

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7635241号
(P7635241)

(45)発行日 令和7年2月25日(2025.2.25)

(24)登録日 令和7年2月14日(2025.2.14)

(51)国際特許分類

F I

H O 4 W 52/24 (2009.01)

H O 4 W 8/24 (2009.01)

H O 4 W 16/28 (2009.01)

H O 4 W 72/231 (2023.01)

H O 4 W 52/24

H O 4 W 8/24

H O 4 W 16/28

H O 4 W 72/231

請求項の数 4 (全54頁)

(21)出願番号	特願2022-539899(P2022-539899)	(73)特許権者	392026693
(86)(22)出願日	令和2年7月30日(2020.7.30)		株式会社NTTドコモ
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/029251		東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(87)国際公開番号	WO2022/024299	(74)代理人	110004185
(87)国際公開日	令和4年2月3日(2022.2.3)		インフォート弁理士法人
審査請求日	令和5年7月20日(2023.7.20)	(74)代理人	100121083
			弁理士 青木 宏義
		(74)代理人	100138391
			弁理士 天田 昌行
		(74)代理人	100158528
			弁理士 守屋 芳隆
		(72)発明者	松村 祐輝
			東京都千代田区永田町二丁目11番1号
			山王パークタワー 株式会社NTTドコモ
			知的財産部内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 端末、無線通信方法、基地局及びシステム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

上りリンク（UL）の送信設定指示（TCI）状態をサポートする能力情報を報告する送信部と、

ULのTCI状態の識別子と、UL制御チャネル（PUCCH）送信電力制御に関するパラメータとのマッピングを示す情報を上位レイヤシグナリングにより受信する受信部と、前記能力情報を報告した場合、前記マッピングに基づいて、前記PUCCH送信電力に関するパラメータを決定し、前記能力情報を報告しない場合、PUCCH空間関係情報に基づいて、前記PUCCH送信電力に関するパラメータを決定する制御部と、を有し、前記マッピングを示す情報は、空間関係に用いられる下りリンク参照信号（RS）と、パスロス推定に用いられる下りリンクRSとを示す情報を含み、前記PUCCH空間関係情報は、PUCCHパスロス参照RSの識別子と、クローズドループインデックスとを含む、端末。

【請求項2】

上りリンク（UL）の送信設定指示（TCI）状態をサポートする能力情報を報告する工程と、

ULのTCI状態の識別子と、UL制御チャネル（PUCCH）送信電力制御に関するパラメータとのマッピングを示す情報を上位レイヤシグナリングにより受信する工程と、前記能力情報を報告した場合、前記マッピングに基づいて、前記PUCCH送信電力に関するパラメータを決定し、前記能力情報を報告しない場合、PUCCH空間関係情報に基

づいて、前記P U C C H送信電力に関するパラメータを決定する工程と、を有し、
前記マッピングを示す情報は、空間関係に用いられる下りリンク参照信号（R S）と、パスロス推定に用いられる下りリンクR Sとを示す情報を含み、
前記P U C C H空間関係情報は、P U C C Hパスロス参照R Sの識別子と、クローズドループインデックスとを含む、端末の無線通信方法。

【請求項3】

上りリンク（U L）の送信設定指示（T C I）状態をサポートする能力情報を受信する受信部と、

U LのT C I状態の識別子と、U L制御チャネル（P U C C H）送信電力制御に関するパラメータとのマッピングを示す情報を上位レイヤシグナリングにより送信する送信部と、
前記能力情報を受信した場合、前記マッピングに基づいて決定された前記P U C C H送信電力に関するパラメータが適用されたP U C C Hの受信を制御し、前記能力情報を受信しない場合、P U C C H空間関係情報に基づいて決定された前記P U C C H送信電力に関するパラメータが適用された前記P U C C Hの受信を制御する制御部と、を有し、
前記マッピングを示す情報は、空間関係に用いられる下りリンク参照信号（R S）と、パスロス推定に用いられる下りリンクR Sとを示す情報を含み、
前記P U C C H空間関係情報は、P U C C Hパスロス参照R Sの識別子と、クローズドループインデックスとを含む、基地局。

【請求項4】

端末と基地局とを有するシステムであって、

前記端末は、上りリンク（U L）の送信設定指示（T C I）状態をサポートする能力情報を報告する送信部と、

U LのT C I状態の識別子と、U L制御チャネル（P U C C H）送信電力制御に関するパラメータとのマッピングを示す情報を上位レイヤシグナリングにより受信する受信部と、
前記能力情報を報告した場合、前記マッピングに基づいて、前記P U C C H送信電力に関するパラメータを決定し、前記能力情報を報告しない場合、P U C C H空間関係情報に基づいて、前記P U C C H送信電力に関するパラメータを決定する制御部と、を有し、

前記基地局は、前記能力情報を受信する受信部と、

前記マッピングを示す情報を前記上位レイヤシグナリングにより送信する送信部と、
前記能力情報を受信した場合、前記マッピングに基づいて決定された前記P U C C H送信電力に関するパラメータが適用されたP U C C Hの受信を制御し、前記能力情報を受信しない場合、前記P U C C H空間関係情報に基づいて決定された前記P U C C H送信電力に関するパラメータが適用された前記P U C C Hの受信を制御する制御部と、を有し、
前記マッピングを示す情報は、空間関係に用いられる下りリンク参照信号（R S）と、パスロス推定に用いられる下りリンクR Sとを示す情報を含み、
前記P U C C H空間関係情報は、P U C C Hパスロス参照R Sの識別子と、クローズドループインデックスとを含む、システム。

【発明の詳細な説明】

【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、基地局及びシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

Universal Mobile Telecommunications System（U M T S）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（L T E）が仕様化された（非特許文献1）。また、L T E（Third Generation Partnership Project（3 G P P）Release（R e l.）8、9）の更なる大容量、高度化などを目的として、L T E－A d v a n c e d（3 G P P R e l. 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】

【文献】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

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

将来の無線通信システム（例えば、Rel. 17以降のNR）では、ユーザ端末（user terminal、User Equipment (UE)）に対する上りリンク（Uplink (UL)）のビーム指示方法として、ULの送信設定指示状態（Uplink Transmission Configuration Indication state (UL TCI状態)）が検討されている。

【0006】

しかしながら、将来の無線通信システムでの採用が予定されるUL TCI状態や空間関係情報などを考慮して、UEがUL送信電力制御に関するパラメータをどのように決定するかは、まだ検討が進んでいない。UL送信電力制御に関するパラメータを適切に決定できなければ、通信スループットが低下するおそれがある。

20

【0007】

そこで、本開示は、UL送信電力制御に関するパラメータを適切に決定できる端末、無線通信方法、基地局及びシステム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、上りリンク（UL）の送信設定指示（TCI）状態をサポートする能力情報を報告する送信部と、ULのTCI状態の識別子と、UL制御チャネル（PUCCH）送信電力制御に関するパラメータとのマッピングを示す情報を上位レイヤシグナリングにより受信する受信部と、前記能力情報を報告した場合、前記マッピングに基づいて、前記PUCCH送信電力に関するパラメータを決定し、前記能力情報を報告しない場合、PUCCH空間関係情報に基づいて、前記PUCCH送信電力に関するパラメータを決定する制御部と、を有し、前記マッピングを示す情報は、空間関係に用いられる下りリンク参照信号（RS）と、パスロス推定に用いられる下りリンクRSとを示す情報を含み、前記PUCCH空間関係情報は、PUCCHパスロス参照RSの識別子と、クロズドループインデックスとを含む。

30

【発明の効果】

【0009】

本開示の一態様によれば、UL送信電力制御に関するパラメータを適切に決定できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、既存のTCI状態に関する情報要素の一例を示す図である。

【図2】図2Aは、既存のPUCCH空間関係情報の一例を示す図である。図2Bは、既存のSRSの空間関係情報の一例を示す図である。

【図3】図3Aは、リファレンスRSとターゲットRS間の空間関係に関する情報の一例を示す図である。図3Bは、リファレンスRSとターゲットRS間の空間関係に関する情報の一例を示す図である。

【図4】図4は、Rel. 16のPUCCH空間関係情報を示す図である。

50

【図 5】図 5 は、R e l . 1 6 の P U C C H 電力制御情報を示す図である。

【図 6】図 6 は、態様 1 - 1 における P U C C H 電力制御情報要素の例を示す図である。

【図 7】図 7 は、態様 1 - 1 における U L T C I - P U C C H マッピング設定情報要素の例を示す図である。

【図 8】図 8 は、態様 1 - 2 における空間関係情報の第 1 の例を示す図である。

【図 9】図 9 は、態様 1 - 2 における空間関係情報の第 2 の例を示す図である。

【図 1 0】図 1 0 は、R e l . 1 6 の P U S C H の電力制御に関するパラメータの例を示す図である。

【図 1 1】図 1 1 は、態様 2 - 2 における P U S C H の電力制御に関するパラメータの例を示す図である。

【図 1 2】図 1 2 は、態様 2 - 3 における P U S C H 電力制御情報要素の例を示す図である。

【図 1 3】図 1 3 は、態様 2 - 3 における U L T C I - P U S C H マッピング設定情報要素の例を示す図である。

【図 1 4】図 1 4 は、R e l . 1 6 の S R S の電力制御に関するパラメータの例を示す図である。

【図 1 5】図 1 5 A は、態様 3 - 1 におけるパスロス参照 R S 設定情報を示す図である。図 1 5 B は、態様 3 - 1 における空間関係情報を示す図である。

【図 1 6】図 1 6 は、態様 3 - 2 における空間関係情報を示す図である。

【図 1 7】図 1 7 は、態様 3 - 3 における U L T C I パスロス参照 R S 設定情報を示す図である。

【図 1 8】図 1 8 A は、態様 3 - 4 における U L T C I パスロス参照 R S 設定情報を示す図である。図 1 8 B は、態様 3 - 4 における U L T C I パスロス R S マッピング設定情報を示す図である。

【図 1 9】図 1 9 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 2 0】図 2 0 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 2 1】図 2 1 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 2 2】図 2 2 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。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 1】

(T C I、空間関係、Q C L)

N Rでは、U E が、送信設定指示状態 (Transmission Configuration Indication state (T C I 状態)) に基づいて、信号及びチャネルの少なくとも一方 (信号／チャネルと表記されてもよい。本開示において、「A／B」は同様に、「A 及び B の少なくとも一方」で読み替えられてもよい) の受信処理 (例えば、受信、デマッピング、復調、復号の少なくとも 1 つ)、送信処理 (例えば、送信、マッピング、プリコーディング、変調、符号化の少なくとも 1 つ) などを制御することが検討されている。

【0 0 1 2】

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

【0 0 1 3】

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

【0 0 1 4】

Q C L とは、信号／チャネルの統計的性質を示す指標である。例えば、ある信号／チャ

10

20

30

40

50

ネルと他の信号／チャネルがQCLの関係である場合、これらの異なる複数の信号／チャネル間において、ドップラシフト (Doppler shift)、ドップラスペッド (Doppler spread)、平均遅延 (average delay)、遅延スペッド (delay spread)、空間パラメータ (spatial parameter) (例えば、空間受信パラメータ (spatial Rx parameter)) の少なくとも1つが同一である (これらの少なくとも1つに関してQCLである) と仮定できることを意味してもよい。

【0015】

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

10

【0016】

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

- ・QCLタイプA (QCL-A) : ドップラシフト、ドップラスペッド、平均遅延及び遅延スペッド、
- ・QCLタイプB (QCL-B) : ドップラシフト及びドップラスペッド、
- ・QCLタイプC (QCL-C) : ドップラシフト及び平均遅延、
- ・QCLタイプD (QCL-D) : 空間受信パラメータ。

20

【0017】

タイプAからCは、時間及び周波数の少なくとも一方の同期処理に関連するQCL情報に該当してもよく、タイプDは、ビーム制御に関するQCL情報に該当してもよい。

【0018】

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

【0019】

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

30

【0020】

TCI状態は、例えば、対象となるチャネル (又は当該チャネル用の参照信号 (Reference Signal (RS))) と、別の信号 (例えば、別の下り参照信号 (Downlink Reference Signal (DL-RS))) とのQCLに関する情報であってもよい。TCI状態は、上位レイヤシグナリング、物理レイヤシグナリング又はこれらの組み合わせによって設定 (指示) されてもよい。

【0021】

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

40

【0022】

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。

50

【0023】

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

【0024】

なお、TCI状態の適用対象となるチャネル／信号は、ターゲットチャネル／RS（target channel/RS）、単にターゲットなどと呼ばれてもよく、上記別の信号はリファレンスRS（reference RS）、単にリファレンスなどと呼ばれてもよい。

【0025】

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

【0026】

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

【0027】

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

【0028】

UEは、TCI状態の情報要素のリストを含む設定情報（例えば、PDSCH-Config、tcI-StatesToAddModList）を上位レイヤシグナリングによって受信してもよい。

【0029】

上位レイヤシグナリングによって設定されるTCI状態の情報要素（RRCの「TCI-state IE」）は、TCI状態IDと、1つ又は複数のQCL情報（「QCL-Info」）と、を含んでもよい。QCL情報は、QCL関係となるRSに関する情報（RS関係情報）及びQCLタイプを示す情報（QCLタイプ情報）の少なくとも1つを含んでもよい。RS関係情報は、RSのインデックス（例えば、SSBインデックス、ノンゼロパワーCSI-RS（Non-Zero-Power（NZP）CSI-RS）リソースID（Identifier））、RSが位置するセルのインデックス、RSが位置するBandwidth Part（BWP）のインデックスなどの情報を含んでもよい。

【0030】

Rel. 15 NRにおいては、PDCCH及びPDSCHの少なくとも1つのTCI状態として、QCLタイプAのRSとQCLタイプDのRSの両方、又はQCLタイプAのRSのみがUEに対して設定され得る。

【0031】

QCLタイプAのRSとしてTRSが設定される場合、TRSは、PDCCH又はPDSCHの復調用参照信号（DeModulation Reference Signal（DMRS））と異なり、長時間にわたって周期的に同じTRSが送信されることが想定される。UEは、TRSを測定し、平均遅延、遅延スプレッドなどを計算することができる。

【0032】

PDCCH又はPDSCHのDMRSのTCI状態に、QCLタイプAのRSとして前記TRSを設定されたUEは、PDCCH又はPDSCHのDMRSと前記TRSのQCLタイプAのパラメータ（平均遅延、遅延スプレッドなど）が同じであると想定できるの

10

20

30

40

50

で、前記TRSの測定結果から、PDCCH又はPDSCHのDMRSのタイプAのパラメータ（平均遅延、遅延スプレッドなど）を求めることができる。UEは、PDCCH及びPDSCHの少なくとも1つのチャンネル推定を行う際に、前記TRSの測定結果を用いて、より精度の高いチャンネル推定を行うことができる。

【0033】

QCLタイプDのRSを設定されたUEは、QCLタイプDのRSを用いて、UE受信ビーム（空間ドメイン受信フィルタ、UE空間ドメイン受信フィルタ）を決定できる。

【0034】

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

10

【0035】

図1は、既存のTCI状態に関する情報要素の一例を示す図である。図1に示すような情報要素を用いて、UEは、TCI状態に関する情報を受信してもよい。

【0036】

<PUCCHのための空間関係>

UEは、上位レイヤシグナリング（例えば、Radio Resource Control（RRC）シグナリング）によって、PUCCH送信に用いられるパラメータ（PUCCH設定情報、PUCCH-Config）を設定されてもよい。PUCCH設定情報は、キャリア（セル、コンポーネントキャリア（Component Carrier（CC））ともいう）内の部分的な帯域（例えば、上り帯域幅部分（Bandwidth Part（BWP）））毎に設定されてもよい。

20

【0037】

PUCCH設定情報は、PUCCHリソースセット情報（例えば、PUCCH-ResourceSet）のリストと、PUCCH空間関係情報（例えば、PUCCH-SpatialRelationInfo）のリストと、を含んでもよい。

【0038】

PUCCHリソースセット情報は、PUCCHリソースインデックス（ID、例えば、PUCCH-ResourceId）のリスト（例えば、resourceList）を含んでもよい。

【0039】

また、UEがPUCCH設定情報内のPUCCHリソースセット情報によって提供される個別PUCCHリソース設定情報（例えば、個別PUCCHリソース構成（dedicated PUCCH resource configuration））を持たない場合（RRCセットアップ前）、UEは、システム情報（例えば、System Information Block Type1（SIB1）又はRemaining Minimum System Information（RMSI））内のパラメータ（例えば、pucch-ResourceCommon）に基づいて、PUCCHリソースセットを決定してもよい。当該PUCCHリソースセットは、16個のPUCCHリソースを含んでもよい。

30

【0040】

一方、UEが上記個別PUCCHリソース設定情報（UE個別の上り制御チャンネル構成、個別PUCCHリソース構成）を持つ場合（RRCセットアップ後）、UEは、UCI情報ビットの数に従ってPUCCHリソースセットを決定してもよい。

40

【0041】

UEは、下り制御情報（Downlink Control Information（DCI））（例えば、PDSCHのスケジューリングに用いられるDCIフォーマット1__0又は1__1）内の所定フィールド（例えば、PUCCHリソース指示（PUCCH resource indicator）フィールド）の値と、当該DCIを運ぶPDCCH受信用の制御リソースセット（Control Resource Set（CORESET））内のCCE数（ N_{CCE} ）と、当該PDCCH受信の先頭（最初の）CCEのインデックス（ $n_{CCE,0}$ ）と、の少なくとも一つに基づいて、上記PUCCHリソースセット（例えば、セル固有又はUE個別に決定されるPUCCHリソースセット）内の一つのPUCCHリソース（インデックス）を決定してもよい。

【0042】

50

PUCCH空間関係情報（例えば、RRC情報要素の「PUCCH-spatialRelationInfo」）は、PUCCH送信のための複数の候補ビーム（空間ドメインフィルタ）を示してもよい。PUCCH空間関係情報は、RS（Reference signal）とPUCCHの間の空間的な関係付けを示してもよい。

【0043】

図2Aは、既存のPUCCH空間関係情報の一例を示す図である。図2Aに示すような情報（例えば、RRC情報要素）を用いて、UEは、PUCCH空間関係情報を受信してもよい。

【0044】

なお、本開示において、インデックス、ID、インジケータ、リソースIDなどは、互いに読み替えられてもよい。

【0045】

PUCCH空間関係情報のリストは、幾つかの要素（PUCCH空間関係情報IE（Information Element））を含んでもよい。各PUCCH空間関係情報は、例えば、PUCCH空間関係情報のインデックス（ID、例えば、pucch-SpatialRelationInfoId）、サービングセルのインデックス（ID、例えば、servingCellId）、PUCCHと空間関係となるRS（リファレンスRS）に関する情報の少なくとも一つを含んでもよい。

【0046】

例えば、当該RSに関する情報は、SSBインデックス、CSI-RSインデックス（例えば、NZP-CSI-RSリソース構成ID）、又は、SSRリソースID及びBWPのIDであってもよい。SSBインデックス、CSI-RSインデックス及びSSRリソースIDは、対応するRSの測定によって選択されたビーム、リソース、ポートの少なくとも1つに関連付けられてもよい。

【0047】

UEは、PUCCHに関する空間関係情報が1つより多く設定される場合には、PUCCH空間関係アクティベーション／ディアクティベーションMAC CE（PUCCH spatial relation Activation/Deactivation MAC CE）に基づいて、ある時間において1つのPUCCHリソースに対して1つのPUCCH空間関係情報がアクティブになるように制御してもよい。

【0048】

Rel. 15 NRのPUCCH空間関係アクティベーション／ディアクティベーションMAC CEは、オクテット（Octet、Oct）1-3の計3オクテット（8ビット×3＝24ビット）で表現される。

【0049】

当該MAC CEは、適用対象のサービングセルID（「Serving Cell ID」フィールド）、BWP ID（「BWP ID」フィールド）、PUCCHリソースID（「PUCCH Resource ID」フィールド）などの情報を含んでもよい。

【0050】

また、当該MAC CEは、「S_i」（i＝0-7）のフィールドを含む。UEは、あるS_iのフィールドが1を示す場合、空間関係情報ID#iの空間関係情報をアクティベートする。UEは、あるS_iのフィールドが0を示す場合、空間関係情報ID#iの空間関係情報をディアクティベートする。

【0051】

UEは、所定のPUCCH空間関係情報をアクティベートするMAC CEに対する肯定応答（ACK）を送信してから3ms後に、当該MAC CEにより指定されるPUCCH関係情報をアクティベートしてもよい。

【0052】

<SSR、PUSCHのための空間関係>

UEは、測定用参照信号（例えば、サウンディング参照信号（Sounding Reference Signal（SSR）））の送信に用いられる情報（SSR設定情報、例えば、RRC制御要

10

20

30

40

50

素の「SRS-Config」内のパラメータ）を受信してもよい。

【0053】

具体的には、UEは、一つ又は複数のSRSリソースセットに関する情報（SRSリソースセット情報、例えば、RRC制御要素の「SRS-ResourceSet」と、一つ又は複数のSRSリソースに関する情報（SRSリソース情報、例えば、RRC制御要素の「SRS-Resource」との少なくとも一つを受信してもよい。

【0054】

1つのSRSリソースセットは、所定数のSRSリソースに関連してもよい（所定数のSRSリソースをグループ化してもよい）。各SRSリソースは、SRSリソース識別子（SRS Resource Indicator（SRI））又はSRSリソースID（Identifier）によ

10

【0055】

SRSリソースセット情報は、SRSリソースセットID（SRS-ResourceSetId）、当該リソースセットにおいて用いられるSRSリソースID（SRS-ResourceId）のリスト、SRSリソースタイプ、SRSの用途（usage）の情報を含んでもよい。

【0056】

ここで、SRSリソースタイプは、周期的SRS（Periodic SRS（P-SRS））、セミパーシステントSRS（Semi-Persistent SRS（SP-SRS））、非周期的SRS（Aperiodic SRS（A-SRS、AP-SRS））のいずれかを示してもよい。なお、UEは、P-SRS及びSP-SRSを周期的（又はアクティベート後、周期的）に送信し、A-SRSをDCIのSRSリクエストに基づいて送信してもよい。

20

【0057】

また、用途（RRCパラメータの「usage」、L1（Layer-1）パラメータの「SRS-SetUse」）は、例えば、ビーム管理（beamManagement）、コードブックベース送信（codebook：CB）、ノンコードブックベース送信（nonCodebook：NCB）、アンテナスイッチング（antennaSwitching）などであってもよい。コードブックベース送信又はノンコードブックベース送信の用途のSRSは、SRIに基づくコードブックベース又はノンコードブックベースのPUSCH送信のプリコードの決定に用いられてもよい。

【0058】

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）及び送信プリコーディング行列インジケータ（Transmitted Precoding Matrix Indicator：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。

30

【0059】

SRSリソース情報は、SRSリソースID（SRS-ResourceId）、SRSポート数、SRSポート番号、送信Comb、SRSリソースマッピング（例えば、時間及び／又は周波数リソース位置、リソースオフセット、リソースの周期、繰り返し数、SRSシンボル数、SRS帯域幅など）、ホッピング関連情報、SRSリソースタイプ、系列ID、SRSの空間関係情報などを含んでもよい。

40

【0060】

SRSの空間関係情報（例えば、RRC情報要素の「spatialRelationInfo」）は、所定の参照信号とSRSとの間の空間関係情報を示してもよい。当該所定の参照信号は、同期信号／ブロードキャストチャネル（Synchronization Signal/Physical Broadcast Channel：SS/PBCH）ブロック、チャネル状態情報参照信号（Channel State Information Reference Signal：CSI-RS）及びSRS（例えば別のSRS）の少なくとも1つであってもよい。SS/PBCHブロックは、同期信号ブロック（SSB）と呼ばれてもよい。

【0061】

図2Bは、既存のSRSの空間関係情報の一例を示す図である。図2Bに示すような情

50

報（例えば、RRC情報要素）を用いて、UEは、SRSの空間関係情報を受信してもよい。

【0062】

SRSの空間関係情報は、上記所定の参照信号のインデックスとして、SSBインデックス、CSI-RSリソースID、SRSリソースIDの少なくとも1つを含んでもよい。

【0063】

なお、本開示において、SSBインデックス、SSBリソースID及びSSBRI (SSB Resource Indicator) は互いに読み替えられてもよい。また、CSI-RSインデックス、CSI-RSリソースID及びCRI (CSI-RS Resource Indicator) は互いに読み替えられてもよい。また、SRSインデックス、SRSリソースID及びSRIは互いに読み替えられてもよい。

10

【0064】

SRSの空間関係情報は、上記所定の参照信号に対応するサービングセルインデックス、BWPインデックス (BWP ID) などを含んでもよい。

【0065】

NRでは、上り信号の送信は、ビームコレスポンデンス (Beam Correspondence (BC)) の有無に基づいて制御されてもよい。BCとは、例えば、あるノード（例えば、基地局又はUE）が、信号の受信に用いるビーム（受信ビーム、Rxビーム）に基づいて、信号の送信に用いるビーム（送信ビーム、Txビーム）を決定する能力であってもよい。

【0066】

なお、BCは、送信／受信ビームコレスポンデンス (Tx/Rx beam correspondence)、ビームレシプロシティ (beam reciprocity)、ビームキャリブレーション (beam calibration)、較正済／未較正 (Calibrated/Non-calibrated)、レシプロシティ較正済／未較正 (reciprocity calibrated/non-calibrated)、対応度、一致度などと呼ばれてもよい。

20

【0067】

例えば、BC無しの場合、UEは、一以上のSRS（又はSRSリソース）の測定結果に基づいて基地局から指示されるSRS（又はSRSリソース）と同一のビーム（空間ドメイン送信フィルタ）を用いて、上り信号（例えば、PUSCH、PUCCH、SRS等）を送信してもよい。

30

【0068】

一方、BC有りの場合、UEは、所定のSSB又はCSI-RS（又はCSI-RSリソース）の受信に用いるビーム（空間ドメイン受信フィルタ）と同一の又は対応するビーム（空間ドメイン送信フィルタ）を用いて、上り信号（例えば、PUSCH、PUCCH、SRS等）を送信してもよい。

【0069】

UEは、あるSRSリソースについて、SSB又はCSI-RSと、SRSとに関する空間関係情報を設定される場合（例えば、BC有りの場合）には、当該SSB又はCSI-RSの受信のための空間ドメインフィルタ（空間ドメイン受信フィルタ）と同じ空間ドメインフィルタ（空間ドメイン送信フィルタ）を用いて当該SRSリソースを送信してもよい。この場合、UEはSSB又はCSI-RSのUE受信ビームとSRSのUE送信ビームとが同じであると想定してもよい。

40

【0070】

UEは、あるSRS（ターゲットSRS）リソースについて、別のSRS（参照SRS）と当該SRS（ターゲットSRS）とに関する空間関係情報を設定される場合（例えば、BC無しの場合）には、当該参照SRSの送信のための空間ドメインフィルタ（空間ドメイン送信フィルタ）と同じ空間ドメインフィルタ（空間ドメイン送信フィルタ）を用いてターゲットSRSリソースを送信してもよい。つまり、この場合、UEは参照SRSのUE送信ビームとターゲットSRSのUE送信ビームとが同じであると想定してもよい。

【0071】

50

UEは、DCI（例えば、DCIフォーマット0_1）内の所定フィールド（例えば、SRSリソース識別子（SRI）フィールド）の値に基づいて、当該DCIによりスケジュールされるPUSCHの空間関係を決定してもよい。具体的には、UEは、当該所定フィールドの値（例えば、SRI）に基づいて決定されるSRSリソースの空間関係情報（例えば、RRC情報要素の「spatialRelationInfo」）をPUSCH送信に用いてもよい。

【0072】

PUSCHに対し、コードブックベース送信を用いる場合、UEは、2個のSRSリソースをRRCによって設定され、2個のSRSリソースの1つをDCI（1ビットの所定フィールド）によって指示されてもよい。PUSCHに対し、ノンコードブックベース送信を用いる場合、UEは、4個のSRSリソースをRRCによって設定され、4個のSRSリソースの1つをDCI（2ビットの所定フィールド）によって指示されてもよい。RRCによって設定された2個又は4個の空間関係以外の空間関係を用いるためには、RRC再設定が必要となる。

【0073】

なお、PUSCHに用いられるSRSリソースの空間関係に対し、DL-RSを設定することができる。例えば、SP-SRSに対し、UEは、複数（例えば、16個まで）のSRSリソースの空間関係をRRCによって設定され、複数のSRSリソースの1つをMACCEによって指示されることができる。

【0074】

<UL TCI状態>

将来の無線通信システム（例えば、Rel. 17以降の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。

【0075】

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（PRACH））、SRSなどの少なくとも1つであってもよい。

【0076】

また、当該チャネル／信号とQCL関係となるRS（ソースRS）は、例えば、DL RS（例えば、SSB、CSI-RS、TRSなど）であってもよいし、UL RS（例えば、SRS、ビームマネジメント用のSRSなど）であってもよい。

【0077】

UL TCI状態において、当該チャネル／信号とQCL関係となるRSは、当該RSを受信又は送信するためのパネルID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、RRCシグナリング、MACCE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。

【0078】

RSとパネルIDとの対応関係は、UL TCI状態情報に含まれて設定されてもよいし、当該RS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。

【0079】

UL TCI状態によって示されるQCLタイプは、既存のQCLタイプA-Dであってもよいし、他のQCL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。

【0080】

UEは、UL送信について、関連するパネルIDを指定される（例えば、DCIによって指定される）と、当該パネルIDに対応するパネルを用いて当該UL送信を行ってもよい。パネルIDは、UL TCI状態に関連付けられてもよく、UEは、所定のULチャ

10

20

30

40

50

ネル／信号についてUL TCI状態を指定（又はアクティベート）された場合、当該UL TCI状態に関連するパネルIDに従って当該ULチャネル／信号送信に用いるパネルを特定してもよい。

【0081】

（マルチTRP）

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

【0082】

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

【0083】

マルチTRPの各TRPからは、それぞれ異なるコードワード（Code Word（CW））及び異なるレイヤが送信されてもよい。マルチTRP送信の一形態として、ノンコヒーレントジョイント送信（Non-Coherent Joint Transmission（NCJT））が検討されている。

【0084】

NCJTにおいて、例えば、TRP1は、第1のコードワードを変調マッピングし、レイヤマッピングして第1の数のレイヤ（例えば2レイヤ）を第1のプリコーディングを用いて第1のPDSCHを送信する。また、TRP2は、第2のコードワードを変調マッピングし、レイヤマッピングして第2の数のレイヤ（例えば2レイヤ）を第2のプリコーディングを用いて第2のPDSCHを送信する。これらの第1のPDSCH及び第2のPDSCHは、疑似コロケーション（QCL：Quasi-Co-Location）関係にない（not quasi-co-located）と想定されてもよい。

【0085】

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

【0086】

（パスロス参照RS）

パスロス参照RS（pathloss reference reference signal（RS）、パスロス参照用RS、パスロス測定用RS）は、PUSCH／PUCCH／SRSのためのパスロスの計算に用いられる。Rel. 15 NRにおいて、パスロス参照RSの最大数は4である。言い換えれば、UEは、全てのPUSCH／PUCCH／SRS送信に対して、サービングセルあたり4より多いパスロス参照RSを同時に保持することを期待しない。

【0087】

（送信電力制御）

<PUSCH用送信電力制御>

NRでは、PUSCH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。

【0088】

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（ $P_{PUSCH, b, f, c(i, j, q_d, l)}$ ）は

10

20

30

40

50

、下記式（１）で表されてもよい。

【００８９】

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。

【００９０】

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。

【００９１】

【数１】

式（１）

$$P_{\text{PUSCH},b,f,c}(i,j,q_d,l) =$$

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

【００９２】

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_0 、目標受信電力パラメータ等ともいう）である。

【００９３】

$M_{\text{RB},b,f,c}^{\text{PUSCH}}(i)$ 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。

【００９４】

$PL_{b,f,c}(q_d)$ 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。

【００９５】

$\Delta_{\text{TF},b,f,c}(i)$ 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。

【００９６】

$f_{b,f,c}(i,l)$ 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。例えば、 $f_{b,f,c}(i,l)$ は、式（２）によって表されてもよい。 l はクローズドループインデックスと呼ばれてもよい。

【００９７】

10

20

30

40

50

【数 2】

式 (2)

$$f_{b,f,c}(i,l) = f_{b,f,c}(i_{\text{last}},l) + \delta_{\text{PUSCH},b,f,c}(i_{\text{last}},i,K_{\text{PUSCH}},l)$$

【0098】

式 (2) において、 $\delta_{\text{PUSCH},b,f,c}(i_{\text{last}},i,K_{\text{PUSCH}},l)$ は、例えば、直前の PUSCH の送信機会 i_{last} の後の送信機会 i 用にサービングセル c のキャリア f のアクティブ UL BWP b で検出される DCI (例えば、DCI フォーマット 0__0 又は 0__1) 内の TPC コマンドフィールド値が示す TPC コマンドであってもよいし、特定の RNTI (Radio Network Temporary Identifier) (例えば、TPC-PUSCH-RNTI) でスクランブルされる CRC パリティビットを有する (CRC スクランブルされる) DCI (例えば、DCI フォーマット 2__2) 内の TPC コマンドフィールド値が示す TPC コマンドであってもよい。

【0099】

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 SSB からの RS リソースを用いて $P_{b,f,c}(q_d)$ を計算してもよい。

【0100】

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 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。

【0101】

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。

【0102】

UE が、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。

【0103】

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 BWP b に対する最低インデックスを有する PUSCH リソースに対し、PUSCH 空間関係情報を提供されない場合、UE は、当該 PUSCH リソース内の PUSCH 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。

【0104】

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 PUSCH 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

10

20

30

40

50

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。

【0105】

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-ConfiguredUplinkGrant）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。

【0106】

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。

【0107】

なお、式（１）、（２）は例示にすぎず、これに限られない。ユーザ端末は、式（１）、（２）に例示される少なくとも一つのパラメータに基づいて、PUSCHの送信電力を制御すればよく、追加のパラメータが含まれてもよいし、一部のパラメータが省略されてもよい。また、上記式（１）、（２）では、あるサービングセルのあるキャリアのアクティブUL BWP毎にPUSCHの送信電力が制御されるが、これに限られない。サービングセル、キャリア、BWP、電力制御調整状態の少なくとも一部が省略されてもよい。

【0108】

<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。

【0109】

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（３）で表されてもよい。

【0110】

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。

【0111】

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。

【0112】

【数３】

式（３）

$$P_{PUCCH, b, f, c}(i, q_u, q_d, l) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{MAX, f, c}(i), \\ P_{O, PUCCH, b, f, c}(q_u) + 10 \log_{10} (2^{\mu} \cdot M_{RB, b, f, c}^{PUCCH}(i)) + PL_{b, f, c}(q_d) + \Delta_{F, PUCCH}(F) + \Delta_{TF, b, f, c}(i) + g_{b, f, c}(i, l) \end{array} \right\}$$

【0113】

式（３）において、 $P_{MAX, f, c}(i)$ 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。 $P_{O_PUCCH, b, f, c}(q_u)$ は、例えば、送信機会 i におけるサービングセル c のキャリア f のアクティブ UL BWP b 用に設定される目標受信電力に係るパラメータ (例えば、送信電力オフセットに関するパラメータ、送信電力オフセット P_0 、又は、目標受信電力パラメータ等ともいう) である。

【0114】

$M^{PUCCH}_{RB, b, f, c}(i)$ は、例えば、サービングセル c 及びサブキャリア間隔 μ のキャリア f のアクティブ UL BWP b における送信機会 i 用に PUCCH に割り当てられるリソースブロック数 (帯域幅) である。 $PL_{b, f, c}(q_d)$ は、例えば、サービングセル c のキャリア f のアクティブ UL BWP b に関連付けられる下り BWP 用の参照信号 (パスロス参照 RS、パスロス測定用 DL RS、PUCCH-PathlossReference RS) 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。

10

【0115】

$\Delta_{F_PUCCH}(F)$ 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。

【0116】

$g_{b, f, c}(i, l)$ は、サービングセル c 及び送信機会 i のキャリア f のアクティブ UL BWP の上記電力制御調整状態インデックス l の TPC コマンドに基づく値 (例えば、電力制御調整状態、TPC コマンドの累積値、クローズドループによる値、PUCCH 電力調整状態) である。例えば、 $g_{b, f, c}(i, l)$ は、式 (4) によって表されてもよい。

20

【0117】

【数4】

式 (4)

$$g_{b, f, c}(i, l) = g_{b, f, c}(i_{last}, l) + \delta_{PUCCH, b, f, c}(i_{last}, i, K_{PUCCH}, l)$$

【0118】

式 (4) において、 $\delta_{PUCCH, b, f, c}(i_{last}, i, K_{PUCCH}, l)$ は、例えば、直前の PUCCH の送信機会 i_{last} の後の送信機会 i 用にサービングセル c のキャリア f のアクティブ UL BWP b で検出される DCI (例えば、DCI フォーマット 1_0 又は 1_1) 内の TPC コマンドフィールド値が示す TPC コマンドであってもよいし、特定の Radio Network Temporary Identifier (RNTI) (例えば、TPC-PUCCH-RNTI) でスクランブルされる CRC パリティビットを有する (CRC スクランブルされる) DCI (例えば、DCI フォーマット 2_2) 内の TPC コマンドフィールド値が示す TPC コマンドであってもよい。

30

【0119】

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。

40

【0120】

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 P_0 ID (PUCCH-Config 内の PUCCH-PowerControl 内の p_0 -Set 内の p_0 -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-SpatialRelationInfo) 値とクローズドループインデックス (closedLoopIndex、電力調整状態インデッ

50

クス l) との間のマッピングを得てもよい。UE が PUCCH 空間関係情報 ID の値を含むアクティベーションコマンドを受信した場合、UE は、対応する PUCCH 用 P0 ID へのリンクを通じて、 l の値を提供するクローズドループインデックスの値を決定してもよい。

【0121】

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

10

【0122】

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。

【0123】

なお、式 (3)、(4) は例示にすぎず、これに限られない。ユーザ端末は、式 (3)、(4) に例示される少なくとも一つのパラメータに基づいて、PUCCH の送信電力を制御すればよく、追加のパラメータが含まれてもよいし、一部のパラメータが省略されてもよい。また、上記式 (3)、(4) では、あるサービングセルのあるキャリアのアクティブ UL BWP 毎に PUCCH の送信電力が制御されるが、これに限られない。サービングセル、キャリア、BWP、電力制御調整状態の少なくとも一部が省略されてもよい。

20

【0124】

< 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 l を用いて、サービングセル c のキャリア f のアクティブ UL BWP b についての SRS 送信機会 (transmission occasion) (送信期間等ともいう) i における SRS の送信電力 ($P_{SRS, b, f, c}(i, q_s, l)$) は、下記式 (5) で表されてもよい。

【0125】

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、クローズドループによる値、第 1 又は第 2 の状態等と呼ばれてもよい。 l は、クローズドループインデックスと呼ばれてもよい。

30

【0126】

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。

【0127】

【数 5】

式 (5)

$$P_{SRS, b, f, c}(i, q_s, l) = \min \left\{ P_{C_{MAX, f, c}}(i), P_{O_{SRS, b, f, c}}(q_s) + 10 \log_{10} (2^{\mu} \cdot M_{SRS, b, f, c}(i)) + \alpha_{SRS, b, f, c}(q_s) \cdot PL_{b, f, c}(q_d) + h_{b, f, c}(i, l) \right\}$$

40

【0128】

式 (5) において、 $P_{C_{MAX, f, c}}(i)$ 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。 $P_{O_{SRS, b, f, c}}(q_s)$ 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、

50

に対する p_0 によって提供される目標受信電力に係るパラメータ（例えば、送信電力オフセットに関するパラメータ、送信電力オフセット P_0 、又は、目標受信電力パラメータ等ともいう）である。

【0129】

$M_{SRS, b, f, c}(i)$ 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。

【0130】

$\alpha_{SRS, b, f, c}(q_s)$ 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。

10

【0131】

$PL_{b, f, c}(q_d)$ 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。

【0132】

20

$h_{b, f, c}(i, l)$ 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、現在のPUSCH電力制御調整状態 $f_{b, f, c}(i, l)$ である。一方、SRS電力制御調整状態の設定が、SRS送信及びPUSCH送信に対して独立の電力制御調整状態を示し、且つTPC累積の設定が提供されない場合、SRS電力制御調整状態 $h_{b, f, c}(i)$ は、式（6）によって表されてもよい。

【0133】

【数6】

30

式（6）

$$h_{b, f, c}(i) = h_{b, f, c}(i-1) + \sum_{m=0}^{c(S_i)-1} \delta_{SRS, b, f, c}(m)$$

【0134】

式（6）において、 $\delta_{SRS, b, f, c}(m)$ は、DCI（例えば、DCIフォーマット2_3）を有するPDCCH内において、他のTPCコマンドと共に符号化される。 $\sum \delta_{SRS, b, f, c}(m)$ は、サービングセル c 及びサブキャリア間隔 μ のキャリア f のアクティブUL BWP b 上において、SRS送信機会 $i-i_0$ の $K_{SRS}(i-i_0)-1$ シンボル前と、SRS送信機会 i の $K_{SRS}(i)$ シンボル前と、の間にUEが受信する、cardinality（濃度） $c(S_i)$ を有するTPCコマンド値のセット S_i 内のTPCコマンドの合計である。ここで $i_0 > 0$ は、SRS送信機会 $i-i_0$ の $K_{SRS}(i-i_0)-1$ シンボル前が、SRS送信機会 i の $K_{SRS}(i)$ シンボル前よりも早くなる最小の整数である。

40

【0135】

なお、式（5）、（6）は例示にすぎず、これに限られない。ユーザ端末は、式（5）、（6）に例示される少なくとも一つのパラメータに基づいて、SRSの送信電力を制御すればよく、追加のパラメータが含まれてもよいし、一部のパラメータが省略されてもよい。また、上記式（5）、（6）では、あるセルのあるキャリアのBWP毎にSRSの送

50

信電力が制御されるが、これに限られない。セル、キャリア、BWP、電力制御調整状態の少なくとも一部が省略されてもよい。

【0136】

(電力制御設定の指示)

Rel. 15 NRにおいて、空間関係の変更に追従するために、DCI内のSRIフィールドによってオープンループ(OL)–TPC又はクローズドループ(CL)–TPCの複数の状態の間の切り替えが可能である。SRSリソースセットの用途(usage)がコードブック送信(codebook)である場合、SRIフィールド値の最大数は2であり(SRIフィールド長は1ビットであり)、SRSリソースセットの用途がノンコードブック送信(nonCodebook)である場合、SRIフィールド値の最大数は4である(SRIフィールド長は2ビットである)。

10

【0137】

PUSCHに対する電力制御設定を設定するために、PUSCH設定情報(PUSCH-Config)内のPUSCH電力制御情報(PUSCH-PowerControl)内に、SRIフィールド値にマップされる電力制御設定(SRI-PUSCH-PowerControl)のリスト(sri-PUSCH-MappingToAddModList)が含まれる。電力制御設定は、SRIフィールド値に対応する電力制御設定ID(sri-PUSCH-PowerControlId)、パスロス参照RSを示すパスロス参照RS ID(sri-PUSCH-PathlossReferenceRS-Id)、P0及び α のセットを示すP0- α セットID(sri-P0-PUSCH-AlphaSetId)、電力制御状態lに対応するクローズドループ(CL) ID(sri-PUSCH-ClosedLoopIndex)、を含む。

20

【0138】

パスロス参照RS ID、P0- α セットID、クローズドループIDの少なくとも1つが電力制御(送信電力制御、TPC)パラメータと呼ばれてもよい。パスロス参照RS ID、P0- α セットIDの少なくとも1つは、オープンループ(OL)電力制御に用いられるため、OL電力制御(TPC)パラメータと呼ばれてもよい。クローズドループIDは、クローズドループ(CL)電力制御に用いられるため、CL電力制御(TPC)パラメータと呼ばれてもよい。

【0139】

例えば、SRIフィールド値0に対し、P0#0、 α #0、パスロス参照RS#0、電力制御調整状態#0($l=0$)を含む電力制御設定#0が関連付けられ、SRIフィールド値1に対し、P0#1、 α #1、パスロス参照RS#1、電力制御調整状態#1($l=1$)を含む電力制御設定#1が関連付けられてもよい。UEは、SRIフィールドによって、関連付けられた電力制御設定を指示される。

30

【0140】

UEが1つのみのSRSリソースを設定される場合、SRIフィールド長は0ビットである。

【0141】

PUCCHに対する電力制御設定を設定するために、PUCCH設定情報(PUCCH-Config)内に、電力制御設定(PUCCH-PowerControl)が含まれる。電力制御設定は、PUCCHフォーマット毎の補正值 $\Delta F_PUCCH(F)$ ($\Delta F_PUCCH-f0$, $\Delta F_PUCCH-f1$, $\Delta F_PUCCH-f2$, $\Delta F_PUCCH-f3$, $\Delta F_PUCCH-f4$)、P0のセット(p0-Set)、パスロス参照RSのセット(pathlossReferenceRSs)、2つのPUCCH電力調整状態を用いるか否かを示す情報(twoPUCCH-PC-AdjustmentStates)、を含む。パスロス参照RSは、SSBインデックス(SSB-Index)又はCSI-RS(NZP-CSI-RSリソースID(NZP-CSI-RS-ResourceId))によって表されてもよい。

40

【0142】

このように、Rel. 15 NRにおいては、電力制御設定を切り替えることができる。

【0143】

(リファレンスRSとターゲットRS間の空間関係)

UEは、ネットワーク(NW、例えばgNB)から、新たに規定される、リファレンス

50

R SとターゲットR S間の空間関係（又は、Q C Lの設定）に関する情報を受信してもよい。

【0144】

U Eは、新たに規定される、リファレンスR SとターゲットR S間の空間関係に関する情報に基づいて、U Eが用いるU Lビームを決定してもよい。

【0145】

例えば、U EはNWから、新たに規定される、リファレンスR SとターゲットR S間の空間関係（T C I状態）に関する情報を受信する。

【0146】

次いで、U Eは、新たに規定される、リファレンスR SとターゲットR S間の空間関係（T C I状態）に関する情報に基づいて、U Eが用いるU Lビームを決定し、NWに対してU L送信を行う。

【0147】

本開示において、新たに規定される、リファレンスR SとターゲットR S間の空間関係に関する情報は、U L T C I状態に関する情報、D L及びU Lで共通化されたT C I状態に関する情報、などと互いに読み替えられてもよい。

【0148】

ここで、新たなU L T C Iのフレームワークとして、新たに規定される、リファレンスR SとターゲットR S間の空間関係（又は、Q C Lの設定）に関する情報を、U Eに通知する方法について説明する。また、新たなU L T C Iのフレームワークとして、リファレンスR SとターゲットR S間の空間関係に関する情報の適用について説明する。

【0149】

U Eは、新たに規定される、リファレンスR SとターゲットR S間の空間関係（例えば、U L T C I状態）に関する情報を受信してもよい。例えば、U EはNWから、新たに規定される、リファレンスR SとターゲットR S間の空間関係（例えば、U L T C I状態）に関する情報を受信する。

【0150】

次いで、U Eは、新たに規定される、リファレンスR SとターゲットR S間の空間関係（例えば、U L T C I状態）に関する情報に基づいて、U Eが用いるU Lビームを決定し、NWに対してU L送信を行う。

【0151】

U Eは、新たに規定される、リファレンスR SとターゲットR S間の空間関係（例えば、U L T C I状態）に関する情報を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によって受信してもよい。また、U Eは、当該情報を、上位レイヤシグナリング及び物理レイヤシグナリングを組み合わせによって受信してもよい。

【0152】

新しく規定される、リファレンスR SとターゲットR S間の空間関係に関する情報は、例えば、R R C情報要素の特定の情報（例えば、spatialRelationInfo-r17）であってもよい。リファレンスR Sは、例えば、S S B、C S I-R S及びS R Sのうちの少なくとも一つであってもよい。ターゲットR Sは、例えば、U L R S（例えば、P U C C H又はP U S C Hの少なくとも一つを復調するためのD M R S、P R A C H、および、S R Sのうちの少なくとも一つ）であってもよい。

【0153】

特定の情報（例えば、spatialRelationInfo-r17）要素内において、ある数（例えば、X個（Xは0以上の整数））の特定の情報に関するインデックス（I D、例えば、SpatialRelationInfoId）が設定されてもよい。ある数（例えば、X）の特定の情報に関するインデックスにおいて、各ターゲットR S（例えば、S R S、P U C C H-Config、P U S C H-Config、P R A C Hの少なくとも一つ）に、ある数（例えば、X）の空間関係に関する情報のサブセットが設定されてもよい。

【0154】

10

20

30

40

50

UEは、新たに規定される、リファレンスRSとターゲットRS間の空間関係に関する情報の候補（リスト）がRRCシグナリングによって設定され、MAC CEによって、あるチャンネル／RS（例えば、SRS、PUCCH、PUSCH）のための空間関係に関する情報が、アクティベーション／ディアクティベーションされてもよい。

【0155】

また、UEは、新たに規定される、リファレンスRSとターゲットRS間の空間関係に関する情報の候補（リスト）がRRCシグナリングによって設定され、L1シグナリング（例えば、下り制御情報（DCI））によって、あるチャンネル／RS（例えば、非周期SRS、PUSCH、PRACH（例えば、新たなフィールドを含むDCIフォーマットを伝送するPDCCHによって、指示されたPRACH）及びPUCCH（例えば、DLアサインメント内の新たなフィールドによって指示されるPUCCH））のための空間関係に関する情報が、動的に指示されてもよい。

【0156】

UEは、物理レイヤシグナリング（L1シグナリング）によって、特定のチャンネル／RSに対して適用された空間関係（ULTCI状態）に関する情報を受信してもよい。当該特定のチャンネル／RSに対してリソースに関する情報（例えば、リソースID）が設定（指示）されるが、当該設定（指示）されたリソースのそれぞれに対し、異なる空間関係が設定されてもよい。言い換えれば、UEは、当該特定のチャンネル／RSに対して設定されたリソース毎に、異なる空間関係（ULTCI状態）が設定されることを想定してもよい。

【0157】

例えば、リファレンスRSとターゲットRS間の空間関係に関する情報（例えば、spatialRelationInfo-r17）は、図3Aに示すような、リファレンスRSとターゲットRS間の空間関係に関する情報要素であってもよい。spatialRelationInfo-r17の情報要素内において、ある数（例えば、X個）の特定の情報に関するインデックス（SpatialRelationInfoId）が設定されてもよい。

【0158】

また、図3Bに示すように、リファレンスRSとターゲットRS間の空間関係に関する情報（例えば、spatialRelationInfo-r17）要素内において、パネルに関する情報（例えば、ID、インデックス（panelIndex））が設定されてもよい。当該パネルに関する情報は、UEアンテナグループに関する情報（UEアンテナグループID）、特定のRSグループに関する情報（特定のRSグループID）又はその他同様のIDの少なくとも一つであってもよい。

【0159】

新たに規定される、リファレンスRSとターゲットRS間の空間関係に関する情報（例えば、spatialRelationInfo-r17）は、あるULチャンネル／RSに対して適用されてもよい。例えば、新たに規定されるリファレンスRSとターゲットRS間の空間関係に関する情報（例えば、spatialRelationInfo-r17）は、全てのULチャンネル／RSに対して適用されてもよい。言い換えれば、UEは、既存の空間関係に替えて、新たに規定される、リファレンスRSとターゲットRS間の空間関係に関する情報（例えば、spatialRelationInfo-r17）のみを設定されてもよい。

【0160】

また、例えば、いくつかのULチャンネル／RSに対して新たに規定される、リファレンスRSとターゲットRS間の空間関係に関する情報（例えば、spatialRelationInfo-r17）が適用され、残りのULチャンネル／RSに対しては既存の空間関係に関する情報が適用されてもよい。

【0161】

この場合、異なるULチャンネル／RSのための、新たに規定される、リファレンスRSとターゲットRS間の空間関係に関する情報（例えば、spatialRelationInfo-r17）及び既存の空間関係に関する情報が、ともにUEに設定されてもよい。このとき、一つのUL

10

20

30

40

50

チャンネル／RSに対して、上位レイヤシグナリング（例えば、RRC設定／再設定）によって、一つの空間関係に関する情報が適用されてもよい。

【0162】

また、この場合、一つのULチャンネル／RSに対して、一つの新たに規定される、リファレンスRSとターゲットRS間の空間関係に関する情報（例えば、spatialRelationInfo-r17）又は既存の空間関係に関する情報が設定されている場合、RRC再設定中に、異なる空間関係が適用されてもよい。

【0163】

将来の無線通信システムでの採用が予定されるUL TCI状態や空間関係情報などを考慮して、UEがUL送信電力制御に関するパラメータをどのように決定するかは、まだ検討が進んでいない。UL送信電力制御に関するパラメータを適切に決定できなければ、通信スループットが低下するおそれがある。

【0164】

そこで、本発明者らは、UL送信電力制御に関するパラメータを適切に決定することができる方法を着想した。

【0165】

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。各実施形態及び各態様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。

【0166】

TCI状態は、TCI状態又はQCL想定、QCL想定、空間ドメイン受信フィルタ、UE空間ドメイン受信フィルタ、空間ドメインフィルタ、UE受信ビーム、DL受信ビーム、DL-RSなどと読み替えられてもよい。QCLタイプDのRS、QCLタイプDに関連付けられたDL-RS、QCLタイプDを有するDL-RS、DL-RSのソース、SSB、CSI-RS、は互いに読み替えられてもよい。

【0167】

本開示において、TCI状態は、UEに対して指示（設定）された受信ビーム（空間ドメイン受信フィルタ）に関する情報（例えば、DL-RS、QCLタイプ、DL-RSが送信されるセルなど）であってもよい。QCL想定は、関連付けられた信号（例えば、P-RACH）の送信又は受信に基づき、UEによって想定された受信ビーム（空間ドメイン受信フィルタ）に関する情報（例えば、DL-RS、QCLタイプ、DL-RSが送信されるセルなど）であってもよい。

【0168】

本開示において、UL TCI状態は、UEの送信ビーム、ULビーム、UL TCI状態の空間関係、空間関係などと互いに読み換えられてもよい。ULビームは、PUCCH／PUSCHの送信ビームを意味してもよい。「UL TCI」、「ULTCI」、「UL-LTCI」は、互いに読み替えられてもよい。

【0169】

本開示において、TRP、パネル、TRP ID、パネル ID、TRP又はパネルからのPDCCHのCORESETに対するCORESETグループID、TRP又はパネルからのPDCCHのCORESETプールを示すCORESETプールインデックス、TRP又はパネルからのPDCCHのCORESETを示すCORESET ID、TRP又はパネルに対応する他のインデックス（DMRSポートグループIDなど）、は互いに読み替えられてもよい。

【0170】

本開示において、SRSは、非周期SRS（A-SRS）と周期SRS（P-SRS）とセミパシステント（SP-SRS）との少なくとも1つに読み替えられてもよい。

【0171】

本開示において、「関連性」と「マッピング」は相互に読み替えられてもよい。本開示における「rXX」（例えば、r17）という表記は、3GPPのリリース番号（例えば3G

10

20

30

40

50

P P R e l . 1 7) を示すが、他のリリース番号に対応する表記（例えばr18,r19,r20など）に置き換えられてもよい。

【0172】

（無線通信方法）

< R e l . 1 6 の P U C C H 電力制御 >

図4は、R e l . 1 6 の P U C C H 空間関係情報を示す図である。図4に示すように、R R C パラメータとして P U C C H 空間関係情報（PUCCH-SpatialRelationInfo-r16）が設定される。P U C C H 空間関係情報（PUCCH-SpatialRelationInfo-r16）には、P U C C H パスロス参照 R S の I D（pucch-PathlossReferenceRS-Id-r16）、P U C C H 用の送信電力オフセット P 0 の I D（p0-PUCCH-Id-r16）、クローズドループインデックス（closedLoopIndex-r16）が含まれる。これらは P U C C H の電力制御に用いられる。

10

【0173】

図5は、R e l . 1 6 の P U C C H 電力制御情報を示す図である。図5に示すように、P U C C H 電力制御情報（PUCCH-PowerControl）は、P 0 - P U C C H を指示する P 0 セット（p0-Set）、パスロス参照 R S（pathlossReferenceRSs）を含む。

【0174】

また、P 0 - P U C C H は、P 0 - P U C C H の I D（p0-PUCCH-Id）、P 0 - P U C C H の値（p0-PUCCH-Value）を含む。すなわち、P U C C H 電力制御情報には、P 0 - P U C C H - I D と、P 0 - P U C C H の値との関連性が示されている。

20

【0175】

また、P U C C H パスロス参照 R S（PUCCH-PathlossReferenceRS）は、P U C C H パスロス参照 R S - I D（pucch-PathlossReferenceRS-Id）、P U C C H パスロス推定（estimation）に用いられる下りリンク参照信号（referenceSignal、S S B 又は C S I - R S）を含む。すなわち、P U C C H 電力制御情報には、P U C C H パスロス参照 R S - I D と、下りリンク参照信号との関連性が示されている。

【0176】

< 第1の実施形態 >

第1の実施形態では、統一された U L T C I（統一 T C I、unified TCI、UL TCI）のフレームワークにおける、P U C C H の電力制御情報の設定について説明する。U E は、空間関係情報の識別子（I D）と、P U C C H 送信電力制御に関するパラメータ（P U C C H パスロス参照 R S / P 0 - P U C C H / クローズドループインデックス）との関連性（マッピング）を示す特定の情報を上位レイヤシグナリング（例えば R R C）により受信する。U E は、空間関係情報と、P U C C H 送信電力制御に関するパラメータとのマッピングに基づいて、P U C C H 送信電力に関するパラメータを決定し、P U C C H 送信電力を決定する。U E は、決定した P U C C H 送信電力に基づいて、P U C C H の送信を制御する。

30

【0177】

第1の実施形態における「P U C C H パスロス参照 R S」は、式（3）の q_d に対応する。「P 0 - P U C C H」は、式（3）の P_{0_PUCCH} 、 b 、 f 、 $c(q_u)$ に対応する。「クローズドループインデックス」は、式（3）、（4）の l に対応する。

40

【0178】

本開示において、「P U C C H パスロス参照 R S」、「P U C C H パスロス参照 R S - I D」は、互いに読み替えられてもよい。「P 0 - P U C C H」、「P 0 - P U C C H - I D」は、互いに読み替えられてもよい。「P U C C H - クローズドループインデックス」、「クローズドループインデックス」は、互いに読み替えられてもよい。

【0179】

[態様1-1]

U E は、P U C C H 空間関係情報（P U C C H 空間関係情報の識別子（I D））と、P U C C H 送信電力制御に関するパラメータ（P U C C H パスロス参照 R S / P 0 - P U C

50

CH／クローズドループインデックス）とのマッピングを示す特定の情報を上位レイヤシグナリング（例えばRRC）により受信してもよい。特定の情報は、PUCCH空間関係情報の識別子と、PUCCH送信電力制御に関するパラメータとを含んでもよい。特定の情報は、PUCCH電力制御情報要素（PUCCH-PowerControl information element）であってもよいし、PUCCH電力制御情報要素とは異なり、空間関係に用いられる参照信号を含まない新たな情報要素であってもよい。

【0180】

図6は、態様1-1におけるPUCCH電力制御情報要素の例を示す図である。図6に示すように、RRCパラメータであるPUCCH電力制御情報（PUCCH-PowerControl-r17）は、ULTCI-PUCCH電力制御情報（ULTCI-PUCCH-PowerControl-r17）に対応するULTCI-PUCCHマッピング（ULTCI-PUCCH-mapping-r17）を含む。

10

【0181】

ULTCI-PUCCH電力制御情報（ULTCI-PUCCH-PowerControl-r17）は、PUCCH空間関係情報ID（spatialRelationInfoId-r17）、PUCCHパスロス参照RS-ID（pucch-PathlossReferenceRS-Id）、P0-PUCCH-ID（p0-PUCCH-Id）、PUCCH-クローズドループインデックス（pucch-closedLoopIndex）を含む。すなわち、PUCCH電力制御情報要素において、PUCCH空間関係情報と、PUCCHパスロス参照RS／P0-PUCCH／クローズドループインデックスとのマッピングが示されている。

20

【0182】

図7は、態様1-1におけるULTCI-PUCCHマッピング設定情報要素の例を示す図である。ULTCI-PUCCHマッピング設定情報要素は、PUCCH電力制御情報要素とは異なり、空間関係に用いられる参照信号を含まない新たな情報要素の一例である。図7に示すように、ULTCI-PUCCHマッピング情報（ULTCI-PUCCH-mapping-r17）は、ULTCI-PUCCH電力制御情報（ULTCI-PUCCH-PowerControl-r17）に対応する。ULTCI-PUCCH電力制御情報（ULTCI-PUCCH-PowerControl-r17）に含まれる情報は、図6に示す例と同様である。

【0183】

PUCCH空間関係情報ID（spatialRelationInfoId-r17）は、リファレンスRS（例えば、SSB／CSI-RS／SRS）と、ターゲットULチャネル／RS（例えば、PUCCH／PUSCH／SRS／UL DMRS）との空間関係の設定に用いられる、統一された（UL）空間関係設定を示していてもよい。PUCCH空間関係情報ID（spatialRelationInfoId-r17）は、ULTCI状態設定とみなされてもよい。

30

【0184】

〔態様1-2〕

UEは、空間関係情報の識別子（ID）と、PUCCH送信電力制御に関するパラメータ（PUCCHパスロス参照RS／P0-PUCCH／クローズドループインデックス）とのマッピングを示す特定の情報（空間関係情報）を上位レイヤシグナリング（例えばRRC）により受信してもよい。空間関係情報が、空間関係情報の識別子と、PUCCHパスロス参照RS-ID／P0-PUCCH-ID／PUCCH-クローズドループインデックスとを含んでもよい。態様1-2における特定の情報（空間関係情報）は、例えば、空間関係に用いられる下りリンク参照信号（referenceSignal）と、パスロス推定に用いられる下りリンク参照信号とを示す情報（pucch-PathlossReferenceRS-Config-r17）を含む（図9）。

40

【0185】

図8は、態様1-2における空間関係情報の第1の例を示す図である。図8に示すように、空間関係情報（SpatialRelationInfo-r17）は、空間関係情報ID（spatialRelationInfoId-r17）、PUCCHパスロス参照RS-ID（pucch-PathlossReferenceRS-Id）、P0-PUCCH-ID（p0-PUCCH-Id）、PUCCH-クローズドループインデ

50

ックス (pucch-closedLoopIndex) を含む。すなわち、空間関係情報は、空間関係情報 ID と、PUCCH 送信電力制御に関するパラメータとのマッピングを示している。なお、図 5 に示す例と同様に、PUCCH 電力制御情報が、P0-PUCCH の ID と P0-PUCCH の値とのマッピング、及び、PUCCH パスロス参照 RS-ID と参照信号とのマッピングを示していてもよい。

【0186】

図 9 は、態様 1-2 における空間関係情報の第 2 の例を示す図である。図 9 に示すように、空間関係情報 (SpatialRelationInfo-r17) は、空間関係情報 ID (SpatialRelationInfoId-r17)、PUCCH パスロス参照 RS の設定情報 (pucch-PathlossReferenceRS-Config-r17)、P0-PUCCH の値 (p0-PUCCH-value)、PUCCH-クローズドループインデックス (pucch-closedLoopIndex) を含んでいる。すなわち、空間関係情報は、空間関係情報 ID と、PUCCH 送信電力制御に関するパラメータとのマッピングを示している。

【0187】

なお、空間関係情報は、PUSCH/PUCCH/SRS に用いられ、設定される電力制御パラメータ (PUCCH パスロス参照 RS、P0-PUCCH、クローズドループインデックス) は、PUCCH にのみ適用されてもよい。

【0188】

[UE の動作]

第 1 の実施形態の PUCCH 電力制御において、UE は、空間関係情報が提供 (設定) された場合、空間関係情報 (空間関係情報 ID) と、パスロス参照 RS/P0-PUCCH/クローズドループインデックスとのマッピングを取得してもよい。UE は、空間関係情報 ID が PUCCH リソースのために設定/指示された場合、特定したマッピングに基づいて、PUCCH パスロス参照 RS/P0-PUCCH/クローズドループインデックスを決定してもよい。UE は、空間関係情報が送信されなかった場合、Rel. 16 の PUCCH 電力制御を適用してもよい。

【0189】

第 1 の実施形態によれば、UE は、PUCCH 送信電力に関するパラメータを適切に決定することができるので、適切に PUCCH 送信電力を制御し、通信スループットの低下を防ぐことができる。

【0190】

<Rel. 16 の PUSCH 電力制御>

図 10 は、Rel. 16 の PUSCH の電力制御に関するパラメータの例を示す図である。図 10 に示すように、RRC パラメータとして PUSCH 電力制御情報 (PUSCH-PowerControl)、SRI-PUSCH 電力制御情報 (SRI-PUSCH-PowerControl) が設定される。SRI-PUSCH 電力情報 (SRI-PUSCH-PowerControl) は、SRI-PUSCH 電力制御 ID (sri-PUSCH-PowerControlId)、SRI-PUSCH パスロス参照 RS-ID (sri-PUSCH-PathlossReferenceRS-Id)、SRI-P0-PUSCH- α セット ID (sri-P0-PUSCH-AlphaSetId)、SRI-PUSCH-クローズドループインデックス (sri-PUSCH-ClosedLoopIndex) を含む。すなわち、SRI-PUSCH 電力情報において、PUSCH 電力制御 ID と、PUSCH パスロス参照 RS-ID/P0-PUSCH- α セット ID/PUSCH-クローズドループインデックスとの関連性が示されている。

【0191】

PUSCH 電力制御において、UE は、P0-PUSCH/ α /パスロス参照 RS/クローズドループインデックスを、UL をスケジューリングする DCI において指示された SRI、RRC パラメータによる P0-PUSCH/ α /パスロス参照 RS/クローズドループインデックスのマッピングに基づいて決定する。新しい統一されたフレームワークにおいて、SRI の代わりに新しい DCI フィールドが PUSCH の空間関係の指示に使われてもよい。しかし、その場合に PUSCH 電力制御のパラメータがどのように決定

10

20

30

40

50

されるかが問題となる。

【0192】

＜第2の実施形態＞

UEは、SRIとは異なる特定の情報を含むDCIを受信し、特定の情報と上り共有チャネル(PUSCH)送信電力制御に関するパラメータとのマッピングを上位レイヤシグナリングにより受信する。UEは、DCIに含まれる特定の情報とマッピングとに基づいて、PUSCH送信電力制御に用いるパラメータを決定する。当該特定の情報は、例えば、新たな設定情報(ULTCI)又は空間関係情報の識別子である。UEは、PUSCH送信電力制御に用いるパラメータを用いてPUSCH送信電力を制御する。

【0193】

PUSCH送信電力制御に関するパラメータは、PUSCHパスロス参照RS/P0-PUSCH/ α (Alpha)/クロズドループインデックスである。PUSCHパスロス参照RSは、式(1)の q_d に対応する。P0-PUSCHは、式(1)の P_{O_PUSCH} , b , f , $c(j)$ に対応する。 α は、式(1)の $\alpha_{b, f, c(j)}$ に対応する。クロズドループインデックスは、式(1)の l に対応する。

【0194】

本開示において、「PUSCHパスロス参照RS-ID」、「PUSCHパスロス参照RS」は互いに読み替えられてもよい。「P0-PUSCH- α セットID」、「P0-PUSCH/ α 」は互いに読み替えられてもよい。「PUSCH-クロズドループインデックス」、「クロズドループインデックス」は互いに読み替えられてもよい。

【0195】

[態様2-1]

UEは、SRIとは異なる特定の情報としてULTCIを含むDCIを受信し、ULTCIと上位レイヤシグナリングによるマッピングに基づいて、PUSCH送信電力制御に用いるパラメータを決定する。当該マッピングは、上位レイヤシグナリング(例えばRRC)により送信された、SRI-PUSCH電力制御IDと、PUSCH送信電力制御に関するパラメータとのマッピングであるとする。DCIにおけるULTCIと上位レイヤシグナリング(RRC)におけるSRI-PUSCH電力制御IDとが対応しているとする。

【0196】

SRI-PUSCH電力制御IDと、PUSCHパスロス参照RS-ID/P0-PUSCH- α セットID/PUSCH-クロズドループインデックスとのマッピングは、上述したRel. 16のPUSCH電力制御と同様にRRCパラメータとして設定されてもよい。この設定は、DCIにおける新しい指示(例えばULTCI)と、PUSCHパスロス参照RS-ID/P0-PUSCH- α セットID/PUSCH-クロズドループインデックスとのマッピングを示していてもよい。すなわち、DCIにおける新しい指示(例えばULTCI)とSRI-PUSCH電力制御IDとが対応していてもよい。

【0197】

そして、UEは、DCIにおける新しい指示(例えばULTCI)と、設定されたマッピングとに基づいて、PUSCH送信電力制御に用いるパラメータ(PUSCHパスロス参照RS/P0-PUSCH/ α /クロズドループインデックス)を決定してもよい。例えば、ULTCI=0である場合、UEは、SRI-PUSCH電力制御ID=0にマッピングされたPUSCHパスロス参照RS/P0-PUSCH/ α /クロズドループインデックスを適用してもよい。

【0198】

UEは、空間関係情報、SRI-PUSCH電力制御情報を受信した場合、PUSCHパスロス参照RS/P0-PUSCH/ α /クロズドループインデックスと、DCIにおけるULTCIのコードポイントの間のマッピングを取得する。PUSCHをスケジューリングするDCIにおいてULTCIが指示された場合、UEは、そのULTCIにマッピングされた、PUSCHパスロス参照RS/P0-PUSCH/ α /クロズドルー

10

20

30

40

50

プインデックスを、PUSCH送信電力制御に用いるパラメータとして決定する。空間関係情報が送信されなかった場合、UEは、上述したRel. 16のPUSCH電力制御を適用してもよい。

【0199】

[態様2-2]

UEは、SRIとは異なる特定の情報としてULTCIを含むDCIを受信し、ULTCIとマッピングとに基づいて、PUSCH送信電力制御に用いるパラメータを決定する。当該マッピングは、上位レイヤシグナリング(RRC)により送信された、ULTCI-PUSCH電力制御IDとPUSCH送信電力制御に関するパラメータとのマッピングであるとする。DCIにおけるULTCIと、RRCにおけるULTCI-PUSCH電力制御IDとが対応しているとする。

10

【0200】

態様2-2では、DCIにおけるULTCIと、PUSCHパスロス参照RS-ID/P0-PUSCH- α セットID/クロズドループインデックスとのマッピングを示すRRCによる新しい設定が適用されることを想定する。

【0201】

図11は、態様2-2におけるPUSCHの電力制御に関するパラメータの例を示す図である。RRCパラメータであるULTCI-PUSCH電力情報(ULTCI-PUSCH-PowerControl-r17)は、ULTCI-PUSCH電力制御ID(ULTCI-PUSCH-PowerControlId-r17)、ULTCI-PUSCHパスロス参照RS-ID(ULTCI-PUSCH-PathlossReferenceRS-Id)、ULTCI-P0-PUSCH- α セットID(ULTCI-P0-PUSCH-AlphaSetId)、ULTCI-PUSCH-クロズドループインデックス(ULTCI-PUSCH-ClosedLoopIndex)を含む。すなわち、ULTCI-PUSCH電力情報において、PUSCH電力制御IDと、PUSCHパスロス参照RS-ID/P0-PUSCH- α セットID/クロズドループインデックスとのマッピングが示されている。DCIにおけるULTCIは、PUSCH電力制御IDに対応する。

20

【0202】

UEは、DCIにおけるULTCIと、設定されたマッピングに基づいて、PUSCHパスロス参照RS/P0-PUSCH/ α /クロズドループインデックスを決定してもよい。例えば、ULTCI=0である場合、UEは、ULTCI-PUSCH電力制御ID=0にマッピングされたPUSCHパスロス参照RS/P0-PUSCH/ α /クロズドループインデックスを適用してもよい。

30

【0203】

UEは、空間関係情報、ULTCI-PUSCH電力情報を受信した場合、PUSCHパスロス参照RS/P0-PUSCH/ α /クロズドループインデックスと、DCIにおけるULTCIのコードポイントの間のマッピングを取得する。PUSCHをスケジューリングするDCIにおいてULTCIが指示された場合、UEは、そのULTCIにマッピングされた、PUSCHパスロス参照RS/P0-PUSCH/ α /クロズドループインデックスを、PUSCH送信電力制御に用いるパラメータとして決定する。空間関係情報が送信されなかった場合、UEは、上述したRel. 16のPUSCH電力制御を適用してもよい。

40

【0204】

[態様2-3]

UEは、特定の情報として空間関係情報の識別子(空間関係情報ID)を含むDCIを受信し、空間関係情報IDと上位レイヤシグナリングにより送信されたマッピングに基づいて、PUSCH送信電力制御に用いるパラメータを決定する。当該マッピングは、上位レイヤシグナリング(RRC)により送信された、空間関係情報IDとPUSCH送信電力制御に関するパラメータとのマッピングである。DCIにおける空間関係情報IDと上位レイヤシグナリング(RRC)における空間関係情報IDが対応しているとする。

【0205】

50

上位レイヤシグナリングにより送信される空間関係情報IDとPUSCH送信電力制御に関するパラメータとのマッピングは、PUSCH電力制御情報要素(PUSCH-PowerControl information element)に含まれていてもよいし、PUSCH電力制御情報要素とは異なる新たな情報要素に含まれていてもよい。以下、それぞれの例について説明する。

【0206】

図12は、態様2-3におけるPUSCH電力制御情報要素の例を示す図である。図12に示すように、RRCパラメータであるPUSCH電力制御情報(PUSCH-PowerControl-r17)は、ULTCI-PUSCH電力制御情報(ULTCI-PUSCH-PowerControl-r17)に対応するULTCI-PUSCHマッピング(ULTCI-PUSCH-mapping-r17)を含む。

10

【0207】

ULTCI-PUSCH電力制御情報(ULTCI-PUSCH-PowerControl-r17)は、空間関係情報ID(spatialRelationInfoId-r17)、PUSCHパスロス参照RS-ID(PUSCH-PathlossReferenceRS-Id)、P0-PUSCH- α セットID(P0-PUSCH-AlphaSetId)、PUSCHクローズドループインデックス(PUSCH-ClosedLoopIndex)を含む。すなわち、PUSCH電力制御情報要素において、空間関係情報IDと、PUSCH送信電力制御に用いるパラメータ(PUSCHパスロス参照RS/P0-PUSCH/ α /クローズドループインデックス)とのマッピングが示されている。

【0208】

図13は、態様2-3におけるULTCI-PUSCHマッピング設定情報要素の例を示す図である。ULTCI-PUSCHマッピング設定情報要素は、PUSCH電力制御情報要素とは異なる新たな情報要素の一例である。図13に示すように、ULTCI-PUSCHマッピング情報(ULTCI-PUSCH-mapping-r17)は、ULTCI-PUSCH電力制御情報(ULTCI-PUSCH-PowerControl-r17)に対応する。ULTCI-PUSCH電力制御情報(ULTCI-PUSCH-PowerControl-r17)に含まれる情報は、図12に示す例と同様である。

20

【0209】

UEは、空間関係情報、ULTCI-PUSCH電力情報を受信した場合、PUSCHパスロス参照RS/P0-PUSCH/ α /クローズドループインデックスと、空間関係情報IDとの間のマッピングを取得する。PUSCHをスケジューリングするDCIにおいて空間関係情報IDが指示された場合、UEは、その空間関係情報IDにマッピングされた、PUSCHパスロス参照RS/P0-PUSCH/ α /クローズドループインデックスを、PUSCH送信電力制御に用いるパラメータとして決定する。空間関係情報が送信されない場合、UEは、Rel. 16のPUSCH電力制御方法を適用してもよい。

30

【0210】

態様2-3において、UEは、シングルDCI(S-DCI、複数のTCI状態を指示する1つのDCI)ベースのマルチTRPに対するPUSCH送信(例えば、Rel. 16のマルチTRPに対するPUSCH送信)をサポートしてもよい。UEは、マルチTRPに対するPUSCH送信をサポートするために、DCIにおけるULTCIのコードポイントが複数の空間関係情報(空間関係情報ID)にマッピングされていてもよい。態様2-3では、DCIにおけるULTCIコードポイントは、容易に複数の電力制御パラメータにマッピングされる。

40

【0211】

第2の実施形態によれば、UEは、PUSCH送信電力に関するパラメータを適切に決定することができるので、適切にPUSCH送信電力を制御し、通信スループットの低下を防ぐことができる。

【0212】

<Rel. 16のSRS電力制御>

図14は、Rel. 16のSRSの電力制御に関するパラメータの例を示す図である。図14に示すように、RRCパラメータであるSRSリソースセット(SRS-ResourceSet

50

）は、SRSの電力制御に関するパラメータとして、 α (alpha)、P0、パスロス参照RS (pathlossReferenceRS)、SRS電力制御調整状態 (srs-PowerControlAdjustmentStates) を含む。Rel. 16のSRS電力制御は、新たな統一されたUL TCIフレームワークにも適用される。

【0213】

ULチャネル／RSのパスロス参照RSは、ULチャネル／RSのQCL／TCI状態／空間関係に関連する。統一されたUL TCIフレームワークでは、パスロス参照RSは、統一された空間関係の一部として設定される。パスロス参照RSは、PUCCH／PUSCH／SRS電力制御に適用される。

【0214】

＜第3の実施形態＞

UEは、空間関係情報の識別子（空間関係情報ID）とパスロス参照参照信号（パスロス参照RS）とのマッピングを示す情報を上位レイヤシグナリングにより受信し、指示された空間関係情報IDと当該マッピングとに基づいて、送信電力制御に用いるパスロス参照RSを決定する。UEは、決定したパスロス参照RSを用いて、PUSCH／PUCCH／SRSの送信電力を制御する。

【0215】

本開示において、「空間関係」、「空間関係情報」、「空間関係情報ID」は、互いに読み替えられてもよい。「パスロス参照RS」、「パスロス参照RSID」、「パスロス参照信号（パスロスRS）」、「パスロス参照信号ID（パスロスRSID）」、「PL-RS」は、互いに読み替えられてもよい。

【0216】

第3の実施形態におけるパスロス参照RSは、式（1）、（3）、（5）の q_d に対応する。すなわち、パスロス参照RSは、PUCCH／PUSCH／SRS送信電力制御に用いるパラメータである。

【0217】

〔態様3-1〕

態様3-1では、空間関係情報IDとパスロス参照参照信号（パスロス参照RS）とのマッピングを示す情報は、RRCパラメータの空間関係情報 (SpatialRelationInfo-r17) に含まれる。すなわち、UEは、マッピングを示す情報を含む空間関係情報を受信する。

【0218】

図15A及び図15Bは、態様3-1におけるパスロス参照RSの設定を示す図である。図15Aは、態様3-1におけるパスロス参照RS設定情報を示す図である。新たな情報要素（RRCパラメータ）であるパスロス参照RS設定情報 (ULTCI-PathlossReferenceRS-config-r17) は、パスロス参照RS (PathlossReferenceRS-r17) に対応するパスロス参照RSID (PathlossReferenceRS-Id-r17) を含む。

【0219】

図15Bは、態様3-1における空間関係情報を示す図である。図15Bに示すように、RRCパラメータである空間関係情報は、空間関係情報ID (spatialRelationInfoId-r17) とパスロス参照RSID (PathlossReferenceRS-Id-r17) とを含む。すなわち、空間関係情報（空間関係情報ID）とパスロス参照RS（パスロス参照RSID）とのマッピングが示されている。

【0220】

〔態様3-2〕

態様3-2では、空間関係情報IDとパスロス参照参照信号（パスロス参照RS）とのマッピングを示す情報は、RRCパラメータの空間関係情報 (SpatialRelationInfo-r17) に含まれる。すなわち、UEは、マッピングを示す情報を含む空間関係情報を受信する。

【0221】

図16は、態様3-2における空間関係情報を示す図である。図16に示すように、RRCパラメータである空間関係情報 (SpatialRelationInfo-r17) が、空間関係情報ID

10

20

30

40

50

(spatialRelationInfoId-r17) とパスロス参照 R S 設定情報 (PathlossReferenceRS-Config-r17) とを含む。すなわち、空間関係情報にパスロス参照 R S が直接設定されることにより、空間関係情報 I D とパスロス参照 R S とのマッピングが示されている。

【0222】

[態様 3-3]

態様 3-3 では、空間関係情報 I D とパスロス参照参照信号 (パスロス参照 R S) とのマッピングを示す情報は、新たな R R C パラメータである U L T C I パスロス参照 R S 設定情報 (ULTCI-PathlossReferenceRS-config-r17) に含まれる。パスロス参照 R S は、パスロス R S に読み替えられてもよい。具体的には、マッピングは、U L T C I パスロス参照 R S 設定情報で指示される U L T C I パスロス R S (ULTCI-PLRS-r17) に含まれる。

10

【0223】

図 17 は、態様 3-3 における U L T C I パスロス参照 R S 設定情報を示す図である。図 17 に示すように、新たな R R C パラメータである U L T C I パスロス参照 R S 設定情報は、U L T C I パスロス R S マッピング (ULTCI-PLRS-mapping-r17) に対応する U L T C I パスロス R S (ULTCI-PLRS-r17) を含む。また、U L T C I パスロス R S (ULTCI-PLRS-r17) は、空間関係情報 I D (spatialRelationInfoId-r17) とパスロス参照 R S I D (PathlossReferenceRS-Id-r17) とを含む。すなわち、U L T C I パスロス参照 R S 設定情報は、空間関係情報 I D とパスロス参照 R S とのマッピングを示す。

【0224】

20

[態様 3-4]

態様 3-4 では、空間関係情報 I D とパスロス参照参照信号 (パスロス参照 R S) とのマッピングを示す情報は、新たな R R C パラメータである U L T C I パスロス R S マッピング設定情報 (ULTCI-PLRS-mapping-config-r17) に含まれる。パスロス参照 R S は、パスロス R S に読み替えられてもよい。

【0225】

図 18 A は、態様 3-4 における U L T C I パスロス参照 R S 設定情報を示す図である。図 18 A に示す U L T C I パスロス参照 R S 設定情報 (ULTCI-PathlossReferenceRS-config-r17) は、新たな R R C パラメータであり、パスロス参照 R S (PathlossReferenceRS-r17) を含む。

30

【0226】

図 18 B は、態様 3-4 における U L T C I パスロス R S マッピング設定情報を示す図である。図 18 B に示す、新たな R R C パラメータである U L T C I パスロス R S マッピング設定情報 (ULTCI-PLRS-mapping-config-r17) は、U L T C I パスロス R S マッピング (ULTCI-PLRS-mapping-r17) に対応する U L T C I パスロス R S (ULTCI-PLRS-r17) を含む。また、U L T C I パスロス R S (ULTCI-PLRS-r17) は、空間関係情報 I D (spatialRelationInfoId-r17) とパスロス参照 R S I D (PathlossReferenceRS-Id-r17) とを含む。すなわち、U L T C I パスロス R S マッピング設定情報は、空間関係情報 I D とパスロス参照 R S とのマッピングを示している。

【0227】

40

[UE 動作]

P U C C H / S R S / P U S C H の電力制御において、U E は、空間関係情報 (spatialRelationInfo-r17) を受信した場合、空間関係情報 I D とパスロス参照 R S (パスロス参照 R S I D) とのマッピングを取得する。P U C C H リソース / S R S リソース / P U S C H 送信のための空間関係情報 I D が設定 (指示) された場合、U E は、パスロス参照 R S をその空間関係情報 I D と取得したマッピングとに基づいて決定する。空間関係情報 I D は、例えば、R R C により設定されたリストの中から、M A C C E 及び D C I の少なくとも 1 つによって設定 (指示) される。

【0228】

なお、第 1 の実施形態及び第 3 の実施形態の少なくとも一部は、P U C C H 電力制御の

50

パスロス参照RSの決定に関する。第2の実施形態及び第3の実施形態の少なくとも一部は、PUSCH電力制御のパスロス参照RSの決定に関する。

【0229】

第3の実施形態によれば、UEは、PUCCH/PUSCH/SRS送信電力制御に用いられるパスロス参照RSを適切に決定することができるので、適切にPUCCH/PUSCH/SRS送信電力を制御し、通信スループットの低下を防ぐことができる。

【0230】

<その他>

本開示において、“SpatialRelationInfo-r17”は、“UL TCI-state r17”又は“UL beam management r17”に読み替えられてもよい。本開示における処理は、UEがTCI状態(Re l. 17のULビーム管理)をサポートする能力情報を報告した場合にのみ、適用されてもよい。全てのチャネルに対する1つの報告が行われてもよいし、チャネル毎(例えばPUCCH/PUSCH/SRS)に報告が行われてもよい。

【0231】

UL TCIのクロスチャネル設定が許可されてもよい。例えば、あるチャネル(SRS/PUCCH/PUSCH)に設定されたUL TCI設定に対応するUL TCI IDが、他のチャネル(SRS/PUCCH/PUSCH)のUL TCIのために設定されてもよい。チャネルは信号に読み替えられてもよい。

【0232】

UL TCIのクロスBWP/CC設定が許可されてもよい。例えば、あるBWP/CC(例えばBWP #1/CC #1)に設定されたUL TCI設定に対応するUL TCI IDが、他のBWP/CC(例えばBWP #2/CC #2)のために設定されてもよい。

【0233】

本開示におけるUL TCIには2つの解釈がある。現在の空間関係を「置き換えること」又は「追加すること」である。UL TCIが現在の空間関係を置き換える場合、UL TCIは電力制御を含む必要がある。

【0234】

UL TCIが現在の空間関係に追加される場合、UL TCIに電力制御指示を含める必要はない。UL TCIが電力制御指示で設定されている場合、UEは、高速送信電力制御(TPC: Transmission power control)についてこの指示を想定する。そうでない場合、UEはTPC(TPCを制御するための現在の空間関係メカニズム)についてRe l. 15/16を想定してもよい。

【0235】

(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。

【0236】

図19は、一実施形態に係る無線通信システムの概略構成の一例を示す図である。無線通信システム1は、Third Generation Partnership Project(3GPP)によって仕様化されるLong Term Evolution(LTE)、5th generation mobile communication system New Radio(5G NR)などを用いて通信を実現するシステムであってもよい。

【0237】

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

を含んでもよい。

【0238】

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

【0239】

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。

10

【0240】

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。

【0241】

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。

20

【0242】

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。

30

【0243】

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。

【0244】

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。

40

【0245】

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。

【0246】

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。

【0247】

50

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。

【0248】

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。

10

【0249】

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。

【0250】

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。

20

【0251】

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。

【0252】

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。

30

【0253】

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。

【0254】

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

40

【0255】

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

【0256】

50

PUCCHによって、チャネル状態情報 (Channel State Information (CSI))、送達確認情報 (例えば、Hybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement (HARQ-ACK)、ACK/NACKなどと呼ばれてもよい) 及びスケジューリングリクエスト (Scheduling Request (SR)) の少なくとも1つを含む上り制御情報 (Uplink Control Information (UCI)) が伝送されてもよい。PRACHによって、セルとの接続確立のためのランダムアクセスプリアンプルが伝送されてもよい。

【0257】

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。

【0258】

無線通信システム1では、同期信号 (Synchronization Signal (SS))、下りリンク参照信号 (Downlink Reference Signal (DL-RS)) などが伝送されてもよい。無線通信システム1では、DL-RSとして、セル固有参照信号 (Cell-specific Reference Signal (CRS))、チャネル状態情報参照信号 (Channel State Information Reference Signal (CSI-RS))、復調用参照信号 (DeModulation Reference Signal (DMRS))、位置決定参照信号 (Positioning Reference Signal (PRS))、位相トラッキング参照信号 (Phase Tracking Reference Signal (PTRS)) などが伝送されてもよい。

【0259】

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。

【0260】

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 (SRSS))、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。

【0261】

(基地局)

図20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。

【0262】

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。

【0263】

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。

【0264】

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

10

20

30

40

50

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。

【0265】

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。

【0266】

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。

【0267】

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。

【0268】

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。

【0269】

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。

【0270】

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。

【0271】

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

【0272】

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。

【0273】

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。

【0274】

送受信部 120（受信処理部 1212）は、取得されたベースバンド信号に対して、アナログ－デジタル変換、高速フーリエ変換（Fast Fourier Transform（FFT））処理、逆離散フーリエ変換（Inverse Discrete Fourier Transform（IDFT））処理（必要に応じて）、フィルタ処理、デマッピング、復調、復号（誤り訂正復号を含んでも

10

20

30

40

50

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。

【0275】

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。

10

【0276】

伝送路インターフェース140は、コアネットワーク30に含まれる装置、他の基地局10などとの間で信号を送受信(バックホールシグナリング)し、ユーザ端末20のためのユーザデータ(ユーザプレーンデータ)、制御プレーンデータなどを取得、伝送などしてもよい。

【0277】

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。

20

【0278】

送受信部120は、空間関係情報の識別子と、PUCCH送信電力制御に関するパラメータとのマッピングを示す特定の情報を上位レイヤシグナリングにより送信してもよい。

【0279】

制御部110は、前記マッピングに基づいて決定されたPUCCH送信電力に関するパラメータが適用されたPUCCHの受信を制御するしてもよい。

【0280】

送受信部120は、測定用参照信号リソース識別子(SRI)とは異なる特定の情報を含む下り制御情報(DCI)を送信し、前記特定の情報と上りリンク共有チャネル(PUSCH)送信電力制御に関するパラメータとのマッピングを上位レイヤシグナリングにより送信してもよい。

30

【0281】

制御部110は、前記特定の情報と前記マッピングとに基づいて決定されたPUSCH送信電力制御に用いるパラメータが適用されたPUSCHの受信を制御してもよい。

【0282】

送受信部120は、空間関係情報の識別子とパスロス参照信号とのマッピングを示す情報を上位レイヤシグナリングにより送信してもよい。

【0283】

制御部110は、指示した空間関係情報の識別子と前記マッピングとに基づいて決定された前記パスロス参照信号が送信電力制御に適用された、信号の受信を制御してもよい。

40

【0284】

(ユーザ端末)

図21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。

【0285】

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

50

で説明する各部の処理の一部は、省略されてもよい。

【0286】

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。

【0287】

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。

【0288】

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、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。

【0289】

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。

【0290】

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。

【0291】

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。

【0292】

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。

【0293】

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。

【0294】

送受信部220（送信処理部2211）は、送信するビット列に対して、チャネル符号化（誤り訂正符号化を含んでもよい）、変調、マッピング、フィルタ処理、DFT処理（必要に応じて）、IFFT処理、プリコーディング、デジタルーアナログ変換などの送信処理を行い、ベースバンド信号を出力してもよい。

【0295】

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。

【0296】

10

20

30

40

50

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。

【0297】

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。

【0298】

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-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。

【0299】

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。

【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】

送受信部 220 は、空間関係情報の識別子と、上りリンク制御チャネル (PUCCH) 送信電力制御に関するパラメータとのマッピングを示す特定の情報を上位レイヤシグナリングにより受信してもよい。前記特定の情報は、PUCCH電力制御情報要素であってもよい。前記特定の情報は、PUCCH電力制御情報要素とは異なり、空間関係に用いられる参照信号を含まない情報であってもよい。前記特定の情報は、空間関係に用いられる下りリンク参照信号と、パスロス推定に用いられる下りリンク参照信号とを示す情報を含んでもよい。

【0302】

制御部 210 は、前記マッピングに基づいて、PUCCH送信電力に関するパラメータを決定してもよい。

【0303】

送受信部 220 は、測定用参照信号リソース識別子 (SRI) とは異なる特定の情報を含む下り制御情報 (DCI) を受信し、前記特定の情報と上りリンク共有チャネル (PUSCH) 送信電力制御に関するパラメータとのマッピングを上位レイヤシグナリングにより受信してもよい。前記特定の情報は、上りリンク送信設定指示 (ULTCI) であってもよい。前記特定の情報は、空間関係情報の識別子であってもよい。

【0304】

制御部 210 は、前記特定の情報と前記マッピングとに基づいて、PUSCH送信電力制御に用いるパラメータを決定してもよい。

【0305】

送受信部 220 は、空間関係情報の識別子とパスロス参照信号とのマッピングを示す情報を上位レイヤシグナリングにより受信してもよい。送受信部 220 は、前記マッピングを示す情報を含む前記空間関係情報を受信してもよい。送受信部 220 は、前記マッピングを示す情報を含む上りリンク送信設定指示 (ULTCI) パスロス参照信号設定情報を受信してもよい。

【0306】

制御部 210 は、指示された空間関係情報の識別子と前記マッピングとに基づいて、送

10

20

30

40

50

信電力制御に用いる前記パスロス参照信号を決定してもよい。

【0307】

(ハードウェア構成)

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

10

【0308】

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。

20

【0309】

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22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。

【0310】

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。

30

【0311】

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。

【0312】

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。

40

【0313】

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。

【0314】

50

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。

【０３１５】

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。

【０３１６】

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。

【０３１７】

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。

【０３１８】

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。

【０３１９】

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。

【０３２０】

また、基地局１０及びユーザ端末２０は、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ（Digital Signal Processor（DSP））、Application Specific Integrated Circuit（ASIC）、Programmable Logic Device（PLD）、Field Programmable Gate Array（FPGA）などのハードウェアを含んで構成されてもよく、当該ハ

10

20

30

40

50

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。

【0321】

(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。

10

【0322】

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。

【0323】

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。

20

【0324】

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

30

【0325】

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。

【0326】

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。

40

【0327】

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

50

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。

【0328】

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。

【0329】

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。

【0330】

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。

【0331】

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。

【0332】

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。

【0333】

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。

【0334】

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。

【0335】

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。

【0336】

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。

【0337】

10

20

30

40

50

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。

【0338】

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。

【0339】

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。

【0340】

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。

【0341】

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。

【0342】

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。

【0343】

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。

【0344】

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。

【0345】

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。

【0346】

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

10

20

30

40

50

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。

【0347】

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。

10

【0348】

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。

【0349】

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。

【0350】

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。

20

【0351】

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。

30

【0352】

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。

【0353】

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

40

【0354】

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

50

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。

【0355】

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。

10

【0356】

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。

【0357】

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。

20

【0358】

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、移動体に搭載されたデバイス、移動体自体などであってもよい。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。

【0359】

また、本開示における基地局は、ユーザ端末で読み替えてもよい。例えば、基地局及びユーザ端末間の通信を、複数のユーザ端末間の通信（例えば、Device-to-Device (D2D)、Vehicle-to-Everything (V2X) などと呼ばれてもよい）に置き換えた構成について、本開示の各態様／実施形態を適用してもよい。この場合、上述の基地局10が有する機能をユーザ端末20が有する構成としてもよい。また、「上り」、「下り」などの文言は、端末間通信に対応する文言（例えば、「サイド (side)」）で読み替えられてもよい。例えば、上りチャネル、下りチャネルなどは、サイドチャネルで読み替えられてもよい。

30

【0360】

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。

40

【0361】

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。

【0362】

50

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。

【0363】

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

【0364】

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。

【0365】

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。

【0366】

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

【0367】

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。

【0368】

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。

【0369】

また、「判断 (決定)」は、「想定する (assuming)」、「期待する (expecting)

」、「みなす (considering)」などで読み替えられてもよい。

【0370】

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。

【0371】

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。

【0372】

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」されることができる。

【0373】

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。

【0374】

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。

【0375】

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。

【0376】

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

10

20

30

40

50

【図面】
【図 1】

TCI-State ::=	SEQUENCE {	
cell-Id	ServCellIndex	
qcl-Type1	BWP-Id	
qcl-Type2	CMI-Id	
...	NRP-CSI-RS-ResourceId,	
	ssb	
	ssb-Index	
QCL-Info ::=	SEQUENCE {	
cell	ServCellIndex	
bwp-Id	BWP-Id	
cqi-Id	CMI-Id	
csi-rs	NRP-CSI-RS-ResourceId,	
ssb	ssb	
qcl-Type	ENumerated {typeA, typeB, typeC, typeD},	
...		
)		

	OPTIONAL, -- Need R
	OPTIONAL, -- Need R
	OPTIONAL, -- Cond CSI-RS-Indicated

【図 2】

```

2A
puch-SpatialRelationInfo ::=
    puch-SpatialRelationInfoId
    servingCellId
    referenceSignal
    choice {
        srs
        csi-RS-Index
        srs
        sequence {
            resource
            uplinkBWP
            uplinkBWP
        }
    }
    puch-PathlossReferenceRS-Id
    po-PUCCH-Id
    closedLoopIndex
OPTIONAL, -- Need S
SRS-ResourceId,
BWP-Id

```

```

SMS-SignalingRateInfo ::=
    servingCellId
    referenceSignal
    sss-index
    ssb-index
    csf-rs-index
    resourceId
    uplinkRWP
    }

SEQUENCE {
    CHOICE {
        SSB-index,
        SSB-ResourceId,
        SSB-Resource,
        SSB-Id
    }
}

```

10

20

【図 3】

```

SpatialRelationInfo-r17 ::=
  spatialRelationInfoInd
    spatialRelationInfoIndex
    servingCellId
    referenceSignal
      srb-Index
      csi-RS-Index
      srs
        resourceId
        uplinkBWP
      }
    }

```

3B

```

SpatialRelationInfo-r17 ::=
  spatialRelationInfoInd
    servingCellId
    panelId
    referenceSignal
      srb-Index
      csi-RS-Index
      srs
        resourceId
        uplinkBWP
      }
    }
  }
  SEQUENCE {
    SpatialRelationInfoIndex
    ServingCellIndex
    PanelIndex
    CHOICE {
      SSB-Index,
      NZP-CSI-RS-ResourceId,
      SEQUENCE {
        SRS-ResourceId,
        BWP-Id
      }
    }
  }

```

【図 4】

```

PUCCH-SpatialRelationInfo-r16 ::=
    pucch-SpatialRelationInfoId-r16
    servingCellId-r16
    OPTIONAL, -- Need S
    referenceSignal-r16
    ssb-Index
    CSI-RS-Index
    srs
},
pucch-PathlossReferencesId-r16
p0-PUCCH-Id-r16
closedLoopIndex-r16
}
}
SEQUENCE {
    PUCCH-SpatialRelationInfoId-r16,
    ServCellIndex
    CHOICE {
        SSB-Index,
        NZP-CSI-RS-ResourceId,
        PUCCH-SRS
    }
    PUCCH-PathlossReferencesId-r16,
    P0-PUCCH-Id,
    ENUMERATED { i0, i1 }
}

```

30

40

50

【図 5】

```

PUCCH-PowerControl-r17 ::=
    SEQUENCE {
        deltaP-PUCCH-f0 INTEGER (-16..15) OPTIONAL, -- Need R
        deltaP-PUCCH-f1 INTEGER (-16..15) OPTIONAL, -- Need R
        deltaP-PUCCH-f2 INTEGER (-16..15) OPTIONAL, -- Need R
        deltaP-PUCCH-f3 INTEGER (-16..15) OPTIONAL, -- Need R
        deltaP-PUCCH-f4 INTEGER (-16..15) OPTIONAL, -- Need R
        pathlossReferences SEQUENCE (SIZE (1..maxOf(PUCCH-P0-Set))) OF P0-PUCCH-PathlossReferences
    }
twoPUCCH-PC-AdjustmentStates
...
P0-PUCCH ::=
    SEQUENCE {
        P0-PUCCH-Id INTEGER (-16..15)
        P0-PUCCH-Value INTEGER (-16..15)
    }
P0-PUCCH-Id ::=
    INTEGER (1..8)
PUCCH-PathlossReferences ::=
    SEQUENCE {
        PUCCH-PathlossReferences-Id CHOICE {
            sss-Index,
            csf-RS-Index,
            NZP-CSF-RS-ResourceId
        }
    }

```

【図 6】

```

PUCCH-PowerControl-r17 ::=
    SEQUENCE {
        P0-Set SEQUENCE (SIZE (1..maxOf(PUCCH-P0-Set))) OF P0-PUCCH-PathlossReferences OPTIONAL, -- Need M
        pathlossReferences SEQUENCE (SIZE (1..maxOf(PUCCH-PathlossReferences))) OF PUCCH-PathlossReferences OPTIONAL, -- Need M
        twoPUCCH-PC-AdjustmentStates ENUMERATED {twoStates} OPTIONAL, -- Need S
        ...
        ULTCI-PUCCH-mapping-r17 SEQUENCE (SIZE (1..maxOf(ULTCI-PUCCH-PowerControl))) OF ULTCI-PUCCH-PowerControl-r17
    }
...
ULTCI-PUCCH-PowerControl-r17 ::=
    SEQUENCE {
        ULTCI-PathlossReferences-Id CHOICE {
            PUCCH-PathlossReferences-Id,
            P0-PUCCH-Id,
            PUCCH-ClosedLoopIndex
        }
    }

```

10

20

【図 7】

```

ULTCI-PUCCH-mapping-r17 ::=
    SEQUENCE {
        ULTCI-PUCCH-mapping-r17 SEQUENCE (SIZE (1..maxOf(ULTCI-PUCCH-PowerControl))) OF ULTCI-PUCCH-PowerControl-r17
    }
ULTCI-PUCCH-PowerControl-r17 ::=
    SEQUENCE {
        ULTCI-PathlossReferences-Id CHOICE {
            PUCCH-PathlossReferences-Id,
            P0-PUCCH-Id,
            PUCCH-ClosedLoopIndex
        }
    }

```

【図 8】

```

SpatialRelationInfo-r17 ::=
    SEQUENCE {
        servingCellId ServCellIndex
        referenceSignal CHOICE {
            sss-Index,
            csf-RS-Index,
            SRS-ResourceId,
            BWP-Id
        }
        resourceId uplinkBWP
    }
PUCCH-PathlossReferences-Id CHOICE {
    PUCCH-PathlossReferences-Id,
    P0-PUCCH-Id,
    PUCCH-ClosedLoopIndex
}

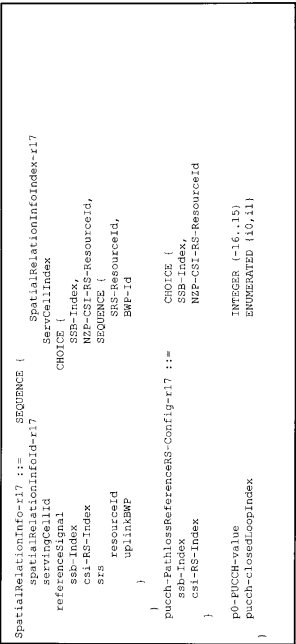
```

30

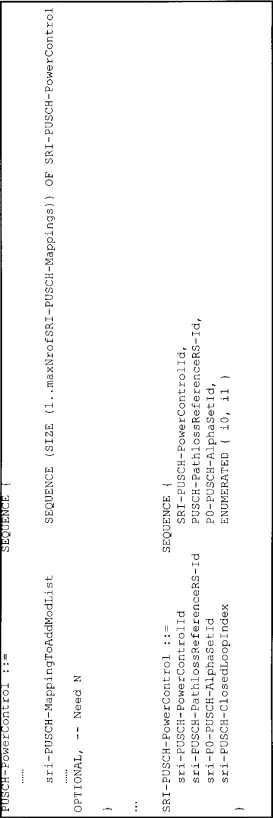
40

50

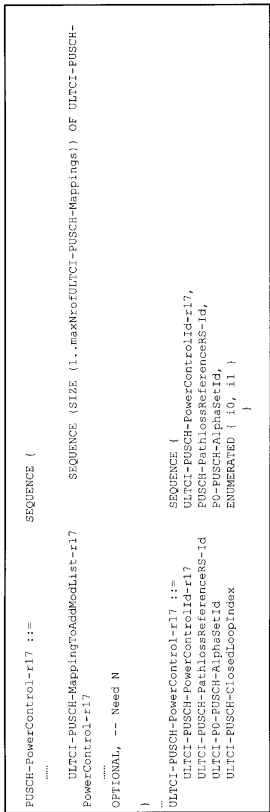
【図 9】



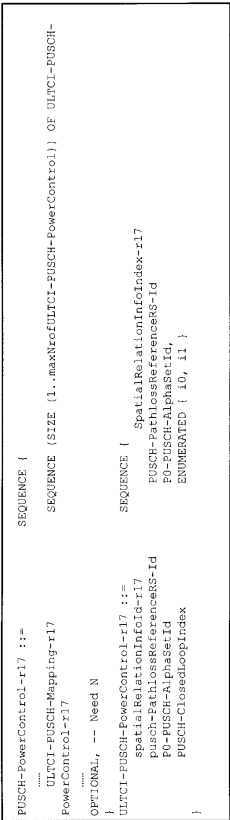
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

20

30

40

50

【図 17】

[illegible]

【図 18】

```

10A
1  ULUT-PathlossReferenceRS-config-r17 ::=
2   ULUT-PathlossReferenceRS-r17
3   PathlossReferenceRS-r17
4   PathlossReferenceRS-id-r17
5   PathlossReferenceRS-r17
6   PathlossReferenceRS-id-r17
7   PathlossReferenceRS-r17
8   PathlossReferenceRS-id-r17
9   PathlossReferenceRS-r17
10  PathlossReferenceRS-id-r17
11  PathlossReferenceRS-r17
12  PathlossReferenceRS-id-r17
13  PathlossReferenceRS-r17
14  PathlossReferenceRS-id-r17
15  PathlossReferenceRS-r17
16  PathlossReferenceRS-id-r17
17  PathlossReferenceRS-r17
18  PathlossReferenceRS-id-r17
19  PathlossReferenceRS-r17
20  PathlossReferenceRS-id-r17
21  PathlossReferenceRS-r17
22  PathlossReferenceRS-id-r17
23  PathlossReferenceRS-r17
24  PathlossReferenceRS-id-r17
25  PathlossReferenceRS-r17
26  PathlossReferenceRS-id-r17
27  PathlossReferenceRS-r17
28  PathlossReferenceRS-id-r17
29  PathlossReferenceRS-r17
30  PathlossReferenceRS-id-r17
31  PathlossReferenceRS-r17
32  PathlossReferenceRS-id-r17
33  PathlossReferenceRS-r17
34  PathlossReferenceRS-id-r17
35  PathlossReferenceRS-r17
36  PathlossReferenceRS-id-r17
37  PathlossReferenceRS-r17
38  PathlossReferenceRS-id-r17
39  PathlossReferenceRS-r17
40  PathlossReferenceRS-id-r17
41  PathlossReferenceRS-r17
42  PathlossReferenceRS-id-r17
43  PathlossReferenceRS-r17
44  PathlossReferenceRS-id-r17
45  PathlossReferenceRS-r17
46  PathlossReferenceRS-id-r17
47  PathlossReferenceRS-r17
48  PathlossReferenceRS-id-r17
49  PathlossReferenceRS-r17
50  PathlossReferenceRS-id-r17
51  PathlossReferenceRS-r17
52  PathlossReferenceRS-id-r17
53  PathlossReferenceRS-r17
54  PathlossReferenceRS-id-r17
55  PathlossReferenceRS-r17
56  PathlossReferenceRS-id-r17
57  PathlossReferenceRS-r17
58  PathlossReferenceRS-id-r17
59  PathlossReferenceRS-r17
60  PathlossReferenceRS-id-r17
61  PathlossReferenceRS-r17
62  PathlossReferenceRS-id-r17
63  PathlossReferenceRS-r17
64  PathlossReferenceRS-id-r17
65  PathlossReferenceRS-r17
66  PathlossReferenceRS-id-r17
67  PathlossReferenceRS-r17
68  PathlossReferenceRS-id-r17
69  PathlossReferenceRS-r17
70  PathlossReferenceRS-id-r17
71  PathlossReferenceRS-r17
72  PathlossReferenceRS-id-r17
73  PathlossReferenceRS-r17
74  PathlossReferenceRS-id-r17
75  PathlossReferenceRS-r17
76  PathlossReferenceRS-id-r17
77  PathlossReferenceRS-r17
78  PathlossReferenceRS-id-r17
79  PathlossReferenceRS-r17
80  PathlossReferenceRS-id-r17
81  PathlossReferenceRS-r17
82  PathlossReferenceRS-id-r17
83  PathlossReferenceRS-r17
84  PathlossReferenceRS-id-r17
85  PathlossReferenceRS-r17
86  PathlossReferenceRS-id-r17
87  PathlossReferenceRS-r17
88  PathlossReferenceRS-id-r17
89  PathlossReferenceRS-r17
90  PathlossReferenceRS-id-r17
91  PathlossReferenceRS-r17
92  PathlossReferenceRS-id-r17
93  PathlossReferenceRS-r17
94  PathlossReferenceRS-id-r17
95  PathlossReferenceRS-r17
96  PathlossReferenceRS-id-r17
97  PathlossReferenceRS-r17
98  PathlossReferenceRS-id-r17
99  PathlossReferenceRS-r17
100 PathlossReferenceRS-id-r17

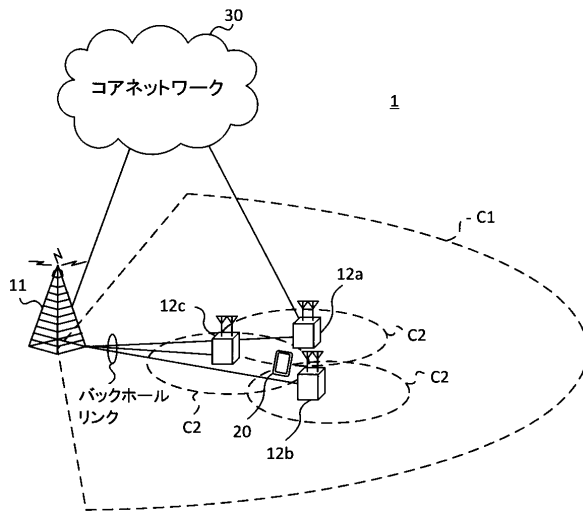
```

```

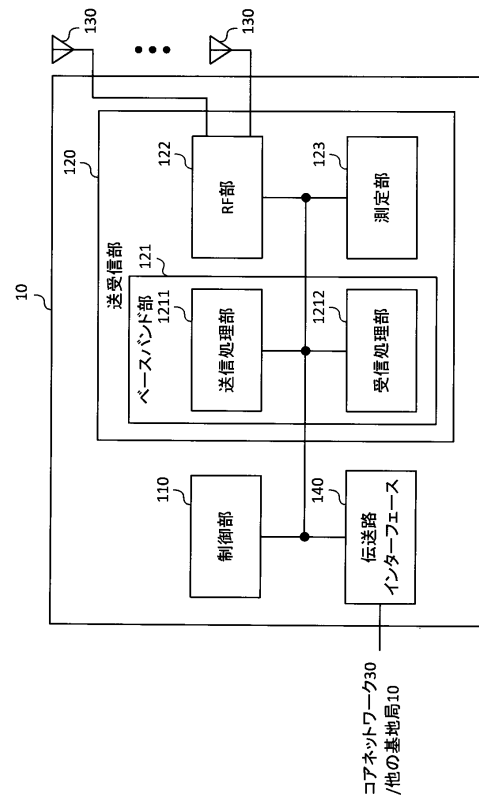
UTLCI-PARS-mapping-confir-r17 ::=
  UTLCI-PARS-mapping-r17
)
SEQUENCE {
  SEQUENCE (SIZE (1..maxOf(UTLCI-PARS)))
    OF UTLCI-PARS-r17
}
UTLCI-PARS-r17 ::=
  spatialRelationInfoId-r17
  FashionReferenceMS-d-r17
  FashionReferenceMS-d-r17
  SpatialRelationInfoIndex
  FashionReferenceMS-d-r17,
}

```

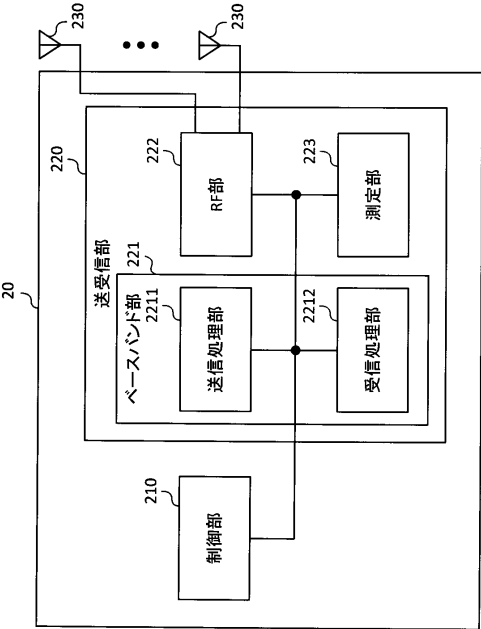
【図 19】



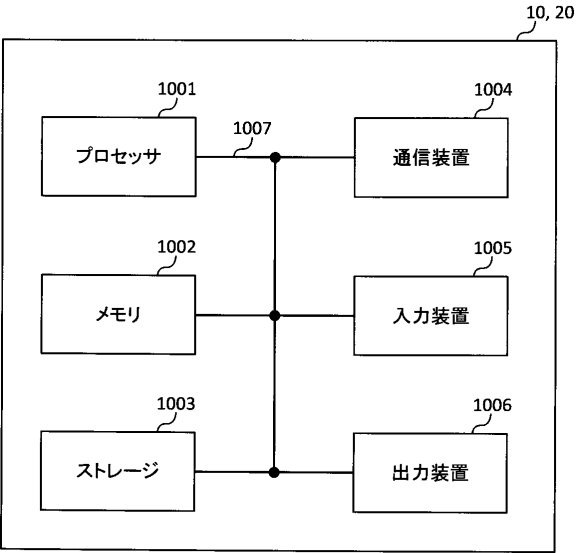
【図 20】



【図 2 1】



【図 2 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 永田 聡
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内
- (72)発明者 スン ウェイチー
中華人民共和国 100190 北京市海淀区科学院南路2号融科资讯中心A座7階 都科摩（北京）通信技術研究中心内
- (72)発明者 ワン ジン
中華人民共和国 100190 北京市海淀区科学院南路2号融科资讯中心A座7階 都科摩（北京）通信技術研究中心内
- (72)発明者 チン ラン
中華人民共和国 100190 北京市海淀区科学院南路2号融科资讯中心A座7階 都科摩（北京）通信技術研究中心内
- 審査官 齋藤 浩兵
- (56)参考文献 国際公開第2020/144775 (WO, A1)
国際公開第2020/044409 (WO, A1)
ZTE, Preliminary views on further enhancement for NR MIMO, 3GPP TSG RAN WG1 #101-e R1-2003483, 2020年05月16日
Huawei, HiSilicon, Beam indication for control and data channels[online], 3GPP TSG RAN WG1 #90b R1-1718238, 2017年10月13日
Ericsson, Enhancements to multibeam operation[online], 3GPP TSG RAN WG1 #98 R1-1909225, 2019年08月30日
Huawei, HiSilicon, Further details on beam indication[online], 3GPP TSG RAN WG1 #91 R1-1719806, 2017年12月01日
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H04B 7/24 - 7/26
H04W 4/00 - 99/00
3GPP TSG RAN WG1-4
SA WG1-4
CT WG1, 4