

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年5月11日(11.05.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/079651 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 16/28 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/040660
- (22) 国際出願日: 2021年11月4日(04.11.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:株式会社NTTドコモ(NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者:松村 祐輝 (MATSUMURA, Yuki); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 永田 聡(NAGATA, Satoshi); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). ワンジン (WANG, Jing); 100190 北京市海淀区科学院南路2号融科资讯中心A座7階 都科摩 (北京) 通信技術研究中心内 Beijing (CN). スンウェイチー(SUN, Weiqi); 100190 北京市海淀区科学
- 院南路2号融科资讯中心A座7階 都科摩 (北京) 通信技術研究中心内 Beijing (CN).
- (74) 代理人:青木 宏義, 外(AOKI, Hiroyoshi et al.); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町3-12 紀尾井町ビル14F Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

(54) Title: TERMINAL, WIRELESS COMMUNICATION METHOD, AND BASE STATION

(54) 発明の名称: 端末、無線通信方法及び基地局

TCI state #1
- Shared: {yes, no}
- ...

(57) Abstract: A terminal according to one embodiment of the present disclosure has a reception unit for receiving a configuration relating to a transmission configuration indication (TCI) state that is applied to at least one of a plurality of types of channel and signal, and a control unit for determining whether or not the TCI state is shared with a specific signal. This one embodiment of the present disclosure makes it possible to suitably recognize a relationship between the TCI state of a specific channel/RS, an RS for at least one of wireless link monitoring, beam failure detection, and new beam detection, and an integrated TCI state.

(57) 要約: 本開示の一態様に係る端末は、チャネル及び信号の少なくとも1つの複数種類に適用されるtransmission configuration indication (TCI) 状態に関する設定を受信する受信部と、前記TCI状態が特定信号と共有されるか否かを決定する制御部と、を有する。本開示の一態様によれば、特定のチャネル/RSのTCI状態と、無線リンクモニタリングと、ビーム障害検出と、新ビーム検出と、の少なくとも1つのためのRSと、統一TCI状態と、の関係を適切に認識できる。



TM), ヨーロッパ (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).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 端末、無線通信方法及び基地局

技術分野

[0001] 本開示は、次世代移動通信システムにおける端末、無線通信方法及び基地局に関する。

背景技術

[0002] Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) ネットワークにおいて、更なる高速データレート、低遅延などを目的としてLong Term Evolution (LTE) が仕様化された（非特許文献1）。また、LTE (Third Generation Partnership Project (3GPP) Release (Rel.) 8、9) の更なる大容量、高度化などを目的として、LTE-Advanced (3GPP Rel. 10-14) が仕様化された。

[0003] LTEの後継システム（例えば、5th generation mobile communication system (5G)、5G+ (plus)、6th generation mobile communication system (6G)、New Radio (NR)、3GPP Rel. 15以降などともいう）も検討されている。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：3GPP TS 36.300 V8.12.0 “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 8)”、2010年4月

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 将来の無線通信システム（例えば、NR）において、ユーザ端末（端末、user terminal、User Equipment (UE)）は、疑似コロケーション (Quasi-Co-Location (QCL)) に関する情報 (QCL 想定/Transmission Confi

guration Indication (TCI) 状態／空間関係) に基づいて、送受信処理を制御することが検討されている。

[0006] 設定／アクティベート／指示されたTCI状態をチャネル／reference signal (RS) の複数種類に適用する統一TCI状態が検討されている。しかしながら、特定のチャネル／RSのTCI状態と、無線リンクモニタリングと、ビーム障害検出と、新ビーム検出と、の少なくとも1つのためのRSと、統一TCI状態と、の関係が明らかでない。このような関係が明らかでなければ、通信品質の低下、スループットの低下など、を招くおそれがある。

[0007] そこで、本開示は、特定のチャネル／RSのTCI状態と、無線リンクモニタリングと、ビーム障害検出と、新ビーム検出と、の少なくとも1つのためのRSと、統一TCI状態と、の関係を適切に認識する端末、無線通信方法及び基地局を提供することを目的の1つとする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の一態様に係る端末は、チャネル及び信号の少なくとも1つの複数種類に適用されるtransmission configuration indication (TCI) 状態に関する設定を受信する受信部と、前記TCI状態が特定信号と共有されるか否かを決定する制御部と、を有する。

発明の効果

[0009] 本開示の一態様によれば、特定のチャネル／RSのTCI状態と、無線リンクモニタリングと、ビーム障害検出と、新ビーム検出と、の少なくとも1つのためのRSと、統一TCI状態と、の関係を適切に認識できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、複数CCの同時ビーム更新の一例を示す図である。

[図2]図2A及び2Bは、統一／共通TCIフレームワークの一例を示す図である。

[図3]図3A及び3Bは、CC固有TCI状態プール及びCC共通TCI状態プールの一例を示す図である。

[図4]図4A及び4Bは、CC固有TCI状態プール内のTCI状態の一例を

示す図である。

[図5]図5 A及び5 Bは、CC共通TCI状態プール内のTCI状態の一例を示す図である。

[図6]図6 A及び6 Bは、TCI状態におけるCC固有RSの一例を示す図である。

[図7]図7 A及び7 Bは、TCI状態におけるCC共通RSの一例を示す図である。

[図8]図8は、BFR手順の一例を示す図である。

[図9]図9は、指示方法1-1の一例を示す図である。

[図10]図10は、態様1-2に係るリソース／リソースセットのリストの一例を示す図である。

[図11]図11 Aから11 Cは、指示方法2-1に係るイネーブラの一例を示す図である。

[図12]図12は、指示方法2-1に係るジョイントTCI状態の一例を示す図である。

[図13]図13は、指示方法2-1に係るセパレートTCI状態の一例を示す図である。

[図14]図14は、指示方法2-2の一例を示す図である。

[図15]図15は、指示方法2-3の一例を示す図である。

[図16]図16は、指示方法2-4の一例を示す図である。

[図17]図17は、指示方法2-4の別の一例を示す図である。

[図18]図18は、指示方法2-4に係るTCIフィールドの値と共有の有無との関係の一例を示す図である。

[図19]図19は、態様2-1に係るジョイントTCI状態の一例を示す図である。

[図20]図20は、態様2-1に係るセパレートTCI状態の一例を示す図である。

[図21]図21は、態様3-2の一例を示す図である。

[図22]図 2 2 は、態様 3 - 2 の別の一例を示す図である。

[図23]図 2 3 は、第 4 の実施形態の一例を示す図である。

[図24]図 2 4 は、一実施形態に係る無線通信システムの概略構成の一例を示す図である。

[図25]図 2 5 は、一実施形態に係る基地局の構成の一例を示す図である。

[図26]図 2 6 は、一実施形態に係るユーザ端末の構成の一例を示す図である。

[図27]図 2 7 は、一実施形態に係る基地局及びユーザ端末のハードウェア構成の一例を示す図である。

[図28]図 2 8 は、一実施形態に係る車両の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] (TCI、空間関係、QCL)

NRでは、送信設定指示状態 (Transmission Configuration Indication state (TCI状態)) に基づいて、信号及びチャネルの少なくとも一方 (信号/チャネルと表現する) のUEにおける受信処理 (例えば、受信、デマッピング、復調、復号の少なくとも1つ)、送信処理 (例えば、送信、マッピング、プリコーディング、変調、符号化の少なくとも1つ) を制御することが検討されている。

[0012] TCI状態は下りリンクの信号/チャネルに適用されるものを表してもよい。上りリンクの信号/チャネルに適用されるTCI状態に相当するものは、空間関係 (spatial relation) と表現されてもよい。

[0013] TCI状態とは、信号/チャネルの疑似コロケーション (Quasi-Co-Location (QCL)) に関する情報であり、空間受信パラメータ、空間関係情報 (Spatial Relation Information) などと呼ばれてもよい。TCI状態は、チャネルごと又は信号ごとにUEに設定されてもよい。

[0014] QCLとは、信号/チャネルの統計的性質を示す指標である。例えば、ある信号/チャネルと他の信号/チャネルがQCLの関係である場合、これらの異なる複数の信号/チャネル間において、ドップラーシフト (Doppler sh

ift)、ドップラースプレッド (Doppler spread)、平均遅延 (average delay)、遅延スプレッド (delay spread)、空間パラメータ (spatial parameter) (例えば、空間受信パラメータ (spatial Rx parameter)) の少なくとも1つが同一である (これらの少なくとも1つに関してQCLである) と仮定できることを意味してもよい。

[0015] なお、空間受信パラメータは、UEの受信ビーム (例えば、受信アナログビーム) に対応してもよく、空間的QCLに基づいてビームが特定されてもよい。本開示におけるQCL (又はQCLの少なくとも1つの要素) は、s QCL (spatial QCL) で読み替えられてもよい。

[0016] QCLは、複数のタイプ (QCLタイプ) が規定されてもよい。例えば、同一であると仮定できるパラメータ (又はパラメータセット) が異なる4つのQCLタイプA-Dが設けられてもよく、以下に当該パラメータ (QCLパラメータと呼ばれてもよい) について示す:

- ・ QCLタイプA (QCL-A) : ドップラースhift、ドップラースプレッド、平均遅延及び遅延スプレッド、
- ・ QCLタイプB (QCL-B) : ドップラースhift及びドップラースプレッド、
- ・ QCLタイプC (QCL-C) : ドップラースhift及び平均遅延、
- ・ QCLタイプD (QCL-D) : 空間受信パラメータ。

[0017] ある制御リソースセット (Control Resource Set (CORESET))、チャネル又は参照信号が、別のCORESET、チャネル又は参照信号と特定のQCL (例えば、QCLタイプD) の関係にあるとUEが想定することは、QCL想定 (QCL assumption) と呼ばれてもよい。

[0018] UEは、信号/チャネルのTCI状態又はQCL想定に基づいて、当該信号/チャネルの送信ビーム (Txビーム) 及び受信ビーム (Rxビーム) の少なくとも1つを決定してもよい。

[0019] TCI状態は、例えば、対象となるチャネル (言い換えると、当該チャネル用の参照信号 (Reference Signal (RS))) と、別の信号 (例えば、別

のRS)とのQCLに関する情報であってもよい。TCI状態は、上位レイヤシグナリング、物理レイヤシグナリング又はこれらの組み合わせによって設定(指示)されてもよい。

[0020] 物理レイヤシグナリングは、例えば、下り制御情報(Downlink Control Information(DCI))であってもよい。

[0021] TCI状態又は空間関係が設定(指定)されるチャネルは、例えば、下り共有チャネル(Physical Downlink Shared Channel(PDSCH))、下り制御チャネル(Physical Downlink Control Channel(PDCCH))、上り共有チャネル(Physical Uplink Shared Channel(PUSCH))、上り制御チャネル(Physical Uplink Control Channel(PUCCH))の少なくとも1つであってもよい。

[0022] また、当該チャネルとQCL関係となるRSは、例えば、同期信号ブロック(Synchronization Signal Block(SSB))、チャネル状態情報参照信号(Channel State Information Reference Signal(CSI-RS))、測定用参照信号(Sounding Reference Signal(SRS))、トラッキング用CSI-RS(Tracking Reference Signal(TRS)とも呼ぶ)、QCL検出用参照信号(QRSとも呼ぶ)の少なくとも1つであってもよい。

[0023] SSBは、プライマリ同期信号(Primary Synchronization Signal(PSS))、セカンダリ同期信号(Secondary Synchronization Signal(SSS))及びブロードキャストチャネル(Physical Broadcast Channel(PBCH))の少なくとも1つを含む信号ブロックである。SSBは、SS/PBCHブロックと呼ばれてもよい。

[0024] TCI状態のQCLタイプXのRSは、あるチャネル/信号(のDMRS)とQCLタイプXの関係にあるRSを意味してもよく、このRSは当該TCI状態のQCLタイプXのQCLソースと呼ばれてもよい。

[0025] (複数CCの同時ビーム更新)

Rel. 16において、1つのMAC CEが複数のCCのビームインデ

ックス（TCI状態）を更新できる。

- [0026] UEは、2つまでの適用可能CCリスト（例えば、applicable-CC-list）をRRCによって設定されることができる。2つの適用可能CCリストが設定される場合、2つの適用可能CCリストは、FR1におけるバンド内CAと、FR2におけるバンド内CAと、にそれぞれ対応してもよい。
- [0027] ネットワークは、UE固有PDSCH用TCI状態アクティベーション／ディアクティベーションMAC CE (TCI States Activation/Deactivation for UE-specific PDSCH MAC CE) を送ることによって、サービングセルの、又は、同時TCI更新リスト1 (simultaneousTCI-UpdateList1) 又は同時TCI更新リスト2 (simultaneousTCI-UpdateList2) 内において設定されたサービングセルのセットの、設定されたTCI状態をアクティベート及びディアクティベートしてもよい。もし指示されたサービングセルが同時TCI更新リスト1又は同時TCI更新リスト2の一部として設定されている場合、そのMAC CEは、同時TCI更新リスト1又は同時TCI更新リスト2のセット内に設定された全てのサービングセルに適用される。
- [0028] ネットワークは、UE固有PDCCH用TCI状態指示MAC CE (TCI States Indication for UE-specific PDCCH MAC CE) を送ることによって、サービングセルの、又は、同時TCI更新リスト1 (simultaneousTCI-UpdateList1) 又は同時TCI更新リスト2 (simultaneousTCI-UpdateList2) 内において設定されたサービングセルのセットの、設定されたTCI状態を指示してもよい。もし指示されたサービングセルが同時TCI更新リスト1又は同時TCI更新リスト2の一部として設定されている場合、そのMAC CEは、同時TCI更新リスト1又は同時TCI更新リスト2のセット内に設定された全てのサービングセルに適用される。
- [0029] PDCCHのTCI状態のアクティベーションMAC CEは、適用可能CCリスト内の全てのBWP／CC上の同じCORESET IDに関連付けられたTCI状態をアクティベートする。
- [0030] PDSCHのTCI状態のアクティベーションMAC CEは、適用可能

CCリスト内の全てのBWP/CC上のTCI状態をアクティベートする。

[0031] A-SRS/SP-SRSの空間関係のアクティベーションMAC CEは、適用可能CCリスト内の全てのBWP/CC上の同じSRSリソースIDに関連付けられた空間関係をアクティベートする。

[0032] 図1の例において、UEは、CC#0、#1、#2、#3を示す適用可能CCリストと、各CCのCORESET又はPDSCHに対して64個のTCI状態を示すリストを設定される。MAC CEによってCC#0の1つのTCI状態がアクティベートされる場合、CC#1、#2、#3において、対応するTCI状態がアクティベートされる。

[0033] このような同時ビーム更新は、シングルTRPケースにのみ適用可能であることが検討されている。

[0034] PDSCHに対し、UEは、次の手順Aに基づいてもよい。

[手順A]

UEは、1つのCC/DL BWP内において、又はCC/BWPの1つのセット内において、DCIフィールド（TCIフィールド）のコードポイントに、8個までのTCI状態をマップするための、アクティベーションコマンドを受信する。CC/DL BWPの1つのセットに対してTCI状態IDの1つのセットがアクティベートされる場合、そこで、CCの適用可能リストが、アクティベーションコマンド内において指示されたCCによって決定され、TCI状態の同じセットが、指示されたCC内の全てのDL BWPに対して適用される。もしUEが、CORESET情報要素（ControlResourceSet）内のCORESETプールインデックス（CORESETPoolIndex）の異なる複数の値を提供されず、且つ、2つのTCI状態にマップされる少なくとも1つのTCIコードポイントを提供されない場合のみ、TCI状態IDの1つのセットは、CC/DL BWPの1つのセットに対してアクティベートされることができる。

[0035] PDCCHに対し、UEは、次の手順Bに基づいてもよい。

[手順B]

もしUEが、同時TCI更新リスト (simultaneousTCI-UpdateList-r16及びsimultaneousTCI-UpdateListSecond-r16の少なくとも1つ) による同時TCI状態アクティベーションのためのセルの2つまでのリストを、同時TCIセルリスト (simultaneousTCI-CellList) によって提供される場合、UEは、MAC CEコマンドによって提供されるサービングセルインデックスから決定される1つのリスト内の全ての設定されたセルの全ての設定されたDL BWP内の、インデックスpを有するCORESETに対して、同じアクティベートされたTCI状態ID値を有するTCI状態によって提供されるアンテナポートquasi co-location (QCL) を適用する。もしUEが、CORESET情報要素 (ControlResourceSet) 内のCORESETプールインデックス (CORESETPoolIndex) の異なる複数の値を提供されず、且つ、2つのTCI状態にマップされる少なくとも1つのTCIコードポイントを提供されない場合のみ、同時TCI状態アクティベーション用に、同時TCIセルリストが提供されることができ。

[0036] セミパーシステント (semi-persistent (SP)) /非周期的 (aperiodic (AP)) -SRSに対し、UEは、次の手順Cに基づいてもよい。

[手順C]

CC/BWPの1つのセットに対し、SRSリソース情報要素 (上位レイヤパラメータSRS-Resource) によって設定されるSP又はAP-SRSリソースのための空間関係情報 (spatialRelationInfo) が、MAC CEによってアクティベート/アップデートされる場合、そこで、CCの適用可能リストが、同時空間更新リスト (上位レイヤパラメータsimultaneousSpatial-UpdateList-r16又はsimultaneousSpatial-UpdateListSecond-r16) によって指示され、指示されたCC内の全てのBWPにおいて、同じSRSリソースIDを有するSP又はAP-SRSリソースに対して、その空間関係情報が適用される。もしUEが、CORESET情報要素 (ControlResourceSet) 内のCORESETプールインデックス (CORESETPoolIndex) の異なる複数の値を提供されず、且つ、2つのTCI状態にマップされる少なくとも1つのT

C Iコードポイントを提供されない場合のみ、CC/BWPの1つのセットに対し、SRSリソース情報要素（上位レイヤパラメータSRS-Resource）によって設定されるSP又はAP-SRSリソースのための空間関係情報（spatialRelationInfo）が、MAC CEによってアクティベート/アップデートされる。

[0037] 同時TCIセルリスト（simultaneousTCI-CellList）、同時TCI更新リスト（simultaneousTCI-UpdateList1-r16及びsimultaneousTCI-UpdateList2-r16の少なくとも1つ）は、MAC CEを用いて、TCI関係を同時に更新されることができるサービングセルのリストである。simultaneousTCI-UpdateList1-r16とsimultaneousTCI-UpdateList2-r16とは、同じサービングセルを含まない。

[0038] 同時空間更新リスト（上位レイヤパラメータsimultaneousSpatial-UpdatedList1-r16及びsimultaneousSpatial-UpdatedList2-r16の少なくとも1つ）は、MAC CEを用いて、空間関係を同時に更新されることができるサービングセルのリストである。simultaneousSpatial-UpdatedList1-r16とsimultaneousSpatial-UpdatedList2-r16とは、同じサービングセルを含まない。

[0039] ここで、同時TCI更新リスト、同時空間更新リストは、RRCによって設定され、CORESETのCORESETプールインデックスは、RRCによって設定され、TCI状態にマップされるTCIコードポイントは、MAC CEによって指示される。

[0040] 本開示において、CCリスト、新規CCリスト、同時TCIセルリスト、simultaneousTCI-CellList、同時TCI更新リスト、simultaneousTCI-UpdateList1-r16、simultaneousTCI-UpdateList2-r16、同時空間更新リスト、simultaneousSpatial-UpdatedList1-r16、simultaneousSpatial-UpdatedList2-r16、は互いに読み替えられてもよい。

[0041] 本開示において、simultaneousTCI-UpdateList1、simultaneousTCI-UpdateList1-r16、simultaneousTCI-UpdateList-r16、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、simultaneousTCI-UpdateList2、simultaneousTCI-Upda

teList2-r16、simultaneousTCI-UpdateListSecond-r16、は互いに読み替えられてもよい。

[0042] 本開示において、simultaneousSpatial-UpdatedList1、simultaneousSpatial-UpdatedList1-r16、simultaneousSpatial-UpdateList-r16、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、simultaneousSpatial-UpdatedList2、simultaneousSpatial-UpdatedList2-r16、simultaneousSpatial-UpdateListSecond-r16、は互いに読み替えられてもよい。

[0043] (統一 (unified) / 共通 (common) TCIフレームワーク)

統一TCIフレームワークによれば、UL及びDLのチャンネルを共通のフレームワークによって制御できる。統一TCIフレームワークは、Rel. 15のようにTCI状態又は空間関係をチャンネルごとに規定するのではなく、共通ビーム (共通TCI状態) を指示し、それをUL及びDLの全てのチャンネルへ適用してもよいし、UL用の共通ビームをULの全てのチャンネルに適用し、DL用の共通ビームをDLの全てのチャンネルに適用してもよい。

[0044] DL及びULの両方のための1つの共通ビーム、又は、DL用の共通ビームとUL用の共通ビーム (全体で2つの共通ビーム) が検討されている。

[0045] UEは、UL及びDLに対して同じTCI状態 (ジョイントTCI状態、ジョイントTCIプール、ジョイント共通TCIプール、ジョイントTCI状態セット) を想定してもよい。UEは、UL及びDLのそれぞれに対して異なるTCI状態 (セパレートTCI状態、セパレートTCIプール、ULセパレートTCIプール及びDLセパレートTCIプール、セパレート共通TCIプール、UL共通TCIプール及びDL共通TCIプール) を想定してもよい。

[0046] MAC CEに基づくビーム管理 (MAC CEレベルビーム指示) によって、UL及びDLのデフォルトビームを揃えてもよい。PDSCHのデフォルトTCI状態を更新し、デフォルトULビーム (空間関係) に合わせてもよい。

[0047] DCIに基づくビーム管理 (DCIレベルビーム指示) によって、UL及

びDLの両方用の同じTCIプール（ジョイント共通TCIプール、ジョイントTCIプール、セット）から共通ビーム／統一TCI状態が指示されてもよい。X (>1) 個のTCI状態がMAC CEによってアクティベートされてもよい。UL／DL DCIは、X個のアクティブTCI状態から1つを選択してもよい。選択されたTCI状態は、UL及びDLの両方のチャネル／RSに適用されてもよい。

[0048] TCIプール（セット）は、RRCパラメータによって設定された複数のTCI状態であってもよいし、RRCパラメータによって設定された複数のTCI状態のうち、MAC CEによってアクティベートされた複数のTCI状態（アクティブTCI状態、アクティブTCIプール、セット）であってもよい。各TCI状態は、QCLタイプA／DRSであってもよい。QCLタイプA／DRSとしてSSB、CSI-RS、又はSRSが設定されてもよい。

[0049] 1以上のTRPのそれぞれに対応するTCI状態の個数が規定されてもよい。例えば、ULのチャネル／RSに適用されるTCI状態（UL TCI状態）の個数N (≥ 1) と、DLのチャネル／RSに適用されるTCI状態（DL TCI状態）の個数M (≥ 1) と、が規定されてもよい。N及びMの少なくとも一方は、上位レイヤシグナリング／物理レイヤシグナリングを介して、UEに通知／設定／指示されてもよい。

[0050] 本開示において、 $N=M=X$ （Xは任意の整数）と記載される場合は、UEに対して、X個の（X個のTRPに対応する）UL及びDLに共通のTCI状態（ジョイントTCI状態）が通知／設定／指示されることを意味してもよい。また、 $N=X$ （Xは任意の整数）、 $M=Y$ （Yは任意の整数、 $Y=X$ であってもよい）と記載される場合は、UEに対して、X個の（X個のTRPに対応する）UL TCI状態及びY個の（Y個のTRPに対応する）DL TCI状態（すなわち、セパレートTCI状態）がそれぞれ通知／設定／指示されることを意味してもよい。

[0051] 例えば、 $N=M=1$ と記載される場合は、UEに対し、単一のTRPに対

する、1つのUL及びDLに共通のTCI状態が通知/設定/指示されることを意味してもよい（単一TRPのためのジョイントTCI状態）。

[0052] また、例えば、 $N=1$ 、 $M=1$ と記載される場合は、UEに対し、単一のTRPに対する、1つのUL TCI状態と、1つのDL TCI状態と、が別々に通知/設定/指示されることを意味してもよい（単一TRPのためのセパレートTCI状態）。

[0053] また、例えば、 $N=M=2$ と記載される場合は、UEに対し、複数の（2つの）TRPに対する、複数の（2つの）のUL及びDLに共通のTCI状態が通知/設定/指示されることを意味してもよい（複数TRPのためのジョイントTCI状態）。

[0054] また、例えば、 $N=2$ 、 $M=2$ と記載される場合は、UEに対し、複数の（2つの）TRPに対する、複数の（2つの）UL TCI状態と、複数の（2つの）DL TCI状態と、が通知/設定/指示されることを意味してもよい（複数TRPのためのセパレートTCI状態）。

[0055] なお、上記例においては、 N 及び M の値が1又は2のケースを説明したが、 N 及び M の値は3以上であってもよいし、 N 及び M は異なってもよい。

[0056] Rel. 17において $N=M=1$ がサポートされることが検討されている。Rel. 18以降において他のケースがサポートされることが検討されている。

[0057] 図2Aの例において、RRCパラメータ（情報要素）は、DL及びULの両方用の複数のTCI状態を設定する。MAC CEは、設定された複数のTCI状態のうちの複数のTCI状態をアクティベートしてもよい。DCIは、アクティベートされた複数のTCI状態の1つを指示してもよい。DCIは、UL/DL DCIであってもよい。指示されたTCI状態は、UL/DLのチャネル/RSの少なくとも1つ（又は全て）に適用されてもよい。1つのDCIがUL TCI及びDL TCIの両方を指示してもよい。

[0058] この図の例において、1つの点は、UL及びDLの両方に適用される1つのTCI状態であってもよいし、UL及びDLにそれぞれ適用される2つの

T C I 状態であってもよい。

[0059] R R C パラメータによって設定された複数の T C I 状態と、M A C C E によってアクティベートされた複数の T C I 状態と、の少なくとも 1 つは、T C I プール（共通 T C I プール、ジョイント T C I プール、T C I 状態プール）と呼ばれてもよい。M A C C E によってアクティベートされた複数の T C I 状態は、アクティブ T C I プール（アクティブ共通 T C I プール）と呼ばれてもよい。

[0060] なお、本開示において、複数の T C I 状態を設定する上位レイヤパラメータ（R R C パラメータ）は、複数の T C I 状態を設定する設定情報、単に「設定情報」と呼ばれてもよい。また、本開示において、D C I を用いて複数の T C I 状態の 1 つを指示されることは、D C I に含まれる複数の T C I 状態の 1 つを指示する指示情報を受信することであってもよいし、単に「指示情報」を受信することであってもよい。

[0061] 図 2 B の例において、R R C パラメータは、D L 及び U L の両方用の複数の T C I 状態（ジョイント共通 T C I プール）を設定する。M A C C E は、設定された複数の T C I 状態のうちの複数の T C I 状態（アクティブ T C I プール）をアクティベートしてもよい。U L 及び D L のそれぞれに対する（別々の、separate）アクティブ T C I プールが、設定／アクティベートされてもよい。

[0062] D L D C I、又は新規 D C I フォーマットが、1 以上（例えば、1 つ）の T C I 状態を選択（指示）してもよい。その選択された T C I 状態は、1 以上（又は全て）の D L のチャンネル／R S に適用されてもよい。D L チャンネルは、P D C C H / P D S C H / C S I - R S であってもよい。U E は、R e l . 1 6 の T C I 状態の動作（T C I フレームワーク）を用いて、D L の各チャンネル／R S の T C I 状態を決定してもよい。U L D C I、又は新規 D C I フォーマットが、1 以上（例えば、1 つ）の T C I 状態を選択（指示）してもよい。その選択された T C I 状態は、1 以上（又は全て）の U L チャンネル／R S に適用されてもよい。U L チャンネルは、P U S C H / S R S /

PUCCHであってもよい。このように、異なるDCIが、UL DCI及びDL DCIを別々に指示してもよい。

[0063] 統一／共通TCI状態に対するビーム指示DCIは、DLアサインメント（スケジューリング）を伴うDCIフォーマット1__1／1__2であってもよい。

[0064] 統一／共通TCI状態に対するビーム指示DCIは、DLアサインメント（スケジューリング）を伴わないDCIフォーマット1__1／1__2であってもよいし、新規DCIフォーマットであってもよい。これは、DLデータはないが統一／共通TCI状態に対するビーム指示がある場合に有益である。

[0065] (CAにおける統一TCI状態プール)

Rel. 17の統一TCIフレームワークにおいて、複数CC／複数BWPのセットに跨って、UE個別PDCCH／PDSCHのための共通QCL情報と、UE個別PUSCH／PUCCHのための共通UL TX空間フィルタと、の少なくとも1つを提供するための、共通TCI状態IDの更新及びアクティベーションに対し、以下の想定1-1から1-4が検討されている。

[0066] [想定1-1]

RRC設定されるTCI状態プールは、Rel. 15／16のように、各BWP／CCに対するPDSCH設定 (PDSCH-Config) 内において設定してもよい。このようなRRC設定されるTCI状態プール設定は、セパレートDL／UL TCI状態プールが除かれる又はサポートされることを暗示していない。

[0067] [想定1-2]

RRC設定されるTCI状態プールは、各BWP／CCに対するPDSCH設定 (PDSCH-Config) 内になくてもよく、参照BWP／CC内のRRC設定されるTCI状態プールへの参照に置き換えられてもよい。参照BWP／CCのPDSCH設定 (PDSCH-Config) 内において、RRC設定されるTCI

I状態プールが設定される。PDSCH設定が、参照BWP/CC内のRRC設定されるTCI状態プールへの参照を含む、BWP/CCに対し、UEは、その参照BWP/CC内のRRC設定されるTCI状態プールを適用する。

[0068] [想定1-3]

TCI状態のQCL情報(QCL-Info)内のQCLタイプA/DのソースRSに対するBWP/CC ID (bwp-Id/cell)がない場合、UEは、QCLタイプA/Dのソース1-RSが、TCI状態が適用されるBWP/CC内にあると想定する。

[0069] [想定1-4]

バンド内の複数BWP及び複数CCに跨ってサポートするTCI状態プールの最大数を報告するためのUE能力が導入され、その候補値は少なくとも1を含む。

[0070] Rel. 17の統一TCIフレームワークにおいて、複数CC/複数BWPのセットに跨って、UE個別PDCCH/PDSCHのための共通QCL情報と、UE個別PUSCH/PUCCHのための共通UL TX空間フィルタと、の少なくとも1つを提供するための、共通TCI状態IDの更新及びアクティベーションに対し、以下の想定2-1から2-3が検討されている。

[0071] [想定2-1]

ターゲットCCに対し、QCLタイプD指示を提供しUL TX空間フィルタを決定するために指示された共通TCI状態IDから決定されるソースRSは、ターゲットCC又は他のCC内において設定されてもよい。

[0072] [想定2-2]

バンド内(intra-band)CAに対し、以下の設定1から2は、追加のQCLルールを伴わずにサポートされてもよい。

[[設定1]] 複数CCに跨る1つのソースRSは、設定されたCCのセットに対し、QCLタイプD指示を提供しUL TX空間フィルタを決定する

ために指示された共通TCI状態IDから決定されてもよい。

[[設定2]] CC毎の1つのソースRSは、設定されたCCのセットに対し、QCLタイプD指示を提供しUL TX空間フィルタを決定するために指示された共通TCI状態IDから決定されてもよい。複数のCC固有ソースRSは、同じQCLタイプD RSに関連付けられてもよい。

[0073] [想定2-3]

設定されたCC/BWPのセットは、設定されたCC内の全てのBWPを含む。

[0074] CAにおいて、CC固有 (CC-specific) TCI状態プール/設定 (ケース1) と、CC共通 (CC-common) TCI状態プール/設定 (ケース2) と、がサポートされてもよい。

[0075] [ケース1]

図3Aは、CC固有TCI状態プールの一例を示す。この例においては、CC1内のBWP1に対してPDSCH設定内のTCI状態リストが設定され、CC2内のBWP1に対してPDSCH設定内のTCI状態リストが設定される。1つのMAC CE/DCIがTCI状態IDを指示する。

[0076] [ケース2]

図3Bは、CC共通TCI状態プールの一例を示す。この例においては、CC1内のBWP1に対してPDSCH設定内のTCI状態リストが設定され、CC2内のBWP1に対してPDSCH設定内のTCI状態リストが設定されない (absent)。1つのMAC CE/DCIがTCI状態ID (例えば、TCI状態#2) を指示する。

[0077] TCI状態プール内の1つのTCI状態情報要素 (TCI-State) は、TCI状態IDと、QCLタイプ1 (QCL情報、QCL-Info) と、QCLタイプ2 (QCL情報、QCL-Info) と、を含んでもよい。

[0078] [ケース1]

図4Aは、CC固有TCI状態プール内のTCI状態が、CC固有QCLタイプD RSを示す例を示す。QCLタイプ1は、セルID、BWP ID

Dを含まず、参照信号 (referenceSignal=NZP-CSI-RS#5)、QCLタイプ (qcl-Type=typeA) を含む。QCLタイプ2は、セルID、BWP IDを含まず、参照信号 (referenceSignal=NZP-CSI-RS#5)、QCLタイプ (qcl-Type=typeD) を含む。

[0079] 図4Bは、CC固有TCI状態プール内のTCI状態が、CC共通QCLタイプD RSを示す例を示す。QCLタイプ1は、セルID、BWP IDを含まず、参照信号 (referenceSignal=NZP-CSI-RS#5)、QCLタイプ (qcl-Type=typeA) を含む。QCLタイプ2は、セルID (cell=#1)、BWP ID (bwp-Id=#1)、参照信号 (referenceSignal=NZP-CSI-RS#5)、QCLタイプ (qcl-Type=typeD) を含む。

[0080] [ケース2]

図5Aは、CC共通TCI状態プール内のTCI状態が、CC固有QCLタイプD RSを示す例を示す。QCLタイプ1は、セルID、BWP IDを含まず、参照信号 (referenceSignal=NZP-CSI-RS#5)、QCLタイプ (qcl-Type=typeA) を含む。QCLタイプ2は、セルID、BWP IDを含まず、参照信号 (referenceSignal=NZP-CSI-RS#5)、QCLタイプ (qcl-Type=typeD) を含む。

[0081] 図5Bは、CC共通TCI状態プール内のTCI状態が、CC共通QCLタイプD RSを示す例を示す。QCLタイプ1は、セルID、BWP IDを含まず、参照信号 (referenceSignal=NZP-CSI-RS#5)、QCLタイプ (qcl-Type=typeA) を含む。QCLタイプ2は、セルID (cell=#1)、BWP ID (bwp-Id=#1)、参照信号 (referenceSignal=NZP-CSI-RS#5)、QCLタイプ (qcl-Type=typeD) を含む。

[0082] ケース1及び2の両方において、TCI状態は、各BWP/CC上のCC固有 (BWP/CC固有) RS (例えば、QCLタイプA RS) を指示してもよい。

[0083] [ケース1]

図6Aは、CC固有TCI状態プール内のTCI状態がCC固有RSを指

示する例を示す。CC 1内のBWP 1に対して設定されたTCI状態は、CC 1内のBWP 1に対するCC固有RSを示す。CC 2内のBWP 1に対して設定されたTCI状態は、CC 2内のBWP 1に対するCC固有RSを示す。

[0084] [ケース2]

図6Bは、CC共通TCI状態プール内のTCI状態がCC固有RSを指示する例を示す。CC 1内のBWP 1に対して設定されたTCI状態は、CC 1内のBWP 1に対するCC固有RSと、CC 2内のBWP 1に対するCC固有RSと、(の同じRS ID)を示す。CC 1内のBWP 1に対して設定されたTCI状態は、BWP/CC IDを含まなくてもよい。

[0085] ケース1及び2の両方において、TCI状態は、各BWP/CC上のCC共通(BWP/CC共通)RS(例えば、繰り返しを伴うCSI-RSのQCLタイプD RS)を指示してもよい。

[0086] [ケース1]

図7Aは、CC固有TCI状態プール内のTCI状態がCC共通RSを指示する例を示す。CC 1内のBWP 1に対して設定されたTCI状態は、CC 1内のBWP 1に対するCC共通RSを示し、CC 2内のBWP 1に対して設定されたTCI状態は、CC 2内のBWP 1に対する(同じ)CC共通RSを示す。

[0087] [ケース2]

図7Bは、CC共通TCI状態プール内のTCI状態がCC共通RSを指示する例を示す。CC 1内のBWP 1に対して設定されたTCI状態は、全てのCC/BWPに対するCC共通RSを示す。

[0088] 本開示において、TCI状態は、QCLタイプA RS/QCLタイプD RSを含んでもよいし、frequency range (FR) 1に対してQCLタイプA RSを含んでもよいし、FR 2に対してQCLタイプA RS/QCLタイプD RSを含んでもよい。

[0089] (マルチTRP PDSCH)

NRでは、1つ又は複数の送受信ポイント (Transmission/Reception Point (TRP)) (マルチTRP (multi TRP (MTRP))) が、1つ又は複数のパネル (マルチパネル) を用いて、UEに対してDL送信を行うことが検討されている。また、UEが、1つ又は複数のTRPに対して、1つ又は複数のパネルを用いて、UL送信を行うことが検討されている。

[0090] なお、複数のTRPは、同じセル識別子 (セルIdentifier (ID)) に対応してもよいし、異なるセルIDに対応してもよい。当該セルIDは、物理セルIDでもよいし、仮想セルIDでもよい。

[0091] マルチTRP (例えば、TRP # 1、# 2) は、理想的 (ideal) /非理想的 (non-ideal) のバックホール (backhaul) によって接続され、情報、データなどがやり取りされてもよい。マルチTRPの各TRPからは、それぞれ異なるコードワード (Code Word (CW)) 及び異なるレイヤが送信されてもよい。マルチTRP送信の一形態として、ノンコヒーレントジョイント送信 (Non-Coherent Joint Transmission (NCJT)) が用いられてもよい。

[0092] NCJTにおいて、例えば、TRP # 1は、第1のコードワードを変調マッピングし、レイヤマッピングして第1の数のレイヤ (例えば2レイヤ) を第1のプリコーディングを用いて第1のPDSCHを送信する。また、TRP # 2は、第2のコードワードを変調マッピングし、レイヤマッピングして第2の数のレイヤ (例えば2レイヤ) を第2のプリコーディングを用いて第2のPDSCHを送信する。

[0093] なお、NCJTされる複数のPDSCH (マルチPDSCH) は、時間及び周波数ドメインの少なくとも一方に関して部分的に又は完全に重複すると定義されてもよい。つまり、第1のTRPからの第1のPDSCHと、第2のTRPからの第2のPDSCHと、は時間及び周波数リソースの少なくとも一方が重複してもよい。

[0094] これらの第1のPDSCH及び第2のPDSCHは、疑似コロケーション (Quasi-Co-Location (QCL)) 関係にない (not quasi-co-located) と

想定されてもよい。マルチPDSCHの受信は、あるQCLタイプ（例えば、QCLタイプD）でないPDSCHの同時受信で読み替えられてもよい。

[0095] マルチTRPからの複数のPDSCH（マルチPDSCH（multiple PDSCH）と呼ばれてもよい）が、1つのDCI（シングルDCI、シングルPDCCH）を用いてスケジュールされてもよい（シングルマスタモード、シングルDCIに基づくマルチTRP（single-DCI based multi-TRP））。マルチTRPからの複数のPDSCHが、複数のDCI（マルチDCI、マルチPDCCH（multiple PDCCH））を用いてそれぞれスケジュールされてもよい（マルチマスタモード、マルチDCIに基づくマルチTRP（multi-DCI based multi-TRP））。

[0096] マルチTRPに対するUltra-Reliable and Low Latency Communications（URLLC）において、マルチTRPにまたがるPDSCH（トランスポートブロック（TB）又はコードワード（CW））繰り返し（repetition）がサポートされることが検討されている。周波数ドメイン又はレイヤ（空間）ドメイン又は時間ドメイン上でマルチTRPにまたがる繰り返しスキーム（URLLCスキーム、信頼性拡張（reliability enhancement）スキーム、例えば、スキーム1a、2a、2b、3、4）がサポートされることが検討されている。スキーム1aにおいて、マルチTRPからのマルチPDSCHは、空間分割多重（space division multiplexing（SDM））される。スキーム2a、2bにおいて、マルチTRPからのPDSCHは、周波数分割多重（frequency division multiplexing（FDM））される。スキーム2aにおいては、マルチTRPに対して冗長バージョン（redundancy version（RV））は同じである。スキーム2bにおいては、マルチTRPに対してRVは同じであってもよいし、異なってもよい。スキーム3、4において、マルチTRPからのマルチPDSCHは、時間分割多重（time division multiplexing（TDM））される。スキーム3において、マルチTRPからのマルチPDSCHは、1つのスロット内で送信される。スキーム4において、マルチTRPからのマルチPDSCHは、異なるスロット内で送信さ

れる。

[0097] このようなマルチTRPシナリオによれば、品質の良いチャネルを用いたより柔軟な送信制御が可能である。

[0098] 複数PDCCHに基づくセル内の (intra-cell、同じセルIDを有する) 及びセル間の (inter-cell、異なるセルIDを有する) マルチTRP送信をサポートするために、複数TRPを有するPDCCH及びPDSCHの複数のペアをリンクするためのRRC設定情報において、PDCCH設定情報 (PDCCH-Config) 内の1つのcontrol resource set (CORESET) が1つのTRPに対応してもよい。

[0099] 次の条件1及び2の少なくとも1つが満たされた場合、UEは、マルチDCIに基づくマルチTRPと判定してもよい。この場合、TRPは、CORESETプールインデックスに読み替えられてもよい。

[条件1]

1のCORESETプールインデックスが設定される。

[条件2]

CORESETプールインデックスの2つの異なる値 (例えば、0及び1) が設定される。

[0100] 次の条件が満たされた場合、UEは、シングルDCIに基づくマルチTRPと判定してもよい。この場合、2つのTRPは、MAC CE/DCIによって指示される2つのTCI状態に読み替えられてもよい。

[条件]

DCI内のTCIフィールドの1つのコードポイントに対する1つ又は2つのTCI状態を指示するために、「UE固有PDSCH用拡張TCI状態アクティベーション/ディアクティベーションMAC CE (Enhanced TCI States Activation/Deactivation for UE-specific PDSCH MAC CE)」が用いられる。

[0101] 共通ビーム指示用DCIは、UE固有DCIフォーマット (例えば、DL DCIフォーマット (例えば、1__1、1__2)、UL DCIフォーマット

ット（例えば、0__1、0__2）であってもよいし、UEグループ共通（U E-group common）DCIフォーマットであってもよい。

[0102] （キャリアアグリゲーション（CA）における統一TCIフレームワーク）
ReI. 17以降のNRにおいて、CAにおける統一TCI状態フレームワークを導入することが検討されている。UEに対して指示される共通TCI状態は、CC（セル）間で共通（少なくともCC間でQCLタイプD）となることが予想される。これは、QCLタイプDの異なるDLチャネル／RSの同時受信、および、空間関係の異なるULチャネル／RSの同時送信が、複数TRPを利用する送受信等のケースを除いて、既存の仕様（ReI. 15／16）でサポートされていないことに起因する。

[0103] また、統一TCIフレームワークにおいて、設定された複数CCのセットにわたって、共通QCL情報／共通UL送信空間フィルタの提供のために、共通TCI状態IDの更新／アクティベーションが検討されている。

[0104] CAに対するTCI状態プールとして、以下のオプション1及び2が検討されている。

[0105] [オプション1]

設定された複数CC（セル）／BWPのセットに対してRRCによって設定された単一のTCI状態プールが共有（設定）されてもよい。例えば、セルグループTCI状態が規定されてもよいし、参照セル内のPDSCH用TCI状態プールが再利用されてもよい。TCI状態内に、QCLタイプA RSに対するCC（セル）IDは無く、TCI状態のターゲットCC（セル）に従って、QCLタイプA RSに対するCC（セル）IDが決定されてもよい。

[0106] オプション1では、複数のCC／BWPごとに共通TCI状態プールが設定されるので、MAC CE／DCIで1つの共通TCI状態が指示される場合、当該指示される共通TCI状態が全てのCC／BWP（予め設定されたCC／BWPリストに含まれる全てのCC／BWP）に適用されてもよい。

[0107] [オプション2]

個々のCCごとに、RRCによってTCI状態プールが設定されてもよい。

[0108] オプション2では、Rel. 16同様に、同時ビーム更新の適用CC/BWPリストがRRCで予め設定され、CC/BWPリストに含まれるいずれかのCC/BWPにおいてMAC CE/DCIでビームの更新が行われる場合、当該更新が全てのCC/BWPに適用されてもよい。

[0109] オプション1において、RRCによって複数CCに対して共通TCI状態プールが設定（共有）され、共通TCI状態プール内のTCI状態が共通TCI状態IDによって指示され、そのTCI状態に基づいて決定された1つのRSが、設定された複数のCC/のセットにわたるQCLタイプDを指示するために用いられることになる（制約1）。

[0110] オプション2において、RRCによってCCごとに個別の共通TCI状態プールが設定され、共通状態プール内のTCI状態が共通TCI状態IDによって指示され、そのTCI状態に基づいて決定された1つのRSが、設定された複数のCC/のセットにわたるQCLタイプDを指示するために用いられることになる（制約2）。

[0111] (beam application time (BAT))

Rel. 17におけるDCIベースビーム指示 (DCI-based beam indication) において、ビーム/統一TCI状態の指示の適用時刻 (BAT) に関し、以下の検討1及び2が検討されている。

[0112] [検討1]

指示されたTCIを適用する最初のスロットは、ジョイント又はセパレートDL/ULビーム指示に対する肯定応答 (acknowledgement (ACK)) の最後のシンボルの少なくともYシンボル後であることが検討されている。指示されたTCIを適用する最初のスロットは、ジョイント又はセパレートDL/ULビーム指示に対するACK/否定応答 (negative acknowledgement (NACK)) の最後のシンボルの少なくともYシンボル後であることが検

討されている。Yシンボルは、UE能力に基づき、基地局によって設定されてもよい。そのUE能力は、シンボルの単位で報告されてもよい。

[0113] 検討1によれば、BATはYシンボルに基づいて決定されるが、複数CCの間においてSCSが異なる場合、Yシンボルの値も異なるため、複数CCの間において、BATが異なる。

[0114] [検討2]

CAのケースに対し、そのビーム指示の適用時刻は、以下の選択肢1から3のいずれかに従ってもよい。

[選択肢1] その最初のスロット及びYシンボルの両方は、そのビーム指示を適用する1つ以上のキャリアの内、最小SCSを伴うキャリア上において決定される。

[選択肢2] その最初のスロット及びYシンボルの両方は、そのビーム指示を適用する1つ以上のキャリアと、そのACKを運ぶULキャリアと、の内、最小SCSを伴うキャリア上において決定される。

[選択肢3] その最初のスロット及びYシンボルの両方は、そのACKを運ぶULキャリア上において決定される。

[0115] Rel. 17のCC同時ビーム更新機能として、CAにおいて複数CC間においてビームを共通化することが検討されている。検討2によれば、複数CCの間のBATが共通になる。

[0116] (Radio Link Monitoring (RLM))

NRにおいて、無線リンクモニタリング (Radio Link Monitoring (RLM)) が利用される。

[0117] NRでは、基地局がUEに対して、BWPごとに無線リンクモニタリング参照信号 (Radio Link Monitoring RS (RLM-RS)) を、上位レイヤシグナリングを用いて設定してもよい。UEは、RLM用の設定情報 (例えば、RRCの「RadioLinkMonitoringConfig」情報要素) を受信してもよい。

[0118] 当該RLM用の設定情報は、障害検出リソース設定情報 (例えば、上位レイヤパラメータの「failureDetectionResourcesToAddModList」) を含んでも

よい。障害検出リソース設定情報は、RLM-RSに関するパラメータ（例えば、上位レイヤパラメータの「RadioLinkMonitoringRS」）を含んでもよい。

[0119] RLM-RSに関するパラメータは、RLMの目的（purpose）に対応することを示す情報、RLM-RSのリソースに対応するインデックス（例えば、上位レイヤパラメータの「failureDetectionResources」（failureDetectionResourcesToAddModList内のRadioLinkMonitoringRS）に含まれるインデックス）などを含んでもよい。当該インデックスは、例えば、CSI-RSリソースの設定のインデックス（例えば、ノンゼロパワーCSI-RSリソースID）であってもよいし、SS/PBCHブロックインデックス（SSBインデックス）であってもよい。目的の情報には、ビーム障害、（セルレベル）Radio Link Failure（RLF）、又はそれらの両方、を示してもよい。

[0120] UEは、RLM-RSのリソースに対応するインデックスに基づいてRLM-RSリソースを特定し、当該RLM-RSリソースを用いてRLMを実施してもよい。

[0121] Rel. 16のRLM手順において、UEは、以下の暗示的RLM-RS決定（暗示的RS決定）手順に従う。

[0122] [暗示的RLM-RS決定手順]

もし、UEがRLM-RS（RadioLinkMonitoringRS）を提供されず、且つUEがPDCCH受信用に1以上のCSI-RSを含むTCI状態を提供された場合、UEは、以下の手順1から4に従う。

[0123] [[手順1]]

もしPDCCH受信用のアクティブTCI状態が1つのRSのみを含む場合、UEは、PDCCH受信用のアクティブTCI状態用に提供されたそのRSをRLMに用いる。

[[手順2]]

もしPDCCH受信用のアクティブTCI状態が2つのRSを含む場合、UEは、1つのRSがQCLタイプDを有すると想定し、UEは、QCLタイプD

タイプDを有するそのRSをRLMに用いる。UEは、両方のRSがQCLタイプDを有すると想定しない。

[[手順3]]

UEは、非周期的 (aperiodic) 又はセミパーシステント (semi-persistent) のRSをRLMに用いることを必要とされない。

[[手順4]]

$L_{\max}=4$ に対して、UEは、最小のモニタリング周期 (periodicity) からの順に、複数のサーチスペースセットに関連付けられた複数のCORESET内において、PDCCH受信用のアクティブTCI状態用に提供された N_{RLM} 個のRSを選択する。もし1より多いCORESETが、同じモニタリング周期を有する複数のサーチスペースセットに関連付けられている場合、UEは、最高のCORESETインデックスからのCORESETの順を決定する。

[0124] ここで、 L_{\max} は、セル内のSS/PBCHブロックインデックスの最大数である。ハーフフレーム内において送信されるSS/PBCHブロックの最大数は、 L_{\max} である。

[0125] このように、UEがRLM-RSを提供されない場合、UEは、暗示的RLM-RS決定を行い、PDCCH受信用のアクティブTCI状態をRLMに用いる。 $L_{\max}=4$ の場合、UEは、まずサーチスペースセットのモニタリング周期の昇順に、次にCORESETインデックスの降順に、 N_{RLM} 個のRSを選択する。CORESETを選択する。

[0126] UEは、リンク回復手順及びRLMのために $N_{\text{LR-RLM}}$ 個までのRLM-RSを設定されることができる。 $N_{\text{LR-RLM}}$ 個のRLM-RSから、 L_{\max} に依存して N_{RLM} 個までのRLM-RSがRLMに用いられる。Rel. 16においては、図1に示すように、 $L_{\max}=4$ の場合に $N_{\text{RLM}}=2$ であり、 $L_{\max}=8$ の場合に $N_{\text{RLM}}=4$ であり、 $L_{\max}=6$ の場合に $N_{\text{RLM}}=8$ である。

[0127] (Beam Failure Detection (BFD) / Beam Failure Recovery (BFR))

NRでは、ビームフォーミングを利用して通信を行う。例えば、UE及び

基地局（例えば、gNB（gNodeB））は、信号の送信に用いられるビーム（送信ビーム、Txビームなどともいう）、信号の受信に用いられるビーム（受信ビーム、Rxビームなどともいう）を用いてもよい。

- [0128] ビームフォーミングを用いる場合、障害物による妨害の影響を受けやすくなるため、無線リンク品質が悪化することが想定される。無線リンク品質の悪化によって、無線リンク障害（Radio Link Failure（RLF））が頻繁に発生するおそれがある。RLFが発生するとセルの再接続が必要となるため、頻繁なRLFの発生は、システムスループットの劣化を招く。
- [0129] NRにおいては、RLFの発生を抑制するために、特定のビームの品質が悪化する場合、他のビームへの切り替え（ビーム回復（Beam Recovery（BR））、ビーム障害回復（Beam Failure Recovery（BFR））、L1/L2（Layer 1/Layer 2）ビームリカバリなどと呼ばれてもよい）手順を実施する。なお、BFR手順は単にBFRと呼ばれてもよい。
- [0130] なお、本開示におけるビーム障害（beam failure（BF））は、リンク障害（link failure）と呼ばれてもよい。
- [0131] 図8は、Rel. 15 NRにおけるビーム回復手順の一例を示す図である。ビームの数などは一例であって、これに限られない。初期状態（ステップS101）において、UEは、2つのビームを用いて送信される参照信号（Reference Signal（RS））リソースに基づく測定を実施する。
- [0132] 当該RSは、同期信号ブロック（Synchronization Signal Block（SSB））及びチャネル状態測定用RS（Channel State Information RS（CSI-RS））の少なくとも1つであってもよい。なお、SSBは、SS/PBCH（Physical Broadcast Channel）ブロックなどと呼ばれてもよい。
- [0133] RSは、プライマリ同期信号（Primary SS（PSS））、セカンダリ同期信号（Secondary SS（SSS））、モビリティ参照信号（Mobility RS（MRS））、SSBに含まれる信号、SSB、CSI-RS、復調用参照信号（DeModulation Reference Signal（DMRS））、ビーム固有信号などの

少なくとも1つ、又はこれらを拡張、変更などして構成される信号であってもよい。ステップS101において測定されるRSは、ビーム障害検出のためのRS (Beam Failure Detection RS (BFD-RS))、ビーム障害検出用RS)、又はビーム回復手順に利用するためのRS (BFR-RS) などと呼ばれてもよい。

[0134] ステップS102において、基地局からの電波が妨害されたことによって、UEはBFD-RSを検出できない(又はRSの受信品質が劣化する)。このような妨害は、例えばUE及び基地局間の障害物、フェージング、干渉などの影響によって発生し得る。

[0135] UEは、所定の条件が満たされると、ビーム障害を検出する。UEは、例えば、設定されたBFD-RS (BFD-RSリソース設定)の全てについて、BLER (Block Error Rate)が閾値未満である場合、ビーム障害の発生を検出してもよい。ビーム障害の発生が検出されると、UEの下位レイヤ(物理(PHY)レイヤ)は、上位レイヤ(MACレイヤ)に対してビーム障害インスタンスを通知(指示)してもよい。

[0136] なお、判断の基準(クライテリア)は、BLERに限られず、物理レイヤにおける参照信号受信電力(Layer 1 Reference Signal Received Power (L1-RSRP))であってもよい。また、RS測定の代わりに又はRS測定に加えて、下り制御チャネル(Physical Downlink Control Channel (PDCCH))などに基づいてビーム障害検出が実施されてもよい。BFD-RSは、UEによってモニタされるPDCCHのDMRSと擬似コロケーション(Quasi-Co-Location (QCL))であると期待されてもよい。

[0137] ここで、QCLとは、チャネルの統計的性質を示す指標である。例えば、ある信号/チャネルと他の信号/チャネルがQCLの関係である場合、これらの異なる複数の信号/チャネル間において、ドップラーシフト(doppler shift)、ドップラーズプレッド(doppler spread)、平均遅延(average delay)、遅延ズプレッド(delay spread)、空間パラメータ(Spatial parameter)(例えば、空間受信パラメータ(Spatial Rx Parameter))の少

なくとも1つが同一である（これらの少なくとも1つに関してQCLである）と仮定できることを意味してもよい。

[0138] なお、空間受信パラメータは、UEの受信ビーム（例えば、受信アナログビーム）に対応してもよく、空間的QCLに基づいてビームが特定されてもよい。本開示におけるQCL（又はQCLの少なくとも1つの要素）は、sQCL（spatial QCL）で読み替えられてもよい。

[0139] BFD-RSに関する情報（例えば、RSのインデックス、リソース、数、ポート数、プリコーディングなど）、ビーム障害検出（BFD）に関する情報（例えば、上述の閾値）などは、上位レイヤシグナリングなどを用いてUEに設定（通知）されてもよい。BFD-RSに関する情報は、BFR用リソースに関する情報などと呼ばれてもよい。

[0140] UEの上位レイヤ（例えば、MACレイヤ）は、UEのPHYレイヤからビーム障害インスタンス通知を受信した場合に、所定のタイマ（ビーム障害検出タイマと呼ばれてもよい）を開始してもよい。UEのMACレイヤは、当該タイマが満了するまでにビーム障害インスタンス通知を一定回数（例えば、RRCで設定されるbeamFailureInstanceMaxCount）以上受信したら、BFRをトリガ（例えば、後述のランダムアクセス手順のいずれかを開始）してもよい。

[0141] 基地局は、UEからの通知がない場合、又はUEから所定の信号（ステップS104におけるビーム回復要求）を受信した場合に、当該UEがビーム障害を検出したと判断してもよい。

[0142] ステップS103において、UEはビーム回復のため、新たに通信に用いるための新候補ビーム（new candidate beam）のサーチ（candidate beam detection（CBD））を開始する。UEは、所定のRSを測定することによって、当該RSに対応する新候補ビームを選択してもよい。ステップS103において測定されるRSは、新候補RS、新候補ビーム識別のためのRS、NCBI-RS（New Candidate Beam Identification RS）、新規ビーム識別のためのRS、新規ビーム識別用RS、NBI-RS（New Beam

Identification RS)、CBI-RS (Candidate Beam Identification RS)、CB-RS (Candidate Beam RS)、候補ビーム検出RS (Candidate Beam Detection RS、CBD-RS)、などと呼ばれてもよい。NB I-RSは、BFD-RSと同じであってもよいし、異なってもよい。なお、新候補ビームは、単に候補ビーム又は候補RSと呼ばれてもよい。

[0143] UEは、所定の条件を満たすRSに対応するビームを、新候補ビーム (新ビーム、q_new) として決定してもよい。UEは、例えば、設定されたNB I-RSのうち、L1-RSRPが閾値を超えるRSに基づいて、新候補ビームを決定してもよい。なお、判断の基準 (クライテリア) は、L1-RSRPに限られない。SSBに関するL1-RSRPは、SS-RSRPと呼ばれてもよい。CSI-RSに関するL1-RSRPは、CSI-RSRPと呼ばれてもよい。

[0144] NB I-RSに関する情報 (例えば、RSのリソース、数、ポート数、プリコーディングなど)、新規ビーム識別 (NB I) に関する情報 (例えば、上述の閾値) などは、上位レイヤシグナリングなどを用いてUEに設定 (通知) されてもよい。新候補RS (又は、NB I-RS) に関する情報は、BFD-RSに関する情報に基づいて取得されてもよい。NB I-RSに関する情報は、NB I用リソースに関する情報などと呼ばれてもよい。

[0145] なお、BFD-RS、NB I-RSなどは、無線リンクモニタリング参照信号 (Radio Link Monitoring RS (RLM-RS)) と互いに読み替えられてもよい。

[0146] ステップS104において、新候補ビームを特定したUEは、ビーム回復要求 (Beam Failure Recovery reQuest (BFRQ)) を送信する。ビーム回復要求は、ビーム回復要求信号、ビーム障害回復要求信号などと呼ばれてもよい。

[0147] BFRQは、例えば、上り制御チャネル (Physical Uplink Control Channel (PUCCH))、ランダムアクセスチャネル (Physical Random Access Channel (PRACH))、上り共有チャネル (Physical Uplink Sh

ared Channel (PUSCH))、コンフィギュアド(設定)グラント(confi gured grant (CG)) PUSCHの少なくとも1つを用いて送信されてもよい。

[0148] BFRQは、ステップS103において特定された新候補ビーム/新候補RSの情報を含んでもよい。BFRQのためのリソースが、当該新候補ビームに関連付けられてもよい。ビームの情報は、ビームインデックス(Beam Index (BI))、所定の参照信号のポートインデックス、RSインデックス、リソースインデックス(例えば、CSI-RSリソース指標(CSI-RS Resource Indicator (CRI))、SSBリソース指標(SSBRI))などを用いて通知されてもよい。

[0149] Rel. 15 NRでは、衝突型ランダムアクセス(Random Access (RA))手順に基づくBFRであるCB-BFR(Contention-Based BFR)及び非衝突型ランダムアクセス手順に基づくBFRであるCF-BFR(Contention-Free BFR)が検討されている。CB-BFR及びCF-BFRでは、UEは、PRACHリソースを用いてプリアンブル(RAプリアンブル、ランダムアクセスチャネル(Physical Random Access Channel (PRACH))、RACHプリアンブルなどともいう)をBFRQとして送信してもよい。

[0150] CB-BFRでは、UEは、1つ又は複数のプリアンブルからランダムに選択したプリアンブルを送信してもよい。一方、CF-BFRでは、UEは、基地局からUE固有に割り当てられたプリアンブルを送信してもよい。CB-BFRでは、基地局は、複数UEに対して同一のプリアンブルを割り当ててもよい。CF-BFRでは、基地局は、UE個別にプリアンブルを割り当ててもよい。

[0151] なお、CB-BFR及びCF-BFRは、それぞれCB PRACHベースBFR(contention-based PRACH-based BFR (CBRA-BFR))及びCF PRACHベースBFR(contention-free PRACH-based BFR (CFRA-BFR))と呼ばれてもよい。CBRA-BFRは、BFR用CB

RAと呼ばれてもよい。CFRA-BFRは、BFR用CFRAと呼ばれてもよい。

[0152] CB-BFR、CF-BFRのいずれであっても、PRACHリソース（RAプリアンプル）に関する情報は、例えば、上位レイヤシグナリング（RRシグナリングなど）によって通知されてもよい。例えば、当該情報は、検出したDL-RS（ビーム）とPRACHリソースとの対応関係を示す情報を含んでもよく、DL-RSごとに異なるPRACHリソースが関連付けられてもよい。

[0153] ステップS105において、BFRQを検出した基地局は、UEからのBFRQに対する応答信号（gNBレスポンスなどと呼ばれてもよい）を送信する。当該応答信号には、1つ又は複数のビームについての再構成情報（例えば、DL-RSリソースの構成情報）が含まれてもよい。

[0154] 当該応答信号は、例えばPDCCHのUE共通サーチスペースにおいて送信されてもよい。当該応答信号は、UEの識別子（例えば、セル無線RNTI（Cell-Radio RNTI（C-RNTI）））によって巡回冗長検査（Cyclic Redundancy Check（CRC））スクランブルされたPDCCH（DCI）を用いて通知されてもよい。UEは、ビーム再構成情報に基づいて、使用する送信ビーム及び受信ビームの少なくとも一方を判断してもよい。

[0155] UEは、当該応答信号を、BFR用の制御リソースセット（Control Resource Set（CORESET））及びBFR用のサーチスペースセットの少なくとも一方に基づいてモニタしてもよい。

[0156] CB-BFRに関しては、UEが自身に関するC-RNTIに対応するPDCCHを受信した場合に、衝突解決（contention resolution）が成功したと判断されてもよい。

[0157] ステップS105の処理に関して、BFRQに対する基地局（例えば、gNB）からの応答（レスポンス）をUEがモニタするための期間が設定されてもよい。当該期間は、例えばgNB応答ウィンドウ、gNBウィンドウ、ビーム回復要求応答ウィンドウなどと呼ばれてもよい。UEは、当該ウィン

ドウ期間内において検出されるgNB応答がない場合、BFRQの再送を行ってもよい。

[0158] ステップS106において、UEは、基地局に対してビーム再構成が完了した旨を示すメッセージを送信してもよい。当該メッセージは、例えば、PUCCHによって送信されてもよいし、PUSCHによって送信されてもよい。

[0159] ビーム回復成功 (BR success) は、例えばステップS106まで到達した場合を表してもよい。一方で、ビーム回復失敗 (BR failure) は、例えばBFRQ送信が所定の回数に達した、又はビーム障害回復タイマ (Beam-failure-recovery-Timer) が満了したことに該当してもよい。

[0160] Rel. 15では、SPCell (PCell/PSCell) で検出されたビーム障害に対するビーム回復手順 (例えば、BFRQの通知) を、ランダムアクセス手順を利用して行うことがサポートされている。一方で、Rel. 16では、SCellで検出されたビーム障害に対するビーム回復手順 (例えば、BFRQの通知) を、BFR用のPUCCH (例えば、スケジューリングリクエスト (SR)) 送信と、BFR用のMAC CE (例えば、UL-SCH) 送信の少なくとも一つを利用して行うことがサポートされる。

[0161] 例えば、UEは、MAC CEベースの2ステップを利用して、ビーム障害に関する情報を送信してもよい。ビーム障害に関する情報は、ビーム障害を検出したセルに関する情報、新候補ビーム (又は、新候補RSインデックス) に関する情報が含まれていてもよい。

[0162] [ステップ1]

BFが検出された場合、UEから、PCell/PSCellに対して、PUCCH-BFR (スケジューリング要求 (SR)) が送信されてもよい。次いで、PCell/PSCellから、UEに対して、下記ステップ2のためのUL Grant (DCI) が送信されてもよい。ビーム障害が検出された場合に、新候補ビームに関する情報を送信するためのMAC CE (又

は、UL-SCH)が存在する場合には、ステップ1(例えば、PUCCH送信)を省略して、ステップ2(例えば、MAC CE送信)を行ってもよい。

[0163] [ステップ2]

次いで、UEは、ビーム障害が検出された(失敗した)セルに関する情報(例えば、セルインデックス)及び新候補ビームに関する情報を、MAC CEを用いて、上りリンクチャネル(例えば、PUSCH)を介して、基地局(PCeII/PSCeII)に送信してもよい。その後、BFR手順を経て、基地局からの応答信号を受信してから所定期間(例えば、28シンボル)後に、PDCCH/PUCCH/PDSCH/PUSCHのQCLが、新たなビームに更新されてもよい。

[0164] なお、これらのステップの番号は説明のための番号に過ぎず、複数のステップがまとめられてもよいし、順番が入れ替わってもよい。また、BFRを実施するか否かは、上位レイヤシグナリングを用いてUEに設定されてもよい。

[0165] (BFD-RS/NBIRS)

BFDにおいて、UEは、上位レイヤシグナリングなどにより、明示的BFD-RS(例えば、SSB/CSI-RS)の設定が行われてもよい。又は、UEは、BFDにおいて、PDCCH/CORESETのTCI状態に基づく暗示的BFD-RSの設定が行われてもよい(UEが当該TCI状態に基づいてBFD-RSを決定してもよい)。また、BFRにおいて、UEは、上位レイヤシグナリングなどにより、明示的NBIRS(例えば、SSB/CSI-RS)の設定が行われてもよい。以下、明示的BFD-RS、暗示的BFD-RS、明示的NBIRSなどについて具体的に説明する。

[0166] Rel. 16において、UEは、1つのサービングセルの各BWPに対し、そのサービングセルのそのBWP上の無線リンク品質測定のために、障害検出リソースリスト(failureDetectionResourcesToAddModList)によって周

期的 (P) -CSI-RS リソース設定インデックスのセット q_0 バーを提供されることができる。UE は、1つのサービングセルの各BWPに対し、そのサービングセルのそのBWP上の無線リンク品質測定のために、候補ビームRSリスト (candidateBeamRSList) 又は拡張候補ビームRSリスト (candidateBeamRSListExt) 又はSCell用候補ビームRSリスト (candidateBeamRSSCellList) によって、P-CSI-RS リソース設定インデックス及びSS/PBCHブロックインデックスの少なくとも1つのセット q_1 バーを提供されることができる。

- [0167] q_0 バーは、「 q_0 」にオーバーラインを付した表記である。以下、 q_0 バーは、単に q_0 と表記される。 q_1 バーは、「 q_1 」にオーバーラインを付した表記である。以下、 q_1 バーは、単に q_1 と表記される。
- [0168] 障害検出リソースによって提供されるP-CSI-RS リソースのセット q_0 は、明示的BFD-RSと呼ばれてもよい。セット q_1 は、明示的New Beam Identification (NBI) -RSと呼ばれてもよい。
- [0169] 言い換えれば、UE は、セル毎BFR用のBFD-RSセット q_0 を明示的に設定されることができる。
- [0170] UE は、セット q_0 及びセット q_1 の少なくとも1つのセットに含まれるインデックスに対応するRSリソースを用いてL1-RSRP測定などを実施し、ビーム障害を検出してもよい。
- [0171] なお、本開示において、BFD用リソースに対応するインデックスの情報を示す上述の上位レイヤパラメータを提供されることは、BFD用リソースを設定されること、BFD-RSを設定されることなどと互いに読み替えられてもよい。本開示において、BFD用リソース、周期的CSI-RSリソース設定インデックス又はSSBインデックスのセット q_0 、BFD-RS、は互いに読み替えられてもよい。
- [0172] もしUEが、そのサービングセルの1つのBWPに対し、障害検出リソース (failureDetectionResources) によって q_0 を提供されない場合、UEがPDCCHのモニタリングに用いる、対応するCORESETに対するTCI

状態 (TCI-State) によって指示されるRSセット内のRSインデックスと同じ値を有するP-CSS-RSリソース設定インデックスを、セット q_0 に含めることを決定する。もし1つのTCI状態内に2つのRSインデックスがある場合、セット q_0 が、対応するTCI状態に対してQCLタイプD設定を有するRSインデックスを含む。UEは、そのセット q_0 が2つまでのRSインデックスを含むと想定する。UEは、そのセット q_0 内においてシングルポートRSを想定する。

[0173] このセット q_0 は、暗示的BFD-RSと呼ばれてもよい。

[0174] UE内の物理レイヤは、リソース設定のセット q_0 に従う無線リンク品質を、閾値 $Q_{out,LR}$ に対して評価する (assess)。セット q_0 に対し、UEは、UEによってモニタされるPDCCH受信のDM-RSと疑似コロケートされた (quasi co-located) PCeII又はPSCeII上のSS/PBCHブロック、又は、UEによってモニタされるPDCCH受信のDM-RSと疑似コロケートされたP-CSS-RSリソース設定、のみに従って、無線リンク品質を評価する。

[0175] 言い換えれば、セット q_0 に対し、UEは、PDCCH/CORESETのDMRSとQCLされたBFD-RSに従って無線リンク品質を評価する。

[0176] (セル毎BFR (per-cell BFR) 及びTRP毎BFR (per-TRP BFR))

前述 (Rel. 15/16) のBFRは、セル毎に行われるため、セル毎BFRと呼ばれてもよい。これに対し、TRP毎に行われるBFRが検討されている。

[0177] シングルDCIベースマルチTRPに対し、新規RRC設定パラメータ (例えば、TRP-ID、グループID、新規IDなど) が設定されることが検討されている。新規RRC設定パラメータは、以下のオプション1及び2のいずれかに従ってもよい。

[オプション1]

各CORESETが新規IDに関連付けられる。上位レイヤによってTRP毎BFR用のBFD-RSの2つのセットが設定された場合、1つのセッ

ト内のBFD-RSとQCLされるCORESETは、同じ新規IDに関連付けられ、異なるセット内のBFD-RSとQCLされるCORESETは、異なる新規IDに関連付けられてもよい。

[オプション2]

各TCI状態が新規IDに関連付けられる。上位レイヤによってTRP毎BFR用のBFD-RSの2つのセットが設定された場合、1つのセット内のBFD-RSとQCLされるTCI状態/CORESETは、同じ新規IDに関連付けられ、異なるセット内のBFD-RSとQCLされるTCI状態/CORESETは、異なる新規IDに関連付けられてもよい。

[0178] 2つのTCI状態とシングルDCIベースマルチTRPとの少なくとも1つを用いるCORESETを考慮した明示的BFD-RSセット設定は、十分に検討されていない。

[0179] 明示的BFD-RSセット設定に関し、以下のケース#1から#5が考えられる。

[ケース#1]

シングルセル/シングルTRP動作において、2つのTCI状態を伴うSFN CORESETを用いる場合の、セル毎BFR (per-cell BFR) のために、1つのBFD-RSセットが設定される。

[ケース#2]

シングルDCIベースマルチTRP動作において、全てのCORESETが1つのTCI状態を伴う場合の、セル毎BFR (per-cell BFR) のために、1つのBFD-RSセットが設定される。

[ケース#3]

シングルDCIベースマルチTRP動作において、全てのCORESETが1つのTCI状態を伴う場合の、TRP毎BFR (per-TRP BFR) のために、2つまでのBFD-RSセットが設定される。

[ケース#4]

シングルDCIベースマルチTRP動作において、2つのTCI状態を伴

うSFN CORESETを用いる場合の、セル毎BFR (per-cell BFR) のために、1つのBFD-RSセットが設定される。

[ケース#5]

シングルDCIベースマルチTRP動作において、2つのTCI状態を伴うSFN CORESETを用いる場合の、TRP毎BFR (per-TRP BFR) のために、2つまでのBFD-RSセットが設定される。

[0180] SFN PDCCHスキーム1は、HST及びURLLCを含むことが検討されている。本開示において、SFN PDCCHスキーム1、SFN PDCCHスキーム、SFN PDCCH、TRPベース事前補償 (TRP-based pre-compensation) スキーム、は互いに読み替えられてもよい。

[0181] 暗示的BFD-RSに対し、SFN PDCCHスキームは、1つ及び2つのTCI状態の両方を含んでもよい。もしSFN PDCCHスキームが設定され、且つ、少なくとも1つのCORESETに対して2つのTCI状態がアクティベートされる場合、BFD用RSの暗示的設定のために、1つ及び2つのTCI状態を伴うCORESETのRSが用いられることが検討されている。

[0182] (送信電力制御)

<PUSCH送信電力制御>

NRでは、PUSCHの送信電力は、DCI内のフィールド (TPCコマンドフィールド等ともいう) の値が示すTPCコマンド (値、増減値、補正值 (correction value) 等ともいう) に基づいて制御される。

[0183] 例えば、UEが、インデックスjを有するパラメータセット (オープンループパラメータセット)、電力制御調整状態 (power control adjustment state) (PUSCH電力制御調整状態) のインデックスlを用いて、サービングセルcのキャリアfのアクティブUL BWP b上でPUSCHを送信する場合、PUSCH送信機会 (transmission occasion) (送信期間等ともいう) iにおけるPUSCHの送信電力 ($P_{\text{PUSCH}, b, f, c}(i, j, q_d, l)$) [dBm] は、 $P_{\text{CMAX}, f, c}(i)$ 、 $P_{\text{O_PUSCH}, b, f, c}(j)$ 、M

$P_{USCH_{RB, b, f, c}}(i)$ 、 $\alpha_{b, f, c}(j)$ 、 $PL_{b, f, c}(q_d)$ 、 $\Delta_{TF, b, f, c}(i)$ 、 $f_{b, f, c}(i, l)$ 、の少なくとも1つに基づいてもよい。

[0184] 電力制御調整状態は、closed loop (CL) –power control (PC) 状態、電力制御調整状態インデックス l のTPCコマンドに基づく値、TPCコマンドの累積値、クローズドループによる値、と呼ばれてもよい。 l は、クローズドループインデックスと呼ばれてもよい。

[0185] また、PUSCH送信機会 i は、PUSCHが送信される期間であり、例えば、一以上のシンボル、一以上のスロット等で構成されてもよい。

[0186] $P_{CMAX, f, c}(i)$ は、例えば、送信機会 i におけるサービングセル c のキャリア f 用に設定されるユーザ端末の送信電力（最大送信電力、UE最大出力電力等ともいう）である。

[0187] $P_{O_PUSCH, b, f, c}(j)$ は、例えば、送信機会 i におけるサービングセル c のキャリア f のアクティブUL BWP b 用に設定される目標受信電力に係るパラメータ（例えば、送信電力オフセットに関するパラメータ、送信電力オフセット P_O 、目標受信電力パラメータ等ともいう）である。 $P_{O_UE_PUSCH, b, f, c}(j)$ は、 $P_{O_NOMINAL_PUSCH, f, c}(j)$ と、 $P_{O_UE_PUSCH, b, f, c}(j)$ との、合計であってもよい。

[0188] $M^{PUSCH}_{RB, b, f, c}(i)$ は、例えば、サービングセル c 及びサブキャリア間隔 μ のキャリア f のアクティブUL BWP b における送信機会 i 用にPUSCHに割り当てられるリソースブロック数（帯域幅）である。 $\alpha_{b, f, c}(j)$ は、上位レイヤパラメータによって提供される値（例えば、msg3-Alpha、 p_0 -PUSCH-Alpha、フラクショナル因子等ともいう）である。

[0189] $PL_{b, f, c}(q_d)$ は、例えば、サービングセル c のキャリア f のアクティブUL BWP b に関連付けられる下りBWP用の参照信号（reference signal (RS)、パスロス参照RS、pathloss (PL) –RS、パスロス参照用RS、パスロス測定用DL –RS、PUSCH-PathlossReferenceRS）のインデックス q_d を用いてユーザ端末で計算されるパスロス（パスロス推定[dB]、パスロス補償）である。

- [0190] UEが、パスロス参照RS（例えば、PUSCH-PathlossReferenceRS）を提供されない場合、又は、UEが個別上位レイヤパラメータを提供されない場合、UEは、Master Information Block (MIB) を得るために用いる synchronization signal (SS) / physical broadcast channel (PBCH) ブロック (SSブロック (SSB)) からのRSリソースを用いて $PL_{b, f, c}$ (q_d) を計算してもよい。
- [0191] UEが、パスロス参照RSの最大数（例えば、maxNrofPUSCH-PathlossReferenceRSs）の値までの数のRSリソースインデックスと、パスロス参照RSによって、RSリソースインデックスに対するそれぞれのRS設定のセットと、を設定された場合、RSリソースインデックスのセットは、SS/PBCHブロックインデックスのセットとchannel state information (CSI) -reference signal (RS) リソースインデックスのセットとの1つ又は両方を含んでもよい。UEは、RSリソースインデックスのセット内のRSリソースインデックス q_d を識別してもよい。
- [0192] PUSCH送信がRandom Access Response (RAR) ULグラントによってスケジュールされた場合、UEは、対応するPRACH送信用と同じRSリソースインデックス q_d を用いてもよい。
- [0193] UEが、sounding reference signal (SRS) resource indicator (SRI) によるPUSCHの電力制御の設定（例えば、SRI-PUSCH-PowerControl）を提供され、且つ、パスロス参照RSのIDの1以上の値とを提供された場合、DCIフォーマット0_1内のSRIフィールドのための値のセットと、パスロス参照RSのID値のセットと、の間のマッピングを、上位レイヤシグナリング（例えば、SRI-PUSCH-PowerControl内のsri-PUSCH-PowerControl-Id）から得てもよい。UEは、PUSCHをスケジュールするDCIフォーマット0_1内のSRIフィールド値にマップされたパスロス参照RSのIDから、RSリソースインデックス q_d を決定してもよい。
- [0194] PUSCH送信がDCIフォーマット0_0によってスケジュールされ、且つ、UEが、各キャリア f 及びサービングセル c のアクティブUL BW

P_bに対する最低インデックスを有するPUCCHリソースに対し、PUCCH空間関係情報を提供されない場合、UEは、当該PUCCHリソース内のPUCCH送信と同じRSリソースインデックス q_d を用いてもよい。

[0195] PUSCH送信がDCIフォーマット0_0によってスケジュールされ、且つ、UEがPUCCH送信の空間セッティングを提供されない場合、又はPUSCH送信がSRIフィールドを含まないDCIフォーマット0_1によってスケジュールされた場合、又は、SRIによるPUSCHの電力制御の設定がUEに提供されない場合、UEは、ゼロのパスロス参照RSのIDを有するRSリソースインデックス q_d を用いてもよい。

[0196] 設定グラント設定（例えば、ConfiguredGrantConfig）によって設定されたPUSCH送信に対し、設定グラント設定が特定パラメータ（例えば、rrc-ConfiguredUplinkGrant）を含む場合、特定パラメータ内のパスロス参照インデックス（例えば、pathlossReferenceIndex）によってRSリソースインデックス q_d がUEに提供されてもよい。

[0197] 設定グラント設定によって設定されたPUSCH送信に対し、設定グラント設定が特定パラメータを含まない場合、UEは、PUSCH送信をアクティベートするDCIフォーマット内のSRIフィールドにマップされたパスロス参照RSのIDの値からRSリソースインデックス q_d を決定してもよい。DCIフォーマットがSRIフィールドを含まない場合、UEは、ゼロのパスロス参照RSのIDを有するRSリソースインデックス q_d を決定してもよい。

[0198] $\Delta_{TF, b, f, c}(i)$ は、サービングセル c のキャリア f のUL BWP b 用の送信電力調整成分（transmission power adjustment component）（オフセット、送信フォーマット補償）である。

[0199] $f_{b, f, c}(i, l)$ は、送信機会 i におけるサービングセル c のキャリア f のアクティブUL BWP b に対するPUSCH電力制御調整状態である。
 $f_{b, f, c}(i, l)$ は $\delta_{PUSCH, b, f, c}(i, l)$ に基づいてもよい。

[0200] TPC累積が有効である場合、 $f_{b, f, c}(i, l)$ は、 $\delta_{PUSCH, b, f, c}($

$m, l)$ の累積値に基づいてもよい。

[0201] TPC累積が無効である場合、 $f_{b, f, c}(i, l)$ は、 $\delta_{PUSCH, b, f, c}(i, l)$ (絶対値) であってもよい。

[0202] TPC累積の無効 (disabled) を示す情報 (TPC-Accumulation) が設定されない場合 (TPC累積の無効を示す情報が提供されない場合、TPC累積が有効に設定された場合)、UEは、TPCコマンド値を累積し、累積の結果 (電力制御状態) に基づいて送信電力を決定する (累積を介してTPCコマンド値を適用する)。

[0203] TPC累積の無効を示す情報 (TPC-Accumulation) が設定された場合 (TPC累積の無効を示す情報が提供された場合、TPC累積が無効に設定された場合)、UEは、UEは、TPCコマンド値を累積せず、TPCコマンド値 (電力制御状態) に基づいて送信電力を決定する (累積を用いずにTPCコマンド値を適用する)。

[0204] $\delta_{PUSCH, b, f, c}(i, l)$ は、サービングセル c のキャリア f のアクティブUL BWP b 上のPUSCH送信機会 i をスケジュールするDCIフォーマット0__0又はDCIフォーマット0__1に含まれるTPCコマンド値、又は特定のRNTI (Radio Network Temporary Identifier) (例えば、TPC-PUSCH-RNTI) によってスクランブルされたCRCを有するDCIフォーマット2__2内の他のTPCコマンドと結合して符号化されたTPCコマンド値、であってもよい。

[0205] $\sum_{m=0}^{C(D_i)-1} \delta_{PUSCH, b, f, c}(m, l)$ は、濃度 (cardinality) $C(D_i)$ を有するTPCコマンド値のセット D_i 内のTPCコマンド値の合計であってもよい。 D_i は、UEが、PUSCH電力制御調整状態 l に対し、サービングセル c のキャリア f のアクティブUL BWP b 上の、PUSCH送信機会 $i-i_0$ の $K_{PUSCH}(i-i_0)-1$ シンボル前と、PUSCH送信機会 i の $K_{PUSCH}(i)$ シンボル前と、の間において受信するTPCコマンド値のセットであってもよい。 i_0 は、PUSCH送信機会 $i-i_0$ の $K_{PUSCH}(i-i_0)$ シンボル前がPUSCH送信機会 i の $K_{PUSCH}(i)$ シンボル前よりも早くなる、最小の正の整数であってもよい。

[0206] もしPUSCH送信がDCIフォーマット0_0又はDCIフォーマット0_1によってスケジュールされる場合、 $K_{\text{PUSCH}}(i)$ は、対応するPDCCH受信の最後のシンボルよりも後、且つ当該PUSCH送信の最初のシンボルよりも前の、サービングセルcのキャリアfのアクティブUL BWP bにおけるシンボル数であってもよい。もしPUSCH送信が設定グラント構成情報 (ConfiguredGrantConfig) によって設定される場合、 $K_{\text{PUSCH}}(i)$ は、サービングセルcのキャリアfのアクティブUL BWP bにおける、スロット当たりのシンボル数 $N_{\text{ymb}}^{\text{slot}}$ と、PUSCH共通構成情報 (PUSCH-ConfigCommon) 内のk2によって提供される値の最小値と、の積に等しい $K_{\text{PUSCH}, \text{min}}$ シンボルの数であってもよい。

[0207] 電力制御調整状態は、上位レイヤパラメータによって複数の状態 (例えば、2状態) を有するか、又は、単一の状態を有するかが設定されてもよい。また、複数の電力制御調整状態が設定される場合、インデックスl (例えば、 $l \in \{0, 1\}$) によって当該複数の電力制御調整状態の一つが識別されてもよい。

[0208] <PUCCH送信電力制御>

NRでは、PUCCHの送信電力は、DCI内のフィールド (TPCコマンドフィールド、第1のフィールド等ともいう) の値が示すTPCコマンド (値、増減値、補正值 (correction value)、指示値、等ともいう) に基づいて制御される。

[0209] 例えば、電力制御調整状態 (power control adjustment state) (PUCCH電力制御調整状態) のインデックスlを用いて、サービングセルcのキャリアfのアクティブUL BWP bについてのPUCCH送信機会 (transmission occasion) (送信期間等ともいう) iにおけるPUCCHの送信電力 ($P_{\text{PUCCH}, b, f, c}(i, q_u, q_d, l)$) [dBm] は、 $P_{\text{CMAX}, f, c}(i)$ 、 $P_{\text{O_PUCCH}, b, f, c}(q_u)$ 、 $M^{\text{PUCCH}}_{\text{RB}, b, f, c}(i)$ 、 $PL_{b, f, c}(q_d)$ 、 $\Delta_{\text{F_PUCCH}}(F)$ 、 $\Delta_{\text{TF}, b, f, c}(i)$ 、 $g_{b, f, c}(i, l)$ 、の少なくとも1つに基づいてもよい。

- [0210] また、PUCCH送信機会 i は、PUCCHが送信される期間であり、例えば、一以上のシンボル、一以上のスロット等で構成されてもよい。
- [0211] $P_{\text{CMAX}, f, c}(i)$ は、例えば、送信機会 i におけるサービングセル c のキャリア f 用に設定されるユーザ端末の送信電力（最大送信電力、UE最大出力電力等ともいう）である。 $P_{\text{O_PUCCH}, b, f, c}(q_u)$ は、例えば、送信機会 i におけるサービングセル c のキャリア f のアクティブUL BWP b 用に設定される目標受信電力に係るパラメータ（例えば、送信電力オフセットに関するパラメータ、送信電力オフセット P_0 、又は、目標受信電力パラメータ等ともいう）である。
- [0212] $M^{\text{PUCCH}}_{\text{RB}, b, f, c}(i)$ は、例えば、サービングセル c 及びサブキャリア間隔 μ のキャリア f のアクティブUL BWP b における送信機会 i 用にPUCCHに割り当てられるリソースブロック数（帯域幅）である。 $PL_{b, f, c}(q_d)$ は、例えば、サービングセル c のキャリア f のアクティブUL BWP b に関連付けられる下りBWP用の参照信号（パスロス参照RS、pathloss (PL) - RS、パスロス参照用RS、パスロス測定用DL-RS、PUCCH-PathlossReferenceRS) のインデックス q_d を用いてユーザ端末で計算されるパスロス（パスロス推定[dB]、パスロス補償）である。
- [0213] もしUEがパスロス参照RS (pathlossReferenceRSs) を与えられない場合、又はUEが個別上位レイヤパラメータを与えられる前において、UEは、UEがMIBを取得するために用いるSS/PBCHブロックから得られるRSリソースを用いてパスロス $PL_{b, f, c}(q_d)$ を計算する。
- [0214] もしUEがパスロス参照RS情報 (PUCCH電力制御情報 (PUCCH-Power Control) 内のpathlossReferenceRSs) を与えられ、且つPUCCH空間関係情報 (PUCCH-SpatialRelationInfo) を与えられない場合、UEは、PUCCH用パスロス参照RS情報 (PUCCH-PathlossReferenceRS) 内のインデックス 0 を有するPUCCH用パスロス参照RS-ID (PUCCH-PathlossReferenceRS-Id) からのPUCCH用パスロス参照RS内の参照信号 (referenceSignal) の値を取得する。この参照信号のリソースは、同じサービングセル上、又

は、もし与えられれば、パスロス参照関連付け情報 (pathlossReferenceLinking) の値によって指示されるサービングセル上、のいずれかにある。パスロス参照関連付け情報は、UEが、special cell (SpCell) と、このULに対応するsecondary cell (SCell) と、のいずれのDLを、パスロス参照として適用するかを示す。SpCellは、master cell group (MCG) におけるprimary cell (PCell) であってもよいし、secondary cell group (SCG) におけるprimary secondary cell (PSCell) であってもよい。パスロス参照RS情報は、PUCCHパスロス推定に用いられる参照信号 (例えば、CSI-RS構成又はSS/PBCHブロック) のセットを示す。

- [0215] $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ は、PUCCHフォーマット毎に与えられる上位レイヤパラメータである。 $\Delta_{TF, b, f, c}(i)$ は、サービングセルcのキャリアfのUL BWP b用の送信電力調整成分 (transmission power adjustment component) (オフセット) である。
- [0216] $g_{b, f, c}(i, l)$ は、サービングセルc及び送信機会iのキャリアfのアクティブUL BWPの上記電力制御調整状態インデックスlのTPCコマンドに基づく値 (例えば、電力制御調整状態、TPCコマンドの累積値、クローズドループによる値、PUCCH電力調整状態) である。例えば、 $g_{b, f, c}(i, l)$ は、 $\delta_{PUCCH, b, f, c}(i, l)$ に基づいてもよい。
- [0217] TPC累積が有効である場合、 $g_{b, f, c}(i, l)$ は、 $\delta_{PUCCH, b, f, c}(i, l)$ の累積値に基づいてもよい。
- [0218] TPC累積が無効である場合、 $g_{b, f, c}(i, l)$ は、 $\delta_{PUCCH, b, f, c}(i, l)$ (絶対値) であってもよい。
- [0219] ここで、 $\delta_{PUCCH, b, f, c}(i, l)$ は、TPCコマンド値であり、サービングセルcのキャリアfのアクティブUL BWP bのPUCCH送信機会iにおいてUEが検出するDCIフォーマット1_0又はDCIフォーマット1_1に含まれ、又は特定のRNTI (Radio Network Temporary Identifier) (例えば、TPC-PUSCH-RNTI) によってスクランブ

ルされたCRCを有するDCIフォーマット2__2内の他のTPCコマンドと結合して符号化されてもよい。

- [0220] $\sum_{m=0}^{C(C_i)-1} \delta_{\text{PUCCH}, b, f, c}(m, l)$ は、濃度 (cardinality) $C(C_i)$ を有するTPCコマンド値のセット C_i 内のTPCコマンド値の合計であってもよい。 C_i は、UEが、PUCCH電力制御調整状態 l に対し、サービングセル c のキャリア f のアクティブUL BWP b の、PUCCH送信機会 $i-i_0$ の $K_{\text{PUCCH}}(i-i_0)-1$ シンボル前と、PUSCH送信機会 i の $K_{\text{PUCCH}}(i)$ シンボル前と、の間において受信するTPCコマンド値のセットであってもよい。 i_0 は、PUSCH送信機会 $i-i_0$ の $K_{\text{PUCCH}}(i-i_0)$ シンボル前がPUSCH送信機会 i の $K_{\text{PUCCH}}(i)$ シンボル前よりも早くなる、最小の正の整数であってもよい。
- [0221] もしPUCCH送信がUEによるDCIフォーマット1__0又はDCIフォーマット1__1の検出に応じる場合、 $K_{\text{PUCCH}}(i)$ は、対応するPDCCH受信の最後のシンボルよりも後、且つ当該PUCCH送信の最初のシンボルよりも前の、サービングセル c のキャリア f のアクティブUL BWP b におけるシンボル数であってもよい。もしPUCCH送信が設定grant構成情報 (ConfiguredGrantConfig) によって設定される場合、 $K_{\text{PUSCH}}(i)$ は、サービングセル c のキャリア f のアクティブUL BWP b における、スロット当たりのシンボル数 $N_{\text{symp}}^{\text{slot}}$ と、PUSCH共通構成情報 (PUSCH-ConfigCommon) 内の $k2$ によって提供される値の最小値と、の積に等しい $K_{\text{PUCCH}, \text{min}}$ シンボルの数であってもよい。
- [0222] もしUEが、2つのPUCCH電力制御調整状態を用いることを示す情報 (twoPUCCH-PC-AdjustmentStates)、及びPUCCH空間関係情報 (PUCCH-SpatialRelationInfo) を提供される場合、 $l = \{0, 1\}$ であり、UEが、2つのPUCCH用電力制御調整状態を用いることを示す情報、又はPUCCH用空間関係情報を提供されない場合、 $l = 0$ であってもよい。
- [0223] もしUEがDCIフォーマット1__0又は1__1からTPCコマンド値を得る場合、及びUEがPUCCH空間関係情報を提供される場合、UEは、PUCCH用PO ID (PUCCH-Config内のPUCCH-PowerControl内の $p0$ -Set

内の $p0$ -PUCCH-Id) によって提供されるインデックスによって、PUCCH空間関係情報ID (pucch-SpatialRelationInfoId) 値とクローズドループインデックス (closedLoopIndex、電力調整状態インデックス l) との間のマッピングを得てもよい。UEがPUCCH空間関係情報IDの値を含むアクティベーションコマンドを受信した場合、UEは、対応するPUCCH用 $P0$ IDへのリンクを通じて、 l の値を提供するクローズドループインデックスの値を決定してもよい。

[0224] もしUEがサービングセル c のキャリア f のアクティブUL BWP b に対し、対応するPUCCH電力調整状態 l に対する $P_{O_PUCCH, b, f, c} (q_u)$ 値の設定が、上位レイヤによって提供される場合、 $g_{b, f, c} (i, l) = 0$ 、 $k = 0, 1, \dots, i$ である。もしUEがPUCCH空間関係情報を提供される場合、UEは、 q_u に対応するPUCCH用 $P0$ IDと、 l に対応するクローズドループインデックス値と、に関連付けられたPUCCH空間関係情報に基づいて、 q_u の値から l の値を決定してもよい。

[0225] q_u は、PUCCH用 $P0$ セット ($p0$ -Set) 内のPUCCH用 $P0$ ($p0$ -PUCCH) を示すPUCCH用 $P0$ ID ($p0$ -PUCCH-Id) であってもよい。

[0226] もしUEがPUCCH空間関係情報 (PUCCH-SpatialRelationInfo) を提供されない場合、UEは、 $P0$ セット ($p0$ -Set) 内のPUCCH用 $P0$ ID ($p0$ -PUCCH-Id) の最小値に等しいPUCCH用 $P0$ IDの値から、PUCCH用 $P0$ 値 ($p0$ -PUCCH-Value) を得る。

[0227] もしUEが、パスロス参照RS (pathlossReferenceRSs) を提供され、且つPUCCH空間関係情報 (PUCCH-SpatialRelationInfo) を提供されない場合、UEは、PUCCHパスロス参照RS (PUCCH-PathlossReferenceRS) 内のインデックス 0 を有するPUCCHパスロス参照RS ID (pucch-PathlossReferenceRS-Id) から、PUCCHパスロス参照RS内の参照信号 (referenceSignal) の値を得る。その得られるRSリソースは、プライマリセル上、又は、もしパスロス参照リンク (pathlossReferenceLinking) が提供される場合にパスロス参照リンクの値によって指示されたサービングセ

ル上、にある。

[0228] もしUEが、UEによって維持されるPUCCH電力制御調整状態の数が2であること (twoPUCCH-PC-AdjustmentStates) と、PUCCH空間関係情報と、を提供される場合、PUCCH電力制御調整状態 (クローズドループ) インデックス $l \in \{0, 1\}$ である。もしUEが、UEによって維持されるPUCCH電力制御調整状態の数が2であること、又は、PUCCH空間関係情報、を提供されない場合、PUCCH電力制御調整状態 (クローズドループ) インデックス $l=0$ である。

[0229] つまり、もしUEがPUCCH空間関係情報を提供されない場合、 P_0 、 $PL-RS$ 、クローズドループインデックスは、ルールに従って決定される。この場合、最小のPUCCH用 P_0-ID が適用され、PUCCHパスロス参照 $RS-ID=0$ が適用され、 $l=0$ が適用される。

[0230] RRC情報要素 (IE) において、PUCCH電力制御情報要素 (PUCCH-PowerControl) は、PUCCH用 P_0 (P_0 -PUCCH) のセットである P_0 セット (p_0 -Set) と、PUCCHパスロス参照 RS (PUCCH-PathlossReferenceRS) のセットであるパスロス参照 RS (pathlossReferenceRSs) と、を含む。PUCCH用 P_0 は、PUCCH用 P_0-ID (P_0 -PUCCH-Id) と、PUCCH用 P_0 値 (p_0 -PUCCH-Value) を含む。PUCCHパスロス参照 RS は、PUCCHパスロス参照 $RS-ID$ (PUCCH-PathlossReferenceRS-Id) と参照信号 (referenceSignal、SSBインデックス又はNZP-CRS-RSリソースID) と、を含む。

[0231] <SRS送信電力制御>

例えば、電力制御調整状態 (power control adjustment state) のインデックス l を用いて、サービングセル c のキャリア f のアクティブUL BWP b についてのSRS送信機会 (transmission occasion) (送信期間等ともいう) i におけるSRSの送信電力 ($P_{SRS, b, f, c}(i, q_s, l)$) は、 $P_{CMAX, f, c}(i)$ 、 $P_{O_SRS, b, f, c}(q_s)$ 、 $M_{SRS, b, f, c}(i)$ 、 $\alpha_{SRS, b, f, c}(q_s)$ 、 $PL_{b, f, c}(q_d)$ 、 $h_{b, f, c}(i, l)$ 、の少なくとも

も1つに基づいてもよい。

- [0232] また、SRS送信機会 i は、SRSが送信される期間であり、例えば、 M 以上のシンボル、 M 以上のスロット等で構成されてもよい。
- [0233] ここで、 $P_{\text{CMAX}, f, c}(i)$ は、例えば、SRS送信機会 i におけるサービングセル c のキャリア f 用に対するUE最大出力電力である。 $P_{\text{O_SRS}, b, f, c}(q_s)$ は、サービングセル c のキャリア f のアクティブUL BWP b と、SRSリソースセット q_s (SRS-ResourceSet及びSRS-ResourceSetIdによって提供される) と、に対する p_0 によって提供される目標受信電力に係るパラメータ (例えば、送信電力オフセットに関するパラメータ、送信電力オフセット P_0 、又は、目標受信電力パラメータ等ともいう) である。
- [0234] $M_{\text{SRS}, b, f, c}(i)$ は、サービングセル c 及びサブキャリア間隔 μ のキャリア f のアクティブUL BWP b 上のSRS送信機会 i に対するリソースブロックの数で表されたSRS帯域幅である。
- [0235] $\alpha_{\text{SRS}, b, f, c}(q_s)$ は、サービングセル c 及びサブキャリア間隔 μ のキャリア f のアクティブUL BWP b と、SRSリソースセット q_s と、に対する α (例えば、alpha) によって提供される。
- [0236] $PL_{b, f, c}(q_d)$ は、サービングセル c のアクティブDL BWPと、SRSリソースセット q_s と、に対して、RSリソースインデックス q_d を用いてUEにより計算されたDLパスロス推定値 [dB] (パスロス推定[dB]、パスロス補償) である。RSリソースインデックス q_d は、SRSリソースセット q_s とに関連付けられたパスロス参照RS (パスロス参照用RS、pathloss (PL) -RS、パスロス測定用DL-RS、例えば、pathlossReferenceRSによって提供される) であり、SS/PBCHブロックインデックス (例えば、ssb-Index) 又はCSI-RSリソースインデックス (例えば、csi-RS-Index) である。
- [0237] もしUEがパスロス参照RS (pathlossReferenceRSs) を与えられない場合、又はUEが個別上位レイヤパラメータを与えられる前において、UEは、UEがMIBを取得するために用いるSS/PBCHブロックから得られ

るRSリソースを用いて $PL_{b, f, c}(q_d)$ を計算する。

- [0238] $h_{b, f, c}(i, l)$ は、SRS送信機会 i におけるサービングセル c のキャリア f のアクティブUL BWPに対するSRS電力制御調整状態である。SRS電力制御調整状態の設定（例えば、`srs-PowerControlAdjustmentStates`）が、SRS送信及びPUSCH送信に対して同じ電力制御調整状態を示す場合、現在のPUSCH電力制御調整状態 $f_{b, f, c}(i, l)$ である。一方、SRS電力制御調整状態の設定が、SRS送信及びPUSCH送信に対して独立の電力制御調整状態を示す場合、SRS電力制御調整状態 $h_{b, f, c}(i)$ は、 $\delta_{SRS, b, f, c}(m)$ に基づいてもよい。
- [0239] TPC累積が有効である場合、 $h_{b, f, c}(i)$ は、 $\delta_{SRS, b, f, c}(m)$ の累積値に基づいてもよい。
- [0240] TPC累積が無効である場合、 $h_{b, f, c}(i)$ は、 $\delta_{SRS, b, f, c}(i)$ （絶対値）であってもよい。
- [0241] ここで、 $\delta_{SRS, b, f, c}(m)$ は、DCI（例えば、DCIフォーマット2_3）を有するPDCCH内において、他のTPCコマンドと結合して符号化されるTPCコマンド値であってもよい。 $\sum_{m=0}^{C(S_i)-1} \delta_{SRS, b, f, c}(m)$ は、サービングセル c 及びサブキャリア間隔 μ のキャリア f のアクティブUL BWP b 上において、SRS送信機会 $i - i_0$ の $K_{SRS}(i - i_0) - 1$ シンボル前と、SRS送信機会 i の $K_{SRS}(i)$ シンボル前と、の間にUEが受信する、濃度 (cardinality) $C(S_i)$ を有するTPCコマンド値のセット S_i 内のTPCコマンドの合計であってもよい。ここで i_0 は、SRS送信機会 $i - i_0$ の $K_{SRS}(i - i_0) - 1$ シンボル前が、SRS送信機会 i の $K_{SRS}(i)$ シンボル前よりも早くなる、最小の正の整数であってもよい。
- [0242] もしSRS送信が非周期的 (aperiodic) である場合、 $K_{SRS}(i)$ は、当該SRS送信をトリガする対応するPDCCHの最後のシンボルよりも後、且つ当該SRS送信の最初のシンボルよりも前の、サービングセル c のキャリア f のアクティブUL BWP b におけるシンボル数であってもよい。もしSRS送信がセミパーシステント (semi-persistent) 又は周期的 (periodic)

である場合、 $K_{\text{SRS}}(i)$ は、サービングセル c のキャリア f のアクティブUL BWP b における、スロット当たりのシンボル数 $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ と、PUSCH共通構成情報 (PUSCH-ConfigCommon) 内の k_2 によって提供される値の最小値と、の積に等しい $K_{\text{SRS}, \text{min}}$ シンボルの数であってもよい。

[0243] (QCLルール)

(ReI. 17のMAC CE/DCIによって指示/更新される) ReI. 17の統一TCI状態は、PDSCH/PDCCH上のUE個別 (UE-dedicated) 受信と共有されてもよいし、共有されなくてもよい。

[0244] ReI. 17の統一TCI状態に対するQCLルールは、ReI. 17の統一TCI状態がPDSCH/PDCCH上のUE個別受信と共有されるか否かに依存して異なってもよい。例えば、PDSCH/PDCCH上のUE個別受信と同じReI. 17統一TCI状態を共有しないDLのチャネル/RSに対し、既存の仕様に規定された全てのQCLルール (後述のオプションB1からB3) がサポートされてもよい。例えば、PDSCH/PDCCH上のUE個別受信と同じReI. 17統一TCI状態を共有するDLのチャネル/RSに対し、ソースRS及びQCLタイプに関し、以下のオプションA1及びA2の少なくとも1つのQCLルールがサポートされてもよい。

[オプションA1]

tracking RS (TRS) がQCLタイプAのソースRS用に設定され、ビーム管理 (BM) 用のCSI-RS (繰り返し (repetition) を伴うCSI-RS) がQCLタイプDソースRS用に設定される。

[オプションA2]

TRSがQCLタイプAのソースRS用及びQCLタイプDのソースRS用に設定される。

[0245] 既存の仕様においてQCLルールが規定されている。例えば、PDSCH/PDCCHに対し、以下のオプションB1からB3が許容されている。

[オプションB1]

QCLタイプA RSは、TRS (TRS情報 (trs-Info) を伴うCSI

−RS)であり、タイプD RSは、繰り返し (repetition) を伴うCSI−RS (BM用CSI−RS) である。

[オプションB2]

QCLタイプA RSは、TRS (trs-Infoを伴うCSI−RS) であり、タイプD RSは、QCLタイプA RSと同じである。

[オプションB3]

QCLタイプA RSは、trs-Infoを伴わずrepetitionを伴わないCSI−RSであり、タイプD RSは、QCLタイプA RSと同じである。

[0246] trs-infoを伴わずrepetitionを伴わずに設定されたnon-zero power (NZP) −CSI−RSリソースセット (NZP-CSI-RS-ResourceSet) 内のCSI−RSリソースに対し、UEは、TCI状態 (TCI-State) が以下の1つ以上のQCLタイプの1つを示すことを想定する。

- ・ trs-Infoを伴って設定されるNZP−CSI−RSリソースセット内のCSI−RSリソースを伴うタイプAと、もし適用可能である場合、同じCSI−RSリソースを伴うタイプD。

- ・ trs-Infoを伴って設定されるNZP−CSI−RSリソースセット内のCSI−RSリソースを伴うタイプAと、もし適用可能である場合、SS/PBCHブロックを伴うタイプD。

- ・ trs-Infoを伴って設定されるNZP−CSI−RSリソースセット内のCSI−RSリソースを伴うタイプAと、もし適用可能である場合、repetitionを伴って設定されたNZP−CSI−RSリソースセット内のCSI−RSリソースを伴うタイプD。

- ・ タイプDが適用可能でない場合、trs-Infoを伴って設定されるNZP−CSI−RSリソースセット内のCSI−RSリソースを伴うタイプB。

[0247] Rel. 17の統一TCI状態が、PDSCH/PDCCH上のUE個別受信、又は、動的グラント (dynamic grant) /設定グラント (configured grant) のPUSCH及び個別PUCCHリソースと共有されるか、を指示するための明示的RRCパラメータが規定されてもよい。

[0248] しかしながら、統一TCI状態が、PDSCH/PDCCH上のUE個別受信、又は、動的グラント/設定グラントのPUSCH及び個別PUCCHリソースと共有されるかを、どのように指示されるかが明らかでない。このような指示方法が明らかでなければ、スループット/通信品質の低下を招くおそれがある。

[0249] そこで、本発明者らは、TCI状態の共有に関する指示の方法を着想した。

[0250] 以下、本開示に係る実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。各実施形態に係る無線通信方法は、それぞれ単独で適用されてもよいし、組み合わせて適用されてもよい。

[0251] 本開示において、「A/B」及び「A及びBの少なくとも一方」は、互いに読み替えられてもよい。また、本開示において、「A/B/C」は、「A、B及びCの少なくとも1つ」を意味してもよい。

[0252] 本開示において、アクティベート、ディアクティベート、指示（又は指定（indicate））、選択（select）、設定（configure）、更新（update）、決定（determine）などは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、サポートする、制御する、制御できる、動作する、動作できるなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0253] 本開示において、無線リソース制御（Radio Resource Control（RRC））、RRCパラメータ、RRCメッセージ、上位レイヤパラメータ、情報要素（IE）、設定などは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、Medium Access Control制御要素（MAC Control Element（CE））、更新コマンド、アクティベーション/ディアクティベーションコマンドなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0254] 本開示において、上位レイヤシグナリングは、例えば、Radio Resource Control（RRC）シグナリング、Medium Access Control（MAC）シグナリング、ブロードキャスト情報などのいずれか、又はこれらの組み合わせであってもよい。

- [0255] 本開示において、MACシグナリングは、例えば、MAC制御要素 (MAC Control Element (MAC CE))、MAC Protocol Data Unit (PDU) などを用いてもよい。ブロードキャスト情報は、例えば、マスタ情報ブロック (Master Information Block (MIB))、システム情報ブロック (System Information Block (SIB))、最低限のシステム情報 (Remaining Minimum System Information (RMSI))、その他のシステム情報 (Other System Information (OSI)) などであってもよい。
- [0256] 本開示において、物理レイヤシグナリングは、例えば、下りリンク制御情報 (Downlink Control Information (DCI))、上りリンク制御情報 (Uplink Control Information (UCI)) などであってもよい。
- [0257] 本開示において、インデックス、識別子 (Identifier (ID))、インディケータ、リソースIDなどは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、シーケンス、リスト、セット、グループ、群、クラスター、サブセットなどは、互いに読み替えられてもよい。
- [0258] 本開示において、パネル、UEパネル、パネルグループ、ビーム、ビームグループ、プリコーダ、Uplink (UL) 送信エンティティ、送受信ポイント (Transmission/Reception Point (TRP))、基地局、空間関係情報 (Spatial Relation Information (SRI))、空間関係、SRSリソースインディケータ (SRS Resource Indicator (SRI))、制御リソースセット (Control Resource Set (CORESET))、Physical Downlink Shared Channel (PDSCH)、コードワード (Codeword (CW))、トランスポートブロック (Transport Block (TB))、参照信号 (Reference Signal (RS))、アンテナポート (例えば、復調用参照信号 (Demodulation Reference Signal (DMRS)) ポート)、アンテナポートグループ (例えば、DMRSポートグループ)、グループ (例えば、空間関係グループ、符号分割多重 (Code Division Multiplexing (CDM)) グループ、参照信号グループ、CORESETグループ、Physical Uplink Control Channel (PUCCH) グループ、PUCCHリソースグループ)、リソース

(例えば、参照信号リソース、SRSリソース)、リソースセット(例えば、参照信号リソースセット)、CORESETプール、下りリンクのTransmission Configuration Indication state(TCI状態)(DL TCI状態)、上りリンクのTCI状態(UL TCI状態)、統一されたTCI状態(unified TCI state)、共通TCI状態(common TCI state)、擬似コロケーション(Quasi-Co-Location(QCL))、QCL想定などは、互いに読み替えられてもよい。

[0259] 本開示において、共通ビーム、共通TCI、共通TCI状態、Rel. 17のTCI状態、Rel. 17以降のTCI状態、統一TCI、統一TCI状態、チャンネル/RISの複数種類に適用されるTCI状態、複数(複数種類)のチャンネル/RISに適用されるTCI状態、複数種類のチャンネル/RISに適用可能なTCI状態、複数種類の信号に対するTCI状態、チャンネル/RISの複数種類に対するTCI状態、TCI状態、統一TCI状態、ジョイントTCI指示のためのUL及びDLのTCI状態、セパレートTCI指示のためのULのみのTCI状態、セパレートTCI指示のためのDLのみのTCI状態、DL及びULのためのジョイントTCI状態、DL及びULのそれぞれのためのセパレートTCI状態、は互いに読み替えられてもよい。

[0260] 本開示において、Rel. 15/16のTCI状態、特定のチャンネル/RISのみに適用されるTCI状態/空間関係、チャンネル/RISの1つの種類に適用されるTCI状態/空間関係、は互いに読み替えられてもよい。

[0261] 本開示において、RRC IEによって設定された複数のTCI状態、MAC CEによってアクティベートされた複数のTCI状態、1つ以上のTCI状態に関する情報、TCI状態設定、TCI状態プール、アクティブTCI状態プール、共通TCI状態プール、統一TCI状態プール、TCI状態リスト、統一TCI状態リスト、ジョイントTCI状態プール、セパレートTCI状態プール、セパレートDL/UL TCI状態プール、DL TCI状態プール、UL TCI状態プール、セパレートDL TCI状態プール、セパレートUL TCI状態プール、は互いに読み替えられてもよい。

- 。
- [0262] 本開示において、DL TCI、DLのみのTCI (DL only TCI)、セパレートなDLのみのTCI、DL共通TCI、DL統一TCI、共通TCI、統一TCI、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、UL TCI、ULのみのTCI (UL only TCI)、セパレートなULのみのTCI、UL共通TCI、UL統一TCI、共通TCI、統一TCI、は互いに読み替えられてもよい。
- [0263] 本開示において、統一TCI状態が適用されるチャネル/RSは、PDSCH/PDCCH/CSI-RS/PUSCH/PUCCH/SRSであってもよい。
- [0264] 本開示において、BWP、CC (セル)、CC (セル) /BWP、は互いに読み替えられてもよい。
- [0265] (無線通信方法)
- 各実施形態において、Rel. 17のTCI状態/統一TCI状態を、単にTCI状態と表すことがある。各実施形態において、Rel. 17のTCI状態/統一TCI状態を、Rel. 15/16のTCI状態と区別する必要がある場合、Rel. 17のTCI状態/統一TCI状態と呼ぶことがある。
- [0266] 各実施形態において、対象チャネルは、PDSCH/PDCCH上のUE個別受信と、動的グラント/設定グラントのPUSCH及び個別PUCCHリソースと、の少なくとも1つであってもよいし、PDSCH/PDCCH上のUE個別受信と、動的グラント/設定グラントのPUSCH及び全ての個別PUCCHリソースと、の少なくとも1つであってもよいし、UE個別チャネル/UE個別受信/UE個別送信/UE個別RS/UE個別チャネルリソースであってもよいし、統一TCI状態が適用されるチャネル/RSであってもよい。
- [0267] 本開示において、PDSCH/PDCCH上のUE個別受信、PDSCH設定 (PDSCH-Config) /PDCCH設定 (PDCCH-Config) によって設定され

たPDSCH/PDCCHの受信、UE個別PDSCH/PDCCH、UE個別PDSCH/PDCCHのリソース、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、動的グラント/設定グラントのPUSCH、PUSCH設定(PUSCH-Config)/設定グラント設定(ConfiguredGrantConfig)によって設定されるPUSCH、UE個別PUSCH、UE個別PUSCHリソース、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、個別PUCCHリソース、PUCCH設定(PUCCH-Config)によって設定されるPUCCHリソース、UE個別PUCCH、UE個別PUCCHリソース、は互いに読み替えられてもよい。

[0268] 各実施形態において、特定のチャンネル/信号と、特定のチャンネル/信号/リソース/リソースセットと、特定信号と、特定チャンネルと、特定リソースと、特定のチャンネル/RSのリソース/リソースセットと、特定のチャンネル/RS/リソース/リソースセットと、PDSCH/PDCCH/CSI-RS/PUSCH/PUCCH/SRS/CORESETの1つ、は互いに読み替えられてもよい。

[0269] 各実施形態において、特定のチャンネル/RSが対象チャンネルと同じTCI状態を共有すること、特定のチャンネル/RSが対象チャンネルに対して指示されたTCI状態を共有すること、特定のチャンネル/RSのTCI状態が対象チャンネルのTCI状態と共に設定/指示されること、特定のチャンネル/RSのTCI状態が対象チャンネルのTCI状態を参照すること、特定のチャンネル/RSと対象チャンネルとの間においてTCI状態が共有されること、特定のチャンネル/RSと対象チャンネルとの間において同じTCI状態が適用されること、特定のチャンネル/RSのTCI状態が対象チャンネルのTCI状態と同じであること、特定のチャンネル/RSのTCI状態が統一TCI状態と同じであること、特定のチャンネル/RSのTCI状態が統一TCI状態によって更新/指示/設定されること、は互いに読み替えられてもよい。

[0270] 各実施形態において、特定のチャンネル/RSに対するTCI状態は、特定のチャンネル/RSのみに対するTCI状態であってもよいし、統一TCI状

態であってもよい。

[0271] <第1の実施形態>

この実施形態は、特定のチャネル／RSのTCI状態が対象チャネルと共有されるか否か（特定のチャネル／RSのTCI状態が統一TCI状態と同じであるか否か）の指示／設定に関する。

[0272] その指示は、以下の態様1-1から1-4の少なくとも1つに従ってもよい。

[0273] 《態様1-1》

特定のチャネル／RSのTCI状態が対象チャネルと共有されるか否かの指示／設定は、TCI状態（TCI状態情報要素、特定のチャネル／RSに対するTCI状態）内において行われる。この指示は、以下の指示方法1-1から1-4の少なくとも1つに従ってもよい。

[0274] [指示方法1-1]

その指示は、TCI状態ID毎に、そのTCI状態が対象チャネルと共有されることを指示するRRC設定による明示的指示であってもよい。TCI状態IDは、DL及びULのジョイントTCI状態のIDであってもよいし、DLのみのTCI状態のIDであってもよいし、ULのみのTCI状態のIDであってもよい。

[0275] その明示的指示は、1ビットであってもよいし、フラグであってもよい（図9）。例えば、0の指示は、そのTCI状態が対象チャネルと共有されないことを示し、1の指示は、そのTCI状態が対象チャネルと共有されることを示してもよい。指示の各値は、その逆を示してもよい。

[0276] その明示的指示は、1より多い数のビットであってもよい。その明示的指示は、そのTCI状態がどのチャネル／RS／リソース／リソースセットに適用／共有されるかを示してもよい。例えば、その明示的指示が、CORESET #1 / #2 及びCSI-RSリソース #2 / #3 を示す場合、そのTCI状態はその示されたリソースに適用される。

[0277] [指示方法1-2]

その指示は、対象チャネルと共有されるTCI状態のリストのRRC設定による明示的指示であってもよい。リスト内のTCI状態は、DL及びULのジョイントTCI状態のIDであってもよいし、DLのみのTCI状態のIDであってもよいし、ULのみのTCI状態のIDであってもよい。例えば、その明示的指示が、TCI状態ID#1、#3、#5のリストである場合、それらのTCI状態は対象チャネルと共有される。

[0278] [指示方法1-3]

明示的な指示が無くてもよい。各特定のチャネル/RS (DL/ULのチャネル/RS) に対し、TCI状態IDが設定されてもよい。TCI状態IDは、DL及びULのジョイントTCI状態のIDであってもよいし、DLのみのTCI状態のIDであってもよいし、ULのみのTCI状態のIDであってもよい。もし特定のチャネル/RSのTCI状態が、対象チャネルのTCI状態と同じIDに設定された場合、それは、そのTCI状態が、その対象チャネルと共有されることを意味してもよい。例えば、もしCSI-RSとUE個別CORESETにTCI状態の同じIDが設定された場合、それは、そのTCI状態が、そのCSI-RSとUE個別CORESETにTCI状態に共有されることを意味してもよい。

[0279] [指示方法1-4]

その指示は、特定のチャネル/RSに対するTCI状態が対象チャネルと共有されるか否かの指示/設定 (共有指示) のみであってもよい。その指示は、そのTCI状態との明示的な関連付けを含まなくてもよい。その指示は、そのTCI状態が対象チャネルと共有されるか否かを示す1ビットであってもよい。その指示は、特定のチャネル/RSに対する全てのTCI状態に適用されてもよいし、特定のチャネル/RSに対するTCI状態の内、QCLルール (例えば、前述のオプションA1/A2/B1/B2/B3) を満たす全てのTCI状態に適用されてもよい。UEは、QCLルールを満たすTCI状態のみが対象チャネルと共有されると想定してもよい。

[0280] 《態様1-2》

特定のチャネル／RSのTCI状態が対象チャネルと共有されるか否かの指示／設定は、各TCI状態（TCI状態情報要素、特定のチャネル／RSに対するTCI状態）外において行われてもよいし、特定のチャネル／RSのTCI状態が対象チャネルと共有されるか否かの指示は、暗示的指示であってもよい。

[0281] その指示は、対象チャネルとTCI状態を共有するリソース／リソースセット（特定のリソース／リソースセット、特定のチャネル／RSのリソース／リソースセット）のリストのRRC設定による明示的指示であってもよい。特定のリソース／リソースセットに対するTCI状態は、対象チャネルと共有されてもよい。特定のリソース／リソースセットは、特定のチャネル／RSのためのリソース／リソースセットであってもよい。

[0282] 特定のリソース／リソースセットは、BM用のaperiodic (AP) -CSI-RSと、CSI用のAP-CSI-RSと、サービングセルからのUE個別でない (non-UE-dedicated、セル固有 (cell specific) の) PDCCH／PDSCH用のDL DMRSと、BM用のAP-SRSと、の少なくとも1つを含んでもよい。

[0283] 図10は、特定のリソース／リソースセットのリストの一例を示す。この例において、リストは、CSI-RSリソース (セット) #1、#2、#3、を含む。リスト内のCSI-RSリソース (セット) #1、#2、#3に対して、対象チャネルのTCI状態が適用されてもよい。

[0284] 各DL／ULのチャネル／RS又は各リソース／リソースセットに対し、Rel. 15のTCI状態フレームワークにおいて、TCI状態又はTCI状態のリストが設定されてもよい。Rel. 15／16において、リソース／リソースセット／チャネル／CORESET毎に、TCI状態のID／リストがRRC IEによって設定され、MAC CE／DCIによって指示される。UEは、指示されたTCI状態を用いる。ULに対し、TCI状態の代わりに空間関係が用いられてもよい。

[0285] 各DL／ULのチャネル／RS又は各リソース／リソースセットに対し、

ReI. 17の統一TCI状態フレームワークにおいて、TCI状態又はTCI状態のリストは、以下の指示方法2-1から2-5の少なくとも1つに従って設定されてもよい。

[0286] [指示方法2-1]

ReI. 17のTCI状態（特定のチャネル／RS／リソース／リソースセットが対象チャネルに対する統一TCI状態を共有すること）のイネーブラ（enabler、有効化情報要素）がRRCパラメータによって設定されてもよい。特定のチャネル／RS／リソース／リソースセット毎に、イネーブラ（ReI. 17のTCI状態の有効／無効）が設定されてもよい。

[0287] このイネーブラが設定される場合、特定のチャネル／RS／リソース／リソースセット／CORESETに対し、ReI. 17のTCI状態IDを指示する必要がない。特定のチャネル／RS／リソース／リソースセット／CORESETに対するReI. 17のTCI状態の指示のために、複数のチャネル／RS／リソース／リソースセット／CORESET（対象チャネル及び特定のチャネル／RS）に跨るTCI状態プールが設定されればよい。

[0288] 図11Aの例において、PDSCH設定（PDSCH-Config）は、ReI. 15TCI状態リストと、ReI. 17TCI状態リストと、の少なくとも1つを含んでもよい。複数のReI. 17TCI状態が設定された場合、MAC CE／DCIが設定された複数のReI. 17TCI状態の1つを指示してもよい。指示されたTCI状態は、上位レイヤシグナリングによってReI. 17TCI状態が有効化された複数のチャネル／RSに用いられてもよい。

[0289] 図11Bの例において、CORESET設定（ControlResourceSet）#1は、ReI. 15TCI状態と、ReI. 17TCI状態の有効と、の少なくとも1つを含んでもよい。ReI. 15において、CORESET毎にTCI状態IDが設定される。ReI. 17TCI状態に対するTCI状態プールはPDSCH設定内において設定されるため、CORESET設定内においては、ReI. 17TCI状態を有効化するフラグで十分である。複数

のRel. 17 TCI状態が設定された場合、MAC CE/DCIが設定された複数のRel. 17 TCI状態の1つを指示してもよい。（例えば、PDSCH設定内において）TCI状態プールが設定される以外に、CORESET設定内においてRel. 17用のTCI状態IDを指示する必要はない。

[0290] 図11Cの例において、CSI-RSリソースセット設定（NZP-CSI-RS-ResourceSet）#1は、Rel. 15 TCI状態と、Rel. 17 TCI状態の有効と、の少なくとも1つを含んでもよい。Rel. 15において、CSI-RSリソースセット毎にTCI状態IDが設定される。Rel. 17 TCI状態に対し、TCI状態プールはPDSCH設定内において設定されるため、CSI-RSリソースセット設定内においては、Rel. 17 TCI状態を有効化するフラグで十分である。複数のRel. 17 TCI状態が設定された場合、MAC CE/DCIが設定された複数のRel. 17 TCI状態の1つを指示してもよい。（例えば、PDSCH設定内において）TCI状態プールが設定される以外に、CSI-RSリソースセット設定においてRel. 17用のTCI状態IDを指示する必要はない。

[0291] もしイネーブラが設定された場合、指示された統一TCI状態が特定のチャンネル/RS/リソース/リソースセットに適用されてもよい。チャンネル/RS/リソース/リソースセット毎に、イネーブラが設定されてもよい。

[0292] Rel. 15のTCI状態/空間関係が設定されたチャンネル/RS/リソース/リソースセットに対し、Rel. 17 TCI状態が適用されなくてもよい。

[0293] 図12及び図13の例において、第1リソース（特定リソース、CORESET #2、#3、CSI-RSリソースセット#2、#3、SRSリソースセット#2、#3）のそれぞれに対し、Rel. 17 TCI状態のイネーブラが設定される。CORESET #1に対し、Rel. 15 TCI状態（TCI状態#A）が設定され、CSI-RSリソースセット#1に対し、Rel. 15 TCI状態（TCI状態#B）が設定され、SRSリソースセッ

ト # 1 に対し、R e l . 1 5 空間関係 (S R S リソース # C) が設定される。

[0294] 図 1 2 は、ジョイント T C I 状態の一例を示す。

[0295] この例において、R R C I E は、D L 及び U L のためのジョイント T C I 状態プールを設定し、M A C C E は、T C I フィールドの各値 (コードポイント) に対し、ジョイント T C I 状態 I D を指示 / アクティベートし、D C I は、T C I フィールドの 1 つの値 (0 1 1) を示し、この値は T C I 状態 # 3 に対応する。指示された T C I 状態 # 3 は、複数のチャネル / R S / リソース / リソースセット (P D S C H 、 C O R E S E T # 2 、 # 3 、 C S I - R S リソースセット # 2 、 # 3 、 S R S リソースセット # 2 、 # 3) に適用される。

[0296] R e l . 1 5 の T C I 状態 / 空間関係が設定された第 2 リソース (特定リソース以外、C O R E S E T # 1 、 C S I - R S リソースセット # 1 、 S R S リソースセット # 1) に対し、R e l . 1 7 T C I 状態は適用されなくてもよい。

[0297] 図 1 3 は、セパレート T C I 状態の一例を示す。

[0298] この例において、R R C I E は、D L 及び U L のそれぞれのセパレート T C I 状態プールを設定し、M A C C E は、T C I フィールドの各値 (コードポイント) に対し、D L T C I 状態 I D / U L T C I 状態 I D を指示 / アクティベートし、D C I は、T C I フィールドの 1 つの値 (1 0 0) を示し、この値は、D L 用 T C I 状態 # 4 及び U L 用 T C I 状態 # 5 に対応する。T C I 状態 # 4 は、D L の複数のチャネル / R S / リソース / リソースセット (P D S C H 、 C O R E S E T # 2 、 # 3 、 C S I - R S リソースセット # 2 、 # 3) に適用される。T C I 状態 # 5 は、U L の複数のチャネル / R S / リソース / リソースセット (S R S リソースセット # 2 、 # 3) に適用される。

[0299] R e l . 1 5 の T C I 状態 / 空間関係が設定された第 2 リソース (特定リソース以外、C O R E S E T # 1 、 C S I - R S リソースセット # 1 、 S R

Sリソースセット#1) に対し、Rel. 17 TCI状態は適用されなくてもよい。

[0300] TCI状態プールは、CC固有であってもよいし、CC共通であってもよい。

[0301] TCI状態プールは、PDSCH設定以外において設定されてもよい。

[0302] [指示方法2-2]

イネーブラを用いることなく、Rel. 17のTCI状態(特定のチャンネル/RS/リソース/リソースセットが対象チャンネルに対する統一TCI状態を共有すること)の有効化が指示されてもよい。

[0303] もしRel. 15/16のTCI状態が存在しない(設定されない)場合、ジョイントTCI状態又はDL TCI状態が、特定のチャンネル/RS/リソース/リソースセットに適用されてもよい。もしRel. 15/16の空間関係が存在しない(設定されない)場合(且つ、デフォルトのビーム及びPL-RSのイネーブラが存在しない場合)、ジョイントTCI状態又はUL TCI状態が、特定のチャンネル/RS/リソース/リソースセットに適用されてもよい。

[0304] Rel. 17 TCI状態が適用されるチャンネル/RSと、そのチャンネル/RSのリソース/リソースセットのIDと、の少なくとも1つが、上位レイヤシグナリングによって設定されてもよい。設定されたチャンネル/RS/リソース/リソースセットに対してRel. 17 TCI状態が適用されてもよい。Rel. 17 TCI状態が設定されたチャンネル/RS/リソース/リソースセットがRel. 15/16のTCI状態/空間関係を伴って設定されない、と規定されてもよい。

[0305] 図14の例において、第1リソース(特定リソース、CORESET#2、#3、CSI-RSリソースセット#2、#3、SRSリソースセット#2、#3)のそれぞれに対し、Rel. 15のTCI状態/空間関係が設定されない。CORESET#1に対し、Rel. 15 TCI状態(TCI状態#A)が設定され、CSI-RSリソースセット#1に対し、Rel. 1

5 TCI状態 (TCI状態# B) が設定され、SRSリソースセット# 1 に対し、Rel. 15 空間関係 (SRSリソース# C) が設定される。

[0306] この例において、RRC IEは、DL及びULのためのジョイントTCI状態プールを設定し、MAC CEは、TCIフィールドの各値 (コードポイント) に対し、ジョイントTCI状態IDを指示/アクティベートし、DCIは、TCIフィールドの1つの値 (011) を示し、この値はTCI状態# 3に対応する。指示されたTCI状態# 3は、Rel. 15のTCI状態/空間関係が設定されないチャンネル/RS/リソース/リソースセット (PDSCH、CORESET# 2、# 3、CSI-RSリソースセット# 2、# 3、SRSリソースセット# 2、# 3) に適用される。

[0307] [指示方法2-3]

イネーブラを用いることなく、特定のチャンネル/RS/リソース/リソースセットに対するRel. 17のTCI状態 (特定のチャンネル/RS/リソース/リソースセットが対象チャンネルに対する統一TCI状態を共有すること) の有効化が指示されてもよい。

[0308] Rel. 15/16と同様、特定のチャンネル/RS/リソース/リソースセット/CORESET毎に、TCI状態のID/リストが設定されてもよい。

[0309] Rel. 17 TCI状態が適用される特定のチャンネル/RSと、特定のチャンネル/RSのリソース/リソースセットのIDと、の少なくとも1つ (第1リソース) が、上位レイヤシグナリングによって設定されてもよい (図15)。

[0310] その上位レイヤシグナリングによって設定された (Rel. 17 TCI状態が適用される) 特定のチャンネル/RS/リソース/リソースセットは、Rel. 15/16のTCI状態/空間関係を伴って設定されてもよい。この場合、特定のチャンネル/RS/リソース/リソースセットに対して設定されたRel. 15/16のTCI状態/空間関係は無視され、そのチャンネル/RS/リソース/リソースセットに対してRel. 17 TCI状態が適用さ

れてもよい。

[0311] [指示方法 2-4]

指示方法 1-1 に基づき、特定のチャネル／RS／リソース／リソースセットが Rel. 17 の統一TCI 状態を対象チャネルと共有するか否かが指示／設定されてもよい。特定のチャネル／RS／リソース／リソースセットが Rel. 17 の統一TCI 状態を対象チャネルと共有するか否かは、特定のチャネル／RS に対してどのTCI 状態が指示されるか（例えば、TCI フィールドの値、TCI 状態ID）に依存して異なってもよいし、特定のチャネル／RS に適用されるリソース／リソースセットに依存して異なってもよい。

[0312] 図 16 及び図 17 の例において、CORESET # 2、CSI-RS リソースセット # 2、SRS リソースセット # 2 のそれぞれに対し、Rel. 17 TCI 状態を有効化するイネーブラが設定される。RRC IE は、ジョイントTCI 状態プールを設定し、MAC CE は、TCI フィールドの各値に対する、ジョイントTCI 状態プールからのTCI 状態を指示／アクティベートする。

[0313] 図 16 は、特定のチャネル／RS／リソース／リソースセットに対して指示されたジョイントTCI 状態が対象チャネルと共有されないケースを示す。この例において、DCI は、TCI フィールドの 1 つの値（100）を指示する。指示されたTCI 状態 # 4 は、対象チャネルと共有されない。TCI 状態 # 4 は、PDSCH 及びCORESET # 2 に適用され、CSI-RS リソースセット # 2 及びSRS リソースセット # 2 に適用されない。CSI-RS リソースセット # 2 及びSRS リソースセット # 2 のそれぞれに対し、直前に用いられたTCI 状態が維持される。

[0314] 図 17 は、特定のチャネル／RS に対して指示されたジョイントTCI 状態が対象チャネルと共有されないケースを示す。この例において、DCI は、TCI フィールドの 1 つの値（011）を指示する。指示されたTCI 状態 # 3 は、対象チャネルと共有される。TCI 状態 # 3 は、PDSCH 及び

CORESET # 2 及び CSI-RS リソースセット # 2 及び SRS リソースセット # 2 に適用される。

[0315] QCL ルール（例えば、前述のオプション A 1 / A 2 / B 1 / B 2 / B 3）は、以下のケース 1 及び 2 に対して異なってもよい。

[ケース 1]

特定のチャンネル / RS に対する Rel. 17 の TCI 状態が、対象チャンネルと共有 / 設定 / 指示される。

[ケース 2]

特定のチャンネル / RS に対する Rel. 17 の TCI 状態が、対象チャンネルと共有 / 設定 / 指示されない。

[0316] 図 18 の例において、RRC IE は、DL 及び UL のためのジョイント TCI 状態プールを設定し、MAC CE は、TCI フィールドの各値（コードポイント）に対し、ジョイント TCI 状態 ID を指示 / アクティベートし、DCI は、TCI フィールドの 1 つの値を示す。TCI フィールドの値の第 1 範囲（例えば、000 から 011）に対応する TCI 状態は、対象チャンネルと共有され、TCI フィールドの値の第 2 範囲（例えば、100 から 111）に対応する TCI 状態は、対象チャンネルと共有されない。DCI が第 1 範囲内の値 001 を指示する場合、対応する TCI 状態 # 1 に対して、前述のオプション A 1 / A 2 が許容される。その TCI 状態 # 1 は、Rel. 17 TCI 状態の対象のチャンネル / RS / リソース / リソースセットに適用され、対象チャンネルと共有される。DCI が第 2 範囲内の値 100 を指示する場合、対応する TCI 状態 # 4 に対して、既存の仕様における QCL ルール（例えば、前述のオプション B 1 / B 2 / B 3）が許容される。その TCI 状態 # 4 は、Rel. 17 TCI 状態の対象のチャンネル / RS / リソース / リソースセットに適用され、対象チャンネルと共有されない。なお、この例において、ジョイント TCI 状態の代わりに、セパレート TCI 状態（DL TCI 状態 / UL TCI 状態）が用いられてもよい。

[0317] [指示方法 2-5]

特定のチャネル／RSに対するTCI状態が対象チャネルと共有されるか否かの指示／設定（共有指示）のみが設定されてもよい。その指示は、リソース／リソースセットとの明示的な関連付けを含まなくてもよい。その指示が適用されるリソース／リソースセット（特定リソース／リソースセット、デフォルトリソース）が、仕様に規定されてもよい。その指示は、チャネル／RS／BWP／CC毎に、TCI状態が対象チャネルと共有されるか否かを示す1ビットであってもよい。もし特定のチャネル／RSに対するTCI状態が対象チャネルと共有されることが設定された場合、特定のチャネル／RSの全てのリソース／リソースセットに対するTCI状態がRel. 17 TCI状態によって更新／指示されてもよいし、特定のチャネル／RSのリソース／リソースセットの内、特定リソース／リソースセットに対するTCI状態がRel. 17 TCI状態によって更新／指示されてもよい。

[0318] この実施形態によれば、UEは、特定のチャネル／RSに対するTCI状態が対象チャネルと共有されるか否かを適切に決定できる。

[0319] <第2の実施形態>

この実施形態は、BFD／RLMに関する。

[0320] （DL及びUL用のジョイントTCI状態、DL用のTCI状態、UL用のTCI状態の少なくとも1つを示す）統一TCI状態IDが、RRC IE／MAC CE／DCIによって設定／指示されてもよい。

[0321] 統一TCIフレームワークにおいて、UEがRLM／BFD RSをどのように決定するかは、以下のRLM／BFD RS決定方法1及び2の少なくとも1つに従ってもよい。

[0322] [RLM／BFD RS決定方法1]

BFD／RLM RS（明示的BFD／RLM RS）はL1シグナリング（DCI）によって指示されてもよい。BFD／RLM RSが設定されない場合、BFD／RLM RS（暗示的BFD／RLM RS）は、CORESETのQCL想定／TCI状態から導出されてもよいし、統一／共通TCI状態のQCL想定／TCI状態から導出されてもよい。

[0323] [RLM/BFD RS決定方法2]

BFD/RLM RSはL1シグナリング(DCI)によって指示されなくてもよい。BFD/RLM RSが設定されない場合、BFD/RLM RS(暗示的BFD/RLM RS)は、CORESETのQCL想定/TCI状態から導出されてもよいし、統一/共通TCI状態のQCL想定/TCI状態から導出されてもよい。

[0324] これらのRLM/BFD RS決定方法に対し、ジョイントTCI状態、セパレートTCI状態が考慮される必要がある。これらのRLM/BFD RS決定方法において、RLM/BFD RSの決定に用いられる統一TCI状態が対象チャネルと共に共有/設定/指示されるか否かが考慮されていない。

[0325] 《態様2-1》

BFD/RLM RSは、統一TCI状態から導出されてもよい。

[0326] Rel. 17において、ジョイントTCI状態又はセパレートTCI状態がRRC IEによって切り替えられてもよい(ジョイントTCI状態又はセパレートTCI状態が設定されてもよい)。Rel. 18において、ジョイントTCI状態又はセパレートTCI状態の両方が設定されてもよい。MAC CE/DCIがそれらの一方を選択してもよい。

[0327] もしジョイントTCI状態が設定された場合、BFD/RLM RSは、ジョイントTCI状態から導出/決定されてもよい。

[0328] TCI状態からBFD/RLM RSを決定する方法は、以下の決定方法1及び2のいずれかに従ってもよい。

[0329] [決定方法1]

UEは、TCI状態のQCLソースRSをBFD/RLM RSに用いてもよい。2つのQCLソースRS(例えば、QCLタイプA RS及びQCLタイプD RS)がある場合、UEは、QCLタイプD RSをBFD/RLM RSに用いてもよい。

[0330] [決定方法2]

UEは、QCLタイプDソースRSをBFD/RLM RSに用いてもよい。

[0331] 決定方法1は、frequency range (FR) 1及びFR 2の両方に適用されてもよい。決定方法1は、QCLタイプD RSが設定されない場合やFR 1であっても、BFD/RLM RSを適切に決定できる。

[0332] 図19は、ジョイントTCI状態が設定される例を示す。この例において、RRC IEはジョイントTCI状態プールを設定し、MAC CEは、ジョイントTCI状態プールから、TCIフィールドの各値に対応するTCI状態を指示/アクティベートし、DCIは、TCIフィールドの1つの値を指示する。この例において、TCIフィールドの値011によって、TCI状態#3が指示される。TCI状態#3がPDSCHに適用される。TCI状態#3は、第1QCL RS (第1QCLタイプ) 及び第2QCL RS (第2QCLタイプ) を含む。第1QCL RSは、QCLタイプA、CSI-RS #3を示し、第2QCL RSは、QCLタイプD、CSI-RS #3を示す。UEは、CSI-RS #3をBFD RSに用いてもよいし、CSI-RS #3をRLM RSに用いてもよい。

[0333] もしDL/UL用のセパレートTCI状態が設定された場合、BFD/RLM RSは、DL/UL用のセパレートTCI状態の内のDL TCI状態から導出/決定されてもよい。

[0334] 図20は、セパレートTCI状態が設定される例を示す。この例において、RRC IEはセパレートTCI状態プールを設定し、MAC CEは、セパレートTCI状態プールから、TCIフィールドの各値に対応するDL TCI状態/UL TCI状態を指示/アクティベートし、DCIは、TCIフィールドの1つの値を指示する。この例において、TCIフィールドの値100によってDL TCI状態#4及びUL TCI状態#5が指示される。TCI状態#4がPDSCHに適用される。TCI状態#4は、第1QCL RS (第1QCLタイプ) 及び第2QCL RS (第2QCLタイプ) を含む。第1QCL RSは、QCLタイプA、CSI-RS #4を

示し、第2 QCL RSは、QCLタイプD、CSI-RS # 4を示す。UEは、CSI-RS # 4をBFD RSに用いてもよいし、CSI-RS # 4をRLM RSに用いてもよい。

[0335] 明示的BFD/RLM RSが設定されない場合のみに、この態様が適用されてもよい。

[0336] 《態様2-2》

ある統一TCI状態に対し、以下の2つのケースがあってもよい。

[ケース1]

その統一TCI状態が、対象チャネルと共に共有/設定/指示される。

[ケース2]

その統一TCI状態が、対象チャネルと共に共有/設定/指示されない。

[0337] ある統一TCI状態が対象チャネルと共有されるか否かを示す明示的なRCパラメータが設定されてもよい。

[0338] ケース1のみの統一TCI状態がBFD/RLM RSと見なされてもよい。この場合、対象チャネルに用いられる統一TCI状態に障害がある場合、BFD/RLMによってその障害が検出されることができる。

[0339] ケース2のみの統一TCI状態がBFD/RLM RSと見なされてもよい。

[0340] ケース1及び2の両方の統一TCI状態がBFD/RLM RSと見なされてもよい。いかなるTCI状態が指示されても最新のTCI状態がBFD/RLM RSに用いられる。

[0341] BFD/RLMは、DL RSによって行われるため、統一TCI状態は、DL及びUL用のジョイントTCI状態、又は、DL用のTCI状態、であってよい。

[0342] Rel. 17の統一TCI状態を伴うCORESETに対し、そのTCI状態内のRSはBFD/RLM RSと見なされることができてよい。

[0343] Rel. 15/16のTCI状態を伴うCORESETに対し、そのTCI状態内のRSはBFD/RLM RSと見なされることができてよい。

[0344] CORESETに対するTCI状態が、Rel. 17の統一TCI状態であるかRel. 15/16のTCI状態であるかに関わらず、そのTCI状態内の全てのRSはBFD/RLM RSと見なされることができてもよい。

[0345] CORESETからのTCI状態の数が最大数（例えば、2）を超えた場合、UEは、BFD/RLM RSの選択において、Rel. 17の統一TCI状態を伴うCORESETに対し、より高い優先度を与えてもよい。

[0346] この実施形態によれば、UEは、統一TCI状態を用いる場合であっても、BFD/RLMを適切に決定できる。

[0347] <第3の実施形態>

この実施形態は、新ビーム検出（NBI）に関する。

[0348] 既存の仕様において、BFR完了の28シンボル後、CORESET/PUCCHのビームはq_{new}へ更新される。もしBFRが完了しない場合、障害ビームに基づいてBFRが再度行われるため、UEは、障害ビーム上の制御情報の送受信を行えないことが考えられる。

[0349] BFR完了（基地局からのBFR応答の受信）に基づくビーム適用タイミングは、以下のタイミング1から4の少なくとも1つに従ってもよい。

[0350] [タイミング1]

SpCell上のBFR（Rel. 15）において、BFRサーチスペース内の、cell（C）-radio network temporarily identifier（RNTI）又はmodulation and coding scheme（MCS）-C-RNTIによってスクランブルされたcyclic redundancy check（CRC）を伴うDCIフォーマットの最後のシンボルから28シンボル後。

[0351] [タイミング2]

SpCell上のcontention based random access（CBRA）ベースBFR（Rel. 16）において、任意のサーチスペース内の、C-RNTIによってスクランブルされたCRCを伴うDCIフォーマットの最後のシンボルから28シンボル後。

[0352] [タイミング3]

SCell上のBFR MAC CEベースBFR (Rel. 16)において、第1PUSCHのHARQプロセス番号と同じHARQプロセス番号を伴うPUSCHをスケジュールし、且つ、トグルされたnew data indicator (NDI) フィールドを有する、DCIフォーマットの最後のシンボルから28シンボル後。

[0353] [タイミング4]

SpCell/SCell上のTRP固有BFR (Rel. 17)において、BFR応答の受信の後、2つのアクティベートされたTCI状態を伴うCORESETに対するQCL想定を更新は、セル毎のBFRに対し、2つのアクティベートされたTCI状態を伴うCORESETが、1つのTCI状態を伴うように更新されることであってもよいし、シングルDCIベースマルチTRPにおけるTRP毎のBFRに対し、障害があるBFD-RSセットに関連付けられたTCI状態が更新されることであってもよいし、マルチDCIベースマルチTRPにおけるTRP毎のBFRに対し、BFR応答の受信後、障害があるBFD-RSセット/CORESETプールインデックスに関連付けられたTCI状態が更新されることであってもよい。

[0354] 統一TCI状態内のビーム適用タイミングは、ビーム指示に対するACKからYシンボル後 (ジョイント又はセパレートDL/ULビーム指示に対するACKの最後のシンボルの少なくともYシンボルの後の最初のスロット) であってもよい。CAに対し、Yは、ビームが適用されるCC (セル) の内、最小サブキャリア間隔 (SCS) に基づいてもよい。Yは、RRCパラメータのビーム適用時間 (BAT、例えば、BeamAppTime_r17) によって与えられてもよい。

[0355] 本開示において、BFR完了、BFRに対する応答 (BFR response (BFR R)) の受信、BFRに対する特定のDCIフォーマットの最後のシンボル、は互いに読み替えられてもよい。特定のDCIフォーマットは、前述のタイミング1から3の少なくとも1つにおけるDCIフォーマットであって

もよい。

[0356] Rel. 17の統一TCIフレームワークにおいて、BFRの受信からXシンボル後において、新たな／更新されたQCLソースRSが、CC内の対象チャネルと、Rel. 17のTCI状態を共有することを設定されたチャネル／信号（特定のチャネル／RS）と、に適用されてもよい。

[0357] 《態様3-1》

BFR完了から統一TCI状態の更新までのYシンボルのためのYは、RRによって設定されてもよいし、UE能力として報告されてもよいし、仕様において規定されてもよい。Yは、複数のSCSに共通であってもよいし、SCSに依存して別々の値であってもよい。Yは、ビーム適用タイミングのためのYと同じ値であってもよい。言い換えれば、UEがBFR応答を受信してYシンボル後において、新たな／更新されたQCLソースRSが、PDCCH/PDSCH/PUCCH/PUSCHの全て又は一部に適用されてもよい。

[0358] 《態様3-2》

CAのケースにおいて、 q_{new} は、CCリスト内の全てのBWP/CCに適用されてもよいし、TCI状態プール内の全てのBWP/CCに適用されてもよい。BFR MAC CE内の全てのBWP/CCに適用されてもよい。CAのケースは、同時ビーム更新リスト（CCリスト）が設定された場合であってもよいし、CC共通TCI状態プールが設定された場合であってもよいし、BFR MAC CEがビーム障害の複数のCCを含む場合であってもよい。

[0359] BFR MAC CE内において障害があるCCとして報告されたCC内の全てのBWP/CCに、 q_{new} が適用されてもよい。

[0360] 図21の例において、UEは、CC#1、#2、#3のそれぞれにおけるビーム障害を検出し、UEは、BFR MAC CE内において、CC#1、#2、#3に対するNB-IとしてCSI-RS#1-1、#2-1、#3-1をそれぞれ報告する。UEは、BFR完了からYシンボル後において、

CC # 1、# 2、# 3 に対し、統一TCI 状態として、CSI-RS # 1-1、# 2-1、# 3-1 をそれぞれ適用する。

[0361] q_{new}のRSは、CC 共通RS (例えば、BFR RS) であってもよいし、CC 固有RS であってもよい。CC 固有RS に対し、BFR MAC CE 内において報告された各CC に対するNB-I RS がq_{new}に用いられてもよい。

[0362] 同時ビーム更新リスト (CC リスト) が設定された場合、又は、CC 共通TCI 状態プールが設定された場合において、そのリスト/プールのCC と同じCC 内の、幾つかのCC においてビーム障害が検出され、他のCC においてビーム障害が検出されない場合、UE は、更新動作 1 及び 2 のいずれかに従ってもよい。

[0363] [更新動作 1]

ビーム障害が検出されたCC みのビームが、q_{new}へ更新されてもよい。

[0364] [更新動作 2]

CC リスト/TCI 状態プール内の全てのCC のビームが、q_{new}へ更新されてもよい。UE は、以下の導出方法 1 及び 2 の少なくとも 1 つに従って、各BWP/CC に対するq_{new}を決定してもよい。

[[導出方法 1]]

CC 共通のq_{new} : ビーム障害があるBWP/CC のq_{new}のRS が、同じCC リスト/TCI 状態プール内の全てのBWP/CC に用いられる。

[[導出方法 2]]

CC 固有のq_{new} : ビーム障害があるBWP/CC のq_{new}のRS のインデックスが、同じCC リスト/TCI 状態プール内の全てのBWP/CC に用いられる。例えば、もしCC # 1 に対してCC # 1 内のBWP # 1 内のCSI-RS # 1 が決定された場合、他の全てのCC に対して、各BB のBWP # 1 内のCSI-RS の同じインデックスが用いられてもよい。

[0365] 図 22 の例において、CC リスト/TCI 状態プールは、CC # 1、# 2、# 3 を示す。UE は、CC # 1 におけるビーム障害を検出し、UE は、B

FR MAC CE内において、CC#1に対するNB-IとしてCSI-RS#1-1 (CC#1内のインデックス#1のCSI-RS)を報告する。BFR完了からYシンボル後において、CC#1に対する統一TCI状態として、報告したCSI-RS#1-1を適用し、CC#2に対する統一TCI状態として、CSI-RS#2-1 (CC#2内の同じインデックス#1のCSI-RS)を適用し、CC#3に対する統一TCI状態として、CSI-RS#3-1 (CC#3内の同じインデックス#1のCSI-RS)を適用する。UEは、BFR MAC CEの代わりに、contention-free random access (CFRA) 又はCBRA BFRによって、障害があるCCとNB-Iとを報告してもよい。

[0366] 《態様3-3》

ある統一TCI状態に対し、以下の2つのケースがあってもよい。

[ケース1]

その統一TCI状態が、対象チャネルと共に共有/設定/指示される。

[ケース2]

その統一TCI状態が、対象チャネルと共に共有/設定/指示されない。

[0367] ある統一TCI状態が対象チャネルと共有されるか否かを示す明示的なRRパラメータが設定されてもよい。

[0368] ケース1のみの統一TCI状態に態様3-1/3-2が適用されてもよい。この場合、Rel. 15/16のTCI状態と同様にして、対象チャネル(例えば、UE個別PDCCH/PUCCH)に用いられる統一TCI状態がq_{new}へ更新される。

[0369] ケース2のみの統一TCI状態に態様3-1/3-2が適用されてもよい。

[0370] ケース1及び2の両方の統一TCI状態に態様3-1/3-2が適用されてもよい。いかなる統一TCI状態もq_{new}へ更新されてもよい。

[0371] Rel. 17の統一TCI状態を伴うCORESET/PUCCHに対し、そのQCL想定はq_{new}へ更新されてもよい。

[0372] Rel. 15/16のTCI状態を伴うCORESET/PUCCHに対し、そのQCL想定はq_{new}へ更新されてもよい。

[0373] CORESETに対するTCI状態が、Rel. 17の統一TCI状態であるかRel. 15/16のTCI状態であるかに関わらず、CORESET/PUCCHに対するQCL想定はq_{new}へ更新されてもよい。

[0374] 《態様3-4》

もしジョイントTCI状態が設定された場合、ジョイントTCI状態がq_{new}へ更新されてもよい。

[0375] もしセパレートTCI状態が設定された場合、UEは、以下のセパレートTCI状態更新動作1から3のいずれかに従ってもよい。

[セパレートTCI状態更新動作1]

DL TCI状態のみがq_{new}へ更新される。

[セパレートTCI状態更新動作2]

UL TCI状態のみがq_{new}へ更新される。

[セパレートTCI状態更新動作3]

DL TCI状態及びUL TCI状態の両方がq_{new}へ更新される。

[0376] PDCCH及びPUCCHの両方のビームがq_{new}へ更新されることを考慮すると、セパレートTCI状態更新動作3が好ましい。

[0377] Rel. 17において、ジョイントTCI状態及びセパレートTCI状態の一方が設定されることができ、Rel. 18において、ジョイントTCI状態及びセパレートTCI状態の両方が設定され、ジョイントTCI状態又はセパレートTCI状態MAC CE/DCIによって切り替えられてもよい。

[0378] 《態様3-5》

UEは、BFR完了後、PUCCH/PUSCH/SRSの全て又は一部の電力制御パラメータを特定値（初期値）にセットしてもよい（初期化してもよい）。

[0379] 既存の仕様において、BFR完了後、PUCCHの電力制御パラメータは

初期化される。

- [0380] UEは、BFR完了後、Rel. 17の統一TCI状態が設定された（に関連付けられた）PUCCH/PUSCH/SRSの電力制御パラメータを特定値にセットしてもよい（初期化してもよい）。
- [0381] 電力制御パラメータの特定値は、 $q_u=0$ 、 $q_d=q_{new}$ 、 $l=0$ であってもよい。
- [0382] PUSCHに対する電力制御パラメータの特定値は、 $j=0$ 、 $q_d=q_{new}$ 、 $l=0$ であってもよい。
- [0383] PUCCHに対する電力制御パラメータの特定値は、 $q_u=0$ 、 $q_d=q_{new}$ 、 $l=0$ であってもよい。
- [0384] SRSに対する電力制御パラメータの特定値は、 $q_s=0$ 、 $q_d=q_{new}$ 、 $l=0$ であってもよい。
- [0385] BFR完了後、PUCCH/PUSCH/SRSのクローズドループ電力制御のためのTPCコマンドの累積値が0にセットされてもよい（初期化されてもよい）。
- [0386] この実施形態によれば、UEは、統一TCI状態を用いる場合であっても、BFD/RLMを適切に決定できる。
- [0387] <第4の実施形態>
- この実施形態は、統一TCI状態（ジョイントTCI状態又はセパレートTCI状態）の設定方法に関する。
- [0388] Rel. 17において、ジョイントTCI状態及びセパレートTCI状態の一方が設定されることができ、TCI状態プールは、CC毎に（CC固有TCI状態プールとして）設定されてもよいし、複数CCに跨って（CC共通TCI状態プールとして）設定されてもよい。
- [0389] UE毎/セルグループ毎/CC毎/BWP毎に、ジョイントTCI状態及びセパレートTCI状態の一方がRRC IEによって設定されることができ、図23の例においては、CC#1内のBWP#1に対してジョイントTCI状態（プール）が設定され、CC#2内のBWP#1に対してセパレートTCI状態（プール）が設定される。

[0390] もしセルグループ毎又はUE毎にジョイントTCI状態及びセパレートTCI状態の一方が設定された場合、Rel. 17において問題はないが、Rel. 18において、MAC CE/DCIに基づくジョイントTCI状態及びセパレートTCI状態の間の切り替えを許容することが難しくなり得る。

[0391] もしBWP毎又はCC毎にジョイントTCI状態及びセパレートTCI状態の一方が設定された場合、以下の制限1及び2の少なくとも1つが必要とされてもよい。

[制限1]

もし、あるBWP/CCに対してジョイントTCI状態プールが設定された場合、その(同じ)TCI状態プールが設定/共有されたいかなるBWP/CCに対しても、セパレートTCI状態が設定されることはできない、と規定されてもよい。

[制限2]

もし、あるBWP/CCに対してセパレートTCI状態プールが設定された場合、その(同じ)TCI状態プールが設定/共有されたいかなるBWP/CCに対しても、ジョイントTCI状態が設定されることはできない、と規定されてもよい。

[0392] この実施形態によれば、統一TCI状態が適切に設定されることができると。

[0393] <第5の実施形態>

この実施形態は、BWP/CCにおけるTCI状態の設定方法に関する。

[0394] Rel. 15/16のTCI状態/空間関係と、Rel. 17の統一TCI状態と、の両方が設定されるか否かは、以下のTCI状態設定方法1及び2のいずれかに従ってもよい。

[0395] [TCI状態設定方法1]

Rel. 15/16のTCI状態/空間関係と、Rel. 17の統一TCI状態と、の両方が、同じBWP/CC、又は、異なるBWP/CCに設定

されることができる。

[0396] [TCI状態設定方法2]

Rel. 15/16のTCI状態/空間関係と、Rel. 17の統一TCI状態と、の両方が、同じBWP/CC、又は、異なるBWP/CCに設定されることができない。任意のCCに対するRel. 17の統一TCI状態がUEに設定された場合、Rel. 15/16のTCI状態/空間関係がそのUEに設定されない、と規定されてもよい。

[0397] この実施形態によれば、TCI状態が適切に設定されることができる。

[0398] <他の実施形態>

《UE能力情報/上位レイヤパラメータ》

以上の各実施形態における機能（特徴、feature）に対応する上位レイヤパラメータ（RRC IE）/UE能力（capability）が規定されてもよい。上位レイヤパラメータは、その機能を有効化するか否かを示してもよい。UE能力は、UEがその機能をサポートするか否かを示してもよい。

[0399] その機能に対応する上位レイヤパラメータが設定されたUEは、その機能を行ってもよい。「その機能に対応する上位レイヤパラメータが設定されないUEは、その機能を行わない（例えば、Rel. 15/16に従う）こと」が規定されてもよい。

[0400] その機能をサポートすることを示すUE能力を報告/送信したUEは、その機能を行ってもよい。「その機能をサポートすることを示すUE能力を報告していないUEは、その機能を行わない（例えば、Rel. 15/16に従う）こと」が規定されてもよい。

[0401] UEがその機能をサポートすることを示すUE能力を報告/送信し、且つその機能に対応する上位レイヤパラメータが設定された場合、UEは、その機能を行ってもよい。「UEがその機能をサポートすることを示すUE能力を報告/送信しない場合、又はその機能に対応する上位レイヤパラメータが設定されない場合に、UEは、その機能を行わない（例えば、Rel. 15/16に従う）こと」が規定されてもよい。

[0402] 以上の複数の実施形態の内の、どの実施形態／オプション／選択肢／機能が用いられるかは、上位レイヤパラメータによって設定されてもよいし、UE能力としてUEによって報告されてもよいし、仕様に規定されてもよいし、報告されたUE能力と上位レイヤパラメータの設定とによって決定されてもよい。

[0403] UE能力は、UEが以下の少なくとも1つの機能をサポートするか否かを示してもよい。

- ・統一TCIフレームワーク（ジョイントTCI状態プール、セパレートTCI状態プール、ジョイントTCI状態プールのビーム指示、セパレートTCI状態のビーム指示、の少なくとも1つ）。UE能力は、RRC IEによって設定される統一TCI状態の最大数（UEがサポートする数）、ジョイントビーム指示用に設定されるTCI状態の最大数、セパレートビーム指示用のUL TCI状態の最大数（UEがサポートする数）、セパレートビーム指示用のDL TCI状態の最大数、の少なくとも1つを含んでもよい。UE能力は、統一TCI状態（共通ビーム指示）のアクティブTCI状態の最大数（UEがサポートする数）、ジョイントビーム指示用のアクティブTCI状態の最大数（UEがサポートする数）、セパレートビーム指示用のアクティブUL TCI状態の最大数（UEがサポートする数）、セパレートビーム指示用のアクティブDL TCI状態の最大数（UEがサポートする数）、の少なくとも1つを含んでもよい。

- ・特定リソースと共有されるRel. 17 TCI状態（統一TCI状態）。特定リソースは、PDSCH/PDCCH上のUE個別受信と、動的グラント/設定グラントのPUSCHと、個別PUCCHリソースと、の少なくとも1つであってもよい。

- ・特定リソースと共有されないRel. 17 TCI状態（統一TCI状態）。特定リソースは、PDSCH/PDCCH上のUE個別受信と、動的グラント/設定グラントのPUSCHと、個別PUCCHリソースと、の少なくとも1つであってもよい。

- ・統一TCI状態に対するBFR。
- ・統一TCI状態に対するBFR完了後のq_{new}更新。

[0404] 以上のUE能力／上位レイヤパラメータによれば、UEは、既存の仕様との互換性を保ちつつ、上記の機能を実現できる。

[0405] (無線通信システム)

以下、本開示の一実施形態に係る無線通信システムの構成について説明する。この無線通信システムでは、本開示の上記各実施形態に係る無線通信方法のいずれか又はこれらの組み合わせを用いて通信が行われる。

[0406] 図24は、一実施形態に係る無線通信システムの概略構成の一例を示す図である。無線通信システム1は、Third Generation Partnership Project (3GPP) によって仕様化されるLong Term Evolution (LTE)、5th generation mobile communication system New Radio (5G NR) などを用いて通信を実現するシステムであってもよい。

[0407] また、無線通信システム1は、複数のRadio Access Technology (RAT) 間のデュアルコネクティビティ (マルチRATデュアルコネクティビティ (Multi-RAT Dual Connectivity (MR-DC))) をサポートしてもよい。MR-DCは、LTE (Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA)) とNRとのデュアルコネクティビティ (E-UTRA-NR Dual Connectivity (EN-DC))、NRとLTEとのデュアルコネクティビティ (NR-E-UTRA Dual Connectivity (NE-DC)) などを含んでもよい。

[0408] EN-DCでは、LTE (E-UTRA) の基地局 (eNB) がマスターノード (Master Node (MN)) であり、NRの基地局 (gNB) がセカンダリノード (Secondary Node (SN)) である。NE-DCでは、NRの基地局 (gNB) がMNであり、LTE (E-UTRA) の基地局 (eNB) がSNである。

[0409] 無線通信システム1は、同一のRAT内の複数の基地局間のデュアルコネクティビティ (例えば、MN及びSNの双方がNRの基地局 (gNB) であ

るデュアルコネクティビティ (NR-NR Dual Connectivity (NN-DC)) をサポートしてもよい。

[0410] 無線通信システム 1 は、比較的カバレッジの広いマクロセル C 1 を形成する基地局 1 1 と、マクロセル C 1 内に配置され、マクロセル C 1 よりも狭いスモールセル C 2 を形成する基地局 1 2 (1 2 a - 1 2 c) と、を備えてもよい。ユーザ端末 2 0 は、少なくとも 1 つのセル内に位置してもよい。各セル及びユーザ端末 2 0 の配置、数などは、図に示す態様に限定されない。以下、基地局 1 1 及び 1 2 を区別しない場合は、基地局 1 0 と総称する。

[0411] ユーザ端末 2 0 は、複数の基地局 1 0 のうち、少なくとも 1 つに接続してもよい。ユーザ端末 2 0 は、複数のコンポーネントキャリア (Component Carrier (CC)) を用いたキャリアアグリゲーション (Carrier Aggregation (CA)) 及びデュアルコネクティビティ (DC) の少なくとも一方を利用してよい。

[0412] 各 CC は、第 1 の周波数帯 (Frequency Range 1 (FR 1)) 及び第 2 の周波数帯 (Frequency Range 2 (FR 2)) の少なくとも 1 つに含まれてもよい。マクロセル C 1 は FR 1 に含まれてもよいし、スモールセル C 2 は FR 2 に含まれてもよい。例えば、FR 1 は、6 GHz 以下の周波数帯 (サブ 6 GHz (sub-6GHz)) であってもよいし、FR 2 は、24 GHz よりも高い周波数帯 (above-24GHz) であってもよい。なお、FR 1 及び FR 2 の周波数帯、定義などはこれらに限られず、例えば FR 1 が FR 2 よりも高い周波数帯に該当してもよい。

[0413] また、ユーザ端末 2 0 は、各 CC において、時分割複信 (Time Division Duplex (TDD)) 及び周波数分割複信 (Frequency Division Duplex (FDD)) の少なくとも 1 つを用いて通信を行ってもよい。

[0414] 複数の基地局 1 0 は、有線 (例えば、Common Public Radio Interface (CPRI)) に準拠した光ファイバ、X2 インターフェースなど) 又は無線 (例えば、NR 通信) によって接続されてもよい。例えば、基地局 1 1 及び 1 2 間において NR 通信がバックホールとして利用される場合、上位局に該

当する基地局 11 は Integrated Access Backhaul (IAB) ドナー、中継局 (リレー) に該当する基地局 12 は IAB ノードと呼ばれてもよい。

[0415] 基地局 10 は、他の基地局 10 を介して、又は直接コアネットワーク 30 に接続されてもよい。コアネットワーク 30 は、例えば、Evolved Packet Core (EPC)、5G Core Network (5GCN)、Next Generation Core (NGC) などの少なくとも 1 つを含んでもよい。

[0416] ユーザ端末 20 は、LTE、LTE-A、5G などの通信方式の少なくとも 1 つに対応した端末であってもよい。

[0417] 無線通信システム 1 においては、直交周波数分割多重 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)) ベースの無線アクセス方式が利用されてもよい。例えば、下りリンク (Downlink (DL)) 及び上りリンク (Uplink (UL)) の少なくとも一方において、Cyclic Prefix OFDM (CP-OFDM)、Discrete Fourier Transform Spread OFDM (DFT-s-OFDM)、Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA)、Single Carrier Frequency Division Multiple Access (SC-FDMA) などが利用されてもよい。

[0418] 無線アクセス方式は、波形 (waveform) と呼ばれてもよい。なお、無線通信システム 1 においては、UL 及び DL の無線アクセス方式には、他の無線アクセス方式 (例えば、他のシングルキャリア伝送方式、他のマルチキャリア伝送方式) が用いられてもよい。

[0419] 無線通信システム 1 では、下りリンクチャネルとして、各ユーザ端末 20 で共有される下り共有チャネル (Physical Downlink Shared Channel (PDSCH))、ブロードキャストチャネル (Physical Broadcast Channel (PBCH))、下り制御チャネル (Physical Downlink Control Channel (PDCCH)) などが用いられてもよい。

[0420] また、無線通信システム 1 では、上りリンクチャネルとして、各ユーザ端末 20 で共有される上り共有チャネル (Physical Uplink Shared Channel (PUSCH))、上り制御チャネル (Physical Uplink Control Channel (PUCCH)) などが用いられてもよい。

l (PUCCH))、ランダムアクセスチャネル (Physical Random Access Channel (PRACH)) などが用いられてもよい。

[0421] PDSCHによって、ユーザデータ、上位レイヤ制御情報、System Information Block (SIB) などが伝送される。PUSCHによって、ユーザデータ、上位レイヤ制御情報などが伝送されてもよい。また、PBCHによって、Master Information Block (MIB) が伝送されてもよい。

[0422] PDCCHによって、下位レイヤ制御情報が伝送されてもよい。下位レイヤ制御情報は、例えば、PDSCH及びPUSCHの少なくとも一方のスケジューリング情報を含む下り制御情報 (Downlink Control Information (DCI)) を含んでもよい。

[0423] なお、PDSCHをスケジューリングするDCIは、DLアサインメント、DL DCIなどと呼ばれてもよいし、PUSCHをスケジューリングするDCIは、UL Grant、UL DCIなどと呼ばれてもよい。なお、PDSCHはDLデータで読み替えられてもよいし、PUSCHはULデータで読み替えられてもよい。

[0424] PDCCHの検出には、制御リソースセット (Control Resource Set (CORESET)) 及びサーチスペース (search space) が利用されてもよい。CORESETは、DCIをサーチするリソースに対応する。サーチスペースは、PDCCH候補 (PDCCH candidates) のサーチ領域及びサーチ方法に対応する。1つのCORESETは、1つ又は複数のサーチスペースに関連付けられてもよい。UEは、サーチスペース設定に基づいて、あるサーチスペースに関連するCORESETをモニタしてもよい。

[0425] 1つのサーチスペースは、1つ又は複数のアグリゲーションレベル (aggregation Level) に該当するPDCCH候補に対応してもよい。1つ又は複数のサーチスペースは、サーチスペースセットと呼ばれてもよい。なお、本開示の「サーチスペース」、「サーチスペースセット」、「サーチスペース設定」、「サーチスペースセット設定」、「CORESET」、「CORESET設定」などは、互いに読み替えられてもよい。

- [0426] P U C C Hによって、チャネル状態情報 (Channel State Information (C S I))、送達確認情報 (例えば、Hybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement (H A R Q - A C K)、A C K / N A C Kなどと呼ばれてもよい) 及びスケジューリングリクエスト (Scheduling Request (S R)) の少なくとも1つを含む上り制御情報 (Uplink Control Information (U C I)) が伝送されてもよい。P R A C Hによって、セルとの接続確立のためのランダムアクセスプリアンプルが伝送されてもよい。
- [0427] なお、本開示において下りリンク、上りリンクなどは「リンク」を付けずに表現されてもよい。また、各種チャネルの先頭に「物理 (Physical)」を付けずに表現されてもよい。
- [0428] 無線通信システム1では、同期信号 (Synchronization Signal (S S))、下りリンク参照信号 (Downlink Reference Signal (D L - R S)) などが伝送されてもよい。無線通信システム1では、D L - R Sとして、セル固有参照信号 (Cell-specific Reference Signal (C R S))、チャネル状態情報参照信号 (Channel State Information Reference Signal (C S I - R S))、復調用参照信号 (DeModulation Reference Signal (D M R S))、位置決定参照信号 (Positioning Reference Signal (P R S))、位相トラッキング参照信号 (Phase Tracking Reference Signal (P T R S)) などが伝送されてもよい。
- [0429] 同期信号は、例えば、プライマリ同期信号 (Primary Synchronization Signal (P S S)) 及びセカンダリ同期信号 (Secondary Synchronization Signal (S S S)) の少なくとも1つであってもよい。S S (P S S、S S S) 及びP B C H (及びP B C H用のD M R S) を含む信号ブロックは、S S / P B C Hブロック、S S Block (S S B) などと呼ばれてもよい。なお、S S、S S Bなども、参照信号と呼ばれてもよい。
- [0430] また、無線通信システム1では、上りリンク参照信号 (Uplink Reference Signal (U L - R S)) として、測定用参照信号 (Sounding Reference Signal (S R S))、復調用参照信号 (D M R S) などが伝送されてもよい

。なお、DMRSはユーザ端末固有参照信号 (UE-specific Reference Signal) と呼ばれてもよい。

[0431] (基地局)

図25は、一実施形態に係る基地局の構成の一例を示す図である。基地局10は、制御部110、送受信部120、送受信アンテナ130及び伝送路インターフェース (transmission line interface) 140を備えている。なお、制御部110、送受信部120及び送受信アンテナ130及び伝送路インターフェース140は、それぞれ1つ以上が備えられてもよい。

[0432] なお、本例では、本実施の形態における特徴部分の機能ブロックを主に示しており、基地局10は、無線通信に必要な他の機能ブロックも有すると想定されてもよい。以下で説明する各部の処理の一部は、省略されてもよい。

[0433] 制御部110は、基地局10全体の制御を実施する。制御部110は、本開示に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるコントローラ、制御回路などから構成することができる。

[0434] 制御部110は、信号の生成、スケジューリング (例えば、リソース割り当て、マッピング) などを制御してもよい。制御部110は、送受信部120、送受信アンテナ130及び伝送路インターフェース140を用いた送受信、測定などを制御してもよい。制御部110は、信号として送信するデータ、制御情報、系列 (sequence) などを生成し、送受信部120に転送してもよい。制御部110は、通信チャネルの呼処理 (設定、解放など)、基地局10の状態管理、無線リソースの管理などを行ってもよい。

[0435] 送受信部120は、ベースバンド (baseband) 部121、Radio Frequency (RF) 部122、測定部123を含んでもよい。ベースバンド部121は、送信処理部1211及び受信処理部1212を含んでもよい。送受信部120は、本開示に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるトランスミッター/レシーバー、RF回路、ベースバンド回路、フィルタ、位相シフタ (phase shifter)、測定回路、送受信回路などから構成することができる。

- [0436] 送受信部120は、一体の送受信部として構成されてもよいし、送信部及び受信部から構成されてもよい。当該送信部は、送信処理部1211、RF部122から構成されてもよい。当該受信部は、受信処理部1212、RF部122、測定部123から構成されてもよい。
- [0437] 送受信アンテナ130は、本開示に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるアンテナ、例えばアレイアンテナなどから構成することができる。
- [0438] 送受信部120は、上述の下りリンクチャネル、同期信号、下りリンク参照信号などを送信してもよい。送受信部120は、上述の上りリンクチャネル、上りリンク参照信号などを受信してもよい。
- [0439] 送受信部120は、デジタルビームフォーミング（例えば、プリコーディング）、アナログビームフォーミング（例えば、位相回転）などを用いて、送信ビーム及び受信ビームの少なくとも一方を形成してもよい。
- [0440] 送受信部120（送信処理部1211）は、例えば制御部110から取得したデータ、制御情報などに対して、Packet Data Convergence Protocol（PDCP）レイヤの処理、Radio Link Control（RLC）レイヤの処理（例えば、RLC再送制御）、Medium Access Control（MAC）レイヤの処理（例えば、HARQ再送制御）などを行い、送信するビット列を生成してもよい。
- [0441] 送受信部120（送信処理部1211）は、送信するビット列に対して、チャンネル符号化（誤り訂正符号化を含んでもよい）、変調、マッピング、フィルタ処理、離散フーリエ変換（Discrete Fourier Transform（DFT））処理（必要に応じて）、逆高速フーリエ変換（Inverse Fast Fourier Transform（IFFT））処理、プリコーディング、デジタルーアナログ変換などの送信処理を行い、ベースバンド信号を出力してもよい。
- [0442] 送受信部120（RF部122）は、ベースバンド信号に対して、無線周波数帯への変調、フィルタ処理、増幅などを行い、無線周波数帯の信号を、送受信アンテナ130を介して送信してもよい。

- [0443] 一方、送受信部120（RF部122）は、送受信アンテナ130によって受信された無線周波数帯の信号に対して、増幅、フィルタ処理、ベースバンド信号への復調などを行ってもよい。
- [0444] 送受信部120（受信処理部1212）は、取得されたベースバンド信号に対して、アナログーデジタル変換、高速フーリエ変換（Fast Fourier Transform（FFT））処理、逆離散フーリエ変換（Inverse Discrete Fourier Transform（IDFT））処理（必要に応じて）、フィルタ処理、デマッピング、復調、復号（誤り訂正復号を含んでもよい）、MACレイヤ処理、RLCレイヤの処理及びPDCPレイヤの処理などの受信処理を適用し、ユーザデータなどを取得してもよい。
- [0445] 送受信部120（測定部123）は、受信した信号に関する測定を実施してもよい。例えば、測定部123は、受信した信号に基づいて、Radio Resource Management（RRM）測定、Channel State Information（CSI）測定などを行ってもよい。測定部123は、受信電力（例えば、Reference Signal Received Power（RSRP））、受信品質（例えば、Reference Signal Received Quality（RSRQ）、Signal to Interference plus Noise Ratio（SINR）、Signal to Noise Ratio（SNR））、信号強度（例えば、Received Signal Strength Indicator（RSSI））、伝搬路情報（例えば、CSI）などについて測定してもよい。測定結果は、制御部110に出力されてもよい。
- [0446] 伝送路インターフェース140は、コアネットワーク30に含まれる装置、他の基地局10などとの間で信号を送受信（バックホールシグナリング）し、ユーザ端末20のためのユーザデータ（ユーザプレーンデータ）、制御プレーンデータなどを取得、伝送などしてもよい。
- [0447] なお、本開示における基地局10の送信部及び受信部は、送受信部120、送受信アンテナ130及び伝送路インターフェース140の少なくとも1つによって構成されてもよい。
- [0448] 送受信部120は、チャネル及び信号の少なくとも1つの複数種類に適用

されるtransmission configuration indication (TCI) 状態に関する設定を送信してもよい。制御部110は、前記TCI状態が特定信号と共有されるか否かを決定してもよい。

[0449] 送受信部120は、チャネル及び信号の少なくとも1つの複数種類に適用されるtransmission configuration indication (TCI) 状態に関する指示を送信してもよい。制御部110は、前記TCI状態に基づく参照信号を用いるビーム障害検出及び無線リンクモニタリングを制御してもよい。

[0450] 送受信部120は、複数のセルにそれぞれ対応する複数の設定を送信してもよい。制御部110は、各セルに対し、対応する設定に示されたtransmission configuration indication (TCI) 状態を適用してもよい。各設定は、対応するTCI状態が下りリンク及び上りリンクの両方に適用されるか否かと、対応するTCI状態が、チャネル及び信号の少なくとも1つの複数種類に適用されるか否かと、の少なくとも1つを含んでもよい。

[0451] (ユーザ端末)

図26は、一実施形態に係るユーザ端末の構成の一例を示す図である。ユーザ端末20は、制御部210、送受信部220及び送受信アンテナ230を備えている。なお、制御部210、送受信部220及び送受信アンテナ230は、それぞれ1つ以上が備えられてもよい。

[0452] なお、本例では、本実施の形態における特徴部分の機能ブロックを主に示しており、ユーザ端末20は、無線通信に必要な他の機能ブロックも有すると想定されてもよい。以下で説明する各部の処理の一部は、省略されてもよい。

[0453] 制御部210は、ユーザ端末20全体の制御を実施する。制御部210は、本開示に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるコントローラ、制御回路などから構成することができる。

[0454] 制御部210は、信号の生成、マッピングなどを制御してもよい。制御部210は、送受信部220及び送受信アンテナ230を用いた送受信、測定などを制御してもよい。制御部210は、信号として送信するデータ、制御

情報、系列などを生成し、送受信部 220 に転送してもよい。

- [0455] 送受信部 220 は、ベースバンド部 221、RF 部 222、測定部 223 を含んでもよい。ベースバンド部 221 は、送信処理部 2211、受信処理部 2212 を含んでもよい。送受信部 220 は、本開示に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるトランスミッター／レシーバー、RF 回路、ベースバンド回路、フィルタ、位相シフタ、測定回路、送受信回路などから構成することができる。
- [0456] 送受信部 220 は、一体の送受信部として構成されてもよいし、送信部及び受信部から構成されてもよい。当該送信部は、送信処理部 2211、RF 部 222 から構成されてもよい。当該受信部は、受信処理部 2212、RF 部 222、測定部 223 から構成されてもよい。
- [0457] 送受信アンテナ 230 は、本開示に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるアンテナ、例えばアレイアンテナなどから構成することができる。
- [0458] 送受信部 220 は、上述の下りリンクチャネル、同期信号、下りリンク参照信号などを受信してもよい。送受信部 220 は、上述の上りリンクチャネル、上りリンク参照信号などを送信してもよい。
- [0459] 送受信部 220 は、デジタルビームフォーミング（例えば、プリコーディング）、アナログビームフォーミング（例えば、位相回転）などを用いて、送信ビーム及び受信ビームの少なくとも一方を形成してもよい。
- [0460] 送受信部 220（送信処理部 2211）は、例えば制御部 210 から取得したデータ、制御情報などに対して、PDCP レイヤの処理、RLC レイヤの処理（例えば、RLC 再送制御）、MAC レイヤの処理（例えば、HARQ 再送制御）などを行い、送信するビット列を生成してもよい。
- [0461] 送受信部 220（送信処理部 2211）は、送信するビット列に対して、チャンネル符号化（誤り訂正符号化を含んでもよい）、変調、マッピング、フィルタ処理、DF T 処理（必要に応じて）、IFF T 処理、プリコーディング、デジタルーアナログ変換などの送信処理を行い、ベースバンド信号を出

力してもよい。

- [0462] なお、DFT処理を適用するか否かは、トランスフォームプリコーディングの設定に基づいてもよい。送受信部220（送信処理部2211）は、あるチャンネル（例えば、PUSCH）について、トランスフォームプリコーディングが有効（enabled）である場合、当該チャンネルをDFT-s-OFDM波形を用いて送信するために上記送信処理としてDFT処理を行ってもよいし、そうでない場合、上記送信処理としてDFT処理を行わなくてもよい。
- [0463] 送受信部220（RF部222）は、ベースバンド信号に対して、無線周波数帯への変調、フィルタ処理、増幅などを行い、無線周波数帯の信号を、送受信アンテナ230を介して送信してもよい。
- [0464] 一方、送受信部220（RF部222）は、送受信アンテナ230によって受信された無線周波数帯の信号に対して、増幅、フィルタ処理、ベースバンド信号への復調などを行ってもよい。
- [0465] 送受信部220（受信処理部2212）は、取得されたベースバンド信号に対して、アナログーデジタル変換、FFT処理、IDFT処理（必要に応じて）、フィルタ処理、デマッピング、復調、復号（誤り訂正復号を含んでもよい）、MACレイヤ処理、RLCレイヤの処理及びPDCPレイヤの処理などの受信処理を適用し、ユーザデータなどを取得してもよい。
- [0466] 送受信部220（測定部223）は、受信した信号に関する測定を実施してもよい。例えば、測定部223は、受信した信号に基づいて、RRM測定、CSI測定などを行ってもよい。測定部223は、受信電力（例えば、RSRP）、受信品質（例えば、RSRQ、SINR、SNR）、信号強度（例えば、RSSI）、伝搬路情報（例えば、CSI）などについて測定してもよい。測定結果は、制御部210に出力されてもよい。
- [0467] なお、本開示におけるユーザ端末20の送信部及び受信部は、送受信部220及び送受信アンテナ230の少なくとも1つによって構成されてもよい。
- [0468] 送受信部220は、チャンネル及び信号の少なくとも1つの複数種類に適用

されるtransmission configuration indication (TCI) 状態に関する設定を受信してもよい。制御部210は、記TCI状態が特定信号と共有されるか否かを決定してもよい。

[0469] 前記設定は、前記TCI状態が前記特定信号と共有されるか否かを示してもよい。前記制御部210は、前記設定に基づいて、前記TCI状態が前記特定信号と共有されるか否かを決定してもよい。

[0470] 前記設定は、前記TCI状態が前記特定信号と共有されるリソース又はリソースセットを示してもよい。

[0471] 前記設定は、チャンネル又は信号の1つの種類に適用されるTCI状態がないことを示してもよい。

[0472] 送受信部220は、チャンネル及び信号の少なくとも1つの複数種類に適用されるtransmission configuration indication (TCI) 状態に関する指示を受信してもよい。制御部210は、前記TCI状態に基づいて、ビーム障害検出及び無線リンクモニタリングのための参照信号を決定してもよい。

[0473] 前記指示が、下りリンク及び上りリンクに適用されるジョイントTCI状態を示す場合、前記参照信号は、前記ジョイントTCI状態であってもよい。

[0474] 前記指示が、下りリンクに適用される下りリンクTCI状態と、上りリンクに適用される上りリンクTCI状態と、を示す場合、前記参照信号は、前記下りリンクTCI状態であってもよい。

[0475] 前記送受信部220が、複数のセルに関するリストを受信し、前記複数のセルの内の少なくとも1つのセルにおける障害を検出し、新ビームを報告した場合、前記制御部210は、前記新ビームに基づいて、前記複数のセルにそれぞれ用いられる複数のTCI状態を決定してもよい。

[0476] 送受信部220は、複数のセルにそれぞれ対応する複数の設定を受信してもよい。制御部210は、各セルに対し、対応する設定に示されたtransmission configuration indication (TCI) 状態を適用してもよい。各設定は、対応するTCI状態が下りリンク及び上りリンクの両方に適用されるか

否かと、対応するTCI状態が、チャンネル及び信号の少なくとも1つの複数種類に適用されるか否かと、の少なくとも1つを含んでもよい。

[0477] 各設定は、下りリンク及び上りリンクの両方に適用されるTCI状態と、下りリンクに適用される下りリンクTCI状態及び上りリンクに適用される上りリンクTCI状態と、の一方を示してもよい。

[0478] 前記複数の設定は、チャンネル及び信号の少なくとも1つの複数種類に適用されるTCI状態を示す設定と、チャンネル又は信号の1つの種類に適用されるTCI状態を示す設定と、を含んでもよい。

[0479] 前記複数の設定は、チャンネル及び信号の少なくとも1つの複数種類に適用されるTCI状態を示す設定を含む場合、前記複数の設定は、チャンネル又は信号の1つの種類に適用されるTCI状態を示す設定を含まなくてもよい。

[0480] (ハードウェア構成)

なお、上記実施形態の説明に用いたブロック図は、機能単位のブロックを示している。これらの機能ブロック（構成部）は、ハードウェア及びソフトウェアの少なくとも一方の任意の組み合わせによって実現される。また、各機能ブロックの実現方法は特に限定されない。すなわち、各機能ブロックは、物理的又は論理的に結合した1つの装置を用いて実現されてもよいし、物理的又は論理的に分離した2つ以上の装置を直接的又は間接的に（例えば、有線、無線などを用いて）接続し、これら複数の装置を用いて実現されてもよい。機能ブロックは、上記1つの装置又は上記複数の装置にソフトウェアを組み合わせて実現されてもよい。

[0481] ここで、機能には、判断、決定、判定、計算、算出、処理、導出、調査、探索、確認、受信、送信、出力、アクセス、解決、選択、選定、確立、比較、想定、期待、みなし、報知 (broadcasting)、通知 (notifying)、通信 (communicating)、転送 (forwarding)、構成 (configuring)、再構成 (reconfiguring)、割り当て (allocating、mapping)、割り振り (assigning) などがあるが、これらに限られない。例えば、送信を機能させる機能ブロック（構成部）は、送信部 (transmitting unit)、送信機 (transmitter) な

どと呼称されてもよい。いずれも、上述したとおり、実現方法は特に限定されない。

[0482] 例えば、本開示の一実施形態における基地局、ユーザ端末などは、本開示の無線通信方法の処理を行うコンピュータとして機能してもよい。図27は、一実施形態に係る基地局及びユーザ端末のハードウェア構成の一例を示す図である。上述の基地局10及びユーザ端末20は、物理的には、プロセッサ1001、メモリ1002、ストレージ1003、通信装置1004、入力装置1005、出力装置1006、バス1007などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。

[0483] なお、本開示において、装置、回路、デバイス、部 (section)、ユニットなどの文言は、互いに読み替えることができる。基地局10及びユーザ端末20のハードウェア構成は、図に示した各装置を1つ又は複数含むように構成されてもよいし、一部の装置を含まずに構成されてもよい。

[0484] 例えば、プロセッサ1001は1つだけ図示されているが、複数のプロセッサがあってもよい。また、処理は、1のプロセッサによって実行されてもよいし、処理が同時に、逐次に、又はその他の手法を用いて、2以上のプロセッサによって実行されてもよい。なお、プロセッサ1001は、1以上のチップによって実装されてもよい。

[0485] 基地局10及びユーザ端末20における各機能は、例えば、プロセッサ1001、メモリ1002などのハードウェア上に所定のソフトウェア（プログラム）を読み込ませることによって、プロセッサ1001が演算を行い、通信装置1004を介する通信を制御したり、メモリ1002及びストレージ1003におけるデータの読み出し及び書き込みの少なくとも一方を制御したりすることによって実現される。

[0486] プロセッサ1001は、例えば、オペレーティングシステムを動作させてコンピュータ全体を制御する。プロセッサ1001は、周辺装置とのインターフェース、制御装置、演算装置、レジスタなどを含む中央処理装置 (Central Processing Unit (CPU)) によって構成されてもよい。例えば、上

述の制御部110(210)、送受信部120(220)などの少なくとも一部は、プロセッサ1001によって実現されてもよい。

[0487] また、プロセッサ1001は、プログラム(プログラムコード)、ソフトウェアモジュール、データなどを、ストレージ1003及び通信装置1004の少なくとも一方からメモリ1002に読み出し、これらに従って各種の処理を実行する。プログラムとしては、上述の実施形態において説明した動作の少なくとも一部をコンピュータに実行させるプログラムが用いられる。例えば、制御部110(210)は、メモリ1002に格納され、プロセッサ1001において動作する制御プログラムによって実現されてもよく、他の機能ブロックについても同様に実現されてもよい。

[0488] メモリ1002は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、Read Only Memory (ROM)、Erasable Programmable ROM (EPROM)、Electrically EPROM (EEPROM)、Random Access Memory (RAM)、その他の適切な記憶媒体の少なくとも1つによって構成されてもよい。メモリ1002は、レジスタ、キャッシュ、メインメモリ(主記憶装置)などと呼ばれてもよい。メモリ1002は、本開示の一実施形態に係る無線通信方法を実施するために実行可能なプログラム(プログラムコード)、ソフトウェアモジュールなどを保存することができる。

[0489] ストレージ1003は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、フレキシブルディスク、フロッピー(登録商標)ディスク、光磁気ディスク(例えば、コンパクトディスク(Compact Disc ROM (CD-ROM))など)、デジタル多用途ディスク、Blu-ray(登録商標)ディスク)、リムーバブルディスク、ハードディスクドライブ、スマートカード、フラッシュメモリデバイス(例えば、カード、スティック、キードライブ)、磁気ストライプ、データベース、サーバ、その他の適切な記憶媒体の少なくとも1つによって構成されてもよい。ストレージ1003は、補助記憶装置と呼ばれてもよい。

[0490] 通信装置1004は、有線ネットワーク及び無線ネットワークの少なくとも

も一方を介してコンピュータ間の通信を行うためのハードウェア（送受信デバイス）であり、例えばネットワークデバイス、ネットワークコントローラ、ネットワークカード、通信モジュールなどともいう。通信装置1004は、例えば周波数分割複信（Frequency Division Duplex（FDD））及び時分割複信（Time Division Duplex（TDD））の少なくとも一方を実現するために、高周波スイッチ、デュプレクサ、フィルタ、周波数シンセサイザなどを含んで構成されてもよい。例えば、上述の送受信部120（220）、送受信アンテナ130（230）などは、通信装置1004によって実現されてもよい。送受信部120（220）は、送信部120a（220a）と受信部120b（220b）とで、物理的に又は論理的に分離された実装がなされてもよい。

[0491] 入力装置1005は、外部からの入力を受け付ける入力デバイス（例えば、キーボード、マウス、マイクロフォン、スイッチ、ボタン、センサなど）である。出力装置1006は、外部への出力を実施する出力デバイス（例えば、ディスプレイ、スピーカー、Light Emitting Diode（LED）ランプなど）である。なお、入力装置1005及び出力装置1006は、一体となった構成（例えば、タッチパネル）であってもよい。

[0492] また、プロセッサ1001、メモリ1002などの各装置は、情報を通信するためのバス1007によって接続される。バス1007は、単一のバスを用いて構成されてもよいし、装置間ごとに異なるバスを用いて構成されてもよい。

[0493] また、基地局10及びユーザ端末20は、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ（Digital Signal Processor（DSP））、Application Specific Integrated Circuit（ASIC）、Programmable Logic Device（PLD）、Field Programmable Gate Array（FPGA）などのハードウェアを含んで構成されてもよく、当該ハードウェアを用いて各機能ブロックの一部又は全てが実現されてもよい。例えば、プロセッサ1001は、これらのハードウェアの少なくとも1つを用いて実装されてもよい。

[0494] (変形例)

なお、本開示において説明した用語及び本開示の理解に必要な用語については、同一の又は類似する意味を有する用語と置き換えてもよい。例えば、チャンネル、シンボル及び信号（シグナル又はシグナリング）は、互いに読み替えられてもよい。また、信号はメッセージであってもよい。参照信号（reference signal）は、RSと略称することもでき、適用される標準によってパイロット（Pilot）、パイロット信号などと呼ばれてもよい。また、コンポーネントキャリア（Component Carrier（CC））は、セル、周波数キャリア、キャリア周波数などと呼ばれてもよい。

[0495] 無線フレームは、時間領域において1つ又は複数の期間（フレーム）によって構成されてもよい。無線フレームを構成する当該1つ又は複数の各期間（フレーム）は、サブフレームと呼ばれてもよい。さらに、サブフレームは、時間領域において1つ又は複数のスロットによって構成されてもよい。サブフレームは、ニューメロロジー（numerology）に依存しない固定の時間長（例えば、1ms）であってもよい。

[0496] ここで、ニューメロロジーは、ある信号又はチャンネルの送信及び受信の少なくとも一方に適用される通信パラメータであってもよい。ニューメロロジーは、例えば、サブキャリア間隔（SubCarrier Spacing（SCS））、帯域幅、シンボル長、サイクリックプレフィックス長、送信時間間隔（Transmission Time Interval（TTI））、TTIあたりのシンボル数、無線フレーム構成、送受信機が周波数領域において行う特定のフィルタリング処理、送受信機が時間領域において行う特定のウィンドウング処理などの少なくとも1つを示してもよい。

[0497] スロットは、時間領域において1つ又は複数のシンボル（Orthogonal Frequency Division Multiplexing（OFDM）シンボル、Single Carrier Frequency Division Multiple Access（SC-FDMA）シンボルなど）によって構成されてもよい。また、スロットは、ニューメロロジーに基づく時間単位であってもよい。

- [0498] スロットは、複数のミニスロットを含んでもよい。各ミニスロットは、時間領域において1つ又は複数のシンボルによって構成されてもよい。また、ミニスロットは、サブスロットと呼ばれてもよい。ミニスロットは、スロットよりも少ない数のシンボルによって構成されてもよい。ミニスロットより大きい時間単位で送信されるPDSCH（又はPUSCH）は、PDSCH（PUSCH）マッピングタイプAと呼ばれてもよい。ミニスロットを用いて送信されるPDSCH（又はPUSCH）は、PDSCH（PUSCH）マッピングタイプBと呼ばれてもよい。
- [0499] 無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルは、いずれも信号を伝送する際の時間単位を表す。無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルは、それぞれに対応する別の呼称が用いられてもよい。なお、本開示におけるフレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット、シンボルなどの時間単位は、互いに読み替えられてもよい。
- [0500] 例えば、1サブフレームはTTIと呼ばれてもよいし、複数の連続したサブフレームがTTIと呼ばれてよいし、1スロット又は1ミニスロットがTTIと呼ばれてもよい。つまり、サブフレーム及びTTIの少なくとも一方は、既存のLTEにおけるサブフレーム（1ms）であってもよいし、1msより短い期間（例えば、1-13シンボル）であってもよいし、1msより長い期間であってもよい。なお、TTIを表す単位は、サブフレームではなくスロット、ミニスロットなどと呼ばれてもよい。
- [0501] ここで、TTIは、例えば、無線通信におけるスケジューリングの最小時間単位のことをいう。例えば、LTEシステムでは、基地局が各ユーザ端末に対して、無線リソース（各ユーザ端末において使用することが可能な周波数帯域幅、送信電力など）を、TTI単位で割り当てるスケジューリングを行う。なお、TTIの定義はこれに限られない。
- [0502] TTIは、チャンネル符号化されたデータパケット（トランスポートブロック）、コードブロック、コードワードなどの送信時間単位であってもよいし

、スケジューリング、リンクアダプテーションなどの処理単位となってもよい。なお、TTIが与えられたとき、実際にトランスポートブロック、コードブロック、コードワードなどがマッピングされる時間区間（例えば、シンボル数）は、当該TTIよりも短くてもよい。

[0503] なお、1スロット又は1ミニスロットがTTIと呼ばれる場合、1以上のTTI（すなわち、1以上のスロット又は1以上のミニスロット）が、スケジューリングの最小時間単位となってもよい。また、当該スケジューリングの最小時間単位を構成するスロット数（ミニスロット数）は制御されてもよい。

[0504] 1msの時間長を有するTTIは、通常TTI（3GPP Rel. 8-12におけるTTI）、ノーマルTTI、ロングTTI、通常サブフレーム、ノーマルサブフレーム、ロングサブフレーム、スロットなどと呼ばれてもよい。通常TTIより短いTTIは、短縮TTI、ショートTTI、部分TTI（partial又はfractional TTI）、短縮サブフレーム、ショートサブフレーム、ミニスロット、サブスロット、スロットなどと呼ばれてもよい。

[0505] なお、ロングTTI（例えば、通常TTI、サブフレームなど）は、1msを超える時間長を有するTTIで読み替えてもよいし、ショートTTI（例えば、短縮TTIなど）は、ロングTTIのTTI長未満かつ1ms以上のTTI長を有するTTIで読み替えてもよい。

[0506] リソースブロック（Resource Block（RB））は、時間領域及び周波数領域のリソース割当単位であり、周波数領域において、1つ又は複数個の連続した副搬送波（サブキャリア（subcarrier））を含んでもよい。RBに含まれるサブキャリアの数は、ニューメロロジーに関わらず同じであってもよく、例えば12であってもよい。RBに含まれるサブキャリアの数は、ニューメロロジーに基づいて決定されてもよい。

[0507] また、RBは、時間領域において、1つ又は複数個のシンボルを含んでもよく、1スロット、1ミニスロット、1サブフレーム又は1TTIの長さであってもよい。1TTI、1サブフレームなどは、それぞれ1つ又は複数の

リソースブロックによって構成されてもよい。

- [0508] なお、1つ又は複数のRBは、物理リソースブロック (Physical RB (PRB))、サブキャリアグループ (Sub-Carrier Group (SCG))、リソースエレメントグループ (Resource Element Group (REG))、PRBペア、RBペアなどと呼ばれてもよい。
- [0509] また、リソースブロックは、1つ又は複数のリソースエレメント (Resource Element (RE)) によって構成されてもよい。例えば、1REは、1サブキャリア及び1シンボルの無線リソース領域であってもよい。
- [0510] 帯域幅部分 (Bandwidth Part (BWP)) (部分帯域幅などと呼ばれてもよい) は、あるキャリアにおいて、あるニューメロロジー用の連続する共通RB (common resource blocks) のサブセットのことを表してもよい。ここで、共通RBは、当該キャリアの共通参照ポイントを基準としたRBのインデックスによって特定されてもよい。PRBは、あるBWPで定義され、当該BWP内で番号付けされてもよい。
- [0511] BWPには、UL BWP (UL用のBWP) と、DL BWP (DL用のBWP) とが含まれてもよい。UEに対して、1キャリア内に1つ又は複数のBWPが設定されてもよい。
- [0512] 設定されたBWPの少なくとも1つがアクティブであってもよく、UEは、アクティブなBWPの外で所定の信号/チャネルを送受信することを想定しなくてもよい。なお、本開示における「セル」、「キャリア」などは、「BWP」で読み替えられてもよい。
- [0513] なお、上述した無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルなどの構造は例示に過ぎない。例えば、無線フレームに含まれるサブフレームの数、サブフレーム又は無線フレームあたりのスロットの数、スロット内に含まれるミニスロットの数、スロット又はミニスロットに含まれるシンボル及びRBの数、RBに含まれるサブキャリアの数、並びにTTI内のシンボル数、シンボル長、サイクリックプレフィックス (Cyclic Prefix (CP)) 長などの構成は、様々に変更することができる。

- [0514] また、本開示において説明した情報、パラメータなどは、絶対値を用いて表されてもよいし、所定の値からの相対値を用いて表されてもよいし、対応する別の情報を用いて表されてもよい。例えば、無線リソースは、所定のインデックスによって指示されてもよい。
- [0515] 本開示においてパラメータなどに使用する名称は、いかなる点においても限定的な名称ではない。さらに、これらのパラメータを使用する数式などは、本開示において明示的に開示したものと異なってもよい。様々なチャネル（PUCCH、PDCCHなど）及び情報要素は、あらゆる好適な名称によって識別できるので、これらの様々なチャネル及び情報要素に割り当てている様々な名称は、いかなる点においても限定的な名称ではない。
- [0516] 本開示において説明した情報、信号などは、様々な異なる技術のいずれかを使用して表されてもよい。例えば、上記の説明全体に渡って言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、チップなどは、電圧、電流、電磁波、磁界若しくは磁性粒子、光場若しくは光子、又はこれらの任意の組み合わせによって表されてもよい。
- [0517] また、情報、信号などは、上位レイヤから下位レイヤ及び下位レイヤから上位レイヤの少なくとも一方へ出力され得る。情報、信号などは、複数のネットワークノードを介して入出力されてもよい。
- [0518] 入出力された情報、信号などは、特定の場所（例えば、メモリ）に保存されてもよいし、管理テーブルを用いて管理してもよい。入出力される情報、信号などは、上書き、更新又は追記をされ得る。出力された情報、信号などは、削除されてもよい。入力された情報、信号などは、他の装置へ送信されてもよい。
- [0519] 情報の通知は、本開示において説明した態様／実施形態に限られず、他の方法を用いて行われてもよい。例えば、本開示における情報の通知は、物理レイヤシグナリング（例えば、下り制御情報（Downlink Control Information（DCI））、上り制御情報（Uplink Control Information（UCI））、上位レイヤシグナリング（例えば、Radio Resource Control（RR

C) シグナリング、ブロードキャスト情報 (マスタ情報ブロック (Master Information Block (MIB))、システム情報ブロック (System Information Block (SIB)) など)、Medium Access Control (MAC) シグナリング)、その他の信号又はこれらの組み合わせによって実施されてもよい。

[0520] なお、物理レイヤシグナリングは、Layer 1/Layer 2 (L1/L2) 制御情報 (L1/L2 制御信号)、L1 制御情報 (L1 制御信号) などと呼ばれてもよい。また、RRCシグナリングは、RRCメッセージと呼ばれてもよく、例えば、RRC接続セットアップ (RRC Connection Setup) メッセージ、RRC接続再構成 (RRC Connection Reconfiguration) メッセージなどであってもよい。また、MACシグナリングは、例えば、MAC制御要素 (MAC Control Element (CE)) を用いて通知されてもよい。

[0521] また、所定の情報の通知 (例えば、「Xであること」の通知) は、明示的な通知に限られず、暗示的に (例えば、当該所定の情報の通知を行わないことによって又は別の情報の通知によって) 行われてもよい。

[0522] 判定は、1ビットで表される値 (0か1か) によって行われてもよいし、真 (true) 又は偽 (false) で表される真偽値 (boolean) によって行われてもよいし、数値の比較 (例えば、所定の値との比較) によって行われてもよい。

[0523] ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語と呼ばれるか、他の名称で呼ばれるかを問わず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行可能ファイル、実行スレッド、手順、機能などを意味するよう広く解釈されるべきである。

[0524] また、ソフトウェア、命令、情報などは、伝送媒体を介して送受信されてもよい。例えば、ソフトウェアが、有線技術 (同軸ケーブル、光ファイバケ

ーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線 (Digital Subscriber Line (DSL)) など) 及び無線技術 (赤外線、マイクロ波など) の少なくとも一方を使用してウェブサイト、サーバ、又は他のリモートソースから送信される場合、これらの有線技術及び無線技術の少なくとも一方は、伝送媒体の定義内に含まれる。

[0525] 本開示において使用する「システム」及び「ネットワーク」という用語は、互換的に使用され得る。「ネットワーク」は、ネットワークに含まれる装置 (例えば、基地局) のことを意味してもよい。

[0526] 本開示において、「プリコーディング」、「プリコーダ」、「ウェイト (プリコーディングウェイト)」、「擬似コロケーション (Quasi-Co-Location (QCL))」、「Transmission Configuration Indication state (TCI 状態)」、「空間関係 (spatial relation)」、「空間ドメインフィルタ (spatial domain filter)」、「送信電力」、「位相回転」、「アンテナポート」、「アンテナポートグループ」、「レイヤ」、「レイヤ数」、「ランク」、「リソース」、「リソースセット」、「リソースグループ」、「ビーム」、「ビーム幅」、「ビーム角度」、「アンテナ」、「アンテナ素子」、「パネル」などの用語は、互換的に使用され得る。

[0527] 本開示においては、「基地局 (Base Station (BS))」、「無線基地局」、「固定局 (fixed station)」、「NodeB」、「eNB (eNodeB)」、「gNB (gNodeB)」、「アクセスポイント (access point)」、「送信ポイント (Transmission Point (TP))」、「受信ポイント (Reception Point (RP))」、「送受信ポイント (Transmission/Reception Point (TRP))」、「パネル」、「セル」、「セクタ」、「セルグループ」、「キャリア」、「コンポーネントキャリア」などの用語は、互換的に使用され得る。基地局は、マクロセル、スモールセル、フェムトセル、ピコセルなどの用語で呼ばれる場合もある。

[0528] 基地局は、1つ又は複数 (例えば、3つ) のセルを収容することができる。基地局が複数のセルを収容する場合、基地局のカバレッジエリア全体は複

数のより小さいエリアに区分でき、各々のより小さいエリアは、基地局サブシステム（例えば、屋内用の小型基地局（Remote Radio Head（RRH）））によって通信サービスを提供することもできる。「セル」又は「セクタ」という用語は、このカバレッジにおいて通信サービスを行う基地局及び基地局サブシステムの少なくとも一方のカバレッジエリアの一部又は全体を指す。

[0529] 本開示においては、「移動局（Mobile Station（MS））」、「ユーザ端末（user terminal）」、「ユーザ装置（User Equipment（UE））」、「端末」などの用語は、互換的に使用され得る。

[0530] 移動局は、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、ユーザエージェント、モバイルクライアント、クライアント又はいくつかの他の適切な用語で呼ばれる場合もある。

[0531] 基地局及び移動局の少なくとも一方は、送信装置、受信装置、無線通信装置などと呼ばれてもよい。なお、基地局及び移動局の少なくとも一方は、移動体（moving object）に搭載されたデバイス、移動体自体などであってもよい。

[0532] 当該移動体は、移動可能な物体をいい、移動速度は任意であり、移動体が停止している場合も当然含む。当該移動体は、例えば、車両、輸送車両、自動車、自動二輪車、自転車、コネクテッドカー、ショベルカー、ブルドーザー、ホイールローダー、ダンプトラック、フォークリフト、列車、バス、リヤカー、人力車、船舶（ship and other watercraft）、飛行機、ロケット、人工衛星、ドローン、マルチコプター、クアッドコプター、気球及びこれらに搭載される物を含み、またこれらに限られない。また、当該移動体は、運行指令に基づいて自律走行する移動体であってもよい。

[0533] 当該移動体は、乗り物（例えば、車、飛行機など）であってもよいし、無

人で動く移動体（例えば、ドローン、自動運転車など）であってもよいし、ロボット（有人型又は無人型）であってもよい。なお、基地局及び移動局の少なくとも一方は、必ずしも通信動作時に移動しない装置も含む。例えば、基地局及び移動局の少なくとも一方は、センサなどのInternet of Things（IoT）機器であってもよい。

[0534] 図28は、一実施形態に係る車両の一例を示す図である。車両40は、駆動部41、操舵部42、アクセルペダル43、ブレーキペダル44、シフトレバー45、左右の前輪46、左右の後輪47、車軸48、電子制御部49、各種センサ（電流センサ50、回転数センサ51、空気圧センサ52、車速センサ53、加速度センサ54、アクセルペダルセンサ55、ブレーキペダルセンサ56、シフトレバーセンサ57、及び物体検知センサ58を含む）、情報サービス部59と通信モジュール60を備える。

[0535] 駆動部41は、例えば、エンジン、モータ、エンジンとモータのハイブリッドの少なくとも1つで構成される。操舵部42は、少なくともステアリングホイール（ハンドルとも呼ぶ）を含み、ユーザによって操作されるステアリングホイールの操作に基づいて前輪46及び後輪47の少なくとも一方を操舵するように構成される。

[0536] 電子制御部49は、マイクロプロセッサ61、メモリ（ROM、RAM）62、通信ポート（例えば、入出力（Input/Output（IO））ポート）63で構成される。電子制御部49には、車両に備えられた各種センサ50-58からの信号が入力される。電子制御部49は、Electronic Control Unit（ECU）と呼ばれてもよい。

[0537] 各種センサ50-58からの信号としては、モータの電流をセンシングする電流センサ50からの電流信号、回転数センサ51によって取得された前輪46／後輪47の回転数信号、空気圧センサ52によって取得された前輪46／後輪47の空気圧信号、車速センサ53によって取得された車速信号、加速度センサ54によって取得された加速度信号、アクセルペダルセンサ55によって取得されたアクセルペダル43の踏み込み量信号、ブレーキペ

ダルセンサ56によって取得されたブレーキペダル44の踏み込み量信号、シフトレバーセンサ57によって取得されたシフトレバー45の操作信号、物体検知センサ58によって取得された障害物、車両、歩行者などを検出するための検出信号などがある。

[0538] 情報サービス部59は、カーナビゲーションシステム、オーディオシステム、スピーカー、ディスプレイ、テレビ、ラジオ、といった、運転情報、交通情報、エンターテインメント情報などの各種情報を提供（出力）するための各種機器と、これらの機器を制御する1つ以上のECUとから構成される。情報サービス部59は、外部装置から通信モジュール60などを介して取得した情報を利用して、車両40の乗員に各種情報／サービス（例えば、マルチメディア情報／マルチメディアサービス）を提供する。

[0539] 情報サービス部59は、外部からの入力を受け付ける入力デバイス（例えば、キーボード、マウス、マイクロフォン、スイッチ、ボタン、センサ、タッチパネルなど）を含んでもよいし、外部への出力を実施する出力デバイス（例えば、ディスプレイ、スピーカー、LEDランプ、タッチパネルなど）を含んでもよい。

[0540] 運転支援システム部64は、ミリ波レーダ、Light Detection and Ranging (LiDAR)、カメラ、測位ロケータ（例えば、Global Navigation Satellite System (GNSS) など）、地図情報（例えば、高精細 (High Definition (HD)) マップ、自動運転車 (Autonomous Vehicle (AV)) マップなど）、ジャイロシステム（例えば、慣性計測装置 (Inertial Measurement Unit (IMU))、慣性航法装置 (Inertial Navigation System (INS)) など）、人工知能 (Artificial Intelligence (AI)) チップ、AIプロセッサといった、事故を未然に防止したりドライバの運転負荷を軽減したりするための機能を提供するための各種機器と、これらの機器を制御する1つ以上のECUとから構成される。また、運転支援システム部64は、通信モジュール60を介して各種情報を送受信し、運転支援機能又は自動運転機能を実現する。

- [0541] 通信モジュール60は、通信ポート63を介して、マイクロプロセッサ61及び車両40の構成要素と通信することができる。例えば、通信モジュール60は通信ポート63を介して、車両40に備えられた駆動部41、操舵部42、アクセルペダル43、ブレーキペダル44、シフトレバー45、左右の前輪46、左右の後輪47、車軸48、電子制御部49内のマイクロプロセッサ61及びメモリ（ROM、RAM）62、各種センサ50-58との間でデータ（情報）を送受信する。
- [0542] 通信モジュール60は、電子制御部49のマイクロプロセッサ61によって制御可能であり、外部装置と通信を行うことが可能な通信デバイスである。例えば、外部装置との間で無線通信を介して各種情報の送受信を行う。通信モジュール60は、電子制御部49の内部と外部のどちらにあってもよい。外部装置は、例えば、上述の基地局10、ユーザ端末20などであってもよい。また、通信モジュール60は、例えば、上述の基地局10及びユーザ端末20の少なくとも1つであってもよい（基地局10及びユーザ端末20の少なくとも1つとして機能してもよい）。
- [0543] 通信モジュール60は、電子制御部49に入力された上述の各種センサ50-58からの信号、当該信号に基づいて得られる情報、及び情報サービス部59を介して得られる外部（ユーザ）からの入力に基づく情報、の少なくとも1つを、無線通信を介して外部装置へ送信してもよい。電子制御部49、各種センサ50-58、情報サービス部59などは、入力を受け付ける入力部と呼ばれてもよい。例えば、通信モジュール60によって送信されるPUSCHは、上記入力に基づく情報を含んでもよい。
- [0544] 通信モジュール60は、外部装置から送信されてきた種々の情報（交通情報、信号情報、車間情報など）を受信し、車両に備えられた情報サービス部59へ表示する。情報サービス部59は、情報を出力する（例えば、通信モジュール60によって受信されるPD SCH（又は当該PD SCHから復号されるデータ／情報）に基づいてディスプレイ、スピーカーなどの機器に情報を出力する）出力部と呼ばれてもよい。

- [0545] また、通信モジュール60は、外部装置から受信した種々の情報をマイクロプロセッサ61によって利用可能なメモリ62へ記憶する。メモリ62に記憶された情報に基づいて、マイクロプロセッサ61が車両40に備えられた駆動部41、操舵部42、アクセルペダル43、ブレーキペダル44、シフトレバー45、左右の前輪46、左右の後輪47、車軸48、各種センサ50-58などの制御を行ってもよい。
- [0546] また、本開示における基地局は、ユーザ端末で読み替えてもよい。例えば、基地局及びユーザ端末間の通信を、複数のユーザ端末間の通信（例えば、Device-to-Device (D2D)、Vehicle-to-Everything (V2X) などと呼ばれてもよい）に置き換えた構成について、本開示の各態様／実施形態を適用してもよい。この場合、上述の基地局10が有する機能をユーザ端末20が有する構成としてもよい。また、「上りリンク (uplink)」、「下りリンク (downlink)」などの文言は、端末間通信に対応する文言（例えば、「サイドリンク (sidelink)」）で読み替えられてもよい。例えば、上りリンクチャンネル、下りリンクチャンネルなどは、サイドリンクチャンネルで読み替えられてもよい。
- [0547] 同様に、本開示におけるユーザ端末は、基地局で読み替えてもよい。この場合、上述のユーザ端末20が有する機能を基地局10が有する構成としてもよい。
- [0548] 本開示において、基地局によって行われるとした動作は、場合によってはその上位ノード (upper node) によって行われることもある。基地局を有する1つ又は複数のネットワークノード (network nodes) を含むネットワークにおいて、端末との通信のために行われる様々な動作は、基地局、基地局以外の1つ以上のネットワークノード（例えば、Mobility Management Entity (MME)、Serving-Gateway (S-GW) などが考えられるが、これらに限られない）又はこれらの組み合わせによって行われ得ることは明らかである。
- [0549] 本開示において説明した各態様／実施形態は単独で用いてもよいし、組み

合わせて用いてもよいし、実行に伴って切り替えて用いてもよい。また、本開示において説明した各態様／実施形態の処理手順、シーケンス、フローチャートなどは、矛盾の無い限り、順序を入れ替えてもよい。例えば、本開示において説明した方法については、例示的な順序を用いて様々なステップの要素を提示しており、提示した特定の順序に限定されない。

[0550] 本開示において説明した各態様／実施形態は、Long Term Evolution (LTE)、LTE-Advanced (LTE-A)、LTE-Beyond (LTE-B)、SUPER 3G、IMT-Advanced、4th generation mobile communication system (4G)、5th generation mobile communication system (5G)、6th generation mobile communication system (6G)、xth generation mobile communication system (xG (xは、例えば整数、小数))、Future Radio Access (FRA)、New-Radio Access Technology (RAT)、New Radio (NR)、New radio access (NX)、Future generation radio access (FX)、Global System for Mobile communications (GSM (登録商標))、CDMA 2000、Ultra Mobile Broadband (UMB)、IEEE 802.11 (Wi-Fi (登録商標))、IEEE 802.16 (WiMAX (登録商標))、IEEE 802.20、Ultra-WideBand (UWB)、Bluetooth (登録商標)、その他の適切な無線通信方法を利用するシステム、これらに基づいて拡張、修正、作成又は規定された次世代システムなどに適用されてもよい。また、複数のシステムが組み合わされて(例えば、LTE又はLTE-Aと、5Gとの組み合わせなど)適用されてもよい。

[0551] 本開示において使用する「に基づいて」という記載は、別段に明記されていない限り、「のみに基づいて」を意味しない。言い換えれば、「に基づいて」という記載は、「のみに基づいて」と「に少なくとも基づいて」の両方を意味する。

[0552] 本開示において使用する「第1の」、「第2の」などの呼称を使用した要素へのいかなる参照も、それらの要素の量又は順序を全般的に限定しない。

これらの呼称は、2つ以上の要素間を区別する便利な方法として本開示において使用され得る。したがって、第1及び第2の要素の参照は、2つの要素のみが採用され得ること又は何らかの形で第1の要素が第2の要素に先行しなければならないことを意味しない。

[0553] 本開示において使用する「判断（決定）（determining）」という用語は、多種多様な動作を包含する場合がある。例えば、「判断（決定）」は、判定（judging）、計算（calculating）、算出（computing）、処理（processing）、導出（deriving）、調査（investigating）、探索（looking up、search、inquiry）（例えば、テーブル、データベース又は別のデータ構造での探索）、確認（ascertaining）などを「判断（決定）」することであるとみなされてもよい。

[0554] また、「判断（決定）」は、受信（receiving）（例えば、情報を受信すること）、送信（transmitting）（例えば、情報を送信すること）、入力（input）、出力（output）、アクセス（accessing）（例えば、メモリ中のデータにアクセスすること）などを「判断（決定）」することであるとみなされてもよい。

[0555] また、「判断（決定）」は、解決（resolving）、選択（selecting）、選定（choosing）、確立（establishing）、比較（comparing）などを「判断（決定）」することであるとみなされてもよい。つまり、「判断（決定）」は、何らかの動作を「判断（決定）」することであるとみなされてもよい。

[0556] また、「判断（決定）」は、「想定する（assuming）」、「期待する（expecting）」、「みなす（considering）」などで読み替えられてもよい。

[0557] 本開示に記載の「最大送信電力」は送信電力の最大値を意味してもよいし、公称最大送信電力（the nominal UE maximum transmit power）を意味してもよいし、定格最大送信電力（the rated UE maximum transmit power）を意味してもよい。

[0558] 本開示において使用する「接続された（connected）」、「結合された（coupled）」という用語、又はこれらのあらゆる変形は、2又はそれ以上の要素

間の直接的又は間接的なあらゆる接続又は結合を意味し、互いに「接続」又は「結合」された2つの要素間に1又はそれ以上の中間要素が存在することを含むことができる。要素間の結合又は接続は、物理的であっても、論理的であっても、あるいはこれらの組み合わせであってもよい。例えば、「接続」は「アクセス」で読み替えられてもよい。

[0559] 本開示において、2つの要素が接続される場合、1つ以上の電線、ケーブル、プリント電気接続などを用いて、並びにいくつかの非限定的かつ非包括的な例として、無線周波数領域、マイクロ波領域、光（可視及び不可視の両方）領域の波長を有する電磁エネルギーなどを用いて、互いに「接続」又は「結合」されると考えることができる。

[0560] 本開示において、「AとBが異なる」という用語は、「AとBが互いに異なる」ことを意味してもよい。なお、当該用語は、「AとBがそれぞれCと異なる」ことを意味してもよい。「離れる」、「結合される」などの用語も、「異なる」と同様に解釈されてもよい。

[0561] 本開示において、「含む (include)」、「含んでいる (including)」及びこれらの変形が使用されている場合、これらの用語は、用語「備える (comprising)」と同様に、包括的であることが意図される。さらに、本開示において使用されている用語「又は (or)」は、排他的論理和ではないことが意図される。

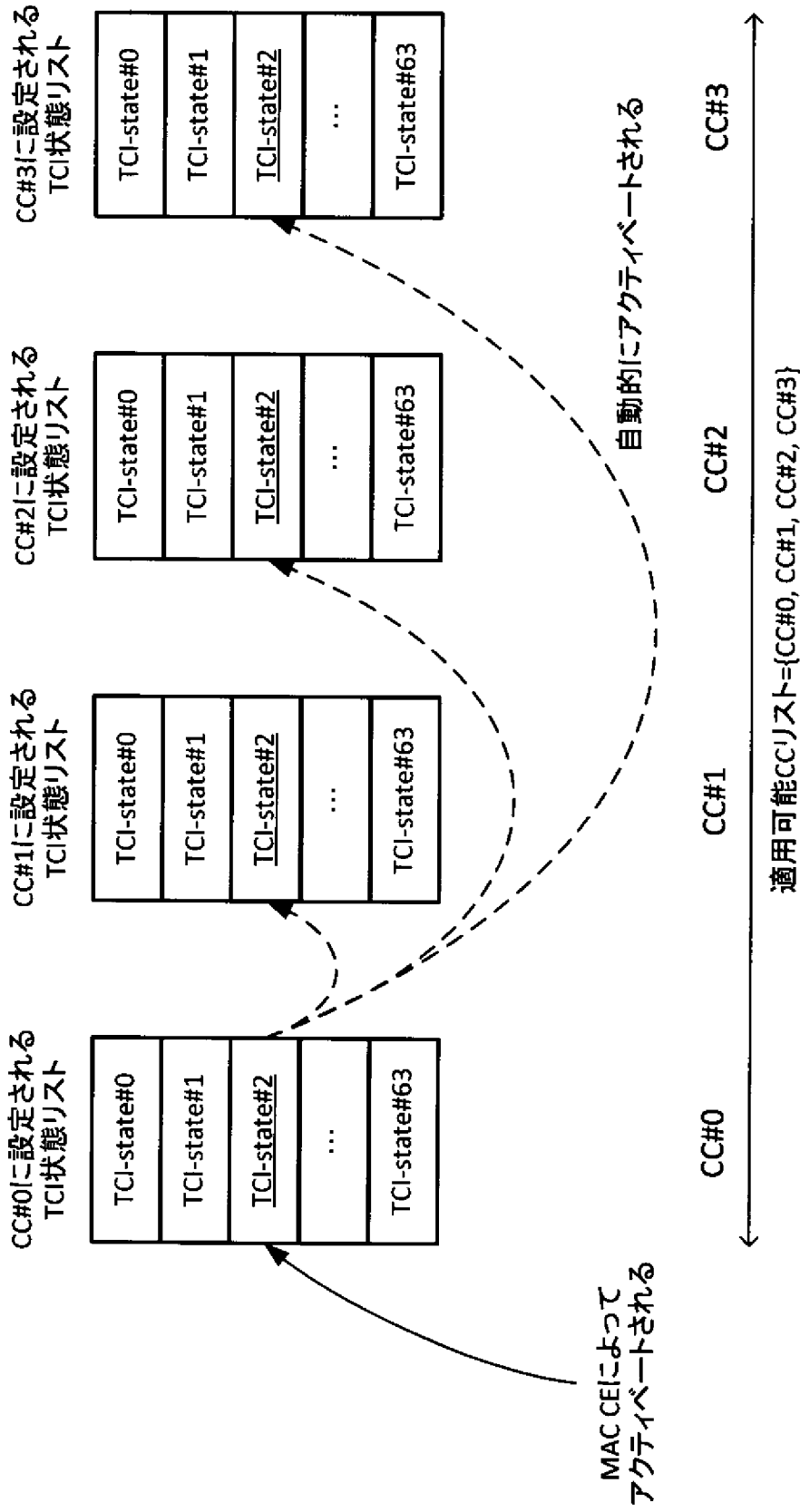
[0562] 本開示において、例えば、英語でのa, an及びtheのように、翻訳によって冠詞が追加された場合、本開示は、これらの冠詞の後に続く名詞が複数形であることを含んでもよい。

[0563] 以上、本開示に係る発明について詳細に説明したが、当業者にとっては、本開示に係る発明が本開示中に説明した実施形態に限定されないということは明らかである。本開示に係る発明は、請求の範囲の記載に基づいて定まる発明の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更態様として実施することができる。したがって、本開示の記載は、例示説明を目的とし、本開示に係る発明に対して何ら制限的な意味をもたらさない。

請求の範囲

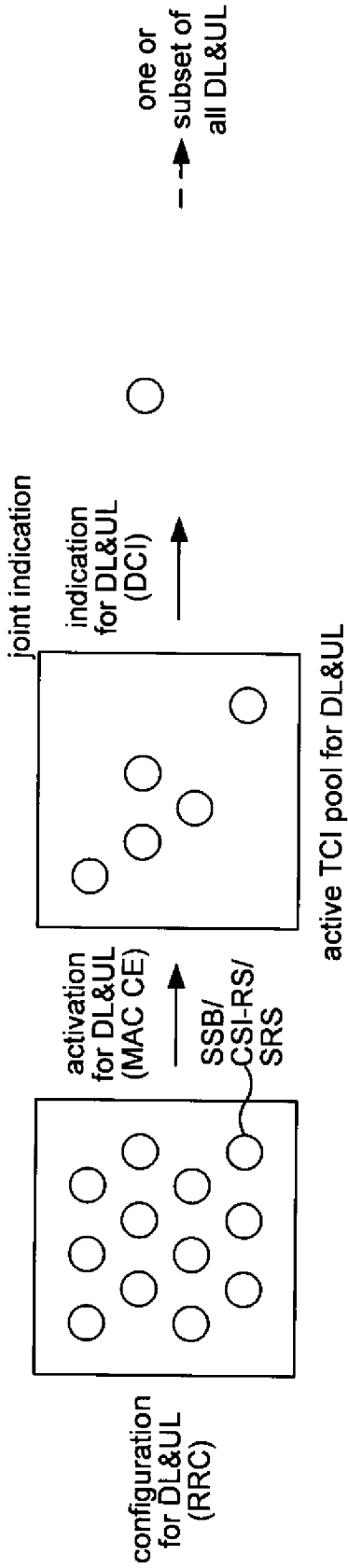
- [請求項1] チャンネル及び信号の少なくとも1つの複数種類に適用されるtransmission configuration indication (TCI) 状態に関する設定を受信する受信部と、
- 前記TCI状態が特定信号と共有されるか否かを決定する制御部と、
- を有する端末。
- [請求項2] 前記設定は、前記TCI状態が前記特定信号と共有されるか否かを示し、
- 前記制御部は、前記設定に基づいて、前記TCI状態が前記特定信号と共有されるか否かを決定する、請求項1に記載の端末。
- [請求項3] 前記設定は、前記TCI状態が前記特定信号と共有されるリソース又はリソースセットを示す、請求項1に記載の端末。
- [請求項4] 前記設定は、チャンネル又は信号の1つの種類に適用されるTCI状態がないことを示す、請求項1に記載の端末。
- [請求項5] チャンネル及び信号の少なくとも1つの複数種類に適用されるtransmission configuration indication (TCI) 状態に関する設定を受信するステップと、
- 前記TCI状態が特定信号と共有されるか否かを決定するステップと、
- を有する、端末の無線通信方法。
- [請求項6] チャンネル及び信号の少なくとも1つの複数種類に適用されるtransmission configuration indication (TCI) 状態に関する設定を送信する送信部と、
- 前記TCI状態が特定信号と共有されるか否かを決定する制御部と、
- を有する基地局。

[図1]

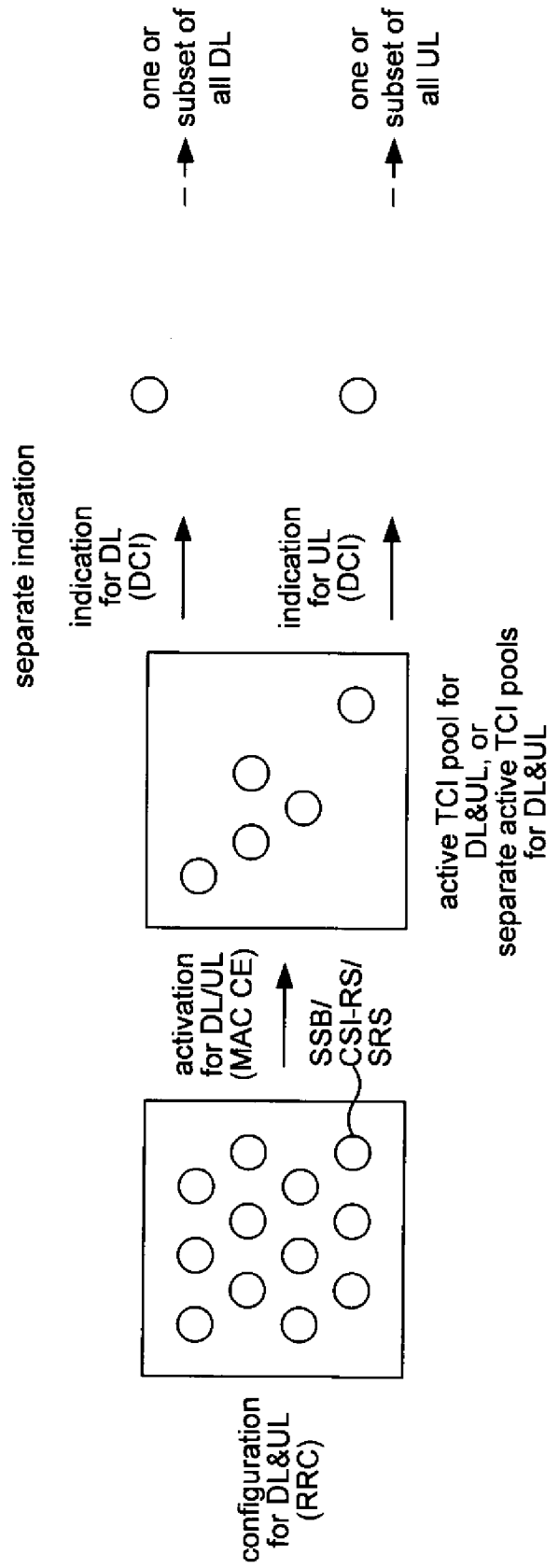


[2]

2A



2B



[図3]

図3B

CC-common TCI state pool

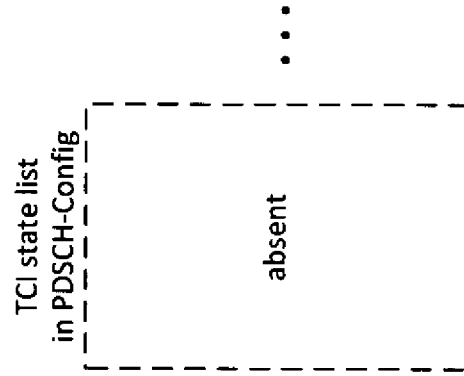
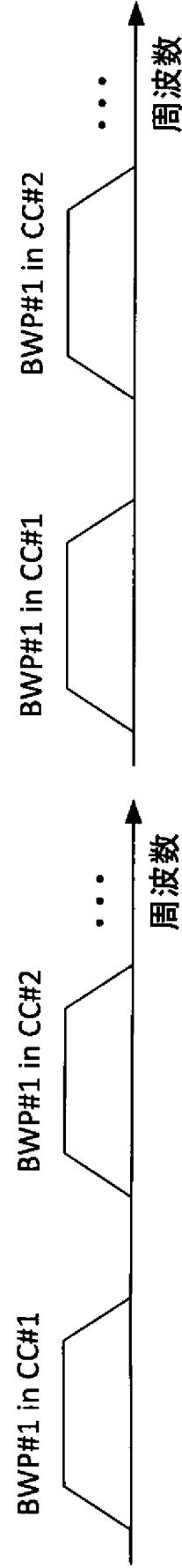
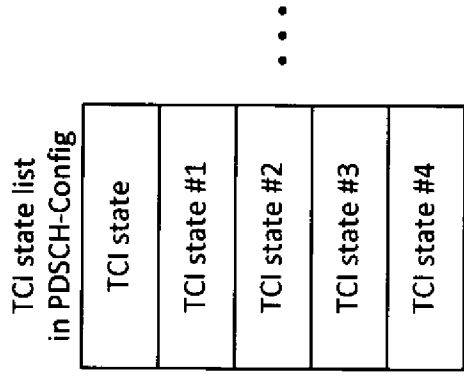


図3A

CC-specific TCI state pool



[図4]

図4A

CC-specific TCI state pool内のTCI state

CC-specific QCL-Type D RS

qcl-Type1

Field	value
Cell	- (absent)
bwp-id	- (absent)
referenceSignal	NZP CSI-RS #5
qcl-Type	typeA

qcl-Type2

Field	value
Cell	- (absent)
bwp-id	- (absent)
referenceSignal	NZP CSI-RS #5
qcl-Type	typeD

図4B

CC-specific TCI state pool内のTCI state

CC-common QCL-Type D RS

qcl-Type1

Field	value
Cell	- (absent)
bwp-id	- (absent)
referenceSignal	NZP CSI-RS #5
qcl-Type	typeA

qcl-Type2

Field	value
Cell	cell #1
bwp-id	bwp #1
referenceSignal	NZP CSI-RS #5
qcl-Type	typeD

[図5]

図5A

CC-common TCI state pool内のTCI state

CC-specific QCL-Type D RS

qcl-Type1

Field	value
Cell	- (absent)
bwp-id	- (absent)
referenceSignal	NZP CSI-RS #5
qcl-Type	typeA

qcl-Type2

Field	value
Cell	- (absent)
bwp-id	- (absent)
referenceSignal	NZP CSI-RS #5
qcl-Type	typeD

図5B

CC-common TCI state pool内のTCI state

CC-common QCL-Type D RS

qcl-Type1

Field	value
Cell	- (absent)
bwp-id	- (absent)
referenceSignal	NZP CSI-RS #5
qcl-Type	typeA

qcl-Type2

Field	value
Cell	cell #1
bwp-id	bwp #1
referenceSignal	NZP CSI-RS #5
qcl-Type	typeD

[図6]

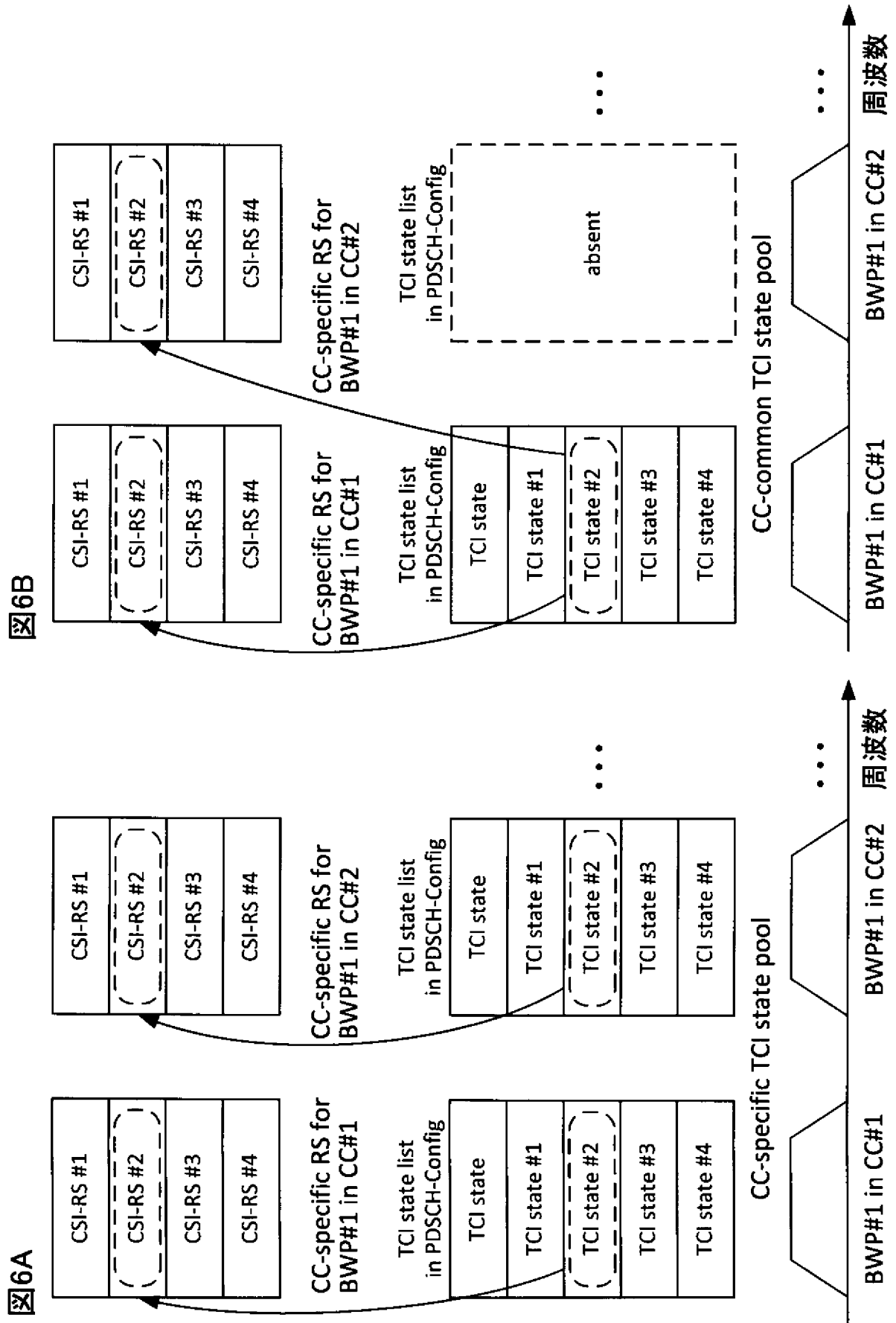
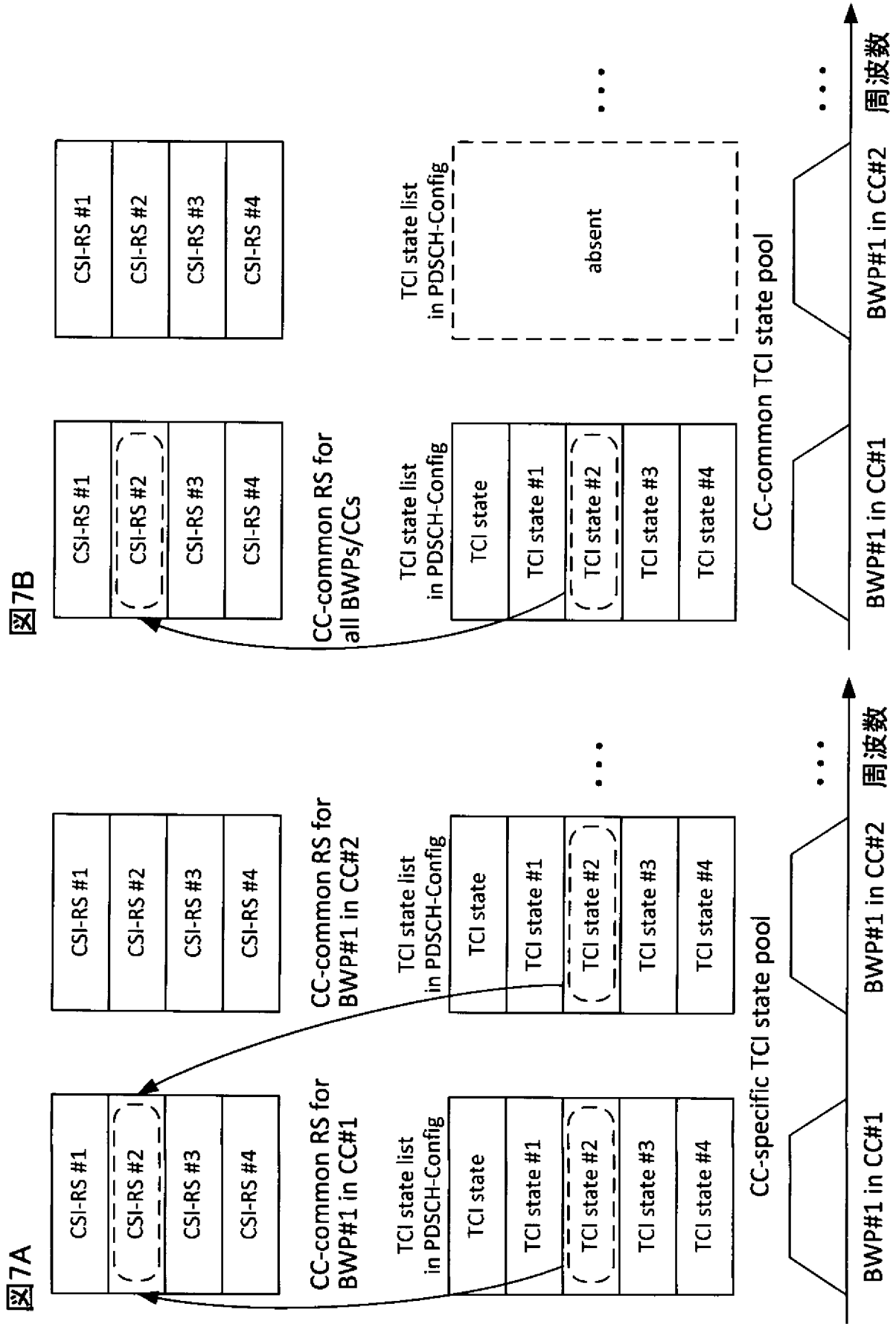
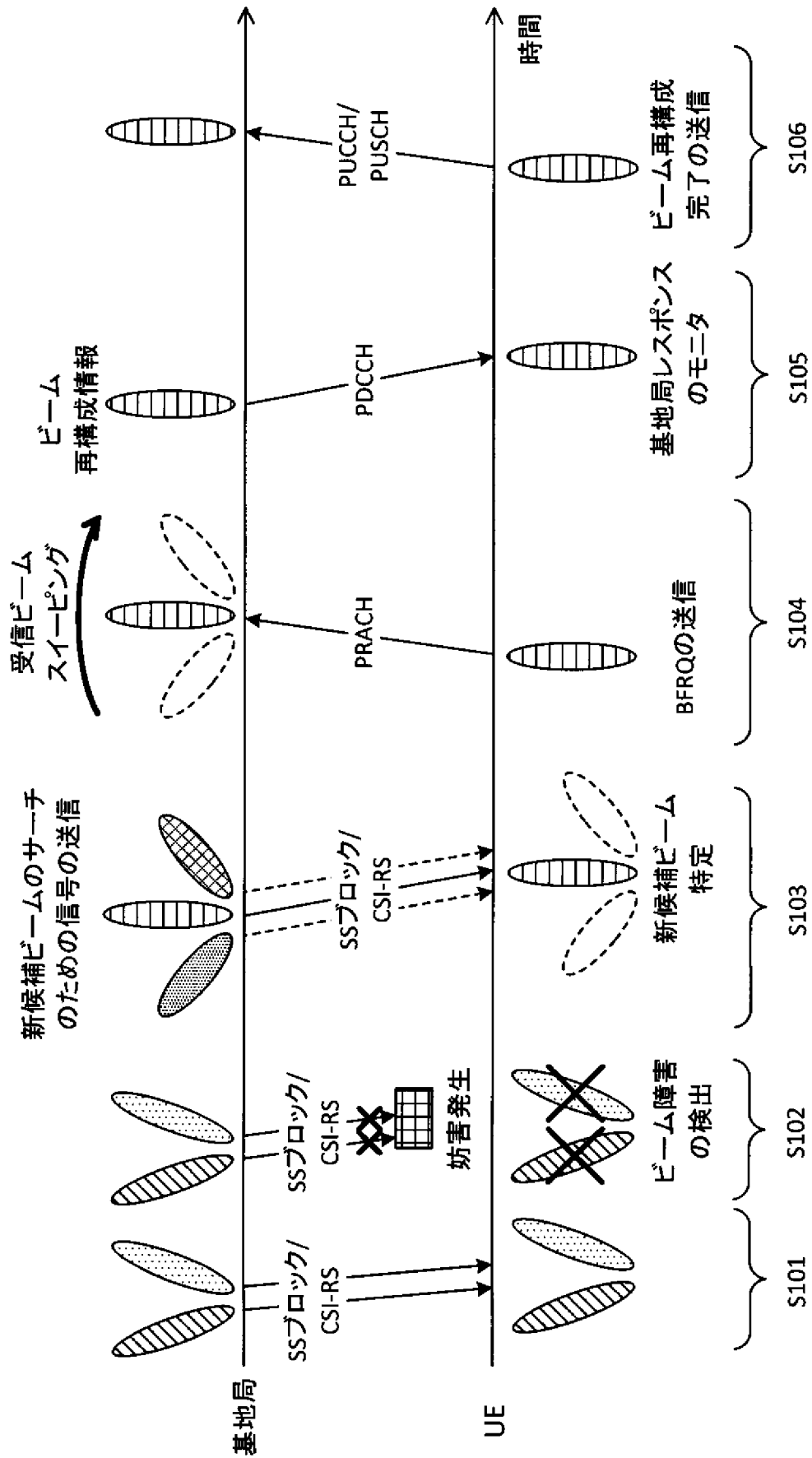


図7



[図8]



[圖9]

TCI state #1 - Shared: {yes, no} - ...
--

[圖10]

A list of resource and/or resource set ID of specific channel(s)/RS(s) which share TCI state with target channel(s)
CSI-RS resource (set) #1
CSI-RS resource (set) #2
CSI-RS resource (set) #3
...

[図11]

図11A

```
PDSCH-Config
- List of TCI state_r15: {...}
- List of TCI state_r17: {...}
- ...
```

図11B

```
CORESET#1
- TCI state_r15: {...}
- TCI state_r17: enable
- ...
```

図11C

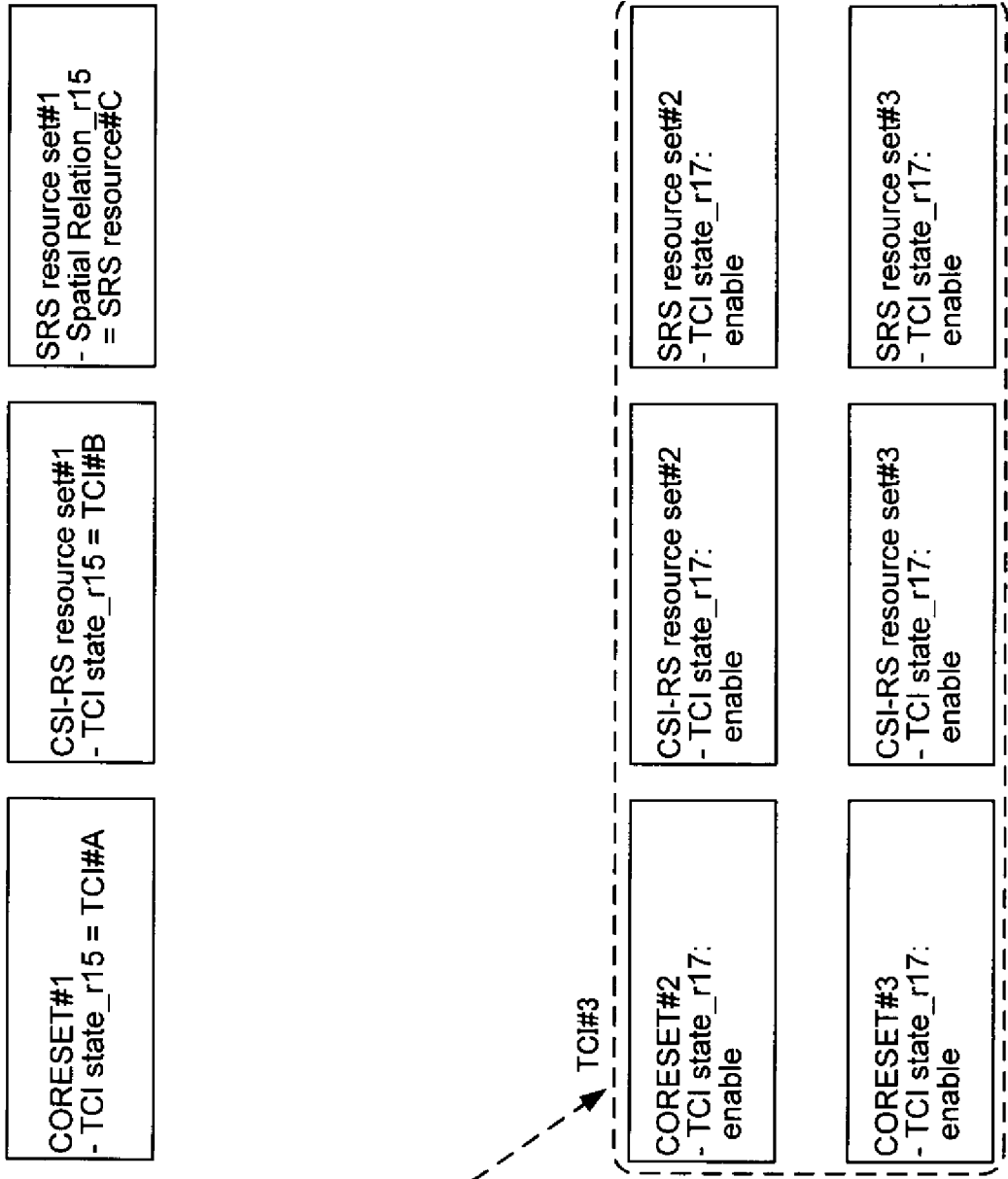
```
CSI-RS resource set#1
- TCI state_r15: {...}
- TCI state_r17: enable
- ...
```

[12]

MAC CE activated TCI states

TCI field value	DL/UL joint TCI state
000	TCI#0
001	TCI#1
010	TCI#2
011	TCI#3
100	TCI#4
101	TCI#5
110	TCI#6
111	TCI#7

TCI#3 → PDSCH

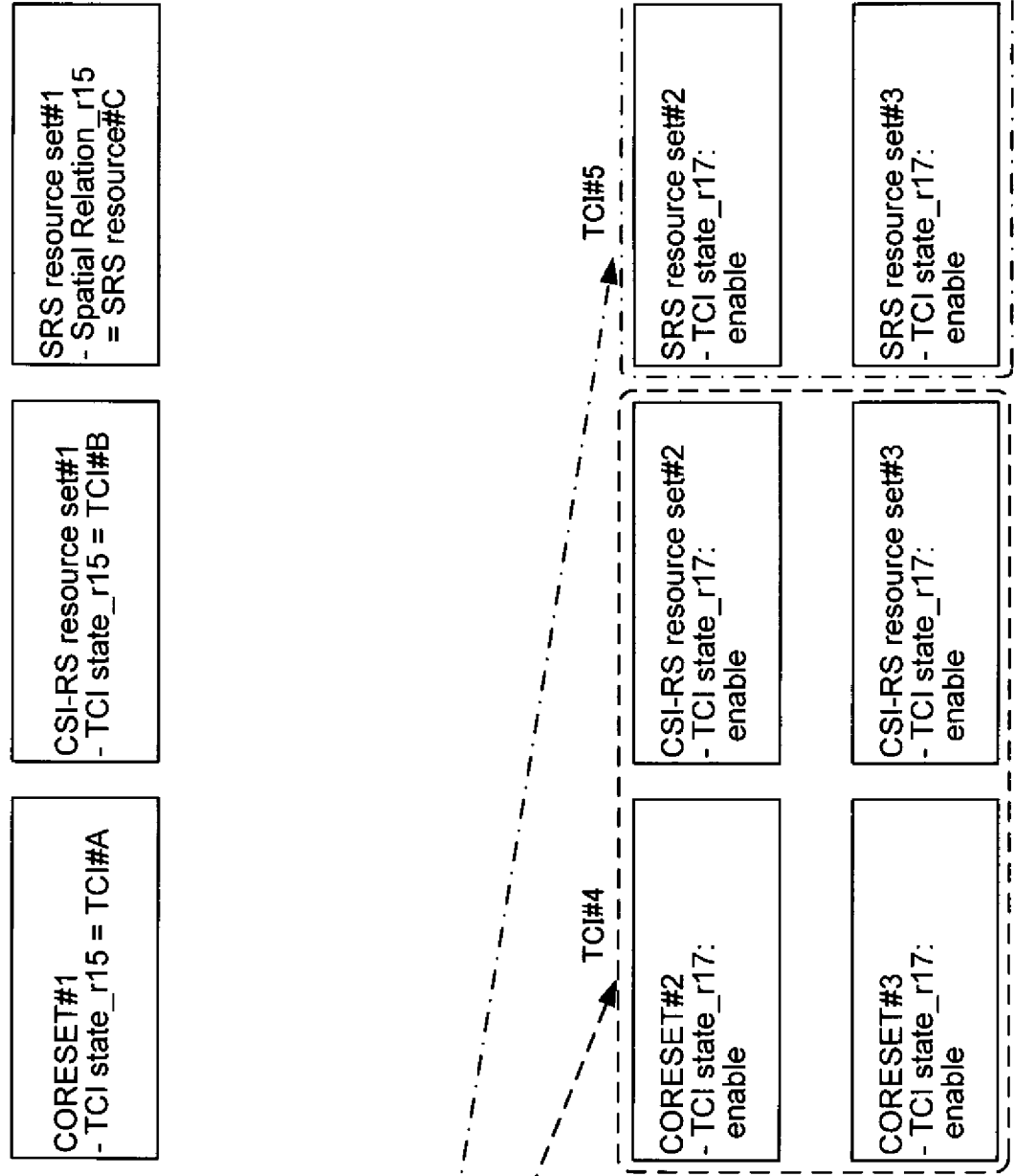


[13]

MAC CE activated TCI states

TCI field value	DL TCI state	UL TCI state
000	TCI#0	-
001	TCI#1	-
010	-	TCI#2
011	-	TCI#3
100	TCI#4	TCI#5
101	TCI#6	TCI#7
110	TCI#8	TCI#9
111	TCI#10	TCI#11

TCI#4
PDSCH



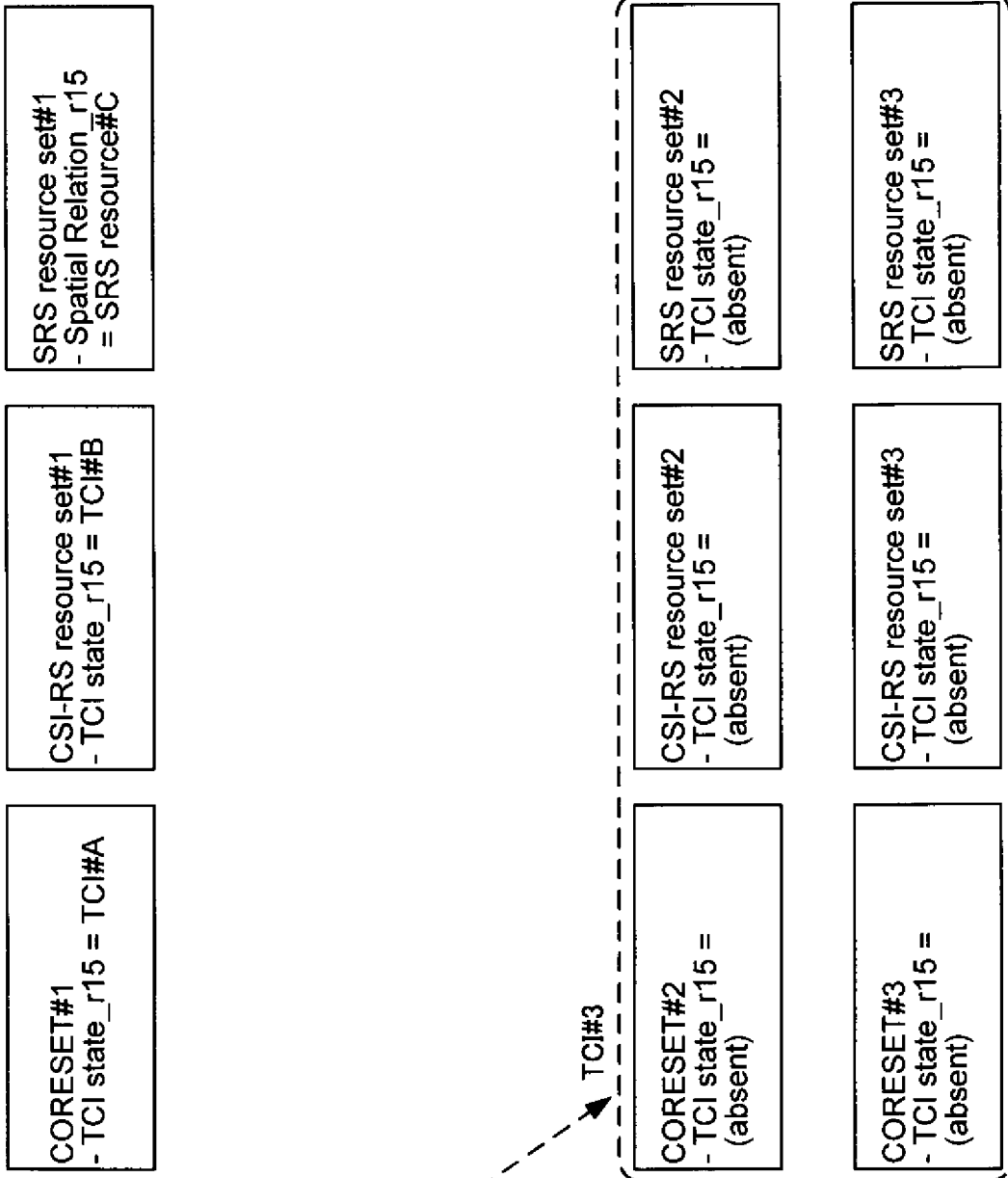
[14]

MAC CE activated TCI states

TCI field value	DL/UL joint TCI state
000	TCI#0
001	TCI#1
010	TCI#2
011	TCI#3
100	TCI#4
101	TCI#5
110	TCI#6
111	TCI#7

TCI#3

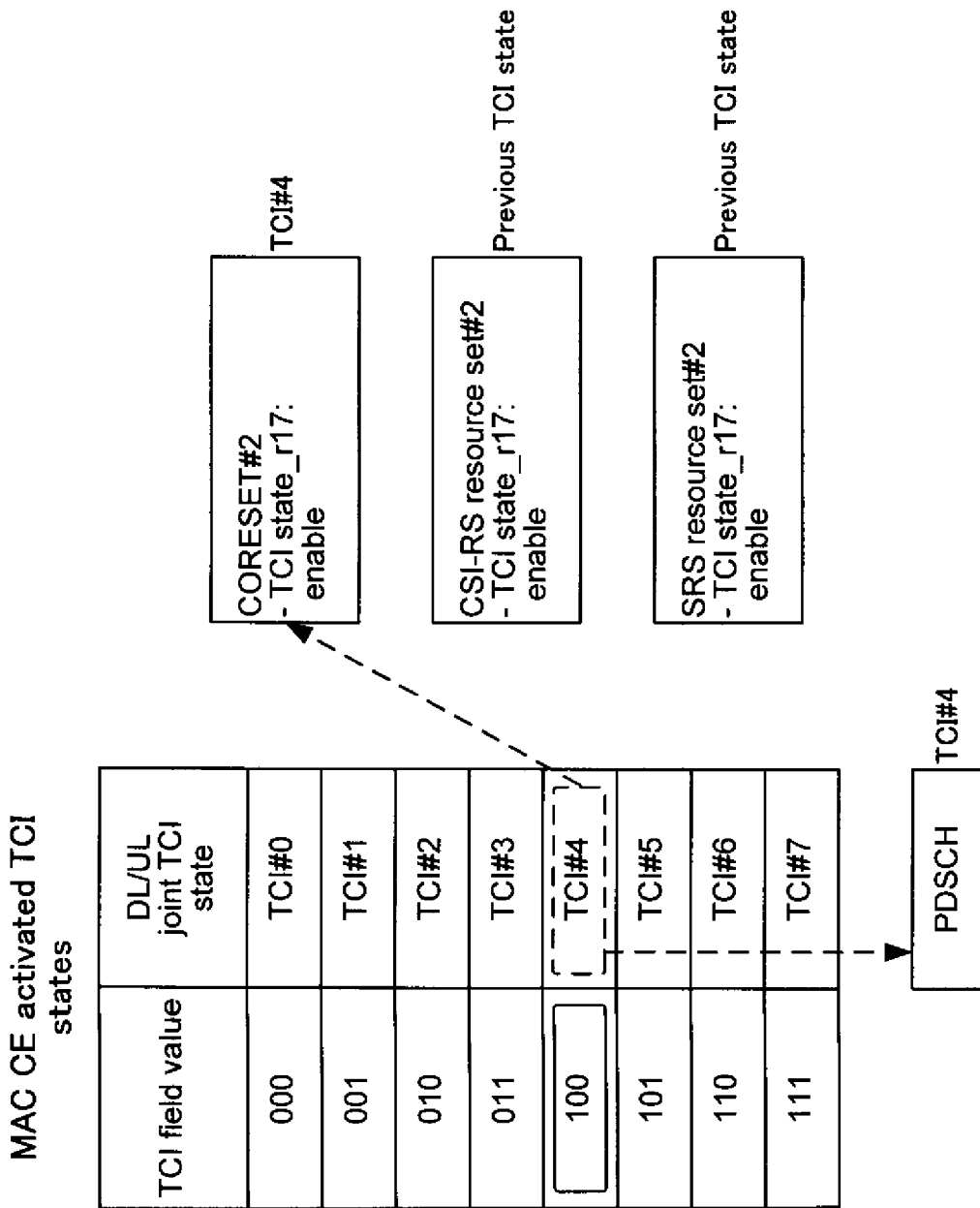
PDSCH



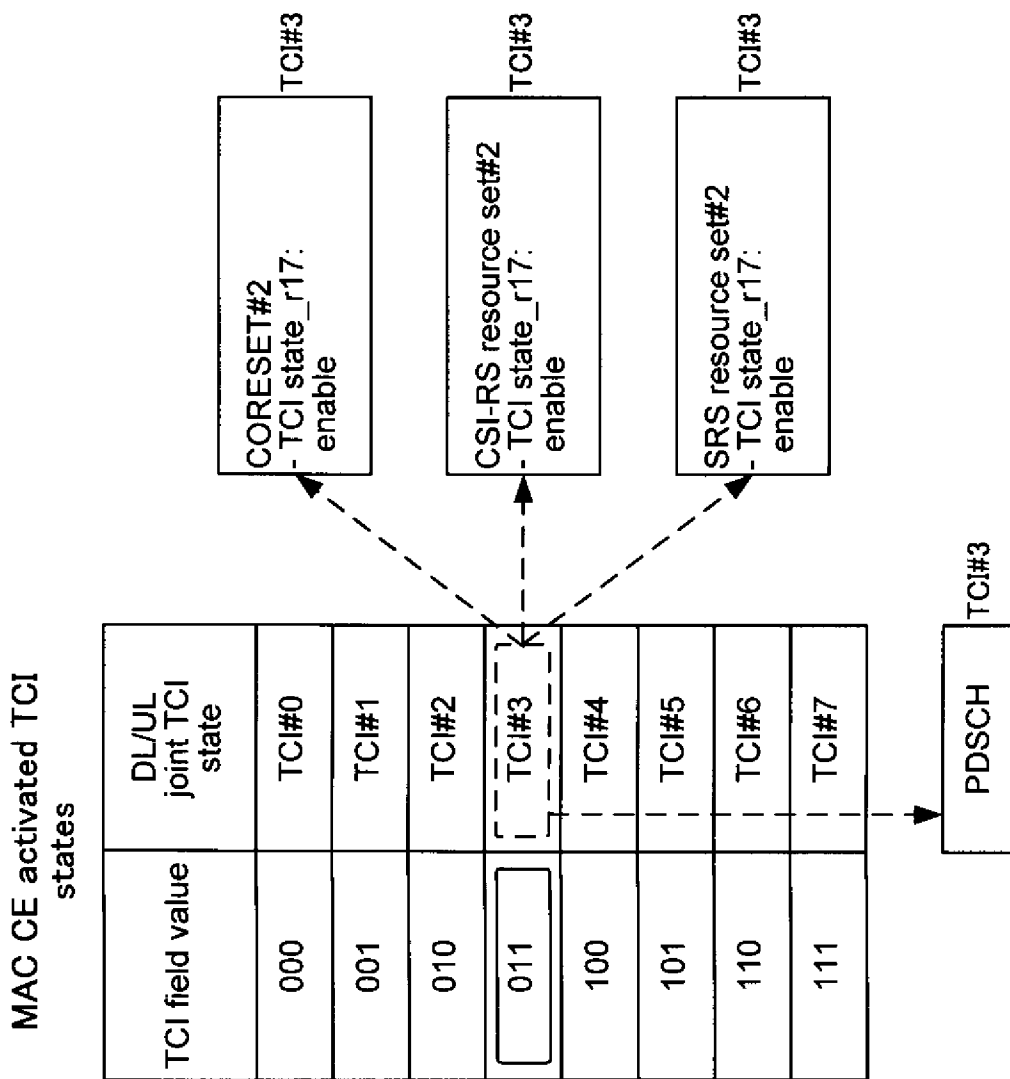
[図15]

specific channel(s)/RS(s) and/or ID of resource/resource-set of specific channel(s)/RS(s)
CORESET#2, CORESET#3
CSI-RS resource (set) #2, CSI-RS resource (set) #3
SRS resource (set) #2, SRS resource (set) #3
...

[16]



[17]



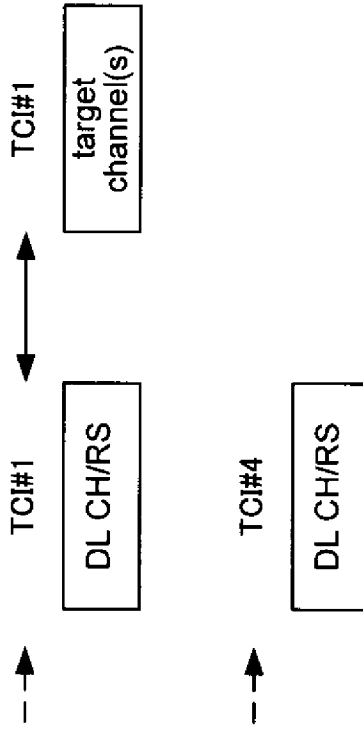
[18]

MAC CE activated TCI states

TCI field value	DL/UL joint TCI state
000	TCI#0
001	TCI#1
010	TCI#2
011	TCI#3
100	TCI#4
101	TCI#5
110	TCI#6
111	TCI#7

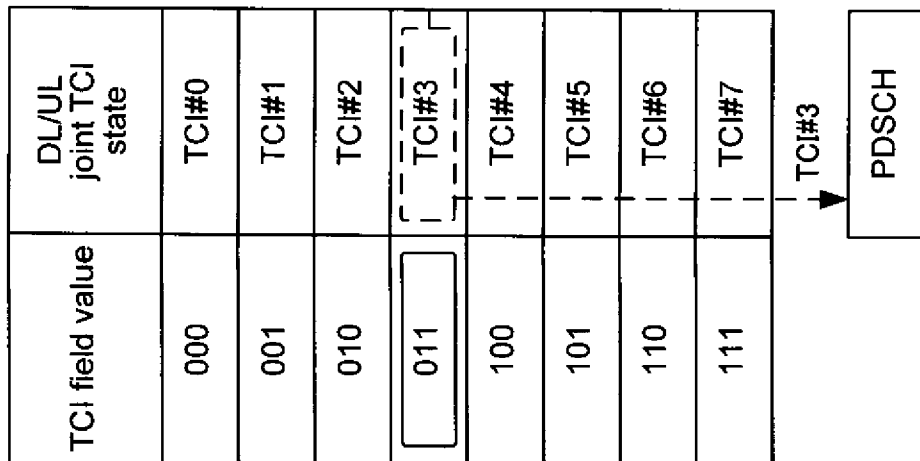
Shared with specific channel

Not shared with specific channel



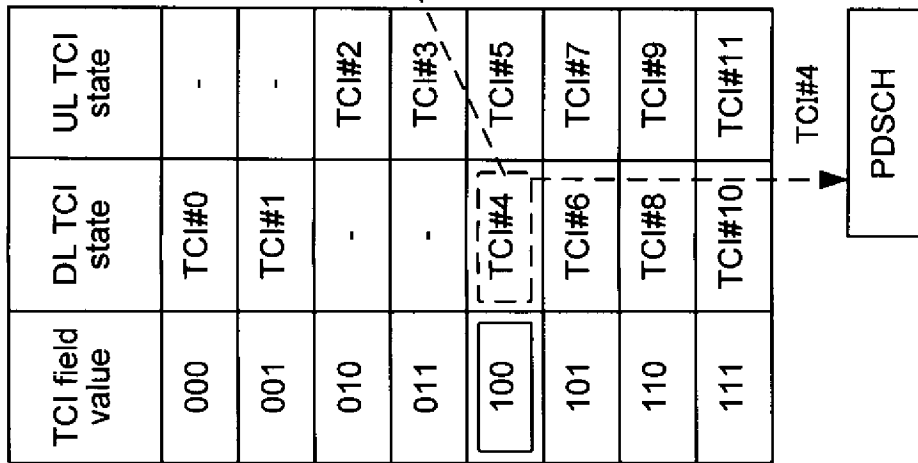
[19]

MAC CE activated TCI states

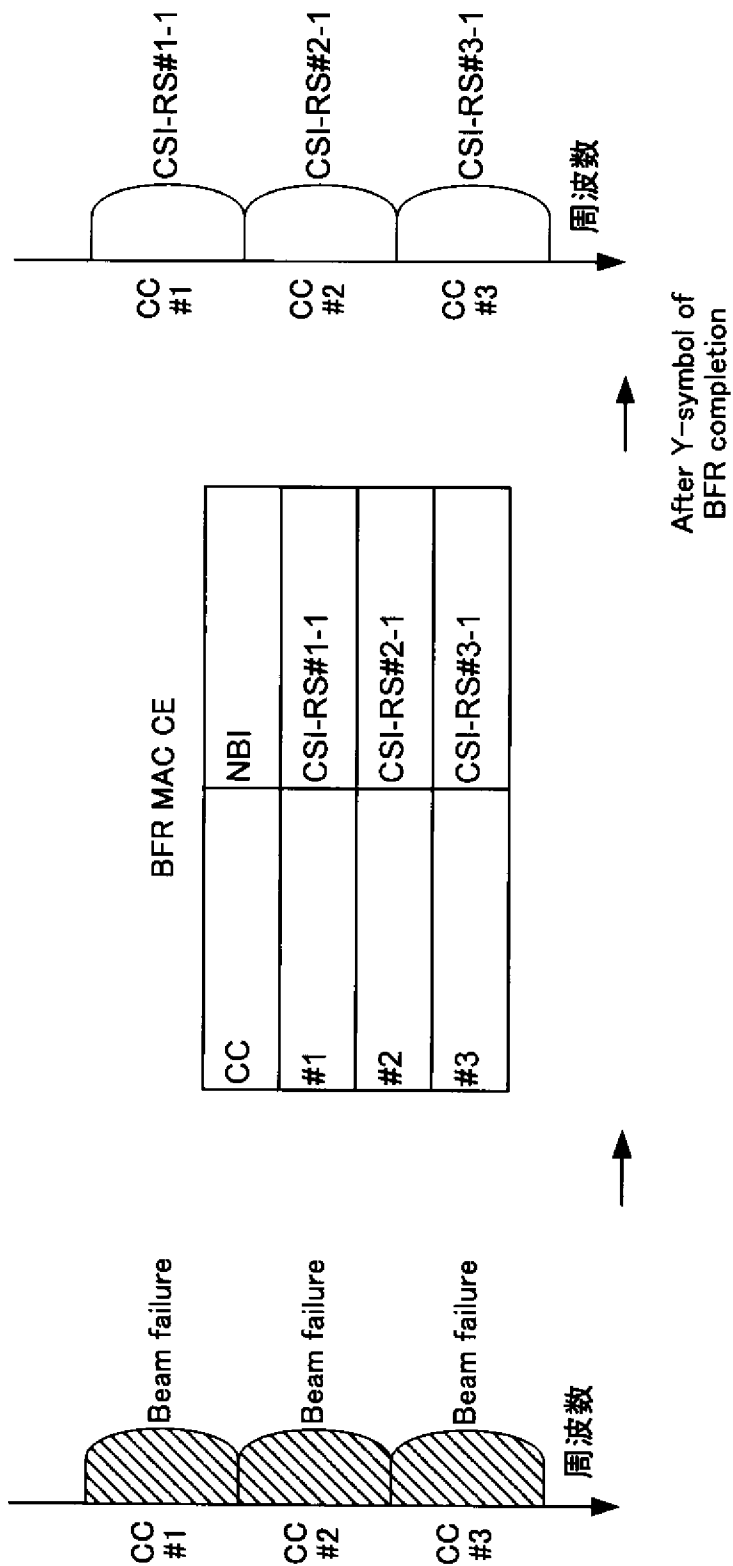


[図20]

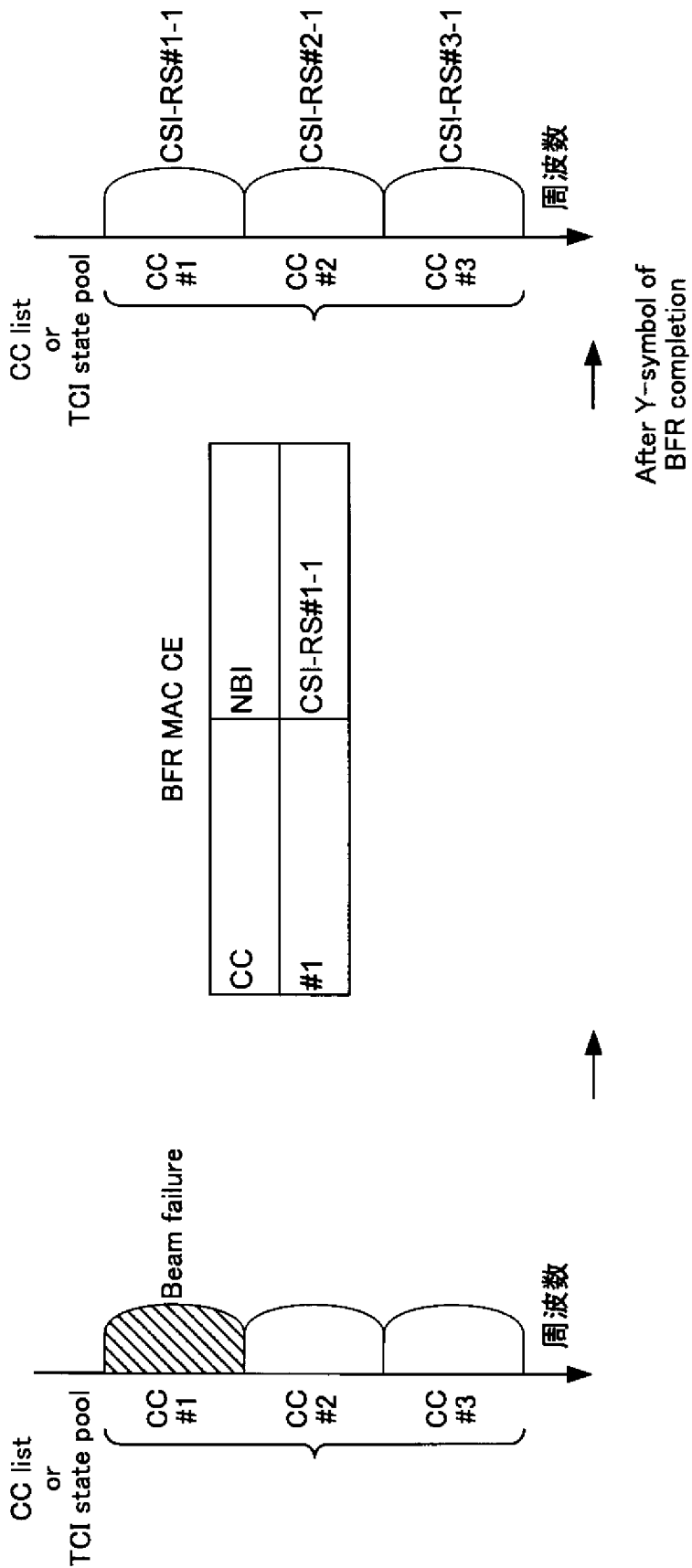
MAC CE activated TCI states



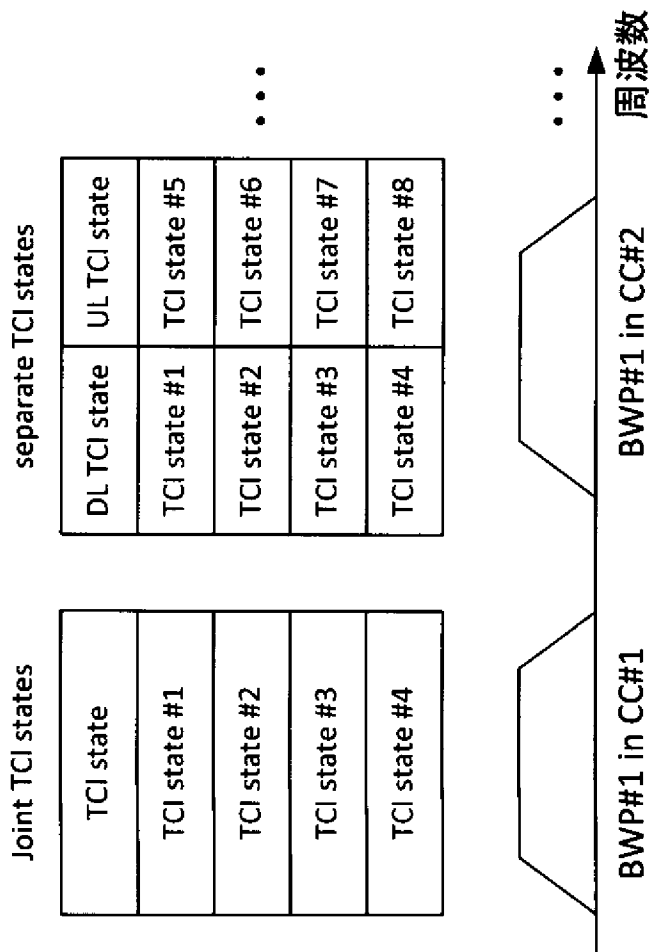
[図21]



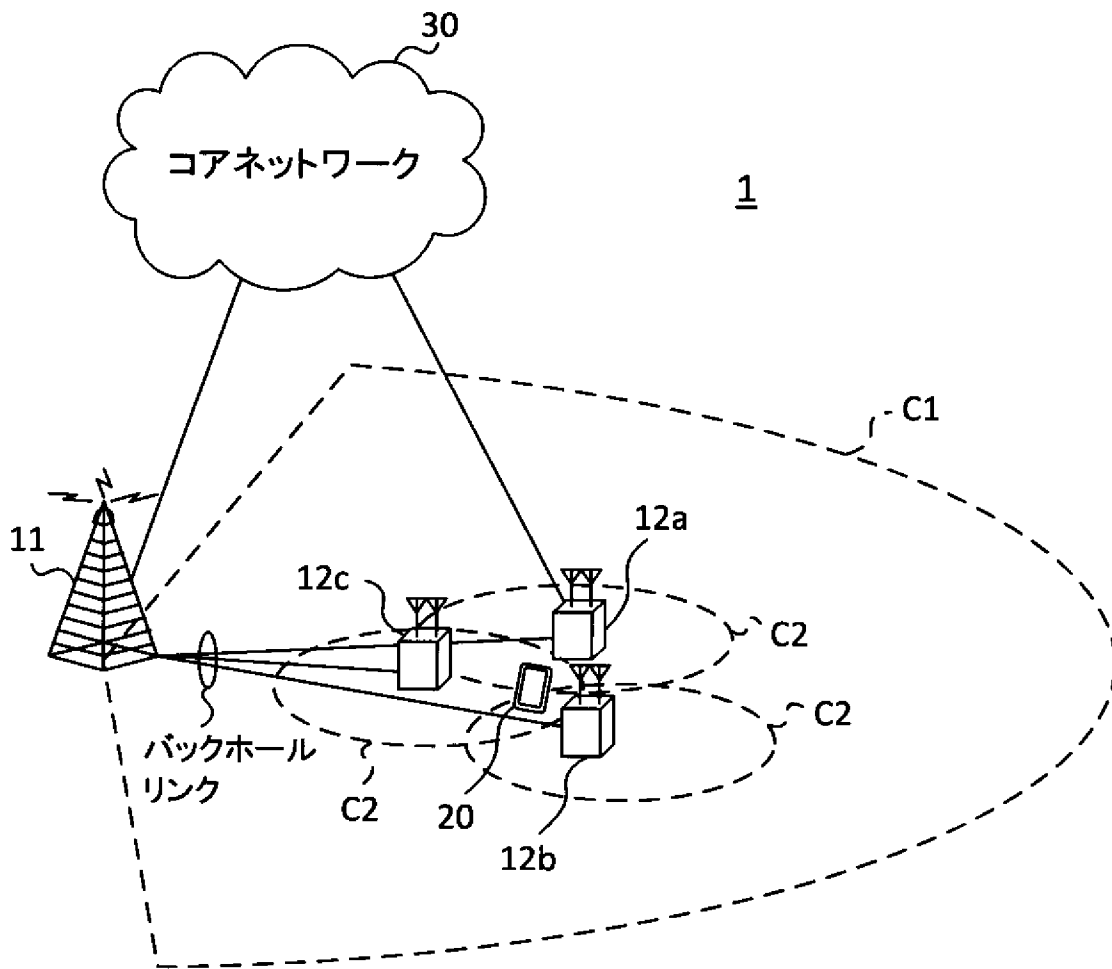
[図22]



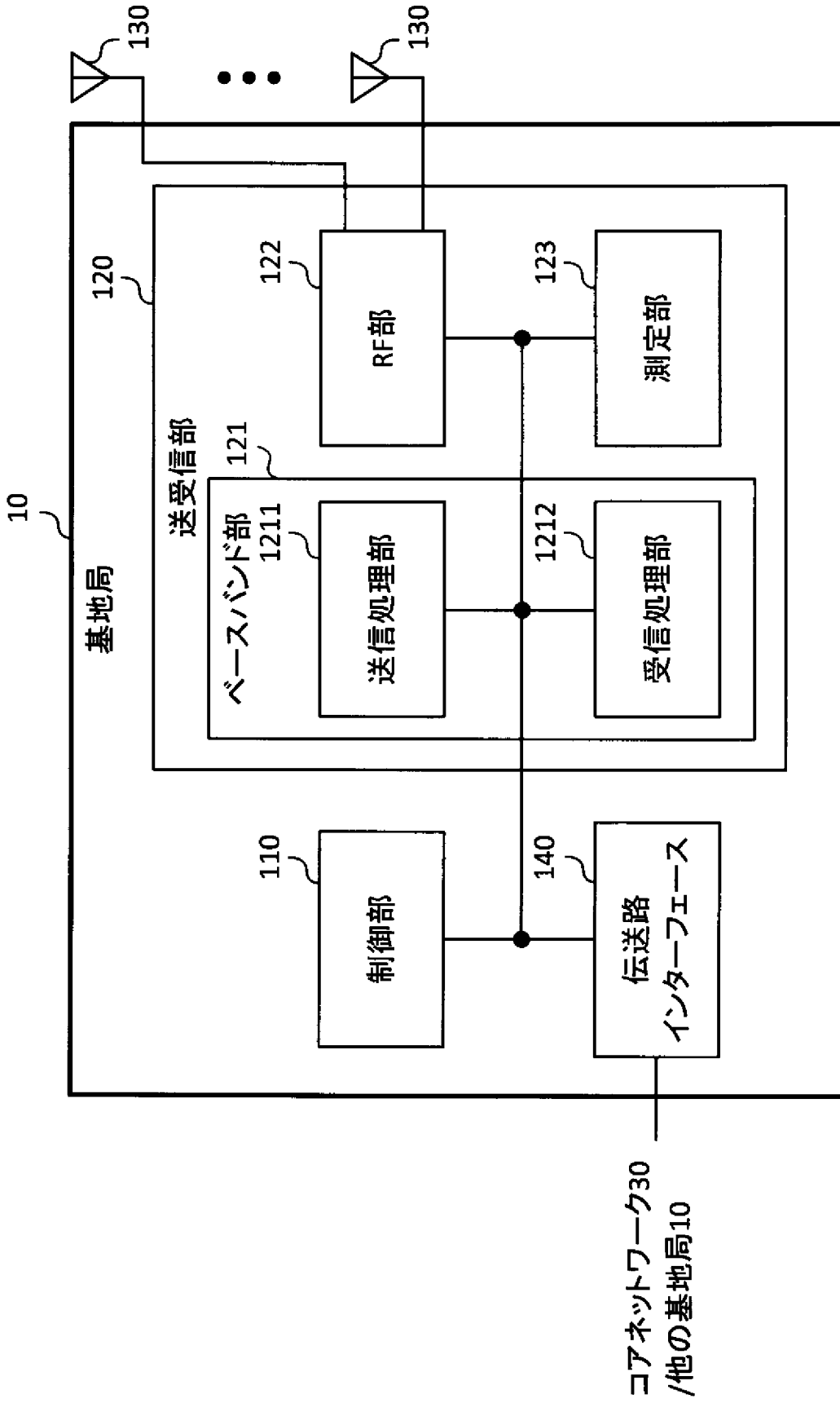
[図23]



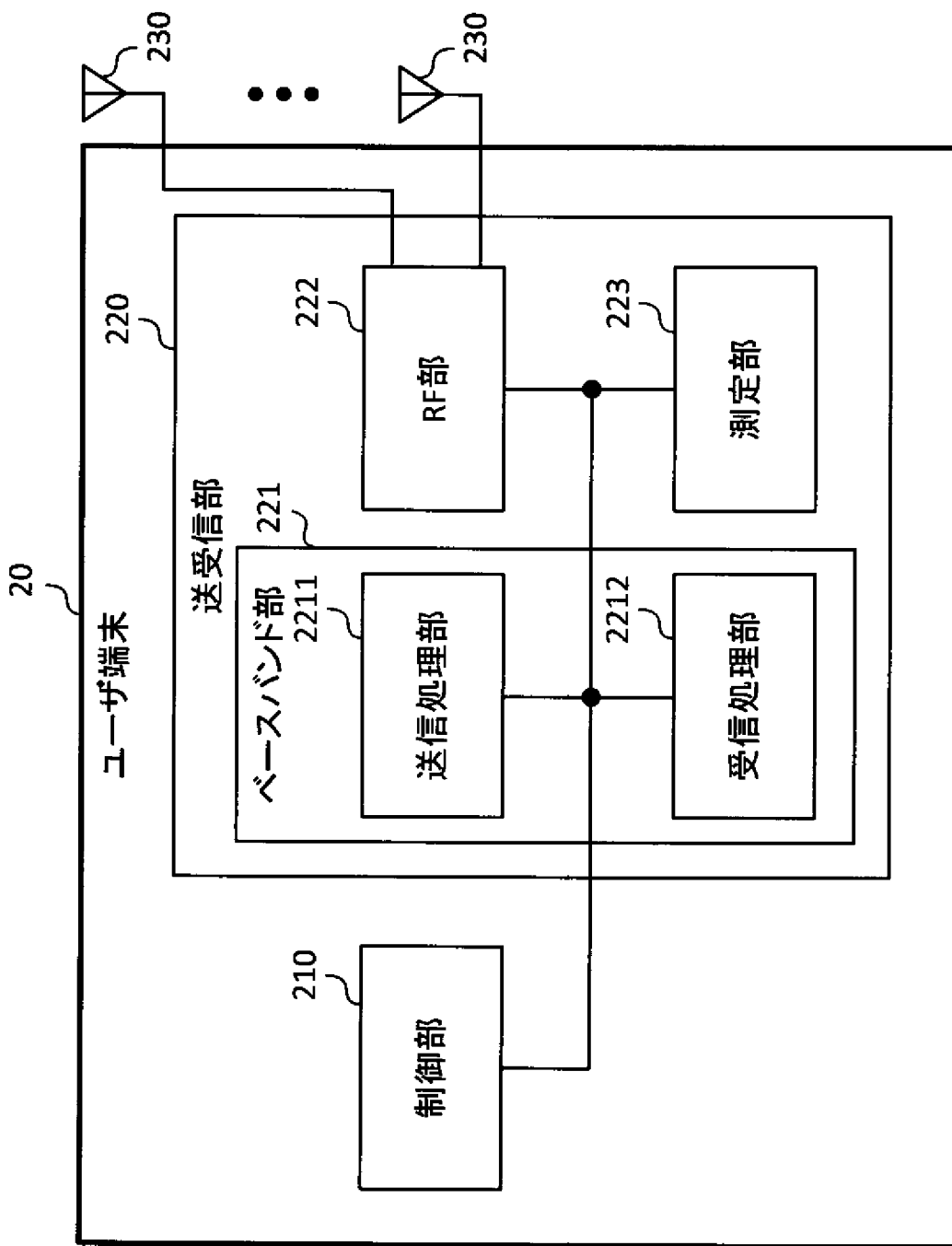
[図24]



[図25]

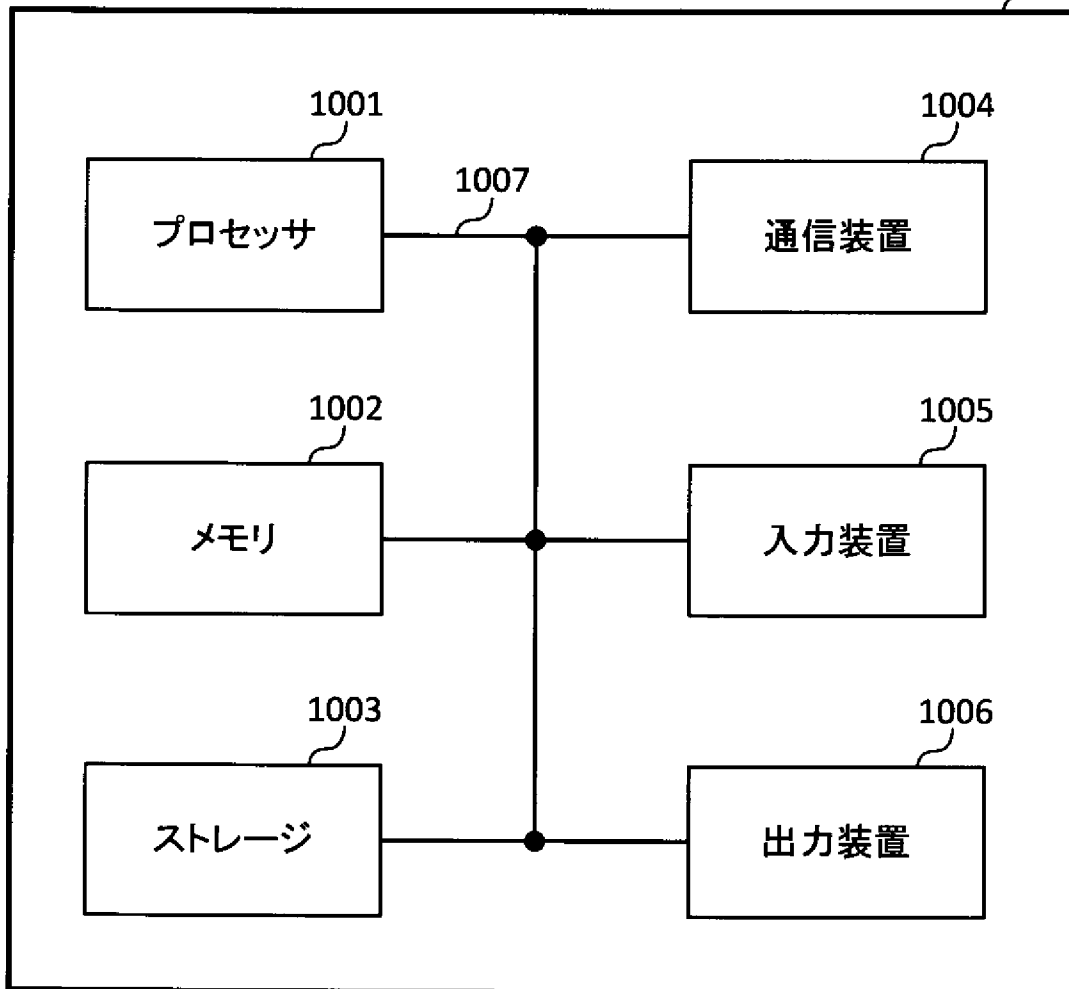


[図26]

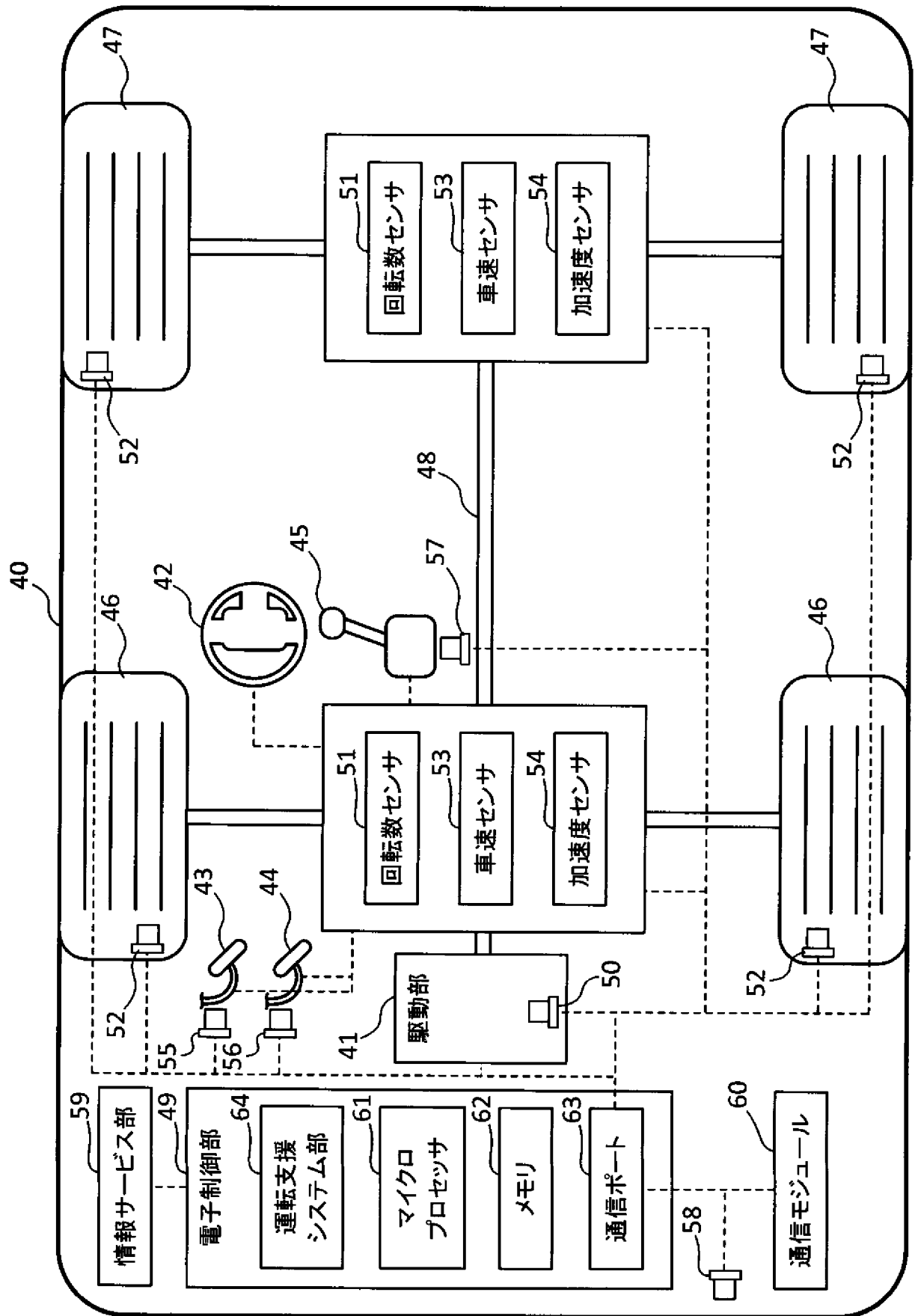


[図27]

基地局10, ユーザ端末20



[図28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/040660

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04W 16/28 (2009.01)i FI: H04W16/28		
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) H04B7/24-7/26; H04W4/00-99/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Moderator (SAMSUNG). Moderator summary#3 for multi-beam enhancement: ROUND 2[online]. 3GPP TSG RAN WG1 #106b-e R1-2110514. 19 October 2021, Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_106b-e/Docs/ R1-2110514.zip> particularly, section 2. 1, proposal 1. B. 2	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 30 May 2022		Date of mailing of the international search report 07 June 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04W 16/28(2009.01)i FI: H04W16/28		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04B7/24-7/26; H04W4/00-99/00 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	Moderator (Samsung), Moderator summary#3 for multi-beam enhancement: ROUND 2[online], 3GPP TSG RAN WG1 #106b-e R1-2110514, 2021.10.19, Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_106b-e/Docs/ R1-2110514.zip> 特に2.1節、Proposal 1.B.2	1-6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		
<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 30.05.2022	国際調査報告の発送日 07.06.2022	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 三枝 保裕 5J 6305 電話番号 03-3581-1101 内線 3534	