

(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11月2日(02.11.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/209984 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 16/28 (2009.01) H04W 88/02 (2009.01)
H04W 28/04 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/019390
- (22) 国際出願日: 2022年4月28日(28.04.2022)
- (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1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1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1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).
- (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3-1-2 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, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,

(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

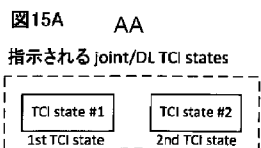


図15B

TCI field codepoint	1st joint TCI state	2nd joint TCI state
000	TCI state #0	TCI state #8
001	TCI state #1	TCI state #9
010	TCI state #2	TCI state #10
011	TCI state #3	TCI state #11
100	TCI state #4	TCI state #12
101	TCI state #5	TCI state #13
110	TCI state #6	TCI state #14
111	TCI state #7	TCI state #15

図15C

TCI field codepoint	joint TCI state
000	1st indicated TCI state
001	2nd indicated TCI state
010	-
011	-
100	-
101	-
110	-
111	-

図15D

TCI field codepoint	joint TCI state
000	TCI state #16
001	TCI state #17
010	TCI state #18
011	TCI state #19
100	TCI state #20
101	TCI state #21
110	TCI state #22
111	TCI state #23

AA Indicated joint/DL TCI states

(57) Abstract: A terminal according to one embodiment of the present disclosure is characterized by including a receiving unit for receiving first downlink control information (DCI) for scheduling a signal that corresponds to a transmission opportunity of hybrid automatic repeat request acknowledgement (HARQ-ACK), and a second DCI for a beam indication that corresponds to the transmission opportunity; and a control unit for determining, on the basis of a first transmission configuration indicator (TCI) field that is included in the first DCI, a first TCI state to be applied to the signal, and



WO 2023/209984 A1

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, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, 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))

determining, on the basis of a second TCI field included in the second DCI, a second TCI state the application of which is begun after the elapse of a specific period from the last symbol of the transmission opportunity, each of the first and second TCI states being either a TCI state to be applied to both a downlink (DL) signal and an uplink (UL) signal, or one of a TCI state to be applied to the DL signal and a TCI state to be applied to the UL signal. The one embodiment of the present disclosure makes it possible to suitably carry out a TCI state instruction.

(57) 要約：本開示の一態様に係る端末は、Hybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement (HARQ-ACK) の送信機会に対応する信号をスケジュールする第1の下りリンク制御情報(DCI)と、前記送信機会に対応するビーム指示のための第2のDCIと、を受信する受信部と、前記第1のDCIに含まれる第1の送信設定指示(TCI)フィールドに基づいて、前記信号に適用する第1のTCI状態を判断し、前記第2のDCIに含まれる第2のTCIフィールドに基づいて、前記送信機会の最終シンボルから特定の期間の経過後に適用が開始される第2のTCI状態を判断する制御部と、を有し、前記第1のTCI状態及び前記第2のTCI状態のそれぞれは、下りリンク(DL)信号及び上りリンク(UL)信号の両方に適用されるTCI状態、又は、DL信号に適用されるTCI状態及びUL信号に適用されるTCI状態であることを特徴とする。本開示の一態様によれば、TCI状態指示を適切に行うことができる。

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状態を複数種類の信号(チャンネル／RS)に適用することが検討されている。しかしながら、TCI状態の指示／適用方法が明らかでないケースがある。TCI状態の指示方法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、TCI状態指示を適切に行う端末、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、Hybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement (HARQ-ACK)の送信機会に対応する信号をスケジュールする第1の下りリンク制御情報(DCI)と、前記送信機会に対応するビーム指示のための第2のDCIと、を受信する受信部と、前記第1のDCIに含まれる第1の送信設定指示(TCI)フィールドに基づいて、前記信号に適用する第1のTCI状態を判断し、前記第2のDCIに含まれる第2のTCIフィールドに基づいて、前記送信機会の最終シンボルから特定の期間の経過後に適用が開始される第2のTCI状態を判断する制御部と、を有し、前記第1のTCI状態及び前記第2のTCI状態のそれぞれは、下りリンク(DL)信号及び上りリンク(UL)信号の両方に適用されるTCI状態、又は、DL信号に適用されるTCI状態及びUL信号に適用されるTCI状態であることを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本開示の一態様によれば、TCI状態指示を適切に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1A及び図1Bは、移動体と送信ポイント(例えば、RRH)との通信の一例を示す図である。

[図2]図2Aから図2Cは、SFNに関するスキーム0から2の一例を示す図

である。

[図3]図3 A及び図3 Bは、スキーム1の一例を示す図である。

[図4]図4 Aから図4 Cは、ドップラー事前補償スキームの一例を示す図である。

[図5]図5は、複数CCに跨る同時ビーム更新の一例を示す図である。

[図6]図6 A及び図6 Bは、共通ビームの一例を示す図である。

[図7]図7は、Rel. 17で規定されるBATの一例を示す図である。

[図8]図8は、複数のビーム指示DCIを受信する場合のTCI状態の適用の一例を示す図である。

[図9]図9 A及び図9 Bは、それぞれシングルDCIベースのマルチTRP送信及びマルチDCIベースのマルチTRP送信の一例を示す図である。

[図10]図10 A及び図10 Bは、DCI内のTCIフィールドの一例を示す図である。

[図11]図11 A及び図11 Bは、シングルDCIベースのマルチTRPにおけるジョイントTCI状態の設定／指示の一例を示す図である。

[図12]図12 A及び図12 Bは、シングルDCIベースのマルチTRPにおけるセパレートTCI状態の設定／指示の一例を示す図である。

[図13]図13 A及び図13 Bは、マルチDCIベースのマルチTRPにおける、第1の値のCORESETプールインデックスに対応するジョイントTCI状態の設定／指示の一例を示す図である。

[図14]図14 A及び図14 Bは、マルチDCIベースのマルチTRPにおける、第2の値のCORESETプールインデックスに対応するジョイントTCI状態の設定／指示の一例を示す図である。

[図15]図15 A－図15 Dは、オプション1-A／1-Bに係るTCI状態の指示の一例を示す図である。

[図16]図16は、第1の実施形態に係るTCI状態の適用の一例を示す図である。

[図17]図17は、第1の実施形態の変形例に係るTCI状態の指示の一例を

示す図である。

[図18]図18は、第1の実施形態の変形例に係るTCI状態の指示の他の例を示す図である。

[図19]図19は、第1の実施形態の変形例に係るTCI状態の指示の他の例を示す図である。

[図20]図20は、第2の実施形態に係るDCIのフィールドの一例を示す図である。

[図21]図21A－図21Dは、第2の実施形態に係るシングルTRP及びマルチTRPの切り替えの一例を示す図である。

[図22]図22は、第2の実施形態に係るDCIのサイズの動的な切り替えの一例を示す図である。

[図23]図23は、第2の実施形態に係るシングル／マルチTRPモードの切り替えの一例を示す図である。

[図24]図24は、第2の実施形態に係るシングル／マルチTRPモードの切り替えの他の例を示す図である。

[図25]図25は、第2の実施形態に係るシングル／マルチTRPモードの切り替えの他の例を示す図である。

[図26]図26は、オプション2-2に係るシングル／マルチTRPモードの切り替えの他の例を示す図である。

[図27]図27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28]図28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29]図29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30]図30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31]図31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 shift)、ドップラー Spreッド (Doppler spread)、平均遅延 (average delay)、遅延 Spre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、sQCL (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）：ドップラーシフト、ドップラーズプレッド、平均遅延及び遅延ズプレッド、
- ・QCLタイプB（QCL-B）：ドップラーシフト及びドップラーズプレッド、
- ・QCLタイプC（QCL-C）：ドップラーシフト及び平均遅延、
- ・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））、チャンネル又は参照信号が、別のCORESET、チャン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／チャンネルのTCI状態又はQCL想定に基づいて、当該信号／チャンネルの送信ビーム（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、対象となるチャンネル（言い換えると、当該チャンネル用の参照信号（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）されるチャンネルは、例えば、下り共有チャンネル（Physical Downlink Shared Channel（PDSCH））、下り制御チャンネル（Physical Downlink Control Channel（PDCCH））、上り共有チャンネル（Physical Uplink Shared Channel（PUSCH））、上り制御チャンネル（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] PDCCH及びPDSCHに対してQCLタイプA RSは必ず設定され、QCLタイプD RSは追加で設定されてもよい。DMRSのワンショットの受信によってドップラーシフト、遅延などを推定することが難しいため、チャネル推定精度の向上にQCLタイプA RSが使用される。QCLタイプD RSは、DMRS受信時の受信ビーム決定に使用される。

[0026] 例えば、TRS 1-1、1-2、1-3、1-4が送信され、PDSCHのTCI状態によってQCLタイプC/D RSとしてTRS 1-1が通知される。TCI状態が通知されることによって、UEは、過去の周期的なTRS 1-1の受信/測定の結果から得た情報を、PDSCH用DMRSの受信/チャネル推定に利用できる。この場合、PDSCHのQCLソースはTRS 1-1であり、QCLターゲットはPDSCH用DMRSである。

[0027] (デフォルトTCI状態/デフォルト空間関係/デフォルトPL-RS)
Rel. 16において、PDSCHは、TCIフィールドを有するDCI

でスケジュールされてもよい。PDSCHのためのTCI状態は、TCIフィールドによって指示される。DCIフォーマット1-1のTCIフィールドは3ビットであり、DCIフォーマット1-2のTCIフィールドは最大3ビットである。

[0028] RRC接続モードにおいて、もしPDSCHをスケジュールするCORESETに対して、第1のDCI内TCI情報要素（上位レイヤパラメータ`tcj-PresentInDCI`）が「有効（enabled）」とセットされる場合、UEは、当該CORESETにおいて送信されるPDCCHのDCIフォーマット1__1内に、TCIフィールドが存在すると想定する。

[0029] また、もしPDSCHをスケジュールするCORESETに対する第2のDCI内TCI情報要素（上位レイヤパラメータ`tcj-PresentInDCI-1-2`）がUEに設定される場合、UEは、当該CORESETにおいて送信されるPDSCHのDCIフォーマット1__2内に、第2のDCI内TCI情報要素で指示されるDCIフィールドサイズをもつTCIフィールドが存在すると想定する。

[0030] また、Rel. 16において、PDSCHは、TCIフィールドを有さないDCIでスケジュールされてもよい。当該DCIのDCIフォーマットは、DCIフォーマット1__0、又は、DCI内TCI情報要素（上位レイヤパラメータ`tcj-PresentInDCI`又は`tcj-PresentInDCI-1-2`）が設定（有効に）されないケースにおけるDCIフォーマット1__1/1__2であってもよい。PDSCHがTCIフィールドを有さないDCIでスケジュールされ、もしDL DCI（PDSCHをスケジュールするDCI（スケジューリングDCI））の受信と、対応するPDSCH（当該DCIによってスケジュールされるPDSCH）と、の間の時間オフセットが、閾値（`timeDurationForQCL`）以上である場合、UEは、PDSCHのためのTCI状態又はQCL想定が、CORESET（例えば、スケジューリングDCI）のTCI状態又はQCL想定（デフォルトTCI状態）と同じであると想定する。

[0031] RRC接続モードにおいて、DCI内TCI情報要素（上位レイヤパラメ

ータ `tci-PresentInDCI` 及び `tci-PresentInDCI-1-2` が「有効 (enabled)」とセットされる場合と、DCI 内 TCI 情報要素が設定されない場合と、の両方において、DL DCI (PDSCH をスケジュールする DCI) の受信と、対応する PDSCH (当該 DCI によってスケジュールされる PDSCH) と、の間の時間オフセットが、閾値 (`timeDurationForQCL`) より小さい場合 (適用条件、第 1 条件)、もし非クロスキャリアスケジューリングの場合、PDSCH の TCI 状態 (デフォルト TCI 状態) は、その (特定 UL 信号の) CC のアクティブ DL BWP 内の最新のスロット内の最低の CORESET ID の TCI 状態であってもよい。そうでない場合、PDSCH の TCI 状態 (デフォルト TCI 状態) は、スケジュールされる CC のアクティブ DL BWP 内の PDSCH の最低の TCI 状態 ID の TCI 状態であってもよい。

[0032] Rel. 15 においては、PUCCH 空間関係のアクティベーション/ディアクティベーション用の MAC CE と、SRS 空間関係のアクティベーション/ディアクティベーション用の MAC CE と、の個々の MAC CE が必要である。PUSCH 空間関係は、SRS 空間関係に従う。

[0033] Rel. 16 においては、PUCCH 空間関係のアクティベーション/ディアクティベーション用の MAC CE と、SRS 空間関係のアクティベーション/ディアクティベーション用の MAC CE と、の少なくとも 1 つが用いられなくてもよい。

[0034] もし FR2 において、PUCCH に対する空間関係と PL-RS の両方が設定されない場合 (適用条件、第 2 条件)、PUCCH に対して空間関係及び PL-RS のデフォルト想定 (デフォルト空間関係及びデフォルト PL-RS) が適用される。もし FR2 において、SRS (SRS に対する SRS リソース、又は PUSCH をスケジュールする DCI フォーマット 0_1 内の SRI に対応する SRS リソース) に対する空間関係と PL-RS の両方が設定されない場合 (適用条件、第 2 条件)、DCI フォーマット 0_1 によってスケジュールされる PUSCH と SRS とに対して空間関係及び PL

−RSのデフォルト想定（デフォルト空間関係及びデフォルトPL−RS）が適用される。

[0035] もしそのCC上のアクティブDL BWP内にCORESETが設定される場合（適用条件）、デフォルト空間関係及びデフォルトPL−RSは、当該アクティブDL BWP内の最低CORESET IDを有するCORESETのTCI状態又はQCL想定であってもよい。もしそのCC上のアクティブDL BWP内にCORESETが設定されない場合、デフォルト空間関係及びデフォルトPL−RSは、当該アクティブDL BWP内のPD SCHの最低IDを有するアクティブTCI状態であってもよい。

[0036] Rel. 15において、DCIフォーマット0_0によってスケジュールされるPUSCHの空間関係は、同じCC上のPUCCHのアクティブ空間関係のうち、最低PUCCHリソースIDを有するPUCCHリソースの空間関係に従う。ネットワークは、SCell上でPUCCHが送信されない場合であっても、全てのSCell上のPUCCH空間関係を更新する必要がある。

[0037] Rel. 16においては、DCIフォーマット0_0によってスケジュールされるPUSCHのためのPUCCH設定は必要とされない。DCIフォーマット0_0によってスケジュールされるPUSCHに対し、そのCC内のアクティブUL BWP上に、アクティブPUCCH空間関係がない、又はPUCCHリソースがない場合（適用条件、第2条件）、当該PUSCHにデフォルト空間関係及びデフォルトPL−RSが適用される。

[0038] SRS用デフォルト空間関係／デフォルトPL−RSの適用条件は、SRS用デフォルトビームパスロス有効化情報要素（上位レイヤパラメータenableDefaultBeamPlForSRS）が有効にセットされることを含んでもよい。PUCCH用デフォルト空間関係／デフォルトPL−RSの適用条件は、PUCCH用デフォルトビームパスロス有効化情報要素（上位レイヤパラメータenableDefaultBeamPlForPUCCH）が有効にセットされることを含んでもよい。DCIフォーマット0_0によってスケジュールされるPUSCH用デフォルト

空間関係／デフォルトPL-RSの適用条件は、DCIフォーマット0_0によってスケジュールされるPUSCH用デフォルトビームパスロス有効化情報要素（上位レイヤパラメータenableDefaultBeamPLForPUSCH0_0）が有効にセットされることを含んでもよい。

[0039] Rel. 16において、UEに対し、RRCパラメータ（PUCCHのためのデフォルトビームPLを有効化するパラメータ（enableDefaultBeamPL-ForPUCCH）、PUSCHのためのデフォルトビームPLを有効化するパラメータ（enableDefaultBeamPL-ForPUSCH0_0）、又は、SRSのためのデフォルトビームPLを有効化するパラメータ（enableDefaultBeamPL-ForSRS））が設定され、空間関係又はPL-RSが設定されない場合、UEは、デフォルト空間関係／PL-RSを適用する。

[0040] 上記閾値は、QCL用時間長（time duration）、「timeDurationForQCL」、「Threshold」、「Threshold for offset between a DCI indicating a TCI state and a PDSCH scheduled by the DCI」、「Threshold-Sched-Offset」、「beamSwitchTiming」、スケジュールオフセット閾値、スケジューリングオフセット閾値、などと呼ばれてもよい。上記閾値は、（サブキャリア間隔毎の）UE能力として、UEによって報告されてもよい。

[0041] DL DCIの受信と、それに対応するPDSCHと、の間のオフセット（スケジューリングオフセット）が閾値timeDurationForQCLより小さく、且つスケジュールされたPDSCHのサービングセルに対して設定された少なくとも1つのTCI状態が「QCLタイプD」を含み、且つUEが2デフォルトTCI有効化情報要素（enableTwoDefaultTCIStates-r16）を設定され、且つ少なくとも1つのTCIコードポイント（DL DCI内のTCIフィールドのコードポイント）が2つのTCI状態を示す場合、UEは、サービングセルのPDSCH又はPDSCH送信オケージョンのDMRSポートが、2つの異なるTCI状態を含むTCIコードポイントのうちの最低コードポイントに対応する2つのTCI状態に関連付けられたQCLパラメータに

関するRSとQCLされる (quasi co-located) と想定する (2デフォルトQCL想定決定ルール)。2デフォルトTCI有効化情報要素は、少なくとも1つのTCIコードポイントが2つのTCI状態にマップされる場合のPDSCH用の2つのデフォルトTCI状態のRel. 16動作が有効化されることを示す。

[0042] Rel. 15/16におけるPDSCHのデフォルトTCI状態として、シングルTRP向けのデフォルトTCI状態、マルチDCIに基づくマルチTRP向けのデフォルトTCI状態、シングルDCIに基づくマルチTRP向けのデフォルトTCI状態、が仕様化されている。

[0043] Rel. 15/16における非周期的CSI-RS (A (aperiodic) -CSI-RS) のデフォルトTCI状態として、シングルTRP向けのデフォルトTCI状態、マルチDCIに基づくマルチTRP向けのデフォルトTCI状態、シングルDCIに基づくマルチTRP向けのデフォルトTCI状態、が仕様化されている。

[0044] Rel. 15/16において、PUSCH/PUCCH/SRSのそれぞれについての、デフォルト空間関係及びデフォルトPL-RSが仕様化されている。

[0045] (マルチTRP)

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。

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 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。

[0049] 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。

[0050] 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。

[0051] 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))。

[0052] マルチTRPに対するURLLCにおいて、マルチTRPにまたがるPD SCH (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方式 (URLLCスキーム、例えば、スキーム1、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1において、マルチTRPからのマルチPD SCH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PD SCH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PD SCH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PD SCH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PD SCHは、異なるスロット内で送信される。

[0053] 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。

[0054] 複数PD CCH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PD CCH及びPD SCHの複数のペアをリンクするためのRRC設定情報において、PD CCH設定情報 (PD CCH-Config) 内の1つのcontrol resource set (CORESET) が1つのTRPに対応してもよい。

[0055] 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。

[0056] 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。

[0057] 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（例えば、0__1、0__2））であってもよいし、UE グループ共通 (UE-group common) DCI フォーマットであってもよい。

[0058] (マルチ TRP PDCCH)

非 single frequency network (SFN) に基づくマルチ TRP PDCCH の信頼性のために、以下の検討 1 から 3 が検討されている。

[検討 1] 符号化 / レートマッチングが 1 つの繰り返し (repetition) に基づき、他の繰り返しにおいて同じ符号化ビットが繰り返される。

[検討 2] 各繰り返しは、同じ control channel element (CCE) 数と、同じ符号化ビットと、を有し、同じ DCI ペイロードに対応する。

[検討 3] 2 つ以上の PDCCH 候補が明示的に互いにリンクされる。UE が復号前にそのリンクを知る。

[0059] PDCCH 繰り返しのための次の選択肢 1-2、1-3、2、3 が検討さ

れている。

[0060] [選択肢 1 – 2]

(与えられたサーチスペース (SS) セット内の) PDCCH候補の2つのセットがCORESETの2つのTCI状態にそれぞれ関連付けられる。ここでは、同じCORESET、同じSSセット、異なるモニタリングオケーションにおけるPDCCH繰り返し、が用いられる。

[0061] [選択肢 1 – 3]

PDCCH候補の2つのセットが2つのSSセットにそれぞれ関連付けられる。両方のSSセットはCORESETに関連付けられ、各SSセットはそのCORESETの1つのみのTCI状態に関連付けられる。ここでは、同じCORESET、2つのSSセット、が用いられる。

[0062] [選択肢 2]

1つのSSセットが2つの異なるCORESETに関連付けられる。

[0063] [選択肢 3]

2つのSSセットが2つのCORESETにそれぞれ関連付けられる。

[0064] このように、PDCCH繰り返しのための2つのSSセット内の2つのPDCCH候補がサポートされ、2つのSSセットが明示的にリンクされることが検討されている。

[0065] (SFN PDCCH)

Rel. 15で規定されるPDCCH/CORESETについて、CORESETプールインデックス (CORESETPoolIndex) (TRP情報 (TRP Info) と呼ばれてもよい) なしの1つのTCI状態が、1つのCORESETに設定される。

[0066] Rel. 16で規定されるPDCCH/CORESETのエンハンスメントについて、マルチDCIに基づくマルチTRPでは、各CORESETに対して、CORESETプールインデックスが設定される。

[0067] Rel. 17以降では、PDCCH/CORESETに関する以下のエンハンスメント1及び2が検討されている。

[0068] 同じセルIDを有する複数のアンテナ（スモールアンテナ、送受信ポイント）がsingle frequency network（SFN）を形成するケースにおいて、1つのCORESETに対し、上位レイヤシグナリング（RRCシグナリング/MAC CE）で最大2つのTCI状態が設定/アクティベートされる（エンハンスメント1）。SFNは、HST（high speed train）の運用及び信頼性向上の少なくとも一方に寄与する。

[0069] また、PDCCHの繰り返し送信（単に、「repetition」と呼ばれてもよい）において、2つのサーチスペースセットにおける2つのPDCCH候補がリンクし、各サーチスペースセットが、対応するCORESETに関連付く（エンハンスメント2）。2つのサーチスペースセットは、同じ又は異なるCORESETに関連付いてもよい。1つのCORESETに対し、上位レイヤシグナリング（RRCシグナリング/MAC CE）で1つ（最大1つ）のTCI状態が設定/アクティベートされる。

[0070] もし2つのサーチスペースセットが、異なるTCI状態を有する異なるCORESETに関連付けられる場合、マルチTRPの繰り返し送信であることを意味してもよい。もし2つのサーチスペースセットが、同じCORESET（同じTCI状態のCORESET）に関連付けられる場合、シングルTRPの繰り返し送信であることを意味してもよい。

[0071] （HST）

LTEにおいて、HST（high speed train）のトンネルにおける配置が難しい。ラージアンテナはトンネル外/内への送信を行う。例えば、ラージアンテナの送信電力は1から5W程度である。ハンドオーバーのために、UEがトンネルに入る前にトンネル外に送信することが重要である。例えば、スモールアンテナの送信電力は250mW程度である。同じセルIDを有し300mの距離を有する複数のスモールアンテナ（送受信ポイント）はsingle frequency network（SFN）を形成する。SFN内の全てのスモールアンテナは、同じPRB上の同じ時間において同じ信号を送信する。端末は1つの基地局に対して送受信すると想定する。実際は複数の送受信ポイントが

同一のDL信号を送信する。高速移動時には、数kmの単位の送受信ポイントが1つのセルを形成する。セルを跨ぐ場合にハンドオーバーが行われる。これによって、ハンドオーバー頻度を低減することができる。

[0072] NRでは、高速に移動する電車等の移動体（HST（high speed train））に含まれる端末（以下、UEとも記す）との通信を行うために、送信ポイント（例えば、RRH）から送信されるビームを利用することが想定される。既存システム（例えば、Rel. 15）では、RRHから一方向のビームを送信して移動体との通信を行うことがサポートされている（図1A参照）。

[0073] 図1Aでは、移動体の移動経路（又は、移動方向、進行方向、走行経路）に沿ってRRHが設置され、各RRHから移動体の進行方向側にビームが形成される場合を示している。一方向のビームを形成するRRHは、ユニディレクショナルRRH（uni-directional RRH）と呼ばれてもよい。図1Aに示す例では、移動体は各RRHからマイナスのドップラーシフト（ $-f_D$ ）を受ける。

[0074] なお、ここでは、移動体の進行方向側にビームが形成される場合を示しているが、これに限られず進行方向と逆方向側にビームが形成されてもよいし、移動体の進行方向とは無関係にあらゆる方向にビームが形成されてもよい。

[0075] Rel. 16以降では、RRHから複数（例えば、2以上）のビームが送信されることも想定される。例えば、移動体の進行方向と、その逆方向との両方に対してビームを形成することが想定される（図1B参照）。

[0076] 図1Bでは、移動体の移動経路に沿ってRRHが設置され、各RRHから移動体の進行方向側と進行方向の逆方向側の両方にビームが形成される場合を示している。複数方向（例えば、2方向）のビームを形成するRRHは、バイディレクショナルRRH（bi-directional RRH）と呼ばれてもよい。

[0077] このHSTにおいて、UEは、シングルTRPと同様に、通信を行う。基地局実装においては、複数のTRP（同じセルID）から送信することがで

きる。

[0078] 図1Bの例において、2つのRRH（ここでは、RRH#1とRRH#2）がSFNを用いる場合、移動体が2つのRRHの間において、マイナスのドップラーシフトを受けた信号から、電力が高くなるプラスのドップラーシフトを受けた信号に切り替わる。この場合、補正が必要となる最大のドップラーシフトの変化幅は、 $-fD$ から $+fD$ への変化となり、ユニディレクショナルRRHの場合と比較して2倍となる。

[0079] なお、本開示において、プラスのドップラーシフトは、プラスのドップラーシフトに関する情報、プラス（正）方向のドップラーシフト、プラス（正）方向のドップラー情報と読み替えられてもよい。また、マイナスのドップラーシフトは、マイナスのドップラーシフトに関する情報、マイナス（負）方向のドップラーシフト、マイナス（負）方向のドップラー情報と読み替えられてもよい。

[0080] ここで、HST用スキームとして、以下のスキーム0からスキーム2（HSTスキーム0からHSTスキーム2）を比較する。

[0081] 図2Aのスキーム0においては、tracking reference signal (TRS) とDMRSとPDSCHとが2つのTRP (RRH) に共通に（同じ時間及び同じ周波数のリソースを用いて）送信される（通常のSFN、透過的 (transparent) SFN、HST-SFN）。

[0082] スキーム0において、UEがシングルTRP相当でDLチャネル/信号を受信することから、PDSCHのTCI状態は1つである。

[0083] なお、Rel. 16において、シングルTRPを利用する送信と、SFNを利用する送信とを区別するためのRRCパラメータが規定されている。UEは、対応するUE能力情報を報告した場合、当該RRCパラメータに基づいて、シングルTRPのDLチャネル/信号の受信と、SFNを想定するPDSCHの受信と、を区別してもよい。一方で、UEは、シングルTRPを想定して、SFNを利用する送受信を行ってもよい。

[0084] 図2Bのスキーム1においては、TRSがTRP固有に（TRPによって

異なる時間／周波数のリソースを用いて) 送信される。この例では、TRP # 1 からTRS 1 が送信され、TRP # 2 からTRS 2 が送信される。

[0085] スキーム1において、UEがそれぞれのTRPからのTRSを用いてそれぞれのTRPからのDLチャネル／信号を受信することから、PDSCHのTCI状態は2つである。

[0086] 図2Cのスキーム2においては、TRSとDMRSとがTRP固有に送信される。この例では、TRP # 1 からTRS 1 及びDMRS 1 が送信され、TRP # 2 からTRS 2 及びDMRS 2 が送信される。スキーム1及び2は、スキーム0に比べて、ドップラーシフトの急変を抑え、ドップラーシフトを適切に推定／補償することができる。スキーム2のDMRSはスキーム1のDMRSよりも増加することから、スキーム2の最大スループットはスキーム1より低下する。

[0087] スキーム0において、UEは、上位レイヤシグナリング(RRC情報要素／MAC CE)に基づいて、シングルTRPとSFNを切り替える。

[0088] UEは、上位レイヤシグナリング(RRC情報要素／MAC CE)に基づいて、スキーム1／スキーム2／NW pre-compensationスキームを切り替えてもよい。

[0089] スキーム1において、HSTの進行方向とその逆方向とに対して2つのTRSリソースがそれぞれ設定される。

[0090] 図3Aの例において、HSTの逆方向へDL信号を送信するTRP(TRP # 0、# 2、...)は、同一の時間及び周波数のリソース(SFN)において第1TRS(HSTの前から到来するTRS)を送信する。HSTの進行方向へDL信号を送信するTRP(TRP # 1、# 3、...)は、同一の時間及び周波数のリソース(SFN)において第2TRS(HSTの後から到来するTRS)を送信する。第1TRS及び第2TRSは、互いに異なる周波数リソースを用いて送信／受信されてもよい。

[0091] 図3Bの例において、第1TRSとしてTRS 1-1から1-4が送信され、第2TRSとしてTRS 2-1から2-4が送信される。

- [0092] ビーム運用を考えると、64個のビーム及び64個の時間リソースを用いて第1TRSを送信し、64個のビーム及び64個の時間リソースを用いて第2TRSを送信する。第1TRSのビームと、第2TRSのビームとは、等しい(QCLタイプDRSが等しい)と考えられる。第1TRS及び第2TRSを同一の時間リソース及び異なる周波数リソースに多重することによって、リソース利用効率を高めることができる。
- [0093] 図4Aの例において、HSTの移動経路に沿って、RRH#0-#7が配置されている。RRH#0-#3及びRRH#4-#7は、それぞれベースバンドユニット(BBU)#0及び#1と接続されている。各RRHはバイディレクショナルRRHであり、移動経路の進行方向とその逆方向との両方に、各送受信ポイント(Transmission/Reception Point(TRP))を利用してビームを形成している。
- [0094] 図4Bの例(シングルTRP(SFN)/スキーム1)の受信信号において、TRP# $2n-1$ (n は0以上の整数)から送信される信号/チャネル(HSTの進行方向のビーム、UEの後からのビーム)をUEが受信する場合、マイナスのドップラーシフト(この例では、 $-fD$)が起こる。また、TRP# $2n$ (n は0以上の整数)から送信される信号/チャネル(HSTの進行方向の逆方向のビーム、UEの前からのビーム)をUEが受信する場合、プラスのドップラーシフト(この例では、 $+fD$)が起こる。
- [0095] Rel. 17以降では、基地局が、TRPからのHSTにおけるUEに対する下りリンク(DL)信号/チャネルの送信において、ドップラー事前(予備)補償(補正)スキーム(Pre-Doppler Compensation scheme、Doppler pre-Compensation scheme、network(NW)事前補償スキーム(NW pre-compensation scheme、HST NW pre-compensation scheme)、TRP pre-compensation scheme、TRP-based pre-compensation scheme)を行うことが検討されている。TRPは、UEへDL信号/チャネルの送信を行う際に、予めドップラー補償を行うことで、UEにおけるDL信号/チャネルの受信時のドップラーシフトの影響を小さくすることが可能になる。本開示におい

て、ドップラー事前補償スキームは、スキーム1と、基地局によるドップラーシフトの事前補償と、の組み合わせであってもよい。

[0096] ドップラー事前補償スキームにおいては、各TRPからのTRSに対しては、ドップラー事前補償を行われずに送信され、各TRPからのPDSCHに対しては、ドップラー事前補償が行われて送信されることが検討されている。

[0097] ドップラー事前補償スキームにおいて、移動経路の進行方向側にビームを形成するTRP及び移動経路の進行方向と逆方向側にビームを形成するTRPは、ドップラー補正を行った上でHST内のUEに対してDL信号/チャネルの送信を行う。この例では、TRP# $2n-1$ は、プラスのドップラー補正を行い、TRP# $2n$ は、マイナスのドップラー補正を行うことで、UEの信号/チャネルの受信時におけるドップラーシフトの影響を低減する(図4C)。

[0098] なお、図4Cの状況においては、UEがそれぞれのTRPからのTRSを用いてそれぞれのTRPからのDLチャネル/信号を受信することから、PDSCHのTCI状態は2つであってもよい。

[0099] さらに、Rel. 17以降では、TCIフィールド(TCI状態フィールド)を使用して、シングルTRPとSFNとを動的に切り替えることが検討されている。例えば、RRC情報要素/MAC CE(例えば、Enhanced TCI States Activation/Deactivation for UE-specific PDSCH MAC CE)/DCI(TCIフィールド)を用いて、各TCIコードポイント(TCIフィールドのコードポイント、DCIコードポイント)で、1つ又は2つのTCI状態が設定/指示される。UEは、1つのTCI状態を設定/指示されるとき、シングルTRPのPDSCHを受信すると判断してもよい。また、UEは、2つのTCI状態を設定/指示されるとき、マルチTRPを用いる、SFNのPDSCHを受信すると判断してもよい。

[0100] (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。

[0101] 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。

[0102] 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。

[0103] 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。

[0104] 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。

[0105] 図5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。

[0106] 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。

[0107] 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。

[0108] 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る。

[0109] 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TCI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。

[0110] 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。

[0111] 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。

[0112] 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、M

AC CEによって指示される。

[0113] (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。

[0114] 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。

[0115] 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。

[0116] 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。PD SCH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。

[0117] 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の両方のチャンネル/RSに適用されてもよい。

- [0118] 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/D RSであってもよい。QCLタイプA/D RSとしてSSB、CSI-RS、又はSRSが設定されてもよい。
- [0119] 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のチャンネル/RSに適用されるTCI状態（UL TCI状態）の個数 N （ ≥ 1 ）と、DLのチャンネル/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。
- [0120] 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。
- [0121] 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状態が通知/設定/指示されることを意味してもよい。当該UL TCI状態及び当該DL TCI状態は、UL及びDLに共通のTCI状態（すなわち、ジョイントTCI状態）を意味してもよいし、UL及びDLそれぞれのTCI状態（すなわち、セパレートTCI状態）を意味してもよい。
- [0122] 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）。
- [0123] 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）。

[0124] 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）。

[0125] また、例えば、 $N=2$ 、 $M=2$ と記載される場合は、UEに対し、複数（
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）。

[0126] また、例えば、 $N=2$ 、 $M=1$ と記載される場合は、UEに対し、2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。このときUEは、設定／指示される2つのTCI状態をUL TCI
状態として用い、設定／指示される2つのTCI状態のうちの1つのTCI
状態をDL TCI状態として用いてもよい。

[0127] また、例えば、 $N=2$ 、 $M=1$ と記載される場合は、UEに対し、セパレ
ートTCI状態として、2つのUL TCI状態と、1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。

[0128] 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。

[0129] $M>1$ ／ $N>1$ のケースは、複数TRPのためのTCI状態指示、及び、
バンド間（inter band）CAのための複数のTCI状態指示、の少なくとも
一方を示してもよい。

[0130] 図6A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。DC

は、UL/DL DCIであってもよい。指示されたTCI状態は、UL/DLのチャンネル/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。

[0131] 図6A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TCI状態であってもよい。

[0132] RRCパラメータによって設定された複数のTCI状態と、MAC CEによってアクティベートされた複数のTCI状態と、の少なくとも1つは、TCIプール（共通TCIプール、ジョイントTCIプール、TCI状態プール）と呼ばれてもよい。MAC CEによってアクティベートされた複数のTCI状態は、アクティブTCIプール（アクティブ共通TCIプール）と呼ばれてもよい。

[0133] なお、本開示において、複数のTCI状態を設定する上位レイヤパラメータ（RRCパラメータ）は、複数のTCI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、DCIを用いて複数のTCI状態の1つを指示されることは、DCIに含まれる複数のTCI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。

[0134] 図6Bの例において、RRCパラメータは、DL及びULの両方用の複数のTCI状態（ジョイント共通TCIプール）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（アクティブTCIプール）をアクティベートしてもよい。UL及びDLのそれぞれに対する（別々の、separate）アクティブTCIプールが、設定/アクティベートされてもよい。

[0135] DL DCI、又は新規DCIフォーマットが、1以上（例えば、1つ）のTCI状態を選択（指示）してもよい。その選択されたTCI状態は、1以上（又は全て）のDLのチャンネル/RSに適用されてもよい。DLチャンネルは、PDCCH/PDSCH/CSI-RSであってもよい。UEは、R

e l. 16のTCI状態の動作（TCIフレームワーク）を用いて、DLの各チャネル／RSのTCI状態を決定してもよい。UL DCI、又は新規DCIフォーマットが、1以上（例えば、1つ）のTCI状態を選択（指示）してもよい。その選択されたTCI状態は、1以上（又は全て）のULチャネル／RSに適用されてもよい。ULチャネルは、PUSCH／SRS／PUCCHであってもよい。このように、異なるDCIが、UL TCI及びDL DCIを別々に指示してもよい。

[0136] 既存のDCIフォーマット1__1／1__2が、共通TCI状態の指示に用いられてもよい。

[0137] TCI状態を指示するDCIフォーマットは、特定のDCIフォーマットであってもよい。例えば、当該特定のDCIフォーマットは、（Re l. 15／16／17で規定される）DCIフォーマット1__1／1__2であってもよい。

[0138] TCI状態を指示するDCIフォーマット（DCIフォーマット1__1／1__2）は、DLアサインメントなしのDCIフォーマットであってもよい。本開示において、DLアサインメントなしのDCIフォーマット、PDSCHをスケジュールしないDCIフォーマット（DCIフォーマット1__1／1__2）、1つ以上の特定のフィールドを含まないDCIフォーマット（DCIフォーマット1__1／1__2）、1つ以上の特定のフィールドが固定値にセットされるDCIフォーマット（DCIフォーマット1__1／1__2）、などと互いに読み替えられてもよい。

[0139] DLアサインメントなしのDCIフォーマット（1つ以上の特定のフィールドを含まないDCIフォーマット）について、当該特定のフィールドは、TCIフィールド、DCIフォーマットの識別子フィールド、キャリアインディケータフィールド、帯域幅部分（BWP）インディケータフィールド、時間ドメインリソースアサインメント（Time Domain Resource Assignment（TDRA））フィールド、Downlink Assignment Index（DAI）フィールド（もし設定される場合には）、（スケジュールされるPUCCHのた

めの) 送信電力制御 (Transmission Power Control (TPC)) コマンドフィールド、PUCCHリソースインディケータフィールド、及び、PDSCHからHARQ-ACKフィードバックまでのタイミング指示 (PDSCH-to-HARQ feedback timing indicator) フィールド (もし存在する場合)、以外のフィールドであってもよい。当該特定のフィールドは、リザーブフィールドとしてセットされてもよいし、無視されてもよい。

[0140] DLアサインメントなしのDCIフォーマット (1つ以上の特定のフィールドが固定値にセットされるDCIフォーマット) について、当該特定のフィールドは、冗長バージョン (Redundancy Version (RV)) フィールド、変調符号化方式 (Modulation and Coding Scheme (MCS)) フィールド、新規データインディケータ (New Data Indicator) フィールド、及び、周波数ドメインリソースアサインメント (Frequency Domain Resource Assignment (FDRA)) フィールドであってもよい。

[0141] RVフィールドは全て1にセットされてもよい。MCSフィールドは、全て1にセットされてもよい。NDIフィールドは0にセットされてもよい。タイプ0のFDRAフィールドは、全て0にセットされてもよい。タイプ1のFDRAフィールドは、全て1にセットされてもよい。ダイナミックスイッチ (上位レイヤパラメータdynamicSwitch) 用のFDRAフィールドは、全て0にセットされてもよい。

[0142] 共通TCIフレームワークは、DL及びULに対して別々のTCI状態を有してもよい。

[0143] (beam application time (BAT))

Rel. 17における統一TCI状態において、ビームの適用に関する時間 (beam application time (BAT)) が導入されることが検討されている。

[0144] Rel. 17における統一TCI状態では、PDSCHをスケジュールするDCI (スケジューリングDCI) は、当該PDSCHのTCI状態を指示しない。

- [0145] スケジューリングDCIは、当該DCIより時間的に後のDL/ULのチャネル/RSの「指示されるTCI状態 (indicated TCI state)」を指示する。
- [0146] 本開示において、「指示されるTCI状態」、「Rel. 17 TCI状態」、「統一TCI状態」、「共通TCI状態」、「ジョイント (DL/UL) TCI状態」、「セパレート (DL/UL) TCI状態」、「(単に) TCI状態」、は互いに読み替えられてもよい。
- [0147] Rel. 17において、指示されるTCI状態は、ビーム指示DCIに対応する(関連する) HARQ-ACKの送信(HARQ-ACKを送信するPUSCH/PUCCHの最終シンボル)から、特定の時間(BAT)経過後の次のスロットにおいて適用される(適用が開始される)ことが検討されている。
- [0148] ここで、ビーム指示DCIは、TCI状態を指示するDCIであってもよい。ビーム指示DCIは、DLアサインメントを有するDCIフォーマット(DCI format with DL assignment)、及び、DLアサインメントを有さないDCIフォーマット(DCI format without DL assignment)であってもよい。
- [0149] また、ビーム指示DCIに対応するHARQ-ACKは、ビーム指示DCIがスケジュールするPDSCHに対するHARQ-ACKを意味してもよいし、ビーム指示DCIに対するHARQ-ACKを意味してもよい。
- [0150] 上記特定の時間(BAT)は、特定のパラメータ(例えば、BeamAppTime_r17)で与えられてもよい。当該特定のパラメータは、上位レイヤシグナリング(RRCシグナリング)でUEに設定されてもよいし、報告されるUE能力情報に基づいて決定されてもよい。
- [0151] BATの長さは、シンボル単位で表されてもよい。BATの長さは、例えば、1、2、4、7、14、28、42、56、70、84、98、112、224及び336(いずれも単位はシンボル)のいずれかであってもよい。

[0152] 図7は、Rel. 17で規定されるBATの一例を示す図である。図7に示す例において、UEは、ビーム指示DCIを受信し、当該DCIによってPDSCHをスケジュールされる。ついで、UEは、当該PDSCHに対する肯定応答(ACK、HARQ-ACK)を送信する。

[0153] 図7に示す例において、UEは、ビーム指示DCIに対応するHARQ-ACKの送信(HARQ-ACKを送信するPUSCH/PUCCHの最終シンボル)からBeamAppTime_r17で与えられる時間の経過後(の次のスロット)において、当該DCIで指示されるTCI状態の適用を開始する。

[0154] UEは、1つ又は複数のPDSCHに関連するHARQ-ACKを、1つの送信機会において送信しうる。

[0155] UEが複数のPDSCHに関連するHARQ-ACKを1つの送信機会です送信する場合、当該複数のPDSCHをスケジュールするそれぞれのDCIのうち、1つのDCIのみのTCIフィールドが有効であり(ビーム指示用のTCIフィールドとして用いられ)、その他のDCIのTCIフィールドは無効になる(ビーム指示用のTCIフィールドとして用いられない)。

[0156] TCIフィールドが有効とされるDCIは、複数のDCIのうちの任意のDCIであってもよい。

[0157] 図8は、複数のビーム指示DCIを受信する場合のTCI状態の適用の一例を示す図である。図8において、UEは、PDSCH#1をスケジュールするDCI#1、PDSCH#2をスケジュールするDCI#2、PDSCH#3をスケジュールするDCI#3、及び、PDSCH#4をスケジュールするDCI#4、をそれぞれ受信する。PDSCH#1-#4に対するHARQ-ACKは、同一の送信機会において送信される。

[0158] 図8に示す例において、DCI#1-#3はTCI状態#1を指示し、DCI#4はTCI状態#2を指示する。

[0159] UEは、HARQ-ACKの送信(HARQ-ACKを送信するPUSCH/PUCCHの最終シンボル)からBATの期間経過後(の次のスロット)において、DCI#4で指示されるTCI状態#2の適用を開始する。こ

のとき、UEは、DCI # 1 - # 3で指示されるTCI状態については無視する（ビーム指示用のTCIフィールドとして用いない）。

[0160] なお、図8においては、複数のDCIのうち、時間的に最も後のDCIのTCI状態を適用する例を示したが、適用されるTCI状態を指示するDCIは、DCI # 1 - DCI # 3のいずれかであってもよい。

[0161] (分析)

Rel. 17において導入されるTCI状態（Rel. 17 TCI状態、共通TCI状態）は、1つのTCI状態（ $M=1$ 、 $N=1$ 又は $M=N=1$ ）を示すことが検討されている。言い換えれば、Rel. 17 TCI状態は、シングルTRPを用いる状況に適用可能であることが検討されている。

[0162] Rel. 15 / 16までに規定されるTCI状態 / 空間関係（ポジショニング用の参照信号に関するTCI状態を除く）と、Rel. 17 TCI状態とは、同じバンドにおいて設定されないことが検討されている。

[0163] この場合、Rel. 17 TCI状態が設定されるバンドと同じバンドにおいて、Rel. 15から17において規定されるRel. 15 / 16のTCI状態 / 空間関係を用いる機能（feature、例えば、マルチTRPを用いる動作）が設定できないことになる。

[0164] したがって、マルチTRPスキームを含むRel. 15 / 16のTCI状態 / 空間関係を用いる機能をサポートするために共通TCI状態（Rel. 17 TCI状態）を拡張する（例えば、MAC CE / DCIを用いて2つ以上のTCI状態を指示する）必要がある。

[0165] 例えば、Rel. 18以降において、共通TCI状態を、以下のようなRel. 16 / 17において規定される少なくとも1つのマルチTRPスキームに適用可能にすることが検討されている：

- ・ シングルDCIベースのNCJTされるPDSCH（Rel. 16）。
- ・ マルチDCIベースのNCJTされるPDSCH（Rel. 16）。
- ・ シングルDCIベースのSDM / TDM / FDMされるPDSCHの繰り返し送信（Rel. 16）。

- ・複数TRPを用いるPDCCH/PUCCH/PUSCHの繰り返し送信 (Rel. 17)。

- ・インターセルにおけるマルチ TRPに関する動作 (Rel. 17)。

- ・マルチTRP用のビームマネジメント (Rel. 17)。

- ・HST/SFN (Rel. 17)。

[0166] また、共通TCI状態の拡張は、セル間 (inter-band) のキャリアアグリゲーションにおけるビーム指示のために用いられてもよい。セル間 (inter-band) のキャリアアグリゲーションにおけるビーム指示では、1つのMAC CE/DCIを用いて、異なる複数のバンドの1つ以上のTCI状態が指示されてもよい。

[0167] しかしながら、マルチTRPを用いる信号/チャネルの送受信において、共通TCI状態の設定/指示/適用について検討が十分でない。より具体的には、共通TCI状態を用いる場合の、ビーム指示DCIによるTCI状態の適用と、スケジューリング/トリガリングDCIによるTCI状態の適用と、について検討が十分でない。また、シングルTRPを用いる送受信とマルチTRPを用いる送受信との切り替えに伴う動作について検討が十分でない。これらの検討が十分でなければ、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。

[0168] そこで、本発明者らは、マルチTRPを用いる信号/チャネルの送受信において、TCI状態を複数種類の信号/チャネルに適用する場合であっても、TCI状態を適切に設定/指示/適用する方法を着想した。

[0169] 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。

[0170] 本開示において、「A/B/C」、「A、B及びCの少なくとも1つ」、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、セル、サービングセル、CC、キャリア、BWP、DL BWP、UL BWP、アクティブDL BWP、アクティブUL BWP、バンド、は互いに読み替えられてもよい。

。本開示において、インデックス、ID、インディケータ、リソースID、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。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、は互いに読み替えられてもよい。

[0171] 本開示において、設定 (configure)、アクティベート (activate)、更新 (update)、指示 (indicate)、有効化 (enable)、指定 (specify)、選択 (select)、は互いに読み替えられてもよい。

[0172] 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。本開示において、RRC、RRCシグナリング、RRCパラメータ、上位レイヤ、上位レイヤパラメータ、RRC情報要素 (IE)、RRCメッセージ、設定、は互いに読み替えられてもよい。

[0173] 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。本開示において、MAC 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、は互いに読み替えられてもよい。

[0174] 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)、SIB1)、その他のシステム情報 (Other System Information (OSI)) などであってもよい。

[0175] 本開示において、ビーム、空間ドメインフィルタ、空間セッティング、TCI状態、UL TCI状態、統一 (unified) TCI状態、統一ビーム、共通 (common) TCI状態、共通ビーム、TCI想定、QCL想定、QCLパラメータ、空間ドメイン受信フィルタ、UE空間ドメイン受信フィルタ、UE受信ビーム、DLビーム、DL受信ビーム、DLプリコーディング、DL

プリコーダ、DL-RS、TCI状態/QCL想定/QCLタイプDのRS、TCI状態/QCL想定/QCLタイプAのRS、空間関係、空間ドメイン送信フィルタ、UE空間ドメイン送信フィルタ、UE送信ビーム、ULビーム、UL送信ビーム、ULプリコーディング、ULプリコーダ、PL-RS、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、QCLタイプX-RS、QCLタイプXに関連付けられたDL-RS、QCLタイプXを有するDL-RS、DL-RSのソース、SSB、CSI-RS、SRS、は互いに読み替えられてもよい。

[0176] 本開示において、パネル、UEパネル、パネルグループ、アンテナグループ、UE能力値 (UE Capability value)、UE能力値セット (UE Capability value set)、PUSCH設定に含まれる特定の(プール)インデックス、PUCCH設定に含まれる特定の(プール)インデックス、SRS設定に含まれる特定の(プール)インデックス、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 Configu

ration 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。UE能力値セットは、例えば、サポートされるSRSポートの最大数を含んでもよい。

[0177] パネルは、SSB/CSI-RSグループのグループインデックス、グループベースビーム報告のグループインデックス、グループベースビーム報告のためのSSB/CSI-RSグループのグループインデックス、の少なくとも1つに関連してもよい。

[0178] また、パネルIdentifier (ID) とパネルは互いに読み替えられてもよい。つまり、TRP IDとTRP、CORESETグループIDとCORESETグループなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0179] 本開示において、TRP、送信ポイント、パネル、DMRSポートグループ、CORESETプール、TCIフィールドの1つのコードポイントに関連付けられた2つのTCI状態の1つ、は互いに読み替えられてもよい。

[0180] 本開示において、シングル (単一) TRP、シングルTRPシステム、シングルTRP送信、シングルPDSCH、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、マルチ (複数) TRP、マルチTRPシステム、マルチTRP送信、マルチPDSCH、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、シングルDCI、シングルPDCCH、シングルDCIに基づくマルチTRP、少なくとも1つのTCIコードポイント上の2つのTCI状態をアクティベートされること、は互いに読み替えられてもよい。

[0181] 本開示において、シングルTRP、シングルTRPを用いるチャネル、1つのTCI状態/空間関係を用いるチャネル、マルチTRPがRRC/DCIによって有効化されないこと、複数のTCI状態/空間関係がRRC/DCIによって有効化されないこと、いずれのCORESETに対しても1のCORESETプールインデックス (CORESETPoolIndex) 値が設定されず、

且つ、TCIフィールドのいずれのコードポイントも2つのTCI状態にマップされないこと、は互いに読み替えられてもよい。

[0182] 本開示において、マルチTRP、マルチTRPを用いるチャネル、複数のTCI状態／空間関係を用いるチャネル、マルチTRPがRRC／DCIによって有効化されること、複数のTCI状態／空間関係がRRC／DCIによって有効化されること、シングルDCIに基づくマルチTRPとマルチDCIに基づくマルチTRPとの少なくとも1つ、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、マルチDCIに基づくマルチTRP、CORESETに対して1のCORESETプールインデックス(CORESETPoolIndex)値が設定されること、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、シングルDCIに基づくマルチTRP、TCIフィールドの少なくとも1つのコードポイントが2つのTCI状態にマップされること、は互いに読み替えられてもよい。

[0183] 本開示において、TRP#1(第1TRP)は、CORESETプールインデックス=0に対応してもよいし、TCIフィールドの1つのコードポイントに対応する2つのTCI状態のうち1番目のTCI状態に対応してもよい。TRP#2(第2TRP)TRP#1(第1TRP)は、CORESETプールインデックス=1に対応してもよいし、TCIフィールドの1つのコードポイントに対応する2つのTCI状態のうち2番目のTCI状態に対応してもよい。

[0184] 本開示において、シングルDCI(sDCI)、シングルPDCCH、シングルDCIに基づくマルチTRPシステム、sDCIベースMTRP、少なくとも1つのTCIコードポイント上の2つのTCI状態をアクティベートされること、は互いに読み替えられてもよい。

[0185] 本開示において、マルチDCI(mDCI)、マルチPDCCH、マルチDCIに基づくマルチTRPシステム、mDCIベースMTRP、2つのCORESETプールインデックス又はCORESETプールインデックス=1(又は1以上の値)が設定されること、は互いに読み替えられてもよい。

- [0186] 本開示のQCLは、QCLタイプDと互いに読み替えられてもよい。
- [0187] 本開示における「TCI状態Aが、TCI状態Bと同じQCLタイプDである」、「TCI状態Aが、TCI状態Bと同じである」、「TCI状態Aが、TCI状態BとQCLタイプDである」などは、互いに読み替えられてもよい。
- [0188] 本開示において、DCIフィールド‘Transmission Configuration Indication’のコードポイント、TCIコードポイント、DCIコードポイント、TCIフィールドのコードポイント、は互いに読み替えられてもよい。
- [0189] 本開示において、シングルTRP、SFN、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、HST、HSTスキーム、高速移動用スキーム、スキーム1、スキーム2、NW pre-compensationスキーム、HSTスキーム1、HSTスキーム2、HST NW pre-compensationスキーム、は互いに読み替えられてもよい。
- [0190] 本開示において、シングルTRPを利用するPDSCH/PDCCHは、シングルTRPに基づくPDSCH/PDCCH、シングルTRP PDSCH/PDCCH、と読み替えられてもよい。また、本開示において、SFNを利用するPDSCH/PDCCHは、マルチにおけるSFNを利用するPDSCH/PDCCH、SFNに基づくPDSCH/PDCCH、SFN PDSCH/PDCCH、と読み替えられてもよい。
- [0191] 本開示において、SFNを利用してDL信号(PDSCH/PDCCH)を受信することは、同一時間/周波数リソースを用いて、かつ/または、同一データ(PDSCH)/制御情報(PDCCH)を、複数の送受信ポイントから受信すること、を意味してもよい。また、SFNを利用してDL信号を受信することは、同一時間/周波数リソースを用いて、かつ/または、同一データ/制御情報を、複数のTCI状態/空間ドメインフィルタ/ビーム/QCLを利用して受信すること、を意味してもよい。
- [0192] 本開示において、HST-SFNスキーム、Rel. 17以降のSFNスキーム、新規SFNスキーム、新規HST-SFNスキーム、Rel. 17

以降のHST-SFNシナリオ、HST-SFNシナリオのためのHST-SFNスキーム、HST-SFNシナリオのためのSFNスキーム、スキーム1、HST-SFNスキームA/B、HST-SFNタイプA/B、ドップラー事前補償スキーム、スキーム1（HSTスキーム1）及びドップラー事前補償スキームの少なくとも1つ、は互いに読み替えられてもよい。

[0193] 本開示において、ドップラー事前補償スキーム、基地局事前補償スキーム、TRP事前補償スキーム、pre-Doppler compensationスキーム、Doppler pre-compensationスキーム、NW pre-compensationスキーム、HST NW pre-compensationスキーム、TRP pre-compensationスキーム、TRP-based pre-compensationスキーム、HST-SFNスキームA/B、HST-SFNタイプA/B、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、事前補償スキーム、低減スキーム、改善スキーム、補正スキーム、は互いに読み替えられてもよい。

[0194] 本開示において、リンケージを有するPDCCH/サーチスペース（SS）/CORESET、リンクされたPDCCH/SS/CORESET、PDCCH/SS/CORESETのペア、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、リンケージを有しないPDCCH/SS/CORESET、リンクされないPDCCH/SS/CORESET、単独のPDCCH/SS/CORESET、は互いに読み替えられてもよい。

[0195] 本開示において、PDCCH繰り返しのための2つのリンクされたCORESET、2つのリンクされたSSセットにそれぞれ関連付けられた2つのCORESET、は互いに読み替えられてもよい。

[0196] 本開示において、SFN-PDCCH繰り返し、PDCCH繰り返し、2つのリンクされたPDCCH、1つのDCIがその2つのリンクされたサーチスペース（SS）/CORESETに跨って受信されること、は互いに読み替えられてもよい。

[0197] 本開示において、PDCCH繰り返し、SFN-PDCCH繰り返し、より高い信頼性のためのPDCCH繰り返し、より高い信頼性のためのPDC

CH、信頼性のためのPDCCH、2つのリンクされたPDCCH、は互いに読み替えられてもよい。

[0198] 本開示において、PDCCH受信方法、PDCCH繰り返し、SFN-PDCCH繰り返し、HST-SFN、HST-SFNスキーム、は互いに読み替えられてもよい。

[0199] 本開示において、PDSCH受信方法、シングルDCIベースマルチTRP、HST-SFNスキーム、は互いに読み替えられてもよい。

[0200] 本開示において、シングルDCIベースマルチTRP繰り返しは、enhanced mobile broadband (eMBB) サービス（低優先度、優先度0）のNCJTであってもよいし、ultra-reliable and low latency communicationsサービスのURLLCサービス（高優先度、優先度1）の繰り返しであってもよい。

[0201] 本開示の各実施形態において、シングルDCIに基づく複数TRP用のPDSCHは、(Rel. 16で規定される) 複数TRP用のTDM/FDM/SDMが適用されるPDSCHと互いに読み替えられてもよい。

[0202] 本開示の各実施形態において、複数TRP用のPDSCHは、(Rel. 16で規定される) シングルDCIに基づく複数TRP用のTDM/FDM/SDMが適用されるPDSCHと互いに読み替えられてもよい。

[0203] 本開示の各実施形態において、シングルDCIに基づく複数TRP用のPUSCH/PUCCH/PDCCHは、(Rel. 17以降で規定される) 複数TRP用のPUSCH/PUCCH/PDCCHの繰り返し送信 (repetition) と互いに読み替えられてもよい。

[0204] 本開示の各実施形態において、SFN PDSCH/PDCCHは、Rel. 17以降に規定されるSFN PDSCH/PDCCHと互いに読み替えられてもよい。

[0205] 本開示の各実施形態において、マルチDCIに基づく複数TRPの利用が設定されることは、CORESETプールインデックス=1が設定されることを意味してもよい。また、マルチDCIに基づく複数TRPの利用が設定

されることは、2つの異なる値（例えば、0及び1）のCORESETプールインデックスが設定されることを意味してもよい。

[0206] 本開示の各実施形態において、複数パネルを用いるUL送信は、DCIエンハンスメントによるUEの複数パネルを用いるUL送信スキームを意味してもよい。

[0207] 以下本開示の各実施形態は、上述したRel. 17以降で規定される統一TCI状態フレームワークの適用対象である任意のチャネル／信号の送受信に適用されてもよい。

[0208] 本開示において、各チャネル／信号／リソースにTCI状態を適用することは、各チャネル／信号／リソースの送受信にTCI状態を適用することを意味してもよい。

[0209] 本開示において、小さい、少ない、短い、低い、は互いに読み替えられてもよい。また、本開示において、無視（ignore）、ドロップ、キャンセル、中止、延期、は互いに読み替えられてもよい。

[0210] 本開示において、繰り返し（repetition）、繰り返し送信、繰り返し受信、は互いに読み替えられてもよい。

[0211] 本開示において、チャネル、信号、チャネル／信号、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、DLチャネル、DL信号、DL信号／チャネル、DL信号／チャネルの送信／受信、DL受信、DL送信、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、ULチャネル、UL信号、UL信号／チャネル、UL信号／チャネルの送信／受信、UL受信、UL送信、は互いに読み替えられてもよい。

[0212] 本開示において、第1のTRPに第1のTCI状態が対応してもよい。本開示において、第2のTRPに第2のTCI状態が対応してもよい。本開示において、第nのTRPに第nのTCI状態が対応してもよい。

[0213] 本開示において、第1のCORESETプールインデックスの値（例えば、0）、第1のTRPインデックスの値（例えば、1）、及び、第1のTCI状態（第1のDL／UL（ジョイント／セパレート）TCI状態）は互い

に対応してもよい。本開示において、第2のCORESETプールインデックスの値（例えば、1）、第2のTRPインデックスの値（例えば、2）、及び、第2のTCI状態（第2のDL/UL（ジョイント/セパレート）TCI状態）は互いに対応してもよい。

[0214] なお、下記本開示の各実施形態においては、複数TRPを利用する送受信における複数のTCI状態の適用について、2つのTRPを対象とする方法（すなわち、N及びMの少なくとも一方が2である場合）について主に説明するが、TRPの数は3以上（複数）であってもよく、TRPの数に対応するよう各実施形態が適用されてもよい。言い換えれば、N及びMの少なくとも一方は、2より大きい数であってもよい。

[0215]（無線通信方法）

<第0の実施形態>

シングルDCIベースのマルチTRPは、マルチTRPが理想的バックホール（ideal backhaul）を利用する場合にサポートされると想定されてもよい（図9A参照）。

[0216] このとき、1つのビーム指示DCIが、各TRPについて複数のTCI状態を指示してもよい。当該複数のTCI状態は、例えば、最大で2つのジョイントTCI状態であってもよいし、最大で4つのセパレートDL/UL TCI状態（2つのDL TCI状態と2つのUL TCI状態）であってもよい。

[0217] 本開示において、1つのTCI状態は、1つのジョイント（DL/UL）TCI状態を意味してもよいし、1つのDL（セパレート）TCI状態と1つのUL（セパレート）TCI状態との少なくとも一方を意味してもよい。

[0218] マルチPDCCH（DCI）は、マルチTRP間が理想的バックホール（ideal backhaul）/非理想的バックホール（non-ideal backhaul）を利用する場合にサポートされると想定されてもよい（図9B参照）。

[0219] このとき、1つのTRP（CORESETプールインデックス）に関連付く1つのDCIが、当該TRPに対応するTCI状態を指示してもよい。

- [0220] なお、理想的バックホールは、DMRSポートグループタイプ1、参照信号関連グループタイプ1、アンテナポートグループタイプ1、CORESETプールタイプ1、などと呼ばれてもよい。非理想的バックホールは、DMRSポートグループタイプ2、参照信号関連グループタイプ2、アンテナポートグループタイプ2、CORESETプールタイプ2、などと呼ばれてもよい。名前はこれらに限られない。
- [0221] DCIに含まれるTCI状態を指示するフィールド（TCIフィールド）は、以下の選択肢0-1及び0-2の少なくとも一方に従ってもよい。
- [0222] [選択肢0-1]
- Rel. 15/16までに規定されるTCIフィールドが再利用されてもよい（図10A参照）。図10Aに示すように、DCIに1つのTCIフィールドが含まれてもよい。当該TCIフィールドのビット数は、特定の数（例えば、3）であってもよい。
- [0223] [選択肢0-2]
- Rel. 15/16までに規定されるTCIフィールドが拡張されてもよい（図10B参照）。例えば、DCIに、TCIフィールドが複数（例えば、2つ）含まれてもよい。それぞれのTCIフィールドのビット数は、特定の数（例えば、3）であってもよい。
- [0224] 選択肢0-2において、DLアサインメントなしのDCIについて、DCIオーバーヘッドが追加されることはない。一方、DLアサインメントを含むDCIについて、DCIオーバーヘッドが追加される。
- [0225] シングルDCIベースのマルチTRPについて、ジョイントTCI状態の場合、UEに対し、MAC CEを用いてDL/UL（ジョイント）TCI状態がアクティベートされてもよい。次いで、UEは、DCI（ビーム指示）を用いて、第1のDL/UL（ジョイント）TCI状態と、第2のDL/UL（ジョイント）TCI状態と、を指示されてもよい（図11A参照）。
- [0226] 当該ビーム指示によって指示されるTCIコードポイントは、1つ又は複数（2つ）のTCI状態（第1のジョイントTCI状態/第2のジョイント

TCI状態)と対応してもよい(図11B参照)。

[0227] 図11Bに示す例では、アクティブTCI状態に対応するTCIコードポイントの全てが2つのTCI状態と対応する例を示しているが、アクティブTCI状態に対応するTCIコードポイントの少なくとも1つが2つのTCI状態に対応するような関連付けが用いられてもよい。このような関連付けを用いることで、シングルTRP及びマルチTRPを動的に切り替えることができる。

[0228] シングルDCIベースのマルチTRPについて、セパレートTCI状態の場合、UEに対し、MAC CEを用いてDL(セパレート)TCI状態及びUL(セパレート)TCI状態がアクティベートされてもよい。次いで、UEは、DCI(ビーム指示)を用いて、第1のDL(セパレート)TCI状態及び第1のUL(セパレート)TCI状態と、第2のDL(セパレート)TCI状態及び第2のUL(セパレート)TCI状態と、を指示されてもよい(図12A参照)。

[0229] 当該ビーム指示によって指示されるTCIコードポイントは、1つ又は複数(2つ)のTCI状態(第1のセパレート(DL/UL)TCI状態/第2のセパレート(DL/UL)TCI状態)と対応してもよい(図12B参照)。

[0230] 図12Bに示す例では、アクティブTCI状態に対応するTCIコードポイントの全てが2つのTCI状態(第1のセパレート(DL/UL)TCI状態/第2のセパレート(DL/UL)TCI状態)と対応する例を示しているが、アクティブTCI状態に対応するTCIコードポイントの少なくとも1つが2つのTCI状態に対応するような関連付けが用いられてもよい。このような関連付けを用いることで、シングルTRP及びマルチTRPを動的に切り替えることができる。

[0231] なお、図12Aにおいて、MAC CEによってアクティベートされるTCI状態について、DL TCI状態とUL TCI状態とで別々のTCI状態がアクティベートされる例を示したが、セパレートTCI状態の場合で

あっても、アクティベートされるDL TCI状態とUL TCI状態とは、共通のTCI状態を含んでもよい。

[0232] マルチDCIベースのマルチTRPについて、CORESETプールインデックスごとにTCI状態の、RRCによる設定、MAC CEによるアクティベーション、及び、DCIによる指示、の少なくとも1つが行われてもよい。

[0233] マルチDCIベースのマルチTRPについて、ジョイントTCI状態の場合、第1の値（例えば、0）のCORESETプールインデックス用に、UEに対し、TCI状態の、RRCによる設定、MAC CEによるアクティベーション、及び、DCIによる指示、が行われてもよい（図13A参照）。第1の値のCORESETプールインデックスに対応する指示されたTCI状態は、第1のTCI状態と呼ばれてもよい。

[0234] 当該ビーム指示によって指示されるTCIコードポイントは、1つのTCI状態（第1のジョイントTCI状態）と対応してもよい（図13B参照）。

[0235] マルチDCIベースのマルチTRPについて、ジョイントTCI状態の場合、第2の値（例えば、1）のCORESETプールインデックス用に、UEに対し、TCI状態の、RRCによる設定、MAC CEによるアクティベーション、及び、DCIによる指示、が行われてもよい（図14A参照）。第2の値のCORESETプールインデックスに対応する指示されたTCI状態は、第2のTCI状態と呼ばれてもよい。

[0236] 当該ビーム指示によって指示されるTCIコードポイントは、1つのTCI状態（第2のジョイントTCI状態）と対応してもよい（図14B参照）。

[0237] 各CORESETプールインデックスに対応するDCIが、同じTCI状態（TCI状態ID）を指示するとき（例えば、図13B及び図14BにおけるTCIコードポイント「111」に対応するTCI状態#7が指示されるとき）、UEは、1つのTCI状態を指示されたと判断してもよい。この

とき、UEは、シングルTRPを用いる動作を行ってもよい。

[0238] なお、上記マルチDCIベースのマルチTRPについては、ジョイントTCI状態を用いる例に説明したが、セパレートTCI状態を用いるケースにも適宜適用可能である。

[0239] 本開示において、指示されるTCI状態 (indicated TCI state)、Rel. 17 TCI状態、共通TCI状態、統一TCI状態、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、マルチTRPを利用するチャネル/信号に適用される共通TCI状態、Rel. 17 TCI状態、Rel. 18 TCI状態、は互いに読み替えられてもよい。

[0240] UEは、指示されるTCI状態を、特定のチャネル/信号に適用してもよい。

[0241] 当該特定のチャネル/信号は、UE固有 (dedicated) のDLチャネル/信号であってもよい。UE固有のDLチャネル/信号は、UE固有のPDCCH/PDSCH/CSI-RS (例えば、非周期 (aperiodic (A-)) CSI-RS) であってもよい。

[0242] 当該特定のチャネル/信号は、特定のULチャネル/信号であってもよい。特定のULチャネル/信号は、DCIで指示される (動的グラントで指示される) PUSCH、コンフィギュアドグラントPUSCH、複数 (全て) の固有のPUCCH (リソース)、SRS (例えば、非周期 (aperiodic (A-)) SRS) の少なくとも1つであってもよい。

[0243] 1つ又は複数 (例えば、2つ) の指示されるTCI状態は、上述の第0の実施形態に記載した方法に基づいて指示されてもよい。

[0244] 以下本開示の各実施形態は、シングルTRPのPDSCHに適用されてもよい。

[0245] シングルTRPのPDSCHは、特定のDCI (DCIフォーマット) でスケジュールされてもよい。当該特定のDCIフォーマットは、例えば、DCIフォーマット1_0 (又は、TCIフィールドを含まないDCIフォーマット) であってもよい。当該特定のDCIフォーマットは、DCIフォー

- マット1__1／1－2であってもよい。当該特定のDCIフォーマットは、1つのTCI状態を指示してもよい。
- [0246] シングルTRPのPDSCHのQCL想定は、デフォルトTCI状態であってもよい。デフォルトTCI状態は（任意のDCIフォーマットにおける）1つのTCI状態であってもよい。
- [0247] UEに対しマルチTRPの繰り返し送信が設定されなくてもよい。このとき、シングルTRPのPDSCHはシングルレイヤMIMOの（with single layer MIMO）PDSCHとしてスケジュールされてもよい。
- [0248] シングルTRPのPDSCHは、UEにマルチTRP（例えば、CORESETプールインデックス）が設定されないときのPDSCHであってもよい。
- [0249] シングルTRPのPDSCHは、少なくともCSSのCORESETでスケジュールされるPDSCHであってもよい。シングルTRPのPDSCHは、CSS（又は、タイプ3のCSSを除くCSS）のみのCORESETでスケジュールされるPDSCHであってもよい。
- [0250] 以下本開示の各実施形態は、マルチTRPのPDSCHに適用されてもよい。
- [0251] シングルTRPのPDSCHは、特定のDCI（DCIフォーマット）でスケジュールされてもよい。当該特定のDCIフォーマットは、DCIフォーマット1__1／1－2であってもよい。当該特定のDCIフォーマットは、2つのTCI状態を指示してもよい。
- [0252] マルチTRPのPDSCHのQCL想定は、デフォルトTCI状態であってもよい。デフォルトTCI状態は（任意のDCIフォーマットにおける）2つのTCI状態であってもよい。
- [0253] UEに対しマルチTRPの繰り返し送信が設定されなくてもよい。このとき、マルチTRPのPDSCHは、マルチレイヤMIMOの（with multi layer MIMO）PDSCHとしてスケジュールされてもよい。
- [0254] マルチTRPのPDSCHは、UEにマルチTRPの繰り返し送信が設定

されるときはPDSCHであってもよい。このとき、マルチTRPのPDSCHは、(TDM/FDM/SDMを利用する)繰り返し送信の(with repetition) PDSCHとしてスケジュールされてもよい。

[0255] マルチTRPのPDSCHは、UEにSFNスキームA/Bが設定されるときはPDSCHであってもよい。マルチTRPのPDSCHは、複数のTCI状態を有するPDSCHであってもよい。

[0256] 以下本開示の各実施形態は、シングルTRPのPDCCHに適用されてもよい。

[0257] シングルTRPのPDCCHは、SFNスキームA/Bが設定されないCORESETに関連するPDCCHであってもよい。

[0258] シングルTRPのPDCCHは、(2つのリンクされたSSの)繰り返し送信が設定されないCORESETに関連するPDCCHであってもよい。

[0259] 以下本開示の各実施形態は、マルチTRPのPDCCHに適用されてもよい。

[0260] マルチTRPのPDCCHは、SFNスキームA/Bが設定されるCORESETに関連するPDCCHであってもよい。

[0261] 以下本開示の各実施形態は、シングルTRPのPUSCH/PUCCHに適用されてもよい。

[0262] シングルTRPのPUSCH/PUCCHは、マルチTRPの繰り返し送信が設定されないPUSCH/PUCCHであってもよい。

[0263] 以下本開示の各実施形態は、マルチTRPのPUSCH/PUCCHに適用されてもよい。

[0264] マルチTRPのPUSCH/PUCCHは、マルチTRPの繰り返し送信が設定されるPUSCH/PUCCHであってもよい。

[0265] 以下本開示の各実施形態は、シングル/マルチTRPのCSI-RS/SRSに適用されてもよい。

[0266] 本開示において、シングルTRPを用いる送受信、シングルTRPモード、シングルTRPを用いるチャネル/信号、は互いに読み替えられてもよい。

。本開示において、マルチTRPを用いる送受信、マルチTRPモード、マルチTRPを用いるチャネル／信号、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、シングル／マルチTRPが設定／指示されること、シングル／マルチTRPの送受信が設定／指示されること、シングル／マルチTRPモードが設定／指示されること、シングル／マルチTRPを利用するチャネル／信号が設定／指示／スケジュール／トリガされること、は互いに読み替えられてもよい。

[0267] 本開示において、スケジュール、トリガ、指示、設定、アクティベート、は互いに読み替えられてもよい。

[0268] <第1の実施形態>

第1の実施形態は、DCIに含まれるTCIフィールドについて説明する。

[0269] ビーム指示DCIに含まれるTCIフィールドのビット数は、特定の値（例えば、固定値）であってもよい。

[0270] 当該特定の値は、上位レイヤシグナリング（RRCシグナリング）を用いてUEに設定されてもよい。

[0271] UEは、複数のPDSCHをスケジュールする複数のDCIを受信してもよい。ここで、1つのDCIが1つのPDSCHをスケジュールしてもよい。

[0272] UEは、複数のPDSCHに関連するHARQ-ACKを、1つの送信機会において送信してもよい。

[0273] 本開示において、（HARQ-ACKの）送信機会、PUSCH、PUCCH、PUSCH／PUCCHリソース、スロット、は互いに読み替えられてもよい。

[0274] UEが複数のPDSCHに関連するHARQ-ACKを1つの送信機会です送信する場合、当該複数のPDSCHをスケジュールするそれぞれのDCIのうち、1つのDCIのみのTCIフィールドが（ビーム指示用のTCIフィールドとして）有効であり、その他のDCIのTCIフィールドは（ビー

ム指示用のTCIフィールドとして)無効であってもよい。

[0275] TCIフィールドが有効とされるDCIは、複数のDCIのうちの任意のDCIであってもよい。本開示において、TCIフィールドが用いられる(TCIフィールドが有効とされる)DCI(例えば、上記図8のDCI#4)は、「特定のDCI」と呼ばれてもよい。

[0276] TCIフィールドが用いられない(TCIフィールドが無効とされる)1つ又は複数のDCI(例えば、上記図8のDCI#1-#3)に含まれるTCIフィールドが、異なる目的/用途のために用いられてもよい。本開示において、TCIフィールドが用いられない(TCIフィールドが無効とされる)DCI(例えば、上記図8のDCI#1-3)は、「他のDCI」と呼ばれてもよい。

[0277] 本開示において、「TCIフィールドが有効とされる」、「TCIフィールドが用いられる」、「TCIフィールドがビーム指示用のTCIフィールドとして用いられる」、は互いに読み替えられてもよい。

[0278] 本開示において、「TCIフィールドが無効とされる」、「TCIフィールドが用いられない」、「TCIフィールドがビーム指示用のTCIフィールドとして用いられない」、は互いに読み替えられてもよい。

[0279] 以下では、スケジュール/トリガされる各チャネル/信号(例えば、スケジュールされるPDSCH/PUSCH、及び、トリガされる非周期的(A-)SRS/A-CSI-RS/PUCCH(例えば、HARQ-ACK)、の少なくとも1つ)のTCI状態の指示について説明する。

[0280] UEに対し、ビーム指示DCIによって1つ又は複数(例えば、2つ)のTCI状態が指示されてもよい。当該TCI状態は、「指示されるTCI状態」であってもよい。「指示されるTCI状態」は、上述のように、BATの経過後(の次のスロット)において適用が開始されてもよい。

[0281] UEは、各チャネル/信号をスケジュール/トリガするDCI(スケジューリング/トリガリングDCI)を受信してもよい。当該スケジューリング/トリガリングDCIは、ビーム指示DCIと同じDCIであってもよいし

、異なるDCIであってもよい。

[0282] UEは、「指示されるTCI状態」を指示しないDCI（スケジューリング／トリガリングDCI）のTCIフィールドについて、下記オプション1-A及び1-Bの少なくとも1つに従ってもよい。

[0283] [オプション1-A]

「指示されるTCI状態」がチャンネル／信号に対して適用される場合であって、かつ、複数（例えば、2つ）の「指示されるTCI状態」が指示される場合、UEは、スケジューリング／トリガリングDCI（「他のDCI」）に基づいて、当該複数の「指示されるTCI状態」のうち、1つのTCI状態を選択／決定してもよい。

[0284] 当該スケジューリング／トリガリングDCIに含まれるTCIフィールドは、複数の指示されるTCI状態のいずれを適用するかを示してもよい。

[0285] 「指示されるTCI状態」が1つのみであって、かつ、当該1つの指示されるTCI状態がチャンネル／信号に適用される場合、UEは、スケジューリング／トリガリングDCI（「他のDCI」）におけるTCIフィールドを無視してもよい。

[0286] 図15A-図15Dは、オプション1-A／1-Bに係るTCI状態の指示の一例を示す図である。

[0287] 図15Aに示すように、UEは、ビーム指示DCIによって複数の「指示されるTCI状態」を指示されてもよい。図15Aに示す例では、UEに対し、第1のTCI状態としてTCI状態#1が、第2のTCI状態としてTCI状態#2が、それぞれ指示されている状態である。

[0288] なお、図15Aに示す例では、指示されるTCI状態としてジョイント／（セパレート）DL TCI状態が示されるが、指示されるTCI状態は（セパレート）UL TCI状態であってもよい。

[0289] 図15Bは、「特定のDCI」に含まれるTCIフィールドの一例を示す。図15Bにおいて、特定のDCIに含まれるTCIフィールドは、「指示されるTCI状態」を示す。UEは、当該特定のDCIに含まれるTCIフ

フィールドに基づいて、当該特定のDCIに関連するHARQ-ACKの送信（HARQ-ACKを送信するPUSCH/PUCCHの最終シンボル）からBATの経過後（の次のスロット）において、当該TCIフィールドによる「指示されるTCI状態」の適用を開始する。言い換えれば、UEは、図15Aに示されるような「指示されるTCI状態」を適用している状態から、図15Bに示されるような「指示されるTCI状態」を適用する状態へ変更／更新する。

[0290] 図15Cは、オプション1-Aに係るTCIフィールドの一例を示す図である。図15Cに示す例は、スケジューリング／トリガリングDCI（特に、「他のDCI」）に含まれるTCIフィールド（の解釈）について記載している。

[0291] 図15Cに示す例において、UEは、各チャネル／信号のスケジューリング／トリガリングDCIに含まれるTCIフィールドに基づいて、各チャネル／信号に適用するTCI状態を判断する。

[0292] このとき、UEは、当該TCIフィールドに基づいて、すでに適用が開始されている「指示されるTCI状態」のうちのいずれかのTCI状態を適用することを判断してもよい。

[0293] 図15Cに示す例では、スケジューリング／トリガリングDCIに含まれるTCIフィールドのコードポイントが「000」である場合、UEは、指示されるTCI状態のうち、第1のTCI状態（すなわち、図15AにおけるTCI状態#1）を当該DCIに対応するチャネル／信号に適用すると判断する。また、スケジューリング／トリガリングDCIに含まれるTCIフィールドのコードポイントが「001」である場合、UEは、指示されるTCI状態のうち、第2のTCI状態（すなわち、図15AにおけるTCI状態#2）を当該DCIに対応するチャネル／信号に適用すると判断する。

[0294] このとき、UEは、複数の「指示されるTCI状態」のいずれも指示しないコードポイント（例えば、図15Cの例では、コードポイント「010」から「111」）を示すTCIフィールドを含むDCIを受信することを想

定／期待しなくてもよい。

[0295] [オプション1-B]

UEに対し、TCI状態のリストが設定されてもよい。当該リストは、複数のTCI状態を含んでもよい。上述のように、当該TCI状態のリストは、RRCシグナリングを用いて設定されてもよい。当該TCI状態は、「設定されるTCI状態」と呼ばれてもよい。

[0296] また、UEは、TCI状態のリストが設定され、当該リストから1つ又は複数のTCI状態がアクティベートされてもよい。上述のように、当該TCI状態は、MAC CEを用いてアクティベートされてもよい。当該TCI状態についても、「設定されるTCI状態」と呼ばれてもよい。

[0297] UEは、「設定されるTCI状態」の少なくとも1つを各チャネル／信号に適用してもよい。このとき、UEは、当該チャネル／信号のスケジューリング／トリガリングDCI（特に、「他のDCI」）に含まれるTCIフィールドに基づいて、「設定されるTCI状態」のうちの1つ又は複数（例えば、2つ）のTCI状態を適用してもよい。

[0298] 図15Dは、オプション1-Bに係るTCIフィールドの一例を示す図である。図15Dに示す例は、スケジューリング／トリガリングDCI（特に、「他のDCI」）に含まれるTCIフィールドについて記載している。

[0299] 図15Dに示す例において、UEは、各チャネル／信号のスケジューリング／トリガリングDCIに含まれるTCIフィールドに基づいて、各チャネル／信号に適用するTCI状態を判断する。

[0300] 図15Dにおいて、例えば、スケジューリング／トリガリングDCIに含まれるTCIフィールドのコードポイントが「000」である場合、UEは、設定されるTCI状態のうち、TCI状態#16を、当該DCIでスケジューリング／トリガされるチャネル／信号に適用すると判断する。

[0301] 図16は、第1の実施形態に係るTCI状態の適用の一例を示す図である。図16におけるDCIの受信及びPDSCHのスケジューリングについては、上述の図8と同様である。

- [0302] UEは、DCI # 1 - # 3に含まれるTCIフィールドに基づいて、それぞれPDSCH # 1 - PDSCH # 3に適用する。上述のように、DCI # 1 - # 3は、当該DCIに含まれるTCIフィールドが、「指示されるTCI状態」の指示に用いられないDCIである。図16の例では、DCI # 1 - # 3はTCI状態 # 1を指示するため、UEは、PDSCH # 1 - PDSCH # 3にTCI状態 # 1を適用する。
- [0303] UEは、DCI # 4で指示されるTCI状態を、当該DCIに関連するHARQ-ACKの送信（HARQ-ACKを送信するPUSCH/PUCCHの最終シンボル）からBAT（BeamAppTime_r17）の経過後（の次のスロット）において、適用を開始すると判断する。
- [0304] なお、上記「特定のDCI」及び上記「他のDCI」は、同じHARQ-ACK（を送信する送信機会（PUSCH/PUCCH/スロット））に対応してもよい。このとき、同じHARQ-ACKに対応する複数のDCI（のPDCCH/CORESET/サーチスペース）の時間/周波数ドメインのリソースに基づいて、複数のDCIのいずれかが上記「特定のDCI」及び上記「他のDCI」であることが決定されてもよい。
- [0305] 例えば、当該特定のDCIは、複数のDCI（複数のDCIをそれぞれ伝送するPDCCH/CORESET/サーチスペース）のうち、時間ドメインにおいて最も早い/遅いDCIであってもよい。例えば、当該特定のDCIは、複数のDCI（複数のDCIをそれぞれ伝送するPDCCH/CORESET/サーチスペース）のうち、周波数ドメインにおいて最も低い/高いCC（コンポーネントキャリア）インデックス（又は、CCE（制御チャネル要素）インデックス）のDCIであってもよい。また、PUCCHリソース指示を決定するための1つのDCIを選択するルール（例えば、CCEインデックス/PRI（PUCCHリソースインディケータ）に基づくルール）に従って、当該特定のDCIが決定されてもよい。また、これらのルールの少なくとも2つが組み合わされて適用されてもよい。
- [0306] 以上第1の実施形態によれば、複数のチャネル/信号をスケジュール/ト

リガする複数のDCIを受信する場合であっても、適切に、各チャンネル／信号にTCI状態を適用すること、及び、共通TCI状態の適用を開始すること、を判断することができる。

[0307] なお、上述の第1の実施形態は、シングルTRPが設定されるケース（シングルTRPモード）及びマルチTRPが設定されるケース（マルチTRPモード）の少なくとも1つにおいて適用されてもよい。

[0308] <第1の実施形態の変形例>

Re1. 17における「指示されるTCI状態」について、スケジューリング／トリガリングDCIでは、「指示されるTCI状態」を制御できないケースが想定される。

[0309] この場合、ビーム指示の遅延が発生することが問題となる。

[0310] そこで、以下では、係る問題を解決するための方法について説明する。

[0311] UEに対し、1つ又は複数の共通TCI状態（「指示されるTCI状態」）を含むセットが指示されてもよい。UEに対し、当該セットが1つ又は複数指示されてもよい。

[0312] 当該指示は、例えば、MAC CE／DCIを用いて行われてもよい。

[0313] UEに対し、ビーム指示DCI（例えば、DLアサインメントを有する／有しないDCIフォーマット1__1／1__2）によって、1つ又は複数の当該セットが指示されてもよい。

[0314] 複数の当該セットが指示される場合、UEに対し、スケジューリング／トリガリングDCI（例えば、DCIフォーマット0__1／0__2／1__1／1__2）によって、スケジュール／トリガされるチャンネル／信号のTCI状態が指示されてもよい。

[0315] このとき、指示されるTCI状態は、複数のDCI（すなわち、ビーム指示DCI及びスケジューリング／トリガリングDCI）によって指示されてもよい。このような指示は、2段階（2 stage (step)）DCI指示と呼ばれてもよい。

[0316] 図17は、第1の実施形態の変形例に係るTCI状態の指示の一例を示す

図である。図17に示す例において、UEに対し、RRCシグナリング/MAC CEを用いて複数のTCI状態が設定/アクティベートされる。

[0317] 図17に示す例において、UEは、MAC CE/DCI (DCI #1)を用いて、TCI状態のセットを複数指示される。当該DCI #1は、例えば、ビーム指示DCIであってもよい。ついで、UEは、DCI #2を用いて、2つのTCI状態 (第1のジョイントTCI状態及び第2のジョイントTCI状態) を指示される。当該DCI #2は、例えば、スケジューリング/トリガリングDCIであってもよい。

[0318] なお、図17の例では、マルチTRP (モード) における複数 (2つ) のTCI状態の例を記載したが、本変形例は、シングルTRP (モード) にも適用可能である。

[0319] 図18は、第1の実施形態の変形例に係るTCI状態の指示の他の例を示す図である。図18に示す例において、UEは、ビーム指示DCIとしてDCI #1を受信する。DCI #1によって指示されるTCI状態は、DCI #1に関連するHARQ-ACKの送信 (HARQ-ACKを送信するPUSCH/PUCCHの最終シンボル) から所定の期間 (BAT) 経過後 (次のスロット) において適用が開始される。

[0320] その後、UEは、PDSCH #2のスケジューリングDCIであるDCI #2を受信する。

[0321] 図18に示す例において、2段階DCI指示は、DCI #1及びDCI #2のそれぞれに含まれるTCIフィールドに基づいて、PDSCH #2に適用するTCI状態を指示することである。

[0322] 図19は、第1の実施形態の変形例に係るTCI状態の指示の他の例を示す図である。図19には、TCIフィールドのコードポイントと、TCI状態との対応関係が示される。

[0323] 図19に示す例では、UEに対し4つのセット (第1-第4のセット) が指示される。2段階DCI指示において、UEは、ビーム指示DCI (例えば、上述の図18におけるDCI #1) でTCIフィールドのコードポイン

トを指示される。ついで、UEは、スケジューリング／トリガリングDCI（例えば、上述の図18におけるDCI#2）に含まれる特定のフィールド（例えば、TCIフィールド）を用いて、4つのセットのうちの1つのセットを指示される。

[0324] このように、2段階DCI指示を適用することで、TCIフィールドのサイズを削減することが可能である。

[0325] Rel. 15では、DCIフォーマット1_1について、TCIフィールドのビット数は、RRCによって3ビットに設定されうる。

[0326] Rel. 16では、DCIフォーマット1_2について、TCIフィールドのビット数は、RRCによって0から3ビットに設定されうる。

[0327] 2段階DCI指示がサポートされる場合、TCI状態の数を削減することが可能である。

[0328] 例えば、2段階DCI指示がサポートされない場合（すなわち、既存のDCIによる指示、1段階（1 stage (step)）DCI指示と呼ばれてもよい）、ビーム指示DCIの3ビットのTCIフィールドが利用されることから、最大8つのTCI状態から1つのTCI状態を選択することができる。

[0329] 一方、2段階DCI指示がサポートされる場合、ビーム指示DCIの3ビットのTCIフィールドと、スケジューリング／トリガリングDCIの3ビットのTCIフィールドが利用されうることから、最大で64個のTCI状態から1つのTCI状態を選択することができる。

[0330] これは、1段階DCI指示を適用するときと比較して、同じ柔軟性（つまり、最大8つのTCI状態から1つのTCI状態を選択すること）による2段階DCI指示を適用する場合に、各DCIに含まれるTCIフィールドのビット数を削減することができることを意味する。

[0331] なお、上述の2段階DCI指示において、ビーム指示DCIと、スケジューリング／トリガリングDCIと、は互いに読み替えられてもよい。

[0332] なお、異なるチャネル／信号において、「指示されるTCI状態」が共有されてもよい。複数のTCI状態のセットから1つのセットを指示するDCI

1（例えば、スケジューリング／トリガリングDCI）をUEが受信しない場合、UEは、特定のセットを選択すると決定してもよい。

[0333] 当該特定のセットは、予め仕様で規定されてもよい。当該特定のセットは、例えば、最低（又は、最大）のインデックスを有するセットであってもよい。

[0334] また、当該特定のセットは、UEに対し上位レイヤシグナリング（RRC）を用いて（デフォルトとして）設定されてもよい。

[0335] なお、本変形例は、UEに対し複数の（TCI状態の）セットが指示（設定）される場合にのみ適用されてもよい。

[0336] <第2の実施形態>

マルチTRP動作をサポートするためには、シングルTRPを利用するケースと比較して、より大きい数のDCIビットが必要となる（図20参照）。図20に示すように、マルチTRPを利用する場合のDCIには、マルチTRPモードのみで使用されるフィールド／情報が含まれてもよい。

[0337] 例えば、マルチTRPのPUSCHの繰り返しをサポートするために、スケジューリングDCI（例えば、DCIフォーマット0_1／0_2）において、シングルTRPとマルチTRPを切り替えるためのフィールド、SRIを切り替えるためのフィールド、及び、TPMIを切り替えるためのフィールド、の少なくとも1つが必要となることが考えられる。

[0338] そこで、以下本実施形態では、係る問題を解決する方法を説明する。

[0339] UEに対し、マルチTRP（モード）／シングルTRP（モード）が設定されてもよい。このとき、マルチTRPモードによって、DCIのサイズが決定されてもよい。

[0340] 例えば、UEに対しマルチTRP（モード）／シングルTRP（モード）が設定される場合、シングルTRPモードにおけるDCIのサイズが、マルチTRPモードにおけるDCIのサイズに基づいて決定されてもよい。

[0341] 例えば、UEに対しマルチTRP（モード）／シングルTRP（モード）が設定される場合、シングルTRPモードにおけるDCIのサイズが、マル

チTRPモードにおけるDCIのサイズと同じであってもよい。

[0342] このとき、特定のチャネル（例えば、マルチTRPのPUSCHの繰り返し）には、共通TCI状態が適用されなくてもよい。例えば、当該チャネルに対しては、Rel. 15/16で規定される空間関係が適用されてもよい。

[0343] UEに対し共通TCI状態の適用（及び、マルチTRPを利用するチャネル（PDSCH/PDCCH/PUSCH/PUCCH）の送受信（スキーム））が設定されてもよい。このとき、DCIによってシングルTRPモードを指示されるとき、UEは、DCIに含まれる特定のフィールドを無視してもよい（特定のフィールドを使用しなくてもよい）。

[0344] 《シングル／マルチTRP（モード）の切り替え》

Rel. 18以降において、シングルTRP（モード）及びマルチTRP（モード）の動的な切り替えがサポートされてもよい。

[0345] 当該切り替えは、DCIによって行われてもよい。当該DCIフィールドは、特定のDCIに含まれてもよい。例えば、当該特定のDCIは、PDSCH/PUSCHをスケジュールするDCI（例えば、DCIフォーマット0_0/0_1/0_2/1_0/1_1/1_2）であってもよいし、ビーム指示DCIであってもよい。

[0346] 当該切り替えは、例えば、TCIフィールドを利用して行われてもよい。UEは、1つのTCIコードポイントに対応するTCI状態の数に基づいてシングルTRP（モード）／マルチTRP（モード）を判断してもよい。

[0347] 図21Aは、第2の実施形態に係るシングルTRP及びマルチTRPの切り替えの一例を示す図である。図21Aに示すようなTCIフィールドのコードポイントと、1つ又は複数（2つ）のTCI状態との対応関係が規定／設定されてもよい。

[0348] 当該対応関係は、予め仕様が規定されてもよいし、上位レイヤシグナリング（RRC/MAC CE）を用いてUEに設定されてもよい。

[0349] UEは、指示されるTCIフィールドのコードポイントが1つのTCI状

態に対応する場合（つまり、コードポイント「000」から「011」の場合）、シングルTRPモードであることを判断する。また、UEは、指示されるTCIフィールドのコードポイントが2つのTCI状態に対応する場合（つまり、コードポイント「100」から「111」の場合）、マルチTRPモードであることを判断する。

[0350] また、各チャネル／信号について、シングルTRP（モード）かマルチTRP（モード）か、及び、指示されるTCI状態の順序、の少なくとも一方を示すDCIフィールドが規定されてもよい。本開示において、当該DCIフィールドは、新規DCIフィールドと呼ばれてもよい。

[0351] なお、指示されるTCIフィールドのコードポイントが同一の2つのTCI状態に対応する場合、UEは、シングルTRPモードであると判断してもよい。また、指示されるTCIフィールドのコードポイントが異なる2つのTCI状態に対応する場合、UEは、マルチTRPモードであると判断してもよい。

[0352] 図21B－図21Dは、第2の実施形態に係るシングルTRP及びマルチTRPの切り替えの他の例を示す図である。図21B－図21Dに示すようなDCIフィールドのコードポイントと、1つ又は複数（2つ）のTCI状態との対応関係が規定／設定されてもよい。

[0353] 当該対応関係は、予め仕様が規定されてもよいし、上位レイヤシグナリング（RRC／MAC CE）を用いてUEに設定されてもよい。

[0354] 図21Bに示す例では、DCIフィールドのコードポイントと、TCI状態に関する指示との対応関係が示される。

[0355] 図21Bに示す例では、当該DCIフィールドのコードポイントが「00」を示す場合、当該DCIに関連するチャネル／信号が、シングルTRPの送信であり、かつ、第1のTCI状態が適用されることを示す。また、当該DCIフィールドのコードポイントが「01」を示す場合、当該DCIに関連するチャネル／信号が、シングルTRPの送信であり、かつ、第2のTCI状態が適用されることを示す。

- [0356] また、当該DCIフィールドのコードポイントが「10」を示す場合、当該DCIに関連するチャネル／信号が、マルチTRPの送信であり、かつ、各チャネル／信号のインデックスに昇順に、第1のTCI状態、第2のTCI状態の順にTCI状態が適用されることを示す。また、当該DCIフィールドのコードポイントが「11」を示す場合、当該DCIに関連するチャネル／信号が、マルチTRPの送信であり、かつ、各チャネル／信号のインデックスに昇順に、第2のTCI状態、第1のTCI状態の順にTCI状態が適用されることを示す。
- [0357] 図21C及び図21Dに示す例では、シングルTRPについての当該DCIフィールドのコードポイントとTCI状態に関する指示との対応関係が示される。図21Cに示す例では、シングルTRP又はマルチTRPについての当該DCIフィールドのコードポイントとTCI状態に関する指示との対応関係が示される。
- [0358] 図21Cに示す例では、当該DCIフィールドのコードポイントが「0」を示す場合、当該DCIに関連するチャネル／信号が、シングルTRPの送信であり、かつ、第1のTCI状態が適用されることを示す。また、当該DCIフィールドのコードポイントが「1」を示す場合、当該DCIに関連するチャネル／信号が、シングルTRPの送信であり、かつ、第2のTCI状態が適用されることを示す。
- [0359] 図21Dに示す例では、当該DCIフィールドのコードポイントが「0」を示す場合、当該DCIに関連するチャネル／信号が、シングルTRPの送信であり、かつ、第1のTCI状態が適用されることを示す。また、当該DCIフィールドのコードポイントが「1」を示す場合、当該DCIに関連するチャネル／信号が、マルチTRPの送信であり、かつ、各チャネル／信号のインデックスに昇順に、第1のTCI状態、第2のTCI状態の順にTCI状態が適用されることを示す。
- [0360] なお、上記図21A－図21Dにおいて、「第1」及び「第2」は互いに読み替えられてもよい。また、上記DCIフィールドのビット数、DCIコ

ードポイントとTCI状態に関する指示の対応はあくまで一例であり、これに限られない。

[0361] 《DCIサイズの切り替え》

以下では、シングルTRPモード／マルチTRPモードの動的な切り替えに伴うDCIのサイズ（ペイロード）の切り替え／更新について説明する。

[0362] UEは、シングルTRPモード／マルチTRPモードを指示されてもよい。当該指示は、DCI/MAC CEを用いて行われてもよい。

[0363] 当該指示されるモードが、UEが動作しているモードと異なるモードである場合、DL/UL DCIのDCIサイズが変更／スイッチ／更新されてもよい（図22参照）。

[0364] DL DCIは、例えば、DCIフォーマット1_1／1_2であってもよい。UL DCIは、例えば、DCIフォーマット0_1／0_2であってもよい。

[0365] UEに対しシングルTRPモードが指示される場合、DL/UL DCIのDCIサイズがシングルTRPモード用に決定されてもよい。

[0366] UEに対しマルチTRPモードが指示される場合、DL/UL DCIのDCIサイズがマルチTRPモード用に決定されてもよい。

[0367] シングルTRPモード用のDCIサイズは、マルチTRPモード用のDCIサイズより小さくてもよい。UEは、シングルTRPモード用のDCIサイズが、マルチTRPモード用のDCIサイズより小さいと想定／期待してもよい。

[0368] 例えば、シングルTRPモード用のDCIに含まれるTCIフィールドはXビット（例えば、X=3）であってもよい。また、例えば、マルチTRPモード用のDCIに含まれるTCIフィールドはN×Xビット（例えば、X=3）であってもよい。当該Nは、TRPの数（例えば、N=2）であってもよい。

[0369] なお、本実施形態は、UEに対し、シングルTRPモード及びマルチTRPモード間のDCIサイズの動的な切り替えが設定される場合に（のみ）、

適用されてもよい。

[0370] 《DCIフォーマットのブラインド検出》

DCIフォーマットのブラインド検出において、UEとネットワーク（例えば、基地局）は、DCIのサイズについて共通の認識である必要がある。

[0371] 上述したDCIサイズの切り替えによって、UEとネットワーク間においてDCIのサイズに関する認識の違い（ミス）が発生する可能性がある。

[0372] 以下では、シングル／マルチTRPモードの切り替え（及び、DCIサイズの切り替え）に関するタイムラインについて説明する。

[0373] 上述のようなRel. 17において規定されるBATと同様に、シングル／マルチTRPモードの切り替え（及び、DCIサイズの切り替え）に関するタイミングが仕様で規定されてもよい。

[0374] シングル／マルチTRPモードの切り替え（及び、DCIサイズの切り替え）に関するタイミングは、BATと同じタイムラインであってもよい。あるいは、シングル／マルチTRPモードの切り替え（及び、DCIサイズの切り替え）に関するタイミングは、（BATと異なる）新たに規定されるタイムラインであってもよい。

[0375] なお、「指示されるTCI状態」に関するUE及びネットワーク間の認識の違いは重大な問題となるため、HARQ-ACK送信後のBATを定義し、ミスの発生の確率低減（例えば、0.1パーセント以下）している。シングル／マルチTRPモードの切り替え（及び、DCIサイズの切り替え）に関するタイミングについても規定することで、同様の効果が得られる。

[0376] DCIで指示されるモードの適用（開始）のタイミング（第1のタイミング）と、MAC CEで指示されるモードの適用（開始）のタイミング（第2のタイミング）と、同じであってもよい。例えば、第1のタイミング及び第2のタイミングは、予め仕様で規定される値であってもよいし、上位レイヤシグナリング（RRC）で設定される値であってもよいし、報告されるUE能力情報に基づいて決定されてもよい。

[0377] DCIで指示されるモードの適用のタイミングと、MAC CEで指示さ

れるモードの適用のタイミングと、は別々に規定されてもよい。例えば、第1のタイミング及び第2のタイミングの少なくとも一方は、予め仕様で規定される値であってもよいし、上位レイヤシグナリング（RRC）で設定される値であってもよいし、報告されるUE能力情報に基づいて決定されてもよい。例えば、第2のタイミングは、MAC CEに関連するHARQ-ACKの送信（HARQ-ACKを送信するPUSCH/PUCCHの最終シンボル）から、特定の時間（例えば、Xms後（例えば、X=3））後の次のスロットであってもよい。

[0378] 図23は、第2の実施形態に係るシングル/マルチTRPモードの切り替えの一例を示す図である。図23において、UEは、シングルTRPモードで動作している際に、マルチTRPモードを指示するDCIを受信する。UEは、当該DCIによってスケジュールされるPDSCHを受信し、当該PDSCHに対応するHARQ-ACKを送信する。

[0379] このとき、UEは、HARQ-ACKの送信（HARQ-ACKを送信するPUSCH/PUCCHの最終シンボル）から特定の時間（図23では、BeamAppTime_r17で与えられる時間）経過後（の次のスロット）において、DCIで指示されるマルチTRPモードにスイッチする。

[0380] 図24は、第2の実施形態に係るシングル/マルチTRPモードの切り替えの他の例を示す図である。図24において、UEは、シングルTRPモードで動作している際に、マルチTRPモードを指示するMAC CEをPDSCHにおいて受信する。UEは、当該PDSCHに対応するHARQ-ACKを送信する。

[0381] このとき、UEは、HARQ-ACKの送信（HARQ-ACKを送信するPUSCH/PUCCHの最終シンボル）から特定の時間（図24では、3ms）経過後（の次のスロット）において、MAC CEで指示されるマルチTRPモードにスイッチする。

[0382] 複数のDCIに関連するHARQ-ACKが同じ送信機会（PUSCH/PUCCH/スロット）において送信されるケースでは、UEは、当該複数

のDCIのうち、特定のDCIで指示されるTRPに関するモードに従って、シングル／マルチTRPモードの切り替えを行ってもよい。

[0383] 例えば、当該特定のDCIは、複数のDCIの時間／周波数リソースに基づいて決定されてもよい。

[0384] 例えば、当該特定のDCIは、複数のDCI（複数のDCIをそれぞれ伝送するPDCCH／CORESET／サーチスペース）のうち、時間ドメインにおいて最も早い／遅いDCIであってもよい。例えば、当該特定のDCIは、複数のDCI（複数のDCIをそれぞれ伝送するPDCCH／CORESET／サーチスペース）のうち、周波数ドメインにおいて最も低い／高いCC（コンポーネントキャリア）インデックス（又は、CCE（制御チャネル要素）インデックス）のDCIであってもよい。また、PUCCHリソース指示を決定するための1つのDCIを選択するルール（例えば、CCEインデックス／PRI（PUCCHリソースインディケータ）に基づくルール）に従って、当該特定のDCIが決定されてもよい。また、これらのルールの少なくとも2つが組み合わされて適用されてもよい。

[0385] 図25は、第2の実施形態に係るシングル／マルチTRPモードの切り替えの他の例を示す図である。図25におけるDCIの受信、PDSCHのスケジューリング／受信、及び、HARQ-ACKの送信は、上述の図8と同様である。

[0386] 図25において、DCI#1-DCI#3は、シングルTRPモードを指示し、DCI#4は、マルチTRPモードを指示する。図25において、UEは、時間ドメインにおいて最も遅いDCI#4で指示されるマルチTRPモードについて、DCI#1-#4に関連するHARQ-ACKの送信（HARQ-ACKを送信するPUSCH／PUCCHの最終シンボル）から特定の時間（図25では、BeamAppTime_r17で与えられる時間）経過後（の次のスロット）において、マルチTRPモードにスイッチする。

[0387] なお、図25に示す例では、選択されるDCIを時間ドメインに基づいて決定する例を示したが、DCIの選択方法はこれに限られない。

[0388] シングルTRPモード及びマルチTRPモードのいずれかがTCI状態の数に基づいて指示／決定される場合、DCIサイズの決定（TRPモードの切り替え）のためにBATを利用することは合理的である。したがって、シングルTRPモード及びマルチTRPモードのいずれかがTCI状態の数に基づいて指示／決定される場合（例えば、上述の図21Aに記載されるDCIのフィールドが用いられる場合）、DCIサイズの決定（TRPモードの切り替え）のためにBATが利用されてもよい。

[0389] シングルTRPモード及びマルチTRPモードのいずれかが特定のDCIフィールド（例えば、図21B／C／Dで規定される新規DCIフィールド）に基づいて指示／決定される場合、UEが、シングルTRP／マルチTRPモードの指示のDCIを受信するための動作が規定されてもよい。

[0390] 当該動作／メカニズムは、以下のオプション2-1及び2-2の少なくとも1つであってもよい。

[0391] [オプション2-1]

UEは、DCIサイズ（TRPモード）を、特定のフィールドを含むDCIに関連するHARQ-ACKの送信（HARQ-ACKを送信するPUSCH／PUCCHの最終シンボル）から特定の時間（例えば、Yシンボル）経過後（の次のスロット）において、決定／変更／更新してもよい。

[0392] 当該Yは、予め仕様で規定されてもよいし、上位レイヤシグナリング（RRC／MAC CE）でUEに設定されてもよい。当該上位レイヤシグナリングは、新たに（Rel. 18以降に）規定されるRRCパラメータであってもよいし、BATに関するRRCパラメータ（例えば、BeamAppTime_r17）であってもよい。また、当該Yは、UE能力の一部として報告されてもよい。

[0393] なお、上記では当該Yの単位としてシンボルを記載したが、当該Yの単位は、例えば、サブフレーム／スロット／サブスロット／ms（ミリ秒）であってもよい。

[0394] [オプション2-2]

UEは、DCIサイズ（TRPモード）を、ビーム指示DCIに関連するHARQ-ACKの送信（HARQ-ACKを送信するPUSCH/PUCCHの最終シンボル）から特定の時間（例えば、BAT）経過後（の次のスロット）において、決定/変更/更新してもよい。

[0395] 言い換えれば、DCIサイズ（TRPモード）の指示/決定/変更を用いられるDCIは、ビーム指示DCIであってもよい。

[0396] 当該ビーム指示DCIは、DLアサインメントを有するか有しないかに関わらず、「指示されるTCI状態」を指示するDCIであってもよい。

[0397] 図26は、オプション2-2に係るシングル/マルチTRPモードの切り替えの他の例を示す図である。図26におけるDCIの受信、PDSCHのスケジューリング/受信、及び、HARQ-ACKの送信は、上述の図25と同様である。

[0398] 図26において、DCI#1-DCI#3は、シングルTRPモードを指示し、DCI#4は、マルチTRPモードを指示する。また、図26において、DCI#4が、TCI状態（「指示されるTCI状態」）を指示する、ビーム指示DCIである。図26において、DCI#4に新規DCIフィールドが含まれる。

[0399] 図26において、UEは、ビーム指示DCIであるDCI#4で指示されるマルチTRPモードについて、DCI#1-#4に関連するHARQ-ACKの送信（HARQ-ACKを送信するPUSCH/PUCCHの最終シンボル）から特定の時間（図26では、BeamAppTime_r17で与えられる時間）経過後（の次のスロット）において、マルチTRPモードにスイッチする。

[0400] 以上第2の実施形態によれば、シングルTRPを用いるケースとマルチTRPを用いるケースとで、適切にDCIのサイズを決定/制御することができる。

[0401] <変形例>

本開示の各実施形態/オプション/選択肢は、セル内（intra-cell）/セル間（inter-cell）のビーム指示においてサポートされてもよい。

[0402] 本開示の各実施形態／オプション／選択肢において、ReI. 17におけるマルチTRPを用いるPUSCH用の、TRP固有の（追加の）Transmitted Precoding Matrix Indicator (TPMI) フィールド／SRIFフィールドが用いられてもよい。

[0403] <補足>

上述の実施形態の少なくとも1つは、特定のUE能力 (UE capability) を報告した又は当該特定のUE能力をサポートするUEに対してのみ適用されてもよい。

[0404] 当該特定のUE能力は、以下の少なくとも1つを示してもよい：

- ・上記実施形態の少なくとも1つについての特定の処理／動作／制御／情報をサポートすること。

- ・（例えば、第1の実施形態に記載される）スケジュール／トリガされるチャネル／信号の（動的な）ビーム指示をサポートすること。

- ・シングルTRPモード及びマルチTRPモード間の（動的な）DCIサイズのスイッチをサポートすること。

- ・（例えば、第1の実施形態の変形例に記載される）複数のTCI状態のセットをサポートすること。

[0405] シングルTRPモード及びマルチTRPモード間の（動的な）DCIサイズのスイッチをサポートすることは、UL DCIごとに（独立に）報告されてもよいし、DL DCIごとに（独立に）報告されてもよいし、UL DCI及びDL DCIでまとめて報告されてもよい。

[0406] シングルTRPモード及びマルチTRPモード間の（動的な）DCIサイズのスイッチをサポートすることは、ジョイントTCI状態ごとに（独立に）報告されてもよいし、セパレートTCI状態ごとに（独立に）報告されてもよいし、ジョイントTCI状態及びセパレートTCI状態でまとめて報告されてもよい。

[0407] 複数のTCI状態のセットをサポートすることは、当該セットの数で報告されてもよい。

[0408] また、上記特定のUE能力は、全周波数にわたって（周波数に関わらず共通に）適用される能力であってもよいし、周波数（例えば、セル、バンド、BWP）ごとの能力であってもよいし、周波数レンジ（例えば、Frequency Range 1（FR1）、FR2、FR3、FR4、FR5、FR2-1、FR2-2）ごとの能力であってもよいし、サブキャリア間隔（SubCarrier Spacing（SCS））ごとの能力であってもよい。

[0409] また、上記特定のUE能力は、全複信方式にわたって（複信方式に関わらず共通に）適用される能力であってもよいし、複信方式（例えば、時分割複信（Time Division Duplex（TDD））、周波数分割複信（Frequency Division Duplex（FDD）））ごとの能力であってもよい。

[0410] また、上述の実施形態の少なくとも1つは、UEが上位レイヤシグナリングによって上述の実施形態に関連する特定の情報を設定された場合に適用されてもよい。例えば、当該特定の情報は、共通TCI状態を有効化することを示す情報、特定のリリース（例えば、Rel. 18）向けの任意のRRCパラメータなどであってもよい。

[0411] UEは、上記特定のUE能力の少なくとも1つをサポートしない又は上記特定の情報を設定されない場合、例えばRel. 15/16/17の動作を適用してもよい。

[0412] （付記A）

本開示の一実施形態に関して、以下の発明を付記する。

[付記1]

Hybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement（HARQ-ACK）の送信機会に対応する信号をスケジュールする第1の下りリンク制御情報（DCI）と、前記送信機会に対応するビーム指示のための第2のDCIと、を受信する受信部と、前記第1のDCIに含まれる第1の送信設定指示（TCI）フィールドに基づいて、前記信号に適用する第1のTCI状態を判断し、前記第2のDCIに含まれる第2のTCIフィールドに基づいて、前記送信機会の最終シンボルから特定の期間の経過後に適用が開始される第

2のTCI状態を判断する制御部と、を有し、前記第1のTCI状態及び前記第2のTCI状態のそれぞれは、下りリンク(DL)信号及び上りリンク(UL)信号の両方に適用されるTCI状態、又は、DL信号に適用されるTCI状態及びUL信号に適用されるTCI状態である、端末。

[付記2]

前記制御部は、前記第1のTCIフィールドに基づいて、すでに適用が開始されている複数の信号向けの複数のTCI状態のうちのいずれかのTCI状態を、前記第1のTCI状態として前記チャンネルに適用する、付記1に記載の端末。

[付記3]

前記制御部は、前記第1のTCIフィールドに基づいて、上位レイヤシグナリングを用いて設定される複数のTCI状態のうちのいずれかのTCI状態を、前記第1のTCI状態として前記チャンネルに適用する、付記1又は付記2に記載の端末。

[付記4]

前記受信部は、さらに、前記特定の期間の経過後に、前記信号とは異なる信号をスケジュールする第3のDCIを受信し、前記第3のDCIは、TCI状態のセットの指示に関するフィールドを含み、前記制御部は、さらに、前記第2のDCI及び前記第3のDCIに基づいて、前記異なる信号に適用する第3のTCI状態を判断する、付記1から付記3のいずれかに記載の端末。

[0413] (付記B)

本開示の一実施形態に関して、以下の発明を付記する。

[付記1]

シングル送受信ポイント(TRP)を用いる送受信及びマルチTRPを用いる送受信のいずれかを指示する指示情報を受信する受信部と、前記指示情報に基づいて、前記シングルTRPを用いる送受信及び前記マルチTRPを用いる送受信に関する第1の切り替えと、下りリンク制御情報(DCI)の

サイズに関する第2の切り替えと、の少なくとも一方を判断する制御部と、を有し、前記指示情報を用いて指示される送信設定指示（TCI）状態は、下りリンク（DL）信号及び上りリンク（UL）信号の両方に適用されるTCI状態、又は、DL信号に適用されるTCI状態及びUL信号に適用されるTCI状態である、端末。

[付記2]

前記制御部は、前記指示情報に含まれるTCIフィールドのコードポイントに対応するTCI状態の数に基づいて、前記第1の切り替え及び前記第2の切り替えの少なくとも一方を判断する、付記1に記載の端末。

[付記3]

前記制御部は、前記指示情報に含まれる、前記シングルTRPを用いる送受信及び前記マルチTRPを用いる送受信のいずれかを示す情報と、TCI状態の適用に関する情報と、の少なくとも一方を示すフィールドに基づいて、前記第1の切り替え及び前記第2の切り替えの少なくとも一方を判断する、付記1又は付記2に記載の端末。

[付記4]

前記制御部は、前記指示情報を用いて指示される前記TCI状態の適用を開始するタイミングにおいて、前記第1の切り替え及び前記第2の切り替えの少なくとも一方を行う、付記1から付記3のいずれかに記載の端末。

[0414]（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。

[0415] 図27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。

- [0416] 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。
- [0417] 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。
- [0418] 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。
- [0419] 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C1を形成する基地局11と、マクロセルC1内に配置され、マクロセルC1よりも狭いスモールセルC2を形成する基地局12 (12a-12c) と、を備えてもよい。ユーザ端末20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20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11及び12を区別しない場合は、基地局10と総称する。
- [0420] ユーザ端末20は、複数の基地局10のうち、少なくとも1つに接続してもよい。ユーザ端末20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。

- [0421] 各CCは、第1の周波数帯 (Frequency Range 1 (FR1)) 及び第2の周波数帯 (Frequency Range 2 (FR2)) の少なくとも1つに含まれてもよい。マクロセルC1はFR1に含まれてもよいし、スモールセルC2はFR2に含まれてもよい。例えば、FR1は、6GHz以下の周波数帯 (サブ6GHz (sub-6GHz)) であってもよいし、FR2は、24GHzよりも高い周波数帯 (above-24GHz) であってもよい。なお、FR1及びFR2の周波数帯、定義などはこれらに限られず、例えばFR1がFR2よりも高い周波数帯に該当してもよい。
- [0422] また、ユーザ端末20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。
- [0423] 複数の基地局10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11及び12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。
- [0424] 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。
- [0425] 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。
- [0426] 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。

[0427] 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。

[0428] 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。

[0429] 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))、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。

[0430] 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。

[0431] 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。

[0432] 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 グラント、UL DCI などと呼ばれてもよい。なお、P

D S C HはDLデータで読み替えられてもよいし、P U S C HはULデータで読み替えられてもよい。

- [0433] P D C C Hの検出には、制御リソースセット (C O n t r o l R E s o u r c e S E T (C O R E S E T)) 及びサーチスペース (search space) が利用されてもよい。C O R E S E Tは、D C Iをサーチするリソースに対応する。サーチスペースは、P D C C H候補 (P D C C H candidates) のサーチ領域及びサーチ方法に対応する。1つのC O R E S E T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。U E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C O R E S E Tをモニタしてもよい。
- [0434] 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P D C C H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」、「C O R E S E T」、「C O R E S E T設定」などは、互いに読み替えられてもよい。
- [0435] 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。
- [0436] 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。
- [0437] 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 (CRS))、チャネル状態情報参照信号 (Channel State Information Reference Signal (CSI-RS))、復調用参照信号 (DeModulation Reference Signal (DMRS))、位置決定参照信号 (Positioning Reference Signal (PRS))、位相トラッキング参照信号 (Phase Tracking Reference Signal (PTRS))などが伝送されてもよい。

[0438] 同期信号は、例えば、プライマリ同期信号 (Primary Synchronization Signal (PSS)) 及びセカンダリ同期信号 (Secondary Synchronization Signal (SSS)) の少なくとも1つであってもよい。SS (PSS、SSS) 及びPBCH (及びPBCH用のDMRS) を含む信号ブロックは、SS/PBCHブロック、SS Block (SSB) などと呼ばれてもよい。なお、SS、SSBなども、参照信号と呼ばれてもよい。

[0439] 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 (UL-RS)) として、測定用参照信号 (Sounding Reference Signal (SRS))、復調用参照信号 (DMRS) 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。

[0440] (基地局)

図28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。

[0441] 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。

[0442] 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。

- [0443] 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。
- [0444] 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。
- [0445] 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。
- [0446] 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。
- [0447] 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。
- [0448] 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。

- [0449] 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。
- [0450] 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-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。
- [0451] 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。
- [0452] 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。
- [0453] 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-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。
- [0454] 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。

[0455] 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。

[0456] 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。

[0457] 送受信部120は、Hybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement (HARQ-ACK)の送信機会に対応する信号をスケジュールする第1の下りリンク制御情報(DCI)と、前記送信機会に対応するビーム指示のための第2のDCIと、を送信してもよい。制御部110は、前記第1のDCIに含まれる第1の送信設定指示(TCI)フィールドを用いて、前記信号に適用する第1のTCI状態を指示し、前記第2のDCIに含まれる第2のTCIフィールドを用いて、前記送信機会の最終シンボルから特定の期間の経過後に適用が開始される第2のTCI状態を指示してもよい。前記第1のTCI状態及び前記第2のTCI状態のそれぞれは、下りリンク(DL)信号及び上りリンク(UL)信号の両方に適用されるTCI状態、又は、DL信号に適用されるTCI状態及びUL信号に適用されるTCI状態であってもよい(第1の実施形態)。

[0458] 送受信部120は、シングル送受信ポイント(TRP)を用いる送受信及びマルチTRPを用いる送受信のいずれかを指示する指示情報を送信しても

よい。制御部 110 は、前記指示情報を用いて、前記シングル TRP を用いる送受信及び前記マルチ TRP を用いる送受信に関する第 1 の切り替えと、下りリンク制御情報 (DCI) のサイズに関する第 2 の切り替えと、の少なくとも一方を指示してもよい。前記指示情報を用いて指示される送信設定指示 (TCI) 状態は、下りリンク (DL) 信号及び上りリンク (UL) 信号の両方に適用される TCI 状態、又は、DL 信号に適用される TCI 状態及び UL 信号に適用される TCI 状態であってもよい (第 2 の実施形態)。

[0459] (ユーザ端末)

図 29 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。

[0460] 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。

[0461] 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。

[0462] 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。

[0463] 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。

- [0464] 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。
- [0465] 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。
- [0466] 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。
- [0467] 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。
- [0468] 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。
- [0469] 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、DFT 処理（必要に応じて）、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。
- [0470] 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。

[0471] 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。

[0472] 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。

[0473] 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。

[0474] 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。

[0475] 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。

[0476] 送受信部220は、Hybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement(HARQ-ACK)の送信機会に対応する信号をスケジュールする第1の下りリンク制御情報(DCI)と、前記送信機会に対応するビーム指示のための第2のDCIと、を受信してもよい。制御部210は、前記第1のDCIに含まれる第1の送信設定指示(TCI)フィールドに基づいて、前記信号に適用する第1のTCI状態を判断し、前記第2のDCIに含まれる第2のTCIフィールドに基づいて、前記送信機会の最終シンボルから特定の

期間の経過後に適用が開始される第2のTCI状態を判断してもよい。前記第1のTCI状態及び前記第2のTCI状態のそれぞれは、下りリンク(DL)信号及び上りリンク(UL)信号の両方に適用されるTCI状態、又は、DL信号に適用されるTCI状態及びUL信号に適用されるTCI状態であってもよい(第1の実施形態)。

[0477] 制御部210は、前記第1のTCIフィールドに基づいて、すでに適用が開始されている複数の信号向けの複数のTCI状態のうちのいずれかのTCI状態を、前記第1のTCI状態として前記チャンネルに適用してもよい(第1の実施形態)。

[0478] 制御部210は、前記第1のTCIフィールドに基づいて、上位レイヤシグナリングを用いて設定される複数のTCI状態のうちのいずれかのTCI状態を、前記第1のTCI状態として前記チャンネルに適用してもよい(第1の実施形態)。

[0479] 送受信部220は、さらに、前記特定の期間の経過後に、前記信号とは異なる信号をスケジュールする第3のDCIを受信してもよい。前記第3のDCIは、TCI状態のセットの指示に関するフィールドを含んでもよい。制御部210は、さらに、前記第2のDCI及び前記第3のDCIに基づいて、前記異なる信号に適用する第3のTCI状態を判断してもよい(第1の実施形態)。

[0480] 送受信部220は、シングル送受信ポイント(TRP)を用いる送受信及びマルチTRPを用いる送受信のいずれかを指示する指示情報を受信してもよい。制御部210は、前記指示情報に基づいて、前記シングルTRPを用いる送受信及び前記マルチTRPを用いる送受信に関する第1の切り替えと、下りリンク制御情報(DCI)のサイズに関する第2の切り替えと、の少なくとも一方を判断してもよい。前記指示情報を用いて指示される送信設定指示(TCI)状態は、下りリンク(DL)信号及び上りリンク(UL)信号の両方に適用されるTCI状態、又は、DL信号に適用されるTCI状態及びUL信号に適用されるTCI状態であってもよい(第2の実施形態)。

[0481] 制御部210は、前記指示情報に含まれるTCIフィールドのコードポイントに対応するTCI状態の数に基づいて、前記第1の切り替え及び前記第2の切り替えの少なくとも一方を判断してもよい（第2の実施形態）。

[0482] 制御部210は、前記指示情報に含まれる、前記シングルTRPを用いる送受信及び前記マルチTRPを用いる送受信のいずれかを示す情報と、TCI状態の適用に関する情報と、の少なくとも一方を示すフィールドに基づいて、前記第1の切り替え及び前記第2の切り替えの少なくとも一方を判断してもよい（第2の実施形態）。

[0483] 制御部210は、前記指示情報を用いて指示される前記TCI状態の適用を開始するタイミングにおいて、前記第1の切り替え及び前記第2の切り替えの少なくとも一方を行ってもよい（第2の実施形態）。

[0484] (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。

[0485] 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。

[0486] 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30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。

[0487] 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。

[0488] 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。

[0489] 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。

[0490] 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。

[0491] 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。

[0492] 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。

[0493] 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。

[0494] 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。

[0495] 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。

[0496] 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。

[0497] 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。

[0498] (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。

[0499] 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。

[0500] 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。

[0501] 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。

- [0502] 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。
- [0503] 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。
- [0504] 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。
- [0505] 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。
- [0506] 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。

[0507] 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。

[0508] 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。

[0509] 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。

[0510] 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。

[0511] 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。

- [0512] 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。
- [0513] 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。
- [0514] 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。
- [0515] 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。
- [0516] 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。
- [0517] 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。

- [0518] 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。
- [0519] 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。
- [0520] 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。
- [0521] 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。
- [0522] 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。
- [0523] 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。

[0524] 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。

[0525] 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。

[0526] 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。

[0527] 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。

[0528] 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。

[0529] 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。

[0530] 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。

[0531] 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。

[0532] 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。

[0533] 本開示において、基地局が端末に情報を送信することは、当該基地局が当該端末に対して、当該情報に基づく制御／動作を指示することと、互いに読み替えられてもよい。

[0534] 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。

[0535] 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。

[0536] 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。

[0537] 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。

[0538] 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。

[0539] 図31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。

[0540] 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。

[0541] 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。

[0542] 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。

[0543] 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。

[0544] 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。

[0545] 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。

[0546] 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。

[0547] 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）。

[0548] 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PUSHは、上記入力に基づく情報を含んでもよい。

[0549] 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PDSCCH（又は当該PDSCCH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（出力する）出力部と呼ばれてもよい。

[0550] 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。

[0551] 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。

[0552] 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。

[0553] 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。

[0554] 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。

[0555] 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。

[0556] 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。

- [0557] 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。
- [0558] 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。
- [0559] 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。
- [0560] 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。
- [0561] 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。
- [0562] 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。

[0563] 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。

[0564] 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。

[0565] 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。

[0566] 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。

[0567] 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。

[0568] 本開示において、「以下」、「未満」、「以上」、「より多い」、「と等しい」などは、互いに読み替えられてもよい。また、本開示において、「良い」、「悪い」、「大きい」、「小さい」、「高い」、「低い」、「早い」

、「遅い」、「広い」、「狭い」、などを意味する文言は、原級、比較級及び最上級に限らず互いに読み替えられてもよい。また、本開示において、「良い」、「悪い」、「大きい」、「小さい」、「高い」、「低い」、「早い」、「遅い」、「広い」、「狭い」などを意味する文言は、「*i*番目に」（*i*は任意の整数）を付けた表現として、原級、比較級及び最上級に限らず互いに読み替えられてもよい（例えば、「最高」は「*i*番目に最高」と互いに読み替えられてもよい）。

[0569] 本開示において、「の (of)」、「のための (for)」、「に関する (regarding)」、「に関係する (related to)」、「に関連付けられる (associated with)」などは、互いに読み替えられてもよい。

[0570] 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] Hybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement (HARQ-ACK) の送信機会に対応する信号をスケジュールする第1の下りリンク制御情報(DCI)と、前記送信機会に対応するビーム指示のための第2のDCIと、を受信する受信部と、
- 前記第1のDCIに含まれる第1の送信設定指示(TCI)フィールドに基づいて、前記信号に適用する第1のTCI状態を判断し、前記第2のDCIに含まれる第2のTCIフィールドに基づいて、前記送信機会の最終シンボルから特定の期間の経過後に適用が開始される第2のTCI状態を判断する制御部と、を有し、
- 前記第1のTCI状態及び前記第2のTCI状態のそれぞれは、下りリンク(DL)信号及び上りリンク(UL)信号の両方に適用されるTCI状態、又は、DL信号に適用されるTCI状態及びUL信号に適用されるTCI状態である、端末。
- [請求項2] 前記制御部は、前記第1のTCIフィールドに基づいて、すでに適用が開始されている複数の信号向けの複数のTCI状態のうちいずれかのTCI状態を、前記第1のTCI状態として前記チャンネルに適用する、請求項1に記載の端末。
- [請求項3] 前記制御部は、前記第1のTCIフィールドに基づいて、上位レイヤシグナリングを用いて設定される複数のTCI状態のうちいずれかのTCI状態を、前記第1のTCI状態として前記チャンネルに適用する、請求項1に記載の端末。
- [請求項4] 前記受信部は、さらに、前記特定の期間の経過後に、前記信号とは異なる信号をスケジュールする第3のDCIを受信し、前記第3のDCIは、TCI状態のセットの指示に関するフィールドを含み、
- 前記制御部は、さらに、前記第2のDCI及び前記第3のDCIに基づいて、前記異なる信号に適用する第3のTCI状態を判断する、請求項1に記載の端末。

[請求項5] Hybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement (HARQ-ACK) の送信機会に対応する信号をスケジュールする第1の下りリンク制御情報(DCI)と、前記送信機会に対応するビーム指示のための第2のDCIと、を受信するステップと、

前記第1のDCIに含まれる第1の送信設定指示(TCI)フィールドに基づいて、前記信号に適用する第1のTCI状態を判断し、前記第2のDCIに含まれる第2のTCIフィールドに基づいて、前記送信機会の最終シンボルから特定の期間の経過後に適用が開始される第2のTCI状態を判断するステップと、を有し、

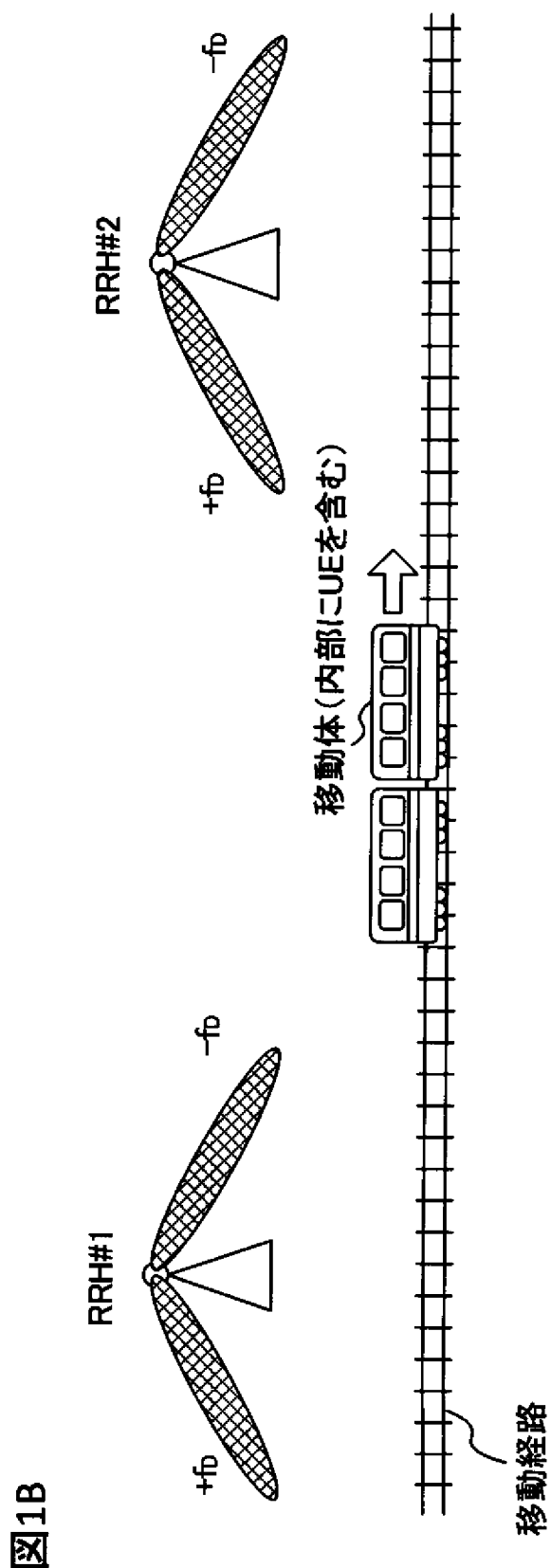
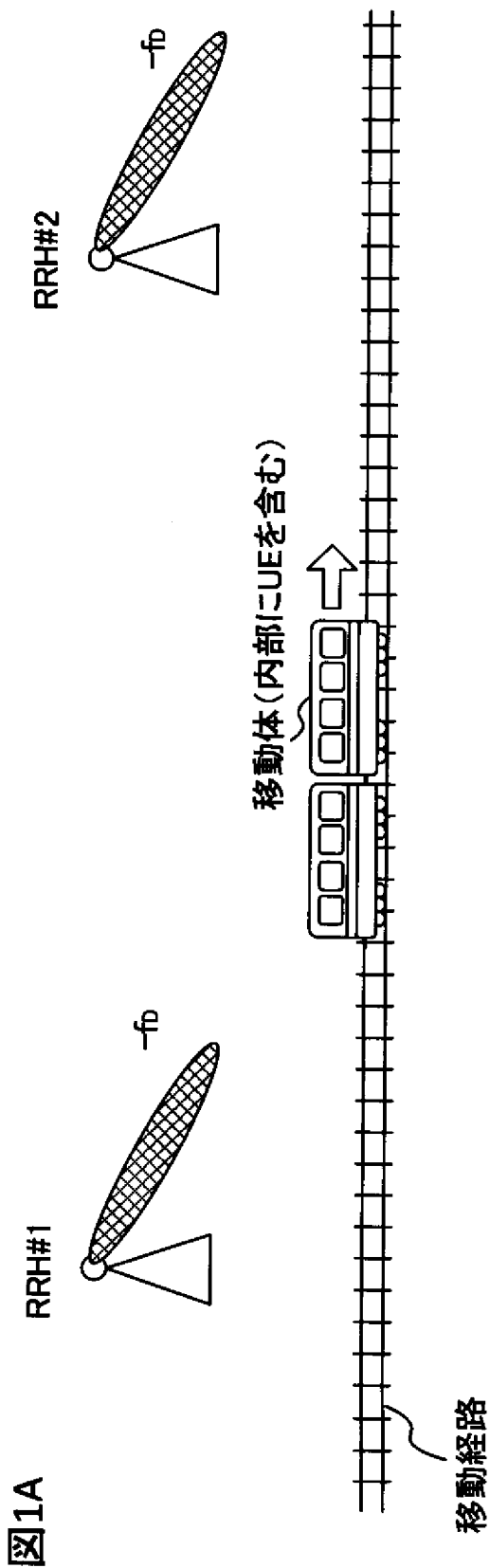
前記第1のTCI状態及び前記第2のTCI状態のそれぞれは、下りリンク(DL)信号及び上りリンク(UL)信号の両方に適用されるTCI状態、又は、DL信号に適用されるTCI状態及びUL信号に適用されるTCI状態である、端末の無線通信方法。

[請求項6] Hybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement (HARQ-ACK) の送信機会に対応する信号をスケジュールする第1の下りリンク制御情報(DCI)と、前記送信機会に対応するビーム指示のための第2のDCIと、を送信する送信部と、

前記第1のDCIに含まれる第1の送信設定指示(TCI)フィールドを用いて、前記信号に適用する第1のTCI状態を指示し、前記第2のDCIに含まれる第2のTCIフィールドを用いて、前記送信機会の最終シンボルから特定の期間の経過後に適用が開始される第2のTCI状態を指示する制御部と、を有し、

前記第1のTCI状態及び前記第2のTCI状態のそれぞれは、下りリンク(DL)信号及び上りリンク(UL)信号の両方に適用されるTCI状態、又は、DL信号に適用されるTCI状態及びUL信号に適用されるTCI状態である、基地局。

[図1]



[図2]

図2A

scheme 0

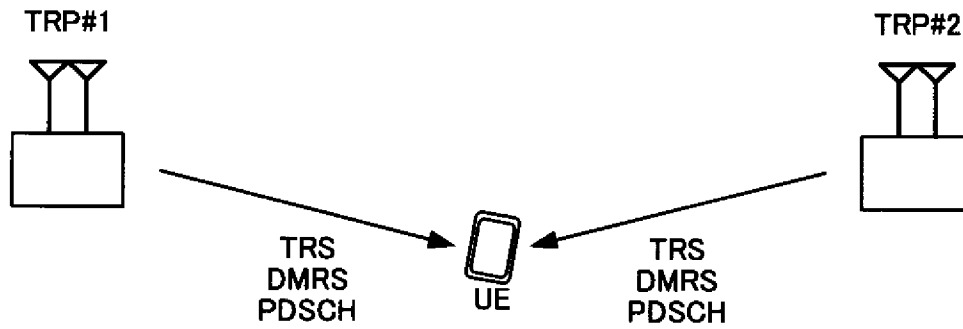


図2B

scheme 1

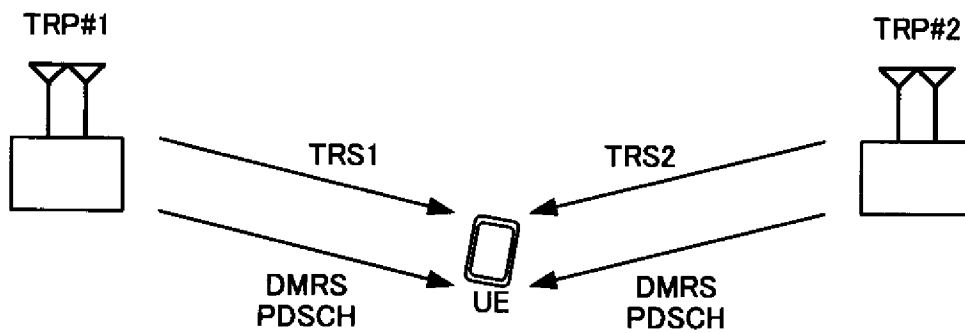
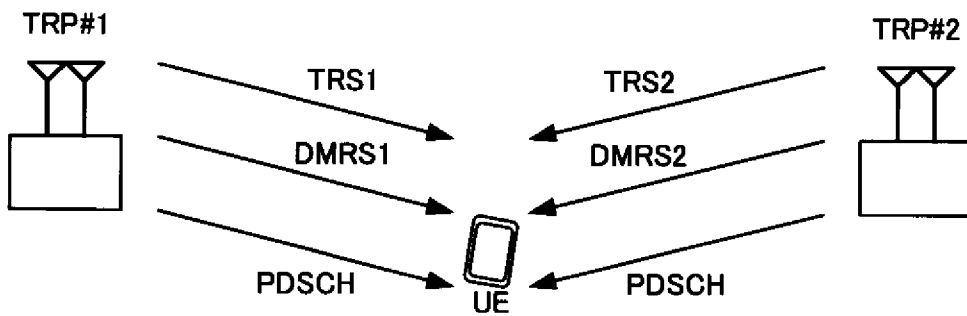


図2C

scheme 2



[図3]

図3A

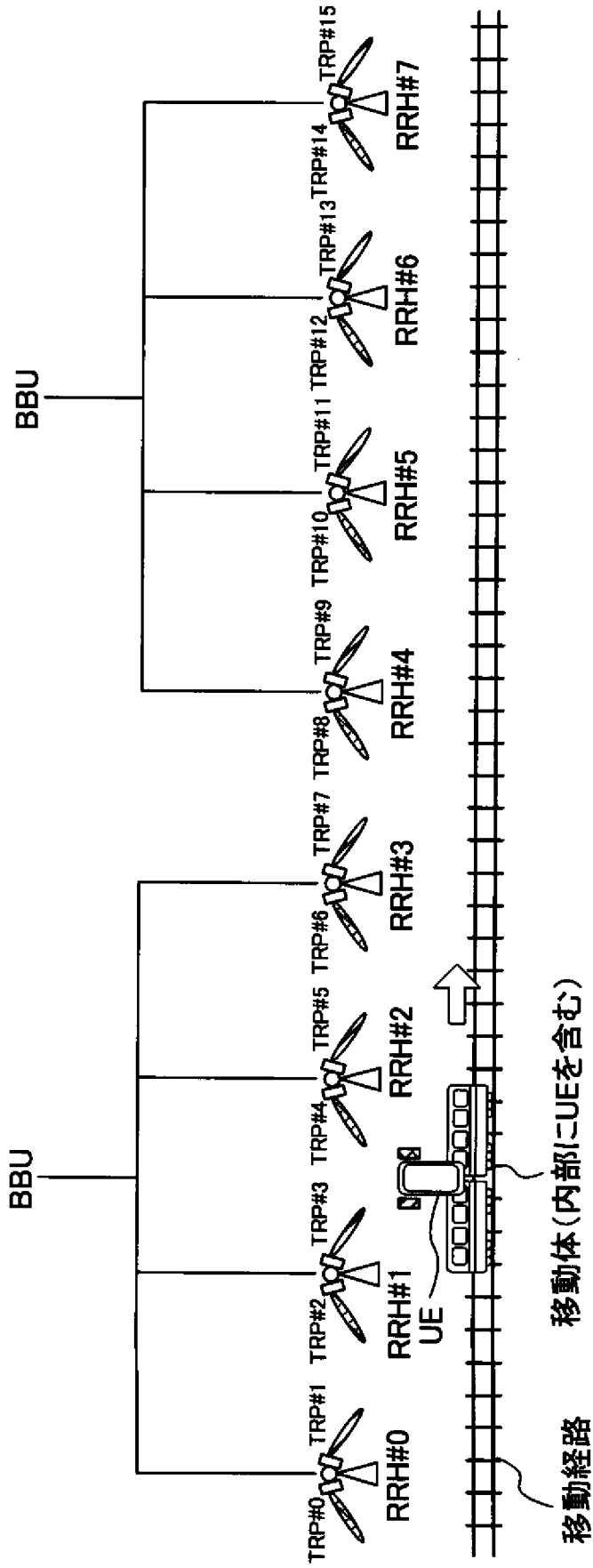
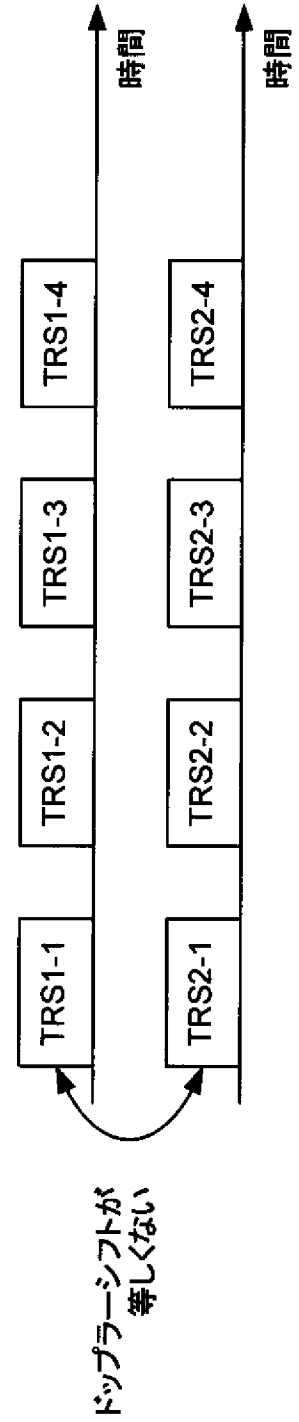


図3B



[図4]

図4A

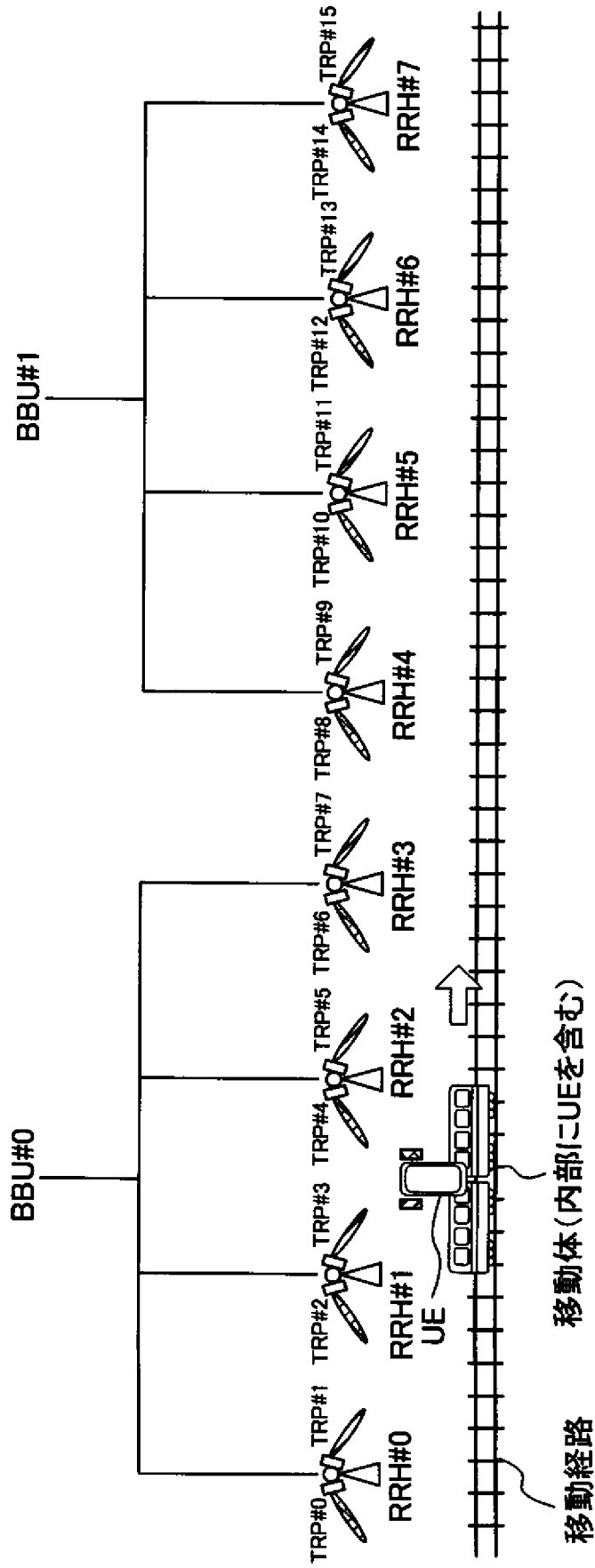


図4B

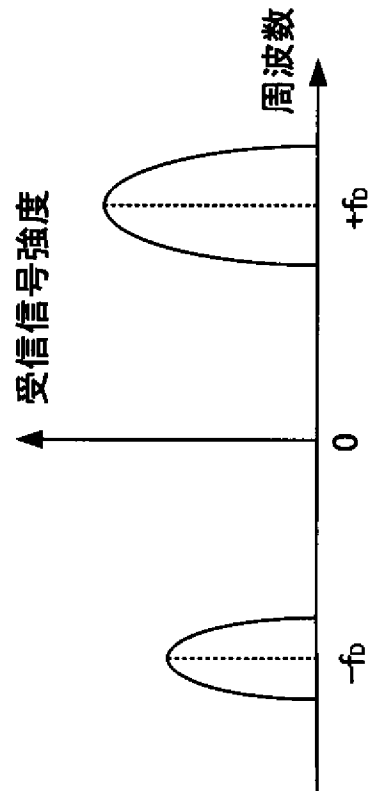
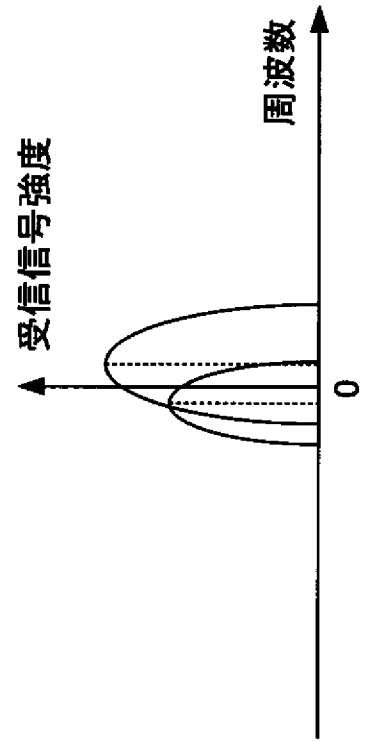
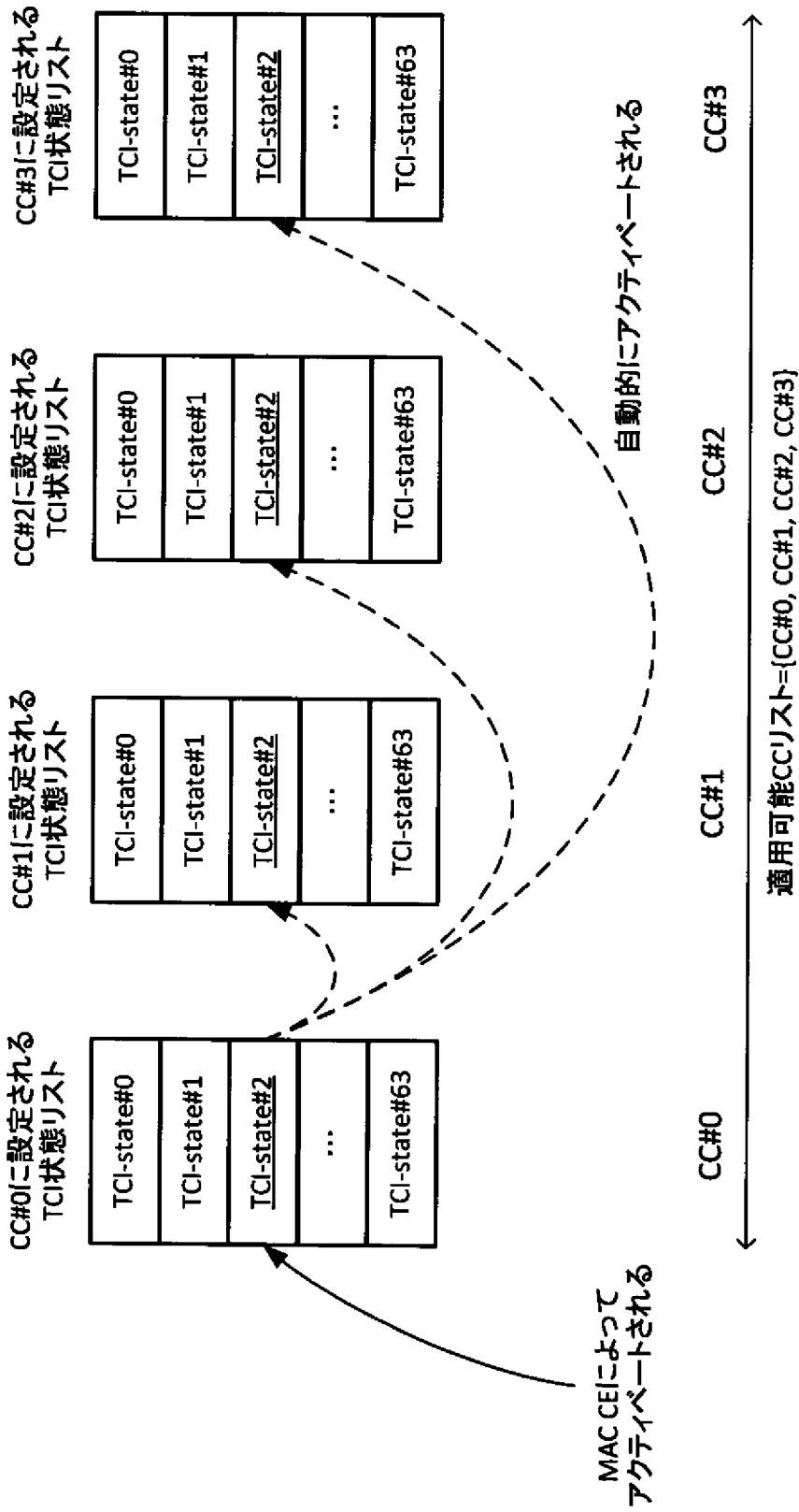


図4C

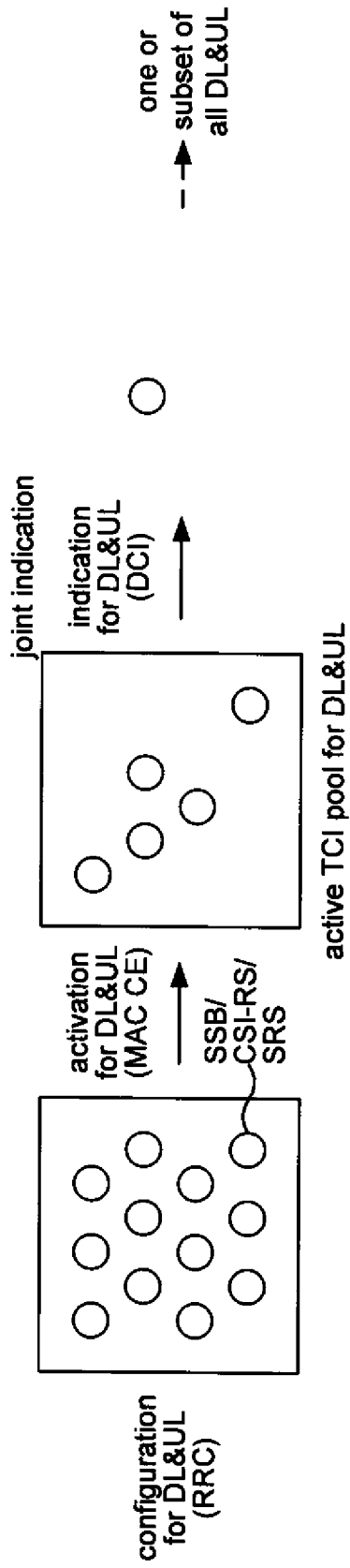


[図5]

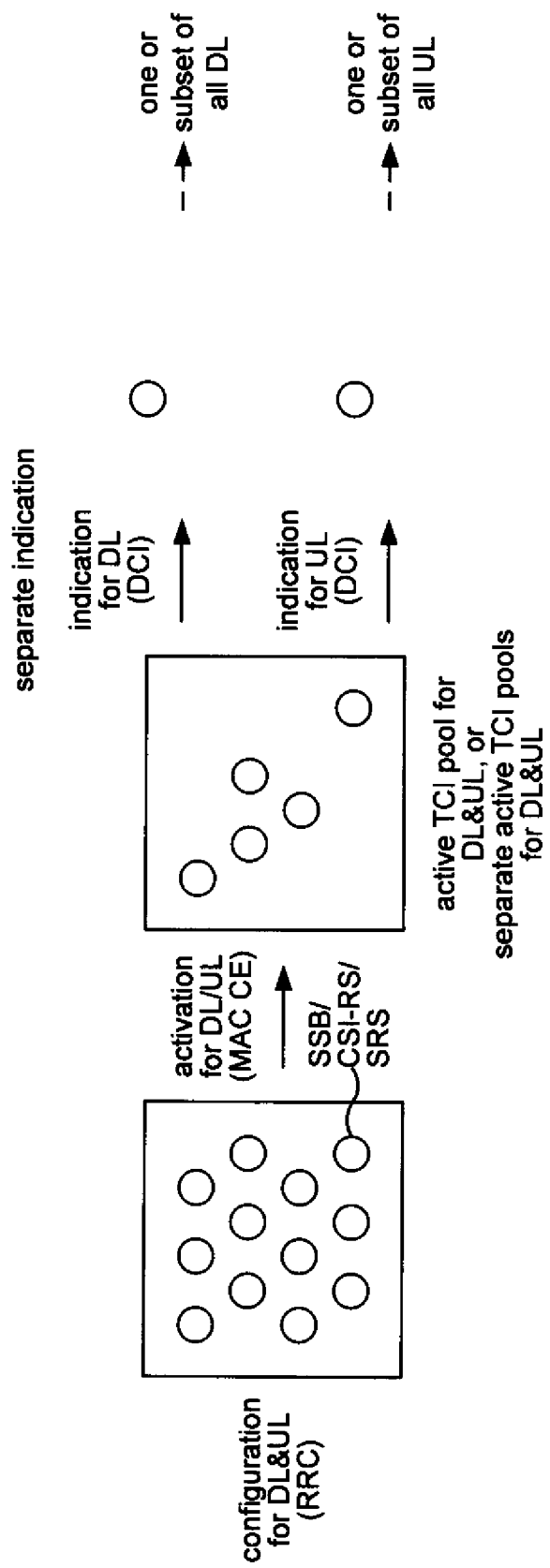


[6]

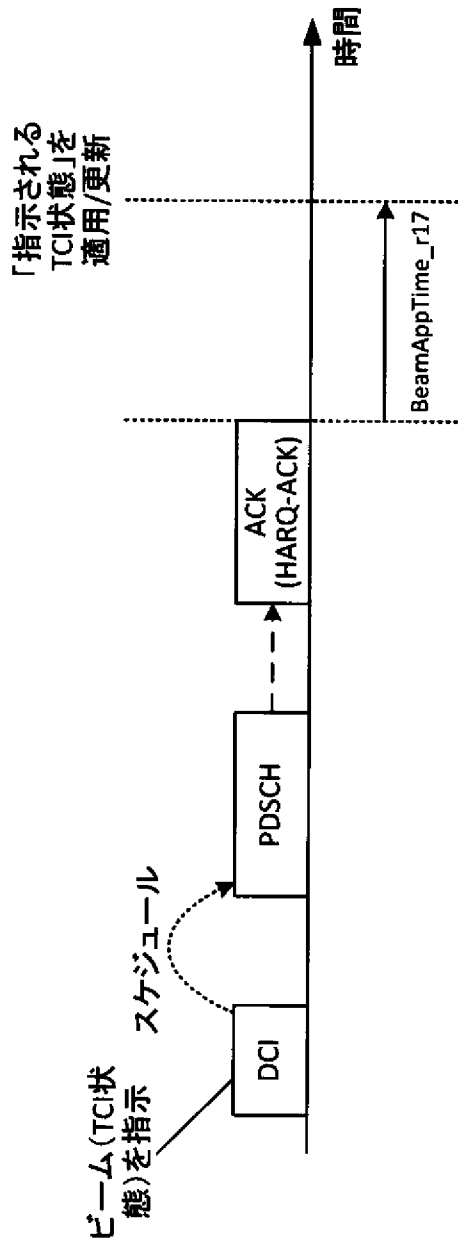
[6A]



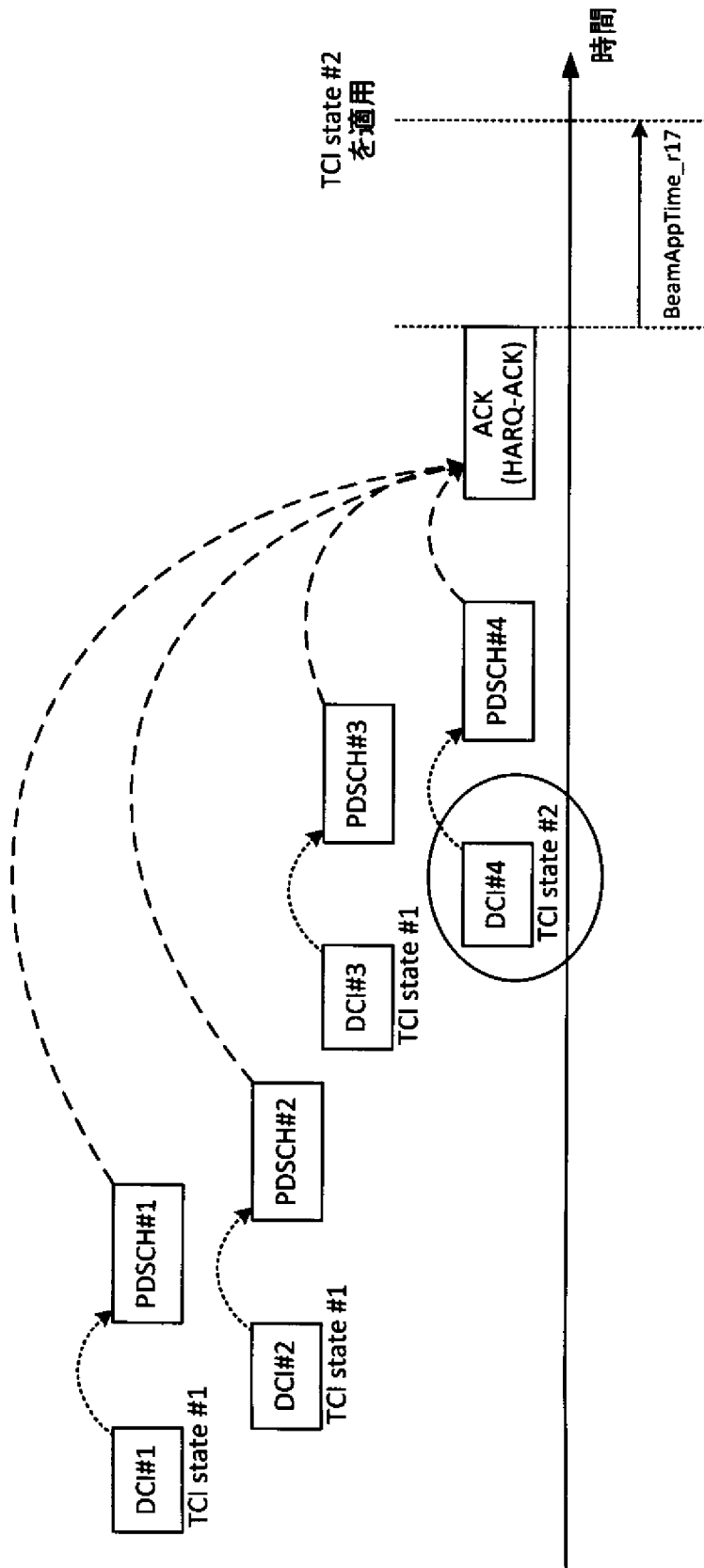
[6B]



[図7]

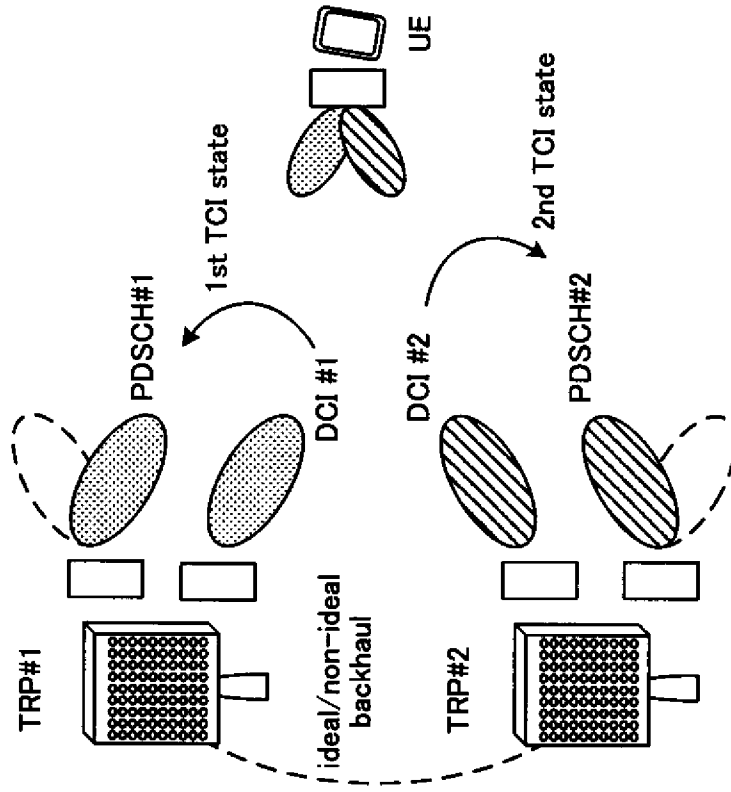


[図8]

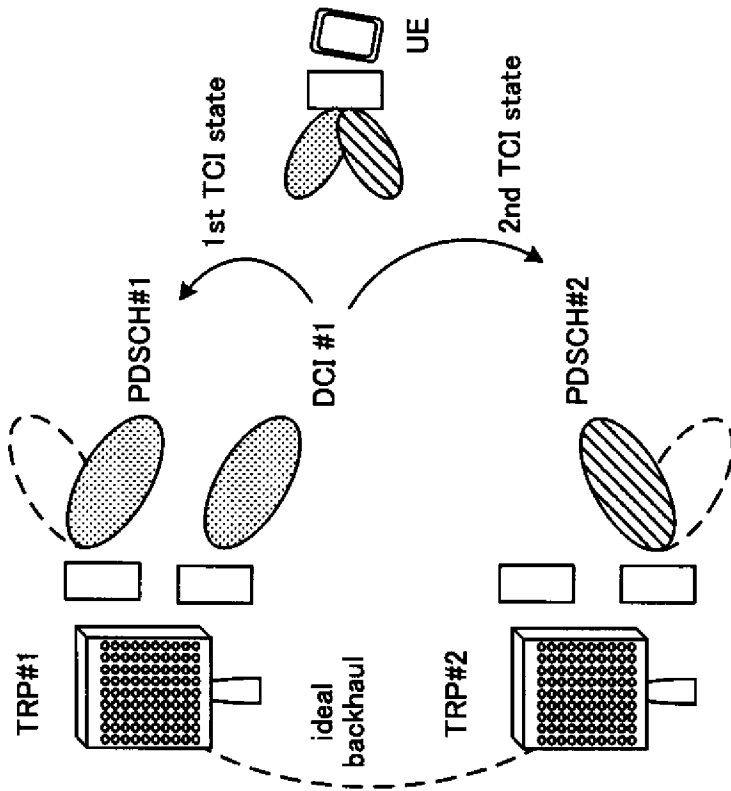


[9]

9B

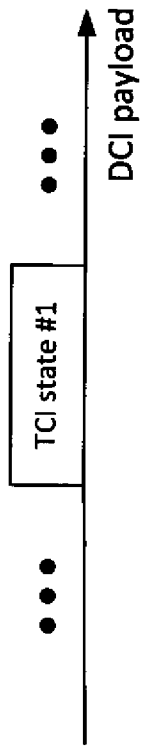


9A

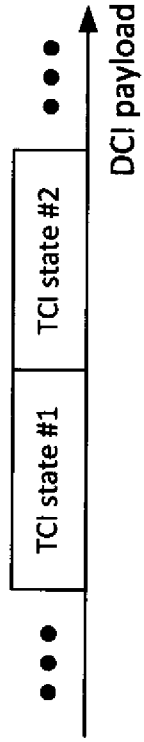


[10]

10A

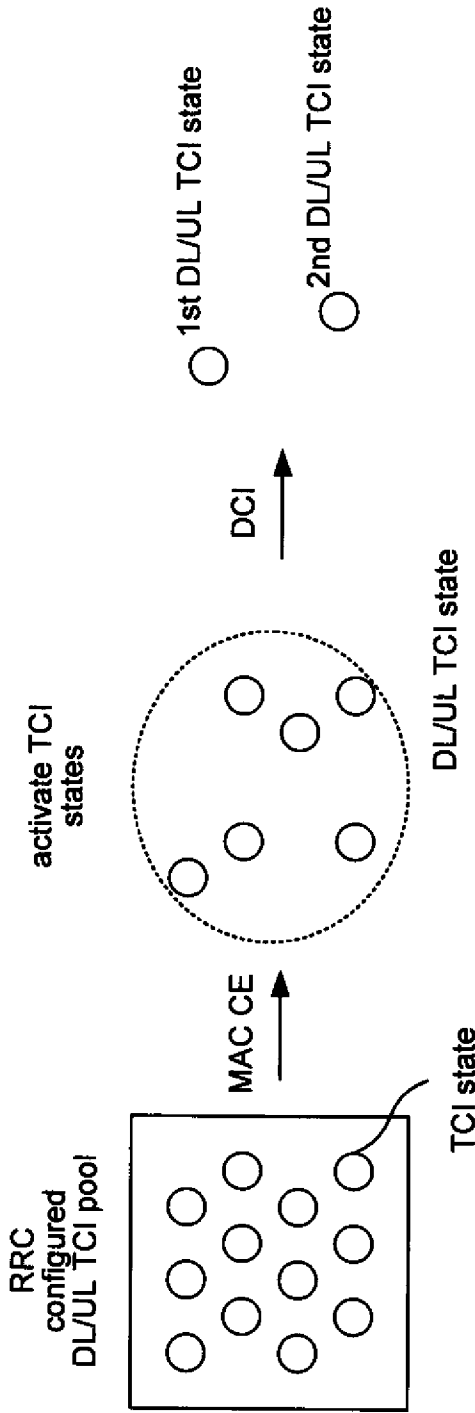


10B



[11]

11A

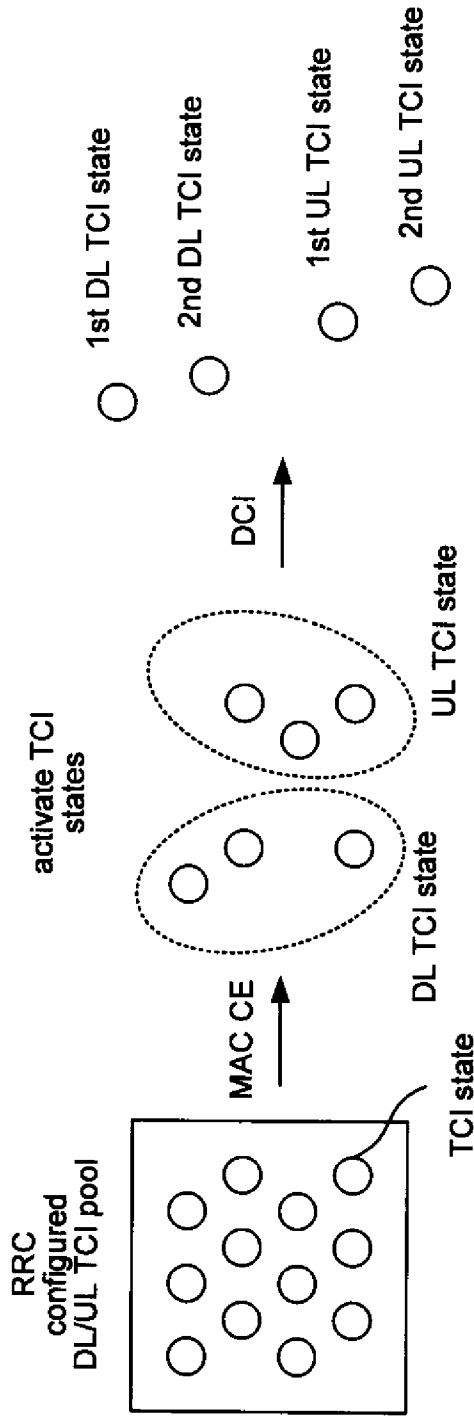


11B

TCI field codepoint	1st DL/UL joint TCI state	2nd DL/UL joint TCI state
000	TCI state #0	TCI state #8
001	TCI state #1	TCI state #9
010	TCI state #2	TCI state #10
011	TCI state #3	TCI state #11
100	TCI state #4	TCI state #12
101	TCI state #5	TCI state #13
110	TCI state #6	TCI state #14
111	TCI state #7	TCI state #15

[12]

12A

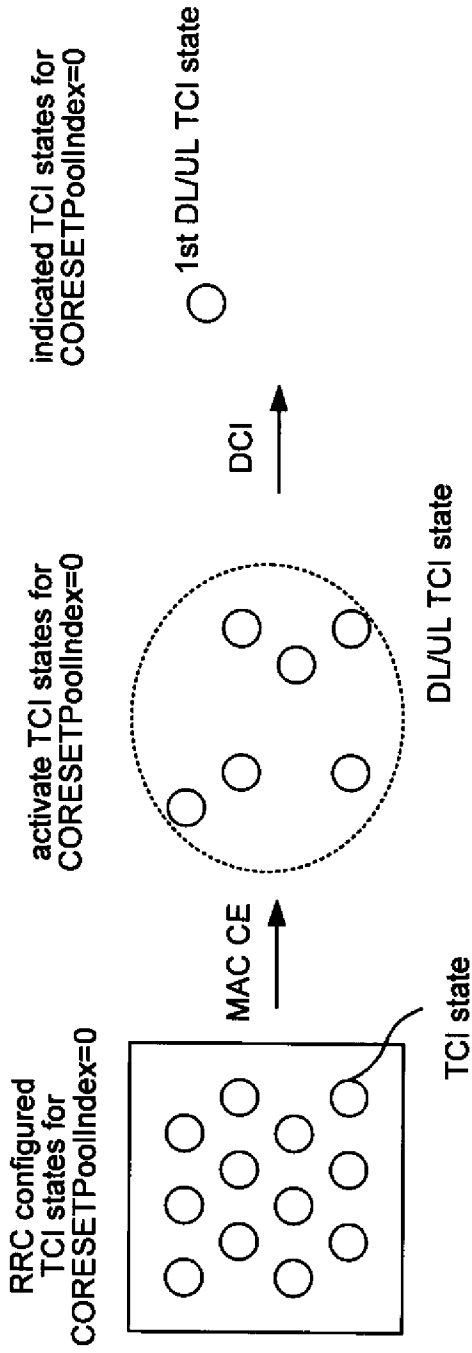


12B

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

[13]

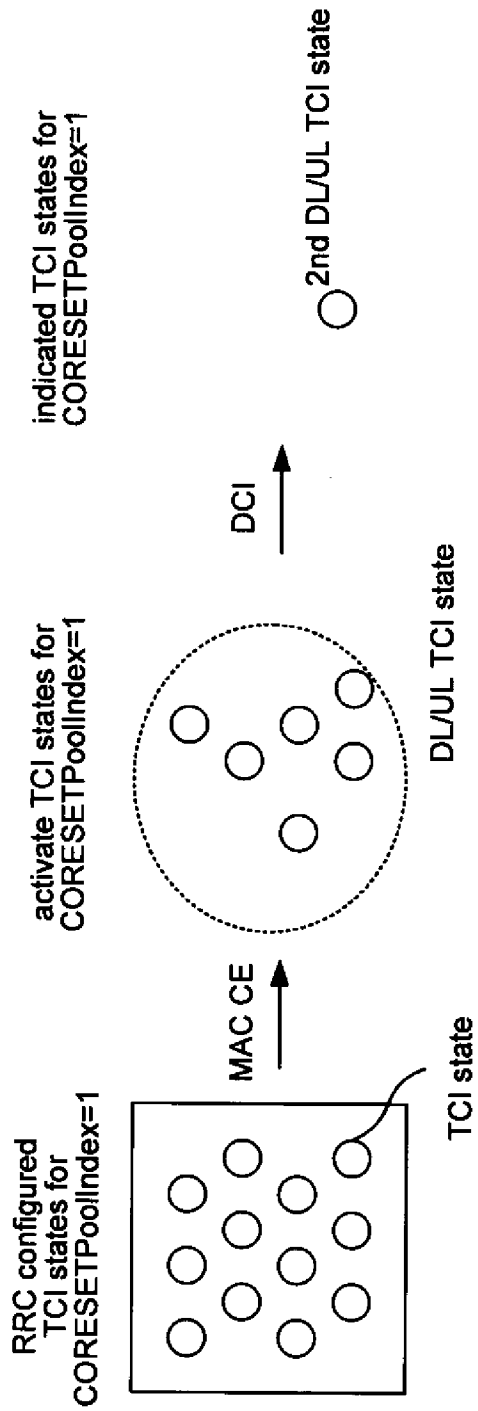
[13A]



[13B]

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

[14]



[14A]

TCI field codepoint	2nd DL/UL joint TCI state
000	TCI state #8
001	TCI state #9
010	TCI state #10
011	TCI state #11
100	TCI state #12
101	TCI state #13
110	TCI state #14
111	TCI state #7

[14B]

[図15]

図15D

TCI field codepoint	joint TCI state
000	TCI state #16
001	TCI state #17
010	TCI state #18
011	TCI state #19
100	TCI state #20
101	TCI state #21
110	TCI state #22
111	TCI state #23

図15C

TCI field codepoint	joint TCI state
000	1st indicated TCI state
001	2nd indicated TCI state
010	-
011	-
100	-
101	-
110	-
111	-

図15A

指示される joint/DL TCI states

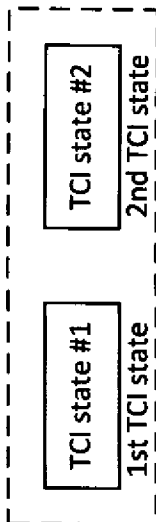
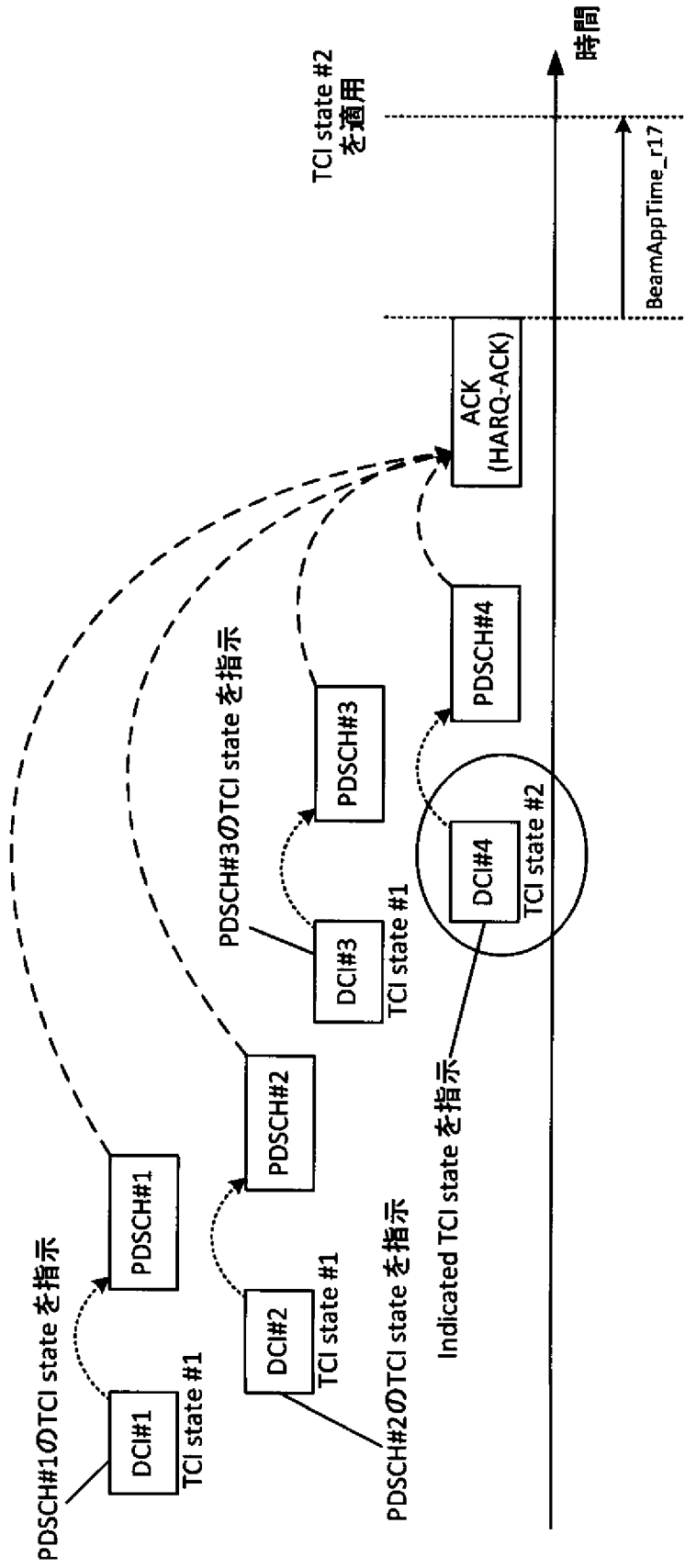


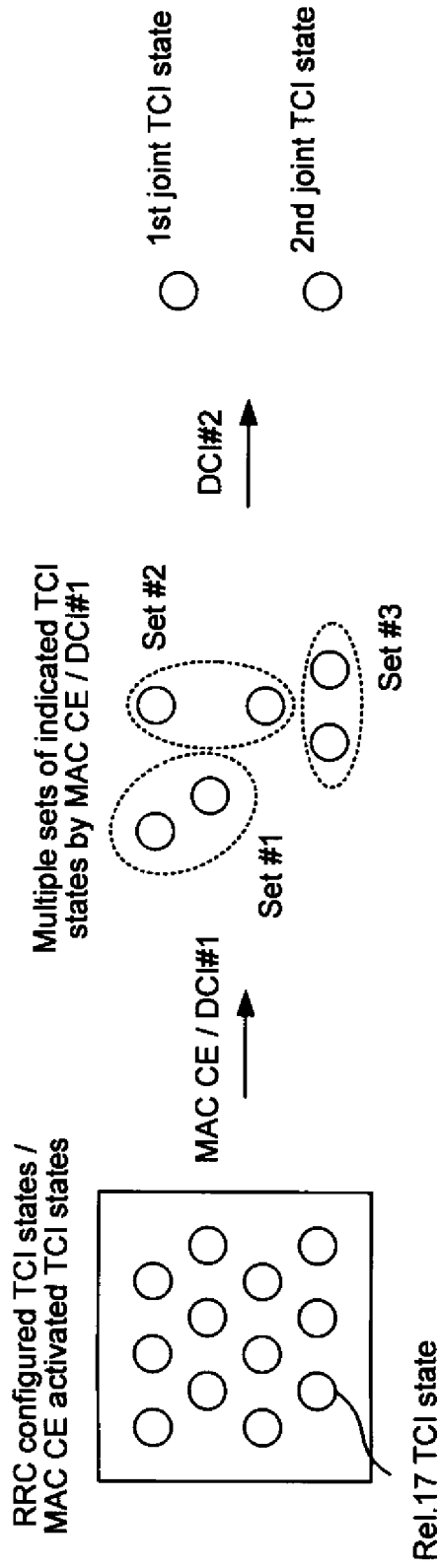
図15B

TCI field codepoint	1st joint TCI state	2nd joint TCI state
000	TCI state #0	TCI state #8
001	TCI state #1	TCI state #9
010	TCI state #2	TCI state #10
011	TCI state #3	TCI state #11
100	TCI state #4	TCI state #12
101	TCI state #5	TCI state #13
110	TCI state #6	TCI state #14
111	TCI state #7	TCI state #15

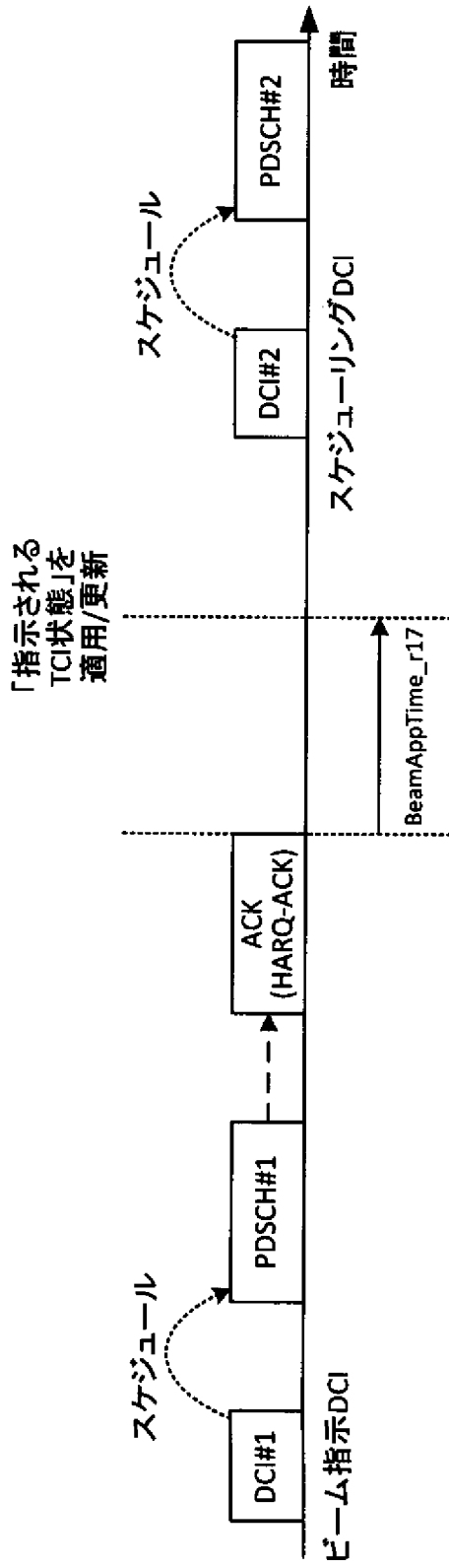
[図16]



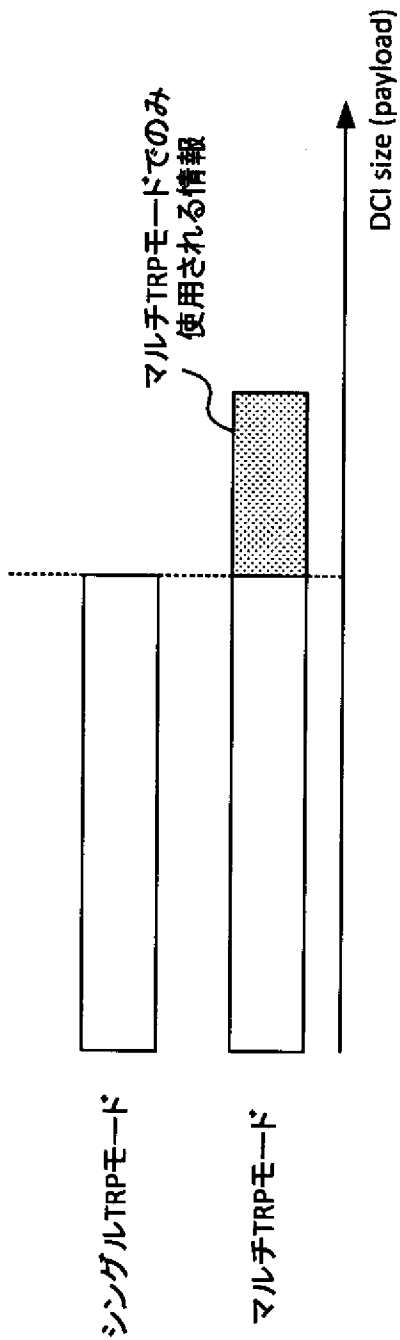
[17]



[図18]



[図20]



[図21]

図21B

DCI field codepoint	TCI state(s)
00	1st TCI state (S-TRP)
01	2nd TCI state (S-TRP)
10	1st TCI state -> 2nd TCI state (M-TRP)
11	2nd TCI state -> 1st TCI state (M-TRP)

図21C

DCI field codepoint	TCI state(s)
0	1st TCI state (S-TRP)
1	2nd TCI state (S-TRP)

図21D

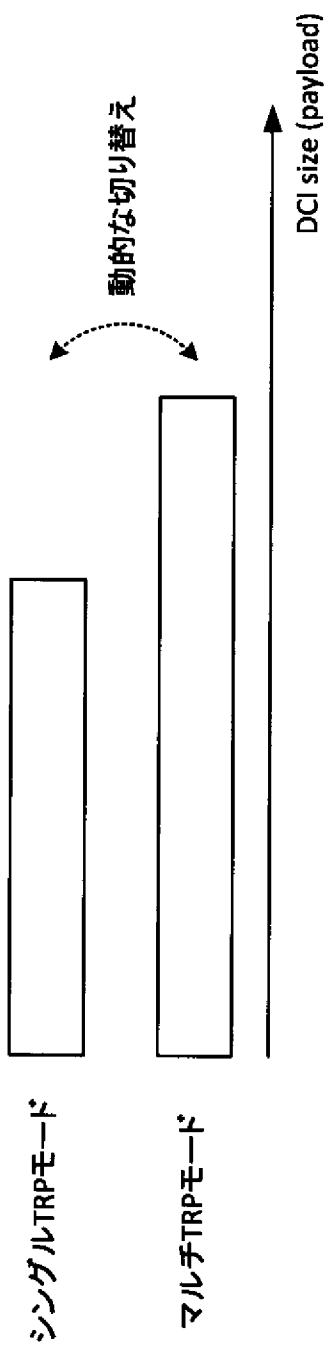
DCI field codepoint	TCI state(s)
0	1st TCI state (S-TRP)
1	1st TCI state -> 2nd TCI state (M-TRP)

図21A

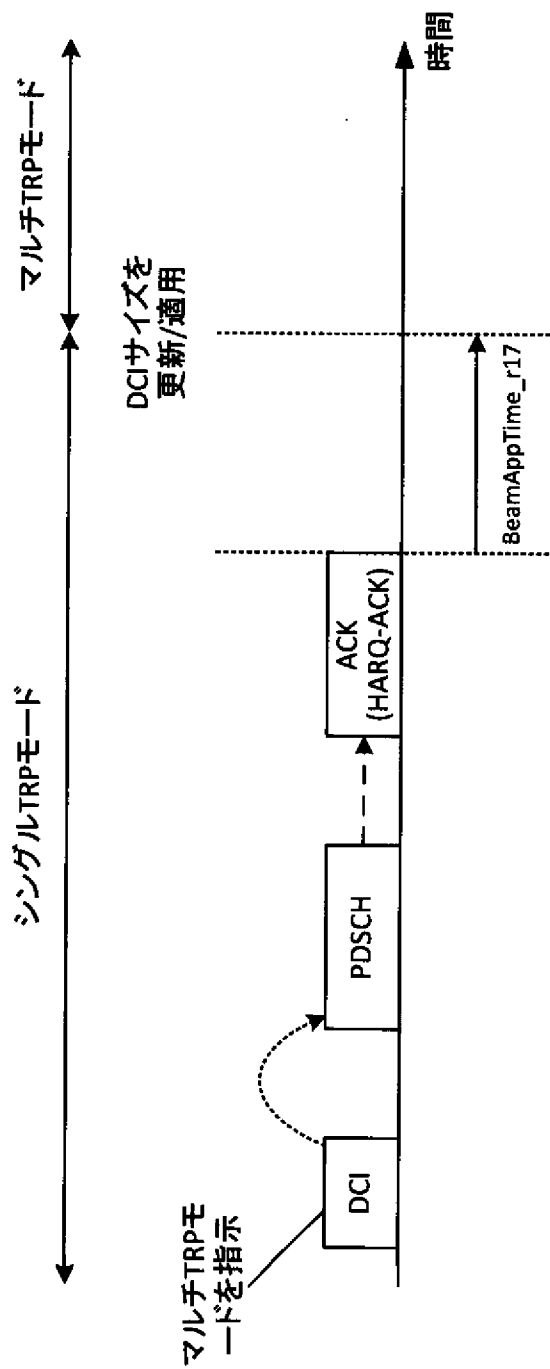
TCI field codepoint	1st joint TCI state	2nd joint TCI state
000	TCI state #0	-
001	TCI state #1	-
010	TCI state #2	-
011	TCI state #3	-
100	TCI state #4	TCI state #8
101	TCI state #5	TCI state #9
110	TCI state #6	TCI state #10
111	TCI state #7	TCI state #11

シングルTRP
モード
マルチTRP
モード

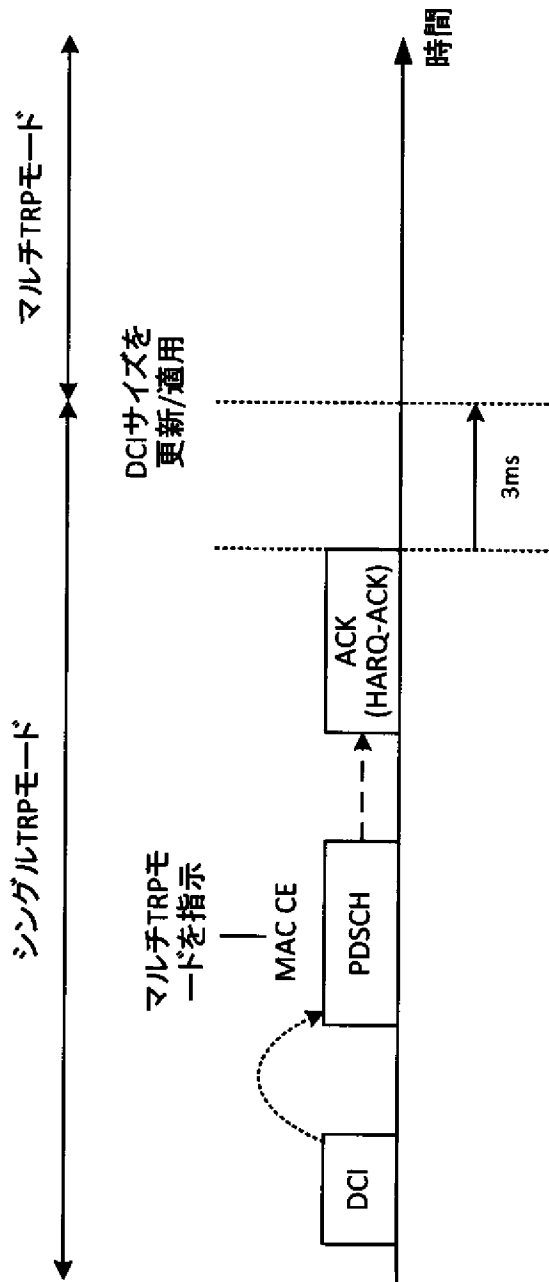
[図22]



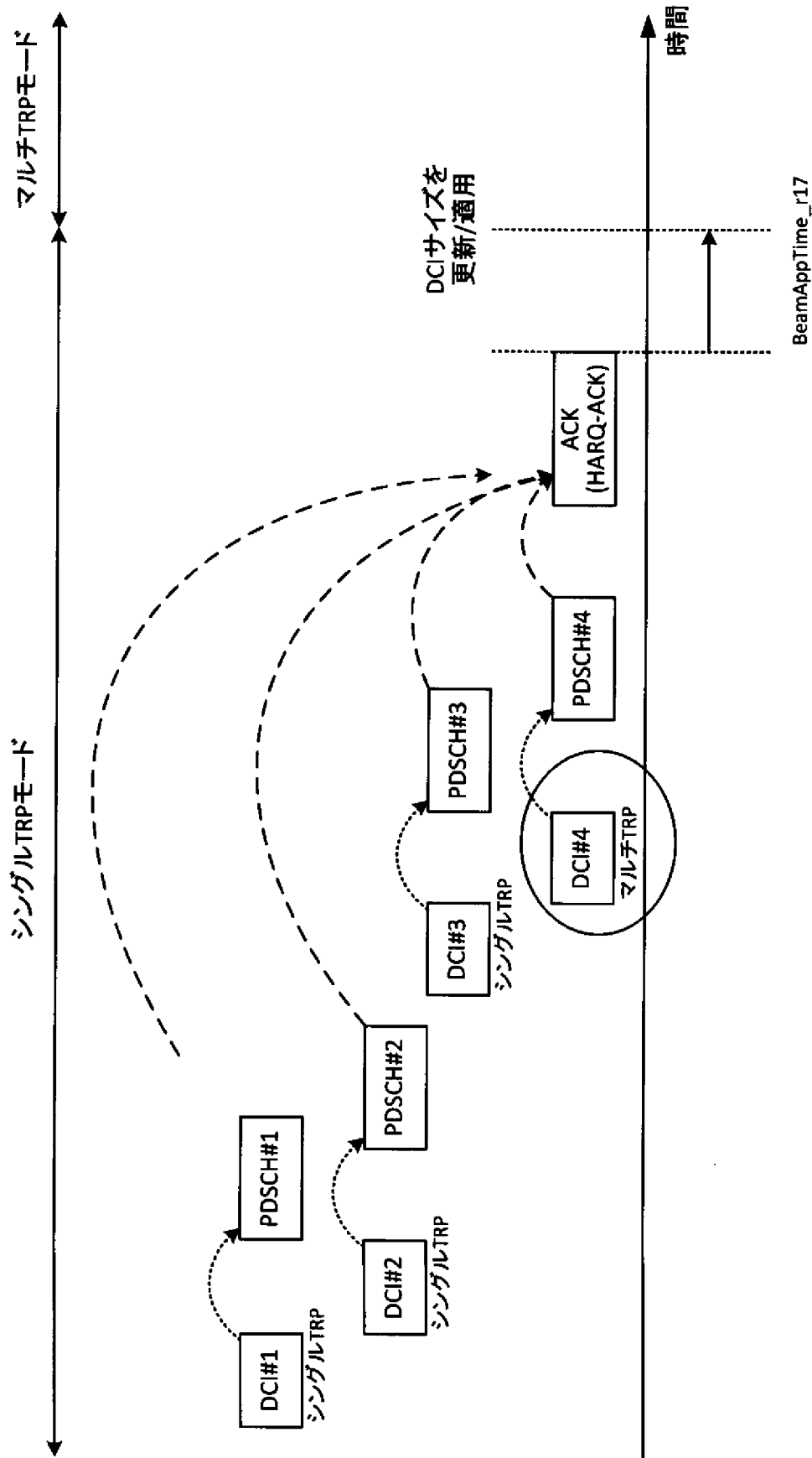
[図23]



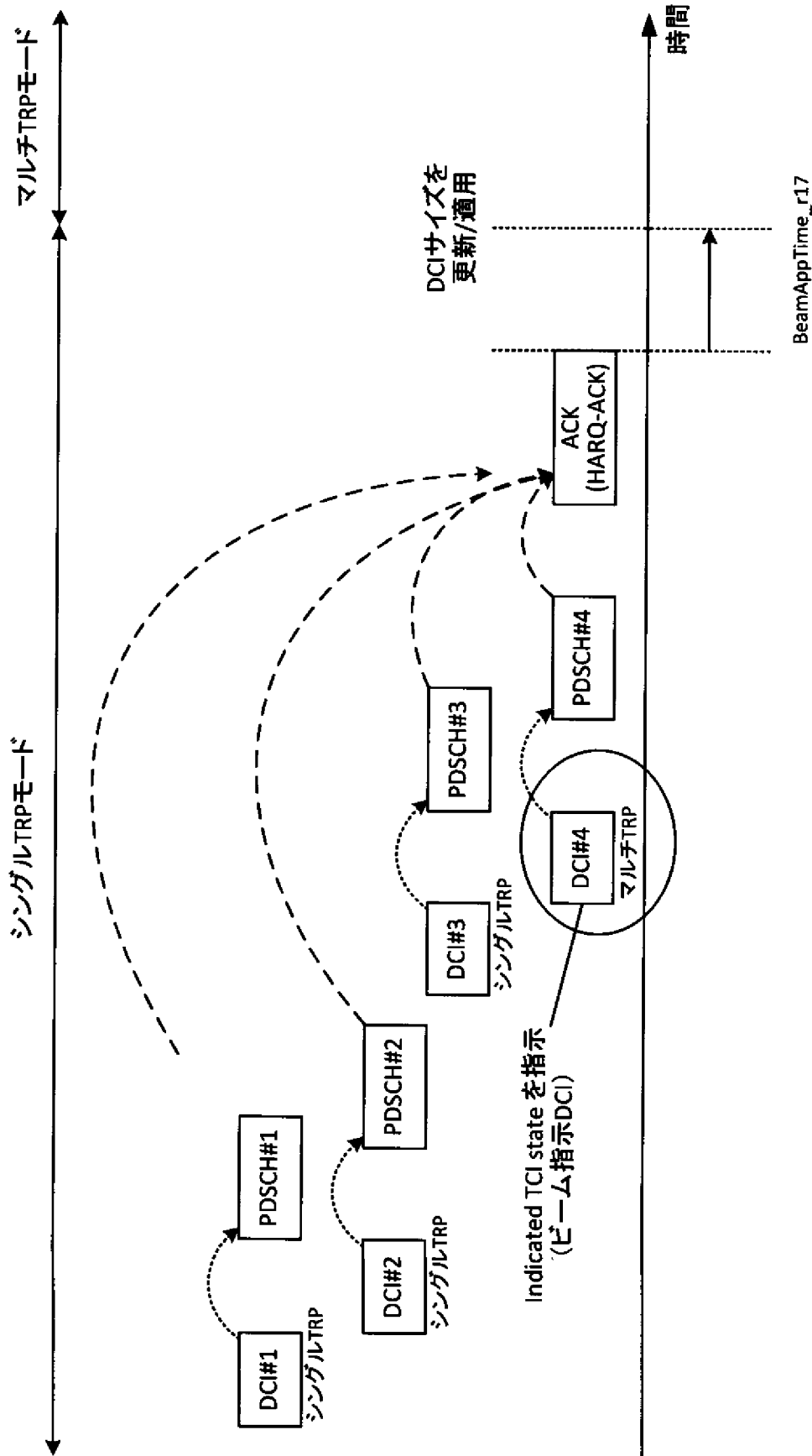
[図24]



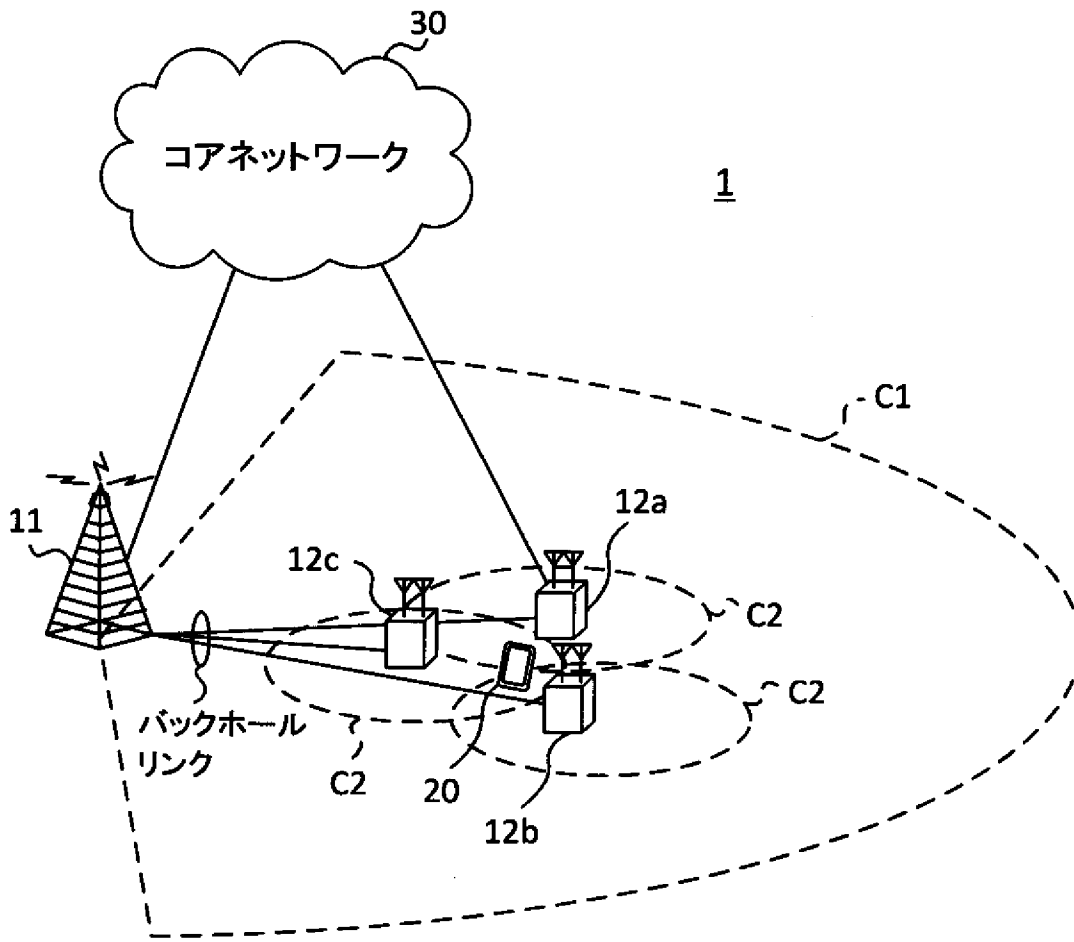
[図25]



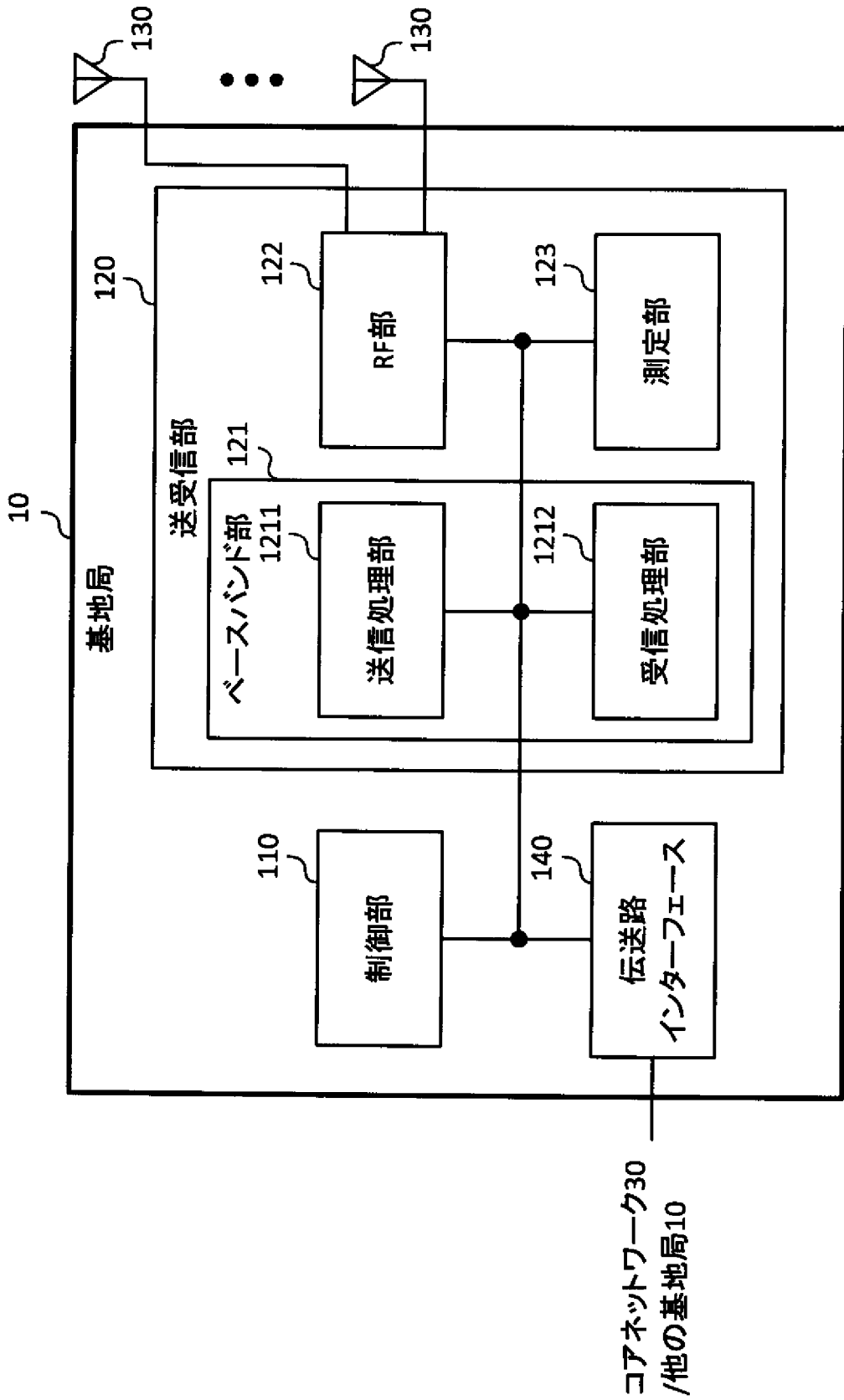
[図26]



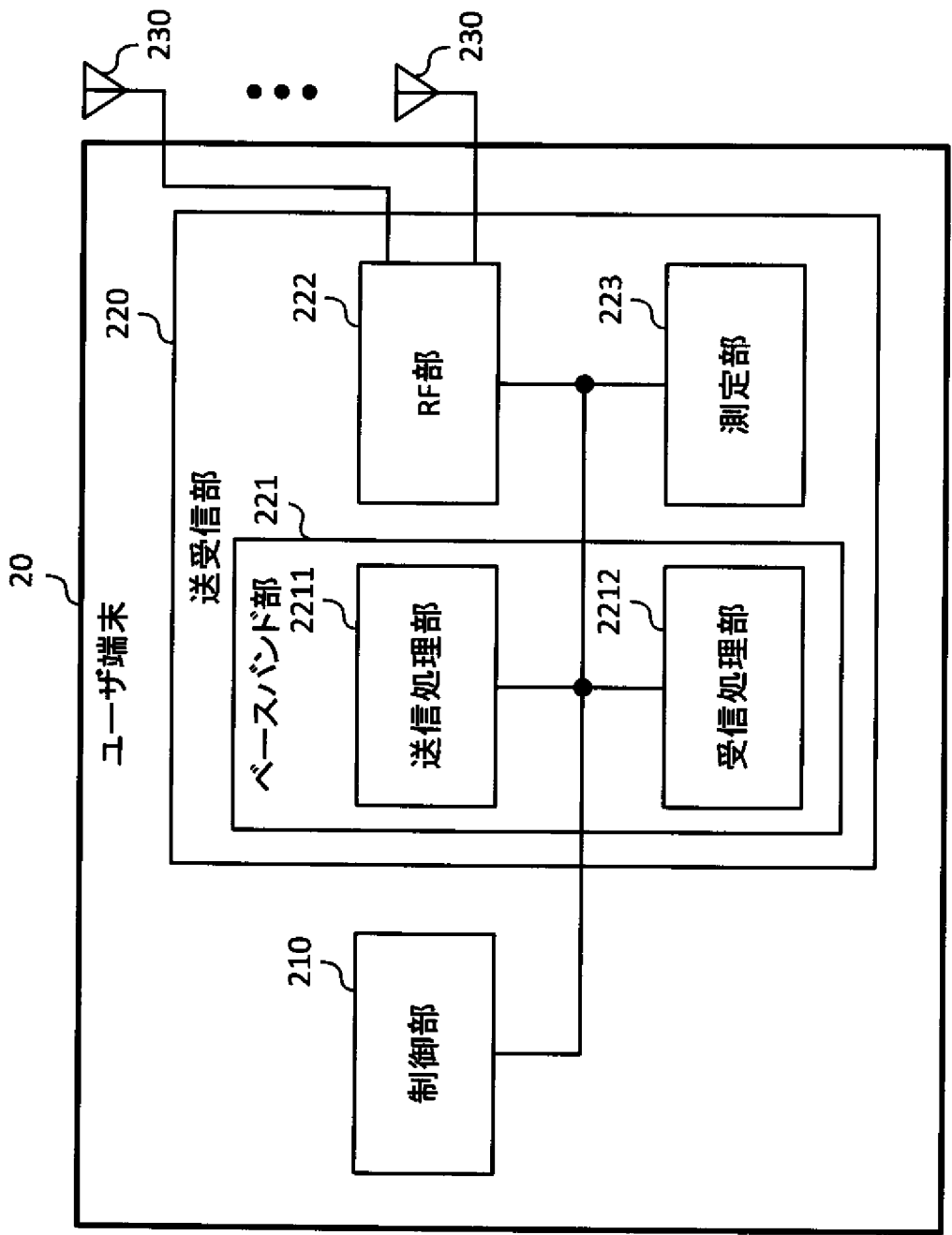
[図27]



[図28]

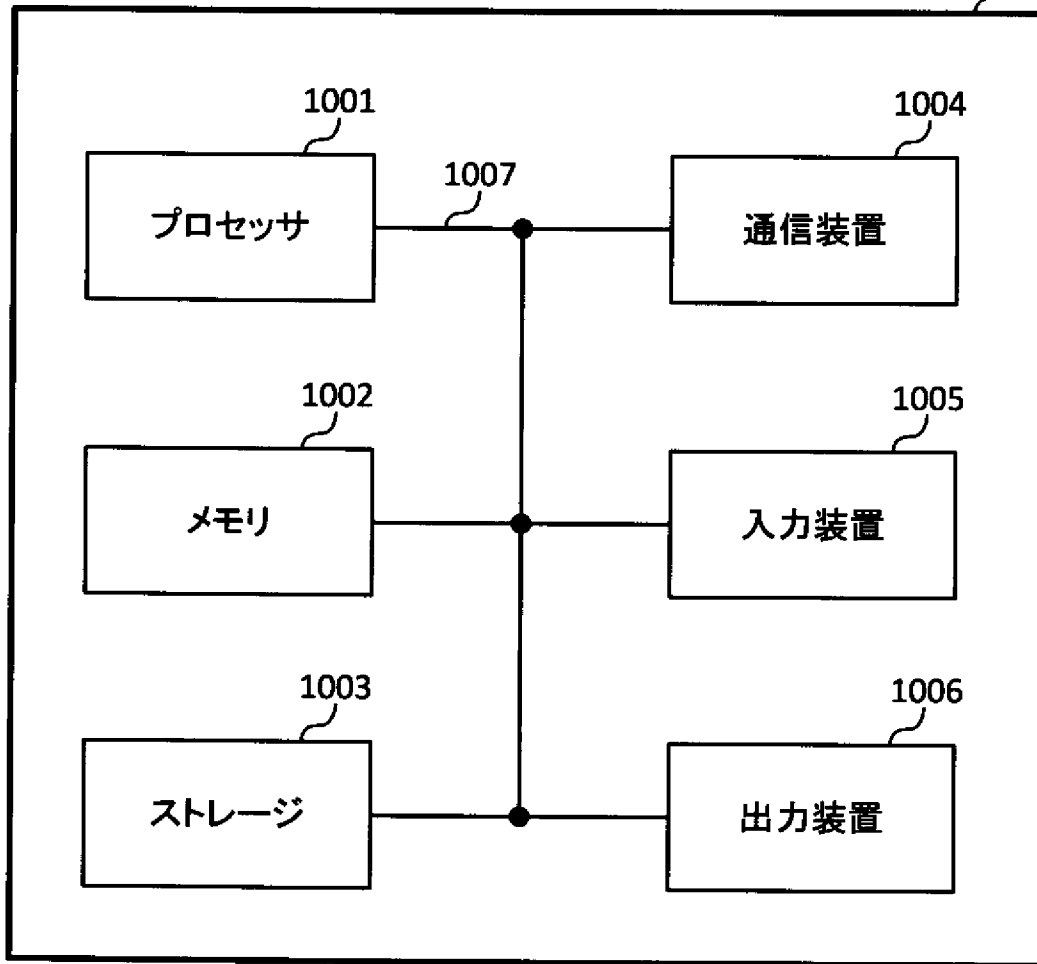


[図29]

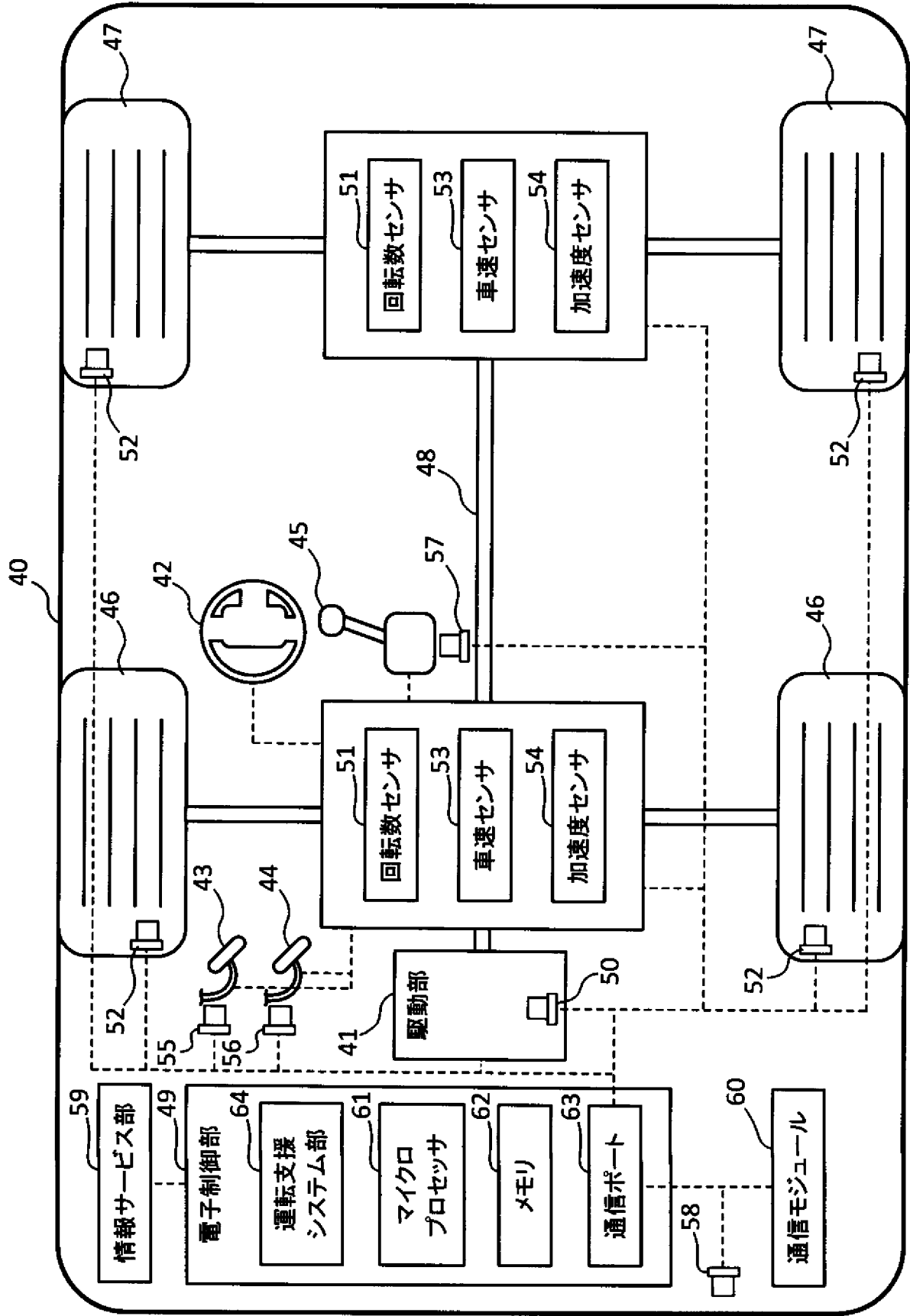


[図30]

基地局10, ユーザ端末20



[図31]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/019390

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H04W 16/28</i> (2009.01)i; <i>H04W 28/04</i> (2009.01)i; <i>H04W 88/02</i> (2009.01)i FI: H04W16/28; H04W28/04; H04W88/02 140		
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) H04W16/28; H04W28/04; H04W88/02		
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.
Y	WO 2022/079860 A1 (NTT DOCOMO INC) 21 April 2022 (2022-04-21) paragraphs [0043], [0088], [0150]-[0161], fig. 11	1-3, 5, 6
A		4
Y	NOKIA. NOKIA SHANGHAI BELL. Maintenance of enhancements on Multi-beam Operation [online]. 3GPP TSG RAN WG1 #109-e R1-2204535. 25 April 2022 section 2.2	1-3, 5, 6
A		4
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" 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 07 November 2022		Date of mailing of the international search report 15 November 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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/019390

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2022/079860 A1	21 April 2022	(Family: none)	

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; H04W 28/04(2009.01)i; H04W 88/02(2009.01)i FI: H04W16/28; H04W28/04; H04W88/02 140		
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）） H04W16/28; H04W28/04; H04W88/02 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
Y A	WO 2022/079860 A1 (株式会社NTTドコモ) 21.04.2022 (2022-04-21) 段落[0043]、[0088]、[0150]-[0161]、図11	1-3, 5, 6 4
Y A	Nokia, Nokia Shanghai Bell, Maintenance of enhancements on Multi-beam Operation[online], 3GPP TSG RAN WG1 #109-e R1-2204535, 2022.04.25 2.2節	1-3, 5, 6 4
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" 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	国際調査報告の発送日	
07.11.2022	15.11.2022	
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） 永井 啓司 5J 3656 電話番号 03-3581-1101 内線 3534	

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/019390

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2022/079860 A1	21.04.2022	(ファミリーなし)	