UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING OR 371(C) DATE	FIRST NAMED APPLICANT	ATTY. DOCKET NO./TITLE
16/016,520	06/22/2018	Juhyung SON	B-9493CON 631462-7

CONFIRMATION NO. 5141

158747
LADAS & PARRY
E-MAIL
4525 WILSHIRE BOULEVARD
SUITE 240
LOS ANGELES, CA 90010

POWER OF ATTORNEY NOTICE

OC00000074735018

Date Mailed: 07/09/2024

NOTICE REGARDING CHANGE OF POWER OF ATTORNEY

This is in response to the Power of Attorney filed 06/19/2024.

- The Power of Attorney to you in this application has been revoked by the applicant. Future correspondence will be mailed to the new address of record(37 CFR 1.33).

Questions about the contents of this notice and the requirements it sets forth should be directed to the Office of Data Management, Application Assistance Unit, at **(571) 272-4000** or **(571) 272-4200** or **1-888-786-0101**.

/ctuazon/

SAMSUNG 1002

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING OR 371(C) DATE	FIRST NAMED APPLICANT	ATTY. DOCKET NO./TITLE
16/016,520	06/22/2018	Juhyung SON	Q122244 2640US.C1

CONFIRMATION NO. 5141

26158
WOMBLE BOND DICKINSON (US) LLP
ATTN: IP DOCKETING
P.O. Box 570489
ATLANTA, GA 30357-0037

POA ACCEPTANCE LETTER

Date Mailed: 07/09/2024

NOTICE OF ACCEPTANCE OF POWER OF ATTORNEY

This is in response to the Power of Attorney filed 06/19/2024.

The Power of Attorney in this application is accepted. Correspondence in this application will be mailed to the above address as provided by 37 CFR 1.33.

Questions about the contents of this notice and the requirements it sets forth should be directed to the Office of Data Management, Application Assistance Unit, at **(571) 272-4000** or **(571) 272-4200** or **1-888-786-0101**.

/ctuazon/

Doc Code: PA..
Document Description: Power of Attorney

PTO/AIA/82A (07-13)
Approved for use through 09/30/2025. OMB 0651-0035
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

TRANSMITTAL FOR POWER OF ATTORNEY TO ONE OR MORE REGISTERED PRACTITIONERS

NOTE: This form is to be submitted with the Power of Attorney by Applicant form (PTO/AIA/82B) to identify the application to which the Power of Attorney is directed, in accordance with 37 CFR 1.5, unless the application number and filing date are identified in the Power of Attorney by Applicant form. If neither form PTO/AIA/82A nor form PTO/AIA82B identifies the application to which the Power of Attorney is directed, the Power of Attorney will not be recognized in the application.

Application Number	16/016,520
Filing Date	2018-06-22
First Named Inventor	Juhyung SON
Title	WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL
Art Unit	2464
Examiner Name	STEPHEN NICHOLAS STEINER
Attorney Docket Number	Q122244 2640US.C1

SIGNATURE of Applicant or Patent Practitioner

Signature	/Young Seok Koo 76255/	Date (Optional)	2024/06/19
Name	Young Seok Koo	Registration Number	76255
Title (if Applicant is a juristic entity)			
Applicant Name (if Applicant is a juristic entity)			

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4(d) for signature requirements and certifications. If more than one applicant, use multiple forms.

☑ *Total of 2 forms are submitted.

A Federal agency may not conduct or sponsor, and a person is not required to respond to, nor shall a person be subject to a penalty for failure to comply with an information collection subject to the requirements of the Paperwork Reduction Act of 1995, unless the information collection has a currently valid OMB Control Number. The OMB Control Number for this information collection is 0651-0035. Public burden for this form is estimated to average 3 minutes per response, including the time for reviewing instructions, searching existing data sources, gathering and maintaining the data needed, and completing and reviewing the information collection. Send comments regarding this burden estimate or any other aspect of this information collection, including suggestions for reducing this burden to the Chief Administrative Officer, United States Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 or email InformationCollection@uspto.gov. **DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS.** If filing this completed form by mail, send to: **Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

Corresponding to PTO/AIA/82B (07/13)

POWER OF ATTORNEY BY APPLICANT

I hereby revoke all previous powers of attorney given in the application identified in either the attached transmittal letter or the boxes below.

Application Number	Filing Date

(Note: The boxes above may be left blank in information is provided on form PTO/AIA/82A.)

☒ I hereby appoint the Patent Practitioner(s) associated with the following Customer Number as my/our attorney(s) or agent(s), and to transact all business in the United States Patent and Trademark Office connected therewith for the application referenced in the attached transmittal letter (form PTO/AIA/82A) or identified above:

26158

Please recognize or change the correspondence address for the application identified in the attached transmittal letter or the boxes above to:

☒ The address associated with the above-mentioned Customer Number:

OR

☐ The address associated with the Customer Number:

OR

☐ Firm or individual name		
Address		
City	State	Zip
Country		
Telephone	Email	

The undersigned Applicant hereby authorizes the U.S. attorneys and agents of Womble Bond Dickinson (US) LLP, to accept and follow instructions from QUS INTERNATIONAL PATENT & LAW FIRM as to any action to be taken in the Patent and Trademark Office regarding US patent applications of the undersigned Applicant without direct communication between the U.S. attorney or agent and the undersigned Applicant. In the event of a change in the persons from whom instructions may be taken, the U.S. attorney or agent named herein will be so notified by the undersigned Applicant.

I am the Applicant (if the Applicant is a juristic entity, list the Applicant name in the box):

WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.

☐ Inventor or Joint Inventor (title not required below)
☐ Legal Representative of a Deceased or Legally Incapacitated Inventor (title not required below)
☒ Assignee or Person to Whom the Inventor is Under an Obligation to Assign (provide signer's title if applicant is a juristic entity)
☐ Person Who Otherwise Shows Sufficient Proprietary Interest (e.g., a petition under 37 CFR 1.46(b)(2) was granted in the application or is concurrently being filed with this document) (provide signer's title if applicant is a juristic entity)

SIGNATURE of Applicant for Patent

The undersigned (whose title is supplied below) is authorized to act on behalf of the applicant (e.g., where the applicant is a juristic entity).

Signature	Date (Optional) May 7, 2024
Name JIN SAM KWAK	Telephone
Title CEO	

Note: Signature – This form must be signed by the applicant in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications. If more than one applicant, use multiple forms.

☐ Total of forms are submitted.

Corresponding to PTO/AIA/82B (07/13)

POWER OF ATTORNEY BY APPLICANT

I hereby revoke all previous powers of attorney given in the application identified in either the attached transmittal letter or the boxes below.

Application Number	Filing Date

(Note: The boxes above may be left blank in information is provided on form PTO/AIA/82A.)

☒ I hereby appoint the Patent Practitioner(s) associated with the following Customer Number as my/our attorney(s) or agent(s), and to transact all business in the United States Patent and Trademark Office connected therewith for the application referenced in the attached transmittal letter (form PTO/AIA/82A) or identified above:

26158

Please recognize or change the correspondence address for the application identified in the attached transmittal letter or the boxes above to:

☒ The address associated with the above-mentioned Customer Number:

OR

☐ The address associated with the Customer Number:

OR

☐ Firm or individual name

Address

City	State	Zip

Country

Telephone	Email

The undersigned Applicant hereby authorizes the U.S. attorneys and agents of Womble Bond Dickinson (US) LLP, to accept and follow instructions from QUS INTERNATIONAL PATENT & LAW FIRM as to any action to be taken in the Patent and Trademark Office regarding US patent applications of the undersigned Applicant without direct communication between the U.S. attorney or agent and the undersigned Applicant. In the event of a change in the persons from whom instructions may be taken, the U.S. attorney or agent named herein will be so notified by the undersigned Applicant.

I am the Applicant (if the Applicant is a juristic entity, list the Applicant name in the box):

SK TELECOM CO., LTD.

☐ Inventor or Joint Inventor (title not required below)
☐ Legal Representative of a Deceased or Legally Incapacitated Inventor (title not required below)
☒ Assignee or Person to Whom the Inventor is Under an Obligation to Assign (provide signer's title if applicant is a juristic entity)
☐ Person Who Otherwise Shows Sufficient Proprietary Interest (e.g., a petition under 37 CFR 1.46(b)(2) was granted in the application or is concurrently being filed with this document) (provide signer's title if applicant is a juristic entity)

SIGNATURE of Applicant for Patent

The undersigned (whose title is supplied below) is authorized to act on behalf of the applicant (e.g., where the applicant is a juristic entity).

Signature Chanho Yun	Date (Optional) May 7, 2024
Name Chahho Yun	Telephone
Title Director of IPR Team	

Note: Signature – This form must be signed by the applicant in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications. If more than one applicant, use multiple forms.

☐ Total of forms are submitted.

UNITED STATES
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313 - 1450
www.uspto.gov

ELECTRONIC ACKNOWLEDGEMENT RECEIPT

APPLICATION #	RECEIPT DATE / TIME	ATTORNEY DOCKET #
16/016,520	**06/19/2024 12:30:13 PM Z ET**	**B-9493CON 631462-7**

Title of Invention

WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL

Application Information

APPLICATION TYPE	Utility - Nonprovisional Application under 35 USC 111(a)	PATENT #	10687281
CONFIRMATION #	5141	FILED BY	Trexo Global
PATENT CENTER #	66030298	FILING DATE	06/22/2018
CUSTOMER #	158747	FIRST NAMED INVENTOR	Juhyung SON
CORRESPONDENCE ADDRESS	-	AUTHORIZED BY	Young Seok Koo

Documents

TOTAL DOCUMENTS: 3

DOCUMENT	PAGES	DESCRIPTION	SIZE (KB)
Q122244 2640US.C1_3.73_2.pdf	3	Assignee showing of ownership per 37 CFR 3.73	220 KB
Q122244 2640US.C1_POA.pdf	3	Power of Attorney	677 KB
Q122244 2640US.C1_3.73_1.pdf	3	Assignee showing of ownership per 37 CFR 3.73	220 KB

Digest

DOCUMENT	MESSAGE DIGEST(SHA-512)

Q122244 2640US.C1_3.73_2.pdf	223066CE6F9FE19BE4775462567BE31C7BBC9F5E91EC6D7D5DED49302BC1466704CA5A965971B2760EC2AA5A71B61D0AED0997404AACB0EE7D377EA7D6F4F28A
Q122244 2640US.C1_POA.pdf	C511DDC19D5CFD0C9B559B12C742DEA3430D5AE148472F31493A3D75F45870BE4DF563F49852A2AB2446230456EBE385799B3A4D4A2D63BB54017D6289CBE8C
Q122244 2640US.C1_3.73_1.pdf	FCA2C2B5958616D698B1CFAD395AF2EB2EAD2BEB3794C4359C9883B979CADB89D00D6344E96689C67D3A0ECACD8BA458250B408287F8ACFC66A949AAA8BCD85E

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

PTO/AIA/96 (11-23)
Approved for use through 05/31/2024. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

STATEMENT UNDER 37 CFR 3.73(c)

First Named Inventor/Patent Owner: WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC. & SK TELECOM CO., LTD.

Application No./Patent No.: 10687281 Filed/Issue Date: 2020-06-16

Titled: WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL

WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC., a INSTITUTE

(Name of Assignee) (Type of Assignee, e.g., corporation, partnership, university, government agency, etc.)

states that, for the patent application/patent identified above, it is (choose **one** of options 1, 2, 3 or 4 below):

1. ☐ The assignee of the entire right, title, and interest.

2. ☑ An assignee of less than the entire right, title, and interest (check applicable box):

   ☐ The extent (by percentage) of its ownership interest is _____%. Additional Statement(s) by the owners holding the balance of the interest must be submitted to account for 100% of the ownership interest.

   ☑ There are unspecified percentages of ownership. The other parties, including inventors, who together own the entire right, title and interest are:

   SK TELECOM CO., LTD.

   Additional Statement(s) by the owner(s) holding the balance of the interest must be submitted to account for the entire right, title, and interest.

3. ☐ The assignee of an undivided interest in the entirety (a complete assignment from one of the joint inventors was made). The other parties, including inventors, who together own the entire right, title, and interest are:

   Additional Statement(s) by the owner(s) holding the balance of the interest must be submitted to account for the entire right, title, and interest.

4. ☐ The recipient, via a court proceeding or the like (*e.g.*, bankruptcy, probate), of an undivided interest in the entirety (a complete transfer of ownership interest was made). The certified document(s) showing the transfer is attached.

The interest identified in option 1, 2 or 3 above (not option 4) is evidenced by either (choose **one** of options A or B below):

A. ☑ An assignment from the inventor(s) of the patent application/patent identified above. The assignment was recorded in the United States Patent and Trademark Office at Reel 046185, Frame 0366, or for which a copy thereof is attached*.

B. ☐ A chain of title from the inventor(s), of the patent application/patent identified above, to the current assignee as follows:

   1. From: _____ To: _____

      The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

      Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached*.

   2. From: _____ To: _____

      The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

      Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached*.

A Federal agency may not conduct or sponsor, and a person is not required to respond to, nor shall a person be subject to a penalty for failure to comply with an information collection subject to the requirements of the Paperwork Reduction Act of 1995, unless the information collection has a currently valid OMB Control Number. The OMB Control Number for this information collection is 0651-0031. Public burden for this form is estimated to average 12 minutes per response, including the time for reviewing instructions, searching existing data sources, gathering and maintaining the data needed, and completing and reviewing the information collection. Send comments regarding this burden estimate or any other aspect of this information collection, including suggestions for reducing this burden to the Chief Administrative Officer, United States Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 or email InformationCollection@uspto.gov. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

PTO/AIA/96 (11-23)
Approved for use through 05/31/2024. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

STATEMENT UNDER 37 CFR 3.73(c)

3. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached*.

4. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached*.

5. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached*.

6. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached*.

☐ Additional documents in the chain of title are listed on a supplemental sheet(s).

☑ *As required by 37 CFR 3.73(c)(1)(i), the documentary evidence of the chain of title from the original owner to the assignee was, or concurrently is being, submitted for recordation pursuant to 37 CFR 3.11.

[NOTE: A separate copy (i.e., a true copy of the original assignment document(s)) must be submitted to Assignment Division in accordance with 37 CFR Part 3, to record the assignment in the records of the USPTO. See MPEP 302.08]

The undersigned (whose title is supplied below) is authorized to act on behalf of the assignee.

/Young Seok Koo 76255/	2024/06/19
Signature	Date
Young Seok Koo	76255
Printed or Typed Name	Title or Registration Number

[Page 2 of 2]

Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. The United States Patent and Trademark Office (USPTO) collects the information in this record under authority of 35 U.S.C. 2. The USPTO's system of records is used to manage all applicant and owner information including name, citizenship, residence, post office address, and other information with respect to inventors and their legal representatives pertaining to the applicant's/owner's activities in connection with the invention for which a patent is sought or has been granted. The applicable Privacy Act System of Records Notice for the information collected in this form is COMMERCE/PAT-TM-7 Patent Application Files, available in the Federal Register at 78 FR 19243 (March 29, 2013). https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2013-03-29/pdf/2013-07341.pdf

Routine uses of the information in this record may include disclosure to:

1) law enforcement, in the event that the system of records indicates a violation or potential violation of law;

2) a federal, state, local, or international agency, in response to its request;

3) a contractor of the USPTO having need for the information in order to perform a contract;

4) the Department of Justice for determination of whether the Freedom of Information Act (FOIA) requires disclosure of the record;

5) a Member of Congress submitting a request involving an individual to whom the record pertains, when the individual has requested the Member's assistance with respect to the subject matter of the record;

6) a court, magistrate, or administrative tribunal, in the course of presenting evidence, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations;

7) the Administrator, General Services Administration (GSA), or their designee, during an inspection of records conducted by GSA under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906, in accordance with the GSA regulations and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive, where such disclosure shall not be used to make determinations about individuals;

8) another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c));

9) the Office of Personnel Management (OPM) for personnel research purposes; and

10) the Office of Management and Budget (OMB) for legislative coordination and clearance.

If you do not furnish the information requested on this form, the USPTO may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings, abandonment of the application, and/or expiration of the patent.

PTO/AIA/96 (11-23)
Approved for use through 05/31/2024. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

STATEMENT UNDER 37 CFR 3.73(c)

First Named Inventor/Patent Owner: WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC. & SK TELECOM CO., LTD.

Application No./Patent No.: 10687281 Filed/Issue Date: 2020-06-16

Titled: WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL

SK TELECOM CO., LTD., a CORPORATION

(Name of Assignee) (Type of Assignee, e.g., corporation, partnership, university, government agency, etc.)

states that, for the patent application/patent identified above, it is (choose **one** of options 1, 2, 3 or 4 below):

1. ☐ The assignee of the entire right, title, and interest.

2. ☑ An assignee of less than the entire right, title, and interest (check applicable box):

   ☐ The extent (by percentage) of its ownership interest is _____%. Additional Statement(s) by the owners holding the balance of the interest must be submitted to account for 100% of the ownership interest.

   ☑ There are unspecified percentages of ownership. The other parties, including inventors, who together own the entire right, title and interest are:

   WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.

   Additional Statement(s) by the owner(s) holding the balance of the interest must be submitted to account for the entire right, title, and interest.

3. ☐ The assignee of an undivided interest in the entirety (a complete assignment from one of the joint inventors was made). The other parties, including inventors, who together own the entire right, title, and interest are:

   Additional Statement(s) by the owner(s) holding the balance of the interest must be submitted to account for the entire right, title, and interest.

4. ☐ The recipient, via a court proceeding or the like (*e.g.*, bankruptcy, probate), of an undivided interest in the entirety (a complete transfer of ownership interest was made). The certified document(s) showing the transfer is attached.

The interest identified in option 1, 2 or 3 above (not option 4) is evidenced by either (choose **one** of options A or B below):

A. ☑ An assignment from the inventor(s) of the patent application/patent identified above. The assignment was recorded in the United States Patent and Trademark Office at Reel 046185, Frame 0366, or for which a copy thereof is attached*.

B. ☐ A chain of title from the inventor(s), of the patent application/patent identified above, to the current assignee as follows:

   1. From: _____ To: _____

      The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

      Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached*.

   2. From: _____ To: _____

      The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

      Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached*.

A Federal agency may not conduct or sponsor, and a person is not required to respond to, nor shall a person be subject to a penalty for failure to comply with an information collection subject to the requirements of the Paperwork Reduction Act of 1995, unless the information collection has a currently valid OMB Control Number. The OMB Control Number for this information collection is 0651-0031. Public burden for this form is estimated to average 12 minutes per response, including the time for reviewing instructions, searching existing data sources, gathering and maintaining the data needed, and completing and reviewing the information collection. Send comments regarding this burden estimate or any other aspect of this information collection, including suggestions for reducing this burden to the Chief Administrative Officer, United States Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 or email InformationCollection@uspto.gov. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

PTO/AIA/96 (11-23)
Approved for use through 05/31/2024. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

STATEMENT UNDER 37 CFR 3.73(c)

3. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached*.

4. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached*.

5. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached*.

6. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached*.

☐ Additional documents in the chain of title are listed on a supplemental sheet(s).

☑ *As required by 37 CFR 3.73(c)(1)(i), the documentary evidence of the chain of title from the original owner to the assignee was, or concurrently is being, submitted for recordation pursuant to 37 CFR 3.11.

[NOTE: A separate copy (i.e., a true copy of the original assignment document(s)) must be submitted to Assignment Division in accordance with 37 CFR Part 3, to record the assignment in the records of the USPTO. See MPEP 302.08]

The undersigned (whose title is supplied below) is authorized to act on behalf of the assignee.

/Young Seok Koo 76255/	2024/06/19
Signature	Date
Young Seok Koo	76255
Printed or Typed Name	Title or Registration Number

[Page 2 of 2]

Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. The United States Patent and Trademark Office (USPTO) collects the information in this record under authority of 35 U.S.C. 2. The USPTO's system of records is used to manage all applicant and owner information including name, citizenship, residence, post office address, and other information with respect to inventors and their legal representatives pertaining to the applicant's/owner's activities in connection with the invention for which a patent is sought or has been granted. The applicable Privacy Act System of Records Notice for the information collected in this form is COMMERCE/PAT-TM-7 Patent Application Files, available in the Federal Register at 78 FR 19243 (March 29, 2013). https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2013-03-29/pdf/2013-07341.pdf

Routine uses of the information in this record may include disclosure to:

1) law enforcement, in the event that the system of records indicates a violation or potential violation of law;

2) a federal, state, local, or international agency, in response to its request;

3) a contractor of the USPTO having need for the information in order to perform a contract;

4) the Department of Justice for determination of whether the Freedom of Information Act (FOIA) requires disclosure of the record;

5) a Member of Congress submitting a request involving an individual to whom the record pertains, when the individual has requested the Member's assistance with respect to the subject matter of the record;

6) a court, magistrate, or administrative tribunal, in the course of presenting evidence, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations;

7) the Administrator, General Services Administration (GSA), or their designee, during an inspection of records conducted by GSA under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906, in accordance with the GSA regulations and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive, where such disclosure shall not be used to make determinations about individuals;

8) another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c));

9) the Office of Personnel Management (OPM) for personnel research purposes; and

10) the Office of Management and Budget (OMB) for legislative coordination and clearance.

If you do not furnish the information requested on this form, the USPTO may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings, abandonment of the application, and/or expiration of the patent.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	ISSUE DATE	PATENT NO.	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
16/016,520	06/16/2020	10687281	B-9493CON 631462-7	5141

158747 7590 05/27/2020

LADAS & PARRY
E-MAIL
4525 Wilshire Boulevard
Suite 240
LOS ANGELES, CA 90010

ISSUE NOTIFICATION

The projected patent number and issue date are specified above.

Determination of Patent Term Adjustment under 35 U.S.C. 154 (b)
(application filed on or after May 29, 2000)

The Patent Term Adjustment is 36 day(s). Any patent to issue from the above-identified application will include an indication of the adjustment on the front page.

If a Continued Prosecution Application (CPA) was filed in the above-identified application, the filing date that determines Patent Term Adjustment is the filing date of the most recent CPA.

Applicant will be able to obtain more detailed information by accessing the Patent Application Information Retrieval (PAIR) WEB site (http://pair.uspto.gov).

Any questions regarding the Patent Term Extension or Adjustment determination should be directed to the Office of Patent Legal Administration at (571)-272-7702. Questions relating to issue and publication fee payments should be directed to the Application Assistance Unit (AAU) of the Office of Data Management (ODM) at (571)-272-4200.

APPLICANT(s) (Please see PAIR WEB site http://pair.uspto.gov for additional applicants):

Juhyung SON, Gyeonggi-do, KOREA, REPUBLIC OF;
WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC., Gyeonggi-do, KOREA, REPUBLIC OF;
Jinsam KWAK, Gyeonggi-do, KOREA, REPUBLIC OF;
SK TELECOM CO., LTD., Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
Geonjung KO, Gyeonggi-do, KOREA, REPUBLIC OF;
Woojin AHN, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;

The United States represents the largest, most dynamic marketplace in the world and is an unparalleled location for business investment, innovation, and commercialization of new technologies. The USA offers tremendous resources and advantages for those who invest and manufacture goods here. Through SelectUSA, our nation works to encourage and facilitate business investment. To learn more about why the USA is the best country in the world to develop technology, manufacture products, and grow your business, visit SelectUSA.gov.

IR103 (Rev. 10/09)

PART B - FEE(S) TRANSMITTAL

Complete and send this form, together with applicable fee(s), by mail or fax, or via EFS-Web.

By mail, send to: Mail Stop ISSUE FEE
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

By fax, send to: (571)-273-2885

INSTRUCTIONS: This form should be used for transmitting the ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). Blocks 1 through 5 should be completed where appropriate. All further correspondence including the Patent, advance orders and notification of maintenance fees will be mailed to the current correspondence address as indicated unless corrected below or directed otherwise in Block 1, by (a) specifying a new correspondence address; and/or (b) indicating a separate "FEE ADDRESS" for maintenance fee notifications.

CURRENT CORRESPONDENCE ADDRESS (Note: Use Block 1 for any change of address)

158747 7590 02/05/2020
LADAS & PARRY
E-MAIL
4525 Wilshire Boulevard
Suite 240
LOS ANGELES, CA 90010

Note: A certificate of mailing can only be used for domestic mailings of the Fee(s) Transmittal. This certificate cannot be used for any other accompanying papers. Each additional paper, such as an assignment or formal drawing, must have its own certificate of mailing or transmission.

Certificate of Mailing or Transmission

I hereby certify that this Fee(s) Transmittal is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage for first class mail in an envelope addressed to the Mail Stop ISSUE FEE address above, or being transmitted to the USPTO via EFS-Web or by facsimile to (571) 273-2885, on the date below.

(Typed or printed name)
(Signature)
(Date)

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
16/016,520	06/22/2018	Juhyung SON	B-9493CON 631462-7	5141

TITLE OF INVENTION: WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	$1000	$0.00	$0.00	$1000	05/05/2020

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
STEINER, STEPHEN NICHOLAS	2464	370-311000

1. Change of correspondence address or indication of "Fee Address" (37 CFR 1.363).

❑ Change of correspondence address (or Change of Correspondence Address form PTO/SB/122) attached.

❑ "Fee Address" indication (or "Fee Address" Indication form PTO/SB/47; Rev 03-09 or more recent) attached. **Use of a Customer Number is required.**

2. For printing on the patent front page, list
(1) The names of up to 3 registered patent attorneys or agents OR, alternatively,
(2) The name of a single firm (having as a member a registered attorney or agent) and the names of up to 2 registered patent attorneys or agents. If no name is listed, no name will be printed.

1 Ladas & Parry, LLP
2
3

3. ASSIGNEE NAME AND RESIDENCE DATA TO BE PRINTED ON THE PATENT (print or type)

PLEASE NOTE: Unless an assignee is identified below, no assignee data will appear on the patent. If an assignee is identified below, the document must have been previously recorded, or filed for recordation, as set forth in 37 CFR 3.11 and 37 CFR 3.81(a). Completion of this form is NOT a substitute for filing an assignment.

(A) NAME OF ASSIGNEE	(B) RESIDENCE: (CITY and STATE OR COUNTRY)
1. WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.	GYEONGGI-DO, REPUBLIC OF KOREA
2. SK TELECOM CO., LTD.	SEOUL, REPUBLIC OF KOREA

Please check the appropriate assignee category or categories (will not be printed on the patent) : ❑ Individual ☒ Corporation or other private group entity ❑ Government

4a. Fees submitted: ☒ Issue Fee ❑ Publication Fee (if required) ❑ Advance Order - # of Copies _____

4b. Method of Payment: *(Please first reapply any previously paid fee shown above)*

☒ Electronic Payment via EFS-Web ❑ Enclosed check ❑ Non-electronic payment by credit card (Attach form PTO-2038)

☒ The Director is hereby authorized to charge the required fee(s), any deficiency, or credit any overpayment to Deposit Account No. 12-0415

5. **Change in Entity Status** (from status indicated above)

❑ Applicant certifying micro entity status. See 37 CFR 1.29

❑ Applicant asserting small entity status. See 37 CFR 1.27

❑ Applicant changing to regular undiscounted fee status.

NOTE: Absent a valid certification of Micro Entity Status (see forms PTO/SB/15A and 15B), issue fee payment in the micro entity amount will not be accepted at the risk of application abandonment.
NOTE: If the application was previously under micro entity status, checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to micro entity status.
NOTE: Checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to small or micro entity status, as applicable.

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.31 and 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications.

Authorized Signature /Young Seok Koo 76,255/ Date May 4, 2020

Typed or printed name Young Seok Koo Registration No. 76,255

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	16016520
Filing Date:	22-Jun-2018
Title of Invention:	WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL
First Named Inventor/Applicant Name:	Juhyung SON
Filer:	Young Seok Koo/Lianne Herbert
Attorney Docket Number:	B-9493CON 631462-7

Filed as Large Entity

Filing Fees for Utility under 35 USC 111(a)

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
UTILITY APPL ISSUE FEE	1501	1	1000	1000

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Extension-of-Time:				
Miscellaneous:				
			Total in USD ($)	**1000**

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	39342237
Application Number:	16016520
International Application Number:	
Confirmation Number:	5141
Title of Invention:	WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL
First Named Inventor/Applicant Name:	Juhyung SON
Customer Number:	158747
Filer:	Young Seok Koo/Lianne Herbert
Filer Authorized By:	Young Seok Koo
Attorney Docket Number:	B-9493CON 631462-7
Receipt Date:	04-MAY-2020
Filing Date:	22-JUN-2018
Time Stamp:	15:07:06
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	CARD
Payment was successfully received in RAM	$1000
RAM confirmation Number	E202054F07407663
Deposit Account	
Authorized User	
The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows:	

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Issue Fee Payment (PTO-85B)	631462-IssueFee-Transmittal.pdf	94656 36f5eafe3a9f09731be1e36ff1499c19931aeeae	no	1
Warnings:					
Information:					
2	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	30514 bb3b229b3db442c42e9d18b6b5b1f93cf73c3b8a	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	125170		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.
National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.
New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

NOTICE OF ALLOWANCE AND FEE(S) DUE

158747 7590 02/05/2020

LADAS & PARRY
E-MAIL
4525 Wilshire Boulevard
Suite 240
LOS ANGELES, CA 90010

EXAMINER
STEINER, STEPHEN NICHOLAS

ART UNIT	PAPER NUMBER
2464	

DATE MAILED: 02/05/2020

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
16/016,520	06/22/2018	Juhyung SON	B-9493CON 631462-7	5141

TITLE OF INVENTION: WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	$1000	$0.00	$0.00	$1000	05/05/2020

THE APPLICATION IDENTIFIED ABOVE HAS BEEN EXAMINED AND IS ALLOWED FOR ISSUANCE AS A PATENT. PROSECUTION ON THE MERITS IS CLOSED. THIS NOTICE OF ALLOWANCE IS NOT A GRANT OF PATENT RIGHTS. THIS APPLICATION IS SUBJECT TO WITHDRAWAL FROM ISSUE AT THE INITIATIVE OF THE OFFICE OR UPON PETITION BY THE APPLICANT. SEE 37 CFR 1.313 AND MPEP 1308.

THE ISSUE FEE AND PUBLICATION FEE (IF REQUIRED) MUST BE PAID WITHIN THREE MONTHS FROM THE MAILING DATE OF THIS NOTICE OR THIS APPLICATION SHALL BE REGARDED AS ABANDONED. THIS STATUTORY PERIOD CANNOT BE EXTENDED. SEE 35 U.S.C. 151. THE ISSUE FEE DUE INDICATED ABOVE DOES NOT REFLECT A CREDIT FOR ANY PREVIOUSLY PAID ISSUE FEE IN THIS APPLICATION. IF AN ISSUE FEE HAS PREVIOUSLY BEEN PAID IN THIS APPLICATION (AS SHOWN ABOVE), THE RETURN OF PART B OF THIS FORM WILL BE CONSIDERED A REQUEST TO REAPPLY THE PREVIOUSLY PAID ISSUE FEE TOWARD THE ISSUE FEE NOW DUE.

HOW TO REPLY TO THIS NOTICE:

I. Review the ENTITY STATUS shown above. If the ENTITY STATUS is shown as SMALL or MICRO, verify whether entitlement to that entity status still applies.

If the ENTITY STATUS is the same as shown above, pay the TOTAL FEE(S) DUE shown above.

If the ENTITY STATUS is changed from that shown above, on PART B - FEE(S) TRANSMITTAL, complete section number 5 titled "Change in Entity Status (from status indicated above)".

For purposes of this notice, small entity fees are 1/2 the amount of undiscounted fees, and micro entity fees are 1/2 the amount of small entity fees.

II. PART B - FEE(S) TRANSMITTAL, or its equivalent, must be completed and returned to the United States Patent and Trademark Office (USPTO) with your ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). If you are charging the fee(s) to your deposit account, section "4b" of Part B - Fee(s) Transmittal should be completed and an extra copy of the form should be submitted. If an equivalent of Part B is filed, a request to reapply a previously paid issue fee must be clearly made, and delays in processing may occur due to the difficulty in recognizing the paper as an equivalent of Part B.

III. All communications regarding this application must give the application number. Please direct all communications prior to issuance to Mail Stop ISSUE FEE unless advised to the contrary.

IMPORTANT REMINDER: Maintenance fees are due in utility patents issuing on applications filed on or after Dec. 12, 1980. It is patentee's responsibility to ensure timely payment of maintenance fees when due. More information is available at www.uspto.gov/PatentMaintenanceFees.

PART B - FEE(S) TRANSMITTAL

Complete and send this form, together with applicable fee(s), by mail or fax, or via EFS-Web.

By mail, send to: Mail Stop ISSUE FEE
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

By fax, send to: (571)-273-2885

INSTRUCTIONS: This form should be used for transmitting the ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). Blocks 1 through 5 should be completed where appropriate. All further correspondence including the Patent, advance orders and notification of maintenance fees will be mailed to the current correspondence address as indicated unless corrected below or directed otherwise in Block 1, by (a) specifying a new correspondence address; and/or (b) indicating a separate "FEE ADDRESS" for maintenance fee notifications.

CURRENT CORRESPONDENCE ADDRESS (Note: Use Block 1 for any change of address)

158747 7590 02/05/2020
LADAS & PARRY
E-MAIL
4525 Wilshire Boulevard
Suite 240
LOS ANGELES, CA 90010

Note: A certificate of mailing can only be used for domestic mailings of the Fee(s) Transmittal. This certificate cannot be used for any other accompanying papers. Each additional paper, such as an assignment or formal drawing, must have its own certificate of mailing or transmission.

Certificate of Mailing or Transmission

I hereby certify that this Fee(s) Transmittal is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage for first class mail in an envelope addressed to the Mail Stop ISSUE FEE address above, or being transmitted to the USPTO via EFS-Web or by facsimile to (571) 273-2885, on the date below.

(Typed or printed name)
(Signature)
(Date)

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
16/016,520	06/22/2018	Juhyung SON	B-9493CON 631462-7	5141

TITLE OF INVENTION: WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	$1000	$0.00	$0.00	$1000	05/05/2020

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
STEINER, STEPHEN NICHOLAS	2464	370-311000

1. Change of correspondence address or indication of "Fee Address" (37 CFR 1.363).

❑ Change of correspondence address (or Change of Correspondence Address form PTO/SB/122) attached.

❑ "Fee Address" indication (or "Fee Address" Indication form PTO/SB/47; Rev 03-09 or more recent) attached. **Use of a Customer Number is required.**

2. For printing on the patent front page, list
(1) The names of up to 3 registered patent attorneys or agents OR, alternatively,
(2) The name of a single firm (having as a member a registered attorney or agent) and the names of up to 2 registered patent attorneys or agents. If no name is listed, no name will be printed.

1 _____
2 _____
3 _____

3. ASSIGNEE NAME AND RESIDENCE DATA TO BE PRINTED ON THE PATENT (print or type)

PLEASE NOTE: Unless an assignee is identified below, no assignee data will appear on the patent. If an assignee is identified below, the document must have been previously recorded, or filed for recordation, as set forth in 37 CFR 3.11 and 37 CFR 3.81(a). Completion of this form is NOT a substitute for filing an assignment.

(A) NAME OF ASSIGNEE (B) RESIDENCE: (CITY and STATE OR COUNTRY)

Please check the appropriate assignee category or categories (will not be printed on the patent) : ❑ Individual ❑ Corporation or other private group entity ❑ Government

4a. Fees submitted: ❑Issue Fee ❑Publication Fee (if required) ❑Advance Order - # of Copies _____

4b. Method of Payment: *(Please first reapply any previously paid fee shown above)*

❑ Electronic Payment via EFS-Web ❑ Enclosed check ❑ Non-electronic payment by credit card (Attach form PTO-2038)

❑ The Director is hereby authorized to charge the required fee(s), any deficiency, or credit any overpayment to Deposit Account No. _____

5. **Change in Entity Status** (from status indicated above)

❑ Applicant certifying micro entity status. See 37 CFR 1.29

❑ Applicant asserting small entity status. See 37 CFR 1.27

❑ Applicant changing to regular undiscounted fee status.

NOTE: Absent a valid certification of Micro Entity Status (see forms PTO/SB/15A and 15B), issue fee payment in the micro entity amount will not be accepted at the risk of application abandonment.
NOTE: If the application was previously under micro entity status, checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to micro entity status.
NOTE: Checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to small or micro entity status, as applicable.

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.31 and 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications.

Authorized Signature _____ Date _____

Typed or printed name _____ Registration No. _____

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
16/016,520	06/22/2018	Juhyung SON	B-9493CON 631462-7	5141

158747 7590 02/05/2020

LADAS & PARRY
E-MAIL
4525 Wilshire Boulevard
Suite 240
LOS ANGELES, CA 90010

EXAMINER	
STEINER, STEPHEN NICHOLAS	
ART UNIT	PAPER NUMBER
2464	

DATE MAILED: 02/05/2020

Determination of Patent Term Adjustment under 35 U.S.C. 154 (b)
(Applications filed on or after May 29, 2000)

The Office has discontinued providing a Patent Term Adjustment (PTA) calculation with the Notice of Allowance.

Section 1(h)(2) of the AIA Technical Corrections Act amended 35 U.S.C. 154(b)(3)(B)(i) to eliminate the requirement that the Office provide a patent term adjustment determination with the notice of allowance. See Revisions to Patent Term Adjustment, 78 Fed. Reg. 19416, 19417 (Apr. 1, 2013). Therefore, the Office is no longer providing an initial patent term adjustment determination with the notice of allowance. The Office will continue to provide a patent term adjustment determination with the Issue Notification Letter that is mailed to applicant approximately three weeks prior to the issue date of the patent, and will include the patent term adjustment on the patent. Any request for reconsideration of the patent term adjustment determination (or reinstatement of patent term adjustment) should follow the process outlined in 37 CFR 1.705.

Any questions regarding the Patent Term Extension or Adjustment determination should be directed to the Office of Patent Legal Administration at (571)-272-7702. Questions relating to issue and publication fee payments should be directed to the Customer Service Center of the Office of Patent Publication at 1-(888)-786-0101 or (571)-272-4200.

OMB Clearance and PRA Burden Statement for PTOL-85 Part B

The Paperwork Reduction Act (PRA) of 1995 requires Federal agencies to obtain Office of Management and Budget approval before requesting most types of information from the public. When OMB approves an agency request to collect information from the public, OMB (i) provides a valid OMB Control Number and expiration date for the agency to display on the instrument that will be used to collect the information and (ii) requires the agency to inform the public about the OMB Control Number's legal significance in accordance with 5 CFR 1320.5(b).

The information collected by PTOL-85 Part B is required by 37 CFR 1.311. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 30 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450. Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether disclosure of these records is required by the Freedom of Information Act.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspection or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

Notice of Allowability	**Application No.** 16/016,520	**Applicant(s)** SON et al.	
	Examiner STEPHEN STEINER	**Art Unit** 2464	**AIA (FITF) Status** Yes

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address--

All claims being allowable, PROSECUTION ON THE MERITS IS (OR REMAINS) CLOSED in this application. If not included herewith (or previously mailed), a Notice of Allowance (PTOL-85) or other appropriate communication will be mailed in due course. **THIS NOTICE OF ALLOWABILITY IS NOT A GRANT OF PATENT RIGHTS.** This application is subject to withdrawal from issue at the initiative of the Office or upon petition by the applicant. See 37 CFR 1.313 and MPEP 1308.

1. ☑ This communication is responsive to communications filed 12/27/2019.
   ☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on _____.

2. ☐ An election was made by the applicant in response to a restriction requirement set forth during the interview on _____; the restriction requirement and election have been incorporated into this action.

3. ☑ The allowed claim(s) is/are 1-5,8-14 and 17-18 . As a result of the allowed claim(s), you may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at a participating intellectual property office for the corresponding application. For more information , please see **http://www.uspto.gov/patents/init_events/pph/index.jsp** or send an inquiry to **PPHfeedback@uspto.gov.**

4. ☑ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).

   Certified copies:

   a) ☑ All b) ☐ Some *c) ☐ None of the:

   1. ☑ Certified copies of the priority documents have been received.
   2. ☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. _____ .
   3. ☐ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this national stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

   * Certified copies not received: _____ .

Applicant has THREE MONTHS FROM THE "MAILING DATE" of this communication to file a reply complying with the requirements noted below. Failure to timely comply will result in ABANDONMENT of this application.
THIS THREE-MONTH PERIOD IS NOT EXTENDABLE.

5. ☐ CORRECTED DRAWINGS (as "replacement sheets") must be submitted.
   ☐ including changes required by the attached Examiner's Amendment / Comment or in the Office action of Paper No./Mail Date _____ .

   Identifying indicia such as the application number (see 37 CFR 1.84(c)) should be written on the drawings in the front (not the back) of each sheet. Replacement sheet(s) should be labeled as such in the header according to 37 CFR 1.121(d).

6. ☐ DEPOSIT OF and/or INFORMATION about the deposit of BIOLOGICAL MATERIAL must be submitted. Note the attached Examiner's comment regarding REQUIREMENT FOR THE DEPOSIT OF BIOLOGICAL MATERIAL.

Attachment(s)

1. ☐ Notice of References Cited (PTO-892)
2. ☐ Information Disclosure Statements (PTO/SB/08), Paper No./Mail Date _____.
3. ☐ Examiner's Comment Regarding Requirement for Deposit of Biological Material _____.
4. ☐ Interview Summary (PTO-413), Paper No./Mail Date. _____.
5. ☐ Examiner's Amendment/Comment
6. ☑ Examiner's Statement of Reasons for Allowance
7. ☐ Other _____.

/STEPHEN N STEINER/ Examiner, Art Unit 2464	/RICKY Q NGO/ Supervisory Patent Examiner, Art Unit 2464

DETAILED ACTION

Notice of Pre-AIA or AIA Status

1. The present application, filed on or after March 16, 2013, is being examined under the first inventor to file provisions of the AIA.

Priority

2. The present application is a continuation of application PCT/KR2016/015297 filed 12/26/2016.

3. Receipt is acknowledged of certified copies of papers submitted under 35 U.S.C. 119(a)-(d), which papers have been placed of record in the file.

a. Certified copy of application KR10-2015-0186871 was received on 08/01/2018.

b. Certified copy of application KR10-2016-0004471 was received on 08/01/2018.

c. Certified copy of application KR10-2016-0005835 was received on 08/01/2018.

d. Certified copy of application KR10-2016-0026683 was received on 08/01/2018.

e. Certified copy of application KR10-2016-0030006 was received on 08/01/2018.

f. Certified copy of application KR10-2016-0059182 was received on 08/01/2018.

g. Certified copy of application KR10-2016-0062422 was received on 08/01/2018.

h. Certified copy of application KR10-2016-0083756 was received on 08/01/2018.

Status of Claims

4. **Claims 3 and 12** are pending, original claims.

5. **Claims 1 – 2, 4 – 5, 8 – 11, 13 – 14, and 17 - 18** are pending, currently amended claims.

6. **Claims 6 – 7, 15 - 16** have been cancelled.

Response to Arguments

7. **Applicant's amendments to the independent claims regarding the 35 U.S.C. §112(b) rejection** (see pp. 6 – 7 of Applicant's Remarks dated 12/27/2019), have been fully considered; the newly amended claim language overcomes the previously applied rejection (see section 4 of the Office Action dated 09/27/2019), which is withdrawn.

8. **Applicant's amendments to the claims regarding the prior art** (see pp. 7 - 13 of Applicant's Remarks dated 12/27/2019), have been fully considered; the newly amended claim language overcomes the previously applied prior art. See section 10 below for further details.

REASONS FOR ALLOWANCE

9. **Claims 1 – 5, 8 – 14, and 17 - 18 are allowed.**

Reasons For Allowance Over Prior Art

10. The following is an examiner's statement of reasons for allowance:

The independent claims are directed towards resource allocation and configuration of HEW (High Energy Wireless LAN) systems. The independent claims require that information on an unassigned resource unit is conveyed in a particular fashion: a bandwidth subfield of a HE-SIGA field indicates the bandwidth used, and channel information about particular channel(s) to be punctured within this bandwidth; a RU allocation subfield of a HE-SIGB field includes further information about the puncturing of the channel where the unassigned RU is; and the unassigned RU is indicated using a combination of these two subfields. The Examiner did not find this in the prior art before the priority date such that it could be incorporated into the remainder of the claim; therefore the Examiner believes that the cited prior art is the best available, and believes that one of ordinary skill in the art would not have found it obvious to combine with another reference(s) such that the independent claims would be taught. Therefore **claims 1 – 5, 8 – 14, and 17 - 18 are allowed**.

Any comments considered necessary by applicant must be submitted no later than the payment of the issue fee and, to avoid processing delays, should preferably accompany the issue fee. Such submissions should be clearly labeled "Comments on Statement of Reasons for Allowance."

Conclusion

Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to STEPHEN STEINER whose telephone number is (571)272-9825. The examiner can normally be reached on M - R 08:00 - 16:00; F 08:00 - 12:00.

Examiner interviews are available via telephone, in-person, and video conferencing using a USPTO supplied web-based collaboration tool. To schedule an interview, applicant is encouraged to use the USPTO Automated Interview Request (AIR) at http://www.uspto.gov/interviewpractice.

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Ricky Ngo can be reached on 5712723139. The fax phone number for the organization where this application or proceeding is assigned is 571-273-8300.

Information regarding the status of an application may be obtained from the Patent Application Information Retrieval (PAIR) system. Status information for published applications may be obtained from either Private PAIR or Public PAIR. Status information for unpublished applications is available through Private PAIR only. For more information about the PAIR system, see http://pair-direct.uspto.gov. Should you have questions on access to the Private PAIR system, contact the Electronic Business Center (EBC) at 866-217-9197 (toll-free). If you would like assistance from a USPTO Customer Service Representative or access to the automated information system, call 800-786-9199 (IN USA OR CANADA) or 571-272-1000.

/S.S./
Examiner, Art Unit 2464

/RICKY Q NGO/
Supervisory Patent Examiner, Art Unit 2464

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	16/016,520	SON et al.
	Examiner	Art Unit
	STEPHEN STEINER	2464

CPC - Searched*		
Symbol	**Date**	**Examiner**
H04W52/0229	09/17/2019	SS
H04W72/042	09/17/2019	SS
H04W74/08	09/17/2019	SS
H04W84/12	09/17/2019	SS

CPC Combination Sets - Searched*		
Symbol	**Date**	**Examiner**

US Classification - Searched*			
Class	**Subclass**	**Date**	**Examiner**

* See search history printout included with this form or the SEARCH NOTES box below to determine the scope of the search.

/STEPHEN N STEINER/ Examiner, Art Unit 2464	

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	16/016,520	SON et al.
	Examiner	Art Unit
	STEPHEN STEINER	2464

Search Notes		
Search Notes	**Date**	**Examiner**
Assignee Search (US-PGPUB; USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT)	09/17/2019	SS
CPC Search (US-PGPUB; USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT)	09/17/2019	SS
Inventor Search (US-PGPUB; USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT)	09/17/2019	SS
EAST Search (US-PGPUB; USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT)	09/17/2019	SS
Text Search (google.com)	09/17/2019	SS
EAST Search (US-PGPUB; USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT)	01/15/2020	SS
Interference Search (USPAT)	01/18/2020	SS

Interference Search			
US Class/CPC Symbol	**US Subclass/CPC Group**	**Date**	**Examiner**
All	All	01/18/2020	SS

/STEPHEN N STEINER/ Examiner, Art Unit 2464	

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	16/016,520	SON et al.
	Examiner	**Art Unit**
	STEPHEN STEINER	2464

CPC						
Symbol					**Type**	**Version**
H04W	/	52	/	0229	F	2013-01-01
H04W	/	74	/	08	I	2013-01-01
H04W	/	84	/	12	I	2013-01-01
H04L	/	27	/	26	I	2013-01-01
H04L	/	5	/	0094	I	2013-01-01
H04L	/	29	/	08	I	2013-01-01
H04L	/	5	/	0041	I	2013-01-01
H04W	/	74	/	00	I	2013-01-01
H04L	/	1	/	00	I	2013-01-01
H04W	/	72	/	042	I	2013-01-01
Y02D	/	70	/	00	A	2018-01-01
Y02D	/	70	/	142	A	2018-01-01
H04L	/	5	/	0007	A	2013-01-01
Y02D	/	70	/	10	A	2018-01-01
Y02D	/	70	/	14	A	2018-01-01
H04W	/	72	/	0453	A	2013-01-01

CPC Combination Sets							
Symbol					**Type**	**Set**	**Ranking**	**Version**
	/		/					

/STEPHEN N STEINER/ Examiner, Art Unit 2464	18 January 2020	**Total Claims Allowed:**	
(Assistant Examiner)	(Date)	14	
/RICKY Q NGO/ Supervisory Patent Examiner, Art Unit 2464	21 January 2020	O.G. Print Claim(s)	O.G. Print Figure
(Primary Examiner)	(Date)	1	15

U.S. Patent and Trademark Office — Part of Paper No.: 20200115

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	16/016,520	SON et al.
	Examiner	Art Unit
	STEPHEN STEINER	2464

INTERNATIONAL CLASSIFICATION				
CLAIMED				
H04W	/	52	/	02

NON-CLAIMED				
	/		/	

US ORIGINAL CLASSIFICATION	
CLASS	SUBCLASS

CROSS REFERENCES(S)						
CLASS	SUBCLASS (ONE SUBCLASS PER BLOCK)					

/STEPHEN N STEINER/ Examiner, Art Unit 2464	18 January 2020	Total Claims Allowed:	
(Assistant Examiner)	(Date)	14	
/RICKY Q NGO/ Supervisory Patent Examiner, Art Unit 2464	21 January 2020	O.G. Print Claim(s)	O.G. Print Figure
(Primary Examiner)	(Date)	1	15

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	16/016,520	SON et al.
	Examiner	**Art Unit**
	STEPHEN STEINER	2464

☐ Claims renumbered in the same order as presented by applicant ☐ CPA ☐ T.D. ☐ R.1.47

CLAIMS

Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original
1	1	8	10												
2	2	9	11												
3	3	10	12												
4	4	11	13												
5	5	12	14												
	6		15												
	7		16												
6	8	13	17												
7	9	14	18												

/STEPHEN N STEINER/ Examiner, Art Unit 2464	18 January 2020	**Total Claims Allowed:**	
(Assistant Examiner)	(Date)	14	
/RICKY Q NGO/ Supervisory Patent Examiner, Art Unit 2464	21 January 2020	O.G. Print Claim(s)	O.G. Print Figure
(Primary Examiner)	(Date)	1	15

U.S. Patent and Trademark Office — Part of Paper No.: 20200115

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
S1	647	((("WILUS") near3 ("INSTITUTE") near3 ("OF") near3 ("STANDARDS") near3 ("AND") near3 ("TECHNOLOGY") near3 ("INC")) OR (("SK") near3 ("TELECOM") near3 ("CO") near3 ("LTD"))).AS,AANM.	USPAT	OR	OFF	2019/09/17 11:10
S2	349	((("SON") near3 ("Juhyung")) OR (("KWAK") near3 ("Jinsam")) OR (("KO") near3 ("Geonjung")) OR (("AHN") near3 ("Woojin"))).INV.	US-PGPUB; USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/17 11:10
S3	159125	H04W52/0229.cpc. OR H04W72/042.cpc. OR H04W74/08.cpc. OR H04W84/12.cpc.	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/17 11:11
S4	791	HE-SIG-A AND HE-SIG-B	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/17 11:11
S5	1	(HE-SIG-A OR HE-SIG-B) SAME (unassigned ADJ resource)	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/17 11:12
S6	7	(HE-SIG-A OR HE-SIG-B) SAME (unassigned NEAR5 (resource OR channel OR band))	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/17 11:15
S7	196	((HEW OR (high ADJ efficiency)) NEAR2 (wireless ADJ LAN))	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/17 16:36
S8	81	S7 AND (HE-SIG-A OR SIG-A OR HE-SIG-B OR SIG-B)	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/17 16:36
S9	59	S8 AND CCA	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/17 16:36
S10	196	((HEW OR (high ADJ efficiency)) NEAR2 (wireless ADJ LAN))	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO;	OR	OFF	2019/09/19 12:27

			DERWENT			
S11	115	S10 AND ((assign$2 OR allocat$4 OR unassign$2 OR unallocat$4) NEAR5 (RU OR resource OR bandwidth OR carrier OR tone))	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/19 12:27
S12	38	S10 AND (((assign$2 OR allocat$4 OR unassign$2 OR unallocat$4) NEAR5 (RU OR resource OR bandwidth OR carrier OR tone)) SAME field)	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/19 12:28
S13	19466	(((assign$2 OR allocat$4 OR unassign$2 OR unallocat$4) NEAR5 (RU OR resource OR bandwidth OR carrier OR tone)) SAME field)	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/19 12:44
S14	732	S13 AND (HE-SIG-A OR SIG-A OR HE-SIG-B OR SIG-B)	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/19 12:44
S15	662	S14 AND H04W$.cpc.	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/19 12:44
S16	417	S15 AND @ay<="2016"	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/19 13:31
S17	0	"L8" AND H04W/7$.cpc.	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/19 13:32
S18	100	"L8" AND H04W7$.cpc.	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/19 13:32
S19	323	S16 AND H04W7$.cpc.	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/19 13:32
S20	19466	(((assign$2 OR allocat$4 OR unassign$2 OR unallocat$4) NEAR5 (RU OR resource OR bandwidth OR carrier OR tone)) SAME field)	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/20 11:16
S21	732	S20 AND (HE-SIG-A OR SIG-A OR HE-SIG-B OR SIG-B)	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/20 11:16
S22	662	S21 AND H04W$.cpc.	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO;	OR	OFF	2019/09/20 11:16

			DERWENT			
S23	417	S22 AND @ay<="2016"	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/20 11:16
S24	323	S23 AND H04W7$.cpc.	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/20 11:16
S25	2	S24 AND (NULL ADJ STA ADJ ID)	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/20 11:16
S26	3	("20150334708" | "20150349995" | "20190124657").PN.	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2019/09/20 16:25
S27	20381	(((assign$2 OR allocat$4 OR unassign$2 OR unallocat$4) NEAR5 (RU OR resource OR bandwidth OR carrier OR tone)) SAME field)	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2020/01/15 15:50
S28	832	S27 AND (HE-SIG-A OR SIG-A OR HE-SIG-B OR SIG-B)	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2020/01/15 15:50
S29	756	S28 AND H04W$.cpc.	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2020/01/15 15:50
S30	452	S29 AND @ay<="2016"	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2020/01/15 15:50
S31	352	S30 AND H04W7$.cpc.	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2020/01/15 15:50
S32	62	S31 AND (bandwidth ADJ field)	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2020/01/15 15:53
S33	0	S31 AND ((bandwidth ADJ field) SAME (resource ADJ allocation ADJ field))	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2020/01/15 15:53
S34	0	S31 AND ((bandwidth ADJ field) SAME (resource NEAR3 allocation ADJ field))	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2020/01/15 15:53
S35	0	S31 AND ((bandwidth ADJ field) SAME	US-PGPUB;	OR	OFF	2020/01/15

		(resource NEAR3 field))	USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT			15:54
S36	0	S31 AND ((bandwidth ADJ field) SAME (RU NEAR3 field))	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2020/01/15 15:54
S37	2	S31 AND ((bandwidth ADJ field) SAME (allocation NEAR3 field))	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2020/01/15 15:54
S38	4	S31 AND ((bandwidth ADJ field) SAME2 (allocation NEAR3 field))	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2020/01/15 15:54
S39	209	((HEW OR (high ADJ efficiency)) NEAR2 (wireless ADJ LAN))	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2020/01/15 16:42
S40	86	S39 AND (HE-SIG-A OR SIG-A OR HE-SIG-B OR SIG-B)	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2020/01/15 16:42
S41	62	S40 AND CCA	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2020/01/15 16:42

EAST Search History (Interference)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
S42	7	(HE-SIG-A OR SIG-A OR HE-SIG-B OR SIG-B).clm. AND ((RU OR (resource ADJ unit)) NEAR2 field).clm.	USPAT	OR	OFF	2020/01/18 12:31

1/18/2020 12:52:57 PM
C:\Users\ssteiner\Documents\EAST\Workspaces\16016520.wsp

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

First Named Inventor:	Juhyung SON	) Examiner:	Steiner, Stephen Nicholas
Application No.:	16/016,520	) Confirmation No.:	5141
Filing Date:	June 22, 2018	) Group Art Unit:	2464
Title: WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL		) Attorney Docket:	B-9493CON 631462-7
		) Date:	December 27, 2019
		) Re:	**Response to Non-Final Office Action of September 27, 2019**

Mail Stop Amendment
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

RESPONSE TO OFFICE ACTION

Sir:

This paper is timely submitted in response to the non-Final Office Action mailed on September 27, 2019 for the subject application. Please amend the application as follows and consider the Remarks/Arguments set forth below.

Amendments to the Claims begin on page 2 of this paper.

Remarks/Arguments begin on page 6 of this paper.

All Amendments and Remarks/Arguments are made without prejudice or disclaimer.

AMENDMENTS TO THE CLAIMS

Please amend the claims to read as indicated in the following list of claims:

Listing of claims

1. (Currently Amended) A wireless communication terminal, the terminal comprising:

a processor; and

a communication unit,

wherein the processor is configured to:

receive a wireless packet through the communication unit,

obtain [[total]] bandwidth information indicated via a bandwidth field of HE-SIG-A of the received packet,

obtain information of an unassigned resource unit via at least one of the bandwidth field of the HE-SIG-A and a subfield of HE-SIG-B of the received packet, and

decode the received packet based on the [[total]] bandwidth information and the information of the unassigned resource unit,

wherein the information of the unassigned resource unit is indicated via a combination of the bandwidth field of the HE-SIG-A and a resource unit allocation field of the HE-SIG-B, and

wherein the bandwidth field of the HE-SIG-A indicates channel information to be punctured within the bandwidth, and the resource unit allocation field indicates additional puncturing information for the unassigned resource unit within the bandwidth.

2. (Currently Amended) The wireless communication terminal of claim 1,

~~wherein the information of the unassigned resource unit is indicated via a resource unit allocation field of the HE-SIG-B, and~~

wherein the resource unit allocation field indicates a specific resource unit not assigned to a user through a predetermined index.

3. (Original) The wireless communication terminal of claim 2, wherein the specific resource unit not assigned to a user is at least one of a 242-tone resource unit, a 484-tone resource unit, and a 996-tone resource unit.

4. (Currently Amended) The wireless communication terminal of claim 1, wherein the information of the unassigned resource unit is obtained through resource unit arrangement information indicated by [[a]] the resource unit allocation field of the HE-SIG-B and a Null STA ID contained in a user field corresponding to a specific resource unit in the resource unit arrangement.

5. (Currently Amended) The wireless communication terminal of claim 1 [[4]], wherein the specific resource unit is at least one of a 26-tone resource unit, a 52-tone resource unit, and a 106-tone resource unit.

6-7. (Canceled).

8. (Currently Amended) The wireless communication terminal of claim 1 [[7]], wherein when the bandwidth field indicates puncturing of one of two 20 MHz channels in a secondary 40 MHz channel within a [[total]] bandwidth of 80 MHz or puncturing of at least one of two 20 MHz channels in a secondary 40 MHz channel within a [[total]] bandwidth of 160 MHz or 80+80 MHz, the resource unit allocation field indicates which 20 MHz channel in the secondary 40 MHz channel is punctured.

9. (Currently Amended) The wireless communication terminal of claim 1 [[7]], wherein when the bandwidth field indicates puncturing of a secondary 20 MHz channel within a [[total]] bandwidth of 160 MHz or 80+80 MHz or puncturing of at least one of two 20 MHz channels in a secondary 40 MHz channel within a [[total]] bandwidth of 160 MHz or 80+80 MHz, the resource unit allocation field indicates additional puncturing in a secondary 80 MHz channel.

10. (Currently Amended) A wireless communication method of a wireless communication terminal, the method comprising:

receiving a wireless packet;

obtaining [[total]] bandwidth information indicated via a bandwidth field of HE-SIG-A of the received packet;

obtaining information of an unassigned resource unit via at least one of the bandwidth field of the HE-SIG-A and a subfield of HE-SIG-B of the received packet; and

decoding the received packet based on the [[total]] bandwidth information and the information of the unassigned resource unit,

wherein the information of the unassigned resource unit is indicated via a combination of the bandwidth field of the HE-SIG-A and a resource unit allocation field of the HE-SIG-B, and

wherein the bandwidth field of the HE-SIG-A indicates channel information to be punctured within the bandwidth, and the resource unit allocation field indicates additional puncturing information for the unassigned resource unit within the bandwidth.

11. (Currently Amended) The wireless communication method of claim 10,

~~wherein the information of the unassigned resource unit is indicated via a resource unit allocation field of the HE-SIG-B, and~~

wherein the resource unit allocation field indicates a specific resource unit not assigned to a user through a predetermined index.

12. (Original) The wireless communication method of claim 11, wherein the specific resource unit not assigned to a user is at least one of a 242-tone resource unit, a 484-tone resource unit, and a 996-tone resource unit.

13. (Currently Amended) The wireless communication method of claim 10, wherein the information of the unassigned resource unit is obtained through resource unit arrangement information indicated by [[a]] the resource unit allocation field of the HE-SIG-B and a Null STA ID contained in a user field corresponding to a specific resource unit in the resource unit arrangement.

14. (Currently Amended) The wireless communication method of claim 10 [[13]], wherein the specific resource unit is at least one of a 26-tone resource unit, a 52-tone resource unit, and a 106-tone resource unit.

15-16. (Canceled).

17. (Currently Amended) The wireless communication method of claim 10 [[16]], wherein when the bandwidth field indicates puncturing of one of two 20 MHz channels in a secondary 40 MHz channel within a [[total]] bandwidth of 80 MHz or puncturing of at least one of two 20 MHz channels in a secondary 40 MHz channel within a [[total]] bandwidth of 160 MHz or 80+80 MHz, the resource unit allocation field indicates which 20 MHz channel in the secondary 40 MHz channel is punctured.

18. (Currently Amended) The wireless communication method of claim 10 [[16]], wherein when the bandwidth field indicates puncturing of a secondary 20 MHz channel within a [[total]] bandwidth of 160 MHz or 80+80 MHz or puncturing of at least one of two 20 MHz channels in a secondary 40 MHz channel within a [[total]] bandwidth of 160 MHz or 80+80 MHz, the resource unit allocation field indicates additional puncturing in a secondary 80 MHz channel.

REMARKS/ARGUMENTS

The following Remarks/Arguments are in response to the non-Final Office Action mailed on September 27, 2019 (hereinafter "Office Action") for the subject application. Pending in the application are claims 1-18.

In the Office Action, claims 1-18 stand rejected under 35 U.S.C. §112(b) as allegedly being indefinite for failing to particularly point out and distinctly claim the subject matter which the inventor or a joint inventor regards as the invention. Claims 1-3, 6, 10-12 and 15 stand rejected under 35 U.S.C. §102(a)(2) as allegedly being anticipated by U.S. Patent No. 10,219,271 (hereinafter "Hedayat"). Claims 4-5 and 13-14 stand under 35 U.S.C. §103 as allegedly being obvious over Hedayat in view of U.S. Patent Application Publication No. 2017/0006608 (hereinafter "Josiam"). Claims 7-9 and 16-18 stand under 35 U.S.C. §103 as allegedly being obvious over Hedayat in view of U.S. Patent Application Publication No. 2016/0366666 (hereinafter "Yang").

In this response, claims 1-2, 4-5, 8-11, 13-14 and 17-18 are amended. No new matter is presented as a result of these amendments. Claims 6-7 and 15-16 are canceled. No claim is added. Accordingly, the claims pending in this application after entry of this response are claims 1-5, 8-14 and 17-18.

For at least the following reasons, this application should be considered in condition for allowance and passed to issuance.

Claim Rejections – 35 U.S.C. §112

In the Office Action, claims 1-18 stand rejected under 35 U.S.C. §112(b) as allegedly being indefinite for failing to particularly point out and distinctly claim the subject matter which the inventor or a joint inventor regards as the invention (See Office Action: item 4 at page 3). The Examiner opines that:

> The independent claims recite "total bandwidth information". While this is discussed in the Specification, it is not defined; it is unclear what is encompassed by this phrase. The claim is therefore indefinite, and rejected.

(Office Action: item 4 at page 3). Although the Applicant respectfully disagrees with the Examiner, solely to expedite prosecution of the present application and allowance of the claims, claims 1 and 10 are amended to delete the term "*total*" in "*total bandwidth information*".

Further, because claims 1 and 10 recite that "*bandwidth information [is] indicated via a bandwidth field of HE-SIG-A of the received packet*" (emphasis added), it is clear what is encompassed by the claim limitation of "*bandwidth information*". Thus, the Applicant respectfully requests reconsideration and withdrawal of the §112 rejections of claims 1-5, 8-14 and 17-18.

MPEP §2173.02 that "[w]hen indefiniteness is the only issue, attempt resolution through an interview before resorting to a rejection". If the Examiner thinks that the limitations recited in claims 1 and 10 are indefinite, the Applicant respectfully asks the Examiner to contact the Applicant's representative for interview.

Claim Rejections – 35 U.S.C. §102

In the Office Action, claims 1-3, 6, 10-12 and 15 stand rejected under 35 U.S.C. §102(a)(2) as allegedly being anticipated by Hedayat (See Office Action: item 5 at page 3). In order to anticipate the claimed invention under 35 U.S.C. §102, a single prior art reference must identically disclose each and every element of the claimed invention. §2131 of the Manual of Patent Examining Procedure; *Verdegaal Bros. v. Union Oil Co. of California*, 814 F.2d 628, 631, 2 USPQ2d 1051, 1053 (Fed. Cir. 1987). The Applicant respectfully submits that Hedayat fails to satisfy this high burden, and traverses the §102 rejections as follows.

Claim 1

Claim 1 recites:

> *A wireless communication terminal, the terminal comprising:*
> *a processor; and*
> *a communication unit,*
> *wherein the processor is configured to:*
> *receive a wireless packet through the communication unit,*
> *obtain bandwidth information indicated via a bandwidth field of HE-SIG-A of the received packet,*
> *obtain information of an unassigned resource unit via at least one of the bandwidth field of the HE-SIG-A and a subfield of HE-SIG-B of the received packet, and*
> *decode the received packet based on the bandwidth information and the information of the unassigned resource unit.*

> *wherein the information of the unassigned resource unit is indicated via a combination of the bandwidth field of the HE-SIG-A and a resource unit allocation field of the HE-SIG-B, and*
>
> *wherein the bandwidth field of the HE-SIG-A indicates channel information to be punctured within the bandwidth, and the resource unit allocation field indicates additional puncturing information for the unassigned resource unit within the bandwidth.*

Although the Applicant respectfully disagrees with the Examiner, solely to expedite prosecution of the present application and allowance of the claims, claim 1 is amended to add "*wherein the information of the unassigned resource unit is indicated via a combination of the bandwidth field of the HE-SIG-A and a resource unit allocation field of the HE-SIG-B, and wherein the bandwidth field of the HE-SIG-A indicates channel information to be punctured within the bandwidth, and the resource unit allocation field indicates additional puncturing information for the unassigned resource unit within the bandwidth*".

Hedayat does not disclose "*wherein the information of the unassigned resource unit is indicated via a combination of the bandwidth field of the HE-SIG-A and a resource unit allocation field of the HE-SIG-B, and wherein the bandwidth field of the HE-SIG-A indicates channel information to be punctured within the bandwidth, and the resource unit allocation field indicates additional puncturing information for the unassigned resource unit within the bandwidth*" as recited in claim 1. The Office Action also acknowledges that "Hedayat is not relied upon for the limitation regarding the bandwidth field" (Office Action: page 9). The Applicant respectfully notes that "'[t]he identical invention must be shown in as complete detail as is contained in the ... claim.' *Richardson v. Suzuki Motor Co.,* 868 F.2d 1226, 1236, 9 USPQ2d 1913, 1920 (Fed. Cir. 1989)" MPEP §2131 (emphasis added).

For at least the foregoing reasons, the Applicant respectfully submits that claim 1 is not anticipated by Hedayat, and requests reconsideration and withdrawal of the §102 rejection of claim 1.

NON-OBVIOUSNESS OVER HEDAYAT IN VIEW OF YANG

For completeness of reasonings, claim 1 is not obvious over Hedayat in view of Yang. Hedayat and Yang do not disclose, teach or suggest each and every limitation of claim 1. For

example, Hedayat and Yang fail to disclose, teach or suggest that "*the information of the unassigned resource unit is indicated via a **combination** of the bandwidth field of the HE-SIG-A **and** a resource unit allocation field of the HE-SIG-B*" as recited in claim 1 (emphasis added). The Office Action indicates that "Hedayat further discloses: - wherein the information of the unassigned resource unit is indicated via a combination of the bandwidth field of the HE-SIG-A and a resource unit allocation field of the HE-SIG-B (HE-SIG-A can indicate presence and length of full band or less than full band (i.e. total bandwidth) PSDUs; see Col. 16 Lines 19 – 54; data in RU Allocation Subfield in HE-SIG-B indicates unassigned RUs; see Col. 3 Lines 21 – 26, Col. 2 Lines 10 - 45 and Claim 7; the Examiner notes that allocated resources indicate where unassigned resources are or are not)" (Office Action: pages 5-6). However, Hedayat fails to teach or suggest "*the information of the unassigned resource unit [] indicated via a **combination** of*" the "HE SIG-A field" referred in column 16, lines 19-54 of Hedayat **and** the "RU Allocation Subfield" of the HE-SIG-B field mentioned in column 3, lines 21-26; column 2, lines 10-45; and claim 7 of Hedayat (emphasis added). Just describing each of the "HE SIG-A field" and "RU Allocation Subfield" of the HE-SIG-B field respectively without teaching their combination in Hedayat is not a specific disclosure, teaching or suggestion of "*the information of the unassigned resource unit [of claim 1] indicated via a **combination** of the bandwidth field of the HE-SIG-A **and** a resource unit allocation field of the HE-SIG-B*" (emphasis added). Otherwise, the Applicant respectfully asks the Examiner to provide which information of Hedayat corresponds to "*the information of the unassigned resource unit [of claim 1] indicated via a **combination** of the bandwidth field of the HE-SIG-A **and** a resource unit allocation field of the HE-SIG-B*" so that the Applicant can properly understand the ground of the rejection and formulate a response (emphasis added).

Yang also does not disclose, teach or suggest "*the information of the unassigned resource unit [of claim 1] indicated via a **combination** of the bandwidth field of the HE-SIG-A **and** a resource unit allocation field of the HE-SIG-B*" as recited in claim 1 (emphasis added) and the Examiner does not contend that it does.

Further, neither Hedayat nor Yang discloses, teaches or suggests that "*the **bandwidth field** of the **HE-SIG-A** indicates **channel information to be punctured** within the bandwidth,*

and the ***resource unit allocation field*** *indicates* ***additional puncturing information*** *for the unassigned resource unit within the bandwidth*" as recited in claim 1 (emphasis added).

In the Office Action, the Examiner acknowledges that "Hedayat is not relied upon for the limitation regarding the bandwidth field" (Office Action: page 9). However, the Office Action opines that:

> Yang discloses subject matter relating to puncturing channels. Specifically, Yang discloses a field indicating channel information within the full bandwidth to be punctured (field in HE-SIG-B indicates where in the full DL bandwidth is to be punctured; see paragraphs [0027 – 0029] and Fig. 2).
> The disclosure of Hedayat can be combined with Yang by incorporating the idea of indicating channel information to be punctured. While Yang does not explicitly disclose the entirety of the claim, Yang discloses the idea of using a bandwidth field to indicate channel information to be punctured.

(Office Action: page 9). Contrary to this opinion, the Applicant cannot find any teaching or suggestion of "the idea of using a bandwidth field to indicate channel information to be punctured" in paragraphs [0027]-[0029] and FIG. 2 of Yang. Yang teaches that "[t]he HE-SIG-B area 220 may include an explicit resource indication 215 of an extended SIG-B area 235 which is in the downlink data 230" (Yang: paragraph [0028]). However, the "explicit resource indication 215 of an extended SIG-B area 235" in Yang is not a teaching or suggestion of "*the* ***bandwidth field*** *of the* ***HE-SIG-A***" of claim 1 (emphasis added). Further, the "explicit resource indication 215 of an extended SIG-B area 235" of Yang is not a teaching or suggestion of "***channel information to be punctured*** *within the bandwidth*" "*indicated via a bandwidth field of HE-SIG-A*" (emphasis added). Rather, Yang teaches that the explicit resource indication 215 is a field in the "HE-SIG-B" and indicates an area "which is in the downlink data 230" (See Yang: paragraph [0028] and FIG. 2). However, Yang fails to disclose, teach or suggest that "*the* ***bandwidth field*** *of the* ***HE-SIG-A*** *indicates* ***channel information to be punctured*** *within the bandwidth*" as recited in claim 1 (emphasis added). Hence, Yang does not cure Hedayat's failure of teaching or suggesting that "*the* ***bandwidth field*** *of the* ***HE-SIG-A*** *indicates* ***channel information to be punctured*** *within the bandwidth*" as recited in claim 1 (emphasis added).

Additionally, the Office Action states that:

> As Hedayat does this implicitly by puncturing the channels with the unassigned RUs, one of ordinary skill in the art would have found it obvious to make it explicit using the fields claimed, in the manner claimed. Doing so would have been obvious because the substitution of one known element for another, yielding predictable results, has been

> determined by the Supreme Court (see KSR Int'l Co. v. Teleflex, Inc., 550 U.S. 398 (2007)) to be obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention.

(Office Action: page 9; emphasis added). However, MPEP §2143.01 III notes that the mere "fact that references can be combined or modified may not be sufficient to establish *prima facie* obviousness". "**A statement that modifications of the prior art to meet the claimed invention would have been 'well within the ordinary skill of the art at the time the claimed invention was made' because the references relied upon teach that all aspects of the claimed invention were individually known in the art is not sufficient to establish a prima facie case of obviousness without some objective reason to combine the teachings of the references.** *Ex parte Levengood*, 28 USPQ2d 1300 (Bd. Pat. App. & Inter. 1993)" MPEP §2143.01 IV (emphasis added). Accordingly, the Office Action fails to sufficiently establish *prima facie* obviousness because it simply states that "one of ordinary skill in the art would have found it obvious to make it explicit using the fields claimed, in the manner claimed. Doing so would have been obvious because the substitution of one known element for another, yielding predictable results, has been determined by the Supreme Court (see KSR Int'l Co. v. Teleflex, Inc., 550 U.S. 398 (2007)) to be obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention" without providing objective reason to combine the teachings of Hedayat and Yang.

Accordingly, Hedayat and Yang, individually or in combination, fail to disclose, teach or suggest that "*the information of the unassigned resource unit is indicated via a **combination** of the bandwidth field of the HE-SIG-A **and** a resource unit allocation field of the HE-SIG-B*" and "*the **bandwidth field** of the **HE-SIG-A** indicates **channel information to be punctured** within the bandwidth, and the **resource unit allocation field** indicates **additional puncturing information** for the unassigned resource unit within the bandwidth*" as recited in claim 1 (emphasis added).

Hence, the Applicant respectfully submits that claim 1 is not obvious over Hedayat in view of Yang and is patentable under 35 U.S.C. §103.

Claim 10

The Applicant respectfully submits that arguments similar to the arguments set forth for claim 1 can be used, *mutatis mutandis*, to show that claim 11 is not anticipated by Hedayat and is not obvious over Hedayat in view of Yang, and requests reconsideration and withdrawal of the §102 rejection of claim 11.

Claims 2-3 and 11-12

As a matter of law, if an independent claim is not anticipated, claims that depend upon it cannot be anticipated. *Minnesota Mining & Mfg. Co. v. Chemque, Inc.*, 303 F.3d 1294, 1299 (Fed. Cir. 2002). As discussed above, claims 1 and 10 are not anticipated by Hedayat. Claims 2-3 and 11-12 depend from claim 1 or 10. Therefore, the Applicant respectfully submits that claims 2-3 and 11-12 are not anticipated by Hedayat at least by way of their dependencies on claims 1 and 10, and requests reconsideration and withdrawal of the §102 rejection of claims 2-3 and 11-12.

Claims 6 and 15

Although the Applicant respectfully disagrees with the Examiner, solely to expedite prosecution of the present application and allowance of the claims, claims 6 and 15 are canceled, rendering the rejection moot.

Claim Rejections – 35 U.S.C. §103

In the Office Action, claims 4-5 and 13-14 stand under 35 U.S.C. §103 as allegedly being obvious over Hedayat in view of Josiam (See Office Action: item 6 at page 7). Claims 7-9 and 16-18 stand under 35 U.S.C. §103 as allegedly being obvious over Hedayat in view of Yang (See Office Action: item 6 at page 7).

"If an independent claim is nonobvious under 35 U.S.C. 103, then any claim depending therefrom is nonobvious." *In re Fine*, 837 F.2d 1071, 5 USPQ2d 1596 (Fed. Cir. 1988). As discussed above, claims 1 and 10 are patentable under 35 U.S.C. §103. Claims 4-5, 8-9, 13-14 and 17-18 depend from claim 1 or 10. Therefore, the Applicant respectfully submits that claims 4-5, 8-9, 13-14 and 17-18 are patentable under 35 U.S.C. §103 at least by way of their

dependencies on claims 1 and 10, and requests reconsideration and withdrawal of the §103 rejection of claims 4-5, 8-9, 13-14 and 17-18.

Although the Applicant respectfully disagrees with the Examiner, solely to expedite prosecution of the present application and allowance of the claims, claims 7 and 16 are canceled, rendering the rejection moot.

CONCLUSION

It is believed that all of the grounds of rejection have been properly traversed, accommodated, or rendered moot. The Applicant therefore respectfully requests that the Examiner reconsider and withdraw all presently outstanding rejections. It is believed that a full and complete response has been made to the outstanding Office Action and the present application is in condition for allowance. Thus, prompt and favorable consideration of this amendment is respectfully requested. If the Examiner believes that personal communication will expedite prosecution of this application, the Examiner is invited to telephone the undersigned at (323) 934-2300.

The Commissioner is authorized to charge any additional fees which may be required or credit overpayment to deposit account no. 12-0415. In particular, if this response is not timely filed, then the Commissioner is authorized to treat this response as including a petition to extend the time period pursuant to 37 CFR 1.136 (a) requesting an extension of time of the number of months necessary to make this response timely filed and the petition fee due in connection therewith may be charged to deposit account no. 12-0415.

I hereby certify that this document is being transmitted electronically to the United States Patent and Trademark Office via electronic filing.

December 27, 2019
(Date of Transmission)

Azatuhi Chinaryan
(Name of Person Transmitting)

/ Azatuhi Chinaryan /
(Signature)

Respectfully submitted,

/ Young Seok Koo 76,255 /

Young Seok Koo
Attorney for Applicant
Registration No. 76,255
LADAS & PARRY
5670 Wilshire Blvd., Suite 2100
Los Angeles, CA 90036
Tel No.: (323) 934-2300
Fax No.: (323) 934-0202

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	38151605
Application Number:	16016520
International Application Number:	
Confirmation Number:	5141
Title of Invention:	WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL
First Named Inventor/Applicant Name:	Juhyung SON
Customer Number:	158747
Filer:	Young Seok Koo/Azatuhi Chinaryan
Filer Authorized By:	Young Seok Koo
Attorney Docket Number:	B-9493CON 631462-7
Receipt Date:	27-DEC-2019
Filing Date:	22-JUN-2018
Time Stamp:	15:11:22
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1		2019-12-27_631462_Response_to_Non-Final_OA_9-27-19.pdf	96772 d3767cad8c274eecc1531f8bf0725be65b8b3187	yes	14

	Multipart Description/PDF files in .zip description		
	Document Description	**Start**	**End**
	Amendment/Req. Reconsideration-After Non-Final Reject	1	1
	Claims	2	5
	Applicant Arguments/Remarks Made in an Amendment	6	14
Warnings:			
Information:			
	Total Files Size (in bytes):	96772	

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.
National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.
New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

PTO/SB/06 (09-11)
Approved for use through 1/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD Substitute for Form PTO-875	Application or Docket Number 16/016,520	Filing Date 06/22/2018	☐ To be Mailed

ENTITY: ☑ LARGE ☐ SMALL ☐ MICRO

APPLICATION AS FILED - PART I

FOR	(Column 1) NUMBER FILED	(Column 2) NUMBER EXTRA		RATE ($)	FEE ($)
☐ BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A		N/A	
☐ SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A		N/A	
☐ EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A		N/A	
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	minus 20 =	*		x $100 =	
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	minus 3 =	*		x $460 =	
☐ APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is $310 ($155 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).				
☐ MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))					
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.				TOTAL	

APPLICATION AS AMENDED - PART II

		(Column 1)		(Column 2)	(Column 3)			
AMENDMENT	12/27/2019	CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA		RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
	Total (37 CFR 1.16(i))	* 14	Minus	** 20	= 0		x $100 =	0
	Independent (37 CFR 1.16(h))	* 2	Minus	*** 3	= 0		x $460 =	0
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))							
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							
							TOTAL ADD'L FEE	0

		(Column 1)		(Column 2)	(Column 3)			
AMENDMENT		CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA		RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=		x $0 =	
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=		x $0 =	
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))							
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							
							TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.	LIE
** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".	/DORIS M KING/
*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".	
The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest number found in the appropriate box in column 1.	

This collection of information is required by 37 CFR 1.16. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
16/016,520	06/22/2018	Juhyung SON	B-9493CON 631462-7	5141

158747 7590 09/27/2019

LADAS & PARRY
E-MAIL
4525 Wilshire Boulevard
Suite 240
LOS ANGELES, CA 90010

EXAMINER	
STEINER, STEPHEN NICHOLAS	

ART UNIT	PAPER NUMBER
2464	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
09/27/2019	ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

LA_MAIL@la.ladas.com
achinaryan@la.ladas.com
ykoo@la.ladas.com

Office Action Summary	**Application No.** 16/016,520	**Applicant(s)** SON et al.	
	Examiner STEPHEN STEINER	**Art Unit** 2464	**AIA (FITF) Status** Yes

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address --

Period for Reply

A SHORTENED STATUTORY PERIOD FOR REPLY IS SET TO EXPIRE 3 MONTHS FROM THE MAILING DATE OF THIS COMMUNICATION.

- Extensions of time may be available under the provisions of 37 CFR 1.136(a). In no event, however, may a reply be timely filed after SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- If NO period for reply is specified above, the maximum statutory period will apply and will expire SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- Failure to reply within the set or extended period for reply will, by statute, cause the application to become ABANDONED (35 U.S.C. § 133). Any reply received by the Office later than three months after the mailing date of this communication, even if timely filed, may reduce any earned patent term adjustment. See 37 CFR 1.704(b).

Status

1)☑ Responsive to communication(s) filed on 06/22/2018.

☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on _____.

2a)☐ This action is **FINAL.** 2b) ☑ This action is non-final.

3)☐ An election was made by the applicant in response to a restriction requirement set forth during the interview on _____; the restriction requirement and election have been incorporated into this action.

4)☐ Since this application is in condition for allowance except for formal matters, prosecution as to the merits is closed in accordance with the practice under *Ex parte Quayle*, 1935 C.D. 11, 453 O.G. 213.

Disposition of Claims*

5) ☑ Claim(s) 1-18 is/are pending in the application.

5a) Of the above claim(s) _____ is/are withdrawn from consideration.

6) ☐ Claim(s) _____ is/are allowed.

7) ☑ Claim(s) 1-18 is/are rejected.

8) ☐ Claim(s) _____ is/are objected to.

9) ☐ Claim(s) _____ are subject to restriction and/or election requirement

* If any claims have been determined allowable, you may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at a participating intellectual property office for the corresponding application. For more information, please see http://www.uspto.gov/patents/init_events/pph/index.jsp or send an inquiry to **PPHfeedback@uspto.gov.**

Application Papers

10)☐ The specification is objected to by the Examiner.

11)☑ The drawing(s) filed on 06/22/2018 is/are: a)☑ accepted or b)☐ objected to by the Examiner.

Applicant may not request that any objection to the drawing(s) be held in abeyance. See 37 CFR 1.85(a).

Replacement drawing sheet(s) including the correction is required if the drawing(s) is objected to. See 37 CFR 1.121(d).

Priority under 35 U.S.C. § 119

12)☑ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).

Certified copies:

a)☑ All b)☐ Some** c)☐ None of the:

1.☑ Certified copies of the priority documents have been received.

2.☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. _____.

3.☐ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this National Stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

** See the attached detailed Office action for a list of the certified copies not received.

Attachment(s)

1) ☑ Notice of References Cited (PTO-892)

2) ☑ Information Disclosure Statement(s) (PTO/SB/08a and/or PTO/SB/08b) Paper No(s)/Mail Date _____.

3) ☐ Interview Summary (PTO-413) Paper No(s)/Mail Date _____.

4) ☐ Other: _____.

DETAILED ACTION

Notice of Pre-AIA or AIA Status

1. The present application, filed on or after March 16, 2013, is being examined under the first inventor to file provisions of the AIA.

Priority

2. The present application is a continuation of application PCT/KR2016/015297 filed 12/26/2016.

3. Receipt is acknowledged of certified copies of papers submitted under 35 U.S.C. 119(a)-(d), which papers have been placed of record in the file.

a. Certified copy of application KR10-2015-0186871 was received on 08/01/2018.

b. Certified copy of application KR10-2016-0004471 was received on 08/01/2018.

c. Certified copy of application KR10-2016-0005835 was received on 08/01/2018.

d. Certified copy of application KR10-2016-0026683 was received on 08/01/2018.

e. Certified copy of application KR10-2016-0030006 was received on 08/01/2018.

f. Certified copy of application KR10-2016-0059182 was received on 08/01/2018.

g. Certified copy of application KR10-2016-0062422 was received on 08/01/2018.

h. Certified copy of application KR10-2016-0083756 was received on 08/01/2018.

Claim Rejections - 35 USC § 112

The following is a quotation of 35 U.S.C. 112(b):

(b) CONCLUSION.—The specification shall conclude with one or more claims particularly pointing out and distinctly claiming the subject matter which the inventor or a joint inventor regards as the invention.

The following is a quotation of 35 U.S.C. 112 (pre-AIA), second paragraph:
The specification shall conclude with one or more claims particularly pointing out and distinctly claiming the subject matter which the applicant regards as his invention.

4. Claims 1 – 18 are rejected under 35 U.S.C. 112(b) or 35 U.S.C. 112 (pre-AIA), second paragraph, as being indefinite for failing to particularly point out and distinctly claim the subject matter which the inventor or a joint inventor, or for pre-AIA the applicant regards as the invention. The independent claims recite "total bandwidth information". While this is discussed in the Specification, it is not defined; it is unclear what is encompassed by this phrase. The claim is therefore indefinite, and rejected.

Claim Rejections - 35 USC § 102

The following is a quotation of the appropriate paragraphs of 35 U.S.C. 102 that form the basis for the rejections under this section made in this Office action:

A person shall be entitled to a patent unless –

(a)(2) the claimed invention was described in a patent issued under section 151, or in an application for patent published or deemed published under section 122(b), in which the patent or application, as the case may be, names another inventor and was effectively filed before the effective filing date of the claimed invention.

5. Claim(s) 1 – 3, 6, 10 – 12, and 15 are rejected under 35 U.S.C. 102(a)(2) as being anticipated by Hedayat (US 10219271 B1).

Regarding claim 1, Hedayat discloses subject matter relating to resource allocation in HEW LAN systems. Specifically, Hedayat discloses: a wireless communication terminal (*STA*; see Figs. 1 and 2), the terminal comprising:

- a processor (*STA with processor*; see Col. 8 and Fig. 2); and

- a communication unit (*STA with transceiver*; see Col. 8 and Fig. 2), wherein the processor is configured to:

- receive a wireless packet through the communication unit (*PSDUs to STAs*; see Col. 16 Lines 19 – 54),

- obtain total bandwidth information indicated via a bandwidth field of HE- SIG-A of the received packet (*HE-SIG-A can indicate presence and length of full band or less than full band (i.e. total bandwidth) PSDUs*; see Col. 16 Lines 19 – 54),

- obtain information of an unassigned resource unit via at least one of the bandwidth field of the HE-SIG-A and a subfield of HE-SIG-B of the received packet (*data in RU Allocation Subfield in HE-SIG-B indicates unassigned RUs*; see Col. 3 Lines 21 – 26, Col. 2 Lines 10 - 45 and Claim 7), and

- decode the received packet based on the total bandwidth information and the information of the unassigned resource unit (*bandwidth allocation information is determined by reading and decoding the bandwidth allocation information in the HE-SIG-B field*; see Col. 21 Line 5 – Col. 22 Line 37 and Fig. 12; the Examiner notes that this bandwidth allocation information is used to indicate where packets for particular STAs are, i.e. packets would be decoded based on this information).

Regarding claims 2 and 11, Hedayat discloses the subject matter of the parent claim(s), as noted above. Hedayat further discloses:

- wherein the information of the unassigned resource unit is indicated via a resource unit allocation field of the HE-SIG-B (*data in RU Allocation Subfield in HE-SIG-B indicates unassigned RUs*; see Col. 3 Lines 21 – 26, Col. 2 Lines 10 - 45 and Claim 7), and

- wherein the resource unit allocation field indicates a specific resource unit not assigned to a user through a predetermined index (field indicates a resource not assigned to a user; see Col. 3 Lines 21 – 26, Col. 2 Lines 10 – 45, Col. 47 Lines 22 – 28 and Fig. 30; the Examiner notes that an unassigned RU is necessarily not assigned via a "predetermined index").

Regarding claims 3 and 12, Hedayat discloses the subject matter of the parent claim(s), as noted above. Hedayat further discloses:

- wherein the specific resource unit not assigned to a user is at least one of a 242-tone resource unit, a 484- tone resource unit, and a 996-tone resource unit (*RU block can be e.g. a 242 tone block*; see Col. 45 Lines 21 – 40, Col. 47 Lines 22 – 28, Col. 16 Line 59 – Col. 17 Line 21, and Figs. 28 and 30).

Regarding claims 6 and 15, Hedayat discloses the subject matter of the parent claim(s), as noted above. Hedayat further discloses:

- wherein the information of the unassigned resource unit is indicated via a combination of the bandwidth field of the HE-SIG-A and a resource unit allocation field of the HE-SIG-B (*HE-SIG-A can indicate presence and length of full band or less than full band (i.e. total bandwidth)*

PSDUs; see Col. 16 Lines 19 – 54; *data in RU Allocation Subfield in HE-SIG-B indicates unassigned RUs*; see Col. 3 Lines 21 – 26, Col. 2 Lines 10 - 45 and Claim 7; the Examiner notes that allocated resources indicate where unassigned resources are or are not),

Regarding claim 10, Hedayat discloses a wireless communication method of a wireless communication terminal, the method comprising:

- receiving a wireless packet (*PSDUs to STAs*; see Col. 16 Lines 19 – 54),;

- obtaining total bandwidth information indicated via a bandwidth field of HE-SIG-A of the received packet (*HE-SIG-A can indicate presence and length of full band or less than full band (i.e. total bandwidth) PSDUs*; see Col. 16 Lines 19 – 54);

- obtaining information of an unassigned resource unit via at least one of the bandwidth field of the HE-SIG-A and a subfield of HE-SIG-B of the received packet (*data in RU Allocation Subfield in HE-SIG-B indicates unassigned RUs*; see Col. 3 Lines 21 – 26, Col. 2 Lines 10 - 45 and Claim 7); and

- decoding the received packet based on the total bandwidth information and the information of the unassigned resource unit (*bandwidth allocation information is determined by reading and decoding the bandwidth allocation information in the HE-SIG-B field*; see Col. 21 Line 5 – Col. 22 Line 37 and Fig. 12; the Examiner notes that this bandwidth allocation information is used to indicate where packets for particular STAs are, i.e. packets would be decoded based on this information).

Claim Rejections - 35 USC § 103

The following is a quotation of 35 U.S.C. 103 which forms the basis for all obviousness rejections set forth in this Office action:

> A patent for a claimed invention may not be obtained, notwithstanding that the claimed invention is not identically disclosed as set forth in section 102, if the differences between the claimed invention and the prior art are such that the claimed invention as a whole would have been obvious before the effective filing date of the claimed invention to a person having ordinary skill in the art to which the claimed invention pertains. Patentability shall not be negated by the manner in which the invention was made.

6. **Claims 4 – 5 and 13 - 14 are rejected under 35 U.S.C. 103 as being unpatentable over Hedayat (US 10219271 B1) in view of Josiam (US 20170006608 A1).**

Regarding claims 4 and 13, Hedayat discloses the subject matter of the parent claim(s), as noted above. Hedayat further discloses:

- wherein the information of the unassigned resource unit is obtained through resource unit arrangement information indicated by a resource unit allocation field of the HE-SIG-B (*data in RU Allocation Subfield in HE-SIG-B indicates RU blocks of less than total bandwidth*; see Col. 2 Lines 10 - 45 Col. 45 Lines 21 – 40, Col. 47 Lines 22 – 28, Col. 16 Line 59 – Col. 17 Line 21, and Figs. 28 and 30).

Hedayat is not relied upon for the remainder of the limitation.

However, Josiam discloses subject matter relating to nulling tones. Specifically, Josiam discloses:

- and a Null STA ID contained in a user field corresponding to a specific resource unit in the resource unit arrangement (*null RUs are indicated in SIG fields, e.g. using a NULL STA ID*; see paragraphs [0304 – 0306]).

The disclosure of Hedayat can be combined with Josiam by also using a NULL STA ID, in addition to the disclosed methods of Hedayat. One of ordinary skill in the art would have found it obvious to do so, as any particular way of indicating the null RUs accomplishes the same end goal, and would allow flexibility in managing RU allocation. Further, the claim would have been obvious because the substitution of one known element for another, yielding predictable results, has been determined by the Supreme Court (see KSR Int'l Co. v. Teleflex, Inc., 550 U.S. 398 (2007)) to be obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention.

Regarding claims 5 and 14, Hedayat and Josiam teach the subject matter of the parent claim(s), as noted above. Hedayat further discloses:

- wherein the specific resource unit is at least one of a 26-tone resource unit, a 52-tone resource unit, and a 106-tone resource unit. (*RU block can be e.g. a 242 tone block*; see Col. 45 Lines 21 – 40, Col. 47 Lines 22 – 28, Col. 16 Line 59 – Col. 17 Line 21, and Figs. 28 and 30).

7. **Claims 7 – 9 and 16 - 18 are rejected under 35 U.S.C. 103 as being unpatentable over Hedayat (US 10219271 B1) in view of Yang (US 20160366666 A1).**

Regarding claims 7 and 16, Hedayat discloses the subject matter of the parent claim(s), as noted above. Hedayat further discloses:

- wherein the bandwidth field indicates channel information to be punctured within the total bandwidth, and wherein the resource unit allocation field indicates additional puncturing information within the total bandwidth (*data in RU Allocation Subfield in HE-SIG-B indicates RU blocks of less than total bandwidth*; see Col. 2 Lines 10 - 45 Col. 45 Lines 21 – 40, Col. 47 Lines 22 – 28, Col. 16 Line 59 – Col. 17 Line 21, and Figs. 28 and 30).

Hedayat is not relied upon for the limitation regarding the bandwidth field.

However, Yang discloses subject matter relating to puncturing channels. Specifically, Yang discloses a field indicating channel information within the full bandwidth to be punctured (*field in HE-SIG-B indicates where in the full DL bandwidth is to be punctured*; see paragraphs [0027 – 0029] and Fig. 2).

The disclosure of Hedayat can be combined with Yang by incorporating the idea of indicating channel information to be punctured. While Yang does not explicitly disclose the entirety of the claim, Yang discloses the idea of using a bandwidth field to indicate channel information to be punctured. As Hedayat does this implicitly by puncturing the channels with the unassigned RUs, one of ordinary skill in the art would have found it obvious to make it explicit using the fields claimed, in the manner claimed. Doing so would have been obvious because the substitution of one known element for another, yielding predictable results, has been determined by the Supreme Court (see KSR Int'l Co. v. Teleflex, Inc., 550 U.S. 398 (2007)) to be obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention.

Regarding claims 8 and 17, Hedayat and Yang teach the subject matter of the parent claim(s), as noted above. Hedayat further discloses:

- wherein when the bandwidth field indicates puncturing of one of two 20 MHz channels in a secondary 40 MHz channel in a total bandwidth of 80 MHz or puncturing of at least one of two 20 MHz channels in a secondary 40 MHz channel in a total bandwidth of 160 MHz or 80+80 MHz, the resource unit allocation field indicates which 20 MHz channel in the secondary 40 MHz channel is punctured (*Resource Allocation field shows puncturing on a 20MHz channel*; see Col. 45 Lines 4 – 50 and Fig. 28).

The teaching of Hedayat and Yang can be modified by having the RAS subfield be operable over different bandwidths (e.g. a 160MHz channel, as opposed to the 20MHz channel of Fig. 28). One of ordinary skill in the art would have found it obvious to do so, as this would make the system more flexible. Further, Hedayat discloses similar embodiments (e.g. Fig. 21) with different bandwidths, and clearly contemplates this (see Col. 13 Lines 40 – 50, Col. 15 Lines 1 – 9, and Col. 21 Lines 1 – 4). Further, the claim would have been obvious because the substitution of one known element for another, yielding predictable results, has been determined by the Supreme Court (see KSR Int'l Co. v. Teleflex, Inc., 550 U.S. 398 (2007)) to be obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention.

Regarding claims 9 and 18, Hedayat and Yang teach the subject matter of the parent claim(s), as noted above. Hedayat further discloses:

- wherein when the bandwidth field indicates puncturing of a secondary 20 MHz channel in a total bandwidth of 160 MHz or 80+80 MHz or puncturing of at least one of two 20

MHz channels in a secondary 40 MHz channel in a total bandwidth of 160 MHz or 80+80 MHz, the resource unit allocation field indicates additional puncturing in a secondary 80 MHz channel (*Resource Allocation field shows puncturing on a 20MHz channel*; see Col. 45 Lines 4 – 50 and Fig. 28).

The teaching of Hedayat and Yang can be modified by having the RAS subfield be operable over different bandwidths (e.g. a 160MHz channel, as opposed to the 20MHz channel of Fig. 28). One of ordinary skill in the art would have found it obvious to do so, as this would make the system more flexible. Further, Hedayat discloses similar embodiments (e.g. Fig. 21) with different bandwidths, and clearly contemplates this (see Col. 13 Lines 40 – 50, Col. 15 Lines 1 – 9, and Col. 21 Lines 1 – 4). Further, the claim would have been obvious because the substitution of one known element for another, yielding predictable results, has been determined by the Supreme Court (see KSR Int'l Co. v. Teleflex, Inc., 550 U.S. 398 (2007)) to be obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention.

Conclusion

Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to STEPHEN STEINER whose telephone number is (571)272-9825. The examiner can normally be reached on M - R 08:00 - 16:00; F 08:00 - 12:00.

Examiner interviews are available via telephone, in-person, and video conferencing using a USPTO supplied web-based collaboration tool. To schedule an interview, applicant is encouraged to use the USPTO Automated Interview Request (AIR) at http://www.uspto.gov/interviewpractice.

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Ricky Ngo can be reached on 5712723139. The fax phone number for the organization where this application or proceeding is assigned is 571-273-8300.

Information regarding the status of an application may be obtained from the Patent Application Information Retrieval (PAIR) system. Status information for published applications may be obtained from either Private PAIR or Public PAIR. Status information for unpublished applications is available through Private PAIR only. For more information about the PAIR system, see http://pair-direct.uspto.gov. Should you have questions on access to the Private PAIR system, contact the Electronic Business Center (EBC) at 866-217-9197 (toll-free). If you would like assistance from a USPTO Customer Service Representative or access to the automated information system, call 800-786-9199 (IN USA OR CANADA) or 571-272-1000.

/S.S./
Examiner, Art Unit 2464

/RICKY Q NGO/
Supervisory Patent Examiner, Art Unit 2464

Notice of References Cited	Application/Control No. 16/016,520	Applicant(s)/Patent Under Reexamination SON et al.	
	Examiner STEPHEN STEINER	Art Unit 2464	Page 1 of 1

U.S. PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Name	CPC Classification	US Classification
*	A	US-10219271-B1	02-2019	Hedayat; Ahmad Reza	H04W72/0446	1/1
*	B	US-20170006608-A1	01-2017	Josiam; Kaushik M.	H04L5/00	1/1
*	C	US-20160366666-A1	12-2016	Yang; Rongzhen	H04W72/042	1/1
	D					
	E					
	F					
	G					
	H					
	I					
	J					
	K					
	L					
	M					

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Country	Name	CPC Classification
	N					
	O					
	P					
	Q					
	R					
	S					
	T					

NON-PATENT DOCUMENTS

*		Include as applicable: Author, Title Date, Publisher, Edition or Volume, Pertinent Pages)
	U	
	V	
	W	
	X	

*A copy of this reference is not being furnished with this Office action. (See MPEP § 707.05(a).)
Dates in MM-YYYY format are publication dates. Classifications may be US or foreign.

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	16/016,520	SON et al.
	Examiner	Art Unit
	STEPHEN STEINER	2464

CPC - Searched*		
Symbol	**Date**	**Examiner**
H04W52/0229	09/17/2019	SS
H04W72/042	09/17/2019	SS
H04W74/08	09/17/2019	SS
H04W84/12	09/17/2019	SS

CPC Combination Sets - Searched*		
Symbol	**Date**	**Examiner**

US Classification - Searched*			
Class	**Subclass**	**Date**	**Examiner**

* See search history printout included with this form or the SEARCH NOTES box below to determine the scope of the search.

Search Notes		
Search Notes	**Date**	**Examiner**
Assignee Search (US-PGPUB; USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT)	09/17/2019	SS
CPC Search (US-PGPUB; USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT)	09/17/2019	SS
Inventor Search (US-PGPUB; USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT)	09/17/2019	SS
EAST Search (US-PGPUB; USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT)	09/17/2019	SS
Text Search (google.com)	09/17/2019	SS

Interference Search			
US Class/CPC Symbol	**US Subclass/CPC Group**	**Date**	**Examiner**

/STEPHEN N STEINER/ Examiner, Art Unit 2464	

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	16/016,520	SON et al.
	Examiner	Art Unit
	STEPHEN STEINER	2464

/STEPHEN N STEINER/ Examiner, Art Unit 2464	

June 22, 2018

Form PTO-1449 (Modified) Page 1 of 1	ATTY DOCKET NO. B-9493CON 631462-7	U.S. SERIAL NO. ~~N/A~~ 16016520
LIST OF PATENTS AND PUBLICATIONS STATEMENT	FIRST NAMED APPLICANT WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.	FILING DATE OR 371 (C) DATE Concurrently Herewith
		GROUP NO. ~~N/A~~ 2464

U.S. PATENT DOCUMENTS

EXAMINER INITIAL	REFERENCE NUMBER	DOCUMENT NUMBER	ISSUE/PUBL. DATE	NAME	CLASS	SUB-CLASS	FILING DATE or 102 (e) DATE, IF APPROPRIATE

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

EXAMINER INITIAL	REFERENCE NUMBER	DOCUMENT NUMBER	PUBLICATION DATE	COUNTRY	CLASS	SUB-CLASS	TRANSLATION
	1.	10-2015-0143748	Dec. 23, 2015	KR			KIPRIS
	2.	10-2015-0035569	Apr. 6, 2015	KR			KIPRIS
	3.	10-2014-0070528	Jun. 10, 2014	KR			KIPRIS
	4.	10-2015-0044875	Apr. 27, 2015	KR			KIPRIS
	5.	10-2012-0097514	Sep. 4, 2012	KR			KIPRIS
	6.	2017/111567	Jun. 29, 2017	WO			Espacenet

OTHER DOCUMENTS (Including Author, Title, Date, Pertinent Pages, Etc.)

EXAMINER INITIAL	REFERENCE NUMBER	DOCUMENT
	7.	International Search Report for PCT/KR2016/015297 mailed on April 13, 2017 and its English translation from WIPO (published as WO 2017/111567)
	8.	Written Opinion of the International Searching Authority for PCT/KR2016/015297 mailed on April 13, 2017 and its English machine translation by Google Translate (published as WO 2017/111567)

EXAMINER	*DATE CONSIDERED*
/STEPHEN N STEINER/	09/20/2019

EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609; draw line through citation if not in conformance and not considered. sInclude copy of this form with next communication to applicant.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /S.S./

Bibliographic Data

Application No: 16/016,520

Foreign Priority claimed: ◉ Yes ○ No

35 USC 119 (a-d) conditions met: ☑ Yes ☐ No ☐ Met After Allowance

Verified and Acknowledged: /STEPHEN N STEINER/ (Examiner's Signature) | (Initials)

Title: WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL

FILING or 371(c) DATE	CLASS	GROUP ART UNIT	ATTORNEY DOCKET NO.
06/22/2018	370	2464	B-9493CON 631462-7
RULE			

APPLICANTS

WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC., Gyeonggi-do, KOREA, REPUBLIC OF

SK TELECOM CO., LTD., Seoul, KOREA, REPUBLIC OF

INVENTORS

Juhyung SON Gyeonggi-do, KOREA, REPUBLIC OF

Jinsam KWAK Gyeonggi-do, KOREA, REPUBLIC OF

Geonjung KO Gyeonggi-do, KOREA, REPUBLIC OF

Woojin AHN Seoul, KOREA, REPUBLIC OF

CONTINUING DATA

This application is a CON of PCT/KR2016/015297 12/26/2016

FOREIGN APPLICATIONS

KOREA, REPUBLIC OF 10-2015-0186871 12/24/2015

KOREA, REPUBLIC OF 10-2016-0004471 01/13/2016

KOREA, REPUBLIC OF 10-2016-0005835 01/18/2016

KOREA, REPUBLIC OF 10-2016-0026683 03/04/2016

KOREA, REPUBLIC OF 10-2016-0030006 03/13/2016

KOREA, REPUBLIC OF 10-2016-0059182 05/14/2016

KOREA, REPUBLIC OF 10-2016-0062422 05/20/2016

KOREA, REPUBLIC OF 10-2016-0083756 07/01/2016

IF REQUIRED, FOREIGN LICENSE GRANTED**

07/11/2018

STATE OR COUNTRY

KOREA, REPUBLIC OF

ADDRESS

LADAS & PARRY
E-MAIL
4525 Wilshire Boulevard
Suite 240
LOS ANGELES, CA 90010
UNITED STATES

FILING FEE RECEIVED

$985

August 20, 2019

Form PTO-1449 (Modified) Page 1 of 1	ATTY DOCKET NO. B-9493CON 631462-7	U.S. SERIAL NO. 16/016,520
LIST OF PATENTS AND PUBLICATIONS STATEMENT	APPLICANT WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC. & SK TELECOM., LTD.	FILING DATE OR 371 I DATE June 22, 2018
		GROUP NO. 2464

U.S. PATENT DOCUMENTS

EXAMINER INITIAL	REFERENCE NUMBER	DOCUMENT NUMBER	ISSUE/PUBL. DATE	NAME	CLASS	SUB-CLASS	REMARKS
	1.	2015/0349995	Dec. 3, 2015	ZHANG et al.			
	2.	2019/0124657	Apr. 25, 2019	KIM et al.			
	3.	2015/0334708	Nov. 19, 2015	LEE et al.			

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

EXAMINER INITIAL	REFERENCE NUMBER	DOCUMENT NUMBER	PUBLICATION DATE	COUNTRY	CLASS	SUB-CLASS	TRANSLATION
	4.	2015/119374	Aug. 13, 2015	WO			Espacenet
	5.	2015-527780	Sep. 17, 2015	JP			Espacenet
	6.	2014-511651	May 15, 2014	JP			Espacenet

OTHER DOCUMENTS (Including Author, Title, Date, Pertinent Pages, Etc.)

EXAMINER INITIAL	REFERENCE NUMBER	DOCUMENT
	7.	International Preliminary Report on Patentability for PCT/KR2016/015297 issued on June 26, 2018 and its English translation from WIPO (published as WO 2017/111567)
	8.	Office Action dated June 11, 2019 for Japanese Patent Application No. 2018-553036 and its English translation provided by Applicant's foreign council
	9.	Communication dated June 24, 2019 for EP Application No. 16879434.5
	10.	ROBERT STACEY, "Specification Framework for TGax", doc.: IEEE 802.11-15/0132r13, December 7, 2015, pp. 1-38.
	11.	SUNGHO MOON, et al., "Supported Resource Allocations in SIG-B", doc.: IEEE 802.11-15/1304r1, November 9, 2015, slides 1-15.
	12.	KATSUO YUNOKI, et al., "Considerations on HE-SIG-A/B", doc.: IEEE 802.11-15/827r2, July 15, 2015, slides 1-14
	13.	YOUNG HOON KWON, et al., "SIG-B Field for HEW PPDU", doc.: IEEE 802.11-15/0805r2, July 13, 2015, slides 1-11

EXAMINER	*DATE CONSIDERED*
/STEPHEN N STEINER/	09/20/2019

EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609; draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /S.S./

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L1	3	("20150334708" | "20150349995" | "20190124657").PN.	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2019/09/20 16:25
S1	647	((("WILUS") near3 ("INSTITUTE") near3 ("OF") near3 ("STANDARDS") near3 ("AND") near3 ("TECHNOLOGY") near3 ("INC")) OR (("SK") near3 ("TELECOM") near3 ("CO") near3 ("LTD"))).AS,AANM.	USPAT	OR	OFF	2019/09/17 11:10
S2	349	((("SON") near3 ("Juhyung")) OR (("KWAK") near3 ("Jinsam")) OR (("KO") near3 ("Geonjung")) OR (("AHN") near3 ("Woojin"))).INV.	US-PGPUB; USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/17 11:10
S3	159125	H04W52/0229.cpc. OR H04W72/042.cpc. OR H04W74/08.cpc. OR H04W84/12.cpc.	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/17 11:11
S4	791	HE-SIG-A AND HE-SIG-B	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/17 11:11
S5	1	(HE-SIG-A OR HE-SIG-B) SAME (unassigned ADJ resource)	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/17 11:12
S6	7	(HE-SIG-A OR HE-SIG-B) SAME (unassigned NEAR5 (resource OR channel OR band))	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/17 11:15
S7	196	((HEW OR (high ADJ efficiency)) NEAR2 (wireless ADJ LAN))	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/17 16:36
S8	81	S7 AND (HE-SIG-A OR SIG-A OR HE-SIG-B OR SIG-B)	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/17 16:36
S9	59	S8 AND CCA	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/17 16:36
S10	196	((HEW OR (high ADJ efficiency))	US-PGPUB;	OR	OFF	2019/09/19

		NEAR2 (wireless ADJ LAN))	USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT			12:27
S11	115	S10 AND ((assign$2 OR allocat$4 OR unassign$2 OR unallocat$4) NEAR5 (RU OR resource OR bandwidth OR carrier OR tone))	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/19 12:27
S12	38	S10 AND (((assign$2 OR allocat$4 OR unassign$2 OR unallocat$4) NEAR5 (RU OR resource OR bandwidth OR carrier OR tone)) SAME field)	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/19 12:28
S13	19466	(((assign$2 OR allocat$4 OR unassign$2 OR unallocat$4) NEAR5 (RU OR resource OR bandwidth OR carrier OR tone)) SAME field)	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/19 12:44
S14	732	S13 AND (HE-SIG-A OR SIG-A OR HE-SIG-B OR SIG-B)	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/19 12:44
S15	662	S14 AND H04W$.cpc.	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/19 12:44
S16	417	S15 AND @ay<="2016"	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/19 13:31
S17	0	"L8" AND H04W/7$.cpc.	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/19 13:32
S18	100	"L8" AND H04W7$.cpc.	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/19 13:32
S19	323	S16 AND H04W7$.cpc.	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/19 13:32
S20	19466	(((assign$2 OR allocat$4 OR unassign$2 OR unallocat$4) NEAR5 (RU OR resource OR bandwidth OR carrier OR tone)) SAME field)	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/20 11:16
S21	732	S20 AND (HE-SIG-A OR SIG-A OR HE-SIG-B OR SIG-B)	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/20 11:16
S22	662	S21 AND H04W$.cpc.	US-PGPUB;	OR	OFF	2019/09/20

			USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT			11:16
S23	417	S22 AND @ay<="2016"	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/20 11:16
S24	323	S23 AND H04W7$.cpc.	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/20 11:16
S25	2	S24 AND (NULL ADJ STA ADJ ID)	US-PGPUB; USPAT; FPRS; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2019/09/20 11:16

EAST Search History (Interference)

< This search history is empty>

9/20/2019 4:37:29 PM
C:\Users\ssteiner\Documents\EAST\Workspaces\16016520.wsp

Form PTO-1449 (Modified) Page 1 of 1	ATTY DOCKET NO. B-9493CON 631462-7	U.S. SERIAL NO. 16/016,520
LIST OF PATENTS AND PUBLICATIONS STATEMENT	APPLICANT WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC. & SK TELECOM., LTD.	FILING DATE OR 371 I DATE June 22, 2018
		GROUP NO. 2464

U.S. PATENT DOCUMENTS

EXAMINER INITIAL	REFERENCE NUMBER	DOCUMENT NUMBER	ISSUE/PUBL. DATE	NAME	CLASS	SUB-CLASS	REMARKS
	1.	2015/0349995	Dec. 3, 2015	ZHANG et al.			
	2.	2019/0124657	Apr. 25, 2019	KIM et al.			
	3.	2015/0334708	Nov. 19, 2015	LEE et al.			

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

EXAMINER INITIAL	REFERENCE NUMBER	DOCUMENT NUMBER	PUBLICATION DATE	COUNTRY	CLASS	SUB-CLASS	TRANSLATION
	4.	2015/119374	Aug. 13, 2015	WO			Espacenet
	5.	2015-527780	Sep. 17, 2015	JP			Espacenet
	6.	2014-511651	May 15, 2014	JP			Espacenet

OTHER DOCUMENTS (Including Author, Title, Date, Pertinent Pages, Etc.)

EXAMINER INITIAL	REFERENCE NUMBER	DOCUMENT
	7.	International Preliminary Report on Patentability for PCT/KR2016/015297 issued on June 26, 2018 and its English translation from WIPO (published as WO 2017/111567)
	8.	Office Action dated June 11, 2019 for Japanese Patent Application No. 2018-553036 and its English translation provided by Applicant's foreign council
	9.	Communication dated June 24, 2019 for EP Application No. 16879434.5
	10.	ROBERT STACEY, "Specification Framework for TGax", doc.: IEEE 802.11-15/0132r13, December 7, 2015, pp. 1-38.
	11.	SUNGHO MOON, et al., "Supported Resource Allocations in SIG-B", doc.: IEEE 802.11-15/1304r1, November 9, 2015, slides 1-15.
	12.	KATSUO YUNOKI, et al., "Considerations on HE-SIG-A/B", doc.: IEEE 802.11-15/827r2, July 15, 2015, slides 1-14
	13.	YOUNG HOON KWON, et al., "SIG-B Field for HEW PPDU", doc.: IEEE 802.11-15/0805r2, July 13, 2015, slides 1-11

EXAMINER	*DATE CONSIDERED*

EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609; draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	36931620
Application Number:	16016520
International Application Number:	
Confirmation Number:	5141
Title of Invention:	WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL
First Named Inventor/Applicant Name:	Juhyung SON
Customer Number:	158747
Filer:	Young Seok Koo/Azatuhi Chinaryan
Filer Authorized By:	Young Seok Koo
Attorney Docket Number:	B-9493CON 631462-7
Receipt Date:	20-AUG-2019
Filing Date:	22-JUN-2018
Time Stamp:	21:56:42
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Foreign Reference	Ref4_WO2015-119374.pdf	2287476 d5a0c13c1374d9284ef3e79369d74ad4ff0340f9	no	65

Warnings:

Information:					
2	Foreign Reference	Ref5_JP2015-527780.pdf	1033665 4ba3086060a45a2a1ec2454cd91d071691c468b6	no	66
Warnings:					
Information:					
3	Foreign Reference	Ref6_JP2014-511651.pdf	1589555 66fb5c05efc91ccc06e3822e640e45edb5978947	no	77
Warnings:					
Information:					
4	Other Reference-Patent/App/Search documents	Ref7_PCTKR2016-015297_IPRP.pdf	587234 67ff8f8deb9d7998dadc6645ba680ca5618aa382	no	16
Warnings:					
Information:					
5	Other Reference-Patent/App/Search documents	Ref8_JP2018-553036_1stOA.pdf	227127 86a1f9e5ef098c60fe3aa5b02a7fa7055e1cc50d	no	5
Warnings:					
Information:					
6	Other Reference-Patent/App/Search documents	Ref9_EP68794345_EESR.pdf	835917 1b80e9416312afa7cf64f34175d6d6eae16a2a3f	no	14
Warnings:					
Information:					
7	Non Patent Literature	Ref10_SpecificationFramework_802_11-15_0132r13.pdf	3793299 1ed19df4e526ed1467c17c9da2ac70fb798ec621	no	38
Warnings:					
Information:					
8	Non Patent Literature	Ref11_SupportedResource_802_11-15_1304r1.pdf	1379967 2bd7d40d1b76678d41e74b0ce01bbc0ed73beb01	no	15
Warnings:					
Information:					

9	Non Patent Literature	Ref12_Considerations_802_11-15_827r2.pdf	1443504 79c88dfee053710568dddb607917f6bb3df2426f	no	14
Warnings:					
Information:					
10	Non Patent Literature	Ref13_KWON_NPL.pdf	585172 8567ab11e7e4bea1d41c1b003badacfc4accb9b1	no	11
Warnings:					
Information:					
11		2018-08-20_631462_IDS.pdf	154827 d39149bf646153aa93ab6a2b8bc1e5f10a83624b	yes	4

	Multipart Description/PDF files in .zip description		
	Document Description	**Start**	**End**
	Transmittal Letter	1	3
	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	4	4

Warnings:	
Information:	
Total Files Size (in bytes):	13917743

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY
(Chapter I of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Rule 44*bis*)

Applicant's or agent's file reference WILP160168WO	**FOR FURTHER ACTION**	See item 4 below
International application No. PCT/KR2016/015297	International filing date *(day/month/year)* 26 December 2016 (26.12.2016)	Priority date *(day/month/year)* 24 December 2015 (24.12.2015)
International Patent Classification (8th edition unless older edition indicated) See relevant information in Form PCT/ISA/237		
Applicant WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.		

1. This international preliminary report on patentability (Chapter I) is issued by the International Bureau on behalf of the International Searching Authority under Rule 44 *bis*.1(a).

2. This REPORT consists of a total of 9 sheets, including this cover sheet.

   In the attached sheets, any reference to the written opinion of the International Searching Authority should be read as a reference to the international preliminary report on patentability (Chapter I) instead.

3. This report contains indications relating to the following items:

☒	Box No. I	Basis of the report
☐	Box No. II	Priority
☐	Box No. III	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
☐	Box No. IV	Lack of unity of invention
☒	Box No. V	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
☐	Box No. VI	Certain documents cited
☐	Box No. VII	Certain defects in the international application
☒	Box No. VIII	Certain observations on the international application

4. The International Bureau will communicate this report to designated Offices in accordance with Rules 44*bis*.3(c) and 93*bis*.1 but not, except where the applicant makes an express request under Article 23(2), before the expiration of 30 months from the priority date (Rule 44*bis* .2).

	Date of issuance of this report 26 June 2018 (26.06.2018)
The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. +41 22 338 82 70	Authorized officer Kihwan Moon e-mail: pct.team1@wipo.int

Form PCT/IB/373 (January 2004)

PATENT COOPERATION TREATY

TRANSLATION

From the
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

To:

PCT

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

(PCT Rule 43*bis*.1)

Date of mailing *(day/month/year)*	13.04.2017
Applicant's or agent's file reference WILP160168WO	**FOR FURTHER ACTION** See paragraph 2 below

International application No.	International filing date *(day/month/year)*	Priority date *(day/month/year)*
PCT/KR2016/015297	26.12.2016	24.12.2015

International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC

H04L29/08(2006.01)i, H04L1/00(2006.01)i, H04W84/12(2009.01)i, H04L27/26(2006.01)i, H04L5/00(2006.01)i, H04W74/00(2009.01)i, H04W74/08(2009.01)i

Applicant

1. This opinion contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I — Basis of the opinion
- ☐ Box No. II — Priority
- ☐ Box No. III — Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☐ Box No. IV — Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V — Reasoned statement under Rule 43*bis*.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- ☐ Box No. VI — Certain documents cited
- ☐ Box No. VII — Certain defects in the international application
- ☒ Box No. VIII — Certain observations on the international application

2. **FURTHER ACTION**

If a demand for international preliminary examination is made, this opinion will be considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority ("IPEA") except that this does not apply where the applicant chooses an Authority other than this one to be the IPEA and the chosen IPEA has notified the International Bureau under Rule 66.1*bis*(b) that written opinions of this International Searching Authority will not be so considered.

If this opinion is, as provided above, considered to be a written opinion of the IPEA, the applicant is invited to submit to the IPEA a written reply together, where appropriate, with amendments, before the expiration of 3 months from the date of mailing of Form PCT/ISA/220 or before the expiration of 22 months from the priority date, whichever expires later.

For further options, see Form PCT/ISA/220.

Name and mailing address of the ISA/KR	Date of completion of this opinion	Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

Form PCT/ISA/237 (cover sheet) (January 2015)

WRITTEN OPINION OF THE INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.
PCT/KR2016/015297

Box No. I Basis of this opinion

1. With regard to the **language**, this opinion has been established on the basis of:

☒ the international application in the language in which it was filed

☐ a translation of the international application into _____ , which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b)).

2. ☐ This opinion has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43*bis*.1(a))

3. ☐ With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, this opinion has been established on the basis of a sequence listing:

a. ☐ forming part of the international application as filed:

☐ in the form of an Annex C/ST.25 text file.

☐ on paper or in the form of an image file.

b. ☐ furnished together with the international application under PCT Rule 13*ter*.1(a) for the purposes of international search only in the form of an Annex C/ST.25 text file.

c. ☐ furnished subsequent to the international filing date for the purposes of international search only:

☐ in the form of an Annex C/ST.25 text file (Rule 13*ter*.1(a)).

☐ on paper or in the form of an image file (Rule 13*ter*.1(b) and Administrative Instructions, Section 713).

4. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that forming part of the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.

5. Additional comments:

WRITTEN OPINION OF THE INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.
PCT/KR2016/015297

Box No. V **Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-23	YES
	Claims	None	NO
Inventive step (IS)	Claims	4-22	YES
	Claims	1-3, 23	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-23	YES
	Claims	None	NO

2. Citations and explanations:

Reference is made to the following documents:

D1: KR 10-2015-0143748 A (QUALCOMM INCORPORATED) 23 December 2015

D2: KR 10-2015-0035569 A (LG ELECTRONICS INC.) 06 April 2015

D3: KR 10-2014-0070528 A (LG ELECTRONICS INC.) 10 June 2014

D4: KR 10-2015-0044875 A (LG ELECTRONICS INC.) 27 April 2015

D5: KR 10-2012-0097514 A (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 04 September 2012

2.1 Novelty and Inventive Step

2.1.1 Independent Claim: Claim 1

Document D1, which is the closest prior art to claim 1, discloses "a wireless device comprising a processor, a transmitter, and a receiver, wherein the processor acquires information of an SIG field, which includes 4

bits describing a modulation scheme of data in a packet and 12 bits for a packet length, the acquired information is used to decode the data in the packet, and the data is included on two or more sub-bands (see D1: paragraphs [0025], [0027], [0054]-[0061], and [0093]; and figures 1-12, 14, 17-22, 24-30, and 35)". There is a difference in that document D1 does not disclose "the discontinuous channel allocation information" set forth in claim 1. However, said difference could be easily derived from "the step of transmitting a frame including an operation information field that includes a channel width subfield, wherein a channel width includes one or more W channels and indicates one among a first type channel width for one W channel, a second type channel width for two contiguous W channels, a third type channel width for two non-contiguous W channels, a fourth type channel width for four contiguous W channels, and a fifth type channel width for two non-contiguous frequency segments each of which includes two contiguous W channels (see D2: claims 1 and 2; and figure 8)", disclosed in document D2. Therefore, it would be obvious to a person skilled in the art to combine the invention disclosed in document D1 and the feature disclosed in document D2, and the invention as set forth in claim 1 lacks an inventive step (PCT Article 33(3)).

2.1.2 Dependent Claims: Claims 2 to 22

The additional feature of the invention as set forth in claim 2 could be easily derived from the feature disclosed in document D1 wherein "one or more bits of information may be embedded in a different part of a

packet preamble, such as an HE-SIG (see D1: paragraph [0093])". Therefore, the invention as set forth in claim 2 would be obvious in view of a combination of documents D1 and D2, and thus lacks an inventive step (PCT Article 33(3)).

The additional feature of the invention as set forth in claim 3 could be easily derived from the feature, disclosed in document D1, of "supporting a plurality of channels having different sizes, such as 5, 10, 20, 40, 80, and 160 MHz channels (see D1: paragraph [0025])". Therefore, the invention as set forth in claim 3 would be obvious in view of a combination of documents D1 and D2, and thus lacks an inventive step (PCT Article 33(3)).

The invention as set forth in claim 4 is different from the inventions disclosed in documents D1 and D2 in that the former includes a feature wherein "the discontinuous channel allocation information is indicated through a bandwidth field of HE-SIG-A, and the bandwidth field indicates information of a total bandwidth over which a packet is transmitted and channel information punctured within the total bandwidth". Further, said difference is neither disclosed in the cited documents, nor would be obvious even to a person skilled in the art. Therefore, the invention as set forth in claim 4 is novel and involves an inventive step (PCT Article 33(2) and (3)).

Claim 5 is dependent on claim 4, and is thus novel and involves an inventive step (PCT Article 33(2) and (3)).

The invention as set forth in claim 6 is different from

Box No. V **Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**

the inventions disclosed in documents D1 and D2 in that the former includes a feature wherein "the discontinuous channel allocation information is indicated through a preset index of a resource unit allocation field of HE-SIG-B". Further, said difference is neither disclosed in the cited documents, nor would be obvious even to a person skilled in the art. Therefore, the invention as set forth in claim 6 is novel and involves an inventive step (PCT Article 33(2) and (3)).

Claims 7 and 8 are directly or indirectly dependent on claim 6, and are thus novel and lack an inventive step (PCT Article 33(2) and (3)).

The invention as set forth in claim 9 is different from the inventions disclosed in documents D1 and D2 in that the former includes a feature wherein "the discontinuous channel allocation information is acquired through resource unit arrangement information indicated by the resource unit allocation field of HE-SIG-B and a null STA ID inserted in a user field corresponding to a specific resource unit in the resource unit arrangement". Further, said difference is neither disclosed in the cited documents, nor would be obvious even to a person skilled in the art. Therefore, the invention as set forth in claim 9 is novel and involves an inventive step (PCT Article 33(2) and (3)).

Claims 10 to 16 are directly or indirectly dependent on claim 9, and are thus novel and involve an inventive step (PCT Article 33(2) and (3)).

Box No. V **Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**

The invention as set forth in claim 17 is different from the inventions disclosed in documents D1 and D2 in that the former includes a feature wherein "when a packet is transmitted over a total bandwidth of 80 MHz or more, the discontinuous channel allocation information further includes information of a field (C26) indicating whether a central 26-tone resource unit at 80 MHz has been allocated to a user". Further, said difference is neither disclosed in the cited documents, nor would be obvious even to a person skilled in the art. Therefore, the invention as set forth in claim 17 is novel and involves an inventive step (PCT Article 33(2) and (3)).

Claims 18 to 22 are directly or indirectly dependent on claim 17, and are thus novel and involve an inventive step (PCT Article 33(2) and (3)).

2.1.3 Claim 23

The invention as set forth in claim 23 relates to a wireless communication method which has the same technical feature as that of the invention as set forth in claim 1, differing only in the category of the invention. Therefore, since the invention as set forth in claim 1 lacks an inventive step, the invention as set forth in claim 23 lacks an inventive step in view of documents D1 and D2 (PCT Article 33(3)).

2.2 Industrial Applicability

The invention as set forth in claims 1 to 23 is industrially applicable (PCT Article 33(4)).

Box No. VIII Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

Claim 9 refers to the "HE-SIG-B" in claim 1, but the HE-SIG-B is not set forth in claim 1 (PCT Article 6).
(Note: In the present international search report and written opinion, it has been assumed that claim 9 refers to claim 2.)

Claim 9 includes a wording "said resource unit arrangement", before which "resource unit arrangement" is not mentioned, and is thus unclear (PCT Article 6).
(Note: In the present international search report and written opinion, it has been assumed that the wording "said resource unit arrangement" in claim 9 is "said resource unit arrangement information".)

Claim 11 refers to the "HE-SIG-A" and the "HE-SIG-B" in claim 1, but the HE-SIG-A and the HE-SIG-B are not set forth in claim 1 (PCT Article 6).
(Note: In the present international search report and written opinion, it has been assumed that claim 11 refers to claim 2.)

The wording "said packet is ~ over a total bandwidth of 80 MHz or more" in claim 17 does not include an upper limit value, and is thus unclear (PCT Article 6).
(Note: In the present international search report and written opinion, it has been assumed that the wording a "total bandwidth of 80 MHz or more" in claim 17 is a "total bandwidth of 80 MHz".)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY
(Chapter I of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Rule 44*bis*)

Applicant's or agent's file reference WILP160168WO	**FOR FURTHER ACTION**	See item 4 below
International application No. PCT/KR2016/015297	International filing date *(day/month/year)* 26 December 2016 (26.12.2016)	Priority date *(day/month/year)* 24 December 2015 (24.12.2015)
International Patent Classification (8th edition unless older edition indicated) See relevant information in Form PCT/ISA/237		
Applicant WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.		

1. This international preliminary report on patentability (Chapter I) is issued by the International Bureau on behalf of the International Searching Authority under Rule 44 *bis*.1(a).

2. This REPORT consists of a total of 7 sheets, including this cover sheet.

   In the attached sheets, any reference to the written opinion of the International Searching Authority should be read as a reference to the international preliminary report on patentability (Chapter I) instead.

3. This report contains indications relating to the following items:

☒	Box No. I	Basis of the report
☐	Box No. II	Priority
☐	Box No. III	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
☐	Box No. IV	Lack of unity of invention
☒	Box No. V	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
☐	Box No. VI	Certain documents cited
☐	Box No. VII	Certain defects in the international application
☒	Box No. VIII	Certain observations on the international application

4. The International Bureau will communicate this report to designated Offices in accordance with Rules 44*bis*.3(c) and 93*bis*.1 but not, except where the applicant makes an express request under Article 23(2), before the expiration of 30 months from the priority date (Rule 44*bis* .2).

	Date of issuance of this report 26 June 2018 (26.06.2018)
The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. +41 22 338 82 70	Authorized officer Kihwan Moon e-mail: pct.team1@wipo.int

Form PCT/IB/373 (January 2004)

특허협력조약

발신: 국제조사기관

수신:
임국일

대한민국 06776 서울시 서초구 마방로 48, 2층

PCT

국제조사기관의 견해서

(PCT규칙 43의2.1)

발송일 *(일/월/년)*	2017년 04월 13일 (13.04.2017)
출원인 또는 대리인의 서류참조기호 WILP160168WO	**추가적인 조치** 아래 2를 참조

국제출원번호	국제출원일 *(일/월/년)*	우선일 *(일/월/년)*
PCT/KR2016/015297	2016년 12월 26일 (26.12.2016)	2015년 12월 24일 (24.12.2015)

국제특허분류(IPC)

H04L 29/08(2006.01)i, H04L 1/00(2006.01)i, H04W 84/12(2009.01)i, H04L 27/26(2006.01)i, H04L 5/00(2006.01)i, H04W 74/00(2009.01)i, H04W 74/08(2009.01)i

출원인
주식회사 윌러스표준기술연구소

1. 본 견해서는 다음 기재란에 관한 내용을 포함합니다.

- ☒ 제1기재란 견해서의 기초
- ☐ 제2기재란 우선권
- ☐ 제3기재란 신규성, 진보성 및 산업상이용가능성에 관한 견해 부작성
- ☐ 제4기재란 발명의 단일성 결여
- ☒ 제5기재란 신규성, 진보성 또는 산업상이용가능성에 관한 견해(PCT규칙 43의2.1(a)(i)), 이를 뒷받침하는 인용문헌 및 설명
- ☐ 제6기재란 특이 인용문헌
- ☐ 제7기재란 국제출원의 흠결
- ☒ 제8기재란 국제출원에 관한 의견

2. **추가적인 조치**

국제예비심사가 청구되면, 본 견해서는 국제예비심사기관("IPEA")의 견해서로 간주될 것입니다. 다만, 출원인이 본 기관 이외의 기관을 IPEA로 선택하고, 그 선택된 IPEA가 PCT규칙 66.1의2(b)에 따라 본 국제조사기관의 견해서가 위와 같이 간주되지 않을 것임을 국제사무국에 통보한 경우에는 그러하지 않습니다.

본 견해서가 상기와 같이 IPEA의 견해서로 간주되는 경우, 출원인은 서식 PCT/ISA/220의 발송일로부터 3월 또는 우선일부터 22월 중 늦게 만료되는 날 이전에 의견서 및 보정서(해당하는 경우)를 IPEA에 제출할 수 있습니다.

다른 선택사항에 대하여는 서식 PCT/ISA/220에 대한 안내문을 참조하십시오.

ISA/KR의 명칭 및 우편주소	본 견해서의 완료일	심사관
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)	2017년 04월 10일 (10.04.2017)	김성우
팩스번호 +82-42-481-8578		전화번호 +82-42-481-3348

서식 PCT/ISA/237 (표지) (2015년 1월)

국제조사기관의 견해서

국제출원번호
PCT/KR2016/015297

제1기재란 본 견해서의 기초

1. **언어**와 관련하여, 본 견해서는 아래에 기초하여 작성되었습니다.

☒ 출원시의 언어로 된 국제출원

☐ 국제조사를 위하여 _____ 로 번역되어 제출된 국제출원의 번역문
(PCT규칙 12.3(a) 및 23.1(b))

2. ☐ 본 견해서는 PCT규칙 91에 따라 당해 기관이 허가하였거나 당해 기관에 통보된 **명백한 잘못의 정정**을 고려하여 작성되었습니다(PCT규칙 43의2.1(a)).

3. ☐ 국제출원에 개시된 핵산염기 및/또는 아미노산 서열과 관련하여, 본 견해서는 아래에 기초하여 작성되었습니다.

a. ☐ 아래의 형태로 출원시 국제출원의 일부를 구성하는 서열목록
- ☐ 부록 C/ST.25 텍스트 파일
- ☐ 서면 혹은 이미지 파일

b. ☐ PCT 규칙 13의3.1(a)에 따라 국제출원과 함께 국제조사만을 목적으로 부록 C/ST.25 텍스트 파일의 형태로 제출된 서열목록

c. ☐ 국제조사만을 목적으로 국제출원일 이후에 아래 형태로 제출된 서열목록
- ☐ 부록 C/ST.25 텍스트 파일 (규칙 13의3.1(a))
- ☐ 서면 혹은 이미지 파일 (규칙 13의3.1(b) 및 시행세칙 713)

4. ☐ 추가로 서열목록에 대하여 하나 이상의 버전이나 사본이 제출된 경우, 후속 버전 또는 추가된 사본에 기재되어 있는 정보가 출원시 출원의 일부를 구성하는 정보와 동일하거나 또는 출원시의 개시범위를 벗어나지 않는다는 진술서가 제출되었습니다.

5. 추가 의견:

국제출원번호
PCT/KR2016/015297

국제조사기관의 견해서

제5기재란 신규성, 진보성 또는 산업상이용가능성에 관한 견해(PCT규칙 43의2.1(a)(i)), 이를 뒷받침하는 인용문헌 및 설명

1. 견해

신규성 (N)	청구항	1-23	있음
	청구항	없음	없음
진보성 (IS)	청구항	4-22	있음
	청구항	1-3,23	없음
산업상 이용가능성 (IA)	청구항	1-23	있음
	청구항	없음	없음

2. 인용문헌 및 설명:

참고한 인용문헌은 다음과 같습니다.

D1: KR 10-2015-0143748 A (퀄컴 인코포레이티드) 2015.12.23
D2: KR 10-2015-0035569 A (엘지전자 주식회사) 2015.04.06
D3: KR 10-2014-0070528 A (엘지전자 주식회사) 2014.06.10
D4: KR 10-2015-0044875 A (엘지전자 주식회사) 2015.04.27
D5: KR 10-2012-0097514 A (인터디지탈 패튼 홀딩스, 인크) 2012.09.04

2.1 신규성 및 진보성

2.1.1 독립항: 청구항 제1항

청구항 제1항에 가장 근접한 인용문헌 D1에는 '프로세서; 및 송신기 및 수신기를 포함하고, 프로세서는 패킷의 데이터의 변조 방식을 설명하는 4 비트 및 패킷 길이에 대한 12 비트를 포함하는 SIG 필드의 정보를 획득하고, 획득된 정보를 이용하여 패킷의 데이터를 디코딩하기 위해 이용하고, 데이터는 2 이상의 서브-대역들 상에 포함되는 무선 디바이스 (D1: 단락 [0025], [0027], [0054]-[0061], [0093]; 및 도면 1-12, 14, 17-22, 24-30, 35 참조)'가 제시되어 있습니다. 다만 상기 인용문헌 D1에는 청구항 제1항의 '불연속 채널 할당 정보'가 기재되어 있지 않다는 점에서 차이가 있지만, 상기 차이는 인용문헌 D2의 '채널 폭 서브필드를 포함하는 동작 정보 필드를 포함하는 프레임을 전송하는 단계, 채널 폭은 하나 이상의 W 채널을 포함하고, 하나의 W 채널에 대한 제 1 타입 채널 폭, 2 개의 연속적인 (contiguous) W 채널들에 대한 제 2 타입 채널 폭, 2 개의 불연속적인 (non-contiguous) W 채널들에 대한 제 3 타입 채널 폭, 4 개의 연속적인 W 채널들에 대한 제 4 타입 채널 폭 또는 각각의 주파수 세그먼트가 2 개의 연속적인 W 채널들을 포함하는 2 개의 불연속적인 주파수 세그먼트들에 대한 제 5 타입 채널 폭 중에서 하나를 지시하는 것 (D2: 청구항 1, 2; 및 도면 8 참조)'으로부터 용이하게 도출할 수 있습니다. 따라서 인용문헌 D1에 기재된 발명과 인용문헌 D2에 기재된 상기 특징을 결합하는 것은 통상의 지식을 가진 자에게

추가 기재란에 계속

국제출원번호

PCT/KR2016/015297

국제조사기관의 견해서

제8기재란 국제출원에 관한 의견

청구범위, 발명의설명 및 도면의 명료성에 관하여 또는 청구범위가 발명의설명에 의하여 충분히 뒷받침되고 있는지에 관하여 다음과 같은 의견을 제시합니다.

청구항 제9항은 청구항 제1항의 'HE-SIG-B'를 인용하고 있으나, 상기 HE-SIG-B는 청구항 제1항에 기재되어 있지 않습니다(PCT 제6조).
(참고: 본 국제조사 보고서 및 견해서는 청구항 제9항이 청구항 제2항을 인용하는 것으로 가정하여 작성되었습니다.)

청구항 제9항에는 앞서 언급되지 않은 리소스 유닛 배열이 "상기 리소스 유닛 배열"로 기재되어 있으므로 불명확합니다(PCT 제6조).
(참고: 본 국제조사 보고서 및 견해서는 청구항 제9항의 "상기 리소스 유닛 배열"을 '상기 리소스 유닛 배열 정보'로 가정하여 작성되었습니다.)

청구항 제11항은 청구항 제1항의 'HE-SIG-A' 및 'HE-SIG-B'를 인용하고 있으나, 상기 HE-SIG-A 및 HE-SIG-B는 청구항 제1항에 기재되어 있지 않습니다(PCT 제6조).
(참고: 본 국제조사 보고서 및 견해서는 청구항 제11항이 청구항 제2항을 인용하는 것으로 가정하여 작성되었습니다.)

청구항 제17항의 "상기 패킷이 80MHz 이상의 총 대역폭으로 ~"에서 상한 값이 기재되지 않아 발명이 불명확 합니다(PCT 제 6 조).
(참고: 본 국제조사 보고서 및 견해서는 청구항 제17항의 "80MHz 이상의 총 대역폭"을 '80MHz의 총 대역폭'으로 가정하여 작성되었습니다.)

추가 기재란

이전 기재란의 공간이 충분하지 아니한 경우.
제5 기재란의 연속

자명하므로, 청구항 제1항에 기재된 발명은 진보성이 없습니다(PCT 제33조(3)).

2.1.2 종속항: 청구항 제2항 내지 제22항
청구항 제2항에 기재된 발명의 추가적인 특징은 인용문헌 D1에 제시된 '정보의 하나 이상의 비트들이 HE-SIG와 같은 패킷 프리앰블의 다른 부분에 임베드될 수 있는 것 (D1: 단락 [0093] 참조)'으로부터 용이하게 도출할 수 있습니다. 따라서 청구항 제2항에 기재된 발명은 인용문헌 D1과 D2의 결합에 의하여 자명하므로 진보성이 없습니다(PCT 제33조(3)).

청구항 제3항에 기재된 발명의 추가적인 특징은 인용문헌 D1에 제시된 '5, 10, 20, 40, 80 및 160 MHz 채널들과 같은 다수의 상이한 크기들의 채널들을 지원하는 것 (D1: 단락 [0025] 참조)'으로부터 용이하게 도출할 수 있습니다. 따라서 청구항 제3항에 기재된 발명은 인용문헌 D1과 D2의 결합에 의하여 자명하므로 진보성이 없습니다(PCT 제33조(3)).

청구항 제4항에 기재된 발명은 '불연속 채널 할당 정보는 HE-SIG-A의 대역폭 필드를 통해 지시되며, 대역폭 필드는 패킷이 전송되는 총 대역폭 정보 및 총 대역폭 내에서 펑처링되는 채널 정보를 지시하는 것'을 포함하는 점에서 상기 인용문헌 D1 및 인용문헌 D2에 기재된 발명과 차이가 있으며, 상기 차이는 다른 인용문헌에도 기재되어 있지 않으며, 통상의 지식을 가진 자에게도 자명하지 않습니다. 따라서 청구항 제4항에 기재된 발명은 신규성과 진보성이 있습니다(PCT 제33조 (2) 및 (3)).

청구항 제5항은 청구항 제4항의 종속항이므로 신규성과 진보성이 있습니다(PCT 제33조 (2) 및 (3)).

청구항 제6항에 기재된 발명은 '불연속 채널 할당 정보는 HE-SIG-B의 리소스 유닛 할당 필드의 기 설정된 인덱스를 통해 지시하는 것'을 포함하는 점에서 상기 인용문헌 D1 및 인용문헌 D2에 기재된 발명과 차이가 있으며, 상기 차이는 다른 인용문헌에도 기재되어 있지 않으며, 통상의 지식을 가진 자에게도 자명하지 않습니다. 따라서 청구항 제6항에 기재된 발명은 신규성과 진보성이 있습니다(PCT 제33조 (2) 및 (3)).

청구항 제7항 및 제8항은 청구항 제6항의 직접 또는 간접 종속항이므로 신규성과 진보성이 있습니다(PCT 제33조 (2) 및 (3)).

청구항 제9항에 기재된 발명은 '불연속 채널 할당 정보는 HE-SIG-B의 리소스 유닛 할당 필드가 지시하는 리소스 유닛 배열 정보 및 리소스 유닛 배열에서 특정 리소스 유닛에 대

다음 페이지에 계속

추가 기재란

이전 기재란의 공간이 충분하지 아니한 경우.
이전 기재란의 연속

응하는 사용자 필드에 삽입된 널 STA ID를 통해 획득하는 것'을 포함하는 점에서 상기 인용문헌 D1 및 인용문헌 D2에 기재된 발명과 차이가 있으며, 상기 차이는 다른 인용문헌에도 기재되어 있지 않으며, 통상의 지식을 가진 자에게도 자명하지 않습니다. 따라서 청구항 제9항에 기재된 발명은 신규성과 진보성이 있습니다(PCT 제33조 (2) 및 (3)).

청구항 제10항 내지 제16항은 청구항 제9항의 직접 또는 간접 종속항이므로 신규성과 진보성이 있습니다(PCT 제33조 (2) 및 (3)).

청구항 제17항에 기재된 발명은 '패킷이 80MHz 이상의 총 대역폭으로 전송될 경우, 불연속 채널 할당 정보는 80MHz에서의 중앙 26-톤 리소스 유닛이 사용자에게 할당되었는지 여부를 지시하는 필드 (C26)의 정보를 더 포함하는 것'을 포함하는 점에서 상기 인용문헌 D1 및 인용문헌 D2에 기재된 발명과 차이가 있으며, 상기 차이는 다른 인용문헌에도 기재되어 있지 않으며, 통상의 지식을 가진 자에게도 자명하지 않습니다. 따라서 청구항 제17항에 기재된 발명은 신규성과 진보성이 있습니다(PCT 제33조 (2) 및 (3)).

청구항 제18항 내지 제22항은 청구항 제17항의 직접 또는 간접 종속항이므로 신규성과 진보성이 있습니다(PCT 제33조 (2) 및 (3)).

2.1.3 청구항 제23항
청구항 제23항에 기재된 발명은 청구항 제1항에 기재된 발명의 기술적 특징을 카테고리만 달리하여 무선 통신 방법으로 기재하고 있습니다. 따라서 청구항 제1항에 기재된 발명이 진보성이 없으므로, 청구항 제23항에 기재된 발명은 인용문헌 D1과 D2에 의해서 진보성이 없습니다(PCT 제33조 (3)).

2.2 산업상 이용가능성

청구항 제1항 내지 제23항에 기재된 발명은 산업상 이용가능합니다(PCT 제33조 (4)).

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC. & SK TELECOM., LTD.	Examiner: STEINER, STEPHEN NICHOLAS
Serial No.: 16/016,520	Art Unit: 2464
Filing or 371 (c) Date: June 22, 2018	Conf. No.: 5141
For: WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL	Our Ref: B-9493CON 631462-7
Date: August 20, 2019	Re: ***Information Disclosure Statement***

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

Mail Stop Amendment
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir/Madam:

This information disclosure statement is filed in accordance with 37 C.F.R. §§ 1.56, 1.97 and 1.98 to disclose information that may be relevant to the above-identified patent application. The Applicant requests the Examiner consider the documents listed on the enclosed form PTO-1449 (modified) in the examination of this application.

The filing of this Information Disclosure Statement (IDS) shall not be construed as a representation that a search has been made (37 C.F.R. 1.97(g)), an admission that the information cited is, or is considered to be, material to patentability, or that no other material information exists.

The filing of this Information Disclosure Statement shall not be construed as an admission against interest in any manner (37 C.F.R § 1.97(h)).

If any additional fee is required for this filing, the Applicant requests the Examiner contact a practitioner associated with the Customer Number listed below for authorization.

This information disclosure statement also includes the statements marked below. Failure to mark a statement should not be construed as a negative assertion.

Timing and Fees

This IDS is being filed:

[ ] Concurrently with the application, and no fee is due.

[ ] Within three months of the filing of the national application, other than a continued prosecution application under § 1.53(d), and no fee is due.

[ ] Within three months of the date of entry of the national stage as set forth in § 1.491 in an international application, and no fee is due.

[x] Before the mailing of a first Office Action on the merits, and no fee is due.

[ ] Before the mailing of a first Office Action after the filing of a request for continued examination under§ 1.114, and no fee is due.

[ ] After the periods described above, and before a final Office Action under § 1.113, a Notice of Allowance under § 1.311, or an action that otherwise closes prosecution in the application, and is

- [ ] accompanied by the fee set forth in § 1.17(p), or
- [ ] filed with the statement set forth in 37 C.F.R. 1.97(e)(1): That each item of information contained in the information disclosure statement was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing of the information disclosure statement; or
- [ ] filed with the statement set forth in 37 C.F.R. 1.97(e)(2): That no item of information contained in the information disclosure statement was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application, and, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, no item of information contained in the information disclosure statement was known to any individual designated in § 1.56(c) more than three months prior to the filing of the information disclosure statement.

[ ] After the periods described above, and is accompanied by the fee set forth in § 1.17(p), and is

- [ ] filed with the statement set forth in 37 C.F.R. 1.97(e)(1), that each item of information contained in the information disclosure statement was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing of the information disclosure statement; or

- [ ] filed with the statement set forth in 37 C.F.R. 1.97(e)(2), that no item of information contained in the information disclosure statement was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application, and, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, no item of information contained in the information disclosure statement was known to any individual designated in § 1.56(c) more than three months prior to the filing of the information disclosure statement.

[ ] Concurrently with a Request for Continued Examination, and no additional fee is due for this IDS.

Items Disclosed

At least one item listed on the enclosed form PTO-1449 (modified) was

[x] Cited in an Office Action for a related application, the application number of the related application and the issue date of the Office Action are provided below and the Office Action is enclosed.

Office Action dated June 11, 2019 for Japanese Patent Application No. 2018-553036

August 20, 2019

Communication dated June 24, 2019 for EP Application No. 16879434.5

[x] Cited in an International Search Report (ISR) or an International Preliminary Report on Patentability (IPRP) or a Written Opinion (WO) of the International Searching Authority (ISA) for the related PCT Application, the PCT application number and the issue date of the ISR/IPRP/WO are provided below and the ISR/IPRP/WO is enclosed.

International Preliminary Report on Patentability for PCT/KR2016/015297 issued on June 26, 2018

Additional Information

[x] Translations of the foreign-language documents are also enclosed as machine-translations, human-translations, or counterpart applications as noted. Machine translations were provided by the Japanese Patent Office, ESPACENET, Google Documents, Patent Fetcher® /ESPACENET, Google Translate or Google Translator Toolkit as noted and with OCR by Adobe Acrobat 9 or ABBYY PDF Transformer 3 if needed.

[x] English-language abstracts of foreign-language documents are provided.

[x] Documents listed on the enclosed ISR/IPRP/WO or the Office Action have relevance at least as described therein.

[ ] The documents with the following reference numbers were described in the specification of the present application; omission of a reference from this list does not indicate that it was not discussed in the specification of the present application.

[ ] At least one of the references cited in the Office Action listed on the attached PTO-1449 (modified) were previously submitted in an IDS or cited by the Examiner for the present application on _____ and therefore are not submitted in this IDS.

[ ] Other:

I hereby certify that this document is being transmitted to the Patent and Trademark Office via electronic filing.

August 20, 2019
(Date of Transmission)

Azatuhi Chinaryan
(Name of Person Transmitting)

/ Azatuhi Chinaryan /
(Signature)

Respectfully submitted,

/ Young Seok Koo 76,255 /

Young Seok Koo
Attorney for Applicant
Registration No. 76,255
LADAS & PARRY LLP
4525 Wilshire Blvd., Suite 240
Los Angeles, CA 90010
(323) 934-2300 voice

OFFICIAL BUSINESS
PENALTY FOR PRIVATE USE, $300

OPPORTUNITY EMPLOYER

U.S. POSTAGE PITNEY BOWES
ZIP 22314 $ 000.50⁰
02 4W
0000355386 MAY 23 2019

RECEIVED
JUN 04 2019

Transmittal Communication on Petition	Application/Control No. 16/016,520	Applicant(s)/Patent Under Reexamination SON et al.	
	Deciding Official STEINER, STEPHEN NICHOLAS	Office of Petitions OPET	

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address. --

(ADDITIONAL PARTY'S CORRESPONDENCE ADDRESS)

Young Seok Koo
LADAS & PARRY
5670 Wilshire Blvd
Suite 2100
Los Angeles, CA 90036

Enclosed is a copy of the latest communication from the United States Patent and Trademark Office in the above-identified Application/Patent.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark Office
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450
www.uspto.gov

In re Application of	:	
SON et al.	:	
Application No. 16/016,520	:	
Filed: 22 Jun 2018	:	DECISION ON PETITION
Attorney Docket No. B-9493CON-631462-7	:	
For: WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL	:	

This is a notice regarding the renewed request for acceptance of a fee deficiency submission under 37 CFR 1.28(c) filed on May 2, 2019.

The Office no longer investigates or rejects original or reissue applications under 37 CFR 1.56. **1098 Off. Gaz. Pat. Office 502 (January 3, 1989)**. Therefore, nothing in this Notice is intended to imply that an investigation was done.

The fee deficiency submission under 37 CFR 1.28(c) is hereby **ACCEPTED**.

It is noted that the $1135.00 fee deficiency has been charged from the petitioner's deposit account.

This application is no longer entitled to small entity status. Accordingly, all future fees paid in this application must be paid at the undiscounted rate.

The file does not indicate a change of address has been submitted, although the address given on the petition differs from the address of record. If appropriate, a change of address should be filed in accordance with MPEP 601.03. A courtesy copy of this decision is being mailed to the address given on the petition; however, the Office will mail all future correspondence solely to the address of record.

Inquiries related to this communication should be directed to Paula Britton at 571-272-1556.

/Irvin Dingle/
Irvin Dingle
Lead Paralegal Specialist
Office of Petitions

Cc: Young Seok Koo
LADAS & PARRY
5670 Wilshire Blvd
Suite 2100
Los Angeles, CA 90036

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
16/016,520	06/22/2018	Juhyung SON	B-9493CON 631462-7	5141

158747 7590 05/28/2019

LADAS & PARRY
E-MAIL
4525 Wilshire Boulevard
Suite 240
LOS ANGELES, CA 90010

EXAMINER	
STEINER, STEPHEN NICHOLAS	

ART UNIT	PAPER NUMBER
2464	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
05/28/2019	ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

LA_MAIL@la.ladas.com
achinaryan@la.ladas.com
ykoo@la.ladas.com

PTOL-90A (Rev. 04/07)

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark Office
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450
www.uspto.gov

In re Application of	:	
SON et al.	:	
Application No. 16/016,520	:	
Filed: 22 Jun 2018	:	DECISION ON PETITION
Attorney Docket No. B-9493CON-631462-7	:	
For: WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL	:	

This is a notice regarding the renewed request for acceptance of a fee deficiency submission under 37 CFR 1.28(c) filed on May 2, 2019.

The Office no longer investigates or rejects original or reissue applications under 37 CFR 1.56. **1098 Off. Gaz. Pat. Office 502 (January 3, 1989)**. Therefore, nothing in this Notice is intended to imply that an investigation was done.

The fee deficiency submission under 37 CFR 1.28(c) is hereby **ACCEPTED**.

It is noted that the $1135.00 fee deficiency has been charged from the petitioner's deposit account.

This application is no longer entitled to small entity status. Accordingly, all future fees paid in this application must be paid at the undiscounted rate.

The file does not indicate a change of address has been submitted, although the address given on the petition differs from the address of record. If appropriate, a change of address should be filed in accordance with MPEP 601.03. A courtesy copy of this decision is being mailed to the address given on the petition; however, the Office will mail all future correspondence solely to the address of record.

Inquiries related to this communication should be directed to Paula Britton at 571-272-1556.

/Irvin Dingle/
Irvin Dingle
Lead Paralegal Specialist
Office of Petitions

Cc: Young Seok Koo
LADAS & PARRY
5670 Wilshire Blvd
Suite 2100
Los Angeles, CA 90036

Transmittal Communication on Petition	Application/Control No. 16/016,520	Applicant(s)/Patent Under Reexamination SON et al.	
	Deciding Official STEINER, STEPHEN NICHOLAS	Office of Petitions OPET	

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address. --

(ADDITIONAL PARTY'S CORRESPONDENCE ADDRESS)

Young Seok Koo
LADAS & PARRY
5670 Wilshire Blvd
Suite 2100
Los Angeles, CA 90036

Enclosed is a copy of the latest communication from the United States Patent and Trademark Office in the above-identified Application/Patent.

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

First Named Inventor:	Juhyung SON	Examiner:	Rutkowski, Jeffrey M
Application No.:	16/016,520	Confirmation No.:	5141
Filing Date:	June 22, 2018	Group Art Unit:	2415
Title: WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL		Attorney Docket:	B-9493CON 631462-7
		Date:	May 2, 2019
		Re:	**Response to a Notice regarding the Request for Acceptance of a Fee Deficiency Submission**

Mail Stop PETITIONS
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

RESPONSE TO NOTICE OF APRIL 2, 2019

Sir:

This paper is timely filed in response to a notice regarding the request for acceptance of a fee deficiency submission under 37 C.F.R. 1.28(c), mailed on April 2, 2019 (hereinafter "Notice"). The Notice states that "an itemization of the fee deficiency was submitted; however, the calculation of the deficiency owed is not in compliance with the requirements of 37 CRF 1.28(c)(2)(i) … In regard to item (ii)(A); the itemization of the deficiency payment must also include the current fee amount for non-small entity. A new itemization must be submitted". In response to this statement, new itemization including the current fee amount for non-small entity is submitted herein below.

Type of Fee (Fee Code)	Payment Date	Current Fee Amount for Non-small Entity	Small Entity Fee Amount Actually Paid	Deficiency Owed Amount
Utility Search Fee (2111)	06-25-2018	$660.00	$330.00	$330.00
Utility Application Size Fee (2081)	06-25-2018	$400.00	$200.00	$200.00
Utility Examination Fee (2311)	06-25-2018	$760.00	$380.00	$380.00
Basic filing fee (4011)	06-25-2018	$300.00	$75.00	$225.00
Total Deficiency Payment Owed				$1,135.00

The deficiency owed, resulting from the previous erroneous payments of small entity fees, ($1,135.00) was paid on August 24, 2018. The Commissioner is authorized to charge any additional fees which may be required or credit overpayment to deposit account no. 12-0415.

If the Office believes that personal communication will expedite the process of this request, the Office is invited to telephone the undersigned at (323) 934-2300.

I hereby certify that this document is being transmitted electronically to the United States Patent and Trademark Office via electronic filing.

May 2, 2019
(Date of Transmission)

Azatuhi Chinaryan
(Name of Person Transmitting)

/ Azatuhi Chinaryan /
(Signature)

Respectfully submitted,

/ Young Seok Koo 76,255 /

Young Seok Koo
Attorney for Applicant
Registration No. 76,255
LADAS & PARRY
5670 Wilshire Blvd., Suite 2100
Los Angeles, CA 90036
Tel No.: (323) 934-2300
Fax No.: (323) 934-0202

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	35906218
Application Number:	16016520
International Application Number:	
Confirmation Number:	5141
Title of Invention:	WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL
First Named Inventor/Applicant Name:	Juhyung SON
Customer Number:	158747
Filer:	Young Seok Koo/Azatuhi Chinaryan
Filer Authorized By:	Young Seok Koo
Attorney Docket Number:	B-9493CON 631462-7
Receipt Date:	02-MAY-2019
Filing Date:	22-JUN-2018
Time Stamp:	20:42:24
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Petition for review by the Office of Petitions	2019-05-02_631462_Response_to_Petition.pdf	36583 c2ea79754b13ac185af70b8cf9dde63fecbbee8c	no	2

Warnings:

Information:	
Total Files Size (in bytes):	36583

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.
National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.
New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
16/016,520	06/22/2018	Juhyung SON	B-9493CON 631462-7	5141

158747 7590 04/02/2019

LADAS & PARRY
E-MAIL
5670 WILSHIRE BOULEVARD, SUITE 2100
LOS ANGELES, CA 90036-5679

EXAMINER	
NGO, RICKY QUOC	

ART UNIT	PAPER NUMBER
2464	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
04/02/2019	ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

LA_MAIL@la.ladas.com
achinaryan@la.ladas.com
ykoo@la.ladas.com

PTOL-90A (Rev. 04/07)

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark Office
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450
www.uspto.gov

In re Application of;	:	
Son; et al.	:	
Application No. 16/016,520	:	NOTICE
Filed: June 22, 2018	:	
Attorney Docket No. B-9493CON-631462-7	:	

This is a notice regarding the request for acceptance of a fee deficiency submission under 37 CFR 1.28(c) filed August 24, 2018.

The request is **DISMISSED**.

It is noted that an itemization of the fee deficiency was submitted; however, the calculation of the deficiency owed is not in compliance with the requirements of 37 CFR 1.28(c)(2)(i), which reads:

> (i) *Calculation of the deficiency owed.* The deficiency owed for each previous fee erroneously paid as a small entity is the difference between the current fee amount (for other than a small entity) on the date the deficiency is paid in full and the amount of the previous erroneous (small entity) fee payment. The total deficiency payment owed is the sum of the individual deficiency owed amounts for each fee amount previously erroneously paid as a small entity. Where a fee paid in error as a small entity was subject to a fee decrease between the time the fee was paid in error and the time the deficiency is paid in full, the deficiency owed is equal to the amount (previously) paid in error;"

37 CFR 1.28(c)(2)(ii) goes on to say:

> (ii) *Itemization of the deficiency payment*. An itemization of the total deficiency payment is required. The itemization must include the following information:
>
> (A) Each particular type of fee that was erroneously paid as a small entity, (*e.g.*, basic statutory filing fee, two-month extension of time fee) along with the current fee amount for a non-small entity;
>
> (B) The small entity fee actually paid, and when. This will permit the Office to differentiate, for example, between two one-month extension of time fees erroneously paid as a small entity but on different dates;
>
> (C) The deficiency owed amount (for each fee erroneously paid); and

(D) The total deficiency payment owed, which is the sum or total of the individual deficiency owed amounts set forth in paragraph (c)(2)(ii)(C) of this section.

In regard to item (ii)(A); the itemization of the deficiency payment must also include the current fee amount for non-small entity. A new itemization must be submitted.

Applicant is given **ONE MONTH or THIRTY DAYS**, whichever is longer, from the mailing date of this decision to submit the fees required pursuant to 37 CFR 1.28(2)(i) and a replacement itemized listing of each fee erroneously paid as a small entity in compliance with 37 CFR 1.28(c)(2)(ii). **NO EXTENSION OF TIME UNDER 37 CFR 1.136 IS PERMITTED.**

Further correspondence with respect to this matter should be addressed as follows:

By mail: Mail Stop PETITIONS
Commissioner for Patents
Post Office Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

By hand: Customer Window located at:

U.S. Patent and Trademark Office
Customer Service Window Randolph Building
401 Dulany Street
Alexandria, VA 22314

By fax: (571) 273-8300
ATTN: Office of Petitions

By internet: EFS-Web[1]

Any questions concerning this matter may be directed to Paula Britton at 571-272-1556.

/Irvin Dingle/
Irvin Dingle
Lead Paralegal Specialist
Office of Petitions

[1]http://portal.uspto.gov (for help using EFS-Web call the Patent Electronic Business Center at (866) 217-9197)

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	PATENT NUMBER	GROUP ART UNIT	FILE WRAPPER LOCATION
16/016,520		2464	

OC000000103549280

Correspondence Address/Fee Address Change

The following fields have been set to Customer Number 158747 on 01/31/2019

- **Correspondence Address**

The address of record for Customer Number 158747 is:

158747
LADAS & PARRY
E-MAIL
5670 WILSHIRE BOULEVARD, SUITE 2100
LOS ANGELES, CA 90036-5679

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING OR 371(C) DATE	FIRST NAMED APPLICANT	ATTY. DOCKET NO./TITLE
16/016,520	06/22/2018	Juhyung SON	B-9493CON 631462-7

CONFIRMATION NO. 5141

36716
LADAS & PARRY
5670 WILSHIRE BOULEVARD, SUITE 2100
LOS ANGELES, CA 90036-5679

POA ACCEPTANCE LETTER

OC000000103230818

Date Mailed: 10/22/2018

NOTICE OF ACCEPTANCE OF POWER OF ATTORNEY

This is in response to the Power of Attorney filed 10/18/2018.

The Power of Attorney in this application is accepted. Correspondence in this application will be mailed to the above address as provided by 37 CFR 1.33.

Questions about the contents of this notice and the requirements it sets forth should be directed to the Office of Data Management, Application Assistance Unit, at **(571) 272-4000** or **(571) 272-4200** or **1-888-786-0101**.

/agizaw/

PTO/AIA/80 (07-12)
Approved for use through 11/30/2014. OMB 0651-0035
U.S. Patent and Trademark Office; U.S DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

POWER OF ATTORNEY TO PROSECUTE APPLICATIONS BEFORE THE USPTO

I hereby revoke all previous powers of attorney given in the application identified in the attached statement under 37 CFR 3.73(c).

I hereby appoint:

■ Practitioners associated with Customer Number: 36716

OR

☐ Practitioner(s) named below (if more than ten patent practitioners are to be named, then a customer number must be used):

Name	Registration Number	Name	Registration Number

As attorney(s) or agent(s) to represent the undersigned before the United States Patent and Trademark Office (USPTO) in connection with any and all patent applications assigned only to the undersigned according to the USPTO assignment records or assignments documents attached to this form in accordance with 37 CFR 3.73(c).

Please change the correspondence address for the application identified in the attached statement under 37 CFR 3.73(c) to:

■ The address associated with Customer Number: 36716

OR

☐	Firm or Individual Name			
	Address			
	City		State	Zip
	Country			
	Telephone		Email	

Assignee Name and Address: WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.
5F 216 Hwangsaeul-ro Bundang-gu
Seongnam-si, Gyeonggi-do 13595 Republic of Korea

A copy of this form, together with a statement under 37 CFR 3.73(c) (Form PTO/AIA/96 or equivalent) is required to be Filed in each application in which this form is used. The statement under 37 CFR 3.73(c) may be completed by one of The practitioners appointed in this form, and must identify the application in which this Power of Attorney is to be filed.

SIGNATURE of Assignee of Record
The individual whose signature and title is supplied below is authorized to act on behalf of the assignee

Signature		Date	Feb 22, 2017
Name	JINSAM KWAK	Telephone	
Title	CEO OF WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.		

This collection of information is required by 37 CFR 1.31, 1.32 and 1.33. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 3 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

Privacy Act Statement

The **Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579)** requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether disclosure of these records is required by the Freedom of Information Act.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (*i.e.*, GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspection or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

PTO/SB/80 (11-08)
Approved for use through 11/30/2020. OMB 0651-0035
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

POWER OF ATTORNEY TO PROSECUTE APPLICATIONS BEFORE THE USPTO

I hereby revoke all previous powers of attorney given in the application identified in the attached statement under 37 CFR 3.73(b).

I hereby appoint:

☑ Practitioners associated with the Customer Number: 36716

OR

☐ Practitioner(s) named below (if more than ten patent practitioners are to be named, then a customer number must be used):

Name	Registration Number	Name	Registration Number

as attorney(s) or agent(s) to represent the undersigned before the United States Patent and Trademark Office (USPTO) in connection with any and all patent applications assigned only to the undersigned according to the USPTO assignment records or assignment documents attached to this form in accordance with 37 CFR 3.73(b).

Please change the correspondence address for the application identified in the attached statement under 37 CFR 3.73(b) to:

☑ The address associated with Customer Number: 36716

OR

☐ Firm or Individual Name			
Address			
City		State	Zip
Country			
Telephone		Email	

Assignee Name and Address:

SK TELECOM CO., LTD.
65, Eulji-ro, Jung-gu
Seoul 04539 Republic of Korea

A copy of this form, together with a statement under 37 CFR 3.73(b) (Form PTO/SB/96 or equivalent) is required to be filed in each application in which this form is used. The statement under 37 CFR 3.73(b) may be completed by one of the practitioners appointed in this form if the appointed practitioner is authorized to act on behalf of the assignee, and must identify the application in which this Power of Attorney is to be filed.

SIGNATURE of Assignee of Record

The individual whose signature and title is supplied below is authorized to act on behalf of the assignee

Signature	Jungho Park	Date	Jun 8, 2018
Name	Jungho, Park	Telephone	82-2-6100-3465
Title	C.E.O. of SK TELECOM CO., LTD.		

This collection of information is required by 37 CFR 1.31, 1.32 and 1.33. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 3 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

Privacy Act Statement

The **Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579)** requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether disclosure of these records is required by the Freedom of Information Act.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (*i.e.*, GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspection or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

PTO/AIA/96 (08-12)
Approved for use through 01/31/2013. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

STATEMENT UNDER 37 CFR 3.73(c)

Applicant/Patent Owner: WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC. & SK TELECOM CO., LTD.

Application No./Patent No.: 16/016,520 Filed/Issue Date: June 22, 2018

Titled: WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL

WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC. , a INSTITUTE

(Name of Assignee) (Type of Assignee, e.g., corporation, partnership, university, government agency, etc.)

states that, for the patent application/patent identified above, it is (choose **one** of options 1, 2, 3 or 4 below):

1. ☐ The assignee of the entire right, title, and interest.

2. ☑ An assignee of less than the entire right, title, and interest (check applicable box):

   ☐ The extent (by percentage) of its ownership interest is _____%. Additional Statement(s) by the owners holding the balance of the interest must be submitted to account for 100% of the ownership interest.

   ☑ There are unspecified percentages of ownership. The other parties, including inventors, who together own the entire right, title and interest are:

   SK TELECOM CO., LTD.

   Additional Statement(s) by the owner(s) holding the balance of the interest must be submitted to account for the entire right, title, and interest.

3. ☐ The assignee of an undivided interest in the entirety (a complete assignment from one of the joint inventors was made). The other parties, including inventors, who together own the entire right, title, and interest are:

   Additional Statement(s) by the owner(s) holding the balance of the interest must be submitted to account for the entire right, title, and interest.

4. ☐ The recipient, via a court proceeding or the like (*e.g.*, bankruptcy, probate), of an undivided interest in the entirety (a complete transfer of ownership interest was made). The certified document(s) showing the transfer is attached.

The interest identified in option 1, 2 or 3 above (not option 4) is evidenced by either (choose **one** of options A or B below):

A. ☑ An assignment from the inventor(s) of the patent application/patent identified above. The assignment was recorded in the United States Patent and Trademark Office at Reel 046185, Frame 0366, or for which a copy thereof is attached.

B. ☐ A chain of title from the inventor(s), of the patent application/patent identified above, to the current assignee as follows:

   1. From: _____ To: _____

      The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

      Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

   2. From: _____ To: _____

      The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

      Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 3.73(b). The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

PTO/AIA/96 (08-12)
Approved for use through 01/31/2013. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

STATEMENT UNDER 37 CFR 3.73(c)

3. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

4. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

5. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

6. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

☐ Additional documents in the chain of title are listed on a supplemental sheet(s).

☑ As required by 37 CFR 3.73(c)(1)(i), the documentary evidence of the chain of title from the original owner to the assignee was, or concurrently is being, submitted for recordation pursuant to 37 CFR 3.11.

[NOTE: A separate copy (i.e., a true copy of the original assignment document(s)) must be submitted to Assignment Division in accordance with 37 CFR Part 3, to record the assignment in the records of the USPTO. See MPEP 302.08]

The undersigned (whose title is supplied below) is authorized to act on behalf of the assignee.

/Young Seok Koo 76,255/	October 18, 2018
Signature	Date
YOUNG SEOK KOO	76,255
Printed or Typed Name	Title or Registration Number

[Page 2 of 2]

Privacy Act Statement

The **Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579)** requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether disclosure of these records is required by the Freedom of Information Act.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (*i.e.*, GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspection or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

PTO/AIA/96 (08-12)
Approved for use through 01/31/2013. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

STATEMENT UNDER 37 CFR 3.73(c)

Applicant/Patent Owner: WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC. & SK TELECOM CO., LTD.

Application No./Patent No.: 16/016,520 Filed/Issue Date: June 22, 2018

Titled: WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL

SK TELECOM CO., LTD., a CORPORATION

(Name of Assignee) (Type of Assignee, e.g., corporation, partnership, university, government agency, etc.)

states that, for the patent application/patent identified above, it is (choose **one** of options 1, 2, 3 or 4 below):

1. ☐ The assignee of the entire right, title, and interest.

2. ☑ An assignee of less than the entire right, title, and interest (check applicable box):

   ☐ The extent (by percentage) of its ownership interest is _____%. Additional Statement(s) by the owners holding the balance of the interest must be submitted to account for 100% of the ownership interest.

   ☑ There are unspecified percentages of ownership. The other parties, including inventors, who together own the entire right, title and interest are:

   WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.

   Additional Statement(s) by the owner(s) holding the balance of the interest must be submitted to account for the entire right, title, and interest.

3. ☐ The assignee of an undivided interest in the entirety (a complete assignment from one of the joint inventors was made). The other parties, including inventors, who together own the entire right, title, and interest are:

   Additional Statement(s) by the owner(s) holding the balance of the interest must be submitted to account for the entire right, title, and interest.

4. ☐ The recipient, via a court proceeding or the like (*e.g.*, bankruptcy, probate), of an undivided interest in the entirety (a complete transfer of ownership interest was made). The certified document(s) showing the transfer is attached.

The interest identified in option 1, 2 or 3 above (not option 4) is evidenced by either (choose **one** of options A or B below):

A. ☑ An assignment from the inventor(s) of the patent application/patent identified above. The assignment was recorded in the United States Patent and Trademark Office at Reel 046185, Frame 0366, or for which a copy thereof is attached.

B. ☐ A chain of title from the inventor(s), of the patent application/patent identified above, to the current assignee as follows:

   1. From: _____ To: _____

      The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

      Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

   2. From: _____ To: _____

      The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

      Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 3.73(b). The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

PTO/AIA/96 (08-12)
Approved for use through 01/31/2013. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

STATEMENT UNDER 37 CFR 3.73(c)

3. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

4. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

5. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

6. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

☐ Additional documents in the chain of title are listed on a supplemental sheet(s).

☑ As required by 37 CFR 3.73(c)(1)(i), the documentary evidence of the chain of title from the original owner to the assignee was, or concurrently is being, submitted for recordation pursuant to 37 CFR 3.11.

[NOTE: A separate copy (i.e., a true copy of the original assignment document(s)) must be submitted to Assignment Division in accordance with 37 CFR Part 3, to record the assignment in the records of the USPTO. See MPEP 302.08]

The undersigned (whose title is supplied below) is authorized to act on behalf of the assignee.

/Young Seok Koo 76,255/	October 18, 2018
Signature	Date
YOUNG SEOK KOO	76,255
Printed or Typed Name	Title or Registration Number

[Page 2 of 2]

Privacy Act Statement

The **Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579)** requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether disclosure of these records is required by the Freedom of Information Act.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (*i.e.*, GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspection or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	34055692
Application Number:	16016520
International Application Number:	
Confirmation Number:	5141
Title of Invention:	WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL
First Named Inventor/Applicant Name:	Juhyung SON
Customer Number:	36716
Filer:	Young Seok Koo/Azatuhi Chinaryan
Filer Authorized By:	Young Seok Koo
Attorney Docket Number:	B-9493CON 631462-7
Receipt Date:	18-OCT-2018
Filing Date:	22-JUN-2018
Time Stamp:	22:57:43
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Transmittal Letter	631462_Transmittal_Ltr.pdf	81070 9d09b0d625595610f1615ff15e8da381052d1697	no	1
Warnings:					

Information:					
2	Power of Attorney	631462_POA_All.pdf	327262 49b782c7724c6c7c57770461d5bf01b354742aa3	no	4
Warnings:					
Information:					
3	Assignee showing of ownership per 37 CFR 3.73	631462_Statement373c.pdf	331373 3da65caee183bb600e44a2321a458bf1f54872a6	no	6
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	739705		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE *Patent*

First Named Inventor: Juhyung SON et al.	)	Examiner: NGO, RICKY QUOC
USSN: 16/016,520	)	Group: 2464
Filing Date: June 22, 2018	)	Our Ref.: B-9493CON 631462-7
	)	Date: October 18, 2018
For: "WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL"	)	***Re.: Transmittal for Formal Papers***

Sir:

Transmittal for Formal Papers

[X] Please find enclosed herewith a Power of Attorney for Applicant and Statement Under Section 3.73(c).

AUTHORIZATION TO CHARGE ADDITIONAL FEES

The Commissioner is authorized to charge any additional fees, which may be required or credit overpayment to Deposit Account No. 12-0415, should the Commissioner consider it to still be required.

I hereby certify that this document is being transmitted to the Patent and Trademark Office via electronic filing.

October 18, 2018
(Date of Transmission)

Azatuhi Chinaryan
(Name of Person Transmitting)

/ Azatuhi Chinaryan /
(Signature)

Respectfully submitted,

/ Young Seok Koo 76,255 /

Young Seok Koo
Attorney for Applicant
Registration No. 76,255
LADAS & PARRY LLP
Customer 36716
5670 Wilshire Blvd., Suite 2100
Los Angeles, CA 90036
(323) 934-2300 voice

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING OR 371(C) DATE	FIRST NAMED APPLICANT	ATTY. DOCKET NO./TITLE
16/016,520	06/22/2018	Juhyung SON	B-9493CON 631462-7

CONFIRMATION NO. 5141

36716
LADAS & PARRY
5670 WILSHIRE BOULEVARD, SUITE 2100
LOS ANGELES, CA 90036-5679

PUBLICATION NOTICE

OC000000103158860

Title:WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL

Publication No.US-2018-0302858-A1
Publication Date:10/18/2018

NOTICE OF PUBLICATION OF APPLICATION

The above-identified application will be electronically published as a patent application publication pursuant to 37 CFR 1.211, et seq. The patent application publication number and publication date are set forth above.

The publication may be accessed through the USPTO's publically available Searchable Databases via the Internet at www.uspto.gov. The direct link to access the publication is currently http://www.uspto.gov/patft/.

The publication process established by the Office does not provide for mailing a copy of the publication to applicant. A copy of the publication may be obtained from the Office upon payment of the appropriate fee set forth in 37 CFR 1.19(a)(1). Orders for copies of patent application publications are handled by the USPTO's Public Records Division. The Public Records Division can be reached by telephone at (571) 272-3150 or (800) 972-6382, by facsimile at (571) 273-3250, by mail addressed to the United States Patent and Trademark Office, Public Records Division, Alexandria, VA 22313-1450 or via the Internet.

In addition, information on the status of the application, including the mailing date of Office actions and the dates of receipt of correspondence filed in the Office, may also be accessed via the Internet through the Patent Electronic Business Center at www.uspto.gov using the public side of the Patent Application Information and Retrieval (PAIR) system. The direct link to access this status information is currently https://portal.uspto.gov/pair/PublicPair. Prior to publication, such status information is confidential and may only be obtained by applicant using the private side of PAIR.

Further assistance in electronically accessing the publication, or about PAIR, is available by calling the Patent Electronic Business Center at 1-866-217-9197.

Office of Data Managment, Application Assistance Unit (571) 272-4000, or (571) 272-4200, or 1-888-786-0101

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

First Named Inventor:	Juhyung SON	) Examiner:	NGO, RICKY QUOC
Application No.:	16/016,520	) Confirmation No.:	5141
Filing Date:	June 22, 2018	) Group Art Unit:	2464
Title: WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL		) Attorney Docket:	B-9493CON 631462-7
		) Date:	August 24, 2018
		) Re:	**Payment of Deficiency Owed Resulting from Erroneously Paid as Small Entity**

Mail Stop Missing Parts
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

PAYMENT OF DEFICIENCY

Sir:

The deficiency owed, resulting from the previous erroneous payments of small entity fees, ($1,135.00) is paid herewith for the subject application. An itemization of the total deficiency payment is shown in the table below.

Type of Fee (Fee Code)	Small Entity Fee Amount Actually Paid	Payment Date	Deficiency Owed Amount
Utility Search Fee (2111)	$330.00	06-25-2018	$330.00
Utility Application Size Fee (2081)	$200.00	06-25-2018	$200.00
Utility Examination Fee (2311)	$380.00	06-25-2018	$380.00
Basic filing fee (4011)	$75.00	06-25-2018	$225.00
Total Deficiency Payment Owed			$1,135.00

The Commissioner is authorized to charge the deficiency owed amount $1,135.00 and any additional fees which may be required or credit overpayment to deposit account no. 12-0415.

If the Office believes that personal communication will expedite the process of this request, the Office is invited to telephone the undersigned at (323) 934-2300.

I hereby certify that this document is being transmitted to the United States Patent and Trademark Office via FAX.

August 24, 2018
(Date of Transmission)

Azatuhi Chinaryan
(Name of Person Transmitting)

/ Azatuhi Chinaryan /
(Signature)

Respectfully submitted,

/ Young Seok Koo 76,255 /

Young Seok Koo
Attorney for Applicant
Registration No. 76,255
LADAS & PARRY
5670 Wilshire Blvd., Suite 2100
Los Angeles, CA 90036
Tel No.: (323) 934-2300
Fax No.: (323) 934-0202

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	33539308
Application Number:	16016520
International Application Number:	
Confirmation Number:	5141
Title of Invention:	WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL
First Named Inventor/Applicant Name:	Juhyung SON
Customer Number:	36716
Filer:	Young Seok Koo/Azatuhi Chinaryan
Filer Authorized By:	Young Seok Koo
Attorney Docket Number:	B-9493CON 631462-7
Receipt Date:	24-AUG-2018
Filing Date:	22-JUN-2018
Time Stamp:	19:39:16
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Miscellaneous Incoming Letter	2018-08-24_631462_Payment_of_Deficiency_Small_Entity.pdf	35247 efb4331be45394d042631609dd628990ae349927	no	2
Warnings:					

Information:	
Total Files Size (in bytes):	35247

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.
National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.
New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING OR 371(C) DATE	FIRST NAMED APPLICANT	ATTY.DOCKET NO./TITLE	REQUEST ID
16/016,520	06/22/2018	WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.	B-9493CON 631462-7	70478

Acknowledgement of Loss of Entitlement to Entity Status Discount

The entity status change request below filed through Private PAIR on 08/24/2018 has been accepted.

CERTIFICATIONS:

Change of Entity Status:

X Applicant changing to regular undiscounted fee status.

NOTE: Checking this box will be taken to be notification of loss of entitlement to small or micro entity status, as applicable.

This portion must be completed by the signatory or signatories making the entity status change in accordance with 37 CFR 1.4(d)(4).

Signature:	/Young Seok Koo L0792/
Name:	Young Seok Koo
Registration Number:	L0792

Document code: WFEE

United States Patent and Trademark Office
Sales Receipt for Accounting Date: 03/25/2019

CKHLOK SALE #00000006 Mailroom Dt: 08/24/2018 120415 16016520
01 FC : 1461 1,135.00 DA

대 한 민 국 특 허 청
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출 원 번 호 : 10-2016-0004471
Application Number

출 원 년 월 일 : 2016년 01월 13일
Filing Date 1월 . 13, 2016

출 원 인 : 주식회사 윌러스표준기술연구소

Applicant(s) WILUS Institute of Standards and Technology Inc.

2018년 08월 13일

특 허 청
COMMISSIONER

제출 일자 : 2016-01-13

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【참조번호】 160003HEW

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 주식회사 윌러스표준기술연구소

【특허고객번호】 1-2013-022334-3

【대리인】

【성명】 임국일

【대리인번호】 9-2014-000874-4

【포괄위임등록번호】 2014-036557-3

【발명의 국문명칭】 효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법, 장치 및 시스템

【발명의 영문명칭】 METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM OF EFFICIENT WIDE BANDWIDTH PPDU TRANSMISSIONS IN WIRELESS LANS

【발명자】

【성명】 손주형

【성명의 영문표기】 Juhyung SON

【주민등록번호】 770724-1XXXXXX

【우편번호】 16021

【주소】 경기도 의왕시 내손중앙로 11 의왕내손이편한세상 1114동 302호

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 곽진삼

【성명의 영문표기】 Jinsam KWAK

【주민등록번호】 740908-1XXXXXX

【우편번호】 16021

【주소】 경기도 의왕시 내손중앙로 11 의왕내손이편한세상 1113동1704호

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 고건중

【성명의 영문표기】 Geonjung KO

【주민등록번호】 860909-1XXXXXX

【우편번호】 16547

【주소】 경기도 수원시 영통구 동탄원천로915번길 36, 301동 606호 (주공그린빌 3단지)

【국적】 KR

【출원언어】 국어

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】

【과제고유번호】 R0166-15-1030

【부처명】 미래창조과학부

【연구관리 전문기관】 정보통신기술진흥센터

【연구사업명】 정보통신방송표준개발지원

【연구과제명】 IEEE802.11 High Efficiency WLAN (HEW) 표준개발

【기여율】 1/1

【주관기관】 (주)윌러스표준기술연구소

【연구기간】 2014.04.01 ~ 2017.02.28

제출 일자 : 2016-01-13

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 임국일 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】	0	면	46,000 원
【가산출원료】	62	면	0 원
【우선권주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	0	항	0 원
【합계】	46,000 원		
【감면사유】	소기업(70%감면)[1]		
【감면후 수수료】	13,800 원		

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법, 장치 및 시스템{METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM OF EFFICIENT WIDE BANDWIDTH PPDU TRANSMISSIONS IN WIRELESS LANS}

【기술분야】

<1> 본 발명은 무선 통신 방법으로서, 더욱 상세하게는 효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법에 관한 것이다.

【배경기술】

<2> 최근 모바일 기기의 보급이 확대됨에 따라 이들에게 빠른 무선 인터넷 서비스를 제공할 수 있는 무선랜(Wireless LAN) 기술이 많은 각광을 받고 있다. 무선랜 기술은 근거리에서 무선 통신 기술을 바탕으로 스마트 폰, 스마트 패드, 랩탑 컴퓨터, 휴대형 멀티미디어 플레이어, 임베디드 기기 등과 같은 모바일 기기들을 가정이나 기업 또는 특정 서비스 제공지역에서 무선으로 인터넷에 접속할 수 있도록 하는 기술이다.

<3> IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11은 2.4GHz 주파수를 이용한 초기의 무선랜 기술을 지원한 이래, 다양한 기술의 표준을 실용화 또는 개발 중에 있다. 먼저, IEEE 802.11b는 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하면서 최고 11Mbps의 통신 속도를 지원한다. IEEE 802.11b 이후에 상용화된 IEEE 802.11a

는 2.4GHz 밴드가 아닌 5GHz 밴드의 주파수를 사용함으로써 상당히 혼잡한 2.4GHz 밴드의 주파수에 비해 간섭에 대한 영향을 줄였으며, OFDM 기술을 사용하여 통신 속도를 최대 54Mbps까지 향상시켰다. 그러나 IEEE 802.11a는 IEEE 802.11b에 비해 통신 거리가 짧은 단점이 있다. 그리고 IEEE 802.11g는 IEEE 802.11b와 마찬가지로 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하여 최대 54Mbps의 통신속도를 구현하며, 하위 호환성(backward compatibility)을 만족하고 있어 상당한 주목을 받았는데, 통신 거리에 있어서도 IEEE 802.11a보다 우위에 있다.

<4> 그리고 무선랜에서 취약점으로 지적되어온 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 제정된 기술 규격으로서 IEEE 802.11n이 있다.IEEE 802.11n은 네트워크의 속도와 신뢰성을 증가시키고, 무선 네트워크의 운영 거리를 확장하는데 목적을 두고 있다. 보다 구체적으로, IEEE 802.11n에서는 데이터 처리 속도가 최대 540Mbps 이상인 고처리율(High Throughput, HT)을 지원하며, 또한 전송 에러를 최소화하고 데이터 속도를 최적화하기 위해 송신부와 수신부 양단 모두에 다중 안테나를 사용하는 MIMO(Multiple Inputs and Multiple Outputs) 기술에 기반을 두고 있다.또한, 이 규격은 데이터 신뢰성을 높이기 위해 중복되는 사본을 여러 개 전송하는 코딩 방식을 사용할 수 있다.

<5> 무선랜의 보급이 활성화되고 또한 이를 이용한 어플리케이션이 다양화됨에 따라, IEEE 802.11n이 지원하는 데이터 처리 속도보다 더 높은 처리율(Very High Throughput, VHT)을 지원하기 위한 새로운 무선랜 시스템에 대한 필요성이 대두되었다.이 중 IEEE 802.11ac는 5GHz 주파수에서 넓은 대역폭(80MHz~160MHz)을 지원한

다.IEEE 802.11ac 표준은 5GHz 대역에서만 정의되어 있으나 기존 2.4GHz 대역 제품들과의 하위 호환성을 위해 초기 11ac 칩셋들은 2.4GHz 대역에서의 동작도 지원할 것이다.이론적으로, 이 규격에 따르면 다중 스테이션의 무선랜 속도는 최소 1Gbps, 최대 단일 링크 속도는 최소 500Mbps까지 가능하게 된다.이는 더 넓은 무선 주파수 대역폭(최대 160MHz), 더 많은 MIMO 공간적 스트림(최대 8개), 다중 사용자 MIMO, 그리고 높은 밀도의 변조(최대 256 QAM) 등 802.11n에서 받아들인 무선 인터페이스 개념을 확장하여 이루어진다. 또한, 기존 2.4GHz/5GHz 대신 60GHz 밴드를 사용해 데이터를 전송하는 방식으로 IEEE 802.11ad가 있다. IEEE 802.11ad는 빔포밍 기술을 이용하여 최대 7Gbps의 속도를 제공하는 전송규격으로서, 대용량의 데이터나 무압축 HD 비디오 등 높은 비트레이트 동영상 스트리밍에 적합하다. 하지만 60GHz 주파수 밴드는 장애물 통과가 어려워 근거리 공간에서의 디바이스들 간에만 이용이 가능한 단점이 있다.

<6> 한편, 최근에는 802.11ac 및 802.11ad 이후의 차세대 무선랜 표준으로서, 고밀도 환경에서의 고효율 및 고성능의 무선랜 통신 기술을 제공하기 위한 논의가 계속해서 이루어지고 있다. 즉, 차세대 무선랜 환경에서는 고밀도의 스테이션과 AP(Access Point)의 존재 하에 실내/외에서 높은 주파수 효율의 통신이 제공되어야 하며, 이를 구현하기 위한 다양한 기술들이 필요하다.

【발명의 내용】

【해결하려는 과제】

<7> 본 발명은 전술한 바와 같이 고밀도 환경에서의 고효율/고성능의 무선랜 통신을 제공하기 위한 목적을 가지고 있다.

【과제의 해결 수단】

<8> 본 발명의 실시예에 따르면, 무선랜을 위한 장치, 시스템 및 무선랜 통신 방법이 제공될 수 있다.

【발명의 효과】

<9> 본 발명은 무선 통신 방법으로서, 더욱 상세하게는 실내외 환경에서 다중 사용자 동시 전송을 지원하는 무선랜 물리 계층 헤더 필드 구성 방법에 관한 것이다.

【도면의 간단한 설명】

<10> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 도시하고 있다.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템인 독립 BSS를 도시하고 있다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션(100)의 구성을 나타낸 블록도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 AP(200)의 구성을 나타낸 블록도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG의 구성 및 L_LENGTH 필드 활용에 관해 도시한 것이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG 부의 L_LENGTH 필드와

HE-SIG-A 부를 활용하여 무선랜 PPDU 포맷을 지시하는 방법을 도시한 것이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 PPDU 포맷에 따라 달라지느 HE-SIG-A 필드의 구성을 도시한 것이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따라 80MHz로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예와 관련되어 광대역 PPDU를 전송하는 기존 방법을 도시한 것이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따라 효율적인 광대역 PPDU 전송 방법들을 도시한 것이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 11(c)의 비연속, 고정형 확장 방식의 광대역 PPDU 구성 방법을 예로 하여, 1개 또는 2개의 RF 모듈을 이용하여 PPDU를 전송하는 방법들을 도시한 것이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따라 도 12(a)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

도 14는 도 12(b)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

도 15는 도 12(c)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

도 16은 본 발명의 일 실시예에 따라 Non-contiguous PPDU 전송이 적용되는 다양한 시퀀스들을 도시한 것이다.

도 17은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 18은 본 발명의 일 실시예에 따라 Filtering 기법을 통해 특정 채널에서 데이터를 전송하지 않을 때 인접 RU까지도 추가로 필터링하는 경우의 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 19는 본 발명의 일 실시예에 따라 단일 AP와 단일 STA간에 HE PPDU를 Non-Contiguous OFDMA로 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 20은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 21은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

<11> 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자

의 의도, 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다.또한 특정 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 그 의미를 기재할 것이다.따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는, 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가진 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 함을 밝혀두고자 한다.

<12> 명세서 전체에서, 어떤 구성이 다른 구성과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 구성요소를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.또한 어떤 구성이 특정 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 이에 더하여, 특정 임계값을 기준으로 "이상" 또는 "이하"라는 한정 사항은 실시예에 따라 각각 "초과" 또는 "미만"으로 적절하게 대체될 수 있다.

<13> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 도시하고 있다.무선랜 시스템은 하나 또는 그 이상의 베이직 서비스 세트(Basic Service Set, BSS)를 포함하는데, BSS는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 기기들의 집합을 나타낸다.일반적으로 BSS는 인프라스트럭처 BSS(infrastructure BSS)와 독립 BSS(Independent BSS, IBSS)로 구분될 수 있으며, 도 1은 이 중 인프라스트럭처 BSS를 나타내고 있다.

<14> 도 1에 도시된 바와 같이 인프라스트럭처 BSS(BSS1, BSS2)는 하나 또는 그 이상의 스테이션(STA-1, STA-2, STA-3, STA-4, STA-5), 분배 서비스(Distribution

Service)를 제공하는 스테이션인 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2), 및 다수의 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2)를 연결시키는 분배 시스템(Distribution System, DS)을 포함한다.

<15> 스테이션(Station, STA)은 IEEE 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC)와 무선 매체에 대한 물리층(Physical Layer) 인터페이스를 포함하는 임의의 디바이스로서, 광의로는 비 액세스 포인트(Non-AP) 스테이션뿐만 아니라 액세스 포인트(AP)를 모두 포함한다.또한, 본 명세서에서는 스테이션과 AP 등의 무선랜 통신 디바이스를 모두 포함하는 개념으로서 '단말' 이라는 용어가 사용될 수 있다.무선 통신을 위한 스테이션은 프로세서(Processor)와 트랜시버(transceiver)를 포함하고, 실시예에 따라 유저 인터페이스부와 디스플레이 유닛 등을 더 포함할 수 있다.프로세서는 무선 네트워크를 통해 전송할 프레임을 생성하거나 또는 상기 무선 네트워크를 통해 수신된 프레임을 처리하며, 그 밖에 스테이션을 제어하기 위한 다양한 처리를 수행할 수 있다.그리고, 트랜시버는 상기 프로세서와 기능적으로 연결되어 있으며 스테이션을 위하여 무선 네트워크를 통해 프레임을 송수신한다.

<16> 액세스 포인트(Access Point, AP)는 자신에게 결합된(associated) 스테이션을 위하여 무선 매체를 경유하여 분배시스템(DS)에 대한 접속을 제공하는 개체이다.인프라스트럭쳐 BSS에서 비 AP 스테이션들 사이의 통신은 AP를 경유하여 이루어지는 것이 원칙이지만, 다이렉트 링크가 설정된 경우에는 비AP 스테이션들 사이에서도 직접 통신이 가능하다.한편, 본 발명에서 AP는 PCP(Personal BSS

Coordination Point)를 포함하는 개념으로 사용되며, 광의적으로는 집중 제어기, 기지국(Base Station, BS), 노드-B, BTS(Base Transceiver System), 또는 사이트 제어기 등의 개념을 모두 포함할 수 있다.

<17> 복수의 인프라스트럭쳐 BSS는 분배 시스템(DS)을 통해 상호 연결될 수 있다.이때, 분배 시스템을 통하여 연결된 복수의 BSS를 확장 서비스 세트(Extended Service Set, ESS)라 한다.

<18> 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템인 독립 BSS를 도시하고 있다.도 2의 실시예에서 도 1의 실시예와 동일하거나 상응하는 부분은 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

<19> 도 2에 도시된 BSS-3는 독립 BSS이며 AP를 포함하지 않기 때문에, 모든 스테이션(STA-6, STA-7)이 AP와 접속되지 않은 상태이다.독립 BSS는 분배 시스템으로의 접속이 허용되지 않으며, 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다.독립 BSS에서 각각의 스테이션들(STA-6, STA-7)은 다이렉트로 서로 연결될 수 있다.

<20> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션(100)의 구성을 나타낸 블록도이다.

<21> 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 스테이션(100)은 프로세서(110), 네트워크 인터페이스 카드(NIC, 120), 유저 인터페이스부(140), 디스플레이 유닛(150) 및 메모리(160)를 포함할 수 있다.

<22> 먼저, 네트워크 인터페이스 카드(120)는 무선랜 접속을 수행하기 위한 모듈이며, 스테이션(100)을 위한 패킷 전송과 수신을 수행한다.네트워크 인터페이스 카드(120)는 스테이션(100)에 내장되거나 외장으로 구비될 수 있으며, 실시예에 따라서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 수 있다.이를 테면, 상기 네트워크 인터페이스 카드는 2.4GHz, 5GHz 및 60GHz 등의 서로 다른 주파수 밴드의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 수 있다.일 실시예에 따르면, 스테이션(100)은 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 구비할 수 있다.각각의 네트워크 인터페이스 카드 모듈은 해당 네트워크 인터페이스 카드 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 AP 또는 외부 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다.네트워크 인터페이스 카드(120)는 스테이션(100)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 함께 동작시킬 수 있다.스테이션(100)이 복수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 경우, 각 네트워크 인터페이스 카드 모듈은 각각 독립된 형태로 구비될 수도 있으며, 하나의 칩으로 통합되어 구비될 수도 있다.

<23> 다음으로, 유저 인터페이스부(140)는 스테이션(100)에 구비된 다양한 형태의 입/출력 수단을 포함한다.즉, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 입력 수단을 이용하여 유저의 입력을 수신할 수 있으며, 프로세서(110)는 수신된 유저 입력에 기초하여 스테이션(100)을 제어할 수 있다.또한, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 출

력 수단을 이용하여 프로세서(110)의 명령에 기초한 출력을 수행할 수 있다.

<24> 다음으로, 디스플레이 유닛(150)은 디스플레이 화면에 이미지를 출력한다.상기 디스플레이 유닛(150)은 프로세서(110)에 의해 실행되는 컨텐츠 또는 프로세서(110)의 제어 명령에 기초한 유저 인터페이스 등의 다양한 디스플레이 오브젝트를 출력할 수 있다.또한, 메모리(160)는 스테이션(100)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다.이러한 제어 프로그램에는 스테이션(100)이 AP 또는 외부 스테이션과 접속을 수행하는데 필요한 접속 프로그램이 포함될 수 있다.

<25> 본 발명의 프로세서(110)는 다양한 명령 또는 프로그램을 실행하고, 스테이션(100) 내부의 데이터를 프로세싱 할 수 있다.또한, 상기 프로세서(110)는 상술한 스테이션(100)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다.본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 메모리(160)에 저장된 AP와의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, AP가 전송한 통신 설정 메시지를 수신할 수 있다.또한, 프로세서(110)는 통신 설정 메시지에 포함된 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보를 판독하고, 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보에 기초하여 AP에 대한 접속을 요청할 수 있다.이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

<26> 도 3에 도시된 스테이션(100)은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록도로서, 분리하여 표시한 블록들은 디바이스의 엘리먼트들을 논리적으로 구별하여 도시한 것이다.따라서 상술한 디바이스의 엘리먼트들은 디바이스의 설계에 따라 하나의 칩으

로 또는 복수의 칩으로 장착될 수 있다.또한, 본 발명의 실시예에서 상기 스테이션(100)의 일부 구성들, 이를 테면 유저 인터페이스부(140) 및 디스플레이 유닛(150) 등은 스테이션(100)에 선택적으로 구비될 수 있다.

<27> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 AP(200)의 구성을 나타낸 블록도이다.

<28> 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 프로세서(210), 네트워크 인터페이스 카드(220) 및 메모리(260)를 포함할 수 있다.도 4에서 AP(200)의 구성 중 도 3의 스테이션(100)의 구성과 동일하거나 상응하는 부분에 대해서는 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

<29> 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 AP(200)는 적어도 하나의 주파수 밴드에서 BSS를 운영하기 위한 네트워크 인터페이스 카드(220)를 구비한다.도 3의 실시예에서 전술한 바와 같이, 상기 AP(200)의 네트워크 인터페이스 카드(220) 또한 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 복수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 수 있다.즉, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 서로 다른 주파수 밴드, 이를 테면 2.4GHz, 5GHz, 60GHz 중 두 개 이상의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 함께 구비할 수 있다.바람직하게는, AP(200)는 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 구비할 수 있다.각각의 네트워크 인터페이스 카드 모듈은 해당 네트워크 인터페이스 카드 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다.상기 네트워크 인터페이스 카드(220)는 AP(200)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모

듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 함께 동작시킬 수 있다.

<30> 다음으로, 메모리(260)는 AP(200)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다.이러한 제어 프로그램에는 스테이션의 접속을 관리하는 접속 프로그램이 포함될 수 있다.또한, 프로세서(210)는 AP(200)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다.본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(210)는 메모리(260)에 저장된 스테이션과의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, 하나 이상의 스테이션에 대한 통신 설정 메시지를 전송할 수 있다.이때, 통신 설정 메시지에는 각 스테이션의 접속 우선 조건에 대한 정보가 포함될 수 있다.또한, 프로세서(210)는 스테이션의 접속 요청에 따라 접속 설정을 수행한다.이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

<32> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG의 구성 및 L_LENGTH 필드 활용에 관해 도시한 것이다.

<33> 도 5(a)/(b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 11a/g 및 11ax PPDU의 프레임 포맷을 도시한 것이다. 도 5(c)는 상기 PPDU 포맷들에서 공통적으로 사용되는 L-SIG 및 RL-SIG의 세부 필드 구성을 나타낸 것이다.

<34> L-SIG는 64FFT OFDM(-32~0~31의 총 64개 subcarrier들)을 사용하며, 이 때 왼쪽 6개(-32~-27번), 오른쪽 5개(27~31번)의 subcarrier들은 guard carrier로 사

용하고, 중앙의 1개 subcarrier (0번)는 DC carrier로 사용한다. 상기 6+5+1=12개의 subcarrier들을 제외한 52개의 subcarrier들 중 4개의 subcarrier들(-21, -7, 7, 21)은 pilot subcarrier로 사용하고, 나머지 48개의 subcarrier들을 최종적으로 data 전송용으로 사용한다. 이 때 BPSK, Rate=1/2의 MCS를 사용하는 경우 총 24비트의 정보를 전송할 수 있으며, 해당 24비트의 정보 구성을 도 5(c)에 나타내었다.

<35> L_RATE(4b)는 데이터 전송에 사용된 MCS를 나타내며, BPSK/QPSK/16-QAM/64-QAM등의 modulation과 1/2, 2/3, 3/4등의 Code rate을 조합한 6/9/12/18/24/36/48/54Mbps의 전송 속도들 중 한 값을 표시한다. 이 때 L_RATE/L_LENGTH 필드를 참조하면 해당 PPDU의 총 길이를 나타낼 수 있다. 11ax STA는 항상 L_RATE 필드를 최소 속도인 6Mbps로 설정한다.

<36> L_LENGTH(12b)는 L_RATE 필드와 결합하여 해당 PPDU의 길이를 나타낼 수 있으며, 이를 해석하는 방식이 레거시 노드와 11ax 노드가 다르게 된다.

<37> 레거시 STA가 수신하는 경우 6Mbps로 설정된 L_RATE 필드는 64FFT OFDM 1심볼 시간인 4us동안 3 바이트(24bit)를 전송할 수 있음을 의미한다. SVC(16bit)와 Tail(6bit)를 대략 1심볼(24bit)로 계산하면, PPDU_LENGTH=RXTIME=TXTIME=(1+[L_LENGTH/3])x4+20의 길이를 가진다 (도 5(d) 참조). 위 식은 L-STF/L-LTF/L-SIG 전송에 포함된 20us 를 더한 값이다. 이 때 [x] 연산자는 x보다 큰 다음 자연수를 의미한다. L_LENGTH(12b)의 최대값은 4095이므로 5.484ms가 최대 PPDU_LENGTH이다. 그러나 11a/g 기반의 레거시 기기는 그 당시 표준에서 허용되지 않았던 2340바이트 이상의 L_LENGTH필드를 표시할 경우 이를 invalid하다고 판단할 수 있으므

로, 이를 고려하면 최대 PPDU_LENGTH는 3.144ms가 된다.

<39> 11ax STA가 수신하는 경우 L_LENGTH 필드로 표시된 바이트에 SVC/TAIL에 해당하는 3바이트를 더하고 이를 1심볼 전송량인 3바이트로 나누면 L-SIG 이후의 64FFT 기준 심볼수가 나오고, 여기에 심볼당 소요 시간인 4us를 곱하고 다시 20us(L-STF/L-LTF/L-SIG에 해당)를 더하면 PPDU_LENGTH 또는 RXTIME이 된다. RXTIME(us)=[(L_LENGTH+3)/3]x4+20. 이 때 역으로 송신하는 11ax STA는 L_LENGTH=[(TXTIME-20)/4]x3-3으로 셋팅해야 한다. TXTIME은 해당 11ax PPDU를 구성하는 전체 전송 시간으로 도 5(d)를 참조한다.

<41> 위의 식들에서 11ax STA의 경우 L_LENGTH는 수신 후 항상 floor(L_LENGTH/3)의 형태로 계산되므로 3개의 서로 다른 L_LENGTH 값들이 하나의 PPDU_LENGTH 값을 지칭하게 된다. 예를 들면 L_LENGTH={3k, 3k+1, 3k+2}의 3가지 다른 값들이 floor(L_LENGTH/3)에서는 모두 k라는 공통된 결과값을 출력한다.

<42> 본 발명의 일 실시예에서는 상기 3개의 L_LENGTH값들을 위에서 언급한 PPDU_LENGTH를 표시하는 데 사용하면서, 추가적인 signaling을 수행하는 방법을 기술한다. 상기 L_LENGTH의 {3k, 3k+1, 3k+2}은 각각 상기 11ax PPDU에 적용된 PPDU Type들을 표시하는 데 사용될 수 있다.

<44> 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG 부의 L_LENGTH 필드와 HE-SIG-A 부를 활용하여 무선랜 PPDU 포맷을 지시하는 방법을 도시한 것이다.

<45> 도 5에서 언급한 바와 같이 3개의 L_LENGTH 값들을 이용하여 PPDU_LENGTH를 표시하는 데 사용하면서, 추가적으로 signaling도 수행할 수 있는 방법을 기술한다.

<46> 첫째, L_LENGTH가 3k+1 형태로 표시된 경우 11ax PPDU는 AP와 단일 STA간에 교환되는 HE SU PPDU, HE Trigger-based UL PPDU, 및 Extension PPDU를 지시할 수 있다. 이를 위해 추가적으로 HE-SIG-A 부의 2심볼의 modulation을 이용하여 시그널링에 활용한다. 만약, HE SU PPDU 또는 HE Trigger-based UL PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK로 변조하여 전송한다. 만약, Extension PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK와 QBPSK로 변조하여 전송한다. Extension PPDU는 11ax 표준이 아닌 다른 표준에서 지원하는 PPDU 포맷을 지시하기 위해 사용되거나, 11ax에서 추가적으로 PPDU 포맷을 정의하고자 할 때 사용할 수 있다.

<47> 둘째, L_LENGTH가 3k+2 형태로 표시된 경우 11ax PPDU는 AP와 다수의 STA들 간에 교환되는 HE MU PPDU 및 AP와 outdoor STA간에 교환되는 HE Extended Range(ER) SU PPDU 또는 HE ER Trigger-based UL PPDU를 지시할 수 있다. 이를 위해 추가적으로 HE-SIG-A 부의 2심볼의 modulation을 이용하여 시그널링에 활용한다. 만약, HE MU PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK로 변조하여 전송한다. 만약, HE ER SU PPDU 또는 HE ER Trigger-based UL PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK와 QBPSK로 변조하여 전송한다.

<48> 위에서 언급한 L_LENGTH 필드값과 PPDU 타입들과의 매핑은 유사한 의미를 갖는 범위내에서 그 순서는 변경될 수 있다.

<50> 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 PPDU 포맷에 따라 달라지느 HE-SIG-A 필드의 구성을 도시한 것이다.

<51> HE-SIG-A는 11ax PPDU 수신을 위한 PPDU common information들을 표시하며 64FFT 2심볼로 BPSK (R=1/2)로 modulation 될 수 있다. PPDU Common Information은 해당 PPDU의 Bandwidth, BSS Color, Number_of_HELTF, SIG-B MCS 등이 있다.

<52> 이 때 outdoor STA를 위해 HE-SIG-A 2심볼은 반복되어 전송될 수 있고 이를 RHE-SIG-A라 한다. 상기 RHE-SIG-A의 존재 유무는 앞서 도5에서 설명한 바와 같이 표시될 수 있다.

<53> 또한 HE-SIG-A는 각각 HE SU PPDU, HE MU PPDU, HE Trigger-based UL PPDU에 따라서 다른 bit 필드 구성을 갖는다.

<55> 도 7(a)와 같이 HE SU PPDU 포맷인 경우 HE-SIG-A는 다음 비트 필드들을 포함한다.

<56> DL/UL은 해당 SU PPDU의 전송 방향을 지시한다.

<57> Format은 해당 PPDU가 HE SU PPDU인지 HE Trigger-based UL PPDU인지를 구분하는 데 사용한다.

<58> BSS Color는 해당 PPDU가 교환되는 BSS의 identifier를 지시하는 데 사용한다.

<59> Spatial Reuse는 해당 PPDU가 전송되는 동안 Spatial Reuse 전송을 수행하고자 하는 STA들이 참조할 수 있는 SINR Margin, TX Power 등의 정보를 전달한다.

<60> TXOP Duration은 해당 PPDU 이후에 계속적인 전송이 이뤄질 TXOP 구간을 표시하여 주변 STA들이 해당 기간동안 전송을 지연하는 NAV(Network Allocation Vector)를 설정할수 있도록 한다.

<61> Bandwidth는 해당 PPDU가 전송되는 전체 대역의 넓이를 표시한다. 이는 20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz(80+80MHz 포함)중 하나를 지시할 수 있다.

<62> MCS는 해당 PPDU의 MPDU에 적용된 MCS값을 표시한다.

<63> CP+LTF Size는 1x, 2x, 4x LTF중에 어떤 LTF를 사용하였는지와, MPDU 전송에 사용된 CP(Cyclic Prefix)의 값들의 조합을 나타낸다.

<64> Coding은 BCC와 LDPC중에 어떤 Coding기법을 사용하였는지와 LDPC를 사용한 경우 Extra Symbol이 전송되었는지를 나타낸다.

<65> NSTS는 SU-MIMO로 전송되는 경우 몇개의 NSTS(Number of Spatial Time Streams)를 전송하였는지를 나타낸다.

<66> STBC는 Space Time Block Coding이 사용되었는지를 나타낸다.

<67> TxBF은 Transmit Beamforming이 사용되었는지를 나타낸다.

<68> DCM은 2개의 subcarrier에 동일한 정보를 전송하여 narrowband interference

에 대비하는 DCM(Dual Carrier Modulation)이 사용되었는지를 나타낸다.

<69> Packet Extension은 해당 PPDU에 어떤 레벨의 Packet Extension이 적용되었는지를 나타낸다.

<70> Beam Change는 해당 PPDU의 L-LTF 이후 HE-LTF 이전에 Beam Change를 적용하였는지 유무를 나타낸다.

<71> CRC/Tail은 상기 HE-SIG-A의 정보들의 진위성 여부를 판별하는 데 사용된다.

<73> 도 7(b)와 같이 HE MU PPDU 포맷인 경우 HE-SIG-A는 다음 비트 필드들을 포함한다. 도 7(a)의 설명과 중복되는 부분은 별도로 설명하지 않을 수 있다.

<74> DL/UL은 해당 MU PPDU의 전송 방향을 지시한다. 현재는 MU PPDU는 항상 DL MU만을 포함하여 DL로만 셋팅되는 것이 자명하나, 다음의 실시예를 통해 예외를 둘 수 있다.

<75> 첫째, 단일 AP와 STA간의 PPDU 교환인 경우에라도 HE-SIG-B 필드의 전송이 필요한 경우 HE MU PPDU를 선택하고, 이때 해당 PPDU의 전송방향을 나타낼 수 있다.

<76> 이는 단일 AP와 STA간의 PPDU 교환인 경우에도 Contiguous OFDMA 또는 Non-Contiguous OFDMA를 사용하여 특정 대역에 선택적으로 데이터를 전송할 수 있기 때문이다.

<77> 예를 들어 STA1이 AP에게 80MHz PPDU를전송하기 전 CCA를 수행한 결과,

Secondary 20MHz 채널만 busy한 경우 기존의 기법대로라면 Primary 20MHz만 전송을 수행해야 하지만,

<78> Secondary 20MHz를 제외한 나머지 Primary 20MHz, Secondary 40MHz에서 PPDU 전송을 수행할 수 있다. 이 경우 해당 PPDU의 Resource Allocation Signaling은 HE-SIG-B 필드를 꼭 필요로 한다.

<79> 위 경우 STA1은 단일 STA이 보내는 PPDU임에도 불구하고 HE MU PPDU 포맷을 사용하여 전송하고 DL/UL 비트필드를 UL로 셋팅하여 전송할 수 있다.

<80> Non-Contiguous OFDMA 관련 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다.

<81> HE MU PPDU에서 Bandwidth 필드는 HE SU PPDU의 Bandwidth 필드보다 더 여러 종류의 대역폭을 지시할 수 있다.

<82> 이는 기존의 20/40/80/160MHz의 Contiguous한 BW들 이외에도 위에서 설명한 Non-Contiguous한 BW들을 나타내기 위해 추가로 시그널링 비트를 구비해야 할 수 있다.

<83> SIG-B MCS 필드는 HE-SIG-B에 사용된 MCS를 나타내며 SIG-B는 시그널링이 필요한 정보량에 따라 가변 MCS(0~5)를 사용할 수 있다.

<84> HE MU PPDU에서 CP+LTF Size는 HE SU PPDU에서 사용된 값들 중 1x_LTF+0.8us_CP의 조합은 제외한 나머지 값들만을 시그널링한다.

<85> SIG-B Compression은 SIG-B를 시그널링할 때 정보량을 줄이기 위해 Compression 모드를 사용했음을 지시한다. 우선 HE MU PPDU가 전체 대역 (Full-BW)

MU-MIMO인 경우 각 20MHz별 Frequency Resource Allocation은 필요없게 되므로 SIG-B를 Compression할 수 있다.

<86> SIG-B Compression 관련 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다.

<87> SIG-B Dual MCS는 40MHz 이상의 PPDU를 전송하는 경우 각 Primary 20MHz와 Secondary 20MHz에서 HE-SIG-B 부가 서로 다른 정보를 전송할 수 있는데, 이경우 각 Primary/Secondary 20MHz 별로 다른 MCS를 사용하여 HE-SIG-B 심볼수를 비슷하게 유지할 수 있다. SIG-B Dual MCS는 이경우 각 20MHz 별로 SIG-B에 적용된 MCS 레벨들을 시그널링 한다.

<88> SIG-B DCM은 SIG-B부의 안정적인 전송을 위해서 SIG-B에 DCM이 사용되었는지를 나타낸다.

<89> Num of SIG-B Sym은 SIG-B가 몇 심볼로 전송되었는지를 나타낸다.

<91> 도 7(c)와 같이 HE Trigger-based UL PPDU인 경우 HE-SIG-A는 다음 비트 필드들을 포함한다. 도 7(a) 및 7(b)의 설명과 중복되는 부분은 별도로 설명하지 않을 수 있다.

<92> Format은 해당 PPDU가 HE SU PPDU인지 HE Trigger-based UL PPDU인지를 구분하는 데 사용한다.

<93> 이후 BSS Color, Spatial Reuse, TXOP Duration, Bandwidth 등의 비트필드들이 전송된다. HE Trigger-based UL PPDU의 경우 하나 이상의 STA들이 동시에 전송

하는 UL PPDU에 공통적으로 포함되는 SIG-A 필드이므로 개별적인 정보를 담기 어려우며 해당 PPDU의 공통적인 정보만을 담을 수 있다. 그러나 이로 인해 SIG-A부에서 전송가능한 52bit들 중 20여 bit의 공간들이 사용되지 않는 문제가 발생한다. 이를 보완하기 위한 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다.

<95> 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<96> HE-SIG-B는 HE MU PPDU에만 존재하며, Multi User PPDU를 수신하기 위해 필요한 정보들을 담고 있다. 해당 정보들은 Common Info와 User Specific Info로 구분된다. HE-SIG-B의 상세 구성은 도8(a)에서 도시한 바와 같다. 해당 대역의 OFDMA 주파수 분할 할당 정보를 담고 있는 RA(Resource Allocation)정보가 전달되고 이의 무결성을 검사하기 위한 CRC/Tail 필드가 추가된다. 해당 RA필드는 8비트로 도 8(b)와 같이 구성되어 있다. 해당 RA정보를 분석하면 몇개의 STA specific 정보가 포함되어 있는지를 알수 있게 되며, 해당 STA specific 정보는 2개의 STA 정보씩 결합되어 CRC/Tail이 붙게 된다. 만약 3개의 STA specific 정보가 전달될 경우 1~2 STA의 정보에 CRC/Tail, 3 STA의 정보에 CRC/Tail이 별도로 붙게 된다. STA specific 정보는 해당 STA이 OFDMA STA인 경우에는 도 8(c)-1에서 도시한 21비트의 정보가 전달되며, 해당 STA이 MU-MIMO STA인 경우에는 도 8(c)-2에서 도시한 21비트의 정보가 전달된다.

<98> 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따라 80MHz로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<99> 도 9(a)와 같이 80MHz PPDU를 전송하는 경우 L-STF/L-LTF/L-SIG/RL-SIG/HE-SIG-A 필드들은 모두 1st 20MHz('A' 대역)에서 전달되는 정보들이 2('B' 대역), 3('C' 대역), 4('D' 대역)번째 20MHz 대역에도 동일하게 반복되어 전송된다. HE-SIG-B의 경우 1st 20MHz와 2nd 20MHz에서 전송되는 정보는 다를 수 있지만, 1st 20MHz와 3rd 20MHZ 및 2nd 20MHz와 4th 20MHz에서 전송되는 정보는 동일하다. 이 때 각 20MHz 별로 전송되는 정보는 해당 20MHz에서 MPDU를 수신할 STA들을 위한 정보를 담아야 한다.

<100> 이 경우 수신하는 STA의 경우 최소 1st 20MHz와 2nd 20MHz로 수신되는 HE-SIG-B를 동시에 디코딩해서 자신의 STA Specific Info가 담겨있는지를 빠르게 확인해야 한다.

<102> 도 9(b)는 1st 20MHz(A) 및 3rd 20MHz(C) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(A,C)의 상세 구성을 도시한다. 각 A, C 20MHz 대역의 OFDMA 주파수 분할 할당 정보를 담고 있는 RA_A||RA_C 정보가 전달되고 이의 무결성을 검사하기 위한 CRC/Tail 필드가 추가된다. 해당 RA필드는 각각 8비트로 도 8(b)와 같이 구성되어 있다. 해당 RA정보를 분석하면 몇개의 STA specific 정보가 포함되어 있는지를 알 수 있게 되며, 해당 STA specific 정보는 2개의 STA 정보씩 결합되어 CRC/Tail이

붙게 된다. 도 9(b)에서는 각각 A대역과 C대역에 할당된 STA들이 짝수개인 경우를 나타낸다. 이 경우 A대역에 할당된 STA들의 정보를 2개씩 결합하여 CRC/Tail을 붙이고, 이후 C대역에 할당된 STA들의 정보를 2개씩 결합하여 CRC/Tail을 붙이게 된다.

<103> 또한 도 9(b)는 2nd 20MHz(B) 및 4th 20MHz(D) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(B,D)의 상세 구성도 도시한다. 세부 내용은 HE-SIG-B(A,C)의 설명과 같다.

<105> 도 9(a)와 같이 80MHz OFDMA PPDU를 전송하는 경우 중심 주파수 영역에 26개의 Subcarrier들로 이뤄진 26RB(Resource Block) 리소스가 위치하게 된다. 해당 26RB 리소스는 A, C 대역 또는 B, D 대역들 중 어떤 대역에도 위치해 있다고 보기 어렵기 때문에, 도 9(b)와 같이 HE-SIG-B에서는 최소 HE-SIG-B(A,C) 또는 HE-SIG-B(B,D) 중 한 곳또는 두 곳에서 시그널링 할 수 있다.

<107> 도 10은 본 발명의 일 실시예와 관련되어 광대역 PPDU를 전송하는 기존 방법을 도시한 것이다.

<108> 도 10(a)는 80MHz 대역폭을 사용하여 Physical Layer Convergence Protocol (PLCP) Protocol Data Unit (PPDU)를 전송하는 방법을 도시한다. 우선 채널에서 이전 PPDU 전송이 종료된 후, 보낼 데이터가 있는 STA은 주채널에서 AIFS (Arbitrary Inter Frame Spacing)동안 채널이 idle한 경우, 주 채널에서 CCA를 수행하면서 채

널이 idle한 경우 BW (Backoff Window) 값을 1씩 줄여 나간다. 만약 임의의 CCA slot동안 채널이 busy하면 CCA 과정을 중단하고, 다시 idle해지는 경우 AIFS 이후에 이전에 멈췄던 BW 값부터 다시 CCA과정을 재한다. BW 값이 0이 되면 데이터를 전송하게 되는데, 데이터 전송 전 PIFS 시간을 역산하여 해당 PIFS 시간만큼 데이터를 전송하고자 하는 부채널들에서 CCA를 수행하게 된다. 도 10(a)는 상기와 같은 방법으로 CCA를 수행한 결과 부 20MHz 채널에서 이미 전송중인 신호가 감지되어, idle하다고 감지된 주 20MHz 채널만을 이용하여 데이터를 전송하는 경우를 도시한다. 이 경우는 데이터 전송 STA은 가용한 채널의 대역폭에 따라 빠르게 PPDU를 재구성할 수 있는 동적 할당 기능이 가능한 STA인 경우이다.

<109> 도 10(d)는 상기와 같은 방법으로 CCA를 수행한 결과 부 20MHz 채널에서 이미 전송중인 신호가 감지되어, 전송 시도를 중지하고 다시 전체 80MHz 채널이 idle할 때까지 CCA를 수행한 후 80MHz PPDU를 전송하는 경우를 도시한다. 이 경우는 데이터 전송 STA은 가용한 채널의 대역폭에 따라 빠르게 PPDU를 재구성할 수 있는 동적 할당 기능이 불가능한 STA인 경우이다.

<110> 위와 같이 기존의 광대역 PPDU 전송 방법은 부채널들에서 활발하게 통신이 이뤄지는 OBSS 환경의 경우 전송 PPDU의 대역폭이 감소하거나 (도 10(a)), PPDU 전송이 계속 지연되는 (도 10(b))등의 문제가 발생하게 된다.

<112> 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따라 효율적인 광대역 PPDU 전송 방법들을 도시한 것이다.

<113> 도 11(a)는 Contiguous, Fixed Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 항상 연속적인(Contiguous) 대역을 점유하며, 대역을 확장하는 방식은 20->40->80->160등과 같이 고정된 확장 (Fixed Extension)만이 가능한 방법이다.

<114> 이는 도 10에서 설명한 기존 기법과 동일하며 채널 활용성이 떨어진다는 단점이 있다. CCA는 주20MHz, 부20MHz, 부40MHz, 부80MHz들 중 busy로 감지되는 첫번째 채널만을 보고하면 된다. 이는 연속적인 대역 점유 제약으로 인해 상기 busy 채널부터 이후로는 대역폭 확장이 불가하기 때문에 이후 채널들의 CCA 결과값이 필요하지 않기 때문이다.

<116> 도 11(b)는 Contiguous, Flexible Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 항상 연속적인(Contiguous) 대역을 점유하며, 대역을 확장하는 방식은 20->40->60->80->100->120->140->160등과 같이 20MHz 단위의 유연한 확장 (Flexible Extension)이 가능한 방법이다.

<117> CCA는 모든 20MHz 단위로 busy로 감지되는 첫번째 20MHz 채널만을 보고하면 된다. 이는 연속적인 대역 점유 제약으로 인해 상기 busy 20MHz 채널부터 이후로는 대역폭 확장이 불가하기 때문에 이후 채널들의 CCA 결과값이 필요하지 않기 때문이다.

<119> 도 11(c)는 Non-Contiguous, Fixed Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 불연속적인(Non-Contiguous) 대역을 점유할 수 있으며, 대역을 확장하는 방식은 20->40->80->160등과 같이 고정된 확장 (Fixed Extension)만이 가능한 방법이다.

<120> CCA는 주20MHz, 부20MHz, 부40MHz, 부80MHz들 중 busy로 감지되는 모든 채널들을 보고하면 된다. 이는 비연속적인 대역 점유가 가능하므로 모든 부 채널들의 CCA 결과값이 필요하기 때문이다.

<122> 도 11(d)는 Non-Contiguous, Flexible Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 불연속적인(Non-Contiguous) 대역을 점유할 수 있으며, 대역을 확장하는 방식도 20MHz 단위의 유연한 확장 (Flexible Extension)이 가능한 방법이다.

<123> CCA는 모든 20MHz 단위로 busy로 감지되는 모든 채널들을 보고하면 된다. 이는 비연속적인 대역 점유가 가능하므로 모든 20MHz 채널들의 CCA 결과값이 필요하기 때문이다.

<125> 상기 4가지 방법들을 비교하면

<126> 도 11(b)와 도11(c)의 방법은 다중 채널 활용도는 중간이나, CCA의 부담이 높지 않다는 장점이 있고, PPDU 구성이 도 11(d)에 비해 상대적으로 간결하다는 장

점이 있다.

<127> 도 11(b)의 기법은 연속적인 대역의 PPDU 생성이 가능하나, 부 20MHz 대역에서의 OBSS 활동이 있는 경우 광대역 PPDU 전송이 매우 제한되는 단점이 있다.

<128> 도 11(c)의 기법은 비연속적인 대역의 PPDU 생성이 발생하나 160MHz까지의 대역을 고려하는 경우 최대 1번의 비연속 대역구간만이 발생하고 부 20MHz 및 부 40MHz 대역에서의 OBSS 활동에도 불구하고 광대역 PPDU의 전송이 가능하다는 장점이 있다.

<129> 도11(d)의 방법이 다중 채널 활용도는 가장 높을 수 있으나, CCA의 부담이 가장 크고, 경우에 따라 다수의 비 연속적인 대역에 걸쳐서 전송되는 광대역 PPDU가 구성될 수 있는 단점이 있다.

<131> 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 11(c)의 비연속, 고정형 확장 방식의 광대역 PPDU 구성 방법을 예로 하여, 1개 또는 2개의 RF 모듈을 이용하여 PPDU를 전송하는 방법들을 도시한 것이다.

<132> 도 12(a)는 송신자가 1개의 RF 모듈을 구비하고 최대 160MHz를 지원하고 160MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20결합)와 부80M에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 PPDU는 HE MU PPDU로서 다수의 수신 STA들을 향한 데이터들을 OFDMA를 통해 구성한 PPDU이다. 이때 부

40MHz 채널에서의 CCA결과를 기반으로 해당 채널에 할당되었던 수신 STA들의 데이터들은 곧바로 전송이 보류되며, 해당 채널은 전혀 신호가 전송되지 않는 필터링된 채널이 된다.

<133> 이는 도 10(a)에서 설명한 Dynamic PPDU reconstruction보다 훨씬 구현이 용이한 방법이다. 도 10(a)의 Dynamic PPDU reconstruction은 광대역 PPDU를 전송하기 전에 CCA결과에 따라 가용한 대역폭에 맞추어 바로 협대역 PPDU로 변경하여야 하는데 이때 동적으로 PPDU를 구성하므로 할당된 TXOP 길이에 맞추어 PPDU 길이를 제한해야 하는 등 구현 복잡도가 매우 높다.

<134> 그러나 도 12(a)의 Dynamic PPDU reconstruction 방법은 OFDMA기반의 PPDU를 미리 구성한 후 busy로 설정된 채널들에 할당된 RU들만을 필터링하고 나머지 RU들만을 전송하면 되므로 구현이 상대적으로 쉽다고 할 수 있다.

<135> 이때 전체적인 PPDU 구성은 160MHz 의 spectral mask를 따르게 되며, busy로 판별되는 채널에는 필터링을 통해서 어떤 신호도 전송이 되지 않는다. 그러나 주 40MHz 채널에서 전송되는 신호들은 40MHz의 spectral mask의 적용을 받지 않으므로, 해당 필터링된 부 40MHz 채널과 인접한 부분에서 전송되는 RU들은 상기 부 40MHz에서 전송되는 OBSS 신호에 피해를 줄수 있다. 이 피해를 최소화하기 위해 상기 인접 RU들은 전송을 추가적으로 필터링 할 수 있다.

<137> 도 12(b)는 송신자가 1개의 RF 모듈을 구비하고 최대 160MHz를 지원하고

80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부20MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주20+부40 결합 대역에서총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 PPDU는 HE MU PPDU로서 다수의 수신 STA들을 향한 데이터들을 OFDMA를 통해 구성한 PPDU이다. 이때 부 20MHz 채널에서의 CCA결과를 기반으로 해당 채널에 할당되었던 수신 STA들의 데이터들은 곧바로 전송이 보류되며, 해당 채널은 전혀 신호가 전송되지 않는 필터링된 채널이 된다.

<138> 이때 전체적인 PPDU 구성은 80MHz 의 spectral mask를 따르게 되며, busy로 판별되는 채널에는 필터링을 통해서 어떤 신호도 전송이 되지 않는다. 그러나 주 20MHz 채널에서 전송되는 신호들은 20MHz의 spectral mask의 적용을 받지 않으므로, 해당 필터링된 부 20MHz 채널과 인접한 부분에서 전송되는 RU들은 상기 부 20MHz에서 전송되는 OBSS 신호에 피해를 줄수 있다. 이 피해를 최소화하기 위해 상기 인접 RU들은 전송을 추가적으로 필터링 할 수 있다.

<140> 도 12(c)는 송신자가 2개의 RF 모듈들을 구비하고 최대 80+80MHz를 지원하고 80+80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20결합)와 부80M에서 총 2개의 RF모듈들을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 PPDU는 HE MU PPDU로서 다수의 수신 STA들을 향한 데이터들을 OFDMA를 통해 구성한 PPDU이다. 이때 부 40MHz 채널에서의 CCA결과를 기반으로 해당 40MHz 채널에 할당되었던 수신 STA들의 데이터들은 곧바로 전송이 보류되며, 첫번째 RF모듈은 주40MHz 채널에

40MHz spectral mask를 적용받는 PPDU를 전송하게 된다. 또한 두번째 RF모듈은 부 80MHz 채널에 80MHz spectral mask를 적용받는 PPDU를 전송하게 된다. 따라서 부 40MHz 채널에 주는 피해가 없으므로 인접한 RU들의 전송을 필터링 할 필요가 없는 장점을 가진다.

<142> 도 12(d)는 송신자가 2개의 RF 모듈들을 구비하고 80+80MHz를 지원하고 80+80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부20MHz 채널과 부80MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주20+부40MHz에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 2번째 RF 모듈은 구동할 필요가 없으며, 상기 1번째 RF 모듈에서의 동작은 상기 도 12(b)에서의 동작과 같다. 또한 이때 원래 첫번째 RF가 80MHz의 spectral mask를 준수하므로 상기 1번째 RF에서 전송되는 PPDU도 80MHz spectral mask에서 부20MHz 채널부분이 필터링된 구조를 갖는다.

<144> 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따라 도 12(a)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

<145> 도 12(a)는 송신자가 1개의 RF 모듈을 구비하고 160MHz를 지원하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20결합)와 부80M에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시하였

다. 이 때 도 12(a)에서 설명한 바와 같이 부40MHz 채널을 필터링하면서 인접한 주 20MHz 채널의 RU까지도 추가적으로 필터링할 수 있다. 우선 해당 주 80MHz 대역에 가운데 할당된 26RB가 우선적으로 필터링되며, 만약 추가적인 인접 RU의 전송이 해당 부 40MHz에서의 OBSS 전송에 방해를 줄 가능성이 있는 경우 추가적으로 필터링 될 수 있다. 상기 추가적인 RU의 필터링 여부는 송신 STA의 전송파워, 주파수 대역별 최대 전송 파워, 수신된 OBSS 신호의 신호세기 등을 포함한 인자들에 의해 결정될 수 있다.

<147> 도 14는 도 12(b)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

<148> 도 12(b)는 송신자가 1개의 RF 모듈만을 구비하고 80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부 20MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주20+부40 결합 채널에서 총 1개의 RF모듈을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시하였다. 이 때 도 12(b)에서 설명한 바와 같이 부 20MHz 채널을 필터링하지만, 주 20MHz 채널의 전송이 80MHz Spectral Mask의 적용을 받으므로 상기 주 20MHz의 인접한 RU들은 추가적인 필터링이 필요하게 된다. 따라서 상기 주 20MHz 채널에서 부 20MHz 채널과 인접한 대역에 대해서는 좁은 대역폭의 RU들을 배치하여 리소스 낭비를 최소화할 수 있다.

<150> 도 15는 도 12(c)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

<151> 도 12(c)는 송신자가 2개의 RF 모듈들을 구비하고 80+80MHz를 지원하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20 결합)와 부80M에서 총 2개의 RF모듈들을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시하였다. 이 때 도 12(c)에서 설명한 바와 같이 부40MHz 채널을 필터링하지만, 주40MHz 채널의 전송이 40MHz Spectral Mask의 적용을 받으므로 상기 주 40MHz의 인접한 RU들은 추가적인 필터링이 필요 없게 된다. 다만 이때 해당 주 80MHz 대역에 가운데 할당된 26RB의 절반은 함께 필터링이 되어야 한다. 이 때 해당 26RB의 시그널링은 도 9(b)에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-B에서 전달될 수 있으나, 사용되지 않는 RU가 되어 시그널링 정보가 전달되지 않는다.

<153> 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따라 Non-contiguous PPDU 전송이 적용되는 다양한 시퀀스들을 도시한 것이다.

<154> 도 16(a)는 DL MU 전송전에 AP가 CCA를 수행한 후 부 20MHz 채널이 busy하여 MU-RTS를 주 20MHz 및 부 40MHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 Simultaneous CTS들을 수신하고 DL MU PPDU를 전송하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 MU-RTS는 수신 STA들이 20+40MHz 로 CTS를 보낼 수 있도록 BW 정보를 명시해 주어야 한다.

<155> 도 16(b)는 DL MU 전송전에 AP가 CCA를 수행한 후 주 80Mhz 채널이 idle하여 해당 주 80MHz 대역에서 MU-RTS를 전송하였으나, 이후 각 STA들로부터 Simultaneous CTS들을 수신할 때 부 20MHz 대역으로부터 신호를 수신하지 못하여, 이후 DL MU PPDU 20+40MHz로 전송하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 MU-RTS와 DL MU PPDU는 각각 주 80MHz 및 20+40MHz로 BW 정보를 명시해 주어야 한다.

<156> 도 16(c)는 UL MU 전송을 위해 AP가 CCA를 수행한 후 부 20MHz 채널이 busy하여 Trigger를 주 20MHz 및 부 40MHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 UL MU PPDU를 수신하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 Trigger는 수신 STA들이 20+40MHz 로 UL MU PPDU를 보낼 수 있도록 BW 정보를 명시해 주어야 하며, 상기 부 20MHz 채널에는 STA들을 배치하지 않아야 한다.

<157> 도 16(d)는 UL MU 전송을 위해 AP가 CCA를 수행한 후 주 80MHz 채널이 idle하여 Trigger를 주 80MHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 UL MU PPDU를 수신하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 Trigger를 수신한 STA들 중 부 20MHz로 UL RU를 할당받은 하나 이상의 STA들이 해당 부 20MHz 채널이 busy함을 감지했거나 NAV가 설정되어 있는 등의 이유로 인해서, 상기 부 20MHz 채널을 사용하지 않은 상황을 도시한 것이다.

<159> 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도

시한 것이다.

<160> 도 17(a)는 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 40MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C, D)대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, C, D)를 가용한 20MHz 채널마다 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다.

<161> 도 17(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz, Secondary 40MHz, 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40+S80의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C, D, E, F, G, H) 대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, C, D, E, F, G, H)를 가용한 20MHz 채널마다 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다.

<162> 도 17(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역과 Secondary 40MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S80의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, E, F, G, H) 대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, E, F, G, H)를 가용한 20MHz 채널마다 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을

Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다.

<163> 도 17(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 40MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 40MHz 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P40+S80의 행태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 각각 (A, E, G) 대역과 (B, F, H) 대역의 정보를 별도로 담은 HE-SIG-B (A, E, G) 및 HE-SIG-B (B, F, H)를 각 Primary 20MHz 채널 및 Secondary 20MHz 채널과 이후 20MHz 채널마다 1개씩 교차로 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하므로 도17(a), (b), (c)와 달리 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관하지 않은 것이다.

<164> 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 필드는 P20, P40, P80, P160(80+80), P20+S40, P20+S40+S80, P20+80, P40+P80의 구성중 하나를 시그널링하게 된다.

<166> 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따라 Filtering 기법을 통해 특정 채널에서 데이터를 전송하지 않을 때 인접 RU까지도 추가로 필터링하는 경우의 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<167> 도 18(a)와 같이 80MHz PPDU를 전송하는 경우 HE-SIG-B의 구성에 대해서는 도 9에서 설명하였다.

<168> 이때 부 20MHz 채널을 필터링 하면서 추가적으로 주 20MHz 채널의 인접 RU

(STA_An에게 할당된 RU)까지 추가로 필터링 된 경우 HE-SIG-B의 구성은 도 18(b)와 같다.

<169> 이때 나머지 A, C, D 대역의 Common Info가 전달되고, 이후 STA 정보들이 전달되는 데, An RU가 필터링 되었다고 해서 해당 STA 정보를 삭제하는 경우 뒷부분의 STA 정보의 수신에 혼란을 줄 수 있다. 이를 해결하기 위해 해당 RU An에 해당하는 STA 정보 필드에는 Null STA ID를 삽입하여, 해당 대역이 필터링 되었음을 지시할 수 있다. 이 때 Null STA ID는 특정 STAID를 지시하거나, 해당 BSS에서 어떤 STA에게도 할당되지 않은 STA ID를 삽입할 수 있다.

<171> 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따라 단일 AP와 단일 STA간에 HE PPDU를 Non-Contiguous OFDMA로 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<172> 도 19(a)는 STA이 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 40MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 기존의 HE SU PPDU를 위해 정의된 HE-SIG-A 필드는 Non-Contiguous PPDU 전송을 시그널링하는데 적합하지 않으므로 HE MU PPDU 포맷으로 전송하여 HE-SIG-B를 포함한다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C, D)대역에서의 SU Data의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (SU Info)를 가용한 20MHz 채널마다 반복한다.

<173> 이 때 해당 PPDU의 BW구성인 20+40은 이미 HE-SIG-A에서 전송이 되었으므로

추가적으로 HE-SIG-B의 Common Info 부분은 필요없게 된다. 또한 HE-SIG-B의 STA specific 부분의 SU Info 부분 하나만이 필요하게 된다. 따라서 HE-SIG-A에서는 HE-SIG-B에서 Common Info가 없는 Compression mode임을 지시해야 한다. 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 필드와 SIG-B Compression 필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 필드는 P20, P40, P80, P160(80+80), P20+S40, P20+S40+S80, P20+S80, P40+P80의 구성중 하나를 시그널링하게 된다. 이 때 SIG-B Compression 필드는 Single STA HE MU를 시그널링하게 된다.

<175> 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<176> 도 20(a)는 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 40A MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 40B MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P60의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A)와 (B, D)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A), HE-SIG-B(B,D)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<177> 도 20(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 80MHz, Secondary 80AMHz 채널들을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P100의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E)와 (B, D)대역의 정

보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E), HE-SIG-B(B,D)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<178> 도 20(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 80MHz, Secondary 80AMHz, Secondary 80BMHz 채널들을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P120의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E)와 (B,D,F)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E), HE-SIG-B(B,D,F)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<179> 도 20(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 80MHz, Secondary 80AMHz, Secondary 80BMHz, Secondary 80BMHz 채널들을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P140의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E,G)와 (B,D,F)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E,G), HE-SIG-B(B,D,F)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<180> 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 필드는 P20, P40, P80, P160(80+80), P60, P100, P120, P140의 구성중 하나를 시그널링하게 된다.

<182> 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<183> 도 21(a)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz 및 Secondary 40AMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 21(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<184> 도 21(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz 및 Secondary 40BMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 21(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,D) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,D)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<185> 도 21(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz, Secondary 40AMHz 및 Secondary 80AMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 21(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<186> 도 21(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz, Secondary 40AMHz 및 Secondary 80BMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 21(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,F) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,F)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<187> 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 비트맵필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트맵 필드는 S20, S40A, S40B, S80A, S80B, S80C, S80D의 구성 조합들을 시그널링하게 된다.

<189> 상기와 같이 무선랜 통신을 예로 들어 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정하지 않으며 셀룰러 통신 등 다른 통신 시스템에서도 동일하게 적용될 수 있다.또한 본 발명의 방법, 장치 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 본 발명의 구성 요소, 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.

<190> 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아는 것으로 해석해야 한다.예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

<191> 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야

한다.

【부호의 설명】

<192> 100 : 스테이션

200 : 액세스 포인트

【특허청구범위】

【청구항 1】

단말의 무선 통신 방법으로서,

특정 채널의 무선 신호를 수신하는 단계;

상기 수신된 무선 신호의 프리앰블 정보를 이용하여 해당 신호의 길이 정보 및 해당 데이터 시퀀스의 전체 길이 정보 중 적어도 하나를 획득하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.

제출 일자 : 2016-01-13

【요약서】

【요약】

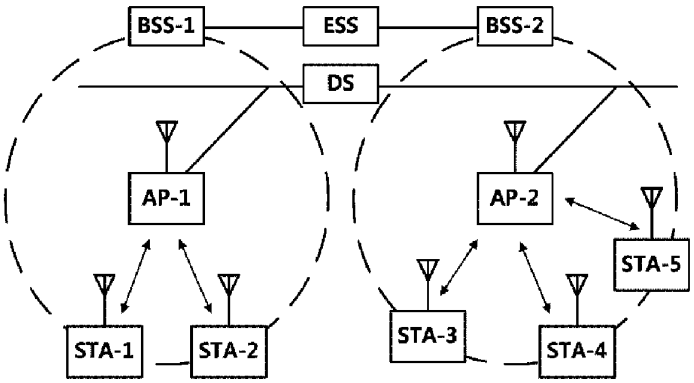
본 발명은 무선랜을 위한 장치, 시스템 및 무선랜 통신 방법에 관한 것으로, 본 발명의 실시예에 따르면 효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법, 장치 및 시스템이 제공될 수 있다.

【대표도】

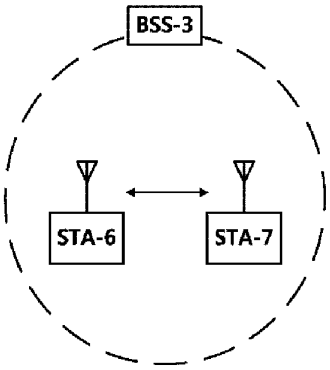
도 11

【도면】

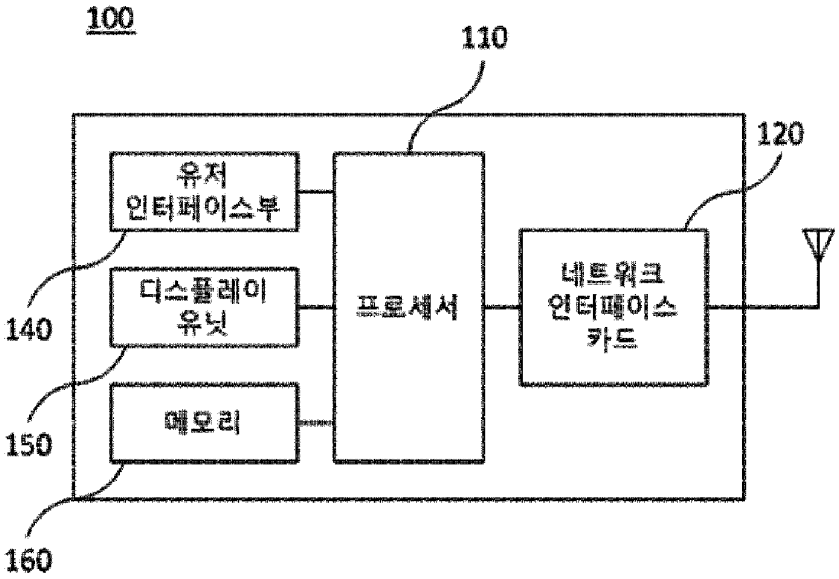
【도 1】


BSS-1
ESS
BSS-2
DS
AP-1
AP-2
STA-5
STA-1
STA-2
STA-3
STA-4

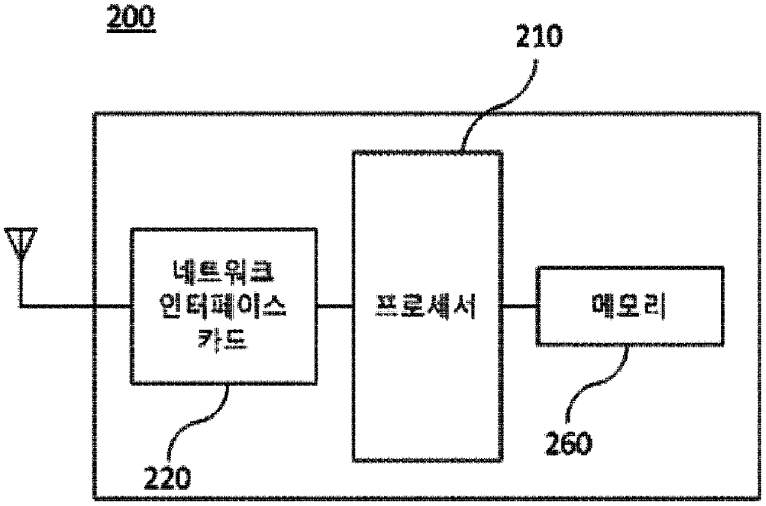
【도 2】


BSS-3
STA-6
STA-7

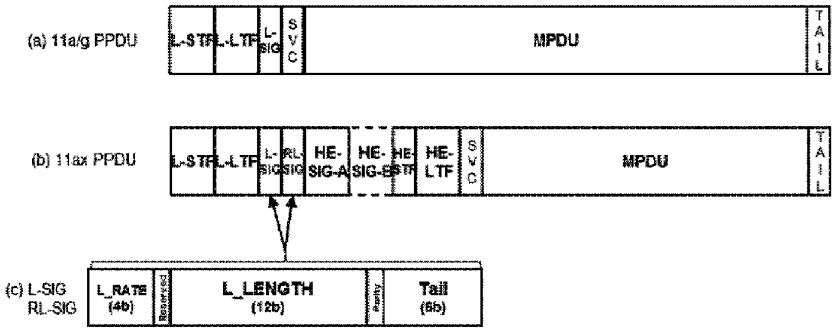
【도 3】


100
110
120
유저
인터페이스부
디스플레이
유닛
메모리
프로세서
네트워크
인터페이스
카드
140
150
160

【도 4】


200
210
네트워크
인터페이스
카드
프로세서
메모리
220
260

【도 5】



(d)

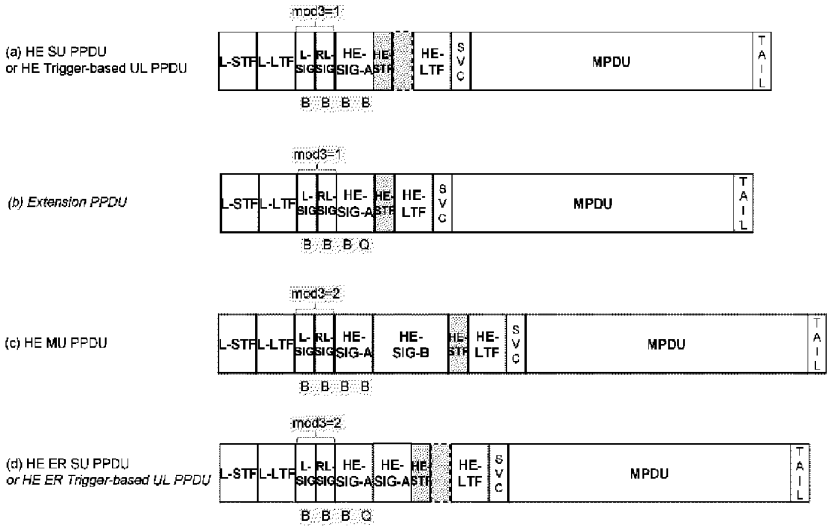
$$\text{PPDU_LENGTH(us)} = \left(1 + \left\lceil \frac{\text{L_LENGTH}}{3} \right\rceil\right) \times 4 + 20$$

$$\text{RXTIME(us)} = \left(\left\lceil \frac{\text{L_LENGTH}+3}{3} \right\rceil\right) \times 4 + 20$$

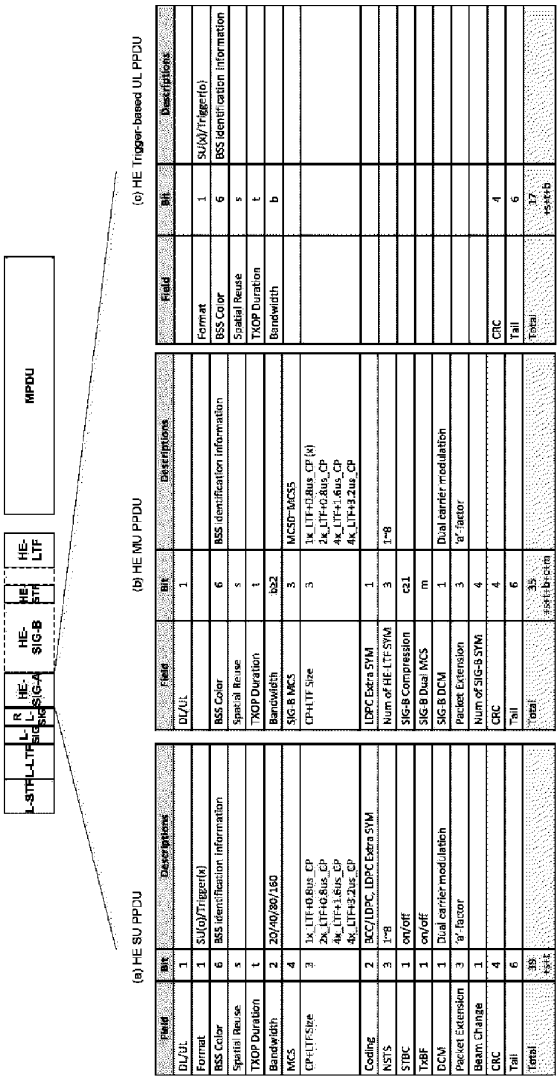
$$\text{L_LENGTH(byte)} = \left(\left\lceil \frac{\text{TXTIME}-20}{4} \right\rceil\right) \times 3 - 3$$

$$\text{TXTIME(us)} = T_{\text{L-STF}} + T_{\text{L-LTF}} + T_{\text{L-SIG}} + T_{\text{RL-SIG}} + T_{\text{HE-SIG-A}} + (T_{\text{HE-SIG-B}}) + T_{\text{HE-STF}} + N_{\text{HE-LTF}} \cdot T_{\text{HE-LTF}} + T_{\text{Data}}$$

【도 6】


(a) HE SU PPDU
or HE Trigger-based UL PPDU
mod3=1
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
HE-STF
HE-LTF
SVC
MPDU
TAIL
B B B B
(b) Extension PPDU
mod3=1
B B B Q
(c) HE MU PPDU
mod3=2
HE-SIG-B
B B B B
(d) HE ER SU PPDU
or HE ER Trigger-based UL PPDU
mod3=2
B B B Q

【도 7】



(a) HE SU PPDU

Field	Bit	Descriptions
DL/UL	1	
Format	1	SU(o)/Trigger(x)
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse	s	
TXOP Duration	t	
Bandwidth	2	20/40/80/160
MCS	4	
CP+LTF Size	3	1x_LTF+0.8us_CP 2x_LTF+0.8us_CP 4x_LTF+1.6us_CP 4x_LTF+3.2us_CP
Coding	2	BCC/LDPC, LDPC Extra SYM
NSTS	3	1~8
STBC	1	on/off
TxBF	1	on/off
DCM	1	Dual carrier modulation
Packet Extension	3	'a' factor
Beam Change	1	
CRC	4	
Tail	6	
Total	39 bits+k	

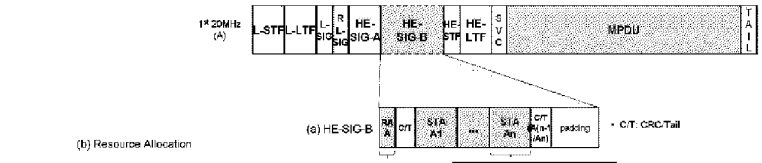
(b) HE MU PPDU

Field	Bit	Descriptions
DL/UL	1	
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse	s	
TXOP Duration	t	
Bandwidth	2	
SIG-B MCS	3	MCS0~MCS5
CP+LTF Size	3	1x_LTF+0.8us_CP (x) 2x_LTF+0.8us_CP 4x_LTF+1.6us_CP 4x_LTF+3.2us_CP
LDPC Extra SYM	1	
Num of HE-LTF SYM	3	1~8
SIG-B Compression	c21	
SIG-B Dual MCS	m	
SIG-B DCM	1	Dual carrier modulation
Packet Extension	3	'a' factor
Num of SIG-B SYM	4	
CRC	4	
Tail	6	
Total	35 bits+b+k+m	

(c) HE Trigger-based UL PPDU

Field	Bit	Descriptions
Format	1	SU(x)/Trigger(o)
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse	s	
TXOP Duration	t	
Bandwidth	b	
CRC	4	
Tail	6	
Total	17 +s+t+b	

【도 8】



(b) Resource Allocation

RA (8bits)	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	Entries
000 0 0000	26	26	26	26	26	26	26	26	26	1
000 0 0001	26	26	26	26	26	26	26	52		1
000 0 0010	26	26	26	26	26	52		26	26	1
000 0 0011	26	26	26	26	26	52		52		1
000 0 0100	26	26	52		26	26	26	26	26	1
000 0 0101	26	26	52		26	26	26	52		1
000 0 0110	26	26	52		26	52		26	26	1
000 0 0111	26	26	52		26	52		52		1
000 0 1000	52		26	26	26	26	26	26	26	1
000 0 1001	52		26	26	26	26	26	52		1
000 0 1010	52		26	26	26	52		26	26	1
000 0 1011	52		26	26	26	52		52		1
000 0 1100	52		52		26	26	26	26	26	1
000 0 1101	52		52		26	26	26	52		1
000 0 1110	52		52		26	52		26	26	1
000 0 1111	52		52		26	52		52		1
000 1 xxxx	Definition TBD									16
00100 yyy	26	26	26	26	26	106				8
00101 yyy	26	26	52		26	106				8
00110 yyy	52		26	26	26	106				8
00111 yyy	52		52		26	106				8
01000 yyy	106				26	26	26	26	26	8
01001 yyy	106				26	26	26	52		8
01010 yyy	106				26	52		26	26	8
01011 yyy	106				26	52		52		8
011 xxxxx	Definition TBD									32
10 yyy yyy	106				26	106				64
11 0 00yyy	242									8
11 0 01yyy	484									8
11 0 10yyy	996									8
11 0 11yyy	2*996									8
11 1 xxxxx	Definition TBD									32

Field	Bit	Description
RA	8	Resource Allocation
Total	8	

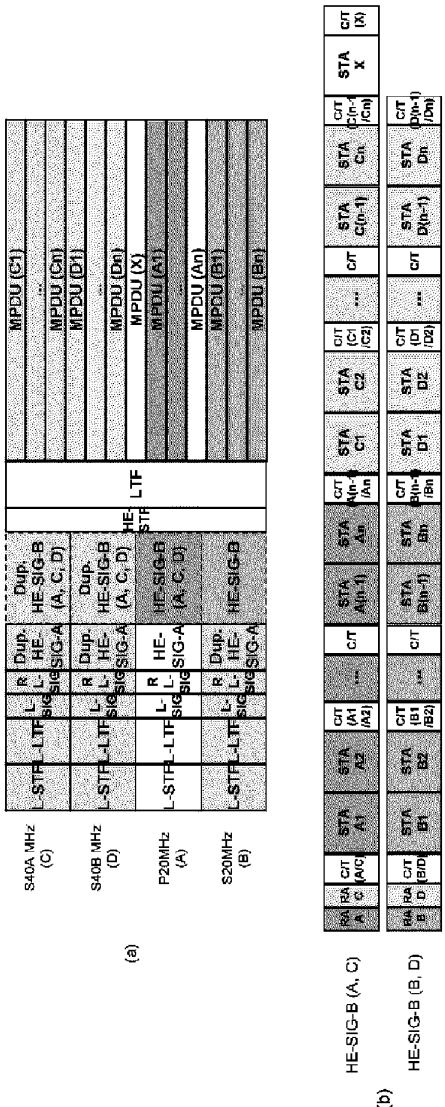
Field	Bit	Description
AID	11	STA ID
NSTS	3	# of Spatial Streams
TxBF	1	TxBF on/off
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	BCC/LDPC
Total	21	

(c)-1 OFDMA user specific information

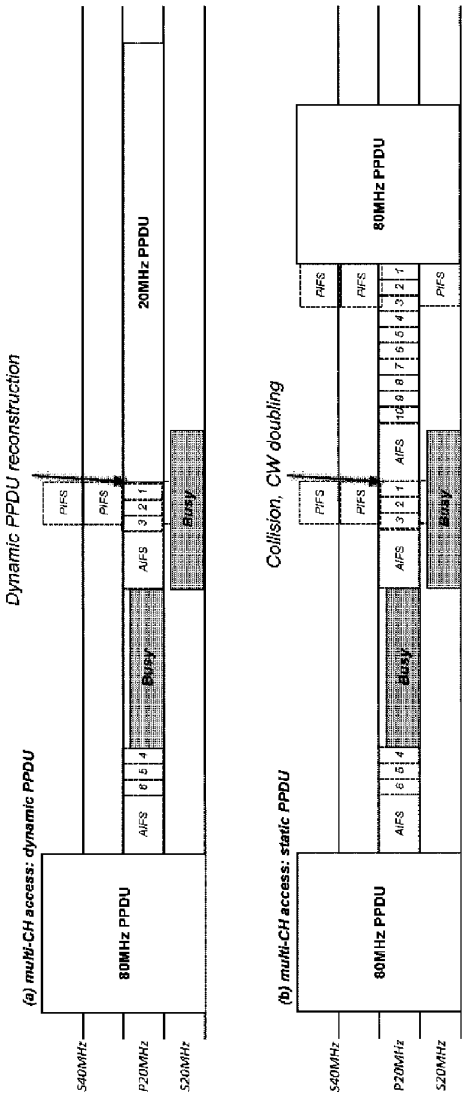
Field	Bit	Description
AID	11	STA ID
SCF	4	Spatial Conf. Fields
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	BCC/LDPC
Total	21	

(c)-2 MU-MIMO user specific information

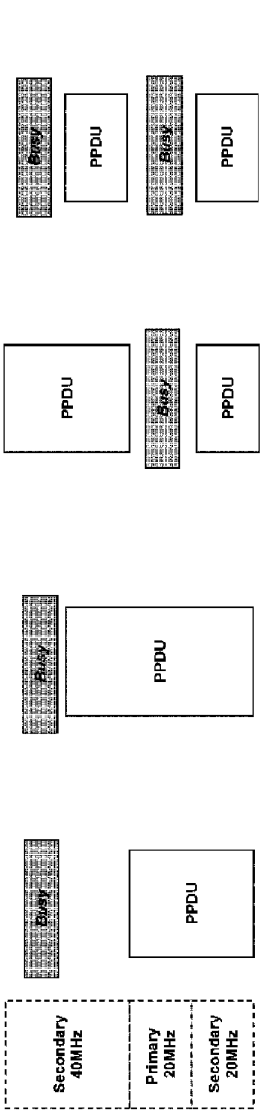
【도 9】


(a)
S40A MHz (C)
S40B MHz (D)
P20MHz (A)
S20MHz (B)
L-STF
L-LTF
L-SIG
R L-SIG
Dup. HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B (A, C, D)
HE-SIG-B
HE-STF
HE-LTF
MPDU (C1)
MPDU (Cn)
MPDU (D1)
MPDU (Dn)
MPDU (X)
MPDU (A1)
MPDU (An)
MPDU (B1)
MPDU (Bn)
(b)
HE-SIG-B (A, C)
HE-SIG-B (B, D)
RA A
RA C
RA B
RA D
C/T (A/C)
C/T (B/D)
STA A1
STA A2
STA B1
STA B2
C/T (A1 /A2)
C/T (B1 /B2)
C/T
STA A(n-1)
STA An
STA B(n-1)
STA Bn
C/T (An-1 /An)
C/T (Bn-1 /Bn)
STA C1
STA C2
STA D1
STA D2
C/T (C1 /C2)
C/T (D1 /D2)
C/T
STA C(n-1)
STA Cn
STA D(n-1)
STA Dn
C/T (Cn-1 /Cn)
C/T (Dn-1 /Dn)
STA X
C/T (X)

【도 10】

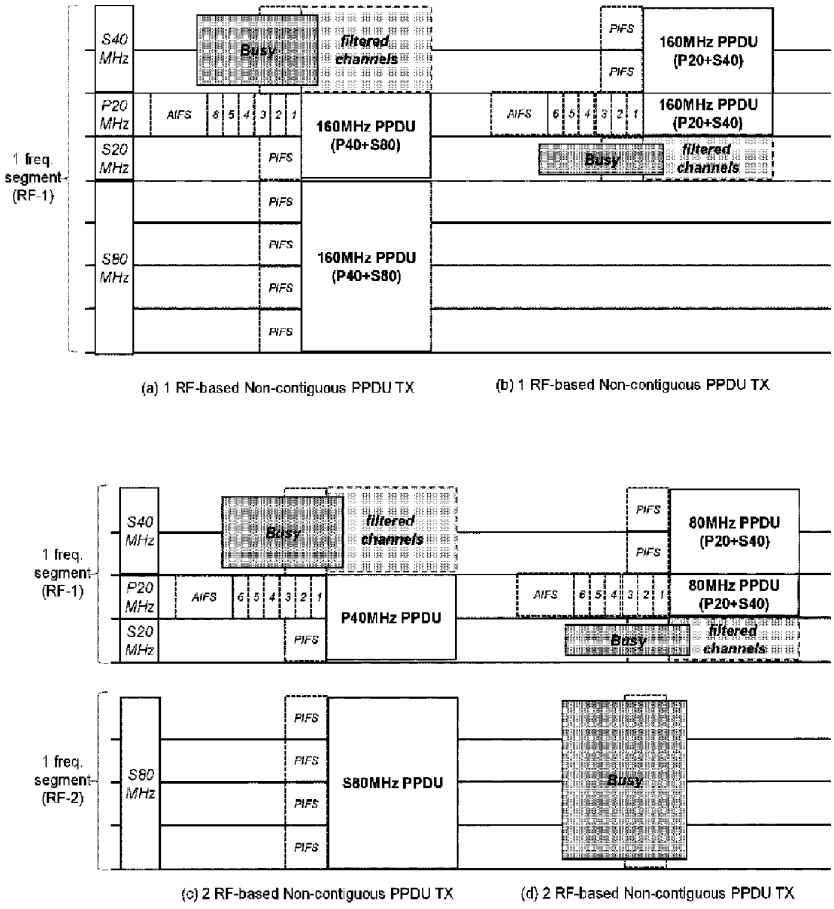

Dynamic PPDU reconstruction
(a) multi-CH access: dynamic PPDU
80MHz PPDU
20MHz PPDU
PIFS
AIFS
Busy
S40MHz
P20MHz
S20MHz
Collision, CW doubling
(b) multi-CH access: static PPDU
80MHz PPDU

【도 11】

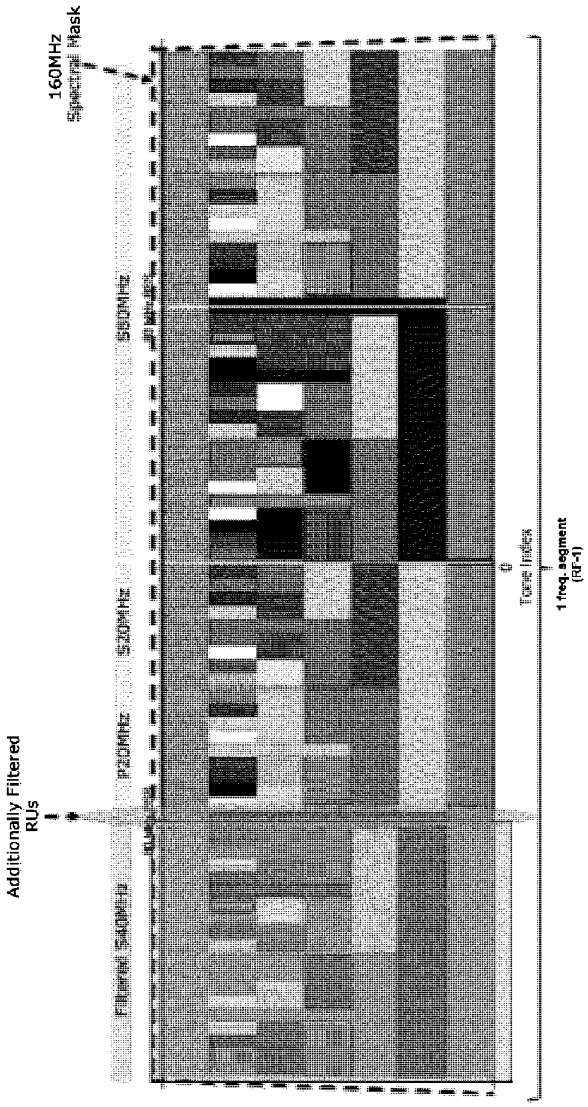


	Cont., Fixed Ext. (Current)	Cont., Flexible Ext.	Non-Cont., Fixed Ext.	Non-Cont., Flexible Ext.
Channel Utilization	Low	Middle	Middle	High
CCA complexity	Low P20, S20, S40, S80 {4 CCA results}	High Per 20MHz CCA {8 CCA results}	Low P20, S20, S40, S80 {4 parallel CCA results}	High Per 20MHz CCA {8 parallel CCA results}

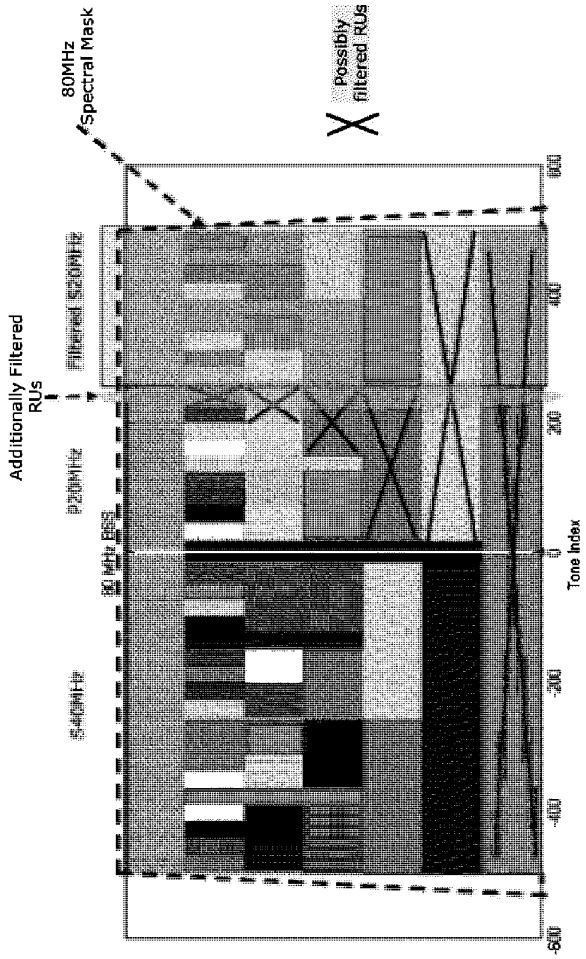
【도 12】


S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
S80 MHz
1 freq. segment (RF-1)
Busy
filtered channels
AIFS
6 5 4 3 2 1
PIFS
160MHz PPDU (P40+S80)
160MHz PPDU (P20+S40)
(a) 1 RF-based Non-contiguous PPDU TX
(b) 1 RF-based Non-contiguous PPDU TX
80MHz PPDU (P20+S40)
P40MHz PPDU
1 freq. segment (RF-2)
S80MHz PPDU
(c) 2 RF-based Non-contiguous PPDU TX
(d) 2 RF-based Non-contiguous PPDU TX

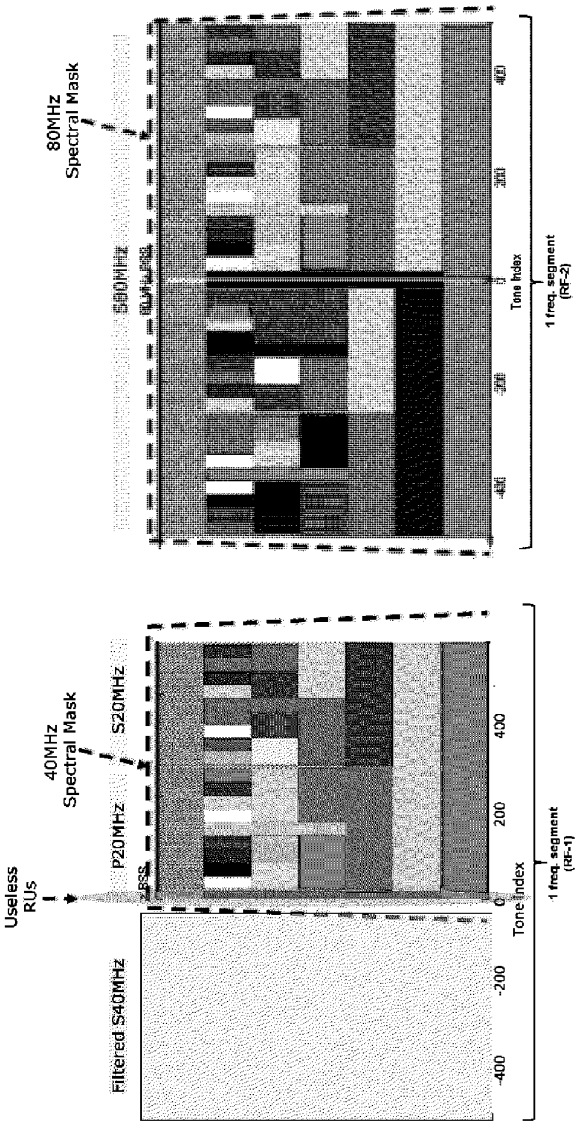
【도 13】


160MHz
Spectral Mask
Additionally Filtered
RUs
Tone Index
1 freq. segment
(nF=1)

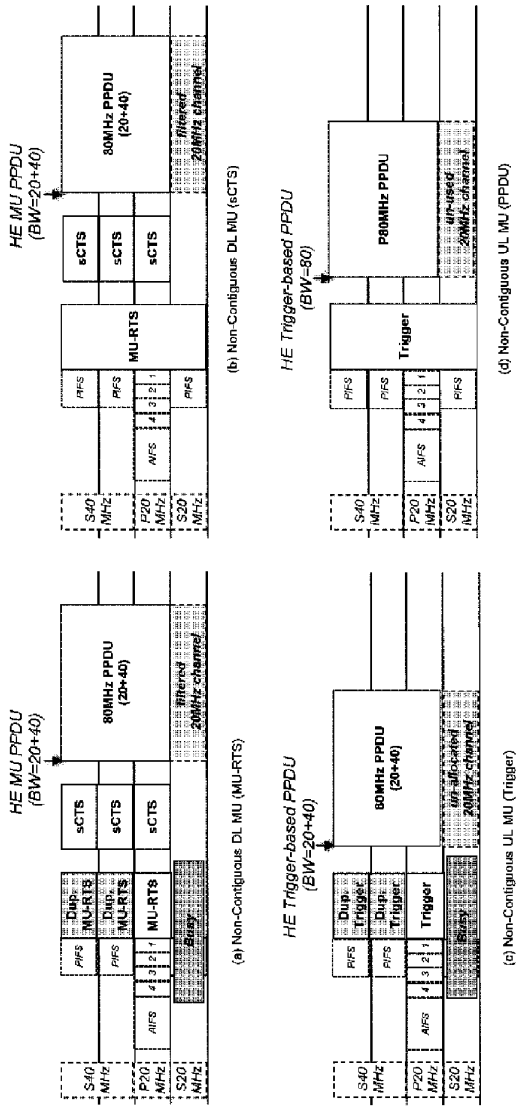
【도 14】


80MHz
Spectral Mask
Possibly
filtered RUs
Additionally Filtered
RUs
Filtered 520MHz
520MHz
80 MHz BSS
540MHz
600
400
200
0
-200
-400
-600
Tone Index

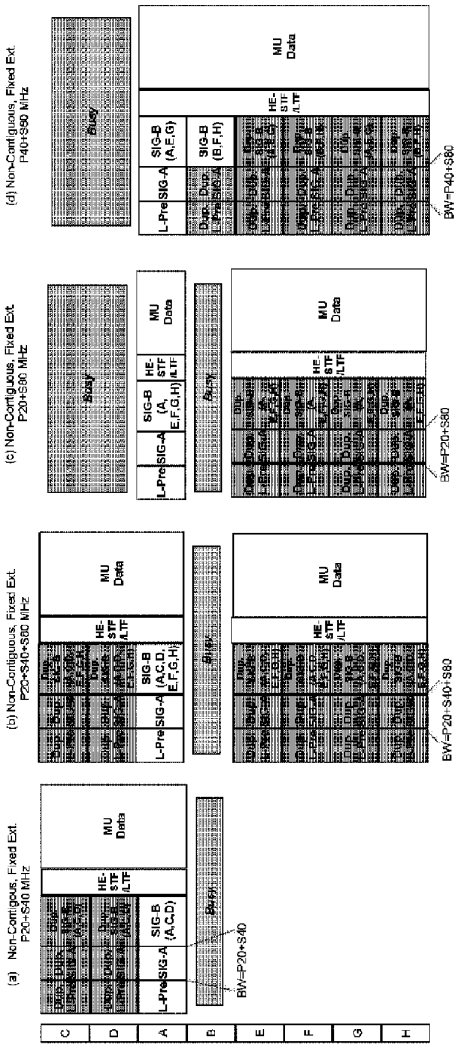
【도 15】


80MHz
Spectral Mask
Tone Index
1 freq. segment
(RF-2)
Useless
RUs
40MHz
Spectral Mask
P20MHz
S20MHz
Filtered S40MHz
Tone Index
1 freq. segment
(RF-1)

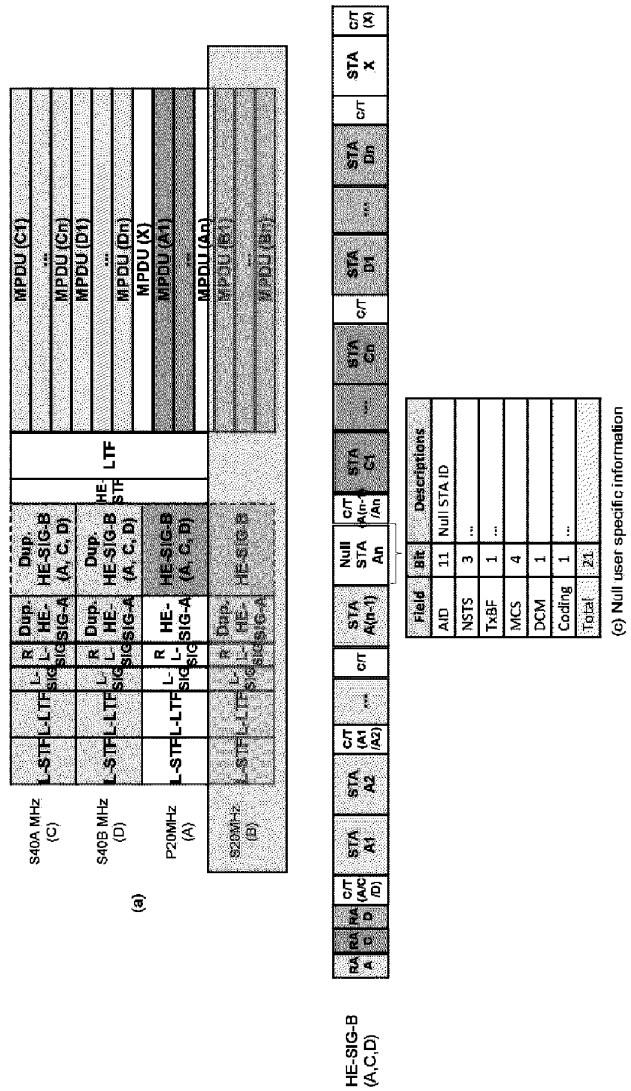
【도 16】


HE MU PPDU
(BW=20+40)
S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
PIFS
AIFS
Dup MU-RTS
MU-RTS
sCTS
80MHz PPDU (20+40)
Busy
Inferred busy 20MHz channel
(a) Non-Contiguous DL MU (MU-RTS)
HE MU PPDU
(BW=20+40)
MU-RTS
sCTS
80MHz PPDU (20+40)
Inferred busy 20MHz channel
(b) Non-Contiguous DL MU (sCTS)
HE Trigger-based PPDU
(BW=20+40)
Dup Trigger
Trigger
80MHz PPDU (20+40)
Busy
(c) Non-Contiguous UL MU (Trigger)
HE Trigger-based PPDU
(BW=80)
Trigger
P80MHz PPDU
Busy
(d) Non-Contiguous UL MU (PPDU)

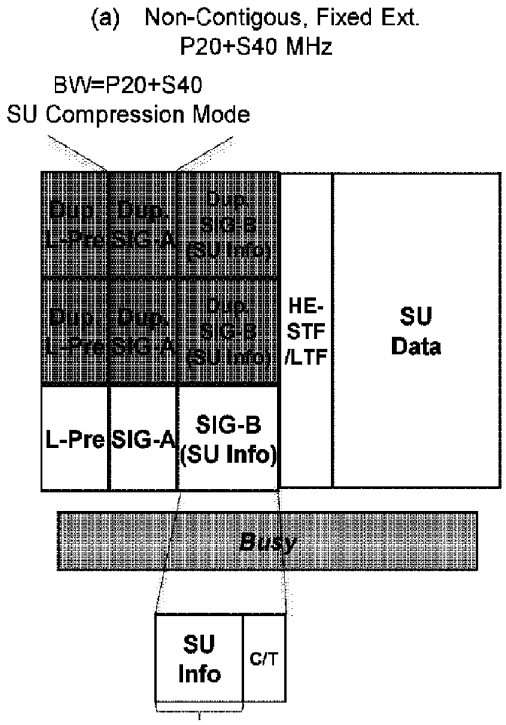
【도 17】


(a) Non-Contiguous, Fixed Ext. P20+S40 MHz
(b) Non-Contiguous, Fixed Ext. P20+S40+S80 MHz
(c) Non-Contiguous, Fixed Ext. P20+S80 MHz
(d) Non-Contiguous, Fixed Ext. P40+S80 MHz
L-Pre
SIG-A
SIG-B (A,C,D)
SIG-B (A,C,D, E,F,G,H)
SIG-B (A, E,F,G,H)
SIG-B (A,E,G)
SIG-B (B,F,H)
HE-STF /LTF
MU Data
Busy
Busy
Busy
Busy
BW=P20+S40
BW=P20+S40+S80
BW=P20+S80
BW=P40+S80
C
D
A
B
E
F
G
H

【도 18】


(a)
S40A MHz (C)
S40B MHz (D)
P20MHz (A)
S20MHz (B)
L-STF
L-LTF
L-SIG
R L-SIG
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B (A, C, D)
HE-SIG-B (A, C, D)
HE-SIG-B
HE-STF
LTF
MPDU (C1)
MPDU (Cn)
MPDU (D1)
MPDU (Dn)
MPDU (X)
MPDU (A1)
MPDU (An)
MPDU (B1)
MPDU (Bn)
(b) HE-SIG-B (A,C,D)
RA A ID
RA C ID
C/T (A/C /D)
STA A1
STA A2
C/T (A1 /A2)
STA A(n-1)
Null STA An
C/T A(n-1) /An
STA C1
STA Cn
C/T
STA D1
STA Dn
STA X
C/T (X)
(c) Null user specific information
Field
Bit
Descriptions
AID
11
Null STA ID
NSTS
3
TxBF
1
MCS
4
DCM
1
Coding
1
Total
21

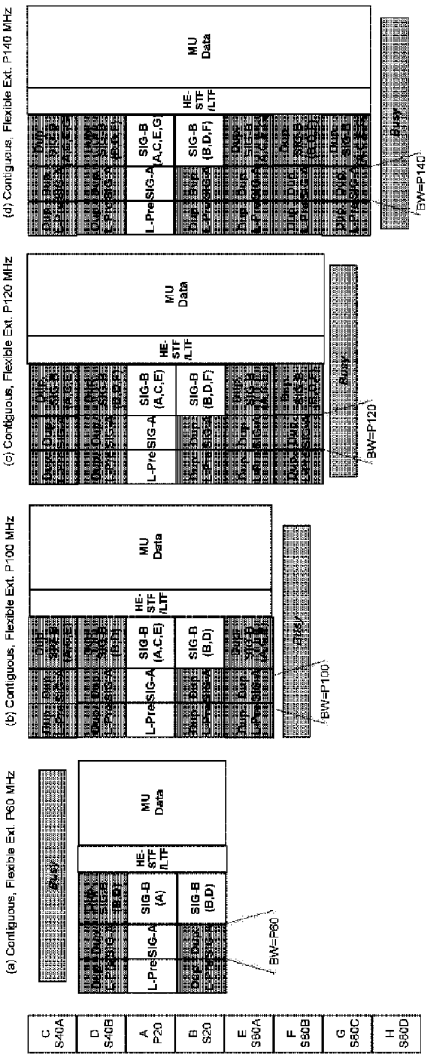
【도 19】



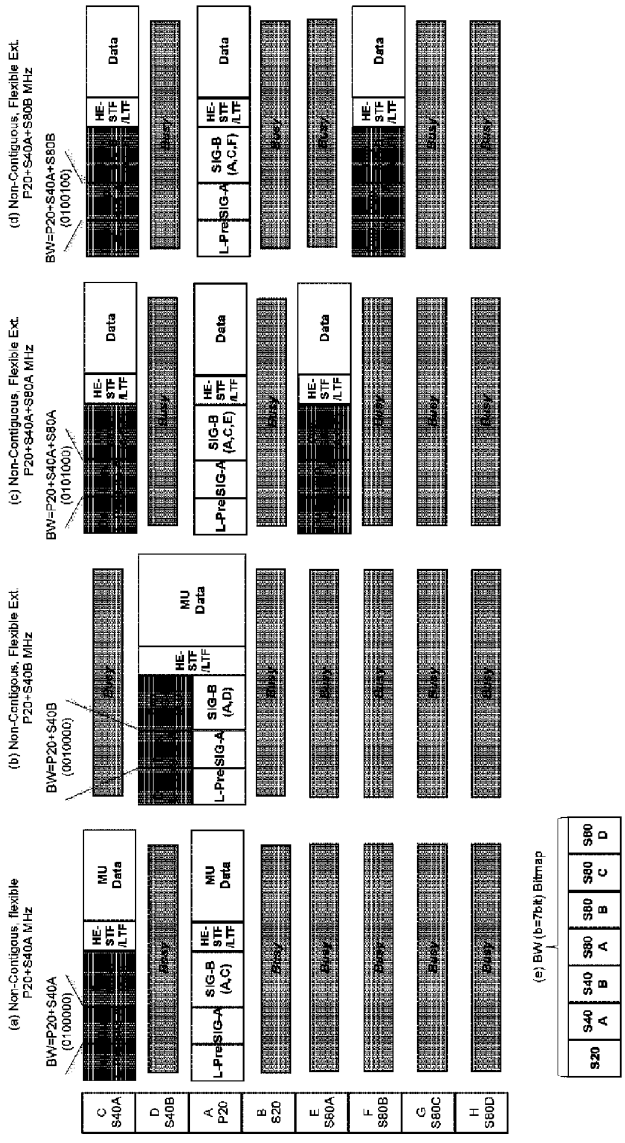
Field	Bit	Descriptions
AID	11	STA ID
NSTS	3	# of Spatial Streams
TxBF	1	TxBF on/off
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	BCC/LDPC
Total	21	

user specific information

【도 20】


(a) Contiguous, Flexible Ext. P60 MHz
(b) Contiguous, Flexible Ext. P100 MHz
(c) Contiguous, Flexible Ext. P120 MHz
(d) Contiguous, Flexible Ext. P140 MHz
L-Pre
SIG-A
SIG-B (A)
SIG-B (B,D)
SIG-B (A,C,E)
SIG-B (B,D,F)
SIG-B (A,C,E,G)
HE-STF /LTF
MU Data
BW=P60
BW=P100
BW=P120
BW=P140
C S40A
D S40B
A P20
B S20
E S60A
F S60B
G S60C
H S60D

【도 21】


(a) Non-Contiguous flexible
P20+S40A MHz
BW=P20+S40A
(0100000)
L-Pre
SIG-A
SIG-B (A,C)
HE-STF /LTF
MU Data
Empty
(b) Non-Contiguous, Flexible Ext.
P20+S40B MHz
BW=P20+S40B
(0010000)
SIG-B (A,D)
(c) Non-Contiguous, Flexible Ext.
P20+S40A+S80A MHz
BW=P20+S40A+S80A
(0101000)
SIG-B (A,C,E)
HE-STF /LTF
Data
(d) Non-Contiguous, Flexible Ext.
P20+S40A+S80B MHz
BW=P20+S40A+S80B
(0100100)
SIG-B (A,C,F)
(e) BW (b=7bit) Bitmap
S20
S40 A
S40 B
S80 A
S80 B
S80 C
S80 D
C S40A
D S40B
A P20
B S20
E S80A
F S80B
G S80C
H S80D

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

PRIORITY DOCUMENT EXCHANGE

FAILURE STATUS REPORT

An attempt by the Office to electronically retrieve, under the Priority Document Exchange programs (PDX and DAS), 10-2016-0004471 to which priority is claimed has FAILED on 08/01/2018.

For further questions or assistance, please contact our EBC Customer Support Center at

1-866-217-9197 (toll-free)

571-272-4100 (local)

M-F 6AM - Midnight (Eastern Time)

pdx@uspto.gov (email)

Priority Document Exchange Website: http://www.uspto.gov/patents/process/file/pdx/pdx_index.jsp

대 한 민 국 특 허 청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출 원 번 호 : 10-2016-0062422
Application Number

출 원 년 월 일 : 2016년 05월 20일
Filing Date 5월 20, 2016

출 원 인 : 주식회사 윌러스표준기술연구소

Applicant(s) WILUS Institute of Standards and Technology Inc.

2018년 08월 01일

특 허 청
COMMISSIONER

제출 일자 : 2016-05-20

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【참조번호】 160066HEW

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 주식회사 윌러스표준기술연구소

【특허고객번호】 1-2013-022334-3

【대리인】

【성명】 임국일

【대리인번호】 9-2014-000874-4

【포괄위임등록번호】 2014-036557-3

【발명의 국문명칭】 효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법, 장치 및 시스템

【발명의 영문명칭】 METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM OF EFFICIENT WIDE BANDWIDTH PPDU TRANSMISSIONS IN WIRELESS LANS

【발명자】

【성명】 손주형

【성명의 영문표기】 Juhyung SON

【주민등록번호】 770724-1XXXXXX

【우편번호】 16021

【주소】 경기도 의왕시 내손중앙로 11 의왕내손이편한세상 1114동 302호

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 곽진삼

【성명의 영문표기】 Jinsam KWAK

【주민등록번호】 740908-1XXXXXX

【우편번호】 16021

【주소】 경기도 의왕시 내손중앙로 11 의왕내손이편한세상 1113동1704호

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 고건중

【성명의 영문표기】 Geonjung KO

【주민등록번호】 860909-1XXXXXX

【우편번호】 16547

【주소】 경기도 수원시 영통구 동탄원천로915번길 36, 301동 606호 (주공그린빌 3단지)

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 안우진

【성명의 영문표기】 Woojin AHN

【주민등록번호】 831010-1XXXXXX

【우편번호】 03410

【주소】 서울특별시 은평구 서오릉로13길 18-1

【국적】 KR

【출원언어】 국어

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】

【과제고유번호】 R0166-16-1030

【부처명】 미래창조과학부

【연구관리 전문기관】 정보통신기술진흥센터

【연구사업명】 정보통신방송표준개발지원

【연구과제명】 IEEE802.11 High Efficiency WLAN (HEW) 표준개발

제출 일자 : 2016-05-20

【기여율】 1/1

【주관기관】 (주)윌러스표준기술연구소

【연구기간】 2014.04.01 ~ 2017.02.28

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 임국일 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】 0 면 46,000 원

【가산출원료】 128 면 0 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 46,000 원

【감면사유】 소기업(70%감면)[1]

【감면후 수수료】 13,800 원

제출 일자 : 2016-05-20

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법, 장치 및 시스템{METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM OF EFFICIENT WIDE BANDWIDTH PPDU TRANSMISSIONS IN WIRELESS LANS}

【기술분야】

<1> 본 발명은 무선 통신 방법으로서, 더욱 상세하게는 효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법에 관한 것이다.

【배경기술】

<2> 최근 모바일 기기의 보급이 확대됨에 따라 이들에게 빠른 무선 인터넷 서비스를 제공할 수 있는 무선랜(Wireless LAN) 기술이 많은 각광을 받고 있다. 무선랜 기술은 근거리에서 무선 통신 기술을 바탕으로 스마트 폰, 스마트 패드, 랩탑 컴퓨터, 휴대형 멀티미디어 플레이어, 임베디드 기기 등과 같은 모바일 기기들을 가정이나 기업 또는 특정 서비스 제공지역에서 무선으로 인터넷에 접속할 수 있도록 하는 기술이다.

<3> IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11은 2.4GHz 주파수를 이용한 초기의 무선랜 기술을 지원한 이래, 다양한 기술의 표준을 실용화 또는 개발 중에 있다. 먼저, IEEE 802.11b는 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하면서 최고 11Mbps의 통신 속도를 지원한다. IEEE 802.11b 이후에 상용화된 IEEE

802.11a는 2.4GHz 밴드가 아닌 5GHz 밴드의 주파수를 사용함으로써 상당히 혼잡한 2.4GHz 밴드의 주파수에 비해 간섭에 대한 영향을 줄였으며, OFDM 기술을 사용하여 통신 속도를 최대 54Mbps까지 향상시켰다. 그러나 IEEE 802.11a는 IEEE 802.11b에 비해 통신 거리가 짧은 단점이 있다. 그리고 IEEE 802.11g는 IEEE 802.11b와 마찬가지로 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하여 최대 54Mbps의 통신속도를 구현하며, 하위 호환성(backward compatibility)을 만족하고 있어 상당한 주목을 받았는데, 통신 거리에 있어서도 IEEE 802.11a보다 우위에 있다.

<4> 그리고 무선랜에서 취약점으로 지적되어온 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 제정된 기술 규격으로서 IEEE 802.11n이 있다. IEEE 802.11n은 네트워크의 속도와 신뢰성을 증가시키고, 무선 네트워크의 운영 거리를 확장하는데 목적을 두고 있다. 보다 구체적으로, IEEE 802.11n에서는 데이터 처리 속도가 최대 540Mbps 이상인 고처리율(High Throughput, HT)을 지원하며, 또한 전송 에러를 최소화하고 데이터 속도를 최적화하기 위해 송신부와 수신부 양단 모두에 다중 안테나를 사용하는 MIMO(Multiple Inputs and Multiple Outputs) 기술에 기반을 두고 있다. 또한, 이 규격은 데이터 신뢰성을 높이기 위해 중복되는 사본을 여러 개 전송하는 코딩 방식을 사용할 수 있다.

<5> 무선랜의 보급이 활성화되고 또한 이를 이용한 어플리케이션이 다양화됨에 따라, IEEE 802.11n이 지원하는 데이터 처리 속도보다 더 높은 처리율(Very High Throughput, VHT)을 지원하기 위한 새로운 무선랜 시스템에 대한 필요성이 대두되었다. 이 중 IEEE 802.11ac는 5GHz 주파수에서 넓은 대역폭(80MHz~160MHz)을 지원

한다. IEEE 802.11ac 표준은 5GHz 대역에서만 정의되어 있으나 기존 2.4GHz 대역 제품들과의 하위 호환성을 위해 초기 11ac 칩셋들은 2.4GHz 대역에서의 동작도 지원할 것이다. 이론적으로, 이 규격에 따르면 다중 스테이션의 무선랜 속도는 최소 1Gbps, 최대 단일 링크 속도는 최소 500Mbps까지 가능하게 된다. 이는 더 넓은 무선 주파수 대역폭(최대 160MHz), 더 많은 MIMO 공간적 스트림(최대 8개), 다중 사용자 MIMO, 그리고 높은 밀도의 변조(최대 256 QAM) 등 802.11n에서 받아들인 무선 인터페이스 개념을 확장하여 이루어진다. 또한, 기존 2.4GHz/5GHz 대신 60GHz 밴드를 사용해 데이터를 전송하는 방식으로 IEEE 802.11ad가 있다. IEEE 802.11ad는 빔포밍 기술을 이용하여 최대 7Gbps의 속도를 제공하는 전송규격으로서, 대용량의 데이터나 무압축 HD 비디오 등 높은 비트레이트 동영상 스트리밍에 적합하다. 하지만 60GHz 주파수 밴드는 장애물 통과가 어려워 근거리 공간에서의 디바이스들 간에만 이용이 가능한 단점이 있다.

<6> 한편, 최근에는 802.11ac 및 802.11ad 이후의 차세대 무선랜 표준으로서, 고밀도 환경에서의 고효율 및 고성능의 무선랜 통신 기술을 제공하기 위한 논의가 계속해서 이루어지고 있다. 즉, 차세대 무선랜 환경에서는 고밀도의 스테이션과 AP(Access Point)의 존재 하에 실내/외에서 높은 주파수 효율의 통신이 제공되어야 하며, 이를 구현하기 위한 다양한 기술들이 필요하다.

【발명의 내용】

【해결하려는 과제】

<7> 본 발명은 전술한 바와 같이 고밀도 환경에서의 고효율/고성능의 무선랜 통신을 제공하기 위한 목적을 가지고 있다.

【과제의 해결 수단】

<8> 본 발명의 실시예에 따르면 무선랜을 위한 장치, 시스템 및 무선랜 통신 방법이 제공될 수 있다.

【발명의 효과】

<9> 본 발명은 무선 통신 방법으로서, 더욱 상세하게는 실내외 환경에서 다중 사용자 동시 전송을 지원하는 무선랜 물리 계층 헤더 필드 구성 방법에 관한 것이다.

【도면의 간단한 설명】

<10> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 나타낸 도면.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템을 나타낸 도면.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션의 구성을 나타낸 블록도.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액세스 포인트의 구성을 나타낸 블록도.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG의 구성 및 L_LENGTH 필드 활용에 관해 도시한 것이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG 부의 L_LENGTH 필드와 HE-SIG-A 부를 활용하여 무선랜 PPDU 포맷을 지시하는 방법을 도시한 것이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 PPDU 포맷에 따라 변경되는 HE-SIG-A 필

드의 구성을 도시한 것이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예와 관련되어 광대역 PPDU를 전송하는 기존 방법들을 도시한 것이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따라 효율적인 광대역 PPDU 전송 방법들을 도시한 것이다.

도 11는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 10(c)의 비연속, 고정형 확장 방식의 광대역 PPDU 구성 방법을 예로 하여, 1개 또는 2개의 RF 모듈들을 이용하여 PPDU를 전송하는 방법들을 도시한 것이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 Non-contiguous PPDU 전송이 적용되는 다양한 시퀀스들을 도시한 것이다.

도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 Non-contiguous PPDU 전송이 적용되는 다양한 시퀀스들을 도시한 것이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 11(a)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

도 15는 도 11(b)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

도 16은 도 11(c)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

도 17은 본 발명의 일 실시예에 따라 80MHz로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 18은 본 발명의 일 실시예에 따라 Full BW MU-MIMO로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 19는 본 발명의 일 실시예에 따라 Filtering 기법을 통해 특정 채널에서 데이터를 전송하지 않을 때 인접 RU까지도 추가로 필터링하는 경우의 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 20은 본 발명의 일 실시예에 non-contiguous로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 시그널링 방법들을 도시한 것이다.

도 21은 본 발명의 일 실시예에 따라 Filtering 기법을 통해 특정 채널에서 데이터를 전송하지 않을 때 프리앰블 및 데이터 전송 방법들을 도시한 것이다.

도 22는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법들을 도시한 것이다.

도 23은 본 발명의 일 실시예에 따라 단일 AP와 단일 STA간에 HE PPDU를 Non-Contiguous OFDMA로 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 24는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 25은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 26은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-A 및 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 27는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식과 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 28은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 29는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU BW를 구성하는 원칙들에서 생성된 조합들을 결합하여 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B 필드의 인코딩 구조(encoding structure), 구성을 나타낸 도면이다.

도 31은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B compression을 사용할 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-

B content channel 2에 서로 다른 MCS를 사용했을 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

도 33은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B User Specific 필드 비트 수와 OFDM 심볼 수 등을 사용자 수, MCS index, DCM 사용여부 등에 따라 나타낸 표이다.

도 34은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-B content channel 2에 서로 다른 MCS를 사용했을 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

도 35는 본 발명의 일 실시예에 따른 불연속 (non-contiguous) 채널 기반 PPDU를 시그널링하는 방법들을 도시한 것이다.

도 36은 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-A의 BW 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 하는 방법을 도시한 것이다.

도 37는 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-B의 RU allocation 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 하는 방법들을 도시한 것이다.

도 38은 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-B의 User specific 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 하는 방법을 도시한 것이다.

도 39는 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-B의 User specific 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 할때, 중앙에 위치한 특정 26 RU을 시그널링 하는 방법을 도시한 것이다.

도 40은 본 발명의 일 실시예에 따른 SIG-B 기반 불연속 PPDU 전송에서 부 20M 채널에서의 SIG-B 전송에 관해 도시한 것이다.

도 41은 상기 도 38에서 설명한 Null AID 기반 시그널링을 확장하여 연속채널 기반 PPDU 전송에서의 비할당 RU를 표시하는데 사용하는 방법을 도시한 것이다.

도 42는 Non-contiguous PPDU BW signaling 방법들에 대해 설명한 도면이다.

도 43은 도 42에서 설명한 SIG-A 단독 시그널링 방법들 중 SIG-B 채널들이 고정되는 경우의 실시예를 나타낸 것이다.

도 44는 도 42에서 설명한 SIG-A 단독 시그널링 방법들 중 SIG-B 채널들이 가변되는 경우의 실시예를 나타낸 것이다.

도 45는 도 42에서 설명한 SIG-A/B 협동 시그널링 방법들 중 P80에서 SIG-B 채널들이 가변적인 경우의 실시예를 나타낸 것이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

<11> 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도, 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한 특정 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는, 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가진 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 함을 밝혀두고자 한다.

<12> 명세서 전체에서, 어떤 구성이 다른 구성과 “연결”되어 있다고 할 때, 이는 “직접적으로 연결”되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 구성요소를 사이에 두고 “전기적으로 연결”되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 구성이 특정 구성요소를 “포함”한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 이에 더하여, 특정 임계값을 기준으로 “이상” 또는 “이하”라는 한정 사항은 실시예에 따라 각각 “초과” 또는 “미만”으로 적절하게 대체될 수 있다.

<13> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 도시하고 있다. 무선랜 시스템은 하나 또는 그 이상의 베이직 서비스 세트(Basic Service Set, BSS)를 포함하는데, BSS는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 기기들의 집합을 나타낸다. 일반적으로 BSS는 인프라스트럭쳐 BSS(infrastructure BSS)와 독립 BSS(Independent BSS, IBSS)로 구분될 수 있으며, 도 1은 이 중 인프라스트럭쳐 BSS를 나타내고 있다.

<14> 도 1에 도시된 바와 같이 인프라스트럭쳐 BSS(BSS1, BSS2)는 하나 또는 그 이상의 스테이션(STA-1, STA-2, STA-3, STA-4, STA-5), 분배 서비스(Distribution Service)를 제공하는 스테이션인 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2), 및 다수의 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2)를 연결시키는 분배 시스템(Distribution System, DS)을 포함한다.

<15> 스테이션(Station, STA)은 IEEE 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제

어(Medium Access Control, MAC)와 무선 매체에 대한 물리층(Physical Layer) 인터페이스를 포함하는 임의의 디바이스로서, 광의로는 비 액세스 포인트(Non-AP) 스테이션뿐만 아니라 액세스 포인트(AP)를 모두 포함한다. 또한, 본 명세서에서는 스테이션과 AP 등의 무선랜 통신 디바이스를 모두 포함하는 개념으로서 '단말'이라는 용어가 사용될 수 있다. 무선 통신을 위한 스테이션은 프로세서(Processor)와 트랜시버(transceiver)를 포함하고, 실시예에 따라 유저 인터페이스부와 디스플레이 유닛 등을 더 포함할 수 있다. 프로세서는 무선 네트워크를 통해 전송할 프레임을 생성하거나 또는 상기 무선 네트워크를 통해 수신된 프레임을 처리하며, 그 밖에 스테이션을 제어하기 위한 다양한 처리를 수행할 수 있다. 그리고, 트랜시버는 상기 프로세서와 기능적으로 연결되어 있으며 스테이션을 위하여 무선 네트워크를 통해 프레임을 송수신한다.

<16> 액세스 포인트(Access Point, AP)는 자신에게 결합된(associated) 스테이션을 위하여 무선 매체를 경유하여 분배시스템(DS)에 대한 접속을 제공하는 개체이다. 인프라스트럭쳐 BSS에서 비 AP 스테이션들 사이의 통신은 AP를 경유하여 이루어지는 것이 원칙이지만, 다이렉트 링크가 설정된 경우에는 비AP 스테이션들 사이에서도 직접 통신이 가능하다. 한편, 본 발명에서 AP는 PCP(Personal BSS Coordination Point)를 포함하는 개념으로 사용되며, 광의적으로는 집중 제어기, 기지국(Base Station, BS), 노드-B, BTS(Base Transceiver System), 또는 사이트 제어기 등의 개념을 모두 포함할 수 있다.

<17> 복수의 인프라스트럭쳐 BSS는 분배 시스템(DS)을 통해 상호 연결될 수 있다.

이때, 분배 시스템을 통하여 연결된 복수의 BSS를 확장 서비스 세트(Extended Service Set, ESS)라 한다.

<18> 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템인 독립 BSS를 도시하고 있다. 도 2의 실시예에서 도 1의 실시예와 동일하거나 상응하는 부분은 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

<19> 도 2에 도시된 BSS-3는 독립 BSS이며 AP를 포함하지 않기 때문에, 모든 스테이션(STA-6, STA-7)이 AP와 접속되지 않은 상태이다. 독립 BSS는 분배 시스템으로의 접속이 허용되지 않으며, 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다. 독립 BSS에서 각각의 스테이션들(STA-6, STA-7)은 다이렉트로 서로 연결될 수 있다.

<20> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션(100)의 구성을 나타낸 블록도이다.

<21> 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 스테이션(100)은 프로세서(110), 네트워크 인터페이스 카드(NIC, 120), 유저 인터페이스부(140), 디스플레이 유닛(150) 및 메모리(160)를 포함할 수 있다.

<22> 먼저, 네트워크 인터페이스 카드(120)는 무선랜 접속을 수행하기 위한 모듈이며, 스테이션(100)을 위한 패킷 전송과 수신을 수행한다. 네트워크 인터페이스 카드(120)는 스테이션(100)에 내장되거나 외장으로 구비될 수 있으며, 실시예에 따라 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모

듈을 포함할 수 있다. 이를 테면, 상기 네트워크 인터페이스 카드는 2.4GHz, 5GHz 및 60GHz 등의 서로 다른 주파수 밴드의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 스테이션(100)은 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 네트워크 인터페이스 카드 모듈은 해당 네트워크 인터페이스 카드 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 AP 또는 외부 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 네트워크 인터페이스 카드(120)는 스테이션(100)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 함께 동작시킬 수 있다. 스테이션(100)이 복수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 경우, 각 네트워크 인터페이스 카드 모듈은 각각 독립된 형태로 구비될 수도 있으며, 하나의 칩으로 통합되어 구비될 수도 있다.

<23> 다음으로, 유저 인터페이스부(140)는 스테이션(100)에 구비된 다양한 형태의 입/출력 수단을 포함한다. 즉, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 입력 수단을 이용하여 유저의 입력을 수신할 수 있으며, 프로세서(110)는 수신된 유저 입력에 기초하여 스테이션(100)을 제어할 수 있다. 또한, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 출력 수단을 이용하여 프로세서(110)의 명령에 기초한 출력을 수행할 수 있다.

<24> 다음으로, 디스플레이 유닛(150)은 디스플레이 화면에 이미지를 출력한다. 상기 디스플레이 유닛(150)은 프로세서(110)에 의해 실행되는 컨텐츠 또는 프로세서(110)의 제어 명령에 기초한 유저 인터페이스 등의 다양한 디스플레이 오브젝트

를 출력할 수 있다. 또한, 메모리(160)는 스테이션(100)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 스테이션(100)이 AP 또는 외부 스테이션과 접속을 수행하는데 필요한 접속 프로그램이 포함될 수 있다.

<25> 본 발명의 프로세서(110)는 다양한 명령 또는 프로그램을 실행하고, 스테이션(100) 내부의 데이터를 프로세싱 할 수 있다. 또한, 상기 프로세서(110)는 상술한 스테이션(100)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 메모리(160)에 저장된 AP와의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, AP가 전송한 통신 설정 메시지를 수신할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 통신 설정 메시지에 포함된 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보를 판독하고, 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보에 기초하여 AP에 대한 접속을 요청할 수 있다. 이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

<26> 도 3에 도시된 스테이션(100)은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록도로서, 분리하여 표시한 블록들은 디바이스의 엘리먼트들을 논리적으로 구별하여 도시한 것이다. 따라서 상술한 디바이스의 엘리먼트들은 디바이스의 설계에 따라 하나의 칩으로 또는 복수의 칩으로 장착될 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에서 상기 스테이션(100)의 일부 구성들, 이를 테면 유저 인터페이스부(140) 및 디스플레이 유닛(150) 등은 스테이션(100)에 선택적으로 구비될 수 있다.

<27> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 AP(200)의 구성을 나타낸 블록도이다.

<28> 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 프로세서(210), 네트워크 인터페이스 카드(220) 및 메모리(260)를 포함할 수 있다. 도 4에서 AP(200)의 구성 중 도 3의 스테이션(100)의 구성과 동일하거나 상응하는 부분에 대해서는 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

<29> 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 AP(200)는 적어도 하나의 주파수 밴드에서 BSS를 운영하기 위한 네트워크 인터페이스 카드(220)를 구비한다. 도 3의 실시예에서 전술한 바와 같이, 상기 AP(200)의 네트워크 인터페이스 카드(220) 또한 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 복수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 서로 다른 주파수 밴드, 이를 테면 2.4GHz, 5GHz, 60GHz 중 두 개 이상의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 함께 구비할 수 있다. 바람직하게는, AP(200)는 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 네트워크 인터페이스 카드 모듈은 해당 네트워크 인터페이스 카드 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 상기 네트워크 인터페이스 카드(220)는 AP(200)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 함께 동작시킬 수 있다.

<30> 다음으로, 메모리(260)는 AP(200)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 스테이션의 접속을 관리하는

접속 프로그램이 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 AP(200)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(210)는 메모리(260)에 저장된 스테이션과의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, 하나 이상의 스테이션에 대한 통신 설정 메시지를 전송할 수 있다. 이때, 통신 설정 메시지에는 각 스테이션의 접속 우선 조건에 대한 정보가 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 스테이션의 접속 요청에 따라 접속 설정을 수행한다. 이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

<32> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG의 구성 및 L_LENGTH 필드 활용에 관해 도시한 것이다.

<33> 도 5(a)/(b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 11a/g 및 11ax PPDU의 프레임 포맷을 도시한 것이다. 도 5(c)는 상기 PPDU 포맷들에서 공통적으로 사용되는 L-SIG 및 RL-SIG의 세부 필드 구성을 나타낸 것이다.

<34> L-SIG는 64FFT OFDM(-32~0~31의 총 64개 subcarrier들)을 사용하며, 이 때 왼쪽 6개(-32~-27번), 오른쪽 5개(27~31번)의 subcarrier들은 guard carrier로 사용하고, 중앙의 1개 subcarrier (0번)는 DC carrier로 사용한다. 상기 6+5+1=12개의 subcarrier들을 제외한 52개의 subcarrier들 중 4개의 subcarrier들(-21, -7, 7, 21)은 pilot subcarrier로 사용하고, 나머지 48개의 subcarrier들을 최종적으로 data 전송용으로 사용한다. 이 때 BPSK, Rate=1/2의 MCS를 사용하는 경우 총 24비트의 정보를 전송할 수 있으며, 해당 24비트의 정보 구성을 도 5(c)에 나타내었다.

<35> L_RATE(4b)는 데이터 전송에 사용된 MCS를 나타내며, BPSK/QPSK/16-QAM/64-QAM등의 modulation과 1/2, 2/3, 3/4등의 Code rate을 조합한 6/9/12/18/24/36/48/54Mbps의 전송 속도들 중 한 값을 표시한다. 이 때 L_RATE/L_LENGTH 필드를 참조하면 해당 PPDU의 총 길이를 나타낼 수 있다. 11ax STA는 항상 L_RATE 필드를 최소 속도인 6Mbps로 설정한다.

<36> L_LENGTH(12b)는 L_RATE 필드와 결합하여 해당 PPDU의 길이를 나타낼 수 있으며, 이를 해석하는 방식이 레거시 노드와 11ax 노드가 다르게 된다.

<37> 레거시 STA가 수신하는 경우 6Mbps로 설정된 L_RATE 필드는 64FFT OFDM 1심볼 시간인 4us동안 3 바이트(24bit)를 전송할 수 있음을 의미한다. SVC(16bit)와 Tail(6bit)를 대략 1심볼(24bit)로 계산하면, PPDU_LENGTH=RXTIME=TXTIME=(1+[L_LENGTH/3])x4+20의 길이를 가진다 (도 5(d) 참조). 위 식은 L-STF/L-LTF/L-SIG 전송에 포함된 20us 를 더한 값이다. 이 때 [x] 연산자는 x보다 큰 다음 자연수를 의미한다. L_LENGTH(12b)의 최대값은 4095이므로 5.484ms가 최대 PPDU_LENGTH이다. 그러나 11a/g 기반의 레거시 기기는 그 당시 표준에서 허용되지 않았던 2340 바이트 이상의 L_LENGTH필드를 표시할 경우 이를 invalid하다고 판단할 수 있으므로, 이를 고려하면 최대 PPDU_LENGTH는 3.144ms가 된다.

<38> 11ax STA가 수신하는 경우 L_LENGTH 필드로 표시된 바이트에 SVC/TAIL에 해당하는 3바이트를 더하고 이를 1심볼 전송량인 3바이트로 나누면 L-SIG 이후의 64FFT 기준 심볼수가 나오고, 여기에 심볼당 소요 시간인 4us를 곱하고 다시 20us(L-STF/L-LTF/L-SIG에 해당)를 더하면 PPDU_LENGTH 또는 RXTIME이 된다.

RXTIME(us)=[(L_LENGTH+3)/3]x4+20. 이 때 역으로 송신하는 11ax STA는 L_LENGTH=[(TXTIME-20)/4]x3-3으로 셋팅해야 한다. TXTIME은 해당 11ax PPDU를 구성하는 전체 전송 시간으로 도 5(d)를 참조한다.

<39> 위의 식들에서 11ax STA의 경우 L_LENGTH는 수신 후 항상 floor(L_LENGTH/3)의 형태로 계산되므로 3개의 서로 다른 L_LENGTH 값들이 하나의 PPDU_LENGTH 값을 지칭하게 된다. 예를 들면 L_LENGTH={3k+1, 3k+2, 3(k+1)}의 3가지 다른 값들이 floor(L_LENGTH/3)에서는 모두 (k+1)이라는 공통된 결과값을 출력한다.

<40> 본 발명의 일 실시예에서는 상기 3개의 L_LENGTH값들을 위에서 언급한 PPDU_LENGTH를 표시하는 데 사용하면서, 추가적인 signaling을 수행하는 방법을 기술한다. 상기 L_LENGTH의 {3k+1, 3k+2, 3(k+1)}은 각각 상기 11ax PPDU에 적용된 PPDU Type들을 표시하는 데 사용될 수 있다.

<42> 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG 부의 L_LENGTH 필드와 HE-SIG-A 부를 활용하여 무선랜 PPDU 포맷을 지시하는 방법을 도시한 것이다.

<43> 도 5에서 언급한 바와 같이 3개의 L_LENGTH 값들을 이용하여 PPDU_LENGTH를 표시하는 데 사용하면서, 추가적으로 signaling도 수행할 수 있는 방법을 기술한다.

<44> 첫째, L_LENGTH가 3k+1 형태로 표시된 경우 11ax PPDU는 AP와 단일 STA간에 교환되는 HE SU PPDU, HE Trigger-based PPDU 및 Extension PPDU를 지시할 수

있다. 이를 위해 추가적으로 HE-SIG-A 부의 2심볼의 modulation을 이용하여 시그널링에 활용한다. 만약, HE SU PPDU 또는 HE Trigger-based PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK로 변조하여 전송한다. 만약, Extension PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK와 QBPSK로 변조하여 전송한다. Extension PPDU는 11ax 표준이 아닌 이후 표준에서 지원하는 PPDU 포맷을 지시하기 위해 사용되거나, 11ax에서 추가적으로 PPDU 포맷을 정의하고자 할 때 사용할 수 있다.

<45> 상기 언급한 11ax에서 추가적으로 정의되는 PPDU 포맷의 한 실시예로 HE ER MU PPDU (SIG-A/B) 포맷이 정의될 수 있다. 상기 mod3=1, BPSK/QPSK 변조의 경우 HE ER MU PPDU 포맷이며, 이 경우 HE-SIG-A는 도 6(d)와 같이 시간축에서 반복되어 전송될 수 있고, 추가적으로 HE-SIG-B가 삽입되며 해당 HE-SIG-B도 시간축에서 반복되어 전송될 수 있다. 이 경우 HE-SIG-A 및 HE-SIG-B 필드의 시간축에서의 반복 전송으로 인해 3dB 이상의 수신측 이득을 얻을 수 있으며, 이를 이용하여 장거리에서도 신호 수신이 가능해 진다. 이러한 PPDU 포맷은 도 6(d)와 달리 HE-SIG-B 시그널링까지 할수 있는 장점을 가지므로, 다운링크로 단일/다중 사용자 장거리 전송과 업링크 단일 사용자 장거리 전송에 사용될 수 있다. 상기 PPDU 포맷은 단일 STA 또는 단일 AP가 전송하는 PPDU에서도 HE-SIG-B 시그널링을 통해서 256FFT/20MHz 기반으로 전송되는 데이터 전송 부분을 협대역 신호로 전송할 수 있다는 장점이 있다. 이는 도 6(d)의 SU PPDU 포맷과 달리 HE-SIG-B 시그널링이 추가됨으로 인해서 AP가 단 1개의 STA에게 (또는 1개의 STA이 AP에게) 보내는 신호의 경우에도 26RU, 52RU, 106RU 등의 20MHz 대역보다 좁은 대역에서 전송 가능한 RU만을 이용해서 전송함으

로써 ISM 대역에서 허용가능한 전체 전송파워를 좁은 RU에 집중하여 전송할 수 있으며, 이는 앞선 64FFT/20MHz 영역의 HE-SIG-A/B 필드의 반복으로 인한 전송 거리 확장에 연장하여 후반부 256FFT/20MHz 영역의 데이터 전송에서도 전송거리를 증가시킬 수 있게 한다. 또한 이는 도 6(c)의 MU PPDU 포맷과 유사하게 AP가 다중 사용자에게 PPDU를 전송하면서도 전송거리를 확장할 수 있다는 장점을 제공한다. 예를 들어 HE-SIG-B에서 20MHz를 9개의 26RU로 분할한 OFDMA로 전송함을 시그널링하며, 이때 2개의 STA들에게 1개씩의 RU만을 할당하여 전송함으로써 ISM 대역에서 허용가능한 전체 전송파워를 2개의 좁은 RU들에 집중하여 전송할 수 있으며, 상기와 같이 전송거리를 증가시킬 수 있게 한다.

<46> 상기 언급한 11ax에서 추가적으로 정의되는 PPDU 포맷의 한 실시예로 HE ER MU PPDU (SIG-A) 포맷이 정의될 수 있다. 상기 mod3=1, BPSK/QPSK 변조의 경우 ER HE MU PPDU 포맷이며, 이 경우 HE-SIG-A는 도 6(d)와 같이 시간축에서 반복되어 전송될 수 있으며, 프리앰블 오버헤드를 줄이기 위해 HE-SIG-B 부분은 전송하지 않는다. 이때 상기 언급한 HE ER MU PPDU (SIG-A/B) PPDU와 HE ER MU PPDU (SIG-A)간의 구분은 SIG-A에 존재하는 1bit indicator를 이용하여 구분하게 된다. 이 경우 HE-SIG-A 필드의 시간축에서의 반복 전송으로 인해 3dB 이상의 수신측 이득을 얻을 수 있으며, 이를 이용하여 장거리에서도 신호 수신이 가능해 진다. 이러한 PPDU 포맷은 도 6(d)와 유사하게 다운링크/업링크 단일 사용자 장거리 전송에 사용될 수 있다. 상기 PPDU 포맷은 단일 STA 또는 단일 AP가 전송하는 PPDU에서 SIG-B 시그널링 없이 256FFT/20MHz 기반으로 전송되는 데이터 전송 부분을 협대역 신호로 전송할

수 있다는 장점이 있다. 이는 도 6(d)의 SU PPDU 포맷과 달리 AP가 단 1개의 STA에게 (또는 1개의 STA이 AP에게) 보내는 신호의 경우에도 26RU, 52RU, 106RU 등의 20MHz 대역보다 좁은 대역에서 전송 가능한 RU만을 이용해서 전송함으로써 ISM 대역에서 허용가능한 전체 전송파워를 좁은 RU에 집중하여 전송할 수 있으며, 이는 앞선 64FFT/20MHz 영역의 HE-SIG-A 필드의 반복으로 인한 전송 거리 확장에 연장하여 후반부 256FFT/20MHz 영역의 데이터 전송에서도 전송거리를 증가시킬 수 있게 한다. 이때 해당 RU는 AP와 STA간에 미리 정해진 resource allocation 구성내의 특정 RU로 한정하여 HE-SIG-B와 같은 별다른 시그널링이 필요 없을 수 있다. 또한 이때 해당 RU는 HE-SIG-B가 아닌 HE-SIG-A에서 시그널링하되 HE-SIG-B의 다양한 시그널링 종류들에 반하여 매우 간단한 시그널링 (예: 20MHz 에서 26 tone으로 구성된 9RU인 전체 구성으로 고정하고 이 중 특정 위치 1, 5, 9 중의 하나만을 시그널링) 할 수 있다.

<47> 둘째, L_LENGTH가 3k+2 형태로 표시된 경우 11ax PPDU는 다운링크로 AP와 다수의 STA들간에 교환되거나 업링크로 단일 STA과 AP간에 교환되는 HE MU PPDU 및 AP와 outdoor STA간에 교환되는 HE Extended Range(ER) SU PPDU 또는 HE ER Trigger-based PPDU를 지시할 수 있다. 이를 위해 추가적으로 HE-SIG-A 부의 2심볼의 modulation을 이용하여 시그널링에 활용한다. 만약, HE MU PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK로 변조하여 전송한다. 만약, HE ER SU PPDU 또는 HE ER Trigger-based UL PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK와 QBPSK로 변조하여 전송한다.

<48> 도 6(c)의 HE MU PPDU의 경우 AP와 다수의 STA들간에 교환되는 경우 HE-SIG-B에서 상기 다수의 STA들이 해당 PPDU를 동시에 수신하기 위한 스케줄링 정보가 전달된다. 또한 상기 HE MU PPDU는 상향링크로 단일 STA이 AP에게 전송하는 PPDU 포맷으로도 사용될 수 있다. 이 경우 도 6(d)와 같이 SU PPDU에서는 담을 수 없는 AID 정보를 HE-SIG-B에 포함할 수 있고, 전체 대역이 아닌 일부 협대역에서만 데이터를 전송할 수 있다는 장점이 있다. 전자의 경우 AID 정보를 이용하여 해당 MU PPDU의 수신자 또는 송신자를 알수 있으므로 이를 이용하여 spatial reuse 등의 동작에서 해당 송수신 STA을 고려한 spatial reuse 동작을 수행할 수 있다. 후자의 경우 HE-SIG-B에서 주파수 분할 정보 및 시공간 스트림 개수 정보를 담고 있는 RU Allocation 필드는 예를 들어 상기 PPDU가 차지하는 전체대역(예: 20MHz)을 어떻게 분할하는 지에 대한 정보와 해당 분할된 주파수 대역들 내에서 STA이 데이터를 전송하는 대역이 어디인지를 함께 나타내는 시그널링 정보가 포함될 수 있다.

<49> 또한 상기 RU Allocation 필드의 시그널링 구성은 상기 전체대역을 주파수 영역에서 어떻게 분할하는 지에 대한 정보는 이미 AP와 STA간에 교환하여 알고 있는 상태에서 STA이 데이터를 전송하는 대역이 어디인지만을 나타내는 시그널링 정보가 포함될 수 있다.

<50> 또한 상기 RU Allocation 필드는 상기 전체대역을 주파수 영역에서 어떻게 분할하는 지를 나타내고, 이후에 전송되는 User Specific Info들을 통해 나타낼 수 있다. 이때 해당 User Specific Info 필드들 중 실제 STA이 전송하는 데이터 영역을 나타내기 위해서는 다수의 User Specific Info 필드들을 도 19에서 표시한 Null

AID로 표시해서 삽입해야 한다. 이러한 오버헤드를 줄이기 위해 Null AID로 셋팅된 User Specific Info 필드의 나머지 Null AID 이외의 부분에서 실제 STA의 데이터가 존재하는 영역을 시그널링하고, 다음에 STA이 AP로부터 할당받은 송신자 AID가 포함된 User Specific Info 필드가 전송될 수 있다. 이경우 최대 2개의 User Specific Info 필드만으로 해당 User의 데이터 전송 RU를 표시할 수 있다.

<51> 위에서 언급한 L_LENGTH 필드값과 PPDU 타입들과의 매핑은 유사한 의미를 갖는 범위내에서 그 순서는 변경될 수 있다.

<53> 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 PPDU 포맷에 따라 변경되는 HE-SIG-A 필드의 구성을 도시한 것이다.

<54> HE-SIG-A는 11ax PPDU 수신을 위한 PPDU common information들을 표시하며 64FFT 2심볼로 BPSK (R=1/2)로 modulation 될 수 있다. PPDU Common Information은 해당 PPDU의 Bandwidth, BSS Color, Number_of_HELTF, SIG-B MCS 등이 있다.

<55> 이 때 outdoor STA를 위해 HE-SIG-A 2심볼은 반복되어 전송될 수 있고 이를 RHE-SIG-A라 한다. 상기 RHE-SIG-A의 존재 유무는 앞서 도 6에서 설명한 바와 같이 시그널링될 수 있다.

<56> 또한 HE-SIG-A는 각각 HE SU PPDU, HE MU PPDU, HE Trigger-based PPDU에 따라서 다른 bit 필드 구성을 갖는다.

<57> 도 7(a)와 같이 HE SU PPDU 포맷인 경우 HE-SIG-A는 다음 비트 필드들을 포

함한다.

<58> DL/UL은 해당 SU PPDU의 전송 방향을 지시한다.

<59> Format은 해당 PPDU가 HE SU PPDU인지 HE Trigger-based PPDU인지를 구분하는 데 사용한다.

<60> BSS Color는 해당 PPDU가 교환되는 BSS의 identifier를 지시하는 데 사용한다.

<61> Spatial Reuse는 해당 PPDU가 전송되는 동안 Spatial Reuse 전송을 수행하고자 하는 STA들이 참조할 수 있는 SINR Margin, TX Power 등의 정보를 전달한다.

<62> TXOP Duration은 해당 PPDU 이후에 계속적인 전송이 이뤄질 TXOP 구간을 표시하여 주변 STA들이 해당 기간동안 전송을 지연하는 NAV(Network Allocation Vector)를 설정할수 있도록 한다.

<63> Bandwidth는 해당 PPDU가 전송되는 전체 대역의 넓이를 표시한다. 이는 20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz(80+80MHz 포함)중 하나를 지시할 수 있다.

<64> MCS는 해당 PPDU의 MPDU에 적용된 MCS값을 표시한다.

<65> CP+LTF Size는 1x, 2x, 4x LTF중에 어떤 LTF를 사용하였는지와, 이후 A-MPDU 전송에 사용된 CP(Cyclic Prefix)의 값들의 조합을 나타낸다.

<66> Coding은 BCC와 LDPC중에 어떤 Coding기법을 사용하였는지와 LDPC를 사용한 경우 Extra Symbol이 전송되었는지를 나타낸다.

<67> NSTS는 SU-MIMO로 전송되는 경우 몇개의 NSTS(Number of Spatial Time

Streams)를 전송하였는지를 나타낸다.

<68> STBC는 Space Time Block Coding이 사용되었는지를 나타낸다.

<69> TxBF은 Transmit Beamforming이 사용되었는지를 나타낸다.

<70> DCM은 2개의 subcarrier에 동일한 정보를 전송하여 narrowband interference에 대비하는 DCM(Dual Carrier Modulation)이 사용되었는지를 나타낸다.

<71> Packet Extension은 해당 PPDU에 어떤 레벨의 Packet Extension이 적용되었는지를 나타낸다.

<72> Beam Change는 해당 PPDU의 L-LTF 이후 HE-LTF 이전에 Beam Change를 적용하였는지 유무를 나타낸다.

<73> CRC/Tail은 상기 HE-SIG-A의 정보들의 진위성 여부를 판별하고 BCC Decoder를 초기화 하는데 사용된다.

<75> 도 7(b)와 같이 HE MU PPDU 포맷인 경우 HE-SIG-A는 다음 비트 필드들을 포함한다. 도 7(a)의 설명과 중복되는 부분은 별도로 설명하지 않을 수 있다.

<76> DL/UL은 해당 MU PPDU의 전송 방향을 지시한다. 현재는 MU PPDU는 항상 DL MU만을 포함하여 DL로만 셋팅되는 것이 자명하나, 다음의 실시예를 통해 예외를 둘 수 있다.

<77> 첫째, 단일 AP와 STA간의 PPDU 교환인 경우에라도 HE-SIG-B 필드의 전송이 필요한 경우 HE MU PPDU를 선택하고, 이때 해당 PPDU의 전송방향을 나타낼 수

있다.

<78> 이는 단일 AP와 STA간의 PPDU 교환인 경우에도 Contiguous OFDMA 또는 Non-Contiguous OFDMA를 사용하여 특정 대역에 선택적으로 데이터를 전송할 수 있기 때문이다.

<79> 예를 들어 STA1이 AP에게 80MHz PPDU를 전송하기 전 CCA를 수행한 결과, Secondary 20MHz 채널만 busy한 경우 기존의 기법대로라면 Primary 20MHz만 전송을 수행해야 하지만,

<80> Secondary 20MHz를 제외한 나머지 Primary 20MHz, Secondary 40MHz에서 PPDU 전송을 수행할 수 있다. 이 경우 해당 PPDU의 Resource Allocation Signaling은 HE-SIG-B 필드를 꼭 필요로 한다.

<81> 위 경우 STA1은 단일 STA이 보내는 PPDU임에도 불구하고 HE MU PPDU 포맷을 사용하여 전송하고 DL/UL 비트필드를 UL로 셋팅하여 전송할 수 있다.

<82> Non-Contiguous OFDMA 관련 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다.

<83> HE MU PPDU에서 Bandwidth 필드는 HE SU PPDU의 Bandwidth 필드보다 더 여러 종류의 대역폭을 지시할 수 있다.

<84> 이는 기존의 20/40/80/160MHz의 Contiguous한 BW들 이외에도 위에서 설명한 Non-Contiguous한 BW들을 나타내기 위해 추가로 시그널링 비트를 구비해야 할 수 있다.

<85> SIG-B MCS 필드는 HE-SIG-B에 사용된 MCS를 나타내며 SIG-B는 시그널링이 필

요한 정보량에 따라 가변 MCS(0~5)를 사용할 수 있다.

<86> HE MU PPDU에서 CP+LTF Size는 HE SU PPDU에서 사용된 값들 중 1x_LTF+0.8us_CP의 조합은 제외한 나머지 값들만을 시그널링한다.

<87> SIG-B Compression은 SIG-B를 시그널링할 때 정보량을 줄이기 위해 Compression 모드를 사용했음을 지시한다. 우선 HE MU PPDU가 전체 대역 (Full-BW) MU-MIMO인 경우 각 20MHz별 (Frequency) Resource Allocation은 필요없게 되므로 SIG-B를 Compression할 수 있다.

<88> SIG-B Compression 관련 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다.

<89> SIG-B Dual MCS는 40MHz 이상의 PPDU를 전송하는 경우 각 Primary 20MHz와 Secondary 20MHz에서 HE-SIG-B 부가 서로 다른 정보를 전송할 수 있는데, 이경우 각 Primary/Secondary 20MHz 별로 다른 MCS를 사용하여 HE-SIG-B 심볼수를 비슷하게 유지할 수 있다. SIG-B Dual MCS는 이경우 각 20MHz 별로 SIG-B에 적용된 MCS 레벨들을 시그널링 한다. 또한 SIG-B Dual MCS 필드는 상기 SIG-B Compression 필드가 Enable되는 Full-BW MU-MIMO인 경우 다른 의미를 가지를 수 있다. 이 때 MU-MIMO에 참여하는 STA들의 수는 SIG-B Dual MCS 필드를 통해 지시할 수 있다. Full BW MU-MIMO인 경우 SIG-B의 Primary/Secondary 20MHz에서 서로 다른 MCS를 통해 정보량을 분살할 필요가 없으므로 해당 SIG-B Dual MCS 필드는 MU-MIMO에 참여하는 STA들의 수를 나타내어 이후 SIG-B 디코딩의 부담을 줄일 수 있다.

<90> SIG-B DCM은 SIG-B부의 안정적인 전송을 위해서 SIG-B에 DCM이 사용되었는지

를 나타낸다.

<91> Num of SIG-B Sym은 SIG-B가 몇 심볼로 전송되었는지를 나타낸다.

<93> 도 7(c)와 같이 HE Trigger-based PPDU인 경우 HE-SIG-A는 다음 비트 필드들을 포함한다. 도 7(a) 및 7(b)의 설명과 중복되는 부분은 별도로 설명하지 않을 수 있다.

<94> Format은 해당 PPDU가 HE SU PPDU인지 HE Trigger-based PPDU인지를 구분하는 데 사용한다.

<95> 이후 BSS Color, Spatial Reuse, TXOP Duration, Bandwidth 등의 비트필드들이 전송된다. HE Trigger-based PPDU의 경우 하나 이상의 STA들이 동시에 전송하는 UL PPDU에 공통적으로 포함되는 SIG-A 필드이므로 개별적인 정보를 담기 어려우며 해당 PPDU의 공통적인 정보만을 담을 수 있다. 그러나 이로 인해 SIG-A부에서 전송 가능한 52bit들 중 20여 bit의 공간들이 사용되지 않는 문제가 발생한다. 이를 보완하기 위한 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다.

<97> 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<98> HE-SIG-B는 HE MU PPDU에서 존재할 수 있으며, Multi User PPDU를 수신하기 위해 필요한 정보들을 담고 있다. 해당 정보들은 Common Info와 User Specific Info로 구분된다. HE-SIG-B의 상세 구성은 도 8(a)에서 도시한 바와 같다. 해당 대

역의 OFDMA 주파수 분할 할당 정보를 담고 있는 RA(Resource Allocation)정보가 전달되고 이의 무결성을 검사하기 위한 CRC/Tail 필드가 추가된다. 해당 RA필드는 8비트로 도 8(b)와 같이 구성되어 있다. 해당 RA정보를 분석하면 몇개의 STA specific 정보가 포함되어 있는지를 알수 있게 되며, 해당 STA specific 정보는 2개의 STA 정보씩 결합되어 CRC/Tail과 함께 전송된다. 만약 3개의 STA specific 정보가 전달될 경우 1~2 STA의 정보에 CRC/Tail, 3 STA의 정보에 CRC/Tail이 별도로 붙게 된다. 상기 Resource Allocation 정보에는 특정 Frequency 대역에 사용자가 할당되지 않거나 사용자가 할당되었음에도 해당 SIG-B 전송 채널에서는 사용자 정보가 전송되지 않음을 나타내는 x-Null indicator를 포함할 수 있다. 242 Null (20MHz/242SC(subcarriers)), 484 Null (40MHz/484SC), 996 Null (80MHz/996SC)들의 대역폭별 indicator를 갖거나 다중 용도로 사용되는 Null indicator를 가질 수 있다.

<99> STA specific 정보는 해당 STA이 OFDMA STA인 경우에는 도 8(c)-1에서 도시한 21비트의 정보가 전달되며, 해당 STA이 MU-MIMO STA인 경우에는 도 8(c)-2에서 도시한 21비트의 정보가 전달된다.

<101> 도 9는 본 발명의 일 실시예와 관련되어 광대역 PPDU를 전송하는 기존 방법들을 도시한 것이다.

<102> 도 9(a)는 80MHz 대역폭을 사용하여 Physical Layer Convergence Protocol (PLCP) Protocol Data Unit (PPDU)를 전송하는 방법을 도시한다. 우선 채널에서 이

전 PPDU 전송이 종료된 후, 보낼 데이터가 있는 STA은 주채널에서 AIFS (Arbitrary Inter Frame Spacing) 동안 채널이 idle한 경우, 주 채널에서 CCA를 수행하면서 채널이 idle한 경우 BW (Backoff Window) 값을 1씩 줄여 나간다. 만약 임의의 CCA slot에서 채널이 busy하면 CCA 과정을 중단하고, 다시 idle해지는 경우 AIFS 이후에 이전에 멈췄던 BW 값부터 다시 CCA 과정을 재개한다. BW 값이 0이 되면 데이터를 전송하게 되는데, 데이터 전송 전 PIFS 시간을 역산하여 해당 PIFS 시간만큼 데이터를 전송하고자 하는 부채널들에서 CCA를 수행하게 된다. 도 9(a)는 상기와 같은 방법으로 CCA를 수행한 결과 부 20MHz 채널에서 이미 전송중인 신호가 감지되어, idle 하다고 감지된 주 20MHz 채널만을 이용하여 데이터를 전송하는 경우를 도시한다. 이 경우 데이터 전송 STA은 가용한 채널의 대역폭에 따라 빠르게 PPDU를 재구성할 수 있는 Dynamic Bandwidth Operation이 가능한 STA인 경우이다.

<103> 도 9(c)는 상기와 같은 방법으로 CCA를 수행한 결과 부 20MHz 채널에서 이미 전송중인 신호가 감지되어, 전송 시도를 중지하고 다시 전체 80MHz 채널이 idle할 때까지 CCA를 수행한 후 80MHz PPDU를 전송하는 경우를 도시한다. 이 경우 데이터 전송 STA은 가용한 채널의 대역폭에 따라 빠르게 PPDU를 재구성할 수 없는 Static Bandwidth Operation만 가능한 STA인 경우이다.

<104> 위와 같이 기존의 광대역 PPDU 전송 방법은 부채널들에서 활발하게 통신이 이뤄지는 OBSS 환경의 경우 전송 PPDU의 대역폭이 감소하거나 (도 9(a)), PPDU 전송이 계속 지연되는 (도 9(b))등의 문제가 발생하게 된다.

<106> 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따라 효율적인 광대역 PPDU 전송 방법들을 도시한 것이다.

<107> 도 10(a)는 Contiguous, Fixed Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 항상 연속적인(Contiguous) 대역을 점유하며, 대역을 확장하는 방식은 20->40->80->160등과 같이 고정된 확장 (Fixed Extension)만이 가능한 방법이다.

<108> 이는 도 9에서 설명한 기존 방법과 동일하며 채널 활용성이 떨어진다는 단점이 있다. CCA는 주20MHz, 부20MHz, 부40MHz, 부80MHz들 중 busy로 감지되는 첫번째 채널만을 보고하게 된다. 이는 연속적인 대역 점유 제약으로 인해 상기 첫번째 busy 채널 이후로는 대역폭 확장이 불가하기 때문에 이후 채널들의 CCA 결과값이 필요하지 않기 때문이다.

<109> 도 10(b)는 Contiguous, Flexible Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 항상 연속적인(Contiguous) 대역을 점유하며, 대역을 확장하는 방식은 20->40->60->80->100->120->140->160등과 같이 20MHz 단위의 유연한 확장 (Flexible Extension)이 가능한 방법이다.

<110> CCA는 모든 20MHz 단위로 busy로 감지되는 첫번째 20MHz 채널만을 보고하면 된다. 이는 연속적인 대역 점유 제약으로 인해 상기 첫번째 busy 20MHz 채널 이후로는 대역폭 확장이 불가하기 때문에 이후 채널들의 CCA 결과값이 필요하지 않기 때문이다.

<111> 도 10(c)는 Non-Contiguous, Fixed Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 불연속적인(Non-Contiguous) 대역을 점유할 수 있으며, 대역을 확장하는 방식은 20->40->80->160등과 같이 고정된 확장 (Fixed Extension)만이 가능한 방법이다.

<112> CCA는 주20MHz, 부20MHz, 부40MHz, 부80MHz들 중 busy로 감지되는 모든 채널들을 보고하면 된다. 이는 비연속적인 대역 점유가 가능하므로 모든 부 채널들의 CCA 결과값이 필요하기 때문이다.

<113> 도 10(d)는 Non-Contiguous, Flexible Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 불연속적인(Non-Contiguous) 대역을 점유할 수 있으며, 대역을 확장하는 방식도 20MHz 단위의 유연한 확장 (Flexible Extension)이 가능한 방법이다.

<114> CCA는 모든 20MHz 단위로 busy로 감지되는 모든 채널들을 보고하면 된다. 이는 비연속적인 대역 점유가 가능하므로 모든 부 20MHz 채널들의 CCA 결과값이 필요하기 때문이다.

<115> 도 10(e)는 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 불연속적인(Non-Contiguous) 대역을 점유할 수 있으며, 대역을 확장하는 방식도 20MHz 단위의 유연한 확장 (Flexible Extension)이 가능한, 주 20MHz를 포함한 임의의 중심 채널들 (Core Channels)은 항상 점유가 되어야 하는 방법이다. 도 10(e)에서는 상기 중심 채널이 주40MHz로 설정되는 경우

를 도시한 것이다.

<116> CCA는 모든 20MHz 단위로 busy로 감지되는 모든 채널들을 보고하면 된다. 이는 비연속적인 대역 점유가 가능하므로 모든 부 20MHz 채널들의 CCA 결과값이 필요하기 때문이다.

<117> 상기 5가지 방법들을 비교하면 도 10(b)의 방법은 연속적인 대역의 PPDU 생성이 가능하나, 부 20MHz 대역에서의 OBSS 활동이 있는 경우 광대역 PPDU 전송이 매우 제한되는 단점이 있다.

<118> 도 10(c)의 방법은 비연속적인 대역의 PPDU 생성이 발생하나 160MHz까지의 대역을 고려하는 경우 최대 1번의 비연속 대역구간만이 발생하고 부 20MHz 및 부 40MHz 대역에서의 OBSS 활동에도 불구하고 광대역 PPDU의 전송이 가능하다는 장점이 있다.

<119> 도 10(d)의 방법은 다중 채널 활용도는 가장 높을 수 있으나, CCA의 부담이 가장 크고, 경우에 따라 다수의 비 연속적인 대역에 걸쳐서 전송되는 광대역 PPDU가 구성될 수 있는 단점이 있다.

<120> 도 10(c)와 도 10(d)의 경우 부20MHz 채널이 busy한 경우 이를 회피하고 다른 대역들을 고려한 PPDU 구성이 가능할 수 있으나, 이 경우 HE-SIG-B의 시그널링 부담이 주20MHz 채널로 몰릴 수 있다는 단점이 있다.

<121> 도 10(e)의 방법은 도 10(d)와 유사한 성능을 보이며, 중심 채널들을 주 40MHz로 구성하는 경우 HE-SIG-B 시그널링 부담이 없다는 장점이 있다.

<123> 도 11는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 10(c)의 비연속, 고정형 확장 방식의 광대역 PPDU 구성 방법을 예로 하여, 1개 또는 2개의 RF 모듈들을 이용하여 PPDU를 전송하는 방법들을 도시한 것이다.

<124> 도 11의 방법들은 도 10에서 제안한 모든 광대역 PPDU 구성 방법들에 적용이 가능하다.

<125> 도 11(a)는 송신자가 1개의 RF 모듈을 구비하고 최대 160MHz를 지원하고 160MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20결합)와 부80M에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 PPDU는 HE MU PPDU로서 다수의 수신 STA들을 향한 데이터들을 OFDMA를 통해 구성한 PPDU이다. 이때 부40MHz 채널에서의 CCA결과를 기반으로 해당 채널에 할당되었던 수신 STA들의 데이터들은 곧바로 전송이 보류되며, 해당 채널은 데이터가 전송되지 않는 필터링된 채널이 된다.

<126> 이는 도 9(a)에서 설명한 Dynamic PPDU reconstruction보다 훨씬 구현이 용이한 방법이다. 도 9(a)의 Dynamic PPDU reconstruction은 광대역 PPDU를 전송하기 전에 CCA결과에 따라 가용한 대역폭에 맞추어 바로 협대역 PPDU로 변경하여야 하는데 이때 동적으로 PPDU를 구성하므로 할당된 TXOP 길이에 맞추어 PPDU 길이를 제한해야 하는 등 구현 복잡도가 매우 높다.

<127> 그러나 도 11(a)의 Dynamic PPDU reconstruction 방법은 OFDMA기반의 PPDU를 미리 구성한 후 busy로 설정된 채널들에 할당된 RU들만을 필터링하고 나머지 RU들만을 전송하면 되므로 구현이 상대적으로 쉽다고 할 수 있다.

<128> 이때 전체적인 PPDU 구성은 160MHz 의 spectral mask를 따르게 되며, busy로 판별되는 채널에는 필터링을 통해서 데이터가 전송되지 않는다. 그러나 주 40MHz 채널에서 전송되는 신호들은 40MHz의 spectral mask의 적용을 받지 않으므로, 해당 필터링된 부 40MHz 채널과 인접한 부분에서 전송되는 RU들은 상기 부 40MHz에서 전송되는 OBSS 신호에 피해를 줄수 있다. 이 피해를 최소화하기 위해 상기 인접 RU들은 전송을 추가적으로 필터링 할 수 있다.

<130> 도 11(b)는 송신자가 1개의 RF 모듈을 구비하고 최대 160MHz를 지원하고 80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부20MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주20+부40 결합 대역에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 PPDU는 HE MU PPDU로서 다수의 수신 STA들을 향한 데이터들을 OFDMA를 통해 구성한 PPDU이다. 이때 부 20MHz 채널에서의 CCA결과를 기반으로 해당 채널에 할당되었던 수신 STA들의 데이터들은 전송이 보류되며, 해당 채널은 데이터가 전송되지 않는 필터링된 채널이 된다.

<131> 이때 전체적인 PPDU 구성은 80MHz 의 spectral mask를 따르게 되며, busy로 판별되는 채널에는 필터링을 통해서 데이터가 전송되지 않는다. 그러나 주 20MHz

채널에서 전송되는 신호들은 20MHz의 spectral mask의 적용을 받지 않으므로, 해당 필터링된 부 20MHz 채널과 인접한 부분에서 전송되는 RU들은 상기 부 20MHz에서 전송되는 OBSS 신호에 피해를 줄수 있다. 이 피해를 최소화하기 위해 상기 인접 RU들은 전송을 추가적으로 필터링 할 수 있다.

<133> 도 11(c)는 송신자가 2개의 RF 모듈들을 구비하고 최대 80+80MHz를 지원하고 80+80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20결합)와 부80M에서 총 2개의 RF모듈들을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 PPDU는 HE MU PPDU로서 다수의 수신 STA들을 향한 데이터들을 OFDMA를 통해 구성한 PPDU이다. 이 때 부 40MHz 채널에서의 CCA결과를 기반으로 해당 40MHz 채널에 할당되었던 수신 STA들의 데이터들은 전송이 보류되며, 첫번째 RF모듈은 주40MHz 채널에 40MHz spectral mask를 적용받는 PPDU를 전송할 수 있다. 또한 두번째 RF모듈은 부80MHz 채널에 80MHz spectral mask를 적용받는 PPDU를 전송할 수 있다. 따라서 부 40MHz 채널에 주는 피해가 없으므로 인접한 RU들의 전송을 필터링 할 필요가 없는 장점을 가진다.

<135> 도 11(d)는 송신자가 2개의 RF 모듈들을 구비하고 80+80MHz를 지원하고 80+80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부20MHz 채널과 부80MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주20+부40MHz에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여

광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 2번째 RF 모듈은 구동할 필요가 없으며, 상기 1번째 RF 모듈에서의 동작은 상기 도 11(b)에서의 동작과 같다. 또한 이때 원래 첫번째 RF가 80MHz의 spectral mask를 준수하므로 상기 1번째 RF에서 전송되는 PPDU도 80MHz spectral mask에서 부20MHz 채널부분이 필터링된 구조를 갖는다.

<137> 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 Non-contiguous PPDU 전송이 적용되는 다양한 시퀀스들을 도시한 것이다.

<138> 도 12(a)는 DL MU 전송전에 AP가 CCA를 수행한 후 부 20MHz 채널이 busy하여 MU-RTS를 주 20MHz 및 부 40MHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 Simultaneous CTS들을 수신하고 DL MU PPDU를 전송하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 MU-RTS는 수신 STA들이 주20+주40MHz 대역으로 CTS를 보낼 수 있도록 BW 정보를 명시해 주어야 한다.

<139> 도 12(b)는 DL MU 전송전에 AP가 CCA를 수행한 후 주 80MHz 채널이 idle하여 해당 주 80MHz 대역에서 MU-RTS를 전송하였으나, 이후 각 STA들로부터 Simultaneous CTS들을 수신할 때 부 20MHz 대역으로부터 신호를 수신하지 못하여, 이후 DL MU PPDU를 주20+부40MHz로 전송하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 MU-RTS와 DL MU PPDU는 각각 주80MHz 및 주20+부40MHz로 BW 정보를 명시해 주어야 한다. 이때 상기 BW 정보는 도 7에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해 명시적으로 시그널링 하거나, 도 8에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-B의 RA필드를 통

해 시그널링할 수 있다.

<140> 도 12(c)는 UL MU 전송을 위해 AP가 CCA를 수행한 후 부 20MHz 채널이 busy하여 Trigger를 주 20MHz 및 부 40MHz로 시그널링하여 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 UL MU PPDU를 수신하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 Trigger는 수신 STA들이 주20+부40MHz 로 UL MU PPDU를 보낼 수 있도록 BW 정보를 명시해 주어야 하며, 상기 부 20MHz 채널에는 송신 STA들을 배치하지 않아야 한다.

<141> 도 12(d)는 UL MU 전송을 위해 AP가 CCA를 수행한 후 주 80MHz 채널이 idle하여 Trigger를 주 80MHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 UL MU PPDU를 수신하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 Trigger를 수신한 STA들 중 부 20MHz로 UL RU를 할당받은 하나 이상의 STA들이 해당 부 20MHz 채널이 busy함을 감지했거나 NAV가 설정되어 있는 등의 이유로 인해서, 상기 부 20MHz 채널을 사용하지 않은 상황을 도시한 것이다.

<143> 도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 Non-contiguous PPDU 전송이 적용되는 다양한 시퀀스들을 도시한 것이다.

<144> 도 13(a)는 DL MU 전송전에 AP가 CCA를 수행한 후 부 40MHz 채널 중 하위 20MHz 채널이 busy하여 MU-RTS를 주 40MHz 및 부 40AMHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 Simultaneous CTS들을 수신하고 DL MU PPDU를 전송하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 MU-RTS는 수신 STA들이 주40+부40AMHz 대역으로 CTS

를 보낼 수 있도록 BW 정보를 명시해 주어야 한다. 이 때 상기 MU-RTS를 수신한 STA들 중 부40AMHz로 CTS를 보내도록 지시받은 STA들이 해당 채널이 busy함을 감지했거나 NAV가 설정되어 있는 등의 이유로 인해서, 상기 부40AMHz에서 CTS를 송신하지 않은 상황을 도시한 것이다. 이때 AP는 상기 MU-RTS가 전송된 대역과 상기 sCTS가 수신된 대역의 비교를 수행하여 공통된 대역에서만 DL MU PPDU를 전송할 수 있다.

<145> 도 13(b)는 DL MU 전송전에 AP가 CCA를 수행한 후 주 80MHz 채널이 idle하여 해당 주 80MHz 대역에서 MU-RTS를 전송하였으나, 이후 각 STA들로부터 Simultaneous CTS들을 수신할 때 부 40AMHz 대역으로부터 신호를 수신하지 못하여, 이후 DL MU PPDU를 주40+부40BMHz로 전송하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 MU-RTS와 DL MU PPDU는 각각 주80MHz 및 주40+부40BMHz로 BW 정보를 명시해 주어야 한다. 이때 상기 BW 정보는 도 7에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해 명시적으로 시그널링 하거나, 도 8에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-B의 RA필드를 통해 시그널링할 수 있다.

<146> 도 13(c)는 UL MU 전송을 위해 AP가 CCA를 수행한 후 부 20MHz 채널이 busy하여 Trigger를 주 40MHz 및 부 40AMHz로 시그널링하여 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 UL MU PPDU를 수신하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 Trigger는 수신 STA들이 주40+부40AMHz 로 UL MU PPDU를 보낼 수 있도록 BW 정보를 명시해 주어야 하며, 상기 부 20MHz 채널에는 송신 STA들을 배치하지 않아야 한다. 이 때 상기 Trigger를 수신한 STA들 중 부20MHz로 UL PPDU를 보내도록 지시받은

STA들이 해당 채널이 busy함을 감지했거나 NAV가 설정되어 있는 등의 이유로 인해서, 상기 부20MHz에서 UL PPDU를 송신하지 않은 상황을 도시한 것이다. 이때 AP는 상기 Trigger가 전송된 대역보다 같거나 적은 대역에서 UL MU PPDU를 수신할 수 있다.

<147> 도 13(d)는 UL MU 전송을 위해 AP가 CCA를 수행한 후 주 80MHz 채널이 idle하여 Trigger를 주 80MHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 UL MU PPDU를 수신하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 Trigger를 수신한 STA들 중 부 20MHz로 UL RU를 할당받은 하나 이상의 STA들이 해당 부 20MHz 채널이 busy함을 감지했거나 NAV가 설정되어 있는 등의 이유로 인해서, 상기 부 20MHz 채널을 사용하지 않은 상황을 도시한 것이다.

<149> 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 11(a)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

<150> 도 11(a)는 송신자가 1개의 RF 모듈을 구비하고 160MHz를 지원하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20결합)와 부80M에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시하였다. 이 때 도 11(a)에서 설명한 바와 같이 부40MHz 채널을 필터링하면서 인접한 주 20MHz 채널의 RU까지도 추가적으로 필터링할 수 있다. 우선 해당 주 80MHz 대역의 중앙에 위치한 26RB가 우선적으로 필터링되며, 만약 추가적인 인접 RU의 전송이 해당 부 40MHz에서의 OBSS 전송에 방해를 줄 가능성이 있는 경우 추가적으로 필터링

될 수 있다. 상기 추가적인 RU의 필터링 여부는 송신 STA의 전송파워, 주파수 대역별 최대 전송 파워, 수신된 OBSS 신호의 신호세기 등을 포함한 인자들에 의해 결정될 수 있다.

<151> 이때 만약 해당 필터링된 부 40MHz의 CCA 결과에서 나온 결과에 따라 다음과 같이 동작할 수 있다. 첫째, 만약 해당 부 40MHz에서 64FFT/20MHz를 사용하는 legacy PPDU가 검출된 경우 상기 언급된 바와 같이 40MHz 대역뿐만 아니라 중앙 26톤까지 추가로 필터링될 수 있다. 둘째, 만약 해당 부 40MHz에서 256FFT/20MHz를 사용하는 HE PPDU가 검출된 경우에는 추가적으로 해당 HE PPDU가 차지하는 대역에 따라서 중앙 26톤의 필터링 여부를 결정할 수 있다. 만약 해당 HE PPDU가 중앙 26톤으로부터 주파수축에서 임의의 거리 이상으로 떨어져 있는 경우 중앙 26톤을 필터링 할 필요가 없다. 만약 임의의 거리 이하로 떨어져 있는 경우 중앙 26톤은 필터링될 수 있다. 셋째, 만약 해당 부 40MHz에서 legacy 또는 HE PPDU가 검출되지 못하고 임의의 무선 신호만이 검출된 경우 해당 신호가 차지하는 대역폭을 이용하여 중앙 26톤의 필터링 여부를 결정할 수 있다. 만약 해당 신호가 차지하는 대역폭이 가장자리가 중앙 26톤까지의 주파수축에서 거리가 임의의 값 이상인 경우 중앙 26톤을 필터링할 필요가 없다.

<153> 도 15는 도 11(b)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

<154> 도 11(b)는 송신자가 1개의 RF 모듈만을 구비하고 80MHz PPDU를 전송하고자

하는 경우, CCA 결과에서 부 20MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주20+부40 결합 채널에서 총 1개의 RF모듈을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시하였다. 이 때 도 11(b)에서 설명한 바와 같이 부 20MHz 채널을 필터링하지만, 주 20MHz 채널의 전송이 80MHz Spectral Mask의 적용을 받으므로 상기 주 20MHz의 인접한 RU들은 추가적인 필터링이 필요할 수 있다. 따라서 상기 주 20MHz 채널에서 부 20MHz 채널과 인접한 대역에 대해서는 좁은 대역폭의 RU들을 배치하여 리소스 낭비를 최소화할 수 있다.

<155> 이때 만약 해당 필터링된 부 20MHz의 CCA 결과에서 나온 결과에 따라 다음과 같이 동작할 수 있다. 첫째, 만약 해당 부 20MHz에서 64FFT/20MHz를 사용하는 legacy PPDU가 검출된 경우 상기 언급된 바와 같이 20MHz 대역뿐만 아니라 중앙 26톤 및 인접 RU까지 추가로 필터링될 수 있다. 둘째, 만약 해당 부 40MHz에서 256FFT/20MHz를 사용하는 HE PPDU가 검출된 경우에는 추가적으로 해당 HE PPDU가 차지하는 대역에 따라서 중앙 26톤 및 인접 RU의 필터링 여부를 결정할 수 있다. 만약 해당 HE PPDU가 중앙 26톤으로부터 주파수축에서 임의의 거리 이상으로 떨어져 있는 경우 중앙 26톤 및 인접 RU를 필터링 할 필요가 없다. 만약 임의의 거리 이하로 떨어져 있는 경우 중앙 26톤 또는 중앙 26톤과 인접 RU는 필터링될 수 있다. 셋째, 만약 해당 부 40MHz에서 legacy 또는 HE PPDU가 검출되지 못하고 임의의 무선 신호만이 검출된 경우 해당 신호가 차지하는 대역폭을 이용하여 중앙 26톤의 필터링 여부를 결정할 수 있다. 만약 해당 신호가 차지하는 대역폭이 가장자리가 중앙 26톤까지의 주파수축에서 거리가 임의의 값 이상인 경우 중앙 26톤과 인접

RU를 필터링 할 필요가 없다.

<157> 도 16은 도 11(c)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

<158> 도 11(c)는 송신자가 2개의 RF 모듈들을 구비하고 80+80MHz를 지원하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20 결합)와 부80M에서 총 2개의 RF모듈들을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시하였다. 이 때 도 11(c)에서 설명한 바와 같이 부40MHz 채널을 필터링하지만, 주40MHz 채널의 전송이 40MHz Spectral Mask의 적용을 받으므로 상기 주 40MHz의 인접한 RU들은 추가적인 필터링이 필요 없게 된다. 다만 이때 해당 주 80MHz 대역에 가운데 할당된 26RB의 절반은 함께 필터링이 되어야 한다. 이 때 해당 26RB의 시그널링은 도 17에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-B에서 전달될 수 있으나, 사용되지 않는 RU가 되어 시그널링 정보가 전달되지 않는다.

<160> 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따라 80MHz로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<161> 도 17(a)와 같이 80MHz PPDU를 전송하는 경우 L-STF/L-LTF/L-SIG/RL-SIG/HE-SIG-A 필드들은 모두 1st P20MHz('A' 대역)에서 전달되는 정보들이 2('B' 대역), 3('C' 대역), 4('D' 대역)번째 20MHz 대역에도 동일하게 반복되어 전송된다. HE-

SIG-B의 경우 1st 20MHz와 2nd 20MHz에서 전송되는 정보는 다를 수 있지만, 1st 20MHz와 3rd 20MHZ 및 2nd 20MHz와 4th 20MHz에서 전송되는 정보는 동일하다. 이 때 각 20MHz 별로 전송되는 HE-SIG-B 정보는 해당 20MHz에서 MPDU를 수신할 STA들을 위한 정보를 담아야 한다.

<162> 이 경우 수신하는 STA의 경우 최소 1st 20MHz와 2nd 20MHz로 수신되는 HE-SIG-B를 동시에 디코딩해서 자신의 STA Specific Info가 담겨있는지를 빠르게 확인해야 한다.

<164> 도 17(b)는 1st 20MHz(A) 및 3rd 20MHz(C) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(A,C)의 상세 구성을 도시한다. 각 A, C 20MHz 대역의 OFDMA 주파수 분할 할당 정보를 담고 있는 RA_A||RA_C 정보가 전달되고 이의 무결성을 검사하기 위한 CRC/Tail 필드가 추가된다. 해당 RA필드는 각각 8비트로 도 8(b)와 같이 구성되어 있다. 해당 RA정보를 분석하면 몇개의 STA specific 정보가 포함되어 있는지를 알 수 있게 되며, 해당 STA specific 정보는 2개의 STA 정보씩 결합되어 CRC/Tail이 붙게 된다. 도 17(b)에서는 각각 A대역과 C대역에 할당된 STA들이 짝수개인 경우를 나타낸다. 이 경우 A대역에 할당된 STA들(A1~An)의 정보를 2개씩 결합하여 CRC/Tail을 붙이고, 이후 C대역에 할당된 STA들(C1~Cn)의 정보를 2개씩 결합하여 CRC/Tail을 붙이게 된다.

<165> 또한 도 17(b)는 2nd 20MHz(B) 및 4th 20MHz(D) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(B,D)의 상세 구성도 도시한다. 세부 내용은 HE-SIG-B(A,C)의 설명과 같다.

<167> 도 17(a)와 같이 80MHz OFDMA PPDU를 전송하는 경우 중심 주파수 영역에 26개의 Subcarrier들로 이뤄진 26RB(Resource Block) 리소스가 위치하게 된다. 해당 26RB 리소스는 A, C 대역 또는 B, D 대역들 중 어떤 대역에도 위치해 있다고 보기 어렵기 때문에, 도 9(b)와 같이 HE-SIG-B에서는 최소 HE-SIG-B(A,C) 또는 HE-SIG-B(B,D) 중 한 곳 또는 두 곳에서 시그널링 할 수 있다. 본 발명에서는 상기 RA_A와 RA_C 및 RA_B와 RA_D의 정보를 기반으로 하여 양쪽 다 존재할 수 있는 경우에는 미리 정해진 한 HE-SIG-B 채널 즉, 1st 20MHz 채널에 항상 위치하는 방법을 제시한다. 또한 상기 RA 정보들이 아닌 별도의 시그널링을 통해서 존재 여부를 시그널링 할 수 있으며, 이때에도 미리 정해진 한 HE-SIG-B 채널 즉, 1st 20MHz 채널에 항상 위치하는 방법을 제시한다. 160MHz 또는 80+80MHz OFDMA PPDU를 전송하는 경우 각각 80MHz별로 중심 주파수 영역에 26RB가 각각 한개씩 위치하게 된다. 본 발명에서는 상기 RA_A와 RA_C 및 RA_B와 RA_D의 정보를 기반으로 하여 양쪽 다 존재할 수 있는 경우에는 미리 정해진 각각의 HE-SIG-B 채널 즉, 1st 80MHz 대역에 해당하는 중앙 26RB는 1st 20MHz 채널에 항상 위치하고, 2nd 80MHz 대역에 해당하는 중앙 26RB는 2nd 20MHz 채널에 항상 위치하는 방법을 제시한다. 또한 상기 RA 정보들이 아닌 별도의 시그널링을 통해서 존재 여부를 시그널링 할 수 있으며, 이때에도 미리 정해진 한 HE-SIG-B 채널들 즉, 1st 20MHz 채널과 2nd 20MHz 채널에 항상 개별적으로 위치하는 방법을 제시한다.

<168> 이러한 방법은 상기 RA 정보들을 기반으로 해석할 때 1st 또는 2nd 채널 중

에 특정 채널에 꼭 위치해야 하는 경우가 존재할 수 있다. 예를 들어 도 17(c)와 같이 26RB의 시그널링을 항상 2번째 채널의 맨 끝에 위치할 수 있다. 이는 HE-SIG-B의 2개 채널을 병렬로 디코딩함에 있어서 수신기의 구현에 따라 2 채널을 버퍼링한 후 이를 도 17(c)와 같이 연속적으로 디코딩하는 구현의 경우 중앙 26RB의 정보가 존재하거나 존재하지 않는 경우 2가지가 있으므로 해당 정보를 맨 뒤로 보내는 것이 수신에 도움이 될 수 있다.

<170> 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따라 Full BW MU-MIMO로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<171> 도 18(a)와 같이 80MHz 대역에서 Full BW MU-MIMO로 전송될 때, HE-SIG-B의 경우 주파수 RA(Resource Allocation) 정보는 전송할 필요가 없으므로 생략하고, 전체 대역에서 MU-MIMO로 수신할 STA들을 위한 정보를 1st 20MHz와 2nd 20MHz에서 분할하여 전송한다. 이는 다시 1st 20MHz와 3rd 20MHZ 및 2nd 20MHz와 4th 20MHz에서 전송되는 정보는 동일하다. 이 경우 수신하는 STA의 경우 최소 1st 20MHz와 2nd 20MHz로 수신되는 HE-SIG-B를 동시에 디코딩해서 자신의 STA Specific Info가 담겨 있는지를 빠르게 확인해야 한다.

<173> 도 18(b)는 본 발명의 일 실시예에 따라 이 경우 HE-SIG-A에 있는 SIG-B Dual MCS 필드의 정보가 Full BW MU-MIMO PPDU를 수신하는 전체 STA의 숫자인 n으

로 대체되어 해석되는 방법을 도시하고 있다. 원래 SIG-B Dual MCS 필드는 HE-SIG-B의 1/2채널에 서로 다른 MCS를 사용하는 경우 2번째 채널에 사용된 MCS를 지시하는 용도를 가지지만, Full BW MU-MIMO인 경우 1/2 채널이 균등하게 사용자 정보를 나누어 전달하기 때문에 서로 다른 MCS를 사용할 필요가 없다. 따라서 도 8에서 설명한 바와 같이 Full BW MU-MIMO를 사용하여 HE-SIG-A에서 SIG-B Compression mode가 ON 되는 경우 상기 SIG-B Dual MCS 필드는 Full BW MU-MIMO 수신 STA들의 수를 시그널링하는 용도로 사용된다

<175> 도 18(c)는 1st 20MHz(A) 및 3rd 20MHz(C) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(A_1)과 2nd 20MHz(B) 및 4th 20MHz(D) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(A_2)의 상세 구성을 도시한다. HE-SIG-A에 포함된 #_of_STA(n)의 정보에 따라 이를 균등하게 나눈 갯수에 따라 각각 HE-SIG-B 채널에 몇개의 STA specific 정보가 포함되어 있는지를 알수 있게 된다. 예를 들어 n이 짝수인 경우 균일하게 n/2씩 정보가 전송되며, n이 홀수인 경우 HE-SIG-B(A_1)에 1개 더 많은 STA specific 정보가 전달된다. 이때 총 n개의 STA들의 정보를 디코딩하는 방법은 상기 도 17(c)와 같이 제1 SIG-B 채널을 왼쪽에서 오른쪽으로 수신하고 또다시 제2 SIG-B 채널을 왼쪽에서 오른쪽으로 수신하는 형태로 해석한다. 이는 상기 A1부터 An까지의 정보가 서로 다른 채널로 전송된다고 하더라고 논리적으로 순차적으로 해석함을 의미한다.

<177> 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따라 Filtering 기법을 통해 특정 채널에서

데이터를 전송하지 않을 때 인접 RU까지도 추가로 필터링하는 경우의 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<178> 80MHz PPDU를 전송할 때 부 20MHz 채널이 busy하여 이를 제외하고 부 20MHz 채널을 필터링 하면서 추가적으로 주 20MHz 채널의 인접 RU (예: STA_An에게 할당된 RU)까지 추가로 필터링 된 경우 HE-SIG-B의 구성은 도 19(b)와 같다.

<179> 이때 나머지 A, C, D 대역의 Common Info가 전달되고, 이후 STA 정보들이 전달되는 데, An RU가 필터링 되었다고 해서 해당 STA 정보를 삭제하는 경우 뒷부분의 STA 정보의 수신에 혼란을 줄 수 있다. 이를 해결하기 위해 해당 RU An에 해당하는 STA 정보 필드에는 Null STA ID를 삽입하여, 해당 대역이 필터링 되었음을 지시할 수 있다. 이 때 Null STA ID는 특정 STA ID를 지시하거나, 해당 BSS에서 어떤 STA에게도 할당되지 않은 STA ID를 삽입할 수 있다.

<181> 도 20은 본 발명의 일 실시예에 non-contiguous로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 시그널링 방법들을 도시한 것이다.

<182> 도 17에서 설명한 HE-SIG-B의 시그널링 방법에서, non-contiguous 전송의 경우 HE-SIG-B의 RA 필드에 해당 필터링 된 채널을 시그널링하기 위해 도 8(b)에서 정의한 RA의 Null 필드를 표시하여 해당 채널에 데이터가 전송되지 않음을 시그널링할 수 있다.

<183> 이때 해당 Null 정보는 Null된 채널 대역폭 정보(242, 484, 996)를 포함하거

나 그렇지 않은 일반 Null 정보일 수 있다. 만약 해당 Null 정보가 채널 대역폭 정보를 포함하고 있으면, 상기 non-contiguous 전송으로 인해 26RB의 시그널링이 추가적으로 삭제되었는지를 파악할 수 있다.

<184> 도 20(a)와 같이 S40A(C대역)이 busy하여 전송하지 않는 경우, HE-SIG-B의 1/2 채널들은 각각 도20(b)와 같이 시그널링 하게 된다. 이때 1st HE-SIG-B에서 242 Null이 시그널링 됨으로써, 수신 STA는 해당 PPDU의 S40 대역에서 S40A 대역만이 Null 되었음을 인지할 수 있고, 이는 다시 중앙 26RB가 전송됨을 알수 있다. 이를 통해 기존에 미리 약속된 26RB 전송 채널인 1st HE-SIG-B에서 중앙 26RB 관련 정보가 추가됨을 알수 있다.

<185> 또한 도 20(c)와 같이 S40(C 및 D대역)이 busy하여 모두 전송하지 않는 경우, HE-SIG-B의 1/2 채널들은 각각 도20(d)와 같이 시그널링 하게 된다. 이때 1st HE-SIG-B와 2nd HE-SIG-B에서 484 Null이 시그널링 됨으로써, 수신 STA는 해당 PPDU의 S40 대역 전체가 Null 되었음을 인지할 수 있고, 이는 다시 중앙 26RB도 전송되지 못함을 알수 있다. 이를 통해 기존에 미리 약속된 26RB 전송 채널인 1st HE-SIG-B에서 중앙 26RB 관련 정보가 전송되지 않음을 알수 있다.

<187> 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따라 Filtering 기법을 통해 특정 채널에서 데이터를 전송하지 않을 때 프리앰블 및 데이터 전송 방법들을 도시한 것이다.

<188> 도 21(a)은 80MHz PPDU를 전송하면서 S40B(D대역)채널이 busy하여 해당 채널

에 데이터를 전송하지 않는 경우를 도시한 것이다.

<189> 위와 같이 CCA가 busy인 채널에는 데이터 부분은 물론이고 L-Part부터 HE-STF/LTF에 이르는 프리앰블 부분까지 어떠한 신호도 전송하지 않는다.

<190> 이 경우에는 해당 채널에서 이미 전송중인 OBSS 신호에 간섭을 주지 않는 장점을 가진다. 또한 광대역 PPDU 전송에서 전송 파워가 전체 대역으로 분산되어 각 채널별 전송 파워가 협대역 PPDU에 비해 낮아지는 문제점이 발생하는데, 도 21(a)와 같이 특정 채널의 전송을 하지 않음으로써 전송 파워가 나머지 채널들로만 분산되어 PPDU 수신율이 높아지는 장점이 있다.

<191> 그러나 이 경우 발생할 수 있는 문제점은 다음과 같다. 첫째 S20MHz 채널이 busy한 경우 HE-SIG-B의 시그널링이 P20MHz로 몰릴 수 있으나, 이는 도 10(e)에서 설명한 PPDU 구성 방법을 사용하는 경우 발생을 억제할 수 있다. 둘째, 전체 80MHz 대역에서 전송될 때 시간축에서 반복되는 패턴을 가지는 HE-STF가 해당 busy한 채널(들)에서 전송되지 않는 경우 전체 대역으로 수신하면 시간축에서 반복되는 패턴을 가지기 어렵게 된다.

<192> 이러한 문제점을 해결하기 위해 도 20(b)와 같이 busy한 채널에 데이터 부분을 전송하지 않지만 프리앰블 부분까지는 전송할 수 있다. 도 21(b)는 160MHz PPDU를 전송하면서 S40(C,D대역)과 S80A(E대역), S80B(F대역), S80D(H대역) 채널이 busy하여 해당 채널에 데이터를 전송하지 않는 경우를 도시한 것이다. 이 때 busy한 채널에도 L-Part부터 HE-STF/LTF에 이르는 프리앰블 부분을 전송하여 상기 도 20(a)의 문제점을 해결할 수 있다. 이 때는 반대로 OBSS에서 이미 전송중인 신호에

방해를 줄 수 있는 단점이 존재하지만, 광대역 PPDU 전송의 경우 전송 파워가 전체 대역으로 분산되므로 OBSS의 피해 정도가 크지 않을 수 있다.

<193> 또한 도 21(a)와 도 21(b)의 문제점을 최소화하기 위해서 도 21(c)와 같이 busy한 채널에 프리앰블 부에서 수신에 가장 문제가 되는 HE-STF/LTF (또는 HE-STF만) 전대역으로 전송할 수 있다. 이는 프리앰블부에서 전대역 수신이 필요없는 L-Part/HE-SIG-A/B/데이터 부 등은 송신을 제한하고, 전대역 수신이 필요한 HE-STF/LTF 대역만을 전송하도록 함으로써 OBSS에서 이미 전송중인 신호에 방해를 최소화할 수 있다.

<195> 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법들을 도시한 것이다.

<196> 도 22(a)는 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 40MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C, D)대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, C, D)를 가용한 20MHz 채널마다 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다.

<197> 도 22(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz

대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz, Secondary 40MHz, 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40+S80의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C, D, E, F, G, H) 대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, C, D, E, F, G, H)를 가용한 20MHz 채널마다 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다.

<198> 도 22(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역과 Secondary 40MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S80의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, E, F, G, H) 대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, E, F, G, H)를 가용한 20MHz 채널마다 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다.

<199> 도 22(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 40MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 40MHz 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P40+S80의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 각각 (A, E, G) 대역과 (B, F, H) 대역의 정보를 별도로 담은 HE-SIG-B (A, E, G) 및 HE-SIG-B (B, F, H)를 각 Primary 20MHz 채널 및 Secondary 20MHz 채널과 이후 20MHz 채널마다 1개씩 교차로 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하므로 도17(a), (b), (c)와 달리 해당 대역의 HE-

SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관하지 않은 것이다.

<200> 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 필드는 P20, P40, P80, P160(80+80), P20+S40, P20+S40+S80, P20+80, P40+P80의 구성중 하나를 시그널링하게 된다.

<202> 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따라 단일 AP와 단일 STA간에 HE PPDU를 Non-Contiguous OFDMA로 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<203> 도 23(a)는 STA이 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 40MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 기존의 HE SU PPDU를 위해 정의된 HE-SIG-A 필드는 Non-Contiguous PPDU 전송을 시그널링하는데 적합하지 않으므로 HE MU PPDU 포맷으로 전송하여 HE-SIG-B를 포함한다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C, D)대역에서의 SU Data의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (SU Info)를 가용한 20MHz 채널마다 반복한다.

<204> 이 때 해당 PPDU의 BW구성인 20+40은 이미 HE-SIG-A에서 전송이 되었으므로 추가적으로 HE-SIG-B의 Common Info 부분은 필요없게 된다. 또한 HE-SIG-B의 STA specific 부분의 SU Info 부분 하나만이 필요하게 된다. 따라서 HE-SIG-A에서는 HE-SIG-B에서 Common Info가 없는 Compression mode임을 지시해야 한다. 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 필드와 SIG-B Compression 필드를

통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 필드는 P20, P40, P80, P160(80+80), P20+S40, P20+S40+S80, P20+S80, P40+P80의 구성중 하나를 시그널링하게 된다. 이 때 SIG-B Compression 필드는 Single STA HE MU를 시그널링하게 된다. 이 때 상기 SU info의 상기 AID 필드는 수신자의 AID인 AP의 AID 대신에 송신자인 상기 STA의 AID를 삽입할 수 있다. 이는 상기 HE MU PPDU에 DL/UL 서브필드를 UL로 셋팅함에 따라 해당 AP가 SIG-A의 BSS 컬러가 자신의 BSS 컬러와 일치하고 DL/UL 서브필드가 UL로 셋팅된 경우 SIG-B의 AID를 자신의 AID가 아닌 송신자의 AID로 고려할 수 있다. 또한 송신자의 AID가 아닌 해당 STA를 고려하여 할당한 AID를 삽입하는 경우에도 동일한 효과를 얻을 수 있다.

<206> 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<207> 도 24(a)는 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 40A MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 40B MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P60의 행태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A)와 (B, D)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A), HE-SIG-B(B,D)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<208> 도 24(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 80MHz, Secondary 80AMHz 채널들을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는

P100의 행태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E)와 (B, D)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E), HE-SIG-B(B,D)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<209> 도 24(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 80MHz, Secondary 80AMHz, Secondary 80BMHz 채널들을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P120의 행태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E)와 (B,D,F)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E), HE-SIG-B(B,D,F)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<210> 도 24(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 80MHz, Secondary 80AMHz, Secondary 80BMHz, Secondary 80BMHz 채널들을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P140의 행태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E,G)와 (B,D,F)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E,G), HE-SIG-B(B,D,F)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<211> 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 필드는 P20, P40, P80, P160(80+80), P60, P100, P120, P140의 구성중 하나를 시그널링하게 된다.

<213> 도 25은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도

시한 것이다.

<214> 도 25(a)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz 및 Secondary 40AMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 21(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<215> 도 25(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz 및 Secondary 40BMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 21(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,D) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,D)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<216> 도 25(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz, Secondary 40AMHz 및 Secondary 80AMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 21(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<217> 도 25(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz, Secondary 40AMHz 및 Secondary 80BMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 21(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,F) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,F)를 20MHz 채

널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<218> 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 비트맵필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트맵 필드는 S20, S40A, S40B, S80A, S80B, S80C, S80D의 구성 조합들을 시그널링하게 된다.

<220> 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-A 및 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<221> Limited Flexible Extension의 경우 Primary 20MHz 대역을 포함하여 항상 전송해야 하는 대역을 선정한고 이를 중심 채널들 (Core Channels)라고 하는데, 본 도에서는 Primary 20MHz와 Secondary 20MHz가 결합된 Primary 40Mhz로 정한다. 다만 이때 해당 중심 채널들은 HE-SIG-B의 부담을 가중시키지 않기 위해 선정된 대역폭이므로, 만약 HE-SIG-B의 시그널링 부담이 가중되지 않는 경우 해당 중심 채널은 변경될 수 있다.

<222> 도 26(a)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 40MHz 및 Secondary 40AMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 160MHz로 시그널링하고, 1st HE-SIG-B는 (A,C) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,996Null,996Null)을, 2nd HE-SIG-B는 (B) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(B,242Null,996Null,996Null)을 가능한 20MHz 채널마다 교차하여 전송한다.

<223> 도 26(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 40MHz 및 Secondary 40BMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 160MHz로 시그널링하고, 1st HE-SIG-B는 (A) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,242Null,996Null,996Null)을, 2nd HE-SIG-B는 (B,D) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(B,D,996Null,996Null)을 가능한 20MHz 채널마다 교차하여 전송한다.

<224> 도 26(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 160MHz로 시그널링하고, 1st HE-SIG-B는 (A) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,242Null,996Null,996Null)을 전송한다. 이때 HE-SIG-B의 시그널링 부담이 증가되지 않는 경우이므로 중심 채널을 점유하지 않은 PPDU의 전송이 가능하다.

<225> 도 26(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 40MHz, Secondary 40AMHz 및 Secondary 80BMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 160MHz로 시그널링하고, 1st HE-SIG-B는 (A,C) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,242Null,484Null)을, 2nd HE-SIG-B는 (B,F) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(B,242N,F,484Null)을 가능한 20MHz 채널마다 교차하여 전송한다.

<227> 도 27은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식과 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<228> 도 27(a)는 기존의 11ac의 4가지의 PPDU BW 옵션들과 도 17에서 나타낸 4가지의 신규 PPDU BW 옵션들을 포함하여, Non-Contiguous, Fixed Extension 방식에서 지원가능한 PPDU BW 옵션들을 모두 나타낸 것이다.

<229> P160, P80, P20+P40, P20+S40+S80, P20, P20+S80, P40, P40+S80의 총 8가지 옵션들을 나타낼 수 있다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 3bit로 구성된다.

<230> 도 27(b)는 기존의 11ac의 4가지의 PPDU BW 옵션들과 도 24에서 나타낸 4가지의 신규 PPDU BW 옵션들을 포함하여, Contiguous, Flexible Extension 방식에서 지원가능한 PPDU BW 옵션들을 모두 나타낸 것이다.

<231> P160, P80+S80A+S80B+S80C, P80+S80A+S80B, P80+S80A, P80, P20+S40, P20+S40B, P40+S40B, P40+S40B+S80A, P40+S40B+S80A+S80B, P40+S40B+S80A+S80B+S80C, P40+S40B+S80, P20, P40, P40+S80A, P40+S80A+S80B, P40+S80A+S80B+S80C, P40+S80의 총 18가지 옵션들을 나타낸다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 5bit로 구성된다.

<232> 또한 도27(a)의 방식은 도 22에서 나타낸 바와 같이 부20MHz 채널에서의 전송을 하지 않는 PPDU BW의 경우, 주20MHz 채널로 HE-SIG-B 시그널링 부담이 가중되는 단점이 있다. 이를 상쇄하기 위해 도 27(a)의 BW 옵션들 중 부20MHz 채널이 사용되지 않는 PPDU 옵션들을 제외할 수 있다. 이 경우 P160, P80, P20, P40, P40+S80의 총 5가지 옵션들을 나타낸다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW

필드는 총 3bit로 구성된다.

<233> 또한 도27(b)의 방식은 도 24에서 나타낸 바와 같이 부20MHz 채널에서의 전송을 하지 않는 PPDU BW의 경우, 주20MHz 채널로 HE-SIG-B 시그널링 부담이 가중되는 단점이 있다. 이를 상쇄하기 위해 도 27(b)의 BW 옵션들 중 부20MHz 채널이 사용되지 않는 PPDU 옵션들을 제외할 수 있다. 이 경우 P160, P80+S80A+S80B+S80C, P80+S80A+S80B, P80+S80A, P80, P40+S40B, P40+S40B+S80A, P40+S40B+S80A+S80B, P40+S40B+S80A+S80B+S80C, P40+S40B+S80, P20, P40, P40+S80A, P40+S80A+S80B, P40+S80A+S80B+S80C, P40+S80의 총 16가지 옵션들을 나타낸다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 4bit로 구성된다.

<235> 도 28은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<236> 도 28(a)는 BW=80MHz인 PPDU에서 도 10 및 26에서 나타낸 HE-SIG-B의 Null 시그널링을 통해 나타낼 수 있는 PPDU BW 옵션들을 나타낸 것이다.

<237> 도 28(b)는 BW=160MHz인 PPDU에서 도 10 및 26에서 나타낸 HE-SIG-B의 Null 시그널링을 통해 나타낼 수 있는 PPDU BW 옵션들을 나타낸 것이다. 이때 P80MHz에 해당하는 부분 (Variable로 표시)에는 도 28(a)에 표시한 PPDU 구성이 존재할 수 있다. 다만 28(a)의 마지막 P20만 전송하는 옵션의 경우 도 28(b)에서 HE-SIG-B의

시그널링 부담이 늘어나지 않는 조합들 (예: S80A, S80C, S80A+S80C)하고만 결합되는 것이 타당하다. 이외의 경우에는 HE-SIG-B 시그널링 부담을 늘리지 않는 중심 채널들을 유지하는 옵션들로의 조합들이 가능하다.

<238> 도 28에서 각 80MHz별로 중앙 26RB의 존재 유무는 선택된 PPDU BW 옵션에 따라 다르며, 이는 도 20에서 설명한 방법에 따라 해당 26RB의 존재 유무를 시그널링하고 인지할 수 있다. 다만 PPDU BW 옵션이 다양하고 각 경우별로 중앙 26RB의 존재 유무를 계산하기 복잡할 수 있으므로 이를 HE-SIG-A등에서 explicit하게 시그널링할 수 있다.

<240> 도 29는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU BW를 구성하는 원칙들에서 생성된 조합들을 결합하여 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<241> 도 29(a)는 도 27(a)의 방식과 도 27(b)의 방식을 혼합하여 사용하는 조합을 도시한 것이다. 이 경우 두 가지 방식에서 중복된 조합을 제외하고 도 27(a)의 P20+S40+S80, P20+S80을 도 27(b)에 추가하면 도29(a)의 총 20가지의 옵션들을 나타낼 수 있다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 5bit로 구성된다.

<242> 도 29(b)에서 도시한 바와 같이 도 10에서 제안한 다양한 광대역 PPDU 구성 원칙들을 통해 생성된 다양한 BW 옵션들은 상기에서 설명한 바와 같은 다양한 추가 조건 (예: HE-SIG-B를 위한 부20MHz 채널 필수, CCA 요구사항, 허용 가능한 최대

Non-Contiguous 대역들의 갯수 등) 들에 의해 일부 BW 옵션들이 생략될 수 있다.

<243> 또한 상기 광대역 PPDU 구성원칙들에 의해 생성된 다양한 BW 옵션들은 임의의 결합 원칙들을 통해서 섞인 BW 옵션들의 합 형태로 구현될 수 있다. 이 때 상기 다양한 추가 조건들은 상기 결합 이후에 적용되어 임의의 BW 옵션들을 제거하는 역할을 할 수 있다.

<245> 도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B 필드의 인코딩 구조(encoding structure), 구성을 나타낸 도면이다.

<246> HE MU PPDU는 프리앰블(preamble)에 HE-SIG-B 필드를 포함하며, HE-SIG-B 필드는 HE MU PPDU를 해석하는데에 필요한 정보들을 포함하고 있다. 도 30(a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B 필드의 인코딩 구조를 나타낸 도면인데, 이를 참조하면 HE-SIG-B 필드는 Common과 User-specific 블락으로 나누어진다. 또한 common 블락과 user-specific 블락들은 비트 도메인에서 나누어지며 20 MHz를 베이스로 인코딩된다. 이 중 Common 필드는 수신자가 되는 스테이션들이 PPDU를 받기 위해 공통으로 필요한 정보를 싣고 있으며 그 정보로는 RU allocation 등이 있고 이를 통해 RU arrangement, MU-MIMO에서 사용자수 등을 알 수 있다. 또한 User-specific 필드는 common 필드에 속하지 않는 수신자가 되는 스테이들 각각에 따라 필요한 정보를 포함한다. Common 필드에서 RU allocation 정보를 따라 할당된 유저 순서대로 user-specific 필드가 나열된다. User-specific 정보로는 STAID; 한 RU에 싱글 유저가 할당된 경우 NSTS (Number of Spatial Streams), TxBF (transmit

beamforming), MCS (Modulation and Coding Scheme), DCM (Dual Sub-Carrier Modulation) and Coding (Use of LDPC); 한 RU에 다수의 유저가 할당된 경우 Spatial Configuration Fields, MCS, DCM and Coding 등이 포함된다. Common 필드가 BCC 블락 하나를 이루고 user-specific 필드는 유저 2명에 대한 필드가 BCC 블락 하나를 이루며 가장 마지막 블락은 유저 1명에 대한 필드가 BCC 블락 하나를 이룰 수 있다. 각 BCC 블락마다 CRC와 Tail 비트가 포함된다. 그리고 HE-SIG-B 마지막에는 OFDM 심볼 바운더리(boundary)에 따라 패딩(Padding)이 붙는다.

<247> 도 30(b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 40MHz 이상의 대역폭을 사용할 경우 HE-SIG-B의 구성을 나타낸 도면인데, 이를 참조하면 HE-SIG-B는 20MHz 단위로 2개의 콘텐츠(HE-SIG-B content channel 1 and HE-SIG-B content channel 2)로 구성될 수 있다. 도면에서 각 사각형은 20MHz 서브밴드를 나타내고 있고, 1, 2는 각각 다른 정보를 포함하고 있다. 40MHz, 80MHz, 160MHz에서 HE-SIG-B는 도면과 같이 1, 2가 반복되는 구조를 갖고 있다. 각 20MHz의 HE-SIG-B는 해당 20MHz 밴드를 이용하는 RU에 대한 common, user-specific 필드를 포함한다. HE-SIG-B는 각 20MHz에서 최대 2개의 서로 다른 컨텐츠를 가질 수 있으므로 그 2개의 HE-SIG-B를 디코딩할 수 있으면 전체 대역폭의 MU PPDU 구성에 대한 정보를 알 수 있다.

<249> 도 31은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B compression을 사용할 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

<250> 도 31을 참조하면 HE-SIG-B의 오버헤드를 줄이기 위해 도 30에서 언급한 HE-

SIG-B의 Common 블락을 생략할 수 있고, 이는 HE-SIG-A의 서브 필드로 지시할 수 있다. 예를 들면 HE-SIG-A에서 compression을 지시하면 HE-SIG-B의 Common 블락을 생략하고, Common 블락의 RU allocation 정보가 사라진 대신 full BW MIMO로 동작함을 약속할 수 있다. 이러한 경우, 20 MHz보다 큰 BW의 PPDU를 전송하면 HE-SIG-B content channel은 2개가 되고, User-specific 필드의 Per User 정보들은 HE-SIG-B content channel 1과 2에 동등하게 나눠들어갈(be split equitably) 수 있다. 일 실시예로 ceiling(k/2)의 유저의 Per User 정보를 HE-SIG-B content channel 1에, 나머지 유저의 Per User 정보를 HE-SIG-B content channel 2에 넣는 것이 가능하다. 만약 총 유저 수 k가 홀수인 경우 HE-SIG-B content channel 1에 포함된 Per User 정보가 HE-SIG-B content channel 2에 포함된 Per User 정보보다 1개 더 많게 된다.

<252> 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-B content channel 2에 서로 다른 MCS를 사용했을 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

<253> 본 발명의 일 실시예에 따르면 HE-SIG-B 필드의 MCS는 고정되지 않고 조절하여 HE-SIG-B의 오버헤드를 줄이는 것이 가능하다. 예를 들면 수신자가 HE-SIG-B를 바르게 디코딩할 수 있는 범위에서 높은 MCS index의 MCS를 사용할 수 있다. 또한 MCS 결정의 위해 보낸 프레임에 대한 Acknowledgement 히스토리를 참조할 수 있다.

<254> 도 32를 참조하면 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-B content channel

2에 서로 다른 MCS를 사용할 수 있다. 각 HE-SIG-B의 구조와 내용 등에 대해서는 도 30을 참조할 수 있다. HE-SIG-B compression 모드를 사용하는 경우에는 HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 포함되는 Per User 정보 수를 시그날링하던 Common 블락이 생략되므로 도 31에서와 같이 HE-SIG-B content channel 1과 2에 동등하게 나눠들어갈 수 있다. 그러나 도 31에서의 실시예와 같이 총 유저 k명 중 HE-SIG-B content channel 1에 ceiling(k/2)명의 Per User 정보를 포함시키는 경우, 도 32와 같이 각 HE-SIG-B content channel에 서로 다른 MCS를 적용하고 HE-SIG-B content channel 1에 low MCS를 사용한다면, HE-SIG-B content channel 2에 1개 더 많은 Per User 정보를 포함시켰을 때보다 HE-SIG-B의 총 OFDM 심볼 수가 더 많아지는 경우가 발생할 수 있다.

<256> 도 33은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B User Specific 필드 비트 수와 OFDM 심볼 수 등을 사용자 수, MCS index, DCM 사용여부 등에 따라 나타낸 표이다.

<257> 도 33을 참조하면 각 Per User 정보에는 21비트가 필요할 수 있고, 2개의 Per User 정보마다 포함되는 CRC와 tail 비트를 고려한다면 1~8개의 Per User 정보의 비트수는 각각 31, 52, 83, 104, 135, 156, 187, 208과 같을 수 있다. 또한 도 mm에 MCS index와 DCM 사용여부에 따라 Per User 정보에 필요한 coded bit 수와 필요한 OFDM 심볼수도 나타내었다. 예를 들어 도 32와 도 33을 참조하면 HE-SIG-B compression 모드를 사용하고, HE-SIG-B content channel 1에 MCS 0를 DCM 없이 사

용하고, HE-SIG-B content channel 2에 MCS 3를 DCM 없이 사용하고, 총 유저 수가 5명인 경우를 살펴보면, HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 3개, 2개의 Per User 정보가 포함되게 된다. 그렇다면 HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 필요한 OFDM 심볼 수는 4, 1이 되고, HE-SIG-B에 필요한 총 OFDM 심볼 수는 4가 된다. 만약 HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 2개, 3개의 Per User 정보를 포함시킬 수 있었으면 HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 필요한 OFDM 심볼 수는 2, 1이 되고, HE-SIG-B에 필요한 총 OFDM 심볼 수는 2가 된다. 즉, 총 유저 수가 홀수인 경우 HE-SIG-B content channel 1에 1개의 Per User 정보가 더 많이 포함됐기 때문에 HE-SIG-B를 전송하는데에 필요한 총 OFDM 심볼수가 늘어났다.

<258> 또한 본 발명의 일 실시예로 HE-SIG-B compression 모드 사용여부와 관계없이 MCS가 높아져도 OFDM 심볼수가 늘어나지 않는 경우, 더욱 robust한 전송을 위해 OFDM 심볼수가 늘어나지 않는 범위에서 가장 낮은 MCS만을 이용할 수 있다. 예를 들어 도 33을 참조하면 HE-SIG-B content channel 하나에서 3명의 Per User 정보를 나타내야 하는 경우, DCM을 사용하지 않은 경우를 보면, MCS 2를 사용하는 경우는 MCS 1을 사용하는 경우에 비해 OFDM 심볼 수가 줄어들지 않고, MCS 4 또는 MCS 5를 사용하는 경우는 MCS 3을 사용하는 경우에 비해 OFDM 심볼 수가 줄어들지 않으므로 MCS 1, 4, 5는 사용하지 않을 수 있다. 도면에서는 Per-User 정보에 대해 비트 수와 OFDM 심볼 수를 나타낸 예를 들고 있지만 본 발명은 이에 한정되지 않고, HE-SIG-B compression을 사용하지 않아 Common 블락을 HE-SIG-B에 포함하는 경우에도 같은 원리를 적용할 수 있다. 즉 더 높은 MCS를 쓰더라도 OFDM 심볼 수가 줄어들지

않는 경우에 더 높은 MCS를 쓰지 않을 수 있다.

<260> 또한 본 발명의 일 실시예로 HE-SIG-B compression 모드 사용여부와 관계없이 DCM을 사용해도 OFDM 심볼수가 늘어나지 않는 경우, 더욱 robust한 전송을 위해 DCM을 사용할 수 있다. 예를 들어 MCS 3을 사용하고 HE-SIG-B content channel 하나에서 1명이나 2명의 Per User 정보를 나타내야 하는 경우, DCM을 사용하든, 사용하지않든 그에 필요한 OFDM 심볼 수는 똑같이 1개이므로 더욱 robust한 전송을 위해 DCM을 사용할 수 있다. 도면에서는 Per-User 정보에 대해 비트 수와 OFDM 심볼 수를 나타낸 예를 들고 있지만 본 발명은 이에 한정되지 않고, HE-SIG-B compression을 사용하지 않아 Common 블락을 HE-SIG-B에 포함하는 경우에도 같은 원리를 적용할 수 있다. 즉 DCM을 쓰더라도 OFDM 심볼 수가 늘어나지 않는 경우에 DCM을 쓸 수 있다.

<261> 또한 본 발명의 일 실시예로 HE-SIG-B compression 모드 사용 시 이 HE MU PPDU의 유저 수를 HE-SIG-A에서 implicit signaling 하는 것이 가능하다. HE-SIG-B compression 모드를 사용하지 않는 경우 HE-SIG-B의 Common 블락에서 RU allocation을 지시하며 이를 통해 유저 수를 아는 것이 가능하다. 하지만 HE-SIG-B compression 모드를 사용하는 경우 HE-SIG-B의 Common 블락이 생략되기 때문에 유저 수를 지시하는 것이 필요하다. HE-SIG-A에는 HE-SIG-B의 MCS와 심볼 수, DCM 사용여부가 explicitly 시그날링 되기 때문에 이를 통해 유저수를 implicitly 아는 것이 가능하다. 한가지 실시예로 도 33을 참조하면 explicit signaling된 MCS, 심

볼 수, DCM 사용여부가 주어지면 가능한 유저 수 중 minimum 유저 수를 갖는 것이 가능하다. 예를 들면 HE-SIG-B에 DCM을 사용하지 않고 MCS 0를 사용하고 심볼 수가 4인 경우, 도 33을 참조하면 가능한 유저 수는 3 또는 4인데, 이 중 3을 사용하기로 약속할 수 있다. 또다른 실시예로 도 33을 참조하면 explicit signaling된 MCS, 심볼 수, DCM 사용여부가 주어지면 가능한 유저 수 중 maximum 유저 수를 갖는 것이 가능하다. 예를 들면 HE-SIG-B에 DCM을 사용하지 않고 MCS 0를 사용하고 심볼 수가 4인 경우, 도 33을 참조하면 가능한 유저 수는 3 또는 4인데, 이 중 4를 사용하기로 약속할 수 있다. 특히 HE-SIG-B에 DCM을 사용하고 MCS 0를 사용하는 경우엔 심볼 수를 알면 유저 수를 정확히 알 수 있다. 또한 HE MU PPDU 송신자가 언급한 두가지 implicit signaling 방법으로 나오는 유저 수를 맞추기 어려운 경우, HE-SIG-B의 Per User 정보의 일부에 dummy 정보를 넣는 것이 가능하다. 예를 들면 사용하고 있지 않은 AID의 Per User 정보를 넣거나 이미 앞에 나온 AID의 Per User 정보를 넣을 수 있다. 본 발명에서와 같이 유저수를 HE-SIG-A에서 Implicit signaling하면, HE-SIG-A에 유저수 필드가 있는 경우엔 이 필드를 다른 용도로 사용하거나 future use를 위해 reserve 할 수 있다.

<262> 또한 본 발명의 일 실시예로 HE-SIG-A 필드에서 HE-SIG-B의 MCS, 심볼 수, DCM 사용여부 조합은 한정되어 있으므로 수신자가 HE-SIG-A를 디코딩했을 때 가능하지 않은 HE-SIG-B의 MCS, 심볼 수, DCM 사용여부 조합이 나온 경우 HE-SIG-A의 전송에서 오류가 생긴 것으로 판단할 수 있다. 예를 들어 도 33을 참조하면 HE-SIG-B compression 모드를 사용하는 경우, HE-SIG-B의 MCS가 0이고 DCM을 사용하지

않을 때, 나올 수 있는 심볼 수는 2, 4, 6, 8 등인데, 수신자가 HE-SIG-A 디코딩 결과 HE-SIG-B의 MCS 0, DCM 사용하지 않는 것, 심볼 수 5를 가리키고 있으면 에러가 발생한 것으로 판단할 수 있다. HE-SIG-B compression 모드를 사용하는 경우를 예로 들었지만 이 발명은 이에 한정되지 않고, HE-SIG-B compression 모드를 사용하지 않아도 적용할 수 있고, 이때는 HE-SIG-A의 Bandwidth 필드도 참조하여 결정할 수 있다. 이때는 HE-SIG-B Common 블락이 존재하기 때문에 도 33과 비트수나 심볼수가 다를 수 있고 유저수가 8명을 넘을 수도 있지만 같은 원리를 적용할 수 있다.

<264> 도 34는 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-B content channel 2에 서로 다른 MCS를 사용했을 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

<265> 도 34을 참조하면 도 32와 도 33에서 언급한 총 유저수가 홀수명인 경우 HE-SIG-B content channel 1에 홀수개의 Per User 정보가 포함됨에 따라 HE-SIG-B에 필요한 총 OFDM 심볼수가 늘어나는 문제를 해결하기 위한 일 실시예로 high MCS를 쓰는 HE-SIG-B content channel에 총 k명의 유저 중 ceiling(k/2)명의 유저의 Per User 정보를, 나머지 유저의 Per User 정보를 low MCS를 쓰는 HE-SIG-B content channel에 포함시키는 것이 가능하다. HE-SIG-A로 총 유저수를 시그날링하는 것이 가능한 경우 HE-SIG-B content channel에 따른 MCS 시그날링에 따라 각 HE-SIG-B content channel에 포함된 Per User 정보 수를 알 수 있다.

<266> 또다른 실시예로 총 k명의 유저 중 HE-SIG-B content channel 1에 ceiling(k/2)개의 Per User 정보를, HE-SIG-B content channel 2에 나머지 Per User 정보를 포함시키고, 각 HE-SIG-B content channel에 서로 다른 MCS를 사용하는 경우 HE-SIG-B content channel 1에 높은 MCS를, HE-SIG-B content channel 2에 낮은 MCS를 적용시키는 것이 가능하다.

<267> 또다른 실시예로 HE-SIG-B compression과 HE-SIG-B content channel 2개에 서로 다른 MCS 적용하는 것을 함께 수행하지 않을 수 있다.

<269> 도 35는 본 발명의 일 실시예에 따른 불연속 (non-contiguous) 채널 기반 PPDU를 시그널링하는 방법들을 도시한 것이다.

<270> 상기 도면과 같이 80MHz의 DL OFDMA PPDU를 전송하고려는 AP는 다중 채널 CCA를 수행한 후 S40MHz의 하위 20MHz 대역이 busy하여 해당 채널의 데이터 tone들은 null(신호를 전송하지 않음)로 하고 그 이외의 채널의 tone들만 전송할 때 이를 시그널링 할수 있는 방법들을 도시한 것이다.

<271> 첫째, HE-SIG-A의 BW 서브필드를 이용하여 전체 PPDU의 불연속 채널 대역폭을 명시적으로 지시하는 방법이다. 상기 도면의 경우 해당 BW 서브필드에 P40+S40A 인덱스를 전송하는 방법이다.

<272> 둘째, HE-SIG-B의 앞쪽에 위치한 RU allocation 서브필드에 신규로 정의하는 242 Null, 484 Null, 996 Null (또는 단일 Null) 지시자들을 이용하여 해당

RU(Resource Unit)들이 null(신호를 전송하지 않음)임을 지시하는 방법이다.

<273> 셋째, HE-SIG-C의 뒤쪽에 위치한 User specific 서브필드내의 STAID에 신규로 정의하는 Null STA ID 지시자를 이용하여 해당 RU에 어떠한 STA도 정보를 수신하지 않게 지시하는 방법이다.

<274> 이 세가지 방법들에 대해서는 본 발명의 다른 도면들에서 더 상세하게 논의한다.

<276> 도 36은 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-A의 BW 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 하는 방법을 도시한 것이다.

<277> 이전 도 35에서 HE-SIG-A의 BW 서브필드를 통해 전체 PPDU가 전송되는 채널들을 명시적으로 나타낸다. 상기 도면의 PPDU를 예로 들면 P40+S40A로 시그널링 한다.

<278> 이때 해당 BW 서브필드는 기존의 연속(contiguous) 채널 기반의 PPDU의 BW 옵션들인 20/40/80/160 이외에도, 본 발명에서 정의하는 불연속 채널 결합 기법에 따라 새롭게 정의되는 BW 옵션들이 추가로 포함되어야 한다.

<279> 이때 인지할 점은 예를 들어 P20에서만 전송되는 PPDU의 구성의 경우, 연속적인 P20 PPDU와 불연속 P20 PPDU가 별도로 존재할 수 있다는 점이다. 연속 P20의 경우 처음부터 P20의 대역폭만을 고려하여 해당 대역으로만 전송하는 PPDU를 구성한 경우이다.

<280> 불연속 P20의 경우 원래 P80/P160/P80+S80등의 PPDU를 전송하기 위해 multi-channel CCA를 수행한 후 CCA 결과에 따라 모든 busy한 부채널들을 nulling하고 P20 채널에서만 전송하는 경우를 지시한다.

<281> 위의 2가지 경우가 실제 데이터가 전송되는 채널이 P20 채널이라는 공통점은 있으나 전송되는 데이터 tone 및 DC tone의 위치와 구성등이 상이하므로 반드시 별도의 시그널링으로 지시할 필요가 있다.

<283> 도 37는 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-B의 RU allocation 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 하는 방법들을 도시한 것이다.

<284> 이전 도 35의 상황에서 HE-SIG-B의 RU allocation 서브필드의 시그널링을 통해 부채널들의 Nulling 여부를 시그널링하는 방법이다.

<285> 우선 이 경우 HE-SIG-A의 BW 서브필드는 원래 AP가 구성했었던 전체 PPDU 기준의 BW만을 지시하여 전체 데이터 tone 및 DC tone 의 구성과 위치를 지시한다.

<286> HE-SIG-B의 RU allocation 서브필드는 SIG-B의 앞부분에 위치하며 최소 20MHz 단위로 해당 채널에서 주파수 RU들이 어떻게 분할되었는지와 각 RU들에서 할당된 STA들의 수를 지시한다. 이때 해당 RU allocation 인덱스에 신규로 242 Null, 484 Null, 996 Null, 또는 Null 과 같은 인덱스들을 추가하여 이를 통해 해당 RU가 Null 로 처리되어 데이터 tone들이 전송되지 않음을 시그널링 할 수 있다.

<287> DL MU PPDU 포맷의 HE-SIG-B는 P20채널과 S20채널에 별도의 정보가 병렬적으

로 동시에 전송된다. 이러한 환경에서 시그널링을 수행하는 방법은 다음과 같다.

<288> 첫째, 도 37과 같이 S40MHz의 하위20MHz가 null되어 있는 경우, B, D채널의 시그널링을 전송하는 S20의 SIG-B의 두 번째 RA (RU Allocation)필드가 “242 Null ”을 지시하며, P20 SIG-B의 두 번째 RA가 “242 (Non-Null)”을 지시할 수 있다. 이 경우 SIG-B 각 채널별로 독립적이고 명시적인 시그널링이 수행되어 20MHz 별로 Null/Non-Null 구성을 개별적으로 시그널링하는 예이다.

<289> 둘째, 동일한 예에서 B, D 채널의 시그널링을 전송하는 S20 SIG-B의 두번째 RA필드가 “242 Null”이 아닌 “484 Null”을 지시하고, P20 SIG-B의 두 번째 RA가 “242 (Non-Null)”을 지시할 수 있다. 이 경우 S20 SIG-B의 484 Null이 원래 Null 보다 더 큰 영역의 Null 시그널링을 수행하게 되지만 이는, P20 SIG-B의 RA 필드의 적절한 해석을 통해 Non-Null 채널을 파악할 수 있기 때문이다.

<290> 셋째, 동일한 예에서 B, D 채널의 시그널링을 전송하는 S20 SIG-B의 두번째 RA필드가 242/484/996 등의 BW 정보가 포함된 Null이 아닌 “Null”을 지시하고, P20 SIG-B의 두 번째 RA가 “242 (Non-Null)”을 지시할 수 있다. 이 경우 S20 SIG-B의 Null은 대역폭을 묵시적으로 242 (20MHz)만 지시하게 되는 것이며, 이후, P20 SIG-B의 RA 필드의 적절한 해석을 통해 Non-Null 채널을 파악할 수 있기 때문이다.

<291> 상기와 같이 SIG-B의 RU allocation필드를 이용하여 불연속 채널기반 PPDU의 null 대역을 시그널링 하는 경우 추가적으로 해당 RU에 해당하는 User Specific 정보들은 상기 도면과 같이 전혀 전송되지 않음이 수신 STA들에게 자명하게 된다.

<293> 도 38은 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-B의 User specific 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 하는 방법을 도시한 것이다.

<294> 이전 도 35의 상황에서 HE-SIG-B의 User specific 서브필드의 AID 서브필드를 통해 특정 RU의 데이터 tone들이 nulling되었음을 시그널링하는 방법이다.

<295> 우선 이 경우 HE-SIG-A의 BW 서브필드는 원래 AP가 구성했었던 전체 PPDU 기준의 BW만을 지시하여 전체 데이터 tone 및 DC tone 의 구성과 위치를 지시한다.

<296> 또한 HE-SIG-B의 RU allocation 서브필드는 해당 서브채널에 대해 “242 (Non-Null) 1STA”를 시그널링 한다. 이는 242RU에 한 명의 STA이 할당되어 있고 이를 위한 하나의 User specific 서브필드가 뒤에 전달됨을 지시한다.

<297> HE-SIG-B의 User specific 서브필드는 이전 RU allocation 서브필드가 지시해준 RU 및 RU별 STA의 수에 따라 User specific 서브필드의 수가 정의된다.

<298> 이때 상기 User specific 서브필드의 STA ID를 지시하는 AID 필드에 Null AID를 삽입한다. 상기 Null AID는 해당 BSS에서 사용가능하지만 아직 어떤 STA에게도 할당되지 않은 비할당 AID이거나, 기존에 사용하지 않기로 한 reserved AID이거나, 임의로 정의한 특정 AID 값일 수 있다.

<299> 이를 통해 해당 RU에 어떤 STA도 자신이 수신해야 할 RU라고 인지하지 않게 하여 결과적으로 해당 RU를 수신하지 않음으로써 해당 RU가 null 되었음을 시그널링 할 수 있다.

<301> 도 39는 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-B의 User specific 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 할때, 중앙에 위치한 특정 26 RU을 시그널링 하는 방법을 도시한 것이다.

<302> 도 38에서 설명한 SIG-B의 User specific 서브필드를 이용한 불연속 채널 기반 PPDU 시그널링 방법은 상기 DL OFDMA PPDU를 수신하는 STA들이 해당 PPDU의 BW 구성을 HE-SIG-B의 전반부에서 이해시킬 수 없는 단점이 있고, 이로 인해 80MHz PPDU 중앙에 존재하는 Center 26 RU의 존재 여부를 SIG-B의 초반에서는 알수 없게 된다. 이를 위해 상기 도면과 같이 Center 26 RU가 시그널링 되는 임의의 SIG-B 채널(예: P20 채널)에 Center 26 RU에 해당하는 STA specific 서브필드를 항상 삽입해야 하고, 만약 Center 26 RU가 다른 채널들의 nulling으로 인해 존재하지 않는 경우 Null AID를 이용해 시그널링한다.

<303> 만약 도 38에서 설명한 방법 Null AID 지시 방법중 사용하지 않는 reserved AID나 미리 약속된 특정 AID 값으로 시그널링 하는 경우, 이를 수신한 STA들은 해당 PPDU에 Center 26 RU의 존재 유무를 인식할 수도 있다. 그러나 이는 SIG-B의 전반부인 RA 필드에서의 시그널링이 아닌 다른 (혹은 같은) SIG-B 채널에서의 User specific 서브필드를 성공적으로 수신한 이후에만 동작할 수 있으므로 항상 동작한다고 말하기 어렵게 된다.

<304> 따라서 User specific 필드의 Null AID 기법을 이용하여 불연속 채널 기반

PPDU를 시그널링하는 경우에는 Center 26 RU는 실제 데이터 전송 유무에 상관없이 항상 시그널링이 전송되는 것이 바람직할 수 있다.

<306> 도 40은 본 발명의 일 실시예에 따른 SIG-B 기반 불연속 PPDU 전송에서 부 20M 채널에서의 SIG-B 전송에 관해 도시한 것이다.

<307> 이전에 설명한 바와 같이 11ax의 DL MU PPDU의 SIG-B는 P20과 S20이 다른 정보를 동시에 전달하므로 각각 해당 정보들은 1/2/1/2의 형태로 40MHz 단위로 전체 PPDU 대역 내에서 반복되게 된다.

<308> 이 때 불연속 채널기반 PPDU 시그널링에서 SIG-B 기반의 시그널링 기법들(도 37 내지 도 38)을 사용하는 경우 상기 언급한 P20과 S20의 SIG-B 채널을 모두 전송하지 못하면 시그널링을 정상적으로 수행할 수 없는 문제점이 발생한다.

<309> 상기 도 40과 같이 S20(B)과 S40A(C)대역이 busy하여 P20(A)과 S40B(D)대역에서만 데이터를 전송하는 경우에, S20의 SIG-B를 전송하지 않는 경우 S40B(D) 채널의 시그널링 정보 수신에 문제가 발생할 수 있다. 즉 HE-SIG-A에서 P80으로 BW가 설정되어 있는 경우 모든 STA들은 최소 P20과 S20의 SIG-B를 수신하기 시작할 것이고, 이때 만약 S20의 시그널링이 없다면 S40B(D) 채널의 시그널링 정보를 수신하지 못할 수 있다.

<310> 이를 위해 다음과 같은 방법들을 사용할 수 있다.

<311> 첫째, 불연속 채널기반 PPDU 전송에서도 전체 대역으로 프리앰블을 전송할

수 있다. 상기 프리앰블 부는 L-Part부터 HE-STF/LTF까지의 대역을 포함할 수 있다. 이 경우 전체 대역으로 HE-STF를 전송할 수 있으므로 수신 STA들이 전체 대역으로 AGC를 수행할 수 있다는 장점이 있다. 또한 어떤 경우에도 전체 대역 프리앰블이 전송되므로 시그널링에 대한 부담 없이 유연한 채널 본딩 옵션들을 취할 수 있다.

<312> 둘째, 불연속 채널기반 PPDU 전송에서 P20과 S20의 대역은 항상 전송되어야 한다는 것을 강제하는 채널 본딩 옵션들만을 취할 수 있다. 이 경우 P40까지의 전송이 항상 보장되어 SIG-B 시그널링의 구조가 유지되지만 불연속 채널기반 PPDU 전송의 채널 본딩 옵션이 제약되는 단점이 있다.

<313> 셋째, 불연속 채널기반 PPDU 전송에서 S20 대역은 데이터가 전송되지 않는 경우에도 HE-SIG-B까지의 프리앰블 부는 전송할 수 있다. 다만 이는 상기와 같이 해당 S20 채널에 데이터 전송이 이뤄지지 않고 다른 대역들중 S20 SIG-B가 시그널링을 담당해야 하는 대역에서 데이터 전송이 이뤄지는 경우에 해당한다. 만약 S20 채널에 데이터 전송이 이뤄지지 않고 다른 대역들중 S20 SIG-B의 시그널링 담당 대역들에서 모두 데이터 전송이 이뤄지지 않는 경우에는 S20의 SIG-B 전송을 수행할 필요가 없게 된다.

<315> 도 41은 상기 도 38에서 설명한 Null AID 기반 시그널링을 확장하여 연속채널 기반 PPDU 전송에서의 비할당 RU를 표시하는데 사용하는 방법을 도시한 것이다.

<316> DL OFDMA PPDU의 경우 20MHz 대역 내에서 최대 9개의 RU가 존재하며 이들 각각은 26개의 subcarrier들로 이루어져 있다. 이때 만약 9개의 RU를 이용하여 데이터를 전송하고자 할 때 8개의 RU만 활용하고 1개의 RU에는 데이터를 전송하지 않는 경우 이를 시그널링 하는 방법이 필요하다. 또한 80MHz PPDU의 경우 최대 37개의 RU가 존재하며 이때에도 임의의 RU에 데이터를 전송하지 않는 경우가 발생할 수 있으며 이를 시그널링하는 방법이 필요하다.

<317> 이를 위해 SIG-B의 User specific 서브필드에서 해당 Null RU에 해당하는 User specific 서브필드에 Null AID를 삽입하여 해당 RU가 전송되지 않음을 지시할 수 있다. 이 때 Null AID는 기존에 1~2007까지의 AID들 중 할당하지 않고 남은 AID이거나, 2007 초과의 reserved AID들 중 일부이거나, 1~2007까지의 특정 Null AID로 상호 약속된 AID일 수 있다.

<318> 만약 할당하지 않고 남은 AID를 사용하는 방법을 사용하는 경우 모든 AID들이 STA들에게 전부 할당된 경우에는 상기와 같은 Null RU 시그널링을 수행할 수 없다는 단점이 있다. 또한 해당 AID가 주변 OBSS에서 사용되는 경우 해당 OBSS가 동일한 BSS Color를 가지고 있는 경우의 해당 OBSS의 STA이 수신을 시도할 수 있다.

<319> 만약 2007 초과의 reserved AID이거나, 임의의 특정 Null AID를 사용하는 경우에는 1개의 AID 필드를 지정하면 해당 BSS 및 OBSS에서도 해당 채널이 사용되지 않는다는 점을 명확하게 인지할 수 있으며, 1~2007까지의 AID가 모두 사용되는 경우에도 시그널링이 가능하다.

<321> 도 42는 Non-contiguous PPDU BW signaling 방법들에 대해 설명한 도면이다.

<322> HE MU PPDU는 기존의 20/40/80/160(80+80)MHz의 연속적인 PPDU bandwidth로 전송될 수 있다. 이때 상기 160MHz PPDU로 BW를 시그널링 하는 경우 80+80MHz의 PPDU 구성을 나타낼 수 있으며, 한 BSS내에서의 160MHz 또는 80+80MHz의 구성은 정적이며, 동적으로 변환되지 않고 해당 대역이 5GHz 주파수 대역에서 정확하게 어떤 주파수 영역을 가르키는지 AP와 STA간에 미리 정보를 교환하여 자명하다. 따라서 160MHz 연속적인 주파수 PPDU 또는 80+80MHz 비연속적인 PPDU 전송을 하나로 시그널링 하는 경우에도 모호함은 발생하지 않는다. 본 도면에서 정의하는 불연속 PPDU BW는 80+80MHz 구성 이외의 추가적인 PPDU 구성을 지칭한다.

<324> HE MU PPDU는 SIG-A와 SIG-B로 시그널링을 수행하며, SIG-A에서는 PPDU BW를 포함한 PPDU 전체적인 정보를 표시하며, SIG-B에서는 다중 사용자 동시 전송을 위한 정보들을 전송한다.

<325> Non-contiguous(불연속) BW PPDU 전송을 위한 시그널링 방법들을 설계할때 다음의 제약사항들을 고려해야 한다.

<326> 1. 모든 불연속 BW PPDU 옵션은 주(Primary) 20MHz 채널은 점유해야 한다.

<327> 2. SIG-A에서는 SIG-B 2번 정보의 전송 유무 또는 부 20MHz 채널이 아닌 다른 채널에서 2번 정보가 전송시에 해당 전송 채널 정보를 시그널링 해야 한다.

20MHz PPDU를 제외한 연속적인 PPDU BW의 경우 SIG-B 시그널링은 도 42(a)와 같이 주 20MHz 채널에서 1번 정보, 부 20MHz 채널에서 이와 다른 2번 정보가 전달되며, 40MHz 이상의 PPDU BW에서는 해당 정보들이 1/2/1/2/…의 형태로 40MHz 단위로 반복되어 시그널링 된다. 따라서 불연속 BW PPDU 전송시 만약 2번 정보가 부 20MHz 채널이 아닌 다른 채널을 통해 전송되는 경우, 이는 꼭 SIG-B의 수신이 시작되기 전 위치인 SIG-A에서 시그널링 해야 한다.

<328> 3. SIG-A에서는 SIG-B의 Common Block의 크기 정보를 explicit하게 시그널링 하거나 크기 정보를 유추할 수 있는 정보를 시그널링해야 한다. SIG-B의 서브필드는 도 42(b)와 같이 Common Block 과 Per User Info 부분으로 나뉘는데, 이때 Common Block의 길이는 연속적인 PPDU BW의 경우 SIG-A의 BW 필드를 통해 자명하게 알 수 있다. 예를 들어 BW=20MHz인 경우 SIG-B는 1번 정보만 전달되며, 해당 1번 정보의 Common Block에는 1개의 RU Allocation 정보와 1개의 CRC/Tail로 구성된다. 예를 들어 BW=80MHz인 경우 SIG-B는 서로 다른 20MHz 채널들로 1번과 2번의 서로 다른 정보가 전달되며, 각각 정보들의 Common Block에는 2개의 RU Allocation 정보들과 1개의 CRC/Tail로 구성된다. 만약 불연속 BW PPDU 수신시에 SIG-B 수신전에 해당 Common Block의 사이즈 정보가 불분명한 경우 SIG-B의 Common Block에 대한 정상적인 수신이 불가능할 수 있다. 따라서 불연속 BW PPDU 전송시에도 SIG-A에서 SIG-B Common Block의 크기 정보를 explicit하게 시그널링 하거나 이를 유추할 수 있는 정보를 시그널링해야 한다.

<330> Non-contiguous(불연속) BW PPDU 전송시의 시그널링 방법은 SIG-A 단독 시그널링, SIG-B 단독 시그널링, SIG-A와 SIG-B의 협동 시그널링 중 하나의 방법으로 구현될 수 있다.

<331> 첫째, SIG-A 단독 시그널링 방법의 경우, 도 42(b)와 같이 SIG-A의 BW 서브필드를 이용하여 기존 연속 PPDU 옵션을 포함하고 이에 추가로 불연속 PPDU 옵션들을 명시적으로 시그널링 하는 것이다. 이 경우 SIG-A에서 빠르게 전체 PPDU BW에 대한 정보를 전달할 수 있고, SIG-B에서의 추가적인 시그널링 부담이 없다는 장점이 있다. 그러나 이 경우 도 7(b)와 같이 SIG-A에서 가용한 비트수의 제약으로 인해서, 다양한 불연속 PPDU BW 옵션들을 시그널링 할 수 없다는 단점이 있다. 이러한 단점을 해결하기 위해 도 7(b)에서 도시한 HE MU PPDU의 SIG-B 필드의 서브필드들 중, 불연속 BW PPDU의 경우 시그널링 할 필요가 없어지는 서브필드를 이용하여 BW 정보를 전달하는 데 추가적으로 활용할 수 있다. 예를 들어 도 7(b)의 Full BW MU-MIMO 서브필드의 경우 불연속 PPDU BW 옵션들 중 하나로 BW 서브필드가 표시되는 경우 항상 Full BW MU-MIMO가 불가능한 것이 자명하므로 다른 용도로 사용할 수 있다. 해당 서브필드는 불연속 PPDU BW 옵션들을 시그널링하는 데 사용하거나 다른 용도로 사용할 수 있다.

<332> 둘째, SIG-B 단독 시그널링 방법의 경우, SIG-A에서는 기존의 연속 PPDU BW 옵션만을 시그널링하고, 도 42(b)와 같이 SIG-B의 Common Block 또는 Per User Info Block에서 nulling된 채널들에 대한 정보를 시그널링 하는 것이다. 이 경우 SIG-A에서의 시그널링 오버헤드를 줄일수 있다는 장점이 있다. 그러나 이 경우

SIG-B에서 추가적인 시그널링 오버헤드가 증가하거나, SIG-A에서 불연속 PPDU 정보를 미리 전달했다면 전송하지 않아도 될 불필요한 SIG-B 정보들이 전달될 수 있다는 단점이 있다.

<333> 셋째, SIG-A와 SIG-B의 협동 시그널링 방법의 경우, SIG-A에서 불연속 PPDU BW 구성 정보의 일부분을 우선 전달하고, SIG-B에서 추가적인 나머지 정보를 시그널링 하는 것이다. 이때 SIG-A와 SIG-B간의 정보를 분할하는 방법들은 다음과 같다.

<334> 1. SIG-A에서 주(Primary) 80MHz의 PPDU 구성 상세 정보와 부(Secondary) 80MHz의 전송 여부를 시그널링하고, SIG-B에서 부 80MHz의 PPDU 구성 상세 정보(만약 전송하는 것으로 SIG-A에서 시그널링 한 경우)를 시그널링 할 수 있다.

<335> 2. SIG-A에서 SIG-B 2번 정보의 전송 채널 정보와 SIG-B Common Block의 크기 정보를 시그널링하고, SIG-B에서 PPDU 구성 상세 정보를 시그널링 할 수 있다.

<336> 3. 만약 불연속 BW PPDU 전송에서 항상 주 40MHz를 포함하는 경우, SIG-A에서 SIG-B Common Block의 크기 정보를 시그널링 할 수 있다.

<338> 도 43은 도 42에서 설명한 SIG-A 단독 시그널링 방법들 중 SIG-B 채널들이 고정되는 경우의 실시예를 나타낸 것이다.

<339> 우선 SIG-A의 BW 서브필드는 도 43(a)와 같이 기존의 20/40/80/160(80+80)MHz 와 연속적인 PPDU BW 옵션들 4종류를 시그널링 할 수

있다. 추가적으로 SIG-A의 BW 서브필드는 도 43(b)~(e)와 같이 비연속적인 PPDU BW 옵션들을 시그널링 할 수 있다. 이때 도 42에서 설명한 바와 같이 SIG-B 정보들이 전달되는 채널들이 주 40MHz로 고정되는 경우를 가정한다. 이는 수신 STA에서 SIG-B 정보를 수신하기 위한 2개의 디코더를 가지고 있을 때 첫번째 디코더는 P20에 고정되어 있고, 두번째 디코더도 S20에 고정시킬 수 있는 장점이 있다. 그러나 S20 채널이 busy한 경우 non-contiguous PPDU 구성을 할 수 없으므로 불연속 PPDU 구성에 제약을 가진다.

<340> 만약 BW 서브필드의 비트수가 전체 3비트로 한정될 경우, 비연속적인 PPDU BW 옵션들은 4개가 추가될 수 있으며 이의 구성은 도 43(b)와 같을 수 있다. 즉 주 80MHz 대역에서 P40+S40A 및 P40+S40B의 2가지 구성이 가능하며, 각 구성별 2개씩의 부 80MHz 구성이 추가된 총 4개의 옵션들로 구성될 수 있다. 이때 2개씩의 부 80MHz 구성은 도 43(c)와 같이 구성될 수 있다.

<341> 만약 BW 서브필드의 비트수가 전체 4비트로 한정될 경우, 비연속적인 PPDU BW 옵션들은 12개가 추가될 수 있으며 이의 구성은 도 43(d)와 같을 수 있다. 즉 주 80MHz 대역에서 P40+S40A 및 P40+S40B의 2가지 구성에 각 구성별 6개씩의 부 80MHz 구성이 추가된 형태로 구성될 수 있다. 이때 6개씩의 부 80MHz 구성은 도 43(e)와 같이 부 80MHz 대역에서 최소 40MHz 이상의 대역을 사용할 수 있는 BW 옵션들로 구성될 수 있다.

<343> 도 44는 도 42에서 설명한 SIG-A 단독 시그널링 방법들 중 SIG-B 채널들이

가변되는 경우의 실시예를 나타낸 것이다.

<344> 우선 SIG-A의 BW 서브필드는 기존의 20/40/80/160(80+80)MHz 와 연속적인 PPDU BW 옵션들 4종류를 시그널링 할 수 있어야 한다. 종합적으로 SIG-A의 BW 서브필드는 도 44(a)~(d)와 같이 연속 및 비연속적인 PPDU BW 옵션들을 통합하여 시그널링 할 수 있다. 이때 도 42에서 설명한 바와 같이 SIG-B 정보들이 전달되는 채널들이 주 40MHz로 고정되지 않는 경우를 가정한다. 이는 수신 STA에서 SIG-B 정보를 수신하기 위한 2개의 디코더를 가지고 있을 때 첫번째 디코더는 P20에 고정되어 있고, 두번째 디코더가 S20, S40A, S40B 채널들 중 하나로 분기할 수 있는 기능을 가지고 있어야 하는 제약을 가진다. 그러나 S20, S40A, S40B 채널들 중 일부가 busy 한 경우에도 non-contiguous PPDU 구성을 할 수 있으므로 불연속 PPDU 구성에 제약이 적다는 장점을 가진다.

<346> 도 44(a)는 주 80MHz 채널에서 P20을 포함하는 구성으로 2번째 SIG-B 채널이 존재하지 않는 경우이다.

<347> 도 44(b)는 주 80MHz 채널에서 P40을 포함하는 구성으로 2번째 SIG-B 채널이 S20에 존재하는 경우이다.

<348> 도 44(c)는 주 80MHz 채널에서 P20 및 S40A를 포함하는 구성으로 2번째 SIG-B 채널이 S40A에 존재하는 경우이다. 이 경우 수신 STA은 SIG-A의 시그널링 정보를 기반으로 두번째 디코더를 S40A로 위치하여 P20과 S40A를 통해 SIG-B 정보들을 수

신한다. 원래 S40A는 연속적인 PPDU 구성에서는 P20과 동일한 1번째 SIG-B 정보를 전달하는 채널이었으나, 불연속적인 PPDU 구성에서 도 44(d)와 같이 주 80MHz 채널에서 S40A 이외에 다른 2번째 SIG-B 정보용 채널이 존재하지 않는 경우에 한해 P20과 다른 2번째 SIG-B 정보를 전달해야 한다. 이때 만약 S80 채널을 활용하지 않는 경우, P20의 제1 SIG-B 정보는 P20 채널에 대한 정보를 전달하고, S40A의 제2 SIG-B 정보는 S40A 채널에 대한 정보를 전달한다. 이때 만약 S80 채널을 활용하는 경우, P20의 제1 SIG-B 정보는 P20, S80A, S80C 채널들에 대한 정보를 전달하고, S40A의 제2 SIG-B 정보는 S40A, S80B, S80C 채널들에 대한 정보를 전달한다.

<349> 도 44(d)는 주 80MHz 채널에서 P20 및 S40B를 포함하는 구성으로 2번째 SIG-B 채널이 S40B에 존재하는 경우이다. 이 경우 수신 STA은 SIG-A의 시그널링 정보를 기반으로 두번째 디코더를 S40B로 위치하여 P20과 S40B를 통해 SIG-B 정보들을 수신한다.

<351> 만약 도 44에 표시한 PPDU BW 옵션들을 모두 SIG-A에서 시그널링 하고자 하는 경우 SIG-A의 BW 서브필드는 4비트를 필요로 하게 된다. 만약 3비트로 시그널링 하고자 하는 경우는 도 44에 표시한 PPDU BW 옵션들 중 불연속적인 PPDU BW 옵션들 중에서는 4가지를 선택해야 한다.

<352> 또한 도 44에 표시한 PPDU BW 옵션들은 S80에 대한 활용 여부만을 시그널링 할 수 있으므로 도 43(e)와 같이 S80에 대한 다양한 옵션들을 시그널링 하고자 하는 경우 도 44에 표시한 P80 PPDU BW 옵션들과 조합하여 더욱 다양한 옵션들을 시

그널링 할 수 있다.

<354> 도 45는 도 42에서 설명한 SIG-A/B 협동 시그널링 방법들 중 P80에서 SIG-B 채널들이 가변적인 경우의 실시예를 나타낸 것이다.

<355> 우선 SIG-A의 BW 서브필드는 (X, Y)의 정보를 표시한다.

<356> X는 주 80MHz 채널에서 2번째 SIG-B 채널의 위치를 나타낸다. 만약 이 정보의 표시를 위해서 2비트를 할당할 수 있는 경우, P20, S20, S40A, S40B의 총 4개의 채널들을 지시할 수 있다. 만약 이 정보의 표시를 위해서 1비트만을 할당할 수 있는 경우, S20, S40B의 총 2개의 채널들을 지시할 수 있다. 후자의 경우 P20만 SIG-B 채널이 전송되는 경우에도 S20으로도 SIG-B 채널이 전송되는 것으로 시그널링 하게 되고, 이 경우 수신자가 S20에서 SIG-B 정보를 디코딩하려 할 수 있으나, 해당 디코딩은 해당 채널에 신호가 전송되지 않으므로 결국 실패할 것이므로 P20으로만 구성된 PPDU 전송에서 문제를 발생시키지 않는다.

<357> Y는 SIG-B의 Common Block의 크기를 나타낸다. 만약 이 정보의 표시를 위해서 2비트를 할당할 수 있는 경우, Common Block에 RU Allocation 서브필드가 각각 1개, 2개, 3개, 4개의 크기 정보들을 지시할 수 있다. 만약 이 정보의 표시를 위해서 1비트만을 할당할 수 있는 경우, Common Block에 RU Allocation 서브필드가 각각 2개, 4개의 크기 정보들만을 지시할 수 있다. 후자의 경우 불필요한 RU Allocation들이 추가로 전달될 수 있으나, 해당 RU Allocation 정보에 도 37에서

설명한 Null Index들을 삽입하여 추가적으로 Per User Info의 정보 전송을 차단함으로써 추가적인 시그널링 오버헤드를 방지할 수 있다.

<358> 상기와 같이 SIG-A의 BW 서브필드에서 표시한 (X, Y) 정보를 통해, 수신 STA는 P80에서 X에 기반하여 SIG-B를 수신할 채널들을 결정하고 해당 SIG-B의 Common Block을 Y에 기반하여 디코딩한다. 이후 해당 Common Block 안의 RU Allocation 서브필드의 정보를 통하여 임의의 채널들이 추가적으로 Nulling이 되었는지 파악할 수 있다. 이때 만약 다수의 RU Allocation들이 최대 160MHz 대역에서 어떤 대역을 지시하는지 불분명한 경우 추가적으로 Common Block 안의 추가적인 시그널링 서브필드인 RU Indication을 통하여 각각의 RU Allocation이 어떤 채널을 지시하는지 파악할 수 있다. 이때 RU Indication 서브필드는 최대160MHz의 최대 8개의 20MHz 채널들을 나타내는 비트맵을 통하여 이후의 RU Allocation 정보들이 순차적으로 어떤 채널들에 대한 정보인지를 지시할 수 있다.

<360> 상기와 같이 무선랜 통신을 예로 들어 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정하지 않으며 셀룰러 통신 등 다른 통신 시스템에서도 동일하게 적용될 수 있다. 또한 본 발명의 방법, 장치 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 본 발명의 구성 요소, 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.

<361> 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않

고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아는 것으로 해석해야 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

<362> 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

【부호의 설명】

<364> 100 : 스테이션

200 : 액세스 포인트

【특허청구범위】

【청구항 1】

단말의 무선 통신 방법으로서,

특정 채널의 무선 신호를 수신하는 단계;

상기 수신된 무선 신호의 프리앰블 정보를 이용하여 해당 신호의 길이 정보 및 해당 데이터 시퀀스의 전체 길이 정보 중 적어도 하나를 획득하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.

제출 일자 : 2016-05-20

【요약서】

【요약】

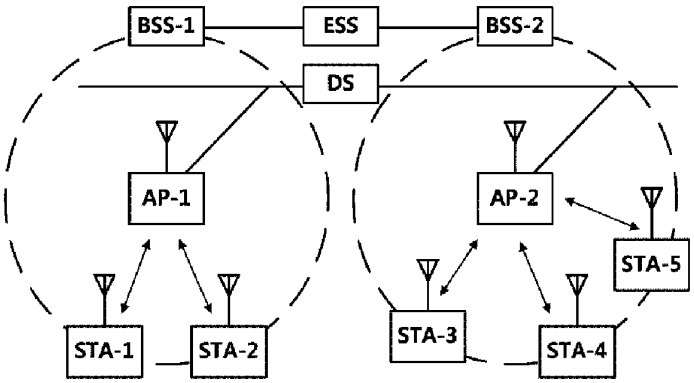
본 발명은 무선랜을 위한 장치, 시스템 및 무선랜 통신 방법에 관한 것으로, 본 발명의 실시예에 따르면 효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법, 장치 및 시스템이 제공될 수 있다.

【대표도】

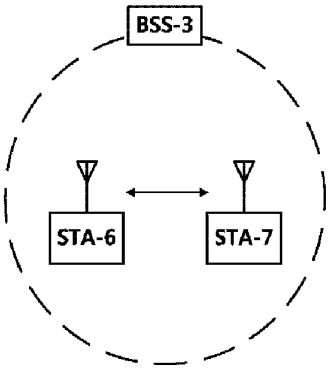
도 10

【도면】

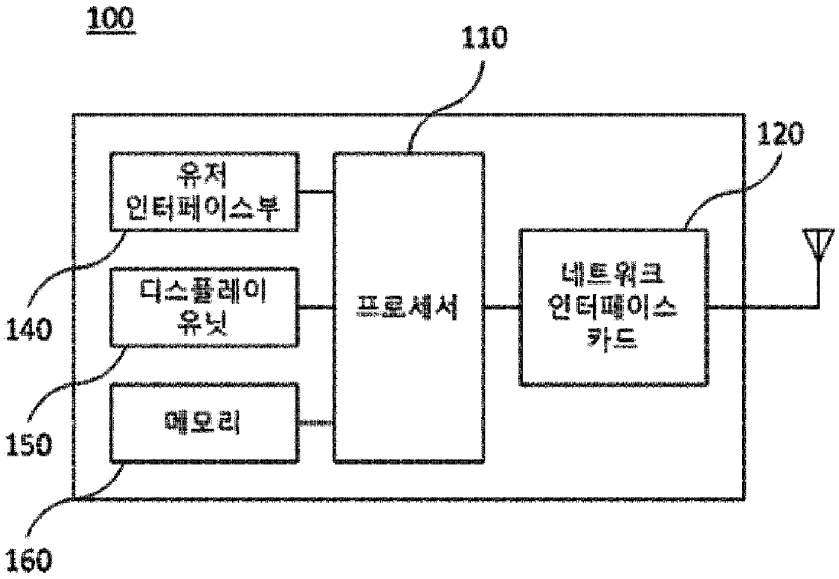
【도 1】


BSS-1
ESS
BSS-2
DS
AP-1
AP-2
STA-5
STA-1
STA-2
STA-3
STA-4

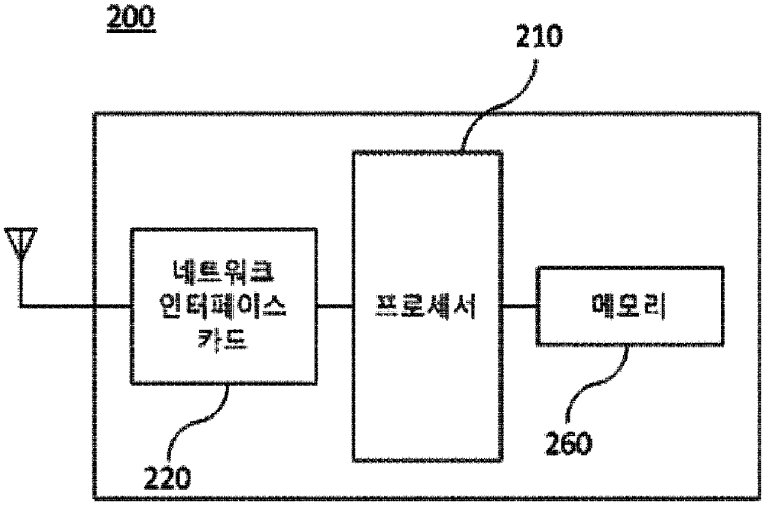
【도 2】


BSS-3
STA-6
STA-7

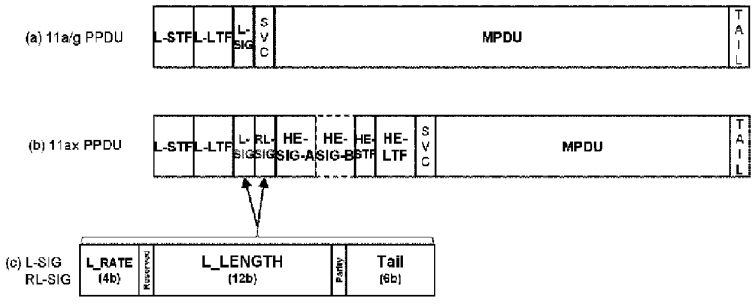
【도 3】


100
110
120
유저
인터페이스부
디스플레이
유닛
메모리
프로세서
네트워크
인터페이스
카드
140
150
160

【도 4】


200
210
네트워크
인터페이스
카드
프로세서
메모리
220
260

【도 5】



(d)

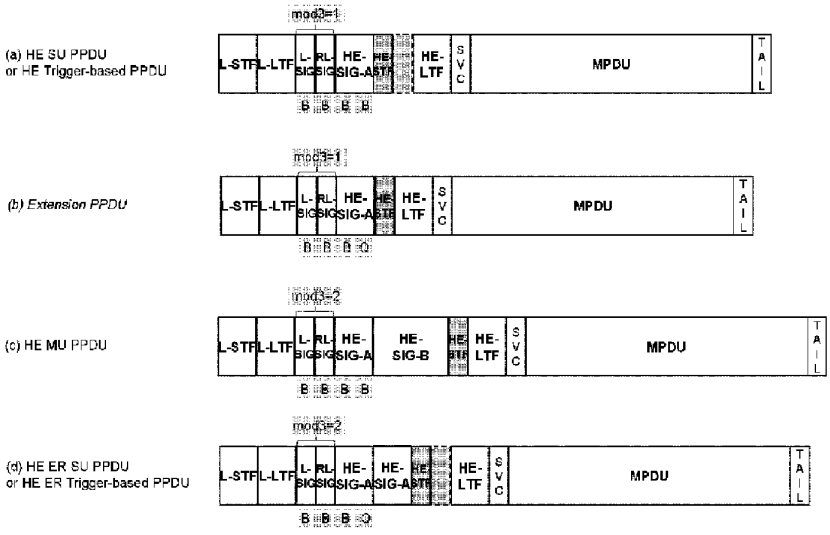
$$\text{PPDU_LENGTH(us)} = \left(1 + \left\lceil \frac{\text{L_LENGTH}}{3} \right\rceil\right) \times 4 + 20$$

$$\text{RXTIME(us)} = \left(\left\lceil \frac{\text{L_LENGTH}+3}{3} \right\rceil\right) \times 4 + 20$$

$$\text{L_LENGTH(byte)} = \left(\left\lceil \frac{\text{TXTIME}-20}{4} \right\rceil\right) \times 3 - 3$$

$$\text{TXTIME(us)} = T_{\text{L-STF}} + T_{\text{L-LTF}} + T_{\text{L-SIG}} + T_{\text{RL-SIG}} + T_{\text{HE-SIG-A}} + (T_{\text{HE-SIG-B}}) + T_{\text{HE-STF}} + N_{\text{HE-LTF}} \cdot T_{\text{HE-LTF}} + T_{\text{Data}}$$

【도 6】



【도 7】

(a) HE SU PPDU

Field	Bit	Descriptions
DL/UL	1	
Format	1	SU(0)/Trigger(1)
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse	5	
TXOP Duration	7	
Bandwidth	2	20/40/80/160
MCS	4	
CP+LTF Size	3	1x_LTF+0.8us_CP 2x_LTF+0.8us_CP 4x_LTF+1.6us_CP 4x_LTF+3.2us_CP
Coding	2	BCC/LDPC, LDPC Extra SYM
NSTS	3	1~8
STBC	1	on/off
TxBF	1	on/off
DCM	1	Dual carrier modulation
Packet Extension	3	'a'-factor
Beam Change	1	
CRC	4	
Tail	6	
Total	30	

(b) HE MU PPDU

Field	Bit	Descriptions
DL/UL	1	
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse	5	
TXOP Duration	7	
Bandwidth	b2	
SIG-B MCS	3	MCS0~MCS5
CP+LTF Size	3	1x_LTF+0.8us_CP (x) 2x_LTF+0.8us_CP 4x_LTF+1.6us_CP 4x_LTF+3.2us_CP
LDPC Extra SYM	1	
Num of HE-LTF SYM	3	1~8
SIG-B Compression	1	
SIG-B Dual MCS	1	
SIG-B DCM	1	Dual carrier modulation
Packet Extension	3	'a'-factor
Num of SIG-B SYM	4	
CRC	4	
Tail	6	
Total	35	

(c) HE Trigger-based PPDU

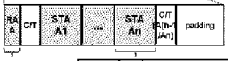
Field	Bit	Descriptions
Format	1	SU(0)/Trigger(1)
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse	5	
TXOP Duration	1	
Bandwidth	b	
CRC	4	
Tail	6	
Total	17	

【도 8】

(b) Resource Allocation

RA (8bits)	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	Entries
000 0 0000	26	26	26	26	26	26	26	26		1
000 0 0001	26	26	26	26	26	26	26	52		1
000 0 0010	26	26	26	26	26	52		26	26	1
000 0 0011	26	26	26	26	26	52		52		1
000 0 0100	26	26	52		26	26	26	26	26	1
000 0 0101	26	26	52		26	26	26	52		1
000 0 0110	26	26	52		26	52		26	26	1
000 0 0111	26	26	52		26	52		52		1
000 0 1000	52		26	26	26	26	26	26		1
000 0 1001	52		26	26	26	26	26	52		1
000 0 1010	52		26	26	26	52		26	26	1
000 0 1011	52		26	26	26	52		52		1
000 0 1100	52		52		26	26	26	26	26	1
000 0 1101	52		52		26	26	26	52		1
000 0 1110	52		52		26	52		26	26	1
000 0 1111	52		52		26	52		52		1
000 1 xxxx	Definition TBD									16
00100 yyy	26	26	26	26	26	106				8
00101 yyy	26	26	52		26	106				8
00110 yyy	52		26	26	26	106				8
00111 yyy	52		52		26	106				8
01000 yyy	106				26	26	26	26	26	8
01001 yyy	106				26	26	26	52		8
01010 yyy	106				26	52		26	26	8
01011 yyy	106				26	52		52		8
011 xxxxx	Definition TBD									32
10 yyy yyy	106				26	106				64
11 0 00yyy	242									8
11 0 01yyy	484									8
11 0 10yyy	996									8
11 0 11yyy	2*996									8
11 1 xxxxx	Definition TBD									32
TBD	242 Null									1
TBD	484 Null									1
TBD	996 Null									1
TBD	Null									1

(a) HE-SIG-B



* CRC: CRC/Tail

Field	Bit	Descriptions
RA	8	Resource Allocation
Total	8	

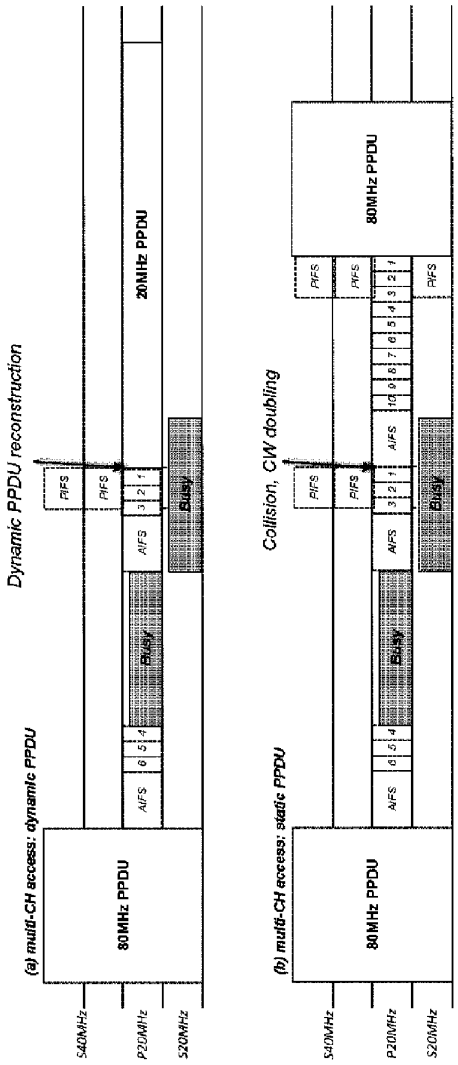
Field	Bit	Descriptions
AID	11	STA ID
NSTS	3	# of Spatial Streams
TxBF	1	TxBF on/off
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	BCC/LDPC
Total	21	

(c)-1 OFDMA user specific information

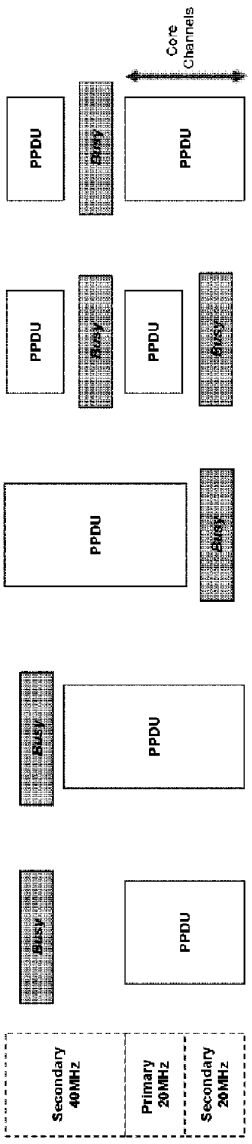
Field	Bit	Descriptions
AID	11	STA ID
SCF	4	Spatial Conf. Fields
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	BCC/LDPC
Total	21	

(c)-2 MU-MIMO user specific information

【도 9】

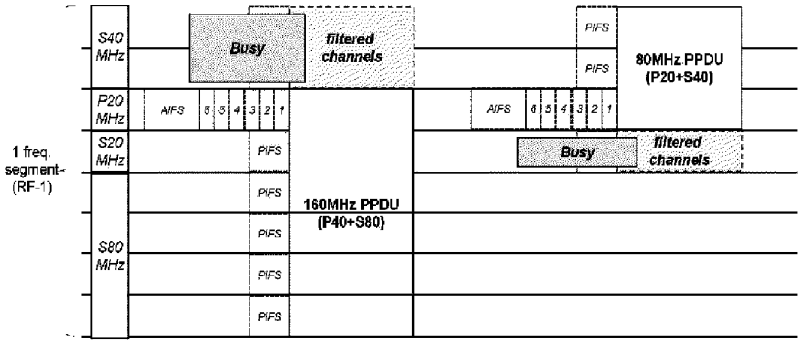

(a) multi-CH access: dynamic PPDU
Dynamic PPDU reconstruction
80MHz PPDU
20MHz PPDU
PIFS
AIFS
Busy
S40MHz
P20MHz
S20MHz
(b) multi-CH access: static PPDU
Collision, CW doubling
80MHz PPDU

【도 10】

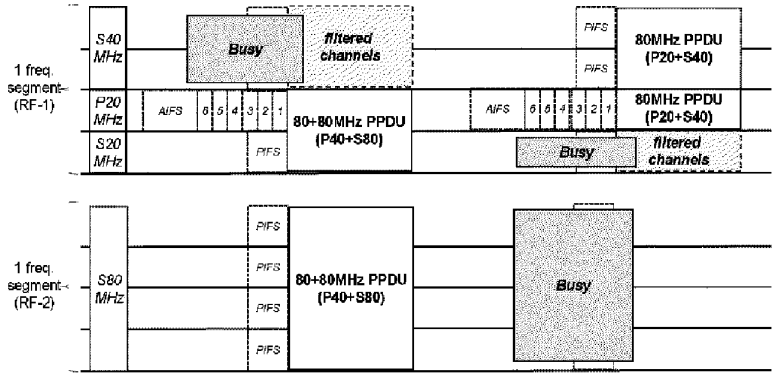


	Cont., Fixed Ext. (Current)	Cont., Flexible Ext.	Non-Cont., Fixed Ext.	Non-Cont., Flexible Ext.	Non-Cont. Flexible Ext. (Limited)
Channel Utilization	Low	Middle	Middle	High	Middle~High
CCA complexity	Low P20, S20, S40, S80 (4 CCA results)	High Per 20MHz CCA (8 CCA results)	Low P20, S20, S40, S80 (4 parallel CCA results)	High Per 20MHz CCA (8 parallel CCA results)	High Per 20MHz CCA (8 parallel CCA results)

【도 11】

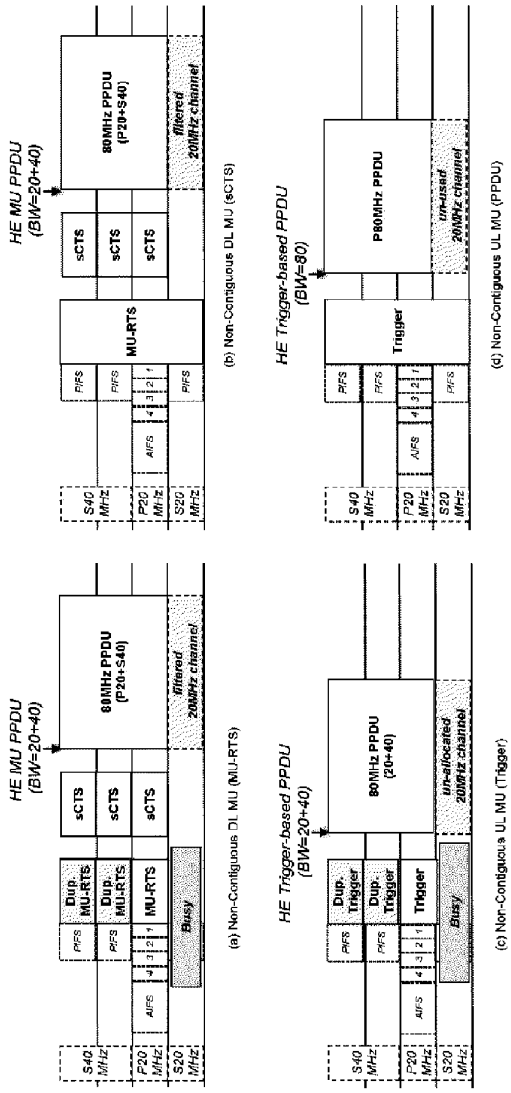


(a) 1 RF-based Non-contiguous PPDU TX (b) 1 RF-based Non-contiguous PPDU TX

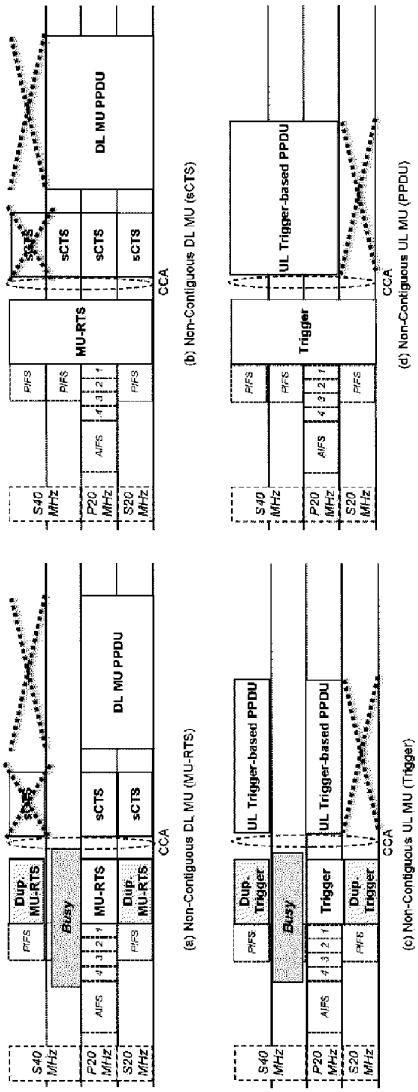


(c) 2 RF-based Non-contiguous PPDU TX (d) 2 RF-based Non-contiguous PPDU TX

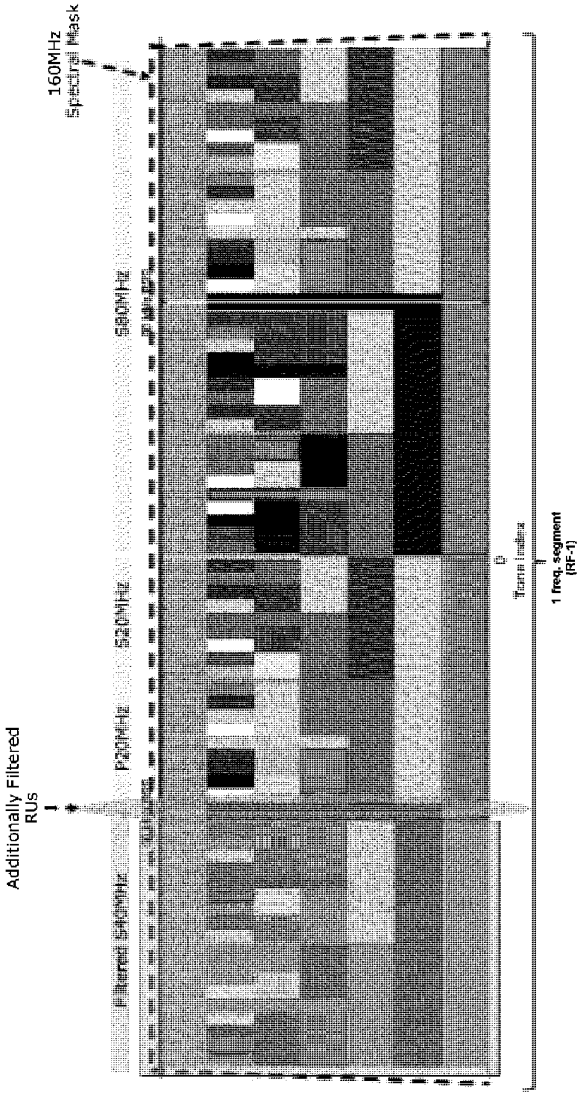
【도 12】


HE MU PPDU
(BW=20+40)
S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
PIFS
AIFS
Dup. MU-RTS
MU-RTS
sCTS
80MHz PPDU (P20+S40)
filtered 20MHz channel
Busy
(a) Non-Contiguous DL MU (MU-RTS)
HE MU PPDU
(BW=20+40)
sCTS
MU-RTS
80MHz PPDU (P20+S40)
filtered 20MHz channel
(b) Non-Contiguous DL MU (sCTS)
HE Trigger-based PPDU
(BW=20+40)
Dup. Trigger
Trigger
80MHz PPDU (20+40)
un-allocated 20MHz channel
Busy
(c) Non-Contiguous UL MU (Trigger)
HE Trigger-based PPDU
(BW=80)
Trigger
P80MHz PPDU
un-used 20MHz channel
(d) Non-Contiguous UL MU (PPDU)

【도 13】

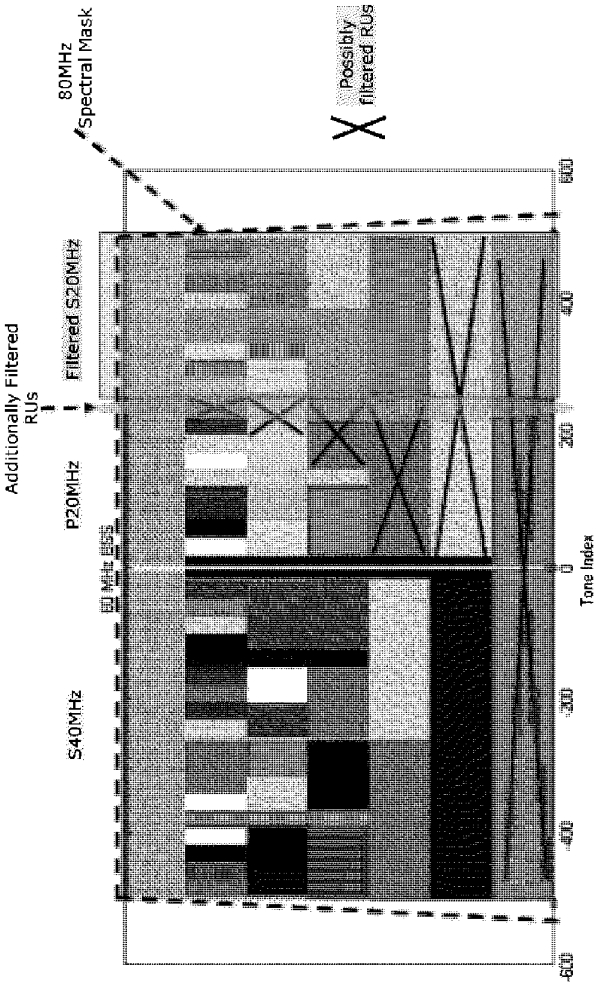

S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
PIFS
AIFS
Busy
Dup. MU-RTS
MU-RTS
sCTS
DL MU PPDU
CCA
(a) Non-Contiguous DL MU (MU-RTS)
(b) Non-Contiguous DL MU (sCTS)
Dup. Trigger
Trigger
UL Trigger-based PPDU
(c) Non-Contiguous UL MU (Trigger)
(d) Non-Contiguous UL MU (PPDU)

【도 14】

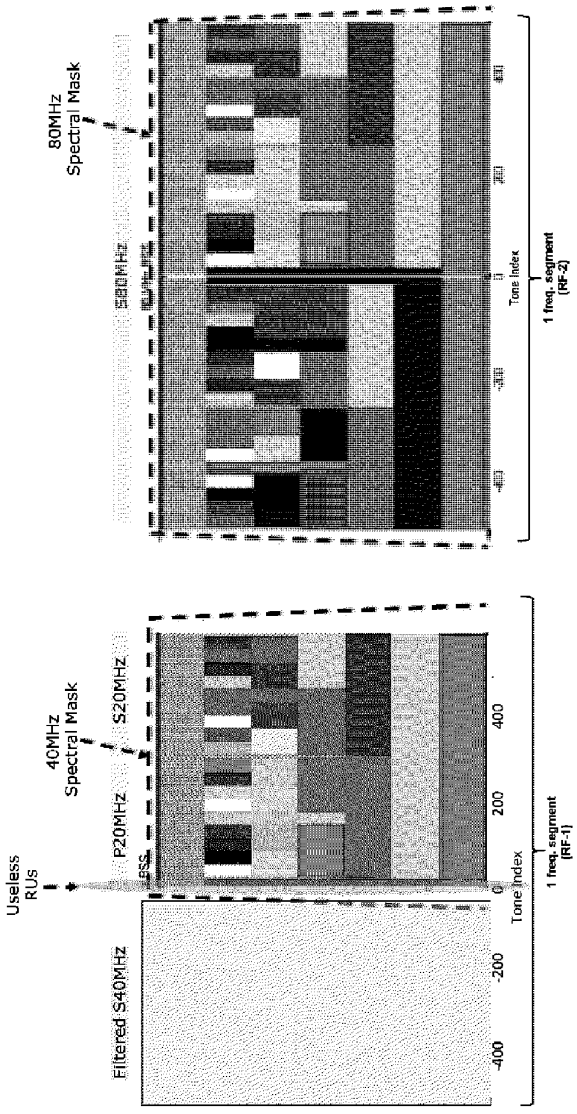

160MHz
Spectral Mask
Additionally Filtered
RUs
1 freq. segment
(RF-1)

131-104

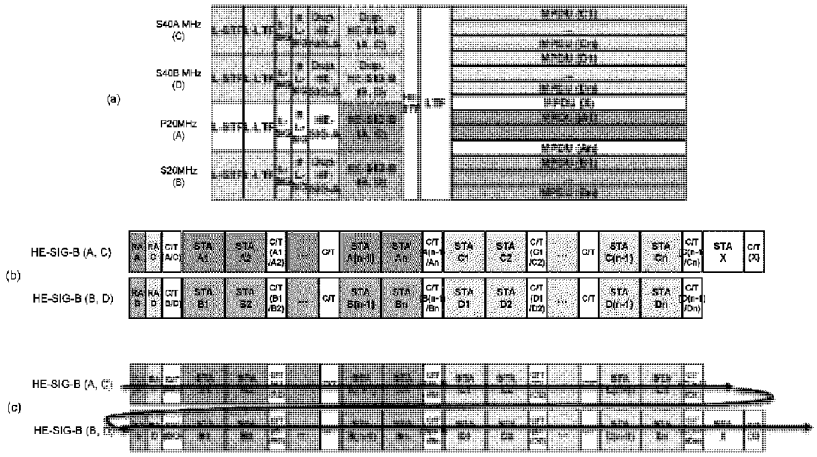
【도 15】


80MHz
Spectral Mask
Possibly
filtered RUs
Additionally Filtered
RUs
Filtered S20MHz
P20MHz
80 MHz BSS
S40MHz
600
400
200
0
-200
-400
-600
Tone Index

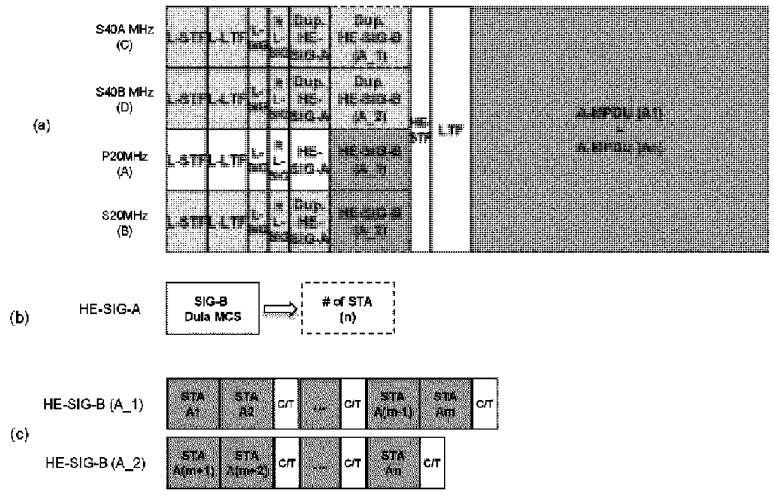
【도 16】


80MHz
Spectral Mask
S80MHz
Tone Index
1 freq. segment
(RF-2)
Useless
RUs
40MHz
Spectral Mask
P20MHz
S20MHz
GSS
Filtered S40MHz
400
200
0
-200
-400
Tone Index
1 freq. segment
(RF-1)

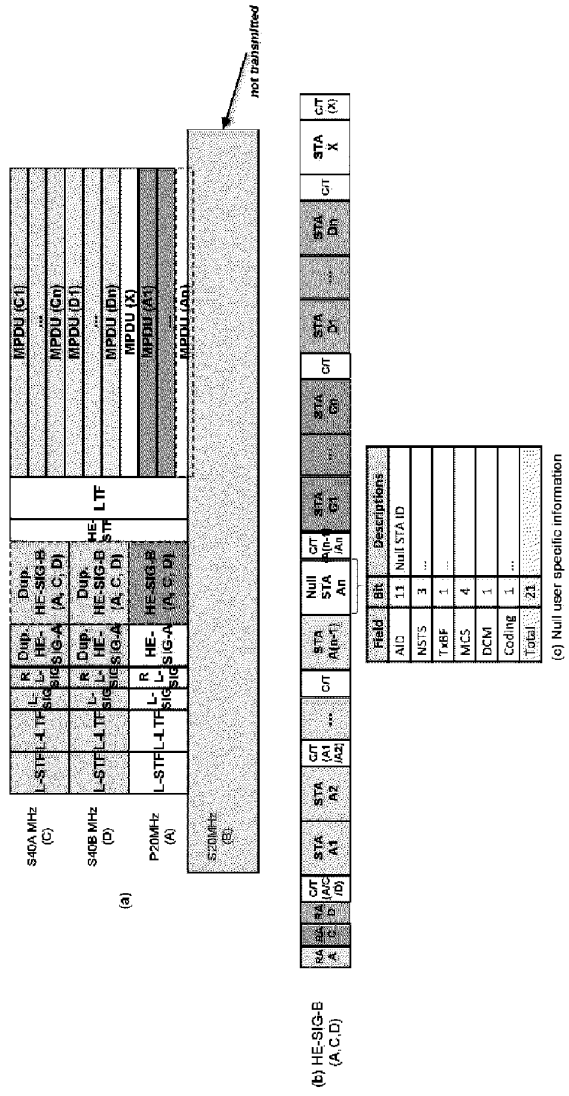
【도 17】


(a)
S40A MHz (C)
S40B MHz (D)
P20MHz (A)
S20MHz (B)
L-STF
L-LTF
L-SIG
HE-SIG-A
Dup.
HE-SIG-B
HE-STF
HE-LTF
(b)
HE-SIG-B (A, C)
HE-SIG-B (B, D)
RA A
RA B
RA C
RA D
CRC A/C
CRC B/D
STA A1
STA A2
STA An
STA B1
STA B2
STA Bn
STA C1
STA C2
STA Cn
STA D1
STA D2
STA Dn
STA X
(c)
HE-SIG-B (A, C)
HE-SIG-B (B, D)

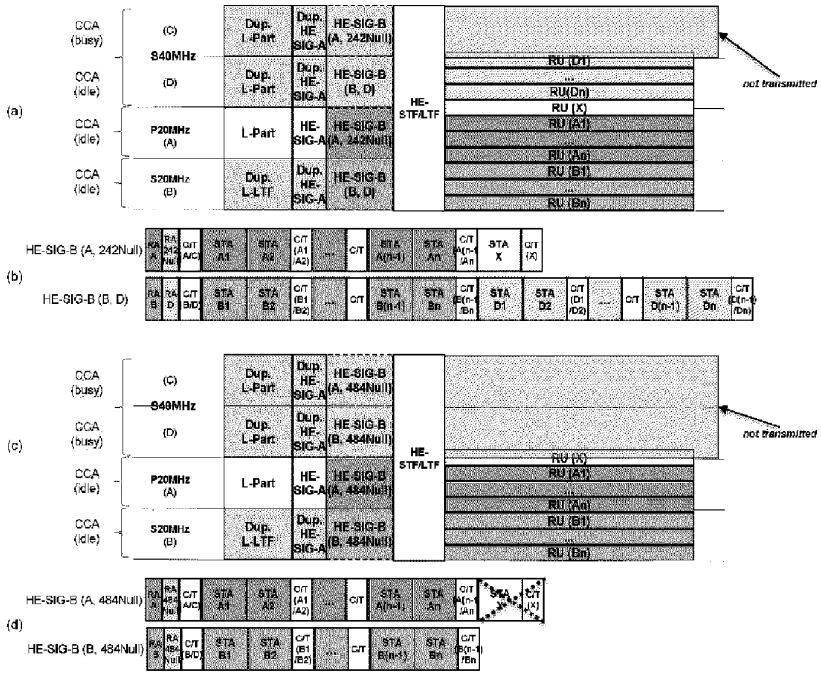
【도 18】


(a)
S40A MHz (C)
S40B MHz (D)
P20MHz (A)
S20MHz (B)
L-STF
L-LTF
L-SIG
HE-SIG-A
Dup.
HE-SIG-B
HE-STF
LTF
A-MPDU (A1)
A-MPDU (An)
(b)
HE-SIG-A
SIG-B Dula MCS
# of STA (n)
(c)
HE-SIG-B (A_1)
HE-SIG-B (A_2)
STA A1
STA A2
STA An
STA A(m+1)
STA A(m+2)
STA A(m-1)
C/T

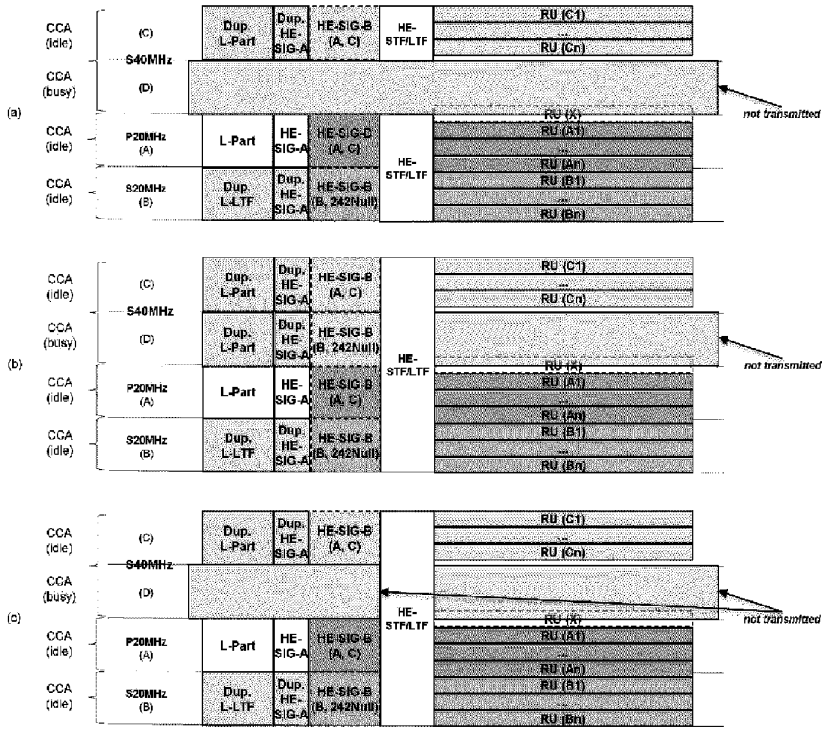
【도 19】


(a)
(b) HE-SIG-B (A,C,D)
(c) Null user specific information
not transmitted
Field
Bit
Descriptions
AID
Null STA ID
NSTS
TxBF
MCS
DCM
Coding
Total

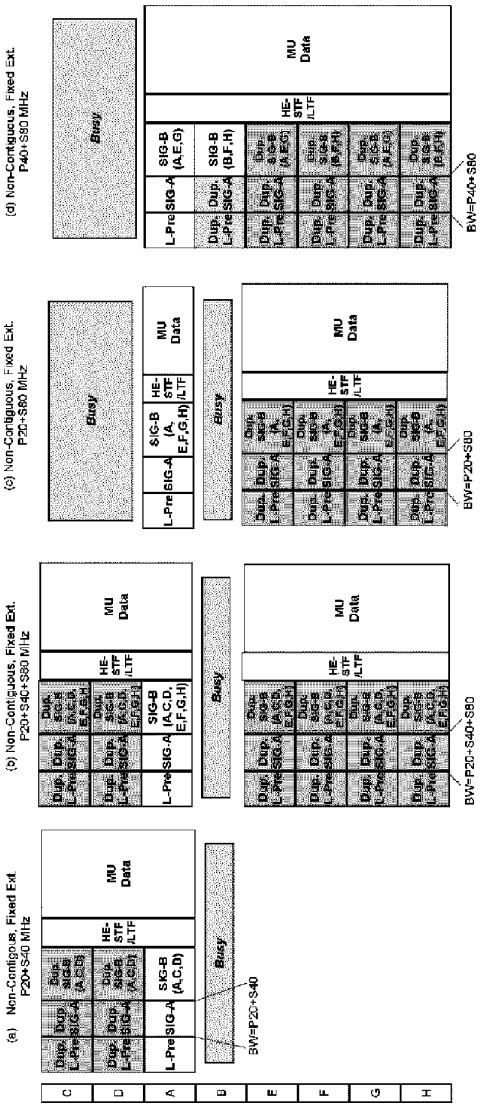
【도 20】


(a)
CCA (busy)
(C)
S40MHz
CCA (idle)
(D)
CCA (idle)
P20MHz (A)
CCA (idle)
S20MHz (B)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, 242Null)
HE-SIG-B (B, D)
L-Part
HE-SIG-A
HE-STF/LTF
RU (D1)
RU(Dn)
RU (X)
RU (A1)
RU (An)
RU (B1)
RU (Bn)
not transmitted
(b)
HE-SIG-B (A, 242Null)
HE-SIG-B (B, D)
(c)
HE-SIG-B (A, 484Null)
HE-SIG-B (B, 484Null)
(d)

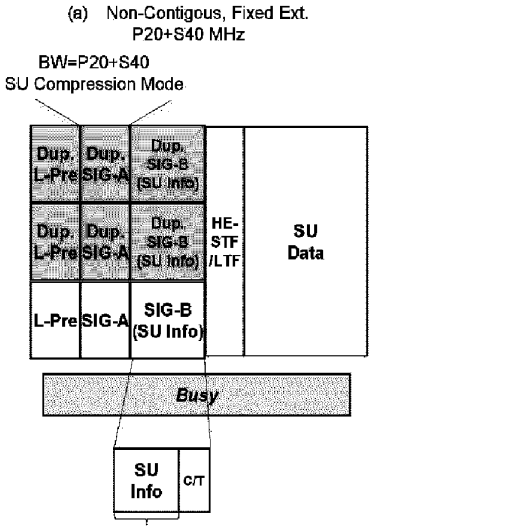
【도 21】


(a)
CCA (idle)
(C)
S40MHz
CCA (busy)
(D)
CCA (idle)
P20MHz (A)
CCA (idle)
S20MHz (B)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, C)
HE-STF/LTF
RU (C1)
RU (Cn)
not transmitted
RU (X)
RU (A1)
RU (An)
RU (B1)
RU (Bn)
L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, C)
Dup. L-LTF
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-B (B, 242Null)
(b)
HE-SIG-B (B, 242Null)
(c)

【도 22】


(a) Non-Contiguous, Fixed Ext. P20+S40 MHz
(b) Non-Contiguous, Fixed Ext. P20+S40+S80 MHz
(c) Non-Contiguous, Fixed Ext. P20+S80 MHz
(d) Non-Contiguous, Fixed Ext. P40+S80 MHz
Busy
MU Data
HE-STF /LTF
SIG-B (A,C,D)
SIG-B (A,E,F,G,H)
SIG-B (A,E,G)
SIG-B (B,F,H)
BW=P20+S40
BW=P20+S40+S80
BW=P20+S80
BW=P40+S80

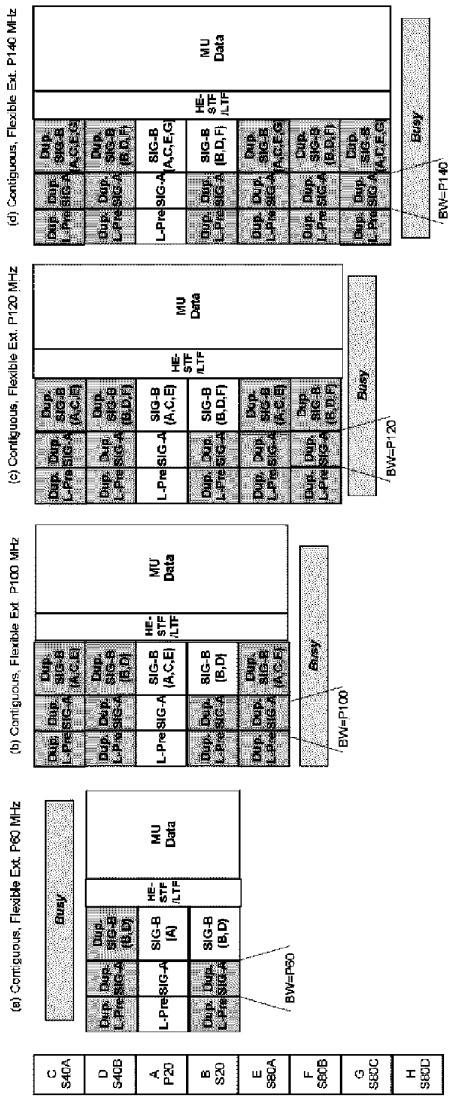
【도 23】



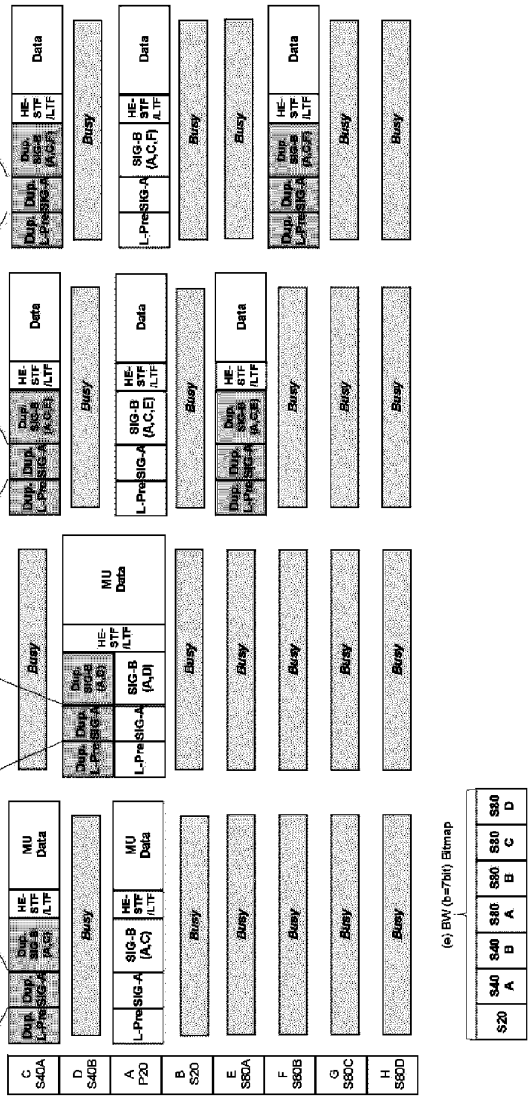
Field	Bit	Descriptions
AID	11	STA ID
NSTS	3	# of Spatial Streams
TxBF	1	TxBF on/off
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	BCC/LDPC
Total	21	

user specific information

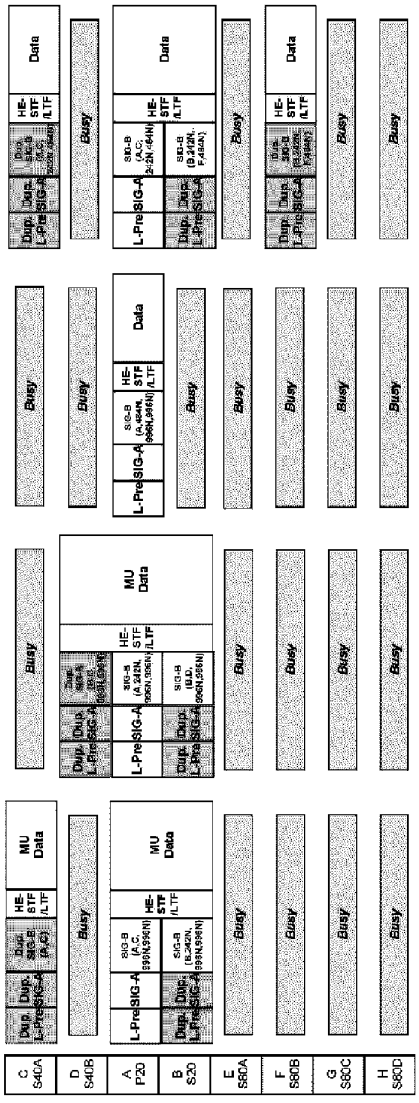
【도 24】


(a) Contiguous, Flexible Ext. P80 MHz
(b) Contiguous, Flexible Ext. P100 MHz
(c) Contiguous, Flexible Ext. P120 MHz
(d) Contiguous, Flexible Ext. P140 MHz
Busy
MU Data
HE-STF/LTF
L-Pre/SIG-A
SIG-B (A)
SIG-B (B,D)
SIG-B (A,C,E)
SIG-B (B,D,F)
SIG-B A,C,E,G
SIG-B (B,D,F)
BW=P80
BW=P100
BW=P120
BW=P140
G S40A
D S40B
A P20
B S20
E S80A
F S80B
G S80C
H S80D

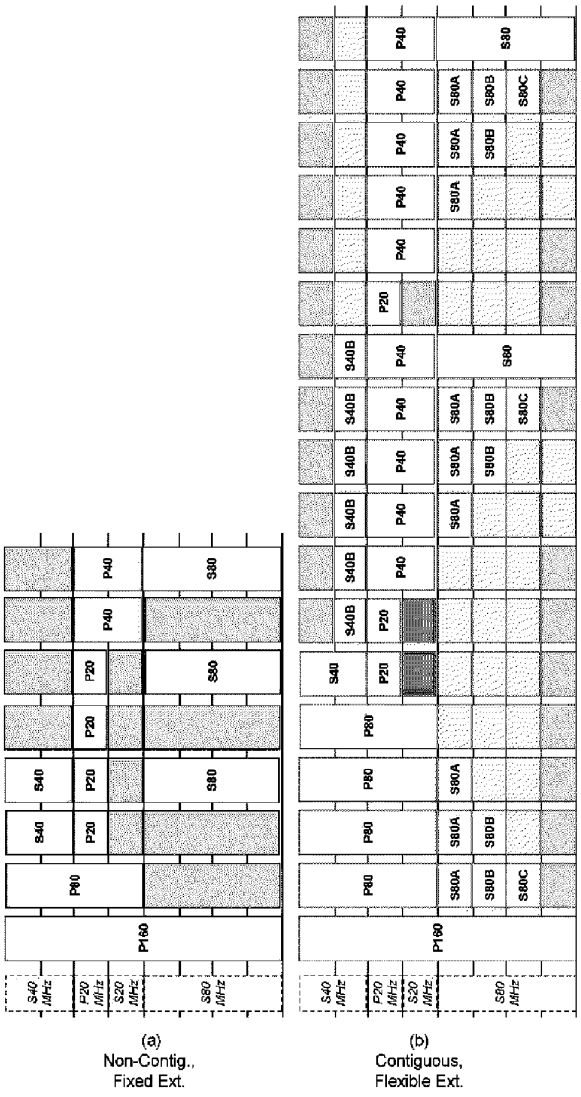
【도 25】


(a) Non-Contiguous, flexible
P20+S40A MHz
BW=P20+S40A
(0100000)
(b) Non-Contiguous, Flexible Ext.
P20+S40B MHz
BW=P20+S40B
(0010000)
(c) Non-Contiguous, Flexible Ext.
P20+S40A+S80A MHz
BW=P20+S40A+S80A
(0101000)
(d) Non-Contiguous, Flexible Ext.
P20+S40A+S80B MHz
BW=P20+S40A+S80B
(0100100)
L-Pre
Dup. L-Pre
SIG-A
Dup. SIG-A
SIG-B (A,C)
SIG-B (A,D)
SIG-B (A,C,E)
SIG-B (A,C,F)
HE-STF /LTF
MU Data
Data
Busy
C S40A
D S40B
A P20
B S20
E S80A
F S80B
G S80C
H S80D
(e) BW (b=7bit) Bitmap
S20
S40 A
S40 B
S80 A
S80 B
S80 C
S80 D

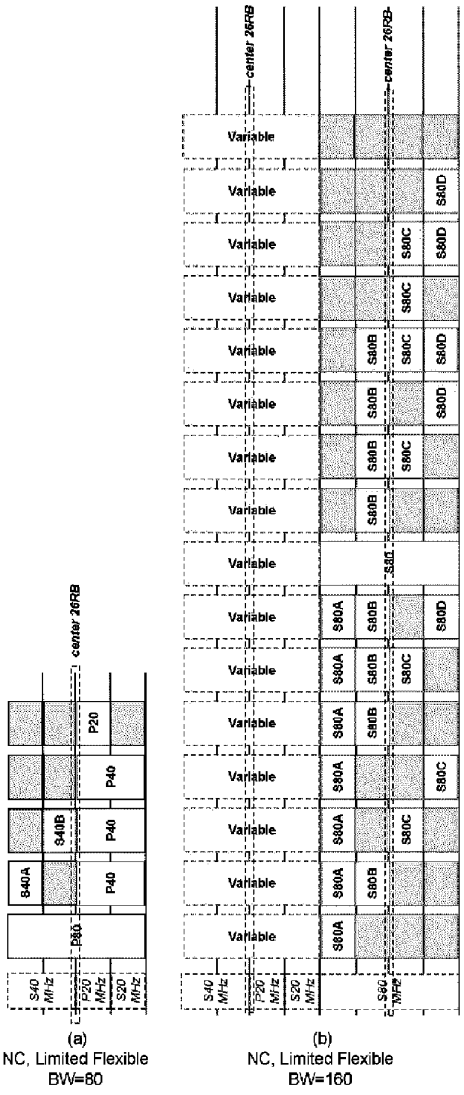
【도 26】


(a) NC, Limited Flexible
P40+S40A MHz
(b) NC, Limited Flexible
P40+S40B MHz
(c) NC, Limited Flexible
P20 MHz
(d) NC, Limited Flexible
P40+S40A+S80B MHz
C S40A
D S40B
A P20
B S20
E S80A
F S80B
G S80C
H S80D
Busy
MU Data
HE-STF/LTF
Data

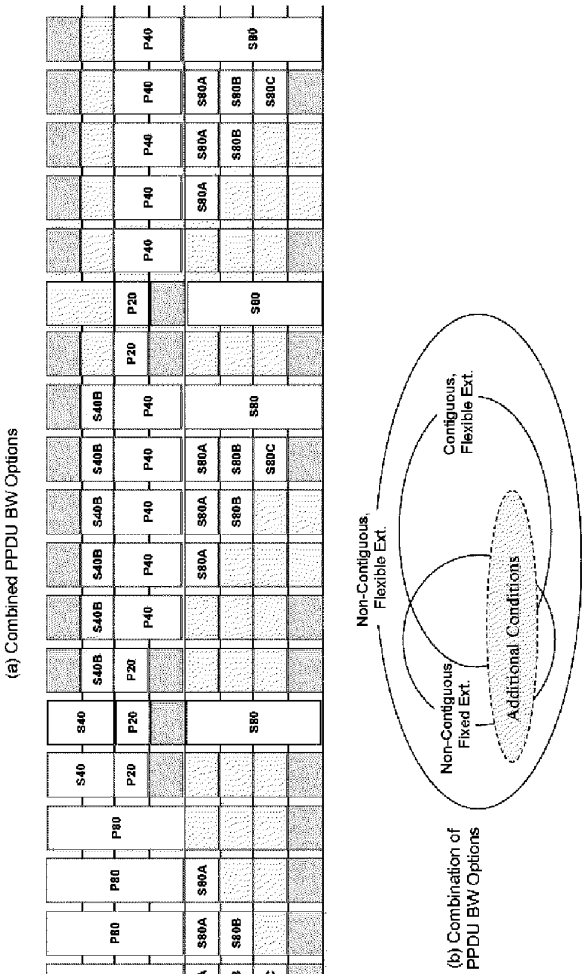
【도 27】


P160
P80
S40
S20
P20
P40
S80
S80A
S80B
S80C
S60A
S40B
S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
S80 MHz
(a)
Non-Contig.,
Fixed Ext.
(b)
Contiguous,
Flexible Ext.

【도 28】


center 26RB
S40A
S40B
P40
P40
P40
P20
P60
S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
(a)
NC, Limited Flexible
BW=80
center 26RB
center 26RB
S40
S60
Variable
S80A
S80B
S80C
S80D
S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
S60 MHz
(b)
NC, Limited Flexible
BW=160

【도 29】


(a) Combined PPDU BW Options
(b) Combination of PPDU BW Options
Non-Contiguous, Flexible Ext.
Contiguous, Flexible Ext.
Non-Contiguous, Fixed Ext.
Additional Conditions

【도 30】

(a)
SIG-B
Common
User-specific
Common bits + CRC +Tail
2 users + CRC + Tail
2 users + CRC + Tail
1 or 2 users + CRC + Tail
Padding
1 BCC Block
1 BCC Block
1 BCC Block
Last BCC Block
(b)
40 MHz
80 MHz
160 MHz

【도 31】

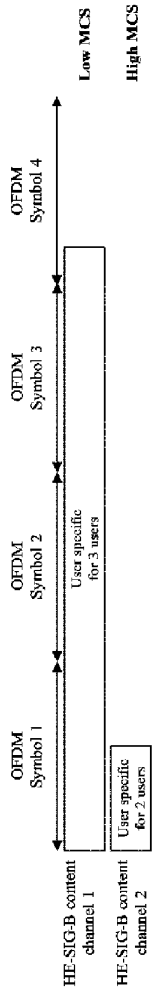
HE-SIG-B content channel 1

HE-SIG-A : indicating HE-SIG-B Compression	**Per User subfield 1**	**Per User subfield 2**	CRC / Tail	**Per User subfield 3**	CRC / Tail

HE-SIG-B content channel 2

HE-SIG-A : indicating HE-SIG-B Compression	**Per User subfield 4**	**Per User subfield 5**	CRC / Tail	*Padding*

【도 32】

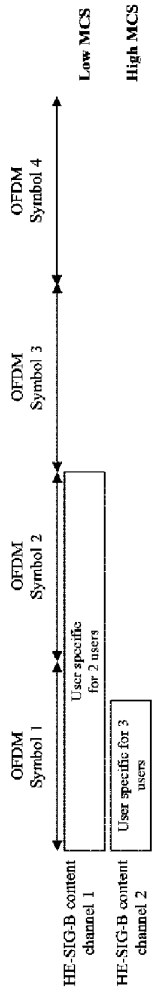

OFDM Symbol 1
OFDM Symbol 2
OFDM Symbol 3
OFDM Symbol 4
Low MCS
High MCS
User specific for 3 users
User specific for 2 users
HE-SIG-B content channel 1
HE-SIG-B content channel 2

【도 33】

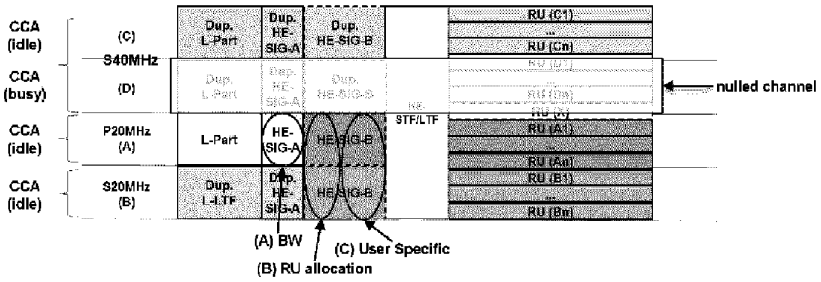
Number of users	Data bits for HE-SIG-B User Specific field	Coded bits (MCS 0, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 0, w/o DCM)	Coded bits (MCS 1, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 1, w/o DCM)	Coded bits (MCS 2, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 2, w/o DCM)	Coded bits (MCS 3, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 3, w/o DCM)	Coded bits (MCS 4, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 4, w/o DCM)	Coded bits (MCS 5, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 5, w/o DCM)
1	31	62	2	62	1	42	1	62	1	42	1	47	1
2	52	104	2	104	1	70	1	104	1	70	1	78	1
3	83	166	4	166	2	111	2	166	1	111	1	125	1
4	104	208	4	208	2	139	2	208	1	139	1	156	1
5	135	270	6	270	3	180	2	270	2	180	1	203	1
6	156	312	6	312	3	208	2	312	2	208	1	234	1
7	187	374	8	374	4	250	3	374	2	250	2	281	1
8	208	416	8	416	4	278	3	416	2	278	2	312	1

Number of users	Data bits for HE-SIG-B User Specific field	Coded bits (MCS 0, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 0, w/ DCM)	Coded bits (MCS 1, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 1, w/ DCM)	Coded bits (MCS 2, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 2, w/ DCM)	Coded bits (MCS 3, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 3, w/ DCM)	Coded bits (MCS 4, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 4, w/ DCM)	Coded bits (MCS 5, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 5, w/ DCM)
1	31	124	3	124	2	84	1	124	1	84	1	94	1
2	52	208	4	208	2	140	2	208	1	140	1	156	1
3	83	332	7	332	4	222	3	332	2	222	2	250	1
4	104	416	8	416	4	278	3	416	2	278	2	312	1
5	135	540	11	540	6	360	4	540	3	360	2	406	2
6	156	624	12	624	6	416	4	624	3	416	2	468	2
7	187	748	15	748	8	500	5	748	4	500	3	562	2
8	208	832	16	832	8	556	6	832	4	556	3	624	2

【도 34】


OFDM Symbol 1
OFDM Symbol 2
OFDM Symbol 3
OFDM Symbol 4
Low MCS
High MCS
User specific for 2 users
User specific for 3 users
HE-SIG-B content channel 1
HE-SIG-B content channel 2

【도 35】



【도 36】

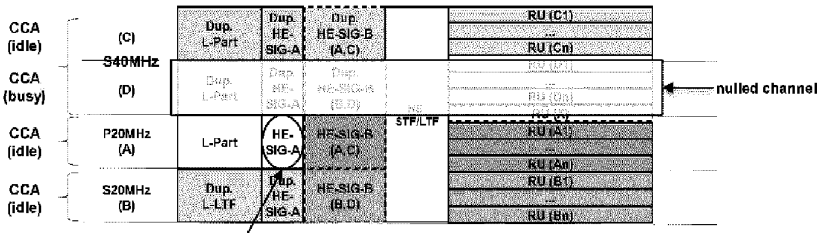
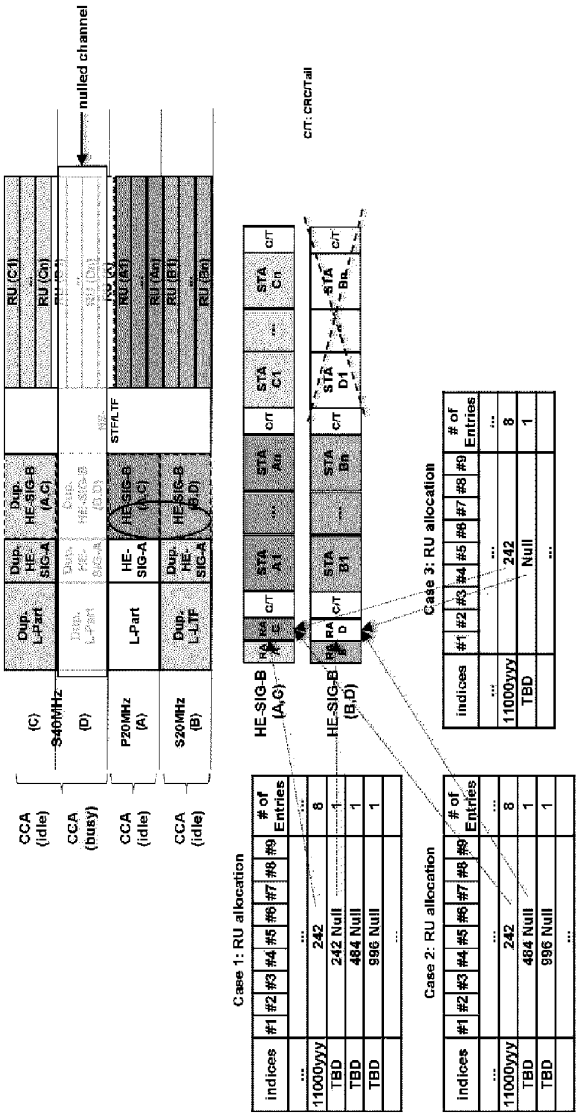


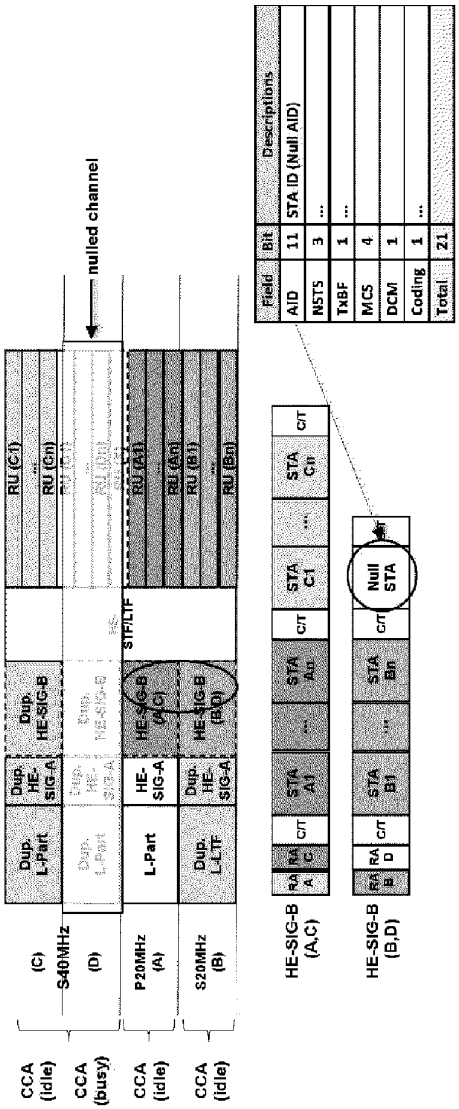
Table 2 - HE-SIG-A field for an HE MU PPDU

Field	Length (bits)	Description
...		
Bandwidth	≥2	May accommodate more than in SU cas e to take advantage of OFDMA
...		

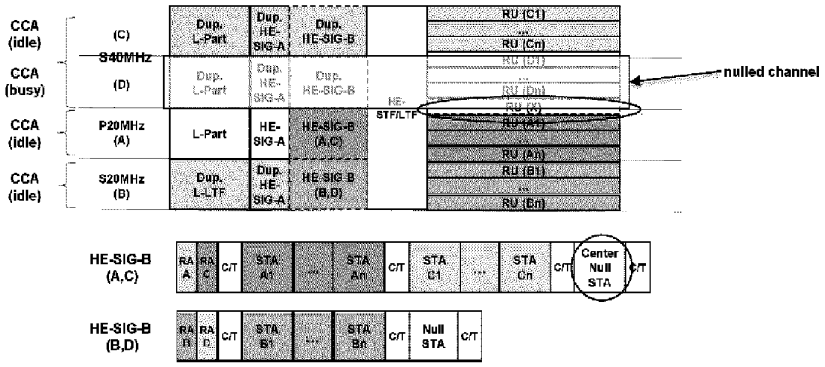
【도 37】


nulled channel
CRT: CRC/Tail
CCA (idle)
CCA (busy)
CCA (idle)
CCA (idle)
(C)
(D)
P20MHz (A)
S20MHz (B)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B (A,C)
Dup. HE-SIG-B (B,D)
STF/LTF
RU (C1)
RU (Cn)
RU (A1)
RU (An)
RU (B1)
RU (Bn)
L-Part
HE-SIG-A
Dup. L-LTF
HE-SIG-B (A,C)
HE-SIG-B (B,D)
HE-SIG-B (A,C)
HE-SIG-B (B,D)
RA D
CRT
STA A1
STA An
STA B1
STA Bn
STA C1
STA Cn
STA D1
STA Dn
Case 1: RU allocation
Case 2: RU allocation
Case 3: RU allocation
indices
#1
#2
#3
#4
#5
#6
#7
#8
#9
# of Entries
11000yyy
TBD
242
242 Null
484 Null
996 Null
Null

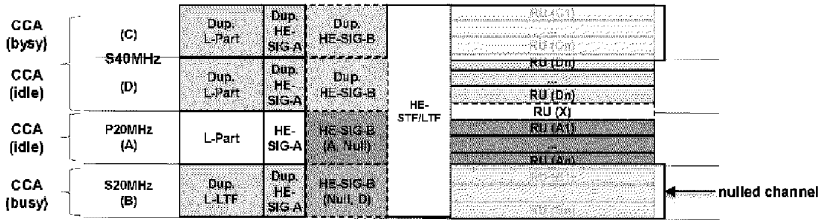
【도 38】


CCA (idle)
CCA (busy)
CCA (idle)
CCA (idle)
(C)
(D)
S40MHz
P20MHz (A)
S20MHz (B)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B
L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A,C)
HE-SIG-B (B,D)
Dup. L-LTF
STF/LTF
RU (C1)
RU (Cn)
RU (A1)
RU (An)
RU (B1)
RU (Bn)
nulled channel
RA A
RA C
CRT
STA A1
STA An
STA C1
STA Cn
RA B
RA D
STA B1
STA Bn
Null STA
Field
Bit
Descriptions
AID
11
STA ID (Null AID)
NSTS
3
TxBF
1
MCS
4
DCM
1
Coding
1
Total
21

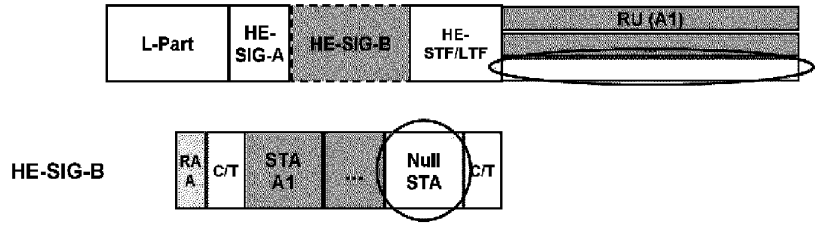
【도 39】


CCA (idle)
(C)
S40MHz
CCA (busy)
(D)
CCA (idle)
P20MHz (A)
CCA (idle)
S20MHz (B)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B
L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A,C)
Dup. L-LTF
HE-SIG-B (B,D)
HE-STF/LTF
RU (C1)
RU (Cn)
RU (D1)
RU (Dn)
RU (X)
RU (A1)
RU (An)
RU (B1)
RU (Bn)
nulled channel
HE-SIG-B (A,C)
RA A
RA C
C/T
STA A1
STA An
STA C1
STA Cn
Center Null STA
HE-SIG-B (B,D)
RA B
RA D
STA B1
STA Bn
Null STA

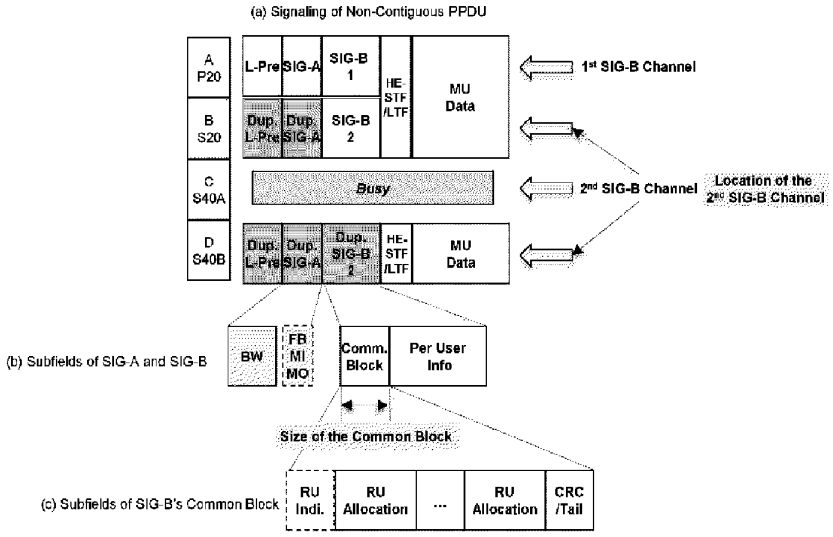
【도 40】


CCA (bysy)
(C)
S40MHz
CCA (idle)
(D)
CCA (idle)
P20MHz (A)
CCA (busy)
S20MHz (B)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B
L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, Null)
Dup. L-LTF
HE-SIG-B (Null, D)
HE-STF/LTF
RU (Dn)
RU (X)
RU (A1)
RU (An)
nulled channel

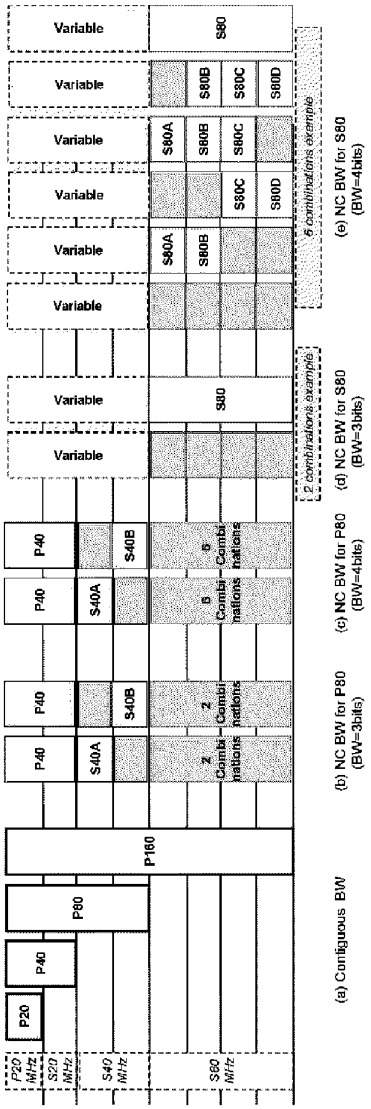
【도 41】


L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B
HE-STF/LTF
RU (A1)
HE-SIG-B
RA A
C/T
STA A1
Null STA
C/T

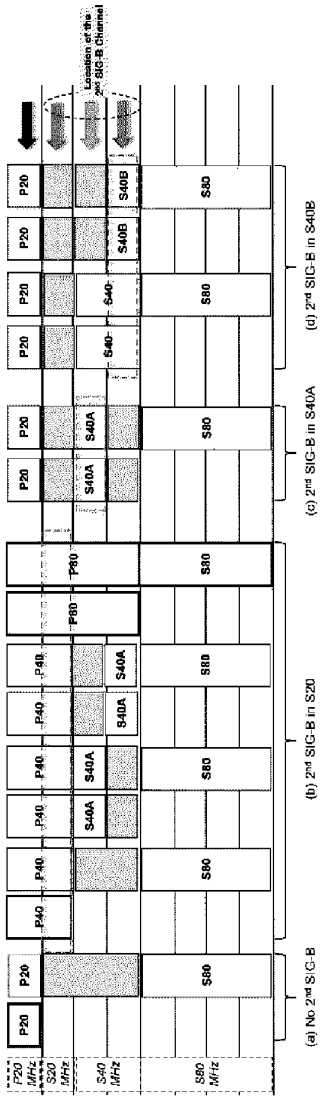
【도 42】


(a) Signaling of Non-Contiguous PPDU
A P20
B S20
C S40A
D S40B
L-Pre
SIG-A
SIG-B 1
HE-STF /LTF
MU Data
Dup. L-Pre
Dup. SIG-A
SIG-B 2
Busy
1st SIG-B Channel
2nd SIG-B Channel
Location of the 2nd SIG-B Channel
(b) Subfields of SIG-A and SIG-B
BW
FB MI MO
Comm. Block
Per User Info
Size of the Common Block
(c) Subfields of SIG-B's Common Block
RU Indi.
RU Allocation
...
CRC /Tail

【도 43】

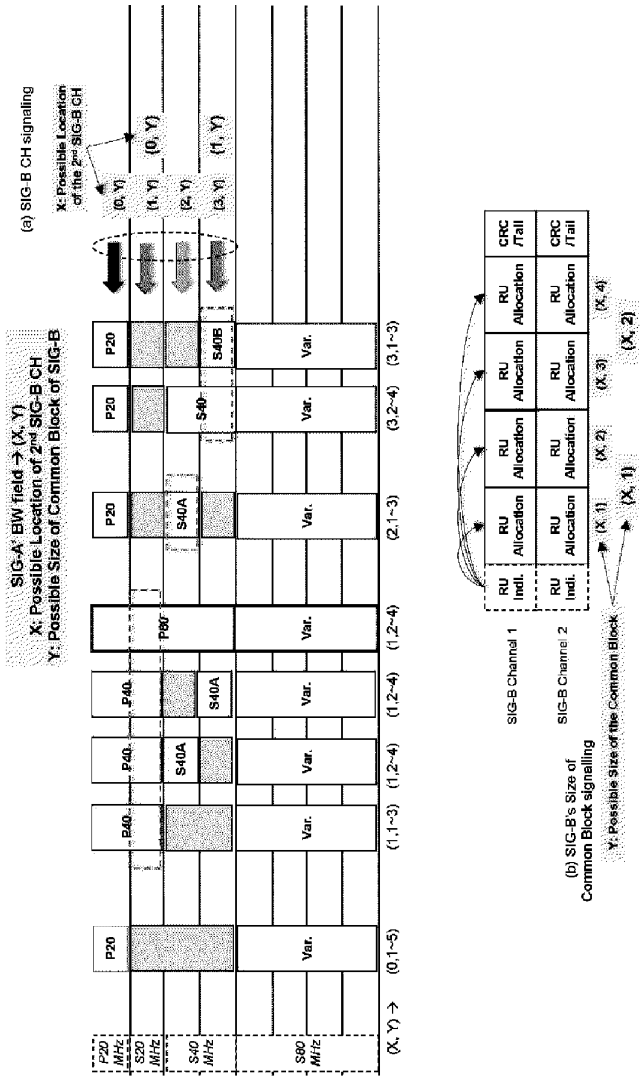

P20 MHz
S20 MHz
S40 MHz
S80 MHz
P20
P40
P80
P160
S40A
S40B
S80A
S80B
S80C
S80D
Variable
2 Combi nations
5 Combi nations
6 combinations example
2 combinations example
(a) Contiguous BW
(b) NC BW for P80 (BW=3bits)
(c) NC BW for P80 (BW=4bits)
(d) NC BW for S80 (BW=3bits)
(e) NC BW for S80 (BW=4bits)

【도 44】


Location of the 2nd SIG-B Channel
P20
P40
P80
S40A
S40B
S80
20 MHz
40 MHz
80 MHz
(a) No 2nd SIG-B
(b) 2nd SIG-B in S20
(c) 2nd SIG-B in S40A
(d) 2nd SIG-B in S40B

131-130

【도 45】


(a) SIG-B CH signaling
SIG-A' BW field → (X, Y)
X: Possible Location of 2nd SIG-B CH
Y: Possible Size of Common Block of SIG-B
X: Possible Location of the 2nd SIG-B CH
(0, Y)
(1, Y)
(2, Y)
(3, Y)
P20 MHz
S20 MHz
S40 MHz
S80 MHz
P20
B40
P40
P80
S40A
S40B
S40
Var.
(X, Y) →
(0,1~5)
(1,1~3)
(1,2~4)
(2,1~3)
(3,2~4)
(3,1~3)
RU Indi.
RU Allocation
CRC /Tail
SIG-B Channel 1
SIG-B Channel 2
(X, 1)
(X, 2)
(X, 3)
(X, 4)
(X, 1)
(X, 2)
(b) SIG-B's Size of Common Block signalling
Y: Possible Size of the Common Block

대한민국특허청
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출 원 번 호 : 10-2016-0059182
Application Number

출 원 년 월 일 : 2016년 05월 14일
Filing Date 5월 14, 2016

출 원 인 : 주식회사 윌러스표준기술연구소

Applicant(s) WILUS Institute of Standards and Technology Inc.

2018년 08월 01일

특 허 청
COMMISSIONER

제출 일자 : 2016-05-14

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【참조번호】 160063HEW

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 주식회사 윌러스표준기술연구소

【특허고객번호】 1-2013-022334-3

【대리인】

【성명】 임국일

【대리인번호】 9-2014-000874-4

【포괄위임등록번호】 2014-036557-3

【발명의 국문명칭】 효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법, 장치 및 시스템

【발명의 영문명칭】 METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM OF EFFICIENT WIDE BANDWIDTH PPDU TRANSMISSIONS IN WIRELESS LANS

【발명자】

【성명】 손주형

【성명의 영문표기】 Juhyung SON

【주민등록번호】 770724-1XXXXXX

【우편번호】 16021

【주소】 경기도 의왕시 내손중앙로 11 의왕내손이편한세상 1114동 302호

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 곽진삼

【성명의 영문표기】 Jinsam KWAK

【주민등록번호】 740908-1XXXXXX

【우편번호】 16021

【주소】 경기도 의왕시 내손중앙로 11 의왕내손이편한세상 1113동1704호

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 고건중

【성명의 영문표기】 Geonjung KO

【주민등록번호】 860909-1XXXXXX

【우편번호】 16547

【주소】 경기도 수원시 영통구 동탄원천로915번길 36, 301동 606호 (주공그린빌 3단지)

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 안우진

【성명의 영문표기】 Woojin AHN

【주민등록번호】 831010-1XXXXXX

【우편번호】 03410

【주소】 서울특별시 은평구 서오릉로13길 18-1

【국적】 KR

【출원언어】 국어

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】

【과제고유번호】 R0166-16-1030

【부처명】 미래창조과학부

【연구관리 전문기관】 정보통신기술진흥센터

【연구사업명】 정보통신방송표준개발지원

【연구과제명】 IEEE802.11 High Efficiency WLAN (HEW) 표준개발

제출 일자 : 2016-05-14

【기여율】 1/1

【주관기관】 (주)윌러스표준기술연구소

【연구기간】 2014.04.01 ~ 2017.02.28

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 임국일 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】 0 면 46,000 원

【가산출원료】 122 면 0 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 46,000 원

【감면사유】 소기업(70%감면)[1]

【감면후 수수료】 13,800 원

제출 일자 : 2016-05-14

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법, 장치 및 시스템{METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM OF EFFICIENT WIDE BANDWIDTH PPDU TRANSMISSIONS IN WIRELESS LANS}

【기술분야】

<1> 본 발명은 무선 통신 방법으로서, 더욱 상세하게는 효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법에 관한 것이다.

【배경기술】

<2> 최근 모바일 기기의 보급이 확대됨에 따라 이들에게 빠른 무선 인터넷 서비스를 제공할 수 있는 무선랜(Wireless LAN) 기술이 많은 각광을 받고 있다. 무선랜 기술은 근거리에서 무선 통신 기술을 바탕으로 스마트 폰, 스마트 패드, 랩탑 컴퓨터, 휴대형 멀티미디어 플레이어, 임베디드 기기 등과 같은 모바일 기기들을 가정이나 기업 또는 특정 서비스 제공지역에서 무선으로 인터넷에 접속할 수 있도록 하는 기술이다.

<3> IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11은 2.4GHz 주파수를 이용한 초기의 무선랜 기술을 지원한 이래, 다양한 기술의 표준을 실용화 또는 개발 중에 있다. 먼저, IEEE 802.11b는 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하면서 최고 11Mbps의 통신 속도를 지원한다. IEEE 802.11b 이후에 상용화된 IEEE

802.11a는 2.4GHz 밴드가 아닌 5GHz 밴드의 주파수를 사용함으로써 상당히 혼잡한 2.4GHz 밴드의 주파수에 비해 간섭에 대한 영향을 줄였으며, OFDM 기술을 사용하여 통신 속도를 최대 54Mbps까지 향상시켰다. 그러나 IEEE 802.11a는 IEEE 802.11b에 비해 통신 거리가 짧은 단점이 있다. 그리고 IEEE 802.11g는 IEEE 802.11b와 마찬가지로 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하여 최대 54Mbps의 통신속도를 구현하며, 하위 호환성(backward compatibility)을 만족하고 있어 상당한 주목을 받았는데, 통신 거리에 있어서도 IEEE 802.11a보다 우위에 있다.

<4> 그리고 무선랜에서 취약점으로 지적되어온 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 제정된 기술 규격으로서 IEEE 802.11n이 있다. IEEE 802.11n은 네트워크의 속도와 신뢰성을 증가시키고, 무선 네트워크의 운영 거리를 확장하는데 목적을 두고 있다. 보다 구체적으로, IEEE 802.11n에서는 데이터 처리 속도가 최대 540Mbps 이상인 고처리율(High Throughput, HT)을 지원하며, 또한 전송 에러를 최소화하고 데이터 속도를 최적화하기 위해 송신부와 수신부 양단 모두에 다중 안테나를 사용하는 MIMO(Multiple Inputs and Multiple Outputs) 기술에 기반을 두고 있다. 또한, 이 규격은 데이터 신뢰성을 높이기 위해 중복되는 사본을 여러 개 전송하는 코딩 방식을 사용할 수 있다.

<5> 무선랜의 보급이 활성화되고 또한 이를 이용한 어플리케이션이 다양화됨에 따라, IEEE 802.11n이 지원하는 데이터 처리 속도보다 더 높은 처리율(Very High Throughput, VHT)을 지원하기 위한 새로운 무선랜 시스템에 대한 필요성이 대두되었다. 이 중 IEEE 802.11ac는 5GHz 주파수에서 넓은 대역폭(80MHz~160MHz)을 지원

한다. IEEE 802.11ac 표준은 5GHz 대역에서만 정의되어 있으나 기존 2.4GHz 대역 제품들과의 하위 호환성을 위해 초기 11ac 칩셋들은 2.4GHz 대역에서의 동작도 지원할 것이다. 이론적으로, 이 규격에 따르면 다중 스테이션의 무선랜 속도는 최소 1Gbps, 최대 단일 링크 속도는 최소 500Mbps까지 가능하게 된다. 이는 더 넓은 무선 주파수 대역폭(최대 160MHz), 더 많은 MIMO 공간적 스트림(최대 8개), 다중 사용자 MIMO, 그리고 높은 밀도의 변조(최대 256 QAM) 등 802.11n에서 받아들인 무선 인터페이스 개념을 확장하여 이루어진다. 또한, 기존 2.4GHz/5GHz 대신 60GHz 밴드를 사용해 데이터를 전송하는 방식으로 IEEE 802.11ad가 있다. IEEE 802.11ad는 빔포밍 기술을 이용하여 최대 7Gbps의 속도를 제공하는 전송규격으로서, 대용량의 데이터나 무압축 HD 비디오 등 높은 비트레이트 동영상 스트리밍에 적합하다. 하지만 60GHz 주파수 밴드는 장애물 통과가 어려워 근거리 공간에서의 디바이스들 간에만 이용이 가능한 단점이 있다.

<6> 한편, 최근에는 802.11ac 및 802.11ad 이후의 차세대 무선랜 표준으로서, 고밀도 환경에서의 고효율 및 고성능의 무선랜 통신 기술을 제공하기 위한 논의가 계속해서 이루어지고 있다. 즉, 차세대 무선랜 환경에서는 고밀도의 스테이션과 AP(Access Point)의 존재 하에 실내/외에서 높은 주파수 효율의 통신이 제공되어야 하며, 이를 구현하기 위한 다양한 기술들이 필요하다.

【발명의 내용】

【해결하려는 과제】

<7> 본 발명은 전술한 바와 같이 고밀도 환경에서의 고효율/고성능의 무선랜 통신을 제공하기 위한 목적을 가지고 있다.

【과제의 해결 수단】

<8> 본 발명의 실시예에 따르면 무선랜을 위한 장치, 시스템 및 무선랜 통신 방법이 제공될 수 있다.

【발명의 효과】

<9> 본 발명은 무선 통신 방법으로서, 더욱 상세하게는 실내외 환경에서 다중 사용자 동시 전송을 지원하는 무선랜 물리 계층 헤더 필드 구성 방법에 관한 것이다.

【도면의 간단한 설명】

<10> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 나타낸 도면.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템을 나타낸 도면.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션의 구성을 나타낸 블록도.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액세스 포인트의 구성을 나타낸 블록도.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG의 구성 및 L_LENGTH 필드 활용에 관해 도시한 것이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG 부의 L_LENGTH 필드와 HE-SIG-A 부를 활용하여 무선랜 PPDU 포맷을 지시하는 방법을 도시한 것이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 PPDU 포맷에 따라 변경되는 HE-SIG-A 필

드의 구성을 도시한 것이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예와 관련되어 광대역 PPDU를 전송하는 기존 방법들을 도시한 것이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따라 효율적인 광대역 PPDU 전송 방법들을 도시한 것이다.

도 11는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 10(c)의 비연속, 고정형 확장 방식의 광대역 PPDU 구성 방법을 예로 하여, 1개 또는 2개의 RF 모듈들을 이용하여 PPDU를 전송하는 방법들을 도시한 것이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 Non-contiguous PPDU 전송이 적용되는 다양한 시퀀스들을 도시한 것이다.

도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 Non-contiguous PPDU 전송이 적용되는 다양한 시퀀스들을 도시한 것이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 11(a)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

도 15는 도 11(b)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

도 16은 도 11(c)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

도 17은 본 발명의 일 실시예에 따라 80MHz로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 18은 본 발명의 일 실시예에 따라 Full BW MU-MIMO로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 19는 본 발명의 일 실시예에 따라 Filtering 기법을 통해 특정 채널에서 데이터를 전송하지 않을 때 인접 RU까지도 추가로 필터링하는 경우의 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 20은 본 발명의 일 실시예에 non-contiguous로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 시그널링 방법들을 도시한 것이다.

도 21은 본 발명의 일 실시예에 따라 Filtering 기법을 통해 특정 채널에서 데이터를 전송하지 않을 때 프리앰블 및 데이터 전송 방법들을 도시한 것이다.

도 22는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법들을 도시한 것이다.

도 23은 본 발명의 일 실시예에 따라 단일 AP와 단일 STA간에 HE PPDU를 Non-Contiguous OFDMA로 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 24는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 25은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 26은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-A 및 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 27는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식과 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 28은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 29는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU BW를 구성하는 원칙들에서 생성된 조합들을 결합하여 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B 필드의 인코딩 구조(encoding structure), 구성을 나타낸 도면이다.

도 31은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B compression을 사용할 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-

B content channel 2에 서로 다른 MCS를 사용했을 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

도 33은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B User Specific 필드 비트 수와 OFDM 심볼 수 등을 사용자 수, MCS index, DCM 사용여부 등에 따라 나타낸 표이다.

도 34은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-B content channel 2에 서로 다른 MCS를 사용했을 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

도 35는 본 발명의 일 실시예에 따른 불연속 (non-contiguous) 채널 기반 PPDU를 시그널링하는 방법들을 도시한 것이다.

도 36은 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-A의 BW 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 하는 방법을 도시한 것이다.

도 37는 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-B의 RU allocation 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 하는 방법들을 도시한 것이다.

도 38은 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-B의 User specific 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 하는 방법을 도시한 것이다.

도 39는 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-B의 User specific 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 할때, 중앙에 위치한 특정 26 RU을 시그널링 하는 방법을 도시한 것이다.

도 40은 본 발명의 일 실시예에 따른 SIG-B 기반 불연속 PPDU 전송에서 부 20M 채널에서의 SIG-B 전송에 관해 도시한 것이다.

도 41은 상기 도 38에서 설명한 Null AID 기반 시그널링을 확장하여 연속채널 기반 PPDU 전송에서의 비할당 RU를 표시하는데 사용하는 방법을 도시한 것이다.

도 42는 Non-contiguous PPDU BW signaling 방법들에 대해 설명한 도면이다.

도 43은 도 42에서 설명한 SIG-A 단독 시그널링 방법들 중 SIG-B 채널들이 고정되는 경우의 실시예를 나타낸 것이다.

도 44는 도 42에서 설명한 SIG-A 단독 시그널링 방법들 중 SIG-B 채널들이 가변되는 경우의 실시예를 나타낸 것이다.

도 45는 도 42에서 설명한 SIG-A/B 협동 시그널링 방법들 중 P80에서 SIG-B 채널들이 가변적인 경우의 실시예를 나타낸 것이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

<11> 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도, 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한 특정 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는, 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가진 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 함을 밝혀두고자 한다.

<12> 명세서 전체에서, 어떤 구성이 다른 구성과 “연결”되어 있다고 할 때, 이는 “직접적으로 연결”되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 구성요소를 사이에 두고 “전기적으로 연결”되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 구성이 특정 구성요소를 “포함”한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 이에 더하여, 특정 임계값을 기준으로 “이상” 또는 “이하”라는 한정 사항은 실시예에 따라 각각 “초과” 또는 “미만”으로 적절하게 대체될 수 있다.

<13> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 도시하고 있다. 무선랜 시스템은 하나 또는 그 이상의 베이직 서비스 세트(Basic Service Set, BSS)를 포함하는데, BSS는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 기기들의 집합을 나타낸다. 일반적으로 BSS는 인프라스트럭쳐 BSS(infrastructure BSS)와 독립 BSS(Independent BSS, IBSS)로 구분될 수 있으며, 도 1은 이 중 인프라스트럭쳐 BSS를 나타내고 있다.

<14> 도 1에 도시된 바와 같이 인프라스트럭쳐 BSS(BSS1, BSS2)는 하나 또는 그 이상의 스테이션(STA-1, STA-2, STA-3, STA-4, STA-5), 분배 서비스(Distribution Service)를 제공하는 스테이션인 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2), 및 다수의 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2)를 연결시키는 분배 시스템(Distribution System, DS)을 포함한다.

<15> 스테이션(Station, STA)은 IEEE 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제

어(Medium Access Control, MAC)와 무선 매체에 대한 물리층(Physical Layer) 인터페이스를 포함하는 임의의 디바이스로서, 광의로는 비 액세스 포인트(Non-AP) 스테이션뿐만 아니라 액세스 포인트(AP)를 모두 포함한다. 또한, 본 명세서에서는 스테이션과 AP 등의 무선랜 통신 디바이스를 모두 포함하는 개념으로서 '단말'이라는 용어가 사용될 수 있다. 무선 통신을 위한 스테이션은 프로세서(Processor)와 트랜시버(transceiver)를 포함하고, 실시예에 따라 유저 인터페이스부와 디스플레이 유닛 등을 더 포함할 수 있다. 프로세서는 무선 네트워크를 통해 전송할 프레임을 생성하거나 또는 상기 무선 네트워크를 통해 수신된 프레임을 처리하며, 그 밖에 스테이션을 제어하기 위한 다양한 처리를 수행할 수 있다. 그리고, 트랜시버는 상기 프로세서와 기능적으로 연결되어 있으며 스테이션을 위하여 무선 네트워크를 통해 프레임을 송수신한다.

<16> 액세스 포인트(Access Point, AP)는 자신에게 결합된(associated) 스테이션을 위하여 무선 매체를 경유하여 분배시스템(DS)에 대한 접속을 제공하는 개체이다. 인프라스트럭쳐 BSS에서 비 AP 스테이션들 사이의 통신은 AP를 경유하여 이루어지는 것이 원칙이지만, 다이렉트 링크가 설정된 경우에는 비AP 스테이션들 사이에서도 직접 통신이 가능하다. 한편, 본 발명에서 AP는 PCP(Personal BSS Coordination Point)를 포함하는 개념으로 사용되며, 광의적으로는 집중 제어기, 기지국(Base Station, BS), 노드-B, BTS(Base Transceiver System), 또는 사이트 제어기 등의 개념을 모두 포함할 수 있다.

<17> 복수의 인프라스트럭쳐 BSS는 분배 시스템(DS)을 통해 상호 연결될 수 있다.

이때, 분배 시스템을 통하여 연결된 복수의 BSS를 확장 서비스 세트(Extended Service Set, ESS)라 한다.

<18> 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템인 독립 BSS를 도시하고 있다. 도 2의 실시예에서 도 1의 실시예와 동일하거나 상응하는 부분은 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

<19> 도 2에 도시된 BSS-3는 독립 BSS이며 AP를 포함하지 않기 때문에, 모든 스테이션(STA-6, STA-7)이 AP와 접속되지 않은 상태이다. 독립 BSS는 분배 시스템으로의 접속이 허용되지 않으며, 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다. 독립 BSS에서 각각의 스테이션들(STA-6, STA-7)은 다이렉트로 서로 연결될 수 있다.

<20> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션(100)의 구성을 나타낸 블록도이다.

<21> 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 스테이션(100)은 프로세서(110), 네트워크 인터페이스 카드(NIC, 120), 유저 인터페이스부(140), 디스플레이 유닛(150) 및 메모리(160)를 포함할 수 있다.

<22> 먼저, 네트워크 인터페이스 카드(120)는 무선랜 접속을 수행하기 위한 모듈이며, 스테이션(100)을 위한 패킷 전송과 수신을 수행한다. 네트워크 인터페이스 카드(120)는 스테이션(100)에 내장되거나 외장으로 구비될 수 있으며, 실시예에 따라 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모

듈을 포함할 수 있다. 이를 테면, 상기 네트워크 인터페이스 카드는 2.4GHz, 5GHz 및 60GHz 등의 서로 다른 주파수 밴드의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 스테이션(100)은 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 네트워크 인터페이스 카드 모듈은 해당 네트워크 인터페이스 카드 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 AP 또는 외부 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 네트워크 인터페이스 카드(120)는 스테이션(100)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 함께 동작시킬 수 있다. 스테이션(100)이 복수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 경우, 각 네트워크 인터페이스 카드 모듈은 각각 독립된 형태로 구비될 수도 있으며, 하나의 칩으로 통합되어 구비될 수도 있다.

<23> 다음으로, 유저 인터페이스부(140)는 스테이션(100)에 구비된 다양한 형태의 입/출력 수단을 포함한다. 즉, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 입력 수단을 이용하여 유저의 입력을 수신할 수 있으며, 프로세서(110)는 수신된 유저 입력에 기초하여 스테이션(100)을 제어할 수 있다. 또한, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 출력 수단을 이용하여 프로세서(110)의 명령에 기초한 출력을 수행할 수 있다.

<24> 다음으로, 디스플레이 유닛(150)은 디스플레이 화면에 이미지를 출력한다. 상기 디스플레이 유닛(150)은 프로세서(110)에 의해 실행되는 컨텐츠 또는 프로세서(110)의 제어 명령에 기초한 유저 인터페이스 등의 다양한 디스플레이 오브젝트

를 출력할 수 있다. 또한, 메모리(160)는 스테이션(100)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 스테이션(100)이 AP 또는 외부 스테이션과 접속을 수행하는데 필요한 접속 프로그램이 포함될 수 있다.

<25> 본 발명의 프로세서(110)는 다양한 명령 또는 프로그램을 실행하고, 스테이션(100) 내부의 데이터를 프로세싱 할 수 있다. 또한, 상기 프로세서(110)는 상술한 스테이션(100)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 메모리(160)에 저장된 AP와의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, AP가 전송한 통신 설정 메시지를 수신할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 통신 설정 메시지에 포함된 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보를 판독하고, 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보에 기초하여 AP에 대한 접속을 요청할 수 있다. 이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

<26> 도 3에 도시된 스테이션(100)은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록도로서, 분리하여 표시한 블록들은 디바이스의 엘리먼트들을 논리적으로 구별하여 도시한 것이다. 따라서 상술한 디바이스의 엘리먼트들은 디바이스의 설계에 따라 하나의 칩으로 또는 복수의 칩으로 장착될 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에서 상기 스테이션(100)의 일부 구성들, 이를 테면 유저 인터페이스부(140) 및 디스플레이 유닛(150) 등은 스테이션(100)에 선택적으로 구비될 수 있다.

<27> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 AP(200)의 구성을 나타낸 블록도이다.

<28> 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 프로세서(210), 네트워크 인터페이스 카드(220) 및 메모리(260)를 포함할 수 있다. 도 4에서 AP(200)의 구성 중 도 3의 스테이션(100)의 구성과 동일하거나 상응하는 부분에 대해서는 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

<29> 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 AP(200)는 적어도 하나의 주파수 밴드에서 BSS를 운영하기 위한 네트워크 인터페이스 카드(220)를 구비한다. 도 3의 실시예에서 전술한 바와 같이, 상기 AP(200)의 네트워크 인터페이스 카드(220) 또한 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 복수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 서로 다른 주파수 밴드, 이를 테면 2.4GHz, 5GHz, 60GHz 중 두 개 이상의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 함께 구비할 수 있다. 바람직하게는, AP(200)는 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 네트워크 인터페이스 카드 모듈은 해당 네트워크 인터페이스 카드 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 상기 네트워크 인터페이스 카드(220)는 AP(200)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 함께 동작시킬 수 있다.

<30> 다음으로, 메모리(260)는 AP(200)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 스테이션의 접속을 관리하는

접속 프로그램이 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 AP(200)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(210)는 메모리(260)에 저장된 스테이션과의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, 하나 이상의 스테이션에 대한 통신 설정 메시지를 전송할 수 있다. 이때, 통신 설정 메시지에는 각 스테이션의 접속 우선 조건에 대한 정보가 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 스테이션의 접속 요청에 따라 접속 설정을 수행한다. 이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

<32> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG의 구성 및 L_LENGTH 필드 활용에 관해 도시한 것이다.

<33> 도 5(a)/(b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 11a/g 및 11ax PPDU의 프레임 포맷을 도시한 것이다. 도 5(c)는 상기 PPDU 포맷들에서 공통적으로 사용되는 L-SIG 및 RL-SIG의 세부 필드 구성을 나타낸 것이다.

<34> L-SIG는 64FFT OFDM(-32~0~31의 총 64개 subcarrier들)을 사용하며, 이 때 왼쪽 6개(-32~-27번), 오른쪽 5개(27~31번)의 subcarrier들은 guard carrier로 사용하고, 중앙의 1개 subcarrier (0번)는 DC carrier로 사용한다. 상기 6+5+1=12개의 subcarrier들을 제외한 52개의 subcarrier들 중 4개의 subcarrier들(-21, -7, 7, 21)은 pilot subcarrier로 사용하고, 나머지 48개의 subcarrier들을 최종적으로 data 전송용으로 사용한다. 이 때 BPSK, Rate=1/2의 MCS를 사용하는 경우 총 24비트의 정보를 전송할 수 있으며, 해당 24비트의 정보 구성을 도 5(c)에 나타내었다.

<35> L_RATE(4b)는 데이터 전송에 사용된 MCS를 나타내며, BPSK/QPSK/16-QAM/64-QAM등의 modulation과 1/2, 2/3, 3/4등의 Code rate을 조합한 6/9/12/18/24/36/48/54Mbps의 전송 속도들 중 한 값을 표시한다. 이 때 L_RATE/L_LENGTH 필드를 참조하면 해당 PPDU의 총 길이를 나타낼 수 있다. 11ax STA는 항상 L_RATE 필드를 최소 속도인 6Mbps로 설정한다.

<36> L_LENGTH(12b)는 L_RATE 필드와 결합하여 해당 PPDU의 길이를 나타낼 수 있으며, 이를 해석하는 방식이 레거시 노드와 11ax 노드가 다르게 된다.

<37> 레거시 STA가 수신하는 경우 6Mbps로 설정된 L_RATE 필드는 64FFT OFDM 1심볼 시간인 4us동안 3 바이트(24bit)를 전송할 수 있음을 의미한다. SVC(16bit)와 Tail(6bit)를 대략 1심볼(24bit)로 계산하면, PPDU_LENGTH=RXTIME=TXTIME=(1+[L_LENGTH/3])x4+20의 길이를 가진다 (도 5(d) 참조). 위 식은 L-STF/L-LTF/L-SIG 전송에 포함된 20us 를 더한 값이다. 이 때 [x] 연산자는 x보다 큰 다음 자연수를 의미한다. L_LENGTH(12b)의 최대값은 4095이므로 5.484ms가 최대 PPDU_LENGTH이다. 그러나 11a/g 기반의 레거시 기기는 그 당시 표준에서 허용되지 않았던 2340 바이트 이상의 L_LENGTH필드를 표시할 경우 이를 invalid하다고 판단할 수 있으므로, 이를 고려하면 최대 PPDU_LENGTH는 3.144ms가 된다.

<38> 11ax STA가 수신하는 경우 L_LENGTH 필드로 표시된 바이트에 SVC/TAIL에 해당하는 3바이트를 더하고 이를 1심볼 전송량인 3바이트로 나누면 L-SIG 이후의 64FFT 기준 심볼수가 나오고, 여기에 심볼당 소요 시간인 4us를 곱하고 다시 20us(L-STF/L-LTF/L-SIG에 해당)를 더하면 PPDU_LENGTH 또는 RXTIME이 된다.

RXTIME(us)=[(L_LENGTH+3)/3]x4+20. 이 때 역으로 송신하는 11ax STA는 L_LENGTH=[(TXTIME-20)/4]x3-3으로 셋팅해야 한다. TXTIME은 해당 11ax PPDU를 구성하는 전체 전송 시간으로 도 5(d)를 참조한다.

<39> 위의 식들에서 11ax STA의 경우 L_LENGTH는 수신 후 항상 floor(L_LENGTH/3)의 형태로 계산되므로 3개의 서로 다른 L_LENGTH 값들이 하나의 PPDU_LENGTH 값을 지칭하게 된다. 예를 들면 L_LENGTH={3k+1, 3k+2, 3(k+1)}의 3가지 다른 값들이 floor(L_LENGTH/3)에서는 모두 (k+1)이라는 공통된 결과값을 출력한다.

<40> 본 발명의 일 실시예에서는 상기 3개의 L_LENGTH값들을 위에서 언급한 PPDU_LENGTH를 표시하는 데 사용하면서, 추가적인 signaling을 수행하는 방법을 기술한다. 상기 L_LENGTH의 {3k+1, 3k+2, 3(k+1)}은 각각 상기 11ax PPDU에 적용된 PPDU Type들을 표시하는 데 사용될 수 있다.

<42> 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG 부의 L_LENGTH 필드와 HE-SIG-A 부를 활용하여 무선랜 PPDU 포맷을 지시하는 방법을 도시한 것이다.

<43> 도 5에서 언급한 바와 같이 3개의 L_LENGTH 값들을 이용하여 PPDU_LENGTH를 표시하는 데 사용하면서, 추가적으로 signaling도 수행할 수 있는 방법을 기술한다.

<44> 첫째, L_LENGTH가 3k+1 형태로 표시된 경우 11ax PPDU는 AP와 단일 STA간에 교환되는 HE SU PPDU, HE Trigger-based PPDU 및 Extension PPDU를 지시할 수

있다. 이를 위해 추가적으로 HE-SIG-A 부의 2심볼의 modulation을 이용하여 시그널링에 활용한다. 만약, HE SU PPDU 또는 HE Trigger-based PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK로 변조하여 전송한다. 만약, Extension PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK와 QBPSK로 변조하여 전송한다. Extension PPDU는 11ax 표준이 아닌 이후 표준에서 지원하는 PPDU 포맷을 지시하기 위해 사용되거나, 11ax에서 추가적으로 PPDU 포맷을 정의하고자 할 때 사용할 수 있다.

<45> 둘째, L_LENGTH가 3k+2 형태로 표시된 경우 11ax PPDU는 AP와 다수의 STA들 간에 교환되는 HE MU PPDU 및 AP와 outdoor STA간에 교환되는 HE Extended Range(ER) SU PPDU 또는 HE ER Trigger-based PPDU를 지시할 수 있다. 이를 위해 추가적으로 HE-SIG-A 부의 2심볼의 modulation을 이용하여 시그널링에 활용한다. 만약, HE MU PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK로 변조하여 전송한다. 만약, HE ER SU PPDU 또는 HE ER Trigger-based UL PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK와 QBPSK로 변조하여 전송한다.

<46> 위에서 언급한 L_LENGTH 필드값과 PPDU 타입들과의 매핑은 유사한 의미를 갖는 범위내에서 그 순서는 변경될 수 있다.

<48> 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 PPDU 포맷에 따라 변경되는 HE-SIG-A 필드의 구성을 도시한 것이다.

<49> HE-SIG-A는 11ax PPDU 수신을 위한 PPDU common information들을 표시하며

64FFT 2심볼로 BPSK (R=1/2)로 modulation 될 수 있다. PPDU Common Information은 해당 PPDU의 Bandwidth, BSS Color, Number_of_HELTF, SIG-B MCS 등이 있다.

<50> 이 때 outdoor STA를 위해 HE-SIG-A 2심볼은 반복되어 전송될 수 있고 이를 RHE-SIG-A라 한다. 상기 RHE-SIG-A의 존재 유무는 앞서 도 6에서 설명한 바와 같이 시그널링될 수 있다.

<51> 또한 HE-SIG-A는 각각 HE SU PPDU, HE MU PPDU, HE Trigger-based PPDU에 따라서 다른 bit 필드 구성을 갖는다.

<52> 도 7(a)와 같이 HE SU PPDU 포맷인 경우 HE-SIG-A는 다음 비트 필드들을 포함한다.

<53> DL/UL은 해당 SU PPDU의 전송 방향을 지시한다.

<54> Format은 해당 PPDU가 HE SU PPDU인지 HE Trigger-based PPDU인지를 구분하는 데 사용한다.

<55> BSS Color는 해당 PPDU가 교환되는 BSS의 identifier를 지시하는 데 사용한다.

<56> Spatial Reuse는 해당 PPDU가 전송되는 동안 Spatial Reuse 전송을 수행하고자 하는 STA들이 참조할 수 있는 SINR Margin, TX Power 등의 정보를 전달한다.

<57> TXOP Duration은 해당 PPDU 이후에 계속적인 전송이 이뤄질 TXOP 구간을 표시하여 주변 STA들이 해당 기간동안 전송을 지연하는 NAV(Network Allocation Vector)를 설정할수 있도록 한다.

<58> Bandwidth는 해당 PPDU가 전송되는 전체 대역의 넓이를 표시한다. 이는 20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz(80+80MHz 포함)중 하나를 지시할 수 있다.

<59> MCS는 해당 PPDU의 MPDU에 적용된 MCS값을 표시한다.

<60> CP+LTF Size는 1x, 2x, 4x LTF중에 어떤 LTF를 사용하였는지와, 이후 A-MPDU 전송에 사용된 CP(Cyclic Prefix)의 값들의 조합을 나타낸다.

<61> Coding은 BCC와 LDPC중에 어떤 Coding기법을 사용하였는지와 LDPC를 사용한 경우 Extra Symbol이 전송되었는지를 나타낸다.

<62> NSTS는 SU-MIMO로 전송되는 경우 몇개의 NSTS(Number of Spatial Time Streams)를 전송하였는지를 나타낸다.

<63> STBC는 Space Time Block Coding이 사용되었는지를 나타낸다.

<64> TxBF은 Transmit Beamforming이 사용되었는지를 나타낸다.

<65> DCM은 2개의 subcarrier에 동일한 정보를 전송하여 narrowband interference에 대비하는 DCM(Dual Carrier Modulation)이 사용되었는지를 나타낸다.

<66> Packet Extension은 해당 PPDU에 어떤 레벨의 Packet Extension이 적용되었는지를 나타낸다.

<67> Beam Change는 해당 PPDU의 L-LTF 이후 HE-LTF 이전에 Beam Change를 적용하였는지 유무를 나타낸다.

<68> CRC/Tail은 상기 HE-SIG-A의 정보들의 진위성 여부를 판별하고 BCC Decoder를 초기화 하는데 사용된다.

<70> 도 7(b)와 같이 HE MU PPDU 포맷인 경우 HE-SIG-A는 다음 비트 필드들을 포함한다. 도 7(a)의 설명과 중복되는 부분은 별도로 설명하지 않을 수 있다.

<71> DL/UL은 해당 MU PPDU의 전송 방향을 지시한다. 현재는 MU PPDU는 항상 DL MU만을 포함하여 DL로만 셋팅되는 것이 자명하나, 다음의 실시예를 통해 예외를 둘 수 있다.

<72> 첫째, 단일 AP와 STA간의 PPDU 교환인 경우에라도 HE-SIG-B 필드의 전송이 필요한 경우 HE MU PPDU를 선택하고, 이때 해당 PPDU의 전송방향을 나타낼 수 있다.

<73> 이는 단일 AP와 STA간의 PPDU 교환인 경우에도 Contiguous OFDMA 또는 Non-Contiguous OFDMA를 사용하여 특정 대역에 선택적으로 데이터를 전송할 수 있기 때문이다.

<74> 예를 들어 STA1이 AP에게 80MHz PPDU를 전송하기 전 CCA를 수행한 결과, Secondary 20MHz 채널만 busy한 경우 기존의 기법대로라면 Primary 20MHz만 전송을 수행해야 하지만,

<75> Secondary 20MHz를 제외한 나머지 Primary 20MHz, Secondary 40MHz에서 PPDU 전송을 수행할 수 있다. 이 경우 해당 PPDU의 Resource Allocation Signaling은 HE-SIG-B 필드를 꼭 필요로 한다.

<76> 위 경우 STA1은 단일 STA이 보내는 PPDU임에도 불구하고 HE MU PPDU 포맷을

사용하여 전송하고 DL/UL 비트필드를 UL로 셋팅하여 전송할 수 있다.

<77> Non-Contiguous OFDMA 관련 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다.

<78> HE MU PPDU에서 Bandwidth 필드는 HE SU PPDU의 Bandwidth 필드보다 더 여러 종류의 대역폭을 지시할 수 있다.

<79> 이는 기존의 20/40/80/160MHz의 Contiguous한 BW들 이외에도 위에서 설명한 Non-Contiguous한 BW들을 나타내기 위해 추가로 시그널링 비트를 구비해야 할 수 있다.

<80> SIG-B MCS 필드는 HE-SIG-B에 사용된 MCS를 나타내며 SIG-B는 시그널링이 필요한 정보량에 따라 가변 MCS(0~5)를 사용할 수 있다.

<81> HE MU PPDU에서 CP+LTF Size는 HE SU PPDU에서 사용된 값들 중 1x_LTF+0.8us_CP의 조합은 제외한 나머지 값들만을 시그널링한다.

<82> SIG-B Compression은 SIG-B를 시그널링할 때 정보량을 줄이기 위해 Compression 모드를 사용했음을 지시한다. 우선 HE MU PPDU가 전체 대역 (Full-BW) MU-MIMO인 경우 각 20MHz별 (Frequency) Resource Allocation은 필요없게 되므로 SIG-B를 Compression할 수 있다.

<83> SIG-B Compression 관련 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다.

<84> SIG-B Dual MCS는 40MHz 이상의 PPDU를 전송하는 경우 각 Primary 20MHz와 Secondary 20MHz에서 HE-SIG-B 부가 서로 다른 정보를 전송할 수 있는데, 이경우 각 Primary/Secondary 20MHz 별로 다른 MCS를 사용하여 HE-SIG-B 심볼수를 비슷하

게 유지할 수 있다. SIG-B Dual MCS는 이경우 각 20MHz 별로 SIG-B에 적용된 MCS 레벨들을 시그널링 한다. 또한 SIG-B Dual MCS 필드는 상기 SIG-B Compression 필드가 Enable되는 Full-BW MU-MIMO인 경우 다른 의미를 가지를 수 있다. 이 때 MU-MIMO에 참여하는 STA들의 수는 SIG-B Dual MCS 필드를 통해 지시할 수 있다. Full BW MU-MIMO인 경우 SIG-B의 Primary/Secondary 20MHz에서 서로 다른 MCS를 통해 정보량을 분살할 필요가 없으므로 해당 SIG-B Dual MCS 필드는 MU-MIMO에 참여하는 STA들의 수를 나타내어 이후 SIG-B 디코딩의 부담을 줄일 수 있다.

<85> SIG-B DCM은 SIG-B부의 안정적인 전송을 위해서 SIG-B에 DCM이 사용되었는지를 나타낸다.

<86> Num of SIG-B Sym은 SIG-B가 몇 심볼로 전송되었는지를 나타낸다.

<88> 도 7(c)와 같이 HE Trigger-based PPDU인 경우 HE-SIG-A는 다음 비트 필드들을 포함한다. 도 7(a) 및 7(b)의 설명과 중복되는 부분은 별도로 설명하지 않을 수 있다.

<89> Format은 해당 PPDU가 HE SU PPDU인지 HE Trigger-based PPDU인지를 구분하는 데 사용한다.

<90> 이후 BSS Color, Spatial Reuse, TXOP Duration, Bandwidth 등의 비트필드들이 전송된다. HE Trigger-based PPDU의 경우 하나 이상의 STA들이 동시에 전송하는 UL PPDU에 공통적으로 포함되는 SIG-A 필드이므로 개별적인 정보를 담기 어려우며

해당 PPDU의 공통적인 정보만을 담을 수 있다. 그러나 이로 인해 SIG-A부에서 전송 가능한 52bit들 중 20여 bit의 공간들이 사용되지 않는 문제가 발생한다. 이를 보완하기 위한 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다.

<92> 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<93> HE-SIG-B는 HE MU PPDU에서 존재할 수 있으며, Multi User PPDU를 수신하기 위해 필요한 정보들을 담고 있다. 해당 정보들은 Common Info와 User Specific Info로 구분된다. HE-SIG-B의 상세 구성은 도 8(a)에서 도시한 바와 같다. 해당 대역의 OFDMA 주파수 분할 할당 정보를 담고 있는 RA(Resource Allocation)정보가 전달되고 이의 무결성을 검사하기 위한 CRC/Tail 필드가 추가된다. 해당 RA필드는 8비트로 도 8(b)와 같이 구성되어 있다. 해당 RA정보를 분석하면 몇개의 STA specific 정보가 포함되어 있는지를 알수 있게 되며, 해당 STA specific 정보는 2개의 STA 정보씩 결합되어 CRC/Tail과 함께 전송된다. 만약 3개의 STA specific 정보가 전달될 경우 1~2 STA의 정보에 CRC/Tail, 3 STA의 정보에 CRC/Tail이 별도로 붙게 된다. 상기 Resource Allocation 정보에는 특정 Frequency 대역에 사용자가 할당되지 않거나 사용자가 할당되었음에도 해당 SIG-B 전송 채널에서는 사용자 정보가 전송되지 않음을 나타내는 x-Null indicator를 포함할 수 있다. 242 Null (20MHz/242SC(subcarriers)), 484 Null (40MHz/484SC), 996 Null (80MHz/996SC)들의 대역폭별 indicator를 갖거나 다중 용도로 사용되는 Null indicator를 가질 수 있다.

<94> STA specific 정보는 해당 STA이 OFDMA STA인 경우에는 도 8(c)-1에서 도시한 21비트의 정보가 전달되며, 해당 STA이 MU-MIMO STA인 경우에는 도 8(c)-2에서 도시한 21비트의 정보가 전달된다.

<96> 도 9는 본 발명의 일 실시예와 관련되어 광대역 PPDU를 전송하는 기존 방법들을 도시한 것이다.

<97> 도 9(a)는 80MHz 대역폭을 사용하여 Physical Layer Convergence Protocol (PLCP) Protocol Data Unit (PPDU)를 전송하는 방법을 도시한다. 우선 채널에서 이전 PPDU 전송이 종료된 후, 보낼 데이터가 있는 STA은 주채널에서 AIFS (Arbitrary Inter Frame Spacing) 동안 채널이 idle한 경우, 주 채널에서 CCA를 수행하면서 채널이 idle한 경우 BW (Backoff Window) 값을 1씩 줄여 나간다. 만약 임의의 CCA slot에서 채널이 busy하면 CCA 과정을 중단하고, 다시 idle해지는 경우 AIFS 이후에 이전에 멈췄던 BW 값부터 다시 CCA 과정을 재개한다. BW 값이 0이 되면 데이터를 전송하게 되는데, 데이터 전송 전 PIFS 시간을 역산하여 해당 PIFS 시간만큼 데이터를 전송하고자 하는 부채널들에서 CCA를 수행하게 된다. 도 9(a)는 상기와 같은 방법으로 CCA를 수행한 결과 부 20MHz 채널에서 이미 전송중인 신호가 감지되어, idle 하다고 감지된 주 20MHz 채널만을 이용하여 데이터를 전송하는 경우를 도시한다. 이 경우 데이터 전송 STA은 가용한 채널의 대역폭에 따라 빠르게 PPDU를 재구성할 수 있는 Dynamic Bandwidth Operation이 가능한 STA인 경우이다.

<98> 도 9(c)는 상기와 같은 방법으로 CCA를 수행한 결과 부 20MHz 채널에서 이미

전송중인 신호가 감지되어, 전송 시도를 중지하고 다시 전체 80MHz 채널이 idle할 때까지 CCA를 수행한 후 80MHz PPDU를 전송하는 경우를 도시한다. 이 경우 데이터 전송 STA은 가용한 채널의 대역폭에 따라 빠르게 PPDU를 재구성할 수 없는 Static Bandwidth Operation만 가능한 STA인 경우이다.

<99> 위와 같이 기존의 광대역 PPDU 전송 방법은 부채널들에서 활발하게 통신이 이뤄지는 OBSS 환경의 경우 전송 PPDU의 대역폭이 감소하거나 (도 9(a)), PPDU 전송이 계속 지연되는 (도 9(b))등의 문제가 발생하게 된다.

<101> 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따라 효율적인 광대역 PPDU 전송 방법들을 도시한 것이다.

<102> 도 10(a)는 Contiguous, Fixed Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 항상 연속적인(Contiguous) 대역을 점유하며, 대역을 확장하는 방식은 20->40->80->160등과 같이 고정된 확장 (Fixed Extension)만이 가능한 방법이다.

<103> 이는 도 9에서 설명한 기존 방법과 동일하며 채널 활용성이 떨어진다는 단점이 있다. CCA는 주20MHz, 부20MHz, 부40MHz, 부80MHz들 중 busy로 감지되는 첫번째 채널만을 보고하게 된다. 이는 연속적인 대역 점유 제약으로 인해 상기 첫번째 busy 채널 이후로는 대역폭 확장이 불가하기 때문에 이후 채널들의 CCA 결과값이 필요하지 않기 때문이다.

<104> 도 10(b)는 Contiguous, Flexible Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 항상 연속적인(Contiguous) 대역을 점유하며, 대역을 확장하는 방식은 20->40->60->80->100->120->140->160등과 같이 20MHz 단위의 유연한 확장(Flexible Extension)이 가능한 방법이다.

<105> CCA는 모든 20MHz 단위로 busy로 감지되는 첫번째 20MHz 채널만을 보고하면 된다. 이는 연속적인 대역 점유 제약으로 인해 상기 첫번째 busy 20MHz 채널 이후로는 대역폭 확장이 불가하기 때문에 이후 채널들의 CCA 결과값이 필요하지 않기 때문이다.

<106> 도 10(c)는 Non-Contiguous, Fixed Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 불연속적인(Non-Contiguous) 대역을 점유할 수 있으며, 대역을 확장하는 방식은 20->40->80->160등과 같이 고정된 확장 (Fixed Extension)만이 가능한 방법이다.

<107> CCA는 주20MHz, 부20MHz, 부40MHz, 부80MHz들 중 busy로 감지되는 모든 채널들을 보고하면 된다. 이는 비연속적인 대역 점유가 가능하므로 모든 부 채널들의 CCA 결과값이 필요하기 때문이다.

<108> 도 10(d)는 Non-Contiguous, Flexible Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 불연속적인(Non-Contiguous) 대역을 점유할 수 있으며, 대역을 확장하는 방식도 20MHz 단위의 유연한 확장 (Flexible Extension)이 가능한 방법이다.

<109> CCA는 모든 20MHz 단위로 busy로 감지되는 모든 채널들을 보고하면 된다. 이는 비연속적인 대역 점유가 가능하므로 모든 부 20MHz 채널들의 CCA 결과값이 필요하기 때문이다.

<110> 도 10(e)는 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 불연속적인(Non-Contiguous) 대역을 점유할 수 있으며, 대역을 확장하는 방식도 20MHz 단위의 유연한 확장 (Flexible Extension)이 가능한, 주 20MHz를 포함한 임의의 중심 채널들 (Core Channels)은 항상 점유가 되어야 하는 방법이다. 도 10(e)에서는 상기 중심 채널이 주40MHz로 설정되는 경우를 도시한 것이다.

<111> CCA는 모든 20MHz 단위로 busy로 감지되는 모든 채널들을 보고하면 된다. 이는 비연속적인 대역 점유가 가능하므로 모든 부 20MHz 채널들의 CCA 결과값이 필요하기 때문이다.

<112> 상기 5가지 방법들을 비교하면

<113> 도 10(b)의 방법은 연속적인 대역의 PPDU 생성이 가능하나, 부 20MHz 대역에서의 OBSS 활동이 있는 경우 광대역 PPDU 전송이 매우 제한되는 단점이 있다.

<114> 도 10(c)의 방법은 비연속적인 대역의 PPDU 생성이 발생하나 160MHz까지의 대역을 고려하는 경우 최대 1번의 비연속 대역구간만이 발생하고 부 20MHz 및 부 40MHz 대역에서의 OBSS 활동에도 불구하고 광대역 PPDU의 전송이 가능하다는 장점이 있다.

<115> 도 10(d)의 방법은 다중 채널 활용도는 가장 높을 수 있으나, CCA의 부담이 가장 크고, 경우에 따라 다수의 비 연속적인 대역에 걸쳐서 전송되는 광대역 PPDU가 구성될 수 있는 단점이 있다.

<116> 도 10(c)와 도 10(d)의 경우 부20MHz 채널이 busy한 경우 이를 회피하고 다른 대역들을 고려한 PPDU 구성이 가능할 수 있으나, 이 경우 HE-SIG-B의 시그널링 부담이 주20MHz 채널로 몰릴 수 있다는 단점이 있다.

<117> 도 10(e)의 방법은 도 10(d)와 유사한 성능을 보이며, 중심 채널들을 주40MHz로 구성하는 경우 HE-SIG-B 시그널링 부담이 없다는 장점이 있다.

<119> 도 11는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 10(c)의 비연속, 고정형 확장 방식의 광대역 PPDU 구성 방법을 예로 하여, 1개 또는 2개의 RF 모듈들을 이용하여 PPDU를 전송하는 방법들을 도시한 것이다.

<120> 도 11의 방법들은 도 10에서 제안한 모든 광대역 PPDU 구성 방법들에 적용이 가능하다.

<121> 도 11(a)는 송신자가 1개의 RF 모듈을 구비하고 최대 160MHz를 지원하고 160MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20결합)와 부80M에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 PPDU는 HE MU PPDU로서 다수의 수신 STA들을 향한 데이터들을 OFDMA를 통해 구성한 PPDU이다. 이때 부

40MHz 채널에서의 CCA결과를 기반으로 해당 채널에 할당되었던 수신 STA들의 데이터들은 곧바로 전송이 보류되며, 해당 채널은 데이터가 전송되지 않는 필터링된 채널이 된다.

<122> 이는 도 9(a)에서 설명한 Dynamic PPDU reconstruction보다 훨씬 구현이 용이한 방법이다. 도 9(a)의 Dynamic PPDU reconstruction은 광대역 PPDU를 전송하기 전에 CCA결과에 따라 가용한 대역폭에 맞추어 바로 협대역 PPDU로 변경하여야 하는데 이때 동적으로 PPDU를 구성하므로 할당된 TXOP 길이에 맞추어 PPDU 길이를 제한해야 하는 등 구현 복잡도가 매우 높다.

<123> 그러나 도 11(a)의 Dynamic PPDU reconstruction 방법은 OFDMA기반의 PPDU를 미리 구성한 후 busy로 설정된 채널들에 할당된 RU들만을 필터링하고 나머지 RU들만을 전송하면 되므로 구현이 상대적으로 쉽다고 할 수 있다.

<124> 이때 전체적인 PPDU 구성은 160MHz 의 spectral mask를 따르게 되며, busy로 판별되는 채널에는 필터링을 통해서 데이터가 전송되지 않는다. 그러나 주 40MHz 채널에서 전송되는 신호들은 40MHz의 spectral mask의 적용을 받지 않으므로, 해당 필터링된 부 40MHz 채널과 인접한 부분에서 전송되는 RU들은 상기 부 40MHz에서 전송되는 OBSS 신호에 피해를 줄수 있다. 이 피해를 최소화하기 위해 상기 인접 RU들은 전송을 추가적으로 필터링 할 수 있다.

<126> 도 11(b)는 송신자가 1개의 RF 모듈을 구비하고 최대 160MHz를 지원하고

80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부20MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주20+부40 결합 대역에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 PPDU는 HE MU PPDU로서 다수의 수신 STA들을 향한 데이터들을 OFDMA를 통해 구성한 PPDU이다. 이때 부 20MHz 채널에서의 CCA결과를 기반으로 해당 채널에 할당되었던 수신 STA들의 데이터들은 전송이 보류되며, 해당 채널은 데이터가 전송되지 않는 필터링된 채널이 된다.

<127> 이때 전체적인 PPDU 구성은 80MHz 의 spectral mask를 따르게 되며, busy로 판별되는 채널에는 필터링을 통해서 데이터가 전송되지 않는다. 그러나 주 20MHz 채널에서 전송되는 신호들은 20MHz의 spectral mask의 적용을 받지 않으므로, 해당 필터링된 부 20MHz 채널과 인접한 부분에서 전송되는 RU들은 상기 부 20MHz에서 전송되는 OBSS 신호에 피해를 줄수 있다. 이 피해를 최소화하기 위해 상기 인접 RU들은 전송을 추가적으로 필터링 할 수 있다.

<129> 도 11(c)는 송신자가 2개의 RF 모듈들을 구비하고 최대 80+80MHz를 지원하고 80+80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20결합)와 부80M에서 총 2개의 RF모듈들을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 PPDU는 HE MU PPDU로서 다수의 수신 STA들을 향한 데이터들을 OFDMA를 통해 구성한 PPDU이다. 이때 부 40MHz 채널에서의 CCA결과를 기반으로 해당 40MHz 채널에 할당되었던 수신 STA들의 데이터들은 전송이 보류되며, 첫번째 RF모듈은 주40MHz 채널에 40MHz

spectral mask를 적용받는 PPDU를 전송할 수 있다. 또한 두번째 RF모듈은 부80MHz 채널에 80MHz spectral mask를 적용받는 PPDU를 전송할 수 있다. 따라서 부 40MHz 채널에 주는 피해가 없으므로 인접한 RU들의 전송을 필터링 할 필요가 없는 장점을 가진다.

<131> 도 11(d)는 송신자가 2개의 RF 모듈들을 구비하고 80+80MHz를 지원하고 80+80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부20MHz 채널과 부80MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주20+부40MHz에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 2번째 RF 모듈은 구동할 필요가 없으며, 상기 1번째 RF 모듈에서의 동작은 상기 도 11(b)에서의 동작과 같다. 또한 이때 원래 첫번째 RF가 80MHz의 spectral mask를 준수하므로 상기 1번째 RF에서 전송되는 PPDU도 80MHz spectral mask에서 부20MHz 채널부분이 필터링된 구조를 갖는다.

<133> 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 Non-contiguous PPDU 전송이 적용되는 다양한 시퀀스들을 도시한 것이다.

<134> 도 12(a)는 DL MU 전송전에 AP가 CCA를 수행한 후 부 20MHz 채널이 busy하여 MU-RTS를 주 20MHz 및 부 40MHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 Simultaneous CTS들을 수신하고 DL MU PPDU를 전송하는 시퀀스를 도시한 것이다.

이 때 상기 MU-RTS는 수신 STA들이 주20+주40MHz 대역으로 CTS를 보낼 수 있도록 BW 정보를 명시해 주어야 한다.

<135> 도 12(b)는 DL MU 전송전에 AP가 CCA를 수행한 후 주 80MHz 채널이 idle하여 해당 주 80MHz 대역에서 MU-RTS를 전송하였으나, 이후 각 STA들로부터 Simultaneous CTS들을 수신할 때 부 20MHz 대역으로부터 신호를 수신하지 못하여, 이후 DL MU PPDU를 주20+부40MHz로 전송하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 MU-RTS와 DL MU PPDU는 각각 주80MHz 및 주20+부40MHz로 BW 정보를 명시해 주어야 한다. 이때 상기 BW 정보는 도 7에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해 명시적으로 시그널링 하거나, 도 8에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-B의 RA필드를 통해 시그널링할 수 있다.

<136> 도 12(c)는 UL MU 전송을 위해 AP가 CCA를 수행한 후 부 20MHz 채널이 busy하여 Trigger를 주 20MHz 및 부 40MHz로 시그널링하여 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 UL MU PPDU를 수신하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 Trigger는 수신 STA들이 주20+부40MHz 로 UL MU PPDU를 보낼 수 있도록 BW 정보를 명시해 주어야 하며, 상기 부 20MHz 채널에는 송신 STA들을 배치하지 않아야 한다.

<137> 도 12(d)는 UL MU 전송을 위해 AP가 CCA를 수행한 후 주 80MHz 채널이 idle하여 Trigger를 주 80MHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 UL MU PPDU를 수신하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 Trigger를 수신한 STA들 중 부 20MHz로 UL RU를 할당받은 하나 이상의 STA들이 해당 부 20MHz 채널이 busy함을 감지했거나 NAV가 설정되어 있는 등의 이유로 인해서, 상기 부 20MHz 채널을 사용하

지 않은 상황을 도시한 것이다.

<139> 도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 Non-contiguous PPDU 전송이 적용되는 다양한 시퀀스들을 도시한 것이다.

<140> 도 13(a)는 DL MU 전송전에 AP가 CCA를 수행한 후 부 40MHz 채널 중 하위 20MHz 채널이 busy하여 MU-RTS를 주 40MHz 및 부 40AMHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 Simultaneous CTS들을 수신하고 DL MU PPDU를 전송하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 MU-RTS는 수신 STA들이 주40+부40AMHz 대역으로 CTS를 보낼 수 있도록 BW 정보를 명시해 주어야 한다. 이 때 상기 MU-RTS를 수신한 STA들 중 부40AMHz로 CTS를 보내도록 지시받은 STA들이 해당 채널이 busy함을 감지했거나 NAV가 설정되어 있는 등의 이유로 인해서, 상기 부40AMHz에서 CTS를 송신하지 않은 상황을 도시한 것이다. 이때 AP는 상기 MU-RTS가 전송된 대역과 상기 sCTS가 수신된 대역의 비교를 수행하여 공통된 대역에서만 DL MU PPDU를 전송할 수 있다.

<141> 도 13(b)는 DL MU 전송전에 AP가 CCA를 수행한 후 주 80MHz 채널이 idle하여 해당 주 80MHz 대역에서 MU-RTS를 전송하였으나, 이후 각 STA들로부터 Simultaneous CTS들을 수신할 때 부 40AMHz 대역으로부터 신호를 수신하지 못하여, 이후 DL MU PPDU를 주40+부40BMHz로 전송하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 MU-RTS와 DL MU PPDU는 각각 주80MHz 및 주40+부40BMHz로 BW 정보를 명시해 주어야 한다. 이때 상기 BW 정보는 도 7에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해

명시적으로 시그널링 하거나, 도 8에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-B의 RA필드를 통해 시그널링할 수 있다.

<142> 도 13(c)는 UL MU 전송을 위해 AP가 CCA를 수행한 후 부 20MHz 채널이 busy하여 Trigger를 주 40MHz 및 부 40AMHz로 시그널링하여 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 UL MU PPDU를 수신하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 Trigger는 수신 STA들이 주40+부40AMHz 로 UL MU PPDU를 보낼 수 있도록 BW 정보를 명시해 주어야 하며, 상기 부 20MHz 채널에는 송신 STA들을 배치하지 않아야 한다. 이 때 상기 Trigger를 수신한 STA들 중 부20MHz로 UL PPDU를 보내도록 지시받은 STA들이 해당 채널이 busy함을 감지했거나 NAV가 설정되어 있는 등의 이유로 인해서, 상기 부20MHz에서 UL PPDU를 송신하지 않은 상황을 도시한 것이다. 이때 AP는 상기 Trigger가 전송된 대역보다 같거나 적은 대역에서 UL MU PPDU를 수신할 수 있다.

<143> 도 13(d)는 UL MU 전송을 위해 AP가 CCA를 수행한 후 주 80MHz 채널이 idle하여 Trigger를 주 80MHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 UL MU PPDU를 수신하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 Trigger를 수신한 STA들 중 부 20MHz로 UL RU를 할당받은 하나 이상의 STA들이 해당 부 20MHz 채널이 busy함을 감지했거나 NAV가 설정되어 있는 등의 이유로 인해서, 상기 부 20MHz 채널을 사용하지 않은 상황을 도시한 것이다.

<145> 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 11(a)의 광대역 PPDU를 전송하는 방

법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

<146> 도 11(a)는 송신자가 1개의 RF 모듈을 구비하고 160MHz를 지원하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20결합)와 부80M에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시하였다. 이 때 도 11(a)에서 설명한 바와 같이 부40MHz 채널을 필터링하면서 인접한 주 20MHz 채널의 RU까지도 추가적으로 필터링할 수 있다. 우선 해당 주 80MHz 대역의 중앙에 위치한 26RB가 우선적으로 필터링되며, 만약 추가적인 인접 RU의 전송이 해당 부 40MHz에서의 OBSS 전송에 방해를 줄 가능성이 있는 경우 추가적으로 필터링 될 수 있다. 상기 추가적인 RU의 필터링 여부는 송신 STA의 전송파워, 주파수 대역별 최대 전송 파워, 수신된 OBSS 신호의 신호세기 등을 포함한 인자들에 의해 결정될 수 있다.

<148> 도 15는 도 11(b)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

<149> 도 11(b)는 송신자가 1개의 RF 모듈만을 구비하고 80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부 20MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주20+부40 결합 채널에서 총 1개의 RF모듈을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시하였다. 이 때 도 11(b)에서 설명한 바와 같이 부 20MHz 채널을 필터링하지만, 주 20MHz 채널의 전송이 80MHz Spectral Mask의 적용을 받으므로 상기 주 20MHz의 인접한 RU들은 추가적인 필터링이 필요할 수 있다. 따라서 상기 주 20MHz 채널에서

부 20MHz 채널과 인접한 대역에 대해서는 좁은 대역폭의 RU들을 배치하여 리소스 낭비를 최소화할 수 있다.

<151> 도 16은 도 11(c)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

<152> 도 11(c)는 송신자가 2개의 RF 모듈들을 구비하고 80+80MHz를 지원하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20 결합)와 부80M에서 총 2개의 RF모듈들을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시하였다. 이 때 도 11(c)에서 설명한 바와 같이 부40MHz 채널을 필터링하지만, 주40MHz 채널의 전송이 40MHz Spectral Mask의 적용을 받으므로 상기 주 40MHz의 인접한 RU들은 추가적인 필터링이 필요 없게 된다. 다만 이때 해당 주 80MHz 대역에 가운데 할당된 26RB의 절반은 함께 필터링이 되어야 한다. 이 때 해당 26RB의 시그널링은 도 17에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-B에서 전달될 수 있으나, 사용되지 않는 RU가 되어 시그널링 정보가 전달되지 않는다.

<154> 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따라 80MHz로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<155> 도 17(a)와 같이 80MHz PPDU를 전송하는 경우 L-STF/L-LTF/L-SIG/RL-SIG/HE-SIG-A 필드들은 모두 1st P20MHz('A' 대역)에서 전달되는 정보들이 2('B' 대역),

3('C' 대역), 4('D' 대역)번째 20MHz 대역에도 동일하게 반복되어 전송된다. HE-SIG-B의 경우 1st 20MHz와 2nd 20MHz에서 전송되는 정보는 다를 수 있지만, 1st 20MHz와 3rd 20MHZ 및 2nd 20MHz와 4th 20MHz에서 전송되는 정보는 동일하다. 이 때 각 20MHz 별로 전송되는 HE-SIG-B 정보는 해당 20MHz에서 MPDU를 수신할 STA들을 위한 정보를 담아야 한다.

<156> 이 경우 수신하는 STA의 경우 최소 1st 20MHz와 2nd 20MHz로 수신되는 HE-SIG-B를 동시에 디코딩해서 자신의 STA Specific Info가 담겨있는지를 빠르게 확인해야 한다.

<158> 도 17(b)는 1st 20MHz(A) 및 3rd 20MHz(C) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(A,C)의 상세 구성을 도시한다. 각 A, C 20MHz 대역의 OFDMA 주파수 분할 할당 정보를 담고 있는 RA_A||RA_C 정보가 전달되고 이의 무결성을 검사하기 위한 CRC/Tail 필드가 추가된다. 해당 RA필드는 각각 8비트로 도 8(b)와 같이 구성되어 있다. 해당 RA정보를 분석하면 몇개의 STA specific 정보가 포함되어 있는지를 알 수 있게 되며, 해당 STA specific 정보는 2개의 STA 정보씩 결합되어 CRC/Tail이 붙게 된다. 도 17(b)에서는 각각 A대역과 C대역에 할당된 STA들이 짝수개인 경우를 나타낸다. 이 경우 A대역에 할당된 STA들(A1~An)의 정보를 2개씩 결합하여 CRC/Tail을 붙이고, 이후 C대역에 할당된 STA들(C1~Cn)의 정보를 2개씩 결합하여 CRC/Tail을 붙이게 된다.

<159> 또한 도 17(b)는 2nd 20MHz(B) 및 4th 20MHz(D) 대역에서 전송되는 HE-SIG-

B(B,D)의 상세 구성도 도시한다. 세부 내용은 HE-SIG-B(A,C)의 설명과 같다.

<161> 도 17(a)와 같이 80MHz OFDMA PPDU를 전송하는 경우 중심 주파수 영역에 26개의 Subcarrier들로 이뤄진 26RB(Resource Block) 리소스가 위치하게 된다. 해당 26RB 리소스는 A, C 대역 또는 B, D 대역들 중 어떤 대역에도 위치해 있다고 보기 어렵기 때문에, 도 9(b)와 같이 HE-SIG-B에서는 최소 HE-SIG-B(A,C) 또는 HE-SIG-B(B,D) 중 한 곳 또는 두 곳에서 시그널링 할 수 있다. 본 발명에서는 상기 RA_A와 RA_C 및 RA_B와 RA_D의 정보를 기반으로 하여 양쪽 다 존재할 수 있는 경우에는 미리 정해진 한 HE-SIG-B 채널 즉, 1st 20MHz 채널에 항상 위치하는 방법을 제시한다. 이러한 방법은 상기 RA 정보들을 기반으로 해석할 때 1st 또는 2nd 채널 중에 특정 채널에 꼭 위치해야 하는 경우가 존재할 수 있다. 예를 들어 도 17(c)와 같이 26RB의 시그널링을 항상 2번째 채널의 맨 끝에 위치할 수 있다. 이는 HE-SIG-B의 2개 채널을 병렬로 디코딩함에 있어서 수신기의 구현에 따라 2 채널을 버퍼링한 후 이를 도 17(c)와 같이 연속적으로 디코딩하는 구현의 경우 중앙 26RB의 정보가 존재하거나 존재하지 않는 경우 2가지가 있으므로 해당 정보를 맨 뒤로 보내는 것이 수신에 도움이 될 수 있다.

<163> 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따라 Full BW MU-MIMO로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<164> 도 18(a)와 같이 80MHz 대역에서 Full BW MU-MIMO로 전송될 때, HE-SIG-B의 경우 주파수 RA(Resource Allocation) 정보는 전송할 필요가 없으므로 생략하고, 전체 대역에서 MU-MIMO로 수신할 STA들을 위한 정보를 1st 20MHz와 2nd 20MHz에서 분할하여 전송한다. 이는 다시 1st 20MHz와 3rd 20MHZ 및 2nd 20MHz와 4th 20MHz에서 전송되는 정보는 동일하다. 이 경우 수신하는 STA의 경우 최소 1st 20MHz와 2nd 20MHz로 수신되는 HE-SIG-B를 동시에 디코딩해서 자신의 STA Specific Info가 담겨 있는지를 빠르게 확인해야 한다.

<166> 도 18(b)는 본 발명의 일 실시예에 따라 이 경우 HE-SIG-A에 있는 SIG-B Dual MCS 필드의 정보가 Full BW MU-MIMO PPDU를 수신하는 전체 STA의 숫자인 n으로 대체되어 해석되는 방법을 도시하고 있다. 원래 SIG-B Dual MCS 필드는 HE-SIG-B의 1/2채널에 서로 다른 MCS를 사용하는 경우 2번째 채널에 사용된 MCS를 지시하는 용도를 가지지만, Full BW MU-MIMO인 경우 1/2 채널이 균등하게 사용자 정보를 나누어 전달하기 때문에 서로 다른 MCS를 사용할 필요가 없다. 따라서 도 8에서 설명한 바와 같이 Full BW MU-MIMO를 사용하여 HE-SIG-A에서 SIG-B Compression mode가 ON 되는 경우 상기 SIG-B Dual MCS 필드는 Full BW MU-MIMO 수신 STA들의 수를 시그널링하는 용도로 사용된다

<168> 도 18(c)는 1st 20MHz(A) 및 3rd 20MHz(C) 대역에서 전송되는 HE-SIG-

B(A_1)과 2nd 20MHz(B) 및 4th 20MHz(D) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(A_2)의 상세 구성을 도시한다. HE-SIG-A에 포함된 #_of_STA(n)의 정보에 따라 이를 균등하게 나눈 갯수에 따라 각각 HE-SIG-B 채널에 몇개의 STA specific 정보가 포함되어 있는지를 알수 있게 된다. 예를 들어 n이 짝수인 경우 균일하게 n/2씩 정보가 전송되며, n이 홀수인 경우 HE-SIG-B(A_1)에 1개 더 많은 STA specific 정보가 전달된다.

<170> 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따라 Filtering 기법을 통해 특정 채널에서 데이터를 전송하지 않을 때 인접 RU까지도 추가로 필터링하는 경우의 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<171> 80MHz PPDU를 전송할 때 부 20MHz 채널이 busy하여 이를 제외하고 부 20MHz 채널을 필터링 하면서 추가적으로 주 20MHz 채널의 인접 RU (예: STA_An에게 할당된 RU)까지 추가로 필터링 된 경우 HE-SIG-B의 구성은 도 19(b)와 같다.

<172> 이때 나머지 A, C, D 대역의 Common Info가 전달되고, 이후 STA 정보들이 전달되는 데, An RU가 필터링 되었다고 해서 해당 STA 정보를 삭제하는 경우 뒷부분의 STA 정보의 수신에 혼란을 줄 수 있다. 이를 해결하기 위해 해당 RU An에 해당하는 STA 정보 필드에는 Null STA ID를 삽입하여, 해당 대역이 필터링 되었음을 지시할 수 있다. 이 때 Null STA ID는 특정 STA ID를 지시하거나, 해당 BSS에서 어떤 STA에게도 할당되지 않은 STA ID를 삽입할 수 있다.

<174> 도 20은 본 발명의 일 실시예에 non-contiguous로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 시그널링 방법들을 도시한 것이다.

<175> 도 17에서 설명한 HE-SIG-B의 시그널링 방법에서, non-contiguous 전송의 경우 HE-SIG-B의 RA 필드에 해당 필터링 된 채널을 시그널링하기 위해 도 8(b)에서 정의한 RA의 Null 필드를 표시하여 해당 채널에 데이터가 전송되지 않음을 시그널링할 수 있다.

<176> 이때 해당 Null 정보는 Null된 채널 대역폭 정보(242, 484, 996)를 포함하거나 그렇지 않은 일반 Null 정보일 수 있다. 만약 해당 Null 정보가 채널 대역폭 정보를 포함하고 있으면, 상기 non-contiguous 전송으로 인해 26RB의 시그널링이 추가적으로 삭제되었는지를 파악할 수 있다.

<177> 도 20(a)와 같이 S40A(C대역)이 busy하여 전송하지 않는 경우, HE-SIG-B의 1/2 채널들은 각각 도20(b)와 같이 시그널링 하게 된다. 이때 1st HE-SIG-B에서 242 Null이 시그널링 됨으로써, 수신 STA는 해당 PPDU의 S40 대역에서 S40A 대역만이 Null 되었음을 인지할 수 있고, 이는 다시 중앙 26RB가 전송됨을 알수 있다. 이를 통해 기존에 미리 약속된 26RB 전송 채널인 1st HE-SIG-B에서 중앙 26RB 관련 정보가 추가됨을 알수 있다.

<178> 또한 도 20(c)와 같이 S40(C 및 D대역)이 busy하여 모두 전송하지 않는 경우, HE-SIG-B의 1/2 채널들은 각각 도20(d)와 같이 시그널링 하게 된다. 이때

1st HE-SIG-B와 2nd HE-SIG-B에서 484 Null이 시그널링 됨으로써, 수신 STA는 해당 PPDU의 S40 대역 전체가 Null 되었음을 인지할 수 있고, 이는 다시 중앙 26RB도 전송되지 못함을 알수 있다. 이를 통해 기존에 미리 약속된 26RB 전송 채널인 1st HE-SIG-B에서 중앙 26RB 관련 정보가 전송되지 않음을 알수 있다.

<180> 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따라 Filtering 기법을 통해 특정 채널에서 데이터를 전송하지 않을 때 프리앰블 및 데이터 전송 방법들을 도시한 것이다.

<181> 도 21(a)은 80MHz PPDU를 전송하면서 S40B(D대역)채널이 busy하여 해당 채널에 데이터를 전송하지 않는 경우를 도시한 것이다.

<182> 위와 같이 CCA가 busy인 채널에는 데이터 부분은 물론이고 L-Part부터 HE-STF/LTF에 이르는 프리앰블 부분까지 어떠한 신호도 전송하지 않는다.

<183> 이 경우에는 해당 채널에서 이미 전송중인 OBSS 신호에 간섭을 주지 않는 장점을 가진다. 또한 광대역 PPDU 전송에서 전송 파워가 전체 대역으로 분산되어 각 채널별 전송 파워가 협대역 PPDU에 비해 낮아지는 문제점이 발생하는데, 도 21(a)와 같이 특정 채널의 전송을 하지 않음으로써 전송 파워가 나머지 채널들로만 분산되어 PPDU 수신율이 높아지는 장점이 있다.

<184> 그러나 이 경우 발생할 수 있는 문제점은 다음과 같다. 첫째 S20MHz 채널이 busy한 경우 HE-SIG-B의 시그널링이 P20MHz로 몰릴 수 있으나, 이는 도 10(e)에서 설명한 PPDU 구성 방법을 사용하는 경우 발생을 억제할 수 있다. 둘째, 전체 80MHz

대역에서 전송될 때 시간축에서 반복되는 패턴을 가지는 HE-STF가 해당 busy한 채널(들)에서 전송되지 않는 경우 전체 대역으로 수신하면 시간축에서 반복되는 패턴을 가지기 어렵게 된다.

<185> 이러한 문제점을 해결하기 위해 도 20(b)와 같이 busy한 채널에 데이터 부분을 전송하지 않지만 프리앰블 부분까지는 전송할 수 있다. 도 21(b)는 160MHz PPDU를 전송하면서 S40(C,D대역)과 S80A(E대역), S80B(F대역), S80D(H대역) 채널이 busy하여 해당 채널에 데이터를 전송하지 않는 경우를 도시한 것이다. 이 때 busy한 채널에도 L-Part부터 HE-STF/LTF에 이르는 프리앰블 부분을 전송하여 상기 도 20(a)의 문제점을 해결할 수 있다. 이 때는 반대로 OBSS에서 이미 전송중인 신호에 방해를 줄 수 있는 단점이 존재하지만, 광대역 PPDU 전송의 경우 전송 파워가 전체 대역으로 분산되므로 OBSS의 피해 정도가 크지 않을 수 있다.

<186> 또한 도 21(a)와 도 21(b)의 문제점을 최소화하기 위해서 도 21(c)와 같이 busy한 채널에 프리앰블 부에서 수신에 가장 문제가 되는 HE-STF/LTF (또는 HE-STF만) 전대역으로 전송할 수 있다. 이는 프리앰블부에서 전대역 수신이 필요없는 L-Part/HE-SIG-A/B/데이터 부 등은 송신을 제한하고, 전대역 수신이 필요한 HE-STF/LTF 대역만을 전송하도록 함으로써 OBSS에서 이미 전송중인 신호에 방해를 최소화할 수 있다.

<188> 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법들을

도시한 것이다.

<189> 도 22(a)는 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 40MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C, D)대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, C, D)를 가용한 20MHz 채널마다 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다.

<190> 도 22(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz, Secondary 40MHz, 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40+S80의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C, D, E, F, G, H) 대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, C, D, E, F, G, H)를 가용한 20MHz 채널마다 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다.

<191> 도 22(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역과 Secondary 40MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S80의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, E, F, G, H) 대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, E, F, G, H)를 가용한 20MHz 채널마다 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을

Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다.

<192> 도 22(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 40MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 40MHz 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P40+S80의 행태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 각각 (A, E, G) 대역과 (B, F, H) 대역의 정보를 별도로 담은 HE-SIG-B (A, E, G) 및 HE-SIG-B (B, F, H)를 각 Primary 20MHz 채널 및 Secondary 20MHz 채널과 이후 20MHz 채널마다 1개씩 교차로 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하므로 도17(a), (b), (c)와 달리 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관하지 않은 것이다.

<193> 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 필드는 P20, P40, P80, P160(80+80), P20+S40, P20+S40+S80, P20+80, P40+P80의 구성중 하나를 시그널링하게 된다.

<195> 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따라 단일 AP와 단일 STA간에 HE PPDU를 Non-Contiguous OFDMA로 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<196> 도 23(a)는 STA이 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 40MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 기존의 HE SU PPDU를 위해 정의된 HE-SIG-A 필드는 Non-Contiguous PPDU 전송을 시그널링하는데 적합하지 않으므로 HE MU PPDU 포맷으로

전송하여 HE-SIG-B를 포함한다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40의 행태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C, D)대역에서의 SU Data의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (SU Info)를 가용한 20MHz 채널마다 반복한다.

<197> 이 때 해당 PPDU의 BW구성인 20+40은 이미 HE-SIG-A에서 전송이 되었으므로 추가적으로 HE-SIG-B의 Common Info 부분은 필요없게 된다. 또한 HE-SIG-B의 STA specific 부분의 SU Info 부분 하나만이 필요하게 된다. 따라서 HE-SIG-A에서는 HE-SIG-B에서 Common Info가 없는 Compression mode임을 지시해야 한다. 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 필드와 SIG-B Compression 필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 필드는 P20, P40, P80, P160(80+80), P20+S40, P20+S40+S80, P20+S80, P40+P80의 구성중 하나를 시그널링하게 된다. 이 때 SIG-B Compression 필드는 Single STA HE MU를 시그널링하게 된다.

<199> 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<200> 도 24(a)는 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 40A MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 40B MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P60의 행태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A)와 (B, D)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A), HE-SIG-B(B,D)를 20MHz

채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<201> 도 24(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 80MHz, Secondary 80AMHz 채널들을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P100의 행태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E)와 (B, D)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E), HE-SIG-B(B,D)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<202> 도 24(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 80MHz, Secondary 80AMHz, Secondary 80BMHz 채널들을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P120의 행태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E)와 (B,D,F)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E), HE-SIG-B(B,D,F)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<203> 도 24(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 80MHz, Secondary 80AMHz, Secondary 80BMHz, Secondary 80BMHz 채널들을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P140의 행태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E,G)와 (B,D,F)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E,G), HE-SIG-B(B,D,F)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<204> 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 필드는 P20, P40, P80, P160(80+80), P60, P100, P120, P140의 구성중 하나를 시그널링하게 된다.

<206> 도 25은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<207> 도 25(a)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz 및 Secondary 40AMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 21(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<208> 도 25(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz 및 Secondary 40BMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 21(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,D) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,D)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<209> 도 25(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz, Secondary 40AMHz 및 Secondary 80AMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 21(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<210> 도 25(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz, Secondary 40AMHz 및 Secondary 80BMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 21(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,F) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,F)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<211> 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 비트맵필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트맵 필드는 S20, S40A, S40B, S80A, S80B, S80C, S80D의 구성 조합들을 시그널링하게 된다.

<213> 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-A 및 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<214> Limited Flexible Extension의 경우 Primary 20MHz 대역을 포함하여 항상 전송해야 하는 대역을 선정한고 이를 중심 채널들 (Core Channels)라고 하는데, 본 도에서는 Primary 20MHz와 Secondary 20MHz가 결합된 Primary 40Mhz로 정한다. 다만 이때 해당 중심 채널들은 HE-SIG-B의 부담을 가중시키지 않기 위해 선정된 대역폭이므로, 만약 HE-SIG-B의 시그널링 부담이 가중되지 않는 경우 해당 중심 채널은 변경될 수 있다.

<215> 도 26(a)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 40MHz 및

Secondary 40AMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 160MHz로 시그널링하고, 1st HE-SIG-B는 (A,C) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,996Null,996Null)을, 2nd HE-SIG-B는 (B) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(B,242Null,996Null,996Null)을 가능한 20MHz 채널마다 교차하여 전송한다.

<216> 도 26(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 40MHz 및 Secondary 40BMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 160MHz로 시그널링하고, 1st HE-SIG-B는 (A) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,242Null,996Null,996Null)을, 2nd HE-SIG-B는 (B,D) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(B,D,996Null,996Null)을 가능한 20MHz 채널마다 교차하여 전송한다.

<217> 도 26(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 160MHz로 시그널링하고, 1st HE-SIG-B는 (A) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,242Null,996Null,996Null)을 전송한다. 이때 HE-SIG-B의 시그널링 부담이 증가되지 않는 경우이므로 중심 채널을 점유하지 않은 PPDU의 전송이 가능하다.

<218> 도 26(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 40MHz, Secondary 40AMHz 및 Secondary 80BMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 160MHz로 시그널링하고, 1st HE-SIG-B는 (A,C) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,242Null,484Null)을, 2nd HE-SIG-B는 (B,F) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(B,242N,F,484Null)을 가능한 20MHz 채널마다 교차하여 전송한다.

<220> 도 27은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식과 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<221> 도 27(a)는 기존의 11ac의 4가지의 PPDU BW 옵션들과 도 17에서 나타낸 4가지의 신규 PPDU BW 옵션들을 포함하여, Non-Contiguous, Fixed Extension 방식에서 지원가능한 PPDU BW 옵션들을 모두 나타낸 것이다.

<222> P160, P80, P20+P40, P20+S40+S80, P20, P20+S80, P40, P40+S80의 총 8가지 옵션들을 나타낼 수 있다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 3bit로 구성된다.

<223> 도 27(b)는 기존의 11ac의 4가지의 PPDU BW 옵션들과 도 24에서 나타낸 4가지의 신규 PPDU BW 옵션들을 포함하여, Contiguous, Flexible Extension 방식에서 지원가능한 PPDU BW 옵션들을 모두 나타낸 것이다.

<224> P160, P80+S80A+S80B+S80C, P80+S80A+S80B, P80+S80A, P80, P20+S40, P20+S40B, P40+S40B, P40+S40B+S80A, P40+S40B+S80A+S80B, P40+S40B+S80A+S80B+S80C, P40+S40B+S80, P20, P40, P40+S80A, P40+S80A+S80B, P40+S80A+S80B+S80C, P40+S80의 총 18가지 옵션들을 나타낸다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 5bit로 구성된다.

<225> 또한 도27(a)의 방식은 도 22에서 나타낸 바와 같이 부20MHz 채널에서의 전송을 하지 않는 PPDU BW의 경우, 주20MHz 채널로 HE-SIG-B 시그널링 부담이 가중되

는 단점이 있다. 이를 상쇄하기 위해 도 27(a)의 BW 옵션들 중 부20MHz 채널이 사용되지 않는 PPDU 옵션들을 제외할 수 있다. 이 경우 P160, P80, P20, P40, P40+S80의 총 5가지 옵션들을 나타낸다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 3bit로 구성된다.

<226> 또한 도27(b)의 방식은 도 24에서 나타낸 바와 같이 부20MHz 채널에서의 전송을 하지 않는 PPDU BW의 경우, 주20MHz 채널로 HE-SIG-B 시그널링 부담이 가중되는 단점이 있다. 이를 상쇄하기 위해 도 27(b)의 BW 옵션들 중 부20MHz 채널이 사용되지 않는 PPDU 옵션들을 제외할 수 있다. 이 경우 P160, P80+S80A+S80B+S80C, P80+S80A+S80B, P80+S80A, P80, P40+S40B, P40+S40B+S80A, P40+S40B+S80A+S80B, P40+S40B+S80A+S80B+S80C, P40+S40B+S80, P20, P40, P40+S80A, P40+S80A+S80B, P40+S80A+S80B+S80C, P40+S80의 총 16가지 옵션들을 나타낸다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 4bit로 구성된다.

<228> 도 28은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<229> 도 28(a)는 BW=80MHz인 PPDU에서 도 10 및 26에서 나타낸 HE-SIG-B의 Null 시그널링을 통해 나타낼 수 있는 PPDU BW 옵션들을 나타낸 것이다.

<230> 도 28(b)는 BW=160MHz인 PPDU에서 도 10 및 26에서 나타낸 HE-SIG-B의 Null

시그널링을 통해 나타낼 수 있는 PPDU BW 옵션들을 나타낸 것이다. 이때 P80MHz에 해당하는 부분 (Variable로 표시)에는 도 28(a)에 표시한 PPDU 구성이 존재할 수 있다. 다만 28(a)의 마지막 P20만 전송하는 옵션의 경우 도 28(b)에서 HE-SIG-B의 시그널링 부담이 늘어나지 않는 조합들 (예: S80A, S80C, S80A+S80C)하고만 결합되는 것이 타당하다. 이외의 경우에는 HE-SIG-B 시그널링 부담을 늘리지 않는 중심 채널들을 유지하는 옵션들로의 조합들이 가능하다.

<231> 도 28에서 각 80MHz별로 중앙 26RB의 존재 유무는 선택된 PPDU BW 옵션에 따라 다르며, 이는 도 20에서 설명한 방법에 따라 해당 26RB의 존재 유무를 시그널링하고 인지할 수 있다. 다만 PPDU BW 옵션이 다양하고 각 경우별로 중앙 26RB의 존재 유무를 계산하기 복잡할 수 있으므로 이를 HE-SIG-A등에서 explicit하게 시그널링할 수 있다.

<233> 도 29는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU BW를 구성하는 원칙들에서 생성된 조합들을 결합하여 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<234> 도 29(a)는 도 27(a)의 방식과 도 27(b)의 방식을 혼합하여 사용하는 조합을 도시한 것이다. 이 경우 두 가지 방식에서 중복된 조합을 제외하고 도 27(a)의 P20+S40+S80, P20+S80을 도 27(b)에 추가하면 도29(a)의 총 20가지의 옵션들을 나타낼 수 있다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 5bit로 구성된다.

<235> 도 29(b)에서 도시한 바와 같이 도 10에서 제안한 다양한 광대역 PPDU 구성 원칙들을 통해 생성된 다양한 BW 옵션들은 상기에서 설명한 바와 같은 다양한 추가 조건 (예: HE-SIG-B를 위한 부20MHz 채널 필수, CCA 요구사항, 허용 가능한 최대 Non-Contiguous 대역들의 갯수 등) 들에 의해 일부 BW 옵션들이 생략될 수 있다.

<236> 또한 상기 광대역 PPDU 구성원칙들에 의해 생성된 다양한 BW 옵션들은 임의의 결합 원칙들을 통해서 섞인 BW 옵션들의 합 형태로 구현될 수 있다. 이 때 상기 다양한 추가 조건들은 상기 결합 이후에 적용되어 임의의 BW 옵션들을 제거하는 역할을 할 수 있다.

<238> 도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B 필드의 인코딩 구조(encoding structure), 구성을 나타낸 도면이다.

<239> HE MU PPDU는 프리앰블(preamble)에 HE-SIG-B 필드를 포함하며, HE-SIG-B 필드는 HE MU PPDU를 해석하는데에 필요한 정보들을 포함하고 있다. 도 30(a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B 필드의 인코딩 구조를 나타낸 도면인데, 이를 참조하면 HE-SIG-B 필드는 Common과 User-specific 블락으로 나누어진다. 또한 common 블락과 user-specific 블락들은 비트 도메인에서 나누어지며 20 MHz를 베이스로 인코딩된다. 이 중 Common 필드는 수신자가 되는 스테이션들이 PPDU를 받기 위해 공통으로 필요한 정보를 싣고 있으며 그 정보로는 RU allocation 등이 있고 이를 통해 RU arrangement, MU-MIMO에서 사용자수 등을 알 수 있다. 또한 User-

specific 필드는 common 필드에 속하지 않는 수신자가 되는 스테이들 각각에 따라 필요한 정보를 포함한다. Common 필드에서 RU allocation 정보를 따라 할당된 유저 순서대로 user-specific 필드가 나열된다. User-specific 정보로는 STAID; 한 RU에 싱글 유저가 할당된 경우 NSTS (Number of Spatial Streams), TxBF (transmit beamforming), MCS (Modulation and Coding Scheme), DCM (Dual Sub-Carrier Modulation) and Coding (Use of LDPC); 한 RU에 다수의 유저가 할당된 경우 Spatial Configuration Fields, MCS, DCM and Coding 등이 포함된다. Common 필드가 BCC 블락 하나를 이루고 user-specific 필드는 유저 2명에 대한 필드가 BCC 블락 하나를 이루며 가장 마지막 블락은 유저 1명에 대한 필드가 BCC 블락 하나를 이룰 수 있다. 각 BCC 블락마다 CRC와 Tail 비트가 포함된다. 그리고 HE-SIG-B 마지막에는 OFDM 심볼 바운더리(boundary)에 따라 패딩(Padding)이 붙는다.

<240> 도 30(b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 40MHz 이상의 대역폭을 사용할 경우 HE-SIG-B의 구성을 나타낸 도면인데, 이를 참조하면 HE-SIG-B는 20MHz 단위로 2개의 콘텐츠(HE-SIG-B content channel 1 and HE-SIG-B content channel 2)로 구성될 수 있다. 도면에서 각 사각형은 20MHz 서브밴드를 나타내고 있고, 1, 2는 각각 다른 정보를 포함하고 있다. 40MHz, 80MHz, 160MHz에서 HE-SIG-B는 도면과 같이 1, 2가 반복되는 구조를 갖고 있다. 각 20MHz의 HE-SIG-B는 해당 20MHz 밴드를 이용하는 RU에 대한 common, user-specific 필드를 포함한다. HE-SIG-B는 각 20MHz에서 최대 2개의 서로 다른 컨텐츠를 가질 수 있으므로 그 2개의 HE-SIG-B를 디코딩할 수 있으면 전체 대역폭의 MU PPDU 구성에 대한 정보를 알 수 있다.

<242> 도 31은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B compression을 사용할 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

<243> 도 31을 참조하면 HE-SIG-B의 오버헤드를 줄이기 위해 도 30에서 언급한 HE-SIG-B의 Common 블락을 생략할 수 있고, 이는 HE-SIG-A의 서브 필드로 지시할 수 있다. 예를 들면 HE-SIG-A에서 compression을 지시하면 HE-SIG-B의 Common 블락을 생략하고, Common 블락의 RU allocation 정보가 사라진 대신 full BW MIMO로 동작함을 약속할 수 있다. 이러한 경우, 20 MHz보다 큰 BW의 PPDU를 전송하면 HE-SIG-B content channel은 2개가 되고, User-specific 필드의 Per User 정보들은 HE-SIG-B content channel 1과 2에 동등하게 나눠들어갈(be split equitably) 수 있다. 일 실시예로 ceiling(k/2)의 유저의 Per User 정보를 HE-SIG-B content channel 1에, 나머지 유저의 Per User 정보를 HE-SIG-B content channel 2에 넣는 것이 가능하다. 만약 총 유저 수 k가 홀수인 경우 HE-SIG-B content channel 1에 포함된 Per User 정보가 HE-SIG-B content channel 2에 포함된 Per User 정보보다 1개 더 많게 된다.

<245> 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-B content channel 2에 서로 다른 MCS를 사용했을 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

<246> 본 발명의 일 실시예에 따르면 HE-SIG-B 필드의 MCS는 고정되지 않고 조절하여 HE-SIG-B의 오버헤드를 줄이는 것이 가능하다. 예를 들면 수신자가 HE-SIG-B를 바르게 디코딩할 수 있는 범위에서 높은 MCS index의 MCS를 사용할 수 있다. 또한 MCS 결정의 위해 보낸 프레임에 대한 Acknowledgement 히스토리를 참조할 수 있다.

<247> 도 32를 참조하면 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-B content channel 2에 서로 다른 MCS를 사용할 수 있다. 각 HE-SIG-B의 구조와 내용 등에 대해서는 도 30을 참조할 수 있다. HE-SIG-B compression 모드를 사용하는 경우에는 HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 포함되는 Per User 정보 수를 시그날링하던 Common 블락이 생략되므로 도 31에서와 같이 HE-SIG-B content channel 1과 2에 동등하게 나눠들어갈 수 있다. 그러나 도 31에서의 실시예와 같이 총 유저 k명 중 HE-SIG-B content channel 1에 ceiling(k/2)명의 Per User 정보를 포함시키는 경우, 도 32와 같이 각 HE-SIG-B content channel에 서로 다른 MCS를 적용하고 HE-SIG-B content channel 1에 low MCS를 사용한다면, HE-SIG-B content channel 2에 1개 더 많은 Per User 정보를 포함시켰을 때보다 HE-SIG-B의 총 OFDM 심볼 수가 더 많아지는 경우가 발생할 수 있다.

<249> 도 33은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B User Specific 필드 비트 수와 OFDM 심볼 수 등을 사용자 수, MCS index, DCM 사용여부 등에 따라 나타낸 표이다.

<250> 도 33을 참조하면 각 Per User 정보에는 21비트가 필요할 수 있고, 2개의

Per User 정보마다 포함되는 CRC와 tail 비트를 고려한다면 1~8개의 Per User 정보의 비트수는 각각 31, 52, 83, 104, 135, 156, 187, 208과 같을 수 있다. 또한 도 33에 MCS index와 DCM 사용여부에 따라 Per User 정보에 필요한 coded bit 수와 필요한 OFDM 심볼수도 나타내었다. 예를 들어 도 32와 도 33을 참조하면 HE-SIG-B compression 모드를 사용하고, HE-SIG-B content channel 1에 MCS 0를 DCM 없이 사용하고, HE-SIG-B content channel 2에 MCS 3를 DCM 없이 사용하고, 총 유저 수가 5명인 경우를 살펴보면, HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 3개, 2개의 Per User 정보가 포함되게 된다. 그렇다면 HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 필요한 OFDM 심볼 수는 4, 1이 되고, HE-SIG-B에 필요한 총 OFDM 심볼 수는 4가 된다. 만약 HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 2개, 3개의 Per User 정보를 포함시킬 수 있었으면 HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 필요한 OFDM 심볼 수는 2, 1이 되고, HE-SIG-B에 필요한 총 OFDM 심볼 수는 2가 된다. 즉, 총 유저 수가 홀수인 경우 HE-SIG-B content channel 1에 1개의 Per User 정보가 더 많이 포함됐기 때문에 HE-SIG-B를 전송하는데에 필요한 총 OFDM 심볼수가 늘어났다.

<251> 또한 본 발명의 일 실시예로 HE-SIG-B compression 모드 사용여부와 관계없이 MCS가 높아져도 OFDM 심볼수가 늘어나지 않는 경우, 더욱 robust한 전송을 위해 OFDM 심볼수가 늘어나지 않는 범위에서 가장 낮은 MCS만을 이용할 수 있다. 예를 들어 도 33을 참조하면 HE-SIG-B content channel 하나에서 3명의 Per User 정보를 나타내야 하는 경우, DCM을 사용하지 않은 경우를 보면, MCS 2를 사용하는 경우는 MCS 1을 사용하는 경우에 비해 OFDM 심볼 수가 줄어들지 않고, MCS 4 또는 MCS 5를

사용하는 경우는 MCS 3을 사용하는 경우에 비해 OFDM 심볼 수가 줄어들지 않으므로 MCS 1, 4, 5는 사용하지 않을 수 있다. 도면에서는 Per-User 정보에 대해 비트 수와 OFDM 심볼 수를 나타낸 예를 들고 있지만 본 발명은 이에 한정되지 않고, HE-SIG-B compression을 사용하지 않아 Common 블락을 HE-SIG-B에 포함하는 경우에도 같은 원리를 적용할 수 있다. 즉 더 높은 MCS를 쓰더라도 OFDM 심볼 수가 줄어들지 않는 경우에 더 높은 MCS를 쓰지 않을 수 있다.

<253> 또한 본 발명의 일 실시예로 HE-SIG-B compression 모드 사용여부와 관계없이 DCM을 사용해도 OFDM 심볼수가 늘어나지 않는 경우, 더욱 robust한 전송을 위해 DCM을 사용할 수 있다. 예를 들어 MCS 3을 사용하고 HE-SIG-B content channel 하나에서 1명이나 2명의 Per User 정보를 나타내야 하는 경우, DCM을 사용하든, 사용하지않든 그에 필요한 OFDM 심볼 수는 똑같이 1개이므로 더욱 robust한 전송을 위해 DCM을 사용할 수 있다. 도면에서는 Per-User 정보에 대해 비트 수와 OFDM 심볼 수를 나타낸 예를 들고 있지만 본 발명은 이에 한정되지 않고, HE-SIG-B compression을 사용하지 않아 Common 블락을 HE-SIG-B에 포함하는 경우에도 같은 원리를 적용할 수 있다. 즉 DCM을 쓰더라도 OFDM 심볼 수가 늘어나지 않는 경우에 DCM을 쓸 수 있다.

<254> 또한 본 발명의 일 실시예로 HE-SIG-B compression 모드 사용 시 이 HE MU PPDU의 유저 수를 HE-SIG-A에서 implicit signaling 하는 것이 가능하다. HE-SIG-B compression 모드를 사용하지 않는 경우 HE-SIG-B의 Common 블락에서 RU

allocation을 지시하며 이를 통해 유저 수를 아는 것이 가능하다. 하지만 HE-SIG-B compression 모드를 사용하는 경우 HE-SIG-B의 Common 블락이 생략되기 때문에 유저 수를 지시하는 것이 필요하다. HE-SIG-A에는 HE-SIG-B의 MCS와 심볼 수, DCM 사용여부가 explicitly 시그날링 되기 때문에 이를 통해 유저수를 implicitly 아는 것이 가능하다. 한가지 실시예로 도 33을 참조하면 explicit signaling된 MCS, 심볼 수, DCM 사용여부가 주어지면 가능한 유저 수 중 minimum 유저 수를 갖는 것이 가능하다. 예를 들면 HE-SIG-B에 DCM을 사용하지 않고 MCS 0를 사용하고 심볼 수가 4인 경우, 도 33을 참조하면 가능한 유저 수는 3 또는 4인데, 이 중 3을 사용하기로 약속할 수 있다. 또다른 실시예로 도 33을 참조하면 explicit signaling된 MCS, 심볼 수, DCM 사용여부가 주어지면 가능한 유저 수 중 maximum 유저 수를 갖는 것이 가능하다. 예를 들면 HE-SIG-B에 DCM을 사용하지 않고 MCS 0를 사용하고 심볼 수가 4인 경우, 도 33을 참조하면 가능한 유저 수는 3 또는 4인데, 이 중 4를 사용하기로 약속할 수 있다. 특히 HE-SIG-B에 DCM을 사용하고 MCS 0를 사용하는 경우엔 심볼 수를 알면 유저 수를 정확히 알 수 있다. 또한 HE MU PPDU 송신자가 언급한 두가지 implicit signaling 방법으로 나오는 유저 수를 맞추기 어려운 경우, HE-SIG-B의 Per User 정보의 일부에 dummy 정보를 넣는 것이 가능하다. 예를 들면 사용하고 있지 않은 AID의 Per User 정보를 넣거나 이미 앞에 나온 AID의 Per User 정보를 넣을 수 있다. 본 발명에서와 같이 유저수를 HE-SIG-A에서 Implicit signaling하면, HE-SIG-A에 유저수 필드가 있는 경우엔 이 필드를 다른 용도로 사용하거나 future use를 위해 reserve 할 수 있다.

<255> 또한 본 발명의 일 실시예로 HE-SIG-A 필드에서 HE-SIG-B의 MCS, 심볼 수, DCM 사용여부 조합은 한정되어 있으므로 수신자가 HE-SIG-A를 디코딩했을 때 가능하지 않은 HE-SIG-B의 MCS, 심볼 수, DCM 사용여부 조합이 나온 경우 HE-SIG-A의 전송에서 오류가 생긴 것으로 판단할 수 있다. 예를 들어 도 33을 참조하면 HE-SIG-B compression 모드를 사용하는 경우, HE-SIG-B의 MCS가 0이고 DCM을 사용하지 않을 때, 나올 수 있는 심볼 수는 2, 4, 6, 8 등인데, 수신자가 HE-SIG-A 디코딩 결과 HE-SIG-B의 MCS 0, DCM 사용하지 않는 것, 심볼 수 5를 가리키고 있으면 에러가 발생한 것으로 판단할 수 있다. HE-SIG-B compression 모드를 사용하는 경우를 예로 들었지만 이 발명은 이에 한정되지 않고, HE-SIG-B compression 모드를 사용하지 않아도 적용할 수 있고, 이때는 HE-SIG-A의 Bandwidth 필드도 참조하여 결정할 수 있다. 이때는 HE-SIG-B Common 블락이 존재하기 때문에 도 33과 비트수나 심볼수가 다를 수 있고 유저수가 8명을 넘을 수도 있지만 같은 원리를 적용할 수 있다.

<257> 도 34는 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-B content channel 2에 서로 다른 MCS를 사용했을 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

<258> 도 34을 참조하면 도 32와 도 33에서 언급한 총 유저수가 홀수명인 경우 HE-SIG-B content channel 1에 홀수개의 Per User 정보가 포함됨에 따라 HE-SIG-B에 필요한 총 OFDM 심볼수가 늘어나는 문제를 해결하기 위한 일 실시예로 high MCS를

쓰는 HE-SIG-B content channel에 총 k명의 유저 중 ceiling(k/2)명의 유저의 Per User 정보를, 나머지 유저의 Per User 정보를 low MCS를 쓰는 HE-SIG-B content channel에 포함시키는 것이 가능하다. HE-SIG-A로 총 유저수를 시그날링하는 것이 가능한 경우 HE-SIG-B content channel에 따른 MCS 시그날링에 따라 각 HE-SIG-B content channel에 포함된 Per User 정보 수를 알 수 있다.

<259> 또다른 실시예로 총 k명의 유저 중 HE-SIG-B content channel 1에 ceiling(k/2)개의 Per User 정보를, HE-SIG-B content channel 2에 나머지 Per User 정보를 포함시키고, 각 HE-SIG-B content channel에 서로 다른 MCS를 사용하는 경우 HE-SIG-B content channel 1에 높은 MCS를, HE-SIG-B content channel 2에 낮은 MCS를 적용시키는 것이 가능하다.

<260> 또다른 실시예로 HE-SIG-B compression과 HE-SIG-B content channel 2개에 서로 다른 MCS 적용하는 것을 함께 수행하지 않을 수 있다.

<262> 도 35는 본 발명의 일 실시예에 따른 불연속 (non-contiguous) 채널 기반 PPDU를 시그널링하는 방법들을 도시한 것이다.

<263> 상기 도면과 같이 80MHz의 DL OFDMA PPDU를 전송하고려는 AP는 다중 채널 CCA를 수행한 후 S40MHz의 하위 20MHz 대역이 busy하여 해당 채널의 데이터 tone들은 null(신호를 전송하지 않음)로 하고 그 이외의 채널의 tone들만 전송할 때 이를 시그널링 할수 있는 방법들을 도시한 것이다.

<264> 첫째, HE-SIG-A의 BW 서브필드를 이용하여 전체 PPDU의 불연속 채널 대역폭을 명시적으로 지시하는 방법이다. 상기 도면의 경우 해당 BW 서브필드에 P40+S40A 인덱스를 전송하는 방법이다.

<265> 둘째, HE-SIG-B의 앞쪽에 위치한 RU allocation 서브필드에 신규로 정의하는 242 Null, 484 Null, 996 Null (또는 단일 Null) 지시자들을 이용하여 해당 RU(Resource Unit)들이 null(신호를 전송하지 않음)임을 지시하는 방법이다.

<266> 셋째, HE-SIG-C의 뒤쪽에 위치한 User specific 서브필드내의 STAID에 신규로 정의하는 Null STA ID 지시자를 이용하여 해당 RU에 어떠한 STA도 정보를 수신하지 않게 지시하는 방법이다.

<267> 이 세가지 방법들에 대해서는 본 발명의 다른 도면들에서 더 상세하게 논의한다.

<269> 도 36은 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-A의 BW 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 하는 방법을 도시한 것이다.

<270> 이전 도 35에서 HE-SIG-A의 BW 서브필드를 통해 전체 PPDU가 전송되는 채널들을 명시적으로 나타낸다. 상기 도면의 PPDU를 예로 들면 P40+S40A로 시그널링 한다.

<271> 이때 해당 BW 서브필드는 기존의 연속(contiguous) 채널 기반의 PPDU의 BW 옵션들인 20/40/80/160 이외에도, 본 발명에서 정의하는 불연속 채널 결합 기법에

따라 새롭게 정의되는 BW 옵션들이 추가로 포함되어야 한다.

<272> 이때 인지할 점은 예를 들어 P20에서만 전송되는 PPDU의 구성의 경우, 연속적인 P20 PPDU와 불연속 P20 PPDU가 별도로 존재할 수 있다는 점이다. 연속 P20의 경우 처음부터 P20의 대역폭만을 고려하여 해당 대역으로만 전송하는 PPDU를 구성한 경우이다.

<273> 불연속 P20의 경우 원래 P80/P160/P80+S80등의 PPDU를 전송하기 위해 multi-channel CCA를 수행한 후 CCA 결과에 따라 모든 busy한 부채널들을 nulling하고 P20 채널에서만 전송하는 경우를 지시한다.

<274> 위의 2가지 경우가 실제 데이터가 전송되는 채널이 P20 채널이라는 공통점은 있으나 전송되는 데이터 tone 및 DC tone의 위치와 구성등이 상이하므로 반드시 별도의 시그널링으로 지시할 필요가 있다.

<276> 도 37는 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-B의 RU allocation 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 하는 방법들을 도시한 것이다.

<277> 이전 도 35의 상황에서 HE-SIG-B의 RU allocation 서브필드의 시그널링을 통해 부채널들의 Nulling 여부를 시그널링하는 방법이다.

<278> 우선 이 경우 HE-SIG-A의 BW 서브필드는 원래 AP가 구성했었던 전체 PPDU 기준의 BW만을 지시하여 전체 데이터 tone 및 DC tone 의 구성과 위치를 지시한다.

<279> HE-SIG-B의 RU allocation 서브필드는 SIG-B의 앞부분에 위치하며 최소

20MHz 단위로 해당 채널에서 주파수 RU들이 어떻게 분할되었는지와 각 RU들에서 할당된 STA들의 수를 지시한다. 이때 해당 RU allocation 인덱스에 신규로 242 Null, 484 Null, 996 Null, 또는 Null 과 같은 인덱스들을 추가하여 이를 통해 해당 RU가 Null 로 처리되어 데이터 tone들이 전송되지 않음을 시그널링 할 수 있다.

<280> DL MU PPDU 포맷의 HE-SIG-B는 P20채널과 S20채널에 별도의 정보가 병렬적으로 동시에 전송된다. 이러한 환경에서 시그널링을 수행하는 방법은 다음과 같다.

<281> 첫째, 도 37과 같이 S40MHz의 하위20MHz가 null되어 있는 경우, B, D채널의 시그널링을 전송하는 S20의 SIG-B의 두 번째 RA (RU Allocation)필드가 “242 Null”을 지시하며, P20 SIG-B의 두 번째 RA가 “242 (Non-Null)”을 지시할 수 있다. 이 경우 SIG-B 각 채널별로 독립적이고 명시적인 시그널링이 수행되어 20MHz 별로 Null/Non-Null 구성을 개별적으로 시그널링하는 예이다.

<282> 둘째, 동일한 예에서 B, D 채널의 시그널링을 전송하는 S20 SIG-B의 두번째 RA필드가 “242 Null”이 아닌 “484 Null”을 지시하고, P20 SIG-B의 두 번째 RA가 “242 (Non-Null)”을 지시할 수 있다. 이 경우 S20 SIG-B의 484 Null이 원래 Null 보다 더 큰 영역의 Null 시그널링을 수행하게 되지만 이는, P20 SIG-B의 RA 필드의 적절한 해석을 통해 Non-Null 채널을 파악할 수 있기 때문이다.

<283> 셋째, 동일한 예에서 B, D 채널의 시그널링을 전송하는 S20 SIG-B의 두번째 RA필드가 242/484/996 등의 BW 정보가 포함된 Null이 아닌 “Null”을 지시하고, P20 SIG-B의 두 번째 RA가 “242 (Non-Null)”을 지시할 수 있다. 이 경우 S20 SIG-B의 Null은 대역폭을 묵시적으로 242 (20MHz)만 지시하게 되는 것이며, 이후,

P20 SIG-B의 RA 필드의 적절한 해석을 통해 Non-Null 채널을 파악할 수 있기 때문이다.

<284> 상기와 같이 SIG-B의 RU allocation필드를 이용하여 불연속 채널기반 PPDU의 null 대역을 시그널링 하는 경우 추가적으로 해당 RU에 해당하는 User Specific 정보들은 상기 도면과 같이 전혀 전송되지 않음이 수신 STA들에게 자명하게 된다.

<286> 도 38은 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-B의 User specific 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 하는 방법을 도시한 것이다.

<287> 이전 도 35의 상황에서 HE-SIG-B의 User specific 서브필드의 AID 서브필드를 통해 특정 RU의 데이터 tone들이 nulling되었음을 시그널링하는 방법이다.

<288> 우선 이 경우 HE-SIG-A의 BW 서브필드는 원래 AP가 구성했었던 전체 PPDU 기준의 BW만을 지시하여 전체 데이터 tone 및 DC tone 의 구성과 위치를 지시한다.

<289> 또한 HE-SIG-B의 RU allocation 서브필드는 해당 서브채널에 대해 “242 (Non-Null) 1STA”를 시그널링 한다. 이는 242RU에 한 명의 STA이 할당되어 있고 이를 위한 하나의 User specific 서브필드가 뒤에 전달됨을 지시한다.

<290> HE-SIG-B의 User specific 서브필드는 이전 RU allocation 서브필드가 지시해준 RU 및 RU별 STA의 수에 따라 User specific 서브필드의 수가 정의된다.

<291> 이때 상기 User specific 서브필드의 STA ID를 지시하는 AID 필드에 Null AID를 삽입한다. 상기 Null AID는 해당 BSS에서 사용가능하지만 아직 어떤 STA에게

도 할당되지 않은 비할당 AID이거나, 기존에 사용하지 않기로 한 reserved AID이거나, 임의로 정의한 특정 AID 값일 수 있다.

<292> 이를 통해 해당 RU에 어떤 STA도 자신이 수신해야 할 RU라고 인지하지 않게 하여 결과적으로 해당 RU를 수신하지 않음으로써 해당 RU가 null 되었음을 시그널링 할 수 있다.

<294> 도 39는 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-B의 User specific 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 할때, 중앙에 위치한 특정 26 RU을 시그널링 하는 방법을 도시한 것이다.

<295> 도 38에서 설명한 SIG-B의 User specific 서브필드를 이용한 불연속 채널 기반 PPDU 시그널링 방법은 상기 DL OFDMA PPDU를 수신하는 STA들이 해당 PPDU의 BW 구성을 HE-SIG-B의 전반부에서 이해시킬 수 없는 단점이 있고, 이로 인해 80MHz PPDU 중앙에 존재하는 Center 26 RU의 존재 여부를 SIG-B의 초반에서는 알수 없게 된다. 이를 위해 상기 도면과 같이 Center 26 RU가 시그널링 되는 임의의 SIG-B 채널(예: P20 채널)에 Center 26 RU에 해당하는 STA specific 서브필드를 항상 삽입해야 하고, 만약 Center 26 RU가 다른 채널들의 nulling으로 인해 존재하지 않는 경우 Null AID를 이용해 시그널링한다.

<296> 만약 도 38에서 설명한 방법 Null AID 지시 방법중 사용하지 않는 reserved AID나 미리 약속된 특정 AID 값으로 시그널링 하는 경우, 이를 수신한 STA들은 해

당 PPDU에 Center 26 RU의 존재 유무를 인식할 수도 있다. 그러나 이는 SIG-B의 전반부인 RA 필드에서의 시그널링이 아닌 다른 (혹은 같은) SIG-B 채널에서의 User specific 서브필드를 성공적으로 수신한 이후에만 동작할 수 있으므로 항상 동작한다고 말하기 어렵게 된다.

<297> 따라서 User specific 필드의 Null AID 기법을 이용하여 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링하는 경우에는 Center 26 RU는 실제 데이터 전송 유무에 상관없이 항상 시그널링이 전송되는 것이 바람직할 수 있다.

<299> 도 40은 본 발명의 일 실시예에 따른 SIG-B 기반 불연속 PPDU 전송에서 부 20M 채널에서의 SIG-B 전송에 관해 도시한 것이다.

<300> 이전에 설명한 바와 같이 11ax의 DL MU PPDU의 SIG-B는 P20과 S20이 다른 정보를 동시에 전달하므로 각각 해당 정보들은 1/2/1/2의 형태로 40MHz 단위로 전체 PPDU 대역 내에서 반복되게 된다.

<301> 이 때 불연속 채널기반 PPDU 시그널링에서 SIG-B 기반의 시그널링 기법들(도 37 내지 도 38)을 사용하는 경우 상기 언급한 P20과 S20의 SIG-B 채널을 모두 전송하지 못하면 시그널링을 정상적으로 수행할 수 없는 문제점이 발생한다.

<302> 상기 도 40과 같이 S20(B)과 S40A(C)대역이 busy하여 P20(A)과 S40B(D)대역에서만 데이터를 전송하는 경우에, S20의 SIG-B를 전송하지 않는 경우 S40B(D) 채널의 시그널링 정보 수신에 문제가 발생할 수 있다. 즉 HE-SIG-A에서 P80으로 BW가

설정되어 있는 경우 모든 STA들은 최소 P20과 S20의 SIG-B를 수신하기 시작할 것이고, 이때 만약 S20의 시그널링이 없다면 S40B(D) 채널의 시그널링 정보를 수신하지 못할 수 있다.

<303> 이를 위해 다음과 같은 방법들을 사용할 수 있다.

<304> 첫째, 불연속 채널기반 PPDU 전송에서도 전체 대역으로 프리앰블을 전송할 수 있다. 상기 프리앰블 부는 L-Part부터 HE-STF/LTF까지의 대역을 포함할 수 있다. 이 경우 전체 대역으로 HE-STF를 전송할 수 있으므로 수신 STA들이 전체 대역으로 AGC를 수행할 수 있다는 장점이 있다. 또한 어떤 경우에도 전체 대역 프리앰블이 전송되므로 시그널링에 대한 부담 없이 유연한 채널 본딩 옵션들을 취할 수 있다.

<305> 둘째, 불연속 채널기반 PPDU 전송에서 P20과 S20의 대역은 항상 전송되어야 한다는 것을 강제하는 채널 본딩 옵션들만을 취할 수 있다. 이 경우 P40까지의 전송이 항상 보장되어 SIG-B 시그널링의 구조가 유지되지만 불연속 채널기반 PPDU 전송의 채널 본딩 옵션이 제약되는 단점이 있다.

<306> 셋째, 불연속 채널기반 PPDU 전송에서 S20 대역은 데이터가 전송되지 않는 경우에도 HE-SIG-B까지의 프리앰블 부는 전송할 수 있다. 다만 이는 상기와 같이 해당 S20 채널에 데이터 전송이 이뤄지지 않고 다른 대역들중 S20 SIG-B가 시그널링을 담당해야 하는 대역에서 데이터 전송이 이뤄지는 경우에 해당한다. 만약 S20 채널에 데이터 전송이 이뤄지지 않고 다른 대역들중 S20 SIG-B의 시그널링 담당 대역들에서 모두 데이터 전송이 이뤄지지 않는 경우에는 S20의 SIG-B 전송을 수행할

필요가 없게 된다.

<308> 도 41은 상기 도 38에서 설명한 Null AID 기반 시그널링을 확장하여 연속채널 기반 PPDU 전송에서의 비할당 RU를 표시하는데 사용하는 방법을 도시한 것이다.

<309> DL OFDMA PPDU의 경우 20MHz 대역 내에서 최대 9개의 RU가 존재하며 이들 각각은 26개의 subcarrier들로 이루어져 있다. 이때 만약 9개의 RU를 이용하여 데이터를 전송하고자 할 때 8개의 RU만 활용하고 1개의 RU에는 데이터를 전송하지 않는 경우 이를 시그널링 하는 방법이 필요하다. 또한 80MHz PPDU의 경우 최대 37개의 RU가 존재하며 이때에도 임의의 RU에 데이터를 전송하지 않는 경우가 발생할 수 있으며 이를 시그널링하는 방법이 필요하다.

<310> 이를 위해 SIG-B의 User specific 서브필드에서 해당 Null RU에 해당하는 User specific 서브필드에 Null AID를 삽입하여 해당 RU가 전송되지 않음을 지시할 수 있다. 이 때 Null AID는 기존에 1~2007까지의 AID들 중 할당하지 않고 남은 AID이거나, 2007 초과의 reserved AID들 중 일부이거나, 1~2007까지의 특정 Null AID로 상호 약속된 AID일 수 있다.

<311> 만약 할당하지 않고 남은 AID를 사용하는 방법을 사용하는 경우 모든 AID들이 STA들에게 전부 할당된 경우에는 상기와 같은 Null RU 시그널링을 수행할 수 없다는 단점이 있다. 또한 해당 AID가 주변 OBSS에서 사용되는 경우 해당 OBSS가 동일한 BSS Color를 가지고 있는 경우의 해당 OBSS의 STA이 수신을 시도할 수 있다.

<312> 만약 2007 초과의 reserved AID이거나, 임의의 특정 Null AID를 사용하는 경우에는 1개의 AID 필드를 지정하면 해당 BSS 및 OBSS에서도 해당 채널이 사용되지 않는다는 점을 명확하게 인지할 수 있으며, 1~2007까지의 AID가 모두 사용되는 경우에도 시그널링이 가능하다.

<314> 도 42는 Non-contiguous PPDU BW signaling 방법들에 대해 설명한 도면이다.

<315> HE MU PPDU는 기존의 20/40/80/160(80+80)MHz의 연속적인 PPDU bandwidth로 전송될 수 있다. 이때 상기 160MHz PPDU로 BW를 시그널링 하는 경우 80+80MHz의 PPDU 구성을 나타낼 수 있으며, 한 BSS내에서의 160MHz 또는 80+80MHz의 구성은 정적이며, 동적으로 변환되지 않고 해당 대역이 5GHz 주파수 대역에서 정확하게 어떤 주파수 영역을 가르키는지 AP와 STA간에 미리 정보를 교환하여 자명하다. 따라서 160MHz 연속적인 주파수 PPDU 또는 80+80MHz 비연속적인 PPDU 전송을 하나로 시그널링 하는 경우에도 모호함은 발생하지 않는다. 본 도면에서 정의하는 불연속 PPDU BW는 80+80MHz 구성 이외의 추가적인 불연속적인 PPDU BW 구성들을 지칭한다.

<317> HE MU PPDU는 SIG-A와 SIG-B로 시그널링을 수행하며, SIG-A에서는 PPDU BW를 포함한 PPDU 전체적인 정보를 표시하며, SIG-B에서는 다중 사용자 동시 전송을 위한 정보들을 전송한다.

<318> Non-contiguous(불연속) BW PPDU 전송을 위한 시그널링 방법들을 설계할때

다음의 제약사항들을 고려해야 한다.

<319> 1. 모든 불연속 BW PPDU 옵션은 주(Primary) 20MHz 채널은 점유해야 한다.

<320> 2. SIG-A에서는 SIG-B 2번 정보의 전송 유무 또는 부 20MHz 채널이 아닌 다른 채널에서 2번 정보가 전송시에 해당 전송 채널 정보를 시그널링 해야 한다. 20MHz PPDU를 제외한 연속적인 PPDU BW의 경우 SIG-B 시그널링은 도 42(a)와 같이 주 20MHz 채널에서 1번 정보, 부 20MHz 채널에서 이와 다른 2번 정보가 전달되며, 40MHz 이상의 PPDU BW에서는 해당 정보들이 1/2/1/2/…의 형태로 40MHz 단위로 반복되어 시그널링 된다. 따라서 불연속 BW PPDU 전송시 만약 2번 정보가 부 20MHz 채널이 아닌 다른 채널을 통해 전송되는 경우, 이는 꼭 SIG-B의 수신이 시작되기 전 위치인 SIG-A에서 시그널링 해야 한다.

<321> 3. SIG-A에서는 SIG-B의 Common Block의 크기 정보를 explicit하게 시그널링 하거나 크기 정보를 유추할 수 있는 정보를 시그널링해야 한다. SIG-B의 서브필드는 도 42(b)와 같이 Common Block 과 Per User Info 부분으로 나뉘는데, 이때 Common Block의 길이는 연속적인 PPDU BW의 경우 SIG-A의 BW 필드를 통해 자명하게 알 수 있다. 예를 들어 BW=20MHz인 경우 SIG-B는 1번 정보만 전달되며, 해당 1번 정보의 Common Block에는 1개의 RU Allocation 정보와 1개의 CRC/Tail로 구성된다. 예를 들어 BW=80MHz인 경우 SIG-B는 서로 다른 20MHz 채널들로 1번과 2번의 서로 다른 정보가 전달되며, 각각 정보들의 Common Block에는 2개의 RU Allocation 정보들과 1개의 CRC/Tail로 구성된다. 만약 불연속 BW PPDU 수신시에 SIG-B 수신전에 해당 Common Block의 사이즈 정보가 불분명한 경우 SIG-B의 Common Block에 대한

정상적인 수신이 불가능할 수 있다. 따라서 불연속 BW PPDU 전송시에도 SIG-A에서 SIG-B Common Block의 크기 정보를 explicit하게 시그널링 하거나 이를 유추할 수 있는 정보를 시그널링해야 한다.

<323> Non-contiguous(불연속) BW PPDU 전송시의 시그널링 방법은 SIG-A 단독 시그널링, SIG-B 단독 시그널링, SIG-A와 SIG-B의 협동 시그널링 중 하나의 방법으로 구현될 수 있다.

<324> 첫째, SIG-A 단독 시그널링 방법의 경우, 도 42(b)와 같이 SIG-A의 BW 서브필드를 이용하여 기존 연속 PPDU 옵션을 포함하고 이에 추가로 불연속 PPDU 옵션들을 명시적으로 시그널링 하는 것이다. 이 경우 SIG-A에서 빠르게 전체 PPDU BW에 대한 정보를 전달할 수 있고, SIG-B에서의 추가적인 시그널링 부담이 없다는 장점이 있다. 그러나 이 경우 도 7(b)와 같이 SIG-A에서 가용한 비트수의 제약으로 인해서, 다양한 불연속 PPDU BW 옵션들을 시그널링 할 수 없다는 단점이 있다. 이러한 단점을 해결하기 위해 도 7(b)에서 도시한 HE MU PPDU의 SIG-B 필드의 서브필드들 중, 불연속 BW PPDU의 경우 시그널링 할 필요가 없어지는 서브필드를 이용하여 BW 정보를 전달하는 데 추가적으로 활용할 수 있다. 예를 들어 도 7(b)의 Full BW MU-MIMO 서브필드의 경우 불연속 PPDU BW 옵션들 중 하나로 BW 서브필드가 표시되는 경우 항상 Full BW MU-MIMO가 불가능한 것이 자명하므로 다른 용도로 사용할 수 있다. 해당 서브필드는 불연속 PPDU BW 옵션들을 시그널링하는 데 사용하거나 다른 용도로 사용할 수 있다.

<325> 둘째, SIG-B 단독 시그널링 방법의 경우, SIG-A에서는 기존의 연속 PPDU BW 옵션만을 시그널링하고, 도 42(b)와 같이 SIG-B의 Common Block 또는 Per User Info Block에서 nulling된 채널들에 대한 정보를 시그널링 하는 것이다. 이 경우 SIG-A에서의 시그널링 오버헤드를 줄일수 있다는 장점이 있다. 그러나 이 경우 SIG-B에서 추가적인 시그널링 오버헤드가 증가하거나, SIG-A에서 불연속 PPDU 정보를 미리 전달했다면 전송하지 않아도 될 불필요한 SIG-B 정보들이 전달될 수 있다는 단점이 있다.

<326> 셋째, SIG-A와 SIG-B의 협동 시그널링 방법의 경우, SIG-A에서 불연속 PPDU BW 구성 정보의 일부분을 우선 전달하고, SIG-B에서 추가적인 나머지 정보를 시그널링 하는 것이다. 이때 SIG-A와 SIG-B간의 정보를 분할하는 방법들은 다음과 같다.

<327> 1. SIG-A에서 주(Primary) 80MHz의 PPDU 구성 상세 정보와 부(Secondary) 80MHz의 전송 여부를 시그널링하고, SIG-B에서 부 80MHz의 PPDU 구성 상세 정보(만약 전송하는 것으로 SIG-A에서 시그널링 한 경우)를 시그널링 할 수 있다.

<328> 2. SIG-A에서 SIG-B 2번 정보의 전송 채널 정보와 SIG-B Common Block의 크기 정보를 시그널링하고, 이 정보들을 이용하여 수신한 SIG-B에서 PPDU 구성 상세 정보를 시그널링 할 수 있다.

<329> 3. 만약 불연속 BW PPDU 전송에서 항상 주 40MHz를 포함하는 경우, SIG-A에서 SIG-B Common Block의 크기 정보를 시그널링 할 수 있다.

<330> 위에서 언급한 방법들 이외에도 각각 SIG-A에서 전체 PPDU의 구성에 대한 개략적인 정보를 전달하고, 도 37에서 설명한 것과 같이 SIG-B에서 해당 정보로 파악한 PPDU 전체 대역 내에서 실제로 데이터가 전달되는 채널들을 구분할 수 있는 추가 시그널링을 수행하는 방법들이 가능하다.

<332> 도 43은 도 42에서 설명한 SIG-A 단독 시그널링 방법들 중 SIG-B 채널들이 고정되는 경우의 실시예를 나타낸 것이다.

<333> 우선 SIG-A의 BW 서브필드는 도 43(a)와 같이 기존의 20/40/80/160(80+80)MHz 와 연속적인 PPDU BW 옵션들 4종류를 시그널링 할 수 있다. 추가적으로 SIG-A의 BW 서브필드는 도 43(b)~(e)와 같이 비연속적인 PPDU BW 옵션들을 시그널링 할 수 있다. 이때 도 42에서 설명한 바와 같이 SIG-B 정보들이 전달되는 채널들이 주 40MHz로 고정되는 경우를 가정한다. 이는 수신 STA에서 SIG-B 정보를 수신하기 위한 2개의 디코더를 가지고 있을 때 첫번째 디코더는 P20에 고정되어 있고, 두번째 디코더도 S20에 고정시킬 수 있는 장점이 있다. 그러나 S20 채널이 busy한 경우 non-contiguous PPDU 구성을 할 수 없으므로 불연속 PPDU 구성에 제약을 가진다.

<334> 만약 BW 서브필드의 비트수가 전체 3비트로 한정될 경우, 비연속적인 PPDU BW 옵션들은 4개가 추가될 수 있으며 이의 구성은 도 43(b)와 같을 수 있다. 즉 주 80MHz 대역에서 P40+S40A 및 P40+S40B의 2가지 구성이 가능하며, 각 구성별 2개씩

의 부 80MHz 구성이 추가된 총 4개의 옵션들로 구성될 수 있다. 이때 2개씩의 부 80MHz 구성은 도 43(c)와 같이 구성될 수 있다.

<335> 만약 BW 서브필드의 비트수가 전체 4비트로 한정될 경우, 비연속적인 PPDU BW 옵션들은 12개가 추가될 수 있으며 이의 구성은 도 43(d)와 같을 수 있다. 즉 주 80MHz 대역에서 P40+S40A 및 P40+S40B의 2가지 구성에 각 구성별 6개씩의 부 80MHz 구성이 추가된 형태로 구성될 수 있다. 이때 6개씩의 부 80MHz 구성은 도 43(e)와 같이 부 80MHz 대역에서 최소 40MHz 이상의 대역을 사용할 수 있는 BW 옵션들로 구성될 수 있다.

<337> 도 44는 도 42에서 설명한 SIG-A 단독 시그널링 방법들 중 SIG-B 채널들이 가변되는 경우의 실시예를 나타낸 것이다.

<338> 우선 SIG-A의 BW 서브필드는 기존의 20/40/80/160(80+80)MHz 와 연속적인 PPDU BW 옵션들 4종류를 시그널링 할 수 있어야 한다. 종합적으로 SIG-A의 BW 서브필드는 도 44(a)~(d)와 같이 연속 및 비연속적인 PPDU BW 옵션들을 통합하여 시그널링 할 수 있다. 이때 도 42에서 설명한 바와 같이 SIG-B 정보들이 전달되는 채널들이 주 40MHz로 고정되지 않는 경우를 가정한다. 이는 수신 STA에서 SIG-B 정보를 수신하기 위한 2개의 디코더를 가지고 있을 때 첫번째 디코더는 P20에 고정되어 있고, 두번째 디코더가 S20, S40A, S40B 채널들 중 하나로 분기할 수 있는 기능을 가지고 있어야 하는 제약을 가진다. 그러나 S20, S40A, S40B 채널들 중 일부가 busy 한 경우에도 non-contiguous PPDU 구성을 할 수 있으므로 불연속 PPDU 구성에 제약

이 적다는 장점을 가진다.

<340> 도 44(a)는 주 80MHz 채널에서 P20을 포함하는 구성으로 2번째 SIG-B 채널이 존재하지 않는 경우이다.

<341> 도 44(b)는 주 80MHz 채널에서 P40을 포함하는 구성으로 2번째 SIG-B 채널이 S20에 존재하는 경우이다.

<342> 도 44(c)는 주 80MHz 채널에서 P20 및 S40A를 포함하는 구성으로 2번째 SIG-B 채널이 S40A에 존재하는 경우이다. 이 경우 수신 STA은 SIG-A의 시그널링 정보를 기반으로 두번째 디코더를 S40A로 위치하여 P20과 S40A를 통해 SIG-B 정보들을 수신한다. 원래 S40A는 연속적인 PPDU 구성에서는 P20과 동일한 1번째 SIG-B 정보를 전달하는 채널이었으나, 불연속적인 PPDU 구성에서 도 44(c)와 같이 주 80MHz 채널에서 S40A 이외에 다른 2번째 SIG-B 정보용 채널이 존재하지 않는 경우에 한해 P20과 다른 2번째 SIG-B 정보를 전달해야 한다. 이때 만약 S80 채널을 활용하지 않는 경우, P20의 제1 SIG-B 정보는 P20 채널에 대한 정보를 전달하고, S40A의 제2 SIG-B 정보는 S40A 채널에 대한 정보를 전달한다. 이때 만약 S80 채널을 활용하는 경우, P20의 제1 SIG-B 정보는 P20, S80A, S80C 채널들에 대한 정보를 전달하고, S40A의 제2 SIG-B 정보는 S40A, S80B, S80C 채널들에 대한 정보를 전달한다.

<343> 도 44(d)는 주 80MHz 채널에서 P20 및 S40B를 포함하는 구성으로 2번째 SIG-B 채널이 S40B에 존재하는 경우이다. 이 경우 수신 STA은 SIG-A의 시그널링 정보를

기반으로 두번째 디코더를 S40B로 위치하여 P20과 S40B를 통해 SIG-B 정보들을 수신한다.

<345> 만약 도 44에 표시한 PPDU BW 옵션들을 모두 SIG-A에서 시그널링 하고자 하는 경우 SIG-A의 BW 서브필드는 4비트를 필요로 하게 된다. 만약 3비트로 시그널링 하고자 하는 경우는 도 44에 표시한 PPDU BW 옵션들 중 불연속적인 PPDU BW 옵션들 중에서는 4가지를 선택해야 한다.

<346> 또한 도 44에 표시한 PPDU BW 옵션들은 S80에 대한 활용 여부만을 시그널링 할 수 있으므로 도 43(e)와 같이 S80에 대한 다양한 옵션들을 시그널링 하고자 하는 경우 도 44에 표시한 P80 PPDU BW 옵션들과 조합하여 더욱 다양한 옵션들을 시그널링 할 수 있다.

<348> 도 45는 도 42에서 설명한 SIG-A/B 협동 시그널링 방법들 중 P80에서 SIG-B 채널들이 가변적인 경우의 실시예를 나타낸 것이다.

<349> 우선 SIG-A의 BW 서브필드는 (X, Y)의 정보를 표시한다.

<350> X는 주 80MHz 채널에서 2번째 SIG-B 채널의 위치를 나타낸다. 만약 이 정보의 표시를 위해서 2비트를 할당할 수 있는 경우, P20, S20, S40A, S40B의 총 4개의 채널들을 지시할 수 있다. 만약 이 정보의 표시를 위해서 1비트만을 할당할 수 있는 경우, S20, S40B의 총 2개의 채널들을 지시할 수 있다. 후자의 경우 P20만 SIG-

B 채널이 전송되는 경우에도 S20으로도 SIG-B 채널이 전송되는 것으로 시그널링 하게 되고, 이 경우 수신자가 S20에서 SIG-B 정보를 디코딩하려 할 수 있으나, 해당 디코딩은 해당 채널에 신호가 전송되지 않으므로 결국 실패할 것이므로 P20으로만 구성된 PPDU 전송에서 문제를 발생시키지 않는다.

<351> Y는 SIG-B의 Common Block의 크기를 나타낸다. 만약 이 정보의 표시를 위해서 2비트를 할당할 수 있는 경우, Common Block에 RU Allocation 서브필드가 각각 1개, 2개, 3개, 4개의 크기 정보들을 지시할 수 있다. 만약 이 정보의 표시를 위해서 1비트만을 할당할 수 있는 경우, Common Block에 RU Allocation 서브필드가 각각 2개, 4개의 크기 정보들만을 지시할 수 있다. 후자의 경우 불필요한 RU Allocation들이 추가로 전달될 수 있으나, 해당 RU Allocation 정보에 도 37에서 설명한 Null Index들을 삽입하여 추가적으로 Per User Info의 정보 전송을 차단함으로써 추가적인 시그널링 오버헤드를 방지할 수 있다.

<352> 상기와 같이 SIG-A의 BW 서브필드에서 표시한 (X, Y) 정보를 통해, 수신 STA는 P80에서 X에 기반하여 SIG-B를 수신할 채널들을 결정하고 해당 SIG-B의 Common Block을 Y에 기반하여 디코딩한다. 이후 해당 Common Block 안의 RU Allocation 서브필드의 정보를 통하여 임의의 채널들이 추가적으로 Nulling이 되었는지 파악할 수 있다. 이때 만약 다수의 RU Allocation들이 최대 160MHz 대역에서 어떤 대역을 지시하는지 불분명한 경우 추가적으로 Common Block 안의 추가적인 시그널링 서브필드인 RU Indication을 통하여 각각의 RU Allocation이 어떤 채널을 지시하는지 파악할 수 있다. 이때 RU Indication 서브필드는 최대160MHz의 최대 8개의 20MHz

채널들을 나타내는 비트맵을 통하여 이후의 RU Allocation 정보들이 순차적으로 어떤 채널들에 대한 정보인지를 지시할 수 있다.

<354> 상기와 같이 무선랜 통신을 예로 들어 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정하지 않으며 셀룰러 통신 등 다른 통신 시스템에서도 동일하게 적용될 수 있다. 또한 본 발명의 방법, 장치 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 본 발명의 구성 요소, 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.

<355> 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아는 것으로 해석해야 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

<356> 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

【부호의 설명】

<357> 100 : 스테이션

200 : 액세스 포인트

제출 일자 : 2016-05-14

【특허청구범위】

【청구항 1】

단말의 무선 통신 방법으로서,

특정 채널의 무선 신호를 수신하는 단계;

상기 수신된 무선 신호의 프리앰블 정보를 이용하여 해당 신호의 길이 정보 및 해당 데이터 시퀀스의 전체 길이 정보 중 적어도 하나를 획득하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.

제출 일자 : 2016-05-14

【요약서】

【요약】

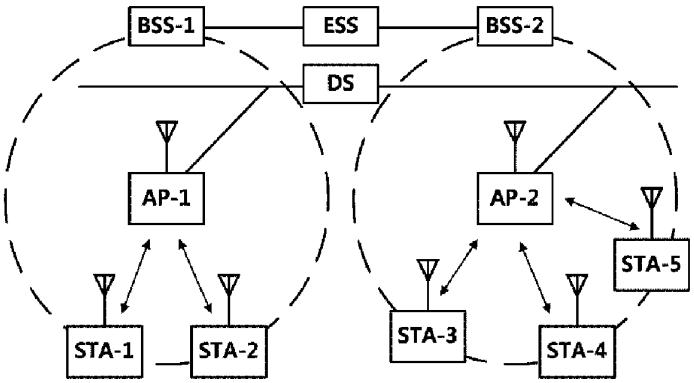
본 발명은 무선랜을 위한 장치, 시스템 및 무선랜 통신 방법에 관한 것으로, 본 발명의 실시예에 따르면 효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법, 장치 및 시스템이 제공될 수 있다.

【대표도】

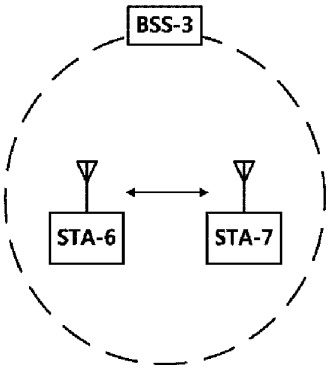
도 10

【도면】

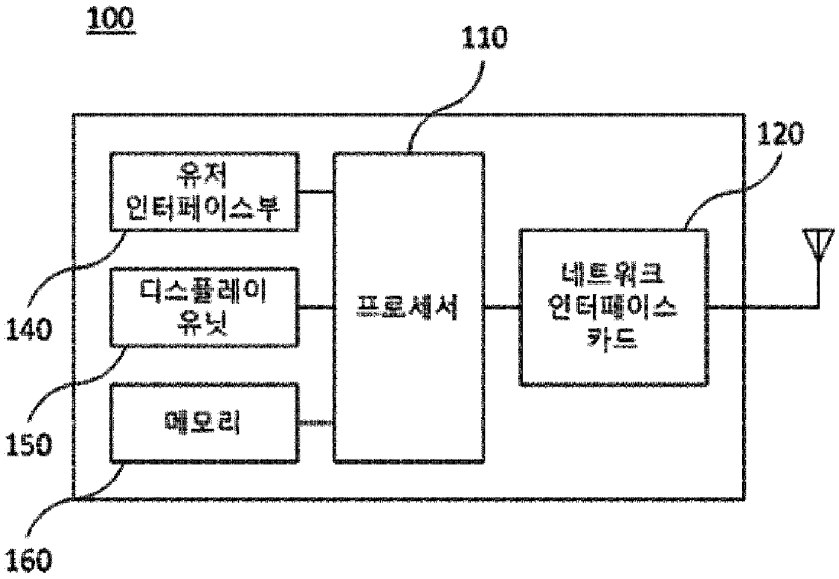
【도 1】


BSS-1
ESS
BSS-2
DS
AP-1
AP-2
STA-5
STA-1
STA-2
STA-3
STA-4

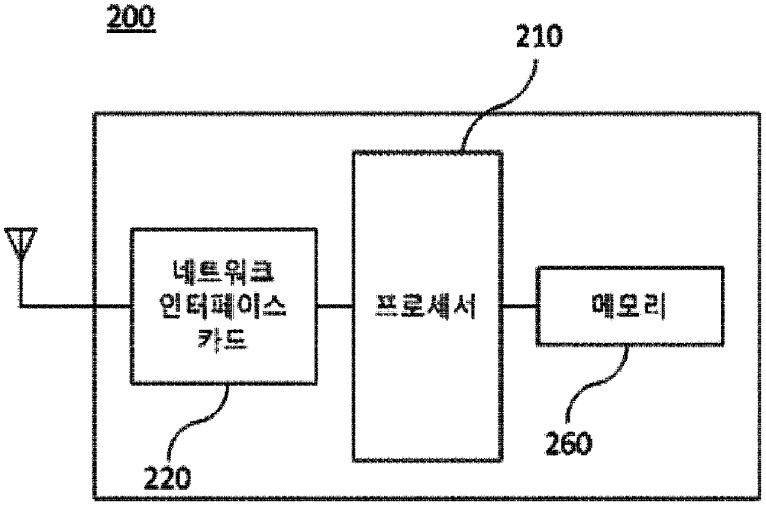
【도 2】


BSS-3
STA-6
STA-7

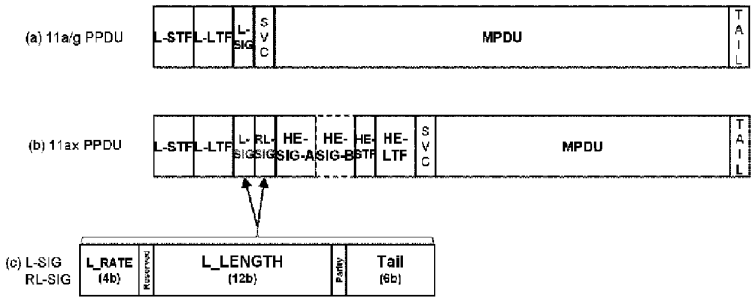
【도 3】


100
110
120
유저
인터페이스부
디스플레이
유닛
메모리
프로세서
네트워크
인터페이스
카드
140
150
160

【도 4】


200
210
네트워크
인터페이스
카드
프로세서
메모리
220
260

【도 5】



(d)

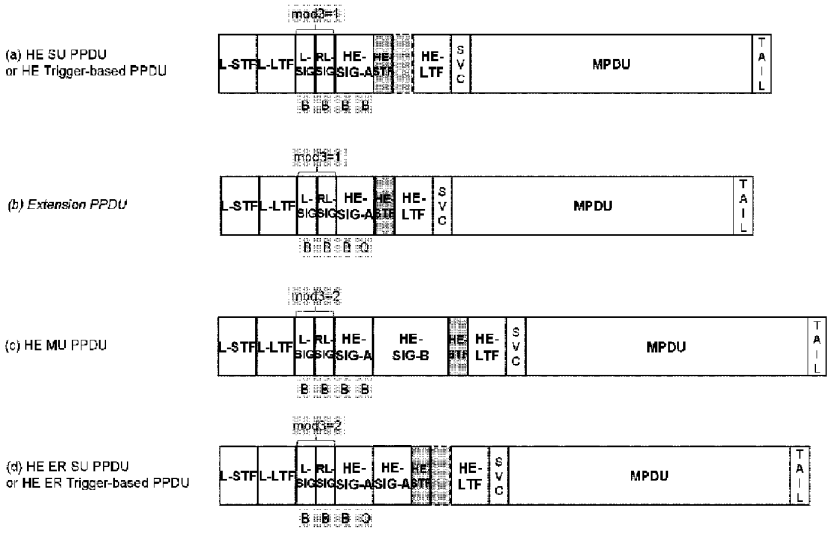
$$\text{PPDU_LENGTH(us)} = \left(1 + \left\lceil \frac{\text{L_LENGTH}}{3} \right\rceil\right) \times 4 + 20$$

$$\text{RXTIME(us)} = \left(\left\lceil \frac{\text{L_LENGTH}+3}{3} \right\rceil\right) \times 4 + 20$$

$$\text{L_LENGTH(byte)} = \left(\left\lceil \frac{\text{TXTIME}-20}{4} \right\rceil\right) \times 3 - 3$$

$$\text{TXTIME(us)} = T_{\text{L-STF}} + T_{\text{L-LTF}} + T_{\text{L-SIG}} + T_{\text{RL-SIG}} + T_{\text{HE-SIG-A}} + (T_{\text{HE-SIG-B}}) + T_{\text{HE-STF}} + N_{\text{HE-LTF}} \cdot T_{\text{HE-LTF}} + T_{\text{Data}}$$

【도 6】



【도 7】

(a) HE SU PPDU

Field	Bit	Descriptions
DL/UL	1	
Format	1	SU(0)/Trigger(1)
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse	5	
TXOP Duration	7	
Bandwidth	2	20/40/80/160
MCS	4	
CP+LTF Size	3	1x_LTF+0.8us_CP 2x_LTF+0.8us_CP 4x_LTF+1.6us_CP 4x_LTF+3.2us_CP
Coding	2	BCC/LDPC, LDPC Extra SYM
NSTS	3	1~8
STBC	1	on/off
TxBF	1	on/off
DCM	1	Dual carrier modulation
Packet Extension	3	'a'-factor
Beam Change	1	
CRC	4	
Tail	6	
Total	30	

(b) HE MU PPDU

Field	Bit	Descriptions
DL/UL	1	
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse	5	
TXOP Duration	7	
Bandwidth	b2	
SIG-B MCS	3	MCS0~MCS5
CP+LTF Size	3	1x_LTF+0.8us_CP (x) 2x_LTF+0.8us_CP 4x_LTF+1.6us_CP 4x_LTF+3.2us_CP
LDPC Extra SYM	1	
Num of HE-LTF SYM	3	1~8
SIG-B Compression	1	
SIG-B Dual MCS	1	
SIG-B DCM	1	Dual carrier modulation
Packet Extension	3	'a'-factor
Num of SIG-B SYM	4	
CRC	4	
Tail	6	
Total	35	

(c) HE Trigger-based PPDU

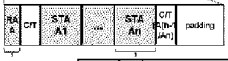
Field	Bit	Descriptions
Format	1	SU(0)/Trigger(1)
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse	5	
TXOP Duration	1	
Bandwidth	b	
CRC	4	
Tail	6	
Total	17	

【도 8】

(b) Resource Allocation

RA (8bits)	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	Entries
000 0 0000	26	26	26	26	26	26	26	26		1
000 0 0001	26	26	26	26	26	26	26	52		1
000 0 0010	26	26	26	26	26	52		26	26	1
000 0 0011	26	26	26	26	26	52		52		1
000 0 0100	26	26	52		26	26	26	26	26	1
000 0 0101	26	26	52		26	26	26	52		1
000 0 0110	26	26	52		26	52		26	26	1
000 0 0111	26	26	52		26	52		52		1
000 0 1000	52		26	26	26	26	26	26		1
000 0 1001	52		26	26	26	26	26	52		1
000 0 1010	52		26	26	26	52		26	26	1
000 0 1011	52		26	26	26	52		52		1
000 0 1100	52		52		26	26	26	26	26	1
000 0 1101	52		52		26	26	26	52		1
000 0 1110	52		52		26	52		26	26	1
000 0 1111	52		52		26	52		52		1
000 1 xxxx	Definition TBD									16
00100 yyy	26	26	26	26	26	106				8
00101 yyy	26	26	52		26	106				8
00110 yyy	52		26	26	26	106				8
00111 yyy	52		52		26	106				8
01000 yyy	106				26	26	26	26	26	8
01001 yyy	106				26	26	26	52		8
01010 yyy	106				26	52		26	26	8
01011 yyy	106				26	52		52		8
011 xxxxx	Definition TBD									32
10 yyy yyy	106				26	106				64
11 0 00yyy	242									8
11 0 01yyy	484									8
11 0 10yyy	996									8
11 0 11yyy	2*996									8
11 1 xxxxx	Definition TBD									32
TBD	242 Null									1
TBD	484 Null									1
TBD	996 Null									1
TBD	Null									1

(a) HE-SIG-B



• CRC:CRC/Tail

Field	Bit	Descriptions
RA	8	Resource Allocation
Total	8	

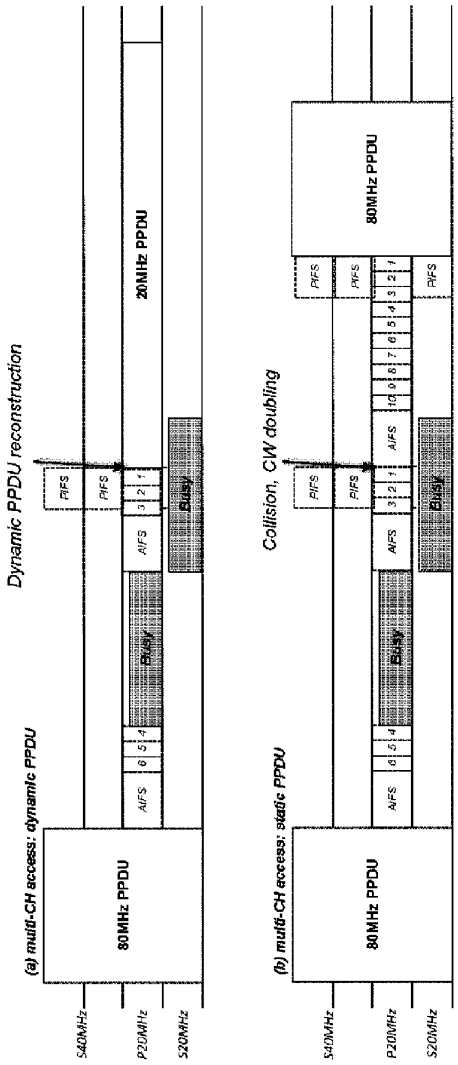
Field	Bit	Descriptions
AID	11	STA ID
NSTS	3	# of Spatial Streams
TxBF	1	TxBF on/off
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	BCC/LDPC
Total	21	

(c)-1 OFDMA user specific information

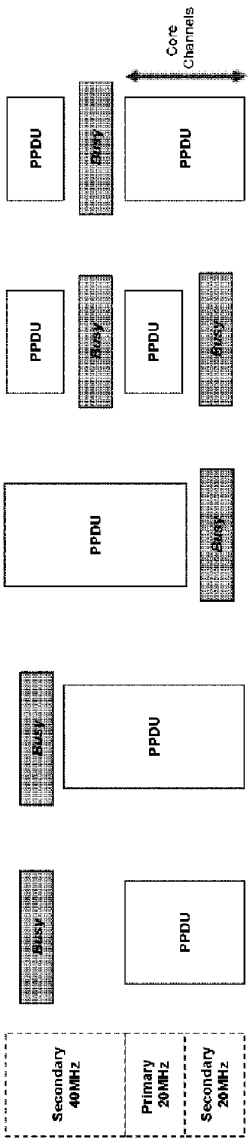
Field	Bit	Descriptions
AID	11	STA ID
SCF	4	Spatial Conf. Fields
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	BCC/LDPC
Total	21	

(c)-2 MU-MIMO user specific information

【도 9】

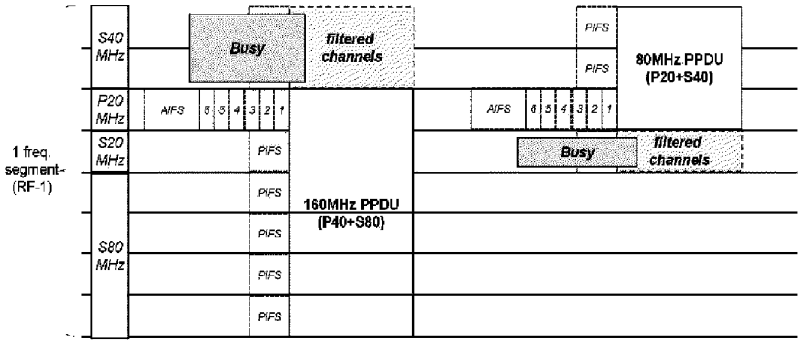

(a) multi-CH access: dynamic PPDU
80MHz PPDU
20MHz PPDU
Dynamic PPDU reconstruction
PIFS
AIFS
Busy
S40MHz
P20MHz
S20MHz
(b) multi-CH access: static PPDU
80MHz PPDU
Collision, CW doubling

【도 10】

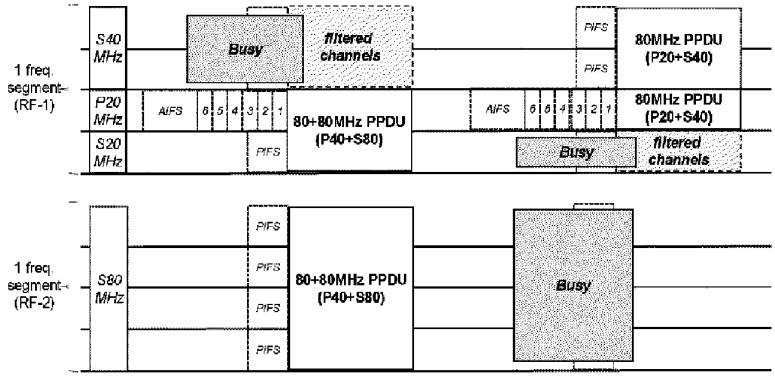


	Cont., Fixed Ext. (Current)	Cont., Flexible Ext.	Non-Cont., Fixed Ext.	Non-Cont., Flexible Ext.	Non-Cont. Flexible Ext. (Limited)
Channel Utilization	Low	Middle	Middle	High	Middle~High
CCA complexity	Low P20, S20, S40, S80 (4 CCA results)	High Per 20MHz CCA (8 CCA results)	Low P20, S20, S40, S80 (4 parallel CCA results)	High Per 20MHz CCA (8 parallel CCA results)	High Per 20MHz CCA (8 parallel CCA results)

【도 11】

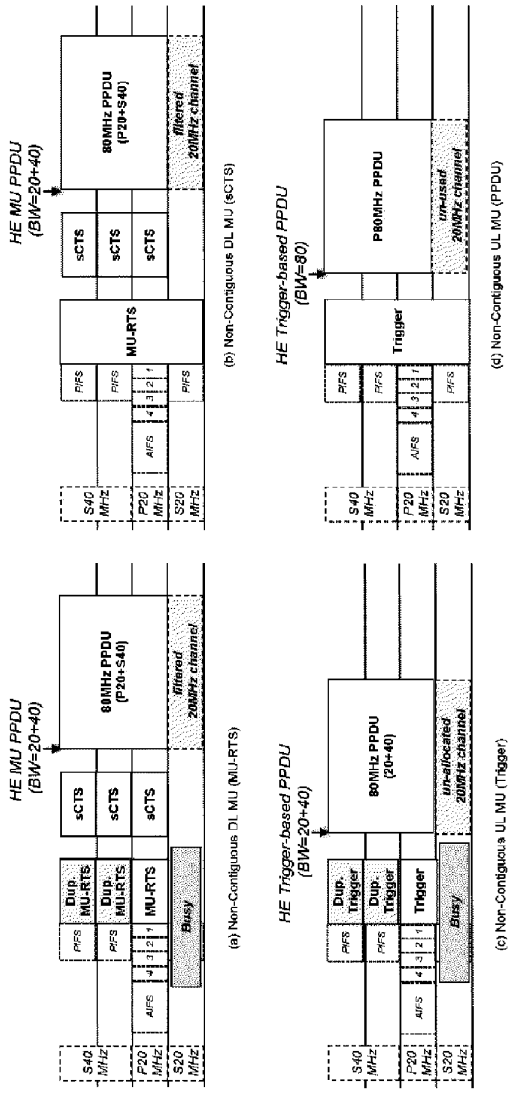


(a) 1 RF-based Non-contiguous PPDU TX (b) 1 RF-based Non-contiguous PPDU TX

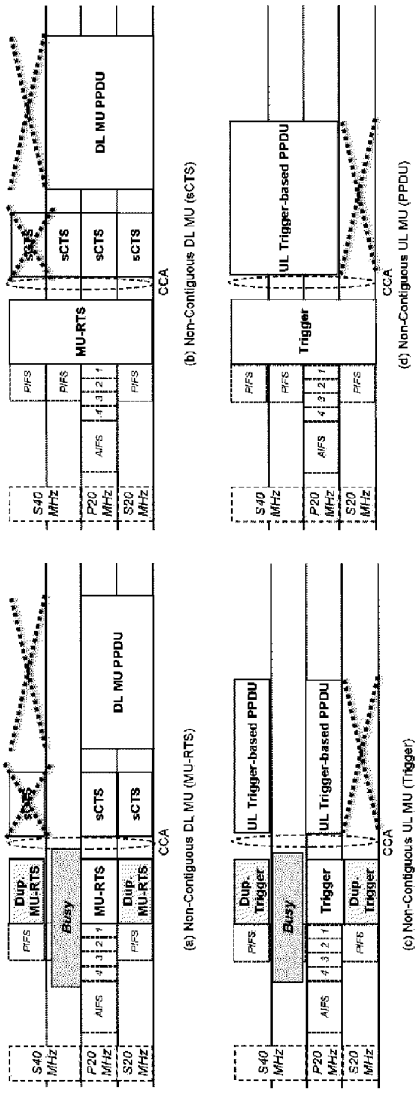


(c) 2 RF-based Non-contiguous PPDU TX (d) 2 RF-based Non-contiguous PPDU TX

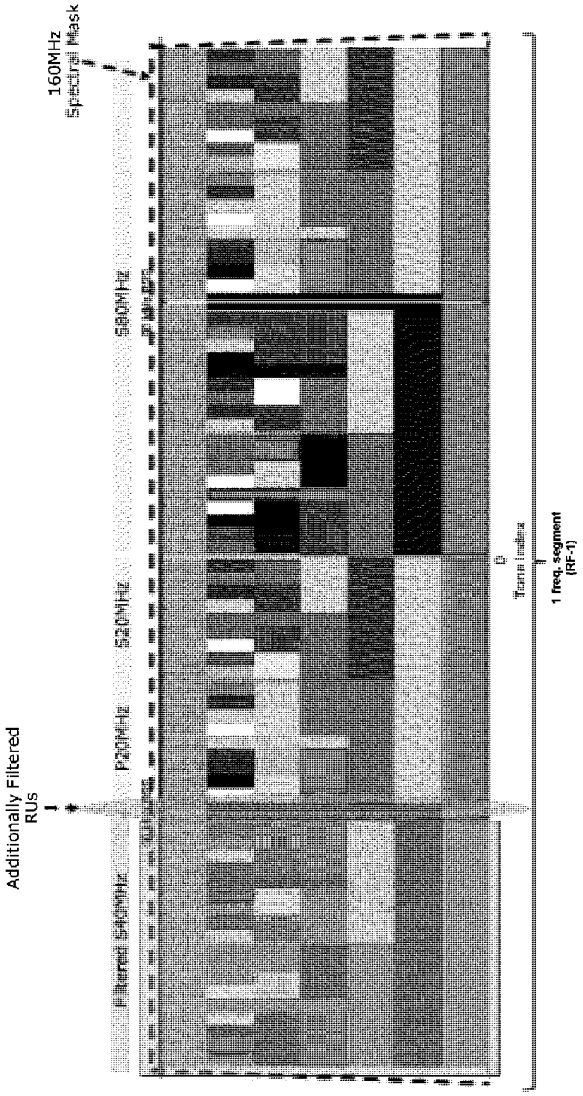
【도 12】


HE MU PPDU
(BW=20+40)
S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
PIFS
AIFS
Dup. MU-RTS
MU-RTS
sCTS
80MHz PPDU (P20+S40)
filtered 20MHz channel
Busy
(a) Non-Contiguous DL MU (MU-RTS)
HE MU PPDU
(BW=20+40)
sCTS
80MHz PPDU (P20+S40)
filtered 20MHz channel
(b) Non-Contiguous DL MU (sCTS)
HE Trigger-based PPDU
(BW=20+40)
Dup. Trigger
Trigger
80MHz PPDU (20+40)
un-allocated 20MHz channel
(c) Non-Contiguous UL MU (Trigger)
HE Trigger-based PPDU
(BW=80)
P80MHz PPDU
un-used 20MHz channel
(d) Non-Contiguous UL MU (PPDU)

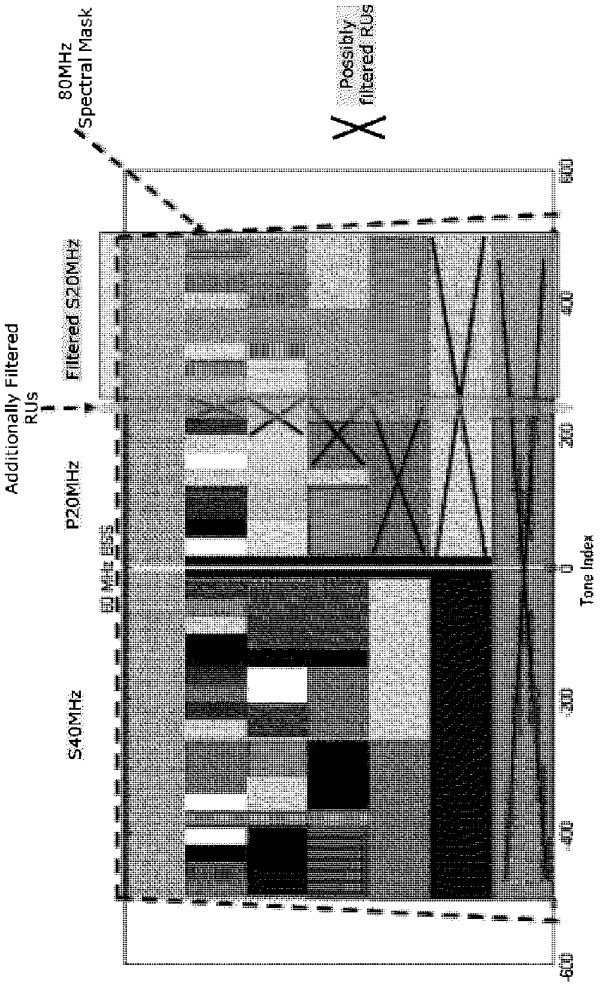
【도 13】


S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
PIFS
AIFS
Busy
Dup. MU-RTS
MU-RTS
sCTS
DL MU PPDU
CCA
(a) Non-Contiguous DL MU (MU-RTS)
(b) Non-Contiguous DL MU (sCTS)
Dup. Trigger
Trigger
UL Trigger-based PPDU
(c) Non-Contiguous UL MU (Trigger)
(d) Non-Contiguous UL MU (PPDU)

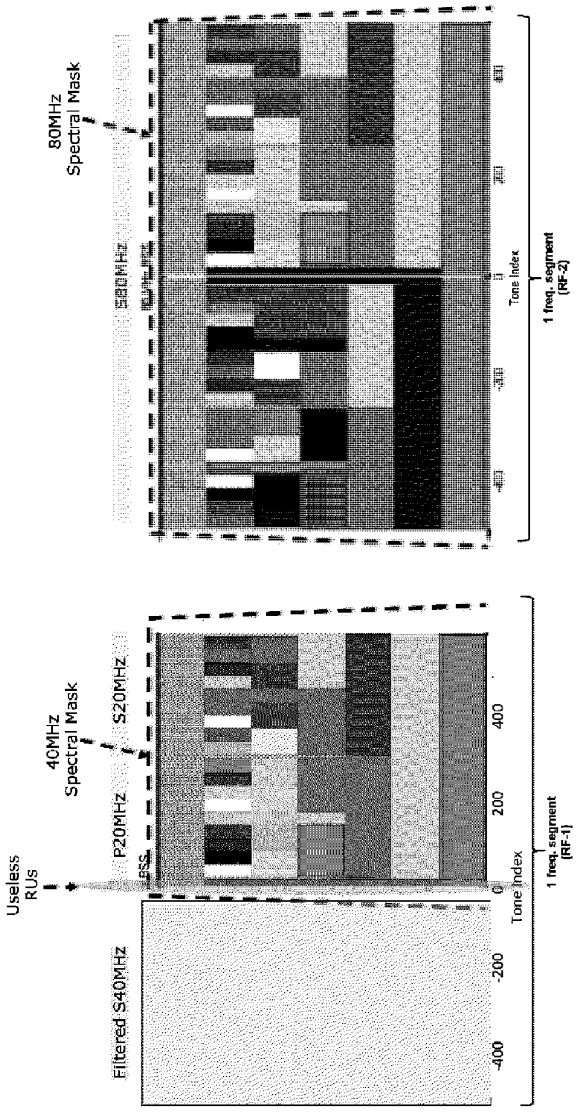
【도 14】


160MHz
Spectral Mask
Additionally Filtered
RUs
1 freq. segment
(RF-1)

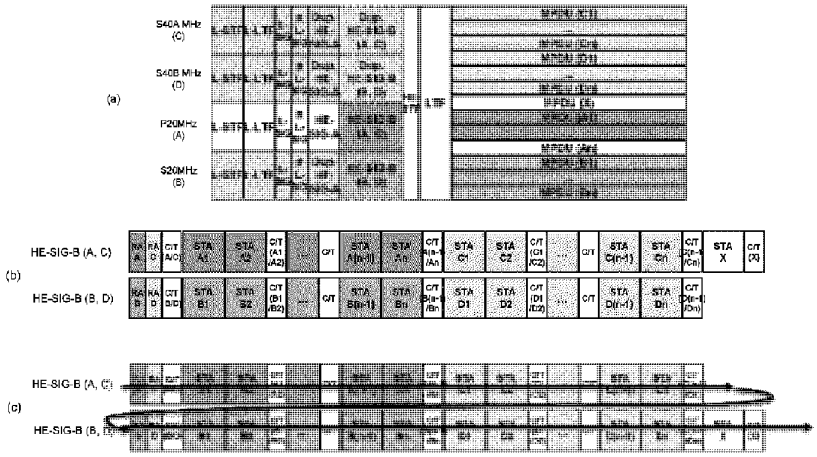
【도 15】


80MHz
Spectral Mask
Possibly
filtered RUs
Additionally Filtered
RUs
Filtered S20MHz
P20MHz
80 MHz BSS
S40MHz
600
400
200
0
-200
-400
-600
Tone Index

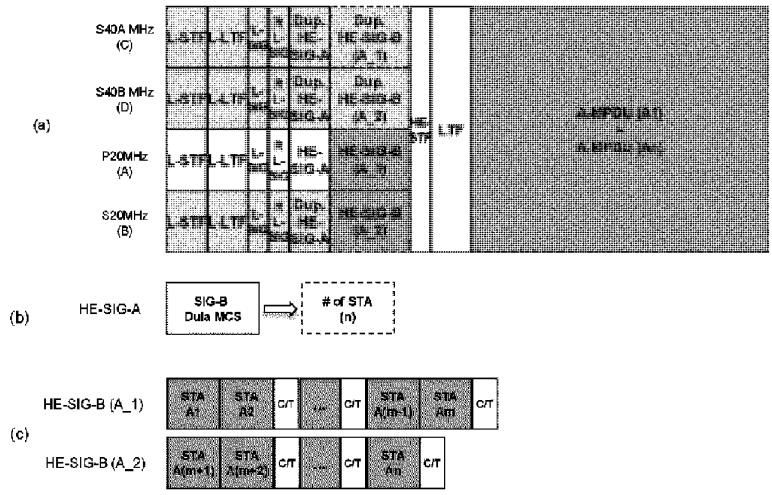
【도 16】


80MHz
Spectral Mask
Tone Index
1 freq. segment
(RF-2)
Useless
RUs
40MHz
Spectral Mask
P20MHz
S20MHz
GSS
Filtered S40MHz
400
200
0
-200
-400
Tone Index
1 freq. segment
(RF-1)

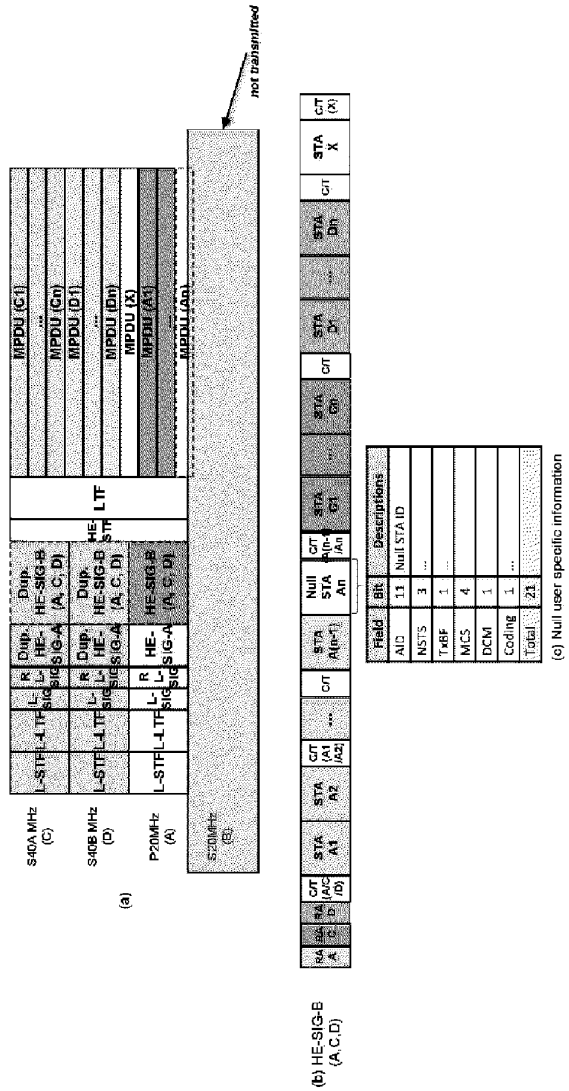
【도 17】


(a)
S40A MHz (C)
S40B MHz (D)
P20MHz (A)
S20MHz (B)
L-STF
L-LTF
L-SIG
HE-SIG-A
Dup.
HE-STF
LTF
(b)
HE-SIG-B (A, C)
HE-SIG-B (B, D)
RA A
RA B
RA C
RA D
C/T A/C
C/T B/D
STA A1
STA A2
STA B1
STA B2
STA C1
STA C2
STA D1
STA D2
STA X
(c)
HE-SIG-B (A, C)
HE-SIG-B (B, D)

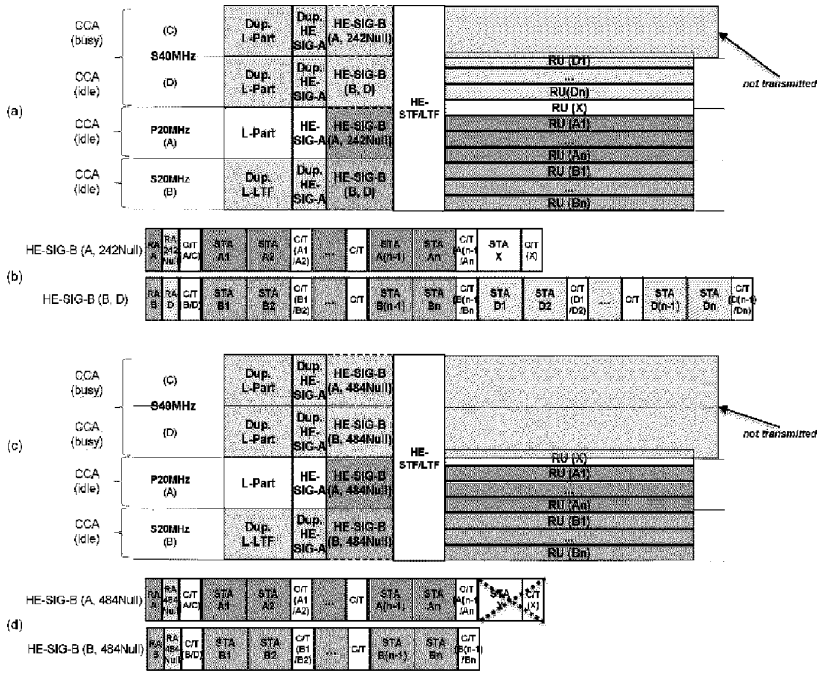
【도 18】


(a)
S40A MHz (C)
S40B MHz (D)
P20MHz (A)
S20MHz (B)
L-STF
L-LTF
L-SIG
HE-SIG-A
Dup.
HE-STF
LTF
(b)
HE-SIG-A
SIG-B Dula MCS
# of STA (n)
(c)
HE-SIG-B (A_1)
HE-SIG-B (A_2)
STA A1
STA A2
STA A(m-1)
STA Am
STA A(m+1)
STA A(m+2)
C/T

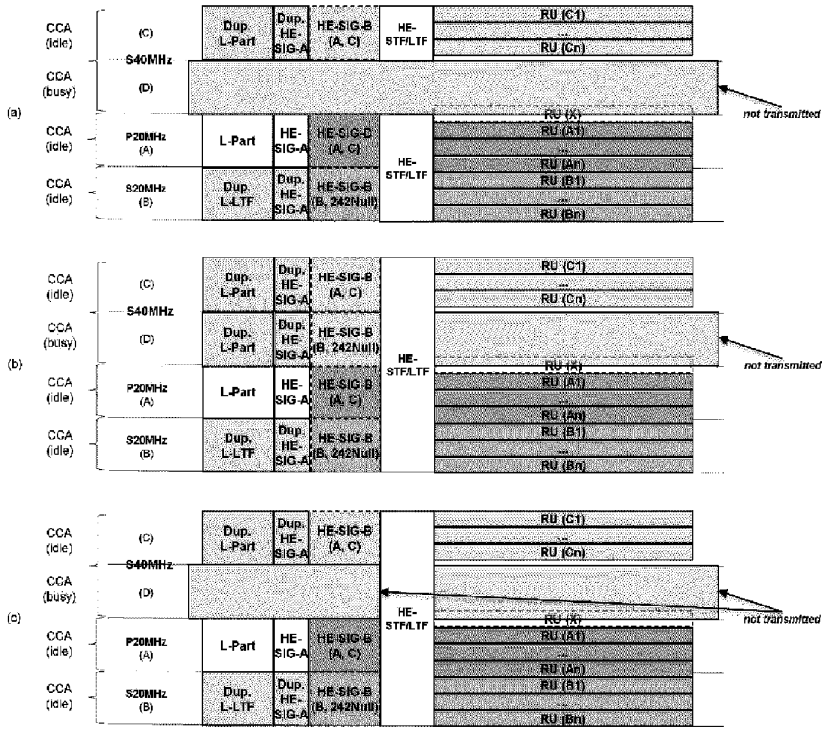
【도 19】


(a)
S40A MHz (C)
S40B MHz (D)
P20MHz (A)
S20MHz (B)
L-STF
L-LTF
L-SIG
R L-SIG
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, C, D)
HE-STF
LTF
MPDU (C1)
MPDU (Cm)
MPDU (D1)
MPDU (Dn)
MPDU (X)
MPDU (A1)
MPDU (An)
not transmitted
(b) HE-SIG-B (A,C,D)
RA-RU & #
TA-RU & #
CRT (A/C /D)
STA A1
STA A2
CRT (A1 /A2)
CRT
STA A(n-1)
Null STA An
CRT A(n-1) /An
STA C1
STA Cm
CRT
STA D1
STA Dn
CRT
STA X
CRT (X)
(c) Null user specific information
Field
Bit
Descriptions
AID
11
Null STA ID
NSTS
3
...
TxBF
1
MCS
4
DCM
1
Coding
1
Total
21

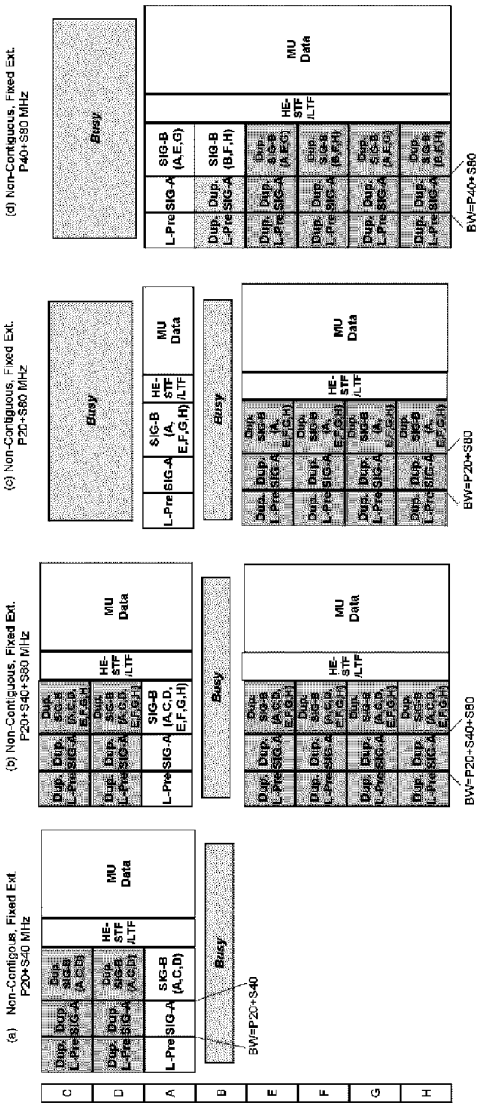
【도 20】


(a)
CCA (busy)
(C)
S40MHz
CCA (idle)
(D)
CCA (idle)
P20MHz (A)
CCA (idle)
S20MHz (B)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, 242Null)
HE-SIG-B (B, D)
L-Part
HE-SIG-A
HE-STF/LTF
RU (D1)
RU(Dn)
RU (X)
RU (A1)
RU (An)
RU (B1)
RU (Bn)
not transmitted
(b)
HE-SIG-B (A, 242Null)
HE-SIG-B (B, D)
(c)
HE-SIG-B (A, 484Null)
HE-SIG-B (B, 484Null)
(d)

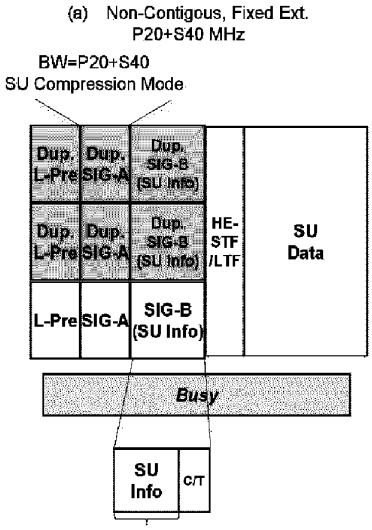
【도 21】


(a)
CCA (idle)
(C)
S40MHz
CCA (busy)
(D)
CCA (idle)
P20MHz (A)
CCA (idle)
S20MHz (B)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, C)
HE-STF/LTF
RU (C1)
RU (Cn)
not transmitted
RU (X)
RU (A1)
RU (An)
RU (B1)
RU (Bn)
L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, C)
Dup. L-LTF
HE-SIG-B (B, 242Null)
(b)
HE-SIG-B (B, 242Null)
(c)

【도 22】


(a) Non-Contiguous, Fixed Ext. P20+S40 MHz
(b) Non-Contiguous, Fixed Ext. P20+S40+S80 MHz
(c) Non-Contiguous, Fixed Ext. P20+S80 MHz
(d) Non-Contiguous, Fixed Ext. P40+S80 MHz
Busy
MU Data
HE-STF /LTF
SIG-B (A,C,D)
SIG-B (A,E,F,G,H)
SIG-B (A,E,G)
SIG-B (B,F,H)
BW=P20+S40
BW=P20+S40+S80
BW=P20+S80
BW=P40+S80
C
D
A
B
E
F
G
H

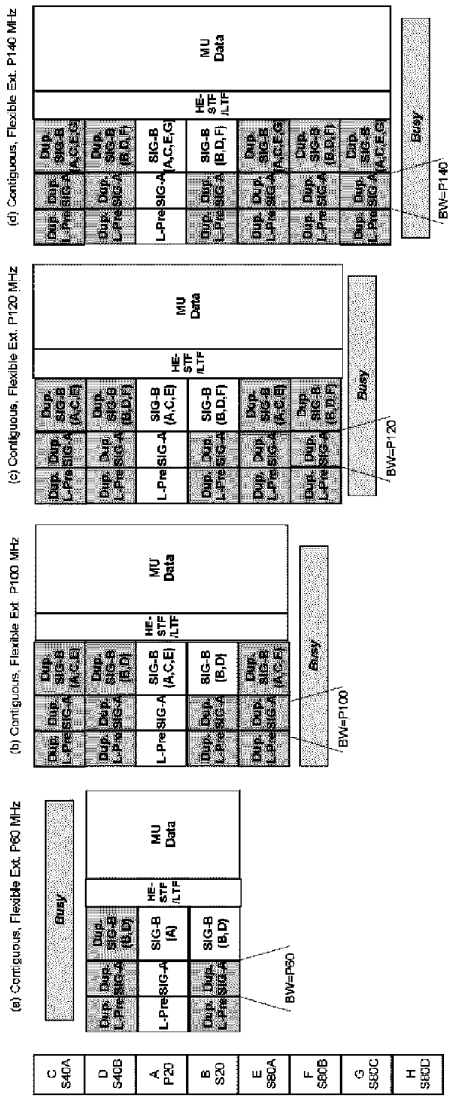
【도 23】



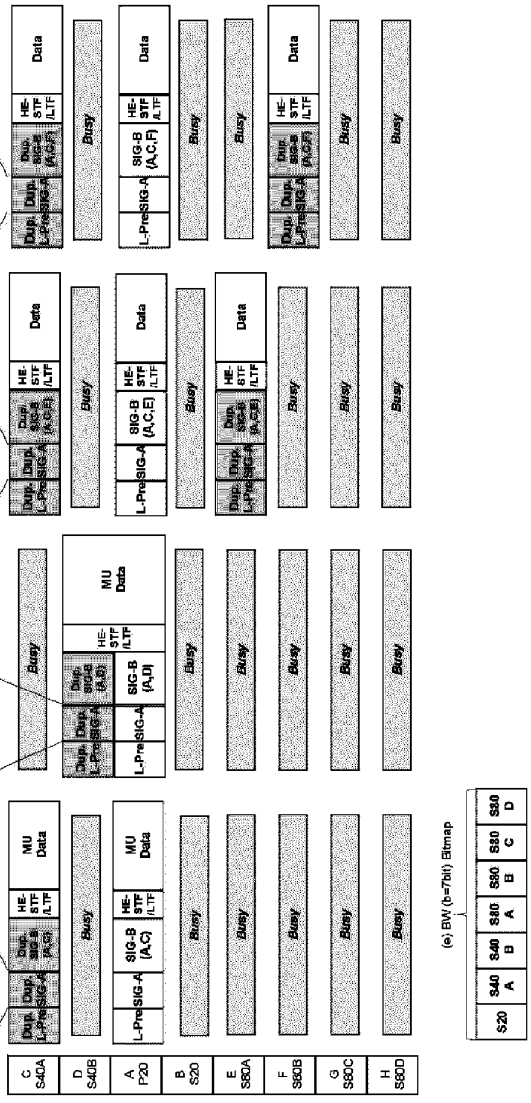
Field	Bit	Descriptions
AID	11	STA ID
NSTS	3	# of Spatial Streams
TxBF	1	TxBF on/off
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	BCC/LDPC
Total	21	

user specific information

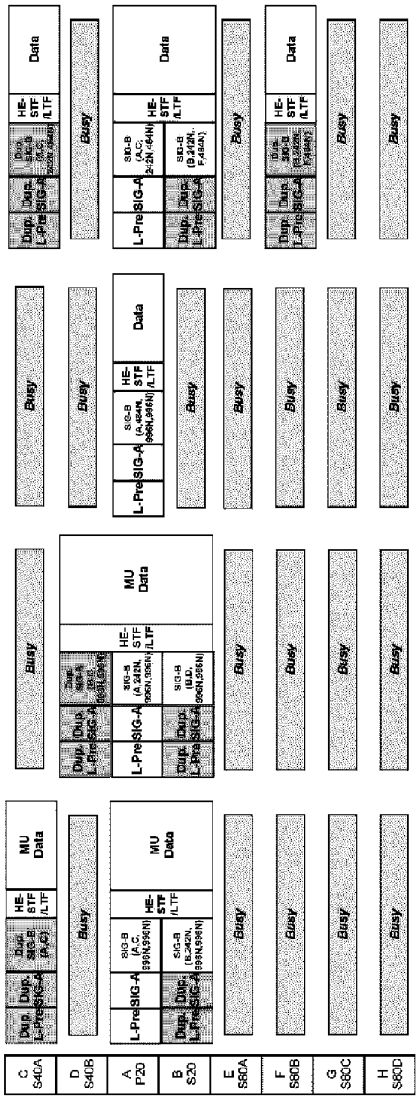
【도 24】


(d) Contiguous, Flexible Ext. P140 MHz
(c) Contiguous, Flexible Ext. P120 MHz
(b) Contiguous, Flexible Ext. P100 MHz
(a) Contiguous, Flexible Ext. P80 MHz
Busy
MU Data
HE-STF/LTF
L-Pre/SIG-A
SIG-B (A)
SIG-B (B,D)
SIG-B (A,C,E)
SIG-B (B,D,F)
SIG-B A,C,E,G
SIG-B (B,D,F)
BW=P80
BW=P100
BW=P120
BW=P140
G S40A
D S40B
A P20
B S20
E S80A
F S80B
G S80C
H S80D

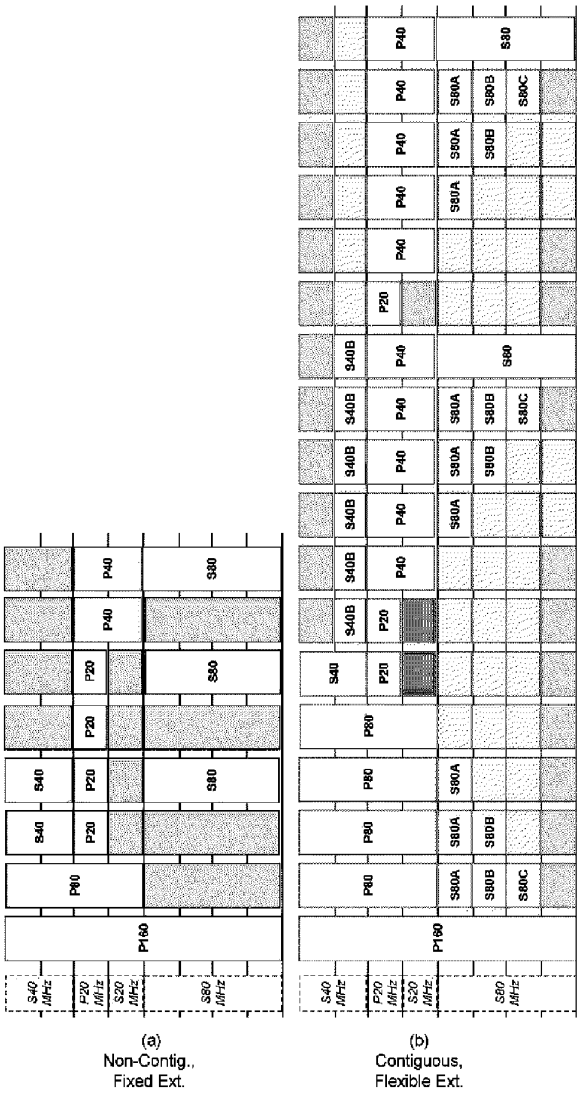
【도 25】


(a) Non-Contiguous, flexible
P20+S40A MHz
BW=P20+S40A
(0100000)
(b) Non-Contiguous, Flexible Ext.
P20+S40B MHz
BW=P20+S40B
(0010000)
(c) Non-Contiguous, Flexible Ext.
P20+S40A+S80A MHz
BW=P20+S40A+S80A
(0101000)
(d) Non-Contiguous, Flexible Ext.
P20+S40A+S80B MHz
BW=P20+S40A+S80B
(0100100)
L-Pre
Dup. L-Pre
L-SIG
Dup. L-SIG
RL-SIG
Dup. RL-SIG
SIG-A
Dup. SIG-A
SIG-B (A,C)
Dup. SIG-B (A,C)
SIG-B (A,D)
Dup. SIG-B (A,D)
SIG-B (A,C,E)
Dup. SIG-B (A,C,E)
SIG-B (A,C,F)
Dup. SIG-B (A,C,F)
HE-STF /LTF
MU Data
Data
Busy
C S40A
D S40B
A P20
B S20
E S80A
F S80B
G S80C
H S80D
(e) BW (b=7bit) Bitmap
S20
S40 A
S40 B
S80 A
S80 B
S80 C
S80 D

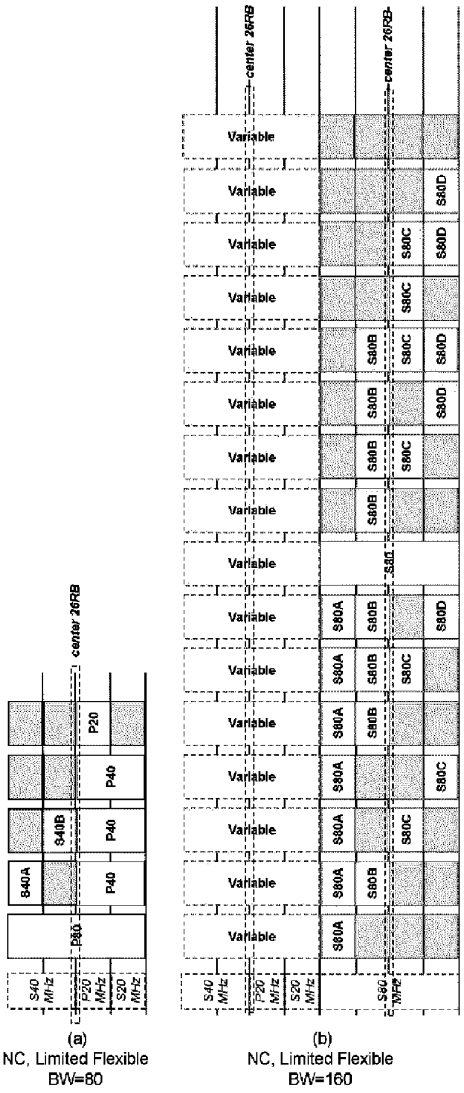
【도 26】


(a) NC, Limited Flexible
P40~S40A MHz
(b) NC, Limited Flexible
P40~S40B MHz
(c) NC, Limited Flexible
P20 MHz
(d) NC, Limited Flexible
P40~S40A~S80B MHz
C S40A
D S40B
A P20
B S20
E S80A
F S80B
G S80C
H S80D
Busy
MU Data
HE-STF /LTF
Data

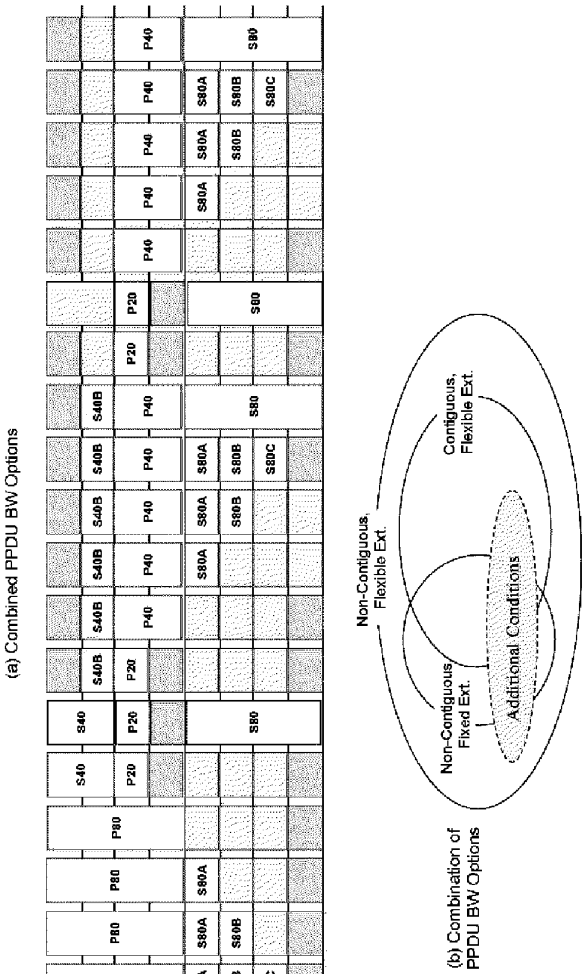
【도 27】


P160
P80
S40
S20
P20
S80
P40
S60
S40B
S80A
S80B
S80C
S60A
S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
S80 MHz
(a)
Non-Contig.,
Fixed Ext.
(b)
Contiguous,
Flexible Ext.

【도 28】


center 26RB
S40A
S40B
P40
P20
S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
(a)
NC, Limited Flexible
BW=80
center 26RB
center 26RB
Variable
S80A
S80B
S80C
S80D
S40
S60 MHz
(b)
NC, Limited Flexible
BW=160

【도 29】


(a) Combined PPDU BW Options
(b) Combination of PPDU BW Options
Non-Contiguous, Fixed Ext.
Non-Contiguous, Flexible Ext.
Contiguous, Flexible Ext.
Additional Conditions

【도 30】

(a)
SIG-B
Common
User-specific
Common bits + CRC +Tail
2 users + CRC + Tail
2 users + CRC + Tail
1 or 2 users + CRC + Tail
Padding
1 BCC Block
1 BCC Block
1 BCC Block
Last BCC Block
(b)
40 MHz
80 MHz
160 MHz

【도 31】

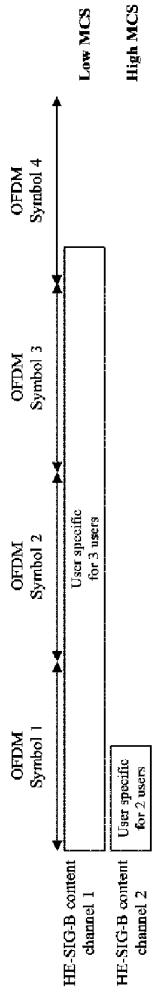
HE-SIG-B content channel 1

HE-SIG-A : indicating HE-SIG-B Compression	**Per User subfield 1**	**Per User subfield 2**	CRC / Tail	**Per User subfield 3**	CRC / Tail

HE-SIG-B content channel 2

HE-SIG-A : indicating HE-SIG-B Compression	**Per User subfield 4**	**Per User subfield 5**	CRC / Tail	*Padding*

【도 32】

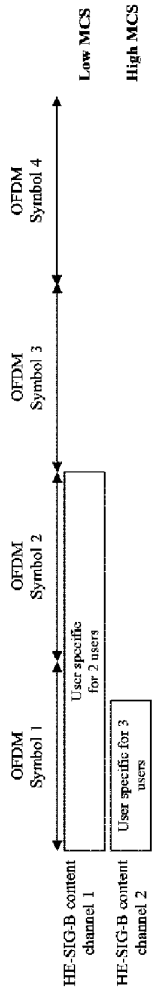

OFDM Symbol 1
OFDM Symbol 2
OFDM Symbol 3
OFDM Symbol 4
Low MCS
High MCS
User specific for 3 users
User specific for 2 users
HE-SIG-B content channel 1
HE-SIG-B content channel 2

【도 33】

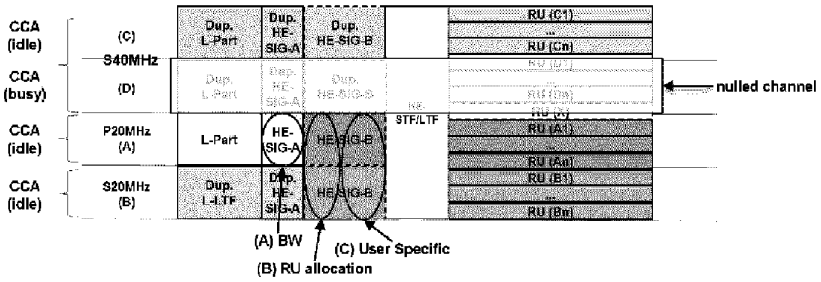
Number of users	Data bits for HE-SIG-B User Specific field	Coded bits (MCS 0, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 0, w/o DCM)	Coded bits (MCS 1, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 1, w/o DCM)	Coded bits (MCS 2, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 2, w/o DCM)	Coded bits (MCS 3, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 3, w/o DCM)	Coded bits (MCS 4, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 4, w/o DCM)	Coded bits (MCS 5, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 5, w/o DCM)
1	31	62	2	62	1	42	1	62	1	42	1	47	1
2	52	104	2	104	1	70	1	104	1	70	1	78	1
3	83	166	4	166	2	111	2	166	1	111	1	125	1
4	104	208	4	208	2	139	2	208	1	139	1	156	1
5	135	270	6	270	3	180	2	270	2	180	1	203	1
6	156	312	6	312	3	208	2	312	2	208	1	234	1
7	187	374	8	374	4	250	3	374	2	250	2	281	1
8	208	416	8	416	4	278	3	416	2	278	2	312	1

Number of users	Data bits for HE-SIG-B User Specific field	Coded bits (MCS 0, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 0, w/ DCM)	Coded bits (MCS 1, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 1, w/ DCM)	Coded bits (MCS 2, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 2, w/ DCM)	Coded bits (MCS 3, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 3, w/ DCM)	Coded bits (MCS 4, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 4, w/ DCM)	Coded bits (MCS 5, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 5, w/ DCM)
1	31	124	3	124	2	84	1	124	1	84	1	94	1
2	52	208	4	208	2	140	2	208	1	140	1	156	1
3	83	332	7	332	4	222	3	332	2	222	2	250	1
4	104	416	8	416	4	278	3	416	2	278	2	312	1
5	135	540	11	540	6	360	4	540	3	360	2	406	2
6	156	624	12	624	6	416	4	624	3	416	2	468	2
7	187	748	15	748	8	500	5	748	4	500	3	562	2
8	208	832	16	832	8	556	6	832	4	556	3	624	2

【도 34】


OFDM Symbol 1
OFDM Symbol 2
OFDM Symbol 3
OFDM Symbol 4
Low MCS
High MCS
User specific for 2 users
User specific for 3 users
HE-SIG-B content channel 1
HE-SIG-B content channel 2

【도 35】



【도 36】

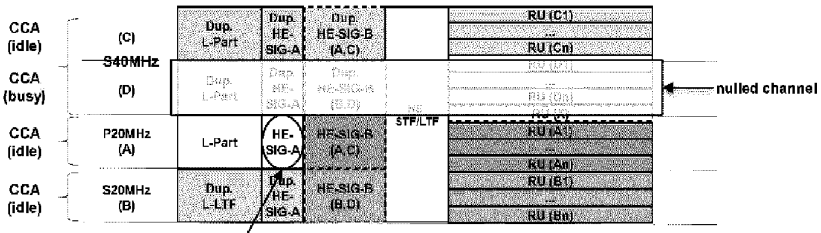
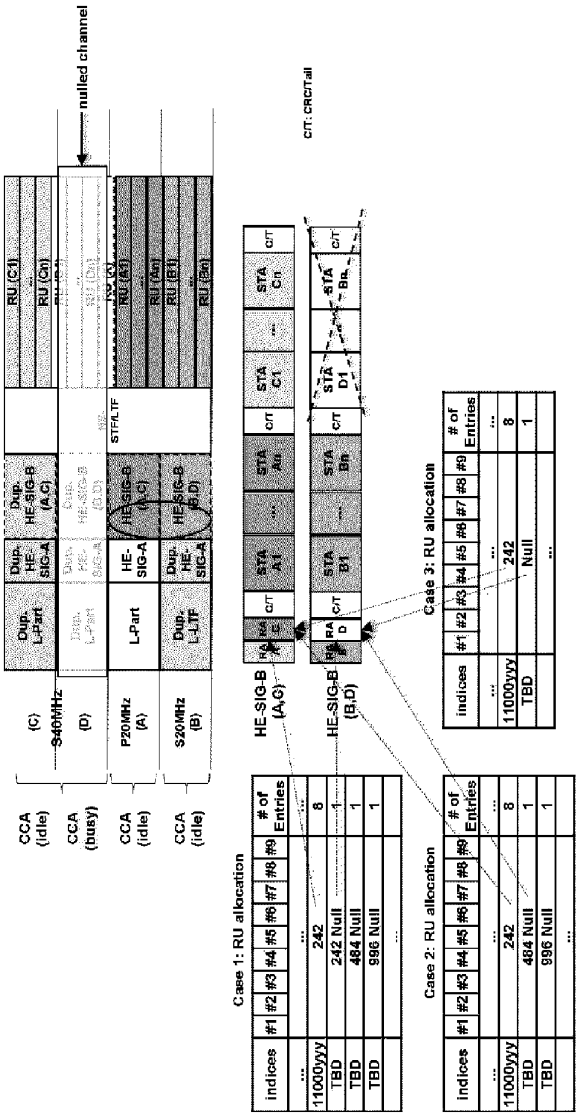


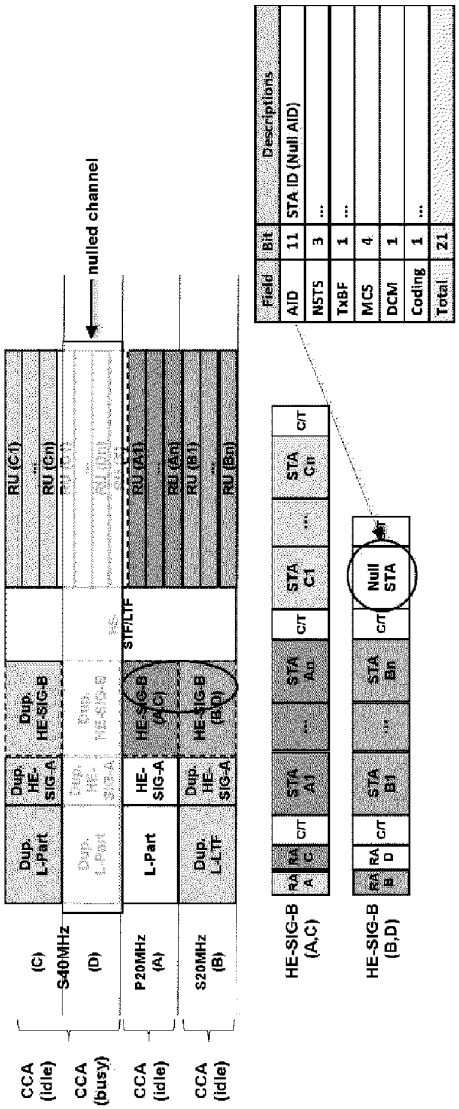
Table 2 - HE-SIG-A field for an HE MU PPDU

Field	Length (bits)	Description
...		
Bandwidth	≥2	May accommodate more than in SU cas e to take advantage of OFDMA
...		

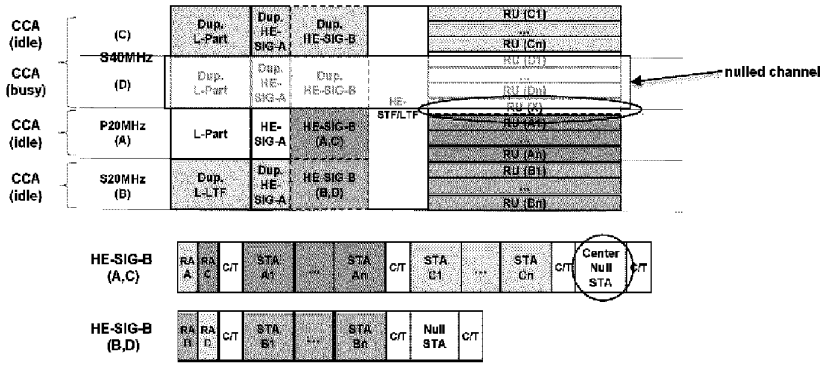
【도 37】


nulled channel
CRT: CRC/Tail
CCA (idle)
CCA (busy)
CCA (idle)
CCA (idle)
(C)
(D)
P20MHz (A)
S20MHz (B)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B (A,C)
Dup. HE-SIG-B (B,D)
STF/LTF
RU (C1)
RU (Cn)
RU (A1)
RU (An)
RU (B1)
RU (Bn)
L-Part
HE-SIG-A
Dup. L-LTF
HE-SIG-B (A,C)
HE-SIG-B (B,D)
HE-SIG-B (A,C)
HE-SIG-B (B,D)
RA D
CRT
STA A1
STA An
STA B1
STA Bn
STA C1
STA Cn
STA D1
STA Dn
Case 1: RU allocation
Case 2: RU allocation
Case 3: RU allocation
indices
#1
#2
#3
#4
#5
#6
#7
#8
#9
# of Entries
...
11000yyy
TBD
242
242 Null
484 Null
996 Null
Null
8
1

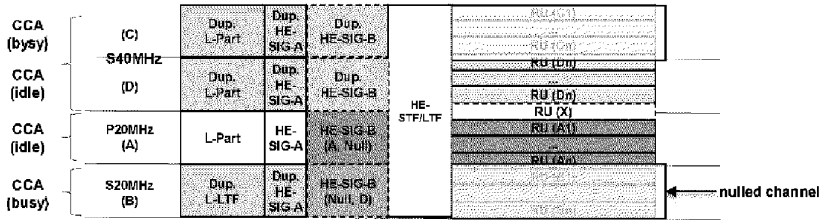
【도 38】


CCA (idle)
CCA (busy)
CCA (idle)
CCA (idle)
(C)
(D)
S40MHz
P20MHz (A)
S20MHz (B)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B
STF/LTF
RU (C1)
RU (Cn)
RU (D1)
RU (Dn)
nulled channel
L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A,C)
RU (A1)
RU (An)
RU (B1)
RU (Bn)
Dup. L-LTF
HE-SIG-B (B,D)
RA A
RA C
CRT
STA A1
STA An
STA C1
STA Cn
RA B
RA D
STA B1
STA Bn
Null STA
Field
Bit
Descriptions
AID
11
STA ID (Null AID)
NSTS
3
TxBF
1
MCS
4
DCM
1
Coding
1
Total
21

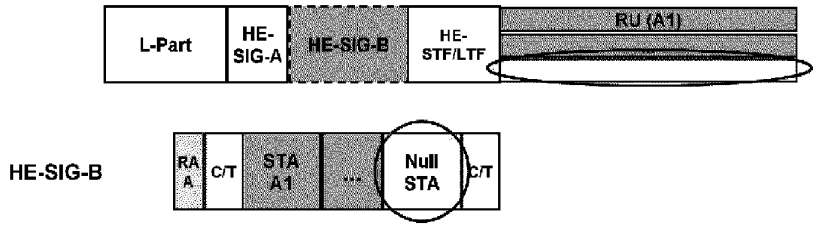
【도 39】


CCA (idle)
(C)
S40MHz
CCA (busy)
(D)
CCA (idle)
P20MHz (A)
CCA (idle)
S20MHz (B)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B
L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A,C)
Dup. L-LTF
HE-SIG-B (B,D)
HE-STF/LTF
RU (C1)
RU (Cn)
RU (D1)
RU (Dn)
RU (X)
RU (A1)
RU (An)
RU (B1)
RU (Bn)
nulled channel
HE-SIG-B (A,C)
RA A
RA C
C/T
STA A1
STA An
STA C1
STA Cn
Center Null STA
HE-SIG-B (B,D)
RA B
RA D
STA B1
STA Bn
Null STA

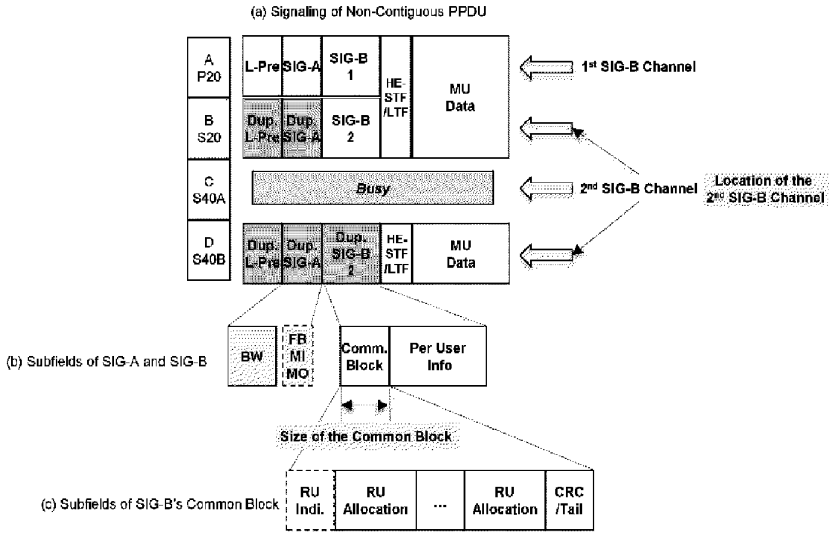
【도 40】


CCA (bysy)
(C)
S40MHz
CCA (idle)
(D)
CCA (idle)
P20MHz (A)
CCA (busy)
S20MHz (B)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B
L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, Null)
Dup. L-LTF
HE-SIG-B (Null, D)
HE-STF/LTF
RU (Dn)
RU (X)
RU (A1)
RU (An)
nulled channel

【도 41】

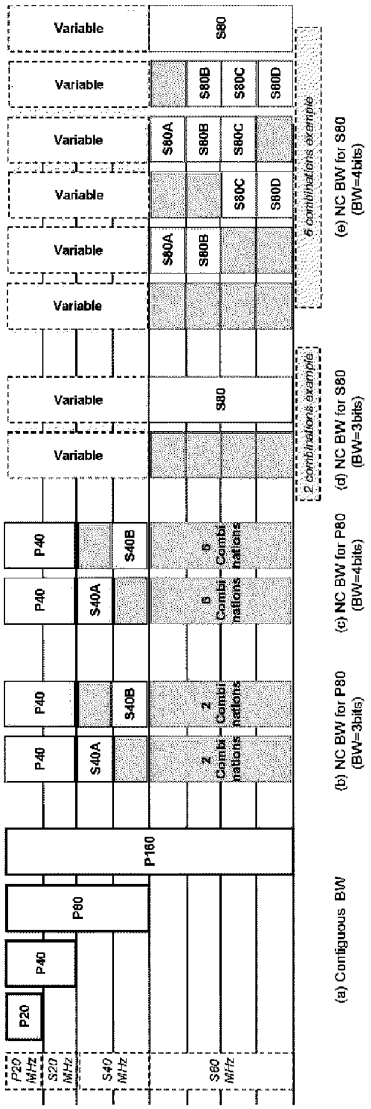

L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B
HE-STF/LTF
RU (A1)
HE-SIG-B
RA A
C/T
STA A1
Null STA
C/T

【도 42】

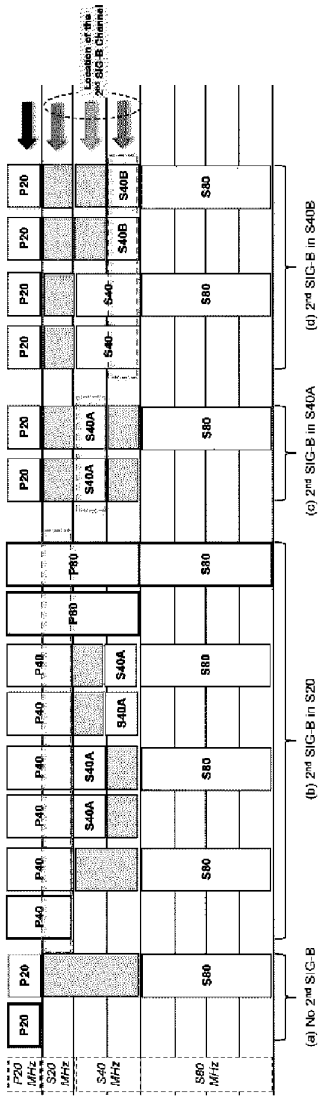

(a) Signaling of Non-Contiguous PPDU
A P20
B S20
C S40A
D S40B
L-Pre
SIG-A
SIG-B 1
HE-STF /LTF
MU Data
Dup. L-Pre
Dup. SIG-A
SIG-B 2
Busy
Dup. SIG-B 2
1st SIG-B Channel
2nd SIG-B Channel
Location of the 2nd SIG-B Channel
(b) Subfields of SIG-A and SIG-B
BW
FB MI MO
Comm. Block
Per User Info
Size of the Common Block
(c) Subfields of SIG-B's Common Block
RU Indi.
RU Allocation
...
CRC /Tail

126-123

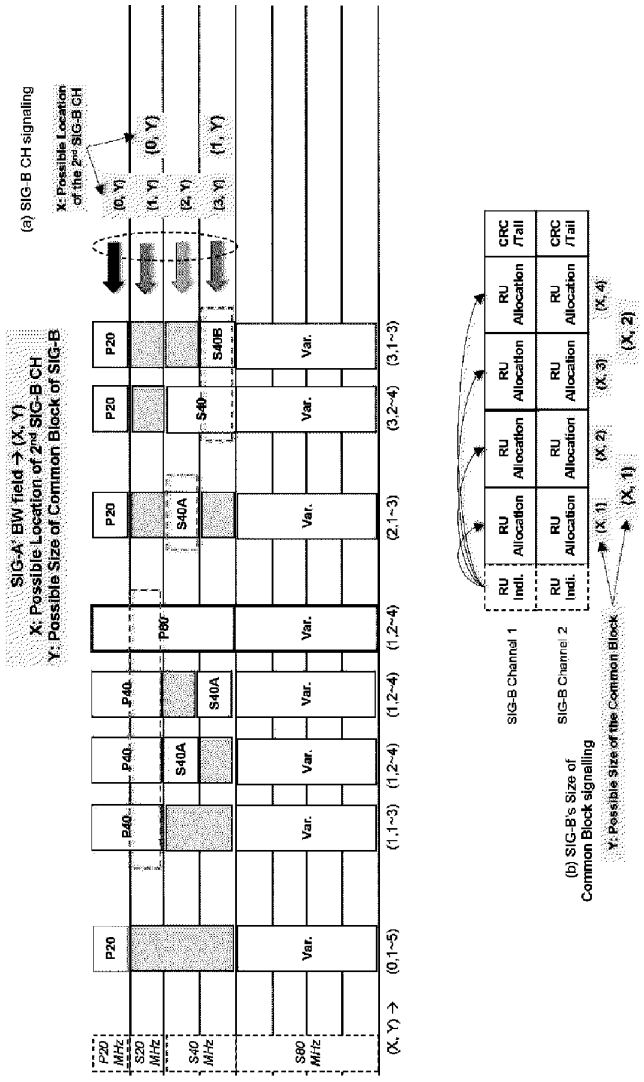
【도 43】


P20
P40
P80
P160
S40A
S40B
S80A
S80B
S80C
S80D
Variable
2 Combi nations
5 Combi nations
6 combinations example
2 combinations example
20 MHz
40 MHz
80 MHz
(a) Contiguous BW
(b) NC BW for P80 (BW=3bits)
(c) NC BW for P80 (BW=4bits)
(d) NC BW for S80 (BW=3bits)
(e) NC BW for S80 (BW=4bits)

【도 44】


Location of the 2nd SIG-B Channel
P20
P40
P80
S40A
S40B
S80
20 MHz
40 MHz
80 MHz
(a) No 2nd SIG-B
(b) 2nd SIG-B in S20
(c) 2nd SIG-B in S40A
(d) 2nd SIG-B in S40B

【도 45】


(a) SIG-B CH signaling
SIG-A' BW field → (X, Y)
X: Possible Location of 2nd SIG-B CH
Y: Possible Size of Common Block of SIG-B
X: Possible Location of the 2nd SIG-B CH
(0, Y)
(1, Y)
(2, Y)
(3, Y)
P20 MHz
S20 MHz
S40 MHz
S80 MHz
P20
B40
P40
S40A
S40B
P80
Var.
(X, Y) →
(0,1~5)
(1,1~3)
(1,2~4)
(2,1~3)
(3,2~4)
(3,1~3)
SIG-B Channel 1
SIG-B Channel 2
RU Indi.
RU Allocation
CRC /Tail
(X, 1)
(X, 2)
(X, 3)
(X, 4)
(b) SIG-B's Size of Common Block signalling
Y: Possible Size of the Common Block

대 한 민 국 특 허 청
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출 원 번 호 : 10-2016-0030006
Application Number

출 원 년 월 일 : 2016년 03월 13일
Filing Date 3월 . 13, 2016

출 원 인 : 주식회사 윌러스표준기술연구소

Applicant(s) WILUS Institute of Standards and Technology Inc.

2018년 08월 01일

특 허 청
COMMISSIONER

제출 일자 : 2016-03-13

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【참조번호】 WILP160031

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 주식회사 윌러스표준기술연구소

【특허고객번호】 1-2013-022334-3

【대리인】

【성명】 임국일

【대리인번호】 9-2014-000874-4

【포괄위임등록번호】 2014-036557-3

【발명의 국문명칭】 효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법, 장치 및 시스템

【발명의 영문명칭】 METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM OF EFFICIENT WIDE BANDWIDTH PPDU TRANSMISSIONS IN WIRELESS LANS

【발명자】

【성명】 손주형

【성명의 영문표기】 Juhyung SON

【주민등록번호】 770724-1XXXXXX

【우편번호】 16021

【주소】 경기도 의왕시 내손중앙로 11 의왕내손이편한세상 1114동 302호

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 곽진삼

【성명의 영문표기】 Jinsam KWAK

【주민등록번호】 740908-1XXXXXX

【우편번호】 16021

【주소】 경기도 의왕시 내손중앙로 11 의왕내손이편한세상 1113동1704호

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 고건중

【성명의 영문표기】 Geonjung KO

【주민등록번호】 860909-1XXXXXX

【우편번호】 16547

【주소】 경기도 수원시 영통구 동탄원천로915번길 36, 301동 606호 (주공그린빌 3단지)

【국적】 KR

【출원언어】 국어

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】

【과제고유번호】 R0166-15-1030

【부처명】 미래창조과학부

【연구관리 전문기관】 정보통신기술진흥센터

【연구사업명】 정보통신방송표준개발지원

【연구과제명】 IEEE802.11 High Efficiency WLAN (HEW) 표준개발

【기여율】 1/1

【주관기관】 (주)윌러스표준기술연구소

【연구기간】 2014.04.01 ~ 2017.02.28

제출 일자 : 2016-03-13

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 임국일 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】	0 면	46,000	원
【가산출원료】	109 면	0	원
【우선권주장료】	0 건	0	원
【심사청구료】	0 항	0	원
【합계】	46,000 원		
【감면사유】	소기업(70%감면)[1]		
【감면후 수수료】	13,800 원		

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법, 장치 및 시스템{METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM OF EFFICIENT WIDE BANDWIDTH PPDU TRANSMISSIONS IN WIRELESS LANS}

【기술분야】

<1> 본 발명은 무선 통신 방법으로서, 더욱 상세하게는 효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법에 관한 것이다.

【배경기술】

<2> 최근 모바일 기기의 보급이 확대됨에 따라 이들에게 빠른 무선 인터넷 서비스를 제공할 수 있는 무선랜(Wireless LAN) 기술이 많은 각광을 받고 있다. 무선랜 기술은 근거리에서 무선 통신 기술을 바탕으로 스마트 폰, 스마트 패드, 랩탑 컴퓨터, 휴대형 멀티미디어 플레이어, 임베디드 기기 등과 같은 모바일 기기들을 가정이나 기업 또는 특정 서비스 제공지역에서 무선으로 인터넷에 접속할 수 있도록 하는 기술이다.

<3> IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11은 2.4GHz 주파수를 이용한 초기의 무선랜 기술을 지원한 이래, 다양한 기술의 표준을 실용화 또는 개발 중에 있다. 먼저, IEEE 802.11b는 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하면서 최고 11Mbps의 통신 속도를 지원한다. IEEE 802.11b 이후에 상용화된 IEEE

802.11a는 2.4GHz 밴드가 아닌 5GHz 밴드의 주파수를 사용함으로써 상당히 혼잡한 2.4GHz 밴드의 주파수에 비해 간섭에 대한 영향을 줄였으며, OFDM 기술을 사용하여 통신 속도를 최대 54Mbps까지 향상시켰다. 그러나 IEEE 802.11a는 IEEE 802.11b에 비해 통신 거리가 짧은 단점이 있다. 그리고 IEEE 802.11g는 IEEE 802.11b와 마찬가지로 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하여 최대 54Mbps의 통신속도를 구현하며, 하위 호환성(backward compatibility)을 만족하고 있어 상당한 주목을 받았는데, 통신 거리에 있어서도 IEEE 802.11a보다 우위에 있다.

<4> 그리고 무선랜에서 취약점으로 지적되어온 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 제정된 기술 규격으로서 IEEE 802.11n이 있다. IEEE 802.11n은 네트워크의 속도와 신뢰성을 증가시키고, 무선 네트워크의 운영 거리를 확장하는데 목적을 두고 있다. 보다 구체적으로, IEEE 802.11n에서는 데이터 처리 속도가 최대 540Mbps 이상인 고처리율(High Throughput, HT)을 지원하며, 또한 전송 에러를 최소화하고 데이터 속도를 최적화하기 위해 송신부와 수신부 양단 모두에 다중 안테나를 사용하는 MIMO(Multiple Inputs and Multiple Outputs) 기술에 기반을 두고 있다. 또한, 이 규격은 데이터 신뢰성을 높이기 위해 중복되는 사본을 여러 개 전송하는 코딩 방식을 사용할 수 있다.

<5> 무선랜의 보급이 활성화되고 또한 이를 이용한 어플리케이션이 다양화됨에 따라, IEEE 802.11n이 지원하는 데이터 처리 속도보다 더 높은 처리율(Very High Throughput, VHT)을 지원하기 위한 새로운 무선랜 시스템에 대한 필요성이 대두되었다. 이 중 IEEE 802.11ac는 5GHz 주파수에서 넓은 대역폭(80MHz~160MHz)을 지원

한다. IEEE 802.11ac 표준은 5GHz 대역에서만 정의되어 있으나 기존 2.4GHz 대역 제품들과의 하위 호환성을 위해 초기 11ac 칩셋들은 2.4GHz 대역에서의 동작도 지원할 것이다. 이론적으로, 이 규격에 따르면 다중 스테이션의 무선랜 속도는 최소 1Gbps, 최대 단일 링크 속도는 최소 500Mbps까지 가능하게 된다. 이는 더 넓은 무선 주파수 대역폭(최대 160MHz), 더 많은 MIMO 공간적 스트림(최대 8개), 다중 사용자 MIMO, 그리고 높은 밀도의 변조(최대 256 QAM) 등 802.11n에서 받아들인 무선 인터페이스 개념을 확장하여 이루어진다. 또한, 기존 2.4GHz/5GHz 대신 60GHz 밴드를 사용해 데이터를 전송하는 방식으로 IEEE 802.11ad가 있다. IEEE 802.11ad는 빔포밍 기술을 이용하여 최대 7Gbps의 속도를 제공하는 전송규격으로서, 대용량의 데이터나 무압축 HD 비디오 등 높은 비트레이트 동영상 스트리밍에 적합하다. 하지만 60GHz 주파수 밴드는 장애물 통과가 어려워 근거리 공간에서의 디바이스들 간에만 이용이 가능한 단점이 있다.

<6> 한편, 최근에는 802.11ac 및 802.11ad 이후의 차세대 무선랜 표준으로서, 고밀도 환경에서의 고효율 및 고성능의 무선랜 통신 기술을 제공하기 위한 논의가 계속해서 이루어지고 있다. 즉, 차세대 무선랜 환경에서는 고밀도의 스테이션과 AP(Access Point)의 존재 하에 실내/외에서 높은 주파수 효율의 통신이 제공되어야 하며, 이를 구현하기 위한 다양한 기술들이 필요하다.

【발명의 내용】

【해결하려는 과제】

<7> 본 발명은 전술한 바와 같이 고밀도 환경에서의 고효율/고성능의 무선랜 통신을 제공하기 위한 목적을 가지고 있다.

【과제의 해결 수단】

<8> 본 발명의 실시예에 따르면 무선랜을 위한 장치, 시스템 및 무선랜 통신 방법이 제공될 수 있다.

【발명의 효과】

<9> 본 발명은 무선 통신 방법으로서, 더욱 상세하게는 실내외 환경에서 다중 사용자 동시 전송을 지원하는 무선랜 물리 계층 헤더 필드 구성 방법에 관한 것이다.

【도면의 간단한 설명】

<10> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 나타낸 도면.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템을 나타낸 도면.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션의 구성을 나타낸 블록도.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액세스 포인트의 구성을 나타낸 블록도.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG의 구성 및 L_LENGTH 필드 활용에 관해 도시한 것이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG 부의 L_LENGTH 필드와 HE-SIG-A 부를 활용하여 무선랜 PPDU 포맷을 지시하는 방법을 도시한 것이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 PPDU 포맷에 따라 변경되는 HE-SIG-A 필

드의 구성을 도시한 것이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예와 관련되어 광대역 PPDU를 전송하는 기존 방법들을 도시한 것이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따라 효율적인 광대역 PPDU 전송 방법들을 도시한 것이다.

도 11는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 10(c)의 비연속, 고정형 확장 방식의 광대역 PPDU 구성 방법을 예로 하여, 1개 또는 2개의 RF 모듈들을 이용하여 PPDU를 전송하는 방법들을 도시한 것이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 Non-contiguous PPDU 전송이 적용되는 다양한 시퀀스들을 도시한 것이다.

도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 Non-contiguous PPDU 전송이 적용되는 다양한 시퀀스들을 도시한 것이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 11(a)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

도 15는 도 11(b)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

도 16은 도 11(c)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

도 17은 본 발명의 일 실시예에 따라 80MHz로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 18은 본 발명의 일 실시예에 따라 Full BW MU-MIMO로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 19는 본 발명의 일 실시예에 따라 Filtering 기법을 통해 특정 채널에서 데이터를 전송하지 않을 때 인접 RU까지도 추가로 필터링하는 경우의 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 20은 본 발명의 일 실시예에 non-contiguous로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 시그널링 방법들을 도시한 것이다.

도 21은 본 발명의 일 실시예에 따라 Filtering 기법을 통해 특정 채널에서 데이터를 전송하지 않을 때 프리앰블 및 데이터 전송 방법들을 도시한 것이다.

도 22는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법들을 도시한 것이다.

도 23은 본 발명의 일 실시예에 따라 단일 AP와 단일 STA간에 HE PPDU를 Non-Contiguous OFDMA로 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 24는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 25은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 26은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-A 및 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 27는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식과 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 28은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 29는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU BW를 구성하는 원칙들에서 생성된 조합들을 결합하여 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B 필드의 인코딩 구조(encoding structure), 구성을 나타낸 도면이다.

도 31은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B compression을 사용할 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-

B content channel 2에 서로 다른 MCS를 사용했을 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

도 33은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B User Specific 필드 비트 수와 OFDM 심볼 수 등을 사용자 수, MCS index, DCM 사용여부 등에 따라 나타낸 표이다.

도 34은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-B content channel 2에 서로 다른 MCS를 사용했을 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

도 35는 본 발명의 일 실시예에 따른 불연속 (non-contiguous) 채널 기반 PPDU를 시그널링하는 방법들을 도시한 것이다.

도 36은 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-A의 BW 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 하는 방법을 도시한 것이다.

도 37는 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-B의 RU allocation 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 하는 방법들을 도시한 것이다.

도 38은 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-B의 User specific 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 하는 방법을 도시한 것이다.

도 39는 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-B의 User specific 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 할때, 중앙에 위치한 특정 26 RU을 시그널링 하는 방법을 도시한 것이다.

도 40은 본 발명의 일 실시예에 따른 SIG-B 기반 불연속 PPDU 전송에서 부 20M 채널에서의 SIG-B 전송에 관해 도시한 것이다.

도 41은 상기 도 38에서 설명한 Null AID 기반 시그널링을 확장하여 연속채널 기반 PPDU 전송에서의 비할당 RU를 표시하는데 사용하는 방법을 도시한 것이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

<11> 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도, 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한 특정 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는, 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가진 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 함을 밝혀두고자 한다.

<12> 명세서 전체에서, 어떤 구성이 다른 구성과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 구성요소를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 구성이 특정 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 이에 더하여, 특정 임계값을 기준으로 "이상" 또는 "이하"라는 한정 사항은 실시예에 따라 각각 "초과" 또는 "미만"으로 적절하게 대체될 수 있

다.

<13> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 도시하고 있다. 무선랜 시스템은 하나 또는 그 이상의 베이직 서비스 세트(Basic Service Set, BSS)를 포함하는데, BSS는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 기기들의 집합을 나타낸다. 일반적으로 BSS는 인프라스트럭쳐 BSS(infrastructure BSS)와 독립 BSS(Independent BSS, IBSS)로 구분될 수 있으며, 도 1은 이 중 인프라스트럭쳐 BSS를 나타내고 있다.

<14> 도 1에 도시된 바와 같이 인프라스트럭쳐 BSS(BSS1, BSS2)는 하나 또는 그 이상의 스테이션(STA-1, STA-2, STA-3, STA-4, STA-5), 분배 서비스(Distribution Service)를 제공하는 스테이션인 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2), 및 다수의 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2)를 연결시키는 분배 시스템(Distribution System, DS)을 포함한다.

<15> 스테이션(Station, STA)은 IEEE 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC)와 무선 매체에 대한 물리층(Physical Layer) 인터페이스를 포함하는 임의의 디바이스로서, 광의로는 비 액세스 포인트(Non-AP) 스테이션뿐만 아니라 액세스 포인트(AP)를 모두 포함한다. 또한, 본 명세서에서는 스테이션과 AP 등의 무선랜 통신 디바이스를 모두 포함하는 개념으로서 '단말'이라는 용어가 사용될 수 있다. 무선 통신을 위한 스테이션은 프로세서(Processor)와 트랜시버(transceiver)를 포함하고, 실시예에 따라 유저 인터페이스부와 디스플레이 유닛 등을 더 포함할 수 있다. 프로세서는 무선 네트워크를 통해 전송할 프레

임을 생성하거나 또는 상기 무선 네트워크를 통해 수신된 프레임을 처리하며, 그 밖에 스테이션을 제어하기 위한 다양한 처리를 수행할 수 있다. 그리고, 트랜시버는 상기 프로세서와 기능적으로 연결되어 있으며 스테이션을 위하여 무선 네트워크를 통해 프레임을 송수신한다.

<16> 액세스 포인트(Access Point, AP)는 자신에게 결합된(associated) 스테이션을 위하여 무선 매체를 경유하여 분배시스템(DS)에 대한 접속을 제공하는 개체이다. 인프라스트럭처 BSS에서 비 AP 스테이션들 사이의 통신은 AP를 경유하여 이루어지는 것이 원칙이지만, 다이렉트 링크가 설정된 경우에는 비AP 스테이션들 사이에서도 직접 통신이 가능하다. 한편, 본 발명에서 AP는 PCP(Personal BSS Coordination Point)를 포함하는 개념으로 사용되며, 광의적으로는 집중 제어기, 기지국(Base Station, BS), 노드-B, BTS(Base Transceiver System), 또는 사이트 제어기 등의 개념을 모두 포함할 수 있다.

<17> 복수의 인프라스트럭처 BSS는 분배 시스템(DS)을 통해 상호 연결될 수 있다. 이때, 분배 시스템을 통하여 연결된 복수의 BSS를 확장 서비스 세트(Extended Service Set, ESS)라 한다.

<18> 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템인 독립 BSS를 도시하고 있다. 도 2의 실시예에서 도 1의 실시예와 동일하거나 상응하는 부분은 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

<19> 도 2에 도시된 BSS-3는 독립 BSS이며 AP를 포함하지 않기 때문에, 모든 스테이션(STA-6, STA-7)이 AP와 접속되지 않은 상태이다. 독립 BSS는 분배 시스템으로

의 접속이 허용되지 않으며, 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다. 독립 BSS에서 각각의 스테이션들(STA-6, STA-7)은 다이렉트로 서로 연결될 수 있다.

<20> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션(100)의 구성을 나타낸 블록도이다.

<21> 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 스테이션(100)은 프로세서(110), 네트워크 인터페이스 카드(NIC, 120), 유저 인터페이스부(140), 디스플레이 유닛(150) 및 메모리(160)를 포함할 수 있다.

<22> 먼저, 네트워크 인터페이스 카드(120)는 무선랜 접속을 수행하기 위한 모듈이며, 스테이션(100)을 위한 패킷 전송과 수신을 수행한다. 네트워크 인터페이스 카드(120)는 스테이션(100)에 내장되거나 외장으로 구비될 수 있으며, 실시예에 따라 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 수 있다. 이를 테면, 상기 네트워크 인터페이스 카드는 2.4GHz, 5GHz 및 60GHz 등의 서로 다른 주파수 밴드의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 스테이션(100)은 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 네트워크 인터페이스 카드 모듈은 해당 네트워크 인터페이스 카드 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 AP 또는 외부 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 네트워크 인터페이스 카드(120)는 스테이션(100)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 네

트워크 인터페이스 카드 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 함께 동작시킬 수 있다. 스테이션(100)이 복수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 경우, 각 네트워크 인터페이스 카드 모듈은 각각 독립된 형태로 구비될 수도 있으며, 하나의 칩으로 통합되어 구비될 수도 있다.

<23> 다음으로, 유저 인터페이스부(140)는 스테이션(100)에 구비된 다양한 형태의 입/출력 수단을 포함한다. 즉, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 입력 수단을 이용하여 유저의 입력을 수신할 수 있으며, 프로세서(110)는 수신된 유저 입력에 기초하여 스테이션(100)을 제어할 수 있다. 또한, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 출력 수단을 이용하여 프로세서(110)의 명령에 기초한 출력을 수행할 수 있다.

<24> 다음으로, 디스플레이 유닛(150)은 디스플레이 화면에 이미지를 출력한다. 상기 디스플레이 유닛(150)은 프로세서(110)에 의해 실행되는 컨텐츠 또는 프로세서(110)의 제어 명령에 기초한 유저 인터페이스 등의 다양한 디스플레이 오브젝트를 출력할 수 있다. 또한, 메모리(160)는 스테이션(100)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 스테이션(100)이 AP 또는 외부 스테이션과 접속을 수행하는데 필요한 접속 프로그램이 포함될 수 있다.

<25> 본 발명의 프로세서(110)는 다양한 명령 또는 프로그램을 실행하고, 스테이션(100) 내부의 데이터를 프로세싱 할 수 있다. 또한, 상기 프로세서(110)는 상술한 스테이션(100)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 메모리(160)에 저장된 AP

와의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, AP가 전송한 통신 설정 메시지를 수신할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 통신 설정 메시지에 포함된 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보를 판독하고, 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보에 기초하여 AP에 대한 접속을 요청할 수 있다. 이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

<26> 도 3에 도시된 스테이션(100)은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록도로서, 분리하여 표시한 블록들은 디바이스의 엘리먼트들을 논리적으로 구별하여 도시한 것이다. 따라서 상술한 디바이스의 엘리먼트들은 디바이스의 설계에 따라 하나의 칩으로 또는 복수의 칩으로 장착될 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에서 상기 스테이션(100)의 일부 구성들, 이를 테면 유저 인터페이스부(140) 및 디스플레이 유닛(150) 등은 스테이션(100)에 선택적으로 구비될 수 있다.

<27> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 AP(200)의 구성을 나타낸 블록도이다.

<28> 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 프로세서(210), 네트워크 인터페이스 카드(220) 및 메모리(260)를 포함할 수 있다. 도 4에서 AP(200)의 구성 중 도 3의 스테이션(100)의 구성과 동일하거나 상응하는 부분에 대해서는 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

<29> 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 AP(200)는 적어도 하나의 주파수 밴드에서 BSS를 운영하기 위한 네트워크 인터페이스 카드(220)를 구비한다. 도 3의 실시예에서 전술한 바와 같이, 상기 AP(200)의 네트워크 인터페이스 카드(220) 또한 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 복수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 수

있다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 서로 다른 주파수 밴드, 이를 테면 2.4GHz, 5GHz, 60GHz 중 두 개 이상의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 함께 구비할 수 있다. 바람직하게는, AP(200)는 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 네트워크 인터페이스 카드 모듈은 해당 네트워크 인터페이스 카드 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 상기 네트워크 인터페이스 카드(220)는 AP(200)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 함께 동작시킬 수 있다.

<30> 다음으로, 메모리(260)는 AP(200)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 스테이션의 접속을 관리하는 접속 프로그램이 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 AP(200)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(210)는 메모리(260)에 저장된 스테이션과의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, 하나 이상의 스테이션에 대한 통신 설정 메시지를 전송할 수 있다. 이때, 통신 설정 메시지에는 각 스테이션의 접속 우선 조건에 대한 정보가 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 스테이션의 접속 요청에 따라 접속 설정을 수행한다. 이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

<32> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG의 구성 및 L_LENGTH 필드 활용에 관해 도시한 것이다.

<33> 도 5(a)/(b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 11a/g 및 11ax PPDU의 프레임 포맷을 도시한 것이다. 도 5(c)는 상기 PPDU 포맷들에서 공통적으로 사용되는 L-SIG 및 RL-SIG의 세부 필드 구성을 나타낸 것이다.

<34> L-SIG는 64FFT OFDM(-32~0~31의 총 64개 subcarrier들)을 사용하며, 이 때 왼쪽 6개(-32~-27번), 오른쪽 5개(27~31번)의 subcarrier들은 guard carrier로 사용하고, 중앙의 1개 subcarrier (0번)는 DC carrier로 사용한다. 상기 6+5+1=12개의 subcarrier들을 제외한 52개의 subcarrier들 중 4개의 subcarrier들(-21, -7, 7, 21)은 pilot subcarrier로 사용하고, 나머지 48개의 subcarrier들을 최종적으로 data 전송용으로 사용한다. 이 때 BPSK, Rate=1/2의 MCS를 사용하는 경우 총 24비트의 정보를 전송할 수 있으며, 해당 24비트의 정보 구성을 도 5(c)에 나타내었다.

<35> L_RATE(4b)는 데이터 전송에 사용된 MCS를 나타내며, BPSK/QPSK/16-QAM/64-QAM등의 modulation과 1/2, 2/3, 3/4등의 Code rate을 조합한 6/9/12/18/24/36/48/54Mbps의 전송 속도들 중 한 값을 표시한다. 이 때 L_RATE/L_LENGTH 필드를 참조하면 해당 PPDU의 총 길이를 나타낼 수 있다. 11ax STA는 항상 L_RATE 필드를 최소 속도인 6Mbps로 설정한다.

<36> L_LENGTH(12b)는 L_RATE 필드와 결합하여 해당 PPDU의 길이를 나타낼 수 있으며, 이를 해석하는 방식이 레거시 노드와 11ax 노드가 다르게 된다.

<37> 레거시 STA가 수신하는 경우 6Mbps로 설정된 L_RATE 필드는 64FFT OFDM 1심볼 시간인 4us동안 3 바이트(24bit)를 전송할 수 있음을 의미한다. SVC(16bit)와 Tail(6bit)를 대략 1심볼(24bit)로 계산하면, PPDU_LENGTH=RXTIME=TXTIME=(1+[L_LENGTH/3])x4+20의 길이를 가진다 (도 5(d) 참조). 위 식은 L-STF/L-LTF/L-SIG 전송에 포함된 20us 를 더한 값이다. 이 때 [x] 연산자는 x보다 큰 다음 자연수를 의미한다. L_LENGTH(12b)의 최대값은 4095이므로 5.484ms가 최대 PPDU_LENGTH이다. 그러나 11a/g 기반의 레거시 기기는 그 당시 표준에서 허용되지 않았던 2340 바이트 이상의 L_LENGTH필드를 표시할 경우 이를 invalid하다고 판단할 수 있으므로, 이를 고려하면 최대 PPDU_LENGTH는 3.144ms가 된다.

<38> 11ax STA가 수신하는 경우 L_LENGTH 필드로 표시된 바이트에 SVC/TAIL에 해당하는 3바이트를 더하고 이를 1심볼 전송량인 3바이트로 나누면 L-SIG 이후의 64FFT 기준 심볼수가 나오고, 여기에 심볼당 소요 시간인 4us를 곱하고 다시 20us(L-STF/L-LTF/L-SIG에 해당)를 더하면 PPDU_LENGTH 또는 RXTIME이 된다. RXTIME(us)=[(L_LENGTH+3)/3]x4+20. 이 때 역으로 송신하는 11ax STA는 L_LENGTH=[(TXTIME-20)/4]x3-3으로 셋팅해야 한다. TXTIME은 해당 11ax PPDU를 구성하는 전체 전송 시간으로 도 5(d)를 참조한다.

<39> 위의 식들에서 11ax STA의 경우 L_LENGTH는 수신 후 항상 floor(L_LENGTH/3)의 형태로 계산되므로 3개의 서로 다른 L_LENGTH 값들이 하나의 PPDU_LENGTH 값을 지칭하게 된다. 예를 들면 L_LENGTH={3k+1, 3k+2, 3(k+1)}의 3가지 다른 값들이 floor(L_LENGTH/3)에서는 모두 (k+1)이라는 공통된 결과값을 출력한다.

<40> 본 발명의 일 실시예에서는 상기 3개의 L_LENGTH값들을 위에서 언급한 PPDU_LENGTH를 표시하는 데 사용하면서, 추가적인 signaling을 수행하는 방법을 기술한다. 상기 L_LENGTH의 {3k+1, 3k+2, 3(k+1)}은 각각 상기 11ax PPDU에 적용된 PPDU Type들을 표시하는 데 사용될 수 있다.

<42> 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG 부의 L_LENGTH 필드와 HE-SIG-A 부를 활용하여 무선랜 PPDU 포맷을 지시하는 방법을 도시한 것이다.

<43> 도 5에서 언급한 바와 같이 3개의 L_LENGTH 값들을 이용하여 PPDU_LENGTH를 표시하는 데 사용하면서, 추가적으로 signaling도 수행할 수 있는 방법을 기술한다.

<44> 첫째, L_LENGTH가 3k+1 형태로 표시된 경우 11ax PPDU는 AP와 단일 STA간에 교환되는 HE SU PPDU, HE Trigger-based PPDU 및 Extension PPDU를 지시할 수 있다. 이를 위해 추가적으로 HE-SIG-A 부의 2심볼의 modulation을 이용하여 시그널링에 활용한다. 만약, HE SU PPDU 또는 HE Trigger-based PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK로 변조하여 전송한다. 만약, Extension PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK와 QBPSK로 변조하여 전송한다. Extension PPDU는 11ax 표준이 아닌 이후 표준에서 지원하는 PPDU 포맷을 지시하기 위해 사용되거나, 11ax에서 추가적으로 PPDU 포맷을 정의하고자 할 때 사용할 수 있다.

<45> 둘째, L_LENGTH가 3k+2 형태로 표시된 경우 11ax PPDU는 AP와 다수의 STA들

간에 교환되는 HE MU PPDU 및 AP와 outdoor STA간에 교환되는 HE Extended Range(ER) SU PPDU 또는 HE ER Trigger-based PPDU를 지시할 수 있다. 이를 위해 추가적으로 HE-SIG-A 부의 2심볼의 modulation을 이용하여 시그널링에 활용한다. 만약, HE MU PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK로 변조하여 전송한다. 만약, HE ER SU PPDU 또는 HE ER Trigger-based UL PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK와 QBPSK로 변조하여 전송한다.

<46> 위에서 언급한 L_LENGTH 필드값과 PPDU 타입들과의 매핑은 유사한 의미를 갖는 범위내에서 그 순서는 변경될 수 있다.

<48> 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 PPDU 포맷에 따라 변경되는 HE-SIG-A 필드의 구성을 도시한 것이다.

<49> HE-SIG-A는 11ax PPDU 수신을 위한 PPDU common information들을 표시하며 64FFT 2심볼로 BPSK (R=1/2)로 modulation 될 수 있다. PPDU Common Information은 해당 PPDU의 Bandwidth, BSS Color, Number_of_HELTF, SIG-B MCS 등이 있다.

<50> 이 때 outdoor STA를 위해 HE-SIG-A 2심볼은 반복되어 전송될 수 있고 이를 RHE-SIG-A라 한다. 상기 RHE-SIG-A의 존재 유무는 앞서 도 6에서 설명한 바와 같이 시그널링될 수 있다.

<51> 또한 HE-SIG-A는 각각 HE SU PPDU, HE MU PPDU, HE Trigger-based PPDU에 따라서 다른 bit 필드 구성을 갖는다.

<52> 도 7(a)와 같이 HE SU PPDU 포맷인 경우 HE-SIG-A는 다음 비트 필드들을 포함한다.

<53> DL/UL은 해당 SU PPDU의 전송 방향을 지시한다.

<54> Format은 해당 PPDU가 HE SU PPDU인지 HE Trigger-based PPDU인지를 구분하는 데 사용한다.

<55> BSS Color는 해당 PPDU가 교환되는 BSS의 identifier를 지시하는 데 사용한다.

<56> Spatial Reuse는 해당 PPDU가 전송되는 동안 Spatial Reuse 전송을 수행하고자 하는 STA들이 참조할 수 있는 SINR Margin, TX Power 등의 정보를 전달한다.

<57> TXOP Duration은 해당 PPDU 이후에 계속적인 전송이 이뤄질 TXOP 구간을 표시하여 주변 STA들이 해당 기간동안 전송을 지연하는 NAV(Network Allocation Vector)를 설정할수 있도록 한다.

<58> Bandwidth는 해당 PPDU가 전송되는 전체 대역의 넓이를 표시한다. 이는 20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz(80+80MHz 포함)중 하나를 지시할 수 있다.

<59> MCS는 해당 PPDU의 MPDU에 적용된 MCS값을 표시한다.

<60> CP+LTF Size는 1x, 2x, 4x LTF중에 어떤 LTF를 사용하였는지와, 이후 A-MPDU 전송에 사용된 CP(Cyclic Prefix)의 값들의 조합을 나타낸다.

<61> Coding은 BCC와 LDPC중에 어떤 Coding기법을 사용하였는지와 LDPC를 사용한 경우 Extra Symbol이 전송되었는지를 나타낸다.

<62> NSTS는 SU-MIMO로 전송되는 경우 몇개의 NSTS(Number of Spatial Time Streams)를 전송하였는지를 나타낸다.

<63> STBC는 Space Time Block Coding이 사용되었는지를 나타낸다.

<64> TxBF은 Transmit Beamforming이 사용되었는지를 나타낸다.

<65> DCM은 2개의 subcarrier에 동일한 정보를 전송하여 narrowband interference에 대비하는 DCM(Dual Carrier Modulation)이 사용되었는지를 나타낸다.

<66> Packet Extension은 해당 PPDU에 어떤 레벨의 Packet Extension이 적용되었는지를 나타낸다.

<67> Beam Change는 해당 PPDU의 L-LTF 이후 HE-LTF 이전에 Beam Change를 적용하였는지 유무를 나타낸다.

<68> CRC/Tail은 상기 HE-SIG-A의 정보들의 진위성 여부를 판별하고 BCC Decoder를 초기화 하는데 사용된다.

<70> 도 7(b)와 같이 HE MU PPDU 포맷인 경우 HE-SIG-A는 다음 비트 필드들을 포함한다. 도 7(a)의 설명과 중복되는 부분은 별도로 설명하지 않을 수 있다.

<71> DL/UL은 해당 MU PPDU의 전송 방향을 지시한다. 현재는 MU PPDU는 항상 DL MU만을 포함하여 DL로만 셋팅되는 것이 자명하나, 다음의 실시예를 통해 예외를 둘 수 있다.

<72> 첫째, 단일 AP와 STA간의 PPDU 교환인 경우에라도 HE-SIG-B 필드의 전송이

필요한 경우 HE MU PPDU를 선택하고, 이때 해당 PPDU의 전송방향을 나타낼 수 있다.

<73> 이는 단일 AP와 STA간의 PPDU 교환인 경우에도 Contiguous OFDMA 또는 Non-Contiguous OFDMA를 사용하여 특정 대역에 선택적으로 데이터를 전송할 수 있기 때문이다.

<74> 예를 들어 STA1이 AP에게 80MHz PPDU를 전송하기 전 CCA를 수행한 결과, Secondary 20MHz 채널만 busy한 경우 기존의 기법대로라면 Primary 20MHz만 전송을 수행해야 하지만,

<75> Secondary 20MHz를 제외한 나머지 Primary 20MHz, Secondary 40MHz에서 PPDU 전송을 수행할 수 있다. 이 경우 해당 PPDU의 Resource Allocation Signaling은 HE-SIG-B 필드를 꼭 필요로 한다.

<76> 위 경우 STA1은 단일 STA이 보내는 PPDU임에도 불구하고 HE MU PPDU 포맷을 사용하여 전송하고 DL/UL 비트필드를 UL로 셋팅하여 전송할 수 있다.

<77> Non-Contiguous OFDMA 관련 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다.

<78> HE MU PPDU에서 Bandwidth 필드는 HE SU PPDU의 Bandwidth 필드보다 더 여러 종류의 대역폭을 지시할 수 있다.

<79> 이는 기존의 20/40/80/160MHz의 Contiguous한 BW들 이외에도 위에서 설명한 Non-Contiguous한 BW들을 나타내기 위해 추가로 시그널링 비트를 구비해야 할 수 있다.

<80> SIG-B MCS 필드는 HE-SIG-B에 사용된 MCS를 나타내며 SIG-B는 시그널링이 필요한 정보량에 따라 가변 MCS(0~5)를 사용할 수 있다.

<81> HE MU PPDU에서 CP+LTF Size는 HE SU PPDU에서 사용된 값들 중 1x_LTF+0.8us_CP의 조합은 제외한 나머지 값들만을 시그널링한다.

<82> SIG-B Compression은 SIG-B를 시그널링할 때 정보량을 줄이기 위해 Compression 모드를 사용했음을 지시한다. 우선 HE MU PPDU가 전체 대역 (Full-BW) MU-MIMO인 경우 각 20MHz별 (Frequency) Resource Allocation은 필요없게 되므로 SIG-B를 Compression할 수 있다.

<83> SIG-B Compression 관련 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다.

<84> SIG-B Dual MCS는 40MHz 이상의 PPDU를 전송하는 경우 각 Primary 20MHz와 Secondary 20MHz에서 HE-SIG-B 부가 서로 다른 정보를 전송할 수 있는데, 이경우 각 Primary/Secondary 20MHz 별로 다른 MCS를 사용하여 HE-SIG-B 심볼수를 비슷하게 유지할 수 있다. SIG-B Dual MCS는 이경우 각 20MHz 별로 SIG-B에 적용된 MCS 레벨들을 시그널링 한다. 또한 SIG-B Dual MCS 필드는 상기 SIG-B Compression 필드가 Enable되는 Full-BW MU-MIMO인 경우 다른 의미를 가지를 수 있다. 이 때 MU-MIMO에 참여하는 STA들의 수는 SIG-B Dual MCS 필드를 통해 지시할 수 있다. Full BW MU-MIMO인 경우 SIG-B의 Primary/Secondary 20MHz에서 서로 다른 MCS를 통해 정보량을 분살할 필요가 없으므로 해당 SIG-B Dual MCS 필드는 MU-MIMO에 참여하는 STA들의 수를 나타내어 이후 SIG-B 디코딩의 부담을 줄일 수 있다.

<85> SIG-B DCM은 SIG-B부의 안정적인 전송을 위해서 SIG-B에 DCM이 사용되었는지를 나타낸다.

<86> Num of SIG-B Sym은 SIG-B가 몇 심볼로 전송되었는지를 나타낸다.

<88> 도 7(c)와 같이 HE Trigger-based PPDU인 경우 HE-SIG-A는 다음 비트 필드들을 포함한다. 도 7(a) 및 7(b)의 설명과 중복되는 부분은 별도로 설명하지 않을 수 있다.

<89> Format은 해당 PPDU가 HE SU PPDU인지 HE Trigger-based PPDU인지를 구분하는 데 사용한다.

<90> 이후 BSS Color, Spatial Reuse, TXOP Duration, Bandwidth 등의 비트필드들이 전송된다. HE Trigger-based PPDU의 경우 하나 이상의 STA들이 동시에 전송하는 UL PPDU에 공통적으로 포함되는 SIG-A 필드이므로 개별적인 정보를 담기 어려우며 해당 PPDU의 공통적인 정보만을 담을 수 있다. 그러나 이로 인해 SIG-A부에서 전송 가능한 52bit들 중 20여 bit의 공간들이 사용되지 않는 문제가 발생한다. 이를 보완하기 위한 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다.

<92> 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<93> HE-SIG-B는 HE MU PPDU에서 존재할 수 있으며, Multi User PPDU를 수신하기 위해 필요한 정보들을 담고 있다. 해당 정보들은 Common Info와 User Specific

Info로 구분된다. HE-SIG-B의 상세 구성은 도 8(a)에서 도시한 바와 같다. 해당 대역의 OFDMA 주파수 분할 할당 정보를 담고 있는 RA(Resource Allocation)정보가 전달되고 이의 무결성을 검사하기 위한 CRC/Tail 필드가 추가된다. 해당 RA필드는 8비트로 도 8(b)와 같이 구성되어 있다. 해당 RA정보를 분석하면 몇개의 STA specific 정보가 포함되어 있는지를 알수 있게 되며, 해당 STA specific 정보는 2개의 STA 정보씩 결합되어 CRC/Tail과 함께 전송된다. 만약 3개의 STA specific 정보가 전달될 경우 1~2 STA의 정보에 CRC/Tail, 3 STA의 정보에 CRC/Tail이 별도로 붙게 된다. 상기 Resource Allocation 정보에는 특정 Frequency 대역에 사용자가 할당되지 않거나 사용자가 할당되었음에도 해당 SIG-B 전송 채널에서는 사용자 정보가 전송되지 않음을 나타내는 x-Null indicator를 포함할 수 있다. 242 Null (20MHz/242SC(subcarriers)), 484 Null (40MHz/484SC), 996 Null (80MHz/996SC)들의 대역폭별 indicator를 갖거나 다중 용도로 사용되는 Null indicator를 가질 수 있다.

<94> STA specific 정보는 해당 STA이 OFDMA STA인 경우에는 도 8(c)-1에서 도시한 21비트의 정보가 전달되며, 해당 STA이 MU-MIMO STA인 경우에는 도 8(c)-2에서 도시한 21비트의 정보가 전달된다.

<96> 도 9는 본 발명의 일 실시예와 관련되어 광대역 PPDU를 전송하는 기존 방법들을 도시한 것이다.

<97> 도 9(a)는 80MHz 대역폭을 사용하여 Physical Layer Convergence Protocol

(PLCP) Protocol Data Unit (PPDU)를 전송하는 방법을 도시한다. 우선 채널에서 이전 PPDU 전송이 종료된 후, 보낼 데이터가 있는 STA은 주채널에서 AIFS (Arbitrary Inter Frame Spacing) 동안 채널이 idle한 경우, 주 채널에서 CCA를 수행하면서 채널이 idle한 경우 BW (Backoff Window) 값을 1씩 줄여 나간다. 만약 임의의 CCA slot에서 채널이 busy하면 CCA 과정을 중단하고, 다시 idle해지는 경우 AIFS 이후에 이전에 멈췄던 BW 값부터 다시 CCA 과정을 재개한다. BW 값이 0이 되면 데이터를 전송하게 되는데, 데이터 전송 전 PIFS 시간을 역산하여 해당 PIFS 시간만큼 데이터를 전송하고자 하는 부채널들에서 CCA를 수행하게 된다. 도 9(a)는 상기와 같은 방법으로 CCA를 수행한 결과 부 20MHz 채널에서 이미 전송중인 신호가 감지되어, idle 하다고 감지된 주 20MHz 채널만을 이용하여 데이터를 전송하는 경우를 도시한다. 이 경우 데이터 전송 STA은 가용한 채널의 대역폭에 따라 빠르게 PPDU를 재구성할 수 있는 Dynamic Bandwidth Operation이 가능한 STA인 경우이다.

<98> 도 9(c)는 상기와 같은 방법으로 CCA를 수행한 결과 부 20MHz 채널에서 이미 전송중인 신호가 감지되어, 전송 시도를 중지하고 다시 전체 80MHz 채널이 idle할 때까지 CCA를 수행한 후 80MHz PPDU를 전송하는 경우를 도시한다. 이 경우 데이터 전송 STA은 가용한 채널의 대역폭에 따라 빠르게 PPDU를 재구성할 수 없는 Static Bandwidth Operation만 가능한 STA인 경우이다.

<99> 위와 같이 기존의 광대역 PPDU 전송 방법은 부채널들에서 활발하게 통신이 이뤄지는 OBSS 환경의 경우 전송 PPDU의 대역폭이 감소하거나 (도 9(a)), PPDU 전송이 계속 지연되는 (도 9(b))등의 문제가 발생하게 된다.

<101> 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따라 효율적인 광대역 PPDU 전송 방법들을 도시한 것이다.

<102> 도 10(a)는 Contiguous, Fixed Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 항상 연속적인(Contiguous) 대역을 점유하며, 대역을 확장하는 방식은 20->40->80->160등과 같이 고정된 확장 (Fixed Extension)만이 가능한 방법이다.

<103> 이는 도 9에서 설명한 기존 방법과 동일하며 채널 활용성이 떨어진다는 단점이 있다. CCA는 주20MHz, 부20MHz, 부40MHz, 부80MHz들 중 busy로 감지되는 첫번째 채널만을 보고하게 된다. 이는 연속적인 대역 점유 제약으로 인해 상기 첫번째 busy 채널 이후로는 대역폭 확장이 불가하기 때문에 이후 채널들의 CCA 결과값이 필요하지 않기 때문이다.

<104> 도 10(b)는 Contiguous, Flexible Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 항상 연속적인(Contiguous) 대역을 점유하며, 대역을 확장하는 방식은 20->40->60->80->100->120->140->160등과 같이 20MHz 단위의 유연한 확장 (Flexible Extension)이 가능한 방법이다.

<105> CCA는 모든 20MHz 단위로 busy로 감지되는 첫번째 20MHz 채널만을 보고하면 된다. 이는 연속적인 대역 점유 제약으로 인해 상기 첫번째 busy 20MHz 채널 이후로는 대역폭 확장이 불가하기 때문에 이후 채널들의 CCA 결과값이 필요하지 않기

때문이다.

<106> 도 10(c)는 Non-Contiguous, Fixed Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 불연속적인(Non-Contiguous) 대역을 점유할 수 있으며, 대역을 확장하는 방식은 20->40->80->160등과 같이 고정된 확장 (Fixed Extension)만이 가능한 방법이다.

<107> CCA는 주20MHz, 부20MHz, 부40MHz, 부80MHz들 중 busy로 감지되는 모든 채널들을 보고하면 된다. 이는 비연속적인 대역 점유가 가능하므로 모든 부 채널들의 CCA 결과값이 필요하기 때문이다.

<108> 도 10(d)는 Non-Contiguous, Flexible Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 불연속적인(Non-Contiguous) 대역을 점유할 수 있으며, 대역을 확장하는 방식도 20MHz 단위의 유연한 확장 (Flexible Extension)이 가능한 방법이다.

<109> CCA는 모든 20MHz 단위로 busy로 감지되는 모든 채널들을 보고하면 된다. 이는 비연속적인 대역 점유가 가능하므로 모든 부 20MHz 채널들의 CCA 결과값이 필요하기 때문이다.

<110> 도 10(e)는 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 불연속적인(Non-Contiguous) 대역을 점유할 수 있으며, 대역을 확장하는 방식도 20MHz 단위의 유연한 확장 (Flexible Extension)이 가능한, 주 20MHz를 포함한 임의의 중심 채널들 (Core Channels)은 항상 점유가

되어야 하는 방법이다. 도 10(e)에서는 상기 중심 채널이 주40MHz로 설정되는 경우를 도시한 것이다.

<111> CCA는 모든 20MHz 단위로 busy로 감지되는 모든 채널들을 보고하면 된다. 이는 비연속적인 대역 점유가 가능하므로 모든 부 20MHz 채널들의 CCA 결과값이 필요하기 때문이다.

<112> 상기 5가지 방법들을 비교하면

<113> 도 10(b)의 방법은 연속적인 대역의 PPDU 생성이 가능하나, 부 20MHz 대역에서의 OBSS 활동이 있는 경우 광대역 PPDU 전송이 매우 제한되는 단점이 있다.

<114> 도 10(c)의 방법은 비연속적인 대역의 PPDU 생성이 발생하나 160MHz까지의 대역을 고려하는 경우 최대 1번의 비연속 대역구간만이 발생하고 부 20MHz 및 부 40MHz 대역에서의 OBSS 활동에도 불구하고 광대역 PPDU의 전송이 가능하다는 장점이 있다.

<115> 도 10(d)의 방법은 다중 채널 활용도는 가장 높을 수 있으나, CCA의 부담이 가장 크고, 경우에 따라 다수의 비 연속적인 대역에 걸쳐서 전송되는 광대역 PPDU가 구성될 수 있는 단점이 있다.

<116> 도 10(c)와 도 10(d)의 경우 부20MHz 채널이 busy한 경우 이를 회피하고 다른 대역들을 고려한 PPDU 구성이 가능할 수 있으나, 이 경우 HE-SIG-B의 시그널링 부담이 주20MHz 채널로 몰릴 수 있다는 단점이 있다.

<117> 도 10(e)의 방법은 도 10(d)와 유사한 성능을 보이며, 중심 채널들을 주

40MHz로 구성하는 경우 HE-SIG-B 시그널링 부담이 없다는 장점이 있다.

<119> 도 11는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 10(c)의 비연속, 고정형 확장 방식의 광대역 PPDU 구성 방법을 예로 하여, 1개 또는 2개의 RF 모듈들을 이용하여 PPDU를 전송하는 방법들을 도시한 것이다.

<120> 도 11의 방법들은 도 10에서 제안한 모든 광대역 PPDU 구성 방법들에 적용이 가능하다.

<121> 도 11(a)는 송신자가 1개의 RF 모듈을 구비하고 최대 160MHz를 지원하고 160MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20결합)와 부80M에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 PPDU는 HE MU PPDU로서 다수의 수신 STA들을 향한 데이터들을 OFDMA를 통해 구성한 PPDU이다. 이때 부40MHz 채널에서의 CCA결과를 기반으로 해당 채널에 할당되었던 수신 STA들의 데이터들은 곧바로 전송이 보류되며, 해당 채널은 데이터가 전송되지 않는 필터링된 채널이 된다.

<122> 이는 도 9(a)에서 설명한 Dynamic PPDU reconstruction보다 훨씬 구현이 용이한 방법이다. 도 9(a)의 Dynamic PPDU reconstruction은 광대역 PPDU를 전송하기 전에 CCA결과에 따라 가용한 대역폭에 맞추어 바로 협대역 PPDU로 변경하여야 하는데 이때 동적으로 PPDU를 구성하므로 할당된 TXOP 길이에 맞추어 PPDU 길이를 제한

해야 하는 등 구현 복잡도가 매우 높다.

<123> 그러나 도 11(a)의 Dynamic PPDU reconstruction 방법은 OFDMA기반의 PPDU를 미리 구성한 후 busy로 설정된 채널들에 할당된 RU들만을 필터링하고 나머지 RU들만을 전송하면 되므로 구현이 상대적으로 쉽다고 할 수 있다.

<124> 이때 전체적인 PPDU 구성은 160MHz 의 spectral mask를 따르게 되며, busy로 판별되는 채널에는 필터링을 통해서 데이터가 전송되지 않는다. 그러나 주 40MHz 채널에서 전송되는 신호들은 40MHz의 spectral mask의 적용을 받지 않으므로, 해당 필터링된 부 40MHz 채널과 인접한 부분에서 전송되는 RU들은 상기 부 40MHz에서 전송되는 OBSS 신호에 피해를 줄수 있다. 이 피해를 최소화하기 위해 상기 인접 RU들은 전송을 추가적으로 필터링 할 수 있다.

<126> 도 11(b)는 송신자가 1개의 RF 모듈을 구비하고 최대 160MHz를 지원하고 80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부20MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주20+부40 결합 대역에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 PPDU는 HE MU PPDU로서 다수의 수신 STA들을 향한 데이터들을 OFDMA를 통해 구성한 PPDU이다. 이때 부 20MHz 채널에서의 CCA결과를 기반으로 해당 채널에 할당되었던 수신 STA들의 데이터들은 전송이 보류되며, 해당 채널은 데이터가 전송되지 않는 필터링된 채널이 된다.

<127> 이때 전체적인 PPDU 구성은 80MHz 의 spectral mask를 따르게 되며, busy로

판별되는 채널에는 필터링을 통해서 데이터가 전송되지 않는다. 그러나 주 20MHz 채널에서 전송되는 신호들은 20MHz의 spectral mask의 적용을 받지 않으므로, 해당 필터링된 부 20MHz 채널과 인접한 부분에서 전송되는 RU들은 상기 부 20MHz에서 전송되는 OBSS 신호에 피해를 줄수 있다. 이 피해를 최소화하기 위해 상기 인접 RU들은 전송을 추가적으로 필터링 할 수 있다.

<129> 도 11(c)는 송신자가 2개의 RF 모듈들을 구비하고 최대 80+80MHz를 지원하고 80+80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20결합)와 부80M에서 총 2개의 RF모듈들을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 PPDU는 HE MU PPDU로서 다수의 수신 STA들을 향한 데이터들을 OFDMA를 통해 구성한 PPDU이다. 이 때 부 40MHz 채널에서의 CCA결과를 기반으로 해당 40MHz 채널에 할당되었던 수신 STA들의 데이터들은 전송이 보류되며, 첫번째 RF모듈은 주40MHz 채널에 40MHz spectral mask를 적용받는 PPDU를 전송할 수 있다. 또한 두번째 RF모듈은 부80MHz 채널에 80MHz spectral mask를 적용받는 PPDU를 전송할 수 있다. 따라서 부 40MHz 채널에 주는 피해가 없으므로 인접한 RU들의 전송을 필터링 할 필요가 없는 장점을 가진다.

<131> 도 11(d)는 송신자가 2개의 RF 모듈들을 구비하고 80+80MHz를 지원하고 80+80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부20MHz 채널과 부80MHz 채

널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주20+부40MHz에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 2번째 RF 모듈은 구동할 필요가 없으며, 상기 1번째 RF 모듈에서의 동작은 상기 도 11(b)에서의 동작과 같다. 또한 이때 원래 첫번째 RF가 80MHz의 spectral mask를 준수하므로 상기 1번째 RF에서 전송되는 PPDU도 80MHz spectral mask에서 부20MHz 채널부분이 필터링된 구조를 갖는다.

<133> 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 Non-contiguous PPDU 전송이 적용되는 다양한 시퀀스들을 도시한 것이다.

<134> 도 12(a)는 DL MU 전송전에 AP가 CCA를 수행한 후 부 20MHz 채널이 busy하여 MU-RTS를 주 20MHz 및 부 40MHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 Simultaneous CTS들을 수신하고 DL MU PPDU를 전송하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 MU-RTS는 수신 STA들이 주20+주40MHz 대역으로 CTS를 보낼 수 있도록 BW 정보를 명시해 주어야 한다.

<135> 도 12(b)는 DL MU 전송전에 AP가 CCA를 수행한 후 주 80MHz 채널이 idle하여 해당 주 80MHz 대역에서 MU-RTS를 전송하였으나, 이후 각 STA들로부터 Simultaneous CTS들을 수신할 때 부 20MHz 대역으로부터 신호를 수신하지 못하여, 이후 DL MU PPDU를 주20+부40MHz로 전송하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 MU-RTS와 DL MU PPDU는 각각 주80MHz 및 주20+부40MHz로 BW 정보를 명시해 주어야 한다. 이때 상기 BW 정보는 도 7에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해

명시적으로 시그널링 하거나, 도 8에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-B의 RA필드를 통해 시그널링할 수 있다.

<136> 도 12(c)는 UL MU 전송을 위해 AP가 CCA를 수행한 후 부 20MHz 채널이 busy하여 Trigger를 주 20MHz 및 부 40MHz로 시그널링하여 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 UL MU PPDU를 수신하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 Trigger는 수신 STA들이 주20+부40MHz 로 UL MU PPDU를 보낼 수 있도록 BW 정보를 명시해 주어야 하며, 상기 부 20MHz 채널에는 송신 STA들을 배치하지 않아야 한다.

<137> 도 12(d)는 UL MU 전송을 위해 AP가 CCA를 수행한 후 주 80MHz 채널이 idle하여 Trigger를 주 80MHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 UL MU PPDU를 수신하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 Trigger를 수신한 STA들 중 부 20MHz로 UL RU를 할당받은 하나 이상의 STA들이 해당 부 20MHz 채널이 busy함을 감지했거나 NAV가 설정되어 있는 등의 이유로 인해서, 상기 부 20MHz 채널을 사용하지 않은 상황을 도시한 것이다.

<139> 도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 Non-contiguous PPDU 전송이 적용되는 다양한 시퀀스들을 도시한 것이다.

<140> 도 13(a)는 DL MU 전송전에 AP가 CCA를 수행한 후 부 40MHz 채널 중 하위 20MHz 채널이 busy하여 MU-RTS를 주 40MHz 및 부 40AMHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 Simultaneous CTS들을 수신하고 DL MU PPDU를 전송하는 시퀀스

를 도시한 것이다. 이 때 상기 MU-RTS는 수신 STA들이 주40+부40AMHz 대역으로 CTS를 보낼 수 있도록 BW 정보를 명시해 주어야 한다. 이 때 상기 MU-RTS를 수신한 STA들 중 부40AMHz로 CTS를 보내도록 지시받은 STA들이 해당 채널이 busy함을 감지했거나 NAV가 설정되어 있는 등의 이유로 인해서, 상기 부40AMHz에서 CTS를 송신하지 않은 상황을 도시한 것이다. 이때 AP는 상기 MU-RTS가 전송된 대역과 상기 sCTS가 수신된 대역의 비교를 수행하여 공통된 대역에서만 DL MU PPDU를 전송할 수 있다.

<141> 도 13(b)는 DL MU 전송전에 AP가 CCA를 수행한 후 주 80MHz 채널이 idle하여 해당 주 80MHz 대역에서 MU-RTS를 전송하였으나, 이후 각 STA들로부터 Simultaneous CTS들을 수신할 때 부 40AMHz 대역으로부터 신호를 수신하지 못하여, 이후 DL MU PPDU를 주40+부40BMHz로 전송하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 MU-RTS와 DL MU PPDU는 각각 주80MHz 및 주40+부40BMHz로 BW 정보를 명시해 주어야 한다. 이때 상기 BW 정보는 도 7에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해 명시적으로 시그널링 하거나, 도 8에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-B의 RA필드를 통해 시그널링할 수 있다.

<142> 도 13(c)는 UL MU 전송을 위해 AP가 CCA를 수행한 후 부 20MHz 채널이 busy하여 Trigger를 주 40MHz 및 부 40AMHz로 시그널링하여 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 UL MU PPDU를 수신하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 Trigger는 수신 STA들이 주40+부40AMHz 로 UL MU PPDU를 보낼 수 있도록 BW 정보를 명시해 주어야 하며, 상기 부 20MHz 채널에는 송신 STA들을 배치하지 않아야 한다.

이 때 상기 Trigger를 수신한 STA들 중 부20MHz로 UL PPDU를 보내도록 지시받은 STA들이 해당 채널이 busy함을 감지했거나 NAV가 설정되어 있는 등의 이유로 인해서, 상기 부20MHz에서 UL PPDU를 송신하지 않은 상황을 도시한 것이다. 이때 AP는 상기 Trigger가 전송된 대역보다 같거나 적은 대역에서 UL MU PPDU를 수신할 수 있다.

<143> 도 13(d)는 UL MU 전송을 위해 AP가 CCA를 수행한 후 주 80MHz 채널이 idle하여 Trigger를 주 80MHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 UL MU PPDU를 수신하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 Trigger를 수신한 STA들 중 부20MHz로 UL RU를 할당받은 하나 이상의 STA들이 해당 부 20MHz 채널이 busy함을 감지했거나 NAV가 설정되어 있는 등의 이유로 인해서, 상기 부 20MHz 채널을 사용하지 않은 상황을 도시한 것이다.

<145> 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 11(a)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

<146> 도 11(a)는 송신자가 1개의 RF 모듈을 구비하고 160MHz를 지원하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20결합)와 부80M에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시하였다. 이 때 도 11(a)에서 설명한 바와 같이 부40MHz 채널을 필터링하면서 인접한 주20MHz 채널의 RU까지도 추가적으로 필터링할 수 있다. 우선 해당 주 80MHz 대역의 중앙에 위치한 26RB가 우선적으로 필터링되며, 만약 추가적인 인접 RU의 전송이 해

당 부 40MHz에서의 OBSS 전송에 방해를 줄 가능성이 있는 경우 추가적으로 필터링 될 수 있다. 상기 추가적인 RU의 필터링 여부는 송신 STA의 전송파워, 주파수 대역별 최대 전송 파워, 수신된 OBSS 신호의 신호세기 등을 포함한 인자들에 의해 결정될 수 있다.

<148> 도 15는 도 11(b)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

<149> 도 11(b)는 송신자가 1개의 RF 모듈만을 구비하고 80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부 20MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주20+부40 결합 채널에서 총 1개의 RF모듈을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시하였다. 이 때 도 11(b)에서 설명한 바와 같이 부 20MHz 채널을 필터링하지만, 주 20MHz 채널의 전송이 80MHz Spectral Mask의 적용을 받으므로 상기 주 20MHz의 인접한 RU들은 추가적인 필터링이 필요할 수 있다. 따라서 상기 주 20MHz 채널에서 부 20MHz 채널과 인접한 대역에 대해서는 좁은 대역폭의 RU들을 배치하여 리소스 낭비를 최소화할 수 있다.

<151> 도 16은 도 11(c)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

<152> 도 11(c)는 송신자가 2개의 RF 모듈들을 구비하고 80+80MHz를 지원하는

경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20 결합)와 부80M에서 총 2개의 RF모듈들을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시하였다. 이 때 도 11(c)에서 설명한 바와 같이 부40MHz 채널을 필터링하지만, 주40MHz 채널의 전송이 40MHz Spectral Mask의 적용을 받으므로 상기 주 40MHz의 인접한 RU들은 추가적인 필터링이 필요 없게 된다. 다만 이때 해당 주 80MHz 대역에 가운데 할당된 26RB의 절반은 함께 필터링이 되어야 한다. 이 때 해당 26RB의 시그널링은 도 17에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-B에서 전달될 수 있으나, 사용되지 않는 RU가 되어 시그널링 정보가 전달되지 않는다.

<154> 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따라 80MHz로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<155> 도 17(a)와 같이 80MHz PPDU를 전송하는 경우 L-STF/L-LTF/L-SIG/RL-SIG/HE-SIG-A 필드들은 모두 1st P20MHz('A' 대역)에서 전달되는 정보들이 2('B' 대역), 3('C' 대역), 4('D' 대역)번째 20MHz 대역에도 동일하게 반복되어 전송된다. HE-SIG-B의 경우 1st 20MHz와 2nd 20MHz에서 전송되는 정보는 다를 수 있지만, 1st 20MHz와 3rd 20MHZ 및 2nd 20MHz와 4th 20MHz에서 전송되는 정보는 동일하다. 이 때 각 20MHz 별로 전송되는 HE-SIG-B 정보는 해당 20MHz에서 MPDU를 수신할 STA들을 위한 정보를 담아야 한다.

<156> 이 경우 수신하는 STA의 경우 최소 1st 20MHz와 2nd 20MHz로 수신되는 HE-SIG-B를 동시에 디코딩해서 자신의 STA Specific Info가 담겨있는지를 빠르게 확인

해야 한다.

<158> 도 17(b)는 1st 20MHz(A) 및 3rd 20MHz(C) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(A,C)의 상세 구성을 도시한다. 각 A, C 20MHz 대역의 OFDMA 주파수 분할 할당 정보를 담고 있는 RA_A||RA_C 정보가 전달되고 이의 무결성을 검사하기 위한 CRC/Tail 필드가 추가된다. 해당 RA필드는 각각 8비트로 도 8(b)와 같이 구성되어 있다. 해당 RA정보를 분석하면 몇개의 STA specific 정보가 포함되어 있는지를 알 수 있게 되며, 해당 STA specific 정보는 2개의 STA 정보씩 결합되어 CRC/Tail이 붙게 된다. 도 17(b)에서는 각각 A대역과 C대역에 할당된 STA들이 짝수개인 경우를 나타낸다. 이 경우 A대역에 할당된 STA들(A1~An)의 정보를 2개씩 결합하여 CRC/Tail을 붙이고, 이후 C대역에 할당된 STA들(C1~Cn)의 정보를 2개씩 결합하여 CRC/Tail을 붙이게 된다.

<159> 또한 도 17(b)는 2nd 20MHz(B) 및 4th 20MHz(D) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(B,D)의 상세 구성도 도시한다. 세부 내용은 HE-SIG-B(A,C)의 설명과 같다.

<161> 도 17(a)와 같이 80MHz OFDMA PPDU를 전송하는 경우 중심 주파수 영역에 26개의 Subcarrier들로 이뤄진 26RB(Resource Block) 리소스가 위치하게 된다. 해당 26RB 리소스는 A, C 대역 또는 B, D 대역들 중 어떤 대역에도 위치해 있다고 보기 어렵기 때문에, 도 9(b)와 같이 HE-SIG-B에서는 최소 HE-SIG-B(A,C) 또는 HE-SIG-

B(B,D) 중 한 곳 또는 두 곳에서 시그널링 할 수 있다. 본 발명에서는 상기 RA_A와 RA_C 및 RA_B와 RA_D의 정보를 기반으로 하여 양쪽 다 존재할 수 있는 경우에는 미리 정해진 한 HE-SIG-B 채널 즉, 1st 20MHz 채널에 항상 위치하는 방법을 제시한다. 이러한 방법은 상기 RA 정보들을 기반으로 해석할 때 1st 또는 2nd 채널 중에 특정 채널에 꼭 위치해야 하는 경우가 존재할 수 있다. 예를 들어 도 17(c)와 같이 26RB의 시그널링을 항상 2번째 채널의 맨 끝에 위치할 수 있다. 이는 HE-SIG-B의 2개 채널을 병렬로 디코딩함에 있어서 수신기의 구현에 따라 2 채널을 버퍼링한 후 이를 도 17(c)와 같이 연속적으로 디코딩하는 구현의 경우 중앙 26RB의 정보가 존재하거나 존재하지 않는 경우 2가지가 있으므로 해당 정보를 맨 뒤로 보내는 것이 수신에 도움이 될 수 있다.

<163> 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따라 Full BW MU-MIMO로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<164> 도 18(a)와 같이 80MHz 대역에서 Full BW MU-MIMO로 전송될 때, HE-SIG-B의 경우 주파수 RA(Resource Allocation) 정보는 전송할 필요가 없으므로 생략하고, 전체 대역에서 MU-MIMO로 수신할 STA들을 위한 정보를 1st 20MHz와 2nd 20MHz에서 분할하여 전송한다. 이는 다시 1st 20MHz와 3rd 20MHZ 및 2nd 20MHz와 4th 20MHz에서 전송되는 정보는 동일하다. 이 경우 수신하는 STA의 경우 최소 1st 20MHz와 2nd 20MHz로 수신되는 HE-SIG-B를 동시에 디코딩해서 자신의 STA Specific Info가 담겨 있는지를 빠르게 확인해야 한다.

<166> 도 18(b)는 본 발명의 일 실시예에 따라 이 경우 HE-SIG-A에 있는 SIG-B Dual MCS 필드의 정보가 Full BW MU-MIMO PPDU를 수신하는 전체 STA의 숫자인 n으로 대체되어 해석되는 방법을 도시하고 있다. 원래 SIG-B Dual MCS 필드는 HE-SIG-B의 1/2채널에 서로 다른 MCS를 사용하는 경우 2번째 채널에 사용된 MCS를 지시하는 용도를 가지지만, Full BW MU-MIMO인 경우 1/2 채널이 균등하게 사용자 정보를 나누어 전달하기 때문에 서로 다른 MCS를 사용할 필요가 없다. 따라서 도 8에서 설명한 바와 같이 Full BW MU-MIMO를 사용하여 HE-SIG-A에서 SIG-B Compression mode가 ON 되는 경우 상기 SIG-B Dual MCS 필드는 Full BW MU-MIMO 수신 STA들의 수를 시그널링하는 용도로 사용된다

<168> 도 18(c)는 1st 20MHz(A) 및 3rd 20MHz(C) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(A_1)과 2nd 20MHz(B) 및 4th 20MHz(D) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(A_2)의 상세 구성을 도시한다. HE-SIG-A에 포함된 #_of_STA(n)의 정보에 따라 이를 균등하게 나눈 갯수에 따라 각각 HE-SIG-B 채널에 몇개의 STA specific 정보가 포함되어 있는지를 알수 있게 된다. 예를 들어 n이 짝수인 경우 균일하게 n/2씩 정보가 전송되며, n이 홀수인 경우 HE-SIG-B(A_1)에 1개 더 많은 STA specific 정보가 전달된다.

<170> 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따라 Filtering 기법을 통해 특정 채널에서 데이터를 전송하지 않을 때 인접 RU까지도 추가로 필터링하는 경우의 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<171> 80MHz PPDU를 전송할 때 부 20MHz 채널이 busy하여 이를 제외하고 부 20MHz 채널을 필터링 하면서 추가적으로 주 20MHz 채널의 인접 RU (예: STA_An에게 할당된 RU)까지 추가로 필터링 된 경우 HE-SIG-B의 구성은 도 19(b)와 같다.

<172> 이때 나머지 A, C, D 대역의 Common Info가 전달되고, 이후 STA 정보들이 전달되는 데, An RU가 필터링 되었다고 해서 해당 STA 정보를 삭제하는 경우 뒷부분의 STA 정보의 수신에 혼란을 줄 수 있다. 이를 해결하기 위해 해당 RU An에 해당하는 STA 정보 필드에는 Null STA ID를 삽입하여, 해당 대역이 필터링 되었음을 지시할 수 있다. 이 때 Null STA ID는 특정 STA ID를 지시하거나, 해당 BSS에서 어떤 STA에게도 할당되지 않은 STA ID를 삽입할 수 있다.

<174> 도 20은 본 발명의 일 실시예에 non-contiguous로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 시그널링 방법들을 도시한 것이다.

<175> 도 17에서 설명한 HE-SIG-B의 시그널링 방법에서, non-contiguous 전송의 경우 HE-SIG-B의 RA 필드에 해당 필터링 된 채널을 시그널링하기 위해 도 8(b)에서 정의한 RA의 Null 필드를 표시하여 해당 채널에 데이터가 전송되지 않음을 시그널링할 수 있다.

<176> 이때 해당 Null 정보는 Null된 채널 대역폭 정보(242, 484, 996)를 포함하거나 그렇지 않은 일반 Null 정보일 수 있다. 만약 해당 Null 정보가 채널 대역폭 정보를 포함하고 있으면, 상기 non-contiguous 전송으로 인해 26RB의 시그널링이 추가적으로 삭제되었는지를 파악할 수 있다.

<177> 도 20(a)와 같이 S40A(C대역)이 busy하여 전송하지 않는 경우, HE-SIG-B의 1/2 채널들은 각각 도20(b)와 같이 시그널링 하게 된다. 이때 1st HE-SIG-B에서 242 Null이 시그널링 됨으로써, 수신 STA는 해당 PPDU의 S40 대역에서 S40A 대역만이 Null 되었음을 인지할 수 있고, 이는 다시 중앙 26RB가 전송됨을 알수 있다. 이를 통해 기존에 미리 약속된 26RB 전송 채널인 1st HE-SIG-B에서 중앙 26RB 관련 정보가 추가됨을 알수 있다.

<178> 또한 도 20(c)와 같이 S40(C 및 D대역)이 busy하여 모두 전송하지 않는 경우, HE-SIG-B의 1/2 채널들은 각각 도20(d)와 같이 시그널링 하게 된다. 이때 1st HE-SIG-B와 2nd HE-SIG-B에서 484 Null이 시그널링 됨으로써, 수신 STA는 해당 PPDU의 S40 대역 전체가 Null 되었음을 인지할 수 있고, 이는 다시 중앙 26RB도 전송되지 못함을 알수 있다. 이를 통해 기존에 미리 약속된 26RB 전송 채널인 1st HE-SIG-B에서 중앙 26RB 관련 정보가 전송되지 않음을 알수 있다.

<180> 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따라 Filtering 기법을 통해 특정 채널에서 데이터를 전송하지 않을 때 프리앰블 및 데이터 전송 방법들을 도시한 것이다.

<181> 도 21(a)은 80MHz PPDU를 전송하면서 S40B(D대역)채널이 busy하여 해당 채널에 데이터를 전송하지 않는 경우를 도시한 것이다.

<182> 위와 같이 CCA가 busy인 채널에는 데이터 부분은 물론이고 L-Part부터 HE-STF/LTF에 이르는 프리앰블 부분까지 어떠한 신호도 전송하지 않는다.

<183> 이 경우에는 해당 채널에서 이미 전송중인 OBSS 신호에 간섭을 주지 않는 장점을 가진다. 또한 광대역 PPDU 전송에서 전송 파워가 전체 대역으로 분산되어 각 채널별 전송 파워가 협대역 PPDU에 비해 낮아지는 문제점이 발생하는데, 도 21(a)와 같이 특정 채널의 전송을 하지 않음으로써 전송 파워가 나머지 채널들로만 분산되어 PPDU 수신율이 높아지는 장점이 있다.

<184> 그러나 이 경우 발생할 수 있는 문제점은 다음과 같다. 첫째 S20MHz 채널이 busy한 경우 HE-SIG-B의 시그널링이 P20MHz로 몰릴 수 있으나, 이는 도 10(e)에서 설명한 PPDU 구성 방법을 사용하는 경우 발생을 억제할 수 있다. 둘째, 전체 80MHz 대역에서 전송될 때 시간축에서 반복되는 패턴을 가지는 HE-STF가 해당 busy한 채널(들)에서 전송되지 않는 경우 전체 대역으로 수신하면 시간축에서 반복되는 패턴을 가지기 어렵게 된다.

<185> 이러한 문제점을 해결하기 위해 도 20(b)와 같이 busy한 채널에 데이터 부분을 전송하지 않지만 프리앰블 부분까지는 전송할 수 있다. 도 21(b)는 160MHz PPDU를 전송하면서 S40(C,D대역)과 S80A(E대역), S80B(F대역), S80D(H대역) 채널이 busy하여 해당 채널에 데이터를 전송하지 않는 경우를 도시한 것이다. 이 때 busy

한 채널에도 L-Part부터 HE-STF/LTF에 이르는 프리앰블 부분을 전송하여 상기 도 20(a)의 문제점을 해결할 수 있다. 이 때는 반대로 OBSS에서 이미 전송중인 신호에 방해를 줄 수 있는 단점이 존재하지만, 광대역 PPDU 전송의 경우 전송 파워가 전체 대역으로 분산되므로 OBSS의 피해 정도가 크지 않을 수 있다.

<186> 또한 도 21(a)와 도 21(b)의 문제점을 최소화하기 위해서 도 21(c)와 같이 busy한 채널에 프리앰블 부에서 수신에 가장 문제가 되는 HE-STF/LTF (또는 HE-STF만) 전대역으로 전송할 수 있다. 이는 프리앰블부에서 전대역 수신이 필요없는 L-Part/HE-SIG-A/B/데이터 부 등은 송신을 제한하고, 전대역 수신이 필요한 HE-STF/LTF 대역만을 전송하도록 함으로써 OBSS에서 이미 전송중인 신호에 방해를 최소화할 수 있다.

<188> 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법들을 도시한 것이다.

<189> 도 22(a)는 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 40MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C, D)대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, C, D)를 가용한 20MHz 채널마다 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다.

<190> 도 22(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz, Secondary 40MHz, 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40+S80의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C, D, E, F, G, H) 대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, C, D, E, F, G, H)를 가용한 20MHz 채널마다 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다.

<191> 도 22(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역과 Secondary 40MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S80의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, E, F, G, H) 대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, E, F, G, H)를 가용한 20MHz 채널마다 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다.

<192> 도 22(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 40MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 40MHz 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P40+S80의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 각각 (A, E, G) 대역과 (B, F, H) 대역의 정보를 별도로 담은 HE-SIG-B (A, E, G) 및 HE-SIG-B (B, F, H)를 각 Primary 20MHz 채널 및 Secondary 20MHz 채널과 이후 20MHz 채널마다 1개씩 교차로 반복하여 전송한다. 이는

Secondary 20MHz 채널이 가용하므로 도17(a), (b), (c)와 달리 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관하지 않은 것이다.

<193> 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 필드는 P20, P40, P80, P160(80+80), P20+S40, P20+S40+S80, P20+80, P40+P80의 구성중 하나를 시그널링하게 된다.

<195> 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따라 단일 AP와 단일 STA간에 HE PPDU를 Non-Contiguous OFDMA로 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<196> 도 23(a)는 STA이 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 40MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 기존의 HE SU PPDU를 위해 정의된 HE-SIG-A 필드는 Non-Contiguous PPDU 전송을 시그널링하는데 적합하지 않으므로 HE MU PPDU 포맷으로 전송하여 HE-SIG-B를 포함한다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C, D)대역에서의 SU Data의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (SU Info)를 가용한 20MHz 채널마다 반복한다.

<197> 이 때 해당 PPDU의 BW구성인 20+40은 이미 HE-SIG-A에서 전송이 되었으므로 추가적으로 HE-SIG-B의 Common Info 부분은 필요없게 된다. 또한 HE-SIG-B의 STA specific 부분의 SU Info 부분 하나만이 필요하게 된다. 따라서 HE-SIG-A에서는 HE-SIG-B에서 Common Info가 없는 Compression mode임을 지시해야 한다. 위와 같은

HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 필드와 SIG-B Compression 필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 필드는 P20, P40, P80, P160(80+80), P20+S40, P20+S40+S80, P20+S80, P40+P80의 구성중 하나를 시그널링하게 된다. 이 때 SIG-B Compression 필드는 Single STA HE MU를 시그널링하게 된다.

<199> 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<200> 도 24(a)는 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 40A MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 40B MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P60의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A)와 (B, D)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A), HE-SIG-B(B,D)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<201> 도 24(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 80MHz, Secondary 80AMHz 채널들을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P100의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E)와 (B, D)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E), HE-SIG-B(B,D)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<202> 도 24(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 80MHz, Secondary 80AMHz, Secondary 80BMHz 채널들을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P120의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E)와 (B,D,F)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E), HE-SIG-B(B,D,F)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<203> 도 24(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 80MHz, Secondary 80AMHz, Secondary 80BMHz, Secondary 80BMHz 채널들을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P140의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E,G)와 (B,D,F)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E,G), HE-SIG-B(B,D,F)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<204> 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 필드는 P20, P40, P80, P160(80+80), P60, P100, P120, P140의 구성중 하나를 시그널링하게 된다.

<206> 도 25은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<207> 도 25(a)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz 및 Secondary 40AMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는

도 21(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<208> 도 25(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz 및 Secondary 40BMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 21(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,D) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,D)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<209> 도 25(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz, Secondary 40AMHz 및 Secondary 80AMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 21(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<210> 도 25(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz, Secondary 40AMHz 및 Secondary 80BMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 21(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,F) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,F)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<211> 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 비트맵필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트맵 필드는 S20, S40A, S40B,

S80A, S80B, S80C, S80D의 구성 조합들을 시그널링하게 된다.

<213> 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-A 및 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<214> Limited Flexible Extension의 경우 Primary 20MHz 대역을 포함하여 항상 전송해야 하는 대역을 선정한고 이를 중심 채널들 (Core Channels)라고 하는데, 본 도에서는 Primary 20MHz와 Secondary 20MHz가 결합된 Primary 40Mhz로 정한다. 다만 이때 해당 중심 채널들은 HE-SIG-B의 부담을 가중시키지 않기 위해 선정된 대역폭이므로, 만약 HE-SIG-B의 시그널링 부담이 가중되지 않는 경우 해당 중심 채널은 변경될 수 있다.

<215> 도 26(a)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 40MHz 및 Secondary 40AMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 160MHz로 시그널링하고, 1st HE-SIG-B는 (A,C) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,996Null,996Null)을, 2nd HE-SIG-B는 (B) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(B,242Null,996Null,996Null)을 가능한 20MHz 채널마다 교차하여 전송한다.

<216> 도 26(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 40MHz 및 Secondary 40BMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 160MHz로 시그널링하고, 1st HE-SIG-B는 (A) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-

B(A,242Null,996Null,996Null)을, 2nd HE-SIG-B는 (B,D) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(B,D,996Null,996Null)을 가능한 20MHz 채널마다 교차하여 전송한다.

<217> 도 26(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 160MHz로 시그널링하고, 1st HE-SIG-B는 (A) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,242Null,996Null,996Null)을 전송한다. 이때 HE-SIG-B의 시그널링 부담이 증가되지 않는 경우이므로 중심 채널을 점유하지 않은 PPDU의 전송이 가능하다.

<218> 도 26(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 40MHz, Secondary 40AMHz 및 Secondary 80BMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 160MHz로 시그널링하고, 1st HE-SIG-B는 (A,C) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,242Null,484Null)을, 2nd HE-SIG-B는 (B,F) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(B,242N,F,484Null)을 가능한 20MHz 채널마다 교차하여 전송한다.

<220> 도 27은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식과 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<221> 도 27(a)는 기존의 11ac의 4가지의 PPDU BW 옵션들과 도 17에서 나타낸 4가지의 신규 PPDU BW 옵션들을 포함하여, Non-Contiguous, Fixed Extension 방식에서 지원가능한 PPDU BW 옵션들을 모두 나타낸 것이다.

<222> P160, P80, P20+P40, P20+S40+S80, P20, P20+S80, P40, P40+S80의 총 8가지 옵션들을 나타낼 수 있다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 3bit로 구성된다.

<223> 도 27(b)는 기존의 11ac의 4가지의 PPDU BW 옵션들과 도 24에서 나타낸 4가지의 신규 PPDU BW 옵션들을 포함하여, Contiguous, Flexible Extension 방식에서 지원가능한 PPDU BW 옵션들을 모두 나타낸 것이다.

<224> P160, P80+S80A+S80B+S80C, P80+S80A+S80B, P80+S80A, P80, P20+S40, P20+S40B, P40+S40B, P40+S40B+S80A, P40+S40B+S80A+S80B, P40+S40B+S80A+S80B+S80C, P40+S40B+S80, P20, P40, P40+S80A, P40+S80A+S80B, P40+S80A+S80B+S80C, P40+S80의 총 18가지 옵션들을 나타낸다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 5bit로 구성된다.

<225> 또한 도27(a)의 방식은 도 22에서 나타낸 바와 같이 부20MHz 채널에서의 전송을 하지 않는 PPDU BW의 경우, 주20MHz 채널로 HE-SIG-B 시그널링 부담이 가중되는 단점이 있다. 이를 상쇄하기 위해 도 27(a)의 BW 옵션들 중 부20MHz 채널이 사용되지 않는 PPDU 옵션들을 제외할 수 있다. 이 경우 P160, P80, P20, P40, P40+S80의 총 5가지 옵션들을 나타낸다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 3bit로 구성된다.

<226> 또한 도27(b)의 방식은 도 24에서 나타낸 바와 같이 부20MHz 채널에서의 전송을 하지 않는 PPDU BW의 경우, 주20MHz 채널로 HE-SIG-B 시그널링 부담이 가중되

는 단점이 있다. 이를 상쇄하기 위해 도 27(b)의 BW 옵션들 중 부20MHz 채널이 사용되지 않는 PPDU 옵션들을 제외할 수 있다. 이 경우 P160, P80+S80A+S80B+S80C, P80+S80A+S80B, P80+S80A, P80, P40+S40B, P40+S40B+S80A, P40+S40B+S80A+S80B, P40+S40B+S80A+S80B+S80C, P40+S40B+S80, P20, P40, P40+S80A, P40+S80A+S80B, P40+S80A+S80B+S80C, P40+S80의 총 16가지 옵션들을 나타낸다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 4bit로 구성된다.

<228> 도 28은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<229> 도 28(a)는 BW=80MHz인 PPDU에서 도 10 및 26에서 나타낸 HE-SIG-B의 Null 시그널링을 통해 나타낼 수 있는 PPDU BW 옵션들을 나타낸 것이다.

<230> 도 28(b)는 BW=160MHz인 PPDU에서 도 10 및 26에서 나타낸 HE-SIG-B의 Null 시그널링을 통해 나타낼 수 있는 PPDU BW 옵션들을 나타낸 것이다. 이때 P80MHz에 해당하는 부분 (Variable로 표시)에는 도 28(a)에 표시한 PPDU 구성이 존재할 수 있다. 다만 28(a)의 마지막 P20만 전송하는 옵션의 경우 도 28(b)에서 HE-SIG-B의 시그널링 부담이 늘어나지 않는 조합들 (예: S80A, S80C, S80A+S80C)하고만 결합되는 것이 타당하다. 이외의 경우에는 HE-SIG-B 시그널링 부담을 늘리지 않는 중심 채널들을 유지하는 옵션들로의 조합들이 가능하다.

<231> 도 28에서 각 80MHz별로 중앙 26RB의 존재 유무는 선택된 PPDU BW 옵션에 따라 다르며, 이는 도 20에서 설명한 방법에 따라 해당 26RB의 존재 유무를 시그널링하고 인지할 수 있다. 다만 PPDU BW 옵션이 다양하고 각 경우별로 중앙 26RB의 존재 유무를 계산하기 복잡할 수 있으므로 이를 HE-SIG-A등에서 explicit하게 시그널링할 수 있다.

<233> 도 29는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU BW를 구성하는 원칙들에서 생성된 조합들을 결합하여 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<234> 도 29(a)는 도 27(a)의 방식과 도 27(b)의 방식을 혼합하여 사용하는 조합을 도시한 것이다. 이 경우 두 가지 방식에서 중복된 조합을 제외하고 도 27(a)의 P20+S40+S80, P20+S80을 도 27(b)에 추가하면 도29(a)의 총 20가지의 옵션들을 나타낼 수 있다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 5bit로 구성된다.

<235> 도 29(b)에서 도시한 바와 같이 도 10에서 제안한 다양한 광대역 PPDU 구성원칙들을 통해 생성된 다양한 BW 옵션들은 상기에서 설명한 바와 같은 다양한 추가 조건 (예: HE-SIG-B를 위한 부20MHz 채널 필수, CCA 요구사항, 허용 가능한 최대 Non-Contiguous 대역들의 갯수 등) 들에 의해 일부 BW 옵션들이 생략될 수 있다.

<236> 또한 상기 광대역 PPDU 구성원칙들에 의해 생성된 다양한 BW 옵션들은 임의의 결합 원칙들을 통해서 섞인 BW 옵션들의 합 형태로 구현될 수 있다. 이 때 상기

다양한 추가 조건들은 상기 결합 이후에 적용되어 임의의 BW 옵션들을 제거하는 역할을 할 수 있다.

<238> 도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B 필드의 인코딩 구조(encoding structure), 구성을 나타낸 도면이다.

<239> HE MU PPDU는 프리앰블(preamble)에 HE-SIG-B 필드를 포함하며, HE-SIG-B 필드는 HE MU PPDU를 해석하는데에 필요한 정보들을 포함하고 있다. 도 30(a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B 필드의 인코딩 구조를 나타낸 도면인데, 이를 참조하면 HE-SIG-B 필드는 Common과 User-specific 블락으로 나누어진다. 또한 common 블락과 user-specific 블락들은 비트 도메인에서 나누어지며 20 MHz를 베이스로 인코딩된다. 이 중 Common 필드는 수신자가 되는 스테이션들이 PPDU를 받기 위해 공통으로 필요한 정보를 싣고 있으며 그 정보로는 RU allocation 등이 있고 이를 통해 RU arrangement, MU-MIMO에서 사용자수 등을 알 수 있다. 또한 User-specific 필드는 common 필드에 속하지 않는 수신자가 되는 스테이들 각각에 따라 필요한 정보를 포함한다. Common 필드에서 RU allocation 정보를 따라 할당된 유저 순서대로 user-specific 필드가 나열된다. User-specific 정보로는 STAID; 한 RU에 싱글 유저가 할당된 경우 NSTS (Number of Spatial Streams), TxBF (transmit beamforming), MCS (Modulation and Coding Scheme), DCM (Dual Sub-Carrier Modulation) and Coding (Use of LDPC); 한 RU에 다수의 유저가 할당된 경우 Spatial Configuration Fields, MCS, DCM and Coding 등이 포함된다. Common 필드

가 BCC 블락 하나를 이루고 user-specific 필드는 유저 2명에 대한 필드가 BCC 블락 하나를 이루며 가장 마지막 블락은 유저 1명에 대한 필드가 BCC 블락 하나를 이룰 수 있다. 각 BCC 블락마다 CRC와 Tail 비트가 포함된다. 그리고 HE-SIG-B 마지막에는 OFDM 심볼 바운더리(boundary)에 따라 패딩(Padding)이 붙는다.

<240> 도 30(b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 40MHz 이상의 대역폭을 사용할 경우 HE-SIG-B의 구성을 나타낸 도면인데, 이를 참조하면 HE-SIG-B는 20MHz 단위로 2개의 콘텐츠(HE-SIG-B content channel 1 and HE-SIG-B content channel 2)로 구성될 수 있다. 도면에서 각 사각형은 20MHz 서브밴드를 나타내고 있고, 1, 2는 각각 다른 정보를 포함하고 있다. 40MHz, 80MHz, 160MHz에서 HE-SIG-B는 도면과 같이 1, 2가 반복되는 구조를 갖고 있다. 각 20MHz의 HE-SIG-B는 해당 20MHz 밴드를 이용하는 RU에 대한 common, user-specific 필드를 포함한다. HE-SIG-B는 각 20MHz에서 최대 2개의 서로 다른 컨텐츠를 가질 수 있으므로 그 2개의 HE-SIG-B를 디코딩할 수 있으면 전체 대역폭의 MU PPDU 구성에 대한 정보를 알 수 있다.

<242> 도 31은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B compression을 사용할 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

<243> 도 31을 참조하면 HE-SIG-B의 오버헤드를 줄이기 위해 도 30에서 언급한 HE-SIG-B의 Common 블락을 생략할 수 있고, 이는 HE-SIG-A의 서브 필드로 지시할 수 있다. 예를 들면 HE-SIG-A에서 compression을 지시하면 HE-SIG-B의 Common 블락을 생략하고, Common 블락의 RU allocation 정보가 사라진 대신 full BW MIMO로 동작

함을 약속할 수 있다. 이러한 경우, 20 MHz보다 큰 BW의 PPDU를 전송하면 HE-SIG-B content channel은 2개가 되고, User-specific 필드의 Per User 정보들은 HE-SIG-B content channel 1과 2에 동등하게 나눠들어갈(be split equitably) 수 있다. 일 실시예로 ceiling(k/2)의 유저의 Per User 정보를 HE-SIG-B content channel 1에, 나머지 유저의 Per User 정보를 HE-SIG-B content channel 2에 넣는 것이 가능하다. 만약 총 유저 수 k가 홀수인 경우 HE-SIG-B content channel 1에 포함된 Per User 정보가 HE-SIG-B content channel 2에 포함된 Per User 정보보다 1개 더 많게 된다.

<245> 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-B content channel 2에 서로 다른 MCS를 사용했을 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

<246> 본 발명의 일 실시예에 따르면 HE-SIG-B 필드의 MCS는 고정되지 않고 조절하여 HE-SIG-B의 오버헤드를 줄이는 것이 가능하다. 예를 들면 수신자가 HE-SIG-B를 바르게 디코딩할 수 있는 범위에서 높은 MCS index의 MCS를 사용할 수 있다. 또한 MCS 결정의 위해 보낸 프레임에 대한 Acknowledgement 히스토리를 참조할 수 있다.

<247> 도 32를 참조하면 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-B content channel 2에 서로 다른 MCS를 사용할 수 있다. 각 HE-SIG-B의 구조와 내용 등에 대해서는 도 30을 참조할 수 있다. HE-SIG-B compression 모드를 사용하는 경우에는 HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 포함되는 Per User 정보 수를 시그날링하던

Common 블락이 생략되므로 도 31에서와 같이 HE-SIG-B content channel 1과 2에 동등하게 나눠들어갈 수 있다. 그러나 도 31에서의 실시예와 같이 총 유저 k명 중 HE-SIG-B content channel 1에 ceiling(k/2)명의 Per User 정보를 포함시키는 경우, 도 32와 같이 각 HE-SIG-B content channel에 서로 다른 MCS를 적용하고 HE-SIG-B content channel 1에 low MCS를 사용한다면, HE-SIG-B content channel 2에 1개 더 많은 Per User 정보를 포함시켰을 때보다 HE-SIG-B의 총 OFDM 심볼 수가 더 많아지는 경우가 발생할 수 있다.

<249> 도 33은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B User Specific 필드 비트 수와 OFDM 심볼 수 등을 사용자 수, MCS index, DCM 사용여부 등에 따라 나타낸 표이다.

<250> 도 33을 참조하면 각 Per User 정보에는 21비트가 필요할 수 있고, 2개의 Per User 정보마다 포함되는 CRC와 tail 비트를 고려한다면 1~8개의 Per User 정보의 비트수는 각각 31, 52, 83, 104, 135, 156, 187, 208과 같을 수 있다. 또한 도 33에 MCS index와 DCM 사용여부에 따라 Per User 정보에 필요한 coded bit 수와 필요한 OFDM 심볼수도 나타내었다. 예를 들어 도 32와 도 33을 참조하면 HE-SIG-B compression 모드를 사용하고, HE-SIG-B content channel 1에 MCS 0를 DCM 없이 사용하고, HE-SIG-B content channel 2에 MCS 3를 DCM 없이 사용하고, 총 유저 수가 5명인 경우를 살펴보면, HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 3개, 2개의 Per User 정보가 포함되게 된다. 그렇다면 HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 필

요한 OFDM 심볼 수는 4, 1이 되고, HE-SIG-B에 필요한 총 OFDM 심볼 수는 4가 된다. 만약 HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 2개, 3개의 Per User 정보를 포함시킬 수 있었으면 HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 필요한 OFDM 심볼 수는 2, 1이 되고, HE-SIG-B에 필요한 총 OFDM 심볼 수는 2가 된다. 즉, 총 유저 수가 홀수인 경우 HE-SIG-B content channel 1에 1개의 Per User 정보가 더 많이 포함됐기 때문에 HE-SIG-B를 전송하는데에 필요한 총 OFDM 심볼수가 늘어났다.

<251> 또한 본 발명의 일 실시예로 HE-SIG-B compression 모드 사용여부와 관계없이 MCS가 높아져도 OFDM 심볼수가 늘어나지 않는 경우, 더욱 robust한 전송을 위해 OFDM 심볼수가 늘어나지 않는 범위에서 가장 낮은 MCS만을 이용할 수 있다. 예를 들어 도 33을 참조하면 HE-SIG-B content channel 하나에서 3명의 Per User 정보를 나타내야 하는 경우, DCM을 사용하지 않은 경우를 보면, MCS 2를 사용하는 경우는 MCS 1을 사용하는 경우에 비해 OFDM 심볼 수가 줄어들지 않고, MCS 4 또는 MCS 5를 사용하는 경우는 MCS 3을 사용하는 경우에 비해 OFDM 심볼 수가 줄어들지 않으므로 MCS 1, 4, 5는 사용하지 않을 수 있다. 도면에서는 Per-User 정보에 대해 비트 수와 OFDM 심볼 수를 나타낸 예를 들고 있지만 본 발명은 이에 한정되지 않고, HE-SIG-B compression을 사용하지 않아 Common 블락을 HE-SIG-B에 포함하는 경우에도 같은 원리를 적용할 수 있다. 즉 더 높은 MCS를 쓰더라도 OFDM 심볼 수가 줄어들지 않는 경우에 더 높은 MCS를 쓰지 않을 수 있다.

<253> 또한 본 발명의 일 실시예로 HE-SIG-B compression 모드 사용여부와 관계없

이 DCM을 사용해도 OFDM 심볼수가 늘어나지 않는 경우, 더욱 robust한 전송을 위해 DCM을 사용할 수 있다. 예를 들어 MCS 3을 사용하고 HE-SIG-B content channel 하나에서 1명이나 2명의 Per User 정보를 나타내야 하는 경우, DCM을 사용하든, 사용하지않든 그에 필요한 OFDM 심볼 수는 똑같이 1개이므로 더욱 robust한 전송을 위해 DCM을 사용할 수 있다. 도면에서는 Per-User 정보에 대해 비트 수와 OFDM 심볼 수를 나타낸 예를 들고 있지만 본 발명은 이에 한정되지 않고, HE-SIG-B compression을 사용하지 않아 Common 블락을 HE-SIG-B에 포함하는 경우에도 같은 원리를 적용할 수 있다. 즉 DCM을 쓰더라도 OFDM 심볼 수가 늘어나지 않는 경우에 DCM을 쓸 수 있다.

<254> 또한 본 발명의 일 실시예로 HE-SIG-B compression 모드 사용 시 이 HE MU PPDU의 유저 수를 HE-SIG-A에서 implicit signaling 하는 것이 가능하다. HE-SIG-B compression 모드를 사용하지 않는 경우 HE-SIG-B의 Common 블락에서 RU allocation을 지시하며 이를 통해 유저 수를 아는 것이 가능하다. 하지만 HE-SIG-B compression 모드를 사용하는 경우 HE-SIG-B의 Common 블락이 생략되기 때문에 유저 수를 지시하는 것이 필요하다. HE-SIG-A에는 HE-SIG-B의 MCS와 심볼 수, DCM 사용여부가 explicitly 시그날링 되기 때문에 이를 통해 유저수를 implicitly 아는 것이 가능하다. 한가지 실시예로 도 33을 참조하면 explicit signaling된 MCS, 심볼 수, DCM 사용여부가 주어지면 가능한 유저 수 중 minimum 유저 수를 갖는 것이 가능하다. 예를 들면 HE-SIG-B에 DCM을 사용하지 않고 MCS 0를 사용하고 심볼 수가 4인 경우, 도 33을 참조하면 가능한 유저 수는 3 또는 4인데, 이 중 3을 사용하기

로 약속할 수 있다. 또다른 실시예로 도 33을 참조하면 explicit signaling된 MCS, 심볼 수, DCM 사용여부가 주어지면 가능한 유저 수 중 maximum 유저 수를 갖는 것이 가능하다. 예를 들면 HE-SIG-B에 DCM을 사용하지 않고 MCS 0를 사용하고 심볼 수가 4인 경우, 도 33을 참조하면 가능한 유저 수는 3 또는 4인데, 이 중 4를 사용하기로 약속할 수 있다. 특히 HE-SIG-B에 DCM을 사용하고 MCS 0를 사용하는 경우엔 심볼 수를 알면 유저 수를 정확히 알 수 있다. 또한 HE MU PPDU 송신자가 언급한 두가지 implicit signaling 방법으로 나오는 유저 수를 맞추기 어려운 경우, HE-SIG-B의 Per User 정보의 일부에 dummy 정보를 넣는 것이 가능하다. 예를 들면 사용하고 있지 않은 AID의 Per User 정보를 넣거나 이미 앞에 나온 AID의 Per User 정보를 넣을 수 있다. 본 발명에서와 같이 유저수를 HE-SIG-A에서 Implicit signaling하면, HE-SIG-A에 유저수 필드가 있는 경우엔 이 필드를 다른 용도로 사용하거나 future use를 위해 reserve 할 수 있다.

<255> 또한 본 발명의 일 실시예로 HE-SIG-A 필드에서 HE-SIG-B의 MCS, 심볼 수, DCM 사용여부 조합은 한정되어 있으므로 수신자가 HE-SIG-A를 디코딩했을 때 가능하지 않은 HE-SIG-B의 MCS, 심볼 수, DCM 사용여부 조합이 나온 경우 HE-SIG-A의 전송에서 오류가 생긴 것으로 판단할 수 있다. 예를 들어 도 33을 참조하면 HE-SIG-B compression 모드를 사용하는 경우, HE-SIG-B의 MCS가 0이고 DCM을 사용하지 않을 때, 나올 수 있는 심볼 수는 2, 4, 6, 8 등인데, 수신자가 HE-SIG-A 디코딩 결과 HE-SIG-B의 MCS 0, DCM 사용하지 않는 것, 심볼 수 5를 가리키고 있으면 에러가 발생한 것으로 판단할 수 있다. HE-SIG-B compression 모드를 사용하는 경우를

예로 들었지만 이 발명은 이에 한정되지 않고, HE-SIG-B compression 모드를 사용하지 않아도 적용할 수 있고, 이때는 HE-SIG-A의 Bandwidth 필드도 참조하여 결정할 수 있다. 이때는 HE-SIG-B Common 블락이 존재하기 때문에 도 33과 비트수나 심볼수가 다를 수 있고 유저수가 8명을 넘을 수도 있지만 같은 원리를 적용할 수 있다.

<257> 도 34는 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-B content channel 2에 서로 다른 MCS를 사용했을 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

<258> 도 34을 참조하면 도 32와 도 33에서 언급한 총 유저수가 홀수명인 경우 HE-SIG-B content channel 1에 홀수개의 Per User 정보가 포함됨에 따라 HE-SIG-B에 필요한 총 OFDM 심볼수가 늘어나는 문제를 해결하기 위한 일 실시예로 high MCS를 쓰는 HE-SIG-B content channel에 총 k명의 유저 중 ceiling(k/2)명의 유저의 Per User 정보를, 나머지 유저의 Per User 정보를 low MCS를 쓰는 HE-SIG-B content channel에 포함시키는 것이 가능하다. HE-SIG-A로 총 유저수를 시그날링하는 것이 가능한 경우 HE-SIG-B content channel에 따른 MCS 시그날링에 따라 각 HE-SIG-B content channel에 포함된 Per User 정보 수를 알 수 있다.

<259> 또다른 실시예로 총 k명의 유저 중 HE-SIG-B content channel 1에 ceiling(k/2)개의 Per User 정보를, HE-SIG-B content channel 2에 나머지 Per User 정보를 포함시키고, 각 HE-SIG-B content channel에 서로 다른 MCS를 사용하

는 경우 HE-SIG-B content channel 1에 높은 MCS를, HE-SIG-B content channel 2에 낮은 MCS를 적용시키는 것이 가능하다.

<260> 또다른 실시예로 HE-SIG-B compression과 HE-SIG-B content channel 2개에 서로 다른 MCS 적용하는 것을 함께 수행하지 않을 수 있다.

<262> 도 35는 본 발명의 일 실시예에 따른 불연속 (non-contiguous) 채널 기반 PPDU를 시그널링하는 방법들을 도시한 것이다.

<263> 상기 도면과 같이 80MHz의 DL OFDMA PPDU를 전송하고려는 AP는 다중 채널 CCA를 수행한 후 S40MHz의 하위 20MHz 대역이 busy하여 해당 채널의 데이터 tone들은 null(신호를 전송하지 않음)로 하고 그 이외의 채널의 tone들만 전송할 때 이를 시그널링 할수 있는 방법들을 도시한 것이다.

<264> 첫째, HE-SIG-A의 BW 서브필드를 이용하여 전체 PPDU의 불연속 채널 대역폭을 명시적으로 지시하는 방법이다. 상기 도면의 경우 해당 BW 서브필드에 P40+S40A 인덱스를 전송하는 방법이다.

<265> 둘째, HE-SIG-B의 앞쪽에 위치한 RU allocation 서브필드에 신규로 정의하는 242 Null, 484 Null, 996 Null (또는 단일 Null) 지시자들을 이용하여 해당 RU(Resource Unit)들이 null(신호를 전송하지 않음)임을 지시하는 방법이다.

<266> 셋째, HE-SIG-C의 뒤쪽에 위치한 User specific 서브필드내의 STAID에 신규로 정의하는 Null STA ID 지시자를 이용하여 해당 RU에 어떠한 STA도 정보를 수신

하지 않게 지시하는 방법이다.

<267> 이 세가지 방법들에 대해서는 본 발명의 다른 도면들에서 더 상세하게 논의한다.

<269> 도 36은 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-A의 BW 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 하는 방법을 도시한 것이다.

<270> 이전 도 35에서 HE-SIG-A의 BW 서브필드를 통해 전체 PPDU가 전송되는 채널들을 명시적으로 나타낸다. 상기 도면의 PPDU를 예로 들면 P40+S40A로 시그널링 한다.

<271> 이때 해당 BW 서브필드는 기존의 연속(contiguous) 채널 기반의 PPDU의 BW 옵션들인 20/40/80/160 이외에도, 본 발명에서 정의하는 불연속 채널 결합 기법에 따라 새롭게 정의되는 BW 옵션들이 추가로 포함되어야 한다.

<272> 이때 인지할 점은 예를 들어 P20에서만 전송되는 PPDU의 구성의 경우, 연속적인 P20 PPDU와 불연속 P20 PPDU가 별도로 존재할 수 있다는 점이다. 연속 P20의 경우 처음부터 P20의 대역폭만을 고려하여 해당 대역으로만 전송하는 PPDU를 구성한 경우이다.

<273> 불연속 P20의 경우 원래 P80/P160/P80+S80등의 PPDU를 전송하기 위해 multi-channel CCA를 수행한 후 CCA 결과에 따라 모든 busy한 부채널들을 nulling하고 P20 채널에서만 전송하는 경우를 지시한다.

<274> 위의 2가지 경우가 실제 데이터가 전송되는 채널이 P20 채널이라는 공통점은 있으나 전송되는 데이터 tone 및 DC tone의 위치와 구성등이 상이하므로 반드시 별도의 시그널링으로 지시할 필요가 있다.

<276> 도 37는 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-B의 RU allocation 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 하는 방법들을 도시한 것이다.

<277> 이전 도 35의 상황에서 HE-SIG-B의 RU allocation 서브필드의 시그널링을 통해 부채널들의 Nulling 여부를 시그널링하는 방법이다.

<278> 우선 이 경우 HE-SIG-A의 BW 서브필드는 원래 AP가 구성했었던 전체 PPDU 기준의 BW만을 지시하여 전체 데이터 tone 및 DC tone 의 구성과 위치를 지시한다.

<279> HE-SIG-B의 RU allocation 서브필드는 SIG-B의 앞부분에 위치하며 최소 20MHz 단위로 해당 채널에서 주파수 RU들이 어떻게 분할되었는지와 각 RU들에서 할당된 STA들의 수를 지시한다. 이때 해당 RU allocation 인덱스에 신규로 242 Null, 484 Null, 996 Null, 또는 Null 과 같은 인덱스들을 추가하여 이를 통해 해당 RU가 Null 로 처리되어 데이터 tone들이 전송되지 않음을 시그널링 할 수 있다.

<280> DL MU PPDU 포맷의 HE-SIG-B는 P20채널과 S20채널에 별도의 정보가 병렬적으로 동시에 전송된다. 이러한 환경에서 시그널링을 수행하는 방법은 다음과 같다.

<281> 첫째, 도 37과 같이 S40MHz의 하위20MHz가 null되어 있는 경우, B, D채널의 시그널링을 전송하는 S20의 SIG-B의 두 번째 RA (RU Allocation)필드가 “242 Null

" 을 지시하며, P20 SIG-B의 두 번째 RA가 "242 (Non-Null)" 을 지시할 수 있다. 이 경우 SIG-B 각 채널별로 독립적이고 명시적인 시그널링이 수행되어 20MHz 별로 Null/Non-Null 구성을 개별적으로 시그널링하는 예이다.

<282> 둘째, 동일한 예에서 B, D 채널의 시그널링을 전송하는 S20 SIG-B의 두번째 RA필드가 "242 Null" 이 아닌 "484 Null" 을 지시하고, P20 SIG-B의 두 번째 RA가 "242 (Non-Null)" 을 지시할 수 있다. 이 경우 S20 SIG-B의 484 Null이 원래 Null 보다 더 큰 영역의 Null 시그널링을 수행하게 되지만 이는, P20 SIG-B의 RA 필드의 적절한 해석을 통해 Non-Null 채널을 파악할 수 있기 때문이다.

<283> 셋째, 동일한 예에서 B, D 채널의 시그널링을 전송하는 S20 SIG-B의 두번째 RA필드가 242/484/996 등의 BW 정보가 포함된 Null이 아닌 "Null" 을 지시하고, P20 SIG-B의 두 번째 RA가 "242 (Non-Null)" 을 지시할 수 있다. 이 경우 S20 SIG-B의 Null은 대역폭을 묵시적으로 242 (20MHz)만 지시하게 되는 것이며, 이후, P20 SIG-B의 RA 필드의 적절한 해석을 통해 Non-Null 채널을 파악할 수 있기 때문이다.

<284> 상기와 같이 SIG-B의 RU allocation필드를 이용하여 불연속 채널기반 PPDU의 null 대역을 시그널링 하는 경우 추가적으로 해당 RU에 해당하는 User Specific 정보들은 상기 도면과 같이 전혀 전송되지 않음이 수신 STA들에게 자명하게 된다.

<286> 도 38은 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-B의 User specific 서브필드를 통

해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 하는 방법을 도시한 것이다.

<287> 이전 도 35의 상황에서 HE-SIG-B의 User specific 서브필드의 AID 서브필드를 통해 특정 RU의 데이터 tone들이 nulling되었음을 시그널링하는 방법이다.

<288> 우선 이 경우 HE-SIG-A의 BW 서브필드는 원래 AP가 구성했었던 전체 PPDU 기준의 BW만을 지시하여 전체 데이터 tone 및 DC tone 의 구성과 위치를 지시한다.

<289> 또한 HE-SIG-B의 RU allocation 서브필드는 해당 서브채널에 대해 “242 (Non-Null) 1STA” 를 시그널링 한다. 이는 242RU에 한 명의 STA이 할당되어 있고 이를 위한 하나의 User specific 서브필드가 뒤에 전달됨을 지시한다.

<290> HE-SIG-B의 User specific 서브필드는 이전 RU allocation 서브필드가 지시해준 RU 및 RU별 STA의 수에 따라 User specific 서브필드의 수가 정의된다.

<291> 이때 상기 User specific 서브필드의 STA ID를 지시하는 AID 필드에 Null AID를 삽입한다. 상기 Null AID는 해당 BSS에서 사용가능하지만 아직 어떤 STA에게도 할당되지 않은 비할당 AID이거나, 기존에 사용하지 않기로 한 reserved AID이거나, 임의로 정의한 특정 AID 값일 수 있다.

<292> 이를 통해 해당 RU에 어떤 STA도 자신이 수신해야 할 RU라고 인지하지 않게 하여 결과적으로 해당 RU를 수신하지 않음으로써 해당 RU가 null 되었음을 시그널링 할 수 있다.

<294> 도 39는 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-B의 User specific 서브필드를 통

해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 할때, 중앙에 위치한 특정 26 RU을 시그널링 하는 방법을 도시한 것이다.

<295> 도 38에서 설명한 SIG-B의 User specific 서브필드를 이용한 불연속 채널 기반 PPDU 시그널링 방법은 상기 DL OFDMA PPDU를 수신하는 STA들이 해당 PPDU의 BW 구성을 HE-SIG-B의 전반부에서 이해시킬 수 없는 단점이 있고, 이로 인해 80MHz PPDU 중앙에 존재하는 Center 26 RU의 존재 여부를 SIG-B의 초반에서는 알수 없게 된다. 이를 위해 상기 도면과 같이 Center 26 RU가 시그널링 되는 임의의 SIG-B 채널(예: P20 채널)에 Center 26 RU에 해당하는 STA specific 서브필드를 항상 삽입해야 하고, 만약 Center 26 RU가 다른 채널들의 nulling으로 인해 존재하지 않는 경우 Null AID를 이용해 시그널링한다.

<296> 만약 도 38에서 설명한 방법 Null AID 지시 방법중 사용하지 않는 reserved AID나 미리 약속된 특정 AID 값으로 시그널링 하는 경우, 이를 수신한 STA들은 해당 PPDU에 Center 26 RU의 존재 유무를 인식할 수도 있다. 그러나 이는 SIG-B의 전반부인 RA 필드에서의 시그널링이 아닌 다른 (혹은 같은) SIG-B 채널에서의 User specific 서브필드를 성공적으로 수신한 이후에만 동작할 수 있으므로 항상 동작한다고 말하기 어렵게 된다.

<297> 따라서 User specific 필드의 Null AID 기법을 이용하여 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링하는 경우에는 Center 26 RU는 실제 데이터 전송 유무에 상관없이 항상 시그널링이 전송되는 것이 바람직할 수 있다.

<299> 도 40은 본 발명의 일 실시예에 따른 SIG-B 기반 불연속 PPDU 전송에서 부 20M 채널에서의 SIG-B 전송에 관해 도시한 것이다.

<300> 이전에 설명한 바와 같이 11ax의 DL MU PPDU의 SIG-B는 P20과 S20이 다른 정보를 동시에 전달하므로 각각 해당 정보들은 1/2/1/2의 형태로 40MHz 단위로 전체 PPDU 대역 내에서 반복되게 된다.

<301> 이 때 불연속 채널기반 PPDU 시그널링에서 SIG-B 기반의 시그널링 기법들(도 37 내지 도 38)을 사용하는 경우 상기 언급한 P20과 S20의 SIG-B 채널을 모두 전송하지 못하면 시그널링을 정상적으로 수행할 수 없는 문제점이 발생한다.

<302> 상기 도 40과 같이 S20(B)과 S40A(C)대역이 busy하여 P20(A)과 S40B(D)대역에서만 데이터를 전송하는 경우에, S20의 SIG-B를 전송하지 않는 경우 S40B(D) 채널의 시그널링 정보 수신에 문제가 발생할 수 있다. 즉 HE-SIG-A에서 P80으로 BW가 설정되어 있는 경우 모든 STA들은 최소 P20과 S20의 SIG-B를 수신하기 시작할 것이고, 이때 만약 S20의 시그널링이 없다면 S40B(D) 채널의 시그널링 정보를 수신하지 못할 수 있다.

<303> 이를 위해 다음과 같은 방법들을 사용할 수 있다.

<304> 첫째, 불연속 채널기반 PPDU 전송에서도 전체 대역으로 프리앰블을 전송할 수 있다. 상기 프리앰블 부는 L-Part부터 HE-STF/LTF까지의 대역을 포함할 수 있다. 이 경우 전체 대역으로 HE-STF를 전송할 수 있으므로 수신 STA들이 전체 대역으로 AGC를 수행할 수 있다는 장점이 있다. 또한 어떤 경우에도 전체 대역 프리

앰블이 전송되므로 시그널링에 대한 부담 없이 유연한 채널 본딩 옵션들을 취할 수 있다.

<305> 둘째, 불연속 채널기반 PPDU 전송에서 P20과 S20의 대역은 항상 전송되어야 한다는 것을 강제하는 채널 본딩 옵션들만을 취할 수 있다. 이 경우 P40까지의 전송이 항상 보장되어 SIG-B 시그널링의 구조가 유지되지만 불연속 채널기반 PPDU 전송의 채널 본딩 옵션이 제약되는 단점이 있다.

<306> 셋째, 불연속 채널기반 PPDU 전송에서 S20 대역은 데이터가 전송되지 않는 경우에도 HE-SIG-B까지의 프리앰블 부는 전송할 수 있다. 다만 이는 상기와 같이 해당 S20 채널에 데이터 전송이 이뤄지지 않고 다른 대역들중 S20 SIG-B가 시그널링을 담당해야 하는 대역에서 데이터 전송이 이뤄지는 경우에 해당한다. 만약 S20 채널에 데이터 전송이 이뤄지지 않고 다른 대역들중 S20 SIG-B의 시그널링 담당 대역들에서 모두 데이터 전송이 이뤄지지 않는 경우에는 S20의 SIG-B 전송을 수행할 필요가 없게 된다.

<308> 도 41은 상기 도 38에서 설명한 Null AID 기반 시그널링을 확장하여 연속채널 기반 PPDU 전송에서의 비할당 RU를 표시하는데 사용하는 방법을 도시한 것이다.

<309> DL OFDMA PPDU의 경우 20MHz 대역 내에서 최대 9개의 RU가 존재하며 이들 각각은 26개의 subcarrier들로 이루어져 있다. 이때 만약 9개의 RU를 이용하여 데이터를 전송하고자 할 때 8개의 RU만 활용하고 1개의 RU에는 데이터를 전송하지 않는

경우 이를 시그널링 하는 방법이 필요하다. 또한 80MHz PPDU의 경우 최대 37개의 RU가 존재하며 이때에도 임의의 RU에 데이터를 전송하지 않는 경우가 발생할 수 있으며 이를 시그널링하는 방법이 필요하다.

<310> 이를 위해 SIG-B의 User specific 서브필드에서 해당 Null RU에 해당하는 User specific 서브필드에 Null AID를 삽입하여 해당 RU가 전송되지 않음을 지시할 수 있다. 이 때 Null AID는 기존에 1~2007까지의 AID들 중 할당하지 않고 남은 AID이거나, 2007 초과의 reserved AID들 중 일부이거나, 1~2007까지의 특정 Null AID로 상호 약속된 AID일 수 있다.

<311> 만약 할당하지 않고 남은 AID를 사용하는 방법을 사용하는 경우 모든 AID들이 STA들에게 전부 할당된 경우에는 상기와 같은 Null RU 시그널링을 수행할 수 없다는 단점이 있다. 또한 해당 AID가 주변 OBSS에서 사용되는 경우 해당 OBSS가 동일한 BSS Color를 가지고 있는 경우의 해당 OBSS의 STA이 수신을 시도할 수 있다.

<312> 만약 2007 초과의 reserved AID이거나, 임의의 특정 Null AID를 사용하는 경우에는 1개의 AID 필드를 지정하면 해당 BSS 및 OBSS에서도 해당 채널이 사용되지 않는다는 점을 명확하게 인지할 수 있으며, 1~2007까지의 AID가 모두 사용되는 경우에도 시그널링이 가능하다.

<314> 상기와 같이 무선랜 통신을 예로 들어 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정하지 않으며 셀룰러 통신 등 다른 통신 시스템에서도 동일하게 적용될 수

있다. 또한 본 발명의 방법, 장치 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 본 발명의 구성 요소, 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍쳐를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.

<315> 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아는 것으로 해석해야 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

<316> 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

【부호의 설명】

<317> 100 : 스테이션

200 : 액세스 포인트

【특허청구범위】

【청구항 1】

단말의 무선 통신 방법으로서,

특정 채널의 무선 신호를 수신하는 단계;

상기 수신된 무선 신호의 프리앰블 정보를 이용하여 해당 신호의 길이 정보 및 해당 데이터 시퀀스의 전체 길이 정보 중 적어도 하나를 획득하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.

제출 일자 : 2016-03-13

【요약서】

【요약】

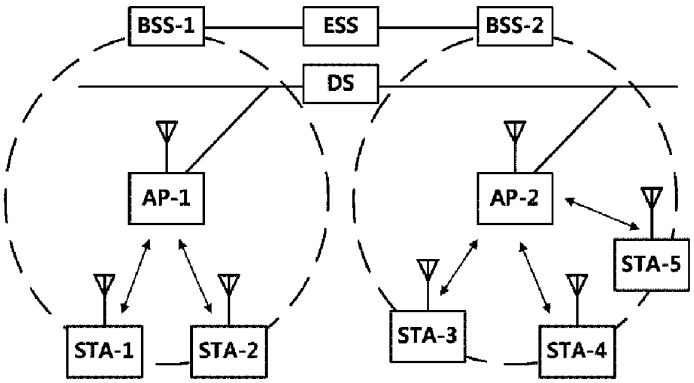
본 발명은 무선랜을 위한 장치, 시스템 및 무선랜 통신 방법에 관한 것으로, 본 발명의 실시예에 따르면 효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법, 장치 및 시스템이 제공될 수 있다.

【대표도】

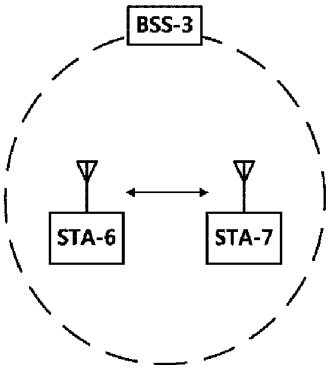
도 10

【도면】

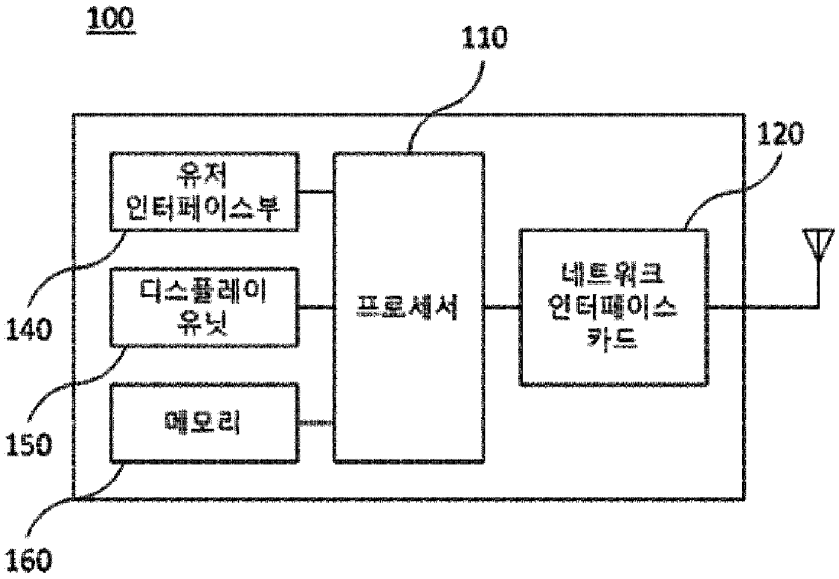
【도 1】


BSS-1
ESS
BSS-2
DS
AP-1
AP-2
STA-5
STA-1
STA-2
STA-3
STA-4

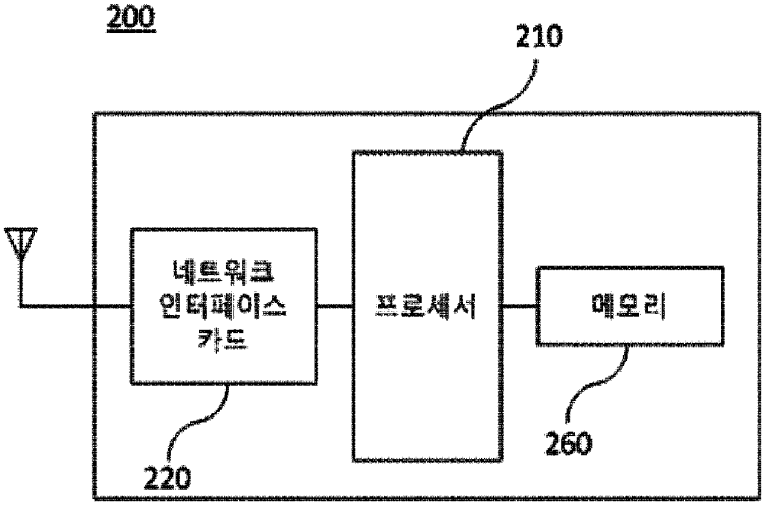
【도 2】


BSS-3
STA-6
STA-7

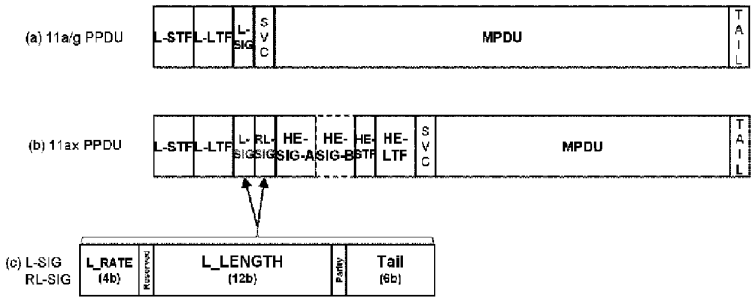
【도 3】


100
110
120
유저
인터페이스부
디스플레이
유닛
메모리
프로세서
네트워크
인터페이스
카드
140
150
160

【도 4】


200
210
네트워크
인터페이스
카드
프로세서
메모리
220
260

【도 5】



(d)

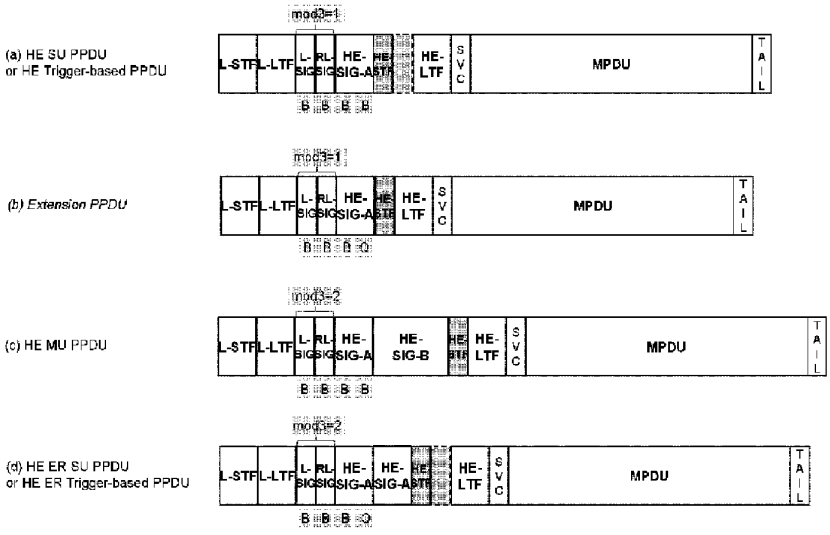
$$\text{PPDU_LENGTH(us)} = \left(1 + \left\lceil \frac{\text{L_LENGTH}}{3} \right\rceil\right) \times 4 + 20$$

$$\text{RXTIME(us)} = \left(\left\lceil \frac{\text{L_LENGTH}+3}{3} \right\rceil\right) \times 4 + 20$$

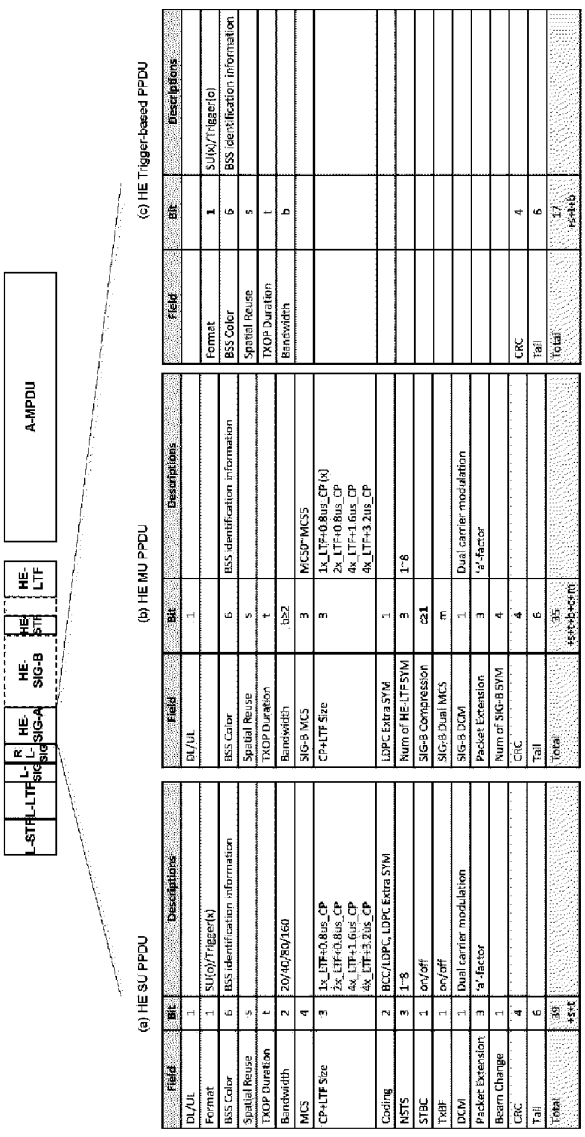
$$\text{L_LENGTH(byte)} = \left(\left\lceil \frac{\text{TXTIME}-20}{4} \right\rceil\right) \times 3 - 3$$

$$\text{TXTIME(us)} = T_{\text{L-STF}} + T_{\text{L-LTF}} + T_{\text{L-SIG}} + T_{\text{RL-SIG}} + T_{\text{HE-SIG-A}} + (T_{\text{HE-SIG-B}}) + T_{\text{HE-STF}} + N_{\text{HE-LTF}} \cdot T_{\text{HE-LTF}} + T_{\text{Data}}$$

【도 6】



【도 7】



(a) HE SU PPDU

Field	Bit	Descriptions
DL/UL	1	
Format	1	SU(0)/Trigger(1)
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse	5	
TXOP Duration	7	
Bandwidth	2	20/40/80/160
MCS	4	
CP+LTF Size	3	1x_LTF+0.8us_CP 2x_LTF+0.8us_CP 4x_LTF+1.6us_CP 4x_LTF+3.2us_CP
Coding	2	BCC/LDPC, LDPC Extra SYM
NSTS	3	1~8
STBC	1	on/off
TxBF	1	on/off
DCM	1	Dual carrier modulation
Packet Extension	3	'a'-factor
Beam Change	1	
CRC	4	
Tail	6	
Total	30	

(b) HE MU PPDU

Field	Bit	Descriptions
DL/UL	1	
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse	5	
TXOP Duration	7	
Bandwidth	2~2	
SIG-B MCS	3	MCS0~MCS5
CP+LTF Size	3	1x_LTF+0.8us_CP (x) 2x_LTF+0.8us_CP 4x_LTF+1.6us_CP 4x_LTF+3.2us_CP
LDPC Extra SYM	1	
Num of HE-LTF SYM	3	1~8
SIG-B Compression	1	
SIG-B Dual MCS	1	
SIG-B DCM	1	Dual carrier modulation
Packet Extension	3	'a'-factor
Num of SIG-B SYM	4	
CRC	4	
Tail	6	
Total	35	

(c) HE Trigger-based PPDU

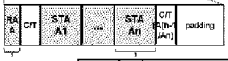
Field	Bit	Descriptions
Format	1	SU(0)/Trigger(1)
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse	5	
TXOP Duration	1	
Bandwidth	0	
CRC	4	
Tail	6	
Total	17	

【도 8】

(b) Resource Allocation

RA (8bits)	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	Entries
000 0 0000	26	26	26	26	26	26	26	26		1
000 0 0001	26	26	26	26	26	26	26	52		1
000 0 0010	26	26	26	26	26	52		26	26	1
000 0 0011	26	26	26	26	26	52		52		1
000 0 0100	26	26	52		26	26	26	26	26	1
000 0 0101	26	26	52		26	26	26	52		1
000 0 0110	26	26	52		26	52		26	26	1
000 0 0111	26	26	52		26	52		52		1
000 0 1000	52		26	26	26	26	26	26		1
000 0 1001	52		26	26	26	26	26	52		1
000 0 1010	52		26	26	26	52		26	26	1
000 0 1011	52		26	26	26	52		52		1
000 0 1100	52		52		26	26	26	26	26	1
000 0 1101	52		52		26	26	26	52		1
000 0 1110	52		52		26	52		26	26	1
000 0 1111	52		52		26	52		52		1
000 1 xxxx	Definition TBD									16
00100 yyy	26	26	26	26	26	106				8
00101 yyy	26	26	52		26	106				8
00110 yyy	52		26	26	26	106				8
00111 yyy	52		52		26	106				8
01000 yyy	106				26	26	26	26	26	8
01001 yyy	106				26	26	26	52		8
01010 yyy	106				26	52		26	26	8
01011 yyy	106				26	52		52		8
011 xxxxx	Definition TBD									32
10 yyy yyy	106				26	106				64
11 0 00yyy	242									8
11 0 01yyy	484									8
11 0 10yyy	996									8
11 0 11yyy	2*996									8
11 1 xxxxx	Definition TBD									32
TBD	242 Null									1
TBD	484 Null									1
TBD	996 Null									1
TBD	Null									1

(a) HE-SIG-B



• CRC: CRC/Tail

Field	Bit	Descriptions
RA	8	Resource Allocation
Total	8	

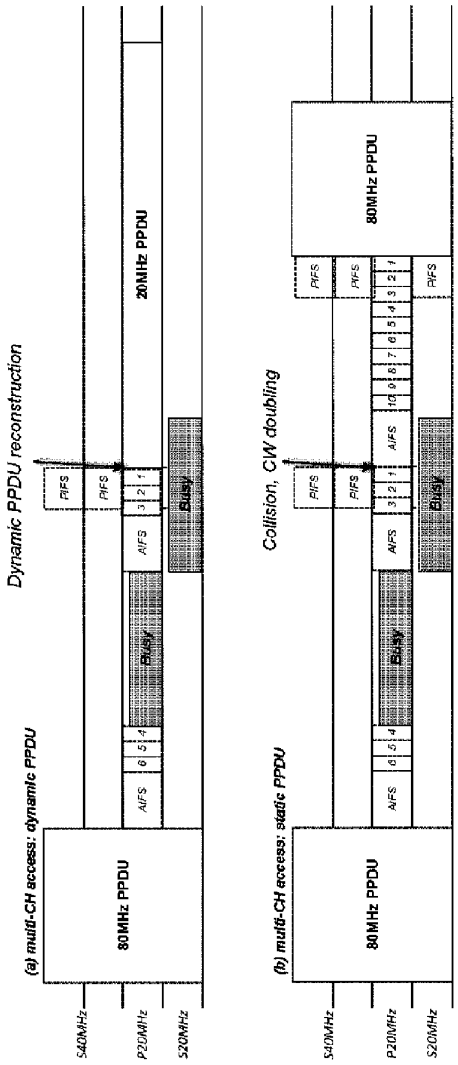
Field	Bit	Descriptions
AID	11	STA ID
NSTS	3	# of Spatial Streams
TxBF	1	TxBF on/off
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	BCC/LDPC
Total	21	

(c)-1 OFDMA user specific information

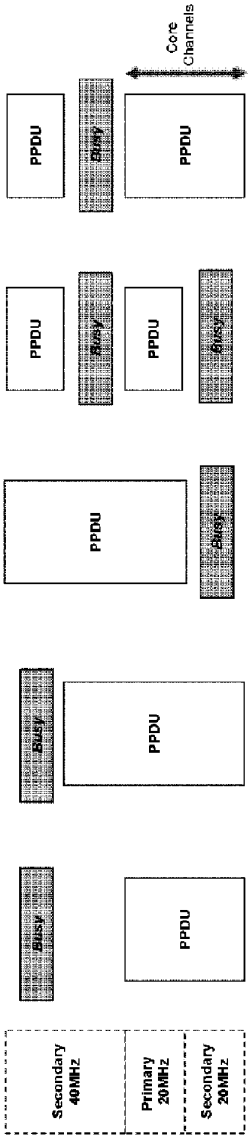
Field	Bit	Descriptions
AID	11	STA ID
SCF	4	Spatial Conf. Fields
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	BCC/LDPC
Total	21	

(c)-2 MU-MIMO user specific information

【도 9】

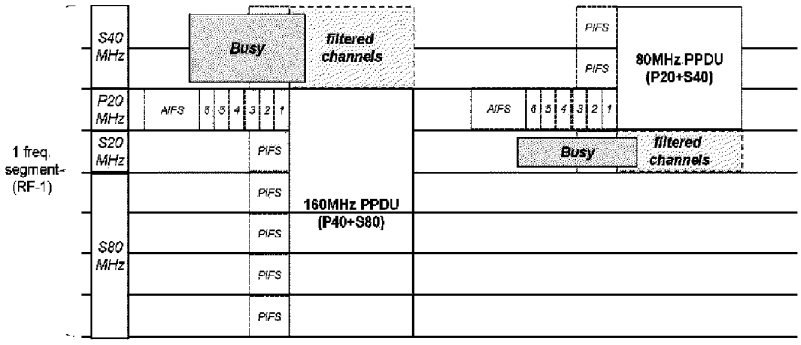

Dynamic PPDU reconstruction
(a) multi-CH access: dynamic PPDU
80MHz PPDU
20MHz PPDU
AIFS
PIFS
Busy
S40MHz
P20MHz
S20MHz
Collision, CW doubling
(b) multi-CH access: static PPDU
80MHz PPDU

【도 10】

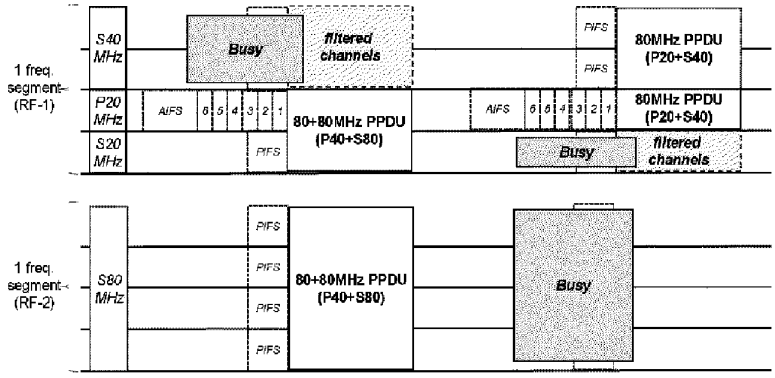


	Cont., Fixed Ext. (Current)	Cont., Flexible Ext.	Non-Cont., Fixed Ext.	Non-Cont., Flexible Ext.	Non-Cont. Flexible Ext. (Limited)
Channel Utilization	Low	Middle	Middle	High	Middle~High
CCA complexity	Low P20, S20, S40, S80 (4 CCA results)	High Per 20MHz CCA (8 CCA results)	Low P20, S20, S40, S80 (4 parallel CCA results)	High Per 20MHz CCA (8 parallel CCA results)	High Per 20MHz CCA (8 parallel CCA results)

【도 11】

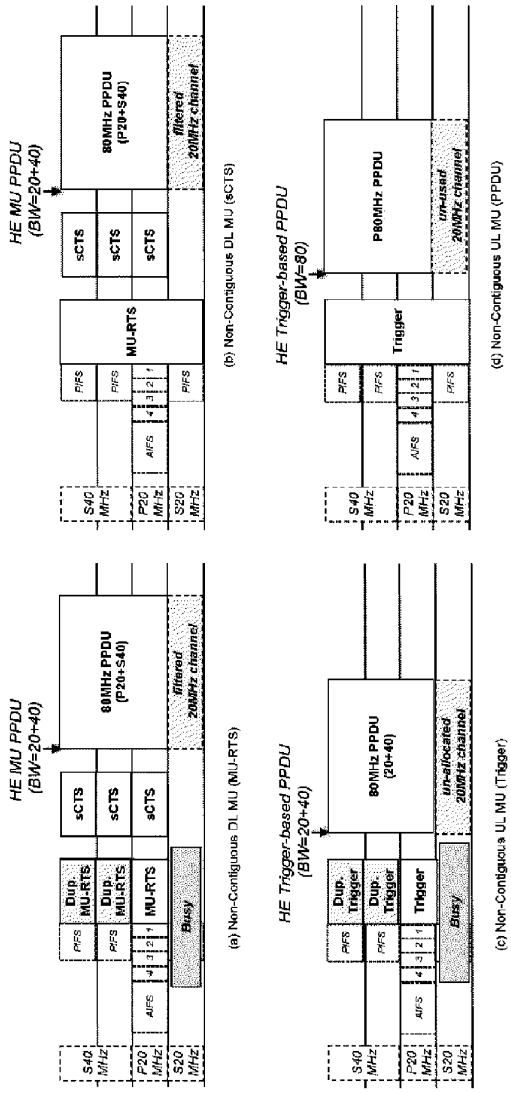


(a) 1 RF-based Non-contiguous PPDU TX (b) 1 RF-based Non-contiguous PPDU TX

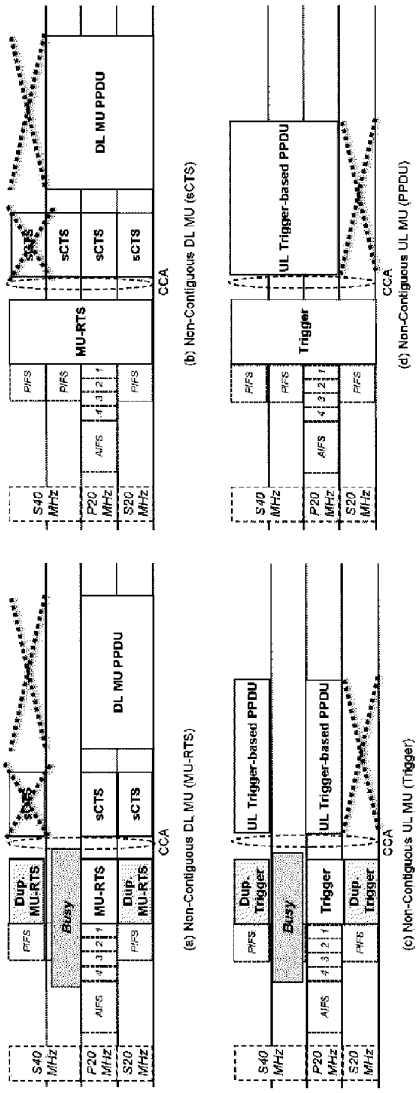


(c) 2 RF-based Non-contiguous PPDU TX (d) 2 RF-based Non-contiguous PPDU TX

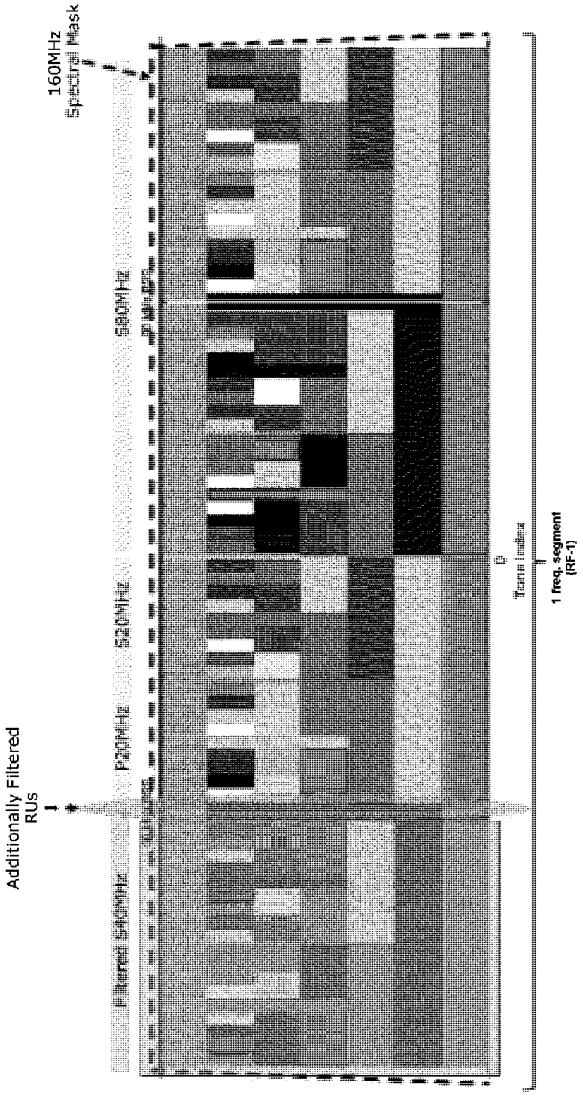
【도 12】


HE MU PPDU
(BW=20+40)
S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
PIFS
AIFS
Dup. MU-RTS
MU-RTS
sCTS
80MHz PPDU (P20+S40)
filtered 20MHz channel
Busy
(a) Non-Contiguous DL MU (MU-RTS)
HE MU PPDU
(BW=20+40)
sCTS
MU-RTS
80MHz PPDU (P20+S40)
filtered 20MHz channel
(b) Non-Contiguous DL MU (sCTS)
HE Trigger-based PPDU
(BW=20+40)
Dup. Trigger
Trigger
80MHz PPDU (20+40)
un-allocated 20MHz channel
Busy
(c) Non-Contiguous UL MU (Trigger)
HE Trigger-based PPDU
(BW=80)
Trigger
P80MHz PPDU
un-used 20MHz channel
(d) Non-Contiguous UL MU (PPDU)

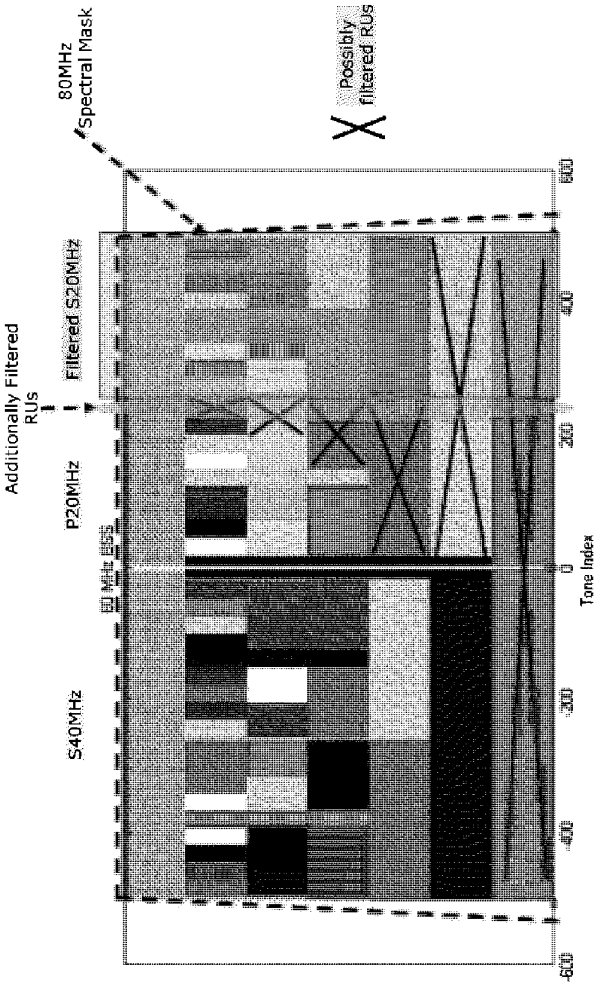
【도 13】


S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
PIFS
AIFS
Busy
Dup. MU-RTS
MU-RTS
sCTS
DL MU PPDU
CCA
(a) Non-Contiguous DL MU (MU-RTS)
(b) Non-Contiguous DL MU (sCTS)
Dup. Trigger
Trigger
UL Trigger-based PPDU
(c) Non-Contiguous UL MU (Trigger)
(d) Non-Contiguous UL MU (PPDU)

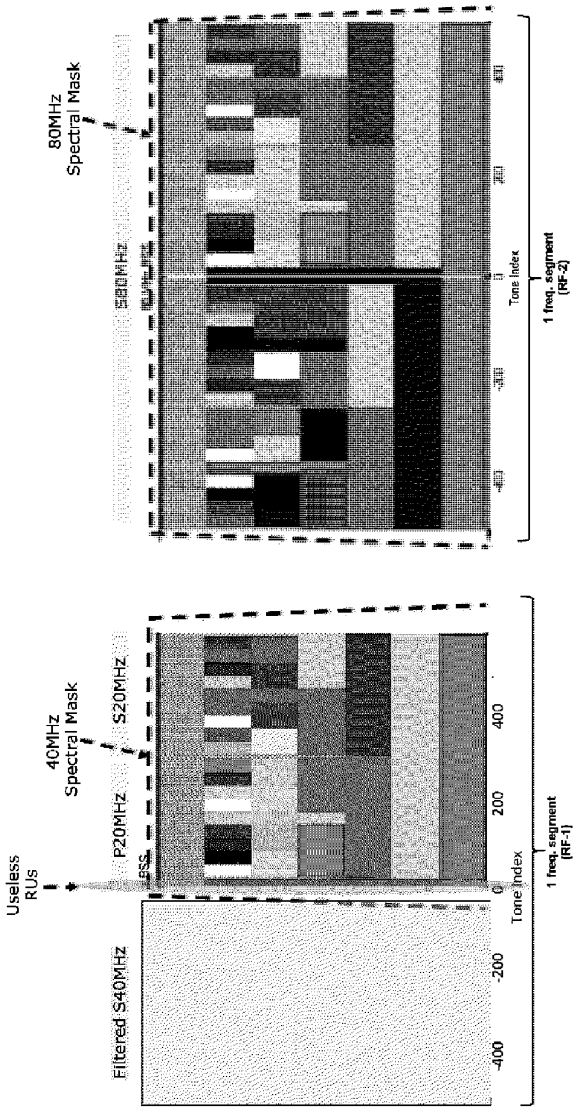
【도 14】


160MHz
Spectral Mask
Additionally Filtered
RUs
1 freq. segment
(RF-1)

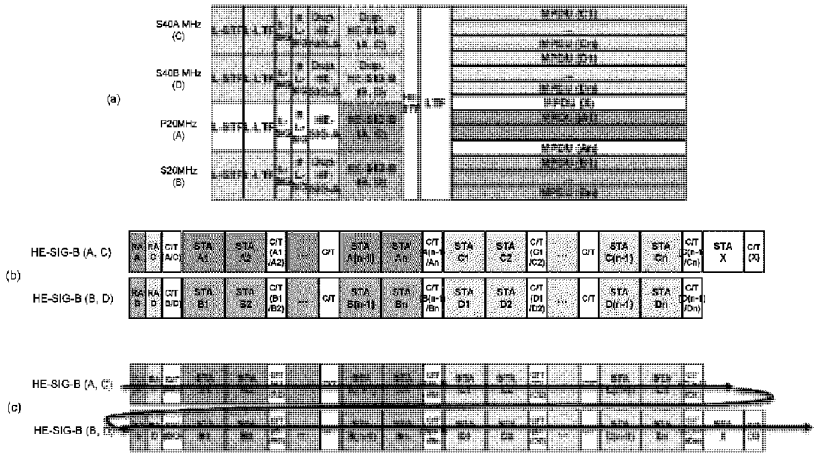
【도 15】


80MHz
Spectral Mask
Possibly
filtered RUs
Additionally Filtered
RUs
Filtered S20MHz
P20MHz
80 MHz BSS
S40MHz
600
400
200
0
-200
-400
-600
Tone Index

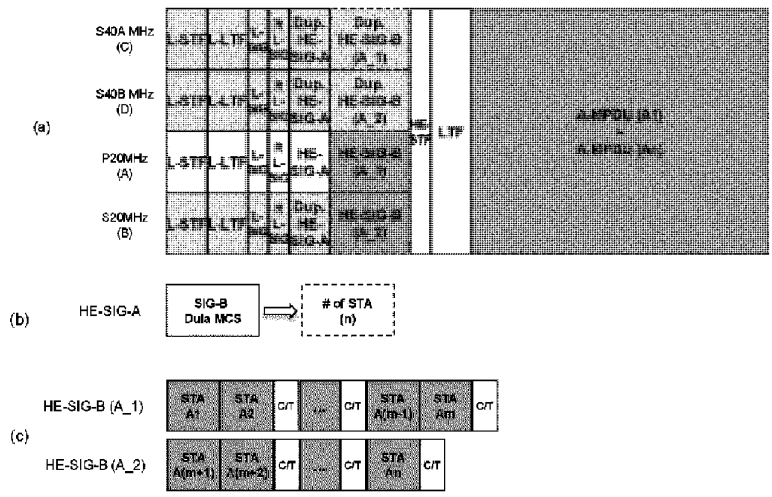
【도 16】


80MHz
Spectral Mask
Tone Index
1 freq. segment
(RF-2)
Useless
RUs
40MHz
Spectral Mask
P20MHz
S20MHz
DSS
Filtered S40MHz
400
200
0
-200
-400
Tone Index
1 freq. segment
(RF-1)

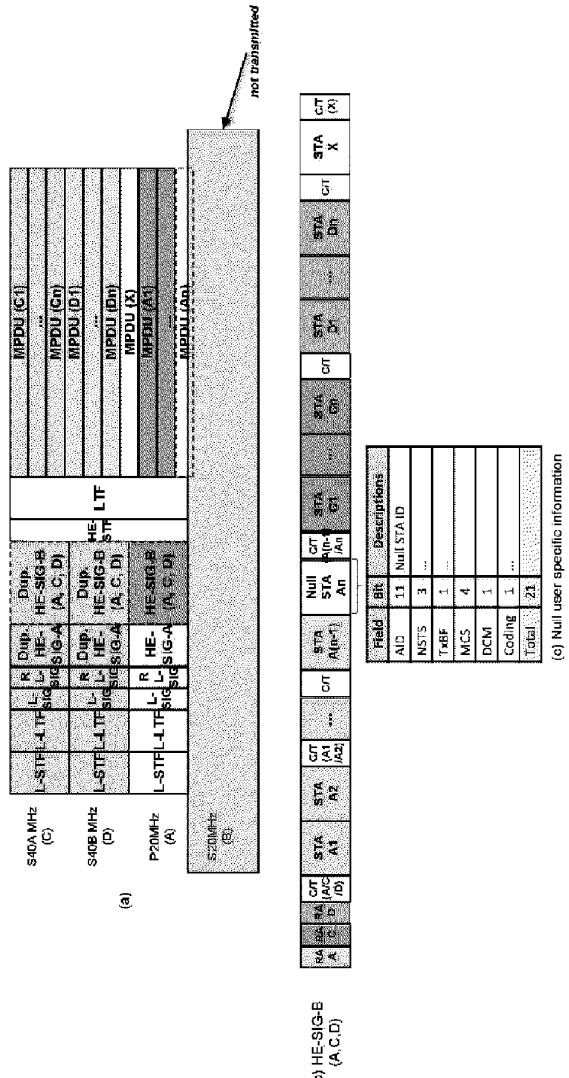
【도 17】


(a)
S40A MHz (C)
S40B MHz (D)
P20MHz (A)
S20MHz (B)
HE-STF
LTF
(b)
HE-SIG-B (A, C)
HE-SIG-B (B, D)
(c)
HE-SIG-B (A, C)
HE-SIG-B (B, D)

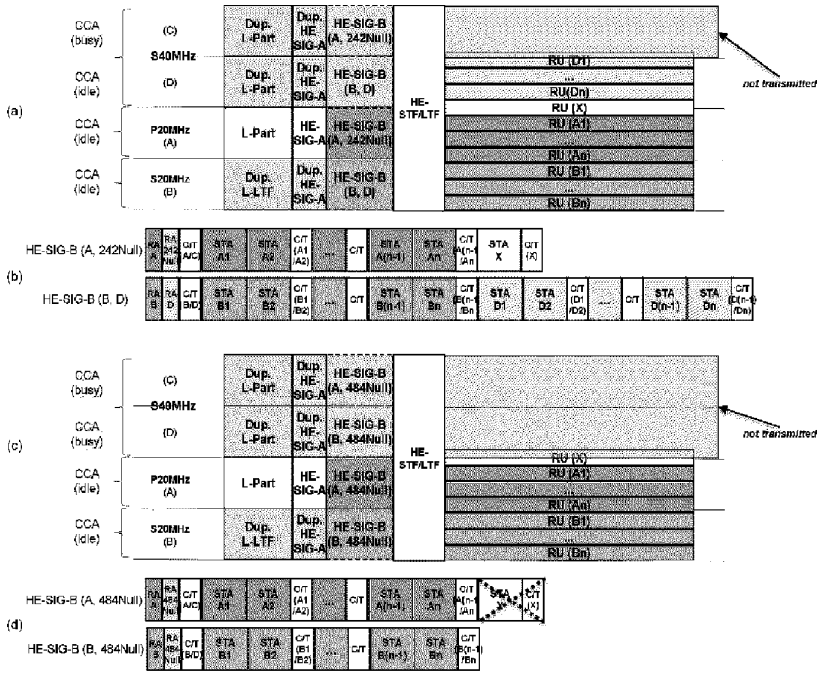
【도 18】


(a)
S40A MHz (C)
S40B MHz (D)
P20MHz (A)
S20MHz (B)
HE-STF
LTF
(b)
HE-SIG-A
SIG-B Dula MCS
# of STA (n)
(c)
HE-SIG-B (A_1)
HE-SIG-B (A_2)

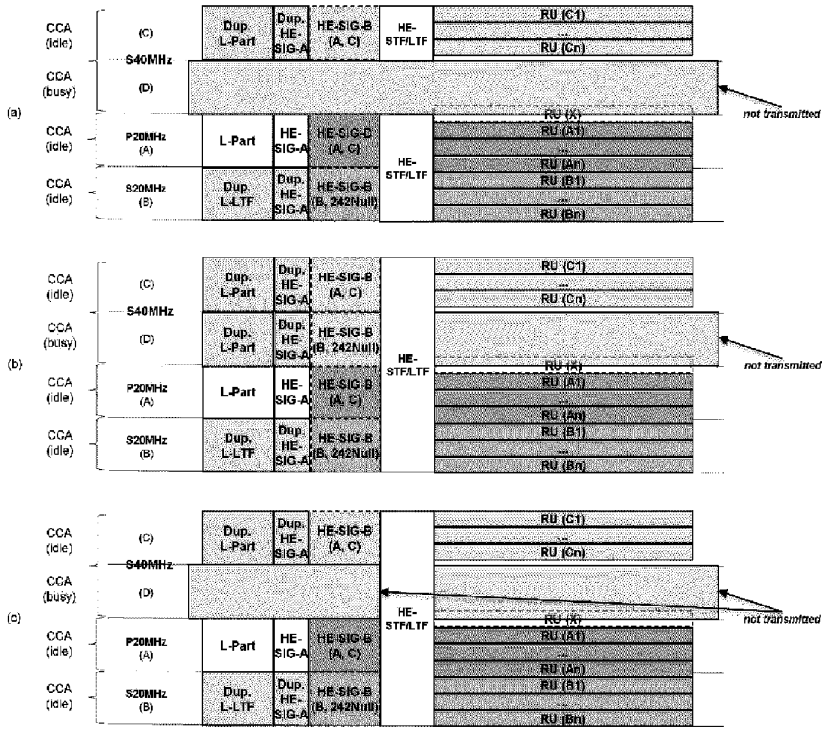
【도 19】


(a)
S40A MHz (C)
S40B MHz (D)
P20MHz (A)
S20MHz (B)
L-STF
L-LTF
L-SIG
R L-SIG
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, C, D)
Dup. HE-SIG-B (A, C, D)
HE-STF
LTF
MPDU (C1)
MPDU (Cm)
MPDU (D1)
MPDU (Dn)
MPDU (X)
MPDU (A1)
MPDU (An)
not transmitted
(b) HE-SIG-B (A,C,D)
RA-RU (A, C, D)
CRC (A/C /D)
STA A1
STA A2
CRC (A1 /A2)
...
CRC
STA B(n=1)
Null STA An
CRC B(n-1 /An)
STA C1
STA Cm
STA D1
STA Dn
STA X
CRC (X)
(c) Null user specific information
Field
Bit
Descriptions
AID
11
Null STA ID
NSTS
3
TxBF
1
MCS
4
DCM
1
Coding
1
Total
21

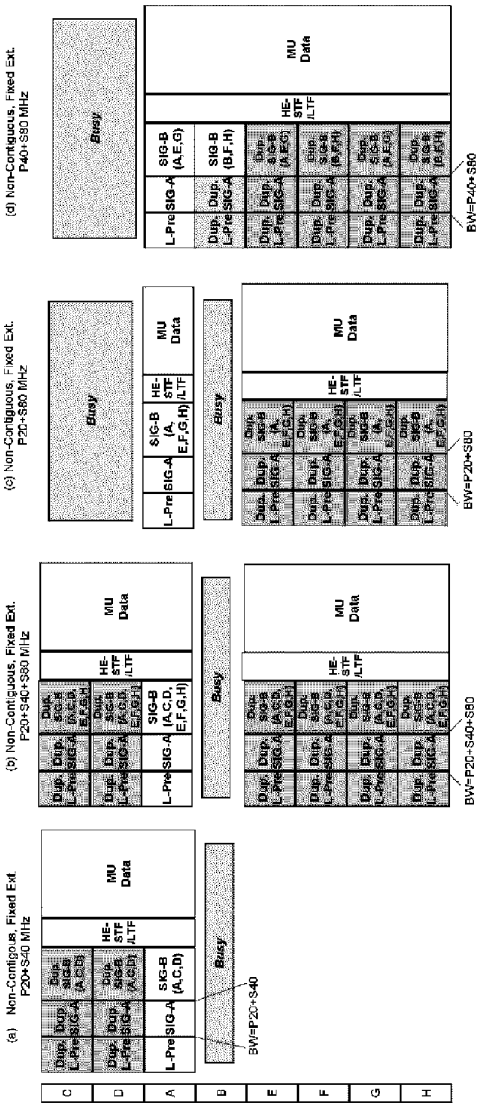
【도 20】


(a)
CCA (busy)
(C)
S40MHz
CCA (idle)
(D)
CCA (idle)
P20MHz (A)
CCA (idle)
S20MHz (B)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, 242Null)
HE-SIG-B (B, D)
L-Part
HE-SIG-A
HE-STF/LTF
RU (D1)
RU(Dn)
RU (X)
RU (A1)
RU (An)
RU (B1)
RU (Bn)
not transmitted
(b)
HE-SIG-B (A, 242Null)
HE-SIG-B (B, D)
(c)
HE-SIG-B (A, 484Null)
HE-SIG-B (B, 484Null)
(d)

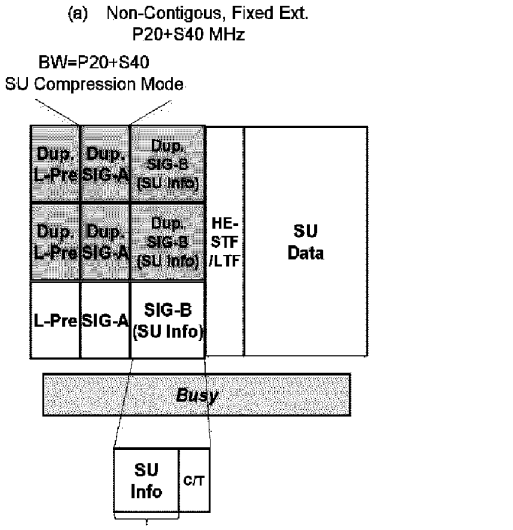
【도 21】


(a)
CCA (idle)
(C)
S40MHz
CCA (busy)
(D)
CCA (idle)
P20MHz (A)
CCA (idle)
S20MHz (B)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, C)
HE-STF/LTF
RU (C1)
RU (Cn)
not transmitted
RU (X)
RU (A1)
RU (An)
L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, C)
RU (B1)
RU (Bn)
Dup. L-LTF
HE-SIG-B (B, 242Null)
(b)
(c)

【도 22】


(a) Non-Contiguous, Fixed Ext. P20+S40 MHz
(b) Non-Contiguous, Fixed Ext. P20+S40+S80 MHz
(c) Non-Contiguous, Fixed Ext. P20+S80 MHz
(d) Non-Contiguous, Fixed Ext. P40+S80 MHz
Busy
MU Data
HE-STF /LTF
SIG-B (A,C,D)
SIG-B (A,E,F,G,H)
SIG-B (A,E,G)
SIG-B (B,F,H)
BW=P20+S40
BW=P20+S40+S80
BW=P20+S80
BW=P40+S80
C
D
A
B
E
F
G
H

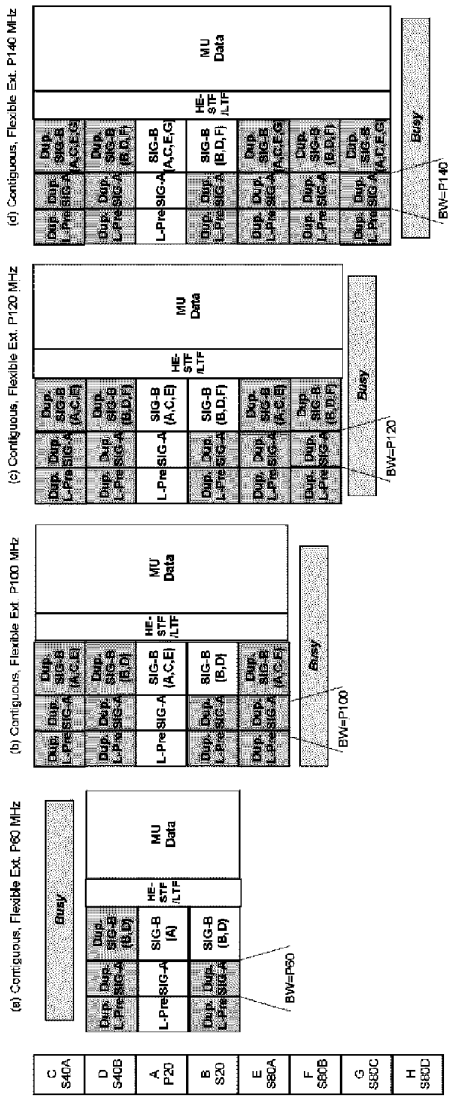
【도 23】



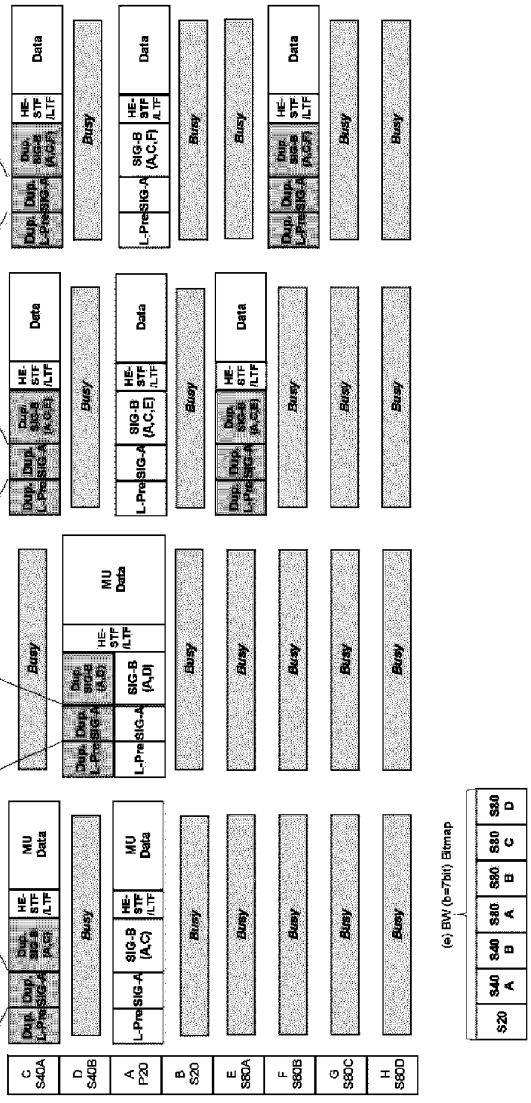
Field	Bit	Descriptions
AID	11	STA ID
NSTS	3	# of Spatial Streams
TxBF	1	TxBF on/off
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	BCC/LDPC
Total	21	

user specific information

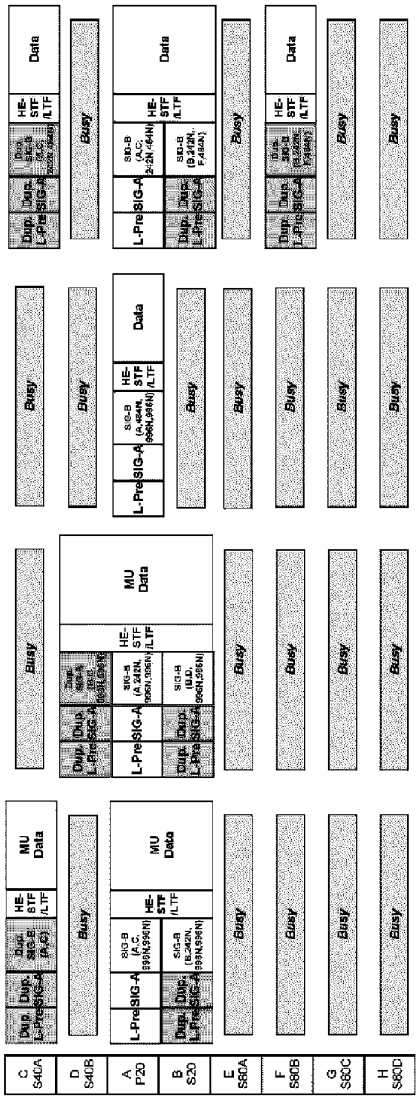
【도 24】


(d) Contiguous, Flexible Ext. P140 MHz
(c) Contiguous, Flexible Ext. P120 MHz
(b) Contiguous, Flexible Ext. P100 MHz
(a) Contiguous, Flexible Ext. P80 MHz
Busy
MU Data
HE-STF/LTF
L-Pre/SIG-A
SIG-B (A)
SIG-B (B,D)
SIG-B (A,C,E)
SIG-B (B,D,F)
SIG-B A,C,E,G
SIG-B (B,D,F)
BW=P80
BW=P100
BW=P120
BW=P140
G S40A
D S40B
A P20
B S20
E S80A
F S80B
G S80C
H S80D

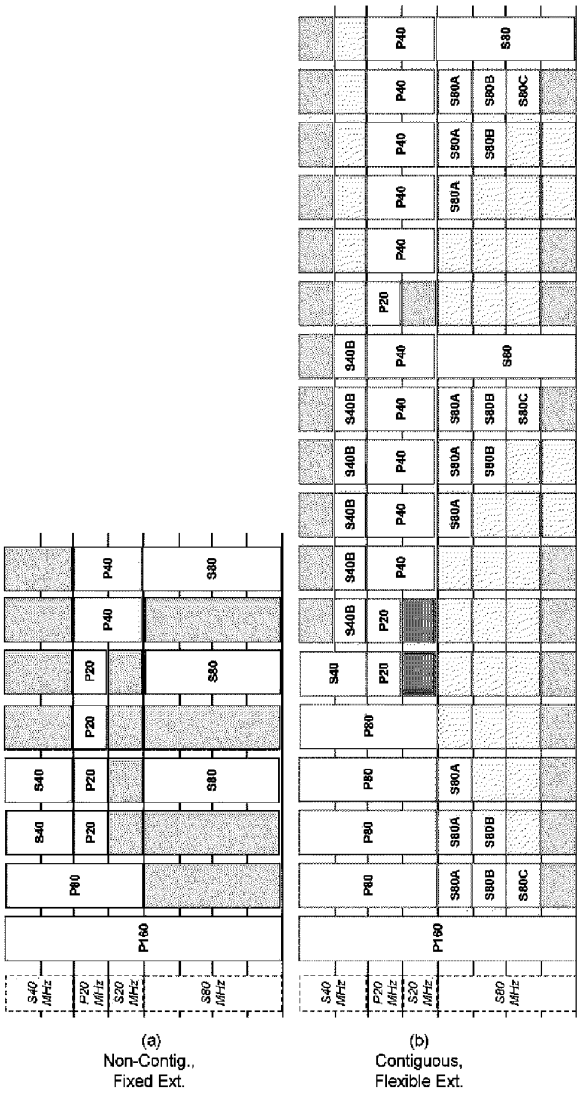
【도 25】


(a) Non-Contiguous, flexible
P20+S40A MHz
BW=P20+S40A
(0100000)
(b) Non-Contiguous, Flexible Ext.
P20+S40B MHz
BW=P20+S40B
(0010000)
(c) Non-Contiguous, Flexible Ext.
P20+S40A+S80A MHz
BW=P20+S40A+S80A
(0101000)
(d) Non-Contiguous, Flexible Ext.
P20+S40A+S80B MHz
BW=P20+S40A+S80B
(0100100)
L-Pre
Dup. L-Pre
SIG-A
Dup. SIG-A
SIG-B (A,C)
SIG-B (A,D)
SIG-B (A,C,E)
SIG-B (A,C,F)
HE-STF /LTF
MU Data
Data
Busy
C S40A
D S40B
A P20
B S20
E S80A
F S80B
G S80C
H S80D
(e) BW (b=7bit) Bitmap
S20
S40 A
S40 B
S80 A
S80 B
S80 C
S80 D

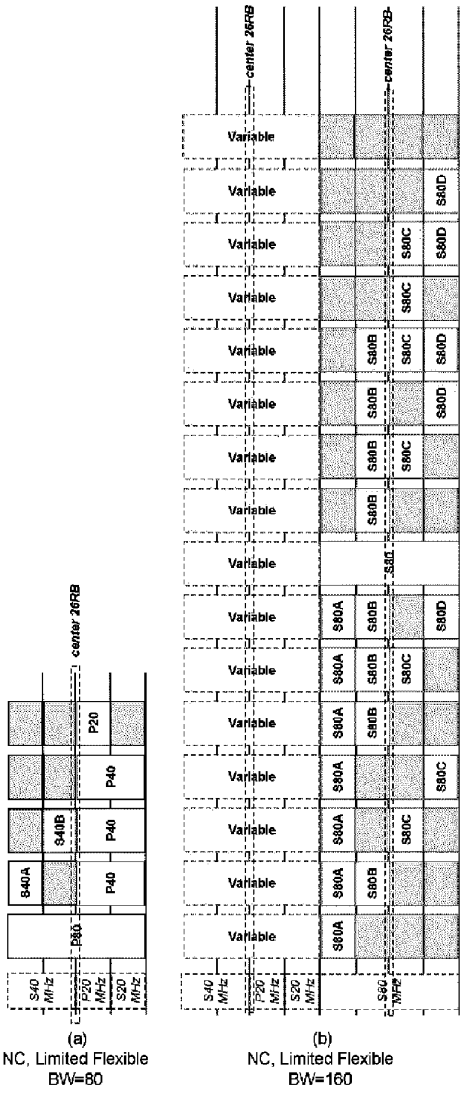
【도 26】


(a) NC, Limited Flexible
P40~S40A MHz
(b) NC, Limited Flexible
P40~S40B MHz
(c) NC, Limited Flexible
P20 MHz
(d) NC, Limited Flexible
P40~S40A~S80B MHz
C S40A
D S40B
A P20
B S20
E S80A
F S80B
G S80C
H S80D
Busy
L-Pre
SIG-A
HE-STF
/LTF
MU Data
Data

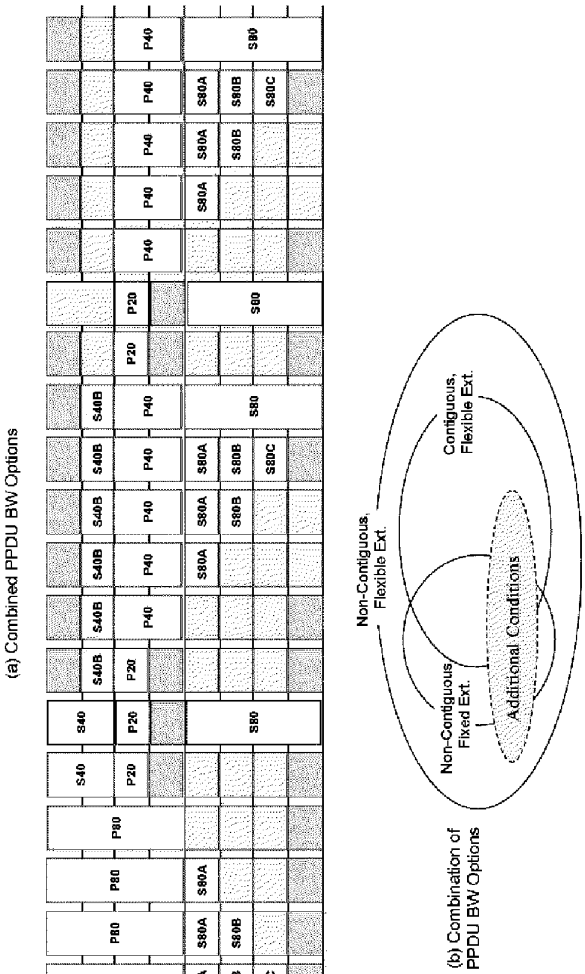
【도 27】


P160
P80
S40
P20
S80
P40
S80A
S80B
S80C
S40B
S60A
S60B
S60C
S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
S80 MHz
(a)
Non-Contig.,
Fixed Ext.
(b)
Contiguous,
Flexible Ext.

【도 28】


center 26RB
P20
P40
P40
S40B
S40A
P80
S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
(a)
NC, Limited Flexible
BW=80
center 26RB
center 26RB
Variable
S80A
S80B
S80C
S80D
S40
S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
S80 MHz
(b)
NC, Limited Flexible
BW=160

【도 29】


(a) Combined PPDU BW Options
(b) Combination of PPDU BW Options
Non-Contiguous, Fixed Ext.
Non-Contiguous, Flexible Ext.
Contiguous, Flexible Ext.
Additional Conditions

【도 30】

(a)
SIG-B
Common
User-specific
Common bits + CRC +Tail
2 users + CRC + Tail
2 users + CRC + Tail
1 or 2 users + CRC + Tail
Padding
1 BCC Block
1 BCC Block
1 BCC Block
Last BCC Block
(b)
40 MHz
80 MHz
160 MHz

【도 31】

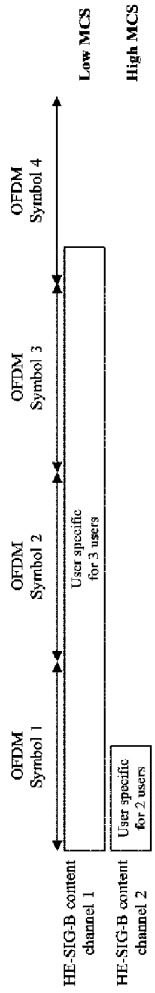
HE-SIG-B content channel 1

HE-SIG-A : indicating HE-SIG-B Compression	**Per User subfield 1**	**Per User subfield 2**	CRC / Tail	**Per User subfield 3**	CRC / Tail

HE-SIG-B content channel 2

HE-SIG-A : indicating HE-SIG-B Compression	**Per User subfield 4**	**Per User subfield 5**	CRC / Tail	*Padding*

【도 32】

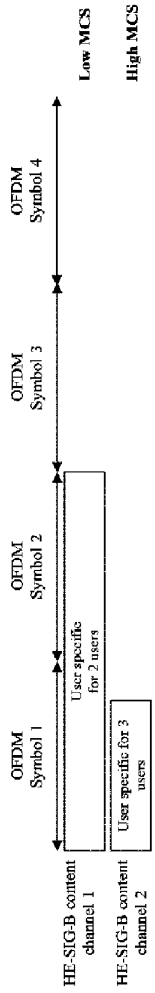

OFDM Symbol 1
OFDM Symbol 2
OFDM Symbol 3
OFDM Symbol 4
Low MCS
High MCS
User specific for 3 users
User specific for 2 users
HE-SIG-B content channel 1
HE-SIG-B content channel 2

【도 33】

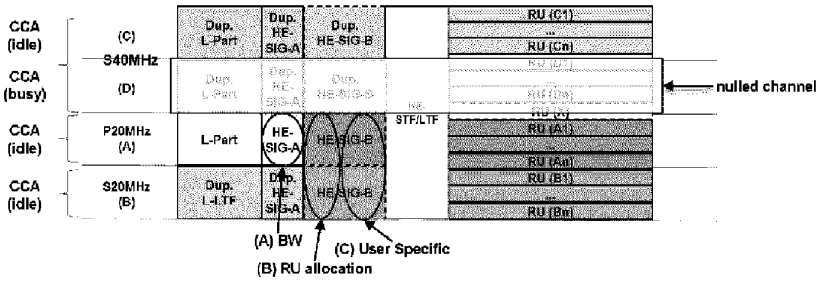
Number of users	Data bits for HE-SIG-B User Specific field	Coded bits (MCS 0, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 0, w/o DCM)	Coded bits (MCS 1, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 1, w/o DCM)	Coded bits (MCS 2, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 2, w/o DCM)	Coded bits (MCS 3, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 3, w/o DCM)	Coded bits (MCS 4, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 4, w/o DCM)	Coded bits (MCS 5, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 5, w/o DCM)
1	31	62	2	62	1	42	1	62	1	42	1	47	1
2	52	104	2	104	1	70	1	104	1	70	1	78	1
3	83	166	4	166	2	111	2	166	1	111	1	125	1
4	104	208	4	208	2	139	2	208	1	139	1	156	1
5	135	270	6	270	3	180	2	270	2	180	1	203	1
6	156	312	6	312	3	208	2	312	2	208	1	234	1
7	187	374	8	374	4	250	3	374	2	250	2	281	1
8	208	416	8	416	4	278	3	416	2	278	2	312	1

Number of users	Data bits for HE-SIG-B User Specific field	Coded bits (MCS 0, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 0, w/ DCM)	Coded bits (MCS 1, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 1, w/ DCM)	Coded bits (MCS 2, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 2, w/ DCM)	Coded bits (MCS 3, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 3, w/ DCM)	Coded bits (MCS 4, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 4, w/ DCM)	Coded bits (MCS 5, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 5, w/ DCM)
1	31	124	3	124	2	84	1	124	1	84	1	96	1
2	52	208	4	208	2	140	2	208	1	140	1	156	1
3	83	332	7	332	4	222	3	332	2	222	2	250	1
4	104	416	8	416	4	278	3	416	2	278	2	312	1
5	135	540	11	540	6	360	4	540	3	360	2	406	2
6	156	624	12	624	6	416	4	624	3	416	2	468	2
7	187	748	15	748	8	500	5	748	4	500	3	562	2
8	208	832	16	832	8	556	6	832	4	556	3	624	2

【도 34】


OFDM Symbol 1
OFDM Symbol 2
OFDM Symbol 3
OFDM Symbol 4
Low MCS
High MCS
User specific for 2 users
User specific for 3 users
HE-SIG-B content channel 1
HE-SIG-B content channel 2

【도 35】



【도 36】

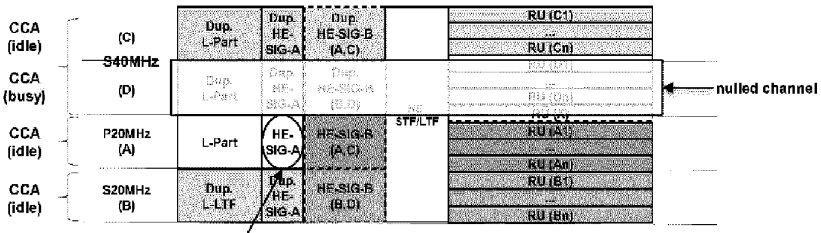
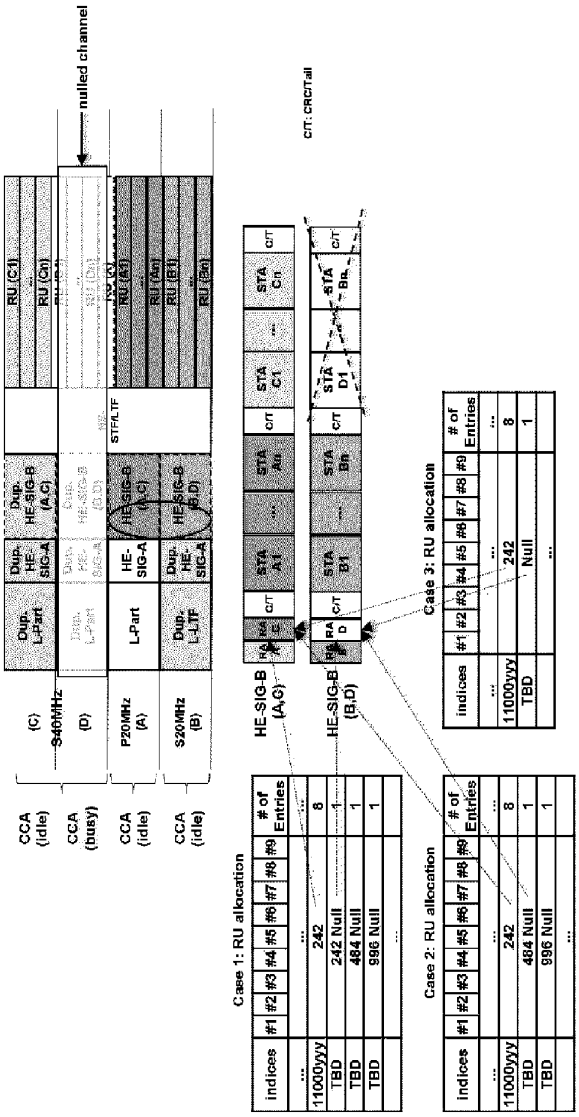


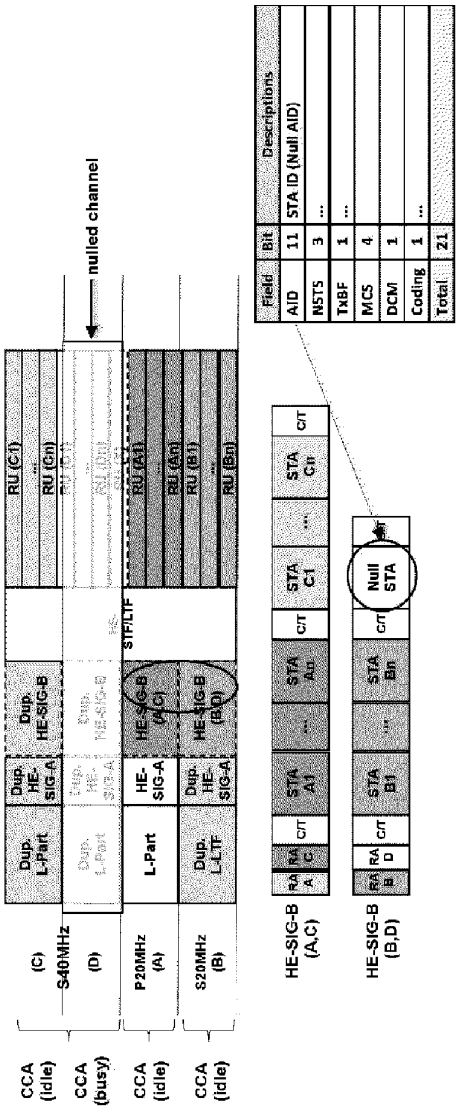
Table 2 - HE-SIG-A field for an HE MU PPDU

Field	Length (bits)	Description
...		
Bandwidth	≥2	May accommodate more than in SU cas e to take advantage of OFDMA
...		

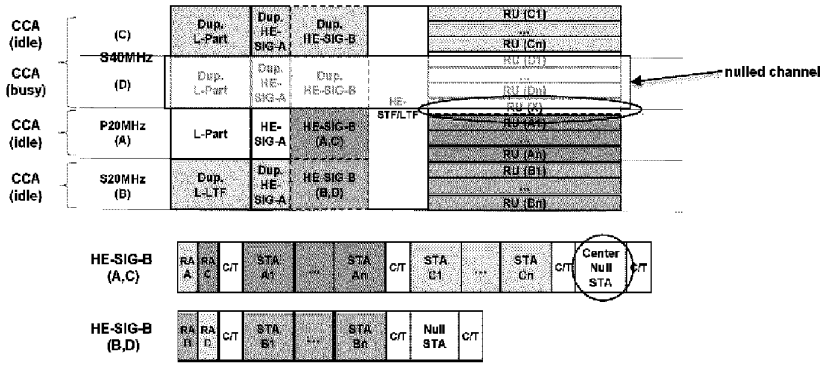
【도 37】


nulled channel
CCA (idle)
CCA (busy)
CCA (idle)
CCA (idle)
(C)
(D)
P20MHz (A)
S20MHz (B)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B (A,C)
Dup. HE-SIG-B (B,D)
STF/LTF
L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A,C)
HE-SIG-B (B,D)
Dup. L-LTF
RU (C1)
RU (Cn)
RU (A1)
RU (An)
RU (B1)
RU (Bn)
HE-SIG-B (A,C)
HE-SIG-B (B,D)
RA
CRC/Tail
STA A1
STA An
STA B1
STA Bn
STA C1
STA Cn
STA D1
CRT: CRC/Tail
Case 1: RU allocation
Case 2: RU allocation
Case 3: RU allocation
indices
# of Entries
11000yyy
TBD
242
242 Null
484 Null
996 Null
Null

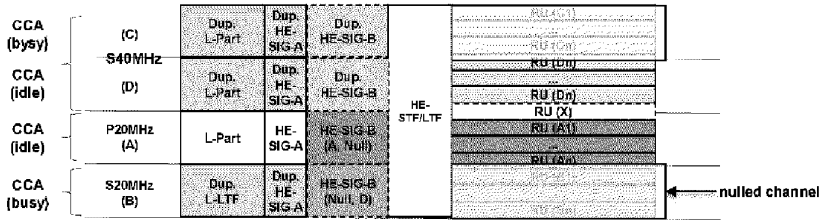
【도 38】


CCA (idle)
CCA (busy)
CCA (idle)
CCA (idle)
(C)
(D)
S40MHz
P20MHz (A)
S20MHz (B)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B
STF/LTF
RU (C1)
RU (Cn)
RU (D1)
RU (Dn)
nulled channel
L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A,C)
RU (A1)
RU (An)
Dup. L-LTF
HE-SIG-B (B,D)
RU (B1)
RU (Bn)
HE-SIG-B (A,C)
HE-SIG-B (B,D)
RA A
RA C
CRT
STA A1
STA An
STA C1
STA Cn
RA B
RA D
STA B1
STA Bn
Null STA
Field
Bit
Descriptions
AID
11
STA ID (Null AID)
NSTS
3
TxBF
1
MCS
4
DCM
1
Coding
1
Total
21

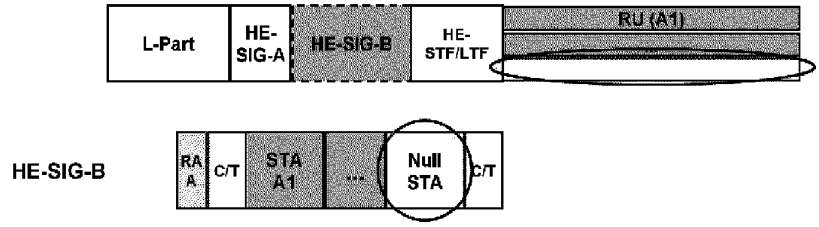
【도 39】


CCA (idle)
(C)
S40MHz
CCA (busy)
(D)
CCA (idle)
P20MHz (A)
CCA (idle)
S20MHz (B)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B
L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A,C)
Dup. L-LTF
HE-SIG-B (B,D)
HE-STF/LTF
RU (C1)
RU (Cn)
RU (D1)
RU (Dn)
RU (X)
RU (A1)
RU (An)
RU (B1)
RU (Bn)
nulled channel
HE-SIG-B (A,C)
RA A
RA C
C/T
STA A1
STA An
STA C1
STA Cn
Center Null STA
HE-SIG-B (B,D)
RA B
RA D
STA B1
STA Bn
Null STA

【도 40】


CCA (bysy)
(C)
S40MHz
CCA (idle)
(D)
CCA (idle)
P20MHz (A)
CCA (busy)
S20MHz (B)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B
L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, Null)
Dup. L-LTF
HE-SIG-B (Null, D)
HE-STF/LTF
RU (Dn)
RU (X)
RU (A1)
RU (An)
nulled channel

【도 41】


L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B
HE-STF/LTF
RU (A1)
HE-SIG-B
RA A
C/T
STA A1
Null STA
C/T

대 한 민 국 특 허 청
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출 원 번 호 : 10-2016-0005835
Application Number

출 원 년 월 일 : 2016년 01월 18일
Filing Date 1월 . 18, 2016

출 원 인 : 주식회사 윌러스표준기술연구소

Applicant(s) WILUS Institute of Standards and Technology Inc.

2018년 08월 01일

특 허 청
COMMISSIONER

제출 일자 : 2016-01-18

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【참조번호】 160005HEW

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 주식회사 윌러스표준기술연구소

【특허고객번호】 1-2013-022334-3

【대리인】

【성명】 임국일

【대리인번호】 9-2014-000874-4

【포괄위임등록번호】 2014-036557-3

【발명의 국문명칭】 효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법, 장치 및 시스템

【발명의 영문명칭】 METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM OF EFFICIENT WIDE BANDWIDTH PPDU TRANSMISSIONS IN WIRELESS LANS

【발명자】

【성명】 손주형

【성명의 영문표기】 Juhyung SON

【주민등록번호】 770724-1XXXXXX

【우편번호】 16021

【주소】 경기도 의왕시 내손중앙로 11 의왕내손이편한세상 1114동 302호

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 곽진삼

【성명의 영문표기】 Jinsam KWAK

【주민등록번호】 740908-1XXXXXX

【우편번호】 16021

【주소】 경기도 의왕시 내손중앙로 11 의왕내손이편한세상 1113동1704호

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 고건중

【성명의 영문표기】 Geonjung KO

【주민등록번호】 860909-1XXXXXX

【우편번호】 16547

【주소】 경기도 수원시 영통구 동탄원천로915번길 36, 301동 606호 (주공그린빌 3단지)

【국적】 KR

【출원언어】 국어

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】

【과제고유번호】 R0166-15-1030

【부처명】 미래창조과학부

【연구관리 전문기관】 정보통신기술진흥센터

【연구사업명】 정보통신방송표준개발지원

【연구과제명】 IEEE802.11 High Efficiency WLAN (HEW) 표준개발

【기여율】 1/1

【주관기관】 (주)윌러스표준기술연구소

【연구기간】 2014.04.01 ~ 2017.02.28

제출 일자 : 2016-01-18

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 임국일 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】	0	면	46,000 원
【가산출원료】	67	면	0 원
【우선권주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	0	항	0 원
【합계】	46,000 원		
【감면사유】	소기업(70%감면)[1]		
【감면후 수수료】	13,800 원		

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법, 장치 및 시스템{METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM OF EFFICIENT WIDE BANDWIDTH PPDU TRANSMISSIONS IN WIRELESS LANS}

【기술분야】

<1> 본 발명은 무선 통신 방법으로서, 더욱 상세하게는 효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법에 관한 것이다.

【배경기술】

<2> 최근 모바일 기기의 보급이 확대됨에 따라 이들에게 빠른 무선 인터넷 서비스를 제공할 수 있는 무선랜(Wireless LAN) 기술이 많은 각광을 받고 있다. 무선랜 기술은 근거리에서 무선 통신 기술을 바탕으로 스마트 폰, 스마트 패드, 랩탑 컴퓨터, 휴대형 멀티미디어 플레이어, 임베디드 기기 등과 같은 모바일 기기들을 가정이나 기업 또는 특정 서비스 제공지역에서 무선으로 인터넷에 접속할 수 있도록 하는 기술이다.

<3> IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11은 2.4GHz 주파수를 이용한 초기의 무선랜 기술을 지원한 이래, 다양한 기술의 표준을 실용화 또는 개발 중에 있다. 먼저, IEEE 802.11b는 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하면서 최고 11Mbps의 통신 속도를 지원한다. IEEE 802.11b 이후에 상용화된 IEEE 802.11a

는 2.4GHz 밴드가 아닌 5GHz 밴드의 주파수를 사용함으로써 상당히 혼잡한 2.4GHz 밴드의 주파수에 비해 간섭에 대한 영향을 줄였으며, OFDM 기술을 사용하여 통신 속도를 최대 54Mbps까지 향상시켰다. 그러나 IEEE 802.11a는 IEEE 802.11b에 비해 통신 거리가 짧은 단점이 있다. 그리고 IEEE 802.11g는 IEEE 802.11b와 마찬가지로 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하여 최대 54Mbps의 통신속도를 구현하며, 하위 호환성(backward compatibility)을 만족하고 있어 상당한 주목을 받았는데, 통신 거리에 있어서도 IEEE 802.11a보다 우위에 있다.

<4> 그리고 무선랜에서 취약점으로 지적되어온 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 제정된 기술 규격으로서 IEEE 802.11n이 있다.IEEE 802.11n은 네트워크의 속도와 신뢰성을 증가시키고, 무선 네트워크의 운영 거리를 확장하는데 목적을 두고 있다. 보다 구체적으로, IEEE 802.11n에서는 데이터 처리 속도가 최대 540Mbps 이상인 고처리율(High Throughput, HT)을 지원하며, 또한 전송 에러를 최소화하고 데이터 속도를 최적화하기 위해 송신부와 수신부 양단 모두에 다중 안테나를 사용하는 MIMO(Multiple Inputs and Multiple Outputs) 기술에 기반을 두고 있다.또한, 이 규격은 데이터 신뢰성을 높이기 위해 중복되는 사본을 여러 개 전송하는 코딩 방식을 사용할 수 있다.

<5> 무선랜의 보급이 활성화되고 또한 이를 이용한 어플리케이션이 다양화됨에 따라, IEEE 802.11n이 지원하는 데이터 처리 속도보다 더 높은 처리율(Very High Throughput, VHT)을 지원하기 위한 새로운 무선랜 시스템에 대한 필요성이 대두되었다.이 중 IEEE 802.11ac는 5GHz 주파수에서 넓은 대역폭(80MHz~160MHz)을 지원한

다.IEEE 802.11ac 표준은 5GHz 대역에서만 정의되어 있으나 기존 2.4GHz 대역 제품들과의 하위 호환성을 위해 초기 11ac 칩셋들은 2.4GHz 대역에서의 동작도 지원할 것이다.이론적으로, 이 규격에 따르면 다중 스테이션의 무선랜 속도는 최소 1Gbps, 최대 단일 링크 속도는 최소 500Mbps까지 가능하게 된다.이는 더 넓은 무선 주파수 대역폭(최대 160MHz), 더 많은 MIMO 공간적 스트림(최대 8개), 다중 사용자 MIMO, 그리고 높은 밀도의 변조(최대 256 QAM) 등 802.11n에서 받아들인 무선 인터페이스 개념을 확장하여 이루어진다. 또한, 기존 2.4GHz/5GHz 대신 60GHz 밴드를 사용해 데이터를 전송하는 방식으로 IEEE 802.11ad가 있다. IEEE 802.11ad는 빔포밍 기술을 이용하여 최대 7Gbps의 속도를 제공하는 전송규격으로서, 대용량의 데이터나 무압축 HD 비디오 등 높은 비트레이트 동영상 스트리밍에 적합하다. 하지만 60GHz 주파수 밴드는 장애물 통과가 어려워 근거리 공간에서의 디바이스들 간에만 이용이 가능한 단점이 있다.

<6> 한편, 최근에는 802.11ac 및 802.11ad 이후의 차세대 무선랜 표준으로서, 고밀도 환경에서의 고효율 및 고성능의 무선랜 통신 기술을 제공하기 위한 논의가 계속해서 이루어지고 있다. 즉, 차세대 무선랜 환경에서는 고밀도의 스테이션과 AP(Access Point)의 존재 하에 실내/외에서 높은 주파수 효율의 통신이 제공되어야 하며, 이를 구현하기 위한 다양한 기술들이 필요하다.

【발명의 내용】

【해결하려는 과제】

<7> 본 발명은 전술한 바와 같이 고밀도 환경에서의 고효율/고성능의 무선랜 통신을 제공하기 위한 목적을 가지고 있다.

【과제의 해결 수단】

<8> 본 발명의 실시예에 따르면, 무선랜을 위한 장치, 시스템 및 무선랜 통신 방법이 제공될 수 있다.

【발명의 효과】

<9> 본 발명은 무선 통신 방법으로서, 더욱 상세하게는 실내외 환경에서 다중 사용자 동시 전송을 지원하는 무선랜 물리 계층 헤더 필드 구성 방법에 관한 것이다.

【도면의 간단한 설명】

<10> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 도시하고 있다.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템인 독립 BSS를 도시하고 있다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션(100)의 구성을 나타낸 블록도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 AP(200)의 구성을 나타낸 블록도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG의 구성 및 L_LENGTH 필드 활용에 관해 도시한 것이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG 부의 L_LENGTH 필드와

HE-SIG-A 부를 활용하여 무선랜 PPDU 포맷을 지시하는 방법을 도시한 것이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 PPDU 포맷에 따라 달라지느 HE-SIG-A 필드의 구성을 도시한 것이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따라 80MHz로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예와 관련되어 광대역 PPDU를 전송하는 기존 방법을 도시한 것이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따라 효율적인 광대역 PPDU 전송 방법들을 도시한 것이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 11(c)의 비연속, 고정형 확장 방식의 광대역 PPDU 구성 방법을 예로 하여, 1개 또는 2개의 RF 모듈을 이용하여 PPDU를 전송하는 방법들을 도시한 것이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따라 도 12(a)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

도 14는 도 12(b)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

도 15는 도 12(c)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

도 16은 본 발명의 일 실시예에 따라 Non-contiguous PPDU 전송이 적용되는 다양한 시퀀스들을 도시한 것이다.

도 17은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 18은 본 발명의 일 실시예에 따라 Filtering 기법을 통해 특정 채널에서 데이터를 전송하지 않을 때 인접 RU까지도 추가로 필터링하는 경우의 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 19는 본 발명의 일 실시예에 따라 단일 AP와 단일 STA간에 HE PPDU를 Non-Contiguous OFDMA로 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 20은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 21은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 22는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식과 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 23은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU BW를 구성하 원칙들에서 생성된 조합들을 결합하여 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

<11> 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도, 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다.또한 특정 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 그 의미를 기재할 것이다.따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는, 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가진 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 함을 밝혀두고자 한다.

<12> 명세서 전체에서, 어떤 구성이 다른 구성과 “연결”되어 있다고 할 때, 이는 “직접적으로 연결”되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 구성요소를 사이에 두고 “전기적으로 연결”되어 있는 경우도 포함한다.또한 어떤 구성이 특정 구성요소를 “포함”한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 이에 더하여, 특정 임계값을 기준으로 “이상” 또는 “이하”라는 한정 사항은 실시예에 따라 각각 “초과” 또는 “미만”으로 적절하게 대체될 수 있다.

<13> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 도시하고 있다.무선랜 시스템은 하나 또는 그 이상의 베이직 서비스 세트(Basic Service Set, BSS)를 포

함하는데, BSS는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 기기들의 집합을 나타낸다.일반적으로 BSS는 인프라스트럭쳐 BSS(infrastructure BSS)와 독립 BSS(Independent BSS, IBSS)로 구분될 수 있으며, 도 1은 이 중 인프라스트럭쳐 BSS를 나타내고 있다.

<14> 도 1에 도시된 바와 같이 인프라스트럭쳐 BSS(BSS1, BSS2)는 하나 또는 그 이상의 스테이션(STA-1, STA-2, STA-3, STA-4, STA-5), 분배 서비스(Distribution Service)를 제공하는 스테이션인 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2), 및 다수의 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2)를 연결시키는 분배 시스템(Distribution System, DS)을 포함한다.

<15> 스테이션(Station, STA)은 IEEE 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC)와 무선 매체에 대한 물리층(Physical Layer) 인터페이스를 포함하는 임의의 디바이스로서, 광의로는 비 액세스 포인트(Non-AP) 스테이션뿐만 아니라 액세스 포인트(AP)를 모두 포함한다.또한, 본 명세서에서는 스테이션과 AP 등의 무선랜 통신 디바이스를 모두 포함하는 개념으로서 '단말' 이라는 용어가 사용될 수 있다.무선 통신을 위한 스테이션은 프로세서(Processor)와 트랜시버(transceiver)를 포함하고, 실시예에 따라 유저 인터페이스부와 디스플레이 유닛 등을 더 포함할 수 있다.프로세서는 무선 네트워크를 통해 전송할 프레임을 생성하거나 또는 상기 무선 네트워크를 통해 수신된 프레임을 처리하며, 그 밖에 스테이션을 제어하기 위한 다양한 처리를 수행할 수 있다.그리고, 트랜시버는 상기 프로세서와 기능적으로 연결되어 있으며 스테이션을 위하여 무선 네트워크를 통해

프레임을 송수신한다.

<16> 액세스 포인트(Access Point, AP)는 자신에게 결합된(associated) 스테이션을 위하여 무선 매체를 경유하여 분배시스템(DS)에 대한 접속을 제공하는 개체이다.인프라스트럭처 BSS에서 비 AP 스테이션들 사이의 통신은 AP를 경유하여 이루어지는 것이 원칙이지만, 다이렉트 링크가 설정된 경우에는 비AP 스테이션들 사이에서도 직접 통신이 가능하다.한편, 본 발명에서 AP는 PCP(Personal BSS Coordination Point)를 포함하는 개념으로 사용되며, 광의적으로는 집중 제어기, 기지국(Base Station, BS), 노드-B, BTS(Base Transceiver System), 또는 사이트 제어기 등의 개념을 모두 포함할 수 있다.

<17> 복수의 인프라스트럭처 BSS는 분배 시스템(DS)을 통해 상호 연결될 수 있다.이때, 분배 시스템을 통하여 연결된 복수의 BSS를 확장 서비스 세트(Extended Service Set, ESS)라 한다.

<18> 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템인 독립 BSS를 도시하고 있다.도 2의 실시예에서 도 1의 실시예와 동일하거나 상응하는 부분은 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

<19> 도 2에 도시된 BSS-3는 독립 BSS이며 AP를 포함하지 않기 때문에, 모든 스테이션(STA-6, STA-7)이 AP와 접속되지 않은 상태이다.독립 BSS는 분배 시스템으로의 접속이 허용되지 않으며, 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다.독립 BSS에서 각각의 스테이션들(STA-6, STA-7)은 다이렉트로 서로 연결될 수 있다.

<20> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션(100)의 구성을 나타낸 블록도이다.

<21> 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 스테이션(100)은 프로세서(110), 네트워크 인터페이스 카드(NIC, 120), 유저 인터페이스부(140), 디스플레이 유닛(150) 및 메모리(160)를 포함할 수 있다.

<22> 먼저, 네트워크 인터페이스 카드(120)는 무선랜 접속을 수행하기 위한 모듈이며, 스테이션(100)을 위한 패킷 전송과 수신을 수행한다.네트워크 인터페이스 카드(120)는 스테이션(100)에 내장되거나 외장으로 구비될 수 있으며, 실시예에 따라서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 수 있다.이를 테면, 상기 네트워크 인터페이스 카드는 2.4GHz, 5GHz 및 60GHz 등의 서로 다른 주파수 밴드의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 수 있다.일 실시예에 따르면, 스테이션(100)은 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 구비할 수 있다.각각의 네트워크 인터페이스 카드 모듈은 해당 네트워크 인터페이스 카드 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 AP 또는 외부 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다.네트워크 인터페이스 카드(120)는 스테이션(100)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 함께 동작시킬 수 있다.스테이션(100)이 복수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 경우, 각 네트워크 인터페이스 카드 모듈은 각각 독립된 형태로 구비

될 수도 있으며, 하나의 칩으로 통합되어 구비될 수도 있다.

<23> 다음으로, 유저 인터페이스부(140)는 스테이션(100)에 구비된 다양한 형태의 입/출력 수단을 포함한다.즉, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 입력 수단을 이용하여 유저의 입력을 수신할 수 있으며, 프로세서(110)는 수신된 유저 입력에 기초하여 스테이션(100)을 제어할 수 있다.또한, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 출력 수단을 이용하여 프로세서(110)의 명령에 기초한 출력을 수행할 수 있다.

<24> 다음으로, 디스플레이 유닛(150)은 디스플레이 화면에 이미지를 출력한다.상기 디스플레이 유닛(150)은 프로세서(110)에 의해 실행되는 컨텐츠 또는 프로세서(110)의 제어 명령에 기초한 유저 인터페이스 등의 다양한 디스플레이 오브젝트를 출력할 수 있다.또한, 메모리(160)는 스테이션(100)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다.이러한 제어 프로그램에는 스테이션(100)이 AP 또는 외부 스테이션과 접속을 수행하는데 필요한 접속 프로그램이 포함될 수 있다.

<25> 본 발명의 프로세서(110)는 다양한 명령 또는 프로그램을 실행하고, 스테이션(100) 내부의 데이터를 프로세싱 할 수 있다.또한, 상기 프로세서(110)는 상술한 스테이션(100)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다.본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 메모리(160)에 저장된 AP와의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, AP가 전송한 통신 설정 메시지를 수신할 수 있다.또한, 프로세서(110)는 통신 설정 메시지에 포함된 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보를 판독하고, 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보에 기초하여 AP

에 대한 접속을 요청할 수 있다.이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

<26> 도 3에 도시된 스테이션(100)은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록도로서, 분리하여 표시한 블록들은 디바이스의 엘리먼트들을 논리적으로 구별하여 도시한 것이다.따라서 상술한 디바이스의 엘리먼트들은 디바이스의 설계에 따라 하나의 칩으로 또는 복수의 칩으로 장착될 수 있다.또한, 본 발명의 실시예에서 상기 스테이션(100)의 일부 구성들, 이를 테면 유저 인터페이스부(140) 및 디스플레이 유닛(150) 등은 스테이션(100)에 선택적으로 구비될 수 있다.

<27> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 AP(200)의 구성을 나타낸 블록도이다.

<28> 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 프로세서(210), 네트워크 인터페이스 카드(220) 및 메모리(260)를 포함할 수 있다.도 4에서 AP(200)의 구성 중 도 3의 스테이션(100)의 구성과 동일하거나 상응하는 부분에 대해서는 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

<29> 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 AP(200)는 적어도 하나의 주파수 밴드에서 BSS를 운영하기 위한 네트워크 인터페이스 카드(220)를 구비한다.도 3의 실시예에서 전술한 바와 같이, 상기 AP(200)의 네트워크 인터페이스 카드(220) 또한 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 복수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 수 있다.즉, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 서로 다른 주파수 밴드, 이를 테면 2.4GHz, 5GHz, 60GHz 중 두 개 이상의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 함께 구비할 수 있다.바람직하게는, AP(200)는 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 네트워

크 인터페이스 카드 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 구비할 수 있다.각각의 네트워크 인터페이스 카드 모듈은 해당 네트워크 인터페이스 카드 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다.상기 네트워크 인터페이스 카드(220)는 AP(200)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 함께 동작시킬 수 있다.

<30> 다음으로, 메모리(260)는 AP(200)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다.이러한 제어 프로그램에는 스테이션의 접속을 관리하는 접속 프로그램이 포함될 수 있다.또한, 프로세서(210)는 AP(200)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다.본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(210)는 메모리(260)에 저장된 스테이션과의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, 하나 이상의 스테이션에 대한 통신 설정 메시지를 전송할 수 있다.이때, 통신 설정 메시지에는 각 스테이션의 접속 우선 조건에 대한 정보가 포함될 수 있다.또한, 프로세서(210)는 스테이션의 접속 요청에 따라 접속 설정을 수행한다.이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

<32> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG의 구성 및 L_LENGTH 필드 활용에 관해 도시한 것이다.

<33> 도 5(a)/(b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 11a/g 및 11ax PPDU의 프레임 포

맷을 도시한 것이다. 도 5(c)는 상기 PPDU 포맷들에서 공통적으로 사용되는 L-SIG 및 RL-SIG의 세부 필드 구성을 나타낸 것이다.

<34> L-SIG는 64FFT OFDM(-32~0~31의 총 64개 subcarrier들)을 사용하며, 이 때 왼쪽 6개(-32~-27번), 오른쪽 5개(27~31번)의 subcarrier들은 guard carrier로 사용하고, 중앙의 1개 subcarrier (0번)는 DC carrier로 사용한다. 상기 6+5+1=12개의 subcarrier들을 제외한 52개의 subcarrier들 중 4개의 subcarrier들(-21, -7, 7, 21)은 pilot subcarrier로 사용하고, 나머지 48개의 subcarrier들을 최종적으로 data 전송용으로 사용한다. 이 때 BPSK, Rate=1/2의 MCS를 사용하는 경우 총 24비트의 정보를 전송할 수 있으며, 해당 24비트의 정보 구성을 도 5(c)에 나타내었다.

<35> L_RATE(4b)는 데이터 전송에 사용된 MCS를 나타내며, BPSK/QPSK/16-QAM/64-QAM등의 modulation과 1/2, 2/3, 3/4등의 Code rate을 조합한 6/9/12/18/24/36/48/54Mbps의 전송 속도들 중 한 값을 표시한다. 이 때 L_RATE/L_LENGTH 필드를 참조하면 해당 PPDU의 총 길이를 나타낼 수 있다. 11ax STA는 항상 L_RATE 필드를 최소 속도인 6Mbps로 설정한다.

<36> L_LENGTH(12b)는 L_RATE 필드와 결합하여 해당 PPDU의 길이를 나타낼 수 있으며, 이를 해석하는 방식이 레거시 노드와 11ax 노드가 다르게 된다.

<37> 레거시 STA가 수신하는 경우 6Mbps로 설정된 L_RATE 필드는 64FFT OFDM 1심볼 시간인 4us동안 3 바이트(24bit)를 전송할 수 있음을 의미한다. SVC(16bit)와 Tail(6bit)를 대략 1심볼(24bit)로 계산하면, PPDU_LENGTH=RXTIME=TXTIME=(1+[L_LENGTH/3])x4+20의 길이를 가진다 (도 5(d) 참조). 위 식은 L-STF/L-LTF/L-

SIG 전송에 포함된 20us 를 더한 값이다. 이 때 [x] 연산자는 x보다 큰 다음 자연수를 의미한다. L_LENGTH(12b)의 최대값은 4095이므로 5.484ms가 최대 PPDU_LENGTH이다. 그러나 11a/g 기반의 레거시 기기는 그 당시 표준에서 허용되지 않았던 2340바이트 이상의 L_LENGTH필드를 표시할 경우 이를 invalid하다고 판단할 수 있으므로, 이를 고려하면 최대 PPDU_LENGTH는 3.144ms가 된다.

<39> 11ax STA가 수신하는 경우 L_LENGTH 필드로 표시된 바이트에 SVC/TAIL에 해당하는 3바이트를 더하고 이를 1심볼 전송량인 3바이트로 나누면 L-SIG 이후의 64FFT 기준 심볼수가 나오고, 여기에 심볼당 소요 시간인 4us를 곱하고 다시 20us(L-STF/L-LTF/L-SIG에 해당)를 더하면 PPDU_LENGTH 또는 RXTIME이 된다. RXTIME(us)=[(L_LENGTH+3)/3]x4+20. 이 때 역으로 송신하는 11ax STA는 L_LENGTH=[(TXTIME-20)/4]x3-3으로 셋팅해야 한다. TXTIME은 해당 11ax PPDU를 구성하는 전체 전송 시간으로 도 5(d)를 참조한다.

<41> 위의 식들에서 11ax STA의 경우 L_LENGTH는 수신 후 항상 floor(L_LENGTH/3)의 형태로 계산되므로 3개의 서로 다른 L_LENGTH 값들이 하나의 PPDU_LENGTH 값을 지칭하게 된다. 예를 들면 L_LENGTH={3k, 3k+1, 3k+2}의 3가지 다른 값들이 floor(L_LENGTH/3)에서는 모두 k라는 공통된 결과값을 출력한다.

<42> 본 발명의 일 실시예에서는 상기 3개의 L_LENGTH값들을 위에서 언급한

PPDU_LENGTH를 표시하는 데 사용하면서, 추가적인 signaling을 수행하는 방법을 기술한다. 상기 L_LENGTH의 {3k, 3k+1, 3k+2}은 각각 상기 11ax PPDU에 적용된 PPDU Type들을 표시하는 데 사용될 수 있다.

<44> 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG 부의 L_LENGTH 필드와 HE-SIG-A 부를 활용하여 무선랜 PPDU 포맷을 지시하는 방법을 도시한 것이다.

<45> 도 5에서 언급한 바와 같이 3개의 L_LENGTH 값들을 이용하여 PPDU_LENGTH를 표시하는 데 사용하면서, 추가적으로 signaling도 수행할 수 있는 방법을 기술한다.

<46> 첫째, L_LENGTH가 3k+1 형태로 표시된 경우 11ax PPDU는 AP와 단일 STA간에 교환되는 HE SU PPDU, HE Trigger-based UL PPDU, 및 Extension PPDU를 지시할 수 있다. 이를 위해 추가적으로 HE-SIG-A 부의 2심볼의 modulation을 이용하여 시그널링에 활용한다. 만약, HE SU PPDU 또는 HE Trigger-based UL PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK로 변조하여 전송한다. 만약, Extension PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK와 QBPSK로 변조하여 전송한다. Extension PPDU는 11ax 표준이 아닌 다른 표준에서 지원하는 PPDU 포맷을 지시하기 위해 사용되거나, 11ax에서 추가적으로 PPDU 포맷을 정의하고자 할 때 사용할 수 있다.

<47> 둘째, L_LENGTH가 3k+2 형태로 표시된 경우 11ax PPDU는 AP와 다수의 STA들간에 교환되는 HE MU PPDU 및 AP와 outdoor STA간에 교환되는 HE Extended

Range(ER) SU PPDU 또는 HE ER Trigger-based UL PPDU를 지시할 수 있다. 이를 위해 추가적으로 HE-SIG-A 부의 2심볼의 modulation을 이용하여 시그널링에 활용한다. 만약, HE MU PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK로 변조하여 전송한다. 만약, HE ER SU PPDU 또는 HE ER Trigger-based UL PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK와 QBPSK로 변조하여 전송한다.

<48> 위에서 언급한 L_LENGTH 필드값과 PPDU 타입들과의 매핑은 유사한 의미를 갖는 범위내에서 그 순서는 변경될 수 있다.

<50> 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 PPDU 포맷에 따라 달라지느 HE-SIG-A 필드의 구성을 도시한 것이다.

<51> HE-SIG-A는 11ax PPDU 수신을 위한 PPDU common information들을 표시하며 64FFT 2심볼로 BPSK (R=1/2)로 modulation 될 수 있다. PPDU Common Information은 해당 PPDU의 Bandwidth, BSS Color, Number_of_HELTF, SIG-B MCS 등이 있다.

<52> 이 때 outdoor STA를 위해 HE-SIG-A 2심볼은 반복되어 전송될 수 있고 이를 RHE-SIG-A라 한다. 상기 RHE-SIG-A의 존재 유무는 앞서 도5에서 설명한 바와 같이 표시될 수 있다.

<53> 또한 HE-SIG-A는 각각 HE SU PPDU, HE MU PPDU, HE Trigger-based UL PPDU에 따라서 다른 bit 필드 구성을 갖는다.

<55> 도 7(a)와 같이 HE SU PPDU 포맷인 경우 HE-SIG-A는 다음 비트 필드들을 포함한다.

<56> DL/UL은 해당 SU PPDU의 전송 방향을 지시한다.

<57> Format은 해당 PPDU가 HE SU PPDU인지 HE Trigger-based UL PPDU인지를 구분하는 데 사용한다.

<58> BSS Color는 해당 PPDU가 교환되는 BSS의 identifier를 지시하는 데 사용한다.

<59> Spatial Reuse는 해당 PPDU가 전송되는 동안 Spatial Reuse 전송을 수행하고자 하는 STA들이 참조할 수 있는 SINR Margin, TX Power 등의 정보를 전달한다.

<60> TXOP Duration은 해당 PPDU 이후에 계속적인 전송이 이뤄질 TXOP 구간을 표시하여 주변 STA들이 해당 기간동안 전송을 지연하는 NAV(Network Allocation Vector)를 설정할수 있도록 한다.

<61> Bandwidth는 해당 PPDU가 전송되는 전체 대역의 넓이를 표시한다. 이는 20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz(80+80MHz 포함)중 하나를 지시할 수 있다.

<62> MCS는 해당 PPDU의 MPDU에 적용된 MCS값을 표시한다.

<63> CP+LTF Size는 1x, 2x, 4x LTF중에 어떤 LTF를 사용하였는지와, MPDU 전송에 사용된 CP(Cyclic Prefix)의 값들의 조합을 나타낸다.

<64> Coding은 BCC와 LDPC중에 어떤 Coding기법을 사용하였는지와 LDPC를 사용한 경우 Extra Symbol이 전송되었는지를 나타낸다.

<65> NSTS는 SU-MIMO로 전송되는 경우 몇개의 NSTS(Number of Spatial Time Streams)를 전송하였는지를 나타낸다.

<66> STBC는 Space Time Block Coding이 사용되었는지를 나타낸다.

<67> TxBF은 Transmit Beamforming이 사용되었는지를 나타낸다.

<68> DCM은 2개의 subcarrier에 동일한 정보를 전송하여 narrowband interference에 대비하는 DCM(Dual Carrier Modulation)이 사용되었는지를 나타낸다.

<69> Packet Extension은 해당 PPDU에 어떤 레벨의 Packet Extension이 적용되었는지를 나타낸다.

<70> Beam Change는 해당 PPDU의 L-LTF 이후 HE-LTF 이전에 Beam Change를 적용하였는지 유무를 나타낸다.

<71> CRC/Tail은 상기 HE-SIG-A의 정보들의 진위성 여부를 판별하는 데 사용된다.

<73> 도 7(b)와 같이 HE MU PPDU 포맷인 경우 HE-SIG-A는 다음 비트 필드들을 포함한다. 도 7(a)의 설명과 중복되는 부분은 별도로 설명하지 않을 수 있다.

<74> DL/UL은 해당 MU PPDU의 전송 방향을 지시한다. 현재는 MU PPDU는 항상 DL MU만을 포함하여 DL로만 셋팅되는 것이 자명하나, 다음의 실시예를 통해 예외를 둘 수 있다.

<75> 첫째, 단일 AP와 STA간의 PPDU 교환인 경우에라도 HE-SIG-B 필드의 전송이 필요한 경우 HE MU PPDU를 선택하고, 이때 해당 PPDU의 전송방향을 나타낼 수

있다.

<76> 이는 단일 AP와 STA간의 PPDU 교환인 경우에도 Contiguous OFDMA 또는 Non-Contiguous OFDMA를 사용하여 특정 대역에 선택적으로 데이터를 전송할 수 있기 때문이다.

<77> 예를 들어 STA1이 AP에게 80MHz PPDU를전송하기 전 CCA를 수행한 결과, Secondary 20MHz 채널만 busy한 경우 기존의 기법대로라면 Primary 20MHz만 전송을 수행해야 하지만,

<78> Secondary 20MHz를 제외한 나머지 Primary 20MHz, Secondary 40MHz에서 PPDU 전송을 수행할 수 있다. 이 경우 해당 PPDU의 Resource Allocation Signaling은 HE-SIG-B 필드를 꼭 필요로 한다.

<79> 위 경우 STA1은 단일 STA이 보내는 PPDU임에도 불구하고 HE MU PPDU 포맷을 사용하여 전송하고 DL/UL 비트필드를 UL로 셋팅하여 전송할 수 있다.

<80> Non-Contiguous OFDMA 관련 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다.

<81> HE MU PPDU에서 Bandwidth 필드는 HE SU PPDU의 Bandwidth 필드보다 더 여러 종류의 대역폭을 지시할 수 있다.

<82> 이는 기존의 20/40/80/160MHz의 Contiguous한 BW들 이외에도 위에서 설명한 Non-Contiguous한 BW들을 나타내기 위해 추가로 시그널링 비트를 구비해야 할 수 있다.

<83> SIG-B MCS 필드는 HE-SIG-B에 사용된 MCS를 나타내며 SIG-B는 시그널링이 필

요한 정보량에 따라 가변 MCS(0~5)를 사용할 수 있다.

<84> HE MU PPDU에서 CP+LTF Size는 HE SU PPDU에서 사용된 값들 중 1x_LTF+0.8us_CP의 조합은 제외한 나머지 값들만을 시그널링한다.

<85> SIG-B Compression은 SIG-B를 시그널링할 때 정보량을 줄이기 위해 Compression 모드를 사용했음을 지시한다. 우선 HE MU PPDU가 전체 대역 (Full-BW) MU-MIMO인 경우 각 20MHz별 Frequency Resource Allocation은 필요없게 되므로 SIG-B를 Compression할 수 있다.

<86> SIG-B Compression 관련 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다.

<87> SIG-B Dual MCS는 40MHz 이상의 PPDU를 전송하는 경우 각 Primary 20MHz와 Secondary 20MHz에서 HE-SIG-B 부가 서로 다른 정보를 전송할 수 있는데, 이경우 각 Primary/Secondary 20MHz 별로 다른 MCS를 사용하여 HE-SIG-B 심볼수를 비슷하게 유지할 수 있다. SIG-B Dual MCS는 이경우 각 20MHz 별로 SIG-B에 적용된 MCS 레벨들을 시그널링 한다.

<88> SIG-B DCM은 SIG-B부의 안정적인 전송을 위해서 SIG-B에 DCM이 사용되었는지를 나타낸다.

<89> Num of SIG-B Sym은 SIG-B가 몇 심볼로 전송되었는지를 나타낸다.

<91> 도 7(c)와 같이 HE Trigger-based UL PPDU인 경우 HE-SIG-A는 다음 비트 필드들을 포함한다. 도 7(a) 및 7(b)의 설명과 중복되는 부분은 별도로 설명하지 않

을 수 있다.

<92> Format은 해당 PPDU가 HE SU PPDU인지 HE Trigger-based UL PPDU인지를 구분하는 데 사용한다.

<93> 이후 BSS Color, Spatial Reuse, TXOP Duration, Bandwidth 등의 비트필드들이 전송된다. HE Trigger-based UL PPDU의 경우 하나 이상의 STA들이 동시에 전송하는 UL PPDU에 공통적으로 포함되는 SIG-A 필드이므로 개별적인 정보를 담기 어려우며 해당 PPDU의 공통적인 정보만을 담을 수 있다. 그러나 이로 인해 SIG-A부에서 전송가능한 52bit들 중 20여 bit의 공간들이 사용되지 않는 문제가 발생한다. 이를 보완하기 위한 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다.

<95> 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<96> HE-SIG-B는 HE MU PPDU에만 존재하며, Multi User PPDU를 수신하기 위해 필요한 정보들을 담고 있다. 해당 정보들은 Common Info와 User Specific Info로 구분된다. HE-SIG-B의 상세 구성은 도8(a)에서 도시한 바와 같다. 해당 대역의 OFDMA 주파수 분할 할당 정보를 담고 있는 RA(Resource Allocation)정보가 전달되고 이의 무결성을 검사하기 위한 CRC/Tail 필드가 추가된다. 해당 RA필드는 8비트로 도8(b)와 같이 구성되어 있다. 해당 RA정보를 분석하면 몇개의 STA specific 정보가 포함되어 있는지를 알수 있게 되며, 해당 STA specific 정보는 2개의 STA 정보씩 결합되어 CRC/Tail이 붙게 된다. 만약 3개의 STA specific 정보가 전달될 경우 1~2

STA의 정보에 CRC/Tail, 3 STA의 정보에 CRC/Tail이 별도로 붙게 된다. STA specific 정보는 해당 STA이 OFDMA STA인 경우에는 도 8(c)-1에서 도시한 21비트의 정보가 전달되며, 해당 STA이 MU-MIMO STA인 경우에는 도 8(c)-2에서 도시한 21비트의 정보가 전달된다.

<98> 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따라 80MHz로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<99> 도 9(a)와 같이 80MHz PPDU를 전송하는 경우 L-STF/L-LTF/L-SIG/RL-SIG/HE-SIG-A 필드들은 모두 1st 20MHz('A' 대역)에서 전달되는 정보들이 2('B' 대역), 3('C' 대역), 4('D' 대역)번째 20MHz 대역에도 동일하게 반복되어 전송된다. HE-SIG-B의 경우 1st 20MHz와 2nd 20MHz에서 전송되는 정보는 다를 수 있지만, 1st 20MHz와 3rd 20MHZ 및 2nd 20MHz와 4th 20MHz에서 전송되는 정보는 동일하다. 이 때 각 20MHz 별로 전송되는 정보는 해당 20MHz에서 MPDU를 수신할 STA들을 위한 정보를 담아야 한다.

<100> 이 경우 수신하는 STA의 경우 최소 1st 20MHz와 2nd 20MHz로 수신되는 HE-SIG-B를 동시에 디코딩해서 자신의 STA Specific Info가 담겨있는지를 빠르게 확인해야 한다.

<102> 도 9(b)는 1st 20MHz(A) 및 3rd 20MHz(C) 대역에서 전송되는 HE-SIG-

B(A,C)의 상세 구성을 도시한다. 각 A, C 20MHz 대역의 OFDMA 주파수 분할 할당 정보를 담고 있는 RA_A||RA_C 정보가 전달되고 이의 무결성을 검사하기 위한 CRC/Tail 필드가 추가된다. 해당 RA필드는 각각 8비트로 도 8(b)와 같이 구성되어 있다. 해당 RA정보를 분석하면 몇개의 STA specific 정보가 포함되어 있는지를 알 수 있게 되며, 해당 STA specific 정보는 2개의 STA 정보씩 결합되어 CRC/Tail이 붙게 된다. 도 9(b)에서는 각각 A대역과 C대역에 할당된 STA들이 짝수개인 경우를 나타낸다. 이 경우 A대역에 할당된 STA들의 정보를 2개씩 결합하여 CRC/Tail을 붙이고, 이후 C대역에 할당된 STA들의 정보를 2개씩 결합하여 CRC/Tail을 붙이게 된다.

<103> 또한 도 9(b)는 2nd 20MHz(B) 및 4th 20MHz(D) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(B,D)의 상세 구성도 도시한다. 세부 내용은 HE-SIG-B(A,C)의 설명과 같다.

<105> 도 9(a)와 같이 80MHz OFDMA PPDU를 전송하는 경우 중심 주파수 영역에 26개의 Subcarrier들로 이뤄진 26RB(Resource Block) 리소스가 위치하게 된다. 해당 26RB 리소스는 A, C 대역 또는 B, D 대역들 중 어떤 대역에도 위치해 있다고 보기 어렵기 때문에, 도 9(b)와 같이 HE-SIG-B에서는 최소 HE-SIG-B(A,C) 또는 HE-SIG-B(B,D) 중 한 곳또는 두 곳에서 시그널링 할 수 있다.

<107> 도 10은 본 발명의 일 실시예와 관련되어 광대역 PPDU를 전송하는 기존 방법

을 도시한 것이다.

<108> 도 10(a)는 80MHz 대역폭을 사용하여 Physical Layer Convergence Protocol (PLCP) Protocol Data Unit (PPDU)를 전송하는 방법을 도시한다. 우선 채널에서 이전 PPDU 전송이 종료된 후, 보낼 데이터가 있는 STA은 주채널에서 AIFS (Arbitrary Inter Frame Spacing)동안 채널이 idle한 경우, 주 채널에서 CCA를 수행하면서 채널이 idle한 경우 BW (Backoff Window) 값을 1씩 줄여 나간다. 만약 임의의 CCA slot동안 채널이 busy하면 CCA 과정을 중단하고, 다시 idle해지는 경우 AIFS 이후에 이전에 멈췄던 BW 값부터 다시 CCA과정을 재한다. BW 값이 0이 되면 데이터를 전송하게 되는데, 데이터 전송 전 PIFS 시간을 역산하여 해당 PIFS 시간만큼 데이터를 전송하고자 하는 부채널들에서 CCA를 수행하게 된다. 도 10(a)는 상기와 같은 방법으로 CCA를 수행한 결과 부 20MHz 채널에서 이미 전송중인 신호가 감지되어, idle하다고 감지된 주 20MHz 채널만을 이용하여 데이터를 전송하는 경우를 도시한다. 이 경우는 데이터 전송 STA은 가용한 채널의 대역폭에 따라 빠르게 PPDU를 재구성할 수 있는 동적 할당 기능이 가능한 STA인 경우이다.

<109> 도 10(d)는 상기와 같은 방법으로 CCA를 수행한 결과 부 20MHz 채널에서 이미 전송중인 신호가 감지되어, 전송 시도를 중지하고 다시 전체 80MHz 채널이 idle할 때까지 CCA를 수행한 후 80MHz PPDU를 전송하는 경우를 도시한다. 이 경우는 데이터 전송 STA은 가용한 채널의 대역폭에 따라 빠르게 PPDU를 재구성할 수 있는 동적 할당 기능이 불가능한 STA인 경우이다.

<110> 위와 같이 기존의 광대역 PPDU 전송 방법은 부채널들에서 활발하게 통신이

이뤄지는 OBSS 환경의 경우 전송 PPDU의 대역폭이 감소하거나 (도 10(a)), PPDU 전송이 계속 지연되는 (도 10(b))등의 문제가 발생하게 된다.

<112> 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따라 효율적인 광대역 PPDU 전송 방법들을 도시한 것이다.

<113> 도 11(a)는 Contiguous, Fixed Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 항상 연속적인(Contiguous) 대역을 점유하며, 대역을 확장하는 방식은 20->40->80->160등과 같이 고정된 확장 (Fixed Extension)만이 가능한 방법이다.

<114> 이는 도 10에서 설명한 기존 기법과 동일하며 채널 활용성이 떨어진다는 단점이 있다. CCA는 주20MHz, 부20MHz, 부40MHz, 부80MHz들 중 busy로 감지되는 첫번째 채널만을 보고하면 된다. 이는 연속적인 대역 점유 제약으로 인해 상기 busy 채널부터 이후로는 대역폭 확장이 불가하기 때문에 이후 채널들의 CCA 결과값이 필요하지 않기 때문이다.

<116> 도 11(b)는 Contiguous, Flexible Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 항상 연속적인(Contiguous) 대역을 점유하며, 대역을 확장하는 방식은 20->40->60->80->100->120->140->160등과 같이 20MHz 단위의 유연한 확장 (Flexible Extension)이 가능한 방법이다.

<117> CCA는 모든 20MHz 단위로 busy로 감지되는 첫번째 20MHz 채널만을 보고하면 된다. 이는 연속적인 대역 점유 제약으로 인해 상기 busy 20MHz 채널부터 이후로는 대역폭 확장이 불가하기 때문에 이후 채널들의 CCA 결과값이 필요하지 않기 때문이다.

<119> 도 11(c)는 Non-Contiguous, Fixed Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 불연속적인(Non-Contiguous) 대역을 점유할 수 있으며, 대역을 확장하는 방식은 20->40->80->160등과 같이 고정된 확장 (Fixed Extension)만이 가능한 방법이다.

<120> CCA는 주20MHz, 부20MHz, 부40MHz, 부80MHz들 중 busy로 감지되는 모든 채널들을 보고하면 된다. 이는 비연속적인 대역 점유가 가능하므로 모든 부 채널들의 CCA 결과값이 필요하기 때문이다.

<122> 도 11(d)는 Non-Contiguous, Flexible Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 불연속적인(Non-Contiguous) 대역을 점유할 수 있으며, 대역을 확장하는 방식도 20MHz 단위의 유연한 확장 (Flexible Extension)이 가능한 방법이다.

<123> CCA는 모든 20MHz 단위로 busy로 감지되는 모든 채널들을 보고하면 된다. 이는 비연속적인 대역 점유가 가능하므로 모든 20MHz 채널들의 CCA 결과값이 필요하

기 때문이다.

<125> 상기 4가지 방법들을 비교하면

<126> 도 11(b)와 도11(c)의 방법은 다중 채널 활용도는 중간이나, CCA의 부담이 높지 않다는 장점이 있고, PPDU 구성이 도 11(d)에 비해 상대적으로 간결하다는 장점이 있다.

<127> 도 11(b)의 기법은 연속적인 대역의 PPDU 생성이 가능하나, 부 20MHz 대역에서의 OBSS 활동이 있는 경우 광대역 PPDU 전송이 매우 제한되는 단점이 있다.

<128> 도 11(c)의 기법은 비연속적인 대역의 PPDU 생성이 발생하나 160MHz까지의 대역을 고려하는 경우 최대 1번의 비연속 대역구간만이 발생하고 부 20MHz 및 부 40MHz 대역에서의 OBSS 활동에도 불구하고 광대역 PPDU의 전송이 가능하다는 장점이 있다.

<129> 도11(d)의 방법이 다중 채널 활용도는 가장 높을 수 있으나, CCA의 부담이 가장 크고, 경우에 따라 다수의 비 연속적인 대역에 걸쳐서 전송되는 광대역 PPDU가 구성될 수 있는 단점이 있다.

<131> 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 11(c)의 비연속, 고정형 확장 방식의 광대역 PPDU 구성 방법을 예로 하여, 1개 또는 2개의 RF 모듈을 이용하여 PPDU를 전송하는 방법들을 도시한 것이다.

<132> 도 12(a)는 송신자가 1개의 RF 모듈을 구비하고 최대 160MHz를 지원하고 160MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20결합)와 부80M에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 PPDU는 HE MU PPDU로서 다수의 수신 STA들을 향한 데이터들을 OFDMA를 통해 구성한 PPDU이다. 이때 부 40MHz 채널에서의 CCA결과를 기반으로 해당 채널에 할당되었던 수신 STA들의 데이터들은 곧바로 전송이 보류되며, 해당 채널은 전혀 신호가 전송되지 않는 필터링된 채널이 된다.

<133> 이는 도 10(a)에서 설명한 Dynamic PPDU reconstruction보다 훨씬 구현이 용이한 방법이다. 도 10(a)의 Dynamic PPDU reconstruction은 광대역 PPDU를 전송하기 전에 CCA결과에 따라 가용한 대역폭에 맞추어 바로 협대역 PPDU로 변경하여야 하는데 이때 동적으로 PPDU를 구성하므로 할당된 TXOP 길이에 맞추어 PPDU 길이를 제한해야 하는 등 구현 복잡도가 매우 높다.

<134> 그러나 도 12(a)의 Dynamic PPDU reconstruction 방법은 OFDMA기반의 PPDU를 미리 구성한 후 busy로 설정된 채널들에 할당된 RU들만을 필터링하고 나머지 RU들만을 전송하면 되므로 구현이 상대적으로 쉽다고 할 수 있다.

<135> 이때 전체적인 PPDU 구성은 160MHz 의 spectral mask를 따르게 되며, busy로 판별되는 채널에는 필터링을 통해서 어떤 신호도 전송이 되지 않는다. 그러나 주 40MHz 채널에서 전송되는 신호들은 40MHz의 spectral mask의 적용을 받지 않으므로, 해당 필터링된 부 40MHz 채널과 인접한 부분에서 전송되는 RU들은 상기

부 40MHz에서 전송되는 OBSS 신호에 피해를 줄수 있다. 이 피해를 최소화하기 위해 상기 인접 RU들은 전송을 추가적으로 필터링 할 수 있다.

<137> 도 12(b)는 송신자가 1개의 RF 모듈을 구비하고 최대 160MHz를 지원하고 80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부20MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주20+부40 결합 대역에서총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 PPDU는 HE MU PPDU로서 다수의 수신 STA들을 향한 데이터들을 OFDMA를 통해 구성한 PPDU이다. 이때 부 20MHz 채널에서의 CCA결과를 기반으로 해당 채널에 할당되었던 수신 STA들의 데이터들은 곧바로 전송이 보류되며, 해당 채널은 전혀 신호가 전송되지 않는 필터링된 채널이 된다.

<138> 이때 전체적인 PPDU 구성은 80MHz 의 spectral mask를 따르게 되며, busy로 판별되는 채널에는 필터링을 통해서 어떤 신호도 전송이 되지 않는다. 그러나 주 20MHz 채널에서 전송되는 신호들은 20MHz의 spectral mask의 적용을 받지 않으므로, 해당 필터링된 부 20MHz 채널과 인접한 부분에서 전송되는 RU들은 상기 부 20MHz에서 전송되는 OBSS 신호에 피해를 줄수 있다. 이 피해를 최소화하기 위해 상기 인접 RU들은 전송을 추가적으로 필터링 할 수 있다.

<140> 도 12(c)는 송신자가 2개의 RF 모듈들을 구비하고 최대 80+80MHz를 지원하고 80+80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한

경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20결합)와 부80M에서 총 2개의 RF모듈들을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 PPDU는 HE MU PPDU로서 다수의 수신 STA들을 향한 데이터들을 OFDMA를 통해 구성한 PPDU이다. 이 때 부 40MHz 채널에서의 CCA결과를 기반으로 해당 40MHz 채널에 할당되었던 수신 STA들의 데이터들은 곧바로 전송이 보류되며, 첫번째 RF모듈은 주40MHz 채널에 40MHz spectral mask를 적용받는 PPDU를 전송하게 된다. 또한 두번째 RF모듈은 부 80MHz 채널에 80MHz spectral mask를 적용받는 PPDU를 전송하게 된다. 따라서 부 40MHz 채널에 주는 피해가 없으므로 인접한 RU들의 전송을 필터링 할 필요가 없는 장점을 가진다.

<142> 도 12(d)는 송신자가 2개의 RF 모듈들을 구비하고 80+80MHz를 지원하고 80+80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부20MHz 채널과 부80MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주20+부40MHz에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 2번째 RF 모듈은 구동할 필요가 없으며, 상기 1번째 RF 모듈에서의 동작은 상기 도 12(b)에서의 동작과 같다. 또한 이때 원래 첫번째 RF가 80MHz의 spectral mask를 준수하므로 상기 1번째 RF에서 전송되는 PPDU도 80MHz spectral mask에서 부20MHz 채널부분이 필터링된 구조를 갖는다.

<144> 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따라 도 12(a)의 광대역 PPDU를 전송하는 방

법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

<145> 도 12(a)는 송신자가 1개의 RF 모듈을 구비하고 160MHz를 지원하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20결합)와 부80M에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시하였다. 이 때 도 12(a)에서 설명한 바와 같이 부40MHz 채널을 필터링하면서 인접한 주 20MHz 채널의 RU까지도 추가적으로 필터링할 수 있다. 우선 해당 주 80MHz 대역에 가운데 할당된 26RB가 우선적으로 필터링되며, 만약 추가적인 인접 RU의 전송이 해당 부 40MHz에서의 OBSS 전송에 방해를 줄 가능성이 있는 경우 추가적으로 필터링 될 수 있다. 상기 추가적인 RU의 필터링 여부는 송신 STA의 전송파워, 주파수 대역별 최대 전송 파워, 수신된 OBSS 신호의 신호세기 등을 포함한 인자들에 의해 결정될 수 있다.

<147> 도 14는 도 12(b)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

<148> 도 12(b)는 송신자가 1개의 RF 모듈만을 구비하고 80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부 20MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주20+부40 결합 채널에서 총 1개의 RF모듈을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시하였다. 이 때 도 12(b)에서 설명한 바와 같이 부 20MHz 채널을 필터링하지만, 주 20MHz 채널의 전송이 80MHz Spectral Mask의 적용을 받으므로 상기 주 20MHz의 인접한 RU들은 추가적인 필터링이 필요하게 된다. 따라서 상기 주 20MHz 채널에서 부

20MHz 채널과 인접한 대역에 대해서는 좁은 대역폭의 RU들을 배치하여 리소스 낭비를 최소화할 수 있다.

<150> 도 15는 도 12(c)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

<151> 도 12(c)는 송신자가 2개의 RF 모듈들을 구비하고 80+80MHz를 지원하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20 결합)와 부80M에서 총 2개의 RF모듈들을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시하였다. 이 때 도 12(c)에서 설명한 바와 같이 부40MHz 채널을 필터링하지만, 주40MHz 채널의 전송이 40MHz Spectral Mask의 적용을 받으므로 상기 주 40MHz의 인접한 RU들은 추가적인 필터링이 필요 없게 된다. 다만 이때 해당 주 80MHz 대역에 가운데 할당된 26RB의 절반은 함께 필터링이 되어야 한다. 이 때 해당 26RB의 시그널링은 도 9(b)에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-B에서 전달될 수 있으나, 사용되지 않는 RU가 되어 시그널링 정보가 전달되지 않는다.

<153> 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따라 Non-contiguous PPDU 전송이 적용되는 다양한 시퀀스들을 도시한 것이다.

<154> 도 16(a)는 DL MU 전송전에 AP가 CCA를 수행한 후 부 20MHz 채널이 busy하여 MU-RTS를 주 20MHz 및 부 40MHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로

Simultaneous CTS들을 수신하고 DL MU PPDU를 전송하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 MU-RTS는 수신 STA들이 20+40MHz 로 CTS를 보낼 수 있도록 BW 정보를 명시해 주어야 한다.

<155> 도 16(b)는 DL MU 전송전에 AP가 CCA를 수행한 후 주 80Mhz 채널이 idle하여 해당 주 80MHz 대역에서 MU-RTS를 전송하였으나, 이후 각 STA들로부터 Simultaneous CTS들을 수신할 때 부 20MHz 대역으로부터 신호를 수신하지 못하여, 이후 DL MU PPDU 20+40MHz로 전송하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 MU-RTS와 DL MU PPDU는 각각 주 80MHz 및 20+40MHz로 BW 정보를 명시해 주어야 한다.

<156> 도 16(c)는 UL MU 전송을 위해 AP가 CCA를 수행한 후 부 20MHz 채널이 busy하여 Trigger를 주 20MHz 및 부 40MHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 UL MU PPDU를 수신하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 Trigger는 수신 STA들이 20+40MHz 로 UL MU PPDU를 보낼 수 있도록 BW 정보를 명시해 주어야 하며, 상기 부 20MHz 채널에는 STA들을 배치하지 않아야 한다.

<157> 도 16(d)는 UL MU 전송을 위해 AP가 CCA를 수행한 후 주 80MHz 채널이 idle하여 Trigger를 주 80MHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 UL MU PPDU를 수신하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 Trigger를 수신한 STA들 중 부 20MHz로 UL RU를 할당받은 하나 이상의 STA들이 해당 부 20MHz 채널이 busy함을 감지했거나 NAV가 설정되어 있는 등의 이유로 인해서, 상기 부 20MHz 채널을 사용하지 않은 상황을 도시한 것이다.

<159> 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<160> 도 17(a)는 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 40MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40의 행태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C, D)대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, C, D)를 가용한 20MHz 채널마다 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다.

<161> 도 17(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz, Secondary 40MHz, 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40+S80의 행태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C, D, E, F, G, H) 대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, C, D, E, F, G, H)를 가용한 20MHz 채널마다 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다.

<162> 도 17(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역과 Secondary 40MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S80의 행태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, E, F, G, H) 대역의 정보를 모두 담은

HE-SIG-B (A, E, F, G, H)를 가용한 20MHz 채널마다 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다.

<163> 도 17(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 40MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 40MHz 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P40+S80의 행태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 각각 (A, E, G) 대역과 (B, F, H) 대역의 정보를 별도로 담은 HE-SIG-B (A, E, G) 및 HE-SIG-B (B, F, H)를 각 Primary 20MHz 채널 및 Secondary 20MHz 채널과 이후 20MHz 채널마다 1개씩 교차로 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하므로 도17(a), (b), (c)와 달리 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관하지 않은 것이다.

<164> 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 필드는 P20, P40, P80, P160(80+80), P20+S40, P20+S40+S80, P20+80, P40+P80의 구성중 하나를 시그널링하게 된다.

<166> 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따라 Filtering 기법을 통해 특정 채널에서 데이터를 전송하지 않을 때 인접 RU까지도 추가로 필터링하는 경우의 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<167> 도 18(a)와 같이 80MHz PPDU를 전송하는 경우 HE-SIG-B의 구성에 대해서는

도 9에서 설명하였다.

<168> 이때 부 20MHz 채널을 필터링 하면서 추가적으로 주 20MHz 채널의 인접 RU (STA_An에게 할당된 RU)까지 추가로 필터링 된 경우 HE-SIG-B의 구성은 도 18(b)와 같다.

<169> 이때 나머지 A, C, D 대역의 Common Info가 전달되고, 이후 STA 정보들이 전달되는 데, An RU가 필터링 되었다고 해서 해당 STA 정보를 삭제하는 경우 뒷부분의 STA 정보의 수신에 혼란을 줄 수 있다. 이를 해결하기 위해 해당 RU An에 해당하는 STA 정보 필드에는 Null STA ID를 삽입하여, 해당 대역이 필터링 되었음을 지시할 수 있다. 이 때 Null STA ID는 특정 STAID를 지시하거나, 해당 BSS에서 어떤 STA에게도 할당되지 않은 STA ID를 삽입할 수 있다.

<171> 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따라 단일 AP와 단일 STA간에 HE PPDU를 Non-Contiguous OFDMA로 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<172> 도 19(a)는 STA이 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 40MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 기존의 HE SU PPDU를 위해 정의된 HE-SIG-A 필드는 Non-Contiguous PPDU 전송을 시그널링하는데 적합하지 않으므로 HE MU PPDU 포맷으로 전송하여 HE-SIG-B를 포함한다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C, D)대역에서의 SU Data의 정보를 모

두 담은 HE-SIG-B (SU Info)를 가용한 20MHz 채널마다 반복한다.

<173> 이 때 해당 PPDU의 BW구성인 20+40은 이미 HE-SIG-A에서 전송이 되었으므로 추가적으로 HE-SIG-B의 Common Info 부분은 필요없게 된다. 또한 HE-SIG-B의 STA specific 부분의 SU Info 부분 하나만이 필요하게 된다. 따라서 HE-SIG-A에서는 HE-SIG-B에서 Common Info가 없는 Compression mode임을 지시해야 한다. 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 필드와 SIG-B Compression 필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 필드는 P20, P40, P80, P160(80+80), P20+S40, P20+S40+S80, P20+S80, P40+P80의 구성중 하나를 시그널링하게 된다. 이 때 SIG-B Compression 필드는 Single STA HE MU를 시그널링하게 된다.

<175> 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<176> 도 20(a)는 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 40A MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 40B MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P60의 행태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A)와 (B, D)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A), HE-SIG-B(B,D)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<177> 도 20(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 80MHz, Secondary 80AMHz 채널들을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P100의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E)와 (B, D)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E), HE-SIG-B(B,D)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<178> 도 20(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 80MHz, Secondary 80AMHz, Secondary 80BMHz 채널들을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P120의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E)와 (B,D,F)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E), HE-SIG-B(B,D,F)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<179> 도 20(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 80MHz, Secondary 80AMHz, Secondary 80BMHz, Secondary 80BMHz 채널들을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P140의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E,G)와 (B,D,F)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E,G), HE-SIG-B(B,D,F)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<180> 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 필드는 P20, P40, P80, P160(80+80), P60, P100, P120, P140의 구성중 하나를 시그널링하게 된다.

<182> 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<183> 도 21(a)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz 및 Secondary 40AMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 21(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<184> 도 21(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz 및 Secondary 40BMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 21(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,D) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,D)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<185> 도 21(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz, Secondary 40AMHz 및 Secondary 80AMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 21(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<186> 도 21(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz,

Secondary 40AMHz 및 Secondary 80BMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 21(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,F) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,F)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<187> 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 비트맵필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트맵 필드는 S20, S40A, S40B, S80A, S80B, S80C, S80D의 구성 조합들을 시그널링하게 된다.

<189> 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식과 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<190> 도 22(a)는 기존의 11ac의 4가지의 PPDU BW 옵션들과 도 17에서 나타낸 4가지의 신규 PPDU BW 옵션들을 포함하여, Non-Contiguous, Fixed Extension 방식에서 지원가능한 PPDU BW 옵션들을 모두 나타낸 것이다.

<191> P160, P80, P20+P40, P20+S40+S80, P20, P20+S80, P40, P40+S80의 총 8가지 옵션들을 나타낼 수 있다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 3bit로 구성된다.

<192> 도 22(b)는 기존의 11ac의 4가지의 PPDU BW 옵션들과 도 20에서 나타낸 4가지의 신규 PPDU BW 옵션들을 포함하여, Contiguous, Flexible Extension 방삭에서

지원가능한 PPDU BW 옵션들을 모두 나타낸 것이다.

<193> P160, P80+S80A+S80B+S80C, P80+S80A+S80B, P80+S80A, P80, P20+S40, P20+S40B, P40+S40B, P40+S40B+S80A, P40+S40B+S80A+S80B, P40+S40B+S80A+S80B+S80C, P40+S40B+S80, P20, P40, P40+S80A, P40+S80A+S80B, P40+S80A+S80B+S80C, P40+S80의 총 18가지 옵션들을 나타낸다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 5bit로 구성된다.

<195> 또한 도22(a)의 방식은 도 17에서 나타낸 바와 같이 부20MHz 채널에서의 전송을 하지 않는 PPDU BW의 경우, 주20MHz 채널로 HE-SIG-B 시그널링 부담이 가중되는 단점이 있다. 이를 상쇄하기 위해 도 22(a)의 BW 옵션들 중 부20MHz 채널이 사용되지 않는 PPDU 옵션들을 제외할 수 있다. 이 경우 P160, P80, P20, P40, P40+S80의 총 5가지 옵션들을 나타낸다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 3bit로 구성된다.

<196> 또한 도22(b)의 방식은 도 20에서 나타낸 바와 같이 부20MHz 채널에서의 전송을 하지 않는 PPDU BW의 경우, 주20MHz 채널로 HE-SIG-B 시그널링 부담이 가중되는 단점이 있다. 이를 상쇄하기 위해 도 22(b)의 BW 옵션들 중 부20MHz 채널이 사용되지 않는 PPDU 옵션들을 제외할 수 있다. 이 경우 P160, P80+S80A+S80B+S80C, P80+S80A+S80B, P80+S80A, P80, P40+S40B, P40+S40B+S80A, P40+S40B+S80A+S80B, P40+S40B+S80A+S80B+S80C, P40+S40B+S80, P20, P40, P40+S80A, P40+S80A+S80B, P40+S80A+S80B+S80C, P40+S80의 총 16가지 옵션들을 나타낸다. 이를 시그널링 하기

위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 4bit로 구성된다.

<198> 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU BW를 구성하 원칙들에서 생성된 조합들을 결합하여 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<199> 도 23(a)는 도 22(a)의 방식과 도 22(b)의 방식을 혼하하여 사용하는 조합을 도시한 것이다. 이 경우 두 가지 방식에서 중복된 조합을 제외하고 도 22(a)의 P20+S40+S80, P20+S80을 도 22(b)에 추가하면 도23(a)이 총 20가지의 옵션들을 나타낼 수 있다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 5bit로 구성된다.

<201> 도 23(b)에서 도시한 바와 같이 도 11에서 제안한 다양한 광대역 PPDU 구성 원칙들을 통해 생성된 다양한 BW 옵션들은 상기에서 설명한 바와 같은 다양한 추가 조건 (예: HE-SIG-B를 위한 부20MHz 채널 필수, CCA 요구사항, 허용 가능한 최대 Non-Contiguous 대역들의 갯수 등) 들에 의해 일부 BW 옵션들이 생략될 수 있다.

<202> 또한 상기 3종류의 광대역 PPDU 구성원칙에 의해 생성된 다양한 BW 옵션들은 임의의 결합 원칙들을 통해서 결합된 BW 옵션들의 합 형태로 구현될 수 있다. 이때 상기 다양한 추가 조건들은 상기 결합 이후에 적용되어 임의의 BW 옵션들을 제거하는 역할을 할 수 있다.

<204> 상기와 같이 무선랜 통신을 예로 들어 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정하지 않으며 셀룰러 통신 등 다른 통신 시스템에서도 동일하게 적용될 수 있다.또한 본 발명의 방법, 장치 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 본 발명의 구성 요소, 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.

<205> 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아는 것으로 해석해야 한다.예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

<206> 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

【부호의 설명】

<207> 100 : 스테이션

200 : 액세스 포인트

제출 일자 : 2016-01-18

【특허청구범위】

【청구항 1】

단말의 무선 통신 방법으로서,

특정 채널의 무선 신호를 수신하는 단계;

상기 수신된 무선 신호의 프리앰블 정보를 이용하여 해당 신호의 길이 정보 및 해당 데이터 시퀀스의 전체 길이 정보 중 적어도 하나를 획득하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.

제출 일자 : 2016-01-18

【요약서】

【요약】

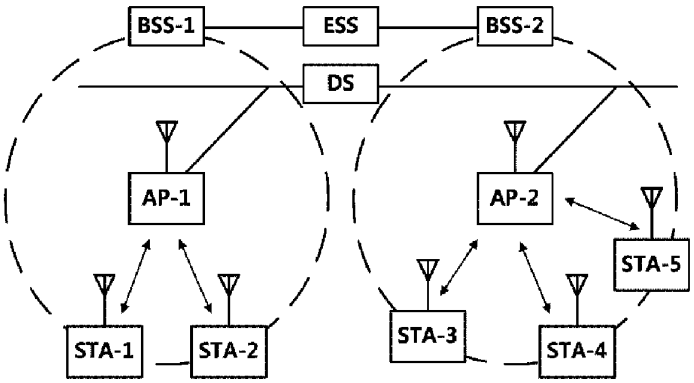
본 발명은 무선랜을 위한 장치, 시스템 및 무선랜 통신 방법에 관한 것으로, 본 발명의 실시예에 따르면 효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법, 장치 및 시스템이 제공될 수 있다.

【대표도】

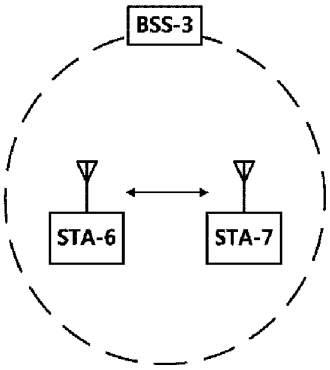
도 11

【도면】

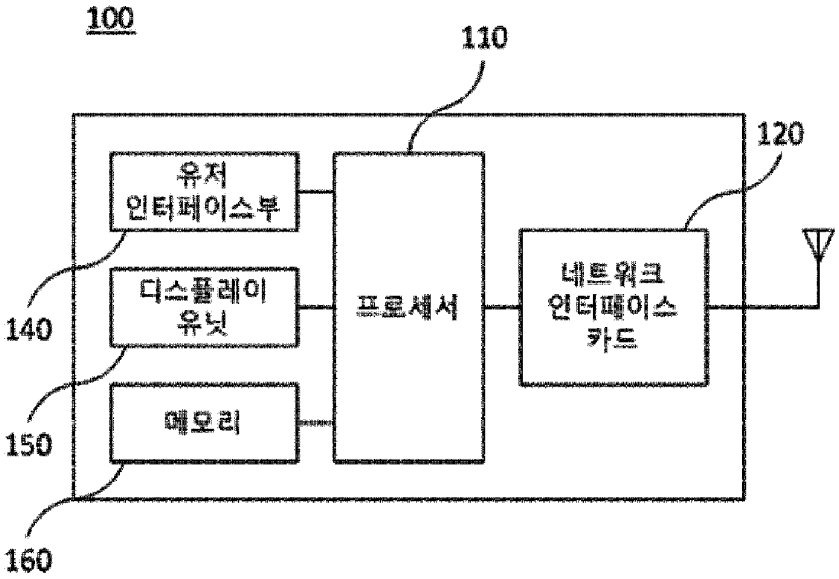
【도 1】


BSS-1
ESS
BSS-2
DS
AP-1
AP-2
STA-5
STA-1
STA-2
STA-3
STA-4

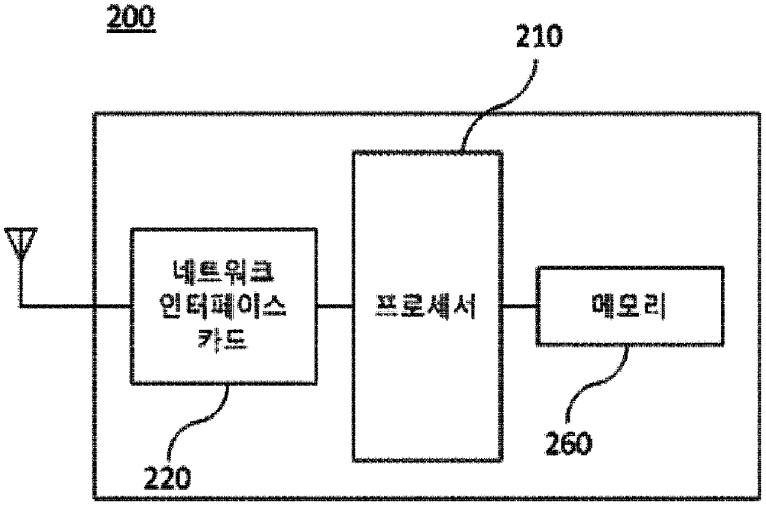
【도 2】


BSS-3
STA-6
STA-7

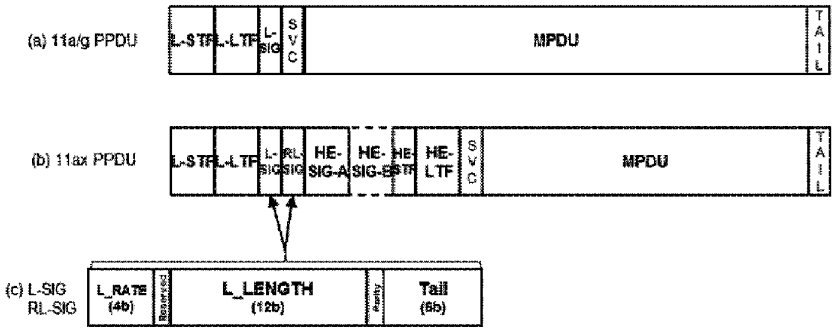
【도 3】


100
110
120
유저
인터페이스부
디스플레이
유닛
메모리
프로세서
네트워크
인터페이스
카드
140
150
160

【도 4】


200
210
네트워크
인터페이스
카드
프로세서
메모리
220
260

【도 5】



(d)

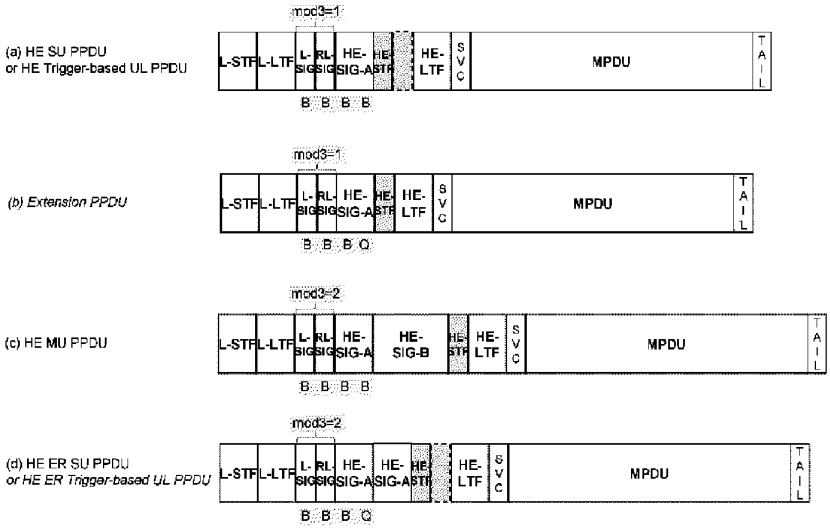
$$\text{PPDU_LENGTH(us)} = \left(1 + \left\lceil \frac{\text{L_LENGTH}}{3} \right\rceil\right) \times 4 + 20$$

$$\text{RXTIME(us)} = \left(\left\lceil \frac{\text{L_LENGTH}+3}{3} \right\rceil\right) \times 4 + 20$$

$$\text{L_LENGTH(byte)} = \left(\left\lceil \frac{\text{TXTIME}-20}{4} \right\rceil\right) \times 3 - 3$$

$$\text{TXTIME(us)} = T_{\text{L-STF}} + T_{\text{L-LTF}} + T_{\text{L-SIG}} + T_{\text{RL-SIG}} + T_{\text{HE-SIG-A}} + (T_{\text{HE-SIG-B}}) + T_{\text{HE-STF}} + N_{\text{HE-LTF}} \cdot T_{\text{HE-LTF}} + T_{\text{Data}}$$

【도 6】


(a) HE SU PPDU
or HE Trigger-based UL PPDU
mod3=1
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
HE-STF
HE-LTF
SVC
MPDU
TAIL
B B B B
(b) Extension PPDU
mod3=1
B B B Q
(c) HE MU PPDU
mod3=2
HE-SIG-B
B B B B
(d) HE ER SU PPDU
or HE ER Trigger-based UL PPDU
mod3=2
B B B Q

【도 7】

(a) HE SU PPDU

Field	Bit	Descriptions
DL/UL	1	
Format	1	SU(0)/Trigger(1)
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse	5	
TXOP Duration	t	
Bandwidth	2	20/40/80/160
MCS	4	
CP+LTF Size	3	1x_LTF+0.8us_CP 2x_LTF+0.8us_CP 4x_LTF+1.6us_CP 4x_LTF+3.2us_CP
Coding	2	BCC/LDPC, LDPC Extra SYM
NSTS	3	1~8
STBC	1	on/off
TxBF	1	on/off
DCM	1	Dual carrier modulation
Packet Extension	3	'a' factor
Beam Change	1	
CRC	4	
Tail	6	
Total	39 +b+t	

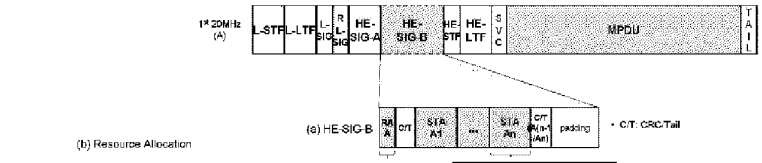
(b) HE MU PPDU

Field	Bit	Descriptions
DL/UL	1	
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse	5	
TXOP Duration	1	
Bandwidth	bb2	
SIG-B MCS	3	MCS0~MCS5
CP+LTF Size	3	1x_LTF+0.8us_CP (x) 2x_LTF+0.8us_CP 4x_LTF+1.6us_CP 4x_LTF+3.2us_CP
LDPC Extra SYM	1	
Num of HE-LTF SYM	3	1~8
SIG-B Compression	c21	
SIG-B Dual MCS	m	
SIG-B DCM	1	Dual carrier modulation
Packet Extension	3	'a' factor
Num of SIG-B SYM	4	
CRC	4	
Tail	6	
Total	35 +bb1+bb2+m	

(c) HE Trigger-based UL PPDU

Field	Bit	Descriptions
Format	1	SU(0)/Trigger(1)
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse	s	
TXOP Duration	t	
Bandwidth	b	
CRC	4	
Tail	6	
Total	17 +s+t+b	

【도 8】



(b) Resource Allocation

RA (8bits)	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	Entries
000 0 0000	26	26	26	26	26	26	26	26	26	1
000 0 0001	26	26	26	26	26	26	26	52		1
000 0 0010	26	26	26	26	26	52		26	26	1
000 0 0011	26	26	26	26	26	52		52		1
000 0 0100	26	26	52		26	26	26	26	26	1
000 0 0101	26	26	52		26	26	26	52		1
000 0 0110	26	26	52		26	52		26	26	1
000 0 0111	26	26	52		26	52		52		1
000 0 1000	52		26	26	26	26	26	26	26	1
000 0 1001	52		26	26	26	26	26	52		1
000 0 1010	52		26	26	26	52		26	26	1
000 0 1011	52		26	26	26	52		52		1
000 0 1100	52		52		26	26	26	26	26	1
000 0 1101	52		52		26	26	26	52		1
000 0 1110	52		52		26	52		26	26	1
000 0 1111	52		52		26	52		52		1
000 1 xxxx	Definition TBD									16
00100 yyy	26	26	26	26	26	106				8
00101 yyy	26	26	52		26	106				8
00110 yyy	52		26	26	26	106				8
00111 yyy	52		52		26	106				8
01000 yyy	106				26	26	26	26	26	8
01001 yyy	106				26	26	26	52		8
01010 yyy	106				26	52		26	26	8
01011 yyy	106				26	52		52		8
011 xxxxx	Definition TBD									32
10 yyy yyy	106				26	106				64
11 0 00yyy	242									8
11 0 01yyy	484									8
11 0 10yyy	996									8
11 0 11yyy	2*996									8
11 1 xxxxx	Definition TBD									32

Field	Bit	Description
RA	8	Resource Allocation
Total	8	

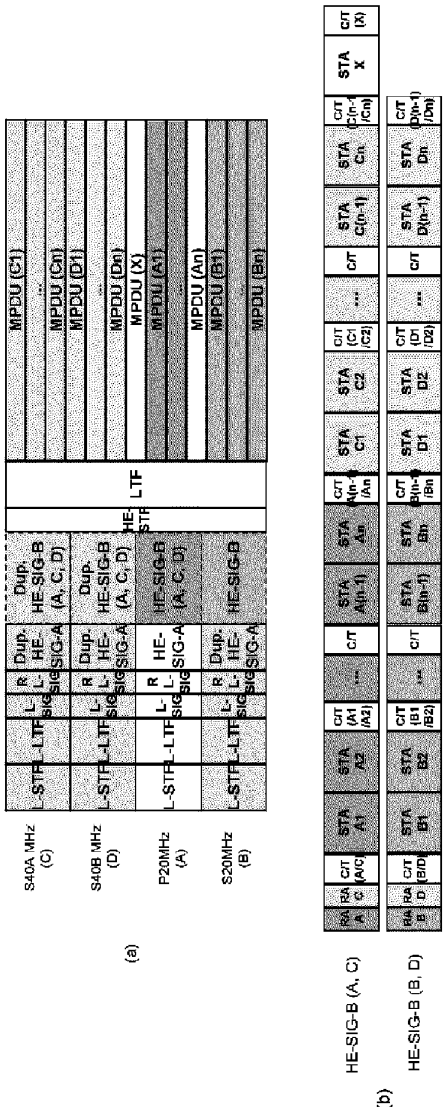
Field	Bit	Description
AID	11	STA ID
NSTS	3	# of Spatial Streams
TxBF	1	TxBF on/off
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	BCC/LDPC
Total	21	

(c)-1 OFDMA user specific information

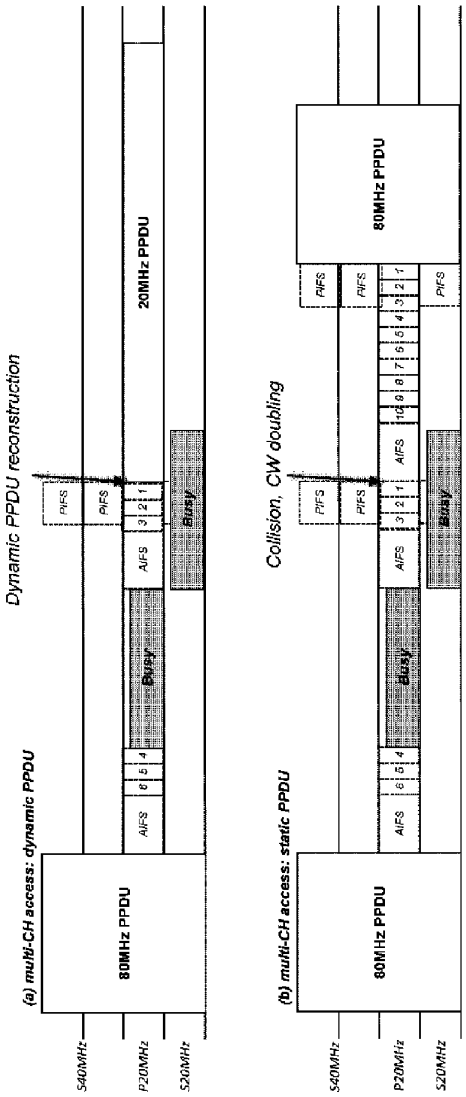
Field	Bit	Description
AID	11	STA ID
SCF	4	Spatial Conf. Fields
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	BCC/LDPC
Total	21	

(c)-2 MU-MIMO user specific information

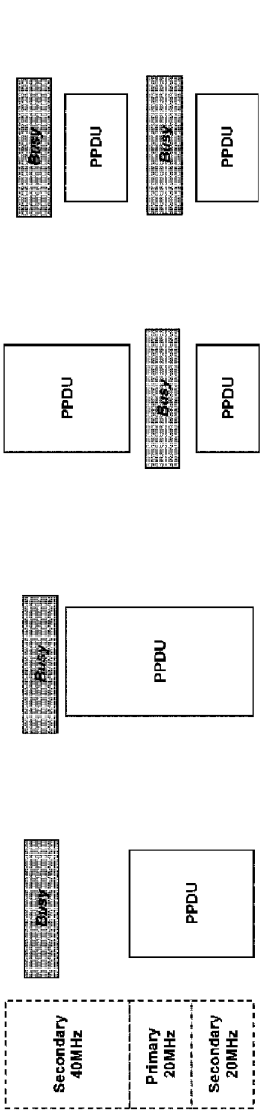
【도 9】


(a)
S40A MHz (C)
S40B MHz (D)
P20MHz (A)
S20MHz (B)
L-STF
L-LTF
L-SIG
R L-SIG
Dup. HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B (A, C, D)
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, C, D)
HE-SIG-B
HE-STF
HE-LTF
MPDU (C1)
MPDU (Cn)
MPDU (D1)
MPDU (Dn)
MPDU (X)
MPDU (A1)
MPDU (An)
MPDU (B1)
MPDU (Bn)
(b)
HE-SIG-B (A, C)
HE-SIG-B (B, D)
RA A
RA C
C/T (A/C)
STA A1
STA A2
C/T (A1 /A2)
...
C/T
STA A(n-1)
STA An
C/T A(n-1 /An
STA C1
STA C2
C/T (C1 /C2)
...
C/T
STA C(n-1)
STA Cn
C/T C(n-1 /Cn)
RA B
RA D
C/T (B/D)
STA B1
STA B2
C/T (B1 /B2)
...
C/T
STA B(n-1)
STA Bn
C/T B(n-1 /Bn
STA D1
STA D2
C/T (D1 /D2)
...
C/T
STA D(n-1)
STA Dn
C/T D(n-1 /Dn)
STA X
C/T (X)

【도 10】

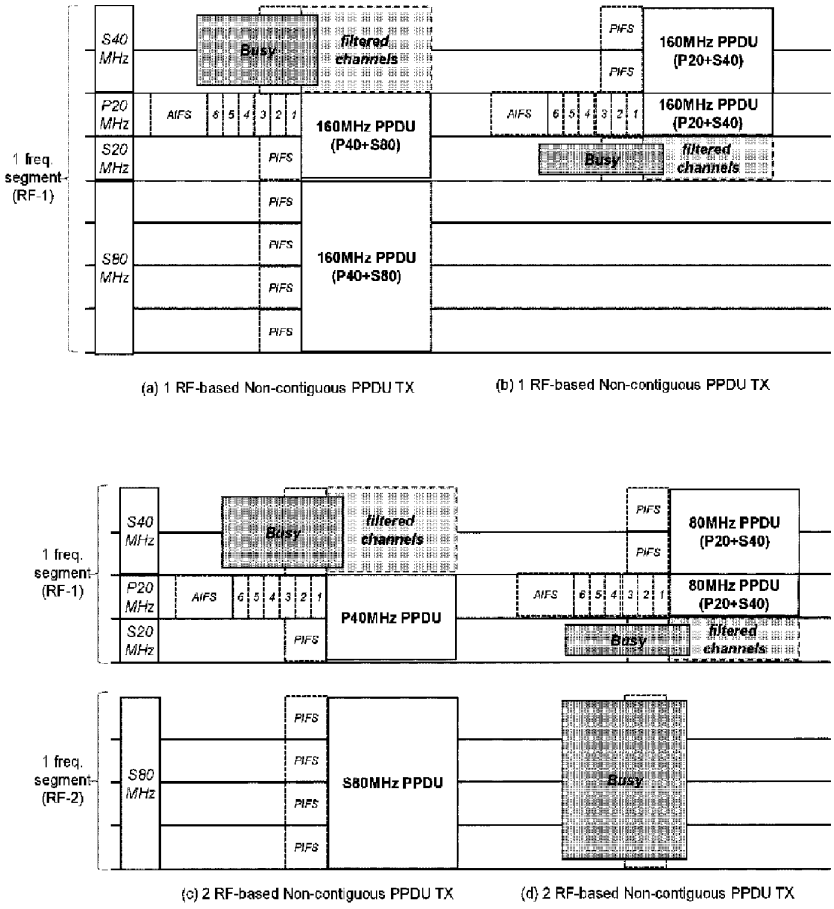

Dynamic PPDU reconstruction
(a) multi-CH access: dynamic PPDU
80MHz PPDU
20MHz PPDU
PIFS
AIFS
Busy
S40MHz
P20MHz
S20MHz
Collision, CW doubling
(b) multi-CH access: static PPDU
80MHz PPDU

【도 11】

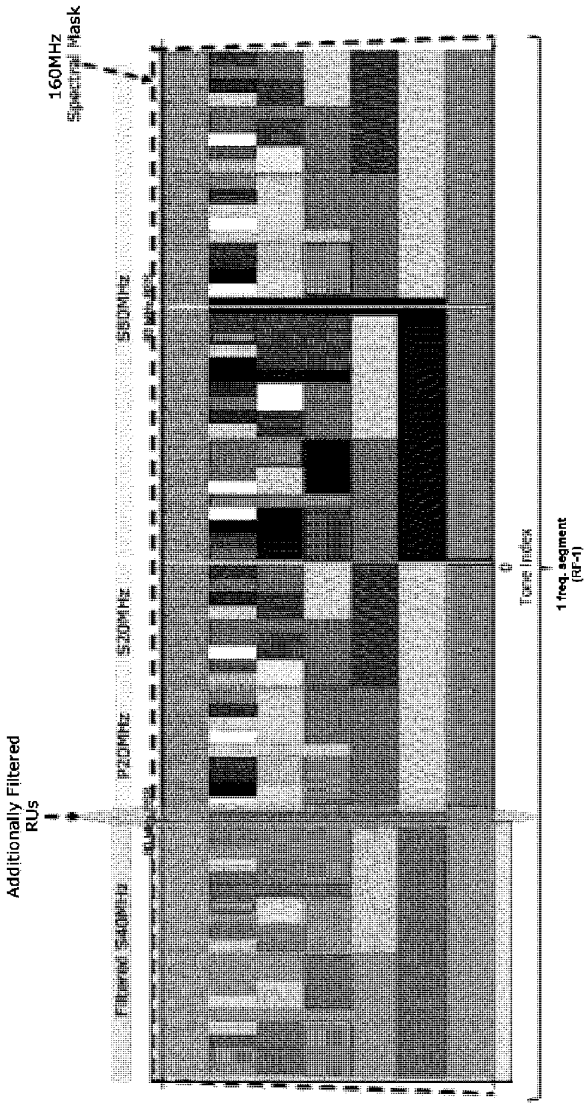


	Cont., Fixed Ext. (Current)	Cont., Flexible Ext.	Non-Cont., Fixed Ext.	Non-Cont., Flexible Ext.
Channel Utilization	Low	Middle	Middle	High
CCA complexity	Low P20, S20, S40, S80 {4 CCA results}	High Per 20MHz CCA {8 CCA results}	Low P20, S20, S40, S80 {4 parallel CCA results}	High Per 20MHz CCA {8 parallel CCA results}

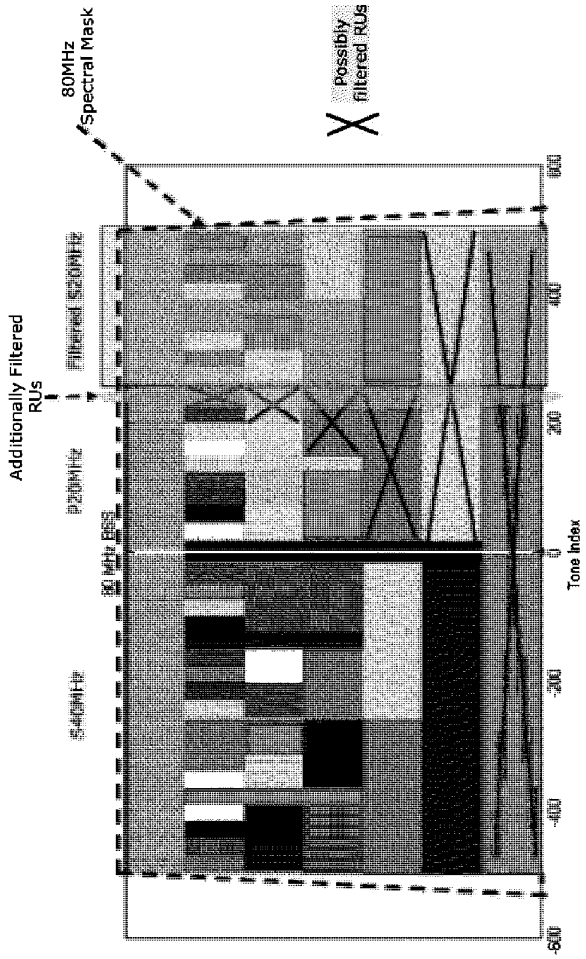
【도 12】


S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
S80 MHz
1 freq. segment (RF-1)
Busy
filtered channels
AIFS
6 5 4 3 2 1
PIFS
160MHz PPDU (P40+S80)
160MHz PPDU (P20+S40)
(a) 1 RF-based Non-contiguous PPDU TX
(b) 1 RF-based Non-contiguous PPDU TX
80MHz PPDU (P20+S40)
P40MHz PPDU
1 freq. segment (RF-2)
S80MHz PPDU
(c) 2 RF-based Non-contiguous PPDU TX
(d) 2 RF-based Non-contiguous PPDU TX

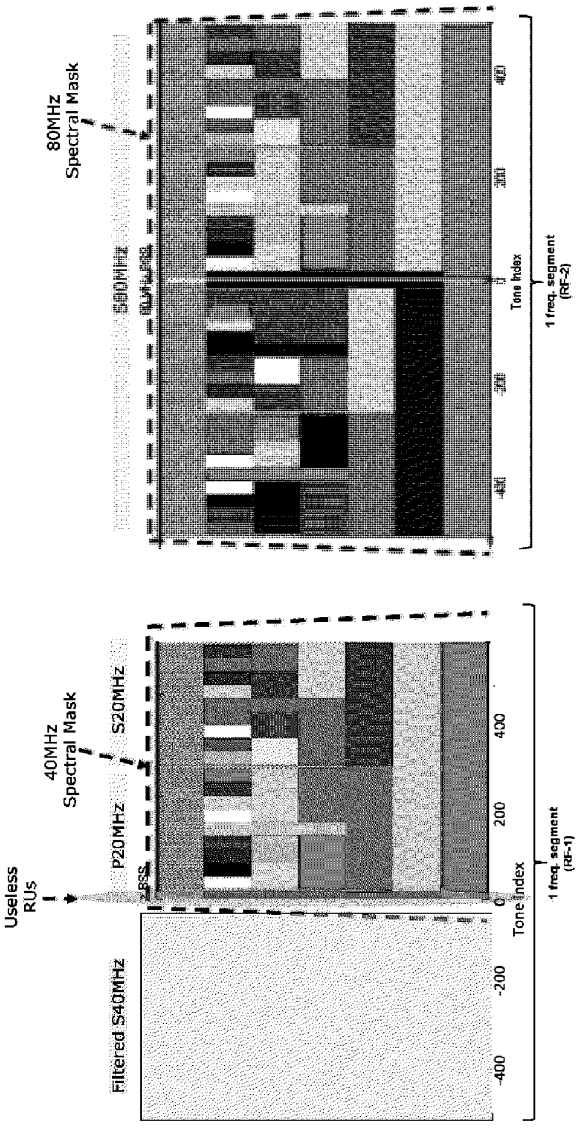
【도 13】


160MHz
Spectral Mask
Additionally Filtered
RUs
Tone Index
1 freq. segment
(nT-1)

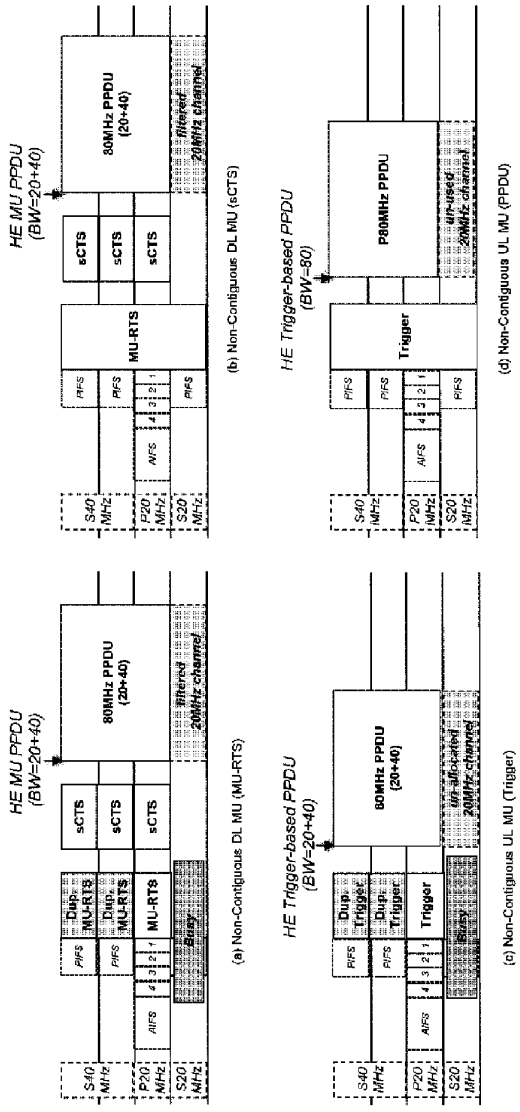
【도 14】


80MHz
Spectral Mask
Possibly
filtered RUs
Additionally Filtered
RUs
Filtered 520MHz
520MHz
80 MHz BSS
540MHz
600
400
200
0
-200
-400
-600
Tone Index

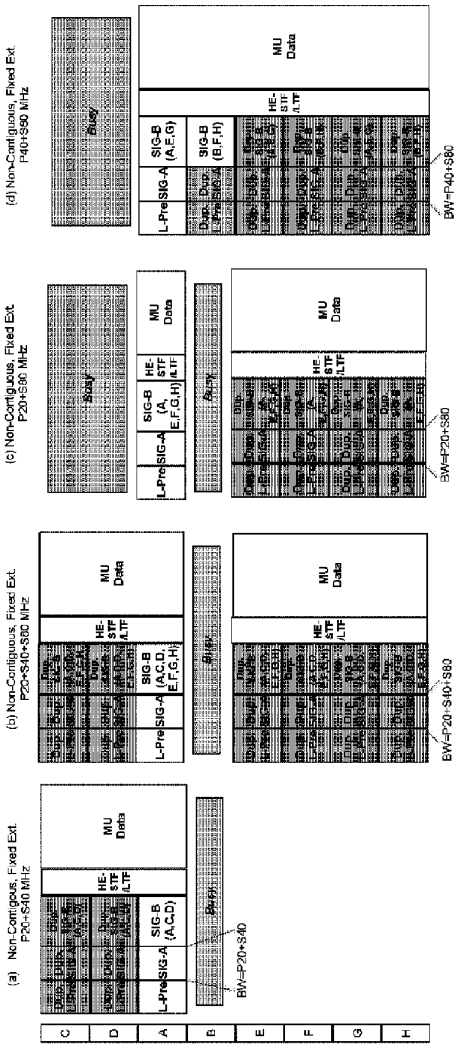
【도 15】


80MHz
Spectral Mask
Tone Index
1 freq. segment
(RF-2)
40MHz
Spectral Mask
S20MHz
P20MHz
Useless
RUs
Filtered S40MHz
Tone Index
1 freq. segment
(RF-1)

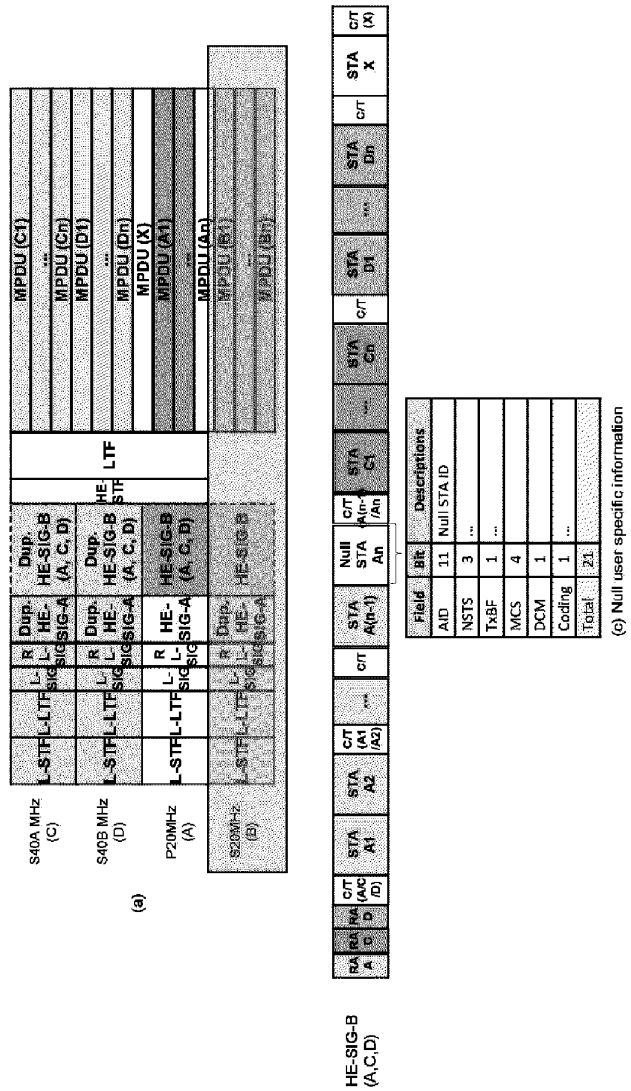
【도 16】


HE MU PPDU
(BW=20+40)
S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
PIFS
AIFS
Dup MU-RTS
MU-RTS
sCTS
80MHz PPDU (20+40)
Busy
Inferred busy 20MHz channel
(a) Non-Contiguous DL MU (MU-RTS)
HE MU PPDU
(BW=20+40)
MU-RTS
sCTS
80MHz PPDU (20+40)
Inferred busy 20MHz channel
(b) Non-Contiguous DL MU (sCTS)
HE Trigger-based PPDU
(BW=20+40)
Dup Trigger
Trigger
80MHz PPDU (20+40)
Busy
(c) Non-Contiguous UL MU (Trigger)
HE Trigger-based PPDU
(BW=80)
Trigger
P80MHz PPDU
(d) Non-Contiguous UL MU (PPDU)

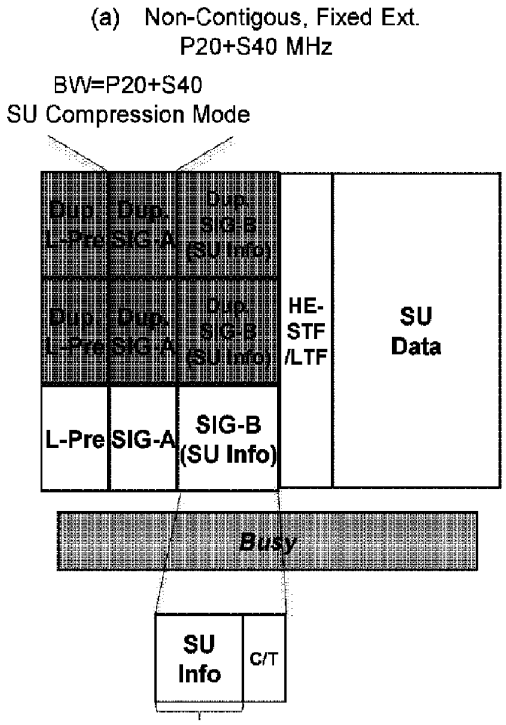
【도 17】


(a) Non-Contiguous, Fixed Ext. P20+S40 MHz
(b) Non-Contiguous, Fixed Ext. P20+S40+S80 MHz
(c) Non-Contiguous, Fixed Ext. P20+S80 MHz
(d) Non-Contiguous, Fixed Ext. P40+S80 MHz
L-Pre
SIG-A
SIG-B (A,C,D)
SIG-B (A,C,D,E,F,G,H)
SIG-B (A, E,F,G,H)
SIG-B (A,E,G)
SIG-B (B,F,H)
HE-STF /LTF
MU Data
Busy
Busy
Busy
Busy
BW=P20+S40
BW=P20+S40+S80
BW=P20+S80
BW=P40+S80
C
D
A
B
E
F
G
H

【도 18】


(a)
S40A MHz (C)
S40B MHz (D)
P20MHz (A)
S20MHz (B)
L-STF
L-LTF
L-SIG
R L-SIG
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B (A, C, D)
HE-SIG-B (A, C, D)
HE-STF
LTF
MPDU (C1)
MPDU (Cn)
MPDU (D1)
MPDU (Dn)
MPDU (X)
MPDU (A1)
MPDU (An)
MPDU (B1)
MPDU (Bn)
(b) HE-SIG-B (A,C,D)
RA A ID
RA C, D ID
C/T (A/C /D)
STA A1
STA A2
C/T (A1 /A2)
C/T
STA A(n-1)
Null STA An
C/T A(n-1) /An
STA C1
STA Cn
C/T
STA D1
STA Dn
C/T
STA X
C/T (X)
(c) Null user specific information
Field
Bit
Descriptions
AID
11
Null STA ID
NSTS
3
TxBF
1
MCS
4
DCM
1
Coding
1
Total
21

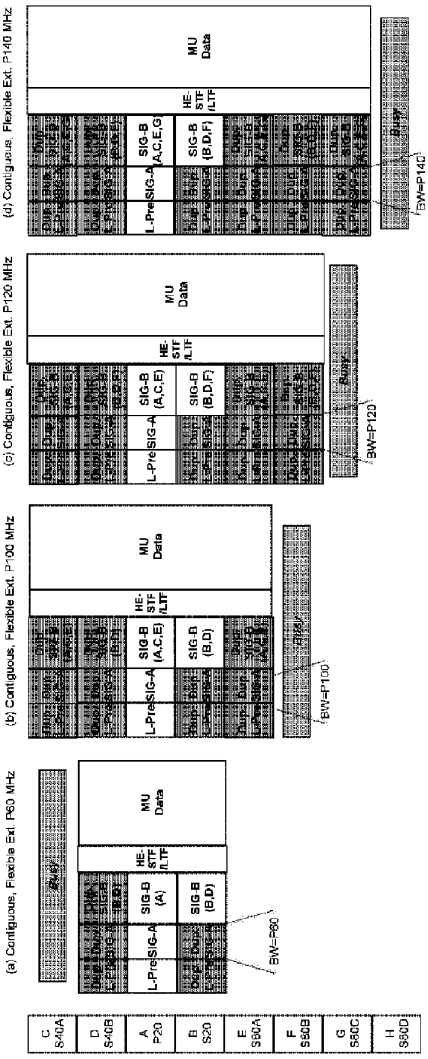
【도 19】



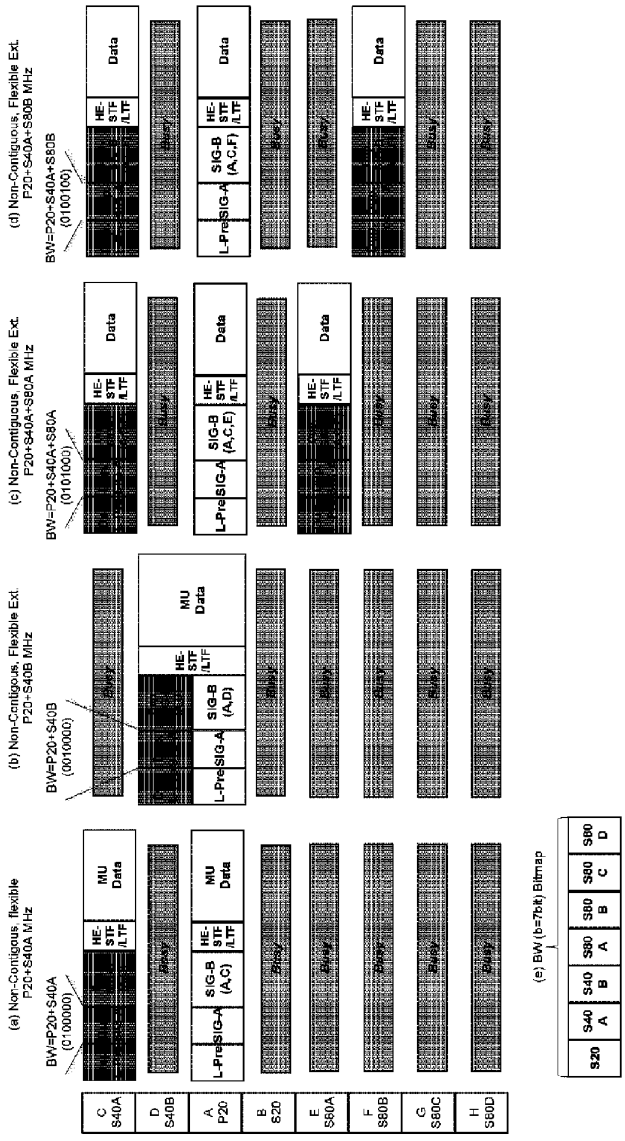
Field	Bit	Descriptions
AID	11	STA ID
NSTS	3	# of Spatial Streams
TxBF	1	TxBF on/off
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	BCC/LDPC
Total	21	

user specific information

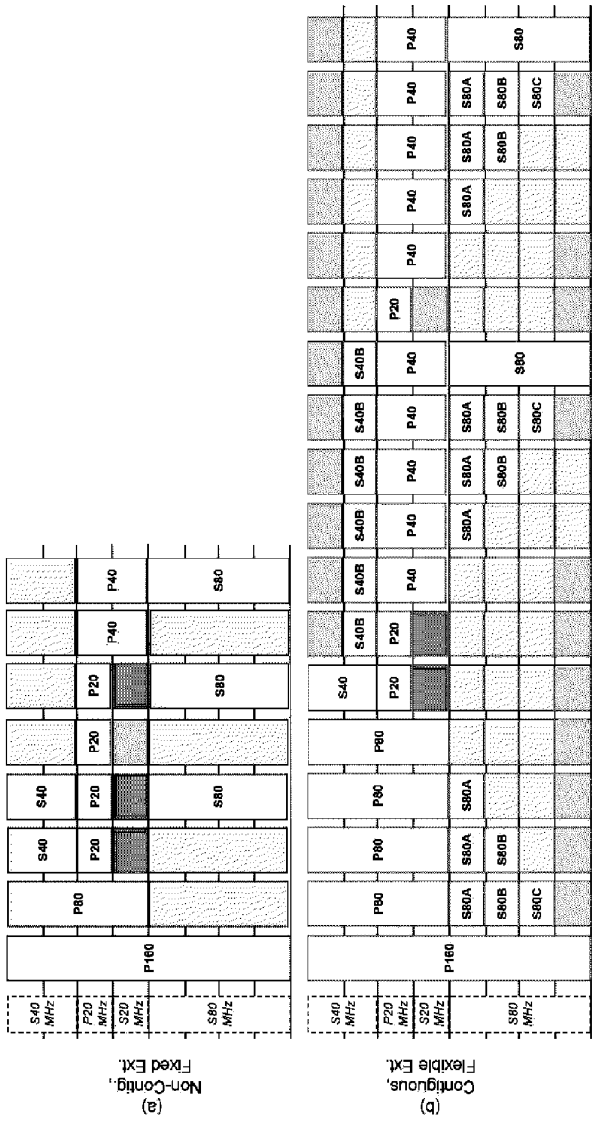
【도 20】


(a) Contiguous, Flexible Ext. P60 MHz
(b) Contiguous, Flexible Ext. P100 MHz
(c) Contiguous, Flexible Ext. P120 MHz
(d) Contiguous, Flexible Ext. P140 MHz
L-Pre
SIG-A
SIG-B (A)
SIG-B (B,D)
SIG-B (A,C,E)
SIG-B (B,D,F)
SIG-B (A,C,E,G)
HE-STF /LTF
MU Data
Busy
BW=P60
BW=P100
BW=P120
BW=P140
C S40A
D S40B
A P20
B S20
E S60A
F S60B
G S60C
H S60D

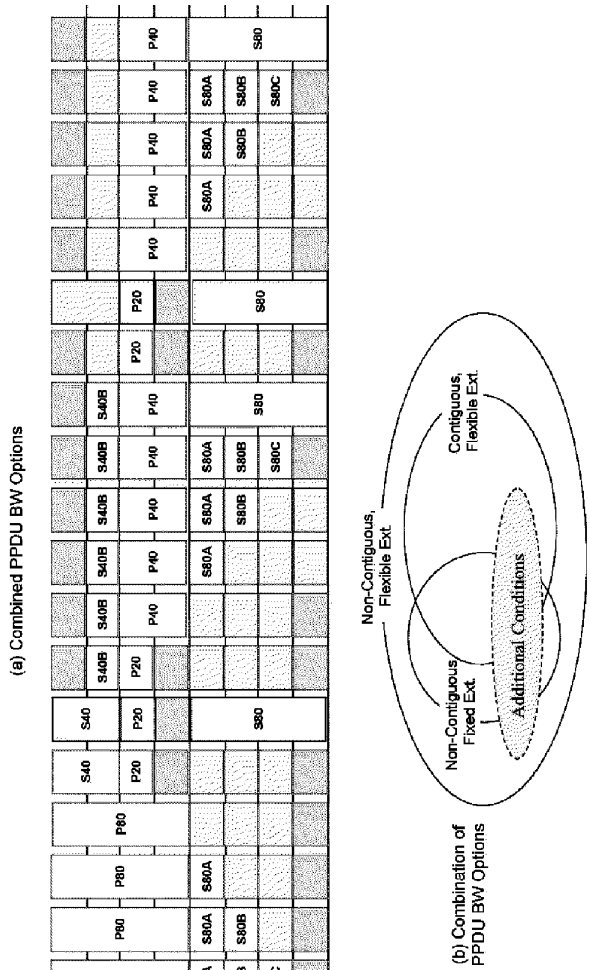
【도 21】


(a) Non-Contiguous flexible
P20+S40A MHz
BW=P20+S40A
(0100000)
(b) Non-Contiguous, Flexible Ext.
P20+S40B MHz
BW=P20+S40B
(0010000)
(c) Non-Contiguous, Flexible Ext.
P20+S40A+S80A MHz
BW=P20+S40A+S80A
(0101000)
(d) Non-Contiguous, Flexible Ext.
P20+S40A+S80B MHz
BW=P20+S40A+S80B
(0100100)
L-Pre
SIG-A
SIG-B (A,C)
SIG-B (A,D)
SIG-B (A,C,E)
SIG-B (A,C,F)
HE-STF /LTF
MU Data
Data
Empty
C S40A
D S40B
A P20
B S20
E S80A
F S80B
G S80C
H S80D
(e) BW (b=7bit) Bitmap
S20
S40 A
S40 B
S80 A
S80 B
S80 C
S80 D

【도 22】


(a)
Non-Contig.,
Fixed Ext.
(b)
Contiguous,
Flexible Ext.
S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
S80 MHz
P160
P80
S40
P20
P40
S80
S80A
S80B
S80C
S40A
S40B

【도 23】


(a) Combined PPDU BW Options
S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
S80 MHz
P160
P80
S40
P20
S40B
P40
S80
S80A
S80B
S80C
(b) Combination of PPDU BW Options
Non-Contiguous, Flexible Ext.
Contiguous, Flexible Ext.
Non-Contiguous, Fixed Ext.
Additional Conditions

대 한 민 국 특 허 청
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출 원 번 호 : 10-2016-0026683
Application Number

출 원 년 월 일 : 2016년 03월 04일
Filing Date 3월 . 04, 2016

출 원 인 : 주식회사 윌러스표준기술연구소

Applicant(s) WILUS Institute of Standards and Technology Inc.

2018년 08월 01일

특 허 청
COMMISSIONER

제출 일자 : 2016-03-04

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【참조번호】 160025HEW

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 주식회사 윌러스표준기술연구소

【특허고객번호】 1-2013-022334-3

【대리인】

【성명】 임국일

【대리인번호】 9-2014-000874-4

【포괄위임등록번호】 2014-036557-3

【발명의 국문명칭】 효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법, 장치 및 시스템

【발명의 영문명칭】 METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM OF EFFICIENT WIDE BANDWIDTH PPDU TRANSMISSIONS IN WIRELESS LANS

【발명자】

【성명】 손주형

【성명의 영문표기】 Juhyung SON

【주민등록번호】 770724-1XXXXXX

【우편번호】 16021

【주소】 경기도 의왕시 내손중앙로 11 의왕내손이편한세상 1114동 302호

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 곽진삼

【성명의 영문표기】 Jinsam KWAK

【주민등록번호】 740908-1XXXXXX

제출 일자 : 2016-03-04

【우편번호】 16021

【주소】 경기도 의왕시 내손중앙로 11 의왕내손이편한세상 1113동1704호

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 고건중

【성명의 영문표기】 Geonjung KO

【주민등록번호】 860909-1XXXXXX

【우편번호】 16547

【주소】 경기도 수원시 영통구 동탄원천로915번길 36, 301동 606호 (주공그린빌 3단지)

【국적】 KR

【출원언어】 국어

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】

【과제고유번호】 R0166-15-1030

【부처명】 미래창조과학부

【연구관리 전문기관】 정보통신기술진흥센터

【연구사업명】 정보통신방송표준개발지원

【연구과제명】 IEEE802.11 High Efficiency WLAN (HEW) 표준개발

【기여율】 1/1

【주관기관】 (주)윌러스표준기술연구소

【연구기간】 2014.04.01 ~ 2017.02.28

제출 일자 : 2016-03-04

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 임국일 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】	0	면	46,000 원
【가산출원료】	96	면	0 원
【우선권주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	0	항	0 원
【합계】	46,000 원		
【감면사유】	소기업(70%감면)[1]		
【감면후 수수료】	13,800 원		

제출 일자 : 2016-03-04

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법, 장치 및 시스템{METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM OF EFFICIENT WIDE BANDWIDTH PPDU TRANSMISSIONS IN WIRELESS LANS}

【기술분야】

<1> 본 발명은 무선 통신 방법으로서, 더욱 상세하게는 효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법에 관한 것이다.

【배경기술】

<2> 최근 모바일 기기의 보급이 확대됨에 따라 이들에게 빠른 무선 인터넷 서비스를 제공할 수 있는 무선랜(Wireless LAN) 기술이 많은 각광을 받고 있다. 무선랜 기술은 근거리에서 무선 통신 기술을 바탕으로 스마트 폰, 스마트 패드, 랩탑 컴퓨터, 휴대형 멀티미디어 플레이어, 임베디드 기기 등과 같은 모바일 기기들을 가정이나 기업 또는 특정 서비스 제공지역에서 무선으로 인터넷에 접속할 수 있도록 하는 기술이다.

<3> IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11은 2.4GHz 주파수를 이용한 초기의 무선랜 기술을 지원한 이래, 다양한 기술의 표준을 실용화 또는 개발 중에 있다. 먼저, IEEE 802.11b는 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하면서 최고 11Mbps의 통신 속도를 지원한다. IEEE 802.11b 이후에 상용화된 IEEE

802.11a는 2.4GHz 밴드가 아닌 5GHz 밴드의 주파수를 사용함으로써 상당히 혼잡한 2.4GHz 밴드의 주파수에 비해 간섭에 대한 영향을 줄였으며, OFDM 기술을 사용하여 통신 속도를 최대 54Mbps까지 향상시켰다. 그러나 IEEE 802.11a는 IEEE 802.11b에 비해 통신 거리가 짧은 단점이 있다. 그리고 IEEE 802.11g는 IEEE 802.11b와 마찬가지로 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하여 최대 54Mbps의 통신속도를 구현하며, 하위 호환성(backward compatibility)을 만족하고 있어 상당한 주목을 받았는데, 통신 거리에 있어서도 IEEE 802.11a보다 우위에 있다.

<4> 그리고 무선랜에서 취약점으로 지적되어온 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 제정된 기술 규격으로서 IEEE 802.11n이 있다. IEEE 802.11n은 네트워크의 속도와 신뢰성을 증가시키고, 무선 네트워크의 운영 거리를 확장하는데 목적을 두고 있다. 보다 구체적으로, IEEE 802.11n에서는 데이터 처리 속도가 최대 540Mbps 이상인 고처리율(High Throughput, HT)을 지원하며, 또한 전송 에러를 최소화하고 데이터 속도를 최적화하기 위해 송신부와 수신부 양단 모두에 다중 안테나를 사용하는 MIMO(Multiple Inputs and Multiple Outputs) 기술에 기반을 두고 있다. 또한, 이 규격은 데이터 신뢰성을 높이기 위해 중복되는 사본을 여러 개 전송하는 코딩 방식을 사용할 수 있다.

<5> 무선랜의 보급이 활성화되고 또한 이를 이용한 어플리케이션이 다양화됨에 따라, IEEE 802.11n이 지원하는 데이터 처리 속도보다 더 높은 처리율(Very High Throughput, VHT)을 지원하기 위한 새로운 무선랜 시스템에 대한 필요성이 대두되었다. 이 중 IEEE 802.11ac는 5GHz 주파수에서 넓은 대역폭(80MHz~160MHz)을 지원

한다. IEEE 802.11ac 표준은 5GHz 대역에서만 정의되어 있으나 기존 2.4GHz 대역 제품들과의 하위 호환성을 위해 초기 11ac 칩셋들은 2.4GHz 대역에서의 동작도 지원할 것이다. 이론적으로, 이 규격에 따르면 다중 스테이션의 무선랜 속도는 최소 1Gbps, 최대 단일 링크 속도는 최소 500Mbps까지 가능하게 된다. 이는 더 넓은 무선 주파수 대역폭(최대 160MHz), 더 많은 MIMO 공간적 스트림(최대 8개), 다중 사용자 MIMO, 그리고 높은 밀도의 변조(최대 256 QAM) 등 802.11n에서 받아들인 무선 인터페이스 개념을 확장하여 이루어진다. 또한, 기존 2.4GHz/5GHz 대신 60GHz 밴드를 사용해 데이터를 전송하는 방식으로 IEEE 802.11ad가 있다. IEEE 802.11ad는 빔포밍 기술을 이용하여 최대 7Gbps의 속도를 제공하는 전송규격으로서, 대용량의 데이터나 무압축 HD 비디오 등 높은 비트레이트 동영상 스트리밍에 적합하다. 하지만 60GHz 주파수 밴드는 장애물 통과가 어려워 근거리 공간에서의 디바이스들 간에만 이용이 가능한 단점이 있다.

<6> 한편, 최근에는 802.11ac 및 802.11ad 이후의 차세대 무선랜 표준으로서, 고밀도 환경에서의 고효율 및 고성능의 무선랜 통신 기술을 제공하기 위한 논의가 계속해서 이루어지고 있다. 즉, 차세대 무선랜 환경에서는 고밀도의 스테이션과 AP(Access Point)의 존재 하에 실내/외에서 높은 주파수 효율의 통신이 제공되어야 하며, 이를 구현하기 위한 다양한 기술들이 필요하다.

【발명의 내용】

【해결하려는 과제】

<7> 본 발명은 전술한 바와 같이 고밀도 환경에서의 고효율/고성능의 무선랜 통신을 제공하기 위한 목적을 가지고 있다.

【과제의 해결 수단】

<8> 본 발명의 실시예에 따르면 무선랜을 위한 장치, 시스템 및 무선랜 통신 방법이 제공될 수 있다.

【발명의 효과】

<9> 본 발명은 무선 통신 방법으로서, 더욱 상세하게는 실내외 환경에서 다중 사용자 동시 전송을 지원하는 무선랜 물리 계층 헤더 필드 구성 방법에 관한 것이다.

【도면의 간단한 설명】

<10> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 나타낸 도면.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템을 나타낸 도면.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션의 구성을 나타낸 블록도.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액세스 포인트의 구성을 나타낸 블록도.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG의 구성 및 L_LENGTH 필드 활용에 관해 도시한 것이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG 부의 L_LENGTH 필드와 HE-SIG-A 부를 활용하여 무선랜 PPDU 포맷을 지시하는 방법을 도시한 것이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 PPDU 포맷에 따라 변경되는 HE-SIG-A 필

드의 구성을 도시한 것이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예와 관련되어 광대역 PPDU를 전송하는 기존 방법들을 도시한 것이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따라 효율적인 광대역 PPDU 전송 방법들을 도시한 것이다.

도 11는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 10(c)의 비연속, 고정형 확장 방식의 광대역 PPDU 구성 방법을 예로 하여, 1개 또는 2개의 RF 모듈들을 이용하여 PPDU를 전송하는 방법들을 도시한 것이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 Non-contiguous PPDU 전송이 적용되는 다양한 시퀀스들을 도시한 것이다.

도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 Non-contiguous PPDU 전송이 적용되는 다양한 시퀀스들을 도시한 것이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 11(a)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

도 15는 도 11(b)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

도 16은 도 11(c)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

도 17은 본 발명의 일 실시예에 따라 80MHz로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 18은 본 발명의 일 실시예에 따라 Full BW MU-MIMO로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 19는 본 발명의 일 실시예에 따라 Filtering 기법을 통해 특정 채널에서 데이터를 전송하지 않을 때 인접 RU까지도 추가로 필터링하는 경우의 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 20은 본 발명의 일 실시예에 non-contiguous로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 시그널링 방법들을 도시한 것이다.

도 21은 본 발명의 일 실시예에 따라 Filtering 기법을 통해 특정 채널에서 데이터를 전송하지 않을 때 프리앰블 및 데이터 전송 방법들을 도시한 것이다.

도 22는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법들을 도시한 것이다.

도 23은 본 발명의 일 실시예에 따라 단일 AP와 단일 STA간에 HE PPDU를 Non-Contiguous OFDMA로 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 24는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 25은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 26은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-A 및 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 27는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식과 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 28은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 29는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU BW를 구성하는 원칙들에서 생성된 조합들을 결합하여 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B 필드의 인코딩 구조(encoding structure), 구성을 나타낸 도면이다.

도 31은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B compression을 사용할 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-

B content channel 2에 서로 다른 MCS를 사용했을 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

도 33은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B User Specific 필드 비트 수와 OFDM 심볼 수 등을 사용자 수, MCS index, DCM 사용여부 등에 따라 나타낸 표이다.

도 34은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-B content channel 2에 서로 다른 MCS를 사용했을 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

<11> 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도, 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한 특정 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는, 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가진 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 함을 밝혀두고자 한다.

<12> 명세서 전체에서, 어떤 구성이 다른 구성과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 구성요소를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 구성이 특정

구성요소를 “포함”한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 이에 더하여, 특정 임계값을 기준으로 “이상” 또는 “이하”라는 한정 사항은 실시예에 따라 각각 “초과” 또는 “미만”으로 적절하게 대체될 수 있다.

<13> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 도시하고 있다. 무선랜 시스템은 하나 또는 그 이상의 베이직 서비스 세트(Basic Service Set, BSS)를 포함하는데, BSS는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 기기들의 집합을 나타낸다. 일반적으로 BSS는 인프라스트럭처 BSS(infrastructure BSS)와 독립 BSS(Independent BSS, IBSS)로 구분될 수 있으며, 도 1은 이 중 인프라스트럭처 BSS를 나타내고 있다.

<14> 도 1에 도시된 바와 같이 인프라스트럭처 BSS(BSS1, BSS2)는 하나 또는 그 이상의 스테이션(STA-1, STA-2, STA-3, STA-4, STA-5), 분배 서비스(Distribution Service)를 제공하는 스테이션인 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2), 및 다수의 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2)를 연결시키는 분배 시스템(Distribution System, DS)을 포함한다.

<15> 스테이션(Station, STA)은 IEEE 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC)와 무선 매체에 대한 물리층(Physical Layer) 인터페이스를 포함하는 임의의 디바이스로서, 광의로는 비 액세스 포인트(Non-AP) 스테이션뿐만 아니라 액세스 포인트(AP)를 모두 포함한다. 또한, 본 명세서에서는 스

테이션과 AP 등의 무선랜 통신 디바이스를 모두 포함하는 개념으로서 '단말' 이라는 용어가 사용될 수 있다. 무선 통신을 위한 스테이션은 프로세서(Processor)와 트랜시버(transceiver)를 포함하고, 실시예에 따라 유저 인터페이스부와 디스플레이 유닛 등을 더 포함할 수 있다. 프로세서는 무선 네트워크를 통해 전송할 프레임을 생성하거나 또는 상기 무선 네트워크를 통해 수신된 프레임을 처리하며, 그 밖에 스테이션을 제어하기 위한 다양한 처리를 수행할 수 있다. 그리고, 트랜시버는 상기 프로세서와 기능적으로 연결되어 있으며 스테이션을 위하여 무선 네트워크를 통해 프레임을 송수신한다.

<16> 액세스 포인트(Access Point, AP)는 자신에게 결합된(associated) 스테이션을 위하여 무선 매체를 경유하여 분배시스템(DS)에 대한 접속을 제공하는 개체이다. 인프라스트럭쳐 BSS에서 비 AP 스테이션들 사이의 통신은 AP를 경유하여 이루어지는 것이 원칙이지만, 다이렉트 링크가 설정된 경우에는 비AP 스테이션들 사이에서도 직접 통신이 가능하다. 한편, 본 발명에서 AP는 PCP(Personal BSS Coordination Point)를 포함하는 개념으로 사용되며, 광의적으로는 집중 제어기, 기지국(Base Station, BS), 노드-B, BTS(Base Transceiver System), 또는 사이트 제어기 등의 개념을 모두 포함할 수 있다.

<17> 복수의 인프라스트럭쳐 BSS는 분배 시스템(DS)을 통해 상호 연결될 수 있다. 이때, 분배 시스템을 통하여 연결된 복수의 BSS를 확장 서비스 세트(Extended Service Set, ESS)라 한다.

<18> 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템인 독립 BSS를 도시하고

있다. 도 2의 실시예에서 도 1의 실시예와 동일하거나 상응하는 부분은 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

<19> 도 2에 도시된 BSS-3는 독립 BSS이며 AP를 포함하지 않기 때문에, 모든 스테이션(STA-6, STA-7)이 AP와 접속되지 않은 상태이다. 독립 BSS는 분배 시스템으로의 접속이 허용되지 않으며, 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다. 독립 BSS에서 각각의 스테이션들(STA-6, STA-7)은 다이렉트로 서로 연결될 수 있다.

<20> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션(100)의 구성을 나타낸 블록도이다.

<21> 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 스테이션(100)은 프로세서(110), 네트워크 인터페이스 카드(NIC, 120), 유저 인터페이스부(140), 디스플레이 유닛(150) 및 메모리(160)를 포함할 수 있다.

<22> 먼저, 네트워크 인터페이스 카드(120)는 무선랜 접속을 수행하기 위한 모듈이며, 스테이션(100)을 위한 패킷 전송과 수신을 수행한다. 네트워크 인터페이스 카드(120)는 스테이션(100)에 내장되거나 외장으로 구비될 수 있으며, 실시예에 따라 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 수 있다. 이를 테면, 상기 네트워크 인터페이스 카드는 2.4GHz, 5GHz 및 60GHz 등의 서로 다른 주파수 밴드의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 스테이션(100)은 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 네트

워크 인터페이스 카드 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 네트워크 인터페이스 카드 모듈은 해당 네트워크 인터페이스 카드 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 AP 또는 외부 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 네트워크 인터페이스 카드(120)는 스테이션(100)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 함께 동작시킬 수 있다. 스테이션(100)이 복수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 경우, 각 네트워크 인터페이스 카드 모듈은 각각 독립된 형태로 구비될 수도 있으며, 하나의 칩으로 통합되어 구비될 수도 있다.

<23> 다음으로, 유저 인터페이스부(140)는 스테이션(100)에 구비된 다양한 형태의 입/출력 수단을 포함한다. 즉, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 입력 수단을 이용하여 유저의 입력을 수신할 수 있으며, 프로세서(110)는 수신된 유저 입력에 기초하여 스테이션(100)을 제어할 수 있다. 또한, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 출력 수단을 이용하여 프로세서(110)의 명령에 기초한 출력을 수행할 수 있다.

<24> 다음으로, 디스플레이 유닛(150)은 디스플레이 화면에 이미지를 출력한다. 상기 디스플레이 유닛(150)은 프로세서(110)에 의해 실행되는 컨텐츠 또는 프로세서(110)의 제어 명령에 기초한 유저 인터페이스 등의 다양한 디스플레이 오브젝트를 출력할 수 있다. 또한, 메모리(160)는 스테이션(100)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 스테이션(100)이 AP 또는 외부 스테이션과 접속을 수행하는데 필요한 접속 프로그램이 포함될 수 있다.

<25> 본 발명의 프로세서(110)는 다양한 명령 또는 프로그램을 실행하고, 스테이션(100) 내부의 데이터를 프로세싱 할 수 있다. 또한, 상기 프로세서(110)는 상술한 스테이션(100)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 메모리(160)에 저장된 AP와의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, AP가 전송한 통신 설정 메시지를 수신할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 통신 설정 메시지에 포함된 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보를 판독하고, 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보에 기초하여 AP에 대한 접속을 요청할 수 있다. 이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

<26> 도 3에 도시된 스테이션(100)은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록도로서, 분리하여 표시한 블록들은 디바이스의 엘리먼트들을 논리적으로 구별하여 도시한 것이다. 따라서 상술한 디바이스의 엘리먼트들은 디바이스의 설계에 따라 하나의 칩으로 또는 복수의 칩으로 장착될 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에서 상기 스테이션(100)의 일부 구성들, 이를 테면 유저 인터페이스부(140) 및 디스플레이 유닛(150) 등은 스테이션(100)에 선택적으로 구비될 수 있다.

<27> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 AP(200)의 구성을 나타낸 블록도이다.

<28> 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 프로세서(210), 네트워크 인터페이스 카드(220) 및 메모리(260)를 포함할 수 있다. 도 4에서 AP(200)의 구성 중 도 3의 스테이션(100)의 구성과 동일하거나 상응하는 부분에 대해서는 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

<29> 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 AP(200)는 적어도 하나의 주파수 밴드에서 BSS를 운영하기 위한 네트워크 인터페이스 카드(220)를 구비한다. 도 3의 실시예에서 전술한 바와 같이, 상기 AP(200)의 네트워크 인터페이스 카드(220) 또한 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 복수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 서로 다른 주파수 밴드, 이를 테면 2.4GHz, 5GHz, 60GHz 중 두 개 이상의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 함께 구비할 수 있다. 바람직하게는, AP(200)는 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 네트워크 인터페이스 카드 모듈은 해당 네트워크 인터페이스 카드 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 상기 네트워크 인터페이스 카드(220)는 AP(200)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 함께 동작시킬 수 있다.

<30> 다음으로, 메모리(260)는 AP(200)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 스테이션의 접속을 관리하는 접속 프로그램이 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 AP(200)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(210)는 메모리(260)에 저장된 스테이션과의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, 하나 이상의 스테이션에 대한 통신 설정 메시지를 전송할 수 있다.

이때, 통신 설정 메시지에는 각 스테이션의 접속 우선 조건에 대한 정보가 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 스테이션의 접속 요청에 따라 접속 설정을 수행한다. 이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

<32> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG의 구성 및 L_LENGTH 필드 활용에 관해 도시한 것이다.

<33> 도 5(a)/(b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 11a/g 및 11ax PPDU의 프레임 포맷을 도시한 것이다. 도 5(c)는 상기 PPDU 포맷들에서 공통적으로 사용되는 L-SIG 및 RL-SIG의 세부 필드 구성을 나타낸 것이다.

<34> L-SIG는 64FFT OFDM(-32~0~31의 총 64개 subcarrier들)을 사용하며, 이 때 왼쪽 6개(-32~-27번), 오른쪽 5개(27~31번)의 subcarrier들은 guard carrier로 사용하고, 중앙의 1개 subcarrier (0번)는 DC carrier로 사용한다. 상기 6+5+1=12개의 subcarrier들을 제외한 52개의 subcarrier들 중 4개의 subcarrier들(-21, -7, 7, 21)은 pilot subcarrier로 사용하고, 나머지 48개의 subcarrier들을 최종적으로 data 전송용으로 사용한다. 이 때 BPSK, Rate=1/2의 MCS를 사용하는 경우 총 24비트의 정보를 전송할 수 있으며, 해당 24비트의 정보 구성을 도 5(c)에 나타내었다.

<35> L_RATE(4b)는 데이터 전송에 사용된 MCS를 나타내며, BPSK/QPSK/16-QAM/64-QAM등의 modulation과 1/2, 2/3, 3/4등의 Code rate을 조합한 6/9/12/18/24/36/48/54Mbps의 전송 속도들 중 한 값을 표시한다. 이 때

L_RATE/L_LENGTH 필드를 참조하면 해당 PPDU의 총 길이를 나타낼 수 있다. 11ax STA는 항상 L_RATE 필드를 최소 속도인 6Mbps로 설정한다.

<36> L_LENGTH(12b)는 L_RATE 필드와 결합하여 해당 PPDU의 길이를 나타낼 수 있으며, 이를 해석하는 방식이 레거시 노드와 11ax 노드가 다르게 된다.

<37> 레거시 STA가 수신하는 경우 6Mbps로 설정된 L_RATE 필드는 64FFT OFDM 1심볼 시간인 4us동안 3 바이트(24bit)를 전송할 수 있음을 의미한다. SVC(16bit)와 Tail(6bit)를 대략 1심볼(24bit)로 계산하면, PPDU_LENGTH=RXTIME=TXTIME=(1+[L_LENGTH/3])x4+20의 길이를 가진다 (도 5(d) 참조). 위 식은 L-STF/L-LTF/L-SIG 전송에 포함된 20us 를 더한 값이다. 이 때 [x] 연산자는 x보다 큰 다음 자연수를 의미한다. L_LENGTH(12b)의 최대값은 4095이므로 5.484ms가 최대 PPDU_LENGTH이다. 그러나 11a/g 기반의 레거시 기기는 그 당시 표준에서 허용되지 않았던 2340 바이트 이상의 L_LENGTH필드를 표시할 경우 이를 invalid하다고 판단할 수 있으므로, 이를 고려하면 최대 PPDU_LENGTH는 3.144ms가 된다.

<38> 11ax STA가 수신하는 경우 L_LENGTH 필드로 표시된 바이트에 SVC/TAIL에 해당하는 3바이트를 더하고 이를 1심볼 전송량인 3바이트로 나누면 L-SIG 이후의 64FFT 기준 심볼수가 나오고, 여기에 심볼당 소요 시간인 4us를 곱하고 다시 20us(L-STF/L-LTF/L-SIG에 해당)를 더하면 PPDU_LENGTH 또는 RXTIME이 된다. RXTIME(us)=[(L_LENGTH+3)/3]x4+20. 이 때 역으로 송신하는 11ax STA는 L_LENGTH=[(TXTIME-20)/4]x3-3으로 셋팅해야 한다. TXTIME은 해당 11ax PPDU를 구성하는 전체 전송 시간으로 도 5(d)를 참조한다.

<39> 위의 식들에서 11ax STA의 경우 L_LENGTH는 수신 후 항상 floor(L_LENGTH/3)의 형태로 계산되므로 3개의 서로 다른 L_LENGTH 값들이 하나의 PPDU_LENGTH 값을 지칭하게 된다. 예를 들면 L_LENGTH={3k+1, 3k+2, 3(k+1)}의 3가지 다른 값들이 floor(L_LENGTH/3)에서는 모두 (k+1)이라는 공통된 결과값을 출력한다.

<40> 본 발명의 일 실시예에서는 상기 3개의 L_LENGTH값들을 위에서 언급한 PPDU_LENGTH를 표시하는 데 사용하면서, 추가적인 signaling을 수행하는 방법을 기술한다. 상기 L_LENGTH의 {3k+1, 3k+2, 3(k+1)}은 각각 상기 11ax PPDU에 적용된 PPDU Type들을 표시하는 데 사용될 수 있다.

<42> 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG 부의 L_LENGTH 필드와 HE-SIG-A 부를 활용하여 무선랜 PPDU 포맷을 지시하는 방법을 도시한 것이다.

<43> 도 5에서 언급한 바와 같이 3개의 L_LENGTH 값들을 이용하여 PPDU_LENGTH를 표시하는 데 사용하면서, 추가적으로 signaling도 수행할 수 있는 방법을 기술한다.

<44> 첫째, L_LENGTH가 3k+1 형태로 표시된 경우 11ax PPDU는 AP와 단일 STA간에 교환되는 HE SU PPDU, HE Trigger-based PPDU 및 Extension PPDU를 지시할 수 있다. 이를 위해 추가적으로 HE-SIG-A 부의 2심볼의 modulation을 이용하여 시그널링에 활용한다. 만약, HE SU PPDU 또는 HE Trigger-based PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK로 변조하여 전송한다. 만약, Extension PPDU인 경우 HE-SIG-A의

2심볼은 각각 BPSK와 QBPSK로 변조하여 전송한다. Extension PPDU는 11ax 표준이 아닌 이후 표준에서 지원하는 PPDU 포맷을 지시하기 위해 사용되거나, 11ax에서 추가적으로 PPDU 포맷을 정의하고자 할 때 사용할 수 있다.

<45> 둘째, L_LENGTH가 3k+2 형태로 표시된 경우 11ax PPDU는 AP와 다수의 STA들 간에 교환되는 HE MU PPDU 및 AP와 outdoor STA간에 교환되는 HE Extended Range(ER) SU PPDU 또는 HE ER Trigger-based PPDU를 지시할 수 있다. 이를 위해 추가적으로 HE-SIG-A 부의 2심볼의 modulation을 이용하여 시그널링에 활용한다. 만약, HE MU PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK로 변조하여 전송한다. 만약, HE ER SU PPDU 또는 HE ER Trigger-based UL PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK와 QBPSK로 변조하여 전송한다.

<46> 위에서 언급한 L_LENGTH 필드값과 PPDU 타입들과의 매핑은 유사한 의미를 갖는 범위내에서 그 순서는 변경될 수 있다.

<48> 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 PPDU 포맷에 따라 변경되는 HE-SIG-A 필드의 구성을 도시한 것이다.

<49> HE-SIG-A는 11ax PPDU 수신을 위한 PPDU common information들을 표시하며 64FFT 2심볼로 BPSK (R=1/2)로 modulation 될 수 있다. PPDU Common Information은 해당 PPDU의 Bandwidth, BSS Color, Number_of_HELTF, SIG-B MCS 등이 있다.

<50> 이 때 outdoor STA를 위해 HE-SIG-A 2심볼은 반복되어 전송될 수 있고 이를

RHE-SIG-A라 한다. 상기 RHE-SIG-A의 존재 유무는 앞서 도 6에서 설명한 바와 같이 시그널링될 수 있다.

<51> 또한 HE-SIG-A는 각각 HE SU PPDU, HE MU PPDU, HE Trigger-based PPDU에 따라서 다른 bit 필드 구성을 갖는다.

<52> 도 7(a)와 같이 HE SU PPDU 포맷인 경우 HE-SIG-A는 다음 비트 필드들을 포함한다.

<53> DL/UL은 해당 SU PPDU의 전송 방향을 지시한다.

<54> Format은 해당 PPDU가 HE SU PPDU인지 HE Trigger-based PPDU인지를 구분하는 데 사용한다.

<55> BSS Color는 해당 PPDU가 교환되는 BSS의 identifier를 지시하는 데 사용한다.

<56> Spatial Reuse는 해당 PPDU가 전송되는 동안 Spatial Reuse 전송을 수행하고자 하는 STA들이 참조할 수 있는 SINR Margin, TX Power 등의 정보를 전달한다.

<57> TXOP Duration은 해당 PPDU 이후에 계속적인 전송이 이뤄질 TXOP 구간을 표시하여 주변 STA들이 해당 기간동안 전송을 지연하는 NAV(Network Allocation Vector)를 설정할수 있도록 한다.

<58> Bandwidth는 해당 PPDU가 전송되는 전체 대역의 넓이를 표시한다. 이는 20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz(80+80MHz 포함)중 하나를 지시할 수 있다.

<59> MCS는 해당 PPDU의 MPDU에 적용된 MCS값을 표시한다.

<60> CP+LTF Size는 1x, 2x, 4x LTF중에 어떤 LTF를 사용하였는지와, 이후 A-MPDU 전송에 사용된 CP(Cyclic Prefix)의 값들의 조합을 나타낸다.

<61> Coding은 BCC와 LDPC중에 어떤 Coding기법을 사용하였는지와 LDPC를 사용한 경우 Extra Symbol이 전송되었는지를 나타낸다.

<62> NSTS는 SU-MIMO로 전송되는 경우 몇개의 NSTS(Number of Spatial Time Streams)를 전송하였는지를 나타낸다.

<63> STBC는 Space Time Block Coding이 사용되었는지를 나타낸다.

<64> TxBF은 Transmit Beamforming이 사용되었는지를 나타낸다.

<65> DCM은 2개의 subcarrier에 동일한 정보를 전송하여 narrowband interference에 대비하는 DCM(Dual Carrier Modulation)이 사용되었는지를 나타낸다.

<66> Packet Extension은 해당 PPDU에 어떤 레벨의 Packet Extension이 적용되었는지를 나타낸다.

<67> Beam Change는 해당 PPDU의 L-LTF 이후 HE-LTF 이전에 Beam Change를 적용하였는지 유무를 나타낸다.

<68> CRC/Tail은 상기 HE-SIG-A의 정보들의 진위성 여부를 판별하고 BCC Decoder를 초기화 하는데 사용된다.

<70> 도 7(b)와 같이 HE MU PPDU 포맷인 경우 HE-SIG-A는 다음 비트 필드들을 포함한다. 도 7(a)의 설명과 중복되는 부분은 별도로 설명하지 않을 수 있다.

<71> DL/UL은 해당 MU PPDU의 전송 방향을 지시한다. 현재는 MU PPDU는 항상 DL MU만을 포함하여 DL로만 셋팅되는 것이 자명하나, 다음의 실시예를 통해 예외를 둘 수 있다.

<72> 첫째, 단일 AP와 STA간의 PPDU 교환인 경우에라도 HE-SIG-B 필드의 전송이 필요한 경우 HE MU PPDU를 선택하고, 이때 해당 PPDU의 전송방향을 나타낼 수 있다.

<73> 이는 단일 AP와 STA간의 PPDU 교환인 경우에도 Contiguous OFDMA 또는 Non-Contiguous OFDMA를 사용하여 특정 대역에 선택적으로 데이터를 전송할 수 있기 때문이다.

<74> 예를 들어 STA1이 AP에게 80MHz PPDU를 전송하기 전 CCA를 수행한 결과, Secondary 20MHz 채널만 busy한 경우 기존의 기법대로라면 Primary 20MHz만 전송을 수행해야 하지만,

<75> Secondary 20MHz를 제외한 나머지 Primary 20MHz, Secondary 40MHz에서 PPDU 전송을 수행할 수 있다. 이 경우 해당 PPDU의 Resource Allocation Signaling은 HE-SIG-B 필드를 꼭 필요로 한다.

<76> 위 경우 STA1은 단일 STA이 보내는 PPDU임에도 불구하고 HE MU PPDU 포맷을 사용하여 전송하고 DL/UL 비트필드를 UL로 셋팅하여 전송할 수 있다.

<77> Non-Contiguous OFDMA 관련 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다.

<78> HE MU PPDU에서 Bandwidth 필드는 HE SU PPDU의 Bandwidth 필드보다 더 여러

종류의 대역폭을 지시할 수 있다.

<79> 이는 기존의 20/40/80/160MHz의 Contiguous한 BW들 이외에도 위에서 설명한 Non-Contiguous한 BW들을 나타내기 위해 추가로 시그널링 비트를 구비해야 할 수 있다.

<80> SIG-B MCS 필드는 HE-SIG-B에 사용된 MCS를 나타내며 SIG-B는 시그널링이 필요한 정보량에 따라 가변 MCS(0~5)를 사용할 수 있다.

<81> HE MU PPDU에서 CP+LTF Size는 HE SU PPDU에서 사용된 값들 중 1x_LTF+0.8us_CP의 조합은 제외한 나머지 값들만을 시그널링한다.

<82> SIG-B Compression은 SIG-B를 시그널링할 때 정보량을 줄이기 위해 Compression 모드를 사용했음을 지시한다. 우선 HE MU PPDU가 전체 대역 (Full-BW) MU-MIMO인 경우 각 20MHz별 (Frequency) Resource Allocation은 필요없게 되므로 SIG-B를 Compression할 수 있다.

<83> SIG-B Compression 관련 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다.

<84> SIG-B Dual MCS는 40MHz 이상의 PPDU를 전송하는 경우 각 Primary 20MHz와 Secondary 20MHz에서 HE-SIG-B 부가 서로 다른 정보를 전송할 수 있는데, 이경우 각 Primary/Secondary 20MHz 별로 다른 MCS를 사용하여 HE-SIG-B 심볼수를 비슷하게 유지할 수 있다. SIG-B Dual MCS는 이경우 각 20MHz 별로 SIG-B에 적용된 MCS 레벨들을 시그널링 한다. 또한 SIG-B Dual MCS 필드는 상기 SIG-B Compression 필드가 Enable되는 Full-BW MU-MIMO인 경우 다른 의미를 가지를 수 있다. 이 때 MU-

MIMO에 참여하는 STA들의 수는 SIG-B Dual MCS 필드를 통해 지시할 수 있다. Full BW MU-MIMO인 경우 SIG-B의 Primary/Secondary 20MHz에서 서로 다른 MCS를 통해 정보량을 분살할 필요가 없으므로 해당 SIG-B Dual MCS 필드는 MU-MIMO에 참여하는 STA들의 수를 나타내어 이후 SIG-B 디코딩의 부담을 줄일 수 있다.

<85> SIG-B DCM은 SIG-B부의 안정적인 전송을 위해서 SIG-B에 DCM이 사용되었는지를 나타낸다.

<86> Num of SIG-B Sym은 SIG-B가 몇 심볼로 전송되었는지를 나타낸다.

<88> 도 7(c)와 같이 HE Trigger-based PPDU인 경우 HE-SIG-A는 다음 비트 필드들을 포함한다. 도 7(a) 및 7(b)의 설명과 중복되는 부분은 별도로 설명하지 않을 수 있다.

<89> Format은 해당 PPDU가 HE SU PPDU인지 HE Trigger-based PPDU인지를 구분하는 데 사용한다.

<90> 이후 BSS Color, Spatial Reuse, TXOP Duration, Bandwidth 등의 비트필드들이 전송된다. HE Trigger-based PPDU의 경우 하나 이상의 STA들이 동시에 전송하는 UL PPDU에 공통적으로 포함되는 SIG-A 필드이므로 개별적인 정보를 담기 어려우며 해당 PPDU의 공통적인 정보만을 담을 수 있다. 그러나 이로 인해 SIG-A부에서 전송 가능한 52bit들 중 20여 bit의 공간들이 사용되지 않는 문제가 발생한다. 이를 보완하기 위한 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다.

<92> 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<93> HE-SIG-B는 HE MU PPDU에서 존재할 수 있으며, Multi User PPDU를 수신하기 위해 필요한 정보들을 담고 있다. 해당 정보들은 Common Info와 User Specific Info로 구분된다. HE-SIG-B의 상세 구성은 도 8(a)에서 도시한 바와 같다. 해당 대역의 OFDMA 주파수 분할 할당 정보를 담고 있는 RA(Resource Allocation)정보가 전달되고 이의 무결성을 검사하기 위한 CRC/Tail 필드가 추가된다. 해당 RA필드는 8비트로 도 8(b)와 같이 구성되어 있다. 해당 RA정보를 분석하면 몇개의 STA specific 정보가 포함되어 있는지를 알수 있게 되며, 해당 STA specific 정보는 2개의 STA 정보씩 결합되어 CRC/Tail과 함께 전송된다. 만약 3개의 STA specific 정보가 전달될 경우 1~2 STA의 정보에 CRC/Tail, 3 STA의 정보에 CRC/Tail이 별도로 붙게 된다. 상기 Resource Allocation 정보에는 특정 Frequency 대역에 사용자가 할당되지 않거나 사용자가 할당되었음에도 해당 SIG-B 전송 채널에서는 사용자 정보가 전송되지 않음을 나타내는 x-Null indicator를 포함할 수 있다. 242 Null (20MHz/242SC(subcarriers)), 484 Null (40MHz/484SC), 996 Null (80MHz/996SC)들의 대역폭별 indicator를 갖거나 다중 용도로 사용되는 Null indicator를 가질 수 있다.

<94> STA specific 정보는 해당 STA이 OFDMA STA인 경우에는 도 8(c)-1에서 도시한 21비트의 정보가 전달되며, 해당 STA이 MU-MIMO STA인 경우에는 도 8(c)-2에서 도시한 21비트의 정보가 전달된다.

<96> 도 9는 본 발명의 일 실시예와 관련되어 광대역 PPDU를 전송하는 기존 방법들을 도시한 것이다.

<97> 도 9(a)는 80MHz 대역폭을 사용하여 Physical Layer Convergence Protocol (PLCP) Protocol Data Unit (PPDU)를 전송하는 방법을 도시한다. 우선 채널에서 이전 PPDU 전송이 종료된 후, 보낼 데이터가 있는 STA은 주채널에서 AIFS (Arbitrary Inter Frame Spacing) 동안 채널이 idle한 경우, 주 채널에서 CCA를 수행하면서 채널이 idle한 경우 BW (Backoff Window) 값을 1씩 줄여 나간다. 만약 임의의 CCA slot에서 채널이 busy하면 CCA 과정을 중단하고, 다시 idle해지는 경우 AIFS 이후에 이전에 멈췄던 BW 값부터 다시 CCA 과정을 재개한다. BW 값이 0이 되면 데이터를 전송하게 되는데, 데이터 전송 전 PIFS 시간을 역산하여 해당 PIFS 시간만큼 데이터를 전송하고자 하는 부채널들에서 CCA를 수행하게 된다. 도 9(a)는 상기와 같은 방법으로 CCA를 수행한 결과 부 20MHz 채널에서 이미 전송중인 신호가 감지되어, idle 하다고 감지된 주 20MHz 채널만을 이용하여 데이터를 전송하는 경우를 도시한다. 이 경우 데이터 전송 STA은 가용한 채널의 대역폭에 따라 빠르게 PPDU를 재구성할 수 있는 Dynamic Bandwidth Operation이 가능한 STA인 경우이다.

<98> 도 9(c)는 상기와 같은 방법으로 CCA를 수행한 결과 부 20MHz 채널에서 이미 전송중인 신호가 감지되어, 전송 시도를 중지하고 다시 전체 80MHz 채널이 idle할 때까지 CCA를 수행한 후 80MHz PPDU를 전송하는 경우를 도시한다. 이 경우 데이터 전송 STA은 가용한 채널의 대역폭에 따라 빠르게 PPDU를 재구성할 수 없는 Static

Bandwidth Operation만 가능한 STA인 경우이다.

<99> 위와 같이 기존의 광대역 PPDU 전송 방법은 부채널들에서 활발하게 통신이 이뤄지는 OBSS 환경의 경우 전송 PPDU의 대역폭이 감소하거나 (도 9(a)), PPDU 전송이 계속 지연되는 (도 9(b))등의 문제가 발생하게 된다.

<101> 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따라 효율적인 광대역 PPDU 전송 방법들을 도시한 것이다.

<102> 도 10(a)는 Contiguous, Fixed Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 항상 연속적인(Contiguous) 대역을 점유하며, 대역을 확장하는 방식은 20->40->80->160등과 같이 고정된 확장 (Fixed Extension)만이 가능한 방법이다.

<103> 이는 도 9에서 설명한 기존 방법과 동일하며 채널 활용성이 떨어진다는 단점이 있다. CCA는 주20MHz, 부20MHz, 부40MHz, 부80MHz들 중 busy로 감지되는 첫번째 채널만을 보고하게 된다. 이는 연속적인 대역 점유 제약으로 인해 상기 첫번째 busy 채널 이후로는 대역폭 확장이 불가하기 때문에 이후 채널들의 CCA 결과값이 필요하지 않기 때문이다.

<104> 도 10(b)는 Contiguous, Flexible Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 항상 연속적인(Contiguous) 대역을 점유하며, 대역을 확장하는 방식은 20->40->60->80->100->120->140->160등과 같이 20MHz 단위의 유연한 확장

(Flexible Extension)이 가능한 방법이다.

<105> CCA는 모든 20MHz 단위로 busy로 감지되는 첫번째 20MHz 채널만을 보고하면 된다. 이는 연속적인 대역 점유 제약으로 인해 상기 첫번째 busy 20MHz 채널 이후로는 대역폭 확장이 불가하기 때문에 이후 채널들의 CCA 결과값이 필요하지 않기 때문이다.

<106> 도 10(c)는 Non-Contiguous, Fixed Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 불연속적인(Non-Contiguous) 대역을 점유할 수 있으며, 대역을 확장하는 방식은 20->40->80->160등과 같이 고정된 확장 (Fixed Extension)만이 가능한 방법이다.

<107> CCA는 주20MHz, 부20MHz, 부40MHz, 부80MHz들 중 busy로 감지되는 모든 채널들을 보고하면 된다. 이는 비연속적인 대역 점유가 가능하므로 모든 부 채널들의 CCA 결과값이 필요하기 때문이다.

<108> 도 10(d)는 Non-Contiguous, Flexible Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 불연속적인(Non-Contiguous) 대역을 점유할 수 있으며, 대역을 확장하는 방식도 20MHz 단위의 유연한 확장 (Flexible Extension)이 가능한 방법이다.

<109> CCA는 모든 20MHz 단위로 busy로 감지되는 모든 채널들을 보고하면 된다. 이는 비연속적인 대역 점유가 가능하므로 모든 부 20MHz 채널들의 CCA 결과값이 필요하기 때문이다.

<110> 도 10(e)는 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 불연속적인(Non-Contiguous) 대역을 점유할 수 있으며, 대역을 확장하는 방식도 20MHz 단위의 유연한 확장 (Flexible Extension)이 가능한, 주 20MHz를 포함한 임의의 중심 채널들 (Core Channels)은 항상 점유가 되어야 하는 방법이다. 도 10(e)에서는 상기 중심 채널이 주40MHz로 설정되는 경우를 도시한 것이다.

<111> CCA는 모든 20MHz 단위로 busy로 감지되는 모든 채널들을 보고하면 된다. 이는 비연속적인 대역 점유가 가능하므로 모든 부 20MHz 채널들의 CCA 결과값이 필요하기 때문이다.

<112> 상기 5가지 방법들을 비교하면

<113> 도 10(b)의 방법은 연속적인 대역의 PPDU 생성이 가능하나, 부 20MHz 대역에서의 OBSS 활동이 있는 경우 광대역 PPDU 전송이 매우 제한되는 단점이 있다.

<114> 도 10(c)의 방법은 비연속적인 대역의 PPDU 생성이 발생하나 160MHz까지의 대역을 고려하는 경우 최대 1번의 비연속 대역구간만이 발생하고 부 20MHz 및 부 40MHz 대역에서의 OBSS 활동에도 불구하고 광대역 PPDU의 전송이 가능하다는 장점이 있다.

<115> 도 10(d)의 방법은 다중 채널 활용도는 가장 높을 수 있으나, CCA의 부담이 가장 크고, 경우에 따라 다수의 비 연속적인 대역에 걸쳐서 전송되는 광대역 PPDU가 구성될 수 있는 단점이 있다.

<116> 도 10(c)와 도 10(d)의 경우 부20MHz 채널이 busy한 경우 이를 회피하고 다른 대역들을 고려한 PPDU 구성이 가능할 수 있으나, 이 경우 HE-SIG-B의 시그널링 부담이 주20MHz 채널로 몰릴 수 있다는 단점이 있다.

<117> 도 10(e)의 방법은 도 10(d)와 유사한 성능을 보이며, 중심 채널들을 주40MHz로 구성하는 경우 HE-SIG-B 시그널링 부담이 없다는 장점이 있다.

<119> 도 11는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 10(c)의 비연속, 고정형 확장 방식의 광대역 PPDU 구성 방법을 예로 하여, 1개 또는 2개의 RF 모듈들을 이용하여 PPDU를 전송하는 방법들을 도시한 것이다.

<120> 도 11의 방법들은 도 10에서 제안한 모든 광대역 PPDU 구성 방법들에 적용이 가능하다.

<121> 도 11(a)는 송신자가 1개의 RF 모듈을 구비하고 최대 160MHz를 지원하고 160MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20결합)와 부80M에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 PPDU는 HE MU PPDU로서 다수의 수신 STA들을 향한 데이터들을 OFDMA를 통해 구성한 PPDU이다. 이때 부40MHz 채널에서의 CCA결과를 기반으로 해당 채널에 할당되었던 수신 STA들의 데이터들은 곧바로 전송이 보류되며, 해당 채널은 데이터가 전송되지 않는 필터링된 채널이 된다.

<122> 이는 도 9(a)에서 설명한 Dynamic PPDU reconstruction보다 훨씬 구현이 용이한 방법이다. 도 9(a)의 Dynamic PPDU reconstruction은 광대역 PPDU를 전송하기 전에 CCA결과에 따라 가용한 대역폭에 맞추어 바로 협대역 PPDU로 변경하여야 하는데 이때 동적으로 PPDU를 구성하므로 할당된 TXOP 길이에 맞추어 PPDU 길이를 제한해야 하는 등 구현 복잡도가 매우 높다.

<123> 그러나 도 11(a)의 Dynamic PPDU reconstruction 방법은 OFDMA기반의 PPDU를 미리 구성한 후 busy로 설정된 채널들에 할당된 RU들만을 필터링하고 나머지 RU들만을 전송하면 되므로 구현이 상대적으로 쉽다고 할 수 있다.

<124> 이때 전체적인 PPDU 구성은 160MHz 의 spectral mask를 따르게 되며, busy로 판별되는 채널에는 필터링을 통해서 데이터가 전송되지 않는다. 그러나 주 40MHz 채널에서 전송되는 신호들은 40MHz의 spectral mask의 적용을 받지 않으므로, 해당 필터링된 부 40MHz 채널과 인접한 부분에서 전송되는 RU들은 상기 부 40MHz에서 전송되는 OBSS 신호에 피해를 줄수 있다. 이 피해를 최소화하기 위해 상기 인접 RU들은 전송을 추가적으로 필터링 할 수 있다.

<126> 도 11(b)는 송신자가 1개의 RF 모듈을 구비하고 최대 160MHz를 지원하고 80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부20MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주20+부40 결합 대역에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 PPDU는 HE MU PPDU로서 다수의

수신 STA들을 향한 데이터들을 OFDMA를 통해 구성한 PPDU이다. 이때 부 20MHz 채널에서의 CCA결과를 기반으로 해당 채널에 할당되었던 수신 STA들의 데이터들은 전송이 보류되며, 해당 채널은 데이터가 전송되지 않는 필터링된 채널이 된다.

<127> 이때 전체적인 PPDU 구성은 80MHz 의 spectral mask를 따르게 되며, busy로 판별되는 채널에는 필터링을 통해서 데이터가 전송되지 않는다. 그러나 주 20MHz 채널에서 전송되는 신호들은 20MHz의 spectral mask의 적용을 받지 않으므로, 해당 필터링된 부 20MHz 채널과 인접한 부분에서 전송되는 RU들은 상기 부 20MHz에서 전송되는 OBSS 신호에 피해를 줄수 있다. 이 피해를 최소화하기 위해 상기 인접 RU들은 전송을 추가적으로 필터링 할 수 있다.

<129> 도 11(c)는 송신자가 2개의 RF 모듈들을 구비하고 최대 80+80MHz를 지원하고 80+80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20결합)와 부80M에서 총 2개의 RF모듈들을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 PPDU는 HE MU PPDU로서 다수의 수신 STA들을 향한 데이터들을 OFDMA를 통해 구성한 PPDU이다. 이때 부 40MHz 채널에서의 CCA결과를 기반으로 해당 40MHz 채널에 할당되었던 수신 STA들의 데이터들은 전송이 보류되며, 첫번째 RF모듈은 주40MHz 채널에 40MHz spectral mask를 적용받는 PPDU를 전송할 수 있다. 또한 두번째 RF모듈은 부80MHz 채널에 80MHz spectral mask를 적용받는 PPDU를 전송할 수 있다. 따라서 부 40MHz 채널에 주는 피해가 없으므로 인접한 RU들의 전송을 필터링 할 필요가 없는 장점을

가진다.

<131> 도 11(d)는 송신자가 2개의 RF 모듈들을 구비하고 80+80MHz를 지원하고 80+80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부20MHz 채널과 부80MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주20+부40MHz에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 2번째 RF 모듈은 구동할 필요가 없으며, 상기 1번째 RF 모듈에서의 동작은 상기 도 11(b)에서의 동작과 같다. 또한 이때 원래 첫번째 RF가 80MHz의 spectral mask를 준수하므로 상기 1번째 RF에서 전송되는 PPDU도 80MHz spectral mask에서 부20MHz 채널부분이 필터링된 구조를 갖는다.

<133> 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 Non-contiguous PPDU 전송이 적용되는 다양한 시퀀스들을 도시한 것이다.

<134> 도 12(a)는 DL MU 전송전에 AP가 CCA를 수행한 후 부 20MHz 채널이 busy하여 MU-RTS를 주 20MHz 및 부 40MHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 Simultaneous CTS들을 수신하고 DL MU PPDU를 전송하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 MU-RTS는 수신 STA들이 주20+주40MHz 대역으로 CTS를 보낼 수 있도록 BW 정보를 명시해 주어야 한다.

<135> 도 12(b)는 DL MU 전송전에 AP가 CCA를 수행한 후 주 80MHz 채널이 idle하여

해당 주 80MHz 대역에서 MU-RTS를 전송하였으나, 이후 각 STA들로부터 Simultaneous CTS들을 수신할 때 부 20MHz 대역으로부터 신호를 수신하지 못하여, 이후 DL MU PPDU를 주20+부40MHz로 전송하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 MU-RTS와 DL MU PPDU는 각각 주80MHz 및 주20+부40MHz로 BW 정보를 명시해 주어야 한다. 이때 상기 BW 정보는 도 7에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해 명시적으로 시그널링 하거나, 도 8에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-B의 RA필드를 통해 시그널링할 수 있다.

<136> 도 12(c)는 UL MU 전송을 위해 AP가 CCA를 수행한 후 부 20MHz 채널이 busy하여 Trigger를 주 20MHz 및 부 40MHz로 시그널링하여 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 UL MU PPDU를 수신하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 Trigger는 수신 STA들이 주20+부40MHz 로 UL MU PPDU를 보낼 수 있도록 BW 정보를 명시해 주어야 하며, 상기 부 20MHz 채널에는 송신 STA들을 배치하지 않아야 한다.

<137> 도 12(d)는 UL MU 전송을 위해 AP가 CCA를 수행한 후 주 80MHz 채널이 idle하여 Trigger를 주 80MHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 UL MU PPDU를 수신하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 Trigger를 수신한 STA들 중 부 20MHz로 UL RU를 할당받은 하나 이상의 STA들이 해당 부 20MHz 채널이 busy함을 감지했거나 NAV가 설정되어 있는 등의 이유로 인해서, 상기 부 20MHz 채널을 사용하지 않은 상황을 도시한 것이다.

<139> 도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 Non-contiguous PPDU 전송이 적용

되는 다양한 시퀀스들을 도시한 것이다.

<140> 도 13(a)는 DL MU 전송전에 AP가 CCA를 수행한 후 부 40MHz 채널 중 하위 20MHz 채널이 busy하여 MU-RTS를 주 40MHz 및 부 40AMHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 Simultaneous CTS들을 수신하고 DL MU PPDU를 전송하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 MU-RTS는 수신 STA들이 주40+부40AMHz 대역으로 CTS를 보낼 수 있도록 BW 정보를 명시해 주어야 한다. 이 때 상기 MU-RTS를 수신한 STA들 중 부40AMHz로 CTS를 보내도록 지시받은 STA들이 해당 채널이 busy함을 감지했거나 NAV가 설정되어 있는 등의 이유로 인해서, 상기 부40AMHz에서 CTS를 송신하지 않은 상황을 도시한 것이다. 이때 AP는 상기 MU-RTS가 전송된 대역과 상기 sCTS가 수신된 대역의 비교를 수행하여 공통된 대역에서만 DL MU PPDU를 전송할 수 있다.

<141> 도 13(b)는 DL MU 전송전에 AP가 CCA를 수행한 후 주 80MHz 채널이 idle하여 해당 주 80MHz 대역에서 MU-RTS를 전송하였으나, 이후 각 STA들로부터 Simultaneous CTS들을 수신할 때 부 40AMHz 대역으로부터 신호를 수신하지 못하여, 이후 DL MU PPDU를 주40+부40BMHz로 전송하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 MU-RTS와 DL MU PPDU는 각각 주80MHz 및 주40+부40BMHz로 BW 정보를 명시해 주어야 한다. 이때 상기 BW 정보는 도 7에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해 명시적으로 시그널링 하거나, 도 8에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-B의 RA필드를 통해 시그널링할 수 있다.

<142> 도 13(c)는 UL MU 전송을 위해 AP가 CCA를 수행한 후 부 20MHz 채널이 busy

하여 Trigger를 주 40MHz 및 부 40AMHz로 시그널링하여 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 UL MU PPDU를 수신하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 Trigger는 수신 STA들이 주40+부40AMHz 로 UL MU PPDU를 보낼 수 있도록 BW 정보를 명시해 주어야 하며, 상기 부 20MHz 채널에는 송신 STA들을 배치하지 않아야 한다. 이 때 상기 Trigger를 수신한 STA들 중 부20MHz로 UL PPDU를 보내도록 지시받은 STA들이 해당 채널이 busy함을 감지했거나 NAV가 설정되어 있는 등의 이유로 인해서, 상기 부20MHz에서 UL PPDU를 송신하지 않은 상황을 도시한 것이다. 이때 AP는 상기 Trigger가 전송된 대역보다 같거나 적은 대역에서 UL MU PPDU를 수신할 수 있다.

<143> 도 13(d)는 UL MU 전송을 위해 AP가 CCA를 수행한 후 주 80MHz 채널이 idle 하여 Trigger를 주 80MHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 UL MU PPDU를 수신하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 Trigger를 수신한 STA들 중 부 20MHz로 UL RU를 할당받은 하나 이상의 STA들이 해당 부 20MHz 채널이 busy함을 감지했거나 NAV가 설정되어 있는 등의 이유로 인해서, 상기 부 20MHz 채널을 사용하지 않은 상황을 도시한 것이다.

<145> 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 11(a)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

<146> 도 11(a)는 송신자가 1개의 RF 모듈을 구비하고 160MHz를 지원하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20결합)와

부80M에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시하였다. 이 때 도 11(a)에서 설명한 바와 같이 부40MHz 채널을 필터링하면서 인접한 주 20MHz 채널의 RU까지도 추가적으로 필터링할 수 있다. 우선 해당 주 80MHz 대역의 중앙에 위치한 26RB가 우선적으로 필터링되며, 만약 추가적인 인접 RU의 전송이 해당 부 40MHz에서의 OBSS 전송에 방해를 줄 가능성이 있는 경우 추가적으로 필터링 될 수 있다. 상기 추가적인 RU의 필터링 여부는 송신 STA의 전송파워, 주파수 대역별 최대 전송 파워, 수신된 OBSS 신호의 신호세기 등을 포함한 인자들에 의해 결정될 수 있다.

<148> 도 15는 도 11(b)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

<149> 도 11(b)는 송신자가 1개의 RF 모듈만을 구비하고 80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부 20MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주20+부40 결합 채널에서 총 1개의 RF모듈을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시하였다. 이 때 도 11(b)에서 설명한 바와 같이 부 20MHz 채널을 필터링하지만, 주 20MHz 채널의 전송이 80MHz Spectral Mask의 적용을 받으므로 상기 주 20MHz의 인접한 RU들은 추가적인 필터링이 필요할 수 있다. 따라서 상기 주 20MHz 채널에서 부 20MHz 채널과 인접한 대역에 대해서는 좁은 대역폭의 RU들을 배치하여 리소스 낭비를 최소화할 수 있다.

<151> 도 16은 도 11(c)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

<152> 도 11(c)는 송신자가 2개의 RF 모듈들을 구비하고 80+80MHz를 지원하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20 결합)와 부80M에서 총 2개의 RF모듈들을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시하였다. 이 때 도 11(c)에서 설명한 바와 같이 부40MHz 채널을 필터링하지만, 주40MHz 채널의 전송이 40MHz Spectral Mask의 적용을 받으므로 상기 주 40MHz의 인접한 RU들은 추가적인 필터링이 필요 없게 된다. 다만 이때 해당 주 80MHz 대역에 가운데 할당된 26RB의 절반은 함께 필터링이 되어야 한다. 이 때 해당 26RB의 시그널링은 도 17에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-B에서 전달될 수 있으나, 사용되지 않는 RU가 되어 시그널링 정보가 전달되지 않는다.

<154> 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따라 80MHz로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<155> 도 17(a)와 같이 80MHz PPDU를 전송하는 경우 L-STF/L-LTF/L-SIG/RL-SIG/HE-SIG-A 필드들은 모두 1st P20MHz('A' 대역)에서 전달되는 정보들이 2('B' 대역), 3('C' 대역), 4('D' 대역)번째 20MHz 대역에도 동일하게 반복되어 전송된다. HE-SIG-B의 경우 1st 20MHz와 2nd 20MHz에서 전송되는 정보는 다를 수 있지만, 1st 20MHz와 3rd 20MHZ 및 2nd 20MHz와 4th 20MHz에서 전송되는 정보는 동일하다. 이

때 각 20MHz 별로 전송되는 HE-SIG-B 정보는 해당 20MHz에서 MPDU를 수신할 STA들을 위한 정보를 담아야 한다.

<156> 이 경우 수신하는 STA의 경우 최소 1st 20MHz와 2nd 20MHz로 수신되는 HE-SIG-B를 동시에 디코딩해서 자신의 STA Specific Info가 담겨있는지를 빠르게 확인해야 한다.

<158> 도 17(b)는 1st 20MHz(A) 및 3rd 20MHz(C) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(A,C)의 상세 구성을 도시한다. 각 A, C 20MHz 대역의 OFDMA 주파수 분할 할당 정보를 담고 있는 RA_A||RA_C 정보가 전달되고 이의 무결성을 검사하기 위한 CRC/Tail 필드가 추가된다. 해당 RA필드는 각각 8비트로 도 8(b)와 같이 구성되어 있다. 해당 RA정보를 분석하면 몇개의 STA specific 정보가 포함되어 있는지를 알 수 있게 되며, 해당 STA specific 정보는 2개의 STA 정보씩 결합되어 CRC/Tail이 붙게 된다. 도 17(b)에서는 각각 A대역과 C대역에 할당된 STA들이 짝수개인 경우를 나타낸다. 이 경우 A대역에 할당된 STA들(A1~An)의 정보를 2개씩 결합하여 CRC/Tail을 붙이고, 이후 C대역에 할당된 STA들(C1~Cn)의 정보를 2개씩 결합하여 CRC/Tail을 붙이게 된다.

<159> 또한 도 17(b)는 2nd 20MHz(B) 및 4th 20MHz(D) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(B,D)의 상세 구성도 도시한다. 세부 내용은 HE-SIG-B(A,C)의 설명과 같다.

<161> 도 17(a)와 같이 80MHz OFDMA PPDU를 전송하는 경우 중심 주파수 영역에 26개의 Subcarrier들로 이뤄진 26RB(Resource Block) 리소스가 위치하게 된다. 해당 26RB 리소스는 A, C 대역 또는 B, D 대역들 중 어떤 대역에도 위치해 있다고 보기 어렵기 때문에, 도 9(b)와 같이 HE-SIG-B에서는 최소 HE-SIG-B(A,C) 또는 HE-SIG-B(B,D) 중 한 곳 또는 두 곳에서 시그널링 할 수 있다. 본 발명에서는 상기 RA_A와 RA_C 및 RA_B와 RA_D의 정보를 기반으로 하여 양쪽 다 존재할 수 있는 경우에는 미리 정해진 한 HE-SIG-B 채널 즉, 1st 20MHz 채널에 항상 위치하는 방법을 제시한다. 이러한 방법은 상기 RA 정보들을 기반으로 해석할 때 1st 또는 2nd 채널 중에 특정 채널에 꼭 위치해야 하는 경우가 존재할 수 있다. 예를 들어 도 17(c)와 같이 26RB의 시그널링을 항상 2번째 채널의 맨 끝에 위치할 수 있다. 이는 HE-SIG-B의 2개 채널을 병렬로 디코딩함에 있어서 수신기의 구현에 따라 2 채널을 버퍼링한 후 이를 도 17(c)와 같이 연속적으로 디코딩하는 구현의 경우 중앙 26RB의 정보가 존재하거나 존재하지 않는 경우 2가지가 있으므로 해당 정보를 맨 뒤로 보내는 것이 수신에 도움이 될 수 있다.

<163> 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따라 Full BW MU-MIMO로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<164> 도 18(a)와 같이 80MHz 대역에서 Full BW MU-MIMO로 전송될 때, HE-SIG-B의 경우 주파수 RA(Resource Allocation) 정보는 전송할 필요가 없으므로 생략하고, 전체 대역에서 MU-MIMO로 수신할 STA들을 위한 정보를 1st 20MHz와 2nd 20MHz에서

분할하여 전송한다. 이는 다시 1st 20MHz와 3rd 20MHZ 및 2nd 20MHz와 4th 20MHz에서 전송되는 정보는 동일하다. 이 경우 수신하는 STA의 경우 최소 1st 20MHz와 2nd 20MHz로 수신되는 HE-SIG-B를 동시에 디코딩해서 자신의 STA Specific Info가 담겨 있는지를 빠르게 확인해야 한다.

<166> 도 18(b)는 본 발명의 일 실시예에 따라 이 경우 HE-SIG-A에 있는 SIG-B Dual MCS 필드의 정보가 Full BW MU-MIMO PPDU를 수신하는 전체 STA의 숫자인 n으로 대체되어 해석되는 방법을 도시하고 있다. 원래 SIG-B Dual MCS 필드는 HE-SIG-B의 1/2채널에 서로 다른 MCS를 사용하는 경우 2번째 채널에 사용된 MCS를 지시하는 용도를 가지지만, Full BW MU-MIMO인 경우 1/2 채널이 균등하게 사용자 정보를 나누어 전달하기 때문에 서로 다른 MCS를 사용할 필요가 없다. 따라서 도 8에서 설명한 바와 같이 Full BW MU-MIMO를 사용하여 HE-SIG-A에서 SIG-B Compression mode가 ON 되는 경우 상기 SIG-B Dual MCS 필드는 Full BW MU-MIMO 수신 STA들의 수를 시그널링하는 용도로 사용된다

<168> 도 18(c)는 1st 20MHz(A) 및 3rd 20MHz(C) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(A_1)과 2nd 20MHz(B) 및 4th 20MHz(D) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(A_2)의 상세 구성을 도시한다. HE-SIG-A에 포함된 #_of_STA(n)의 정보에 따라 이를 균등하게 나눈 갯수에 따라 각각 HE-SIG-B 채널에 몇개의 STA specific 정보가 포함되어 있는지를 알수 있게 된다. 예를 들어 n이 짝수인 경우 균일하게 n/2씩 정보가

전송되며, n이 홀수인 경우 HE-SIG-B(A_1)에 1개 더 많은 STA specific 정보가 전달된다.

<170> 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따라 Filtering 기법을 통해 특정 채널에서 데이터를 전송하지 않을 때 인접 RU까지도 추가로 필터링하는 경우의 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<171> 80MHz PPDU를 전송할 때 부 20MHz 채널이 busy하여 이를 제외하고 부 20MHz 채널을 필터링 하면서 추가적으로 주 20MHz 채널의 인접 RU (예: STA_An에게 할당된 RU)까지 추가로 필터링 된 경우 HE-SIG-B의 구성은 도 19(b)와 같다.

<172> 이때 나머지 A, C, D 대역의 Common Info가 전달되고, 이후 STA 정보들이 전달되는 데, An RU가 필터링 되었다고 해서 해당 STA 정보를 삭제하는 경우 뒷부분의 STA 정보의 수신에 혼란을 줄 수 있다. 이를 해결하기 위해 해당 RU An에 해당하는 STA 정보 필드에는 Null STA ID를 삽입하여, 해당 대역이 필터링 되었음을 지시할 수 있다. 이 때 Null STA ID는 특정 STA ID를 지시하거나, 해당 BSS에서 어떤 STA에게도 할당되지 않은 STA ID를 삽입할 수 있다.

<174> 도 20은 본 발명의 일 실시예에 non-contiguous로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 시그널링 방법들을 도시한 것이다.

<175> 도 17에서 설명한 HE-SIG-B의 시그널링 방법에서, non-contiguous 전송의 경

우 HE-SIG-B의 RA 필드에 해당 필터링 된 채널을 시그널링하기 위해 도 8(b)에서 정의한 RA의 Null 필드를 표시하여 해당 채널에 데이터가 전송되지 않음을 시그널링할 수 있다.

<176> 이때 해당 Null 정보는 Null된 채널 대역폭 정보(242, 484, 996)를 포함하거나 그렇지 않은 일반 Null 정보일 수 있다. 만약 해당 Null 정보가 채널 대역폭 정보를 포함하고 있으면, 상기 non-contiguous 전송으로 인해 26RB의 시그널링이 추가적으로 삭제되었는지를 파악할 수 있다.

<177> 도 20(a)와 같이 S40A(C대역)이 busy하여 전송하지 않는 경우, HE-SIG-B의 1/2 채널들은 각각 도20(b)와 같이 시그널링 하게 된다. 이때 1st HE-SIG-B에서 242 Null이 시그널링 됨으로써, 수신 STA는 해당 PPDU의 S40 대역에서 S40A 대역만이 Null 되었음을 인지할 수 있고, 이는 다시 중앙 26RB가 전송됨을 알수 있다. 이를 통해 기존에 미리 약속된 26RB 전송 채널인 1st HE-SIG-B에서 중앙 26RB 관련 정보가 추가됨을 알수 있다.

<178> 또한 도 20(c)와 같이 S40(C 및 D대역)이 busy하여 모두 전송하지 않는 경우, HE-SIG-B의 1/2 채널들은 각각 도20(d)와 같이 시그널링 하게 된다. 이때 1st HE-SIG-B와 2nd HE-SIG-B에서 484 Null이 시그널링 됨으로써, 수신 STA는 해당 PPDU의 S40 대역 전체가 Null 되었음을 인지할 수 있고, 이는 다시 중앙 26RB도 전송되지 못함을 알수 있다. 이를 통해 기존에 미리 약속된 26RB 전송 채널인 1st HE-SIG-B에서 중앙 26RB 관련 정보가 전송되지 않음을 알수 있다.

<180> 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따라 Filtering 기법을 통해 특정 채널에서 데이터를 전송하지 않을 때 프리앰블 및 데이터 전송 방법들을 도시한 것이다.

<181> 도 21(a)은 80MHz PPDU를 전송하면서 S40B(D대역)채널이 busy하여 해당 채널에 데이터를 전송하지 않는 경우를 도시한 것이다.

<182> 위와 같이 CCA가 busy인 채널에는 데이터 부분은 물론이고 L-Part부터 HE-STF/LTF에 이르는 프리앰블 부분까지 어떠한 신호도 전송하지 않는다.

<183> 이 경우에는 해당 채널에서 이미 전송중인 OBSS 신호에 간섭을 주지 않는 장점을 가진다. 또한 광대역 PPDU 전송에서 전송 파워가 전체 대역으로 분산되어 각 채널별 전송 파워가 협대역 PPDU에 비해 낮아지는 문제점이 발생하는데, 도 21(a)와 같이 특정 채널의 전송을 하지 않음으로써 전송 파워가 나머지 채널들로만 분산되어 PPDU 수신율이 높아지는 장점이 있다.

<184> 그러나 이 경우 발생할 수 있는 문제점은 다음과 같다. 첫째 S20MHz 채널이 busy한 경우 HE-SIG-B의 시그널링이 P20MHz로 몰릴 수 있으나, 이는 도 10(e)에서 설명한 PPDU 구성 방법을 사용하는 경우 발생을 억제할 수 있다. 둘째, 전체 80MHz 대역에서 전송될 때 시간축에서 반복되는 패턴을 가지는 HE-STF가 해당 busy한 채널(들)에서 전송되지 않는 경우 전체 대역으로 수신하면 시간축에서 반복되는 패턴을 가지기 어렵게 된다.

<185> 이러한 문제점을 해결하기 위해 도 20(b)와 같이 busy한 채널에 데이터 부분을 전송하지 않지만 프리앰블 부분까지는 전송할 수 있다. 도 21(b)는 160MHz PPDU

를 전송하면서 S40(C,D대역)과 S80A(E대역), S80B(F대역), S80D(H대역) 채널이 busy하여 해당 채널에 데이터를 전송하지 않는 경우를 도시한 것이다. 이 때 busy 한 채널에도 L-Part부터 HE-STF/LTF에 이르는 프리앰블 부분을 전송하여 상기 도 20(a)의 문제점을 해결할 수 있다. 이 때는 반대로 OBSS에서 이미 전송중인 신호에 방해를 줄 수 있는 단점이 존재하지만, 광대역 PPDU 전송의 경우 전송 파워가 전체 대역으로 분산되므로 OBSS의 피해 정도가 크지 않을 수 있다.

<186> 또한 도 21(a)와 도 21(b)의 문제점을 최소화하기 위해서 도 21(c)와 같이 busy한 채널에 프리앰블 부에서 수신에 가장 문제가 되는 HE-STF/LTF (또는 HE-STF 만) 전대역으로 전송할 수 있다. 이는 프리앰블부에서 전대역 수신이 필요없는 L-Part/HE-SIG-A/B/데이터 부 등은 송신을 제한하고, 전대역 수신이 필요한 HE-STF/LTF 대역만을 전송하도록 함으로써 OBSS에서 이미 전송중인 신호에 방해를 최소화할 수 있다.

<188> 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법들을 도시한 것이다.

<189> 도 22(a)는 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 40MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C, D)대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, C, D)를 가용한 20MHz

채널마다 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다.

<190> 도 22(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz, Secondary 40MHz, 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40+S80의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C, D, E, F, G, H) 대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, C, D, E, F, G, H)를 가용한 20MHz 채널마다 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다.

<191> 도 22(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역과 Secondary 40MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S80의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, E, F, G, H) 대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, E, F, G, H)를 가용한 20MHz 채널마다 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다.

<192> 도 22(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 40MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 40MHz 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P40+S80의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 각각 (A, E, G) 대역과 (B, F, H) 대역의 정보를 별도로 담은 HE-

SIG-B (A, E, G) 및 HE-SIG-B (B, F, H)를 각 Primary 20MHz 채널 및 Secondary 20MHz 채널과 이후 20MHz 채널마다 1개씩 교차로 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하므로 도17(a), (b), (c)와 달리 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관하지 않은 것이다.

<193> 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 필드는 P20, P40, P80, P160(80+80), P20+S40, P20+S40+S80, P20+80, P40+P80의 구성중 하나를 시그널링하게 된다.

<195> 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따라 단일 AP와 단일 STA간에 HE PPDU를 Non-Contiguous OFDMA로 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<196> 도 23(a)는 STA이 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 40MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 기존의 HE SU PPDU를 위해 정의된 HE-SIG-A 필드는 Non-Contiguous PPDU 전송을 시그널링하는데 적합하지 않으므로 HE MU PPDU 포맷으로 전송하여 HE-SIG-B를 포함한다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C, D)대역에서의 SU Data의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (SU Info)를 가용한 20MHz 채널마다 반복한다.

<197> 이 때 해당 PPDU의 BW구성인 20+40은 이미 HE-SIG-A에서 전송이 되었으므로 추가적으로 HE-SIG-B의 Common Info 부분은 필요없게 된다. 또한 HE-SIG-B의 STA

specific 부분의 SU Info 부분 하나만이 필요하게 된다. 따라서 HE-SIG-A에서는 HE-SIG-B에서 Common Info가 없는 Compression mode임을 지시해야 한다. 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 필드와 SIG-B Compression 필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 필드는 P20, P40, P80, P160(80+80), P20+S40, P20+S40+S80, P20+S80, P40+P80의 구성중 하나를 시그널링하게 된다. 이 때 SIG-B Compression 필드는 Single STA HE MU를 시그널링하게 된다.

<199> 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<200> 도 24(a)는 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 40A MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 40B MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P60의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A)와 (B, D)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A), HE-SIG-B(B,D)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<201> 도 24(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 80MHz, Secondary 80AMHz 채널들을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P100의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E)와 (B, D)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E), HE-SIG-B(B,D)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여

전송한다.

<202> 도 24(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 80MHz, Secondary 80AMHz, Secondary 80BMHz 채널들을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P120의 행태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E)와 (B,D,F)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E), HE-SIG-B(B,D,F)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<203> 도 24(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 80MHz, Secondary 80AMHz, Secondary 80BMHz, Secondary 80BMHz 채널들을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P140의 행태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E,G)와 (B,D,F)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E,G), HE-SIG-B(B,D,F)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<204> 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 필드는 P20, P40, P80, P160(80+80), P60, P100, P120, P140의 구성중 하나를 시그널링하게 된다.

<206> 도 25은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<207> 도 25(a)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz 및

Secondary 40AMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 21(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<208> 도 25(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz 및 Secondary 40BMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 21(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,D) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,D)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<209> 도 25(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz, Secondary 40AMHz 및 Secondary 80AMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 21(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<210> 도 25(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz, Secondary 40AMHz 및 Secondary 80BMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 21(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,F) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,F)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<211> 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 비트맵필드를 통

해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트맵 필드는 S20, S40A, S40B, S80A, S80B, S80C, S80D의 구성 조합들을 시그널링하게 된다.

<213> 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-A 및 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<214> Limited Flexible Extension의 경우 Primary 20MHz 대역을 포함하여 항상 전송해야 하는 대역을 선정한고 이를 중심 채널들 (Core Channels)라고 하는데, 본 도에서는 Primary 20MHz와 Secondary 20MHz가 결합된 Primary 40Mhz로 정한다. 다만 이때 해당 중심 채널들은 HE-SIG-B의 부담을 가중시키지 않기 위해 선정된 대역폭이므로, 만약 HE-SIG-B의 시그널링 부담이 가중되지 않는 경우 해당 중심 채널은 변경될 수 있다.

<215> 도 26(a)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 40MHz 및 Secondary 40AMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 160MHz로 시그널링하고, 1st HE-SIG-B는 (A,C) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,996Null,996Null)을, 2nd HE-SIG-B는 (B) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(B,242Null,996Null,996Null)을 가능한 20MHz 채널마다 교차하여 전송한다.

<216> 도 26(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 40MHz 및 Secondary 40BMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는

160MHz로 시그널링하고, 1st HE-SIG-B는 (A) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,242Null,996Null,996Null)을, 2nd HE-SIG-B는 (B,D) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(B,D,996Null,996Null)을 가능한 20MHz 채널마다 교차하여 전송한다.

<217> 도 26(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 160MHz로 시그널링하고, 1st HE-SIG-B는 (A) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,242Null,996Null,996Null)을 전송한다. 이때 HE-SIG-B의 시그널링 부담이 증가되지 않는 경우이므로 중심 채널을 점유하지 않은 PPDU의 전송이 가능하다.

<218> 도 26(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 40MHz, Secondary 40AMHz 및 Secondary 80BMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 160MHz로 시그널링하고, 1st HE-SIG-B는 (A,C) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,242Null,484Null)을, 2nd HE-SIG-B는 (B,F) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(B,242N,F,484Null)을 가능한 20MHz 채널마다 교차하여 전송한다.

<220> 도 27은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식과 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<221> 도 27(a)는 기존의 11ac의 4가지의 PPDU BW 옵션들과 도 17에서 나타낸 4가지의 신규 PPDU BW 옵션들을 포함하여, Non-Contiguous, Fixed Extension 방식에서

지원가능한 PPDU BW 옵션들을 모두 나타낸 것이다.

<222> P160, P80, P20+P40, P20+S40+S80, P20, P20+S80, P40, P40+S80의 총 8가지 옵션들을 나타낼 수 있다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 3bit로 구성된다.

<223> 도 27(b)는 기존의 11ac의 4가지의 PPDU BW 옵션들과 도 24에서 나타낸 4가지의 신규 PPDU BW 옵션들을 포함하여, Contiguous, Flexible Extension 방식에서 지원가능한 PPDU BW 옵션들을 모두 나타낸 것이다.

<224> P160, P80+S80A+S80B+S80C, P80+S80A+S80B, P80+S80A, P80, P20+S40, P20+S40B, P40+S40B, P40+S40B+S80A, P40+S40B+S80A+S80B, P40+S40B+S80A+S80B+S80C, P40+S40B+S80, P20, P40, P40+S80A, P40+S80A+S80B, P40+S80A+S80B+S80C, P40+S80의 총 18가지 옵션들을 나타낸다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 5bit로 구성된다.

<225> 또한 도27(a)의 방식은 도 22에서 나타낸 바와 같이 부20MHz 채널에서의 전송을 하지 않는 PPDU BW의 경우, 주20MHz 채널로 HE-SIG-B 시그널링 부담이 가중되는 단점이 있다. 이를 상쇄하기 위해 도 27(a)의 BW 옵션들 중 부20MHz 채널이 사용되지 않는 PPDU 옵션들을 제외할 수 있다. 이 경우 P160, P80, P20, P40, P40+S80의 총 5가지 옵션들을 나타낸다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 3bit로 구성된다.

<226> 또한 도27(b)의 방식은 도 24에서 나타낸 바와 같이 부20MHz 채널에서의 전

송을 하지 않는 PPDU BW의 경우, 주20MHz 채널로 HE-SIG-B 시그널링 부담이 가중되는 단점이 있다. 이를 상쇄하기 위해 도 27(b)의 BW 옵션들 중 부20MHz 채널이 사용되지 않는 PPDU 옵션들을 제외할 수 있다. 이 경우 P160, P80+S80A+S80B+S80C, P80+S80A+S80B, P80+S80A, P80, P40+S40B, P40+S40B+S80A, P40+S40B+S80A+S80B, P40+S40B+S80A+S80B+S80C, P40+S40B+S80, P20, P40, P40+S80A, P40+S80A+S80B, P40+S80A+S80B+S80C, P40+S80의 총 16가지 옵션들을 나타낸다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 4bit로 구성된다.

<228> 도 28은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<229> 도 28(a)는 BW=80MHz인 PPDU에서 도 10 및 26에서 나타낸 HE-SIG-B의 Null 시그널링을 통해 나타낼 수 있는 PPDU BW 옵션들을 나타낸 것이다.

<230> 도 28(b)는 BW=160MHz인 PPDU에서 도 10 및 26에서 나타낸 HE-SIG-B의 Null 시그널링을 통해 나타낼 수 있는 PPDU BW 옵션들을 나타낸 것이다. 이때 P80MHz에 해당하는 부분 (Variable로 표시)에는 도 28(a)에 표시한 PPDU 구성이 존재할 수 있다. 다만 28(a)의 마지막 P20만 전송하는 옵션의 경우 도 28(b)에서 HE-SIG-B의 시그널링 부담이 늘어나지 않는 조합들 (예: S80A, S80C, S80A+S80C)하고만 결합되는 것이 타당하다. 이외의 경우에는 HE-SIG-B 시그널링 부담을 늘리지 않는 중심 채널들을 유지하는 옵션들로의 조합들이 가능하다.

<231> 도 28에서 각 80MHz별로 중앙 26RB의 존재 유무는 선택된 PPDU BW 옵션에 따라 다르며, 이는 도 20에서 설명한 방법에 따라 해당 26RB의 존재 유무를 시그널링하고 인지할 수 있다. 다만 PPDU BW 옵션이 다양하고 각 경우별로 중앙 26RB의 존재 유무를 계산하기 복잡할 수 있으므로 이를 HE-SIG-A등에서 explicit하게 시그널링할 수 있다.

<233> 도 29는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU BW를 구성하는 원칙들에서 생성된 조합들을 결합하여 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<234> 도 29(a)는 도 27(a)의 방식과 도 27(b)의 방식을 혼합하여 사용하는 조합을 도시한 것이다. 이 경우 두 가지 방식에서 중복된 조합을 제외하고 도 27(a)의 P20+S40+S80, P20+S80을 도 27(b)에 추가하면 도29(a)의 총 20가지의 옵션들을 나타낼 수 있다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 5bit로 구성된다.

<235> 도 29(b)에서 도시한 바와 같이 도 10에서 제안한 다양한 광대역 PPDU 구성원칙들을 통해 생성된 다양한 BW 옵션들은 상기에서 설명한 바와 같은 다양한 추가 조건 (예: HE-SIG-B를 위한 부20MHz 채널 필수, CCA 요구사항, 허용 가능한 최대 Non-Contiguous 대역들의 갯수 등) 들에 의해 일부 BW 옵션들이 생략될 수 있다.

<236> 또한 상기 광대역 PPDU 구성원칙들에 의해 생성된 다양한 BW 옵션들은 임의의 결합 원칙들을 통해서 섞인 BW 옵션들의 합 형태로 구현될 수 있다. 이 때 상기

다양한 추가 조건들은 상기 결합 이후에 적용되어 임의의 BW 옵션들을 제거하는 역할을 할 수 있다.

<238> 도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B 필드의 인코딩 구조(encoding structure), 구성을 나타낸 도면이다.

<239> HE MU PPDU는 프리앰블(preamble)에 HE-SIG-B 필드를 포함하며, HE-SIG-B 필드는 HE MU PPDU를 해석하는데에 필요한 정보들을 포함하고 있다. 도 30(a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B 필드의 인코딩 구조를 나타낸 도면인데, 이를 참조하면 HE-SIG-B 필드는 Common과 User-specific 블락으로 나누어진다. 또한 common 블락과 user-specific 블락들은 비트 도메인에서 나누어지며 20 MHz를 베이스로 인코딩된다. 이 중 Common 필드는 수신자가 되는 스테이션들이 PPDU를 받기 위해 공통으로 필요한 정보를 싣고 있으며 그 정보로는 RU allocation 등이 있고 이를 통해 RU arrangement, MU-MIMO에서 사용자수 등을 알 수 있다. 또한 User-specific 필드는 common 필드에 속하지 않는 수신자가 되는 스테이들 각각에 따라 필요한 정보를 포함한다. Common 필드에서 RU allocation 정보를 따라 할당된 유저 순서대로 user-specific 필드가 나열된다. User-specific 정보로는 STAID; 한 RU에 싱글 유저가 할당된 경우 NSTS (Number of Spatial Streams), TxBF (transmit beamforming), MCS (Modulation and Coding Scheme), DCM (Dual Sub-Carrier Modulation) and Coding (Use of LDPC); 한 RU에 다수의 유저가 할당된 경우 Spatial Configuration Fields, MCS, DCM and Coding 등이 포함된다. Common 필드

가 BCC 블락 하나를 이루고 user-specific 필드는 유저 2명에 대한 필드가 BCC 블락 하나를 이루며 가장 마지막 블락은 유저 1명에 대한 필드가 BCC 블락 하나를 이룰 수 있다. 각 BCC 블락마다 CRC와 Tail 비트가 포함된다. 그리고 HE-SIG-B 마지막에는 OFDM 심볼 바운더리(boundary)에 따라 패딩(Padding)이 붙는다.

<240> 도 30(b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 40MHz 이상의 대역폭을 사용할 경우 HE-SIG-B의 구성을 나타낸 도면인데, 이를 참조하면 HE-SIG-B는 20MHz 단위로 2개의 콘텐츠(HE-SIG-B content channel 1 and HE-SIG-B content channel 2)로 구성될 수 있다. 도면에서 각 사각형은 20MHz 서브밴드를 나타내고 있고, 1, 2는 각각 다른 정보를 포함하고 있다. 40MHz, 80MHz, 160MHz에서 HE-SIG-B는 도면과 같이 1, 2가 반복되는 구조를 갖고 있다. 각 20MHz의 HE-SIG-B는 해당 20MHz 밴드를 이용하는 RU에 대한 common, user-specific 필드를 포함한다. HE-SIG-B는 각 20MHz에서 최대 2개의 서로 다른 컨텐츠를 가질 수 있으므로 그 2개의 HE-SIG-B를 디코딩할 수 있으면 전체 대역폭의 MU PPDU 구성에 대한 정보를 알 수 있다.

<242> 도 31은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B compression을 사용할 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

<243> 도 31을 참조하면 HE-SIG-B의 오버헤드를 줄이기 위해 도 30에서 언급한 HE-SIG-B의 Common 블락을 생략할 수 있고, 이는 HE-SIG-A의 서브 필드로 지시할 수 있다. 예를 들면 HE-SIG-A에서 compression을 지시하면 HE-SIG-B의 Common 블락을 생략하고, Common 블락의 RU allocation 정보가 사라진 대신 full BW MIMO로 동작

함을 약속할 수 있다. 이러한 경우, 20 MHz보다 큰 BW의 PPDU를 전송하면 HE-SIG-B content channel은 2개가 되고, User-specific 필드의 Per User 정보들은 HE-SIG-B content channel 1과 2에 동등하게 나눠들어갈(be split equitably) 수 있다. 일 실시예로 ceiling(k/2)의 유저의 Per User 정보를 HE-SIG-B content channel 1에, 나버지 유저의 Per User 정보를 HE-SIG-B content channel 2에 넣는 것이 가능하다. 만약 총 유저 수 k가 홀수인 경우 HE-SIG-B content channel 1에 포함된 Per User 정보가 HE-SIG-B content channel 2에 포함된 Per User 정보보다 1개 더 많게 된다.

<245> 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-B content channel 2에 서로 다른 MCS를 사용했을 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

<246> 본 발명의 일 실시예에 따르면 HE-SIG-B 필드의 MCS는 고정되지 않고 조절하여 HE-SIG-B의 오버헤드를 줄이는 것이 가능하다. 예를 들면 수신자가 HE-SIG-B를 바르게 디코딩할 수 있는 범위에서 높은 MCS index의 MCS를 사용할 수 있다. 또한 MCS 결정의 위해 보낸 프레임에 대한 Acknowledgement 히스토리를 참조할 수 있다.

<247> 도 32를 참조하면 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-B content channel 2에 서로 다른 MCS를 사용할 수 있다. 각 HE-SIG-B의 구조와 내용 등에 대해서는 도 30을 참조할 수 있다. HE-SIG-B compression 모드를 사용하는 경우에는 HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 포함되는 Per User 정보 수를 시그날링하던

Common 블락이 생략되므로 도 31에서와 같이 HE-SIG-B content channel 1과 2에 동등하게 나눠들어갈 수 있다. 그러나 도 31에서의 실시예와 같이 총 유저 k명 중 HE-SIG-B content channel 1에 ceiling(k/2)명의 Per User 정보를 포함시키는 경우, 도 32와 같이 각 HE-SIG-B content channel에 서로 다른 MCS를 적용하고 HE-SIG-B content channel 1에 low MCS를 사용한다면, HE-SIG-B content channel 2에 1개 더 많은 Per User 정보를 포함시켰을 때보다 HE-SIG-B의 총 OFDM 심볼 수가 더 많아지는 경우가 발생할 수 있다.

<249> 도 33은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B User Specific 필드 비트 수와 OFDM 심볼 수 등을 사용자 수, MCS index, DCM 사용여부 등에 따라 나타낸 표이다.

<250> 도 33을 참조하면 각 Per User 정보에는 21비트가 필요할 수 있고, 2개의 Per User 정보마다 포함되는 CRC와 tail 비트를 고려한다면 1~8개의 Per User 정보의 비트수는 각각 31, 52, 83, 104, 135, 156, 187, 208과 같을 수 있다. 또한 도 33에 MCS index와 DCM 사용여부에 따라 Per User 정보에 필요한 coded bit 수와 필요한 OFDM 심볼수도 나타내었다. 예를 들어 도 32와 도 33을 참조하면 HE-SIG-B compression 모드를 사용하고, HE-SIG-B content channel 1에 MCS 0를 DCM 없이 사용하고, HE-SIG-B content channel 2에 MCS 3를 DCM 없이 사용하고, 총 유저 수가 5명인 경우를 살펴보면, HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 3개, 2개의 Per User 정보가 포함되게 된다. 그렇다면 HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 필

요한 OFDM 심볼 수는 4, 1이 되고, HE-SIG-B에 필요한 총 OFDM 심볼 수는 4가 된다. 만약 HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 2개, 3개의 Per User 정보를 포함시킬 수 있었으면 HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 필요한 OFDM 심볼 수는 2, 1이 되고, HE-SIG-B에 필요한 총 OFDM 심볼 수는 2가 된다. 즉, 총 유저 수가 홀수인 경우 HE-SIG-B content channel 1에 1개의 Per User 정보가 더 많이 포함됐기 때문에 HE-SIG-B를 전송하는데에 필요한 총 OFDM 심볼수가 늘어났다.

<251> 또한 본 발명의 일 실시예로 HE-SIG-B compression 모드 사용여부와 관계없이 MCS가 높아져도 OFDM 심볼수가 늘어나지 않는 경우, 더욱 robust한 전송을 위해 OFDM 심볼수가 늘어나지 않는 범위에서 가장 낮은 MCS만을 이용할 수 있다. 예를 들어 도 33을 참조하면 HE-SIG-B content channel 하나에서 3명의 Per User 정보를 나타내야 하는 경우, DCM을 사용하지 않은 경우를 보면, MCS 2를 사용하는 경우는 MCS 1을 사용하는 경우에 비해 OFDM 심볼 수가 줄어들지 않고, MCS 4 또는 MCS 5를 사용하는 경우는 MCS 3을 사용하는 경우에 비해 OFDM 심볼 수가 줄어들지 않으므로 MCS 1, 4, 5는 사용하지 않을 수 있다. 도면에서는 Per-User 정보에 대해 비트 수와 OFDM 심볼 수를 나타낸 예를 들고 있지만 본 발명은 이에 한정되지 않고, HE-SIG-B compression을 사용하지 않아 Common 블락을 HE-SIG-B에 포함하는 경우에도 같은 원리를 적용할 수 있다. 즉 더 높은 MCS를 쓰더라도 OFDM 심볼 수가 줄어들지 않는 경우에 더 높은 MCS를 쓰지 않을 수 있다.

<253> 또한 본 발명의 일 실시예로 HE-SIG-B compression 모드 사용여부와 관계없

이 DCM을 사용해도 OFDM 심볼수가 늘어나지 않는 경우, 더욱 robust한 전송을 위해 DCM을 사용할 수 있다. 예를 들어 MCS 3을 사용하고 HE-SIG-B content channel 하나에서 1명이나 2명의 Per User 정보를 나타내야 하는 경우, DCM을 사용하든, 사용하지않든 그에 필요한 OFDM 심볼 수는 똑같이 1개이므로 더욱 robust한 전송을 위해 DCM을 사용할 수 있다. 도면에서는 Per-User 정보에 대해 비트 수와 OFDM 심볼 수를 나타낸 예를 들고 있지만 본 발명은 이에 한정되지 않고, HE-SIG-B compression을 사용하지 않아 Common 블락을 HE-SIG-B에 포함하는 경우에도 같은 원리를 적용할 수 있다. 즉 DCM을 쓰더라도 OFDM 심볼 수가 늘어나지 않는 경우에 DCM을 쓸 수 있다.

<254> 또한 본 발명의 일 실시예로 HE-SIG-B compression 모드 사용 시 이 HE MU PPDU의 유저 수를 HE-SIG-A에서 implicit signaling 하는 것이 가능하다. HE-SIG-B compression 모드를 사용하지 않는 경우 HE-SIG-B의 Common 블락에서 RU allocation을 지시하며 이를 통해 유저 수를 아는 것이 가능하다. 하지만 HE-SIG-B compression 모드를 사용하는 경우 HE-SIG-B의 Common 블락이 생략되기 때문에 유저 수를 지시하는 것이 필요하다. HE-SIG-A에는 HE-SIG-B의 MCS와 심볼 수, DCM 사용여부가 explicitly 시그날링 되기 때문에 이를 통해 유저수를 implicitly 아는 것이 가능하다. 한가지 실시예로 도 33을 참조하면 explicit signaling된 MCS, 심볼 수, DCM 사용여부가 주어지면 가능한 유저 수 중 minimum 유저 수를 갖는 것이 가능하다. 예를 들면 HE-SIG-B에 DCM을 사용하지 않고 MCS 0를 사용하고 심볼 수가 4인 경우, 도 33을 참조하면 가능한 유저 수는 3 또는 4인데, 이 중 3을 사용하기

로 약속할 수 있다. 또다른 실시예로 도 33을 참조하면 explicit signaling된 MCS, 심볼 수, DCM 사용여부가 주어지면 가능한 유저 수 중 maximum 유저 수를 갖는 것이 가능하다. 예를 들면 HE-SIG-B에 DCM을 사용하지 않고 MCS 0를 사용하고 심볼 수가 4인 경우, 도 33을 참조하면 가능한 유저 수는 3 또는 4인데, 이 중 4를 사용하기로 약속할 수 있다. 특히 HE-SIG-B에 DCM을 사용하고 MCS 0를 사용하는 경우엔 심볼 수를 알면 유저 수를 정확히 알 수 있다. 또한 HE MU PPDU 송신자가 언급한 두가지 implicit signaling 방법으로 나오는 유저 수를 맞추기 어려운 경우, HE-SIG-B의 Per User 정보의 일부에 dummy 정보를 넣는 것이 가능하다. 예를 들면 사용하고 있지 않은 AID의 Per User 정보를 넣거나 이미 앞에 나온 AID의 Per User 정보를 넣을 수 있다. 본 발명에서와 같이 유저수를 HE-SIG-A에서 Implicit signaling하면, HE-SIG-A에 유저수 필드가 있는 경우엔 이 필드를 다른 용도로 사용하거나 future use를 위해 reserve 할 수 있다.

<255> 또한 본 발명의 일 실시예로 HE-SIG-A 필드에서 HE-SIG-B의 MCS, 심볼 수, DCM 사용여부 조합은 한정되어 있으므로 수신자가 HE-SIG-A를 디코딩했을 때 가능하지 않은 HE-SIG-B의 MCS, 심볼 수, DCM 사용여부 조합이 나온 경우 HE-SIG-A의 전송에서 오류가 생긴 것으로 판단할 수 있다. 예를 들어 도 33을 참조하면 HE-SIG-B compression 모드를 사용하는 경우, HE-SIG-B의 MCS가 0이고 DCM을 사용하지 않을 때, 나올 수 있는 심볼 수는 2, 4, 6, 8 등인데, 수신자가 HE-SIG-A 디코딩 결과 HE-SIG-B의 MCS 0, DCM 사용하지 않는 것, 심볼 수 5를 가리키고 있으면 에러가 발생한 것으로 판단할 수 있다. HE-SIG-B compression 모드를 사용하는 경우를

예로 들었지만 이 발명은 이에 한정되지 않고, HE-SIG-B compression 모드를 사용하지 않아도 적용할 수 있고, 이때는 HE-SIG-A의 Bandwidth 필드도 참조하여 결정할 수 있다. 이때는 HE-SIG-B Common 블락이 존재하기 때문에 도 33과 비트수나 심볼수가 다를 수 있고 유저수가 8명을 넘을 수도 있지만 같은 원리를 적용할 수 있다.

<257> 도 34는 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-B content channel 2에 서로 다른 MCS를 사용했을 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

<258> 도 34을 참조하면 도 32와 도 33에서 언급한 총 유저수가 홀수명인 경우 HE-SIG-B content channel 1에 홀수개의 Per User 정보가 포함됨에 따라 HE-SIG-B에 필요한 총 OFDM 심볼수가 늘어나는 문제를 해결하기 위한 일 실시예로 high MCS를 쓰는 HE-SIG-B content channel에 총 k명의 유저 중 ceiling(k/2)명의 유저의 Per User 정보를, 나머지 유저의 Per User 정보를 low MCS를 쓰는 HE-SIG-B content channel에 포함시키는 것이 가능하다. HE-SIG-A로 총 유저수를 시그날링하는 것이 가능한 경우 HE-SIG-B content channel에 따른 MCS 시그날링에 따라 각 HE-SIG-B content channel에 포함된 Per User 정보 수를 알 수 있다.

<259> 또다른 실시예로 총 k명의 유저 중 HE-SIG-B content channel 1에 ceiling(k/2)개의 Per User 정보를, HE-SIG-B content channel 2에 나머지 Per User 정보를 포함시키고, 각 HE-SIG-B content channel에 서로 다른 MCS를 사용하

는 경우 HE-SIG-B content channel 1에 높은 MCS를, HE-SIG-B content channel 2에 낮은 MCS를 적용시키는 것이 가능하다.

<260> 또다른 실시예로 HE-SIG-B compression과 HE-SIG-B content channel 2개에 서로 다른 MCS 적용하는 것을 함께 수행하지 않을 수 있다.

<262> 상기와 같이 무선랜 통신을 예로 들어 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정하지 않으며 셀룰러 통신 등 다른 통신 시스템에서도 동일하게 적용될 수 있다. 또한 본 발명의 방법, 장치 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 본 발명의 구성 요소, 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.

<263> 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아는 것으로 해석해야 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

<264> 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되

는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

【부호의 설명】

<265> 100 : 스테이션

200 : 액세스 포인트

제출 일자 : 2016-03-04

【특허청구범위】

【청구항 1】

단말의 무선 통신 방법으로서,

특정 채널의 무선 신호를 수신하는 단계;

상기 수신된 무선 신호의 프리앰블 정보를 이용하여 해당 신호의 길이 정보 및 해당 데이터 시퀀스의 전체 길이 정보 중 적어도 하나를 획득하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.

제출 일자 : 2016-03-04

【요약서】

【요약】

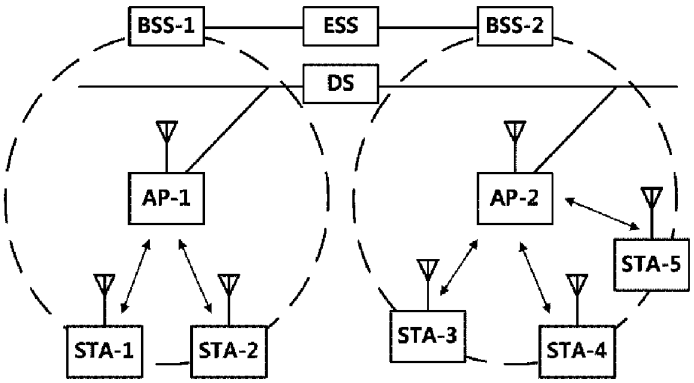
본 발명은 무선랜을 위한 장치, 시스템 및 무선랜 통신 방법에 관한 것으로, 본 발명의 실시예에 따르면 효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법, 장치 및 시스템이 제공될 수 있다.

【대표도】

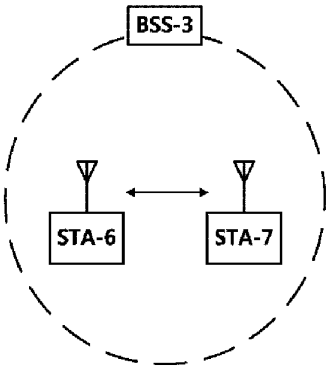
도 10

【도면】

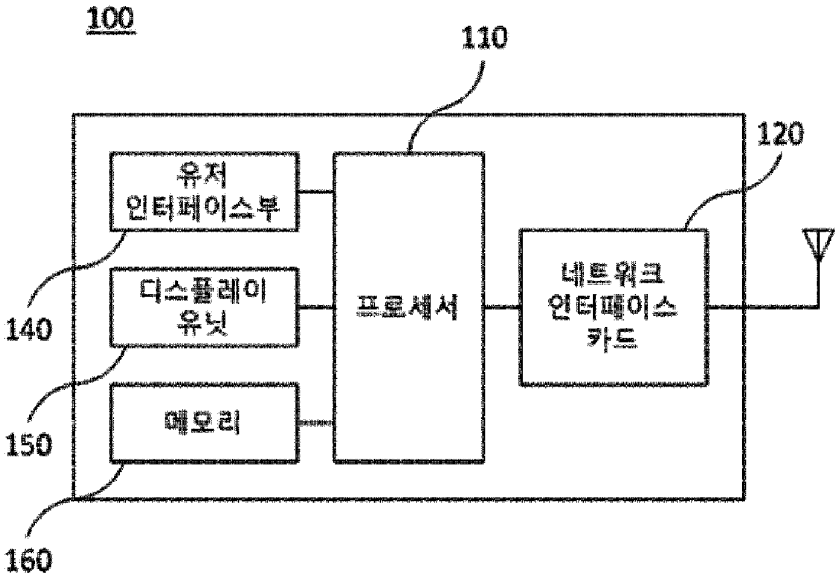
【도 1】


BSS-1
ESS
BSS-2
DS
AP-1
AP-2
STA-5
STA-1
STA-2
STA-3
STA-4

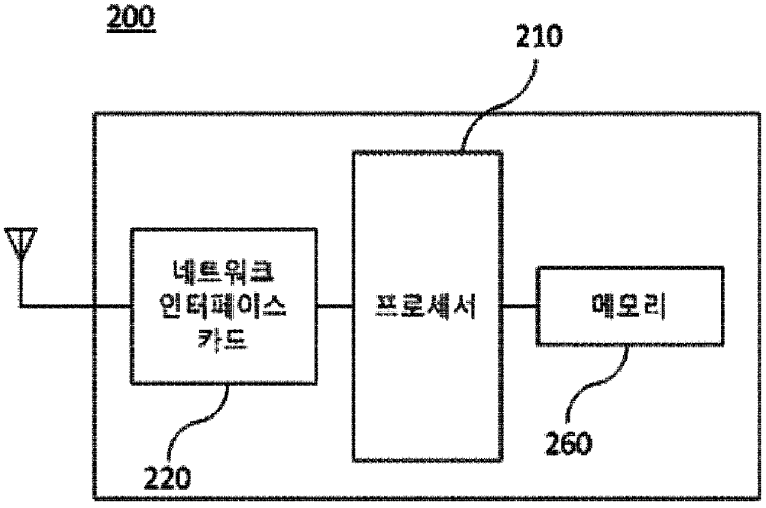
【도 2】


BSS-3
STA-6
STA-7

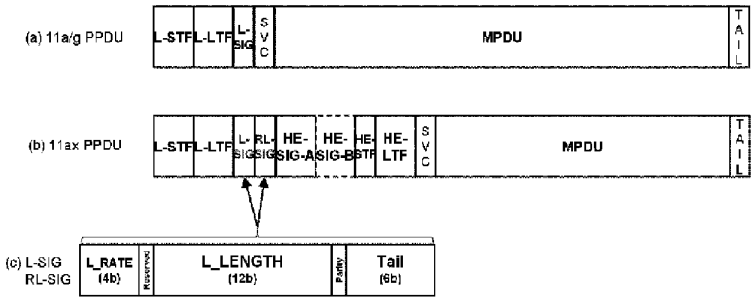
【도 3】


100
110
120
유저
인터페이스부
디스플레이
유닛
메모리
프로세서
네트워크
인터페이스
카드
140
150
160

【도 4】


200
210
네트워크
인터페이스
카드
프로세서
메모리
220
260

【도 5】



(d)

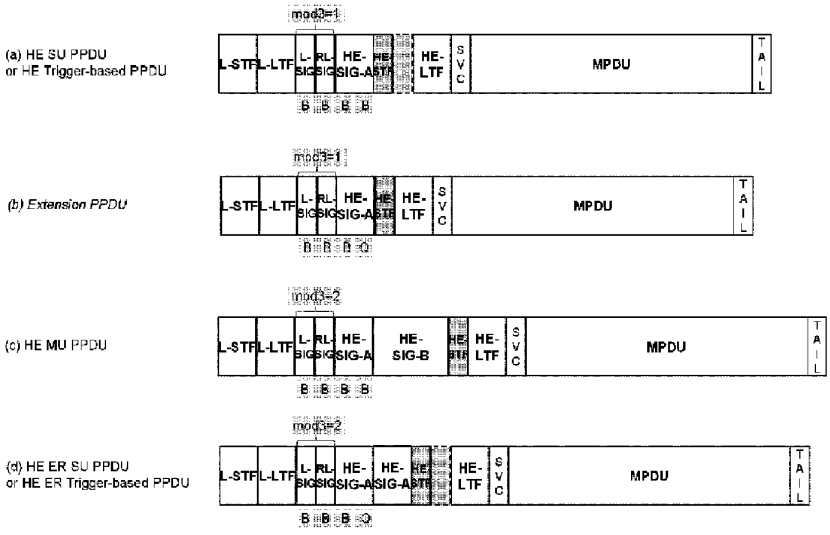
$$\text{PPDU_LENGTH(us)} = \left(1 + \left\lceil \frac{\text{L_LENGTH}}{3} \right\rceil\right) \times 4 + 20$$

$$\text{RXTIME(us)} = \left(\left\lceil \frac{\text{L_LENGTH}+3}{3} \right\rceil\right) \times 4 + 20$$

$$\text{L_LENGTH(byte)} = \left(\left\lceil \frac{\text{TXTIME}-20}{4} \right\rceil\right) \times 3 - 3$$

$$\text{TXTIME(us)} = T_{\text{L-STF}} + T_{\text{L-LTF}} + T_{\text{L-SIG}} + T_{\text{RL-SIG}} + T_{\text{HE-SIG-A}} + (T_{\text{HE-SIG-B}}) + T_{\text{HE-STF}} + N_{\text{HE-LTF}} \cdot T_{\text{HE-LTF}} + T_{\text{Data}}$$

【도 6】



【도 7】

(a) HE SU PPDU

Field	Bit	Descriptions
DL/UL	1	
Format	1	SU(0)/Trigger(1)
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse	5	
TXOP Duration	7	
Bandwidth	2	20/40/80/160
MCS	4	
CP+LTF Size	3	1x_LTF+0.8us_CP 2x_LTF+0.8us_CP 4x_LTF+1.6us_CP 4x_LTF+3.2us_CP
Coding	2	BCC/LDPC, LDPC Extra SYM
NSTS	3	1~8
STBC	1	on/off
TxBF	1	on/off
DCM	1	Dual carrier modulation
Packet Extension	3	'a'-factor
Beam Change	1	
CRC	4	
Tail	6	
Total	30	

(b) HE MU PPDU

Field	Bit	Descriptions
DL/UL	1	
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse	5	
TXOP Duration	7	
Bandwidth	b2	
SIG-B MCS	3	MCS0~MCS5
CP+LTF Size	3	1x_LTF+0.8us_CP (x) 2x_LTF+0.8us_CP 4x_LTF+1.6us_CP 4x_LTF+3.2us_CP
LDPC Extra SYM	1	
Num of HE-LTF SYM	3	1~8
SIG-B Compression	1	
SIG-B Dual MCS	1	
SIG-B DCM	1	Dual carrier modulation
Packet Extension	3	'a'-factor
Num of SIG-B SYM	4	
CRC	4	
Tail	6	
Total	35	

(c) HE Trigger-based PPDU

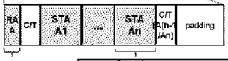
Field	Bit	Descriptions
Format	1	SU(0)/Trigger(1)
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse	5	
TXOP Duration	1	
Bandwidth	b	
CRC	4	
Tail	6	
Total	17	

【도 8】

(b) Resource Allocation

RA (8bits)	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	Entries
000 0 0000	26	26	26	26	26	26	26	26		1
000 0 0001	26	26	26	26	26	26	26	52		1
000 0 0010	26	26	26	26	26	52		26	26	1
000 0 0011	26	26	26	26	26	52		52		1
000 0 0100	26	26	52		26	26	26	26	26	1
000 0 0101	26	26	52		26	26	26	52		1
000 0 0110	26	26	52		26	52		26	26	1
000 0 0111	26	26	52		26	52		52		1
000 0 1000	52		26	26	26	26	26	26		1
000 0 1001	52		26	26	26	26	26	52		1
000 0 1010	52		26	26	26	52		26	26	1
000 0 1011	52		26	26	26	52		52		1
000 0 1100	52		52		26	26	26	26	26	1
000 0 1101	52		52		26	26	26	52		1
000 0 1110	52		52		26	52		26	26	1
000 0 1111	52		52		26	52		52		1
000 1 xxxx	Definition TBD									16
00100 yyy	26	26	26	26	26	106				8
00101 yyy	26	26	52		26	106				8
00110 yyy	52		26	26	26	106				8
00111 yyy	52		52		26	106				8
01000 yyy	106				26	26	26	26	26	8
01001 yyy	106				26	26	26	52		8
01010 yyy	106				26	52		26	26	8
01011 yyy	106				26	52		52		8
011 xxxxx	Definition TBD									32
10 yyy yyy	106				26	106				64
11 0 00yyy	242									8
11 0 01yyy	484									8
11 0 10yyy	996									8
11 0 11yyy	2*996									8
11 1 xxxxx	Definition TBD									32
TBD	242 Null									1
TBD	484 Null									1
TBD	996 Null									1
TBD	Null									1

(a) HE-SIG-B



* CRC/Tail

Field	Bit	Descriptions
RA	8	Resource Allocation
Total	8	

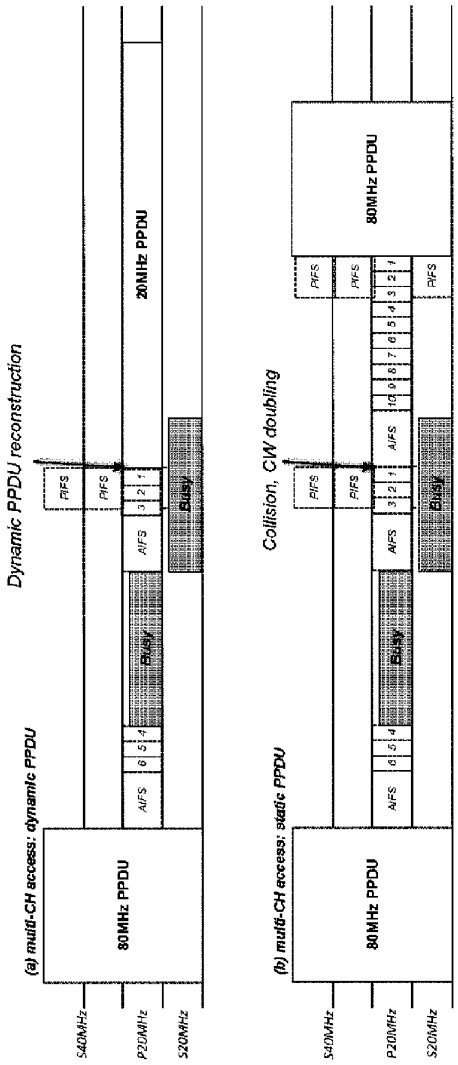
Field	Bit	Descriptions
AID	11	STA ID
NSTS	3	# of Spatial Streams
TxBF	1	TxBF on/off
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	BCC/LDPC
Total	21	

(c)-1 OFDMA user specific information

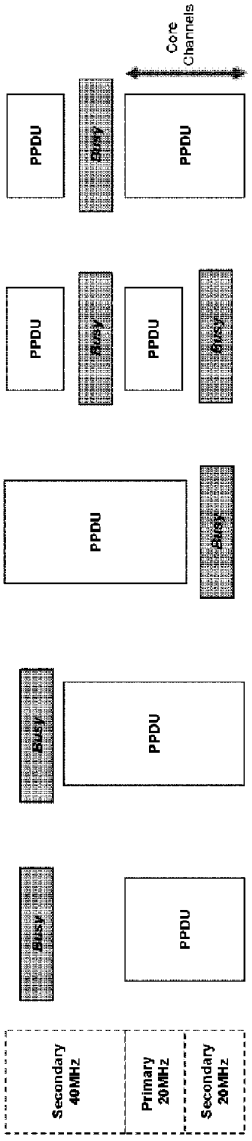
Field	Bit	Descriptions
AID	11	STA ID
SCF	4	Spatial Conf. Fields
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	BCC/LDPC
Total	21	

(c)-2 MU-MIMO user specific information

【도 9】

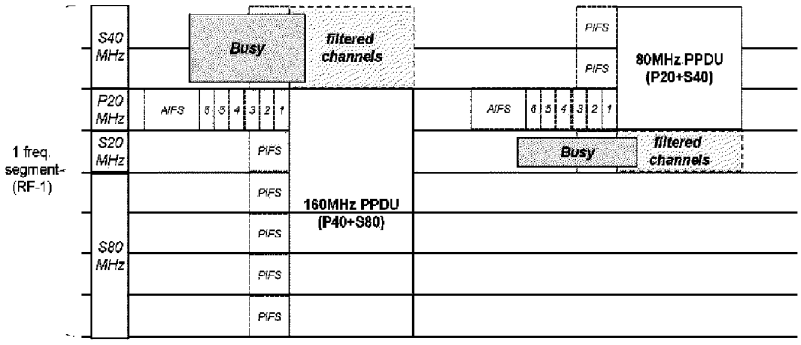

(a) multi-CH access: dynamic PPDU
80MHz PPDU
20MHz PPDU
Dynamic PPDU reconstruction
PIFS
AIFS
Busy
S40MHz
P20MHz
S20MHz
(b) multi-CH access: static PPDU
80MHz PPDU
Collision, CW doubling

【도 10】

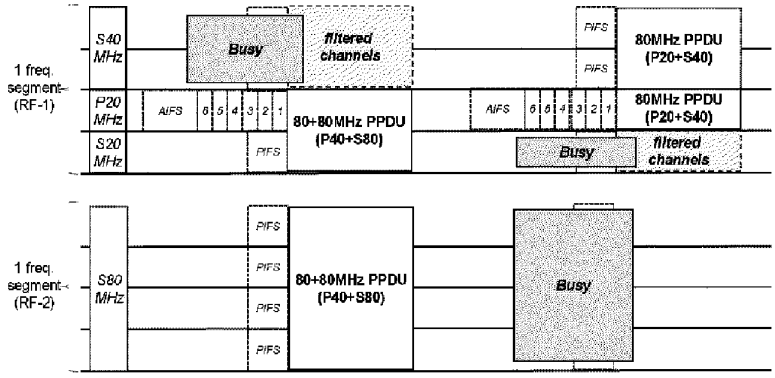


	Cont., Fixed Ext. (Current)	Cont., Flexible Ext.	Non-Cont., Fixed Ext.	Non-Cont., Flexible Ext.	Non-Cont. Flexible Ext. (Limited)
Channel Utilization	Low	Middle	Middle	High	Middle~High
CCA complexity	Low P20, S20, S40, S80 (4 CCA results)	High Per 20MHz CCA (8 CCA results)	Low P20, S20, S40, S80 (4 parallel CCA results)	High Per 20MHz CCA (8 parallel CCA results)	High Per 20MHz CCA (8 parallel CCA results)

【도 11】

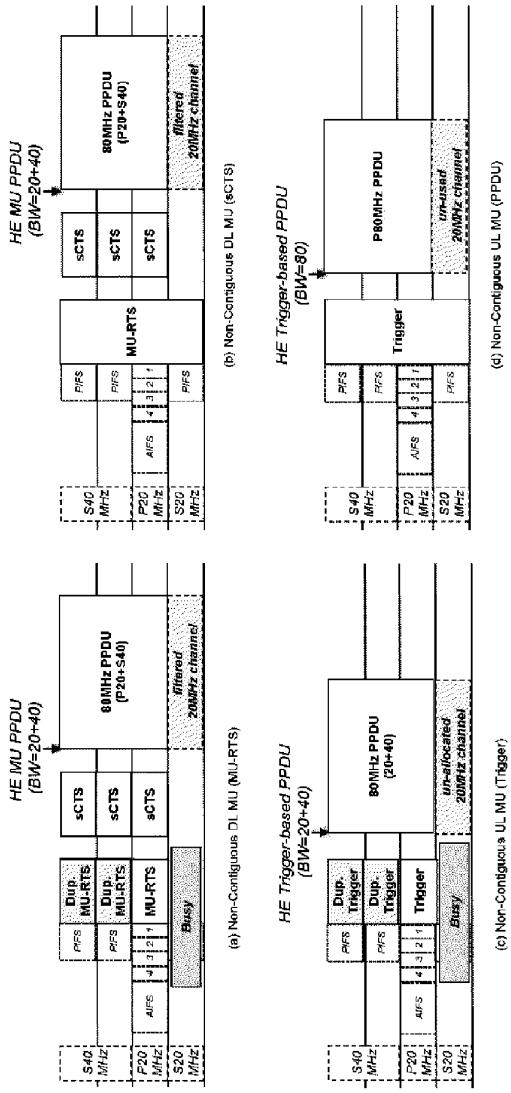


(a) 1 RF-based Non-contiguous PPDU TX (b) 1 RF-based Non-contiguous PPDU TX

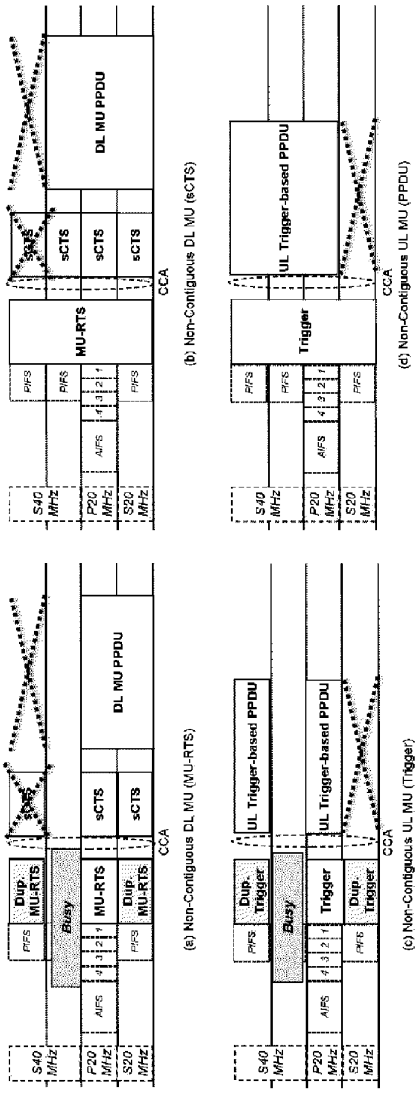


(c) 2 RF-based Non-contiguous PPDU TX (d) 2 RF-based Non-contiguous PPDU TX

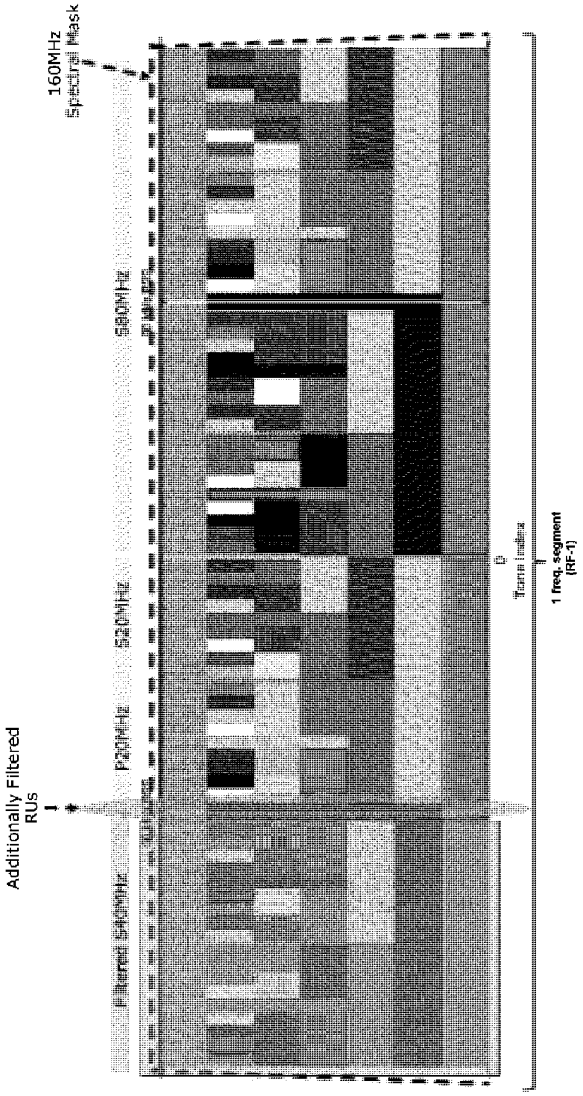
【도 12】


HE MU PPDU
(BW=20+40)
S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
PIFS
AIFS
Dup. MU-RTS
MU-RTS
sCTS
80MHz PPDU (P20+S40)
filtered 20MHz channel
Busy
(a) Non-Contiguous DL MU (MU-RTS)
HE MU PPDU
(BW=20+40)
sCTS
MU-RTS
80MHz PPDU (P20+S40)
filtered 20MHz channel
(b) Non-Contiguous DL MU (sCTS)
HE Trigger-based PPDU
(BW=20+40)
Dup. Trigger
Trigger
80MHz PPDU (20+40)
un-allocated 20MHz channel
Busy
(c) Non-Contiguous UL MU (Trigger)
HE Trigger-based PPDU
(BW=80)
Trigger
P80MHz PPDU
un-used 20MHz channel
(d) Non-Contiguous UL MU (PPDU)

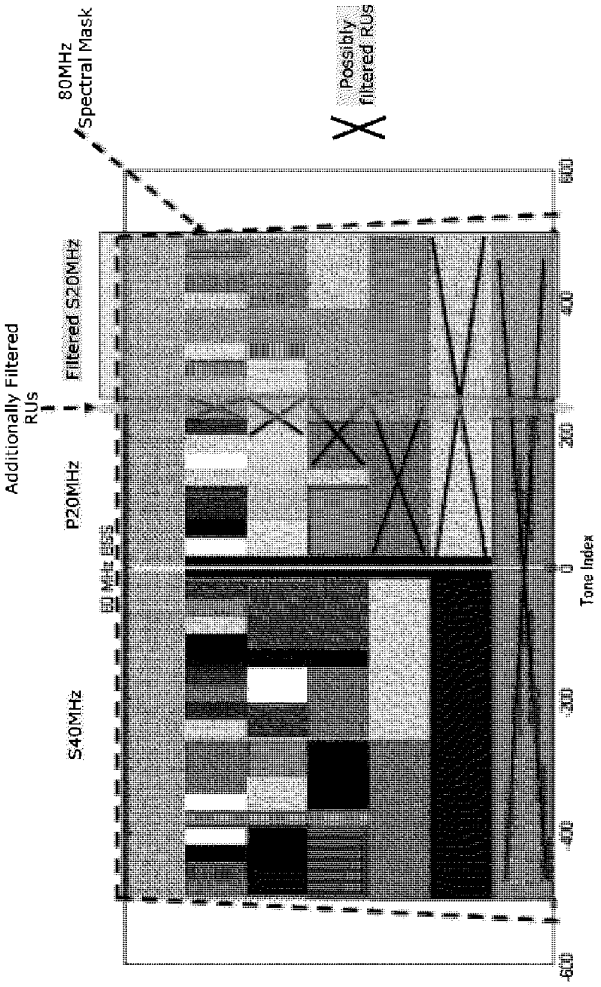
【도 13】


S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
PIFS
AIFS
Busy
Dup. MU-RTS
MU-RTS
sCTS
DL MU PPDU
CCA
(a) Non-Contiguous DL MU (MU-RTS)
(b) Non-Contiguous DL MU (sCTS)
Dup. Trigger
Trigger
UL Trigger-based PPDU
(c) Non-Contiguous UL MU (Trigger)
(d) Non-Contiguous UL MU (PPDU)

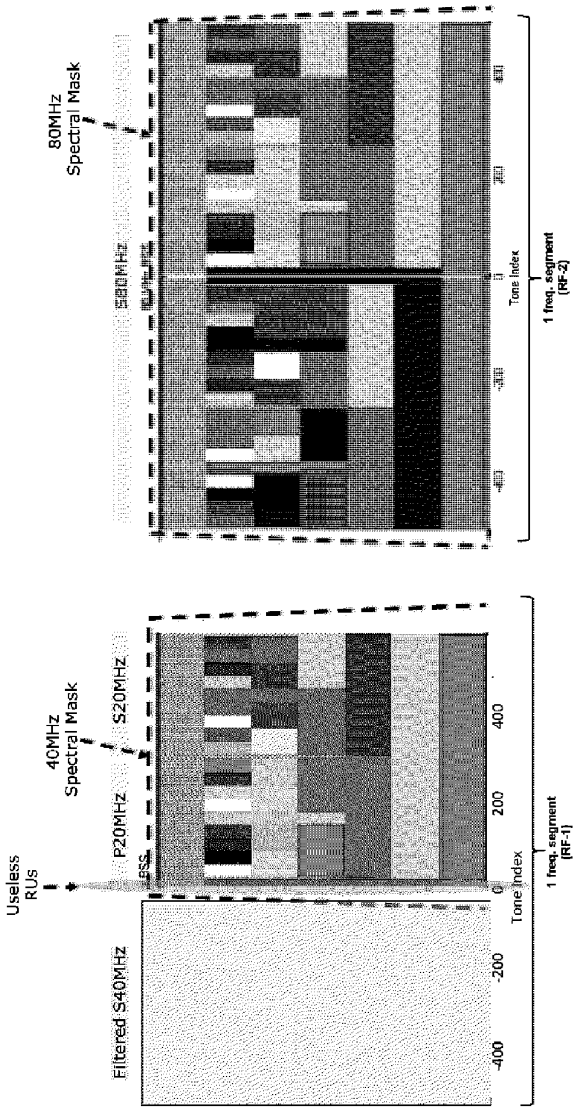
【도 14】


160MHz
Spectral Mask
580MHz
520MHz
Additionally Filtered
RUs
Filtered 540MHz
1 freq. segment
(RF-1)

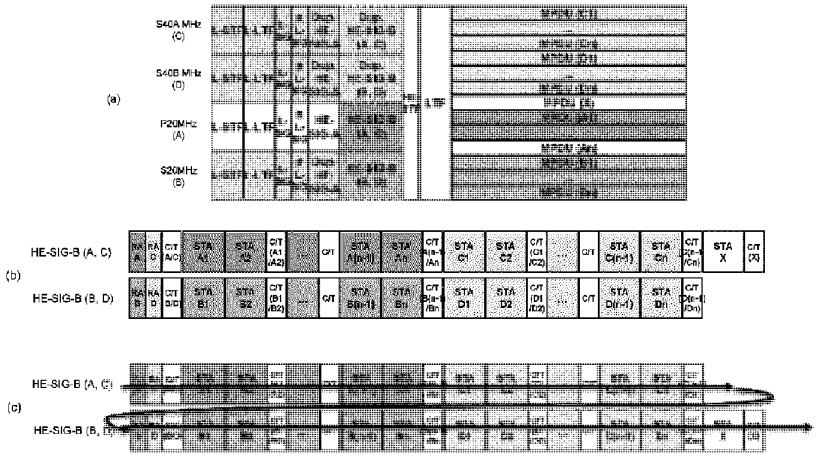
【도 15】


80MHz
Spectral Mask
Possibly
filtered RUs
Additionally Filtered
RUs
Filtered S20MHz
P20MHz
80 MHz BSS
S40MHz
600
400
200
0
-200
-400
-600
Tone Index

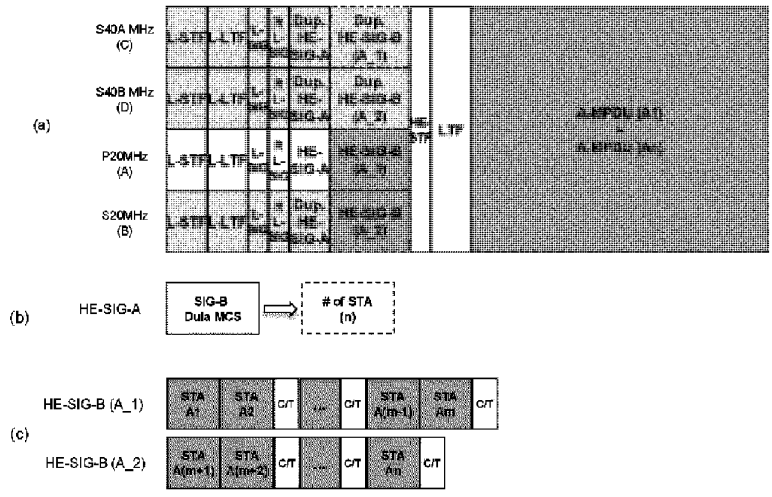
【도 16】


80MHz
Spectral Mask
Tone Index
1 freq. segment
(RF-2)
Useless
RUs
40MHz
Spectral Mask
P20MHz
S20MHz
DSS
Filtered S40MHz
400
200
0
-200
-400
Tone Index
1 freq. segment
(RF-1)

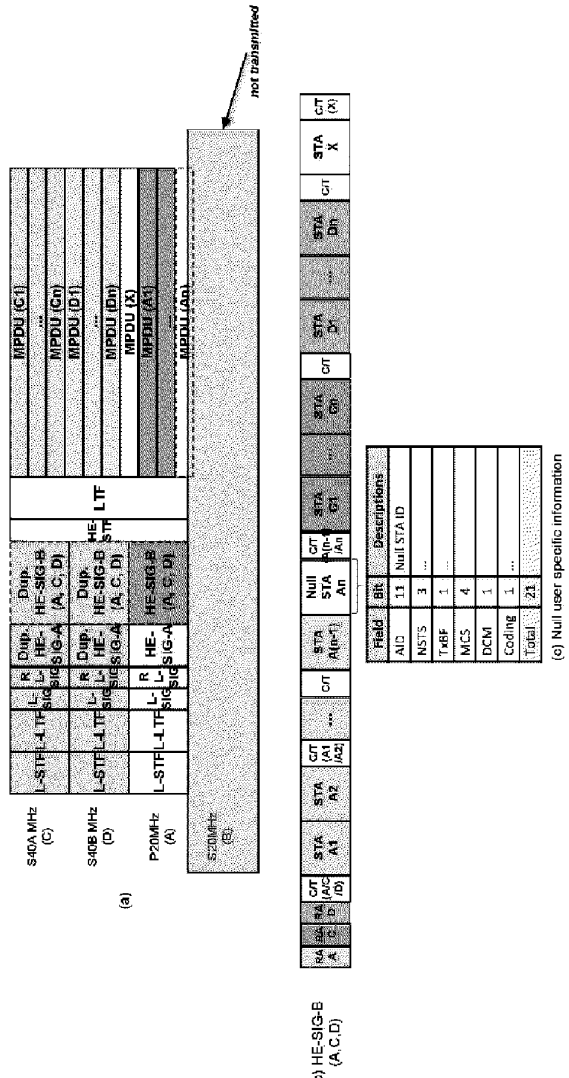
【도 17】


(a)
S40A MHz (C)
S40B MHz (D)
P20MHz (A)
S20MHz (B)
L-STF
L-LTF
L-SIG
HE-SIG-A
Dup.
HE-SIG-B
HE-STF
HE-LTF
(b)
HE-SIG-B (A, C)
HE-SIG-B (B, D)
RA A
RA B
RA C
RA D
CRC A/C
CRC B/D
STA A1
STA A2
STA An
STA C1
STA C2
STA Cn
STA X
(c)
HE-SIG-B (A, C)
HE-SIG-B (B, D)

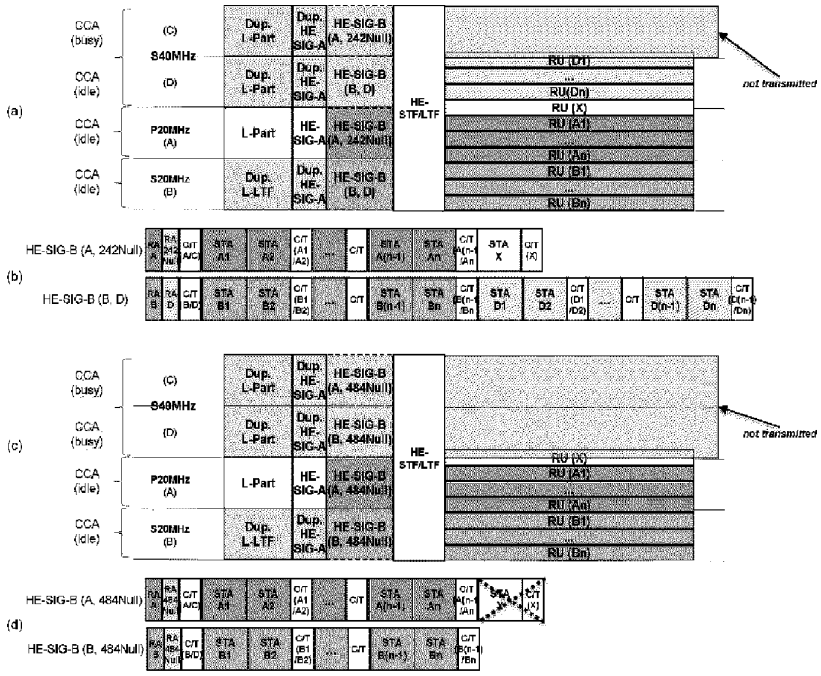
【도 18】


(a)
S40A MHz (C)
S40B MHz (D)
P20MHz (A)
S20MHz (B)
L-STF
L-LTF
L-SIG
HE-SIG-A
Dup.
HE-SIG-B
HE-STF
LTF
A-MPDU (A1)
A-MPDU (An)
(b)
HE-SIG-A
SIG-B Dula MCS
# of STA (n)
(c)
HE-SIG-B (A_1)
HE-SIG-B (A_2)
STA A1
STA A2
STA An
STA A(m-1)
STA A(m+1)
STA A(m+2)
C/T

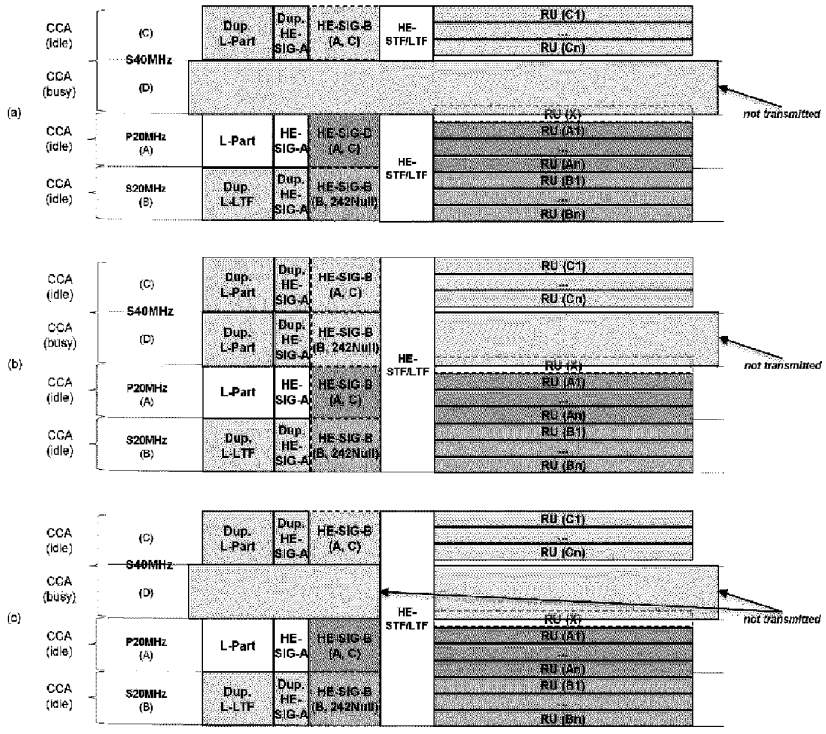
【도 19】


not transmitted
S40A MHz (C)
S40B MHz (D)
P20MHz (A)
S20MHz (B)
L-STF
L-LTF
L-SIG
R L-SIG
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B (A, C, D)
HE-SIG-B (A, C, D)
HE-STF
LTF
MPDU (C1)
MPDU (Cm)
MPDU (D1)
MPDU (Dn)
MPDU (X)
MPDU (A1)
MPDU (An)
(a)
RA-RU (A, B)
TM-RU (C, D)
CRT (A/C /D)
STA A1
STA A2
CRT (A1 /A2)
CRT
STA B(n=1)
Null STA An
CRT B(n-1) /An
STA C1
STA D1
STA Cn
STA Dn
CRT
STA X1
STA X
CRT (X)
(b) HE-SIG-B (A,C,D)
Field
Bit
Descriptions
AID
11
Null STA ID
NSTS
3
...
TxBF
1
MCS
4
DCM
1
Coding
1
Total
21
(c) Null user specific information

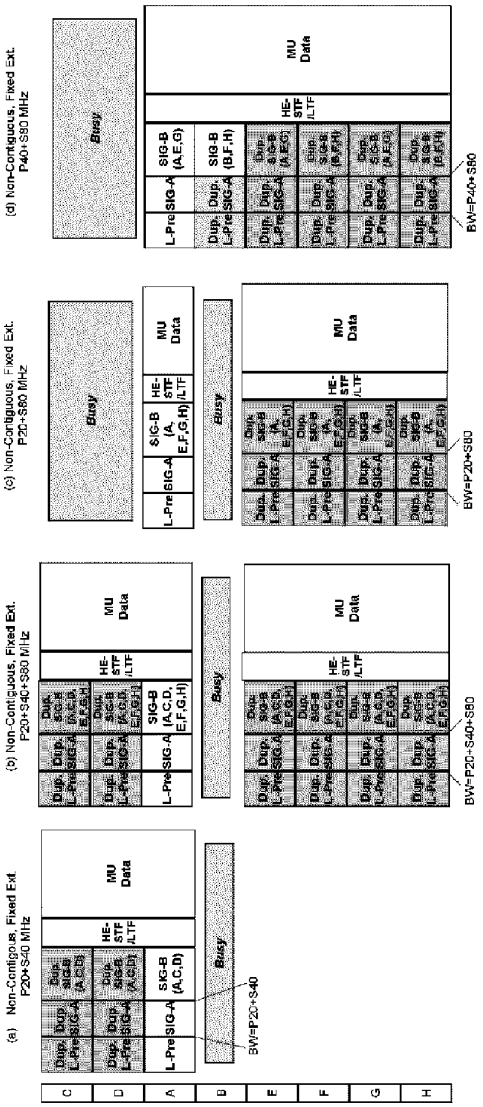
【도 20】


(a)
CCA (busy)
(C)
S40MHz
CCA (idle)
(D)
CCA (idle)
P20MHz (A)
CCA (idle)
S20MHz (B)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, 242Null)
HE-SIG-B (B, D)
L-Part
HE-SIG-A
HE-STF/LTF
RU (D1)
RU(Dn)
RU (X)
RU (A1)
RU (An)
RU (B1)
RU (Bn)
not transmitted
(b)
HE-SIG-B (A, 242Null)
HE-SIG-B (B, D)
(c)
HE-SIG-B (A, 484Null)
HE-SIG-B (B, 484Null)
(d)

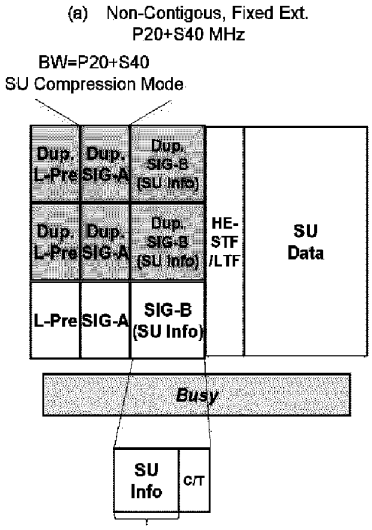
【도 21】


(a)
CCA (idle)
(C)
S40MHz
CCA (busy)
(D)
CCA (idle)
P20MHz (A)
CCA (idle)
S20MHz (B)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, C)
HE-STF/LTF
RU (C1)
RU (Cn)
not transmitted
RU (X)
RU (A1)
RU (An)
RU (B1)
RU (Bn)
L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, C)
Dup. L-LTF
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-B (B, 242Null)
(b)
HE-SIG-B (B, 242Null)
(c)

【도 22】


(a) Non-Contiguous, Fixed Ext. P20+S40 MHz
(b) Non-Contiguous, Fixed Ext. P20+S40+S80 MHz
(c) Non-Contiguous, Fixed Ext. P20+S80 MHz
(d) Non-Contiguous, Fixed Ext. P40+S80 MHz
Busy
MU Data
HE-STF /LTF
SIG-B (A,C,D)
SIG-B (A,E,F,G,H)
SIG-B (A,E,G)
SIG-B (B,F,H)
BW=P20+S40
BW=P20+S40+S80
BW=P20+S80
BW=P40+S80
C
D
A
B
E
F
G
H

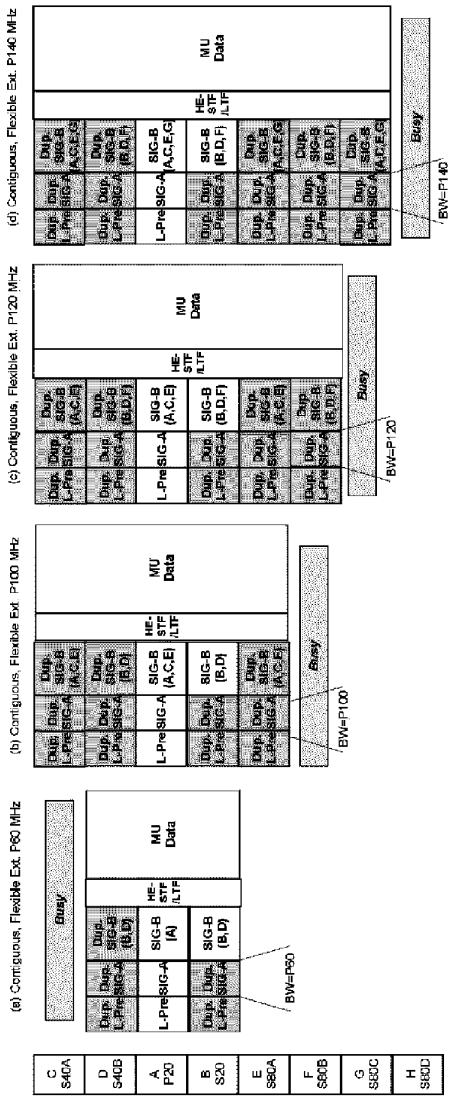
【도 23】



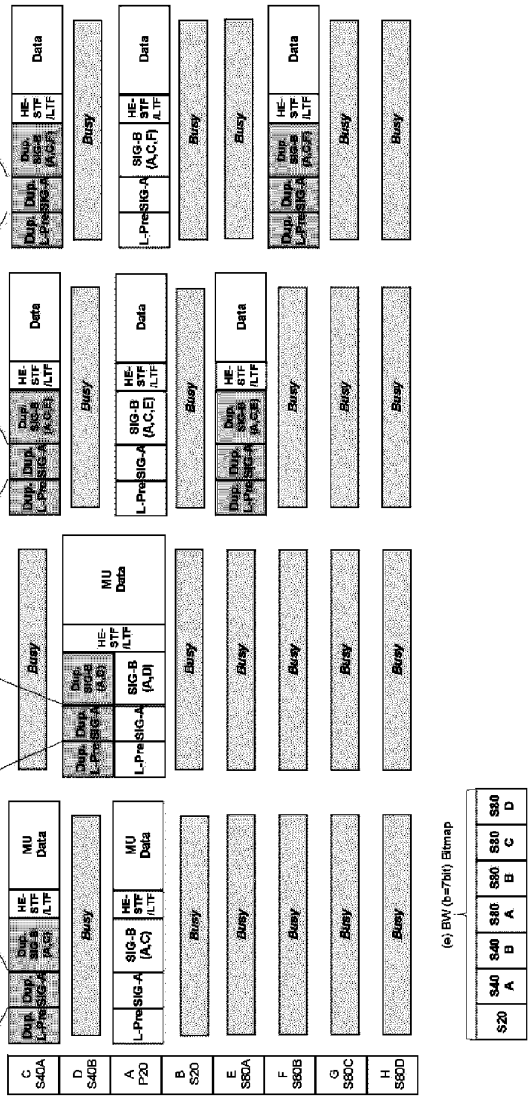
Field	Bit	Descriptions
AID	11	STA ID
NSTS	3	# of Spatial Streams
TxBF	1	TxBF on/off
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	BCC/LDPC
Total	21	

user specific information

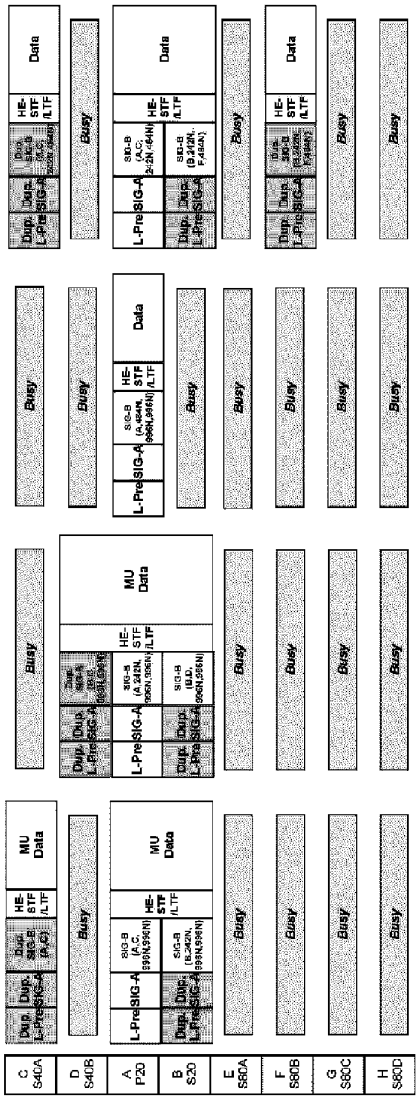
【도 24】


(d) Contiguous, Flexible Ext. P140 MHz
(c) Contiguous, Flexible Ext. P120 MHz
(b) Contiguous, Flexible Ext. P100 MHz
(a) Contiguous, Flexible Ext. P80 MHz
Busy
MU Data
HE-STF/LTF
L-Pre/SIG-A
SIG-B (A)
SIG-B (B,D)
SIG-B (A,C,E)
SIG-B (B,D,F)
SIG-B A,C,E,G
SIG-B (B,D,F)
BW=P80
BW=P100
BW=P120
BW=P140
G S40A
D S40B
A P20
B S20
E S80A
F S80B
G S80C
H S80D

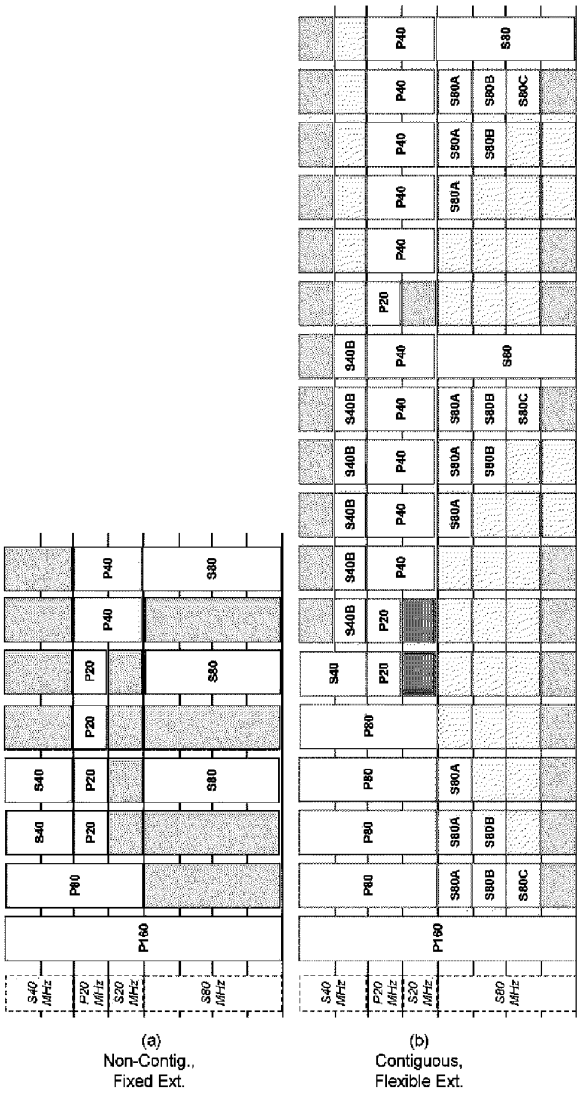
【도 25】


(a) Non-Contiguous, flexible
P20+S40A MHz
BW=P20+S40A
(0100000)
(b) Non-Contiguous, Flexible Ext.
P20+S40B MHz
BW=P20+S40B
(0010000)
(c) Non-Contiguous, Flexible Ext.
P20+S40A+S80A MHz
BW=P20+S40A+S80A
(0101000)
(d) Non-Contiguous, Flexible Ext.
P20+S40A+S80B MHz
BW=P20+S40A+S80B
(0100100)
L-Pre
Dup. L-Pre
SIG-A
Dup. SIG-A
SIG-B (A,C)
SIG-B (A,D)
SIG-B (A,C,E)
SIG-B (A,C,F)
Dup. SIG-B (A,D)
Dup. SIG-B (A,C,E)
Dup. SIG-B (A,C,F)
HE-STF /LTF
MU Data
Data
Busy
C S40A
D S40B
A P20
B S20
E S80A
F S80B
G S80C
H S80D
(e) BW (b=7bit) Bitmap
S20
S40 A
S40 B
S80 A
S80 B
S80 C
S80 D

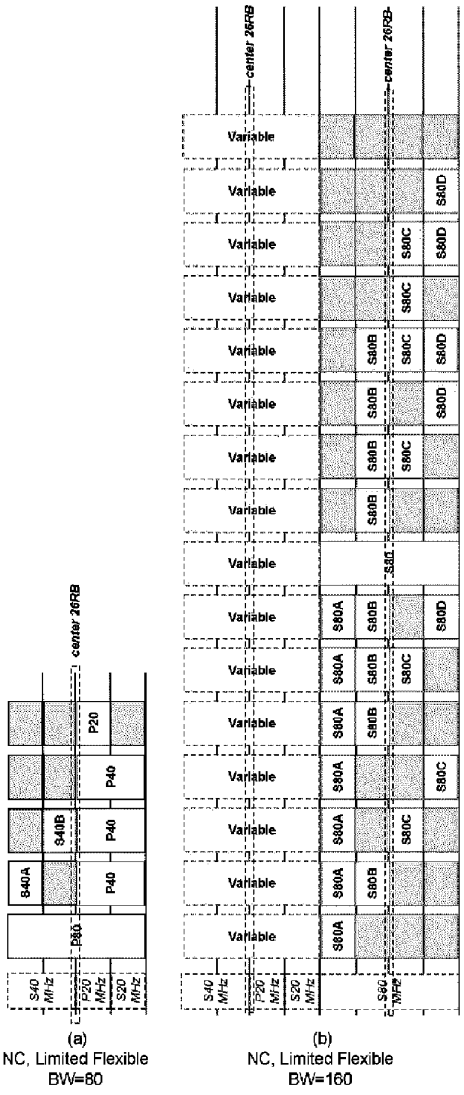
【도 26】


(a) NC, Limited Flexible
P40+S40A MHz
(b) NC, Limited Flexible
P40+S40B MHz
(c) NC, Limited Flexible
P20 MHz
(d) NC, Limited Flexible
P40+S40A+S80B MHz
C S40A
D S40B
A P20
B S20
E S80A
F S80B
G S80C
H S80D
Busy
MU Data
HE-STF /LTF
Data

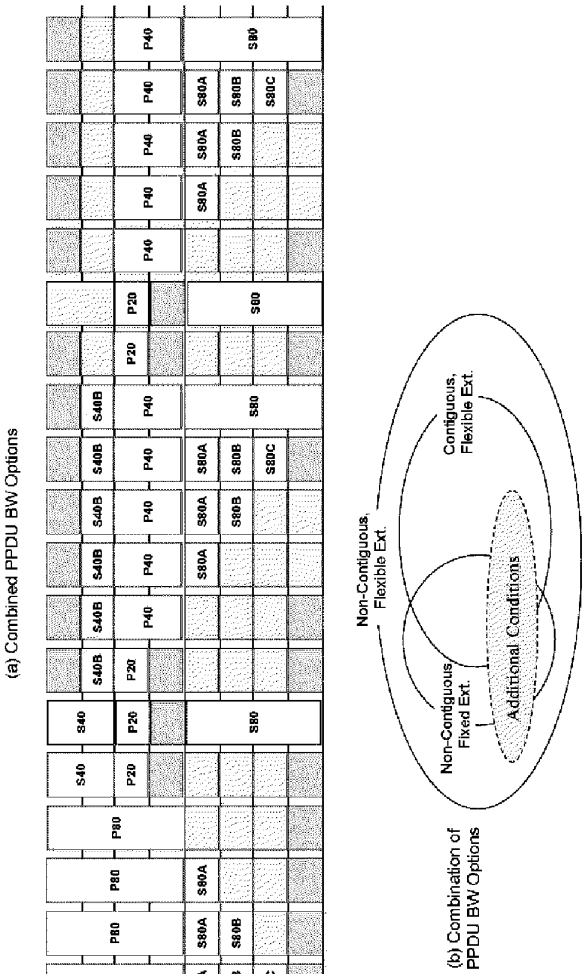
【도 27】


P160
P80
S40
P20
S80
S60
S40B
S80A
S80B
S80C
S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
S80 MHz
(a)
Non-Contig.,
Fixed Ext.
(b)
Contiguous,
Flexible Ext.

【도 28】


center 26RB
S40A
S40B
P40
P40
P40
P20
S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
(a)
NC, Limited Flexible
BW=80
center 26RB
center 26RB
Variable
S80A
S80B
S80C
S80D
S40
S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
S80 MHz
(b)
NC, Limited Flexible
BW=160

【도 29】


(a) Combined PPDU BW Options
(b) Combination of PPDU BW Options
Non-Contiguous, Flexible Ext.
Contiguous, Flexible Ext.
Non-Contiguous, Fixed Ext.
Additional Conditions

【도 30】

(a)
SIG-B
Common
User-specific
Common bits + CRC +Tail
2 users + CRC + Tail
2 users + CRC + Tail
1 or 2 users + CRC + Tail
Padding
1 BCC Block
1 BCC Block
1 BCC Block
Last BCC Block
(b)
40 MHz
80 MHz
160 MHz

【도 31】

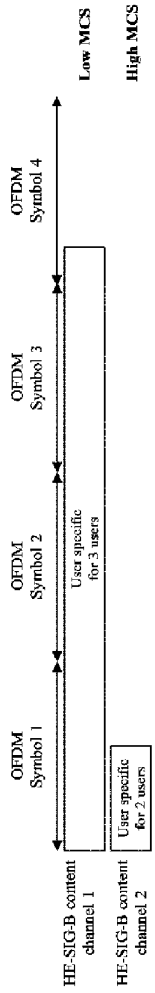
HE-SIG-B content channel 1

HE-SIG-A : indicating HE-SIG-B Compression	**Per User subfield 1**	**Per User subfield 2**	CRC / Tail	**Per User subfield 3**	CRC / Tail

HE-SIG-B content channel 2

HE-SIG-A : indicating HE-SIG-B Compression	**Per User subfield 4**	**Per User subfield 5**	CRC / Tail	*Padding*

【도 32】

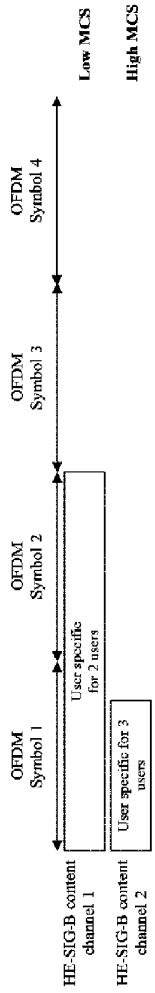

OFDM Symbol 1
OFDM Symbol 2
OFDM Symbol 3
OFDM Symbol 4
Low MCS
High MCS
User specific for 3 users
User specific for 2 users
HE-SIG-B content channel 1
HE-SIG-B content channel 2

【도 33】

Number of users	Data bits for HE-SIG-B User Specific field	Coded bits (MCS 0, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 0, w/o DCM)	Coded bits (MCS 1, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 1, w/o DCM)	Coded bits (MCS 2, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 2, w/o DCM)	Coded bits (MCS 3, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 3, w/o DCM)	Coded bits (MCS 4, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 4, w/o DCM)	Coded bits (MCS 5, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 5, w/o DCM)
1	31	62	2	62	1	42	1	62	1	42	1	47	1
2	52	104	2	104	1	70	1	104	1	70	1	78	1
3	83	166	4	166	2	111	2	166	1	111	1	125	1
4	104	208	4	208	2	139	2	208	1	139	1	156	1
5	135	270	6	270	3	180	2	270	2	180	1	203	1
6	156	312	6	312	3	208	2	312	2	208	1	234	1
7	187	374	8	374	4	250	3	374	2	250	2	281	1
8	208	416	8	416	4	278	3	416	2	278	2	312	1

Number of users	Data bits for HE-SIG-B User Specific field	Coded bits (MCS 0, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 0, w/ DCM)	Coded bits (MCS 1, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 1, w/ DCM)	Coded bits (MCS 2, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 2, w/ DCM)	Coded bits (MCS 3, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 3, w/ DCM)	Coded bits (MCS 4, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 4, w/ DCM)	Coded bits (MCS 5, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 5, w/ DCM)
1	31	124	3	124	2	84	1	124	1	84	1	94	1
2	52	208	4	208	2	140	2	208	1	140	1	156	1
3	83	332	7	332	4	222	3	332	2	222	2	250	1
4	104	416	8	416	4	278	3	416	2	278	2	312	1
5	135	540	11	540	6	360	4	540	3	360	2	406	2
6	156	624	12	624	6	416	4	624	3	416	2	468	2
7	187	748	15	748	8	500	5	748	4	500	3	562	2
8	208	832	16	832	8	556	6	832	4	556	3	624	2

【도 34】


OFDM Symbol 1
OFDM Symbol 2
OFDM Symbol 3
OFDM Symbol 4
Low MCS
High MCS
User specific for 2 users
User specific for 3 users
HE-SIG-B content channel 1
HE-SIG-B content channel 2

대 한 민 국 특 허 청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출 원 번 호 : 10-2015-0186871
Application Number

출 원 년 월 일 : 2015년 12월 24일
Filing Date 12월. 24, 2015

출 원 인 : 주식회사 윌러스표준기술연구소

Applicant(s) WILUS Institute of Standards and Technology Inc.

2018년 08월 01일

특 허 청
COMMISSIONER

제출 일자 : 2015-12-24

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【참조번호】 WILP150150

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 주식회사 윌러스표준기술연구소

【특허고객번호】 1-2013-022334-3

【대리인】

【성명】 임국일

【대리인번호】 9-2014-000874-4

【포괄위임등록번호】 2014-036557-3

【발명의 국문명칭】 실내외 환경에서 다중 사용자 동시 전송을 지원하는 무선랜 물리 계층 헤더 필드 구성 방법, 장치 및 시스템

【발명의 영문명칭】 METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM OF WIRELESS LAN PHYSICAL LAYER HEADER FIELD CONSTRUCTIONS FOR MULTI USER COMMUNICATION UNDER INDOOR AND OUTDOOR ENVIRONMENTS

【발명자】

【성명】 손주형

【성명의 영문표기】 Juhyung SON

【주민등록번호】 770724-1XXXXXX

【우편번호】 16021

【주소】 경기도 의왕시 내손중앙로 11 의왕내손이편한세상 1114동 302호

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 곽진삼

제출 일자 : 2015-12-24

【성명의 영문표기】 Jinsam KWAK

【주민등록번호】 740908-1XXXXXX

【우편번호】 16021

【주소】 경기도 의왕시 내손중앙로 11 의왕내손이편한세상 1113 동1704호

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 고건중

【성명의 영문표기】 Geonjung KO

【주민등록번호】 860909-1XXXXXX

【우편번호】 16547

【주소】 경기도 수원시 영통구 동탄원천로915번길 36, 301동 606호 (주공그린빌 3단지)

【국적】 KR

【출원언어】 국어

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】

【과제고유번호】 R0166-15-1030

【부처명】 미래창조과학부

【연구관리 전문기관】 정보통신기술진흥센터

【연구사업명】 정보통신방송표준개발지원

【연구과제명】 IEEE802.11 High Efficiency WLAN (HEW) 표준개발

【기여율】 1/1

【주관기관】 (주)윌러스표준기술연구소

【연구기간】 2014.04.01 ~ 2017.02.28

제출 일자 : 2015-12-24

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 임국일 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】	0 면	46,000	원
【가산출원료】	58 면	0	원
【우선권주장료】	0 건	0	원
【심사청구료】	0 항	0	원
【합계】	46,000 원		
【감면사유】	소기업(70%감면)[1]		
【감면후 수수료】	13,800 원		

제출 일자 : 2015-12-24

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

실내외 환경에서 다중 사용자 동시 전송을 지원하는 무선랜 물리 계층 헤더 필드 구성 방법, 장치 및 시스템{METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM OF WIRELESS LAN PHYSICAL LAYER HEADER FIELD CONSTRUCTIONS FOR MULTI USER COMMUNICATION UNDER INDOOR AND OUTDOOR ENVIRONMENTS}

【기술분야】

<1> 본 발명은 무선 통신 방법으로서, 더욱 상세하게는 실내외 환경에서 다중 사용자 동시 전송을 지원하는 무선랜 물리 계층 헤더 필드 구성 방법에 관한 것이다.

【배경기술】

<2> 최근 모바일 기기의 보급이 확대됨에 따라 이들에게 빠른 무선 인터넷 서비스를 제공할 수 있는 무선랜(Wireless LAN) 기술이 많은 각광을 받고 있다. 무선랜 기술은 근거리에서 무선 통신 기술을 바탕으로 스마트 폰, 스마트 패드, 랩탑 컴퓨터, 휴대형 멀티미디어 플레이어, 임베디드 기기 등과 같은 모바일 기기들을 가정이나 기업 또는 특정 서비스 제공지역에서 무선으로 인터넷에 접속할 수 있도록 하는 기술이다.

<3> IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11은 2.4GHz 주파수를 이용한 초기의 무선랜 기술을 지원한 이래, 다양한 기술의 표준을 실용화 또는 개발 중에 있다. 먼저, IEEE 802.11b는 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하면서

최고 11Mbps의 통신 속도를 지원한다. IEEE 802.11b 이후에 상용화된 IEEE 802.11a는 2.4GHz 밴드가 아닌 5GHz 밴드의 주파수를 사용함으로써 상당히 혼잡한 2.4GHz 밴드의 주파수에 비해 간섭에 대한 영향을 줄였으며, OFDM 기술을 사용하여 통신 속도를 최대 54Mbps까지 향상시켰다. 그러나 IEEE 802.11a는 IEEE 802.11b에 비해 통신 거리가 짧은 단점이 있다. 그리고 IEEE 802.11g는 IEEE 802.11b와 마찬가지로 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하여 최대 54Mbps의 통신속도를 구현하며, 하위 호환성(backward compatibility)을 만족하고 있어 상당한 주목을 받았는데, 통신 거리에 있어서도 IEEE 802.11a보다 우위에 있다.

<4> 그리고 무선랜에서 취약점으로 지적되어온 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 제정된 기술 규격으로서 IEEE 802.11n이 있다. IEEE 802.11n은 네트워크의 속도와 신뢰성을 증가시키고, 무선 네트워크의 운영 거리를 확장하는데 목적을 두고 있다. 보다 구체적으로, IEEE 802.11n에서는 데이터 처리 속도가 최대 540Mbps 이상인 고처리율(High Throughput, HT)을 지원하며, 또한 전송 에러를 최소화하고 데이터 속도를 최적화하기 위해 송신부와 수신부 양단 모두에 다중 안테나를 사용하는 MIMO(Multiple Inputs and Multiple Outputs) 기술에 기반을 두고 있다. 또한, 이 규격은 데이터 신뢰성을 높이기 위해 중복되는 사본을 여러 개 전송하는 코딩 방식을 사용할 수 있다.

<5> 무선랜의 보급이 활성화되고 또한 이를 이용한 어플리케이션이 다양화됨에 따라, IEEE 802.11n이 지원하는 데이터 처리 속도보다 더 높은 처리율(Very High Throughput, VHT)을 지원하기 위한 새로운 무선랜 시스템에 대한 필요성이 대두되

었다. 이 중 IEEE 802.11ac는 5GHz 주파수에서 넓은 대역폭(80MHz~160MHz)을 지원한다. IEEE 802.11ac 표준은 5GHz 대역에서만 정의되어 있으나 기존 2.4GHz 대역 제품들과의 하위 호환성을 위해 초기 11ac 칩셋들은 2.4GHz 대역에서의 동작도 지원할 것이다. 이론적으로, 이 규격에 따르면 다중 스테이션의 무선랜 속도는 최소 1Gbps, 최대 단일 링크 속도는 최소 500Mbps까지 가능하게 된다. 이는 더 넓은 무선 주파수 대역폭(최대 160MHz), 더 많은 MIMO 공간적 스트림(최대 8개), 다중 사용자 MIMO, 그리고 높은 밀도의 변조(최대 256 QAM) 등 802.11n에서 받아들인 무선 인터페이스 개념을 확장하여 이루어진다. 또한, 기존 2.4GHz/5GHz 대신 60GHz 밴드를 사용해 데이터를 전송하는 방식으로 IEEE 802.11ad가 있다. IEEE 802.11ad는 빔포밍 기술을 이용하여 최대 7Gbps의 속도를 제공하는 전송규격으로서, 대용량의 데이터나 무압축 HD 비디오 등 높은 비트레이트 동영상 스트리밍에 적합하다. 하지만 60GHz 주파수 밴드는 장애물 통과가 어려워 근거리 공간에서의 디바이스들 간에만 이용이 가능한 단점이 있다.

<6> 한편, 최근에는 802.11ac 및 802.11ad 이후의 차세대 무선랜 표준으로서, 고밀도 환경에서의 고효율 및 고성능의 무선랜 통신 기술을 제공하기 위한 논의가 계속해서 이루어지고 있다. 즉, 차세대 무선랜 환경에서는 고밀도의 스테이션과 AP(Access Point)의 존재 하에 실내/외에서 높은 주파수 효율의 통신이 제공되어야 하며, 이를 구현하기 위한 다양한 기술들이 필요하다.

【발명의 내용】

【해결하려는 과제】

<7> 본 발명은 전술한 바와 같이 고밀도 환경에서의 고효율/고성능의 무선랜 통신을 제공하기 위한 목적을 가지고 있다.

【과제의 해결 수단】

<8> 본 발명의 실시예에 따르면, 무선랜을 위한 장치, 시스템 및 무선랜 통신 방법이 제공될 수 있다.

【발명의 효과】

<9> 본 발명은 무선 통신 방법으로서, 더욱 상세하게는 실내외 환경에서 다중 사용자 동시 전송을 지원하는 무선랜 물리 계층 헤더 필드 구성 방법에 관한 것이다.

【도면의 간단한 설명】

<10> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 나타낸 도면.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템을 나타낸 도면.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션의 구성을 나타낸 블록도.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액세스 포인트의 구성을 나타낸 블록도.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG의 구성 및 L_LENGTH 필드 활용에 관해 도시한 것이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG 부의 L_LENGTH 필드와 HE-SIG-A 부를 활용하여 무선랜 PPDU 포맷을 지시하는 방법을 도시한 것이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 PPDU 포맷에 따른 Power Save 동작 시나

리오를 도시한 것이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 PPDU 포맷에 따라 달라지느 HE-SIG-A 필드의 구성을 도시한 것이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE-SIG-A의 TXOP과 MAC의 Duration 필드를 활용하여 TXOP을 설정하는 기법을 도시한 것이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE Trigger-based UL PPDU에서 전달되는 HE-SIG-A부의 효율성을 향상하는 기법을 도시한 것이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 80MHz로 전송되는 HE PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따라 80MHz로 전송되는 전대역 MU-MIMO PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따라 80MHz로 전송되는 HE PPDU에서 중앙에 위치한 26RB를 시그널링하는 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 15는 본 발명의 일 실시예에 따라 80MHz로 전송되는 HE PPDU에서 각 20MHz 대역별로 HE-SIG-B의 디코딩을 더 빠르게 하는 방법을 도시한 것이다.

도 16은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 20/40/80MHz 단위의 Non-Contiguous OFDMA로 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 17은 본 발명의 일 실시예에 따라 단일 AP와 단일 STA간에 HE PPDU를

Non-Contiguous OFDMA로 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 18은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 20MHz 단위의 Non-Contiguous OFDMA로 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

<11> 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도, 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한 특정 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는, 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가진 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 함을 밝혀두고자 한다.

<12> 명세서 전체에서, 어떤 구성이 다른 구성과 "연결" 되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결" 되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 구성요소를 사이에 두고 "전기적으로 연결" 되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 구성이 특정 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 이에 더하여, 특정 임계값을 기준으로 "이상" 또는 "이하" 라는 한정 사항은 실시예에 따라 각각 "초과" 또는 "미만" 으로 적절하게 대체될 수 있다.

<13> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 도시하고 있다. 무선랜 시스템은 하나 또는 그 이상의 베이직 서비스 세트(Basic Service Set, BSS)를 포함하는데, BSS는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 기기들의 집합을 나타낸다. 일반적으로 BSS는 인프라스트럭처 BSS(infrastructure BSS)와 독립 BSS(Independent BSS, IBSS)로 구분될 수 있으며, 도 1은 이 중 인프라스트럭처 BSS를 나타내고 있다.

<14> 도 1에 도시된 바와 같이 인프라스트럭처 BSS(BSS1, BSS2)는 하나 또는 그 이상의 스테이션(STA-1, STA-2, STA-3, STA-4, STA-5), 분배 서비스(Distribution Service)를 제공하는 스테이션인 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2), 및 다수의 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2)를 연결시키는 분배 시스템(Distribution System, DS)을 포함한다.

<15> 스테이션(Station, STA)은 IEEE 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC)와 무선 매체에 대한 물리층(Physical Layer) 인터페이스를 포함하는 임의의 디바이스로서, 광의로는 비 액세스 포인트(Non-AP) 스테이션뿐만 아니라 액세스 포인트(AP)를 모두 포함한다. 또한, 본 명세서에서는 스테이션과 AP 등의 무선랜 통신 디바이스를 모두 포함하는 개념으로서 '단말'이라는 용어가 사용될 수 있다. 무선 통신을 위한 스테이션은 프로세서(Processor)와 트랜시버(transceiver)를 포함하고, 실시예에 따라 유저 인터페이스부와 디스플레이 유닛 등을 더 포함할 수 있다. 프로세서는 무선 네트워크를 통해 전송할 프레임을 생성하거나 또는 상기 무선 네트워크를 통해 수신된 프레임을 처리하며, 그

밖에 스테이션을 제어하기 위한 다양한 처리를 수행할 수 있다. 그리고, 트랜시버는 상기 프로세서와 기능적으로 연결되어 있으며 스테이션을 위하여 무선 네트워크를 통해 프레임을 송수신한다.

<16> 액세스 포인트(Access Point, AP)는 자신에게 결합된(associated) 스테이션을 위하여 무선 매체를 경유하여 분배시스템(DS)에 대한 접속을 제공하는 개체이다. 인프라스트럭처 BSS에서 비 AP 스테이션들 사이의 통신은 AP를 경유하여 이루어지는 것이 원칙이지만, 다이렉트 링크가 설정된 경우에는 비AP 스테이션들 사이에서도 직접 통신이 가능하다. 한편, 본 발명에서 AP는 PCP(Personal BSS Coordination Point)를 포함하는 개념으로 사용되며, 광의적으로는 집중 제어기, 기지국(Base Station, BS), 노드-B, BTS(Base Transceiver System), 또는 사이트 제어기 등의 개념을 모두 포함할 수 있다.

<17> 복수의 인프라스트럭처 BSS는 분배 시스템(DS)을 통해 상호 연결될 수 있다. 이때, 분배 시스템을 통하여 연결된 복수의 BSS를 확장 서비스 세트(Extended Service Set, ESS)라 한다.

<18> 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템인 독립 BSS를 도시하고 있다. 도 2의 실시예에서 도 1의 실시예와 동일하거나 상응하는 부분은 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

<19> 도 2에 도시된 BSS-3는 독립 BSS이며 AP를 포함하지 않기 때문에, 모든 스테이션(STA-6, STA-7)이 AP와 접속되지 않은 상태이다. 독립 BSS는 분배 시스템으로의 접속이 허용되지 않으며, 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이

룬다. 독립 BSS에서 각각의 스테이션들(STA-6, STA-7)은 다이렉트로 서로 연결될 수 있다.

<20> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션(100)의 구성을 나타낸 블록도이다.

<21> 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 스테이션(100)은 프로세서(110), 네트워크 인터페이스 카드(NIC, 120), 유저 인터페이스부(140), 디스플레이 유닛(150) 및 메모리(160)를 포함할 수 있다.

<22> 먼저, 네트워크 인터페이스 카드(120)는 무선랜 접속을 수행하기 위한 모듈이며, 스테이션(100)을 위한 패킷 전송과 수신을 수행한다. 네트워크 인터페이스 카드(120)는 스테이션(100)에 내장되거나 외장으로 구비될 수 있으며, 실시예에 따라 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 수 있다. 이를 테면, 상기 네트워크 인터페이스 카드는 2.4GHz, 5GHz 및 60GHz 등의 서로 다른 주파수 밴드의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 스테이션(100)은 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 네트워크 인터페이스 카드 모듈은 해당 네트워크 인터페이스 카드 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 AP 또는 외부 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 네트워크 인터페이스 카드(120)는 스테이션(100)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 네트워크 인터페이

스 카드 모듈을 함께 동작시킬 수 있다. 스테이션(100)이 복수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 경우, 각 네트워크 인터페이스 카드 모듈은 각각 독립된 형태로 구비될 수도 있으며, 하나의 칩으로 통합되어 구비될 수도 있다.

<23> 다음으로, 유저 인터페이스부(140)는 스테이션(100)에 구비된 다양한 형태의 입/출력 수단을 포함한다. 즉, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 입력 수단을 이용하여 유저의 입력을 수신할 수 있으며, 프로세서(110)는 수신된 유저 입력에 기초하여 스테이션(100)을 제어할 수 있다. 또한, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 출력 수단을 이용하여 프로세서(110)의 명령에 기초한 출력을 수행할 수 있다.

<24> 다음으로, 디스플레이 유닛(150)은 디스플레이 화면에 이미지를 출력한다. 상기 디스플레이 유닛(150)은 프로세서(110)에 의해 실행되는 컨텐츠 또는 프로세서(110)의 제어 명령에 기초한 유저 인터페이스 등의 다양한 디스플레이 오브젝트를 출력할 수 있다. 또한, 메모리(160)는 스테이션(100)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 스테이션(100)이 AP 또는 외부 스테이션과 접속을 수행하는데 필요한 접속 프로그램이 포함될 수 있다.

<25> 본 발명의 프로세서(110)는 다양한 명령 또는 프로그램을 실행하고, 스테이션(100) 내부의 데이터를 프로세싱 할 수 있다. 또한, 상기 프로세서(110)는 상술한 스테이션(100)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 메모리(160)에 저장된 AP와의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, AP가 전송한 통신 설정 메시지를 수신할

수 있다. 또한, 프로세서(110)는 통신 설정 메시지에 포함된 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보를 판독하고, 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보에 기초하여 AP에 대한 접속을 요청할 수 있다. 이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

<26> 도 3에 도시된 스테이션(100)은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록도로서, 분리하여 표시한 블록들은 디바이스의 엘리먼트들을 논리적으로 구별하여 도시한 것이다. 따라서 상술한 디바이스의 엘리먼트들은 디바이스의 설계에 따라 하나의 칩으로 또는 복수의 칩으로 장착될 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에서 상기 스테이션(100)의 일부 구성들, 이를 테면 유저 인터페이스부(140) 및 디스플레이 유닛(150) 등은 스테이션(100)에 선택적으로 구비될 수 있다.

<27> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 AP(200)의 구성을 나타낸 블록도이다.

<28> 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 프로세서(210), 네트워크 인터페이스 카드(220) 및 메모리(260)를 포함할 수 있다. 도 4에서 AP(200)의 구성 중 도 3의 스테이션(100)의 구성과 동일하거나 상응하는 부분에 대해서는 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

<29> 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 AP(200)는 적어도 하나의 주파수 밴드에서 BSS를 운영하기 위한 네트워크 인터페이스 카드(220)를 구비한다. 도 3의 실시예에서 전술한 바와 같이, 상기 AP(200)의 네트워크 인터페이스 카드(220) 또한 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 복수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 서로 다른 주파수 밴드, 이를 테면

2.4GHz, 5GHz, 60GHz 중 두 개 이상의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 함께 구비할 수 있다. 바람직하게는, AP(200)는 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 네트워크 인터페이스 카드 모듈은 해당 네트워크 인터페이스 카드 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 상기 네트워크 인터페이스 카드(220)는 AP(200)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 함께 동작시킬 수 있다.

<30> 다음으로, 메모리(260)는 AP(200)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 스테이션의 접속을 관리하는 접속 프로그램이 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 AP(200)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(210)는 메모리(260)에 저장된 스테이션과의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, 하나 이상의 스테이션에 대한 통신 설정 메시지를 전송할 수 있다. 이때, 통신 설정 메시지에는 각 스테이션의 접속 우선 조건에 대한 정보가 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 스테이션의 접속 요청에 따라 접속 설정을 수행한다. 이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

<32> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG의 구성 및 L_LENGTH 필

드 활용에 관해 도시한 것이다.

<33> 도 5(a)/(b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 11a/g 및 11ax PPDU의 프레임 포맷을 도시한 것이다. 도 5(c)는 상기 PPDU 포맷들에서 공통적으로 사용되는 L-SIG 및 RL-SIG의 세부 필드 구성을 나타낸 것이다.

<34> L-SIG는 64FFT OFDM(-32~0~31의 총 64개 subcarrier들)을 사용하며, 이 때 왼쪽 6개(-32~-27번), 오른쪽 5개(27~31번)의 subcarrier들은 guard carrier로 사용하고, 중앙의 1개 subcarrier (0번)는 DC carrier로 사용한다. 상기 6+5+1=12개의 subcarrier들을 제외한 52개의 subcarrier들 중 4개의 subcarrier들(-21, -7, 7, 21)은 pilot subcarrier로 사용하고, 나머지 48개의 subcarrier들을 최종적으로 data 전송용으로 사용한다. 이 때 BPSK, Rate=1/2의 MCS를 사용하는 경우 총 24비트의 정보를 전송할 수 있으며, 해당 24비트의 정보 구성을 도 5(c)에 나타내었다.

<35> L_RATE(4b)는 데이터 전송에 사용된 MCS를 나타내며, BPSK/QPSK/16-QAM/64-QAM등의 modulation과 1/2, 2/3, 3/4등의 Code rate을 조합한 6/9/12/18/24/36/48/54Mbps의 전송 속도들을 표시한다. 이 때 L_RATE/L_LENGTH 필드를 참조하면 해당 PPDU의 총 길이를 나타낼 수 있다. 11ax STA는 항상 L_RATE 필드를 최소 속도인 6Mbps로 설정한다.

<36> L_LENGTH(12b)는 L_RATE 필드와 결합하여 해당 PPDU의 길이를 나타낼 수 있으며, 이를 해석하는 방식이 레거시 노드와 11ax 노드가 다르게 된다.

<37> 레거시 STA가 수신하는 경우 6Mbps로 설정된 L_RATE 필드는 64FFT OFDM 1심

볼 시간인 4us동안 3 바이트(24bit)를 전송할 수 있음을 의미한다. SVC(16bit)와 Tail(6bit)를 대략 1심볼로 계산하면, PPDU_LENGTH=RXTIME=TXTIME=(1+[L_LENGTH/3])x4+20의 길이를 가진다 (도 5(d) 참조). 위 식은 L-STF/L-LTF/L-SIG 전송에 포함된 20us 를 더한 값이다. 이 때 [x] 연산자는 x보다 큰 다음 자연수를 의미한다. L_LENGTH(12b)의 최대값은 4095이므로 5.484ms가 최대 PPDU_LENGTH이다. 그러나 11a/g 기반의 레거시 기기는 그 당시 표준에서 허용되지 않았던 2340 바이트 이상의 L_LENGTH필드를 표시할 경우 이를 invalid하다고 판단할 수 있으므로, 이를 고려하면 최대 PPDU_LENGTH는 3.144ms가 된다.

<39> 11ax STA가 수신하는 경우 L_LENGTH 필드로 표시된 바이트에 SVC/TAIL에 해당하는 3바이트를 더하고 이를 1심볼 전송량인 3바이트로 나누면 L-SIG 이후의 64FFT 기준 심볼수가 나오고, 여기에 심볼당 소요 시간인 4us를 곱하고 다시 20us(L-STF/L-LTF/L-SIG에 해당)를 더하면 PPDU_LENGTH 또는 RXTIME이 된다. RXTIME(us)=[(L_LENGTH+3)/3]x4+20. 이 때 역으로 송신하는 11ax STA는 L_LENGTH=[(TXTIME-20)/4]x3-3으로 셋팅해야 한다. TXTIME은 해당 11ax PPDU를 구성하는 전체 전송 시간으로 도 5(d)를 참조한다.

<40> 위의 식들에서 11ax STA의 경우 L_LENGTH는 수신 후 항상 [L_LENGTH/3]의 형태로 계산되므로 3개의 서로 다른 L_LENGTH 값들이 하나의 PPDU_LENGTH 값을 지칭하게 된다. 예를 들면 L_LENGTH={3k, 3k+1, 3k+2}의 3가지 다른 값들이 [L_LENGTH/3]에서는 모두 k라는 공통된 결과값을 출력한다.

<41> 본 발명의 일 실시예에서는 상기 3개의 L_LENGTH값들을 위에서 언급한 PPDU_LENGTH를 표시하는 데 사용하면서, 추가적인 signaling을 수행하는 방법을 기술한다. 상기 L_LENGTH의 {3k, 3k+1, 3k+2}은 각각 상기 11ax PPDU에 적용된 Cyclic Prefix (또는 Guard Interval) 값을 표시하는 데 사용될 수 있다.

<42> 첫째, L_LENGTH가 3k 형태로 표시된 경우 11ax PPDU는 가장 짧은 CP길이를 가지고 indoor STA들을 위한 PPDU이다. R HE-SIG-A 필드는 존재하지 않으며 HE-SIG-A의 CP값은 0.8us를 가진다. HE-SIG-B의 CP값은 0.8us를 가진다. HE-STF부터 시작되는 256FFT 영역에서는 0.8us의 CP를 가진다.

<43> 둘째, L_LENGTH가 3k+1 형태로 표시된 경우 11ax PPDU는 중간 CP길이를 가지고 indoor/outdoor STA들을 위한 PPDU이다. 만약 R HE-SIG-A 필드가 존재하는 경우 HE-SIG-A의 CP값은 0.8us를 가질 수 있다. 만약 R HE-SIG-A 필드가 존재하지 않는 경우, HE-SIG-A의 CP값은 0.8us보다 큰 값을 가져야 한다. HE-SIG-B의 CP값은 0.8us보다 큰 값을 가진다. HE-STF부터 시작되는 256FFT 영역에서는 1.6us의 CP를 가진다.

<44> 셋째, L_LENGTH가 3k+2 형태로 표시된 경우 11ax PPDU는 가장 긴 CP길이를 가지며 outdoor STA들을 위한 PPDU이다. R HE-SIG-A 필드가 존재하고 HE-SIG-A와 R HE-SIG-A의 CP값은 0.8us를 가진다. HE-SIG-B의 CP값은 0.8us보다 큰 값을 가진다. HE-STF부터 시작되는 256FFT 영역에서는 3.2us의 CP를 가진다.

<45> 위에서 언급한 L_LENGTH 필드값과 CP길이와의 매핑은 유사한 의미를 갖는 범

위내에서 그 순서는 변경될 수 있다.

<47> 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG 부의 L_LENGTH 필드와 HE-SIG-A 부를 활용하여 무선랜 PPDU 포맷을 지시하는 방법을 도시한 것이다.

<48> 도 5에서 언급한 바와 같이 3개의 L_LENGTH 값들을 이용하여 PPDU_LENGTH를 표시하는 데 사용하면서, 추가적으로 signaling도 수행할 수 있는 방법을 기술한다.

<49> 첫째, L_LENGTH가 3k+1 형태로 표시된 경우 11ax PPDU는 AP와 단일 STA간에 교환되는 HE SU PPDU, HE Trigger-based UL PPDU, 및 Extension PPDU를 지시할 수 있다. 이를 위해 추가적으로 HE-SIG-A 부의 2심볼의 modulation을 이용하여 시그널링에 활용한다. 만약, HE SU PPDU 또는 HE Trigger-based UL PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK로 변조하여 전송한다. 만약, Extension PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK와 QBPSK로 변조하여 전송한다. Extension PPDU는 11ax 표준이 아닌 다른 표준에서 지원하는 PPDU 포맷을 지시하기 위해 사용되거나, 11ax에서 추가적으로 PPDU 포맷을 정의하고자 할 때 사용할 수 있다.

<50> 둘째, L_LENGTH가 3k+2 형태로 표시된 경우 11ax PPDU는 AP와 다수의 STA들 간에 교환되는 HE MU PPDU 및 AP와 outdoor STA간에 교환되는 HE Extended Range(ER) SU PPDU 또는 HE ER Trigger-based UL PPDU를 지시할 수 있다. 이를 위해 추가적으로 HE-SIG-A 부의 2심볼의 modulation을 이용하여 시그널링에

활용한다. 만약, HE MU PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK로 변조하여 전송한다. 만약, HE ER SU PPDU 또는 HE ER Trigger-based UL PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK와 QBPSK로 변조하여 전송한다.

<51> 위에서 언급한 L_LENGTH 필드값과 PPDU 타입들과의 매핑은 유사한 의미를 갖는 범위내에서 그 순서는 변경될 수 있다.

<53> 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 PPDU 포맷에 따른 Power Save 동작 시나리오를 도시한 것이다.

<54> 11ax AP가 운영하는 BSS에는 ER(Extended Range) mode를 지원하는 STA과 ER mode를 지원하지 않는 STA들이 혼재해 있을 수 있다.

<55> ER mode를 지원하지 않는 STA들은 하기와 같은 경우에 Power Save 모드에 진입할 수 있다.

<56> 임의의 non-ER STA (STA A)의 경우 ER PPDU를 수신하고 해당 PPDU의 BSS Color가 자신의 BSS Color와 동일한 경우, 해당 PPDU의 길이동안 Power Save 모드에 진입할 수 있다.

<57> 이는 자신이 속한 AP에 association을 수행할 때 ER mode를 지원할 지의 여부를 AP와 negotiation하였으므로, 자신의 BSS의 ER PPDU를 수신하는 경우 자신이 수신해야 할 PPDU가 아닌 것이 자명하므로 추가적인 프로세싱 없이 바로 Power Save 모드에 진입할 수 있기 때문이다.

<59> 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 PPDU 포맷에 따라 달라지느 HE-SIG-A 필드의 구성을 도시한 것이다.

<60> HE-SIG-A는 11ax PPDU 수신을 위한 PPDU common information들을 표시하며 64FFT 2심볼로 BPSK (R=1/2)로 modulation 될 수 있다. PPDU Common Information은 해당 PPDU의 Bandwidth, BSS Color, Number_of_HELTF, SIG-B MCS 등이 있다.

<61> 이 때 outdoor STA를 위해 HE-SIG-A 2심볼은 반복되어 전송될 수 있고 이를 RHE-SIG-A라 한다. 상기 RHE-SIG-A의 존재 유무는 앞서 도5에서 설명한 바와 같이 표시될 수 있다.

<62> 또한 HE-SIG-A는 각각 HE SU PPDU, HE MU PPDU, HE Trigger-based UL PPDU에 따라서 다른 bit 필드 구성을 갖는다.

<63> 도 8(a)와 같이 HE SU PPDU 포맷인 경우 HE-SIG-A는 다음 비트 필드들을 포함한다.

<64> DL/UL은 해당 SU PPDU의 전송 방향을 지시한다.

<65> Format은 해당 PPDU가 HE SU PPDU인지 HE Trigger-based UL PPDU인지를 구분하는 데 사용한다.

<66> BSS Color는 해당 PPDU가 교환되는 BSS의 identifier를 지시하는 데 사용한다.

<67> Spatial Reuse는 해당 PPDU가 전송되는 동안 Spatial Reuse 전송을 수행하고

자 하는 STA들이 참조할 수 있는 SINR Margin, TX Power 등의 정보를 전달한다.

<68> TXOP Duration은 해당 PPDU 이후에 계속적인 전송이 이뤄질 TXOP구간을 표시하여 주변 STA들이 해당 기간동안 전송을 지연하는 NAV(Network Allocation Vector)를 설정할수 있도록 한다.

<69> Bandwidth는 해당 PPDU가 전송되는 전체 대역의 넓이를 표시한다. 이는 20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz(80+80MHz 포함)중 하나를 지시할 수 있다.

<70> MCS는 해당 PPDU의 MPDU에 적용된 MCS값을 표시한다.

<71> CP+LTF Size는 1x, 2x, 4x LTF중에 어떤 LTF를 사용하였는지와, MPDU 전송에 사용된 CP(Cyclic Prefix)의 값들의 조합을 나타낸다.

<72> Coding은 BCC와 LDPC중에 어떤 Coding기법을 사용하였는지와 LDPC를 사용한 경우 Extra Symbol이 전송되었는지를 나타낸다.

<73> NSTS는 SU-MIMO로 전송되는 경우 몇개의 NSTS(Number of Spatial Time Streams)를 전송하였는지를 나타낸다.

<74> STBC는 Space Time Block Coding이 사용되었는지를 나타낸다.

<75> TxBF은 Transmit Beamforming이 사용되었는지를 나타낸다.

<76> DCM은 2개의 subcarrier에 동일한 정보를 전송하여 narrowband interference에 대비하는 DCM(Dual Carrier Modulation)이 사용되었는지를 나타낸다.

<77> Packet Extension은 해당 PPDU에 어떤 레벨의 Packet Extension이 적용되었는지를 나타낸다.

<78> Beam Change는 해당 PPDU의 L-LTF 이후 HE-LTF 이전에 Beam Change를 적용하였는지 유무를 나타낸다.

<79> CRC/Tail은 상기 HE-SIG-A의 정보들의 진위성 여부를 판별하는 데 사용된다.

<81> 도 8(b)와 같이 HE MU PPDU 포맷인 경우 HE-SIG-A는 다음 비트 필드들을 포함한다. 도 8(a)의 설명과 중복되는 부분은 별도로 설명하지 않을 수 있다.

<82> DL/UL은 해당 MU PPDU의 전송 방향을 지시한다. 현재는 MU PPDU는 항상 DL MU만을 포함하여 DL로만 셋팅되는 것이 자명하나, 다음의 실시예를 통해 예외를 둘 수 있다.

<83> 첫째, 단일 AP와 STA간의 PPDU 교환인 경우에라도 HE-SIG-B 필드의 전송이 필요한 경우 HE MU PPDU를 선택하고, 이때 해당 PPDU의 전송방향을 나타낼 수 있다.

<84> 이는 단일 AP와 STA간의 PPDU 교환인 경우에도 Contiguous OFDMA 또는 Non-Contiguous OFDMA를 사용하여 특정 대역에 선택적으로 데이터를 전송할 수 있기 때문이다.

<85> 예를 들어 STA1이 AP에게 80MHz PPDU를 전송하기 전 CCA를 수행한 결과, Secondary 20MHz 채널만 busy한 경우 기존의 기법대로라면 Primary 20MHz만 전송을 수행해야 하지만,

<86> Secondary 20MHz를 제외한 나머지 Primary 20MHz, Secondary 40MHz에서 PPDU

전송을 수행할 수 있다. 이 경우 해당 PPDU의 Resource Allocation Signaling은 HE-SIG-B 필드를 꼭 필요로 한다.

<87> 위 경우 STA1은 단일 STA이 보내는 PPDU임에도 불구하고 HE MU PPDU 포맷을 사용하여 전송하고 DL/UL 비트필드를 UL로 셋팅하여 전송할 수 있다.

<88> Non-Contiguous OFDMA 관련 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다.

<89> HE MU PPDU에서 Bandwidth 필드는 HE SU PPDU의 Bandwidth 필드보다 더 여러 종류의 대역폭을 지시할 수 있다.

<90> 이는 기존의 20/40/80/160MHz의 Contiguous한 BW들 이외에도 위에서 설명한 Non-Contiguous한 BW들을 나타내기 위해 추가로 시그널링 비트를 구비해야 할 수 있다.

<91> SIG-B MCS 필드는 HE-SIG-B에 사용된 MCS를 나타내며 SIG-B는 시그널링이 필요한 정보량에 따라 가변 MCS(0~5)를 사용할 수 있다.

<92> HE MU PPDU에서 CP+LTF Size는 HE SU PPDU에서 사용된 값들 중 1x_LTF+0.8us_CP의 조합은 제외한 나머지 값들만을 시그널링한다.

<93> SIG-B Compression은 SIG-B를 시그널링할 때 정보량을 줄이기 위해 Compression 모드를 사용했음을 지시한다. 우선 HE MU PPDU가 전체 대역 (Full-BW) MU-MIMO인 경우 각 20MHz별 Frequency Resource Allocation은 필요없게 되므로 SIG-B를 Compression할 수 있다.

<94> SIG-B Compression 관련 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다.

<95> SIG-B Dual MCS는 40MHz 이상의 PPDU를 전송하는 경우 각 Primary 20MHz와 Secondary 20MHz에서 서로 다른 정보를 전송할 수 있는데, 이경우 각 Primary/Secondary 20MHz 별로 다른 MCS를 사용하여 HE-SIG-B 심볼수를 비슷하게 유지할 수 있다. SIG-B Dual MCS는 이경우 각 20MHz 별로 SIG-B에 적용된 MCS 레벨들을 시그널링 한다.

<96> SIG-B DCM은 SIG-B부의 안정적인 전송을 위해서 SIG-B에 DCM이 사용되었는지를 나타낸다.

<97> Num of SIG-B Sym은 SIG-B가 몇 심볼로 전송되었는지를 나타낸다.

<99> 도 8(c)와 같이 HE Trigger-based UL PPDU인 경우 HE-SIG-A는 다음 비트 필드들을 포함한다. 도 8(a) 및 8(b)의 설명과 중복되는 부분은 별도로 설명하지 않을 수 있다.

<100> Format은 해당 PPDU가 HE SU PPDU인지 HE Trigger-based UL PPDU인지를 구분하는 데 사용한다.

<101> 이후 BSS Color, Spatial Reuse, TXOP Duration, Bandwidth 등의 비트필드들이 전송된다. HE Trigger-based UL PPDU의 경우 하나 이상의 STA들이 동시에 전송하는 UL PPDU에 공통적으로 포함되는 SIG-A 필드이므로 개별적인 정보를 담기 어려우며 해당 PPDU의 공통적인 정보만을 담을 수 있다. 그러나 이로 인해 SIG-A부에서 전송가능한 52bit들 중 20여 bit의 공간들이 사용되지 않는 문제가 발생한다. 이를

보완하기 위한 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다.

<103> 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE-SIG-A의 TXOP과 MAC의 Duration 필드를 활용하여 TXOP을 설정하는 기법을 도시한 것이다.

<104> 도 9(a)와 같이 AP가 STA1 및 STA2와 UL MU를 교환하는 경우 각각 AP 주위에 위치한 Hindden 노드들 (L1, H1)과 STA2 주위에 위치한 Hidden 노드들(H2, L2)는 도9(b)와 같이 NAV가 설정될 수 있다.

<105> 첫째, MU-RTS 프레임을 다중 채널 (예:40MHz)로 전송하는 경우 각 20MHz별로 L-STF/L-LTF/L-SIG 등의 L-Preamble부분이 반복되어 전송된다. 만약 MU-RTS를 Legacy 포맷으로 전송하는 경우 바로 MU-RTS정보를 포함한 MAC 프레임이 전송된다. 이를 수신한 H1 STA (HE 표준 지원) 및 L1 STA (Legacy 표준 지원)들은 MU-RTS의 MPDU내부의 Duration 필드에 표기된 TXOP 구간동안 NAV를 설정하고 채널 접근을 제한한다.

<106> 둘째, 상기 MU-RTS 프레임을 전송받은 UL STA들은 SIFS 시간 후에 각 20MHz 채널별로 중복 L-Preamble 및 CTS MPDU를 동시에 전송한다. 이때 각자 기존의 NAV 설정을 고려하여 CTS전송을 제한할 수 있다. 해당 CTS를 수신한 H2 및 L2 STA들은 CTS의 MAC Duration을 이용하여 NAV를 설정할 수 있다.

<107> 셋째, 상기 sCTS 프레임을 수신한 AP는 HE PPDU format으로 Trigger 프레임을 전송할 수 있다. 이때는 HE-Preamble에 HE-SIG-A부에 TXOP duration과 Trigger

MPDU안의 MAC Duration이 혼재하여 존재할 수 있다. 이때 두개의 Duration 필드의 비트구성이 다른 경우 특히 TXOP Duration의 비트가 더 적은 경우 두개의 Duration을 해석하는 방법은 다음과 같다.

<108> 제 1 실시예로는, TXOP Duration이 t비트, MAC Duration이 m비트인 경우, 두 비트필드의 해석을 동일하게 하되, m비트로 표시하는 값은 절대 t비트로 표시하는 값의 범위를 넘지않게 표시할 수 있다. 예를 들어 t가 12비트이고, m이 15비트인경우, m은 절대로 12비트로 표시할 수 있는 최대 TXOP duration 즉 2^12=4096us를 넘지않게 TXOP을 설정할 수 있다.

<109> 제 2실시예로는, TXOP Duration이 t비트, MAC Duration이 m비트인 경우, 두 비트필드의 해석을 다르게 하여, t비트로 표시할 수 있는 duration의 길이의 범위가 m비트로 표시할 수 있는 duration의 범위와 유사하게 할 수 있다. 예를 들어 t가 12비트이고, m이 15비트인경우, t가 가리키는 값에 scaling factor인 8을 암묵적으로 곱해서 해석하게 되면, m이 나타내는 값과 유사하게 값을 표현할 수 있다. 그러나 이때 HE-SIG-A에서 표시하는 TXOP은 MAC Duration에서 표시하는 TXOP보다 최대 7us정도 차이를 가질 수 있다. 이 경우 두 필드를 모두 해석한 STA의 경우 좀 더 정확한 MAC Duration을 기반으로 NAV를 설정하고, 둘 중 HE-SIG-A 필드만 해석한 STA의 경우 SIG-A TXOP값만으로 NAV를 설정할 수 있다. 후자의 경우를 대비해 한 PPDU내에서 SIG-A TXOP Duration은 항상 MAC Duration보다 최대 상기 offset (예: 7us)만큼 큰 수로 설정할 수 있다.

<110> 다시 도 9(b)를 설명하면 상기 Trigger 프레임을 수신한 H1 STA는 SIG-A

TXOP Duration과 MAC Duration 모두를 해석할 수 있으므로 앞서 설명한 바와 같이 2개의 값을 이용하여 자신의 NAV를 업데이트 할 수 있다.

<111> 또한 상기 Trigger 프레임을 수신한 L1 STA는 HE PPDU의 프리앰블부 및 MPDU 부를 해석할 수 없으므로 NAV를 업데이트 할 수 없다.

<112> 넷째, 상기 Trigger 프레임을 수신한 STA1, STA2는 HE PPDU format으로 HE Trigger-based UL PPDU를 전송한다. 상기 HE Trigger-based UL PPDU를 수신한 H2 STA는 SIG-A TXOP Duration과 MAC Duration 모두를 해석할 수 있으므로 앞서 설명한 바와 같이 2개의 값을 이용하여 자신의 NAV를 업데이트 할 수 있다.

<113> 또한 상기 HE Trigger-based UL PPDU 프레임을 수신한 L2 STA는 HE PPDU의 프리앰블부 및 MPDU부를 해석할 수 없으므로 NAV를 업데이트 할 수 없다.

<115> 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE Trigger-based UL PPDU에서 전달되는 HE-SIG-A부의 효율성을 향상하는 기법을 도시한 것이다.

<116> 도 10(a)와 같이 HE Trigger-based UL PPDU에서 전송되는 HE-SIG-A는 총 2심볼로 52비트의 정보를 전달할 수 있음에도 불구하고, 다수의 UL STA들간의 공통 정보만을 담을 수 있다는 한계로 인해 많은 정보를 전달할 수 없게 된다. 이를 개선하여 효율성을 향상시킬 수 있는 다양한 방법들을 기술하면 다음과 같다.

<117> 첫째, 도 10(b)와 같이 HE-SIG-A의 심볼수를 2심볼에서 1심볼로 줄일 수 있다. 이를 위해서 해당 심볼은 HE-SIG-A 필드의 내용을 한 심볼안에 전송하기 위에

기존의 MCS0(BPSK, Rate 1/2)보다 높은 MCS로 전송할 수 있다. 이때 MCS의 변화는 modulation의 변화가 아닌 coding rate의 변화만을 지칭할 수 있다. 이는 modulation도 변화를 주게 되면 다음의 QBPSK와 같은 modulation을 통한 PPDU format 인식 기능에 문제가 생길 수 있기 때문이다. 상기 HE-SIG-A가 1심볼로 전송됨을 나타내기 위해서 도 10(b)와 같이 L_LENGTH mod3=1이면서 SIG-A의 첫번째 심볼을 QBPSK로 변조하여 이를 수신한 STA들이 HE-SIG-A가 1심볼로 전송되고 MCS0보다 높은 MCS를 사용한 HE Trigger-based UL PPDU라는 것을 인지할 수 있도록 한다.

<118> 둘째, 도 10(a)와 같이 HE-SIG-A를 도 6(a)에서 설명한 바와 같이 2심볼, MCS0, BPSK로 전송하되, bit 영역에서 특정 필드들을 반복하여 전송함으로써 전송 신뢰도를 높일 수 있다. 예를 들어 중요하게 수신해야 하는 BSS Color, Spatial Reuse, TXOP Duration 필드등을 2회식 bit 영역에서 반복하여 주변 STA들의 수신성능을 높일 수 있다.

<119> 셋째, 또다른 bit 영역에서의 효율성 향상의 방법으로, BSS Color, Spatial Reuse, TXOP Duration, Bandwidth 등 앞선 HE SU PPDU, HE MU PPDU등에서 사용했던 동일한 bit들을 기존과 다르게 더 큰 bit필드들로 잡아서 상세하게 값을 표시할 수 있다. 예를 들어 TXOP Duration의 경우 도 9에서 설명한 바와 같이 MAC Duration인 15bit보다 적은 bit수로 같은 기능을 수행해야 하는데, HE Trigger based UL PPDU의 경우 HE-SIG-A TXOP Duration을 15bit로 늘려서 MAC Duration과 동일한 granularity로 TXOP을 표시할 수 있다. 또한 Spatial Reuse, Bandwidth 필드들도 HE Trigger-based UL PPDU에서는 더 많은 bit 수를 활용하여 더 상세한 정보를 전

달할 수 있다.

<121> 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<122> HE-SIG-B는 HE MU PPDU에만 존재하며, Multi User PPDU를 수신하기 위해 필요한 정보들을 담고 있다. 해당 정보들은 Common Info와 User Specific Info로 구분된다. HE-SIG-B의 상세 구성은 도11(a)에서 도시한 바와 같다. 해당 20MHz 대역의 OFDMA 주파수 분할 할당 정보를 담고 있는 RA(Resource Allocation)정보가 전달되고 이의 무결성을 검사하기 위한 CRC/Tail 필드가 추가된다. 해당 RA필드는 8비트로 도 11(b)와 같이 구성되어 있다. 해당 RA정보를 분석하면 몇개의 STA specific 정보가 포함되어 있는지를 알수 있게 되며, 해당 STA specific 정보는 2개의 STA 정보씩 결합되어 CRC/Tail이 붙게 된다. 만약 3개의 STA specific 정보가 전달될 경우 1~2 STA의 정보에 CRC/Tail, 3 STA의 정보에 CRC/Tail이 별도로 붙게 된다. STA specific 정보는 해당 STA이 OFDMA STA인 경우에는 도 11(c)-1에서 도시한 21비트의 정보가 전달되며, 해당 STA이 MU-MIMO STA인 경우에는 도11(c)-2에서 도시한 21비트의 정보가 전달된다.

<124> 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 80MHz로 전송되는 HE PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<125> 도 12(a)와 같이 80MHz PPDU를 전송하는 경우 L-STF/L-LTF/L-SIG/RL-SIG/HE-

SIG-A 필드들은 모두 1st 20MHz('A' 대역)에서 전달되는 정보들이 2('B' 대역), 3('B' 대역), 4('B' 대역)번째 20MHz 대역에도 동일하게 반복되어 전송된다. HE-SIG-B의 경우 1st 20MHz와 2nd 20MHz에서 전송되는 정보는 다를 수 있지만, 1st 20MHz와 3rd 20MHZ 및 2nd 20MHz와 4th 20MHz에서 전송되는 정보는 동일하다. 이 때 각 20MHz 별로 전송되는 정보는 해당 20MHz에서 MPDU를 수신할 STA들을 위한 정보를 담아야 한다.

<126> 이 경우 수신하는 STA의 경우 최소 1st 20MHz와 2nd 20MHz로 수신되는 HE-SIG-B를 동시에 디코딩해서 자신의 STA Specific Info가 담겨있는지를 빠르게 확인해야 한다.

<127> 도 12(b)는 1st 20MHz(A) 및 3rd 20MHz(C) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(A,C)의 상세 구성을 도시한다. 각 A, C 20MHz 대역의 OFDMA 주파수 분할 할당 정보를 담고 있는 RA_A||RA_C 정보가 전달되고 이의 무결성을 검사하기 위한 CRC/Tail 필드가 추가된다. 해당 RA필드는 각각 8비트로 도 12(b)와 같이 구성되어 있다. 해당 RA정보를 분석하면 몇개의 STA specific 정보가 포함되어 있는지를 알 수 있게 되며, 해당 STA specific 정보는 2개의 STA 정보씩 결합되어 CRC/Tail이 붙게 된다. 도 12(b)에서는 각각 A대역과 C대역에 할당된 STA들이 짝수개인 경우를 나타낸다. 이 경우 A대역에 할당된 STA들의 정보를 2개씩 결합하여 CRC/Tail을 붙이고, 이후 C대역에 할당된 STA들의 정보를 2개씩 결합하여 CRC/Tail을 붙이게 된다.

<128> 도 12(c)는 2nd 20MHz(B) 및 4th 20MHz(D) 대역에서 전송되는 HE-SIG-

B(B,D)의 상세 구성을 도시한다. 도 12(c)에서도 각각 B대역과 D대역에 할당된 STA들이 짝수개인 경우를 나타낸다. 세부 내용은 도 12(b)의 설명과 같다.

<129> 도 12(d)-1은 1st 20MHz(A) 및 3rd 20MHz(C) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(A,C)의 상세 구성을 도시하며, 이 때 각각 A대역과 C대역에 할당된 STA들이 홀수개인 경우를 나타낸다.

<130> 이 경우 A대역에 할당된 STA들의 정보를 2개씩 결합하여 CRC/Tail을 붙인 후 마지막 한개의 STA(An)에게 별도의 CRC/Tail을 붙인다. 이후 C대역에 할당된 STA들의 정보를 2개씩 결합하여 CRC/Tail을 붙인 후 마지막 한개의 STA(Cn)에게 별도의 CRC/Tail을 붙인다. 이 경우 2가지 문제가 발생한다. 첫째, HE-SIG-B의 STA specific 필드를 디코딩할 때 중간에 갑자기 1명의 STA만이 포함된 정보 블록이 나오게 되어 디코딩 complexity를 증가시킨다. 둘째, 각 대역별로 마지막 STA들은 별도의 CRC/Tail을 가지므로 불필요하게 CRC/Tail overhead가 증가하는 문제가 있다.

<131> 도 12(d)-2는 도 12(d)-1에서 발생한 문제를 해결할 수 있는 새로운 HE-SIG-B 구성 방식을 도시한다. A대역의 마지막 STA(An)과 C대역의 첫번째 STA(C1)의 STA specific 정보는 함께 결합되어 하나의 CRC/Tail을 붙이게 된다. 이 경우 앞서 언급한 2가지 문제를 해결할 수 있게 된다. 즉 STA Specific 정보는 맨 마지막 정보블록을 제외하고 모든 정보블록이 항상 2개씩 결합되어 CRC/Tail이 붙게 되어 디코딩 Complexity가 감소하고, CRC/Tail도 1개 줄일 수 있게 된다.

<132> 도 12(e)-1은 1st 20MHz(A) 및 3rd 20MHz(C) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(A,C)의 상세 구성을 도시하며, 이 때 각각 A대역과 C대역에 할당된 STA들이 홀수

개 및 짝수개인 경우를 나타낸다. 이 경우에도 앞서 도 12(d)-1에서 발생한 2가지 문제중에 첫번째 문제인 디코딩 Complexity 문제가 여전히 발생한다.

<133> 도 12(e)-2는 도 12(e)-1에서 발생한 문제를 해결하기 위해 A대역의 마지막 STA(An)과 C대역의 첫번째 STA(C1)의 STA specific 정보를 결합한 경우를 도시한다.

<135> 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따라 80MHz로 전송되는 전대역 MU-MIMO PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<136> 도 13(a)와 20MHz 별로 반복되어 전송되는 HE-SIG-A 필드에는 BW 필드와 SIG-B Compression 필드가 전송되다.

<137> BW 필드에는 Contiguous 80MHz로 표시되어 있고, SIG-B Compression 필드는 해당 PPDU가 전대역 MU-MIMO PPDU임을 나타낸다.

<138> 예를 들어 이 경우 총 7개의 STA들이 전대역으로 MU-MIMO를 수신한다고 가정한다.

<139> 도 13(b)-1은 1st 20MHz(A) 및 3rd 20MHz(C) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(A,C)의 상세 구성을, 도 13(b)-2는 2nd 20MHz(B) 및 4th 20MHz(D) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(B,D)의 상세 구성을 도시한다. 각 20MHz 대역의 OFDMA 주파수 분할 할당 정보는 전송할 필요가 없으므로 이 경우 해당 RA 필드들은 삭제되고 바로 STA specific 정보가 전송된다. 이 경우 RA 정보가 없으므로 몇개의 STA specific 정보

가 포함되어 있는지를 알수 없으며, 수신 STA들은 blind decoding을 통해 1개 또는 2개씩 결합되어 있는 STA specific 정보를 디코딩하게 된다. 도 13(b)에서는 전대역으로 MU-MIMO를 수신하는 7개의 STA들의 정보가 각각의 20MHz 별로 동일하게 반복되어 전송하는 것을 도시한 것이다. 이 경우 해당 7개의 STA specific 정보들이 불필요하게 20MHz 별로 반복되어 HE-SIG-B 심볼의 길이가 길어지는 문제가 생긴다.

<140> 도 13(c)는 도 13(b)와 동일한 상황에서 전대역으로 MU-MIMO를 수신하는 7개의 STA들의 정보를 분할하여 각각의 20MHz 별로 별도로 전송하는 것을 도시한 것이다. 이 경우 해당 7개의 STA specific 정보들이 20MHz 별로 분할되므로 HE-SIG-B 심볼의 길이를 줄일 수 있다는 장점이 생긴다. 이때 전체 7개의 STA specific 정보를 어떻게 분할할 것인가는 대략적으로 4개+3개, 3개+4개 등 균등한 형태로 분할하는 것이 Padding을 최소화할 수 있으므로 바람직하다. 만약 2개+5개, 5개+2개 등 비균등한 형태로 분할하는 경우에는 많이 할당한 HE-SIG-B를 높은 MCS로 인코딩하여 Padding을 최소화하고 심볼길이를 맞출 수 있다.

<142> 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따라 80MHz로 전송되는 HE PPDU에서 중앙에 위치한 26RB를 시그널링하는 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<143> 도 14(a)와 같이 80MHz OFDMA PPDU를 전송하는 경우 중심 주파수 영역에 26개의 Subcarrier들로 이뤄진 26RB(Resource Block) 리소스가 위치하게 된다.

<144> 해당 26RB 리소스는 A, C 대역 또는 B, D 대역들 중 어떤 대역에도 위치해

있다고 보기 어렵기 때문에, HE-SIG-B에서는 다음과 같은 방법으로 시그널링 할 수 있다.

<145> 첫째, 도 14(b)와 같이 항상 중앙 26RB의 시그널링은 Primary 20MHz 채널에서 전송되는 HE-SIG-B (A,C)에서 전송될 수 있다. 이 경우 해당 (A, C) 대역의 RA 정보를 통해 각 대역에 속한 STA들의 수를 인지한 후 이보다 1개 더 많은 STA의 정보가 전달될 경우 해당 STA specific 정보블록에서 불려진 STA은 자동적으로 중앙 26RB 대역으로 데이터를 수신하게 된다.

<146> 둘째, 도 14(c)와 같이 중앙 26RB의 시그널링은 HE-SIG-B (A,C) 및 HE-SIG-B (B,D) 중 정보량이 적은 쪽에 임의로 추가하여 전송될 수 있다. 이 경우 해당 (A, C) 또는 (B, D) 대역의 RA 정보들을 통해 각 대역에 속한 STA들의 수를 인지한 후 이보다 1개 더 많은 STA의 정보가 전달될 경우 해당 STA specific 정보블록에서 불려진 STA은 자동적으로 중앙 26RB 대역으로 데이터를 수신하게 된다. 또한 위의 경우에 (A, C) 대역 및 (B, D) 대역 중 할당된 STA의 수가 더 많은 대역이라 할 지라도 더 높은 MCS를 쓰는 경우 상기 중앙 26RB 정보를 추가하여 전송할 수 있다.

<147> 셋째, 도 14(c)와 같이 중앙 26RB의 시그널링은 Primary 20MHz 채널 및 Secondary 20MHz 채널에서 동시에 전송될 수 있다. 이 경우 해당 (A, C) 또는 (B, D) 대역의 RA정보들을 통해 각 대역에 속한 STA들의 수를 인지한 후 이보다 1개 더 많은 STA의 정보가 전달될 경우 해당 STA specific 정보블록에서 불려진 STA은 자동적으로 중앙 26RB 대역으로 데이터를 수신하게 된다. 또한 상기 HE-SIG-B (A, C) 및 HE-SIG-B (B, D) 대역에서 동일한 정보가 2번 전송되므로 전송 신뢰성을 높일

수 있고, 수신 STA은 똑같은 STA specific 정보가 두 개의 20MHz 대역에서 동시에 불려지므로 자신이 중앙 26RB에 할당되었음을 더 높은 확률로 확신할 수 있게 된다.

<149> 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따라 80MHz로 전송되는 HE PPDU에서 각 20MHz 대역별로 HE-SIG-B의 디코딩을 더 빠르게 하는 방법을 도시한 것이다.

<150> 도 15(a)와 같이 80MHz OFDMA PPDU를 전송하는 경우 각 20MHz 대역별로 할당된 STA들이 서로 상이할 수 있다.

<151> 예를 들어 A 대역에 할당된 A1~A3 STA들의 경우 해당 20MHz 대역으로 전송되는 HE-SIG-B (A, C)를 디코딩하면 자신들의 RA 및 STA specific 정보가 HE-SIG-B의 앞쪽에 표시되어 있어서 빠르게 자신의 정보를 파악할 수 있게 된다.

<152> 그러나 C 대역에 할당된 C1~C3 STA들의 경우 해당 20MHz 대역으로 전송되는 HE-SIG-B (A, C)는 기존에 A대역으로 전송되는 HE-SIG-B가 그대로 반복되는 경우, 자신들의 RA 및 STA specific 정보가 HE-SIG-B의 뒤쪽에 표시되어 있어서 빠르게 자신의 정보를 파악하기 어렵게 된다.

<153> 도 15(b)는 앞서 언급한 문제를 해결하기 위한 방법을, 도15(a)의 HE PPDU에서 각 20MHz 대역별로 HE-SIG-B의 구성을 예로 하여 도시한 것이다.

<154> 이 경우 도 12와 다르게 A대역에서 전송되는 HE-SIG-B (A, C)의 내용이 C 대역에서 그 정보 자체는 반복되지만 그 구성을 반대로 하여 HE-SIG-B (C, A)의 형태

로 전송한다. 즉 HE-SIG-B (A, C)의 경우 A대역과 C대역의 RA및 STA specific 정보를 A->C 순서로 구성하고, HE-SIG-B (C, A)의 경우 C대역과 A대역의 RA및 STA specific 정보를 C->A 순서로 구성한다. 이 경우 전체적으로는 내용이 중복된다고 볼 수 있으나, 그 정보의 구성은 반대로 하여 해당 대역에서 데이터를 수신하는 STA들이 더 빠르게 자신들의 RA 및 STA specific 정보를 수신할 수 있도록 하는 기법이다.

<155> HE-SIG-B (B, D) 및 HE-SIG-B (D, B)의 경우도 위와 유사하게 정보의 구성을 반대로 하여 RA 및 STA specific 정보의 수신을 빠르게 한다.

<157> 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 20/40/80MHz 단위의 Non-Contiguous OFDMA로 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<158> 도 16(a)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하는 경우 HE-SIG-B의 구성을 나타낸 것이다. Primary 20MHz 채널부터 각각의 20MHz 채널들을 A~H 채널이라고 지칭하는 경우 Primary 20MHz에서는 HE-SIG-B (A, C, E, G)가 전송되고, Secondary 20MHz에서는 HE-SIG-B (B, D, F, H)가 전송된다. 또한 해당 내용들이 40MHz 단위별로 반복되어 전송된다.

<159> 도 16(b)는 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 40MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40의 형태로 bandwidth를 시그널링하고,

HE-SIG-B는 (A, C, D)대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, C, D)를 가용한 20MHz 채널마다 반복한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다.

<160> 도 16(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz, Secondary 40MHz, 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40+S80의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C, D, E, F, G, H) 대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, C, D, E, F, G, H)를 가용한 20MHz 채널마다 반복한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다.

<161> 도 16(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 40MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P40+S80의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 각각 (A, E, G) 대역과 (B, F, H) 대역의 정보를 별도로 담은 HE-SIG-B (A, E, G) 및 HE-SIG-B (B, F, H)를 각 Primary 20MHz 채널 및 Secondary 20MHz 채널과 이후 20MHz 채널마다 1개씩 교차로 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하므로 도16(b), (c)와 달리 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관하지 않은 것이다.

<162> 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 필드는 P20, P40, P80, P160, P20+S40,

P20+S40+S80, P40+P80의 구성중 하나를 시그널링하게 된다.

<164> 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따라 단일 AP와 단일 STA간에 HE PPDU를 Non-Contiguous OFDMA로 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<165> 도 17(a)는 A1 STA이 전체 160MHz 대역으로 HE SU PDU를 전송하는 경우를 나타낸 것이다. 이 경우 Primary 20MHz 채널에서 전체 대역의 PPDU에 대한 정보가 SIG-A를 통해 전송되며 해당 SIG-A는 전 20MHz 채널들에서 20MHz 단위별로 반복되어 전송된다.

<166> 도 17(b)는 A1 STA이 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 40MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 기존의 HE SU PPDU를 위해 정의된 HE-SIG-A 필드는 Non-Contiguous PPDU 전송을 시그널링하는데 적합하지 않으므로 HE MU PPDU 포맷으로 전송하여 HE-SIG-B를 포함한다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C+D)대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, C+D)를 가용한 20MHz 채널마다 반복한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다. 이때는 도 16과 달리 C, D 대역에 단일 STA의 데이터가 전송되므로 C, D대역을 결합하여 C+D 하나의 시그널링만이 필요하게 된다.

<167> 도 17(c)는 A1 STA이 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되

Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz, Secondary 40MHz 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40+S80의 행태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C+D, E+F+G+H) 대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, C+D, E+F+G+H)를 가용한 20MHz 채널마다 반복한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다. 이때는 도 16과 달리 C, D 대역 및 E, F, G, H 대역에 단일 STA의 데이터가 전송되므로 C, D대역을 결합하여 C+D로, E, F, G, H 대역을 결합하여 E+F+G+H로 가각 하나의 시그널링만이 필요하게 된다.

<168> 도 17(d)는 A1 STA이 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 40MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P40+S80의 행태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A+B, E+F+G+H) 대역의 정보를 모두 담은 담은 HE-SIG-B (A+B, E+F+G+H)를 가용한 20MHz 채널마다 반복한다. 이때는 도 16과 달리 A, B 대역 및 E, F, G, H 대역에 단일 STA의 데이터가 전송되므로 A, B대역을 결합하여 A+B로, E, F, G, H 대역을 결합하여 E+F+G+H로 가각 하나의 시그널링만이 필요하게 된다.

<169> 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 필드와 SIG-B Compression 필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 필드는 P20, P40, P80, P160, P20+S40, P20+S40+S80, P40+P80의 구성중 하나를 시그널링하게 된다. 이 때 SIG-B Compression 필드는 Single STA HE MU를 시그널링하게 된다.

<171> 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 20MHz 단위의 Non-Contiguous OFDMA로 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<172> 도 18(a)는 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하는 경우 HE-SIG-B의 구성을 나타낸 것이다. Primary 20MHz 채널부터 각각의 20MHz 채널들을 A~D 채널이라고 지칭하는 경우 Primary 20MHz에서는 HE-SIG-B (A, C)가 전송되고, Secondary 20MHz에서는 HE-SIG-B (B, D)가 전송된다. 또한 해당 내용들이 40MHz 단위로 반복되어 전송된다.

<173> 도 18(b)는 전체 40MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 40MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C, D) 대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, C, D)를 가용한 20MHz 채널마다 반복한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다.

<174> 도 18(c)는 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20대역과 Secondary 40의 상위 20(S40A)는 사용하지 않고, Primary 20, Secondary 40B 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40B의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, D) 대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, D)를 가용한 20MHz 채널마다 반복한다.

<175> 도 18(d)는 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20대역과 Secondary 40의 하위 20(S40B)는 사용하지 않고, Primary 20, Secondary 40A 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40A의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C) 대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, C)를 가용한 20MHz 채널마다 반복한다.

<176> 도 18(e)는 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 40의 상위 20(S40A)는 사용하지 않고, Primary 40, Secondary 40B 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P40+S40B의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A) 및 (B, D) 대역의 정보를 각각 담은 HE-SIG-B (A) 및 HE-SIG-B (B,D)를 각각 20MHz 채널마다 반복하여 전송한다.

<177> 도 18(f)는 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 40의 하위 20(S40B)는 사용하지 않고, Primary 40, Secondary 40A 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P40+S40A의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C) 및 (B) 대역의 정보를 각각 담은 HE-SIG-B (A, C) 및 HE-SIG-B (B)를 각각 20MHz 채널마다 반복하여 전송한다.

<178> 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 필드는 80MHz까지만 고려하면 우선 P20, P40, P80, P20+S40, P20+S40A, P20+S40B, P40+S40A, P40+P40B의 구성중 하나를 시그널링하게 된다. 추가적으로 160MHz까지 고려하면 위의 필드들에 S80A, S80B, S80C, S80D 등의 20MHZ별 사용예가 추가된 각 조합들을 포함하여 시그널링해야 한

다.

<180> 상기와 같이 무선랜 통신을 예로 들어 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정하지 않으며 셀룰러 통신 등 다른 통신 시스템에서도 동일하게 적용될 수 있다. 또한 본 발명의 방법, 장치 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 본 발명의 구성 요소, 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.

<181> 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아는 것으로 해석해야 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

<182> 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

【부호의 설명】

<183> 100 : 스테이션

200 : 액세스 포인트

제출 일자 : 2015-12-24

【특허청구범위】

【청구항 1】

단말의 무선 통신 방법으로서,

특정 채널의 무선 신호를 수신하는 단계;

상기 수신된 무선 신호의 프리앰블 정보를 이용하여 해당 신호의 길이 정보 및 해당 데이터 시퀀스의 전체 길이 정보 중 적어도 하나를 획득하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.

제출 일자 : 2015-12-24

【요약서】

【요약】

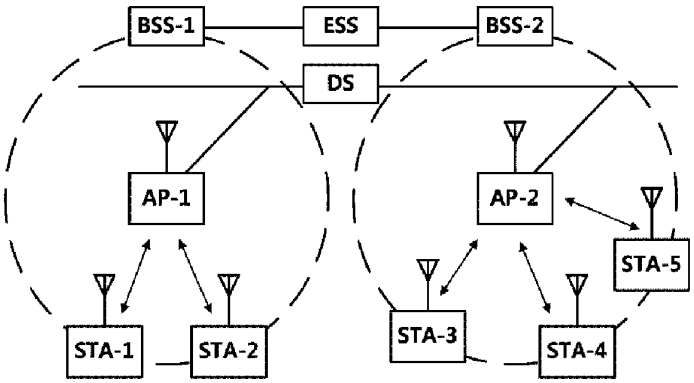
본 발명은 무선 통신 방법으로서, 본 발명의 실시예에 따르면 실내외 환경에서 다중 사용자 동시 전송을 지원하는 무선랜 물리 계층 헤더 필드 구성 방법이 제공될 수 있다.

【대표도】

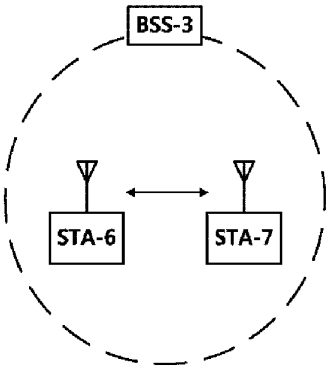
도 6

【도면】

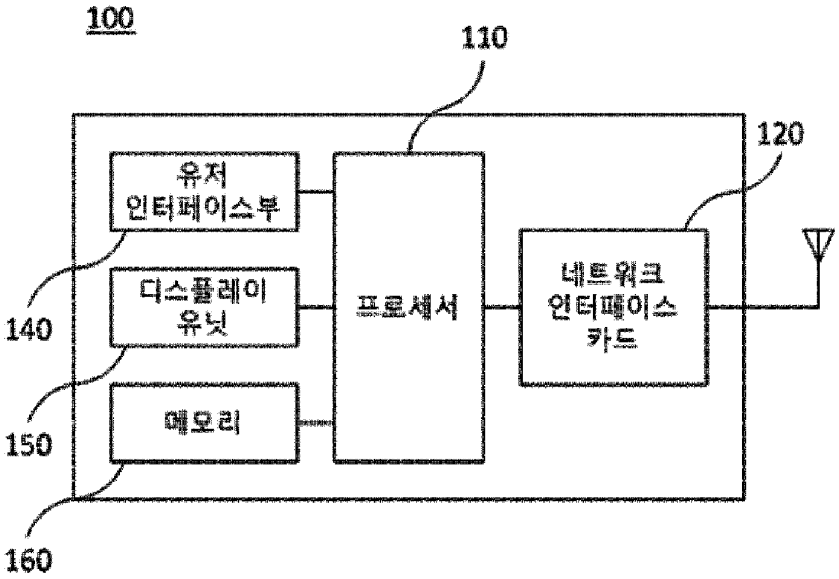
【도 1】


BSS-1
ESS
BSS-2
DS
AP-1
AP-2
STA-5
STA-1
STA-2
STA-3
STA-4

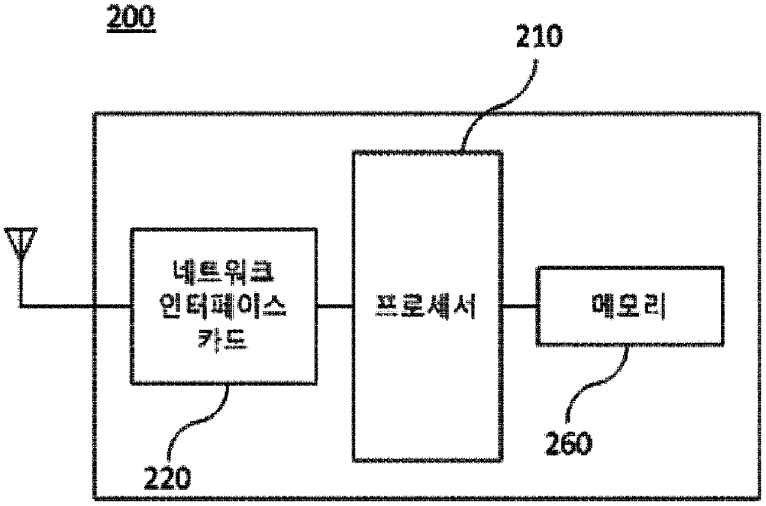
【도 2】


BSS-3
STA-6
STA-7

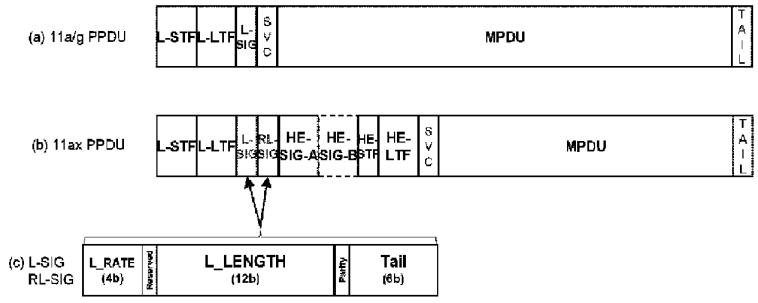
【도 3】


100
110
120
유저
인터페이스부
디스플레이
유닛
메모리
프로세서
네트워크
인터페이스
카드
140
150
160

【도 4】


200
210
네트워크
인터페이스
카드
프로세서
메모리
220
260

【도 5】



(d)

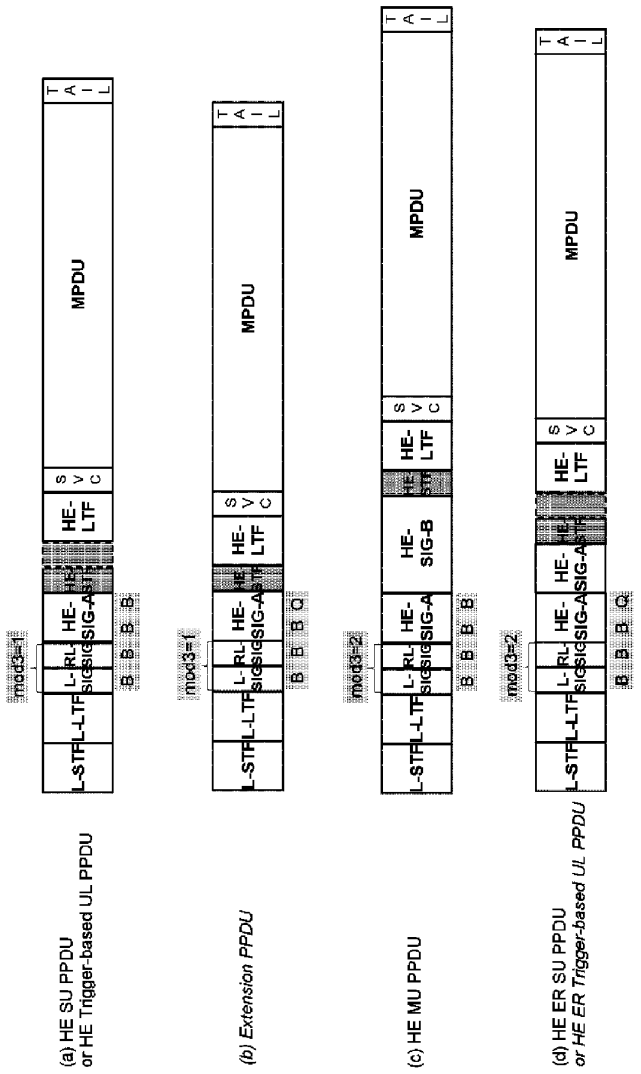
$$\text{PPDU_LENGTH(us)} = \left(1 + \left\lceil \frac{\text{L_LENGTH}}{3} \right\rceil\right) \times 4 + 20$$

$$\text{RXTIME(us)} = \left(\left\lceil \frac{\text{L_LENGTH}+3}{3} \right\rceil\right) \times 4 + 20$$

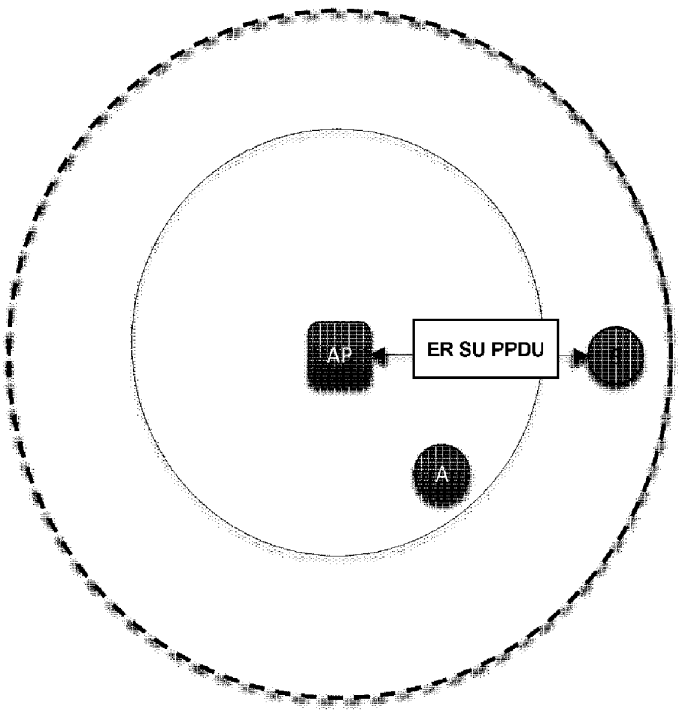
$$\text{L_LENGTH(byte)} = \left(\left\lceil \frac{\text{TXTIME}-20}{4} \right\rceil\right) \times 3 - 3$$

$$\text{TXTIME(us)} = T_{\text{L-STF}} + T_{\text{L-LTF}} + T_{\text{L-SIG}} + T_{\text{RL-SIG}} + T_{\text{HE-SIG-A}} + (T_{\text{HE-SIG-B}}) + T_{\text{HE-STF}} + N_{\text{HE-LTF}} \cdot T_{\text{HE-LTF}} + T_{\text{Data}}$$

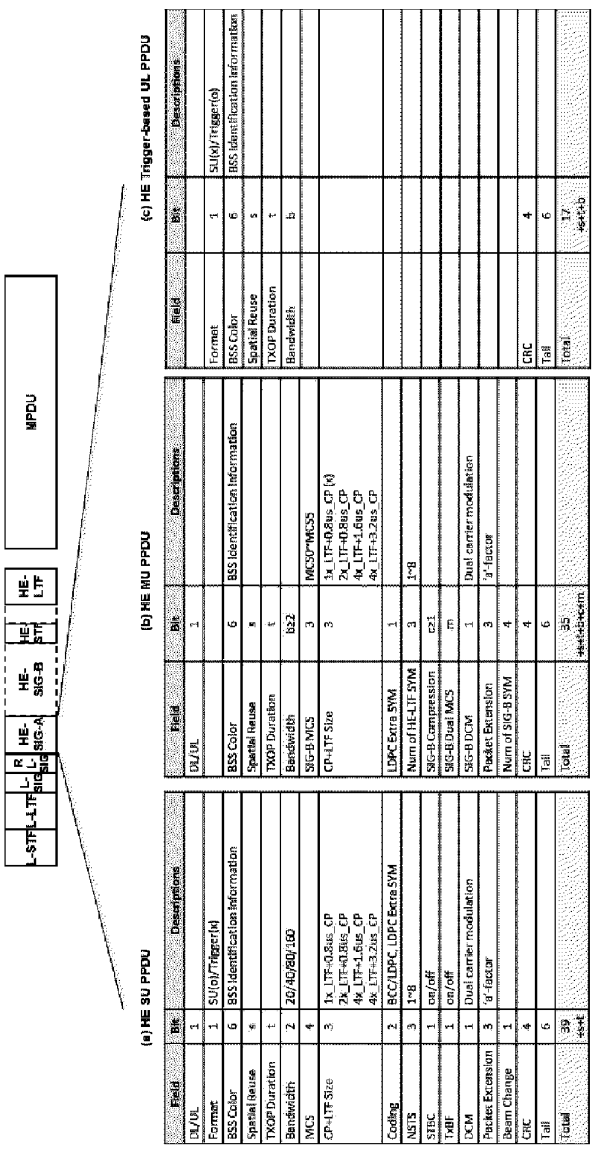
【도 6】


mod3=1
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
HE-STF
HE-LTF
SVC
MPDU
TAIL
B
B
B
B
(a) HE SU PPDU
or HE Trigger-based UL PPDU
mod3=1
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
HE-STF
HE-LTF
SVC
MPDU
TAIL
B
B
B
C
(b) Extension PPDU
mod3=2
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
HE-SIG-B
HE-STF
HE-LTF
SVC
MPDU
TAIL
B
B
B
B
(c) HE MU PPDU
mod3=2
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
HE-STF
HE-LTF
SVC
MPDU
TAIL
B
B
B
C
(d) HE ER SU PPDU
or HE ER Trigger-based UL PPDU

【도 7】



【도 8】



(a) HE SU PPDU

Field	Bit	Descriptions
DL/UL	1	
Format	1	SU(0)/Trigger(1)
BSS Color	6	BSS Identification Information
Spatial Reuse	*	
TXOP Duration	*	
Bandwidth	2	20/40/80/160
MCS	4	
CP+LTF Size	3	1x_LTF+0.8us_CP 2x_LTF+0.8us_CP 2x_LTF+1.6us_CP 4x_LTF+1.6us_CP 4x_LTF+3.2us_CP
Coding	2	BCC/LDPC_LDPC Extra SYM
NSTS	3	1~8
STBC	1	on/off
TxBF	1	on/off
DCM	1	Dual carrier modulation
Packet Extension	3	'g'-factor
Beam Change	1	
CRC	4	
Tail	6	
Total	39 ~64*	

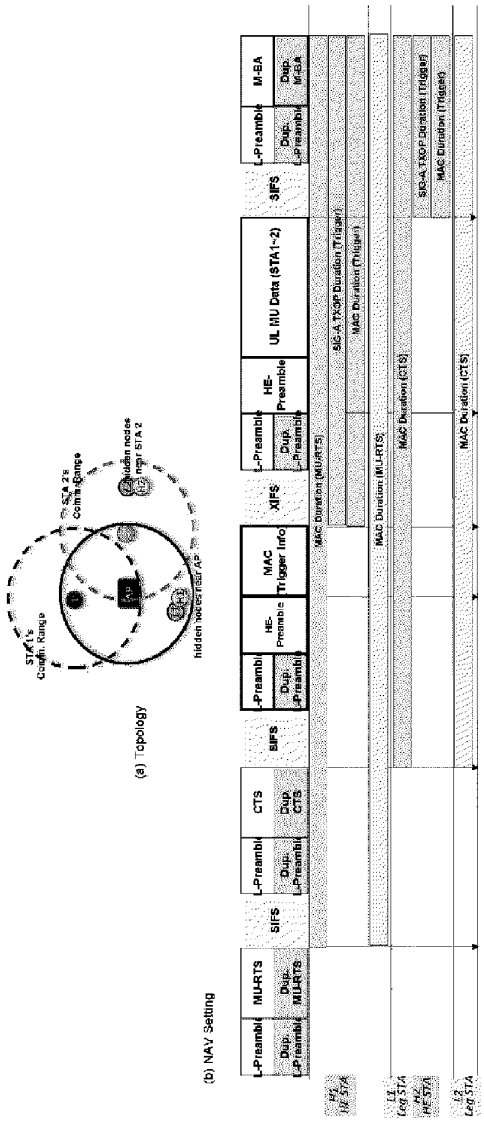
(b) HE MU PPDU

Field	Bit	Descriptions
DL/UL	1	
BSS Color	6	BSS Identification Information
Spatial Reuse	*	
TXOP Duration	*	
Bandwidth	b2	
SIG-B MCS	3	MCS0~MCS5
CP+LTF Size	3	1x_LTF+0.8us_CP (x) 2x_LTF+0.8us_CP 2x_LTF+1.6us_CP 4x_LTF+1.6us_CP 4x_LTF+3.2us_CP
LDPC Extra SYM	1	
Num of HE-LTF SYM	3	1~8
SIG-B Compression	c21	
SIG-B Dual MCS	m	
SIG-B DCM	1	Dual carrier modulation
Packet Extension	3	'g'-factor
Num of SIG-B SYM	4	
CRC	4	
Tail	6	
Total	35 ~64*	

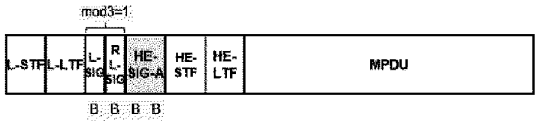
(c) HE Trigger-based UL PPDU

Field	Bit	Descriptions
Format	1	SU(0)/Trigger(1)
BSS Color	6	BSS Identification Information
Spatial Reuse	*	
TXOP Duration	*	
Bandwidth	b	
CRC	4	
Tail	6	
Total	17 ~64*	

【도 9】


(a) Topology
(b) NAV Setting
L-Preamble
Dup. L-Preamble
MU-RTS
Dup. MU-RTS
SIFS
CTS
Dup. CTS
HE-Preamble
MAC Trigger Info
UL MU Data (STA1~2)
M-BA
Dup. M-BA
MAC Duration (MU-RTS)
MAC Duration (Trigger)
MAC Duration (CTS)
SIG-A TXOP Duration (Trigger)
NAV
HE STA
L1
Leg STA
L2
Leg STA

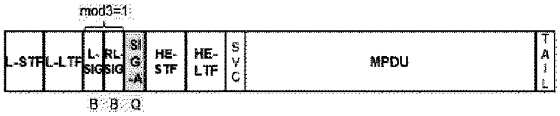
【도 10】



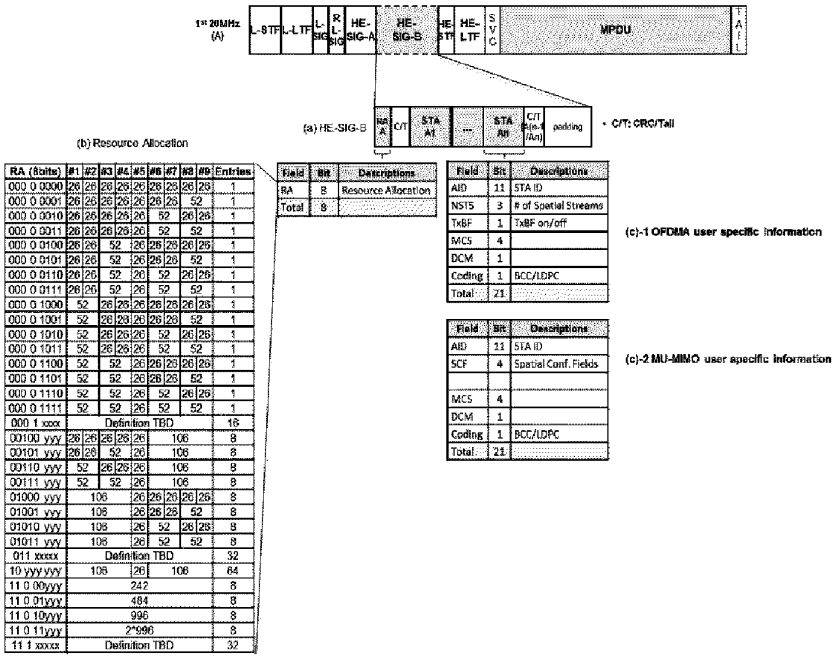
(a) HE-SIG-A in Trigger-based UL PPDU

Field	Bit	Descriptions
Format	1	SU(x)/Trigger(o)
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse	s	
TXOP Duration	t	
Bandwidth	b	
CRC	4	
Tail	6	
Total	17 +s+t+b	

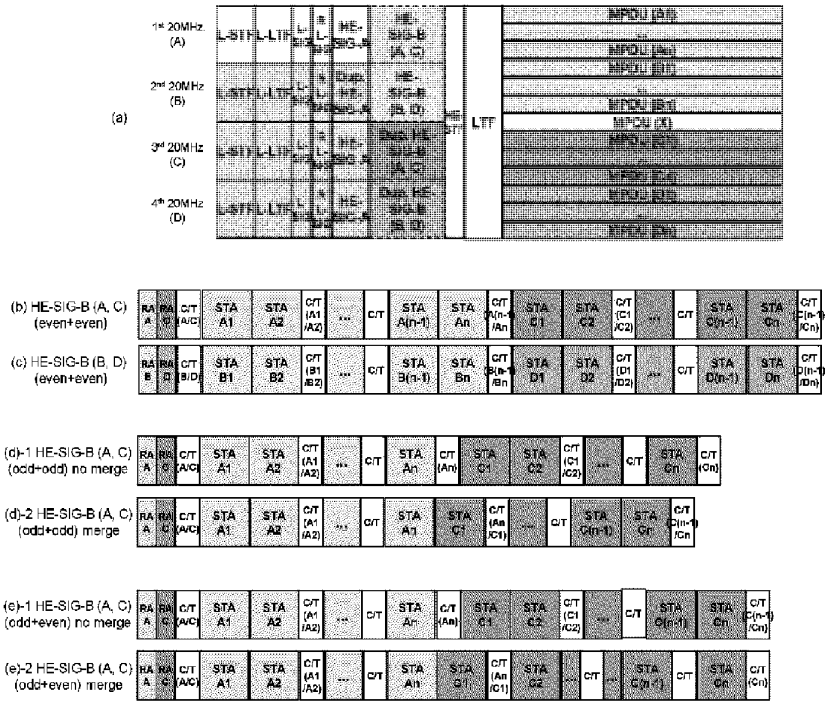
(b) HE Trigger-based UL PPDU



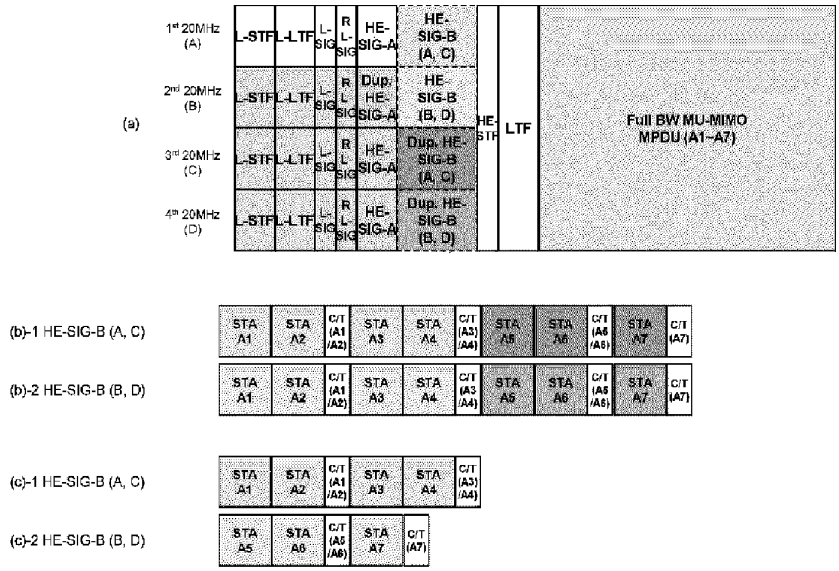
【도 11】


1st 20MHz (A)
L-STF
L-LTF
L-SIG
R L-SIG
HE-SIG-A
HE-SIG-B
HE-STF
HE-LTF
SVC
MPDU
TAIL
(a) HE-SIG-B
RA
C/T
STA #1
...
STA #n
C/T (8e-6 /An)
padding
* C/T: CRC/Tail
(b) Resource Allocation
RA (8bits)
#1
#2
#3
#4
#5
#6
#7
#8
#9
Entries
000 0 0000 26 26 26 26 26 26 26 26 1
000 0 0001 26 26 26 26 26 26 26 52 1
000 0 0010 26 26 26 26 26 52 26 26 1
000 0 0011 26 26 26 26 26 52 52 1
000 0 0100 26 26 52 26 26 26 26 26 1
000 0 0101 26 26 52 26 26 26 52 1
000 0 0110 26 26 52 26 52 26 26 1
000 0 0111 26 26 52 26 52 52 1
000 0 1000 52 26 26 26 26 26 26 26 1
000 0 1001 52 26 26 26 26 26 52 1
000 0 1010 52 26 26 26 52 26 26 1
000 0 1011 52 26 26 26 52 52 1
000 0 1100 52 52 26 26 26 26 26 1
000 0 1101 52 52 26 26 26 52 1
000 0 1110 52 52 26 52 26 26 1
000 0 1111 52 52 26 52 52 1
000 1 xxxx Definition TBD 16
00100 yyy 26 26 26 26 26 106 8
00101 yyy 26 26 52 26 106 8
00110 yyy 52 26 26 26 106 8
00111 yyy 52 52 26 106 8
01000 yyy 106 26 26 26 26 26 8
01001 yyy 106 26 26 26 52 8
01010 yyy 106 26 52 26 26 8
01011 yyy 106 26 52 52 8
011 xxxxx Definition TBD 32
10 yyy yyy 106 26 106 64
11 0 00yyy 242 8
11 0 01yyy 484 8
11 0 10yyy 996 8
11 0 11yyy 2*996 8
11 1 xxxxx Definition TBD 32
Field
Bit
Descriptions
RA 8 Resource Allocation
Total 8
Field
Bit
Descriptions
AID 11 STA ID
NSTS 3 # of Spatial Streams
TxBF 1 TxBF on/off
MCS 4
DCM 1
Coding 1 BCC/LDPC
Total 21
(c)-1 OFDMA user specific information
Field
Bit
Descriptions
AID 11 STA ID
SCF 4 Spatial Conf. Fields
MCS 4
DCM 1
Coding 1 BCC/LDPC
Total 21
(c)-2 MU-MIMO user specific information

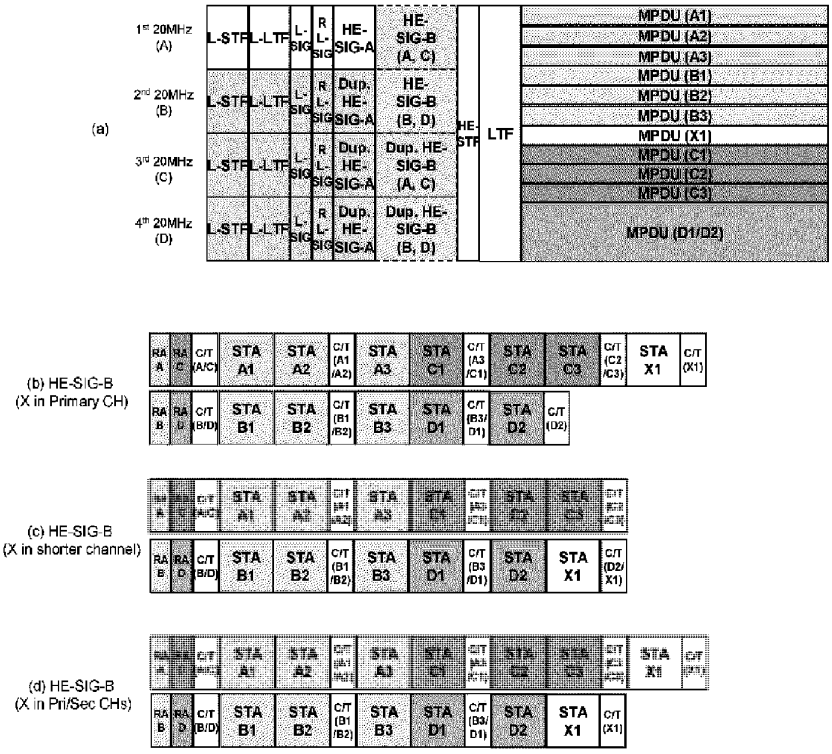
【도 12】


(a)
1st 20MHz (A)
2nd 20MHz (B)
3rd 20MHz (C)
4th 20MHz (D)
L-STF
L-LTF
L-SIG
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, C)
HE-SIG-B (B, D)
HE-STF
HE-LTF
MPDU (A1)
MPDU (An)
MPDU (B1)
MPDU (Bn)
MPDU (C1)
MPDU (Cn)
MPDU (D1)
MPDU (Dn)
(b) HE-SIG-B (A, C) (even+even)
(c) HE-SIG-B (B, D) (even+even)
(d)-1 HE-SIG-B (A, C) (odd+odd) no merge
(d)-2 HE-SIG-B (A, C) (odd+odd) merge
(e)-1 HE-SIG-B (A, C) (odd+even) no merge
(e)-2 HE-SIG-B (A, C) (odd+even) merge
RA A
RA B
RA C
RA D
C/T (A/C)
C/T (B/D)
STA A1
STA A2
STA An
STA B1
STA B2
STA Bn
STA C1
STA C2
STA Cn
STA D1
STA D2
STA Dn
C/T (A1 /A2)
C/T (B1 /B2)
C/T (C1 /C2)
C/T (D1 /D2)
C/T (An /Bn)
C/T (An /C1)
C/T (An)
C/T (Cn)
C/T (Dn)

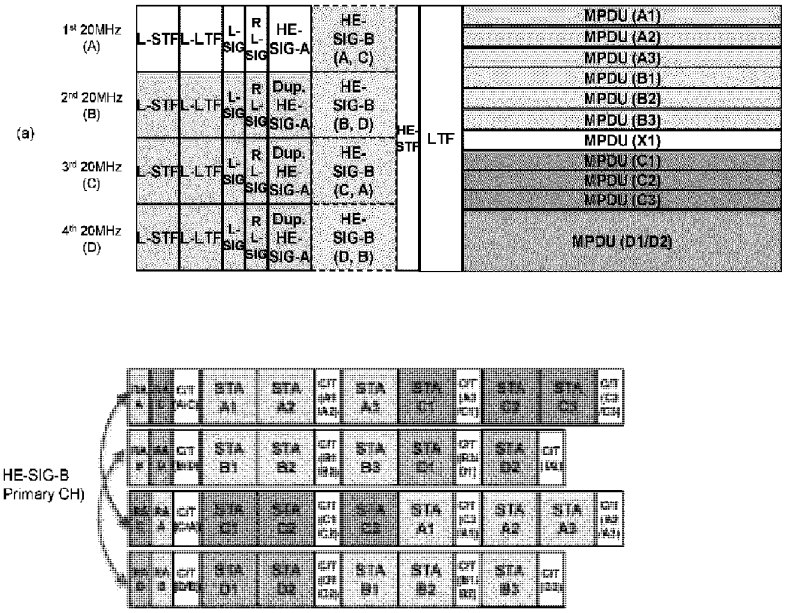
【도 13】


(a)
1st 20MHz (A)
2nd 20MHz (B)
3rd 20MHz (C)
4th 20MHz (D)
L-STF
L-LTF
L-SIG
R L-SIG
HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, C)
HE-SIG-B (B, D)
Dup. HE-SIG-B (A, C)
Dup. HE-SIG-B (B, D)
HE-STF
LTF
Full BW MU-MIMO MPDU (A1~A7)
(b)-1 HE-SIG-B (A, C)
(b)-2 HE-SIG-B (B, D)
(c)-1 HE-SIG-B (A, C)
(c)-2 HE-SIG-B (B, D)
STA A1
STA A2
C/T (A1 /A2)
STA A3
STA A4
C/T (A3 /A4)
STA A5
STA A6
C/T (A5 /A6)
STA A7
C/T (A7)

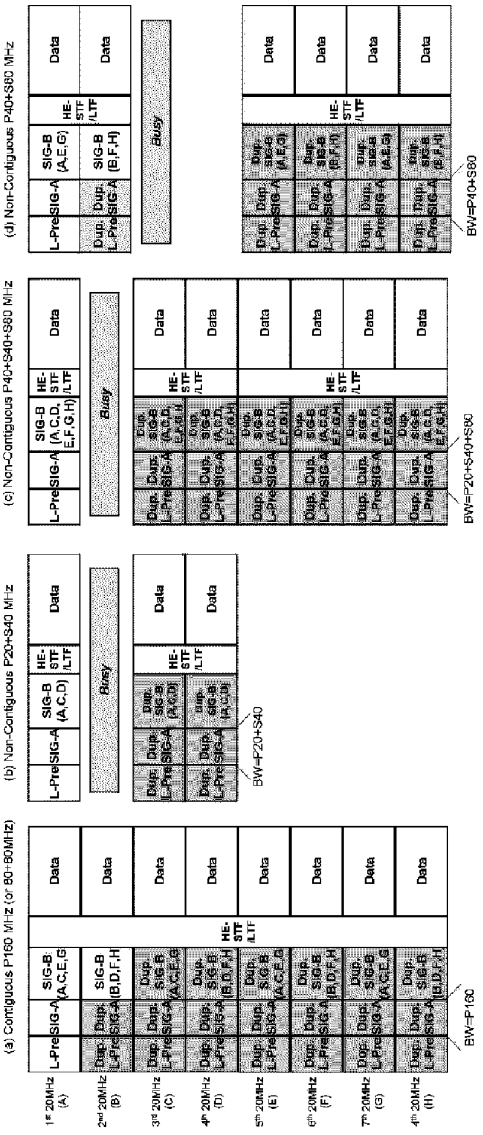
【도 14】


(a)
1st 20MHz (A)
2nd 20MHz (B)
3rd 20MHz (C)
4th 20MHz (D)
L-STF
L-LTF
L-SIG
R L-SIG
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, C)
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-B (B, D)
Dup. HE-SIG-B (A, C)
Dup. HE-SIG-B (B, D)
HE-STF
LTF
MPDU (A1)
MPDU (A2)
MPDU (A3)
MPDU (B1)
MPDU (B2)
MPDU (B3)
MPDU (X1)
MPDU (C1)
MPDU (C2)
MPDU (C3)
MPDU (D1/D2)
(b) HE-SIG-B (X in Primary CH)
(c) HE-SIG-B (X in shorter channel)
(d) HE-SIG-B (X in Pri/Sec CHs)
RA-A
RA-C
C/T (A/C)
STA A1
STA A2
C/T (A1/A2)
STA A3
STA C1
C/T (A3/C1)
STA C2
STA C3
C/T (C2/C3)
STA X1
C/T (X1)
RA-B
RA-D
C/T (B/D)
STA B1
STA B2
C/T (B1/B2)
STA B3
STA D1
C/T (B3/D1)
STA D2
C/T (D2)
C/T (D2/X1)

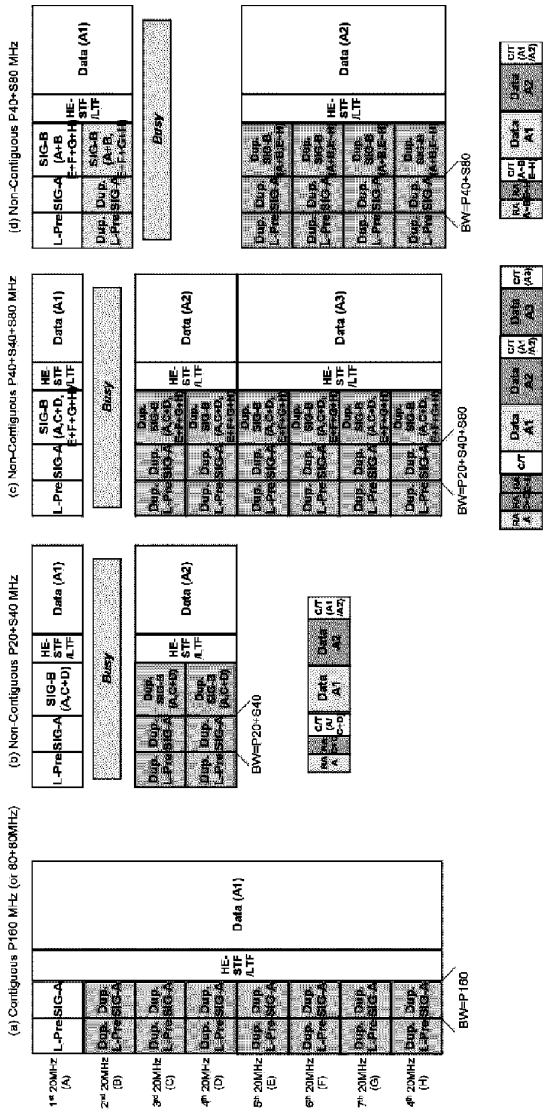
【도 15】


(a)
1st 20MHz (A)
2nd 20MHz (B)
3rd 20MHz (C)
4th 20MHz (D)
L-STF
L-LTF
L-SIG
R L-SIG
HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, C)
HE-SIG-B (B, D)
HE-SIG-B (C, A)
HE-SIG-B (D, B)
HE-STF
LTF
MPDU (A1)
MPDU (A2)
MPDU (A3)
MPDU (B1)
MPDU (B2)
MPDU (B3)
MPDU (X1)
MPDU (C1)
MPDU (C2)
MPDU (C3)
MPDU (D1/D2)
(b) HE-SIG-B (X in Primary CH)
STA A1
STA A2
STA A3
STA B1
STA B2
STA B3
STA C1
STA C2
STA C3
STA D1
STA D2

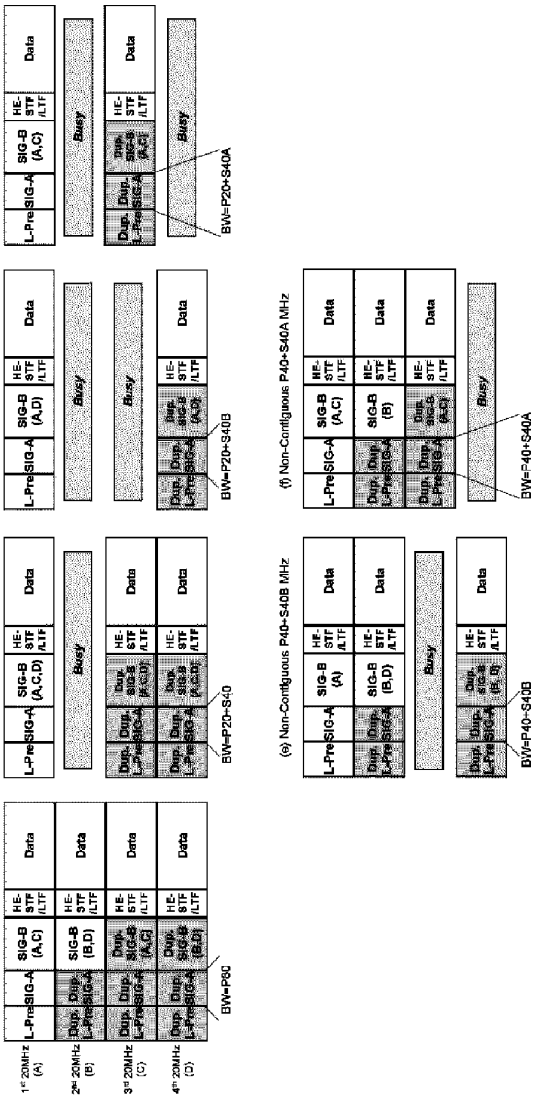
【도 16】


(a) Contiguous P160 MHz (or 80+80MHz)
(b) Non-Contiguous P20+S40 MHz
(c) Non-Contiguous P40+S40+S80 MHz
(d) Non-Contiguous P40+S80 MHz
L-Preamble
SIG-A
SIG-B
HE-STF/LTF
Data
Busy
BW=P160
BW=P20+S40
BW=P20+S40+S80
BW=P40+S80

【도 17】


(a) Contiguous P160 MHz (or 80+80MHz)
(b) Non-Contiguous P20+S40 MHz
(c) Non-Contiguous P40+S40+S80 MHz
(d) Non-Contiguous P40+S80 MHz
L-Pre
SIG-A
SIG-B
HE-STF/LTF
Data (A1)
Data (A2)
Data (A3)
Busy
BW=P160
BW=P20+S40
BW=P40+S40+S80
BW=P40+S80
1st 20MHz (A)
2nd 20MHz (B)
3rd 20MHz (C)
4th 20MHz (D)
5th 20MHz (E)
6th 20MHz (F)
7th 20MHz (G)
8th 20MHz (H)

【도 18】


(a) Contiguous P80 MHz
(b) Non-Contiguous P20+S40 MHz
(c) Non-Contiguous P20+S40B MHz
(d) Non-Contiguous P20+S40A MHz
(e) Non-Contiguous P40+S40B MHz
(f) Non-Contiguous P40+S40A MHz
1st 20MHz (A)
2nd 20MHz (B)
3rd 20MHz (C)
4th 20MHz (D)
L-Pre
SIG-A
SIG-B (A,C)
SIG-B (B,D)
SIG-B (A,C,D)
HE-STF /LTF
Data
Busy
BW=P80
BW=P20+S40
BW=P20+S40B
BW=P20+S40A
BW=P40+S40B
BW=P40+S40A

대 한 민 국 특 허 청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출 원 번 호 : 10-2016-0083756
Application Number

출 원 년 월 일 : 2016년 07월 01일
Filing Date 7월 . 01, 2016

출 원 인 : 주식회사 윌러스표준기술연구소

Applicant(s) WILUS Institute of Standards and Technology Inc.

2018년 08월 01일

특 허 청
COMMISSIONER

제출 일자 : 2016-07-01

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【참조번호】 160086HEW

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 주식회사 윌러스표준기술연구소

【특허고객번호】 1-2013-022334-3

【대리인】

【성명】 임국일

【대리인번호】 9-2014-000874-4

【포괄위임등록번호】 2014-036557-3

【발명의 국문명칭】 효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법, 장치 및 시스템

【발명의 영문명칭】 METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM OF EFFICIENT WIDE BANDWIDTH PPDU TRANSMISSIONS IN WIRELESS LANS

【발명자】

【성명】 손주형

【성명의 영문표기】 Juhyung SON

【주민등록번호】 770724-1XXXXXX

【우편번호】 16021

【주소】 경기도 의왕시 내손중앙로 11 의왕내손이편한세상 1114동 302호

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 곽진삼

【성명의 영문표기】 Jinsam KWAK

【주민등록번호】 740908-1XXXXXX

【우편번호】 16021

【주소】 경기도 의왕시 내손중앙로 11 의왕내손이편한세상 1113동1704호

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 고건중

【성명의 영문표기】 Geonjung KO

【주민등록번호】 860909-1XXXXXX

【우편번호】 16547

【주소】 경기도 수원시 영통구 동탄원천로915번길 36, 301동 606호 (주공그린빌 3단지)

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 안우진

【성명의 영문표기】 Woojin AHN

【주민등록번호】 831010-1XXXXXX

【우편번호】 122-957

【주소】 서울특별시 은평구 서오릉로13길 18-1

【국적】 KR

【출원언어】 국어

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】

【과제고유번호】 R0166-16-1030

【부처명】 미래창조과학부

【연구관리 전문기관】 정보통신기술진흥센터

【연구사업명】 정보통신방송표준개발지원

【연구과제명】 IEEE802.11 High Efficiency WLAN (HEW) 표준개발

제출 일자 : 2016-07-01

【기여율】 1/1

【주관기관】 (주)윌러스표준기술연구소

【연구기간】 2014.04.01 ~ 2017.02.28

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 임국일 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】	0 면	46,000	원
【가산출원료】	140 면	0	원
【우선권주장료】	0 건	0	원
【심사청구료】	0 항	0	원
【합계】	46,000 원		
【감면사유】	소기업(70%감면)[1]		
【감면후 수수료】	13,800 원		

제출 일자 : 2016-07-01

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법, 장치 및 시스템{METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM OF EFFICIENT WIDE BANDWIDTH PPDU TRANSMISSIONS IN WIRELESS LANS}

【기술분야】

<1> 본 발명은 무선 통신 방법으로서, 더욱 상세하게는 효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법에 관한 것이다.

【배경기술】

<2> 최근 모바일 기기의 보급이 확대됨에 따라 이들에게 빠른 무선 인터넷 서비스를 제공할 수 있는 무선랜(Wireless LAN) 기술이 많은 각광을 받고 있다. 무선랜 기술은 근거리에서 무선 통신 기술을 바탕으로 스마트 폰, 스마트 패드, 랩탑 컴퓨터, 휴대형 멀티미디어 플레이어, 임베디드 기기 등과 같은 모바일 기기들을 가정이나 기업 또는 특정 서비스 제공지역에서 무선으로 인터넷에 접속할 수 있도록 하는 기술이다.

<3> IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11은 2.4GHz 주파수를 이용한 초기의 무선랜 기술을 지원한 이래, 다양한 기술의 표준을 실용화 또는 개발 중에 있다. 먼저, IEEE 802.11b는 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하면서 최고 11Mbps의 통신 속도를 지원한다. IEEE 802.11b 이후에 상용화된 IEEE

802.11a는 2.4GHz 밴드가 아닌 5GHz 밴드의 주파수를 사용함으로써 상당히 혼잡한 2.4GHz 밴드의 주파수에 비해 간섭에 대한 영향을 줄였으며, OFDM 기술을 사용하여 통신 속도를 최대 54Mbps까지 향상시켰다. 그러나 IEEE 802.11a는 IEEE 802.11b에 비해 통신 거리가 짧은 단점이 있다. 그리고 IEEE 802.11g는 IEEE 802.11b와 마찬가지로 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하여 최대 54Mbps의 통신속도를 구현하며, 하위 호환성(backward compatibility)을 만족하고 있어 상당한 주목을 받았는데, 통신 거리에 있어서도 IEEE 802.11a보다 우위에 있다.

<4> 그리고 무선랜에서 취약점으로 지적되어온 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 제정된 기술 규격으로서 IEEE 802.11n이 있다. IEEE 802.11n은 네트워크의 속도와 신뢰성을 증가시키고, 무선 네트워크의 운영 거리를 확장하는데 목적을 두고 있다. 보다 구체적으로, IEEE 802.11n에서는 데이터 처리 속도가 최대 540Mbps 이상인 고처리율(High Throughput, HT)을 지원하며, 또한 전송 에러를 최소화하고 데이터 속도를 최적화하기 위해 송신부와 수신부 양단 모두에 다중 안테나를 사용하는 MIMO(Multiple Inputs and Multiple Outputs) 기술에 기반을 두고 있다. 또한, 이 규격은 데이터 신뢰성을 높이기 위해 중복되는 사본을 여러 개 전송하는 코딩 방식을 사용할 수 있다.

<5> 무선랜의 보급이 활성화되고 또한 이를 이용한 어플리케이션이 다양화됨에 따라, IEEE 802.11n이 지원하는 데이터 처리 속도보다 더 높은 처리율(Very High Throughput, VHT)을 지원하기 위한 새로운 무선랜 시스템에 대한 필요성이 대두되었다. 이 중 IEEE 802.11ac는 5GHz 주파수에서 넓은 대역폭(80MHz~160MHz)을 지원

한다. IEEE 802.11ac 표준은 5GHz 대역에서만 정의되어 있으나 기존 2.4GHz 대역 제품들과의 하위 호환성을 위해 초기 11ac 칩셋들은 2.4GHz 대역에서의 동작도 지원할 것이다. 이론적으로, 이 규격에 따르면 다중 스테이션의 무선랜 속도는 최소 1Gbps, 최대 단일 링크 속도는 최소 500Mbps까지 가능하게 된다. 이는 더 넓은 무선 주파수 대역폭(최대 160MHz), 더 많은 MIMO 공간적 스트림(최대 8개), 다중 사용자 MIMO, 그리고 높은 밀도의 변조(최대 256 QAM) 등 802.11n에서 받아들인 무선 인터페이스 개념을 확장하여 이루어진다. 또한, 기존 2.4GHz/5GHz 대신 60GHz 밴드를 사용해 데이터를 전송하는 방식으로 IEEE 802.11ad가 있다. IEEE 802.11ad는 빔포밍 기술을 이용하여 최대 7Gbps의 속도를 제공하는 전송규격으로서, 대용량의 데이터나 무압축 HD 비디오 등 높은 비트레이트 동영상 스트리밍에 적합하다. 하지만 60GHz 주파수 밴드는 장애물 통과가 어려워 근거리 공간에서의 디바이스들 간에만 이용이 가능한 단점이 있다.

<6> 한편, 최근에는 802.11ac 및 802.11ad 이후의 차세대 무선랜 표준으로서, 고밀도 환경에서의 고효율 및 고성능의 무선랜 통신 기술을 제공하기 위한 논의가 계속해서 이루어지고 있다. 즉, 차세대 무선랜 환경에서는 고밀도의 스테이션과 AP(Access Point)의 존재 하에 실내/외에서 높은 주파수 효율의 통신이 제공되어야 하며, 이를 구현하기 위한 다양한 기술들이 필요하다.

【발명의 내용】

【해결하려는 과제】

<7> 본 발명은 전술한 바와 같이 고밀도 환경에서의 고효율/고성능의 무선랜 통신을 제공하기 위한 목적을 가지고 있다.

【과제의 해결 수단】

<8> 본 발명의 실시예에 따르면 무선랜을 위한 장치, 시스템 및 무선랜 통신 방법이 제공될 수 있다.

【발명의 효과】

<9> 본 발명은 무선 통신 방법으로서, 더욱 상세하게는 실내외 환경에서 다중 사용자 동시 전송을 지원하는 무선랜 물리 계층 헤더 필드 구성 방법에 관한 것이다.

【도면의 간단한 설명】

<10> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 나타낸 도면.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템을 나타낸 도면.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션의 구성을 나타낸 블록도.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액세스 포인트의 구성을 나타낸 블록도.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG의 구성 및 L_LENGTH 필드 활용에 관해 도시한 것이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG 부의 L_LENGTH 필드와 HE-SIG-A 부를 활용하여 무선랜 PPDU 포맷을 지시하는 방법을 도시한 것이다.

도 7은 도 6에서 언급한 11ax에서 추가적으로 정의되는 PPDU 포맷의 실시예

들을 설명한 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 PPDU 포맷에 따라 변경되는 HE-SIG-A 필드의 구성을 도시한 것이다.

도 9은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따라 상향 HE MU PPDU를 전송할 때 시그널링을 수행하는 방법을 도시한 것이다.

도 11는 본 발명의 일 실시예와 관련되어 광대역 PPDU를 전송하는 기존 방법들을 도시한 것이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 효율적인 광대역 PPDU 전송 방법들을 도시한 것이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따라 도 12(c)의 비연속, 고정형 확장 방식의 광대역 PPDU 구성 방법을 예로 하여, 1개 또는 2개의 RF 모듈들을 이용하여 PPDU를 전송하는 방법들을 도시한 것이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따라 Non-contiguous PPDU 전송이 적용되는 다양한 시퀀스들을 도시한 것이다.

도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 Non-contiguous PPDU 전송이 적용되는 다양한 시퀀스들을 도시한 것이다.

도 16은 본 발명의 일 실시에 따라 불연속 PPDU 전송시의 ack 채널 설정에 관한 방법을 도시한 것이다.

도 17는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 13(a)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

도 18는 도 13(b)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

도 19은 도 13(c)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

도 20은 본 발명의 일 실시예에 따라 80MHz로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 21은 본 발명의 일 실시예에 따라 Full BW MU-MIMO로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B 필드의 인코딩 구조(encoding structure), 구성을 나타낸 도면이다.

도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B compression을 사용할 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-B content channel 2에 서로 다른 MCS를 사용했을 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B User Specific 필드 비트 수와 OFDM 심볼 수 등을 사용자 수, MCS index, DCM 사용여부 등에 따라 나타낸 표이

다.

도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-B content channel 2에 서로 다른 MCS를 사용했을 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

도 27은 본 발명의 일 실시예에 따라 Filtering 기법을 통해 특정 채널에서 데이터를 전송하지 않을 때 인접 RU까지도 추가로 필터링하는 경우의 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

도 28은 본 발명의 일 실시예에 non-contiguous로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 시그널링 방법들을 도시한 것이다.

도 29는 본 발명의 일 실시예에 따라 Filtering 기법을 통해 특정 채널에서 데이터를 전송하지 않을 때 프리앰블 및 데이터 전송 방법들을 도시한 것이다.

도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 SIG-B 기반 불연속 PPDU 전송에서 부 20M 채널에서의 SIG-B 전송에 관해 도시한 것이다.

도 31은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법들을 도시한 것이다.

도 32는 본 발명의 일 실시예에 따라 단일 AP와 단일 STA간에 HE PPDU를 Non-Contiguous OFDMA로 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 33은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Contiguous, Flexible

Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 34는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 35은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-A 및 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 36은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식과 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 37은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 38은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU BW를 구성하는 원칙들에서 생성된 조합들을 결합하여 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

도 39는 본 발명의 일 실시예에 따른 불연속 (non-contiguous) 채널 기반 PPDU를 시그널링하는 방법들을 도시한 것이다.

도 40은 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-A의 BW 서브필드를 통해 불연속 채

널 기반 PPDU를 시그널링 하는 방법을 도시한 것이다.

도 41은 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-B의 RU allocation 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 하는 방법들을 도시한 것이다.

도 42는 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-B의 User specific 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 하는 방법을 도시한 것이다.

도 43은 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-B의 User specific 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 할때, 중앙에 위치한 특정 26 RU을 시그널링 하는 방법을 도시한 것이다.

도 44는 상기 도 42에서 설명한 Null AID 기반 시그널링을 확장하여 연속채널 기반 PPDU 전송에서의 비할당 RU를 표시하는데 사용하는 방법을 도시한 것이다.

도 45는 Non-contiguous PPDU BW signaling 방법들에 대해 설명한 도면이다.

도 46은 도 45에서 설명한 SIG-A 단독 시그널링 방법들 중 SIG-B 채널들이 고정되는 경우의 실시예를 나타낸 것이다.

도 47는 도 45에서 설명한 SIG-A 단독 시그널링 방법들 또는 SG-A/B 협동 시그널링 방법들 중 SIG-B 채널들이 가변되는 경우의 실시예를 나타낸 것이다.

도 48는 도 45에서 설명한 SIG-A/B 협동 시그널링 방법들 중 P80에서 SIG-B 채널들이 가변적인 경우의 실시예를 나타낸 것이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

<11> 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현

재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도, 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한 특정 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는, 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가진 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 함을 밝혀두고자 한다.

<12> 명세서 전체에서, 어떤 구성이 다른 구성과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 구성요소를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 구성이 특정 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 이에 더하여, 특정 임계값을 기준으로 "이상" 또는 "이하"라는 한정 사항은 실시예에 따라 각각 "초과" 또는 "미만"으로 적절하게 대체될 수 있다.

<13> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 도시하고 있다. 무선랜 시스템은 하나 또는 그 이상의 베이직 서비스 세트(Basic Service Set, BSS)를 포함하는데, BSS는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 기기들의 집합을 나타낸다. 일반적으로 BSS는 인프라스트럭쳐 BSS(infrastructure BSS)와 독립 BSS(Independent BSS, IBSS)로 구분될 수 있으며, 도 1은 이 중 인프라스트럭쳐 BSS를 나타내고 있다.

<14> 도 1에 도시된 바와 같이 인프라스트럭쳐 BSS(BSS1, BSS2)는 하나 또는 그

이상의 스테이션(STA-1, STA-2, STA-3, STA-4, STA-5), 분배 서비스(Distribution Service)를 제공하는 스테이션인 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2), 및 다수의 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2)를 연결시키는 분배 시스템(Distribution System, DS)을 포함한다.

<15> 스테이션(Station, STA)은 IEEE 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC)와 무선 매체에 대한 물리층(Physical Layer) 인터페이스를 포함하는 임의의 디바이스로서, 광의로는 비 액세스 포인트(Non-AP) 스테이션뿐만 아니라 액세스 포인트(AP)를 모두 포함한다. 또한, 본 명세서에서는 스테이션과 AP 등의 무선랜 통신 디바이스를 모두 포함하는 개념으로서 '단말'이라는 용어가 사용될 수 있다. 무선 통신을 위한 스테이션은 프로세서(Processor)와 트랜시버(transceiver)를 포함하고, 실시예에 따라 유저 인터페이스부와 디스플레이 유닛 등을 더 포함할 수 있다. 프로세서는 무선 네트워크를 통해 전송할 프레임을 생성하거나 또는 상기 무선 네트워크를 통해 수신된 프레임을 처리하며, 그 밖에 스테이션을 제어하기 위한 다양한 처리를 수행할 수 있다. 그리고, 트랜시버는 상기 프로세서와 기능적으로 연결되어 있으며 스테이션을 위하여 무선 네트워크를 통해 프레임을 송수신한다.

<16> 액세스 포인트(Access Point, AP)는 자신에게 결합된(associated) 스테이션을 위하여 무선 매체를 경유하여 분배시스템(DS)에 대한 접속을 제공하는 개체이다. 인프라스트럭처 BSS에서 비 AP 스테이션들 사이의 통신은 AP를 경유하여 이루어지는 것이 원칙이지만, 다이렉트 링크가 설정된 경우에는 비AP 스테이션들

사이에서도 직접 통신이 가능하다. 한편, 본 발명에서 AP는 PCP(Personal BSS Coordination Point)를 포함하는 개념으로 사용되며, 광의적으로는 집중 제어기, 기지국(Base Station, BS), 노드-B, BTS(Base Transceiver System), 또는 사이트 제어기 등의 개념을 모두 포함할 수 있다.

<17> 복수의 인프라스트럭쳐 BSS는 분배 시스템(DS)을 통해 상호 연결될 수 있다. 이때, 분배 시스템을 통하여 연결된 복수의 BSS를 확장 서비스 세트(Extended Service Set, ESS)라 한다.

<18> 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템인 독립 BSS를 도시하고 있다. 도 2의 실시예에서 도 1의 실시예와 동일하거나 상응하는 부분은 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

<19> 도 2에 도시된 BSS-3는 독립 BSS이며 AP를 포함하지 않기 때문에, 모든 스테이션(STA-6, STA-7)이 AP와 접속되지 않은 상태이다. 독립 BSS는 분배 시스템으로의 접속이 허용되지 않으며, 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다. 독립 BSS에서 각각의 스테이션들(STA-6, STA-7)은 다이렉트로 서로 연결될 수 있다.

<20> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션(100)의 구성을 나타낸 블록도이다.

<21> 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 스테이션(100)은 프로세서(110), 네트워크 인터페이스 카드(NIC, 120), 유저 인터페이스부(140), 디스플레이

유닛(150) 및 메모리(160)를 포함할 수 있다.

<22> 먼저, 네트워크 인터페이스 카드(120)는 무선랜 접속을 수행하기 위한 모듈이며, 스테이션(100)을 위한 패킷 전송과 수신을 수행한다. 네트워크 인터페이스 카드(120)는 스테이션(100)에 내장되거나 외장으로 구비될 수 있으며, 실시예에 따라 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 수 있다. 이를 테면, 상기 네트워크 인터페이스 카드는 2.4GHz, 5GHz 및 60GHz 등의 서로 다른 주파수 밴드의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 스테이션(100)은 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 네트워크 인터페이스 카드 모듈은 해당 네트워크 인터페이스 카드 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 AP 또는 외부 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 네트워크 인터페이스 카드(120)는 스테이션(100)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 함께 동작시킬 수 있다. 스테이션(100)이 복수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 경우, 각 네트워크 인터페이스 카드 모듈은 각각 독립된 형태로 구비될 수도 있으며, 하나의 칩으로 통합되어 구비될 수도 있다.

<23> 다음으로, 유저 인터페이스부(140)는 스테이션(100)에 구비된 다양한 형태의 입/출력 수단을 포함한다. 즉, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 입력 수단을 이용하여 유저의 입력을 수신할 수 있으며, 프로세서(110)는 수신된 유저 입력에 기초

하여 스테이션(100)을 제어할 수 있다. 또한, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 출력 수단을 이용하여 프로세서(110)의 명령에 기초한 출력을 수행할 수 있다.

<24> 다음으로, 디스플레이 유닛(150)은 디스플레이 화면에 이미지를 출력한다. 상기 디스플레이 유닛(150)은 프로세서(110)에 의해 실행되는 컨텐츠 또는 프로세서(110)의 제어 명령에 기초한 유저 인터페이스 등의 다양한 디스플레이 오브젝트를 출력할 수 있다. 또한, 메모리(160)는 스테이션(100)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 스테이션(100)이 AP 또는 외부 스테이션과 접속을 수행하는데 필요한 접속 프로그램이 포함될 수 있다.

<25> 본 발명의 프로세서(110)는 다양한 명령 또는 프로그램을 실행하고, 스테이션(100) 내부의 데이터를 프로세싱 할 수 있다. 또한, 상기 프로세서(110)는 상술한 스테이션(100)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 메모리(160)에 저장된 AP와의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, AP가 전송한 통신 설정 메시지를 수신할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 통신 설정 메시지에 포함된 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보를 판독하고, 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보에 기초하여 AP에 대한 접속을 요청할 수 있다. 이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

<26> 도 3에 도시된 스테이션(100)은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록도로서, 분리하여 표시한 블록들은 디바이스의 엘리먼트들을 논리적으로 구별하여 도시한 것

이다. 따라서 상술한 디바이스의 엘리먼트들은 디바이스의 설계에 따라 하나의 칩으로 또는 복수의 칩으로 장착될 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에서 상기 스테이션(100)의 일부 구성들, 이를 테면 유저 인터페이스부(140) 및 디스플레이 유닛(150) 등은 스테이션(100)에 선택적으로 구비될 수 있다.

<27> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 AP(200)의 구성을 나타낸 블록도이다.

<28> 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 프로세서(210), 네트워크 인터페이스 카드(220) 및 메모리(260)를 포함할 수 있다. 도 4에서 AP(200)의 구성 중 도 3의 스테이션(100)의 구성과 동일하거나 상응하는 부분에 대해서는 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

<29> 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 AP(200)는 적어도 하나의 주파수 밴드에서 BSS를 운영하기 위한 네트워크 인터페이스 카드(220)를 구비한다. 도 3의 실시예에서 전술한 바와 같이, 상기 AP(200)의 네트워크 인터페이스 카드(220) 또한 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 복수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 서로 다른 주파수 밴드, 이를 테면 2.4GHz, 5GHz, 60GHz 중 두 개 이상의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 함께 구비할 수 있다. 바람직하게는, AP(200)는 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 네트워크 인터페이스 카드 모듈은 해당 네트워크 인터페이스 카드 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 상기 네트워크 인터페이스 카드(220)는

AP(200)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 함께 동작시킬 수 있다.

<30> 다음으로, 메모리(260)는 AP(200)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 스테이션의 접속을 관리하는 접속 프로그램이 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 AP(200)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(210)는 메모리(260)에 저장된 스테이션과의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, 하나 이상의 스테이션에 대한 통신 설정 메시지를 전송할 수 있다. 이때, 통신 설정 메시지에는 각 스테이션의 접속 우선 조건에 대한 정보가 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 스테이션의 접속 요청에 따라 접속 설정을 수행한다. 이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

<32> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG의 구성 및 L_LENGTH 필드 활용에 관해 도시한 것이다.

<33> 도 5(a)/(b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 11a/g 및 11ax PPDU의 프레임 포맷을 도시한 것이다. 도 5(c)는 상기 PPDU 포맷들에서 공통적으로 사용되는 L-SIG 및 RL-SIG의 세부 필드 구성을 나타낸 것이다.

<34> L-SIG는 64FFT OFDM(-32~0~31의 총 64개 subcarrier들)을 사용하며, 이 때

왼쪽 6개(-32~-27번), 오른쪽 5개(27~31번)의 subcarrier들은 guard carrier로 사용하고, 중앙의 1개 subcarrier (0번)는 DC carrier로 사용한다. 상기 6+5+1=12개의 subcarrier들을 제외한 52개의 subcarrier들 중 4개의 subcarrier들(-21, -7, 7, 21)은 pilot subcarrier로 사용하고, 나머지 48개의 subcarrier들을 최종적으로 data 전송용으로 사용한다. 이 때 BPSK, Rate=1/2의 MCS를 사용하는 경우 총 24비트의 정보를 전송할 수 있으며, 해당 24비트의 정보 구성을 도 5(c)에 나타내었다.

<35> L_RATE(4b)는 데이터 전송에 사용된 MCS를 나타내며, BPSK/QPSK/16-QAM/64-QAM등의 modulation과 1/2, 2/3, 3/4등의 Code rate을 조합한 6/9/12/18/24/36/48/54Mbps의 전송 속도들 중 한 값을 표시한다. 이 때 L_RATE/L_LENGTH 필드를 참조하면 해당 PPDU의 총 길이를 나타낼 수 있다. 11ax STA는 항상 L_RATE 필드를 최소 속도인 6Mbps로 설정한다.

<36> L_LENGTH(12b)는 L_RATE 필드와 결합하여 해당 PPDU의 길이를 나타낼 수 있으며, 이를 해석하는 방식이 레거시 노드와 11ax 노드가 다르게 된다.

<37> 레거시 STA가 수신하는 경우 6Mbps로 설정된 L_RATE 필드는 64FFT OFDM 1심볼 시간인 4us동안 3 바이트(24bit)를 전송할 수 있음을 의미한다. SVC(16bit)와 Tail(6bit)를 대략 1심볼(24bit)로 계산하면, PPDU_LENGTH=RXTIME=TXTIME=(1+[L_LENGTH/3])x4+20의 길이를 가진다 (도 5(d) 참조). 위 식은 L-STF/L-LTF/L-SIG 전송에 포함된 20us 를 더한 값이다. 이 때 [x] 연산자는 x보다 큰 다음 자연수를 의미한다. L_LENGTH(12b)의 최대값은 4095이므로 5.484ms가 최대 PPDU_LENGTH이다. 그러나 11a/g 기반의 레거시 기기는 그 당시 표준에서 허용되지 않았던 2340

바이트 이상의 L_LENGTH필드를 표시할 경우 이를 invalid하다고 판단할 수 있으므로, 이를 고려하면 최대 PPDU_LENGTH는 3.144ms가 된다.

<38> 11ax STA가 수신하는 경우 L_LENGTH 필드로 표시된 바이트에 SVC/TAIL에 해당하는 3바이트를 더하고 이를 1심볼 전송량인 3바이트로 나누면 L-SIG 이후의 64FFT 기준 심볼수가 나오고, 여기에 심볼당 소요 시간인 4us를 곱하고 다시 20us(L-STF/L-LTF/L-SIG에 해당)를 더하면 PPDU_LENGTH 또는 RXTIME이 된다. RXTIME(us)=[(L_LENGTH+3)/3]x4+20. 이 때 역으로 송신하는 11ax STA는 L_LENGTH=[(TXTIME-20)/4]x3-3으로 셋팅해야 한다. TXTIME은 해당 11ax PPDU를 구성하는 전체 전송 시간으로 도 5(d)를 참조한다.

<39> 위의 식들에서 11ax STA의 경우 L_LENGTH는 수신 후 항상 floor(L_LENGTH/3)의 형태로 계산되므로 3개의 서로 다른 L_LENGTH 값들이 하나의 PPDU_LENGTH 값을 지칭하게 된다. 예를 들면 L_LENGTH={3k+1, 3k+2, 3(k+1)}의 3가지 다른 값들이 floor(L_LENGTH/3)에서는 모두 (k+1)이라는 공통된 결과값을 출력할 수 있다.

<40> 본 발명의 일 실시예에서는 상기 3개의 L_LENGTH값들을 위에서 언급한 PPDU_LENGTH를 표시하는 데 사용하면서, 추가적인 signaling을 수행하는 방법을 기술한다. 상기 L_LENGTH의 {3k+1, 3k+2, 3(k+1)}의 값들 또는 유사하게 동일한 L_LENGTH를 표시하면서 11ax 수신 단말에게 추가적인 정보를 표시할 수 있는 값들의 조합은 각각 상기 11ax PPDU에 적용된 PPDU Type들을 표시하는 데 사용될 수 있다.

<42> 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 L-SIG 및 RL-SIG 부의 L_LENGTH 필드와 HE-SIG-A 부를 활용하여 무선랜 PPDU 포맷을 지시하는 방법을 도시한 것이다.

<43> 도 5에서 언급한 바와 같이 3개의 L_LENGTH 값들을 이용하여 PPDU_LENGTH를 표시하는 데 사용하면서, 추가적으로 signaling도 수행할 수 있는 방법을 기술한다.

<44> 첫째, L_LENGTH가 3k+1 형태로 표시된 경우 11ax PPDU는 AP와 단일 STA간에 교환되는 HE SU PPDU, HE Trigger-based PPDU 및 Extension PPDU를 지시할 수 있다. 이를 위해 추가적으로 HE-SIG-A 부의 2심볼의 modulation을 이용하여 시그널링에 활용한다. 만약, HE SU PPDU 또는 HE Trigger-based PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK로 변조하여 전송한다. 만약, Extension PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK와 QBPSK로 변조하여 전송한다. Extension PPDU는 11ax 표준이 아닌 이후 표준에서 지원하는 PPDU 포맷을 지시하기 위해 사용되거나, 11ax에서 추가적으로 PPDU 포맷을 정의하고자 할 때 사용할 수 있다.

<45> 둘째, L_LENGTH가 3k+2 형태로 표시된 경우 11ax PPDU는 다운링크로 AP와 다수의 STA들간에 교환되거나 업링크로 단일 STA과 AP간에 교환되는 HE MU PPDU 및 AP와 outdoor STA간에 교환되는 HE Extended Range(ER) SU PPDU 또는 HE ER Trigger-based PPDU를 지시할 수 있다. 이를 위해 추가적으로 HE-SIG-A 부의 2심볼의 modulation을 이용하여 시그널링에 활용한다. 만약, HE MU PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK로 변조하여 전송한다. 만약, HE ER SU PPDU 또는 HE ER Trigger-based UL PPDU인 경우 HE-SIG-A의 2심볼은 각각 BPSK와 QBPSK로 변조하여

전송한다.

<46> 도 6(c)의 HE MU PPDU의 경우 AP와 다수의 STA들간에 교환되는 경우 HE-SIG-B에서 상기 다수의 STA들이 해당 PPDU를 동시에 수신하기 위한 스케줄링 정보가 전달된다. 또한 상기 HE MU PPDU는 상향링크로 단일 STA이 AP에게 전송하는 PPDU 포맷으로도 사용될 수 있다. 이 경우 도 6(d)와 같이 SU PPDU에서는 담을 수 없는 AID 정보를 HE-SIG-B에 포함할 수 있고, 전체 대역이 아닌 일부 협대역에서만 데이터를 전송할 수 있다는 장점이 있다. 전자의 경우 AID 정보를 이용하여 해당 MU PPDU의 수신자 또는 송신자를 알수 있으므로 이를 이용하여 spatial reuse 등의 동작에서 해당 송수신 STA을 고려한 spatial reuse 동작을 수행할 수 있다. 후자의 경우 HE-SIG-B에서 주파수 분할 정보 및 시공간 스트림 개수 정보를 담고 있는 RU Allocation 필드는 예를 들어 상기 PPDU가 차지하는 전체대역(예: 20MHz)을 어떻게 분할하는 지에 대한 정보와 해당 분할된 주파수 대역들 내에서 STA이 데이터를 전송하는 대역이 어디인지를 함께 나타내는 시그널링 정보가 포함될 수 있다.

<47> 또한 상기 RU Allocation 필드의 시그널링 구성은 상기 전체대역을 주파수 영역에서 어떻게 분할하는 지에 대한 정보는 이미 AP와 STA간에 교환하여 알고 있는 상태에서 STA이 데이터를 전송하는 대역이 어디인지만을 나타내는 시그널링 정보가 포함될 수 있다.

<48> 또한 상기 RU Allocation 필드는 상기 전체대역을 주파수 영역에서 어떻게 분할하는 지를 나타내고, 이후에 전송되는 User Specific Info들을 통해 나타낼 수 있다. 이때 해당 User Specific Info 필드들 중 실제 STA이 전송하는 데이터 영역

을 나타내기 위해서는 다수의 User Specific Info 필드들을 도 27에서 표시한 Null AID로 표시해서 삽입해야 한다. 이러한 오버헤드를 줄이기 위해 Null AID로 셋팅된 User Specific Info 필드의 나머지 Null AID 이외의 부분에서 실제 STA의 데이터가 존재하는 영역을 시그널링하고, 다음에 STA이 AP로부터 할당받은 송신자 AID가 포함된 User Specific Info 필드가 전송될 수 있다. 이경우 최대 2개의 User Specific Info 필드만으로 해당 User의 데이터 전송 RU를 표시할 수 있다.

<49> 위에서 언급한 L_LENGTH 필드값과 PPDU 타입들과의 매핑은 유사한 의미를 갖는 범위내에서 그 순서는 변경될 수 있다.

<51> 도 7은 도 6에서 언급한 11ax에서 추가적으로 정의되는 PPDU 포맷의 실시예들을 설명한 도면이다.

<52> 도 7(a)와 같이 상기 언급한 11ax에서 추가적으로 정의되는 PPDU 포맷의 한 실시예로 HE ER MU PPDU (SIG-A/B) 포맷이 정의될 수 있다. 상기 mod3=1, BPSK/QPSK 변조의 경우 HE ER MU PPDU 포맷이며, 이 경우 HE-SIG-A는 도 6(d)와 같이 시간축에서 반복되어 전송될 수 있고, 추가적으로 HE-SIG-B가 삽입되며 해당 HE-SIG-B도 시간축에서 반복되어 전송될 수 있다. 이 경우 HE-SIG-A 및 HE-SIG-B 필드의 시간축에서의 반복 전송으로 인해 3dB 이상의 수신측 이득을 얻을 수 있으며, 이를 이용하여 장거리에서도 신호 수신이 가능해 진다. 이러한 PPDU 포맷은 도 6(d)와 달리 HE-SIG-B 시그널링까지 할수 있는 장점을 가지므로, 다운링크로 단일/다중 사용자 장거리 전송과 업링크 단일 사용자 장거리 전송에 사용될 수 있다. 상

기 PPDU 포맷은 단일 STA 또는 단일 AP가 전송하는 PPDU에서도 HE-SIG-B 시그널링을 통해서 256FFT/20MHz 기반으로 전송되는 데이터 전송 부분을 협대역 신호로 전송할 수 있다는 장점이 있다. 이는 도 6(d)의 SU PPDU 포맷과 달리 HE-SIG-B 시그널링이 추가됨으로 인해서 AP가 단 1개의 STA에게 (또는 1개의 STA이 AP에게) 보내는 신호의 경우에도 26RU, 52RU, 106RU 등의 20MHz 대역보다 좁은 대역에서 전송 가능한 RU만을 이용해서 전송함으로써 ISM 대역에서 허용가능한 전체 전송파워를 좁은 RU에 집중하여 전송할 수 있으며, 이는 앞선 64FFT/20MHz 영역의 HE-SIG-A/B 필드의 반복으로 인한 전송 거리 확장에 연장하여 후반부 256FFT/20MHz 영역의 데이터 전송에서도 전송거리를 증가시킬 수 있게 한다. 또한 이는 도 6(c)의 MU PPDU 포맷과 유사하게 AP가 다중 사용자에게 PPDU를 전송하면서도 전송거리를 확장할 수 있다는 장점을 제공한다. 예를 들어 HE-SIG-B에서 20MHz를 9개의 26RU로 분할한 OFDMA로 전송함을 시그널링하며, 이때 2개의 STA들에게 1개씩의 RU만을 할당하여 전송함으로써 ISM 대역에서 허용가능한 전체 전송파워를 2개의 좁은 RU들에 집중하여 전송할 수 있으며, 상기와 같이 전송거리를 증가시킬 수 있게 한다.

<53> 도 7(b)와 같이, 상기 언급한 11ax에서 추가적으로 정의되는 PPDU 포맷의 한 실시예로 HE ER MU PPDU (SIG-A) 포맷이 정의될 수 있다. 상기 mod3=1, BPSK/QPSK 변조의 경우 ER HE MU PPDU 포맷이며, 이 경우 HE-SIG-A는 도 6(d)와 같이 시간축에서 반복되어 전송될 수 있으며, 프리앰블 오버헤드를 줄이기 위해 HE-SIG-B 부분은 전송하지 않는다. 이때 상기 언급한 HE ER MU PPDU (SIG-A/B) PPDU와 HE ER MU PPDU (SIG-A)간의 구분은 SIG-A에 존재하는 1bit indicator를 이용하여 구분하게

된다. 이 경우 HE-SIG-A 필드의 시간축에서의 반복 전송으로 인해 3dB 이상의 수신 측 이득을 얻을 수 있으며, 이를 이용하여 장거리에서도 신호 수신이 가능해 진다. 이러한 PPDU 포맷은 도 6(d)와 유사하게 다운링크/업링크 단일 사용자 장거리 전송에 사용될 수 있다. 상기 PPDU 포맷은 단일 STA 또는 단일 AP가 전송하는 PPDU에서 SIG-B 시그널링 없이 256FFT/20MHz 기반으로 전송되는 데이터 전송 부분을 협대역 신호로 전송할 수 있다는 장점이 있다. 이는 도 6(d)의 SU PPDU 포맷과 달리 AP가 단 1개의 STA에게 (또는 1개의 STA이 AP에게) 보내는 신호의 경우에도 26RU, 52RU, 106RU 등의 20MHz 대역보다 좁은 대역에서 전송 가능한 RU만을 이용해서 전송함으로써 ISM 대역에서 허용가능한 전체 전송파워를 좁은 RU에 집중하여 전송할 수 있으며, 이는 앞선 64FFT/20MHz 영역의 HE-SIG-A 필드의 반복으로 인한 전송 거리 확장에 연장하여 후반부 256FFT/20MHz 영역의 데이터 전송에서도 전송거리를 증가시킬 수 있게 한다. 이때 해당 RU는 AP와 STA간에 미리 정해진 resource allocation 구성내의 특정 RU로 한정하여 HE-SIG-B와 같은 별다른 시그널링이 필요 없을 수 있다. 또한 이때 해당 RU는 HE-SIG-B가 아닌 HE-SIG-A에서 시그널링하되 HE-SIG-B의 다양한 시그널링 종류들에 반하여 매우 간단한 시그널링 (예: 20MHz 에서 26 tone으로 구성된 9RU인 전체 구성으로 고정하고 이 중 특정 위치 1, 5, 9 중의 하나만을 시그널링) 할 수 있다.

<54> 도 7(c)와 같이, 상기 언급한 11ax에서 추가적으로 정의되는 PPDU 포맷의 한 실시예로 HE ER MU PPDU (SIG-A/C) 포맷이 정의될 수 있다. 상기 mod3=1, BPSK/QPSK 변조의 경우 ER HE MU PPDU 포맷이며, 이 경우 HE-SIG-A는 도 6(d)와 같

이 시간축에서 반복되어 전송될 수 있으며, 프리앰블 오버헤드를 줄이기 위해 HE-SIG-B 부분은 전송하지 않으며, 이를 대신하여 256FFT/20MHz 영역에서 HE-SIG-C를 전송하게 된다. 이 경우 HE-SIG-A 필드의 시간축에서의 반복 전송으로 인해 3dB 이상의 수신측 이득을 얻을 수 있으며, 이를 이용하여 장거리에서도 신호 수신이 가능해 진다. 이때 데이터를 수신하는 RU는 AP와 STA간에 미리 정해진 resource allocation 구성내의 특정 RU로 한정하여 HE-SIG-B와 같은 별다른 시그널링 없이 자신의 RU를 모니터링 할 수 있다. 또다른 실시예로 이때 해당 RU는 HE-SIG-B가 아닌 HE-SIG-A에서 시그널링하되 HE-SIG-B의 다양한 시그널링 종류들에 반하여 매우 간단한 시그널링 (예: 20MHz 에서 26 tone으로 구성된 9RU인 전체 구성으로 고정하고 이 중 특정 위치 1, 5, 9 중의 하나만을 시그널링)만을 수행할 수 있다. 이때 HE-SIG-C에서는 해당 STA이 해당 RU에서 전송되는 데이터를 디코딩하기 위한 MCS, Spatial Stream의 갯수, TxBF 여부, BCC/LDPC 코딩 등 여러 정보들을 송신할 수 있다.

<55> 도 7(d)와 같이, 상기 언급한 11ax에서 추가적으로 정의되는 PPDU 포맷의 한 실시예로 HE ER MU PPDU (SIG-C) 포맷이 정의될 수 있다. 상기 mod3=1, BPSK/QPSK 변조의 경우 ER HE MU PPDU 포맷이며, 이 경우 HE-SIG-A는 시간축에서 반복되어 전송되지 않으며, 프리앰블 오버헤드를 줄이기 위해 HE-SIG-B 부분은 전송하지 않으며, 이를 대신하여 256FFT/20MHz 영역에서 HE-SIG-C를 전송하게 된다. 이 경우 HE-SIG-A 필드는 원거리에 위치한 해당 PPDU의 수신자를 위해서 송신하는 것이 아니라 AP 주변의 STA들로 하여금 HE-SIG-A에 포함된 정보인 TXOP duration을 이용하여

NAV를 설정할 수 있도록 하기 위함이다. 이때 데이터를 수신하는 RU는 AP와 수신 STA간에 미리 정해진 resource allocation 구성내의 특정 RU로 한정하여 HE-SIG-B와 같은 별다른 시그널링이 필요 없을 수 있다. 이때 HE-SIG-C에서는 해당 STA이 해당 RU에서 전송되는 데이터를 디코딩하기 위한 MCS, Spatial Stream의 갯수, TxBF 여부, BCC/LDPC 코딩 등 여러 정보들을 송신할 수 있다.

<57> 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 PPDU 포맷에 따라 변경되는 HE-SIG-A 필드의 구성을 도시한 것이다.

<58> HE-SIG-A는 11ax PPDU 수신을 위한 PPDU common information들을 표시하며 64FFT 2심볼로 BPSK (R=1/2)로 modulation 될 수 있다. PPDU Common Information은 해당 PPDU의 Bandwidth, BSS Color, Number_of_HELTF, SIG-B MCS 등이 있다.

<59> 이 때 outdoor STA를 위해 HE-SIG-A 2심볼은 반복되어 전송될 수 있고 이를 RHE-SIG-A라 한다. 상기 RHE-SIG-A의 존재 유무는 앞서 도 6에서 설명한 바와 같이 시그널링될 수 있다.

<60> 또한 HE-SIG-A는 각각 HE SU PPDU, HE MU PPDU, HE Trigger-based PPDU에 따라서 다른 bit 필드 구성을 갖는다.

<61> 도 8(a)와 같이 HE SU PPDU 포맷인 경우 HE-SIG-A는 다음 비트 필드들을 포함한다.

<62> DL/UL은 해당 SU PPDU의 전송 방향을 지시한다.

<63> Format은 해당 PPDU가 HE SU PPDU인지 HE Trigger-based PPDU인지를 구분하는 데 사용한다.

<64> BSS Color는 해당 PPDU가 교환되는 BSS의 identifier를 지시하는 데 사용한다.

<65> Spatial Reuse는 해당 PPDU가 전송되는 동안 Spatial Reuse 전송을 수행하고자 하는 STA들이 참조할 수 있는 SINR Margin, TX Power 등의 정보를 전달한다.

<66> TXOP Duration은 해당 PPDU 이후에 계속적인 전송이 이뤄질 TXOP 구간을 표시하여 주변 STA들이 해당 기간동안 전송을 지연하는 NAV(Network Allocation Vector)를 설정할 수 있도록 한다.

<67> Bandwidth는 해당 PPDU가 전송되는 전체 대역의 넓이를 표시한다. 이는 20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz(80+80MHz 포함)중 하나를 지시할 수 있다.

<68> MCS는 해당 PPDU의 MPDU의 데이터 부에 적용된 MCS값을 표시한다.

<69> CP+LTF Size는 1x, 2x, 4x LTF중에 어떤 LTF를 사용하였는지와, 이후 데이터부 전송에 사용된 CP(Cyclic Prefix)의 값들의 조합을 나타낸다.

<70> Coding은 BCC와 LDPC중에 어떤 Coding기법을 사용하였는지와 LDPC를 사용한 경우 Extra Symbol이 전송되었는지를 나타낸다.

<71> NSTS는 SU-MIMO로 전송되는 경우 몇개의 NSTS(Number of Spatial Time Streams)를 전송하였는지를 나타낸다.

<72> STBC는 Space Time Block Coding이 사용되었는지를 나타낸다.

<73> TxBF은 Transmit Beamforming이 사용되었는지를 나타낸다.

<74> DCM은 2개의 subcarrier에 동일한 정보를 전송하여 narrowband interference에 대비하는 DCM(Dual Carrier Modulation)이 사용되었는지를 나타낸다.

<75> Packet Extension은 해당 PPDU에 어떤 레벨의 Packet Extension이 적용되었는지를 나타낸다.

<76> Beam Change는 해당 PPDU의 L-LTF 이후 HE-LTF 이전에 Beam Change를 적용하였는지 유무를 나타낸다.

<77> CRC/Tail은 상기 HE-SIG-A의 정보들의 진위성 여부를 판별하고 BCC Decoder를 초기화 하는데 사용된다.

<79> 도 8(b)와 같이 HE MU PPDU 포맷인 경우 HE-SIG-A는 다음 비트 필드들을 포함한다. 도 8(a)의 설명과 중복되는 부분은 별도로 설명하지 않을 수 있다.

<80> DL/UL은 해당 MU PPDU의 전송 방향을 지시한다. 현재는 MU PPDU는 항상 DL MU만을 포함하여 DL로만 셋팅되는 것이 자명하나, 다음의 실시예를 통해 예외를 둘 수 있다.

<81> 첫째, 단일 AP와 STA간의 PPDU 교환인 경우에라도 OFDMA 기반의 전송을 위해 HE-SIG-B 필드의 전송이 필요한 경우 HE MU PPDU를 선택하고, 이때 해당 PPDU의 전송방향을 나타낼 수 있다. 이는 단일 AP와 STA간의 PPDU 교환인 경우에도 Contiguous OFDMA 또는 Non-Contiguous OFDMA를 사용하여 특정 대역에 선택적으로

데이터를 전송할 수 있기 때문이다. 예를 들어 STA1이 AP에게 80MHz PPDU를 전송하기 전 CCA를 수행한 결과, Secondary 20MHz 채널만 busy한 경우 기존의 기법대로라면 Primary 20MHz만 전송을 수행해야 하지만, Secondary 20MHz를 제외한 나머지 Primary 20MHz, Secondary 40MHz에서 PPDU 전송을 수행할 수 있다. 이 경우 해당 PPDU의 Resource Allocation Signaling은 HE-SIG-B 필드를 꼭 필요로 한다. 위 경우 STA1은 단일 STA이 보내는 PPDU임에도 불구하고 HE MU PPDU 포맷을 사용하여 전송하고 DL/UL 비트필드를 UL로 셋팅하여 전송할 수 있다. Non-Contiguous OFDMA 관련 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다. 또는 단일 STA이 20MHz 대역 안에서 특정 RU를 이용하여 상향 PPDU를 전송하고자 할 때 HE MU PPDU 포맷을 사용하여 전송하고 DL/UL 비트필드를 UL로 셋팅하여 전송할 수 있다. 단일 STA의 협대역 OFDMA 전송 관련 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다.

<82> 둘째, 단일 AP와 STA간의 PPDU 교환인 경우에라도 Spatial Reuse 동작의 고도화를 위해 HE-SIG-B 필드의 전송이 필요한 경우 HE MU PPDU를 선택하고, 이때 해당 PPDU의 전송방향을 나타낼 수 있다. HE MU PPDU는 HE SU PPDU와 달리 HE-SIG-B의 Per User Information 필드에서 수신자의 STA AID를 표시할 수 있다. 이 때 HE MU PPDU를 상향으로 전송하는 경우에는 수신자의 AP의 AID가 아닌 송신자 STA의 AID를 표시하는 것이 바람직하다. 이는 해당 PPDU가 UL PPDU이므로 수신자가 AP인 것이 자명하므로 AP의 AID가 아닌 송신자의 AID를 표시하여 이를 수신한 주변 OBSS STA들의 Spatial Reuse 기능을 고도화하는 것이 바람직하기 때문이다. 이러한 송신 STA의 AID를 표시한 HE UL MU PPDU를 이용한 Spatial Reuse 기능은 다음과 같다.

<83> 임의의 BSS A와 BSS B가 존재한다고 가정한다. BSS A에 속한 STA인 A-1이 HE UL MU PPDU를 전송한다고 가정할 때, 이를 overhearing한 BSS B에 속한 STA들은 해당 PPDU의 수신자인 BSS A의 AP까지의 거리는 이미 이전에 수신한 상기 BSS A AP의 DL PPDU들로부터 측정할 수 있으므로, 해당 UL PPDU에 대한 수신자 방해 정도를 고려하여 Spatial Reuse 기능을 즉각적으로 수행할 수 있다.

<84> 또한 향후 상기 BSS A의 AP가 상기 STA A-1으로 전송하는 DL PPDU를 수신한 경우에도, 이전에 A-1의 상향 HE UL MU PPDU로부터 측정한 신호 세기를 고려하여, 해당 DL PPDU에 대한 수신자 방해 정도를 고려하여 Spatial Reuse 기능을 즉각적으로 수행할 수 있다.

<85> 이 때 해당 Spatial Reuse 기능은 해당 PPDU의 HE-SIG-A를 통해 BSS Color를 확인하고, HE-SIG-B를 통해 수신 또는 송신 STA의 AID를 확인하여, OBSS PPDU이며 해당 PPDU의 수신자에게 주는 피해가 임의의 수준 이하이면 Spatial Reuse 기능을 수행할 수 있다.

<86> HE MU PPDU에서 Bandwidth 필드는 HE SU PPDU의 Bandwidth 필드보다 더 여러 종류의 대역폭을 지시할 수 있다.

<87> 이는 기존의 20/40/80/160MHz의 Contiguous한 BW들 이외에도 위에서 설명한 Non-Contiguous한 BW들을 나타내기 위해 추가로 시그널링 비트를 구비해야 할 수 있다.

<88> SIG-B MCS 필드는 HE-SIG-B에 사용된 MCS를 나타내며 SIG-B는 시그널링이 필

요한 정보량에 따라 가변 MCS(0~5)를 사용할 수 있다.

<89> HE MU PPDU에서 CP+LTF Size는 HE SU PPDU에서 사용된 값들 중 1x_LTF+0.8us_CP의 조합은 제외한 나머지 값들만을 시그널링한다.

<90> SIG-B Compression은 SIG-B를 시그널링할 때 정보량을 줄이기 위해 Compression 모드를 사용했음을 지시한다. 우선 HE MU PPDU가 전체 대역 (Full-BW) MU-MIMO인 경우 각 20MHz별 (Frequency) Resource Allocation은 필요없게 되므로 SIG-B를 Compression할 수 있다. SIG-B Compression 관련 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다.

<91> SIG-B Dual MCS는 40MHz 이상의 PPDU를 전송하는 경우 각 Primary 20MHz와 Secondary 20MHz에서 HE-SIG-B 부가 서로 다른 정보를 전송할 수 있으며 이를 HE-SIG-B Content Channel 1과 2라고 지시한다. 상기 HE-SIG-B Content Channel은 송수신자간에 Primary/Secondary 20MHz 채널이 아닌 다른 규칙을 통해 결정될 수 있으며, 본 특허에서는 임의의 규칙을 따라 송수신자간에 HE-SIG-B Content Channel의 위치에 대한 정보가 교환되었음을 가정한다. 이경우 각 Primary/Secondary 20MHz 별로 다른 MCS를 사용하여 HE-SIG-B 심볼수를 비슷하게 유지할 수 있다. SIG-B Dual MCS는 이경우 각 20MHz 별로 SIG-B에 적용된 MCS 레벨들을 시그널링 한다. 또한 SIG-B Dual MCS 필드는 상기 SIG-B Compression 필드가 Enable되는 Full-BW MU-MIMO인 경우 다른 의미를 가지를 수 있다. 이 때 MU-MIMO에 참여하는 STA들의 수는 SIG-B Dual MCS 필드를 통해 지시할 수 있다. Full BW MU-MIMO인 경우 SIG-B의 Primary/Secondary 20MHz에서 서로 다른 MCS를 통해 정보량을 분살할 필요

가 없으므로 해당 SIG-B Dual MCS 필드는 MU-MIMO에 참여하는 STA들의 수를 나타내어 이후 SIG-B 디코딩의 부담을 줄일 수 있다.

<92> SIG-B DCM은 SIG-B부의 안정적인 전송을 위해서 SIG-B에 DCM이 사용되었는지를 나타낸다.

<93> Num of SIG-B Sym은 SIG-B가 몇 심볼로 전송되었는지를 나타낸다.

<95> 도 8(c)와 같이 HE Trigger-based PPDU인 경우 HE-SIG-A는 다음 비트 필드들을 포함한다. 도 8(a) 및 7(b)의 설명과 중복되는 부분은 별도로 설명하지 않을 수 있다.

<96> Format은 해당 PPDU가 HE SU PPDU인지 HE Trigger-based PPDU인지를 구분하는 데 사용한다. 이후 BSS Color, Spatial Reuse, TXOP Duration, Bandwidth 등의 비트필드들이 전송된다. HE Trigger-based PPDU의 경우 하나 이상의 STA들이 동시에 전송하는 UL PPDU에 공통적으로 포함되는 SIG-A 필드이므로 개별적인 정보를 담기 어려우며 해당 PPDU의 공통적인 정보만을 담을 수 있다. 그러나 이로 인해 SIG-A부에서 전송가능한 52bit들 중 많은 bit의 공간들이 사용되지 않는 문제가 발생한다. 이를 보완하기 위한 내용은 다른 도면들에서 추가로 설명한다.

<98> 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<99> HE-SIG-B는 HE MU PPDU에서 존재할 수 있으며, Multi User PPDU를 수신하기

위해 필요한 정보들을 담고 있다. 해당 정보들은 Common Info와 User Specific Info로 구분된다. HE-SIG-B의 상세 구성은 도 9(a)에서 도시한 바와 같다. 해당 대역의 OFDMA 주파수 분할 할당 정보를 담고 있는 RA(Resource Allocation)정보가 전달되고 이의 무결성을 검사하기 위한 CRC/Tail 필드가 추가된다. 해당 RA필드는 8비트로 도 9(b)와 같이 구성되어 있다. 해당 RA정보를 분석하면 몇개의 STA specific 정보가 포함되어 있는지를 알수 있게 되며, 해당 STA specific 정보는 2개의 STA 정보씩 결합되어 CRC/Tail과 함께 전송된다. 만약 3개의 STA specific 정보가 전달될 경우 1~2 STA의 정보에 CRC/Tail, 3 STA의 정보에 CRC/Tail이 별도로 붙게 된다. 상기 Resource Allocation 정보에는 특정 Frequency 대역에 사용자가 할당되지 않거나 사용자가 할당되었음에도 해당 SIG-B 전송 채널에서는 사용자 정보가 전송되지 않음을 나타내는 x-Null indicator를 포함할 수 있다. 242 Null (20MHz/242SC(subcarriers)), 484 Null (40MHz/484SC), 996 Null (80MHz/996SC)들의 대역폭별 indicator를 갖거나 다중 용도로 사용되는 Null indicator를 가질 수 있다. 또한 상기 Common Info 영역에는 80MHz 이상의 PPDU 대역에서 중앙의 26RU에 데이터가 전달되는지 여부를 나타내는 “C26” 시그널링 비트가 포함될 수 있다. 해당 비트가 1로 셋팅된 경우 해당 80MHz 이상의 PPDU에는 중앙의 DC 영역에 26RU에 임의의 STA으로 향하는 데이터가 전송되며 해당 STA을 위한 User Specific Info는 도 20에서 나타낸 바와 같이 시그널링 된다.

<100> User (STA) specific 정보는 해당 STA이 OFDMA STA인 경우에는 도 9(c)-1에서 도시한 21비트의 정보가 전달되며, 해당 STA이 MU-MIMO STA인 경우에는 도

9(c)-2에서 도시한 21비트의 정보가 전달된다. 임의의 MU-MIMO STA인 경우, 동일한 RU에서 MU-MIMO를 수신하는 다수의 STA들 중에 자신의 spatial stream의 위치와 갯수를 파악할 수 있어야 하며, 이는 도 9(d)에 표시한 Spatial Configuration Field를 통해 시그널링 받게 된다. 이때 각 STA들은 RA 필드를 통해 OFDMA 및 MIMO 구성을 인지한 후, 자신이 STA ID가 불려진 순서에 따라 자신이 속한 RU 안에서 MU-MIMO로 데이터를 수신하게 되는지를 파악하고, 도 9(c)-1 또는 도 9(c)-2의 구성에 따라 user specific info 필드의 해석을 다르게 해야 한다. 또한 만약 도 8(b)의 SIG-B Compression 필드가 1로 셋팅된 경우 Full BW MU-MIMO를 지시하게 되며 HE-SIG-B에는 RA필드가 존재하지 않고 User specific info 필드에서 시그널링되는 모든 STA들은 MU-MIMO STA들이므로 무조건 도 9(c)-2의 MU-MIMO user specific info 필드 기반의 해석을 수행하게 된다.

<102> 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따라 상향 HE MU PPDU를 전송할 때 시그널링을 수행하는 방법을 도시한 것이다.

<103> 도 8(b)에서 설명한 바와 같이 HE MU PPDU는 단일 STA의 상향 PPDU 전송에도 사용될 수 있으며, 이때 해당 STA는 도 10(a)에 도시한 바와 같이 20MHz 이하의 RU를 이용하여 특정 RU에만 자신의 데이터를 전송하며 해당 RU에 파워를 집중하여 전송함으로써 전송 거리 확장의 이득을 얻을 수 있다.

<104> 그러나 이경우 도 9에서 설명한 HE-SIG-B 시그널링 방법들을 기반하여, 상향 HE MU PPDU를 시그널링하는 방법은 다음과 같다.

<105> 첫째, RA를 통해 해당 PPDU의 전체 BW 구성을 시그널링 하고, User Specific Field에서 Null STA AID를 사용하여 시그널링하는 방법이다. 예를 들어 20MHz BW를 OFDMA로 9개의 26RU로 분할하여 전송하는 경우, RA필드는 도 9(b)를 참조하여 “00000000”으로 시그널링하고, 해당 9개의 RU들 중에서 STA이 상향 데이터 전송에 사용할 RU에 매칭되는 User Specific Info에 해당 PPDU의 정보를 삽입하며, 이외의 RU에 매칭되는 User Specific Info들에는 Null STA AID를 삽입하는 방법이다 (도 10(b) 참조). 이 경우 해당 STA이 3번째 26RU에 데이터를 전송하는 경우, 1~2 및 4~9의 STA specific info 필드들은 Null STA AID를 포함하여 전송된다. 이 방법의 경우 하향링크 기반으로 설계된 HE-SIG-B의 시그널링 구조를 그대로 재활용하여 많은 시그널링 오버헤드가 발생할 수 있다. 이를 최소화 하기 위해 STA specific info를 포함한 이후의 Null STA specific info는 전송을 제한할 수 있다. 즉 앞선 예에서 1~2의 Null STA specific info를 포함하고, 이후 3의 STA specific info를 포함한 후, 4~9의 STA specific info 필드들은 전송하지 않는 것이다. 이를 수신한 AP는 3번째 STA specific info에서 STA의 정보를 수신하여 해당 STA의 데이터가 전송되는 RU를 인지한 후에 추가적인 STA specific info를 수신할 필요가 없으므로, 송신측에서도 추가적인 Null STA specific info를 송신할 필요가 없다.

<106> 둘째, 상향 링크 시그널링을 위해 도 9(b)의 Resource Allocation 필드의 TBD 영역을 활용하거나, 새롭게 상향 Resource Allocation 필드를 정의하는 방법이다. 예를 들어 도 10(c)와 같이 20MHz 대역을 26RU, 52RU, 106RU 등으로 구분하고 해당 RU들에서 STA이 상향 데이터를 전송하는 RU를 지시하는 시그널링 인덱스들을

Resource Allocation 필드를 통해 지시하는 방법이다. 이 경우 이후에는 STA specific info는 1개만 전송되어 시그널링 오버헤드를 크게 줄일 수 있다. 도 10(c)에서는 9개의 26RU로 구분하고 이들 중 한개의 26RU에 전송하는 경우, 4개의 52RU와 1개의 26RU로 구분하고 이들 중 한개의 52RU에 전송하는 경우, 2개의 106RU와 1개의 26RU로 구분하고 이들 중 한개의 106RU에 전송하는 경우를 explicit하게 시그널링하는 인덱스들을 나타내었다. 상기 시그널링 필드들은 도 9(b)의 하향 RA 필드 구성에서 TBD로 미할당된 인덱스 영역을 사용하는 것이 가능하고, 또는 상향 RA 필드를 (하향 RA 필드 인덱스를 제외하고) 새롭게 구성하는 것도 가능하다.

<107> 셋째, 상향 링크 시그널링을 위해 도 8(b)의 HE-SIG-A에서 상향 HE MU PPDU 전송에서 필요 없는 비트필드들을 재활용하여 시그널링을 수행할 수 있다. 예를 들어 상향 HE MU PPDU 전송에서는 Number of HE-LTF SYM 필드와 Number of SIG-B SYM 필드가 다른 용도로 사용될 수 있다. 전자의 경우 HE-SIG-B이 User specific info 필드 내부의 NSTS 필드와 기능이 중복되므로 별도의 시그널링이 필요 없으며, 후자의 경우 단일 STA의 시그널링이므로 시그널링 정보량이 고정되어 설계에 따라 심볼수를 고정할 수 있으므로 별도의 심볼수를 지시할 필요가 없기 때문이다. 상기 필드들을 활용하여 HE-SIG-B의 Common Info 및 User Specific Info 필드들의 시그널링과 함께 추가적으로 상향 링크 HE MU PDPU의 시그널링을 수행할 수 있다. 예를 들어 HE-SIG-A에서는 HE-SIG-B의 RA이 지시하는 OFDMA RU 구성에서 해당 STA이 상향 데이터를 전송하는 RU의 위치를 시그널링 할 수 있다. 이 경우 HE-SIG-B의 RA는 기존과 동일하며 이후 단 1개의 User specific info 필드만을 전송해도 시그널링을

수행할 수 있다.

<108> 본 발명의 또 다른 실시예에서는 상향 링크 HE MU PPDU를 전송함에 있어서, 20MHz 미만의 RU에서의 협대역 전송이 아닌 20/40/80/160(80+80)MHz 대역의 전대역 PPDU 전송을 수행하는 경우의 시그널링 방법에 대해서도 설명한다. 이 경우 도 8(b)의 BW 필드는 전체 PPDU의 BW를 지시하며, SIG-B compression 필드는 1로 셋팅하여, 도 9(b)의 RA 필드의 표시를 생략할 수 있다. 그러나 이 경우 도 9(c)에서 설명한 바와 다르게 SIG-B compression 필드가 1로 셋팅된 경우에도 도 9(c)-1의 OFDMA 기반 User specific info 필드로 해석해야 한다.

<110> 도 11은 본 발명의 일 실시예와 관련되어 광대역 PPDU를 전송하는 기존 방법들을 도시한 것이다.

<111> 도 11(a)는 80MHz 대역폭을 사용하여 Physical Layer Convergence Protocol (PLCP) Protocol Data Unit (PPDU)를 전송하는 방법을 도시한다. 우선 채널에서 이전 PPDU 전송이 종료된 후, 보낼 데이터가 있는 STA은 주채널에서 AIFS (Arbitrary Inter Frame Spacing) 동안 채널이 idle한 경우, 주 채널에서 CCA를 수행하면서 채널이 idle한 경우 BW (Backoff Window) 값을 1씩 줄여 나간다. 만약 임의의 CCA slot에서 채널이 busy하면 CCA 과정을 중단하고, 다시 idle해지는 경우 AIFS 이후에 이전에 멈췄던 BW 값부터 다시 CCA 과정을 재개한다. BW 값이 0이 되면 데이터를 전송하게 되는데, 데이터 전송 전 PIFS 시간을 역산하여 해당 PIFS 시간만큼 데이터를 전송하고자 하는 부채널들에서 CCA를 수행하게 된다. 도 11(a)는 상기와 같

은 방법으로 CCA를 수행한 결과 부 20MHz 채널에서 이미 전송중인 신호가 감지되어, idle 하다고 감지된 주 20MHz 채널만을 이용하여 데이터를 전송하는 경우를 도시한다. 이 경우 데이터 전송 STA은 가용한 채널의 대역폭에 따라 빠르게 PPDU를 재구성할 수 있는 Dynamic Bandwidth Operation이 가능한 STA인 경우이다.

<112> 도 11(b)는 상기와 같은 방법으로 CCA를 수행한 결과 부 20MHz 채널에서 이미 전송중인 신호가 감지되어, 전송 시도를 중지하고 다시 전체 80MHz 채널이 idle 할 때까지 CCA를 수행한 후 80MHz PPDU를 전송하는 경우를 도시한다. 이 경우 데이터 전송 STA은 가용한 채널의 대역폭에 따라 빠르게 PPDU를 재구성할 수 없는 Static Bandwidth Operation만 가능한 STA인 경우이다.

<113> 위와 같이 기존의 광대역 PPDU 전송 방법은 부채널들에서 활발하게 통신이 이뤄지는 OBSS(Overlapped BSS) 환경의 경우 전송 PPDU의 대역폭이 감소하거나 (도 11(a)), PPDU 전송이 계속 지연되는 (도 11(b))등의 문제가 발생하게 된다.

<115> 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 효율적인 광대역 PPDU 전송 방법들을 도시한 것이다.

<116> 도 12(a)는 Contiguous, Fixed Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 항상 연속적인(Contiguous) 대역을 점유하며, 대역을 확장하는 방식은 20->40->80->160등과 같이 고정된 확장 (Fixed Extension)만이 가능한 방법이다.

<117> 이는 도 11에서 설명한 기존 방법과 동일하며 채널 활용성이 떨어진다는 단점이 있다. CCA는 주20MHz, 부20MHz, 부40MHz, 부80MHz들 중 busy로 감지되는 첫번째 채널만을 보고하게 된다. 이는 연속적인 대역 점유 제약으로 인해 상기 첫번째 busy 채널 이후로는 대역폭 확장이 불가하기 때문에 이후 채널들의 CCA 결과값이 필요하지 않기 때문이다.

<118> 도 12(b)는 Contiguous, Flexible Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 항상 연속적인(Contiguous) 대역을 점유하며, 대역을 확장하는 방식은 20->40->60->80->100->120->140->160등과 같이 20MHz 단위의 유연한 확장(Flexible Extension)이 가능한 방법이다.

<119> CCA는 모든 20MHz 단위로 busy로 감지되는 첫번째 20MHz 채널만을 보고하면 된다. 이는 연속적인 대역 점유 제약으로 인해 상기 첫번째 busy 20MHz 채널 이후로는 대역폭 확장이 불가하기 때문에 이후 채널들의 CCA 결과값이 필요하지 않기 때문이다.

<120> 도 12(c)는 Non-Contiguous, Fixed Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 불연속적인(Non-Contiguous) 대역을 점유할 수 있으며, 대역을 확장하는 방식은 20->40->80->160등과 같이 고정된 확장 (Fixed Extension)만이 가능한 방법이다.

<121> CCA는 주20MHz, 부20MHz, 부40MHz, 부80MHz들 중 busy로 감지되는 모든 채널들을 보고하면 된다. 이는 비연속적인 대역 점유가 가능하므로 모든 부 채널들의

CCA 결과값이 필요하기 때문이다.

<122> 도 12(d)는 Non-Contiguous, Flexible Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 불연속적인(Non-Contiguous) 대역을 점유할 수 있으며, 대역을 확장하는 방식도 20MHz 단위의 유연한 확장 (Flexible Extension)이 가능한 방법이다.

<123> CCA는 모든 20MHz 단위로 busy로 감지되는 모든 채널들을 보고하면 된다. 이는 비연속적인 대역 점유가 가능하므로 모든 부 20MHz 채널들의 CCA 결과값이 필요하기 때문이다.

<124> 도 12(e)는 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 기반의 광대역 PPDU 전송 방법으로, PPDU는 불연속적인(Non-Contiguous) 대역을 점유할 수 있으며, 대역을 확장하는 방식도 20MHz 단위의 유연한 확장 (Flexible Extension)이 가능한, 주 20MHz를 포함한 임의의 중심 채널들 (Core Channels)은 항상 점유가 되어야 하는 방법이다. 도 12(e)에서는 상기 중심 채널이 주40MHz로 설정되는 경우를 도시한 것이다.

<125> CCA는 모든 20MHz 단위로 busy로 감지되는 모든 채널들을 보고하면 된다. 이는 비연속적인 대역 점유가 가능하므로 모든 부 20MHz 채널들의 CCA 결과값이 필요하기 때문이다.

<126> 상기 5가지 방법들을 비교하면

<127> 도 12(b)의 방법은 연속적인 대역의 PPDU 생성이 가능하나, 부 20MHz 대역에

서의 OBSS 활동이 있는 경우 광대역 PPDU 전송이 매우 제한되는 단점이 있다.

<128> 도 12(c)의 방법은 비연속적인 대역의 PPDU 생성이 발생하나 160MHz까지의 대역을 고려하는 경우 최대 1번의 비연속 대역구간만이 발생하고 부 20MHz 및 부 40MHz 대역에서의 OBSS 활동에도 불구하고 광대역 PPDU의 전송이 가능하다는 장점이 있다.

<129> 도 12(d)의 방법은 다중 채널 활용도는 가장 높을 수 있으나, CCA의 부담이 가장 크고, 경우에 따라 다수의 비 연속적인 대역에 걸쳐서 전송되는 광대역 PPDU가 구성될 수 있는 단점이 있다.

<130> 도 12(c)와 도 12(d)의 경우 부20MHz 채널이 busy한 경우 이를 회피하고 다른 대역들을 고려한 PPDU 구성이 가능할 수 있으나, 이 경우 HE-SIG-B의 시그널링 부담이 주20MHz 채널로 몰릴 수 있다는 단점이 있다.

<131> 도 12(e)의 방법은 도 12(d)와 유사한 성능을 보이며, 중심 채널들을 주 40MHz로 구성하는 경우 HE-SIG-B 시그널링 부담이 없다는 장점이 있다.

<133> 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따라 도 12(c)의 비연속, 고정형 확장 방식의 광대역 PPDU 구성 방법을 예로 하여, 1개 또는 2개의 RF 모듈들을 이용하여 PPDU를 전송하는 방법들을 도시한 것이다.

<134> 도 13의 방법들은 도 12에서 제안한 모든 광대역 PPDU 구성 방법들에 적용이 가능하다.

<135> 도 13(a)는 송신자가 1개의 RF 모듈을 구비하고 최대 160MHz를 지원하고 160MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20결합)와 부80M에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 PPDU는 HE MU PPDU로서 다수의 수신 STA들을 향한 데이터들을 OFDMA를 통해 구성한 PPDU이다. 이때 부 40MHz 채널에서의 CCA결과를 기반으로 해당 채널에 할당되었던 수신 STA들의 데이터들은 곧바로 전송이 보류되며, 해당 채널은 데이터가 전송되지 않는 필터링된 채널이 된다.

<136> 이는 도 11(a)에서 설명한 Dynamic PPDU reconstruction보다 훨씬 구현이 용이한 방법이다. 도 11(a)의 Dynamic PPDU reconstruction은 광대역 PPDU를 전송하기 전에 CCA결과에 따라 가용한 대역폭에 맞추어 바로 협대역 PPDU로 변경하여야 하는데 이때 동적으로 PPDU를 구성하므로 할당된 TXOP 길이에 맞추어 PPDU 길이를 제한해야 하는 등 구현 복잡도가 매우 높다.

<137> 그러나 도 13(a)의 Dynamic PPDU reconstruction 방법은 OFDMA기반의 PPDU를 미리 구성한 후 busy로 설정된 채널들에 할당된 RU들만을 필터링하고 나머지 RU들만을 전송하면 되므로 구현이 상대적으로 쉽다고 할 수 있다.

<138> 이때 전체적인 PPDU 구성은 160MHz 의 spectral mask를 따르게 되며, busy로 판별되는 채널에는 필터링을 통해서 데이터가 전송되지 않는다. 그러나 주 40MHz 채널에서 전송되는 신호들은 40MHz의 spectral mask의 적용을 받지 않으므로, 해당 필터링된 부 40MHz 채널과 인접한 부분에서 전송되는 RU들은 상기 부 40MHz에서 전

송되는 OBSS 신호에 피해를 줄수 있다. 이 피해를 최소화하기 위해 상기 인접 RU들은 전송을 추가적으로 필터링 할 수 있다.

<139> 도 13(b)는 송신자가 1개의 RF 모듈을 구비하고 최대 160MHz를 지원하고 80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부20MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주20+부40 결합 대역에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 PPDU는 HE MU PPDU로서 다수의 수신 STA들을 향한 데이터들을 OFDMA를 통해 구성한 PPDU이다. 이때 부 20MHz 채널에서의 CCA결과를 기반으로 해당 채널에 할당되었던 수신 STA들의 데이터들은 전송이 보류되며, 해당 채널은 데이터가 전송되지 않는 필터링된 채널이 된다.

<140> 이때 전체적인 PPDU 구성은 80MHz 의 spectral mask를 따르게 되며, busy로 판별되는 채널에는 필터링을 통해서 데이터가 전송되지 않는다. 그러나 주 20MHz 채널에서 전송되는 신호들은 20MHz의 spectral mask의 적용을 받지 않으므로, 해당 필터링된 부 20MHz 채널과 인접한 부분에서 전송되는 RU들은 상기 부 20MHz에서 전송되는 OBSS 신호에 피해를 줄수 있다. 이 피해를 최소화하기 위해 상기 인접 RU들은 전송을 추가적으로 필터링 할 수 있다.

<141> 도 13(c)는 송신자가 2개의 RF 모듈들을 구비하고 최대 80+80MHz를 지원하고 80+80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20결합)와 부80M에서 총 2개의 RF모듈들을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 PPDU는 HE MU PPDU로서 다수의 수신 STA들을 향한 데이터들을 OFDMA를 통해 구성한 PPDU이다. 이

때 부 40MHz 채널에서의 CCA결과를 기반으로 해당 40MHz 채널에 할당되었던 수신 STA들의 데이터들은 전송이 보류되며, 첫번째 RF모듈은 주40MHz 채널에 40MHz spectral mask를 적용받는 PPDU를 전송할 수 있다. 또한 두번째 RF모듈은 부80MHz 채널에 80MHz spectral mask를 적용받는 PPDU를 전송할 수 있다. 따라서 부 40MHz 채널에 주는 피해가 없으므로 인접한 RU들의 전송을 필터링 할 필요가 없는 장점을 가진다.

<142> 도 13(d)는 송신자가 2개의 RF 모듈들을 구비하고 80+80MHz를 지원하고 80+80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부20MHz 채널과 부80MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주20+부40MHz에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시한 것이다. 이 때 상기 2번째 RF 모듈은 구동할 필요가 없으며, 상기 1번째 RF 모듈에서의 동작은 상기 도 13(b)에서의 동작과 같다. 또한 이때 원래 첫번째 RF가 80MHz의 spectral mask를 준수하므로 상기 1번째 RF에서 전송되는 PPDU도 90MHz spectral mask에서 부20MHz 채널부분이 필터링된 구조를 갖는다.

<144> 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따라 Non-contiguous PPDU 전송이 적용되는 다양한 시퀀스들을 도시한 것이다.

<145> 도 14(a)는 DL MU 전송전에 AP가 CCA를 수행한 후 부 20MHz 채널이 busy하여 MU-RTS를 주 20MHz 및 부 40MHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 Simultaneous CTS들을 수신하고 DL MU PPDU를 전송하는 시퀀스를 도시한 것이다.

이 때 상기 MU-RTS는 수신 STA들이 주20+주40MHz 대역으로 CTS를 보낼 수 있도록 BW 정보를 명시해 주어야 한다.

<146> 도 14(b)는 DL MU 전송전에 AP가 CCA를 수행한 후 주 80MHz 채널이 idle하여 해당 주 80MHz 대역에서 MU-RTS를 전송하였으나, 이후 각 STA들로부터 Simultaneous CTS들을 수신할 때 부 20MHz 대역으로부터 신호를 수신하지 못하여, 이후 DL MU PPDU를 주20+부40MHz로 전송하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 MU-RTS와 DL MU PPDU는 각각 주80MHz 및 주20+부40MHz로 BW 정보를 명시해 주어야 한다. 이때 상기 BW 정보는 도 8에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해 명시적으로 시그널링 하거나, 도 9에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-B의 RA필드를 통해 시그널링할 수 있다.

<147> 도 14(c)는 UL MU 전송을 위해 AP가 CCA를 수행한 후 부 20MHz 채널이 busy하여 Trigger를 주 20MHz 및 부 40MHz로 시그널링하여 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 UL MU PPDU를 수신하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 Trigger는 수신 STA들이 주20+부40MHz 로 UL MU PPDU를 보낼 수 있도록 BW 정보를 명시해 주어야 하며, 상기 부 20MHz 채널에는 송신 STA들을 배치하지 않아야 한다.

<148> 도 14(d)는 UL MU 전송을 위해 AP가 CCA를 수행한 후 주 80MHz 채널이 idle하여 Trigger를 주 80MHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 UL MU PPDU를 수신하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 Trigger를 수신한 STA들 중 부 20MHz로 UL RU를 할당받은 하나 이상의 STA들이 해당 부 20MHz 채널이 busy함을 감지했거나 NAV가 설정되어 있는 등의 이유로 인해서, 상기 부 20MHz 채널을 사용하

지 않은 상황을 도시한 것이다.

<150> 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 Non-contiguous PPDU 전송이 적용되는 다양한 시퀀스들을 도시한 것이다.

<151> 도 15(a)는 DL MU 전송전에 AP가 CCA를 수행한 후 부 40MHz 채널 중 하위 20MHz 채널이 busy하여 MU-RTS를 주 40MHz 및 부 40AMHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 Simultaneous CTS들을 수신하고 DL MU PPDU를 전송하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 MU-RTS는 수신 STA들이 주40+부40AMHz 대역으로 CTS를 보낼 수 있도록 BW 정보를 명시해 주어야 한다. 이 때 상기 MU-RTS를 수신한 STA들 중 부40AMHz로 CTS를 보내도록 지시받은 STA들이 해당 채널이 busy함을 감지했거나 NAV가 설정되어 있는 등의 이유로 인해서, 상기 부40AMHz에서 CTS를 송신하지 않은 상황을 도시한 것이다. 이때 AP는 상기 MU-RTS가 전송된 대역과 상기 sCTS가 수신된 대역의 비교를 수행하여 공통된 대역에서만 DL MU PPDU를 전송할 수 있다.

<152> 도 15(b)는 DL MU 전송전에 AP가 CCA를 수행한 후 주 80MHz 채널이 idle하여 해당 주 80MHz 대역에서 MU-RTS를 전송하였으나, 이후 각 STA들로부터 Simultaneous CTS들을 수신할 때 부 40AMHz 대역으로부터 신호를 수신하지 못하여, 이후 DL MU PPDU를 주40+부40BMHz로 전송하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 MU-RTS와 DL MU PPDU는 각각 주80MHz 및 주40+부40BMHz로 BW 정보를 명시해 주어야 한다. 이때 상기 BW 정보는 도 8에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해

명시적으로 시그널링 하거나, 도 9에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-B의 RA필드를 통해 시그널링할 수 있다.

<153> 도 15(c)는 UL MU 전송을 위해 AP가 CCA를 수행한 후 부 20MHz 채널이 busy하여 Trigger를 주 40MHz 및 부 40AMHz로 시그널링하여 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 UL MU PPDU를 수신하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 Trigger는 수신 STA들이 주40+부40AMHz 로 UL MU PPDU를 보낼 수 있도록 BW 정보를 명시해 주어야 하며, 상기 부 20MHz 채널에는 송신 STA들을 배치하지 않아야 한다. 이 때 상기 Trigger를 수신한 STA들 중 부20MHz로 UL PPDU를 보내도록 지시받은 STA들이 해당 채널이 busy함을 감지했거나 NAV가 설정되어 있는 등의 이유로 인해서, 상기 부20MHz에서 UL PPDU를 송신하지 않은 상황을 도시한 것이다. 이때 AP는 상기 Trigger가 전송된 대역보다 같거나 적은 대역에서 UL MU PPDU를 수신할 수 있다.

<154> 도 15(d)는 UL MU 전송을 위해 AP가 CCA를 수행한 후 주 80MHz 채널이 idle하여 Trigger를 주 80MHz로 보내고 이후 각 STA들로부터 해당 대역들로 UL MU PPDU를 수신하는 시퀀스를 도시한 것이다. 이 때 상기 Trigger를 수신한 STA들 중 부 20MHz로 UL RU를 할당받은 하나 이상의 STA들이 해당 부 20MHz 채널이 busy함을 감지했거나 NAV가 설정되어 있는 등의 이유로 인해서, 상기 부 20MHz 채널을 사용하지 않은 상황을 도시한 것이다.

<156> 도 16은 본 발명의 일 실시에 따라 불연속 PPDU 전송시의 ack 채널 설정에

관한 방법을 도시한 것이다.

<157> 도 16(a)와 같이 연속적인 PPDU 대역폭을 이용하여 DL MU PPDU를 전송하고 이에 대한 다중 사용자 Ack을 UL MU 형태로 수신하는 경우이다. 이때 DL MU PPDU에서 data를 수신한 각 STA들은 자신이 수신한 A-MPDU내에 별도의 Trigger frame MPDU가 포함되어 있거나, A-MPDU내의 특정 MPDU의 헤더 부분의 UL MU Response 필드에 포함되어 있는 상향 Ack (데이터도 가능) 전송 RU에 대한 정보를 수신한 후, 해당 RU로 UL MU 데이터 전송을 수행한다. 도 16(d)는 해당 상향 RU Allocation 시그널링의 인덱스 구성 예이다. 총 8bit로 구성된 RU Allocation 필드는 첫번째 비트가 Primary/Secondary 80MHz에 대한 시그널링을 수행하고, 이후 7비트가 해당 80MHz 대역 안에서 어떤 RU가 할당되었는지를 지시한다. 이 경우 각 STA들에게 DL MU PPDU가 점유한 80MHz 대역안에서 어떤 임의의 RU를 이용하여 UL Ack를 전송하기를 지시해도 별다른 문제가 발생하지 않는다.

<158> 그러나 도 16(b)와 같이 불연속적인 PPDU 대역폭을 이용하여 DL MU PPDU를 전송하고 이에 대한 다중 사용자 Ack을 UL MU로 수신하는 경우에는, 상기 RU Allocation 시그널링에 따른 문제가 발생할 수 있다. 도 16(b)와 같이 별다른 제약 없이 DL MU PPDU에 대한 Ack channel들을 RU Allocation으로 시그널링한 경우 DL MU PPDU에서 점유하지 않았던 대역에까지 Ack/데이터가 전송되어 OBSS에 충돌을 유발할 수 있다. 상기 도 14~15에서 설명한 바와 같이, 불연속 PPDU 전송의 결정은 다중 채널 CCA의 결과에 따라 PPDU 전송 바로 전에 결정될 수 있으므로, 이를 반영하여 DL MU PPDU 내부의 각 A-MPDU에 포함된 Trigger Frame이나 UL MU Response 필

드의 RU Allocation 필드들을 재조정하는 것은 시간적으로 충분한 여유가 없으므로 불가능할 수 있다.

<159> 위와 같은 문제의 해결을 위해 본 발명에서는 DL MU PPDU의 하향 RU 구성에 따라 해당 RU로 전송된 데이터에 대한 응답을 송신하는 상향 RU 구성에 제약을 두는 방법을 제시한다.

<160> AP는 DL MU PPDU 전송시에 임의의 RU에서 전송된 데이터의 경우 해당 RU를 포함하는 20MHz 대역내에서 상향 Ack를 수신하도록 DL MU PPDU에서 RU Allocation 시그널링을 수행해야 한다. 만약 40MHz 또는 80MHz RU에서 DL MU-MIMO로 데이터를 송신하는 경우에는 해당 40MHz 또는 80MHz 대역에서 상향 Ack를 수신하도록 RU Allocation 시그널링을 수행해야 한다. 이는 MU-MIMO가 포함된 40MHz 대역은 해당 대역의 일부분만을 전송하여 불연속 대역폭 PPDU를 구성하는 것이 불가능하므로, MU-MIMO의 경우 하향 데이터가 점유하는 대역폭안에서 자유롭게 Ack 채널을 지시할 수 있다.

<161> 도 16(c)의 예를 들어 설명하면 DL MU PPDU 전송시에 Primary 40MHz와 Secondary 40BMHz를 결합하여 불연속 대역폭 DL MU PPDU를 전송하는 경우, 하위 20MHz 대역에서 전송된 데이터들의 Ack 채널은 하위 20MHz 대역으로 수신하도록 시그널링을 수행해야 한다. 상위 40MHz의 경우, 해당 대역을 MU-MIMO만으로 사용하는 경우 Ack 채널은 상위 40MHz 내의 대역으로 수신하도록 해야 하며, 만약 OFDMA로 사용하는 경우 Ack 채널은 각 RU가 포함된 20MHz내의 대역으로 수신하도록 시그널링 해야 한다.

<163> 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따라 도 13(a)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

<164> 도 13(a)는 송신자가 1개의 RF 모듈을 구비하고 160MHz를 지원하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20결합)와 부80M에서 총 1개의 RF모듈만을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시하였다. 이 때 도 13(a)에서 설명한 바와 같이 부40MHz 채널을 필터링하면서 인접한 주 20MHz 채널의 RU까지도 추가적으로 필터링할 수 있다. 우선 해당 주 80MHz 대역의 중앙에 위치한 26RB가 우선적으로 필터링되며, 만약 추가적인 인접 RU의 전송이 해당 부 40MHz에서의 OBSS 전송에 방해를 줄 가능성이 있는 경우 추가적으로 필터링 될 수 있다. 상기 추가적인 RU의 필터링 여부는 송신 STA의 전송파워, 주파수 대역별 최대 전송 파워, 수신된 OBSS 신호의 신호세기 등을 포함한 인자들에 의해 결정될 수 있다.

<165> 이때 만약 해당 필터링된 부 40MHz의 CCA 결과에서 나온 결과에 따라 다음과 같이 동작할 수 있다. 첫째, 만약 해당 부 40MHz에서 64FFT/20MHz를 사용하는 legacy PPDU가 검출된 경우 상기 언급된 바와 같이 40MHz 대역뿐만 아니라 중앙 26톤까지 추가로 필터링될 수 있다. 둘째, 만약 해당 부 40MHz에서 256FFT/20MHz를 사용하는 HE PPDU가 검출된 경우에는 추가적으로 해당 HE PPDU가 차지하는 대역에 따라서 중앙 26톤의 필터링 여부를 결정할 수 있다. 만약 해당 HE PPDU가 중앙 26톤으로부터 주파수축에서 임의의 거리 이상으로 떨어져 있는 경우 중앙 26톤을 필

터링 할 필요가 없다. 만약 임의의 거리 이하로 떨어져 있는 경우 중앙 26톤은 필터링될 수 있다. 셋째, 만약 해당 부 40MHz에서 legacy 또는 HE PPDU가 검출되지 못하고 임의의 무선 신호만이 검출된 경우 해당 신호가 차지하는 대역폭을 이용하여 중앙 26톤의 필터링 여부를 결정할 수 있다. 만약 해당 신호가 차지하는 대역폭이 가장자리가 중앙 26톤까지의 주파수축에서 거리가 임의의 값 이상인 경우 중앙 26톤을 필터링할 필요가 없다.

<167> 도 18은 도 13(b)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

<168> 도 13(b)는 송신자가 1개의 RF 모듈만을 구비하고 80MHz PPDU를 전송하고자 하는 경우, CCA 결과에서 부 20MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주20+부40 결합 채널에서 총 1개의 RF모듈을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시하였다. 이 때 도 13(b)에서 설명한 바와 같이 부 20MHz 채널을 필터링하지만, 주 20MHz 채널의 전송이 80MHz Spectral Mask의 적용을 받으므로 상기 주 20MHz의 인접한 RU들은 추가적인 필터링이 필요할 수 있다. 따라서 상기 주 20MHz 채널에서 부 20MHz 채널과 인접한 대역에 대해서는 좁은 대역폭의 RU들을 배치하여 리소스 낭비를 최소화할 수 있다.

<169> 이때 만약 해당 필터링된 부 20MHz의 CCA 결과에서 나온 결과에 따라 다음과 같이 동작할 수 있다. 첫째, 만약 해당 부 20MHz에서 64FFT/20MHz를 사용하는 legacy PPDU가 검출된 경우 상기 언급된 바와 같이 20MHz 대역뿐만 아니라 중앙 26

톤 및 인접 RU까지 추가로 필터링될 수 있다. 둘째, 만약 해당 부 40MHz에서 256FFT/20MHz를 사용하는 HE PPDU가 검출된 경우에는 추가적으로 해당 HE PPDU가 차지하는 대역에 따라서 중앙 26톤 및 인접 RU의 필터링 여부를 결정할 수 있다. 만약 해당 HE PPDU가 중앙 26톤으로부터 주파수축에서 임의의 거리 이상으로 떨어져 있는 경우 중앙 26톤 및 인접 RU를 필터링 할 필요가 없다. 만약 임의의 거리 이하로 떨어져 있는 경우 중앙 26톤 또는 중앙 26톤과 인접 RU는 필터링될 수 있다. 셋째, 만약 해당 부 40MHz에서 legacy 또는 HE PPDU가 검출되지 못하고 임의의 무선 신호만이 검출된 경우 해당 신호가 차지하는 대역폭을 이용하여 중앙 26톤의 필터링 여부를 결정할 수 있다. 만약 해당 신호가 차지하는 대역폭이 가장자리가 중앙 26톤까지의 주파수축에서 거리가 임의의 값 이상인 경우 중앙 26톤과 인접 RU를 필터링 할 필요가 없다.

<171> 도 19는 도 13(c)의 광대역 PPDU를 전송하는 방법의 주파수 필터링 부분을 상세히 도시한 것이다.

<172> 도 13(c)는 송신자가 2개의 RF 모듈들을 구비하고 80+80MHz를 지원하는 경우, CCA 결과에서 부40MHz 채널이 busy한 경우, 채널이 idle한 주40M(주20+부20 결합)와 부80M에서 총 2개의 RF모듈들을 이용하여 광대역 PPDU를 전송하는 방법을 도시하였다. 이 때 도 13(c)에서 설명한 바와 같이 부40MHz 채널을 필터링하지만, 주40MHz 채널의 전송이 40MHz Spectral Mask의 적용을 받으므로 상기 주 40MHz의 인접한 RU들은 추가적인 필터링이 필요 없게 된다. 다만 이때 해당 주 80MHz 대역

에 가운데 할당된 26RB의 절반은 함께 필터링이 되어야 한다. 이 때 해당 26RB의 시그널링은 도 20에서 설명한 바와 같이 HE-SIG-B에서 전달될 수 있으나, 사용되지 않는 RU가 되어 시그널링 정보가 전달되지 않는다.

<174> 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따라 80MHz로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<175> 도 20(a)와 같이 80MHz PPDU를 전송하는 경우 L-STF/L-LTF/L-SIG/RL-SIG/HE-SIG-A 필드들은 모두 1st P20MHz('A' 대역)에서 전달되는 정보들이 2('B' 대역), 3('C' 대역), 4('D' 대역)번째 20MHz 대역에도 동일하게 반복되어 전송된다. HE-SIG-B의 경우 1st 20MHz와 2nd 20MHz에서 전송되는 정보는 다를 수 있지만, 1st 20MHz와 3rd 20MHZ 및 2nd 20MHz와 4th 20MHz에서 전송되는 정보는 동일하다. 이 때 각 20MHz 별로 전송되는 HE-SIG-B 정보는 해당 20MHz에서 MPDU를 수신할 STA들을 위한 정보를 담아야 한다.

<176> 이 경우 수신하는 STA의 경우 최소 1st 20MHz와 2nd 20MHz로 수신되는 HE-SIG-B를 동시에 디코딩해서 자신의 STA Specific Info가 담겨있는지를 빠르게 확인해야 한다.

<177> 도 20(b)는 1st 20MHz(A) 및 3rd 20MHz(C) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(A,C)의 상세 구성을 도시한다. 각 A, C 20MHz 대역의 OFDMA 주파수 분할 할당 정보를 담고 있는 RA_A||RA_C 정보가 전달되고 이의 무결성을 검사하기 위한

CRC/Tail 필드가 추가된다. 해당 RA필드는 각각 8비트로 도 9(b)와 같이 구성되어 있다. 해당 RA정보를 분석하면 몇개의 STA specific 정보가 포함되어 있는지를 알 수 있게 되며, 해당 STA specific 정보는 2개의 STA 정보씩 결합되어 CRC/Tail이 붙게 된다. 도 20(b)에서는 각각 A대역과 C대역에 할당된 STA들이 짝수개인 경우를 나타낸다. 이 경우 A대역에 할당된 STA들(A1~An)의 정보를 2개씩 결합하여 CRC/Tail을 붙이고, 이후 C대역에 할당된 STA들(C1~Cn)의 정보를 2개씩 결합하여 CRC/Tail을 붙이게 된다.

<178> 또한 도 20(b)는 2nd 20MHz(B) 및 4th 20MHz(D) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(B,D)의 상세 구성도 도시한다. 세부 내용은 HE-SIG-B(A,C)의 설명과 같다.

<179> 도 20(a)와 같이 80MHz OFDMA PPDU를 전송하는 경우 중심 주파수 영역에 26개의 Subcarrier들로 이뤄진 26RB(Resource Block) 리소스가 위치하게 된다. 해당 26RB 리소스는 A, C 대역 또는 B, D 대역들 중 어떤 대역에도 위치해 있다고 보기 어렵기 때문에, 도 11(b)와 같이 HE-SIG-B에서는 최소 HE-SIG-B(A,C) 또는 HE-SIG-B(B,D) 중 한 곳 또는 두 곳에서 시그널링 할 수 있다. 본 발명에서는 상기 RA_A와 RA_C 및 RA_B와 RA_D의 정보를 기반으로 하여 양쪽 다 존재할 수 있는 경우에는 미리 정해진 한 HE-SIG-B 채널 즉, 1st 20MHz 채널에 항상 위치하는 방법을 제시한다. 또한 상기 RA 정보들이 아닌 별도의 시그널링을 통해서 존재 여부를 시그널링 할 수 있으며, 이때에도 미리 정해진 한 HE-SIG-B 채널 즉, 1st 20MHz 채널에 항상 위치하는 방법을 제시한다. 160MHz 또는 80+80MHz OFDMA PPDU를 전송하는 경우 각각 80MHz별로 중심 주파수 영역에 26RB가 각각 한개씩 위치하게 된다. 본

발명에서는 상기 RA_A와 RA_C 및 RA_B와 RA_D의 정보를 기반으로 하여 양쪽 다 존재할 수 있는 경우에는 미리 정해진 각각의 HE-SIG-B 채널 즉, 1st 80MHz 대역에 해당하는 중앙 26RB는 1st 20MHz 채널에 항상 위치하고, 2nd 80MHz 대역에 해당하는 중앙 26RB는 2nd 20MHz 채널에 항상 위치하는 방법을 제시한다. 또한 상기 RA 정보들이 아닌 별도의 시그널링을 통해서 존재 여부를 시그널링 할 수 있으며, 이 때에도 미리 정해진 한 HE-SIG-B 채널들 즉, 1st 20MHz 채널과 2nd 20MHz 채널에 항상 개별적으로 위치하는 방법을 제시한다.

<181> 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따라 Full BW MU-MIMO로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<182> 도 21(a)와 같이 80MHz 대역에서 Full BW MU-MIMO로 전송될 때, HE-SIG-B의 경우 주파수 RA(Resource Allocation) 정보는 전송할 필요가 없으므로 생략하고, 전체 대역에서 MU-MIMO로 수신할 STA들을 위한 정보를 1st 20MHz와 2nd 20MHz에서 분할하여 전송한다. 이는 다시 1st 20MHz와 3rd 20MHZ 및 2nd 20MHz와 4th 20MHz에서 전송되는 정보는 동일하다. 이 경우 수신하는 STA의 경우 최소 1st 20MHz와 2nd 20MHz로 수신되는 HE-SIG-B를 동시에 디코딩해서 자신의 STA Specific Info가 담겨 있는지를 빠르게 확인해야 한다.

<183> 도 21(b)는 본 발명의 일 실시예에 따라 이 경우 HE-SIG-A에 있는 SIG-B Dual MCS 필드의 정보가 Full BW MU-MIMO PPDU를 수신하는 전체 STA의 숫자인 n으로 대체되어 해석되는 방법을 도시하고 있다. 원래 SIG-B Dual MCS 필드는 HE-SIG-

B의 1/2채널에 서로 다른 MCS를 사용하는 경우 2번째 채널에 사용된 MCS를 지시하는 용도를 가지지만, Full BW MU-MIMO인 경우 1/2 채널이 균등하게 사용자 정보를 나누어 전달하기 때문에 서로 다른 MCS를 사용할 필요가 없다. 따라서 도 9에서 설명한 바와 같이 Full BW MU-MIMO를 사용하여 HE-SIG-A에서 SIG-B Compression mode가 ON 되는 경우 상기 SIG-B Dual MCS 필드는 Full BW MU-MIMO 수신 STA들의 수를 시그널링하는 용도로 사용된다

<184> 도 21(c)는 1st 20MHz(A) 및 3rd 20MHz(C) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(A_1)과 2nd 20MHz(B) 및 4th 20MHz(D) 대역에서 전송되는 HE-SIG-B(A_2)의 상세 구성을 도시한다. HE-SIG-A에 포함된 #_of_STA(n)의 정보에 따라 이를 균등하게 나눈 갯수에 따라 각각 HE-SIG-B 채널에 몇개의 STA specific 정보가 포함되어 있는지를 알수 있게 된다. 예를 들어 n이 짝수인 경우 균일하게 n/2씩 정보가 전송되며, n이 홀수인 경우 HE-SIG-B(A_1)에 1개 더 많은 STA specific 정보가 전달된다. 이때 총 n개의 STA들의 정보를 디코딩하는 방법은 상기 도 20(c)와 같이 제1 SIG-B 채널을 왼쪽에서 오른쪽으로 수신하고 또다시 제2 SIG-B 채널을 왼쪽에서 오른쪽으로 수신하는 형태로 해석한다. 이는 상기 A1부터 An까지의 정보가 서로 다른 채널로 전송된다고 하더라고 논리적으로 순차적으로 해석함을 의미한다.

<186> 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B 필드의 인코딩 구조(encoding structure), 구성을 나타낸 도면이다.

<187> HE MU PPDU는 프리앰블(preamble)에 HE-SIG-B 필드를 포함하며, HE-SIG-B 필

드는 HE MU PPDU를 해석하는데에 필요한 정보들을 포함하고 있다. 도 22(a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B 필드의 인코딩 구조를 나타낸 도면인데, 이를 참조하면 HE-SIG-B 필드는 Common과 User-specific 블락으로 나누어진다. 또한 common 블락과 user-specific 블락들은 비트 도메인에서 나누어지며 20 MHz를 베이스로 인코딩된다. 이 중 Common 필드는 수신자가 되는 스테이션들이 PPDU를 받기 위해 공통으로 필요한 정보를 싣고 있으며 그 정보로는 RU allocation 등이 있고 이를 통해 RU arrangement, MU-MIMO에서 사용자수 등을 알 수 있다. 또한 User-specific 필드는 common 필드에 속하지 않는 수신자가 되는 스테이들 각각에 따라 필요한 정보를 포함한다. Common 필드에서 RU allocation 정보를 따라 할당된 유저 순서대로 user-specific 필드가 나열된다. User-specific 정보로는 STAID; 한 RU에 싱글 유저가 할당된 경우 NSTS (Number of Spatial Streams), TxBF (transmit beamforming), MCS (Modulation and Coding Scheme), DCM (Dual Sub-Carrier Modulation) and Coding (Use of LDPC); 한 RU에 다수의 유저가 할당된 경우 Spatial Configuration Fields, MCS, DCM and Coding 등이 포함된다. Common 필드가 BCC 블락 하나를 이루고 user-specific 필드는 유저 2명에 대한 필드가 BCC 블락 하나를 이루며 가장 마지막 블락은 유저 1명에 대한 필드가 BCC 블락 하나를 이룰 수 있다. 각 BCC 블락마다 CRC와 Tail 비트가 포함된다. 그리고 HE-SIG-B 마지막에는 OFDM 심볼 바운더리(boundary)에 따라 패딩(Padding)이 붙는다.

<188> 도 22(b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 40MHz 이상의 대역폭을 사용할 경우 HE-SIG-B의 구성을 나타낸 도면인데, 이를 참조하면 HE-SIG-B는 20MHz 단위로 2개

의 콘텐츠(HE-SIG-B content channel 1 and HE-SIG-B content channel 2)로 구성될 수 있다. 도면에서 각 사각형은 20MHz 서브밴드를 나타내고 있고, 1, 2는 각각 다른 정보를 포함하고 있다. 40MHz, 80MHz, 160MHz에서 HE-SIG-B는 도면과 같이 1, 2가 반복되는 구조를 갖고 있다. 각 20MHz의 HE-SIG-B는 해당 20MHz 밴드를 이용하는 RU에 대한 common, user-specific 필드를 포함한다. HE-SIG-B는 각 20MHz에서 최대 2개의 서로 다른 컨텐츠를 가질 수 있으므로 그 2개의 HE-SIG-B를 디코딩할 수 있으면 전체 대역폭의 MU PPDU 구성에 대한 정보를 알 수 있다.

<190> 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B compression을 사용할 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

<191> 도 23을 참조하면 HE-SIG-B의 오버헤드를 줄이기 위해 도 22에서 언급한 HE-SIG-B의 Common 블락을 생략할 수 있고, 이는 HE-SIG-A의 서브 필드로 지시할 수 있다. 예를 들면 HE-SIG-A에서 compression을 지시하면 HE-SIG-B의 Common 블락을 생략하고, Common 블락의 RU allocation 정보가 사라진 대신 full BW MIMO로 동작함을 약속할 수 있다. 이러한 경우, 20 MHz보다 큰 BW의 PPDU를 전송하면 HE-SIG-B content channel은 2개가 되고, User-specific 필드의 Per User 정보들은 HE-SIG-B content channel 1과 2에 동등하게 나눠들어갈(be split equitably) 수 있다. 일 실시예로 ceiling(k/2)의 유저의 Per User 정보를 HE-SIG-B content channel 1에, 나머지 유저의 Per User 정보를 HE-SIG-B content channel 2에 넣는 것이 가능하다. 만약 총 유저 수 k가 홀수인 경우 HE-SIG-B content channel 1에 포함된

Per User 정보가 HE-SIG-B content channel 2에 포함된 Per User 정보보다 1개 더 많게 된다.

<193> 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-B content channel 2에 서로 다른 MCS를 사용했을 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

<194> 본 발명의 일 실시예에 따르면 HE-SIG-B 필드의 MCS는 고정되지 않고 조절하여 HE-SIG-B의 오버헤드를 줄이는 것이 가능하다. 예를 들면 수신자가 HE-SIG-B를 바르게 디코딩할 수 있는 범위에서 높은 MCS index의 MCS를 사용할 수 있다. 또한 MCS 결정의 위해 보낸 프레임에 대한 Acknowledgement 히스토리를 참조할 수 있다.

<195> 도 24를 참조하면 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-B content channel 2에 서로 다른 MCS를 사용할 수 있다. 각 HE-SIG-B의 구조와 내용 등에 대해서는 도 22을 참조할 수 있다. HE-SIG-B compression 모드를 사용하는 경우에는 HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 포함되는 Per User 정보 수를 시그날링하던 Common 블락이 생략되므로 도 23에서와 같이 HE-SIG-B content channel 1과 2에 동등하게 나눠들어갈 수 있다. 그러나 도 23에서의 실시예와 같이 총 유저 k명 중 HE-SIG-B content channel 1에 ceiling(k/2)명의 Per User 정보를 포함시키는 경우, 도 24와 같이 각 HE-SIG-B content channel에 서로 다른 MCS를 적용하고 HE-SIG-B content channel 1에 low MCS를 사용한다면, HE-SIG-B content channel 2에 1개 더 많은 Per User 정보를 포함시켰을 때보다 HE-SIG-B의 총 OFDM 심볼 수가 더

많아지는 경우가 발생할 수 있다.

<197> 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B User Specific 필드 비트 수와 OFDM 심볼 수 등을 사용자 수, MCS index, DCM 사용여부 등에 따라 나타낸 표이다.

<198> 도 25을 참조하면 각 Per User 정보에는 21비트가 필요할 수 있고, 2개의 Per User 정보마다 포함되는 CRC와 tail 비트를 고려한다면 1~8개의 Per User 정보의 비트수는 각각 31, 52, 83, 104, 135, 156, 187, 208과 같을 수 있다. 또한 도 mm에 MCS index와 DCM 사용여부에 따라 Per User 정보에 필요한 coded bit 수와 필요한 OFDM 심볼수도 나타내었다. 예를 들어 도 24와 도 25을 참조하면 HE-SIG-B compression 모드를 사용하고, HE-SIG-B content channel 1에 MCS 0를 DCM 없이 사용하고, HE-SIG-B content channel 2에 MCS 3를 DCM 없이 사용하고, 총 유저 수가 5명인 경우를 살펴보면, HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 3개, 2개의 Per User 정보가 포함되게 된다. 그렇다면 HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 필요한 OFDM 심볼 수는 4, 1이 되고, HE-SIG-B에 필요한 총 OFDM 심볼 수는 4가 된다. 만약 HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 2개, 3개의 Per User 정보를 포함시킬 수 있었으면 HE-SIG-B content channel 1과 2에 각각 필요한 OFDM 심볼 수는 2, 1이 되고, HE-SIG-B에 필요한 총 OFDM 심볼 수는 2가 된다. 즉, 총 유저 수가 홀수인 경우 HE-SIG-B content channel 1에 1개의 Per User 정보가 더 많이 포함됐기 때문에 HE-SIG-B를 전송하는데에 필요한 총 OFDM 심볼수가 늘어났다.

<199> 또한 본 발명의 일 실시예로 HE-SIG-B compression 모드 사용여부와 관계없이 MCS가 높아져도 OFDM 심볼수가 늘어나지 않는 경우, 더욱 robust한 전송을 위해 OFDM 심볼수가 늘어나지 않는 범위에서 가장 낮은 MCS만을 이용할 수 있다. 예를 들어 도 25을 참조하면 HE-SIG-B content channel 하나에서 3명의 Per User 정보를 나타내야 하는 경우, DCM을 사용하지 않은 경우를 보면, MCS 2를 사용하는 경우는 MCS 1을 사용하는 경우에 비해 OFDM 심볼 수가 줄어들지 않고, MCS 4 또는 MCS 5를 사용하는 경우는 MCS 3을 사용하는 경우에 비해 OFDM 심볼 수가 줄어들지 않으므로 MCS 1, 4, 5는 사용하지 않을 수 있다. 도면에서는 Per-User 정보에 대해 비트 수와 OFDM 심볼 수를 나타낸 예를 들고 있지만 본 발명은 이에 한정되지 않고, HE-SIG-B compression을 사용하지 않아 Common 블락을 HE-SIG-B에 포함하는 경우에도 같은 원리를 적용할 수 있다. 즉 더 높은 MCS를 쓰더라도 OFDM 심볼 수가 줄어들지 않는 경우에 더 높은 MCS를 쓰지 않을 수 있다.

<200> 또한 본 발명의 일 실시예로 HE-SIG-B compression 모드 사용여부와 관계없이 DCM을 사용해도 OFDM 심볼수가 늘어나지 않는 경우, 더욱 robust한 전송을 위해 DCM을 사용할 수 있다. 예를 들어 MCS 3을 사용하고 HE-SIG-B content channel 하나에서 1명이나 2명의 Per User 정보를 나타내야 하는 경우, DCM을 사용하든, 사용하지않든 그에 필요한 OFDM 심볼 수는 똑같이 1개이므로 더욱 robust한 전송을 위해 DCM을 사용할 수 있다. 도면에서는 Per-User 정보에 대해 비트 수와 OFDM 심볼 수를 나타낸 예를 들고 있지만 본 발명은 이에 한정되지 않고, HE-SIG-B compression을 사용하지 않아 Common 블락을 HE-SIG-B에 포함하는 경우에도 같은

원리를 적용할 수 있다. 즉 DCM을 쓰더라도 OFDM 심볼 수가 늘어나지 않는 경우에 DCM을 쓸 수 있다.

<201> 또한 본 발명의 일 실시예로 HE-SIG-B compression 모드 사용 시 이 HE MU PPDU의 유저 수를 HE-SIG-A에서 implicit signaling 하는 것이 가능하다. HE-SIG-B compression 모드를 사용하지 않는 경우 HE-SIG-B의 Common 블락에서 RU allocation을 지시하며 이를 통해 유저 수를 아는 것이 가능하다. 하지만 HE-SIG-B compression 모드를 사용하는 경우 HE-SIG-B의 Common 블락이 생략되기 때문에 유저 수를 지시하는 것이 필요하다. HE-SIG-A에는 HE-SIG-B의 MCS와 심볼 수, DCM 사용여부가 explicitly 시그날링 되기 때문에 이를 통해 유저수를 implicitly 아는 것이 가능하다. 한가지 실시예로 도 25을 참조하면 explicit signaling된 MCS, 심볼 수, DCM 사용여부가 주어지면 가능한 유저 수 중 minimum 유저 수를 갖는 것이 가능하다. 예를 들면 HE-SIG-B에 DCM을 사용하지 않고 MCS 0를 사용하고 심볼 수가 4인 경우, 도 25을 참조하면 가능한 유저 수는 3 또는 4인데, 이 중 3을 사용하기로 약속할 수 있다. 또다른 실시예로 도 25을 참조하면 explicit signaling된 MCS, 심볼 수, DCM 사용여부가 주어지면 가능한 유저 수 중 maximum 유저 수를 갖는 것이 가능하다. 예를 들면 HE-SIG-B에 DCM을 사용하지 않고 MCS 0를 사용하고 심볼 수가 4인 경우, 도 25을 참조하면 가능한 유저 수는 3 또는 4인데, 이 중 4를 사용하기로 약속할 수 있다. 특히 HE-SIG-B에 DCM을 사용하고 MCS 0를 사용하는 경우엔 심볼 수를 알면 유저 수를 정확히 알 수 있다. 또한 HE MU PPDU 송신자가 언급한 두가지 implicit signaling 방법으로 나오는 유저 수를 맞추기 어려운 경우, HE-

SIG-B의 Per User 정보의 일부에 dummy 정보를 넣는 것이 가능하다. 예를 들면 사용하고 있지 않은 AID의 Per User 정보를 넣거나 이미 앞에 나온 AID의 Per User 정보를 넣을 수 있다. 본 발명에서와 같이 유저수를 HE-SIG-A에서 Implicit signaling하면, HE-SIG-A에 유저수 필드가 있는 경우엔 이 필드를 다른 용도로 사용하거나 future use를 위해 reserve 할 수 있다.

<202> 또한 본 발명의 일 실시예로 HE-SIG-A 필드에서 HE-SIG-B의 MCS, 심볼 수, DCM 사용여부 조합은 한정되어 있으므로 수신자가 HE-SIG-A를 디코딩했을 때 가능하지 않은 HE-SIG-B의 MCS, 심볼 수, DCM 사용여부 조합이 나온 경우 HE-SIG-A의 전송에서 오류가 생긴 것으로 판단할 수 있다. 예를 들어 도 25을 참조하면 HE-SIG-B compression 모드를 사용하는 경우, HE-SIG-B의 MCS가 0이고 DCM을 사용하지 않을 때, 나올 수 있는 심볼 수는 2, 4, 6, 8 등인데, 수신자가 HE-SIG-A 디코딩 결과 HE-SIG-B의 MCS 0, DCM 사용하지 않는 것, 심볼 수 5를 가리키고 있으면 에러가 발생한 것으로 판단할 수 있다. HE-SIG-B compression 모드를 사용하는 경우를 예로 들었지만 이 발명은 이에 한정되지 않고, HE-SIG-B compression 모드를 사용하지 않아도 적용할 수 있고, 이때는 HE-SIG-A의 Bandwidth 필드도 참조하여 결정할 수 있다. 이때는 HE-SIG-B Common 블락이 존재하기 때문에 도 25과 비트수나 심볼수가 다를 수 있고 유저수가 8명을 넘을 수도 있지만 같은 원리를 적용할 수 있다.

<204> 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B content channel 1과 HE-SIG-

B content channel 2에 서로 다른 MCS를 사용했을 때 인코딩 구조를 나타낸 도면이다.

<205> 도 26을 참조하면 도 24와 도 25에서 언급한 총 유저수가 홀수명인 경우 HE-SIG-B content channel 1에 홀수개의 Per User 정보가 포함됨에 따라 HE-SIG-B에 필요한 총 OFDM 심볼수가 늘어나는 문제를 해결하기 위한 일 실시예로 high MCS를 쓰는 HE-SIG-B content channel에 총 k명의 유저 중 ceiling(k/2)명의 유저의 Per User 정보를, 나머지 유저의 Per User 정보를 low MCS를 쓰는 HE-SIG-B content channel에 포함시키는 것이 가능하다. HE-SIG-A로 총 유저수를 시그날링하는 것이 가능한 경우 HE-SIG-B content channel에 따른 MCS 시그날링에 따라 각 HE-SIG-B content channel에 포함된 Per User 정보 수를 알 수 있다.

<206> 또다른 실시예로 총 k명의 유저 중 HE-SIG-B content channel 1에 ceiling(k/2)개의 Per User 정보를, HE-SIG-B content channel 2에 나머지 Per User 정보를 포함시키고, 각 HE-SIG-B content channel에 서로 다른 MCS를 사용하는 경우 HE-SIG-B content channel 1에 높은 MCS를, HE-SIG-B content channel 2에 낮은 MCS를 적용시키는 것이 가능하다.

<207> 또다른 실시예로 HE-SIG-B compression과 HE-SIG-B content channel 2개에 서로 다른 MCS 적용하는 것을 함께 수행하지 않을 수 있다.

<209> 도 27은 본 발명의 일 실시예에 따라 Filtering 기법을 통해 특정 채널에서

데이터를 전송하지 않을 때 인접 RU까지도 추가로 필터링하는 경우의 HE-SIG-B의 구성을 도시한 것이다.

<210> 80MHz PPDU를 전송할 때 부 20MHz 채널이 busy하여 이를 제외하고 부 20MHz 채널을 필터링 하면서 추가적으로 주 20MHz 채널의 인접 RU (예: STA_An에게 할당된 RU)까지 추가로 필터링 된 경우 HE-SIG-B의 구성은 도 27(b)와 같다.

<211> 이때 나머지 A, C, D 대역의 Common Info가 전달되고, 이후 STA 정보들이 전달되는 데, An RU가 필터링 되었다고 해서 해당 STA 정보를 삭제하는 경우 뒷부분의 STA 정보의 수신에 혼란을 줄 수 있다. 이를 해결하기 위해 해당 RU An에 해당하는 STA 정보 필드에는 Null STA ID를 삽입하여, 해당 대역이 필터링 되었음을 지시할 수 있다. 이 때 Null STA ID는 특정 STA ID를 지시하거나, 해당 BSS에서 어떤 STA에게도 할당되지 않은 STA ID를 삽입할 수 있다.

<213> 도 28은 본 발명의 일 실시예에 non-contiguous로 전송되는 HE MU PPDU에서 HE-SIG-B의 시그널링 방법들을 도시한 것이다.

<214> 도 20에서 설명한 HE-SIG-B의 시그널링 방법에서, non-contiguous 전송의 경우 HE-SIG-B의 RA 필드에 해당 필터링 된 채널을 시그널링하기 위해 도 9(b)에서 정의한 RA의 Null 필드를 표시하여 해당 채널에 데이터가 전송되지 않음을 시그널링할 수 있다.

<215> 이때 해당 Null 정보는 Null된 채널 대역폭 정보(242, 484, 996)를 포함하거

나 그렇지 않은 일반 Null 정보일 수 있다. 만약 해당 Null 정보가 채널 대역폭 정보를 포함하고 있으면, 상기 non-contiguous 전송으로 인해 26RB의 시그널링이 추가적으로 삭제되었는지를 파악할 수 있다.

<216> 도 28(a)와 같이 S40A(C대역)이 busy하여 전송하지 않는 경우, HE-SIG-B의 1/2 채널들은 각각 도20(b)와 같이 시그널링 하게 된다. 이때 1st HE-SIG-B에서 242 Null이 시그널링 됨으로써, 수신 STA는 해당 PPDU의 S40 대역에서 S40A 대역만이 Null 되었음을 인지할 수 있고, 이는 다시 중앙 26RB가 전송됨을 알수 있다. 이를 통해 기존에 미리 약속된 26RB 전송 채널인 1st HE-SIG-B에서 중앙 26RB 관련 정보가 추가됨을 알수 있다.

<217> 또한 도 28(c)와 같이 S40(C 및 D대역)이 busy하여 모두 전송하지 않는 경우, HE-SIG-B의 1/2 채널들은 각각 도20(d)와 같이 시그널링 하게 된다. 이때 1st HE-SIG-B와 2nd HE-SIG-B에서 484 Null이 시그널링 됨으로써, 수신 STA는 해당 PPDU의 S40 대역 전체가 Null 되었음을 인지할 수 있고, 이는 다시 중앙 26RB도 전송되지 못함을 알수 있다. 이를 통해 기존에 미리 약속된 26RB 전송 채널인 1st HE-SIG-B에서 중앙 26RB 관련 정보가 전송되지 않음을 알수 있다.

<219> 도 29는 본 발명의 일 실시예에 따라 Filtering 기법을 통해 특정 채널에서 데이터를 전송하지 않을 때 프리앰블 및 데이터 전송 방법들을 도시한 것이다.

<220> 도 29(a)는 80MHz PPDU를 전송하면서 S40B(D대역)채널이 busy하여 해당 채널

에 데이터를 전송하지 않는 경우를 도시한 것이다.

<221> 위와 같이 CCA가 busy인 채널에는 데이터 부분은 물론이고 L-Part부터 HE-STF/LTF에 이르는 프리앰블 부분까지 어떠한 신호도 전송하지 않는다.

<222> 이 경우에는 해당 채널에서 이미 전송중인 OBSS 신호에 간섭을 주지 않는 장점을 가진다. 또한 광대역 PPDU 전송에서 전송 파워가 전체 대역으로 분산되어 각 채널별 전송 파워가 협대역 PPDU에 비해 낮아지는 문제점이 발생하는데, 도 29(a)와 같이 특정 채널의 전송을 하지 않음으로써 전송 파워가 나머지 채널들로만 분산되어 PPDU 수신율이 높아지는 장점이 있다.

<223> 그러나 이 경우 발생할 수 있는 문제점은 다음과 같다. 첫째 S20MHz 채널이 busy한 경우 HE-SIG-B의 시그널링이 P20MHz로 몰릴 수 있으나, 이는 도 12(e)에서 설명한 PPDU 구성 방법을 사용하는 경우 발생을 억제할 수 있다. 둘째, 전체 80MHz 대역에서 전송될 때 시간축에서 반복되는 패턴을 가지는 HE-STF가 해당 busy한 채널(들)에서 전송되지 않는 경우 전체 대역으로 수신하면 시간축에서 반복되는 패턴을 가지기 어렵게 된다.

<224> 이러한 문제점을 해결하기 위해 도 28(b)와 같이 busy한 채널에 데이터 부분을 전송하지 않지만 프리앰블 부분까지는 전송할 수 있다. 도 29(b)는 160MHz PPDU를 전송하면서 S40(C,D대역)과 S80A(E대역), S80B(F대역), S80D(H대역) 채널이 busy하여 해당 채널에 데이터를 전송하지 않는 경우를 도시한 것이다. 이 때 busy한 채널에도 L-Part부터 HE-STF/LTF에 이르는 프리앰블 부분을 전송하여 상기 도 28(a)의 문제점을 해결할 수 있다. 이 때는 반대로 OBSS에서 이미 전송중인 신호에

방해를 줄 수 있는 단점이 존재하지만, 광대역 PPDU 전송의 경우 전송 파워가 전체 대역으로 분산되므로 OBSS의 피해 정도가 크지 않을 수 있다.

<225> 또한 도 29(a)와 도 29(b)의 문제점을 최소화하기 위해서 도 29(c)와 같이 busy한 채널에 프리앰블 부에서 수신에 가장 문제가 되는 HE-STF/LTF (또는 HE-STF만) 전대역으로 전송할 수 있다. 이는 프리앰블부에서 전대역 수신이 필요없는 L-Part/HE-SIG-A/B/데이터 부 등은 송신을 제한하고, 전대역 수신이 필요한 HE-STF/LTF 대역만을 전송하도록 함으로써 OBSS에서 이미 전송중인 신호에 방해를 최소화할 수 있다.

<227> 도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 SIG-B 기반 불연속 PPDU 전송에서 부 20M 채널에서의 SIG-B 전송에 관해 도시한 것이다.

<228> 이전에 설명한 바와 같이 11ax의 DL MU PPDU의 SIG-B는 P20과 S20이 다른 정보를 동시에 전달하므로 각각 해당 정보들은 1/2/1/2의 형태로 40MHz 단위로 전체 PPDU 대역 내에서 반복되게 된다.

<229> 이 때 불연속 채널기반 PPDU 시그널링에서 SIG-B 기반의 시그널링 기법들(도 41 내지 도 42)을 사용하는 경우 상기 언급한 P20과 S20의 SIG-B 채널을 모두 전송하지 못하면 시그널링을 정상적으로 수행할 수 없는 문제점이 발생한다.

<230> 상기 도 30과 같이 S20(B)과 S40A(C)대역이 busy하여 P20(A)과 S40B(D)대역에서만 데이터를 전송하는 경우에, S20의 SIG-B를 전송하지 않는 경우 S40B(D) 채

널의 시그널링 정보 수신에 문제가 발생할 수 있다. 즉 HE-SIG-A에서 P80으로 BW가 설정되어 있는 경우 모든 STA들은 최소 P20과 S20의 SIG-B를 수신하기 시작할 것이고, 이때 만약 S20의 시그널링이 없다면 S40B(D) 채널의 시그널링 정보를 수신하지 못할 수 있다.

<231> 이를 위해 다음과 같은 방법들을 사용할 수 있다.

<232> 첫째, 불연속 채널기반 PPDU 전송에서도 전체 대역으로 프리앰블을 전송할 수 있다. 상기 프리앰블 부는 L-Part부터 HE-STF/LTF까지의 대역을 포함할 수 있다. 이 경우 전체 대역으로 HE-STF를 전송할 수 있으므로 수신 STA들이 전체 대역으로 AGC를 수행할 수 있다는 장점이 있다. 또한 어떤 경우에도 전체 대역 프리앰블이 전송되므로 시그널링에 대한 부담 없이 유연한 채널 본딩 옵션들을 취할 수 있다.

<233> 둘째, 불연속 채널기반 PPDU 전송에서 P20과 S20의 대역은 항상 전송되어야 한다는 것을 강제하는 채널 본딩 옵션들만을 취할 수 있다. 이 경우 P40까지의 전송이 항상 보장되어 SIG-B 시그널링의 구조가 유지되지만 불연속 채널기반 PPDU 전송의 채널 본딩 옵션이 제약되는 단점이 있다.

<234> 셋째, 불연속 채널기반 PPDU 전송에서 S20 대역은 데이터가 전송되지 않는 경우에도 HE-SIG-B까지의 프리앰블 부는 전송할 수 있다. 다만 이는 상기와 같이 해당 S20 채널에 데이터 전송이 이뤄지지 않고 다른 대역들중 S20 SIG-B가 시그널링을 담당해야 하는 대역에서 데이터 전송이 이뤄지는 경우에 해당한다. 만약 S20 채널에 데이터 전송이 이뤄지지 않고 다른 대역들중 S20 SIG-B의 시그널링 담당 대

역들에서 모두 데이터 전송이 이뤄지지 않는 경우에는 S20의 SIG-B 전송을 수행할 필요가 없게 된다.

<236> 도 31은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법들을 도시한 것이다.

<237> 도 31(a)는 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 40MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C, D)대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, C, D)를 가용한 20MHz 채널마다 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다.

<238> 도 31(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz, Secondary 40MHz, 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40+S80의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C, D, E, F, G, H) 대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, C, D, E, F, G, H)를 가용한 20MHz 채널마다 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다.

<239> 도 31(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역과 Secondary 40MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S80의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, E, F, G, H) 대역의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (A, E, F, G, H)를 가용한 20MHz 채널마다 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하지 않으므로 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관한 것이다.

<240> 도 31(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 40MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 40MHz 및 Secondary 80MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P40+S80의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 각각 (A, E, G) 대역과 (B, F, H) 대역의 정보를 별도로 담은 HE-SIG-B (A, E, G) 및 HE-SIG-B (B, F, H)를 각 Primary 20MHz 채널 및 Secondary 20MHz 채널과 이후 20MHz 채널마다 1개씩 교차로 반복하여 전송한다. 이는 Secondary 20MHz 채널이 가용하므로 도17(a), (b), (c)와 달리 해당 대역의 HE-SIG-B의 역할을 Primary 20MHz 채널로 이관하지 않은 것이다.

<241> 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 필드는 P20, P40, P80, P160(80+80), P20+S40, P20+S40+S80, P20+80, P40+P80의 구성중 하나를 시그널링하게 된다.

<243> 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따라 단일 AP와 단일 STA간에 HE PPDU를

Non-Contiguous OFDMA로 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<244> 도 32(a)는 STA이 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 20MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 40MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 기존의 HE SU PPDU를 위해 정의된 HE-SIG-A 필드는 Non-Contiguous PPDU 전송을 시그널링하는데 적합하지 않으므로 HE MU PPDU 포맷으로 전송하여 HE-SIG-B를 포함한다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P20+S40의 행태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A, C, D)대역에서의 SU Data의 정보를 모두 담은 HE-SIG-B (SU Info)를 가용한 20MHz 채널마다 반복한다.

<245> 이 때 해당 PPDU의 BW구성인 20+40은 이미 HE-SIG-A에서 전송이 되었으므로 추가적으로 HE-SIG-B의 Common Info 부분은 필요없게 된다. 또한 HE-SIG-B의 STA specific 부분의 SU Info 부분 하나만이 필요하게 된다. 따라서 HE-SIG-A에서는 HE-SIG-B에서 Common Info가 없는 Compression mode임을 지시해야 한다. 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 필드와 SIG-B Compression 필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 필드는 P20, P40, P80, P160(80+80), P20+S40, P20+S40+S80, P20+S80, P40+P80의 구성중 하나를 시그널링하게 된다. 이 때 SIG-B Compression 필드는 Single STA HE MU를 시그널링하게 된다. 이 때 상기 SU info의 상기 AID 필드는 수신자의 AID인 AP의 AID 대신에 송신자인 상기 STA의 AID를 삽입할 수 있다. 이는 상기 HE MU PPDU에 DL/UL 서브필드를 UL로 셋팅함에 따라 해당 AP가 SIG-A의 BSS 컬러가 자신의 BSS 컬러와 일치하고 DL/UL 서브필드가 UL로 셋팅된 경우 SIG-B의 AID를 자신의 AID가 아닌 송신자의

AID로 고려할 수 있다. 또한 송신자의 AID가 아닌 해당 STA를 고려하여 할당한 AID를 삽입하는 경우에도 동일한 효과를 얻을 수 있다.

<247> 도 33은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<248> 도 33(a)는 전체 80MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Secondary 40A MHz 대역은 사용하지 않고, Primary 20MHz 및 Secondary 40B MHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P60의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A)와 (B, D)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A), HE-SIG-B(B,D)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<249> 도 33(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 80MHz, Secondary 80AMHz 채널들을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P100의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E)와 (B, D)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E), HE-SIG-B(B,D)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<250> 도 33(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 80MHz, Secondary 80AMHz, Secondary 80BMHz 채널들을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P120의 형태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E)와

(B,D,F)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E), HE-SIG-B(B,D,F)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<251> 도 33(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 80MHz, Secondary 80AMHz, Secondary 80BMHz, Secondary 80BMHz 채널들을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 P140의 행태로 bandwidth를 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E,G)와 (B,D,F)대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E,G), HE-SIG-B(B,D,F)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<252> 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 필드는 P20, P40, P80, P160(80+80), P60, P100, P120, P140의 구성중 하나를 시그널링하게 된다.

<254> 도 34는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<255> 도 34(a)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz 및 Secondary 40AMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 29(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<256> 도 34(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz 및 Secondary 40BMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 29(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,D) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,D)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<257> 도 34(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz, Secondary 40AMHz 및 Secondary 80AMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 29(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,E) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,E)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<258> 도 34(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz, Secondary 40AMHz 및 Secondary 80BMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 도 29(e)의 비트맵 형태로 사용된 20MHz 채널들을 모두 시그널링하고, HE-SIG-B는 (A,C,F) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,F)를 20MHz 채널마다 교차하여 반복하여 전송한다.

<259> 위와 같은 HE-SIG-B의 가변적인 구성은 모두 HE-SIG-A의 BW 비트맵필드를 통해 인지할 수 있게 된다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트맵 필드는 S20, S40A, S40B, S80A, S80B, S80C, S80D의 구성 조합들을 시그널링하게 된다.

<261> 도 35는 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 HE-SIG-A 및 HE-SIG-B를 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<262> Limited Flexible Extension의 경우 Primary 20MHz 대역을 포함하여 항상 전송해야 하는 대역을 선정한고 이를 중심 채널들 (Core Channels)라고 하는데, 본 도에서는 Primary 20MHz와 Secondary 20MHz가 결합된 Primary 40Mhz로 정한다. 다만 이때 해당 중심 채널들은 HE-SIG-B의 부담을 가중시키지 않기 위해 선정된 대역폭이므로, 만약 HE-SIG-B의 시그널링 부담이 가중되지 않는 경우 해당 중심 채널은 변경될 수 있다.

<263> 도 35(a)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 40MHz 및 Secondary 40AMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 160MHz로 시그널링하고, 1st HE-SIG-B는 (A,C) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,996Null,996Null)을, 2nd HE-SIG-B는 (B) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(B,242Null,996Null,996Null)을 가능한 20MHz 채널마다 교차하여 전송한다.

<264> 도 35(b)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 40MHz 및 Secondary 40BMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 160MHz로 시그널링하고, 1st HE-SIG-B는 (A) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,242Null,996Null,996Null)을, 2nd HE-SIG-B는 (B,D) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(B,D,996Null,996Null)을 가능한 20MHz 채널마다 교차하여 전송한다.

<265> 도 35(c)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 20MHz 채

널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 160MHz로 시그널링하고, 1st HE-SIG-B는 (A) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,242Null,996Null,996Null)을 전송한다. 이때 HE-SIG-B의 시그널링 부담이 증가되지 않는 경우이므로 중심 채널을 점유하지 않은 PPDU의 전송이 가능하다.

<266> 도 35(d)는 전체 160MHz 대역으로 HE MU PPDU를 전송하되 Primary 40MHz, Secondary 40AMHz 및 Secondary 80BMHz 채널만을 사용하는 경우이다. 이 때 HE-SIG-A의 BW 비트필드는 160MHz로 시그널링하고, 1st HE-SIG-B는 (A,C) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(A,C,242Null,484Null)을, 2nd HE-SIG-B는 (B,F) 대역의 정보를 담은 HE-SIG-B(B,242N,F,484Null)을 가능한 20MHz 채널마다 교차하여 전송한다.

<268> 도 36은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Fixed Extension 방식과 Contiguous, Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<269> 도 36(a)는 기존의 11ac의 4가지의 PPDU BW 옵션들과 도 20에서 나타낸 4가지의 신규 PPDU BW 옵션들을 포함하여, Non-Contiguous, Fixed Extension 방식에서 지원가능한 PPDU BW 옵션들을 모두 나타낸 것이다.

<270> P160, P80, P20+P40, P20+S40+S80, P20, P20+S80, P40, P40+S80의 총 8가지 옵션들을 나타낼 수 있다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 3bit로 구성된다.

<271> 도 36(b)는 기존의 11ac의 4가지의 PPDU BW 옵션들과 도 33에서 나타낸 4가지의 신규 PPDU BW 옵션들을 포함하여, Contiguous, Flexible Extension 방식에서 지원가능한 PPDU BW 옵션들을 모두 나타낸 것이다.

<272> P160, P80+S80A+S80B+S80C, P80+S80A+S80B, P80+S80A, P80, P20+S40, P20+S40B, P40+S40B, P40+S40B+S80A, P40+S40B+S80A+S80B, P40+S40B+S80A+S80B+S80C, P40+S40B+S80, P20, P40, P40+S80A, P40+S80A+S80B, P40+S80A+S80B+S80C, P40+S80의 총 18가지 옵션들을 나타낸다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 5bit로 구성된다.

<273> 또한 도27(a)의 방식은 도 31에서 나타낸 바와 같이 부20MHz 채널에서의 전송을 하지 않는 PPDU BW의 경우, 주20MHz 채널로 HE-SIG-B 시그널링 부담이 가중되는 단점이 있다. 이를 상쇄하기 위해 도 36(a)의 BW 옵션들 중 부20MHz 채널이 사용되지 않는 PPDU 옵션들을 제외할 수 있다. 이 경우 P160, P80, P20, P40, P40+S80의 총 5가지 옵션들을 나타낸다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 3bit로 구성된다.

<274> 또한 도27(b)의 방식은 도 33에서 나타낸 바와 같이 부20MHz 채널에서의 전송을 하지 않는 PPDU BW의 경우, 주20MHz 채널로 HE-SIG-B 시그널링 부담이 가중되는 단점이 있다. 이를 상쇄하기 위해 도 36(b)의 BW 옵션들 중 부20MHz 채널이 사용되지 않는 PPDU 옵션들을 제외할 수 있다. 이 경우 P160, P80+S80A+S80B+S80C, P80+S80A+S80B, P80+S80A, P80, P40+S40B, P40+S40B+S80A, P40+S40B+S80A+S80B, P40+S40B+S80A+S80B+S80C, P40+S40B+S80, P20, P40, P40+S80A, P40+S80A+S80B,

P40+S80A+S80B+S80C, P40+S80의 총 16가지 옵션들을 나타낸다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 4bit로 구성된다.

<276> 도 37은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU를 Non-Contiguous, Limited Flexible Extension 방식으로 구성하여 PPDU를 전송할 때의 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<277> 도 37(a)는 BW=80MHz인 PPDU에서 도 12 및 26에서 나타낸 HE-SIG-B의 Null 시그널링을 통해 나타낼 수 있는 PPDU BW 옵션들을 나타낸 것이다.

<278> 도 37(b)는 BW=160MHz인 PPDU에서 도 12 및 26에서 나타낸 HE-SIG-B의 Null 시그널링을 통해 나타낼 수 있는 PPDU BW 옵션들을 나타낸 것이다. 이때 P80MHz에 해당하는 부분 (Variable로 표시)에는 도 37(a)에 표시한 PPDU 구성이 존재할 수 있다. 다만 28(a)의 마지막 P20만 전송하는 옵션의 경우 도 37(b)에서 HE-SIG-B의 시그널링 부담이 늘어나지 않는 조합들 (예: S80A, S80C, S80A+S80C)하고만 결합되는 것이 타당하다. 이외의 경우에는 HE-SIG-B 시그널링 부담을 늘리지 않는 중심 채널들을 유지하는 옵션들로의 조합들이 가능하다.

<279> 도 37에서 각 80MHz별로 중앙 26RB의 존재 유무는 선택된 PPDU BW 옵션에 따라 다르며, 이는 도 28에서 설명한 방법에 따라 해당 26RB의 존재 유무를 시그널링하고 인지할 수 있다. 다만 PPDU BW 옵션이 다양하고 각 경우별로 중앙 26RB의 존재 유무를 계산하기 복잡할 수 있으므로 이를 HE-SIG-A등에서 explicit하게 시그널

링할 수 있다.

<281> 도 38은 본 발명의 일 실시예에 따라 HE PPDU BW를 구성하는 원칙들에서 생성된 조합들을 결합하여 다양한 HE PPDU BW들을 구성하는 방법을 도시한 것이다.

<282> 도 38(a)는 도 36(a)의 방식과 도 36(b)의 방식을 혼합하여 사용하는 조합을 도시한 것이다. 이 경우 두 가지 방식에서 중복된 조합을 제외하고 도 36(a)의 P20+S40+S80, P20+S80을 도 36(b)에 추가하면 도29(a)의 총 20가지의 옵션들을 나타낼 수 있다. 이를 시그널링 하기 위하여 HE-SIG-A의 BW 필드는 총 5bit로 구성된다.

<283> 도 38(b)에서 도시한 바와 같이 도 12에서 제안한 다양한 광대역 PPDU 구성 원칙들을 통해 생성된 다양한 BW 옵션들은 상기에서 설명한 바와 같은 다양한 추가 조건 (예: HE-SIG-B를 위한 부20MHz 채널 필수, CCA 요구사항, 허용 가능한 최대 Non-Contiguous 대역들의 갯수 등) 들에 의해 일부 BW 옵션들이 생략될 수 있다.

<284> 또한 상기 광대역 PPDU 구성원칙들에 의해 생성된 다양한 BW 옵션들은 임의의 결합 원칙들을 통해서 섞인 BW 옵션들의 합 형태로 구현될 수 있다. 이 때 상기 다양한 추가 조건들은 상기 결합 이후에 적용되어 임의의 BW 옵션들을 제거하는 역할을 할 수 있다.

<286> 도 39는 본 발명의 일 실시예에 따른 불연속 (non-contiguous) 채널 기반

PPDU를 시그널링하는 방법들을 도시한 것이다.

<287> 상기 도면과 같이 80MHz의 DL OFDMA PPDU를 전송하고려는 AP는 다중 채널 CCA를 수행한 후 S40MHz의 하위 20MHz 대역이 busy하여 해당 채널의 데이터 tone들은 null(신호를 전송하지 않음)로 하고 그 이외의 채널의 tone들만 전송할 때 이를 시그널링 할수 있는 방법들을 도시한 것이다.

<288> 첫째, HE-SIG-A의 BW 서브필드를 이용하여 전체 PPDU의 불연속 채널 대역폭을 명시적으로 지시하는 방법이다. 상기 도면의 경우 해당 BW 서브필드에 P40+S40A 인덱스를 전송하는 방법이다.

<289> 둘째, HE-SIG-B의 앞쪽에 위치한 RU allocation 서브필드에 신규로 정의하는 242 Null, 484 Null, 996 Null (또는 단일 Null) 지시자들을 이용하여 해당 RU(Resource Unit)들이 null(신호를 전송하지 않음)임을 지시하는 방법이다.

<290> 셋째, HE-SIG-C의 뒤쪽에 위치한 User specific 서브필드내의 STAID에 신규로 정의하는 Null STA ID 지시자를 이용하여 해당 RU에 어떠한 STA도 정보를 수신하지 않게 지시하는 방법이다.

<291> 이 세가지 방법들에 대해서는 본 발명의 다른 도면들에서 더 상세하게 논의한다.

<293> 도 40은 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-A의 BW 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 하는 방법을 도시한 것이다.

<294> 이전 도 39에서 HE-SIG-A의 BW 서브필드를 통해 전체 PPDU가 전송되는 채널들을 명시적으로 나타낸다. 상기 도면의 PPDU를 예로 들면 P40+S40A로 시그널링 한다.

<295> 이때 해당 BW 서브필드는 기존의 연속(contiguous) 채널 기반의 PPDU의 BW 옵션들인 20/40/80/160 이외에도, 본 발명에서 정의하는 불연속 채널 결합 기법에 따라 새롭게 정의되는 BW 옵션들이 추가로 포함되어야 한다.

<296> 이때 인지할 점은 예를 들어 P20에서만 전송되는 PPDU의 구성의 경우, 연속적인 P20 PPDU와 불연속 P20 PPDU가 별도로 존재할 수 있다는 점이다. 연속 P20의 경우 처음부터 P20의 대역폭만을 고려하여 해당 대역으로만 전송하는 PPDU를 구성한 경우이다.

<297> 불연속 P20의 경우 원래 P80/P160/P80+S80등의 PPDU를 전송하기 위해 multi-channel CCA를 수행한 후 CCA 결과에 따라 모든 busy한 부채널들을 nulling하고 P20 채널에서만 전송하는 경우를 지시한다.

<298> 위의 2가지 경우가 실제 데이터가 전송되는 채널이 P20 채널이라는 공통점은 있으나 전송되는 데이터 tone 및 DC tone의 위치와 구성등이 상이하므로 반드시 별도의 시그널링으로 지시할 필요가 있다.

<300> 도 41은 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-B의 RU allocation 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 하는 방법들을 도시한 것이다.

<301> 이전 도 39의 상황에서 HE-SIG-B의 RU allocation 서브필드의 시그널링을 통해 부채널들의 Nulling 여부를 시그널링하는 방법이다.

<302> 우선 이 경우 HE-SIG-A의 BW 서브필드는 원래 AP가 구성했었던 전체 PPDU 기준의 BW만을 지시하여 전체 데이터 tone 및 DC tone 의 구성과 위치를 지시한다.

<303> HE-SIG-B의 RU allocation 서브필드는 SIG-B의 앞부분에 위치하며 최소 20MHz 단위로 해당 채널에서 주파수 RU들이 어떻게 분할되었는지와 각 RU들에서 할당된 STA들의 수를 지시한다. 이때 해당 RU allocation 인덱스에 신규로 242 Null, 484 Null, 996 Null, 또는 Null 과 같은 인덱스들을 추가하여 이를 통해 해당 RU가 Null 로 처리되어 데이터 tone들이 전송되지 않음을 시그널링 할 수 있다.

<304> DL MU PPDU 포맷의 HE-SIG-B는 P20채널과 S20채널에 별도의 정보가 병렬적으로 동시에 전송된다. 이러한 환경에서 시그널링을 수행하는 방법은 다음과 같다.

<305> 첫째, 도 41과 같이 S40MHz의 하위20MHz가 null되어 있는 경우, B, D채널의 시그널링을 전송하는 S20의 SIG-B의 두 번째 RA (RU Allocation)필드가 “242 Null”을 지시하며, P20 SIG-B의 두 번째 RA가 “242 (Non-Null)”을 지시할 수 있다. 이 경우 SIG-B 각 채널별로 독립적이고 명시적인 시그널링이 수행되어 20MHz 별로 Null/Non-Null 구성을 개별적으로 시그널링하는 예이다.

<306> 둘째, 동일한 예에서 B, D 채널의 시그널링을 전송하는 S20 SIG-B의 두번째 RA필드가 “242 Null”이 아닌 “484 Null”을 지시하고, P20 SIG-B의 두 번째 RA가 “242 (Non-Null)”을 지시할 수 있다. 이 경우 S20 SIG-B의 484 Null이 원래

Null 보다 더 큰 영역의 Null 시그널링을 수행하게 되지만 이는, P20 SIG-B의 RA 필드의 적절한 해석을 통해 Non-Null 채널을 파악할 수 있기 때문이다.

<307> 셋째, 동일한 예에서 B, D 채널의 시그널링을 전송하는 S20 SIG-B의 두번째 RA필드가 242/484/996 등의 BW 정보가 포함된 Null이 아닌 "Null"을 지시하고, P20 SIG-B의 두 번째 RA가 "242 (Non-Null)"을 지시할 수 있다. 이 경우 S20 SIG-B의 Null은 대역폭을 묵시적으로 242 (20MHz)만 지시하게 되는 것이며, 이후, P20 SIG-B의 RA 필드의 적절한 해석을 통해 Non-Null 채널을 파악할 수 있기 때문이다.

<308> 상기와 같이 SIG-B의 RU allocation필드를 이용하여 불연속 채널기반 PPDU의 null 대역을 시그널링 하는 경우 추가적으로 해당 RU에 해당하는 User Specific 정보들은 상기 도면과 같이 전혀 전송되지 않음이 수신 STA들에게 자명하게 된다.

<310> 도 42는 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-B의 User specific 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 하는 방법을 도시한 것이다.

<311> 이전 도 39의 상황에서 HE-SIG-B의 User specific 서브필드의 AID 서브필드를 통해 특정 RU의 데이터 tone들이 nulling되었음을 시그널링하는 방법이다.

<312> 우선 이 경우 HE-SIG-A의 BW 서브필드는 원래 AP가 구성했었던 전체 PPDU 기준의 BW만을 지시하여 전체 데이터 tone 및 DC tone 의 구성과 위치를 지시한다.

<313> 또한 HE-SIG-B의 RU allocation 서브필드는 해당 서브채널에 대해 "242

(Non-Null) 1STA" 를 시그널링 한다. 이는 242RU에 한 명의 STA이 할당되어 있고 이를 위한 하나의 User specific 서브필드가 뒤에 전달됨을 지시한다.

<314> HE-SIG-B의 User specific 서브필드는 이전 RU allocation 서브필드가 지시해준 RU 및 RU별 STA의 수에 따라 User specific 서브필드의 수가 정의된다.

<315> 이때 상기 User specific 서브필드의 STA ID를 지시하는 AID 필드에 Null AID를 삽입한다. 상기 Null AID는 해당 BSS에서 사용가능하지만 아직 어떤 STA에게도 할당되지 않은 비할당 AID이거나, 기존에 사용하지 않기로 한 reserved AID이거나, 임의로 정의한 특정 AID 값일 수 있다.

<316> 이를 통해 해당 RU에 어떤 STA도 자신이 수신해야 할 RU라고 인지하지 않게 하여 결과적으로 해당 RU를 수신하지 않음으로써 해당 RU가 null 되었음을 시그널링 할 수 있다.

<318> 도 43은 본 발명의 일 실시예에 따라 SIG-B의 User specific 서브필드를 통해 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링 할때, 중앙에 위치한 특정 26 RU을 시그널링 하는 방법을 도시한 것이다.

<319> 도 42에서 설명한 SIG-B의 User specific 서브필드를 이용한 불연속 채널 기반 PPDU 시그널링 방법은 상기 DL OFDMA PPDU를 수신하는 STA들이 해당 PPDU의 BW 구성을 HE-SIG-B의 전반부에서 이해시킬 수 없는 단점이 있고, 이로 인해 80MHz PPDU 중앙에 존재하는 Center 26 RU의 존재 여부를 SIG-B의 초반에서는 알수 없게

된다. 이를 위해 상기 도면과 같이 Center 26 RU가 시그널링 되는 임의의 SIG-B 채널(예: P20 채널)에 Center 26 RU에 해당하는 STA specific 서브필드를 항상 삽입해야 하고, 만약 Center 26 RU가 다른 채널들의 nulling으로 인해 존재하지 않는 경우 Null AID를 이용해 시그널링한다.

<320> 만약 도 42에서 설명한 방법 Null AID 지시 방법중 사용하지 않는 reserved AID나 미리 약속된 특정 AID 값으로 시그널링 하는 경우, 이를 수신한 STA들은 해당 PPDU에 Center 26 RU의 존재 유무를 인식할 수도 있다. 그러나 이는 SIG-B의 전반부인 RA 필드에서의 시그널링이 아닌 다른 (혹은 같은) SIG-B 채널에서의 User specific 서브필드를 성공적으로 수신한 이후에만 동작할 수 있으므로 항상 동작한다고 말하기 어렵게 된다.

<321> 따라서 User specific 필드의 Null AID 기법을 이용하여 불연속 채널 기반 PPDU를 시그널링하는 경우에는 Center 26 RU는 실제 데이터 전송 유무에 상관없이 항상 시그널링이 전송되는 것이 바람직할 수 있다.

<323> 도 44는 상기 도 42에서 설명한 Null AID 기반 시그널링을 확장하여 연속채널 기반 PPDU 전송에서의 비할당 RU를 표시하는데 사용하는 방법을 도시한 것이다.

<324> DL OFDMA PPDU의 경우 20MHz 대역 내에서 최대 9개의 RU가 존재하며 이들 각각은 26개의 subcarrier들로 이루어져 있다. 이때 만약 9개의 RU를 이용하여 데이터를 전송하고자 할 때 8개의 RU만 활용하고 1개의 RU에는 데이터를 전송하지 않는

경우 이를 시그널링 하는 방법이 필요하다. 또한 80MHz PPDU의 경우 최대 37개의 RU가 존재하며 이때에도 임의의 RU에 데이터를 전송하지 않는 경우가 발생할 수 있으며 이를 시그널링하는 방법이 필요하다.

<325> 이를 위해 SIG-B의 User specific 서브필드에서 해당 Null RU에 해당하는 User specific 서브필드에 Null AID를 삽입하여 해당 RU가 전송되지 않음을 지시할 수 있다. 이 때 Null AID는 기존에 1~2007까지의 AID들 중 할당하지 않고 남은 AID이거나, 2007 초과의 reserved AID들 중 일부이거나, 1~2007까지의 특정 Null AID로 상호 약속된 AID일 수 있다.

<326> 만약 할당하지 않고 남은 AID를 사용하는 방법을 사용하는 경우 모든 AID들이 STA들에게 전부 할당된 경우에는 상기와 같은 Null RU 시그널링을 수행할 수 없다는 단점이 있다. 또한 해당 AID가 주변 OBSS에서 사용되는 경우 해당 OBSS가 동일한 BSS Color를 가지고 있는 경우의 해당 OBSS의 STA이 수신을 시도할 수 있다.

<327> 만약 2007 초과의 reserved AID이거나, 임의의 특정 Null AID를 사용하는 경우에는 1개의 AID 필드를 지정하면 해당 BSS 및 OBSS에서도 해당 채널이 사용되지 않는다는 점을 명확하게 인지할 수 있으며, 1~2007까지의 AID가 모두 사용되는 경우에도 시그널링이 가능하다.

<329> 도 45는 Non-contiguous PPDU BW signaling 방법들에 대해 설명한 도면이다.

<330> HE MU PPDU는 기존의 20/40/80/160(80+80)MHz의 연속적인 PPDU bandwidth로

전송될 수 있다. 이때 상기 160MHz PPDU로 BW를 시그널링 하는 경우 80+80MHz의 PPDU 구성을 나타낼 수 있으며, 한 BSS내에서의 160MHz 또는 80+80MHz의 구성은 정적이며, 동적으로 변환되지 않고 해당 대역이 5GHz 주파수 대역에서 정확하게 어떤 주파수 영역을 가르키는지 AP와 STA간에 미리 정보를 교환하여 자명하다. 따라서 160MHz 연속적인 주파수 PPDU 또는 80+80MHz 비연속적인 PPDU 전송을 하나로 시그널링 하는 경우에도 모호함은 발생하지 않는다. 본 도면에서 정의하는 불연속 PPDU BW는 80+80MHz 구성 이외의 추가적인 PPDU 구성을 지칭한다.

<331> HE MU PPDU는 SIG-A와 SIG-B로 시그널링을 수행하며, SIG-A에서는 PPDU BW를 포함한 PPDU 전체적인 정보를 표시하며, SIG-B에서는 다중 사용자 동시 전송을 위한 정보들을 전송한다.

<332> Non-contiguous(불연속) BW PPDU 전송을 위한 시그널링 방법들을 설계할때 다음의 제약사항들을 고려해야 한다.

<333> 1. 모든 불연속 BW PPDU 옵션은 주(Primary) 20MHz 채널은 점유해야 한다.

<334> 2. SIG-A에서는 SIG-B 2번 정보의 전송 유무 또는 부 20MHz 채널이 아닌 다른 채널에서 2번 정보가 전송시에 해당 전송 채널 정보를 시그널링 해야 한다. 20MHz PPDU를 제외한 연속적인 PPDU BW의 경우 SIG-B 시그널링은 도 45(a)와 같이 주 20MHz 채널에서 1번 정보, 부 20MHz 채널에서 이와 다른 2번 정보가 전달되며, 40MHz 이상의 PPDU BW에서는 해당 정보들이 1/2/1/2/…의 형태로 40MHz 단위로 반복되어 시그널링 된다. 따라서 불연속 BW PPDU 전송시 만약 2번 정보가 부 20MHz 채널이 아닌 다른 채널을 통해 전송되는 경우, 이는 꼭 SIG-B의 수신이 시작되기

전 위치인 SIG-A에서 시그널링 해야 한다.

<335> 3. SIG-A에서는 SIG-B의 Common Block의 크기 정보를 explicit하게 시그널링 하거나 크기 정보를 유추할 수 있는 정보를 시그널링해야 한다. SIG-B의 서브필드는 도 45(b)와 같이 Common Block 과 Per User Info 부분으로 나뉘는데, 이때 Common Block의 길이는 연속적인 PPDU BW의 경우 SIG-A의 BW 필드를 통해 자명하게 알 수 있다. 예를 들어 BW=20MHz인 경우 SIG-B는 1번 정보만 전달되며, 해당 1번 정보의 Common Block에는 1개의 RU Allocation 정보와 1개의 CRC/Tail로 구성된다. 예를 들어 BW=80MHz인 경우 SIG-B는 서로 다른 20MHz 채널들로 1번과 2번의 서로 다른 정보가 전달되며, 각각 정보들의 Common Block에는 2개의 RU Allocation 정보들과 1개의 CRC/Tail로 구성된다. 만약 불연속 BW PPDU 수신시에 SIG-B 수신전에 해당 Common Block의 사이즈 정보가 불분명한 경우 SIG-B의 Common Block에 대한 정상적인 수신이 불가능할 수 있다. 따라서 불연속 BW PPDU 전송시에도 SIG-A에서 SIG-B Common Block의 크기 정보를 explicit하게 시그널링 하거나 이를 유추할 수 있는 정보를 시그널링해야 한다.

<336> Non-contiguous(불연속) BW PPDU 전송시의 시그널링 방법은 SIG-A 단독 시그널링, SIG-B 단독 시그널링, SIG-A와 SIG-B의 협동 시그널링 중 하나의 방법으로 구현될 수 있다.

<337> 첫째, SIG-A 단독 시그널링 방법의 경우, 도 45(b)와 같이 SIG-A의 BW 서브필드를 이용하여 기존 연속 PPDU 옵션을 포함하고 이에 추가로 불연속 PPDU 옵션들을 명시적으로 시그널링 하는 것이다. 이 경우 SIG-A에서 빠르게 전체 PPDU BW에

대한 정보를 전달할 수 있고, SIG-B에서의 추가적인 시그널링 부담이 없다는 장점이 있다. 그러나 이 경우 도 8(b)와 같이 SIG-A에서 가용한 비트수의 제약으로 인해서, 다양한 불연속 PPDU BW 옵션들을 시그널링 할 수 없다는 단점이 있다. 이러한 단점을 해결하기 위해 도 8(b)에서 도시한 HE MU PPDU의 SIG-B 필드의 서브필드들 중, 불연속 BW PPDU의 경우 시그널링 할 필요가 없어지는 서브필드를 이용하여 BW 정보를 전달하는 데 추가적으로 활용할 수 있다. 예를 들어 도 8(b)의 Full BW MU-MIMO 서브필드의 경우 불연속 PPDU BW 옵션들 중 하나로 BW 서브필드가 표시되는 경우 항상 Full BW MU-MIMO가 불가능한 것이 자명하므로 다른 용도로 사용할 수 있다. 해당 서브필드는 불연속 PPDU BW 옵션들을 시그널링하는 데 사용하거나 다른 용도로 사용할 수 있다.

<338> 둘째, SIG-B 단독 시그널링 방법의 경우, SIG-A에서는 기존의 연속 PPDU BW 옵션만을 시그널링하고, 도 45(b)와 같이 SIG-B의 Common Block 또는 Per User Info Block에서 nulling된 채널들에 대한 정보를 시그널링 하는 것이다. 이 경우 SIG-A에서의 시그널링 오버헤드를 줄일수 있다는 장점이 있다. 그러나 이 경우 SIG-B에서 추가적인 시그널링 오버헤드가 증가하거나, SIG-A에서 불연속 PPDU 정보를 미리 전달했다면 전송하지 않아도 될 불필요한 SIG-B 정보들이 전달될 수 있다는 단점이 있다.

<339> 셋째, SIG-A와 SIG-B의 협동 시그널링 방법의 경우, SIG-A에서 불연속 PPDU BW 구성 정보의 일부분을 우선 전달하고, SIG-B에서 추가적인 나머지 정보를 시그널링 하는 것이다. 이때 SIG-A와 SIG-B간의 정보를 분할하는 방법들은 다음과

같다.

<340> 1. SIG-A에서 주(Primary) 80MHz의 PPDU 구성 상세 정보와 부(Secondary) 80MHz의 전송 여부를 시그널링하고, SIG-B에서 부 80MHz의 PPDU 구성 상세 정보(만약 전송하는 것으로 SIG-A에서 시그널링 한 경우)를 시그널링 할 수 있다.

<341> 2. SIG-A에서 SIG-B 2번 정보의 전송 채널 정보와 SIG-B Common Block의 크기 정보를 시그널링하고, SIG-B에서 PPDU 구성 상세 정보를 시그널링 할 수 있다.

<342> 3. 만약 불연속 BW PPDU 전송에서 항상 주 40MHz를 포함하는 경우, SIG-A에서 SIG-B Common Block의 크기 정보를 시그널링 할 수 있다.

<344> 도 46은 도 45에서 설명한 SIG-A 단독 시그널링 방법들 중 SIG-B 채널들이 고정되는 경우의 실시예를 나타낸 것이다.

<345> 우선 SIG-A의 BW 서브필드는 도 46(a)와 같이 기존의 20/40/80/160(80+80)MHz 와 연속적인 PPDU BW 옵션들 4종류를 시그널링 할 수 있다. 추가적으로 SIG-A의 BW 서브필드는 도 46(b)~(e)와 같이 비연속적인 PPDU BW 옵션들을 시그널링 할 수 있다. 이때 도 45에서 설명한 바와 같이 SIG-B 정보들이 전달되는 채널들이 주 40MHz로 고정되는 경우를 가정한다. 이는 수신 STA에서 SIG-B 정보를 수신하기 위한 2개의 디코더를 가지고 있을 때 첫번째 디코더는 P20에 고정되어 있고, 두번째 디코더도 S20에 고정시킬 수 있는 장점이 있다. 그러나 S20 채널이 busy한 경우 non-contiguous PPDU 구성을 할 수 없으므로 불연속 PPDU 구성

에 제약을 가진다.

<346> 만약 BW 서브필드의 비트수가 전체 3비트로 한정될 경우, 비연속적인 PPDU BW 옵션들은 4개가 추가될 수 있으며 이의 구성은 도 46(b)와 같을 수 있다. 즉 주 80MHz 대역에서 P40+S40A 및 P40+S40B의 2가지 구성이 가능하며, 각 구성별 2개씩의 부 80MHz 구성이 추가된 총 4개의 옵션들로 구성될 수 있다. 이때 2개씩의 부 80MHz 구성은 도 46(c)와 같이 구성될 수 있다.

<347> 만약 BW 서브필드의 비트수가 전체 4비트로 한정될 경우, 비연속적인 PPDU BW 옵션들은 12개가 추가될 수 있으며 이의 구성은 도 46(d)와 같을 수 있다. 즉 주 80MHz 대역에서 P40+S40A 및 P40+S40B의 2가지 구성에 각 구성별 6개씩의 부 80MHz 구성이 추가된 형태로 구성될 수 있다. 이때 6개씩의 부 80MHz 구성은 도 46(e)와 같이 부 80MHz 대역에서 최소 40MHz 이상의 대역을 사용할 수 있는 BW 옵션들로 구성될 수 있다.

<349> 도 47는 도 45에서 설명한 SIG-A 단독 시그널링 방법들 또는 SG-A/B 협동 시그널링 방법들 중 SIG-B 채널들이 가변되는 경우의 실시예를 나타낸 것이다.

<350> 우선 SIG-A의 BW 서브필드는 기존의 20/40/80/160(80+80)MHz 와 연속적인 PPDU BW 옵션들 4종류를 시그널링 할 수 있어야 한다. 종합적으로 SIG-A의 BW 서브필드는 도 47(a)~(d)와 같이 연속 및 비연속적인 PPDU BW 옵션들을 통합하여 시그널링 할 수 있다. 이때 도 45에서 설명한 바와 같이 SIG-B 정보들이 전달되는 채널

들이 주 40MHz로 고정되지 않는 경우를 가정한다. 이는 수신 STA에서 SIG-B 정보를 수신하기 위한 2개의 디코더를 가지고 있을 때 첫번째 디코더는 P20에 고정되어 있고, 두번째 디코더가 S20, S40A, S40B 채널들 중 하나로 분기할 수 있는 기능을 가지고 있어야 하는 제약을 가진다. 그러나 S20, S40A, S40B 채널들 중 일부가 busy 한 경우에도 non-contiguous PPDU 구성을 할 수 있으므로 불연속 PPDU 구성에 제약이 적다는 장점을 가진다.

<351> 도 47(a)는 주 80MHz 채널에서 P20을 포함하는 구성으로 2번째 SIG-B 채널이 존재하지 않는 경우이다.

<352> 도 47(b)는 주 80MHz 채널에서 P40을 포함하는 구성으로 2번째 SIG-B 채널이 S20에 존재하는 경우이다.

<353> 도 47(c)는 주 80MHz 채널에서 P20 및 S40A를 포함하는 구성으로 2번째 SIG-B 채널이 S40A에 존재하는 경우이다. 이 경우 수신 STA은 SIG-A의 시그널링 정보를 기반으로 두번째 디코더를 S40A로 위치하여 P20과 S40A를 통해 SIG-B 정보들을 수신한다. 원래 S40A는 연속적인 PPDU 구성에서는 P20과 동일한 1번째 SIG-B 정보를 전달하는 채널이었으나, 불연속적인 PPDU 구성에서 도 47(d)와 같이 주 80MHz 채널에서 S40A 이외에 다른 2번째 SIG-B 정보용 채널이 존재하지 않는 경우에 한해 P20과 다른 2번째 SIG-B 정보를 전달해야 한다. 이때 만약 S80 채널을 활용하지 않는 경우, P20의 제1 SIG-B 정보는 P20 채널에 대한 정보를 전달하고, S40A의 제2 SIG-B 정보는 S40A 채널에 대한 정보를 전달한다. 이때 만약 S80 채널을 활용하는 경우, P20의 제1 SIG-B 정보는 P20, S80A, S80C 채널들에 대한 정보를 전달하고,

S40A의 제2 SIG-B 정보는 S40A, S80B, S80C 채널들에 대한 정보를 전달한다.

<354> 도 47(d)는 주 80MHz 채널에서 P20 및 S40B를 포함하는 구성으로 2번째 SIG-B 채널이 S40B에 존재하는 경우이다. 이 경우 수신 STA은 SIG-A의 시그널링 정보를 기반으로 두번째 디코더를 S40B로 위치하여 P20과 S40B를 통해 SIG-B 정보들을 수신한다.

<355> 만약 도 47에 표시한 PPDU BW 옵션들을 모두 SIG-A에서 시그널링 하고자 하는 경우 SIG-A의 BW 서브필드는 4비트를 필요로 하게 된다. 만약 3비트로 시그널링 하고자 하는 경우는 도 47에 표시한 PPDU BW 옵션들 중 불연속적인 PPDU BW 옵션들 중에서는 4가지를 선택해야 한다.

<356> 또한 도 47에 표시한 PPDU BW 옵션들은 S80에 대한 활용 여부만을 시그널링 할 수 있으므로 도 46(e)와 같이 S80에 대한 다양한 옵션들을 시그널링 하고자 하는 경우 도 47에 표시한 P80 PPDU BW 옵션들과 조합하여 더욱 다양한 옵션들을 시그널링 할 수 있다. 이를 좀 더 상세히 설명하면, 도 47에 표시한 모든 PPDU BW 옵션들 중에서 20, 40, 80, 160(80+80)의 옵션들은 우선 포함하고, 제 2 SIG-B 채널이 존재하지 않거나 (도 47(a)), 제 2 SIG-B 채널이 제 1 SIG-B 채널과 겹치는 경우(도 47(c))들을 제외한 나머지 PPDU 옵션들은 다음과 같이 전체 PPDU의 최대 대역폭 (80 또는 160)과 제 2 SIG-B 채널의 위치 (A 또는 B)의 조합으로 나타낼 수 있다. 이 방법을 이용하면 도 47의 PPDU BW 옵션들은 20, 40, 80, 160, 80A, 80B, 160A, 160B로 우선 HE-SIG-A에서 3비트 만으로 시그널링 가능하며, 이후 HE-SIG-B에서 도 41에서 지시한 Null RU 시그널링 방법을 이용하여 추가적으로 80MHz,

160MHz 대역 내에서의 nulling 된 채널들을 지시할 수 있다.

<358> 도 48은 도 45에서 설명한 SIG-A/B 협동 시그널링 방법들 중 P80에서 SIG-B 채널들이 가변적인 경우의 실시예를 나타낸 것이다.

<359> 우선 SIG-A의 BW 서브필드는 (X, Y)의 정보를 표시한다.

<360> X는 주 80MHz 채널에서 2번째 SIG-B 채널의 위치를 나타낸다. 만약 이 정보의 표시를 위해서 2비트를 할당할 수 있는 경우, P20, S20, S40A, S40B의 총 4개의 채널들을 지시할 수 있다. 만약 이 정보의 표시를 위해서 1비트만을 할당할 수 있는 경우, S20, S40B의 총 2개의 채널들을 지시할 수 있다. 후자의 경우 P20만 SIG-B 채널이 전송되는 경우에도 S20으로도 SIG-B 채널이 전송되는 것으로 시그널링 하게 되고, 이 경우 수신자가 S20에서 SIG-B 정보를 디코딩하려 할 수 있으나, 해당 디코딩은 해당 채널에 신호가 전송되지 않으므로 결국 실패할 것이므로 P20으로만 구성된 PPDU 전송에서 문제를 발생시키지 않는다.

<361> Y는 SIG-B의 Common Block의 크기를 나타낸다. 만약 이 정보의 표시를 위해서 2비트를 할당할 수 있는 경우, Common Block에 RU Allocation 서브필드가 각각 1개, 2개, 3개, 4개의 크기 정보들을 지시할 수 있다. 만약 이 정보의 표시를 위해서 1비트만을 할당할 수 있는 경우, Common Block에 RU Allocation 서브필드가 각각 2개, 4개의 크기 정보들만을 지시할 수 있다. 후자의 경우 불필요한 RU Allocation들이 추가로 전달될 수 있으나, 해당 RU Allocation 정보에 도 41에서

설명한 Null Index들을 삽입하여 추가적으로 Per User Info의 정보 전송을 차단함으로써 추가적인 시그널링 오버헤드를 방지할 수 있다.

<362> 상기와 같이 SIG-A의 BW 서브필드에서 표시한 (X, Y) 정보를 통해, 수신 STA는 P80에서 X에 기반하여 SIG-B를 수신할 채널들을 결정하고 해당 SIG-B의 Common Block을 Y에 기반하여 디코딩한다. 이후 해당 Common Block 안의 RU Allocation 서브필드의 정보를 통하여 임의의 채널들이 추가적으로 Nulling이 되었는지 파악할 수 있다. 이때 만약 다수의 RU Allocation들이 최대 160MHz 대역에서 어떤 대역을 지시하는지 불분명한 경우 추가적으로 Common Block 안의 추가적인 시그널링 서브필드인 RU Indication을 통하여 각각의 RU Allocation이 어떤 채널을 지시하는지 파악할 수 있다. 이때 RU Indication 서브필드는 최대160MHz의 최대 8개의 20MHz 채널들을 나타내는 비트맵을 통하여 이후의 RU Allocation 정보들이 순차적으로 어떤 채널들에 대한 정보인지를 지시할 수 있다.

<364> 상기와 같이 무선랜 통신을 예로 들어 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정하지 않으며 셀룰러 통신 등 다른 통신 시스템에서도 동일하게 적용될 수 있다. 또한 본 발명의 방법, 장치 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 본 발명의 구성 요소, 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.

<365> 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않

고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아는 것으로 해석해야 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

<366> 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

제출 일자 : 2016-07-01

【특허청구범위】

【청구항 1】

단말의 무선 통신 방법으로서,

특정 채널의 무선 신호를 수신하는 단계;

상기 수신된 무선 신호의 프리앰블 정보를 이용하여 해당 신호의 길이 정보 및 해당 데이터 시퀀스의 전체 길이 정보 중 적어도 하나를 획득하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.

제출 일자 : 2016-07-01

【요약서】

【요약】

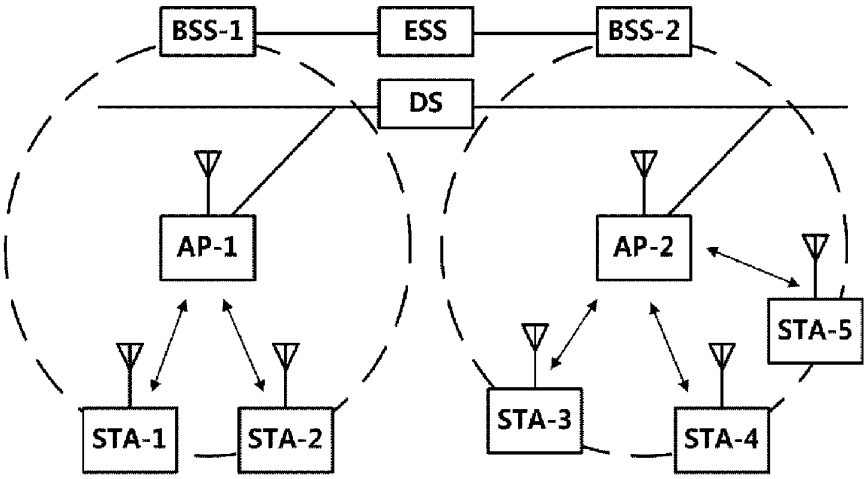
본 발명은 무선랜을 위한 장치, 시스템 및 무선랜 통신 방법에 관한 것으로, 본 발명의 실시예에 따르면 효율적인 광대역 PPDU 전송을 위한 방법, 장치 및 시스템이 제공될 수 있다.

【대표도】

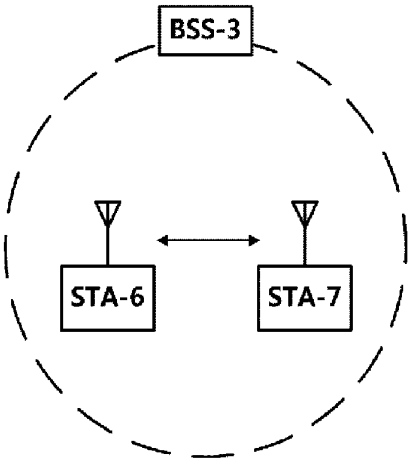
도 12

【도면】

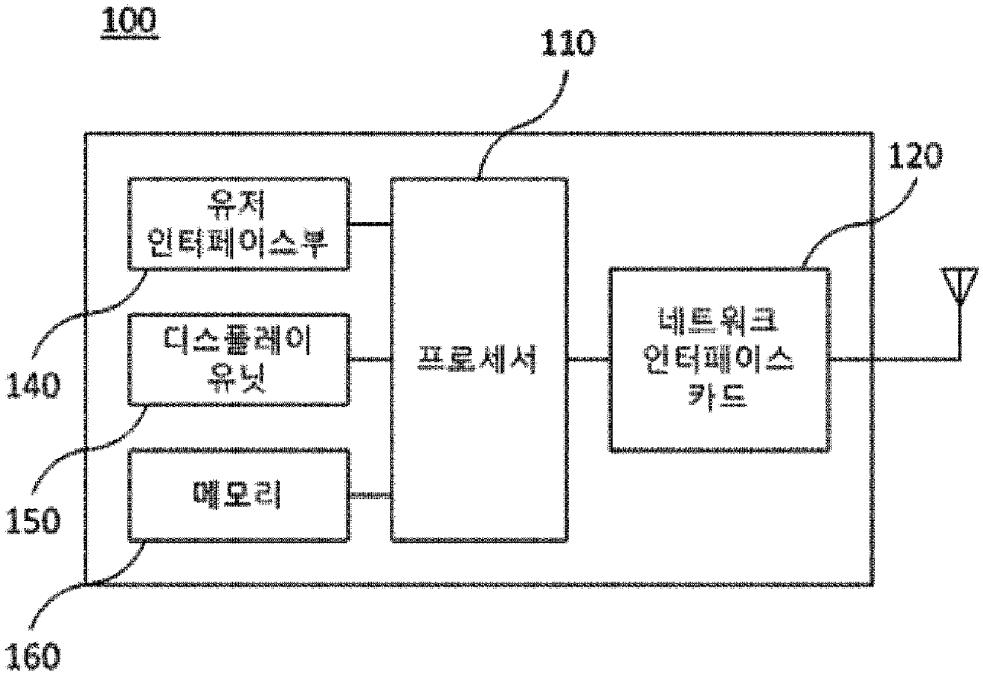
【도 1】


BSS-1
ESS
BSS-2
DS
AP-1
AP-2
STA-5
STA-1
STA-2
STA-3
STA-4

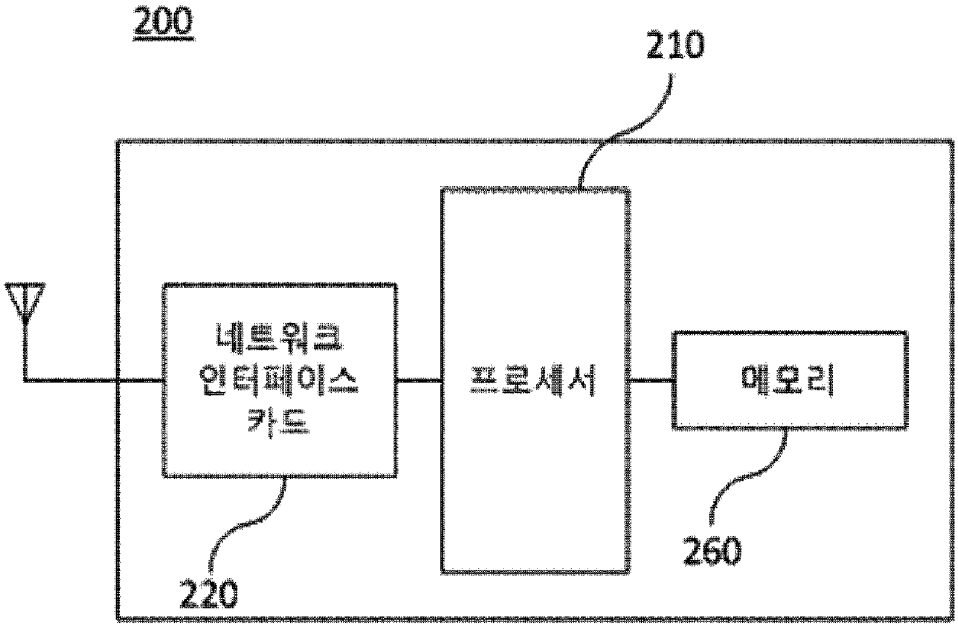
【도 2】


BSS-3
STA-6
STA-7

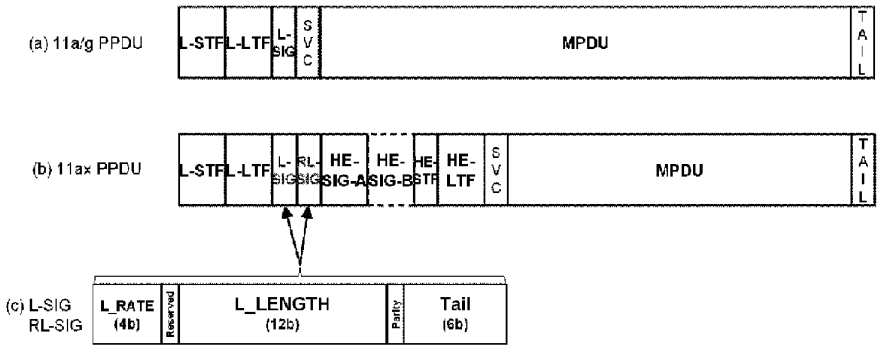
【도 3】


100
110
120
유저
인터페이스부
디스플레이
유닛
프로세서
네트워크
인터페이스
카드
메모리
140
150
160

【도 4】



【도 5】



(d)

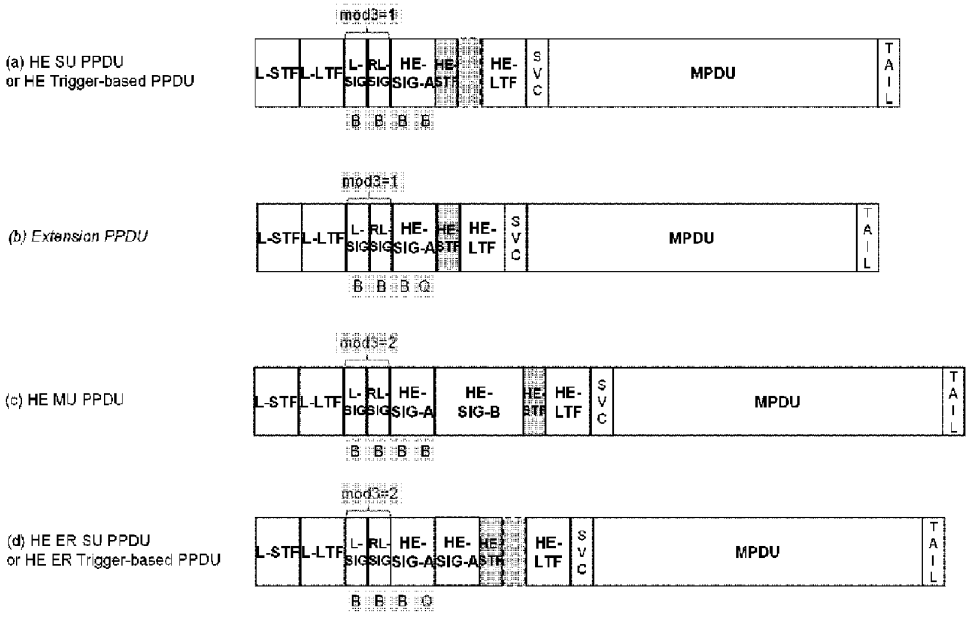
$$\text{PPDU_LENGTH(us)} = \left(1 + \left\lceil \frac{\text{L_LENGTH}}{3} \right\rceil\right) \times 4 + 20$$

$$\text{RXTIME(us)} = \left(\left\lceil \frac{\text{L_LENGTH}+3}{3} \right\rceil\right) \times 4 + 20$$

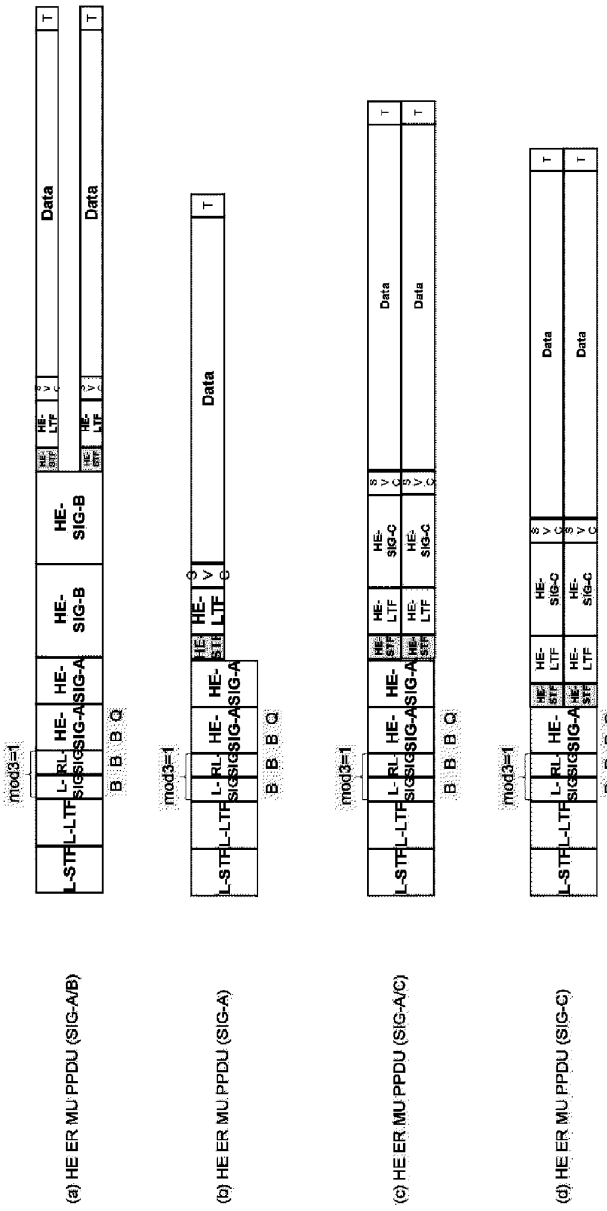
$$\text{L_LENGTH(byte)} = \left(\left\lceil \frac{\text{TXTIME}-20}{4} \right\rceil\right) \times 3 - 3$$

$$\text{TXTIME(us)} = T_{\text{L-STF}} + T_{\text{L-LTF}} + T_{\text{L-SIG}} + T_{\text{RL-SIG}} + T_{\text{HE-SIG-A}} + (T_{\text{HE-SIG-B}}) + T_{\text{HE-STF}} + N_{\text{HE-LTF}} \cdot T_{\text{HE-LTF}} + T_{\text{Data}}$$

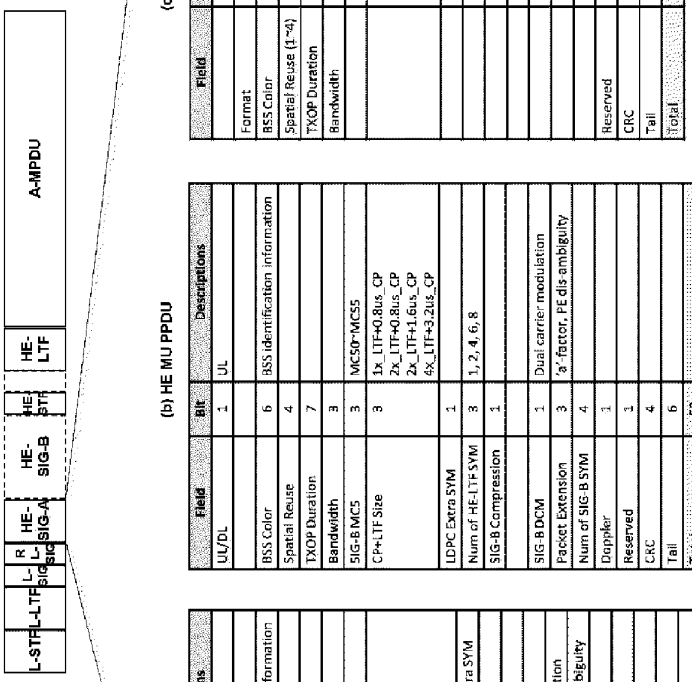
【도 6】


(a) HE SU PPDU
or HE Trigger-based PPDU
mod3=1
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
HE-STF
HE-LTF
SVC
MPDU
TAIL
B B B B
(b) Extension PPDU
mod3=1
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
HE-STF
HE-LTF
SVC
MPDU
TAIL
B B B O
(c) HE MU PPDU
mod3=2
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
HE-SIG-B
HE-STF
HE-LTF
SVC
MPDU
TAIL
B B B B
(d) HE ER SU PPDU
or HE ER Trigger-based PPDU
mod3=2
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
HE-SIG-A
HE-STF
HE-LTF
SVC
MPDU
TAIL
B B B O

【도 7】


mod3=1
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
HE-SIG-B
HE-STF
HE-LTF
Data
T
B B B Q
(a) HE ER MU PPDU (SIG-A/B)
HE-SIG-C
(b) HE ER MU PPDU (SIG-A)
(c) HE ER MU PPDU (SIG-A/C)
(d) HE ER MU PPDU (SIG-C)

【도 8】



(a) HE SU PPDU

Field	Bit	Descriptions
UL/DL	1	
Format	1	SU(o)/Trigger(x)
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse	4	
TXOP Duration	7	
Bandwidth	2	20/40/80/160
MCS	4	
CP+LTF Size	3	1x_LTF+0.8us_CP 2x_LTF+0.8us_CP 2x_LTF+1.6us_CP 4x_LTF+3.2us_CP TBD
Coding	2	BCC/LDPC, LDPC Extra SYM
NSTS	3	1~8
STBC	1	on/off
TxBF	1	on/off
DCM	1	Dual carrier modulation
Packet Extension	3	'a' factor, PE dis-ambiguity
Beam Change	1	
Doppler	1	
Reserved	1	
CRC	4	
Tail	6	
Total	52	

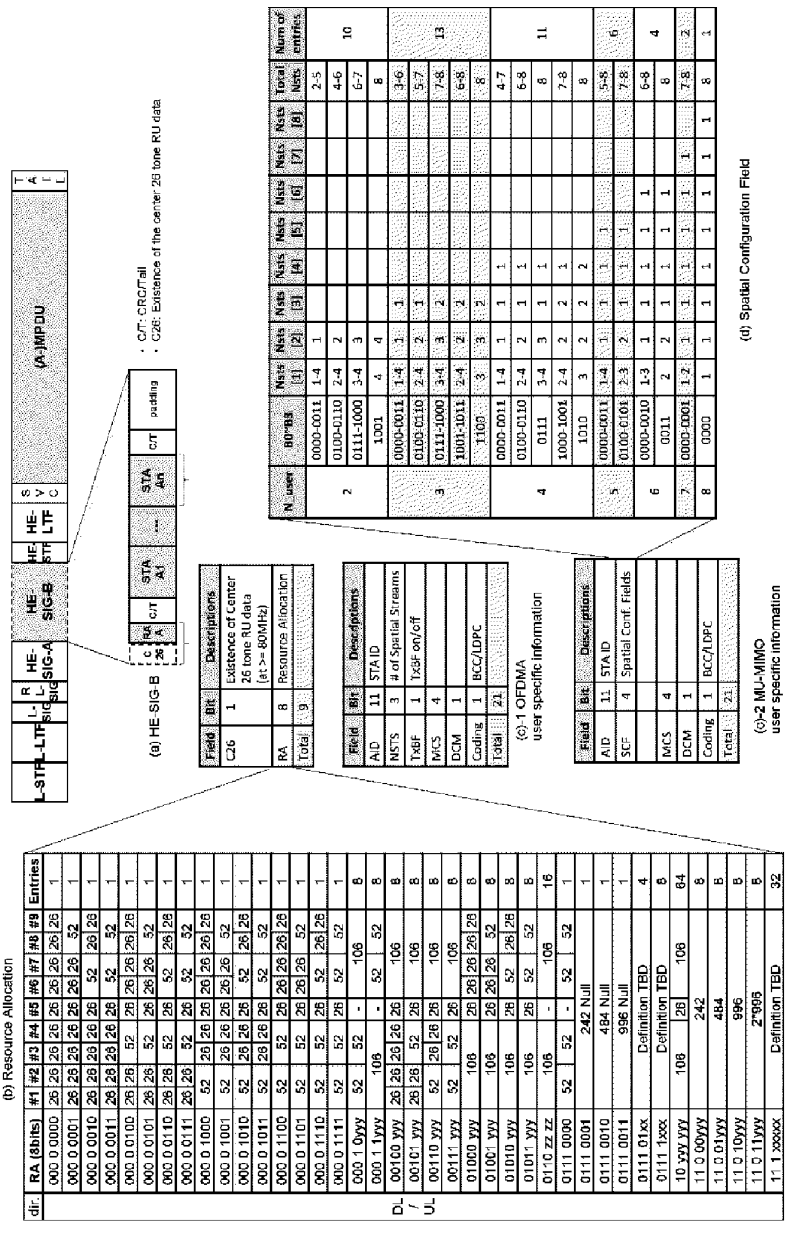
(b) HE MU PPDU

Field	Bit	Descriptions
UL/DL	1	UL
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse	4	
TXOP Duration	7	
Bandwidth	3	
SIG-B MCS	3	MCS0~MCS5
CP+LTF Size	3	1x_LTF+0.8us_CP 2x_LTF+0.8us_CP 2x_LTF+1.6us_CP 4x_LTF+3.2us_CP
LDPC Extra SYM	1	
Num of HE-LTF SYM	3	1, 2, 4, 6, 8
SIG-B Compression	1	
SIG-B DCM	1	Dual carrier modulation
Packet Extension	3	'a' factor, PE dis-ambiguity
Num of SIG-B SYM	4	
Doppler	1	
Reserved	1	
CRC	4	
Tail	6	
Total	52	

(c) HE Trigger-based PPDU

Field	Bit	Descriptions
Format	1	SU(x)/Trigger(o)
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse (1~4)	16	Per 20 MHz
TXOP Duration	7	
Bandwidth	2?	20/40/80/160?
Reserved	1	
CRC	4	
Tail	6	
Total	43	

【도 9】



dir.	RA (8bits)	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	Entries
DL / UL	000 0 0000	26	26	26	26	26	26	26	26	26	1
	000 0 0001	26	26	26	26	26	26	26	52		1
	000 0 0010	26	26	26	26	26	26	52	26	26	1
	000 0 0011	26	26	26	26	26	26	52	52		1
	000 0 0100	26	26	26	52	26	26	26	26	26	1
	000 0 0101	26	26	26	52	26	26	26	52		1
	000 0 0110	26	26	26	52	26	26	52	26	26	1
	000 0 0111	26	26	26	52	26	26	52	52		1
	000 0 1000	52	26	26	26	26	26	26	26	26	1
	000 0 1001	52	26	26	26	26	26	26	52		1
	000 0 1010	52	26	26	26	26	52	26	26	26	1
	000 0 1011	52	26	26	26	26	52	52	52		1
	000 0 1100	52	52	26	26	26	26	26	26	26	1
	000 0 1101	52	52	26	26	26	26	26	52		1
	000 0 1110	52	52	26	26	26	52	26	26	26	1
	000 0 1111	52	52	26	26	26	52	52	52		1
	000 1 0yyy	52	52	-	106						8
	000 1 1yyy	106		-	52	52					8
	00100 yyy	26	26	26	26	26	106				8
	00101 yyy	26	26	52	26	106					8
	00110 yyy	52	26	26	106						8
	00111 yyy	52	52	26	106						8
	01000 yyy	106		26	26	26	26	26	26	26	8
	01001 yyy	106		26	26	26	52	26	52		8
	01010 yyy	106		26	26	52	26	26	26		8
	01011 yyy	106		26	52	26	26	52	52		8
	0110 zz zz	106		-	106						16
	0111 0000	52	52	-	52	52					1
	0111 0001	242 Null									1
	0111 0010	484 Null									1
	0111 0011	996 Null									1
	0111 01xx	Definition TBD									4
	0111 1xxx	Definition TBD									8
	10 yyy yyy	106	26	106							64
	11 0 00yyy	242									8
	11 0 01yyy	484									8
	11 0 10yyy	996									8
	11 0 11yyy	2*996									8
	11 1 xxxxx	Definition TBD									32

Field	Bit	Descriptions
C26	1	Existence of Center 26 tone RU data (at >= 80MHz)
RA	8	Resource Allocation
Total	9	

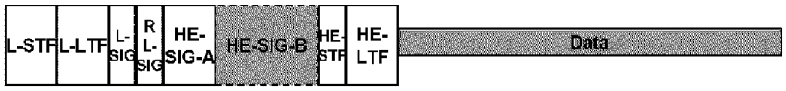
Field	Bit	Descriptions
AID	11	STA ID
NSTS	3	# of Spatial Streams
TxBF	1	TxBF on/off
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	BCC/LDPC
Total	21	

Field	Bit	Descriptions
AID	11	STA ID
SCF	4	Spatial Conf. Fields
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	BCC/LDPC
Total	21	

N_user	B0~B3	Nsts [1]	Nsts [2]	Nsts [3]	Nsts [4]	Nsts [5]	Nsts [6]	Nsts [7]	Nsts [8]	Total Nsts	Num of entries
2	0000-0011	1-4	1							2-5	10
	0100-0110	2-4	2							4-6	
	0111-1000	3-4	3							6-7	
	1001	4	4							8	
3	0000-0011	1-4	1	1						3-6	13
	0100-0110	2-4	2	1						5-7	
	0111-1000	3-4	3	2						7-8	
	1001-1011	2-4	2	2						6-8	
	1100	3	3	2						8	
4	0000-0011	1-4	1	1	1					4-7	11
	0100-0110	2-4	2	1	1					6-8	
	0111	3-4	3	1	1					8	
	1000-1001	2-4	2	2	1					7-8	
	1010	3	2	2	2					8	
5	0000-0011	1-4	1	1	1	1				5-8	6
	0100-0101	2-3	2	1	1	1				7-8	
6	0000-0010	1-3	1	1	1	1	1			6-8	4
	0011	2	2	1	1	1	1			8	
7	0000-0001	1-2	1	1	1	1	1	1		7-8	2
8	0000	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1

【도 10】

(a) UL HE MU PPDU (narrow band TX)



(b) HE-SIG-B

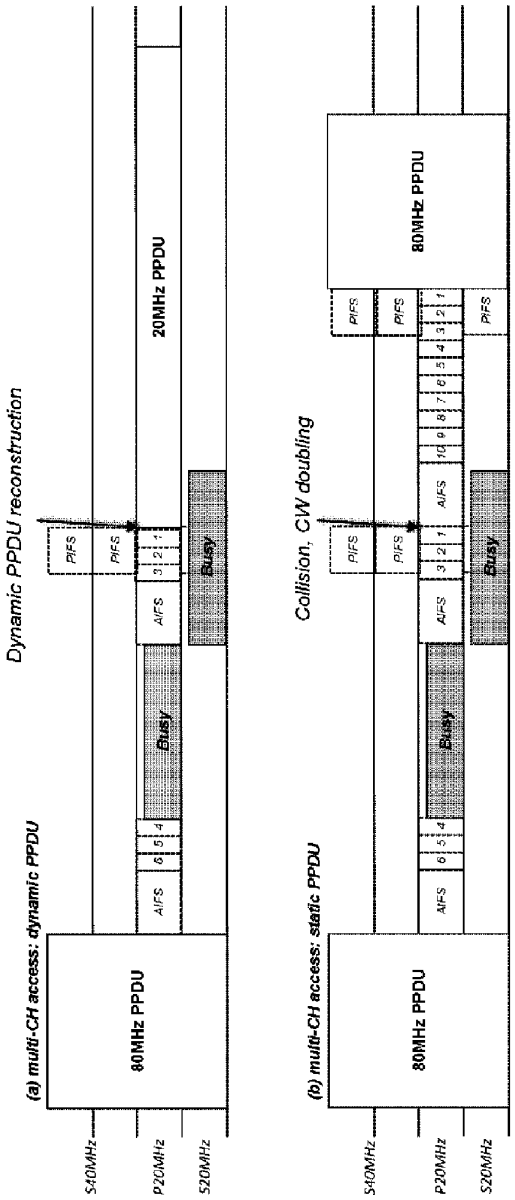
(c) UL Partial RU Resource Allocation

direction	RA (8bits)	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	Entries
DL	others	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
UL	TBD	26	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	TBD	-	26	-	-	-	-	-	-	-	1
	TBD	-	-	26	-	-	-	-	-	-	1
	TBD	-	-	-	26	-	-	-	-	-	1
	TBD	-	-	-	-	26	-	-	-	-	1
	TBD	-	-	-	-	-	26	-	-	-	1
	TBD	-	-	-	-	-	-	26	-	-	1
	TBD	-	-	-	-	-	-	-	26	-	1
	TBD	-	-	-	-	-	-	-	-	26	1
	TBD	52		-		-	-		-		1
	TBD	-		52		-	-		-		1
	TBD	-		-		-	52		-		1
	TBD	-		-		-	-		52		1
	TBD	106				-	-				1
	TBD	-				-	106				1

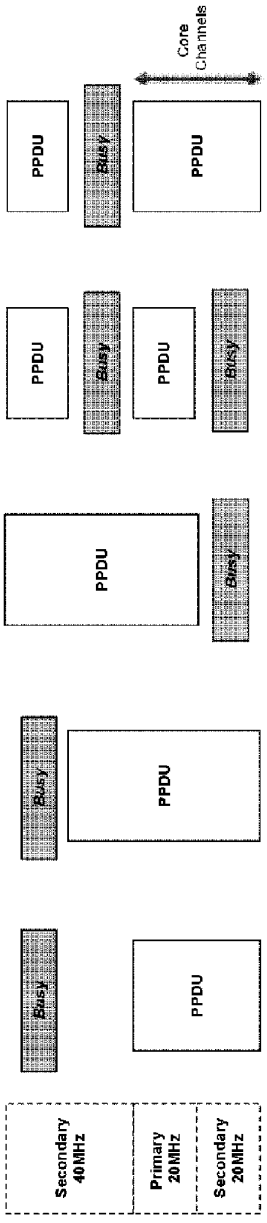
(d) HE-SIG-A (HE MU PPDU)

Field	Bit	Descriptions
SIG-B Compression	1	DL HE MU PPDU case - "0" refer RA field in SIG-B - "1" MU-MIMO user specific info UL HE MU PPDU case - "0" refer RA field in SIG-B - "1" OFDMA user specific info

【도 11】

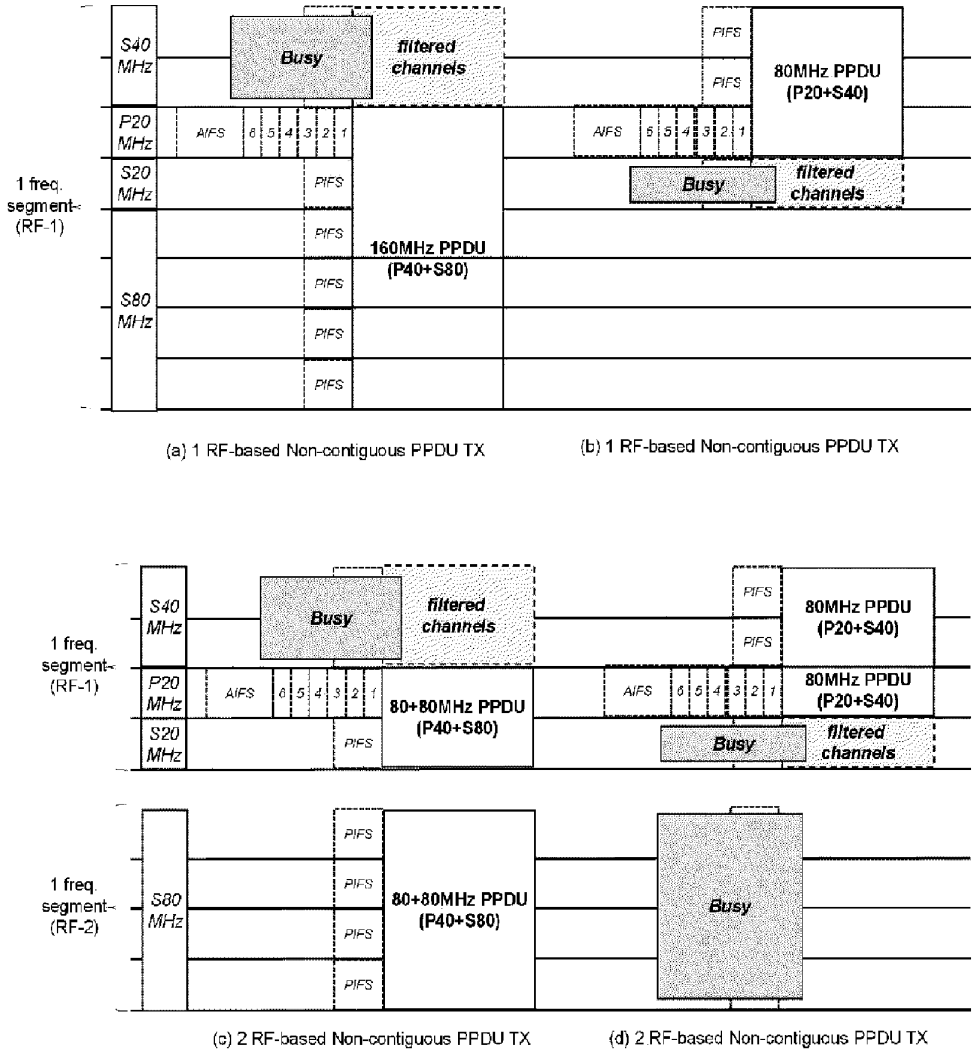

Dynamic PPDU reconstruction
(a) multi-CH access: dynamic PPDU
80MHz PPDU
20MHz PPDU
AIFS
PIFS
Busy
S40MHz
P20MHz
S20MHz
Collision, CW doubling
(b) multi-CH access: static PPDU
80MHz PPDU

【도 12】



	Cont., Fixed Ext. (Current)	Cont., Flexible Ext.	Non-Cont., Fixed Ext.	Non-Cont., Flexible Ext.	Non-Cont. Flexible Ext. (Limited)
Channel Utilization	Low	Middle	Middle	High	Middle~High
CCA complexity	Low P20, S20, S40, S80 (4 CCA results)	High Per 20MHz CCA (8 CCA results)	Low P20, S20, S40, S80 (4 parallel CCA results)	High Per 20MHz CCA (8 parallel CCA results)	High Per 20MHz CCA (8 parallel CCA results)

【도 13】



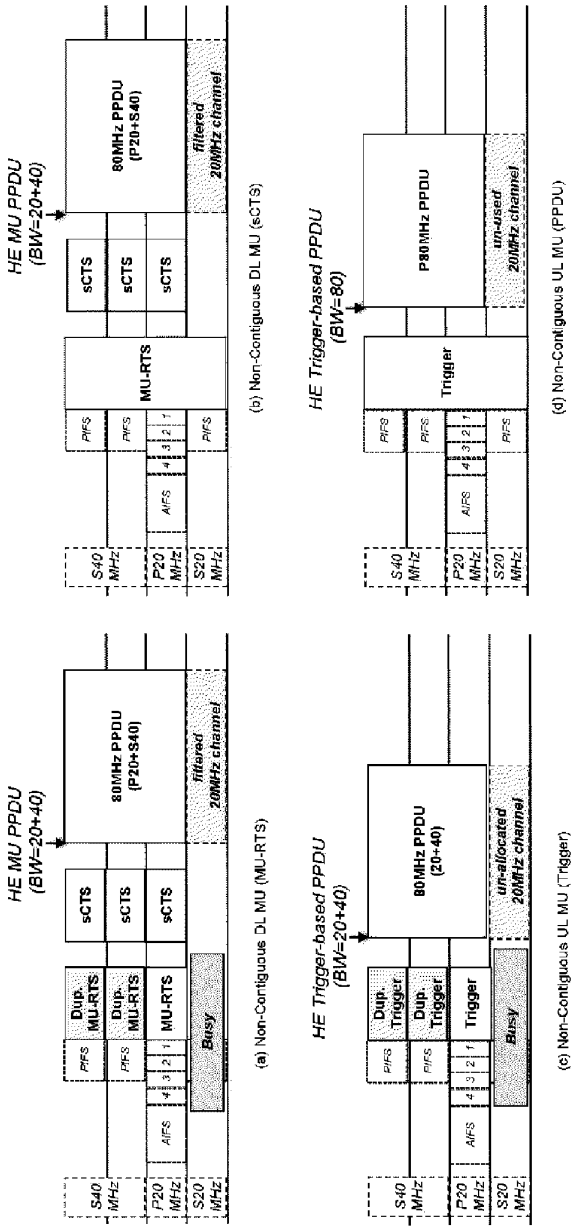
(a) 1 RF-based Non-contiguous PPDU TX

(b) 1 RF-based Non-contiguous PPDU TX

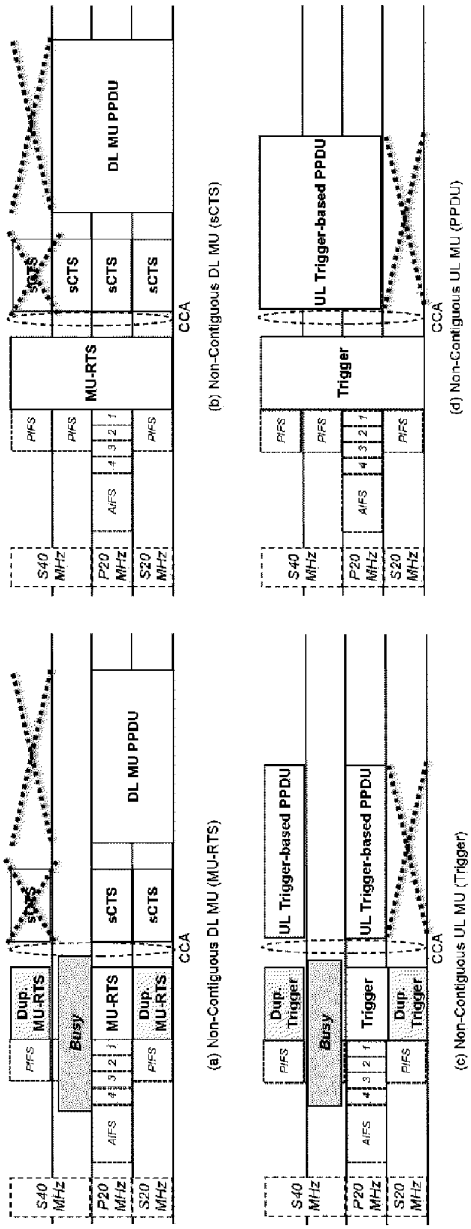
(c) 2 RF-based Non-contiguous PPDU TX

(d) 2 RF-based Non-contiguous PPDU TX

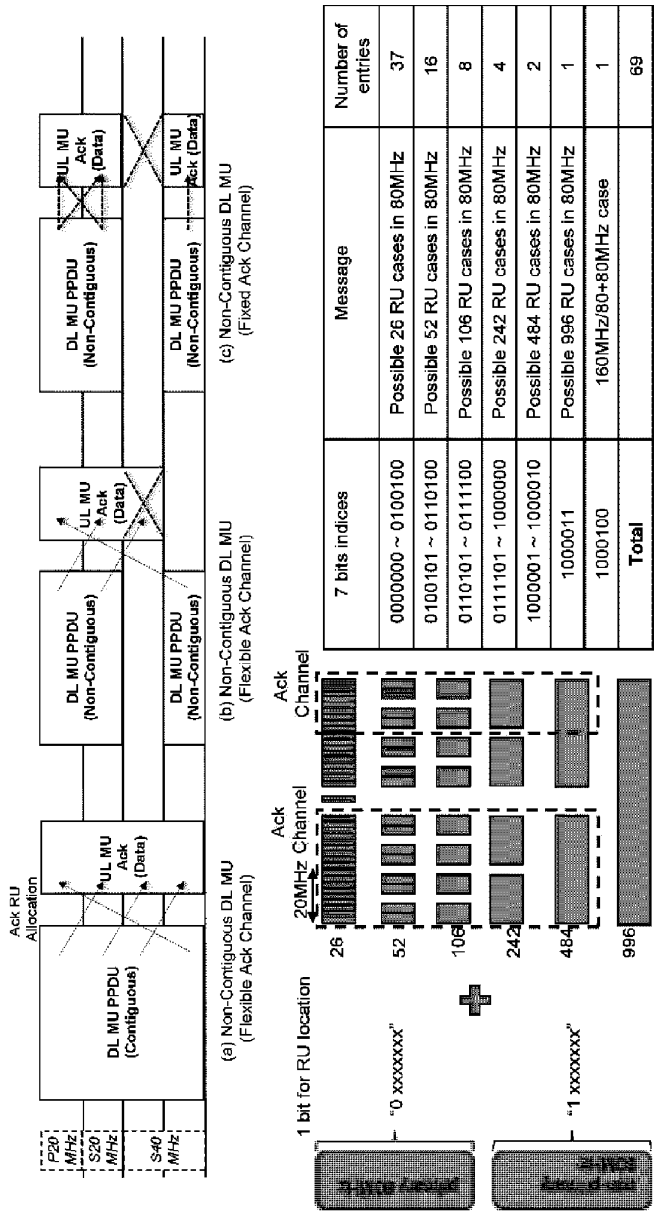
【도 14】


HE MU PPDU
(BW=20+40)
S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
PIFS
Dup. MU-RTS
sCTS
80MHz PPDU (P20+S40)
filtered 20MHz channel
AIFS
MU-RTS
Busy
(a) Non-Contiguous DL MU (MU-RTS)
(b) Non-Contiguous DL MU (sCTS)
HE Trigger-based PPDU
(BW=20+40)
Dup. Trigger
Trigger
80MHz PPDU (20+40)
un-allocated 20MHz channel
(c) Non-Contiguous UL MU (Trigger)
HE Trigger-based PPDU
(BW=80)
P80MHz PPDU
un-used 20MHz channel
(d) Non-Contiguous UL MU (PPDU)

【도 15】

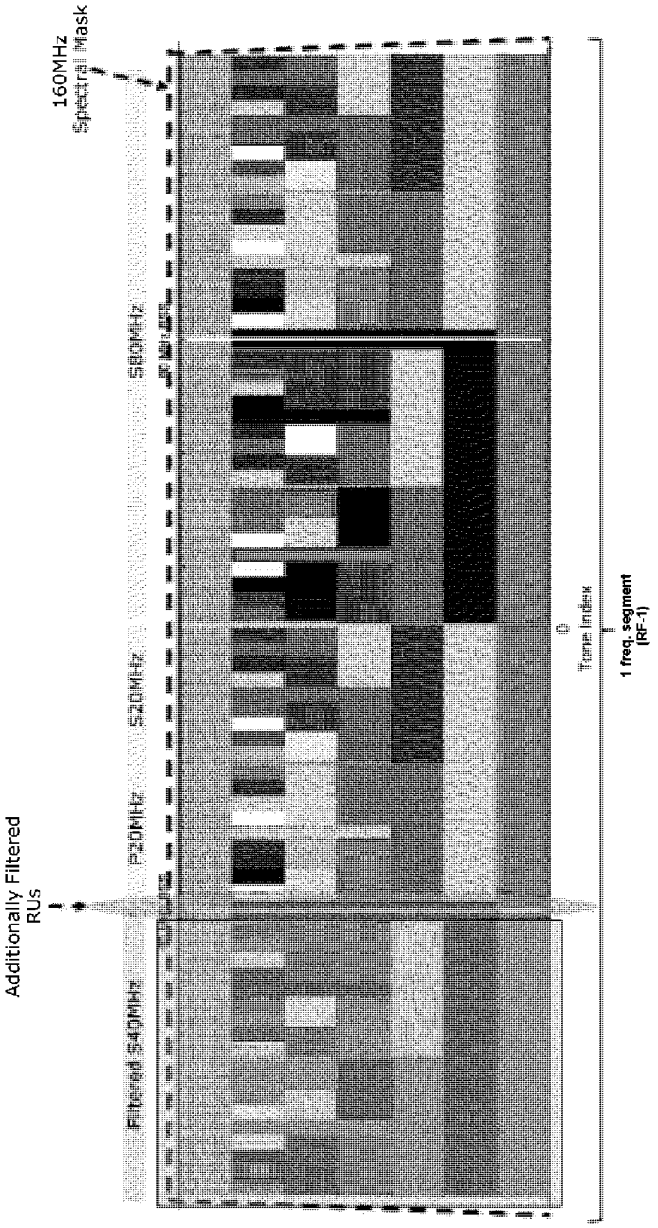

S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
PIFS
AIFS
Busy
Dup. MU-RTS
MU-RTS
sCTS
DL MU PPDU
CCA
(a) Non-Contiguous DL MU (MU-RTS)
(b) Non-Contiguous DL MU (sCTS)
Dup. Trigger
Trigger
UL Trigger-based PPDU
(c) Non-Contiguous UL MU (Trigger)
(d) Non-Contiguous UL MU (PPDU)

【도 16】

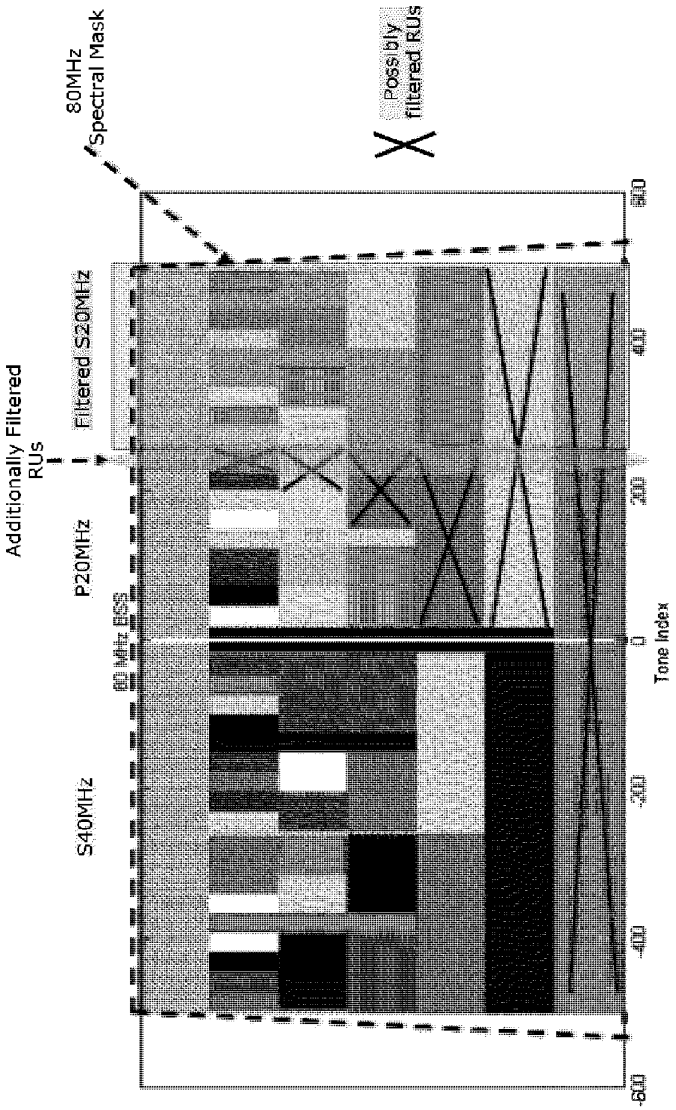


7 bits indices	Message	Number of entries
0000000 ~ 0100100	Possible 26 RU cases in 80MHz	37
0100101 ~ 0110100	Possible 52 RU cases in 80MHz	16
0110101 ~ 0111100	Possible 106 RU cases in 80MHz	8
0111101 ~ 1000000	Possible 242 RU cases in 80MHz	4
1000001 ~ 1000010	Possible 484 RU cases in 80MHz	2
1000011	Possible 996 RU cases in 80MHz	1
1000100	160MHz/80+80MHz case	1
Total		69

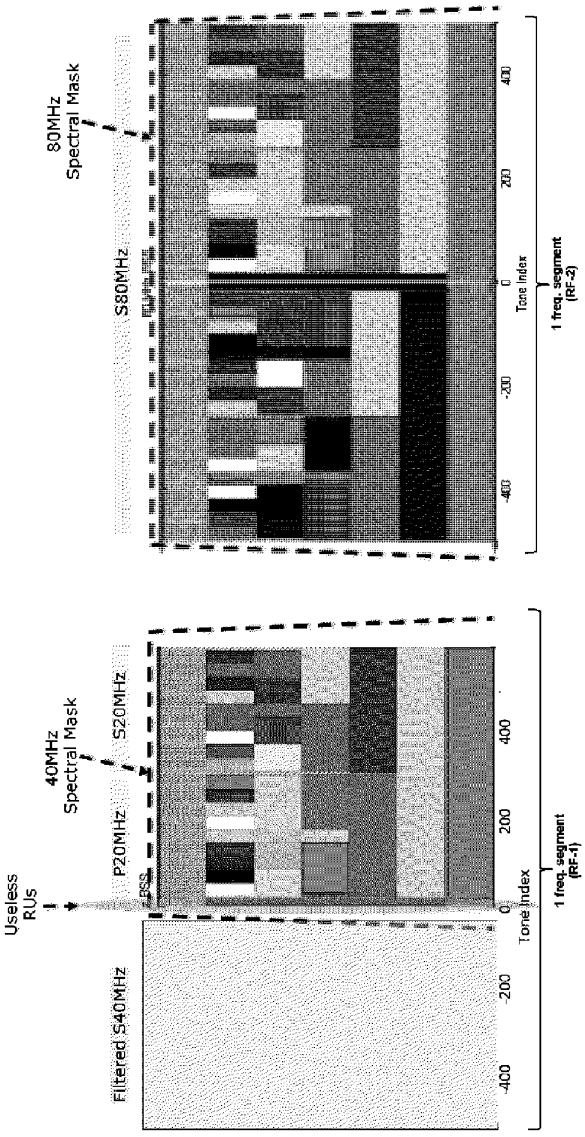
【도 17】


160MHz
Spectral Mask
Additionally Filtered
RUs
20MHz
40MHz
80MHz
Filtered 240MHz
Tone Index
1 freq. segment
(RF-1)

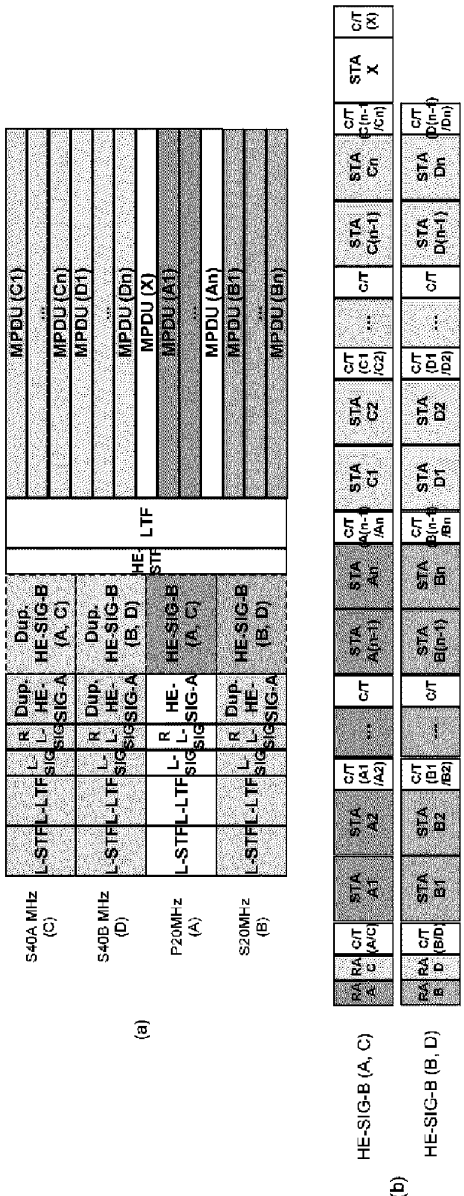
【도 18】


80MHz
Spectral Mask
Possibly
filtered RUs
Additionally Filtered
RUs
Filtered S20MHz
P20MHz
80 MHz BSS
S40MHz
Tone Index
800
400
200
0
-200
-400
-800

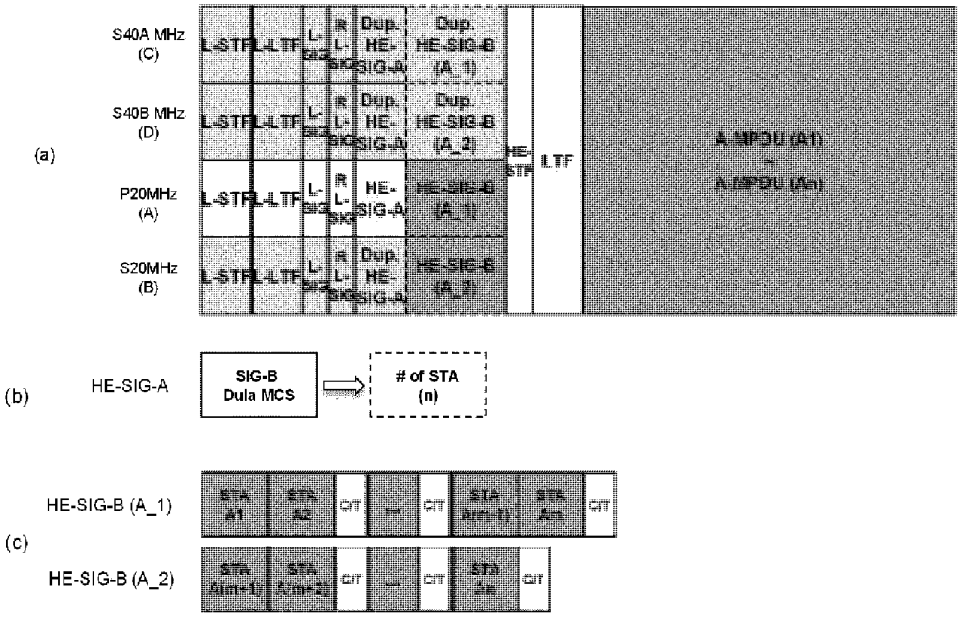
【도 19】


80MHz
Spectral Mask
S80MHz
400
200
0
-200
-400
Tone Index
1 freq. segment
(RF-2)
Useless
RUs
40MHz
Spectral Mask
P20MHz
S20MHz
DC
Filtered S40MHz
400
200
0
-200
-400
Tone Index
1 freq. segment
(RF-1)

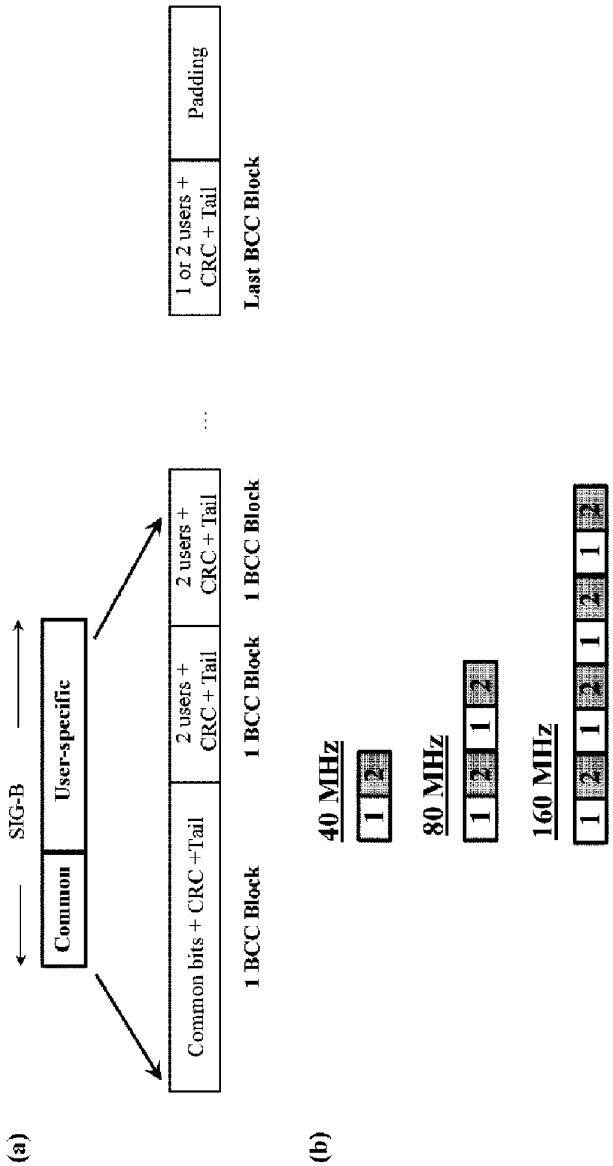
【도 20】


(a)
(b)
540A MHz (C)
540B MHz (D)
P20MHz (A)
S20MHz (B)
L-STF
L-LTF
L-SIG
R L-SIG
Dup. HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B (A, C)
Dup. HE-SIG-B (B, D)
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, C)
HE-SIG-B (B, D)
HE-STF
HE-LTF
MPDU (C1)
MPDU (Cn)
MPDU (D1)
MPDU (Dn)
MPDU (X)
MPDU (A1)
MPDU (An)
MPDU (B1)
MPDU (Bn)
RA-C
RA-D
RA-A
RA-B
C/T (A/C)
C/T (B/D)
STA A1
STA B1
STA A2
STA B2
C/T (A1 /A2)
C/T (B1 /B2)
STA A(n-1)
STA B(n-1)
STA An
STA Bn
C/T A(n-1) /An
C/T B(n-1) /Bn
STA C1
STA D1
STA C2
STA D2
C/T (C1 /C2)
C/T (D1 /D2)
STA C(n-1)
STA D(n-1)
STA Cn
STA Dn
C/T C(n-1) /Cn
C/T D(n-1) /Dn
STA X
C/T (X)

【도 21】


(a)
S40A MHz (C)
S40B MHz (D)
P20MHz (A)
S20MHz (B)
L-STF
L-LTF
L-SIG
R L-SIG
Dup. HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B (A_1)
Dup. HE-SIG-B (A_2)
HE-SIG-B (A_1)
HE-SIG-B (A_2)
HE-STF
LTF
A-MPDU (A1)
~
A-MPDU (An)
(b)
HE-SIG-A
SIG-B Dula MCS
# of STA (n)
(c)
HE-SIG-B (A_1)
HE-SIG-B (A_2)
STA A1
STA A2
CRT
STA An-1
STA An
STA A(n+1)
STA A(n+2)
STA A2n

【도 22】


(a)
SIG-B
Common
User-specific
Common bits + CRC +Tail
2 users + CRC + Tail
2 users + CRC + Tail
1 or 2 users + CRC + Tail
Padding
1 BCC Block
1 BCC Block
1 BCC Block
Last BCC Block
(b)
40 MHz
1 2
80 MHz
1 2 1 2
160 MHz
1 2 1 2 1 2 1 2

【도 23】

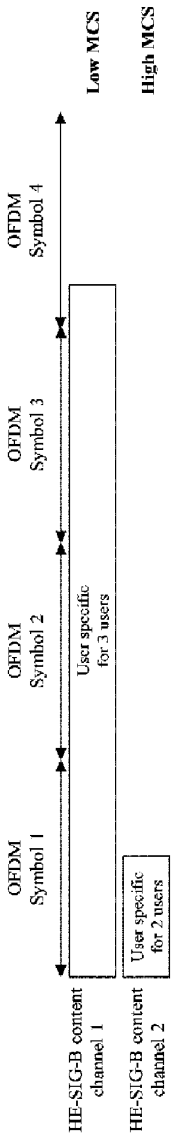
HE-SIG-B content channel 1

HE-SIG-A : indicating HE-SIG-B Compression	**Per User subfield 1**	**Per User subfield 2**	CRC / Tail	**Per User subfield 3**	CRC / Tail

HE-SIG-B content channel 2

HE-SIG-A : indicating HE-SIG-B Compression	**Per User subfield 4**	**Per User subfield 5**	CRC / Tail	*Padding*

【도 24】

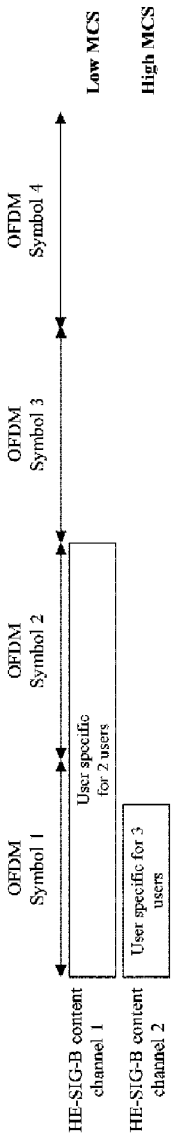

OFDM Symbol 1
OFDM Symbol 2
OFDM Symbol 3
OFDM Symbol 4
Low MCS
High MCS
User specific for 3 users
User specific for 2 users
HE-SIG-B content channel 1
HE-SIG-B content channel 2

【도 25】

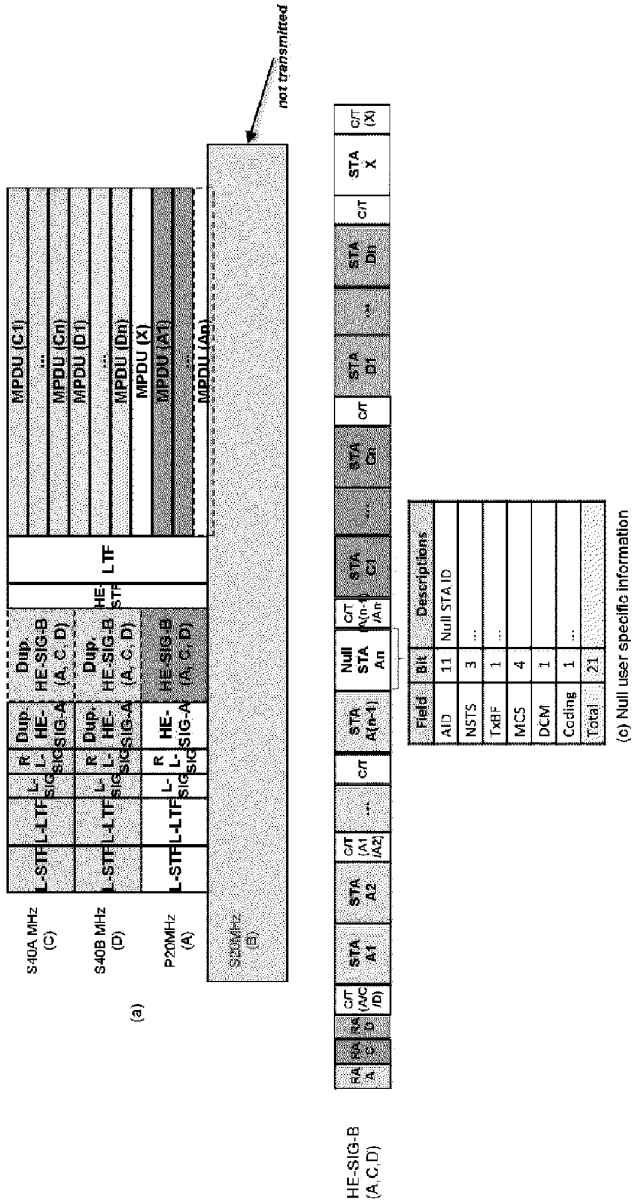
Number of users	Data bits for HE-SIG-B User Specific field	Coded bits (MCS 0, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 0, w/o DCM)	Coded bits (MCS 1, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 1, w/o DCM)	Coded bits (MCS 2, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 2, w/o DCM)	Coded bits (MCS 3, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 3, w/o DCM)	Coded bits (MCS 4, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 4, w/o DCM)	Coded bits (MCS 5, w/o DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 5, w/o DCM)
1	31	62	2	62	1	42	1	62	1	42	1	47	1
2	52	104	2	104	1	70	1	104	1	70	1	78	1
3	83	166	4	166	2	111	2	166	1	111	1	125	1
4	104	208	4	208	2	139	2	208	1	139	1	156	1
5	135	270	6	270	3	180	2	270	2	180	1	203	1
6	156	312	6	312	3	208	2	312	2	208	1	234	1
7	187	374	8	374	4	250	3	374	2	250	2	281	1
8	208	416	8	416	4	278	3	416	2	278	2	312	1

Number of users	Data bits for HE-SIG-B User Specific field	Coded bits (MCS 0, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 0, w/ DCM)	Coded bits (MCS 1, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 1, w/ DCM)	Coded bits (MCS 2, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 2, w/ DCM)	Coded bits (MCS 3, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 3, w/ DCM)	Coded bits (MCS 4, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 4, w/ DCM)	Coded bits (MCS 5, w/ DCM)	Number of OFDM symbols (MCS 5, w/ DCM)
1	31	124	3	124	2	84	1	124	1	84	1	94	1
2	52	208	4	208	2	140	2	208	1	140	1	156	1
3	83	332	7	332	4	222	3	332	2	222	2	250	1
4	104	416	8	416	4	278	3	416	2	278	2	312	1
5	135	540	11	540	6	360	4	540	3	360	2	406	2
6	156	624	12	624	6	416	4	624	3	416	2	468	2
7	187	748	15	748	8	500	5	748	4	500	3	562	2
8	208	832	16	832	8	556	6	832	4	556	3	624	2

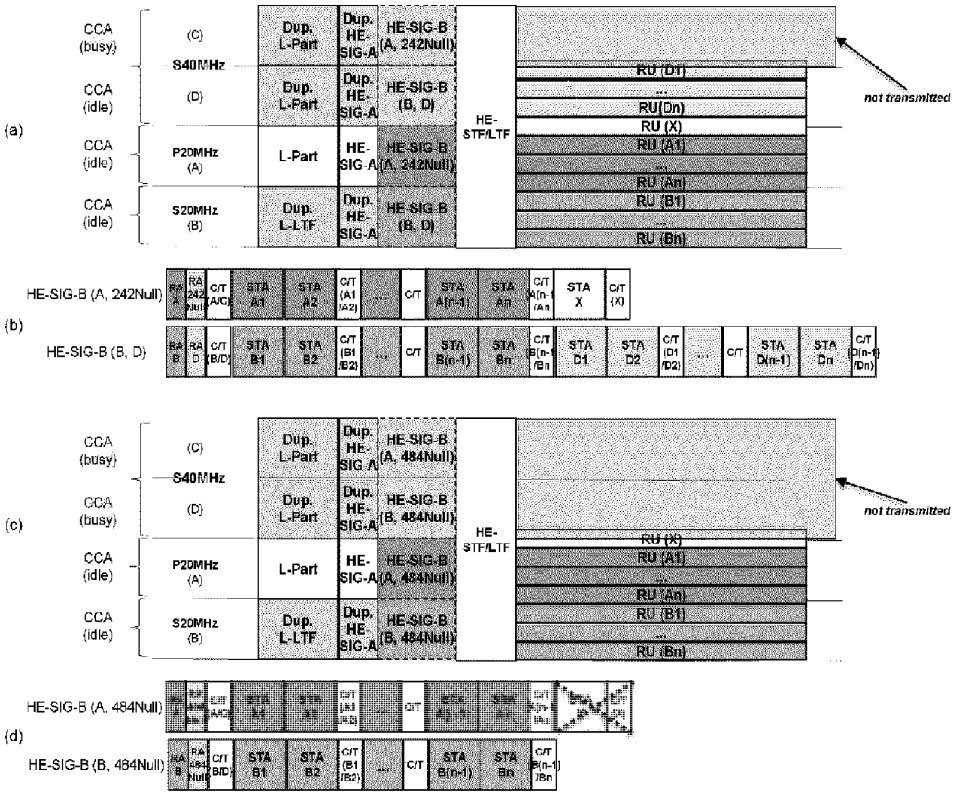
【도 26】


OFDM Symbol 1
OFDM Symbol 2
OFDM Symbol 3
OFDM Symbol 4
Low MCS
High MCS
User specific for 2 users
User specific for 3 users
HE-SIG-B content channel 1
HE-SIG-B content channel 2

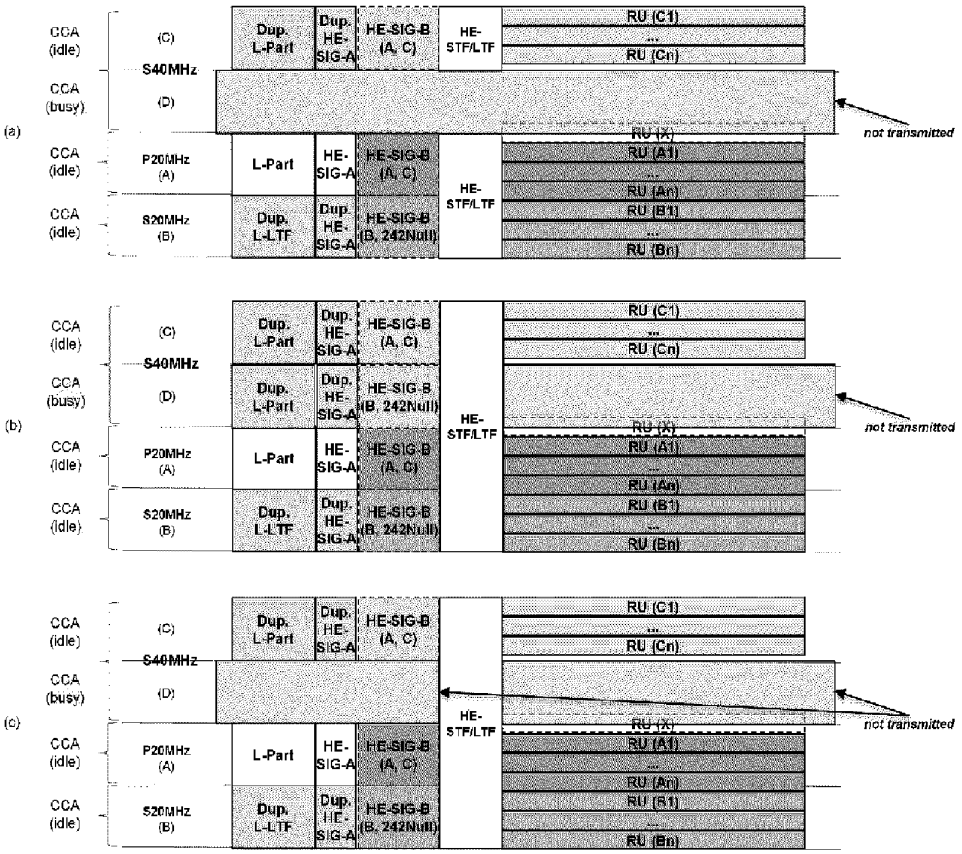
【도 27】


(a)
(b) HE-SIG-B (A,C,D)
(c) Null user specific information
not transmitted
Field
Bit
Descriptions
AID
11
Null STA ID
NSTS
3
TxBF
1
MCS
4
DCM
1
Coding
1
Total
21

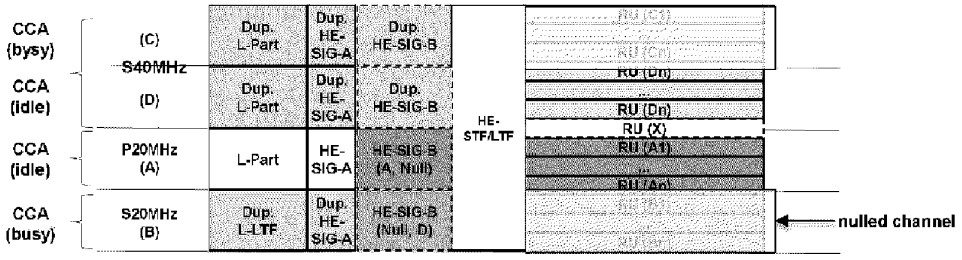
【도 28】


(a)
CCA (busy)
(C)
S40MHz
CCA (idle)
(D)
CCA (idle)
P20MHz (A)
CCA (idle)
S20MHz (B)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, 242Null)
HE-SIG-B (B, D)
L-Part
HE-SIG-A
HE-STF/LTF
RU (D1)
RU(Dn)
RU (X)
RU (A1)
RU (An)
RU (B1)
RU (Bn)
not transmitted
(b)
HE-SIG-B (A, 242Null)
HE-SIG-B (B, D)
(c)
HE-SIG-B (A, 484Null)
HE-SIG-B (B, 484Null)
(d)

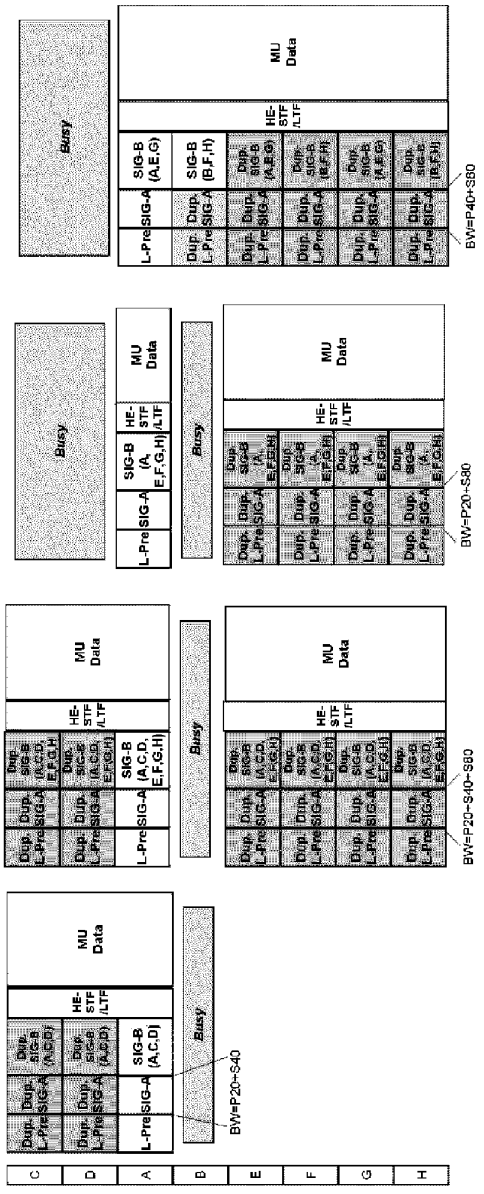
【도 29】


(a)
CCA (idle)
(C)
S40MHz
CCA (busy)
(D)
CCA (idle)
P20MHz (A)
CCA (idle)
S20MHz (B)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, C)
HE-STF/LTF
RU (C1)
RU (Cn)
not transmitted
L-Part
HE-SIG-A
RU (X)
RU (A1)
RU (An)
Dup. L-LTF
HE-SIG-B (B, 242Null)
RU (B1)
RU (Bn)
(b)
(c)

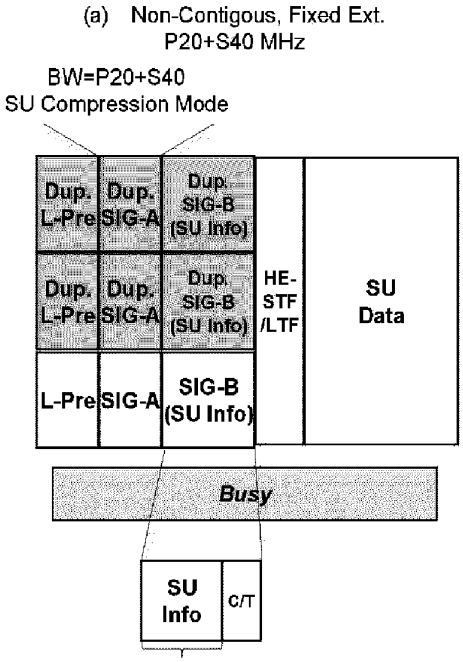
【도 30】


CCA (bysy)
(C)
S40MHz
CCA (idle)
(D)
CCA (idle)
P20MHz (A)
CCA (busy)
S20MHz (B)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B
HE-STF/LTF
RU (Dn)
RU (X)
RU (A1)
RU (An)
L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, Null)
Dup. L-LTF
HE-SIG-B (Null, D)
nulled channel

【도 31】


(a) Non-Contiguous, Fixed Ext. P20+S40 MHz
(b) Non-Contiguous, Fixed Ext. P20+S40+S80 MHz
(c) Non-Contiguous, Fixed Ext. P20+S80 MHz
(d) Non-Contiguous, Fixed Ext. P40+S80 MHz
C
D
A
B
E
F
G
H
L-Pre
SIG-A
SIG-B (A,C,D)
SIG-B (A,C,D, E,F,G,H)
SIG-B (A, E,F,G,H)
SIG-B (A,E,G)
SIG-B (B,F,H)
HE-STF /LTF
MU Data
Busy
BW=P20~S40
BW=P20~S40~S80
BW=P20~S80
BW=P40+S80

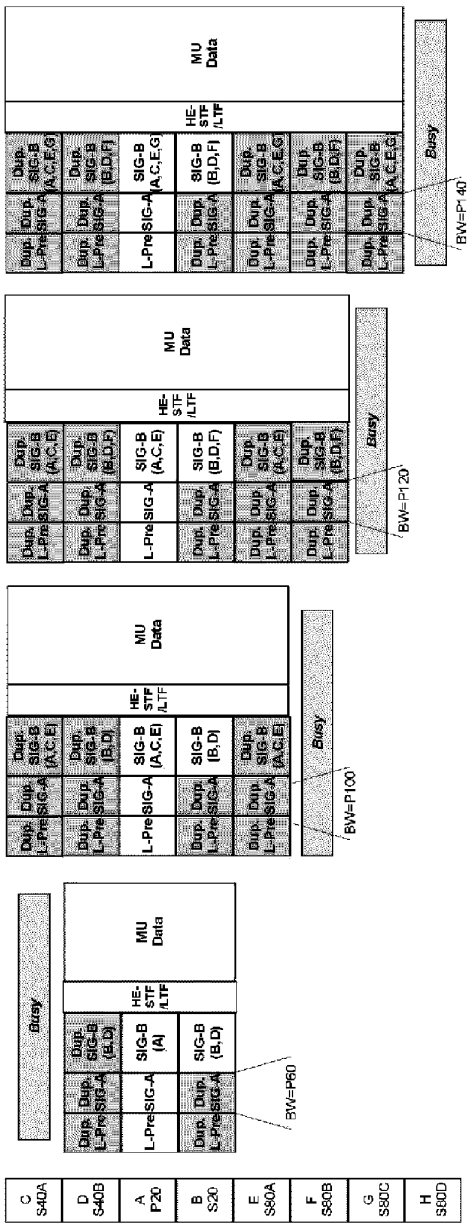
【도 32】



Field	Bit	Descriptions
AID	11	STA ID
NSTS	3	# of Spatial Streams
TxBF	1	TxBF on/off
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	BCC/LDPC
Total	21	

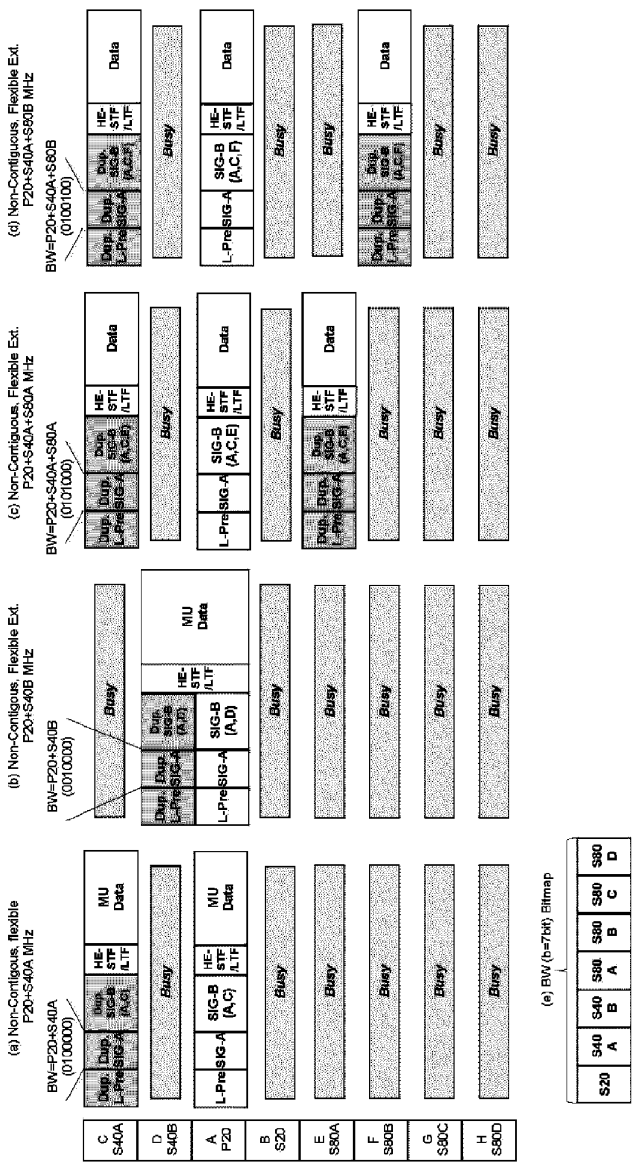
user specific information

【도 33】

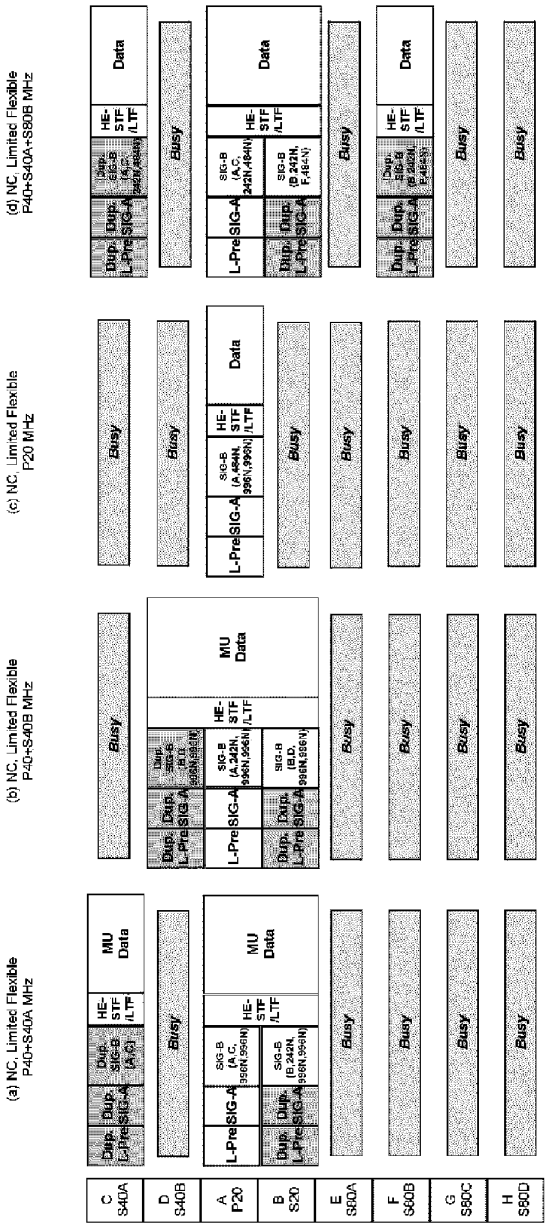

(a) Contiguous, Flexible Ext. P60 MHz
(b) Contiguous, Flexible Ext. P100 MHz
(c) Contiguous, Flexible Ext. P120 MHz
(d) Contiguous, Flexible Ext. P140 MHz
Busy
MU Data
HE-STF /LTF
L-Pre
SIG-A
SIG-B (A)
SIG-B (B,D)
SIG-B (A,C,E)
SIG-B (B,D,F)
SIG-B (A,C,E,G)
SIG-B (B,D,F)
BW=P60
BW=P100
BW=P120
BW=P140
C S40A
D S40B
A P20
B S20
E S80A
F S80B
G S80C
H S80D

145-132

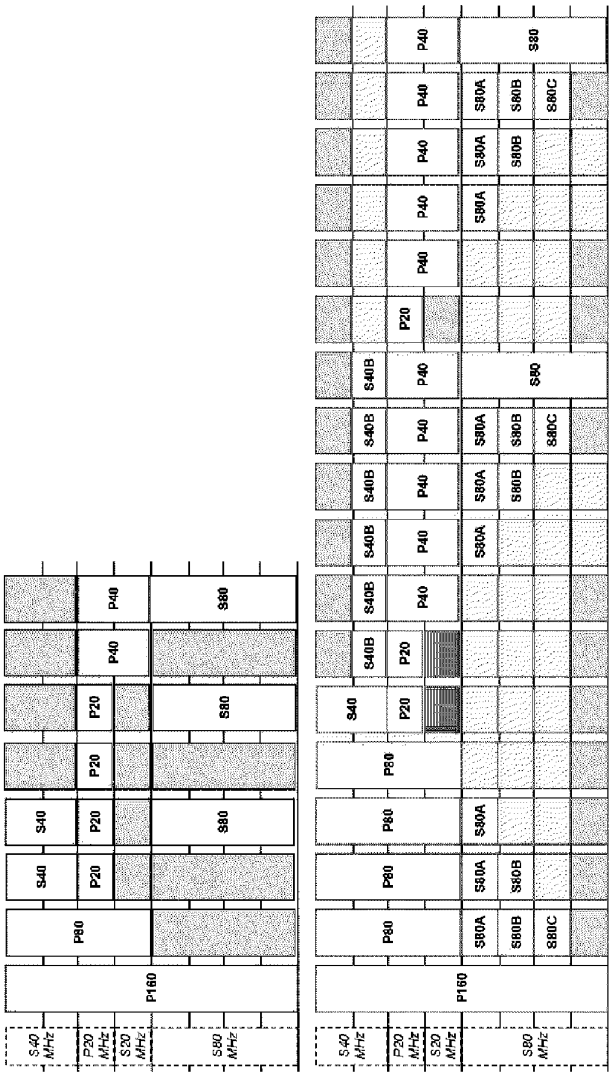
【도 34】


(a) Non-Contiguous, flexible
P20+S40A MHz
BW=P20+S40A
(01000000)
Dup. L-PreSIG-A
Dup. L-PreSIG-A
Dup. SIG-a (A,C)
HE-STF /LTF
MU Data
L-PreSIG-A
SIG-B (A,C)
HE-STF /LTF
MU Data
Busy
(b) Non-Contiguous, Flexible Ext.
P20+S40B MHz
BW=P20+S40B
(00100000)
Busy
Dup. L-PreSIG-A
Dup. L-PreSIG-A
Dup. SIG-a (A,D)
HE-STF /LTF
MU Data
L-PreSIG-A
SIG-B (A,D)
(c) Non-Contiguous, Flexible Ext.
P20+S40A+S80A MHz
BW=P20+S40A+S80A
(01010000)
Dup. L-PreSIG-A
Dup. L-PreSIG-A
Dup. SIG-a (A,C,E)
HE-STF /LTF
Data
L-PreSIG-A
SIG-B (A,C,E)
HE-STF /LTF
Data
Dup. L-PreSIG-A
Dup. L-PreSIG-A
Dup. SIG-a (A,C,E)
HE-STF /LTF
Data
(d) Non-Contiguous, Flexible Ext.
P20+S40A+S80B MHz
BW=P20+S40A+S80B
(01001000)
Dup. L-PreSIG-A
Dup. L-PreSIG-A
Dup. SIG-a (A,C,F)
HE-STF /LTF
Data
L-PreSIG-A
SIG-B (A,C,F)
HE-STF /LTF
Data
Dup. L-PreSIG-A
Dup. L-PreSIG-A
Dup. SIG-a (A,C,F)
HE-STF /LTF
Data
C S40A
D S40B
A P20
B S20
E S80A
F S80B
G S80C
H S80D
(e) BW (b=7bit) Bitmap
S20
S40 A
S40 B
S80 A
S80 B
S80 C
S80 D

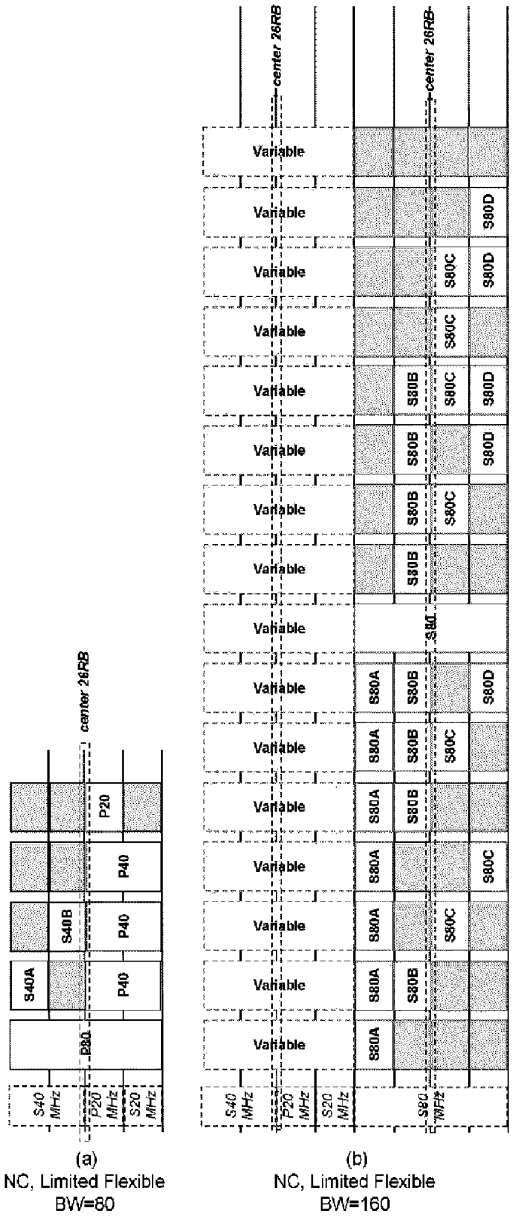
【도 35】


(a) NC, Limitec Flexible
P40+S40A MHz
(b) NC, Limited Flexible
P40+S40B MHz
(c) NC, Limited Flexible
P20 MHz
(d) NC, Limitec Flexible
P40+S40A+S80B MHz
C S40A
D S40B
A P20
B S20
E S80A
F S80B
G S80C
H S80D
Busy
MU Data
Data

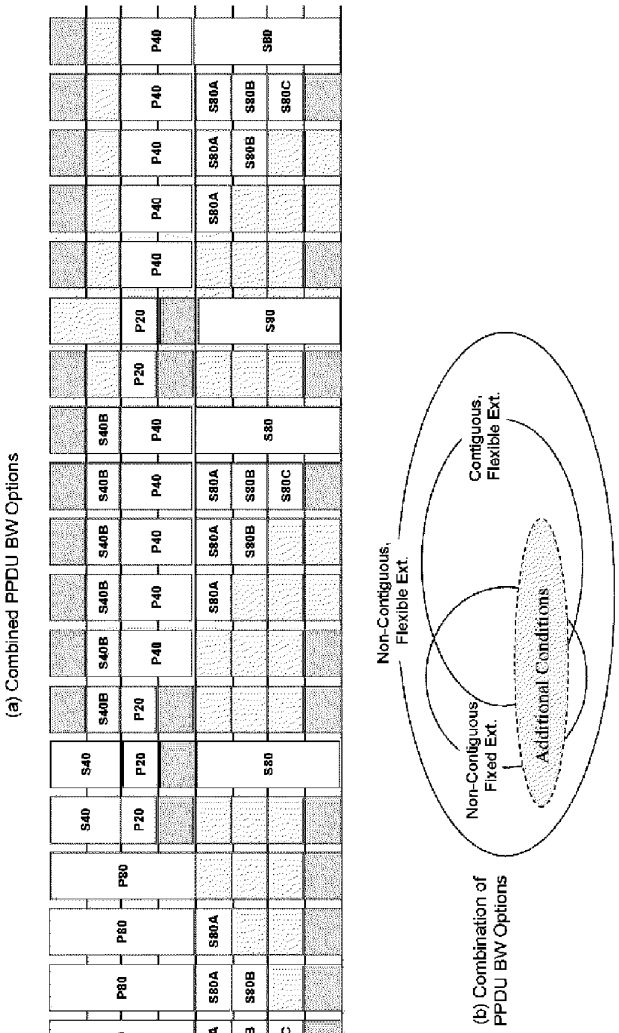
【도 36】


P160
P80
S40
P20
P40
S80
S80A
S80B
S80C
S40B
S90
S20 MHz
(a)
Non-Contig.,
Fixed Ext.
(b)
Contiguous,
Flexible Ext.

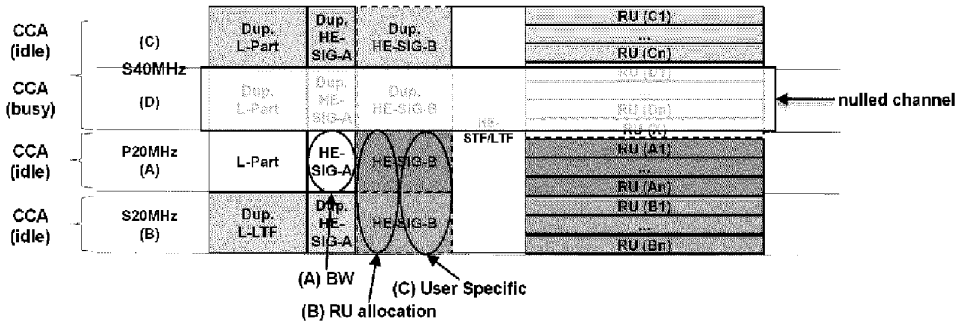
【도 37】


center 26RB
S40A
S40B
P40
P20
S20 MHz
(a)
NC, Limited Flexible
BW=80
center 26RB
Variable
S80A
S80B
S80C
S80D
S80 MHz
(b)
NC, Limited Flexible
BW=160

【도 38】


(a) Combined PPDU BW Options
S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
S80 MHz
P160
P80
P40
P20
S40B
S40
S80A
S80B
S80C
S80
S160
(b) Combination of PPDU BW Options
Non-Contiguous, Flexible Ext.
Contiguous, Flexible Ext.
Non-Contiguous, Fixed Ext.
Additional Conditions

【도 39】



【도 40】

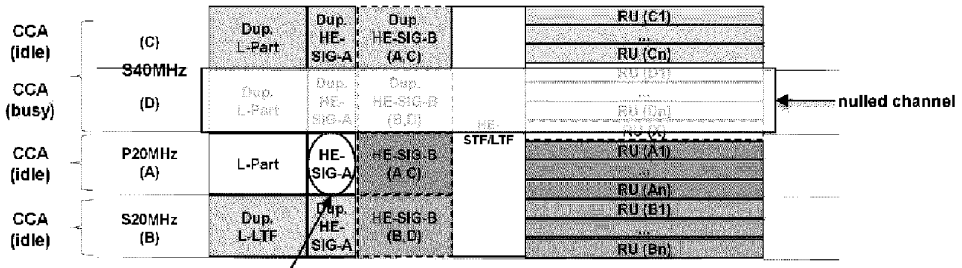
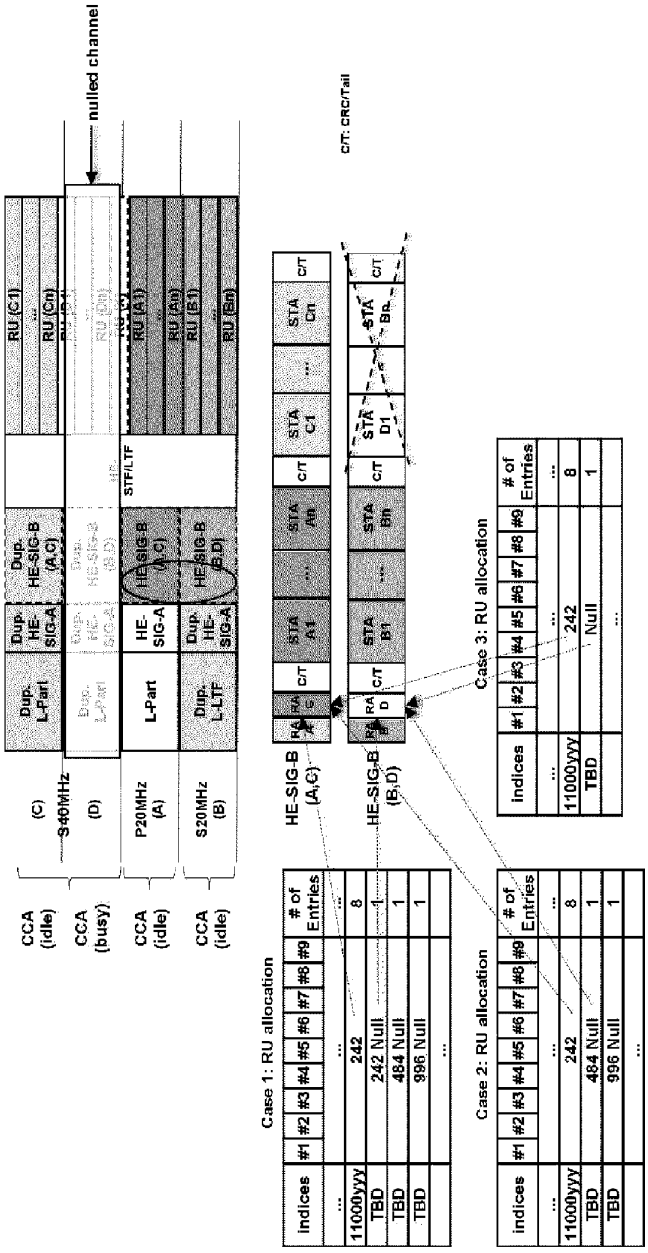


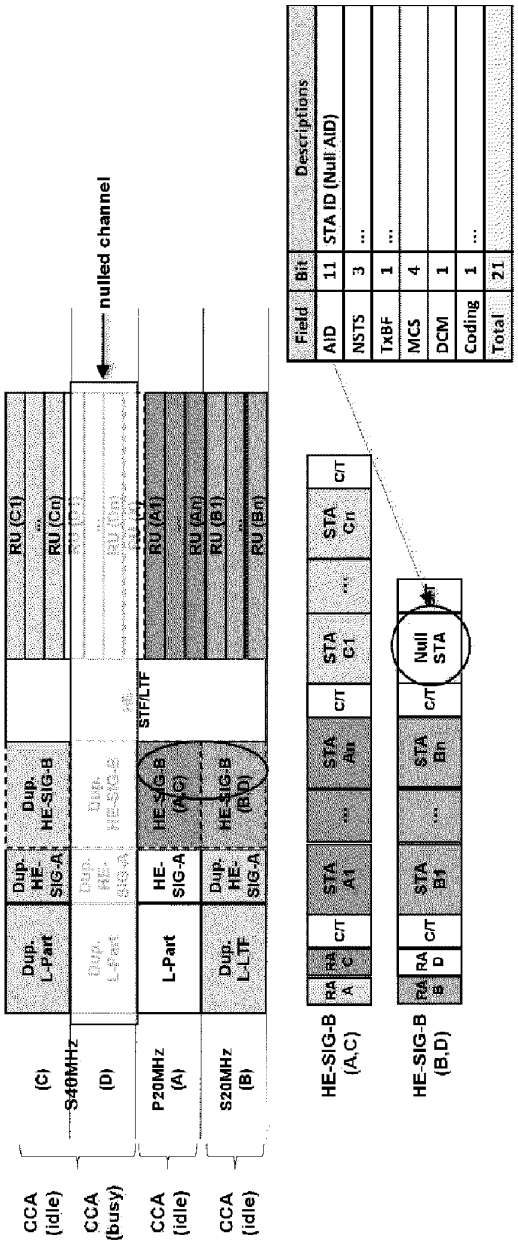
Table 2 - HE-SIG-A field for an HE MU PPDU

Field	Length (bits)	Description
...		
Bandwidth	≥ 2	May accommodate more than in SU cas e to take advantage of OFDMA
...		

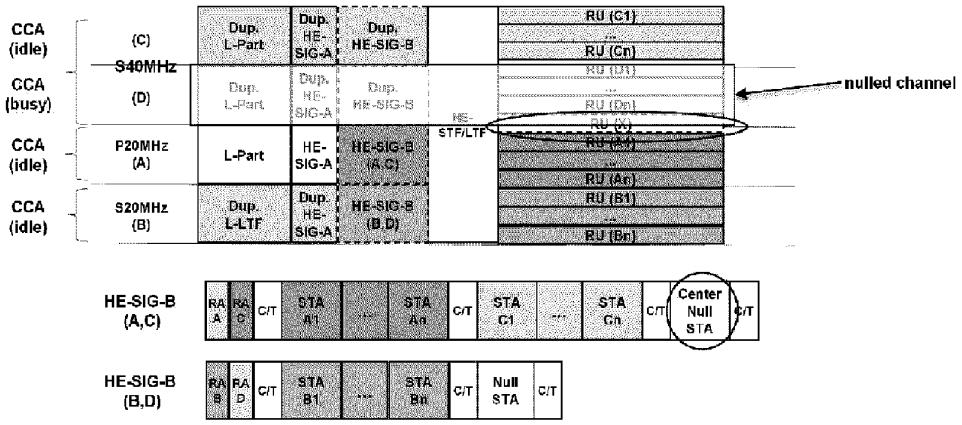
【도 41】


nulled channel
(C)
(D)
P20MHz (A)
S20MHz (B)
CCA (idle)
CCA (busy)
CCA (idle)
CCA (idle)
Dup. L-Part
L-Part
Dup. L-LTF
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A,C)
HE-SIG-B (B,D)
STF/LTF
RU (C1)
RU (Cn)
RU (A1)
RU (An)
RU (B1)
RU (Bn)
C/T: CRC/Tail
HE-SIG-B (A,C)
HE-SIG-B (B,D)
RA A
RA C
RA B
RA D
C/T
STA A1
STA An
STA C1
STA Cn
STA B1
STA Bn
STA D1
STA Dn
Case 1: RU allocation
Case 2: RU allocation
Case 3: RU allocation
indices
#1
#2
#3
#4
#5
#6
#7
#8
#9
# of Entries
...
11000yyy
TBD
242
242 Null
484 Null
996 Null
Null

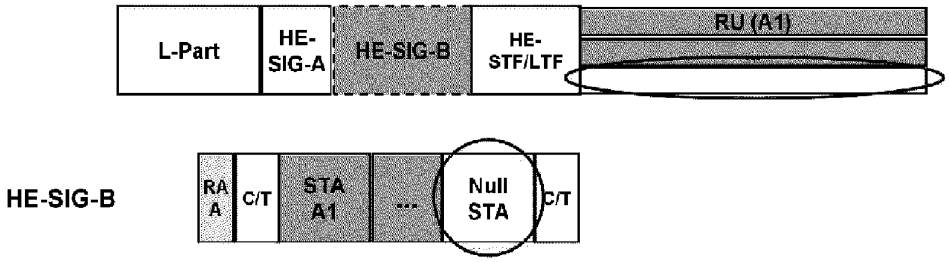
【도 42】


nulled channel
RU (C1)
RU (Cn)
RU (A1)
RU (An)
RU (B1)
RU (Bn)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B
L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A,C)
HE-SIG-B (B,D)
STF/LTF
Dup. L-LTF
(C)
(D)
S40MHz
P20MHz (A)
S20MHz (B)
CCA (idle)
CCA (busy)
CCA (idle)
CCA (idle)
RA A
RA C
C/T
STA A1
STA An
STA C1
STA Cn
HE-SIG-B (A,C)
RA B
RA D
STA B1
STA Bn
Null STA
HE-SIG-B (B,D)
Field
Bit
Descriptions
AID
11
STA ID (Null AID)
NSTS
3
TxBF
1
MCS
4
DCM
1
Coding
1
Total
21

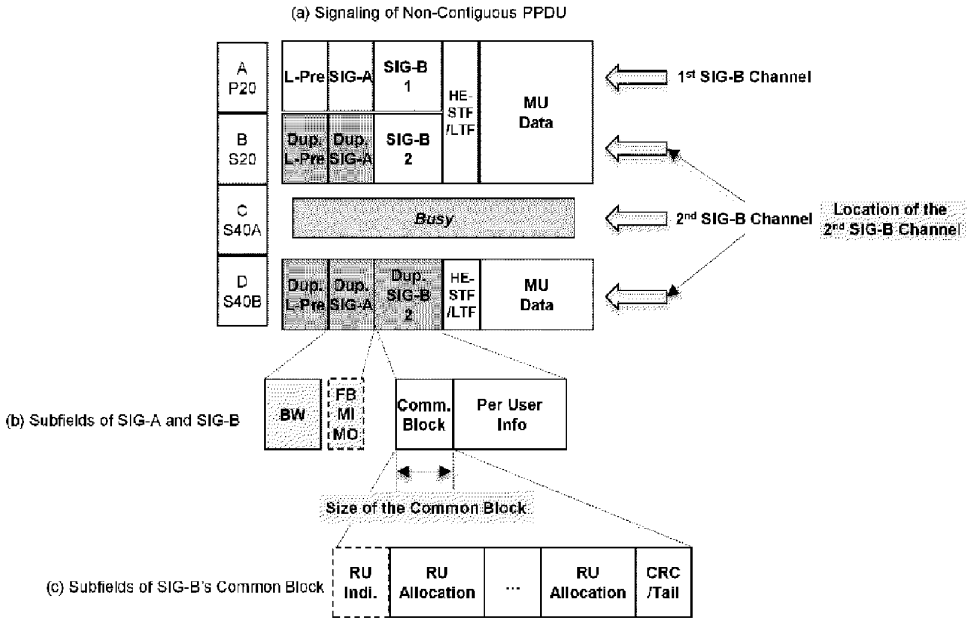
【도 43】


CCA (idle)
(C)
S40MHz
CCA (busy)
(D)
CCA (idle)
P20MHz (A)
CCA (idle)
S20MHz (B)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B
L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A,C)
Dup. L-LTF
HE-SIG-B (B,D)
HE-STF/LTF
RU (C1)
RU (Cn)
RU (D1)
RU (Dn)
RU (A1)
RU (An)
RU (B1)
RU (Bn)
nulled channel
HE-SIG-B (A,C)
RA A
RA C
C/T
STA A1
STA An
STA C1
STA Cn
Center Null STA
HE-SIG-B (B,D)
RA B
RA D
STA B1
STA Bn
Null STA

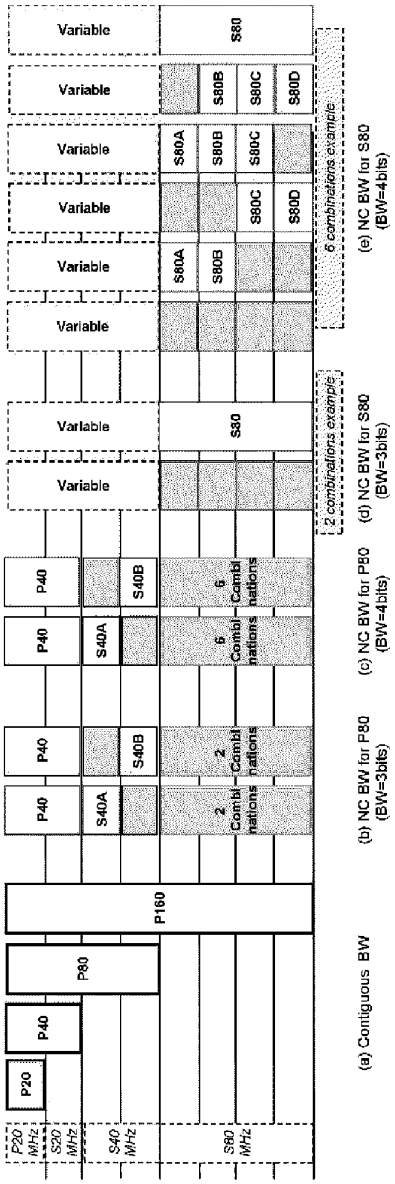
【도 44】


L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B
HE-STF/LTF
RU (A1)
HE-SIG-B
RA A
C/T
STA A1
Null STA

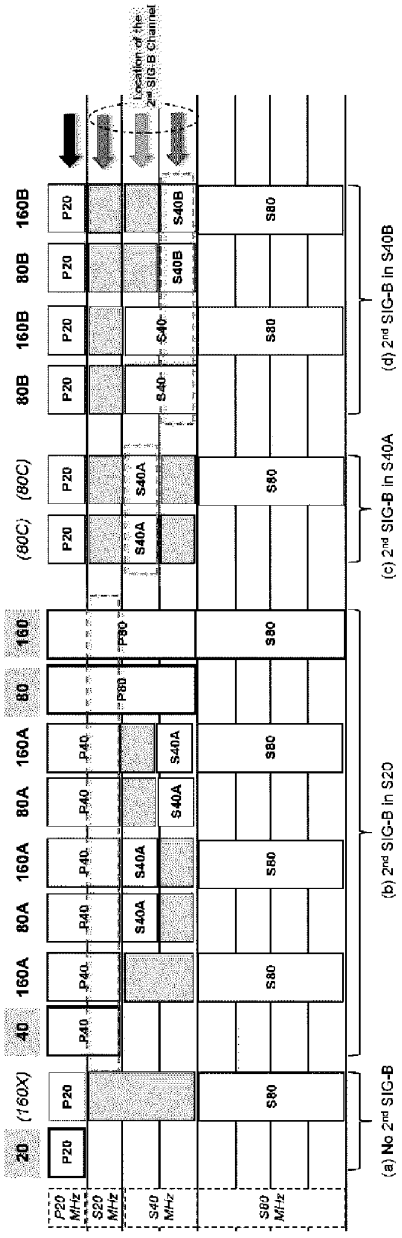
【도 45】


(a) Signaling of Non-Contiguous PPDU
A P20
B S20
C S40A
D S40B
L-Pre
SIG-A
SIG-B 1
HE-STF /LTF
MU Data
1st SIG-B Channel
Dup. L-Pre
Dup. SIG-A
SIG-B 2
Busy
2nd SIG-B Channel
Location of the 2nd SIG-B Channel
Dup. SIG-B 2
(b) Subfields of SIG-A and SIG-B
BW
FB MI MO
Comm. Block
Per User Info
Size of the Common Block
(c) Subfields of SIG-B's Common Block
RU Indi.
RU Allocation
...
CRC /Tail

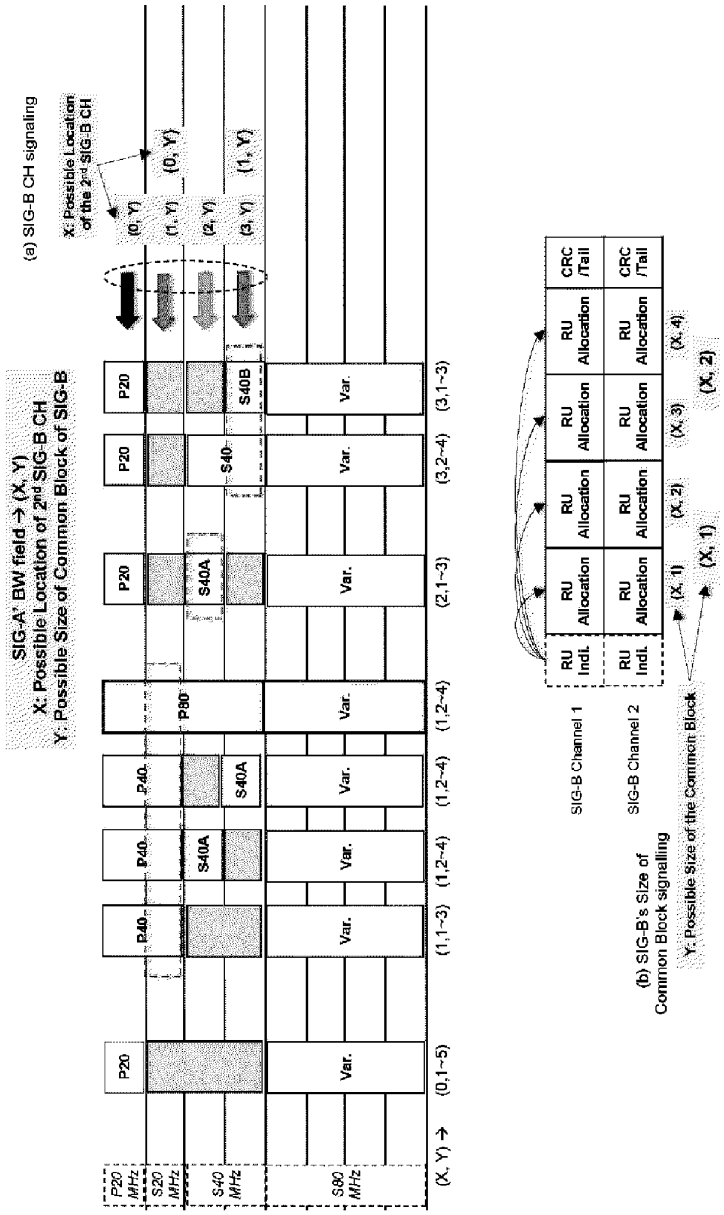
【도 46】


P20 MHz
S20 MHz
S40 MHz
S80 MHz
P20
P40
P80
P160
S40A
S40B
S80A
S80B
S80C
S80D
Variable
2 Combi nations
5 Combi nations
6 combinations example
2 combinations example
(a) Contiguous BW
(b) NC BW for P80 (BW=3bits)
(c) NC BW for P80 (BW=4bits)
(d) NC BW for S80 (BW=3bits)
(e) NC BW for S80 (BW=4bits)

【도 47】


20
40
80
160
160A
80A
160A
80A
160A
80A
160B
80B
160B
80B
160B
(160X)
(80C)
(80C)
P20
P40
P80
S40A
S80
S40B
Location of the 2nd SIG-B Channel
(a) No 2nd SIG-B
(b) 2nd SIG-B in S20
(c) 2nd SIG-B in S40A
(d) 2nd SIG-B in S40B
P20 MHz
S20 MHz
S40 MHz
S80 MHz

【도 48】


SIG-A' BW field → (X, Y)
X: Possible Location of 2nd SIG-B CH
Y: Possible Size of Common Block of SIG-B
(a) SIG-B CH signaling
X: Possible Location of the 2nd SIG-B CH
(0, Y)
(1, Y)
(2, Y)
(3, Y)
P20 MHz
S20 MHz
S40 MHz
S80 MHz
(X, Y) →
(0,1~5)
(1,1~3)
(1,2~4)
(2,1~3)
(3,2~4)
(3,1~3)
P20
P40
S40A
S40B
P80
Var.
SIG-B Channel 1
SIG-B Channel 2
RU Indi.
RU Allocation
CRC /Tail
(X, 1)
(X, 2)
(X, 3)
(X, 4)
(b) SIG-B's Size of Common Block signalling
Y: Possible Size of the Common Block

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD

Substitute for Form PTO-875

Application or Docket Number: 16/016,520

APPLICATION AS FILED - PART I

FOR	(Column 1) NUMBER FILED	(Column 2) NUMBER EXTRA	SMALL ENTITY RATE($)	SMALL ENTITY FEE($)	OR	OTHER THAN SMALL ENTITY RATE($)	OTHER THAN SMALL ENTITY FEE($)
BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A	N/A	75		N/A	
SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A	N/A	330		N/A	
EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A	N/A	380		N/A	
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	18 minus 20 =	*	x 50 =	0.00	OR		
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	2 minus 3 =	*	x 230 =	0.00			
APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is $310 ($155 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).			200			
MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))				0.00			
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.			TOTAL	985		TOTAL	

APPLICATION AS AMENDED - PART II

		(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	SMALL ENTITY RATE($)	SMALL ENTITY ADDITIONAL FEE($)	OR	OTHER THAN SMALL ENTITY RATE($)	OTHER THAN SMALL ENTITY ADDITIONAL FEE($)
AMENDMENT A	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	x =		OR	x =	
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	x =		OR	x =	
	Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))									
	FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							OR		
						TOTAL ADD'L FEE		OR	TOTAL ADD'L FEE	

		(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	RATE($)	ADDITIONAL FEE($)	OR	RATE($)	ADDITIONAL FEE($)
AMENDMENT B	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	x =		OR	x =	
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	x =		OR	x =	
	Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))									
	FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							OR		
						TOTAL ADD'L FEE		OR	TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.

** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".

*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".

The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest found in the appropriate box in column 1.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING or 371(c) DATE	GRP ART UNIT	FIL FEE REC'D	ATTY.DOCKET.NO	TOT CLAIMS	IND CLAIMS
16/016,520	06/22/2018		985	B-9493CON 631462-7	18	2

CONFIRMATION NO. 5141

36716
LADAS & PARRY
5670 WILSHIRE BOULEVARD, SUITE 2100
LOS ANGELES, CA 90036-5679

FILING RECEIPT

OC000000100903901

Date Mailed: 07/12/2018

Receipt is acknowledged of this non-provisional patent application. The application will be taken up for examination in due course. Applicant will be notified as to the results of the examination. Any correspondence concerning the application must include the following identification information: the U.S. APPLICATION NUMBER, FILING DATE, NAME OF APPLICANT, and TITLE OF INVENTION. Fees transmitted by check or draft are subject to collection. Please verify the accuracy of the data presented on this receipt. **If an error is noted on this Filing Receipt, please submit a written request for a Filing Receipt Correction. Please provide a copy of this Filing Receipt with the changes noted thereon. If you received a "Notice to File Missing Parts" for this application, please submit any corrections to this Filing Receipt with your reply to the Notice. When the USPTO processes the reply to the Notice, the USPTO will generate another Filing Receipt incorporating the requested corrections**

Inventor(s)

Juhyung SON, Gyeonggi-do, KOREA, REPUBLIC OF;
Jinsam KWAK, Gyeonggi-do, KOREA, REPUBLIC OF;
Geonjung KO, Gyeonggi-do, KOREA, REPUBLIC OF;
Woojin AHN, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;

Applicant(s)

WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC., Gyeonggi-do, KOREA, REPUBLIC OF;
SK TELECOM CO., LTD., Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;

Power of Attorney: None

Domestic Priority data as claimed by applicant

This application is a CON of PCT/KR2016/015297 12/26/2016

Foreign Applications (You may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at the USPTO. Please see http://www.uspto.gov for more information.)
REPUBLIC OF KOREA 10-2015-0186871 12/24/2015
REPUBLIC OF KOREA 10-2016-0004471 01/13/2016
REPUBLIC OF KOREA 10-2016-0005835 01/18/2016
REPUBLIC OF KOREA 10-2016-0026683 03/04/2016
REPUBLIC OF KOREA 10-2016-0030006 03/13/2016
REPUBLIC OF KOREA 10-2016-0059182 05/14/2016
REPUBLIC OF KOREA 10-2016-0062422 05/20/2016
REPUBLIC OF KOREA 10-2016-0083756 07/01/2016

Permission to Access Application via Priority Document Exchange: Yes

Permission to Access Search Results: Yes

Applicant may provide or rescind an authorization for access using Form PTO/SB/39 or Form PTO/SB/69 as appropriate.

Request to Retrieve - This application either claims priority to one or more applications filed in an intellectual property Office that participates in the Priority Document Exchange (PDX) program or contains a proper **Request to Retrieve Electronic Priority Application(s)** (PTO/SB/38 or its equivalent). Consequently, the USPTO will attempt to electronically retrieve these priority documents.

If Required, Foreign Filing License Granted: 07/11/2018

The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is **US 16/016,520**

Projected Publication Date: 10/18/2018

Non-Publication Request: No

Early Publication Request: No
**** SMALL ENTITY ****
Title

WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL

Preliminary Class

Statement under 37 CFR 1.55 or 1.78 for AIA (First Inventor to File) Transition Applications: No

PROTECTING YOUR INVENTION OUTSIDE THE UNITED STATES

Since the rights granted by a U.S. patent extend only throughout the territory of the United States and have no effect in a foreign country, an inventor who wishes patent protection in another country must apply for a patent in a specific country or in regional patent offices. Applicants may wish to consider the filing of an international application under the Patent Cooperation Treaty (PCT). An international (PCT) application generally has the same effect as a regular national patent application in each PCT-member country. The PCT process **simplifies** the filing of patent applications on the same invention in member countries, but **does not result** in a grant of "an international patent" and does not eliminate the need of applicants to file additional documents and fees in countries where patent protection is desired.

Almost every country has its own patent law, and a person desiring a patent in a particular country must make an application for patent in that country in accordance with its particular laws. Since the laws of many countries differ in various respects from the patent law of the United States, applicants are advised to seek guidance from specific foreign countries to ensure that patent rights are not lost prematurely.

Applicants also are advised that in the case of inventions made in the United States, the Director of the USPTO must issue a license before applicants can apply for a patent in a foreign country. The filing of a U.S. patent application serves as a request for a foreign filing license. The application's filing receipt contains further information and guidance as to the status of applicant's license for foreign filing.

Applicants may wish to consult the USPTO booklet, "General Information Concerning Patents" (specifically, the section entitled "Treaties and Foreign Patents") for more information on timeframes and deadlines for filing foreign patent applications. The guide is available either by contacting the USPTO Contact Center at 800-786-9199, or it can be viewed on the USPTO website at http://www.uspto.gov/web/offices/pac/doc/general/index.html.

For information on preventing theft of your intellectual property (patents, trademarks and copyrights), you may wish to consult the U.S. Government website, http://www.stopfakes.gov. Part of a Department of Commerce initiative, this website includes self-help "toolkits" giving innovators guidance on how to protect intellectual property in specific countries such as China, Korea and Mexico. For questions regarding patent enforcement issues, applicants may call the U.S. Government hotline at 1-866-999-HALT (1-866-999-4258).

LICENSE FOR FOREIGN FILING UNDER

Title 35, United States Code, Section 184

Title 37, Code of Federal Regulations, 5.11 & 5.15

GRANTED

The applicant has been granted a license under 35 U.S.C. 184, if the phrase "IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED" followed by a date appears on this form. Such licenses are issued in all applications where the conditions for issuance of a license have been met, regardless of whether or not a license may be required as set forth in 37 CFR 5.15. The scope and limitations of this license are set forth in 37 CFR 5.15(a) unless an earlier license has been issued under 37 CFR 5.15(b). The license is subject to revocation upon written notification. The date indicated is the effective date of the license, unless an earlier license of similar scope has been granted under 37 CFR 5.13 or 5.14.

This license is to be retained by the licensee and may be used at any time on or after the effective date thereof unless it is revoked. This license is automatically transferred to any related applications(s) filed under 37 CFR 1.53(d). This license is not retroactive.

The grant of a license does not in any way lessen the responsibility of a licensee for the security of the subject matter as imposed by any Government contract or the provisions of existing laws relating to espionage and the national security or the export of technical data. Licensees should apprise themselves of current regulations especially with respect to certain countries, of other agencies, particularly the Office of Defense Trade Controls, Department of State (with respect to Arms, Munitions and Implements of War (22 CFR 121-128)); the Bureau of Industry and Security, Department of Commerce (15 CFR parts 730-774); the Office of Foreign AssetsControl, Department of Treasury (31 CFR Parts 500+) and the Department of Energy.

NOT GRANTED

No license under 35 U.S.C. 184 has been granted at this time, if the phrase "IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED" DOES NOT appear on this form. Applicant may still petition for a license under 37 CFR 5.12, if a license is desired before the expiration of 6 months from the filing date of the application. If 6 months has lapsed from the filing date of this application and the licensee has not received any indication of a secrecy order under 35 U.S.C. 181, the licensee may foreign file the application pursuant to 37 CFR 5.15(b).

SelectUSA

The United States represents the largest, most dynamic marketplace in the world and is an unparalleled location for business investment, innovation, and commercialization of new technologies. The U.S. offers tremendous resources and advantages for those who invest and manufacture goods here. Through SelectUSA, our nation works to promote and facilitate business investment. SelectUSA provides information assistance to the international investor community; serves as an ombudsman for existing and potential investors; advocates on behalf of U.S. cities, states, and regions competing for global investment; and counsels U.S. economic development organizations on investment attraction best practices. To learn more about why the United States is the best country in the world to develop technology, manufacture products, deliver services, and grow your business, visit http://www.SelectUSA.gov or call +1-202-482-6800.

DocCode – SCORE

SCORE Placeholder Sheet for IFW Content

Application Number: 16016520 Document Date: 06/22/2018

The presence of this form in the IFW record indicates that the following document type was received in electronic format on the date identified above. This content is stored in the SCORE database.

Since this was an electronic submission, there is no physical artifact folder, no artifact folder is recorded in PALM, and no paper documents or physical media exist. The TIFF images in the IFW record were created from the original documents that are stored in SCORE.

- Drawing

At the time of document entry (noted above):

- USPTO employees may access SCORE content via eDAN using the Supplemental Content tab, or via the SCORE web page.
- External customers may access SCORE content via PAIR using the Supplemental Content tab.

Form Revision Date: August 26, 2013

Form PTO-1449 (Modified) Page 1 of 1	ATTY DOCKET NO. B-9493CON 631462-7	U.S. SERIAL NO. N/A
LIST OF PATENTS AND PUBLICATIONS STATEMENT	FIRST NAMED APPLICANT WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.	FILING DATE OR 371 (C) DATE Concurrently Herewith
		GROUP NO. N/A

U.S. PATENT DOCUMENTS

EXAMINER INITIAL	REFERENCE NUMBER	DOCUMENT NUMBER	ISSUE/PUBL. DATE	NAME	CLASS	SUB-CLASS	FILING DATE or 102 (e) DATE, IF APPROPRIATE

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

EXAMINER INITIAL	REFERENCE NUMBER	DOCUMENT NUMBER	PUBLICATION DATE	COUNTRY	CLASS	SUB-CLASS	TRANSLATION
	1.	10-2015-0143748	Dec. 23, 2015	KR			KIPRIS
	2.	10-2015-0035569	Apr. 6, 2015	KR			KIPRIS
	3.	10-2014-0070528	Jun. 10, 2014	KR			KIPRIS
	4.	10-2015-0044875	Apr. 27, 2015	KR			KIPRIS
	5.	10-2012-0097514	Sep. 4, 2012	KR			KIPRIS
	6.	2017/111567	Jun. 29, 2017	WO			Espacenet

OTHER DOCUMENTS (Including Author, Title, Date, Pertinent Pages, Etc.)

EXAMINER INITIAL	REFERENCE NUMBER	DOCUMENT
	7.	International Search Report for PCT/KR2016/015297 mailed on April 13, 2017 and its English translation from WIPO (published as WO 2017/111567)
	8.	Written Opinion of the International Searching Authority for PCT/KR2016/015297 mailed on April 13, 2017 and its English machine translation by Google Translate (published as WO 2017/111567)

EXAMINER	*DATE CONSIDERED*

EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609; draw line through citation if not in conformance and not considered. sInclude copy of this form with next communication to applicant.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2016/015297

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04L 29/08(2006.01)i, H04L 1/00(2006.01)i, H04W 84/12(2009.01)i, H04L 27/26(2006.01)i, H04L 5/00(2006.01)i, H04W 74/00(2009.01)i, H04W 74/08(2009.01)i
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04L 29/08; H04W 28/16; H04B 7/26; H04W 88/08; H04W 16/10; H04J 11/00; H04W 56/00; H04W 16/14; H04L 1/00; H04W 84/12; H04L 27/26; H04L 5/00; H04W 74/00; H04W 74/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: wireless, discontinuity, channel, packet, decoding

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2015-0143748 A (QUALCOMM INCORPORATED) 23 December 2015 See paragraphs [0025], [0027], [0054]-[0061], [0093]; and figures 1-12, 14, 17-22, 24-30, 35.	1-3,23
A		4-22
Y	KR 10-2015-0035569 A (LG ELECTRONICS INC.) 06 April 2015 See claims 1, 2; and figure 8.	1-3,23
A	KR 10-2014-0070528 A (LG ELECTRONICS INC.) 10 June 2014 See paragraphs [0074]-[0102]; claims 1-8; and figures 7-11.	1-23
A	KR 10-2015-0044875 A (LG ELECTRONICS INC.) 27 April 2015 See paragraphs [0180]-[0216]; claims 1-12; and figures 9-11.	1-23
A	KR 10-2012-0097514 A (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 04 September 2012 See paragraphs [0044]-[0067]; claims 1-18; and figures 2-8.	1-23

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 APRIL 2017 (10.04.2017)	**13 APRIL 2017 (13.04.2017)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2016/015297

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2015-0143748 A	23/12/2015	AU 2014-254272 A1	23/10/2014
		AU 2014-272164 A1	04/12/2014
		KR 10-2015-0143747 A	23/12/2015
		KR 10-2015-0144327 A	24/12/2015
		US 2014-0307612 A1	16/10/2014
		US 2014-0307649 A1	16/10/2014
		US 2014-0307650 A1	16/10/2014
		US 9344238 B2	17/05/2016
		US 9397805 B2	19/07/2016
		WO 2014-172198 A1	23/10/2014
		WO 2014-172201 A1	23/10/2014
		WO 2014-193547 A1	04/12/2014
KR 10-2015-0035569 A	06/04/2015	CA 2877484 A1	16/01/2014
		CN 104471873 A	25/03/2015
		EP 2871785 A1	13/05/2015
		JP 2015-527780 A	17/09/2015
		JP 6045690 B2	14/12/2016
		US 2015-0139115 A1	21/05/2015
		US 9516647 B2	06/12/2016
		WO 2014-010786 A1	16/01/2014
KR 10-2014-0070528 A	10/06/2014	CN 103959679 A	30/07/2014
		EP 2742617 A2	18/06/2014
		EP 2742617 B1	06/04/2016
		EP 2742618 A2	18/06/2014
		EP 2742618 B1	06/07/2016
		JP 2014-522196 A	28/08/2014
		JP 5686929 B2	18/03/2015
		WO 2013-022293 A2	14/02/2013
		WO 2013-022293 A3	25/04/2013
		WO 2013-022294 A2	14/02/2013
		WO 2013-022294 A3	25/04/2013
KR 10-2015-0044875 A	27/04/2015	CN 104584576 A	29/04/2015
		EP 2883362 A1	17/06/2015
		JP 2015-524638 A	24/08/2015
		WO 2014-027808 A1	20/02/2014
KR 10-2012-0097514 A	04/09/2012	AU 2010-319452 A1	19/05/2011
		AU 2010-319452 B2	11/12/2014
		CN 102696270 A	26/09/2012
		CN 102696270 B	29/06/2016
		CN 105897325 A	24/08/2016
		CN 105897326 A	24/08/2016
		EP 2499868 A1	19/09/2012
		EP 2499868 B1	16/07/2014
		EP 2782264 A1	24/09/2014
		JP 2013-511216 A	28/03/2013

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2016/015297

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		JP 2016-086446 A	19/05/2016
		US 2011-0116488 A1	19/05/2011
		US 8711821 B2	29/04/2014
		WO 2011-060175 A1	19/05/2011

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (January 2015)

특 허 협 력 조 약

PCT

국 제 조 사 보 고 서

(PCT 제 18 조 및 PCT규칙 43 및 44)

출원인 또는 대리인의 서류참조기호 WILP160168WO	추가적인 조치	서식 PCT/ISA/220 및 아래 5.(해당하는경우) 참조
국제출원번호 **PCT/KR2016/015297**	국제출원일 *(일/월/년)* 26 December 2016 (26.12.2016)	(최) 우선일 *(일/월/년)* 24 December 2015 (24.12.2015)
출원인 주식회사 윌러스표준기술연구소		

본 국제조사보고서는 본 국제조사기관에 의하여 작성되었으며 PCT 제18조의 규정에 따라 출원인에게 송부됩니다. 이 국제조사보고서의 사본은 국제사무국에 송부됩니다.

본 국제조사보고서는 총 **4** 매로 구성되어 있습니다.

☒ 본 보고서에서 인용된 각 선행기술 문헌의 사본도 첨부되어 있습니다.

1. **보고서의 기초**
   a. **언어**와 관련하여, 국제조사는 아래에 기초하여 수행되었습니다.
      ☒ 출원시의 언어로 된 국제출원
      ☐ 국제조사를 위해 _____ 로 번역되어 제출된 국제출원의 번역문(PCT규칙 12.3(a) 및 23.1(b))
   b. ☐ 본 국제조사보고서는 PCT규칙 91의 규정에 따라 당해 기관이 허가하였거나 또는 당해 기관에 통보된 **명백한 잘못의 정정**을 고려하여 작성되었습니다(PCT규칙 43.6의2(a)).
   c. ☐ 국제출원에 개시된 **핵산염기 및/또는 아미노산 서열**에 관하여는 제1기재란을 참조하십시오.
2. ☐ **일부 청구항은 조사할 수 없습니다**(제2기재란 참조).
3. ☐ **발명의 단일성이 결여되어 있습니다**(제3기재란 참조).
4. **발명의 명칭**과 관련하여,
   ☒ 출원인이 제출한 대로 승인합니다.
   ☐ 본 국제조사기관이 다음과 같이 발명의 명칭을 작성하였습니다:
5. **요약서**와 관련하여,
   ☒ 출원인이 제출한 대로 승인합니다.
   ☐ PCT규칙 38.2의 규정에 따라 본 기관이 제4기재란에 표시된 대로 요약서를 작성하였습니다. 출원인은 본 국제조사보고서의 발송일부터 1월 이내에 본 기관에 의견를 제출할 수 있습니다.
6. **도면**과 관련하여,
   a. 요약서와 함께 공개될 **도면**은 제 33 도이며
      ☒ 출원인이 제안하였습니다.
      ☐ 출원인이 도면의 번호를 제안하지 않았기 때문에 본 기관이 선택하였습니다.
      ☐ 본 도면이 발명의 특징을 더 잘 나타내고 있기 때문에 본 기관이 선택하였습니다.
   b. ☐ 요약서와 함께 공개될 도면이 없습니다.

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2016/015297

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 29/08(2006.01)i, H04L 1/00(2006.01)i, H04W 84/12(2009.01)i, H04L 27/26(2006.01)i, H04L 5/00(2006.01)i, H04W 74/00(2009.01)i, H04W 74/08(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04L 29/08; H04W 28/16; H04B 7/26; H04W 88/08; H04W 16/10; H04J 11/00; H04W 56/00; H04W 16/14; H04L 1/00; H04W 84/12; H04L 27/26; H04L 5/00; H04W 74/00; H04W 74/08

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 무선, 불연속, 채널, 패킷, 디코딩

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2015-0143748 A (퀄컴 인코포레이티드) 2015.12.23 단락 [0025], [0027], [0054]-[0061], [0093]; 및 도면 1-12, 14, 17-22, 24-30, 35 참조.	1-3,23
A		4-22
Y	KR 10-2015-0035569 A (엘지전자 주식회사) 2015.04.06 청구항 1, 2; 및 도면 8 참조.	1-3,23
A	KR 10-2014-0070528 A (엘지전자 주식회사) 2014.06.10 단락 [0074]-[0102]; 청구항 1-8; 및 도면 7-11 참조.	1-23
A	KR 10-2015-0044875 A (엘지전자 주식회사) 2015.04.27 단락 [0180]-[0216]; 청구항 1-12; 및 도면 9-11 참조.	1-23
A	KR 10-2012-0097514 A (인터디지탈 패튼 홀딩스, 인크) 2012.09.04 단락 [0044]-[0067]; 청구항 1-18; 및 도면 2-8 참조.	1-23

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2017년 04월 10일 (10.04.2017)	2017년 04월 13일 (13.04.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
김성우
전화번호 +82-42-481-3348

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2015년 1월)

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2016/015297

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0143748 A	2015/12/23	AU 2014-254272 A1	2014/10/23
		AU 2014-272164 A1	2014/12/04
		KR 10-2015-0143747 A	2015/12/23
		KR 10-2015-0144327 A	2015/12/24
		US 2014-0307612 A1	2014/10/16
		US 2014-0307649 A1	2014/10/16
		US 2014-0307650 A1	2014/10/16
		US 9344238 B2	2016/05/17
		US 9397805 B2	2016/07/19
		WO 2014-172198 A1	2014/10/23
		WO 2014-172201 A1	2014/10/23
		WO 2014-193547 A1	2014/12/04
KR 10-2015-0035569 A	2015/04/06	CA 2877484 A1	2014/01/16
		CN 104471873 A	2015/03/25
		EP 2871785 A1	2015/05/13
		JP 2015-527780 A	2015/09/17
		JP 6045690 B2	2016/12/14
		US 2015-0139115 A1	2015/05/21
		US 9516647 B2	2016/12/06
		WO 2014-010786 A1	2014/01/16
KR 10-2014-0070528 A	2014/06/10	CN 103959679 A	2014/07/30
		EP 2742617 A2	2014/06/18
		EP 2742617 B1	2016/04/06
		EP 2742618 A2	2014/06/18
		EP 2742618 B1	2016/07/06
		JP 2014-522196 A	2014/08/28
		JP 5686929 B2	2015/03/18
		WO 2013-022293 A2	2013/02/14
		WO 2013-022293 A3	2013/04/25
		WO 2013-022294 A2	2013/02/14
		WO 2013-022294 A3	2013/04/25
KR 10-2015-0044875 A	2015/04/27	CN 104584576 A	2015/04/29
		EP 2883362 A1	2015/06/17
		JP 2015-524638 A	2015/08/24
		WO 2014-027808 A1	2014/02/20
KR 10-2012-0097514 A	2012/09/04	AU 2010-319452 A1	2011/05/19
		AU 2010-319452 B2	2014/12/11
		CN 102696270 A	2012/09/26
		CN 102696270 B	2016/06/29
		CN 105897325 A	2016/08/24
		CN 105897326 A	2016/08/24
		EP 2499868 A1	2012/09/19
		EP 2499868 B1	2014/07/16
		EP 2782264 A1	2014/09/24
		JP 2013-511216 A	2013/03/28

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2016/015297

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		JP 2016-086446 A	2016/05/19
		US 2011-0116488 A1	2011/05/19
		US 8711821 B2	2014/04/29
		WO 2011-060175 A1	2011/05/19

특허협력조약

발신: 국제조사기관

수신:
임국일

대한민국 06776 서울시 서초구 마방로 48, 2층

PCT

국제조사기관의 견해서

(PCT규칙 43의2.1)

발송일 *(일/월/년)*	2017년 04월 13일 (13.04.2017)
출원인 또는 대리인의 서류참조기호 WILP160168WO	**추가적인 조치** 아래 2를 참조

국제출원번호	국제출원일 *(일/월/년)*	우선일 *(일/월/년)*
PCT/KR2016/015297	2016년 12월 26일 (26.12.2016)	2015년 12월 24일 (24.12.2015)

국제특허분류(IPC)

H04L 29/08(2006.01)i, H04L 1/00(2006.01)i, H04W 84/12(2009.01)i, H04L 27/26(2006.01)i, H04L 5/00(2006.01)i, H04W 74/00(2009.01)i, H04W 74/08(2009.01)i

출원인
주식회사 윌러스표준기술연구소

1. 본 견해서는 다음 기재란에 관한 내용을 포함합니다.

- ☒ 제1기재란 견해서의 기초
- ☐ 제2기재란 우선권
- ☐ 제3기재란 신규성, 진보성 및 산업상이용가능성에 관한 견해 부작성
- ☐ 제4기재란 발명의 단일성 결여
- ☒ 제5기재란 신규성, 진보성 또는 산업상이용가능성에 관한 견해(PCT규칙 43의2.1(a)(i)), 이를 뒷받침하는 인용문헌 및 설명
- ☐ 제6기재란 특이 인용문헌
- ☐ 제7기재란 국제출원의 흠결
- ☒ 제8기재란 국제출원에 관한 의견

2. **추가적인 조치**

국제예비심사가 청구되면, 본 견해서는 국제예비심사기관("IPEA")의 견해서로 간주될 것입니다. 다만, 출원인이 본 기관 이외의 기관을 IPEA로 선택하고, 그 선택된 IPEA가 PCT규칙 66.1의2(b)에 따라 본 국제조사기관의 견해서가 위와 같이 간주되지 않을 것임을 국제사무국에 통보한 경우에는 그러하지 않습니다.

본 견해서가 상기와 같이 IPEA의 견해서로 간주되는 경우, 출원인은 서식 PCT/ISA/220의 발송일로부터 3월 또는 우선일부터 22월 중 늦게 만료되는 날 이전에 의견서 및 보정서(해당하는 경우)를 IPEA에 제출할 수 있습니다.

다른 선택사항에 대하여는 서식 PCT/ISA/220에 대한 안내문을 참조하십시오.

ISA/KR의 명칭 및 우편주소	본 견해서의 완료일	심사관
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)	2017년 04월 10일 (10.04.2017)	김성우
팩스번호 +82-42-481-8578		전화번호 +82-42-481-3348

서식 PCT/ISA/237 (표지) (2015년 1월)

국제조사기관의 견해서

국제출원번호
PCT/KR2016/015297

제1기재란 본 견해서의 기초

1. **언어**와 관련하여, 본 견해서는 아래에 기초하여 작성되었습니다.

☒ 출원시의 언어로 된 국제출원

☐ 국제조사를 위하여 _____ 로 번역되어 제출된 국제출원의 번역문
(PCT규칙 12.3(a) 및 23.1(b))

2. ☐ 본 견해서는 PCT규칙 91에 따라 당해 기관이 허가하였거나 당해 기관에 통보된 **명백한 잘못의 정정**을 고려하여 작성되었습니다(PCT규칙 43의2.1(a)).

3. ☐ 국제출원에 개시된 핵산염기 및/또는 아미노산 서열과 관련하여, 본 견해서는 아래에 기초하여 작성되었습니다.

a. ☐ 아래의 형태로 출원시 국제출원의 일부를 구성하는 서열목록
- ☐ 부록 C/ST.25 텍스트 파일
- ☐ 서면 혹은 이미지 파일

b. ☐ PCT 규칙 13의3.1(a)에 따라 국제출원과 함께 국제조사만을 목적으로 부록 C/ST.25 텍스트 파일의 형태로 제출된 서열목록

c. ☐ 국제조사만을 목적으로 국제출원일 이후에 아래 형태로 제출된 서열목록
- ☐ 부록 C/ST.25 텍스트 파일 (규칙 13의3.1(a))
- ☐ 서면 혹은 이미지 파일 (규칙 13의3.1(b) 및 시행세칙 713)

4. ☐ 추가로 서열목록에 대하여 하나 이상의 버전이나 사본이 제출된 경우, 후속 버전 또는 추가된 사본에 기재되어 있는 정보가 출원시 출원의 일부를 구성하는 정보와 동일하거나 또는 출원시의 개시범위를 벗어나지 않는다는 진술서가 제출되었습니다.

5. 추가 의견:

국제조사기관의 견해서

국제출원번호
PCT/KR2016/015297

제5기재란 신규성, 진보성 또는 산업상이용가능성에 관한 견해(PCT규칙 43의2.1(a)(i)), 이를 뒷받침하는 인용문헌 및 설명

1. 견해

신규성 (N)	청구항	1-23	있음
	청구항	없음	없음
진보성 (IS)	청구항	4-22	있음
	청구항	1-3,23	없음
산업상 이용가능성 (IA)	청구항	1-23	있음
	청구항	없음	없음

2. 인용문헌 및 설명:

참고한 인용문헌은 다음과 같습니다.

D1: KR 10-2015-0143748 A (퀄컴 인코포레이티드) 2015.12.23
D2: KR 10-2015-0035569 A (엘지전자 주식회사) 2015.04.06
D3: KR 10-2014-0070528 A (엘지전자 주식회사) 2014.06.10
D4: KR 10-2015-0044875 A (엘지전자 주식회사) 2015.04.27
D5: KR 10-2012-0097514 A (인터디지탈 패튼 홀딩스, 인크) 2012.09.04

2.1 신규성 및 진보성

2.1.1 독립항: 청구항 제1항

청구항 제1항에 가장 근접한 인용문헌 D1에는 '프로세서; 및 송신기 및 수신기를 포함하고, 프로세서는 패킷의 데이터의 변조 방식을 설명하는 4 비트 및 패킷 길이에 대한 12 비트를 포함하는 SIG 필드의 정보를 획득하고, 획득된 정보를 이용하여 패킷의 데이터를 디코딩하기 위해 이용하고, 데이터는 2 이상의 서브-대역들 상에 포함되는 무선 디바이스 (D1: 단락 [0025], [0027], [0054]-[0061], [0093]; 및 도면 1-12, 14, 17-22, 24-30, 35 참조)'가 제시되어 있습니다. 다만 상기 인용문헌 D1에는 청구항 제1항의 '불연속 채널 할당 정보'가 기재되어 있지 않다는 점에서 차이가 있지만, 상기 차이는 인용문헌 D2의 '채널 폭 서브필드를 포함하는 동작 정보 필드를 포함하는 프레임을 전송하는 단계, 채널 폭은 하나 이상의 W 채널을 포함하고, 하나의 W 채널에 대한 제 1 타입 채널 폭, 2 개의 연속적인 (contiguous) W 채널들에 대한 제 2 타입 채널 폭, 2 개의 불연속적인 (non-contiguous) W 채널들에 대한 제 3 타입 채널 폭, 4 개의 연속적인 W 채널들에 대한 제 4 타입 채널 폭 또는 각각의 주파수 세그먼트가 2 개의 연속적인 W 채널들을 포함하는 2 개의 불연속적인 주파수 세그먼트들에 대한 제 5 타입 채널 폭 중에서 하나를 지시하는 것 (D2: 청구항 1, 2; 및 도면 8 참조)'으로부터 용이하게 도출할 수 있습니다. 따라서 인용문헌 D1에 기재된 발명과 인용문헌 D2에 기재된 상기 특징을 결합하는 것은 통상의 지식을 가진 자에게

추가 기재란에 계속

국제조사기관의 견해서

국제출원번호
PCT/KR2016/015297

제8기재란 국제출원에 관한 의견

청구범위, 발명의설명 및 도면의 명료성에 관하여 또는 청구범위가 발명의설명에 의하여 충분히 뒷받침되고 있는지에 관하여 다음과 같은 의견을 제시합니다.

청구항 제9항은 청구항 제1항의 'HE-SIG-B'를 인용하고 있으나, 상기 HE-SIG-B는 청구항 제1항에 기재되어 있지 않습니다(PCT 제6조).
(참고: 본 국제조사 보고서 및 견해서는 청구항 제9항이 청구항 제2항을 인용하는 것으로 가정하여 작성되었습니다.)

청구항 제9항에는 앞서 언급되지 않은 리소스 유닛 배열이 "상기 리소스 유닛 배열"로 기재되어 있으므로 불명확합니다(PCT 제6조).
(참고: 본 국제조사 보고서 및 견해서는 청구항 제9항의 "상기 리소스 유닛 배열"을 '상기 리소스 유닛 배열 정보'로 가정하여 작성되었습니다.)

청구항 제11항은 청구항 제1항의 'HE-SIG-A' 및 'HE-SIG-B'를 인용하고 있으나, 상기 HE-SIG-A 및 HE-SIG-B는 청구항 제1항에 기재되어 있지 않습니다(PCT 제6조).
(참고: 본 국제조사 보고서 및 견해서는 청구항 제11항이 청구항 제2항을 인용하는 것으로 가정하여 작성되었습니다.)

청구항 제17항의 "상기 패킷이 80MHz 이상의 총 대역폭으로 ~"에서 상한 값이 기재되지 않아 발명이 불명확 합니다(PCT 제 6 조).
(참고: 본 국제조사 보고서 및 견해서는 청구항 제17항의 "80MHz 이상의 총 대역폭"을 '80MHz의 총 대역폭'으로 가정하여 작성되었습니다.)

추가 기재란

이전 기재란의 공간이 충분하지 아니한 경우.
제5 기재란의 연속

자명하므로, 청구항 제1항에 기재된 발명은 진보성이 없습니다(PCT 제33조(3)).

2.1.2 종속항: 청구항 제2항 내지 제22항
청구항 제2항에 기재된 발명의 추가적인 특징은 인용문헌 D1에 제시된 '정보의 하나 이상의 비트들이 HE-SIG와 같은 패킷 프리앰블의 다른 부분에 임베드될 수 있는 것 (D1: 단락 [0093] 참조)'으로부터 용이하게 도출할 수 있습니다. 따라서 청구항 제2항에 기재된 발명은 인용문헌 D1과 D2의 결합에 의하여 자명하므로 진보성이 없습니다(PCT 제33조(3)).

청구항 제3항에 기재된 발명의 추가적인 특징은 인용문헌 D1에 제시된 '5, 10, 20, 40, 80 및 160 MHz 채널들과 같은 다수의 상이한 크기들의 채널들을 지원하는 것 (D1: 단락 [0025] 참조)'으로부터 용이하게 도출할 수 있습니다. 따라서 청구항 제3항에 기재된 발명은 인용문헌 D1과 D2의 결합에 의하여 자명하므로 진보성이 없습니다(PCT 제33조(3)).

청구항 제4항에 기재된 발명은 '불연속 채널 할당 정보는 HE-SIG-A의 대역폭 필드를 통해 지시되며, 대역폭 필드는 패킷이 전송되는 총 대역폭 정보 및 총 대역폭 내에서 펑처링되는 채널 정보를 지시하는 것'을 포함하는 점에서 상기 인용문헌 D1 및 인용문헌 D2에 기재된 발명과 차이가 있으며, 상기 차이는 다른 인용문헌에도 기재되어 있지 않으며, 통상의 지식을 가진 자에게도 자명하지 않습니다. 따라서 청구항 제4항에 기재된 발명은 신규성과 진보성이 있습니다(PCT 제33조 (2) 및 (3)).

청구항 제5항은 청구항 제4항의 종속항이므로 신규성과 진보성이 있습니다(PCT 제33조 (2) 및 (3)).

청구항 제6항에 기재된 발명은 '불연속 채널 할당 정보는 HE-SIG-B의 리소스 유닛 할당 필드의 기 설정된 인덱스를 통해 지시하는 것'을 포함하는 점에서 상기 인용문헌 D1 및 인용문헌 D2에 기재된 발명과 차이가 있으며, 상기 차이는 다른 인용문헌에도 기재되어 있지 않으며, 통상의 지식을 가진 자에게도 자명하지 않습니다. 따라서 청구항 제6항에 기재된 발명은 신규성과 진보성이 있습니다(PCT 제33조 (2) 및 (3)).

청구항 제7항 및 제8항은 청구항 제6항의 직접 또는 간접 종속항이므로 신규성과 진보성이 있습니다(PCT 제33조 (2) 및 (3)).

청구항 제9항에 기재된 발명은 '불연속 채널 할당 정보는 HE-SIG-B의 리소스 유닛 할당 필드가 지시하는 리소스 유닛 배열 정보 및 리소스 유닛 배열에서 특정 리소스 유닛에 대

다음 페이지에 계속

추가 기재란

이전 기재란의 공간이 충분하지 아니한 경우.
이전 기재란의 연속

응하는 사용자 필드에 삽입된 널 STA ID를 통해 획득하는 것'을 포함하는 점에서 상기 인용문헌 D1 및 인용문헌 D2에 기재된 발명과 차이가 있으며, 상기 차이는 다른 인용문헌에도 기재되어 있지 않으며, 통상의 지식을 가진 자에게도 자명하지 않습니다. 따라서 청구항 제9항에 기재된 발명은 신규성과 진보성이 있습니다(PCT 제33조 (2) 및 (3)).

청구항 제10항 내지 제16항은 청구항 제9항의 직접 또는 간접 종속항이므로 신규성과 진보성이 있습니다(PCT 제33조 (2) 및 (3)).

청구항 제17항에 기재된 발명은 '패킷이 80MHz 이상의 총 대역폭으로 전송될 경우, 불연속 채널 할당 정보는 80MHz에서의 중앙 26-톤 리소스 유닛이 사용자에게 할당되었는지 여부를 지시하는 필드 (C26)의 정보를 더 포함하는 것'을 포함하는 점에서 상기 인용문헌 D1 및 인용문헌 D2에 기재된 발명과 차이가 있으며, 상기 차이는 다른 인용문헌에도 기재되어 있지 않으며, 통상의 지식을 가진 자에게도 자명하지 않습니다. 따라서 청구항 제17항에 기재된 발명은 신규성과 진보성이 있습니다(PCT 제33조 (2) 및 (3)).

청구항 제18항 내지 제22항은 청구항 제17항의 직접 또는 간접 종속항이므로 신규성과 진보성이 있습니다(PCT 제33조 (2) 및 (3)).

2.1.3 청구항 제23항
청구항 제23항에 기재된 발명은 청구항 제1항에 기재된 발명의 기술적 특징을 카테고리만 달리하여 무선 통신 방법으로 기재하고 있습니다. 따라서 청구항 제1항에 기재된 발명이 진보성이 없으므로, 청구항 제23항에 기재된 발명은 인용문헌 D1과 D2에 의해서 진보성이 없습니다(PCT 제33조 (3)).

2.2 산업상 이용가능성

청구항 제1항 내지 제23항에 기재된 발명은 산업상 이용가능합니다(PCT 제33조 (4)).

PCT / KR2016 / 015297
Patent Cooperation Treaty
International search agency
repair·
Erminal PCT
2nd floor of Mabangro 48, Seocho-gu, Seoul, Korea 06776
Opinion of the International Searching Authority
(2 1 of PCT Regulation 43)
References to documents filed or written by Daerian
WILP160168WO
Ship Earl
(Days / Will / year)
Additional action
April 13, 2017 (13.04.2017)
International filing defense
PCT / KR2016 / 015297
International Patent Classification (IPC)
H04L 29108 (2006.01) i, H04L 1100 (2006.01) i, H04W 84112 (2009.01) i, H04L 27126 (2006.01)
H04W 74100 (2009.01) i, H04W 74108 (2009.01) i
I International Application
December 26, 2016 Earl (26.12.2016)

Subtracted α "
Filed
Will Rus Standard Technology Institute
l 'Include information on the following fields,
The basis of the opinion
Ordinance 2
The third section of the article describes the novelty, inventive step,
Mouth
~
In the sixth column,
Article 7 Deficiency of International Application
Comment on the international application
In Item 4, the single-
Article 5 The opinion on novelty, inventive step or availability of acid leaves (2.1 (a) (i) of PCT Rule 43), the supporting documents
And description
2. Additional Actions
If the International Preliminary Examination is requested, the views of the International Preliminary Examining Authority ("IPEA") will be deemed interchangeable,
If an IPEA chooses another agency and the written opinion of the manufacturer of the country of origin pursuant to 2 (b) of PCT Rule 66.1
This is not the case if the International Bureau is notified that it will not be a week
In the case where the IPEA's views are deemed mutually contradictory to the above, the

filing date shall be three months from the date of shipment of Form PCTI/SA / 220,
(If applicable) to the IPEA prior to the expiration date of late 22
For other options, please refer to the leaflet on Form PCT / ISA / 220.
Name and postal address of ISA / KR
Korea Intellectual Property Office
(35208) Daejeon Optical History Seo-gu Office 189,
4 Dong (Dunsan-dong, Government Daejeon Office) ---- / Fax No. 82 82 42 481 8578
Format PCT / ISA 237 (cover) (2015 l Will)
Completion of examination
2017 04 May 10 (10.04.2017)
zl, shah.

& Gt; ','; Phone number 80 82 42 481 3348 ,, \ ,,,, ---
International filing defense
By the International Searching Authority
PCT / KR2016 / 015297
Article 171
2.
In terms of language, it is based on the following:
~ International application in the applicant's language
Translation of the international application filed for translation into international search
(PCT Rule 12.3 (a) and 23.l (b))
This opinion is based on the assumption that there is a clear error correction that has been granted or notified by the agency in accordance with PCT Rule 91
(PCT Rule 43bis.1 (a)) '
3. In relation to the nucleotide and / or amino acid sequences disclosed in the international application, it is based on the following:
4.
a "in the form below: a list of sequences constituting parts of the international application
Appendix Appendix C / ST.25 Text
Writing black is image fal
(b) In accordance with PCT Rule 13bis.3 (a), in the form of an annex C / ST.25 text fal
Submitted sequence list
c. For the purpose of international search only, the following sequence listing
Text Annex C / ST.25 Text Fare (Rule 13bis.3 (a))
Mouth
(1) of Article 13 of the Rules and Article 713 of the Enforcement Decree)
In addition, if more than one version or copy of the Sequence Listing has been submitted, it shall be listed in a subsequent version or in an additional copy
The information provided is consistent with the information constituting part of the applicant's application or does not fall outside the scope of the applicant's disclosure
Your statement has been submitted.
5. Additional comments'
Format PCT/ISA / 237 (Article 1) (2015 l Will)
By the International Searching Authority
International filing defense

PCT / KR2016 / 015297
Article 571 (a) (i) of PCT Rule 43: (a) (i) of the PCT Rule 43 novelty, inventive step or industrial applicability;
Explanations and explanations supporting this
l 'opinion
Novelty (N) Claim 1 23
Claim
Progressive (IS) Claim 4 22
For example,
Acid availability (IA) Claim 1 23
Claim
2. Disclaimers and Explanations'
The following is a cited document:

Dl: KR 10-2015-0143748 A (Reversible Incorporated) 2015.12.23
D2: KR 10-2015-0035569 A (LG Electronics Co., Ltd.) 2015.04.06
D3: KR 10-2014-0070528 A (LG Electronics Co., Ltd.) 2014.06.10
D4: KR 10-2015-0044875 A (LG Electronics Co., Ltd.) 2015.04.27
D5: KR 10-2012-0097514 A (Interdigital Patton Holdings, Inc) 2012.09.04
2.1 Preliminary and Advancement
2.1.1 Independent Port; Claim 1

The cited document D1 closest to claim 1 includes "processors, transmitters and removers , The processor has 4 bits to describe the modulation scheme of the data of the packet and 12 bits to the packet length
The information of the SIG field including the packet is acquired and the data of the packet is transmitted
Coding and the data is transmitted to the mover device & lt; RTI ID = 0.0 & gt;
(See Dl: paragraphs [0025], [0027], [0061] - [0093] and Figures 1-12, 14, 17-22, 24-30,
However, the 'Discontinuous Channel Assignment Information' of claim 1 is included in the above-mentioned cited document D1
The difference is that the 'channel width subfilter' of the reference D2
The step of transmitting a frame including an operation information field including a field width is one or more
A w channel of a first W channel for one w channel,
second contiguous channel width for contiguous W channels, two non-contiguous W Channel third channel width for the channels The fourth channel width for the four consecutive w channels
Or each frequency segment comprises two discontinuous & lt; RTI ID = 0.0 & gt;
Indicating one of the fifth different leaf channel widths for the frequency segments (D2: 1, 2; And Figure 8). Therefore,
Combining the above described invention and the specification described in the reference D2 can be done by any person skilled in the art
Continue to add additional fields
Format PCT/ISA, 237 (Article 571) (2015 l Will)
International filing defense

By the International Searching Authority
PCT / KR2016 / 015297
Article 871 Comments on International Application
Whether or not the claim, the description of the invention and the clarity of the drawings or the claim is fully supported by the description of the invention
W We give the following comments
Claim 9 uses 'HE SIG B' of claim 1, but HE SIG B is described in claim 1
(PCT Article 6).
(Please note that this International Survey Report and Statement is based on the assumption that Clause 9 of claim 9 is applied to claim 2
All.)
In claim 9, since the resource unit arrangement not mentioned above is described as & quot; the resource unit arrangement & quot ;, it is unclear
(PCT Article 6).
(Note: This International Survey Report and Statement is based on the "arrangement of resource units"
It is assumed that beam 1 is assumed.)
The eleventh aspect of the present invention uses' HE SIG A 'and HE SIG B' of claim 1, but HE SIG A and HE SIG B use
(PCT Article 6).
(Note: This international search report and the written opinion are based on the assumption that Article 11 of the Claims is referring to Claim 2
is.)
Since the upper limit value is not described in "the packet has a total bandwidth of SO MHz or more" in claim 17, the invention is unclear
(PCT Article 6).
(Please note that this International Search Report and its Statement provide that "a total bandwidth of 80 MHz or more"
It was created by assuming.)
Format PCT / ISA / 237 (Article 8) (2015 l Will)
By the International Searching Authority
Additional fields
If there is not enough space in the previous section,
Expanded - Continuation of the description column
International filing defense
PCT / KR2016 / 015297
As such, the claimed invention is not inventive (PCT Article 33 (3)).
2.1.2 Subordinate clause; Claims 2 to 22
A further specific aspect of the invention according to claim 2 is that at least one of the 'information'
The bits of which can be embedded in other parts of the packet spec, such as HE-SIG (Dl: Paragraph
[0093]) can be easily derived. Therefore, the invention described in claim 2
(PCT Article 33 (3)) because it is self-explanatory due to the combination of the reference documents D1 and D2.
A further specification of the invention as claimed in claim 3 is provided by reference to

the disclosure of references 5, 10, 20, 40, 80
And 160 MHz channels (Dl: short circuit
[0025]). Therefore, the invention described in claim 3
(PCT Article 33 (3)) because it is self-explanatory due to the combination of the reference documents D1 and D2.
According to a fourth aspect of the present invention,

Quot; indicates that the party information is indicated through the bandwidth field of HE-SIG-A, and the bandwidth field indicates the total bandwidth information to which the packet is transmitted and the channel information to be punctured within the total bandwidth. And D2. The above difference is not included in other citations, and it is not obvious to those who have knowledge of the same. Therefore, the invention described in claim 4 has the advancement and advancement (PCT Article 33 (2) and (3)). Claim 5 is the dependency of claim 4, The invention according to claim 6 is characterized in that the 'discontinuous channel allocation information indicates that the resource unit allocation field of the HE-SIG-B indicates through an established index' , And the above-mentioned difference is not found in other citations, and it is not obvious to those who have knowledge of the same statue. Therefore, the invention described in claim 6 has advancement and advancement (PCT Article 33 (2) and (3).) Claims 7 and 8 are the direct or indirect dependent clauses of claim 6, (3) (2) and (3) of PCT) The invention according to claim 9 is characterized in that the 'discontinuous channel allocation information' includes resource unit arrangement information indicated by the resource unit allocation field of HE-SIG-B, PCT / ISA / 237 (Addendum) (2015 l Will) If you do not have enough space in the previous section, please refer to the consecutive series of "

The invention differs from the invention described in the above cited document D1 and the reference document D2 in that it includes 'obtaining through an inserted null STA ID in the user field corresponding to the international patent application PCT / KR2016 / 015297' on It does not have lobster, do not self-evident to anyone who has knowledge of the statue. Therefore, the invention described in claim 9 has advancement and advancement (PCT Article 33 (2) and (3)) Claims 10 to 16 are direct or indirect dependent clauses of claim 9, (PCT Article 33 (2) and (3)). The invention according to claim 17 is characterized in that when the packet is transmitted at a total bandwidth of 80 MHz or more, the discontinuous channel allocation information is a central 26- Quot; includes information on a field C26 indicating whether or not a resource unit has been allocated to a user ', which is different from the invention described in the above-mentioned document D1 and document D2, It is not absent, and it is not obvious to those who have the knowledge of the statue. Therefore, the invention described in claim 17 has advancement and advancement (PCT Article 33 (2) and (3)) Claims 18 to 22 are the direct or indirect dependency of claim 17, (PCT Article 33 (2) and (3)) 2.1.3 Claim 23 (23) The invention according to claim 23 is characterized in that the technical specification of the invention recited in claim 1 is divided into categories Method. Therefore, since the invention described in claim 1 is not inventive, the invention according to claim 23 is not inventive by the reference documents D1 and D2 (PCT Article 33 (3)). (PCT Article 33 (4)) Form PCT / ISA / 237 (Supplementary material) (2015 l Will)

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	
Filing Date:	
Title of Invention:	WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL
First Named Inventor/Applicant Name:	Juhyung SON
Filer:	Young Seok Koo
Attorney Docket Number:	B-9493CON 631462-7

Filed as Small Entity

Filing Fees for Utility under 35 USC 111(a)

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
UTILITY FILING FEE (ELECTRONIC FILING)	4011	1	75	75
UTILITY SEARCH FEE	2111	1	330	330
UTILITY EXAMINATION FEE	2311	1	380	380
Pages:				
UTILITY APPL SIZE FEE PER 50 SHEETS >100	2081	1	200	200
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				
Miscellaneous:				
		Total in USD ($)		985

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	32984798
Application Number:	16016520
International Application Number:	
Confirmation Number:	5141
Title of Invention:	WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL
First Named Inventor/Applicant Name:	Juhyung SON
Customer Number:	36716
Filer:	Young Seok Koo
Filer Authorized By:	
Attorney Docket Number:	B-9493CON 631462-7
Receipt Date:	22-JUN-2018
Filing Date:	
Time Stamp:	22:22:56
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	CARD
Payment was successfully received in RAM	$985
RAM confirmation Number	062518INTEFSW22240600
Deposit Account	
Authorized User	
The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows:	

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Application Data Sheet	631462_ADS.pdf	1256756 73c78f40ac2c778b0b9d5443acd6c187678b61ed	no	10
Warnings:					
Information:					
2		631462_EngSpecs.pdf	503830 6afdd224d66268c5fbf161c5660a75cb5cb9340e	yes	103

	Multipart Description/PDF files in .zip description		
	Document Description	**Start**	**End**
	Specification	1	97
	Claims	98	102
	Abstract	103	103

Warnings:					
Information:					
3	Drawings-other than black and white line drawings	631462_EngDrawings.pdf	5783294 96c5a9147c75b912d17a8d5a9d65d4f94c191cb1	no	32
Warnings:					
Information:					
4	Oath or Declaration filed	631462_Declaration_Signed.pdf	612175 9ea19d961662b3be87831f08e89680a4b5434630	no	2
Warnings:					
Information:					
5		631462_Preliminary_Amendments.pdf	94139 7b27d9baccb0bf78827ec6f2ac6d39f337f75580	yes	4

	Multipart Description/PDF files in .zip description		
	Document Description	**Start**	**End**
	Preliminary Amendment	1	1
	Specification	2	2
	Applicant Arguments/Remarks Made in an Amendment	3	4

Warnings:					
Information:					
6		631462_IDS.pdf	170591 84f216502c8170f1bcb06eeb6f2498a47c7b6307	yes	4

	Multipart Description/PDF files in .zip description		
	Document Description	**Start**	**End**
	Transmittal Letter	1	3
	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	4	4

Warnings:					
Information:					
7	Foreign Reference	Ref_KR10-2015-0143748.pdf	3059704 e5130558e9bab9b63b403f30504c69f11ba3e94f	no	103
Warnings:					
Information:					
8	Foreign Reference	Ref_KR10-2015-0035569.pdf	1750228 96c110ba3c73611b27d80e323287833b253b2cf6	no	58
Warnings:					
Information:					
9	Foreign Reference	Ref_KR10-2014-0070528.pdf	1490915 6ef586bbbb944532340e48804c037afdb2d76f14	no	57
Warnings:					
Information:					

10	Foreign Reference	Ref_KR10-2015-0044875.pdf	3749973 6a5678524c9f21e6ed0b097c28b2c7d4c6cf5690	no	78
Warnings:					
Information:					
11	Foreign Reference	Ref_KR10-2012-0097514.pdf	1309939 17d3c3fdfb6d8b01d8c11ce68fcaaf28dc9c60e0	no	49
Warnings:					
Information:					
12	Foreign Reference	Ref_WO2017-111567.pdf	10531049 5ac2ae2ad9261b77fb03dbc053ce8111e3a5f16b	no	163
Warnings:					
Information:					
13	Other Reference-Patent/App/Search documents	Ref_PCTKR2016015297_ISR.pdf	555090 daaeb50aa790649f38aa20f0f60fd15e78792fb6	no	7
Warnings:					
Information:					
14	Other Reference-Patent/App/Search documents	Ref_PCTKR2016015297_WROP.pdf	573123 1edd1b61412898cc3991321a3f215215d87482f9	no	11
Warnings:					
Information:					
15	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	37191 b8e9fd2e92becd88f2119d71f01e992a1a2a5f19	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	31477997		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

PTO/AIA/14 (02-18)
Approved for use through 11/30/2020. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	B-9493CON 631462-7
	Application Number	
Title of Invention	WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL	

The application data sheet is part of the provisional or nonprovisional application for which it is being submitted. The following form contains the bibliographic data arranged in a format specified by the United States Patent and Trademark Office as outlined in 37 CFR 1.76.
This document may be completed electronically and submitted to the Office in electronic format using the Electronic Filing System (EFS) or the document may be printed and included in a paper filed application.

Secrecy Order 37 CFR 5.2:

☐ Portions or all of the application associated with this Application Data Sheet may fall under a Secrecy Order pursuant to 37 CFR 5.2 (Paper filers only. Applications that fall under Secrecy Order may not be filed electronically.)

Inventor Information:

Inventor 1 Remove

Legal Name

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Juhyung		SON	

Residence Information (Select One) US Residency ● Non US Residency Active US Military Service

City	Country of Residence [i]
Gyeonggi-do	KR

Mailing Address of Inventor:

Address 1	1114-302, 11 Naesonjungang-ro Uiwang-si
Address 2	
City	Gyeonggi-do
State/Province	
Postal Code	16021
Country [i]	KR

Inventor 2 Remove

Legal Name

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Jinsam		KWAK	

Residence Information (Select One) US Residency ◉ Non US Residency Active US Military Service

City	Country of Residence [i]
Gyeonggi-do	KR

Mailing Address of Inventor:

Address 1	1113-1704, 11 Naesonjungang-ro Uiwang-si
Address 2	
City	Gyeonggi-do
State/Province	
Postal Code	16021
Country [i]	KR

Inventor 3 Remove

Legal Name

PTO/AIA/14 (02-18)
Approved for use through 11/30/2020. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	B-9493CON 631462-7
	Application Number	
Title of Invention	WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL	

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Geonjung		KO	

Residence Information (Select One) US Residency ◉ Non US Residency Active US Military Service

City	Gyeonggi-do	Country of Residence [i]	KR

Mailing Address of Inventor:

Address 1	301-606, 36 Dongtanwoncheon-ro 915beon-gil
Address 2	Yeongtong-gu Suwon-si

City	Gyeonggi-do	State/Province	
Postal Code	16547	**Country** [i]	KR

Inventor 4 Remove

Legal Name

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Woojin		AHN	

Residence Information (Select One) US Residency ◉ Non US Residency Active US Military Service

City	Seoul	Country of Residence [i]	KR

Mailing Address of Inventor:

Address 1	18-1, Seooreung-ro 13-gil Eunpyeong-gu
Address 2	

City	Seoul	State/Province	
Postal Code	03410	**Country** [i]	KR

All Inventors Must Be Listed - Additional Inventor Information blocks may be generated within this form by selecting the **Add** button. Add

Correspondence Information:

Enter either Customer Number or complete the Correspondence Information section below.
For further information see 37 CFR 1.33(a).

☐ **An Address is being provided for the correspondence Information of this application.**

Customer Number	36716		
Email Address	LA_MAIL@LA.LADAS.COM	Add Email	Remove Email

PTO/AIA/14 (02-18)
Approved for use through 11/30/2020. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	B-9493CON 631462-7
	Application Number	
Title of Invention	WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL	

Application Information:

Title of the Invention	WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL		
Attorney Docket Number	B-9493CON 631462-7	**Small Entity Status Claimed**	☒
Application Type	Nonprovisional		
Subject Matter	Utility		
Total Number of Drawing Sheets (if any)	32	**Suggested Figure for Publication (if any)**	

Filing By Reference:

Only complete this section when filing an application by reference under 35 U.S.C. 111(c) and 37 CFR 1.57(a). Do not complete this section if application papers including a specification and any drawings are being filed. Any domestic benefit or foreign priority information must be provided in the appropriate section(s) below (i.e., "Domestic Benefit/National Stage Information" and "Foreign Priority Information").

For the purposes of a filing date under 37 CFR 1.53(b), the description and any drawings of the present application are replaced by this reference to the previously filed application, subject to conditions and requirements of 37 CFR 1.57(a).

Application number of the previously filed application	Filing date (YYYY-MM-DD)	Intellectual Property Authority or Country

Publication Information:

☐ Request Early Publication (Fee required at time of Request 37 CFR 1.219)

☐ **Request Not to Publish.** I hereby request that the attached application not be published under 35 U.S.C. 122(b) and certify that the invention disclosed in the attached application **has not and will not** be the subject of an application filed in another country, or under a multilateral international agreement, that requires publication at eighteen months after filing.

Representative Information:

Representative information should be provided for all practitioners having a power of attorney in the application. Providing this information in the Application Data Sheet does not constitute a power of attorney in the application (see 37 CFR 1.32).
Either enter Customer Number or complete the Representative Name section below. If both sections are completed the customer Number will be used for the Representative Information during processing.

Please Select One:	● Customer Number	US Patent Practitioner	○ Limited Recognition (37 CFR 11.9)
Customer Number	36716		

PTO/AIA/14 (02-18)
Approved for use through 11/30/2020. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	B-9493CON 631462-7
	Application Number	
Title of Invention	WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL	

Domestic Benefit/National Stage Information:

This section allows for the applicant to either claim benefit under 35 U.S.C. 119(e), 120, 121, 365(c), or 386(c) or indicate National Stage entry from a PCT application. Providing benefit claim information in the Application Data Sheet constitutes the specific reference required by 35 U.S.C. 119(e) or 120, and 37 CFR 1.78.
When referring to the current application, please leave the "Application Number" field blank.

Prior Application Status	Pending		Remove
Application Number	Continuity Type	Prior Application Number	Filing or 371(c) Date (YYYY-MM-DD)
	Continuation of	PCT/KR2016/015297	2016-12-26

Additional Domestic Benefit/National Stage Data may be generated within this form by selecting the **Add** button. Add

Foreign Priority Information:

This section allows for the applicant to claim priority to a foreign application. Providing this information in the application data sheet constitutes the claim for priority as required by 35 U.S.C. 119(b) and 37 CFR 1.55. When priority is claimed to a foreign application that is eligible for retrieval under the priority document exchange program (PDX)[i] the information will be used by the Office to automatically attempt retrieval pursuant to 37 CFR 1.55(i)(1) and (2). Under the PDX program, applicant bears the ultimate responsibility for ensuring that a copy of the foreign application is received by the Office from the participating foreign intellectual property office, or a certified copy of the foreign priority application is filed, within the time period specified in 37 CFR 1.55(g)(1).

Remove

Application Number	Country[i]	Filing Date (YYYY-MM-DD)	Access Code[i] (if applicable)
10-2015-0186871	KR	2015-12-24	

Remove

Application Number	Country[i]	Filing Date (YYYY-MM-DD)	Access Code[i] (if applicable)
10-2016-0004471	KR	2016-01-13	

Remove

Application Number	Country[i]	Filing Date (YYYY-MM-DD)	Access Code[i] (if applicable)
10-2016-0005835	KR	2016-01-18	

Remove

Application Number	Country[i]	Filing Date (YYYY-MM-DD)	Access Code[i] (if applicable)
10-2016-0026683	KR	2016-03-04	

Remove

Application Number	Country[i]	Filing Date (YYYY-MM-DD)	Access Code[i] (if applicable)
10-2016-0030006	KR	2016-03-13	

Remove

Application Number	Country[i]	Filing Date (YYYY-MM-DD)	Access Code[i] (if applicable)
10-2016-0059182	KR	2016-05-14	

PTO/AIA/14 (02-18)
Approved for use through 11/30/2020. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	B-9493CON 631462-7
	Application Number	
Title of Invention	WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL	

Remove

Application Number	Country[i]	Filing Date (YYYY-MM-DD)	Access Code[i] (if applicable)
10-2016-0062422	KR	2016-05-20	

Remove

Application Number	Country[i]	Filing Date (YYYY-MM-DD)	Access Code[i] (if applicable)
10-2016-0083756	KR	2016-07-01	

Additional Foreign Priority Data may be generated within this form by selecting the **Add** button. Add

Statement under 37 CFR 1.55 or 1.78 for AIA (First Inventor to File) Transition Applications

☐ This application (1) claims priority to or the benefit of an application filed before March 16, 2013 and (2) also contains, or contained at any time, a claim to a claimed invention that has an effective filing date on or after March 16, 2013.
NOTE: By providing this statement under 37 CFR 1.55 or 1.78, this application, with a filing date on or after March 16, 2013, will be examined under the first inventor to file provisions of the AIA.

PTO/AIA/14 (02-18)
Approved for use through 11/30/2020. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	B-9493CON 631462-7
	Application Number	
Title of Invention	WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL	

Authorization or Opt-Out of Authorization to Permit Access:

When this Application Data Sheet is properly signed and filed with the application, applicant has provided written authority to permit a participating foreign intellectual property (IP) office access to the instant application-as-filed (see paragraph A in subsection 1 below) and the European Patent Office (EPO) access to any search results from the instant application (see paragraph B in subsection 1 below).

Should applicant choose not to provide an authorization identified in subsection 1 below, applicant **must opt-out** of the authorization by checking the corresponding box A or B or both in subsection 2 below.

NOTE: This section of the Application Data Sheet is **ONLY** reviewed and processed with the **INITIAL** filing of an application. After the initial filing of an application, an Application Data Sheet cannot be used to provide or rescind authorization for access by a foreign IP office(s). Instead, Form PTO/SB/39 or PTO/SB/69 must be used as appropriate.

1. Authorization to Permit Access by a Foreign Intellectual Property Office(s)

A. Priority Document Exchange (PDX) - Unless box A in subsection 2 (opt-out of authorization) is checked, the undersigned hereby **grants the USPTO authority** to provide the European Patent Office (EPO), the Japan Patent Office (JPO), the Korean Intellectual Property Office (KIPO), the State Intellectual Property Office of the People's Republic of China (SIPO), the World Intellectual Property Organization (WIPO), and any other foreign intellectual property office participating with the USPTO in a bilateral or multilateral priority document exchange agreement in which a foreign application claiming priority to the instant patent application is filed, access to: (1) the instant patent application-as-filed and its related bibliographic data, (2) any foreign or domestic application to which priority or benefit is claimed by the instant application and its related bibliographic data, and (3) the date of filing of this Authorization. See 37 CFR 1.14(h)(1).

B. Search Results from U.S. Application to EPO - Unless box B in subsection 2 (opt-out of authorization) is checked, the undersigned hereby **grants the USPTO authority** to provide the EPO access to the bibliographic data and search results from the instant patent application when a European patent application claiming priority to the instant patent application is filed. See 37 CFR 1.14(h)(2).

The applicant is reminded that the EPO's Rule 141(1) EPC (European Patent Convention) requires applicants to submit a copy of search results from the instant application without delay in a European patent application that claims priority to the instant application.

2. Opt-Out of Authorizations to Permit Access by a Foreign Intellectual Property Office(s)

☐ A. Applicant **DOES NOT** authorize the USPTO to permit a participating foreign IP office access to the instant application-as-filed. If this box is checked, the USPTO will not be providing a participating foreign IP office with any documents and information identified in subsection 1A above.

☐ B. Applicant **DOES NOT** authorize the USPTO to transmit to the EPO any search results from the instant patent application. If this box is checked, the USPTO will not be providing the EPO with search results from the instant application.

NOTE: Once the application has published or is otherwise publicly available, the USPTO may provide access to the application in accordance with 37 CFR 1.14.

PTO/AIA/14 (02-18)
Approved for use through 11/30/2020. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	B-9493CON 631462-7
	Application Number	
Title of Invention	WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL	

Applicant Information:

Providing assignment information in this section does not substitute for compliance with any requirement of part 3 of Title 37 of CFR to have an assignment recorded by the Office.

Applicant 1 — Remove

If the applicant is the inventor (or the remaining joint inventor or inventors under 37 CFR 1.45), this section should not be completed. The information to be provided in this section is the name and address of the legal representative who is the applicant under 37 CFR 1.43; or the name and address of the assignee, person to whom the inventor is under an obligation to assign the invention, or person who otherwise shows sufficient proprietary interest in the matter who is the applicant under 37 CFR 1.46. If the applicant is an applicant under 37 CFR 1.46 (assignee, person to whom the inventor is obligated to assign, or person who otherwise shows sufficient proprietary interest) together with one or more joint inventors, then the joint inventor or inventors who are also the applicant should be identified in this section.

Clear

● Assignee	Legal Representative under 35 U.S.C. 117	Joint Inventor
Person to whom the inventor is obligated to assign.	Person who shows sufficient proprietary interest	

If applicant is the legal representative, indicate the authority to file the patent application, the inventor is:

Name of the Deceased or Legally Incapacitated Inventor:

If the Applicant is an Organization check here. ☒

Organization Name	WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.		
Mailing Address Information For Applicant:			
Address 1	5F, 216 Hwangsaeul-ro Bundang-gu, Seongnam-si		
Address 2			
City	Gyeonggi-do	**State/Province**	
Country	KR	Postal Code	13595
Phone Number		Fax Number	
Email Address			

Additional Applicant Data may be generated within this form by selecting the Add button. Add

PTO/AIA/14 (02-18)
Approved for use through 11/30/2020. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	B-9493CON 631462-7
	Application Number	
Title of Invention	WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL	

Applicant 2 Remove

If the applicant is the inventor (or the remaining joint inventor or inventors under 37 CFR 1.45), this section should not be completed. The information to be provided in this section is the name and address of the legal representative who is the applicant under 37 CFR 1.43; or the name and address of the assignee, person to whom the inventor is under an obligation to assign the invention, or person who otherwise shows sufficient proprietary interest in the matter who is the applicant under 37 CFR 1.46. If the applicant is an applicant under 37 CFR 1.46 (assignee, person to whom the inventor is obligated to assign, or person who otherwise shows sufficient proprietary interest) together with one or more joint inventors, then the joint inventor or inventors who are also the applicant should be identified in this section.

Clear

◉ Assignee	Legal Representative under 35 U.S.C. 117	Joint Inventor
Person to whom the inventor is obligated to assign.	Person who shows sufficient proprietary interest	

If applicant is the legal representative, indicate the authority to file the patent application, the inventor is:

Name of the Deceased or Legally Incapacitated Inventor:

If the Applicant is an Organization check here. ☒

Organization Name	SK TELECOM CO., LTD.		
Mailing Address Information For Applicant:			
Address 1	65, Eulji-ro, Jung-gu		
Address 2			
City	Seoul	**State/Province**	
Country	KR	Postal Code	04539
Phone Number		Fax Number	
Email Address			

Additional Applicant Data may be generated within this form by selecting the Add button. Add

Assignee Information including Non-Applicant Assignee Information:

Providing assignment information in this section does not substitute for compliance with any requirement of part 3 of Title 37 of CFR to have an assignment recorded by the Office.

Assignee 1

Complete this section if assignee information, including non-applicant assignee information, is desired to be included on the patent application publication. An assignee-applicant identified in the "Applicant Information" section will appear on the patent application publication as an applicant. For an assignee-applicant, complete this section only if identification as an assignee is also desired on the patent application publication.

Remove

If the Assignee or Non-Applicant Assignee is an Organization check here. ☒

PTO/AIA/14 (02-18)
Approved for use through 11/30/2020. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	B-9493CON 631462-7
	Application Number	
Title of Invention	WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL	

Organization Name			
Mailing Address Information For Assignee including Non-Applicant Assignee:			
Address 1			
Address 2			
City		**State/Province**	
Country i		Postal Code	
Phone Number		Fax Number	
Email Address			
Additional Assignee or Non-Applicant Assignee Data may be generated within this form by selecting the Add button.	Add		

Signature:

Remove

NOTE: This Application Data Sheet must be signed in accordance with 37 CFR 1.33(b). **However, if this Application Data Sheet is submitted with the INITIAL filing of the application and either box A or B is not checked in subsection 2 of the "Authorization or Opt-Out of Authorization to Permit Access" section, then this form must also be signed in accordance with 37 CFR 1.14(c).**

This Application Data Sheet **must** be signed by a patent practitioner if one or more of the applicants is a **juristic entity** (e.g., corporation or association). If the applicant is two or more joint inventors, this form must be signed by a patent practitioner, **all** joint inventors who are the applicant, or one or more joint inventor-applicants who have been given power of attorney (e.g., see USPTO Form PTO/AIA/81) on behalf of **all** joint inventor-applicants.

See 37 CFR 1.4(d) for the manner of making signatures and certifications.

Signature	/Young Seok Koo 76255/			Date (YYYY-MM-DD)	2018-06-22
First Name	Young Seok	Last Name	Koo	Registration Number	76,255
Additional Signature may be generated within this form by selecting the Add button.	Add				

This collection of information is required by 37 CFR 1.76. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 23 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application data sheet form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1 The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C. 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether the Freedom of Information Act requires disclosure of these records.

2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.

3 A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.

4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).

5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent CooperationTreaty.

6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).

7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.

8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspections or an issued patent.

9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

[DESCRIPTION]

[Invention Title]

WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL

[Technical Field]

The present invention relates to a wireless communication method and a wireless communication terminal which use non-contiguous channel, and more particularly, to a wireless communication method and a wireless communication terminal for efficiently signaling non-contiguous channel allocation information.

[Background Art]

In recent years, with supply expansion of mobile apparatuses, a wireless LAN technology that can provide a rapid wireless Internet service to the mobile apparatuses has been significantly spotlighted. The wireless LAN technology allows mobile apparatuses including a smart phone, a smart pad, a laptop computer, a portable multimedia player, an embedded apparatus, and the like to wirelessly access the Internet in home or a company or a specific service providing area based on a wireless communication technology in a short range.

Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.11 has commercialized or developed various technological standards since an initial wireless LAN technology is supported using frequencies of 2.4 GHz. First, the IEEE 802.11b supports a communication speed of a maximum of 11 Mbps while using frequencies of a 2.4 GHz band. IEEE 802.11a which is commercialized after the IEEE 802.11b uses frequencies of not the 2.4 GHz band but a 5 GHz band to reduce an influence by interference as compared with the frequencies of the 2.4 GHz band which are significantly congested and improves the communication speed up to a maximum of 54

Mbps by using an OFDM technology. However, the IEEE 802.11a has a disadvantage in that a communication distance is shorter than the IEEE 802.11b. In addition, IEEE 802.11g uses the frequencies of the 2.4 GHz band similarly to the IEEE 802.11b to implement the communication speed of a maximum of 54 Mbps and satisfies backward compatibility to significantly come into the spotlight and further, is superior to the IEEE 802.11a in terms of the communication distance.

Moreover, as a technology standard established to overcome a limitation of the communication speed which is pointed out as a weak point in a wireless LAN, IEEE 802.11n has been provided. The IEEE 802.11n aims at increasing the speed and reliability of a network and extending an operating distance of a wireless network. In more detail, the IEEE 802.11n supports a high throughput (HT) in which a data processing speed is a maximum of 540 Mbps or more and further, is based on a multiple inputs and multiple outputs (MIMO) technology in which multiple antennas are used at both sides of a transmitting unit and a receiving unit in order to minimize a transmission error and optimize a data speed. Further, the standard can use a coding scheme that transmits multiple copies which overlap with each other in order to increase data reliability.

As the supply of the wireless LAN is activated and further, applications using the wireless LAN are diversified, the need for new wireless LAN systems for supporting a higher throughput (very high throughput (VHT)) than the data processing speed supported by the IEEE 802.11n has come into the spotlight. Among them, IEEE 802.11ac supports a wide bandwidth (80 to 160 MHz) in the 5 GHz frequencies. The IEEE 802.11ac standard is defined only in the 5 GHz band, but initial 11ac chipsets will support even operations in the 2.4 GHz band for the backward compatibility with the existing 2.4 GHz band products. Theoretically, according to the standard, wireless LAN

speeds of multiple stations are enabled up to a minimum of 1 Gbps and a maximum single link speed is enabled up to a minimum of 500 Mbps. This is achieved by extending concepts of a wireless interface accepted by 802.11n, such as a wider wireless frequency bandwidth (a maximum of 160 MHz), more MIMO spatial streams (a maximum of 8), multi-user MIMO, and high-density modulation (a maximum of 256 QAM). Further, as a scheme that transmits data by using a 60 GHz band instead of the existing 2.4 GHz/5 GHz, IEEE 802.11ad has been provided. The IEEE 802.11ad is a transmission standard that provides a speed of a maximum of 7 Gbps by using a beamforming technology and is suitable for high bit rate moving picture streaming such as massive data or non-compression HD video. However, since it is difficult for the 60 GHz frequency band to pass through an obstacle, it is disadvantageous in that the 60 GHz frequency band can be used only among devices in a short-distance space.

Meanwhile, in recent years, as next-generation wireless LAN standards after the 802.11ac and 802.11ad, discussion for providing a high-efficiency and high-performance wireless LAN communication technology in a high-density environment is continuously performed. That is, in a next-generation wireless LAN environment, communication having high frequency efficiency needs to be provided indoors/outdoors under the presence of high-density stations and access points (APs) and various technologies for implementing the communication are required.

[Disclosure]

[Technical Problem]

The present invention has an object to provide high-efficiency/high-performance wireless LAN communication in a high-density environment as described above.

[Technical Solution]

In order to achieve the objects, the present invention provides a wireless communication method and a wireless communication terminal as below.

First, an exemplary embodiment of the present invention provides a wireless communication terminal, the terminal including: a processor; and a communication unit, wherein the processor receives a wireless packet through the communication unit, obtains non-contiguous channel allocation information of the received packet, and decodes the received packet based on the obtained non-contiguous channel allocation information.

In addition, an exemplary embodiment of the present invention provides a wireless communication method of a wireless communication terminal, including: receiving a wireless packet; obtaining non-contiguous channel allocation information of the received packet; and decoding the received packet based on the obtained non-contiguous channel allocation information.

Another exemplary embodiment of the present invention provides a base wireless communication terminal, the terminal including: a processor; and a communication unit, wherein the processor performs a CCA of multiple channels for a wideband packet transmission, and transmits a packet through at least one channel which is idle based on a result of performing the CCA of multiple channels, wherein when the packet is transmitted through a non-contiguous channel, the processor signals non-contiguous channel allocation information via a non-legacy preamble of the packet.

In addition, another exemplary embodiment of the present invention provides a wireless communication method of a base wireless communication terminal, including: performing a CCA of multiple channels for a wideband packet transmission, and transmitting a packet through at least one channel which is idle based on a result of performing the CCA of multiple channels, wherein when the packet is transmitted

through a non-contiguous channel, non-contiguous channel allocation information is signaled via a non-legacy preamble of the packet.

The non-contiguous channel allocation information may be indicated via at least one of a subfield of HE-SIG-A and a subfield of HE-SIG-B of the received packet.

The non-contiguous channel allocation information may indicate unassigned channel information in units of 20 MHz.

The non-contiguous channel allocation information may be indicated via a bandwidth field of the HE-SIG-A, and the bandwidth field may indicate total bandwidth information through which the packet is transmitted, and channel information to be punctured within the total bandwidth.

The bandwidth field may index puncturing of a secondary 20 MHz channel and puncturing of at least one of two 20 MHz channels in a secondary 40 MHz channel, respectively.

The non-contiguous channel allocation information may be indicated through a predetermined index of a resource unit allocation field of the HE-SIG-B.

The resource unit allocation field may indicate a specific resource unit (RU) not assigned to a user through a predetermined index.

The specific resource unit not assigned to a user may be at least one of a 242-tone resource unit, a 484-tone resource unit, and a 996-tone resource unit.

The non-contiguous channel allocation information may be obtained through resource unit arrangement information indicated by the resource unit allocation field of the HE-SIG-B and a Null STA ID contained in a user field corresponding to a specific resource unit in the resource unit arrangement.

The specific resource unit may be at least one of a 26-tone resource unit, a 52-tone resource unit, and a 106-tone resource unit.

The non-contiguous channel allocation information may be indicated via a combination of a bandwidth field of the HE-SIG-A and a resource unit allocation field of the HE-SIG-B.

The bandwidth field may indicate total bandwidth information through which the packet is transmitted and channel information to be punctured within the total bandwidth, and the resource unit allocation field may indicate additional puncturing information within the total bandwidth.

When the bandwidth field indicates puncturing of one of two 20 MHz channels in a secondary 40 MHz channel in a total bandwidth of 80 MHz, the resource unit allocation field may indicate which 20 MHz channel in the secondary 40 MHz channel is punctured.

When the bandwidth field indicates puncturing of a secondary 20 MHz channel in a total bandwidth of 160 MHz or 80+80 MHz, the resource unit allocation field may indicate additional puncturing in a secondary 80 MHz channel.

When the bandwidth field indicates puncturing of at least one of two 20 MHz channels in a secondary 40 MHz channel in a total bandwidth of 160 MHz or 80+80 MHz, the resource unit allocation field may indicate which 20 MHz channel in the secondary 40 MHz channel is punctured.

When the bandwidth field indicates puncturing of at least one of two 20 MHz channels in a secondary 40 MHz channel in a total bandwidth of 160 MHz or 80+80 MHz, the resource unit allocation field may indicate additional puncturing in a secondary 80 MHz channel.

When the packet is transmitted in a total bandwidth of 80 MHz or more, the non-contiguous channel allocation information may further include information of a field (C26 field) indicating whether a user is allocated to a center 26-tone resource unit

of 80 MHz.

An HE-SIG-B field of the packet may consist of HE-SIG-B content channel 1 and HE-SIG-B content channel 2 in units of 20 MHz, and the C26 field may be carried in both the HE-SIG-B content channel 1 and the HE-SIG-B content channel 2.

When the packet is transmitted in a total bandwidth of 80 MHz, both of a C26 field carried in the HE-SIG-B content channel 1 and a C26 field carried in the HE-SIG-B content channel 2 may indicate whether a user is allocated to a center 26-tone resource unit in the total bandwidth of 80 MHz.

When the C26 field indicates assignment of the center 26-tone resource unit, the user field corresponding to the center 26-tone resource unit may be carried in a user specific field of the HE-SIG-B content channel 1.

When the packet is transmitted in a total bandwidth of 160 MHz or 80+80 MHz, the total bandwidth may consist of a first 80 MHz bandwidth and a second 80 MHz bandwidth, a first C26 field carried in the HE-SIG-B content channel 1 may indicate whether a user is allocated to a first center 26-tone resource unit in the first 80 MHz bandwidth, and a second C26 field carried in the HE-SIG-B content channel 2 may indicate whether a user is allocated to a second center 26-tone resource unit in the second 80 MHz bandwidth.

When the first C26 field indicates assignment of the first center 26-tone resource unit, a user field corresponding to the first center 26-tone resource unit may be carried in a user specific field of the HE-SIG-B content channel 1, and when the second C26 field indicates assignment of the second center 26-tone resource unit, a user field corresponding to the second center 26-tone resource unit may be carried in a user specific field of the HE-SIG-B content channel 2.

[Advantageous Effects]

According to the embodiment of the present invention, non-contiguous channel allocation information can be efficiently signaled.

According to an embodiment of the present invention, it is possible to increase the total resource utilization rate in the contention-based channel access system and improve the performance of the wireless LAN system.

[Description of Drawings]

FIG. 1 illustrates a wireless LAN system according to an embodiment of the present invention.

FIG. 2 illustrates a wireless LAN system according to another embodiment of the present invention.

FIG. 3 illustrates a configuration of a station according to an embodiment of the present invention.

FIG. 4 illustrates a configuration of an access point according to an embodiment of the present invention.

FIG. 5 schematically illustrates a process in which a STA and an AP set a link.

FIG. 6 illustrates a carrier sense multiple access (CSMA)/collision avoidance (CA) method used in wireless LAN communication.

FIG. 7 illustrates a method for performing a distributed coordination function (DCF) using a request to send (RTS) frame and a clear to send (CTS) frame.

FIGS. 8 and 9 illustrate multi-user transmission methods according to an embodiment of the present invention.

FIG. 10 illustrates an embodiment of a legacy PPDU format and a non-legacy PPDU format.

FIG. 11 illustrates various HE PPDU formats and an indication method thereof according to an embodiment of the present invention.

FIG. 12 illustrates HE PPDU formats according to an additional embodiment of the present invention.

FIG. 13 illustrates a power save operation scenario based on a PPDU format according to an embodiment of the present invention.

FIG. 14 illustrates an embodiment of a configuration of an HE-SIG-A field according to the HE PPDU format.

FIG. 15 illustrates a configuration of an HE-SIG-B field according to an embodiment of the present invention.

FIG. 16 illustrates an encoding structure and a transmission method of the HE-SIG-B according to an embodiment of the present invention.

FIG. 17 illustrates a subfield configuration of the HE-SIG-B when a SIG-B compression field indicates a compression mode of the HE-SIG-B.

FIGS. 18 to 20 illustrate channel extension methods according to embodiments of the present invention.

FIGS. 21 to 23 illustrate transmission sequences of a non-contiguous PPDU according to embodiments of the present invention.

FIG. 24 illustrates a method of setting a TXOP of an MU transmission process as an additional embodiment of the present invention.

FIGS. 25 to 31 illustrate methods of signaling non-contiguous channel allocation information according to various embodiments of the present invention.

FIGS. 32 to 34 illustrate non-contiguous channel allocation methods according to various embodiments of the present invention.

FIGS. 35 to 37 illustrate embodiments of a resource unit filtering according to additional embodiments of the present invention.

FIGS. 38 to 42 illustrate methods of signaling an HE MU PPDU according to

additional embodiments of the present invention.

FIGS. 43 to 44 illustrate embodiments in which a transmission using an HE MU PPDU is performed between a single STA and an AP.

FIGS. 45 to 46 illustrate methods of a non-contiguous channel allocation and a signaling thereof according to additional embodiments of the present invention.

[Detailed Description of the Invention]

Terms used in the specification adopt general terms which are currently widely used by considering functions in the present invention, but the terms may be changed depending on an intention of those skilled in the art, customs, and emergence of new technology. Further, in a specific case, there is a term arbitrarily selected by an applicant and in this case, a meaning thereof will be described in a corresponding description part of the invention. Accordingly, it should be revealed that a term used in the specification should be analyzed based on not just a name of the term but a substantial meaning of the term and contents throughout the specification.

Throughout this specification and the claims that follow, when it is described that an element is “coupled” to another element, the element may be “directly coupled” to the other element or “electrically coupled” to the other element through a third element. Further, unless explicitly described to the contrary, the word “comprise” and variations such as “comprises” or “comprising”, will be understood to imply the inclusion of stated elements but not the exclusion of any other elements. Moreover, limitations such as "or more” or “or less” based on a specific threshold may be appropriately substituted with “more than” or “less than”, respectively.

This application claims priority to and the benefit of Korean Patent Application Nos. 10-2015-0186871, 10-2016-0004471, 10-2016-0005835, 10-2016-0026683, 10-2016-00300006, 10-2016-0059182, 10-2016-0062422 and 10-2016-

0083756 filed in the Korean Intellectual Property Office and the embodiments and mentioned items described in the respective application, which forms the basis of the priority, shall be included in the Detailed Description of the present application.

FIG. 1 is a diagram illustrating a wireless LAN system according to an embodiment of the present invention. The wireless LAN system includes one or more basic service sets (BSS) and the BSS represents a set of apparatuses which are successfully synchronized with each other to communicate with each other. In general, the BSS may be classified into an infrastructure BSS and an independent BSS (IBSS) and FIG. 1 illustrates the infrastructure BSS between them.

As illustrated in FIG. 1, the infrastructure BSS (BSS1 and BSS2) includes one or more stations STA1, STA2, STA3, STA4, and STA5, access points PCP/AP-1 and PCP/AP-2 which are stations providing a distribution service, and a distribution system (DS) connecting the multiple access points PCP/AP-1 and PCP/AP-2.

The station (STA) is a predetermined device including medium access control (MAC) following a regulation of an IEEE 802.11 standard and a physical layer interface for a wireless medium, and includes both a non-access point (non-AP) station and an access point (AP) in a broad sense. Further, in the present specification, a term 'terminal' may be used to refer to a non-AP STA, or an AP, or to both terms. A station for wireless communication includes a processor and a communication unit and according to the embodiment, may further include a user interface unit and a display unit. The processor may generate a frame to be transmitted through a wireless network or process a frame received through the wireless network and besides, perform various processing for controlling the station. In addition, the communication unit is functionally connected with the processor and transmits and receives frames through the wireless network for the station. According to the present invention, a terminal may be

used as a term which includes user equipment (UE).

The access point (AP) is an entity that provides access to the distribution system (DS) via wireless medium for the station associated therewith. In the infrastructure BSS, communication among non-AP stations is, in principle, performed via the AP, but when a direct link is configured, direct communication is enabled even among the non-AP stations. Meanwhile, in the present invention, the AP is used as a concept including a personal BSS coordination point (PCP) and may include concepts including a centralized controller, a base station (BS), a node-B, a base transceiver system (BTS), and a site controller in a broad sense. In the present invention, an AP may also be referred to as a base wireless communication terminal. The base wireless communication terminal may be used as a term which includes an AP, a base station, an eNB (i.e. eNodeB) and a transmission point (TP) in a broad sense. In addition, the base wireless communication terminal may include various types of wireless communication terminals that allocate medium resources and perform scheduling in communication with a plurality of wireless communication terminals.

A plurality of infrastructure BSSs may be connected with each other through the distribution system (DS). In this case, a plurality of BSSs connected through the distribution system is referred to as an extended service set (ESS).

FIG. 2 illustrates an independent BSS which is a wireless LAN system according to another embodiment of the present invention. In the embodiment of FIG. 2, duplicative description of parts, which are the same as or correspond to the embodiment of FIG. 1, will be omitted.

Since a BSS3 illustrated in FIG. 2 is the independent BSS and does not include the AP, all stations STA6 and STA7 are not connected with the AP. The independent BSS is not permitted to access the distribution system and forms a self-

contained network. In the independent BSS, the respective stations STA6 and STA7 may be directly connected with each other.

FIG. 3 is a block diagram illustrating a configuration of a station 100 according to an embodiment of the present invention. As illustrated in FIG. 3, the station 100 according to the embodiment of the present invention may include a processor 110, a communication unit 120, a user interface unit 140, a display unit 150, and a memory 160.

First, the communication unit 120 transmits and receives a wireless signal such as a wireless LAN packet, or the like and may be embedded in the station 100 or provided as an exterior. According to the embodiment, the communication unit 120 may include at least one communication module using different frequency bands. For example, the communication unit 120 may include communication modules having different frequency bands such as 2.4 GHz, 5 GHz, and 60 GHz. According to an embodiment, the station 100 may include a communication module using a frequency band of 6 GHz or more and a communication module using a frequency band of 6 GHz or less. The respective communication modules may perform wireless communication with the AP or an external station according to a wireless LAN standard of a frequency band supported by the corresponding communication module. The communication unit 120 may operate only one communication module at a time or simultaneously operate multiple communication modules together according to the performance and requirements of the station 100. When the station 100 includes a plurality of communication modules, each communication module may be implemented by independent elements or a plurality of modules may be integrated into one chip. In an embodiment of the present invention, the communication unit 120 may represent a radio frequency (RF) communication module for processing an RF signal.

Next, the user interface unit 140 includes various types of input/output means provided in the station 100. That is, the user interface unit 140 may receive a user input by using various input means and the processor 110 may control the station 100 based on the received user input. Further, the user interface unit 140 may perform output based on a command of the processor 110 by using various output means.

Next, the display unit 150 outputs an image on a display screen. The display unit 150 may output various display objects such as contents executed by the processor 110 or a user interface based on a control command of the processor 110, and the like. Further, the memory 160 stores a control program used in the station 100 and various resulting data. The control program may include an access program required for the station 100 to access the AP or the external station.

The processor 110 of the present invention may execute various commands or programs and process data in the station 100. Further, the processor 110 may control the respective units of the station 100 and control data transmission/reception among the units. According to the embodiment of the present invention, the processor 110 may execute the program for accessing the AP stored in the memory 160 and receive a communication configuration message transmitted by the AP. Further, the processor 110 may read information on a priority condition of the station 100 included in the communication configuration message and request the access to the AP based on the information on the priority condition of the station 100. The processor 110 of the present invention may represent a main control unit of the station 100 and according to the embodiment, the processor 110 may represent a control unit for individually controlling some component of the station 100, for example, the communication unit 120, and the like. That is, the processor 110 may be a modem or a modulator/demodulator for modulating and demodulating wireless signals transmitted

to and received from the communication unit 120. The processor 110 controls various operations of wireless signal transmission/reception of the station 100 according to the embodiment of the present invention. A detailed embodiment thereof will be described below.

The station 100 illustrated in FIG. 3 is a block diagram according to an embodiment of the present invention, where separate blocks are illustrated as logically distinguished elements of the device. Accordingly, the elements of the device may be mounted in a single chip or multiple chips depending on design of the device. For example, the processor 110 and the communication unit 120 may be implemented while being integrated into a single chip or implemented as a separate chip. Further, in the embodiment of the present invention, some components of the station 100, for example, the user interface unit 140 and the display unit 150 may be optionally provided in the station 100.

FIG. 4 is a block diagram illustrating a configuration of an AP 200 according to an embodiment of the present invention. As illustrated in FIG. 4, the AP 200 according to the embodiment of the present invention may include a processor 210, a communication unit 220, and a memory 260. In FIG. 4, among the components of the AP 200, duplicative description of parts which are the same as or correspond to the components of the station 100 of FIG. 2 will be omitted.

Referring to FIG. 4, the AP 200 according to the present invention includes the communication unit 220 for operating the BSS in at least one frequency band. As described in the embodiment of FIG. 3, the communication unit 220 of the AP 200 may also include a plurality of communication modules using different frequency bands. That is, the AP 200 according to the embodiment of the present invention may include two or more communication modules among different frequency bands, for example,

2.4 GHz, 5 GHz, and 60 GHz together. Preferably, the AP 200 may include a communication module using a frequency band of 6 GHz or more and a communication module using a frequency band of 6 GHz or less. The respective communication modules may perform wireless communication with the station according to a wireless LAN standard of a frequency band supported by the corresponding communication module. The communication unit 220 may operate only one communication module at a time or simultaneously operate multiple communication modules together according to the performance and requirements of the AP 200. In an embodiment of the present invention, the communication unit 220 may represent a radio frequency (RF) communication module for processing an RF signal.

Next, the memory 260 stores a control program used in the AP 200 and various resulting data. The control program may include an access program for managing the access of the station. Further, the processor 210 may control the respective units of the AP 200 and control data transmission/reception among the units. According to the embodiment of the present invention, the processor 210 may execute the program for accessing the station stored in the memory 260 and transmit communication configuration messages for one or more stations. In this case, the communication configuration messages may include information about access priority conditions of the respective stations. Further, the processor 210 performs an access configuration according to an access request of the station. According to an embodiment, the processor 210 may be a modem or a modulator/demodulator for modulating and demodulating wireless signals transmitted to and received from the communication unit 220. The processor 210 controls various operations such as wireless signal transmission/reception of the AP 200 according to the embodiment of the present invention. A detailed embodiment thereof will be described below.

FIG. 5 is a diagram schematically illustrating a process in which a STA sets a link with an AP.

Referring to FIG. 5, the link between the STA 100 and the AP 200 is set through three steps of scanning, authentication, and association in a broad way. First, the scanning step is a step in which the STA 100 obtains access information of BSS operated by the AP 200. A method for performing the scanning includes a passive scanning method in which the AP 200 obtains information by using a beacon message (S101) which is periodically transmitted and an active scanning method in which the STA 100 transmits a probe request to the AP (S103) and obtains access information by receiving a probe response from the AP (S105).

The STA 100 that successfully receives wireless access information in the scanning step performs the authentication step by transmitting an authentication request (S107a) and receiving an authentication response from the AP 200 (S107b). After the authentication step is performed, the STA 100 performs the association step by transmitting an association request (S109a) and receiving an association response from the AP 200 (S109b). In this specification, an association basically means a wireless association, but the present invention is not limited thereto, and the association may include both the wireless association and a wired association in a broad sense.

Meanwhile, an 802.1X based authentication step (S111) and an IP address obtaining step (S113) through DHCP may be additionally performed. In FIG. 5, the authentication server 300 is a server that processes 802.1X based authentication with the STA 100 and may be present in physical association with the AP 200 or present as a separate server.

FIG. 6 is a diagram illustrating a carrier sense multiple access (CSMA)/collision avoidance (CA) method used in wireless LAN communication.

A terminal that performs a wireless LAN communication checks whether a channel is busy by performing carrier sensing before transmitting data. When a wireless signal having a predetermined strength or more is sensed, it is determined that the corresponding channel is busy and the terminal delays the access to the corresponding channel. Such a process is referred to as clear channel assessment (CCA) and a level to decide whether the corresponding signal is sensed is referred to as a CCA threshold. When a wireless signal having the CCA threshold or more, which is received by the terminal, indicates the corresponding terminal as a receiver, the terminal processes the received wireless signal. Meanwhile, when a wireless signal is not sensed in the corresponding channel or a wireless signal having a strength smaller than the CCA threshold is sensed, it is determined that the channel is idle.

When it is determined that the channel is idle, each terminal having data to be transmitted performs a backoff procedure after an inter frame space (IFS) time depending on a situation of each terminal, for instance, an arbitration IFS (AIFS), a PCF IFS (PIFS), or the like elapses. According to the embodiment, the AIFS may be used as a component which substitutes for the existing DCF IFS (DIFS). Each terminal stands by while decreasing slot time(s) as long as a random number determined by the corresponding terminal during an interval of an idle state of the channel and a terminal that completely exhausts the slot time(s) attempts to access the corresponding channel. As such, an interval in which each terminal performs the backoff procedure is referred to as a contention window interval.

When a specific terminal successfully accesses the channel, the corresponding terminal may transmit data through the channel. However, when the terminal which attempts the access collides with another terminal, the terminals which collide with each other are assigned with new random numbers, respectively to perform the backoff

procedure again. According to an embodiment, a random number newly assigned to each terminal may be decided within a range (2*CW) which is twice larger than a range (a contention window, CW) of a random number which the corresponding terminal is previously assigned. Meanwhile, each terminal attempts the access by performing the backoff procedure again in a next contention window interval and in this case, each terminal performs the backoff procedure from slot time(s) which remained in the previous contention window interval. By such a method, the respective terminals that perform the wireless LAN communication may avoid a mutual collision for a specific channel.

FIG. 7 is a diagram illustrating a method for performing a distributed coordination function using a request to send (RTS) frame and a clear to send (CTS) frame.

The AP and STAs in the BSS contend in order to obtain an authority for transmitting data. When data transmission at the previous step is completed, each terminal having data to be transmitted performs a backoff procedure while decreasing a backoff counter (alternatively, a backoff timer) of a random number assigned to each terminal after an AFIS time. A transmitting terminal in which the backoff counter expires transmits the request to send (RTS) frame to notify that corresponding terminal has data to transmit. According to an exemplary embodiment of FIG. 7, STA1 which holds a lead in contention with minimum backoff may transmit the RTS frame after the backoff counter expires. The RTS frame includes information on a receiver address, a transmitter address, and duration. A receiving terminal (i.e., the AP in FIG. 7) that receives the RTS frame transmits the clear to send (CTS) frame after waiting for a short IFS (SIFS) time to notify that the data transmission is available to the transmitting terminal STA1. The CTS frame includes the information on a receiver address and

duration. In this case, the receiver address of the CTS frame may be set identically to a transmitter address of the RTS frame corresponding thereto, that is, an address of the transmitting terminal STA1.

The transmitting terminal STA1 that receives the CTS frame transmits the data after a SIFS time. When the data transmission is completed, the receiving terminal AP transmits an acknowledgment (ACK) frame after a SIFS time to notify that the data transmission is completed. When the transmitting terminal receives the ACK frame within a predetermined time, the transmitting terminal regards that the data transmission is successful. However, when the transmitting terminal does not receive the ACK frame within the predetermined time, the transmitting terminal regards that the data transmission is failed. Meanwhile, adjacent terminals that receive at least one of the RTS frame and the CTS frame in the course of the transmission procedure set a network allocation vector (NAV) and do not perform data transmission until the set NAV is terminated. In this case, the NAV of each terminal may be set based on a duration field of the received RTS frame or CTS frame.

In the course of the aforementioned data transmission procedure, when the RTS frame or CTS frame of the terminals is not normally transferred to a target terminal (i.e., a terminal of the receiver address) due to a situation such as interference or a collision, a subsequent process is suspended. The transmitting terminal STA1 that transmitted the RTS frame regards that the data transmission is unavailable and participates in a next contention by being assigned with a new random number. In this case, the newly assigned random number may be determined within a range (2*CW) twice larger than a previous predetermined random number range (a contention window, CW).

FIGS. 8 and 9 illustrate multi-user transmission methods according to an

embodiment of the present invention. When using orthogonal frequency division multiple access (OFDMA) or multi-input multi-output (MIMO), one wireless communication terminal can simultaneously transmit data to a plurality of wireless communication terminals. Further, one wireless communication terminal can simultaneously receive data from a plurality of wireless communication terminals. For example, a downlink multi-user (DL-MU) transmission in which an AP simultaneously transmits data to a plurality of STAs, and an uplink multi-user (UL-MU) transmission in which a plurality of STAs simultaneously transmit data to the AP may be performed.

FIG. 8 illustrates a UL-MU transmission process according to an embodiment of the present invention. In order to perform the UL-MU transmission, the channel to be used and the transmission start time of each STA that performs uplink transmission should be adjusted. In order to efficiently schedule the UL-MU transmission, state information of each STA needs to be transmitted to the AP. According to an embodiment of the present invention, information for scheduling of a UL-MU transmission may be indicated through a predetermined field of a preamble of a packet and/or a predetermined field of a MAC header. For example, a STA may indicate information for UL-MU transmission scheduling through a predetermined field of a preamble or a MAC header of an uplink transmission packet, and may transmit the information to an AP. In this case, the information for UL-MU transmission scheduling includes at least one of buffer status information of each STA, and channel state information measured by each STA. The buffer status information of the STA may indicate at least one of whether the STA has uplink data to be transmitted, the access category (AC) of the uplink data and the size (or the transmission time) of the uplink data.

According to an embodiment of the present invention, the UL-MU

transmission process may be managed by the AP. The UL-MU transmission may be performed in response to a trigger frame transmitted by the AP. The STAs simultaneously transmit uplink data a predetermined IFS (e.g., SIFS) time after receiving the trigger frame. The trigger frame solicits UL-MU transmission of STAs and may inform channel (or subchannel) information allocated to the uplink STAs. Upon receiving the trigger frame from the AP, a plurality of STAs transmit uplink data through each allocated channel (or, subchannel) in response thereto. After the uplink data transmission is completed, the AP transmits an ACK to the STAs that have successfully transmitted the uplink data. In this case, the AP may transmit a predetermined multi-STA block ACK (M-BA) as an ACK for a plurality of STAs.

In the non-legacy wireless LAN system, subcarriers of a specific number, for example, 26, 52, or 106 tones may be used as a resource unit (RU) for a subchannel-based access in a channel of 20 MHz band. Accordingly, the trigger frame may indicate identification information of each STA participating in the UL-MU transmission and information of the allocated resource unit. The identification information of the STA includes at least one of an association ID (AID), a partial AID, and a MAC address of the STA. Further, the information of the resource unit includes the size and placement information of the resource unit.

On the other hand, in the non-legacy wireless LAN system, a UL-MU transmission may be performed based on a contention of a plurality of STAs for a specific resource unit. For example, if an AID field value for a specific resource unit is set to a specific value (e.g., 0) that is not assigned to STAs, a plurality of STAs may attempt random access (RA) for the corresponding resource unit.

FIG. 9 illustrates a DL-MU transmission process according to an embodiment of the present invention. According to an embodiment of the present invention, RTS

and/or CTS frames of a predetermined format may be used for NAV setting in the DL-MU transmission process. First, the AP transmits a multi-user RTS (MU-RTS) frame for NAV setting in the DL-MU transmission process. The duration field of the MU-RTS frame is set to a time until the end of the DL-MU transmission session. That is, the duration field of the MU-RTS frame is set based on a period until the downlink data transmission of the AP and ACK frame transmissions of the STAs are completed. The neighboring terminals of the AP set a NAV until the end of the DL-MU transmission session based on the duration field of the MU-RTS frame transmitted by the AP. According to an embodiment, the MU-RTS frame may be configured in the format of a trigger frame and requests simultaneous CTS (sCTS) frame transmissions of the STAs.

STAs (e.g., STA1 and STA2) receiving the MU-RTS frame from the AP transmit the sCTS frame. The sCTS frames transmitted by a plurality of STAs have the same waveform. That is, the sCTS frame transmitted by the STA1 on the first channel has the same waveform as the sCTS frame transmitted by the STA2 on the first channel. According to an embodiment, the sCTS frame is transmitted on the channel indicated by the MU-RTS frame. The duration field of the sCTS frame is set to a time until the DL-MU transmission session is terminated based on the information of the duration field of the MU-RTS frame. That is, the duration field of the sCTS frame is set based on the period until the downlink data transmission of the AP and the ACK frame transmissions of the STAs are completed. In FIG. 9, neighboring terminals of STA1 and STA2 set a NAV until the end of the DL-MU transmission session based on the duration field of the sCTS frame.

According to an embodiment of the present invention, the MU-RTS frame and the sCTS frame may be transmitted on a 20 MHz channel basis. Accordingly, the neighboring terminals including legacy terminals can set the NAV by receiving the MU-

RTS frame and/or the sCTS frame. When the transmission of the MU-RTS frame and the sCTS frame is completed, the AP performs a downlink transmission. FIG. 9 illustrates an embodiment in which the AP transmits DL-MU data to STA1 and STA2, respectively. The STAs receive the downlink data transmitted by the AP and transmit an uplink ACK in response thereto.

FIG. 10 illustrates an embodiment of a legacy PLCP Protocol Data Unit (PPDU) format and a non-legacy PPDU format. More specifically, FIG. 10(a) illustrates an embodiment of a legacy PPDU format based on 802.11a/g, and FIG. 10(b) illustrates an embodiment of a non-legacy PPDU based on 802.11ax. In addition, FIG. 10(c) illustrates the detailed field configuration of L-SIG and RL-SIG commonly used in the PPDU formats.

Referring to FIG. 10(a), the preamble of the legacy PPDU includes a legacy short training field (L-STF), a legacy long training field (L-LTF), and a legacy signal field (L-SIG). In an embodiment of the present invention, the L-STF, L-LTF and L-SIG may be referred to as a legacy preamble. Referring to FIG. 10(b), the preamble of the HE PPDU includes a repeated legacy short training field (RL-SIG), a high efficiency signal A field (HE-SIG-A), a high efficiency signal B field, a high efficiency short training field (HE-STF), and a high efficiency long training field (HE-LTF) in addition to the legacy preamble. In an embodiment of the present invention, the RL-SIG, HE-SIG-A, HE-SIG-B, HE-STF and HE-LTF may be referred to as a non-legacy preamble. The detailed configuration of the non-legacy preamble may be modified according to the HE PPDU format. For example, HE-SIG-B may only be used in some formats among the HE PPDU formats.

A 64 FFT OFDM is applied to the L-SIG included in the preamble of the PPDU and the L-SIG consists of 64 subcarriers in total. Among these, 48 subcarriers

excluding guard subcarriers, a DC subcarrier and pilot subcarriers are used for data transmission of the L-SIG. If a modulation and coding scheme (MCS) of BPSK, Rate = 1/2 is applied, the L-SIG may include information of a total of 24 bits. FIG. 10(c) illustrates a configuration of 24-bit information of the L-SIG.

Referring to FIG. 10(c), the L-SIG includes an L_RATE field and an L_LENGTH field. The L_RATE field consists of 4 bits and represents the MCS used for data transmission. More specifically, the L_RATE field represents one of the transmission rates of 6/9/12/18/24/24/36/48/54Mbps by combining the modulation scheme such as BPSK/QPSK/16-QAM/64-QAM with the code rate such as 1/2, 2/3, 3/4. When combining the information of the L_RATE field and the L_LENGTH field, the total length of the corresponding PPDU can be represented. The non-legacy PPDU sets the L_RATE field to a 6 Mbps which is the minimum rate.

The L_LENGTH field consists of 12 bits, and may represent the length of the corresponding PPDU by a combination with the L_RATE field. In this case, the legacy terminal and the non-legacy terminal may interpret the L_LENGTH field in different ways.

First, a method of interpreting the length of a PPDU using a L_LENGTH field by a legacy terminal or a non-legacy terminal is as follows. When the L_RATE field is set to 6 Mbps, 3 bytes (i.e., 24 bits) can be transmitted for 4 us, which is one symbol duration of 64 FFT. Therefore, by adding 3 bytes corresponding to the SVC field and the Tail field to the value of the L_LENGTH field and dividing it by 3 bytes, which is the transmission amount of one symbol, the number of symbols after the L-SIG is obtained on the 64FFT basis. The length of the corresponding PPDU, that is, the reception time (i.e., RXTIME) is obtained by multiplying the obtained number of symbols by 4us, which is one symbol duration, and then adding a 20us which is for

transmitting L-STF, L-LTF and L-SIG. This can be expressed by the following Equation 1.

[Equation 1]

$$\mathbf{RXTIME(us)} = \left(\left\lceil \frac{\mathbf{L_LENGTH+3}}{\mathbf{3}} \right\rceil\right) \times \mathbf{4} + \mathbf{20}$$

In this case, $\lceil x \rceil$ denotes the smallest natural number greater than or equal to x. Since the maximum value of the L_LENGTH field is 4095, the length of the PPDU can be set up to 5.464ms. The non-legacy terminal transmitting the PPDU should set the L_LENGTH field as shown in Equation 2 below.

[Equation 2]

$$\mathbf{L_LENGTH(byte)} = \left(\left\lceil \frac{\mathbf{TXTIME-20}}{\mathbf{4}} \right\rceil\right) \times \mathbf{3} - \mathbf{3}$$

Herein, TXTIME is the total transmission time constituting the corresponding PPDU, and is expressed by Equation 3 below. In this case, TX represents the transmission time of X.

[Equation 3]

$$\begin{aligned}\mathbf{TXTIME(us)} = {} & T_{\mathrm{L-STF}} + T_{\mathrm{L-LTF}} + T_{\mathrm{L-SIG}} + T_{\mathrm{RL-SIG}} + T_{\mathrm{HE-SIG-A}} \\ & + (T_{\mathrm{HE-SIG-B}}) + T_{\mathrm{HE-STF}} + N_{\mathrm{HE-LTF}} \cdot T_{\mathrm{HE-LTF}} + T_{\mathrm{Data}}\end{aligned}$$

With reference to the above equations, the length of the PPDU is calculated based on the round-up value of L_LENGTH/3. Therefore, for any value of k, three different values of L_LENGTH = {3k+1, 3k+2, 3(k+1)} indicate the same PPDU length. According to an embodiment of the present invention, the non-legacy terminal may perform additional signaling using three different L_LENGTH values indicating the same PPDU length information. More specifically, values corresponding to 3k+1 and 3k+2 among the three different L_LENGTH values may be used to indicate the HE

PPDU format.

FIG. 11 illustrates various HE PPDU formats and an indication method thereof according to an embodiment of the present invention. According to an embodiment of the present invention, the HE PPDU format may be indicated based on the L_LENGTH field and HE-SIG-A of the corresponding PPDU. More specifically, the HE PPDU format is indicated based on at least one of the value of the L_LENGTH field and the modulation scheme applied to the HE-SIG-A symbol.

First, referring to FIG. 11(a), when the value of the L_LENGTH field is 3k+1 (i.e., when mod3 = 1), the corresponding PPDU is an HE SU PPDU or an HE Trigger-based PPDU. The HE SU PPDU is a PPDU used for a single-user transmission between an AP and a single STA. Furthermore, the HE Trigger-based PPDU is an uplink PPDU used for a transmission that is a response to a trigger frame. HE SU PPDU and HE Trigger-based PPDU have the same preamble format. In the cases of the HE SU PPDU and the HE Trigger-based PPDU, two symbols of HE-SIG-A are modulated with BPSK and BPSK, respectively.

According to a further embodiment of the present invention illustrated in FIG. 11(b), when the value of the L_LENGTH field is 3k+1 and the two symbols of HE-SIG-A are modulated with BPSK and QBPSK, respectively, the corresponding PPDU is an extended PPDU. The extended PPDU is used as a new PPDU format other than the PPDU formats supported by 802.11ax.

Next, when the value of the L_LENGTH field is 3k+2 (i.e., when mod3 = 2), the corresponding PPDU is an HE MU PPDU or an HE Extended Range (ER) SU PPDU. The HE MU PPDU is a PPDU used for a transmission to one or more terminals. The HE MU PPDU format is illustrate in FIG. 11(c) and additionally includes HE-SIG-B in the non-legacy preamble. In the case of the HE MU PPDU, the two symbols of

HE-SIG-A are modulated with BPSK and BPSK, respectively. On the other hand, HE ER SU PPDU is used for a single-user transmission with a terminal in an extended range. The HE ER SU PPDU format is illustrated in FIG. 11(d), where HE-SIG-A of the non-legacy preamble is repeated on the time axis. In the case of the HE ER SU PPDU, the first two symbols of HE-SIG-A are modulated with BPSK and QBPSK, respectively. Thus, the non-legacy terminal can signal the PPDU format through the modulation scheme used for the two symbols of HE-SIG-A in addition to the value of the L_LENGTH field.

The HE MU PPDU illustrated in FIG. 11(c) may be used by an AP to perform a downlink transmission to a plurality of STAs. In this case, the HE MU PPDU may include scheduling information for a plurality of STAs to simultaneously receive the corresponding PPDU. In addition, the HE MU PPDU may be used by a single STA to perform an uplink transmission to the AP. In this case, the HE MU PPDU may transmit AID information of the receiver and/or the transmitter of the corresponding PPDU through a user specific field of the HE-SIG-B. Therefore, terminals receiving the HE MU PPDU may perform a spatial reuse operation based on the AID information obtained from the preamble of the corresponding PPDU. In addition, data transmission through some narrowband may be performed using the HE MU PPDU. Here, the narrowband may be a frequency band of less than 20 MHz. According to an embodiment, the HE MU PPDU may indicate allocation information of resource unit(s) to be used for a narrowband transmission through the HE-SIG-B.

More specifically, the resource unit allocation (RA) field of HE-SIG-B contains information on the resource unit partition type in a specific bandwidth (e.g., 20 MHz) of the frequency domain. Further, information of a STA assigned to each partitioned resource unit may be transmitted through the user specific field of the HE-

SIG-B. The user specific field includes one or more user fields corresponding to each partitioned resource unit.

When a narrowband transmission using a part of the partitioned resource units is performed, the resource unit used for the transmission may be indicated through the user specific field of the HE-SIG-B. According to an embodiment, an AID of a receiver or a transmitter may be contained in a user field corresponding to resource unit(s) on which data transmission is performed among a plurality of partitioned resource units. In addition, a predetermined Null STA ID may be contained in user field(s) corresponding to the remaining resource unit(s) in which data transmission is not performed. According to another embodiment of the present invention, the narrowband transmission may be signaled through a first user field corresponding to a resource unit in which data transmission is not performed and a second user field corresponding to a resource unit in which data transmission is performed. More specifically, a predetermined null STA ID may be contained in the first user field, and the placement information of the resource unit(s) on which data transmission is performed may be indicated through the remaining subfields of the corresponding user field. Next, the AID of the receiver or transmitter may be contained in the second user field. Thus, the terminal may signal the narrowband transmission through the location information contained in the first user field and the AID information contained in the second user field. In this case, since user fields less than the number of partitioned resource units are used, the signaling overhead can be reduced.

FIG. 12 illustrates HE PPDU formats according to an additional embodiment of the present invention. In each embodiment of FIG. 12, it is illustrated that, in the HE PPDU, the L_LENGTH field has a value of 3k+1 (i.e., mod3 = 1) and the two symbols of HE-SIG-A are modulated with BPSK and QBPSK, respectively, but the present

invention is not limited thereto. That is, in each embodiment of the HE PPDU, the L_LENGTH field may have a value of 3k+2 (i.e., mod3 = 2) or the two symbols of HE-SIG-A may be modulated with BPSK and BPSK, respectively,

First, FIG. 12(a) illustrates an HE ER PPDU format according to an embodiment of the present invention. In the corresponding PPDU format, HE-SIG-A and HE-SIG-B are repeated in the time domain. In this case, it is possible to obtain a reception gain of 3 dB or more due to repetitive transmission of HE-SIG-A and HE-SIG-B in the time domain, thereby enabling signal reception at a long distance. Since the PPDU format according to the embodiment of FIG. 12(a) can additionally signal HE-SIG-B, it can be used for a downlink extended range (ER) multi-user transmission. In addition, the corresponding PPDU format may be used for narrowband transmission of data in uplink/downlink ER single-user transmissions. More specifically, the PPDU format may signal, via HE-SIG-B, a transmission which uses a part of the resource units of the data area transmitted on the basis of 256 FFT / 20 MHz. Therefore, transmission using only 26-tone RU, 52-tone RU, or 106-tone RU which is less than 20 MHz band can be performed even in an uplink/downlink single-user transmission situation. Through such narrowband transmission, the terminal can perform transmission by concentrating the entire allowable transmission power in the ISM band on a narrow RU. That is, in addition to the extension of the transmission distance due to the repetitive transmission of the HE-SIG-A/B in the 64 FFT / 20 MHz domain, the transmission distance can be extended even in the data transmission in the following 256 FFT / 20 MHz domain. In addition, the corresponding PPDU format may also be used for narrowband transmission of data in a downlink multi-user transmission. For example, as shown in FIG. 12(a), the AP may indicate partition information of the 20 MHz band via HE-SIG-B of the PPDU, and use some resource units including at least two of the

partitioned resource units for the narrowband transmission. In this case, the transmission distance can be increased by concentrating the entire allowable transmission power in the ISM band to some resource units and transmitting it.

Next, FIG. 12(b) illustrates an HE ER PPDU format according to another embodiment of the present invention. In the corresponding PPDU format, HE-SIG-A is repeated in the time domain, and HE-SIG-B is not transmitted in order to reduce the preamble overhead. In this case, it is possible to obtain a reception gain of 3 dB or more due to repetitive transmission of HE-SIG-A in the time domain, thereby enabling signal reception at a long distance. According to an embodiment, the distinction between the PPDU format according to FIG. 12(a) and the PPDU format according to FIG. 12(b) may be indicated through a predetermined field of the HE-SIG-A. The PPDU format according to the embodiment of FIG. 12(b) may be used for narrowband transmission of data in uplink/downlink ER single-user transmission. In this case, the corresponding PPDU format may indicate a transmission using a specific resource unit of a data area transmitted on the basis of 256 FFT / 20 MHz without signaling via HE-SIG-B. For example, transmission only using some predetermined resource units within the 20 MHz bandwidth may be indicated via a specific field (e.g., Bandwidth field) of the HE-SIG-A. In this case, the some predetermined resource units may be at least one of 26-tone RU, 52-tone RU, and 106-tone RU in a specific placement. A predetermined field of the HE-SIG-A in the HE ER PPDU may indicate whether transmission using some predetermined resource units is performed or transmission using a 20 MHz full band (i.e., 242-tone RU) is performed. As described above, according to the embodiment of FIG. 12(b), the predetermined narrowband transmission may be indicated by simple signaling of the HE-SIG-A without using the HE-SIG-B in the HE ER PPDU.

Next, FIG. 12(c) illustrates an HE ER PPDU format according to yet another

embodiment of the present invention. In the corresponding PPDU format, HE-SIG-A is repeated in the time domain, and HE-SIG-B is not transmitted in order to reduce the preamble overhead. Instead, HE-SIG-C transmitted in the 256 FFT / 20 MHz domain may additionally be used. In this case, it is possible to obtain a reception gain of 3 dB or more due to repetitive transmission of HE-SIG-A in the time domain, thereby enabling signal reception at a long distance. The corresponding PPDU format may indicate a transmission using a specific resource unit of a data area transmitted on the basis of 256 FFT / 20 MHz without signaling via HE-SIG-B. The specific embodiments thereof are as described in the embodiment of FIG. 12(b). The HE-SIG-C may transmit information for a terminal to decode data transmitted through the corresponding resource unit, for example, MCS, whether a transmit beamforming (TxBF) is applied, binary convolutional code (BCC) / low density parity check (LDPC) coding indicator, and the like.

Finally, FIG. 12(d) illustrates an HE PPDU format according to still another embodiment of the present invention. In the corresponding PPDU format, HE-SIG-A is not repeated in the time domain, and HE-SIG-B is not transmitted. Instead, a HE-SIG-C transmitted in the 256 FFT / 20 MHz domain may additionally be used. The PPDU according to the embodiment of FIG. 12(d) may be used to allow the neighboring STAs of the AP to set a NAV using the transmission opportunity (TXOP) duration information included in the HE-SIG-A. The corresponding PPDU format may indicate a transmission using a specific resource unit of a data area transmitted on the basis of 256 FFT / 20 MHz without signaling via HE-SIG-B. The specific embodiments thereof are as described in the embodiment of FIG. 12(b). The HE-SIG-C may transmit information for a terminal to decode data transmitted through the corresponding resource unit as described above.

FIG. 13 illustrates a power save operation scenario based on a PPDU format according to an embodiment of the present invention. In a BSS operated by a non-legacy AP, a STA (i.e., ER STA) that supports an extended range (ER) mode and a STA (i.e., a non-ER STA) that does not support the ER mode may be mixed. In the embodiment of FIG. 13, STA "A" represents a non-ER STA, and STA "B" represents an ER STA.

According to the embodiment of the present invention, when the non-ER STA receives an ER PPDU of the same BSS (i.e., intra-BSS), it can enter the power save mode. In the embodiment of FIG. 13, the AP exchanges an ER SU PPDU with the STA "B", and the STA "A" receiving the corresponding PPDU enters the power save mode for the length of the received PPDU. The STA negotiates whether or not to support the ER mode when performing an association with the AP. Therefore, when the non-ER STA receives the ER PPDU of the same BSS, it can enter the power save mode without additional processing because it is obvious that the corresponding PPDU is not a PPDU transmitted to itself.

FIG. 14 illustrates an embodiment of a configuration of an HE-SIG-A field according to the HE PPDU format. HE-SIG-A consists of two symbols of 64 FFT, and indicates common information for reception of the HE PPDU. The first symbol of the HE-SIG-A is modulated with BPSK, and the second symbol of the HE-SIG-A is modulated with BPSK or QBPSK. In the HE ER SU PPDU, two symbols of the HE-SIG-A may be repeatedly transmitted. That is, the HE-SIG-A of the HE ER SU PPDU consists of four symbols, the first symbol and the second symbol of which have the same data bit, and the third symbol and the fourth symbol of which have the same data bit.

First, FIG. 14(a) illustrates a subfield configuration of the HE-SIG-A field of

the HE SU PPDU. According to an embodiment, the HE-SIG-A field of the HE ER SU PPDU may be configured similarly. The function of each field included in HE-SIG-A will be described as follows.

The UL/DL field indicates a transmission direction of the corresponding PPDU. That is, the corresponding field indicates whether the corresponding PPDU is transmitted with uplink or is transmitted with downlink. The format field is used to differentiate an HE SU PPDU from an HE Trigger-based PPDU. The BSS color field consists of 6 bits and indicates an identifier of the BSS corresponding to a terminal that transmitted the corresponding PPDU. The spatial reuse field carries information such as signal to interference plus noise ratio (SINR), transmission power, etc., which can be referred to by terminals to perform spatial reuse transmission during the transmission of the corresponding PPDU.

The TXOP duration field indicates duration information for TXOP protection and NAV setting. The corresponding field sets the duration of the TXOP interval in which consecutive transmission is to be performed after the corresponding PPDU, so that the neighboring terminals set a NAV for the corresponding duration. The bandwidth field indicates the total bandwidth in which the corresponding PPDU is transmitted. According to an embodiment, the bandwidth field may consist of 2 bits and indicate one of 20 MHz, 40 MHz, 80 MH and 160 MHz (including 80+80 MHz). The MCS field indicates an MCS value applied to the data field of the corresponding PPDU. The CP+LTF size field indicates the duration of the cyclic prefix (CP) or guard interval (GI) and the size of the HE-LTF. More specifically, the corresponding field indicates the combination of the HE-LTF size used among 1x, 2x, and 4x HE-LTF, and the CP (or GI) value used in the data field among 0.8us, 1.6us, and 3.2us.

The coding field may indicate which coding scheme is used between binary

convolutional code (BCC) and low density parity check (LDPC). In addition, the corresponding field may indicate whether an extra OFDM symbol for LDPC is present. The number of space time streams (NSTS) field indicates the number of space-time streams used for MIMO transmission. The space time block coding (STBC) field indicates whether space-time block coding is used. The transmit beamforming (TxBF) field indicates whether beamforming is applied to the transmission of the corresponding PPDU. The dual carrier modulation (DCM) field indicates whether dual carrier modulation is applied to the data field. The dual carrier modulation transmits the same information through two subcarriers in order to cope with narrowband interference. The packet extension field indicates which level of packet extension is applied to the PPDU. The beam change field indicates whether the part before the HE-STF of the corresponding PPDU is mapped spatially different from the HE-LTF. The CRC field and the tail field are used to determine the authenticity of the HE-SIG-A field information and to initialize the BCC decoder, respectively.

Next, FIG. 14(b) illustrates a subfield configuration of the HE-SIG-A field of the HE MU PPDU. Among the subfields shown in FIG. 14(b), the same subfields as those shown in FIG. 14(a) will not be described.

The UL/DL field indicates the transmission direction of the corresponding PPDU. That is, the corresponding field indicates whether the corresponding PPDU is transmitted with uplink or is transmitted with downlink. The bandwidth field of the HE MU PPDU may indicate extra bandwidths in addition to the bandwidths of the HE SU PPDU. That is, the bandwidth field of the HE MU PPDU consists of 3 bits and indicates one of 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, 160 MHz (including 80+80 MHz), and predetermined non-contiguous bands. The specific embodiments of the predetermined non-contiguous bands will be described later.

The SIG-B MCS field indicates the MCS applied to the HE-SIG-B field. Depending on the amount of information that requires signaling, variable MCS between MSC0 and MSC5 can be applied to the HE-SIG-B. The CP+LTF size field indicates the duration of the CP or GI and the size of the HE-LTF. The corresponding field indicates the combination of the HE-LTF size used among 2x and 4x HE-LTF, and the CP (or GI) value used in the data field among 0.8us, 1.6us, and 3.2us.

The SIG-B compression field indicates whether to use a compression mode of the HE-SIG-B field. When the HE MU PPDU is transmitted using an MU-MIMO in the full bandwidth, the resource unit allocation information for each 20 MHz band becomes unnecessary. Therefore, in the full bandwidth MU-MIMO transmission, the SIG-B compression field indicates the compression mode of the HE-SIG-B field. In this case, the common block field containing the resource unit allocation field is not present in the HE-SIG-B field. The SIG-B DCM field indicates whether the HE-SIG-B field is modulated with the DCM for reliable transmission of the HE-SIG-B field. The number of HE-SIG-B symbols field indicates information on the number of OFDM symbols in the HE-SIG-B field.

On the other hand, when the HE MU PPDU is transmitted in a band of 40 MHz or more as described later, the HE-SIG-B may consist of two kinds of content channels in units of 20 MHz. The content channels are referred to as HE-SIG-B content channel 1 and HE-SIG-B content channel 2, respectively. According to an embodiment of the present invention, the number of HE-SIG-B symbols in each channel can be kept similar by differentiating MCSs applied to the HE-SIG-B content channel 1 and the HE-SIG-B content channel 2, respectively. The HE-SIG-A field of the HE MU PPDU may include a SIG-B dual MCS field. In this case, it is indicated through the corresponding field whether the MCSs applied to the HE-SIG-B content channel 1 and the HE-SIG-B

content channel 2 are different with each other.

According to the embodiment of the present invention, when the SIG-B compression field indicates the compression mode of the HE-SIG-B field (i.e., when the full bandwidth MU-MIMO transmission is indicated), a specific field of the HE-SIG-A may indicate information on the number of MU-MIMO users. For example, when the full bandwidth MU-MIMO transmission is performed, the HE-SIG-B content channel 1 and the HE-SIG-B content channel 2 do not need to distribute the amount of information through different MCSs. Therefore, when the SIG-B compression field indicates the compression mode of the HE-SIG-B field, the SIG-B dual MCS field of the HE-SIG-A may indicate information on the number of MU-MIMO users. Likewise, when the full bandwidth MU-MIMO transmission is performed, information on the number of symbols in each HE-SIG-B content channel need not be delivered separately. Therefore, when the SIG-B compression field indicates the compression mode of the HE-SIG-B field, the number of HE-SIG-B symbols field in the HE-SIG-A may indicate the information on the number of MU-MIMO users. As described above, in the compression mode in which the resource unit allocation field of the HE-SIG-B is omitted, information on the number of MU-MIMO users may be indicated through a specific subfield of the HE-SIG-A.

According to an embodiment of the present invention, the HE MU PPDU may be used for the DL-MU transmission. However, in the following additional situations, the HE MU PPDU may be used for both the downlink transmission and the uplink transmission.

According to an embodiment, an HE MU PPDU may be used for OFDMA based transmission in a downlink/uplink transmission between an AP and a single STA. More specifically, transmission between an AP and a single STA may be performed

using only some contiguous or non-contiguous channels among the entire band. For example, when only a secondary 20 MHz channel is busy as a result of the STA performing CCA to transmit an 80 MHz PPDU to the AP, the STA may transmit the PPDU through the primary 20 MHz channel and the secondary 40 MHz channel. In addition, a narrowband transmission using only some resource units within 20 MHz may be performed between an AP and a single STA. In the case where the transmission using the non-contiguous channel or the narrowband transmission is performed, the resource unit allocation information should be additionally transmitted via the HE-SIG-B field in the transmitted PPDU. Therefore, the terminal may perform such transmissions using the HE MU PPDU. The specific embodiments of the transmission using the non-contiguous channel and the narrowband transmission will be described later.

According to another embodiment, the HE MU PPDU may be used when a transmission of the HE-SIG-B field is required for the enhancement of the spatial reuse operation. Unlike the HE SU PPDU, the HE MU PPDU can indicate an AID of the recipient through the user field of the HE-SIG-B. However, according to an exemplary embodiment of the present invention, since it is obvious that the recipient of the corresponding PPDU is an AP when the HE MU PPDU is used for an uplink transmission, the user field of the HE-SIG-B may indicate an AID of the transmitter. The neighboring terminals that have received the HE MU PPDU may perform the spatial reuse operation.

For example, assume that there are arbitrary BSS1 and BSS2, and that STA1 of the BSS1 transmits an HE UL MU PPDU. A STA of the BSS2 overhearing the PPDU may estimate the distance between it and an AP of the BSS1 which is the recipient of the PPDU, through a DL PPDU of the AP of the BSS1 that has been

previously received. Therefore, the STA of the BSS2 may perform the spatial reuse operation considering the interference to the AP of the BSS1 which is the recipient. Also, when a DL PPDU transmitted by the AP of the BSS1 to the STA1 of the BSS1 is received, the STA of the BSS2 may perform the spatial reuse operation considering the interference to the STA1 of the BSS1 which is the recipient of the corresponding PPDU. In this case, the interference is considered based on the signal strength previously measured from an HE UL MU PPDU of the STA1. In the spatial reuse operation, the STA may attempt to transmit if the received PPDU is a PPDU of other BSS (OBSS) and the interference to the recipient of the corresponding PPDU is below a predetermined level.

Next, FIG. 14(c) illustrates a subfield configuration of the HE-SIG-A field of the HE trigger-based PPDU. Among the subfields shown in FIG. 14(c), the same subfields as those shown in FIG. 14(a) or 14(b) will not be described.

The format field is used to differentiate an HE SU PPDU from an HE Trigger-based PPDU. Also, the HE Trigger-based PPDU includes the above-described BSS color field and TXOP duration field. The spatial reuse field of the HE Trigger-based PPDU consists of 16 bits and carries information for spatial reuse operation in units of 20 MHz or 40 MHz according to the total bandwidth. The bandwidth field consists of 2 bits and may indicate one of 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz and 160 MHz (including 80+80 MHz).

FIG. 15 illustrates a configuration of an HE-SIG-B field according to an embodiment of the present invention. The HE-SIG-B field is present in the HE MU PPDU and is transmitted in units of 20 MHz. In addition, the HE-SIG-B field indicates information necessary for receiving the HE MU PPDU. As illustrated in FIG. 15(a), the HE-SIG-B consists of a common block field and a user specific field.

FIG. 15(b) illustrates an embodiment of a subfield configuration of the common block field of the HE-SIG-B. First, the common block field includes a resource unit allocation (RA) field. FIG. 15(c) illustrates an embodiment of the RA field.

Referring to FIG. 15(c), the RA field contains information on resource unit allocation of a specific bandwidth (e.g., 20 MHz) in the frequency domain. More specifically, the RA field consists in units of 8 bits, and indexes the size of the resource units constituting the specific bandwidth and their placement in the frequency domain. Further, the RA field may indicate the number of users in each resource unit. When the total bandwidth through which the PPDU is transmitted is greater than a predetermined bandwidth (e.g., 40 MHz), the RA field may be set to a multiple of 8 bits to carry information in units of the specific bandwidth.

Each partitioned resource unit is generally assigned to one user. However, resource units of a certain bandwidth (e.g., 106-tones) or more can be assigned to a plurality of users using MU-MIMO. In this case, the RA field may indicate the number of users in the corresponding resource unit. In addition, the RA field may indicate, through a predetermined index, a specific resource unit in which a user specific field is not transmitted, i.e., a specific resource unit (i.e., an empty RU) that is not assigned to the user. According to an embodiment, the specific resource unit includes a resource unit (RU) having a bandwidth of a multiple of 20 MHz channels, i.e., 242-tone RU, 484-tone RU, 996-tone RU, and the like. In an empty RU indicated by the index value, data transmission is not performed. In this manner, the terminal may signal non-contiguous channel allocation information in units of 20 MHz through a predetermined index of the RA field of the HE-SIG-B.

According to an embodiment of the present invention, when a PPDU is transmitted through a total bandwidth of 80 MHz or more, the common block field

further includes a field (hereinafter, referred to as C26 field) indicating whether a user is allocated to a center 26-tone RU of 80 MHz. The C26 field may consist of a 1-bit indicator before or after the RA field in the common block field.

On the other hand, the user specific field consists of a plurality of user fields, and carries information for a designated STA to each allocated resource unit. The total number of user fields to be included in the user specific field may be determined based on the RA field and the C26 field. A plurality of user fields are transmitted in units of a user block field. The user block field is made up of an aggregation of two user fields, a CRC field and a tail field. Depending on the total number of user fields, the last user block field may contain information for one or two STAs. For example, if a total of three users (i.e., STA1, STA2, and STA3) are designated, information for STA1 and STA2 may be coded and transmitted along with the CRC/tail field in the first user block field, and information for STA3 may be coded and transmitted along with the CRC/tail field in the last user block field.

FIGS. 15(d)-1 and 15(d)-2 illustrate embodiments of the subfield configuration of the user field of the HE-SIG-B, respectively. FIG. 15(d)-1 illustrates a user field for an OFDMA transmission, and FIG. 15(d)-2 illustrates a user field for a MU-MIMO transmission. Each user field indicates a receiver AID of the corresponding resource unit. Exceptionally, when the HE MU PPDU is used for an uplink transmission, the user field may indicate a transmitter AID. When one user is allocated to one resource unit (i.e., non-MU-MIMO allocation), the user field includes a number of spatial streams (NSTS) field, a TxBF field, an MCS field, a DCM field and a coding field as illustrated in FIG. 15(d)-1. On the other hand, when a plurality of users are allocated to one resource unit (i.e., MU-MIMO allocation), the user field includes a spatial configuration field (SCF), an MCS field, a DCM field, and a coding field as

illustrated in FIG. 15(d)-2. Each STA that receives a PPDU through an MU-MIMO allocation should identify the location and number of spatial streams for it in the corresponding resource unit. To this end, the user field for the MU-MIMO transmission includes a spatial configuration field (SCF).

FIG. 15(e) illustrates an embodiment of the SCF of the HE-SIG-B. The SCF indicates the number of spatial streams for each STA and the total number of spatial streams in the MU-MIMO allocation. Each STA identifies the OFDMA and/or MIMO allocation of the corresponding PPDU through the RA field and identifies whether the STA receives data through the MU-MIMO allocation according to the order indicated in the user specific field. When the STA receives data through the non-MU-MIMO allocation, the user field is interpreted according to the format of FIG. 15(d)-1. However, when the STA receives data through the MU-MIMO allocation, the user field is interpreted according to the format of Fig. 15(d)-2. On the other hand, when the SIG-B compression field indicates the full bandwidth MU-MIMO, the RA field is not present in the HE-SIG-B. In this case, since all the STAs signaled in the user specific field receive data through the MU-MIMO allocation, the STAs interpret the user field according to the format of FIG. 15(d)-2.

FIG. 16 illustrates an encoding structure and a transmission method of the HE-SIG-B according to an embodiment of the present invention. FIG. 16(a) illustrates the encoding structure of the HE-SIG-B, and FIG. 16(b) illustrates the transmission method of the HE-SIG-B in a bandwidth of 40 MHz or more.

Referring to FIG. 16(a), the HE-SIG-B consists of a common block field and a user specific field. The detailed configuration of the common block field and the user specific field is as described in the embodiment of FIG. 15. Each user field of the user specific field is arranged in order of allocated users in the resource unit arrangement

indicated by the RA field of the common block field.

The user specific field consists of a plurality of user fields, and a plurality of user fields are transmitted in units of a user block field. As described above, the user block field is made up of an aggregation of two user fields, a CRC field, and a tail field. If the total number of user fields is odd, the last user block field may contain one user field. At the end of the HE-SIG-B, padding may be added along the OFDM symbol boundary.

Referring to FIG. 16(b), HE-SIG-B is separately encoded on each 20 MHz band. In this case, the HE-SIG-B may consist of a maximum of two contents in units of 20 MHz, that is, an HE-SIG-B content channel 1 and an HE-SIG-B content channel 2. In the embodiment of FIG. 16(b), each box represents a 20 MHz band, and "1" and "2" in the boxes represent the HE-SIG-B content channel 1 and the HE-SIG-B content channel 2, respectively. Each HE-SIG-B content channel in the total band is arranged in order of the physical frequency band. That is, the HE-SIG-B content channel 1 is transmitted in the lowest frequency band, and the HE-SIG-B content channel 2 is transmitted in the next higher frequency band. Such a content channel configuration is then duplicated through content duplication in the next higher frequency bands. For example, for the first to fourth channels with an increasing order of the frequency constituting the entire 80 MHz band, the HE-SIG-B content channel 1 is transmitted on the first channel and the third channel, and the HE-SIG-B content channel 2 is transmitted on the second channel and the fourth channel. Likewise, for the first to eighth channels with an increasing order of the frequency constituting the entire 160 MHz band, the HE-SIG-B content channel 1 is transmitted on the first channel, the third channel, the fifth channel and the seventh channel, and the HE-SIG-B content channel 2 is transmitted on the second channel, the fourth channel, the sixth channel and the

eighth channel. When the terminal can decode the HE-SIG-B content channel 1 through at least one channel and decode the HE-SIG-B content channel 2 through the other at least one channel, information on the MU PPDU configuration of the total bandwidth can be obtained. On the other hand, when the total bandwidth is 20 MHz, only one SIG-B content channel is transmitted.

FIG. 17 illustrates a subfield configuration of the HE-SIG-B when a SIG-B compression field indicates a compression mode of the HE-SIG-B. As described above, when the SIG-B compression field indicates the compression mode (i.e., the full bandwidth MU-MIMO), the RA field is not present in the HE-SIG-B. Therefore, when an MU-MIMO transmission is performed through a bandwidth greater than 20 MHz, the number of users to be allocated to the HE-SIG-B content channel 1 and the HE-SIG-B content channel 2, respectively, should be separately determined. According to an embodiment of the present invention, when the MU-MIMO transmission is performed through a bandwidth greater than 20 MHz, user fields may be split equitably between the two content channels for load balancing. That is, the number of user fields transmitted in each SIG-B content channel is determined as a round up or down value of a half the total number of users. For example, when the total number of user fields is k, the first to the ceil(k/2)-th user fields may be transmitted through the HE-SIG-B content channel 1, and the ceil(k/2)-th to the k-th user fields may be transmitted through the HE-SIG-B content channel 2. If k is an odd number, the number of user fields included in the HE-SIG-B content channel 1 may be one more than the number of user fields included in the HE-SIG-B content channel 2.

Hereinafter, channel extension methods according to embodiments of the present invention will be described with reference to FIGS. 18 to 20. In the embodiments of FIGS. 18 to 20, CH1 to CH4 refer to respective 20 MHz channels

through which an 80 MHz PPDU is transmitted. Also, CH1 to CH8 refer to respective 20 MHz channels through which a 160 MHz PPDU or 80+80 MHz PPDU is transmitted. In this case, it is designated that CH3 is a primary 20 MHz channel (hereinafter, referred to as P20 channel), CH4 is a secondary 20 MHz channel (hereinafter, referred to as S20 channel), and CH1 and CH2 are a secondary 40 MHz secondary channel (hereinafter, referred to as S40 channel), respectively. In addition, it is designated that CH5 to CH8 are a secondary 80 MHz channel (hereinafter, referred to as S80 channel).

First, FIG. 18 illustrates a wideband access method according to an embodiment of the present invention. After the transmission of the previous PPDU is completed, the terminal having data to be transmitted performs a backoff procedure on the P20 channel. The backoff procedure may be started when the P20 channel is idle for an AIFS time. The terminal obtains a backoff counter within a range of a contention window (CW) for the backoff procedure. The terminal performs a CCA and decreases the backoff counter by one when the channel is idle. If the channel is busy, the terminal suspends the backoff procedure and resumes the backoff procedure an AIFS time after when the channel is idle again. When the backoff counter expires through the backoff procedure, the terminal may transmit data. In this case, the terminal performs a CCA for the secondary channels to transmit data for a PIFS time before the backoff counter expires. In the embodiment of FIG. 18, the terminal attempts to transmit an 80 MHz PPDU, and some secondary channels, that is, the S20 channel is detected as busy in the CCA procedure.

When at least a part of the secondary channels on which the CCA is performed are busy, the PPDU transmission bandwidth of the terminal is determined based on the wideband access method. First, FIG. 18(a) illustrates a wideband access method according to a dynamic bandwidth operation. According to the dynamic

bandwidth operation, since the S20 channel is busy, the terminal transmits data using only a certain bandwidth, that is, P20 channel according to the conventional channel extension rule. Meanwhile, FIG. 18(b) illustrates a wideband access method according to a static bandwidth operation. According to the static bandwidth operation, since some channels for transmission are busy, the data transmission in the entire bandwidth is delayed. The terminal performs the backoff procedure again using a new backoff counter, and the terminal transmits data using the entire bandwidth when all the channels for the transmission are idle in the CCA before the backoff counter expires. As described above, in the wideband access methods according to the embodiment of FIG. 18, the bandwidth of the transmitted PPDU may be greatly reduced or the transmission of the PPDU may be delayed depending on the state of some secondary channels.

FIG. 19 illustrates a wideband access method according to another embodiment of the present invention. FIGS. 19(a) to 19(e) illustrate situations in which a wideband PPDU is transmitted based on different channel extension techniques, respectively. In each embodiment of FIG. 19, a fixed channel extension method refers to a channel extension method of predetermined unit(s) according to the conventional extension rule in order of 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, and 160 MHz. In addition, a flexible channel extension method refers to a channel extension method of a 20 MHz unit in order of 20 MHz, 40 MHz, 60 MHz, 80 MHz, 100 MHz, 120 MHz, 140 MHz and 160 MHz. In addition, a contiguous channel extension method refers to a channel extension method in which a band occupied by a transmitted PPDU always consists of contiguous channels. Also, a non-contiguous channel extension method refers to a channel extension method in which a band occupied by a transmitted PPDU includes at least one non-contiguous channel. In the embodiment of each figure, a CCA of the secondary channels may be performed for a PIFS time before the backoff counter of the

primary channel expires, as described above in the embodiment of FIG. 18.

First, FIG. 19(a) illustrates an embodiment in which a wideband PPDU is transmitted according to a contiguous, fixed channel extension method. According to the present method, the CCA obtains up to four CCA result values for each of the P20 channel, S20 channel, S40 channel and S80 channel, and only reports information on the first channel determined to be busy among them. Since the terminal does not perform bandwidth extension from the first channel determined to be busy, the results of CCA for subsequent channels are not needed. Referring to FIG. 19(a), the S40 channel, which is the first channel determined to be busy as a CCA result, is reported. Therefore, the terminal transmits a PPDU through a 40 MHz band aggregating the P20 channel and the S20 channel. According to the present method, although the burden of report of CCA result value is reduced, there is a disadvantage that the channel utilization is poor.

Next, FIG. 19(b) illustrates an embodiment in which a wideband PPDU is transmitted according to a contiguous, flexible channel extension method. According to the present method, the CCA obtains eight CCA result values for each channel constituting the 160 MHz band. According to an embodiment, all the obtained eight CCA result values may be reported. However, according to another embodiment, only information about the first channels, which are determined to be busy, of both sides based on the P20 channel may be reported. Since the terminal does not perform bandwidth extension from the first two channels, which are determined to be busy, of the both sides, the results of CCA for the subsequent channels are not needed. Referring to FIG. 19(b), channels CH1 and CH5 (not illustrated), which are determined to be busy as a CCA result, are reported. Therefore, the terminal transmits a PPDU through a 60 MHz band including CH2, CH3 and CH4. According to the present method, it is possible to transmit a PPDU having a wider bandwidth composed of contiguous

channels, but there is a disadvantage that the transmission bandwidth of the wideband PPDU can be very limited depending on the position of the secondary channel occupied by OBSS terminals.

Next, FIG. 19(c) illustrates an embodiment in which a wideband PPDU is transmitted according to a non-contiguous, fixed channel extension method. According to the present method, the CCA obtains up to four CCA result values for each of the P20 channel, S20 channel, S40 channel and S80 channel, and reports information on all the channels determined to be busy among them. The terminal transmits a PPDU using channels that are not busy among the reported channels. Referring to FIG. 19(c), the S20 channel and the S80 channel (not illustrated), which are channels determined to be as a CCA result, are reported. Therefore, the terminal transmits a PPDU through a 60 MHz band including the P20 channel and the S40 channel. According to the present method, the channel utilization can be improved compared to the relatively small burden of report of CCA result values. That is, a maximum of one non-contiguous section occurs even in the 160 MHz bandwidth, and it is possible to transmit the wideband PPDU even when the S20 channel and/or the S40 channel is occupied by OBSS terminals.

Next, FIG. 19(d) illustrates an embodiment in which a wideband PPDU is transmitted according to a non-contiguous, flexible channel extension method. According to the present method, the CCA obtains eight CCA result values for each channel constituting the 160 MHz band, and reports all the obtained eight CCA result values. The terminal transmits a PPDU using channels that are not busy among the reported channels. Referring to FIG. 19(d), channels CH2, CH4, and CH5 (not illustrated) to CH8 (not illustrated), which are determined to be busy as a CCA result, are reported. Therefore, the terminal transmits a PPDU in a 40 MHz band including

CH1 and CH3. According to the present method, the channel utilization is the highest, but the burden of report of CCA result value is large. In addition, a plurality of non-contiguous sections may occur in the transmitted PPDU.

Finally, FIG. 19(e) illustrates an embodiment in which a wideband PPDU is transmitted according to a non-contiguous, limited flexible channel extension method. In the embodiment of the present invention, the limited flexible channel extension method follows the flexible channel extension method described above. However, in the flexible channel extension method, the band occupied by a transmitted PPDU always consists of including the predetermined core channels along with the P20 channel. In the embodiment of FIG. 19(e), a 40 MHz channel (i.e., P40 channel) including a P20 channel and an S20 channel is set as the core channels. According to the present method, the CCA obtains eight CCA result values for each channel constituting the 160 MHz band, and reports all the obtained eight CCA result values. The terminal transmits a PPDU using channels that are not busy among the reported channels. In this case, the terminal performs the PPDU transmission only when a PPDU configuration is possible through a band including the above-described core channels. According to the present method, there are advantages that the performance similar to that of the embodiment of FIG. 19(d) is achieved, and the decoding position of the HE-SIG-B can be guaranteed within the P40 channel when the P40 channel is set as the core channels.

FIG. 20 illustrates specific embodiments for transmitting a wideband PPDU according to the non-contiguous, fixed channel extension method of the embodiment of FIG. 19(c) described above. FIGS. 20(a) and 20(b) illustrate embodiments in which the terminal is equipped with one RF module and supports transmission of a PPDU of up to 160 MHz. In addition, FIGS. 20(c) and 20(d) illustrate embodiments in which the terminal is equipped with two RF modules and supports transmission of a PPDU of up

to 80+80 MHz. It is assumed that the PPDU transmitted in the embodiment of FIG. 20 is an OFDMA-based HE MU PPDU.

First, FIG. 20(a) illustrates a situation in which the terminal attempts to transmit a PPDU through a bandwidth of 160 MHz but the S40 channel is busy as a result of CCA. The terminal transmits a PPDU through a 140 MHz band including a P40 channel (i.e., P20 channel + S20 channel) and a S80 channel. In this case, the terminal postpones the transmission of data allocated to the S40 channel among the PPDU configured based on OFDMA. The S40 channel becomes a filtered channel in which no data is transmitted. In the embodiment of FIG. 20(a), the PPDU is transmitted using a 160 MHz spectral mask. Furthermore, in the S40 channel determined to be busy, filtering is performed and no data is transmitted. However, since a 40 MHz spectral mask is not applied to the signal transmitted through the P40 channel, signals of some resource units adjacent to the boundary of the S40 channel may interfere with OBSS signal transmitted through the S40 channel. Therefore, according to the embodiment of the present invention, in the non-contiguous PPDU transmission situations, some resource units of a transmission channel adjacent to an unassigned channel may be additionally filtered thereby not transmitting data.

Next, FIG. 20(b) illustrates a situation in which the terminal attempts to transmit a PPDU through a bandwidth of 80 MHz but the S20 channel is busy as a result of CCA. The terminal transmits a PPDU through a 60 MHz band including the P20 channel and the S40 channel. In this case, the terminal postpones the transmission of data allocated to the S20 channel among the PPDU configured based on OFDMA. The S20 channel becomes a filtered channel in which no data is transmitted. In the embodiment of FIG. 20(b), the PPDU is transmitted using an 80 MHz spectral mask. Furthermore, in the S20 channel determined to be busy, filtering is performed and no

data is transmitted. However, since a 20 MHz spectral mask is not applied to the signal transmitted through the P20 channel, signals of some resource units adjacent to the boundary of the S20 channel may interfere with OBSS signal transmitted through the S20 channel. Therefore, according to the embodiment of the present invention, in the non-contiguous PPDU transmission situations, some resource units of a transmission channel adjacent to an unassigned channel may be additionally filtered thereby not transmitting data.

Next, FIG. 20(c) illustrates a situation in which the terminal attempts to transmit a PPDU through a bandwidth of 80+80 MHz but the S40 channel is busy as a result of CCA. The terminal transmits a PPDU through the P40 channel (i.e., P20 channel + S20 channel) and the S80 channel, respectively, using two RF modules. In this case, the terminal postpones the transmission of data allocated to the S40 channel among the PPDU configured based on OFDMA. The terminal transmits, by using the first RF module, the PPDU to which a 40 MHz spectral mask is applied through the P40 channel. In addition, the terminal transmits, by using the second RF module, the PPDU to which an 80 MHz spectral mask is applied through the S80 channel. Therefore, in the embodiment of FIG. 20(c), no additional filtering of resource units included in the transmission channel is required since the transmission channel does not interfere with the unassigned channel S40.

Next, FIG. 20(d) illustrates a situation in which the terminal attempts to transmit a PPDU through a bandwidth of 80+80 MHz but the S20 channel and the S80 channel are busy as a result of CCA. The terminal transmits a PPDU through a 60 MHz band including the P20 channel and the S40 channel using only the first RF module. In this case, the second RF module need not be used, and the operation in the first RF module is as described in the embodiment of FIG. 20(b).

The PPDU transmission methods according to the embodiment of FIG. 20 may be implemented more easily than the wideband access method according to the dynamic bandwidth operation described in the embodiment of FIG. 18(a). According to the dynamic bandwidth operation, the PPDU should be reconfigured based on the available bandwidth according to the CCA result before the transmission of the wideband PPDU. In this case, since the PPDU is dynamically reconfigured, the implementation complexity is increased such that the length of the PPDU should be limited to the length of the allocated TXOP. However, according to the embodiment of FIG. 20, the implementation is relatively easy since the terminal configures an OFDMA-based PPDU in advance and then transmits only the data allocated to the idle channels and filters the data allocated to the remaining busy channels.

Hereinafter, transmission sequences of a non-contiguous PPDU according to embodiments of the present invention will be described with reference to FIGS. 21 to 23. In the embodiments of FIGS. 21 to 23, CH1 to CH4 refer to respective 20 MHz channels constituting the 80 MHz bandwidth. In addition, in the embodiments of FIGS. 21 and 22, it is designated that CH3 is a P20 channel, CH4 is an S20 channel, and CH1 and CH2 are an S40 channel, respectively. In the embodiments of FIGS. 21 to 23, duplicative descriptions of parts which are the same or corresponding as those of the above-described embodiments of FIGS. 8 and 9 will be omitted.

FIG. 21 illustrates a transmission sequence of a non-contiguous PPDU according to an embodiment of the present invention. FIGS. 21(a) and 21(b) illustrate downlink transmission sequences of a non-contiguous PPDU, and FIGS. 21(c) and 21(d) illustrate uplink transmission sequences of a non-contiguous PPDU.

First, FIG. 21(a) illustrates an embodiment in which an AP performs a CCA for a DL-MU transmission process but the S20 channel is busy. The AP transmits an

MU-RTS frame through the P20 channel and the S40 channel which are idle. STAs receiving the MU-RTS frame from the AP transmit a sCTS frame through the corresponding channel. The AP transmits a DL MU PPDU through the channel on which the sCTS frame is received. In this case, the MU-RTS frame should indicate non-contiguous channel allocation information, that is, the P20 channel and the S40 channel (or the unassigned S20 channel). According to an embodiment, the MU-RTS frame may signal the non-contiguous channel allocation information via a bandwidth field, an RA field, or a combination thereof.

Next, FIG. 21(b) illustrates an embodiment in which an AP transmits an MU-RTS frame through an idle P80 channel (i.e., P20 channel + S20 channel + S40 channel), but a sCTS frame of STAs is not received through the S20 channel. The AP transmits a DL MU PPDU through the P20 channel and the S40 channel on which the sCTS frame is received. In this case, the MU-RTS frame should indicate channel allocation information, i.e., the P80 channel. The channel allocation information may be signaled via a separate bandwidth field. In addition, the DL MU PPDU should indicate non-contiguous channel allocation information through which the corresponding PPDU is transmitted, that is, the P20 channel and the S40 channel (or the unassigned S20 channel). The non-contiguous channel allocation information may be signaled via a bandwidth field, an RA field, or a combination thereof.

Next, FIG. 21(c) illustrates an embodiment in which an AP performs a CCA for a UL-MU transmission process but the S20 channel is busy. The AP transmits a trigger frame through the P20 channel and the S40 channel which are idle. STAs receiving the trigger frame from the AP transmit a UL MU PPDU through designated channel(s). In this case, the trigger frame should indicate non-contiguous channel allocation information, that is, the P20 channel and the S40 channel (or the unassigned

S20 channel), for the UL MU PPDU transmission of STAs. In addition, the trigger frame should not assign the busy S20 channel to the uplink transmission of the STAs. According to an embodiment, the trigger frame may signal the non-contiguous channel allocation information via a bandwidth field, an RA field, or a combination thereof.

Finally, FIG. 21(d) illustrates a sequence in which an AP transmits a trigger frame through an idle P80 channel and STAs transmit a UL MU PPDU in response thereto. In this case, among the STAs receiving the trigger frame, STAs allocated to the S20 channel do not perform a transmission for the reason that the corresponding channel is detected as busy or a NAV has been set.

FIG. 22 illustrates a transmission sequence of a non-contiguous PPDU according to another embodiment of the present invention. FIGS. 22(a) and 22(b) illustrate downlink transmission sequences of a non-contiguous PPDU, and FIGS. 22(c) and 22(d) illustrate uplink transmission sequences of a non-contiguous PPDU. In the embodiment of FIG. 22 and the following embodiments, an S40A channel refers to the first 20 MHz channel (i.e., CH1) that constitutes the S40 channel, and an S40B channel refers to the second 20 MHz channel (i.e., CH2) that constitutes the S40 channel.

First, FIG. 22(a) illustrates an embodiment in which an AP performs a CCA for a DL-MU transmission process but the S40B channel is busy. The AP transmits an MU-RTS frame through the P40 channel and the S40A channel which are idle. STAs receiving the MU-RTS frame from the AP transmit a sCTS frame through the corresponding channel. In this case, the MU-RTS frame should indicate the non-contiguous channel allocation information, that is, the P40 channel and the S40A channel (or the unassigned S40B channel). According to an embodiment, the MU-RTS frame may signal the non-contiguous channel allocation information via a bandwidth field, an RA field, or a combination thereof. Meanwhile, in the embodiment of FIG.

22(a), among the STAs that have received the MU-RTS, STAs indicated to transmit the sCTS frame through the S40A channel do not transmit the sCTS for the reason that the corresponding channel is detected as busy or a NAV has been set. In this case, the AP transmits a DL MU PPDU only through the P20 channel and the S20 channel on which the sCTS is received.

Next, FIG. 22(b) illustrates an embodiment in which an AP transmits an MU-RTS frame through an idle P80 channel, but the sCTS frame of the STAs is not received on the S40A channel. The AP transmits a DL MU PPDU through the P40 channel and the S40B channel on which the sCTS frame is received. In this case, the MU-RTS frame should indicate the P80 channel as channel allocation information, and the DL MU PPDU should indicate non-contiguous channel allocation information, that is, the P40 channel and the S40B channel (or the unassigned S40A channel). The signaling method of the channel allocation information is as described above in the embodiment of FIG. 21(b).

Next, FIG. 22(c) illustrates an embodiment in which an AP performs a CCA for the UL-MU transmission process but the S40B channel is busy. The AP transmits a trigger frame through the P40 channel and the S40A channel which are idle. In this case, the trigger frame indicates non-contiguous channel allocation information, i.e., the P40 channel and the S40A channel (or the unassigned S40B channel), for the UL MU PPDU transmission of STAs. The trigger frame may signal the non-contiguous channel allocation information via a bandwidth field, an RA field, or a combination thereof. Meanwhile, among the STAs receiving the trigger frame in the embodiment of FIG. 22(c), STAs indicated to transmit uplink data through the S20 channel do not transmit uplink data for the reason that the channel is detected as busy or a NAV has been set. Thus, the AP may receive a UL MU PPDU through a band that is equal to or narrower

than the band on which the trigger frame has been transmitted.

Finally, FIG. 22(d) illustrates an embodiment in which an AP transmits a trigger frame through an idle P80 channel, but STAs allocated to the S20 channel do not perform a transmission for the reason that the corresponding channel is detected as busy or a NAV has been set.

FIG. 23 illustrates an embodiment of an ACK frame transmission method in a PPDU transmission sequence. In the embodiment of FIG. 23, it is designated that CH1 is a P20 channel, CH2 is an S20 channel, and CH3 and CH4 are an S40 channel, respectively.

First, FIG. 23(a) illustrates an embodiment of an ACK frame transmission method in a transmission sequence of a contiguous PPDU. The AP transmits a DL MU PPDU using a contiguous bandwidth of 80 MHz, and the receiving STAs transmit a UL MU response. In this case, the STAs transmit an immediate uplink response according to scheduling information included in the A-MPDU of the received DL MU PPDU. The scheduling information is obtained from a trigger frame included in the A-MPDU or a UL MU response scheduling field included in a MAC header of a specific MPDU constituting the A-MPDU. Also, the uplink response transmitted by the STAs includes uplink ACK, uplink data, and the like. According to an embodiment of the present invention, the scheduling information, that is, the resource units through which the STAs perform the UL MU response may be indicated via a separate resource unit allocation (RA) field. FIG. 23(d) illustrates an embodiment in which resource units for uplink transmission are assigned through the separate RA field.

Referring to FIG. 23(d), the RA field consists of 8 bits in total, and the first bit indicates whether the corresponding resource unit(s) is located at the primary 80 MHz or the secondary 80 MHz. The remaining 7 bits of the RA field indicate resource unit

allocation within the corresponding 80 MHz band. That is, a size of a predetermined resource unit and a placement of the corresponding resource unit are indicated according to the index value of the RA field. In the embodiment of FIG. 23(a), STAs may transmit an uplink ACK through a designated resource unit within an 80 MHz band on which the DL MU PPDU has been transmitted.

However, as in the embodiment of FIG. 23(b), a problem may occur in a resource unit allocation for ACK frame transmission in the transmission sequence of a non-contiguous PPDU. More specifically, as illustrated in FIG. 23(b), when there is no constraint on the resource unit through which the ACK frame for the non-contiguous PPDU is transmitted, an uplink ACK may be transmitted through a channel (i.e., CH3) which is not used for the DL MU PPDU transmission. This may cause interference with OBSS signal transmitted through CH3. As described above in the embodiment of FIGS. 21 and 22, the transmission of the non-contiguous PPDU may be determined immediately before the PPDU transmission according to the CCA results for multiple channels. Thus, it may be impossible to adjust the scheduling information for the resource units on which the UL MU response of the STAs is to be performed, immediately before the transmission of the non-contiguous PPDU.

In order to solve such a problem, as illustrated in FIG. 23(c), a constraint may be applied to resource unit allocation for the ACK frame transmission. According to the embodiment of the present invention, STAs receiving the DL MU PPDU from the AP transmit an uplink ACK within a 20 MHz channel where the resource unit on which the corresponding PPDU has been received is located. If a STA receives a DL MU PPDU with MU-MIMO through a 40 MHz channel or an 80 MHz channel, the STA may transmit an uplink ACK within the corresponding 40 MHz channel or 80 MHz channel. The AP signals such scheduling information for the ACK frame transmission of STAs.

Referring to FIG. 23(c), the AP transmits a DL MU PPDU through the P40 channel and the S40B channel. In this case, STAs receiving the PPDU through the S40B channel (i.e., a 20 MHz channel) transmit an ACK frame within the S40B channel. If a full bandwidth MU-MIMO transmission is performed on the P40 channel (i.e., a 40 MHz channel), STAs may transmit an ACK frame within the P40 channel. However, if an OFDMA transmission is performed on the P40 channel, STAs transmit an ACK frame within a 20 MHz channel where a resource unit on which the PPDU has been received is located.

Meanwhile, although an embodiment of the ACK frame transmission method in the DL-MU transmission process has been described with reference to FIG. 23, the present invention is not limited thereto and may be similarly applied to the UL-MU transmission process. That is, in response to a trigger frame of the AP, STAs may transmit an HE Trigger-based PPDU through the allocated resource unit. The AP transmits a downlink ACK in response to the HE Trigger-based PPDU(s) transmitted by the STAs. In this case, the AP transmits an ACK frame for each STA within a 20 MHz channel where a resource unit on which the corresponding STA has transmitted the HE Trigger-based PPDU is located. Therefore, a STA that has transmitted the HE Trigger-based PPDU may receive the ACK frame within the 20 MHz channel where the resource unit on which the PPDU has been transmitted is located.

FIG. 24 illustrates a method of setting a TXOP of an MU transmission process as an additional embodiment of the present invention. According to the embodiment of the present invention, a TXOP may be set using both of TXOP information of the HE-SIG-A and duration field information of the MAC header.

FIG. 24(a) illustrates an embodiment of an arrangement situation of terminals adjacent to a specific BSS. In the embodiment of FIG. 24(a), an AP communicates with

STA1 and STA2, and hidden nodes L1, H1, L2 and H2 are present based on a specific terminal. Here, L1 and L2 refer to a legacy STA, respectively, and H1 and H2 refer to a non-legacy STA, respectively. L1 and H1 can sense messages of the AP, but cannot receive messages of STA1 and STA2. Thus, L1 and H1 may interfere with the AP when the AP receives messages from STA1 and STA2. On the other hand, L2 and H2 can sense messages of STA2, but cannot receive messages of AP. Thus, L2 and H2 may interfere with STA2 when STA2 receives messages from the AP. Therefore, in order to protect the MU transmission process, a NAV should be set in the hidden nodes L1, H1, L2 and H2.

FIG. 24(b) illustrates a method in which a TXOP of a UL-MU transmission process is set in the arrangement situation of the terminals of FIG. 24(a). First, the AP transmits an MU-RTS frame on multiple channels (for example, 40 MHz). In this case, the legacy preambles such as L-STF, L-LTF, and L-SIG are transmitted in duplicate for each 20 MHz channel. If the MU-RTS frame is transmitted in the legacy format, H1 and L1 which have received the MU-RTS frame set a NAV based on a duration field of a MAC header of the MU-RTS frame.

Next, STA1 and STA2 receiving the MU-RTS frame transmit a sCTS frame after a SIFS time. In this case, the sCTS frame may be transmitted in units of 20 MHz channel. STAs receiving the MU-RTS may restrict a transmission of the sCTS frame considering a NAV already set in the corresponding terminal. H2 and L2 receiving the sCTS frame set a NAV based on a duration field of a MAC header of the sCTS frame.

The AP receiving the sCTS frame may transmit a trigger frame in HE PPDU format. In this case, in the trigger frame, the TXOP duration field of the HE-SIG-A and the duration field of the MAC header indicate duration information, respectively. The two duration fields may have different bit configurations with each other. For example,

the number of bits in the TXOP duration field may be less than the number of bits in the duration field of the MAC header. In this case, the setting method of each duration field and/or the interpretation method of each duration field should be determined in order to set a correct NAV of the neighboring terminals.

According to an embodiment of the present invention, when the TXOP duration field consists of t bits and the duration field of the MAC header consists of m bits (where t < m), the value of the duration field of the MAC header may be set to not exceed the value of the TXOP duration field. For example, if the TXOP duration field consists of 12 bits and the duration field of the MAC header consists of 15 bits, the value of the duration field of the MAC header shall not exceed the maximum value that the TXOP duration field can represent, that is, 2^12 = 4096 us. In this case, the interpretation of each duration field may be performed in the same way.

According to another embodiment of the present invention, when the number of bits in the TXOP duration field and the number of bits in the duration field of the MAC header are different from each other, a predetermined scaling factor may be multiplied when performing an interpretation of any one of the above fields. For example, if the TXOP duration field consists of 12 bits and the duration field of the MAC header consists of 15 bits, the value of the TXOP duration field may be used after a scaling factor 8 is multiplied. In this way, by using the predetermined scaling factor, duration information indicated by the duration fields of different number of bits may have similar range.

However, if the value of the TXOP duration field is used after the scaling factor 8 is multiplied, duration information obtained from the two duration fields may have a difference of up to 7us. According to an embodiment of the present invention, a STA that has interpreted all of the two duration fields may set a NAV based on the

duration field of the MAC header having a larger number of bits. However, a STA which can only interpret the TXOP duration field of the HE-SIG-A among the two duration fields sets a NAV based on the TXOP duration field. In preparation for this situation, the value of the TXOP duration field in a PPDU may be set to a value which is larger or smaller than the value of the duration field of the MAC header by the maximum offset (e.g., 7us).

In the embodiment of FIG. 24(b), since H1 receiving the trigger frame can interpret both the TXOP duration field of the HE-SIG-A and the duration field of the MAC header, it may update a NAV using both the two fields. However, L1 cannot update a NAV because it cannot interpret the non-legacy preamble and MPDU of the HE PPDU.

On the other hand, STA1 and STA2 receiving the trigger frame transmit an HE Trigger-based PPDU. In this case, since H2 receiving the HE Trigger-based PPDU can interpret both the duration field of the HE-SIG-A TXOP and the duration field of the MAC header, it may update a NAV using both the two fields. However, L2 cannot update a NAV because it cannot interpret the non-legacy preamble and MPDU of the HE Trigger-based PPDU.

FIGS. 25 to 31 illustrate methods of signaling non-contiguous channel allocation information according to various embodiments of the present invention. In the embodiment of the present invention, non-contiguous channel allocation refers to channel allocation in which a band occupied by the transmitted packet (i.e., PPDU) includes at least one non-contiguous channel (or non-contiguous resource unit). However, a full bandwidth 80+80 MHz channel is regarded as a contiguous channel like a full bandwidth 160 MHz channel. Thus, a non-contiguous channel (or non-contiguous PPDU) in the embodiments of the present invention may refer to non-contiguous

channels except for the full bandwidth 80+80 MHz channel. In the embodiments of FIGS. 25 to 31, channel A to channel D refer to each 20 MHz channel through which an 80 MHz PPDU is transmitted. In this case, it is designated that channel A is a P20 channel, channel B is an S20 channel, and channel C and channel D are an S40 channel, respectively. Also, in each embodiment, an S40A channel may refer to channel C, and an S40B channel may refer to channel D.

In the embodiment of the present invention, a transmitter (e.g., an AP) signals non-contiguous channel allocation information through embodiments illustrated in each figure or combinations thereof. The transmitter may perform a CCA of multiple channels for a wideband packet transmission. In this case, the wideband may refer to a band having a total bandwidth of 40 MHz or more, but the present invention is not limited thereto. The transmitter transmits a packet through at least one channel which is idle based on the result of performing the CCA of multiple channels. In this case, when the packet is transmitted through a non-contiguous channel, the transmitter signals non-contiguous channel allocation information via a non-legacy preamble of the packet. As such, the transmitter transmits a wireless packet in which non-contiguous channel allocation information is signaled. A receiver (e.g., a STA) receives the wireless packet and obtains the non-contiguous channel allocation information from the received packet. The receiver decodes the received packet based on the obtained non-contiguous channel allocation information. In this case, the received packet may be an HE MU PPDU, but the present invention is not limited thereto.

FIG. 25 illustrates a signaling method of non-contiguous channel allocation information according to an embodiment of the present invention. In the embodiment of FIG. 25, the AP performs a CCA of channel A to channel D to transmit a DL MU PPDU through a total bandwidth of 80 MHz, and the S40B channel is determined to be

busy. The AP transmits a PPDU through the P40 channel and the S40A channel which are idle. The AP performs nulling of data tones of the busy S40B channel and does not transmit any signal. In this case, non-contiguous channel allocation information, that is, allocation information of the P40 channel and the S40A channel (or information of the unassigned S40B channel) should be signaled on the transmitted PPDU.

First, the non-contiguous channel allocation information may be indicated via the bandwidth field of the HE-SIG-A. The bandwidth field may indicate specific non-contiguous channel allocation information through a predetermined index. According to an embodiment, the bandwidth field may explicitly indicate specific non-contiguous channel allocation information. Therefore, the allocation information of the P40 channel and the S40A channel may be indicated via the bandwidth field.

Also, the non-contiguous channel allocation information may be indicated via the RA field of the HE-SIG-B. The RA field may indicate a specific resource unit not assigned to a user through a predetermined index. For example, the RA field may indicate that a resource unit of a multiple of a 20 MHz channel, i.e. 242-tone, 484-tone or 996-tone, is not assigned to a user. Data transmission is not performed in an empty resource unit indicated by a predetermined index value.

Also, the non-contiguous channel allocation information may be indicated by carrying a null STA ID in a specific user field of the HE-SIG-B. That is, a predetermined null STA ID is contained in a user field corresponding to an unassigned resource unit in which data is not transmitted. Therefore, no STA receives data through the unassigned resource unit.

FIG. 26 illustrates a method of signaling non-contiguous channel allocation information via the bandwidth field of the HE-SIG-A according to an embodiment of the present invention. The bandwidth field of an HE MU PPDU may indicate

predetermined non-contiguous channel bandwidths in addition to the contiguous channel bandwidths of 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, and 160 MHz (including 80+80 MHz). If the bandwidth field indicates a predetermined non-contiguous channel bandwidth, additional allocation information of the non-contiguous channel may be indicated via a subfield of the HE-SIG-B.

As described above, the HE-SIG-B may consist of a maximum of two content channels, i.e., the HE-SIG-B content channel 1 and the HE-SIG-B content channel 2 in units of 20 MHz. Each HE-SIG-B content channel in the total band is arranged in order of the physical frequency band. That is, the HE-SIG-B content channel 1 is transmitted in the lowest frequency band, and the HE-SIG-B content channel 2 is transmitted in the next higher frequency band. Such a content channel configuration is then duplicated through content duplication in the next higher frequency bands. In the embodiment of FIG. 26, the HE-SIG-B content channel 1 signals resource unit allocation information of channel A and channel C, and the HE-SIG-B content channel 2 signals resource unit allocation information of channel B and channel D. The HE-SIG-B content channel 1 is transmitted through channel A and channel C. However, since a PPDU transmission is not performed in channel D, the HE-SIG-B content channel 2 is transmitted only through channel B. In this case, the HE-SIG-B content channel 2 transmitted through the channel B may indicate that channel D is not used.

FIG. 27 illustrates a method of signaling non-contiguous channel allocation information via the RA field of the HE-SIG-B according to an embodiment of the present invention. As described above, the RA field consists in units of 8 bits, and indexes the sizes of the resource units constituting the specific bandwidth and their placement in the frequency domain. Further, the RA field may indicate the number of users in each resource unit. In this case, the RA field may indicate a specific resource

unit (i.e., an unassigned RU) not assigned to a user through a predetermined index. According to an embodiment, the specific resource unit includes a resource unit (RU) having a bandwidth of a multiple of a 20 MHz channel, i.e., 242-tone RU, 484-tone RU, 996-tone RU, and the like. Data transmission is not performed in the unassigned RU indicated by the index value.

As shown in FIG. 27(a), when the total bandwidth through which a PPDU is transmitted is 80 MHz, two RA fields are transmitted in each HE-SIG-B content channel. That is, the first RA field (i.e., 8 bits) of the HE-SIG-B content channel 1 signals resource unit allocation information of channel A, and the second RA field (i.e., 8 bits) of the HE-SIG-B content channel 1 signals resource unit allocation information of channel C. Similarly, the first RA field (i.e., 8 bits) of the HE-SIG-B content channel 2 signals resource unit allocation information of channel B, and the second RA field (i.e., 8 bits) of the HE-SIG-B content channel 2 signals resource unit allocation information of channel D. If the channel D is busy as in the embodiment of FIG. 27(a), the HE-SIG-B content channel 2 is transmitted only through channel B, and the HE-SIG-B content channel 1 is transmitted through channel A and channel C. In this case, specific embodiments of signaling through the RA field of the HE-SIG-B that the channel D is not assigned to a user will be described with reference to FIGS. 27(b) to 27(d).

First, according to an embodiment of the present invention, as shown in FIG. 27(b), the RA field corresponding to the unassigned 20 MHz channel, that is, the second RA field of the HE-SIG-B content channel 2 may indicate a nulling of 242-tone RU. However, the second RA field of the HE-SIG-B content channel 1 indicates a 242-tone RU or indicates RUs partitioned into smaller sizes according to resource allocation information of channel C. As above, the RA field may perform independent and explicit

signaling for each channel. Therefore, the RA field corresponding to the unassigned channel D indicates that the corresponding resource unit is not assigned to a user (i.e. nulling).

Next, according to another embodiment of the present invention, as shown in FIG. 27(c), the RA field corresponding to the unassigned 20 MHz channel, that is, the second RA field of the HE-SIG-B content channel 2 may indicate a nulling of 484-tone RU. However, since the second RA field of the HE-SIG-B content channel 1 indicates resource allocation information of the channel C, it can be identified that the unassigned channel is channel D of a 20 MHz bandwidth.

Next, according to yet another embodiment of the present invention, as shown in FIG. 27(d), the RA field corresponding to the unassigned 20 MHz channel may indicate a general nulling rather than a nulling of resource units of a specific bandwidth such as 242-tone RU, 484-tone RU, 996-tone RU, and the like. In this case, the nulling indicated by the RA field may implicitly be interpreted as a nulling of 242-tone RU (i.e., 20 MHz channel), and information of resource units assigned to users may be obtained via another RA field.

As such, when the RA field indicates that a specific resource unit is not assigned to a user, a user specific field corresponding to the resource unit is not transmitted. Thus, as shown in FIG. 27(a), the HE-SIG-B content channel 2 signaling resource unit allocation information of channel D does not carry the user specific field 410 corresponding to channel D.

FIG. 28 illustrates a method of signaling non-contiguous channel allocation information via the user field of the HE-SIG-B according to an embodiment of the present invention. As described above, the non-contiguous channel allocation information may be indicated by carrying a null STA ID in a specific user field of the

HE-SIG-B. The RA field of the HE-SIG-B may indicate resource allocation information corresponding to an unassigned resource unit, and a predetermined null STA ID may be contained in a user field corresponding to the unassigned resource unit.

If channel D is not used as in the embodiment of FIG. 28, the second RA field of the HE-SIG-B content channel 2 corresponding to channel D indicates a 242-tone resource unit and one user. Thus, the second RA field indicates that one user field 420 is carried for the corresponding 242-tone resource unit. The user specific field of the HE-SIG-B content channel 2 carries user fields of the total number of users indicated in the first RA field and the second RA field of the HE-SIG-B content channel 2. In this case, a predetermined null STA ID is contained in the user field 420 corresponding to the unassigned channel i.e., channel D. According to the embodiment of the present invention, the null STA ID may be an unassigned AID among AIDs from 1 to 2007 of the corresponding BSS, a reserved AID (e.g., 2046) which has a value greater than 2007, or a predetermined AID among AIDs from 1 to 2007. When a null STA ID is contained in the user field 420, a non-contiguous channel allocation may be performed since no STA in the BSS receives data through the corresponding resource unit.

FIG. 29 illustrates a signaling method of non-contiguous channel allocation information according to a further embodiment of the present invention. According to the embodiment of FIG. 29, whether a user is allocated to a center 26-tone resource unit 502 may be signaled via a user field 422 of the HE-SIG-B. In an embodiment of the present invention, the center 26-tone resource unit (RU) refers to the RU 502 located at the center of an 80 MHz bandwidth. As described below, whether or not a user is allocated to the center 26-tone RU 502 may be determined according to various embodiments.

According to the embodiment of the present invention, the user field 422

corresponding to the center 26-tone RU 502 may be carried in the HE-SIG-B content channel 1 as shown in FIG. 29. In this case, the user field 422 may be carried as the last user field in the HE-SIG-B content channel 1. According to an embodiment of the present invention, whether a user is allocated to the center 26-tone RU 502 may be indicated via a STA ID contained in the corresponding user field 422. That is, when the center 26-tone RU 502 is not assigned to a user, a null STA ID may be contained in the corresponding user field 422. A specific embodiment of the null STA ID is as described in the embodiment of FIG. 28. However, when the center 26-tone RU 502 is assigned to a particular user, a STA ID of the particular user may be contained in the corresponding user field 422.

FIG. 30 illustrates a signaling method of non-contiguous channel allocation information according to a further embodiment of the present invention. According to the embodiment of FIG. 30, whether or not an arbitrary resource unit 504 is assigned to a user may be signaled via a user field 424 of the HE-SIG-B. An OFDMA-based DL MU PPDU includes resource units up to nine within a 20 MHz bandwidth, each of which consists of 26 subcarriers. In this case, data may be transmitted through only eight resource units among the nine RUs, and data may not be transmitted through one resource unit. In addition, a PPDU in a total bandwidth of 80 MHz may include resource units up to 37, some of which may not transmit data. As such, when some of the resource units constituting the total bandwidth are not assigned to a user, a method of indicating the unassigned resource unit is required.

According to an embodiment of the present invention, such non-contiguous channel allocation information may be indicated via the RA field and the user field of the HE-SIG-B. As described above, the RA field indicates information on the arrangement of resource units constituting a specific bandwidth and the number of users.

The user fields corresponding to each resource unit are carried in the user specific field of the HE-SIG-B according to the order of resource unit allocation indicated by the RA field. According to the embodiment of the present invention, the unassigned resource unit may be indicated via a null STA ID contained in the user field 424 corresponding to the specific resource unit 504 in the resource unit arrangement indicated by the RA field. In this case, the unassigned resource unit that can be indicated includes at least one of 26-tone RU, 52-tone RU, and 106-tone RU, but the present invention is not limited thereto. That is, as described in FIG. 28, the unassigned resource unit that can be indicated via the null STA ID may include 242-tone RU, 484-tone RU, and 996-tone RU of a 20 MHz bandwidth or more. A specific embodiment of the null STA ID is as described in the embodiment of FIG. 28.

Next, with reference to FIG. 31, matters that can be considered when signaling the non-contiguous channel allocation information will be described. The HE MU PPDU performs signaling through the HE-SIG-A and the HE-SIG-B. The HE-SIG-A carries overall information including bandwidth information of the PPDU, and the HE-SIG-B carries information for a simultaneous multi-user transmission. In a total PPDU bandwidth of 40 MHz or more, the HE-SIG-B may consist of HE-SIG-B content channel 1 and HE-SIG-B content channel 2. According to the embodiment of the present invention, when a transmission of a non-contiguous PPDU is performed, the following matters can be considered.

First, all types of non-contiguous PPDUs should assign the P20 channel. That is, the non-contiguous PPDU may include one or more unassigned channels (or unassigned resource units), but the P20 channel should be assigned to one or more users.

Second, the HE-SIG-A of the non-contiguous PPDU should be able to indicate channel information on which the content channel(s) of the HE-SIG-B of the

PPDU is transmitted. Referring to FIG. 31(a), channels of an 80 MHz bandwidth consist of channel A, channel B, channel C and channel D in an increasing order of the frequency, and a non-contiguous PPDU may be transmitted through channel A, channel B and channel D except a busy channel C. In this case, the HE-SIG-B content channel 1 is transmitted through channel A, and the HE-SIG-B content channel 2 is transmitted through channel B and channel D. In this case, the bandwidth field of the HE-SIG-A may indicate information about at least which channel each of the HE-SIG-B content channels of the corresponding PPDU is transmitted through. As described below, the bandwidth field of the HE-SIG-A may index puncturing of the S20 channel, and puncturing of at least one of two channels of the S40 channel, respectively. When the bandwidth field indicates puncturing of the S20 channel, at least one content channel of the two HE-SIG-B content channels may be transmitted through the S40 channel. On the other hand, when the bandwidth field indicates puncturing of at least one of two 20 MHz channels in the S40 channel as shown in FIG. 31(a), all of the two HE-SIG-B content channels may be transmitted through at least the P40 channel.

Finally, the HE-SIG-A may explicitly or implicitly indicate the size information of the common block field of the HE-SIG-B in the corresponding PPDU. As illustrated in FIG. 31(b), the HE-SIG-B consists of a common block field 430 and a user specific field 440, and the common block field 430 includes an RA field. When a total bandwidth of the PPDU is 20 MHz or 40 MHz, each HE-SIG-B content channel carries one RA field. However, when the total bandwidth of the PPDU is 80 MHz or 160 MHz (80+80 MHz), each HE-SIG-B content channel may carry multiple RA fields 432 as shown in FIG. 31(c). That is, when the total bandwidth of the PPDU is 80 MHz, each HE-SIG-B content channel carries two RA fields 432. Furthermore, when the total bandwidth of the PPDU is 160 MHz (or 80+80 MHz), each HE-SIG-B content channel

carries four RA fields 432. Therefore, the number of RA fields 432 carried in the common block field 430 of the HE-SIG-B varies according to the information indicated by the bandwidth field 452 of the HE-SIG-A. The bandwidth field 452 of the HE-SIG-A may indicate the number of RA fields 432 carried in the common block field 430 of the HE-SIG-B, thereby explicitly or implicitly indicating the size information of the common block field 430.

According to the embodiment of the present invention, the non-contiguous channel allocation information may be indicated via any one of subfield(s) of the HE-SIG-A, subfield(s) of the HE-SIG-B, and a combination thereof. The non-contiguous channel allocation information may be signaled as the following specific embodiments.

First, the non-contiguous channel allocation information may be signaled solely via subfield(s) of the HE-SIG-A. The bandwidth field 452 of the HE-SIG-A may indicate specific non-contiguous channel allocation information through a predetermined index. When the non-contiguous channel allocation information is signaled through the subfield of the HE-SIG-A, the receiver may promptly obtain the entire configuration information of the PPDU. In addition, the additional signaling overhead through the HE-SIG-B is reduced when the non-contiguous channel allocation information is signaled via only the subfield of the HE-SIG-A.

However, due to the limitation of the available number of bits in the HE-SIG-A, various non-contiguous channel allocation information may not be signaled. Thus, according to an embodiment of the present invention, the bandwidth field 452 may explicitly indicate only some non-contiguous channel allocation information among the various options of the non-contiguous channel allocation. According to another embodiment of the present invention, some subfields of the HE-SIG-A that are unnecessary when non-contiguous channel allocation is performed may be used for

additional signaling of the non-contiguous channel allocation information. For example, when the non-contiguous channel allocation is performed, a SIG-B compression field 454 indicating whether to use the full bandwidth MU-MIMO is unnecessary. Thus, when the non-contiguous channel allocation is performed, the SIG-B compression field 454 may be used for other purposes. For example, the HE-SIG-A may indicate non-contiguous channel allocation information using both the bandwidth field 452 and the SIG-B compression field.

Next, the non-contiguous channel allocation information may be signaled solely via subfield(s) of the HE-SIG-B. In this case, the bandwidth field of the HE-SIG-A indicates the existing contiguous bandwidths, and information of the unassigned channel (or unassigned resource unit) may be indicated via the RA field 432 and/or the user field of the HE-SIG-B. In this case, the signaling overhead of the HE-SIG-A may be reduced, but the signaling overhead of the HE-SIG-B may increase.

Finally, the non-contiguous channel allocation information may be signaled via a combination of subfield(s) of the HE-SIG-A and subfield(s) of the HE-SIG-B. The subfield(s) of the HE-SIG-A may signal at least a portion of the non-contiguous channel allocation information, and the subfield(s) of the HE-SIG-B may signal the remaining information. According to an embodiment, a subfield of the HE-SIG-A may signal the detailed information of the PPDU configuration of the P80 channel and information on whether to transmit the S80 channel. If the subfield of the HE-SIG-A indicates transmission of the S80 channel, the subfield(s) of the HE-SIG-B may signal the detailed information of the PPDU configuration of the S80 channel. According to another embodiment, the subfield of the HE-SIG-A may signal channel information on which the HE-SIG-B content channel(s) of the corresponding PPDU is transmitted and size information of the common block field 430. The subfield(s) of the HE-SIG-B signal

additional information of the corresponding PPDU configuration. According to yet another embodiment, when the transmission band of the non-contiguous PPDU always includes the P40 channel, the size information of the common block field 430 of the HE-SIG-B may be signaled via the subfield of the HE-SIG-A.

FIGS. 32 to 34 illustrate non-contiguous channel allocation methods according to various embodiments of the present invention. The non-contiguous channel allocation information according to the embodiments of FIGS. 32-34 may be signaled via a combination of at least one of the various embodiments described in FIGS. 25 to 31.

FIG. 32 illustrates a non-contiguous channel allocation method according to an embodiment of the present invention. According to an embodiment of the present invention, the non-contiguous channel allocation information may be signaled solely via the bandwidth field of the HE-SIG-A. FIG. 32 illustrates an embodiment in which the P40 channel is always allocated in a non-contiguous PPDU to fix the decoding position of the HE-SIG-B content channel. In this case, both the HE-SIG-B content channel 1 and the HE-SIG-B content channel 2 may be transmitted through at least the P40 channel. In the embodiment of 32 and the following embodiments, an S80A channel, an S80B channel, an S80C channel, and an S80D channel refer to the first, second, third and fourth 20 MHz channels, respectively, constituting the S80 channel.

The bandwidth field of the HE-SIG-A may basically index information of four contiguous channels 510, that is, 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz and 160 MHz (including 80+80 MHz), respectively. When the bandwidth field consists of 3 bits, the bandwidth field may index information of four additional non-contiguous channels 520. First, the bandwidth field may index each puncturing of one of two 20 MHz channels in the S40 channel. In addition, the bandwidth field may index whether the S80 channel is

allocated, in combination with the configuration of the S40 channel. Therefore, the bandwidth field may index four non-contiguous channel configurations in total by combining two configurations of P40+S40A and P40+S40B in the P80 channel and two configurations according to whether the S80 channel is allocated.

Next, when the bandwidth field consists of 4 bits, the bandwidth field may additionally index information of eight non-contiguous channels 530 in addition to the information of the four non-contiguous channels 520. First, the bandwidth field may index each puncturing of two 20 MHz channels in the S40 channel. In addition, the bandwidth field may index information of six non-contiguous channels in the S80 channel in combination with the configuration of the S40 channel. In this case, the information of the six non-contiguous channels includes whether the S80 channel is allocated, and may include four puncturing options that may allocate a contiguous 40 MHz band as shown in FIG. 32.

FIG. 33 illustrates a non-contiguous channel allocation method according to another embodiment of the present invention. According to the embodiment of FIG. 33, the location where at least one of the HE-SIG-B content channels is transmitted may be variable. In this case, the receiver should be able to variably set the decoding channel for receiving the HE-SIG-B content channel. In the embodiment of FIG. 33, it is assumed that the HE-SIG-B content channel 1 is transmitted through the P20 channel and the channel through which the HE-SIG-B content channel 2 is transmitted may vary. However, depending on the physical frequency order of the P20 channel within the P40 channel, the HE-SIG-B content channel 2 may be transmitted through the P20 channel. In this case, the channel through which the HE-SIG-B content channel 1 is transmitted may vary depending on the channel configuration. The non-contiguous channel allocation information according to the embodiment of the present invention may

support at least some configurations among the channel configurations listed in FIG. 33.

FIG. 33(a) illustrates a channel configuration in which only the P20 channel is allocated among the P80 (i.e., primary 80 MHz) band. In this case, the HE-SIG-B content channel 2 is not transmitted in the P80 band. FIG. 33(b) illustrates a channel configuration in which the P40 channel is basically allocated among the P80 band. In this case, both the HE-SIG-B content channel 1 and the HE-SIG-B content channel 2 may be transmitted through at least the P40 channel. According to the embodiment, a non-contiguous channel in which any one among the two 20 MHz channels, that is, the S40A channel and the S40B channel of the S40 channel is allocated may be used. When both the S40A channel and the S40B channel are allocated, a contiguous channel of 80 MHz or 160 MHz bandwidth is configured.

FIG. 33(c) illustrates a channel configuration in which only the P20 channel and the S40A channel are allocated among the P80 band. According to an embodiment, the HE-SIG-B content channel 1 may be transmitted through the P20 channel and the HE-SIG-B content channel 2 may be transmitted through the S40A channel. The S40A channel is originally a channel through which the HE-SIG-B content channel 1 is transmitted. However, if there is no other channel through which the HE-SIG-B content channel 2 is to be transmitted in the P80 band configuration of the non-contiguous PPDU, the HE-SIG-B content channel 2 may be transmitted through the S40A channel. However, since the change of the HE-SIG-B content channel increases the burden of the PPDU configuration, the channel configuration of FIG. 33(c) may not be used depending on the embodiment.

FIG. 33(d) illustrates a channel configuration in which only the P20 channel and the S40 channel are allocated among the P80 band. In this case, the HE-SIG-B content channel 1 may be transmitted through the P20 channel and the S40A channel,

and the HE-SIG-B content channel 2 may be transmitted through the S40B channel. In addition, FIG. 33(e) illustrates a channel configuration in which only the P20 channel and the S40B channel are allocated among the P80 band. In this case, the HE-SIG-B content channel 1 may be transmitted through the P20 channel, and the HE-SIG-B content channel 2 may be transmitted through the S40B channel. In the embodiments of FIGS. 33(d) and 33(e), the HE-SIG-B content channel 1 and the HE-SIG-B content channel 2 may be transmitted based on the HE-SIG-B content channel transmission rule according to the embodiment of the present invention

Meanwhile, due to the limitation of the number of bits in the bandwidth field of the HE-SIG-A, the bandwidth field may indicate some configurations among the above channel configurations. When the bandwidth field consists of 3 bits, the bandwidth field may index four additional non-contiguous channel allocation information. According to the embodiment of the present invention, the bandwidth field may indicate the total bandwidth information through which the PPDU is transmitted and some channel information to be punctured within the total bandwidth. In this case, the total bandwidth may be either 80 MHz bandwidth or 160 MHz (or 80+80 MHz) bandwidth. According to an embodiment of the present invention, the bandwidth field may index puncturing of the S20 channel shown in FIG. 33(d), and puncturing of at least one of two 20 MHz channels in the S40 channel shown in FIG. 33(b), respectively.

According to the embodiment of the present invention, in the channel configuration indicated by the bandwidth field of the HE-SIG-A, additional puncturing information may be indicated via the RA field of the HE-SIG-B. For example, when the bandwidth field indicates puncturing of one of two 20 MHz channels in the S40 channel at the total bandwidth of 80 MHz (e.g., the third and fifth channel configuration in FIG. 33(b)), the resource unit allocation field may indicate which 20 MHz channel in the S40

channel is punctured. Also, when the bandwidth field indicates puncturing of at least one of two 20 MHz channels in the S40 channel at the total bandwidth of 160 MHz or 80+80 MHz (e.g., the second, fourth and sixth channel configurations in FIG. 33(b)), the resource unit allocation field may indicate which 20 MHz channel in the S40 channel is punctured. In addition, when the bandwidth field indicates puncturing of at least one of two 20 MHz channels in the S40 channel in a total bandwidth of 160 MHz or 80+80 MHz (e.g., the second, fourth and sixth channel configurations in FIG. 33(b)), the resource unit allocation field may indicate additional puncturing in the S80 channel. Further, when the bandwidth field indicates puncturing of the S20 channel in the total bandwidth of 160 MHz or 80+80 MHz (e.g., the second channel configuration in FIG. 33(d)), the resource unit allocation field may indicate additional puncturing in the S80 channel.

Channels in which puncturing is indicated as described above are not assigned to the user. A terminal receiving the non-contiguous PPDU may obtain the total bandwidth information through which the PPDU is transmitted and the channel information to be punctured within the total bandwidth via the bandwidth field of the HE-SIG-A of the corresponding PPDU. Further, the terminal may obtain additional channel puncturing information via the RA field of the HE-SIG-B of the corresponding PPDU. The terminal decodes the PPDU based on the obtained non-contiguous channel allocation information.

FIG. 34 illustrates a non-contiguous channel allocation method according to yet another embodiment of the present invention. Also in the embodiment of FIG. 34, the location where at least one of the HE-SIG-B content channels is transmitted may be variable. In this case, the receiver should be able to variably set the decoding channel for receiving the HE-SIG-B content channel. In the embodiment of FIG. 34, it is

assumed that the HE-SIG-B content channel 1 is transmitted through the P20 channel and the channel through which the HE-SIG-B content channel 2 is transmitted may vary.

According to the embodiment of FIG. 34, the bandwidth field of the HE-SIG-A indicates location information X of the HE-SIG-B content channel and size information Y of the common block field of the HE-SIG-B. FIG. 34 illustrates a combination of (X, Y) that can be indicated by the bandwidth field.

First, the location information X of the HE-SIG-B content channel may indicate a channel through which the HE-SIG-B content channel 2 is transmitted within the P80 channel. When the location information consists of 2 bits, it may indicate a total of four channels, that is, P20, S20, S40A and S40B. When the location information consists of 1 bit, it may indicate a total of two channels, that is, S20 and S40B. In the latter case, even when only the P20 channel is assigned to a user, it can be signaled that the HE-SIG-B content channel is transmitted through the S20 channel. However, since no signal is actually transmitted through the S20 channel and the receiver would fail to decode the HE-SIG-B content channel on the S20 channel, there is no problem in a PPDU transmission configured only on the P20 channel.

Next, the size information Y of the common block field may be different depending on the number of RA fields to be carried. When the size information consists of 2 bits, the number of RA fields included in the common block field may be indicated as one, two, three, or four. When the size information consists of 1 bit, the number of RA fields included in the common block field may be indicated as 2 or 4. In the latter case, an unnecessary RA field may be additionally transmitted. However, it is possible to prevent additional signaling overhead by causing the unnecessary RA field to indicate the unassigned RU described in the embodiment of FIG. 27.

The receiver may determine a channel to receive the HE-SIG-B content

channel based on the location information X of the HE-SIG-B content channel. In addition, the receiver decodes the common block field of the HE-SIG-B based on the size information of the common block field. The additional unassigned channel information of the transmitted PPDU may be indicated via the RA field of the common block field. According to an embodiment of the present invention, a resource unit indication field representing which channel each of a plurality of RA fields indicates within a bandwidth up to 160 MHz may be used. In this case, the resource unit indication field may indicate, via a bitmap representing eight 20 MHz channels in a bandwidth up to 160 MHz, channels in which the subsequent RA fields sequentially indicate information.

FIGS. 35 to 37 illustrate embodiments of a resource unit filtering according to additional embodiments of the present invention. Referring to FIG. 20, several embodiments for transmitting a non-contiguous PPDU have been described. FIGS. 35 to 37 illustrate embodiments in which additional resource units are filtered in the non-contiguous PPDU transmission process described above with reference to FIG. 20. In the embodiment of the present invention, a filtered resource unit (or channel) may refer to an unassigned resource unit (or channel).

FIG. 35 illustrates a situation in which a terminal equipped with one RF module attempts to transmit a PPDU through a bandwidth of 160 MHz but an S40 channel 640 is busy as a result of CCA. The terminal transmits a non-contiguous PPDU through a 140 MHz band including the P40 channel (i.e., P20 channels + S20 channels) and the S80 channel. In this case, the non-contiguous PPDU is transmitted using a 160 MHz spectral mask 610. Furthermore, in the S40 channel 640 determined to be busy, filtering is performed and no data is transmitted. However, since a 40 MHz spectral mask is not applied to the signal transmitted through the P40 channel, signals of some

resource units adjacent to the boundary of the S40 channel may interfere with OBSS signal transmitted through the S40 channel.

Therefore, according to the embodiment of the present invention, in the non-contiguous PPDU transmission situations, the resource unit adjacent to the unassigned S40 channel 640 may be additionally filtered and be set as the unassigned resource unit. Depending on the location of the S40 channel 640 within the entire bandwidth, a maximum of two adjacent resource units, including a center 26-tone RU 650, on either side of the S40 channel 640 may exist. According to the embodiment of the present invention, when a 40 MHz bandwidth channel is set to an unassigned channel, additional filtering may be performed on a resource unit adjacent to that channel, e.g., the center 26-tone RU 650. Moreover, if there is a possibility that some resource units in a transmission channel (i.e., P20 channel) adjacent to the unassigned S40 channel 640 may interfere with OBSS signal in the unassigned S40 channel 640, additional filtering may be performed on the some resource units. Whether to perform such an additional filtering of resource units may be determined based on information of a transmission power of a transmitter, the maximum transmission power per frequency band, the strength of the received OBSS signal, and the like.

According to an embodiment of the present invention, whether to filter the center 26-tone RU 650 (i.e., to set as an unassigned resource unit) may be determined as below according to a CCA result of the unassigned S40 channel 640. First, if a legacy PPDU using 64 FFT / 20 MHz is detected in the unassigned S40 channel 640, filtering of the center 26-tone RU 650 may be performed. Second, if an HE PPDU using 256 FFT / 20 MHz is detected in the unassigned S40 channel 640, whether to filter the center 26-tone RU 650 may be determined based on a band occupied by the HE PPDU. When the band occupied by the HE PPDU is more than a predetermined frequency

interval away from the center 26-tone RU 650, the center 26-tone RU 650 may not be filtered. However, when the band occupied by the HE PPDU is less than the predetermined frequency interval from the center 26-tone RU 650, filtering of the center 26-tone RU 650 may be performed. Third, if a legacy PPDU or HE PPDU is not detected and an arbitrary radio signal is detected in the unassigned S40 channel 640, whether to filter the center 26-tone RU 650 may be determined based on a band occupied by the signal. When the edge of the band occupied by the signal is more than a predetermined frequency interval away from the center 26-tone RU 650, the center 26-tone RU 650 may not be filtered.

Next, FIG. 36 illustrates a situation in which a terminal equipped with one RF module attempts to transmit a PPDU through a bandwidth of 80 MHz but an S20 channel 642 is busy as a result of CCA. The terminal transmits a non-contiguous PPDU through a 60 MHz band including the P20 channel and the S40 channel. In this case, the non-contiguous PPDU is transmitted using an 80 MHz spectral mask 612. Furthermore, in the S20 channel 642 determined to be busy, filtering is performed and no data is transmitted. However, since a 20 MHz spectral mask is not applied to the signal transmitted through the P20 channel, signals of some resource units adjacent to the boundary of the S20 channel may interfere with OBSS signal transmitted through the S20 channel.

Likewise in the embodiment of FIG. 36, whether to filter the center 26-tone RU 652 and/or the adjacent resource units may be determined according to the method described in the embodiment of FIG. 35. Moreover, if there is a possibility that some resource units in a transmission channel (i.e., P20 channel) adjacent to the unassigned S20 channel 642 may interfere with OBSS signal in the unassigned S20 channel 642, additional filtering may be performed on the some resource units. According to an

embodiment of the present invention, the transmitter may minimize resource waste by allocating resource units of a narrow bandwidth to a band adjacent to the unassigned channel in the transmission channel.

Next, FIG. 37 illustrates a situation in which a terminal equipped with two RF modules attempts to transmit a PPDU through a bandwidth of 80+80 MHz but an S40 channel 644 is busy as a result of CCA. The terminal transmits a non-contiguous PPDU through the P40 channel (i.e., P20 channel + S20 channel) and the S80 channel, respectively, using the two RF modules. The terminal transmits, by using the first RF module, the PPDU to which a 40 MHz spectral mask 614 is applied through the P40 channel. In addition, the terminal transmits, by using the second RF module, the PPDU to which an 80 MHz spectral mask 616 is applied through the S80 channel. Therefore, in the embodiment of FIG. 37, no additional filtering of some resource units included in the transmission channel (i.e., P20 channel) adjacent to the unassigned S40 channel 644 is required. However, at least a half of a center 26-tone RU 654 adjacent to the unassigned S40 channel 644 should be filtered. Thus, according to the embodiment of the present invention, the center 26-tone RU 654 may be set as an unassigned resource unit.

FIGS. 38 to 42 illustrate methods of signaling an HE MU PPDU according to additional embodiments of the present invention. In the embodiments of FIGS. 38 to 42, channel A to channel D refer to respective 20 MHz channels through which an 80 MHz PPDU is transmitted. In this case, it is designated that channel A is a P20 channel, channel B is an S20 channel, and channel C and channel D are an S40 channel. In addition, HE-SIG-B content channel 1 is transmitted through at least one of channel A and channel C, and HE-SIG-B content channel 2 is transmitted through at least one of channel B and channel D.

FIG. 38 illustrates an embodiment of a method of signaling allocation information of a center 26-tone RU in an HE MU PPDU. FIG. 38(a) illustrates resource units constituting a PPDU in a total bandwidth of 80 MHz, and FIG. 38(b) illustrates a configuration of HE-SIG-B content channel 1 and HE-SIG-B content channel 2 carried via the PPDU. The specific method in which the RA field and the user field are carried in each HE-SIG-B content channel is as described in the previous embodiments.

When a PPDU is transmitted in a total bandwidth of 80 MHz or more, a center 26-tone RU 502 as shown in FIG. 38(a) may additionally be used. As described above, the common block field of the HE-SIG-B may further include a C26 field (not illustrated) indicating whether a user is allocated to the center 26-tone RU 502. The C26 field may consist of a 1-bit indicator located before or after the RA field in the common block field. According to the embodiment of the present invention, the C26 field may be carried in both the HE-SIG-B content channel 1 and the HE-SIG-B content channel 2. When the C26 field indicates assignment of the center 26-tone RU 502, a user field 422 corresponding to the center 26-tone RU 502 should be carried in the HE-SIG-B.

When a PPDU is transmitted in a total bandwidth of 80 MHz, both of a C26 field carried in the HE-SIG-B content channel 1 and a C26 field carried in the HE-SIG-B content channel 2 indicate whether a user is allocated to the center 26-tone RU 502 in the total bandwidth of 80 MHz. In this case, when the C26 field indicates the assignment of the center 26-tone RU 502, the user field 422 corresponding to the center 26-tone RU 502 may be carried in the user specific field of the HE-SIG-B content channel 1. However, when the C26 field indicates non-assignment of the center 26-tone RU 502, the user field 422 corresponding to the center 26-tone RU 502 is not carried.

On the other hand, when a PPDU is transmitted in a total bandwidth of 160 MHz or 80+80 MHz, the total bandwidth may consist of the first 80 MHz bandwidth

and the second 80 MHz bandwidth. In this case, the first 80 MHz bandwidth may be a frequency band lower than the second 80 MHz bandwidth. A center 26-tone RU may be present in each 80 MHz bandwidth. In this case, the first C26 field carried in the HE-SIG-B content channel 1 may indicate whether a user is allocated to the first center 26-tone RU of the first 80 MHz bandwidth. In addition, the second C26 field carried in HE-SIG-B content channel 2 may indicate whether a user is allocated to the second center 26-tone RU of the second 80 MHz bandwidth. When the first C26 field indicates the assignment of the first center 26-tone RU, a user field corresponding to the first center 26-tone RU may be carried in the user specific field of the HE-SIG-B content channel 1. Also, when the second C26 field indicates the assignment of the second center 26-tone RU, a user field corresponding to the second center 26-tone RU may be carried in the user specific field of the HE-SIG-B content channel 2. However, when the first C26 field and/or the second C26 field indicate non-assignment of the center 26-tone RU, the corresponding user field is not carried.

FIG. 39 illustrates a method of signaling HE-SIG-B in an HE MU PPDU transmitted through a full bandwidth MU-MIMO. When the full bandwidth MU-MIMO transmission is performed as shown in FIG. 39(a), the RA field of the HE-SIG-B need not be transmitted. Thus, the SIG-B compression field of the HE-SIG-A may indicate the compression mode of the HE-SIG-B field. Meanwhile, the user fields are carried as split to the HE-SIG-B content channel 1 and the HE-SIG-B content channel 2. The receiver decodes both the HE-SIG-B content channel 1 and the HE-SIG-B content channel 2 to identify whether the user field corresponding to the corresponding terminal is transmitted.

FIG. 39(b) illustrates an embodiment in which a specific subfield of the HE-SIG-A indicates information on the number of MU-MIMO users when a full bandwidth

MU-MIMO transmission is performed (i.e., the SIG-B compression field indicates the compression mode of the HE-SIG-B field). According to an embodiment of the present invention, when the full bandwidth MU-MIMO transmission is performed, the SIG-B dual MCS field of the HE-SIG-A may indicate information on the number of MU-MIMO users. It is because the HE-SIG-B content channel 1 and the HE-SIG-B content channel 2 do not need to distribute the amount of information through different MCSs when the full bandwidth MU-MIMO transmission is performed. According to another embodiment of the present invention, when the full bandwidth MU-MIMO transmission is performed, the number of HE-SIG-B symbols field in the HE-SIG-A may indicate information on the number of MU-MIMO user. It is because, when full-bandwidth MU-MIMO transmission is performed, it is easier to transmit the information on the number of MU-MIMO users and the MCS information than to transmit the number of HE-SIG-B symbols and MCS information for the decoding of the receiver.

FIG. 39(c) illustrates the detailed configuration of the HE-SIG-B content channel 1 and the HE-SIG-B content channel 2 when the full bandwidth MU-MIMO transmission is performed. When the full-bandwidth MU-MIMO is performed, the RA field is not present in the HE-SIG-B. Therefore, when an MU-MIMO transmission is performed through a bandwidth greater than 20 MHz, the number of users to be allocated to the HE-SIG-B content channel 1 and the HE-SIG-B content channel 2, respectively, should be separately determined.

According to the embodiment of the present invention, when the MU-MIMO transmission is performed through a bandwidth greater than 20 MHz, user fields may be split equitably between the two content channels for load balancing. That is, the number of user fields transmitted in each SIG-B content channel is determined as a round up or down value of a half the total number of users. For example, when the total number of

user fields is n, the first to m-th (where m is ceil (n/2)) user fields may be transmitted through the HE-SIG-B content channel 1, and the m+1-th to the n-th user fields may be transmitted through the HE-SIG-B content channel 2. If n is an odd number, the number of user fields included in the HE-SIG-B content channel 1 may be one more than the number of user fields included in the HE-SIG-B content channel 2. A total of n user fields are allocated in order of each user field of the HE-SIG-B content channel 1, and then each user field of the HE-SIG-B content channel 2.

FIG. 40 illustrates an embodiment of signaling a non-assignment of a specific resource unit in a non-contiguous PPDU. As described in the embodiments of FIGS. 35 to 37, in the non-contiguous PPDU transmission process, additional filtering may be performed on some resource units 506 of the transmission channel adjacent to the unassigned channel. Referring to FIG. 40(a), additional filtering may be performed on the resource unit 506 of the transmission channel (i.e., channel A) adjacent to the unassigned channel, that is, channel B.

FIG. 40(b) illustrates a configuration of the HE-SIG-B indicating the non-assignment of the specific resource unit 506 in a non-contiguous PPDU. Referring to FIG. 40(b), the RA field of the HE-SIG-B indicates resource unit allocation information of the transmission channel (i.e., channel A). Each resource unit of channel A is assigned to STA A1 to STA An. A user specific field of the HE-SIG-B carries a user field corresponding to each resource unit. In this case, a null STA ID may be contained in a user field 426 corresponding to the resource unit 506 to be filtered. The specific embodiment of the null STA ID is as described above in the embodiments of the previous figures.

FIG. 41 illustrates another embodiment of signaling allocation information of the center 26-tone RU 502 in a non-contiguous PPDU. As described above, the RA field

may indicate a specific channel that is not assigned to a user through a predetermined index. That is, the RA field may indicate nulling of a bandwidth of a multiple of a 20 MHz channel, i.e., 242-tone, 484-tone or 996-tone resource unit. As above, when the bandwidth information of the unassigned channel is indicated via the RA field, whether the center 26-tone RU 502 is assigned may be implicitly identified.

First, FIG. 41(a) illustrates a situation in which the S40A channel (i.e., channel C) is busy in a total bandwidth of 80 MHz. The terminal transmits a PPDU in a 60 MHz band including the P40 channel and the S40B channel (i.e., channel D). In this case, the RA field corresponding to channel C indicates nulling of 242-tone RU. FIG. 41(b) illustrates a configuration of the HE-SIG-B content channel 1 and the HE-SIG-B content channel 2 of the PPDU transmitted according to the embodiment of FIG. 41(a). Since the nulling of 242-tone RU is indicated by the RA field of the HE-SIG-B content channel 1, the receiver may identify that a user can be allocated to the center 26-tone RU 502. Thus, the HE-SIG-B content channel 1 carries a user field 422 corresponding to the center 26-tone RU 502.

On the other hand, FIG. 41(c) illustrates a situation in which the S40 channel is busy in the total bandwidth of 80 MHz. The terminal transmits a PPDU through the P40 channel. In this case, the RA fields corresponding to channel C and channel D indicate nulling of 484-tone RU. FIG. 41(d) illustrates a configuration of the HE-SIG-B content channel 1 and the HE-SIG-B content channel 2 of the PPDU transmitted according to the embodiment of FIG. 41(c). Since the nulling of 484-tone RU is indicated by the RA fields of the HE-SIG-B content channel 1 and the HE-SIG-B content channel 2, the receiver may identify that the center 26-tone RU 502 is not assigned to a user. That is, since the entire S40 channel is not assigned to a user, the center 26-tone RU 502 may also be set as an unassigned resource unit. Thus, the HE-

SIG-B content channel 1 may not carry the user field 422 corresponding to the center 26-tone RU 502.

FIG. 42 illustrates a method of transmitting a preamble and data when a non-contiguous PPDU is transmitted according to the embodiment of the present invention. In each embodiment of FIGS. 42(a) to 42(c), it is assumed that the S40B channel (i.e., channel D) is busy in the total bandwidth of 80 MHz. The terminal transmits a PPDU in a 60 MHz band including the P40 channel and the S40A channel (i.e., channel C).

First, according to the embodiment of FIG. 42(a), when transmitting the non-contiguous PPDU, the terminal may not transmit the preamble in addition to the data through the unassigned channel. In this case, the terminal does not transmit both the legacy preamble and the non-legacy preamble through the unassigned channel. In such a case, there is an advantage that no interference may occur to OBSS signal already transmitted through the corresponding channel. In addition, if a transmission is not performed through a specific channel, the dispersion amount of the transmission power is reduced in spite of the transmission of the wideband PPDU, and the reception ratio of the PPDU is increased. However, this method has a disadvantage in that the signaling of the HE-SIG-B becomes complicated when the S20 channel is busy. In addition, while the HE-STF has a repetitive pattern on the time axis when the PPDU is transmitted through a total bandwidth of 80 MHz, it is difficult to have a repetitive pattern on the time axis when the HE-STF is not transmitted on some channels.

Therefore, according to the embodiment of FIG. 42(b), when transmitting a non-contiguous PPDU, the terminal may not transmit data but may transmit the preamble through the unassigned channel. In this case, the terminal may transmit both the legacy preamble and the non-legacy preamble through the unassigned channel. In such a case, an interference may occur to OBSS signal already transmitted through the

corresponding channel. However, since the transmission power may be dispersed to the entire band in the case of the wideband PPDU transmission, there may be no significant damage to the OBSS signal.

According to yet another embodiment of the present invention, the terminal may transmit only HE-STF and HE-LTF (or only HE-STF) through the unassigned channel as shown in FIG. 42(c). That is, a transmission of the legacy preamble, the HE-SIG-A and the HE-SIG-B, of which reception through the entire band is not required, may be restricted and only a transmission of the HE-STF and the HE-LTF, of which reception through the entire band is required, may be performed, thereby minimizing interference to the OBSS signal.

FIGS. 43 to 44 illustrate embodiments in which a transmission using an HE MU PPDU is performed between a single STA and an AP. As described above, the HE MU PPDU may be used not only for a DL-MU transmission but also for an uplink transmission.

FIG. 43 illustrates an embodiment in which an HE MU PPDU is used in an uplink transmission of a single STA. According to the embodiment of the present invention, a STA may perform a transmission using a resource unit of 20 MHz bandwidth or less (i.e., a narrowband) as shown in FIG. 43(a). The STA may increase a transmission distance of data by concentrating the transmission power on a specific resource unit. FIGS. 43(b) to 43(d) illustrate embodiments for signaling such a narrowband transmission.

According to an embodiment of the present invention, the narrowband transmission may be signaled via a null STA ID contained in a user field of the HE-SIG-B, as shown in FIG. 43(b). More specifically, the RA field of the HE-SIG-A may indicate information on resource unit partition type in a specific channel. For example,

if a bandwidth of 20 MHz is partitioned into nine resource units based on OFDMA, the RA field may signal "00000000" as shown in FIG. 15(c). In this case, an AID of a receiver or a transmitter may be contained in a user field corresponding to a resource unit used for an uplink data transmission among the nine partitioned resource units. On the other hand, a null STA ID may be contained in user fields corresponding to the remaining resource units through which data transmission is not performed.

For example, when data is transmitted only through the third 26-tone RU among the nine resource units, a null STA ID may be contained in the first to second user fields and the fourth to ninth user fields. However, if the signaling structure of the HE-SIG-B, which is designed based on the DL-MU transmission, is directly used in the uplink narrowband transmission, the signaling overhead may be increased. Thus, other signaling methods may be used to reduce the signaling overhead. According to another embodiment of the present invention, user fields after a user field in which the AID of the receiver or transmitter is contained may be excluded from the signaling. That is, in the above embodiment, the null STA ID is contained in the first to second user fields, and the AID of the receiver or transmitter may be contained in the third user field. However, the fourth to ninth user fields may not be transmitted. It is because the AP receiving the PPDU does not need to receive additional user fields after obtaining information of the transmitting STA in the third user field.

According to another embodiment of the present invention, index values for the uplink resource unit allocation may be newly defined in the RA field of the HE-SIG-B for the narrowband transmission as shown in FIG. 43(c). More specifically, the RA field of the HE-SIG-B may index a specific 26-tone RU, 52-tone RU and/or 106-tone RU through which an uplink transmission is performed. In this case, since only one user field corresponding to a resource unit indicated by the RA field is carried, the signaling

overhead may be greatly reduced. According to an embodiment, index values for the uplink resource unit allocation may be used among unassigned (i.e., TBD) indices of the RA field configuration for the DL-MU transmission. According to another embodiment, the index values for the uplink resource unit allocation may be newly defined in the RA field.

According to yet another embodiment of the present invention, the narrowband transmission may be signaled by recycling unnecessary fields of the HE-SIG-A. For example, if the HE MU PPDU is used in the uplink transmission, the number of HE-LTF symbols field and the number of HE-SIG-B symbols field in the HE-SIG-A may be used for other purposes. Since the number of HE-LTF symbols field has a function redundant with the NSTS field of the user specific field of the HE-SIG-B, no separate signaling is required. Also, in a signaling of a single STA, since the amount of signaling information is fixed and the number of symbols can be fixed according to the design, it is not necessary to indicate the number of symbols separately through the number of HE-SIG-B symbols field. Accordingly, it is possible to perform signaling of the uplink HE MU PPDU using at least one of the above fields. For example, in the resource unit allocation indicated by the RA field, the location of the resource unit through which the STA transmits the uplink data may be indicated using at least one of the above fields. In this case, the RA field of the HE-SIG-B is set to be the same as the conventional one, and the signaling overhead can be reduced since only one user field is carried.

Meanwhile, according to still another embodiment of the present invention, the uplink transmission using the HE MU PPDU may be performed not only through the narrowband but also through the entire bandwidth of 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, or 160 MHz (80+80 MHz). In this case, the bandwidth field of the HE-SIG-A may indicate

the total bandwidth of the PPDU, and the SIG-B compression field may indicate the compression mode of the HE-SIG-B field. Therefore, the RA field of the HE-SIG-B may be omitted in an uplink HE MU PPDU. On the other hand, when the SIG-B compression field indicates the compression mode of the HE-SIG-B field in a downlink HE MU PPDU, MU-MIMO based user specific information could be indicated. However, when the SIG-B compression field indicates the compression mode of the HE-SIG-B field in an uplink HE MU PPDU, OFDMA-based user specific information may be indicated as shown in FIG. 43(c).

FIG. 44 illustrates a method of configuring the HE-SIG-B when a single STA transmits a non-contiguous PPDU to an AP. In the embodiment of FIG. 44, the S20 channel is busy in a total bandwidth of 80 MHz. Therefore, the STA transmits a PPDU in a 60 MHz band including the P20 channel and the S40 channel.

The bandwidth field of the HE-SIG-A defined in the existing HE SU PPDU format is not suitable for signaling a non-contiguous PPDU. Therefore, the STA may perform the transmission of the non-contiguous PPDU using the HE MU PPDU format. In this case, the bandwidth field of the HE-SIG-A indicates puncturing of the S20 channel in the total bandwidth of 80 MHz. The HE-SIG-B carries information of the single STA (i.e., SU Info) through the P20 channel and the S40 channel.

Meanwhile, since the configuration information of the non-contiguous PPDU is signaled via the bandwidth field, the common block field of the HE-SIG-B may be omitted. Therefore, the SIG-B compression field may indicate the compression mode of the HE-SIG-B field. In addition, the user specific field of the HE-SIG-B may carry only one user field. In this case, an AID of a transmitter, not an AID of a receiver, is contained in the user field. When the HE MU PPDU is used for the uplink transmission, it is obvious that the receiver of the corresponding PPDU is an AP. When the UL/DL

field of the HE MU PPDU indicates an uplink transmission, the AP may interpret the AID contained in the user field as the AID of the transmitter.

FIGS. 45 to 46 illustrate methods of a non-contiguous channel allocation and a signaling thereof according to additional embodiments of the present invention. As described above, according to an embodiment of the present invention, a wideband PPDU may be transmitted according to a non-contiguous, limited flexible channel extension method.

FIG. 45 illustrates a method of signaling the HE-SIG-A and the HE-SIG-B when a PPDU is transmitted according to a non-contiguous, limited flexible channel extension method. As described above with reference to FIG. 19(e), the flexible channel extension method refers to a channel extension method in which a band occupied by a transmitted PPDU always includes predetermined core channels including the P20 channel. In the embodiment of FIG. 45, the P40 channel including the P20 channel and the S20 channel is set as the core channels. However, the core channels are selected bandwidths to reduce the signaling burden of the HE-SIG-B, and if the signaling burden of the HE-SIG-B is not increased, the core channels can be changed according to the embodiment.

First, FIG. 45(a) illustrates a situation in which the S40B channel and the S80 channel are busy in a total bandwidth of 160 MHz. The terminal transmits a non-contiguous PPDU through a 60 MHz band including the P40 channel and the S40A channel. In this case, the bandwidth field of the HE-SIG-A of the transmitted PPDU may indicate 160 MHz. The HE-SIG-B content channel 1 carries allocation information of channel A and channel C (i.e., A, C, 996-null, 996-null) and is transmitted through channel A and channel C. The HE-SIG-B content channel 2 carries allocation information of CH B (i.e., B, 242-Null, 996-null, 996-null) and is transmitted through

channel B.

Next, FIG. 45(b) illustrates a situation in which the S40A channel and the S80 channel are busy in a total bandwidth of 160 MHz. The terminal transmits a non-contiguous PPDU through a 60 MHz band including the P40 channel and the S40B channel. In this case, the bandwidth field of the HE-SIG-A of the transmitted PPDU may indicate 160 MHz. The HE-SIG-B content channel 1 carries allocation information of channel A (i.e., A, 242-Null, 996-null, 996-null) and is transmitted through channel A. HE-SIG-B content channel 2 carries allocation information of channel B and channel D (i.e., B, D, 996-null, 996-null) and is transmitted through channel B and channel D.

Next, FIG. 45(c) illustrates a situation in which a PPDU is transmitted only through the P20 channel in a total bandwidth of 160 MHz. In this case, the bandwidth field of the HE-SIG-A of the transmitted PPDU indicates 160 MHz, and the HE-SIG-B content channel 1 carries allocation information of channel A (i.e., A, 242-Null, 996-null, 996-null). In this case, since the signaling burden of the HE-SIG-B is not increased, it is possible to transmit a PPDU not occupying at least a part of the core channels.

Finally, FIG. 45(d) illustrates a situation in which the S40B channel, the S80A channel, the S80C channel and the S80D channel are busy in a total bandwidth of 160 MHz. The terminal transmits a non-contiguous PPDU through an 80 MHz band including the P40 channel, the S40A channel, and the S80B channel. In this case, the bandwidth field of the HE-SIG-A of the transmitted PPDU may indicate 160 MHz. The HE-SIG-B content channel 1 carries allocation information of channel A and channel C (i.e., A, C, 242-null, 484-null) and is transmitted through channel A and channel C. The HE-SIG-B content channel 2 carries allocation information of channel B and channel F (i.e., B, 242-Null, F, 484 -Null) and is transmitted through channel B and channel F.

In the channel allocation information (i.e., A1, A2, A3 and A4) described with

reference to the respective drawings, the A1, A2, A3 and A4 denote the first RA field, the second RA field, the third RA field and the fourth RA field which are carried in the HE-SIG-B content channel, respectively. As above, according to the embodiment of the present invention, various non-contiguous PPDUs may be signaled via a combination of the HE-SIG-A and the HE-SIG-B.

FIG. 46 illustrates a channel allocation method when a PPDU is transmitted according to a non-contiguous, limited flexible channel extension method. FIG. 46(a) illustrates options of non-contiguous channel allocation in a total bandwidth of 80 MHz, and FIG. 46(b) illustrates options of non-contiguous channel allocation in a total bandwidth of 160 MHz. In FIG. 46(b), the P80 channel may consist of any one of the channels shown in FIG. 46(a).

The non-assignment information of the S80 channel shown in FIG. 46(b) may be indicated via the RA field of the HE-SIG-B or indicated by the null STA ID of the user field, as described above. In addition, whether the center 26-tone RU shown in FIGS. 46(a) and 46(b) is assigned may be indicated via the C26 field of the HE-SIG-B.

Although the present invention is described by using the wireless LAN communication as an example, the present invention is not limited thereto and the present invention may be similarly applied even to other communication systems such as cellular communication, and the like. Further, the method, the apparatus, and the system of the present invention are described in association with the specific embodiments, but some or all of the components and operations of the present invention may be implemented by using a computer system having universal hardware architecture.

The detailed described embodiments of the present invention may be implemented by various means. For example, the embodiments of the present invention

may be implemented by a hardware, a firmware, a software, or a combination thereof.

In case of the hardware implementation, the method according to the embodiments of the present invention may be implemented by one or more of Application Specific Integrated Circuits (ASICSs), Digital Signal Processors (DSPs), Digital Signal Processing Devices (DSPDs), Programmable Logic Devices (PLDs), Field Programmable Gate Arrays (FPGAs), processors, controllers, micro-controllers, micro-processors, and the like.

In case of the firmware implementation or the software implementation, the method according to the embodiments of the present invention may be implemented by a module, a procedure, a function, or the like which performs the operations described above. Software codes may be stored in a memory and operated by a processor. The processor may be equipped with the memory internally or externally and the memory may exchange data with the processor by various publicly known means.

The description of the present invention is used for exemplification and those skilled in the art will be able to understand that the present invention can be easily modified to other detailed forms without changing the technical idea or an essential feature thereof. Thus, it is to be appreciated that the embodiments described above are intended to be illustrative in every sense, and not restrictive. For example, each component described as a single type may be implemented to be distributed and similarly, components described to be distributed may also be implemented in an associated form.

The scope of the present invention is represented by the claims to be described below rather than the detailed description, and it is to be interpreted that the meaning and scope of the claims and all the changes or modified forms derived from the equivalents thereof come within the scope of the present invention.

[Industrial Applicability]

Various exemplary embodiments of the present invention have been described with reference to an IEEE 802.11 system, but the present invention is not limited thereto and the present invention can be applied to various types of mobile communication apparatus, mobile communication system, and the like.

[CLAIMS]

1. A wireless communication terminal, the terminal comprising:

a processor; and

a communication unit,

wherein the processor is configured to:

receive a wireless packet through the communication unit,

obtain total bandwidth information indicated via a bandwidth field of HE-SIG-A of the received packet,

obtain information of an unassigned resource unit via at least one of the bandwidth field of the HE-SIG-A and a subfield of HE-SIG-B of the received packet, and

decode the received packet based on the total bandwidth information and the information of the unassigned resource unit.

2. The wireless communication terminal of claim 1,

wherein the information of the unassigned resource unit is indicated via a resource unit allocation field of the HE-SIG-B, and

wherein the resource unit allocation field indicates a specific resource unit not assigned to a user through a predetermined index.

3. The wireless communication terminal of claim 2, wherein the specific resource unit not assigned to a user is at least one of a 242-tone resource unit, a 484-tone resource unit, and a 996-tone resource unit.

4. The wireless communication terminal of claim 1, wherein the information

of the unassigned resource unit is obtained through resource unit arrangement information indicated by a resource unit allocation field of the HE-SIG-B and a Null STA ID contained in a user field corresponding to a specific resource unit in the resource unit arrangement.

5. The wireless communication terminal of claim 4, wherein the specific resource unit is at least one of a 26-tone resource unit, a 52-tone resource unit, and a 106-tone resource unit.

6. The wireless communication terminal of claim 1, wherein the information of the unassigned resource unit is indicated via a combination of the bandwidth field of the HE-SIG-A and a resource unit allocation field of the HE-SIG-B.

7. The wireless communication terminal of claim 6,

wherein the bandwidth field indicates channel information to be punctured within the total bandwidth, and

wherein the resource unit allocation field indicates additional puncturing information within the total bandwidth.

8. The wireless communication terminal of claim 7, wherein when the bandwidth field indicates puncturing of one of two 20 MHz channels in a secondary 40 MHz channel in a total bandwidth of 80 MHz or puncturing of at least one of two 20 MHz channels in a secondary 40 MHz channel in a total bandwidth of 160 MHz or 80+80 MHz, the resource unit allocation field indicates which 20 MHz channel in the secondary 40 MHz channel is punctured.

9. The wireless communication terminal of claim 7, wherein when the bandwidth field indicates puncturing of a secondary 20 MHz channel in a total bandwidth of 160 MHz or 80+80 MHz or puncturing of at least one of two 20 MHz channels in a secondary 40 MHz channel in a total bandwidth of 160 MHz or 80+80 MHz, the resource unit allocation field indicates additional puncturing in a secondary 80 MHz channel.

10. A wireless communication method of a wireless communication terminal, the method comprising:

receiving a wireless packet;

obtaining total bandwidth information indicated via a bandwidth field of HE-SIG-A of the received packet;

obtaining information of an unassigned resource unit via at least one of the bandwidth field of the HE-SIG-A and a subfield of HE-SIG-B of the received packet; and

decoding the received packet based on the total bandwidth information and the information of the unassigned resource unit.

11. The wireless communication method of claim 10,

wherein the information of the unassigned resource unit is indicated via a resource unit allocation field of the HE-SIG-B, and

wherein the resource unit allocation field indicates a specific resource unit not assigned to a user through a predetermined index.

12. The wireless communication method of claim 11, wherein the specific resource unit not assigned to a user is at least one of a 242-tone resource unit, a 484-tone resource unit, and a 996-tone resource unit.

13. The wireless communication method of claim 10, wherein the information of the unassigned resource unit is obtained through resource unit arrangement information indicated by a resource unit allocation field of the HE-SIG-B and a Null STA ID contained in a user field corresponding to a specific resource unit in the resource unit arrangement.

14. The wireless communication method of claim 13, wherein the specific resource unit is at least one of a 26-tone resource unit, a 52-tone resource unit, and a 106-tone resource unit.

15. The wireless communication method of claim 10, wherein the information of the unassigned resource unit is indicated via a combination of the bandwidth field of the HE-SIG-A and a resource unit allocation field of the HE-SIG-B.

16. The wireless communication method of claim 15,

wherein the bandwidth field indicates channel information to be punctured within the total bandwidth, and

wherein the resource unit allocation field indicates additional puncturing information within the total bandwidth.

17. The wireless communication method of claim 16, wherein when the

bandwidth field indicates puncturing of one of two 20 MHz channels in a secondary 40 MHz channel in a total bandwidth of 80 MHz or puncturing of at least one of two 20 MHz channels in a secondary 40 MHz channel in a total bandwidth of 160 MHz or 80+80 MHz, the resource unit allocation field indicates which 20 MHz channel in the secondary 40 MHz channel is punctured.

18. The wireless communication method of claim 16, wherein when the bandwidth field indicates puncturing of a secondary 20 MHz channel in a total bandwidth of 160 MHz or 80+80 MHz or puncturing of at least one of two 20 MHz channels in a secondary 40 MHz channel in a total bandwidth of 160 MHz or 80+80 MHz, the resource unit allocation field indicates additional puncturing in a secondary 80 MHz channel.

[ABSTRACT]

The present invention relates to a wireless communication method and a wireless communication terminal using a non-contiguous channel. To this end, provided are a wireless communication terminal including a processor and a transceiver, wherein the processor receives a wireless packet through the communication unit, obtains total bandwidth information indicated via a bandwidth field of HE-SIG-A of the received packet, obtains information of an unassigned resource unit via at least one of the bandwidth field of the HE-SIG-A and a subfield of HE-SIG-B of the received packet, and decodes the received packet based on the total bandwidth information and the information of the unassigned resource unit and a wireless communication method using the same.

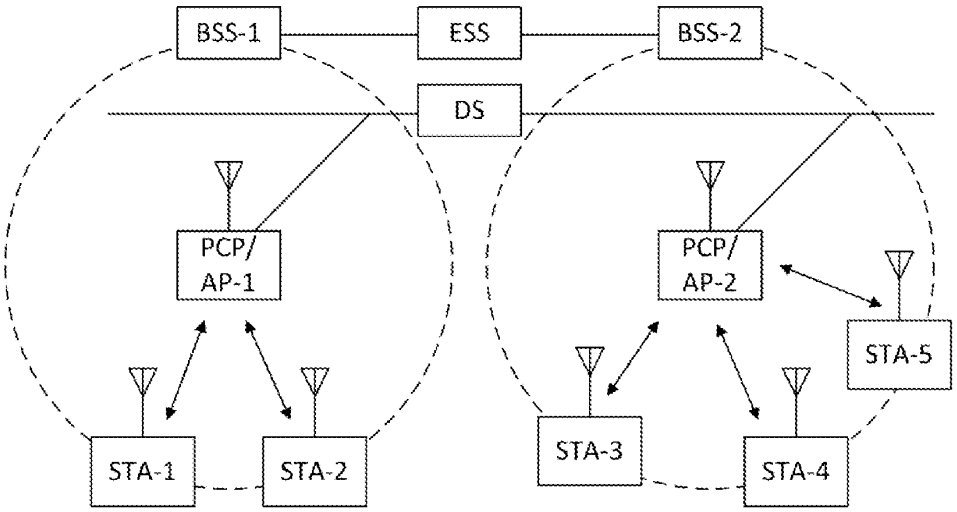

BSS-1
ESS
BSS-2
DS
PCP/
AP-1
PCP/
AP-2
STA-5
STA-1
STA-2
STA-3
STA-4

FIG. 1

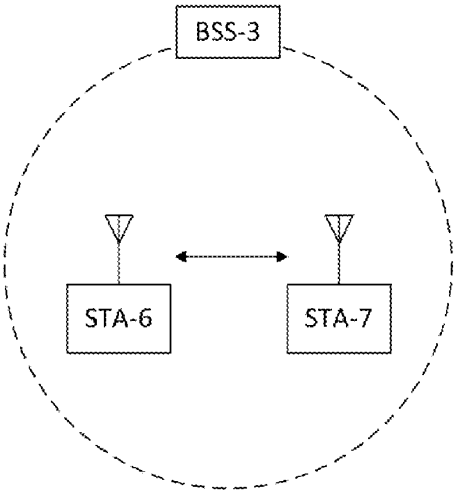

BSS-3
STA-6
STA-7

FIG. 2

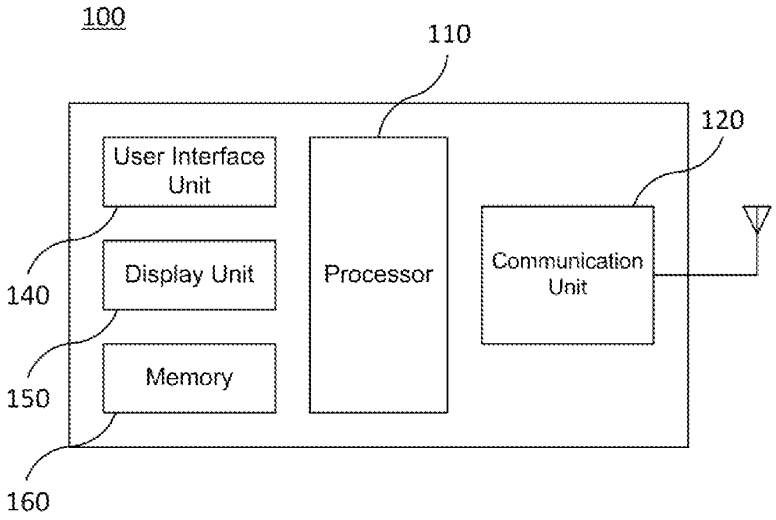

100
110
120
User Interface Unit
Display Unit
Memory
Processor
Communication Unit
140
150
160

FIG. 3

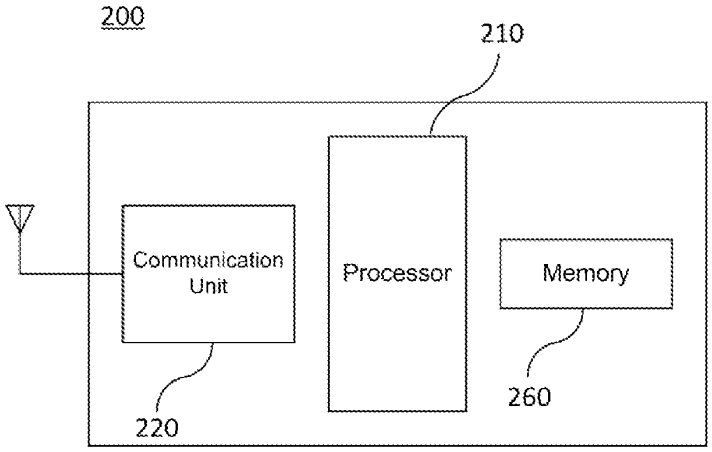

200
210
Communication Unit
Processor
Memory
220
260

FIG. 4

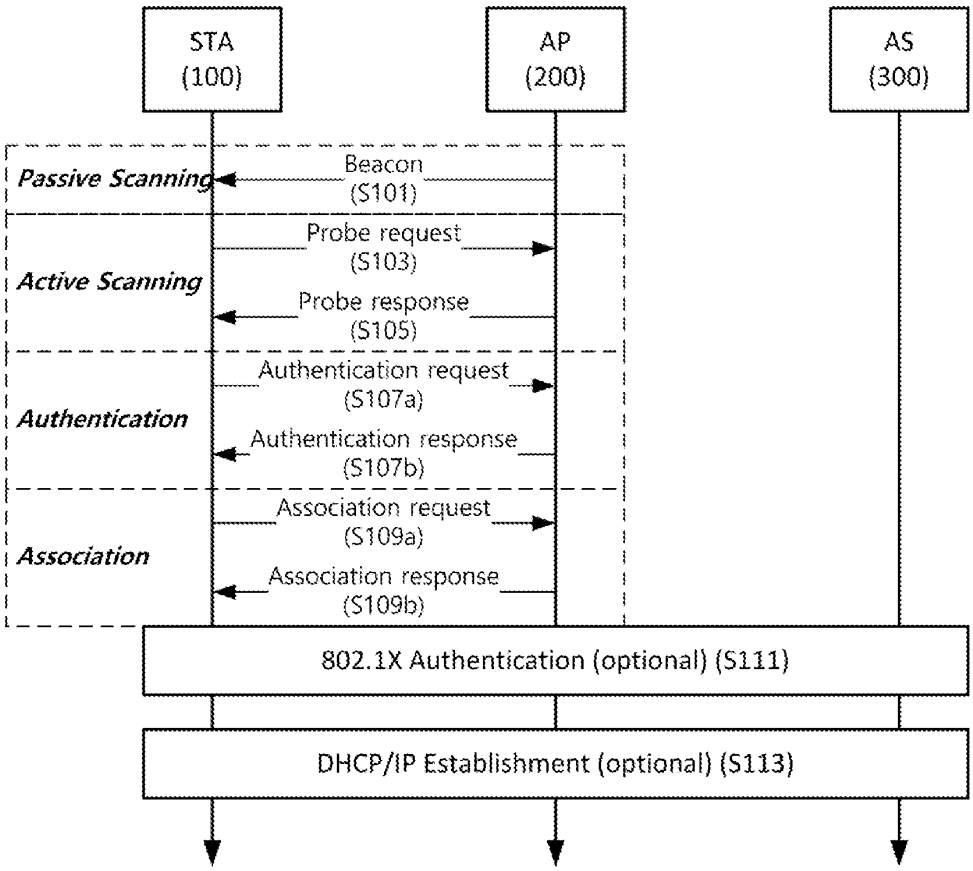

STA
(100)
AP
(200)
AS
(300)
Passive Scanning
Beacon
(S101)
Active Scanning
Probe request
(S103)
Probe response
(S105)
Authentication
Authentication request
(S107a)
Authentication response
(S107b)
Association
Association request
(S109a)
Association response
(S109b)
802.1X Authentication (optional) (S111)
DHCP/IP Establishment (optional) (S113)

FIG. 5

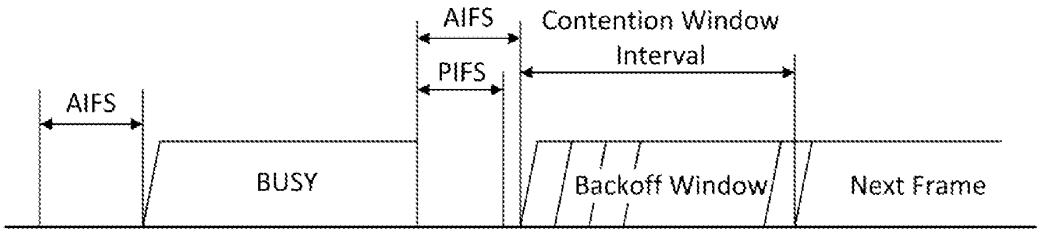

AIFS
AIFS
PIFS
Contention Window
Interval
BUSY
Backoff Window
Next Frame

FIG. 6

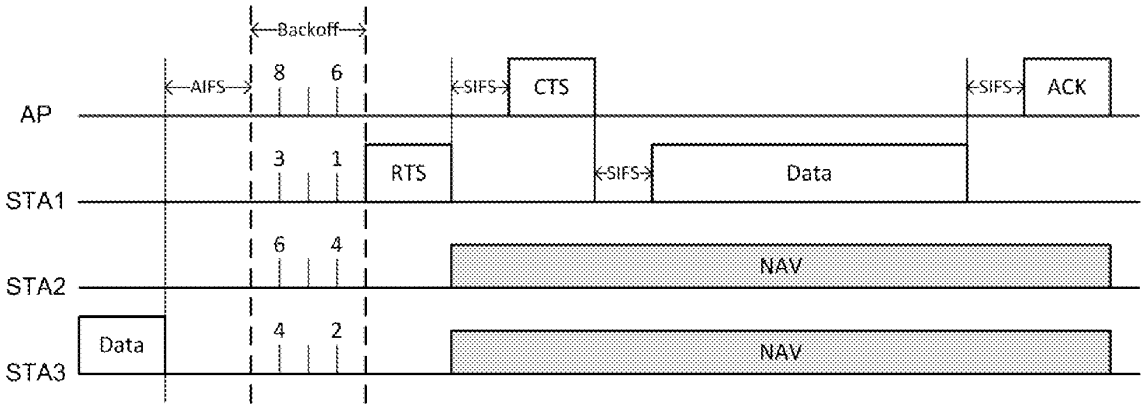

Backoff
AIFS
8
6
SIFS
CTS
SIFS
ACK
AP
3
1
RTS
SIFS
Data
STA1
6
4
NAV
STA2
Data
4
2
NAV
STA3

FIG. 7

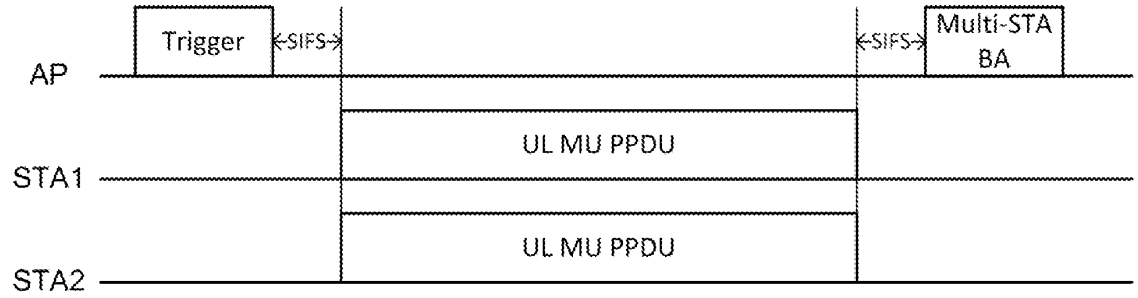

Trigger
SIFS
SIFS
Multi-STA
BA
AP
UL MU PPDU
STA1
UL MU PPDU
STA2

FIG. 8

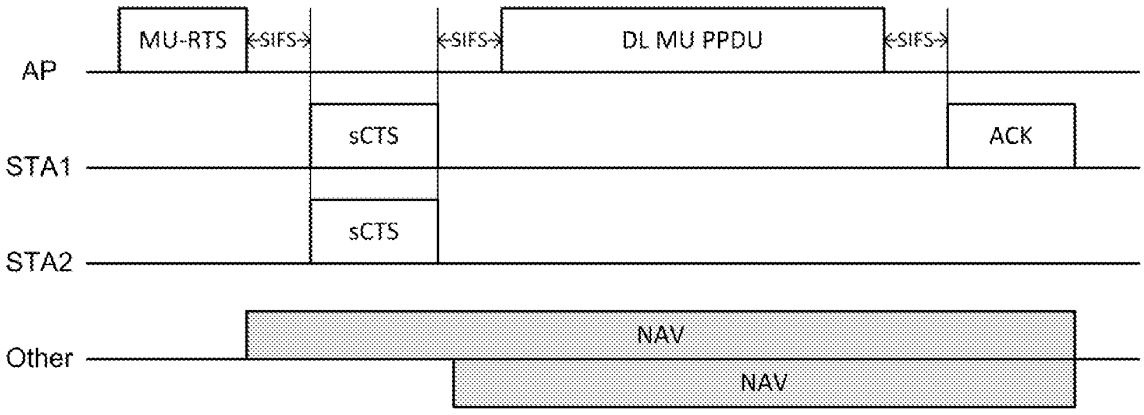

AP
STA1
STA2
Other
MU-RTS
SIFS
SIFS
DL MU PPDU
SIFS
sCTS
ACK
sCTS
NAV
NAV

FIG. 9

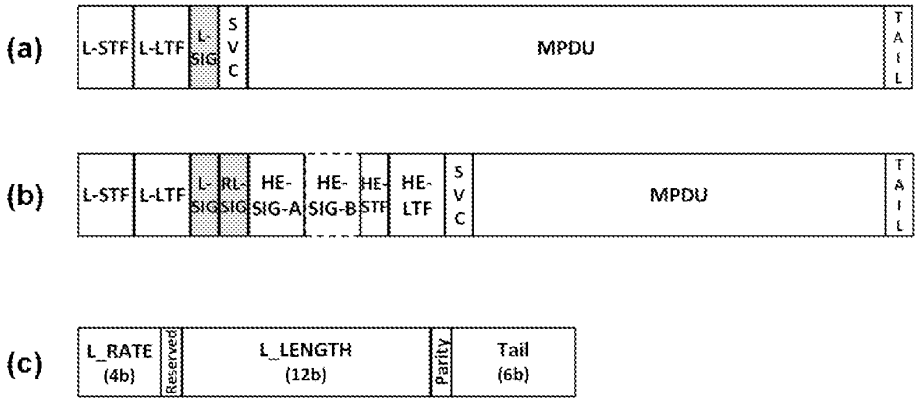

(a)
L-STF
L-LTF
L-SIG
SVC
MPDU
TAIL
(b)
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
HE-SIG-B
HE-STF
HE-LTF
SVC
MPDU
TAIL
(c)
L_RATE (4b)
Reserved
L_LENGTH (12b)
Parity
Tail (6b)

FIG. 10

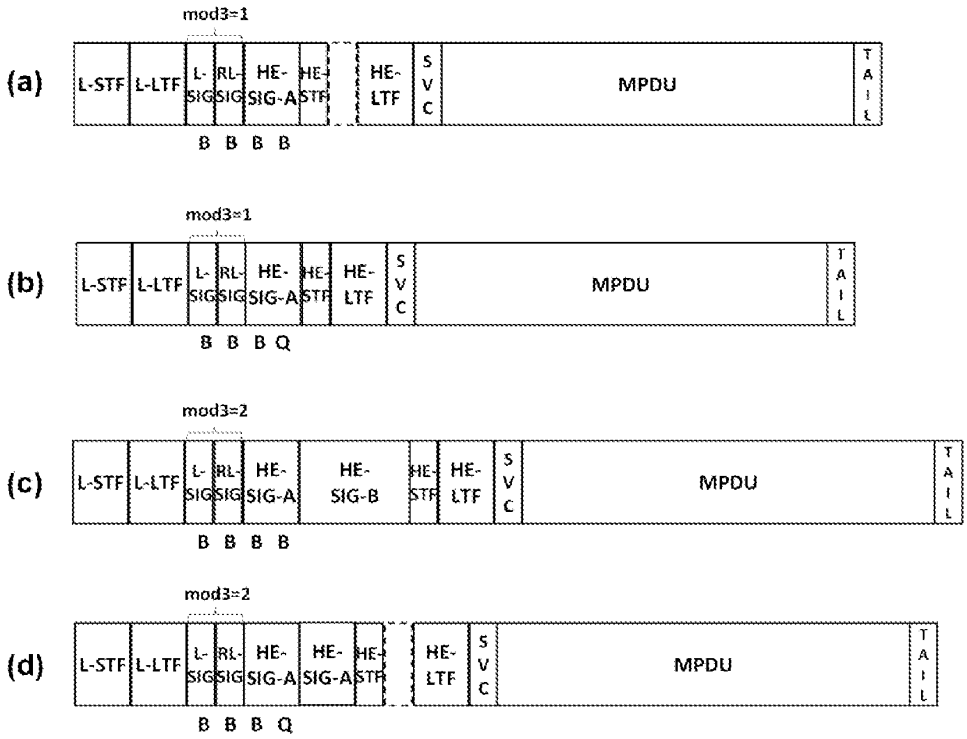

mod3=1
(a)
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
HE-STF
HE-LTF
SVC
MPDU
TAIL
B B B B
mod3=1
(b)
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
HE-STF
HE-LTF
SVC
MPDU
TAIL
B B B Q
mod3=2
(c)
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
HE-SIG-B
HE-STF
HE-LTF
SVC
MPDU
TAIL
B B B B
mod3=2
(d)
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
HE-SIG-A
HE-STF
HE-LTF
SVC
MPDU
TAIL
B B B Q

FIG. 11

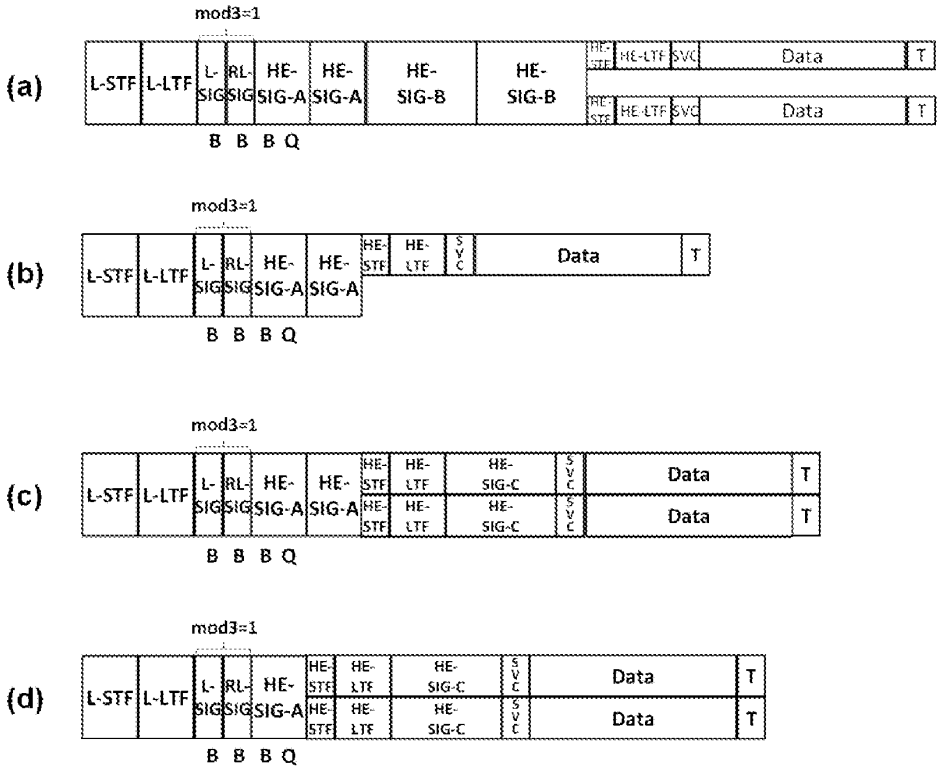

mod3=1
(a)
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
HE-SIG-A
HE-SIG-B
HE-SIG-B
HE-STF
HE-LTF
SVC
Data
T
B B B Q
mod3=1
(b)
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
HE-SIG-A
HE-STF
HE-LTF
SVC
Data
T
B B B Q
mod3=1
(c)
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
HE-SIG-A
HE-STF
HE-LTF
HE-SIG-C
SVC
Data
T
B B B Q
mod3=1
(d)
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
HE-STF
HE-LTF
HE-SIG-C
SVC
Data
T
B B B Q

FIG. 12

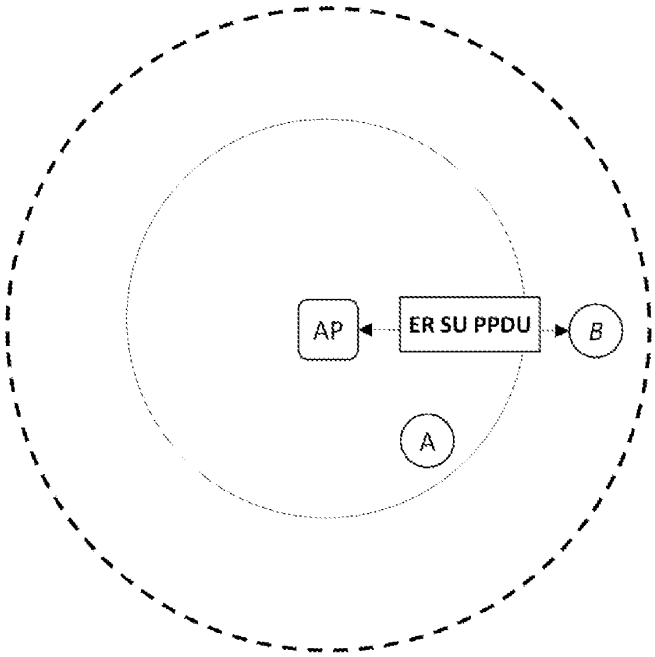
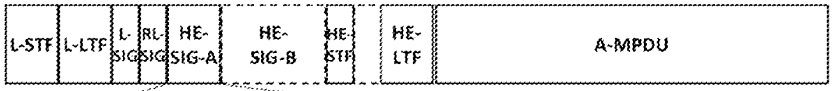


FIG. 13



Field	Bit	Descriptions
UL/DL	1	
Format	1	SU(o)/Trigger(x)
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse	4	
TXOP Duration	7	
Bandwidth	2	20/40/80/160
MCS	4	
CP+LTF Size	3	1x_LTF+0.8us_CP 2x_LTF+0.8us_CP 2x_LTF+1.6us_CP 4x_LTF+3.2us_CP TBD
Coding	2	BCC/LDPC, LDPC Extra SYM
NSTS	3	1~8
STBC	1	on/off
TxBF	1	on/off
DCM	1	Dual carrier modulation
Packet Extension	3	'a'-factor, PE dis-ambiguity
Beam Change	1	
Doppler	1	
Reserved	1	
CRC	4	
Tail	6	
Total	52	

(a)

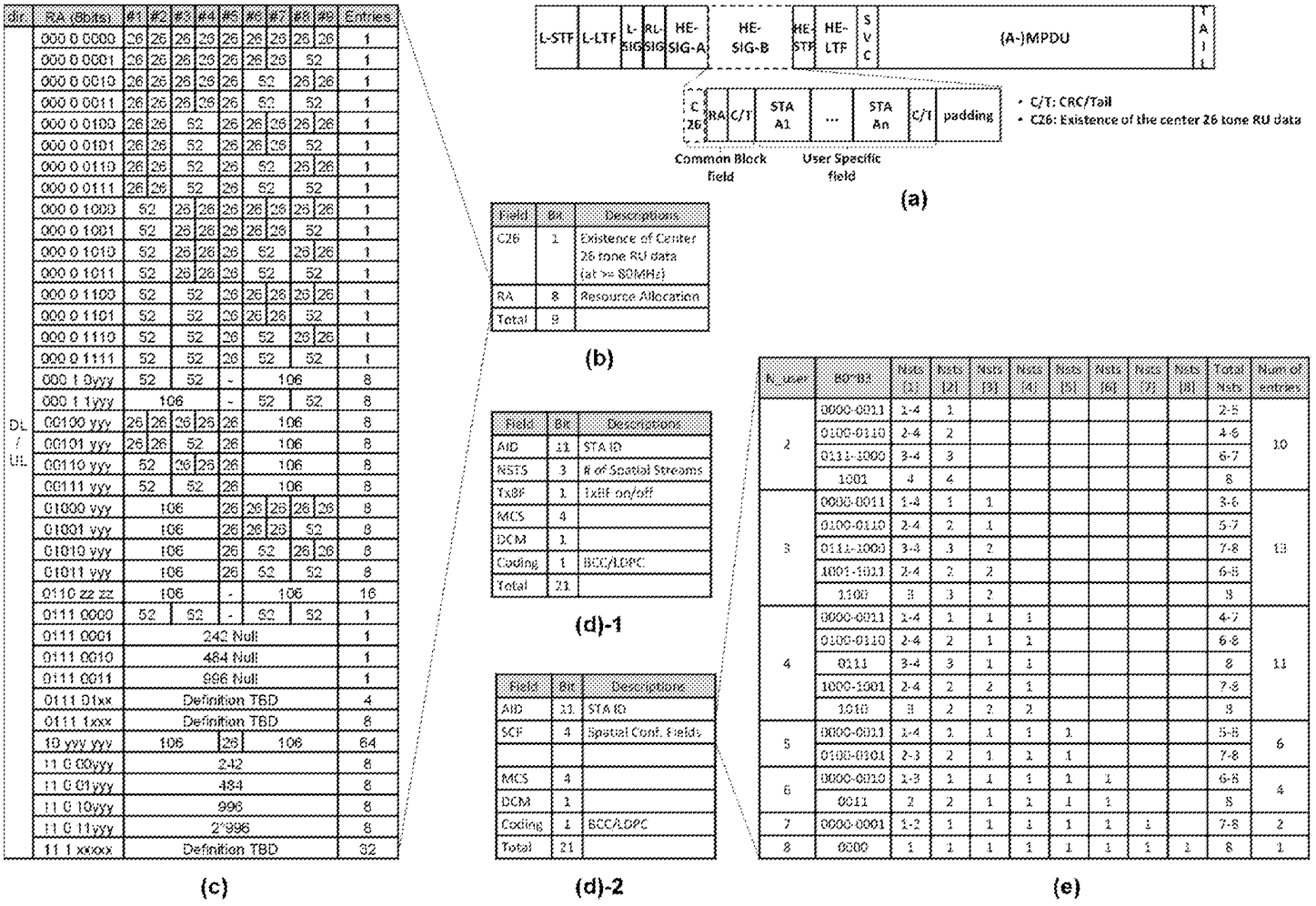
Field	Bit	Descriptions
UL/DL	1	UL
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse	4	
TXOP Duration	7	
Bandwidth	3	20/40/80/160/non-contiguous
SIG-B MCS	3	MCS0~MCS5
CP+LTF Size	3	4x_LTF+0.8us_CP 2x_LTF+0.8us_CP 2x_LTF+1.6us_CP 4x_LTF+3.2us_CP
LDPC Extra SYM	1	
Number of HE-LTF symbols	3	1, 2, 4, 6, 8
SIG-B Compression	1	
SIG-B DCM	1	Dual carrier modulation
Packet Extension	3	'a'-factor, PE dis-ambiguity
Number of HE-SIG-B symbols	4	
Doppler	1	
Reserved	1	
CRC	4	
Tail	6	
Total	52	

(b)

Field	Bit	Descriptions
Format	1	SU(x)/Trigger(o)
BSS Color	6	BSS identification information
Spatial Reuse (1~4)	16	Per 20 MHz
TXOP Duration	7	
Bandwidth	2	20/40/80/160
Reserved	1	
CRC	4	
Tail	6	
Total	43	

(c)

FIG. 14



dir.	RA (8bits)	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	Entries
DL / UL	000 0 0000	26	26	26	26	26	26	26	26	26	1
	000 0 0001	26	26	26	26	26	26	26	52		1
	000 0 0010	26	26	26	26	26	52		26	26	1
	000 0 0011	26	26	26	26	26	52		52		1
	000 0 0100	26	26	52		26	26	26	26	26	1
	000 0 0101	26	26	52		26	26	26	52		1
	000 0 0110	26	26	52		26	52		26	26	1
	000 0 0111	26	26	52		26	52		52		1
	000 0 1000	52		26	26	26	26	26	26	26	1
	000 0 1001	52		26	26	26	26	26	52		1
	000 0 1010	52		26	26	26	52		26	26	1
	000 0 1011	52		26	26	26	52		52		1
	000 0 1100	52		52		26	26	26	26	26	1
	000 0 1101	52		52		26	26	26	52		1
	000 0 1110	52		52		26	52		26	26	1
	000 0 1111	52		52		26	52		52		1
	000 1 0yyy	52		52		-	106				8
	000 1 1yyy	106				-	52		52		8
	00100 yyy	26	26	26	26	26	106				8
	00101 yyy	26	26	52		26	106				8
	00110 yyy	52		26	26	26	106				8
	00111 yyy	52		52		26	106				8
	01000 yyy	106				26	26	26	26	26	8
	01001 yyy	106				26	26	26	52		8
	01010 yyy	106				26	52		26	26	8
	01011 yyy	106				26	52		52		8
	0110 zz zzz	106				-	106				16
	0111 0000	52		52		-	52		52		1
	0111 0001	242 Null									1
	0111 0010	484 Null									1
	0111 0011	996 Null									1
	0111 01xx	Definition TBD									4
	0111 1xxx	Definition TBD									8
	10 yyy yyy	106				26	106				64
	11 0 00yyy	242									8
	11 0 01yyy	484									8
	11 0 10yyy	996									8
	11 0 11yyy	2*996									8
	11 1 xxxxx	Definition TBD									32

(c)

(a)

Field	Bit	Descriptions
CZ6	1	Existence of Center 26 tone RU data (at >= 80MHz)
RA	8	Resource Allocation
Total	9	

(b)

Field	Bit	Descriptions
AID	11	STA ID
NSTS	3	# of Spatial Streams
TxBF	1	TxBF on/off
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	BCC/LDPC
Total	21	

(d)-1

Field	Bit	Descriptions
AID	11	STA ID
SCF	4	Spatial Conf. Fields
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	BCC/LDPC
Total	21	

(d)-2

N_user	B0~B3	Nsts [1]	Nsts [2]	Nsts [3]	Nsts [4]	Nsts [5]	Nsts [6]	Nsts [7]	Nsts [8]	Total Nsts	Num of entries
2	0000-0011	1-4	1							2-5	10
	0100-0110	2-4	2							4-6	
	0111-1000	3-4	3							6-7	
	1001	4	4							8	
3	0000-0011	1-4	1	1						3-6	13
	0100-0110	2-4	2	1						5-7	
	0111-1000	3-4	3	2						7-8	
	1001-1011	2-4	2	2						6-8	
	1100	3	3	2						8	
4	0000-0011	1-4	1	1	1					4-7	11
	0100-0110	2-4	2	1	1					6-8	
	0111	3-4	3	1	1					8	
	1000-1001	2-4	2	2	1					7-8	
	1010	3	2	2	2					8	
5	0000-0011	1-4	1	1	1	1				5-8	6
	0100-0101	2-3	2	1	1	1				7-8	
6	0000-0010	1-3	1	1	1	1	1			6-8	4
	0011	2	2	1	1	1	1			8	
7	0000-0001	1-2	1	1	1	1	1	1		7-8	2
8	0000	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1

(e)

FIG. 15

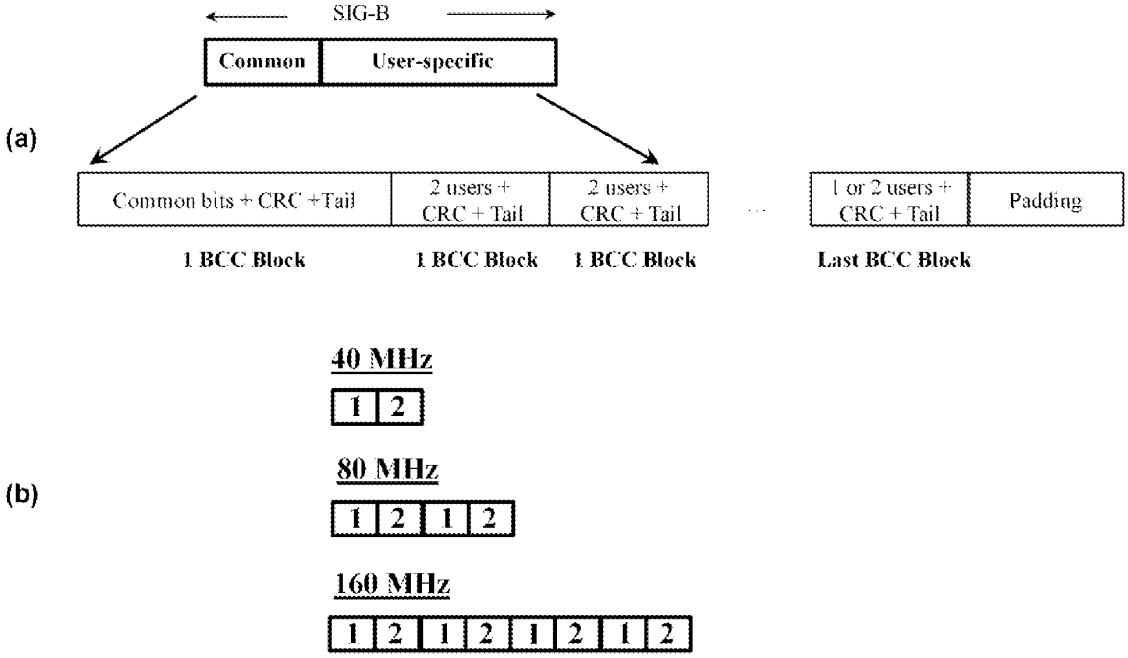

(a)
SIG-B
Common
User-specific
Common bits + CRC +Tail
2 users + CRC + Tail
2 users + CRC + Tail
1 or 2 users + CRC + Tail
Padding
1 BCC Block
1 BCC Block
1 BCC Block
Last BCC Block
(b)
40 MHz
1 2
80 MHz
1 2 1 2
160 MHz
1 2 1 2 1 2 1 2

FIG. 16

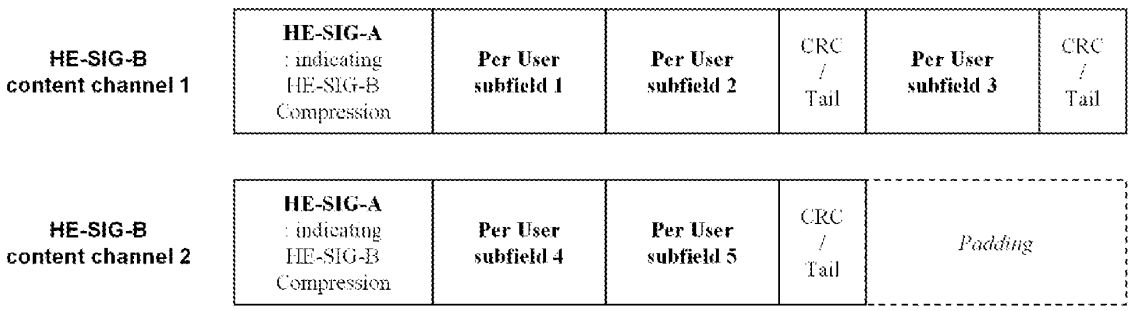

HE-SIG-B content channel 1
HE-SIG-A : indicating HE-SIG-B Compression
Per User subfield 1
Per User subfield 2
CRC / Tail
Per User subfield 3
CRC / Tail
HE-SIG-B content channel 2
HE-SIG-A : indicating HE-SIG-B Compression
Per User subfield 4
Per User subfield 5
CRC / Tail
Padding

FIG. 17

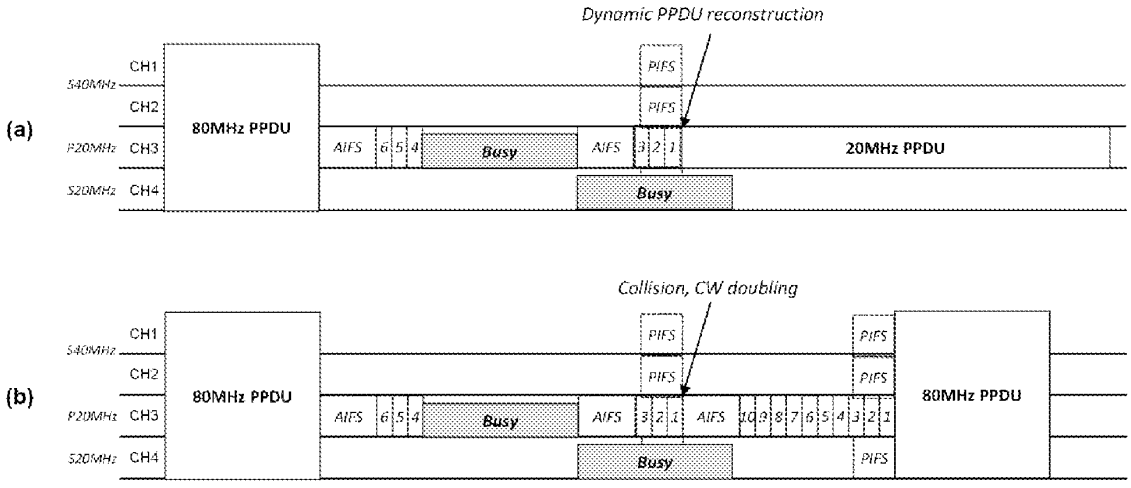

(a)
Dynamic PPDU reconstruction
CH1
CH2
CH3
CH4
540MHz
P20MHz
S20MHz
80MHz PPDU
PIFS
AIFS
Busy
20MHz PPDU
(b)
Collision, CW doubling
80MHz PPDU

FIG. 18

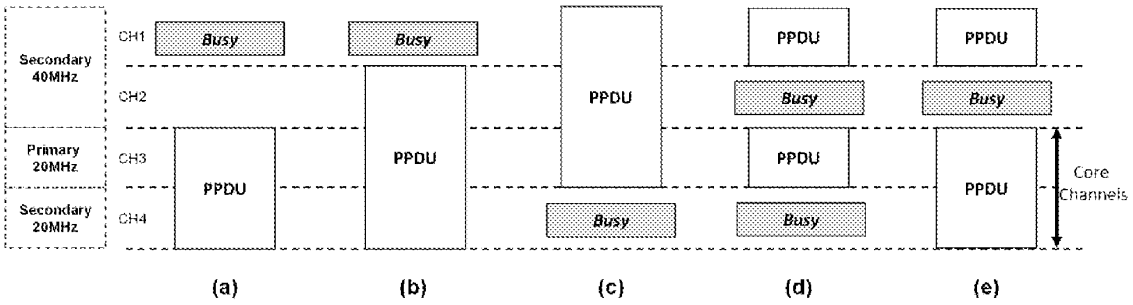

Secondary 40MHz
Primary 20MHz
Secondary 20MHz
CH1
CH2
CH3
CH4
Busy
PPDU
Core Channels
(a)
(b)
(c)
(d)
(e)

FIG. 19

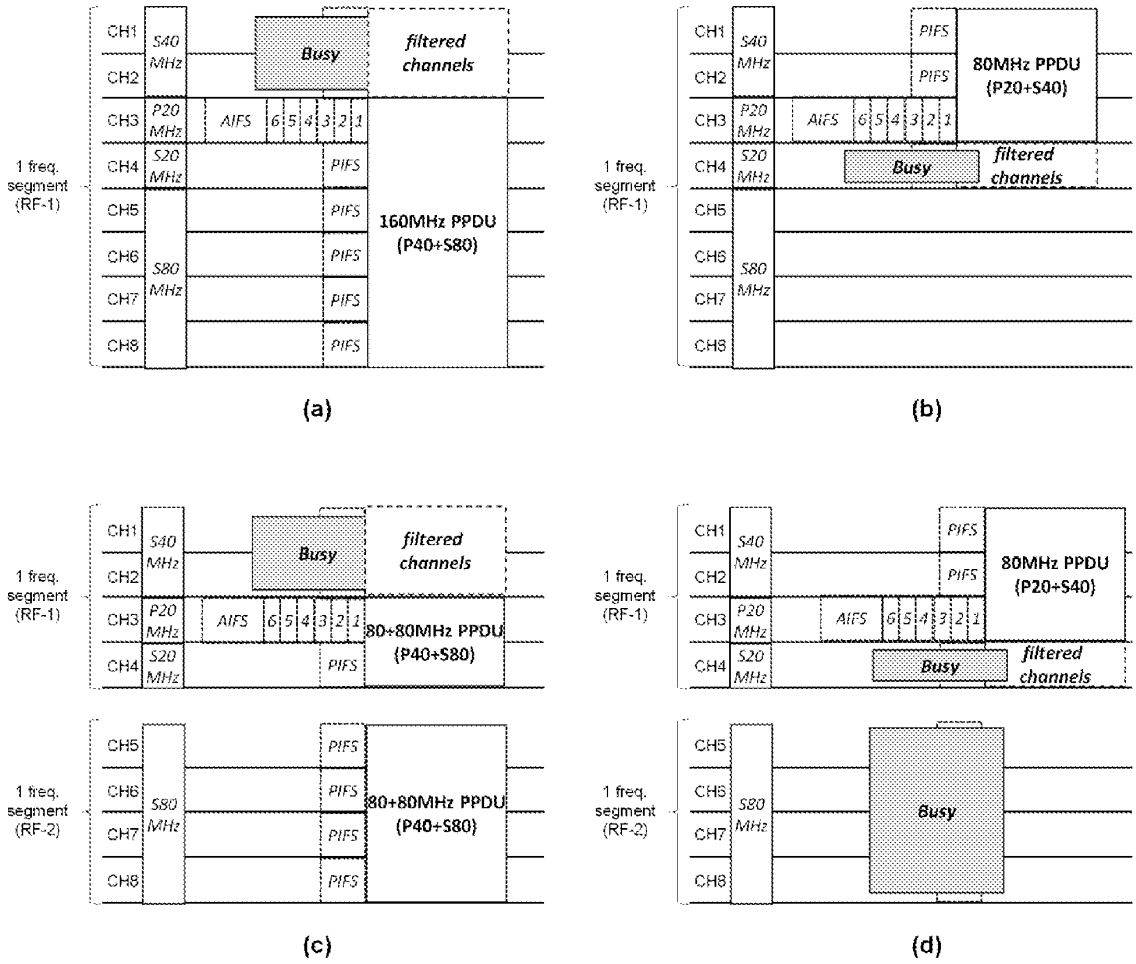
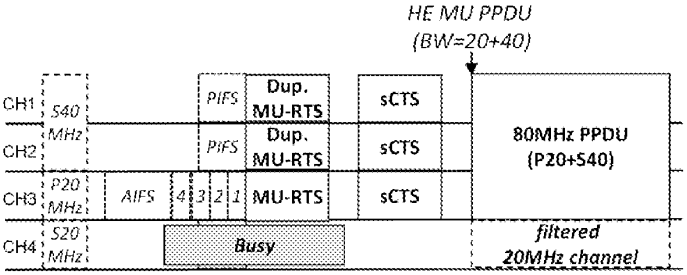
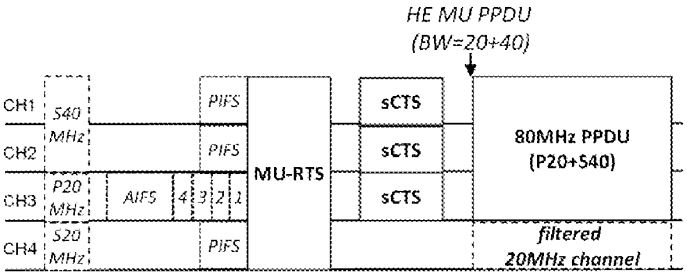

1 freq. segment (RF-1)
1 freq. segment (RF-2)
CH1
CH2
CH3
CH4
CH5
CH6
CH7
CH8
S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
S80 MHz
Busy
filtered channels
AIFS
6
5
4
3
2
1
PIFS
160MHz PPDU (P40+S80)
80MHz PPDU (P20+S40)
80+80MHz PPDU (P40+S80)
(a)
(b)
(c)
(d)

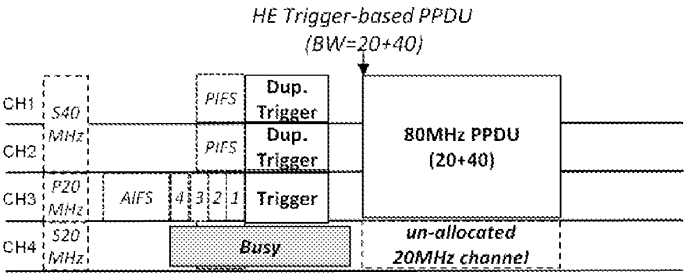
FIG. 20


HE MU PPDU
(BW=20+40)
CH1
S40 MHz
CH2
CH3
P20 MHz
CH4
S20 MHz
PIFS
Dup. MU-RTS
MU-RTS
AIFS
4
3
2
1
sCTS
80MHz PPDU
(P20+S40)
Busy
filtered 20MHz channel

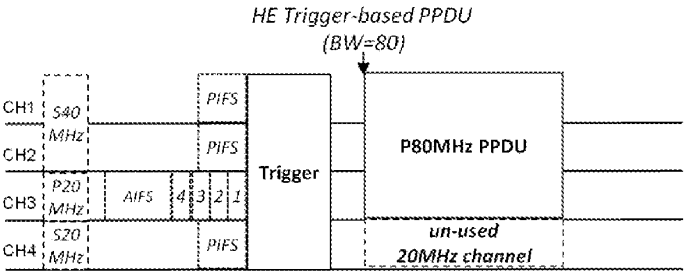
(a)


HE MU PPDU
(BW=20+40)
CH1
S40 MHz
CH2
CH3
P20 MHz
CH4
S20 MHz
PIFS
MU-RTS
AIFS
4
3
2
1
sCTS
80MHz PPDU
(P20+S40)
filtered 20MHz channel

(b)

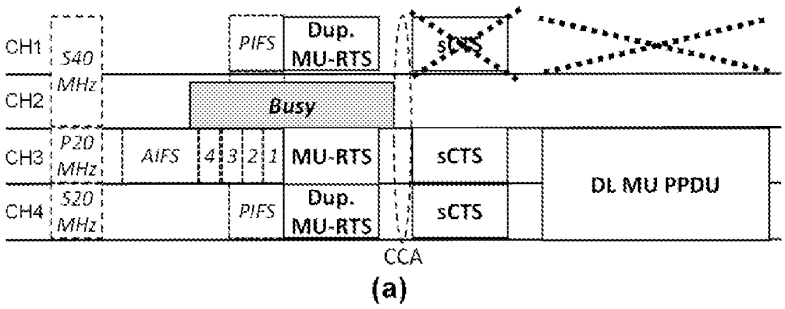

HE Trigger-based PPDU
(BW=20+40)
CH1
S40 MHz
CH2
CH3
P20 MHz
CH4
S20 MHz
PIFS
Dup. Trigger
Trigger
AIFS
4
3
2
1
80MHz PPDU
(20+40)
Busy
un-allocated 20MHz channel

(c)

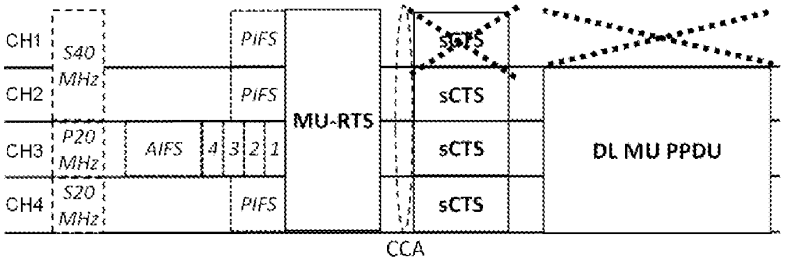

HE Trigger-based PPDU
(BW=80)
CH1
S40 MHz
CH2
CH3
P20 MHz
CH4
S20 MHz
PIFS
Trigger
AIFS
4
3
2
1
P80MHz PPDU
un-used 20MHz channel

(d)

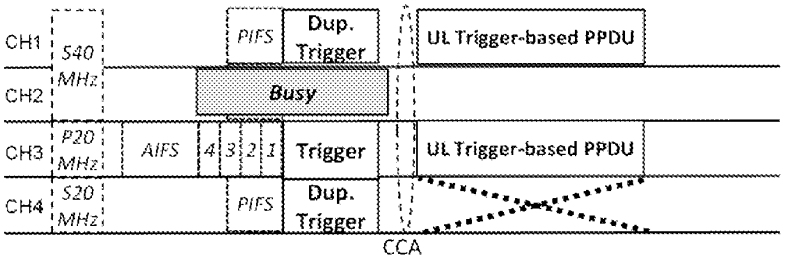
FIG. 21


CH1
S40 MHz
PIFS
Dup. MU-RTS
sCTS
CH2
Busy
CH3
P20 MHz
AIFS
4
3
2
1
MU-RTS
sCTS
DL MU PPDU
CH4
S20 MHz
PIFS
Dup. MU-RTS
sCTS
CCA

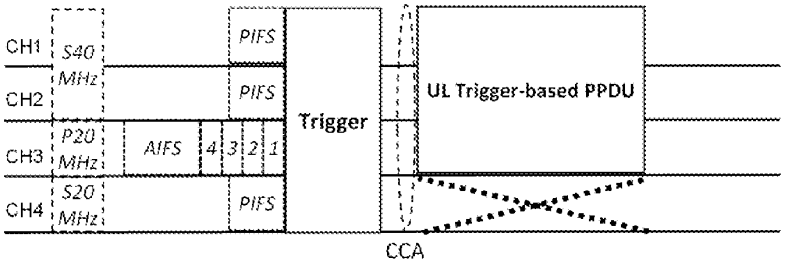
(a)


CH1
S40 MHz
PIFS
MU-RTS
sCTS
CH2
PIFS
sCTS
CH3
P20 MHz
AIFS
4
3
2
1
sCTS
DL MU PPDU
CH4
S20 MHz
PIFS
sCTS
CCA

(b)

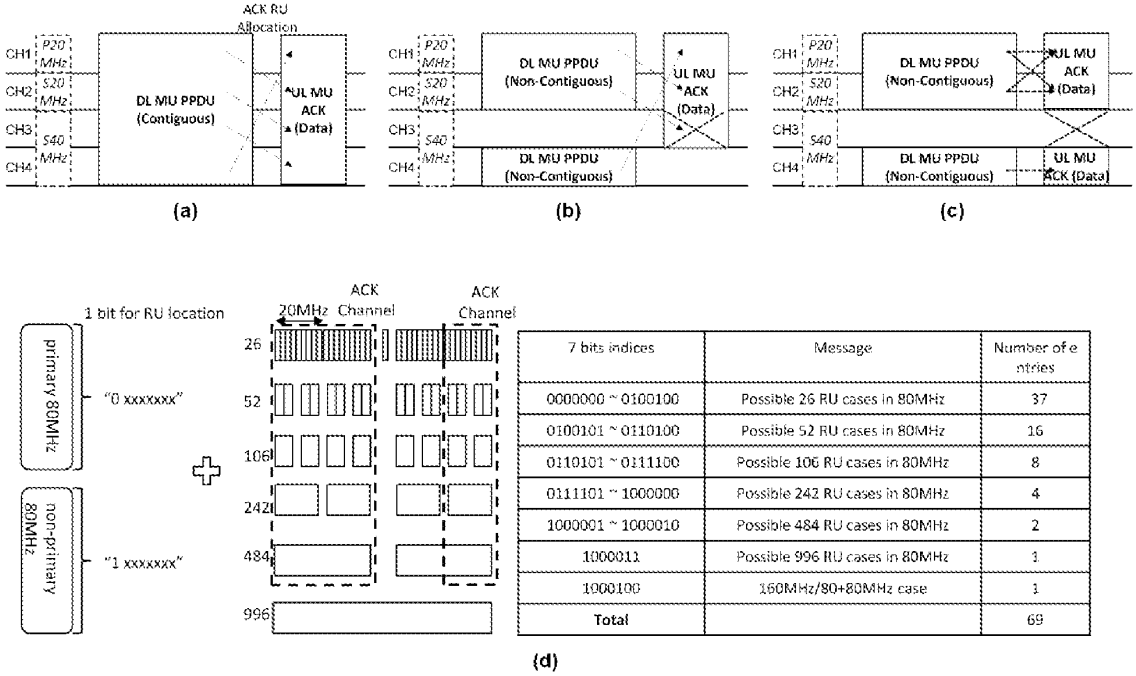

CH1
S40 MHz
PIFS
Dup. Trigger
UL Trigger-based PPDU
CH2
Busy
CH3
P20 MHz
AIFS
4
3
2
1
Trigger
UL Trigger-based PPDU
CH4
S20 MHz
PIFS
Dup. Trigger
CCA

(c)


CH1
S40 MHz
PIFS
Trigger
UL Trigger-based PPDU
CH2
PIFS
CH3
P20 MHz
AIFS
4
3
2
1
CH4
S20 MHz
PIFS
CCA

(d)

FIG. 22



7 bits indices	Message	Number of entries
0000000 ~ 0100100	Possible 26 RU cases in 80MHz	37
0100101 ~ 0110100	Possible 52 RU cases in 80MHz	16
0110101 ~ 0111100	Possible 106 RU cases in 80MHz	8
0111101 ~ 1000000	Possible 242 RU cases in 80MHz	4
1000001 ~ 1000010	Possible 484 RU cases in 80MHz	2
1000011	Possible 996 RU cases in 80MHz	1
1000100	160MHz/80+80MHz case	1
Total		69

FIG. 23

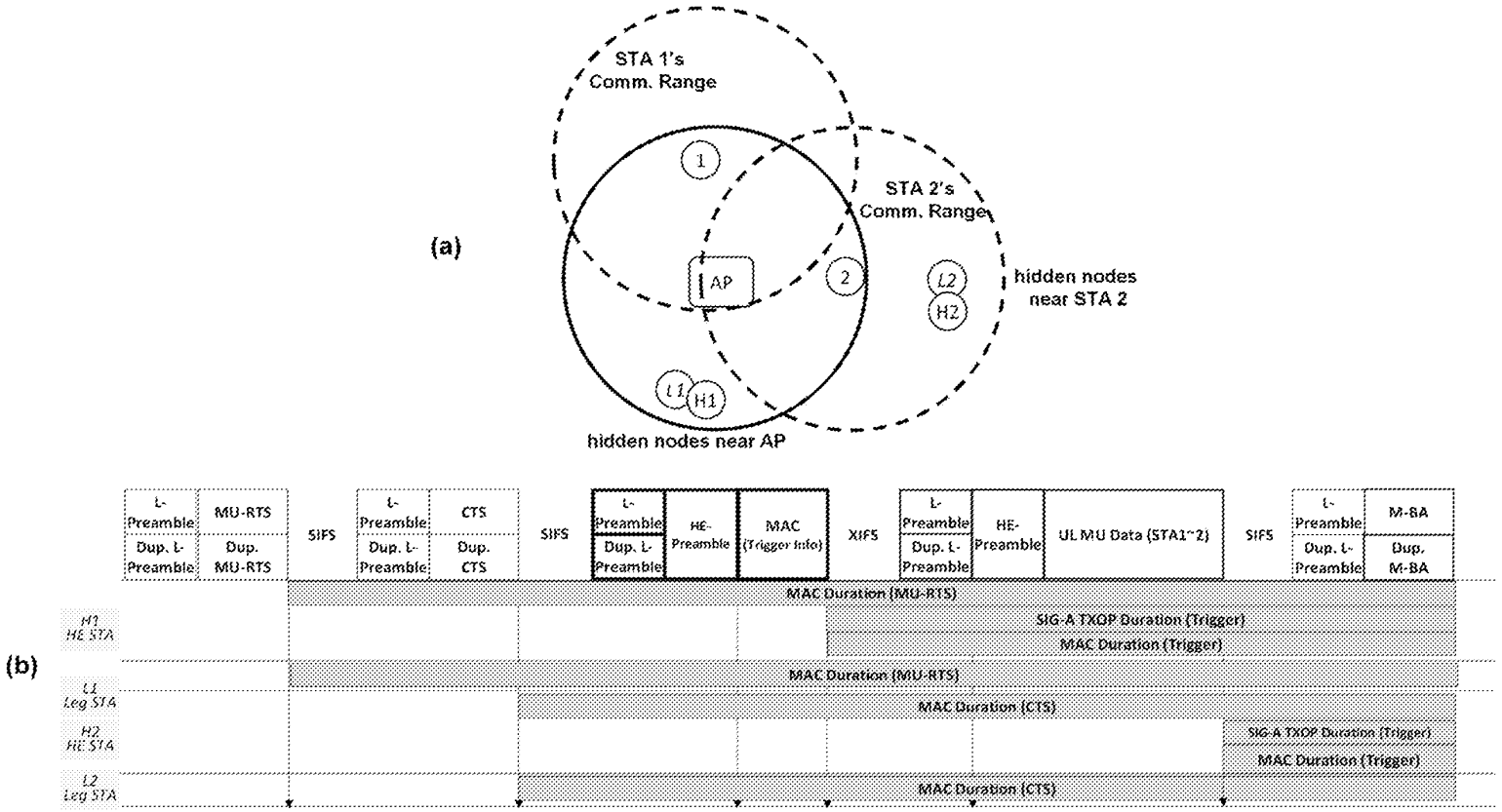

(a)
STA 1's Comm. Range
STA 2's Comm. Range
AP
1
2
L1
H1
L2
H2
hidden nodes near AP
hidden nodes near STA 2
(b)
L-Preamble
MU-RTS
Dup. L-Preamble
Dup. MU-RTS
SIFS
CTS
Dup. CTS
HE-Preamble
MAC (Trigger Info)
XIFS
UL MU Data (STA1~2)
M-BA
Dup. M-BA
MAC Duration (MU-RTS)
SIG-A TXOP Duration (Trigger)
MAC Duration (Trigger)
MAC Duration (CTS)
H1 HE STA
L1 Leg STA
H2 HE STA
L2 Leg STA

FIG. 24

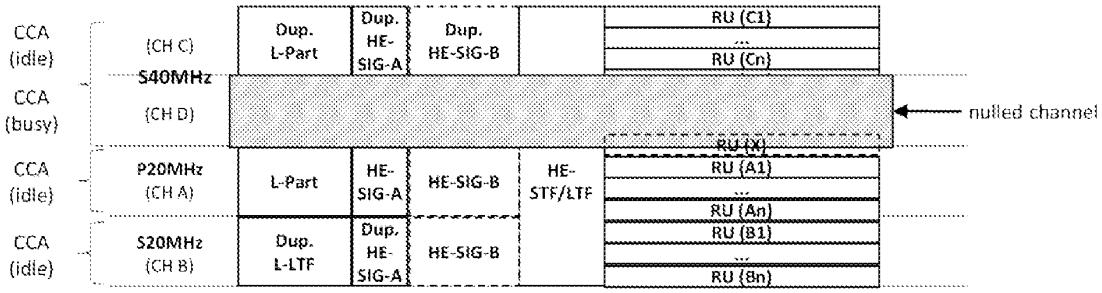

CCA (idle)
(CH C)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B
RU (C1)
...
RU (Cn)
CCA (busy)
S40MHz
(CH D)
nulled channel
RU (X)
CCA (idle)
P20MHz (CH A)
L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B
HE-STF/LTF
RU (A1)
...
RU (An)
CCA (idle)
S20MHz (CH B)
Dup. L-LTF
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-B
RU (B1)
...
RU (Bn)

FIG. 25

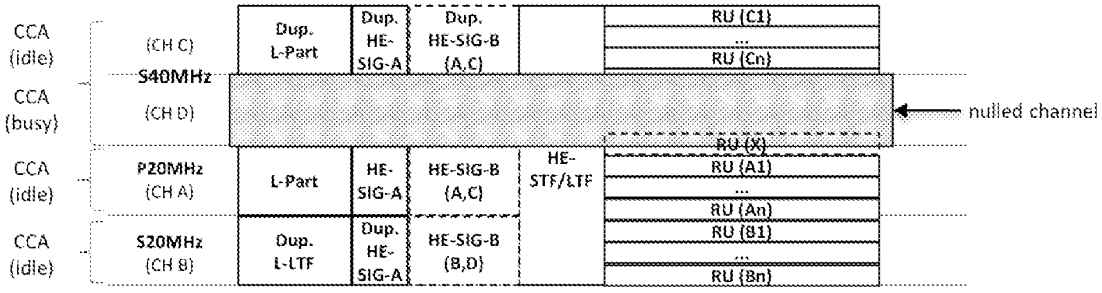
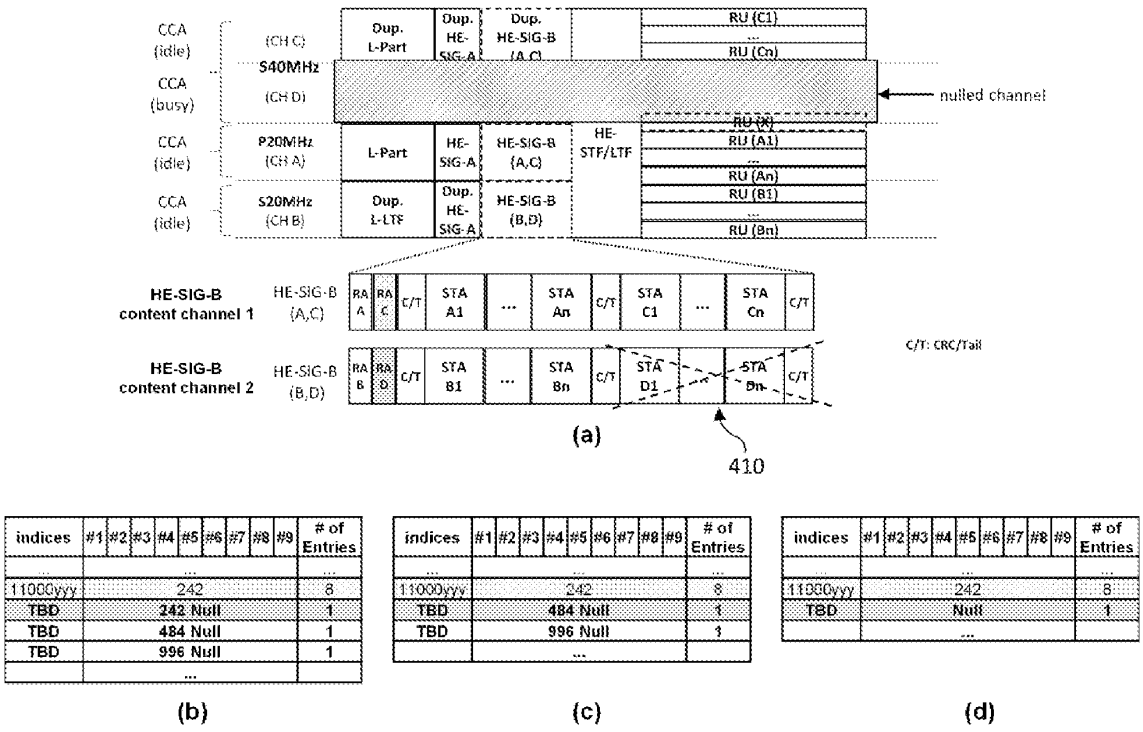

CCA (idle)
(CH C)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B (A,C)
RU (C1)
...
RU (Cn)
CCA (busy)
S40MHz
(CH D)
nulled channel
RU (X)
CCA (idle)
P20MHz (CH A)
L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A,C)
HE-STF/LTF
RU (A1)
...
RU (An)
CCA (idle)
S20MHz (CH B)
Dup. L-LTF
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-B (B,D)
RU (B1)
...
RU (Bn)

FIG. 26



indices	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	# of Entries
										...
11000yyy	242									8
TBD	242 Null									1
TBD	484 Null									1
TBD	996 Null									1
	...									

(b)

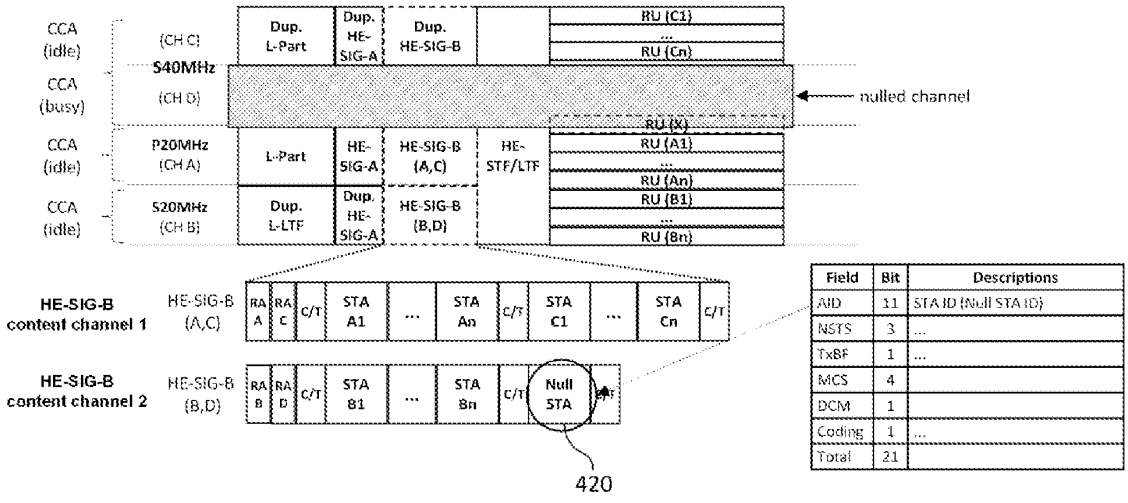
indices	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	# of Entries
										...
11000yyy	242									8
TBD	484 Null									1
TBD	996 Null									1
	...									

(c)

indices	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	# of Entries
										...
11000yyy	242									8
TBD	Null									1
	...									

(d)

FIG. 27



Field	Bit	Descriptions
AID	11	STA ID (Null STA ID)
NSTS	3	...
TxBF	1	...
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	...
Total	21	

FIG. 28

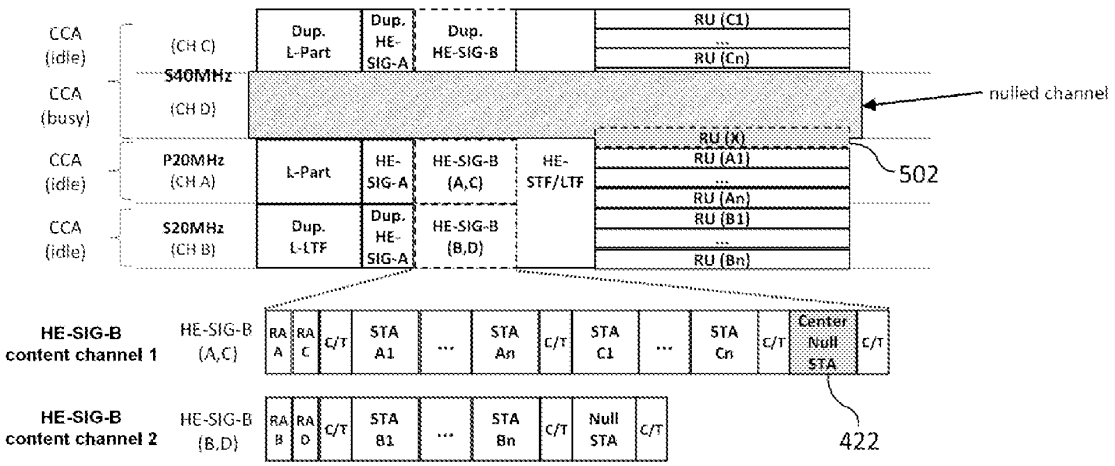

CCA (idle)
(CH C)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B
RU (C1)
...
RU (Cn)
CCA (busy)
S40MHz
(CH D)
nulled channel
RU (X)
CCA (idle)
P20MHz (CH A)
L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A,C)
HE-STF/LTF
RU (A1)
...
RU (An)
502
CCA (idle)
S20MHz (CH B)
Dup. L-LTF
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-B (B,D)
RU (B1)
...
RU (Bn)
HE-SIG-B content channel 1
HE-SIG-B (A,C)
RA A
RA C
C/T
STA A1
...
STA An
C/T
STA C1
...
STA Cn
C/T
Center Null STA
C/T
422
HE-SIG-B content channel 2
HE-SIG-B (B,D)
RA B
RA D
C/T
STA B1
...
STA Bn
C/T
Null STA
C/T

FIG. 29

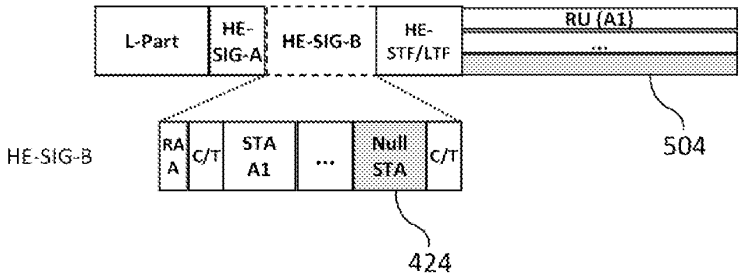

L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B
HE-STF/LTF
RU (A1)
...
504
HE-SIG-B
RA A
C/T
STA A1
...
Null STA
C/T
424

FIG. 30

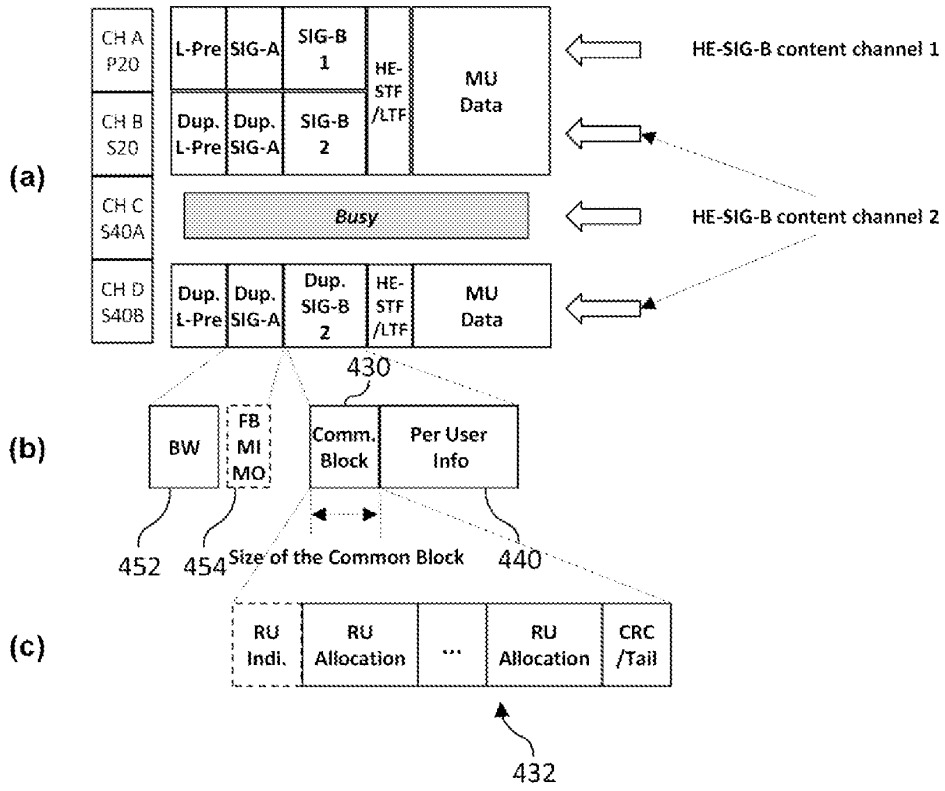

(a)
CH A P20
CH B S20
CH C S40A
CH D S40B
L-Pre
SIG-A
SIG-B 1
HE-STF /LTF
MU Data
Dup. L-Pre
Dup. SIG-A
SIG-B 2
Busy
HE-SIG-B content channel 1
HE-SIG-B content channel 2
430
(b)
BW
FB MI MO
Comm. Block
Per User Info
452
454
Size of the Common Block
440
(c)
RU Indi.
RU Allocation
...
CRC /Tail
432

FIG. 31

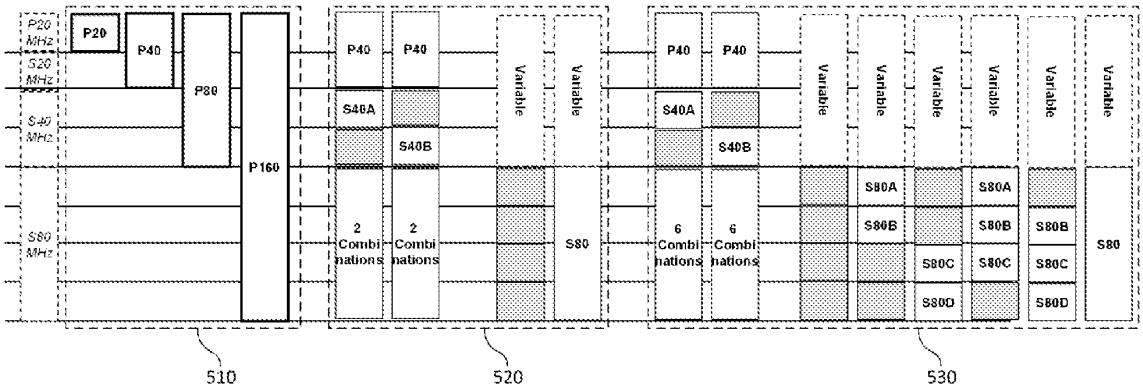

P20 MHz
S20 MHz
S40 MHz
S80 MHz
P20
P40
P80
P160
S40A
S40B
2 Combinations
6 Combinations
Variable
S80
S80A
S80B
S80C
S80D
510
520
530

FIG. 32

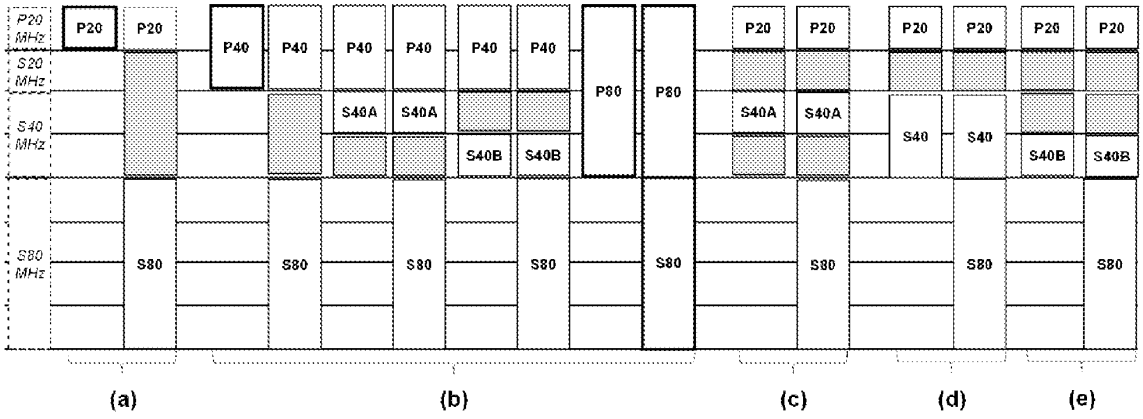

P20 MHz
S20 MHz
S40 MHz
S80 MHz
P20
P40
S40A
S40B
P80
S40
S80
(a)
(b)
(c)
(d)
(e)

FIG. 33

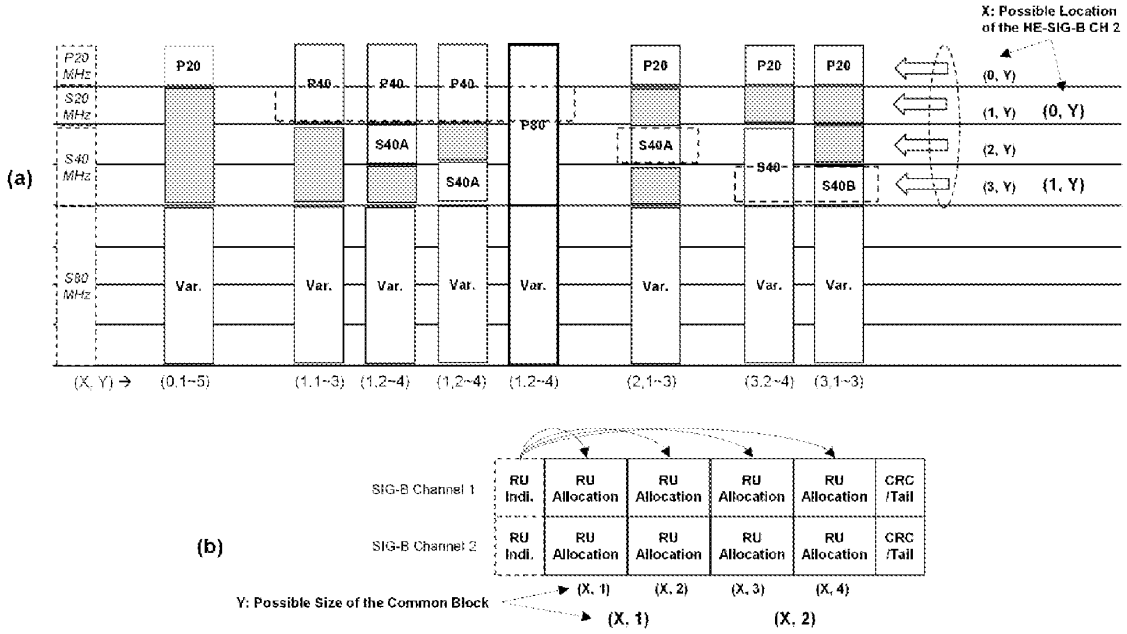

X: Possible Location of the HE-SIG-B CH 2
(a)
P20 MHz
S20 MHz
S40 MHz
S80 MHz
P20
P40
S40A
S40B
P80
S40
Var.
(0, Y)
(1, Y)
(2, Y)
(3, Y)
(X, Y) →
(0,1~5)
(1,1~3)
(1,2~4)
(1,2~4)
(1,2~4)
(2,1~3)
(3,2~4)
(3,1~3)
(b)
SIG-B Channel 1
SIG-B Channel 2
RU Indi.
RU Allocation
CRC /Tail
Y: Possible Size of the Common Block
(X, 1)
(X, 2)
(X, 3)
(X, 4)

FIG. 34

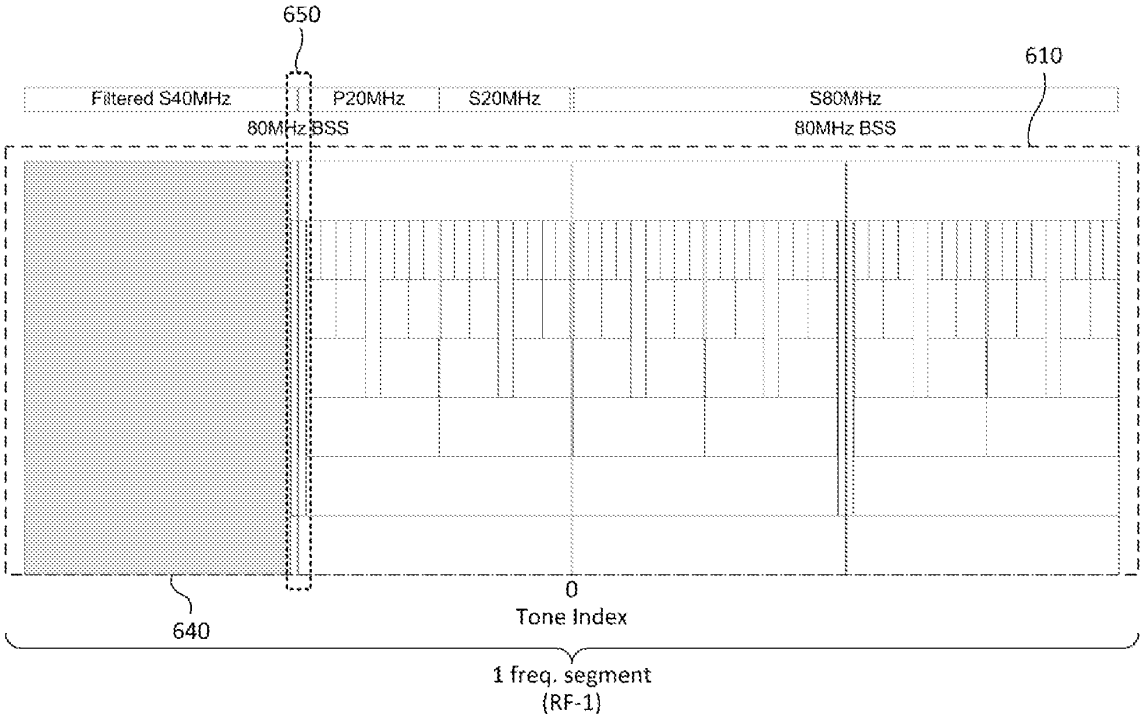

650
610
Filtered S40MHz
P20MHz
S20MHz
S80MHz
80MHz BSS
80MHz BSS
640
0
Tone Index
1 freq. segment
(RF-1)

FIG. 35

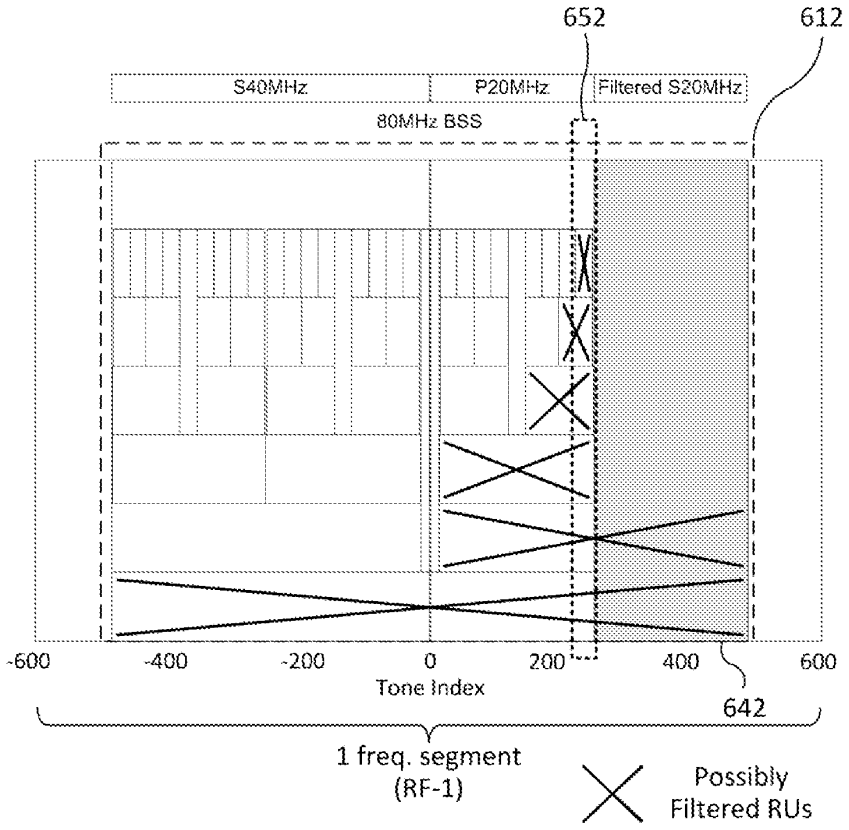

652
612
S40MHz
P20MHz
Filtered S20MHz
80MHz BSS
-600
-400
-200
0
200
400
600
Tone Index
642
1 freq. segment
(RF-1)
Possibly
Filtered RUs

FIG. 36

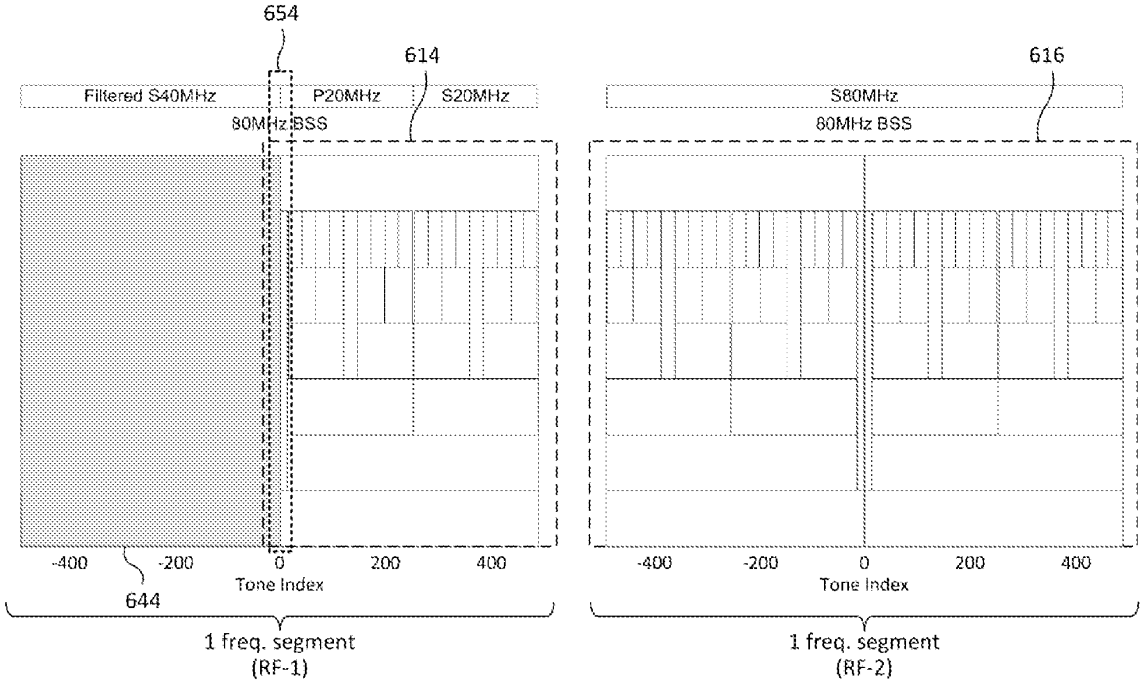

654
614
616
Filtered S40MHz
P20MHz
S20MHz
80MHz BSS
S80MHz
80MHz BSS
-400
-200
0
200
400
Tone Index
644
1 freq. segment
(RF-1)
1 freq. segment
(RF-2)

FIG. 37

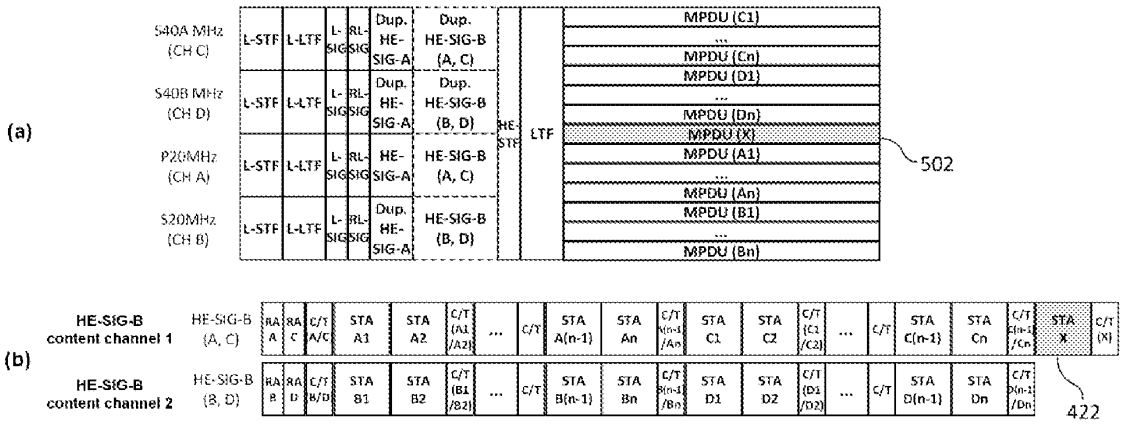

(a)
S40A MHz (CH C)
S40B MHz (CH D)
P20MHz (CH A)
S20MHz (CH B)
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B (A, C)
Dup. HE-SIG-B (B, D)
HE-SIG-B (A, C)
HE-SIG-B (B, D)
HE-STF
LTF
MPDU (C1)
MPDU (Cn)
MPDU (D1)
MPDU (Dn)
MPDU (X)
MPDU (A1)
MPDU (An)
MPDU (B1)
MPDU (Bn)
502
(b)
HE-SIG-B content channel 1
HE-SIG-B (A, C)
HE-SIG-B content channel 2
HE-SIG-B (B, D)
RA A
RA C
C/T A/C
STA A1
STA A2
C/T (A1 /A2)
C/T
STA A(n-1)
STA An
C/T A(n-1) /An
STA C1
STA C2
C/T (C1 /C2)
STA C(n-1)
STA Cn
C/T C(n-1) /Cn
STA X
C/T (X)
RA B
RA D
C/T B/D
STA B1
STA B2
C/T (B1 /B2)
STA B(n-1)
STA Bn
C/T B(n-1) /Bn
STA D1
STA D2
C/T (D1 /D2)
STA D(n-1)
STA Dn
C/T D(n-1) /Dn
422

FIG. 38

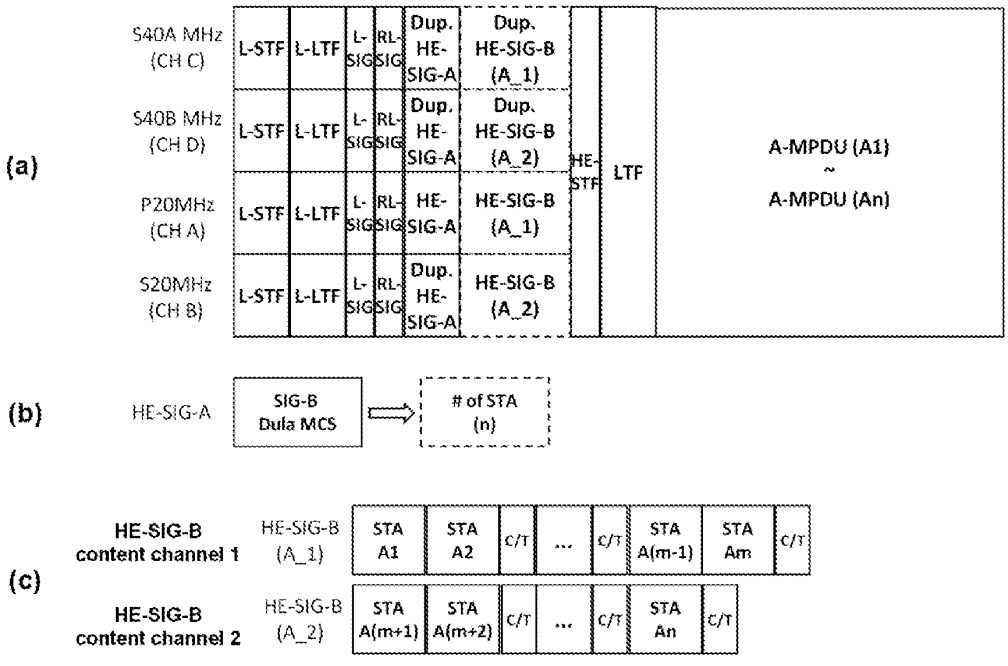
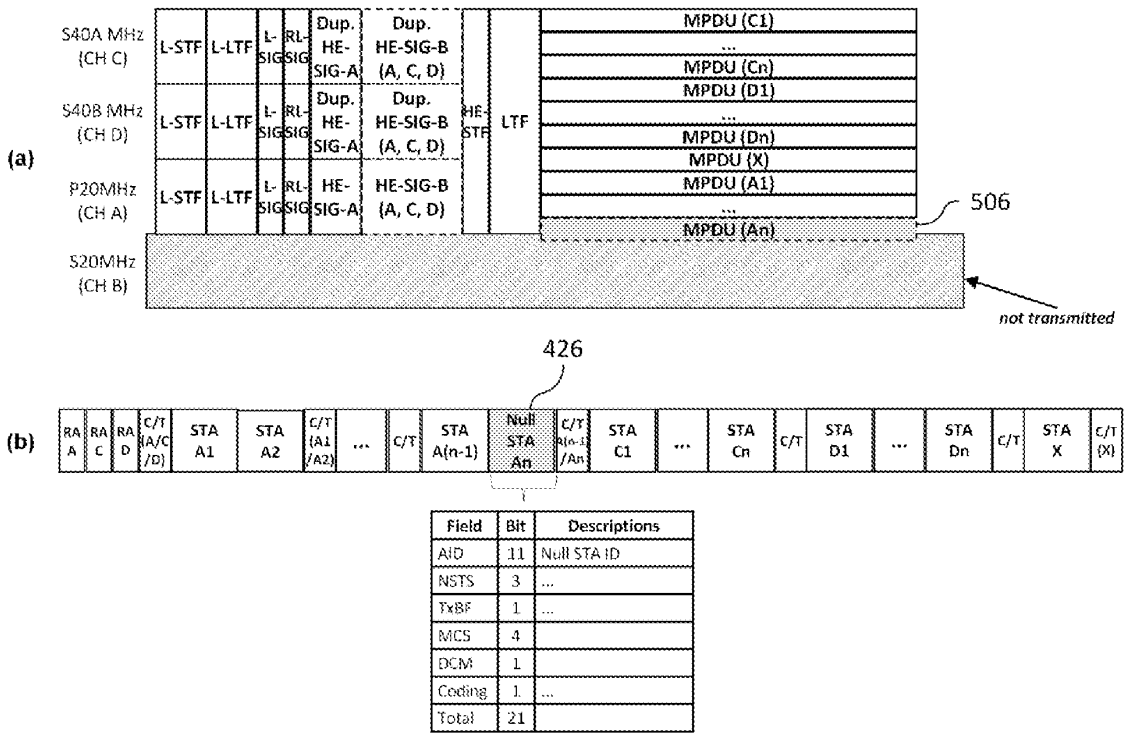

(a)
S40A MHz (CH C)
S40B MHz (CH D)
P20MHz (CH A)
S20MHz (CH B)
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-A
Dup. HE-SIG-B (A_1)
Dup. HE-SIG-B (A_2)
HE-SIG-B (A_1)
HE-SIG-B (A_2)
HE-STF
LTF
A-MPDU (A1) ~ A-MPDU (An)
(b)
HE-SIG-A
SIG-B Dula MCS
# of STA (n)
(c)
HE-SIG-B content channel 1
HE-SIG-B (A_1)
HE-SIG-B content channel 2
HE-SIG-B (A_2)
STA A1
STA A2
C/T
...
STA A(m-1)
STA Am
STA A(m+1)
STA A(m+2)
STA An

FIG. 39



Field	Bit	Descriptions
AID	11	Null STA ID
NSTS	3	...
TxBF	1	...
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	...
Total	21	

FIG. 40

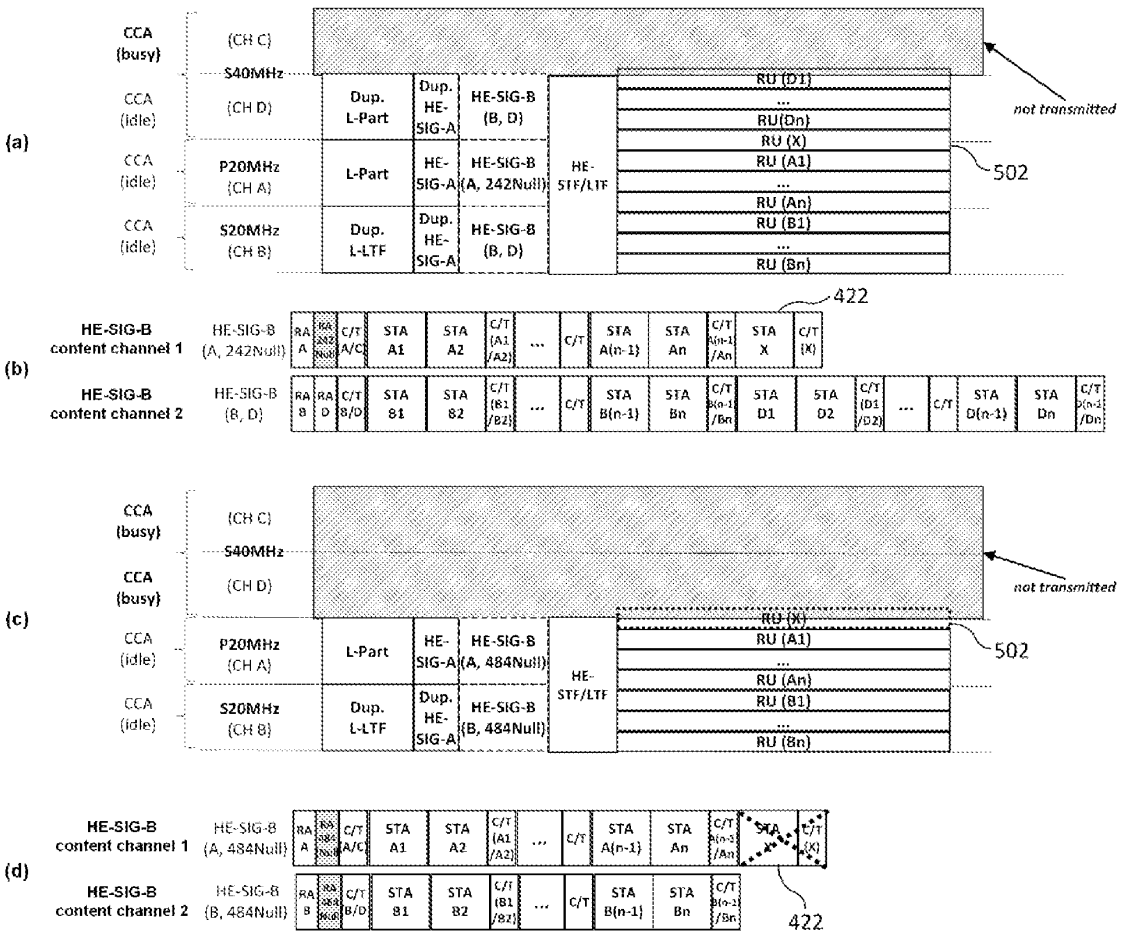

(a)
CCA (busy)
(CH C)
S40MHz
CCA (idle)
(CH D)
P20MHz (CH A)
S20MHz (CH B)
Dup. L-Part
L-Part
Dup. L-LTF
HE-SIG-A
HE-SIG-B (B, D)
HE-SIG-B (A, 242Null)
HE-STF/LTF
RU (D1)
RU(Dn)
RU (X)
RU (A1)
RU (An)
RU (B1)
RU (Bn)
not transmitted
502
(b)
HE-SIG-B content channel 1
HE-SIG-B (A, 242Null)
HE-SIG-B content channel 2
HE-SIG-B (B, D)
422
(c)
HE-SIG-B (A, 484Null)
HE-SIG-B (B, 484Null)
(d)

FIG. 41

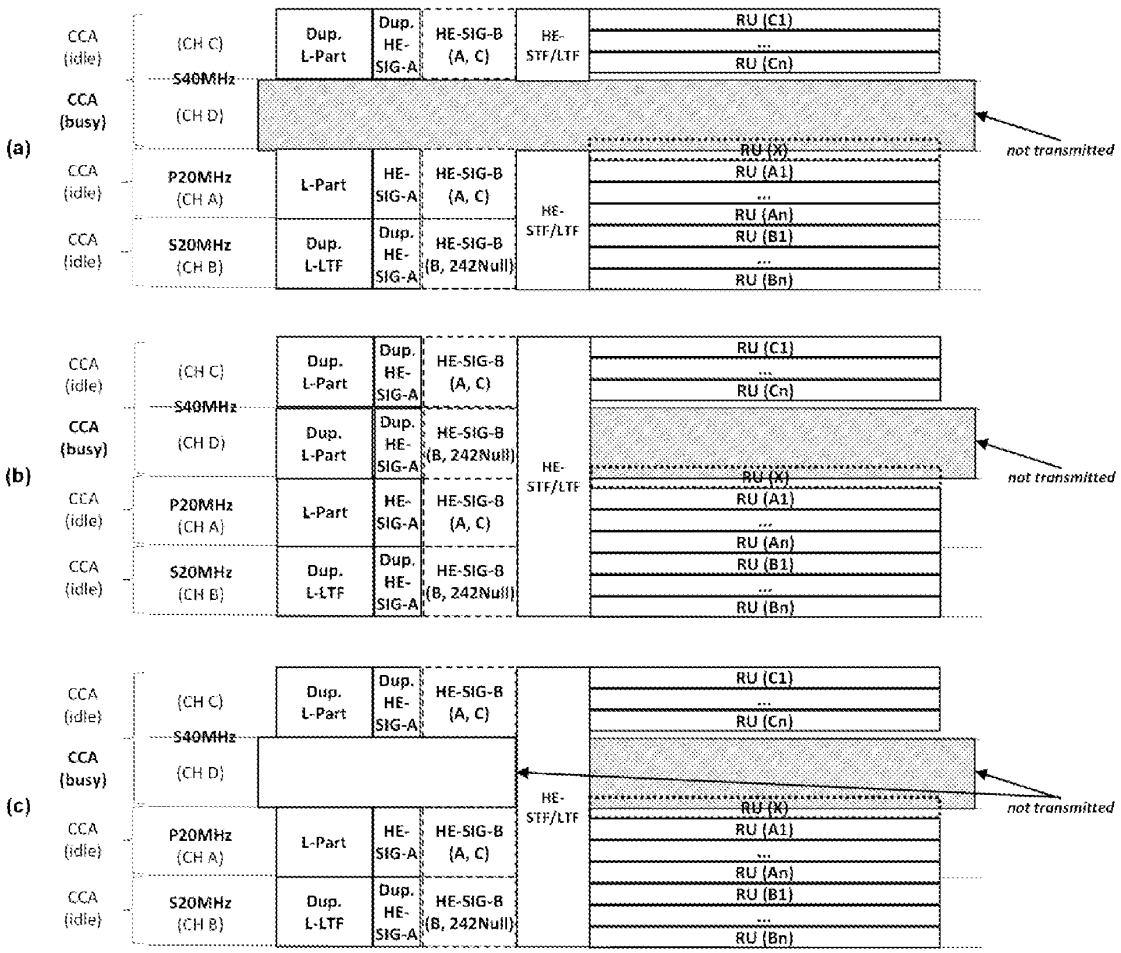
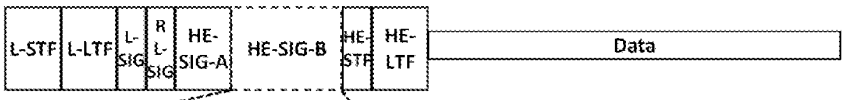
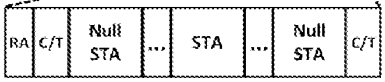

(a)
CCA (idle)
(CH C)
Dup. L-Part
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, C)
HE-STF/LTF
RU (C1)
...
RU (Cn)
S40MHz
CCA (busy)
(CH D)
RU (X)
not transmitted
CCA (idle)
P20MHz (CH A)
L-Part
HE-SIG-A
HE-SIG-B (A, C)
RU (A1)
...
RU (An)
CCA (idle)
S20MHz (CH B)
Dup. L-LTF
Dup. HE-SIG-A
HE-SIG-B (B, 242Null)
RU (B1)
...
RU (Bn)
(b)
HE-SIG-B (B, 242Null)
(c)

FIG. 42

(a)



(b)



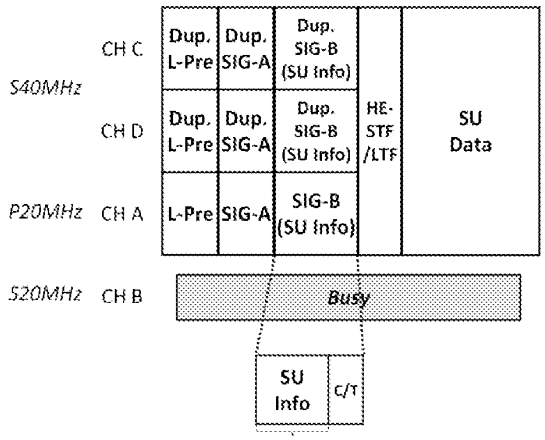
(c)

direction	RA (8bits)	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	Entries
DL	others	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
UL	TBD	26	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	TBD	-	26	-	-	-	-	-	-	-	1
	TBD	-	-	26	-	-	-	-	-	-	1
	TBD	-	-	-	26	-	-	-	-	-	1
	TBD	-	-	-	-	26	-	-	-	-	1
	TBD	-	-	-	-	-	26	-	-	-	1
	TBD	-	-	-	-	-	-	26	-	-	1
	TBD	-	-	-	-	-	-	-	26	-	1
	TBD	-	-	-	-	-	-	-	-	26	1
	TBD	52		-		-	-		-		1
	TBD	-		52		-	-		-		1
	TBD	-		-		-	52		-		1
	TBD	-		-		-	-		52		1
	TBD	106				-	-				1
	TBD	-				-	106				1

(d)

Field	Bit	Descriptions
SIG-B Compression	1	DL HE MU PPDU case - "0" refer RA field in SIG-B - "1" MU-MIMO user specific info UL HE MU PPDU case - "0" refer RA field in SIG-B - "1" OFDMA user specific info

FIG. 43



Field	Bit	Descriptions
AID	11	STA ID
NSTS	3	# of Spatial Streams
TxBF	1	TxBF on/off
MCS	4	
DCM	1	
Coding	1	BCC/LDPC
Total	21	

user specific information

FIG. 44

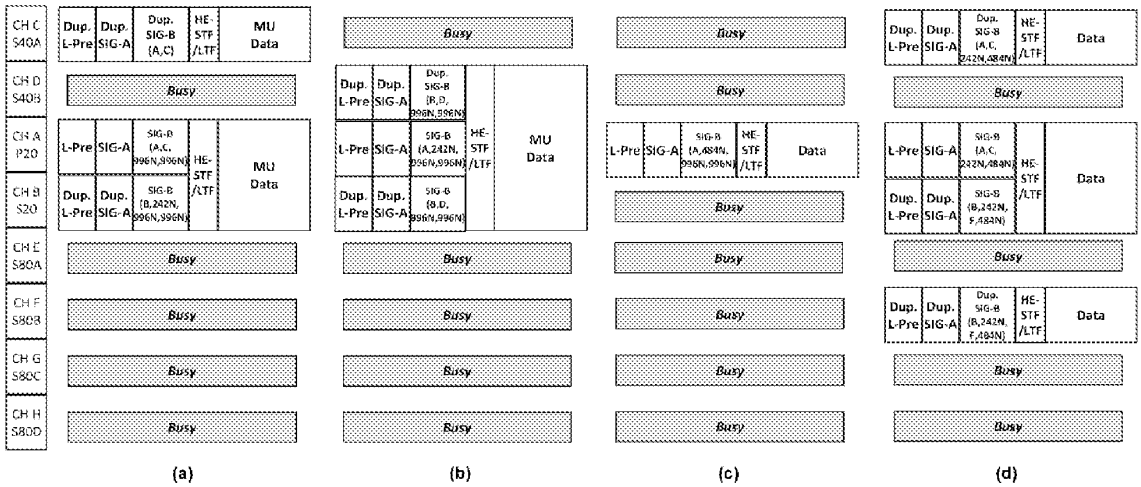


FIG. 45

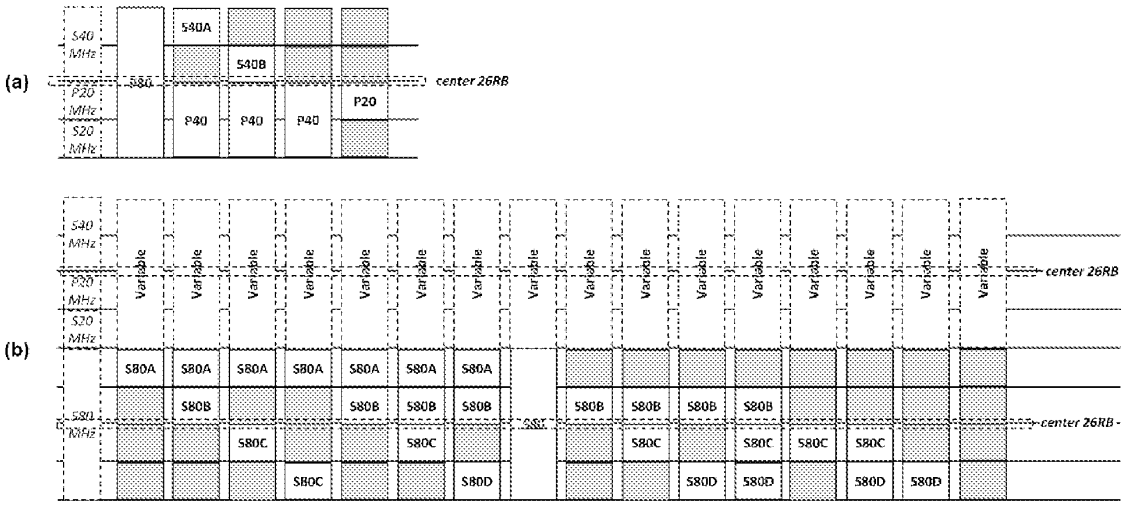

(a)
S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
S80
S40A
S40B
P40
P40
P40
P20
center 26RB
(b)
S40 MHz
P20 MHz
S20 MHz
S80 MHz
Variable
S80A
S80B
S80C
S80D
center 26RB
center 26RB

FIG. 46

NOTE: 37 CFR 1.63(c) states, "A person may not execute an oath or declaration unless the person has reviewed and understands the contents of the application, including the claims and is aware of the duty to disclose to the Office all information known to be material to patentability as defined in § 1.56."

DECLARATION (37 CFR 1.63) FOR UTILITY OR DESIGN APPLICATION USING AN APPLICATION DATA SHEET (37 CFR 1.76)

Title of Invention	WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL

As the below named inventor, I hereby declare that:

This declaration is directed to:

☒ The attached application, or

☐ United States application or PCT international application number _____ filed on _____.

The above-identified application was made or authorized to be made by me.

I believe that I am the original inventor or an original joint inventor of a claimed invention in the application.

I hereby acknowledge that any willful false statement made in this declaration is punishable under 18 U.S.C. 1001 by fine or imprisonment of not more than five (5) years, or both.

WARNING:

Petitioner/applicant is cautioned to avoid submitting personal information in documents filed in a patent application that may contribute to identity theft. Personal information such as social security numbers, bank account numbers, or credit card numbers (other than a check or credit card authorization form PTO-2038 submitted for payment purposes) is never required by the USPTO to support a petition or an application. If this type of personal information is included in documents submitted to the USPTO, petitioners/applicants should consider redacting such personal information from the documents before submitting them to the USPTO. Petitioner/applicant is advised that the record of a patent application is available to the public after publication of the application (unless a non-publication request in compliance with 37 CFR 1.213(a) is made in the application) or issuance of a patent. Furthermore, the record from an abandoned application may also be available to the public if the application is referenced in a published application or an issued patent (see 37 CFR 1.14). Checks and credit card authorization forms PTO-2038 submitted for payment purposes are not retained in the application file and therefore are not publicly available.

LEGAL NAME OF INVENTOR (1)

Inventor: Juhyung SON Date (Optional): June 20 20[illegible]

Signature: [signature]

LEGAL NAME OF INVENTOR (2)

Inventor: Jinsam KWAK Date (Optional): June 11 2018

Signature: [signature]

LEGAL NAME OF INVENTOR (3)

Inventor: Geonjung KO Date (Optional): Jun 20 2018

Signature: [signature]

LEGAL NAME OF INVENTOR (4)

Inventor: Woojin AHN Date (Optional): June. 20. 2018

Signature: [signature]

Note: An application data sheet (PTO/SB/14 or equivalent), including naming the entire inventive entity, must accompany this form. Use an additional PTO/AIA/01 form for each additional inventor.

This collection of information is required by 35 U.S.C. 115 and 37 CFR 1.63. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 1 minute to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE ***Patent***

First Named Applicant: WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.	)	***Re.: Preliminary Amendment***
	)	Group: Not yet assigned
USSN: Not yet assigned	)	Examiner: Not yet assigned
Filing Date: Concurrently herewith	)	Our Ref.: B-9493CON 631462-7
For: "WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL"	)	Date: June 22, 2018

PRELIMINARY AMENDMENT

Sir:

Prior to examination of the above-identified U.S. patent application, please enter the following amendments and remarks into the prosecution history of the above-identified U.S. patent application without prejudice or disclaimer.

Amendments to the Specification begin on page 2 of this paper.

Remarks begin on page 3 of this paper.

AMENDMENTS TO THE SPECIFICATION

Please insert the following paragraph after the title section entitled "WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL" and before the section entitled "Technical Field", to read as follows:

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

This application is a continuation of International Patent Application No. PCT/KR2016/015297 filed on December 26, 2016, which claims the priority to Korean Patent Application No. 10-2015-0186871 filed in the Korean Intellectual Property Office on December 24, 2015, Korean Patent Application No. 10-2016-0004471 filed in the Korean Intellectual Property Office on January 13, 2016, Korean Patent Application No. 10-2016-0005835 filed in the Korean Intellectual Property Office on January 18, 2016, Korean Patent Application No. 10-2016-0026683 filed in the Korean Intellectual Property Office on March 4, 2016, Korean Patent Application No. 10-2016-0030006 filed in the Korean Intellectual Property Office on March 13, 2016, Korean Patent Application No. 10-2016-0059182 filed in the Korean Intellectual Property Office on May 14, 2016, Korean Patent Application No. 10-2016-0062422 filed in the Korean Intellectual Property Office on May 20, 2016, and Korean Patent Application No. 10-2016-0083756 filed in the Korean Intellectual Property Office on July 1, 2016, the entire contents of which are incorporated herein by reference.

* * *

REMARKS

In this Preliminary Amendment, the section of the "CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS" is inserted to include reference to the earlier applications. This amendment is to comply with 37 C.F.R. §1.77. A substitute specification should not be required as this amendment only adds a benefit claim.

Amendment of the subject application is respectfully requested.

* * *

No Disclaimers or Disavowals

Although the present communication may include alterations to the application or claims, or may contain characterizations of claim scope or referenced art, the Applicant is not conceding that any previously pending claims are unpatentable in view of the cited reference(s). Rather, any alterations or characterizations are being made to facilitate expeditious prosecution of this application. The Applicant reserves the right to pursue at a later date any previously pending or other broader or narrower claims that capture any subject matter supported by the present disclosure, including subject matter found to be specifically disclaimed herein or by any prior prosecution. Accordingly, reviewers of this or any parent child or related prosecution history shall not reasonably infer that the Applicant has made any disclaimers or disavowals of any subject matter supported by the present application.

Very truly yours,

/Young Seok Koo 76,255/

Young Seok Koo
Attorney for the Applicant
Registration No. 76,255
LADAS & PARRY LLP
5670 Wilshire Blvd. Suite 2100
Los Angeles, CA 90036
(323) 934-2300 voice
(323) 934-0202 facsimile

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

First Named Applicant: WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.	Examiner: Not Yet Assigned
Serial No.: Not Yet Assigned	Art Unit: N/A
Filing or 371 (c) Date: Concurrently Herewith	Conf. No.: N/A
For: "WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WHICH USE DISCONTINUOUS CHANNEL"	Our Ref: B-9493CON 631462-7
Date: June 22, 2018	Re: ***Information Disclosure Statement***

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

Mail Stop Amendment
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir/Madam:

This information disclosure statement is filed in accordance with 37 C.F.R. §§ 1.56, 1.97 and 1.98 to disclose information that may be relevant to the above-identified patent application. The Applicant requests the Examiner consider the documents listed on the enclosed form PTO-1449 (modified) in the examination of this application.

The filing of this Information Disclosure Statement (IDS) shall not be construed as a representation that a search has been made (37 C.F.R. 1.97(g)), an admission that the information cited is, or is considered to be, material to patentability, or that no other material information exists.

The filing of this Information Disclosure Statement shall not be construed as an admission against interest in any manner (37 C.F.R § 1.97(h)).

If any additional fee is required for this filing, the Applicant requests the Examiner contact a practitioner associated with the Customer Number listed below for authorization.

This information disclosure statement also includes the statements marked below. Failure to mark a statement should not be construed as a negative assertion.

Timing and Fees

This IDS is being filed:

[x] Concurrently with the application, and no fee is due.

[ ] Within three months of the filing of the national application, other than a continued prosecution application under § 1.53(d), and no fee is due.

[ ] Within three months of the date of entry of the national stage as set forth in § 1.491 in an international application, and no fee is due.

[ ] Before the mailing of a first Office Action on the merits, and no fee is due.

[ ] Before the mailing of a first Office Action after the filing of a request for continued examination under§ 1.114, and no fee is due.

[ ] After the periods described above, and before a final Office Action under § 1.113, a Notice of Allowance under § 1.311, or an action that otherwise closes prosecution in the application, and is

- [ ] accompanied by the fee set forth in § 1.17(p), or
- [ ] filed with the statement set forth in 37 C.F.R. 1.97(e)(1): That each item of information contained in the information disclosure statement was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing of the information disclosure statement; or
- [ ] filed with the statement set forth in 37 C.F.R. 1.97(e)(2): That no item of information contained in the information disclosure statement was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application, and, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, no item of information contained in the information disclosure statement was known to any individual designated in § 1.56(c) more than three months prior to the filing of the information disclosure statement.

[ ] After the periods described above, and is accompanied by the fee set forth in § 1.17(p), and is

- [ ] filed with the statement set forth in 37 C.F.R. 1.97(e)(1), that each item of information contained in the information disclosure statement was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing of the information disclosure statement; or

- [ ] filed with the statement set forth in 37 C.F.R. 1.97(e)(2), that no item of information contained in the information disclosure statement was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application, and, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, no item of information contained in the information disclosure statement was known to any individual designated in § 1.56(c) more than three months prior to the filing of the information disclosure statement.

[ ] Concurrently with a Request for Continued Examination, and no additional fee is due for this IDS.

Items Disclosed

At least one item listed on the enclosed form PTO-1449 (modified) was

[ ] Cited in an Office Action for a related application, the application number of the related application and the issue date of the Office Action are provided below and the Office Action is enclosed.

---

[x] Cited in an International Search Report (ISR) or an International Preliminary Report on Patentability (IPRP) or a Written Opinion (WO) of the International Searching Authority (ISA) for the related PCT Application, the PCT application number and the issue date of the ISR/IPRP/WO are provided below and the ISR/IPRP/WO is enclosed.

International Search Report for PCT/KR2016/015297 mailed on April 13, 2017

Written Opinion of the International Searching Authority for PCT/KR2016/015297 mailed on April 13, 2017

Additional Information

[x] Translations of the foreign-language documents are also enclosed as machine-translations, human-translations, or counterpart applications as noted. Machine translations were provided by the Japanese Patent Office, ESPACENET, Google Documents, Patent Fetcher® /ESPACENET, Google Translate or Google Translator Toolkit as noted and with OCR by Adobe Acrobat 9 or ABBYY PDF Transformer 3 if needed.

[x] English-language abstracts of foreign-language documents are provided.

[x] Documents listed on the enclosed ISR/IPRP/WO or the Office Action have relevance at least as described therein.

[ ] The documents with the following reference numbers were described in the specification of the present application; omission of a reference from this list does not indicate that it was not discussed in the specification of the present application.

[ ] At least one of the references cited in the Office Action listed on the attached PTO-1449 (modified) were previously submitted in an IDS or cited by the Examiner for the present application on _____ and therefore are not submitted in this IDS.

[ ] Other:

Respectfully submitted,

/ Young Seok Koo 76,255 /

Young Seok Koo
Attorney for Applicant
Registration. No. 76,255
LADAS & PARRY LLP
Customer 36716
5670 Wilshire Blvd., Suite 2100
Los Angeles, CA 90036
(323) 934-2300 voice