KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

This is to certify that the attached copy is identical to the original of the application below.

This is to certify that the fallowing application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

Application Number: 10-2015-0092525
Application Number

Filing date: June 29, 2015
Filing Date June 29, 2015

Applicant : Wilus Institute of Standards and Technology Inc.

Applicant(s) WILUS Institute of Standards and Technology Inc.

February 13, 2018

Intellectual Property Office
COMMISSIONER

SAMSUNG 1005

[Bibliographical information】

【Document name】	Patent application
【Reference Number】	150065HEW
【Application Type】	Patent application

【Applicant】

【Name】	Willus Institute of Standards & Technology Inc.
【Patent Customer Number】	1-2013-022334-3

【Agent】

【Name】	Im Gook-il
【Agent Number】	9-2014-000874-4
【Comprehensive proxy registration number】	2014-036557-3
【Korean name of the invention】	METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM of AUTO DETECTION IN WIRELESS LAN TRANSMISSION AND
【English name of the invention】	METHOD, APPARATUS. AND SYSTEM of AUTO DETECTION METHODS in WLAN

【Inventor】

【Name】	Jinsam Kwak
【English spelling of the name】	Jinsam KWAK
【Resident registration number】	740908-1XXXXXX
【Zip code】	437- 810
【Address】	Gyeonggi-do Uiwang-si Naesonjungang-ro 11 Uiwang World for My Comforable Hands 1113-1704
【Nationality】	KR

【Inventor】

【Name】	Geonjung KO
【English spelling of the name】	Geonjung KO
【Resident registration number】	860909-1XXXXXX

【Zip code】 443- 794

【Address】 Gyeonggi-do Suwon-si Yeongtong-gu Dongtanwoncheon-ro 915-beongil 36, 301-606 (Ju-gong Greenville Complex 3)

【Nationality】 KR

【Inventor】

【Name】 Juhyung Son

【English spelling of the name】 Juhyung SON

[Resident registration number】 770724-1XXXXXX

【Zip code】 437- 810

【Address】 Gyeonggi-do Uiwang-si Naesonjungang-ro 11 Uiwang World for My Comforable Hands 1114-

302

【Nationality】 KR

【Application language】 Korean

【National Research and Development Project Supporting this Invention】

【Task ID Number】 R0166-15-1030

【Agency Name】 Ministry of Science and ICT

【Research Management Specialist Organization】 Information and Communication Technology Research Promotion Center

【Research Project Name】 Support for Development of Information and Communication Broadcasting Standards

【Research Task Name】 IEEE802.11 High Efficiency WLAN (HEW) Standard Development

【Contribution rate】 1/ 1

【Managing Agency】 Willus Institute of Standards and Technology Inc.

【Research Period】 4.1.2014～ 2.28.2017

Submission Date: 6-29-2015

【Gist】 Submitted to the Commissioner of the Intellectual Property Office as above.

Agent Im Gook-il （Signed or sealed）

【Fees】

【Application fee】	0 page	46,000 KRW
【Additional application fee】	55 page	0 KRW
【Priority Claim Fee】	0 case	0 KRW
【Review request fee】	0 claim	0 KRW
【Total】	46,000 KRW	
【Reasons for exemption】	Small Business (70% reduction)[1]	
【Fees after exemption】	13,800 KRW	

【Description of the invention】

【Title of invention】

METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM of AUTO DETECTION METHODS in WLAN

【Technical Field】

< 1> The present invention relates to the method, device and system for WLAN auto detection to effectively detect wireless LAN communication method of a multi-mode support terminal in a legacy-supported wireless LAN environment.

【Background Technology】

< 2> As the use of mobile devices has expanded recently, they are increasingly provided with Wireless LAN technology that can provide fast wireless Internet services to them is getting a lot of attention. Wireless LAN technology is a technology that allows mobile devices such as smartphones, smart pads, laptop computers, portable multimedia players, and embedded devices to connect to the Internet wirelessly based on wireless communication technology over short distances.

< 3> Since the early wireless LAN technology supported the speed of l~2Mbps through frequency hopping, band spread, and infrared communication, etc by using 2.4GHz frequency through the Institute of Electric and Electronics Engineers (IEEE), recently the speed of up to 54Mbps can be supported by applying OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex). In addition, IEEE 802.11 is putting into practical use or developing the standards of various technology such as improved

Quality for Service (QoS) coverage, access point(AP) compatibility, security enhancement, radio resource measurement ,wireless access vehicular environment, fast roaming , mesh network, interworking with external network , wireless network management.

<4> IEEE 802.11b among IEEE 802.11 uses the frequency of the 2.4 GHz band

And supports a communication speed up to 11Mbps. IEEE 802.11a, which was commercialized after IEEE 802.11b , uses frequencies in the 5 GHz band instead of the 2.4 GHz band, reducing the impact on interference compared to the frequencies of the 2.4 GHz band, which is quite congested, and uses OFDM technology to increase communication speeds up to 54 Mbps. However, IEEE 802.11a has the disadvantage of having a shorter communication distance compared to IEEE 802.11b. In addition, IEEE 802.11g uses the frequency of the 2.4GHz band to achieve a maximum communication speed of 54Mbps, just like IEEE 802.11b, and it has received considerable attention for its satisfying backward compatibility, and it is also superior to IEEE 802.11a in terms of communication distance.

<5> And there is IEEE 802.11n as technical standards established to overcome the limitation on communication speed, which has been pointed out as a weak point in wireless LAN. IEEE 802.11n aims to increase the speed and reliability of networks and expand the operating range of wireless networks. More specifically, IEEE 802.11n supports a high throughput(HT) which has data processing speed of up to 540Mbps or higher, and

is based on MIMO (Multiple Inputs and Multiple Outputs) technology, which uses multiple antenna on both the transmitting and receiving ends to minimize and optimize transmission errors. In addition, the specification not only uses a coding scheme to transfer multiple duplicate copies to increase data reliability, but also uses orthogonal frequency division multiplexes (OFDM) to increase speed.

<6> As the distribution of wireless LAN is active and the applications using it are diversified,, Recently there emerged a need for a new WLAN system to support a very high throughput (VHT) higher than the data throughput supported by IEEE 802.11n. Among them, IEEE 802.11ac supports a wide bandwidth (80MHz~160MHz) at the 5GHz frequency. The IEEE 802.11ac standard is defined only in the 5 GHz band, but early 11ac chipsets will support operation in the 2.4 GHz band for backward compatibility with existing 2.4 GHz band products. At this time, 802.11ac supports bandwidths up to 40 Mhz at 2.4 GHz. Theoretically, the specification would allow multiple stations to have a minimum WiFi speed of at lGbps and a maximum single link speed of at least 500 Mbps. This is achieved by expanding on the wireless interface concepts adopted in 802.11n, such as wider radio frequency bandwidth (up to 160 MHz), more MIMO spatial streams (up to eight), multi-user MIMO, and high density modulation (up to 256 QAM). In addition, IEEE 803.11ad is the method of transmitting data using a 60GHz band instead of the existing 2.5GHz/5GHz . IEEE 802.11ad is a transmission standard that provides speeds up to 7Gbps using beam forming technology, making it suitable for streaming large amounts of data and high-bitrate videos such as uncompressed HD video.

However, the 60GHz frequency band has the disadvantage that it is difficult to pass through obstacles and can only be used between devices in a short distance space.

【Contents of the invention】

【Challenges to be solved】

< 7> The present invention is intended to solve the problem of the aforementioned prior art, and provides methods, devices and systems for wireless LAN.

【Means of solving the problem】

<8> According to an embodiment of the present invention, a device and a system for wireless LAN and a wireless LAN communication method can be provided.

【Effect of Invention】

< 9> According to the embodiment of the present invention described above, when performing radio communication, specific communication method can be quickly and accurately detected from the communication between devices that support multiple communication methods.

< 10> The present invention can be used for various communication devices such as a station or access point using wireless LAN, and stations and base stations using cellular communication.

【Brief explanation of the drawings】

<11> Figure 1 shows a wireless LAN system according to one embodiment of the present invention.

<12> Figure 2 shows an independent BSS, which is a wireless LAN system according to another embodiment of the present invention.

Figure 3 is a block diagram showing the configuration of STA according to one embodiment of the present invention.

Figure 4 is a block diagram showing the configuration of AP according to one embodiment of the present invention.

Figure 5 illustrates the steps by which the STA related to one embodiment of the present invention sets up the AP and the link.

Figure 6 shows the passive scanning method of STA related to one embodiment of the present invention.

Figure 7 is an illustration of the active scanning method of STA related to one embodiment of the present invention.

Figure 8 illustrates the packet structure including the preamble of 11ac related to one embodiment of the present invention.

Figure 9 shows the packet structure including the preamble of 11a/n/ac related to one embodiment of the present invention.

Figure 10 illustrates modulation technique by symbol of L-SIG, HT-SIG, VHT-SIGA for auto-detection between 11a/n/ac related to one embodiment of the present invention.

Figure 11 shows the packet structure including the 11ax preamble for 11ax HEW related to one embodiment of the present invention.

Figure 12 is a comparative illustration of the packet structure including 11ax preamble for lax HEW for wireless LAN and the packet structure of legacy WLAN related to one embodiment of the present invention.

Figure 13 is an illustration of Submitted Date : 6-29-2015 the packet structure including the specific

configuration method of the 11ax preamble for 11ax HEW wireless LAN related to one embodiment of the present invention.

Figure 14 shows the wireless LAN packet structure in the 2.4 GHz frequency domain as a specific configuration method of the 11ax preamble for 11ax HEW wireless LAN related to one embodiment of the present invention.

Figure 15 is a drawing illustrating the modulation techniques by symbol of L-SIG, HT-SIG, and VHT-SIGA for auto-detection between 11a/n/ac.

Figure 16 is a drawing showing the packet configuration for auto-detection of new WLAN packets such as 11ax.

Figure 17 is a drawing showing the process by which early detection is performed when L-SIG repetition was done for auto-detection of new wireless LAN packets such as 11ax.

Figure 18 illustrates the configuration and packet structure of the modulation technique, including RL-SIG, HE-SIGs as a specific configuration method for 11ax HEW wireless LAN related to one embodiment of the present invention.

Figure 19 illustrates the specific information, modulation/channel coding techniques as specific configuration method of 11ax preamble for 11ax 3W wireless LAN related to one embodiment of the invention as well as Subcarrier Mapping Relationships.

Figure 20 illustrates a method for transmitting additional information for 11ax through RL-SIG, when considering RL-SIG for 11ax HEW auto-detection, related to one embodiment of the present invention.

Figure 21 illustrates the process of detecting additional information and whether it is 11ax packet when 11ax HEW RL-SIG and additional information is transmitted related to one embodiment of present invention.

Figure 22 illustrates the method of applying at the time domain with the 11ax HEW RL-SIG and additional information configuration method related to one embodiment of the invention.

Figure 23 illustrates the method of determining the constellation point based on size/status transition for transmitting 11ax HEW RL-SIG information related to one embodiment of the invention.

Figure 24 illustrates the additional subcarrier and allocation for transmitting 11ax HEW RL-SIG additional information and size/status modulation signal transmission related to related to one embodiment of the invention.

Figure 25 illustrates the method of utilizing a pilot for transmitting 11ax HEW RL-SIG additional information related to one embodiment of the invention.

[Specific contents for implementing the invention]

<12> Below, with reference to the attached drawings, the embodiments of the present invention are described in detail so that those with general knowledge in the technical field that this invention belongs can easily implement them. However, the present invention may be implemented in various different forms and is not limited to the embodiments described herein. And in order to clearly explain the present invention in the drawings, parts irrelevant to the explanation are omitted, and similar parts are given similar drawing reference numerals throughout the specification.

< 13> Throughout the specification, when a configuration is "connected" to another configuration, this Includes not only when they are "directly connected", but also “electrically connected" when there are

other elements in between. Also, when we say that a part "contains" a particular component, it does not mean that it excludes other components, but that it can further include more of other components, unless otherwise contradicted.

<14> Structure of wireless LAN system

<15> Figure 1 shows a wireless LAN system according to one embodiment of the present invention.

<16> The wireless LAN system includes one or more basic service sets(Basic Service Set, BSS), and BSS represents a set of devices that have successfully synchronized and can communicate with each other. In general, BSS can be divided into infrastructure BSS and independent BSS (IBSS), and Figure 1 shows the infrastructure BSS among them.

<17> As shown in Fig. 1, the infrastructure BSS (BSS1, BSS2) includes one or more Station(s) (STA-1, STA-2, STA-3, STA-4, STA-5); access points (PCP/AP-1, PCP/AP-2) which is a station that provides distribution service; and distribution system (DS) that connects multiple access points (PCP/AP-1, PCP/AP-2).

<18> A station (STA) is any device containing the Medium Access Control (MAC) that complies with the requirements of the IEEE 802.11 standard and a physical layer interface to the wireless medium, and broadly includes both non-AP stations(STA) and access points(APs). The Station for wireless communication includes Processor and transceiver, and may further include a borrower interface part and a display unit, etc., depending on the embodiment. A processor may generate a frame to be transmitted over the wireless network,

or process the frames received over the wireless network, and perform a variety of other processing to control the station. The transceiver is functionally connected to the processor and transmits and receives frames via a wireless network for the station.

<19> Access Point(Access Point, AP)is the unit that provides access to Distribution system via wireless media(DS) for the station that is connected to itself.

In principle, communication between STA's that are not connected to AP at Infrastructure BSS is done via AP, but if a direct link is direct communication is also possible between the STA's that are not connected to AP. Meanwhile, in the present invention, AP is used as a concept including PCP (Personal BSS Coordination Point), and may include all concepts such as a centralized controller, base station (BS), node-B, base transceiver system (BTS), or site controller, in a broader sense.

<20> Multiple infrastructures BSS can be interconnected via a distribution system (DS).

At this time, the plurality of BSS connected through DS is called the Extended Service Set (ESS). STAs included in ESS can communicate with each other, and STAs that are not connected to Aps within the same ESS can communicate seamlessly and move from one BSS to another.

<21> Figure 2 shows an independent BSS, which is a wireless LAN system according to another embodiment of the present invention.

Redundant explanations will be omitted for the part in the embodiment of Figure 2 that is identical or equivalent to the embodiment of Figure 1.

<22> Because the BSS-3 shown in Figure 2 is an independent BSS and does not contain AP, all stations (BTA-6, STA-7) are not connected to the AP. Independent BSS is not allowed to access DS and forms a self-contained network. In an independent BSS, individual stations (STA-6, STA-7) can be directly connected to each other.

<23> Configuration of STA (Station)

<24> Figure 3 shows a block diagram showing the configuration of a station according to one embodiment of the present invention.

<25> As illustrated, the STA 100 according to one embodiment of the present invention may contain processor 110, one or more network interface card (NIC, 120), a user interface part 140, a display unit 150 and a memory 160.

< 26> First, the network interface card 120 is a module for performing a wireless LAN connection and can be built into STM 100 or be mounted outside. In accordance with embodiments of the present invention, the network interface card 120 may include a plurality of network interface card modules 120_l ~120_n utilizing different frequency bands. For example, the network interface card may include network interface card modules of different frequency bands, such as 2.4 GHz, 5 GHz, and 60 GHz . According to an embodiment of the present invention, STA 100 can be equipped with at least one network interface card module utilizing a frequency band of 6 GHz or higher, and at least one

network interface card module utilizing a frequency band of 6 GHz or less. Each network interface card module (120_l~120_n) can perform wireless communication with an AP or an external STA according to the wireless LAN specification of the frequency band supported by the corresponding network interface card module(120_1～120_n). The network interface card 120 may operate only one network interface card module(120_l~120_n) at a time, or multiple network interface card modules (120_l~120_n) may be operated together at the same time, depending on the performance and requirements of the STA 100.

<27> On the other hand, in the block diagram of Figure 3, the plurality of STA 100 network interface card modules (120_L~120_n) are shown separately from each other, and the MAC/PHY layer of each network interface card module (120_l~120_n) is operated independently of each other. However, the present invention is not limited to this, and the network interface card module of several different frequency bands may be integrated into one 1 and provided in the STA 100.

<28> Next, the user interface part 140 includes various types of input/output means equipped at STM 100. In other words, the user interface unit 140 can receive the input of the user by using various input means, and the processor 110 can control STA 100 based on the received user input. In addition, the user interface unit 140 can perform output based on the instructions of processor 110 using various means of output.

<29> Next, the display unit 150 outputs an image on the display screen.

The display unit 150 may output a variety of display objects, such as content executed by processor 110 or a user interface based on the control command of processor 110.

In addition, the memory 160 stores the control program used in STA 100 and the accompanying various data. These control programs may include the connection programs required for STA 100 to perform the connection with the AP or an external STA.

<30> The processor 110 of the present invention can execute various commands or programs, and process the data inside the STA 100. In addition, processor 110 controls each unit of STA 100, and may control the transmission and reception of data between the units. According to an embodiment of the present invention, processor 110 controls the communication behavior of the sector sweep signal transmission/reception of the STA 100 and the transmission/reception of the corresponding feedback signal.

<31> In addition, processor 110 executes a program that executes connection with the AP stored in memory 160, receives the communication setup message sent by the AP, reads the information about the priority condition of the STA 100 contained in the communication set up message, and requests access to the AP based on the information about the priority condition of the STA(100)n. Specific explanation of this will be described later.

<32> STA 100 shown in Figure 3 is a block diagram according to one embodiment of the present invention: and the blocks separated and displayed are displayed by logically distinguishing the elements of the device. Therefore, the elements of the above-described device can be mounted as a single chip or as multiple chips, depending on the design of the device. In addition, in embodiments of the present invention, some configurations of STA 100, such as a mobile communication module 130, a user interface unit 140 and a display unit 150, may be optionally provided in STA 100.

<33> Configuration of AP (Access Points)

<34> Figure 4 is a block diagram showing the configuration of AP according to one embodiment of the present invention.

<35> As shown, the AP 200 according to the embodiment of the present invention may include a processor 210, a network interface card (NIC, 220) and a memory 160. In Figure 4, the redundant explanation is omitted for the part of the configuration of the AP 200 that is the same or equivalent to the configuration of STA 100 in Figure 3.

<36> Referring to Figure 4, the AP 200 according to the present invention is equipped with a network interface card 220 for operating the BSS in at least one frequency band. As described in the embodiment of Figure 3, the network interface card 220 of the AP 200 may also include a plurality of network interface card modules utilizing mutually different frequency bands. In other words, the AP 200 according to the embodiment of the present invention may be equipped with two or more network interface card modules in different frequency bands, such as 2.4 GHz, 5 GHz, and 60 GHz. Desirably, AP 200 may be equipped with a network interface card module utilizing a frequency band of 6 GHz or higher, and a network interface card module utilizing a frequency band of 6 GHz or less. Each network interface card module(220_1~220_m) can perform wireless communication with STA in accordance with the wireless LAN specification of the frequency band supported by the corresponding network interface card module(220_l~220_m). The network interface card 220 may operate only one network interface card module(220_l~220_m) at a time, or multiple network interface card modules (220_l~220_m) may be operated together at the same time, depending on the performance and requirements of the AP 100.

<37> Next, the memory 260 stores the control program used in AP 200 and various data therefrom. These control programs may include access programs that manage access to STA. In addition, processor 210 controls each unit of AP 200, and may control the transmission and reception of data between the units.

<38> In addition, processor 210 executes a program that executes connection with the station stored in memory 260, sends a communication setup message to one or more STA 100 and perform the connection configuration according to the connection request of STA 100, but the communication setup message contains information about the connection priority conditions of each station. Specific embodiments of this will be described later.

<39> Linking Steps

< 40> Figure 5 roughly illustrates the steps where the STA related to one embodiment of the present invention sets up the AP and the link.

<41> Referring to Figure 5, the steps for STA 100 to connect to AP 200 according to the present invention are largely divided into three stages of Scanning, Certification, and Association. The scanning stage is the stage in which STA 100 acquires the access information of the BSS operated by the AP 200. The methods for performing scanning include: passive scanning technique S101, which uses only the beacon messages that the AP periodically transmits, and the active scanning technique, in which STA sends a probe request to the AP S103 and receives a probe response from the AP (S105) to obtain the access information.

< 42> STM 100 that successfully received the radio connection information during the scanning step sends an authentication request S107a, and receives authentication Response Sl07b to perform the authentication procedure.

< 43> After performing a successful IEEE 802.11 layer certification process, the bonding phase (S109a, S109b) is carried out, and additionally certification based on 802.1X-based authentication(S111) and IP address acquisition step via DHCP (S113) can be performed. The AS 300 is an Authentication server that handles STA 100 and 802.1X-based authentication, and may exist physically coupled to AP 200 or exist as a separate server.

< 44> Figure 6 shows the passive scanning method of STA related to one embodiment of the present invention.

<45> Referring to Figure 6, the first STA 110 under the present invention receives periodic beacon messages from nearby first AP 210 and 2nd AP 220 and obtain the wireless connection information of the APs respectively.

< 46> Figure 7 shows the active scanning method of STA related to one embodiment of the present invention.

<47> Referring to Figure 7, the first STA 110 under the present invention sends a probe response message to obtain information of nearby AP, and receives corresponding probe response messages from the 1st AP 210 and the 2nd APC 220 respectively, and acquires the wireless contact information of each AP.

<48> Figure 8 shows the packet structure of 11ac in support of legacy mode.

In the case of legacy preamble, as preamble that the existing wireless Lan STA can receive like 11a, the 11a terminal receives the preamble and performs the function of protecting the signal of 11ac in channel search and competition. As shown in Figure 8, the 11ac STA obtains the length (T) of the 11ac packet through the legacy preamble, and the VHT-SIG does not provide much for the length of the 11ac packet.

<49> Figure 9 shows the packet structure containing each preamble of 11a/n/ac at 5 GHz.

C. As shown in Figure 9, in the case of 11n/ac, it shows the packet structure supporting legacy STA by mixed mode (MM) behavior. As shown in the figure, in order to minimize the effects of legacy STAs such as 11a, legacy preamble is maintained the same, and after L-SIG 11n or 11ac sends recognizable information. In the case of 11a terminal, the 11a data is expected to come after the L-SIG through the RATE and LENGTH information defined by the L-SIG, and the L-Data part is decrypted. In the case of the 11n terminal, in order to distinguish from such legacy packets as 11a (11g at 2.4GHz), it is distinguished whether it is 11n or 11a through HT-SIG after L-SIG. In order to support such auto-detection function, whether it is an 11n packet or not is determined through a modulation technique different from 11a, such as QBPSK through the first HT-SIG symbol. This process is CRC verification process of HT-SIG as a verification process, and it is not judged by whether HT-SIG is detected or not. To check if the packet is 11n or not before such decryption process has an important function of reducing the power consumption such as unnecessary decryption process of 11n terminal and also of reducing the transmission latency such as deciding whether there is 11a fallback.

Similarly in the case of 11ac, in order to distinguish from the legacy packet that are 11a and 11n, 11ac auto-detection method should be designed after L-SIG.- However, in order to minimize the impact on 11n STA that is performing the existing auto-detection function in this process, it is desirable to make 11n to recognize the first OFDM symbol which is HT-SIG1 significantly used for auto-detection of 11n as 11a. Therefore: In the case of 11ac, VHTSIG-A1 performs the distinction between 11n and 11a/ac, and VHTSIG- A2 distinguishes 11a and 11ac.

<50> Figure 10 illustrates the modulation technique by symbol of L-SIG, HT-SIG, and VHT-SIGA.

In the case of 11a STA as in Figure 8, it recognizes 11n/ac packet as 11a packet with L-SIG (Legacy preamble) and then, defers transmission and reception operations as much as the prescribed length of L-SIG for the protection, etc. of 11n/ac. In the case of 11n, QBPSK and BPSK are distinguished through the first symbol of HT-SIG. This can be judged by the distribution between I/Q channels of constellation point of the subcarrier on which each data transmission is made. Additionally, it is possible to perform more reliable 11n auto-detection by utilizing that the second symbol of HT-SIG is also transmitted to the same QBPSK. In the case of 11ac STA, in order to distinguish between 11n and 11a/ac(so as not to affect the auto-detection performance of 11n), it is sent to BPSK, and the second symbol of VHTSIGA is used to determine whether it is 11ac. In this case, for the 1st symbol, in the case of 11ac, It has the characteristic that there is no ambiguity about QBPSK at the 2nd symbol.

<51> Figure 11 illustrates the HEW preamble structure for transmitting 11ax HEW packet when considering 11a /g/n/ac as legacy mode. In the case of 11ax HEW packets as in Figure 11, it is possible to design Green Field as a new packet structure that can only be recognized between HEW STAs after transmitting legacy preamble. Therefore, the configuration of STF/LTF/SIG required in general WLAN operation must be redesigned to fit the 11ax HEW packet structure, and in this process, the number, position, etc., of each HEW-SIG/STF/LTF can be arranged in various ways, and the present invention is not limited to the specific structure of the 11ax HEW preamble , but proposes a 11ax HEW preamble design method in which the influence of 11a/g/n/ac is minimized in a situation where auto detection method, or the auto detection method of 11ax HEW STA.

<52> Figure 12 illustrates a comparison between the packet structure containing the existing legacy WLAN such as 11a/g/n/ac and the newer WLAN packet structure such as 11ax HEW. As shown in Figure 12, it is assumed that the legacy 11a/g preamble is transmitted in the front for the 11a (or 11g) WLAN STA. It is possible to reconfigure the LAN packet evolved from 11a/g after the L-SIG, and the preamble consisting of at least one of the basic configuration element for 11ax, such as HEW-SIG, HEW-STF, and HEW-LTF can be sent also from the 11ax HEW, similar to 11n/ac, In the present invention, a design method is presented to analyze the impact of legacy and minimize it, when an 11ax HEV preamble consists of a plurality of OFDM symbols and coexists with legacy preamble such as 11a/g/n/ac. In Figure 12, 11ax HEW preamble can be overlapped with the OFDM symbol interval which is divided largely into three parts in the case of 11n/ac.

<53 > 1) Region 1 : (SIG) Data demodulation

<54> In the case of 11a , it is the region where the data packet of 11a is demodulated, and in the case of 11n/ac, it is the region of demodulating the HT/VHT-SIG data. In this region, it is possible to determine whether it is 11n and 11ac packets through auto-detect ion before data demodulation, and then LAN packets are demodulated to match the corresponding WLAN mode. Specifically, in the case of 11n/ac, Region 1 consists of two OFDM symbols, and in the first OFDM symbol, 11n determines whether the 11n is a packet or not by performing auto-detection using the SIG data modulation constellation point characteristic transmitted to QBPSK, and in the case of 11ac, it determines whether 11ac is a packet or not at the second symbol.

<55> 2) Region 2/3: STF/LTF Detection

<56> In the case of 11a, it performs the same reception behavior with the data modulation section as in Region 1. In the case of 11n/ac, Region 2 is an HT/VHT-STF transmission section consisting of a single OFDM symbol, and performs the SFT inspection process based on the repetition characteristics of the time region signal. Here, in Region 2, modulation technique of subcarrier in the frequency region has the same configuration as QPSK's constellation point. Region 3 has the LTF detection region in the case of 11n, and in the case of 11ac, it has BPSK transmission signal configuration as the section to acquire the information of LTF and VHT-SIG2. As such, the detection of HT/VHT-STF/LTF/SIG is judged according to the auto-detection result of Region 1, and Regions 2 and 3 do not perform auto-detection on the legacy WLAN STA of 11a/g/n/ac, and the reception behavior of the region after Region 1 is determined based on the auto-detection result.

<57> Thus, in the case of an 11ax HEW preamble consisting of a plurality of OFDM symbols, in order to minimize the impact on the behavior of legacy, each symbol has the following requirements.

<58> 1) HEW SYM 1 & SYM 2： It is a section performing auto-detection of 11n/ac legacy, and it is desirable to minimize the effect on the performance of auto-detection utilizing QBPSK. Since the orthogonal nature between BPSK and QBPSK is used through the distribution of I/Q channels, it is desirable for the HEW symbol that BPSK is configured on all subcarriers, and although it is possible to utilize non-BPSK modulation techniques on some subcarriers (e.g., subcarriers of even/odd indexes), but in that case, the auto-detection performance of 11n/ac may be reduced, and some may be used within an acceptable range.

<59> 2）HEW SYM 3： When there is no impact on the auto - detection of 11n/ac in SYM 1 & 2, STF detection process is performed in the case of 11n/ac STA. In the case of 11ax HEW signal, the effect of 11n/ac due to the specific modulation technique is judged to be negligible. It is because, in the case of 11n/ac STA, the effect on the STF detection of HEW-SYM3 is not significant, as the 11ax HEW packet is considered to be an 11a packet through HEW SYM 1 & 2. Thus, in the case of HEF SYM3, additional requirements can be defined in terms of 11ax HEW STA. In the case of BPSK transmission (on all or part of the subcarrier) from HEW SYM1 & 2 to the protected section of 11n/ac, it is possible for HEW-SYM3 to be used to distinguish from 11a packet as a key role in the auto-detection of 11ax. In other words, in HEW-SYM3,

modulation techniques with orthogonal characteristics with BPSK such as QBPSK make it possible to distinguish them from 11a/g packets.

<60> 3) HEW SYM 4+: In 11n /ac, it is the LTF detection section, and since auto-detection has already been done on previous symbols as described above, the modulation technique of 11ax HEW symbol does not have much of an impact. In the case of 11ax HEW STA, it is also possible to perform auto-detection by using QBPSK, etc. which is distinguishable from 11n/ac in the region. In this case, the configuration of Region 1 or Region 2 of 11n/ac is succeeded by 11ax, and then the symbols are used as auto-detect ion of 11ax.

<61> Figure 13 illustrates the configuration of 11ax preamble assuming the transmission of QBPSK to Region 2 as a method of performing auto-detection in the section of 3 symbols or more based on the design requirements of HEW-SYM mentioned above. It is desirable to transmit BPSK (all or part of the subcarrier) in order to avoid degradation of the auto-detection of 11n/ac as shown in the figure, and auto-detection can be performed through a modulation technique for the detection of 11ax preamble such as QBPSK, in Region 2, which is the third OFDM symbol. In this case, it plays a role of differentiating whether it is 11a/g or 11ax HEW packets. Based on this, 11ax HEW preamble can be configured in the form of HEW-SIG with 3 or more symbols, HEW-STF, HEW-LTF, and additional HEW-SIG transmissions if required.

<62> Figure 14 illustrates the configuration of 11ax preamble, when considering llg/n as the legacy WLAN transmission method as in the 2.4 GHz band. Unlike the 5 GHz band, in bands where 11ac transmission does not exist as a legacy, for the auto-detection method for 11ax HEW packets, it is possible to configure the second OFDM symbol as QBPSK after L-SIG transmission, as shown in Figure 14.

This can be expected to have the same performance as the detection performance of 11ac, and in the case of STA that is implemented with 11ac in the form of backward compatible, the auto-detection technique of 11ac is used as the auto-detection technique of 11ax, so there will be no additional increase in implementation complexity. In this case, although it may differ from the auto-detection technique of 11ax in the 5 GHz band, but as the same configuration method, it is possible to design HEW SIG with the same configuration as VHT-SIG as shown in Figure 14 (in this case, 11ac can determine the reception failure because an error occurs in the VHT-SIG1 decryption process), and after that, to transmit 11ax-specific SIG information and perform auto-detection through the 3rd symbol.

<63> Figure 15 illustrates the modulation technique by symbol of L-SIG, HT-SIG, and VHT-SIG for auto-detection among 11a/n/ac.

<64> As in Figure 15, in the case of 11a STA, it recognizes 11n/ac packet as 11a packet through L-SIG (Legacy Preamble), and then the 11a terminal defers the transmission and reception operation to the specified length of the L-SIG for the protection of 11n/ac. In the case of 11n, QBPSK and BPSK are distinguished through the first symbol of HT-SIG. This can be judged by the distribution between I/Q channels of constellation point of the subcarrier on which each data transmission is made. Additionally, it is possible to perform more reliable 11n auto-detection by utilizing that the second symbol of HT-SIG is also transmitted to the same QBPSK. In the case of 11ac STA, in order to distinguish between 11n and 11a/ac(so as not to affect the auto-detection performance of 11n), it is sent to BPSK, and the second symbol of VHTSIGA is used to determine whether it is 11ac. In this case, in the case of 11ac for the 1st symbol,

it has the characteristic that there is no ambiguity for QBPSK in the second symbol only when it should be judged whether it is 11n or not. In the case of 11n-GF, it can be distinguished by HT-SIG1 modulated to QBPSK.

<65> Referring to Figure 16 use LSIG repetition for 11ax packet autodetection, i.e, having a 4us symbo1 repeating the LSIG content, in the 11ax preamble right after the legacy section. Modulating the R-LSIG (LSIG repetition) symbol with BPSK and rate 1/2 BCC. The next symbol (HE-SIGA) after RLSIG is also BPSK, legacy devices will detect the packet as 11a/g.

<66> The following is an example of the auto-detection process when receiving a wireless LAN packet.

<67> Step-1： LSIG and RLSIG repetition detection.

<68> Step-2： LSIG and RLSIG MRC, and demodulate/decode.

<69> Step-3： Content Check: e.g. Parity bit, Rate=6Mbps and L-LENGTH!=3x.

<70> When both steps 1 and 3 pass, 11ax is detected, otherwise jump back to 11a/n/ac state machine.

<71> Note that steps 2 and 3 are required as part of the packet decoding anyways (similar to 11ac).

<72> Figure 17 illustrates the process of early detection when repetition is performed when L-SIG repetition is done for auto-detection of new WLAN packets such as 11ax.

<73> Referring to Fig. 17, it is possible to early detect the 11ax packet when L-SIG is repeated for auto-detection as in Fig. 16

<74> Early 11ax detection

<75> • LSIG Rep detection + LSIG Content check finishes approx at 3us after end of R-LSIG

<76> • Before the potential (V)HT-STF field in 11n/ac

<77> • No need to revise the old 11a/n/ac detection state-machine.

<78> In the case of repetition false trigger, receiver may still fall back to conventional 11n/ac state-machine on time (for AGC).

<79> Other benefits that can be acquired through L-SIG repetition include:

<80> Reliable detection performance： miss detection is lower than the error rate of combined LSIG+RLSIG field, and with very low false detection probability.

<81> Improve LSIG field error rate： therefore beneficial for the following cases

<82> • Outdoor (UMI channel).

<83> • High density low SINR.

<84> - Reduce the chance of collision (more reliable CCA determination), therefore reducing the extra overhead caused by re-transmissions.

<85> • Reducing LSIG false positive probabi1ity at 11ax receivers.

<86> • Enabling possible range extension.

<87> Figure 18 shows the packet structure considering RL-SIG as the 11ax HEW Preamble structure. RL-SIG means to repeat all or part of the L-SIG among the legacy preamble, so that the 11ax packet can be detected at an early stage. The RL-SIG can also be interpreted as HE-SIG as information that can only be recognized by HE STA. For convenience, the present invention specifies the distinction between HE-SIG and RL-SIG, but it can also be interpreted to include RL-SIG in HE-SIG. In this case, as shown in Figure 18, it is desirable that HE-SIGs for 11ax be sent after RL-SIG, and that the modulation technique of RL-SIG is not transmitted to QBPSK. This is to prevent false alarm to 11n packet when RL-SIG's modulation technique is transmitted to QBPSK. In addition, it is desirable that subsequent HE-SIGs are not forwarded to QBPSK, so that they are not recognized as 11ac packets. However, as described above, if the symbol of the HE-SIG is plural and consists of more than 3 OFDM symbols, including RL-SIG, then in the case of the 3rd OFDM symbol, the modulation technique will have freedom in auto-detection, and it is possible to send it to QBPSK for 11ax packet detection. Figure 18 shows both HE-SIG A and B, but in the case of HE-SIG B, it may not always be transmitted. Therefore, the modulation technique of the third OFDM symbol in HE Preamble's SIG can be used to detect the presence of HE-SIG B. For example, if HE-SIG Bis not transmitted, HE-STF is transmitted, and the automatic detection of HE-SIG B is possible through the difference between the modulation techniques of HE-STF and the modulation technique of HE-SIG B, and in this case, STF can be modulated with QPSK and HE-SIG B can be modulated with QBPSK to be transmitted. Furthermore, in the case of HE-SIG B,

since it has already been recognized as an 11ax packet in the process of RL-SIG and HE-SIG A detection/demodulation, it is also possible to increase the amount of transmitted information per unit OFDM symbol by using the modulation technique of the HE-SIGB as QPSK.

<88> Figure 19 re-uses L-SIG for RL-SIG transmission, and shows RL-SIG's transmission information, modulation/channel encoding and subcarrier mapping relationship. In Figure 19, RL-SIG generates coded bits of 24 bits by the rate BCC technique for a total of 24 bits of information bits consisting of RATE, LENGTH, Parity, Tail, and Reserved Bits, which constitute L-SIG through repeated transmission of L-SIG. Such 24 bits consist of 24 BPSK modulation data, which are mapped to 48 subcarriers in a single OFDM symbol and transmitted. In this case, channel estimation is required for modulation of coded bits, for which four pilot subcarriers are sent together. Their positions can be variable, but they can be mapped to the same - 21, -7, 7, and 21 indexes as the L-SIG and transmitted.

<89> Figure 20 illustrates the part for 11ax transmitting additional information for 11ax, in the process of performing 11ax auto-detect ion via RL-SIG. In Figure 20, the configuration of RL-SIG is diagrammed in the same way as the pilot/BPSK L-SIG data with a repetition of L-SIG, but the data:, subcarrier position of the pilot, and the number of subcarriers are configurable variably. As shown in Figure 20, in the case of an RL-SIG that repeatedly transmits all or part of the information of the L-SIG, it is desirable to transmit additional information without compromising the characteristics of performing 11ax detection by repeated transmission of the L-SIG in order to transmit additional information. To do this, as shown in Figure 20, it is possible to transmit information by dividing the frequency resource of the RL-SIG (e.g., 48~56 subcarriers in one OFDM symbol) to one or more Freqs. Parts, and change phase (theta_i) and size (A_i) on the individual freqs. Part with specific modulation symbols.

If the phase transition is configured as 0 or 180 degrees when transmitting additional information through the change of phase, it may be interpreted as the same as the existing BPSK configuration and may not affect the existing auto-detection, but if the transition is transmitted to any other phase, the modulation technique of the RL-SIG may be transmitted differently from the BPSK phase value. . In this way, for the RL-SIG (+additional information) with a change in phase or size compared to the L-SIG, the process of acquiring additional information in the process of modulating 1) 11ax L-SIG Repetition Detection and 2) 11ax Combined SIG demodulation process as shown in Figure 17.

<90> In Figure 21, additional information is transmitted through size and phase changes to the region of RL-SIG which is divided to one or more as in Figure 20, and illustrates through a flow chart: 1) L-SIG repetition detection, 2) additional information detection, and 3) 11ax packet detection. In the case of 11ax STA, as shown in Figure 21, it is determined whether L-SIG + RL-SIG is decrypted through whether to repeatedly transmit L-SIG for the received 11 packets. As shown in Figure 20, when additional information is transmitted to the RL-SIG region, detection errors may occur if there is no compensation for the size or phase mutation in the L-SIG repeated transmission search process. Therefore, it is necessary to set the candidate size/phase change value for each part based on the transferable size and phase information values for each part, and at this time, it is possible to detect the repetition of L-SIG for each part, and it is also possible to judge it cumulatively. The candidate size/phase transition value for each part is compensated for by part s, so that it can be changed to a form that can determine whether the L-SIG is repeated or not, and it is possible to detect the repeatability of the L-SIG on a part-by-part basis based on this. In this way, the L-SIG repetition through

the information is determined comprehensively for all the RL-SIG, based on L-SIG repeatability by part or by accumulation and based on the candidate size/phase transition at the time. When the candidate size/phase transition is determined through a compensated signal by the repetition of L-SIG, the candidate size/phase transition can be selected as additional information. The final addition information will be determined after the completion of the L-SIG repeated detection and when the L-SIG decryption detection with the L-SIG and the compensated RL-SIG value is successfully performed.

<91> Figure 22 shows how to apply RL-SIG for partial or full repeated transmission of L-SIG considered in Figures 21 and 22. Figure 22 shows the signal transmitted in the time domain of L-preamble consisting of L-STF, L-LTF, and L-SIG. In Figure 20, it is shown that a part or segment is configured in consideration of the subcarrier in the frequency domain, and additional information is transmitted through size or phase modulation for each configured part/segment. In Figure 22, it is possible to extend the time domain by repeatedly transmitting the time domain signal of the L-SIG part and sending additional information, and as an embodiment, Figure 22 divides the time domain of the L-SIG into one or more segments and illustrates the process of sending the modulated information with a size or phase transition to each time domain. The repetition configuration RL-SIG in time domain can repeat the entire L-SIG, or shows its partial region, and it is also possible to represent a part of it, and it is also possible to divide the section of the same or a rational number in consideration of CP /GI and perform size/phase modulation on the section.

<92> Figure 23 shows the constellation point determination method that applies the size/phase transition to L-SIG's BPSK modulation method for the transmission of additional information via RL-SIG As

shown in Figure 10, BPSK and QBPSK are used as modulation techniques in L-SIG and (V)HT-SIG. In the case of RL-SIG, it is preferable not to transmit to QBPSK for distinction from (v)HT-SIG, and additional information can be transmitted by additionally applying size/phase modulation to frequency range signals based on L-SIG BPSK, but in this case, selection criteria are required for modulation techniques to distinguish from QBPSK. For example, if an additional 1-bit information is transmitted via phase (+) or (-) 180 degree phase transition, a false alarm may occur during the 11n auto detection process using the same modulation technique as QBPSK. Therefore, in the case of phase change, it is important to apply the phase change that can be distinguished from QBPSK, and since it is transmitted in BPSK/QPSK/16QAM/64QAM in the case of an 11a packet, it is possible to define the additional bit mapping through all or part of the size/phase information transmitted from the four constellation points. In addition, transmitting HE-SIG after RL-SIG, and making the modulation technique of HE-SIG and RL-SIG the same make it easy to distinguish the packets between 11a and 11ac in the 11ac auto-detection process and can reduce the occurrence of false alarm during the legacy 11ac auto-detection process. Furthermore, it is also possible to increase the information capacity of HE-SIG by defining the modulation technique of RL-SIG as BPSK and HE-SIG as QPSK and preventing the degradation of auto detection performance of 11n/ac.

<93> Figure 24 shows the subcarrier used for RL-SIG transmission, and shows assigning additional subcarrier compared to L-SIG after the -26 or 26 subcarrier index to transmit additional information. As shown in Figure 24, in the case of L-SIG, L-SIG information is transmitted using the subcarrier of the -26~26 indices, and in the case of RL-SIG, all or part of the information of the L-SIG is transmitted to the location of the subcarrier, and then the subcarrier of the index is used to transmit size/phase modulated information as additional information.

While the position of the 20 Mhz subcarrier used in the legacy preamble is -26~26 index, the -27/-28/27/28 index subcarrier is additionally used in the case of 11n/ac. Also in 11ax, it is possible to allocate and utilize additional subcarriers including the subcarriers, and in this case, it is possible to determine whether there is an 11ax packet by confirming that additional subcarriers are used, and furthermore, it can also be used to interpret the information of subcarriers with the -26~26 index. In Figure 24, for convenience, the position and number of pilots are set to be the same as those of L-SIG, but not limited to this.

<94> Figure 25 shows the policy of transmitting additional information from RL-SIG based on the pilot location and information of the L-SIG. As shown in Figure 25, L-SIG assigns four pilot subcarriers as pilots to demodulate the information of L-SIG. In general, considering the time-varying nature of the wireless LAN system channels, the channel change in two consecutive OFDM symbols is not significant, so it is possible to demodulate data of RL-SIG using the pilot of the L-SIG. Therefore, it may not be a problem even if the RL-SIG does not use the same number of pilots as the L-SIG, and it can be used to transmit additional information to the location of the pilot. In addition, the position of the subcarrier for the pilot and data does not have to be the same as for the L-SIG, so it is possible to change the position of the subcarrier for the data/pilot (if necessary) of the RL-SIG in consideration the pilot of the L-SIG. In this case, in order to concentrate as much of the RL-SIG's data subcarrier as possible at the pilot position of the four L-SIGs, it is possible to move the pilot position to the subcarrier at both ends and concentrate the data on the middle subcarrier.

Furthermore, in RL-SIG, a specific sequence or modulation information pattern can be predetermined in the pilot, and it can be used for detecting additional information and L-SIG repeated information through the pattern, sequence, and pilot position information. In the present patent, it is described as additional information in terms of size/upper transition, but the additional information is not limited to this, and it is possible to obtain information through correlation based on sequence, or to express it by including signatures for various other 11ax.

<95> Separately, as shown in Fig. 19 or 24, the data and the subcarrier position of pilot are defined in L-SIG, and in the case of 11ax RL-SIG, it is possible to obtain additional information by providing shift or offset in the process of mapping L-SIG repetition information to the subcarrier. For example, it is possible to obtain additional information through the subcarrier mapping relationship of L-SIG's repeated information by mapping information from L-SIG data or pilots from RL-SIG to a specific offset (max 48~56) to the subcarrier index of L-SIG, or changing the subcarrier mapping rule through mod. computation, or newly defining the other RL-SIG subcarrier mapping rules anew. In this case, it is also possible to apply the data and pilot parts separately, or to one of the two.

<96> In addition, it is also possible to repeat only some of the data regarding L-SIG's coded bits in the frequency domain as a repetition characteristic of the L-SIG and map and transmit the new data to the remaining part. Or, as in Figure 19, define some of the information bit field as L-SIG repetition, and define the remaining field as RL-SIG information, and transmit the new information for the 11ax.

<98> One example of embodiment of the present invention can be implemented in the form of recording media containing the executable command by the computer such as a program module run by a computer. Computer-readable media can be any available medium that can be accessed by a computer, and includes both volatile and non-volatile media, as well as detachable and non-detachable media. In addition, computer-readable media may include both computer storage media and communication media. Computer storage media include both volatile and non-volatile, detachable and non-detachable media implemented by any method or technique for storing information, such as computer-readable commands, data structures, program modules, or other data. Communication media typically include computer readable commands, data structures, program modules, or other data of modulated data signals such as carriers, or other transmission mechanisms, and include any information transfer medium.

<99> The methods and systems of the present invention have been described in connection with specific embodiments, but some or all of the components or actions may be implemented using a computer system with general-purpose hardware architecture.

<100> The foregoing description of the present invention is for illustrative purposes only, and a person of ordinary knowledge in the technical field to which the invention belongs will be able to understand that the invention can easily be transformed into other concrete forms without altering its technical ideas or essential features. Therefore, the embodiments described above are illustrative in all respects and should be interpreted as not limited. For example, each component described as a single form

may be implemented in a dispersed manner, and likewise, the components described as dispersed may be implemented in a combined form.

<101> The scope of this invention is expressed by the scope of the patent claims to be described later rather than by the above descriptions, and any alterations or changes derived from the meaning and scope of the patent claims and their equivalents shall be construed as included in this patent.

【Explanation of codes】

【Scope of Patent Claims】

【Claim 1】

Methods, devices and systems for wireless LAN.

[Summary]

【Summary】

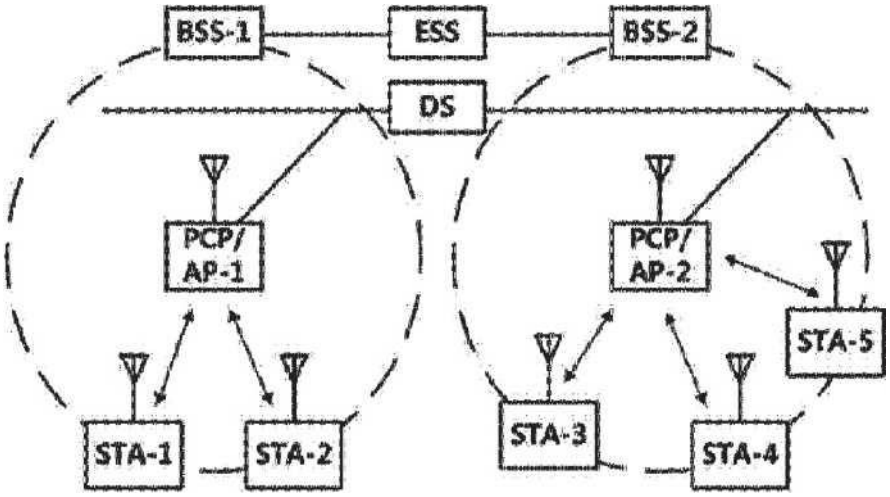
The present invention relates to a device, system and wireless LAN communication method for wireless LAN, and according to the embodiment of the present invention, a method, a device and a system to automatically detect a wireless LAN transmitting and receiving mode may be provided.

[Representative Diagram]

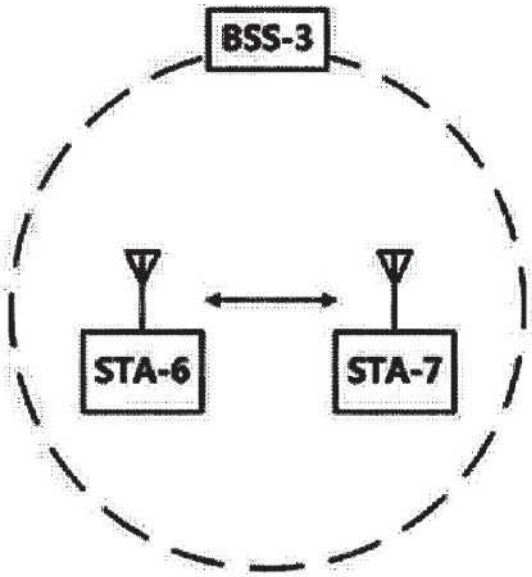
Figure 13

[Drawing]

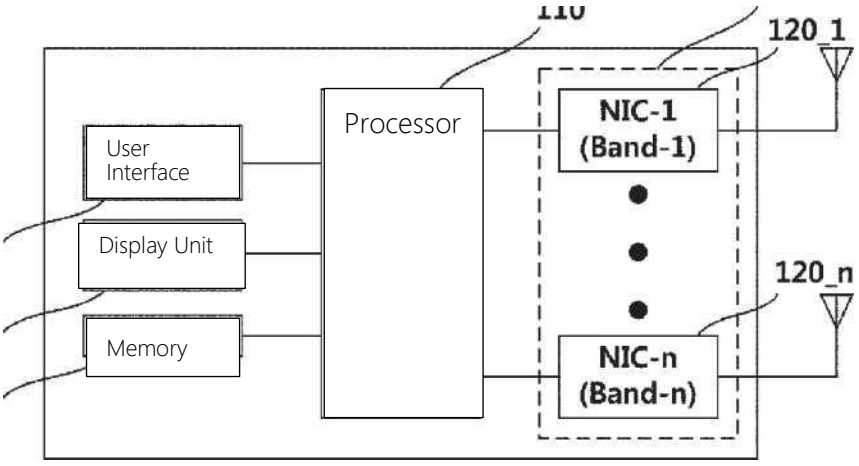
[Figure 1]



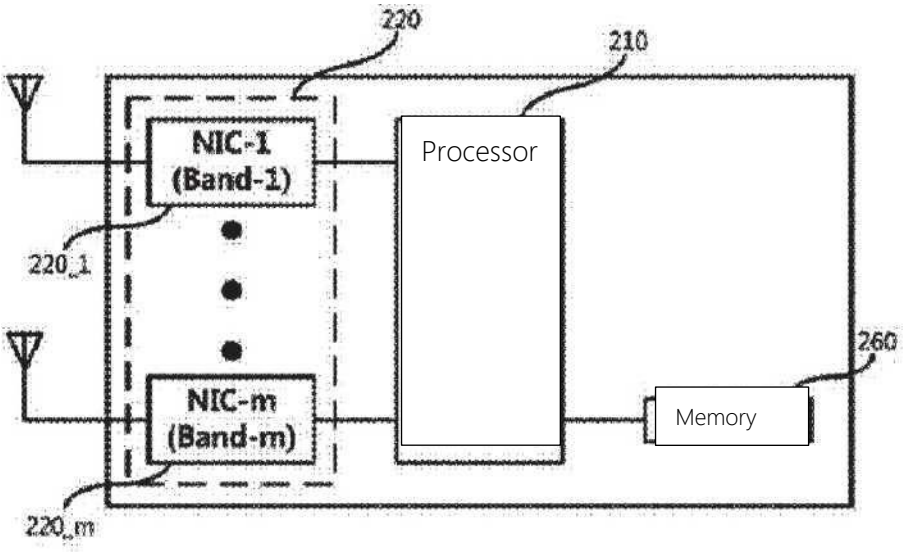
[Figure 2]



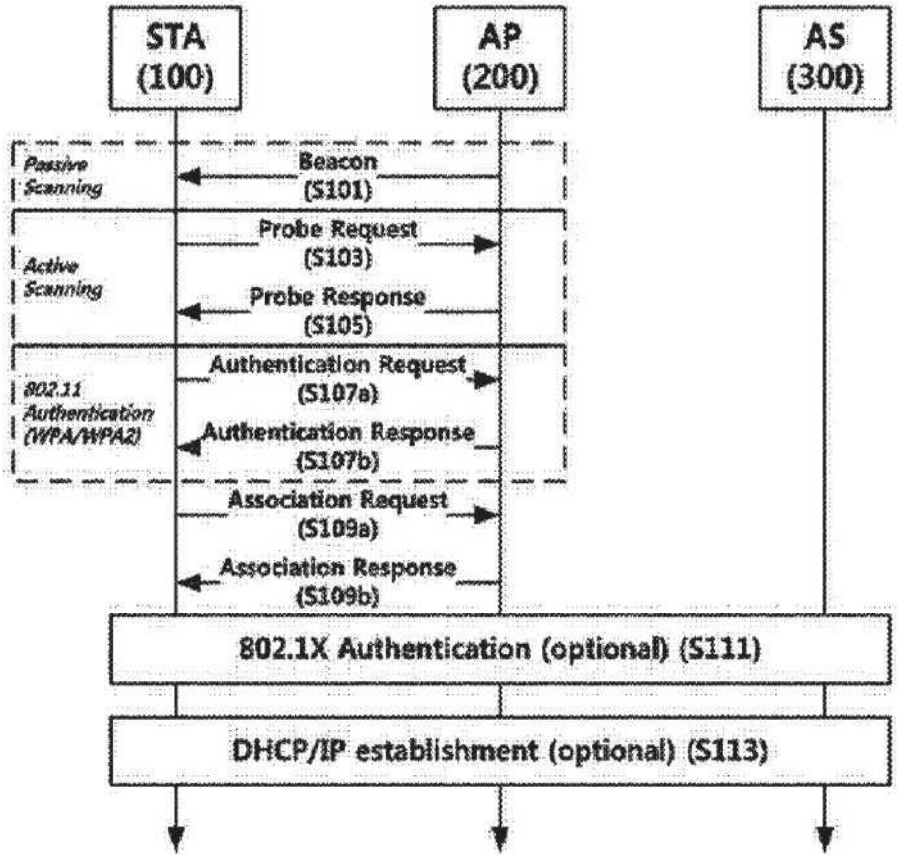
[Figure 3]



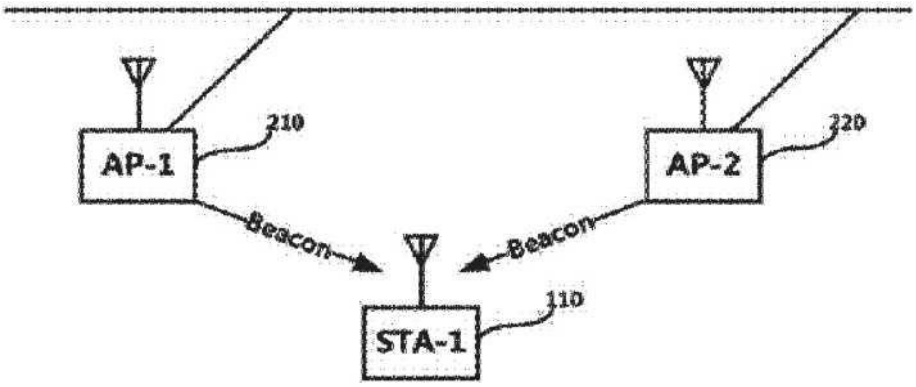
[Figure 4]



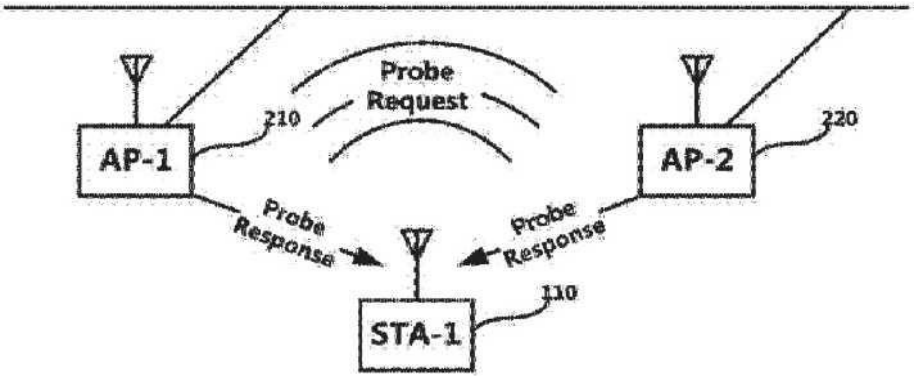
[Figure 5]


STA
(100)
AP
(200)
AS
(300)
Passive Scanning
Beacon
(S101)
Active Scanning
Probe Request
(S103)
Probe Response
(S105)
802.11 Authentication (WPA/WPA2)
Authentication Request
(S107a)
Authentication Response
(S107b)
Association Request
(S109a)
Association Response
(S109b)
802.1X Authentication (optional) (S111)
DHCP/IP establishment (optional) (S113)

[Figure 6]



[Figure 7]



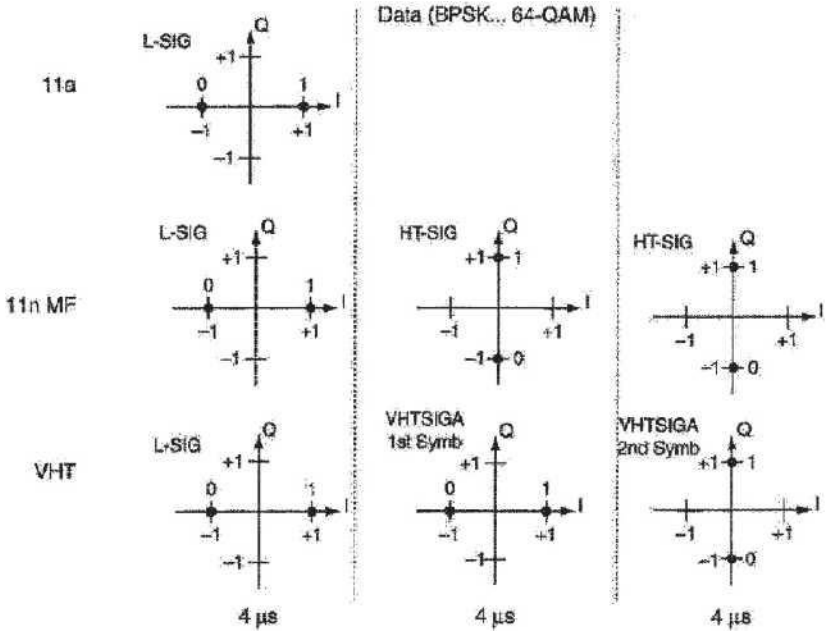
[Figure 8]



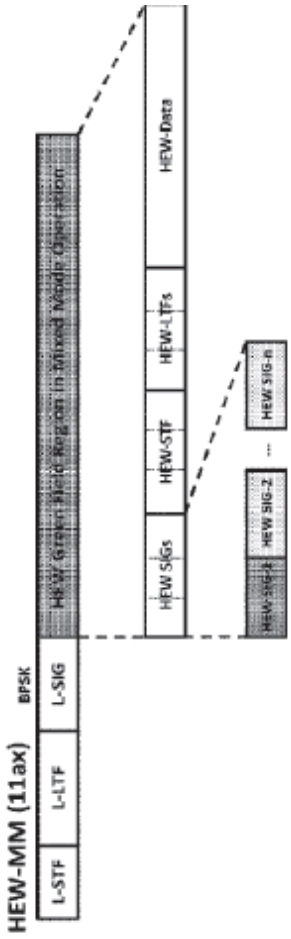
[Figure 9]

58-44

[Figure 10]

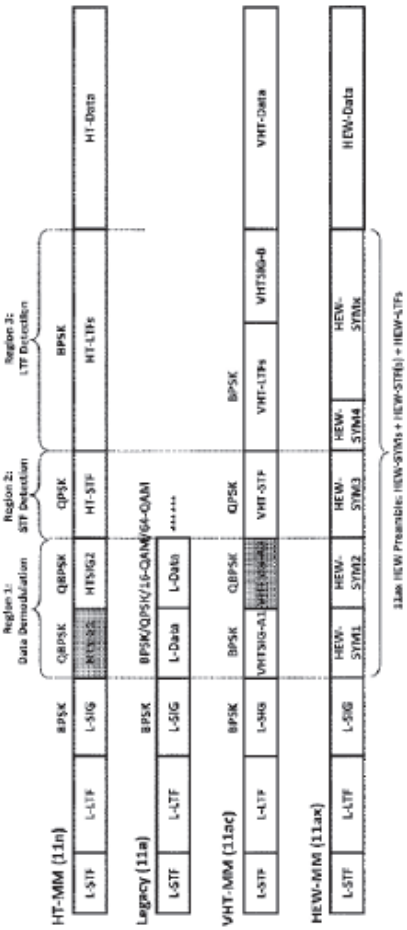

Data (BPSK... 64-QAM)
11a
11n MF
VHT
L-SIG
HT-SIG
VHTSIGA
1st Symb
VHTSIGA
2nd Symb
Q
I
4 µs
4 µs
4 µs

[Figure 11]



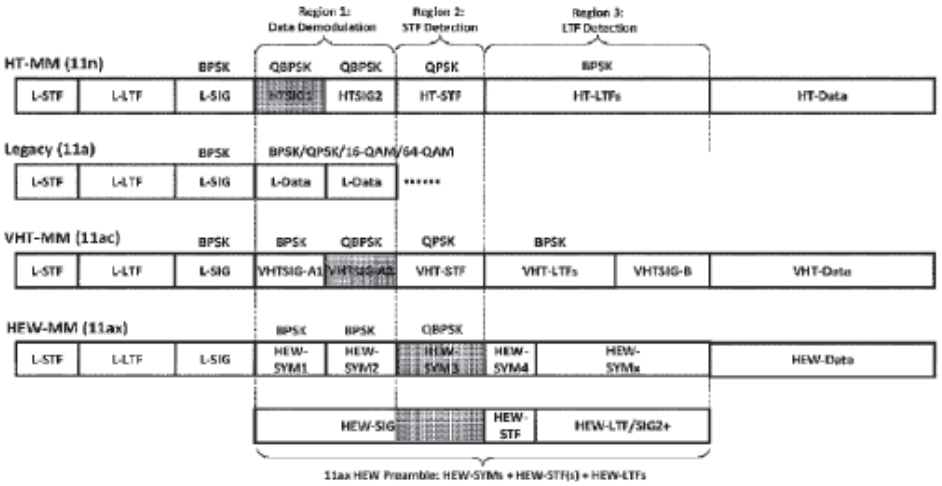
56-46

[Figure 12]

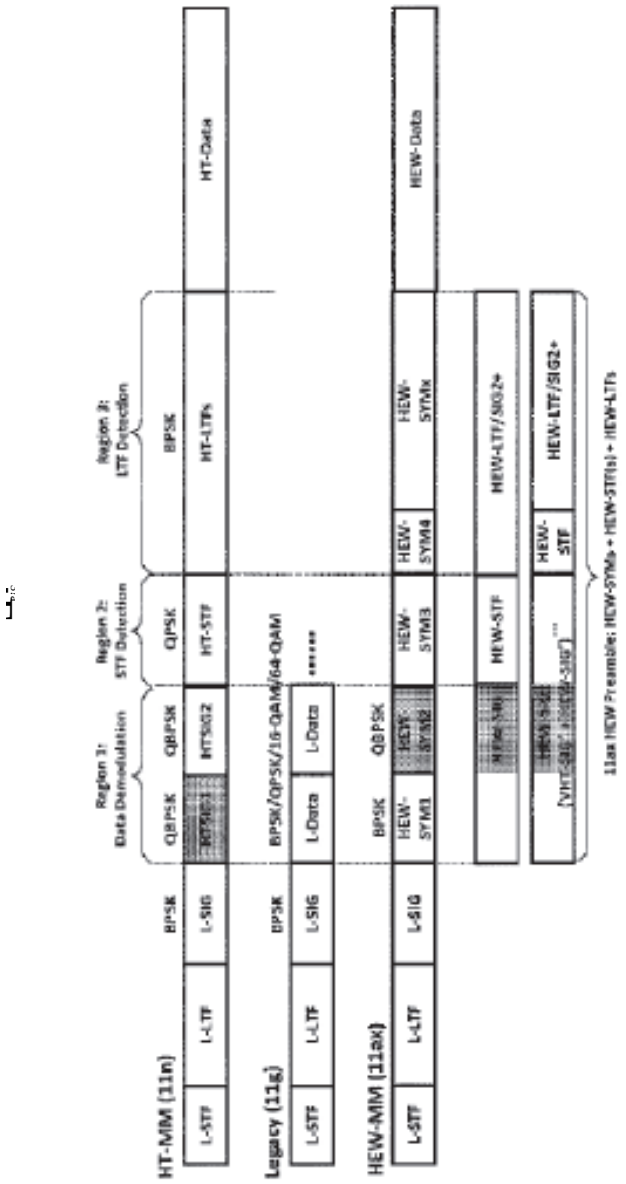


56-47

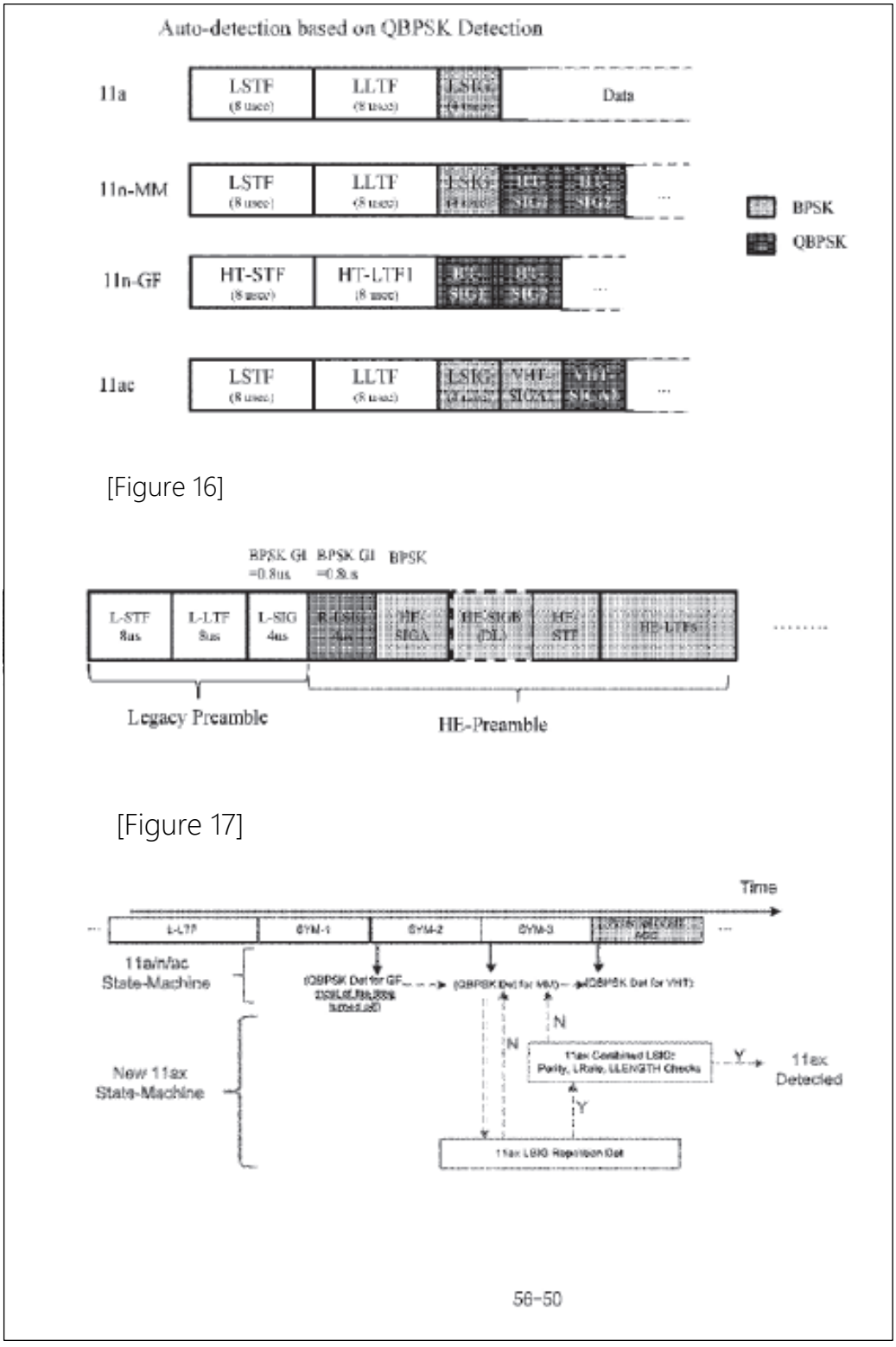
[Figure 13]


Region 1: Data Demodulation
Region 2: STF Detection
Region 3: LTF Detection
HT-MM (11n)
BPSK
QBPSK
QBPSK
QPSK
BPSK
L-STF
L-LTF
L-SIG
HTSIG1
HTSIG2
HT-STF
HT-LTFs
HT-Data
Legacy (11a)
BPSK
BPSK/QPSK/16-QAM/64-QAM
L-STF
L-LTF
L-SIG
L-Data
L-Data
VHT-MM (11ac)
BPSK
BPSK
QBPSK
QPSK
BPSK
L-STF
L-LTF
L-SIG
VHTSIG-A1
VHTSIG-A2
VHT-STF
VHT-LTFs
VHTSIG-B
VHT-Data
HEW-MM (11ax)
BPSK
BPSK
QBPSK
L-STF
L-LTF
L-SIG
HEW-SYM1
HEW-SYM2
HEW-SYM3
HEW-SYM4
HEW-SYMx
HEW-Data
HEW-SIG
HEW-STF
HEW-LTF/SIG2+
11ax HEW Preamble: HEW-SYMs + HEW-STF(s) + HEW-LTFs

[Figure 14]


HT-MM (11n)
L-STF
L-LTF
L-SIG
HT-SIG
HT-STF
HT-LTFs
HT-Data
Legacy (11g)
L-STF
L-LTF
L-SIG
L-Data
HEW-MM (11ax)
L-STF
L-LTF
L-SIG
HEW-SIG1
HEW-SIG2
HEW-SYM3
HEW-STF
HEW-SYM4
HEW-SYMx
HEW-Data
HEW-LTF/SIG2+
BPSK
QBPSK
QPSK
BPSK/QPSK/16-QAM/64-QAM
Region 1: Data Demodulation
Region 2: STF Detection
Region 3: LTF Detection
11ax HEW Preamble: HEW-SYMs + HEW-STF(s) + HEW-LTFs

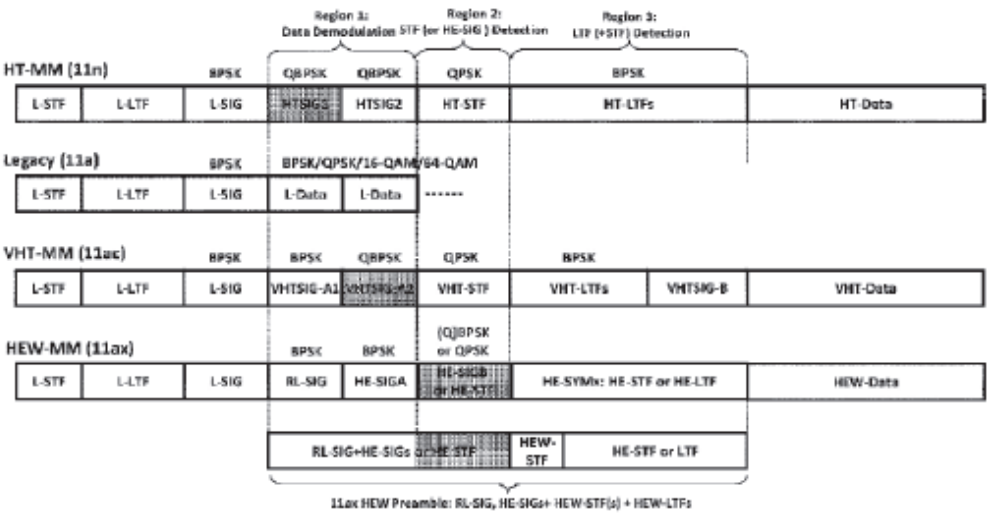
[Figure 15]



[Figure 16]

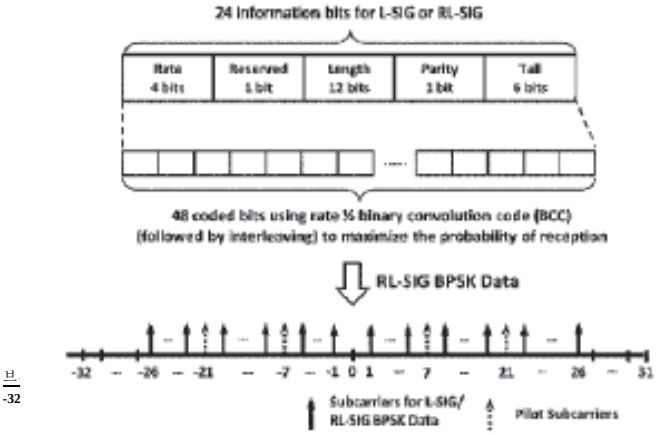
[Figure 17]

[Figure 18]

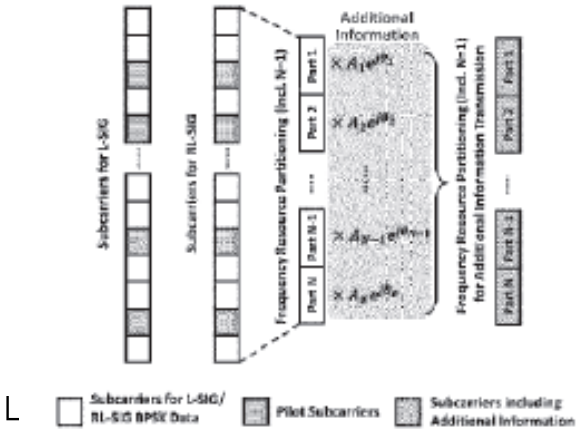

Region 1:
Data Demodulation
Region 2:
STF for HE-SIG) Detection
Region 3:
LTF (+STF) Detection
HT-MM (11n)
BPSK
QBPSK
QBPSK
QPSK
BPSK
L-STF
L-LTF
L-SIG
HTSIG1
HTSIG2
HT-STF
HT-LTFs
HT-Data
Legacy (11a)
BPSK
BPSK/QPSK/16-QAM/64-QAM
L-STF
L-LTF
L-SIG
L-Data
L-Data

VHT-MM (11ac)
BPSK
BPSK
QBPSK
QPSK
BPSK
L-STF
L-LTF
L-SIG
VHTSIG-A1
VHTSIG-A2
VHT-STF
VHT-LTFs
VHTSIG-B
VHT-Data
HEW-MM (11ax)
(Q)BPSK
or QPSK
BPSK
BPSK
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIGA
HE-SIGB
or HE-STF
HE-SYMs: HE-STF or HE-LTF
HEW-Data
RL-SIG+HE-SIGs or HE-STF
HEW-
STF
HE-STF or LTF
11ax HEW Preamble: RL-SIG, HE-SIGs+ HEW-STF(s) + HEW-LTFs

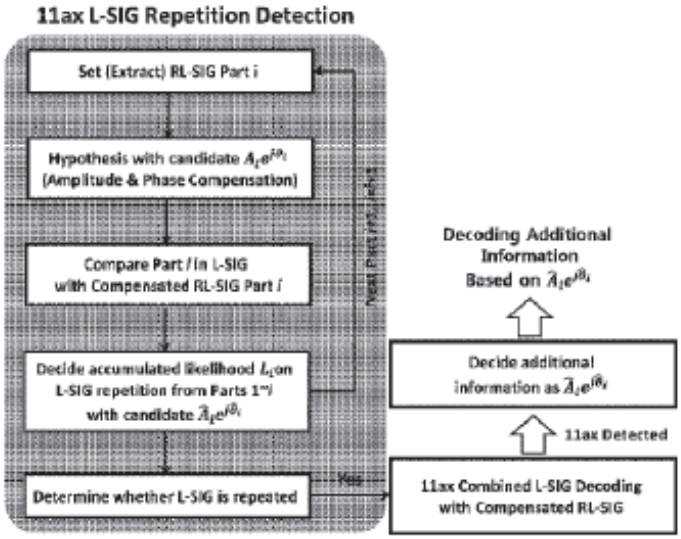
[Figure 19]



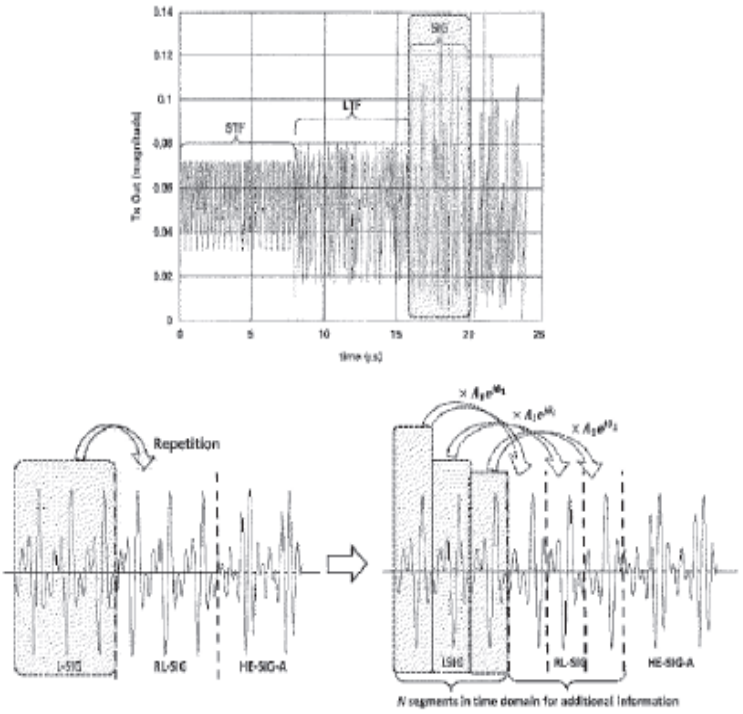
[Figure 20]



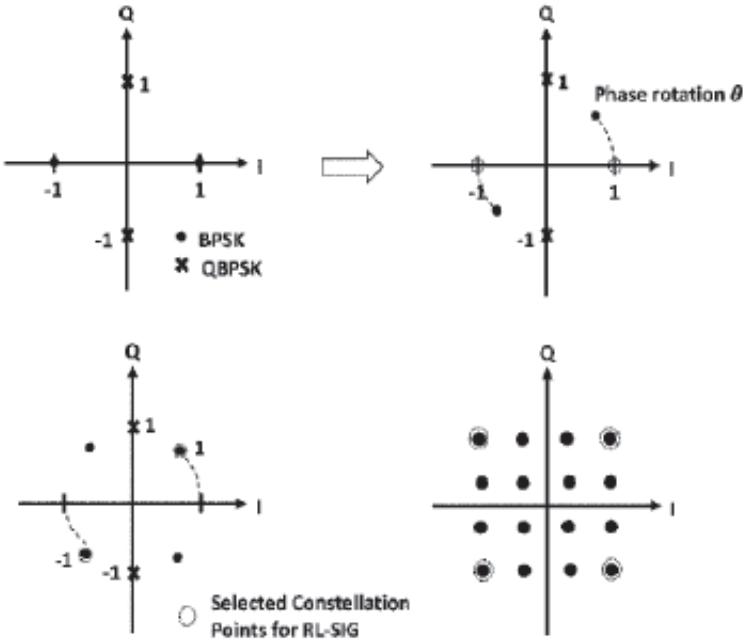
[Figure 21]


11ax L-SIG Repetition Detection
Set (Extract) RL-SIG Part i
Hypothesis with candidate $A_i e^{j\theta_i}$ (Amplitude & Phase Compensation)
Compare Part i in L-SIG with Compensated RL-SIG Part i
Decide accumulated likelihood L_i on L-SIG repetition from Parts 1~i with candidate $\tilde{A}_i e^{j\tilde{\theta}_i}$
Determine whether L-SIG is repeated
Next Part i+1
Yes
Decoding Additional Information Based on $\hat{A}_i e^{j\hat{\theta}_i}$
Decide additional information as $\hat{A}_i e^{j\hat{\theta}_i}$
11ax Detected
11ax Combined L-SIG Decoding with Compensated RL-SIG

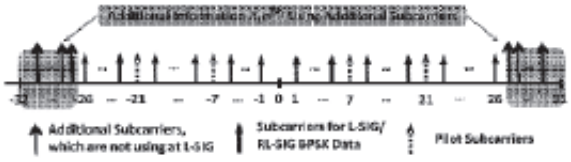
[Figure 22]


SIG
LTF
STF
Repetition
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
N segments in time domain for additional information

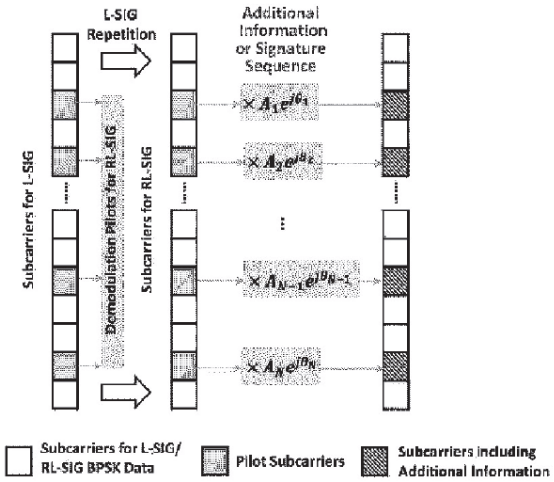
[Figure 23]



[Figure 24]



[Figure 25]


L-SIG Repetition
Additional Information or Signature Sequence
Subcarriers for L-SIG
Demodulation Pilots for RL-SIG
Subcarriers for RL-SIG
Subcarriers for L-SIG/ RL-SIG BPSK Data
Pilot Subcarriers
Subcarriers including Additional Information

TRANSLATION CERTIFICATION

Date: 2025/03/17

To whom it may concern:

This is to certify that the attached translation is an accurate representation of the documents received by this office. The translation was completed from:

- Korean

To:

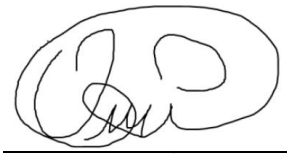
- English (USA)

The documents are designated as:

- 'KR App 10-2015-0092525.pdf'
- 'KR App 10-2015-0117434.pdf'

Oscar Ojeda, Project Manager in this company, attests to the following:

“I hereby declare that all statements made of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true. I further declare that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of the Title 18 of the United States Code.



Signature of Oscar Ojeda, Project Manager

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 : 10-2015-0092525
Application Number

출 원 년 월 일 : 2015년 06월 29일
Filing Date 6월 . 29, 2015

출 원 인 : 주식회사 윌러스표준기술연구소

Applicant(s) WILUS Institute of Standards and Technology Inc.

2018년 02월 13일

특 허 청
COMMISSIONER

제출 일자 : 2015-06-29

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【참조번호】 150065HEW

【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】 무선랜 송수신 모드 자동검출 방법, 장치 및 시스템

【발명의 영문명칭】 METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM of AUTO DETECTION METHODS in WLAN

【발명자】

【성명】 곽진삼

【성명의 영문표기】 Jinsam KWAK

【주민등록번호】 740908-1XXXXXX

【우편번호】 437-810

【주소】 경기도 의왕시 내손중앙로 11 의왕내손이편한세상 1113동1704호

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 고건중

【성명의 영문표기】 Geonjung KO

【주민등록번호】 860909-1XXXXXX

【우편번호】 443-794

【주소】 경기도 수원시 영통구 동탄원천로915번길 36, 301동 606호 (주공그린빌 3단지)

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 손주형

【성명의 영문표기】 Juhyung SON

【주민등록번호】 770724-1XXXXXX

【우편번호】 437-810

【주소】 경기도 의왕시 내손중앙로 11 의왕내손이편한세상 1114동 302호

【국적】 KR

【출원언어】 국어

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】

【과제고유번호】 R0166-15-1030

【부처명】 미래창조과학부

【연구관리 전문기관】 정보통신기술연구진흥센터

【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 : 2015-06-29

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 임국일 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】	0	면	46,000 원
【가산출원료】	55	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】

무선랜 송수신 모드 자동검출 방법, 장치 및 시스템{METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM of AUTO DETECTION METHODS in WLAN}

【기술분야】

<1> 본 발명은 레거시 지원 무선랜 환경에서 다중 모드 지원 단말의 무선랜 통신 방식을 효과적으로 검출하기 위한 WLAN auto detection하는 방법, 장치 및 시스템에 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 기기들이 무선으로 인터넷에 접속할 수 있도록 하는 기술이다.

<3> 초기의 무선랜 기술은 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11을 통해 2.4GHz 주파수를 사용하여 주파수 도약(hopping), 대역확산, 적외선 통신 등으로 1~2Mbps의 속도를 지원한 이래, 최근에는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex)을 적용하여 최대 54Mbps의 속도를 지원할 수 있다. 이외에도 IEEE 802.11에서는 QoS(Quality for Service)의 향상,

액세스 포인트(Access Point, AP) 프로토콜 호환, 보안 강화(security enhancement), 무선 자원 측정(radio resource measurement), 차량 환경을 위한 무선 접속(wireless access vehicular environment), 빠른 로밍(fast roaming), 메쉬 네트워크(mesh network), 외부 네트워크와의 상호작용(interworking with external network), 무선 네트워크 관리(wireless network management) 등 다양한 기술의 표준을 실용화 또는 개발 중에 있다.

<4> IEEE 802.11 중에서 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.

<5> 그리고, 무선랜에서 취약점으로 지적되어온 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 제정된 기술 규격으로써 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 최

소화하고 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 뿐만 아니라, 속도를 증가시키기 위해 직교 주파수 분할 다중(Orthogonal Frequency Division Multiplex, OFDM)을 사용할 수도 있다.

<6> 무선랜의 보급이 활성화되고, 이를 이용한 어플리케이션이 다양화됨에 따라, 최근에는 IEEE 802.11n이 지원하는 데이터 처리 속도보다 더 높은 처리율(Very High Throughput, VHT)을 지원하기 위한 새로운 무선랜 시스템에 대한 필요성이 대두되고 있다. 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. 이때 802.11ac는 2.4GHz에서 최대 40MHz까지 대역폭을 지원한다. 이론적으로, 이 규격에 따르면 다중 단말의 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 2.5GHz/5GHz 대신 60GHz 밴드를 사용해 데이터를 전송하는 방식으로 IEEE 802.11ad가 있다. IEEE 802.11ad는 빔포밍 기술을 이용하여 최대 7Gbps의 속도를 제공하는 전송규격으로써, 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.

【발명의 내용】

【해결하려는 과제】

<7> 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 무선랜을 위한 방법, 장치 및 시스템을 제공한다.

【과제의 해결 수단】

<8> 본 발명의 실시예에 따르면, 무선랜을 위한 장치, 시스템 및 무선랜 통신 방법이 제공될 수 있다.

【발명의 효과】

<9> 상술한 본 발명의 실시예에 따르면, 무선 통신을 수행할 때 복수의 통신 방식을 지원하는 기기간의 통신에서 수신신호를 기반으로 특정 통신 방식을 빠르고, 정확하게 검출할 수 있다.

<10> 본 발명은 무선랜을 이용하는 스테이션 내지 액세스 포인트, 셀룰러 통신을 이용하는 스테이션 내지 기지국 등 다양한 통신 디바이스에 사용 가능하다.

【도면의 간단한 설명】

<11> 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 STA의 구성을 나타낸 블록도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 AP의 구성을 나타낸 블록도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 관련된 STA이 AP와 링크를 설정하는 단계를 개략적으로 도시한 것이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 관련된 STA의 패시브 스캐닝 방법을 도시한 것이다.

도 7는 본 발명의 일 실시예에 관련된 STA의 액티브 스캐닝 방법을 도시한 것이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 관련된 11ac의 preamble을 포함한 패킷 구조를 도시한 것이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 관련된 11a/n/ac의 preamble을 포함한 패킷 구조를 도시한 것이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 관련된 11a/n/ac간의 auto-detection을 위한 L-SIG, HT-SIG, VHT-SIGA의 심볼별 변조 기법을 도시한 것이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 관련된 11ax HEW를 위한 11ax preamble을 포함한 패킷 구조를 도시한 것이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 관련된 11ax HEW 무선랜을 위한 11ax preamble을 포함한 패킷 구조와 레거시 무선랜의 패킷 구조를 비교 도시한 것이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 관련된 11ax HEW 무선랜을 위한 11ax

preamble의 구체적인 구성 방법을 포함한 패킷 구조를 도시한 것이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 관련된 11ax HEW 무선랜을 위한 11ax preamble의 구체적인 구성 방법으로 2.4GHz 주파수 영역에서의 무선랜 패킷 구조를 도시한 것이다.

도 15는 11a/n/ac간의 auto-detection을 위한 L-SIG, HT-SIG, VHT- SIGA의 심볼별 변조 기법을 도시한 도면.

도 16은 11ax와 같은 새로운 무선랜 패킷의 auto-detection을 위한 패킷 구조를 나타낸 도면.

도 17은 11ax와 같은 새로운 무선랜 패킷의 auto-detection을 위해 L-SIG repetition을 했을 때 early detection이 수행되는 과정을 나타낸 도면.

도 18은 본 발명의 일 실시예에 관련된 11ax HEW 무선랜을 위한 11ax preamble의 구체적인 구성 방법으로 RL-SIG, HE-SIGs를 포함하여 변조기법의 구성 및 패킷 구조를 도시한 것이다.

도 19는 발명의 일 실시예에 관련된 11ax HEW 무선랜을 위한 11ax preamble의 구체적인 구성 방법으로 RL-SIG의 구체적인 정보, 변조/채널부호화 기법 및 부반송파 매핑 관계를 도시한 것이다.

도 20은 발명의 일 실시예에 관련된 11ax HEW auto-detection을 위해 RL-SIG를 고려할 때, RL-SIG를 통해 11ax를 위한 부가정보를 전송하는 방법을 도시한 것이다.

도 21은 발명의 일 실시예에 관련된 11ax HEW RL-SIG와 부가정보가 전송되었을 때, 해당 부가정보 및 11ax 패킷 여부를 검출하는 과정을 도식화한 것이다.

도 22는 발명의 일 실시예에 관련된 11ax HEW RL-SIG와 부가정보 구성 방식으로 time domain에서 적용하는 방법을 도식화한 것이다.

도 23는 발명의 일 실시예에 관련된 11ax HEW RL-SIG 부가정보 전송을 위한 크기/위상 천이 기반의 constellation point 결정 방식을 도식화한 것이다.

도 24는 발명의 일 실시예에 관련된 11ax HEW RL-SIG 부가정보 전송을 위한 추가 부반송파 할당 및 크기/위상 변조 신호 송신 방식을 도식화한 것이다.

도 25는 발명의 일 실시예에 관련된 11ax HEW RL-SIG 부가정보 전송을 위한 파일럿 활용 방법을 도식화한 것이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

<12> 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

<13> 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고

"전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

<14> 무선랜 시스템의 구조

<15> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 도시하고 있다.

<16> 무선랜 시스템은 하나 또는 그 이상의 기본 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.

<17> 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.

<18> 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 액세스 포인트(AP)와 비 액세스 포인트 STA(Non-AP Station)를 모두 포함한다. 무선 통신을 위한 스테이션은 프로

세서(Processor)와 트랜시버(transceiver)를 포함하고, 실시예에 따라 사용자 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 수행한다. 그리고, 트랜시버는 프로세서와 기능적으로 연결되어 있으며, 스테이션을 위하여 무선 네트워크를 통해 프레임을 송수신한다.

<19> 액세스 포인트(Access Point, AP)는 자신에게 결합된 스테이션을 위하여 무선 매체를 경유하여 분배시스템(DS)에 대한 접속을 제공하는 개체이다. 인프라스트럭처 BSS에서 AP와 접속되지 않은 STA들 사이의 통신은 AP를 경유하여 이루어지는 것이 원칙이지만, 다이렉트 링크가 설정된 경우에는 AP와 접속되지 않은 STA들 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.

<20> 복수의 인프라스트럭처 BSS는 분배 시스템(DS)을 통해 상호 연결될 수 있다. 이때, DS를 통하여 연결된 복수의 BSS를 확장 서비스 세트(Extended Service Set, ESS)라 한다. ESS에 포함되는 STA들은 서로 통신할 수 있으며, 동일한 ESS 내에서 AP와 접속되지 않은 STA들은 끊김 없이 통신하면서 하나의 BSS에서 다른 BSS로 이동할 수 있다.

<21> 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.

<22> 도 2에 도시된 BSS-3는 독립 BSS이며 AP를 포함하지 않기 때문에, 모든 스테이션(STA-6, STA-7)이 AP와 접속되지 않은 상태이다. 독립 BSS는 DS로의 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.

<23> STA(스테이션)의 구성

<24> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션의 구성을 나타낸 블록도이다.

<25> 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 STA(100)은 프로세서(110), 하나 이상의 네트워크 인터페이스 카드(NIC, Network Interface Card, 120), 유저 인터페이스부(140), 디스플레이 유닛(150) 및 메모리(160)를 포함할 수 있다.

<26> 먼저, 네트워크 인터페이스 카드(120)는 무선랜 접속을 수행하기 위한 모듈로서, STA(100)에 내장되거나 외장으로 구비될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 네트워크 인터페이스 카드 (120)는 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 복수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈(120_1~120_n)을 포함할 수 있다. 이를 테면, 네트워크 인터페이스 카드 모듈(120_1~120_n)은 2.4GHz, 5GHz 및 60GHz 등의 서로 다른 주파수 밴드의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, STA(100)은 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의

네트워크 인터페이스 카드 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 네트워크 인터페이스 카드 모듈(120_1~120_n)은 해당 네트워크 인터페이스 카드 모듈(120_1~120_n)이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 AP 또는 외부 STA과 무선 통신을 수행할 수 있다. 네트워크 인터페이스 카드(120)는 STA(100)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈(120_1~120_n)만을 동작시키거나 동시에 다수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈(120_1~120_n)을 함께 동작시킬 수 있다.

<27> 한편, 도 3의 블록도에서 STA(100)의 복수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈(120_1~120_n)은 서로 분리되어 도시되어 있으며, 각각의 네트워크 인터페이스 카드 모듈(120_1~120_n)의 MAC/PHY 계층이 서로 독립적으로 운영된다. 다만, 본 발명은 이에 한정하지 않으며, 복수의 서로 다른 주파수 밴드의 네트워크 인터페이스 카드 모듈이 하나의 칩으로 통합된 상태로 STA(100)에 구비될 수도 있다.

<28> 다음으로, 유저 인터페이스부(140)는 STA(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 STA(100)을 제어할 수 있다. 또한, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 출력 수단을 이용하여 프로세서(110)의 명령에 기초한 출력을 수행할 수 있다.

<29> 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 STA(100)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 STA(100)이 AP 또는 외부 STA와 접속을 수행하는데 필요한 접속 프로그램이 포함될 수 있다.

<30> 본 발명의 프로세서(110)는 다양한 명령 또는 프로그램을 실행하고, STA(100) 내부의 데이터를 프로세싱 할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 상술한 STA(100)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 STA(100)의 섹터 스윕 신호 전송/수신 및 이에 대응하는 피드백 신호 전송/수신 등의 커뮤니케이션 동작을 제어한다.

<31> 또한, 프로세서(110)는 메모리(160)에 저장된 AP와의 접속을 실행하는 프로그램을 실행하여, AP가 전송한 통신 설정 메시지를 수신하고, 통신 설정 메시지에 포함된 STA(100)의 우선 조건에 대한 정보를 독출하고, STA(100)n의 우선 조건에 대한 정보에 따라 AP에 대한 접속을 요청한다. 이에 대한 구체적인 설명은 추후 기술하기로 한다.

<32> 도 3에 도시된 STA(100)는 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 STA(100)의 일부 구성들, 이를 테면 이동통신 모듈(130), 유저 인터페이스부(140) 및 디스플레이 유닛(150) 등은 STA(100)에 선택적으로 구비될 수 있다.

<33> AP(액세스 포인트)의 구성

<34> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 AP의 구성을 나타낸 블록도이다.

<35> 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 프로세서(210), NIC(Network Interface Card, 220) 및 메모리(160)를 포함할 수 있다. 도 4에서 AP(200)의 구성 중 도 3의 STA(100)의 구성과 동일하거나 상응하는 부분에 대해서는 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

<36> 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, AP(200)의 네트워크 인터페이스 카드 (220) 또한 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 복수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈(220_1~220_m)을 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 적어도 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 네트워크 인터페이스 카드 모듈(220_1~220_m)은 해당 네트워크 인터페이스 카드 모듈(220_1~220_m)이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 STA과 무선 통신을 수행할 수 있다. 네트워크 인터페이스 카드 (220)는 AP(200)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈(220_1~220_m)만을 동작시키거나 동시에 다수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈(220_1~220_m)을 함께 동작시킬 수 있다.

<37> 다음으로, 메모리(260)는 AP(200)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 STA의 접속을 관리하는 접속 프로그램이 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 AP(200)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다.

<38> 또한, 프로세서(210)는 메모리(260)에 저장된 스테이션과의 접속을 실행하는 프로그램을 실행하여, 하나 이상의 STA(100)에 대하여 통신 설정 메시지를 전송하고, STA(100)의 접속 요청에 따라 접속 설정을 수행하되, 통신 설정 메시지는 각 스테이션의 접속 우선 조건에 대한 정보를 포함한다. 이에 대한 구체적인 설명은 추후 기술하기로 한다.

<39> 링크 설정 단계

<40> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 관련된 STA이 AP와 링크를 설정하는 단계를 개략적으로 도시한 것이다.

<41> 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 STA(100)가 AP(200)에 접속하는 단계는 크게 스캐닝(Scanning), 인증(Authentication) 및 결합(Association)의 3단계로 구분된다. 스캐닝단계는 STA(100)가 AP(200)가 운영하는 BSS의 접속 정보를 획득하는 단계이다. 스캐닝을 수행하기 위한 방법으로는 AP가 주기적으로 전송하는 비콘(Beacon) 메시지만을 활용하여 정보를 획득하는 패시브 스캐닝(Passive Scanning) 기법(S101)과 STA가 AP에 프로브 요청(Probe Request)을 전송하고(S103), AP로부터 프로브 응답(Probe Response)을 수신하여(S105) 접속 정보를 획득하는 액티브 스캐

닝(Active Scanning)기법이 있다.

<42> 스캐닝 단계에서 성공적으로 무선 접속 정보를 수신한 STA(100)는 인증 요청(Authentication Request)을 송신(S107a)하고, 인증 응답(Authentication Response)을 수신(S107b)하여 인증 절차를 수행한다.

<43> 성공적인 IEEE 802.11 계층에서의 인증 절차를 수행 후, 결합 단계(S109a, S109b)를 수행하고, 추가적으로 802.1X 기반의 인증(S111) 및 DHCP를 통한 IP 주소 획득(S113) 단계를 수행할 수 있다. AS(300)는 Authentication Server로서 STA(100)과 802.1X 기반의 인증을 처리하는 서버로서 AP(200)에 물리적으로 결합되어 존재하거나 별도의 서버로서 존재할 수 있다.

<44> 도 6은 본 발명의 일 실시예에 관련된 STA의 패시브 스캐닝 방법을 도시한 것이다.

<45> 도 6을 참조하면, 본 발명에 따른 제1 STA(110)는 주변에 위치한 제 1 AP(210)와 제 2 AP(220)에서 주기적으로 송신하는 비콘 메시지를 수신하여 각각 AP들의 무선 접속 정보를 획득한다.

<46> 도 7은 본 발명의 일 실시예에 관련된 STA의 액티브 스캐닝 방법을 도시한 것이다.

<47> 도 7을 참조하면, 본 발명에 따른 제 1 STA(110)는 주변에 위치한 AP의 정보를 획득하기 위해 프로브 요청 메시지를 송신하고, 이에 대응하는 프로브 응답 메시지를 각각 제 1 AP(210)와 제 2 AP(220)로부터 수신하여 각각 AP들의 무선 접속

정보를 획득한다.

<48> 도 8은 레거시 모드를 지원하는 11ac의 패킷 구조를 나타내고 있다. Legacy preamble의 경우, 11a와 같이 기존 무선랜 STA가 수신가능한 preamble로서 11a 단말은 해당 preamble을 수신하여 채널 검색 및 경쟁에서 11ac의 신호를 protection 하는 기능을 수행한다. 도 8에서와 같이 11ac STA는 Legacy preamble을 통해 11ac 패킷의 길이 (T)를 획득하게 되어, VHT-SIG에서는 11ac packet 길이에 대해서는 별도로 제공하지 않고 있다.

<49> 도 9는 5GHz에서 11a/n/ac의 각 preamble을 포함한 패킷 구조를 도시하고 있다. 도 9에서와 같이 11n/ac의 경우, mixed mode (MM) 동작으로 legacy STA를 지원하는 패킷 구조를 나타내고 있다. 그림에서와 같이, 11a와 같은 legacy STA의 영향을 최소화 하기 위해서 Legacy preamble을 동일하게 유지하고, L-SIG 이후에 11n 또는 11ac에서 인식가능한 정보를 전송하게 된다. 11a 단말의 경우에는, L-SIG에서 정의하는 RATE, LENGTH 정보 등을 통해서, L-SIG 이후에 11a data가 올것으로 예상하고, L-Data 부분을 복호화 하게 된다. 11n 단말의 경우, 11a (2.4GHz에서는 11g)와 같은 레거시 패킷과의 구분을 위해서 L-SIG 이후의 HT-SIG를 통해 11n인지 11a인지를 구분하게 된다. 이와 같은 auto-detection 기능을 지원하기 위해서, 첫 번째 HT-SIG 심볼을 통해 QBPSK와 같이 11a와 상이한 변조 기법을 통해 11n 패킷 여부를 판단하게 된다. 이와 같은 과정은 HT-SIG의 CRC 검증 과정으로 HT-SIG 검출 여부를 가지고 판단하지 않고, 이와 같은 복호화 과정 전에 11n 패킷인지를 확인하는 것이 11n 단말의 불필요한 복호화 과정 등의 전력 소모를 줄이고, 11a fallback

여부 결정 등 송수신 latency를 줄이는 데에도 중요한 기능을 갖게 된다. 11ac의 경우에도 이와 유사하게 11a 및 11n에 해당하는 legacy 패킷과의 구분을 위해서 L-SIG이후에 11ac auto-detection 방법이 설계되어야 한다. 하지만, 이 과정에서 기존의 auto-detection 기능을 수행하고 있는 11n STA에 영향을 최소화 하기 위해서는 11n의 auto-detection에서 중요하게 사용되는 HT-SIG1에 해당하는 첫번째 OFDM 심볼에 대해서는 11n 단말이 11a로 인식하도록 하는 것이 바람직하다. 따라서, 11ac의 경우에는 VHTSIG-A1에서는 11n과 11a/ac 간의 구분을 수행하고, VHTSIG-A2에서 11a와 11ac를 구분하게 된다.

<50> 도 10는 11a/n/ac간의 auto-detection을 위한 L-SIG, HT-SIG, VHT-SIGA의 심볼별 변조 기법을 도시하고 있다. 도 8에서와 같이 11a STA의 경우, 11n/ac 패킷에 대해서 L-SIG (Legacy preamble)로 11a 패킷으로 인식하고 이후, 11n/ac의 protection 등을 위한 L-SIG의 지정된 길이 만큼 11a 단말은 송수신 동작을 defer 하게 된다. 11n의 경우에는 HT-SIG의 첫번째 심볼을 통해 QBPSK와 BPSK간의 구분을 수행하게 되고, 이는 각 데이터 전송이 이루어지는 부반송파의 constellation point의 I/Q 채널 간의 분포를 통해 판단할 수 있고, 추가적으로 HT-SIG의 두번째 심볼도 동일한 QBPSK로 전송되는 이를 활용하여 보다 reliable한 11n auto-detection 수행이 가능하다. 11ac STA의 경우에는 11n와 11a/ac의 구분을 위해서 (11n의 auto-detection 성능에 영향을 주지 않기 위해서) BPSK로 전송하고, VHTSIGA의 2번째 심볼을 통해서 11ac 여부를 판단하게 된다. 이 때, 1번째 심볼에 대해서 11ac의 경우는 11n의 여부를 필히 판단하여야 2번째 심볼에서 QBPSK에 대한

ambiguity가 없게 되는 특징을 가지고 있다.

<51> 도 11은 11a/g/n/ac를 legacy mode로 고려할 때, 11ax HEW 패킷 전송을 위한 HEW preamble 구조를 도시하고 있다. 도 11에서와 같이 11ax HEW 패킷의 경우, legacy preamble 전송 이후에는 HEW STA간에만 인식 가능한 새로운 패킷 구조로서 green field 설계가 가능하다. 따라서, 일반적인 무선랜 동작에서 요구되는 STF/LTF/SIG의 구성을 11ax HEW 패킷 구조에 맞도록 새로이 설계되어야 하고, 이 과정에서 각 HEW-SIG/STF/LTF의 개수, 위치 등은 다양한 배열이 가능하며, 본 발명에서는 11ax HEW preamble의 특정 구조에 한정하지 않고, 11ax HEW STA의 auto detection 방법 또는 11ax HEW 패킷이 공존 가능한 상황에서 11a/g/n/ac의 영향이 최소화 되는 11ax HEW preamble 설계 방법을 제안하고자 한다.

<52> 도 12는 11a/g/n/ac와 같은 기존의 레거시 무선랜의 preamble을 포함한 전송 패킷 구조와 11ax HEW와 같은 새로운 무선랜 패킷 구조와의 비교를 나타내고 있다. 도 12에서와 같이 11a (또는 11g) 무선랜 STA를 위해 레거시 11a/g preamble을 서두에 전송하는 것을 가정하고 있다. L-SIG 이후에 11a/g에서 진화된 무선랜 패킷으로 새로이 구성하는 것이 가능하고, 11n/ac와 유사하게, 11ax HEW에서도 HEW-SIG, HEW-STF, HEW-LTF와 같이 11ax를 위한 기본 구성 요소 등 중 최소 하나 이상으로 구성된 preamble이 전송될 수 있다. 본 발명에서는 11ax HEW preamble이 복수의 OFDM 심볼로 구성되고, 11a/g/n/ac와 같은 레거시 preamble과 공존할 때, 레거시의 영향을 분석하여, 이를 최소화하는 설계 방식을 제안하고자 한다. 도 12에서는 11ax HEW preamble은 11n/ac의 경우 크게 3부분으로 나눠진 OFDM 심볼 구간과의

overlap이 가능하다.

<53> 1) Region 1: (SIG) Data demodulation

<54> 11a의 경우 11a의 data packet을 demodulation 하는 영역이며, 11n/ac의 경우, HT/VHT-SIG data를 demodulation 하는 영역이다. 이 영역에서 data demodulation 전에 auto-detection을 통해 11n과 11ac 패킷여부를 판단할 수 있게 되어, 해당 무선랜 모드에 맞춰 이후 무선랜 패킷을 복조화하게된다. 구체적으로는 11n/ac의 경우, Region 1은 2개의 OFDM 심볼로 구성되며,첫번째 OFDM 심볼에서 11n은 QBPSK로 전송된 SIG 데이터 변조 constellation point 특성을 이용하여 auto-detetion을 수행하여 11n의 패킷여부를 판단하고, 11ac의 경우, 두번째 심볼에서 QBPSK 여부를 통해 11ac의 패킷 여부를 판단하게 된다.

<55> 2) Region 2/3: STF/LTF Detection

<56> 11a의 경우에는 Region 1과 같이 data 변조 구간으로 동일한 수신 동작을 수행하며, 11n/ac의 경우 Region 2는 하나의 OFDM 심볼로 구성된 HT/VHT-STF 전송 구간으로 시간영역 신호의 반복 특성을 기반으로 SFT 검출과정을 수행하게 된다. 여기서, Region 2는 주파수 영역의 부반송파 변조기법은 QPSK의 constellation point와 동일한 구성을 가지고 있다. Region 3는 11n의 경우, LTF 검출영역, 11ac의 경우, LTF와 VHT-SIG2의 정보 획득구간으로 BPSK 전송신호 구성을 가지고 있다. 이와 같은 HT/VHT-STF/LTF/SIG의 검출은 Region 1의 auto-detection 결과에 따라 판단하게 되며, Region 2와 3는 11a/g/n/ac의 레거시 무선랜 STA에서는 auto-detection을 수행하지 않으며, auto-detection 결과를 기반으로 Region 1이후의 영역의 수신 동

작을 결정하게 된다.

<57> 따라서, 복수의 OFDM 심볼로 구성된 11ax HEW preamble의 경우, 레거시의 동작에 영향을 최소화 하기 위해서는 각 심볼별로 다음과 같은 requirement를 가지게 된다.

<58> 1) HEW SYM 1 & SYM 2: 11n/ac 레거시의 auto-detection을 수행하는 구간으로 QBPSK를 활용한 auto-detection의 성능에 영향을 최소화 하는 것이 바람직하다. I/Q 채널의 분포를 통해 BPSK와 QBPSK간의 직교 특성을 이용하고 있어, 해당 HEW 심볼은 모든 부반송파에서 BPSK의 구성이 바람직하며, 일부의 부반송파 (예를 들어, even/odd index의 부반송파)에서 BPSK가 아닌 변조기법을 활용할 수 있으나, 이 때에는 11n/ac의 auto-detection 성능이 저하될 수 있고, 허용가능한 범위에서 일부 사용할 수 있다.

<59> 2) HEW SYM 3: HEW SYM 1 & 2에서 11n/ac의 auto-detection에 영향을 주지 않게 되면, 11n/ac STA의 경우에는 STF 검출과정을 수행하게 된다. 11ax HEW 신호의 경우, 특정 변조기법으로 인한 11n/ac의 영향은 미미할 것으로 판단된다. 11n/ac STA의 경우, HEW SYM 1 & 2를 통해 11ax HEW 패킷을 11a 패킷으로 간주하게 되므로, HEW-SYM3의 STF 검출에 미치는 영향은 크지 않기 때문이다. 따라서, HEW-SYM3의 경우에는 11ax HEW STA 관점에서 추가적인 요구사항이 정의될 수 있다. HEW SYM1 & 2에서 11n/ac의 보호 구간으로 (전체 또는 일부의 부반송파에서) BPSK 전송을 수행한 경우에, HEW-SYM3는 11ax의 auto-detection의 핵심역할로 11a 패킷과의 구분에 활용되는 것이 가능하다. 다시 말해서, HEW-SYM3에서 QBPSK와 같은 BPSK와

직교 특성을 갖는 변조 기법을 통해 11a/g 패킷과의 구분이 가능하게 된다.

<60> 3) HEW SYM 4+: 11n/ac에서는 LTF 검출 구간으로 앞에서 설명드린 바와 같이 이미 auto-detection이 이전 심볼에서 이루진 상황으로 11ax HEW Symbol의 변조 기법이 큰 영향을 주지는 않는다. 11ax HEW STA의 경우에는 해당 영역에서 11n/ac와 구분가능한 QBPSK 등을 이용하여 auto-detection을 수행하는 것도 가능하다. 이 경우에는 11n/ac의 Region 1 또는 Region 2의 구성을 11ax에서 승계하고, 이후 심볼들을 11ax의 auto-detection으로 사용하게 된다.

<61> 도 13은 위에서 언급한 HEW-SYM의 설계 요구사항을 기반으로 3-심볼이상의 구간에서 auto-detection을 수행하는 방법으로 Region 2영역에 QBPSK 전송을 가정한 11ax preamble 구조를 나타내고 있다. 그림에서와 같이 11n/ac의 auto-detection 성능저하를 발생하지 않도록, (전체 또는 일부의 부반송파) BPSK 전송이 바람직하며, 3번째 OFDM 심볼인 Region 2의 영역에서 QBPSK와 같이 11ax preamble 검출을 위한 변조기법을 통해 auto-detection을 수행할 수 있다. 이 경우에는 11a/g와 11ax HEW 패킷 여부를 구분 짓는 역할을 수행하게 된다. 이를 기반으로 11ax HEW preamble 구성은 3 심볼이상의 HEW-SIG와 HEW-STF, HEW-LTF, 필요시 추가 HEW-SIG 전송의 형태로 구성될 수 있다.

<62> 도 14는 2.4GHz 대역에서와 같이 11g/n이 레거시 무선랜 전송방식으로 고려할 때, 11ax preamble 구성을 도시화 하고 있다. 5GHz 대역과는 달리 11ac 전송이 레거시로 존재하지 않는 대역에서는 11ax HEW 패킷에 대한 auto-detection 방식은 도 14에서와 같이 L-SIG 전송 이후, 2번째 OFDM 심볼을 QBPSK로 구성하는 것이 가

능하다. 이는 11ac의 auto-detection의 검출 성능과 동일한 성능을 기대할 수 있으며, backward compatible 형태로 11ac가 같이 구현된 STA의 경우, 11ac의 auto-detection 기법을 11ax의 auto-detection 기법으로 활용하게 되어, 추가적인 구현 복잡도의 증가는 없게 된다. 이 때, 5GHz 대역에서 11ax의 auto-detection 기법과 상이할 수 있으나, 5GHz에서 동일하게 구성하는 방법으로 도 14에서와 같이 HEW-SIG를 VHT-SIG와 동일한 구성으로 설계하고 (이 경우, 11ac는 VHT-SIG1 복호화 과정에서 error가 발생하여 수신 실패를 판단할 수 있다.) 이후 3번째 심볼을 통해서 11ax 전용 SIG 정보 전송 및 auto-detection 수행을 하는 것도 가능하다.

<63> 도 15는 11a/n/ac간의 auto-detection을 위한 L-SIG, HT-SIG, VHT-SIG의 심볼별 변조 기법을 도시하고 있다.

<64> 도 15에서와 같이 11a STA의 경우, 11n/ac 패킷에 대해서 L-SIG (Legacy preamble)로 11a 패킷으로 인식하고 이후, 11n/ac의 protection 등을 위한 L-SIG의 지정된 길이 만큼 11a 단말은 송수신 동작을 defer하게 된다. 11n의 경우에는 HT-SIG의 첫번째 심볼을 통해 QBPSK와 BPSK간 의 구분을 수행하게 되고, 이는 각 데이터 전송이 이루어지는 부반송파의 constellation point의 I/Q 채널 간의 위치/분포를 통해 판단할 수 있고, 추가적으로 HT-SIG의 두번째 심볼도 동일한 QBPSK로 전송되는 지를 활용하여 보다 reliable한 11n auto-detection 수행이 가능하다. 11ac STA의 경우에는 11n와 11a/ac의 구분을 위해서 (11n의 auto-detection 성능에 영향을 주지 않기 위해서) BPSK로 전송하고, VHTSIGA의 2번째 심볼을 통해서 11ac 여부를 판단하게 된다. 이 때, 1번째 심볼에 대해서 11ac의 경우는 11n의 여부를 필히

판단하여야 2번째 심볼에서 QBPSK에 대한 ambiguity가 없게 되는 특징을 가지고 있다. 11n-GF의 경우는 HT-SIG1이 QBPSK로 모듈레이션된 것을 통해 구분할 수 있다.

<65> 도 16을 참조하면 Use LSIG repetition for 11ax packet autodetection, i.e, Having a 4us symbol repeating the LSIG content, in the 11ax preamble right after the legacy section, Modulating the R-LSIG (LSIG repetition) symbol with BPSK and rate ½ BCC. The next symbol (HE-SIGA) after RLSIG is also BPSK, legacy devices will detect the packet as 11a/g.

<66> 다음은 무선랜 패킷 수신 시 auto-detection 과정의 예를 나타낸 것이다.

<67> Step-1: LSIG and RLSIG repetition detection.

<68> Step-2: LSIG and RLSIG MRC, and demodulate/decode.

<69> Step-3: Content Check: e.g. Parity bit, Rate=6Mbps and L-LENGTH!=3x.

<70> When both steps 1 and 3 passes, 11ax is detected, otherwise jump back to 11a/n/ac state machine.

<71> Note that steps 2 and 3 are required as part of the packet decoding anyways (similar to 11ac).

<72> 도 17은 11ax와 같은 새로운 무선랜 패킷의 auto-detection을 위해 L-SIG repetition을 했을 때 early detection이 수행되는 과정을 나타낸 도면이다.

<73> 도 17을 참조하면 auto-detection을 위해 도 16에서와 같이 L-SIG를 repetition 하면 11ax 패킷을 early detection하는 것이 가능하다.

<74> Early 11ax detection

<75> ● LSIG Rep detection + LSIG Content check finishes approx at 3us after end of R-LSIG

<76> ● Before the potential (V)HT-STF field in 11n/ac

<77> ● No need to revise the old 11a/n/ac detection state-machine.

<78> In the case of repetition false trigger, receiver may still fall back to conventional 11n/ac state-machine on time (for AGC).

<79> L-SIG repetition을 통해 얻을 수 있는 또다른 이득은 다음과 같다.

<80> Reliable detection performance: miss detection is lower than the error rate of combined LSIG+RLSIG field, and with very low false detection probability.

<81> Improve LSIG field error rate: therefore beneficial for the following cases

<82> ● Outdoor (UMI channel).

<83> ● High density low SINR.

<84> -- Reduce the chance of collision (more reliable CCA determination), therefore reducing the extra overhead caused by re-transmissions.

<85> ● Reducing LSIG false positive probability at 11ax receivers.

<86> ● Enabling possible range extension.

<87> 도 18은 11ax HEW Preamble 구조로서 RL-SIG를 고려한 패킷구조를 나타내고 있다. RL-SIG는 Legacy preabmle 중 L-SIG의 전체 또는 일부를 반복전송함을 의미하며, 이를 통해 11ax 패킷여부를 조기에 탑색하기 위함이다. RL-SIG 역시 HE STA만이 인식 가능한 정보로 HE-SIG로 해석 가능하다. 본 발명에서는 편의상, HE-SIG과 RL-SIG를 구분하여 명시하고 있으나, HE-SIG에서 RL-SIG를 포함하는 것으로 해석하는 것도 가능하다.이 때, 도 18에서와 같이, 11ax를 위한 HE-SIG들은 RL-SIG 이후에 전송됨이 바람직하고, RL-SIG의 변조 기법은 QPBSK로 전송되지 않음이 바람직하다. 이는 RL-SIG의 변조 기법이 QBPSK로 전송되는 경우, 11n 패킷으로 false alarm을 방지하기 위함이다. 또한, 이후 전송되는 HE-SIG의 경우 역시 QBPSK로 전송되지 않는 것이 바람직하며, 이는 11ac 패킷으로 인지하지 않도록 하기 위함이다. 하지만, 위에서 설명한 바와 같이 HE-SIG의 심볼이 복수개이고, RL-SIG를 포함하여 3 OFDM 심볼 이상으로 구성되는 경우, 3번째 OFDM 심볼의 경우, 변조 기법은 auto-detection에서 자유도를 갖게 되며, 11ax 패킷 검출을 위해서 QBPSK로 전송되는 것도 가능하다. 도 18에서는 HE-SIG A와 B를 모두 나타내고 있으나, HE-SIG B의 경우, 항상 전송되지 않을 수 있다. 따라서, HE Preamble의 SIG 중 3번째 OFDM 심볼의 변조 기법은 HE-SIG B의 존재를 검출하는 용도로 사용 가능하다. 예를 들어, HE-SIG B가 전송되지 않는 경우에는 HE-STF가 전송되게 되며, 해당 HE-STF의 변조 기법과 HE-SIGB의 변조기법의 차이를 통해 HE-SIG B의 auto detection이 가능하게 되며, 이 때, STF는 QPSK, HE-SIG B는 QBPSK로 변조되어 전송될 수 있다. 나아가, HE-SIG B의 경우, 이미, RL-SIG, HE-SIG A 검출/복조

과정에서 이미 11ax 패킷으로 인지되었으로, 해당 HE-SIGB의 변조 기법을 QPSK로 사용하여, 단위 OFDM 심볼당 전송 정보의 용량을 증대 시키는 것도 가능하다.

<88> 도 19는 RL-SIG 전송을 위해 L-SIG를 재활용 하여 RL-SIG의 전송 정보, 변조/채널부호화 및 부반송파 매핑관계를 나타내고 있다. 도 19에서는 RL-SIG는 L-SIG의 반복 전송으로 L-SIG를 구성하는 RATE, LENGTH, Parity, Tail, Reserved Bits으로 총 24 bits의 information bits에 대해서 ½ rate BCC 기법으로 24 bits의 coded bits을 생성하게 된다. 이와 같은 24 bits는 24개의 BPSK 변조 데이터로 구성되며, 이는 하나의 OFDM 심볼에서 48개의 부반송파에 매핑되어 전송하게 된다. 이 때, coded bits에 대한 복조화를 위해 채널 추정이 요구되며, 이를 위해 4개의 pilot subcarrier가 같이 전송되며, 해당 위치는 가변 가능하나, L-SIG와 동일한, -21, -7, 7, 21 index에 매핑되어 전송될 수 있다.

<89> 도 20은 RL-SIG를 통해 11ax auto-detection을 수행하는 과정에서 11ax를 위한 부가 정보를 전송하는 방법을 도식화 하고 있다. 도 20에서는 RL-SIG의 구성을 L-SIG의 반복으로 Pilot/BPSK L-SIG Data를 동일하게 도식화하고 있으나, 데이터, 파일럿의 부반송파 위치, 개수 등은 가변적으로 구성가능하다. 도 20에서와 같이 L-SIG의 전부 또는 일부의 정보를 반복전송하는 RL-SIG의 경우, 부가정보 전송을 위해서는 L-SIG의 반복 전송으로 11ax 검출을 수행하는 특성을 훼손하지 않고 추가 정보를 전송하는 것이 바람직하다. 이를 위해 도 20에서와 같이 RL-SIG의 주파수 자원 (e.g., 하나의 OFDM 심볼에서 48~56개의 부반송파)을 하나 이상의 Freq. Part로 분할하여, 개별 Freq. Part에 특정 변조 심볼로 위상 (theta_i) 및 크기 (A_i)

를 가변하여 정보를 전송하는 것이 가능하다. 위상 변화를 통한 부가 정보 전송시에 해당 위상 천이가 0 또는 180도로 구성되는 경우, 기존의 BPSK 구성과 동일하게 해석되어 기존의 auto-detection에 영향이 없을 수 있으나, 기타 다른 위상으로 천이하는 경우, 해당 RL-SIG의 변조기법을 BPSK 위상 값과 상이하게 전송할 수 있다.. 이와 같이 L-SIG 대비 위상 또는 크기가 변화된 RL-SIG(+부가정보)는 도 17에서의 1) 11ax L-SIG Repetition Detection, 2) 11ax Combined SIG 복조 과정에서 부가정보 획득과정이 일부 추가될 수 있다.

<90> 도 21은 도 20에서와 같이 하나 또는 그 이상으로 분할된 RL-SIG의 영역에 크기 및 위상변화를 통해 부가정보를 전송하고, 이와 같은 구성에서 1) L-SIG 반복여부 검출, 2) 부가정보 검출, 3) 11ax 패킷여부 검출 등을 flow chart를 통해 도식화 하고 있다. 도 21에서와 같이 11ax STA의 경우, 수신된 11 packet에 대해서 L-SIG의 반복 전송 여부를 통해 L-SIG + RL-SIG 복호화 여부를 결정하게 된다. 도 20에서와 같이 RL-SIG 영역에 부가정보가 전송되는 경우, L-SIG 반복 전송 검색 과정에서 변이된 크기 또는 위상에 대한 보상이 없는 경우, 검출오류가 발생할 수 있게 된다. 따라서, 각 part 별로 천이 가능한 크기와 위상 정보 값들을 기준으로 Part 별 후보 크기/위상 변화 값을 설정해야 하고, 이 때, Part 별로 L-SIG의 반복여부 검출이 가능하고, 이를 누적하여 판단하는 것도 가능하다. Part 별 후보 크기/위상 천이 값은 Part 별로 보상하여, L-SIG의 반복 여부를 결정할 수 있는 형태로 변환하고, 이를 기반으로 L-SIG의 반복특성 여부를 Part 별로 검출하는 것이 가능하다. 이와 같이 Part별 또는 누적 L-SIG 반복 가능성 및 이 때 후보 크기/위상 천

이 값을 기준으로 전체 RL-SIG를 대상으로 해당 정보를 통한 L-SIG 반복을 종합적으로 결정하게 된다. L-SIG의 반복으로 후보 크기/위상 천이를 보상한 신호를 통해 결정하게 되면, 이 때의 후보 크기/위상 천이를 부가정보로 선택할 수 있다. 최종 부가정보 확정은 L-SIG 반복 검출 완료 이후, L-SIG와 보상된 RL-SIG 값을 통한 L-SIG 복호화 검출이 성공적으로 수행될때 결정되게 된다.

<91> 도 22는 도 21 및 도 22에서 고려한 L-SIG 부분 또는 전체 반복 전송을 위한 RL-SIG에 대해서 time-domain 신호에 적용하는 방법을 나타내고 있다. 도 22에서는 L-STF, L-LTF, L-SIG로 구성된 L-preamble의 시간영역에서 전송되는 신호를 나타내고 있다. 도 20에서는 주파수 영역에서 부반송파를 고려하여 part 또는 segment를 구성하고, 각 구성된 part/segment에 대해서 크기 또는 위상 변조를 통해 추가 정보를 전송하는 것을 나타내었다. 도 22에서는 L-SIG 부분의 시간영역 신호를 반복 전송하면서 부가정보를 보내는 방법으로 시간영역에서 확장하는 것이 가능하며, 하나의 실시예로서 도 22에서는 L-SIG의 시간영역을 하나이상의 segment로 분할하여 각 시간 영역에 크기 또는 위상 천이된 변조 정보를 실어 보내는 과정을 도식화 하고 있다. RL-SIG의 시간영역에서의 반복구성은 L-SIG 전체를 반복할 수 있으며, 또는 그 일부 영역을 나타내며, CP/GI를 고려하여 동일한 또는 유리수 배의 구간을 나누고 해당 구간에 크기/위상변조를 수행하는 것도 가능하다.

<92> 도 23은 RL-SIG를 통해 부가 정보 전송을 위해 L-SIG의 BPSK 변조 기법에 크기/위상 천이를 적용한 constellation point 결정 방식을 나타내고 있다. 도 10에서와 같이 L-SIG와 (V)HT-SIG에서의 변조 기법으로 BPSK와 QBPSK을 사용하고 있다.

RL-SIG의 경우, (V)HT-SIG와 구분을 위해서 QBPSK로 전송하지 않는 것이 바람직하고, L-SIG의 BPSK 기반의 주파수영역 신호에 대해서 크기/위상 변조를 추가 적용하여 부가 정보를 전송할 수 있으나, 이 때, QBPSK와의 구분을 위해 변조기법에 대해서 선택 기준이 요구된다. 예를 들어 phase (+) 또는 (-) 180도 위상 천이를 통해 1 bit 정보를 부가적으로 전송하는 경우, QBPSK와 동일한 변조 기법으로 11n auto detection 과정에서 false alarm이 발생할 수 있다. 따라서, phase 변화의 경우, QBPSK와 구분이 가능하도록 위상 변화를 적용하는 것이 중요하며, 11a packet의 경우, BPSK/QPSK/16QAM/64QAM으로 전송되므로, 4가지 constellation point에서 전송되는 크기/위상 정보 전체 또는 일부를 통해 부가정보 bit 매핑을 정의하는 것이 가능하다. 또한, RL-SIG 이후 HE-SIG가 전송되게 되고, 해당 HE-SIG와 RL-SIG의 변조 기법을 동일하게 가져 가는것도 11ac auto-detection 과정에서 11a와 11ac 간의 packet 구분을 용이하게 하여 레거시 11ac auto-detection 과정에서 false alram 발생을 줄일 수 있게 된다. 나아가, RL-SIG의 변조 기법을 BPSK로 정의하고, HE-SIG를 QPSK로 정의하여 HE-SIG의 정보 용량을 늘리고, 11n/ac의 auto detection 성능 저하를 방지하는 것도 가능하다.

<93> 도 24는 RL-SIG 전송을 위해 사용되는 부반송파를 나타내며, L-SIG 대비 추가적인 부반송파를 -26 또는 26 부반송파 인덱스 이후에 할당하여 부가정보를 전송하는 것을 도식화 하고 있다. 도 24에서와 같이 L-SIG의 경우, -26~26 인덱스의 부반송파를 이용하여 L-SIG 정보를 전송하게 되는데, RL-SIG의 경우, L-SIG의 전부 또는 일부의 정보를 해당 부반송파 위치에 전송하고, 이후 인덱스의 부반송파를 사

용하여, 부가정보로서 크기/위상 변조된 정보를 전송할 수 있다. Legacy preamble에서 사용하는 20MHz의 부반송파의 위치가 -26~26 인덱스인데 비해, 11n/ac의 경우, -27/-28/27/28 인덱스 부반송파도 추가적으로 활용하고 있다. 11ax에서도 해당 부반송파를 포함하여 추가적인 부반송파를 할당하여 활용할 수 있으며, 이 경우, 추가 부반송파를 사용하는 것을 확인하여 11ax packet 유무 판단이 가능하며, 나아가, -26~26 인덱스의 부반송파의 정보를 해석하는 데에 활용할 수도 있다. 도 24에서는 편의상 pilot의 위치 및 개수를 L-SIG와 동일하게 설정하고 있으나, 이에 한정하지는 않는다.

<94> 도 25는 L-SIG의 pilot 위치 및 정보를 기반으로 RL-SIG에서 부가정보를 전송하는 방식을 나타내고 있다. 도25에서와 같이 L-SIG에서는 4개의 pilot subcarrier를 할당하여 L-SIG의 정보를 demodulation하기 위한 pilot으로 활용하게 된다. 일반적으로 무선랜의 채널의 시변 특성을 고려할 때, 연속된 2개의 OFDM 심볼에서의 채널 변화가 심하지 않아, L-SIG의 pilot을 이용하여 RL-SIG의 데이터 demodulation이 가능하다. 따라서, RL-SIG에서 L-SIG와 동일한 pilot 개수를 사용하지 않더라도 크게 문제되지 않을 수 있어, 해당 pilot의 위치에 부가 정보를 전송하는 용도로 활용하는 것도 가능하다. 또한, pilot 및 데이터를 위한 부반송파의 위치 역시 L-SIG와 동일할 필요가 없어 RL-SIG의 데이터/파일럿(필요시) 부반송파의 위치를 L-SIG의 파일럿을 고려하여 가변하는 것도 가능하다. 이 경우에는 4개의 L-SIG의 파일럿 위치에 최대한 RL-SIG의 데이터 부반송파를 집중하기 위해서 양 끝단의 부반송파에 파일럿 해당 위치를 옮기고, 가운데 부반송파에 데이터를 집중시

키는 것이 가능하다. 나아가, RL-SIG에서는 pilot에 특정 시퀀스나 변조 정보 패턴을 미리 정하여, 해당 패턴이나 시퀀스, 파일럿의 위치 정보 등을 통해 부가정보 및 L-SIG 반복 정보 검출로 활용할 수 있다. 본 특허에서는 부가정보로서 크기/위상 천이로 설명하였으나, 해당 부가정보는 이에 국한하지 않고, 시퀀스를 기반으로 correlation을 통해 정보를 획득하거나, 기타 다양한 11ax를 위한 signature를 포함하여 나타내는 것이 가능하다.

<95> 이와 별도로, 도 19 또는 24에서와 같이 데이터와 파일럿의 부반송파 위치가 L-SIG에서 정의되어 있고, 11ax RL-SIG의 경우, L-SIG 반복정보를 부반송파에 매핑하는 과정에서 shift 또는 offset을 제공하여 이를 통한 부가정보 획득도 가능하다. 예를 들어, L-SIG 데이터 또는 pilot의 정보를 RL-SIG에서는 L-SIG의 부반송파 인덱스에 특정 offset (max 48~56)으로 RL-SIG에서 매핑하거나, 또는 mod. 연산을 통해 부반송파 매핑룰을 가변하거나, 기타 RL-SIG 부반송파 매핑룰을 새로이 정의하여 L-SIG의 반복정보의 부반송파 매핑 관계를 통해 부가정보를 획득하는 것도 가능하다. 이 때, 데이터와 파일럿 부분은 분리하여 적용하거나, 둘 중 하나에 적용하는 것도 가능하다.

<96> 또한, L-SIG의 반복 특성으로 주파수 영역에서 L-SIG의 coded bits에 대해서 일부 데이터만을 반복하고 남은 부분에 새로운 데이터를 매핑하여 전송하는 것도 가능하다. 또는, 도 19에서와 같이 information bit field 중 일부를 L-SIG 반복으로 정의하고, 남은 field를 RL-SIG 정보로 정의하여, 11ax를 위한 새로운 정보 전송도 가능하다.

<98> 본 발명의 일 실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 통신 매체는 전형적으로 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈, 또는 반송파와 같은 변조된 데이터 신호의 기타 데이터, 또는 기타 전송 메커니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다.

<99> 본 발명의 방법 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 그것들의 구성 요소 또는 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.

<100> 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 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분

산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

<101> 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】

제출 일자 : 2015-06-29

【특허청구범위】

【청구항 1】

무선랜을 위한 방법, 장치 및 시스템.

제출 일자 : 2015-06-29

【요약서】

【요약】

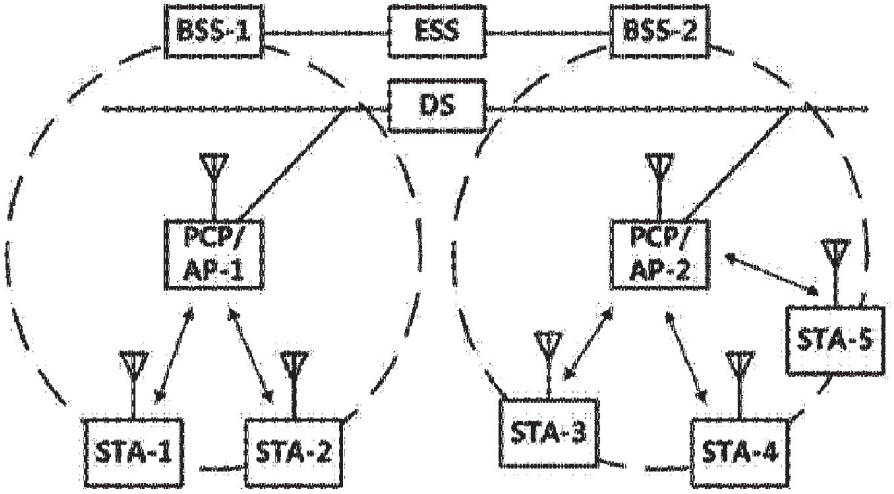
본 발명은 무선랜을 위한 장치, 시스템 및 무선랜 통신 방법에 관한 것으로, 본 발명의 실시예에 따르면, 무선랜 송수신 모드 자동검출 방법, 장치 및 시스템이 제공될 수 있다.

【대표도】

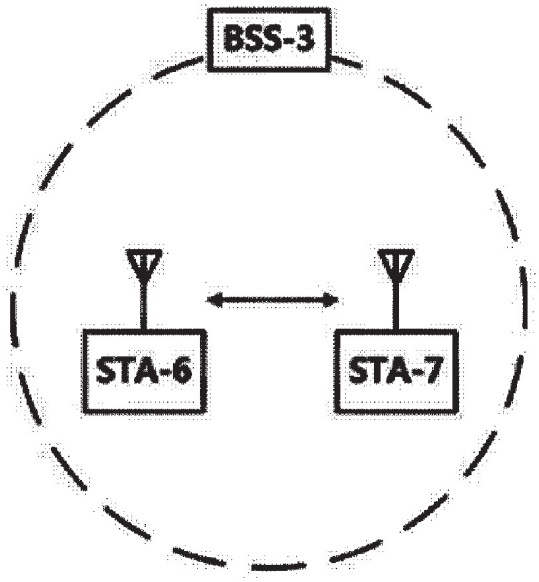
도 13

【도면】

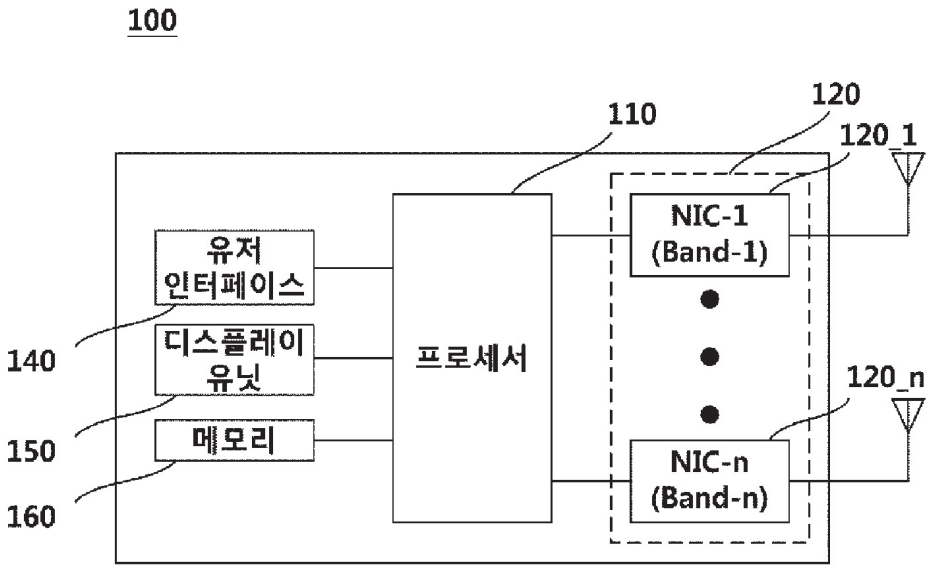
【도 1】


BSS-1
ESS
BSS-2
DS
PCP/
AP-1
PCP/
AP-2
STA-5
STA-1
STA-2
STA-3
STA-4

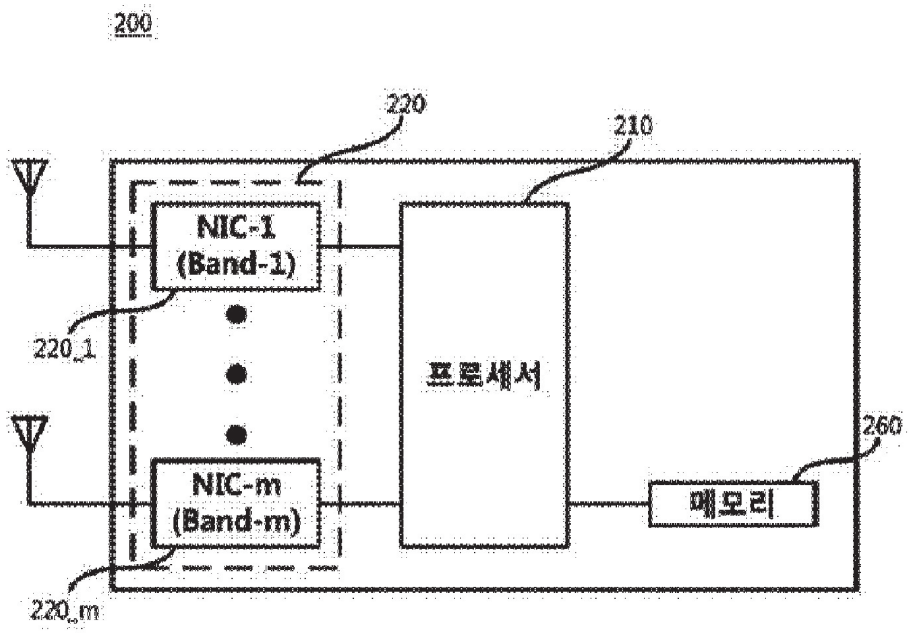
【도 2】


BSS-3
STA-6
STA-7

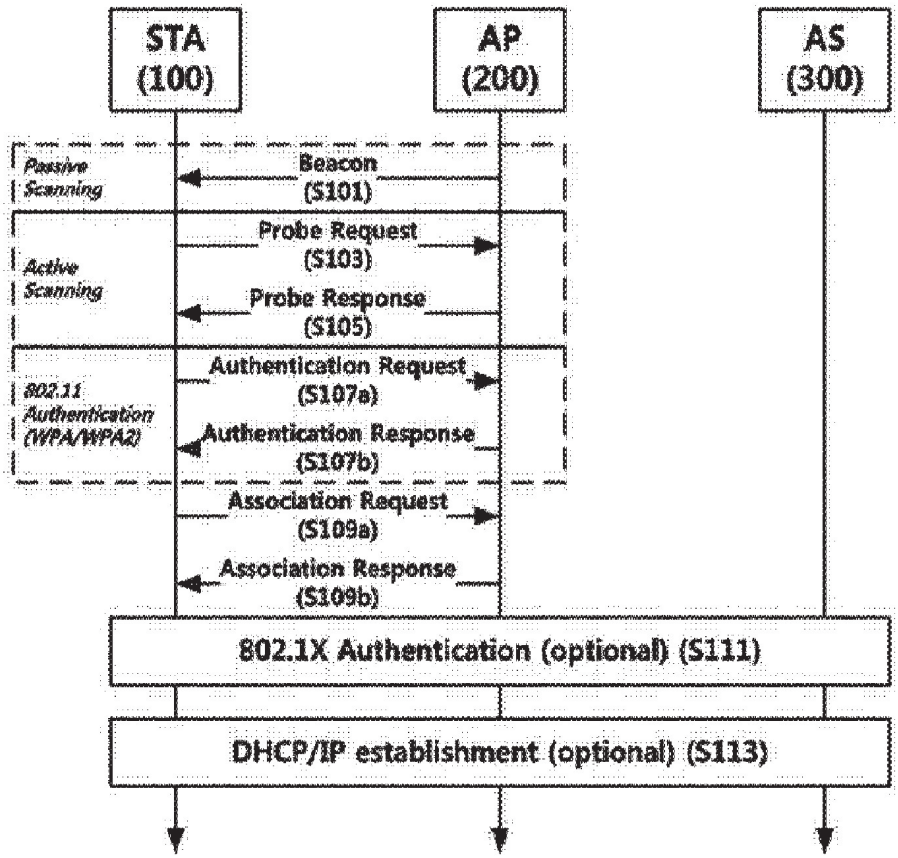
【도 3】


100
110
120
120_1
유저
인터페이스
디스플레이
유닛
메모리
프로세서
NIC-1
(Band-1)
NIC-n
(Band-n)
120_n
140
150
160

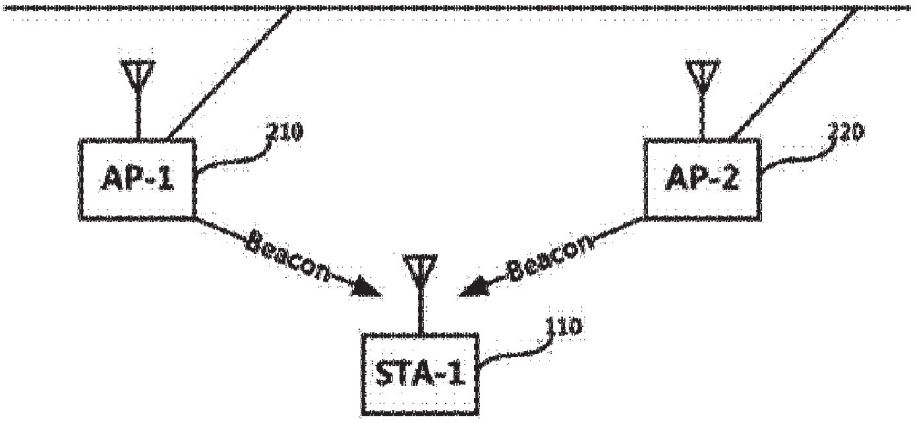
【도 4】


200
220
210
NIC-1
(Band-1)
220_1
프로세서
260
NIC-m
(Band-m)
메모리
220_m

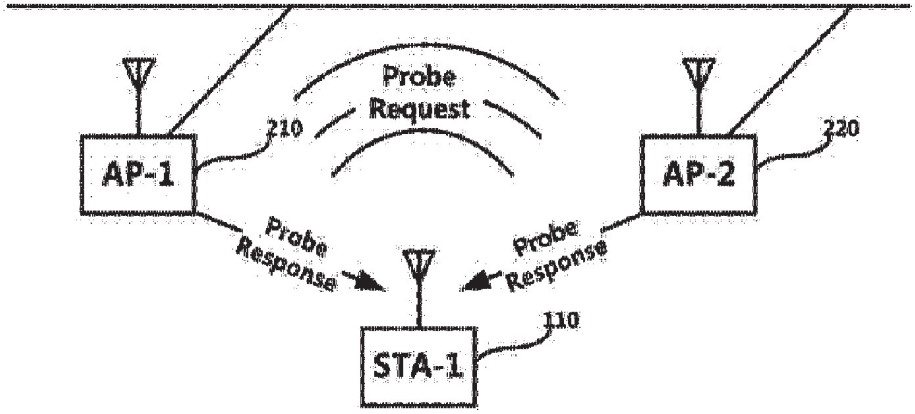
【도 5】


STA
(100)
AP
(200)
AS
(300)
Passive Scanning
Beacon
(S101)
Active Scanning
Probe Request
(S103)
Probe Response
(S105)
802.11 Authentication (WPA/WPA2)
Authentication Request
(S107a)
Authentication Response
(S107b)
Association Request
(S109a)
Association Response
(S109b)
802.1X Authentication (optional) (S111)
DHCP/IP establishment (optional) (S113)

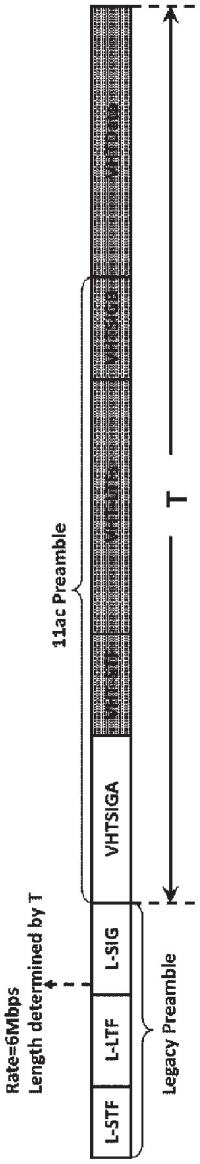
【도 6】


AP-1
210
AP-2
220
Beacon
Beacon
STA-1
110

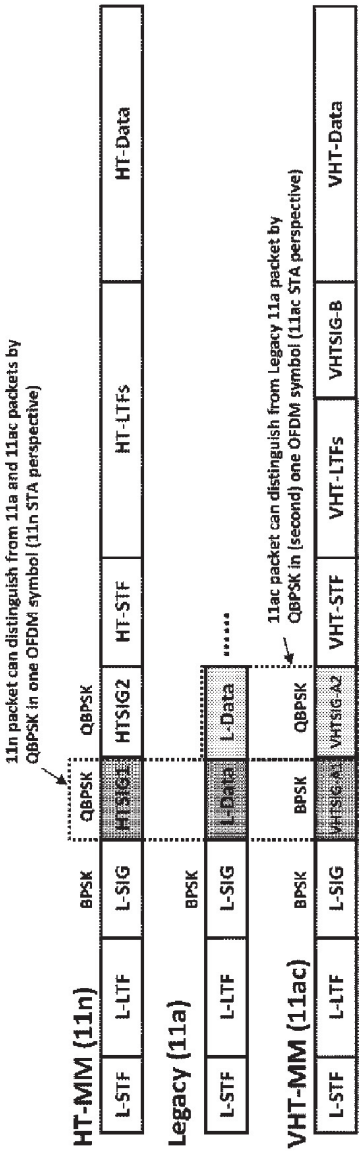
【도 7】


Probe
Request
AP-1
210
AP-2
220
Probe
Response
Probe
Response
STA-1
110

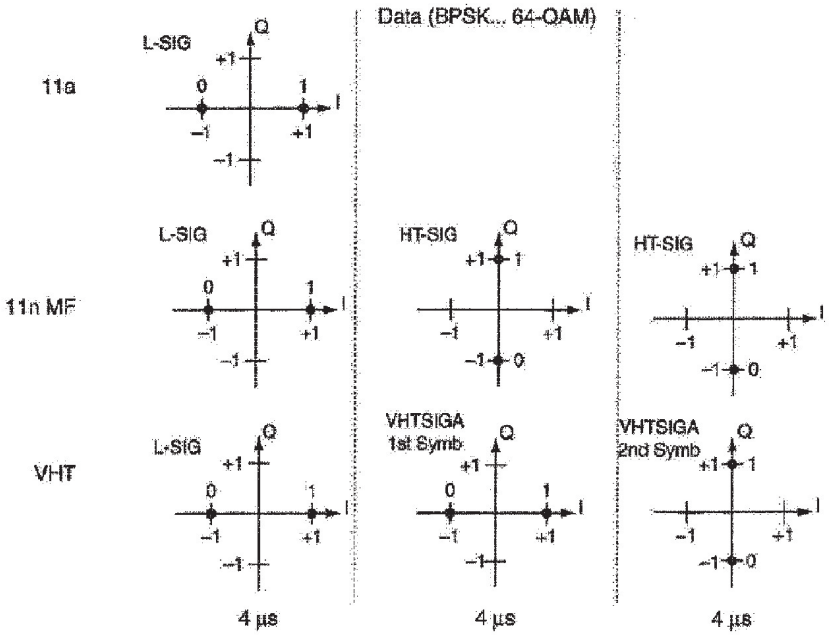
【도 8】


Rate=6Mbps
Length determined by T
L-STF
L-LTF
L-SIG
VHTSIGA
VHT-STF
VHT-LTFs
VHTSIGB
VHT-Data
Legacy Preamble
11ac Preamble
T

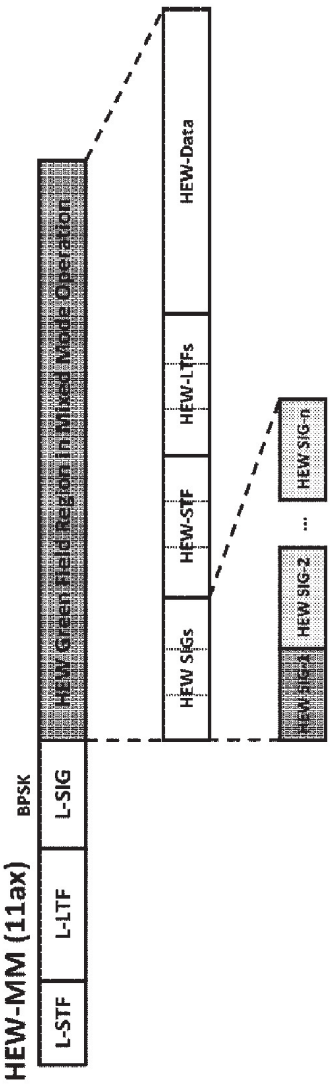
【도 9】


11n packet can distinguish from 11a and 11ac packets by QBPSK in one OFDM symbol (11n STA perspective)
HT-MM (11n)
L-STF
L-LTF
L-SIG
HTSIG1
HTSIG2
HT-STF
HT-LTFs
HT-Data
BPSK
QBPSK
Legacy (11a)
L-Data
VHT-MM (11ac)
VHTSIG-A1
VHTSIG-A2
VHT-STF
VHT-LTFs
VHTSIG-B
VHT-Data
11ac packet can distinguish from Legacy 11a packet by QBPSK in (second) one OFDM symbol (11ac STA perspective)

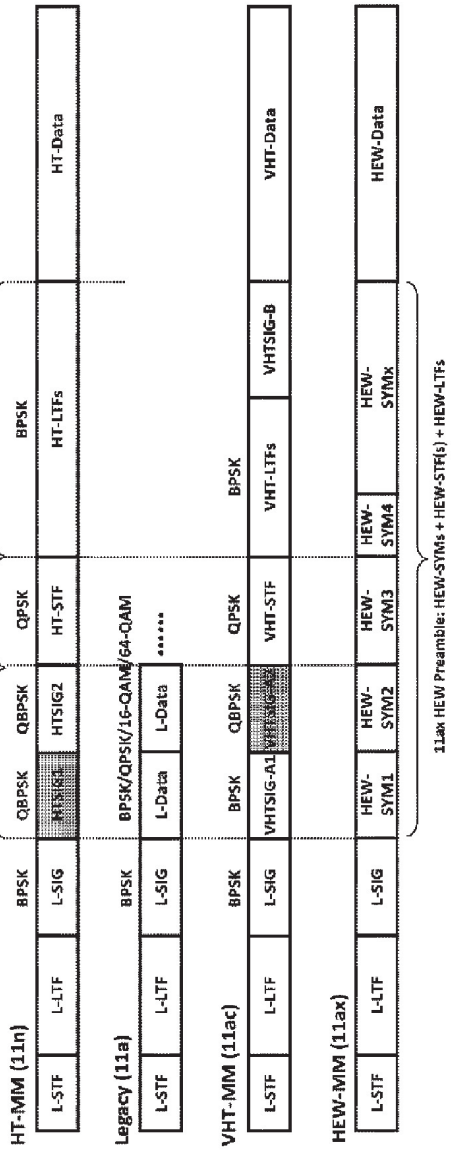
【도 10】


Data (BPSK... 64-QAM)
11a
L-SIG
11n MF
L-SIG
HT-SIG
HT-SIG
VHT
L-SIG
VHTSIGA
1st Symb
VHTSIGA
2nd Symb
4 µs
4 µs
4 µs

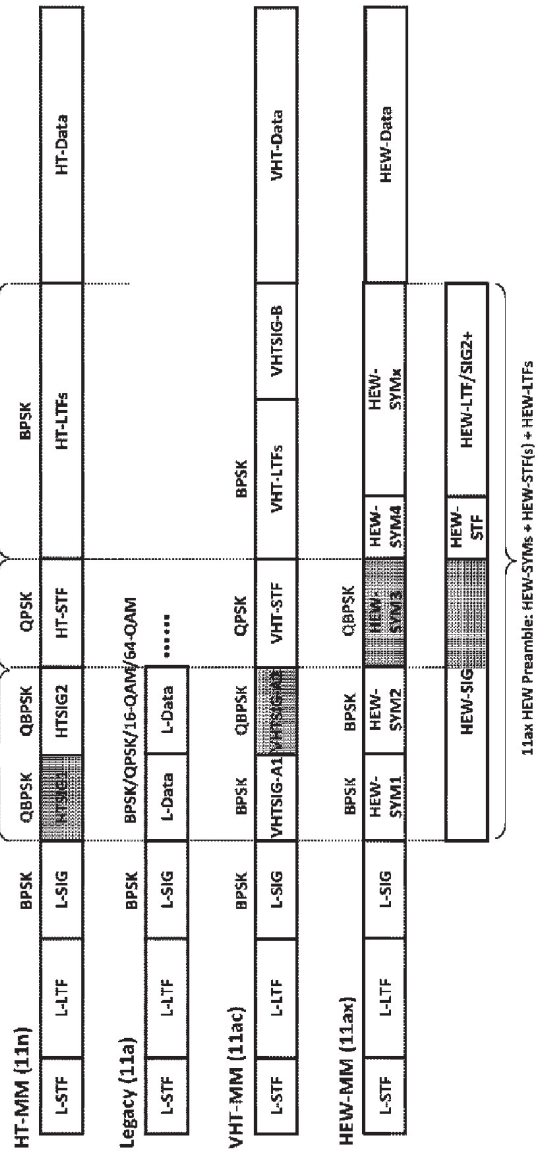
【도 11】


HEW-MM (11ax)
L-STF
L-LTF
L-SIG
BPSK
HEW Green Field Region in Mixed Mode Operation
HEW SIGs
HEW-STF
HEW-LTFs
HEW-Data
HEW SIG-1
HEW SIG-2
...
HEW SIG-n

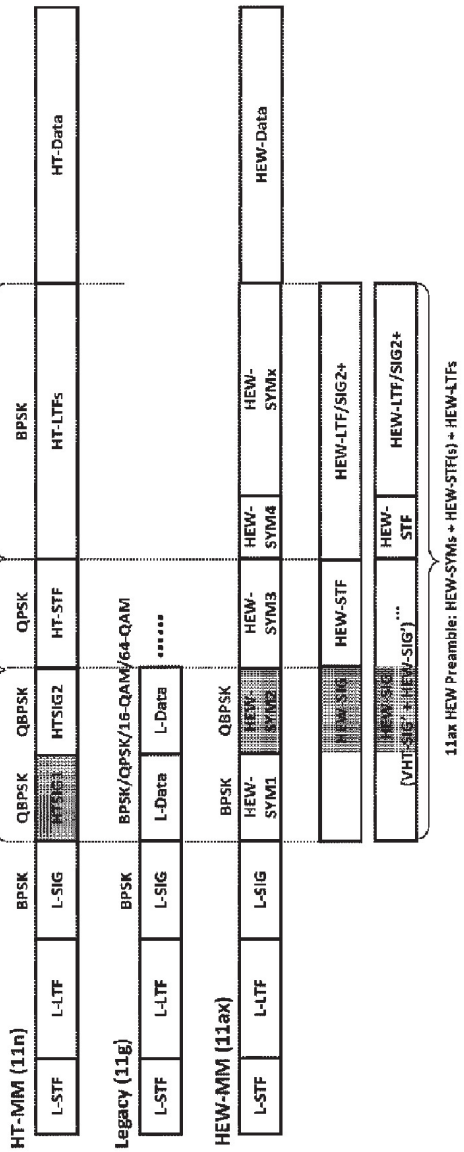
【도 12】


Region 1: Data Demodulation
Region 2: STF Detection
Region 3: LTF Detection
HT-MM (11n)
BPSK
QBPSK
QBPSK
QPSK
BPSK
L-STF
L-LTF
L-SIG
HTSIG1
HTSIG2
HT-STF
HT-LTFs
HT-Data
Legacy (11a)
BPSK
BPSK/QPSK/16-QAM/64-QAM
L-STF
L-LTF
L-SIG
L-Data
L-Data
.....
VHT-MM (11ac)
BPSK
BPSK
QBPSK
QPSK
BPSK
L-STF
L-LTF
L-SIG
VHTSIG-A1
VHTSIG-A2
VHT-STF
VHT-LTFs
VHTSIG-B
VHT-Data
HEW-MM (11ax)
L-STF
L-LTF
L-SIG
HEW-SYM1
HEW-SYM2
HEW-SYM3
HEW-SYM4
HEW-SYMx
HEW-Data
11ax HEW Preamble: HEW-SYMs + HEW-STF(s) + HEW-LTFs

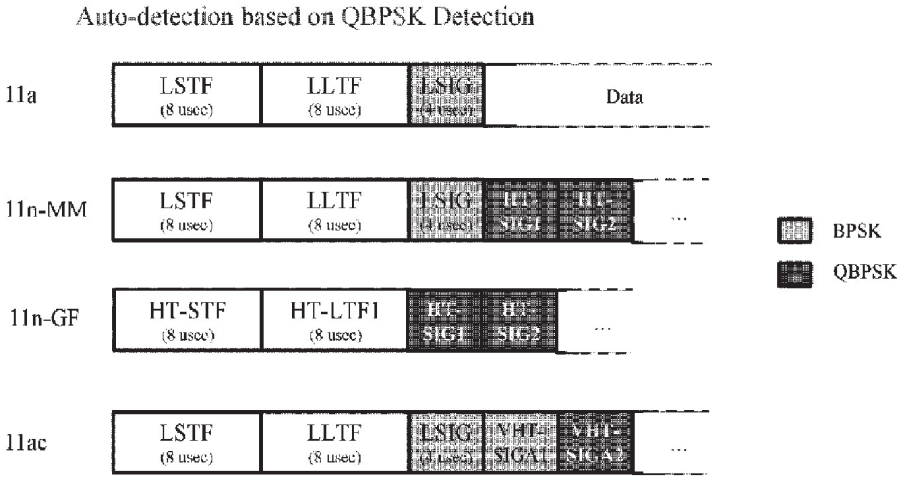
【도 13】


Region 1: Data Demodulation
Region 2: STF Detection
Region 3: LTF Detection
HT-MM (11n)
L-STF
L-LTF
L-SIG
HTSIG1
HTSIG2
HT-STF
HT-LTFs
HT-Data
BPSK
QBPSK
QPSK
Legacy (11a)
BPSK/QPSK/16-QAM/64-QAM
L-Data
VHT-MM (11ac)
VHTSIG-A1
VHT-STF
VHT-LTFs
VHTSIG-B
VHT-Data
HEW-MM (11ax)
HEW-SYM1
HEW-SYM2
HEW-SYM3
HEW-SYM4
HEW-SYMx
HEW-Data
HEW-SIG
HEW-STF
HEW-LTF/SIG2+
11ax HEW Preamble: HEW-SYMs + HEW-STF(s) + HEW-LTFs

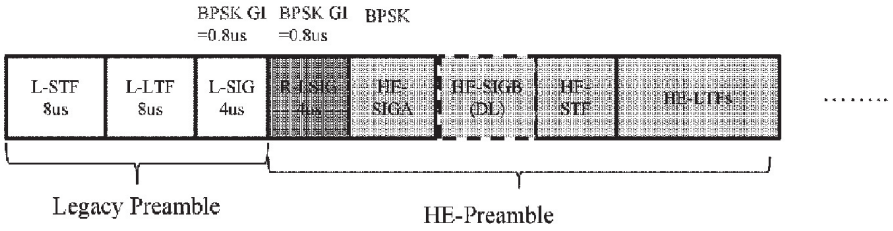
【도 14】


Region 1: Data Demodulation
Region 2: STF Detection
Region 3: LTF Detection
HT-MM (11n)
BPSK
QBPSK
QBPSK
QPSK
BPSK
L-STF
L-LTF
L-SIG
HTSIG1
HTSIG2
HT-STF
HT-LTFs
HT-Data
Legacy (11g)
BPSK
BPSK/QPSK/16-QAM/64-QAM
L-STF
L-LTF
L-SIG
L-Data
L-Data
.....
HEW-MM (11ax)
BPSK
QBPSK
L-STF
L-LTF
L-SIG
HEW-SYM1
HEW-SYM2
HEW-SYM3
HEW-SYM4
HEW-SYMx
HEW-Data
HEW-SIG
HEW-STF
HEW-LTF/SIG2+
(VHT-SIG + HEW-SIG')...
HEW-STF
HEW-LTF/SIG2+
11ax HEW Preamble: HEW-SYMs + HEW-STF(s) + HEW-LTFs

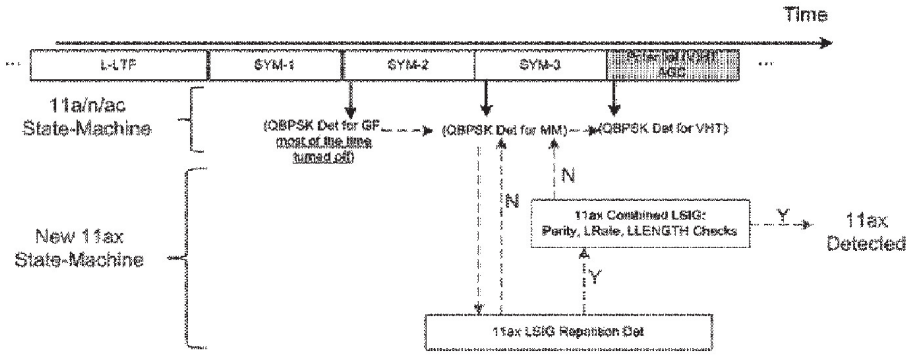
【도 15】


Auto-detection based on QBPSK Detection
11a
LSTF (8 usec)
LLTF (8 usec)
LSIG (4 usec)
Data
11n-MM
LSTF (8 usec)
LLTF (8 usec)
LSIG (4 usec)
HT-SIG1
HT-SIG2
...
11n-GF
HT-STF (8 usec)
HT-LTF1 (8 usec)
HT-SIG1
HT-SIG2
...
11ac
LSTF (8 usec)
LLTF (8 usec)
LSIG (4 usec)
VHT-SIGA1
VHT-SIGA2
...
BPSK
QBPSK

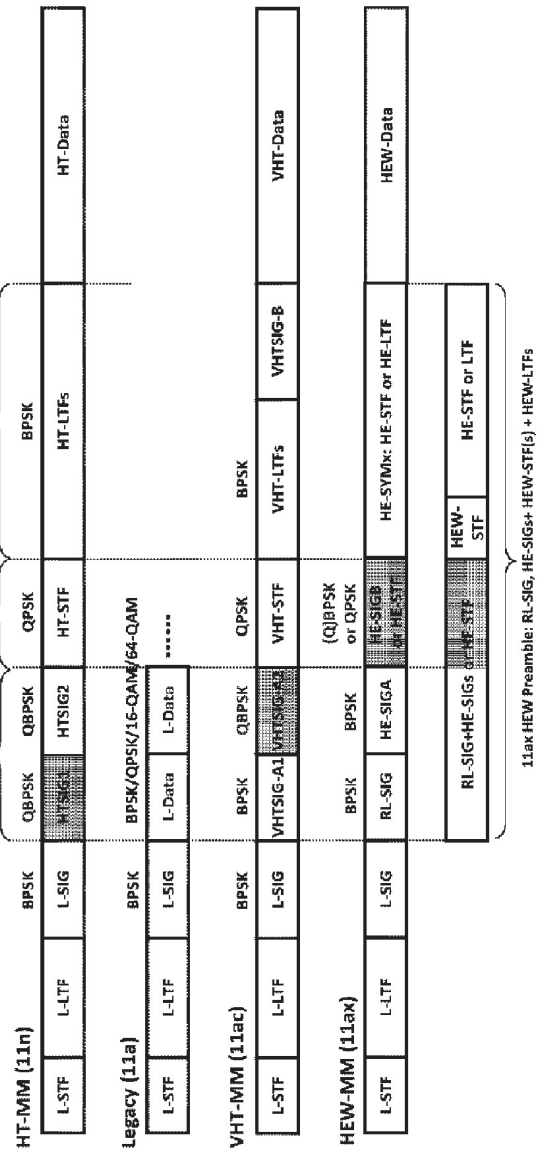
【도 16】


BPSK GI =0.8us
BPSK GI =0.8us
BPSK
L-STF 8us
L-LTF 8us
L-SIG 4us
R-SIG 4us
HE-SIGA
HE-SIGB (DL)
HE-STF
HE-LTFs
.....
Legacy Preamble
HE-Preamble

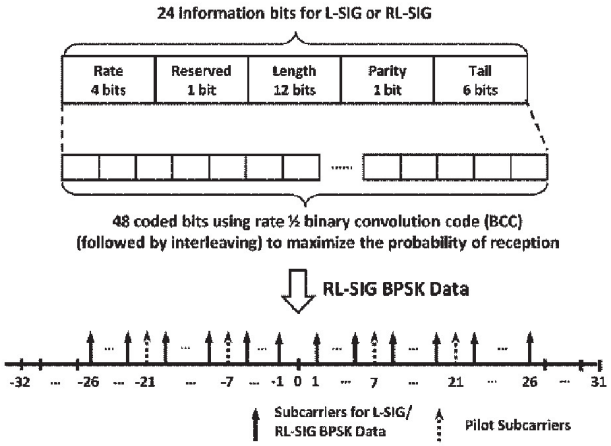
【도 17】


Time
L-LTF
SYM-1
SYM-2
SYM-3
AGC
11a/n/ac State-Machine
(QBPSK Det for GF most of the time turned off)
(QBPSK Det for MM)
(QBPSK Det for VHT)
N
N
11ax Combined LSIG: Parity, LRate, LLENGTH Checks
Y
11ax Detected
New 11ax State-Machine
Y
11ax LSIG Repetition Det

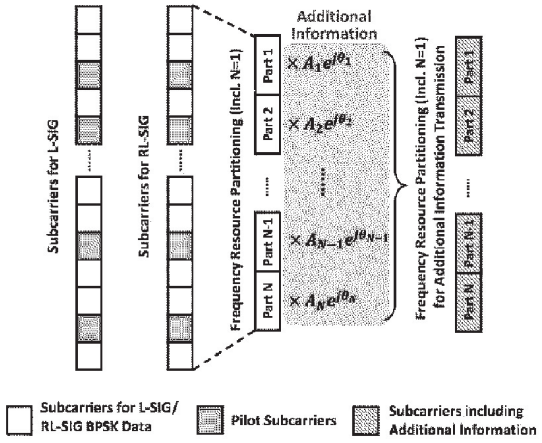
【도 18】


Region 1:
Data Demodulation
Region 2:
STF for HE-SIG) Detection
Region 3:
LTF (+STF) Detection
HT-MM (11n)
BPSK
QBPSK
QBPSK
QPSK
BPSK
L-STF
L-LTF
L-SIG
HT-SIG1
HTSIG2
HT-STF
HT-LTFs
HT-Data
Legacy (11a)
BPSK
BPSK/QPSK/16-QAM/64-QAM
L-STF
L-LTF
L-SIG
L-Data
L-Data
.....
VHT-MM (11ac)
BPSK
BPSK
QBPSK
QPSK
BPSK
L-STF
L-LTF
L-SIG
VHTSIG-A1
VHT-SIG-B
VHT-STF
VHT-LTFs
VHTSIG-B
VHT-Data
HEW-MM (11ax)
BPSK
BPSK
(Q)BPSK
or QPSK
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIGA
HE-SIGB
or HE-STF
HE-SYMs: HE-STF or HE-LTF
HEW-Data
RL-SIG+HE-SIGs
or HE-STF
HEW-
STF
HE-STF or LTF
11ax HEW Preamble: RL-SIG, HE-SIGs+ HEW-STF(s) + HEW-LTFs

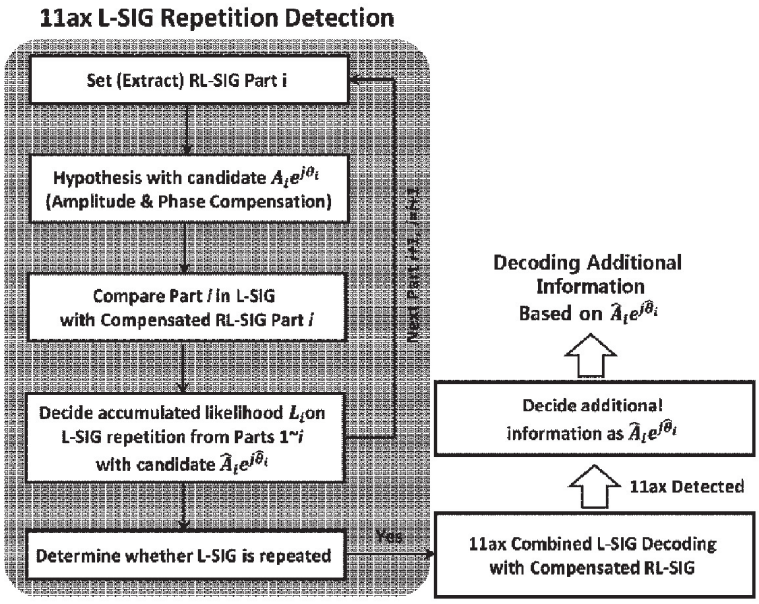
【도 19】


24 information bits for L-SIG or RL-SIG
Rate
4 bits
Reserved
1 bit
Length
12 bits
Parity
1 bit
Tail
6 bits
48 coded bits using rate ½ binary convolution code (BCC)
(followed by interleaving) to maximize the probability of reception
RL-SIG BPSK Data
-32
-26
-21
-7
-1
0
1
7
21
26
31
Subcarriers for L-SIG/
RL-SIG BPSK Data
Pilot Subcarriers

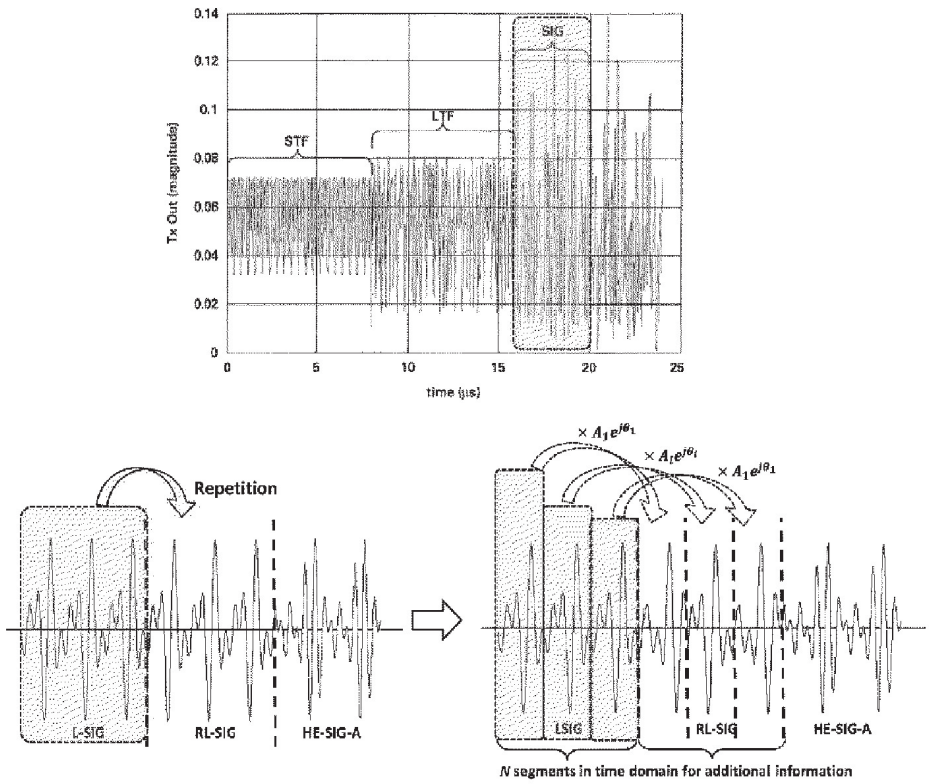
【도 20】


Subcarriers for L-SIG
Subcarriers for RL-SIG
Frequency Resource Partitioning (Incl. N=1)
Part 1
Part 2
Part N-1
Part N
Additional
Information
Frequency Resource Partitioning (Incl. N=1)
for Additional Information Transmission
Subcarriers for L-SIG/
RL-SIG BPSK Data
Pilot Subcarriers
Subcarriers including
Additional Information

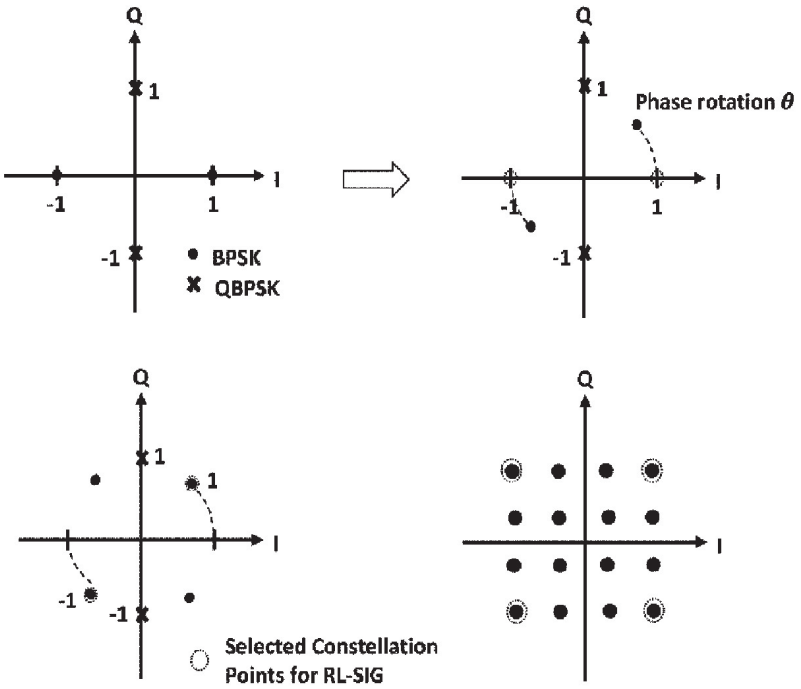
【도 21】


11ax L-SIG Repetition Detection
Set (Extract) RL-SIG Part i
Hypothesis with candidate $A_i e^{j\theta_i}$ (Amplitude & Phase Compensation)
Compare Part i in L-SIG with Compensated RL-SIG Part i
Decide accumulated likelihood L_i on L-SIG repetition from Parts 1~i with candidate $\hat{A}_i e^{j\hat{\theta}_i}$
Determine whether L-SIG is repeated
Next Part i = i+1
Yes
Decoding Additional Information Based on $\hat{A}_i e^{j\hat{\theta}_i}$
Decide additional information as $\hat{A}_i e^{j\hat{\theta}_i}$
11ax Detected
11ax Combined L-SIG Decoding with Compensated RL-SIG

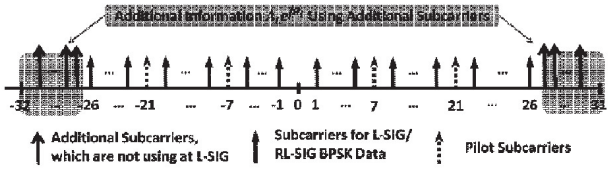
【도 22】


SIG
LTF
STF
Tx Out (magnitude)
time (μs)
Repetition
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
$\times A_1 e^{j\theta_1}$
$\times A_i e^{j\theta_i}$
$\times A_1 e^{j\theta_1}$
LSIG
RL-SIG
HE-SIG-A
N segments in time domain for additional information

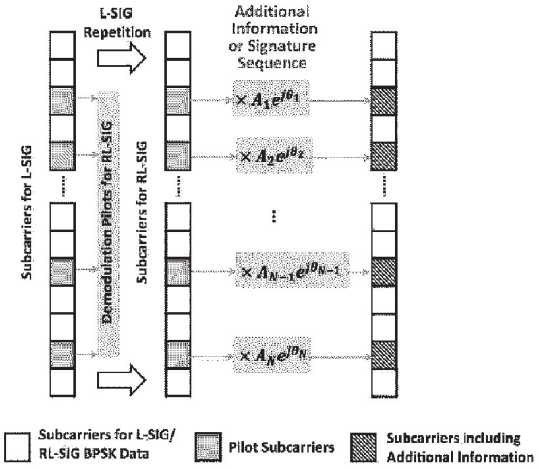
【도 23】


Q
I
1
-1
BPSK
QBPSK
Phase rotation θ
Selected Constellation
Points for RL-SIG

【도 24】


Additional Subcarriers, which are not using at L-SIG
Subcarriers for L-SIG/ RL-SIG BPSK Data
Pilot Subcarriers

【도 25】


L-SIG Repetition
Additional Information or Signature Sequence
Subcarriers for L-SIG
Demodulation Pilots for RL-SIG
Subcarriers for RL-SIG
$\times A_1 e^{j\theta_1}$
$\times A_2 e^{j\theta_2}$
$\times A_{N-1} e^{j\theta_{N-1}}$
$\times A_N e^{j\theta_N}$
Subcarriers for L-SIG/ RL-SIG BPSK Data
Pilot Subcarriers
Subcarriers including Additional Information