

(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  
2024年5月23日(23.05.2024)



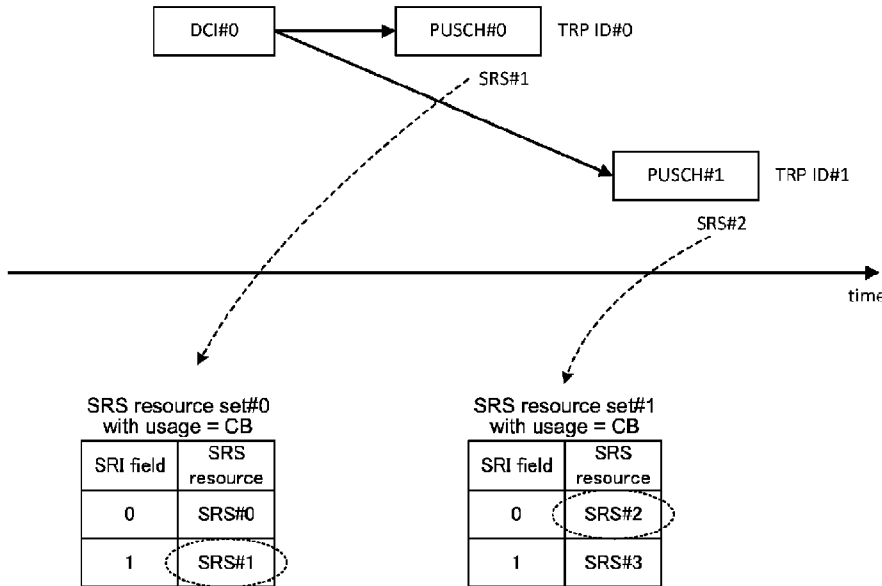
(10) 国際公開番号  
**WO 2024/106244 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H04W 72/20* (2023.01) *H04W 16/28* (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/039841
- (22) 国際出願日: 2023年11月6日(06.11.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2022-182134 2022年11月14日(14.11.2022) JP
- (71) 出願人:株式会社NTTドコモ(NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松村 祐輝 (MATSUMURA, Yuki); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番

- 1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 永田 聡(NAGATA, Satoshi); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: インフォート弁理士法人 (INFORT PATENT FIRM); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町3-12 紀尾井町ビル 14F Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,

(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



(57) Abstract: A terminal according to one aspect of the present disclosure includes: a reception unit that receives information indicating a unified transmission configuration index (TCI) state and one piece of downlink control information indicating a plurality of UL transmissions; and a control unit that determines a unified TCI state to apply to the plurality of UL transmissions on the basis of at least one of: the information indicated by the downlink control information; a transmission-reception point (TRP) index corresponding to the UL transmissions; and a control resource set pool index

WO 2024/106244 A1

KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, 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, ME, 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))

---

corresponding to the UL transmissions.

(57) 要約 : 本開示の一態様に係る端末は、統一送信コンフィグレーション指標 (TCI) 状態を指示する情報と、複数のUL送信を指示する1つの下り制御情報と、を受信する受信部と、前記下り制御情報により指示される情報、前記UL送信に対応する送受信ポイント (TRP) インデックス、及び前記UL送信に対応する制御リソースセットプールインデックスの少なくとも一つに基づいて、前記複数のUL送信に適用する統一TCI状態を決定する制御部と、を有する。

## 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 (登録商標)) 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／指示された送信設定指示状態 (Transmission Configuration Indication state (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、複数種類の信号 (チャンネル／RS) に適用される送信設定指示状態 (TCI 状態) がサポートされる場合であっても、通信を適切に制御することができる端末、無線通信方法及び基地局を提供することを目的の1つとする。

### 課題を解決するための手段

[0008] 本開示の一態様に係る端末は、統一送信コンフィグレーション指標 (TCI) 状態を指示する情報と、複数のUL送信を指示する1つの下り制御情報と、を受信する受信部と、前記下り制御情報により指示される情報、前記UL送信に対応する送受信ポイント (TRP) インデックス、及び前記UL送信に対応する制御リソースセットプールインデックスの少なくとも一つに基づいて、前記複数のUL送信に適用する統一TCI状態を決定する制御部と、を有する。

### 発明の効果

[0009] 本開示の一態様によれば、複数種類の信号 (チャンネル／RS) に適用される送信設定指示状態 (TCI 状態) がサポートされる場合であっても、通信を適切に制御することができる。

### 図面の簡単な説明

[0010] [図1] 図1A及び図1Bは、統一／共通TCIフレームワークの一例を示す図である。

[図2] 図2A及び図2Bは、DCIベースTCI状態指示の一例を示す図である。

- [図3]図3は、統一TCI状態指示の適用時間の一例を示す図である。
- [図4]図4A－図4Dは、マルチTRPの一例を示す図である。
- [図5]図5A及び図5Bは、マルチTRPに対するビーム指示方法の一例を示す図である。
- [図6]図6A及び図6Bは、CORESETプールインデックスが設定される場合の統一／共通TCIフレームワークの一例を示す。
- [図7]図7は、CORESETプールインデックスが設定される場合のULチャネル／信号又はDL参照信号に対する統一／共通TCIフレームワークの適用の課題の一例を示す。
- [図8]図8は、第1の実施形態にかかるシングルDCIベースのUL送信における統一／共通TCI状態の決定方法の一例を示す図である。
- [図9]図9は、第1の実施形態にかかるSRSリソース（セット）とTCI状態との対応関係の一例を示す図である。
- [図10]図10は、第1の実施形態にかかるSRSリソース（セット）とTCI状態との対応関係の他の例を示す図である。
- [図11]図11は、第1の実施形態にかかるSRSリソース（セット）とTCI状態との対応関係の他の例を示す図である。
- [図12]図12は、第2の実施形態にかかるCORESETプールインデックスが設定される場合の統一／共通TCI状態の決定方法の一例を示す図である。
- [図13]図13は、セルグループに含まれるセルが属するタイミングアドバンスグループ（TAG）の一例を示す図である。
- [図14]図14は、タイミングアドバンスコマンド用のMAC CEの一例を示す図である。
- [図15]図15は、第3の実施形態にかかるCORESETプールインデックスが設定される場合の統一／共通TCI状態及びTAGの決定方法の一例を示す図である。
- [図16]図16は、第4の実施形態にかかるUL送信（例えば、PUSCH送

信)におけるSRSリソースの決定方法の一例を示す図である。

[図17]図17は、第4の実施形態にかかるUL送信(例えば、PUSCH送信)におけるSRSリソースの決定方法の他の例を示す図である。

[図18]図18は、第4の実施形態にかかるUL送信(例えば、PUSCH送信)におけるSRSリソースの決定方法の他の例を示す図である。

[図19]図19A及び図19Bは、それぞれジョイントACK/NACKフィードバック及びセパレートACK/NACKフィードバックの一例を示す図である。

[図20]図20は、第4の実施形態に係るPUCCHリソースの設定方法を一例を示す図である。

[図21]図21は、第4の実施形態に係るPUCCHリソースの設定方法の他の例を示す図である。

[図22]図22は、第4の実施形態に係るPUCCHリソースの設定方法の他の例を示す図である。

[図23]図23は、第4の実施形態に係るPUCCHリソースの設定方法の他の例を示す図である。

[図24]図24は、第4の実施形態に係るPUCCHリソースの設定方法の他の例を示す図である。

[図25]図25は、第4の実施形態に係るPUCCHリソースの設定方法の他の例を示す図である。

[図26]図26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27]図27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28]図28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29]図29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30]図30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、ドップラースhift (Doppler shift)、ドップラースプレッド (Doppler spread)、平均遅延 (average delay)、遅延スプレッド (delay spread)、空間パラメータ (spatial parameter) (例えば、空間受信パラメータ (spatial Rx parameter)) の少なくとも1つが同一である (これらの少なくとも1つに関してQCLである) と仮定できることを意味してもよい。

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

- [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、当該チャンネルとQCL関係となるRSは、例えば、同期信号ブロック（Synchronization Signal Block（SSB））、チャン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] [データ用物理レイヤ手順/アンテナポートQCL]

UEは、そのUEと、与えられたサービングセルと、を目的するDCIを伴う検出されたPDCCHに従って、PDSCHの復号のための上位レイヤパラメータPDSCH-Config内のM個までのTCI-State (TCI状態) 設定のリストを設定されることができる。ここで、Mは、UE能力maxNumberConfiguredTCIstatesPerCCに依存する。

[0026] 各TCI-Stateは、1つ又は2つの下りリンク参照信号と、PDSCHのDMRSポート、PDCCHのDMRSポート、又はCSI-RSリソースのCSI-RSポートと、の間のQCL関係の設定のためのパラメータを含む。そのQCL関係は、第1DL RSに対する上位レイヤパラメータqcl-Type1と、(もし設定されれば) 第2DL RSに対する上位レイヤパラメータqcl-Type2と、によって設定される。

[0027] 2つのDL RSのケースにおいて、参照が同じDL RSへの参照であるか異なるDL RSへの参照であるかに関わらず、複数QCLタイプは同じでない。各DL RSに対応するQCLタイプは、QCL-Info内の上位レイヤパラメータqcl-Typeによって与えられ、以下の値の1つを取る。

- 'typeA': {Doppler shift, Doppler spread, average delay, delay spread}

- 'typeB': {Doppler shift, Doppler spread}

- 'typeC' : {Doppler shift, average delay}
- 'typeD' : {Spatial Rx parameter}

[0028] [RRCプロトコル仕様/RRC I E/T C I 状態]

TCI-State (T C I 状態) は、1つ又は2つのDL参照信号 (R S) を、対応するQCLタイプに関連付ける。もしそのR Sに対して追加physical cell identifier (P C I) が設定される場合、両方のDL R Sに対して同じ値が設定される。

[0029] (デフォルトT C I 状態/デフォルト空間関係/デフォルトP L - R S)

R e l . 1 6において、P D S C Hは、T C Iフィールドを有するD C Iでスケジュールされてもよい。P D S C HのためのT C I状態は、T C Iフィールドによって指示される。D C Iフォーマット1\_\_1のT C Iフィールドは3ビットであり、D C Iフォーマット1\_\_2のT C Iフィールドは最大3ビットである。

[0030] R R C接続モードにおいて、もしP D S C HをスケジュールするC O R E S E Tに対して、第1のD C I内T C I情報要素 (上位レイヤパラメータtci-PresentInDCI) が「有効 (enabled)」とセットされる場合、U Eは、当該C O R E S E Tにおいて送信されるP D C C HのD C Iフォーマット1\_\_1内に、T C Iフィールドが存在すると想定する。

[0031] また、もしP D S C HをスケジュールするC O R E S E Tに対する第2のD C I内T C I情報要素 (上位レイヤパラメータtci-PresentInDCI-1-2) がU Eに設定される場合、U Eは、当該C O R E S E Tにおいて送信されるP D S C HのD C Iフォーマット1\_\_2内に、第2のD C I内T C I情報要素で指示されるD C IフィールドサイズをもつT C Iフィールドが存在すると想定する。

[0032] また、R e l . 1 6において、P D S C Hは、T C Iフィールドを有さないD C Iでスケジュールされてもよい。当該D C IのD C Iフォーマットは、D C Iフォーマット1\_\_0、又は、D C I内T C I情報要素 (上位レイヤパラメータtci-PresentInDCI又はtci-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。

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] 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。

- [0036] 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。
- [0037] 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。
- [0038] 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。
- [0039] 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。

[0040] 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。

[0041] 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。

[0042] 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。

[0043] 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。

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] (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、複数種類 (UL/DL) のチャネル

／RS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。

[0048] 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。

[0049] 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。ジョイントTCI状態とセパレートTCI状態のいずれが適用されるかは、RRC/MAC CEにより設定（又は、切り替え）が行われてもよい。

[0050] MAC CEに基づくビーム管理（MAC CEレベルビーム指示）によって、UL及びDLのデフォルトビームを揃えてもよい。PDSCHのデフォルトTCI状態を更新し、デフォルトULビーム（空間関係）に合わせてもよい。

[0051] 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。

- [0052] 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。
- [0053] 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 $N$ （ $\geq 1$ ）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 $M$ （ $\geq 1$ ）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。
- [0054] 本開示において、 $N=M=X$ （ $X$ は任意の整数）と記載される場合は、UEに対して、 $X$ 個の（ $X$ 個のTRPに対応する）UL及びDLに共通のTCI状態（ジョイントTCI状態）が通知/設定/指示されることを意味してもよい。また、 $N=X$ （ $X$ は任意の整数）、 $M=Y$ （ $Y$ は任意の整数、 $Y=X$ であってもよい）と記載される場合は、UEに対して、 $X$ 個の（ $X$ 個のTRPに対応する）UL TCI状態及び $Y$ 個の（ $Y$ 個のTRPに対応する）DL TCI状態（すなわち、セパレートTCI状態）がそれぞれ通知/設定/指示されることを意味してもよい。
- [0055] 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）。
- [0056] 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）。

- [0057] 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）。
- [0058] また、例えば、 $N=2$ 、 $M=2$ と記載される場合は、UEに対し、複数の（2つの）TRPに対する、複数の（2つの）UL TCI状態と、複数の（2つの）DL TCI状態と、が通知／設定／指示されることを意味してもよい（複数TRPのためのセパレートTCI状態）。
- [0059] 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。
- [0060] Rel. 17において $N=M=1$ がサポートされることが想定される。例えば、RRC/MAC CE/DCIにより1つの共通ビーム（例えば、common beam）を指示することがサポートされ、当該1つの共通ビームが複数のDL/ULのチャネル／参照信号に適用されてもよい。
- [0061] 図1A及び図1Bは、統一TCIフレームワークの一例を示している。図1Aは、ジョイントDL/UL TCI状態（例えば、Joint DL/UL TCI state）の一例を示し、図1Bは、セパレートTCI状態（例えば、Separate TCI (DL TCI state and UL TCI state)）の一例を示している。
- [0062] 図1A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。本開示において、RRCパラメータにより設定されるTCI状態は、設定されたTCI状態又は設定TCI状態（例えば、configured TCI states）と呼ばれてもよい。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。本開示において、DCIにより指示されたTCI状態は、指示されたTCI状態又は指示TCI状態（例えば、Indicated TCI state）と呼ばれてもよい。
- [0063] DCIは、UL DCI（例えば、PUSCHのスケジュールに利用され

るDCI)であってもよいし、DL DCI (例えば、PDSCHのスケジュールに利用される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。

[0064] この図の例において、1つの点は、UL及びDLの両方に適用される1つのTCI状態であってもよいし、UL及びDLにそれぞれ適用される2つのTCI状態であってもよい。

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 図1B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。

[0068] 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、ReI. 16のTCI状態の動作（TCIフレームワーク）を用いて、DLの各チャンネル／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チャンネル／RSに適用されてもよい。ULチャンネルは、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。

[0069] ReI. 17 NR以降では、MAC CE／DCIにより、異なるphysical cell identifier（PCI）に関連付けられたTCI状態へのビームのアクティベーション／指示がサポートされることが想定される。また、ReI. 18 NR以降では、MAC CE／DCIにより、異なるPCIを有するセルへのサービングセルの変更が指示されることがサポートされることが想定される。

[0070] 図1AのTCI状態（例えば、ジョイントDL／UL TCI状態）の設定／指示方法と、図1BのTCI状態の適用（例えば、セパレートTCI状態）設定／指示方法と、は切り替えて適用されてもよい。ジョイントDL／UL TCI状態とセパレートTCI状態のいずれが適用されるかは、基地局からUEに上位レイヤパラメータにより設定されてもよい。

[0071] （TCI状態の指示）

ReI. 17統一TCIフレームワークは、以下のモード1から3をサポートする。

[モード1] MAC CEベースTCI状態指示（MAC CE based TCI state indication）

[モード2] DLアサインメントを伴うDCIベースTCI状態指示（DCI based TCI state indication by DCI format 1\_1/1\_2 with DL assignment）

[モード3] DLアサインメントを伴わないDCIベースTCI状態指示 (DCI based TCI state indication by DCI format 1\_1/1\_2 without DL assignment)

[0072] Rel. 17 TCI状態ID (例えば、`tc-StateId_r17`) を伴って設定されアクティベートされたTCI状態を伴うUEは、1つのCCに対し、Rel. 17 TCI状態IDを伴う指示TCI状態 (indicated TCI state) を提供するDCIフォーマット1\_\_1/1\_\_2を受信する、又は、同時TCI更新リスト1又は同時TCI更新リスト2 (例えば、`simultaneousTCI-UpdateList1` or `simultaneousTCI-UpdateList2`) によって設定されたCCリストと同じCCリスト内の全てのCCに対し、Rel. 17 TCI状態IDを伴う指示TCI状態を提供するDCIフォーマット1\_\_1/1\_\_2を受信する。DCIフォーマット1\_\_1/1\_\_2は、もしDLアサインメントが利用可能であればそれを伴ってもよいし、伴わなくてもよい。

[0073] もしDCIフォーマット1\_\_1/1\_\_2がDLアサインメントを伴わない場合、UEは、そのDCIに対して、以下を想定 (検証) できる。

- CS-RNTIがDCIのためのCRCのスクランブルに用いられる。
- 以下のDCIフィールド (特別フィールド) の値が以下のようにセットされる：
  - redundancy version (RV) フィールドがall '1's。
  - modulation and coding scheme (MCS) フィールドがall '1's。
  - new data indicator (NDI) フィールドが0。
  - frequency domain resource assignment (FDRA) フィールドが、FDRAタイプ0に対してall '0's、又は、FDRAタイプ1に対してall '1's、又は、ダイナミックスイッチ (DynamicSwitch) に対してall '0's (DL semi-persistent scheduling (SPS) 又はUL Grantタイプ2スケジューリングのリリースのPDCCHの検証 (validation) と同様) 。

- [0074] なお、上記モード2／モード3におけるDCIは、ビーム指示DCIと呼ばれてもよい。
- [0075] Rel. 15／16において、もしUEがDCIを介するアクティブBWP変更をサポートしない場合、UEは、BWPインディケータフィールドを無視する。Rel. 17 TCI状態のサポートと、TCIフィールドの解釈と、の関係についても、同様の動作が検討されている。もしUEがRel. 17 TCI状態を伴って設定された場合、DCIフォーマット1\_\_1／1\_\_2内にTCIフィールドが常に存在すること、もしUEがDCIを介するTCI更新をサポートしない場合、UEは、TCIフィールドを無視すること、が検討されている。
- [0076] Rel. 15／16において、TCIフィールドが存在するか否か（DCI内TCI存在情報、`tci-PresentInDCI`）は、CORESETごとに設定される。
- [0077] DCIフォーマット1\_\_1におけるTCIフィールドは、上位レイヤパラメータ`tci-PresentInDCI`が有効にされない場合に0ビットであり、そうでない場合に3ビットである。もしBWPインディケータフィールドが、アクティブBWP以外のBWPを指示する場合、UEは、以下の動作に従う。
- [動作] もしそのDCIフォーマット1\_\_1を伝達するPDCCHに用いられるCORESETに対して上位レイヤパラメータ`tci-PresentInDCI`が有効にされない場合、UEは、指示されたBWP内の全てのCORESETに対して`tci-PresentInDCI`が有効にされないと想定し、そうでない場合、UEは、指示されたBWP内の全てのCORESETに対して`tci-PresentInDCI`が有効にされると想定する。
- [0078] DCIフォーマット1\_\_2におけるTCIフィールドは、上位レイヤパラメータ`tci-PresentInDCI-1-2`が設定されない場合に0ビットであり、そうでない場合に上位レイヤパラメータ`tci-PresentInDCI-1-2`によって決定される1又は2又は3ビットである。もしBWPインディケータフィールドが、アクティブBWP以外のBWPを指示する場合、UEは、以下の動作に従う。

[動作] もしそのDCIフォーマット1\_\_2を伝達するPDCCHに用いられるCORESETに対して上位レイヤパラメータtci-PresentInDCI-1-2が設定されない場合、UEは、指示されたBWP内の全てのCORESETに対してtci-PresentInDCIが有効にされないと想定し、そうでない場合、UEは、指示されたBWP内の全てのCORESETに対してtci-PresentInDCI-1-2が、そのDCIフォーマット1\_\_2を伝達するPDCCHに用いられるCORESETに対して設定されたtci-PresentInDCI-1-2と同じ値を伴って設定されると想定する。

[0079] 図2Aは、DCIベースのジョイントDL/UL TCI状態指示の一例を示す。ジョイントDL/UL TCI状態指示用のTCIフィールドの値に対し、ジョイントDL/UL TCI状態を示すTCI状態IDが関連付けられている。

[0080] 図2Bは、DCIベースのセパレートDL/UL TCI状態指示の一例を示す。セパレートDL/UL TCI状態指示用のTCIフィールドの値に対し、DLのみのTCI状態を示すTCI状態IDと、ULのみのTCI状態を示すTCI状態IDと、の少なくとも1つのTCI状態IDが関連付けられている。この例において、TCIフィールドの値000から001は、DL用の1つのTCI状態IDのみに関連付けられ、TCIフィールドの値010から011は、UL用の1つのTCI状態IDのみに関連付けられ、TCIフィールドの値100から111は、DL用の1つのTCI状態IDと、UL用の1つのTCI状態IDとの両方に関連付けられている。

[0081] (指示TCI状態/設定TCI状態)

Rel. 17 TCI状態について、統一/共通TCI状態は、(Rel. 17の) DCI/MAC CE/RRCを用いて指示されるRel. 17 TCI状態(指示Rel. 17 TCI状態(indicated Rel.17 TCI state))を意味してもよい。

[0082] 本開示において、指示Rel. 17 TCI状態、指示TCI状態(indicated TCI state)、指示ジョイントTCI状態、統一/共通TCI状態、複

数種類の信号（チャンネル／RS）に適用されるTCI状態、複数種類の信号（チャンネル／RS）のためのTCI状態、は互いに読み替えられてもよい。

[0083] 指示Rel. 17 TCI状態は、（Rel. 17のDCI／MAC CE／RRCを用いて更新された、）PDSCH／PDCCにおけるUE固有の受信、動的グラント（DCI）／設定（configured）グラントのPUSCH、及び、複数の（例えば、全ての）固有（dedicated）PUCCHリソース、の少なくとも1つと共有されてもよい。DCI／MAC CE／RRCにより指示されるTCI状態は、指示TCI状態、統一TCI状態と呼ばれてもよい。

[0084] Rel. 17 TCI状態について、統一TCI状態以外のTCI状態は、（Rel. 17の）MAC CE／RRCを用いて設定されるRel. 17 TCI状態（設定Rel. 17 TCI状態（configured Rel.17 TCI state））を意味してもよい。本開示において、設定Rel. 17 TCI状態、設定TCI状態（configured TCI state）、設定ジョイントTCI状態、統一TCI状態以外のTCI状態、特定種類の信号（チャンネル／RS）に適用されるTCI状態、は互いに読み替えられてもよい。

[0085] 設定Rel. 17 TCI状態は、（Rel. 17のDCI／MAC CE／RRCを用いて更新された、）PDSCH／PDCCにおけるUE固有の受信、動的グラント（DCI）／設定（configured）グラントのPUSCH、及び、複数の（例えば、全ての）固有（dedicated）PUCCHリソース、の少なくとも1つと共有されなくてもよい。設定Rel. 17 TCI状態は、CORESETごと／リソースごと／リソースセットごとにRRC／MAC CEで設定され、上述した指示Rel. 17 TCI状態（共通TCI状態）が更新されても、設定Rel. 17 TCI状態は更新されない構成であってもよい。

[0086] UE固有のチャンネル／信号（RS）に対して、指示Rel. 17 TCI状態が適用されることが検討されている。また、非UE固有のチャンネル／信号に対して、指示Rel. 17 TCI状態及び設定Rel. 17 TCI状態の

いずれかを適用するかについて上位レイヤシグナリング（RRCシグナリング）を用いてUEに通知することが検討されている。

[0087] 設定Rel. 17 TCI状態（TCI状態ID）に関するRRCパラメータは、Rel. 15/16におけるTCI状態のRRCパラメータと同じ構成とすることが検討されている。設定Rel. 17 TCI状態は、RRC/MAC CEを用いて、CORESETごと/リソースごと/リソースセットごとに設定/指示されることが検討されている。また、当該設定/指示について、UEは、特定のパラメータに基づいて判断することが検討されている。

[0088] UEに対し、指示TCI状態の更新と、設定TCI状態の更新と、が別々に行われることが検討されている。例えば、UEに対し、指示TCI状態についての統一TCI状態が更新された場合、設定TCI状態の更新が行われなくてもよい。また、当該更新について、UEは、特定のパラメータに基づいて判断することが検討されている。

[0089] また、PDCCH/PDSCHについて、指示Rel. 17 TCI状態が適用されるか、指示Rel. 17 TCI状態が適用されない（設定Rel. 17 TCI状態が適用される、指示Rel. 17 TCI状態とは別に設定されたTCI状態が適用される）か、について、上位レイヤシグナリング（RRC/MAC CE）を用いて切り替えることが検討されている。

[0090] また、セル内（intra-cell）のビーム指示（TCI状態の指示）について、UE固有のCORESET及び当該CORESETに関連するPDSCHと、非UE固有のCORESET及び当該CORESETに関連するPDSCHと、に対して指示Rel. 17 TCI状態がサポートされることが検討されている。

[0091] また、セル間（inter-cell）のビーム指示（例えば、L1/L2インターセルモビリティ）について、UE固有のCORESET及び当該CORESETに関連するPDSCHに対して、指示Rel. 17 TCI状態がサポートされることが検討されている。

- [0092] Rel. 15において、CORESET #0に対しTCI状態を指示するかどうかは基地局の実装次第であった。Rel. 15では、TCI状態を指示されたCORESET #0について、当該指示されたTCI状態が適用される。TCI状態が指示されないCORESET #0に対して、最新（最近）のPRACH送信時に選択したSSBとQCLが適用される。
- [0093] Rel. 17以降の統一TCI状態フレームワークにおいて、CORESET #0に関するTCI状態について検討がされている。
- [0094] 例えば、Rel. 17以降の統一TCI状態のフレームワークでは、CORESET #0のRel. 17 TCI状態指示について、サービングセルに関連づけられた指示Rel. 17 TCI状態 (indicated Rel-17 TCI state associated with the serving cell) を適用するかどうかは、RRCによりCORESETごとに設定され、適用しない場合には、既存のMAC CE/RACHシグナリングメカニズム (legacy MAC CE/RACH signalling mechanism) が利用されてもよい。
- [0095] なお、CORESET #0に適用されるRel. 17 TCI状態に関連するCSI-RSは、サービングセルPCI (物理セルID) に関連するSSBとQCLされてもよい (Rel. 15と同様)。
- [0096] CORESET #0、共通サーチスペース (common search space (CSS)) を伴うCORESET、CSSとUE固有サーチスペース (UE-specific search space (USS)) を伴うCORESET、に対し、CORESETごとに、指示Rel. 17 TCI状態に従うか否かがRRCパラメータによって設定されてもよい。そのCORESETに対し、指示Rel. 17 TCI状態に従うことを設定されない場合、設定Rel. 17 TCI状態が、そのCORESETに適用されてもよい。
- [0097] (CORESETを除く) 非UE個別 (non-UE-dedicated) のチャネル/RSに対し、チャネル/リソース/リソースセットごとに、指示Rel. 17 TCI状態に従うか否かがRRCパラメータによって設定されてもよい。そのチャネル/リソース/リソースセットに対し、指示Rel. 17 TCI

状態に従うことを設定されない場合、設定 `Rel. 17TCI` 状態が、そのチャンネル／リソース／リソースセットに適用されてもよい。

[0098] (指示 `TCI` 状態が適用されるチャンネル／RS)

`MAC CE/DCI` による指示 `TCI` 状態 ("indicated TCI state") は、以下のチャンネル／RS に適用されてもよい。

[0099] [PDCCH]

- ・ `CORESET0` に対し、`followUnifiedTCIState` (統一 `TCI` 状態に従うこと) が設定された場合、指示 `TCI` 状態が適用される。そうでない場合、その `CORESET` に対し、`Rel. 15` 仕様が適用される。すなわち、`CORESET0` は、`MAC CE` によってアクティベートされた `TCI` 状態に従う、又は、`SSB` と `QCL` される。

- ・ `USS/CSS` タイプ 3 を伴う、インデックス 0 以外の `CORESET` に対し、常に指示 `TCI` 状態が適用される。

- ・ 少なくとも `CSS` タイプ 3 以外の `CSS` を伴う、インデックス 0 以外の `CORESET` に対し、統一 `TCI` 状態に従うことが設定された場合、指示 `TCI` 状態が適用される。そうでない場合、その `CORESET` に対する設定 `TCI` 状態 ("configured TCI state") が、その `CORESET` に適用される。

[0100] [PDSCH]

- ・ 全ての `UE` 個別 (`UE-dedicated`) `PDSCH` に対し、常に指示 `TCI` 状態が適用される。

- ・ 非 `UE` 個別 (`non-UE-dedicated`) `PDSCH` (`CSS` 内の `DCI` によってスケジュールされた `PDSCH`) に対し、(その `PDSCH` をスケジュールする `PDCCH` の `CORESET` に対して) `followUnifiedTCIState` が設定された場合、指示 `TCI` 状態が適用されてもよい。そうでない場合、その `PDSCH` に対する設定 `TCI` 状態が、その `PDSCH` に適用される。`PDSCH` に対し、`followUnifiedTCIState` が設定されない場合、非 `UE` 個別 `PDSCH` が指示 `TCI` 状態に従うかどうか、その `PDSCH` のスケジューリング

に用いられたCORESETに対し、followUnifiedTCIStateが設定されたか否かに応じて決定されてもよい。

[0101] [CSI-RS]

・CSI取得 (acquisition) 又はビーム管理 (management) のためのA-C SI-RSに対し、(そのA-C SI-RSをトリガするPDCCHのCORESETに対して) followUnifiedTCIStateが設定された場合、指示TCI状態が適用される。その他のCSI-RSに対し、そのCSI-RSに対する設定TCI状態 ("configured TCI state") が適用される。

[0102] [PUCCH]

・全ての個別 (dedicated) PUCCHリソースに対し、常に指示TCI状態が適用される。

[0103] [PUSCH]

・動的 (dynamic) /設定 (configured) グラントPUSCHに対し、常に指示TCI状態が適用される。

[0104] [SRS]

・ビーム管理の用途のA-SRSと、コードブック (CB) /ノンコードブック (NCB) /アンテナスイッチングの用途のA/SP/P-SRSのための、SRSリソースセットに対し、統一TCI状態に従うことが設定された場合、指示TCI状態が適用される。その他のSRSに対し、そのSRSリソースセット内の設定TCI状態が適用される。

[0105] (beam application time (BAT))

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

[0106] [検討1]

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

示されたTCIを適用する最初のスロットは、ジョイント又はセパレートDL/ULビーム指示に対するACK/否定応答(negative acknowledgement (NACK))の最後のシンボルの少なくともYシンボル後であることが検討されている。Yシンボルは、UEによって報告されたUE能力に基づき、基地局によって設定されてもよい。そのUE能力は、シンボルの単位で報告されてもよい。

[0107] 図3の例においてACKは、ビーム指示DCIによってスケジュールされたPDSCHに対するACKであってもよい。この例においてPDSCHが送信されなくてもよい。この場合のACKは、ビーム指示DCIに対するACKであってもよい。

[0108] Rel. 17のDCIベースビーム指示に対し、BWP/CCごとに少なくとも1つのYシンボルがUEに設定されることが検討されている。

[0109] 複数CCの間においてSCSが異なる場合、Yシンボルの値も異なるため、複数CCの間において、適用時間が異なる可能性がある。

[0110] [検討2]

CAのケースに対し、そのビーム指示の適用タイミング/BATは、以下の選択肢1から3のいずれかに従ってもよい。

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

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

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

[0111] Rel. 17のCC同時ビーム更新機能として、CAにおいて複数CC間においてビームを共通化することが検討されている。検討2によれば、複数CCの間において適用時間が共通になる。

[0112] CAに対するビーム指示の適用時間（Yシンボル）は、ビーム指示が適用されるキャリアの内、最小SCSを伴うキャリア上において決定されてもよい。Rel. 17のMAC CEベースビーム指示（単一のTCIコードポイントのみがアクティベートされた場合）は、MAC CEアクティベーションのRel. 16適用タイムラインに従ってもよい。

[0113] これらの検討に基づき、以下の動作が仕様に規定されることが検討されている。

[動作]

UEが、TCI状態指示を伝えるDCIに対応するHARQ-ACK情報を伴うPUCCHの最後のシンボルを送信する場合、Rel. 17TCI状態を伴う指示されたTCI状態は、そのPUCCHの最後のシンボルから少なくともYシンボル後である最初のスロットから適用を開始されてもよい。Yは、上位レイヤパラメータ（例えば、BeamAppTime\_r17 [シンボル]）であってもよい。その最初のスロットとYシンボルとの両方は、ビーム指示が適用されるキャリアの内、最小SCSを伴うキャリア上において決定されてもよい。UEは、ある時点において、DL及びUL用のRel. 17TCI状態を伴う指示された1つのTCI状態を想定してもよいし、UL用のRel. 17TCI状態を伴う（DLとは別に）指示された1つのTCI状態を想定してもよい。

[0114] Y [シンボル] の代わりにX [ms] が用いられてもよい。

[0115] 適用時間に関し、UEが以下のUE能力1及び2の少なくとも1つを報告することが検討されている。

[UE能力1]

SCSごとの最小適用時間（ACKを運ぶPUCCHの最後のシンボルと、ビームが適用される最初のスロットと、の間のYシンボルの最小値）。

[UE能力2]

ビーム指示PDCCH（DCI）の最後のシンボルと、ビームが適用される最初のスロットと、の間の最小時間ギャップ。ビーム指示PDCCH（D

C I) の最後のシンボルと、ビームが適用される最初のスロットと、の間のギャップが、UE能力（最小時間ギャップ）を満たしてもよい。

[0116] UE能力2は、既存のUE能力（例えば、timeDurationForQCL）であってもよい。

[0117] ビームの指示と、そのビームが適用されるチャネル／RSとの関係は、UE能力1及び2の少なくとも1つを満たしてもよい。

[0118] 適用時間に関し、基地局によって設定されるパラメータ（例えば、BeamAppTime\_r17）は、オプションフィールドになることが考えられる。

[0119] (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）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UL送信を行うことが検討されている。

[0120] 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（例えば、PCI）でもよいし、仮想セルIDでもよい。

[0121] 図4A－図4Dは、マルチTRPシナリオの一例を示す図である。これらの例において、各TRPは4つの異なるビームを送信可能であると想定するが、これに限られない。

[0122] 図4Aは、マルチTRPのうち1つのTRP（本例ではTRP1）のみがUEに対して送信を行うケース（シングルモード、シングルTRPなどと呼ばれてもよい）の一例を示す。この場合、TRP1は、UEに制御信号（PDCCH）及びデータ信号（PDSCH）の両方を送信する。

[0123] 本開示において、シングルTRPモードは、マルチTRP（モード）が設定されない場合のモードを意味してもよい。

[0124] 図4Bは、マルチTRPのうち1つのTRP（本例ではTRP1）のみがUEに対して制御信号を送信し、当該マルチTRPがデータ信号を送信する

ケース（シングルマスタモードと呼ばれてもよい）の一例を示す。UEは、1つの下り制御情報（Downlink Control Information（DCI））に基づいて、当該マルチTRPから送信される各PDSCHを受信する。

[0125] 図4Cは、マルチTRPのそれぞれがUEに対して制御信号の一部を送信し、当該マルチTRPがデータ信号を送信するケース（マスタスレーブモードと呼ばれてもよい）の一例を示す。TRP1では制御信号（DCI）のパート1が送信され、TRP2では制御信号（DCI）のパート2が送信されてもよい。制御信号のパート2はパート1に依存してもよい。UEは、これらのDCIのパートに基づいて、当該マルチTRPから送信される各PDSCHを受信する。

[0126] 図4Dは、マルチTRPのそれぞれがUEに対して別々の制御信号を送信し、当該マルチTRPがデータ信号を送信するケース（マルチマスタモードと呼ばれてもよい）の一例を示す。TRP1では第1の制御信号（DCI）が送信され、TRP2では第2の制御信号（DCI）が送信されてもよい。UEは、これらのDCIに基づいて、当該マルチTRPから送信される各PDSCHを受信する。

[0127] 図4BのようなマルチTRPからの複数のPDSCH（マルチPDSCH（multiple PDSCH）と呼ばれてもよい）を、1つのDCIを用いてスケジューリングする場合、当該DCIは、シングルDCI（S-DCI、シングルPDCCH）と呼ばれてもよい。また、図4DのようなマルチTRPからの複数のPDSCHを、複数のDCIを用いてそれぞれスケジューリングする場合、これらの複数のDCIは、マルチDCI（M-DCI、マルチPDCCH（multiple PDCCH））と呼ばれてもよい。

[0128] マルチTRPの各TRPからは、それぞれ異なるトランスポートブロック（Transport Block（TB））／コードワード（Code Word（CW））／異なるレイヤが送信されてもよい。あるいは、マルチTRPの各TRPからは、同一のTB／CW／レイヤが送信されてもよい。

[0129] 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) ) が検討されている。NCJTにおいて、例えば、TRP1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PDSC Hを送信する。また、TRP2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PDSC Hを送信する。

[0130] なお、NCJTされる複数のPDSC H（マルチPDSC H）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PDSC Hと、第2のTRPからの第2のPDSC H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。

[0131] これらの第1のPDSC H及び第2のPDSC H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PDSC Hの受信は、あるQCLタイプ（例えば、QCLタイプD）でないPDSC Hの同時受信で読み替えられてもよい。

[0132] マルチTRPに対するURLLCにおいて、マルチTRPにまたがるPDSC H（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PDSC H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PDSC Hは、周波数分割多重（frequency division multiplexing (FDM)）される。スキーム2aにおいては、マルチTRPに対して冗長バージョン（redundancy version (RV)）は同じである。スキーム2bにおいては、マルチTRPに対してRVは同じであってもよいし、異なって

もよい。スキーム3、4において、マルチTRPからのマルチPDSCHは、時間分割多重 (time division multiplexing (TDM)) される。スキーム3において、マルチTRPからのマルチPDSCHは、1つのスロット内で送信される。スキーム4において、マルチTRPからのマルチPDSCHは、異なるスロット内で送信される。

[0133] 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。

[0134] マルチTRP／パネルを用いるNCJTは、高ランクを用いる可能性がある。複数TRPの間の理想的 (ideal) 及び非理想的 (non-ideal) のバックホール (backhaul) をサポートするために、シングルDCI (シングルPDCCH、例えば、図4B) 及びマルチDCI (マルチPDCCH、例えば、図4D) の両方がサポートされてもよい。シングルDCI及びマルチDCIの両方に対し、TRPの最大数が2であってもよい。

[0135] シングルPDCCH設計 (主に理想バックホール用) に対し、TCIの拡張が検討されている。DCI内の各TCIコードポイントは1又は2のTCI状態に対応してもよい。TCIフィールドサイズはRel. 15のものと同じであってもよい。

[0136] 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。

[0137] 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。

[0138] (マルチTRPのビーム指示)

マルチTRPに対するビーム指示として、以下の2つのメカニズム (例えば、ビーム指示方法1／ビーム指示方法2) がサポートされることが想定される。

## [0139] [ビーム指示方法 1]

UEは、1つのビーム指示（例えば、DCI）を受信してもよい。UEは、当該1つのビーム指示に含まれるTCIフィールドに基づいて、（1つ以上の各TRPに対応する）複数のTCI状態を決定／判断してもよい。

[0140] ビーム指示方法1については、理想的バックホール（例えば、ideal backhaul）環境下において好適に適用可能である。ビーム指示方法1は、例えば、シングルDCIベースの送信において好適に適用されてもよい。

[0141] ビーム指示方法1については、非理想的バックホール環境下（例えば、マルチDCIベースの送信）においては、最小のBATが規定されてもよい。また、ビーム指示方法1については、非理想的バックホール環境下（例えば、マルチDCIベースの送信）においては、複数のTRPの少なくとも1つに対応する追加のBATが規定されてもよい。

[0142] 図5Aは、ビーム指示方法1の一例を示す図である。図5Aにおいて、UEは、1つのビーム指示を受信する。当該1つのビーム指示は、2つのTCI状態（第1のTCI状態及び第2のTCI状態）を示してもよい。UEは、当該1つのビーム指示に含まれる1つ以上のTCIフィールドに基づいて、第1のTCI状態及び第2のTCI状態を判断する。第1のTCI状態は、第1のTRPに対応してもよい。第2のTCI状態は、第2のTRPに対応してもよい。

## [0143] [ビーム指示方法 2]

UEは、複数（例えば、2つ）のビーム指示（例えば、DCI）を受信してもよい。UEは、当該複数のビーム指示に含まれるTCIフィールドのそれぞれに基づいて、各ビーム指示に対応する1つ以上のTCI状態を決定／判断してもよい。例えば、UEは、第1のビーム指示に基づいて第1の（DL／UL）TCI状態を判断し、第2のビーム指示に基づいて第2の（DL／UL）TCI状態を判断してもよい。

[0144] 第1のビーム指示／第1のTCI状態は、第1のTRP／第1のCORESETプールインデックス（例えば、第1の値（例えば、0）のCORES

E Tプールインデックス) / 第1のCORESET (1st CORESETs) に対応してもよい。第2のビーム指示 / 第2のTCI状態は、第2のTRP / 第2のCORESETプールインデックス (例えば、第2の値 (例えば、1) のCORESETプールインデックス) / 第2のCORESET (2nd CORESETs) に対応してもよい。

[0145] ビーム指示方法2については、非理想的バックホール (例えば、non-ideal backhaul) 環境下において好適に適用可能である。ビーム指示方法2は、例えば、マルチDCIベースの送信において好適に適用されてもよい。

[0146] 図5Bは、ビーム指示方法2の一例を示す図である。図5Bにおいて、UEは、2つのビーム指示を受信する。UEは、2つのビーム指示のうちのあるビーム指示に含まれるTCIフィールドに基づいて、第1のTCI状態を判断する。UEは、2つのビーム指示のうち別のビーム指示に含まれるTCIフィールドに基づいて、第2のTCI状態を判断する。

[0147] マルチDCIベースのマルチTRPにおいて、MAC CE / DCIにより1つのTCI状態が指示される場合、各TRP (又は、各CORESETプールインデックス) 毎にTCI状態 (例えば、指示TCI状態) がそれぞれ指示される。

[0148] 例えば、第1のTRP (又は、第1のCORESETプールインデックス #0) に対応する統一TCI状態について、第1のCORESETプールインデックス #0用のRRCパラメータ / MAC CE / DCIで指示される (図6A参照)。また、第2のTRP (又は、第2のCORESETプールインデックス #1) に対応する統一TCI状態について、第2のCORESETプールインデックス #1用のRRCパラメータ / MAC CE / DCIで指示される (図6B参照)。

[0149] このように既存システム (例えば、Rel. 17以前) では、1つのCORESETプールインデックスに関連づけられたDCIに含まれるTCIフィールドにより、同じCORESETプールインデックス値に固有のジョイント / DL / UL TCI状態を指示することができる。ジョイント / DL

／UL TCI状態は、統一TCIフレームワークにおいて、ジョイントTCI状態（ULとDLに適用されるTCI状態）、セパレートDL TCI状態（DLのみに適用されるTCI状態）、セパレートUL TCI状態（ULのみに適用されるTCI状態）の少なくとも一つを意味してもよい。

[0150] シングルDCIベースのマルチTRPがサポート／適用される場合、1つの指示（例えば、シングルDCI）により、1以上（例えば、2つ）の指示ジョイント／DL／UL TCI状態（例えば、indicated joint DL/UL TCI state）が指示される場合、当該指示ジョイント／DL／UL TCI状態を各チャネル／参照信号（RS）にどのように適用するかが問題となる（図7参照）。

[0151] 図7では、ビーム指示#1（例えば、DCIのTCI状態フィールド）により、第1の指示TCI状態と第2の指示TCI状態が指示される場合を示している。この場合、第1のPDSCH（例えば、第1のTRPに対応）について第1のTCI状態を適用し、第2のPDSCH（例えば、第2のTRPに対応）について第2のTCI状態を適用されてもよい。

[0152] 一方で、その他のチャネル／RS（例えば、PUSCH／PUCCH／SS RS／CSI-RS）に対して、どのTCI状態（例えば、指示ジョイントTCI状態）を適用／関連づけるかについて検討が十分になされていない（図7参照）。

[0153] このように、UEが適用するTCI状態について判断できないケースについて検討が十分でない。この検討が十分でなければ、適切にTCI状態を適用することができず、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。

[0154] そこで、本発明者らは、統一TCI状態に関する動作を適切に行う方法を着想した。

[0155] 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。

- [0156] 本開示において、「A/B」及び「A及びBの少なくとも一方」は、互いに読み替えられてもよい。また、本開示において、「A/B/C」は、「A、B及びCの少なくとも1つ」を意味してもよい。
- [0157] 本開示において、通知、アクティベート、ディアクティベート、指示（又は指定（indicate））、選択（select）、設定（configure）、更新（update）、決定（determine）などは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、サポートする、制御する、制御できる、動作する、動作できるなどは、互いに読み替えられてもよい。
- [0158] 本開示において、無線リソース制御（Radio Resource Control（RRC））、RRCパラメータ、RRCメッセージ、上位レイヤパラメータ、フィールド、情報要素（Information Element（IE））、設定などは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、Medium Access Control制御要素（MAC Control Element（CE））、更新コマンド、アクティベーション/ディアクティベーションコマンドなどは、互いに読み替えられてもよい。
- [0159] 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。
- [0160] 本開示において、MACシグナリングは、例えば、MAC制御要素（MAC Control Element（MAC CE））、MAC Protocol Data Unit（PDU）などを用いてもよい。ブロードキャスト情報は、例えば、マスタ情報ブロック（Master Information Block（MIB））、システム情報ブロック（System Information Block（SIB））、最低限のシステム情報（Remaining Minimum System Information（RMSI））、その他のシステム情報（Other System Information（OSI））などであってもよい。
- [0161] 本開示において、物理レイヤシグナリングは、例えば、下りリンク制御情報（Downlink Control Information（DCI））、上りリンク制御情報（U

plink Control Information (UCI)) などであってもよい。

[0162] 本開示において、インデックス、識別子 (Identifier (ID))、インディケータ、リソースIDなどは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、シーケンス、リスト、セット、グループ、群、クラスター、サブセットなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0163] 本開示において、パネル、受信パネル、UEパネル、UE能力値 (UE Capability value)、UE能力値セット (UE Capability value set)、パネルグループ、ビーム、ビームグループ、プリコーダ、Uplink (UL) 送信エンティティ、送受信ポイント (Transmission/Reception Point (TRP))、基地局、空間関係情報 (Spatial Relation Information (SRI))、空間関係、SRSリソースインディケータ (SRS Resource Indicator (SRI))、制御リソースセット (Control Resource Set (CORESET))、Physical Downlink Shared Channel (PDSCH)、コードワード (Codeword (CW))、トランスポートブロック (Transport Block (TB))、参照信号 (Reference Signal (RS))、アンテナポート (例えば、復調用参照信号 (Demodulation Reference Signal (DMRS)) ポート)、アンテナポートグループ (例えば、DMRSポートグループ)、グループ (例えば、空間関係グループ、符号分割多重 (Code Division Multiplexing (CDM)) グループ、参照信号グループ、CORESETグループ、Physical Uplink Control Channel (PUCCH) グループ、PUCCHリソースグループ)、リソース (例えば、参照信号リソース、SRSリソース)、リソースセット (例えば、参照信号リソースセット)、CORESETプール、下りリンクのTransmission Configuration Indication state (TCI状態) (DL TCI状態)、上りリンクのTCI状態 (UL TCI状態)、統一されたTCI状態 (unified TCI state)、共通TCI状態 (common TCI state)、指示TCI状態 (indicated 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。

- [0164] また、空間関係情報Identifier (ID) (TCI状態ID) と空間関係情報 (TCI状態) は、互いに読み替えられてもよい。「空間関係情報」は、「空間関係情報のセット」、「1つ又は複数の空間関係情報」などと互いに読み替えられてもよい。TCI状態及びTCIは、互いに読み替えられてもよい。
- [0165] 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。
- [0166] 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。
- [0167] 本開示において、シングルTRPを用いるチャネル/信号の送信/受信は、当該チャネル/信号の送信/受信 (例えば、NCJT/CJT/繰り返し) において、TCI状態 (ジョイント/セパレート/指示TCI状態) が等しい、又は、当該チャネル/信号の送信/受信 (例えば、NCJT/CJT/繰り返し) において、TCI状態 (ジョイント/セパレート/指示TCI状態) の数が1つである、と読み替えられてもよい。
- [0168] シングルTRPを用いるチャネル/信号の送信/受信は、当該チャネル/信号の送信/受信 (例えば、NCJT/CJT/繰り返し) において、TCI状態 (ジョイント/セパレート/指示TCI状態) が異なる、又は、当該チャネル/信号の送信/受信 (例えば、NCJT/CJT/繰り返し) において、異なるTCI状態 (ジョイント/セパレート/指示TCI状態) の数が複数 (例えば、2つ) である、と読み替えられてもよい。
- [0169] 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。
- [0170] 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、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、特定のチャンネル／CORESETに対して特定のインデックス（例えば、TRPインデックス、CORESETプールインデックス、又は、TRPに対応するインデックス）が設定されること、は互いに読み替えられてもよい。

[0171] 本開示において、シングルTRP、シングルTRPを用いるチャンネル／信号、1つのTCI状態／空間関係を用いるチャンネル、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。

[0172] 本開示において、マルチTRP、マルチTRPを用いるチャンネル／信号、複数のTCI状態／空間関係を用いるチャンネル、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。

[0173] 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、特定のチャンネル／CORESETに対して複数の特定のインデックス（例えば、TRPインデックス、CORESETプールインデックス、又は、TRPに対応するインデックス）が設定されること、は互いに読み替えられてもよい。

[0174] 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状態のうちの1番目のTCI状態に対応しても

よい。TRP # 2 (第2 TRP) TRP # 1 (第1 TRP) 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。

[0175] 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。

[0176] 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。

[0177] 本開示において、ビーム指示DCI、ビーム指示MAC CE、ビーム指示DCI/MAC CEは互いに読み替えられてもよい。言い換えれば、UEに対する指示TCI状態に関する指示は、DCI及びMAC CEの少なくとも1つを用いて行われてもよい。

[0178] 本開示において、チャンネル、信号、チャンネル/信号、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、DLチャンネル、DL信号、DL信号/チャンネル、DL信号/チャンネルの送信/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チャンネル、UL信号、UL信号/チャンネル、UL信号/チャンネルの送信/受信、UL受信、UL送信、は互いに読み替えられてもよい。

[0179] 本開示において、各チャンネル/信号/リソースにTCI状態/QCL想定を適用することは、各チャンネル/信号/リソースの送受信にTCI状態/QCL想定を適用することを意味してもよい。

[0180] 本開示において、第1のTRPに第1のTCI状態(1番目に指示される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(2番目に指示される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（ $n$ 番目に指示されるTCI状態）が対応してもよい。

[0181] 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。

[0182] 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。

[0183] （無線通信方法）

本実施の形態は、シングルDCIベースのマルチTRPに適用されてもよい。シングルDCIベースのマルチTRPは、1つのDCI（例えば、シングルDCI）により、複数のチャネル/信号がスケジュール/トリガ/アクティブ化される動作を指してもよい。

[0184] 例えば、シングルDCIベースのマルチTRPには、シングルDCIによりスケジュールされるPUSCH繰り返し（例えば、S-DCI M-TRP PUSCH repetition）、シングルDCIによりスケジュール/トリガされるPUCCH繰り返し（例えば、S-DCI M-TRP PUCCH repetition）、シングルDCIに基づく複数パネルを利用した同時UL送信（例えば、S-DCI M-TRP STxMP）の少なくとも一つが含まれていてもよい。あるいは、シングルDCIベースのマルチTRPには、シングルDCIによりスケジュール/トリガ/アクティブ化されるPDSCH/PUSCH/PUCCH/SRS/CSI-R

Sが含まれていてもよい。

[0185] シングルDCIベースのマルチTRPにおいて、TRP IDが定義／通知されてもよい。TRP ID（例えば、 $TRP\ ID = \{0, 1\}$ ）は、例えば、TCI状態（例えば、 $\{1st\ TCI, 2nd\ TCI\}$ ）及び制御リソースセットプールインデックス（例えば、 $CORESET\ Pool\ Index = \{0, 1\}$ ）と読みかけられてもよいし、関連づけられてもよい。例えば、RRC/MAC CE/DCIにより、基地局からUEにTRP識別子に関する情報が明示的に設定／指示されてもよい。

[0186] あるいは、TRP IDは、暗示的なIDに関連づけられてもよい。例えば、PUSCHについて、SRSリソースセット（例えば、 $1st / 2nd$  SRSリソースセット）がTRPと関連づけられてもよい。

[0187] 各TRPに対して、指示TCI状態は、チャンネル／信号に応じて1又は複数（例えば、2つ）通知されてもよい。特定のチャンネル／信号に対しては1つのみの指示TCI状態が通知されてもよい。

[0188] なお、本実施の形態は、シングルDCIベースのマルチTRPに限られず、マルチDCIベースのマルチTRPに適用されてもよい。

[0189] <第0の実施形態>

第0の実施形態では、シングルDCIベースのマルチTRPに対する統一TCI状態の通知の一例について説明する。

[0190] シングルDCIベースのマルチTRPにおいて、明示的なTRP IDが各チャンネル／RSに対して設定／指示されてもよい。あるいは、各チャンネル／RSに対して暗示的なTRP IDが設定／指示されてもよい。各チャンネル／RSは、PUSCH、PUCCH、SRS、CSI-RS、PDSCH、PDCCHの少なくとも一つに読み替えられてもよい。

[0191] 例えば、シングルDCIベースのマルチTRPではTRP IDが利用され、マルチDCIベースのマルチTRPではCORESETプールインデックスが利用されてもよい。あるいは、CORESETプールインデックスがTRP IDと関連づけられてもよい。この場合、シングルDCIベースの

マルチTRPとマルチDCIベースのマルチTRPの両方において、CORESETプールインデックスが適用されてもよい。

[0192] UEは、RRC/MAC CE/DCIにより1つの指示TCI状態（例えば、indicated TCI）が指示された場合、全てのチャネル/RSに当該指示TCI状態を適用してもよい。1つの指示TCI状態は、1つの指示ジョイント/UL TCI状態、又は1つの指示ジョイント/DL TCI状態を意味してもよい。

[0193] UEは、RRC/MAC CE/DCIにより複数（例えば、2つ）の指示TCI状態が指示された場合、各チャネル/RSに対応するTRP IDに応じて、2つの指示TCI状態の一方又は両方が適用されてもよい。

[0194] <第1の実施形態>

第1の実施形態では、シングルDCIによりスケジュールされるUL送信（例えば、PUSCH送信）に対する1以上の統一TCI状態（例えば、指示TCI状態）の割当ての一例について説明する。なお、以下の説明では、PUSCHを例に挙げるが、他のチャネル/参照信号に適用されてもよい。割当ては、マッピング/関連づけ/リンクングと読み替えられてもよい。

[0195] シングルDCIによりスケジュール/トリガ/アクティブ化されるPUSCH（例えば、PUSCH繰り返し、又は2以上のPUSCH）に対して、以下のオプション1-1～オプション1-2の少なくとも一つに基づいて、複数（例えば、2つ）の指示TCI状態が割当てられてもよい。

[0196] [オプション1-1]

シングルDCIによりスケジュール/トリガ/アクティブ化されるPUSCHに対して、RRC/MAC CEを利用して複数（例えば、2つ）の指示TCI状態が割当てられてもよい。

[0197] [オプション1-2]

シングルDCIによりスケジュール/トリガ/アクティブ化されるPUSCHに対して、DCIにより複数の指示TCI状態のいずれかが（又は、片方を選択して）割当てられてもよい。指示TCI状態の指示に利用されるD

DCIと、PUSCHをスケジュール／トリガ／アクティブ化するDCIは、異なるDCIであってもよいし、同じDCIであってもよい。

[0198] 以下のオプション1-2-1及びオプション1-2-2の少なくとも一つ（又は、両方）に基づいて、DCIにより2つの指示TCI状態が指示されてもよい。

[0199] 《オプション1-2-1》

シングルDCIベースのマルチTRPに対して、2つのSRSリソースセット（例えば、用途がCB/NCBのSRSリソースセット（SRS resource set with usage=CB/NCB））の設定がサポートされてもよい。各PUSCHは、所定ルール／上位レイヤ／DCIにより指示されたSRSリソースセット（又は、SRSリソース）に対応するジョイント／UL TCI状態、及びTPCパラメータの少なくとも一つを利用して送信されてもよい。

[0200] SRSリソースセット（又は、SRSリソース）と、ジョイント／UL TCI状態又はTPCパラメータパラメータとの関連づけは、仕様で定義されてもよいし、RRCパラメータ等により基地局からUEに設定されてもよい。

[0201] 《オプション1-2-2》

DCIにSRSリソース指示フィールド（例えば、SRS resource set indicator field）が存在する場合、当該SRSリソースセット指示フィールドによりSRSリソースセット（又は、SRSリソース）が指示されてもよい。例えば、当該SRSリソースセット指示フィールドにより指示されるSRSリソースセットは、第1、第2、両方（第1、第2）、両方（第2、第1）の少なくとも一つ（例えば、SRS resource set indicator field={1st, 2nd, both(1st, 2nd), both(2nd, 1st)}）であってもよい。SRSリソースセット（又は、SRSリソース）は、所定のTCI状態（又は、TRP ID）に関連づけられてもよい。

[0202] 2つのSRSリソースセット（例えば、用途がCB/NCBのSRSリソースセット）が設定される場合、SRSリソースセット指示フィールドは、

DCIフォーマット0\_\_1/0\_\_2に存在してもよい。SRSリソースセット指示フィールドが含まれるDCIによりPUSCHがスケジュール/トリガ/アクティブ化されてもよい。

[0203] 図8は、2つのSRSリソースセット（ここでは、SRSリソースセット#0/#1）が指示される場合の一例を示している。ここでは、1つのDCIにより2つのPUSCH（ここでは、PUSCH#0とPUSCH#1）がスケジュールされ、当該DCIにより2つのSRSリソースセット/SRSリソースが指示される場合を示している。また、PUSCH#0がSRSリソースセット#0のSRS#1に対応し、PUSCH#1がSRSリソースセット#1のSRS#2に対応する場合を示している。

[0204] UEは、DCI（例えば、DCIフォーマット0\_\_1/0\_\_2）により指示されるSRSリソースに適用される指示ジョイント/UL TCI状態から、当該DCIによりスケジュール/アクティブ化されるPUSCHに対する所定パラメータを決定してもよい。所定パラメータは、UL送信フィルタ（例えば、UL transmission filter）、パスロス参照信号（例えば、PL-RS）、PUSCHに対するUL電力制御パラメータ（例えば、UL PC parameter setting）であってもよい。UL電力制御パラメータは、PUSCHの電力制御に適用されるパラメータ（ $P_0$ 、 $\alpha$ 、閉ループインデックス（closed loop index）の少なくとも一つ）であってもよい。

[0205] DCIの所定フィールド（1又は複数のフィールド）により、SRSリソースセット、及び各SRSリソースセットに含まれるSRSリソースの少なくとも一つが指示されてもよい。ここでは、DCIに含まれる所定フィールドにより、PUSCH#0に対応するSRSリソースとPUSCH#1に対応するSRSリソースが指示されてもよい。

[0206] SRSリソースセット指示フィールド（又は、SRSリソース指示フィールド）がDCIに含まれない/存在しない場合（例えば、DCIフォーマット0\_\_0によりPUSCHがスケジュールされる場合）、所定ルールによりSRSリソースセット（又は、SRSリソース）が選択されてもよいし、上

位レイヤパラメータによりSRSリソースセット（又は、SRSリソース）が指示されてもよい。所定ルールは、例えば、SRSリソースセットインデックス（例えば、小さいインデックスを有する第1のSRSリソースセットが選択される等）であってもよい。

[0207] [SRSリソース（セット）と指示TCI状態]

シングルDCIベースのPUSCHにおいて、DCI（例えば、DCIに含まれるSRI）により指示されたSRSリソースが、ジョイント/UL TCI状態、TPCパラメータ（例えば、閉ループ電力制御状態（例えば、CL-PC state）/TCPコマンドの累積値等）に対応する場合、2つの指示TCI状態をどのように各SRSリソース（セット）に適用されるか（又は、割当てられるか）が重要となる。

[0208] 例えば、PUSCHは、SRIに対応するSRSリソースセット（又は、SRSリソース）のジョイント/UL TCI状態、及びTPC関連パラメータが適用されてもよい。一例として、下記のAlt. 1-1~Alt. 1-2の少なくとも一つが適用されてもよい。

[0209] 《Alt. 1-1》

1つの指示ジョイント/UL TCI状態が指示された場合、全てのSRSリソース（セット）に対して、指示された1つの指示ジョイント/UL TCI状態を割当て/適用してもよい。

[0210] Alt. 1-1が適用されるのは特定の用途を有するSRSリソース（セット）に限定されてもよい。特定の用途は、コードブック/ノンコードブック（例えば、CB/NCB）であってもよい。この場合、その他の用途のSRSリソース（セット）については、設定ジョイント/UL TCI状態（例えば、configured joint/UL TCI state）が適用されてもよい。

[0211] 《Alt. 1-2》

2つの指示ジョイント/UL TCI状態が指示された場合、各SRSリソース（セット）に対して、それぞれ指示された2つのうちの一方の指示ジョイント/UL TCI状態を割当て/適用してもよい。

- [0212] 例えば、UEは、第1のSRSリソースセット（又は、SRSリソースセットに含まれる第1のSRSリソース）に対して、第1の指示ジョイント／UL TCI状態を適用し、第2のSRSリソースセット（又は、SRSリソースセットに含まれる第2のSRSリソース）に対して、第2の指示ジョイント／UL TCI状態を適用してもよい。SRSリソース（セット）と統一TCI状態（又は、TRP ID）との間の割当て／割当てルールは、仕様で定義されてもよいし、RRCパラメータにより設定されてもよい。
- [0213] 図9は、第1のSRSリソースセット#0（又は、SRS#0／SRS#1）に対して、第1の指示ジョイント／UL TCI状態#1が割当てられ、第2のSRSリソースセット#1（又は、SRS#2／SRS#3）に対して、第2の指示ジョイント／UL TCI状態#2が割当てられる場合を示している。
- [0214] これにより、各SRSリソースセットに対して、別々の指示ジョイント／UL TCI状態を指示することが可能となる。PUSCHに対して、いずれか一方又は両方のSRSリソースセットが対応するかをUEに指示することにより、いずれか一方又は両方の指示TCI状態を適用するかどうかをUEに指示することができる。
- [0215] PUSCHと、PUSCHのSRIに対応するSRSは、同じ空間関係／プリコードダを利用することが想定されるため、第1の実施形態を適用することにより、Rel. 18以降においても、PUSCHとSRSが同一の空間関係／プリコードダを利用する仕組みを維持することができる。これにより、基地局の受信性能の改善／適切なPUSCHプリコードダ指示が可能となる。
- [0216] Alt 1-2が適用されるのは特定の用途を有するSRSリソース（セット）に限定されてもよい。特定の用途は、コードブック／ノンコードブック（例えば、CB／NCB）であってもよい。この場合、その他の用途のSRSリソース（セット）については、設定ジョイント／UL TCI状態（例えば、configured joint/UL TCI state）が適用されてもよい。
- [0217] [バリエーション1]

1つのSRSリソースセット（例えば、用途がCB/NCBのSRSリソースセット）しか設定/指示されない場合、UEは、2つの指示ジョイント/UL TCI状態が指示されることを想定しなくてもよい。

[0218] また、1つのSRSリソースセット（例えば、用途がCB/NCBのSRSリソースセット）しか設定されない場合、1つのSRSリソースセット内の異なるSRSリソースにそれぞれ別々の指示ジョイント/UL TCI状態が適用/割当てられてもよい。例えば、DCIのSRIフィールドのコードポイントが小さいSRSリソースが第1の指示ジョイント/UL TCI状態に対応し、SRIフィールドのコードポイントの大きいSRSリソースは第2の指示ジョイント/UL TCI状態に対応してもよい（図10参照）。

[0219] コードポイントが小さいとは、コードポイント0（例えば、用途がCB）、コードポイント0/1（例えば、用途がNCB）を意味してもよい。コードポイントが大きいとは、コードポイント1（例えば、用途がCB）、コードポイント2/3（例えば、用途がNCB）を意味してもよい。ここでは、SRIフィールドが1又は2ビットとなる場合を示したが、これに限られない。

[0220] 図10は、1つのSRSリソースセット#0のみが設定/指示される場合において、当該SRSリソースセット#0に含まれるSRSリソース#0とSRSリソース#1が、異なるTCI状態に対応する場合の一例を示している。ここでは、コードポイント0に対応するSRSリソース#0が第1のTCI状態に対応し、コードポイント1に対応するSRSリソース#1が第2のTCI状態に対応する場合を示している。

[0221] このように、同じSRSリソースセット内に含まれる複数のSRSリソースに異なるTCI状態の割当てを行うことにより、SRSリソースセットが1つしか設定されない場合であってもSRIフィールドによりジョイント/UL TCI状態の切り替えを行うことが可能となる。

[0222] [バリエーション2]

2つのSRSリソースセット（例えば、用途がCB/NCBのSRSリソースセット）が設定される場合、同じSRSリソースセット内の複数のSRSリソースにそれぞれ異なる指示ジョイント/UL TCI状態が適用/割当てられてもよい。

[0223] 例えば、DCIのSRIフィールドのコードポイントが小さいSRSリソースが第1の指示ジョイント/UL TCI状態に対応し、SRIフィールドのコードポイントの大きいSRSリソースは第2の指示ジョイント/UL TCI状態に対応してもよい（図11参照）。

[0224] コードポイントが小さいとは、コードポイント0（例えば、用途がCB）、コードポイント0/1（例えば、用途がNCB）を意味してもよい。コードポイントが大きいとは、コードポイント1（例えば、用途がCB）、コードポイント2/3（例えば、用途がNCB）を意味してもよい。ここでは、SRIフィールドが1又は2ビットとなる場合を示したが、これに限られない。

[0225] 図11は、1つのSRSリソースセット#0とSRSリソースセット#1が設定/指示される場合において、各SRSリソースセットに含まれる複数（ここでは、2つ）のSRSリソースが異なるTCI状態に対応する場合の一例を示している。具体的には、SRSリソースセット#0に含まれるSRSリソース#0とSRSリソース#1が異なるTCI状態にそれぞれ対応し、SRSリソースセット#1に含まれるSRSリソース#2とSRSリソース#3が異なるTCI状態にそれぞれ対応している。

[0226] 図11では、SRSリソースセット#0とSRSリソースセット#1の同じコードポイントに同じTCI状態が対応（例えば、コードポイント0に第1のTCI状態が対応/コードポイント1に第2のTCI状態が対応）する場合を示したが、これに限らない。各SRSリソースセットに含まれるSRSリソースに対応するTCI状態は、RRC等により別々に設定されてもよい。

[0227] <第2の実施形態>

第2の実施形態では、シングルDCIベースのマルチTRPに対する統一TCI状態の設定／適用の一例について説明する。例えば、シングルDCIベースのマルチTRPについてCORESETプールインデックスが利用され、複数（例えば、2つ）のCORESETプールインデックス毎に指示ジョイントTCI状態が指示されることがサポートされるケースに好適に適用できる。CORESETプールインデックスは、TRPインデックスと読み替えられてもよい。

[0228] TRPの識別子（例えば、TRP ID）が各チャネル／リソース／リソースセット／参照信号に関連づけられてもよい。TRP IDと、各チャネル／リソース／リソースセットと、の関連づけは、上位レイヤシグナリングにより設定されてもよい。あるいは、TRP IDと、各チャネル／リソース／リソースセット／参照信号と、の関連づけは、所定ルールに基づいて暗示的にimplicitly)に行われてもよい。

[0229] TRP IDは、CORESETプールインデックスであってもよい。CORESETプールインデックスとして、第1のCORESETプールインデックス（例えば、インデックス0）と第2のCORESETプールインデックス（例えば、インデックス1）で定義されてもよい。なお、CORESETプールインデックスの数は2つに限られず、3以上のCORESETプールインデックスが定義／サポートされてもよい。

[0230] 例えば、第1のCORESETプールインデックス#0が第1のTRPに対応し、第2のCORESETプールインデックス#1が第2のTRPに対応してもよい。2つのTRPがサポート／設定される場合、第1のTRPは、インデックスが小さいTRP（例えば、TRP ID=0）であってもよい。第2のTRPは、インデックスが大きいTRP（例えば、TRP ID=1）であってもよい。

[0231] 例えば、第1のCORESETプールインデックス#0（又は、第1のTRP#0）に第1のTCI状態#1が対応し、第2のCORESETプールインデックス#1（又は、第1のTRP#1）に第2のTCI状態#2が対

応する場合を想定する（図12参照）。この場合、第1のCORESETプールインデックス#0で伝送されるPDCCH/DCIにより第1のTCI状態#1が指示され、第2のCORESETプールインデックス#1で伝送されるPDCCH/DCIにより第2のTCI状態#1が指示されてもよい。

[0232] この場合、第1のCORESETプールインデックス#0（又は、第1のTRP#0）に関連づけられるチャンネル/リソース/リソースセット/参照信号に対して、第1のTCI状態#1が適用されてもよい（図12参照）。図12では、第1のTRP#0に送信されるPUSCH#1（又は、第1のTRP#0に対応するPUSCH#1）に第1のTCI状態#1が適用される場合を示している。

[0233] 一方で、第2のCORESETプールインデックス#1（又は、第2のTRP#1）に関連づけられるチャンネル/リソース/リソースセット/参照信号に対して、第2のTCI状態#2が適用されてもよい。

[0234] TRPIDは、所定ID（例えば、新規のID）であってもよい。所定ID毎に、異なるタイミングアドバンス（TA）に関連づけられてもよい。例えば、異なるIDに関連づけられたUL送信に対して異なるTAが適用されてもよい。あるいは、異なるIDに関連づけられたUL送信は、異なるタイミングアドバンスグループ（TAG）に属してもよい。

[0235] 同様に、CORESETプールインデックス毎に、異なるタイミングアドバンス（TA）に関連づけられてもよい。例えば、異なるCORESETプールインデックスに関連づけられたUL送信に対して異なるTAが適用されてもよい。あるいは、異なるCORESETプールインデックスに関連づけられたUL送信は、異なるタイミングアドバンスグループ（TAG）に属してもよい。

[0236] 以下に、TRPID（又は、CORESETプールインデックス/所定ID）と、チャンネル/リソース/リソースセット/参照信号と、の関連づけの一例について説明する。

## [0237] [動的PUSCH]

動的PUSCHに関連するTRP ID（又は、CORESETプールインデックス）は、以下の少なくとも1つのケースに基づいて決定されてもよい。

## [0238] 《ケース1》

TRP IDは、スケジューリングPDCCH／サーチスペース（又は、サーチスペースセット）／CORESETに関連づけられてもよい。当該関連づけは、RRC／MAC CEにより設定／アクティベート／指示されてもよい。

[0239] 例えば、動的PUSCHのスケジューリングPDCCH（又は、スケジューリングDCI）がTRP ID=0に関連づけられる場合、当該PDCCHによりスケジュールされるPUSCHはTRP ID=0に関連づけられてもよい。

## [0240] 《ケース2》

TRP IDはスケジューリングDCIにより指示されてもよい。例えば、スケジューリングDCI（例えば、DCIフォーマット0\_1／0\_2）の新規DCIフィールド又は既存DCIフィールドによりTRP IDが指示されてもよい。

## [0241] 《ケース3》

TRP IDは、PUSCHに対して指示されるTCI状態に関連づけられてもよい。当該関連づけは、RRC／MAC CEにより設定／アクティベート／指示されてもよい。

## [0242] 《ケース4》

TRP IDは、SRIに関連づけられてもよい。あるいは、TRP IDは、PUSCHに対して指示されるSRSリソース／SRSリソースセットに関連づけられてもよい。当該関連づけは、RRC／MAC CEにより設定／アクティベート／指示されてもよい。なお、SRSリソース／SRSリソースセットは、所定の用途（例えば、CB／NCB）のSRSに対応し

てもよい。

[0243] TRP IDは、SRSリソースセット毎に設定されてもよい。SRSリソースセットは、用途 (usage) = CB/NCBに関連づけられてもよい。あるいは、最も低い/最も高いSRSリソースセットIDが、暗示的に所定のTRP ID (例えば、TRP ID = {0, 1}) に関連づけられてもよい。

[0244] 《ケース5》

動的PUSCH用のTPC関連パラメータ (例えば、TPC related parameters) は、例えば、パスロス参照信号 (例えば、PL-RS)、所定パラメータ (例えば、P0、alpha)、閉ループインデックス (例えば、close loop index) であってもよい。

[0245] 上述のPDCCH/CORESET/TCI状態/SRI/SRSリソース/SRSリソースセットは、RRC/MAC CE/DCIによって設定/アクティベート/指定されてもよい。

[0246] なお、動的PUSCHのために複数のTCI状態/SRI/SRSリソース/SRSリソースセットが指定される場合、当該動的PUSCHに関連するTRP IDは、上記複数のTCI状態/SRI/SRSリソース/SRSリソースセットの少なくとも1つに関連してもよい。例えば、動的PUSCHのために2つのTCI状態が指定される場合、当該動的PUSCHに関連するTRP IDは、当該2つのTCI状態のうち第1のTCI状態及び第2のTCI状態の少なくとも一方に関連してもよい。

[0247] UEは、上述したいずれかの関連づけのルールに基づいて、動的PUSCHに適用されるジョイント/UL TCI状態を決定/選択する。

[0248] [設定グラントPUSCH]

設定グラントPUSCHに関連するTRP ID (又は、CORESETプールインデックス) は、以下の少なくとも1つのケースに基づいて決定されてもよい。

[0249] 《ケース1》

TRP IDは、設定グラントコンフィグレーションに関連づけられてもよい。当該関連づけは、RRC/MAC CEにより設定/アクティベート/指示されてもよい。

[0250] 設定グラントに関する上位レイヤパラメータ（例えば、ConfiguredGrantConfig）においてTRP IDが設定されてもよい。あるいは、TRP IDは、ConfiguredGrantConfigIndexに関連づけられてもよい。

[0251] 《ケース2》

タイプ2設定グラントに対して、TRP IDは、アクティブ化を行うDCIを伝送するPDCCH/サーチスペース（又は、サーチスペースセット）/CORESETに関連づけられてもよい。当該関連づけは、RRC/MAC CEにより設定/アクティベート/指示されてもよい。

[0252] 《ケース3》

TRP IDは、アクティブ化を行うDCIにより指示されてもよい。

[0253] 《ケース4》

TRP IDは、PUSCHに対して指示されるTCI状態に関連づけられてもよい。当該関連づけは、RRC/MAC CEにより設定/アクティベート/指示されてもよい。

[0254] 《ケース5》

TRP IDは、SRIに関連づけられてもよい。あるいは、TRP IDは、PUSCHに対して指示されるSRSリソース/SRSリソースセットに関連づけられてもよい。当該関連づけは、RRC/MAC CEにより設定/アクティベート/指示されてもよい。なお、SRSリソース/SRSリソースセットは、所定の用途（例えば、CB/NCB）のSRSに対応してもよい。

[0255] TRP IDは、SRSリソースセット毎に設定されてもよい。SRSリソースセットは、用途 (usage) = CB/NCBに関連づけられてもよい。あるいは、最も低い/最も高いSRSリソースセットIDが、暗示的に所定のTRP ID（例えば、TRP ID = {0, 1}）に関連づけられてもよ

い。

[0256] 《ケース6》

TRP IDは、予め定義された値／固定値であってもよい。例えば、設定グラントに対して、TRP IDは、特定の値（例えば、0）に固定されてもよい。これは、1つの指示されたジョイント／DL TCI状態（例えば、indicated joint/DL TCI state）のみが全てのPUSCHに適用され得ることを意味してもよい。

[0257] 上述の設定グラント設定／PDCCH／CORESET／TCI状態／SRI／SRSリソース／SRSリソースセットは、RRC／MAC CE／DCIによって設定／アクティベート／指定されてもよい。

[0258] なお、設定グラントPUSCHのために複数のTCI状態／SRI／SRSリソース／SRSリソースセットが指定される場合、当該設定グラントPUSCHに関連するTRP IDは、上記複数のTCI状態／SRI／SRSリソース／SRSリソースセットの少なくとも1つに関連してもよい。

[0259] UEは、上述したいずれかの関連づけのルールに基づいて、設定グラントPUSCHに適用されるジョイント／UL TCI状態を決定／選択する。

[0260] [PUCCH]

PUCCHに関連するTRP ID（又は、CORESETプールインデックス）は、以下の少なくとも1つのケースに基づいて決定されてもよい。

[0261] 《ケース1》

PUCCHリソース／PUCCH送信がDCIにより指示／トリガされる場合、TRP IDは、当該DCIを伝送するPDCCH／サーチスペース（又は、サーチスペースセット）／CORESETに関連づけられてもよい。当該関連づけは、RRC／MAC CEにより設定／アクティベート／指示されてもよい。

[0262] あるいは、TRP IDは、PUCCHリソース／PUCCH送信を指示／トリガするDCIにより指示されてもよい。

[0263] 《ケース2》

TRP IDは、PUCCHリソースに関連づけられてもよい。当該関連づけは、RRC/MAC CEにより設定/アクティベート/指示されてもよい。

[0264] あるいは、PUCCHリソースグループが設定され、異なるタイミングアドバンスが異なるPUCCHリソースグループに適用されてもよい。複数（例えば、2つ）のPUCCHリソースグループは、2つのTRPに対してそれぞれ設定/関連づけられてもよい。

[0265] 《ケース3》

TRP IDは、PUCCHに対して指示されるTCI状態又は空間関係情報に関連付けられてもよい。当該関連づけは、RRC/MAC CEにより設定/アクティベート/指示されてもよい。

[0266] 《ケース4》

TRP IDは、PUCCHで伝送されるUCIに関連づけられてもよい。例えば、TRP IDは、HARQ（又は、HARQに対応するPDSC H）に関連づけられてもよいし、SRに関連づけられてもよいし、CSI報告に関連づけられてもよい。

[0267] 《ケース5》

動的PUCCH用のTPC関連パラメータ（例えば、TPC related parameters）は、例えば、パスロス参照信号（例えば、PL-RS）、所定パラメータ（例えば、P0、alpha）、閉ループインデックス（例えば、close loop index）であってもよい。

[0268] 《ケース6》

TRP IDは、予め定義された値/固定値であってもよい。例えば、PUCCHに対して、TRP IDは、特定の値（例えば、0）に固定されてもよい。これは、1つの指示されたジョイント/DL TCI状態（例えば、indicated joint/DL TCI state）のみが全てのPUCCHに適用され得ることを意味してもよい。

[0269] PUCCHとTRP IDとの関連付け（対応関係）は、PUCCHフォ

ーマットごとに異なってもよい。PUCCHとTRP IDとの関連付け（対応関係）は、異なるUCIタイプのPUCCHについて異なってもよい（言い換えると、第1のUCIタイプのためのPUCCHと、第2のUCIタイプのためのPUCCHとで、PUCCHとTRP IDとの関連付けが異なってもよい）。

[0270] UEは、上述したいずれかの関連づけのルールに基づいて、PUCCHに適用されるジョイント/UL TCI状態を決定/選択する。

[0271] [SRS]

SRSに関連するTRP ID（又は、CORESETプールインデックス）は、以下の少なくとも1つのケースに基づいて決定されてもよい。

[0272] 《ケース1》

SRSがDCIによりトリガされる場合（例えば、非周期SRSの場合）、TRP IDは、当該DCIを伝送するPDCCH/サーチスペース（又は、サーチスペースセット）/CORESETに関連づけられてもよい。当該関連づけは、RRC/MAC CEにより設定/アクティベート/指示されてもよい。

[0273] あるいは、TRP IDは、SRSをトリガするDCIにより指示されてもよい。

[0274] 《ケース2》

TRP IDは、SRSリソース/SRSリソースセットに関連づけられてもよい。当該関連づけは、RRC/MAC CEにより設定/アクティベート/指示されてもよい。

[0275] あるいは、TRP IDとSRSリソース/SRSリソースセットとの関連づけはあらかじめ定義されてもよい。例えば、コードブック（CB）/ノンコードブック（NCB）SRSについて、2つのTRPに対して2つのSRSリソースセットが設定される場合、2つのSRSリソースセットは2つのTRP IDにそれぞれ関連づけられてもよい。第1のSRSリソースセット（例えば、IDが低いSRSリソースセット）が第1のTRP # 0に関

連し、第2のSRSリソースセット（例えば、IDが高いSRSリソースセット）は第2のTRP # 1に関連してもよい。

[0276] 《ケース3》

TRP IDは、SRSに対して指示されるTCI状態又は空間関係情報に関連付けられてもよい。当該関連づけは、RRC/MAC CEにより設定/アクティベート/指示されてもよい。

[0277] 《ケース4》

SRS用のTPC関連パラメータ（例えば、TPC related parameters）は、例えば、パスロス参照信号（例えば、PL-RS）、所定パラメータ（例えば、P0、alpha）、閉ループインデックス（例えば、close loop index）であってもよい。

[0278] 《ケース5》

TRP IDは、予め定義された値/固定値であってもよい。例えば、SRSに対して、TRP IDは、特定の値（例えば、0）に固定されてもよい。これは、1つの指示されたジョイント/DL TCI状態（例えば、indicated joint/DL TCI state）のみが全てのSRSに適用され得ることを意味してもよい。

[0279] なお、SRSとTRP IDとの関連付け（対応関係）は、当該SRSに対応するSRSリソースセットの用途（usage）ごとに異なってもよい。例えば、用途がコードブック、ノンコードブック、ビームマネジメント、アンテナスイッチング及びポジショニングのそれぞれ（又はいくつか）について、異なるTRP IDの対応関係が用いられてもよい。

[0280] また、SRSとTRP IDとの関連付け（対応関係）は、当該SRSに対応するSRSリソースセットの時間ドメインのふるまい（例えば、周期的、セミパーシステント、非周期的）ごとに異なってもよい。

[0281] UEは、上述したいずれかの関連づけのルールに基づいて、SRSに適用されるジョイント/UL TCI状態を決定/選択する。

[0282] [CSI-RS]

CSI-RSに関連するTRP IDは、以下の少なくとも1つのケースに基づいて決定されてもよい。

[0283] 《ケース1》

CSI-RSがDCIによりトリガされる場合（例えば、A-CSI-RS）、TRP IDは、当該DCIを伝送するPDCCH/CORESET/サーチスペースセットに関連づけられてもよい。当該関連づけは、RRC/MAC CEにより設定/アクティベート/指示されてもよい。

[0284] あるいは、CSI-RSがDCIによりトリガされる場合（例えば、A-CSI-RS）、TRP IDは、当該DCIにより指示されてもよい。

[0285] 《ケース2》

TRP IDは、CSI-RSリソース/CSI-RSリソースセットに関連づけられてもよい。当該関連づけは、RRC/MAC CEにより設定/アクティベート/指示されてもよい。

[0286] あるいは、TRP IDとCSI-RSリソース/CSI-RSリソースセットとの関連づけはあらかじめ定義されてもよい。より低い/高いIDを有するCSI-RSリソースID/CSI-RSリソースセットIDが、TRP ID#0に関連づけられてもよい。他のCSI-RSリソースID/CSI-RSリソースセットIDが、TRP ID#1に関連づけられてもよい。

[0287] 《ケース3》

TRP IDは、A-CSI-RSに対して指示されるTCI状態又は空間関係情報に関連づけられてもよい。当該関連づけは、RRC/MAC CEにより設定/アクティベート/指示されてもよい。

[0288] 《ケース4》

TRP IDは、予め定義される/固定されてもよい。例えば、CSI-RSに関連するTRP IDは、特定の値（例えば、0）であってもよい。これは、1つの指示されたジョイント/DL TCI状態（例えば、indicated joint/DL TCI state）のみが全てのCSI-RSに適用され得ること

を意味してもよい。

[0289] 《ケース5》

指示されたジョイント／DL TCI状態は、特定のCSI-RSに適用されてもよい。特定のCSI-RSは、例えば、A／SP／P CSI-RS、repetition有り／無しCSI-RS、trs情報(trs-info)を有する／有しないCSI-RS、モビリティ用のCSI-RS、及びBM／CSI用のCSI-RSの少なくとも一つであってもよい。

[0290] CSI-RSには、異なる目的（例えば、repetition有り／無しCSI-RS、trs情報(trs-info)を有する／有しないCSI-RS、モビリティ用のCSI-RSなど）に対して異なるオプション（又は、ケース）が適用されてもよい。異なる時間ドメイン動作（例えば、周期的／セミパーシステント／非周期的）が異なるCSI-RSに対して異なるオプション（又は、ケース）が適用されてもよい。

[0291] UEは、上述したいずれかの関連づけのルールに基づいて、CSI-RSに適用されるジョイント／UL TCI状態を決定／選択する。

[0292] [PDCCH]

シングルDCIベースのマルチTRPにおけるPDCCHについて、UEは、同じCORESETプールインデックス値に関連づけられているCORESETにおけるPDCCHに、当該CORESETプールインデックス値に固有の指示ジョイント／DL TCI状態（例えば、indicated joint/DL TCI state）を適用してもよい。

[0293] この場合、指示ジョイント／DL TCI状態は、全てのPDCCHに適用される構成としてもよいし、全てのPDCCHには適用されない構成としてもよい。例えば、指示ジョイント／DL TCI状態は、一部のCORESETに適用されなくてもよい（又は、一部のCORESETのみに適用されてもよい）。

[0294] ジョイント／DL TCI状態が設定され、少なくとも1つのCORESETに対してCORESETプールインデックスが設定される場合、COR

ESETプールインデックス (= {0, 1}) 毎にそれぞれ1つのジョイント/DL TCI状態の指示がサポートされてもよい。

[0295] この場合、PDCCHに対して、以下のルールの少なくとも一つが適用されてもよい。

[0296] 《ルール1》

特定のCORESET (例えば、CORESET #0) に対して、もし統一TCI状態に従うことを示す上位レイヤパラメータ (例えば、followUnifiedTCIstate) が設定される場合、指示TCI状態を適用してもよい。それ以外の場合、当該特定のCORESETに対して既存システム (例えば、Rel. 15) のメカニズムが適用されてもよい。既存システム (例えば、Rel. 15) のメカニズムは、例えば、特定のCORESETは、MAC CEによりアクティベートされたTCI状態に従う、又は、SSBとQCLされてもよい。

[0297] 《ルール2》

あるいは、USS/CSSタイプ3を伴う、特定のCORESET (例えば、CORESET #0) 以外のCORESETに対し、常に指示TCI状態が適用されてもよい。

[0298] 《ルール3》

あるいは、少なくともCSSタイプ3以外のCSSを伴う特定のCORESET (例えば、CORESET #0) 以外のCORESETに対し、followUnifiedTCIstateが設定される場合、指示TCI状態を適用してもよい。それ以外の場合、そのCORESETに対する設定TCI状態 ("configured TCI state") が、そのCORESETに適用されてもよい。

[0299] なお、上記ルール1-3とは異なるルールが適用されてもよい。例えば、所定条件によりルール1/2/3と同じルール/異なるルールが適用されてもよい。所定条件は以下のいずれかであってもよい：

- ・どのCORESETであるか (例えば、特定のCORESET (CORESET #0) であるかどうか)、

- ・どのサーチスペースタイプであるか（例えば、CSS又はUSSであるか、CSSの場合にはCSSタイプ0/0A/1/2/3であるか）、
- ・統一TCI状態に従うことを示す上位レイヤパラメータ（例えば、followUnifiedTCIstate）が設定されるか否か。

[0300] あるいは、設定（例えば、CSS/USS/followUnifiedTCIstate/CORESET#0）に関係なく、全てのCORESET/PDSCHに対し、対応するCORESETプールインデックスに関連する指示TCI状態が適用されてもよい。

[0301] [PDSCH]

ジョイント/DL TCI状態が設定され、少なくとも1つのCORESETに対してCORESETプールインデックスが設定される場合、CORESETプールインデックス（= {0, 1}）毎にそれぞれ1つのジョイント/DL TCI状態の指示がサポートされてもよい。

[0302] この場合、PDSCHに対して、スケジューリングオフセットと、QCLに対する時間期間を示す閾値（例えば、timeDurationForQCL）と、の関係に基づいて、PDSCHのQCL想定（又は、PDSCHに適用される指示TCI状態）が制御されてもよい。

[0303] スケジューリングオフセット<timeDurationForQCLの場合、PDSCHをスケジュールするCORESET（例えば、スケジューリングCORESET）に関わらず、指示TCI状態がサービングセルPCIに関連づけられている場合、CORESETプールインデックスに関連づけられた指示TCI状態がスケジュールされたPDSCHに適用されてもよい。それ以外の場合（例えば、指示TCI状態がサービングセルPCIに関連づけられていない場合）、既存システム（例えば、Rel. 16）のデフォルトQCLルールが適用されてもよい。デフォルトQCLルールが適用される場合、最新のモニタリングスロットにおいて同じCORESETプールインデックスを有する最も低いCORESET IDに対応するQCLがスケジュールされたPDSCHに適用されてもよい。

[0304] スケジューリングオフセット $\geq$ timeDurationForQCLの場合、PDSCHのQCL想定は、スケジューリングCORESETのQCL想定と同じであってもよい。これは、QCL想定がスケジューリングCORESETに利用されるQCL想定に依存することを意味してもよい。

[0305] [followUnifiedTCIstate]

各チャネル／信号に対して、統一TCI状態に従うことを示す上位レイヤパラメータ（例えば、followUnifiedTCIstate）の設定／適用が拡張されてもよい。

[0306] 《PUSCH》

PUSCHに対して、当該上位レイヤパラメータ（例えば、followUnifiedTCIstate）が定義されなくてもよい。例えば、全て／一部のPUSCHは指示ジョイント／UL TCI状態に従ってもよい。

[0307] あるいは、PUSCH設定（例えば、PUSCH-Config）／スケジューリングCORESETにおいて当該上位レイヤパラメータ（例えば、followUnifiedTCIstate）が設定可能／サポートされてもよい。例えば、当該上位レイヤパラメータが設定される場合、関連するPUSCHは指示ジョイント／UL TCI状態に従い、それ以外の場合、PUSCHは設定ジョイント／UL TCI状態に従ってもよい。

[0308] 《PUCCH》

PUCCHに対して、当該上位レイヤパラメータ（例えば、followUnifiedTCIstate）が定義されなくてもよい。例えば、全て／一部のPUCCHは指示ジョイント／UL TCI状態に従ってもよい。

[0309] あるいは、PUCCH設定（例えば、PUCCH-Config）／スケジューリングCORESETにおいて当該上位レイヤパラメータ（例えば、followUnifiedTCIstate）が設定可能／サポートされてもよい。例えば、当該上位レイヤパラメータが設定される場合、関連するPUCCHは指示ジョイント／UL TCI状態に従い、それ以外の場合、PUSCHは設定ジョイント／UL TCI状態に従ってもよい。

## [0310] 《SRS》

SRSに対して、当該上位レイヤパラメータ（例えば、followUnifiedTCIstate）が定義されなくてもよい。例えば、全て／一部のSRSは指示ジョイント／UL TCI状態に従ってもよい。

[0311] あるいは、SRS設定（例えば、SRS-Config）／トリガリングCORESETにおいて当該上位レイヤパラメータ（例えば、followUnifiedTCIstate）が設定可能／サポートされてもよい。例えば、当該上位レイヤパラメータが設定される場合、関連するSRSは指示ジョイント／UL TCI状態に従い、それ以外の場合、PUSCHは設定ジョイント／UL TCI状態に従ってもよい。

[0312] なお、限定されたタイプのSRSのみ（例えば、一部のSRSのみ）が指示ジョイント／UL TCI状態に従ってもよい。一部のSRSは、コードブック、ノンコードブック、ビームマネジメント、アンテナスイッチング、及びポジショニングの少なくとも一つに利用されるSRSであってもよい。あるいは、一部のSRSは、時間領域の動作が異なる周期的SRS、セミパーステントSRS、及び非周期的SRSの少なくとも一つであってもよい。

## [0313] 《PDCCH》

PDCCHに対して、当該上位レイヤパラメータ（例えば、followUnifiedTCIstate）が定義されなくてもよい。例えば、全て／一部のCORESET（又は、当該CORESETに対応するPDCCH）は指示ジョイント／UL TCI状態に従ってもよい。

[0314] あるいは、PDCCH設定（例えば、PDCCH-Config）／CORESET／サーチスペース（又は、サーチスペースセット）において当該上位レイヤパラメータ（例えば、followUnifiedTCIstate）が設定可能／サポートされてもよい。例えば、当該上位レイヤパラメータが設定される場合、関連するPDCCH／CORESET／サーチスペース（又は、サーチスペースセット）は指示ジョイント／UL TCI状態に従い、それ以外の場合、PDCCH

／CORESET／サーチスペース（又は、サーチスペースセット）は設定ジョイント／UL TCI状態に従ってもよい。

- [0315] なお、限定されたタイプのPDCCH／CORESET／サーチスペース（又は、サーチスペースセット）のみ（例えば、一部のPDCCH／CORESET／サーチスペース（又は、サーチスペースセット）のみ）が指示ジョイント／UL TCI状態に従ってもよい。一部のPDCCH／CORESET／サーチスペース（又は、サーチスペースセット）は、特定のCORESET（例えば、CORESET#0）／CORESET#0以外のCORESET／CSS／USSであってもよい。CSSの場合、さらにCSSタイプ0／0A／1／2／3の少なくとも一つが一部のサーチスペースセットに選択されてもよい。

- [0316] 《PDSCH》

PDSCHに対して、当該上位レイヤパラメータ（例えば、followUnifiedTCIstate）が定義されなくてもよい。例えば、全て／一部のPDSCHは指示ジョイント／UL TCI状態に従ってもよい。

- [0317] あるいは、PDSCH設定（例えば、PDSCH-Config）／スケジューリングCORESETにおいて当該上位レイヤパラメータ（例えば、followUnifiedTCIstate）が設定可能／サポートされてもよい。例えば、当該上位レイヤパラメータが設定される場合、関連するPDSCHは指示ジョイント／UL TCI状態に従い、それ以外の場合、PDSCHは設定ジョイント／UL TCI状態に従ってもよい。

- [0318] <第3の実施形態>

第3の実施形態では、シングルDCIベースのマルチTRPにおけるタイミングアドバンス制御の一例について説明する。

- [0319] [TA／TAG]

複数のTRPを利用する場合にはUEと各TRP間との距離がそれぞれ異なるケースも生じる。複数のTRPは、同じセル（例えば、サービングセル）に含まれてもよい。あるいは、複数のTRPのうち、あるTRPがサービ

ングセルに相当し、他のTRPが非サービングセルに相当してもよい。この場合、各TRPとUE間の距離が異なることも想定される。

- [0320] 既存システムでは、UL (Uplink) チャネル及び／又はUL信号 (ULチャネル／信号) の送信タイミングは、タイミングアドバンス (TA : Timing Advance) によって調整される。異なるユーザ端末 (UE : User Terminal) からのULチャネル／信号の受信タイミングは、無線基地局 (TRP : Transmission and Reception Point、gNB : gNodeB等ともいう) 側で調整される。
- [0321] UEは、あらかじめ設定されたタイミングアドバンスグループ (TAG : Timing Advance Group) 毎に、タイミングアドバンス (マルチプルタイミングアドバンス) を適用してUL送信のタイミング制御を行ってもよい。
- [0322] マルチプルタイミングアドバンスを適用する場合、送信タイミングで分類されるタイミングアドバンスグループ (TAG : Timing Advance Group) をサポートする。UEは、TAG毎に同じTAオフセット (又は、TA値) が適用されると想定して各TAGにおけるUL送信タイミングを制御してもよい。つまり、TAオフセットは、TAG毎にそれぞれ独立して設定されてもよい。
- [0323] マルチプルタイミングアドバンスを適用する場合、UEが各TAGに属するセルの送信タイミングを独立に調整することにより、複数のセルを利用する場合であっても、無線基地局においてUEからの上りリンク信号受信タイミングを合わせることができる。
- [0324] TAG (例えば、同じTAGに属するサービングセル) は、上位レイヤパラメータにより設定されてもよい。同じTAGに属するサービングセルに対して、同じタイミングアドバンス値が適用されてもよい。MACエンティティのS p C e l lを含むタイミングアドバンスグループはプライマリタイミングアドバンスグループ (PTAG) と呼ばれ、それ以外のTAGはセカンダリタイミングアドバンスグループ (STAG) と呼ばれてもよい。
- [0325] 既存システム (例えば、R e l . 1 6 NR) では、セルグループ (例え

ば、MCG/SCG) 毎に最大4個のTAGの設定がサポートされる(図13参照)。図13では、SpCellとSCell#1~#4を含むセルグループに対して、3個のTAGが設定される場合を示している。ここでは、SpCellとSCell#1が第1のTAG(PTAG又はTAG#0)に属し、SCell#2とSCell#3が第2のTAG(TAG#1)に属し、SCell#4が第3のTAG(TAG#2)に属する場合を示している。

[0326] タイミングアドバンスコマンド(TA command)がMAC制御要素(例えば、MAC CE)を利用してUEに通知されてもよい。TAコマンドは、上りチャネルの送信タイミング値を示すコマンドであり、MAC制御要素に含まれる。TAコマンドは、無線基地局からUEに対してMACレイヤでシグナリングされる。UEは、TAコマンドの受信に基づいて所定タイマ(例えば、TAタイマ)を制御する。

[0327] タイミングアドバンスコマンド用のMAC CE(TAC MAC CE)は、タイミングアドバンスグループインデックス(例えば、TAG ID)用のフィールドと、タイミングアドバンスコマンド用のフィールドと、を含む構成であってもよい(図14参照)。

[0328] シングルDCIベースのマルチTRPにおいて、TAGとULチャネル/信号との関連づけが、統一TCI状態が設定/適用されるか否かに応じて制御されてもよい。例えば、統一TCI状態(例えば、ジョイント/UL TCI状態)が設定される場合、TAGとULチャネル/信号の関連づけは、TAGの関連づけ(例えば、TAGとULチャネル/信号との関連づけ)、指示ジョイント/UL TCI状態の関連づけ(例えば、指示ジョイント/UL TCI状態とULチャネル/信号との関連づけ)の両方の目的に利用されてもよい。なお、TAGとTCI状態/CORESETプールインデックスとの間の関連づけはあらかじめ定義/設定されてもよいし、基地局からUEにRRCパラメータにより設定されてもよい。

[0329] シングルDCIベースのマルチTRP動作について、ターゲットULチャ

ネル／信号にTAGを関連づけるために、下記のオプション3-1～オプション3-4の少なくとも一つが適用されてもよい。

[0330] [オプション3-1]

TAGをTCI状態／空間関係に関連づけてもよい。

[0331] 例えば、TAG IDをジョイント／UL TCI状態（又は、空間関係）の一部として設定してもよい。UL送信について、ジョイント／UL TCI状態（又は、空間関係）に関連づけられたTAG IDが利用されてもよい。

[0332] [オプション3-2]

TAGをCORESETプールインデックス（又は、TRPインデックス）に関連づけてもよい。

[0333] 動的にスケジュール／アクティブ化されるPUSCHについて、当該PUSCHをスケジュール／アクティブ化するPDCCHを伝送するCORESETのCORESETプールインデックスに関連づけられたTAGがUL送信（例えば、PUSCH）に適用されてもよい。

[0334] タイプ1の設定グラントPUSCH、周期的／セミパーシステントSRS、及び周期的／セミパーシステントPUCCHの少なくとも一つについて、CORESETプールインデックスがRRCパラメータにより設定されてもよい。

[0335] [オプション3-3]

TAGをSSBグループに関連づけてもよい。

[0336] UL送信について、UEは、SSBグループに関連づけられたTAGを採用してもよい。パスロス参照信号（PL RS）がSSBである場合、UEは、UL伝送のPL RSが属するSSBグループに関連づけられたTAGを採用してもよい。PL RSがCSI-RSである場合、UEは、PL RSのQCLソースSSB（例えば、QCL source SSB）が属するSSBグループに関連づけられたTAGを採用してもよい。

[0337] [オプション3-4]

TAGの関連づけは以下のように実行されてもよい：

- ・動的にスケジュール／アクティブ化されたチャネル／信号について、スケジュールPDCCHを伝送するCORESETのCORESETプールインデックスに関連づけられたTAGがUL伝送に利用される、
- ・周期的／セミパーステントのULチャネル／信号（DCIによりスケジュール／アクティブ化されない場合）について、TAG IDはRRCパラメータにより設定されてもよい。

- [0338] オプション3-4では、全ての動的にスケジュール／アクティブ化されるチャネル／信号が、スケジューリング／アクティブ化PDCCHのCORESETプールインデックスに基づいてTAGの関連づけが行われてもよい。
- [0339] オプション3-1／3-2／3-4では、「TAG」と「TCI状態又はCORESETプールインデックス」の間の関連づけが想定される。
- [0340] シングルDCIベースのマルチTRPに対して複数（例えば、2つ）のタイミングアドバンス（例えば、TA）が設定され、CORESETプールインデックスが設定される場合を想定する。
- [0341] かかる場合において、ジョイント／UL TCI状態が設定される場合、TRP ID（又は、CORESETプールインデックス）と各チャネル／リソース／リソースセット／参照信号との関連づけは、各チャネル／参照信号に対する1つの指示ジョイント／UL TCI状態の選択／決定とTAの決定の両方の目的で使用されてもよい。
- [0342] シングルDCIベースのマルチTRPに対して複数（例えば、2つ）のタイミングアドバンス（例えば、TA）が設定され、CORESETプールインデックスが設定される場合、TRP ID（又は、CORESETプールインデックス）毎に、異なるタイミングアドバンス（TA）が関連づけられてもよい。例えば、異なるTRP ID（又は、CORESETプールインデックス）に関連づけられたUL送信（例えば、ULチャネル／信号）に対して異なるTAが適用されてもよい（図15参照）。図15では、異なるTRP ID（又は、CORESETプールインデックス）に対応するUL送

信（ここでは、PUSCH#1とPUSCH#2）に異なるTAを適用する、又は異なるTAGに属する場合を示している。

[0343] あるいは、シングルDCIベースのマルチTRPに対して複数（例えば、2つ）のタイミングアドバンス（例えば、TA）が設定され、CORESETプールインデックスが設定される場合において、ジョイント/ULTCI状態が設定されない場合、TRPID（又は、CORESETプールインデックス）と各チャネル/リソース/リソースセット/参照信号との関連づけは、TAのみの決定の目的で使用されてもよい。

[0344] ジョイント/ULTCI状態が設定される場合は、統一TCI状態に従うことを示す上位レイヤパラメータ（例えば、followUnifiedTCIstate）が設定される場合と読み替えられてもよい。ジョイント/ULTCI状態が設定されない場合は、統一TCI状態に従うことを示す上位レイヤパラメータ（例えば、followUnifiedTCIstate）が設定されない場合と読み替えられてもよい。

[0345] <第4の実施形態>

第4の実施形態では、複数パネルを利用した同時UL送信（例えば、simultaneous multi-panel UL transmission (SIMPUL)、simultaneous UL transmission from multiple panels (STxMP)）における送信制御の一例について説明する。

[0346] 本実施の形態は、CORESETプールインデックスを利用するシングルDCIベースのマルチTRPに適用されてもよい。CORESETプールインデックスは、TRPインデックスと読み替えられてもよい。以下の説明において、マルチDCIベースのマルチTRPにおける動作をシングルDCIベースのマルチTRPに適用してもよい。この場合、マルチDCI（例えば、第1のDCI#0又は第2のDCI#1）のうちの1つのDCIによりPUSCH#0とPUSCH#1がスケジュール/アクティブ化/トリガされると読み替えられてもよい。また、1つのDCIにより複数（例えば、2つ）のSRSリソースセット（又は、SRSリソース）がUEに指示されても

よい。

[0347] [simultaneous multi-panel UL transmission (SiMPUL) ]

将来の無線通信システム（例えば、Rel. 18以降）において、ULのスループット／信頼性の改善のために、1以上の送受信ポイント（Transmission/Reception Point (TRP)）に向けて、複数パネルを利用した同時UL送信（例えば、simultaneous multi-panel UL transmission (SiMPUL)、simultaneous UL transmission from multiple panels (STxMP)）がサポートされてもよい。

[0348] 本開示において、複数パネルを利用した同時UL送信、STxMP、SiMPUL、マルチパネルを用いた同一時間ドメインにおけるUL送信、は互いに読み替えられてもよい。

[0349] 本開示において、パネル、受信パネル、UEパネル、UE能力値 (UE Capability value)、UE能力値セット (UE Capability value set)、パネルグループ、などは互いに読み替えられてもよい。

[0350] 《シングルDCIベースマルチTRPのPUSCH》

シングルDCIベースマルチTRPのSTxMP PUSCHは、以下の送信方式で送信されることが検討されている：

- ・SDM（空間分割多重）スキーム。
- ・FDM（周波数分割多重）-Bスキーム。
- ・FDM-Aスキーム。
- ・SFN (single frequency network) ベース送信スキーム。
- ・SDM繰り返し (repetition) スキーム。

[0351] SDMスキームは、1つのPUSCHの異なるレイヤ／DMRSポートが別々にプリコーディングされ、異なるUEパネルから同時に送信される方式であってもよい。

[0352] FDM-Bスキームは、同一トランスポートブロック (TB) の同じ／異なる冗長バージョン (RV) の複数 (2つ) のPUSCH (送信機会) が、重複しない周波数ドメインリソース及び同じ時間ドメインリソースにおいて

、異なるUEパネルから送信される方式であってもよい。

[0353] FDM-Aスキームは、1つのPUSCH（送信機会）の周波数ドメインリソースにおける異なる部分が、異なるUEパネルから送信される方式であってもよい。

[0354] SFNベース送信スキームは、1つのPUSCHの同じレイヤ/DMRSポートの全てが、複数（2つ）の異なるUEパネルから同時に送信される方式であってもよい。

[0355] SDM繰り返しスキームは、同一TBの異なるRVを有する複数（2つ）のPUSCH（送信機会）が、複数（2つ）の異なるUEパネルから同時に送信される方式であってもよい。

[0356] 《マルチDCIベースマルチTRPのPUSCH》

マルチDCIベースマルチTRPのSTxMP PUSCHについて、複数（2つ）のPUSCHが異なるTRPに関連付けられてもよい。当該異なる複数のPUSCHは、それぞれ異なるUEパネルから送信されてもよい。

[0357] N個のPUSCHの総レイヤ数は、 $2 \times N$ 個であってもよい。

[0358] また、当該複数のPUSCHは、DCIによってスケジュールされるPUSCH、コンフィギュアドグラントのPUSCH、メッセージ3/メッセージA用のPUSCH、の少なくとも1つであってもよい。

[0359] また、当該複数のPUSCHは、時間ドメインにおいて完全に/部分的に重複し、周波数ドメインにおいて完全に/部分的に重複、又は、周波数ドメインにおいて重複しなくてもよい。

[0360] 《シングルDCIベースマルチTRPのPUCCH》

シングルDCIベースマルチTRPのSTxMP PUCCHは、以下の送信方式で送信されることが検討されている：

- ・ FDM-Aスキーム。
- ・ FDM-Bスキーム。
- ・ SFNベース送信スキーム。

[0361] FDM-Aスキームは、1つのPUCCHリソースの異なる周波数ドメイ

ン部分が、異なるUEパネルから送信される方式であってもよい。

[0362] FDM-Bスキームは、同一PUCCHフォーマットで同じUCIのFDMされた複数（2つ）のPUCCH（送信機会）が、異なるUEパネルから同時に送信される方式であってもよい。

[0363] SFNベース送信スキームは、同じPUCCH/PUCCH用DMRSが、異なるUEパネルから同時に送信される方式であってもよい。

[0364] 上記各スキームについて、サポートされる特定のPUCCHフォーマットが検討されている。

[0365] 《マルチDCIベースマルチTRPのPUCCH》

マルチDCIベースマルチTRPのSTxMP PUCCHについて、複数（2つ）のPUCCHが異なるTRPに関連付けられてもよい。当該異なる複数のPUCCHは、それぞれ異なるUEパネルから送信されてもよい。

[0366] また、当該複数のPUCCHは、時間ドメインにおいて完全に/部分的に重複してもよい。

[0367] マルチDCIベースのマルチTRPにおいて、PUSCH+PUSCH、PUCCH+PUCCH、PUSCH+PUCCHの同時UL送信がサポートされる。

[0368] [マルチDCIベースのSTxMP PUSCH]

異なるCORESETプールインデックスに関連づけられた異なるDCIは、異なるUEパネルで異なるPUSCHをスケジュールしてもよい。この場合、2つのPUSCHが同時に送信可能となる。CORESETプールインデックス（又は、TRPインデックス）を利用するシングルDCIベースのPUSCH送信では、1つのDCIにより異なるPUSCHがスケジュールされてもよい。

[0369] 各PUSCHは、所定用途（例えば、usage=CB/NCB）を有する1つのSSRリソースセットに関連づけられてもよい。異なるSRI及び異なるジョイント/UL TCI状態の少なくとも一方が、異なるCORESETプールインデックスに関連付けられた異なるPUSCHに関連づけられてもよい。

- [0370] マルチDCIベースの同時UL送信（例えば、multi-DCI based STxMP PUSCH+PUSCH）におけるTPMI/SRI指示について、所定用途（例えば、CB又はNCB）に対して複数（例えば、2つ）のSRSリソースセットが設定されてもよい。この場合、各SRSリソースセットに対してTRPID（又は、CORESETプールインデックス）が関連付けられてもよい。
- [0371] 例えば、所定用途（CB/NCB）を有する複数（例えば、2つ）のSRSリソースセットのうち、より低いID（又は、より高いID）を有するSRSリソースセットに第1のTRP#0（又は、第1のCORESETプールインデックス#0）に関連づけられてもよい。一方で、所定用途（CB/NCB）を有する他のSRSリソースセットに第2のTRP#1（又は、第2のCORESETプールインデックス#1）に関連づけられてもよい。
- [0372] あるいは、各SRSリソースセットに関連するTRPID（又は、CORESETプールインデックス）が上位レイヤパラメータにより設定されてもよい。
- [0373] マルチDCIベースの同時UL送信が適用されるPUSCHに対して、マルチDCIベースのマルチTRP用のTCIが適用されてもよい。
- [0374] 例えば、各DCIの1つのSRI/TPMIフィールドにより、スケジュールされるPUSCHのSRI/TPMIが指示されてもよい。この場合、最大2つのSRSリソースセットが設定されてもよい。CORESETプールインデックスに関連づけられた各DCIは、当該CORESETプールインデックスに対するSRI/TPMIのセットのSRI/TPMIを指示してもよい。シングルDCIベースの場合、1つのDCI（例えば、2つのフィールド）により複数のSRI/TPMIが指示されてもよい。
- [0375] 第1のSRSリソースセット（例えば、より低いID（又は、高いID）を有するSRSリソースセット）がTRPID#0（又は、CORESETプールインデックス#0）に関連づけられ、第2のSRSリソースセット（例えば、より高いID（又は、低いID）を有するSRSリソースセット）がTRPID#1（又は、CORESETプールインデックス#1）に

関連づけられてもよい。

[0376] 図16では、第1のCORESETプールインデックス#0に関連する第1のDCI#0によりスケジュールされるPUSCH#0に対して、当該第1のDCI#0のSRIフィールドで指示されるSRSリソース（ここでは、SRS#1）を適用する場合を示している。また、第2のCORESETプールインデックス#1に関連する第2のDCI#1によりスケジュールされるPUSCH#1に対して、当該第2のDCI#1のSRIフィールドで指示されるSRSリソース（ここでは、SRS#2）を適用する場合を示している。

[0377] SRSリソースセットとCORESETプールインデックスの関連づけは使用で定義されてもよいし、RRCパラメータによりUEに設定されてもよい。図16では、第1のCORESETプールインデックス#0とSRSリソースセット#0が関連し、第2のCORESETプールインデックス#1とSRSリソースセット#1が関連する場合を示している。

[0378] マルチDCIベースの同時UL送信が適用されるPUSCHについて、SRSリソース（例えば、usage=CB/NCBを有するSRSリソース）と、スケジュールされるPUSCH（例えば、SRIに関連づけられたPUSCH）と、の間で同じジョイント/ULTCI状態が適用されてもよい。これにより、UEは、PUSCHと指示されたSRI間で同じULビームを想定することができる。

[0379] ジョイント/ULTCI状態が設定される場合、以下のオプション4A-1～オプション4A-2の少なくとも一つが適用されてもよい。

[0380] [オプション4A-1]

CORESETプールインデックス（= {0, 1}）に関連付けられた指示ジョイント/ULTCI状態は、同じCORESETプールインデックスに関連づけられたあるSRSリソースセット（例えば、usage=CB/NCBを有するSRSリソースセット）内のすべてのSRSリソースに適用されてもよい。

- [0381] 図17では、第1のCORESETプールインデックス#0に関連づけられた指示ジョイント/UL TCI状態が、当該第1のCORESETプールインデックス#0に関連するSRSリソースセット#0 (usage=CB)に含まれる複数のSRSリソース (例えば、SRS#0、SRS#1)に適用される場合を示している。当該指示ジョイント/UL TCI状態は、DCI#0、PUSCH#0、SRS#0、SRS#1に適用されてもよい。
- [0382] また、図17では、第2のCORESETプールインデックス#1に関連づけられた指示ジョイント/UL TCI状態が、当該第2のCORESETプールインデックス#1に関連するSRSリソースセット#1 (usage=CB)に含まれる複数のSRSリソース (例えば、SRS#2、SRS#3)に適用される場合を示している。当該指示ジョイント/UL TCI状態は、DCI#1、PUSCH#1、SRS#2、SRS#3に適用されてもよい。
- [0383] この場合、スケジューリングDCI (例えば、DCIフォーマット0\_1/0\_2)はDCIによりULビームを制御できないが、スケジューリングDCIとスケジュールされるPUSCHと関連するSRSリソースとの全てが同じジョイント/UL TCI状態を有するため、シンプルな動作が可能となる。
- [0384] [オプション4A-2]
- CORESETプールインデックス (= {0, 1})に関連付けられた複数の指示ジョイント/UL TCI状態が指示されてもよい。各SRSリソースに対して、当該複数の指示ジョイント/UL TCI状態の1つが適用されてもよい。SRSリソースと指示ジョイント/UL TCI状態との対応関係 (又は、マッピング)は、あらかじめ定義されてもよいし、上位レイヤパラメータ等により設定されてもよい。
- [0385] 図18では、第1のCORESETプールインデックス#0に対する複数 (例えば、2つ)の指示ジョイント/UL TCI状態が、当該第1のCORESETプールインデックス#0に関連するSRSリソースセット#0 (u

sage=CB) に含まれる複数のSRSリソース (例えば、SRS # 0、SRS # 1) にそれぞれ適用される場合を示している。PUSCH # 0のスケジュールに利用される第1のDCI # 0に含まれるSRIフィールドにより適用する指示ジョイント/UL TCI状態 (及び、SRSリソース) がUEに指示されてもよい。

[0386] また、第2のCORESETプールインデックス # 1に対する複数 (例えば、2つ) の指示ジョイント/UL TCI状態が、当該第2のCORESETプールインデックス # 1に関連するSRSリソースセット # 1 (usage=CB) に含まれる複数のSRSリソース (例えば、SRS # 2、SRS # 3) にそれぞれ適用される場合を示している。PUSCH # 1のスケジュールに利用される第2のDCI # 1に含まれるSRIフィールドにより適用する指示ジョイント/UL TCI状態 (及び、SRSリソース) がUEに指示されてもよい。

[0387] このように、SRSリソース毎に異なる指示ジョイント/UL TCI状態を対応させることにより、適用する指示ジョイント/UL TCI状態を柔軟に制御することが可能となる。

[0388] なお、同じSRSリソースセット内の1以上のSRSリソースに対して、複数の指示TCI状態が指示されてもよい。

[0389] [マルチDCIベースのSTxMP PUCCH]

マルチDCIに対する同時UL送信 (例えば、STxMP PUCCH for mDCI) について、異なるCORESETプールインデックスに関連づけられた異なるDCIにより、異なるジョイント/UL TCI状態を有する異なるPUCCHリソースが指示されてもよい。

[0390] Rel. 16において、ジョイントACK/NACK (HARQ-ACK) フィードバック (モード) と、セパレートACK/NACK (HARQ-ACK) フィードバック (モード) と、がサポートされる。

[0391] ジョイントACK/NACKフィードバックは、シングルDCIベースのマルチTRPが設定される場合、又は、マルチDCIベースのマルチTRP

が設定される場合、に設定されてもよい。

[0392] セパレートACK/NACKフィードバックは、マルチDCIベースのマルチTRPが設定される場合、に設定されてもよい。

[0393] ジョイントACK/NACKフィードバックでは、複数のTRPから送信されるPDSCHに対するACK/NACKを、1つのPUCCHリソースを利用して、1つのTRPに対して送信する（図19A参照）。

[0394] セパレートACK/NACKフィードバックでは、あるTRPのそれぞれから送信されるPDSCHに対するACK/NACKを、あるPUCCHリソースを利用して、当該TRPに対して送信し、別のTRPのそれぞれから送信されるPDSCHに対するACK/NACKを、別のPUCCHリソースを利用して、当該別のTRPに対して送信する（図19B参照）。

[0395] Rel. 17においては、指示されるTCI状態は、全てのUE固有のPUCCHリソースに対して適用される。

[0396] この場合、ジョイントACK/NACKフィードバックについては、マルチTRPを利用するUE動作が可能であるが、UEは常に1つのビーム/TRPにPUCCHを送信することになるため、リソースの利用効率が低下する。

[0397] また、セパレートACK/NACKフィードバックについては、あるTRPに対してあるPUCCHリソースを用いて送信し、別のTRPに対して別のPUCCHリソースを用いて送信することができなくなるため、動作ができない。

[0398] そこで、以下に、マルチTRPを利用し、かつ、共通TCI状態が指示される場合におけるPUCCHリソースの設定方法の一例を説明する。UEは、下記オプション4B-1及び4B-2の少なくとも1つに従って、PUCCHリソースを決定してもよい。

[0399] [オプション4B-1]

CORESETプールインデックスと、PUCCHリソース/PUCCHリソースセット/PUCCH設定 (PUCCH-Config) との関連づけに基づいて

PUCCHリソースが決定／選択されてもよい。

[0400] 《オプション4B-1-1》

UEに対し、CORESET／SRSリソースセット (usage=CB/NCB) ごとに、PUCCHリソース／PUCCHリソースセット／PUCCH設定 (PUCCH-Config) が設定されてもよい。なお、以下の説明において、CORESET／SRSリソースセット (usage=CB/NCB) は、TRP／TCI状態に読み替えられてもよい。

[0401] UEは、CORESET／SRSリソースセット (usage=CB/NCB) ごとの設定に基づいて、TRP／TCI状態に対応するPUCCHリソースを決定し、HARQ-ACKを送信してもよい。

[0402] 図20は、態様4B-1-1に係るPUCCHリソースの設定方法を一例を示す図である。図20に示す例において、UEに対し、第1のCORESET／SRSリソースセット (usage=CB/NCB) に対応するPUCCHリソースセットと、第2のCORESET／SRSリソースセット (usage=CB/NCB) に対応するPUCCHリソースセットと、が設定される。

[0403] 各CORESET／SRSリソースセット (usage=CB/NCB) に対応するPUCCHリソースセットは、最大で第1の数 (例えば、4つ) 設定可能であってもよい。各PUCCHリソースセット内のPUCCHリソースは、最大で第2の数 (例えば、8つ) 設定可能であってもよい。UEは、UCIのペイロードサイズ (ビット数) に基づいて、設定されるPUCCHリソースセットから1つのPUCCHリソースセットを選択する。図20に示す例では、UCIのビット数が $N_0$  (例えば、2) 以下である場合、UEは、第1のPUCCHリソースセットを用いると判断する。また、図20に示す例では、UCIのビット数が $N_0$ より大きく $N_1$ 以下である場合、UEは、第2のPUCCHリソースセットを用いると判断する。

[0404] 図20に示す例では、UEは、CORESET／SRSリソースセット (usage=CB/NCB) ごとの設定に基づいて、CORESET／SRSリソースセット (usage=CB/NCB) に対応するPUCCHリソースセット／PUCCHリソ

ースを決定する。

[0405] なお、CORESET/SRSリソースセット (usage=CB/NCB) ごとの設定のうち、第1 (又は、第2) のCORESET/SRSリソースセット (usage=CB/NCB) に対応するPUCCHリソースセットの設定は、既存の仕様 (例えば、Rel. 15-17) で規定されるPUCCHリソースセットの設定が利用されてもよい。あるいは、CORESET/SRSリソースセット (usage=CB/NCB) ごとの設定のうち、第1 (又は、第2) のCORESET/SRSリソースセット (usage=CB/NCB) に対応するPUCCHリソースセットの設定は、新たに (例えば、Rel. 18以降に) 規定されるPUCCHリソースセットの設定が利用されてもよい。

[0406] また、CORESET/SRSリソースセット (usage=CB/NCB) ごとの設定のうち、第2 (又は、第1) のCORESET/SRSリソースセット (usage=CB/NCB) に対応するPUCCHリソースセットの設定は、新たに (例えば、Rel. 18以降に) 規定されるPUCCHリソースセットの設定が利用されてもよい。

[0407] 《オプション4B-1-2》

UEに対し、各CORESET/SRSリソースセット (usage=CB/NCB) に共通のPUCCHリソース/PUCCHリソースセット/PUCCH設定 (PUCCH-Config) が設定されてもよい。

[0408] 1つのPUCCHリソースが、1つのCORESET/SRSリソースセット (usage=CB/NCB) に関連付けられてもよい。UEは、1つのCORESET/SRSリソースセット (usage=CB/NCB) に関連付けられたPUCCHリソースを指示されてもよい。PUCCHリソースごとに独立してCORESET/SRSリソースセット (usage=CB/NCB) が関連付けられてもよい。

[0409] 各PUCCHリソースについて、指示されるTCI状態のいずれのTCI状態に関連するかを示す情報 (フラグ/インディケータ) が設定されてもよい。例えば、当該情報は、第1のTCI状態及び第2のTCI状態のいずれかを示してもよい。

- [0410] 当該情報が設定されない場合、UEは、特定のTCI状態（例えば、第1（又は、第2）のTCI状態）にPUCCHリソースが関連付けられると判断してもよい。
- [0411] Rel. 16で規定されるPUCCHリソースグループごとのビーム指示の機能（feature）が、CORESET/SRSリソースセット（usage=CB/NCB）とPUCCHリソースとの関連付けに利用されてもよい。
- [0412] 例えば、UEは、以下のステップ1から3に従って、CORESET/SRSリソースセット（usage=CB/NCB）とPUCCHリソースとの関連付けを判断してもよい：
- ・ PUCCHリソースグループ（例えば、PUCCHリソースグループ0から3）のPUCCHリソースが設定される（ステップ1）。
  - ・ PUCCHリソースグループと、第1のTCI状態及び第2のTCI状態のいずれかと、の関連付けが設定される（ステップ2）。
  - ・ MAC CE/DCIを用いて1つ又は複数（2つ）のTCI状態が指示されるとき、指示されるTCI状態に関連付けられる複数（例えば、全て）のPUCCHリソースが更新される（ステップ3）。
- [0413] Rel. 16で規定されるPUCCHリソースグループごとのビーム指示の機能（feature）が利用されなくてもよい。
- [0414] この場合、UEに対し、PUCCHリソースと、第1のTCI状態及び第2のTCI状態のいずれかと、の関連付けが設定されてもよい。
- [0415] 図21は、オプション4B-1-2に係るPUCCHリソースの設定方法の一例を示す図である。図21に示す例において、UEに対し、各CORESET/SRSリソースセット（usage=CB/NCB）に共通のPUCCHリソースセットが設定される。PUCCHリソースセット及びPUCCHリソースの設定については、図20に示す例と同様である。
- [0416] 図21に示す例では、UEは、各CORESET/SRSリソースセット（usage=CB/NCB）に共通のPUCCHリソースセットの設定に基づいて、CORESET/SRSリソースセット（usage=CB/NCB）に対応するPUCCH

Hリソースを決定する。図21に示す例では、PUCCHリソースセットに含まれるPUCCHリソースのうち、PUCCHリソースインディケータ（PRI）が「000」から「011」までのPUCCHリソースが、第1のCORESET/SRSリソースセット（usage=CB/NCB）に関連付けられ、PRIが「100」から「111」までのPUCCHリソースが、第2のCORESET/SRSリソースセット（usage=CB/NCB）に関連付けられる。UEは、当該関連付けに基づいて、各CORESET/SRSリソースセット（usage=CB/NCB）に関連するPUCCHリソースを決定する。

[0417] なお、各CORESET/SRSリソースセット（usage=CB/NCB）に共通の設定は、既存の仕様（例えば、Rel. 15-17）で規定されるPUCCHリソースセットの設定が利用されてもよい。あるいは、各CORESET/SRSリソースセット（usage=CB/NCB）に共通の設定は、新たに（例えば、Rel. 18以降に）規定されるPUCCHリソースセットの設定が利用されてもよい。

[0418] オプション4B-1-2によれば、PRI/制御チャネル要素（CCE）インデックスを用いるPUCCHリソースの選択を利用して、PUCCHリソースのジョイントTCI状態/セパレート（UL）TCI状態を指示することができる。

[0419] 《オプション4B-1-2の変形例1》

UEに対し、各CORESET/SRSリソースセット（usage=CB/NCB）に共通のPUCCHリソース/PUCCHリソースセット/PUCCH設定（PUCCH-Config）が設定されてもよい。

[0420] 1つのPUCCHリソースが、1つ又は複数（2つ）のCORESET/SRSリソースセット（usage=CB/NCB）に関連付けられてもよい。UEは、1つ又は複数（2つ）のCORESET/SRSリソースセット（usage=CB/NCB）に関連付けられたPUCCHリソースを指示されてもよい。

[0421] 1つ/複数（例えば、いくつか/全て）のPUCCHリソースについて、指示されるTCI状態のいずれのTCI状態に関連するかを示す情報（フラ

グ／インディケータ)が設定されてもよい。例えば、当該情報は、第1のTCI状態及び第2のTCI状態のいずれかを示してもよい。

[0422] MAC CE/DCIを用いて1つ又は複数(2つ)のTCI状態が指示されるとき、指示されるTCI状態に関連付けられる複数(例えば、全て)のPUCCHリソースが更新されてもよい。

[0423] 複数(2つ)のTCI状態が指示されるとき、UEは、当該複数の指示されるTCI状態を適用すると判断してもよい。このケースは、例えば、(Rel. 17で規定される)マルチTRPに対するPUCCHの繰り返し送信、及び、(Rel. 18以降に規定される)マルチパネルを用いるPUCCHの同時送信、の少なくとも一方に適用されてもよい。

[0424] 複数(2つ)のTCI状態が指示されるとき、UEは、当該複数の指示されるTCI状態のうち1つのTCI状態を適用すると判断してもよい。当該1つのTCI状態の決定は、予め仕様で規定されてもよいし、RRCで設定されてもよいし、MAC CE/DCIで指示されてもよいし、UEの実装に依存してもよい。このケースは、(Rel. 17で規定される)マルチTRPに対するPUCCHの繰り返し送信以外のPUCCH送信に適用されてもよい。

[0425] 図22は、オプション4B-1-2の変形例1に係るPUCCHリソースの設定方法の一例を示す図である。図22に示す例において、UEに対し、各CORESET/SRSリソースセット(usage=CB/NCB)に共通のPUCCHリソースセットが設定される。PUCCHリソースセット及びPUCCHリソースの設定については、図20に示す例と同様である。

[0426] 図22に示す例では、UEは、各CORESET/SRSリソースセット(usage=CB/NCB)に共通のPUCCHリソースセットの設定に基づいて、CORESET/SRSリソースセット(usage=CB/NCB)に対応するPUCCHリソースを決定する。

[0427] 図22に示す例では、1つ以上の特定のPUCCHリソース(PUCCHリソースグループ)について、2つのTCI状態が指示される。UEは、1

つ以上の特定のPUCCHリソース（PUCCHリソースグループ）については、2つのTCI状態を適用すると判断する。

[0428] また、図22に示す例では、上記1つ以上の特定のPUCCHリソース（PUCCHリソースグループ）以外のPUCCHリソースについては、1つ又は2つのTCI状態が指示される。これらのPUCCHリソースについて、2つのTCI状態が指示される場合には、UEは、特定のルールに基づいて、いずれか1つのTCI状態を適用することを判断する。

[0429] なお、各CORESET/SRSリソースセット（usage=CB/NCB）に共通の設定は、既存の仕様（例えば、Rel. 15-17）で規定されるPUCCHリソースセットの設定が利用されてもよい。あるいは、各CORESET/SRSリソースセット（usage=CB/NCB）に共通の設定は、新たに（例えば、Rel. 18以降に）規定されるPUCCHリソースセットの設定が利用されてもよい。

[0430] オプション4B-1-2の変形例1によれば、RRC/MAC CE/DCI/特定のルールを用いて、PUCCHリソースのジョイントTCI状態/セパレート（UL）TCI状態を指示することができる。

[0431] なお、2つの指示されるTCI状態のうちの1つのTCI状態を指示するために、新たなDCIフィールドが規定されてもよいし、（特別な）DCIフィールドの組み合わせが用いられてもよいし、既存のDCIフィールドが用いられてもよい。例えば、第1の指示されるTCI状態のインデックス及び第2の指示されるTCI状態のインデックスと、TCIコードポイントの関連付けが、RRCを用いてUEに設定されてもよい。

[0432] 《オプション4B-1-2の変形例2》

UEに対し、各CORESET/SRSリソースセット（usage=CB/NCB）に共通のPUCCHリソース/PUCCHリソースセット/PUCCH設定（PUCCH-Config）が設定されてもよい。

[0433] 1つのPUCCHリソースが、1つ又は複数（2つ）のCORESET/SRSリソースセット（usage=CB/NCB）に関連付けられてもよい。UEは、

1つ又は複数（2つ）のCORESET/SRSリソースセット（usage=CB/NCB）に関連付けられたPUCCHリソースを指示されてもよい。

[0434] オプション4B-1-2の変形例2によれば、RRC/MAC CE/DCI/特定のルールを用いて、PUCCHリソースのジョイントTCI状態/セパレート（UL）TCI状態を指示することができる。

[0435] PRIのDCIコードポイント、PUCCHリソースID、PUCCHリソースグループID、PUCCHリソースセットID、及び、TCIコードポイントの少なくとも1つ（第1のパラメータ）と、第1の指示されるTCI状態のインデックス及び第2の指示されるTCI状態のインデックスと、の関連付けが規定されてもよい。

[0436] 例えば、当該関連付けは、偶数（又は、奇数）の第1のパラメータに関連するPUCCHリソースに、第1のTCI状態を適用する関連付けであってもよい。また、当該関連付けは、奇数（又は、偶数）の第1のパラメータに関連するPUCCHリソースに、第2のTCI状態を適用する関連付けであってもよい。

[0437] また、当該関連付けは、上記偶数（又は、奇数）の第1のパラメータに代えて、PUCCHリソースセットあたりの前半（lower half）のPUCCHリソース（PRI）が第1のTCI状態に関連付けられてもよい。また、当該関連付けは、上記奇数（又は、偶数）の第1のパラメータに代えて、PUCCHリソースセットあたりの前半（lower half）のPUCCHリソース（PRI）が第2のTCI状態に関連付けられてもよい。

[0438] また、UEは、PUCCHリソースのTCI状態を、マルチDCIベースのマルチTRPシナリオにおける、スケジュールされたPDSCH/スケジュールリングPDCCH（DCI）のTRPに関するインデックスに基づいて決定してもよい。例えば、第1の値（又は、第2の値）に対応するPDCCHによってスケジュールされるPDSCHに対するPUCCHリソースについて、UEは、第1（又は、第2）のTCI状態を当該PUCCHリソースに適用すると判断してもよい。

[0439] UEは、複数（2つ）のTRPからのPRIによって、同じスロットにおける同じPUCCHリソースが指示されることを想定／期待しなくてもよい。

[0440] 図23は、オプション4B-1-2の変形例2に係るPUCCHリソースの設定方法の一例を示す図である。図23に示す例において、UEに対し、各CORESET/SRSリソースセット（usage=CB/NCB）に共通のPUCCHリソースセットが設定される。PUCCHリソースセット及びPUCCHリソースの設定については、図20に示す例と同様である。

[0441] 図23に示す例では、UEは、各CORESET/SRSリソースセット（usage=CB/NCB）に共通のPUCCHリソースセットの設定に基づいて、CORESET/SRSリソースセット（usage=CB/NCB）に対応するPUCCHリソースを決定する。

[0442] 図23に示す例では、偶数のPRIに、第1の指示されるTCI状態が関連付けられ、奇数のPRIに、第2の指示されるTCI状態が関連付けられる。当該関連付けは、予め仕様で規定されてもよい。UEは、当該関連付けに基づいて、PUCCHに適用する指示されるTCI状態を判断する。

[0443] なお、各CORESET/SRSリソースセット（usage=CB/NCB）に共通の設定は、既存の仕様（例えば、Rel. 15-17）で規定されるPUCCHリソースセットの設定が利用されてもよい。あるいは、各CORESET/SRSリソースセット（usage=CB/NCB）に共通の設定は、新たに（例えば、Rel. 18以降に）規定されるPUCCHリソースセットの設定が利用されてもよい。

[0444] [オプション4B-2]

異なるCORESETプールインデックスに関連づけられた異なるDCIは、異なるPUCCHリソースを指示してもよい。この場合、各DCIに含まれる所定フィールドを利用してPUCCHリソースを指示してもよい。所定フィールドは、PUCCHリソース指示フィールド（例えば、PRIフィールド）であってもよい。

- [0445] 図24では、第1のCORESETプールインデックス#0に対応する第1のDCI#0のPRIフィールドにより第1のPUCCHリソース（ここでは、PUCCHリソース#0）が指定される。また、第2のCORESETプールインデックス#1に対応する第2のDCI#1のPRIフィールドにより第2のPUCCHリソース（ここでは、PUCCHリソース#7）が指定される。
- [0446] 基地局がRRC/MAC CEにより異なるPUCCHリソースに対して異なる空間関係を指示することがサポートされる場合、仕様の拡張は行われなくてもよい。
- [0447] オプション4B-2が適用される場合、RRC/MAC CEにより、CORESETプールインデックスと、各PUCCHリソース/PUCCHリソースグループ/PUCCHリソースセットと、の関連づけが設定/指示されてもよい。例えば、PUCCH設定に関する上位レイヤパラメータ（例えば、PUCCHConfig）において、各PUCCHリソースに対応するCORESETプールインデックス（又は、TRP ID）が設定されてもよい。
- [0448] あるいは、RRC/MAC CEにより、指示ジョイント/UL TCI状態と、PUCCHリソース/PUCCHリソースグループ/PUCCHリソースセットと、の関連づけが設定/指示されてもよい。
- [0449] CORESETプールインデックスに関連づけられたDCIが指示ジョイント/UL TCI状態を指示する場合、当該指示ジョイント/UL TCI状態は全て（又は、一部）のPUCCHリソース（又は、PUCCHリソースグループの全てのPUCCHリソース）に適用されてもよい（図25参照）。
- [0450] 図25では、第1のCORESET#0と指示ジョイント/UL TCI状態#1（第1のTCI状態）が対応し、第2のCORESET#1と指示ジョイント/UL TCI状態#2（第2のTCI状態）が対応する場合を想定している。この場合、第1のCORESETプールインデックス#0で伝送されるPDCCH/DCIにより第1のTCI状態#1が指示され、第

2のCORESETプールインデックス#1で伝送されるPDCCH/DCIにより第2のTCI状態#1が指示されてもよい。

[0451] また、PUCCHリソースとCORESETプールインデックス間の関連づけがRRC/MAC CEにより設定/指示される場合を示している。ここでは、PUCCHリソース#0-#3と第1のCORESETプールインデックス#0が関連づけられ、PUCCHリソース#4-#7と第2のCORESETプールインデックス#1が関連づけられる場合を示している。

[0452] UEは、CORESETプールインデックスとPUCCHリソースとの関連づけに関する情報をRRCパラメータ/MAC CEにより受信してもよい。UEは、PUCCHリソース#0-#3が指示された場合、第1のTCI状態#1を利用してPUCCH送信を行う。また、PUCCHリソース#4-#7が指示された場合、第2のTCI状態#2を利用してPUCCH送信を行う。

[0453] なお、第1のCORESET#0に対応するDCIによりPUCCHリソース#0-#3のいずれかが指示され、第2のCORESET#1に対応するDCIによりPUCCHリソース#4-#7のいずれかが指示されてもよい。あるいは、第1のCORESET#0に対応するDCIによりPUCCHリソース#0-#7のいずれかが指示され、第2のCORESET#1に対応するDCIによりPUCCHリソース#0-#7のいずれかが指示されてもよい。

[0454] <補足>

[UEへの情報の通知]

上述の実施形態における（ネットワーク（Network（NW））（例えば、基地局（Base Station（BS）））から）UEへの任意の情報の通知（言い換えると、UEにおけるBSからの任意の情報の受信）は、物理レイヤシグナリング（例えば、DCI）、上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング、MAC CE）、特定の信号/チャネル（例えば、PDCCH、PDSCH、参照信号）、又はこれらの組み合わせを用いて行われてもよい

。

[0455] 上記通知がMAC CEによって行われる場合、当該MAC CEは、既存の規格では規定されていない新たな論理チャネルID (Logical Channel ID (LCID)) がMACサブヘッダに含まれることによって識別されてもよい。

[0456] 上記通知がDCIによって行われる場合、上記通知は、当該DCIの特定のフィールド、当該DCIに付与される巡回冗長検査 (Cyclic Redundancy Check (CRC)) ビットのスクランブルに用いられる無線ネットワーク一時識別子 (Radio Network Temporary Identifier (RNTI))、当該DCIのフォーマットなどによって行われてもよい。

[0457] また、上述の実施形態におけるUEへの任意の情報の通知は、周期的、セミパーシステント又は非周期的に行われてもよい。

[0458] [UEからの情報の通知]

上述の実施形態におけるUEから (NWへ) の任意の情報の通知 (言い換えると、UEにおけるBSへの任意の情報の送信/報告) は、物理レイヤシグナリング (例えば、UCI)、上位レイヤシグナリング (例えば、RRCシグナリング、MAC CE)、特定の信号/チャネル (例えば、PUCCH、PUSCH、PRACH、参照信号)、又はこれらの組み合わせを用いて行われてもよい。

[0459] 上記通知がMAC CEによって行われる場合、当該MAC CEは、既存の規格では規定されていない新たなLCIDがMACサブヘッダに含まれることによって識別されてもよい。

[0460] 上記通知がUCIによって行われる場合、上記通知は、PUCCH又はPUSCHを用いて送信されてもよい。

[0461] また、上述の実施形態におけるUEからの任意の情報の通知は、周期的、セミパーシステント又は非周期的に行われてもよい。

[0462] [各実施形態の適用について]

上述の実施形態の少なくとも1つは、特定の条件を満たす場合に適用され

てもよい。当該特定の条件は、規格において規定されてもよいし、上位レイヤシグナリング／物理レイヤシグナリングを用いてUE／BSに通知されてもよい。

[0463] 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。

[0464] 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：

- ・シングルDCIベースのマルチTRPにおける統一TCIをサポートすること、
- ・ジョイントTCI／セパレートTCIをサポートすること、
- ・複数 (例えば、2つ) のタイミングアドバンスをサポートすること、
- ・同時UL送信 (例えば、STxMP) をサポートすること、
- ・指示されたTCIがCSSを有するCORESETと関連するPDSCCHに適用されること。

[0465] 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、バンドコンビネーション、BWP、コンポーネントキャリアなどの1つ又はこれらの組み合わせ) 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 (Sub Carrier Spacing (SCS)) ごとの能力であってもよいし、Feature Set (FS) 又はFeature Set Per Component-carrier (FSPC) ごとの能力であってもよい。

[0466] 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。

[0467] 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／物理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（又は上述の実施形態の動作を実施すること）を設定／アクティベート／トリガ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、統一TCI状態を利用する場合のシングルTRP及びマルチTRP間の切り替えを有効化することを示す情報、特定のリリース（例えば、Rel. 18／19）向けの任意のRRCパラメータなどであってもよい。

[0468] 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。

[0469] (付記)

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]

統一送信コンフィギュレーション指標（TCI）状態を指示する情報と、複数のUL送信を指示する1つの下り制御情報と、を受信する受信部と、前記下り制御情報により指示される情報、前記UL送信に対応する送受信ポイント（TRP）インデックス、及び前記UL送信に対応する制御リソースセットプールインデックスの少なくとも一つに基づいて、前記複数のUL送信に適用する統一TCI状態を決定する制御部と、を有する端末。

[付記2]

複数のサウンディングリファレンス信号（SRS）リソースセットが設定される場合、前記制御部は、各UL送信に対応するSRSリソースセット及びSRSリソースの少なくとも一つに基づいて、前記複数のUL送信に適用する統一TCI状態を決定する付記1に記載の端末。

[付記3]

前記制御部は、前記下り制御情報に基づいて、各UL送信に対応するSRSリソースセット及びSRSリソースの少なくとも一つを判断する付記1又は付記2に記載の端末。

[付記4]

複数の統一TCI状態が指示される場合、前記制御部は、複数のSRSリソースセット又は同一のSRSリソースセットに含まれる複数のSRSリソースに対して、異なる統一TCI状態を適用する付記1から付記3のいずれかに記載の端末。

[0470] (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。

[0471] 図26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(単にシステム1と呼ばれてもよい)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。

[0472] 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。

[0473] 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。

[0474] 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。

[0475] 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。

[0476] 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。

[0477] 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。

[0478] 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。

[0479] 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

1 2 間においてNR通信がバックホールとして利用される場合、上位局に該当する基地局1 1はIntegrated Access Backhaul (IAB) ドナー、中継局(リレー)に該当する基地局1 2はIABノードと呼ばれてもよい。

[0480] 基地局1 0は、他の基地局1 0を介して、又は直接コアネットワーク3 0に接続されてもよい。コアネットワーク3 0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。

[0481] コアネットワーク3 0は、例えば、User Plane Function (UPF)、Access and Mobility management Function (AMF)、Session Management Function (SMF)、Unified Data Management (UDM)、Application Function (AF)、Data Network (DN)、Location Management Function (LMF)、保守運用管理(Operation, Administration and Maintenance (Management) (OAM))などのネットワーク機能(Network Functions (NF))を含んでもよい。なお、1つのネットワークノードによって複数の機能が提供されてもよい。また、DNを介して外部ネットワーク(例えば、インターネット)との通信が行われてもよい。

[0482] ユーザ端末2 0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。

[0483] 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。

[0484] 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。

[0485] 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。

[0486] 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。

[0487] 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。

[0488] 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。

[0489] 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、PDSCHはDLデータで読み替えられてもよいし、PUSCHはULデータで読み替えられてもよい。

[0490] PDCCHの検出には、制御リソースセット（Control Resource Set（CORESET））及びサーチスペース（search space）が利用されてもよい。CORESETは、DCIをサーチするリソースに対応する。サーチス

ペースは、PDCCH候補 (PDCCH candidates) のサーチ領域及びサーチ方法に対応する。1つのCORESETは、1つ又は複数のサーチスペースに関連付けられてもよい。UEは、サーチスペース設定に基づいて、あるサーチスペースに関連するCORESETをモニタしてもよい。

[0491] 1つのサーチスペースは、1つ又は複数のアグリゲーションレベル (aggregation Level) に該当するPDCCH候補に対応してもよい。1つ又は複数のサーチスペースは、サーチスペースセットと呼ばれてもよい。なお、本開示の「サーチスペース」、「サーチスペースセット」、「サーチスペース設定」、「サーチスペースセット設定」、「CORESET」、「CORESET設定」などは、互いに読み替えられてもよい。

[0492] PUCCHによって、チャネル状態情報 (Channel State Information (CSI))、送達確認情報 (例えば、Hybrid Automatic Repeat request Acknowledgement (HARQ-ACK)、ACK/NACK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 (SR)) の少なくとも1つを含む上り制御情報 (Uplink Control Information (UCI)) が伝送されてもよい。PRACH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。

[0493] 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。

[0494] 無線通信システム1では、同期信号 (Synchronization Signal (SS))、下りリンク参照信号 (Downlink Reference Signal (DL-RS)) などが伝送されてもよい。無線通信システム1では、DL-RS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 (PT

RS) ) などが伝送されてもよい。

[0495] 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。

[0496] 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。

[0497] (基地局)

図27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。

[0498] 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。

[0499] 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。

[0500] 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。

[0501] 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。

[0502] 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。

[0503] 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。

[0504] 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。

[0505] 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。

[0506] 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。

- [0507] 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。
- [0508] 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。
- [0509] 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。
- [0510] 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。
- [0511] 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、CS1）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。

[0512] 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（例えば、NFを提供するネットワークノード）、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。

[0513] 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。

[0514] 送受信部120は、統一送信コンフィグレーション指標（TCI）状態を指示する情報と、複数のUL送信を指示する1つの下り制御情報と、を送信してもよい。

[0515] 制御部110は、下り制御情報により指示される情報、UL送信に対応する送受信ポイント（TRP）インデックス、及びUL送信に対応する制御リソースセットプールインデックスの少なくとも一つにより、複数のUL送信に適用する統一TCI状態を指示してもよい。

[0516] （ユーザ端末）

図28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。

[0517] 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。

[0518] 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。

- [0519] 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。
- [0520] 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。
- [0521] 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。
- [0522] 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。
- [0523] 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。
- [0524] 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。
- [0525] 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。

- [0526] 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。
- [0527] 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。
- [0528] 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。
- [0529] 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。
- [0530] 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。
- [0531] 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。

[0532] 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。

[0533] 送受信部220は、統一送信コンフィグレーション指標(TCI)状態を指示する情報と、複数のUL送信を指示する1つの下り制御情報と、を受信してもよい。

[0534] 制御部210は、下り制御情報により指示される情報、UL送信に対応する送受信ポイント(TRP)インデックス、及びUL送信に対応する制御リソースセットプールインデックスの少なくとも一つに基づいて、複数のUL送信に適用する統一TCI状態を決定してもよい。

[0535] 複数のサウンディングリファレンス信号(SRS)リソースセットが設定される場合、制御部210は、各UL送信に対応するSRSリソースセット及びSRSリソースの少なくとも一つに基づいて、複数のUL送信に適用する統一TCI状態を決定してもよい。

[0536] 制御部210は、下り制御情報に基づいて、各UL送信に対応するSRSリソースセット及びSRSリソースの少なくとも一つを判断してもよい。

[0537] 複数の統一TCI状態が指示される場合、制御部210は、複数のSRSリソースセット又は同一のSRSリソースセットに含まれる複数のSRSリソースに対して、異なる統一TCI状態を適用してもよい。

[0538] (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

を組み合わせてもよい。

[0539] 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。

[0540] 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29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。

[0541] 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。

[0542] 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。

[0543] 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。

[0544] 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。

[0545] 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。

[0546] 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。

[0547] 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。

[0548] 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。

[0549] 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。

[0550] 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。

[0551] 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。

[0552] (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。

[0553] 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。

[0554] 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イング処理などの少なくとも1つを示してもよい。

[0555] 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。

[0556] 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。

[0557] 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。

[0558] 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。

[0559] 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。

[0560] 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。

[0561] 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。

[0562] 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。

[0563] 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。

[0564] 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。

[0565] 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。

[0566] 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。

[0567] 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。

[0568] 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。

[0569] 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。

[0570] 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。

- [0571] 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。
- [0572] 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。
- [0573] 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。
- [0574] 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。
- [0575] 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。
- [0576] 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。

[0577] 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 (RRC) 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。

[0578] 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。

[0579] 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。

[0580] 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。

[0581] 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。

[0582] 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。

[0583] 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。

[0584] 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。

[0585] 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 poi

nt)」、「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。

[0586] 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。

[0587] 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。

[0588] 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。

[0589] 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。

[0590] 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。

[0591] 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。

[0592] 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。

[0593] 図30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。

[0594] 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。

- [0595] 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（I/O））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。
- [0596] 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。
- [0597] 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。
- [0598] 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。
- [0599] 運転支援システム部64は、ミリ波レーダ、Light Detection and Rang

ing (L i D A R)、カメラ、測位ロケータ (例えば、Global Navigation Satellite System (G N S S) など)、地図情報 (例えば、高精細 (High Definition (H D)) マップ、自動運転車 (Autonomous Vehicle (A V)) 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 (I M U))、慣性航法装置 (Inertial Navigation System (I N S)) など)、人工知能 (Artificial Intelligence (A I)) チップ、A I 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E C U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。

[0600] 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。

[0601] 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)。

[0602] 通信モジュール60は、電子制御部49に入力された上述の各種センサ50-58からの信号、当該信号に基づいて得られる情報、及び情報サービス

部59を介して得られる外部（ユーザ）からの入力に基づく情報、の少なくとも1つを、無線通信を介して外部装置へ送信してもよい。電子制御部49、各種センサ50-58、情報サービス部59などは、入力を受け付ける入力部と呼ばれてもよい。例えば、通信モジュール60によって送信されるPUSCHは、上記入力に基づく情報を含んでもよい。

[0603] 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PDSCH（又は当該PDSCHから復号されるデータ／情報）に基づいてディスプレイ、スピーカーなどの機器に情報を出力する）出力部と呼ばれてもよい。

[0604] 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。

[0605] 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。

[0606] 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。

[0607] 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。

[0608] 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。

[0609] 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。

[0610] 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。

[0611] 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。

[0612] 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。

[0613] 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。

[0614] 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。

[0615] 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。

[0616] 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。

[0617] 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。

[0618] 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」されることが考えられる。

[0619] 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。

[0620] 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。

[0621] 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。

[0622] 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)。

[0623] 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。

[0624] 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。

[0625] 本出願は、2022年11月14日出願の特願2022-182134に基づく。この内容は、すべてここに含めておく。

## 請求の範囲

- [請求項1] 統一送信コンフィグレーション指標（TCI）状態を指示する情報と、複数のUL送信を指示する1つの下り制御情報と、を受信する受信部と、
- 前記下り制御情報により指示される情報、前記UL送信に対応する送受信ポイント（TRP）インデックス、及び前記UL送信に対応する制御リソースセットプールインデックスの少なくとも一つに基づいて、前記複数のUL送信に適用する統一TCI状態を決定する制御部と、を有する端末。
- [請求項2] 複数のサウンディングリファレンス信号（SRS）リソースセットが設定される場合、前記制御部は、各UL送信に対応するSRSリソースセット及びSRSリソースの少なくとも一つに基づいて、前記複数のUL送信に適用する統一TCI状態を決定する請求項1に記載の端末。
- [請求項3] 前記制御部は、前記下り制御情報に基づいて、各UL送信に対応するSRSリソースセット及びSRSリソースの少なくとも一つを判断する請求項1に記載の端末。
- [請求項4] 複数の統一TCI状態が指示される場合、前記制御部は、複数のSRSリソースセット又は同一のSRSリソースセットに含まれる複数のSRSリソースに対して、異なる統一TCI状態を適用する請求項1に記載の端末。
- [請求項5] 統一送信コンフィグレーション指標（TCI）状態を指示する情報と、複数のUL送信を指示する1つの下り制御情報と、を受信する工程と、
- 前記下り制御情報により指示される情報、前記UL送信に対応する送受信ポイント（TRP）インデックス、及び前記UL送信に対応する制御リソースセットプールインデックスの少なくとも一つに基づいて、前記複数のUL送信に適用する統一TCI状態を決定する工程と

、を有する端末の無線通信方法。

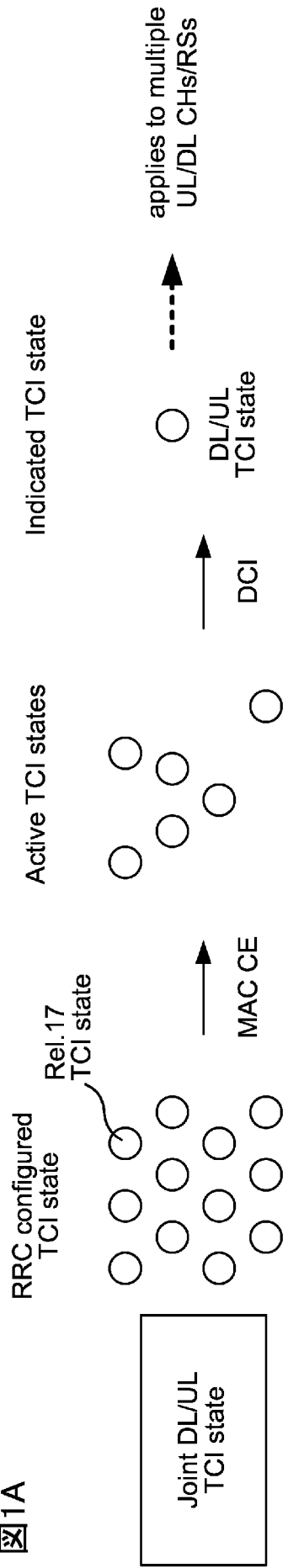
[請求項6]

統一送信コンフィグレーション指標（TCI）状態を指示する情報と、複数のUL送信を指示する1つの下り制御情報と、を送信する送信部と、

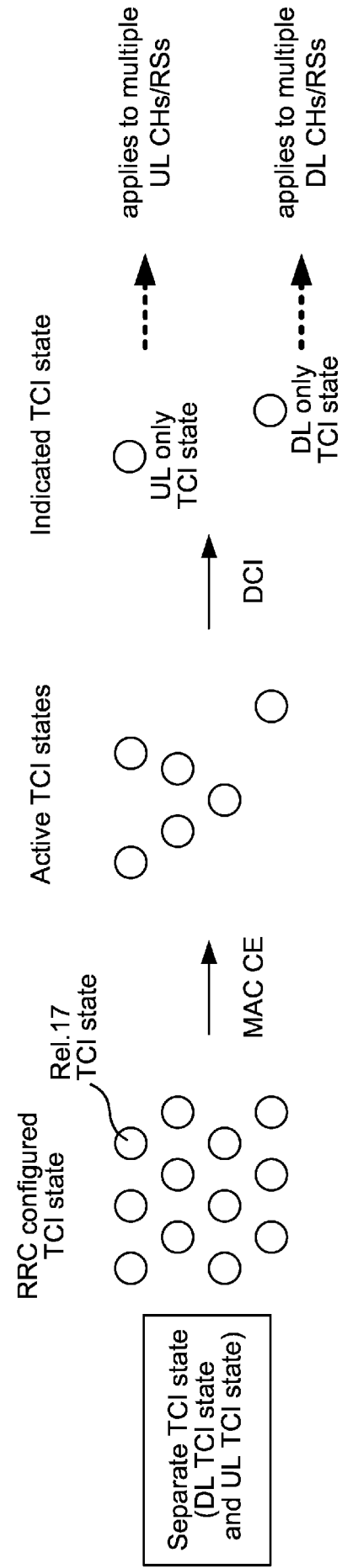
前記下り制御情報により指示される情報、前記UL送信に対応する送受信ポイント（TRP）インデックス、及び前記UL送信に対応する制御リソースセットプールインデックスの少なくとも一つにより、前記複数のUL送信に適用する統一TCI状態を指示する制御部と、を有する基地局。

[ 1 ]

1A



1B



[ 2 ]

2B

## Separate DL/UL TCI state

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

DL TCI state

UL TCI state

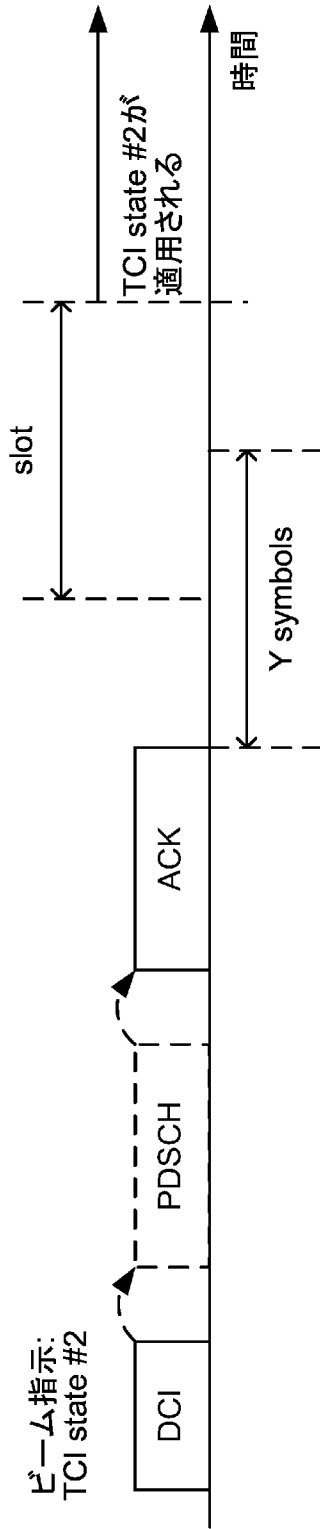
Both of  
DL TCI state and  
UL TCI state

2A

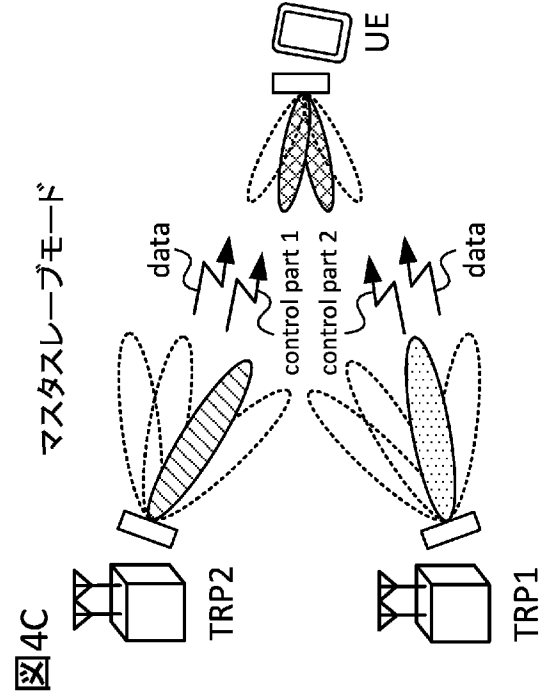
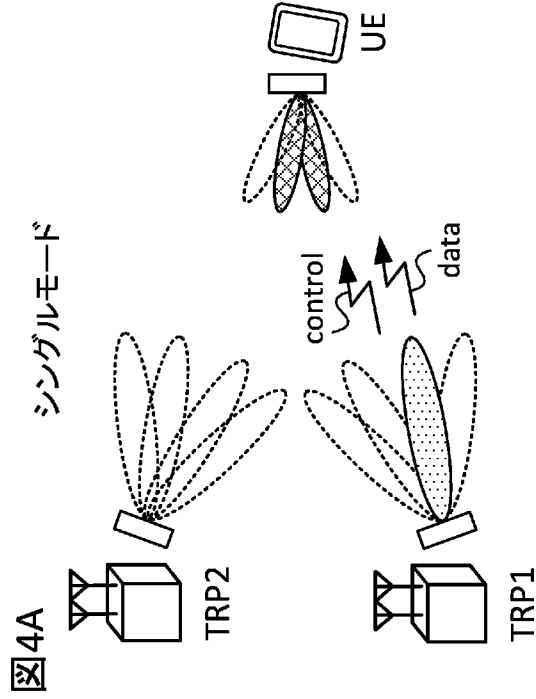
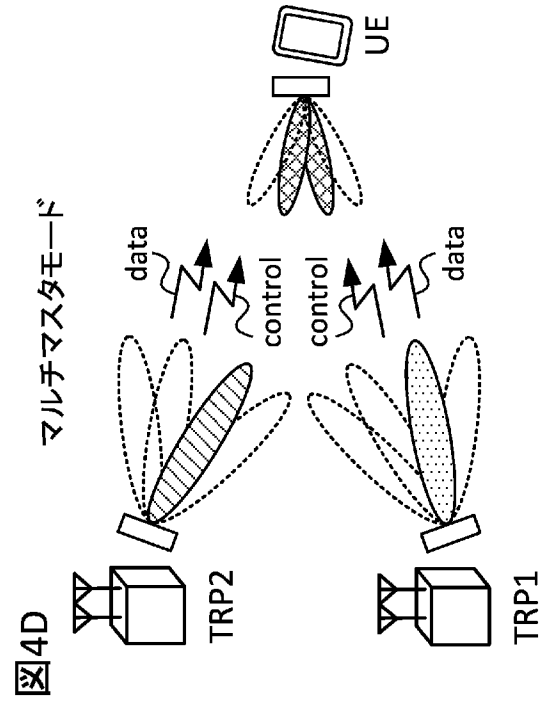
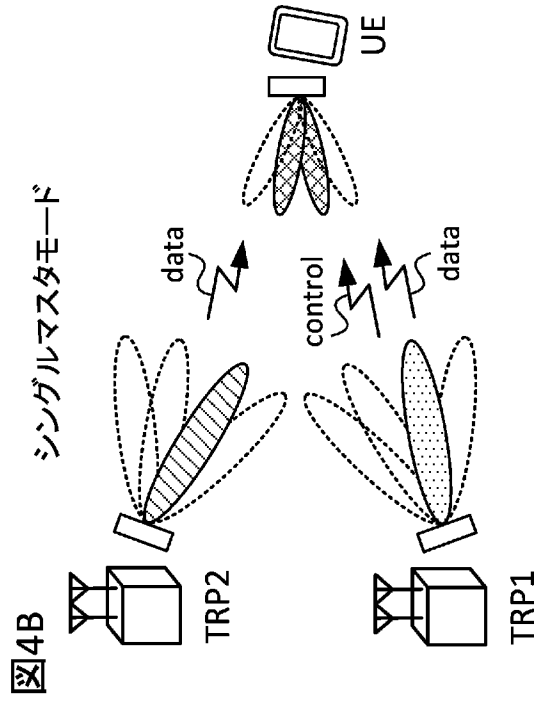
## Joint DL/UL TCI state

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

[図3]



[図4]



[図5]

図5A

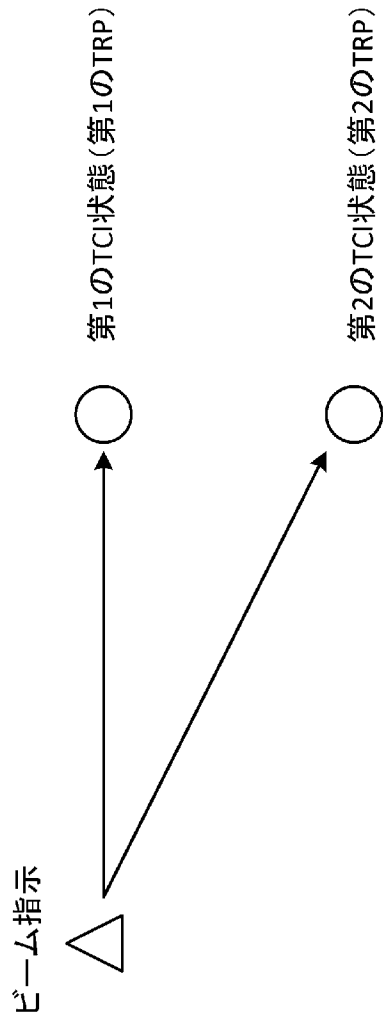
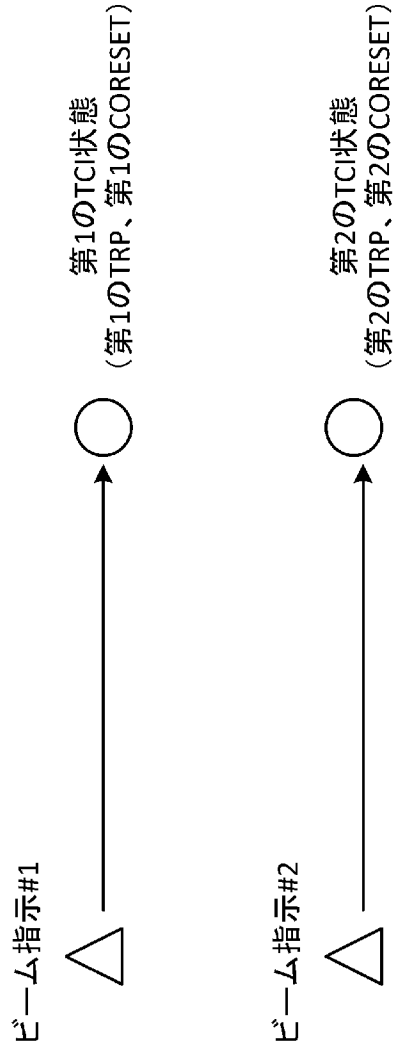
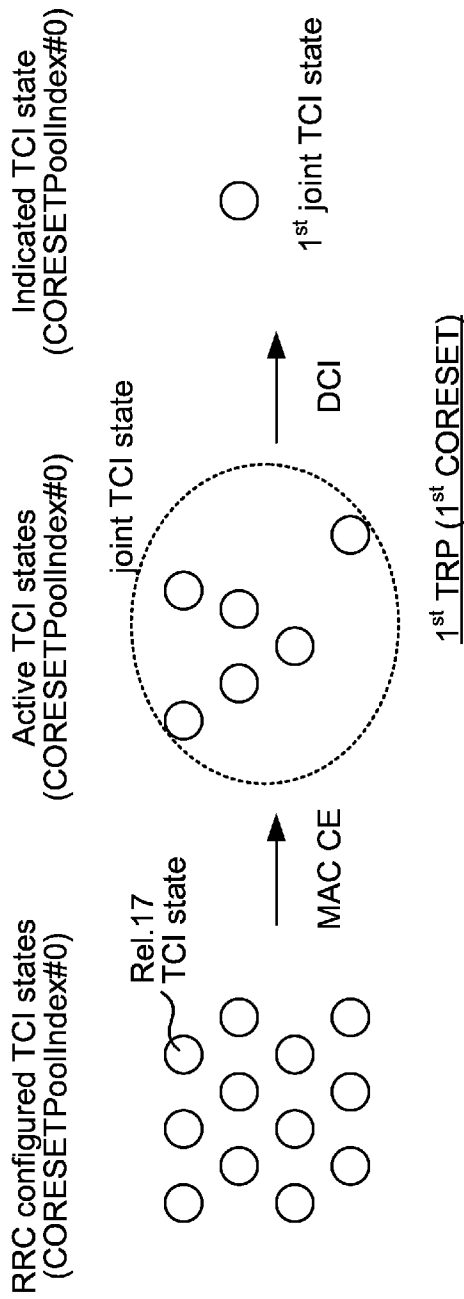


図5B

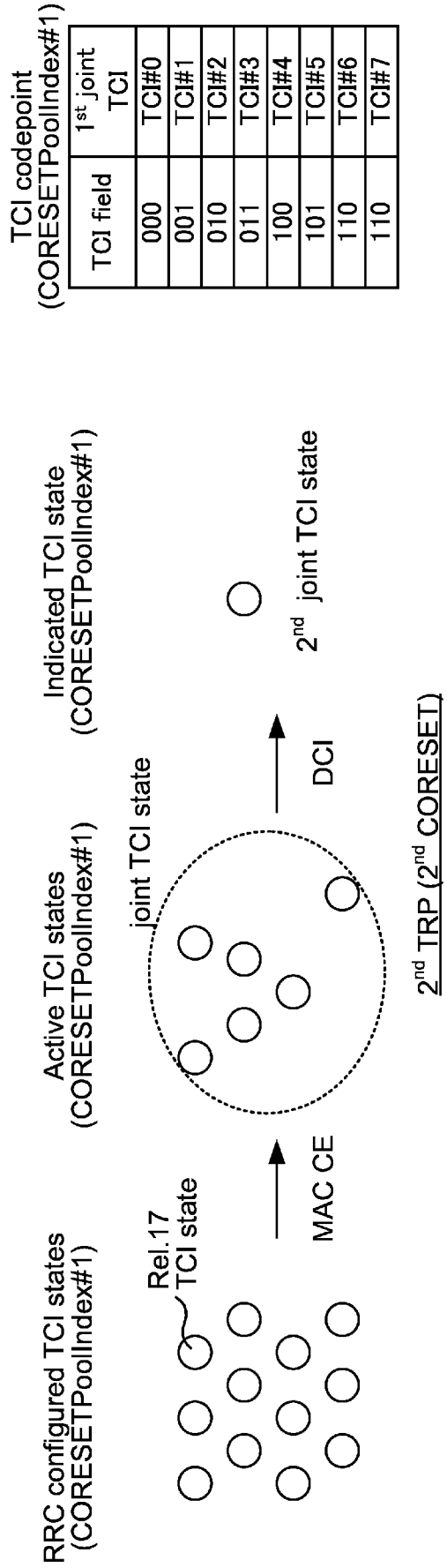


[ 6 ]

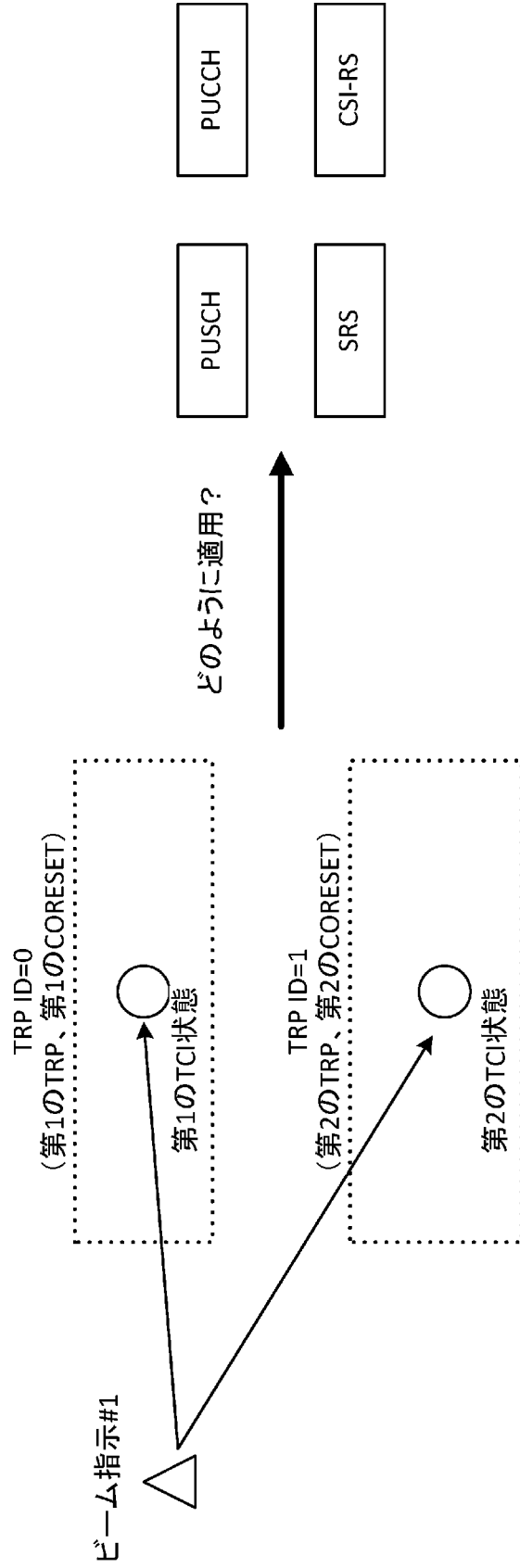
6A



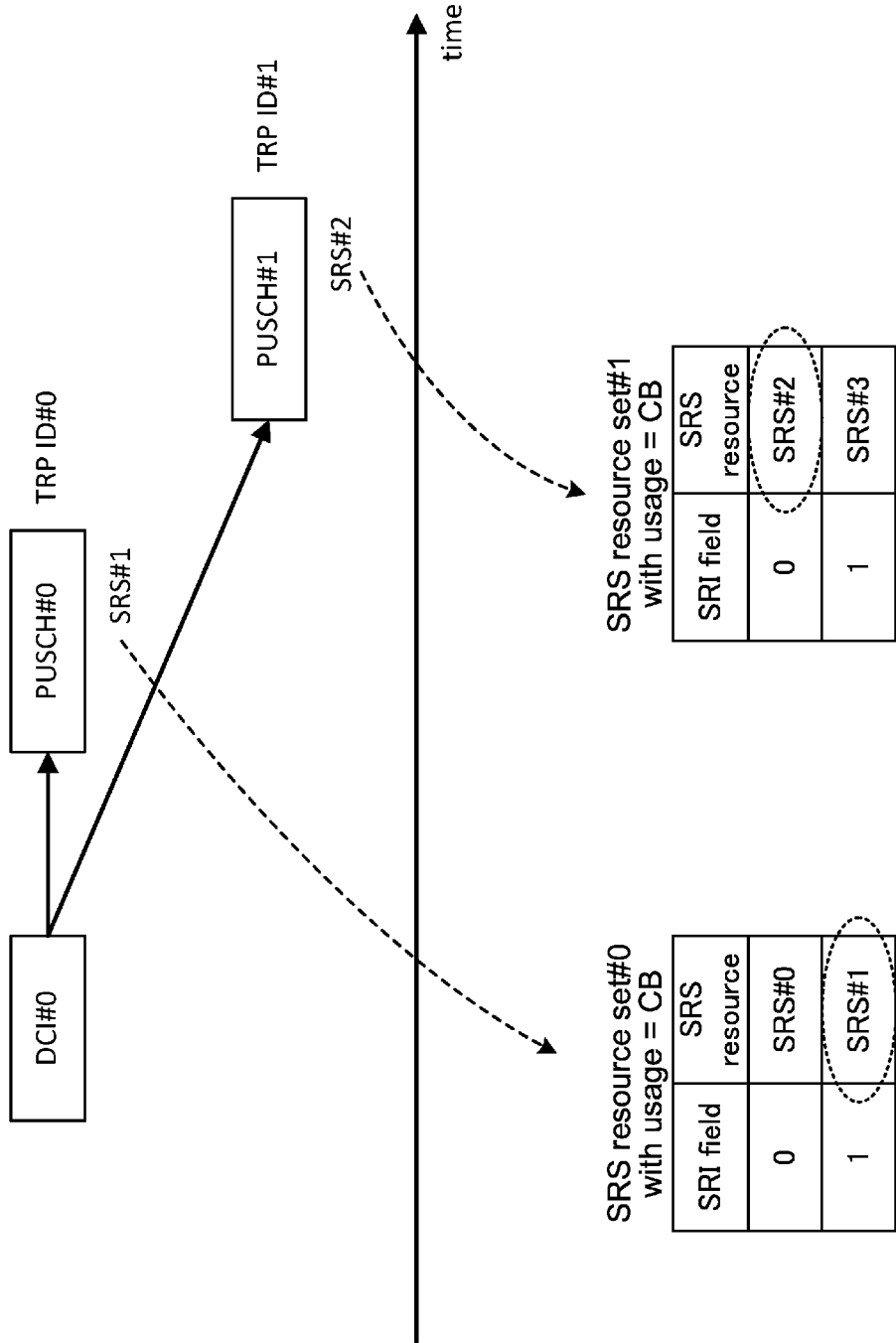
6B



[図7]



[8]



[9]

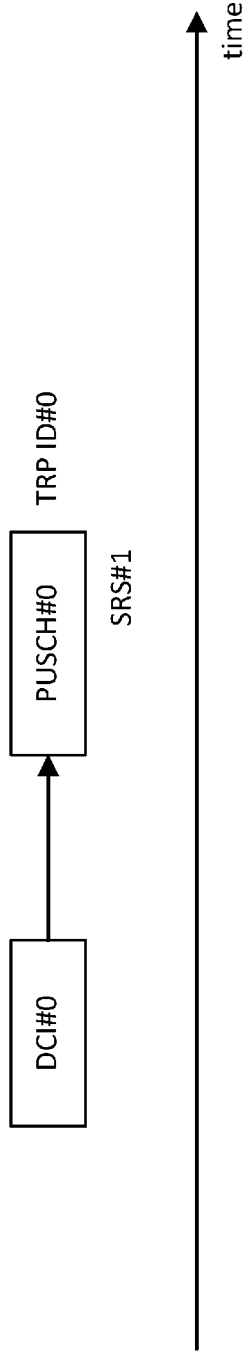
2<sup>nd</sup> TCI stateSRS resource set#1  
with usage = CB

SRI field	SRS resource
0	SRS#2
1	SRS#3

1<sup>st</sup> TCI stateSRS resource set#0  
with usage = CB

SRI field	SRS resource
0	SRS#0
1	SRS#1

[ 10 ]



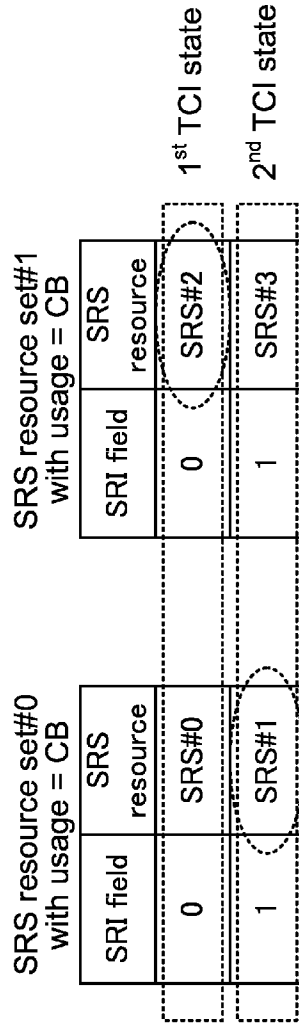
SRS resource set#0  
with usage = CB

SRI field	SRS resource
0	SRS#0
1	SRS#1

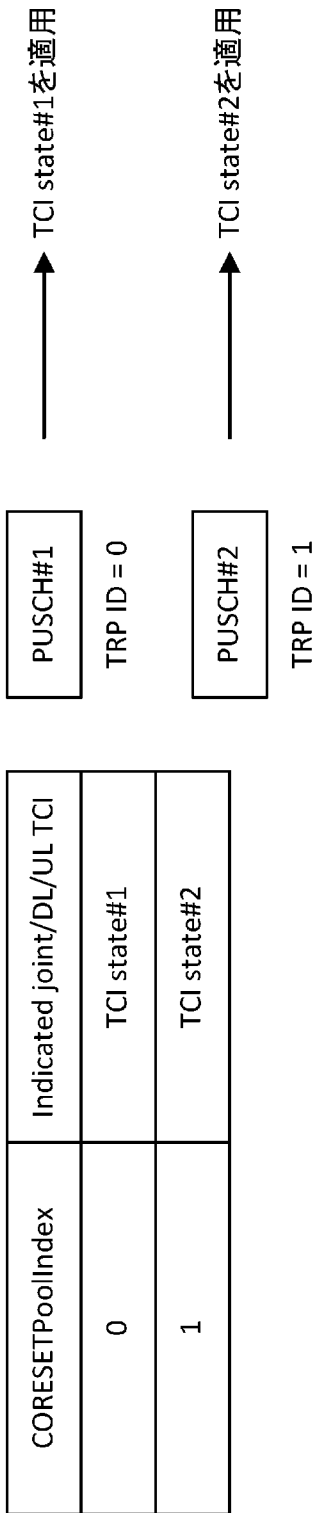
1<sup>st</sup> TCI state

2<sup>nd</sup> TCI state

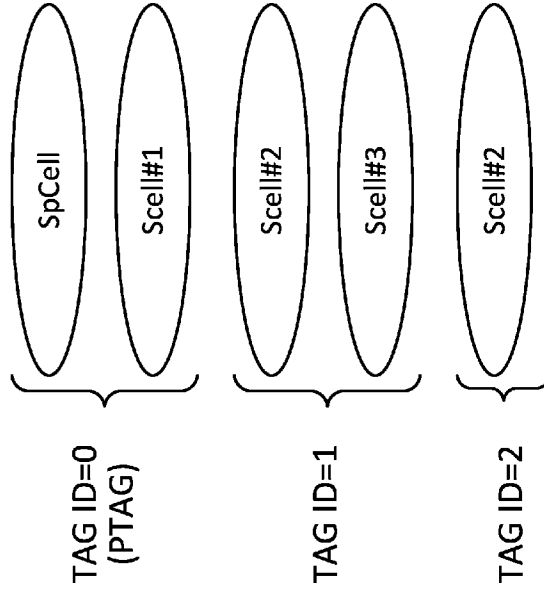
[ 11 ]



[図12]

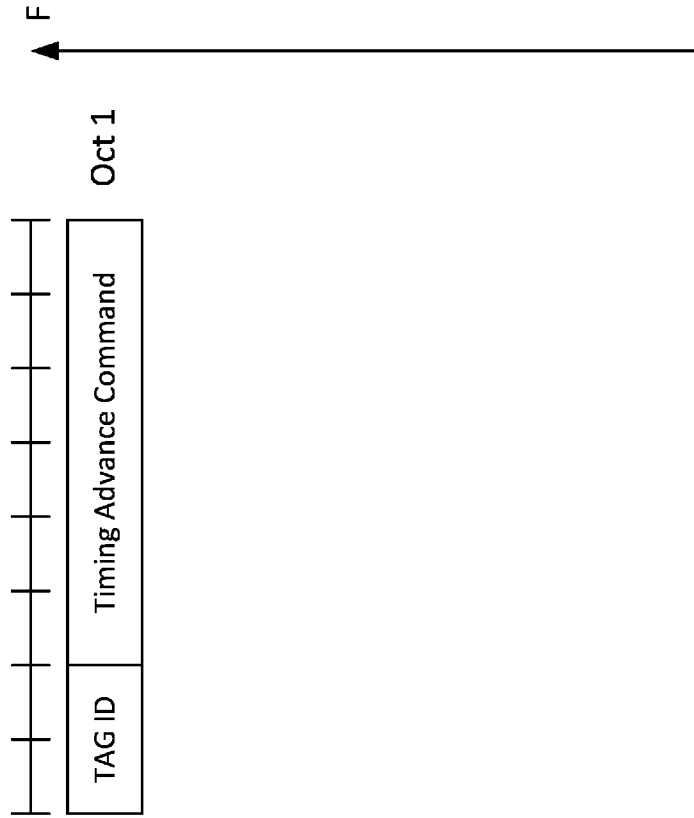


[図13]



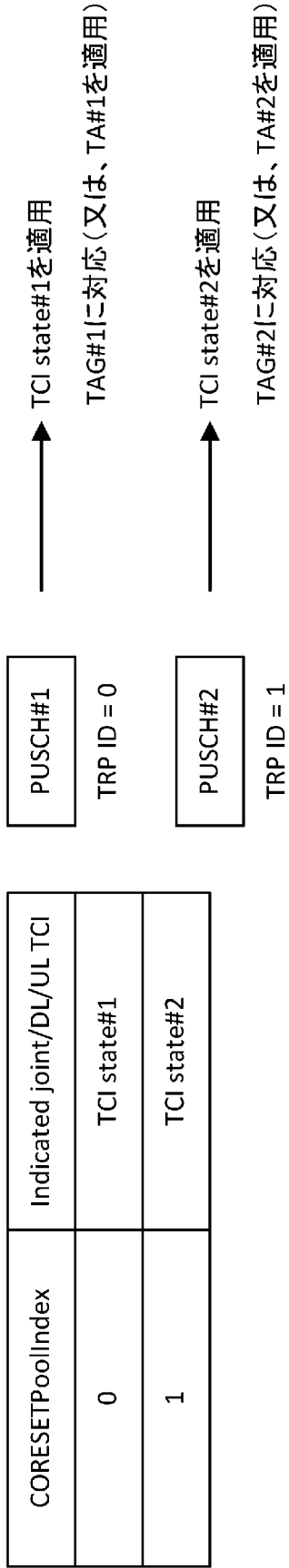
[図14]

タイミングアドバンスコマンド用  
MAC CE

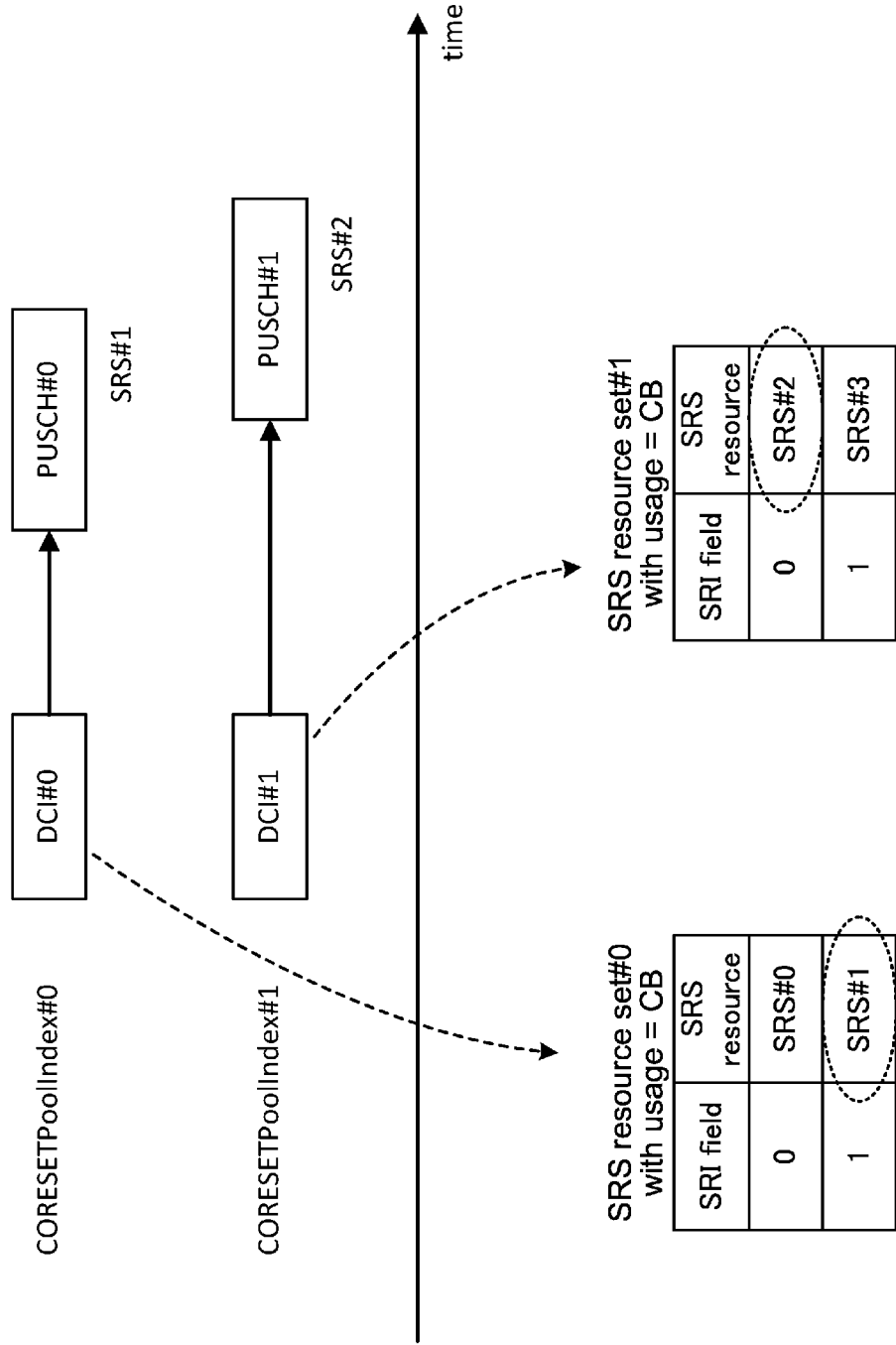


Oct 1

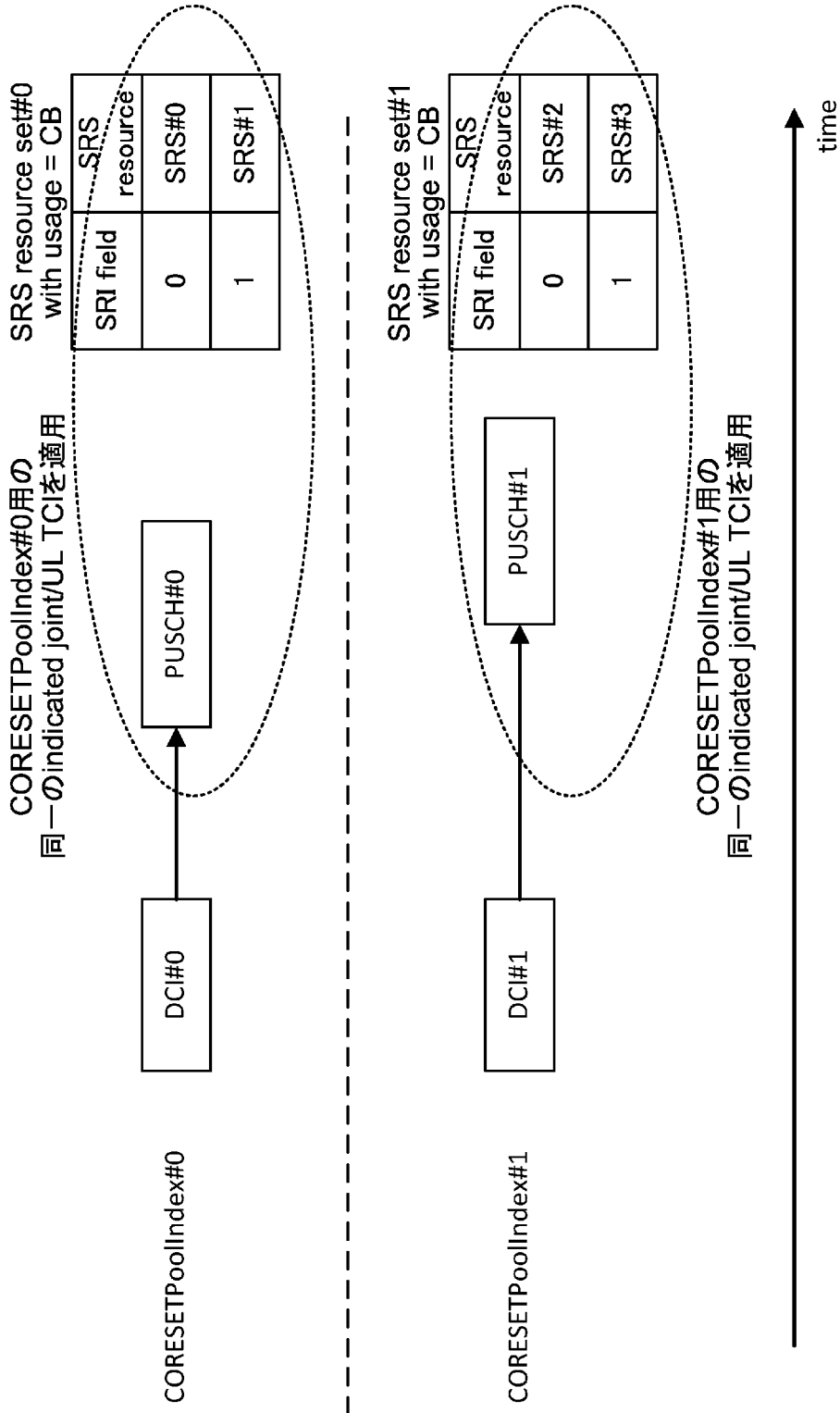
[図15]



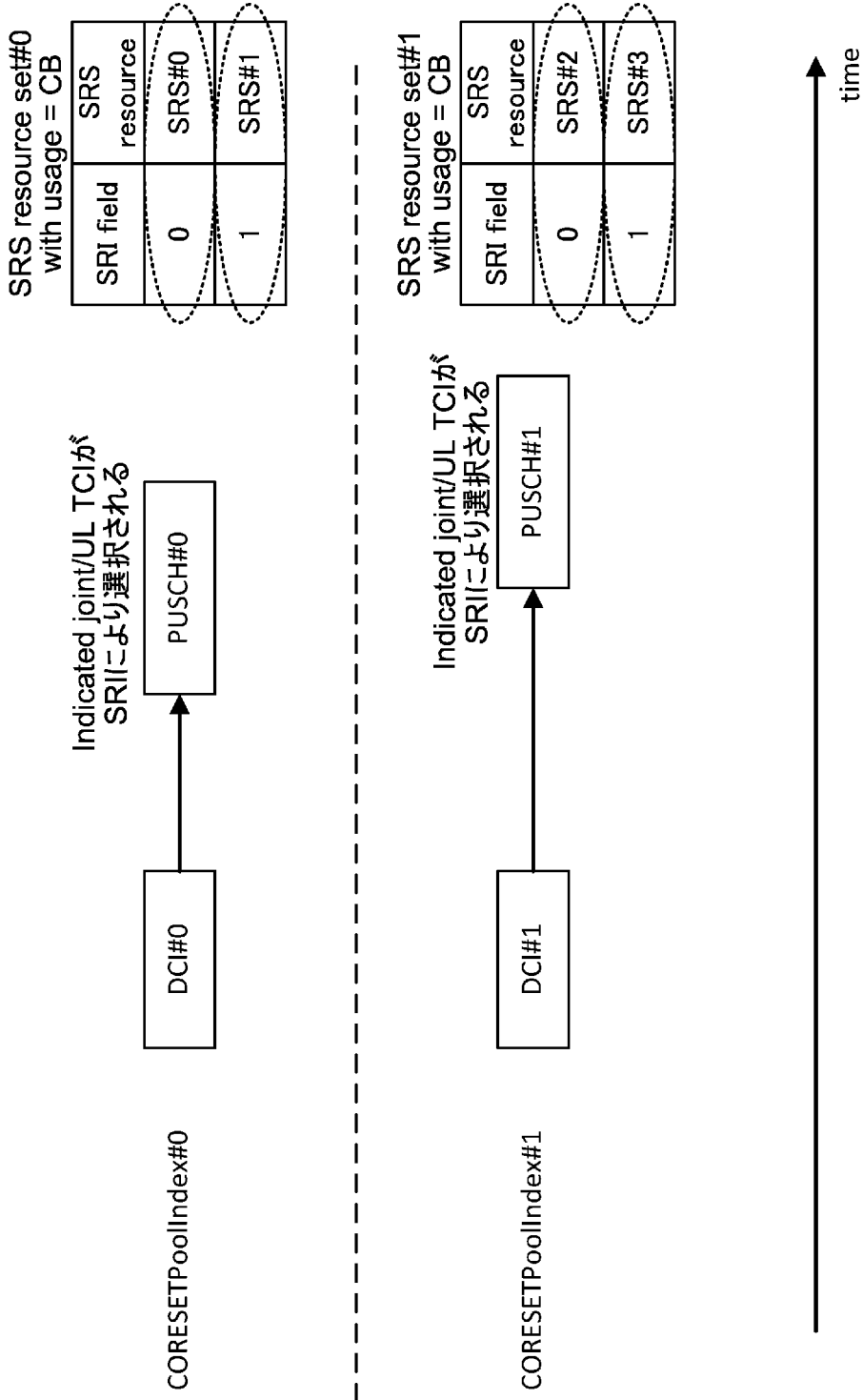
[16]



[図17]

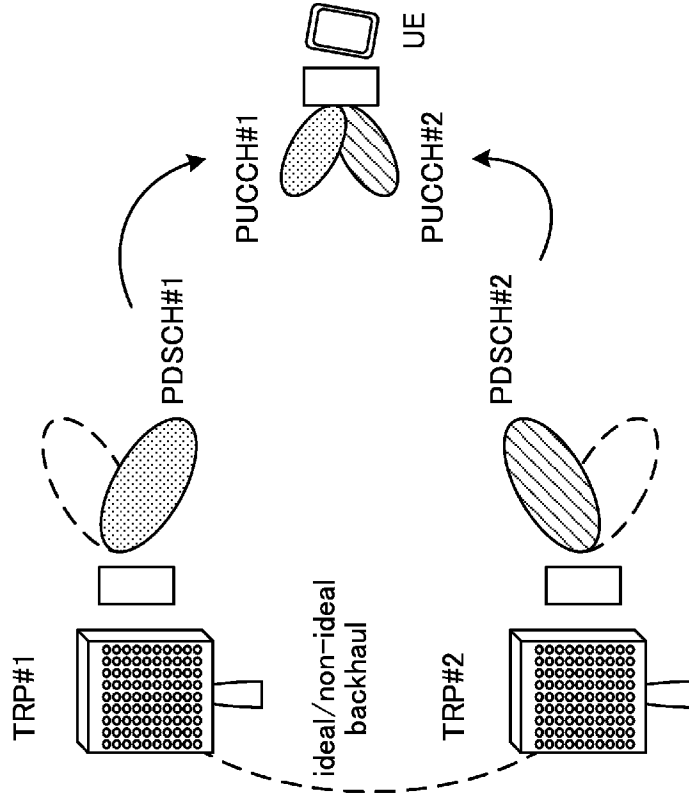


[図18]

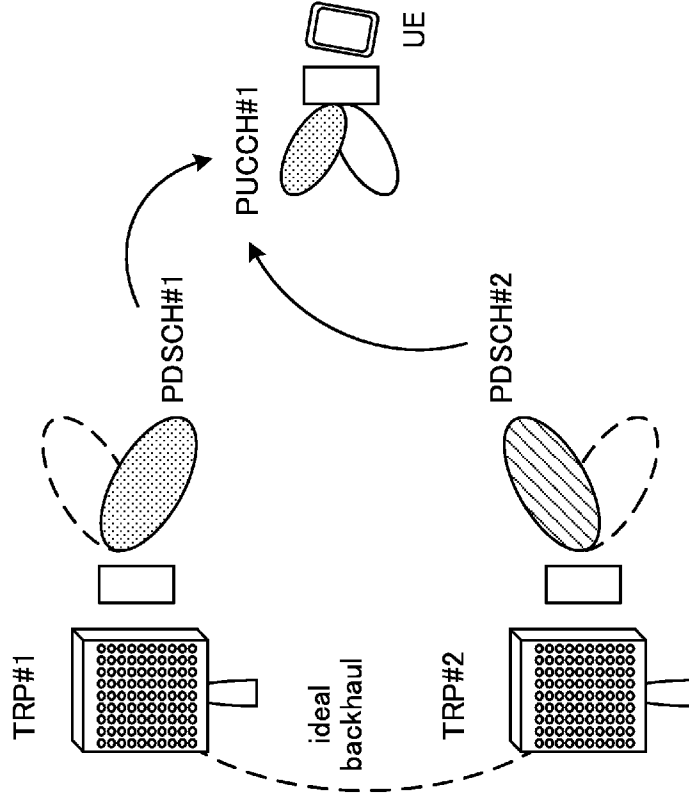


[19]

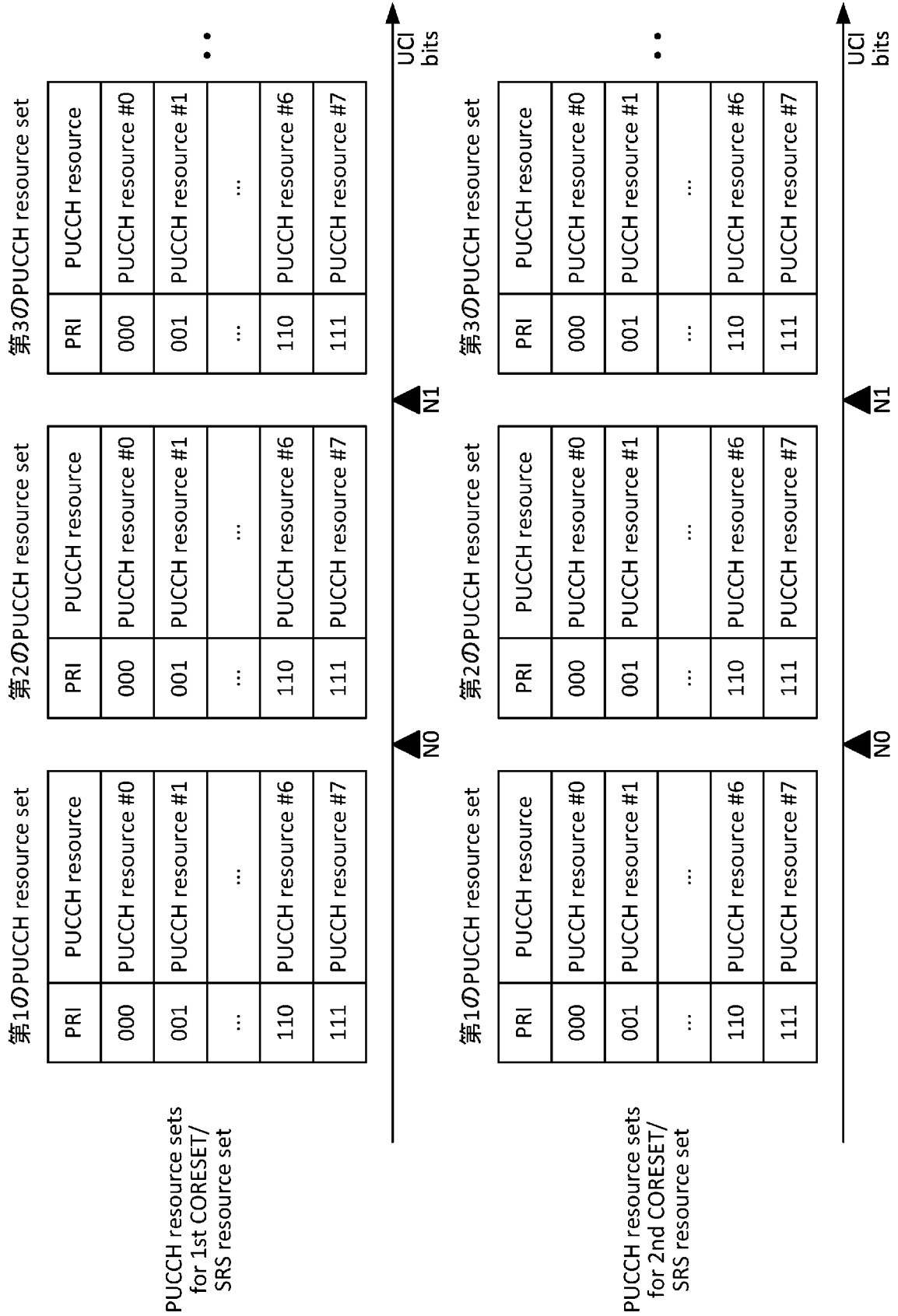
[19B]



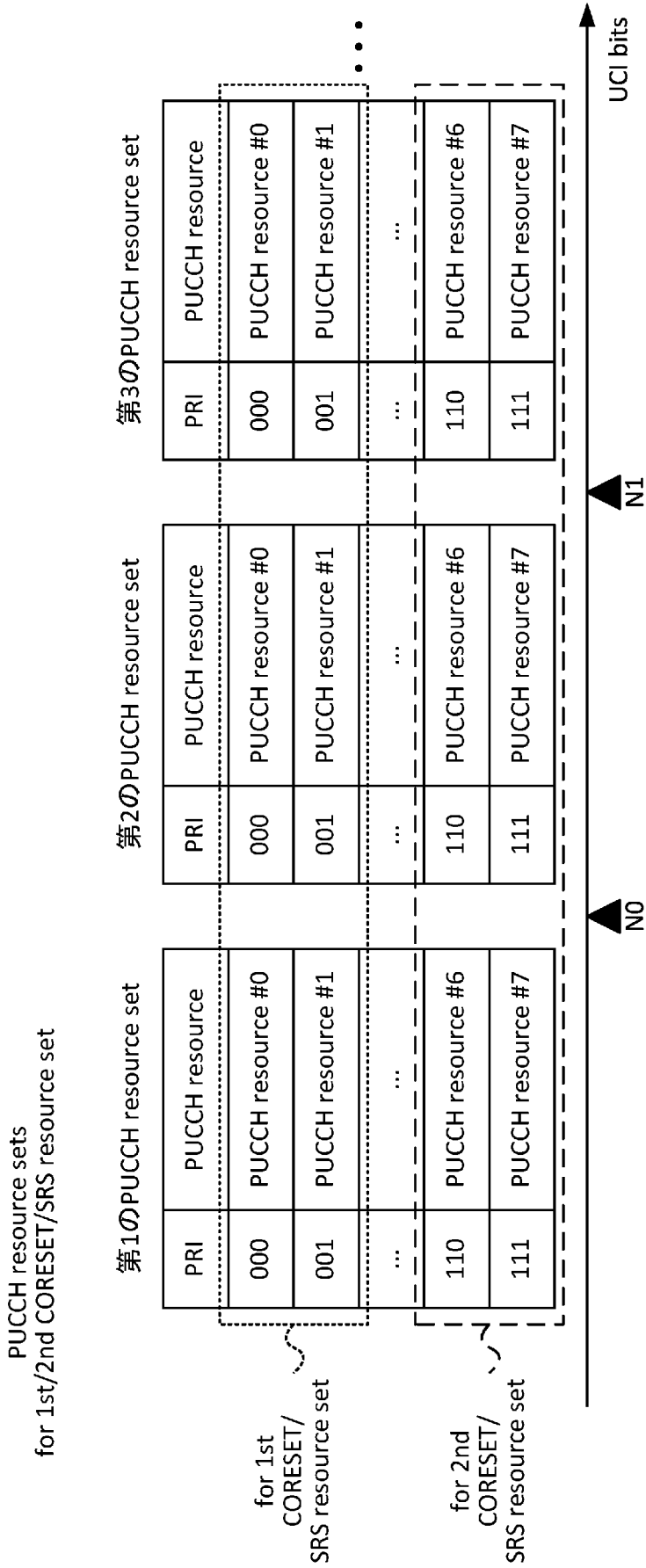
[19A]



[図20]

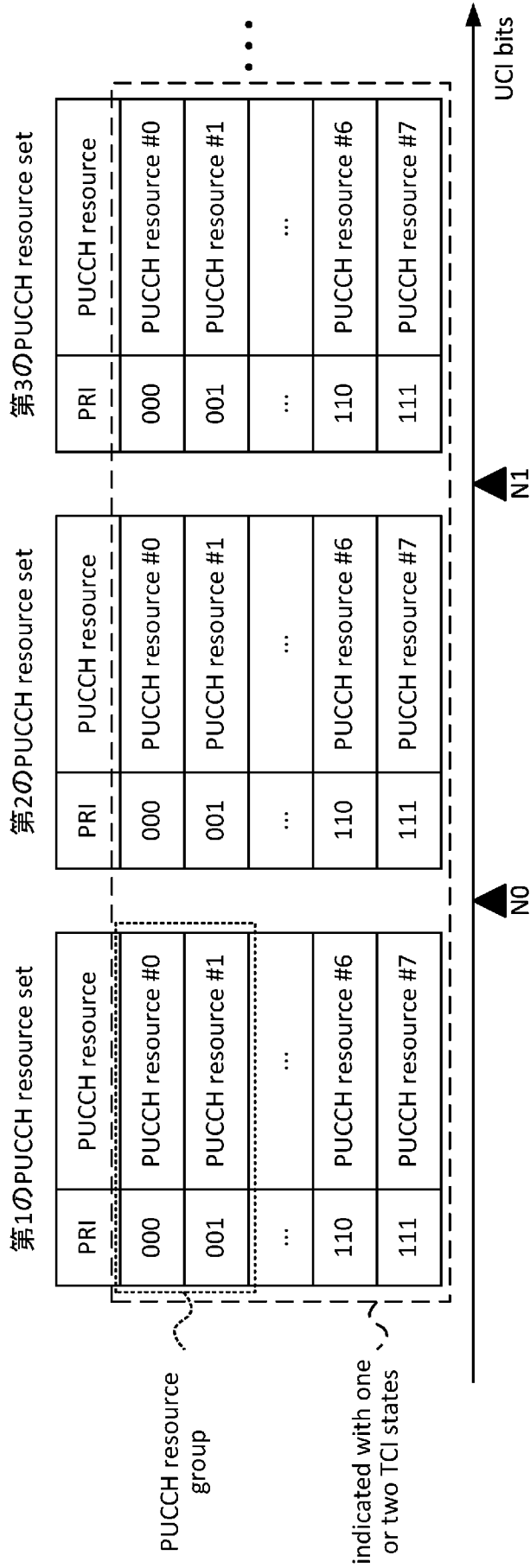


[図21]



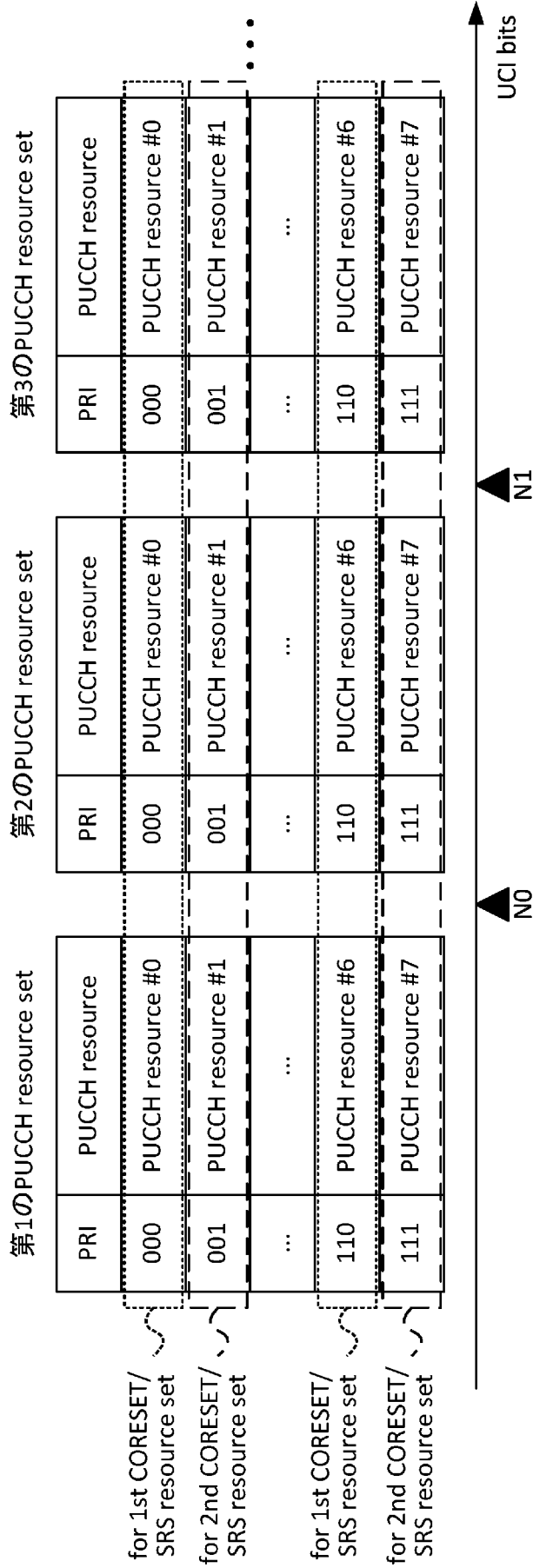
[図22]

PUCCH resource sets  
for 1st/2nd CORESET/SRS resource set

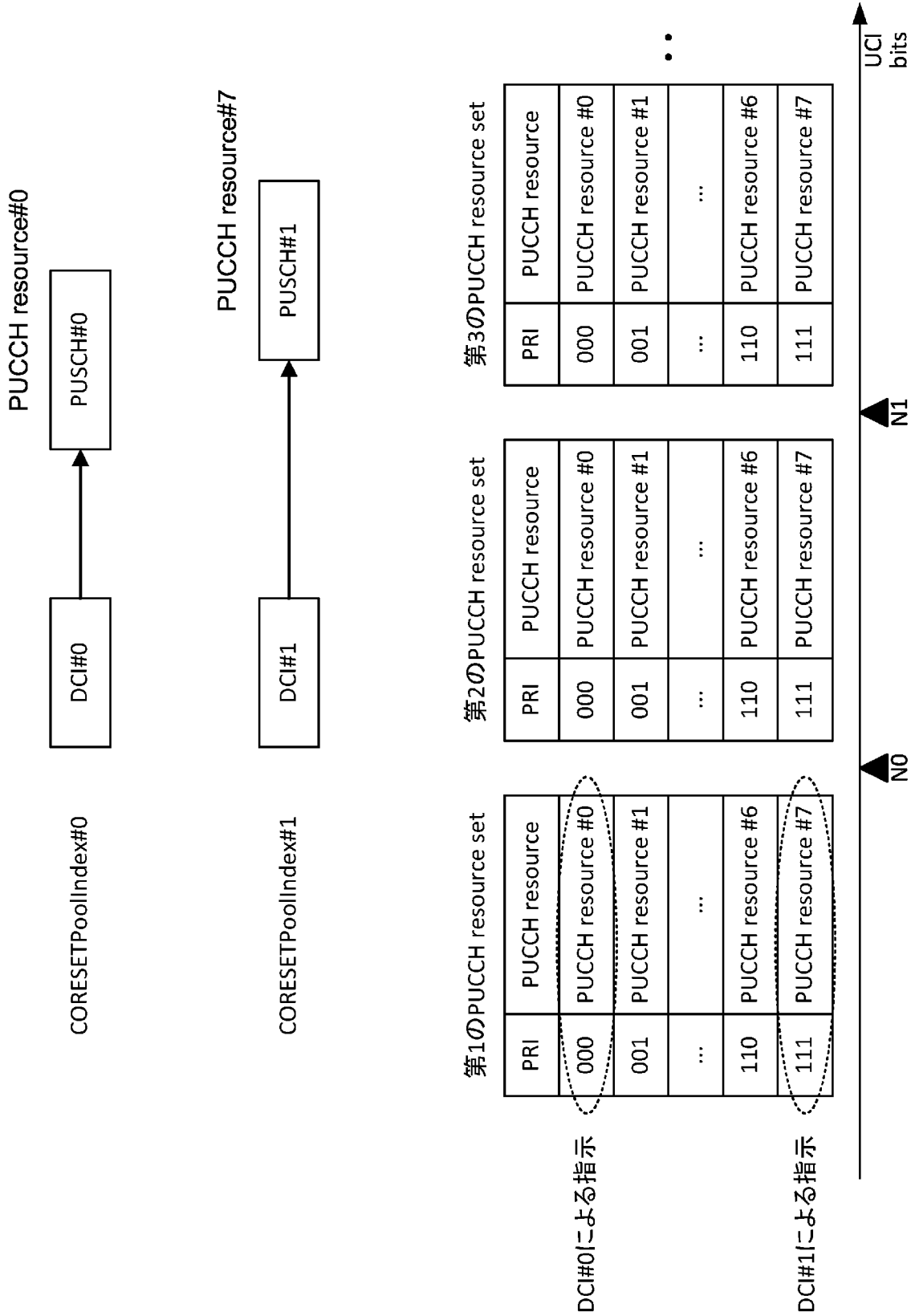


[図23]

PUCCH resource sets  
for 1st/2nd CORESET/SRS resource set

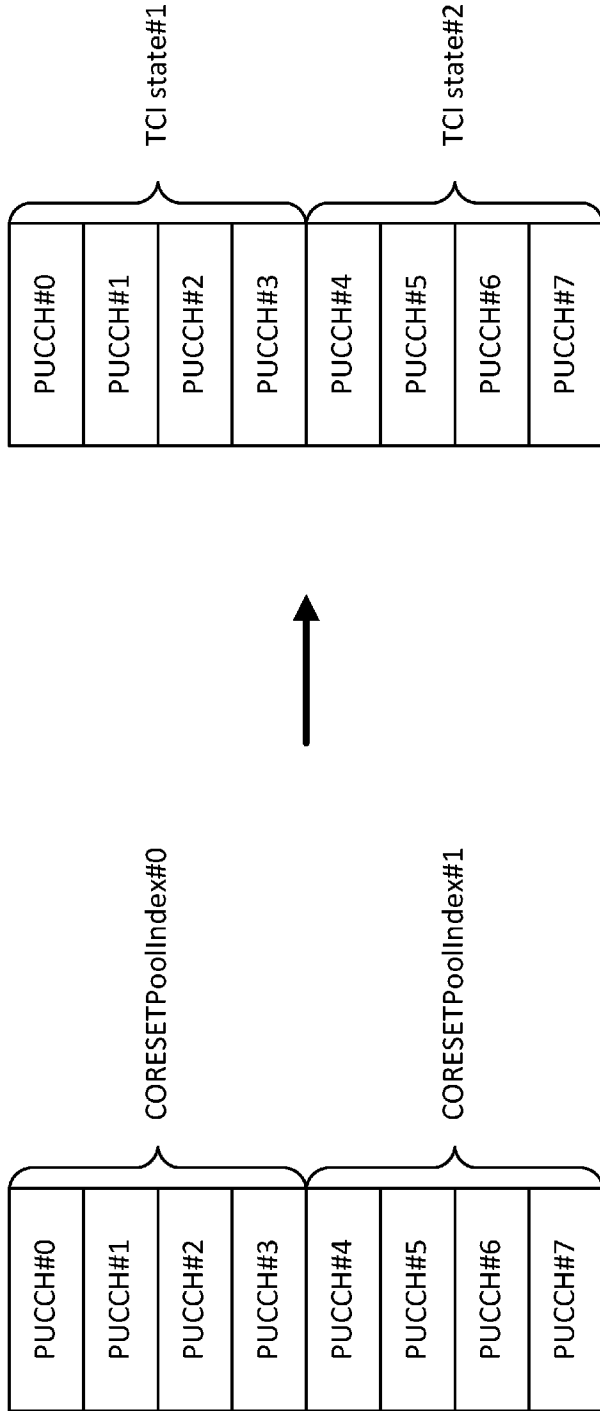


[図24]

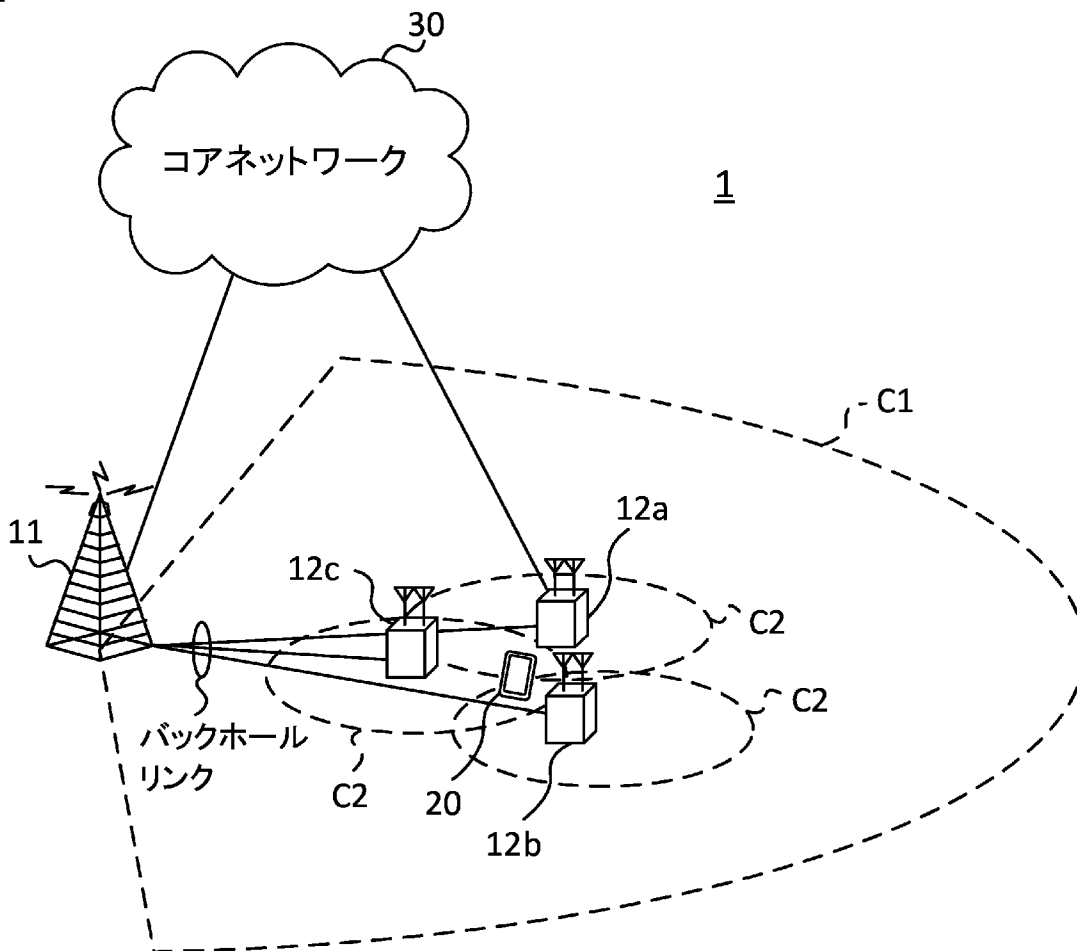


[図25]

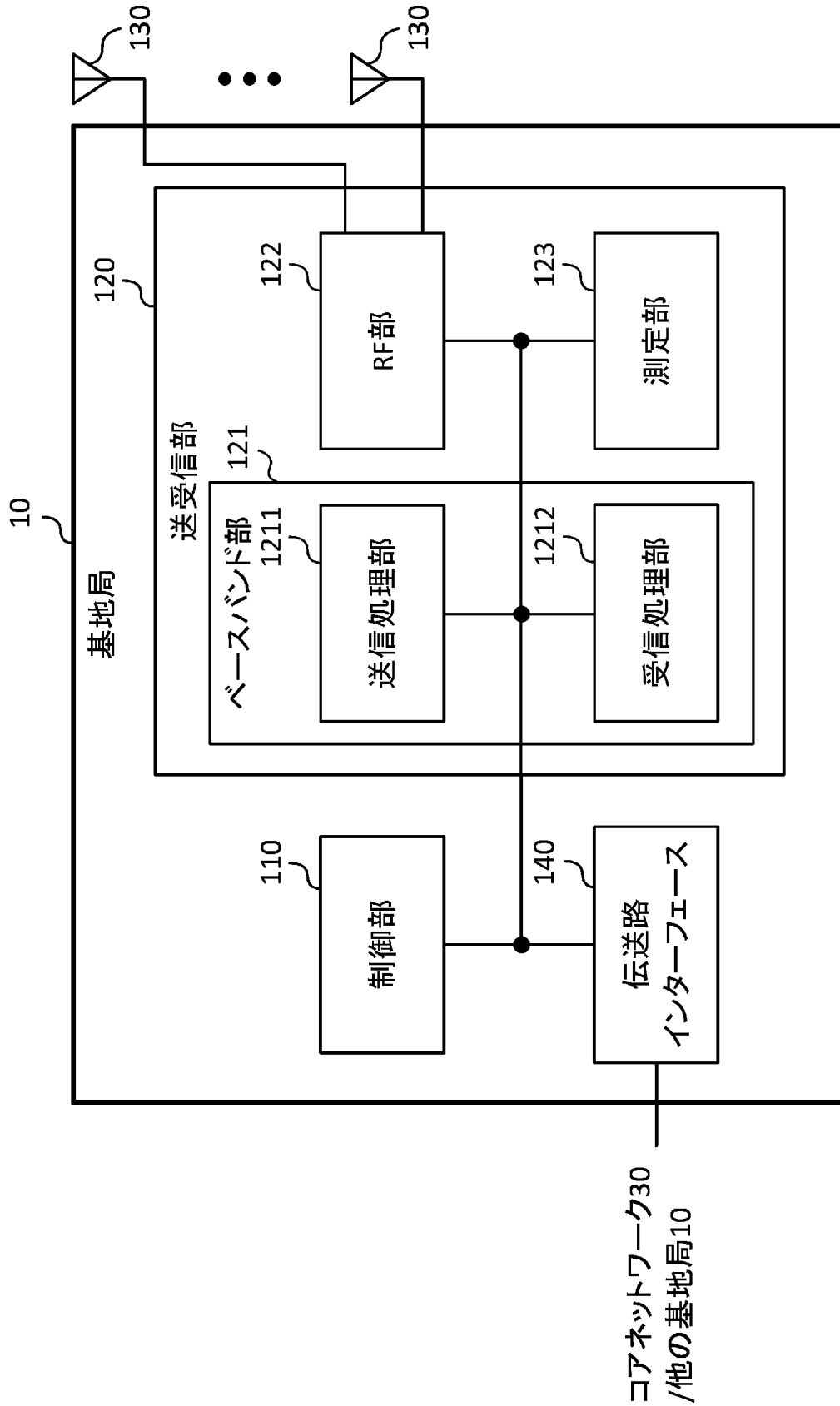
CORESETPoolIndex	Indicated joint/DL/UL TCI
0	TCI state#1
1	TCI state#2



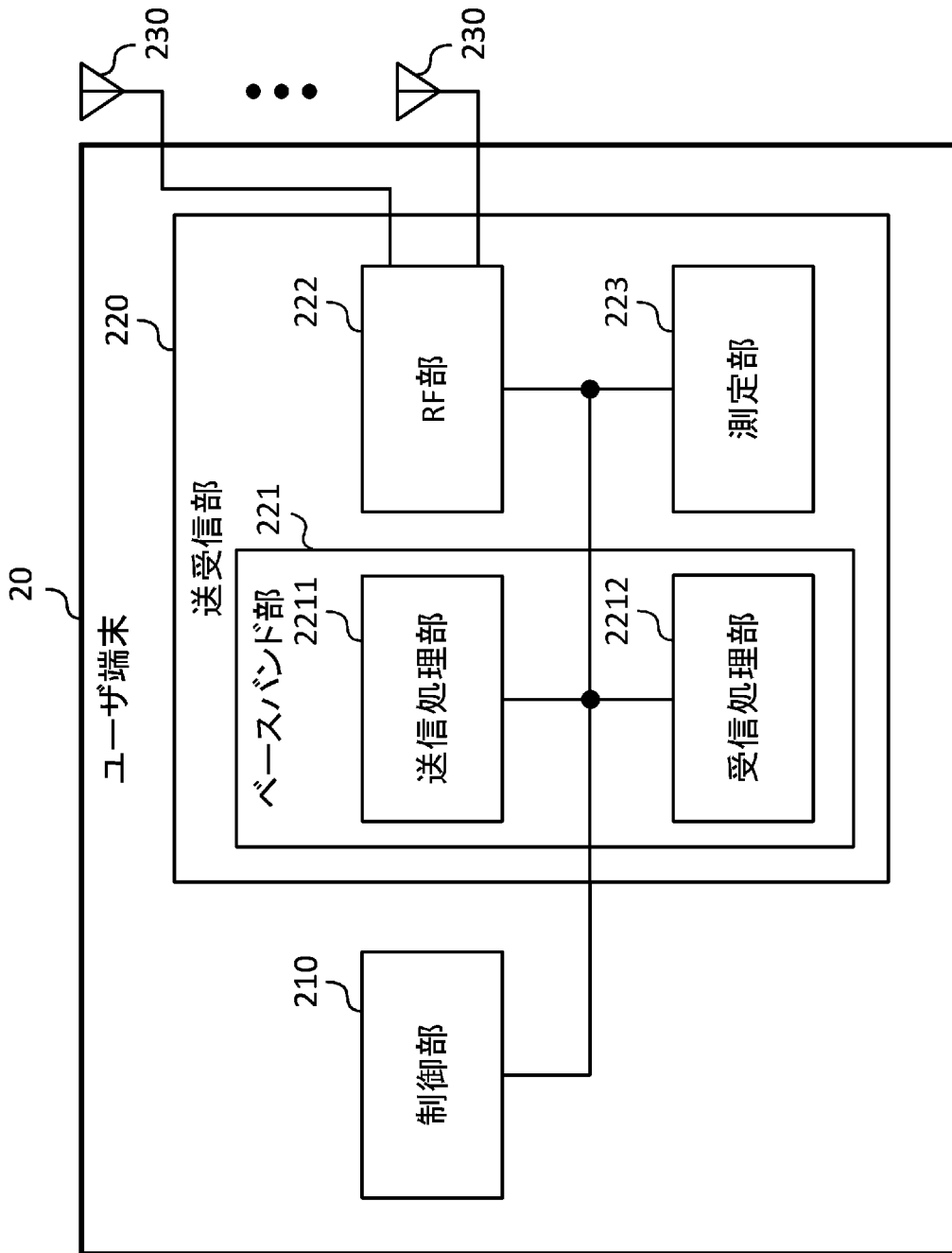
[図26]



[図27]

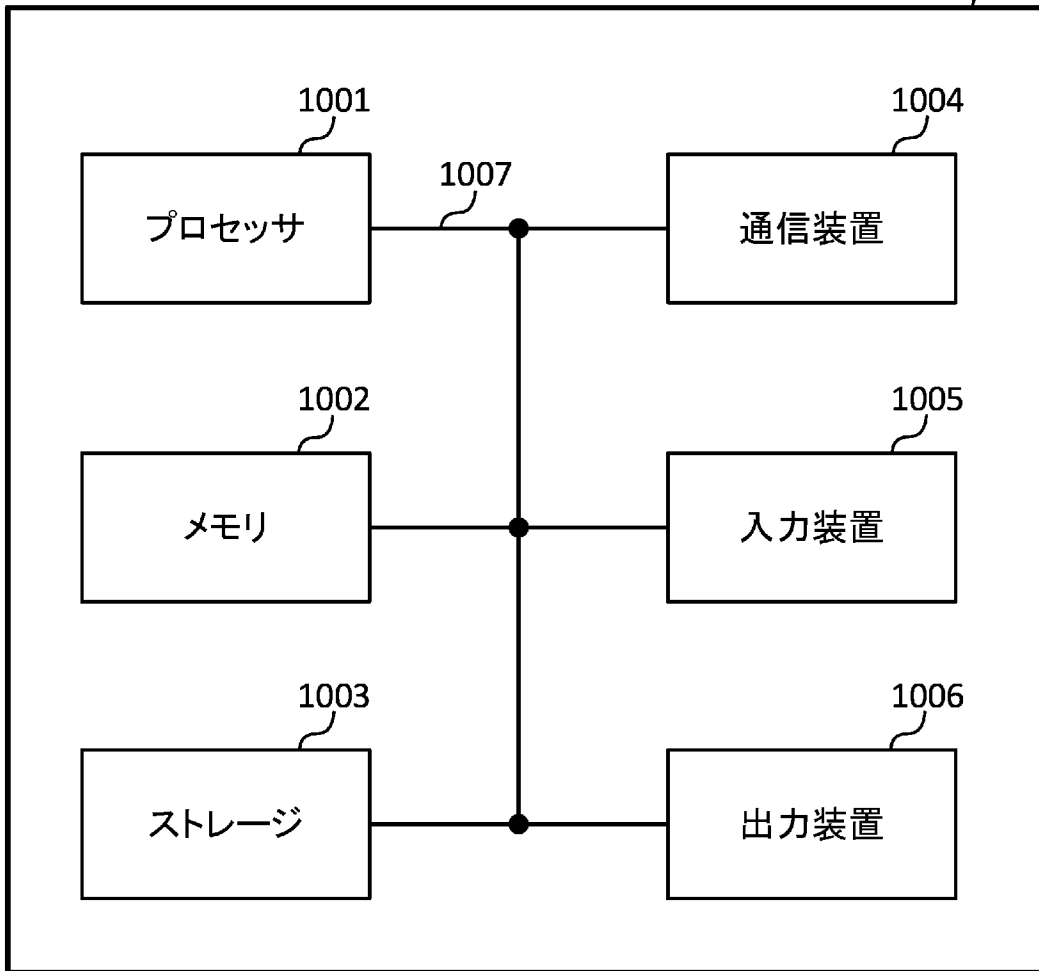


[図28]

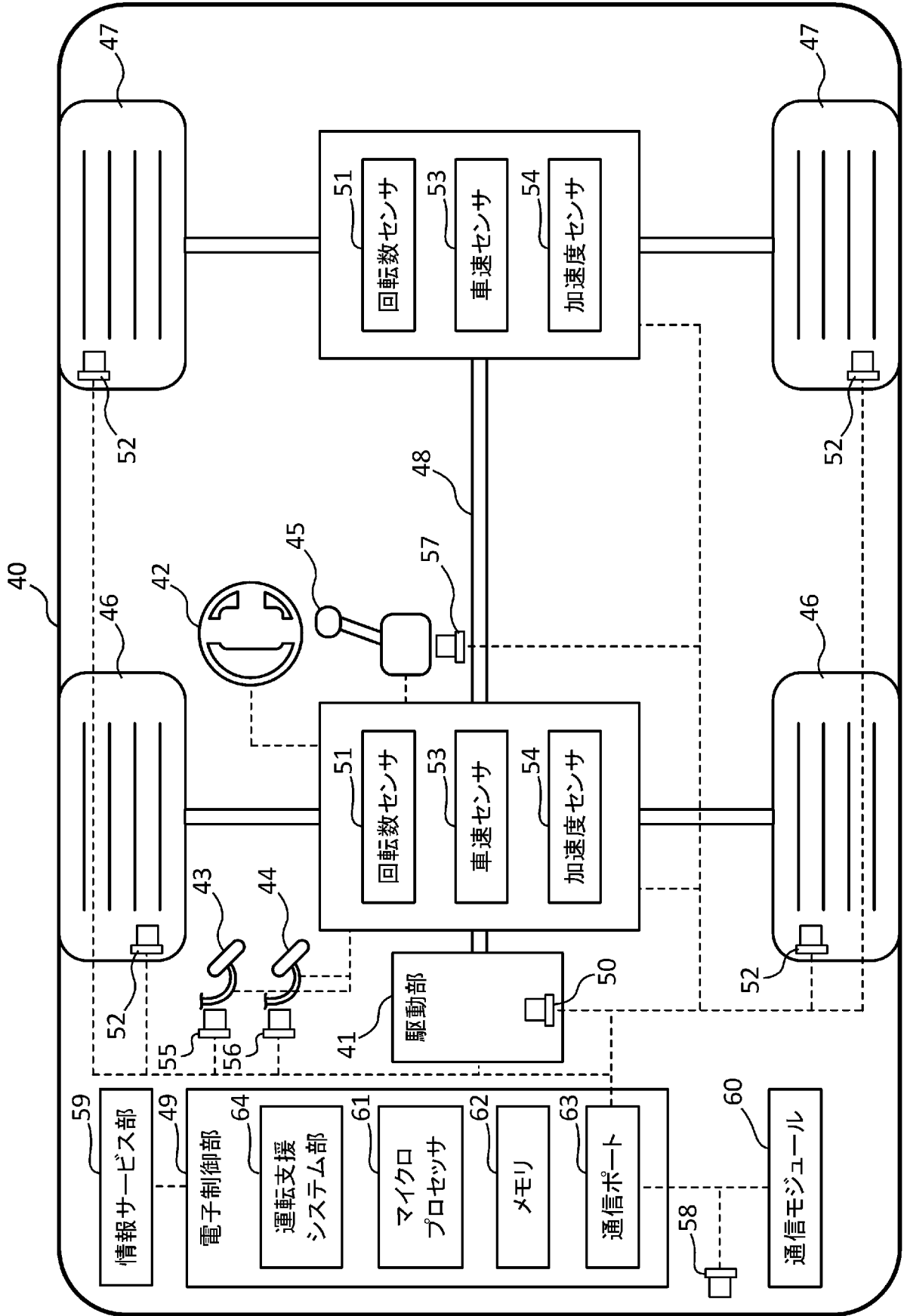


[図29]

基地局10, ユーザ端末20



[図30]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/039841

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>H04W 72/20</i> (2023.01)i; <i>H04W 16/28</i> (2009.01)i FI: H04W72/20; H04W16/28  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04W72/20; H04W16/28		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2022/220109 A1 (NTT DOCOMO, INC.) 20 October 2022 (2022-10-20) paragraphs [0053]-[0055], [0060]-[0066], [0074], [0082], [0090]-[0100], [0105], [0108], [0127]-[0130]	1-6
X	ZTE, Enhancements on unified TCI framework extension for multi-TRP, 3GPP TSG RAN WG 1 #111 R 1-2210935, 07 November 2022, Internet: <URL: <a href="https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_111/Docs/R1-2210935.zip">https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_111/Docs/R1-2210935.zip</a> > in particular, sections 2.2, 2.3	1-6
<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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 <b>12 January 2024</b>		Date of mailing of the international search report <b>13 February 2024</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2023/039841**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2022/220109 A1	20 October 2022	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04W 72/20(2023.01)i; H04W 16/28(2009.01)i FI: H04W72/20; H04W16/28		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04W72/20; H04W16/28 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 - 2024年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2024年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	WO 2022/220109 A1 (株式会社NTTドコモ) 20.10.2022 (2022 - 10 - 20) [0053]-[0055], [0060]-[0066], [0074], [0082], [0090]-[0100], [0105], [0108], [0127]-[0130]	1-6
X	ZTE, Enhancements on unified TCI framework extension for multi-TRP, 3GPP TSG RAN WG1 #111 R1-2210935, 2022.11.07, Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/ tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_111/Docs/R1-2210935.zip> 特に、2.2節, 2.3節	1-6
<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、一般的な技術水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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	12.01.2024	国際調査報告の発送日 13.02.2024
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）  中村 信也 5J 4058  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/JP2023/039841

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2022/220109 A1	20.10.2022	(ファミリーなし)	