

(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8月29日(29.08.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/176391 A1

- (51) 国際特許分類:
H04B 7/06 (2006.01) *H04W 52/34* (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/006480
- (22) 国際出願日: 2023年2月22日(22.02.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:株式会社 N T T ドコモ(NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松 村 祐 輝 (MATSUMURA, Yuki); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 永田 聡(NAGATA, Satoshi); 〒1006150 東京都千代田区永田町二

丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). スン ウェイチー(SUN, Weiqi); 100190 北京市海淀区科学院南路 2 号融科资讯中心 A 座 7 階 都科摩(北京) 通信技術研究中心有限公司内 Beijing (CN). ワン ジン(WANG, Jing); 100190 北京市海淀区科学院南路 2 号融科资讯中心 A 座 7 階 都科摩(北京) 通信技術研究中心有限公司内 Beijing (CN). チン ラン(CHEN, Lan); 100190 北京市海淀区科学院南路 2 号融科资讯中心 A 座 7 階 都科摩(北京) 通信技術研究中心有限公司内 Beijing (CN).

- (74) 代理人: 青木 宏義, 外(AOKI, Hiroyoshi et al.); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町 3 - 1 2 紀尾井町ビル 1 4 F Tokyo (JP).

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

(54) 発明の名称: 端末、無線通信方法及び基地局

図1A

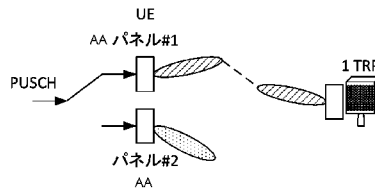


図1B

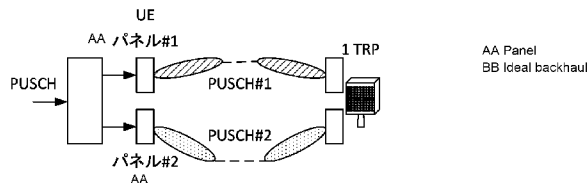
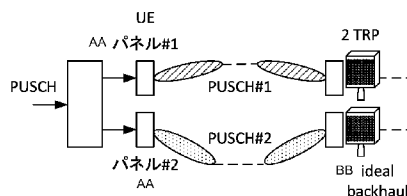


図1C



(57) Abstract: A terminal according to one aspect of the present disclosure is characterized by including: a transmission unit that transmits a physical uplink shared channel (PUSCH) by using uplink (UL) synchronous transmission from multiple panels; and a control unit that controls, on the basis of a specific condition, a power headroom (PHR) trigger based on the PUSCH transmission. According to the one aspect of the present disclosure, transmission power can be appropriately controlled.

(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, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, 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))

(57) 要約: 本開示の一態様に係る端末は、マルチパネルからの上りリンク (UL) 同時送信を用いて、物理上りリンク共有チャネル (PUSCH) を送信する送信部と、前記 PUSCH 送信に基づくパワーヘッドルーム (PHR) のトリガを特定の条件に基づいて制御する制御部と、を有することを特徴とする。本開示の一態様によれば、送信電力制御を適切に行うことができる。

明 細 書

発明の名称： 端末、無線通信方法及び基地局

技術分野

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

背景技術

[0002] Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) ネットワークにおいて、更なる高速データレート、低遅延などを目的としてLong Term Evolution (LTE) が仕様化された（非特許文献1）。また、LTE (Third Generation Partnership Project (3GPP (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において、UEは、マルチパネル（又は、マルチビーム）の1つを上りリンク（UL）送信に用いることができる。また、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（Trans

mission/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 (SiMP UL/sTxMP)) がサポートされることが検討されている。

[0006] マルチパネル同時UL送信がサポートされる場合、UEは2つのパネルからULを同時に送信するが、この場合のPHRの報告／計算について、明確になっていない。例えば、PHRがトリガされるイベント／条件について、明確になっていない。これにより、送信制御が適切に行われず、通信スループットが低下するおそれがある。

[0007] そこで、本開示は、送信電力制御を適切に行うことができる端末、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、マルチパネルからの上りリンク（UL）同時送信を用いて、物理上りリンク共有チャネル（PUSCH）を送信する送信部と、前記PUSCH送信に基づくパワーヘッドルーム（PHR）のトリガを特定の条件に基づいて制御する制御部と、を有することを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本開示の一態様によれば、送信電力制御を適切に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1A－図1Cは、複数パネルを用いるPUSCH送信の例を示す図である。

[図2]図2A、図2Bは、複数パネルを用いるPUCCH送信の例を示す図である。

[図3]図3は、Rel. 16 NRにおけるシングルエントリPHR MAC CEの一例を示す図である。

[図4]図4は、Rel. 16 NRにおけるマルチプルエントリPHR MAC CEの一例を示す図である。

[図5]図5は、PHRの送信の概要を示す図である。

[図6]図6A－図6Dは、第2の実施形態に係るPHRのためのMAC CE

を示す一例である。

[図7]図7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8]図8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9]図9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10]図10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11]図11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] (マルチパネル送信)

Re l. 15及びRe l. 16のUEにおいては、1つのみのビーム及びパネルが、1つの時点においてUL送信に用いられる(図1A)。Re l. 17においては、ULのスループット及び信頼性(reliability)の改善のために、1以上の送受信ポイント(Transmission/Reception Point (TRP))に対して、マルチビーム(複数ビーム)及びマルチパネル(複数パネル)の同時UL送信が検討されている。

[0012] マルチビーム及びマルチパネルを用いる同時UL送信に対し、マルチパネルを有する1つのTRPによる受信(図1B)、又は理想バックホール(ideal backhaul)を有する2つのTRPによる受信(図1C)、が検討されている。複数PUSCH(例えば、PUSCH#1及びPUSCH#2の同時送信)のスケジューリングのための単一のPDCCHが検討されている。パネル固有送信がサポートされ、パネルIDが導入されること、が検討されている。

[0013] 基地局は、UL 送信設定指示(Transmission Configuration Indication (TCI))又はパネルIDを用いて、UL送信のためのパネル固有送信を設定又は指示してもよい。UL TCI (UL TCI状態)は、Re l. 15においてサポートされるDLビーム指示と類似するシグナリングに基づいてもよい。パネルIDは、ターゲットRSリソース又はターゲットRS

リソースセットと、PUCCHと、SRSと、PRACHと、の少なくとも1つの送信に、暗示的に又は明示的に適用されてもよい。パネルIDが明示的に通知される場合、パネルIDは、ターゲットRSと、ターゲットチャンネルと、リファレンスRSと、の少なくとも1つ（例えば、DL RSリソース設定又は空間関係情報）において設定されてもよい。

[0014] マルチパネルを利用した同時UL送信において、UEは、複数の物理上りリンク制御チャンネル（PUCCH）の送信を行ってもよい。PUCCH用のマルチパネルを利用した同時UL送信の送信方式として、以下スキーム1及び2が検討されている。

[0015] [スキーム1]

2つのPUCCHリソースが、時間ドメインにおいて重複（オーバーラップ）し、同時に送信される。2つのPUCCHリソースのそれぞれは、1つの異なるパネル／ビームに関連付けられる（図2A参照）。2つのビームのそれぞれは、それぞれのTRPに向けて送信される。

[0016] [スキーム2]

1つのPUCCHリソースが、2つのパネル／空間関係を用いて同時に送信される。1つのPUCCHリソースは、2つのパネル／ビームに関連付けられる（図2B参照）。2つのビームのそれぞれは、それぞれのTRPに向けて送信される。

[0017] なお、マルチパネルの数が2つである場合を例に説明したが、本開示において、パネルの数は3以上であってもよい。言い換えれば、パネル数の2は、3以上の数に読み替えられてもよい。

[0018] なお、スキーム2は、SFN（single frequency network）のPUCCHの繰り返し送信（repetition）に適用されてもよい。

[0019] また、マルチパネルを利用した同時UL送信において、UEは、複数の物理上りリンク共有チャンネル（PUSCH）の送信を行ってもよい。PUSCH用のマルチパネルを利用した同時UL送信の送信方式として、以下のスキーム3－5が検討されている。

[0020] [スキーム3]

- ・単一のDCI (S-DCI) ベースの空間分割多重 (Space Division Multiplexing: SDM) 方式:

この方式では、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ビーム/パネルから同時に送信される。なお、当該方式では、2つのCW (コードワード) をサポートするかどうか、2つの異なるUEビーム/パネルから同時に送信するかどうかを検討課題として挙げられる。

[0021] [スキーム4]

- ・S-DCIベースのSFN方式:

この方式では、1つのPUSCHの同じレイヤ/DMRSポートが、全て異なる2つのUEビーム/パネルから同時に送信される。

[0022] [スキーム5]

- ・M-DCIのPUSCH同時送信方式:

この方式では、異なるTRPに関連する2つの独立したPUSCHが、同じアクティブBWP内で同時に送信される。例えば、2つのPUSCHの合計レイヤ数は最大4レイヤであってよい。なお、これら2つのPUSCHのそれぞれのレイヤ数は、仕様によって規定されてよく、例えば1-3レイヤ、又は最大2レイヤであってよい。

[0023] (UL TCI状態)

Rel. 16 NRでは、ULのビーム指示方法として、UL TCI状態を用いることが検討されている。UL TCI状態の通知は、UEのDLビーム (DL TCI状態) の通知に類似する。なお、DL TCI状態は、PDCCH/PDSCHのためのTCI状態と互いに読み換えられてもよい。

[0024] UL TCI状態が設定 (指定) されるチャネル/信号 (ターゲットチャネル/RSと呼ばれてもよい) は、例えば、PUSCH (PUSCHのDMRS)、PUCCH (PUCCHのDMRS)、ランダムアクセスチャネル

(Physical Random Access Channel (P R A C H))、S R Sなどの少なくとも1つであってもよい。

[0025] また、当該チャネル／信号とQ C L関係となるR S（ソースR S）は、例えば、D L R S（例えば、S S B、C S I－R S、T R Sなど）であってもよいし、U L R S（例えば、S R S、ビームマネジメント用のS R Sなど）であってもよい。

[0026] U L T C I状態において、当該チャネル／信号とQ C L関係となるR Sは、当該R Sを受信又は送信するためのパネルI Dに関連付けられてもよい。当該関連付けは、上位レイヤシグナリング（例えば、R R Cシグナリング、M A C C Eなど）によって明示的に設定（又は指定）されてもよいし、暗示的に判断されてもよい。

[0027] R SとパネルI Dとの対応関係は、U L T C I状態情報に含まれて設定されてもよいし、当該R Sのリソース設定情報、空間関係情報などの少なくとも1つに含まれて設定されてもよい。

[0028] U L T C I状態によって示されるQ C Lタイプは、既存のQ C LタイプA－Dであってもよいし、他のQ C Lタイプであってもよいし、所定の空間関係、関連するアンテナポート（ポートインデックス）などを含んでもよい。

[0029] U Eは、U L送信について、関連するパネルI Dを指定される（例えば、D C Iによって指定される）と、当該パネルI Dに対応するパネルを用いて当該U L送信を行ってもよい。パネルI Dは、U L T C I状態に関連付けられてもよく、U Eは、所定のU Lチャネル／信号についてU L T C I状態を指定（又はアクティベート）された場合、当該U L T C I状態に関連するパネルI Dに従って当該U Lチャネル／信号送信に用いるパネルを特定してもよい。

[0030] （送信電力制御）

<P U S C H用送信電力制御>

N R（例えば、R e l. 16）では、P U S C Hの送信電力は、D C I内

の所定フィールド（TPCコマンドフィールド等ともいう）の値が示すTPCコマンド（値、増減値、補正值（correction value）等ともいう）に基づいて制御される。

[0031] 例えば、UEが、インデックスjを有するパラメータセット（オープンループパラメータセット）、電力制御調整状態（power control adjustment state）のインデックスlを用いて、サービングセルcのキャリアfのアクティブUL BWP b上でPUSCHを送信する場合、PUSCH送信機会（transmission occasion）（送信期間等ともいう）iにおけるPUSCHの送信電力（ $P_{\text{PUSCH}, b, f, c}(i, j, q_d, l)$ ）は、下記式（1）で表されてもよい。

[0032] $P_{\text{PUSCH}, b, f, c}(i, j, q_d, l)$:

$$= \min \left\{ P_{\text{CMAX}, f, c}(i), P_{\text{O_PUSCH}, b, f, c}(j) + 10 \log_{10} (2^{\mu} \cdot M_{\text{RB}, b, f, c}^{\text{PUSCH}}(i)) + \alpha_{b, f, c}(j) \cdot PL_{b, f, c}(q_d) + \Delta_{\text{TF}, b, f, c}(i) + f_{b, f, c}(i, l) \right\} \quad [\text{dBm}] \quad (1)$$

[0033] ここで、電力制御調整状態は、上位レイヤパラメータによって複数の状態（例えば、2状態）を有するか、又は、単一の状態を有するかが設定されてもよい。また、複数の電力制御調整状態が設定される場合、インデックスl（例えば、 $l \in \{0, 1\}$ ）によって当該複数の電力制御調整状態の一つが識別されてもよい。電力制御調整状態は、PUSCH電力制御調整状態（PUSCH power control adjustment state）、第1又は第2の状態等と呼ばれてもよい。

[0034] また、PUSCH送信機会iは、PUSCHが送信される所定期間であり、例えば、一以上のシンボル、一以上のスロット等で構成されてもよい。

[0035] 式（1）において、 $P_{\text{CMAX}, f, c}(i)$ は、例えば、送信機会iにおけるサービングセルcのキャリアf用に設定されるユーザ端末の送信電力（最大送信電力、UE最大出力電力等ともいう）である。 $P_{\text{O_PUSCH}, b, f, c}(j)$ は、例えば、パラメータセット設定jにおけるサービングセルcのキャリアfのアクティブUL BWP b用に設定される目標受信電力に係るパラメー

タ（例えば、送信電力オフセットに関するパラメータ、送信電力オフセット P_O 、目標受信電力パラメータ等ともいう）である。

[0036] $M^{PUSCH}_{RB, b, f, c}(i)$ は、例えば、サービングセル c 及びサブキャリア間隔 μ のキャリア f のアクティブ UL BWP b における送信機会 i 用に PUSCH に割り当てられるリソースブロック数（帯域幅）である。 $\alpha_{b, f, c}(j)$ は、上位レイヤパラメータによって提供される値（例えば、msg3-Alpha、p0-PUSCH-Alpha、フラクショナル因子等ともいう）である。

[0037] $PL_{b, f, c}(q_d)$ は、例えば、サービングセル c のキャリア f のアクティブ UL BWP b に関連付けられる下り BWP 用の参照信号（パスロス参照 RS、パスロス測定用 DL RS、PUSCH-PathlossReferenceRS）のインデックス q_d を用いてユーザ端末で計算されるパスロス（パスロス補償）である。

[0038] $\Delta_{TF, b, f, c}(i)$ は、サービングセル c のキャリア f の UL BWP b 用の送信電力調整成分（transmission power adjustment component）（オフセット、送信フォーマット補償）である。

[0039] $f_{b, f, c}(i, l)$ は、サービングセル c 及び送信機会 i のキャリア f のアクティブ UL BWP の上記電力制御調整状態インデックス l の TPC コマンドに基づく値（例えば、電力制御調整状態、TPC コマンドの累積値、クローズドループによる値）である。 l はクローズドループインデックスと呼ばれてもよい。

[0040] UE が、パスロス参照 RS（例えば、PUSCH-PathlossReferenceRS）を提供されない場合、又は、UE が個別上位レイヤパラメータを提供されない場合、UE は、Master Information Block (MIB) を得るために用いる SS B からの RS リソースを用いて $PL_{b, f, c}(q_d)$ を計算してもよい。

[0041] UE が、パスロス参照 RS の最大数（例えば、maxNrofPUSCH-PathlossReferenceRS）の値までの数の RS リソースインデックスと、パスロス参照 RS によって、RS リソースインデックスに対するそれぞれの RS 設定のセットと、を設定された場合、RS リソースインデックスのセットは、SS/PBCH

HブロックインデックスのセットとCSI-RSリソースインデックスのセットとの1つ又は両方を含んでもよい。UEは、RSリソースインデックスのセット内のRSリソースインデックス q_d を識別してもよい。

[0042] PUSCH送信がRandom Access Response (RAR) UL グラントによってスケジュールされた場合、UEは、対応するPRACH送信用と同じRSリソースインデックス q_d を用いてもよい。

[0043] UEが、sounding reference signal (SRS) resource indicator (SRI) によるPUSCHの電力制御の設定（例えば、SRI-PUSCH-PowerControl）を提供された場合、パスロス参照RSのIDの1以上の値とを提供された場合、DCIフォーマット0__1内のSRIフィールドのための値のセットと、パスロス参照RSのID値のセットと、の間のマッピングを、上位レイヤシグナリング（例えば、SRI-PUSCH-PowerControl内のsri-PUSCH-PowerControl-Id）から得てもよい。UEは、PUSCHをスケジュールするDCIフォーマット0__1内のSRIフィールド値にマップされたパスロス参照RSのIDから、RSリソースインデックス q_d を決定してもよい。

[0044] PUSCH送信がDCIフォーマット0__0によってスケジュールされ、且つ、UEが、各キャリア f 及びサービングセル c のアクティブUL BW P_b に対する最低インデックスを有するPUCCHリソースに対し、PUCCH空間関係情報を提供されない場合、UEは、当該PUCCHリソース内のPUCCH送信と同じRSリソースインデックス q_d を用いてもよい。

[0045] PUSCH送信がDCIフォーマット0__0によってスケジュールされ、且つ、UEがPUCCH送信の空間セッティングを提供されない場合、又はPUSCH送信がSRIフィールドを含まないDCIフォーマット0__1によってスケジュールされた場合、又は、SRIによるPUSCHの電力制御の設定がUEに提供されない場合、UEは、ゼロのパスロス参照RSのIDを有するRSリソースインデックス q_d を用いてもよい。

[0046] 設定グラント設定（例えば、ConfiguredGrantConfig）によって設定されたPUSCH送信に対し、設定グラント設定が所定パラメータ（例えば、rrc-C

ofiguredUplinkGrant) を含む場合、所定パラメータ内のパスロス参照インデックス (例えば、pathlossReferenceIndex) によってRSリソースインデックス q_d がUEに提供されてもよい。

[0047] 設定グラント設定によって設定されたPUSCH送信に対し、設定グラント設定が所定パラメータを含まない場合、UEは、PUSCH送信をアクティベートするDCIフォーマット内のSRIフィールドにマップされたパスロス参照RSのIDの値からRSリソースインデックス q_d を決定してもよい。DCIフォーマットがSRIフィールドを含まない場合、UEは、ゼロのパスロス参照RSのIDを有するRSリソースインデックス q_d を決定してもよい。

[0048] <PUCCH用送信電力制御>

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

[0049] 例えば、電力制御調整状態 (power control adjustment state) のインデックス l を用いて、サービングセル c のキャリア f のアクティブUL BWP b についてのPUCCH送信機会 (transmission occasion) (送信期間等ともいう) i におけるPUCCHの送信電力 ($P_{PUCCH, b, f, c}(i, q_u, q_d, l)$) は、下記式 (2) で表されてもよい。

[0050] $P_{PUCCH, b, f, c}(i, q_u, q_d, l)$:

$$= \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX}, f, c}(i), \\ P_{\text{O_PUCCH}, b, f, c}(q_u) + 10 \log_{10}(2^{\mu} \cdot M_{\text{RB}, b, f, c}^{\text{PUCCH}}(i)) + PL_{b, f, c}(q_d) + \Delta_{\text{F_PUCCH}}(i) + \Delta_{\text{TF}, b, f, c}(i) + g_{b, f, c}(i, l) \end{array} \right\} \quad [\text{dBm}] \quad (2)$$

[0051] 電力制御調整状態は、PUCCH電力制御調整状態 (PUCCH power control adjustment state)、第1又は第2の状態等と呼ばれてもよい。

[0052] また、PUCCH送信機会 i は、PUCCHが送信される所定期間であり、例えば、一以上のシンボル、一以上のスロット等で構成されてもよい。

- [0053] 式(2)において、 $P_{\text{CMAX}, f, c}(i)$ は、例えば、送信機会*i*におけるサービングセル*c*のキャリア*f*用に設定されるユーザ端末の送信電力(最大送信電力、UE最大出力電力等ともいう)である。 $P_{\text{O_PUCCH}, b, f, c}(q_u)$ は、例えば、送信機会*i*におけるサービングセル*c*のキャリア*f*のアクティブUL BWP *b*用に設定される目標受信電力に係るパラメータ(例えば、送信電力オフセットに関するパラメータ、送信電力オフセット*P_O*、又は、目標受信電力パラメータ等ともいう)である。
- [0054] $M^{\text{PUCCH}}_{\text{RB}, b, f, c}(i)$ は、例えば、サービングセル*c*及びサブキャリア間隔 μ のキャリア*f*のアクティブUL BWP *b*における送信機会*i*用にPUCCHに割り当てられるリソースブロック数(帯域幅)である。 $P_{L, b, f, c}(q_d)$ は、例えば、サービングセル*c*のキャリア*f*のアクティブUL BWP *b*に関連付けられる下りBWP用の参照信号(パスロス参照RS、パスロス測定用DL RS、PUCCH-PathlossReferenceRS)のインデックス q_d を用いてユーザ端末で計算されるパスロスである。
- [0055] $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ は、PUCCHフォーマット毎に与えられる上位レイヤパラメータである。 $\Delta_{TF, b, f, c}(i)$ は、サービングセル*c*のキャリア*f*のUL BWP *b*用の送信電力調整成分(transmission power adjustment component)(オフセット)である。
- [0056] $g_{b, f, c}(i, l)$ は、サービングセル*c*及び送信機会*i*のキャリア*f*のアクティブUL BWPの上記電力制御調整状態インデックス*l*のTPCコマンドに基づく値(例えば、電力制御調整状態、TPCコマンドの累積値、クロズドループによる値、PUCCH電力調整状態)である。
- [0057] もしUEが、2つのPUCCH電力制御調整状態を用いることを示す情報(twoPUCCH-PC-AdjustmentStates)、及びPUCCH空間関係情報(PUCCH-SpatialRelationInfo)を提供される場合、 $l = \{0, 1\}$ であり、UEが、2つのPUCCH用電力制御調整状態を用いることを示す情報、又はPUCCH用空間関係情報を提供されない場合、 $l = 0$ であってもよい。
- [0058] もしUEがDCIフォーマット1_0又は1_1からTPCコマンド値を

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

[0059] もしUEがサービングセルcのキャリアfのアクティブUL BWP bに対し、対応するPUCCH電力調整状態Iに対する $P_{O_PUCCH, b, f, c}(q_u)$ 値の設定が、上位レイヤによって提供される場合、 $g_{b, f, c}(i, I) = 0$ 、 $k = 0, 1, \dots, i$ である。もしUEがPUCCH空間関係情報を提供される場合、UEは、 q_u に対応するPUCCH用P0-IDと、Iに対応するクロースドループインデックス値と、に関連付けられたPUCCH空間関係情報に基づいて、 q_u の値からIの値を決定してもよい。

[0060] q_u は、PUCCH用P0セット (p0-Set) 内のPUCCH用P0 (P0-PUCCH) を示すPUCCH用P0-ID (p0-PUCCH-Id) であってもよい。

[0061] <SRS用送信電力制御>

例えば、電力制御調整状態 (power control adjustment state) のインデックスIを用いて、サービングセルcのキャリアfのアクティブUL BWP bについての測定用参照信号 (Sounding Reference Signal (SRS)) 送信機会 (transmission occasion) (送信期間等ともいう) iにおけるSRSの送信電力 ($P_{SRS, b, f, c}(i, q_s, I)$) は、下記式 (3) で表されてもよい。

[0062] 電力制御調整状態は、SRS電力制御調整状態 (SRS power control adjustment state)、TPCコマンドに基づく値、TPCコマンドの累積値、クロースドループによる値、第1又は第2の状態等と呼ばれてもよい。Iは

、クローズドループインデックスと呼ばれてもよい。

[0063] また、SRS送信機会*i*は、SRSが送信される所定期間であり、例えば、一以上のシンボル、一以上のスロット等で構成されてもよい。

[0064] $P_{\text{SRS},b,f,c}(i,q_s,l)$

$$= \min \left\{ P_{\text{CMAX},f,c}(i), P_{\text{O SRS},b,f,c}(q_s) + 10 \log_{10} (2^{\mu} \cdot M_{\text{SRS},b,f,c}(i)) + \alpha_{\text{SRS},b,f,c}(q_s) \cdot PL_{b,f,c}(q_d) + h_{b,f,c}(i,l) \right\} \quad [\text{dBm}] \quad (3)$$

[0065] 式(3)において、 $P_{\text{CMAX},f,c}(i)$ は、例えば、SRS送信機会*i*におけるサービングセル*c*のキャリア*f*用に対するUE最大出力電力である。 $P_{\text{O SRS},b,f,c}(q_s)$ は、サービングセル*c*のキャリア*f*のアクティブUL BWP *b*と、SRSリソースセット*q_s*(SRS-ResourceSet及びSRS-ResourceSetIdによって提供される)と、に対する*p₀*によって提供される目標受信電力に係るパラメータ(例えば、送信電力オフセットに関するパラメータ、送信電力オフセット*P₀*、又は、目標受信電力パラメータ等ともいう)である。

[0066] $M_{\text{SRS},b,f,c}(i)$ は、サービングセル*c*及びサブキャリア間隔*μ*のキャリア*f*のアクティブUL BWP *b*上のSRS送信機会*i*に対するリソースブロックの数で表されたSRS帯域幅である。

[0067] $\alpha_{\text{SRS},b,f,c}(q_s)$ は、サービングセル*c*及びサブキャリア間隔*μ*のキャリア*f*のアクティブUL BWP *b*と、SRSリソースセット*q_s*と、に対する*α*(例えば、alpha)によって提供される。

[0068] $PL_{b,f,c}(q_d)$ は、サービングセル*c*のアクティブDL BWPと、SRSリソースセット*q_s*と、に対して、RSリソースインデックス*q_d*を用いてUEにより計算されたDLパスロス推定値[dB]である。RSリソースインデックス*q_d*は、SRSリソースセット*q_s*とに関連付けられたパスロス参照RS(パスロス測定用DL RS、例えば、pathlossReferenceRSによって提供される)であり、SS/PBCHブロックインデックス(例えば、ssb-Index)又はCSI-RSリソースインデックス(例えば、csi-RS-Index)

である。

[0069] $h_{b, f, c}(i, l)$ は、サービングセル c のキャリア f のアクティブ UL BWP と、SRS 送信機会 i と、に対する SRS 電力制御調整状態である。SRS 電力制御調整状態の設定（例えば、`srs-PowerControlAdjustmentStates`）が、SRS 送信及び PUSCH 送信に対して同じ電力制御調整状態を示す場合、 $h_{b, f, c}(i, l)$ は、現在の PUSCH 電力制御調整状態 $f_{b, f, c}(i, l)$ と同じである。

[0070] PUSCH、PUCCH、SRS の送信機会 i は、システムフレーム番号 SFN のフレーム内のスロットインデックス $n_{s, f}^{\mu}$ 、スロット内の最初のシンボル S 、連続するシンボルの数 L により定義されてもよい。繰り返しタイプ B の PUSCH 送信の場合、PUSCH の送信機会は、ノミナル繰り返し (nominal repetition) であってもよい。

[0071] (電力要件)

NR においては、最大許容曝露 (Maximum Permitted Exposure (MPE)) (又は電磁的電力密度曝露 (electromagnetic power density exposure)) の問題についての対応が検討されている。UE は、健康と安全のために人体への最大放射に関する Federal Communication Commission (FCC) の規制を満たすことが要求される。

[0072] 例えば、Rel. 15 NR においては、曝露 (exposure) を制限するために、電力管理最大電力低減 (Power-management Maximum Power Reduction (P-MPR / PMPR)、最大許容 UE 出力電力低減) を用いた制限が規定されている。例えば、非キャリアアグリゲーション (CA) の場合、UE 最大出力電力 $P_{\text{CMAX}, f, c}$ は、対応する $P_{\text{UMAX}, f, c}$ (測定される最大出力電力、測定される設定最大 UE 出力電力) が以下の式 (4) を満たすように、設定される。

$$[0073] \quad P_{\text{Powerclass}} - \Delta P_{\text{IBE}} - \text{MAX}(\text{MAX}(\text{MPR}_{f, c}, A - \text{MPR}_{f, c}) + \Delta \text{MB}_{\text{P, R}}, P - \text{MPR}_{f, c}) - \text{MAX}\{\text{T}(\text{MAX}(\text{MPR}_{f, c}, A - \text{MPR}_{f, c})), \text{T}(P - \text{MPR}_{f, c})\} \\ \leq P_{\text{UMAX}, f, c} \leq \text{EIRP}_{\text{max}}$$

(4)

[0074] $EIRP_{max}$ は、対応する測定ピーク実行等方放射電力 (Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)) の最大値であるとする。 $P-MPR_{f,c}$ は、サービングセルcのキャリアfに許可される最大出力電力の削減を示す値であるとする。 $P-MPR_{f,c}$ は、サービングセルcのキャリアfの設定されたUE最大出力電力 $P_{C_{MAX}, f, c}$ の式に導入される。対応する総放射電力 $P_{T_{MAX}, f, c}$ は、 $P_{T_{MAX}, f, c} \leq TRP_{max}$ となる。

[0075] キャリアアグリゲーション (CA) の場合、UE最大出力電力 $P_{C_{MAX}, f, c}$ は、対応する $P_{U_{MAX}, f, c}$ が以下の式 (5) を満たすように、設定される。

$$P_{Powerclass} - \text{MAX}(\text{MAX}(MPR, A-MPR) + \Delta MB_{P_n}, P-MPR) - \text{MAX}\{T(\text{MAX}(MPR, A-MPR)), T(P-MPR)\} \\ \leq P_{U_{MAX}} \leq EIRP_{max} \quad (5)$$

[0077] キャリアアグリゲーションのための測定された $P_{U_{MAX}}$ は、 $P_{U_{MAX}} = \sum_{c, f(c)} P_{U_{MAX}, f, c}$ と定義される。ここで、 $P_{U_{MAX}, f, c}$ は、サービングセルcのキャリア $f=f(c)$ に対する測定電力 $P_{U_{MAX}, f, c}$ の線形値である。キャリアアグリゲーションの測定された総放射電力 $P_{T_{MAX}}$ は、 $P_{T_{MAX}} = 10 \log_{10} \sum_{c, f(c)} P_{T_{MAX}, f, c}$ と定義される。ここで、 $P_{T_{MAX}}$ はサービングセルcのキャリア $f=f(c)$ に対する全放射電力 $P_{T_{MAX}, f, c}$ の測定値の線形値である。全放射電力 $P_{T_{MAX}}$ は、 $P_{T_{MAX}} \leq TRP_{max}$ のように境界が定められる。

[0078] つまり、UEは、測定されたピークEIRP ($P_{U_{MAX}}$) が下限と上限の範囲内にあり、測定された総放射電力 $P_{T_{MAX}}$ が $P_{T_{MAX}} \leq TRP_{max}$ を満たすように、その最大出力電力を $P_{C_{MAX}}$ として設定することができる。

[0079] (マルチTRP)

NRでは、1つ又は複数の送受信ポイント (Transmission/Reception Point (TRP)) (マルチTRP (Multi-TRP (M-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。

[0080] ところで、将来の無線システム (例えば、Release 17以降のNR) において、複数TRPのPUSCH繰り返し送信 (MTRP PUSCH繰り返し) を行うための単一のDCI (シングルDCI、S-DCI) を用いて、

複数の（例えば、2つの）SRSリソース識別子（SRS Resource Indicator（SRI））／送信プリコーディング行列インジケータ（Transmitted Precoding Matrix Indicator（TPMI））を指示することが検討されている。

[0081] 例えば、UEは、コードブックベース送信の場合、SRI、送信ランクインジケータ（Transmitted Rank Indicator（TRI））及びTPMIに基づいて、PUSCH送信のためのプリコードを決定してもよい。UEは、ノンコードブックベース送信の場合、SRIに基づいてPUSCH送信のためのプリコードを決定してもよい。なお、SRIは、DCIによってUEに対して指定されてもよいし、上位レイヤパラメータによって与えられてもよい。

[0082] 単一のDCIが複数のSRI／TPMIを指示する場合、以下のオプション1又はオプション2が考えられる；

- ・オプション1：複数の（例えば、2つの）SRI／TPMIを指示するフィールドを用いて、複数の（例えば、2つの）TRPに対するSRI／TPMI（値）が指示される、

- ・オプション2：1つのSRI／TPMIを指示するフィールドが指示され、当該SRI／TPMIを指示するフィールドに、複数の（例えば、2つの）SRI／TPMIの値に対応するコードポイントが設定される。

[0083] オプション1において、複数のSRI／TPMIフィールドのそれぞれのコードポイントが、1つのTPMIの値に対応してもよい。SRI／TPMIフィールドとSRI／TPMIの値の対応（関連付け）は、予め仕様で定義されてもよい。また、SRI／TPMIフィールドとSRI／TPMIの値の対応（関連付け）は、Rel. 16までに規定される対応を使用してもよいし、Rel. 17以降に規定される対応であってもよい。複数のSRI／TPMIフィールドごとに、SRI／TPMIフィールドとSRI／TPMIの値の対応が異なってもよい。

[0084] オプション2において、1つのSRI／TPMIフィールドが指示される

コードポイントが、複数の（例えば、2つの）S R I / T P M I の値に対応してもよい。S R I / T P M I フィールドとS R I / T P M I の値の対応（関連付け）は、予め仕様で定義されてもよいし、R R C シグナリング / M A C C E によって通知 / 設定 / アクティベートされてもよい。

[0085] なお、単一のP U S C H送信 / 単一T R P (Single TRP (S T R P)) を利用するP U S C Hの繰り返し送信と、複数T R P (Multi TRP (M T R P)) を利用するP U S C Hの繰り返し送信とは、D C I によって動的に指示 / スイッチされることが検討されている。当該動的なスイッチは、R e l . 1 6 までに規定されるD C I に含まれる特定のフィールドが利用されてもよいし、R e l . 1 7 以降に規定される特定のフィールド（例えば、S T R P 又はM T R P 動作を指定するためのフィールド）が利用されてもよい。

[0086] また、本開示における「動的なスイッチ」は、「上位レイヤシグナリング及び物理レイヤシグナリングの少なくとも一方を用いるスイッチ」を意味してもよい。また、本開示の「スイッチ」は、スイッチング、変更 (change)、チェンジング、適用、指示、設定などと互いに読み替えられてもよい。

[0087] (P H R)

将来の無線通信システム（例えば、N R）では、U E がネットワークに対して、サービングセル毎の電力余裕（パワーヘッドルーム (Power Headroom (P H))）の情報を含むP H レポート (Power Headroom Report (P H R)) を送信する。ネットワークは、U E の上り送信電力の制御のために、P H R を利用できる。

[0088] M - T R P P U S C H がサポート / 設定 / 有効化され、かつ、2つのT R P のための2つのP H R を報告することが設定 / 有効化される場合に、P H R M A C C E に2つのP H R（第1のP H R 及び第2のP H R）を含めることが検討されている。2つのT R P のための2つのP H R を報告することは、上位レイヤパラメータ（R R C パラメータ）によってU E に対して設定されてもよい。

[0089] ここで、第1のP H R は、R e l . 1 5 / 1 6 と同様に報告されてもよい

。第2のPHRは、第1のPHRとは異なるTRPのPHRであってもよい。
 。第2のPHRは、実際のPHRとして報告されてもよいし、仮想PHRとして報告されてもよい。

[0090] 実際のPHR (actual PHR) は、実際のPUSCH送信 (actual PUSCH transmission) に基づくPHRであり、リアルPHR (real PHR) と呼ばれてもよい。実際のPHRは、実際のPUSCH送信のための電力制御パラメータに基づいて算出されてもよい。

[0091] 仮想PHR (virtual PHR) は、実際のPUSCH送信に依存しない (参照PUSCH送信 (reference PUSCH transmission) に基づく) PHRであり、参照PHR (reference PHR)、参照フォーマット (reference format) に従うPHRなどと呼ばれてもよい。仮想PHRは、Rel. 15/16 NRで既に規定されているデフォルトの電力制御パラメータに基づいて算出されてもよいし、新たなデフォルトの電力制御パラメータに基づいて算出されてもよい。

[0092] UEが、アクティブなサービングセルのタイプ1パワーヘッドルームレポートが実際のPUSCH送信に基づいていると判断した場合、サービングセルcのキャリアfのアクティブUL BWP b上のPUSCH送信機会iについて、UEはタイプ1パワーヘッドルームレポートを次の式(6)のように計算する。式(6)のPHRは、実際のPHR (actual PHR) と呼ばれてもよい。

$$[0093] \quad PH_{\text{type1},b,f,c}(i,j,q_d,l) = P_{\text{CMAX},f,c}(i) - \left\{ P_{\text{O PUSCH},b,f,c}(j) + 10 \log_{10} (2^{\mu} \cdot M_{\text{RB},b,f,c}^{\text{PUSCH}}(i)) + \alpha_{b,f,c}(j) \cdot PI_{b,f,c}(q_d) + \Delta_{\text{TF},b,f,c}(i) + f_{b,f,c}(i,l) \right\} \quad [\text{dB}] \quad (6)$$

[0094] UEが、アクティブなサービングセルのタイプ1パワーヘッドルームレポートが参照PUSCH送信に基づくと判断した場合、サービングセルcのキャリアfのアクティブUL BWP b上のPUSCH送信機会iについて、UEは、タイプ1パワーヘッドルームレポートを次の式(7)のように計算する。式(7)のPHRは、仮想PHR (virtual PHR) と呼ばれてもよい。

[0095] $PH_{type1,b,f,c}(i,j,q_d,l) = \tilde{P}_{MAX,f,c}(i) - \{P_{O_PUSCH,b,f,c}(j) + \alpha_{b,f,c}(j) \cdot PL_{b,f,c}(q_d) + f_{b,f,c}(i,l)\}$ [dB]

(7)

[0096] ここで、 $P_{MAX,f,c}(i)$ バー ($P_{MAX,f,c}(i)$ のPの上部に~を付したものは、 $MPR=0$ dB、 $A-MPR=0$ dB、 $P-MPR=0$ dB、 $\Delta T_c=0$ dBと仮定して計算される。 $A-MPR$ はAdditional MP Rを意味する。残りのパラメータについて、 $P_{O_PUSCH,b,f,c}(j)$ 及び $\alpha_{b,f,c}(j)$ は、 $P_{O_NOMINAL_PUSCH,f,c}(0)$ 、 $p0-PUSCH-AlphaSetId=0$ が用いられ、 $PL_{b,f,c}(q_d)$ は、 $pusch-PathlossReferenceRS-Id=0$ 、 $l=0$ が用いられる。

[0097] (PHR MAC CE)

PHRは、PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) を用いてMAC (Medium Access Control) シグナリングにより送信されてもよい。例えば、PHRは、MAC PDU (Protocol Data Unit) に含まれるPHR MAC CE (Control Element) を用いて通知される。

[0098] NRでは、プライマリセル (Primary Cell (PCell)) に関するシングルエントリPHR MAC CE (single entry PHR MAC CE) がサポートされる。

[0099] 図3は、Rel. 16 NRにおけるシングルエントリPHR MAC CEの一例を示す図である。当該MAC CEは、2オクテット (=16ビット) によって構成される。図3の‘R’はそれぞれ1ビットの予約フィールドを示し、例えば‘0’の値にセットされる。

[0100] 図3の‘PH (Type 1, PCell)’は6ビットのフィールドを示し、プライマリセル (Primary Cell (PCell)) のタイプ1 PHに関するインデックスを示す。当該PHに関するインデックスは、具体的なPHの値 (デシベル (dB) 単位) (又はレベル) と関連付けられている。

[0101] なお、例えば、タイプ1 PHは、PUSCHを考慮した (例えば、PUSCHの電力のみを考慮した) 場合のPH、タイプ2 PHは、PUCCHを考慮した (例えば、PUSCH及びPUCCH両方の電力を考慮した) 場

合のPH、タイプ3 PHは、測定用参照信号（Sounding Reference Signal（SRS））を考慮した（例えばPUSCH及びSRSの電力を考慮した）場合のPHであってもよい。

[0102] 図3の‘ $P_{\text{CMAX}, f, c}$ ’は6ビットのフィールドを示し、上記PHフィールドの計算に用いられた $P_{\text{CMAX}, f, c}$ に関するインデックスを示す。当該 $P_{\text{CMAX}, f, c}$ に関するインデックスは、具体的なUE送信電力レベル（dB）と関連付けられている。なお、 $P_{\text{CMAX}, f, c}$ は、キャリア f のサービングセル c のためのUEの設定される最大送信電力（最大許容送信電力）と呼ばれてもよい。以下、 $P_{\text{CMAX}, f, c}$ は単に P_{CMAX} 、 P_{CMAX} などと表記されてもよい。

[0103] 図3の‘P’は、サービングセル c についての電力管理最大電力低減（Power Management Maximum Power Reduction（P-MPR）又は最大許容UE出力電力低減）に関するフィールドであってもよいし、最大許容曝露（Maximum Permitted Exposure（MPE））に関連するフィールドであってもよい。図3の‘MPE’は、MPEに関連するフィールドであってもよい。‘P’、‘MPE’などのフィールドは、UEへの上位レイヤシグナリングを用いた設定によっては、‘R’フィールドで読み替えられてもよい。

[0104] ‘P’フィールドは、FR2のMPE報告（上位レイヤパラメータmpe-Reporting-FR2）が設定され、サービングセルがFR2で動作する場合には、MPE要求を満たすために適用されるP-MPR値が特定のP-MPR値（例えば、P-MPR_00）より小さければ0が設定され、それ以外では1が設定される。

[0105] また、‘P’フィールドは、FR2のMPE報告が設定されていないか、又はサービングセルがFR1で動作する場合には、電力管理のためにパワーバックオフが適用されるか否かを示してもよい。なお、電力管理のためにパワーバックオフが適用されていなければ対応する P_{CMAX} フィールドが異なる値を有することになっていた場合、‘P’フィールドは1に設定される。

[0106] ‘MPE’フィールドは、FR2のMPE報告（上位レイヤパラメータmpe-Reporting-FR2）が設定され、サービングセルがFR2で動作し、かつ‘P’

’フィールドが1に設定される場合には、MPE要求を満たすために適用されるパワーバックオフを示してもよい。このフィールドは、測定されたP-MPR値（例えばdB単位）に対応するインデックスを示してもよい。

[0107] FR2のMPE報告が設定されていないか、又はサービングセルがFR1で動作しているか、又は‘P’フィールドが0に設定される場合には、‘MPE’フィールドの代わりにRフィールド（Rのビット）が存在してもよい。

[0108] NRでは、上述のシングルエントリ（2オクテット）に類似するデータを複数含むマルチプルエントリPHR MAC CE（multiple entry PHR MAC CE）もサポートされる。マルチプルエントリPHR MAC CEは、プライマリセカンダリセル（Primary Secondary Cell（PSCell））、セカンダリセル（Secondary Cell（SCell））のためのPHフィールドなどを含んでもよい。なお、PCell及びPSCellは、スペシャルセル（Special Cell（SpCell））と呼ばれてもよい。

[0109] 図4は、Rel. 16 NRにおけるマルチプルエントリPHR MAC CEの一例を示す図である。図3と同様のフィールドについては、説明を繰り返さない。図4の‘PH’の文言を含む6ビットのフィールドは、それぞれ対応するタイプ（例えば、上述のタイプ1-3）及びセルのためのPHフィールドを示す。

[0110] なお、他のMACエンティティのSpCellのためのタイプ2PHフィールドの存在は、上位レイヤパラメータphr-Type2OtherCellがtrueであることによって設定されてもよい。

[0111] 図4の‘ $P_{\text{CMAX}, f, c}$ ’の文言を含む6ビットのフィールドは、直前のPHフィールドの計算に用いられた $P_{\text{CMAX}, f, c}$ を示す $P_{\text{CMAX}, f, c}$ フィールドである。図4の‘ C_i ’はサービングセルインデックス*i*に対応するサービングセルのPHフィールドが当該PHRに含まれるか否かを示すフィールドである。なお、図4は最大のサービングセルインデックスが8より小さい場合であって、8以上の場合は、当該MAC CEには例えば*i* = 31までのサー

ビングセルを示すことができる‘ C_i ’のフィールドが含まれてもよい。

[0112] なお、PHフィールドの「サービングセル」に付される数字及び $P_{\text{CMAX}, f, c}$ フィールドに付される数字は、サービングセルインデックスを意味しなくてもよく、単にMAC CEに含まれる何番目の値であることを意味してもよい。

[0113] 図4の‘V’は直後のPHフィールドに対応するPHの値が実際の送信 (real transmission) に基づくか ($V=0$)、参照フォーマット (reference format) に基づくか ($V=1$) を示すフィールドである。参照フォーマットに基づくPHは、仮想PH (virtual PH) と呼ばれてもよい。なお、 $V=1$ の場合、対応する‘ $P_{\text{CMAX}, c}$ ’フィールド、‘MPE’フィールドなどは省略 (omit) されてもよい。

[0114] ネットワークは、UEに対して、PHRをトリガする条件に関するPHR設定情報を送信してもよい。ここで、PHR設定情報としては、例えば、禁止タイマ (prohibit timer)、周期的タイマ (periodic timer)、パルス変化の閾値 (phr-Tx-PowerFactorChange) などがある。当該通知には、上位レイヤシグナリングが用いられてもよい。UEは、PHRトリガ条件を満たす場合、PHRをトリガする。

[0115] (最大送信電力)

サービングセル c のキャリア f のパネル p における最大送信電力 (最大送信電力) $P_{\text{CMAXpanel}, f, c, p}$ の設定例を説明する。 $P_{\text{CMAXpanel}, f, c, p}$ は、 $P_{\text{CMAX}, f, c, p}$) と表記されてもよい。

[0116] 《オプション0》

UEは、サービングセル毎かつキャリア毎の最大送信電力に関する設定 (例えばRel. 17と同様の設定) を受信し、当該設定に基づいて、パネル毎の最大送信電力を決定してもよい。例えば、UEは、サービングセル c のキャリア f の最大送信電力が $P_{\text{CMAX}, f, c}$ として設定され、各パネル p の最大送信電力 $P_{\text{CMAX}, f, c, p}$ を、当該 $P_{\text{CMAX}, f, c}$ に基づいて決定してもよく、又は、 $P_{\text{CMAX}, f, c}$ と $P_{\text{CMAX}, f, c, p}$ との関係に基づいて決定してもよい。当該

$P_{\text{CMAX}, f, c}$ 、及び当該関係は、上位レイヤシグナリング／物理レイヤシグナリングによりUEに設定されてもよい。この場合のパネル毎の最大送信電力について、以下の例が挙げられる。

[0117] 《オプション0-1》

UEは、下記式(8)に基づいて、パネルpの最大送信電力 $P_{\text{CMAX}, f, c, p}$ を決定してもよい。Nは同時送信を指示されたパネルの数である。つまり、各パネルの最大送信電力は同じであってもよい。

$$[0118] \quad P_{\text{CMAX}, f, c} = N \cdot P_{\text{CMAX}, \text{panel}, f, c, p} \quad (8)$$

[0119] 例えば、マルチパネル同時送信を指示された場合は $N=2$ であってもよい。シングルパネル送信が指示された場合、 $N=1$ であってもよい。又は、Nは、ネットワーク（基地局）から上位レイヤシグナリング／物理レイヤシグナリングにより設定される値、及びUE能力の少なくとも1つに従ってもよい。Nは、シングルパネル送信の場合とマルチパネル送信の場合とで異なる値が適用されてもよい。又は、Nは、UL送信においてUEがサポートする最大パネル数（例えば、 $N=2$ ）であり、シングルパネル送信又は同時マルチパネル送信の適用は、ネットワークから指示されなくてもよい。

[0120] 《オプション0-2》

UEは、下記式(9)に基づいて、パネルpの最大送信電力 $P_{\text{CMAX}, f, c, p}$ を決定してもよい。つまり、各パネルpの最大送信電力の最大送信電力の合計が、UEの最大送信電力であってもよい。 N_p は、パネルpに対する値であり、パネル毎に異なってもよい。つまり、各パネルの最大送信電力は異なってもよい。

$$[0121] \quad P_{\text{CMAX}, f, c} = N_p \cdot P_{\text{CMAX}, \text{panel}, f, c, p} \quad (9)$$

[0122] N_p は、ネットワーク（基地局）から上位レイヤシグナリング／物理レイヤシグナリングにより設定される値、及びUE能力の少なくとも1つに従ってもよい。 N_p は、シングルパネル送信の場合とマルチパネル送信の場合と

で異なる値が適用されてもよい。

[0123] 《オプション 0-3》

UE は、下記式 (10) に基づいて、パネル p の最大送信電力 $P_{\text{CMAX}, f, c, p}$ を決定してもよい。つまり、各パネル p の最大送信電力の最大送信電力の合計が、UE の最大送信電力であってもよい。この場合、各パネルの最大送信電力は同じでもよく、それぞれ異なってもよく、一部のパネルの最大送信電力が同じでもよい。

$$[0124] \quad P_{\text{CMAX}, f, c} = \sum_p P_{\text{CMAX}, \text{panel}, f, c, p} \quad (10)$$

[0125] これにより、パネル p における最大送信電力、全パネルの最大送信電力、及びそれらの関係について明確になり、UE は、適切な送信電力を用いて、マルチパネルの同時 UL 送信を制御できる。

[0126] (Rel. 17 の M-TRP PHR の報告)

Rel. 17 の M-TRP PUSCH の繰り返しにおいて、スロット n で PHR MAC CE が報告された場合、第 1 の TRP 用の第 1 の PHR は、Rel. 16 と同様に報告される。第 2 の TRP 用の第 2 の PHR は、次の (1) ~ (3) のように定義されてもよい。

(1) 第 1 の PHR が実際の PHR であり、第 2 の TRP に関連する PUSCH の繰り返しがスロット n にある場合、第 2 の PHR は実際の PHR である。

(2) 第 1 の PHR が実際の PHR で、第 2 の TRP に関連する PUSCH 繰り返しスロット n でない場合、第 2 の PHR は仮想 PHR である。

(3) 第 1 の PHR が仮想 PHR である場合、第 2 の PHR は仮想 PHR である。

[0127] 仮想 PHR は、TRP 毎の、デフォルトの電力制御パラメータ (p_0 、 α 、PL-RS、closedloopindex) を用いて計算されてもよい。

[0128] UE が、サービングセル c のキャリア f のアクティブ UL BWP b に

においてtwoPHRModeが提供され、srs-ResourceSetToAddModList又はsrs-ResourceSetToAddModListDCI-0-2で用途が「コードブック (codebook)」又は「非コードブック (nonCodebook)」に設定されている2つのSRSリソースセットが提供される場合は、UEは、次の(1)、(2)の2種類の第1パワーヘッドルームレポートを提供する。(1)、(2)において、UEが、1つのSRSリソースセットに関連付けられたスロット内の最も早く始まるPUSCH送信の実際のPUSCH繰り返しについて、第1のタイプ1PHRを提供することを前提とする。

[0129] (1) UEがスロットnで他のSRSリソースセットに関連するPUSCH繰り返しを送信する場合、UEはスロットnとオーバーラップする他のSRSリソースセットに関連する最初の実際のPUSCH繰り返しについて、第2のタイプ1パワーヘッドルームレポートを提供する。

(2) そうでなければ((1)の条件を満たさない場合)、UEは、他のSRSリソースセットに関連付けられた参照PUSCH送信のための第2のタイプ1パワーヘッドルームレポートを提供する。

[0130] (UE能力等)

本開示において、「パネル」は、Rel. 17と同様にUE能力 (UE capability) の値 (値のセット) を示してもよい。また、「パネル」は、「UEアンテナグループ」など、他の用語と同等の定義を示してもよい。

[0131] ビームは、空間関係／TCI／空間関係情報 (Spatial Relation Information (SRI)) を示してもよい。TRPは、CORESETPool/SRSリソースセットを参照してもよい。

[0132] 同時マルチパネル送信 (Simultaneous multi-panel Tx (STxMP)) において、以下の方式が適用されてもよい。

・単一のDCI (S-DCI) 空間分割多重 (Space Division Multiplexing: SDM) 方式: 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ビーム／パネルから同時に送信される。

- ・ S-D C I 周波数分割多重 (FDM) - A 方式: 1つの PUSCH の送信機会の周波数領域リソースの異なる部分が、異なる UE ビーム / パネルから送信される。
- ・ S-D C I FDM - B 方式: 同一 TB の同一 / 異なる RV の 2 つの PUSCH 送信機会を、重複しない周波数領域リソース及び同一時間領域リソース上で、異なる UE ビーム / パネルから送信する方式。
- ・ S-D C I SFN ベースの送信方式: 2 つの異なる UE ビーム / パネルから同時に同じ PUSCH / DMRS を送信する。
- ・ S-D C I 空間領域繰り返し方式: 同一 TB の異なる冗長バージョン (Redundancy Version (RV)) を持つ 2 つの PUSCH 送信機会が、同じ時間および周波数リソース上で 2 つの異なる UE ビーム / パネルから送信される。
- ・ M-D C I 方式: オーバーラップした (時間領域では完全 / 部分的にオーバーラップ、周波数領域では完全 / 部分的オーバーラップ又は非オーバーラップ) 2 つの PUSCH を、2 つの異なる UE ビーム / パネルから送信する方式。

[0133] 同時マルチパネル送信ではマルチ TPR を前提としており、1 つのパネルが 1 つの TRP に対応することを考慮する。よって、本開示では、パネルに関連する PUSCH を TRP に関連する PUSCH、パネルの PHR / 電力を TRP の PHR / 電力と呼ぶこともできる。

[0134] 本開示において、UE は PUSCH / SRS を 1 つのパネルにおいて受信し、PUCCH / SRS を、別のパネルの PUSCH 受信と完全に / 部分的に重複する時間リソースにおいて受信する (同時マルチパネル受信する) ことが考えられる。

[0135] 本開示における「シングルパネル送信」は、シングルパネルを有する PUSCH 送信が存在し、その PUSCH 送信と完全に / 部分的に重複する時間リソース上に他のパネルにおける PUCCH / SRS 送信が存在しない場合のみに適用されてもよい。なお、この場合、PHR 報告をどのように扱うか

は、例えば、PUSCH+SRSの場合、PUSCHに基づく1つのタイプ1PHRとSRSに基づく1つのタイプ3PHRを報告するように、さらなる検討が必要である。

[0136] 又は本開示における「シングルパネル送信」は、シングルパネルを有するPUSCH送信があり、PUSCH送信と完全に／部分的に重複する時間リソースにある別のパネルを有するPUCCH／SRS送信が存在する場合にも適用されてもよい。

[0137] (マルチパネル同時UL送信の想定)

マルチパネル同時UL送信の場合、最大UL送信電力の制限を考慮すると、以下の想定1-1～1-3の少なくとも1つが想定される。

[0138] [想定1-1]

パネル毎の最大UL送信電力を考慮する。サービングセルcにおけるパネルpのPUSCH／PUCCH／SRSの実際の送信電力は、サービングセルcにおけるパネルpの最大UL送信電力以下であることが想定される。すなわち、 $P_{\text{panel_actual}, c, p} \leq P_{\text{panel_max}, c, p}$ が成り立つ。サービングセルcにおけるパネルpの最大UL送信電力は、上記（最大送信電力）の式（8）～（10）のいずれかにより計算されてもよい。なお、キャリアを特定しない場合キャリアfの要素が除去されてもよい。

[0139] $P_{\text{panel_actual}, c, p}$ は、サービングセルc、パネルpの実際の送信電力であり、 $P_{\text{panel_max}, c, p}$ は、サービングセルc、パネルpの最大UL送信電力である。

[0140] [想定1-2]

セルごとの最大UL送信電力を考慮する。サービングセルcの複数のパネルからのPUSCH／PUCCH／SRSの実際の送信電力の合計は、サービングセルcの最大UL送信電力以下となることが想定される。すなわち、 $\sum_p P_{\text{panel_actual}, c, p} \leq P_{\text{cell_max}, c}$ が成り立つ。

なお、サービングセルcの最大UL送信電力は、Rel. 17において決定された値（すなわち、 $P_{\text{CMAX}, f, c}$ ）でもよい。

$P_{\text{panel_actual}, c, p}$ はサービングセルcのパネルpの実際の送信電力、 $P_{\text{cell_max}, c}$ はサー

ビングセル c の最大の UL 送信電力である。

[0141] [想定 1 – 3]

パネル毎の最大 UL 送信電力とセル毎の最大送信電力の両方が考慮されてもよい。送信電力は、想定 1 と想定 2 の両方の条件を満たしてもよい。

[0142] (シングルパネル UL 送信の想定)

シングルパネル送信とマルチパネル同時送信の動的切り替えがサポートされる場合、最大 UL 送信電力の制限を考慮すると、以下の想定 2 – 1、2 – 2 の少なくとも 1 つが想定される。

[0143] [想定 2 – 1]

パネル毎の最大 UL 送信電力を考慮する。サービングセル c におけるパネル p におけるシングルパネル送信の PUSCH/PUCCH/SRS の実際の送信電力は、サービングセル c におけるパネル p の最大 UL 送信電力以下であることが想定される。すなわち、 $P_{\text{panel_actual}, c, p} \leq P_{\text{panel_max}, c, p}$ が成り立つ。

[0144] $P_{\text{panel_actual}, c, p}$ は、サービングセル c 、パネル p の実際の送信電力であり、 $P_{\text{panel_max}, c, p}$ は、サービングセル c 、パネル p の最大 UL 送信電力である。

[0145] [想定 2 – 2]

セル毎の最大 UL 送信電力を考慮する。サービングセル c のシングルパネルからの PUSCH/PUCCH/SRS の実際の送信電力の合計は、サービングセル c の最大 UL 送信電力以下となることが想定される。すなわち、 $P_{\text{panel_actual}, c, p} \leq P_{\text{cell_max}, c}$ が成り立つ。なお、サービングセル c の最大 UL 送信電力は、Rel. 17 において決定された値（すなわち、 $P_{\text{CMAX}, f, c}$ ）でもよい。

[0146] $P_{\text{panel_actual}, c, p}$ はサービングセル c のパネル p の実際の送信電力であり、 $P_{\text{cell_max}, c}$ はサービングセル c の最大 UL 送信電力である。

[0147] なお、シングルパネル送信の場合、 $P_{\text{panel_max}, c, p}$ 、 $P_{\text{cell_max}, c}$ が同じであれば、想定 2 – 1、想定 2 – 2 は同じである。

[0148] (PHR のトリガ)

既存の仕様（例えば Rel. 17）では、PHR は、以下のイベント／条

件の少なくとも1つに基づいてトリガされてよい：

- ・ P H R の禁止タイマ (phr-ProhibitTimer) が満了したとき (expire) ／当該タイマが満了しており (has expired) 、且つ、M A C エンティティが新規送信のための U L リソースを有し、当該 M A C エンティティにおける P H R の最後の送信以降、アクティブ D L B W P が休止 (dormant) B W P ではない任意の M A C エンティティに対応する1つのアクティベートドサービングセル (activated Serving Cell) のためのパスロス参照として使用される少なくとも1つの参照信号について、パスロスが所定閾値 (phr-Tx-PowerFactorChange (dB)) よりも変化しているとき。
- ・ P H R の周期的タイマ (phr-PeriodicTimer) が満了したとき。
- ・ 上位レイヤシグナリングによって P H R の機能が設定／再設定されたとき (なお、当該上位レイヤシグナリングは、P H R の機能を無効化するために使用されなくてよい) 。
- ・ firstActiveDownlinkBWP-Id が休止 B W P にセットされていない U L が設定された (configured) M A C エンティティに対応する S C e l l がアクティベートされたとき。
- ・ S C G がアクティベートされたとき。
- ・ S C G がディアクティベートされた場合を除き、P S C e l l が追加されたとき (すなわち、P S C e l l が新たに追加／変更されたとき) 。
- ・ P H R の禁止タイマ (phr-ProhibitTimer) が満了したとき (expire) ／当該タイマが満了しており (has expired) 、且つ、M A C エンティティが新規送信のための U L リソースを有し、U L が設定された任意の M A C エンティティに対応するアクティベートドサービングセル (activated Serving Cell) について以下を満たすとき。
- ・ このセル (上記アクティベートドサービングセル (activated Serving Cell)) において、送信のために割り当てられた U L リソースがある／P U C C H 送信があるとき、且つ、P H R の最後の送信以降において、このセルに対する電力管理のための要求電力バックオフが所定閾値 (phr-Tx-PowerF

actorChange (dB)) よりも変化している場合。

- ・ U L が設定された任意の M A C エンティティに対応する S C e l l のアクティベートされた休止 B W P から非休止 (non-dormant) B W P へ切り替えられたとき。

- ・ 上位レイヤパラメータ mpe-Reporting-FR2 が設定され、M P E の禁止タイマ (mpe-ProhibitTimer) が実行されていない場合。

- ・ ある M A C エンティティにおける P H R の最後の送信以降、FR2のM P E 要件を満たすために適用されるPMPRの測定値が、少なくとも1つのアクティブなFR2のサービングセルについて所定閾値 (mpe-Threshold) 以上である場合。

- ・ ある M A C エンティティにおける P H R の最後の送信以降、FR2のM P E 要件を満たすために適用されるPMPRの測定値が、少なくとも1つのアクティブなFR2のサービングセルについて所定閾値 (phr-Tx-PowerFactorChange (dB)) よりも変化している場合。なお、本ケースにおいて、当該 P H R は、「M P E P - M P R 報告」と呼ばれてもよい。

[0149] (分析)

<分析1>

上述したように、同時マルチパネル送信 (Simultaneous multi-panel Tx (S T x M P)) が P U S C H に適用されることが検討されている。例えば、サービングセルに対して、S T x M P が設定されている場合、P H R のトリガとなるイベント／条件が明確でない。

[0150] <分析2>

また、同時マルチパネル送信が適用されるケースとして、シングル D C I (S - D C I) / マルチ D C I (M - D C I) のケースが想定される。特にマルチ D C I のケースでは、非理想バックホール (non-ideal backhaul) を考慮すると、2つの T R P の P H R の報告は、別々の M A C C E に存在し得る。その場合、U E は、2つの T R P に対して P H R を別々に送信することができるか明確でない。

[0151] このように、P H Rに関する制御方法が明確でないと、送信制御が適切に行われず、通信スループットが低下するおそれがある。

[0152] そこで、本発明者らは、適用されるシナリオに応じたP H Rの制御方法を着想した。

[0153] 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。

[0154] (各種読み替え等)

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。

[0155] 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。

[0156] 本開示において、無線リソース制御（Radio Resource Control（R R C））、R R Cパラメータ、R R C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（I E））、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（M A C Control Element（C E））、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。

[0157] 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（R R C）シグナリング、Medium Access Control（M A C）シグナリング、ブロードキャスト情報、その他のメッセージ（例えば、測位用プロトコル（例えば、NR Positioning Protocol A（N R P P a）／LTE Positioning Protocol（L P P））メッセージなどの、コアネットワークから

のメッセージ)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。

[0158] 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。

[0159] 本開示において、物理レイヤシグナリングは、例えば、下りリンク制御情報 (Downlink Control Information (DCI))、上りリンク制御情報 (Uplink Control Information (UCI)) などであってもよい。

[0160] 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。

[0161] 本開示において、パネル、UEパネル、パネルグループ、ビーム、ビームグループ、プリコーダ、Uplink (UL) 送信エンティティ、送受信ポイント (Transmission/Reception Point (TRP))、基地局、空間関係情報 (Spatial Relation Information (SRI))、空間関係、SRSリソースインディケータ (SRS Resource Indicator (SRI))、制御リソースセット (Control Resource Set (CORESET))、Physical Downlink Shared Channel (PDSCH)、コードワード (Codeword (CW))、トランスポートブロック (Transport Block (TB))、参照信号 (Reference Signal (RS))、アンテナポート (例えば、復調用参照信号 (Demodulation Reference Signal (DMRS)) ポート)、アンテナポートグループ (例えば、DMRSポートグループ)、グループ (例えば、空間関係グループ、符号分割多重 (Code Division Multiplexing (CDM)) グループ、参照信号グループ、CORESETグループ、Physical Uplink Control

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

[0162] 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。

[0163] 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。

[0164] 本開示において、マルチパネル同時送信 (同時マルチパネル送信)、マルチパネル同時UL送信 (同時マルチパネルUL送信) は、互いに読み替えられてもよい。本開示において、サポートすること、設定／指示されることは互いに読み替えられてもよい。本開示において、ループ、電力制御ループ、電力制御ループインデックス、クローズドループ、オープンループ、電力制御調整状態は、互いに読み替えられてもよい。本開示において、送信電力、出力電力は、互いに読み替えられてもよい。

[0165] 本開示の電力制限は、最大送信電力による制限を意味してもよい。本開示のPHRは、特に限定しない場合、実際のPHR、仮想PHR、又は、実際のPHR及び仮想PHRの両方を意味してもよい。本開示のp、qは、パネ

ルインデックスを意味してもよい。

[0166] 本開示において、マルチTRP (MTRP、M-TRP)、マルチTRPシステム、マルチTRP送信、マルチPD SCH、は互いに読み替えられてもよい。

[0167] 本開示において、「PHR」、「PH」、「PHフィールド」、「PH値」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、PHフィールドは、あるタイプ（例えば、タイプ1／2／3／X）のPHフィールドと互いに読み替えられてもよい。

[0168] なお、本開示では、PHR MAC CEには、複数のサービングセルそれぞれのためのフィールド（PCMAXフィールド、Pフィールドなど）が含まれてもよい。

[0169] また、本開示における、「PHフィールドの（／のための／に対応する）PCMAXフィールド／P-MPR値／パワーバックオフ」は、「PHフィールドの対応するPUSCH送信の（／のための／に対応する）PCMAXフィールド／P-MPR値／パワーバックオフ」と互いに読み替えられてもよい。

[0170] 本開示において、P-MPR、P-MPR値及びパワーバックオフは、互いに読み替えられてもよい。

[0171] 本開示において、パネルに関連するUL送信（UL Tx）／PHR、及び、TRPに関連するUL送信（UL Tx）／PHR、は互いに読み替えられてもよい。

[0172] （無線通信方法）

<第1の実施形態>

第1の実施形態は、分析1に対応し、PUSCHの同時マルチパネル送信において、PHRをトリガするためのイベント／条件に関する。

[0173] 本開示において、PUSCHの同時マルチパネル送信の方式は、上述した各スキームを適用することができる。以下の説明においては、オプションごとに異なるスキームが適用されてもよい。オプションごとにどのスキームを

適用するかどうかは、仕様によって事前に定義されてもよく、上位レイヤシグナリングによって設定されてもよく、UE能力によって報告されてもよい。

[0174] 例えばシングルDCIベースの同時マルチパネル送信では、PHRのトリガ方法／報告（送信）方法について、シングルDCIベースのマルチTRPの繰り返し送信（repetition）と同じ方式が適用されてもよい。シングルDCIベースの同時マルチパネル送信では、理想バックホールが考慮されるため、シングルDCIによってマルチTRPの両方（それぞれ）にUL送信がスケジュールされる。したがって、シングルDCIベースのマルチTRPの繰り返し送信（repetition）と同じ方式を採用することができる。

[0175] 一方で、マルチDCIベースの同時マルチパネル送信では、個別のPHRのトリガ方法／報告（送信）方法が適用されてもよい。マルチDCIベースの同時マルチパネル送信では、非理想バックホールが考慮されるため、各TRPに対応するUL送信が、各TRPに対応するDCIによってスケジュールされる。したがって、各TRPで固有のPHRが必要と成り得る。つまり、TRPごとのPHRのトリガ／報告（送信）がサポートされてもよい。

[0176] 本開示において、サービングセルがPUSCHの同時マルチパネル送信を設定されること、サービングセルが2つのコードブック（CB）／ノンコードブック（NCB）のSRSリソースセットを設定されること、及び、サービングセルがある特定の（certain）上位レイヤパラメータを設定されること、は互いに読み替えられてもよい。

[0177] サービングセルに対するPHRをトリガするためのイベント／条件は、以下のオプション1－2の少なくとも1つであってよい。特にオプション1は、シングルDCIベースの同時マルチパネル送信に適しており、オプション2は、マルチDCIベースの同時マルチパネル送信に適用されてもよい。また、オプション1／オプション2の適用は、上位レイヤシグナリング／物理レイヤシグナリングに基づいて切り替えられてもよい。

[0178] [オプション1]

オプション1では、サービングセルごとにPHRがトリガされる条件について説明する。PHRは、サービングセルにおいて、特定のイベントが発生した場合にトリガされる。PUSCHの同時マルチパネル送信が設定されたサービングセルにおけるPHRのトリガ条件／イベントは、以下の少なくとも1つであってよい。

[0179] <オプション1. 1>

オプション1. 1は、PHRの禁止タイマ (phr-prohibitTimer) に関する。

[0180] Alt.1: phr-prohibitTimerは、サービングセルごとに設定されてよい。サービングセルのphr-ProhibitTimerが満了した (expired) / 満了している (has expired) 場合、PHRがトリガされてよい。

Alt.2: phr-prohibitTimerは、パネル／TRPごとに設定されてよい。

Alt.2-1: サービングセルに設定されたパネル／TRPごとのPhr-ProhibitTimerの全て (例えば2つ) が満了した (expired) / 満了している (has expired) 場合、PHRがトリガされてよい。

Alt.2-2: サービングセルに設定された2つのパネル／TRPのうち、いずれか1つのパネル／TRPのphr-ProhibitTimerが満了した (expired) / 満了している (has expired) 場合、PHRがトリガされてよい。

Alt.2-3: サービングセルに設定された2つのパネル／TRPのうち、特定の1つのパネル／TRP (例えば、最初のパネル／TRP) のphr-ProhibitTimerが満了した (expired) / 満了している (has expired) 場合、PHRがトリガされてよい。

[0181] <オプション1. 2>

オプション1. 2は、パワロス (の変化) に関する。

[0182] Alt.1: サービングセルの両方 (2つ) のパネル／TRP／参照信号において、パワロスが所定閾値 (phr-Tx-PowerFactorChange) よりも変化している (has changed) 場合、PHRがトリガされてよい。

Alt.2: サービングセルに対応する2つのパネル／TRP／参照信号のうち、

いずれか1つのパネル／TRP／参照信号において、パルスが所定閾値（p hr-Tx-PowerFactorChange）よりも変化している（has changed）場合、PHRがトリガされてよい。

Alt.3：サービングセルに対応する2つのパネル／TRP／参照信号のうち、特定の1つのパネル／TRP／参照信号（例えば、最初のパネル／TRP／参照信号）において、パルスが所定閾値（p hr-Tx-PowerFactorChange）よりも変化している（has changed）場合、PHRがトリガされてよい。

バリエーション：所定閾値（p hr-Tx-PowerFactorChange）は、パネル／TRP／参照信号ごとに設定されてもよい。

[0183] ＜オプション1.3＞

オプション1.3は、PHRの周期的タイマ（p hr-PeriodicTimer）に関する。

[0184] Alt.1：p hr-PeriodicTimerは、サービングセルごとに設定されてよい。サービングセルのp hr-PeriodicTimerが満了した（expired）／満了している（has expired）場合、PHRがトリガされてよい。

Alt.2：p hr-PeriodicTimerは、パネル／TRPごとに設定されてよい。

Alt.2-1：サービングセルに設定されたパネル／TRPごとのp hr-PeriodicTimerの全て（例えば2つ）が満了した（expired）／満了している（has expired）場合、PHRがトリガされてよい。

Alt.2-2：サービングセルに設定された2つのパネル／TRPのうち、いずれか1つのパネル／TRPのp hr-PeriodicTimerが満了した（expired）／満了している（has expired）場合、PHRがトリガされてよい。

Alt.2-3：サービングセルに設定された2つのパネル／TRPのうち、特定の1つのパネル／TRP（例えば、最初のパネル／TRP）のp hr-PeriodicTimerが満了した（expired）／満了している（has expired）場合、PHRがトリガされてよい。

[0185] ＜オプション1.4＞

オプション1.4は、電力管理最大電力低減（Power-management Maximum

Power Reduction : PMPR (の変化) に関する。

[0186] Alt.1 : PMPRは、サービングセルごとに設定されてよい。サービングセルのパワーマネジメント (仕様によって規定される、あるサービングセルに対応するPMPRによって許可される) による要求パワーバックオフが所定閾値 (phr-Tx-PowerFactorChange) よりも変化している (has changed) 場合、P H Rがトリガされてよい。

Alt.2 : PMPRは、パネル／T R P ごとに設定されてよい。

Alt.2-1 : サービングセルに対応する2つのパネル／T R P の両方において、サービングセルのパワーマネジメントによる要求パワーバックオフが所定閾値 (phr-Tx-PowerFactorChange) よりも変化している (has changed) 場合、P H Rがトリガされてよい。

Alt.2-2 : サービングセルに対応する2つのパネル／T R P のうち、いずれか1つのパネル／T R P において、サービングセルのパワーマネジメントによる要求パワーバックオフが所定閾値 (phr-Tx-PowerFactorChange) よりも変化している (has changed) 場合、P H Rがトリガされてよい。

Alt.2-3 : サービングセルに対応する2つのパネル／T R P のうち、特定の1つのパネル／T R P (例えば、第1のパネル／T R P) において、サービングセルのパワーマネジメントによる要求パワーバックオフが所定閾値 (phr-Tx-PowerFactorChange) よりも変化している (has changed) 場合、P H Rがトリガされてよい。

バリエーション : 所定閾値 (phr-Tx-PowerFactorChange) は、パネル／T R P ごとに設定されてもよい。

[0187] <オプション1.5>

オプション1.5は、M P E の禁止タイマ (mpe-ProhibitTimer) に関する。mpe-Reporting-FR2が設定されている場合、以下の条件の少なくとも1つが適用されてよい。

[0188] Alt.1 : mpe-ProhibitTimerは、サービングセルごとに設定されてよい。サービングセルのmpe-ProhibitTimerが動作していない場合 (not running) 、P

H Rがトリガされてよい。

Alt.2 : mpe-ProhibitTimerは、パネル／T R P ごとに設定されてよい。

Alt.2-1 : サービングセルに設定されたパネル／T R P ごとのmpe-ProhibitTimerの全て（例えば2つ）が動作していない場合（not running）、P H Rがトリガされてよい。

Alt.2-2 : サービングセルに設定された2つのパネル／T R Pのうち、いずれか1つのパネル／T R Pのmpe-ProhibitTimerが動作していない場合（not running）、P H Rがトリガされてよい。

Alt.2-3 : サービングセルに設定された2つのパネル／T R Pのうち、特定の1つのパネル／T R P（例えば、最初のパネル／T R P）のmpe-ProhibitTimerが動作していない場合（not running）、P H Rがトリガされてよい。

[0189] <オプション1. 6>

オプション1. 6は、FR2 MPEのためのPMPRに関する。mpe-Reporting-FR2が設定されている場合、以下の条件の少なくとも1つが適用されてよい。

[0190] Alt.1 : PMPRは、サービングセルごとに設定されてよい。仕様に規定されるFR2 MPEの要件を満たすために適用されるPMPRの測定値が所定閾値（mpe-Threshold）以上である場合、P H Rがトリガされてよい。

Alt.2 : PMPRは、パネル／T R P ごとに設定されてよい。

Alt.2-1 : サービングセルに対応する2つのパネル／T R Pの両方において、前記PMPRの測定値が所定閾値（mpe-Threshold）以上である場合、P H Rがトリガされてよい。

Alt.2-2 : サービングセルに対応する2つのパネル／T R Pのうち、いずれか1つのパネル／T R Pにおいて、前記PMPRの測定値が所定閾値（mpe-Threshold）以上である場合、P H Rがトリガされてよい。

Alt.2-3 : サービングセルに対応する2つのパネル／T R Pのうち、特定の1つのパネル／T R P（例えば、第1のパネル／T R P）において、前記PMPRの測定値が所定閾値（mpe-Threshold）以上である場合、P H Rがトリガされてよい。

バリエーション：所定閾値（mpe-Threshold）は、パネル／TRPごとに設定されてもよい。

[0191] <オプション1. 7>

オプション1. 7は、FR2 MPEのためのPMPR（の変化）に関する。mpe-Reporting-FR2が設定されている場合、以下の条件の少なくとも1つが適用されてよい。

[0192] Alt. 1：PMPRは、サービングセルごとに設定されてよい。仕様に規定されるFR2 MPEの要件を満たすために適用されるPMPRの測定値が所定閾値（phr-Tx-PowerFactorChange）よりも変化している（has changed）場合、PHRがトリガされてよい。

Alt. 2：PMPRは、パネル／TRPごとに設定されてよい。

Alt. 2-1：サービングセルに対応する2つのパネル／TRPの両方において、前記PMPRの測定値が所定閾値（phr-Tx-PowerFactorChange）よりも変化している（has changed）場合、PHRがトリガされてよい。

Alt. 2-2：サービングセルに対応する2つのパネル／TRPのうち、いずれか1つのパネル／TRPにおいて、前記PMPRの測定値が所定閾値（phr-Tx-PowerFactorChange）よりも変化している（has changed）場合、PHRがトリガされてよい。

Alt. 2-3：サービングセルに対応する2つのパネル／TRPのうち、特定の1つのパネル／TRP（例えば、第1のパネル／TRP）において、前記PMPRの測定値が所定閾値（phr-Tx-PowerFactorChange）よりも変化している（has changed）場合、PHRがトリガされてよい。

バリエーション：所定閾値（phr-Tx-PowerFactorChange）は、パネル／TRPごとに設定されてもよい。

[0193] [オプション2]

オプション2では、サービングセルのパネル／TRPごとにPHRがトリガされる条件について説明する。PHRは、サービングセルのある（certain）パネル／TRPにおいて、特定のイベントが発生した場合にトリガされる

。PUSCHの同時マルチパネル送信が設定されたサービングセルのパネル／TRPにおけるPHRのトリガ条件／イベントは、以下の少なくとも1つであってよい。

[0194] Alt.1 : phr-prohibitTimerは、パネル／TRPごとに設定されてよい。パネル／TRPに設定されたphr-prohibitTimerが満了した (expired) ／満了している (has expired) 場合、PHRがトリガされてよい。

Alt.2 : パスロスがパネル／TRPに対応する所定閾値 (phr-Tx-PowerFactor Change) よりも変化している (has changed) 場合、PHRがトリガされてよい。

バリエーション : phr-Tx-PowerFactorChangeはパネル／TRPごとに設定されてよい。

Alt.3 : phr-PeriodicTimerは、パネル／TRPごとに設定されてよい。パネル／TRPに設定されたphr-PeriodicTimerが満了した (expired) ／満了している (has expired) 場合、PHRがトリガされてよい。

Alt.4 : PMPRは、パネル／TRPごとに設定されてよい。パネル／TRPのパワーマネジメントによる要求パワーバックオフが所定閾値 (phr-Tx-PowerFactorChange) よりも変化している (has changed) 場合、PHRがトリガされてよい。

バリエーション : phr-Tx-PowerFactorChangeはパネル／TRPごとに設定されてよい。

Alt.5 : mpe-Reporting-FR2が設定されている場合。

mpe-ProhibitTimerは、パネル／TRPごとに設定されてよい。パネル／TRPごとに設定されるmpe-ProhibitTimerが動作していない場合 (not running) 、PHRがトリガされてよい。

Alt.6 : mpe-Reporting-FR2が設定されている場合。

PMPRは、パネル／TRPごとに設定されてよい。仕様に規定されるFR2 MPEの要件を満たすために適用されるPMPRの測定値が所定閾値 (mpe-Threshold) 以上である場合、PHRがトリガされてよい。

バリエーション：mpe-Thresholdは、パネル／TRPごとに設定されてよい。

Alt.7：mpe-Reporting-FR2が設定されている場合。

前記PMPRの測定値が所定閾値（phr-Tx-PowerFactorChange）よりも変化している（has changed）場合、PHRがトリガされてよい。

バリエーション：所定閾値（phr-Tx-PowerFactorChange）は、パネル／TRPごとに設定されてもよい。

[0195] 以上説明した第1の実施形態によれば、UEは、PUSCHの同時マルチパネル送信において、PHRの実行（トリガ）を適切に制御することができる。

[0196] <第2の実施形態>

第2の実施形態は、分析2に対応し、マルチDCIベースの同時マルチパネル送信に関し、特にPHRのためのMAC CEについて説明する。

[0197] 本開示において、PUSCHの同時マルチパネル送信の方式は、上述した各スキームを適用することができる。例えば、サービングセルに対して、マルチDCIベースのPUSCH同時マルチパネル送信が設定される場合、上述のスキーム5が適用されてもよい。

[0198] 本開示において、サービングセルがマルチDCIベースのPUSCH同時マルチパネル送信が設定されること、サービングセルが2つのコードブック（CB）／ノンコードブック（NCB）のSRSリソースセットを設定されること、サービングセルが2つのCORESETPoolIndexを設定されて且つ当該2つのCORESETPoolIndexが2つのコードブック（CB）／ノンコードブック（NCB）のSRSリソースセットに関連付けられること、及び、サービングセルがある特定の（certain）上位レイヤパラメータを設定されること、は互いに読み替えられてもよい。

[0199] 本開示において、PHRのためのMAC CE、PHR MAC CE、シングルエントリPHR MAC CE、及びMAC CE、は互いに読み替えられてもよい。

[0200] [実施形態2. 1]

実施形態2. 1では、PHRのためのMAC CE (PHR MAC CE) の具体例について説明する。図5は、PHRの送信の概要を示す図である。UEは、マルチパネルからの上りリンク (UL) 同時送信がサポートされている場合、パネル毎／セル毎の送信電力に関する制限の設定を受信してよい。図5に示すように、UEは、前記設定に基づいて、実際のPUSCH送信に基づくパワーヘッドルーム (PHR) (第1のPHR／実際のPHR (actual PHR))、実際のPUSCH送信に依存しないPHR (第2のPHR／仮想PHR (virtual PHR)) の少なくとも一方の送信 (報告) を制御する。上記制限は、最大UL送信電力であってもよく、例えば、パネル毎の最大UL送信電力であってもよい。また、UEが、能力に基づいて最大UL送信電力を決定してもよい。また、第1のPHR及び前記第2のPHRの少なくとも1つはシングルパネル送信に基づいてもよい。

[0201] PHRは、PUSCHを用いてMACシグナリングにより送信されてもよい。例えば、PHRは、MAC PDUに含まれるPHR MAC CE (Control Element) を用いて通知されてよい。

[0202] NRでは、プライマリセル (Primary Cell (PCell)) に関するシングルエントリPHR MAC CE (single entry PHR MAC CE) がサポートされる。

[0203] 図6A－図6Dは、第2の実施形態に係るPHRのためのMAC CEを示す一例である。1つのMAC CE (シングルエントリPHR MAC CE) が、サービングセルについて1つのパネル／TRPに対応するPHRを含んでよい。どのパネル／TRPのPHRが1つのMAC CEに含まれるかどうかは、異なる論理チャネルID (Logical Channel ID (LCID)) またはMAC CEのフィールドの指示 (indication) によって区別することができる。以下に示す各フィールドのビット数は、あくまで一例である。

[0204] 図6Aに示すように、MAC CEは、1オクテット (= 8ビット) によって構成されてもよい。‘R’は1ビットの予約フィールドを示し、例えば

‘0’の値にセットされる。‘TRP ID’は1ビットのフィールドを示し、例えば‘0’／‘1’の値にセットされる。

[0205] ‘PH (power headroom)’は6ビットのフィールドを示してよい。当該フィールドは、あるサービングセルのPHに関するインデックスを示してよい。例えば、図3、4等で説明したように、当該フィールドは、あるセル（例えばPCell／SpCell）のタイプごとのPHに関するインデックスを示してよい。当該PHに関するインデックスは、具体的なPHの値（デシベル（dB）単位）（又はレベル）と関連付けられてよい。

[0206] 図6Bに示すように、MAC CEは、2オクテット（＝16ビット）によって構成されてもよい。当該MAC CEは、さらにPMPR／P_{CMAX}に関するフィールドが含まれてよい。

[0207] 図6Bの‘PMPR’は、2ビットのフィールドを示してよい。当該フィールドは、サービングセルcについての電力管理最大電力低減（Power Management Maximum Power Reduction (P-MPR)）に関するフィールドであってもよい。‘P_{CMAX}’は、6ビットのフィールドを示してよい。当該フィールドは、‘上記PHフィールドの計算に用いられたP_{CMAX, f, c}に関するインデックスを示してよい。当該P_{CMAX, f, c}に関するインデックスは、具体的なUE送信電力レベル（dB）と関連付けられている。なお、P_{CMAX, f, c}は、キャリアfのサービングセルcのためのUEの設定される最大送信電力（最大許容送信電力）と呼ばれてもよい。本開示において、P_{CMAX, f, c}は単にP_{CMAX}、PCMAXなどと表記されてもよい。

[0208] また、図6C－Dに示すように、MAC CEは、‘R’に変えて‘V’のフィールドを含んでもよい。‘V’は、1ビットのフィールドを示してよい。当該フィールドは、報告されるPHRが実際のPHR／仮想PHRであることを示すフィールドである。例えば、当該フィールドが‘0’の値にセットされた場合、報告されるPHRが実際のPHRであることを示し、当該フィールドが‘1’の値にセットされた場合、報告されるPHRが仮想PHRであることを示してもよい。

[0209] なお、図6に示すMAC CEは、あくまで一例であり、上述した図3、4のMAC CEと適宜読み替えが可能である。

[0210] [実施形態2.2]

実施形態2.2では、上述したPHR MAC CEの送信条件について説明する。

[0211] UEは、サービングセルにおいて、上述した1つのMAC CEが、1つ／2つのパネル／TRPに対応するPHRを含む場合、以下に示す条件に基づいて当該MAC CEの送信を制御してもよい。以下では、1つのMAC CEが1つのパネル／TRPに対応するPHRを含む場合の条件をオプション1で説明し、1つのMAC CEが2つのパネル／TRPに対応するPHRを含む場合の条件をオプション2で説明する。

[0212] <オプション1>

あるサービングセルにおいて、1つのMAC CEが1つのパネル／TRP（TRP #X）に対応するPHRを含む場合、UEは、以上の条件の少なくとも1つに基づいて、当該MAC CEの送信を制御してもよい。つまり、当該MAC CEは、以下の条件の少なくとも1つに基づいて送信を制御されてもよい。

[0213] ・MACエンティティが対応するTRP（TRP #X）に関連付けられたULリソースを有する場合、MAC CEは、対応するTRP（TRP #X）へ送信されてよい。

[0214] ・MACエンティティが対応するTRP（TRP #X）に関連付けられたULリソースを有し、且つ、他のTRP（TRP #Y）に関連付けられたULリソースを有する場合、MAC CEは、以下のAlt.1-3のいずれかに従って送信を制御されてよい。

Alt.1: MAC CEは、対応するTRP（TRP #X）に対してのみ送信される。

Alt.2: MAC CEは、対応するTRP（TRP #X）に送信され、他のTRP（TRP #Y）にも送信される。

Alt.3: MAC CEが、どちらのTRPに送信されるか、または両方のTRPに送信されるかは、UEの実装次第であってよい。

[0215] ・MACエンティティが他のTRP (TRP # Y) に関連付けられたULリソースを有する場合、MAC CEは、以下のAlt.1-3のいずれかに従って送信を制御されてよい。

Alt.1: MAC CEは、他のTRP (TRP # Y) に対して (のみ) 送信される。

Alt.2: MAC CEは、送信されない。

Alt.3: MAC CEが送信されるかは、UEの実装次第であってよい。

[0216] <オプション2>

あるサービングセルにおいて、1つのMAC CEが2つのパネル/TRP (TRP # X) に対応するPHRを含む場合、UEは、以上の条件の少なくとも1つに基づいて、当該MAC CEの送信を制御してもよい。つまり、当該MAC CEは、以下の条件の少なくとも1つに基づいて送信を制御されてもよい。

[0217] ・MACエンティティが両方 (2つ) のTRP (TRP # X、# Y) に関連付けられたULリソースを有する場合、MAC CEは、以下のAlt.1-4のいずれかに従って送信を制御されてよい。

Alt.1: MAC CEは、1つのTRP (TRP # X、# Yのいずれか) に対してのみ送信される。MAC CEがどのTRPに送信されるかは、UEの実装次第であってよい。

Alt.2: MAC CEは、1つのTRP (TRP # X、# Yのいずれか) に対してのみ送信される。MAC CEがどのTRPに送信されるかは、所定の規則 (仕様による定義) / ネットワーク設定 (上位レイヤシグナリング / 物理レイヤシグナリングによる設定 / 指示) によって選択されてよい。

Alt.3: MAC CEは、両方 (2つ) のTRP (TRP # X、# Y) に送信される。

Alt.4: MAC CEが一方のTRP (TRP # X、# Yのいずれか) に送信

されるか、両方のTRP（TRP#X、#Y）に送信するかは、UEの実装次第であってよい。

[0218] 以上説明した第2の実施形態によれば、UEは、MAC CEを用いてPHRを適切に送信／報告できる。

[0219] <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。

[0220] 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。

[0221] 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。

[0222] 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。

[0223] [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。

[0224] 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。

[0225] 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。

[0226] 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。

[0227] [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。

[0228] 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。

[0229] 当該特定のUE能力は、以下の少なくとも1つを示してもよい：

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

- ・UEがマルチパネル同時送受信をサポートすること。

- ・UEがマルチパネル同時送受信に関するPHRの報告／送信をサポートすること。

- ・UEが同時マルチパネル送信に対してパネルごとの電力制限またはセルごとの電力制限をサポートすること。

- ・UEがシングルパネル送信に対してパネルごとの電力制限またはセルごとの電力制限をサポートすること(同時マルチパネル送信がサポートされて

いる場合)。

・ UEが1つのサービングセルに対して2つのパネル用の2つのPHRを報告することをサポートすること。

[0230] 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。

[0231] 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。

[0232] 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、PHRの報告／送信（PHRのトリガ）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。

[0233] 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の動作を適用してもよい。

[0234] (付記)

本開示の一実施形態（第1の実施形態）に関して、以下の発明を付記する

。

[付記 1]

マルチパネルからの上りリンク (UL) 同時送信を用いて、物理上りリンク共有チャネル (PUSCH) を送信する送信部と、

前記 PUSCH 送信に基づくパワーヘッドルーム (PHR) のトリガを特定の条件に基づいて制御する制御部と、を有する端末。

[付記 2]

前記特定の条件は、前記 PHR 又は最大許容曝露 (MPE) の禁止タイムに関する、付記 1 に記載の端末。

[付記 3]

前記特定の条件は、対応する参照信号のパスロス又は電力管理最大電力低減 (PMPR) の変化に関する、付記 1 又は付記 2 に記載の端末。

[付記 4]

前記制御部は、サービングセルごと又はパネルごとに前記 PHR のトリガを制御する、付記 1 から付記 3 のいずれかに記載の端末。

[0235] (付記)

本開示の一実施形態 (第 2 の実施形態) に関して、以下の発明を付記する

。

[付記 1]

マルチパネルからの上りリンク (UL) 同時送信がサポートされている場合、サービングセルごと又はパネルごとのパワーヘッドルーム (PHR) を含む Medium Access Control Control Element (MAC CE) を送信する送信部と、

前記 MAC CE の送信を特定の条件に基づいて制御する制御部と、を有する端末。

[付記 2]

前記 MAC CE は、最大電力に関するフィールド、及び、実際の PHR 又は仮想 PHR であることを示すフィールドの少なくとも 1 つを含む、付記

1 に記載の端末。

[付記 3]

前記特定の条件は、対応するパネルに関連付けられた U L リソースの有無に基づく、付記 1 又は付記 2 に記載の端末。

[付記 4]

前記制御部は、対応するパネルに関連付けられた U L リソースの有無に基づいて、前記 M A C C E を送信するパネルを判断する、付記 1 から付記 3 のいずれかに記載の端末。

[0236] (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。

[0237] 図 7 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 (3 G P P) によって仕様化される Long Term Evolution (L T E)、5th generation mobile communication system New Radio (5 G N R) などを用いて通信を実現するシステムであってもよい。

[0238] また、無線通信システム 1 は、複数の Radio Access Technology (R A T) 間のデュアルコネクティビティ (マルチ R A T デュアルコネクティビティ (Multi-RAT Dual Connectivity (M R - D C))) をサポートしてもよい。M R - D C は、L T E (Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E - U T R A)) と N R とのデュアルコネクティビティ (E-UTRA-NR Dual Connectivity (E N - D C))、N R と L T E とのデュアルコネクティビティ (NR-E-UTRA Dual Connectivity (N E - D C)) などを含んでもよい。

[0239] E N - D C では、L T E (E - U T R A) の基地局 (e N B) がマスターノード (Master Node (M N)) であり、N R の基地局 (g N B) 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。

- [0240] 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。
- [0241] 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。
- [0242] 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。
- [0243] 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。
- [0244] 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。

- [0245] 複数の基地局10は、有線（例えば、Common Public Radio Interface (CPRI) に準拠した光ファイバ、X2インターフェースなど）又は無線（例えば、NR通信）によって接続されてもよい。例えば、基地局11及び12間においてNR通信がバックホールとして利用される場合、上位局に該当する基地局11はIntegrated Access Backhaul (IAB) ドナー、中継局（リレー）に該当する基地局12はIABノードと呼ばれてもよい。
- [0246] 基地局10は、他の基地局10を介して、又は直接コアネットワーク30に接続されてもよい。コアネットワーク30は、例えば、Evolved Packet Core (EPC)、5G Core Network (5GCN)、Next Generation Core (NGC) などの少なくとも1つを含んでもよい。
- [0247] コアネットワーク30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。
- [0248] ユーザ端末20は、LTE、LTE-A、5Gなどの通信方式の少なくとも1つに対応した端末であってもよい。
- [0249] 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。

[0250] 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。

[0251] 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。

[0252] 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。

[0253] 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。

[0254] 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。

[0255] 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。

- [0256] P D C C Hの検出には、制御リソースセット (C0ntrol REs0urce SET (C O R E S E T)) 及びサーチスペース (search space) が利用されてもよい。C O R E S E Tは、D C Iをサーチするリソースに対応する。サーチスペースは、P D C C H候補 (PDCCH candidates) のサーチ領域及びサーチ方法に対応する。1つのC O R E S E Tは、1つ又は複数のサーチスペースに関連付けられてもよい。U Eは、サーチスペース設定に基づいて、あるサーチスペースに関連するC O R E S E Tをモニタしてもよい。
- [0257] 1つのサーチスペースは、1つ又は複数のアグリゲーションレベル (aggregation Level) に該当するP D C C H候補に対応してもよい。1つ又は複数のサーチスペースは、サーチスペースセットと呼ばれてもよい。なお、本開示の「サーチスペース」、「サーチスペースセット」、「サーチスペース設定」、「サーチスペースセット設定」、「C O R E S E T」、「C O R E S E T設定」などは、互いに読み替えられてもよい。
- [0258] P U C C Hによって、チャネル状態情報 (Channel State Information (C S I))、送達確認情報 (例えば、Hybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement (H A R Q - A C K)、A C K / N A C Kなどと呼ばれてもよい) 及びスケジューリングリクエスト (Scheduling Request (S R)) の少なくとも1つを含む上り制御情報 (Uplink Control Information (U C I)) が伝送されてもよい。P R A C Hによって、セルとの接続確立のためのランダムアクセスプリアンプルが伝送されてもよい。
- [0259] 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。
- [0260] 無線通信システム1では、同期信号 (Synchronization Signal (S S))、下りリンク参照信号 (Downlink Reference Signal (D L - R S)) などが伝送されてもよい。無線通信システム1では、D L - R Sとして、セル固有参照信号 (Cell-specific Reference Signal (C R S))、チャネル状

態情報参照信号 (Channel State Information Reference Signal (CSI-RS))、復調用参照信号 (DeModulation Reference Signal (DMRS))、位置決定参照信号 (Positioning Reference Signal (PRS))、位相トラッキング参照信号 (Phase Tracking Reference Signal (PTRS))などが伝送されてもよい。

[0261] 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。

[0262] 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。

[0263] (基地局)

図8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。

[0264] 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。

[0265] 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。

- [0266] 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。
- [0267] 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。
- [0268] 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。
- [0269] 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。
- [0270] 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。
- [0271] 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。
- [0272] 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。

[0273] 送受信部120（送信処理部1211）は、送信するビット列に対して、チャンネル符号化（誤り訂正符号化を含んでもよい）、変調、マッピング、フィルタ処理、離散フーリエ変換（Discrete Fourier Transform (DFT)）処理（必要に応じて）、逆高速フーリエ変換（Inverse Fast Fourier Transform (IFFT)）処理、プリコーディング、デジタルーアナログ変換などの送信処理を行い、ベースバンド信号を出力してもよい。

[0274] 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。

[0275] 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。

[0276] 送受信部120（受信処理部1212）は、取得されたベースバンド信号に対して、アナログーデジタル変換、高速フーリエ変換（Fast Fourier Transform (FFT)）処理、逆離散フーリエ変換（Inverse Discrete Fourier Transform (IDFT)）処理（必要に応じて）、フィルタ処理、デマッピング、復調、復号（誤り訂正復号を含んでもよい）、MACレイヤ処理、RLCレイヤの処理及びPDCPレイヤの処理などの受信処理を適用し、ユーザデータなどを取得してもよい。

[0277] 送受信部120（測定部123）は、受信した信号に関する測定を実施してもよい。例えば、測定部123は、受信した信号に基づいて、Radio Resource Management (RRM) 測定、Channel State Information (CSI) 測定などを行ってもよい。測定部123は、受信電力（例えば、Reference

Signal Received Power (RSRP))、受信品質 (例えば、Reference Signal Received Quality (RSRQ)、Signal to Interference plus Noise Ratio (SINR)、Signal to Noise Ratio (SNR))、信号強度 (例えば、Received Signal Strength Indicator (RSSI))、伝搬路情報 (例えば、CSI) などについて測定してもよい。測定結果は、制御部 110 に出力されてもよい。

[0278] 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。

[0279] 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。

[0280] なお、送受信部 120 は、マルチパネルからの上りリンク (UL) 同時送信を用いて、端末から送信される物理上りリンク共有チャネル (PUSCH) を受信してもよい。送受信部 120 は、前記 PUSCH 送信に基づくパワーヘッドルーム (PHR) のトリガを制御するための設定情報を送信してもよい。

[0281] 送受信部 120 は、マルチパネルからの上りリンク (UL) 同時送信がサポートされている場合、サービングセルごと又はパネルごとのパワーヘッドルーム (PHR) を含む Medium Access Control Control Element (MAC CE) を受信してもよい。

[0282] 制御部 110 は、端末が特定の条件に基づいて判断した前記 MAC CE の受信を制御してもよい。

[0283] (ユーザ端末)

図 9 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。

[0284] 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。

[0285] 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。

[0286] 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。

[0287] 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。

[0288] 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。

[0289] 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。

[0290] 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。

[0291] 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。

[0292] 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。

[0293] 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）、IDFT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。

[0294] 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。

[0295] 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。

[0296] 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。

[0297] 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。

[0298] 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。

[0299] なお、測定部223は、チャネル測定用リソースに基づいて、CSI算出のためのチャネル測定を導出してもよい。チャネル測定用リソースは、例えば、ノンゼロパワー(Non Zero Power(NZP))CSI-RSリソースであってもよい。また、測定部223は、干渉測定用リソースに基づいて、CSI算出のための干渉測定を導出してもよい。干渉測定用リソースは、干渉測定用のNZP CSI-RSリソース、CSI-干渉測定(Interference Measurement(IM))リソースなどの少なくとも1つであってもよい。なお、CSI-IMは、CSI-干渉管理(Interference Management(IM))と呼ばれてもよいし、ゼロパワー(Zero Power(ZP))CSI-RSと互いに読み替えられてもよい。なお、本開示において、CSI-RS、NZP CSI-RS、ZP CSI-RS、CSI-IM、CSI-SSBなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0300] 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。

[0301] なお、送受信部220は、マルチパネルからの上りリンク(UL)同時送信を用いて、物理上りリンク共有チャネル(PUSCH)を送信してもよい。

[0302] 送受信部220は、マルチパネルからの上りリンク(UL)同時送信がサポートされている場合、サービングセルごと又はパネルごとのパワーヘッド

ルーム（P H R）を含むMedium Access Control Control Element（M A C C E）を送信してもよい。

[0303] 制御部210は、前記P U S C H送信に基づくパワーヘッドルーム（P H R）のトリガを特定の条件に基づいて制御してもよい。前記特定の条件は、前記P H R又は最大許容曝露（M P E）の禁止タイマに関する。前記特定の条件は、対応する参照信号のパスロス又は電力管理最大電力低減（P M P R）の変化に関する。制御部210は、サービングセルごと又はパネルごとに前記P H Rのトリガを制御してもよい。

[0304] 制御部210は、前記M A C C Eの送信を特定の条件に基づいて制御してもよい。前記M A C C Eは、最大電力に関するフィールド、及び、実際のP H R又は仮想P H Rであることを示すフィールドの少なくとも1つを含んでよい。前記特定の条件は、対応するパネルに関連付けられたU Lリソースの有無に基づいてよい。制御部210は、対応するパネルに関連付けられたU Lリソースの有無に基づいて、前記M A C C Eを送信するパネルを判断してもよい。

[0305] （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実現されてもよい。

[0306] 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。

[0307] 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10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。

[0308] 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。

[0309] 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。

[0310] 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。

- [0311] 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。
- [0312] 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。
- [0313] 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。
- [0314] 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。

[0315] 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。

[0316] 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。

[0317] 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。

[0318] 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

e (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。

[0319] (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。

[0320] 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。

[0321] 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。

[0322] 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 Fre

quency 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。

[0323] 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。

[0324] 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。

[0325] 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。

[0326] 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。

[0327] TTIは、チャ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。

[0328] 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。

[0329] 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。

[0330] 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。

[0331] 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。

[0332] 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。

[0333] 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。

[0334] 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。

[0335] 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。

[0336] 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。

[0337] 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。

[0338] 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。

[0339] 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。

[0340] 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。

[0341] 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。

[0342] 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。

[0343] 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。

[0344] 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。

[0345] 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。

[0346] 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。

[0347] 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。

[0348] 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。

[0349] 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。

[0350] 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。

[0351] 本開示において、「プリコーディング」、「プリコード」、「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」、「レイヤ」、「レイヤ数」、「ランク」、「リソース」、「リソースセット」、「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」、「UEパネル」、「送信エンティティ」、「受信エンティティ」、などの用語は、互換的に使用され得る。

[0352] なお、本開示において、アンテナポートは、任意の信号／チャネルのためのアンテナポート（例えば、復調用参照信号（DeModulation Reference Signal（DMRS））ポート）と互いに読み替えられてもよい。本開示において、リソースは、任意の信号／チャネルのためのリソース（例えば、参照信号リソース、SRSリソースなど）と互いに読み替えられてもよい。なお、リソースは、時間／周波数／符号／空間／電力リソースを含んでもよい。また、空間ドメイン送信フィルタは、空間ドメイン送信フィルタ（spatial do

main transmission filter) 及び空間ドメイン受信フィルタ (spatial domain reception filter) の少なくとも一方を含んでもよい。

[0353] 上記グループは、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 (Reference Signal (RS)) グループ、制御リソースセット (Control Resource Set (CORESET)) グループ、PUCCHグループ、アンテナポートグループ (例えば、DMRSポートグループ)、レイヤグループ、リソースグループ、ビームグループ、アンテナグループ、パネルグループなどの少なくとも1つを含んでもよい。

[0354] また、本開示において、ビーム、SRSリソースインディケータ (SRS Resource Indicator (SRI))、CORESET、CORESETプール、PDSCH、PUSCH、コードワード (Codeword (CW))、トランスポートブロック (Transport Block (TB))、RSなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0355] また、本開示において、TCI状態、下りリンクTCI状態 (DL TCI状態)、上りリンク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)、ジョイントTCI状態などは、互いに読み替えられてもよい。

[0356] また、本開示において、「QCL」、「QCL想定」、「QCL関係」、「QCLタイプ情報」、「QCL特性 (QCL property/properties)」、「特定のQCLタイプ (例えば、タイプA、タイプD) 特性」、「特定のQCLタイプ (例えば、タイプA、タイプD)」などは、互いに読み替えられてもよい。

[0357] 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 (indicator)、インディケーション (indication)、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。

[0358] 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 (TCI状態)」は、「空間関係情報 (TCI状態) 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。空間関係情報及び空間関係は、互いに読み替えられてもよい。

[0359] 本開示においては、「基地局 (Base Station (BS))」、「無線基地局」、「固定局 (fixed station)」、「NodeB」、「eNB (eNodeB)」、「gNB (gNodeB)」、「アクセスポイント (access point)」、「送信ポイント (Transmission Point (TP))」、「受信ポイント (Reception Point (RP))」、「送受信ポイント (Transmission/Reception Point (TRP))」、「パネル」、「セル」、「セクタ」、「セルグループ」、「キャリア」、「コンポーネントキャリア」などの用語は、互換的に使用され得る。基地局は、マクロセル、スモールセル、フェムトセル、ピコセルなどの用語で呼ばれる場合もある。

[0360] 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。

[0361] 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。

[0362] 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。

[0363] 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。

[0364] 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。

[0365] 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。

[0366] 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。

[0367] 図11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。

[0368] 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。

[0369] 電子制御部４９は、マイクロプロセッサ６１、メモリ（ＲＯＭ、ＲＡＭ）６２、通信ポート（例えば、入出力（Input/Output（ＩＯ））ポート）６３で構成される。電子制御部４９には、車両に備えられた各種センサ５０－５８からの信号が入力される。電子制御部４９は、Electronic Control Unit（ＥＣＵ）と呼ばれてもよい。

[0370] 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。

[0371] 情報サービス部５９は、カーナビゲーションシステム、オーディオシステム、スピーカー、ディスプレイ、テレビ、ラジオ、といった、運転情報、交通情報、エンターテインメント情報などの各種情報を提供（出力）するための各種機器と、これらの機器を制御する１つ以上のＥＣＵとから構成される。

情報サービス部 59 は、外部装置から通信モジュール 60 などを通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。

[0372] 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。

[0373] 運転支援システム部 64 は、ミリ波レーダ、Light Detection and Ranging (LiDAR)、カメラ、測位ロケータ（例えば、Global Navigation Satellite System (GNSS) など）、地図情報（例えば、高精細 (High Definition (HD)) マップ、自動運転車 (Autonomous Vehicle (AV)) マップなど）、ジャイロシステム（例えば、慣性計測装置 (Inertial Measurement Unit (IMU))、慣性航法装置 (Inertial Navigation System (INS)) など）、人工知能 (Artificial Intelligence (AI)) チップ、AI プロセッサといった、事故を未然に防止したりドライバの運転負荷を軽減したりするための機能を提供するための各種機器と、これらの機器を制御する 1 つ以上の ECU とから構成される。また、運転支援システム部 64 は、通信モジュール 60 を介して各種情報を送受信し、運転支援機能又は自動運転機能を実現する。

[0374] 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。

[0375] 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）。

[0376] 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。

[0377] 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。

[0378] 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。

[0379] 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、D

evice-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、上りリンクチャネル、下りリンクチャネルなどは、サイドリンクチャネルで読み替えられてもよい。

[0380] 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。

[0381] 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。

[0382] 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。

[0383] 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 commun

ication system (4 G)、5th generation mobile communication system (5 G)、6th generation mobile communication system (6 G)、x th generation mobile communication system (x G (xは、例えば整数、小数))、Future Radio Access (F R A)、New-Radio Access Technology (R A T)、New Radio (N R)、New radio access (N X)、Future generation radio access (F X)、Global System for Mobile communications (G S M (登録商標))、C D M A 2 0 0 0、Ultra Mobile Broadband (U M B)、I E E E 8 0 2 . 1 1 (W i - F i (登録商標))、I E E E 8 0 2 . 1 6 (W i M A X (登録商標))、I E E E 8 0 2 . 2 0、Ultra-WideBand (U W B)、B l u e t o o t h (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、L T E又はL T E - Aと、5 Gとの組み合わせなど)適用されてもよい。

[0384] 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。

[0385] 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。

[0386] 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

h、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。

[0387] 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。

[0388] 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。本開示において、「判断 (決定)」は、上述した動作と互いに読み替えられてもよい。

[0389] また、本開示において、「判断 (決定) (determine/determining)」は、「想定する (assume/assuming)」、「期待する (expect/expecting)」、「みなす (consider/considering)」などと互いに読み替えられてもよい。なお、本開示において、「...することを想定しない」は、「...しないことを想定する」と互いに読み替えられてもよい。

[0390] 本開示において、「期待する (expect)」は、「期待される (be expected)」と互いに読み替えられてもよい。例えば、「...を期待する (expect(s) ...)」(“...”は、例えばthat節、to不定詞などで表現されてもよい)は、「...を期待される (be expected ...)」と互いに読み替えられてもよい。「...を期待しない (does not expect ...)」は、「...を期待されない (be not expected ...)」と互いに読み替えられてもよい。また、「装置Aは...を期待されない (An apparatus A is not expected ...)」は、「装置A以外の装置Bが、当該装置Aについて...を期待しない」と互いに読み替えられてもよい (例えば、装置AがUEである場合、装置B

は基地局であってもよい)。

[0391] 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。

[0392] 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。

[0393] 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」されることが考えることができる。

[0394] 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。

[0395] 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。

[0396] 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。

- [0397] 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）。
- [0398] 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。
- [0399] 本開示において、「A のとき (場合)、B (when A, B)」、「(もし) A ならば、B (if A, (then) B)」、「A の際に B (B upon A)」、「A に応じて B (B in response to A)」、「A に基づいて B (B based on A)」、「A の間 B (B during/while A)」、「A の前に B (B before A)」、「A において (A と同時に) B (B at (the same time as) /on A)」、「A の後に B (B after A)」、「A 以来 B (B since A)」、「A まで B (B until A)」などは、互いに読み替えられてもよい。なお、ここでの A、B などは、文脈に応じて、名詞、動名詞、通常の文章など適宜適当な表現に置き換えられてもよい。なお、A と B の時間差は、ほぼ 0（直後又は直前）であってもよい。また、A が生じる時間には、時間オフセットが適用されてもよい。例えば、「A」は「A が生じる時間オフセット前／後」と互いに読み替えられてもよい。当該時間オフセット（例えば、1 つ以上のシンボル／スロット）は、予め規定されてもよいし、通知される情報に基づいて UE によって特定されてもよい。

[0400] 本開示において、タイミング、時刻、時間、時間インスタンス、任意の時間単位（例えば、スロット、サブスロット、シンボル、サブフレーム）、機会（occasion）、リソースなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0401] 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。本開示の記載は、例示説明を目的とし、本開示に係る発明に対して何ら制限的な意味をもたらさない。

請求の範囲

- [請求項1] マルチパネルからの上りリンク（UL）同時送信を用いて、物理上りリンク共有チャネル（PUSCH）を送信する送信部と、
前記PUSCH送信に基づくパワーヘッドルーム（PHR）のトリガを特定の条件に基づいて制御する制御部と、を有する端末。
- [請求項2] 前記特定の条件は、前記PHR又は最大許容曝露（MPE）の禁止タイマに関する、請求項1に記載の端末。
- [請求項3] 前記特定の条件は、対応する参照信号のパスロス又は電力管理最大電力低減（PMPR）の変化に関する、請求項1に記載の端末。
- [請求項4] 前記制御部は、サービングセルごと又はパネルごとに前記PHRのトリガを制御する、請求項1に記載の端末。
- [請求項5] マルチパネルからの上りリンク（UL）同時送信を用いて、物理上りリンク共有チャネル（PUSCH）を送信するステップと、
前記PUSCH送信に基づくパワーヘッドルーム（PHR）のトリガを特定の条件に基づいて制御するステップと、を有する端末の無線通信方法。
- [請求項6] マルチパネルからの上りリンク（UL）同時送信を用いて、端末から送信される物理上りリンク共有チャネル（PUSCH）を受信する受信部と、
前記PUSCH送信に基づくパワーヘッドルーム（PHR）のトリガを制御するための設定情報を送信する送信部と、を有する基地局。

[図1]

図1A

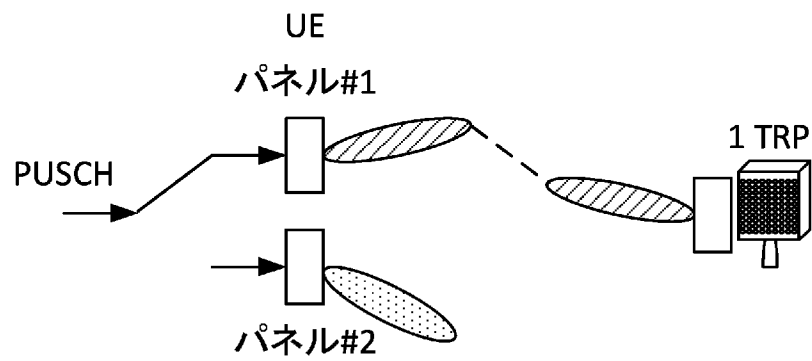


図1B

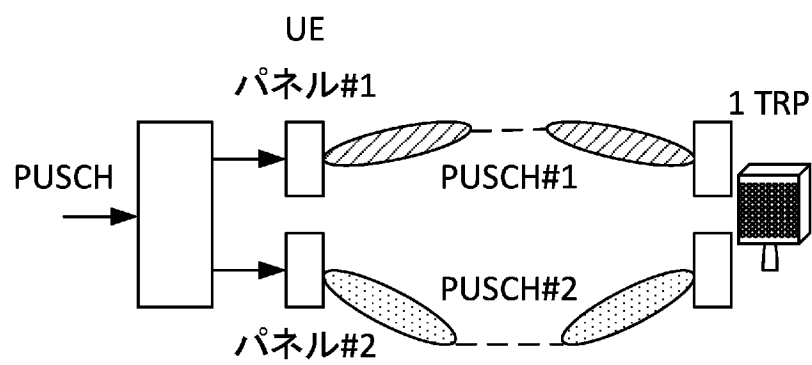
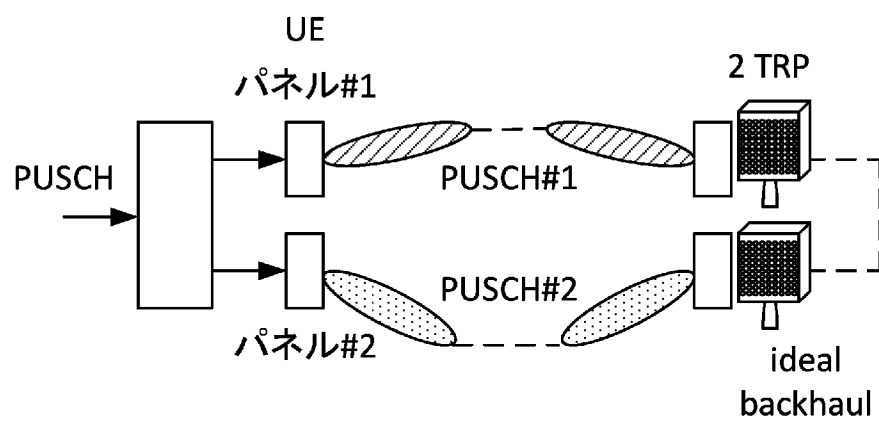


図1C



[図2]

図2B

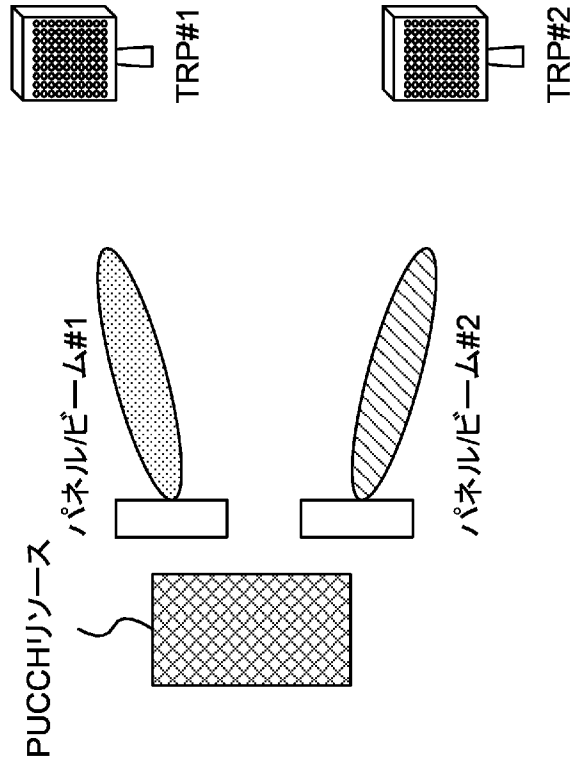
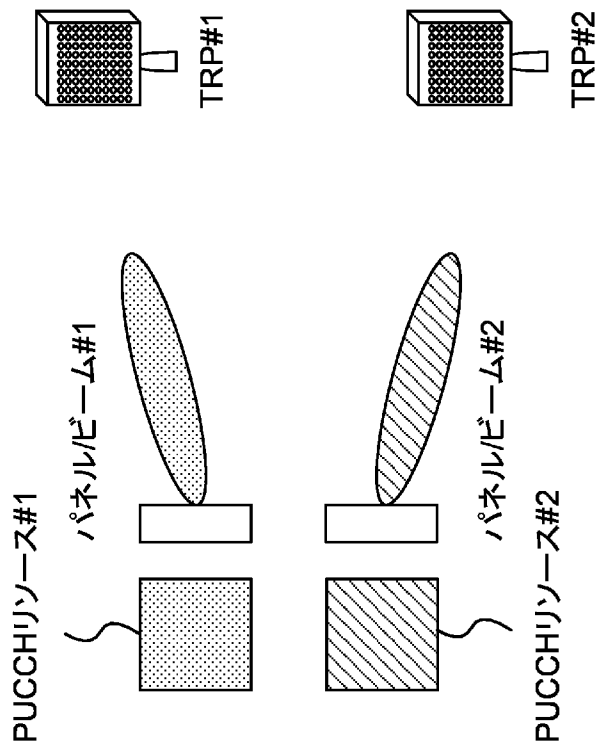


図2A

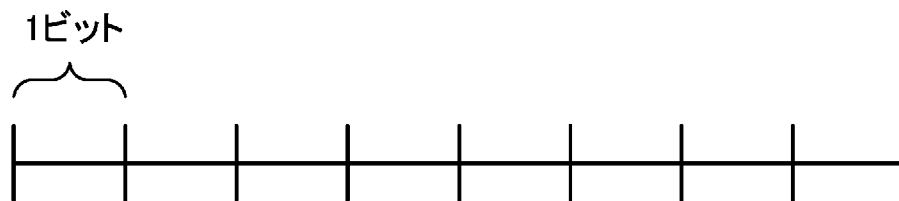


[図3]



P	R	PH (Type 1, PCell)
MPE or R		$P_{\text{CMAX},f,c}$

[図4]

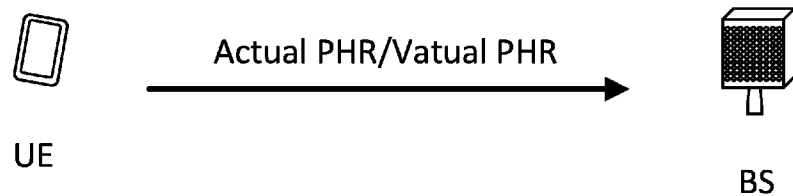


C_7	C_6	C_5	C_4	C_3	C_2	C_1	R
P	V	PH (Type 2, SpCell of the other MAC entity)					
MPE or R		$P_{\text{CMAX},f,c} 1$					
P	V	PH (Type 1, PCell)					
MPE or R		$P_{\text{CMAX},f,c} 2$					
P	V	PH (Type X, Serving Cell 1)					
MPE or R		$P_{\text{CMAX},f,c} 3$					

•
•
•

P	V	PH (Type X, Serving Cell n)
MPE or R		$P_{\text{CMAX},f,c} m$

[図5]



[図6]

図6A

R	TRP ID	PH (Power headroom)
---	--------	---------------------

図6B

R	TRP ID	PH (Power headroom)
PMPR		P_{CMAX}

図6C

V	TRP ID	PH (Power headroom)
---	--------	---------------------

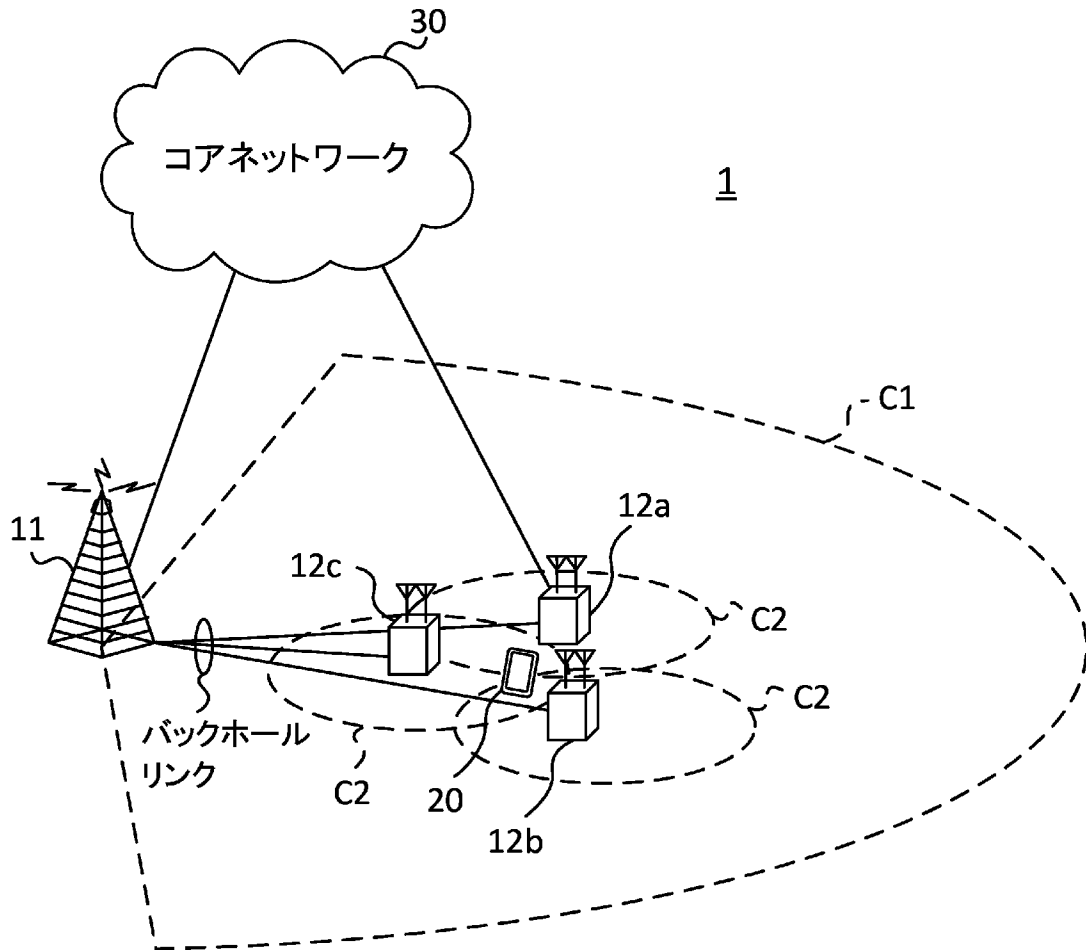
↓
実際のPHR／仮想PHRを示す

図6D

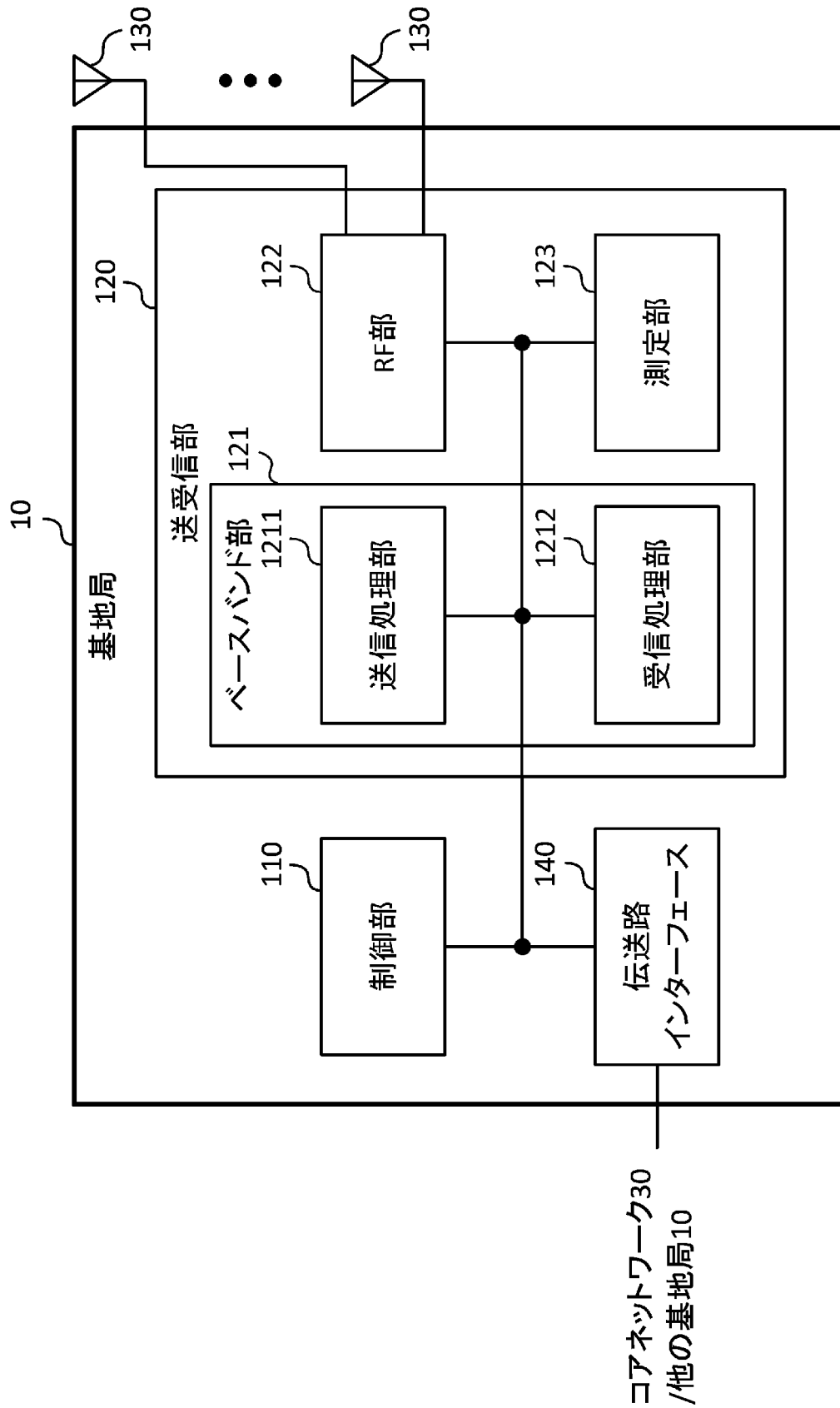
V	TRP ID	PH (Power headroom)
PMPR		P_{CMAX}

↓
実際のPHR／仮想PHRを示す

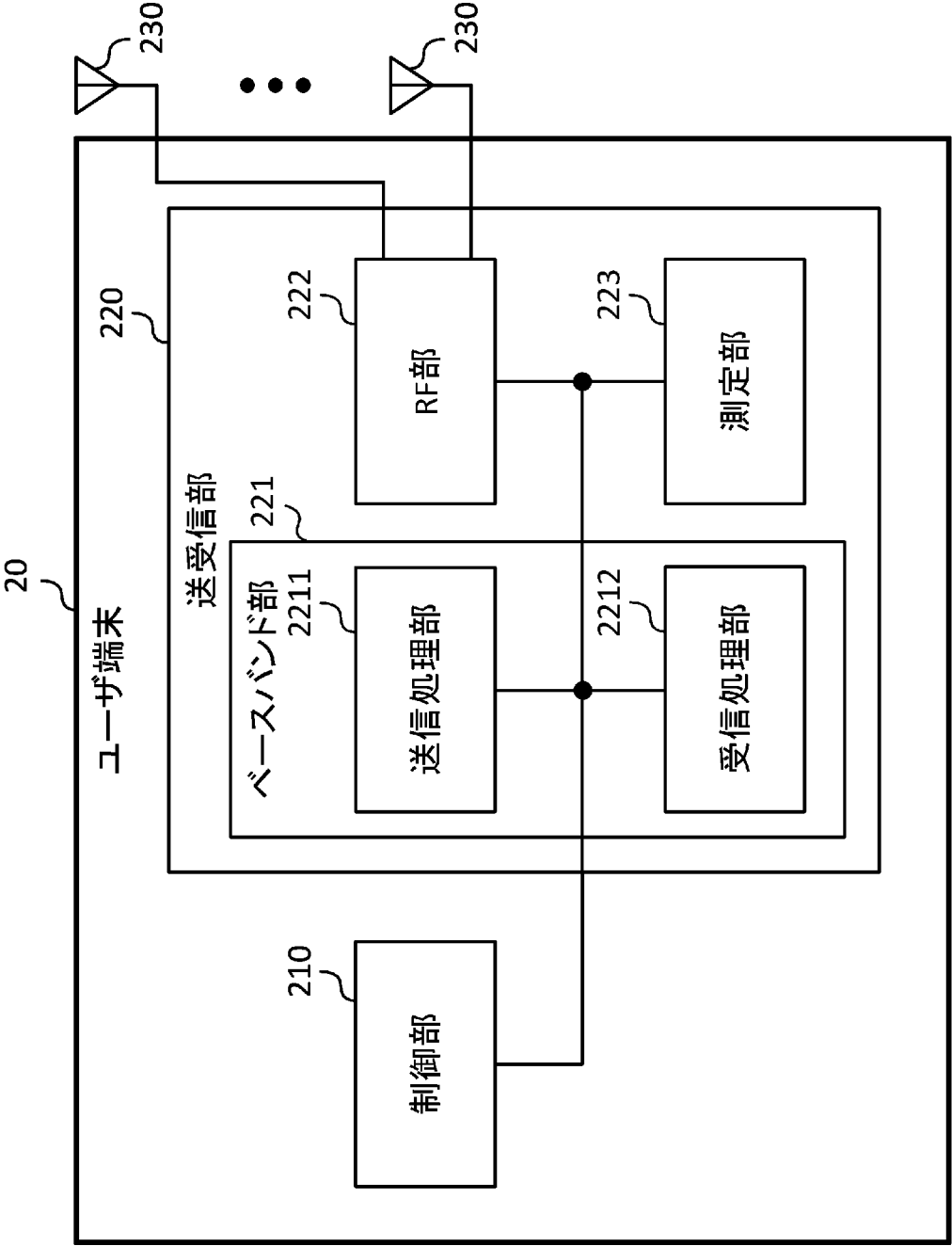
[図7]



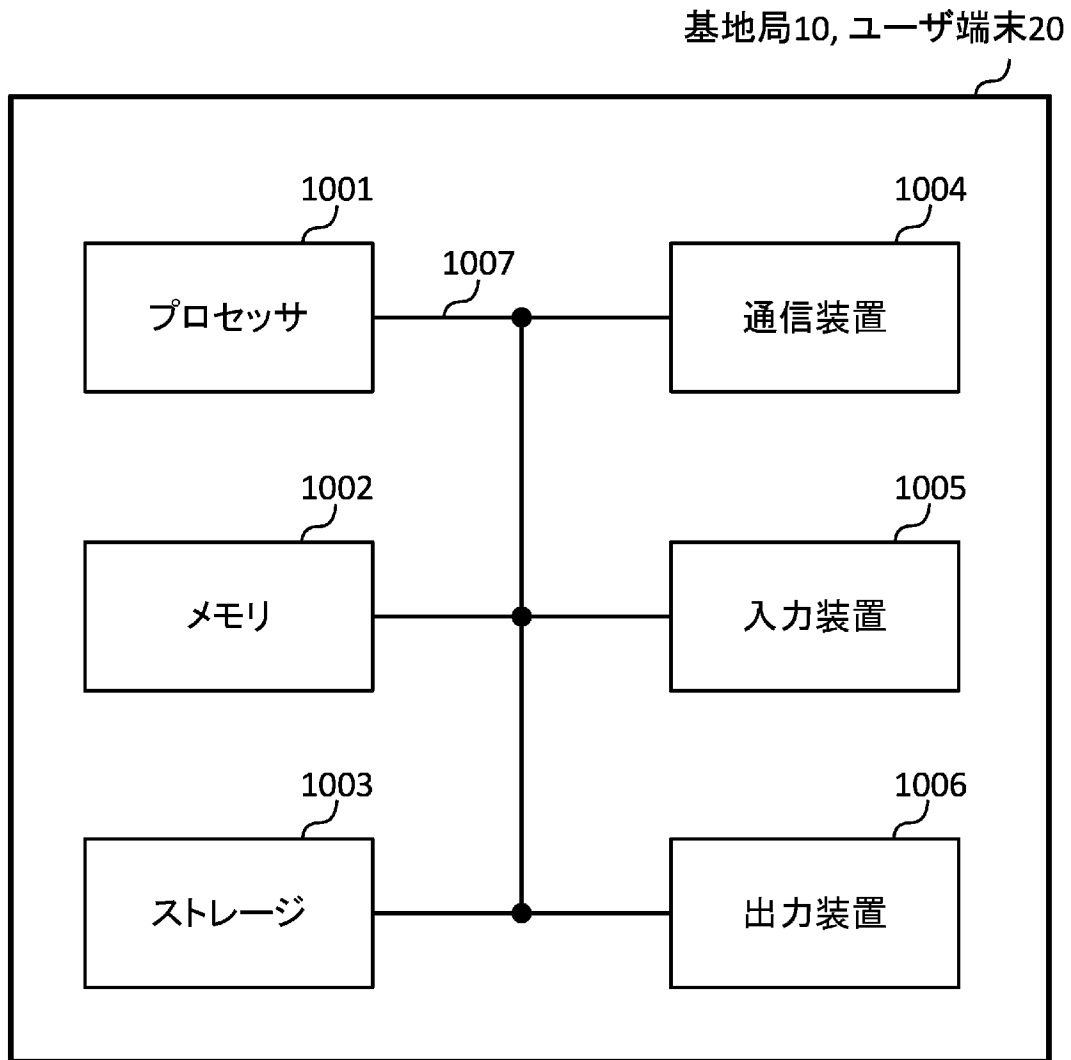
[図8]



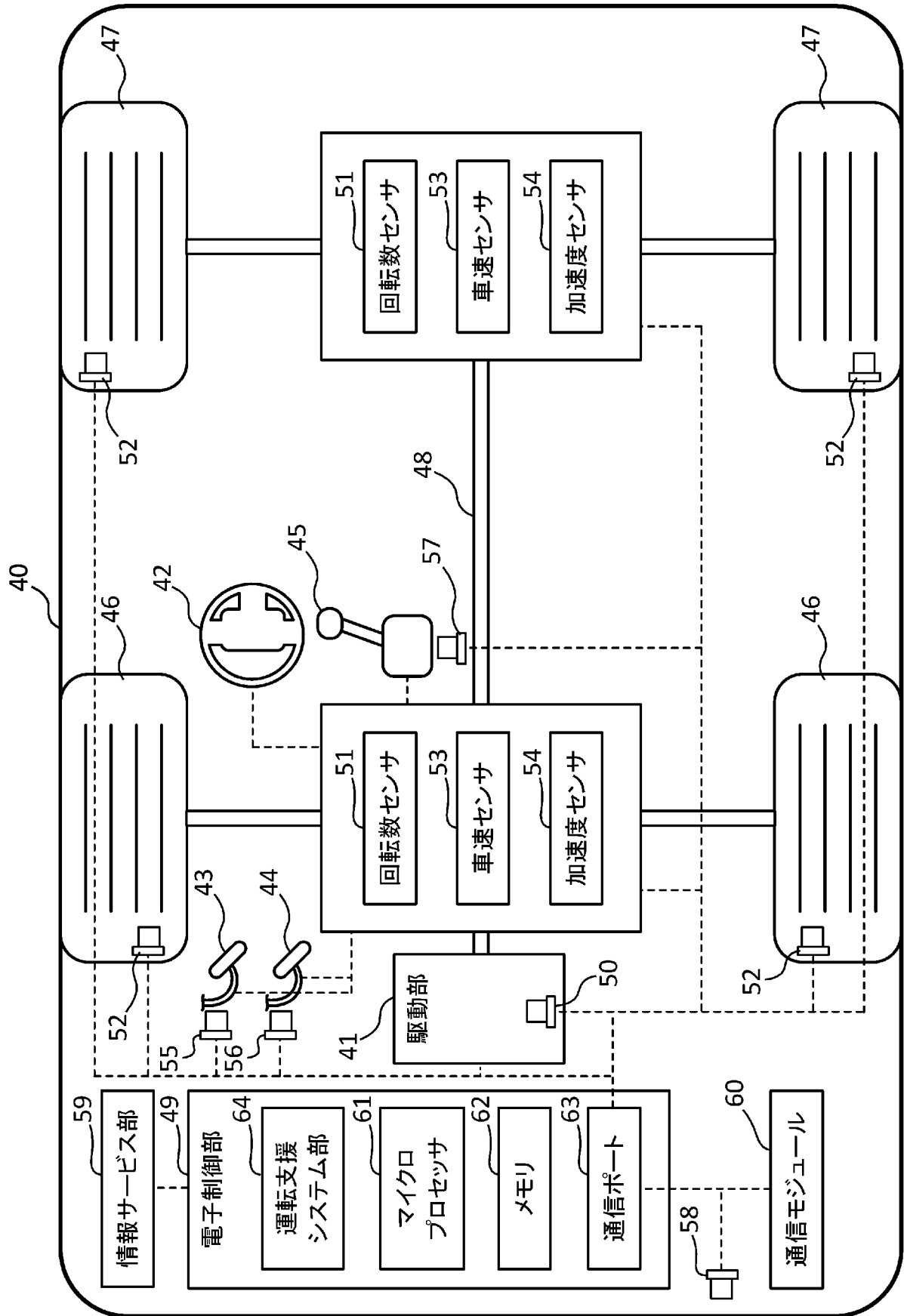
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/006480

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04B 7/06**(2006.01)i; **H04W 52/34**(2009.01)i

FI: H04B7/06 130; H04W52/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B7/06; H04W52/34

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2020/0229104 A1 (LENOVO SINGAPORE PTE LTD.) 16 July 2020 (2020-07-16)	1, 4-6
Y	paragraphs [0062]-[0064], [0076]-[0078]	2-3
Y	RAN2. RAN2 CRs to NR RF requirement enhancements for frequency range 2[online]. 3GPP TSG-RAN Meeting #89 RP-201925. 18 September 2020	2
A	pp. 14-15, section 5.4.6	1, 3-6
Y	INTERDIGITAL. Summary of MPE mitigation in FR2[online]. 3GPP RAN WG2 Meeting #111-e R2-2008512. 28 August 2020	3
A	section 2.1	1-2, 4-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “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

11 July 2023

Date of mailing of the international search report

18 July 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/006480

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2020/0229104 A1	16 July 2020	WO 2020/144540 A1 CN 113302987 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04B 7/06(2006.01)i; H04W 52/34(2009.01)i FI: H04B7/06 130; H04W52/34										
B. 調査を行った分野										
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04B7/06; H04W52/34										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023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	US 2020/0229104 A1 (LENOVO SINGAPORE PTE LTD) 16.07.2020 (2020 - 07 - 16) 段落[0062]-[0064],[0076]-[0078]	1,4-6								
Y		2-3								
Y	RAN2, RAN2 CRs to NR RF requirement enhancements for frequency range 2[online], 3GPP TSG-RAN Meeting #89 RP-201925, 2020.09.18 第14-15頁, 第5.4.6節	2								
A		1,3-6								
Y	INTERDIGITAL, Summary of MPE mitigation in FR2[online], 3GPP RAN WG2 Meeting #111-e R2-2008512, 2020.08.28 第2.1節	3								
A		1-2,4-6								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 11.07.2023	国際調査報告の発送日 18.07.2023									
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） 齊藤 晶 5K 1789 電話番号 03-3581-1101 内線 3556									

国際出願番号
PCT/JP2023/006480

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
US	2020/0229104	A1	16.07.2020	WO	2020/144540	A1	
				CN	113302987	A	