

TRANSMITTAL FOR POWER OF ATTORNEY TO ONE OR MORE REGISTERED PRACTITIONERS

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

Application Number	
Filing Date	
First Named Inventor	CHIEN-CHUN CHENG
Title	METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	US78136

SIGNATURE of Applicant or Patent Practitioner			
Signature	/Alvin Koan/	Date (Optional)	2019-10-21
Name	Alvin Koan	Registration Number	68468
Title (if Applicant is a juristic entity)	Patent Practitioner		
Applicant Name (if Applicant is a juristic entity)	FG Innovation Company Limited		
NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4(d) for signature requirements and certifications. If more than one applicant, use multiple forms.			
☐ *Total of _____ forms are submitted.			

This collection of information is required by 37 CFR 1.131, 1.32, and 1.33. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 3 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

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

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

PTO/AIA/82B (07-13)
Approved for use through 01/31/2018, OMB 0851-0035
U.S. Patent and Trademark Office, U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number

POWER OF ATTORNEY BY APPLICANT

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

Application Number	Filing Date

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

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

54000

OR

☐ I hereby appoint Practitioner(s) named in the attached list (form PTO/AIA/82C) as my/our attorney(s) or agent(s), and to transact all business in the United States Patent and Trademark Office connected therewith for the patent application referenced in the attached transmittal letter (form PTO/AIA/82A) or identified above. (Note: Complete form PTO/AIA/82C.)

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

☒ The address associated with the above-mentioned Customer Number

OR

☐ The address associated with Customer Number:

OR

☐ Firm or Individual Name

Address

City

State

Zip

Country

Telephone

Email

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

FG Innovation Company Limited

☐ Inventor or Joint Inventor (title not required below)

☐ Legal Representative of a Deceased or Legally Incapacitated Inventor (title not required below)

☒ Assignee or Person to Whom the Inventor is Under an Obligation to Assign (provide signer's title if applicant is a juristic entity)

☐ Person Who Otherwise Shows Sufficient Proprietary Interest (e.g., a petition under 37 CFR 1.46(b)(2) was granted in the application or is concurrently being filed with this document) (provide signer's title if applicant is a juristic entity)

SIGNATURE of Applicant for Patent

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

Signature

Chie-Ming Chou

Date (Optional)

2018-11-29

Name

CHIE-MING CHOU

Title

CEO

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

☒ Total of 1 forms are submitted.

This collection of information is required by 37 CFR 1.131, 1.32, and 1.33. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 3 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

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

METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO- LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION(S)

5 [0001] The present application claims the benefit of and priority to a provisional U.S. Patent Application Serial No. 62/754,165, filed on November 1, 2018, entitled "Method and Apparatus for Spatial QCL assumptions with Overlapped CORESETs," with Attorney Docket No. US75368 (hereinafter referred to as "US75368 application"). The disclosure of the US75368 application is hereby incorporated fully by reference into the present application.

FIELD

10 [0002] The present disclosure generally relates to wireless communications, and more particularly, to methods and apparatuses of determining Quasi Co-Location (QCL) assumptions for beam operations.

BACKGROUND

15 [0003] The next generation (e.g., Fifth Generation (5G) New Radio (NR)) wireless communication system may utilize beamforming technologies to provide directional communications. For example, a User Equipment (UE) may perform beam operations to switch
20 its beam(s) to transmit or receive channels or resources. Each beam the UE applies may be considered as a spatial domain filter that is determined by a corresponding QCL assumption.

[0004] However, current specifications for the next generation wireless communication system may cause a UE to perform unfavorable beam switching when the UE is configured with multiple Control Resource Sets (CORESETs). In addition, although the next generation wireless
25 communication system enables utilizing a flexible resource allocation scheme, a UE is likely unable to decide which QCL assumption to use due to the ambiguity of the current specifications for the next generation wireless communication system.

[0005] Therefore, there is a need in the art for methods and apparatuses of determining QCL assumptions for beam operations when multiple CORESETs are configured to a UE.

SUMMARY

30 [0006] The present disclosure is directed to methods and apparatuses for determining QCL

assumptions.

[0007] According to an aspect of the present disclosure, a UE is provided. The UE includes one or more non-transitory computer-readable media having computer-executable instructions embodied thereon and at least one processor coupled to the one or more non-transitory computer-readable media. The at least one processor is configured to execute the computer-executable instructions to monitor at least one of multiple CORESETs configured for the UE within an active BWP of a serving cell in a time slot, and apply a first QCL assumption of a first CORESET of a set of one or more monitored CORESETs to receive an aperiodic Channel Status Information-Reference Signal (CSI-RS). The first CORESET may be associated with a monitored search space configured with a lowest CORESET Identity (ID) among the set of one or more monitored CORESETs.

[0008] According to another aspect of the present disclosure, a UE is provided. The UE includes one or more non-transitory computer-readable media having computer-executable instructions embodied thereon and at least one processor coupled to the one or more non-transitory computer-readable media. The at least one processor is configured to execute the computer-executable instructions to monitor at least one of multiple CORESETs configured for the UE within an active BWP of a serving cell in a time slot, receive Downlink Control Information (DCI) scheduling a Physical Downlink Shared Channel (PDSCH) from a Physical Downlink Control Channel (PDCCH), and apply a QCL assumption for reception of the PDCCH to receive the PDSCH, when a scheduling offset between a last symbol of the PDCCH carrying the DCI and a first symbol of the PDSCH is less than a threshold. The PDCCH may be transmitted in one of a set of one or more monitored CORESETs, and the one of the set of one or more monitored CORESETs may be associated with a monitored search space configured with a lowest CORESET ID among the set of one or more monitored CORESETs.

[0009] According to another aspect of the present disclosure, a method of wireless communications is provided. The method includes monitoring, by a UE, at least one of multiple CORESETs configured for the UE within an active BWP of a serving cell in a time slot, and applying, by the UE, a first QCL assumption of a first CORESET of the set of one or more monitored CORESETs to receive an aperiodic CSI-RS. The first CORESET may be associated with a monitored search space configured with a lowest CORESET ID among the set of one or more monitored CORESETs.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

- [0010] Aspects of the present disclosure are best understood from the following detailed description when read with the accompanying figures. Various features are not drawn to scale.
- 5 [0011] Dimensions of various features may be arbitrarily increased or reduced for clarity of discussion.
- [0012] Fig. 1 is a schematic diagram illustrating multiple CORESETs configured for a UE, in accordance with an example implementation of the present disclosure.
- [0013] Fig. 2 is a schematic diagram illustrating multiple CORESETs configured for a UE, in accordance with an example implementation of the present disclosure.
- 10 [0014] Fig. 3 is a schematic diagram illustrating multiple CORESETs configured for a UE, in accordance with an example implementation of the present disclosure.
- [0015] Fig. 4 is a schematic diagram illustrating multiple CORESETs configured for a UE, in accordance with an example implementation of the present disclosure.
- 15 [0016] Fig. 5 is a schematic diagram illustrating a PDSCH overlapping a CORESET in the time domain, in accordance with an example implementation of the present disclosure.
- [0017] Fig. 6 is a schematic diagram illustrating that an aperiodic CSI-RS, a PDSCH, and a CORESET are overlapped in the time domain, in accordance with an example implementation of the present disclosure.
- 20 [0018] Fig. 7 is a schematic diagram illustrating multiple CORESETs configured for a UE, in accordance with an example implementation of the present disclosure.
- [0019] Fig. 8 is a schematic diagram illustrating multiple CORESETs configured for a UE, in accordance with an example implementation of the present disclosure.
- [0020] Fig. 9 is a flowchart for a method of determining QCL assumptions in a wireless communication system, in accordance with an example implementation of the present disclosure.
- 25 [0021] Fig. 10 is a block diagram illustrating a node for wireless communication, in accordance with various aspects of the present disclosure.

DETAILED DESCRIPTION

- 30 [0021] The following description contains specific information pertaining to example implementations in the present disclosure. The drawings in the present disclosure and their accompanying detailed description are directed to merely example implementations. However, the

present disclosure is not limited to merely these example implementations. Other variations and implementations of the present disclosure will occur to those skilled in the art. Unless noted otherwise, like or corresponding elements among the figures may be indicated by like or corresponding reference numerals. Moreover, the drawings and illustrations in the present
5 disclosure are generally not to scale and are not intended to correspond to actual relative dimensions.

[0022] For the purpose of consistency and ease of understanding, like features may be identified (although, in some examples, not shown) by the same numerals in the example figures. However, the features in different implementations may be differed in other respects, and thus
10 shall not be narrowly confined to what is shown in the figures.

[0023] The description uses the phrases “in one implementation,” or “in some implementations,” which may each refer to one or more of the same or different implementations. The term “coupled” is defined as connected, whether directly or indirectly through intervening components, and is not necessarily limited to physical connections. The term “comprising,” when
15 utilized, means “including, but not necessarily limited to”; it specifically indicates open-ended inclusion or membership in the so-described combination, group, series and the equivalent. The expression “at least one of A, B and C” or “at least one of the following: A, B and C” means “only A, or only B, or only C, or any combination of A, B and C.”

[0024] Additionally, for the purposes of explanation and non-limitation, specific details, such as functional entities, techniques, protocols, standard, and the like are set forth for providing an understanding of the described technology. In other examples, detailed description of well-known methods, technologies, systems, architectures, and the like are omitted so as not to obscure the description with unnecessary details.
20

[0025] Persons skilled in the art will immediately recognize that any network function(s) or algorithm(s) described in the present disclosure may be implemented by hardware, software or a combination of software and hardware. Described functions may correspond to modules which may be software, hardware, firmware, or any combination thereof. The software implementation may comprise computer executable instructions stored on computer readable medium such as memory or other type of storage devices. For example, one or more microprocessors or general-
25 purpose computers with communication processing capability may be programmed with
30 corresponding executable instructions and carry out the described network function(s) or

algorithm(s). The microprocessors or general-purpose computers may be formed of Applications Specific Integrated Circuitry (ASIC), programmable logic arrays, and/or using one or more Digital Signal Processor (DSPs). Although some of the example implementations described in this specification are oriented to software installed and executing on computer hardware, nevertheless,
5 alternative example implementations implemented as firmware or as hardware or combination of hardware and software are well within the scope of the present disclosure.

[0026] The computer readable medium includes but is not limited to Random Access Memory (RAM), Read Only Memory (ROM), Erasable Programmable Read-Only Memory (EPROM), Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory (EEPROM), flash memory, Compact
10 Disc Read-Only Memory (CD-ROM), magnetic cassettes, magnetic tape, magnetic disk storage, or any other equivalent medium capable of storing computer-readable instructions.

[0027] A radio communication network architecture (e.g., a Long Term Evolution (LTE) system, an LTE-Advanced (LTE-A) system, an LTE-Advanced Pro system, or a 5G New Radio (NR) Radio Access Network (RAN)) typically includes at least one Base Station (BS), at least one
15 User Equipment (UE), and one or more optional network elements that provide connection towards a network. The UE communicates with the network (e.g., a Core Network (CN), an Evolved Packet Core (EPC) network, an Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN), a 5G Core (5GC), or an internet), through a RAN established by one or more BSs.

[0028] It should be noted that, in the present application, a UE may include, but is not limited to, a mobile station, a mobile terminal or device, a user communication radio terminal. For example,
20 a UE may be a portable radio equipment, which includes, but is not limited to, a mobile phone, a tablet, a wearable device, a sensor, a vehicle, or a Personal Digital Assistant (PDA) with wireless communication capability. The UE is configured to receive and transmit signals over an air interface to one or more cells in a radio access network.

[0029] A BS may be configured to provide communication services according to at least one of the following Radio Access Technologies (RATs): Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX), Global System for Mobile communications (GSM, often referred to as 2G), GSM Enhanced Data rates for GSM Evolution (EDGE) Radio Access Network (GERAN), General Packet Radio Service (GPRS), Universal Mobile Telecommunication System (UMTS, often
30 referred to as 3G) based on basic Wideband-Code Division Multiple Access (W-CDMA), High-Speed Packet Access (HSPA), LTE, LTE-A, eLTE (evolved LTE, e.g., LTE connected to 5GC),

NR (often referred to as 5G), and/or LTE-A Pro. However, the scope of the present application should not be limited to the above-mentioned protocols.

[0030] A BS may include, but is not limited to, a node B (NB) as in the UMTS, an evolved Node B (eNB) as in the LTE or LTE-A, a Radio Network Controller (RNC) as in the UMTS, a
 5 Base Station Controller (BSC) as in the GSM/GERAN, a ng-eNB as in an Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) BS in connection with the 5GC, a next generation Node B (gNB) as in the 5G-RAN, and any other apparatus capable of controlling radio communication and managing radio resources within a cell. The BS may serve one or more UEs through a radio interface.

[0031] The BS is operable to provide radio coverage to a specific geographical area using a plurality of cells forming the radio access network. The BS supports the operations of the cells. Each cell is operable to provide services to at least one UE within its radio coverage. More specifically, each cell (often referred to as a serving cell) provides services to serve one or more UEs within its radio coverage (e.g., each cell schedules the Downlink (DL) and optionally uplink
 15 resources to at least one UE within its radio coverage for DL and optionally uplink packet transmissions). The BS can communicate with one or more UEs in the radio communication system through the plurality of cells. A cell may allocate Sidelink (SL) resources for supporting Proximity Service (ProSe) or Vehicle to Everything (V2X) service. Each cell may have overlapped coverage areas with other cells.

[0032] As discussed above, the frame structure for NR is to support flexible configurations for accommodating various next generation (e.g., 5G) communication requirements, such as Enhanced Mobile Broadband (eMBB), Massive Machine Type Communication (mMTC), Ultra-Reliable and Low-Latency Communication (URLLC), while fulfilling high reliability, high data rate and low latency requirements. The Orthogonal Frequency-Division Multiplexing (OFDM)
 25 technology as agreed in the 3rd Generation Partnership Project (3GPP) may serve as a baseline for NR waveform. The scalable OFDM numerology, such as the adaptive sub-carrier spacing, the channel bandwidth, and the Cyclic Prefix (CP) may also be used. Additionally, two coding schemes are considered for NR: (1) Low-Density Parity-Check (LDPC) code and (2) Polar Code. The coding scheme adaption may be configured based on the channel conditions and/or the service
 30 applications.

[0033] Moreover, it is also considered that in a transmission time interval TX of a single NR

frame, a DL transmission data, a guard period, and an Uplink (UL) transmission data should at least be included, where the respective portions of the DL transmission data, the guard period, the UL transmission data should also be configurable, for example, based on the network dynamics of NR. In addition, SL resources may also be provided in an NR frame to support ProSe services or V2X services.

[0034] In addition, the terms “system” and “network” herein may be used interchangeably. The term “and/or” herein is only an association relationship for describing associated objects, and represents that three relationships may exist. For example, A and/or B may indicate that: A exists alone, A and B exist at the same time, or B exists alone. In addition, the character “/” herein generally represents that the former and latter associated objects are in an “or” relationship.

[0035] In some implementations, a UE may perform the following processes to determine a default PDSCH beam when multiple search spaces are overlapped in the time domain:

> for a UE that monitors multiple search spaces associated with different CORESETs, for a single cell operation or for an operation with Carrier Aggregation (CA) in the same frequency band,

> if the monitoring occasions of the search space are overlapped in the time domain and the search spaces are associated with different CORESETs having different Quasi Co-Location (QCL)-TypeD properties, the UE may monitor the search spaces associated with a given CORESET containing a Common Search Space (CSS) in the active DL BWP in the serving cell with the lowest serving cell index and any other CORESET associated with the same QCL-TypeD properties as the given CORESET,

> if two or more CORESETs contain the CSS, the UE may select the CORESET containing the search space having the lowest search space ID in the monitoring occasions in the active DL BWP in the serving cell with the lowest serving cell index, and

> if none of the CORESETs contains the CSS, the UE may select the CORESET containing the search space having the lowest search space ID in the monitoring occasions in the active DL BWP in the serving cell with the lowest serving cell index.

[0036] For this purpose, the QCL assumption with respect to the Synchronization Signal

Block (SSB) and the QCL assumption with respect to the Channel Status Information-Reference Signal (CSI-RS) (or Tracking Reference Signal (TRS)) may be considered as two different QCL assumptions, even if the CSI-RS is sourced from the same SSB. The QCL assumption may be based on different parameters, such as the spatial-domain QCL parameters (e.g., QCL TypeD parameter), or the QCL parameters obtained based on at least one of the average delay, the delay spread, the Doppler shift, and the Doppler spread.

[0037] In addition, the UE may perform the process described below:

> if the scheduling offset between the reception of the DL DCI and the corresponding PDSCH (e.g., which means a time interval between the last symbol of the PDCCH carrying the DCI and the first symbol of the PDSCH) is less than a threshold (e.g., Threshold-Sched-Offset), the UE may assume that the Demodulation-Reference Signal (DM-RS) ports of the PDSCH of a serving cell are quasi co-located with the RS(s) in the Transmission Configuration Indication (TCI) state with respect to the QCL assumption(s) used for the PDCCH QCL indication of the lowest CORESET ID in the latest slot in which one or more CORESETs within the active BWP of the serving cell are configured for the UE.

- 10 [0038] In this manner, if the QCL assumption of the DM-RSs of a PDSCH is different from that of the DM-RSs of a PDCCH overlapping the PDSCH in at least one symbol in the time domain, the UE may be expected to prioritize the reception of the PDCCH associated with that CORESET. This may also apply to the intra-band CA case (e.g., the PDSCH and the CORESET are in different Component Carriers (CCs)).
- 15 [0039] In some of the present implementations, a UE may be configured with multiple CORESETs, but not all of them may be monitored by the UE. For example, if a UE is configured with two CORESETs that overlap each other in at least one symbol (e.g., an OFDM symbol) in the time domain, the UE may select one of the CORESETs to monitor based on certain priority rule(s) or pre-configuration(s).
- 20 [0040] In some of the present implementations, the UE may prioritize and monitor a CORESET if the monitored CORESET is associated with a CSS and the lowest search space ID. By contrast, a non-monitored CORESET may be a CORESET that is associated with a non-monitored search space configuration, for example, due to QCL-TypeD conflicts. The non-

monitored CORESET may be configured on a deactivated BWP, on a deactivated Secondary Cell (SCell), or on the same active BWP of a serving cell as other monitored CORESET(s). In some other implementations, the non-monitored CORESET may contain a PDCCH that overlaps with at least one Resource Element (RE) corresponding to a Synchronization Signal (SS)/Physical Broadcast Channel (PBCH) block. In some other implementations, the non-monitored CORESET may be a CORESET configured for a UE that operates under a Discontinuous Reception (DRX) mode.

[0041] NON-MONITORED CORESET FOR A DEFAULT PDSCH BEAM

[0042] In some implementations, a non-monitored CORESET may be used for a beam indication for receiving a PDSCH when the non-monitored CORESET has the lowest CORESET ID among the configured CORESETs.

[0043] For example, if the scheduling offset between the reception of the DL DCI and the corresponding PDSCH is less than a threshold (e.g., Threshold-Sched-Offset), the UE may assume that the DM-RS ports of the PDSCH may be quasi co-located with the RS(s) in the TCI state with respect to the QCL assumption(s). The QCL assumption(s) may be used for a PDCCH QCL indication (e.g., CORESET) with the lowest CORESET ID in the latest slot, where one or more CORESETs, in the latest slot, within the active BWP of the serving cell are configured for the UE.

[0044] Fig. 1 is a schematic diagram illustrating multiple CORESETs configured for a UE, in accordance with example implementations of the present disclosure. As shown in Fig. 1, the UE is configured with two CORESETs, CORESET#1 102 and CORESET#2 104, overlapping in at least one symbol in the time domain. The UE may receive DCI from CORESET#2 104 to schedule PDSCH 106. CORESET#1 102 may not be monitored by the UE due to, for example, priority rules (e.g., CORESET#1 102 is not configured with a CSS, and/or is associated with a non-monitored search space having the lowest search space ID). The non-monitored search space may have the lowest search space ID among those search spaces overlapping this non-monitored search space. For example, if CORESET#1 102 is associated with a non-monitored search space that is configured with a first search space ID, and CORESET#2 104 is associated with a monitored search space that is configured with a second search space ID, the first search space ID may be lower than the second search space ID.

[0045] Currently, assuming that CORESET#1 102 has the lowest CORESET ID, if the scheduling offset 11 between CORESET#2 104 and the corresponding PDSCH 106 is less than a

threshold (e.g., Threshold-Sched-Offset), an RX beam which is determined by the TCI state of CORESET#1 102 may be required to be used to receive PDSCH 106. In this case, the UE is forced to use different RX beams for CORESET#2 104 and PDSCH 106 in order to follow the 3GPP specification. This type of beam switching, however, is undesirable and needs to be prevented.

5 **[0046] Case 1.1**

10 **[0047]** In some of the present implementations, the CORESET having the lowest CORESET ID may not be taken as a non-monitored CORESET. In such a case, if the monitoring occasions of the search space are overlapped in the time domain and the search spaces are associated with different CORESETs having different QCL-TypeD properties, the UE may select the CORESET having the lowest CORESET ID in the monitoring occasions in the active DL BWP of a serving cell with the lowest serving cell index. Any overlapped search space(s) associated with the CORESET(s) having the same QCL-TypeD parameter may be monitored.

15 **[0048]** In some other implementations, the UE may select the following CORESETs to monitor according to a predefined priority order (from high priority to low priority):

- 1) CORESET associated with a CSS;
- 2) CORESET associated with a search space having the lowest search space ID; and
- 3) CORESET containing the lowest CORESET ID.

20 **[0049]** This priority rule may be used for determining the QCL assumptions of the RX beams when two or more CORESETs are overlapped in the time domain.

25 **[0050] Case 1.2**

30 **[0051]** In some of the present implementations, to avoid unfavourable beam switching, the non-monitored CORESETs may be transparent to the UE. For example, if the scheduling offset between the reception of the DL DCI and the corresponding PDSCH is less than a threshold (e.g., Threshold-Sched-Offset), the UE may assume that the DM-RS ports of the PDSCH are quasi co-located with the RS(s) in the TCI state with respect to the QCL assumption(s). The QCL assumption(s) may be used for a monitored PDCCH QCL indication with the lowest CORESET ID in the latest slot, where one or more CORESETs, in the latest slot, within the active BWP of the serving cell are configured for the UE.

35 **[0052]** In this case, the non-monitored PDCCH/CORESET may not be used for the QCL assumption for reception of the scheduled PDSCH.

40 **[0053]** In some of the present implementations, a PDCCH is a monitored PDCCH when a UE

prioritizes to monitor the search space(s) associated with a given CORESET (containing the monitored PDCCH) in an active DL BWP of a serving cell having the lowest serving cell index. This UE may be configured to monitor multiple search spaces associated with different CORESETs (e.g., for a single cell operation or for an operation with CA in the same frequency band).

[0054] Case 1.3

[0055] In some of the present implementations, a non-monitored CORESET may be treated as a non-configured CORESET by a UE. For example, an RRC configuration for a CORESET may not be used for other purposes when the UE does not monitor the CORESET, but the RRC configuration may still be stored by the UE and become valid again when there is no collision between two or more CORESETs in the subsequent time slots. An example of the UE's operation is described below:

- > for a UE that monitors multiple search spaces associated with different CORESETs, for a single cell operation or for an operation with CA in the same frequency band,
 - > if the monitoring occasions of the search spaces are overlapped in the time domain and the search spaces are associated with different CORESETs having different QCL-TypeD properties, and the search spaces are not monitored by the UE,
 - > the CORESETs that UE does not monitor are transparent to the UE, and treated as blank REs in the corresponding slots; or
 - > at least, the CORESETs that the UE does not monitor may not be used for beam-indication or QCL-indication purposes.

[0056] In some of the present implementations, the UE may maintain and store the RRC configuration of the non-monitored CORESET(s). This RRC configuration may be updated via MAC-CE(s) and/or DCI.

[0057] In some other implementations, the UE may release the RRC configuration for the non-monitored CORESET(s). The released RRC configuration may not be updated or stored by the UE.

[0058] Case 1.4

[0059] Currently, there is no clear wording on a non-monitored CORESET whether its QCL

assumption should be maintained, be invalidated, or be overridden by the overlapped monitored CORESET. Example solutions for this issue are described below as different cases.

[0060] Case 1.4.1

5 **[0061]** In Case 1.4.1, the UE may store and maintain the QCL assumption of the non-monitored CORESET. An example of the UE's operation is described below:

> For a UE that monitors multiple search spaces associated with different CORESETs, for a single cell operation or for an operation with CA in the same frequency band,

- > if the monitoring occasions of the search spaces are overlapped in the time domain and one or more search spaces are not monitored by the UE,
- > the UE may store and maintain the QCL assumption for the non-monitored CORESET(s).

[0062] In some of the present implementations, the QCL assumption of the non-monitored CORESET may be updated via a MAC-CE and/or the DCI.

10 **[0063]** In some of the present implementations, the QCL assumption of the non-monitored CORESET may be used if the UE supports multiple RX beams.

[0064] In some of the present implementations, the QCL assumption of the non-monitored CORESET may be used for the non-overlapped symbols of this CORESET in the time domain.

15 **[0065]** In some of the present implementations, the QCL assumption of the non-monitored CORESET may be used as a beam indication, a QCL indication, or being part of a QCL chain.

[0066] Case 1.4.2

[0067] In Case 1.4.2, the UE may release or suspend the QCL assumption of the non-monitored CORESET. An example of the UE's operation is described below:

> For a UE that monitors multiple search spaces associated with different CORESETs, for a single cell operation or for an operation with CA in the same frequency band,

- > if the monitoring occasions of the search spaces are overlapped in the time domain and one or more search space(s) are not monitored by the UE,
- > the UE may release the QCL assumption for the non-monitored CORESET(s) and for the non-overlapped CORESET(s) related to this search

space, or

> the UE may suspend the QCL assumption for the slots in which the CORESETs are overlapped and non-monitored by the UE, but keep the QCL assumption for the non-overlapped CORESETs in the same search space, or

> the UE may release or suspend the QCL assumption for the overlapped parts of the non-monitored CORESET(s), but keep using the configured QCL assumptions for the non-overlapped parts of the CORESETs (e.g., within one or two OFDM symbols).

[0068] Option #3

[0069] In this option, the UE may override the QCL assumption of the non-monitored CORESET by another QCL assumption. An example of the UE's operation is described below:

5

> For a UE that monitors multiple search spaces associated with different CORESETs, for a single cell operation or for an operation with CA in the same frequency band,

> if the monitoring occasions of the search spaces are overlapped in the time domain and one or more search spaces are not monitored by the UE,

> the UE may override the QCL assumption for the non-monitored CORESET(s) by the monitored CORESET.

[0070] In some of the present implementations, the QCL assumption of the non-monitored CORESET may only be overridden in the overlapped symbols of the non-monitored CORESET.

[0071] In some other implementations, the QCL assumption of the non-monitored CORESET(s) may be overridden in the whole-time interval of the non-monitored CORESET.

10

[0072] NON-SELECTED CORESET FOR RADIO LINK MONITOR (RLM) RS SELECTION

[0073] In some implementations, an RLM RS selection process for a UE is described as follows:

15

> the UE is not required to use an aperiodic or semi-persistent RS for radio link monitoring, and

> the UE selects N_{RLM} RS(s) provided for the active TCI states for a PDCCH reception in the CORESET(s) associated with the search space(s) with the shortest monitoring periodicity, and

> if multiple CORESETs are associated with the search space(s) with the same periodicity, the UE may select the CORESET(s) with the highest CORESET ID.

[0074] Fig. 2 is a schematic diagram illustrating multiple CORESETs configured for a UE, in accordance with example implementations of the present disclosure. As shown in Fig. 2, the UE is configured with CORESET#1 202, CORESET#2 204, and CORESET#3 206, where
 5 CORESET#1 202 overlaps CORESET#2 204 in at least one symbol in the time domain.

[0075] Assuming that CORESET#1 202 has a higher CORESET ID than the overlapped CORESET#2 204, the above-described RLM RS selection process may be ambiguous in a case that CORESET#2 204 is not monitored by the UE.

[0076] In view of this issue, some of the present implementations provide methods to improve
 10 the UE's behavior for the RLM RS selection process.

[0077] **Case 2.1**

[0078] In this case, the UE may select the CORESET(s) with the lowest CORESET ID to monitor when there are multiple CORESETs configured to the UE. An example RLM RS selection process is described below:
 15

> the UE is not required to use an aperiodic or semi-persistent RS for radio link monitoring, and

> the UE selects N_{RLM} RS provided for the active TCI states for a PDCCH reception in the CORESET(s) associated with the search space(s) with the shortest monitoring periodicity, and

> if multiple CORESETs are associated with the search space(s) with the same periodicity, the UE may select the CORESET(s) with the lowest CORESET ID containing an active TCI-state to monitor.

[0079] **Case 2.2**

[0080] In this case, to avoid a case that there are no TCI states (or TCI states are not valid) for

selection, the selected CORESET(s) may be monitored by the UE and be configured with TCI state(s) during the RLM RS selection process.

[0081] NON-MONITORED CORESET FOR A DEFAULT APERIODIC CSI-RS BEAM

5 **[0082]** In some implementations, if there is no PDSCH transmitted in the same symbols as the aperiodic CSI-RS, the default QCL assumption of the aperiodic CSI-RS may be derived from the CORESET with the lowest CORESET ID. An example process applied by a UE for determining a default QCL assumption is described below:

> after the UE successfully decodes the DCI scheduling a PDSCH, if there is only PDSCH(s) transmitted in the same symbols as the CSI-RS, the default QCL assumption of the aperiodic CSI-RS may follow the QCL assumption of the PDSCH (assuming that the scheduling offset between the reception of DCI and the PDSCH is larger than, or equal to, a threshold), and

> if there is no PDSCH transmitted in the same symbols as the CSI-RS, the default QCL assumption of the aperiodic CSI-RS may be derived from the CORESET with the lowest CORESET ID.

10

[0083] As described above, the CORESET with the lowest CORESET ID may be a non-monitored CORESET. If the non-monitored CORESET is used for a beam indication, an unfavourable beam switching may happen, as shown in Fig. 3.

15 **[0084]** Fig. 3 is a schematic diagram illustrating multiple CORESETs configured for a UE, in accordance with example implementations of the present disclosure. As show in Fig. 3, the UE is configured with two CORESETs, CORESET#1 302 and CORESET#2 304, overlapping in at least one symbol in the time domain. In addition, the UE may receive DCI from CORESET#2 304 to transmit the aperiodic CSI-RS in resource 306.

20 **[0085]** Assuming that CORESET#1 302 has the lowest CORESET ID and is not monitored by the UE, based on the above-described process, CORESET#1 302 may be used for the beam indication (or QCL assumption) for receiving resource 306 carrying the aperiodic CSI-RS when the scheduling offset 31 between the reception of the DCI in CORESET#2 304 and the resource 306 is less than a threshold (e.g., Threshold-Sched-Offset), but this may result in an unfavourable beam switching.

[0086] In view of this issue, in some of the present implementations, the CORESET with the lowest CORESET ID may be expected to be monitored by the UE and contain at least one activated TCI state.

[0087] Fig. 4 is a schematic diagram illustrating multiple CORESETs configured for a UE, in accordance with example implementations of the present disclosure. As shown in Fig. 4, the UE is configured with CORESET#1 402, CORESET#2 404 and CORESET#3 406. CORESET#1 402 may overlap CORESET#2 404 in at least one symbol in the time domain, and CORESET#2 404 may further overlap CORESET#3 406 in at least one symbol in the time domain.

[0088] In this example implementation, the UE may monitor CORESET#1 402 only, or monitor both of CORESET#1 402 and CORESET#3 406 simultaneously. If the UE monitors CORESET#1 402 and CORESET#3 406, then CORESET#2 404 may be the only non-monitored CORESET, and its QCL assumption for the beam indication may follow the processes described in the present disclosure. By contrast, if the UE only monitors CORESET#1 402, then both CORESET#2 404 and CORESET#3 406 may become overlapped non-monitored CORESETs, and their QCL assumptions for the beam indication may either remain the same spatial QCLs, or be overridden by the non-monitored CORESET with the lowest CORESET ID.

[0089] **DEPRIORITIZED PDSCH**

[0090] In some implementations, the reception of a PDSCH may be deprioritized when the PDSCH overlaps one or more CORESETs in the time domain. This PDSCH may be referred to as a deprioritized PDSCH, which means that the level of priority for receiving this PDSCH may be reduced.

[0091] Fig. 5 is a schematic diagram illustrating a PDSCH overlapping a CORESET in the time domain, in accordance with example implementations of the present disclosure. As shown in Fig. 5, the UE may receive DCI in CORESET#1 502 to schedule PDSCH 504 that overlaps CORESET#2 508 in the time domain. In this example implementation, PDSCH 504 may contain resource 506 carrying an aperiodic CSI-RS that does not overlap CORESET#2 508 in the time domain. The location of resource 506 may be scheduled or determined by the DCI obtained from CORESET#1 502. The scheduling offset 51 may be a time interval between the end of the last symbol of the PDCCH carrying the DCI (in CORESET#1 502) and the beginning of the first symbol of PDSCH 504. In this example implementation, the scheduling offset 51 may be less than a threshold (e.g., Threshold-Sched-Offset).

[0092] In some of the present implementations, all CORESETs configured to the UE (e.g., CORESET#1 502 and CORESET#2 508) and the resource carrying the aperiodic CSI-RS (e.g., resource 506 in Fig. 5) may be provided in a time slot in an active BWP of a serving cell.

5 [0093] In some implementations of the present implementation, CORESET#2 508 may be a non-monitored CORESET associated with a non-monitored search space configured to the UE.

[0094] Techniques for determining the QCL assumption for PDSCH 504 or resource 506 carrying the aperiodic CSI-RS are described below.

[0095] **Case 3.1**

10 [0096] In this case, the QCL assumption of PDSCH 504 may follow the QCL assumption of CORESET#2 508 that overlaps PDSCH 504 in at least one symbol in the time domain. For example, the UE may assume that the DM-RS ports of PDSCH 504 are quasi co-located with the RS(s) indicated in the TCI state with respect to the QCL assumption(s) used for the PDCCH QCL indication (e.g., corresponding to CORESET#2 508) with the lowest CORESET ID in the latest slot in which one or more CORESETs within the active BWP of the serving cell are configured
15 for the UE.

[0097] This case may also be applied to the intra-band CA case (in which the PDSCH and the CORESET are in different CCs).

[0098] **Case 3.2**

20 [0099] In this case, after a successful decoding of the DCI scheduling PDSCH 504, if only PDSCH 504 is transmitted in the same symbols as resource 506 having the aperiodic CSI-RS, the default QCL assumption for the aperiodic CSI-RS resource 506 may follow the QCL assumption of PDSCH 504, even if the reception of PDSCH 504 is deprioritized because of being overlapped with CORESET#2 508 in at least one OFDM symbol in the time domain.

25 [00100] In some of such implementations, if there are multiple QCL assumptions for a single PDSCH in the time domain over at least one OFDM symbol, the aperiodic CSI RS may follow the same QCL assumption(s) as the aligned PDSCH symbols.

[00101] **Case 3.3**

30 [00102] Currently, there is no clear wording on a deprioritized PDSCH whether its QCL assumption should be maintained, invalidated, or overridden by the overlapped CORESET. Example solutions for this issue are described below.

[00103] **Case 3.3.1**

[00104] In Case 3.3.1, the UE may store and maintain the QCL assumption of the deprioritized PDSCH (e.g., PDSCH 504), if the QCL assumption (e.g., QCL-TypeD parameters) of the DMRSs of this PDSCH is different from the DMRSs of the PDCCH (e.g., in CORESET#2 508 shown in Fig. 5) overlapping the PDSCH in at least one symbol in the time domain. The UE may be expected to prioritize the reception of the PDCCH associated with that CORESET (e.g., CORESET#2 508). In some of the present implementations, the QCL assumption of the deprioritized PDSCH may still be used for this PDSCH if the UE supports multiple RX beams. In some other implementations, the QCL assumption of the deprioritized PDSCH may be used for the non-overlapped portion with CORESET#2 508. In some other implementations, the QCL assumption may be used for beam indication purposes or for building a QCL chain.

[00105] **Case 3.3.2**

[00106] In Case 3.3.2, the UE may release, or partially release, the QCL assumption of the deprioritized PDSCH (e.g., PDSCH 504), if the QCL assumption (e.g., QCL-TypeD parameters) of the DMRSs of this PDSCH is different from the DMRSs of the PDCCH (e.g., in CORESET#2 508) overlapping the PDSCH in at least one symbol in the time domain. The UE may be expected to prioritize the reception of the PDCCH associated with that CORESET (e.g., CORESET#2 508). For example, the UE may release the QCL assumption of PDSCH 504 only for the overlapped portion with CORESET#2 508 in the time domain, while maintaining this QCL assumption for the non-overlapped portion.

[00107] **Case 3.3.3**

[00108] In Case 3.3.3, the UE may override the QCL assumption of the deprioritized PDSCH (e.g., PDSCH 504) by an overlapped monitored CORESET (e.g., CORESET#1 502), if the QCL assumption (e.g., QCL-TypeD parameters) of the DMRSs of this PDSCH is different from the DMRSs of the PDCCH (e.g., in CORESET#2 508) overlapping the PDSCH in at least one symbol in the time domain. The UE may be expected to prioritize the reception of the PDCCH associated with that CORESET.

[00109] In some of the present implementations, if two or more CORESETs are chosen, the UE may select the CORESET with the lowest CORESET ID to override the QCL assumption of the deprioritized PDSCH. In some of the present implementations, the UE may overwrite the QCL assumption of the deprioritized PDSCH only for the overlapped portion with the CORESET(s) in the time domain while maintaining this QCL assumption for the non-overlapped portion.

[00110] DEPRIORITIZED PDSCH FOR OVERLAPPED APERIODIC CSI-RS AND CORESET

[00111] Fig. 6 is a schematic diagram illustrating that an aperiodic CSI-RS, a PDSCH, and a CORESET are overlapped in the time domain, in accordance with example implementations of the present disclosure. As shown in Fig. 6, the UE may receive DCI in CORESET#1 602 to schedule PDSCH 604 that overlaps CORESET#2 608 in the time domain. Similar to Fig. 5, PDSCH 604 may also contain resource 606 carrying an aperiodic CSI-RS, but resource 606 overlaps CORESET#2 608 in the time domain. In addition, the scheduling offset 61 may be a time interval between the end of last symbol of the PDCCH carrying the DCI (in CORESET#1 602) and the beginning of the first symbol of PDSCH 604. In this example implementation, the scheduling offset 61 may be less than a threshold (e.g., Threshold-Sched-Offset).

[00112] In some of the present implementations, the UE may apply the QCL assumption of the monitored and prioritized CORESET (e.g., CORESET#2 608) as a default beam for the reception of the aperiodic CSI-RS resource (e.g., resource 606). In some implementations, both the overlapped and non-overlapped portions of the symbols of the aperiodic CSI-RS in resource 606 may use the same QCL assumption. In some other implementations, only the overlapped portions of the aperiodic CSI-RS in resource 606 may use the same QCL assumption as the overlapped CORESET#2 608, and the non-overlapped portions of the aperiodic CSI-RS in resource 606 may keep using the original QCL configuration.

[00113] DEPRIORITIZED PDSCH FOR NON-MONITORED CORESET(s)

[00114] As described above, if the QCL assumption (e.g., QCL-TypeD) of the PDSCH DMRSs is different from that of the PDCCH DMRSs with which they overlap in at least one symbol in the time domain, the UE may be expected to prioritize the reception of the PDCCH associated with that CORESET over the PDSCH.

[00115] However, if that CORESET is not monitored by the UE (e.g., due to accidentally overlapping with other CORESETs), the UE's behavior may be unclear because the UE may not know whether to prioritize the QCL assumption for the non-monitored CORESET, as illustrated in Fig. 7.

[00116] Fig. 7 is a schematic diagram illustrating multiple CORESETs configured for a UE, in accordance with example implementations of the present disclosure. In the example implementation, the UE may receive DCI from CORESET#1 702 to schedule PDSCH 704 that

overlaps CORESET#2 706 in the time domain, where CORESET#2 706 and CORESET#3 708 are overlapped in at least one symbol in the time domain with different QCL assumptions. In addition, CORESET#3 is monitored by the UE, and while CORESET#2 is not monitored. As described above, it may be unclear whether the reception of PDSCH 704 should change its QCL assumption for the non-monitored and overlapped CORESET#2 706.

[00117] In view of this issue, techniques for determining the QCL assumption for the PDSCH that overlaps CORESET(s) are described below.

[00118] **Case 4.1**

[00119] In this case, the PDSCH may have the same QCL assumption as the overlapped non-monitored CORESET. For example, in Fig. 7, the QCL assumption of PDSCH 704 may follow the QCL assumption of the overlapped non-monitored CORESET#2 706, if the scheduling offset 71 between the reception of the DCI and the corresponding PDSCH 704 is less than a threshold (e.g., Threshold-Sched-Offset). This case may also apply to the intra-band CA case (e.g., the PDSCH and the overlapped CORESET are in different CCs).

[00120] **Case 4.2**

[00121] Fig. 8 is a schematic diagram illustrating multiple CORESETs configured for a UE, in accordance with example implementations of the present disclosure. In the example implementation, the UE may receive DCI from CORESET#1 802 to schedule PDSCH 804 that overlaps CORESET#2 806 in the time domain. In addition, CORESET#2 806 is monitored by the UE.

[00122] In this case, if the scheduling offset 81 between the reception of the DCI and the corresponding PDSCH 804 is less than a threshold (e.g., Threshold-Sched-Offset), and the QCL assumption of the DMRSs of PDSCH 804 is different from the overlapped monitored PDCCH (in CORESET#2 806), the UE may be expected to prioritize the reception of monitored PDCCH associated with that CORESET (e.g., CORESET#2 806). This case may also apply to the intra-band CA case (e.g., the PDSCH and the CORESET are in different CCs).

[00123] Fig. 9 is a flowchart for a method of determining QCL assumptions in a wireless communication system, in accordance with an example implementation of the present disclosure. In action 902, a UE may monitor at least one of multiple CORESETs configured for the UE within an active BWP of a serving cell in a time slot. In action 904, the UE may apply a QCL assumption of a CORESET to receive an aperiodic CSI-RS. The CORESET may be associated with a

monitored search space configured with the lowest CORESET ID among the monitored CORESET(s).

[00124] In some of the present implementations, the UE may monitor at least one of multiple CORESETs configured for the UE within an active BWP of a serving cell in a time slot. In addition,
 5 the UE may receive DCI scheduling a PDSCH from a PDCCH and apply a QCL assumption for reception of the PDCCH to receive the PDSCH, when a scheduling offset between an end of a last symbol of the PDCCH carrying the DCI and a beginning of a first symbol of the PDSCH is less than a threshold. The above-described PDCCH may be transmitted in one of a set of one or more monitored CORESETs, where this monitored CORESET (in which the PDCCH is transmitted)
 10 may be associated with a monitored search space configured with a lowest CORESET ID among the monitored CORESET(s).

[00125] Fig. 10 is a block diagram illustrating a node for wireless communication, in accordance with various aspects of the present disclosure. As shown in Fig. 10, a node 1000 may include a transceiver 1020, a processor 1028, a memory 1034, one or more presentation
 15 components 1038, and at least one antenna 1036. The node 1000 may also include an RF spectrum band module, a BS communications module, a network communications module, and a system communications management module, Input/Output (I/O) ports, I/O components, and power supply (not explicitly shown in Fig. 10). Each of these components may be in communication with each other, directly or indirectly, over one or more buses 1040. In one implementation, the node
 20 1000 may be a UE or a BS that performs various functions described herein, for example, with reference to Figs. 1 through 9.

[00126] The transceiver 1020 having a transmitter 1022 (e.g., transmitting/transmission circuitry) and a receiver 1024 (e.g., receiving/reception circuitry) may be configured to transmit and/or receive time and/or frequency resource partitioning information. In some implementations,
 25 the transceiver 1020 may be configured to transmit in different types of subframes and slots including, but not limited to, usable, non-usable and flexibly usable subframes and slot formats. The transceiver 1020 may be configured to receive data and control channels.

[00127] The node 1000 may include a variety of computer-readable media. Computer-readable media may be any available media that may be accessed by the node 1000 and include both volatile
 30 and non-volatile media, removable and non-removable media. By way of example, and not limitation, computer-readable media may comprise computer storage media and communication

media. Computer storage media includes both volatile and non-volatile, removable and non-removable media implemented in any method or technology for storage of information such as computer-readable instructions, data structures, program modules or data.

5 [00128] Computer storage media includes RAM, ROM, EEPROM, flash memory or other memory technology, CD-ROM, Digital Versatile Disks (DVD) or other optical disk storage, magnetic cassettes, magnetic tape, magnetic disk storage or other magnetic storage devices. Computer storage media does not comprise a propagated data signal. Communication media typically embodies computer-readable instructions, data structures, program modules or other data in a modulated data signal such as a carrier wave or other transport mechanism and includes any
10 information delivery media. The term "modulated data signal" means a signal that has one or more of its characteristics set or changed in such a manner as to encode information in the signal. By way of example, and not limitation, communication media includes wired media such as a wired network or direct-wired connection, and wireless media such as acoustic, RF, infrared and other wireless media. Combinations of any of the above should also be included within the scope of
15 computer-readable media.

[00129] The memory 1034 may include computer-storage media in the form of volatile and/or non-volatile memory. The memory 1034 may be removable, non-removable, or a combination thereof. Example memory includes solid-state memory, hard drives, optical-disc drives, and etc. As illustrated in Fig. 10, The memory 1034 may store computer-readable, computer-executable
20 instructions 1032 (e.g., software codes) that are configured to, when executed, cause the processor 1028 to perform various functions described herein, for example, with reference to Figs. 1 through 9. Alternatively, the instructions 1032 may not be directly executable by the processor 1028 but be configured to cause the node 1000 (e.g., when compiled and executed) to perform various functions described herein.

25 [00130] The processor 1028 (e.g., having processing circuitry) may include an intelligent hardware device, e.g., a Central Processing Unit (CPU), a microcontroller, an ASIC, and etc. The processor 1028 may include memory. The processor 1028 may process the data 1030 and the instructions 1032 received from the memory 1034, and information through the transceiver 1020, the base band communications module, and/or the network communications module. The
30 processor 1028 may also process information to be sent to the transceiver 1020 for transmission through the antenna 1036, to the network communications module for transmission to a core

network.

[00131] One or more presentation components 1038 presents data indications to a person or other device. Examples of presentation components 1038 may include a display device, speaker, printing component, vibrating component, etc.

5 **[00132]** From the above description, it is manifested that various techniques may be used for implementing the concepts described in the present application without departing from the scope of those concepts. Moreover, while the concepts have been described with specific reference to certain implementations, a person of ordinary skill in the art may recognize that changes may be made in form and detail without departing from the scope of those concepts. As such, the described
10 implementations are to be considered in all respects as illustrative and not restrictive. It should also be understood that the present application is not limited to the particular implementations described above, but many rearrangements, modifications, and substitutions are possible without departing from the scope of the present disclosure.

15

CLAIMS

WHAT IS CLAIMED IS:

1. A user equipment (UE) comprising:
 - 5 one or more non-transitory computer-readable media having computer-executable instructions embodied thereon; and
 - at least one processor coupled to the one or more non-transitory computer-readable media, and configured to execute the computer-executable instructions to:
 - monitor at least one of a plurality of Control Resource Sets (CORESETs) configured for
 10 the UE within an active BWP of a serving cell in a time slot; and
 - apply a first Quasi Co-Location (QCL) assumption of a first CORESET of a set of one or more monitored CORESETs to receive an aperiodic Channel Status Information-Reference Signal (CSI-RS);
 - wherein the first CORESET is associated with a monitored search space configured with a
 15 lowest CORESET Identity (ID) among the set of one or more monitored CORESETs.
2. The UE of claim 1, wherein the at least one processor is further configured to execute the computer-executable instructions to:
 - obtain, from the first CORESET, Downlink Control Information (DCI) scheduling the
 20 aperiodic CSI-RS, wherein a scheduling offset between an end of a last symbol of a Physical Downlink Control Channel (PDCCH) carrying the DCI and a beginning of a first symbol of a resource carrying the aperiodic CSI-RS is less than a threshold.
3. The UE of claim 1, wherein the first CORESET overlaps a second CORESET of the
 25 plurality of CORESETs in at least one symbol in a time domain, the second CORESET is a non-monitored CORESET in the plurality of CORESETs, and the non-monitored CORESET is associated with a non-monitored search space configured to the UE.
4. The UE of claim 3, wherein the monitored search space associated with the first
 30 CORESET is configured with a first search space ID, the non-monitored search space associated with the second CORESET is configured with a second search space ID, and the first search space

ID is lower than the second search space ID.

5 5. The UE of claim 3, wherein the second CORESET is configured on one of:
a deactivated Bandwidth Part (BWP); and
a deactivated Secondary Cell (SCell).

6. The UE of claim 3, wherein the second CORESET further overlaps a third CORESET of the set of one or more monitored CORESETs in at least one symbol in the time domain.

10 7. The UE of claim 1, wherein the plurality of CORESETs and a resource carrying the aperiodic CSI-RS are provided in the time slot and the active BWP of the serving cell.

8. The UE of claim 1, wherein the at least one processor is further configured to execute the computer-executable instructions to:
15 obtain DCI scheduling a Physical Downlink Shared Channel (PDSCH) from the first CORESET; and

 apply a second QCL assumption of a second CORESET to receive the PDSCH when a scheduling offset between an end of a last symbol of a PDCCH carrying the DCI and a beginning of a first symbol of the PDSCH is less than a threshold;
20 wherein the second CORESET overlaps the PDSCH in at least one symbol in a time domain.

9. The UE of claim 8, wherein the second CORESET is a non-monitored CORESET in the plurality of CORESETs, and the non-monitored CORESET is associated with a non-monitored search space configured to the UE.
25

10. A user equipment (UE) comprising:
one or more non-transitory computer-readable media having computer-executable instructions embodied thereon; and
30 at least one processor coupled to the one or more non-transitory computer-readable media, and configured to execute the computer-executable instructions to:

monitor at least one of a plurality of Control Resource Sets (CORESETs) configured for the UE within an active Bandwidth Part (BWP) of a serving cell in a time slot;

receive Downlink Control Information (DCI) scheduling a Physical Downlink Shared Channel (PDSCH) from a Physical Downlink Control Channel (PDCCH); and

5 apply a Quasi Co-Location (QCL) assumption for reception of the PDCCH to receive the PDSCH, when a scheduling offset between an end of a last symbol of the PDCCH carrying the DCI and a beginning of a first symbol of the PDSCH is less than a threshold;

 wherein the PDCCH is transmitted in one of a set of one or more monitored CORESETs, and the one of the set of one or more monitored CORESETs is associated with a monitored search
10 space configured with a lowest CORESET Identity (ID) among the set of one or more monitored CORESETs.

11. A method of wireless communications, the method comprising:

 monitoring, by a user equipment (UE), at least one of a plurality of Control Resource Sets
15 (CORESETs) configured for the UE within an active BWP of a serving cell in a time slot; and

 applying, by the UE, a first Quasi Co-Location (QCL) assumption of a first CORESET of a set of one or more monitored CORESETs to receive an aperiodic Channel Status Information-Reference Signal (CSI-RS);

 wherein the first CORESET is associated with a monitored search space configured with a
20 lowest CORESET Identity (ID) among a set of one or more monitored CORESETs.

12. The method of claim 11, further comprising:

 obtaining, by the UE, Downlink Control Information (DCI) scheduling the aperiodic CSI-RS from the first CORESET, wherein a scheduling offset between an end of a last symbol of a
25 Physical Downlink Control Channel (PDCCH) carrying the DCI and a beginning of a first symbol of a resource carrying the aperiodic CSI-RS is less than a threshold.

13. The method of claim 11, wherein the first CORESET overlaps a second CORESET of the plurality of CORESETs in at least one symbol in a time domain, the second CORESET is a
30 non-monitored CORESET in the plurality of CORESETs, and the non-monitored CORESET is associated with a non-monitored search space configured to the UE.

14. The method of claim 13, wherein the monitored search space associated with the first CORESET is configured with a first search space ID, the non-monitored search space associated with the second CORESET is configured with a second search space ID, and the first search space ID is lower than the second search space ID.

15. The method of claim 13, wherein the second CORESET is configured on one of:
a deactivated Bandwidth Part (BWP); and
a deactivated Secondary Cell (SCell).

16. The method of claim 13, wherein the second CORESET further overlaps a third CORESET of the set of one or more monitored CORESETs in at least one symbol in the time domain.

17. The method of claim 11, wherein the plurality of CORESETs and a resource carrying the aperiodic CSI-RS are provided in the time slot and the active BWP of the serving cell.

18. The method of claim 11, further comprising:
obtaining, by the UE, DCI scheduling a Physical Downlink Shared Channel (PDSCH) from the first CORESET; and
applying, by the UE, a second QCL assumption of a second CORESET to receive the PDSCH when a scheduling offset between an end of a last symbol of a PDCCH carrying the DCI and a beginning of a first symbol of the PDSCH is less than a threshold;
wherein the second CORESET overlaps the PDSCH in at least one symbol in a time domain.

19. The method of claim 18, wherein the second CORESET is a non-monitored CORESET in the plurality of CORESETs, and the non-monitored CORESET is associated with a non-monitored search space configured to the UE.

ABSTRACT

5 A method of wireless communications is provided. The method includes monitoring, by a user equipment (UE), at least one of a plurality of Control Resource Sets (CORESETs) configured for the UE within an active BWP of a serving cell in a time slot, and applying, by the UE, a first Quasi Co-Location (QCL) assumption of a first CORESET of a set of one or more monitored CORESETs to receive an aperiodic Channel Status Information-Reference Signal (CSI-RS). The first CORESET is associated with a monitored search space configured with a lowest CORESET Identity (ID) among the monitored CORESET(s).

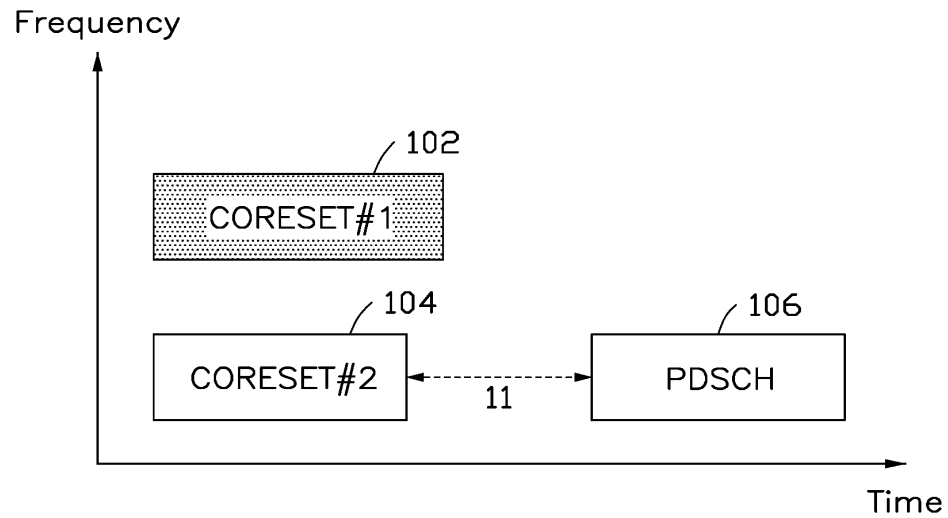


FIG. 1

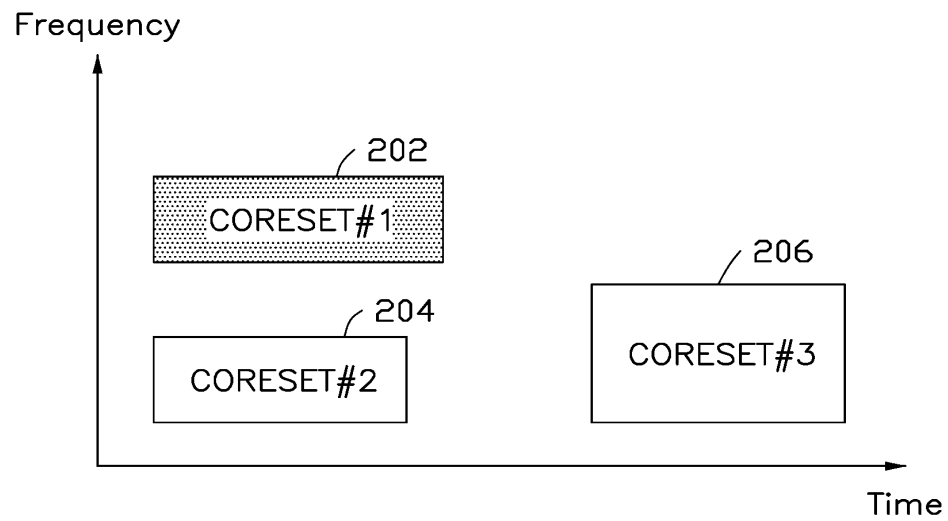


FIG. 2

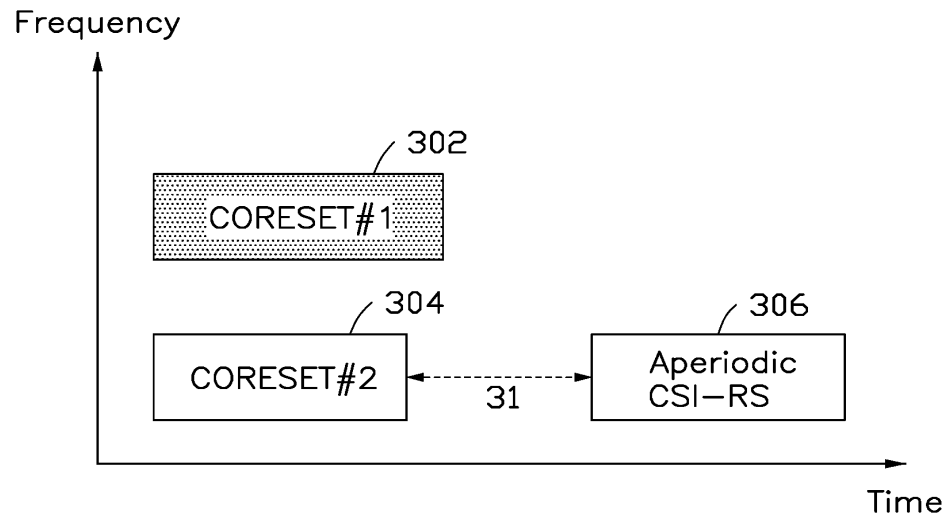


FIG. 3

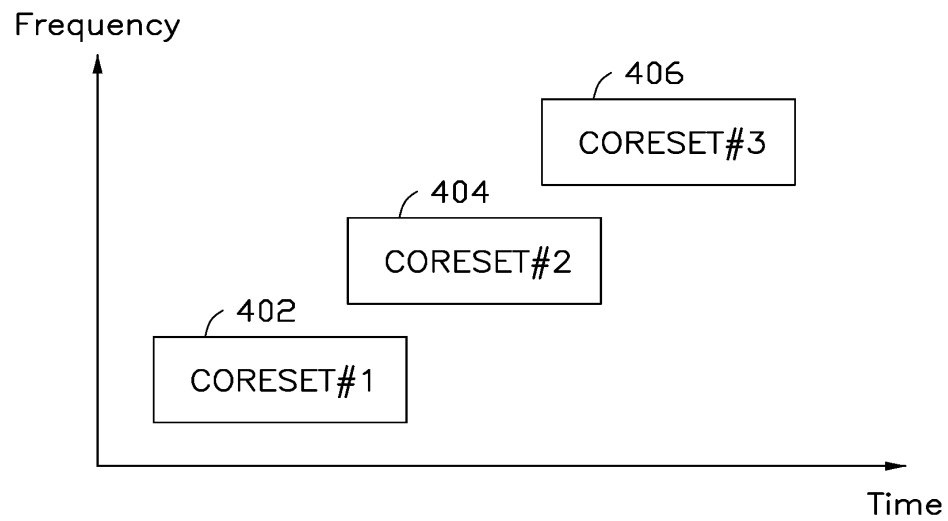


FIG. 4

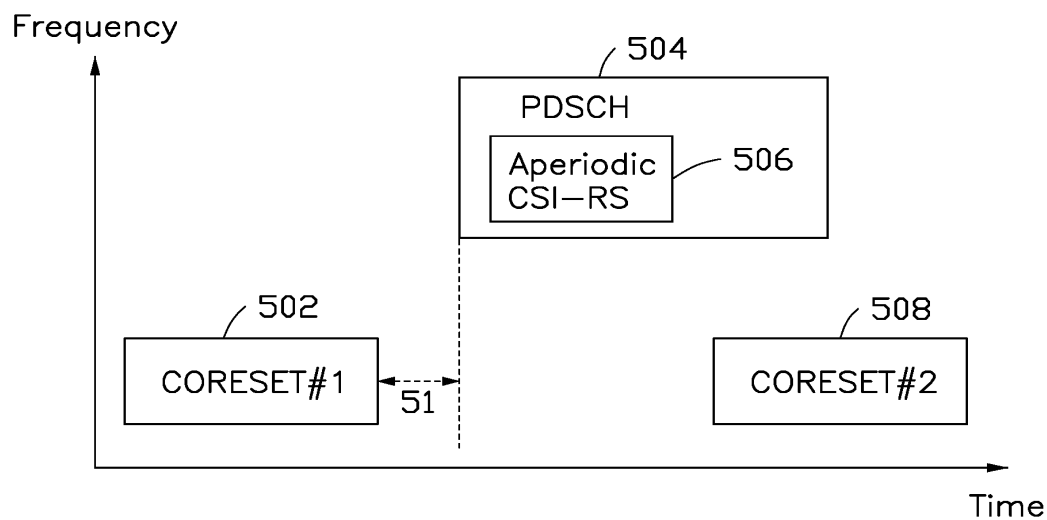


FIG. 5

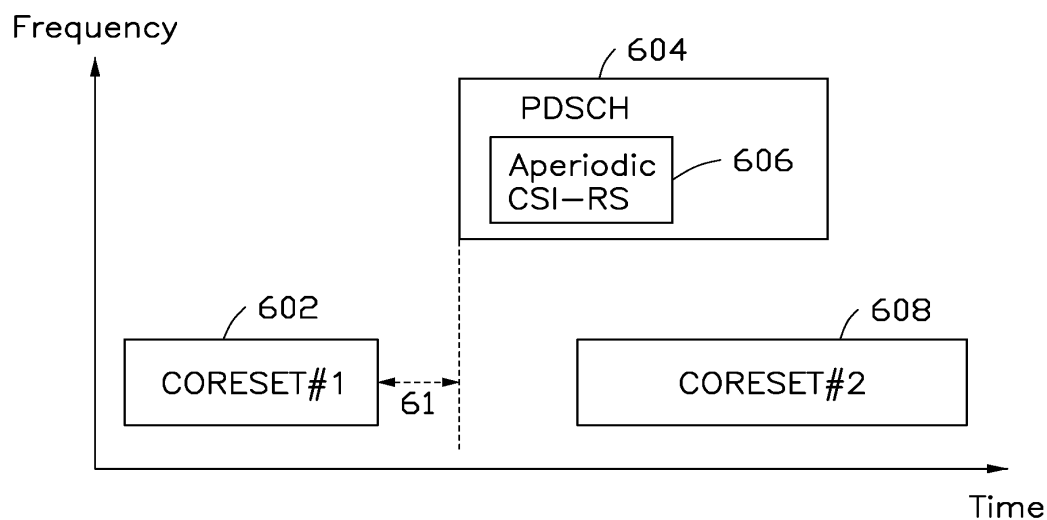


FIG. 6

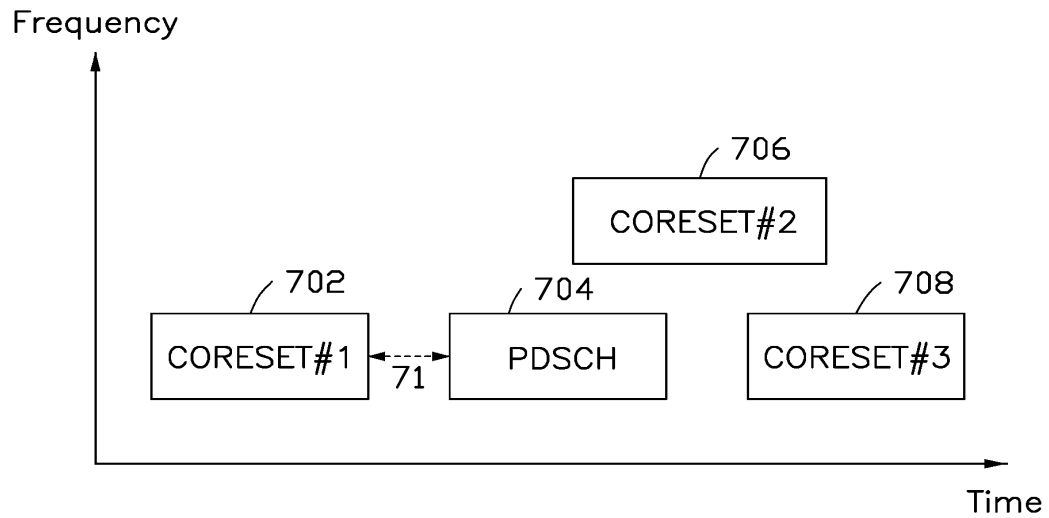


FIG. 7

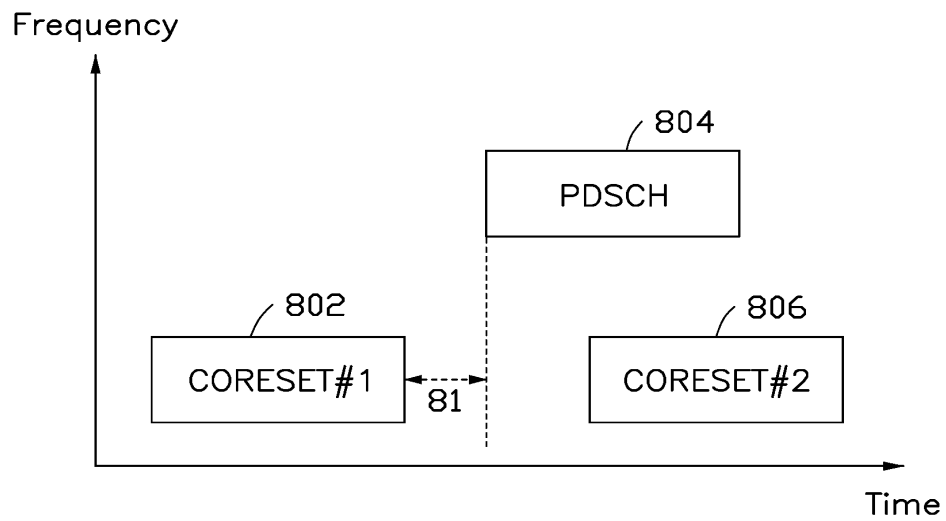


FIG. 8

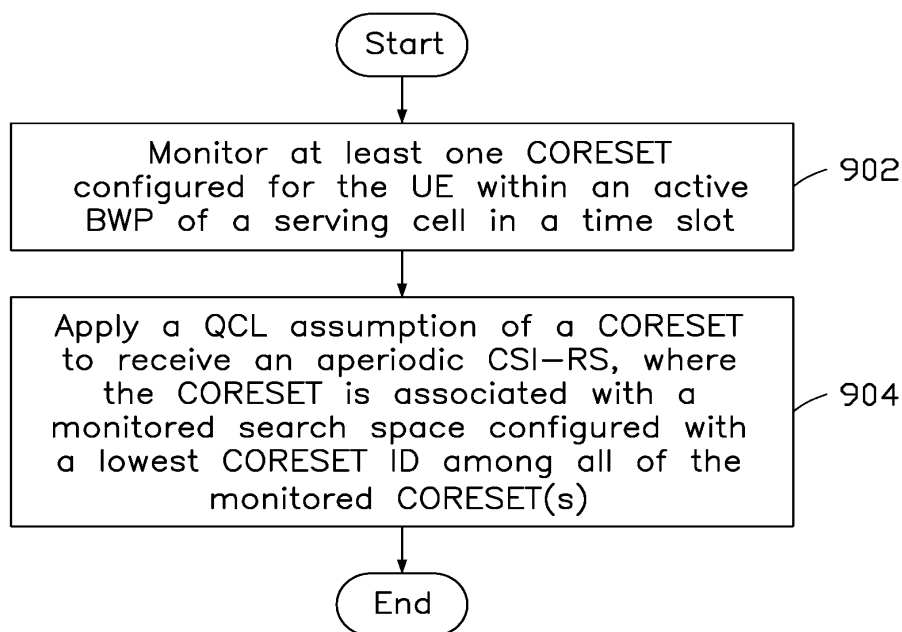


FIG. 9

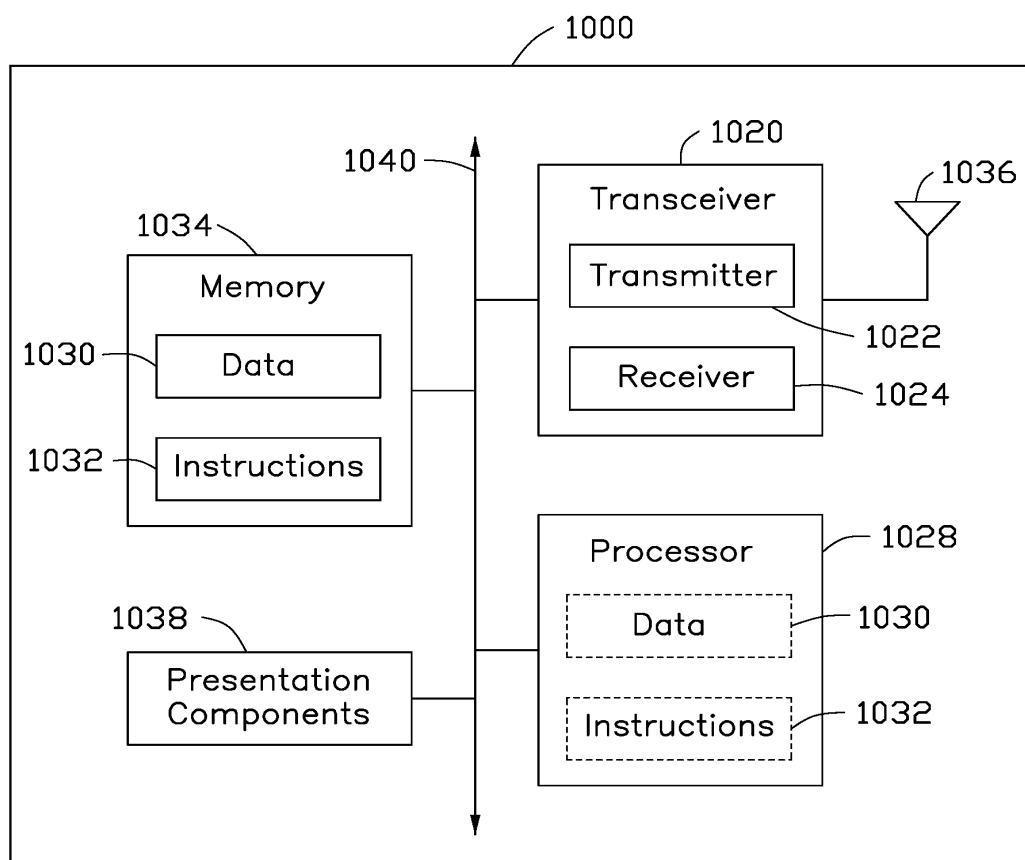


FIG. 10

DECLARATION (37 CFR 1.63) FOR UTILITY OR DESIGN APPLICATION USING AN APPLICATION DATA SHEET (37 CFR 1.76)

Title of Invention	METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS
---------------------------	---

As the below named inventor, I hereby declare that:

This declaration is directed to: ☒ The attached application, or
☐ United States application or PCT international application number _____
 filed on _____.

The above-identified application was made or authorized to be made by me.

I believe that I am the original inventor or an original joint inventor of a claimed invention in the application.

I hereby acknowledge that any willful false statement made in this declaration is punishable under 18 U.S.C. 1001 by fine or imprisonment of not more than five (5) years, or both.

WARNING:

Petitioner/applicant is cautioned to avoid submitting personal information in documents filed in a patent application that may contribute to identity theft. Personal information such as social security numbers, bank account numbers, or credit card numbers (other than a check or credit card authorization form PTO-2038 submitted for payment purposes) is never required by the USPTO to support a petition or an application. If this type of personal information is included in documents submitted to the USPTO, petitioners/applicants should consider redacting such personal information from the documents before submitting them to the USPTO. Petitioner/applicant is advised that the record of a patent application is available to the public after publication of the application (unless a non-publication request in compliance with 37 CFR 1.213(a) is made in the application) or issuance of a patent. Furthermore, the record from an abandoned application may also be available to the public if the application is referenced in a published application or an issued patent (see 37 CFR 1.14). Checks and credit card authorization forms PTO-2038 submitted for payment purposes are not retained in the application file and therefore are not publicly available.

LEGAL NAME OF INVENTOR

Inventor: CHIEN-CHUN CHENG Date (Optional): 16-OCT-2019
 Signature: 

Note: An application data sheet (PTO/SB/14 or equivalent), including naming the entire inventive entity, must accompany this form or must have been previously filed. Use an additional PTO/AIA/01 form for each additional inventor.

This collection of information is required by 35 U.S.C. 115 and 37 CFR 1.63. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 1 minute to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

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

DECLARATION (37 CFR 1.63) FOR UTILITY OR DESIGN APPLICATION USING AN APPLICATION DATA SHEET (37 CFR 1.76)

Title of Invention	METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS
---------------------------	---

As the below named inventor, I hereby declare that:

This declaration is directed to: ☒ The attached application, or
☐ United States application or PCT international application number _____
 filed on _____.

The above-identified application was made or authorized to be made by me.

I believe that I am the original inventor or an original joint inventor of a claimed invention in the application.

I hereby acknowledge that any willful false statement made in this declaration is punishable under 18 U.S.C. 1001 by fine or imprisonment of not more than five (5) years, or both.

WARNING:

Petitioner/applicant is cautioned to avoid submitting personal information in documents filed in a patent application that may contribute to identity theft. Personal information such as social security numbers, bank account numbers, or credit card numbers (other than a check or credit card authorization form PTO-2038 submitted for payment purposes) is never required by the USPTO to support a petition or an application. If this type of personal information is included in documents submitted to the USPTO, petitioners/applicants should consider redacting such personal information from the documents before submitting them to the USPTO. Petitioner/applicant is advised that the record of a patent application is available to the public after publication of the application (unless a non-publication request in compliance with 37 CFR 1.213(a) is made in the application) or issuance of a patent. Furthermore, the record from an abandoned application may also be available to the public if the application is referenced in a published application or an issued patent (see 37 CFR 1.14). Checks and credit card authorization forms PTO-2038 submitted for payment purposes are not retained in the application file and therefore are not publicly available.

LEGAL NAME OF INVENTOR

Inventor: TSUNG-HUA TSAI Date (Optional): 16-OCT-2019
 Signature: TSAI, Tsung-Hua

Note: An application data sheet (PTO/SB/14 or equivalent), including naming the entire inventive entity, must accompany this form or must have been previously filed. Use an additional PTO/AIA/01 form for each additional inventor.

This collection of information is required by 35 U.S.C. 115 and 37 CFR 1.63. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 1 minute to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

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

DECLARATION (37 CFR 1.63) FOR UTILITY OR DESIGN APPLICATION USING AN APPLICATION DATA SHEET (37 CFR 1.76)

Title of Invention	METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS
---------------------------	---

As the below named inventor, I hereby declare that:

This declaration is directed to: ☒ The attached application, or
☐ United States application or PCT international application number _____
 filed on _____.

The above-identified application was made or authorized to be made by me.

I believe that I am the original inventor or an original joint inventor of a claimed invention in the application.

I hereby acknowledge that any willful false statement made in this declaration is punishable under 18 U.S.C. 1001 by fine or imprisonment of not more than five (5) years, or both.

WARNING:

Petitioner/applicant is cautioned to avoid submitting personal information in documents filed in a patent application that may contribute to identity theft. Personal information such as social security numbers, bank account numbers, or credit card numbers (other than a check or credit card authorization form PTO-2038 submitted for payment purposes) is never required by the USPTO to support a petition or an application. If this type of personal information is included in documents submitted to the USPTO, petitioners/applicants should consider redacting such personal information from the documents before submitting them to the USPTO. Petitioner/applicant is advised that the record of a patent application is available to the public after publication of the application (unless a non-publication request in compliance with 37 CFR 1.213(a) is made in the application) or issuance of a patent. Furthermore, the record from an abandoned application may also be available to the public if the application is referenced in a published application or an issued patent (see 37 CFR 1.14). Checks and credit card authorization forms PTO-2038 submitted for payment purposes are not retained in the application file and therefore are not publicly available.

LEGAL NAME OF INVENTOR

Inventor: YU-HSIN CHENG Date (Optional): _____
 Signature: YU HSIW CHENG

Note: An application data sheet (PTO/SB/14 or equivalent), including naming the entire inventive entity, must accompany this form or must have been previously filed. Use an additional PTO/AIA/01 form for each additional inventor.

This collection of information is required by 35 U.S.C. 115 and 37 CFR 1.63. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 1 minute to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

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

DECLARATION (37 CFR 1.63) FOR UTILITY OR DESIGN APPLICATION USING AN APPLICATION DATA SHEET (37 CFR 1.76)

Title of Invention	METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS
---------------------------	---

As the below named inventor, I hereby declare that:

This declaration is directed to: ☒ The attached application, or
☐ United States application or PCT international application number _____
 filed on _____.

The above-identified application was made or authorized to be made by me.

I believe that I am the original inventor or an original joint inventor of a claimed invention in the application.

I hereby acknowledge that any willful false statement made in this declaration is punishable under 18 U.S.C. 1001 by fine or imprisonment of not more than five (5) years, or both.

WARNING:

Petitioner/applicant is cautioned to avoid submitting personal information in documents filed in a patent application that may contribute to identity theft. Personal information such as social security numbers, bank account numbers, or credit card numbers (other than a check or credit card authorization form PTO-2038 submitted for payment purposes) is never required by the USPTO to support a petition or an application. If this type of personal information is included in documents submitted to the USPTO, petitioners/applicants should consider redacting such personal information from the documents before submitting them to the USPTO. Petitioner/applicant is advised that the record of a patent application is available to the public after publication of the application (unless a non-publication request in compliance with 37 CFR 1.213(a) is made in the application) or issuance of a patent. Furthermore, the record from an abandoned application may also be available to the public if the application is referenced in a published application or an issued patent (see 37 CFR 1.14). Checks and credit card authorization forms PTO-2038 submitted for payment purposes are not retained in the application file and therefore are not publicly available.

LEGAL NAME OF INVENTOR

Inventor: WAN-CHEN LIN Date (Optional): 2019.10.16
 Signature: *Wan-Chen Lin*

Note: An application data sheet (PTO/SB/14 or equivalent), including naming the entire inventive entity, must accompany this form or must have been previously filed. Use an additional PTO/AIA/01 form for each additional inventor.

This collection of information is required by 35 U.S.C. 115 and 37 CFR 1.63. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 1 minute to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

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

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76		Attorney Docket Number	US78136
		Application Number	
Title of Invention	METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS		
The application data sheet is part of the provisional or nonprovisional application for which it is being submitted. The following form contains the bibliographic data arranged in a format specified by the United States Patent and Trademark Office as outlined in 37 CFR 1.76. This document may be completed electronically and submitted to the Office in electronic format using the Electronic Filing System (EFS) or the document may be printed and included in a paper filed application.			

Secrecy Order 37 CFR 5.2:

☐ Portions or all of the application associated with this Application Data Sheet may fall under a Secrecy Order pursuant to 37 CFR 5.2 (Paper filers only. Applications that fall under Secrecy Order may not be filed electronically.)

Inventor Information:

Inventor	1				Remove
Legal Name					
Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix	
	CHIEN-CHUN		CHENG		
Residence Information (Select One) US Residency • Non US Residency Active US Military Service					
City	Taipei		Country of Residence ⁱ	TW	
Mailing Address of Inventor:					
Address 1		6F, No. 185, Jingye 1st Road, Zhongshan District			
Address 2		Taipei, Taiwan			
City	Taipei		State/Province		
Postal Code		Country ⁱ	TW		
Inventor	2				Remove
Legal Name					
Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix	
	TSUNG-HUA		TSAI		
Residence Information (Select One) US Residency • Non US Residency Active US Military Service					
City	Hsinchu		Country of Residence ⁱ	TW	
Mailing Address of Inventor:					
Address 1		12F.-7, No.135, Ciyun Rd., East Dist.			
Address 2					
City	Hsinchu		State/Province		
Postal Code	30072	Country ⁱ	TW		
Inventor	3				Remove
Legal Name					

Application Data Sheet 37 CFR 1.76		Attorney Docket Number	US78136
		Application Number	
Title of Invention	METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS		

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	YU-HSIN		CHENG	
Residence Information (Select One) US Residency ☒ Non US Residency Active US Military Service				
City	Hsinchu	Country of Residence ⁱ	TW	

Mailing Address of Inventor:

Address 1	5F-1, NO. 5, HSIN-AN RD.			
Address 2	HSINCHU SCIENCE-BASED INDUSTRIAL PARK			
City	Hsinchu	State/Province		
Postal Code	300	Country ⁱ	TW	
Inventor	4			Remove

Legal Name

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	WAN-CHEN		LIN	
Residence Information (Select One) US Residency ☒ Non US Residency Active US Military Service				
City	Hualien	Country of Residence ⁱ	TW	

Mailing Address of Inventor:

Address 1	No.130, Zhuangjing Rd., Hualien City			
Address 2	Hualien County 970, Taiwan (R.O.C.)			
City	Hualien	State/Province		
Postal Code	970	Country ⁱ	TW	

All Inventors Must Be Listed - Additional Inventor Information blocks may be generated within this form by selecting the **Add** button.

Correspondence Information:

Enter either Customer Number or complete the Correspondence Information section below.
For further information see 37 CFR 1.33(a).

☐ An Address is being provided for the correspondence information of this application.

Customer Number	54000		
Email Address	ea-proce@scienbizip.com	Add Email	Remove Email
Email Address	ea-cbd@scienbizip.com	Add Email	Remove Email
Email Address	ea-procc@scienbizippc.com		Remove Email

Application Data Sheet 37 CFR 1.76		Attorney Docket Number	US78136
		Application Number	
Title of Invention	METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS		

Application Information:

Title of the Invention	METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS		
Attorney Docket Number	US78136	Small Entity Status Claimed	☐
Application Type	Nonprovisional		
Subject Matter	Utility		
Total Number of Drawing Sheets (if any)	6	Suggested Figure for Publication (if any)	9

Filing By Reference:

Only complete this section when filing an application by reference under 35 U.S.C. 111(c) and 37 CFR 1.57(a). Do not complete this section if application papers including a specification and any drawings are being filed. Any domestic benefit or foreign priority information must be provided in the appropriate section(s) below (i.e., "Domestic Benefit/National Stage Information" and "Foreign Priority Information").

For the purposes of a filing date under 37 CFR 1.53(b), the description and any drawings of the present application are replaced by this reference to the previously filed application, subject to conditions and requirements of 37 CFR 1.57(a).

Application number of the previously filed application	Filing date (YYYY-MM-DD)	Intellectual Property Authority or Country

Publication Information:

☐ Request Early Publication (Fee required at time of Request 37 CFR 1.219)

☐ **Request Not to Publish.** I hereby request that the attached application not be published under 35 U.S.C. 122(b) and certify that the invention disclosed in the attached application **has not and will not** be the subject of an application filed in another country, or under a multilateral international agreement, that requires publication at eighteen months after filing.

Representative Information:

Representative information should be provided for all practitioners having a power of attorney in the application. Providing this information in the Application Data Sheet does not constitute a power of attorney in the application (see 37 CFR 1.32). Either enter Customer Number or complete the Representative Name section below. If both sections are completed the customer Number will be used for the Representative Information during processing.

Please Select One:	☒ Customer Number	US Patent Practitioner	☐ Limited Recognition (37 CFR 11.9)
Customer Number	54000		

Application Data Sheet 37 CFR 1.76		Attorney Docket Number	US78136
		Application Number	
Title of Invention	METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS		

Domestic Benefit/National Stage Information:

This section allows for the applicant to either claim benefit under 35 U.S.C. 119(e), 120, 121, 365(c), or 386(c) or indicate National Stage entry from a PCT application. Providing benefit claim information in the Application Data Sheet constitutes the specific reference required by 35 U.S.C. 119(e) or 120, and 37 CFR 1.78.

When referring to the current application, please leave the "Application Number" field blank.

Prior Application Status	Pending	Remove	
Application Number	Continuity Type	Prior Application Number	Filing or 371(c) Date (YYYY-MM-DD)
	Claims benefit of provisional	62/754165	2018-11-01
Additional Domestic Benefit/National Stage Data may be generated within this form by selecting the Add button.			Add

Foreign Priority Information:

This section allows for the applicant to claim priority to a foreign application. Providing this information in the application data sheet constitutes the claim for priority as required by 35 U.S.C. 119(b) and 37 CFR 1.55. When priority is claimed to a foreign application that is eligible for retrieval under the priority document exchange program (PDX)ⁱ the information will be used by the Office to automatically attempt retrieval pursuant to 37 CFR 1.55(i)(1) and (2). Under the PDX program, applicant bears the ultimate responsibility for ensuring that a copy of the foreign application is received by the Office from the participating foreign intellectual property office, or a certified copy of the foreign priority application is filed, within the time period specified in 37 CFR 1.55(g)(1).

Application Number	Country ⁱ	Filing Date (YYYY-MM-DD)	Access Code ⁱ (if applicable)	Remove
Additional Foreign Priority Data may be generated within this form by selecting the Add button.				Add

Statement under 37 CFR 1.55 or 1.78 for AIA (First Inventor to File) Transition Applications

This application (1) claims priority to or the benefit of an application filed before March 16, 2013 and (2) also contains, or contained at any time, a claim to a claimed invention that has an effective filing date on or after March 16, 2013. ☐ NOTE: By providing this statement under 37 CFR 1.55 or 1.78, this application, with a filing date on or after March 16, 2013, will be examined under the first inventor to file provisions of the AIA.
--

Application Data Sheet 37 CFR 1.76		Attorney Docket Number	US78136
		Application Number	
Title of Invention	METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS		

Authorization or Opt-Out of Authorization to Permit Access:

When this Application Data Sheet is properly signed and filed with the application, applicant has provided written authority to permit a participating foreign intellectual property (IP) office access to the instant application-as-filed (see paragraph A in subsection 1 below) and the European Patent Office (EPO) access to any search results from the instant application (see paragraph B in subsection 1 below).

Should applicant choose not to provide an authorization identified in subsection 1 below, applicant **must opt-out** of the authorization by checking the corresponding box A or B or both in subsection 2 below.

NOTE: This section of the Application Data Sheet is **ONLY** reviewed and processed with the **INITIAL** filing of an application. After the initial filing of an application, an Application Data Sheet cannot be used to provide or rescind authorization for access by a foreign IP office(s). Instead, Form PTO/SB/39 or PTO/SB/69 must be used as appropriate.

1. Authorization to Permit Access by a Foreign Intellectual Property Office(s)

A. Priority Document Exchange (PDX) - Unless box A in subsection 2 (opt-out of authorization) is checked, the undersigned hereby **grants the USPTO authority** to provide the European Patent Office (EPO), the Japan Patent Office (JPO), the Korean Intellectual Property Office (KIPO), the State Intellectual Property Office of the People's Republic of China (SIPO), the World Intellectual Property Organization (WIPO), and any other foreign intellectual property office participating with the USPTO in a bilateral or multilateral priority document exchange agreement in which a foreign application claiming priority to the instant patent application is filed, access to: (1) the instant patent application-as-filed and its related bibliographic data, (2) any foreign or domestic application to which priority or benefit is claimed by the instant application and its related bibliographic data, and (3) the date of filing of this Authorization. See 37 CFR 1.14(h)(1).

B. Search Results from U.S. Application to EPO - Unless box B in subsection 2 (opt-out of authorization) is checked, the undersigned hereby **grants the USPTO authority** to provide the EPO access to the bibliographic data and search results from the instant patent application when a European patent application claiming priority to the instant patent application is filed. See 37 CFR 1.14(h)(2).

The applicant is reminded that the EPO's Rule 141(1) EPC (European Patent Convention) requires applicants to submit a copy of search results from the instant application without delay in a European patent application that claims priority to the instant application.

2. Opt-Out of Authorizations to Permit Access by a Foreign Intellectual Property Office(s)

☐ A. Applicant **DOES NOT** authorize the USPTO to permit a participating foreign IP office access to the instant application-as-filed. If this box is checked, the USPTO will not be providing a participating foreign IP office with any documents and information identified in subsection 1A above.

☐ B. Applicant **DOES NOT** authorize the USPTO to transmit to the EPO any search results from the instant patent application. If this box is checked, the USPTO will not be providing the EPO with search results from the instant application.

NOTE: Once the application has published or is otherwise publicly available, the USPTO may provide access to the application in accordance with 37 CFR 1.14.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76		Attorney Docket Number	US78136
		Application Number	
Title of Invention	METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS		

Applicant Information:

Providing assignment information in this section does not substitute for compliance with any requirement of part 3 of Title 37 of CFR to have an assignment recorded by the Office.			
Applicant 1		Remove	
If the applicant is the inventor (or the remaining joint inventor or inventors under 37 CFR 1.45), this section should not be completed. The information to be provided in this section is the name and address of the legal representative who is the applicant under 37 CFR 1.43; or the name and address of the assignee, person to whom the inventor is under an obligation to assign the invention, or person who otherwise shows sufficient proprietary interest in the matter who is the applicant under 37 CFR 1.46. If the applicant is an applicant under 37 CFR 1.46 (assignee, person to whom the inventor is obligated to assign, or person who otherwise shows sufficient proprietary interest) together with one or more joint inventors, then the joint inventor or inventors who are also the applicant should be identified in this section.			
		Clear	
☒ Assignee	Legal Representative under 35 U.S.C. 117		Joint Inventor
Person to whom the inventor is obligated to assign.		Person who shows sufficient proprietary interest	
If applicant is the legal representative, indicate the authority to file the patent application, the inventor is:			
Name of the Deceased or Legally Incapacitated Inventor:			
If the Applicant is an Organization check here. ☒			
Organization Name	FG Innovation Company Limited		
Mailing Address Information For Applicant:			
Address 1	Flat 2623, 26/F Tuen Mun Central Square		
Address 2	22 Hoi Wing Road, Tuen Mun, New Territories		
City	Tuen Mun	State/Province	
Country	HK	Postal Code	
Phone Number		Fax Number	
Email Address			
Additional Applicant Data may be generated within this form by selecting the Add button.			Add

Assignee Information including Non-Applicant Assignee Information:

Providing assignment information in this section does not substitute for compliance with any requirement of part 3 of Title 37 of CFR to have an assignment recorded by the Office.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76		Attorney Docket Number	US78136
		Application Number	
Title of Invention	METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS		

Assignee	1			
Complete this section if assignee information, including non-applicant assignee information, is desired to be included on the patent application publication. An assignee-applicant identified in the "Applicant Information" section will appear on the patent application publication as an applicant. For an assignee-applicant, complete this section only if identification as an assignee is also desired on the patent application publication.				
Remove				
If the Assignee or Non-Applicant Assignee is an Organization check here. ☐				
Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
Mailing Address Information For Assignee including Non-Applicant Assignee:				
Address 1				
Address 2				
City		State/Province		
Country i		Postal Code		
Phone Number		Fax Number		
Email Address				
Additional Assignee or Non-Applicant Assignee Data may be generated within this form by selecting the Add button. Add				

Signature:[Remove](#)

NOTE: This Application Data Sheet must be signed in accordance with 37 CFR 1.33(b). However, if this Application Data Sheet is submitted with the INITIAL filing of the application and either box A or B is not checked in subsection 2 of the "Authorization or Opt-Out of Authorization to Permit Access" section, then this form must also be signed in accordance with 37 CFR 1.14(c).

This Application Data Sheet **must** be signed by a patent practitioner if one or more of the applicants is a **juristic entity** (e.g., corporation or association). If the applicant is two or more joint inventors, this form must be signed by a patent practitioner, **all** joint inventors who are the applicant, or one or more joint inventor-applicants who have been given power of attorney (e.g., see USPTO Form PTO/AIA/81) on behalf of **all** joint inventor-applicants.

See 37 CFR 1.4(d) for the manner of making signatures and certifications.

Signature	/Alvin Koan/		Date (YYYY-MM-DD)	2019-10-21
First Name	Alvin	Last Name	Koan	Registration Number
				68468
Additional Signature may be generated within this form by selecting the Add button. Add				

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76		Attorney Docket Number	US78136
		Application Number	
Title of Invention	METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS		

This collection of information is required by 37 CFR 1.76. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 23 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application data sheet form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

Privacy Act Statement

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

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

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

Electronic Patent Application Fee Transmittal				
Application Number:				
Filing Date:				
Title of Invention:		METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS		
First Named Inventor/Applicant Name:		CHIEN-CHUN CHENG		
Filer:		Alvin Sean Koan		
Attorney Docket Number:		US78136		
Filed as Large Entity				
Filing Fees for Utility under 35 USC 111(a)				
Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD(\$)
Basic Filing:				
UTILITY APPLICATION FILING	1011	1	300	300
UTILITY SEARCH FEE	1111	1	660	660
UTILITY EXAMINATION FEE	1311	1	760	760
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD(\$)
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				
Miscellaneous:				
Total in USD (\$)				1720

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	37532222
Application Number:	16660726
International Application Number:	
Confirmation Number:	7501
Title of Invention:	METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS
First Named Inventor/Applicant Name:	CHIEN-CHUN CHENG
Customer Number:	54000
Filer:	Alvin Sean Koan
Filer Authorized By:	
Attorney Docket Number:	US78136
Receipt Date:	22-OCT-2019
Filing Date:	
Time Stamp:	21:04:50
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	DA
Payment was successfully received in RAM	\$ 1720
RAM confirmation Number	E20190LL05379292
Deposit Account	
Authorized User	
The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows:	

File Listing:					
Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Power of Attorney	US78136191021POA.pdf	1138501	no	2
			60a6ee45710c00a39d7d385c4436bda65049eee1		
Warnings:					
Information:					
2	Specification	US78136191018_Spec.pdf	3909940	no	23
			f5616b8e1297cf10fbb6375fe377155fa80df9f0		
Warnings:					
Information:					
3	Claims	US78136191018_Clms.pdf	567557	no	4
			213a50b3a5a0451a7690111dec15ddc89b20bd69		
Warnings:					
Information:					
4	Abstract	US78136191018_Abst.pdf	60984	no	1
			0b090451ea5b4c9eb926c67b00635074913ed2b5		
Warnings:					
Information:					
5	Drawings-only black and white line drawings	US78136191018_draw.pdf	69691	no	6
			560e3731a2c26bd558f7b7502edf18e620440dee		
Warnings:					
Information:					
6	Oath or Declaration filed	US78136191021DEC.pdf	1089751	no	4
			39d10b262ef3476858d7589b92617e22cb7624f9		
Warnings:					
Information:					

7	Application Data Sheet	US78136__ADS.pdf	1793048	no	9
			16916685ed61460363eb389900d50b01e8a08325		
Warnings:					
Information:					
8	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	34743	no	2
			63b28a019daa0695f637b513a15fcf913a85b0d8		
Warnings:					
Information:					
Total Files Size (in bytes):			8664215		
This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503. <u>New Applications Under 35 U.S.C. 111</u> If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application. <u>National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371</u> If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course. <u>New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office</u> If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.					

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD Substitute for Form PTO-875						Application or Docket Number 16/660,726			
APPLICATION AS FILED - PART I									
(Column 1)		(Column 2)		SMALL ENTITY		OR OTHER THAN SMALL ENTITY			
FOR	NUMBER FILED	NUMBER EXTRA	RATE(\$)	FEE(\$)		RATE(\$)	FEE(\$)		
BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A	N/A			N/A	300		
SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (l), or (m))	N/A	N/A	N/A			N/A	660		
EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A	N/A			N/A	760		
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	19	minus 20 = *			OR	x 100 =	0.00		
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	3	minus 3 = *				x 460 =	0.00		
APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is \$310 (\$155 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).						0.00		
MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))							0.00		
			TOTAL			TOTAL	1720		
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.									
APPLICATION AS AMENDED - PART II									
(Column 1)		(Column 2)		(Column 3)		SMALL ENTITY		OR OTHER THAN SMALL ENTITY	
AMENDMENT A	CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT	HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA	RATE(\$)	ADDITIONAL FEE(\$)		RATE(\$)	ADDITIONAL FEE(\$)	
	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus **	=	x	=	OR	x	=
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus ***	=	x	=	OR	x	=
	Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))					OR			
	FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))					OR			
			TOTAL ADD'L FEE		OR	TOTAL ADD'L FEE			
AMENDMENT B	CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT	HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA	RATE(\$)	ADDITIONAL FEE(\$)		RATE(\$)	ADDITIONAL FEE(\$)	
	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus **	=	x	=	OR	x	=
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus ***	=	x	=	OR	x	=
	Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))					OR			
	FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))					OR			
			TOTAL ADD'L FEE		OR	TOTAL ADD'L FEE			
* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3. ** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20". *** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3". The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest found in the appropriate box in column 1.									



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

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

APPLICATION NUMBER	FILING or 371(c) DATE	GRP ART UNIT	FIL FEE REC'D	ATTY. DOCKET NO.	TOT CLAIMS	IND CLAIMS
16/660,726	10/22/2019		1720	US78136	19	3

CONFIRMATION NO. 7501

FILING RECEIPT



0000000112486372

54000
ScienBiziP, PC
550 South Hope Street
Suite 2825
Los Angeles, CA 90071

Date Mailed: 11/08/2019

Receipt is acknowledged of this non-provisional utility patent application. The application will be taken up for examination in due course. Applicant will be notified as to the results of the examination. Any correspondence concerning the application must include the following identification information: the U.S. APPLICATION NUMBER, FILING DATE, NAME OF FIRST INVENTOR, and TITLE OF INVENTION. Fees transmitted by check or draft are subject to collection.

Please verify the accuracy of the data presented on this receipt. If an error is noted on this Filing Receipt, please submit a written request for a corrected Filing Receipt, including a properly marked-up ADS showing the changes with strike-through for deletions and underlining for additions. If you received a "Notice to File Missing Parts" or other Notice requiring a response for this application, please submit any request for correction to this Filing Receipt with your reply to the Notice. When the USPTO processes the reply to the Notice, the USPTO will generate another Filing Receipt incorporating the requested corrections provided that the request is grantable.

Inventor(s)

CHIEN-CHUN CHENG, Taipei, TAIWAN;
TSUNG-HUA TSAI, Hsinchu, TAIWAN;
YU-HSIN CHENG, Hsinchu, TAIWAN;
WAN-CHEN LIN, Hualien, TAIWAN;

Applicant(s)

FG Innovation Company Limited, Tuen Mun, HONG KONG;

Power of Attorney: The patent practitioners associated with Customer Number 54000

Domestic Priority data as claimed by applicant

This appln claims benefit of 62/754,165 11/01/2018

Foreign Applications for which priority is claimed (You may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at the USPTO. Please see <http://www.uspto.gov> for more information.) - None.

Foreign application information must be provided in an Application Data Sheet in order to constitute a claim to foreign priority. See 37 CFR 1.55 and 1.76.

Permission to Access Application via Priority Document Exchange: Yes

Permission to Access Search Results: Yes

Applicant may provide or rescind an authorization for access using Form PTO/SB/39 or Form PTO/SB/69 as appropriate.

If Required, Foreign Filing License Granted: 11/06/2019

The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is **US 16/660,726**

Projected Publication Date: 05/07/2020

Non-Publication Request: No

Early Publication Request: No

Title

METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL)
ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS

Preliminary Class

Statement under 37 CFR 1.55 or 1.78 for AIA (First Inventor to File) Transition Applications: No

PROTECTING YOUR INVENTION OUTSIDE THE UNITED STATES

Since the rights granted by a U.S. patent extend only throughout the territory of the United States and have no effect in a foreign country, an inventor who wishes patent protection in another country must apply for a patent in a specific country or in regional patent offices. Applicants may wish to consider the filing of an international application under the Patent Cooperation Treaty (PCT). An international (PCT) application generally has the same effect as a regular national patent application in each PCT-member country. The PCT process **simplifies** the filing of patent applications on the same invention in member countries, but **does not result** in a grant of "an international patent" and does not eliminate the need of applicants to file additional documents and fees in countries where patent protection is desired.

Almost every country has its own patent law, and a person desiring a patent in a particular country must make an application for patent in that country in accordance with its particular laws. Since the laws of many countries differ in various respects from the patent law of the United States, applicants are advised to seek guidance from specific foreign countries to ensure that patent rights are not lost prematurely.

Applicants also are advised that in the case of inventions made in the United States, the Director of the USPTO must issue a license before applicants can apply for a patent in a foreign country. The filing of a U.S. patent application serves as a request for a foreign filing license. The application's filing receipt contains further information and guidance as to the status of applicant's license for foreign filing.

Applicants may wish to consult the USPTO booklet, "General Information Concerning Patents" (specifically, the section entitled "Treaties and Foreign Patents") for more information on timeframes and deadlines for filing foreign patent applications. The guide is available either by contacting the USPTO Contact Center at 800-786-9199, or it can be viewed on the USPTO website at <http://www.uspto.gov/web/offices/pac/doc/general/index.html>.

For information on preventing theft of your intellectual property (patents, trademarks and copyrights), you may wish to consult the U.S. Government website, <http://www.stopfakes.gov>. Part of a Department of Commerce initiative, this website includes self-help "toolkits" giving innovators guidance on how to protect intellectual property in specific

page 2 of 4

countries such as China, Korea and Mexico. For questions regarding patent enforcement issues, applicants may call the U.S. Government hotline at 1-866-999-HALT (1-866-999-4258).

**LICENSE FOR FOREIGN FILING UNDER
Title 35, United States Code, Section 184
Title 37, Code of Federal Regulations, 5.11 & 5.15**

GRANTED

The applicant has been granted a license under 35 U.S.C. 184, if the phrase "IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED" followed by a date appears on this form. Such licenses are issued in all applications where the conditions for issuance of a license have been met, regardless of whether or not a license may be required as set forth in 37 CFR 5.15. The scope and limitations of this license are set forth in 37 CFR 5.15(a) unless an earlier license has been issued under 37 CFR 5.15(b). The license is subject to revocation upon written notification. The date indicated is the effective date of the license, unless an earlier license of similar scope has been granted under 37 CFR 5.13 or 5.14.

This license is to be retained by the licensee and may be used at any time on or after the effective date thereof unless it is revoked. This license is automatically transferred to any related applications(s) filed under 37 CFR 1.53(d). This license is not retroactive.

The grant of a license does not in any way lessen the responsibility of a licensee for the security of the subject matter as imposed by any Government contract or the provisions of existing laws relating to espionage and the national security or the export of technical data. Licensees should apprise themselves of current regulations especially with respect to certain countries, of other agencies, particularly the Office of Defense Trade Controls, Department of State (with respect to Arms, Munitions and Implements of War (22 CFR 121-128)); the Bureau of Industry and Security, Department of Commerce (15 CFR parts 730-774); the Office of Foreign Assets Control, Department of Treasury (31 CFR Parts 500+) and the Department of Energy.

NOT GRANTED

No license under 35 U.S.C. 184 has been granted at this time, if the phrase "IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED" DOES NOT appear on this form. Applicant may still petition for a license under 37 CFR 5.12, if a license is desired before the expiration of 6 months from the filing date of the application. If 6 months has lapsed from the filing date of this application and the licensee has not received any indication of a secrecy order under 35 U.S.C. 181, the licensee may foreign file the application pursuant to 37 CFR 5.15(b).

SelectUSA

The United States represents the largest, most dynamic marketplace in the world and is an unparalleled location for business investment, innovation, and commercialization of new technologies. The U.S. offers tremendous resources and advantages for those who invest and manufacture goods here. Through SelectUSA, our nation works to promote and facilitate business investment. SelectUSA provides information assistance to the international investor community; serves as an ombudsman for existing and potential investors; advocates on behalf of U.S. cities, states, and regions competing for global investment; and counsels U.S. economic development organizations on investment attraction best practices. To learn more about why the United States is the best country in the world to develop

technology, manufacture products, deliver services, and grow your business, visit <http://www.SelectUSA.gov> or call +1-202-482-6800.

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)	Application Number	16660726
	Filing Date	2019-10-22
	First Named Inventor	CHIEN-CHUN CHENG
	Art Unit	
	Examiner Name	
	Attorney Docket Number	US78136

U.S.PATENTS							Remove	
Examiner Initial*	Cite No	Patent Number	Kind Code ¹	Issue Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages, Columns, Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear		
	1							
If you wish to add additional U.S. Patent citation information please click the Add button.							Add	
U.S.PATENT APPLICATION PUBLICATIONS							Remove	
Examiner Initial*	Cite No	Publication Number	Kind Code ¹	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages, Columns, Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear		
	1							
If you wish to add additional U.S. Published Application citation information please click the Add button.							Add	
FOREIGN PATENT DOCUMENTS							Remove	
Examiner Initial*	Cite No	Foreign Document Number ³	Country Code ²ⁱ	Kind Code ⁴	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages, Columns, Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T ⁵
	1	108111286	CN	A	2018-06-01	ZTE CORPORATION	At least the Abstract	×
	2	2018016907	WO	A1	2018-01-25	LG ELECTRONICS INC.	the whole document	□
If you wish to add additional Foreign Patent Document citation information please click the Add button							Add	
NON-PATENT LITERATURE DOCUMENTS							Remove	

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)	Application Number		16660726
	Filing Date		2019-10-22
	First Named Inventor	CHIEN-CHUN CHENG	
	Art Unit		
	Examiner Name		
Attorney Docket Number		US78136	

Examiner Initials*	Cite No	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc), date, pages(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T ⁵
	1	ZTE Simultaneous transmission and reception of different channels and reference signals; RI-1805830 3GPP TSG RAN WGI Meeting #93, 25 May 2018(25.05.2018), section 2	
	2	VIVO Maintenance for beam management; RI-1810366 3GPP TSG RAN WGI #94b, 12 Oct.2018(12.10.2018), sections 2-3	
	3	ZTE Maintenance for beam management; RI-1808196 3GPP TSG RAN WGI Meeting #94, 24 Aug.2018(24.08.2018), sections 2-4	

If you wish to add additional non-patent literature document citation information please click the Add button

EXAMINER SIGNATURE

Examiner Signature		Date Considered	
--------------------	--	-----------------	--

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

¹ See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.USPTO.GOV or MPEP 901.04. ² Enter office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). ³ For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. ⁴ Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST.16 if possible. ⁵ Applicant is to place a check mark here if English language translation is attached.

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)	Application Number		16660726
	Filing Date		2019-10-22
	First Named Inventor	CHIEN-CHUN CHENG	
	Art Unit		
	Examiner Name		
	Attorney Docket Number	US78136	

CERTIFICATION STATEMENT

Please see 37 CFR 1.97 and 1.98 to make the appropriate selection(s):

That each item of information contained in the information disclosure statement was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing of the information disclosure statement. See 37 CFR 1.97(e)(1).

OR

☐ That no item of information contained in the information disclosure statement was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application, and, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, no item of information contained in the information disclosure statement was known to any individual designated in 37 CFR 1.56(c) more than three months prior to the filing of the information disclosure statement. See 37 CFR 1.97(e)(2).

See attached certification statement.

The fee set forth in 37 CFR 1.17 (p) has been submitted herewith.

☒ A certification statement is not submitted herewith.

SIGNATURE

A signature of the applicant or representative is required in accordance with CFR 1.33, 10.18. Please see CFR 1.4(d) for the form of the signature.

Signature	/Alvin Koan/	Date (YYYY-MM-DD)	2020-04-10
Name/Print	Alvin Koan	Registration Number	68468

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 1 hour to complete, including gathering, preparing and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. **DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

Privacy Act Statement

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

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

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

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

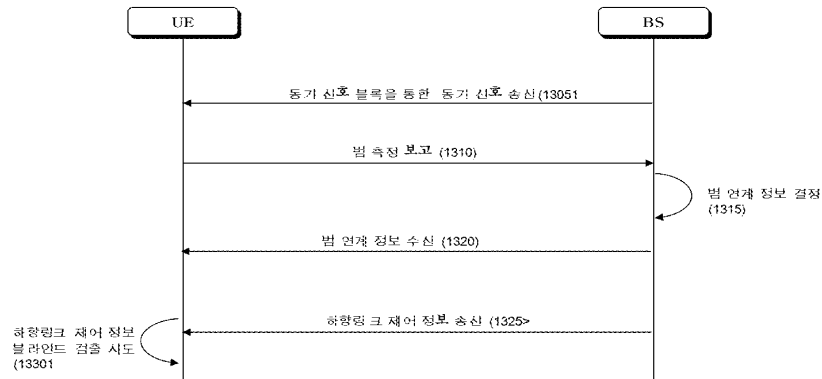
(43) 국제공개일
2018년 1월 25일 (25.01.2018) WIPO | PCT

WO 2018/016907 A 1

- (51) 국제특허분류:
H04L 5/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR20 17/007869
- (22) 국제출원일: 2017년 7월 21일 (21.07.2017)
- (25) 출원언어: 3, 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
62/364,884 2016년 7월 21일 (21.07.2016) US
62/520,579 2017년 6월 16일 (16.06.2017) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 서인권 (SEO, Inkwon); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김기준 (KIM, Kijun); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 이운정 (YI, Yunjung); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김용인 등 (KIM, Yong In et al); 05556 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK 특허법률사무소, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING OR RECEIVING DOWNLINK CONTROL INFORMATION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND DEVICE THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 정보를 송신 또는 수신하는 방법 및 이를 위한 장치



- 1 5 ... Transmit synchronization signal through synchronization signal block
- 1 0 ... Report beam measurement
- 1 5 ... Determine beam association information
- 1 0 ... Receive beam association information
- 1 5 ... Transmit downlink control information
- 1 0 ... Attempt blind detection for downlink control information

(57) Abstract: According to one embodiment of the present invention, at least two transmission-reception beam pairs for control information between a terminal and a base station are set, and the terminal performs a blind detection for the control information by using the at least two transmission-reception beam pairs, thereby enabling the control information to be more strongly and efficiently transmitted and received.

[다음 쪽 계속]

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서 :본 발명의 일 실시예에 따르면 단말과 지지국 간에 제어 정보를 위한 송신-수신 빔 쌍이 적어도 2 개 이상 설정되고, 단말이 적어도 2 개 이상의 송신-수신 빔 쌍을 이용하여 제어 정보에 대한 블라인드 검출을 수행함으로써 보다 강건하고 효율적으로 제어 정보를 송수신 할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 정보를 송신 또는 수신하는 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 송신/수신 빔을 통해 하향링크 제어 정보를 송신 또는 수신하기 위한 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 최근 논의되는 차세대 통신 시스템에서는 기존의 무선 접속 기술(radio access technology, RAT)에 비해 향상된 모바일 브로드 밴드(Enhanced Mobile Broadband, eMBB) 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한, 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 대규모 MTC (massive Machine Type Communications, mMTC) 역시 차세대 통신에서 고려될 주요 이슈 중 하나이다. 뿐만 아니라 신뢰성(reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스/UE를 고려하여 URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication)가 차세대 통신 시스템을 위해 논의되고 있다.
- [3] 이와 같이 eMBB, mMTC 및 URLLC 등을 고려한 새로운 무선 접속 기술(New RAT)이 차세대 무선 통신을 위하여 논의되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 제어 정보에 빔 포밍이 적용되는 환경에서 보다 강건하고 효율적으로 제어 정보를 송신 또는 수신하기 위한 방법을 제공하는데 있다.
- [5] 본 발명의 기술적 과제는 상술된 기술적 과제에 제한되지 않으며, 다른 기술적 과제들이 본 발명의 실시예로부터 유추될 수 있다.

과제 해결 수단

- [6] 상술된 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 무선 통신 시스템에서 단말이 하향링크 제어 정보를 수신하는 방법은, 기지국으로부터, 상기 단말의 수신 빔과 상기 기지국의 송신 빔간의 빔 연계 (beam association) 정보를 수신하는 단계; 및 상기 빔 연계 정보에 기초하여 상기 하향링크 제어 정보를 나르는 물리 하향링크 제어 채널의 블라인드 검출을 시도하는 단계를 포함하고, 상기 빔 연계 정보는, 상기 단말의 수신 빔과 상기 기지국의 송신 빔이 연계된 빔 쌍(pair)을 적어도 2개 이상 지시하고, 상기 단말은 상기 빔 연계 정보에 의해 지시된 적어도 2개 이상의 빔 쌍들에 따라서, 상기 물리 하향링크 제어 채널의 블라인드 검출에 사용될 수신 빔을 설정할 수 있다.

- [7] 상술된 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 다른 일 측면에 따른 무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 정보를 수신하는 단말은, 수신기; 및 상기 수신기를 제어함으로써 기지국으로부터, 상기 단말의 수신 빔과 상기 기지국의 송신 빔간의 빔 연계 (beam association) 정보를 수신하고, 상기 빔 연계 정보에 기초하여 상기 하향링크 제어 정보를 나르는 물리 하향링크 제어 채널의 블라인드 검출을 시도하는 프로세서 를 포함하고, 상기 빔 연계 정보는, 상기 단말의 수신 빔과 상기 기지국의 송신 빔이 연계된 빔 쌍(pair) 을 적어도 2개 이상 지시하고, 상기 프로세서는 상기 빔 연계 정보에 의해 지시된 적어도 2개 이상의 빔 쌍들에 따라서, 상기 물리 하향링크 제어 채널의 블라인드 검출에 사용될 수신 빔을 설정할 수 있다.
- [8] 상술된 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 또 다른 일 측면에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국이 하향링크 제어 정보를 송신하는 방법은, 단말의 수신 빔과 상기 기지국의 송신 빔간의 빔 연계 (beam association) 정보를 상기 단말에 송신하는 단계; 및 상기 빔 연계 정보에 기초하여 상기 하향링크 제어 정보를 나르는 물리 하향링크 제어 채널을 송신하는 단계를 포함하고, 상기 빔 연계 정보는, 상기 단말의 수신 빔과 상기 기지국의 송신 빔이 연계된 빔 쌍(pair) 을 적어도 2개 이상 지시하고, 상기 물리 하향링크 제어 채널의 블라인드 검출에 사용될 수신 빔은 상기 빔 연계 정보에 의해 지시된 적어도 2개 이상의 빔 쌍들에 따라서 설정될 수 있다.
- [9] 상술된 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 또 다른 일 측면에 따른 무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 정보를 송신하는 기지국은, 송신기; 및 상기 송신기를 제어함으로써 단말의 수신 빔과 상기 기지국의 송신 빔간의 빔 연계 (beam association) 정보를 상기 단말에 송신하고, 상기 빔 연계 정보에 기초하여 상기 하향링크 제어 정보를 나르는 물리 하향링크 제어 채널을 송신하는 프로세서를 포함하고, 상기 빔 연계 정보는, 상기 단말의 수신 빔과 상기 기지국의 송신 빔이 연계된 빔 쌍(pair) 을 적어도 2개 이상 지시하고, 상기 물리 하향링크 제어 채널의 블라인드 검출에 사용될 수신 빔은 상기 빔 연계 정보에 의해 지시된 적어도 2개 이상의 빔 쌍들에 따라서 설정될 수 있다.
- [10] 상기 빔 연계 정보는, 각 빔 쌍에 속하는 송신 빔 및 수신 빔 중 어느 하나의 빔 인덱스만 포함하거나, 또는 송신 빔 인덱스와 수신 빔 인덱스를 모두 포함할 수 있다.
- [11] 상기 적어도 2개 이상의 빔 쌍들은 동일 서브프레임 내에서 서로 다른 심볼들 상에 각각 설정될 수 있다.
- [12] 상기 단말은 적어도 하나의 수신 빔을 이용하여 다수의 송신 빔들을 측정 한 결과를 상기 기지국에 보고하고, 상기 빔 연계 정보는 상기 단말의 측정 결과 보고에 기반하여 획득된 것일 수 있다.
- [13] 상기 단말은 상기 기지국으로부터 상기 적어도 2개 이상의 빔 쌍들이 각각 설정되는 제어 자원 세트(CORESET) 들 및 상기 단말이 상기 적어도 2개 이상의

빔 쌍들을 각각 모니터링 해야 하는 모니터링 세트들 중 적어도 하나에 대한 정보를 수신할 수 있다.

[14] 상기 단말은 상기 제어 자원 세트들에 대하여 각각 다른 QCL(quasi co-location) 가정을 적용할 수 있다.

[15] 상기 단말은 상기 제어 자원 세트들 각각이 서로 다른 CSI-RS(channel state information-reference signal) 들과 QCL 되었다고 가정할 수 있다.

[16] 상기 단말은 상기 제어 자원 세트들 중 단말-특정 제어 정보를 위한 제1 제어 자원 세트는 CSI-RS(channel state information-reference signal) 와 QCL 되었다고 가정하고, 공통 제어 정보를 위한 제2 제어 자원 세트는 동기 신호 블록과 QCL 되었다고 가정할 수 있다.

[17] 상기 단말은 상기 적어도 2개의 빔 쌍들에 대하여 서로 다른 수신 빔들을 각각 설정하여 상기 물리 하향링크 제어 채널의 블라인드 검출을 시도할 수 있다.

발명의 효과

[18] 본 발명의 일 실시예에 따르면 단말과 기지국 간에 제어 정보를 위한 송신-수신 빔 쌍이 적어도 2개 이상 설정되고, 단말이 적어도 2개 이상의 송신-수신 빔 쌍을 이용하여 제어 정보에 대한 블라인드 검출을 수행함으로써 보다 강건하고 효율적으로 제어 정보를 송수신 할 수 있다.

[19] 본 발명의 기술적 효과는 상술된 기술적 효과에 제한되지 않으며, 다른 기술적 효과들이 본 발명의 실시예로부터 유추될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[20] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.

[21] 도 1은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 예시한다.

[22] 도 2는 3GPP LTE/LTE-A 시스템의 무선 프레임(radio frame)의 구조를 예시한다.

[23] 도 3은 3GPP LTE/LTE-A 시스템의 하향링크 슬롯의 자원 그리드를 예시한다.

[24] 도 4는 3GPP LTE/LTE-A 시스템의 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

[25] 도 5는 3GPP LTE/LTE-A 시스템의 상향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

[26] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 자체-포함(self-contained) 서브프레임의 구조를 예시한다.

[27] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 하향링크 자체-포함 서브프레임과 상향링크 자체-포함 서브프레임을 예시한다.

[28] 도 8은 기지국과 단말 간의 Tx-Rx 빔 구성에 대한 일례를 나타낸다.

[29] 도 9는 서브 프레임 기반의 빔 선택의 일례를 나타낸다.

[30] 도 10은 제어 심볼 설정의 일 예를 나타낸다.

- [31] 도 11은 단말이 블라인드 디코딩 시 가정해야 하는 Tx Beam의 일 예를 나타낸다.
- [32] 도 12는 다중 빔 관측이 수행되는 네트워크에서의 빔 구성의 일 예를 나타낸다.
- [33] 도 13은 단말과 기지국 간의 제어 정보 송수신 방법의 일 예를 나타낸다.
- [34] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말과 기지국을 도시한다. 발명의 실시를 위한 형태
- [35] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로서 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화된 버전이다.
- [36] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP 기반의 이동 통신 시스템을 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 이하의 설명에서 사용되는 특정(特定) 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [37] New RAT을 논의하기에 앞서, 3GPP LTE/LTE-A 시스템에 대해서 간략히 살펴본다. 후술하는 3GPP LTE/LTE-A에 대한 설명은 New RAT의 이해를 돕기 위해 참조될 수 있으며, New RAT의 설계와 상충되지 않는 몇몇의 LTE/LTE-A 동작과 설정들은 New RAT에도 적용될 수도 있다. New RAT은 편의상 5G 이동 통신으로 지칭될 수도 있다.
- [38] · 3GPP LTE/LTE-A 시스템
- [39] 도 1은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [40] 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 단말은 단계 S10에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 단말은 기지국으로부터 주동기 채널(primary Synchronization Channel, P-SCH) 및 부동기 채널(secondary Synchronization

Channel, S-SCH) 을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID(Identity) 등의 정보를 획득한다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리방송채널(Physical Broadcast Channel) 을 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal, DL RS) 를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

- [41] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 단계 S102 에서 물리 하향링크제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 및 물리하향링크제어채널 정보에 따른 물리하향링크공유 채널(Physical Downlink Control Channel, PDSCH) 을 수신하여 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.
- [42] 이후, 단말은 기지국에 접속을 완료하기 위해 이후 단계 S103 내지 단계 S106 과 같은 임의 접속 과정(Random Access Procedure) 을 수행할 수 있다. 이를 위해 단말은 물리임의접속채널(Physical Random Access Channel, PRACH) 을 통해 프리앰블(preamble) 을 전송하고 (S103), 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S104). 경쟁 기반 임의 접속의 경우 추가적인 물리임의접속채널의 전송(S105) 및 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널 수신(S106) 과 같은 충돌해결절차(Contention Resolution Procedure) 를 수행할 수 있다.
- [43] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 물리하향링크제어채널/물리하향링크공유채널 수신(S107) 및 물리상향링크공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)/ 물리상향링크제어채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH) 전송(S108) 을 수행할 수 있다. 단말이 기지국으로 전송하는 제어 정보를 통칭하여 상향링크 제어 정보(Uplink Control Information, UCI) 라고 지칭한다. UCI 는 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat reQuest Acknowledgement/Negative- ACK), SR(Scheduling Request), CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), RI(Rank Indication) 등을 포함한다. 본 명세서에서, HARQ ACK/NACK 은 간단히 HARQ-ACK 혹은 ACK/NACK(A/N) 으로 지칭된다. HARQ-ACK 은 포지티브 ACK (간단히, ACK), 네거티브 ACK(NACK), DTX 및 NACK/DTX 중 적어도 하나를 포함한다. UCI 는 일반적으로 PUCCH 를 통해 전송되지만, 제어 정보와 트래픽 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH 를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 의해 PUSCH 를 통해 UCI 를 비주기적으로 전송할 수 있다.
- [44] 도 2는 무선 프레임의 구조를 예시한다. 셀룰라 OFDM 무선 패킷 통신 시스템에서, 상향링크/하향링크 데이터 패킷 전송은 서브프레임(subframe) 단위로 이루어지며, 한 서브프레임은 다수의 OFDM 심볼을 포함하는 일정 시간 구간으로 정의된다. 3GPP LTE 표준에서는 FDD(Frequency Division Duplex) 에 적용 가능한 타입 1 무선 프레임(radio frame) 구조와 TDD(Time Division

Duplex) 에 적용 가능한 타입 2의 무선 프레임 구조를 지원한다.

- [45] 도 2(a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 예시한다. 하향링크 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)라 한다. 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms일 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(Resource Block, RB)을 포함한다. 3GPP LTE 시스템에서는 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로, OFDM 심볼이 하나의 심볼 구간으로 칭하여질 수도 있다. RB는 하나의 슬롯에서 복수의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함할 수 있다.
- [46] 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 CP(Cyclic Prefix) 구성(configuration)에 따라 달라질 수 있다. CP는 확장 CP(extended CP)와 노멀 CP(normal CP)가 있다. 예를 들어, OFDM 심볼이 노멀 CP에 의해 구성된 경우, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 7개일 수 있다. OFDM 심볼이 확장 CP에 의해 구성된 경우, 한 OFDM 심볼의 길이가 늘어나므로, 한 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 노멀 CP인 경우보다 적다. 확장 CP의 경우에, 예를 들어, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 6개일 수 있다. 단말이 빠른 속도로 이동하는 등의 경우와 같이 채널 상태가 불안정한 경우, 심볼 간 간섭을 더욱 줄이기 위해 확장 CP가 사용될 수 있다.
- [47] 노멀 CP가 사용되는 경우 하나의 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하므로, 하나의 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼을 포함한다. 이때, 각 서브프레임의 처음 최대 3개의 OFDM 심볼은 PDCCH(physical downlink control channel)에 할당되고, 나머지 OFDM 심볼은 PDSCH(physical downlink shared channel)에 할당될 수 있다.
- [48] 도 2(b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 예시한다. 타입 2 무선 프레임은 2개의 하프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 하프 프레임은 5개의 서브프레임과 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(Guard Period, GP), UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)로 구성되며, 이 중 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다. DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향링크 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중 경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.
- [49] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [50] 도 3은 하향링크 슬롯의 자원 그리드를 예시한다.

- [51] 도 3을 참조하면, 하향링크 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 OFDM 심볼을 포함한다. 하나의 하향링크 슬롯은 7(6) 개의 OFDM 심볼을 포함하고 자원블록은 주파수 도메인에서 12 개의 부반송파를 포함할 수 있다. 자원 그리드 상의 각 요소(element)는 자원 요소(Resource Element, RE)로 지칭된다. 하나의 RB는 12x7(6) 개의 RE를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 RB의 개수 N_{RB} 는 하향링크 전송 대역에 의존한다. 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일하고, OFDM 심볼이 SC-FDMA 심볼로 대체된다.
- [52] 도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.
- [53] 도 4를 참조하면, 서브프레임의 첫 번째 슬롯에서 앞부분에 위치한 최대 3(4) 개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어 영역에 대응한다. 남은 OFDM 심볼은 PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)가 할당되는 데이터 영역에 해당한다. PDSCH는 전송블록(Transport Block, TB) 혹은 그에 대응하는 코드워드(Codeword, CW)를 나르는데 사용된다. 전송블록은 전송 채널을 통해 MAC(Medium Access Control) 계층으로부터 PHY(Physical) 계층으로 전달된 데이터 블록을 의미한다. 코드워드는 전송블록의 부호화된 버전에 해당한다. 전송블록과 코드워드의 대응 관계는 스와핑에 따라 달라질 수 있다. 본 명세서에서 PDSCH, 전송블록, 코드워드는 서로 혼용된다. LTE(-A)에서 사용되는 하향링크 제어 채널의 예는 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical hybrid ARQ indicator Channel) 등을 포함한다. PCFICH는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고 서브프레임 내에서 제어 채널의 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 관한 정보를 나른다. PHICH는 상향링크 전송에 대한 응답으로 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat reQuest Acknowledgment) 신호를 나른다. HARQ-ACK 응답은 포지티브 ACK(간단히, ACK), 네거티브 ACK(Negative ACK, NACK), DTX(Discontinuous Transmission) 또는 NACK/DTX를 포함한다. 여기서, HARQ-ACK은 HARQ ACK/NACK, ACK/NACK과 혼용된다.
- [54] PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보를 DCI(Downlink Control Information)라고 지칭한다. DCI는 단말 또는 단말 그룹을 위한 자원 할당 정보 및 다른 제어 정보를 포함한다. 예를 들어, DCI는 상향/하향링크 스케줄링 정보, 상향링크 전송(Tx) 파워 제어 명령 등을 포함한다.
- [55] 도 5는 상향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.
- [56] 도 5를 참조하면, 상향링크 서브프레임은 복수(예, 2개)의 슬롯을 포함한다. 슬롯은 CP(Cyclic Prefix) 길이에 따라 서로 다른 수의 SC-FDMA 심볼을 포함할 수 있다. 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 데이터 영역과 제어 영역으로 구분된다. 데이터 영역은 PUSCH를 포함하고 음성 등의 데이터 신호를 전송하는데 사용된다. 제어 영역은 PUCCH를 포함하고 상향링크 제어 정보(Uplink Control Information, UCI)를 전송하는데 사용된다. PUCCH는 주파수 축에서 데이터 영역의 양끝 부분에 위치한 RB 쌍(RB pair)을 포함하며 슬롯을

경계로 호핑한다.

- [57] PUCCH 는 SR(Scheduling Request), HARQ-ACK 및/또는 CSI(Channel State Information) 의 제어 정보를 전송하는데 사용될 수 있다.
- [58] New RAT
- [59] New RAT 성능 요구 사항 중, 저지연 요구조건을 만족 시키기 위하여 서브프레임이 새롭게 설계될 필요가 있다. 3GPP LTE 시스템은 1ms TTI 를 가지는 프레임 구조로 디자인 되었으며, 비디오(video) 어플리케이션을 위해 데이터 요구 지연 시간은 10ms 이었다. 그러나, 미래의 5G 기술은 실시간 제어(real-time control) 및 촉각 인터넷(tactile internet) 과 같은 새로운 어플리케이션의 등장으로 더욱 낮은 지연의 데이터 전송을 요구하고 있으며, 5G는 종래 대비 약 10배 감소된 데이터 지연 제공을 목표로 하고 있다.
- [60] Self-contained Subframe
- [61] 도 6는 New RAT 을 위해서 새롭게 제안되는 Self-contained Subframe 을 예시한다.
- [62] TDD 기반의 Self-contained Subframe 구조에 따르면 하나의 서브프레임 내에 하향링크와 상향링크를 위한 자원구간 (예를 들어, 하향링크 제어 채널 및 상향링크 제어 채널)이 존재한다.
- [63] 도 6에서 빗금친 영역은 하향링크 제어 영역을 나타내고, 검정색 부분은 상향링크 제어 영역을 나타낸다. 표시가 없는 영역은 하향링크 데이터 전송을 위해 사용될 수도 있고, 상향링크 데이터 전송을 위해 사용될 수도 있다.
- [64] 이러한 Self-contained Subframe 구조에 따르면, 한 개의 subframe 내에서 DL 전송과 UL 전송의 순차적으로 진행된다. 예컨대, 기지국은 1 subframe 내에서 DL 데이터를 보내고, UL ACK/NACK 도 받을 수 있다. 유사하게, UE는 1 subframe 내에서 UL 데이터를 보내고, DL ACK/NACK 도 받을 수 있다. 결과적으로 데이터 전송 에러 발생시에 데이터 재전송까지 걸리는 시간을 줄여 들고, 이로 인해 최종 데이터 전달의 지연(latency) 이 최소화될 수 있다.
- [65] 이와 같이, 자체 포함(Self-Contained) 의 의미는, 해당 서브프레임 내에서 전송된 DL 또는 UL 에 대한 응답(ACK/NACK) 을 해당 서브프레임 내에서 수신하는 것을 커버할 수도 있다. 다만, 단말/기지국의 프로세싱 성능에 따라서는 전송과 응답에 1 서브프레임 이상의 시간이 소요되는 경우가 발생할 수도 있으므로, 이하에서 자체 포함을 DL 제어 정보, DL/UL 데이터 및 UL 제어 정보를 모두 자체적으로 포함할 수 있는 서브프레임으로 정의하기로 한다. 즉, Self-contained Subframe 의 UL 제어 정보가 반드시 해당 서브프레임에 전송된 DL 데이터에 대한 HARQ-ACK 정보로 한정되지는 않는다.
- [66] 이러한 self-contained subframe 구조에서 기지국과 UE가 송신 모드에서 수신모드로 전환 과정 또는 수신모드에서 송신모드로 전환 과정을 위한 시간 갭(time gap) 이 필요하다. 이를 위하여 self-contained subframe 구조에서 DL에서 UL로 전환되는 시점에 해당하는 적어도 하나의 OFDM symbol이 GP(guard

period) 로 설정된다.

- [67] 도 6에 도시된 self-contained subframe 구조에서는 DL 제어 영역-데이터 영역-UL 제어 영역 순서로 서브프레임이 구성되는 것을 예시하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예컨대, 다른 Self-contained Subframe 구조로서, DL 제어 영역-UL 제어 영역-데이터 영역의 순서로 서브프레임이 구성될 수도 있다.
- [68] 또한, 설명의 편의를 위하여 1 서브프레임에 총 14개 OFDM 심볼들이 포함되고, DL 제어 영역과 UL 제어 영역에 각각 1 OFDM 심볼이 할당된 경우를 예시하였으나, DL 제어 영역과 UL 제어 영역에 1개 이상의 OFDM 심볼이 할당될 수도 있다. 유사하게, 1 서브프레임에 포함된 전체 OFDM 심볼 개수도 변경될 수 있다.
- [69] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 DL subframe 과 UL subframe 을 도시한다.
- [70] 도 7을 참조하면, GP는 DL 에서 UL 로 전환되는 시점에 위치한다. 예컨대, DL 서브프레임에서 GP는 DL 데이터 영역과 UL 제어 영역 사이에 위치하고, UL 서브프레임에서 GP는 DL 제어 영역과 UL 데이터 영역 사이에 위치한다.
- [71] GP는 eNB/UE 의 Tx/Rx 스위칭 시간과, UE의 UL 전송을 위한 TA (Timing Advance) 를 포함할 수 있다.
- [72] Analog Beamforming
- [73] 밀리미터 웨이브 (Millimeter Wave, mmW) 가 사용되는 경우 파장이 짧아지므로 동일 면적에 다수 개의 안테나 엘리먼트들이 설치될 수 있다. 예컨대, 30 GHz 대역에서 파장은 1 cm 로써, $5 \times 5\text{ cm}$ 의 판넬(panel) 에는 0.5λ (파장) 간격으로 총 100개의 안테나 엘리먼트들이 2-차원으로 배열될 수 있다. 그러므로 mmW 방식에 따르면, 다수 개의 안테나 엘리먼트들이 사용됨으로써 빔포밍이득이 향상되고, 커버리지를 증가 및/또는 쓰루풋 향상이 기대된다.
- [74] mmW 방식에서 안테나 엘리먼트 별로 TXRU(Transceiver Unit) 가 설치되면 안테나 엘리먼트 개별적으로 전송 파워 및 위상 조절이 가능하고, 따라서 주파수 자원 별로 독립적인 빔포밍이 가능하다. 그러나 100여개의 안테나 엘리먼트들 모두에 개별적으로 TXRU 를 설치하는 것은 비용 측면에서 실효성이 떨어지는 문제가 있다.
- [75] 대안적으로, 하나의 TXRU 에 다수 개의 안테나 엘리먼트들을 맵핑하고, 아날로그 위상 천이기(analog phase shifter) 로 빔 방향을 조절하는 방식이 고려될 수 있다. 그러나, 이러한 아날로그 빔포밍 방식은 전 대역에 대하여 같은 방향으로 빔이 형성되므로, 주파수 선택적 빔포밍이 수행될 수 없다는 단점이 있다.
- [76] 또 다른 대안으로서, 디지털 빔포밍과 아날로그 빔포밍의 하이브리드 형태로서, 총 Q 개의 안테나 엘리먼트들에 대하여 총 B (where, $B < Q$) 개의 TXRUs 를 맵핑하는 하이브리드 빔포밍이 고려될 수 있다. B 개의 TXRUs 와 Q 개의 안테나 엘리먼트들을 상호 연결하는 방식에 따라서 달라질 수 있지만,

일반적으로 동시에 전송할 수 있는 빔의 방향은 B 개 이하로 제한된다.

- [77] Multiple beam observation for control channel decoding
- [78] NR에서는 아날로그 빔이 사용되므로 빔포밍 이득이 획득된다는 장점이 있으나, 시간(time instance) (e.g., symbol, subframe) 당 하나의 방향으로만 아날로그 빔이 형성 가능하다는 단점이 존재한다. 이와 같은 제약은 신호를 송신하는 송신기의 송신 빔포밍 뿐만 아니라 신호를 수신하는 수신기의 송신 빔포밍에서도 적용되므로 때문에, Tx 빔과 Rx 빔 간의 빔 연계(beam association)가 부정확할 경우 성능 열화가 발생할 수 있다.
- [79] 또한 Tx-Rx Beam Association 이 정확한 경우에도, 스케줄링 이슈 (e.g., 특정 빔을 선호하는 단말의 수가 많을 경우) 또는 채널 변화로 인한 디코딩 실패 등의 문제가 발생할 수 있으므로 이에 대한 해결책이 필요하다.
- [80] 도 8은 기지국과 단말 간의 Tx-Rx 빔 구성에 대한 일례를 나타낸다. NR에서 기지국은 gNB(gNodeB) 로 지칭될 수도 있다. 편의상 기지국이 N 개의 Tx 아날로그 빔을 구성할 수 있고, 단말이 M 개의 수신 아날로그 빔을 구성할 수 있다고 가정한다.
- [81] 도 8 같은 Tx-Rx 빔 구성에서는 단말이 Rx Beam #1을 이용하여 Tx Beam#1 에 의한 신호를 수신할 경우와 Rx Beam#2 를 이용하여 Tx Beam #2에 의한 신호를 수신할 경우에 최적의 수신 성능이 나타날 수 있다. 반면 Tx Beam#2 에 의해 전송되는 신호는 Rx Beam#2 를 제외한 다른 Rx Beam에서는 수신 성능이 감소하거나 검출되지 않을 수 있다.
- [82] 만약 기지국과 단말이 측정 등을 통하여 가장 좋은 수신 성능을 보이는 Tx-Rx 빔 조합 (e.g., Best Tx-Rx Beam) 만을 이용하여 송수신을 수행한다면, 채널 변화로 인한 Best Beam 의 변화에 대처하기 어렵고, 송수신 부하가 Best Beam 에 집중될 경우 단말 별로 할당할 수 있는 무선 자원이 부족할 수 있다. 또한 채널 변화 등으로 인해 빔 스위칭이 수행되는 경우, 기존의 핸드오버와 유사한 프로세싱 지연이 발생할 수 있으므로 빔 스위칭을 줄일 수 있는 방법 또는 빔 스위칭 과정을 간소화할 수 있는 방법이 필요하다.
- [83] 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 단말이 제어 채널의 디코딩을 시도함에 있어서 다수의 Tx 빔들 또는 다수의 Tx-Rx 빔 조합들에 대한 블라인드 디코딩을 수행할 수 있는 방법이 제안된다. 단말이 다수의 Tx 빔들 또는 다수의 Tx-Rx 빔들을 모니터링하도록 설정되는 경우, 제어 채널의 송신이 반드시 Best Beam 에 제한되지 않으므로 Best Beam 의 변화 또는 빔 스위칭에 보다 유연하게 송수신 동작이 수행될 수 있는 장점이 있다.
- [84] 한편, 후술하는 본 발명의 실시예들은 다음과 같은 Tx-Rx 빔 케이스들에 적용될 수 있으며, 이에 한정되지 않는다. 아래 내용에서 QCL 은 UE가 Rx beam 을 설정하기 위한 정보로 해석될 수 있다. NR에서 QCL 은 spatial QCL 으로 지칭될 수도 있으며, spatial QCL 는 특정 자원에 대한 Rx beam 을 설정할 때 참고가 되는 정보이다. 예를 들어, 특정 CORESET 이 동기 신호 블록 #0와 (spatial) QCL 관계에

있다면, 단말은 동기 신호 블록 #0을 수신 할 때 사용한 Rx beam 을 이용하여 해당 CORESET 의 자원을 수신 할 수 있다.

- [85] (i) 특정 단말에 게 적합한 Tx-Rx 빔들이 하나의 동기 신호 블록(synchronization signal block) 에 QCL(quasi co-located) 되거나 또는 각 Tx-Rx 빔의 커버리지가 하나의 동기 신호 블록 커버리지에 포함되는 케이스: 동기 신호 블록이란 동기 신호가 송신되는 빔(들)의 블록으로서 동기 신호 블록에는 적어도 하나의 아날로그 빔이 포함될 수 있다. 만약, 기지국이 아날로그 빔포밍을 위한 다수의 패널(또는 RF 체인)을 갖는 경우 다수의 아날로그 빔들이 동시에 형성될 수 있는데, 이와 같이 동시에 형성되는 다수의 아날로그 빔들이 하나의 동기 신호 블록에 포함될 수도 있다. 예컨대, 도 12에서 첫 번째 동기 신호 블록인 SS beam #0에는 analog beams #0~2가 포함된다. analog beam #0~2은 동일한 동기 신호를 동시에 송신할 수 있다. 단말은 다수의 Tx 빔들을 통한 SFN(single frequency network) 전송에 의해 하나의 동기 신호 블록이 형성된다고 가정할 수 있다. 단말이 SS beam #0을 검출하는데 성공하였 다면, analog beams #0~2은 해당 단말에 게 적합한 Tx 빔으로 간주될 수 있다. 또한, 단말은 analog beams #0~2에 해당하는 안테나 포트들이 QCL 되었다고 가정할 수 있다. 혹은 기지국은 analog beam #0~2를 전송하지 만, 그 중 analog beam #1에 의해 전송되는 신호가 주로 단말에 수신된 다면, 단말은 동기 신호 블록은 SS beam #0에 QCL 되어 있지만, (동기화 이후 수행되는 빔 매니지먼트 과정에 의해) analog beam 레벨에서는 CORESET (e.g., USS를 위한 CORESET) 이 analog beam #1에 QCL 되어 있다고 가정할 수도 있다. 즉, 해당 CORESET 을 수신할 때 단말은 QCL 된 analog beam #0 (혹은 CSI-RS port #0)를 수신할 때 사용한 Rx beam 을 사용할 수 있다.
- [86] 다시 말해, 동기 신호 블록에 대한 Rx beam 과 동기 신호 블록에 속한 아날로그 빔에 대한 Rx beam 이 서로 다를 수도 있다. 이 경우 단말은 동기 신호 블록에 속한 PBCH 를 수신하기 위한 Rx beam 을 QCL 관계에 있는 PSS/SSS (e.g., SS beam #0) 수신에 사용했던 Rx beam 과 동일하게 설정 할 수 있다. 단말이 beam management 과정에서 analog beam #0 (e.g., CSI-RS port #0에 의해 보여지는 analog beam)를 선택했다면 이후 NR-PDCCH 전송에서는 analog beam #0와의 QCL 을 가정하고 NR-PDCCH 를 수신할 수 있다.
- [87] 한편, 동기 신호 블록 상에 제어 채널의 공통 탐색 공간(common search space, CSS)이 설정되고, 각 아날로그 빔 상에 제어 채널의 단말 특정 탐색 공간(user-specific search space, USS)가 설정될 수 있다. 이는 CSS는 동기 신호를 수신한 Rx beam 으로 수신 동작을 진행하고, USS는 빔 매니지먼트 과정에서 선정된 analog beam 을 수신한 Rx beam 을 이용하여 수신동작을 수행한다고 가정할 수 있다. (추가 적으로 common signaling 과 같은 형식 (e.g., CCE-to-REG mapping) 으로 전송되는 USS는 CSS와 같은 CORESET 에 위치할 수도 있다.) 이 경우 기지국은 CSS를 변경 또는 재설정하지 않고도 USS가 설정된 Tx-Rx 빔을 다른 것으로 변경할 수 있다.

- [88] (ii) 다수의 Tx-Rx 빔들이 하나의 TRP(transmission/reception point) 또는 셀 ID에 연계되는 케이스: NR에서도 CoMP(coordinated multi-point) 동작이 지원될 수 있다. 단말은 하나의 셀에서 하나 이상의 PDSCH 또는 PUSCH를 동일한 자원/TTI에서 스케줄받지 않는다고 가정할 수 있다. DCI가 여러 beam pair에서 전송될 수 있으며 이는 DCI의 반복(repetition)으로 간주될 수 있다. 즉, 기지국은 동일한 정보를 서로 다른 Tx beam을 이용하여 반복 전송할 수 있으며, 이는 초고주파 신호의 blockage를 방지하기 위한 수단으로 사용될 수 있다.
- [89] (iii) 다수의 Tx-Rx 빔들이 다수의 TRP들 또는 셀 ID들에 연계된 케이스: 이와 같은 설정은 단말이 다종의 DCI들을 동시에 처리할 수 있을 때 가능하다. 동일한 자원/TTI 상에서는 각 셀 ID당 또는 각 TRP당 최대 1개의 PDSCH/PUSCH가 스케줄될 수 있다.
- [90] (iv) 보다 유연한 스케줄링을 위해 단말의 PDSCH/PUSCH 프로세싱 능력(capability)에 대한 정보가 여러 TRPs 또는 여러 Beam Pairs에게 공유될 수도 있다. PDCCH 처리에 관련한 단말의 능력과 PDSCH/PUSCH의 처리 관련한 단말의 능력은 각각 별도로 보고/공유될 수 있다. 일례로 네트워크는 다종 PDCCH 처리 능력이 있음을 보고한 단말에만 다종의 Tx-Rx Beam Pairs를 설정할 수 있다. 단말이 자신의 능력을 보고할 때 다수의 PDCCHs를 디코딩 및 프로세싱할 수 있다는 것을 네트워크에 알릴 수 있으며, PDCCH에 대한 처리 능력과 PDSCH/PUSCH에 대한 처리 능력은 각각 별도로 보고되고, 별개로 네트워크 상에서 공유될 수 있다.
- [91] (v) 다수의 Tx-Rx 빔들은 다른 BWP(bandwidth part)들에 대해서도 설정될 수 있다. 예컨대, 다수의 BWP들이 동일한 캐리어 내에서 존재할 수 있으며, 1 BWP는 해당 단말이 모니터링 또는 프로세싱 가능한 대역폭 단위를 의미할 수 있다. 하나의 NR 캐리어 또는 단말 캐리어에서 다수의 Tx-Rx 빔들이 설정된 경우에는 단말의 다종 PDCCH 모니터링 능력이 사용될 수 있다. 다종 PDCCH 모니터링 능력은 다양한 목적을 위해 구성될 수 있으며, 단말이 지원하는 최대 PDCCH 디코딩 수는 단말의 능력으로 보고될 수 있다. 단말의 능력은 예컨대, 동시에 디코딩을 수행할 수 있는 제어 채널 후보들의 최대 개수이거나 또는 동시에 디코딩을 수행할 수 있는 Rx Beam의 최대 개수일 수 있다. 일례로, 단말이 지원/보고하는 최대 PDCCH 디코딩 수는 2, 3 또는 4의 값을 가질 수 있다. 이는 동시에 단말이 처리할 수 있는 단말-특정 DL 스케줄링/UL 승인에 대한 능력을 나타내는 것일 수 있으며, 단말-공통 제어 채널에 대한 DCI 디코딩 능력은 이와는 별도로 보고/설정될 수 있다. 단말 공통 데이터를 스케줄하는 DCI에 대한 단말의 디코딩 능력은 USS를 디코딩하는데 사용될 수도 있으나, 이를 USS 능력으로는 보고하지 않을 수 있다.
- [92] <Tx-Rx Beam Association>
- [93] 이하에서, Beam Association은 Tx-Rx Beam pair, Tx-Rx Beam index combination, Best (Tx-Rx) Beam 또는 Beam Pair Link (BPL) 등으로 지칭될 수도 있다.

네트워크나 단말이 Beam Association 을 지시하는 방법으로서, Tx-Rx Beam pair 에 속하는 Tx Beam 의 인덱스와 Rx Beam 의 인덱스 모두를 전송할 수도 있다. 또는, 네트워크나 단말은 Tx Beam 과 Rx Beam 중 어느 하나의 빔 인덱스만을 전송함으로써 Beam Association 을 지시할 수도 있다.

- [94] 일 예로, 도 8에세 단말이 Rx Beam #1을 통해 Tx Beam #1을 측정 한 결과와 Rx Beam #2를 통해 Tx Beam #2를 측정 한 결과를 네트워크에 보고하였다고 가정한다. 이후 네트워크가 Tx Beam #1을 이용하여 제어정보를 전송하기 위해, Tx Beam #1-Rx Beam #1의 Beam Association 을 지시하고자 한다. 이때, 네트워크는 Tx Beam #1의 인덱스와 Rx Beam #1의 인덱스를 모두 시그널링할 수도 있겠지만, 어느 하나 인덱스만 시그널링하더라도 단말은 Tx Beam #1-Rx Beam #1의 Beam Association 을 알 수 있다. 만약 네트워크가 Tx Beam #1을 시그널링 하였다면 단말은 Tx Beam #1을 측정 보고하는데 사용하였던 Rx Beam #1을 통해서 제어 정보를 수신 시도할 수 있다. 유사하게 네트워크가 Rx Beam #1을 시그널링 하였다면 단말은 Rx Beam #1을 통해 측정 보고되었던 Tx Beam #1을 가정하고 제어 정보를 수신 시도할 수 있다.
- [95] 한편, 만약 Rx Beam #K를 통해 측정 보고된 Tx Beam 이 다수 개인 경우로서 (e.g., Tx Beam #K, Tx Beam #L 등), 네트워크가 Rx Beam #K를 단말에 시그널링 하였다면 단말은 다수의 Beam Association 들(e.g., Rx Beam #N-Tx Beam #K 및 Rx Beam #N-Tx Beam #L 등)이 지시된 것으로 인식할 수도 있다.
- [96] 설명된 Beam Association 및 Beam Association 지시 방안은 후술하는 다른 예시들에도 공통적으로 적용될 수 있다.
- [97] 네트워크는 해당 셀에서 사용하고자 하는 또는 기지국이 사용할 수 있는 빔들에 대한 측정을 단말이 수행하도록 하기 위해 각 빔이 적용된 알려진 신호(known signal) 예컨대, 빔 참조 신호(BRS), CSI-RS 또는 동기 신호 등을 설정하고, 주기적(e.g., 5ms)으로 전송할 수 있다. 아래 발명 내용에 따라 known signal 은 초기 접속에 관련된 것과 초기 접속 이후 설정 받는 CSI-RS 설정에 관련된 것으로 구분될 수 있다. 추가적으로 초기 접속 이후에는 동기 신호 블록에 대응하는 CSI-RS 가 설정될 수 있다. 단말은 BRS, CSI-RS 등의 신호가 전송되는 서브프레임에서의 측정을 통해 단말에 게 적합한 기지국의 Tx Beam 을 선별할 수 있다. 이를 빔 매니지먼트(beam management) 칭할 수 있다.
- [98] Rx Beam 을 더 고려하는 경우, 단말은 다수의 BRS 서브프레임들에서 서로 다른 Rx Beam 들을 사용한 측정을 수행하고, eNB 의 Tx Beam 과 단말의 Rx Beam 의 조합(들)을 선택할 수 있다.
- [99] 이와 같은 과정을 수행한 이후 eNB 와 단말의 Tx-Rx Beam Association 이 명시적 또는 암묵적으로 결정될 수 있다. 단말이 빔 매니지먼트에 사용하는 RS가 여러 개인 경우, Tx-Rx Beam Pairs 들은 각 RS별로 각각 Management/ 보고될 수도 있다. 일례로, 동기 신호 블록에 대한 측정으로 찾은 Tx-Rx Beam pair 들과 CSI-RS 에 대한 측정으로 찾은 Tx-Rx Beam Pair 들은 각각 보고되거나, 네트워크가 둘 중

하나에 대한 피드백을 요청하거나, 또는 항상 CSI-RS 에 대한 측정이 우선적으로 보고될 수도 있다. 만약 CSI-RS 전송이 설정되지 않은 경우, 동기 신호 블록 기반의 빔 측정이 디폴트(default) 로 간주/보고될 수 있다.

- [100] (1) 네트워크 결정 기반의 빔 연계(network decision based beam association)
- [101] 먼저 빔 측정/보고 및 연계 방법을 살펴본다. 이는 빔 측정/보고에 관련된 것으로 빔 측정/보고 및 연계에 관련한 것으로, 빔 연계와는 별도로 정의될 수도 있다.
- [102] - 네트워크는 단말에게 측정 결과가 우수한 상위 N 개의 Tx-Rx Beam 조합들을 보고하도록 지시할 수 있다. 이 때 보고하는 빔 조합들의 수 N 은 사전에 정의되거나, 네트워크가 상위 계층 시그널링등을 통하여 단말에 시그널링하거나, 또는 단말이 빔 또는 빔 조합에 대한 측정을 수행한 뒤 그 측정 결과가 임계치를 초과하는 빔 조합들은 모두 보고할 수도 있다. 이 때 측정에 대한 임계치는 사전에 정의되거나 네트워크에 의해 시그널링될 수 있다. 단말별로 디코딩 성능이 다를 경우 단말의 디코딩 성능을 고려한 카테고리가 정의될 수 있으며, 각 카테고리 별로 임계치가 정의될 수도 있다.
- [103] - 또한 빔 조합에 대한 보고는 주기적으로 수행되거나 및/또는 비주기적으로 네트워크의 지시에 의해 수행될 수 있다. 또는 이전 보고 결과와 현재 측정 결과가 일정 레벨 이상 변화할 경우 단말은 이벤트 트리거 방식으로 보고를 수행할 수도 있다. 이 때 일정 레벨은 사전에 정의되거나 네트워크가 상위 계층 시그널링 등을 통해 단말에 일정 레벨을 시그널링 할 수도 있다.
- [104] - 단말은 위에서 언급한 방식에 의해 결정된 하나의 또는 다수의 Beam Association(s) 을 네트워크에 보고할 수 있다. Beam Association 은 예컨대, Rx Beam 의 인덱스와 Tx Beam 의 인덱스 조합일 수 있다. 단말이 다수의 Tx Beam 인덱스들 또는 Tx-Rx 빔 인덱스 조합들을 보고하는 경우, 그 각각에 우선 순위가 부여될 수도 있다. 예를 들어, 단말이 N 개의 Tx Beam 들을 네트워크에 보고하는 경우, 1st preferred beam, 2nd preferred beam,... . Nth preferred beam 과 같은 형태로 해석되도록 보고될 수 있다.
- [105] 네트워크는 상술된 단말의 보고를 기반으로 각 단말이 제어 채널에 대한 블라인드 디코딩을 수행해야 하는 하나 또는 다수의 빔 인덱스들(e.g., Tx 또는 Rx 빔 인덱스) 또는 Tx-Rx 빔 인덱스 조합들을 단말에 시그널링할 수 있다. 또한, 네트워크는 시그널링된 다수의 빔 인덱스들 또는 Tx-Rx 빔 인덱스 조합들에 대한 서브프레임 세트를 단말에 시그널링할 수도 있다.(여기서 서브프레임 세트는 해당 Tx-Rx 빔 인덱스를 적용하여 control channel 에 대한 blind decoding 을 수행해야 하는 시간상의 자원 정보로, 서브프레임, 슬롯 그리고/혹은 심볼 단위로 표현될 수 있다.)
- [106] 각 단말은 시그널링 받은 빔 인덱스들/인덱스 조합들 및/또는 서브프레임 세트에서 제어 채널에 대한 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다. 또는, 서브프레임 세트가 단말에 시그널링되지 않는 경우 단말은 시그널링 받은 빔

인덱스/인덱스 조합들 등을 기반으로 모든 서브프레임에서 Rx Beam 을 설정하여 블라인드 디코딩을 수행할 수도 있다. 빔 인덱스 조합들 및 서브프레임 세트가 단말에 시그널링되는 것은 네트워크가 Tx-Rx Beam pair 및 해당 beam pair 를 단말이 모니터링 해야 하는 자원 세트를 단말에 시그널링하는 것의 일 예에 해당한다.

- [107] 또 다른 방법으로 네트워크는 단말에 게 Beam Association 을 시그널링 할 때 빔 인덱스 만을 시그널링할 수도 있다. 예컨대, 각 빔 별 서브프레임 세트 또는 서브프레임 별 빔 인덱스 조합은 사전에 브로드 캐스트 될 수도 있다. 다시 말해 빔 별 자원 세트는 사전에 시그널링 되고, 단말이 실제로 모니터링 해야 하는 빔 정보는 별도로 시그널링 될 수도 있다.
- [108] (2) 단말 결정 기반의 빔 연계(UE decision based beam association)
- [109] 단말 결정 기반 Beam Association 방식에서 단말의 preferred beam 보고는 위에서 제안된 명시적(explicit) Beam Association 과 같은 방식으로 수행될 수 있다.
- [110] 단말 결정 기반 Beam Association 방식에서는 기지국의 Beam Association 컨펌(confirm) 이나 할당(allocation) 없이 단말이 보고한 Beam Association(s) 과 기지국이 사전에 시그널링 (e.g., broadcast/dedicated signaling) 한 빔 별 서브프레임세트 또는 서브프레임 별 빔 인덱스들을 기반으로 단말이 블라인드 디코딩을 수행하는 서브프레임 또는 서브프레임 세트가 결정될 수 있다.
- [111] 예를 들어, 단말이 Tx Beam #0,3 을 best beams 으로 보고할 경우, 단말은 기지국이 해당 빔 즉, Tx Beam #0 및/또는 #3을 통하여 단말에 게 송신을 수행한다고 가정할 수 있다. 또한, 단말은 네트워크가 사전에 시그널링한 빔 별 서브프레임 세트 중 Tx Beam #0,#3 에 해당하는 서브프레임(들) 에서 제어 채널에 대한 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다. 또는 네트워크는 단말이 보고한 best beams 에 대한 블라인드 디코딩을 수행할 수 있는 서브프레임 세트를 단말에 게 시그널링 할 수도 있다.
- [112] 한편, 두 가지 제안 방식들, 즉 '(1) 네트워크 결정 기반' 또는 '(2) 단말 결정 기반' 방식은 탐색 공간(search space, SS) 별로 설정 가능하다. 일례로 RMSI(remaining system information) CORESET(control resource set)에 대한 탐색 공간은 '(2) 단말 결정 기반 방식'으로 best beam (또는 Beam Association) 들을 선택함으로써 결정될 수 있다. 반면, USS 의 경우 '(1) 네트워크 결정 기반 방식'으로 best beam (또는 Beam Association) 들을 선택함으로써 결정될 수도 있다.
- [113] RMSI 는 제한된 크기의 PBCH 를 통해서 송신될 수 없는 시스템 정보로서, 예컨대, RMSI 는 단말의 초기 접속을 위한 정보(e.g., PRACH 자원 등)에 대한 정보를 포함할 수 있다. RMSI CORESET 은 단말의 초기 접속 과정에서 RMSI 의 송신을 위한 자원들의 세트일 수 있다.
- [114] NR에서 탐색 공간 및 CORESET 에 대해서 간략히 살펴보면, 탐색 공간은 CORESET(control resource set) 상에 설정될 수 있다. CORESET 은 제어 신호

송신을 위한 자원들의 세트이다. 기지국은 CORESET 에 대한 정보를 단말에 시그널링할 수 있다. 탐색 공간은 단말이 블라인드 검출을 수행하는 제어 채널 후보들의 집합으로 정의될 수 있다. 하나의 CORESET 이 하나의 탐색 공간이 정의될 수도 있다. 예컨대, CSS 를 위한 CORESET 과 USS 를 위한 CORESET 이 설정될 수도 있다. 또는, 하나의 CORESET 에 다수의 탐색 공간들이 정의될 수도 있다. 예컨대, CSS 와 USS 가 동일한 CORESET 에 설정될 수도 있다.

- [115] 다시 말해, 단말이 초기 접속을 수행할 당시에는 네트워크가 해당 단말의 best beam 을 결정하기 어렵고, 따라서 단말이 자신이 RMSI 등의 시스템 정보를 수신할 best beam 을 스스로 선택할 수 있다. 단말은 자신이 직접 선택한 best beam (여기서 best beam 은 UE가 선택한 동기 신호 블록을 의미할 수 있다.) 상에 위치한 RMSI CORESET 내에서 RMSI 를 탐색할 수 있다. 예를 들어, 동기화 과정을 수행할 때, 각 동기 블록은 synchronization signal 과 PBCH 를 포함하며, PBCH 에는 RMSI CORESET 에 대한 정보가 포함될 수 있다. 이 때 단말은 PBCH 를 통해 지시된 RMSI CORESET 은 동기 블록과 같은 beam 에 의해 송신될 수 있다고 가정할 수 있으며, 해당 동기 블록을 수신할 때 적용한 R_x beam 을 적용하여 해당 CORESET 에 대한 blind decoding 을 수행할 수 있다.
- [116] 이후 단말이 초기 접속을 완료한 경우 네트워크는 단말의 보고에 기반하여 USS 를 결정 및 시그널링할 수 있다. 예컨대, 네트워크 결정 기반으로 best beam 들이 결정되면 그 결정된 best beams 상에 USS 가 설정될 수 있다.
- [117] '(1) 네트워크 결정 기반 방식' 과 '(2) 단말 결정 기반 방식' 의 하이브리드 방식도 가능하다. 일례로 단말이 신호 빔들을 네트워크에 보고하면, 네트워크는 보고된 신호 빔들에 대한 서브셋 또는 풀셋(full set)을 단말에 설정할 수 있다.
- [118] 위에서 제안된 Tx Beam 별 서브프레임 세트 정보 또는 서브프레임 세트 별 지원되는 빔 인덱스들 정보는 사전에 시그널링 (e.g., MIB, SIB, RRC 시그널링 등) 될 수 있다. 예컨대, Tx Beam 별 서브프레임 세트 정보 또는 서브프레임 세트 별로 지원되는 빔 인덱스들 정보는 일정 주기 (e.g., 20ms, 40ms) 로 시그널링되거나 PBCH 등을 통하여 PBCH 주기마다 시그널링될 수 있다.
- [119] 좀 더 특징적으로 네트워크는 RRC 시그널링을 통해 Tx-Rx Beam 에 대한 서브프레임 세트를 단말에 다수 개 제공하고, 해당 세트들의 활성화/비활성(activation/deactivation) 을 MAC CE(control element) 를 통해서 또는 DCI 를 통해서 진행할 수 있다. 예컨대, 다수의 비트들 각각이 서브프레임 세트에 맵핑되는 비트맵을 통해서 각 세트의 활성화/비활성화가 개별적으로 지시될 수 있다. 해당 비트맵은 MAC CE 형식으로 송신될 수 있다. 단말은 활성화된 서브프레임 세트에 서만 Tx-Rx Beam 을 가정하여 제어 채널 검출을 시도할 수 있다. 단말은 비활성화된 서브프레임 세트에 서는 제어 정보가 송신되지 않는다고 가정할 수 있다. 네트워크가 R_x Beam 을 설정해 주는 경우에도 MAC CE와 같은 방식이 사용될 수 있다.
- [120] DCI 를 통해서 각 서브프레임 세트를 활성화/비활성 진행하는 경우에도

모호성 (ambiguity) 등을 없애기 위해서 MAC CE에 대응하는 신뢰성 매커니즘 (reliability mechanism) 이 요구된다. 신뢰성 매커니즘이란 예컨대, 해당 DCI가 송신 또는 수신된 타이밍에 기반하여 동작할 수 있으며, 이에 한정되지 않는다. 일 예로, DCI에 포함된 서브프레임 세트 활성화/비활성 정보는 단말이 DCI를 수신한 서브프레임으로부터 특정 시간(e.g., N 서브프레임) 이후에 해당 적용될 수 있다.

- [121] 반면 위에서 제안한 Tx Beam 별 서브프레임 세트 정보 또는 서브프레임 별 지원되는 빔 인덱스들 정보는 네트워크가 특정 서브프레임에서 사용하는 또는 사용할 것으로 예상되는 빔 인덱스들을 지시하는 것이다. 따라서, 네트워크가 동적으로 빔 설정을 변경하기 어렵다는 단점이 존재한다.
- [122] 이와 같은 단점을 해결하기 위한 방법 중 하나로 본 발명의 일 실시예에서는 기지국이 단말이 서브프레임 별로 가정해야 하는 Tx 또는 Rx 빔 인덱스를 단말에 시그널링할 수 있다. 예컨대, 기지국은 단말이 각 서브프레임 별로 설정해야 하는 Rx Beam을 지정해 줄 수도 있다. 네트워크는 실제 네트워크가 사용하는 Tx Beam을 매번 시그널링 하는 것이 아니라 단말이 가정해야 하는 Tx Beam (혹은 Rx beam)을 단말에 게 시그널링 할 수 있다. 이 경우 보다 많은 시간 자원에서 블라인드 검출이 수행되므로 단말 측면에서는 전력 소모가 증가할 수는 있으나, 네트워크 관점에서는 빔을 동적으로 변경할 수 있다는 장점이 있다.
- [123] 각 단말이 제어 채널 블라인드 디코딩을 수행할 때 가정하는 서브프레임 별 Tx-Rx Beam association(s)을 네트워크가 알고 있으므로, 네트워크는 해당 서브프레임에서 실제로 사용할 Tx Beam 설정을 유연하게 변경할 수 있다.
- [124] 위에서 제안한 Tx Beam 별로 서브프레임 세트가 설정되는 경우, 단말은 자신의 preferred Tx Beam이 사용되지 않는 서브프레임에서는 블라인드 디코딩을 생략할 수 있는 반면 네트워크가 Tx Beam 설정을 동적으로 변경하기 어렵다.
- [125] 하지만, 단말이 서브프레임 별로 가정해야 하는 Tx Beam(s)을 단말 또는 단말 그룹 dedicated 시그널링 할 경우, 단말은 제어 채널이 실제로 전송되지 않는 서브프레임에서도 블라인드 디코딩을 수행해야 하는 단점이 있는 반면 네트워크가 자유롭게 셀 상황 등을 고려하여 Tx Beam 설정을 변경할 수 있다는 장점이 있다.
- [126] 단말이 서브프레임 별로 가정해야 하는 Tx Beam 인덱스들은 단말의 보고 결과에 근거하여 네트워크가 시그널링할 수 있다.
- [127] 또한, CSS와 USS 각각에 대하여 Tx Beam에 대한 서브프레임 세트 등의 설정 및/또는 Rx Beam에 대한 설정이 다르게 수행될 수도 있다. 일례로 RMSI 등의 시스템 정보가 Tx Beam을 통해서 송신될 때, 해당 시스템 정보의 전송 자원(e.g., CSS 또는 RMSI CORESET)은 해당 Tx Beam이 위치한 동기 신호 블록의 인덱스를 기반으로 설정될 수 있다. 따라서, 단말은 동기 신호 블록의 인덱스를 기반으로 자신이 시스템 정보를 검출하기 위해 모니터링 해야 하는 세트(e.g.,

CSS 또는 RMSI CORESET) 를 파악 할 수 있다. 본 방안은 단말-그룹 SS에도 적용 가능하다.

- [128] 반면 USS 의 경우 네트워크의 스케줄링 유연성 향상을 위하여 네트워크는 해당 단말의 USS 가 위치하는 빔의 개략적(coarse) 방향 단말에 시그널링하거나, 또는 단말의 Rx Beam 을 통해 모니터링 해야하는 서브프레임 세트 또는 CORESET 등을 시그널링 할 수 있다. 예컨대, 네트워크는 CORESET 설정시 제어 채널 모니터링 주기 및 오프셋 등을 통해서 서브프레임 세트 또는 CORESET 등을 시그널링 할 수 있다.
- [129] 단말은 해당 CORESET 의 Tx-Rx Beam pair 에 대한 파라미터 중 Tx Beam 에 대한 것만 설정받거나, Rx Beam 에 대한 것만 설정 받거나 또는 Tx Beam 과 Rx Beam 둘다에 대한 것을 설정받을 수 있다.
- [130] <측정을 위한 수신 빔 가정>
- [131] 추가적으로 단말이 보고하는 best beam(s) 은 하나의 Rx Beam 을 가정했을 때의 측정 결과이거나, 또는 다수의 Rx Beams 을 가정했을 때의 측정 결과일 수 있다. 또한, 단말이 측정을 위해 가정 해야 Rx Beam 에 대한 정보가 네트워크에 의해 설정될 수 있다.
- [132] 예를 들어, 네트워크가 단말에 게 하나의 Rx Beam 을 가정하여 측정 결과를 3개 보고하라고 지시할 경우, 단말은 모든 Rx Beam 들을 이용하여 측정을 수행하되, 실제 보고는 3개의 측정 결과들만 할 수도 있다. 구체적으로 단말은 측정 결과들 중 가장 좋은 측정 결과를 보이는 Tx Beam 를 측정할 때 사용된 Rx Beam 을 선택한다. 이후 단말은 해당 Rx beam 을 이용하여 측정한 Tx beam 중 임계치 이상의 측정값을 갖는 Tx beam 들을 보고할 수 있다. 비슷하게 동일한 Rx beam 으로 수신 가능한 (예를 들어, 측정 결과가 임계치를 넘는) Tx beam 들을 묶어서 보고할 수도 있다. 이는 Rx beam 별로 측정 및 보고를 수행하는 것을 포함하며, 각 Rx beam 별로 수신가능한 하나 혹은 다수의 Tx beam 들을 보고하는 것을 의미할 수 있다..
- [133] 또한 단말에 의해 보고되는 측정 결과는 특정 임계치를 초과한 것으로 제한할 수도 있다. 예를 들어, 단말이 특정 Rx Beam 을 통해 측정한 1st, 2nd, 3rd best beam 들 중 측정 값이 특정 임계치를 초과하는 것이 1st best beam 뿐일 경우, 단말은 1st best beam 만을 보고할 수도 있다. 특정 임계치는 사전에 정의되거나 네트워크에 의해 설정될 수 있다.
- [134] 또 다른 예로, 네트워크는 단말이 다수의 Rx Beam 을 가정할 경우에 대한 측정 결과를 요구할 수도 있다. 단말은 측정 결과의 순서대로 Tx-beam 과 해당 Tx Beam 을 수신할 때 사용한 Rx Beam 의 조합을 보고할 수 있다.
- [135] <Multiple beam observation>
- [136] 네트워크와 단말간 다수의 Tx-Rx Beam association 이 결정되면, 단말은 다수의 Tx Beam 에 대한 제어 채널 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다. 이하, 다수의 Tx Beam 들에 대하여 단말이 수신 동작을 효율적으로 수행하기 위한 방법이

제안된다.

- [137] 위에서 언급된 바와 같이, 패널이 1개일 때 아날로그 빔은 특정 시간(e.g., symbol, subframe)에서 특정 방향으로만 형성할 수 있다. 단, 패널 개수 등의 캐퍼빌리티에 따라 하나 이상의 아날로그 빔이 동시에 형성될 수도 있다. 만약, 캐퍼빌리티 이상의 빔들이 형성되어야 하는 경우, 캐퍼빌리티에 해당하는 개수의 빔들을 1 단위로, 서로 다른 시간에 빔들이 형성될 수 있다.
- [138] 이와 같은 제약 사항은 Tx 아날로그 빔 뿐 아니라 Rx 아날로그 빔에서도 동일하게 적용될 수 있다. 따라서 기지국과 단말간 Beam Association 이 서로 다른 Tx Beam 들에 대응하는 서로 다른 Rx Beam 들의 조합으로 구성되고, 단말이 하나의 서브프레임에서는 동일한 Rx Beam 만을 적용할 경우, 단말은 각 서브프레임 별로 하나의 Tx Beam 에 대한 블라인드 디코딩만을 수행할 수 있다.
- [139] 이하에서는 보다 유연한 스케줄링 및 폴백 동작(fallback operation) 등을 위하여 단말이 동일 서브프레임에서 다수의 Tx Beam 들에 대한 블라인드 디코딩을 수행하기 위한 방법이 제안된다.
- [140] (1) Example 1: 서브 프레임 기반 빔 선택
- [141] 일 예로 Rx Beam 또는 Tx Beam 은 서브프레임 기반으로 선택될 수 있다.
- [142] 단말은 서브프레임 마다 다른 Rx Beam 을 적용하여 제어 채널 디코딩을 시도할 수 있다. 예컨대, 단말은 특정 서브프레임에서 사용되는 Tx Beam 에 적합한 Rx Beam 을 가정하여 제어 채널 디코딩을 시도할 수 있다.
- [143] 이때, 네트워크와 단말간 Tx-Rx Beam Association 에 따라 단말이 각 서브프레임에서 가정해야 하는 Tx Beam 및/또는 Rx Beam 이 결정될 수 있다. 만약 Beam Association 결과 단말이 각 서브프레임에서 가정해야 하는 빔 조합이 다수개 설정될 경우, Tx-Rx Beam 조합들 간의 우선 순위가 설정될 수 있다. 단말은 하나의 서브프레임에서는 높은 우선 순위의 빔 조합에 대한 블라인드 디코딩을 우선적으로 수행할 수 있다. 이와 같은 우선 순위에 기반한 블라인드 디코딩 방안은 단말이 동시에 다수의 Rx Beam 들을 사용할 경우에도 적용될 수 있다. 예컨대, 해당 서브프레임에서 제어 채널 블라인드 디코딩이 수행되는 다수의 Tx Beam 및/또는 Rx Beam 을 단말이 선택하는 과정에 우선 순위가 적용될 수 있다.
- [144] 도 9는 서브 프레임 기반의 빔 선택의 일례를 나타낸다. 도 9에서는 네트워크와 단말의 조율(coordination)을 통해 단말이 3개의 Tx-Rx Beam 조합에 대한 제어 채널 디코딩을 시도한다고 가정했다. 또한, 도 9에서는 Beam Association 을 Tx Beam 과 Rx Beam 의 조합으로 표현했으나, Tx Beam 만으로 Beam Association 이 정의될 수도 있다.
- [145] Tx Beam 만으로 Beam Association 을 정의하는 것은 단말의 선호 빔(preferred beam) 보고에도 적용될 수 있다. 예컨대 단말은 특정 Tx Beam 에 대하여 단말이 적용한 Rx Beam 을 보고에 포함시키지 않을 수도 있다.
- [146] 또한, 도 9에서는 서브프레임 별로 기지국이 사용하는 Tx Beam 인덱스들이

단말-dedicated 시그널링 또는 브로드 캐스트 된다고 가정하였다. 또한, 각 서브프레임 별로 4개의 Tx Beam들에 의해 송신이 수행된다고 가정하였다.

- [147] 편의상 네트워크와 단말은 {Tx Beam#0 - Rx Beam#1}, {Tx Beam#3 - Rx Beam#2}, {Tx Beam#10 - Rx Beam#3}의 순서로 해당 빔 조합에 대한 우선 순위를 부여했다고 가정한다.
- [148] 단말이 하나의 서브프레임 내에서는 하나의 Rx Beam만을 사용한다고 가정할 경우, 단말은 빔 조합별 우선 순위에 기반하여, subframe #0에서는 Tx Beam #0가 사용된다고 가정한다. 따라서, 단말은 Tx Beam #0을 통해 송신되는 제어 정보를 검출하기 위해, Rx Beam #1을 적용하여 제어 채널 블라인드 디코딩을 시도할 수 있다. 같은 방법으로 단말은 subframe #1에서는 {Tx Beam #0, Rx Beam #1}, subframe #J-1에서는 {Tx Beam #3, Rx Beam #2}, subframe #J에서는 {Tx Beam #10, Rx Beam #3}을 가정하여 제어 채널 디코딩을 시도할 수 있다.
- [149] 서브프레임 별로 단말이 가정해야 하는 Tx Beam이 시그널링 될 경우, 단말은 특정 서브프레임에 대하여 네트워크가 시그널링 한 Tx Beam을 가정하고, 가정된 Tx Beam을 검출하기에 적합한 Rx Beam을 설정하여 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다. 하나의 서브프레임에 2개의 Tx Beam들을 가정하라는 시그널링이 전송될 경우, 단말은 둘 중 우선 순위가 높은 Tx Beam을 가정하여 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다. 혹은 2개의 Tx beam에 대한 Rx beam이 같을 경우, UE는 해당 Rx beam에 의한 수신을 수행할 수 있다.
- [150] (2) Example 2: 심볼 기반 빔 선택
- [151] 한편, 다수의 BPL들, 즉 다수의 Beam Association들이 단말에 설정될 경우 각 BPL별로 CORESET이 설정되거나 또는 1 CORESET 내에 다수의 BPL들이 설정될 수도 있다.
- [152] BPL별로 CORESET이 설정되는 일 예로, 서브프레임에 포함된 다수의 심볼들 중 제1 심볼(들)에는 제1 BPL에 대한 제1 CORESET이 설정되고, 제2 심볼(들)에는 제2 BPL에 대한 제2 CORESET이 설정될 수 있다.
- [153] 단말은 각 심볼마다 다른 Rx Beam을 적용하여 수신 동작을 수행할 수 있으므로, 네트워크는 하나의 서브프레임 내에서 다수의 제어 심볼들을 설정할 수 있다. 제어 심볼은 제어 정보가 송신 가능한 심볼 또는 CORESET이 설정되는 심볼을 의미할 수 있다. 네트워크는 제어 심볼 수를 브로드캐스트하거나 상위 계층 시그널링등을 통하여 셀 내에 단말들에 알려 줄 수 있다. 네트워크가 제어 심볼 수를 단말에 알려주는 것은 CORESET의 시간 도메인 자원을 할당하는 것을 의미할 수 있다.
- [154] 또는, PCFICH와 유사한 물리 채널을 통해 제어 심볼의 수를 시그널링할 수도 있다. 네트워크는 일정 주기로 또는 비주기적 시그널링을 통하여 서브프레임 당 제어 심볼의 개수를 시그널링할 수 있다. 또한, 네트워크는 서브프레임 별로 또는 서브프레임 세트 별로 다른 개수의 제어 심볼들을 할당할 수도 있다.
- [155] 서브프레임 당 제어 심볼의 수는 해당 서브프레임에서 단말이 서로 다른 Rx

Beam 들을 이용하여 블라인드 디코딩할 수 있는 최대 제어 심볼 수를 의미할 수도 있다. 다수의 제어 심볼들이 설정될 경우, 단말은 심볼 별로 다른 Rx Beam 및/또는 Tx Beam 을 사용하여 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다. 예컨대, 심볼(들) 마다 다른 CORESET 이 설정되고, 각 CORESET 마다 다른 Tx Beam 및/또는 Rx Beam 이 설정될 수 있다. 혹은 CORESET 이 하나 설정되고, CORESET 내에서 심볼 별로 서로 다른 탐색 공간들이 형성될 수 있다.

- [156] 본 예시는 제어 심볼 마다 상이한 Rx Beam 및/또는 Tx Beam 에 해당하는 탐색 공간이 설정되는 것으로 해석될 수도 있다.
- [157] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 제어 심볼 설정을 예시한다.
- [158] 아래 예시에서는 제어 심볼들이 2 개인 것을 가정하였으나, 본 발명은 2개 이상의 제어 심볼들에 대해서 적용될 수도 있다.
- [159] 네트워크는 서로 다른 CORESET 을 서로 다른 심볼들에 설정함으로써 단말이 서로 다른 Tx beam 들에 대한 PDCCH 모니터링을 수행하도록 지시할 수 있다. 또는 네트워크는 하나의 CORESET 내의 서로 다른 심볼들에 서로 다른 탐색 공간들을 설정하고, 해당 탐색 공간들을 기반으로 단말이 서로 다른 Tx Beam 들에 대한 PDCCH 모니터링을 수행하도록 지시할 수 있다. 이 때 각 CORESET 또는 탐색 공간은 하나 이상의 심볼 상에서 정의될 수 있다. 도 10에서는 첫 번째 심볼과 두 번째 심볼에 서로 다른 탐색 공간들이 설정되고, 첫 번째 심볼 상의 탐색 공간에서 단말이 첫 번째 우선순위에 해당하는 Tx Beam 을 모니터링하고, 두 번째 심볼 상의 탐색 공간에서 단말이 두 번째 우선순위에 해당하는 Tx Beam 을 모니터링하는 것을 예시하였으나, 이는 설명의 편의를 위한 것으로 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 도 10은 각 CORESET 또는 탐색 공간과 Tx Beam (또는 Tx-Rx association) 의 링크지(linkage) 가 네트워크에 의해 설정되는 다양한 본 발명의 예시 중 하나로 이해될 수 있다.
- [160] 도 10에서 네트워크와 단말은 위에서 제안한 Beam Association 과정을 통해 Tx Beam #0을 best beam으로, Tx Beam #5를 2nd best beam으로 선정하였으며, 네트워크에 의해 서브프레임 별 Tx Beam 인덱스들이 사전에 시그널링 되었다고 가정하였다. 또한 네트워크에 의해 해당 서브프레임에서 제어 정보가 전송되는 제어 심볼은 2 심볼들이라는 점이 단말에 시그널링되었다고 가정한다. 네트워크와 단말의 Beam Association 이 2개 이상의 빔 조합들일 경우 및/또는 제어 심볼의 수가 2 이상일 경우에도 본 발명의 실시예가 적용될 수도 있다.
- [161] 도 10에서 첫 번째 제어 심볼이 주(primary) PDCCH (혹은 primary CORESET), 두 번째 제어 심볼이 부(secondary) PDCCH (혹은 secondary CORESET) 로 설정될 수 있다. 주 PDCCH 와 부 PDCCH 는 Best Beams 의 우선 순위를 의미할 수 있다.
- [162] 단말은 각각의 제어 심볼들에 서로 다른 Tx Beam 들에 대한 서로 다른 탐색 공간들을 독립적으로 구성하고, 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다. 예컨대, 단말은 서브프레임 #0에서는 Tx Beam #0을 가정하고 주 PDCCH 에 대한 블라인드 디코딩을 수행한다. 또한 단말은 서브프레임 #1에서는 Tx Beam #5를

가정하고 부 PDCCH 에 대한 블라인드 디코딩을 수행한다. 유사하게, 단말은 서브프레임 #J에서 Tx Beam #0을 가정하고 주 PDCCH 에 대한 블라인드 디코딩을 수행하고, Tx Beam #5를 가정하고 부 PDCCH 에 대한 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다.

- [163] 한편, 서브프레임 #0 및 서브프레임 #1과 같이 하나의 서브프레임 내에서 best beams 중 일부만 사용될 수도 있다. 이 경우 단말은 주 PDCCH 와 부 PDCCH 모두에 대하여 Tx Beam #0 이 사용된다고 가정하고, 2 심볼들을 통해 탐색 공간을 구성할 수도 있다. 이를 위해 네트워크는 각 심볼 별로 가정해야 하는 Tx Beam 을 시그널링 할 수도 있다.
- [164] Example 2에 따르면, 단말은 하나의 서브프레임 내에서 다수의 Tx Beam 들에 대한 블라인드 디코딩을 수행할 수 있게 되므로, 스케줄링 이슈 및 빔 스위칭 측면에서 보다 유연하게 동작할 수 있다.
- [165] 서브프레임 별로 단말이 가정해야 하는 Tx Beam 이 시그널링 될 경우, 단말은 특정 서브프레임에 대하여 네트워크가 시그널링 한 Tx Beam 을 가정하고 Rx Beam 을 설정하여 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다. 예컨대, 하나의 서브프레임에 2개의 Tx Beam 들을 가정하라는 시그널링이 전송될 경우, 단말은 우선 순위가 높은 Tx Beam 에 대한 블라인드 디코딩은 주 PDCCH 에서 수행하고, 우선 순위가 낮은 Tx Beam 에 대한 블라인드 디코딩은 부 PDCCH 에서 수행할 수 있다.
- [166] 도 11은 단말이 블라인드 디코딩 시 가정해야 하는 Tx Beam 의 일 예를 나타낸다. 각 제어 심볼에서 Rx Beam 및 탐색 공간 등을 구성하기 위하여 단말이 가정해야 하는 Tx Beam 이 시그널링될 수 있다.
- [167] 각 서브프레임에서 단말이 하나의 Tx Beam 만을 가정할 경우 단말은 2개의 제어 심볼들 모두 동일한 Tx Beam 을 가정하여 탐색 공간을 구성할 수도 있고, 또는 Tx Beam 별 우선 순위에 따라 주 PDCCH 또는 부 PDCCH 중 어느 하나만을 사용하여 탐색 공간을 구성할 수도 있다.
- [168] 하나의 CORESET 내에 다종의 심볼들이 있는 경우, 단말은 각 심볼 별로 Tx-Rx Beam pair 가 암묵적 (implicit) 순서에 따라서 적용된다고 가정할 수도 있다. Tx-Rx Beam pair 적용 순서는 네트워크가 단말에 시그널링 하거나 또는 Tx-Rx Beam pair 의 인덱스에 따라 암묵적으로 결정될 수 있다. 네트워크가 Tx-Rx Beam pair 의 적용 순서를 단말에 설정 하는 것은, 네트워크가 Tx Beam 에 대한 모니터링 세트를 심볼 기반으로 설정하는 것으로 해석될 수도 있다. Tx-Rx Beam pair 의 적용 순서가 암묵적으로 결정되는 것은, 빔 별 우선 순위(e.g., primary beam, secondary beam) 에 의해 심볼 인덱스가 결정되는 것 등을 포함할 수 있다.
- [169] (3) Example 3: 1 Rx Beam case
- [170] 1 Rx Beam 케이스는 단말이 무지향 수신 안테나(omni-direction Rx antenna) 를 사용하거나, 단말이 보고한 Best Beams 모두 또는 일부가 동일한 Rx Beam 에 의해 측정된 경우를 의미할 수 있다. 네트워크는 단말에게 동일한 Rx

Beam 이라는 제한 조건하에 서 다수의 Best Beam 들을 보고하도록 지시할 수도 있다. 단말이 다수의 Best Beam 들을 보고할 때, 각 Tx Beam 을 측정할 때 적용한 Rx Beam 인덱스를 함께 보고하거나, 또는 보고하는 Tx Beam 들 중 동일한 Rx Beam 에 의해 측정된 Tx Beam 들을 함께 보고할 수도 있다.

- [171] Rx Beam 이 동일하 므로, 단말은 모든 제어 심볼에 대하여 각 Tx Beam 을 가정하고 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다. 예컨대 Tx Beam 은 각 심볼 별로 다르게 설정될 수 있더라도, 단말 관점에서는 하나의 Rx Beam 만을 사용하기 때문에, 단말은 전체 심볼을 하나의 CORESET 으로 설정하여 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다.
- [172] 위에서 제안한 바와 같이 서브프레임 별 단말이 가정해야 하는 Tx Beam 이 시그널링될 수 있다. 이 경우, 단말은 특정 서브프레임에 대하여 네트워크가 시그널링한 Tx Beam 을 가정하고 Rx Beam 을 설정하여 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다. 만약 하나의 서브프레임에 2개의 Tx Beam 들을 가정하라는 시그널링이 수신될 경우, 단말은 각 Tx Beam 마다 탐색 공간을 별도로 설정하고 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다.
- [173] <우선 순위에 기반한 탐색 공간 결정>
- [174] 위에서는 단말이 다수의 Tx Beam 들에 대한 블라인드 디코딩을 수행하는 방법을 살펴보았다. 다음으로 Tx Beam 의 우선 순위에 의해 각 빔 별 탐색 공간을 결정하기 위한 방법을 살펴본다. 이하의 실시예는 위의 Example 1,2,3 에 모두 적용될 수 있다.
- [175] Tx Beam 의 우선 순위는 단말의 측정 결과에 기반하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 측정 결과가 가장 좋은 빔의 우선 순위가 가장 높게 결정될 수 있다.
- [176] 일 예로, 단말이 다수의 Tx Beam 들에 대한 블라인드 디코딩을 수행할 경우, 우선 순위에 따라서 각 Tx Beam 의 탐색 공간에 포함되는 제어 채널 후보들의 개수가 결정될 수 있다. 도 10에서 단말은 SF#J의 주 PDCCH 심볼에서는 Tx Beam #0에 대한 탐색 공간(i.e., 주 PDCCH 를 위한 탐색 공간)을 구성하고, 단말은 SF#J의 부 PDCCH 심볼에서는 Tx Beam #5에 대한 탐색 공간(i.e., 부 PDCCH 를 위한 탐색 공간)을 구성할 수 있다. 이 때, 주 PDCCH 를 위한 탐색 공간에 부 PDCCH 를 위한 탐색 공간 보다 더 많은 제어 채널 후보들을 할당할 수 있다. 예컨대, 주 PDCCH 탐색 공간들이 단말이 블라인드 검출을 시도해 보아야 하는 제어 채널 후보들의 집합을 탐색 공간이라고 할 때, 주 PDCCH 탐색 공간은 N 개의 제어 채널 후보들로 구성되고 부 PDCCH 탐색 공간은 N 보다 작은 M 개의 제어 채널 후보들로 구성될 수 있다.
- [177] 서로 다른 탐색 공간들은 서로 다른 DCI 포맷들을 블라인드 디코딩하기 위해 사용될 수도 있다. 예를 들어, 주 PDCCH 탐색 공간은 TM(transmission mode)-dedicated DCI 포맷(e.g., LTE DCI format 의 경우 2C/2D) 의 블라인드 검출 용도로 사용되고, 부 PDCCH 탐색 공간은 TM-common DCI 포맷(e.g., fallback 용도의 DCI format) 의 블라인드 검출 용도로 사용될 수 있다. 다시 말해, 빔과 DCI

포맷 간의 맵핑 관계가 정의될 수도 있다. 주 PDCCH 에 대응하는 빔은 TM-dedicated DCI 포맷에 맵핑 되고, 부 PDCCH 에 대응하는 빔은 TM-Common DCI 포맷에 맵핑 될 수 있다.

- [178] 또한, 네트워크가 전송하고자 하는 정보에 따라 전송에 사용되는 Tx Beam 이 다르게 설정될 수도 있다. 예를 들어, DL data 전송에 대한 정보를 전달하기 위한 DL 할당에 대한 블라인드 디코딩은 주 PDCCH 의 탐색 공간에서 수행되고, UL 전송에 대한 정보를 전달하기 위한 UL 승인에 대한 블라인드 디코딩은 부 PDCCH 의 탐색 공간에서 수행될 수도 있다.
- [179] <CoMP 동작 제어를 위한 다중 빔 관측(multiple beam observation)>
- [180] 본 발명의 실시예들은 제어 채널을 CoMP 방식으로 송신하기 위해 사용될 수도 있다. 예를 들어, 인접한 셀들에 의한 DPS(Dynamic transmission/reception Point Selection) 나 JP(Joint Transmission) 등의 CoMP 동작이 제어 채널에 대해서 수행될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면 네트워크가 단말에게 각 셀의 Tx Beam 에 대한 블라인드 디코딩을 수행하도록 지시할 수 있다.
- [181] 네트워크는 사전에 단말로부터 서빙 셀 및/또는 서빙 셀의 빔에 대한 측정뿐만 아니라 이웃 셀 및/또는 이웃 셀의 빔에 대한 측정 결과를 보고 받을 수 있다. 네트워크는 보고받은 측정 결과를 기반으로 서브프레임 별 Tx Beam 인덱스들 그리고/또는 단말이 각 서브프레임 별로 가정해야 하는 Tx Beam 인덱스들 등을 시그널링할 수 있다. 또한, 이러한 시그널링 내에는 각 Tx Beam 에 대한 정보가 포함될 수 있다. 예를 들어, 해당 Tx Beam 에 대한 디코딩을 수행할 때 단말이 가정해야 하는 QCL(Quasi-Colocation) 정보, 해당 Tx Beam 을 전송하는 셀에 대한 정보 (e.g., cell ID, virtual cell ID) 등이 함께 시그널링 될 수 있다.
- [182] Tx Beam 별로 다른 CORESET 이 설정될 수 있으며, CORESET 마다 다른 모니터링 세트와 다른 QCL 이 가정될 수 있다. 예를 들어, 네트워크는 다수의 CSI-RS 포트들을 서빙 셀과 이웃 셀에 연관시키고, 각 CORESET 마다 다른 CSI-RS 포트와 QCL 되어 있음을 시그널링할 수 있다.
- [183] 다중 셀들로부터의 전송은 일반적이지 않을 수 있으므로, 독립된 시그널링에 의해 다중 셀들로부터의 전송이 지시될 수도 있다. 예를 들어, 네트워크는 서빙 셀에 대한 서브프레임 별 Tx Beam 인덱스들 또는 단말이 가정하는 서브프레임 별 Tx Beam 인덱스들은 위에서 언급된 바와 같이 시그널링 하고, 추가적인 RRC 시그널링 또는 이전 서브프레임에서의 DCI 등을 이용하여 이웃 셀의 빔을 고려한 다중 빔 관측(multiple beam observation) 등을 지시할 수 있다.
- [184] 또한 다중 빔 관측을 이용한 송수신 방식에 대한 정보도 시그널링될 수 있다. 예를 들어, 네트워크는 단일 셀 동작, DPS, JT, 또는 반복 송신 중 어떤 방식에 의해 제어 채널 전송이 수행되는지를 나타내는 정보를 단말에게 송신할 수 있다.
- [185] 제어 채널이 반복되는 경우, 반복되는 전송에 대한 정보가 사전에 정의되거나 시그널링될 수 있다. 예를 들어, 도 11의 SF#와 같이 단말이 하나의

서브프레임 내에서 다수의 빔들에 대한 블라인드 디코딩을 수행해야 하는 경우 네트워크는 제어 채널에 반복이 적용된다고 단말에게 시그널링할 수 있다. 네트워크는 각 제어 심볼 또는 Tx Beam에서 동일한 제어 채널 후보의 인덱스로 반복된다고 사전 정의/시그널링 하거나, 주 PDCCH와 부 PDCCH 간 제어 채널 후보들 간의 인덱스 오프셋을 통해 반복된다고 사전에 정의/시그널링 할 수 있다. 이는 서로 다른 아날로그 빔들을 이용한 송신 다이버시티 기법으로 해석될 수도 있다.

- [186] 예를 들어, 동일 서브프레임에 다른 심볼들 상에 서로 다른 CORESET들이 정의되고, 네트워크는 다른 CORESET들 상에 동일한 제어 정보를 전송할 수 있다. 동일한 제어 정보(e.g., PDCCH)가 맵핑되는 위치는 각 심볼 간에서 동일 위치이거나, 서로 다른 위치(e.g., frequency hopping)일 수 있다.
- [187] 한편, 위에서 제안한 Tx-Rx Beam Association은 BPL(Beam Pair Link)이라는 용어로 불릴 수 있다. 단말은 동기 신호, PBCH DMRS, 또는 지정된 CSI-RS(e.g., Beam management를 위한 CSI-RS) 등에 대한 측정/보고(e.g., preferred beam 또는 strong beam list 등)를 수행한다. 이후 네트워크의 컨펌 또는 설정에 의해 해당 단말은 자신이 모니터링 해야 하는 Tx Beam, 수신 동작에서 사용할 Rx Beam 및/또는 수신 동작을 수행할 자원(e.g., 모니터링 세트, 슬롯, 서브프레임, 심볼 또는 이들의 세트)에 대한 정보를 수신함으로써 BPL을 획득할 수 있다. 한편, 모니터링 세트는 서브프레임 세트, 슬롯 세트, 또는 심볼 세트 등과 같이 시간도메인에서 정의될 수도 있으나 이에 한정되지 않으며, RB 세트와 같이 주파수도메인에서 정의될 수도 있다. 모니터링 세트는 시간-주파수도메인을 통해 정의될 수도 있다.
- [188] BPL과 별도로, 제어 채널에 대한 블라인드 디코딩을 위해 각 단말에 CORESET이 설정될 수 있다. CORESET은 단말이 제어 채널에 대한 블라인드 디코딩을 수행할 때 사용되는 탐색 공간을 지정하기 위한 자원 영역을 의미할 수 있다. CORESET 설정에는 하나의 슬롯 상에서 CORESET 영역을 지정하기 위한 시간/주파수 자원, 해당 CORESET을 모니터링 해야 하는 자원(e.g., 모니터링 세트, 슬롯, 서브프레임, 심볼 또는 이들의 세트), 해당 CORESET에서 가정해야 하는 CCE(control channel element)-to-REG(resource element group) 맵핑, PDCCH-to-CCE 맵핑, 탐색 공간, RS 설정, REG 번들(bundle) 파라미터 등 해당 CORESET에서 블라인드 디코딩을 수행하기 위한 정보가 포함될 수 있다.
- [189] 도 12는 다중 빔 관측이 수행되는 네트워크에서의 빔 구성의 일 예를 나타낸다.
- [190] 도 12에서 기지국은 다수의 패널들을 보유하고, 각 패널마다 다른 아날로그 빔을 구현할 수 있다고 가정했다. 동기 신호(synchronization signal, SS) 빔은 초기 접속 단계에서 각 동기 신호 블록의 커버리지에 상응하는 빔을 의미한다. 기지국이 다수의 패널들을 보유할 경우, 각 패널은 동기 신호 블록에서 형성한 각 아날로그 빔을 다른 패널과 동시에 송신한다.
- [191] 단말은 동기 신호 커버리지 내에서 하나의 동기 신호 빔이 수신되는 것으로

인식할 수 있다. 만약 기지국이 하나의 패 널만으로 송수신을 구현한다면 도 12의 동기 신호 빔과 아날로그 빔은 동일할 수도 있다. 동기 신호 빔은 동기 신호 블록으로 지칭될 수도 있다.

- [192] 단말은 초기 접속 단계에서 각 동기 신호 빔에 대해 측정을 수행하고, 특정 동기 신호 빔을 선택한다. 동기 신호 빔이 선택되면 단말은 해당 동기 신호 빔에 연계된 PBCH(physical broadcast channel)의 디코딩을 수행하고, PBCH 정보를 기반으로 RMSI 검출을 위한 공통 탐색 공간(common search space, CSS) 또는 해당 공통 탐색 공간을 포함하는 CORESET을 도출할 수 있다. 이때 RMSI는 기존 LTE의 SI 중 초기 접속을 위해 필요한 일부 SI의 집합이라 간주할 수 있다.
- [193] 따라서 RMSI 송수신을 위한 CORESET 또는 공통 탐색 공간은 초기 접속 단계에서 선택된 동기 신호 빔의 커버리지 내에서 설정되는 것이 바람직하다. 이때 단말은 'RMSI를 위한 CORESET 또는 공통 탐색 공간'은 '동기 신호, PBCH 및/또는 PBCH DMRS'와 QCL 관계에 있다고 가정할 수도 있다. 예컨대, 단말은 Tracking RS 또는 광대역(wideband) 제어 채널 DMRS가 동기 신호 블록과 QCL 관계가 있음을 가정할 수 있다. 또는, 단말이 RMSI를 위한 CORESET 또는 공통 탐색 공간과 CSI-RS 간의 QCL 관계를 추가적으로 설정받을 수도 있다. 다시 말해, 'RMSI 전송을 위한 CORESET 또는 공통 탐색 공간'은 '동기 신호 블록, Tracking RS, Wideband RS 및/또는 CSI-RS와 QCL' 설정될 수 있다. 단말은 초기 접속 이후 프로세스에서 동기 신호 블록과 연계된 CSI-RS를 설정받을 수 있으며, 이를 통해 초기 접속 이후의 동작을 위한 동기 신호 블록과 CSI-RS 간의 QCL이 설정될 수 있다.
- [194] 초기 접속 과정을 수행한 단말은 아날로그 빔 선택을 위해 CSI-RS 설정을 네트워크로부터 수신할 수 있다. 단말은 CSI-RS에 대한 측정/보고를 기반으로 적어도 하나의 네트워크의 Tx Beam과 단말의 Rx Beam 간 Association (i.e., BPL)을 네트워크로부터 수신할 수 있다.
- [195] 다중 빔 관측이 수행되는 영역에서 단말이 제어 정보 및 데이터를 수신하기 위해서는 위에서 언급된 BPL 정보 및 CORESET 정보가 모두 필요하다. 이하에서는, BPL과 CORESET 정보를 시그널링하는 방법 및/또는 BPL과 CORESET 간의 연관 관계를 살펴본다. 동기 신호 빔은 동기 신호 블록과 QCL 관계에 있거나 동기 신호 블록에 상응하는 CSI-RS과 연계된 빔을 의미할 수 있다. 아날로그 빔은 초기 접속 이후 Beam Management 등의 목적으로 네트워크가 설정한 CSI-RS와 연계된 빔을 의미할 수 있다.
- [196] <공통 탐색 공간(CSS) & 단말-특정 탐색 공간(USS)>
- [197] 아래에서 CSS는 CSS가 설정되는 CORESET을 의미하고, USS는 USS가 설정되는 CORESET 등을 의미할 수도 있다.
- [198] 또한, USS에 대한 QCL 설정과 CSS에 대한 QCL 설정은 서로 다를 수 있다. 일 예로, USS와 CSS 각각은 서로 다른 CSI-RS 포트들에 QCL될 수 있다. 다른 일 예로, USS는 USS는 CSI-RS에 QCL되고, CSS는 동기 신호 블록에 QCL될 수

있다. 이는 USS의 경우 단말이 특정 CSI-RS를 수신할 때 사용한 Rx beam을 이용하여 수신 동작을 수행하고, CSS의 경우는 단말이 동기 신호 블록을 수신할 때 사용한 Rx beam을 이용하여 수신 동작을 수행하는 것을 의미할 수 있다.

- [199] 도 12와 같이 다중 빔 관측이 수행될 경우, RRC 연결된 단말은 CSS와 USS를 위한 CORESET을 RRC 시그널링 등을 이용하여 설정받을 수 있다.
- [200] USS는 각 단말과 네트워크 간의 채널 상황 등을 고려하여, 도 12에서 아날로그 빔 단위로 설정될 수 있다. 다시 말해, USS는 각 BPL 별로 설정될 수 있다. 반면, CSS의 경우, 다수의 단말이 해당 CSS를 모니터링 할 수 있으므로, 도 12에서의 동기 신호 빔 단위로 설정되는 것이 바람직하다.
- [201] 또한 단말의 이동성 등으로 인해 단말이 아날로그 빔의 커버리지를 벗어날 수 있고, 이 경우 단말이 단말-특정 DCI 등을 디코딩하지 못할 수 있다. 이와 같은 상황에 대비하기 위해서는 풀백 동작이 필요하다. 풀백 동작은 CSS를 통해 수행될 수 있으며, USS에 비해 넓은 커버리지가 확보되는 것이 바람직하다 (혹은 USS에 비해 넓은 빔에 의해 전송되는 것이 바람직하다).
- [202] 단말이 서로 다른 동기 신호 블록들에 속하는 다수의 아날로그 빔들을 BPL로 설정받는 경우, 풀백 동작이 수행될 CSS의 자원 영역이 각 아날로그 빔마다 다를 수 있다. 예컨대, 단말은 풀백 동작을 수행하기 위해서 서로 다른 CORESET들에서 CSS를 모니터링 해야 할 수 있다. 보다 구체적인 예로, 도 12에서 단말이 동기 신호 빔 #0에 속하는 아날로그 빔 "a"와 동기 신호 빔 #1에 속하는 아날로그 빔 "b"를 BPL 설정받았다고 가정한다. 아날로그 빔 "a"에 대한 풀백 동작은 동기 신호 빔 #0와 연계된 CSS에서 전송되고, 아날로그 빔 "b"에 대한 풀백 동작은 동기 신호 빔 #1에 연계된 CSS에서 전송될 수 있다.
- [203] 본 발명에서의 CSS의 용도는 풀백에 한정되지 않으며, NR 용도의 공통 제어 정보 전송을 위한 용도로 사용될 수 있다. 단말은 각각이 다른 동기 신호 블록과 QCL 관계에 있는 다수의 CSS들에 대한 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다. 단말이 모니터링 해야 하는 각 USS에 대한 풀백 동작이 다른 CSS에서 수행될 수 있다.
- [204] 본 발명의 일 실시예에서는 각 USS 별로 해당 USS의 풀백 동작이 수행되는 CSS가 다르게 설정될 수 있다. 각 BPL 별로 해당 BPL에 속한 USS(s)에 대한 풀백 동작이 수행되는 CSS 또는 BPL이 설정될 수 있다. 이때 CSS들에 대한 모니터링 세트는 각기 다를 수 있으며, CSS들에 대한 모니터링 세트와 해당 CSS에 연계된 USS의 모니터링 세트가 독립적으로 결정될 수도 있다. 다만 본 발명은 서로 다른 USS들이 동일 CSS를 풀백 동작을 위해 사용하는 것을 배제하지는 않는다. 또한 각 BPL에 대한 설정에는 각 BPL에 연계된 CSS 또는 CSS를 설정하기 위한 CORESET에 대한 모니터링 세트가 포함될 수 있다. 또는 각 USS의 CORESET에 대해서 연계되는 CSS CORESET 정보가 주어질 수도 있다. 또는 각 CORESET마다 독립적으로 BPL이 설정되고, 단말은 네트워크로부터의 CORESET 설정에 따라 BPL 설정을 할 수도 있다.

- [205] 한편, 기지국의 패널이 한 개일 경우, 동기 신호 빔과 아날로그 빔이 동일할 수도 있다. 이와 같은 경우, USS와 CSS는 동일 CORESET에서 구성되는 것이 바람직할 수 있다. 이와 같은 동작을 위하여 네트워크는 각 단말에게 USS와 CSS의 연관 관계를 지시할 수도 있다. 예를 들어, 하나의 CORESET 내에 USS, CSS가 공존하는지 여부, USS/CSS를 위한 CORESET의 모니터링 세트, USS/CSS를 위한 CORESET의 자원 할당 및/또는 USS(s)와 CSS간의 pairing 여부 등이 각 단말에게 RRC 시그널링 등을 통하여 지시될 수 있다.
- [206] 각 단말은 CSS에 대한 디코딩을 수행할 때 해당 CSS와 연계된 BPL에 따라 Rx Beam을 설정하거나, 네트워크에 의해 Rx Beam이 지정될 수도 있다. 일례로 하나의 동기 신호 블록 내에 다수의 아날로그 빔들이 속해 있을 경우, 단말은 USS에 연계된 아날로그 빔이 속한 동기 신호 블록에 대한 최적의 Rx Beam을 CSS를 디코딩하기 위한 Rx Beam으로 가정할 수 있다. 또는 단말이 주기적으로 Beam Management를 수행할 때 동기 신호 블록에 대한 측정까지 수행할 수 있으며, 단말은 가장 최근에 업데이트한 서빙 동기 신호 블록의 정보를 기반으로 CSS 디코딩에서 사용할 Rx Beam을 설정할 수 있다. CSS에 대한 Rx beam으로서 연계된 USS에서 사용되는 Rx beam이 사용되거나, 또는 동기 신호 블록에 대한 측정이 수행된다면 가장 최근에 수행한 동기 신호 블록에 대한 측정 결과에 근거하여 설정될 수 있다.
- [207] 이상에서는 각 BPL 별로 CSS 또는 CSS 설정을 위한 CORESET이 설정되는 방안을 살펴보았다. 이와 달리, 각 BPL의 우선 순위가 설정될 경우(e.g., 주 BPL, 부 BPL 등), 복잡도 등을 줄이기 위해 우선 순위가 높은 BPL에 대해서만 CSS 또는 CSS 설정을 위한 CORESET이 설정될 수 있다. 예컨대, 서빙 BPL에 해당하는 Tx Beam이 포함된 동기 신호 블록이 Rx Beam #1에 연계되었다면, 단말은 Rx Beam #1을 사용하여 CSS에 대한 블라인드 검출을 수행할 수 있다. 또한, 주 BPL의 설정이 CSS에 대한 CORESET 정보 및 모니터링 세트 등의 정보를 포함할 수도 있다.
- [208] 이러한 BPL의 구성은 단말이 수행하는 제어 정보 및 데이터에 대한 레이트 매칭 또는 자원을 설정하는데 고려될 수 있다. 일례로 서로 다른 2개의 BPL pair들, 특히 Rx Beam이 다른 2개의 BPL pair들에 대한 2개의 CORESET들 또는 2개의 탐색 공간들이 동일한 자원 상에 설정된 경우, 단말은 2개의 CORESET들 중 하나에 우선 순위가 있다고 가정할 수 있다. 예를 들어, 만약 CSS/USS가 겹치는 경우, 단말은 CSS에 우선 순위가 있다고 가정할 수 있다. 만약 두 USS들이 서로 겹치는 경우, 측정 결과, CORESET 인덱스 또는 블라인드 검출수에 따라 USS의 우선 순위 등이 설정될 수 있다.
- [209] 또한 단말이 여러 Rx Beam들을 한 심볼에서 형성할 수 없고, Rx Beam들의 자원들의 일부가 서로 겹치는 경우, 특정 Rx Beam에 대하여 전체 OFDM 심볼이 레이트 매칭되거나 또는 전체 OFDM 심볼이 사용되지 않을 수 있어야 한다. 이러한 경우, 단말은 해당 Rx Beam이 적용되는 CORESET 또는 탐색 공간에

- 대하여 전체 OFDM 심볼에 REG/CCE 가 매핑되지 않는다고 가정하며, 만약 다중-심볼 기간(duration) 을 설정 받은 경우 전체 기간이 줄어드는 효과가 있다.
- [210] 따라서 자원이 공유되는 경우 적어도 Rx Beam 에 대한 정보가 같아야 한다. 만약 CSS/USS 또는 USS/USS 가 동일 자원에 매핑되는 경우로서 이들 탐색 공간들에 대한 Rx Beam 들이 서로 약간 다르다면 단말은 우선 순위가 높은 탐색 공간에 대한 Rx Beam 을 사용하여 두 탐색 공간들에 대한 블라인드 검출을 모두 수행할 수도 있다. 단말은 설정된 Rx Beam 들이 중첩되는 자원 상에서는 우선 순위가 높은 탐색 공간의 구성을 따를 수 있다. 단말은 레이트 매칭을 해야 할지 또는 우선 순위가 높은 탐색 공간의 구성을 따를지 여부를 아래와 같은 방식으로 결정할 수 있다.
- [211] - 만약 두 BPL 들이 동일한 동기 신호 블록에 QCL 된 경우 또는 동일한 셀 ID 에 연계된 경우 우선 순위가 낮은 탐색 공간은 우선 순위가 높은 탐색 공간의 구성을 따라갈 수 있다. 그렇지 않은 경우 단말은 두 BPL 들을 다른 것으로 간주하고 우선 순위가 낮은 탐색 공간을 레이트 매칭 한다.
- [212] - 만약 두 BPL 들이 동일한 빔 측정 CSI-RS 와 QCL 된 경우, 우선 순위가 낮은 탐색 공간이 우선 순위가 높은 탐색 공간의 구성을 따라갈 수 있다. 그렇지 않은 경우 단말은 두 BPL 들을 다른 것으로 간주하고 우선 순위가 낮은 탐색 공간을 레이트 매칭 한다.
- [213] - 네트워크가 명시적으로 설정할 수 있다. 하나의 CORESET 내에서도 심볼 별로 또는 자원 별로 다른 Rx Beam 이 설정될 수 있다. 따라서 우선 순위가 높은 탐색 공간과 중첩되는 자원 상에서는 우선 순위가 낮은 탐색 공간에 대한 Rx Beam 을 우선 순위가 높은 탐색 공간에 대한 Rx Beam 과 동일하게 설정할 수 있다. 다른 Rx Beam 들이 설정되면 단말은 레이트 매칭을 수행할 수 있다.
- [214] - 단말의 판단에 따른다. 이는 네트워크와 단말 간의 모호성 (ambiguity) 이슈가 있을 수 있다.
- [215] <BPL 과 CORESET 간의 Association >
- [216] 네트워크는 사용 가능한 빔들을 스위핑(sweeping) 하고, 해당 빔에 대한 단말의 측정 보고를 기반으로 각 빔 별로 서비스가 가능한 단말 리스트를 도출할 수 있다. 이를 기반으로 네트워크는 각 Tx Beam 이 사용되는 자원 영역(e.g., 서브프레임 세트, 슬롯 세트 또는 심볼 세트) 을 결정하고 단말에게 알릴 수 있다.
- [217] 이하에서는 슬롯을 기반으로 빔 별 동작이 설명되지만, 서브프레임 또는 심볼 등의 단위로 빔 별 동작이 정의될 수 있다.
- [218] 단말이 모든 슬롯들에 대하여 블라인드 디코딩을 수행하는 것은 전력 낭비 등을 초래할 수 있고, 적절하지 않은 Rx Beam 을 사용할 경우 낮은 SINR 등으로 인하여 수신 성능이 감소할 수 있다. 따라서 단말은 네트워크로부터 전달받은 BPL 정보에 근거하여, 적절한 슬롯에서 적절한 Rx Beam 을 이용하여 수신 동작을 수행하는 것이 바람직하다.
- [219] 단말이 수신한 CORESET 설정과 각 BPL 이 적용되는 자원이 다를 경우, 단말이

불 필요한 동작을 수행하거나, 오동작을 수행할 수 있다. 따라서 각 BPL 이 적용되는 모니터링 세트와 각 CORESET 에 대한 블라인드 디코딩을 수행해야 하는 모니터링 세트를 일치시키는 것이 바람직 하다.

[220] 이하에서는 각 BPL 이 적용되는 모니터링 세트와 각 CORESET 에 대한 블라인드 디코딩을 수행해야 하는 모니터링 세트를 일치시키기 위한 방법들을 살펴본다. 아래 예시들에서 BPL 은 네트워크의 Tx Beam(s) 과 단말의 Rx Beam(s) 간의 linkage 를 의미할 수 있다. BPL 정보는 단말-특정 하게 Tx Beam 과 Rx Beam 의 자원 등을 지시하는 시그널링일 수 있다. 또는 BPL 정보는 사전에 공통 또는 그룹-공통 정보로 지시되는 네트워크의 Tx Beam 과 해당 Tx Beam 이 사용되 는 자원 정보를 기반으로 단말이 모니터링 해야 하는 Tx Beam (Set) 을 단말-특정 하게 시그널링하는 방식으로 전달될 수 있다. 또한 BPL 은 빔 선택에 연관된 QCL 가정이라고 해석될 수도 있다.

[221] (1) Example A : BPL 별 CORESET 설정

[222] 네트워크는 BPL 별로 CORESET 을 설정하고, 해당 정보를 상위 계층 시그널링, 또는 MAC CE 등을 통하여 단말에게 전달할 수 있다. 예컨대 하나의 CORESET 내에서는 하나의 BPL 만이 가정될 수도 있으며, 또한 해당 CORESET 내에서는 하나의 QCL 가정만 적용될 수도 있다. 이를 위해 네트워크는 각 단말에게 BPL 별 모니터링 세트와 해당 BPL 을 위한 다수의 CORESET 들 (e.g., localized/distributed) 을 설정하고, 각 CORESET 별로 CORESET 모니터링 세트를 설정할 수 있다. 여기서 BPL 은 위에서 밝혔듯이, Tx beam(s), Rx beam(s), Tx-Rx beam combination 의 형태로 시그널링될 수 있다. Tx beam(s) 으로 BPL 이 시그널링될 경우, 해당 BPL 이 적용되는 자원에 대하여 단말은 해당 Tx beam(s) 에 대하여 가장 좋은 수신 성능을 보였던 Rx beam 을 이용하여 모니터링을 수행할 수 있다.

[223] 이 때, CORESET 모니터링 세트는 해당 BPL 모니터링 세트의 서브셋이거나, 단말은 BPL 모니터링 세트를 해당 CORESET 의 모니터링 세트로 가정할 수 있다. 또한 위에서 제안했듯이, 각 BPL 에서의 단말-특정 제어 시그널링에 대한 폴백 용도의 CORESET 또는 공통 제어 정보가 송신되는 CSS 의 설정을 위한 CORESET 이 각 BPL 별로 설정될 수 있다. 이 때 CSS 설정을 위한 CORESET 에 대한 모니터링 세트는 해당 BPL 의 모니터링 세트에 속하지 않을 수도 있다. CSS 또는 CSS를 위한 CORESET 은 USS와는 다른 BPL 에 대하여 정의될 수 있다. CSS 또는 CSS를 위한 CORESET 에 대한 QCL 가정이 USS와 다르게 설정될 수도 있다.

[224] 또한 BPL 별로 CORESET 설정하는 것은 단말이 가정해야 하는 단말 Rx Beam 별로 CORESET 을 시그널링하는 것으로 대체될 수도 있다. 이 경우 BPL 이 RX beam 기준으로 설정될 수도 있다. 단말이 구현할 수 있는 Rx Beam 별로 CORESET(s) 이 설정될 수 있고, 각 CORESET 별로 모니터링 세트 등의 설정이 시그널링 될 수 있다.

- [225] (2) Example B: CORESET 별 BPL 설정
- [226] BPL 과 CORESET 의 연관관계 를 설정하는 또 다른 방법으로 각 CORESET 별로 해당 CORESET 이 적용 되는 BPL 이 설정될 수도 있다. 이 경우, 각 BPL 에 대한 모니터링 세트는 CORESET 모니터링 세트로 대체될 수 있다. 각 CORESET 은 해당 CORESET 에서 지원하는 탐색 공간 타입을 가질 수 있다. CSS가 설정되는 CORESET 은 해당 단말의 BPL 수에 따라 CORESET 의 수가 결정될 수도 있다. 또한 다수의 CSS들을 위해 다수의 CORESET 들이 설정될 경우, 다수의 CORESET 들 중 일부 CORESET 은 동일하게 설정될 수도 있다. 하나의 동기 신호 블록에 속하는 다수의 아날로그 빔들에 대하여 BPL 이 형성될 경우, 해당 아날로그 빔들이 동일한 CSS를 폴백 동작 용도로 사용하기 때문이다.
- [227] (3) Example C: BPL 과 CORESET 의 개별적 설정
- [228] Example A)과 Example B)의 경우, BPL 설정/업데이트 주기와 CORESET 설정/업데이트 주기가 일치하지 않을 경우, 네트워크가 각 BPL/CORESET 설정을 시그널링할 때마다 모든 정보를 반복해서 시그널링해야 한다는 단점이 있다. 이를 해결하기 위해 네트워크가 BPL 설정과 CORESET 설정을 독립적으로 시그널링 하고, 이 때 발생할 수 있는 모호성을 해결하기 위한 가정을 설정할 수 있다.
- [229] 각 단말은 자신의 BPL 이 아닌 자원에서 모니터링을 하는 것은 전력 낭비를 초래하므로, BPL 모니터링 세트에서 수신 동작을 수행하는 것이 바람직 하다. 이는 CORESET 모니터링 세트에도 동일하게 적용될 수 있으며, 결과적으로 단말은 BPL 모니터링 세트와 CORESET 모니터링 세트가 중복되는 자원 영역에서 PDCCH 에 대한 모니터링을 수행할 수 있다.
- [230] 일례로 BPL 모니터링 세트는 BPL 별로 다수개 설정될 수 있으며, CORESET 모니터링 역시 다수개 설정될 수 있다. 네트워크는 BPL 설정에 해당 BPL 을 모니터링 할 수 있는 CORESET(s) 정보를 포함시 키거나, 또는 CORESET 설정에 해당 CORESET 을 적용해야 하는 BPL 정보를 포함시 킬 수 있다.
- [231] 다만, CSS를 위한 CORESET 은 BPL 모니터링 세트와 중복되지 않더라도 단말은 CSS를 위한 CORESET 을 모니터링 할 수도 있다. 서로 다른 Tx Beam들을 통해 공통 제어 정보를 네트워크가 전송하고, 단말은 모니터링 횟수를 증가시킴으로써 공통 제어 정보의 수신 확률을 높일 수 있다.
- [232] 한편, BPL 및 CORESET 재설정은 다음과 같이 수행될 수 있다.
- [233] (i) CORESET 의 시간/주파수 자원이 준-정적으로 구성되며, 해당 CORESET 에 연계되는 BPL 이 동적으로 변경될 수 있다. CORESET 내의 BPL 정보는 BPL 인덱스로 구성되며, 네트워크는 BPL 인덱스에 매핑되는 BPL 정보를 동적으로 변경함으로 CORESET 이 매핑되는 BPL 정보를 변경할 수 있다.
- [234] (ii) CORESET 과 BPL 모두 준-정적으로만 구성될 수 있다.
- [235] (iii) CORESET 과 BPL 모두 동적으로 변경될 수 있다. CORESET 인덱스와 BPL 정보가 동시에 변경될 수도 있다. 여러 개의 CORESET 과 여러 개의 BPL 정보가

동적으로 매핑될 수도 있다.

- [236] 또는 CORESET 이 각 BPL 별로 설정되고, 활성화/비활성화가 CORESET 단위로 설정될 수도 있다. 이 경우 각 BP(bandwidth part) 마다 BPL 별 CORESET 이 별도로 설정되어야 하는 단점이 있다. 이러한 시그널링 오버헤드를 줄이기 위하여 CORESET 의 기본적인 정보들을 모두 configuration building block 으로 구성하고, 네트워크는 여러 building block 의 인텍스트들을 시그널링 할 수 있다.
- [237] 일례로, 모니터링 인터벌과 주파수 정보는 별도로 설정 가능하며, 네트워크는 REG-CCE 매핑, TxD, duration 등은 다수개 설정하고 그 중에 하나를 각 CORESET 에 지정할 수 있다. 네트워크는 BPL 정보는 별도 세트로 설정하며 각 CORESET 에 매핑되는 BPL 을 설정할 수 있다.
- [238] 폴백 이슈를 줄이기 위하여 네트워크는 BP(bandwidth part) 를 adaptation/activation 하는 방식과 유사하게 CORESET/BPL 을 변경할 수 있다.
- [239] 한편, NR-PDCCH 송신은 BPL 블록킹에 강건하여야 하며, 단말은 다수의 BPL 들 상의 NR-PDCCH 를 함께 모니터링 하도록 설정될 수 있다. 단말은 다른 NR-PDCCH 심볼들의 다른 BPL 들에서 NR-PDCCH 를 모니터링 하도록 설정될 수 있다.
- [240] 다중 BPL 들 상의 NR-PDCCH 모니터링을 위해 단말 Rx 빔 설정에 관계된 파라미터들이 상위 계층 시그널링 또는 MAC CE를 통해 설정될 수 있으며, 해당 파라미터들이 탐색 공간 설계를 위해 고려되어야 한다.
- [241] DL 제어 채널의 복조를 위한 DMRS 안테나 포트들과 DL RS 안테나 포트들 간의 공간(spatial) QCL 가정이 DL 제어 채널의 수신을 위해 지시될 수 있다.
- [242] 단말 특정 NR-PDCCH 를 위한 QCL 의 설정은 RRC 또는 MAC CE 시그널링을 통해 제공될 수 있다.
- [243] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국과 단말 간의 하향링크 제어 정보 송수신 방법의 흐름을 나타낸다. 앞서 설명된 내용과 중복하는 설명은 생략될 수 있다.
- [244] 도 13을 참조하면 단말은 기지국으로부터 동기 신호 블록을 통해 동기 신호를 수신한다 (1305). 단말은 동기 신호를 수신함으로써 기지국과 하향링크 동기화될 수 있다. 상향링크 동기화를 위한 랜덤 액세스 과정(미도시)이 추가적으로 수행될 수 있다.
- [245] 단말은 적어도 하나의 수신 빔을 이용하여 기지국의 다수의 송신 빔들을 측정 한 결과를 기지국에 보고한다 (1310).
- [246] 기지국은 단말의 빔 측정 보고에 기반하여 단말의 수신 빔과 기지국의 송신 빔 간의 빔 연계(beam association) 정보를 결정한다(1315). 빔 연계 정보는, 단말의 수신 빔과 기지국의 송신 빔 혹은 수신 빔과 송신 빔이 연계된 빔 쌍(pair)을 적어도 2개 이상 지시한다. 빔 연계 정보는, 각 빔 쌍에 속하는 송신 빔 및 수신 빔 중 어느 하나의 빔 인텍스트만 포함하거나, 또는 송신 빔 인텍스트와 수신 빔 인텍스트를 모두 포함할 수 있다.

- [247] 단말은 기지국으로부터 빔 연계 정보를 수신한다 (1320).
- [248] 기지국은 빔 연계 정보에 기반하여 하향링크 제어 정보를 송신하고 (1325), 단말은 빔 연계 정보에 기초하여 하향링크 제어 정보를 나르는 물리 하향링크 제어 채널의 블라인드 검출을 시도한다 (1330). 단말은 빔 연계 정보에 의해 지시된 적어도 2개 이상의 빔들에 따라서, 물리 하향링크 제어 채널의 블라인드 검출에 사용될 수신 빔을 설정할 수 있다. 예컨대 단말은 적어도 2개의 빔 쌍들에 대하여 서로 다른 수신 빔들을 각각 설정하여 물리 하향링크 제어 채널의 블라인드 검출을 시도할 수 있다.
- [249] 적어도 2개 이상의 빔 쌍들은 동일 서브프레임 내에서 서로 다른 심볼들 상에 각각 설정될 수 있다.
- [250] 단말은 기지국으로부터 적어도 2개 이상의 빔 쌍들이 각각 설정되는 제어 자원 세트(CORESET) 들 및 단말이 적어도 2개 이상의 빔 쌍들을 각각 모니터링 해야 하는 모니터링 세트들 중 적어도 하나에 대한 정보를 수신할 수 있다.
- [251] 단말은 제어 자원 세트들에 대하여 각각 다른 QCL(quasi co-location) 가정을 적용할 수 있다. 예컨대, 단말은 제어 자원 세트들 각각이 서로 다른 CSI-RS(channel state information-reference signal) 들과 QCL 되었다고 가정할 수 있다. 다른 예로, 단말은 제어 자원 세트들 중 단말-특정 제어 정보를 위한 제1 제어 자원 세트는 CSI-RS(channel state information-reference signal) 와 QCL 되었다고 가정하고, 공통 제어 정보를 위한 제2 제어 자원 세트는 동기 신호 블록과 QCL 되었다고 가정할 수 있다.
- [252] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선통신 시스템(100)에서의 기지국(105) 및 단말(110)의 구성을 도시한 블록도이다.
- [253] 무선 통신 시스템(100)을 간략화하여 나타내기 위해 하나의 기지국(105)과 하나의 단말(110)을 도시하였지만, 무선 통신 시스템(100)은 하나 이상의 기지국 및/또는 하나 이상의 단말을 포함할 수 있다.
- [254] 기지국(105)은 송신(Tx) 데이터 프로세서(115), 심볼 변조기(120), 송신기(125), 송수신 안테나(130), 프로세서(180), 메모리(185), 수신기(190), 심볼 복조기(195), 수신 데이터 프로세서(197)를 포함할 수 있다. 그리고, 단말(110)은 송신(Tx) 데이터 프로세서(165), 심볼 변조기(170), 송신기(175), 송수신 안테나(135), 프로세서(155), 메모리(160), 수신기(140), 심볼 복조기(155), 수신 데이터 프로세서(150)를 포함할 수 있다. 송수신 안테나(130, 135)가 각각 기지국(105) 및 단말(110)에서 하나로 도시되어 있지만, 기지국(105) 및 단말(110)은 복수 개의 송수신 안테나를 구비하고 있다. 따라서, 본 발명에 따른 기지국(105) 및 단말(110)은 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 시스템을 지원한다. 또한, 본 발명에 따른 기지국(105)은 SU-MIMO(Single User-MIMO) MU-MIMO(Multi User-MIMO) 방식 모두를 지원할 수 있다.
- [255] 하향링크 상에서, 송신 데이터 프로세서(115)는 트래픽 데이터를 수신하고, 수신한 트래픽 데이터를 포맷하여, 코딩하고, 코딩된 트래픽 데이터를

인터리빙하고 변조하여 (또는 심볼 매핑 하여), 변조 심볼들("데이터 심볼들")을 제공한다. 심볼 변조기 (120) 는 이 데이터 심볼들과 파일럿 심볼들을 수신 및 처리하여, 심볼들의 스트림을 제공한다.

- [256] 심볼 변조기 (120) 는, 데이터 및 파일럿 심볼들을 다중화하여 이를 송신기 (125) 로 전송한다. 이때, 각각의 송신 심볼은 데이터 심볼, 파일럿 심볼, 또는 제로의 신호 값일 수도 있다. 각각의 심볼 주기에서, 파일럿 심볼들이 연속적으로 송신될 수도 있다. 파일럿 심볼들은 주파수 분할 다중화 (FDM), 직교 주파수 분할 다중화 (OFDM), 시분할 다중화 (TDM), 또는 코드 분할 다중화 (CDM) 심볼일 수 있다.
- [257] 송신기 (125) 는 심볼들의 스트림을 수신하여 이를 하나 이상의 아날로그 신호들로 변환하고, 또한, 이 아날로그 신호들을 추가적으로 조절하여 (예를 들어, 증폭, 필터링, 및 주파수 업 컨버팅(upconverting) 하여, 무선 채널을 통한 송신에 적합한 하향링크 신호를 발생시킨다. 그러면, 송신 안테나(130) 는 발생된 하향링크 신호를 단말로 전송한다.
- [258] 단말(110) 의 구성에서, 수신 안테나(135) 는 기지국으로부터의 하향링크 신호를 수신하여 수신된 신호를 수신기 (140) 로 제공한다. 수신기 (140) 는 수신된 신호를 조정하고(예를 들어, 필터링, 증폭, 및 주파수 다운 컨버팅(downconverting)), 조정된 신호를 디지털화하여 샘플들을 획득한다. 심볼 복조기 (145) 는 수신된 파일럿 심볼들을 복조하여 채널 추정을 위해 이를 프로세서 (155) 로 제공한다.
- [259] 또한, 심볼 복조기 (145) 는 프로세서 (155) 로부터 하향링크에 대한 주파수 응답 추정치를 수신하고, 수신된 데이터 심볼들에 대해 데이터 복조를 수행하여, (송신된 데이터 심볼들의 추정치들인) 데이터 심볼 추정치를 획득하고, 데이터 심볼 추정치들을 수신(Rx) 데이터 프로세서 (150) 로 제공한다. 수신 데이터 프로세서 (150) 는 데이터 심볼 추정치들을 복조(즉, 심볼 디-매핑 (demapping)) 하고, 디인터리빙(deinterleaving) 하고, 디코딩하여, 전송된 트래픽 데이터를 복구한다.
- [260] 심볼 복조기 (145) 및 수신 데이터 프로세서 (150) 에 의한 처리는 각각 기지국(105) 에서의 심볼 변조기 (120) 및 송신 데이터 프로세서 (115) 에 의한 처리에 대해 상보적이다.
- [261] 단말(110) 은 상향링크 상에서, 송신 데이터 프로세서 (165) 는 트래픽 데이터를 처리하여, 데이터 심볼들을 제공한다. 심볼 변조기 (170) 는 데이터 심볼들을 수신하여 다중화 하고, 변조를 수행하여, 심볼들의 스트림을 송신기 (175) 로 제공할 수 있다. 송신기 (175) 는 심볼들의 스트림을 수신 및 처리하여, 상향링크 신호를 발생시킨다. 그리고 송신 안테나(135) 는 발생된 상향링크 신호를 기지국(105) 으로 전송한다. 단말 및 기지국에서의 송신기 및 수신기는 하나의 RF(Radio Frequency) 유닛으로 구성될 수도 있다.
- [262] 기지국(105) 에서, 단말(110) 로부터 상향링크 신호가 수신 안테나(130) 를 통해 수신되고, 수신기 (190) 는 수신한 상향링크 신호를 처리되어 샘플들을 획득한다.

이어서, 심볼 복조기 (195) 는 이 샘플들 을 처리하여, 상향링크에 대해 수신된 파일럿 심볼들 및 데이터 심볼 추정치를 제공한다. 수신 데이터 프로세서 (197) 는 데이터 심볼 추정치를 처리하여, 단말(110) 로부터 전송된 트래픽 데이터를 복구 한다.

- [263] 단말(110) 및 기지국(105) 각각의 프로세서 (155, 180)는 각각 단말(110) 및 기지국(105) 에서의 동작을 지시(예를 들어, 제어, 조정, 관리 등)한다. 각각의 프로세서들(155, 180)은 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 유닛(160, 185)들과 연결될 수 있다. 메모리 (160, 185)는 프로세서 (180) 에 연결되어 오퍼레이팅 시스템, 어플리케이션, 및 일반 파일(general files) 들을 저장 한다.
- [264] 프로세서 (155, 180)는 컨트롤러 (controller), 마이크로 컨트롤러 (microcontroller), 마이크로 프로세서 (microprocessor), 마이크로 컴퓨터(microcomputer) 등으로도 호칭될 수 있다. 한편, 프로세서 (155, 180)는 하드웨어(hardware) 또는 펌웨어(firmware), 소프트웨어, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어를 이용하여 본 발명의 실시예를 구현하는 경우에는, 본 발명을 수행하도록 구성된 ASICs(application specific integrated circuits) 또는 DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLD s(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays) 등이 프로세서 (155, 180) 에 구비될 수 있다.
- [265] 한편, 펌웨어나 소프트웨어를 이용하여 본 발명의 실시예들을 구현하는 경우에는 본 발명의 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등을 포함하도록 펌웨어나 소프트웨어가 구성될 수 있으며, 본 발명을 수행할 수 있도록 구성된 펌웨어 또는 소프트웨어는 프로세서 (155, 180) 내에 구비되거나 메모리 (160, 185)에 저장되어 프로세서 (155, 180)에 의해 구동될 수 있다.
- [266] 단말과 기지국이 무선 통신 시스템(네트워크) 사이의 무선 인터페이스 프로토콜의 레이어들은 통신 시스템에서 잘 알려진 OSI(open system interconnection) 모델의 하위 3개 레이어를 기초로 제 1 레이어(L1), 제 2 레이어(L2), 및 제 3 레이어(L3)로 분류될 수 있다. 물리 레이어는 상기 제 1 레이어에 속하며, 물리 채널을 통해 정보 전송 서비스를 제공한다. RRC(Radio Resource Control) 레이어는 상기 제 3 레이어에 속하며 UE와 네트워크 사이의 제어 무선 자원들을 제공한다. 단말, 기지국은 무선 통신 네트워크와 RRC 레이어를 통해 RRC 메시지들을 교환할 수 있다.
- [267] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부

구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

[268] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

산업상 이용가능성

[269] 상술된 바와 같이 본 발명은 다양한 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다.

청구 범위

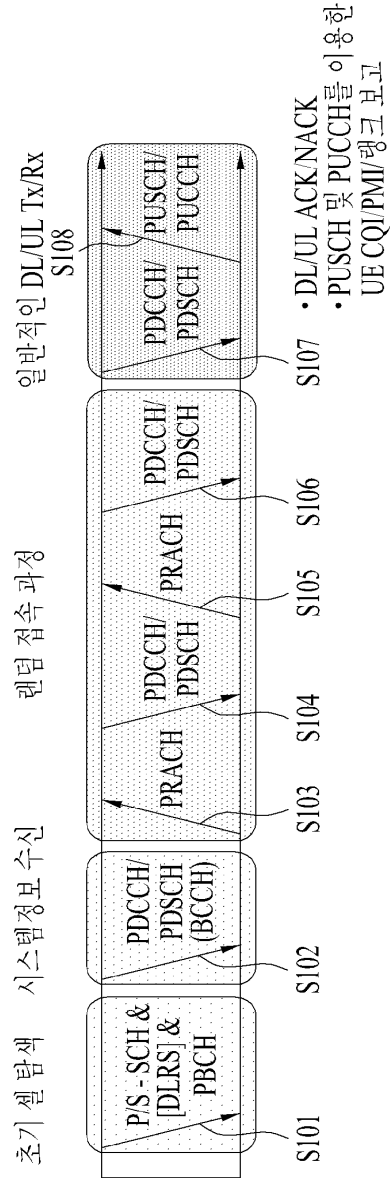
- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말이 하향링크 제어 정보를 수신하는 방법에 있어서,
 기지국으로부터, 상기 단말의 수신 빔과 상기 기지국의 송신 빔간의 빔 연계 (beam association) 정보를 수신하는 단계; 및
 상기 빔 연계 정보에 기초하여 상기 하향링크 제어 정보를 나르는 물리 하향링크 제어 채널의 블라인드 검출을 시도하는 단계를 포함하고,
 상기 빔 연계 정보는, 상기 단말의 수신 빔과 상기 기지국의 송신 빔이 연계된 빔 쌍(pair)을 적어도 2개 이상 지시하고,
 상기 단말은 상기 빔 연계 정보에 의해 지시된 적어도 2개 이상의 빔 쌍들에 따라서, 상기 물리 하향링크 제어 채널의 블라인드 검출에 사용될 수신 빔을 설정하는, 하향링크 제어 정보 수신 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 빔 연계 정보는,
 각 빔 쌍에 속하는 송신 빔 및 수신 빔 중 어느 하나의 빔 인덱스만 포함하거나, 또는 송신 빔 인덱스와 수신 빔 인덱스를 모두 포함하는, 하향링크 제어 정보 수신 방법.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,
 상기 적어도 2개 이상의 빔 쌍들은 동일 서브프레임 내에서 서로 다른 심볼들 상에 각각 설정되는, 하향링크 제어 정보 수신 방법.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서,
 적어도 하나의 수신 빔을 이용하여 다수의 송신 빔들을 측정 한 결과를 상기 기지국에 보고하는 단계를 더 포함하고,
 상기 빔 연계 정보는 상기 단말의 측정 결과 보고에 기반하여 획득된 것인, 하향링크 제어 정보 수신 방법.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서,
 상기 단말은 상기 기지국으로부터 상기 적어도 2개 이상의 빔 쌍들이 각각 설정되는 제어 자원 세트(CORESET)들 및 상기 단말이 상기 적어도 2개 이상의 빔 쌍들을 각각 모니터링 해야 하는 모니터링 세트들 중 적어도 하나에 대한 정보를 수신하는, 하향링크 제어 정보 수신 방법.
- [청구항 6] 제 5항에 있어서,
 상기 단말은 상기 제어 자원 세트들에 대하여 각각 다른 QCL(quasi co-location) 가정을 적용하는, 하향링크 제어 정보 수신 방법.
- [청구항 7] 제 6항에 있어서,
 상기 단말은 상기 제어 자원 세트들 각각이 서로 다른 CSI-RS(channel state information-reference signal)들과 QCL 되었다고 가정하는, 하향링크 제어 정보 수신 방법.
- [청구항 8] 제 6항에 있어서,

- 상기 단말은 상기 제어 자원 세트들 중 단말-특정 제어 정보를 위한 제1 제어 자원 세트는 CSI-RS(channel state information-reference signal)와 QCL되었다고 가정하고, 공통 제어 정보를 위한 제2 제어 자원 세트는 동기 신호 블록과 QCL되었다고 가정하는, 하향링크 제어 정보 수신 방법.
- [청구항 9] 제 1항에 있어서,
상기 단말은 상기 적어도 2개의 빔 쌍들에 대하여 서로 다른 수신 빔들을 각각 설정하여 상기 물리 하향링크 제어 채널의 블라인드 검출을 시도하는, 하향링크 제어 정보 수신 방법.
- [청구항 10] 무선 통신 시스템에서 기지국이 하향링크 제어 정보를 송신하는 방법에 있어서,
단말의 수신 빔과 상기 기지국의 송신 빔간의 빔 연계 (beam association) 정보를 상기 단말에 송신하는 단계; 및
상기 빔 연계 정보에 기초하여 상기 하향링크 제어 정보를 나르는 물리 하향링크 제어 채널을 송신하는 단계를 포함하고,
상기 빔 연계 정보는, 상기 단말의 수신 빔과 상기 기지국의 송신 빔이 연계된 빔 쌍(pair)을 적어도 2개 이상 지시하고,
상기 물리 하향링크 제어 채널의 블라인드 검출에 사용될 수신 빔은 상기 빔 연계 정보에 의해 지시된 적어도 2개 이상의 빔 쌍들에 따라서 설정되는, 하향링크 제어 정보 송신 방법.
- [청구항 11] 제 10항에 있어서,
상기 적어도 2개 이상의 빔 쌍들은 동일 서브프레임 내에서 서로 다른 심볼들 상에 각각 설정되는, 하향링크 제어 정보 송신 방법.
- [청구항 12] 제 10항에 있어서,
적어도 하나의 수신 빔을 이용하여 다수의 송신 빔들을 측정한 결과를 상기 단말로부터 수신하는 단계를 더 포함하고,
상기 빔 연계 정보는 상기 단말의 측정 결과 보고에 기반하여 결정된 것인, 하향링크 제어 정보 송신 방법.
- [청구항 13] 제 10항에 있어서,
상기 기지국은 상기 단말에 상기 적어도 2개 이상의 빔 쌍들이 각각 설정되는 제어 자원 세트(CORESET)들 및 상기 단말이 상기 적어도 2개 이상의 빔 쌍들을 각각 모니터링 해야 하는 모니터링 세트들 중 적어도 하나에 대한 정보를 송신하는, 하향링크 제어 정보 송신 방법.
- [청구항 14] 제 13항에 있어서,
상기 제어 자원 세트들에 대하여 각각 다른 QCL(quasi co-location) 가정이 적용되는, 하향링크 제어 정보 송신 방법.
- [청구항 15] 무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 정보를 수신하는 단말에 있어서,
수신기; 및
상기 수신기를 제어함으로써 기지국으로부터, 상기 단말의 수신 빔과

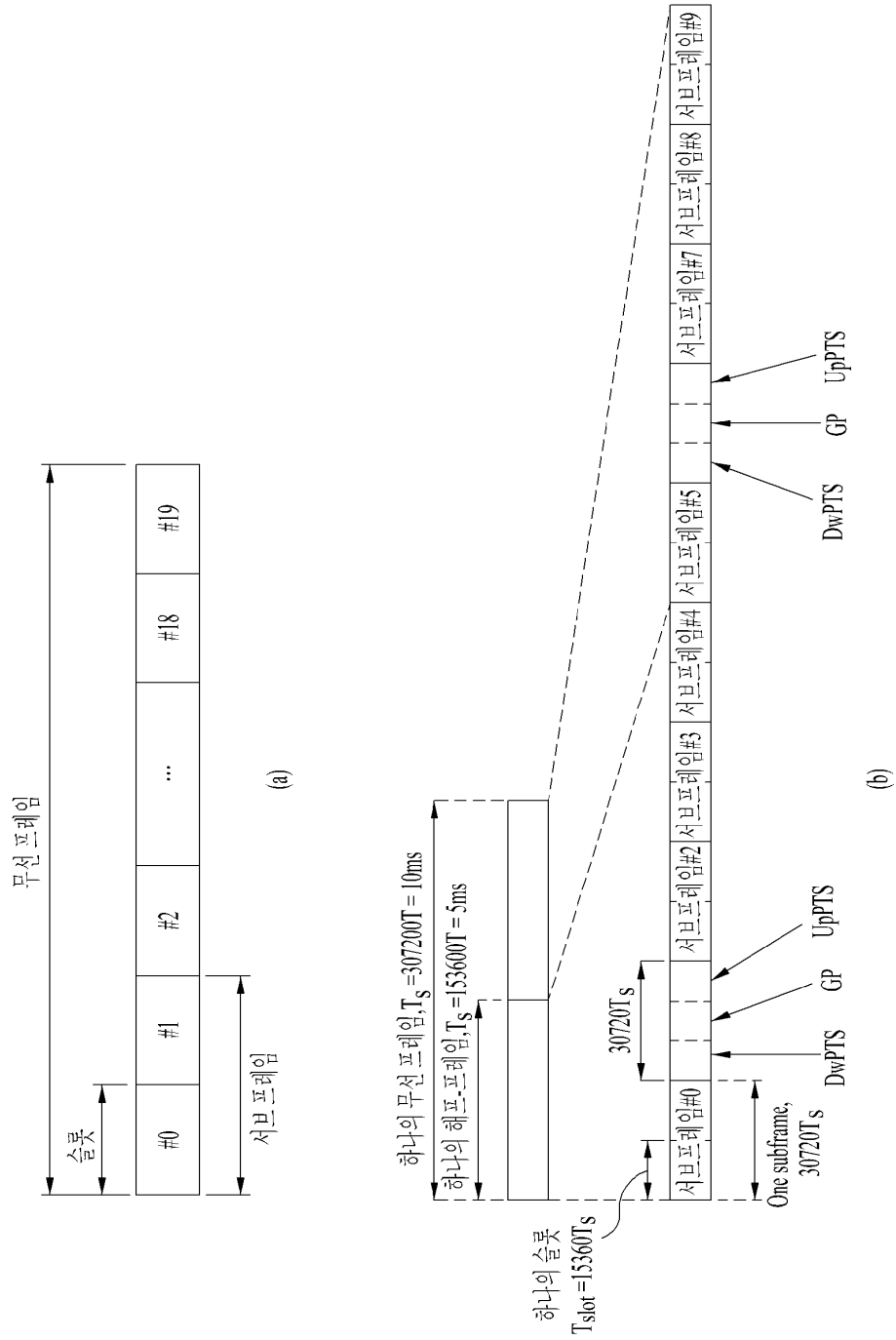
상기 기지국의 송신 빔간의 빔 연계 (beam association) 정보를 수신하고, 상기 빔 연계 정보에 기초하여 상기 하향링크 제어 정보를 나르는 물리 하향링크 제어 채널의 블라인드 검출을 시도하는 프로세서를 포함하고, 상기 빔 연계 정보는, 상기 단말의 수신 빔과 상기 기지국의 송신 빔이 연계된 빔 쌍(pair) 을 적어도 2개 이상 지시하고, 상기 프로세서는 상기 빔 연계 정보에 의해 지시된 적어도 2개 이상의 빔 쌍들에 따라서, 상기 물리 하향링크 제어 채널의 블라인드 검출에 사용될 수신 빔을 설정하는, 단말.

- [청구항 16] 무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 정보를 송신하는 기지국에 있어서, 송신기 ;및
- 상기 송신기를 제어함으로써 단말의 수신 빔과 상기 기지국의 송신 빔간의 빔 연계 (beam association) 정보를 상기 단말에 송신하고, 상기 빔 연계 정보에 기초하여 상기 하향링크 제어 정보를 나르는 물리 하향링크 제어 채널을 송신하는 프로세서를 포함하고,
- 상기 빔 연계 정보는, 상기 단말의 수신 빔과 상기 기지국의 송신 빔이 연계된 빔 쌍(pair) 을 적어도 2개 이상 지시하고,
- 상기 물리 하향링크 제어 채널의 블라인드 검출에 사용될 수신 빔은 상기 빔 연계 정보에 의해 지시된 적어도 2개 이상의 빔 쌍들에 따라서 설정되는, 기지국.

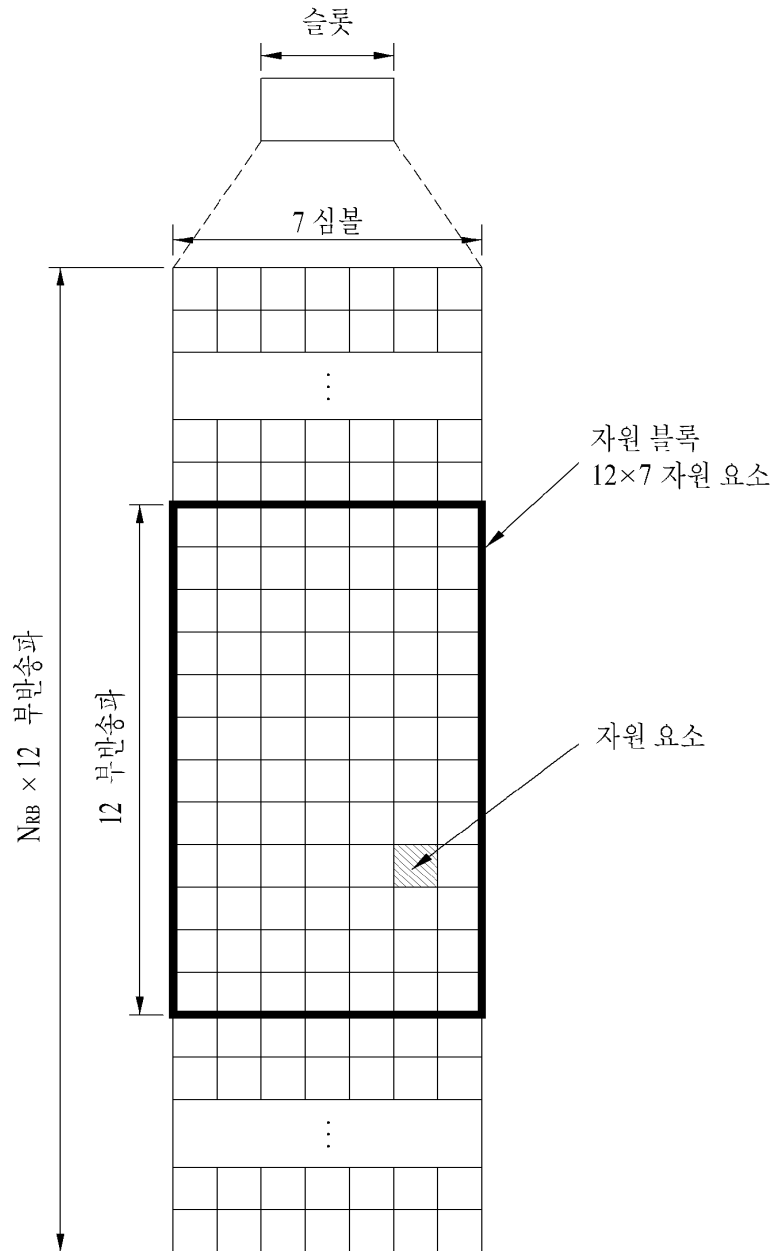
[도1]



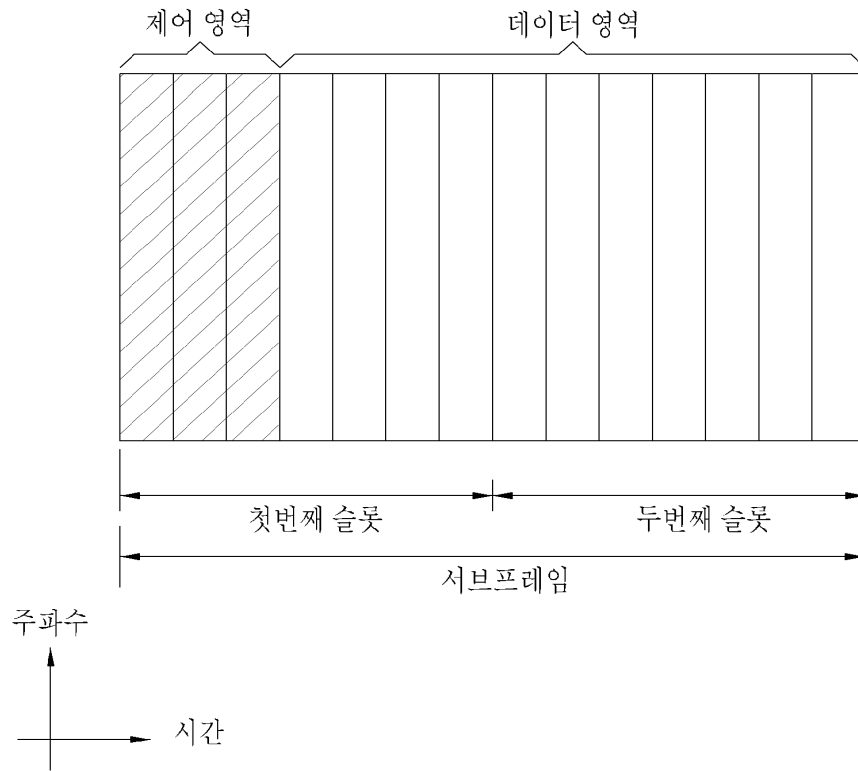
[도2]



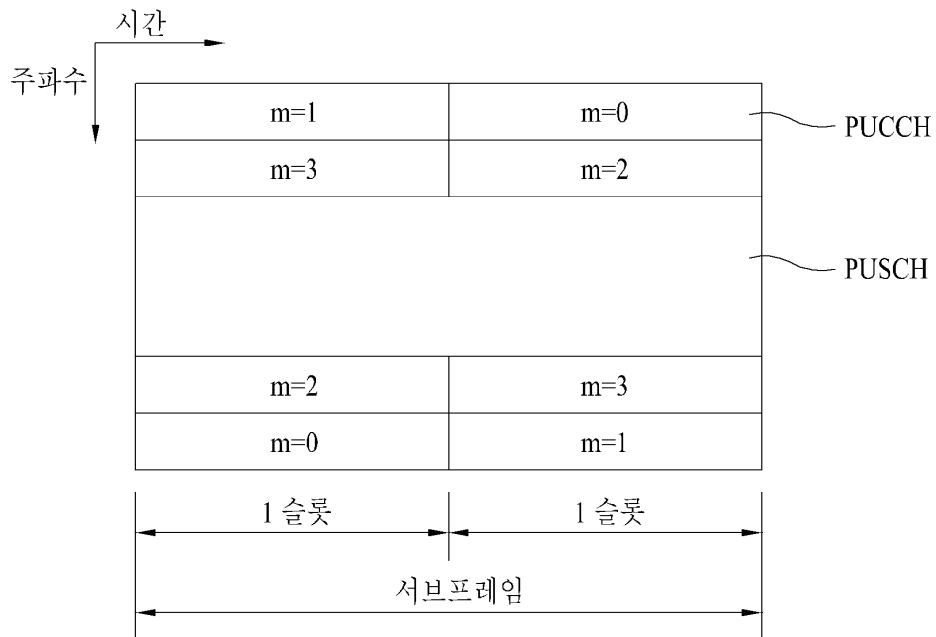
[도3]



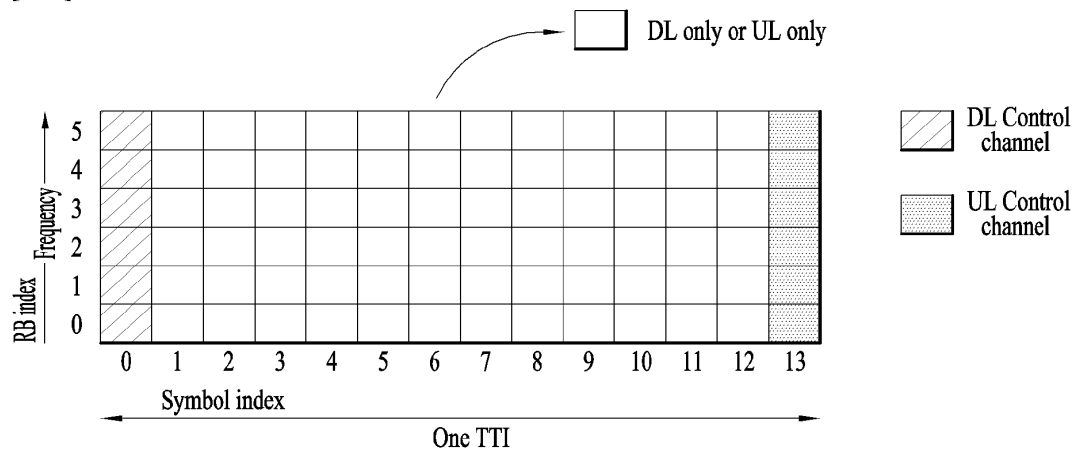
[도4]



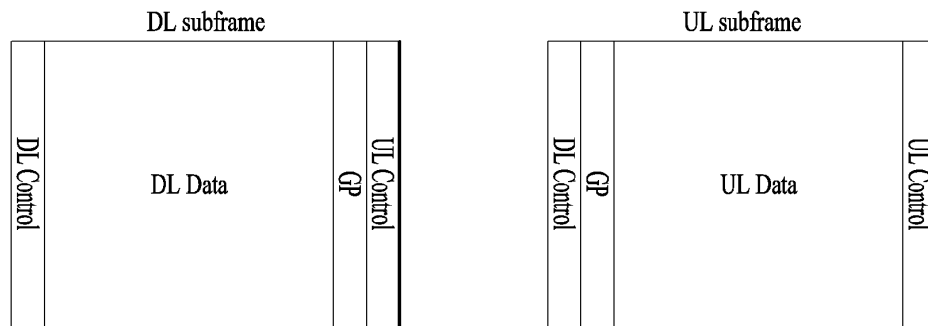
[도5]



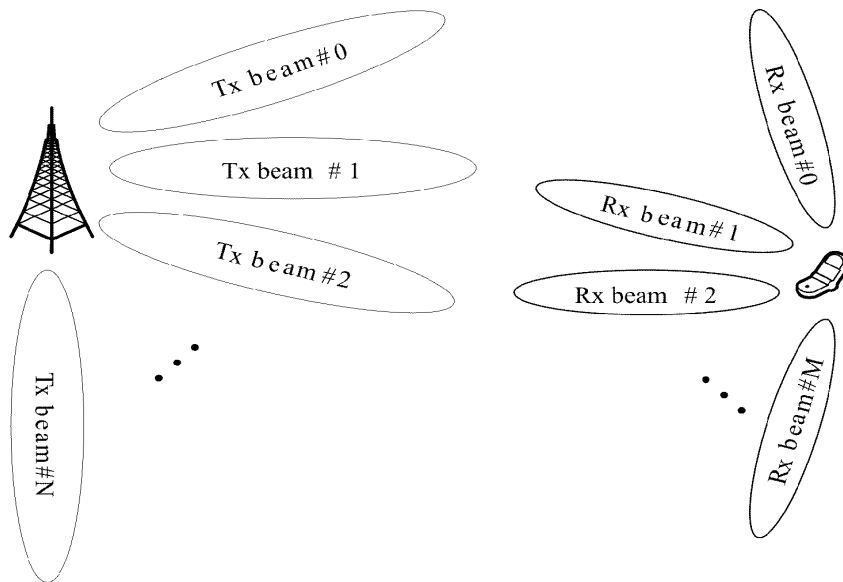
[도6]



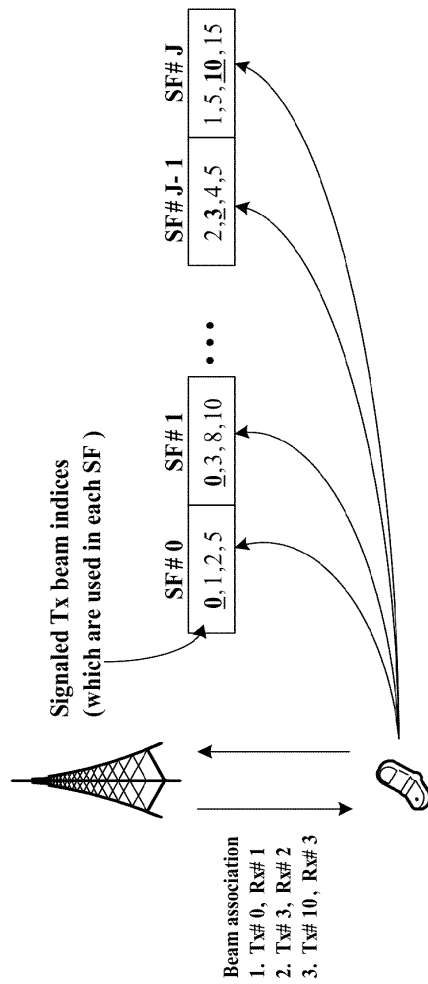
[도7]



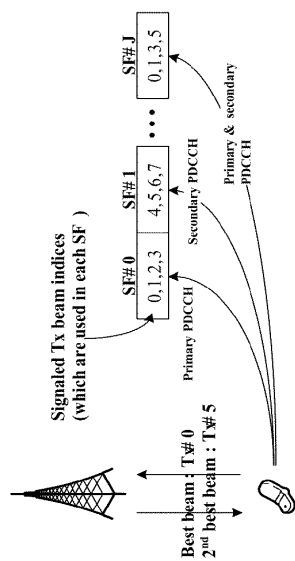
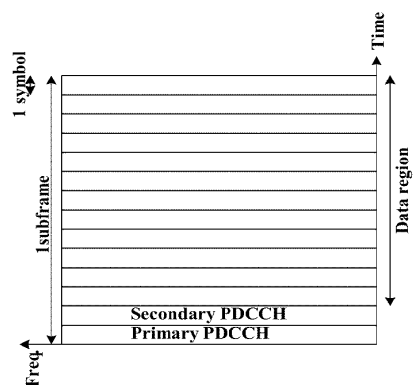
[도8]



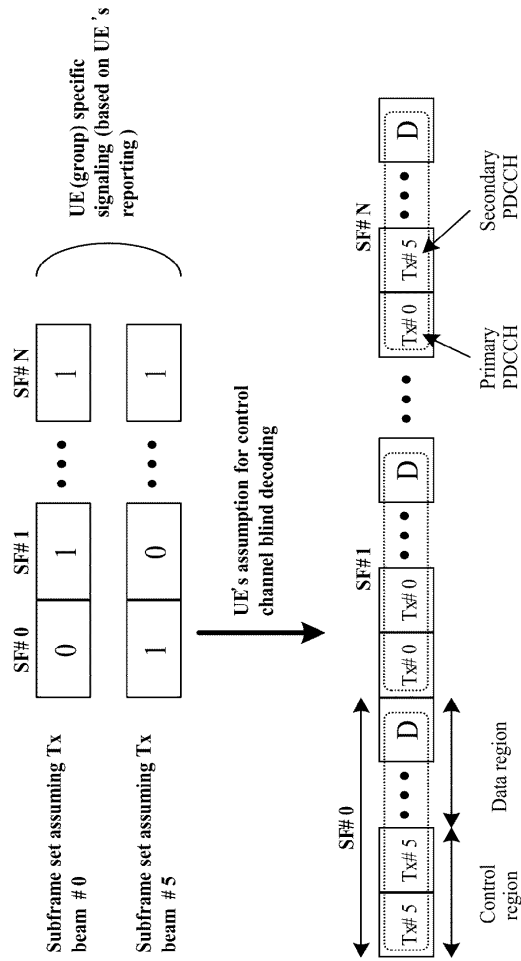
[도9]



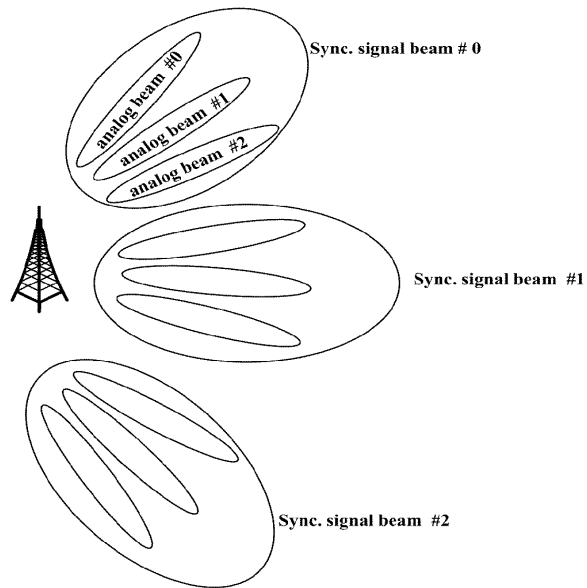
[도10]



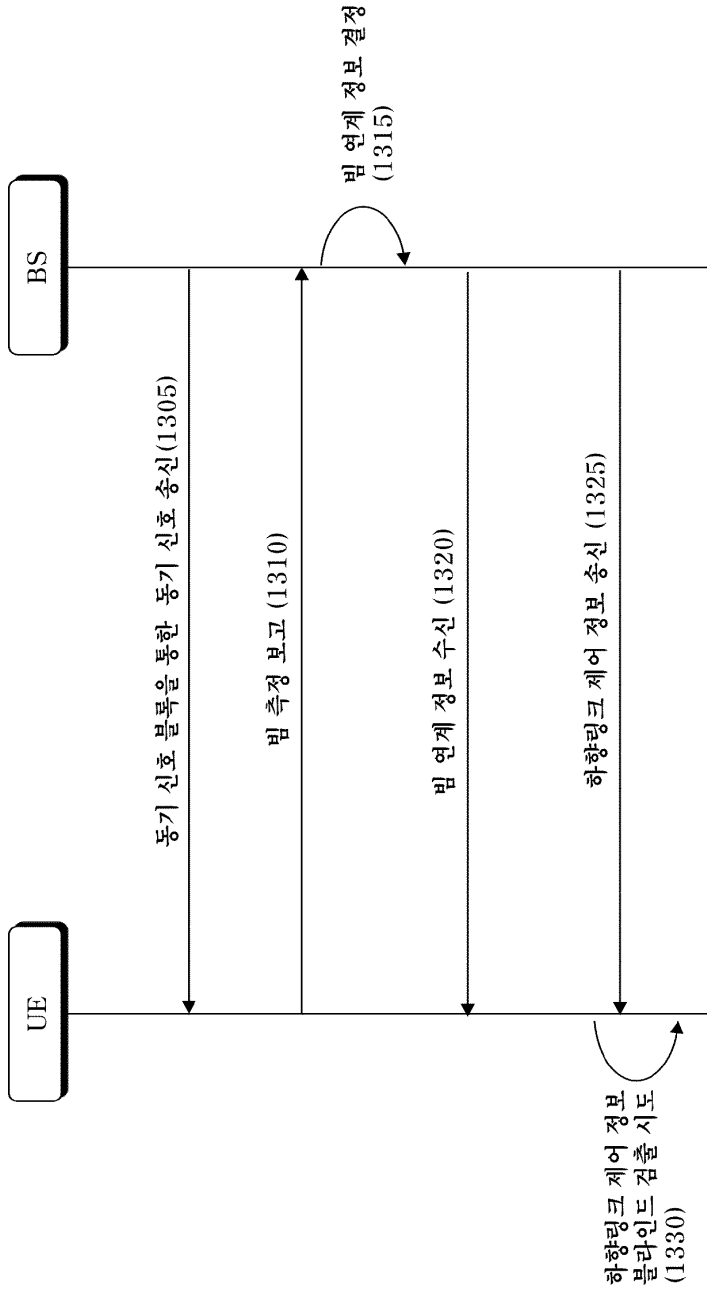
[도 11]



[도12]



[도13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCITKR2017/007869

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04L 5/00(2006.01)1.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H04L 5/00; H04B 7/26; H04B 7/10; H04W 24/10; H04W 72/04; H04W 16/26		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above		
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: receiving beam, transmission beam, beams association information, downlink control information, blind detection, beam pair(pair)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	K R 10-2013-0052670 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 22 May 2013 See paragraphs [0143]-[0155]; Claim 2; and figures 12-14.	1,2,4,10,12,15,16
A		3,5-9,11,13,14
Y	K R 10-2014-008 1754 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 01 July 2014 See paragraphs [0019]-[0054] and figures 7, 8.	1,2,4,10,12,15,16
A	U S 2016-0037498 A i (INTEL CORPORATION) 04 February 2016 See paragraphs [0067] - [0074] and figures 12, 13.	1-16
A	INTERDIGITAL COMMUNICATIONS, "Beam-based Design Framework for New Radio", R1-164874, 3GPP TSG-RAN WG1 #85, 14 May 2016 See sections 3, 4.	1-16
A	INTEL CORPORATION, "O-RAN Side Beamforming", R1-164189, 3GPP TSG-RAN WG1 #85, 14 May 2016 See sections 2, 3.	1-16
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to all oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
25 OCTOBER 2017 (25.10.2017)		26 OCTOBER 2017 (26.10.2017)
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2017/007869

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KB 10-2013-0052670 A	22/05/2013	EP 2777175 A1 WO 2013-069960 A1	17/09/2014 16/05/2013
KR 10-2014-0081754 A	01/07/2014	CN 104885377 A EP 2936702 A1 JP 2016-506667 A WO 2014-098542 A1	02/09/2015 28/10/2015 03/03/2016 26/06/2014
US 2016-0037498 A1	04/02/2016	US 9549404 B2	17/01/2017

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (January 2015)

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2017/007869

A. 발명이 속하는 기술분류 (국제특허분류(IPC)) H04L 5/00(2006.01)		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌 (국제 특허분류를 기재) H04L 5/00 ; H04B 7/26 ; H04B 7/10 ; H04W 24/10 ; H04W 72/04 ; H04W 16/28 조사된 기술 분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록 실용신안공보 및 한국공개실용신안공보 : 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록 실용신안공보 및 일본공개실용신안공보 : 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스 (데이터베이스의 명칭 및 검색어 (해당하는 경우)) eKOMPASS (특허청 내부 검색시스템) & 키워드 : 수신빔, 송신빔, 빔 연계 정보, 하향링크 제어 정보, 블라인드 검출, 빔 쌍 (pair)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절 (해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y A	KR 10-2013-0052670 A (삼성전자주식회사) 2013.05.22 단락 [0143]- [0155] ; 청구항 2; 및 도면 12-14 참조.	1, 2, 4, 10, 12, 15, 16 3, 5-9, 11, 13, 14
Y A	KR 10-2014-0081754 A (삼성전자주식회사) 2014.07.01 단락 [0019]- [0054] ; 및 도면 7, 8 참조.	1, 2, 4, 10, 12, 15, 16
A	US 2016-0037498 A1 (INTEL CORPORATION) 2016.02.04 단락 [0067]- [0074] ; 및 도면 12, 13 참조.	1-16
A	INTERDIGITAL COMMUNICATIONS, 'Beam-based design framework for New Radio', R1-164874, 3GPP TSG-RAN WG1 #85, 2016.05.14 섹션 3, 4 참조.	1-16
A	INTEL CORPORATION, 'On UE side beamforming', R1-164189, 3GPP TSG-RAN WG1 #85, 2016.05.14 섹션 2, 3 참조.	1-16
☒ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. * 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가진 국제출원일 이후에 공개된 선행문헌 또는 특허문헌 "I" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사문, 전서 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "Z" 동일한 대응특허 문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2017년 10월 25일 (25. 10. 2017)		국제조사보고서 발송일 2017년 10월 26일 (26. 10. 2017)
ISA/KR 의 명칭 및 주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 정영우 전화번호 +82-42-481-3348

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2015년 1월)

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2017/007869

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2013-0052670 A	2013/05/22	EP 2777175 AI WO 2013-069960 AI	2014/09/17 2013/05/16
KR 10-2014-0081754 A	2014/07/01	CN 104885377 A EP 2936702 AI JP 2016-506667 A WO 2014-098542 AI	2015/09/02 2015/10/28 2016/03/03 2014/06/26
US 2016-0037498 AI	2016/02/04	US 9549404 B2	2017/01/17

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2015년 1월)

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	39147110
Application Number:	16660726
International Application Number:	
Confirmation Number:	7501
Title of Invention:	METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS
First Named Inventor/Applicant Name:	CHIEN-CHUN CHENG
Customer Number:	54000
Filer:	Alvin Sean Koan
Filer Authorized By:	
Attorney Docket Number:	US78136
Receipt Date:	13-APR-2020
Filing Date:	22-OCT-2019
Time Stamp:	21:25:41
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	no
------------------------	----

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Foreign Reference	US7813620041001IDS-OT.pdf	13305768	no	51
			f9d265c582cbe0c4c8a774e3ac8054e25306119d		

Warnings:

Information:					
2	Non Patent Literature	US7813620041001IDS-NPL.pdf	7630039	no	10
			cf432a6f2b5bd32710cf6afbd6de1c575fbee b25		
Warnings:					
Information:					
3	Non Patent Literature	US7813620041003IDS-NPL.pdf	5387609	no	6
			8e7d98819d1bb0b0d35889aaa7127225d3 88e405		
Warnings:					
Information:					
4	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	US78136__IDS.pdf	532855	no	4
			49fef55c26de35400dae252503e1b126902 a97fa		
Warnings:					
Information:					
A U.S. Patent Number Citation or a U.S. Publication Number Citation is required in the Information Disclosure Statement (IDS) form for autoloading of data into USPTO systems. You may remove the form to add the required data in order to correct the Informational Message if you are citing U.S. References. If you chose not to include U.S. References, the image of the form will be processed and be made available within the Image File Wrapper (IFW) system. However, no data will be extracted from this form. Any additional data such as Foreign Patent Documents or Non Patent Literature will be manually reviewed and keyed into USPTO systems.					
5	Foreign Reference	US7813620041002IDS-OT.pdf	16276233	no	57
			0223079485059a47897f139984cb4a054834 75e69		
Warnings:					
Information:					
6	Non Patent Literature	US7813620041002IDS-NPL.pdf	2370849	no	4
			c8e320ffc572cd405a300328de8ed5a89103 4453		
Warnings:					
Information:					
Total Files Size (in bytes):			45503353		

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

New Applications Under 35 U.S.C. 111

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

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

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

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

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

English Translation of Abstract of China Patent Application No.
CN108111286A

Title

Information sending, receiving method and device, storage medium, processor

Abstract

The present invention provides a kind of information sending, receiving method and device, storage medium, processors : Wherein, method for sending information includes : In the case that the K element in wave beam relevant parameter set is more than first kind thresholding corresponding with K element, first kind signaling is generated : First kind signaling is sent to the second communication node : Wherein, carried in first kind signaling and the relevant information of reference signal : Wherein, K is the integer more than or equal to 1. By the present invention, solve the problems, such as how to report the relevant information of reference signal.



(21)申请号 201711147203.3

(22)申请日 2017.11.17

(71)申请人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区科技南路55号

(72)发明人 高波 李儒岳 张淑娟 陈艺骖
鲁照华

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 江舟 董文倩

(51)Int.Cl.

H04L 5/00(2006.01)

H04B 7/06(2006.01)

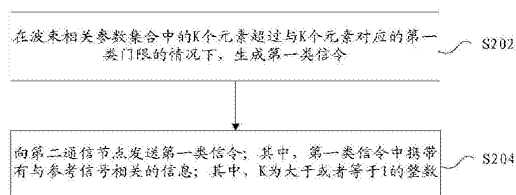
权利要求书9页 说明书34页 附图6页

(54)发明名称

信息发送、接收方法及装置、存储介质、处理器

(57)摘要

本发明提供了一种信息发送、接收方法及装置、存储介质、处理器；其中，信息发送方法包括：在波束相关参数集合中的K个元素超过与K个元素对应的第一类门限的情况下，生成第一类信令；向第二通信节点发送第一类信令；其中，第一类信令中携带有与参考信号相关的信息；其中，K为大于或者等于1的整数。通过本发明，解决了如何上报参考信号相关的信息的问题。



1. 一种信息发送方法,应用于第一通信节点,其特征在于,包括:

在波束相关参数集合中的K个元素超过与所述K个元素对应的第一类门限的情况下,生成第一类信令;

向第二通信节点发送所述第一类信令;其中,所述第一类信令中携带有与参考信号相关的信息;

其中,K为大于或者等于1的整数。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,向第二通信节点发送所述第一类信令包括:

通过以下至少之一信道向所述第二通信节点发送所述第一类信令:物理上行控制信道PUCCH,物理随机接入信道PRACH;

其中,所述PRACH包括:基于竞争的PRACH或免竞争PRACH。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,与所述参考信号相关的信息包括以下至少之一:

参考信号索引;

信道状态信息;

参考信号接收功率。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一类信令中直接携带所述与参考信号相关的信息或者所述第一类信令所使用的时频码资源位置指示与所述参考信号相关的信息。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在向第二通信节点发送所述第一类信令之前,所述方法还包括:

接收第二通信节点为所述第一通信节点配置的以下至少之一门限信息:

第一类信令次数门限,其中,在所述第一类信令的发送次数超过所述第一类信令次数门限的情况下,停止发送所述第一类信令;

累计时间门限,其中,在计时单元的计时起点与发送所述第一类信令的时刻之间的时长超过所述累计时间门限的情况下,停止发送所述第一类信令。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述方法还包括以下至少之一:

在所述第一类信令的发送次数超过所述第一类信令次数门限和/或在计时单元的计时时长超过所述累计时间门限的情况下,向高层发送指定信息;

在发送达到所述第一类信令次数门限的第一类信令之后的第一预定时间内未收到所述第二通信节点发送的所述第一类信令的响应消息的情况下,向高层发送指定信息;

在计时单元的计时时长超过所述累计时间门限之后的第二预定时间内高层发送指定信息;

其中,所述指定信息包括以下至少之一信息:用于指示波束恢复失败的信息;无线链路失效的触发条件。

7. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述计时起点为以下之一:

检测到链路或者波束失效的时刻;

检测到链路或者波束失效的时刻所在的时间窗的标记时刻;

波束失效检测结果达到预设门限的时刻;

- 与波束失效检测结果达到所述预设门限的时刻所在的时间窗的标记时刻；
第一次发送所述第一类信令的时刻；
第一次发送所述第一类信令的时刻所在的时间窗的标记时刻；
配置用于承载所述第一类信令的上行资源的时刻；
配置用于承载所述第一类信令的上行资源的时刻所在的时间窗的标记时刻；
所述第一类信令承载的参考信号索引的发送时刻；
所述第一类信令承载的参考信号索引的发送时刻所在的时间窗的标记时刻；
第一次使用PUCCH发送所述第一类信令的时刻；
第一次使用PUCCH发送所述第一类信令的时刻所在的时间窗的标记时刻；
第一次使用PRACH发送所述第一类信令的时刻；
第一次使用PRACH发送所述第一类信令的时刻所在的时间窗的标记时刻。
8. 根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述时间窗的标记时刻包括以下之一：
所述时间窗的开始时刻，所述时间窗的中间时刻，所述时间窗的结束时刻。
9. 根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述第一类信令的发送次数包括以下至少之一：
使用PUCCH资源发送所述第一类信令的次数；
使用PRACH资源发送所述第一类信令的次数；
使用PRACH发送所述第一类信令的次数和使用PUCCH资源发送所述第一类信令的次数的总和。
10. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，
在N个PRACH所关联的所述参考信号满足信道特性条件的情况下，所述N个PRACH资源分配在相同的时域单元中或者所述N个PRACH支持频分复用FDM；
其中，所述时域单元包括以下至少之一：时隙、子帧、符号、符号集合。
11. 根据权利要求10所述的方法，其特征在于，所述参考信号包括以下至少之一：
信道状态信息参考信号CSI-RS；
同步信号块SS block。
12. 根据权利要求11所述的方法，其特征在于，通过以下至少之一方式确定所述第一类信令的PRACH资源：
通过与所述第一类信令的PRACH所关联的SS block对应的初始接入的PRACH的时域位置，确定所述第一类信令所占用的PRACH资源的时域位置；
通过与所述第一类信令的PRACH所关联的SS block对应的初始接入的PRACH资源，确定所述第一类信令所占用的PRACH资源；
通过满足相同信道特征条件的SS block对应的初始接入的PRACH的时域位置，确定所述第一类信令所占用的PRACH资源的时域位置；
通过满足相同信道特征条件的SS block对应的初始接入的PRACH资源，确定所述第一类信令所占用的PRACH资源；
与所述第一类信令的PRACH所关联的SS block对应的初始接入的PRACH的时域偏置，与所述第一类信令所占用的PRACH资源的时域偏置相同；
与所述第一类信令的PRACH所关联的SS block对应的初始接入的PRACH的时频偏置，与

所述第一类信令所占用的PRACH资源的时频偏置相同；

与满足相同信道特征条件的SS block对应的初始接入的PRACH的时域偏置，与所述第一类信令所占用的PRACH资源的时域位置相同；

与满足相同信道特征假设的SS block对应的初始接入的PRACH的时频偏置，与所述第一类信令所占用的PRACH资源的时频位置相同；

其中，满足相同信道特征条件的SS block为与所述第一类信令所占用的PRACH所关联的CSI-RS的SS block。

13. 根据权利要求11所述的方法，其特征在于，在向第二通信节点发送所述第一类信令之前，所述方法还包括以下至少之一：

接收所述第二通信节点发送的第二类信令，其中，所述第二类信令中携带预定的PRACH资源，其中，所述预定的PRACH资源为从已配置或者预定义的PRACH资源集合中选择的PRACH资源；所述预定的PRACH资源用于指示所述第一类信令所占用的PRACH资源的时域和/或频域位置；

接收所述第二通信节点发送的第三类信令，其中，所述第三类信令中携带与所述第一类信令的PRACH资源所关联的预定的CSI-RS资源和/或SS block；其中，所述预定的CSI-RS资源和/或SS block为从已配置或者预定义的CSI-RS资源集合和/或SS block集合中选择的，所述预定的CSI-RS资源和/或SS block与所述第一类信令所占用的PRACH资源关联。

14. 根据权利要求1或11所述的方法，其特征在于，

所述第一类信令所占用的PRACH资源，为所述第一类信令所占用的PRACH关联的SS block的对应的初始接入的PRACH资源；

所述第一类信令所占用的PRACH资源，为所述第一类信令所占用的PRACH关联的CSI-RS的满足相同信道特征条件的SS block对应的初始接入的PRACH资源。

15. 根据权利要求13所述的方法，其特征在于，

所述第二类信令中包括第一比特地图，其中，所述第一比特地图中的比特位取值为第一指定值时，所述PRACH资源集合中与所述比特位对应的PRACH资源被选择；

所述第三类信令中包括第二比特地图，其中，所述第二比特地图中的比特位取值为第二指定值时，所述CSI-RS资源集合和/或SS block集合中与所述比特位对应的CSI-RS资源和/或SS block被选择。

16. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收所述第二通信节点配置的频域步进量，其中，所述频域步进量用于指示位于相同时域单元下的PRACH之间的频域间隔。

17. 根据权利要求2所述的方法，其特征在于，在通过所述PUCCH所述第一类信令和通过所述PRACH发送所述第一类信令使用相同的配置信息，其中，所述配置信息包括以下至少之一：

所述第二通信节点响应窗口持续时间；

所述第二通信节点响应窗口与向所述第二通信节点发送所述第一类信令的时间之间的时间偏置；

控制信道资源集CORESET资源；

搜索空间。

18. 一种信息发送方法,应用于第一通信节点,其特征在于,包括:
接收第二通信节点发送的参考信号;
确定与所述参考信号相关的信息,其中,所述信息包括以下至少之一:参考信号相关索引的信息,参考信号接收功率的信息;
将确定的所述信息反馈给所述第二通信节点。
19. 根据权利要求18所述的方法,其特征在于,
所述信息中包括的所述参考信号相关索引的数目小于或等于所述第二通信节点为所述第一通信节点配置的参考信号相关索引的反馈数目。
20. 根据权利要求18所述的方法,其特征在于,在满足以下至少之一条件时,所述信息中包括所述参考信号相关索引:
所述参考信号的参考信号接收功率相对于最大的参考信号接收功率的差值,小于或者等于第一门限;
所述参考信号的参考信号接收功率相对于所述参考信号所在分组内的最大参考信号接收功率的差值,小于或者等于第二门限;
所述参考信号的参考信号接收功率相对于指定参考信号下的参考信号接收功率的差值,小于或者等于第三门限;
所述参考信号的参考信号接收功率,相对于用于计算差分参考信号接收功率的参考功率的差值,小于或者等于第四门限;
所述参考信号的参考信号接收功率,大于或者等于第五门限。
21. 根据权利要求20所述的方法,其特征在于,
所述第一门限,所述第二门限,所述第三门限,所述第五门限通过以下之一方式确定:由所述第二通信节点配置的值,预定义的值;所述第四门限通过以下之一方式确定:所述第二通信节点配置的值,由所述差分参考信号接收功率的变化范围确定的值,预定义的值。
22. 根据权利要求18所述的方法,其特征在于,所述信息包括:第一信息和第二信息;
其中,所述第一信息包括以下至少之一:所述参考信号相关索引的数目;参考信号分组的数目;参考信号分组的组索引;每个所述参考信号分组中最大的参考信号的接收功率值;所有参考信号的参考信号接收功率中最大的参考信号接收功率;用于计算差分参考信号接收功率的参考功率;与用于计算差分参考信号接收功率的参考功率所关联的参考信号相关索引;所述第二通信节点指定的参考信号相关索引;所述第二通信节点指定的参考信号的参考信号接收功率值;所述第二信息包括以下至少之一:参考信号相关索引,参考信号接收功率。
23. 根据权利要求22所述的方法,其特征在于,所述第二信息中包括的参考信号接收功率为差分参考信号接收功率。
24. 根据权利要求22所述的方法,其特征在于,所述第二信息中包括的所述参考信号相关索引引用比特地图指示。
25. 根据权利要求22所述的方法,其特征在于,通过以下之一方式反馈所述第一信息和所述第二信息:
均使用PUCCH资源反馈所述第一信息和所述第二信息;
均使用PUSCH资源反馈所述第一信息和所述第二信息;

使用PUCCH资源反馈所述第一信息,而使用PUSCH反馈所述第二信息。

26. 根据权利要求25所述的方法,其特征在于,在使用PUCCH资源反馈所述第一信息,使用PUSCH反馈所述第二信息的情况下,所述方法还包括以下之一:

所述第二通信节点不具备配置第一信息的能力,其中,所述第一信息用于指示所述第一通信节点以差分参考信号接收功率的方式反馈参考信号接收功率;

所述第二通信节点具有配置所述第一信息的能力;

所述第二通信节点不对所述第一通信节点配置所述第一信息;

所述第二通信节点对所述第一通信节点配置所述第一信息。

27. 根据权利要求22所述的方法,其特征在于,所述第一信息的调制编码方式,与所述第二信息的调制编码方式不同。

28. 根据权利要求18所述的方法,其特征在于,所述方法还包括以下至少之一:

在所述参考信号为参考信号分组内的X个参考信号的情况下,以差分参考信号接收功率的形式反馈所述X个参考信号对应的参考信号接收功率;

在从D个参考信号分组的每个参考信号分组中选择Y个参考信号,且所述参考信号为选择的参考信号的情况下,以差分参考信号接收功率的形式反馈与所述选择的参考信号对应的参考信号接收功率;

在所述参考信号为J个参考信号的情况下,以差分参考信号接收功率的形式反馈与所述J个参考信号对应的参考信号接收功率;

其中,X,Y,D,J为大于或等于1的正整数。

29. 根据权利要求28所述的方法,其特征在于,在所述参考信号为参考信号分组内的X个参考信号的情况下,用于计算所述X个参考信号的所述差分参考信号接收功率的参考功率包括以下至少之一:

所述参考信号分组内的指定参考信号的参考信号接收功率;

在所述参考信号分组外的指定参考信号的参考信号接收功率;

所述第二通信节点配置的用于计算差分参考信号接收功率的参考值;

所述X个参考信号中的指定参考信号的参考信号接收功率。

30. 根据权利要求28所述的方法,其特征在于,在从D个参考信号分组的每个参考信号分组中选择Y个参考信号,且所述参考信号为选择的参考信号的情况下,用于计算所述选择的参考信号的所述差分参考信号接收功率的参考功率包括以下至少之一:

所述D个参考信号分组内的指定参考信号的参考信号接收功率;

所述D个参考信号分组外的指定参考信号的参考信号接收功率;

所述第二通信节点配置的用于计算差分参考信号接收功率的参考值;

所述D个参考信号分组内的Y个参考信号中指定参考信号的参考信号接收功率。

31. 根据权利要求28所述的方法,其特征在于,在所述参考信号为J个参考信号的情况下,用于计算所述J个参考信号的所述差分参考信号接收功率的参考功率包括以下至少之一:

所述J个参考信号中指定参考信号的参考信号接收功率;

所述第二通信节点配置的用于计算差分参考信号接收功率的参考值;

所述J个参考信号外的指定参考信号的参考信号接收功率。

32. 根据权利要求29所述的方法,其特征在于,在所述指定参考信号位于一个或多个指定参考信号分组内的情况下,所述指定参考信号为一个或多个所述指定参考信号分组内具有最大或者最小参考信号接收功率的参考信号;或者,所述指定参考信号为所有参考信号中具有最大或者最小参考信号接收功率的参考信号。

33. 根据权利要求28所述的方法,其特征在于,差分参考信号接收功率的步进量通过以下至少之一方式确定:

根据预定义的步进量确定;

根据用于计算所述差分参考信号接收功率的参考功率确定;

根据用于计算所述差分参考信号接收功率的参考功率和所述第二通信节点配置的门限值确定;

其中,通过多个标识反馈多个所述差分参考信号接收功率的情况下,所述差分参考信号接收功率的步进量为所述多个标识中第一标识所指示的第一差分参考信号接收功率与所述多个标识中第二标识所指示的第二差分参考信号接收功率之差,其中,所述第一标识与所述第二标识相邻。

34. 根据权利要求28所述的方法,其特征在于,通过以下至少之一方式反馈所述差分参考信号接收功率:

对于不同类型的参考信号,以差分参考信号接收功率的形式分别反馈与所述不同类型的参考信号的参考信号接收功率;

对于不同类型的参考信号,以差分参考信号接收功率的形式同时反馈不同类型的参考信号的参考信号接收功率;

以差分参考信号接收功率的形式反馈第一类型的参考信号的参考信号接收功率,直接反馈第二类型的参考信号的参考信号接收功率;

对于所述第二通信节点配置的不同参考信号集合,以差分参考信号接收功率的形式分别反馈不同参考信号集合的参考信号接收功率;

对于所述第一通信节点反馈的不同参考信号分组,以差分参考信号接收功率的形式分别反馈不同所述参考信号分组的参考信号接收功率。

35. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在以下至少之一条件下,以差分参考信号接收功率的形式反馈参考信号接收功率:

参考信号的参考信号类型为指定参考信号类型;

参考信号的数目大于或等于预定门限。

36. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在确定与所述参考信号相关的信息之前,所述方法还包括:

获取所述第二通信节点的配置的用于反馈所述参考信号相关的信息的报告模式,其中,所述报告模式包括以下至少之一:第一报告模式和第二报告模式;

其中,所述第一报告模式和所述第二报告模式之间的关系包括以下至少之一:

所述第一报告模式比所述第二报告模式有更高的配置优先级;

在所述第一报告模式下用于限定反馈所述参考信号相关的信息的门限值小于在所述第二报告模式下用于限定反馈所述参考信号相关的信息的门限值;

在所述第一报告模式下,向所述第二通信节点反馈所述第二通信节点为所述第一通信

节点配置的所有的参考信号相关的信息;

在所述第二报告模式下,向所述第二通信节点的参考信号相关的信息的数目小于或等于所述第二通信节点为所述第一通信节点配置的参考信号相关的信息的反馈数目。

37. 根据权利要求36所述的方法,其特征在于,

在所述报告模式为所述第一报告模式的情况下,所述参考信号的参考信号接收功率的顺序位置用于指示所述参考信号的参考信号相关索引。

38. 根据权利要求36所述的方法,其特征在于,所述方法还包括以下至少之一:

在所述第一报告模式和第二报告模式下,分别以差分参考信号接收功率的形式反馈参考信号接收功率;

在所述第一报告模式下,直接反馈参考信号接收功率,在第二报告模式下,以差分参考信号接收功率的形式反馈参考信号接收功率;

在所述第二报告模式下,直接反馈参考信号接收功率,在第一报告模式下,以差分参考信号接收功率的形式反馈参考信号接收功率。

39. 根据权利要求36所述的方法,其特征在于,

在所述第一报告模式和第二报告模式下,分别以差分参考信号接收功率的形式反馈参考信号接收功率情况下,所述第一报告模式下的差分报告中的差分参考信号接收功率的步进量与所述第二报告模式下的差分报告中的差分参考信号接收功率的步进量不同,或者,与所述第一报告模式下的差分报告中的差分参考信号接收功率的步进量和所述第二报告模式下的差分报告中的差分参考信号接收功率的步进量分别被配置。

40. 一种信息接收方法,应用于第二通信节点,其特征在于,包括:

接收第一通信节点发送的第一类信令,其中,所述第一类信令为所述第一通信节点在波束相关参数集合中的K个元素超过与所述K个元素对应的第一类门限的情况下生成的信令;所述第一类信令中携带有与参考信号相关的信息;

其中,K为大于或者等于1的整数。

41. 根据权利要求40所述的方法,其特征在于,接收第一通信节点发送的第一类信令包括:

通过以下至少之一信道接收所述第一类信令:物理上行控制信道PUCCH,物理随机接入信道PRACH;

其中,所述PRACH包括:基于竞争的PRACH或免竞争PRACH。

42. 根据权利要求40所述的方法,其特征在于,在接收第一通信节点发送的第一类信令之前,所述方法还包括:

为所述第一通信节点配置以下至少之一信息:

第一类信令次数门限,其中,在所述第一类信令的发送次数超过所述第一类信令次数门限的情况下,停止发送所述第一类信令;

累计时间门限,其中,在计时单元的计时起点与发送所述第一类信令的时刻之间的时长超过所述累计时间门限的情况下,停止发送所述第一类信令;

PUCCH;

PRACH;

波束恢复的PRACH。

43. 根据权利要求42所述的方法, 其特征在于, 为所述第一通信节点配置所述信息包括:

根据所述第一通信节点的能力为所述第一通信节点配置所述信息, 其中, 所述第一通信节点的能力包括以下至少之一: 所述第一通信节点支持波束关联的能力, 所述第一通信节点支持非波束关联的能力, 所述第一通信节点支持部分波束关联的能力, 所述第一通信节点的天线参数。

44. 一种信息发送方法, 应用于第二通信节点, 其特征在于, 包括:

向第一通信节点发送参考信号;

接收所述第一通信节点反馈的与所述参考信号相关的信息; 其中, 所述信息包括以下至少之一: 参考信号相关索引的信息, 参考信号接收功率的信息。

45. 根据权利要求44所述的方法, 其特征在于,

所述信息中包括的所述参考信号相关索引的数目小于或等于所述第二通信节点为所述第一通信节点配置的参考信号相关索引的反馈数目。

46. 根据权利要求44所述的方法, 其特征在于, 在满足以下至少之一条件时, 所述信息中包括所述参考信号相关索引:

所述参考信号的参考信号接收功率相对于最大的参考信号接收功率的差值, 小于或者等于第一门限;

所述参考信号的参考信号接收功率相对于所述参考信号所在分组内的最大参考信号接收功率的差值, 小于或者等于第二门限;

所述参考信号的参考信号接收功率相对于指定参考信号下的参考信号接收功率的差值, 小于或者等于第三门限;

所述参考信号的参考信号接收功率, 相对于用于计算差分参考信号接收功率的参考功率的差值, 小于或者等于第四门限;

所述参考信号的参考信号接收功率, 大于或者等于第五门限。

47. 一种信息发送装置, 应用于第一通信节点, 其特征在于, 包括:

生成模块, 用于在波束相关参数集合中的K个元素超过与所述K个元素对应的第一类门限的情况下, 生成第一类信令;

发送模块, 用于向第二通信节点发送所述第一类信令; 其中, 所述第一类信令中携带有与参考信号相关的信息;

其中, K为大于或者等于1的整数。

48. 一种信息发送装置, 应用于第一通信节点, 其特征在于, 包括:

接收模块, 用于接收第二通信节点发送的参考信号;

确定模块, 用于确定与所述参考信号相关的信息, 其中, 所述信息包括以下至少之一: 参考信号相关索引的信息, 参考信号接收功率的信息;

上报模块, 用于将确定的所述信息反馈给所述第二通信节点。

49. 一种信息接收装置, 应用于第二通信节点, 其特征在于, 包括:

接收模块, 用于接收第一通信节点发送的第一类信令, 其中, 所述第一类信令为所述第一通信节点在波束相关参数集合中的K个元素超过与所述K个元素对应的第一类门限的情况下生成的信令; 所述第一类信令中携带有与参考信号相关的信息;

其中, K 为大于或者等于 1 的整数。

50. 一种信息发送装置, 应用于第二通信节点, 其特征在于, 包括:

发送模块, 用于向第一通信节点发送参考信号;

接收模块, 用于接收所述第一通信节点反馈的与所述参考信号相关的信息; 其中, 所述信息包括以下至少之一: 参考信号相关索引的信息, 参考信号接收功率的信息。

51. 一种存储介质, 其特征在于, 所述存储介质包括存储的程序, 其中, 所述程序运行时执行权利要求 1 至 46 中任一项所述的方法。

52. 一种处理器, 其特征在于, 所述处理器用于运行程序, 其中, 所述程序运行时执行权利要求 1 至 46 中任一项所述的方法。

信息发送、接收方法及装置、存储介质、处理器

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,具体而言,涉及一种信息发送、接收方法及装置、存储介质、处理器。

背景技术

[0002] 超宽带宽的高频段(即毫米波通信),成为未来移动通信发展的重要方向,特别是,在频谱资源和物理网大量接入时,毫米波的优势变得越来越有吸引力,在很多标准组织,例如IEEE、3GPP都开始展开相应的标准化工作,例如,在3GPP标准组,高频段通信凭借着其大带宽的显著优势将会成为5G New Radio Access Technology(New RAT)的重要创新点。

[0003] 然而,高频段通信也面临着链路衰减的挑战,具体而言,包括传播路径损失大、空气(尤其是氧气)吸收更大、雨衰影响较重等。面对这些挑战,高频段通信系统可以利用高频段波长较短和易于天线集成等特点,通过多天线阵列和波束赋形方案来获取高天线增益和对抗信号传输损耗,进而以确保链路余量和提升通信鲁棒性。

[0004] 在天线权重(也称为,预编码、波束)训练过程中,高频段发送端发送训练导频,接收端接收信道并执行信道估计。然后,高频段接收端需要向训练发送端反馈信道状态信息,便于实现收发端从可选的收发端天线权重对中,找到可以用于多路数据传输所需要的多组收发端天线权重对,提升整体的频谱效率。

[0005] 相关技术中的毫米波通信系统中,信道质量报告中涉及到参考信号接收功率报告(RSRP),用于支持对于参考信号的选择和波束的选择确定。但是,相关技术中,整个系统和用户端的实现复杂度无法控制,且配置和反馈的开销比较大。

[0006] 针对相关技术中的上述技术问题,目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

[0007] 本发明实施例提供了一种信息发送、接收方法及装置、存储介质、处理器,以至少解决如何上报参考信号相关的信息的问题。

[0008] 根据本发明的一个实施例,提供了一种信息发送方法,应用于第一通信节点,包括:在波束相关参数集合中的K个元素超过与K个元素对应的第一类门限的情况下,生成第一类信令;向第二通信节点发送第一类信令;其中,第一类信令中携带有与参考信号相关的信息;其中,K为大于或者等于1的整数。

[0009] 根据本发明的一个实施例,提供了一种信息发送方法,应用于第一通信节点,包括:接收第二通信节点发送的参考信号;确定与参考信号相关的信息,其中,信息包括以下至少之一:参考信号相关索引的信息,参考信号接收功率的信息;将确定的信息反馈给第二通信节点。

[0010] 根据本发明的一个实施例,提供了一种信息接收方法,应用于第二通信节点,包括:接收第一通信节点发送的第一类信令,其中,第一类信令为第一通信节点在波束相关参数集合中的K个元素超过与K个元素对应的第一类门限的情况下生成的信令;第一类信令中

携带有与参考信号相关的信息;其中,K为大于或者等于1的整数。

[0011] 根据本发明的一个实施例,提供了一种信息发送方法,应用于第二通信节点,包括:向第一通信节点发送参考信号;接收第一通信节点反馈的与参考信号相关的信息;其中,信息包括以下至少之一:参考信号相关索引的信息,参考信号接收功率的信息。

[0012] 根据本发明的一个实施例,提供了一种信息发送装置,应用于第一通信节点,包括:

[0013] 生成模块,用于在波束相关参数集合中的K个元素超过与K个元素对应的第一类门限的情况下,生成第一类信令;发送模块,用于向第二通信节点发送第一类信令;其中,第一类信令中携带有与参考信号相关的信息;其中,K为大于或者等于1的整数。

[0014] 根据本发明的一个实施例,提供了一种信息发送装置,应用于第一通信节点,包括:接收模块,用于接收第二通信节点发送的参考信号;确定模块,用于确定与参考信号相关的信息,其中,信息包括以下至少之一:参考信号相关索引的信息,参考信号接收功率的信息;上报模块,用于将确定的信息反馈给第二通信节点。

[0015] 根据本发明的一个实施例,提供了一种信息接收装置,应用于第二通信节点,包括:接收模块,用于接收第一通信节点发送的第一类信令,其中,第一类信令为第一通信节点在波束相关参数集合中的K个元素超过与K个元素对应的第一类门限的情况下生成的信令;第一类信令中携带有与参考信号相关的信息;其中,K为大于或者等于1的整数。

[0016] 根据本发明的一个实施例,提供了一种信息发送装置,应用于第二通信节点,包括:发送模块,用于向第一通信节点发送参考信号;接收模块,用于接收第一通信节点反馈的与参考信号相关的信息;其中,信息包括以下至少之一:参考信号相关索引的信息,参考信号接收功率的信息。

[0017] 根据本发明的又一个实施例,还提供了一种存储介质,所述存储介质包括存储的程序,其中,所述程序运行时执行上述任一项所述的方法。

[0018] 根据本发明的又一个实施例,还提供了一种处理器,所述处理器用于运行程序,其中,所述程序运行时执行上述任一项所述的方法。

[0019] 通过本发明,由于在在波束相关参数集合中的K个元素超过与所述K个元素对应的第一类门限的情况下生成携带有与参考信号相关的信息的第一类信令,将第一类信令发送给第二通信节点,或者在接收到第二通信节点发送的参考信号之后将与参考信号相关的信息发送给第二通信节点,即通过主动上报或第二通信节点指示的方式实现了参考信号相关的信息的信息的上报,因此,可以解决如何上报参考信号相关的信息的问题。

附图说明

[0020] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0021] 图1是本发明实施例的一种信息发送方法的移动终端的硬件结构框图;

[0022] 图2是根据本发明实施例提供的信息发送方法的流程图一;

[0023] 图3是根据本发明实施例提供的信息发送方法的流程图二;

[0024] 图4是根据本发明实施例提供的信息接收方法的流程示意图一;

[0025] 图5是根据本发明实施例提供的信息发送方法的流程示意图二;

- [0026] 图6是根据本发明实施例提供的信息发送装置的结构框图一；
[0027] 图7是根据本发明实施例提供的信息发送装置的结构框图二；
[0028] 图8是根据本发明实施例提供的信息接收装置的结构框图一；
[0029] 图9是根据本发明实施例提供的信息接收装置的结构框图二；
[0030] 图10是根据本发明优选实施例1提供的基于触发条件的信道质量反馈的流程示意图；
[0031] 图11是根据本发明优选实施例3提供的参考信号与PRACH资源关联方法的示意图；
[0032] 图12是根据本发明优选实施例5提供的在波束报告反馈方法的示意图一；
[0033] 图13是根据本发明优选实施例5提供的在波束报告反馈方法的示意图二。

具体实施方式

[0034] 下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0035] 需要说明的是，本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

[0036] 实施例1

[0037] 本申请实施例1所提供的方法实施例可以在移动终端、计算机终端或者类似的运算装置中执行。以运行在移动终端上为例，图1是本发明实施例的一种信息发送方法的移动终端的硬件结构框图。如图1所示，移动终端10可以包括一个或多个(图中仅示出一个)处理器102(处理器102可以包括但不限于微处理器MCU或可编程逻辑器件FPGA等的处理装置)、用于存储数据的存储器104、以及用于通信功能的传输装置106。本领域普通技术人员可以理解，图1所示的结构仅为示意，其并不对上述电子装置的结构造成限定。例如，移动终端10还可包括比图1中所示更多或者更少的组件，或者具有与图1所示不同的配置。

[0038] 存储器104可用于存储应用软件的软件程序以及模块，如本发明实施例中的信息发送方法对应的程序指令/模块，处理器102通过运行存储在存储器104内的软件程序以及模块，从而执行各种功能应用以及数据处理，即实现上述的方法。存储器104可包括高速随机存储器，还可包括非易失性存储器，如一个或者多个磁性存储装置、闪存、或者其他非易失性固态存储器。在一些实例中，存储器104可进一步包括相对于处理器102远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至移动终端10。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0039] 传输装置106用于经由一个网络接收或者发送数据。上述的网络具体实例可包括移动终端10的通信供应商提供的无线网络。在一个实例中，传输装置106包括一个网络适配器(Network Interface Controller, NIC)，其可通过基站与其他网络设备相连从而可与互联网进行通讯。在一个实例中，传输装置106可以为射频(Radio Frequency, RF)模块，其用于通过无线方式与互联网进行通讯。

[0040] 在本实施例中提供了一种运行于上述移动终端的信息发送方法，图2是根据本发明实施例提供的信息发送方法的流程图一，如图2所示，该流程包括如下步骤：

[0041] 步骤S202，在波束相关参数集合中的K个元素超过与K个元素对应的第一类门限的情况下，生成第一类信令；

[0042] 步骤S204,向第二通信节点发送第一类信令;其中,第一类信令中携带有与参考信号相关的信息;其中,K为大于或者等于1的整数。

[0043] 通过上述步骤,由于在在波束相关参数集合中的K个元素超过与K个元素对应的第一类门限的情况下生成携带有与参考信号相关的信息的第一类信令,将第一类信令发送给第二通信节点,即通过主动上报方式实现了参考信号相关的信息上报,因此,可以解决如何上报参考信号相关的信息的问题。

[0044] 需要说明的是,上述步骤S204可以表现为:通过以下至少之一信道向第二通信节点发送第一类信令:物理上行控制信道PUCCH,物理随机接入信道PRACH;其中,PRACH包括:基于竞争的PRACH或免竞争PRACH。

[0045] 需要说明的是,与参考信号相关的信息包括以下至少之一:参考信号索引;信道状态信息;参考信号接收功率。

[0046] 需要说明的是,第一类信令中直接携带与参考信号相关的信息或者第一类信令所使用的时频码资源位置指示与参考信号相关的信息。

[0047] 在本发明的一个实施例中,在上述步骤S204之前,上述方法还可以包括:接收第二通信节点为第一通信节点配置的以下至少之一门限信息:第一类信令次数门限,其中,在第一类信令的发送次数超过第一类信令次数门限的情况下,停止发送第一类信令;累计时间门限,其中,在计时单元的计时起点与发送第一类信令的时刻之间的时长超过累计时间门限的情况下,停止发送第一类信令。通过对主动上报的方式进行门限的配置,即对主动上报的方式进行配置限制,能够提高上报的效率。

[0048] 在本发明的一个实施例中,上述方法还可以包括以下至少之一:在第一类信令的发送次数超过第一类信令次数门限和/或在计时单元的计时时长超过累计时间门限的情况下,向高层发送指定信息;在发送达到第一类信令次数门限的第一类信令之后的第一预定时间内未收到第二通信节点发送的第一类信令的响应消息的情况下,向高层发送指定信息;在计时单元的计时时长超过累计时间门限之后的第二预定时间内高层发送指定信息。

[0049] 需要说明的是,指定信息包括以下至少之一信息:用于指示波束恢复失败的信息;无线链路失效的触发条件。

[0050] 需要说明的是,上述计时起点为以下之一:检测到链路或者波束失效的时刻;检测到链路或者波束失效的时刻所在的时间窗的标记时刻;波束失效检测结果达到预设门限的时刻;与波束失效检测结果达到预设门限的时刻所在的时间窗的标记时刻;第一次发送第一类信令的时刻;第一次发送第一类信令的时刻所在的时间窗的标记时刻;配置用于承载第一类信令的上行资源的时刻;配置用于承载第一类信令的上行资源的时刻所在的时间窗的标记时刻;第一类信令承载的参考信号索引的发送时刻;第一类信令承载的参考信号索引的发送时刻所在的时间窗的标记时刻;第一次使用PUCCH发送第一类信令的时刻;第一次使用PUCCH发送第一类信令的时刻所在的时间窗的标记时刻;第一次使用PRACH发送第一类信令的时刻;第一次使用PRACH发送第一类信令的时刻所在的时间窗的标记时刻。

[0051] 需要说明的是,时间窗的标记时刻包括以下之一:时间窗的开始时刻,时间窗的中间时刻,时间窗的结束时刻。

[0052] 需要说明的是,上述第一类信令的发送次数包括以下至少之一:使用PUCCH资源发送第一类信令的次数;使用PRACH资源发送第一类信令的次数;使用PRACH发送第一类信令

的次数和使用PUCCH资源发送第一类信令的次数的总和。

[0053] 在本发明的一个实施例中,在N个PRACH所关联的参考信号满足信道特性条件的情况下,N个PRACH资源分配在相同的时域单元中或者N个PRACH支持频分复用FDM;其中,时域单元包括以下至少之一:时隙、子帧、符号、符号集合。

[0054] 在本发明的一个实施例中,上述参考信号包括以下至少之一:信道状态信息参考信号CSI-RS;同步信号块SS block。

[0055] 在本发明的一个实施例中,可以通过以下至少之一方式确定第一类信令的PRACH资源:通过与第一类信令的PRACH所关联的SS block对应的初始接入的PRACH的时域位置,确定第一类信令所占用的PRACH资源的时域位置;通过与第一类信令的PRACH所关联的SS block对应的初始接入的PRACH资源,确定第一类信令所占用的PRACH资源;通过满足相同信道特征条件的SS block对应的初始接入的PRACH的时域位置,确定第一类信令所占用的PRACH资源的时域位置;通过满足相同信道特征条件的SS block对应的初始接入的PRACH资源,确定第一类信令所占用的PRACH资源;与第一类信令的PRACH所关联的SS block对应的初始接入的PRACH的时域偏置,与第一类信令所占用的PRACH资源的时域偏置相同;与第一类信令的PRACH所关联的SS block对应的初始接入的PRACH的时频偏置,与第一类信令所占用的PRACH资源的时频偏置相同;与满足相同信道特征条件的SS block对应的初始接入的PRACH的时域偏置,与第一类信令所占用的PRACH资源的时域位置相同;与满足相同信道特征假设的SS block对应的初始接入的PRACH的时频偏置,与第一类信令所占用的PRACH资源的时频位置相同;其中,满足相同信道特征条件的SS block为与第一类信令所占用的PRACH所关联的CSI-RS的SS block。

[0056] 在本发明的一个实施例中,在上述步骤S104之前,上述方法还可以包括以下至少之一:接收第二通信节点发送的第二类信令,其中,第二类信令中携带预定的PRACH资源,其中,预定的PRACH资源为从已配置或者预定义的PRACH资源集合中选择的PRACH资源;预定的PRACH资源用于指示第一类信令所占用的PRACH资源的时域和/或频域位置;接收第二通信节点发送的第三类信令,其中,第三类信令中携带与第一类信令的PRACH资源所关联的预定的CSI-RS资源和/或SS block;其中,预定的CSI-RS资源和/或SS block为从已配置或者预定义的CSI-RS资源集合和/或SS block集合中选择的,预定的CSI-RS资源和/或SS block与第一类信令所占用的PRACH资源关联。

[0057] 在本发明的一个实施例中,第一类信令所占用的PRACH资源,为第一类信令所占用的PRACH关联的SS block的对应的初始接入的PRACH资源;第一类信令所占用的PRACH资源,为第一类信令所占用的PRACH关联的CSI-RS的满足相同信道特征条件的SS block对应的初始接入的PRACH资源。

[0058] 需要说明的是,第二类信令中包括第一比特地图,其中,第一比特地图中的比特位取值为第一指定值时,PRACH资源集合中与比特位对应的PRACH资源被选择;第三类信令中包括第二比特地图,其中,第二比特地图中的比特位取值为第二指定值时,CSI-RS资源集合和/或SS block集合中与比特位对应的CSI-RS资源和/或SS block被选择。

[0059] 在本发明的一个实施例中,上述方法还包括:接收第二通信节点配置的频域步进量,其中,频域步进量用于指示位于相同时域单元下的PRACH之间的频域间隔。

[0060] 需要说明的是,接收第二通信节点配置的频域步进量可以在上述步骤S104之前或

之后执行,并不限于此。

[0061] 需要说明的是,通过PUCCH第一类信令和通过PRACH发送第一类信令使用相同的配置信息,其中,配置信息包括以下至少之一:第二通信节点响应窗口持续时间;第二通信节点响应窗口与向第二通信节点发送第一类信令的时间之间的时间偏置;控制信道资源集CORESET资源;搜索空间。

[0062] 需要说明的是,上述步骤的执行主体可以是第一通信节点,比如:终端等,但并不限于此。

[0063] 在本实施例中提供了一种运行于上述移动终端的信息发送方法,图3是根据本发明实施例提供的信息发送方法的流程图2,如图3所示,该流程包括如下步骤:

[0064] 步骤S302,接收第二通信节点发送的参考信号;

[0065] 步骤S304,确定与参考信号相关的信息,其中,信息包括以下至少之一:参考信号相关索引的信息,参考信号接收功率的信息;

[0066] 步骤S306,将确定的信息反馈给第二通信节点。

[0067] 通过上述步骤,由于在接收到第二通信节点发送的参考信号之后将与参考信号相关的信息发送给第二通信节点,即通过第二通信节点指示的方式实现了参考信号相关的信息上报,因此,可以解决如何上报参考信号相关的信息的问题。

[0068] 需要说明的是,上述信息中包括的参考信号相关索引的数目小于或等于第二通信节点为第一通信节点配置的参考信号相关索引的反馈数目。

[0069] 需要说明的是,在满足以下至少之一条件时,信息中包括参考信号相关索引:参考信号的参考信号接收功率相对于最大的参考信号接收功率的差值,小于或者等于第一门限;参考信号的参考信号接收功率相对于参考信号所在分组内的最大参考信号接收功率的差值,小于或者等于第二门限;参考信号的参考信号接收功率相对于指定参考信号下的参考信号接收功率的差值,小于或者等于第三门限;参考信号的参考信号接收功率,相对于用于计算差分参考信号接收功率的参考功率的差值,小于或者等于第四门限;参考信号的参考信号接收功率,大于或者等于第五门限。

[0070] 需要说明的是,第一门限,第二门限,第三门限,第五门限通过以下之一方式确定:由第二通信节点配置的值,预定义的值;第四门限通过以下之一方式确定:第二通信节点配置的值,由差分参考信号接收功率的变化范围确定的值,预定义的值。

[0071] 需要说明的是,信息包括:第一信息和第二信息;其中,第一信息包括以下至少之一:参考信号相关索引的数目;参考信号分组的数目;参考信号分组的组索引;每个参考信号分组中最大的参考信号的接收功率值;所有参考信号的参考信号接收功率中最大的参考信号接收功率;用于计算差分参考信号接收功率的参考功率;与用于计算差分参考信号接收功率的参考功率所关联的参考信号相关索引;第二通信节点指定的参考信号相关索引;第二通信节点指定的参考信号的参考信号接收功率值;第二信息包括以下至少之一:参考信号相关索引,参考信号接收功率。

[0072] 需要说明的是,第二信息中包括的参考信号接收功率为差分参考信号接收功率。

[0073] 需要说明的是,第二信息中包括的参考信号相关索引由比特地图指示。

[0074] 需要说明的是,通过以下之一方式反馈第一信息和第二信息:均使用PUCCH资源反馈第一信息和第二信息;均使用PUSCH资源反馈第一信息和第二信息;使用PUCCH资源反

第一信息,而使用PUSCH反馈第二信息。

[0075] 需要说明的是,在使用PUCCH资源反馈第一信息,使用PUSCH反馈第二信息的情况下,上述方法还包括以下之一:第二通信节点不具备配置第一信息的能力,其中,第一信息用于指示第一通信节点以差分参考信号接收功率的方式反馈参考信号接收功率;第二通信节点具有配置第一信息的能力;第二通信节点不对第一通信节点配置第一信息;第二通信节点对第一通信节点配置第一信息。

[0076] 需要说明的是,第一信息的调制编码方式,与第二信息的调制编码方式不同。

[0077] 在本发明的一个实施例中,上述方法还包括以下至少之一:在参考信号为参考信号分组内的X个参考信号的情况下,以差分参考信号接收功率的形式反馈X个参考信号对应的参考信号接收功率;在从D个参考信号分组的每个参考信号分组中选择Y个参考信号,且参考信号为选择的参考信号的情况下,以差分参考信号接收功率的形式反馈与选择的参考信号对应的参考信号接收功率;在参考信号为J个参考信号的情况下,以差分参考信号接收功率的形式反馈与J个参考信号对应的参考信号接收功率;其中,X,Y,D,J为大于或等于1的正整数。

[0078] 需要说明的是,在参考信号为参考信号分组内的X个参考信号的情况下,用于计算X个参考信号的差分参考信号接收功率的参考功率包括以下至少之一:参考信号分组内的指定参考信号的参考信号接收功率;在参考信号分组外的指定参考信号的参考信号接收功率;第二通信节点配置的用于计算差分参考信号接收功率的参考值;X个参考信号中的指定参考信号的参考信号接收功率。

[0079] 需要说明的是,在从D个参考信号分组的每个参考信号分组中选择Y个参考信号,且参考信号为选择的参考信号的情况下,用于计算选择的参考信号的差分参考信号接收功率的参考功率包括以下至少之一:D个参考信号分组内的指定参考信号的参考信号接收功率;D个参考信号分组外的指定参考信号的参考信号接收功率;第二通信节点配置的用于计算差分参考信号接收功率的参考值;D个参考信号分组内的Y个参考信号中指定参考信号的参考信号接收功率。

[0080] 需要说明的是,在参考信号为J个参考信号的情况下,用于计算J个参考信号的差分参考信号接收功率的参考功率包括以下至少之一:J个参考信号中指定参考信号的参考信号接收功率;第二通信节点配置的用于计算差分参考信号接收功率的参考值;J个参考信号外的指定参考信号的参考信号接收功率。

[0081] 需要说明的是,在指定参考信号位于一个或多个指定参考信号分组内的情况下,指定参考信号为一个或多个指定参考信号分组内具有最大或者最小参考信号接收功率的参考信号;或者,指定参考信号为所有参考信号中具有最大或者最小参考信号接收功率的参考信号。

[0082] 在本发明的一个实施例中,差分参考信号接收功率的步进量通过以下至少之一方式确定:根据预定义的步进量确定;根据用于计算差分参考信号接收功率的参考功率确定;根据用于计算差分参考信号接收功率的参考功率和第二通信节点配置的门限值确定;其中,通过多个标识反馈多个差分参考信号接收功率的情况下,差分参考信号接收功率的步进量为多个标识中第一标识所指示的第一差分参考信号接收功率与多个标识中第二标识所指示的第二差分参考信号接收功率之差,其中,第一标识与第二标识相邻。

[0083] 需要说明的是,上述第一标识可以是数字,也可以是字母,但并不限于此。

[0084] 需要说明的是,以上述第一标识为数字为例进行说明,即上述多个差分参考信号接收功率可以通过数字方式进行反馈,比如,5个差分参考信号接收功率采用数字12345进行反馈,而数字2标识的差分参考信号接收功率为数字1标识的差分参考信号接收功率加上上述步进量后的值,上述数字3标识的差分参考信号接收功率为数字2标识的差分参考信号接收功率加上上述步进量后的值,依次类推。

[0085] 需要说明的是,可以通过以下至少之一方式反馈差分参考信号接收功率:对于不同类型的参考信号,以差分参考信号接收功率的形式分别反馈与不同类型的参考信号的参考信号接收功率;对于不同类型的参考信号,以差分参考信号接收功率的形式同时反馈不同类型的参考信号的参考信号接收功率;以差分参考信号接收功率的形式反馈第一类型的参考信号的参考信号接收功率,直接反馈第二类型的参考信号的参考信号接收功率;对于第二通信节点配置的不同参考信号集合,以差分参考信号接收功率的形式分别反馈不同参考信号集合的参考信号接收功率;对于第一通信节点反馈的不同参考信号分组,以差分参考信号接收功率的形式分别反馈不同参考信号分组的参考信号接收功率。

[0086] 需要说明的是,在以下至少之一条件下,以差分参考信号接收功率的形式反馈参考信号接收功率:参考信号的参考信号类型为指定参考信号类型;参考信号的数目大于或等于预定门限。

[0087] 在本发明的一个实施例中,在上述步骤S304之前,上述方法还可以包括:获取第二通信节点的配置的用于反馈参考信号相关的信息的报告模式,其中,报告模式包括以下至少之一:第一报告模式和第二报告模式;其中,第一报告模式和第二报告模式之间的关系包括以下至少之一:第一报告模式比第二报告模式有更高的配置优先级;在第一报告模式下用于限定反馈参考信号相关的信息的门限值小于在第二报告模式下用于限定反馈参考信号相关的信息的门限值;在第一报告模式下,向第二通信节点反馈第二通信节点为第一通信节点配置的所有的参考信号相关的信息;在第二报告模式下,向第二通信节点的参考信号相关的信息的数目小于或等于第二通信节点为第一通信节点配置的参考信号相关的信息的反馈数目。

[0088] 需要说明的是,在报告模式为第一报告模式的情况下,参考信号的参考信号接收功率的顺序位置用于指示参考信号的参考信号相关索引。

[0089] 需要说明的是,在第一报告模式和第二报告模式下,分别以差分参考信号接收功率的形式反馈参考信号接收功率;在第一报告模式下,直接反馈参考信号接收功率,在第二报告模式下,以差分参考信号接收功率的形式反馈参考信号接收功率;在第二报告模式下,直接反馈参考信号接收功率,在第一报告模式下,以差分参考信号接收功率的形式反馈参考信号接收功率。

[0090] 需要说明的是,在第一报告模式和第二报告模式下,分别以差分参考信号接收功率的形式反馈参考信号接收功率情况下,第一报告模式下的差分报告中的差分参考信号接收功率的步进量与第二报告模式下的差分报告中的差分参考信号接收功率的步进量不同,或者,与第一报告模式下的差分报告中的差分参考信号接收功率的步进量和第二报告模式下的差分报告中的差分参考信号接收功率的步进量分别被配置。

[0091] 需要说明的是,上述图3所示实施例中的步骤的执行主体可以是第一通信节点比

如终端,但并不限于此。

[0092] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到根据上述实施例的方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端设备(可以是手机,计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例的方法。

[0093] 实施例2

[0094] 本发明实施例提供了一种信息接收方法,应用于第二通信节点,图4是根据本发明实施例提供的信息接收方法的流程示意图一,如图4所示,该方法包括:

[0095] 步骤S402,为所述第一通信节点配置以下至少之一信息:第一类信令次数门限,其中,在所述第一类信令的发送次数超过所述第一类信令次数门限的情况下,停止发送所述第一类信令;累计时间门限,其中,在计时单元的计时起点与发送所述第一类信令的时刻之间的时长超过所述累计时间门限的情况下,停止发送所述第一类信令;PUCCH;PRACH;波束恢复的PRACH;

[0096] 步骤S404,接收第一通信节点发送的第一类信令,其中,所述第一类信令为所述第一通信节点在波束相关参数集合中的K个元素超过与所述K个元素对应的第一类门限的情况下生成的信令;所述第一类信令中携带有与参考信号相关的信息;其中,K为大于或者等于1的整数。

[0097] 通过上述步骤,由于在在波束相关参数集合中的K个元素超过与K个元素对应的第一类门限的情况下接收第一通信节点发送的携带有与参考信号相关的信息的第一类信令,即通过第一通信节点主动上报方式实现了参考信号相关的信息上报,因此,可以解决如何上报参考信号相关的信息的问题。

[0098] 需要说明的是,上述步骤S404可以与上述步骤S402结合,也可以单独执行,并不限于此。

[0099] 在本发明的一个实施例中,上述步骤S404可以表现为:通过以下至少之一信道接收所述第一类信令:物理上行控制信道PUCCH,物理随机接入信道PRACH;其中,所述PRACH包括:基于竞争的PRACH或免竞争PRACH。

[0100] 需要说明的是,上述步骤S402可以表现为:根据所述第一通信节点的能力为所述第一通信节点配置所述信息,其中,所述第一通信节点的能力包括以下至少之一:所述第一通信节点支持波束关联的能力,所述第一通信节点支持非波束关联的能力,所述第一通信节点支持部分波束关联的能力,所述第一通信节点的天线参数。

[0101] 需要说明的是,与参考信号相关的信息包括以下至少之一:参考信号索引;信道状态信息;参考信号接收功率。

[0102] 需要说明的是,第一类信令中直接携带与参考信号相关的信息或者第一类信令所使用的时频码资源位置指示与参考信号相关的信息。

[0103] 在本发明的一个实施例中,在N个PRACH所关联的参考信号满足信道特性条件的情况下,N个PRACH资源分配在相同的时域单元中或者N个PRACH支持频分复用FDM;其中,时域单元包括以下至少之一:时隙、子帧、符号、符号集合。

[0104] 在本发明的一个实施例中,上述参考信号包括以下至少之一:信道状态信息参考信号CSI-RS;同步信号块SS block。

[0105] 在本发明的一个实施例中,在上述步骤S404之前,上述方法还可以包括以下至少之一:向第一通信节点发送第二类信令,其中,第二类信令中携带预定的PRACH资源,其中,预定的PRACH资源为从已配置或者预定义的PRACH资源集合中选择的PRACH资源;预定的PRACH资源用于指示第一类信令所占用的PRACH资源的时域和/或频域位置;向第一通信节点发送第三类信令,其中,第三类信令中携带与第一类信令的PRACH资源所关联的预定的CSI-RS资源和/或SS block;其中,预定的CSI-RS资源和/或SS block为从已配置或者预定义的CSI-RS资源集合和/或SS block集合中选择的,预定的CSI-RS资源和/或SS block与第一类信令所占用的PRACH资源关联。

[0106] 在本发明的一个实施例中,第一类信令所占用的PRACH资源,为第一类信令所占用的PRACH关联的SS block的对应的初始接入的PRACH资源;第一类信令所占用的PRACH资源,为第一类信令所占用的PRACH关联的CSI-RS的满足相同信道特征条件的SS block对应的初始接入的PRACH资源。

[0107] 需要说明的是,第二类信令中包括第一比特地图,其中,第一比特地图中的比特位取值为第一指定值时,PRACH资源集合中与比特位对应的PRACH资源被选择;第三类信令中包括第二比特地图,其中,第二比特地图中的比特位取值为第二指定值时,CSI-RS资源集合和/或SS block集合中与比特位对应的CSI-RS资源和/或SS block被选择。

[0108] 在本发明的一个实施例中,上述方法还包括:为第一通信节点配置频域步进量,其中,频域步进量用于指示位于相同时域单元下的PRACH之间的频域间隔。

[0109] 需要说明的是,为第一通信节点配置频域步进量可以在上述步骤S304之前或之后执行,并不限于此。

[0110] 需要说明的是,通过PUCCH第一类信令和通过PRACH发送第一类信令使用相同的配置信息,其中,配置信息包括以下至少之一:第二通信节点响应窗口持续时间;第二通信节点响应窗口与向第二通信节点发送第一类信令的时间之间的时间偏置;控制信道资源集CORESET资源;搜索空间。

[0111] 需要说明的是,上述步骤的执行主体可以是第二通信节点,比如基站等,但并不限于此。

[0112] 本发明实施例还提供了一种信息发送方法,应用于第二通信节点,图5是根据本发明实施例提供的信息发送方法的流程示意图二,如图5所示,该方法包括:

[0113] 步骤S502,向第一通信节点发送参考信号;

[0114] 步骤S504,接收所述第一通信节点反馈的与所述参考信号相关的信息;其中,所述信息包括以下至少之一:参考信号相关索引的信息,参考信号接收功率的信息。

[0115] 通过上述步骤,由于在向第一通信节点发送参考信号之后接收第一通信节点发送的与参考信号相关的信息,即第一通信节点通过第二通信节点指示的方式实现了参考信号相关的信息上报,因此,可以解决如何上报参考信号相关的信息的问题。

[0116] 需要说明的是,上述信息中包括的参考信号相关索引的数目小于或等于第二通信节点为第一通信节点配置的参考信号相关索引的反馈数目。

[0117] 需要说明的是,在满足以下至少之一条件时,信息中包括参考信号相关索引:参考

信号的参考信号接收功率相对于最大的参考信号接收功率的差值,小于或者等于第一门限;参考信号的参考信号接收功率相对于参考信号所在分组内的最大参考信号接收功率的差值,小于或者等于第二门限;参考信号的参考信号接收功率相对于指定参考信号下的参考信号接收功率的差值,小于或者等于第三门限;参考信号的参考信号接收功率,相对于用于计算差分参考信号接收功率的参考功率的差值,小于或者等于第四门限;参考信号的参考信号接收功率,大于或者等于第五门限。

[0118] 需要说明的是,第一门限,第二门限,第三门限,第五门限通过以下之一方式确定:由第二通信节点配置的值,预定义的值;第四门限通过以下之一方式确定:第二通信节点配置的值,由差分参考信号接收功率的变化范围确定的值,预定义的值。

[0119] 需要说明的是,信息包括:第一信息和第二信息;其中,第一信息包括以下至少之一:参考信号相关索引的数目;参考信号分组的数目;参考信号分组的组索引;每个参考信号分组中最大的参考信号的接收功率值;所有参考信号的参考信号接收功率中最大的参考信号接收功率;用于计算差分参考信号接收功率的参考功率;与用于计算差分参考信号接收功率的参考功率所关联的参考信号相关索引;第二通信节点指定的参考信号相关索引;第二通信节点指定的参考信号的参考信号接收功率值;第二信息包括以下至少之一:参考信号相关索引,参考信号接收功率。

[0120] 需要说明的是,第二信息中包括的参考信号接收功率为差分参考信号接收功率。

[0121] 需要说明的是,第二信息中包括的参考信号相关索引引用比特地图指示。

[0122] 需要说明的是,接收第一通信节点通过以下之一方式反馈的第一信息和第二信息:均使用PUCCH资源反馈第一信息和第二信息;均使用PUSCH资源反馈第一信息和第二信息;使用PUCCH资源反馈第一信息,而使用PUSCH反馈第二信息。

[0123] 需要说明的是,在使用PUCCH资源反馈第一信息,使用PUSCH反馈第二信息的情况下,上述方法还包括以下之一:第二通信节点不具备配置第一信息的能力,其中,第一信息用于指示第一通信节点以差分参考信号接收功率的方式反馈参考信号接收功率;第二通信节点具有配置第一信息的能力;第二通信节点不对第一通信节点配置第一信息;第二通信节点对第一通信节点配置第一信息。

[0124] 需要说明的是,第一信息的调制编码方式,与第二信息的调制编码方式不同。

[0125] 在本发明的一个实施例中,上述方法还包括以下至少之一:在参考信号为参考信号分组内的X个参考信号的情况下,以差分参考信号接收功率的形式接收X个参考信号对应的参考信号接收功率;在从D个参考信号分组的每个参考信号分组中选择Y个参考信号,且参考信号为选择的参考信号的情况下,以差分参考信号接收功率的形式接收与选择的参考信号对应的参考信号接收功率;在参考信号为J个参考信号的情况下,以差分参考信号接收功率的形式接收与J个参考信号对应的参考信号接收功率;其中,X,Y,D,J为大于或等于1的正整数。

[0126] 需要说明的是,在参考信号为参考信号分组内的X个参考信号的情况下,用于计算X个参考信号的差分参考信号接收功率的参考功率包括以下至少之一:参考信号分组内的指定参考信号的参考信号接收功率;在参考信号分组外的指定参考信号的参考信号接收功率;第二通信节点配置的用于计算差分参考信号接收功率的参考值;X个参考信号中的指定参考信号的参考信号接收功率。

[0127] 需要说明的是,在从D个参考信号分组的每个参考信号分组中选择Y个参考信号,且参考信号为选择的参考信号的情况下,用于计算选择的参考信号的差分参考信号接收功率的参考功率包括以下至少之一:D个参考信号分组内的指定参考信号的参考信号接收功率;D个参考信号分组外的指定参考信号的参考信号接收功率;第二通信节点配置的用于计算差分参考信号接收功率的参考值;D个参考信号分组内的Y个参考信号中指定参考信号的参考信号接收功率。

[0128] 需要说明的是,在参考信号为J个参考信号的情况下,用于计算J个参考信号的差分参考信号接收功率的参考功率包括以下至少之一:J个参考信号中指定参考信号的参考信号接收功率;第二通信节点配置的用于计算差分参考信号接收功率的参考值;J个参考信号外的指定参考信号的参考信号接收功率。

[0129] 需要说明的是,在指定参考信号位于一个或多个指定参考信号分组内的情况下,指定参考信号为一个或多个指定参考信号分组内具有最大或者最小参考信号接收功率的参考信号;或者,指定参考信号为所有参考信号中具有最大或者最小参考信号接收功率的参考信号。

[0130] 在本发明的一个实施例中,差分参考信号接收功率的步进量通过以下至少之一方式确定:根据预定义的步进量确定;根据用于计算差分参考信号接收功率的参考功率确定;根据用于计算差分参考信号接收功率的参考功率和第二通信节点配置的门限值确定;其中,通过多个标识接收多个差分参考信号接收功率的情况下,差分参考信号接收功率的步进量为多个标识中第一标识所指示的第一差分参考信号接收功率与多个标识中第二标识所指示的第二差分参考信号接收功率之差,其中,第一标识与第二标识相邻。

[0131] 需要说明的是,上述第一标识可以是数字,也可以是字母,但并不限于此。

[0132] 需要说明的是,以上述第一标识为数字为例进行说明,即上述多个差分参考信号接收功率可以通过数字方式进行接收,比如,5个差分参考信号接收功率采用数字12345进行接收,而数字2标识的差分参考信号接收功率为数字1标识的差分参考信号接收功率加上上述步进量后的值,上述数字3标识的差分参考信号接收功率为数字2标识的差分参考信号接收功率加上上述步进量后的值,依次类推。

[0133] 需要说明的是,可以通过以下至少之一方式接收差分参考信号接收功率:对于不同类型的参考信号,以差分参考信号接收功率的形式分别接收与不同类型的参考信号的参考信号接收功率;对于不同类型的参考信号,以差分参考信号接收功率的形式同时接收不同类型的参考信号的参考信号接收功率;以差分参考信号接收功率的形式接收第一类型的参考信号的参考信号接收功率,直接接收第二类型的参考信号的参考信号接收功率;对于第二通信节点配置的不同参考信号集合,以差分参考信号接收功率的形式分别接收不同参考信号集合的参考信号接收功率;对于第一通信节点接收的不同参考信号分组,以差分参考信号接收功率的形式分别接收不同参考信号分组的参考信号接收功率。

[0134] 需要说明的是,在以下至少之一条件下,以差分参考信号接收功率的形式接收参考信号接收功率:参考信号的参考信号类型为指定参考信号类型;参考信号的数目大于或等于预定门限。

[0135] 在本发明的一个实施例中,在上述步骤S504之前,上述方法还可以包括:为所述第一通信节点配置用于接收参考信号相关的信息的报告模式,其中,报告模式包括以下至少

之一：第一报告模式和第二报告模式；其中，第一报告模式和第二报告模式之间的关系包括以下至少之一：第一报告模式比第二报告模式有更高的配置优先级；在第一报告模式下用于限定接收参考信号相关的信息的门限值小于在第二报告模式下用于限定接收参考信号相关的信息的门限值；在第一报告模式下，向第二通信节点接收第二通信节点为第一通信节点配置的所有的参考信号相关的信息；在第二报告模式下，向第二通信节点的参考信号相关的信息的数目小于或等于第二通信节点为第一通信节点配置的参考信号相关的信息的反馈数目。

[0136] 需要说明的是，在报告模式为第一报告模式的情况下，参考信号的参考信号接收功率的顺序位置用于指示参考信号的参考信号相关索引。

[0137] 需要说明的是，在第一报告模式和第二报告模式下，分别以差分参考信号接收功率的形式接收参考信号接收功率；在第一报告模式下，直接接收参考信号接收功率，在第二报告模式下，以差分参考信号接收功率的形式接收参考信号接收功率；在第二报告模式下，直接接收参考信号接收功率，在第一报告模式下，以差分参考信号接收功率的形式接收参考信号接收功率。

[0138] 需要说明的是，在第一报告模式和第二报告模式下，分别以差分参考信号接收功率的形式接收参考信号接收功率情况下，第一报告模式下的差分报告中的差分参考信号接收功率的步进量与第二报告模式下的差分报告中的差分参考信号接收功率的步进量不同，或者，与第一报告模式下的差分报告中的差分参考信号接收功率的步进量和第二报告模式下的差分报告中的差分参考信号接收功率的步进量分别被配置。

[0139] 需要说明的是，上述图5所示实施例中的步骤的执行主体可以是第二通信节点比如基站，但并不限于此。

[0140] 通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到根据上述实施例的方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质（如ROM/RAM、磁碟、光盘）中，包括若干指令用以使得一台终端设备（可以是手机，计算机，服务器，或者网络设备等）执行本发明各个实施例的方法。

[0141] 实施例3

[0142] 在本实施例中还提供了一种信息发送装置，该装置用于实现上述实施例及优选实施方式，已经进行过说明的不再赘述。如以下所使用的，术语“模块”可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置较佳地以软件来实现，但是硬件，或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。

[0143] 图6是根据本发明实施例提供的信息发送装置的结构框图一，如图6所示，该装置位于第一通信节点中，包括：

[0144] 生成模块62，用于在波束相关参数集合中的K个元素超过与所述K个元素对应的第一类门限的情况下，生成第一类信令；

[0145] 发送模块64，与上述生成模块62连接，用于向第二通信节点发送所述第一类信令；其中，所述第一类信令中携带有与参考信号相关的信息；其中，K为大于或者等于1的整数。

[0146] 通过上述装置，由于在在波束相关参数集合中的K个元素超过与K个元素对应的第

一类门限的情况下生成携带有与参考信号相关的信息的第一类信令,将第一类信令发送给第二通信节点,即通过主动上报方式实现了参考信号相关的信息上报,因此,可以解决如何上报参考信号相关的信息的问题。

[0147] 需要说明的是,上述发送模块62还用于通过以下至少之一信道向第二通信节点发送第一类信令:物理上行控制信道PUCCH,物理随机接入信道PRACH;其中,PRACH包括:基于竞争的PRACH或免竞争PRACH。

[0148] 需要说明的是,与参考信号相关的信息包括以下至少之一:参考信号索引;信道状态信息;参考信号接收功率。

[0149] 需要说明的是,第一类信令中直接携带与参考信号相关的信息或者第一类信令所使用的时频码资源位置指示与参考信号相关的信息。

[0150] 在本发明的一个实施例中,在上述步骤S204之前,上述装置还可以包括:接收模块,与上述发送模块64连接,用于接收第二通信节点为第一通信节点配置的以下至少之一门限信息:第一类信令次数门限,其中,在第一类信令的发送次数超过第一类信令次数门限的情况下,停止发送第一类信令;累计时间门限,其中,在计时单元的计时起点与发送第一类信令的时刻之间的时长超过累计时间门限的情况下,停止发送第一类信令。通过对主动上报的方式进行门限的配置,即对主动上报的方式进行配置限制,能够提高上报的效率。

[0151] 在本发明的一个实施例中,上述发送模块64还用于以下至少之一:在第一类信令的发送次数超过第一类信令次数门限和/或在计时单元的计时时长超过累计时间门限的情况下,向高层发送指定信息;在发送达到第一类信令次数门限的第一类信令之后的第一预定时间内未收到第二通信节点发送的第一类信令的响应消息的情况下,向高层发送指定信息;在计时单元的计时时长超过累计时间门限之后的第二预定时间内高层发送指定信息。

[0152] 需要说明的是,指定信息包括以下至少之一信息:用于指示波束恢复失败的信息;无线链路失效的触发条件。

[0153] 需要说明的是,上述计时起点为以下之一:检测到链路或者波束失效的时刻;检测到链路或者波束失效的时刻所在的时间窗的标记时刻;波束失效检测结果达到预设门限的时刻;与波束失效检测结果达到预设门限的时刻所在的时间窗的标记时刻;第一次发送第一类信令的时刻;第一次发送第一类信令的时刻所在的时间窗的标记时刻;配置用于承载第一类信令的上行资源的时刻;配置用于承载第一类信令的上行资源的时刻所在的时间窗的标记时刻;第一类信令承载的参考信号索引的发送时刻;第一类信令承载的参考信号索引的发送时刻所在的时间窗的标记时刻;第一次使用PUCCH发送第一类信令的时刻;第一次使用PUCCH发送第一类信令的时刻所在的时间窗的标记时刻;第一次使用PRACH发送第一类信令的时刻;第一次使用PRACH发送第一类信令的时刻所在的时间窗的标记时刻。

[0154] 需要说明的是,时间窗的标记时刻包括以下之一:时间窗的开始时刻,时间窗的中间时刻,时间窗的结束时刻。

[0155] 需要说明的是,上述第一类信令的发送次数包括以下至少之一:使用PUCCH资源发送第一类信令的次数;使用PRACH资源发送第一类信令的次数;使用PRACH发送第一类信令的次数和使用PUCCH资源发送第一类信令的次数的总和。

[0156] 在本发明的一个实施例中,在N个PRACH所关联的参考信号满足信道特性条件的情况下,N个PRACH资源分配在相同的时域单元中或者N个PRACH支持频分复用FDM;其中,时域

单元包括以下至少之一：时隙、子帧、符号、符号集合。

[0157] 在本发明的一个实施例中，上述参考信号包括以下至少之一：信道状态信息参考信号CSI-RS；同步信号块SS block。

[0158] 在本发明的一个实施例中，上述装置还包括：确定模块，与上述发送模块64连接，用于可以通过以下至少之一方式确定第一类信令的PRACH资源：通过与第一类信令的PRACH所关联的SS block对应的初始接入的PRACH的时域位置，确定第一类信令所占用的PRACH资源的时域位置；通过与第一类信令的PRACH所关联的SS block对应的初始接入的PRACH资源，确定第一类信令所占用的PRACH资源；通过满足相同信道特征条件的SS block对应的初始接入的PRACH的时域位置，确定第一类信令所占用的PRACH资源的时域位置；通过满足相同信道特征条件的SS block对应的初始接入的PRACH资源，确定第一类信令所占用的PRACH资源；与第一类信令的PRACH所关联的SS block对应的初始接入的PRACH的时域偏置，与第一类信令所占用的PRACH资源的时域偏置相同；与第一类信令的PRACH所关联的SS block对应的初始接入的PRACH的时频偏置，与第一类信令所占用的PRACH资源的时频偏置相同；与满足相同信道特征条件的SS block对应的初始接入的PRACH的时域偏置，与第一类信令所占用的PRACH资源的时域位置相同；与满足相同信道特征假设的SS block对应的初始接入的PRACH的时频偏置，与第一类信令所占用的PRACH资源的时频位置相同；其中，满足相同信道特征条件的SS block为与第一类信令所占用的PRACH所关联的CSI-RS的SS block。

[0159] 在本发明的一个实施例中，上述装置还包括：接收模块，与上述发送模块64连接，用于以下至少之一：接收第二通信节点发送的第二类信令，其中，第二类信令中携带预定的PRACH资源，其中，预定的PRACH资源为从已配置或者预定义的PRACH资源集合中选择的PRACH资源；预定的PRACH资源用于指示第一类信令所占用的PRACH资源的时域和/或频域位置；接收第二通信节点发送的第三类信令，其中，第三类信令中携带与第一类信令的PRACH资源所关联的预定的CSI-RS资源和/或SS block；其中，预定的CSI-RS资源和/或SS block为从已配置或者预定义的CSI-RS资源集合和/或SS block集合中选择的，预定的CSI-RS资源和/或SS block与第一类信令所占用的PRACH资源关联。

[0160] 在本发明的一个实施例中，第一类信令所占用的PRACH资源，为第一类信令所占用的PRACH关联的SS block的对应的初始接入的PRACH资源；第一类信令所占用的PRACH资源，为第一类信令所占用的PRACH关联的CSI-RS的满足相同信道特征条件的SS block对应的初始接入的PRACH资源。

[0161] 需要说明的是，第二类信令中包括第一比特地图，其中，第一比特地图中的比特位取值为第一指定值时，PRACH资源集合中与比特位对应的PRACH资源被选择；第三类信令中包括第二比特地图，其中，第二比特地图中的比特位取值为第二指定值时，CSI-RS资源集合和/或SS block集合中与比特位对应的CSI-RS资源和/或SS block被选择。

[0162] 在本发明的一个实施例中，上述接收模块还用于接收第二通信节点配置的频域步进量，其中，频域步进量用于指示位于相同时域单元下的PRACH之间的频域间隔。

[0163] 需要说明的是，通过PUCCH第一类信令和通过PRACH发送第一类信令使用相同的配置信息，其中，配置信息包括以下至少之一：第二通信节点响应窗口持续时间；第二通信节点响应窗口与向第二通信节点发送第一类信令的时间之间的时间偏置；控制信道资源集CORESET资源；搜索空间。

- [0164] 需要说明的是,上述装置可以位于第一通信节点中比如:终端中,但并不限于此。
- [0165] 本发明实施例还提供了一种信息发送装置,应用于第一通信节点,图7是根据本发明实施例提供的信息发送装置的结构框图二,如图7所示,该装置包括:
- [0166] 接收模块72,用于接收第二通信节点发送的参考信号;
- [0167] 确定模块74,与上述接收模块72连接,用于确定与所述参考信号相关的信息,其中,所述信息包括以下至少之一:参考信号相关索引的信息,参考信号接收功率的信息;
- [0168] 上报模块76,与上述确定模块74连接,用于将确定的所述信息反馈给所述第二通信节点。
- [0169] 通过上述装置,由于在接收到第二通信节点发送的参考信号之后将与参考信号相关的信息发送给第二通信节点,即通过第二通信节点指示的方式实现了参考信号相关的信息上报,因此,可以解决如何上报参考信号相关的信息的问题。
- [0170] 需要说明的是,上述信息中包括的参考信号相关索引的数目小于或等于第二通信节点为第一通信节点配置的参考信号相关索引的反馈数目。
- [0171] 需要说明的是,在满足以下至少之一条件时,信息中包括参考信号相关索引:参考信号的参考信号接收功率相对于最大的参考信号接收功率的差值,小于或者等于第一门限;参考信号的参考信号接收功率相对于参考信号所在分组内的最大参考信号接收功率的差值,小于或者等于第二门限;参考信号的参考信号接收功率相对于指定参考信号下的参考信号接收功率的差值,小于或者等于第三门限;参考信号的参考信号接收功率,相对于用于计算差分参考信号接收功率的参考功率的差值,小于或者等于第四门限;参考信号的参考信号接收功率,大于或者等于第五门限。
- [0172] 需要说明的是,第一门限,第二门限,第三门限,第五门限通过以下之一方式确定:由第二通信节点配置的值,预定义的值;第四门限通过以下之一方式确定:第二通信节点配置的值,由差分参考信号接收功率的变化范围确定的值,预定义的值。
- [0173] 需要说明的是,信息包括:第一信息和第二信息;其中,第一信息包括以下至少之一:参考信号相关索引的数目;参考信号分组的数目;参考信号分组的组索引;每个参考信号分组中最大的参考信号的接收功率值;所有参考信号的参考信号接收功率中最大的参考信号接收功率;用于计算差分参考信号接收功率的参考功率;与用于计算差分参考信号接收功率的参考功率所关联的参考信号相关索引;第二通信节点指定的参考信号相关索引;第二通信节点指定的参考信号的参考信号接收功率值;第二信息包括以下至少之一:参考信号相关索引,参考信号接收功率。
- [0174] 需要说明的是,第二信息中包括的参考信号接收功率为差分参考信号接收功率。
- [0175] 需要说明的是,第二信息中包括的参考信号相关索引由比特地图指示。
- [0176] 需要说明的是,上述上报模块76还用于通过以下之一方式反馈第一信息和第二信息:均使用PUCCH资源反馈第一信息和第二信息;均使用PUSCH资源反馈第一信息和第二信息;使用PUCCH资源反馈第一信息,而使用PUSCH反馈第二信息。
- [0177] 需要说明的是,在使用PUCCH资源反馈第一信息,使用PUSCH反馈第二信息的情况下,包括以下之一:第二通信节点不具备配置第一信息的能力,其中,第一信息用于指示第一通信节点以差分参考信号接收功率的方式反馈参考信号接收功率;第二通信节点具有配置第一信息的能力;第二通信节点不对第一通信节点配置第一信息;第二通信节点对第一

通信节点配置第一信息。

[0178] 需要说明的是,第一信息的调制编码方式,与第二信息的调制编码方式不同。

[0179] 在本发明的一个实施例中,上述上报模块76还用于以下至少之一:在参考信号为参考信号分组内的X个参考信号的情况下,以差分参考信号接收功率的形式反馈X个参考信号对应的参考信号接收功率;在从D个参考信号分组的每个参考信号分组中选择Y个参考信号,且参考信号为选择的参考信号的情况下,以差分参考信号接收功率的形式反馈与选择的参考信号对应的参考信号接收功率;在参考信号为J个参考信号的情况下,以差分参考信号接收功率的形式反馈与J个参考信号对应的参考信号接收功率;其中,X,Y,D,J为大于或等于1的正整数。

[0180] 需要说明的是,在参考信号为参考信号分组内的X个参考信号的情况下,用于计算X个参考信号的差分参考信号接收功率的参考功率包括以下至少之一:参考信号分组内的指定参考信号的参考信号接收功率;在参考信号分组外的指定参考信号的参考信号接收功率;第二通信节点配置的用于计算差分参考信号接收功率的参考值;X个参考信号中的指定参考信号的参考信号接收功率。

[0181] 需要说明的是,在从D个参考信号分组的每个参考信号分组中选择Y个参考信号,且参考信号为选择的参考信号的情况下,用于计算选择的参考信号的差分参考信号接收功率的参考功率包括以下至少之一:D个参考信号分组内的指定参考信号的参考信号接收功率;D个参考信号分组外的指定参考信号的参考信号接收功率;第二通信节点配置的用于计算差分参考信号接收功率的参考值;D个参考信号分组内的Y个参考信号中指定参考信号的参考信号接收功率。

[0182] 需要说明的是,在参考信号为J个参考信号的情况下,用于计算J个参考信号的差分参考信号接收功率的参考功率包括以下至少之一:J个参考信号中指定参考信号的参考信号接收功率;第二通信节点配置的用于计算差分参考信号接收功率的参考值;J个参考信号外的指定参考信号的参考信号接收功率。

[0183] 需要说明的是,在指定参考信号位于一个或多个指定参考信号分组内的情况下,指定参考信号为一个或多个指定参考信号分组内具有最大或者最小参考信号接收功率的参考信号;或者,指定参考信号为所有参考信号中具有最大或者最小参考信号接收功率的参考信号。

[0184] 在本发明的一个实施例中,差分参考信号接收功率的步进量通过以下至少之一方式确定:根据预定义的步进量确定;根据用于计算差分参考信号接收功率的参考功率确定;根据用于计算差分参考信号接收功率的参考功率和第二通信节点配置的门限值确定;其中,通过多个标识反馈多个差分参考信号接收功率的情况下,差分参考信号接收功率的步进量为多个标识中第一标识所指示的第一差分参考信号接收功率与多个标识中第二标识所指示的第二差分参考信号接收功率之差,其中,第一标识与第二标识相邻。

[0185] 需要说明的是,上述第一标识可以是数字,也可以是字母,但并不限于此。

[0186] 需要说明的是,以上述第一标识为数字为例进行说明,即上述多个差分参考信号接收功率可以通过数字方式进行反馈,比如,5个差分参考信号接收功率采用数字12345进行反馈,而数字2标识的差分参考信号接收功率为数字1标识的差分参考信号接收功率加上上述步进量后的值,上述数字3标识的差分参考信号接收功率为数字2标识的差分参考信号

接收功率加上上述步进量后的值,依次类推。

[0187] 需要说明的是,上述上报模块76还用于通过以下至少之一方式反馈差分参考信号接收功率:对于不同类型的参考信号,以差分参考信号接收功率的形式分别反馈与不同类型的参考信号的参考信号接收功率;对于不同类型的参考信号,以差分参考信号接收功率的形式同时反馈不同类型的参考信号的参考信号接收功率;以差分参考信号接收功率的形式反馈第一类型的参考信号的参考信号接收功率,直接反馈第二类型的参考信号的参考信号接收功率;对于第二通信节点配置的不同参考信号集合,以差分参考信号接收功率的形式分别反馈不同参考信号集合的参考信号接收功率;对于第一通信节点反馈的不同参考信号分组,以差分参考信号接收功率的形式分别反馈不同参考信号分组的参考信号接收功率。

[0188] 需要说明的是,在以下至少之一条件下,上述上报模块76还用于以差分参考信号接收功率的形式反馈参考信号接收功率:参考信号的参考信号类型为指定参考信号类型;参考信号的数目大于或等于预定门限。

[0189] 在本发明的一个实施例中,上述装置还可以包括:获取模块,与上述确定模块74连接,用于获取第二通信节点的配置的用于反馈参考信号相关的信息的报告模式,其中,报告模式包括以下至少之一:第一报告模式和第二报告模式;其中,第一报告模式和第二报告模式之间的关系包括以下至少之一:第一报告模式比第二报告模式有更高的配置优先级;在第一报告模式下用于限定反馈参考信号相关的信息的门限值小于在第二报告模式下用于限定反馈参考信号相关的信息的门限值;在第一报告模式下,向第二通信节点反馈第二通信节点为第一通信节点配置的所有的参考信号相关的信息;在第二报告模式下,向第二通信节点的参考信号相关的信息的数目小于或等于第二通信节点为第一通信节点配置的参考信号相关的信息的反馈数目。

[0190] 需要说明的是,在报告模式为第一报告模式的情况下,参考信号的参考信号接收功率的顺序位置用于指示参考信号的参考信号相关索引。

[0191] 需要说明的是,在第一报告模式和第二报告模式下,分别以差分参考信号接收功率的形式反馈参考信号接收功率;在第一报告模式下,直接反馈参考信号接收功率,在第二报告模式下,以差分参考信号接收功率的形式反馈参考信号接收功率;在第二报告模式下,直接反馈参考信号接收功率,在第一报告模式下,以差分参考信号接收功率的形式反馈参考信号接收功率。

[0192] 需要说明的是,在第一报告模式和第二报告模式下,分别以差分参考信号接收功率的形式反馈参考信号接收功率情况下,第一报告模式下的差分报告中的差分参考信号接收功率的步进量与第二报告模式下的差分报告中的差分参考信号接收功率的步进量不同,或者,与第一报告模式下的差分报告中的差分参考信号接收功率的步进量和第二报告模式下的差分报告中的差分参考信号接收功率的步进量分别被配置。

[0193] 需要说明的是,上述装置可以位于第一通信节点比如终端中,但并不限于此。

[0194] 需要说明的是,上述各个模块是可以通过软件或硬件来实现的,对于后者,可以通过以下方式实现,但不限于此:上述模块均位于同一处理器中;或者,上述各个模块以任意组合的形式分别位于不同的处理器中。

[0195] 实施例4

[0196] 本发明实施例提供了一种信息接收装置,应用于第二通信节点,图8是根据本发明实施例提供的信息接收装置的结构框图一,如图8所示,该装置包括:

[0197] 配置模块82,用于为所述第一通信节点配置以下至少之一信息:第一类信令次数门限,其中,在所述第一类信令的发送次数超过所述第一类信令次数门限的情况下,停止发送所述第一类信令;累计时间门限,其中,在计时单元的计时起点与发送所述第一类信令的时刻之间的时长超过所述累计时间门限的情况下,停止发送所述第一类信令;PUCCH;PRACH;波束恢复的PRACH;

[0198] 接收模块84,与上述配置模块82连接,用于接收第一通信节点发送的第一类信令,其中,所述第一类信令为所述第一通信节点在波束相关参数集合中的K个元素超过与所述K个元素对应的第一类门限的情况下生成的信令;所述第一类信令中携带有与参考信号相关的信息;其中,K为大于或者等于1的整数。

[0199] 通过上述装置,由于在在波束相关参数集合中的K个元素超过与K个元素对应的第一类门限的情况下接收第一通信节点发送的携带有与参考信号相关的信息的第一类信令,即通过第一通信节点主动上报方式实现了参考信号相关的信息上报,因此,可以解决如何上报参考信号相关的信息的问题。

[0200] 需要说明的是,上述装置可以单独包括接收模块84,也可以同时包括接收模块84和配置模块82,但并不限于此。

[0201] 在本发明的一个实施例中,上述接收模块84还用于通过以下至少之一信道接收所述第一类信令:物理上行控制信道PUCCH,物理随机接入信道PRACH;其中,所述PRACH包括:基于竞争的PRACH或免竞争PRACH。

[0202] 需要说明的是,上述配置模块82还用于根据所述第一通信节点的能力为所述第一通信节点配置所述信息,其中,所述第一通信节点的能力包括以下至少之一:所述第一通信节点支持波束关联的能力,所述第一通信节点支持非波束关联的能力,所述第一通信节点支持部分波束关联的能力,所述第一通信节点的天线参数。

[0203] 需要说明的是,与参考信号相关的信息包括以下至少之一:参考信号索引;信道状态信息;参考信号接收功率。

[0204] 需要说明的是,第一类信令中直接携带与参考信号相关的信息或者第一类信令所使用的时频码资源位置指示与参考信号相关的信息。

[0205] 在本发明的一个实施例中,在N个PRACH所关联的参考信号满足信道特性条件的情况下,N个PRACH资源分配在相同的时域单元中或者N个PRACH支持频分复用FDM;其中,时域单元包括以下至少之一:时隙、子帧、符号、符号集合。

[0206] 在本发明的一个实施例中,上述参考信号包括以下至少之一:信道状态信息参考信号CSI-RS;同步信号块SS block。

[0207] 在本发明的一个实施例中,上述装置还可以包括以下至少之一:发送模块,与上述接收模块84连接,用于向第一通信节点发送第二类信令,其中,第二类信令中携带预定的PRACH资源,其中,预定的PRACH资源为从已配置或者预定义的PRACH资源集合中选择的PRACH资源;预定的PRACH资源用于指示第一类信令所占用的PRACH资源的时域和/或频域位置;向第一二通信节点发送第三类信令,其中,第三类信令中携带与第一类信令的PRACH资源所关联的预定的CSI-RS资源和/或SS block;其中,预定的CSI-RS资源和/或SS block为

从已配置或者预定义的CSI-RS资源集合和/或SS block集合中选择的,预定的CSI-RS资源和/或SS block与第一类信令所占用的PRACH资源关联。

[0208] 在本发明的一个实施例中,第一类信令所占用的PRACH资源,为第一类信令所占用的PRACH关联的SS block的对应的初始接入的PRACH资源;第一类信令所占用的PRACH资源,为第一类信令所占用的PRACH关联的CSI-RS的满足相同信道特征条件的SS block对应的初始接入的PRACH资源。

[0209] 需要说明的是,第二类信令中包括第一比特地图,其中,第一比特地图中的比特位取值为第一指定值时,PRACH资源集合中与比特位对应的PRACH资源被选择;第三类信令中包括第二比特地图,其中,第二比特地图中的比特位取值为第二指定值时,CSI-RS资源集合和/或SS block集合中与比特位对应的CSI-RS资源和/或SS block被选择。

[0210] 在本发明的一个实施例中,上述配置模块82还用于为第一通信节点配置频域步进量,其中,频域步进量用于指示位于相同时域单元下的PRACH之间的频域间隔。

[0211] 需要说明的是,通过PUCCH第一类信令和通过PRACH发送第一类信令使用相同的配置信息,其中,配置信息包括以下至少之一:第二通信节点响应窗口持续时间;第二通信节点响应窗口与向第二通信节点发送第一类信令的时间之间的时间偏置;控制信道资源集CORESET资源;搜索空间。

[0212] 需要说明的是,上述装置可以位于第二通信节点中,比如终端中,但并不限于此。

[0213] 本发明实施例还提供了一种信息发送装置,应用于第二通信节点,图9是根据本发明实施例提供的信息接收装置的结构框图二,如图9所示,该装置包括:

[0214] 发送模块92,用于向第一通信节点发送参考信号;

[0215] 接收模块94,与上述发送模块92连接,用于接收所述第一通信节点反馈的与参考信号相关的信息;其中,所述信息包括以下至少之一:参考信号相关索引的信息,参考信号接收功率的信息。

[0216] 通过上述装置,由于在向第一通信节点发送参考信号之后接收第一通信节点发送的与参考信号相关的信息,即第一通信节点通过第二通信节点指示的方式实现了参考信号相关的信息上报,因此,可以解决如何上报参考信号相关的信息的问题。

[0217] 需要说明的是,上述信息中包括的参考信号相关索引的数目小于或等于第二通信节点为第一通信节点配置的参考信号相关索引的反馈数目。

[0218] 需要说明的是,在满足以下至少之一条件时,信息中包括参考信号相关索引:参考信号的参考信号接收功率相对于最大的参考信号接收功率的差值,小于或者等于第一门限;参考信号的参考信号接收功率相对于参考信号所在分组内的最大参考信号接收功率的差值,小于或者等于第二门限;参考信号的参考信号接收功率相对于指定参考信号下的参考信号接收功率的差值,小于或者等于第三门限;参考信号的参考信号接收功率,相对于用于计算差分参考信号接收功率的参考功率的差值,小于或者等于第四门限;参考信号的参考信号接收功率,大于或者等于第五门限。

[0219] 需要说明的是,第一门限,第二门限,第三门限,第五门限通过以下之一方式确定:由第二通信节点配置的值,预定义的值;第四门限通过以下之一方式确定:第二通信节点配置的值,由差分参考信号接收功率的变化范围确定的值,预定义的值。

[0220] 需要说明的是,信息包括:第一信息和第二信息;其中,第一信息包括以下至少之

一:参考信号相关索引的数目;参考信号分组的数目;参考信号分组的组索引;每个参考信号分组中最大的参考信号的接收功率值;所有参考信号的参考信号接收功率中最大的参考信号接收功率;用于计算差分参考信号接收功率的参考功率;与用于计算差分参考信号接收功率的参考功率所关联的参考信号相关索引;第二通信节点指定的参考信号相关索引;第二通信节点指定的参考信号的参考信号接收功率值;第二信息包括以下至少之一:参考信号相关索引,参考信号接收功率。

[0221] 需要说明的是,第二信息中包括的参考信号接收功率为差分参考信号接收功率。

[0222] 需要说明的是,第二信息中包括的参考信号相关索引比特地图指示。

[0223] 需要说明的是,上述接收模块94接收第一通信节点通过以下之一方式反馈的第一信息和第二信息:均使用PUCCH资源反馈第一信息和第二信息;均使用PUSCH资源反馈第一信息和第二信息;使用PUCCH资源反馈第一信息,而使用PUSCH反馈第二信息。

[0224] 需要说明的是,在使用PUCCH资源反馈第一信息,使用PUSCH反馈第二信息的情况下,上述方法还包括以下之一:第二通信节点不具备配置第一信息的能力,其中,第一信息用于指示第一通信节点以差分参考信号接收功率的方式反馈参考信号接收功率;第二通信节点具有配置第一信息的能力;第二通信节点不对第一通信节点配置第一信息;第二通信节点对第一通信节点配置第一信息。

[0225] 需要说明的是,第一信息的调制编码方式,与第二信息的调制编码方式不同。

[0226] 在本发明的一个实施例中,上述接收模块94还用于以下至少之一:在参考信号为参考信号分组内的X个参考信号的情况下,以差分参考信号接收功率的形式接收X个参考信号对应的参考信号接收功率;在从D个参考信号分组的每个参考信号分组中选择Y个参考信号,且参考信号为选择的参考信号的情况下,以差分参考信号接收功率的形式接收与选择的参考信号对应的参考信号接收功率;在参考信号为J个参考信号的情况下,以差分参考信号接收功率的形式接收与J个参考信号对应的参考信号接收功率;其中,X,Y,D,J为大于或等于1的正整数。

[0227] 需要说明的是,在参考信号为参考信号分组内的X个参考信号的情况下,用于计算X个参考信号的差分参考信号接收功率的参考功率包括以下至少之一:参考信号分组内的指定参考信号的参考信号接收功率;在参考信号分组外的指定参考信号的参考信号接收功率;第二通信节点配置的用于计算差分参考信号接收功率的参考值;X个参考信号中的指定参考信号的参考信号接收功率。

[0228] 需要说明的是,在从D个参考信号分组的每个参考信号分组中选择Y个参考信号,且参考信号为选择的参考信号的情况下,用于计算选择的参考信号的差分参考信号接收功率的参考功率包括以下至少之一:D个参考信号分组内的指定参考信号的参考信号接收功率;D个参考信号分组外的指定参考信号的参考信号接收功率;第二通信节点配置的用于计算差分参考信号接收功率的参考值;D个参考信号分组内的Y个参考信号中指定参考信号的参考信号接收功率。

[0229] 需要说明的是,在参考信号为J个参考信号的情况下,用于计算J个参考信号的差分参考信号接收功率的参考功率包括以下至少之一:J个参考信号中指定参考信号的参考信号接收功率;第二通信节点配置的用于计算差分参考信号接收功率的参考值;J个参考信号外的指定参考信号的参考信号接收功率。

[0230] 需要说明的是,在指定参考信号位于一个或多个指定参考信号分组内的情况下,指定参考信号为一个或多个指定参考信号分组内具有最大或者最小参考信号接收功率的参考信号;或者,指定参考信号为所有参考信号中具有最大或者最小参考信号接收功率的参考信号。

[0231] 在本发明的一个实施例中,差分参考信号接收功率的步进量通过以下至少之一方式确定:根据预定义的步进量确定;根据用于计算差分参考信号接收功率的参考功率确定;根据用于计算差分参考信号接收功率的参考功率和第二通信节点配置的门限值确定;其中,通过多个标识接收多个差分参考信号接收功率的情况下,差分参考信号接收功率的步进量为多个标识中第一标识所指示的第一差分参考信号接收功率与多个标识中第二标识所指示的第二差分参考信号接收功率之差,其中,第一标识与第二标识相邻。

[0232] 需要说明的是,上述第一标识可以是数字,也可以是字母,但并不限于此。

[0233] 需要说明的是,以上述第一标识为数字为例进行说明,即上述多个差分参考信号接收功率可以通过数字方式进行接收,比如,5个差分参考信号接收功率采用数字12345进行接收,而数字2标识的差分参考信号接收功率为数字1标识的差分参考信号接收功率加上上述步进量后的值,上述数字3标识的差分参考信号接收功率为数字2标识的差分参考信号接收功率加上上述步进量后的值,依次类推。

[0234] 需要说明的是,上述接收模块94还用于可以通过以下至少之一方式接收差分参考信号接收功率:对于不同类型的参考信号,以差分参考信号接收功率的形式分别接收与不同类型的参考信号的参考信号接收功率;对于不同类型的参考信号,以差分参考信号接收功率的形式同时接收不同类型的参考信号的参考信号接收功率;以差分参考信号接收功率的形式接收第一类型的参考信号的参考信号接收功率,直接接收第二类型的参考信号的参考信号接收功率;对于第二通信节点配置的不同参考信号集合,以差分参考信号接收功率的形式分别接收不同参考信号集合的参考信号接收功率;对于第一通信节点接收的不同参考信号分组,以差分参考信号接收功率的形式分别接收不同参考信号分组的参考信号接收功率。

[0235] 需要说明的是,在以下至少之一条件下,以差分参考信号接收功率的形式接收参考信号接收功率:参考信号的参考信号类型为指定参考信号类型;参考信号的数目大于或等于预定门限。

[0236] 在本发明的一个实施例中,上述装置还包括:配置模块与上述接收模块94连接,用于为所述第一通信节点配置用于接收参考信号相关的信息的报告模式,其中,报告模式包括以下至少之一:第一报告模式和第二报告模式;其中,第一报告模式和第二报告模式之间的关系包括以下至少之一:第一报告模式比第二报告模式有更高的配置优先级;在第一报告模式下用于限定接收参考信号相关的信息的门限值小于在第二报告模式下用于限定接收参考信号相关的信息的门限值;在第一报告模式下,向第二通信节点接收第二通信节点为第一通信节点配置的所有的参考信号相关的信息;在第二报告模式下,向第二通信节点的参考信号相关的信息的数目小于或等于第二通信节点为第一通信节点配置的参考信号相关的信息的反馈数目。

[0237] 需要说明的是,在报告模式为第一报告模式的情况下,参考信号的参考信号接收功率的顺序位置用于指示参考信号的参考信号相关索引。

[0238] 需要说明的是,在第一报告模式和第二报告模式下,分别以差分参考信号接收功率的形式接收参考信号接收功率;在第一报告模式下,直接接收参考信号接收功率,在第二报告模式下,以差分参考信号接收功率的形式接收参考信号接收功率;在第二报告模式下,直接接收参考信号接收功率,在第一报告模式下,以差分参考信号接收功率的形式接收参考信号接收功率。

[0239] 需要说明的是,在第一报告模式和第二报告模式下,分别以差分参考信号接收功率的形式接收参考信号接收功率情况下,第一报告模式下的差分报告中的差分参考信号接收功率的步进量与第二报告模式下的差分报告中的差分参考信号接收功率的步进量不同,或者,与第一报告模式下的差分报告中的差分参考信号接收功率的步进量和第二报告模式下的差分报告中的差分参考信号接收功率的步进量分别被配置。

[0240] 需要说明的是,上述装置可以位于第二通信节点比如基站中,但并不限于此。

[0241] 需要说明的是,上述各个模块是可以通过软件或硬件来实现的,对于后者,可以通过以下方式实现,但不限于此:上述模块均位于同一处理器中;或者,上述各个模块以任意组合的形式分别位于不同的处理器中。

[0242] 实施例5

[0243] 本发明的实施例还提供了一种存储介质,该存储介质包括存储的程序,其中,上述程序运行时执行上述任一项所述的方法。

[0244] 可选地,在本实施例中,上述存储介质可以包括但不限于:U盘、只读存储器(Read-Only Memory,简称为ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,简称为RAM)、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0245] 本发明的实施例还提供了一种处理器,该处理器用于运行程序,其中,该程序运行时执行上述任一项方法中的步骤。

[0246] 可选地,本实施例中的具体示例可以参考上述实施例及可选实施方式中所描述的示例,本实施例在此不再赘述。

[0247] 为了更好地理解本发明实施例,以下结合优选的实施例对本发明做进一步解释。

[0248] 优选实施例中的参考信号至少包括如下之一:小区参考信号(CRS),信道状态信息参考信号(CSI-RS),波束管理的信道状态信息参考信号,信道状态信息干扰测量信号(CSI-IM),解调参考信号(DMRS),下行解调参考信号,上行解调参考信号,信道探测参考信号(SRS),相位追踪参考信号(PT-RS),移动相关参考信号(MRS),波束参考信号(BRS),波束细化参考信号(BRRS),随机接入信道信号(RACH),同步信号(SS),同步信号块(SS block),主同步信号(PSS),副同步信号(SSS)。

[0249] 上述信道特征,可以包括物理传播信道特征,例如水平发送方位角,垂直发送方位角,水平接收方位角,垂直接收方位角等,也包括射频和基带电路的特征,例如天线阵子特征(element pattern),天线摆放,以及基带时偏,频偏和相位噪声等;

[0250] 需要说明的是,上述波束可以为一种资源(包括如下之一或组合:发端预编码,收端预编码,天线端口,参考信号资源,天线权重矢量,天线权重矩阵等),波束索引或符号可以被替换为资源索引,因为波束可以与一些时频码资源进行传输上的绑定。波束也可以为一种传输(发送/接收)方式;所述的传输方式可以包括空分复用、频域/时域分集等。

[0251] 上述接收波束指示为发送端可以通过当前参考信号和天线端口与UE反馈报告的

参考信号(或基准参考信号)和天线端口的准共址(QCL)假设来进行指示。

[0252] 上述接收波束是指,无需指示的接收端的波束,或者发送端可以通过当前参考信号和天线端口与UE反馈报告的参考信号(或基准参考信号)和天线端口的准共址(QCL)指示下的接收端的波束资源。

[0253] 上述准共址(QCL)涉及的参数至少包括,多普勒扩展,多普勒平移,时延拓展,平均时延,平均增益,空间参数和空间接收参数。

[0254] 需要说明的是,在优选实施例中,使用差分参考信号接收功率反馈相当于以差分参考信号接收功率的形式反馈参考信号接收功率。

[0255] 优选实施例1

[0256] 本优选实施例侧重于在触发条件下的用户主动反馈信道质量信息(相当于上述实施例中的参考信号相关的信息),本优选实施例提供了一种信道相关信息的反馈方法,应用于第一通信节点(即UE用户端),该方法包括:根据波束相关参数集合中的K个元素的触发第一类门限生成第一类信令;向第一通信节点所述发送所述第一类信令;其中,K是大于或等于1的整数。该流程,也可以被称为波束恢复,或者用户主动的波束上报。

[0257] 其中,所述的波束相关参数集合,用于信道质量判决,波束相关参数集合包括以下至少之一:N个第一类波束链路的质量;N个第一类波束链路的质量与K个第二类的波束链路质量和的差值或者比值;N个第一类波束链路质量与K个第二类的波束链路的时频信道响应的相关性、或者频域信道响应的相关性,空域相关性;N个第一类波束链路的方位角与K个第二类的波束链路的方位角的差值或者比值;K个第二类波束链路质量;全部第二类波束链路质量;距离上次上行控制信道或数据信道成功接收的时间累计;未成功接收的累计次数;波束分组的调整信息;所述波束相关参数集合所包括的各个参数的加权值或者加权相关值。进一步的,所述信道质量判决,可以是要求波束相关参数集合中的元素连续C次触发判决门限,其中C是基站配置量,或者预定义量。其中,C为大于或等于1的整数

[0258] 其中,所述第二类波束链路是指来自S个已配置波束链路集合,或者来自S个已配置波束链路集合中已激活的S1个集合;进一步的,第一类波束链路是指,服务波束(serving beam)。

[0259] 所述第一类波束链路是指不来自S个已配置波束链路集合,或者不来自S个已配置波束链路集合中已激活的S1个集合,或者已配置的可选波束;进一步的,第二类波束链路是指,备选波束(candidate beam)

[0260] 所述已配置波束链路,是指第一通信节点报告给第二通信节点的波束链路,或者第二通信节点指示给第一通信节点的波束链路;

[0261] 其中N,S,S1是大于或等于1的整数,并且S1小于或等于S。

[0262] 进一步的,所述波束链路对应于以下之一:发送波束、接收波束、收发波束对、波束组、接收波束组、发送波束组、接收模式、天线组合,控制信道,下行参考信号,上行参考信号。

[0263] 所述波束链路质量包括以下至少之一或者组合:BLER,接收信号功率,RSRP,RSRQ,信道容量,接收端信干噪比,接收端信噪比。

[0264] 此外,第一类信令,可以称为波束恢复请求信令,包括参考信号索引,可选波束序号,或者相关联的信道状态信息(例如RSRP)。第一类信令,可以通过如下的信道传输之一或

组合进行传输:物理上行控制信道(PUCCH),物理随机接入信道(PRACH),其中,物理随机接入信道,为基于竞争的物理随机接入信道或者免竞争的专属物理随机接入信道。

[0265] 图10是根据本发明优选实施例1提供的基于触发条件的信道质量反馈的流程示意图。基站配置周期的CSI-RS,用于检测波束失败。若所述的CSI-RS所关联下的BLER性能大于或者大于等于判决门限后,UE端判定波束失败事件成立(beam failure detection)。此外,基站配置同步块(SS block,SSB)和周期的CSI-RS资源,构成第一类波束链路质量。如果所述的第一类波束链路质量中一个CSI-RS资源所关联的信道质量(例如BLER或者RSRP)触发门限后,UE端宣布发现了新的备选波束(new candidate beam)。

[0266] 当全部的第二类波束链路质量(CSI-RS)触发门限,并且存在一个第一类波束链路质量(例如CSI-RS,或者SS block)触发门限,用户可以启动第一类信令发送流程,即在对应上行资源上,可以发送第一类信令,例如波束恢复请求信令。

[0267] 优选实施例2

[0268] 本优选实施例侧重于第一类信令发送的约束条件,考虑在触发条件满足,或者波束失败(beam failure)的情况下,用户会从备选的波束集合(即已配置的可选波束,第一类波束链路)中选择新的可用波束。但是,需要对于用户端的行为进行限制,可以确保UE在有效的约束和次数约束下,快速执行波束恢复流程,进而确保波束恢复性能,防止波束恢复时间过长,UE长时间等待有效波束。

[0269] 具体而言,对于第一类信令,包括如下配置信息之一或组合:第一类信令次数门限,累计时间门限。

[0270] 需要说明的是,上述配置约束条件如下:若配置信息为第一类信令次数门限时,第一类信令次数超过所述的第一类信令次数门限,第二通信节点停止发送第一类信令;或者,若配置信息为累计时间门限时,所关联的计时单元超过所述的累计时间门限,第二通信节点停止发送第一类信令;或者,若配置信息为累计时间门限和第一类信令次数门限时,所关联的计时单元超过所述的累计时间门限,和/或第一类信令次数超过所述的第一类信令次数门限,第二通信节点停止发送第一类信令。

[0271] 此外,考虑第一类信令无法有效发送,(即发生波束恢复失败后),还包括至少如下之一:在第二通信节点向第一通信节点发送的第一类信令的次数,或者累计时间,或者组合,超过门限后,第二通信节点向高层告知第A类信息;在第二通信节点向第一通信节点发送的第一类信令的次数,或者累计时间,或者组合,超过门限后的Y个时间单位之内,第二通信节点向高层告知第A类信息;其中,Y为大于或等于0的整数。所述的第A类信息,表示波束恢复失败,和/或表示无线链路失效的触发条件。

[0272] 需要说明,关于累计时间的计算起点约束。对于第一类信令发送的约束而言,累计时间的起始点可以为如下之一:1)检测到所关联的链路或者波束失效时刻,或者检测到所关联的链路或者波束失效时刻所关联的时间窗的标记时刻;2)波束失效检测结果触发门限时,或者波束失效检测结果触发门限时所关联的时间窗的标记时刻;3)第一次发送第一类信令时刻,或者第一次发送第一类信令时刻所关联的时间窗的标记时刻;4)第二通信节点配置用于承载第一类信令的上行资源的时刻,或者第二通信节点配置用于承载第一类信令的上行资源的时刻所关联的时间窗的标记时刻;5)第一类信令承载的参考信号索引的发送时刻,或者第一类信令承载的参考信号索引的发送时刻所关联的时间窗的标记时刻;6)

第一次使用PUCCH发送第一类信令的时刻,或者第一次使用PUCCH发送第一类信令所关联的时间窗的标记时刻;7) 第一次使用PRACH发送第一类信令的时刻,或者第一次使用PRACH发送第一类信令所关联的时间窗的标记时刻;其中,所述的时间窗标记时刻是指,所述的时间窗的开始时刻、或者中间时刻、或者结束时刻。

[0273] 需要说明的是,第一类信令的发送次数包括至少如下之一:1) 所述的第一类信令次数,指使用PUCCH资源的发送第一类信令次数;2) 所述的第一类信令次数,指使用PRACH资源的发送第一类信令次数;3) 所述的第一类信令次数,指使用PRACH发送第一类信令次数和PUCCH资源的发送第一类信令次数的总和。

[0274] 优选实施例3

[0275] 本优选实施例侧重于第一类信令关联的PRACH资源的配置方法,由于第一类信令涉及使用PRACH,而在初始接入阶段已经有PRACH资源已经被预先配置,所以对于UE而言,应该限制用于发送第一类信令的PRACH资源配置。另外,因为在初始接入阶段PRACH仅会和SS block关联,但是对于第一类信令而言,可以与CSI-RS,SS block或者CSI-RS和SS block关联。因此,对于基站配置CSI-RS和SS block时,需要满足一定的UE端的假设,以便于UE支持相关的测量和第一类信令的上报。

[0276] 对于PRACH资源分配限制,支持如下至少之一:若N个所述的物理随机接入信道(PRACH)所关联的下行参考信号满足信道特性假设时,则N个PRACH资源分配在相同的时域单元,或者支持频分FDM;第一通信节点,不希望所关联的下行参考信号满足信道特性假设的物理随机接入信道(PRACH)分配在不同的时域单元;其中,所述的时域单元,包括时隙、子帧、符号或者符号集合。进一步的,下行参考信号包括如下之一或者组合:CSI-RS,SS block。

[0277] 具体而言,PRACH资源有如下特征,包括如下至少之一:第一类信令的PRACH所关联的SS block的对应的初始接入的PRACH的时域位置,确定第一类信令的PRACH资源的时域位置;其中,所述的初始接入的PRACH的时域位置,是由第一通信节点向第二通信节点发送的初始接入的PRACH的配置信令实现;而,时域位置,即时域偏置信息。

[0278] 第一类信令的PRACH所关联的SS block的对应的初始接入的PRACH资源,确定第一类信令的PRACH资源;第一类信令的PRACH所关联的CSI-RS的满足相同信道特征假设的SS block的对应的初始接入的PRACH的时域位置,确定第一类信令的PRACH资源的时域位置;第一类信令的PRACH所关联的CSI-RS的满足相同信道特征假设的SS block的对应的初始接入的PRACH资源,确定第一类信令的PRACH资源。

[0279] 第一通信节点,不希望第一类信令的PRACH所关联的SS block的对应的初始接入的PRACH的时域偏置,与第一类信令的PRACH资源的时域偏置不同;或者,第一通信节点,不希望第一类信令的PRACH所关联的SS block的对应的初始接入的PRACH的时频偏置,与第一类信令的PRACH资源的时频偏置不同。

[0280] 时频偏置的基准,可以为每个SS block burst的首个SS block所在的OFDM符号(或者该OFDM符号的首个资源单元(resource element,RE)),或者首个SS block所在的部分带宽(bandwidth part,BWP)的首个资源单元(resource element,RE)。

[0281] 第一通信节点,不希望第一类信令的PRACH所关联的CSI-RS的满足相同信道特征假设的SS block的对应的初始接入的PRACH的时域偏置,与第一类信令的PRACH资源的时域

位置不同;或者,第一通信节点,不希望第一类信令的PRACH所关联的CSI-RS的满足相同信道特征假设的SS block的对应的初始接入的PRACH的时频偏置,与第一类信令的PRACH资源的时频位置不同;

[0282] 进一步地,从预配置集合中选择部分集合,用于PRACH-beam recovery,其特征包括如下至少之一或组合:第二通信节点向第一通信节点发送第二类信令,从已配置或者预定义的PRACH资源中,指示其中V个PRACH资源,用于指示第一类信令所关联的PRACH资源的时域和/或频域位置;第二通信节点向第一通信节点发送第三类信令,从已配置或者预定义的CSI-RS资源和/或SS block中,指示其中T个CSI-RS资源和/或SS block,与第一类信令的PRACH资源关联;第一类信令所关联的PRACH,使用第一类信令的PRACH所关联的SS block的对应的初始接入的PRACH资源;或者,第一通信节点的默认配置如下:第一类信令所关联的PRACH,使用第一类信令的PRACH所关联的SS block的对应的初始接入的PRACH资源;第一类信令所关联的PRACH,使用第一类信令的PRACH所关联的CSI-RS的满足相同信道特征假设的SS block的对应的初始接入的PRACH资源;或者,第一通信节点的默认配置如下:第一类信令所关联的PRACH,使用第一类信令的PRACH所关联的CSI-RS的满足相同信道特征假设的SS block的对应的初始接入的PRACH资源;其中,V和T是大于或等于1的整数。进一步的,从已有集合中选择特定集合,可以使用比特地图的方法。具体而言,如果比特地图中比特位指为特定值(例如1)时,表示指示所述比特所关联的PRACH资源。

[0283] 例如,基站已配置了16个周期的CSI-RS资源,而其中4个周期性的CSI-RS资源服务于当前的传输波束(即,第二类波束链路,serving beam),而其余的12个周期的CSI-RS资源用于发现新波束(即,第一类波束链路,new candidate beam identification)。使用比特地图来选择已配置16个周期的CSI-RS资源的4个资源,即比特地图为16' b1111_0000_0000_0000,来表示第二类波束链路;另外,用16个周期的CSI-RS资源中的12资源,即比特地图为16' b0000_1111_1111_1111来选择已配置的另外的12个资源。

[0284] 如果CSI-RS与SS block存在一对一对应关系,则比特地图为16' b0000_1111_1111_1111所对应的SS block所关联的PRACH资源,将会被配置作为第一类信令的专属上报资源。

[0285] 如果每四个CSI-RS与一个SS block关联时,SS block所关联的PRACH时频资源将该四个CSI-RS关联,但是每个CSI-RS将会被配置或者按照预定义规则来使用4个不同的序列来进行区分。

[0286] 此外,在支持配置多个QCL的CSI-RS和SS block的情况下,可以以SS block关联的PRACH为基准,然后以特定的频域步进量,来实现满足QCL关系的CSI-RS和SS block的配置。具体而言,第二通信节点向第一通信节点配置频域步进量,指示位于相同时域单元下的PRACH之间的频域间隔。多个QCL的CSI-RS使用相同的序列,但是通过不同的频域资源来支持基站端对于CSI-RS资源的区分。

[0287] 图11是根据本发明优选实施例3提供的参考信号与PRACH资源关联方法的示意图。假定,系统配置了4个CSI-RS资源作为第二类波束链路(即new candidate beam identification),而该四个CSI-RS资源共同与一个SS block满足信道特征假设(例如spatial QCL)。根据初始接入时SS block和PRACH的配置方法,CSI-RS资源与在相同时域资源,但是不同频域资源的PRACH进行一一映射。其中,第一个CSI-RS直接与SS block所关联

的PRACH关联,而其余的CSI-RS依次与其他频域位置的PRACH关联。需要说明的是,如果对于SS block下,仅仅有一个CSI-RS被配置,这默认关联与之间满足关联关系的PRACH,即图中的PRACH-0。

[0288] 此外,PUCCH和PRACH都可以用于承载第一类信令,可以共享一些相同配置,或者使用相同的配置或者模式,包括如下至少之一或组合:第二通信节点响应窗口持续时间;第二通信节点响应窗口与第一类信令之间的时间偏置;CORESET资源;搜索空间。

[0289] 优选实施例4

[0290] 本优选实施例中第一通信节点(UE)基于准则反馈小于基站配置反馈限度的行为。

[0291] 通过接收第二通信节点(即,基站端)发送的参考信号,第一通信节点(即,UE端)确定参考信号相关索引,参考信号接收功率,或者参考信号相关索引和参考信号接收功率,进一步的,将所述的参考信号相关索引,或者参考信号接收功率,或者参考信号相关索引和参考信号接收功率,报告给第二通信节点。需要说明,这里参考信号相关索引,是用于指示发送波束信息,因此该报告可以称为波束报告(beam reporting)。通过对于参考信号资源的指示,例如CSI-RS resource或者SS block,来实现对于发送波束或者发送端空间滤波器的指示上报(例如,指示有效波束索引)。

[0292] 需要说明的,参考信号接收功率,是指RSRP(Reference Signal Received Power),为了便于讨论,本专利下文中使用RSRP来代替参考信号接收功率的描述。

[0293] 在波束报告时,基站配置的参考信号相关索引的反馈数目N,而UE端反馈所述的被报告的参考信号相关索引的数目M,其中M小于或等于N,而M和N是大于或等于0的整数。进一步的,对于参考信号相关索引的反馈准则包括如下至少之一或组合:1)所述参考信号所关联的参考信号接收功率相对于最大的参考信号接收功率的差值,小于或者等于门限T-1;进一步的,T-1是第二通信节点配置,或者由差分的参考信号接收功率变化范围确定,或者在标准预定义;2)所述参考信号所关联的参考信号接收功率,相对于所述参考信号所在分组内最大参考信号接收功率的差值或者特定参考信号下的参考信号接收功率的差值,小于或者等于门限T-2;进一步的,T-2是第二通信节点配置,或者由差分的参考信号接收功率变化范围确定,或者在标准预定义;3)所述参考信号所关联的参考信号接收功率,相对于差分参考信号接收功率的参考功率的差值,小于或者等于门限T-3;进一步的,T-3是第二通信节点配置,或者由差分的参考信号接收功率变化范围确定,或者在标准预定义;4)所述参考信号所关联的参考信号接收功率,大于或者大于等于门限T-4;进一步的,T-4是第二通信节点配置,或者由差分的参考信号接收功率变化范围确定,或者在标准预定义。

[0294] 例如,基站端配置了8个CSI-RS resource用于波束训练,而后配置相关资源用于UE端反馈beam reporting,其中允许反馈4个波束资源。经过对于8个CSI resource进行信道测量后,UE端获得了相对应的RSRP结果如表1所述。其中CRI,为CSI-RS resource indication。

[0295] 表1

[0296]

CRI-0	-79dBm
CRI-1	-60dBm
CRI-2	-96dBm

CRI-3	-74dBm
CRI-4	-95dBm
CRI-5	-130dBm
CRI-6	-110dBm
CRI-7	-86dBm

[0297] 根据反馈4个波束资源的限制, {CRI-0, CRI-1, CRI-3, CRI-7} 以及其相应的RSRP测量结果可以被反馈给基站端。比如:

[0298] 情况1: 若基站端配置了一个反馈的最小门限, 即-85dB, 则CRI-7将不能满足该门限限制, 则用户端仅反馈如下信息: {[CRI-0, -79dBm], [CRI-1, -60dBm], [CRI-3, -74dBm]}。

[0299] 情况2: UE端使用4-bit差分上报, 每个bit的步进为-1dB, 并且最大的接收信号功率为绝对值报告, 而其他报告基于其的相对值。具体而言, 我们有如下的差分表格如下表2所示。

[0300] 表2

[0301]	4'b0000	-0 dBm
	4'b0001	-1 dBm
	4'b0010	-2 dBm
	...	
	4'b1111	-15 dBm

[0302] 当执行判定准则“所述参考信号所关联的参考信号接收功率相对于最大的参考信号接收功率的差值”, 而判定门限基于差分表格的变化范围15个dB时。在UE端, 由于最大的RSRP值为-60dBm, 因此仅反馈-75dBm及其以上的波束, 所以报告 {[CRI-1, -60dBm], [CRI-3, -14dBm (i.e., 4' b1110)]}, 而其他波束均不满足该准则。

[0303] 情况3: UE端使用4-bit差分报告, 每个bit的步进量为-1dB。并且, 最大的接收信号功率为绝对值, 而其他报告是基于与之接收功率最接近并且已经可上报的RSRP的差分报告。在UE端, 最大的RSRP值为-60dBm, 因此, 首先差分反馈 [CRI-3, -14dBm (i.e., 4' b1110)], 然后基于-74dBm再进行差分上报 [CRI-0, -5dBm (i.e., 4' b0101)], 再然后, 基于-79dBm再进行差分报告 [CRI-7, -7dBm (i.e., 4' b0111)]。在该情况下, UE端报告信息如下: {[CRI-1, -60dBm], [CRI-3, -14dBm (i.e., 4' b1110)], [CRI-0, -5dBm (i.e., 4' b0101)], [CRI-7, -7dBm (i.e., 4' b0111)]}。

[0304] 需要说明, 如果实际差分报告中参考RSRP测量值与报告值不符号时, 应该以报告值中的参考RSRP作为基准进行差分报告。

[0305] 优选实施例5

[0306] 本优选实施例中第一通信节点 (UE) 反馈波束报告分为两个不同部分, 进行区分性的反馈。

[0307] 对于波束报告而言, 不同的内容下报告的紧迫性和优先级是不同的。因此, 建议, 将报告的内容才分成两级或者多级, 其中每一个级别下有所对应的信息内容和调制编码模式, 从而实现对于波束报告的灵活性的要求。

[0308] 所述的波束报告内容,由第一信息和第二信息构成。其中,第一信息是由如下信息至少之一或组合构成:参考信号相关索引的数目;参考信号分组的数目;参考信号分组的组索引;分组中最大的参考信号的接收功率值;最大的参考信号接收功率值;差分报告中绝对的参考信号接收功率值;差分报告中绝对的参考信号接收功率值所关联的参考信号相关索引;第二通信节点指定的参考信号相关索引;第二通信节点指定的参考信号下的参考信号接收功率值。

[0309] 此外,第二信息是有由参考信号相关索引和/或参考信号接收功率构成。进一步的,对于参考信号分组,也被称为波束分组 (beam group) 的准则包括如下至少之一或组合:参考信号分组内,不同参考信号不能同时接收;参考信号分组内部,不同参考信号能同时接收;参考信号分组内部,W1个不同参考信号能同时接收;参考信号分组之间,不同参考信号不能同时接收;参考信号分组之间,不同参考信号能同时接收;参考信号分组之间,W2个不同参考信号能同时接收;其中,W1和W2为大于或等于1的正整数。进一步的,W1和W2需要由UE告知给基站,或者基站根据UE的能力确定。

[0310] 进一步的,在第二信息中,参考信号接收功率为相对接收功率;或者,在第二信息中,参考信号相关索引引用比特地图指示;或者,第一信息的调制编码方式,与第二信息的调制编码方式不同。

[0311] 进一步的,对于第一信息和第二信息,有如下配置之一:第一信息和第二信息均使用PUCCH资源反馈;第一信息和第二信息均使用PUSCH资源反馈;第一信息使用PUCCH资源反馈,而第二信息使用PUSCH反馈。

[0312] 如果第一信息使用PUCCH资源反馈,而第二信息使用PUSCH反馈时,第二通信节点不能配置差分参考信号接收功率反馈;或者,第二通信节点能配置差分参考信号接收功率反馈;或者,第一通信节点,不希望第二通信节点配置差分参考信号接收功率反馈;或者,第一通信节点,希望第二通信节点配置绝对参考信号接收功率反馈。

[0313] 图12是根据本发明优选实施例5提供的在波束报告反馈方法的示意图一。根据表1所述描述的UE端的RSRP测量结果,UE将反馈内容分成两个部分,即第一信息和第二信息。其中,第一信息,承载最强的RSRP下的参考信号索引,和该索引下的RSRP;而,第二信息,承载其他的参考信号索引和该索引的RSRP。进一步的,第二信息采用差分RSRP报告,而第一信息使用绝对RSRP报告,并且报告结果作为第二报告中差分RSRP的参考值或者参考值之一。

[0314] 图13是根据本发明优选实施例5提供的在波束报告反馈方法的示意图二。根据表1所述的UE端的RSRP测量结果,并且根据分组准则“参考信号分组内部,不同参考信号能同时接收;参考信号分组之间,不同参考信号不能同时接收”。具体而言,根据该准则,UE将{CRI-1,CRI-3}分成第一个波束分组;而{CRI-0,CRI-7}作为第二波束分组,其中分组内不同参考信号可以同时接收,例如通过一个空间接收滤波器或者两个空间接收滤波器。

[0315] 进一步的,UE将反馈内容分成两个部分,即第一信息和第二信息。其中,第一信息承载了第一波束分组(等价于参考信号分组)和第二波束分组下的最强的RSRP的CRI信息及其RSRP;而第二信息,承载所述分组各自的其他CRI信息以及其在以各自分组内绝对RSRP为参考的差分RSRP报告。

[0316] 优选实施例6

[0317] 本优选实施例中,波束分组下的差分参考信号接收信号功率(RSRP)反馈。

[0318] 在参考信号分组,或者波束分组下,为了节省反馈开销,有必要引入差分的RSRP反馈方法。进一步的,该方法需要明确在分组,特别是多个分组下,参考RSRP的确定与分组之间的关系问题。具体而言,包括如下至少之一或组合:

[0319] a) 参考信号分组内,X个参考信号下反馈差分参考信号接收功率;

[0320] b) 从D个参考信号分组中,每个分组选择Y个参考信号,则所述的参考信号下反馈差分参考信号接收功率;

[0321] c) 在参考信号分组内部和参考信号分组之间,J个参考信号下反馈差分参考信号接收功率;

[0322] 其中X,Y,D,J为大于或等于1的正整数。

[0323] 情况a),在参考信号分组内,X个参考信号下反馈差分参考信号接收功率时,则所述的差分参考信号接收功率的参考功率可以是以下至少之一:所述分组内,特定参考信号的参考信号接收功率;所述分组外,特定参考信号的参考信号接收功率;基站配置的差分参考信号接收功率报告的参考值;所述的X个参考信号内,特定参考信号的参考信号接收功率。

[0324] 需要说明的是,特定参考信号相当于上述实施例中的指定参考信号。

[0325] 情况b),在从D个参考信号分组中,每个分组选择Y个参考信号,所述的参考信号下反馈差分参考信号接收功率时,所述的差分参考信号接收功率的参考功率可以是以下至少之一:所述D个参考信号分组内,特定参考信号的参考信号接收功率;所述D个参考信号分组外,特定参考信号的参考信号接收功率;基站配置的差分参考信号接收功率报告的参考值;从所述的D个参考信号分组的Y个参考信号内,特定参考信号的参考信号接收功率。

[0326] 情况c),在参考信号分组内部和参考信号分组之间,J个参考信号下反馈差分参考信号接收功率时:

[0327] 所述的差分参考信号接收功率的参考功率可以是以下至少之一:所述J个参考信号下,特定参考信号的参考信号接收功率;基站配置的差分参考信号接收功率报告的参考值。所述J个参考信号外,特定参考信号的参考信号接收功率。

[0328] 对于上述的情况a)到情况c)中,所述的特定参考信号为分组内部参考信号下,具有最大或者最小参考信号接收功率的参考信号;或者,所述的特定参考信号为所有参考信号下,具有最大或者最小参考信号接收功率的参考信号。

[0329] 此外,对于差分参考信号接收功率反馈而言,除了参考值外,差分报告的步进量也非常重要。而,所述的差分参考信号接收功率下的步进量,可以通过以下至少之一或组合进行配置:预定义的步进量;根据差分参考信号接收功率的参考功率,确定步进量;根据差分参考信号接收功率的参考功率和第二通信节点配置的门限,确定步进量。

[0330] 而执行差分参考信号接收功率反馈的条件,包括至少如下之一:1)

[0331] 参考信号类型;2)所述的参考信号数目。例如,对于同时支持CSI-RS和SS block进行反馈时,可以仅CSI-RS支持差分报告,而SS block不支持差分报告。或者,CSI-RS和SS block可以分别进行差分报告,这意味着CSI-RS和SS block在差分报告时,RSRP的参考值可以不相关。

[0332] 例如,基站端配置了6个CSI-RS resource用于波束训练,而后配置相关资源用于UE端反馈beam reporting,其中允许反馈2个波束资源,并所述的2个波束资源需要满足可

以同时接收的假设,即反馈一个波束分组。经过对于6个CSI resource进行信道测量后,UE端获得了相对应的RSRP结果如表1所述。同时,CRI-0和CRI-5可以同时接收,CRI-1和CRI-2和CRI-3和CRI-4可以同时接收。

[0333] 表3

[0334]

CRI-0	-79dBm
CRI-1	-60dBm
CRI-2	-66dBm
CRI-3	-74dBm
CRI-4	-95dBm
CRI-5	-100dBm

[0335] UE端选择了{CRI-1和CRI-2}执行波束分组上报,这时,CRI-1作为在该分组内部具有最大RSRP的参考信号索引,RSRP值{-60dBm}采用绝对或者非差分的RSRP报告;而,CRI-2的RSRP值{-66dBm}使用相对的RSRP报告。根据表2所描述的差分步进关系,则CRI-2下的相关报告为[CRI-2,-6dBm(i.e.,4' b0110)]。因此,该报告的内容信息如下:{[CRI-1,-60dBm],[CRI-2,-6dBm(i.e.,4' b0110)]}

[0336] 若基站配置了UE执行4个波束资源反馈,并所述的4个波束资源需要满足可以同时接收的假设,即反馈一个波束分组。同时,基站配置了波束选择的下限为-90dBm。当差分的步进配置为:分组内部最高的RSRP和基站配置下限的差值时,考虑一共有4-bit可以使用,则步进量计算公式如下:

[0337] $\text{Step value} = \{\text{Max of RSRP-Threshold}\} / (2^{n-1})$

[0338] 其中,Step value表示步进量;Max of RSRP表示最大的RSRP或者是分组内最大的RSRP,或者是参考的RSRP值;Threshold,表示基站配置的门限;而n表示差分报告的比特数。带入公式后,我们有步进量为 $(-60 - (-90)) / 15 = 2\text{dB}$ 。另外,考虑CRI-4不满足门限要求,所以UE端仅报告了3个波束信息(即3个参考波束索引)。具体报告信息如下:{[CRI-1,-60dBm],[CRI-2,-6dBm(i.e.,4' b0011)]}[CRI-3,-14dBm(i.e.,4' b0111)]}。

[0339] 优选实施例7

[0340] 本优选实施例中第二通信节点(gNB)指示下的波束反馈。

[0341] 对于基站配置的用于波束训练的参考信号,优先级可能不同。这主要是因为,一些参考信号可以是用于支持当前的服务波束或者可选波束集合;而,其他参考信号,可能仅仅是用于一般意义上的波束训练,发现新的潜在波束。在这种情况下,基站可以指定特定波束,要求UE一定进行上报,或者优先上报。

[0342] 具体而言,对于所述的第二通信节点(即基站)发送的参考信号,第二通信节点的配置参考信号的报告模式,其中报告模式包括如下至少之一或组合:第一报告模式;第二类报告模式;其中,第一报告模式比第二类报告模式有更高的优先级(或者,要求一定反馈波束报告);或者,在第一报告模式下的门限,小于第二类报告模式下的门限。具体而言,在第一报告模式下,报告所关联的参考信号的参考信号相关索引和/或参考信号接收功率;在第二类报告模式下,可以报告或者可以不报告,所关联的参考信号的参考信号相关索引和/或参考信号接收功率。

[0343] 进一步的,由于第一报告模式下参考信号一定需要被反馈,所以UE端可以不同反馈其对应的索引信息,而直接通过隐式的方法来反馈对应关系,例如通过参考信号接收功率的顺序位置指示所述的参考信号索引。

[0344] 对于如何来支持差分RSRP报告而言,第一报告模式与第二类报告模式,分别执行差分参考信号接收功率反馈;或者,第一报告模式下,使用绝对参考信号接收功率反馈,而第二类报告模式下,使用差分参考信号接收功率反馈;或者,第二类报告模式下,使用绝对参考信号接收功率反馈,而第一报告模式下,使用差分参考信号接收功率反馈。进一步的,第一报告模式与第二类报告模式,分别执行差分参考信号接收功率反馈,或者差分报告中步进量不同,或者步进量可以分别被配置。

[0345] 优选实施例8

[0346] 本优选实施例8侧重于根据UE的能力来限制基站配置范围。

[0347] 根据UE端能力的不同,基站侧可以配置的参数需要进行有效的限制,这一方面可以节省配置信令的开销,同时,也会利于信道质量反馈时不必要反馈资源的花费,和避免配置用户端无法支持的配置行为。

[0348] 本发明优选实施例提供了一种配置信息的方法,应用于第二通信节点,包括如下至少之一:

[0349] 由第一通信节点的能力,第二通信节点确定配置约束,涉及至少如下之一或组合:物理上行控制信道(PUCCH),物理随机接入信道(PRACH),波束恢复的物理随机接入信道(PRACH),第一类信令次数门限,累计时间门限。

[0350] 进一步的,第一通信节点的能力涉及如下至少之一或组合:支持波束关联 (beam correspondence);支持非波束关联 (non beam correspondence);支持部分波束关联;天线参数。

[0351] 需要说明的是,所关联的下行参考信号满足信道特性假设的物理随机接入信道 (PRACH) 分配在相同的时域单元。其中,所述的时域单元,包括时隙、子帧、符号或者符号集合。

[0352] 进一步的,所述的天线参数,包括如下之一或组合:

[0353] 1) 天线端口的数目;

[0354] 2) 2-D天线组码本的维度大小和2-D天线组码本的个数;

[0355] 3) 天线组下的2D波束码本的维度大小和2-D波束码本个数;

[0356] 4) 面向大带宽的码本的维度大小和面向大带宽的码本的个数;

[0357] 5) 面向小带宽的码本的维度大小和面向小带宽的码本的个数;

[0358] 6) 面向极化的码本的维度大小和面向极化的码本的个数;

[0359] 7) 码本量化的精度大小;

[0360] 8) 下行接收码本是否和2) ~5) 中全部或任一码本之间关联;

[0361] 9) 天线面板的个数;

[0362] 10) 天线面板的行数;

[0363] 11) 天线面板的列数;

[0364] 12) 天线面板的拓扑形状;

[0365] 13) 天线面板下的天线元素的行数;

[0366] 14) 天线面板下的天线的列数;

[0367] 15) 天线极化特征。

[0368] 综上所述,基于本发明实施例提供的技术方案,对于用户主动的波束上报和基站指示的波束上报进行配置限制和绑定配置,具体包括,对于PRACH和PUCCH资源配置的限定和捆绑,用户主动的波束上报的时间约束配置,基站指示的波束反馈和分组反馈下RSRP差分报告和绝对RSRP报告的配合方法,可以有效提升波束上报的效率和节省配置和实际现实下的花销。

[0369] 显然,本领域的技术人员应该明白,上述的本发明的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现,它们可以集中在单个的计算装置上,或者分布在多个计算装置所组成的网络上,可选地,它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现,从而,可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行,并且在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤,或者将它们分别制作成各个集成电路模块,或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样,本发明不限制于任何特定的硬件和软件结合。

[0370] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

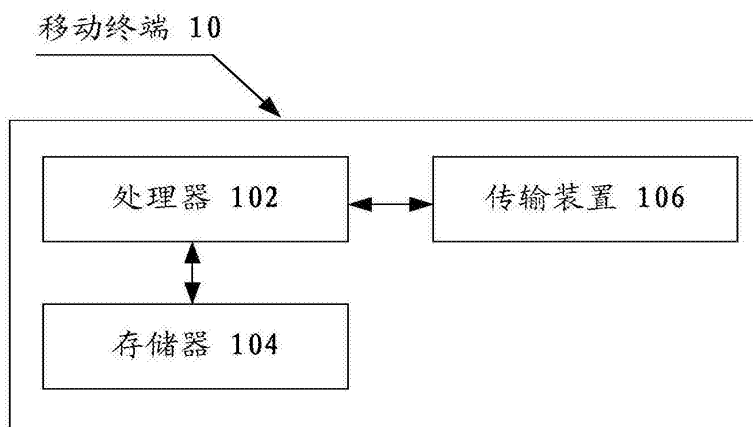


图1

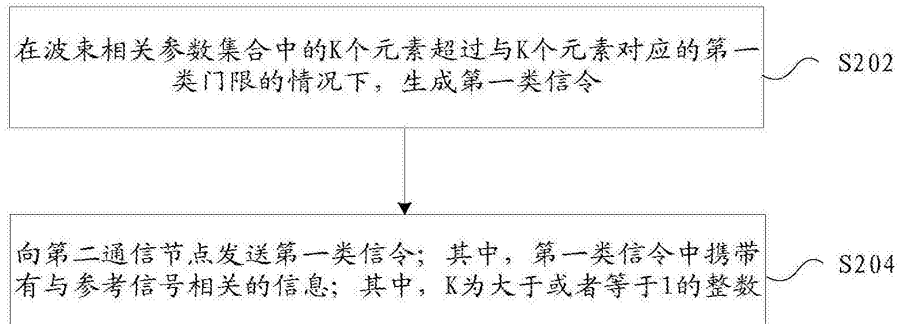


图2

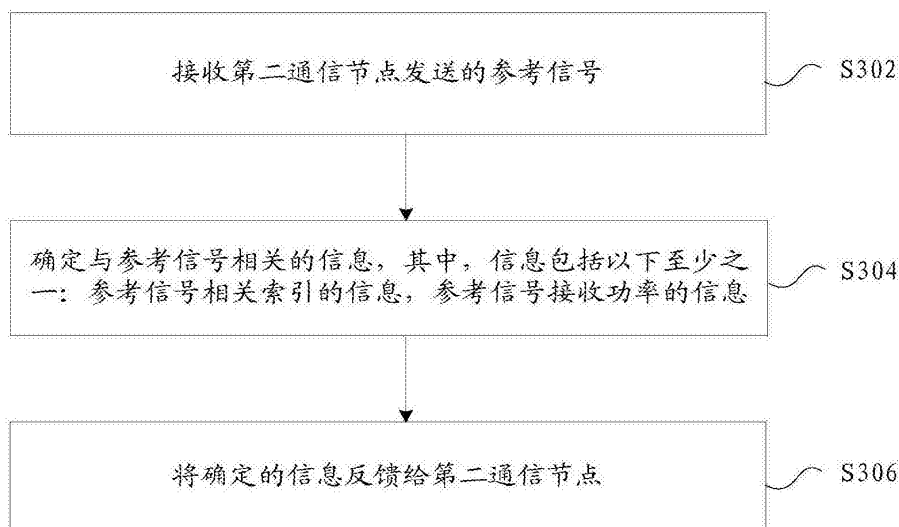


图3

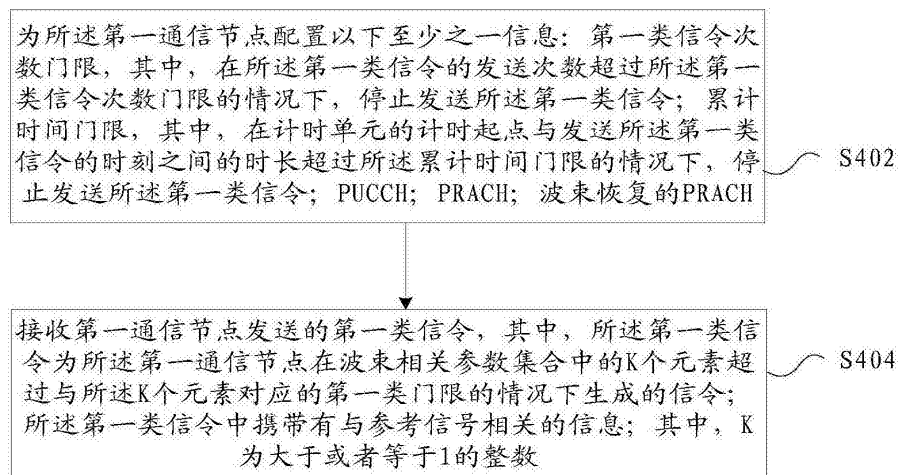


图4

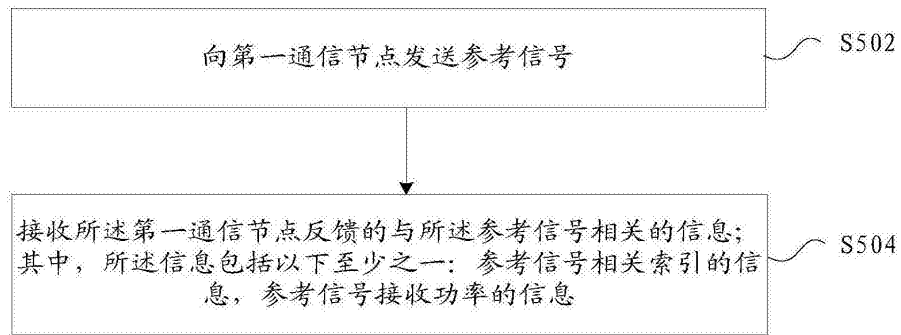


图5

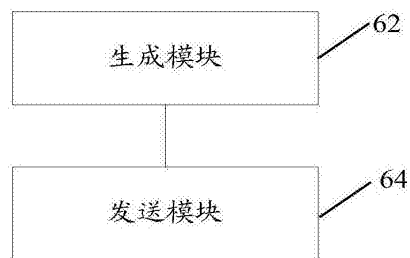


图6

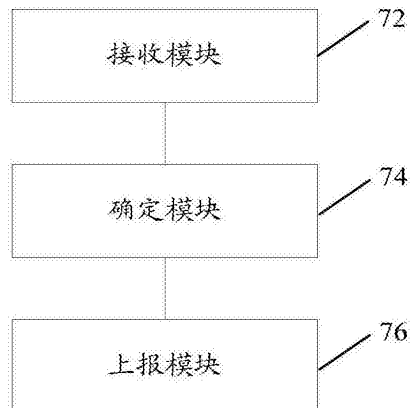


图7

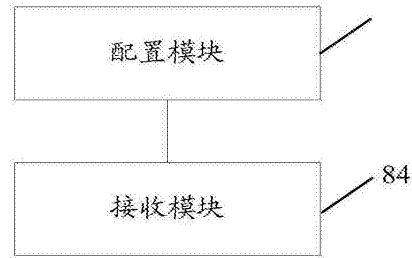


图8

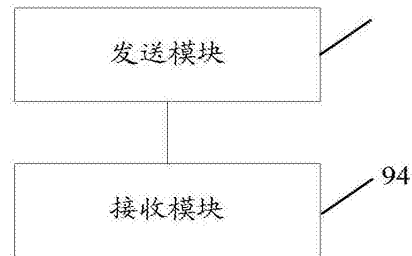


图9

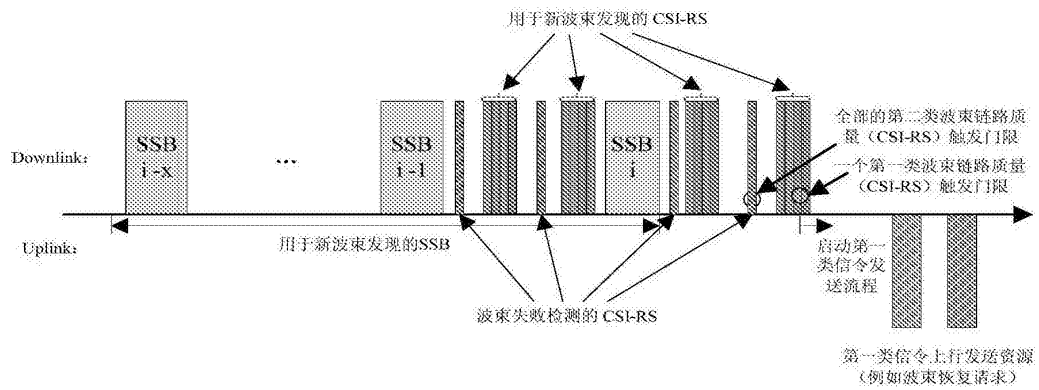


图10

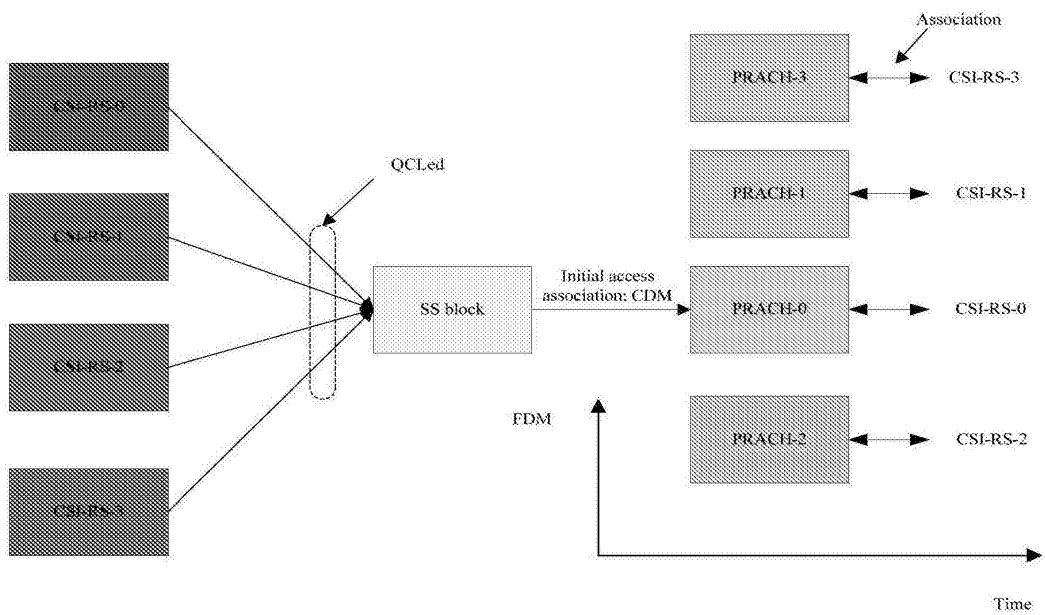


图11

第一报告部分	CRI-1
	CRI-1下的RSRP
第二报告部分	CRI-0
	CRI-0下的差分RSRP
	CRI-3
	CRI-3下的差分RSRP
	CRI-7
	CRI-7下的差分RSRP

图12

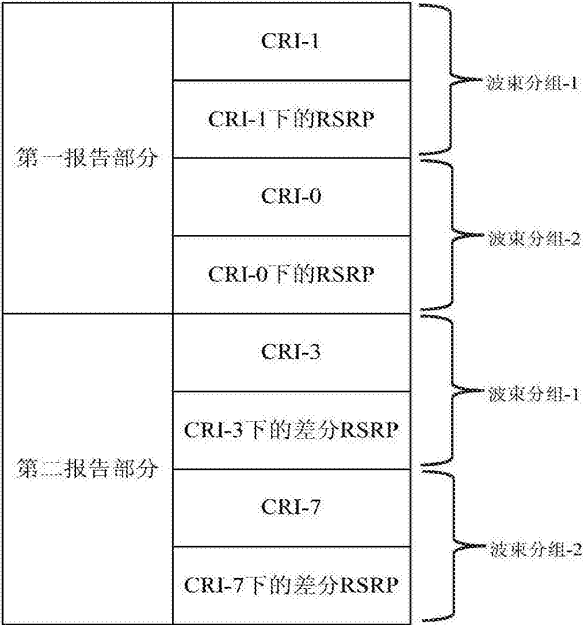


图13



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

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

APPLICATION NUMBER	FILING OR 371(C) DATE	FIRST NAMED APPLICANT	ATTY. DOCKET NO./TITLE
16/660,726	10/22/2019	CHIEN-CHUN CHENG	US78136

CONFIRMATION NO. 7501

PUBLICATION NOTICE



OC000000116833608

54000
ScienBiziP, PC
550 South Hope Street
Suite 2825
Los Angeles, CA 90071

Title:METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS

Publication No.US-2020-0145982-A1

Publication Date:05/07/2020

NOTICE OF PUBLICATION OF APPLICATION

The above-identified application will be electronically published as a patent application publication pursuant to 37 CFR 1.211, et seq. The patent application publication number and publication date are set forth above.

The publication may be accessed through the USPTO's publicly available Searchable Databases via the Internet at www.uspto.gov. The direct link to access the publication is currently <http://www.uspto.gov/patft/>.

The publication process established by the Office does not provide for mailing a copy of the publication to applicant. A copy of the publication may be obtained from the Office upon payment of the appropriate fee set forth in 37 CFR 1.19(a)(1). Orders for copies of patent application publications are handled by the USPTO's Public Records Division. The Public Records Division can be reached by telephone at (571) 272-3150 or (800) 972-6382, by facsimile at (571) 273-3250, by mail addressed to the United States Patent and Trademark Office, Public Records Division, Alexandria, VA 22313-1450 or via the Internet.

In addition, information on the status of the application, including the mailing date of Office actions and the dates of receipt of correspondence filed in the Office, may also be accessed via the Internet through the Patent Electronic Business Center at www.uspto.gov using the public side of the Patent Application Information and Retrieval (PAIR) system. The direct link to access this status information is currently <https://portal.uspto.gov/pair/PublicPair>. Prior to publication, such status information is confidential and may only be obtained by applicant using the private side of PAIR.

Further assistance in electronically accessing the publication, or about PAIR, is available by calling the Patent Electronic Business Center at 1-866-217-9197.

Office of Data Managment, Application Assistance Unit (571) 272-4000, or (571) 272-4200, or 1-888-786-0101



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

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

NOTICE OF ALLOWANCE AND FEE(S) DUE

54000 7590 02/24/2021
ScienBiziP, PC
550 South Hope Street
Suite 2825
Los Angeles, CA 90071

EXAMINER

TOWFIGHI, AFSAHAWN M

ART UNIT

PAPER NUMBER

2469

DATE MAILED: 02/24/2021

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
16/660,726	10/22/2019	CHIEN-CHUN CHENG	US78136	7501

TITLE OF INVENTION: METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	\$1200	\$0.00	\$0.00	\$1200	05/24/2021

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

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

HOW TO REPLY TO THIS NOTICE:

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

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

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

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

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

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

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

PART B - FEE(S) TRANSMITTAL

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

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

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

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

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

54000 7590 02/24/2021
ScienBiziP, PC
550 South Hope Street
Suite 2825
Los Angeles, CA 90071

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

Certificate of Mailing or Transmission

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

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

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
16/660,726	10/22/2019	CHIEN-CHUN CHENG	US78136	7501

TITLE OF INVENTION: METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	\$1200	\$0.00	\$0.00	\$1200	05/24/2021

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
TOWFIGHI, AFSAHAWN M	2469	370-330000

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

- ☐ Change of correspondence address (or Change of Correspondence Address form PTO/SB/122) attached.
- ☐ "Fee Address" indication (or "Fee Address" Indication form PTO/SB/47; Rev 03-09 or more recent) attached. **Use of a Customer Number is required.**

2. For printing on the patent front page, list

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

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

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

(A) NAME OF ASSIGNEE

(B) RESIDENCE: (CITY and STATE OR COUNTRY)

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

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

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

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

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

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

- ☐ Applicant certifying micro entity status. See 37 CFR 1.29
- ☐ Applicant asserting small entity status. See 37 CFR 1.27
- ☐ Applicant changing to regular undiscounted fee status.

NOTE: Absent a valid certification of Micro Entity Status (see forms PTO/SB/15A and 15B), issue fee payment in the micro entity amount will not be accepted at the risk of application abandonment.

NOTE: If the application was previously under micro entity status, checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to micro entity status.

NOTE: Checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to small or micro entity status, as applicable.

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

Authorized Signature _____

Date _____

Typed or printed name _____

Registration No. _____



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

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

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
16/660,726	10/22/2019	CHIEN-CHUN CHENG	US78136	7501
54000	7590	02/24/2021	EXAMINER	
ScienBiziP, PC 550 South Hope Street Suite 2825 Los Angeles, CA 90071			TOWFIGHI, AFSHAWN M	
			ART UNIT	PAPER NUMBER
			2469	
DATE MAILED: 02/24/2021				

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

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

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

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

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

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

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

Privacy Act Statement

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

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

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

Notice of Allowability	Application No. 16/660,726	Applicant(s) CHENG et al.	
	Examiner AFSHAWN M TOWFIGHI	Art Unit 2469	AIA (FITF) Status Yes

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

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

1. ☒ This communication is responsive to claims filed 10/22/19.
☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on ____.

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

3. ☒ The allowed claim(s) is/are 1-19. As a result of the allowed claim(s), you may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at a participating intellectual property office for the corresponding application. For more information, please see http://www.uspto.gov/patents/init_events/pph/index.jsp or send an inquiry to PPHfeedback@uspto.gov.

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

Certified copies:

a) ☐ All b) ☐ Some *c) ☐ None of the:

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

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

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

* Certified copies not received: ____.

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

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

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

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

Attachment(s)

1. ☒ Notice of References Cited (PTO-892)	5. ☒ Examiner's Amendment/Comment
2. ☒ Information Disclosure Statements (PTO/SB/08), Paper No./Mail Date <u>4/13/20</u> .	6. ☒ Examiner's Statement of Reasons for Allowance
3. ☐ Examiner's Comment Regarding Requirement for Deposit of Biological Material ____.	7. ☐ Other ____.
4. ☒ Interview Summary (PTO-413), Paper No./Mail Date. <u>2/18/21 herewith</u> .	

/AFSHAWN M TOWFIGHI/ Primary Examiner, Art Unit 2469	
---	--

EXAMINER'S AMENDMENT

1. An examiner's amendment to the record appears below. Should the changes and/or additions be unacceptable to applicant, an amendment may be filed as provided by 37 CFR 1.312. To ensure consideration of such an amendment, it **MUST** be submitted no later than the payment of the issue fee.

Authorization for this examiner's amendment was given in an interview with Kyoko Makino on 2/18/21.

The application has been amended as follows:

In the claims filed 10/2/19, page 24, line 10, Claim 1, please replace "BWP" with "Bandwidth Part" (BWP).

In the claims filed 10/2/19, page 26, line 15, Claim 11, please replace "BWP" with "Bandwidth Part" (BWP).

Notice of Pre-AIA or AIA Status

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

Drawings

2. The drawings were received on 10/22/19. These drawings are acceptable.

Information Disclosure Statement

3. The information disclosure statement (IDS) submitted on 4/13/20 has been considered by the examiner.

Allowable Subject Matter

4. Claims 1-19 are allowed.

Claims 1-19 are allowable over prior art since the prior art taken individually or in combination fails to particularly disclose, fairly suggests, or render obvious the following limitations:

In claim 1, ... *monitor at least one of a plurality of Control Resource Sets (CORESETs) configured for the UE within an active Bandwidth Part (BWP) of a serving cell in a time slot; and apply a first Quasi Co-Location (QCL) assumption of a first CORESET of a set of one or more monitored CORESETs to receive an aperiodic Channel Status Information-Reference Signal (CSI-RS); wherein the first CORESET is associated with a monitored search space configured with a lowest CORESET Identity (ID) among the set of one or more monitored CORESETs...* in combination with other limitations recited as specified in Claim 1.

The first closest prior art of record is ZTE (ZTE Simultaneous transmission and reception of different channels and reference signals; RI-1805830 3GPP TSG RAN WGI Meeting #93, 25 May 2018(25.05.2018), section 2), as disclosed in the IDS. ZTE teaches a method for ap-CSI-RS assumption as the same QCL assumption as the CORESET with the lowest CORESET ID in the latest slot. ZTE does not teach *monitor at least one of a plurality of Control Resource Sets (CORESETs) configured for the UE within an active Bandwidth Part (BWP) of a serving cell in a time slot; and apply a first Quasi Co-Location (QCL) assumption of a first CORESET of a set of one or more monitored CORESETs to receive an aperiodic*

Channel Status Information-Reference Signal (CSI-RS); wherein the first CORESET is associated with a monitored search space configured with a lowest CORESET Identity (ID) among the set of one or more monitored CORESETs.

The second closest prior art of record is ZTE 2 (ZTE Maintenance for beam management; RI-1808196 3GPP TSG RAN WGI Meeting #94, 24 Aug. 2018 (24.08.2018), sections 2-4), as disclosed in the IDS. ZTE 2 teaches a method for triggering aperiodic CSI-RS in a DCI field. ZTE 2 does not teach *monitor at least one of a plurality of Control Resource Sets (CORESETs) configured for the UE within an active Bandwidth Part (BWP) of a serving cell in a time slot; and apply a first Quasi Co-Location (QCL) assumption of a first CORESET of a set of one or more monitored CORESETs to receive an aperiodic Channel Status Information-Reference Signal (CSI-RS); wherein the first CORESET is associated with a monitored search space configured with a lowest CORESET Identity (ID) among the set of one or more monitored CORESETs.*

The third closest prior art of record is Zhang et al (Pub No: 2019/0174466). Zhang teaches a method for triggering aperiodic CSI-RS in a DCI field. Zhang does not teach *monitor at least one of a plurality of Control Resource Sets (CORESETs) configured for the UE within an active Bandwidth Part (BWP) of a serving cell in a time slot; and apply a first Quasi Co-Location (QCL) assumption of a first CORESET of a set of one or more monitored CORESETs to receive an aperiodic Channel Status Information-Reference Signal (CSI-RS); wherein the first CORESET is associated with a monitored search space configured*

For these reasons, in conjunction with the other limitations of the independent claims, puts this case in condition for allowance.

Conclusion

3. Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to AFSHAWN M TOWFIGHI whose telephone number is (571)270-7296. The examiner can normally be reached on M-F 8:00 AM -5:00 PM.

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

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Ian N Moore can be reached on 571-272-3085. The fax phone number for the organization where this application or proceeding is assigned is 571-273-8300.

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

/AFSHAWN M TOWFIGHI/
Primary Examiner, Art Unit 2469

<i>Examiner-Initiated Interview Summary</i>	Application No. 16/660,726	Applicant(s) CHENG et al.		
	Examiner AFSHAWN M TOWFIGHI	Art Unit 2469	AIA (First Inventor to File) Status Yes	Page 1 of 1

All Participants (applicant, applicants representative, PTO personnel)	Title	Type
AFSHAWN M TOWFIGHI	Primary Examiner	Telephonic
Kyoko Makino	Attorney of Record	

Date of Interview: 18 February 2021

Issues Discussed:

Proposed Amendment(s)

Authorization was given to insert the full acronym for BWP into the independent claims

/AFSHAWN M TOWFIGHI/ Primary Examiner, Art Unit 2469	
Applicant is reminded that a complete written statement as to the substance of the interview must be made of record in the application file. It is the applicants responsibility to provide the written statement, unless the interview was initiated by the Examiner and the Examiner has indicated that a written summary will be provided. See MPEP 713.04 Please further see: MPEP 713.04 Title 37 Code of Federal Regulations (CFR) § 1.133 Interviews, paragraph (b) 37 CFR § 1.2 Business to be transacted in writing	

Applicant recordation instructions: It is not necessary for applicant to provide a separate record of the substance of interview.

Examiner recordation instructions: Examiners must summarize the substance of any interview of record. A complete and proper recordation of the substance of an interview should include the items listed in MPEP 713.04 for complete and proper recordation including the identification of the general thrust of each argument or issue discussed, a general indication of any other pertinent matters discussed regarding patentability and the general results or outcome of the interview, to include an indication as to whether or not agreement was reached on the issues raised.

<i>Notice of References Cited</i>	Application/Control No. 16/660,726		Applicant(s)/Patent Under Reexamination CHENG et al.	
	Examiner AFSHAWN M TOWFIGHI		Art Unit 2469	Page 1 of 1

U.S. PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Name	CPC Classification	US Classification
*	A	US-20190174466-A1	06-2019	ZHANG; Yushu	H04W72/042	1/1
	B					
	C					
	D					
	E					
	F					
	G					
	H					
	I					
	J					
	K					
	L					
	M					

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

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

NON-PATENT DOCUMENTS

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

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

U.S. Patent and Trademark Office
PTO-892 (Rev. 01-2001)

Notice of References Cited

Part of Paper No. 20210218

Issue Classification 	Application/Control No. 16/660,726	Applicant(s)/Patent Under Reexamination CHENG et al.
	Examiner AFSHAWN M TOWFIGHI	Art Unit 2469

CPC						
Symbol					Type	Version
H04W	/	72	/	048	F	2013-01-01
H04L	/	5	/	005	I	2013-01-01
H04W	/	72	/	044	I	2013-01-01
H04L	/	5	/	0032	I	2013-01-01
H04W	/	72	/	042	I	2013-01-01

CPC Combination Sets						
Symbol			Type	Set	Ranking	Version
	/		/			

NONE		Total Claims Allowed:	
(Assistant Examiner)	(Date)	19	
/AFSHAWN M TOWFIGHI/ Primary Examiner, Art Unit 2469	18 February 2021	O.G. Print Claim(s)	O.G. Print Figure
(Primary Examiner)	(Date)	1	1

U.S. Patent and Trademark Office

Part of Paper No.: 20210218

Issue Classification 	Application/Control No. 16/660,726	Applicant(s)/Patent Under Reexamination CHENG et al.
	Examiner AFSHAWN M TOWFIGHI	Art Unit 2469

INTERNATIONAL CLASSIFICATION			
CLAIMED			
H04W	/	72	/ 04
NON-CLAIMED			
/		/	

US ORIGINAL CLASSIFICATION	
CLASS	SUBCLASS

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

NONE		Total Claims Allowed:	
(Assistant Examiner)	(Date)	19	
/AFSHAWN M TOWFIGHI/ Primary Examiner, Art Unit 2469	18 February 2021	O.G. Print Claim(s)	O.G. Print Figure
(Primary Examiner)	(Date)	1	1

U.S. Patent and Trademark Office

Part of Paper No.: 20210218

Issue Classification 	Application/Control No. 16/660,726	Applicant(s)/Patent Under Reexamination CHENG et al.
	Examiner AFSHAWN M TOWFIGHI	Art Unit 2469

☒ Claims renumbered in the same order as presented by applicant ☐ CPA ☐ T.D. ☐ R.1.47															
CLAIMS															
Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original
	1		10		19										
	2		11												
	3		12												
	4		13												
	5		14												
	6		15												
	7		16												
	8		17												
	9		18												

NONE (Assistant Examiner) _____ (Date) _____		Total Claims Allowed: 19	
/AFSHAWN M TOWFIGHI/ Primary Examiner, Art Unit 2469 (Primary Examiner) _____ (Date) _____		18 February 2021 O.G. Print Claim(s) 1	O.G. Print Figure 1

Search Notes 	Application/Control No. 16/660,726	Applicant(s)/Patent Under Reexamination CHENG et al.
	Examiner AFSHAWN M TOWFIGHI	Art Unit 2469

CPC - Searched*		
Symbol	Date	Examiner
H04W72/048 or H04L5/005 or H04W72/044 or H04L5/0032 or H04W72/042 or H04L5/0098 or H04L5/0007 or H04L5/0053	02/18/2021	AT

CPC Combination Sets - Searched*		
Symbol	Date	Examiner

US Classification - Searched*			
Class	Subclass	Date	Examiner

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

Search Notes		
Search Notes	Date	Examiner
H04W72/048 or H04L5/005 or H04W72/044 or H04L5/0032 or H04W72/042 or H04L5/0098 or H04L5/0007 or H04L5/0053 (Text Search Only) - see search history printout	02/18/2021	AT
EAST (USPAT, USPGPUB, EPO, JPO) - see search history printout	02/18/2021	AT
Inventor and Assignee Search in EAST - see search history printout	02/18/2021	AT
Google Patents Search - see search history printout	02/18/2021	AT
Considered IDS references	02/18/2021	AT
IP.com search - see search history printout	02/18/2021	AT

/AFSHAWN M TOWFIGHI/ Primary Examiner, Art Unit 2469	
---	--

<i>Search Notes</i> 	Application/Control No. 16/660,726	Applicant(s)/Patent Under Reexamination CHENG et al.
	Examiner AFSHAWN M TOWFIGHI	Art Unit 2469

Interference Search			
US Class/CPC Symbol	US Subclass/CPC Group	Date	Examiner
	Interference Search - see search history printout	02/18/2021	AT

/AFSHAWN M TOWFIGHI/ Primary Examiner, Art Unit 2469	
---	--

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L1	2	("20200145982").PN.	US-PGPUB; USPAT; USOCR; DERWENT	OR	OFF	2021/02/18 19:18
S1	128	((("FG") near3 ("INNOVATION") near3 ("COMPANY") near3 ("LIMITED"))).AS,AANM.	USPAT	OR	OFF	2021/02/18 08:19
S2	102	((("CHENG") near3 ("CHIEN-CHUN")) OR (("TSAI") near3 ("TSUNG-HUA")) OR (("CHENG") near3 ("YU-HSIN")) OR (("LIN") near3 ("WAN-CHEN"))).INV.	US-PGPUB; USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2021/02/18 08:19
S3	65,921	(H04W72/048 or H04L5/005 or H04W72/044 or H04L5/0032 or H04W72/042 or H04L5/0098 or H04L5/0007 or H04L5/0053).cpc.	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO	OR	OFF	2021/02/18 08:25
S4	65,921	(H04W72/048 or H04L5/005 or H04W72/044 or H04L5/0032 or H04W72/042 or H04L5/0098 or H04L5/0007 or H04L5/0053).cpc.	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO	OR	OFF	2021/02/18 14:05
S5	9	S4 and (coreset with "csi-rs" with assumption with qcl)	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO	OR	OFF	2021/02/18 14:05
S6	2	"l3" and (bwp and coreset and qcl and CSI and monitor\$3 and search and reference).dm.	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO	OR	OFF	2021/02/18 14:06
S7	1	S5 and (bwp and coreset and qcl and CSI and monitor\$3 and search and reference).dm.	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO	OR	OFF	2021/02/18 14:06
S8	128	((("FG") near3 ("INNOVATION") near3 ("COMPANY") near3 ("LIMITED"))).AS,AANM.	USPAT	OR	OFF	2021/02/18 14:06
S9	102	((("CHENG") near3 ("CHIEN-CHUN")) OR (("TSAI") near3 ("TSUNG-HUA")) OR (("CHENG") near3 ("YU-HSIN")) OR (("LIN") near3 ("WAN-CHEN"))).INV.	US-PGPUB; USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT	OR	OFF	2021/02/18 14:06
S10	1	(S8 or S9) and (bwp and coreset and qcl and CSI and monitor\$3 and search and reference).clm.	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO	OR	OFF	2021/02/18 14:06

S11	3,689	(aperiod\$4 period\$3) near5 ("channel status information" "CSI-RS")	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO	OR	OFF	2021/02/18 15:10
S12	218	QCL with (aperiod\$4 period\$3) near5 ("channel status information" "CSI-RS")	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO	OR	OFF	2021/02/18 15:10
S13	23	QCL near5 assumption with (aperiod\$4 period\$3) near5 ("channel status information" "CSI-RS")	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO	OR	OFF	2021/02/18 15:11
S14	3	QCL near5 assumption with (aperiod\$4 period\$3) near5 ("channel status information" "CSI-RS") with lowest	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO	OR	OFF	2021/02/18 15:13
S15	65,921	(H04W72/048 or H04L5/005 or H04W72/044 or H04L5/0032 or H04W72/042 or H04L5/0098 or H04L5/0007 or H04L5/0053).cpc.	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO	OR	OFF	2021/02/18 17:34
S16	4	S15 and QCL near5 assumption with ("channel status information" "CSI-RS") with lowest	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO	OR	OFF	2021/02/18 17:34

EAST Search History (Interference)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L3	0	(QCL and CORESET and "CSI-RS" and assumption and aperiodic and monitored and search and space).clm.	USPAT	OR	OFF	2021/02/18 20:10
L4	1	(QCL and CORESET and "CSI-RS" and assumption and aperiodic and monitored and search and space).clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2021/02/18 20:10

2/18/2021 8:11:15 PM

C:\Users\atowfighi\Documents\EAST\Workspaces\cheng_chen.wsp

Doc code: IDS

PTO/SB/08a (03-15)

Doc description: Information Disclosure Statement (IDS) Filed

Approved for use through 07/31/2016. OMB 0651-0031

U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)	Application Number	16660726
	Filing Date	2019-10-22
	First Named Inventor	CHIEN-CHUN CHENG
	Art Unit	
	Examiner Name	
	Attorney Docket Number	US78136

U.S.PATENTS							Remove	
Examiner Initial*	Cite No	Patent Number	Kind Code ¹	Issue Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages, Columns, Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear		
	1							
If you wish to add additional U.S. Patent citation information please click the Add button.							Add	
U.S.PATENT APPLICATION PUBLICATIONS							Remove	
Examiner Initial*	Cite No	Publication Number	Kind Code ¹	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages, Columns, Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear		
	1							
If you wish to add additional U.S. Published Application citation information please click the Add button.							Add	
FOREIGN PATENT DOCUMENTS							Remove	
Examiner Initial*	Cite No	Foreign Document Number ³	Country Code ²ⁱ	Kind Code ⁴	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages, Columns, Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T ⁵
	1	108111286	CN	A	2018-06-01	ZTE CORPORATION	At least the Abstract	×
	2	2018016907	WO	A1	2018-01-25	LG ELECTRONICS INC.	the whole document	☐
If you wish to add additional Foreign Patent Document citation information please click the Add button								Add
NON-PATENT LITERATURE DOCUMENTS								Remove

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)	Application Number		16660726
	Filing Date		2019-10-22
	First Named Inventor	CHIEN-CHUN CHENG	
	Art Unit		
	Examiner Name		
Attorney Docket Number		US78136	

Examiner Initials*	Cite No	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc), date, pages(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T ⁵
	1	ZTE Simultaneous transmission and reception of different channels and reference signals; RI-1805830 3GPP TSG RAN WGI Meeting #93, 25 May 2018(25.05.2018), section 2	
	2	VIVO Maintenance for beam management; RI-1810366 3GPP TSG RAN WGI #94b, 12 Oct.2018(12.10.2018), sections 2-3	
	3	ZTE Maintenance for beam management; RI-1808196 3GPP TSG RAN WGI Meeting #94, 24 Aug.2018(24.08.2018), sections 2-4	

If you wish to add additional non-patent literature document citation information please click the Add button

EXAMINER SIGNATURE

Examiner Signature	/AFSHAWN M. TOWEIGHI/	Date Considered	02/18/2021
--------------------	-----------------------	-----------------	------------

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

¹ See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.USPTO.GOV or MPEP 901.04. ² Enter office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). ³ For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. ⁴ Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST.16 if possible. ⁵ Applicant is to place a check mark here if English language translation is attached.

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)	Application Number	16660726
	Filing Date	2019-10-22
	First Named Inventor	CHIEN-CHUN CHENG
	Art Unit	
	Examiner Name	
	Attorney Docket Number	US78136

CERTIFICATION STATEMENT

Please see 37 CFR 1.97 and 1.98 to make the appropriate selection(s):

That each item of information contained in the information disclosure statement was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing of the information disclosure statement. See 37 CFR 1.97(e)(1).

OR

☐ That no item of information contained in the information disclosure statement was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application, and, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, no item of information contained in the information disclosure statement was known to any individual designated in 37 CFR 1.56(c) more than three months prior to the filing of the information disclosure statement. See 37 CFR 1.97(e)(2).

See attached certification statement.

The fee set forth in 37 CFR 1.17 (p) has been submitted herewith.

☒ A certification statement is not submitted herewith.

SIGNATURE

A signature of the applicant or representative is required in accordance with CFR 1.33, 10.18. Please see CFR 1.4(d) for the form of the signature.

Signature	/Alvin Koan/	Date (YYYY-MM-DD)	2020-04-10
Name/Print	Alvin Koan	Registration Number	68468

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 1 hour to complete, including gathering, preparing and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. **DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

Privacy Act Statement

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

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

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

Bibliographic Data

Application No: 16/660,726

Foreign Priority claimed: ☐ Yes ☒ No

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

Verified and Acknowledged: /AFSHAWN M TOWFIGHI/

Examiner's Signature

Initials

Title:

METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS

FILING or 371(c) DATE	CLASS	GROUP ART UNIT	ATTORNEY DOCKET NO.
10/22/2019	370	2469	US78136
RULE			

APPLICANTS

FG Innovation Company Limited, Tuen Mun, HONG KONG

INVENTORS

CHIEN-CHUN CHENG, Taipei, TAIWAN

TSUNG-HUA TSAI, Hsinchu, TAIWAN

YU-HSIN CHENG, Hsinchu, TAIWAN

WAN-CHEN LIN, Hualien, TAIWAN

CONTINUING DATA

This application has PRO of 62754165 11/01/2018

FOREIGN APPLICATIONS

IF REQUIRED, FOREIGN LICENSE GRANTED**

11/06/2019

STATE OR COUNTRY

TAIWAN

ADDRESS

ScienBiziP, PC

550 South Hope Street

Suite 2825

Los Angeles, CA 90071

UNITED STATES

FILING FEE RECEIVED

\$1,720



qcl assumption coresets CSI-rs



All

Images

Shopping

Maps

More

Settings

Tools

1 result (0.36 seconds)

www.google.com/patents/US9565667**Method and device for receiving downlink signal in wireless ...**

Grant · Filed Sep 2, 2013 · Issued Feb 7, 2017 · Inkwon Seo · Lg Electronics Inc.

The QCL assumption may be associated with Doppler spread, delay spread, and ...

and a UL index and channel quality indicator request (CSI request) necessary for a ...

The above signal is referred to as a pilot signal or a reference signal (RS). ... idle state

CORESET, base station, user equipment and readable medium.

[Overview](#) · [Related](#) · [Discuss](#)[Help](#)[Send feedback](#)[Privacy](#)[Terms](#)

Discover

PAT

▼

coreset qcl assumption act...

+ 0 mods

0 filters

Visuals

Query

Results

0 Selected

Relevance

None

None

▼ 1 - 50

33,523,738 results

Top 1500 results

1. Reception of csi-rs based on qcl assumption in user equipments with minimum capability on active tci states

A user equipment, UE has a minimum capability on active transmission configuration indicator, TCI, states, wherein the minimum capability on active TCI states supports a single active PDSCH TCI state and two active PDCCH TCI states. The UE determines if a PDSCH is scheduled or not on a same symbol...

CURRENT ASSIGNEES: QUALCOMM INC
WO2020091907A1 | WIPO APPLICATIONS | 07-MAY-2020
2. Default channel state information reference signal (csi-rs) quasi-colocation (qcl)

Various aspects of the present disclosure generally relate to wireless communication. In some aspects, a user equipment may determine that a physical downlink shared channel (PDSCH) is not scheduled on a same symbol as a channel state information reference signal (CSI-RS), wherein the UE has a...

CURRENT ASSIGNEES: QUALCOMM INC
US20200145159 | US APPLICATIONS | 07-MAY-2020
3. User terminal and wireless communication method

A user terminal according to an aspect of the present disclosure is characterized by comprising: a receiving unit which receives a plurality of aperiodic channel state information reference signals (AP CSI-RS); and a control unit which determines the default quasi-co-location (QCL) assumption of the...

CURRENT ASSIGNEES: NTT DOCOMO INC
WO2020090060A1 | WIPO APPLICATIONS | 07-MAY-2020
4. User terminal and wireless communication method

A user terminal according to one aspect of the present disclosure determines a quasi-co-location (QCL) assumption for an aperiodic channel state information reference signal (AP-CSI-RS) on the basis of a specific control resource set (CORESET) in cases in which conditions (1) and (2) are both...

CURRENT ASSIGNEES: NTT DOCOMO INC
WO2020170449A1 | WIPO APPLICATIONS | 27-AUG-2020
5. User terminal and wireless communication method

A user terminal according to one aspect of the present disclosure is characterized by comprising: a control unit that, in cases in which conditions (1) and (2) are both satisfied, determines a QCL assumption for an aperiodic channel state information reference signal (AP-CSI-RS) on the basis of a...

CURRENT ASSIGNEES: NTT DOCOMO INC
WO2020170398A1 | WIPO APPLICATIONS | 27-AUG-2020
6. Assumption of almost co-location during switching of bandwidth part

assumption of near co-location when switching part of bandwidth. methods, systems and devices for wireless communication are described. on some wireless communications systems, a user device, eu (115) can be configured to transition to communicate on a first part of bandwidth (210) from...

CURRENT ASSIGNEES: QUALCOMM INC
BR112920018895A2 | BRAZIL APPLICATIONS | 29-DEC-2020
7. Default qcl assumption for pdsch reception

Relevance VIEW ↗

Publication Date VIEW ↗

First Cur Assignees by Relevance VIEW ↗

QUALCOMM INC	(52)
NTT DOCOMO INC	(175)
MEDIATEK INC	(30)
ASUSTEK COMPUTER INC	(63)
ASUSTEK CO INC	(21)
HUAWEI TECH CO LTD	(19)
APPLE INC	(28)

More Visuals

Result #1

PREV

NEXT

https://iq.ip.com/discover

1/1

Samsung Exhibit 1002, Page 201 of 220

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	42654084
Application Number:	16660726
International Application Number:	
Confirmation Number:	7501
Title of Invention:	METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS
First Named Inventor/Applicant Name:	CHIEN-CHUN CHENG
Customer Number:	54000
Filer:	Amir Bahrami
Filer Authorized By:	
Attorney Docket Number:	US78136
Receipt Date:	06-MAY-2021
Filing Date:	22-OCT-2019
Time Stamp:	13:27:38
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	no
------------------------	----

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Amendment after Notice of Allowance (Rule 312)	US78136210506ANA.pdf	95099	no	7
			6bd8e6157e0a8048de7ad57f430239bec2a1dc5e		

Warnings:

Information:	
Total Files Size (in bytes):	95099
This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503. <u>New Applications Under 35 U.S.C. 111</u> If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application. <u>National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371</u> If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course. <u>New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office</u> If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.	

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application No. : 16/660,726
Application Filing Date : October 22, 2019
Examiner : Towfighi, Afshawn M
Art Unit : 2469
Confirmation No. : 7501
Attorney Docket No. : US78136
First Inventor : Cheng, Chien-Chun
Customer No. : 54000

AMENDMENT AFTER NOTICE OF ALLOWANCE

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

Dear Sir/Madam:

This is in response to the Notice of Allowance dated February 24, 2021 in the above-referenced patent application. Please enter the following amendments and remarks in the above-identified application.

A Listing of Claims begins on page **2** of this paper. This listing of claims will replace all prior versions, and listings, of claims in the application.

Remarks begin on page **6** of this paper.

Listing of Claims

This listing of claims will replace all prior versions, and listings, of claims in the application:

1. **(Currently Amended)** A user equipment (UE) comprising:
one or more non-transitory computer-readable media having computer-executable instructions embodied thereon; and
at least one processor coupled to the one or more non-transitory computer-readable media, and configured to execute the computer-executable instructions to:
monitor at least one of a plurality of Control Resource Sets (CORESETs) configured for the UE within an active Bandwidth Part (BWP) of a serving cell in a time slot; and
apply a first Quasi Co-Location (QCL) assumption of a first CORESET of a set of one or more monitored CORESETs to receive an aperiodic Channel Status Information-Reference Signal ~~(CSI-RS);(CSI-RS)~~,
wherein the first CORESET is associated with a monitored search space configured with a lowest CORESET Identity (ID) among the set of one or more monitored CORESETs.
2. (Original) The UE of claim 1, wherein the at least one processor is further configured to execute the computer-executable instructions to:
obtain, from the first CORESET, Downlink Control Information (DCI) scheduling the aperiodic CSI-RS, wherein a scheduling offset between an end of a last symbol of a Physical Downlink Control Channel (PDCCH) carrying the DCI and a beginning of a first symbol of a resource carrying the aperiodic CSI-RS is less than a threshold.
3. (Original) The UE of claim 1, wherein the first CORESET overlaps a second CORESET of the plurality of CORESETs in at least one symbol in a time domain, the second CORESET is a non-monitored CORESET in the plurality of CORESETs, and the non-monitored CORESET is associated with a non-monitored search space configured to the UE.
4. (Original) The UE of claim 3, wherein the monitored search space associated with the first CORESET is configured with a first search space ID, the non-monitored search space associated with the second CORESET is configured with a second search space ID, and the first search space ID is lower than the second search space ID.

5. (Original) The UE of claim 3, wherein the second CORESET is configured on one of:

- a deactivated Bandwidth Part (BWP); and
- a deactivated Secondary Cell (SCell).

6. (Original) The UE of claim 3, wherein the second CORESET further overlaps a third CORESET of the set of one or more monitored CORESETs in at least one symbol in the time domain.

7. (Original) The UE of claim 1, wherein the plurality of CORESETs and a resource carrying the aperiodic CSI-RS are provided in the time slot and the active BWP of the serving cell.

8. **(Currently Amended)** The UE of claim 1, wherein the at least one processor is further configured to execute the computer-executable instructions to:

obtain Downlink Control Information (DCI) scheduling a Physical Downlink Shared Channel (PDSCH) from the first CORESET; and

apply a second QCL assumption of a second CORESET to receive the PDSCH when a scheduling offset between an end of a last symbol of a PDCCH carrying the DCI and a beginning of a first symbol of the PDSCH is less than a ~~threshold~~threshold,

wherein the second CORESET overlaps the PDSCH in at least one symbol in a time domain.

9. (Original) The UE of claim 8, wherein the second CORESET is a non-monitored CORESET in the plurality of CORESETs, and the non-monitored CORESET is associated with a non-monitored search space configured to the UE.

10. **(Currently Amended)** A user equipment (UE) comprising:

one or more non-transitory computer-readable media having computer-executable instructions embodied thereon; and

at least one processor coupled to the one or more non-transitory computer-readable media, and configured to execute the computer-executable instructions to:

monitor at least one of a plurality of Control Resource Sets (CORESETs) configured for the UE within an active Bandwidth Part (BWP) of a serving cell in a time slot;

receive Downlink Control Information (DCI) scheduling a Physical Downlink Shared Channel (PDSCH) from a Physical Downlink Control Channel (PDCCH); and

apply a Quasi Co-Location (QCL) assumption for reception of the PDCCH to receive the

PDSCH, when a scheduling offset between an end of a last symbol of the PDCCH carrying the DCI and a beginning of a first symbol of the PDSCH is less than a threshold_{[[:]]}

wherein the PDCCH is transmitted in one of a set of one or more monitored CORESETs, and the one of the set of one or more monitored CORESETs is associated with a monitored search space configured with a lowest CORESET Identity (ID) among the set of one or more monitored CORESETs.

11. **(Currently Amended)** A method of wireless communications, the method comprising: monitoring, by a user equipment (UE), at least one of a plurality of Control Resource Sets (CORESETs) configured for the UE within an active Bandwidth Part (BWP) of a serving cell in a time slot; and

applying, by the UE, a first Quasi Co-Location (QCL) assumption of a first CORESET of a set of one or more monitored CORESETs to receive an aperiodic Channel Status Information-Reference Signal ~~(CSI-RS)~~; (CSI-RS).

wherein the first CORESET is associated with a monitored search space configured with a lowest CORESET Identity (ID) among a set of one or more monitored CORESETs.

12. (Original) The method of claim 11, further comprising: obtaining, by the UE, Downlink Control Information (DCI) scheduling the aperiodic CSI-RS from the first CORESET, wherein a scheduling offset between an end of a last symbol of a Physical Downlink Control Channel (PDCCH) carrying the DCI and a beginning of a first symbol of a resource carrying the aperiodic CSI-RS is less than a threshold.

13. (Original) The method of claim 11, wherein the first CORESET overlaps a second CORESET of the plurality of CORESETs in at least one symbol in a time domain, the second CORESET is a non-monitored CORESET in the plurality of CORESETs, and the non-monitored CORESET is associated with a non-monitored search space configured to the UE.

14. (Original) The method of claim 13, wherein the monitored search space associated with the first CORESET is configured with a first search space ID, the non-monitored search space associated with the second CORESET is configured with a second search space ID, and the first search space ID is lower than the second search space ID.

15. (Original) The method of claim 13, wherein the second CORESET is configured on

one of:

- a deactivated Bandwidth Part (BWP); and
- a deactivated Secondary Cell (SCell).

16. (Original) The method of claim 13, wherein the second CORESET further overlaps a third CORESET of the set of one or more monitored CORESETs in at least one symbol in the time domain.

17. (Original) The method of claim 11, wherein the plurality of CORESETs and a resource carrying the aperiodic CSI-RS are provided in the time slot and the active BWP of the serving cell.

18. (Currently Amended) The method of claim 11, further comprising:
obtaining, by the UE, Downlink Control Information (DCI) scheduling a Physical Downlink Shared Channel (PDSCH) from the first CORESET; and
applying, by the UE, a second QCL assumption of a second CORESET to receive the PDSCH when a scheduling offset between an end of a last symbol of a PDCCH carrying the DCI and a beginning of a first symbol of the PDSCH is less than a ~~threshold~~threshold,
wherein the second CORESET overlaps the PDSCH in at least one symbol in a time domain.

19. (Original) The method of claim 18, wherein the second CORESET is a non-monitored CORESET in the plurality of CORESETs, and the non-monitored CORESET is associated with a non-monitored search space configured to the UE.

REMARKS

Prior to the present Amendment and Response, claims 1-19 were pending in the present application and allowed. By the present Amendment, claims 1, 8, 10, 11, and 18 are amended to address formalities not related to patentability. No new matter has been introduced. After the present Amendment and Response, claims 1-19 remain pending in the present application and are still in condition for allowance. Applicant respectfully requests reconsideration and allowance of these claims in view of the above amendments.

CONCLUSION

In view of the above, the undersigned representative respectfully submits that the foregoing Amendment and Response places this application in condition for allowance and a Notice to that effect is earnestly solicited. If the Examiner believes that there are any issues that can be resolved by a telephone conference, or that there are any informalities that can be corrected by an Examiner's amendment, please call the undersigned representative at the number given below.

The undersigned representative requests any extension of time that may be deemed necessary to further the prosecution of this application.

The undersigned representative authorizes the Commissioner to charge any additional fees under 37 C.F.R. 1.16 or 1.17 that may be required, or credit any overpayment, to Deposit Account No. 602615, referencing Attorney Docket No.: US78136.

Due to the Coronavirus (COVID-19) pandemic, if the undersigned representative cannot be reached by phone, Applicant respectfully requests the Examiner to email the undersigned representative using the email address provided below.

Respectfully submitted,

By / Amir Bahrami /

Amir Bahrami
Registration No.: 70,460
ScienBiziP, P.C.
550 S. Hope Street, Suite 2825
Los Angeles, CA 90071
Phone: (213) 426-1780
Fax: (213) 426-1788
Email: amirbahrami@scienbizippc.com

PART B – FEE(S) TRANSMITTAL

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

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

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

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

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

54000 7590 02/24/2021
ScienBiziP, P.C.
550 S. Hope Street, Suite 2825
Los Angeles, CA 90071

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

Certificate of Mailing or Transmission

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

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

APPLICATION NO	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO	CONFIRMATION NO
16/660726	10/22/2019	CHIEN-CHUN CHENG	US78136	7501

TITLE OF INVENTION:

APPL. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	Undiscounted	1200			1200	05/24/2021

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS

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

- ☐ Change of correspondence address (or Change of Correspondence Address form PTO/SB/122) attached.
- ☐ "Fee Address" indication (or "Fee Address" Indication form PTO/SB/47; Rev 03-09 or more recent) attached. **Use of a Customer Number is required.**

2. For printing on the patent front page, list

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

1. ScienBiziP, P.C.

2.
3.

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

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

(A) NAME OF ASSIGNEE

FG Innovation Company Limited

(B) RESIDENCE: (CITY and STATE or COUNTRY)

Tuen Mun, HONG KONG

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

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

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

- ☐ Electronic Payment via EFS-Web ☐ Enclosed check ☐ Non-electronic payment by credit card (Attach form PTO-2038)
- ☒ The Director is hereby authorized to charge the required fee(s), any deficiency, or credit any overpayment to Deposit Account No. 50-5142

5. Change of Entity Status (from status indicated above)

- ☐ Applicant certifying micro entity status. See 37 CFR 1.29.
- ☐ Applicant asserting small entity status. See 37 CFR 1.27.
- ☐ Applicant changing to regular undiscounted fee status.

NOTE: Absent a valid Certification of Micro Entity Status (see forms PTO/SB/15A and 15B), issue fee payment in the micro entity amount will not be accepted at the risk of application abandonment.

NOTE: If the application was previously under micro entity status, checking this box will be taken as a notification of loss of entitlement to micro entity status.

NOTE: Checking this box will be taken as a notification of loss of entitlement to small or micro entity status, as applicable.

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

Authorized Signature /Calvin H Chai/
Typed or printed name Calvin H Chai

Date 05/11/2021
Registration No. 68009

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

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

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

Privacy Act Statement

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

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

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

Electronic Patent Application Fee Transmittal				
Application Number:		16660726		
Filing Date:		22-Oct-2019		
Title of Invention:		METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS		
First Named Inventor/Applicant Name:		CHIEN-CHUN CHENG		
Filer:		Calvin H Chai		
Attorney Docket Number:		US78136		
Filed as Large Entity				
Filing Fees for Utility under 35 USC 111(a)				
Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD(\$)
Basic Filing:				
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
UTILITY APPL ISSUE FEE	1501	1	1200	1200

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD(\$)
Extension-of-Time:				
Miscellaneous:				
Total in USD (\$)				1200

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	42711122
Application Number:	16660726
International Application Number:	
Confirmation Number:	7501
Title of Invention:	METHODS AND APPARATUSES OF DETERMINING QUASI CO-LOCATION (QCL) ASSUMPTIONS FOR BEAM OPERATIONS
First Named Inventor/Applicant Name:	CHIEN-CHUN CHENG
Customer Number:	54000
Filer:	Calvin H Chai
Filer Authorized By:	
Attorney Docket Number:	US78136
Receipt Date:	13-MAY-2021
Filing Date:	22-OCT-2019
Time Stamp:	08:27:21
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	DA
Payment was successfully received in RAM	\$ 1200
RAM confirmation Number	E20215C927451268
Deposit Account	
Authorized User	
The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows:	

File Listing:					
Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Issue Fee Payment (PTO-85B)	US7813620210511FIF.pdf	322522	no	2
			270da439e44b1e14682e7ba85b2daf5f78382a89		
Warnings:					
Information:					
2	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	30370	no	2
			1ed24d77ba61d40b8ba0e1fca396570ea0937f6b		
Warnings:					
Information:					
Total Files Size (in bytes):			352892		
This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503. New Applications Under 35 U.S.C. 111 If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application. National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371 If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course. New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.					



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

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

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
16/660,726	10/22/2019	CHIEN-CHUN CHENG	US78136	7501
54000	7590	05/20/2021	EXAMINER	
ScienBiziP, PC 550 South Hope Street Suite 2825 Los Angeles, CA 90071			TOWFIGHI, AFSHAWN M	
			ART UNIT	PAPER NUMBER
			2469	
			NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
			05/20/2021	ELECTRONIC

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

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

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

coa-cbd@scienbizip.com
coa-procc@scienbizippc.com
coa-proce@scienbizip.com

Response to Rule 312 Communication	Application No. 16/660,726	Applicant(s) CHENG et al.	
	Examiner AFSHAWN M TOWFIGHI	Art Unit 2469	AIA (FITF) Status Yes
-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address -- 1. ☒ The amendment filed on <u>06 May 2021</u> under 37 CFR 1.312 has been considered, and has been: a) ☐ entered. b) ☒ entered as directed to matters of form not affecting the scope of the invention. c) ☐ disapproved because the amendment was filed after the payment of the issue fee. Any amendment filed after the date the issue fee is paid must be accompanied by a petition under 37 CFR 1.313(c)(1) and the required fee to withdraw the application from issue. d) ☐ disapproved. See explanation below. e) ☐ entered in part. See explanation below. _____			
/AFSHAWN M TOWFIGHI/ Primary Examiner, Art Unit 2469			

OK TO ENTER: /A.M.T/

05/17/2021

Amendment After Notice of Allowance dated February 24, 2021
Appl. No.: 16/660,726
Attorney Docket No.: US78136

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application No. : 16/660,726
Application Filing Date : October 22, 2019
Examiner : Towfighi, Afshawn M
Art Unit : 2469
Confirmation No. : 7501
Attorney Docket No. : US78136
First Inventor : Cheng, Chien-Chun
Customer No. : 54000

AMENDMENT AFTER NOTICE OF ALLOWANCE

Mail Stop ISSUE FEE

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

Dear Sir/Madam:

This is in response to the Notice of Allowance dated February 24, 2021 in the above-referenced patent application. Please enter the following amendments and remarks in the above-identified application.

A Listing of Claims begins on page **2** of this paper. This listing of claims will replace all prior versions, and listings, of claims in the application.

Remarks begin on page **6** of this paper.



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

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

APPLICATION NO.	ISSUE DATE	PATENT NO.	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
16/660,726	07/06/2021	11057896	US78136	7501

54000 7590 06/16/2021
ScienBiziP, PC
550 South Hope Street
Suite 2825
Los Angeles, CA 90071

ISSUE NOTIFICATION

The projected patent number and issue date are specified above.

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

The Patent Term Adjustment is 49 day(s). Any patent to issue from the above-identified application will include an indication of the adjustment on the front page.

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

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

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

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

CHIEN-CHUN CHENG, Taipei, TAIWAN;
FG Innovation Company Limited, Tuen Mun, HONG KONG;
TSUNG-HUA TSAI, Hsinchu, TAIWAN;
YU-HSIN CHENG, Hsinchu, TAIWAN;
WAN-CHEN LIN, Hualien, TAIWAN;

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

IR 103 (Rev. 10/09)