

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7669488号
(P7669488)

(45)発行日 令和7年4月28日(2025.4.28)

(24)登録日 令和7年4月18日(2025.4.18)

(51)国際特許分類 F I
H 0 4 B 7/0426(2017.01) H 0 4 B 7/0426
H 0 4 B 7/0413(2017.01) H 0 4 B 7/0413 1 0 0

請求項の数 6 (全49頁)

(21)出願番号	特願2023-529421(P2023-529421)	(73)特許権者	392026693 株式会社NTTドコモ 東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(86)(22)出願日	令和3年6月25日(2021.6.25)	(74)代理人	110004185 インフォート弁理士法人
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/024189	(72)発明者	芝池 尚哉 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
(87)国際公開番号	WO2022/269917	(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
(87)国際公開日	令和4年12月29日(2022.12.29)	(72)発明者	越後 春陽 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 最終頁に続く
審査請求日	令和6年6月19日(2024.6.19)		

(54)【発明の名称】 端末、無線通信方法及び基地局

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の上りリンク共有チャネルそれぞれのトランスポートブロックサイズ及びペイロードサイズの少なくとも一方に基づいて、前記複数の上りリンク共有チャネルに対する電力分配比率を決定する制御部と、

前記電力分配比率に基づいて前記複数の上りリンク共有チャネルの送信を行う送信部と、を有する端末。

【請求項2】

前記制御部は、前記複数の上りリンク共有チャネルそれぞれのトランスポートブロックサイズの比に基づいて、前記電力分配比率を決定する請求項1に記載の端末。

【請求項3】

前記制御部は、前記複数の上りリンク共有チャネルそれぞれのペイロードサイズの比に基づいて、前記電力分配比率を決定し、前記ペイロードサイズは、Medium Access Control Protocol Data Unit (MAC - PDU) のペイロードサイズである、請求項1に記載の端末。

【請求項4】

複数のポートの各ポートに対応する電力比を含む情報を上位レイヤシグナリングを用いて受信する受信部をさらに有し、

前記制御部は、前記情報と、前記トランスポートブロックサイズ及び前記ペイロードサイズの少なくとも一方と、に基づいて、前記複数の上りリンク共有チャネルと前記複数の

ポートとをマッピングして、前記電力分配比率を決定する、請求項 1 に記載の端末。

【請求項 5】

複数の上りリンク共有チャンネルそれぞれのトランスポートブロックサイズ及びペイロードサイズの少なくとも一方に基づいて、前記複数の上りリンク共有チャンネルに対する電力分配比率を決定するステップと、

前記電力分配比率に基づいて前記複数の上りリンク共有チャンネルの送信を行うステップと、を有する端末の無線通信方法。

【請求項 6】

複数の上りリンク共有チャンネルそれぞれのトランスポートブロックサイズ及びペイロードサイズの少なくとも一方に基づく、前記複数の上りリンク共有チャンネルに対する電力分配比率を決定するための情報を、端末に送信する送信部と、

前記電力分配比率に基づいて前記端末から送信される前記複数の上りリンク共有チャンネルの受信を行う受信部と、を有する基地局。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

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

【背景技術】

【0002】

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

【0003】

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

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【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

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

Rel. 15 / 16 NR においては、複数のアンテナポートを用いるチャンネル / 信号の送受信について、アンテナポート間では等電力になるように、またレイヤ間で等電力を適用するように制御される。

【0006】

しかしながら、さらなる将来の無線通信システム (6G など) においては、Multi Input Multi Output (MIMO) 環境においてより高速な通信を実現することが求められている。しかしながら、どのようにして高速通信を実現するかについては、まだ検討が進んでいない。これについて明確にしなければ、通信品質の劣化のおそれがある。

【0007】

そこで、本開示は、レイヤ / ポートごとの電力制御を適切に実施できる端末、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。

10

20

30

40

50

【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、複数の上りリンク共有チャンネルそれぞれのトランスポートブロックサイズ及びペイロードサイズの少なくとも一方に基づいて、前記複数の上りリンク共有チャンネルに対する電力分配比率を決定する制御部と、前記電力分配比率に基づいて前記複数の上りリンク共有チャンネルの送信を行う送信部と、を有する。

【発明の効果】

【0009】

本開示の一態様によれば、レイヤノポートごとの電力制御を適切に実施できる。

【図面の簡単な説明】

10

【0010】

【図1】図1A及び図1Bは、トランスフォームプリコーディングが無効かつ最大ランク=2を設定される、2アンテナポートのための送信を行うUEに対するTPMI通知の一例を示す図である。

【図2】図2は、TPMIインデックスとプリコーディング行列Wとの対応関係の一例を示す図である。

【図3】図3は、第1の実施形態に係る、CWとレイヤのマッピングの一例を示す図である。

【図4】図4は、第1の実施形態に係る、CWとレイヤのマッピングの他の例を示す図である。

20

【図5】図5は、第1の実施形態に係る、CWとレイヤのマッピングの他の例を示す図である。

【図6】図6は、実施形態2-1に係るマッピングの一例を示す図である。

【図7】図7は、設定される電力分配比率の一例を示す図である。

【図8】図8は、実施形態2-2に係るマッピングの一例を示す図である。

【図9】図9は、実施形態4-1に係るマッピングの一例を示す図である。

【図10】図10は、実施形態4-2に係るマッピングの一例を示す図である。

【図11】図11は、実施形態5-2に係る電力分配に関する情報の一例を示す図である。

【図12】図12A及び図12Bは、実施形態5-3に係る電力比の変更方法の一例を示す図である。

30

【図13】図13A及び図13Bは、実施形態5-5に係るDCIコードポイントと電力比との対応関係の一例を示す図である。

【図14】図14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15】図15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16】図16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17】図17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】

【0011】

40

(PUSCHプリコーダ)

NRでは、ユーザ端末(user terminal、User Equipment(UE))は、コードブック(Codebook(CB))ベース送信及びノンコードブック(Non-Codebook(NCB))ベース送信の少なくとも一方をサポートしてもよい。

【0012】

例えば、UEは少なくともサウンディング参照信号(Sounding Reference Signal(SRS))リソースインデックス(SRS Resource Index(SRI))を用いて、CBベース及びNCBベースの少なくとも一方の上り共有チャンネル(Physical Uplink Shared Channel(PUSCH))送信のためのプリコーダ(プリコーディング行列)を判断してもよい。

50

【 0 0 1 3 】

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（SRS）））の送信に用いられる情報（SRS設定情報、例えば、RRC制御要素の「SRS-Config」内のパラメータ）を受信してもよい。

【 0 0 1 4 】

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。

【 0 0 1 5 】

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）によって特定されてもよい。

【 0 0 1 6 】

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。

【 0 0 1 7 】

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（codebook（CB））、ノンコードブック（noncodebook（NCB））、アンテナスイッチングなどであってもよい。コードブック又はノンコードブック用途の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上りリンク共有チャネル（Physical Uplink Shared Channel（PUSCH））送信のプリコードの決定に用いられてもよい。

【 0 0 1 8 】

UEは、CBベース送信の場合、SRI、送信ランクインディケータ（Transmitted Rank Indicator（TRI））及び送信プリコーディング行列インディケータ（Transmitted Precoding Matrix Indicator（TPMI））などに基づいて、PUSCH送信のためのプリコードを決定してもよい。UEは、NCB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。

【 0 0 1 9 】

SRI、TRI、TPMIなどは、下りリンク制御情報（Downlink Control Information（DCI））を用いてUEに通知されてもよい。SRIは、DCIのSRS Resource Indicatorフィールド（SRIフィールド）によって指定されてもよいし、コンフィギュアードグラント（設定グラント）PUSCH（configured grant PUSCH）のRRC情報要素「ConfiguredGrantConfig」に含まれるパラメータ「srs-ResourceIndicator」によって指定されてもよい。

【 0 0 2 0 】

TRI及びTPMIは、DCIのプリコーディング情報及びレイヤ数フィールド（「Precoding information and number of layers」field）によって指定されてもよい。なお、以降では、簡単のため、「プリコーディング情報及びレイヤ数フィールド」を単に「プリコーディングフィールド」とも呼ぶ。

【 0 0 2 1 】

なお、UL送信の最大レイヤ数（最大ランク）は、RRCパラメータ「maxRank」によってUEに設定されてもよい。

【 0 0 2 2 】

UEは、プリコードタイプに関するUE能力情報（UE capability information）を報告し、基地局から上位レイヤシグナリングによって当該UE能力情報に基づくプリコードタイプを設定されてもよい。当該UE能力情報は、UEがPUSCH送信において用い

10

20

30

40

50

るプリコードタイプの情報（RRCパラメータ「pusch-TransCoherence」で表されてもよい）であってもよい。

【0023】

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。

【0024】

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））などであってもよい。

10

【0025】

UEは、上位レイヤシグナリングで通知されるPUSCH設定情報（RRCシグナリングの「PUSCH-Config」情報要素）に含まれるプリコードタイプの情報（RRCパラメータ「codebookSubset」で表されてもよい）に基づいて、PUSCH送信に用いるプリコードを決定してもよい。UEは、codebookSubsetによって、TPMIによって指定されるコードブックのサブセットを設定されてもよい。

【0026】

なお、プリコードタイプは、完全コヒーレント（full coherent、fully coherent、coherent）、部分コヒーレント（partial coherent）及びノンコヒーレント（non coherent、非コヒーレント）のいずれか又はこれらの少なくとも2つの組み合わせ（例えば、「完全及び部分及びノンコヒーレント（fullyAndPartialAndNonCoherent）」、「部分及びノンコヒーレント（partialAndNonCoherent）」などのパラメータで表されてもよい）によって指定されてもよい。

20

【0027】

完全コヒーレントは、送信に用いる全アンテナポートの同期がとれている（位相を合わせることができる、適用するプリコードが同じである、などと表現されてもよい）ことを意味してもよい。部分コヒーレントは、送信に用いるアンテナポートの一部のポート間は同期がとれているが、当該一部のポートと他のポートとは同期がとれないことを意味してもよい。ノンコヒーレントは、送信に用いる各アンテナポートの同期がとれないことを意味してもよい。

30

【0028】

なお、完全コヒーレントのプリコードタイプをサポートするUEは、部分コヒーレント及びノンコヒーレントのプリコードタイプをサポートすると想定されてもよい。部分コヒーレントのプリコードタイプをサポートするUEは、ノンコヒーレントのプリコードタイプをサポートすると想定されてもよい。

【0029】

プリコードタイプは、コヒーレンシー、PUSCH送信コヒーレンス、コヒーレントタイプ、コヒーレンスタイプ、コードブックタイプ、コードブックサブセット、コードブックサブセットタイプなどで読み替えられてもよい。

40

【0030】

UEは、CBベース送信のための複数のプリコード（プリコーディング行列、コードブックなどと呼ばれてもよい）から、UL送信をスケジュールするDCI（例えば、DCIフォーマット0_1。以下同様）から得られるTPMIインデックスに対応するプリコーディング行列を決定してもよい。

【0031】

具体的には、Rel. 15/16 NRでは、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、最大4個のSRSLリソースを有する用途がノンコードブックのSRSLリソースセットを、RRCによって設定され、当該最大4個のSRSLリソー

50

スの1つ以上をDCI(2ビットのSRIフィールド)によって指示されてもよい。

【0032】

UEは、上記SRIフィールドに基づいて、PUSCHのためのレイヤ数(送信ランク)を決定してもよい。例えば、UEは、上記SRIフィールドによって指定されるSRSリソースの数が、PUSCHのためのレイヤ数と同じであると判断してもよい。また、UEは、上記SRSリソースのプリコードを算出してもよい。

【0033】

当該SRSリソース(又は当該SRSリソースが属するSRSリソースセット)に関連するCSI-RS(associated CSI-RSと呼ばれてもよい)が上位レイヤで設定されている場合、PUSCHの送信ビームは当該設定された関連するCSI-RS(の測定)に基づいて算出されてもよい。そうでない場合、PUSCHの送信ビームはSRIによって指定されてもよい。

10

【0034】

なお、UEは、コードブックベースPUSCH送信を用いるかノンコードブックベースPUSCH送信を用いるかを、送信スキームを示す上位レイヤパラメータ「txConfig」によって設定されてもよい。当該パラメータは、「コードブック(codebook)」又は「ノンコードブック(nonCodebook)」の値を示してもよい。

【0035】

本開示において、コードブックベースPUSCH(コードブックベースPUSCH送信、コードブックベース送信)は、UEに送信スキームとして「コードブック」を設定された場合のPUSCHを意味してもよい。本開示において、ノンコードブックベースPUSCH(ノンコードブックベースPUSCH送信、ノンコードブックベース送信)は、UEに送信スキームとして「ノンコードブック」を設定された場合のPUSCHを意味してもよい。

20

【0036】

図1A及び図1Bは、トランスフォームプリコーディングが無効かつ最大ランク=2を設定される、2アンテナポートのための送信を行うUEに対するTPMI通知の一例を示す図である。

【0037】

なお、トランスフォームプリコーディング(transform precoding)が有効であることはDiscrete Fourier Transform spread OFDM(DFT-s-OFDM)を用いることを意味してもよく、無効であることはCP-OFDMを用いることを意味してもよい。

30

【0038】

本例では、Rel.15 NRにおける、DCIのプリコーディングフィールド(図では「インデックスにマップされるビットフィールド」と示されている。以降の類似する図面でも同じ。)とTPMI(TPMIインデックス)との関係(テーブル)が示されている。なお、図1Aの「codebookSubset=fullyAndPartialAndNonCoherent」と記載されているのは完全コヒーレントUEが参照するテーブルであることを示し、図1Bの「codebookSubset=nonCoherent」と記載されているのはノンコヒーレントUEが参照するテーブルであることを示す。

40

【0039】

UEは、DCIに含まれるプリコーディングフィールドの値及び図1A/図1Bのテーブルに基づいて、送信に適用するレイヤ数と、プリコーディング行列のためのTPMIとを決定する。例えば、プリコーディングフィールド=2を指定される完全コヒーレントUEは、図1Aに基づいて、レイヤ数=2とTPMI=0とをPUSCH送信に用いると決定する。なお、「reserved」は将来的に定義される予定である値に対応している。

【0040】

図2は、TPMIインデックスとプリコーディング行列Wとの対応関係の一例を示す図

50

である。図 2 は、トランスフォームプリコーディングが無効な 2 アンテナポートを用いる 2 レイヤ送信のためのプリコーディング行列 W が示されている。

【 0 0 4 1 】

図 1 A に従ってレイヤ数 = 2 と $T P M I = 0$ とを $P U S C H$ 送信に用いると決定した $U E$ は、図 2 の $T P M I = 0$ に対応する W を $P U S C H$ 送信に適用する。

【 0 0 4 2 】

なお、 $U E$ は、リソース（例えば、リソースエレメント）にマップする各アンテナポートについての複素数シンボルのベクトルのブロック Z を、 W 及びトランスフォームプリコーディング後（又はレイヤマッピング後）の各レイヤについての複素数シンボルのベクトルのブロック Y に基づいて算出してもよい。例えば、 $Z = W Y$ で求められてもよい。

10

【 0 0 4 3 】

$R e l . 1 5 / 1 6$ NR の既存の仕様では、コードブックベース送信については、 W は上述のようにプリコーディングフィールドが示す $T P M I$ によって指定される一方で、ノンコードブックベース送信については、 W は単位行列であると規定されている。

【 0 0 4 4 】

図 2 の W について、レイヤ 1（1 列目の列ベクトル）とレイヤ 2（2 列目の列ベクトル）とは、それぞれ同じ電力である。例えば、 $T P M I = 0$ について、レイヤ 1 の列ベクトルの各成分の二乗和及びレイヤ 2 の列ベクトルの各成分の二乗和は、それぞれ $1 / 2$ （ $= (1 / 2)^2$ ）であり、レイヤ 1 及びレイヤ 2 間の電力比は 1 : 1 となる。

【 0 0 4 5 】

20

ここまで示したように、既存の $R e l . 1 5 / 1 6$ NR においては、複数のアンテナポートを用いるチャンネル / 信号の送信について、アンテナポート間では等電力になるように、またレイヤ間で等電力 / 同じ変調及び符号化方式（Modulation and coding scheme (MCS)）を適用するように制御される。

【 0 0 4 6 】

なお、上りリンクの送信（例えば、 $P U S C H$ ）だけではなく、下りリンクの送信（例えば、Physical Downlink Shared Channel (PDSCH)）についても同様の制御が適用されている。

【 0 0 4 7 】

このように、既存の $R e l . 1 5 / 1 6$ NR においては、電力の設定は $S R I$ で指示されるビームごとに決定される。また、あるビームについて、複数のポート（ストリーム）を用いて送信される場合、複数のポートにおけるそれぞれのポートの電力は等配分となる。プリコーディング（例えば、レイヤ - ポートマッピング）の適用時においても、ポート間において電力（振幅）の差は発生しない。

30

【 0 0 4 8 】

ところで、さらなる将来の無線通信システム（6G など）においては、Multi Input Multi Output (MIMO) 環境においてより高速な通信を実現することが求められている。

【 0 0 4 9 】

より具体的には、上りリンク (UL) の通信容量の向上に向け、MIMO ランク数を拡張することによる空間多重容量を拡張することが検討されている。これによれば、より多い複数送信を空間方向に多重して同時送信を行うことが可能になる。

40

【 0 0 5 0 】

将来の無線通信システムにおいて、特異値分解 (Singular Value Decomposition (SVD)) に基づくプリコーディング、固有モード伝送 (E-SDM (Eigenbeam Space Division Multiplexing))、注水定理等を利用して、ポート間でチャンネル特異値の大きい順に電力配分を行うことで、チャンネル容量を最大化することが考えられる。

【 0 0 5 1 】

チャンネル行列 H の特異値分解は、 V_L 及び U_L を直交行列とし、 $H = V_L U_L^H$ と分解することであってもよい。このとき、 Σ は対角行列であってもよい。 U_L^H は、 U_L をエル

50

ミート転置した行列（随伴行列）であってもよい。

【 0 0 5 2 】

固有モード伝送は、送信ウェイト及び受信ウェイトとして U_L 及び V_L^H をそれぞれ用いることで、チャンネルを複数（すなわち、ランク数）の独立な通信路とみなす方法であってもよい。

【 0 0 5 3 】

注水定理は、E - S D M 時における、チャンネル容量最大化を達成するための各ストリームの電力分配方法を示してもよい。各ストリーム i の最適電力分配は以下の数式で表されてもよい。

【 0 0 5 4 】

【数 1】

（式 1）

$$P_i = \max\left(\frac{1}{a} - \frac{2\sigma^2}{\lambda_i}, 0\right) \quad \text{ただし、} a \text{ は、} \sum_{i=1}^N P_i = P_{Total}$$

を満たす定数、 σ はノイズ値（例えば、 σ^2 は平均雑音電力）

【 0 0 5 5 】

なお、（式 1）において、各パラメータの係数は異なっていてもよい。

【 0 0 5 6 】

しかしながら、M I M O ランク数の拡張を行う場合、M I M O レイヤごとの電力配分をどのようにするかについて、まだ検討が進んでいない。より具体的には、ポート（ストリーム）間の電力分配比率は、その送信ビームで達成可能であるチャンネル容量（通信路容量）に影響するが、電力分配比率の最適化については、R e l . 1 5 / 1 6 N R においては、検討が進んでいない。これについて明確にしなければ、通信スループットの増大が抑制されるおそれがある。

【 0 0 5 7 】

そこで、本発明者らは、レイヤ / ポート間の電力配分を適切に行うための方法を着想した。より具体的には、M I M O における空間多重を利用したチャンネル / 信号の送信において、レイヤ / ポート間の電力分配を可変とする方法を着想した。

【 0 0 5 8 】

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。

【 0 0 5 9 】

なお、本開示において、「A / B」は、「A 及び B の少なくとも一方」を意味してもよい。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。

【 0 0 6 0 】

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。

【 0 0 6 1 】

M A C シグナリングは、例えば、M A C 制御要素 (M A C Control Element (M A C C E))、M A C Protocol Data Unit (P D U) 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 (M I B))、システム情報ブロック (System Information Block (S I B))、最低限のシステム情報 (Remaining Minimum System Information (R M S I))、その他のシステム情報 (Other System Information (O S I)) などであってもよい。

10

20

30

40

50

【0062】

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。

【0063】

本開示において、アクティベート、ディアクティベート、指示 (又は指定 (indicate))、選択、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。

【0064】

本開示において、パネル、ビーム、パネルグループ、ビームグループ、Uplink (UL) 送信エンティティ、TRP、空間関係情報 (SRI)、空間関係、制御リソースセット (Control Resource Set (CORESET))、Physical Downlink Shared Channel (PDSCH)、コードワード (CW)、トランスポートブロック (TB)、基地局、所定のアンテナポート (例えば、復調用参照信号 (Demodulation Reference Signal (DMRS)) ポート)、所定のアンテナポートグループ (例えば、DMRS ポートグループ)、所定のグループ (例えば、符号分割多重 (Code Division Multiplexing (CDM)) グループ、所定の参照信号グループ、CORESET グループ)、所定のリソース (例えば、所定の参照信号リソース)、所定のリソースセット (例えば、所定の参照信号リソースセット)、CORESET プール、PUCCH グループ (PUCCH リソースグループ)、空間関係グループ、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)、QCL などは、互いに読み替えられてもよい。

【0065】

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。

【0066】

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

【0067】

以下の実施形態の説明において、「空間関係情報 (Spatial Relation Information (SRI))」、「PUSCH のための空間関係情報」、「空間関係」、「UL ビーム」、「UE の送信ビーム」、「UL TCI」、「UL TCI 状態」、「UL TCI 状態の空間関係」、SRS リソースインディケータ (SRS Resource Indicator (SRI))、SRS リソース、プリコード、などは、互いに読み換えられてもよい。

【0068】

本開示において、レイヤ、ポート (アンテナポート)、SRS ポート、DMRS ポート、ストリームなどは、互いに読み替えられてもよい。例えば、レイヤ間の電力比は、ポート間の電力比で読み替えられてもよい。

【0069】

また、レイヤは、1つ以上のレイヤのグループ (レイヤグループ)、1つ以上の上記ポートのグループ (ポートグループ) などと互いに読み替えられてもよい。例えば、レイヤ 1 及び 2 がレイヤグループ 1 に属し、レイヤ 3 がレイヤグループ 2 に属するように扱われてもよい。

【0070】

なお、本開示の「レイヤ i 」 (i は整数) は、レイヤ $i - 1$ で読み替えられてもよいし、レイヤ $i + 1$ で読み替えられてもよいし、その他のレイヤ番号で読み替えられてもよい (つまり任意のレイヤ番号で読み替えられてもよい)。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 1 】

本開示において、チャンネルと信号とは互いに読み替えられてもよい。また、本開示において、チャンネル／信号が空間多重されることは、チャンネル／信号が同一の時間リソース及び周波数リソースにおいて送信されること、チャンネル／信号が同一の時間リソース及び周波数リソースにおいて、異なるレイヤを用いて送信されること、などを意味してもよい。

【 0 0 7 2 】

以下の実施形態の「PUSCH」は、他のULチャンネル／UL信号（例えば、PUSCH、DMRS、SRS）で読み替えられてもよい。

【 0 0 7 3 】

以下の実施形態の「PDSCH」は、他のDLチャンネル／DL信号（例えば、PDSCH、DMRS、CSI-RS）で読み替えられてもよい。

10

【 0 0 7 4 】

以下の実施形態の「電力」は、送信電力と互いに読み替えられてもよく、PUSCH送信電力、PDSCH送信電力などを意味してもよい。また、本開示において、電力は、プリコーディングベクトル／行列の絶対値、当該ベクトル／行列の特定の列（又は行）の全要素の2乗和、当該ベクトル／行列の全要素の2乗和などの少なくとも1つで読み替えられてもよい。

【 0 0 7 5 】

（無線通信方法）

< 第1の実施形態 >

20

TBとレイヤとの間の対応関係（マッピング）が規定／設定されてもよい。TBとレイヤとの間のマッピングは、TB - レイヤ間マッピングと呼ばれてもよい。本開示の各実施形態において、TB、CWは互いに読み替えられてもよい。また、レイヤ、ポート、レイヤグループ、ポートグループ等は互いに読み替えられてもよい。

【 0 0 7 6 】

当該マッピングは、複数のマッピング（又は、マッピングタイプ）に分類されてもよい。以下の説明では、マッピング1及びマッピング2を例に挙げるが、これに限られない。

【 0 0 7 7 】

特定のレイヤ（例えば、1からN（Nは1以上の整数）までのレイヤ）が第1のTBにマッピングされ、当該特定のレイヤ以外のレイヤ（例えば、N+1以上のレイヤ／ポート）が第2のTBにマッピングされてもよい（マッピング1）。言い換えれば、特定のレイヤ（例えば、1からNまでのレイヤ）と第1のTBとが対応し、当該特定のレイヤ以外のレイヤ（例えば、N+1以上のレイヤ）と第2のTBとが対応してもよい。

30

【 0 0 7 8 】

最大N個のレイヤが1つのTBにマッピングされてもよい（マッピング2）。言い換えれば、1つのTBが、最大N個のレイヤと対応してもよい。

【 0 0 7 9 】

異なるTB間においてマッピング可能なレイヤ数は、特定の条件に基づいて、独立に決定されてもよい。

【 0 0 8 0 】

当該特定の条件は、1つの送信機会あたりに多重可能なレイヤ数（の最大値）に基づく条件であってもよい。

40

【 0 0 8 1 】

また、当該特定の条件は、TB／CWのサイズ（ペイロード／ビット数）に基づく条件であってもよい。例えば、最大4つのレイヤが多重可能であり、2つのCW（例えば、CW#A及びCW#B）を多重するとき、 $|size(CW\ A) - size(CW\ B)| \times X$ （Xは特定の値）、かつ、 $size(CW\ A) - size(CW\ B) > 0$ を満たすならば、CW#Aに3レイヤが、CW#Bに1レイヤが、それぞれマッピングされてもよい。

【 0 0 8 2 】

50

なお、以下に記載する T B - レイヤ間マッピングが例として考えられる：

- ・ 1 つの T B と N 個のレイヤが対応、合計 N レイヤ（1 つの T B のみが送信される）。
- ・ 1 つの T B と N 個のレイヤが対応、合計 $M * N$ レイヤ（M 個の T B が（多重）送信され、各 T B は、N 個のレイヤにおいて空間ダイバーシチをとる）。
- ・ 1 つの T B と 1 つのレイヤが対応、合計 M レイヤ（M 個の T B が（多重）送信され、各 T B は、空間ダイバーシチをとらない）。

【 0 0 8 3 】

図 3 は、第 1 の実施形態に係る、C W とレイヤのマッピングの一例を示す図である。図 3 に示す例では、4 つの C W が 4 つのレイヤを用いて送信され、1 つのレイヤに対し、1 つの C W が対応する。

10

【 0 0 8 4 】

図 4 は、第 1 の実施形態に係る、C W とレイヤのマッピングの他の例を示す図である。図 4 に示す例では、2 つの C W が 4 つのレイヤを用いて送信され、2 つのレイヤに対し、1 つの C W が対応する。

【 0 0 8 5 】

図 5 は、第 1 の実施形態に係る、C W とレイヤのマッピングの他の例を示す図である。図 5 に示す例では、2 つの C W が 4 つのレイヤを用いて送信され、1 つのレイヤ（レイヤ # 0）にコードワード # 0 が対応し、3 つのレイヤ（レイヤ # 1 から # 3）にコードワード # 1 が対応する。

【 0 0 8 6 】

U E は、特定の条件に基づいて T B - レイヤ間マッピングを判断してもよい。

20

【 0 0 8 7 】

当該特定の条件は、以下の少なくとも 1 つであってもよい：

- ・ T B のサイズ。
- ・ レイヤごとに送信される D L / U L R S の受信電力（例えば、R S R P）/ 受信品質（例えば、R S R Q / S I N R）。
- ・ T B の重要度（優先度）を示すパラメータ。

【 0 0 8 8 】

例えば、U E は、複数の T B のうち、サイズが相対的に大きい T B に、相対的に多い数のレイヤが対応すると判断してもよい。また、例えば、U E は、複数の T B のうち、優先度が相対的に高い T B に、相対的に多い数のレイヤが対応すると判断してもよい。

30

【 0 0 8 9 】

U E は、判断 / 決定した T B - レイヤ間マッピングに関する情報を、ネットワーク（N W、例えば、基地局）に報告してもよい。当該フィードバックは、周期的に、又は、N W からの通知 / トリガに応じて行われてもよい。

【 0 0 9 0 】

これによれば、例えば、各レイヤにおける電力比のオーダーを、レイヤ番号のオーダーに合わせるなど、電力比とレイヤ間の関係をセミスタティックに固定 / 設定したうえでの T B - レイヤ間のマッピングが可変となり、T B の特徴に応じた電力比の柔軟な制御を、通知オーバーヘッド増大を抑制しながら行うことができる。

40

【 0 0 9 1 】

また、U E は、N W から T B - レイヤ間マッピングが設定 / 指示 / 通知されてもよい。当該設定 / 指示 / 通知は、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 1 つで行われてもよい。

【 0 0 9 2 】

例えば、U E は、D C I を用いて、T B ごとのレイヤ数を通知 / 指示されてもよい。

【 0 0 9 3 】

例えば、異なるレイヤを用いて送信される複数の T B（例えば、P U S C H）が、1 つの D C I でスケジュール / アクティブ化される場合、T B ごとのレイヤ数に関する情報が、当該 1 つの D C I に含まれてもよい。

50

【 0 0 9 4 】

また、例えば、異なるレイヤを用いて送信される複数のTB（例えば、PUSCH）が、それぞれ異なるDCIでスケジュール/アクティブ化される場合、TBごとのレイヤ数に関する情報が、それぞれのDCIに含まれてもよいし、特定のDCIに含まれてもよい。当該特定のDCIは、UEが最後（最近）に受信したDCI、時間方向で最後（最近）に送信されたDCI、モニタリングオベーションが最後（最近）のDCI、の少なくとも1つであってもよい。

【 0 0 9 5 】

また、例えば、UEは、RRCシグナリング/MAC CEを用いてTB - レイヤ間マッピングに関する複数の情報（候補）を設定され、DCIを用いてその複数の情報からマッピングを指示されてもよい。

10

【 0 0 9 6 】

以上第1の実施形態によれば、MIMOによる空間ダイバーシチ効果及び空間多重効果を、多重するTB/CWに応じて適切に利用できる。

【 0 0 9 7 】

< 第2の実施形態 >

第2の実施形態は、トランスポートブロックのサイズ（Transport Block Size（TBS））に基づく電力制御に関する。

【 0 0 9 8 】

第2の実施形態において、多重される送信チャネル/信号のTBSに基づいて、当該送信チャネル/信号の電力分配を可変としてもよい。UEは、多重される送信チャネル/信号のTBSに基づいて、当該送信チャネル/信号の電力分配を判断してもよい。

20

【 0 0 9 9 】

《実施形態2 - 1》

実施形態2 - 1において、異なるTBの複数の送信チャネル/信号（例えば、PUSCH）間のTBSの比に基づいて、当該複数の送信チャネル/信号に対する電力分配が制御されてもよい。

【 0 1 0 0 】

例えば、異なるTBSのX個（例えば、 $X = 4$ ）のPUSCHが空間多重される時、UEは、4つのPUSCH間のTBSの比に基づいて、PUSCHに対する電力分配比率を決定してもよい。

30

【 0 1 0 1 】

実施形態2 - 1では以下に記載するステップ1から3にしたがって、電力分配が決定されてもよい。以下では、4つのPUSCH（PUSCH#0から#3）を例に説明するが、PUSCHの数はこれに限られず、また、送信されるチャネル/信号は任意のチャネル/信号であってもよい。

【 0 1 0 2 】

空間多重する4つのPUSCH（PUSCH#0から#3）のそれぞれのTBS（TBS#0から#3）を決定/算出（ステップ1）。

【 0 1 0 3 】

それぞれのPUSCHをレイヤにマッピング（ステップ2）。図6では、PUSCH#0から#3をそれぞれレイヤ#0から#3にマッピングする場合を示している。

40

【 0 1 0 4 】

レイヤとポートとの対応付け（マッピング）の際に、各ポートにおける電力を P_i を、TBSの比に基づいて決定（ステップ3）。図6では、PUSCH#0から#3の送信電力をそれぞれ P_0 から P_3 とする場合を示している。

【 0 1 0 5 】

上記ステップ3におけるポート i （ここでは、 $i = 0$ から3）に対応する電力 P_i は、以下の数式で算出されてもよい。

【 0 1 0 6 】

50

【数 2】

(式 2)

$$P_i = (TBS_i / \sum_{v=1}^Y TBS_v) P_{Total}$$

Y はトータルのレイヤ / ポート数、 P_{Total} は、利用可能な総電力

【0107】

ここで、 P_{Total} は、開ループ電力制御 / 閉ループ電力制御によって決定される送信電力であってもよい。

10

【0108】

また、レイヤとポートとの対応付け (マッピング) の際に、各ポートにおける電力 P_i について、 TBS の比に基づく電力が、上位レイヤシグナリングを用いて設定されてもよい (ステップ 3')。

【0109】

上述のマッピング 1 が適用される (マッピング 1 が想定される) 場合、UE は、上記ステップ 1 から 3 (3') に従って電力分配を制御してもよい。

【0110】

また、上述のマッピング 2 が適用される (マッピング 2 が想定される) 場合、UE は、同一の TB / CW と対応するレイヤ / ポートが、1 つのレイヤグループ / ポートグループであると判断してもよい。

20

【0111】

このとき、レイヤグループ / ポートグループ間の電力比の決定に、実施形態 2 - 1 に記載される電力分配比率の決定方法が適用されてもよい。1 つのグループ内の複数のレイヤ / ポート間の電力比は等分であってもよいし、非等分であってもよい。UE は、例えば、1 つのグループ内の各レイヤ / ポートの CSI 情報に基づいて、等分 / 非等分な電力比 (値) を決定してもよい。

【0112】

実施形態 2 - 1 によれば、電力比のシグナリングを適宜省略可能となり、UE に対するシグナリングオーバーヘッドを削減することができる。

30

【0113】

《実施形態 2 - 2》

実施形態 2 - 2 において、設定される (configured/pre-configured) 電力分配比率と、異なる TB の複数の送信チャネル / 信号 (例えば、 $PUSCH$) のそれぞれに割り当てられる TBS と、に基づいて、当該複数の送信チャネル / 信号に対する電力分配が制御されてもよい。

【0114】

例えば、異なる TBS の X 個 (例えば、 $X = 4$) の $PUSCH$ が空間多重されるとき、UE は、予め設定される電力分配比率に関する情報と、4 つの $PUSCH$ に割り当てられる TBS の大きさに基づいて、 $PUSCH$ に対する電力分配比率を決定してもよい。

40

【0115】

実施形態 2 - 2 では以下に記載するステップ 1 及び 2 にしたがって、電力分配が決定されてもよい。以下では、4 つの $PUSCH$ ($PUSCH \# 0$ から $\# 3$) を例に説明するが、 $PUSCH$ の数はこれに限られず、また、送信されるチャネル / 信号は任意のチャネル / 信号であってもよい。

【0116】

空間多重する 4 つの $PUSCH$ ($PUSCH \# 0$ から $\# 3$) のそれぞれの TBS ($TBS \# 0$ から $\# 3$) を決定 / 算出し、4 つの $PUSCH$ の順序付け (ordering/re-ordering) を行う (ステップ 1)。

【0117】

50

TBSに基づく電力分配比率が設定されるように、PUSCHとポートとのマッピングを行う(ステップ2)。

【0118】

図7は、設定される電力分配比率の一例を示す図である。図7に示すように、各ポート(ポート#0から#3)に対応する電力比が、予めUEに設定される。本開示において、電力分配比率に関する情報は、上位レイヤシグナリング(例えば、RRCシグナリング/MAC-CE)を用いてUEに設定/通知されてもよい。

【0119】

上記ステップ1において、UEは、4つのPUSCHのTBSの大きい(又は、小さい)順に順序付けを行う(例えば、大きい順に、PUSCH#2、PUSCH#1、PUSCH#3、PUSCH#0と順序付けが行われたとする)。

10

【0120】

上記ステップ2において、UEは、TBSの大きい(又は、小さい)PUSCHに対して、より高い電力分配比率が設定されるように、PUSCHとポートとのマッピングを行う。このとき、UEは、PUSCH#0とポート#3とが、PUSCH#1とポート#1とが、PUSCH#2とポート#0とが、PUSCH#3とポート#2とが、それぞれ対応すると決定してもよい(図8参照)。

【0121】

なお、上述のマッピング1が適用される(マッピング1が想定される)場合、UEは、上記ステップ1及び2に従って電力分配を制御してもよい。

20

【0122】

また、上述のマッピング2が適用される(マッピング2が想定される)場合、UEは、同一のTB/CWと対応するレイヤ/ポートが、1つのレイヤグループ/ポートグループであると判断してもよい。

【0123】

このとき、レイヤグループ/ポートグループ間の電力比の決定に、実施形態2-2に記載される電力分配比率の決定方法が適用されてもよい。1つのグループ内の複数のレイヤ/ポート間の電力比は等分であってもよいし、非等分であってもよい。UEは、例えば、1つのグループ内の各レイヤ/ポートのCSI情報に基づいて、等分/非等分な電力比(値)を決定してもよい。

30

【0124】

実施形態2-2によれば、電力比をより柔軟に制御することが可能になる。

【0125】

以上第2の実施形態によれば、TBSに基づく電力分配制御を行うことで、最適なカバレッジ補償を達成することができる。

【0126】

<第3の実施形態>

第3の実施形態は、上りリンク共有チャネル(例えば、UL-SCH/PUSCH)のペイロードサイズに基づく電力制御に関する。

【0127】

第3の実施形態において、上りリンク共有チャネルのペイロードサイズに基づいて、当該上りリンク共有チャネルの電力分配が決定されてもよい。

40

【0128】

上りリンク共有チャネルのペイロードサイズは、上位レイヤから設定/通知される、MAC-PDUのペイロードサイズであってもよい。UEは、上位レイヤから設定/通知される、MAC-PDUのペイロードサイズに基づいて、当該上りリンク共有チャネルの電力分配を判断してもよい。

【0129】

《実施形態3-1》

実施形態3-1において、複数の送信チャネル/信号(例えば、PUSCH)間のペイ

50

ロードの比に基づいて、当該複数の送信チャネル / 信号に対する電力分配が制御されてもよい。

【 0 1 3 0 】

例えば、異なる T B S の X 個 (例えば、 $X = 4$) の P U S C H が空間多重される時、U E は、4 つの P U S C H 間のペイロードの比に基づいて、P U S C H に対する電力分配比率を決定してもよい。

【 0 1 3 1 】

実施形態 3 - 1 では以下に記載するステップ 1 から 3 にしたがって、電力分配が決定されてもよい。以下では、4 つの P U S C H (P U S C H # 0 から # 3) を例に説明するが、P U S C H の数はこれに限られない。

【 0 1 3 2 】

空間多重する 4 つの P U S C H (P U S C H # 0 から # 3) のそれぞれのペイロード (ペイロード # 0 から # 3) を決定 / 算出 (ステップ 1) 。

【 0 1 3 3 】

それぞれの P U S C H をレイヤにマッピング (ステップ 2) 。

【 0 1 3 4 】

レイヤとポートとの対応付け (マッピング) の際に、各ポートにおける電力を P_i を、ペイロードの比に基づいて決定 (ステップ 3) 。

【 0 1 3 5 】

上記ステップ 3 における電力 P_i は、以下の数式で算出されてもよい。

【 0 1 3 6 】

【 数 3 】

(式 3)

$$P_i = (\text{payloadsize}_i / \sum_{v=1}^Y \text{payloadsize}_v) P_{Total}$$

Y はトータルのレイヤ / ポート数、 P_{Total} は、利用可能な総電力

【 0 1 3 7 】

上記ペイロードサイズ (payloadsize) は、例えば、レイヤ 1 に伝送される (delivered) 1 つのトランスポートブロックにおけるビット数 (A と表される) (又は、当該トランスポートブロックのビット列のトータルのビット数) であってもよい。

【 0 1 3 8 】

また、レイヤとポートとの対応付け (マッピング) の際に、各ポートにおける電力を P_i について、ペイロードの比に基づく電力が、上位レイヤシグナリングを用いて設定されてもよい (ステップ 3 ') 。

【 0 1 3 9 】

なお、上述のマッピング 1 が適用される (マッピング 1 が想定される) 場合、U E は、上記ステップ 1 から 3 (3 ') に従って電力分配を制御してもよい。

【 0 1 4 0 】

また、上述のマッピング 2 が適用される (マッピング 2 が想定される) 場合、U E は、同一の T B / C W と対応するレイヤ / ポートが、1 つのレイヤグループ / ポートグループであると判断してもよい。

【 0 1 4 1 】

このとき、レイヤグループ / ポートグループ間の電力比の決定に、実施形態 3 - 1 に記載される電力分配比率の決定方法が適用されてもよい。1 つのグループ内の複数のレイヤ / ポート間の電力比は等分であってもよいし、非等分であってもよい。U E は、例えば、1 つのグループ内の各レイヤ / ポートの C S I 情報に基づいて、等分 / 非等分な電力比 (値) を決定してもよい。

【 0 1 4 2 】

10

20

30

40

50

実施形態 3 - 1 によれば、電力比のシグナリングを適宜省略可能となり、UE に対するシグナリングオーバーヘッドを削減することができる。

【0143】

《実施形態 3 - 2》

実施形態 3 - 2 において、設定される (configured/pre-configured) 電力分配比率と、複数の送信チャネル / 信号 (例えば、PUSCH) のそれぞれに割り当てられるペイロードと、に基づいて、当該複数の送信チャネル / 信号に対する電力分配が制御されてもよい。

【0144】

例えば、異なる TBS の X 個 (例えば、 $X = 4$) の PUSCH が空間多重される時、UE は、予め設定される電力分配比率に関する情報と、4 つの PUSCH に割り当てられるペイロードの大きさに基づいて、PUSCH に対する電力分配比率を決定してもよい。

10

【0145】

実施形態 3 - 2 では以下に記載するステップ 1 及び 2 にしたがって、電力分配が決定されてもよい。以下では、4 つの PUSCH (PUSCH # 0 から # 3) を例に説明するが、PUSCH の数はこれに限られず、また、送信されるチャネル / 信号は任意のチャネル / 信号であってもよい。

【0146】

空間多重する 4 つの PUSCH (PUSCH # 0 から # 3) のそれぞれのペイロード (ペイロード # 0 から # 3) を決定 / 算出し、4 つの PUSCH の順序付け (ordering/re-ordering) を行う (ステップ 1)。

20

【0147】

ペイロードに基づく電力分配比率が設定されるように、PUSCH とポートとのマッピングを行う (ステップ 2)。

【0148】

図 7 を用いて、上記ステップ 1 及び 2 を説明する。

【0149】

上記ステップ 1 において、UE は、4 つの PUSCH のペイロードの大きい (又は、小さい) 順に順序付けを行う (例えば、大きい順に、PUSCH # 2、PUSCH # 1、PUSCH # 3、PUSCH # 0 と順序付けが行われたとする)。

30

【0150】

上記ステップ 2 において、UE は、ペイロードの大きい (又は、小さい) PUSCH に対して、より高い電力分配比率が設定されるように、PUSCH とポートとのマッピングを行う。このとき、UE は、PUSCH # 0 とポート # 3 とが、PUSCH # 1 とポート # 1 とが、PUSCH # 2 とポート # 0 とが、PUSCH # 3 とポート # 2 とが、それぞれ対応すると決定してもよい。

【0151】

なお、上述のマッピング 1 が適用される (マッピング 1 が想定される) 場合、UE は、上記ステップ 1 及び 2 に従って電力分配を制御してもよい。

【0152】

また、上述のマッピング 2 が適用される (マッピング 2 が想定される) 場合、UE は、同一の TB / CW と対応するレイヤ / ポートが、1 つのレイヤグループ / ポートグループであると判断してもよい。

40

【0153】

このとき、レイヤグループ / ポートグループ間の電力比の決定に、実施形態 3 - 2 に記載される電力分配比率の決定方法が適用されてもよい。1 つのグループ内の複数のレイヤ / ポート間の電力比は等分であってもよいし、非等分であってもよい。UE は、例えば、1 つのグループ内の各レイヤ / ポートの CSI 情報に基づいて、等分 / 非等分な電力比 (値) を決定してもよい。

【0154】

50

実施形態 3 - 2 によれば、電力比をより柔軟に制御することが可能になる。

【 0 1 5 5 】

以上第 3 の実施形態によれば、ペイロードに基づく電力分配制御を行うことで、最適なカバレッジ補償を達成することができる。

【 0 1 5 6 】

< 第 4 の実施形態 >

第 4 の実施形態は、送信チャネル / 信号 (の種別 / コンテンツ) に基づく電力制御に関する。

【 0 1 5 7 】

《 実施形態 4 - 1 》

複数のレイヤを利用して異なる送信チャネル / 信号が送信 (又は、空間多重) される場合、送信チャネル / 信号 (の種別 / コンテンツ) に基づいて、当該送信チャネル / 信号の電力分配が決定されてもよい。

【 0 1 5 8 】

図 9 は、レイヤ # 0 から # 3 にそれぞれ U L チャネル / U L 信号 # 1 - # 4 がマッピングされる場合の一例を示している。U E は、どの送信チャネル / 信号を送信するかに基づいて、当該送信チャネル / 信号の送信電力 (例えば、P 0 から P 3) 又は電力分配を判断してもよい。

【 0 1 5 9 】

当該送信チャネル / 信号は、以下の種別 / コンテンツの少なくとも 1 つであってもよい :

- ・ P U S C H のみ。
- ・ U C I (コンテンツとして、H A R Q - A C K 情報 / S R / C S I 報告) を含む P U S C H。
- ・ P U C C H。
- ・ 物理サイドリンク共有チャネル (Physical Sidelink Shared Channel (P S S C H))。
- ・ 物理サイドリンク制御チャネル (Physical Sidelink Control Channel (P S C C H))。
- ・ P R A C H。
- ・ S R S。

【 0 1 6 0 】

本開示において、P U S C H、上りリンクデータチャネル、上りリンク共有チャネル、上りリンクデータ、などは互いに読み替えられてもよい。また、U C I、P U C C H、上りリンク制御情報は互いに読み替えられてもよい。

【 0 1 6 1 】

送信チャネル / 信号 (の種別 / コンテンツ) ごとに、優先度が規定されてもよい (実施形態 4 - 1 - 1)。U E は、当該優先度に基づいて電力分配を制御してもよい。

【 0 1 6 2 】

例えば、U E は、優先度の高い送信チャネル / 信号 (の種別 / コンテンツ) の順に、大きい電力比を割り当ててもよい。

【 0 1 6 3 】

例えば、優先度は、既存の (R e l . 1 6 までに規定される) 優先度であってもよい。

例えば、以下に記載する順に優先度が高く規定されてもよい :

- ・ P C e l l における P R A C H 送信。
- ・ より高い (小さい) 優先度インデックスの P U C C H 又は P U S C H 送信。
- ・ 同じ優先度インデックスの P U C C H 及び P U S C H 送信の場合、H A R Q - A C K 情報 / S R / link recovery request (L R R) を含む P U C C H 送信、又は、H A R Q - A C K 情報を含む P U S C H 送信。
- ・ 同じ優先度インデックスの P U C C H 及び P U S C H 送信の場合、C S I を含む P U C C H 送信、又は、C S I を含む P U S C H 送信。

10

20

30

40

50

・同じ優先度インデックスのPUCCH及びPUSCH送信の場合、HARQ-ACK情報又はCSIを含まないPUSCH送信であって、ランダムアクセス手順（例えば、タイプ2ランダムアクセス手順）のためのPUSCH送信であり、PCellにおけるPUSCH送信。

・セミパーシステント/周期的SRSSより高い優先度をもつ非周期的SRSSのSRSS送信、又は、PCell以外のサービングセルにおけるPRACH送信。

【0164】

また、MIMO多重（空間分割多重（SDM））用に、新たな各チャネル/信号の優先度が規定されてもよい。

【0165】

例えば、当該新たな優先度について、以下に記載する順に優先度が高く規定されてもよい：

- ・UCIが多重されるPUSCH送信。
- ・UCIが多重されないPUSCH送信。
- ・HARQ-ACK情報/SRを含むPUCCH送信。
- ・CSI報告のみを含むPUCCH送信。

【0166】

なお、本開示の各実施形態において記載されるチャネル/信号（の種類/コンテンツ）の優先度に関する順序はあくまで一例であり、記載される優先度内の任意のチャネル/信号（の種類/コンテンツ）を入れ替えた優先度の順序であってもよい。

【0167】

異なる種類の送信チャネル/信号が空間多重されてもよい。このとき、以下の実施形態4-1-2から4-1-4の少なくとも1つにしたがって、レイヤ間の電力比が決定されてもよい。

【0168】

PUSCHとPUCCHが空間多重されてもよい（実施形態4-1-2）。

【0169】

このとき、チャネル（の種類/コンテンツ）の優先度が以下の順に高く設定されてもよい：

- ・（少なくともHARQ-ACKを含む）UCIを含むPUSCH、
- ・PUSCH、
- ・少なくともHARQ-ACKを含むPUCCH、
- ・HARQ-ACKを含まないPUCCH。

【0170】

実施形態4-1-2において、各チャネル（の種類/コンテンツ）に、1つ以上のレイヤが対応してもよい。例えば、PUSCHに2つのレイヤが対応し、PUCCHに、PUSCHに対応するレイヤとは別の1つのレイヤが対応するような構成であってもよい。

【0171】

PUSCHとPSSCHが空間多重されてもよい（実施形態4-1-3）。

【0172】

実施形態4-1-3において、チャネル（の種類/コンテンツ）の優先度が以下の順に高く設定されてもよい（実施形態4-1-3-1）：

- ・PUSCH、
- ・PSSCH。

【0173】

また、実施形態4-1-3において、特定の条件を満たす場合、PUSCH送信又はPSSCH送信の電力が、PUSCH送信/PSSCH送信に対し設定/指示される送信電力によらず、仕様で規定されてもよいし、上位レイヤシグナリング（RRCシグナリング/MAC CE）で設定されてもよい（実施形態4-1-3-2）。

【0174】

10

20

30

40

50

当該特定の条件は、例えば、PUSCH及びPSSCHの空間多重に対し用いるプリコーディングの設定の有無であってもよい。例えば、PUSCH及びPSSCHの空間多重に対し用いるプリコーディングが設定されない場合、UEは、PSSCHの電力比を特定の値（例えば、0）と決定してもよい。このとき、PUSCHの電力比は、 $1 - (\text{特定の値})$ となってもよい。

【0175】

実施形態4-1-3において、各チャネル（の種別/コンテンツ）に、1つ以上のレイヤが対応してもよい。例えば、PUSCHに2つのレイヤが対応し、PSSCHに、PUSCHに対応するレイヤとは別の1つのレイヤが対応するような構成であってもよい。

【0176】

PUSCHとPRACHが空間多重されてもよい（実施形態4-1-4）。

【0177】

実施形態4-1-4において、チャネル（の種別/コンテンツ）の優先度が以下の順に高く設定されてもよい（実施形態4-1-3-1）：

（PRACHがPDCCHでオーダーされる場合）

- ・PUSCH、
- ・PRACH。

（そうでない場合）

- ・PRACH、
- ・PUSCH。

【0178】

また、実施形態4-1-4において、特定の条件を満たす場合、PUSCH送信又はPRACH送信の電力が、PUSCH送信/PRACH送信に対し設定/指示される送信電力によらず、仕様で規定されてもよいし、上位レイヤシグナリング（RRCシグナリング/MAC CE）で設定されてもよい（実施形態4-1-4-2）。

【0179】

当該特定の条件は、例えば、PUSCH及びPRACHの空間多重に対し用いるプリコーディングの設定の有無であってもよい。例えば、PUSCH及びPRACHの空間多重に対し用いるプリコーディングが設定されない場合、UEは、PUSCHの電力比を特定の値（例えば、0）と決定してもよい。このとき、PRACHの電力比は、 $1 - (\text{特定の値})$ となってもよい。

【0180】

また、当該特定の条件は、例えば、PRACHがSSBの受信に対応して設定されるか否かであってもよい。例えば、PRACHがSSBの受信に対応して設定される場合、UEは、PUSCHの電力比を特定の値（例えば、0）と決定してもよい。このとき、PRACHの電力比は、 $1 - (\text{特定の値})$ となってもよい。

【0181】

実施形態4-1-3において、各チャネル（の種別/コンテンツ）に、1つ以上のレイヤが対応してもよい。例えば、PUSCHに2つのレイヤが対応し、PSSCHに、PUSCHに対応するレイヤとは別の1つのレイヤが対応するような構成であってもよい。

【0182】

なお、上述のマッピング1が適用される（マッピング1が想定される）場合、UEは、上記実施形態4-1に従って電力分配を制御してもよい。

【0183】

また、上述のマッピング2が適用される（マッピング2が想定される）場合、UEは、同一のTB/CW/チャネル/信号（RS）/系列と対応するレイヤ/ポートが、1つのレイヤグループ/ポートグループであると判断してもよい。

【0184】

このとき、レイヤグループ/ポートグループ間の電力比の決定に、実施形態2-2/3-2に記載される電力分配比率の決定方法が適用されてもよい。1つのグループ内の複数

10

20

30

40

50

のレイヤ / ポート間の電力比は等分であってもよいし、非等分であってもよい。UEは、例えば、1つのグループ内の各レイヤ / ポートのCSI情報に基づいて、等分 / 非等分な電力比(値)を決定してもよい。

【0185】

[実施形態4 - 1の変形例]

異なるチャンネル / 信号が空間多重される時、優先度の低い特定のチャンネルの電力比が0に決定されてもよい。言い換えれば、異なるチャンネル / 信号が空間多重される時、優先度の低い特定のチャンネルがドロップされてもよい。

【0186】

例えば、PUSCHとPRACHとが空間多重される時、UEは、PUSCHをドロップしてもよい(PUSCHの電力比を0にすると判断してもよい)。

10

【0187】

実施形態4 - 1によれば、送信されるチャンネル / 信号ごとに適切に電力分配を制御することができる。

【0188】

《実施形態4 - 2》

PUSCH以外のチャンネル / 信号が、複数のレイヤ / ポートを用いて空間多重されてもよい。

【0189】

例えば、複数のレイヤ / ポートにおいて、PUCCHが空間多重されてもよい。図10は、レイヤ#0から#3にそれぞれPUCCH#1 - #4がマッピングされる場合の一例を示している。このとき、各レイヤにおける電力比の決定 / 制御は、上述の第1の実施形態から第3の実施形態の少なくとも1つにしたがって行われてもよい。

20

【0190】

また、各レイヤにおける電力比の決定 / 制御は、PUCCHに多重される(又は、PUCCHを利用して送信する)上りリンク制御情報に基づいて行われてもよい。例えば、PUCCH#1にHARQ-ACKがマッピングされ、PUCCH#2にCSIがマッピングされる(HARQ-ACKはマッピングされない)場合、PUCCH#1の送信電力がPUCCH#2の送信電力より高く設定されてもよい。なお、1つの上りリンク制御情報が、複数のレイヤにマッピングされてもよい。

30

【0191】

また、例えば、複数のレイヤ / ポートにおいて、PRACHが空間多重されてもよい。このとき、各レイヤにおける電力比の決定 / 制御は、上述の第1の実施形態から第3の実施形態の少なくとも1つにしたがって行われてもよい。

【0192】

実施形態4 - 2によれば、PUSCH以外のチャンネル / 信号の空間多重における電力分配を適切に行うことが可能になる。

【0193】

<第5の実施形態>

第5の実施形態は、制御情報に基づく電力制御に関する。

40

【0194】

第5の実施形態において、基地局から受信する制御情報(例えば、DCI)に基づいて、レイヤ / ポート間の電力分配(電力比)が決定されてもよい。UEは、DCI(に含まれる特定のフィールド)に基づいて、レイヤ / ポート間の電力分配(電力比)を判断してもよい。

【0195】

《実施形態5 - 1》

実施形態5 - 1において、UEに対し、UEがサポートするレイヤ数 / ポート数に応じて各レイヤ / ポートにおける電力比が通知 / 指示されてもよい。UEは、UEがサポートするレイヤ数 / ポート数に関するUE能力情報を、ネットワーク(NW、基地局)に報告

50

してもよい。

【0196】

例えば、UEは、DCIに含まれる特定のフィールドに基づいて、レイヤ数/ポート数に応じて各レイヤ/ポートにおける電力比を決定してもよい。

【0197】

実施形態5-1において、レイヤ/ポートごとのCSIフィードバック/SRS受信品質に基づいて、各レイヤ/ポートにおける電力比が決定されてもよい。

【0198】

また、実施形態5-1において、UEによるレイヤ/ポートごとのCSIフィードバック/SRS送信(NWによるこれらの受信)から、第1の期間(例えば、xシンボル)後に、UEは、電力比を通知/指示する制御情報を受信してもよい。

10

【0199】

また、実施形態5-1において、UEが電力比を通知/指示する制御情報を受信してから、第2の期間(例えば、y1シンボル/スロット)以降のスロット/シンボルにおいて、UEは、当該制御情報で通知/指示される電力比が適用されてもよい。

【0200】

また、実施形態5-1において、UEが電力比を通知/指示する制御情報を受信してから、第3の期間(例えば、y2シンボル/スロット)以前のスロット/シンボルにおいて、UEは、当該制御情報で通知/指示される電力比が適用されてもよい。

【0201】

《実施形態5-2》

実施形態5-2において、UEに対し、上記実施形態2-2及び3-2に記載したような、電力分配に関する情報(電力比に関する情報)が、UEに予め設定されてもよい。UEは、設定される電力分配に関する情報に含まれる、複数のレイヤ/ポートに対応する電力比を、制御情報(DCI)(に含まれる特定のフィールド)で指示されてもよい。

20

【0202】

各電力比の値の粒度(例えば、0.1)が規定されてもよい。また、DCIに含まれる特定のフィールドの1つのコードポイントに対応する複数のレイヤ/ポートにおける各電力比の合計は、特定の値(例えば、1)であってもよい。

【0203】

図11は、実施形態5-2に係る電力分配に関する情報の一例を示す図である。図11に示すように、UEに対し、電力分配に関する情報として、レイヤ#0からレイヤ#3の電力比が複数設定される。UEは、DCIに含まれる特定のフィールド(のコードポイント)に基づいて、レイヤ#0からレイヤ#3に適用する電力比を決定する。図11に示す例において、DCIコードポイントが01を示す場合、UEは、各レイヤの電力比が0.25であると決定する。

30

【0204】

なお、図11に示すような本開示におけるDCIによる指示を例示する図面において、DCIコードポイントのビット数、レイヤ/ポート数、電力比の値、TB/CW数はあくまで一例であり、記載する例に限られない。

40

【0205】

《実施形態5-3》

実施形態5-3において、UEに対し、上記実施形態2-2及び3-2に記載したような、電力分配に関する情報(電力比に関する情報)が、UEに予め設定されてもよい。UEは、設定される電力分配に関する情報に含まれる複数の電力比の値のうち、特定の期間における電力比の値について、制御情報(例えば、DCI)を用いて通知/指示されてもよい。

【0206】

当該特定の期間は、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に通知/設定/指示されてもよいし、仕様で規定されてもよい。

50

【0207】

例えば、制御情報（DCI）の受信スロットをNとすると、当該特定の期間は、 $N + a_1$ スロットから、 $N + a_2$ スロットまでの期間であってもよい。 a_1 及び a_2 は、上位レイヤシグナリング/物理レイヤシグナリングでUEに設定/指示されてもよいし、仕様で規定されてもよい。

【0208】

また、制御情報（DCI）の受信スロットをNとすると、当該特定の期間は、 $N + a_3$ スロット以降の期間であってもよい。 a_3 は、上位レイヤシグナリング/物理レイヤシグナリングでUEに設定/指示されてもよいし、仕様で規定されてもよい。

【0209】

また、当該特定の期間は、制御情報（DCI）の受信から、 n 回目（ n は1以上の整数）のUL送信までの期間であってもよい。

【0210】

このように、適切な期間においてのみ電力比を設定することを可能にすることで、時間変動が想定される要素（例えば、チャンネル品質）を考慮した設定が可能になる。

【0211】

また、実施形態5-3において、UEに対し、上記実施形態2-2及び3-2に記載したような、電力分配に関する情報（電力比に関する情報）が、UEに予め設定されてもよい。UEは、設定される電力分配に関する情報に含まれる1つ以上の電力比の値を、特定の値に変更することを、制御情報（例えば、DCI）を用いて通知/指示されてもよい。

【0212】

当該特定の値は、0であってもよい。このとき、UEは、制御情報（DCI）で0に変更するよう指示されるレイヤ/ポート以外のレイヤ/ポートにおける電力比の値を、それらの合計が1になるよう、同じ値ずつインクリメントしてもよい（増加させてもよい）。

【0213】

また、当該特定の値は、1であってもよい。このとき、UEは、制御情報（DCI）で1に変更するよう指示されるレイヤ/ポート以外のレイヤ/ポートにおける電力比の値を0に変更してもよい。

【0214】

UEに対し、上位レイヤシグナリング/制御情報（DCI）を用いて、当該特定の値に関する情報が設定/指示されてもよい。当該特定の値に関する情報は、当該特定の値が0又は1であることを示す情報であってもよい。

【0215】

このように、設定される複数の電力比の値を変更可能にすることで、瞬間的にチャンネル品質の悪化したチャンネルに対応するレイヤ/ポートが存在する場合、適切な電力制御を行うことが可能になる。

【0216】

図12A及び図12Bは、実施形態5-3に係る電力比の変更方法の一例を示す図である。図12A及び図12Bは、特定のレイヤの電力比を0に変更することをDCIを用いて指示する方法を示している。UEは、電力比を0に変更する1つのレイヤを、DCIを用いて指示されてもよい（図12A）。また、UEは、電力比を0に変更する1つ以上のレイヤを、DCIを用いて指示されてもよい（図12B）。

【0217】

《実施形態5-4》

実施形態5-4において、UEに対し、TB/CWごとの電力分配に関する情報（電力比に関する情報）が、UEに予め設定されてもよい。UEは、設定される電力分配に関する情報に含まれる、複数のTB/CWに対応する電力比を、制御情報（DCI）（に含まれる特定のフィールド）で指示されてもよい（実施形態5-4-1）。

【0218】

各電力比の値の粒度（例えば、0.1）が規定されてもよい。また、DCIに含まれる

10

20

30

40

50

特定のフィールドの1つのコードポイントに対応する複数のTB/CWにおける各電力比の合計は、特定の値（例えば、1）であってもよい。

【0219】

実施形態5-4-1において、同じTB/CWに対応する複数のレイヤ/ポートの電力比は、上述した第2の実施形態から第5の実施形態の少なくとも1つにしたがって設定/制御されてもよい。例えば、本実施形態に記載されるように複数のTB/CWに対応する電力比が決定され、同じTB/CWに対応する複数のレイヤ/ポートの電力比が上記実施形態5-2又は5-3にしたがって決定されてもよい。また、例えば、本実施形態に記載されるように複数のTB/CWに対応する電力比が決定され、同じTB/CWに対応する複数のレイヤ/ポートの電力比が上記実施形態2-2にしたがって決定されてもよい。

10

【0220】

また、実施形態5-4において、UEに対し、TB/CWごとの電力分配に関する情報（電力比に関する情報）が、UEに予め設定されてもよい。UEは、設定される電力分配に関する情報に含まれる複数の電力比の値のうち、特定の期間における電力比の値について、制御情報（例えば、DCI）を用いて通知/指示されてもよい（実施形態5-4-2）。

【0221】

当該特定の期間は、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に通知/設定/指示されてもよいし、仕様で規定されてもよい。

【0222】

例えば、制御情報（DCI）の受信スロットをNとするとき、当該特定の期間は、 $N + a_1$ スロットから、 $N + a_2$ スロットまでの期間であってもよい。 a_1 及び a_2 は、上位レイヤシグナリング/物理レイヤシグナリングでUEに設定/指示されてもよいし、仕様で規定されてもよい。

20

【0223】

また、制御情報（DCI）の受信スロットをNとするとき、当該特定の期間は、 $N + a_3$ スロット以降の期間であってもよい。 a_3 は、上位レイヤシグナリング/物理レイヤシグナリングでUEに設定/指示されてもよいし、仕様で規定されてもよい。

【0224】

また、当該特定の期間は、制御情報（DCI）の受信から、 n 回目（ n は1以上の整数）のUL送信までの期間であってもよい。

30

【0225】

また、実施形態5-4において、UEに対し、TB/CWごとの電力分配に関する情報（電力比に関する情報）が、UEに予め設定されてもよい。UEは、設定される電力分配に関する情報に含まれる1つ以上の電力比の値を、特定の値に変更することを、制御情報（例えば、DCI）を用いて通知/指示されてもよい（実施形態5-4-3）。

【0226】

当該特定の値は、0であってもよい。このとき、UEは、制御情報（DCI）で0に変更するよう指示されるレイヤ/ポート以外のレイヤ/ポートにおける電力比の値を、それらの合計が1になるよう、同じ値ずつインクリメントしてもよい（増加させてもよい）。

40

【0227】

また、当該特定の値は、1であってもよい。このとき、UEは、制御情報（DCI）で1に変更するよう指示されるレイヤ/ポート以外のレイヤ/ポートにおける電力比の値を0に変更してもよい。

【0228】

UEに対し、上位レイヤシグナリング/制御情報（DCI）を用いて、当該特定の値に関する情報が設定/指示されてもよい。当該特定の値に関する情報は、当該特定の値が0又は1であることを示す情報であってもよい。

【0229】

実施形態5-4-2及び5-4-3において、同じTB/CWに対応する複数のレイヤ

50

ノポートの電力比は、上述した第2の実施形態から第5の実施形態の少なくとも1つにしたがって設定/制御されてもよい。例えば、本実施形態に記載されるように複数のTB/CWに対応する電力比が決定され、同じTB/CWに対応する複数のレイヤ/ポートの電力比が上記実施形態5-2又は5-3にしたがって決定されてもよい。また、例えば、本実施形態に記載されるように複数のTB/CWに対応する電力比が決定され、同じTB/CWに対応する複数のレイヤ/ポートの電力比が上記実施形態2-2にしたがって決定されてもよい。

【0230】

《実施形態5-5》

実施形態5-5では、電力比に関する通知に用いるDCIフィールドの例を説明する。

10

【0231】

UEは、1つのDCIフィールド(コードポイント)を用いて、複数のレイヤ/ポートに対応する電力比を決定してもよい(実施形態5-5-1)。

【0232】

当該DCIフィールド(コードポイント)と電力比との対応関係が、予め仕様で規定されてもよいし、上位レイヤシグナリングを用いてUEに対し通知されてもよい。

【0233】

図13Aは、実施形態5-5に係るDCIコードポイントと電力比との対応関係の一例を示す図である。図13Aに示すように、1つのDCIコードポイントに対し複数のレイヤの電力比(電力設定値)が対応するような対応関係が規定/設定される。UEは、この対応関係から、DCIで指示される1つのコードポイントに対応する電力比を決定する。

20

【0234】

また、UEは、複数のDCIフィールド(コードポイント)を用いて、複数のレイヤ/ポートに対応する電力比を決定してもよい(実施形態5-5-2)。

【0235】

当該DCIフィールド(コードポイント)と電力比との対応関係が、予め仕様で規定されてもよいし、上位レイヤシグナリングを用いてUEに対し通知されてもよい。

【0236】

UEは、レイヤ/ポート/TB/CWの数のDCIフィールド(コードポイント)を受信してもよい。

30

【0237】

図13Bは、実施形態5-5に係るDCIコードポイントと電力比との対応関係の他の例を示す図である。図13Bに示すように、特定のTBについて、1つのDCIコードポイントに対し複数のレイヤの電力比が対応するような対応関係が規定/設定される。UEは、この対応関係から、各TBについて、DCIで指示されるコードポイントに対応する電力比を決定する。

【0238】

なお、実施形態5-5において、チャンネル/信号の優先度(例えば、第4の実施形態に記載される優先度)と、レイヤ/ポートのインデックスと、の関連付けが規定されてもよい。例えば、優先度が高いチャンネル/信号が、小さい(又は、大きい)レイヤ/ポートのインデックスと対応する関連付けが規定されてもよい。これによれば、例えば、チャンネルとレイヤの関連付けがなされることで、電力比を変更するDCIフィールドのビット数を削減することができる。

40

【0239】

以上第5の実施形態によれば、レイヤ/ポート/TB/CWに対応する電力分配を、制御情報を用いて適切かつ柔軟に制御することができる。

【0240】

<その他>

なお、上述の実施形態において、TBS/ペイロードの大きさに比例して電力分配比率を設定する例を示したが、TBS/ペイロードの大きさに反比例して電力分配比率を設定

50

してもよい。

【0241】

上記各実施形態の少なくとも1つにおける電力分配比率について、上位レイヤシグナリング (R R C 情報要素 / M A C C E) / 物理レイヤシグナリング (D C I) を用いて、レイヤ / ポート間電力比が設定 / 指示 / 通知されてもよい。

【0242】

上記各実施形態の少なくとも1つにおける電力分配比率について、プリコーディング行列においてレイヤ / ポート間電力比が決定されてもよい。このとき、レイヤ間の電力比が同じであってもよいし、異なってもよい。本開示において、電力比は、(プリコーディング行列における) 振幅比と読み替えられてもよい。

10

【0243】

電力比について、SVDを用いるチャンネル行列の特異値分解の結果、及び、注水定理の少なくとも一方にしたがって、各ポートにおける電力が決定されてもよい。注水定理は、上述の式1で表されてもよい。

【0244】

本開示の各実施形態における電力制御は、繰り返し送信 (repetition) に適用されてもよい。UEは、複数の繰り返し送信を通して、同じ電力比を決定 / 適用してもよい。また、UEは、繰り返し送信ごと (1 回の送信ごと) に独立して電力比を決定 / 適用してもよい。例えば、UEは、繰り返し送信ごと (1 回の送信ごと) のレイヤ / ポート間電力比の候補を予め設定 / 通知され、当該繰り返し送信をトリガするDCIにおいて当該候補から1つの電力比を通知されてもよい。

20

【0245】

また、本開示における電力制御は、再送制御に適用されてもよい。UEは、チャンネル / 信号の再送時、初回送信 / 前回の再送と同じ電力比を決定 / 適用してもよい。また、UEは、再送信ごと (1 回の送信ごと) に独立して電力比を決定 / 適用してもよい (例えば、特定レイヤのみの送信電力を、特定の値 (例えば、1又は0) と決定してもよい) 。

【0246】

なお、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。

【0247】

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：

- ・レイヤ / ポート / T R P ごとの P U S C H の電力制御をサポートするか否か、
- ・特定数 (例えば、4) 以上のレイヤ / ポート、及び、特定数 (例えば、2) 以上のC W の少なくとも一方を利用する空間多重をサポートするか否か、
- ・異なる複数のチャンネル / 信号の空間多重をサポートするか否か、
- ・P U S C H 以外のチャンネル / 信号 (例えば、P U C C H / P R A C H) の空間多重をサポートするか否か。

30

【0248】

なお、上記特定のUE能力は、C B ベース P U S C H のための能力であってもよいし、N C B ベース P U S C H のための能力であってもよいし、これらを区別しない能力であってもよい。

40

【0249】

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、B W P) ごとの能力であってもよいし、周波数レンジ (例えば、F R 1、F R 2) ごとの能力であってもよいし、サブキャリア間隔ごとの能力であってもよい。

【0250】

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 (T D D))、周波数分割複信 (Frequency Division Duplex (F D D))) ごと

50

の能力であってもよい。

【0251】

また、上述の実施形態の少なくとも1つは、UEが上位レイヤシグナリングによって上述の実施形態に関連する特定の情報を設定された場合に適用されてもよい（設定されない場合は、例えばRel. 15/16の動作を適用する）。例えば、当該特定の情報は、レイヤ/ポート/TRPごとのPUSCHの電力を有効化することを示す情報、特定のリリース（例えば、Rel. 18）向けの任意のRRCパラメータなどであってもよい。また、上述のどの実施形態/ケース/条件に基づいてPHRの制御を行うかについて、UEは上位レイヤパラメータを用いて設定されてもよい。

【0252】

本開示の「レイヤ」は、「TRP」、「RS（例えば、SRS、TCI状態に対応するリファレンスRS）」、「RSに対応するPUSCH送信」、「RSに対応するPDSCH送信/受信」、「PUSCH」、「PDSCH」、「1つ以上のRSに対応するPUSCH送信によって構成されるグループ（1つ以上のRSに対応するPUSCH送信を含むグループ）」、「1つ以上のRSに対応するPDSCH送信/受信によって構成されるグループ（1つ以上のRSに対応するPDSCH送信/受信を含むグループ）」などの少なくとも1つで読み替えられてもよい。

【0253】

（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。

【0254】

図14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。

【0255】

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。

【0256】

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。

【0257】

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。

【0258】

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

10

20

30

40

50

様に限定されない。以下、基地局 1 1 及び 1 2 を区別しない場合は、基地局 1 0 と総称する。

【 0 2 5 9 】

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

【 0 2 6 0 】

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 C 1 は FR1 に含まれてもよいし、スモールセル C 2 は FR2 に含まれてもよい。例えば、FR1 は、6 GHz 以下の周波数帯 (サブ 6 GHz (sub-6GHz)) であってもよいし、FR2 は、24 GHz 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。

【 0 2 6 1 】

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

【 0 2 6 2 】

複数の基地局 1 0 は、有線 (例えば、Common Public Radio Interface (CPRI)) に準拠した光ファイバ、X2 インターフェースなど) 又は無線 (例えば、NR 通信) によって接続されてもよい。例えば、基地局 1 1 及び 1 2 間において NR 通信がバックホールとして利用される場合、上位局に該当する基地局 1 1 は Integrated Access Backhaul (IAB) ドナー、中継局 (リレー) に該当する基地局 1 2 は IAB ノードと呼ばれてもよい。

【 0 2 6 3 】

基地局 1 0 は、他の基地局 1 0 を介して、又は直接コアネットワーク 3 0 に接続されてもよい。コアネットワーク 3 0 は、例えば、Evolved Packet Core (EPC)、5G Core Network (5GCN)、Next Generation Core (NGC) などの少なくとも 1 つを含んでもよい。

【 0 2 6 4 】

ユーザ端末 2 0 は、LTE、LTE-A、5G などの通信方式の少なくとも 1 つに対応した端末であってもよい。

【 0 2 6 5 】

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。

【 0 2 6 6 】

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。

【 0 2 6 7 】

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 2 0 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

10

20

30

40

50

ル (Physical Downlink Control Channel (PDCCH)) などが用いられてもよい。
【0268】

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。

【0269】

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。

10

【0270】

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。

【0271】

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。

20

【0272】

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。

【0273】

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。

30

【0274】

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。

40

【0275】

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。

【0276】

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

50

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。

【0277】

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。

10

【0278】

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。

【0279】

(基地局)

図15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。

20

【0280】

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。

【0281】

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。

30

【0282】

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。

【0283】

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。

40

【0284】

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。

【0285】

50

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。

【0286】

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。

【0287】

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。

【0288】

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。

【0289】

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

【0290】

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。

【0291】

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。

【0292】

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

【0293】

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。

【0294】

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

10

20

30

40

50

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。

【0295】

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。

【0296】

送受信部120は、複数の異なるトランスポートブロック（TB）のそれぞれに対応するレイヤ数のTBごとの判断と、前記複数のTBのそれぞれとレイヤとの対応付けの制御と、を行うための情報を端末に送信してもよい。送受信部120は、1以上のレイヤを用いて、同一の時間リソース及び周波数リソースにおいて送信される前記複数の異なるTBのそれぞれを受信してもよい（第1の実施形態）。

10

【0297】

送受信部120は、複数の上りリンク共有チャネルのトランスポートブロックサイズ及びペイロードサイズの少なくとも一方に基づく、前記複数の上りリンク共有チャネルに対して異なる電力比を適用する制御を行うための情報を、端末に送信してもよい。送受信部120は、前記異なる電力比が適用される前記複数の上りリンク共有チャネルの受信を行ってもよい（第2、第3の実施形態）。

【0298】

送受信部120は、複数のチャネルそれぞれに対応する優先度に基づく、前記複数のチャネルのそれぞれに対応する1つ以上のレイヤに対して異なる電力比を適用するための情報を、端末に送信してもよい。送受信部120は、前記異なる電力比が適用された、前記複数のチャネルを同一の時間リソース及び周波数リソースにおいて受信してもよい（第4の実施形態）。

20

【0299】

送受信部120は、複数レイヤに対して異なる電力比を適用するための情報を端末に送信してもよい。送受信部120は、前記情報に基づいて前記端末によって前記異なる電力比を適用して送信される前記複数レイヤの上りリンク制御チャネル及びランダムアクセスチャネルを受信してもよい（第4の実施形態）。

【0300】

送受信部120は、複数レイヤに対して異なる電力比を適用する制御を行うための、上位レイヤシグナリングを用いて通知する設定情報及び下りリンク制御情報を送信してもよい。送受信部120は、前記異なる電力比が適用された前記複数レイヤの上りリンク共有チャネルの受信を行ってもよい（第5の実施形態）。

30

【0301】

（ユーザ端末）

図16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。

40

【0302】

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。

【0303】

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。

【0304】

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

50

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。

【0305】

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。

【0306】

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。

【0307】

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。

【0308】

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。

【0309】

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。

【0310】

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。

【0311】

送受信部 220（送信処理部 2211）は、送信するビット列に対して、チャンネル符号化（誤り訂正符号化を含んでもよい）、変調、マッピング、フィルタ処理、DFT 処理（必要に応じて）、IFFT 処理、プリコーディング、デジタル-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。

【0312】

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ダ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ダが有効（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。

【0313】

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。

【0314】

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。

【0315】

10

20

30

40

50

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。

【0316】

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。

10

【0317】

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。

【0318】

制御部 210 は、複数の異なるトランスポートブロック(TB)のそれぞれに対応するレイヤ数をTBごとに判断し、前記複数のTBのそれぞれとレイヤとの対応付けの制御を行ってもよい。送受信部 220 は、前記複数の異なるTBのそれぞれを、1以上のレイヤを用いて、同一の時間リソース及び周波数リソースにおいて送信してもよい(第1の実施形態)。

20

【0319】

制御部 210 は、前記複数のTBのそれぞれのサイズと、下りリンク参照信号及び上りリンク参照信号の少なくとも一方と、TBの優先度と、の少なくとも 1 つに基づいて、前記レイヤ数及び前記複数のTBのそれぞれに対応するレイヤを判断してもよい(第1の実施形態)。

【0320】

制御部 210 は、上位レイヤシグナリング及び下りリンク制御情報の少なくとも一方を用いて、前記複数の異なるTBのそれぞれに対応するレイヤ数を判断してもよい(第1の実施形態)。

【0321】

前記レイヤ数は、1つの送信機会について多重可能なレイヤ数の最大値であってもよい(第1の実施形態)。

30

【0322】

制御部 210 は、複数の上りリンク共有チャネルのトランスポートブロックサイズ及びペイロードサイズの少なくとも一方に基づいて、前記複数の上りリンク共有チャネルに対して異なる電力比を適用する制御を行ってもよい。送受信部 220 は、前記異なる電力比を適用して前記複数の上りリンク共有チャネルの送信を行ってもよい(第2、第3の実施形態)。

【0323】

制御部 210 は、前記複数の上りリンク共有チャネルのトランスポートブロックの比に基づいて、前記異なる電力比を決定してもよい(第2の実施形態)。

40

【0324】

制御部 210 は、Medium Access Control Protocol Data Unit(MAC-PDU)の前記複数の上りリンク共有チャネルのペイロードサイズの比に基づいて、前記異なる電力比を決定してもよい(第3の実施形態)。

【0325】

送受信部 220 は、前記異なる電力比に関する情報を上位レイヤシグナリングを用いて受信してもよい。制御部 210 は、前記異なる電力比に関する情報と、前記トランスポートブロックサイズ及び前記ペイロードサイズの少なくとも一方と、に基づいて、前記異なる電力比を適用する制御を行ってもよい(第2、第3の実施形態)。

50

【0326】

制御部210は、複数のチャンネルそれぞれに対応する優先度に基づいて、前記複数のチャンネルのそれぞれに対応する1つ以上のレイヤに対して、異なる電力比を適用する制御を行ってもよい。送受信部220は、前記異なる電力比を適用して、前記複数のチャンネルを同一の時間リソース及び周波数リソースにおいて送信してもよい(第4の実施形態)。

【0327】

前記複数のチャンネルは、物理上りリンク共有チャンネル、物理上りリンク制御チャンネル、物理サイドリンク共有チャンネル、物理サイドリンク制御チャンネル、物理ランダムアクセスチャンネル、サウンディング参照信号、の少なくとも2つであってもよい(第4の実施形態)。

10

【0328】

Hybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement (HARQ-ACK) を含むチャンネルは、HARQ-ACKを含まないチャンネルより、前記優先度が高くてよい(第4の実施形態)。

【0329】

制御部210は、前記異なる種類のチャンネル及び信号の少なくとも一方のうち、優先度の低いチャンネル及び信号の少なくとも一方に対応するレイヤにおける電力比が0であると判断してもよい(第4の実施形態)。

【0330】

制御部210は、複数レイヤに対して異なる電力比を適用する制御を行ってもよい。送受信部220は、前記異なる電力比を適用して前記複数レイヤの上りリンク制御チャンネル及びランダムアクセスチャンネルの少なくとも一方の送信を行ってもよい(第4の実施形態)。

20

【0331】

制御部210は、前記上りリンク制御チャンネルに含まれる異なる上りリンク制御情報ごとに、複数のレイヤが対応すると判断してもよい(第4の実施形態)。

【0332】

前記複数レイヤの上りリンク制御チャンネルを送信する場合、制御部210は、前記異なる電力比を、前記上りリンク制御チャンネルに含まれるHybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement (HARQ-ACK) 情報を送信するレイヤに優先して決定してもよい(第4の実施形態)。

30

【0333】

制御部210は、上位レイヤシグナリングによって通知される設定情報及び下りリンク制御情報の少なくとも一方に基づいて、複数レイヤに対して異なる電力比を適用する制御を行ってもよい。送受信部220は、前記異なる電力比を適用して前記複数レイヤの上りリンク共有チャンネルの送信を行ってもよい(第5の実施形態)。

【0334】

前記異なる電力比は、チャンネル状態情報の報告及びサウンディング参照信号の受信品質の少なくとも一方に基づいてもよい(第5の実施形態)。

【0335】

制御部210は、前記下りリンク制御情報に基づいて、前記設定情報における特定のレイヤ及びTBの少なくとも1つの電力比を、特定の値に変更してもよい(第5の実施形態)。

40

【0336】

(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(

50

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。

【0337】

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。

10

【0338】

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17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。

【0339】

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。

20

【0340】

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。

【0341】

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。

30

【0342】

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。

40

【0343】

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。

【0344】

50

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。

【0345】

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。

10

【0346】

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。

20

【0347】

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。

30

【0348】

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。

【0349】

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

40

【0350】

(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、

50

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。

【0351】

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。

【0352】

ここで、ニューメロロジーは、ある信号又はチャ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。

【0353】

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。

【0354】

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。

【0355】

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。

【0356】

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。

【0357】

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。

【0358】

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

10

20

30

40

50

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。

【0359】

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。

【0360】

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。

【0361】

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。

【0362】

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。

【0363】

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。

【0364】

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。

【0365】

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。

【0366】

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。

【0367】

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

10

20

30

40

50

い。

【0368】

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の外で所定のチャンネル/信号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。

【0369】

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。

10

【0370】

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。

【0371】

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。様々なチャンネル(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ン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。

20

【0372】

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。

【0373】

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。

30

【0374】

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。

【0375】

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。

40

【0376】

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 Rec

50

onfiguration) 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。

【0377】

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。

【0378】

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。

10

【0379】

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。

【0380】

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。

20

【0381】

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。

【0382】

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。

30

【0383】

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。

40

【0384】

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

50

(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。
【0385】

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。

【0386】

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。

10

【0387】

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。

20

【0388】

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

【0389】

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。

【0390】

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。

40

【0391】

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。

【0392】

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

50

- 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。

10

【0393】

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。

【0394】

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。

20

【0395】

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。

30

【0396】

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。

【0397】

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。

40

【0398】

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。

【0399】

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。

50

【0400】

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

【0401】

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。

【0402】

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。

【0403】

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。

【0404】

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】

図 1A

Bit field mapped to index	codebookSubset= fullyAndPartialAndNonCoherent
0	1 layer: TPMI=0
1	1 layer: TPMI=1
2	2 layers: TPMI=0
3	1 layer: TPMI=2
4	1 layer: TPMI=3
5	1 layer: TPMI=4
6	1 layer: TPMI=5
7	2 layers: TPMI=1
8	2 layers: TPMI=2
9-15	reserved

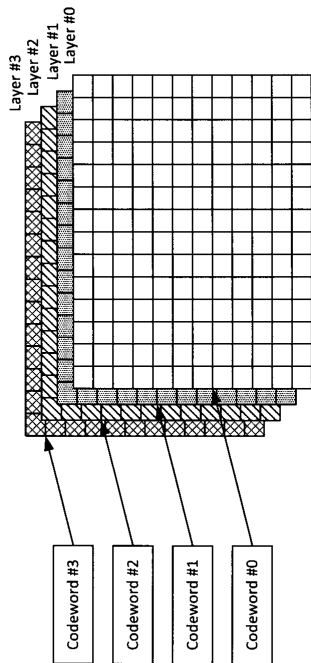
図 1B

Bit field mapped to index	codebookSubset= nonCoherent
0	1 layer: TPMI=0
1	1 layer: TPMI=1
2	2 layers: TPMI=0
3	reserved

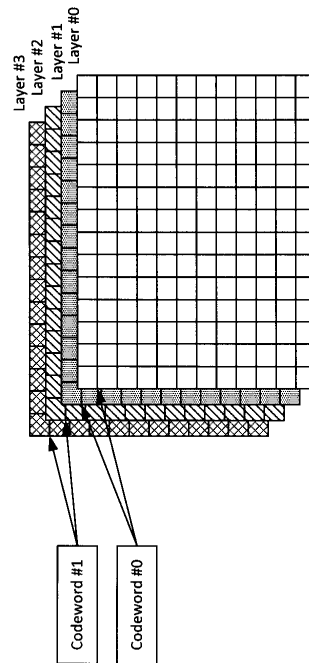
【図 2】

TPMI インデックス	プリコーディング行列W (ordered from left to right in increasing order of TPMI index)	
0-2	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$
		$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -j \end{bmatrix}$

【図 3】



【図 4】



10

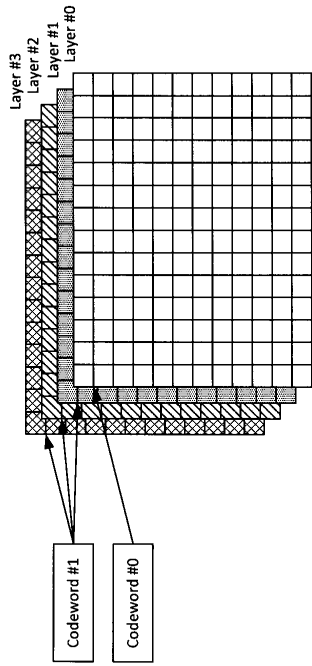
20

30

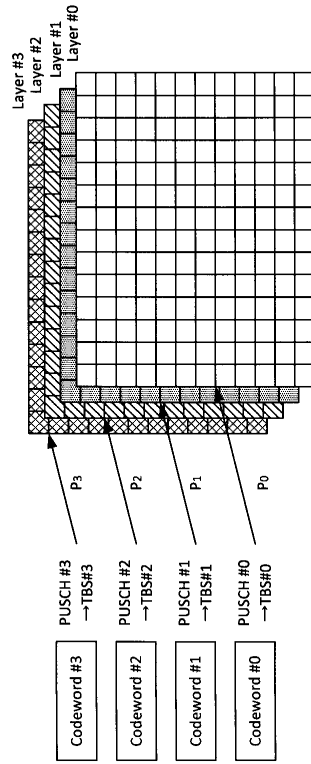
40

50

【 5 】



【 6 】



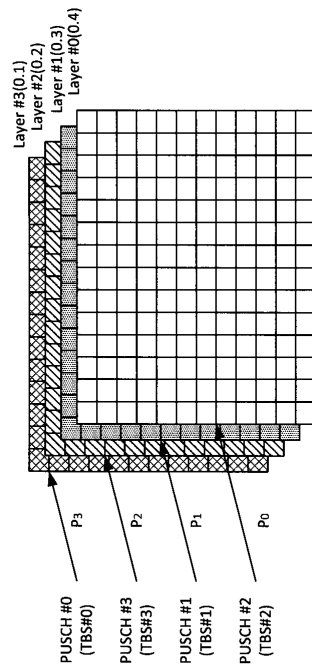
10

20

【 7 】

port	(Pre-)configured power ratio
#0	0.4
#1	0.3
#2	0.2
#3	0.1

【 8 】



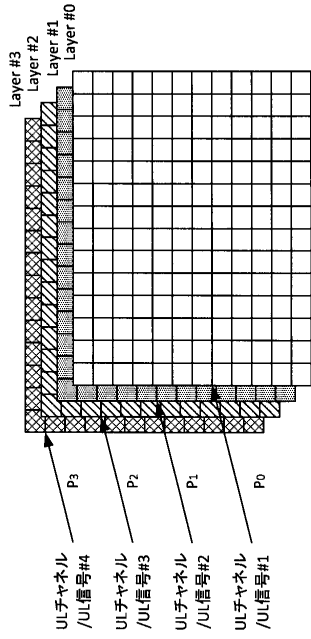
TBS#2 > TBS#1 > TBS#3 > TBS#0

30

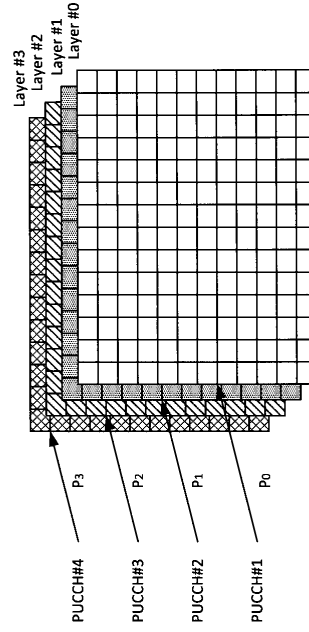
40

50

【 図 9 】



【 図 10 】



10

20

【 図 11 】

DCI codepoint	Power ratio for Layer #0	Power ratio for Layer #1	Power ratio for Layer #2	Power ratio for Layer #3
00	1	0	0	0
01	0.25	0.25	0.25	0.25
10	0.4	0.3	0.2	0.1
11	0.5	0.3	0.2	0

30

【 図 12 】

図12A

DCI codepoint	Zero power layer
00	Layer #0
01	Layer #1
10	Layer #2
11	Layer #3

図12B

DCI codepoint	Zero power layer
00	Layer #0
01	Layer #0, Layer #1
10	Layer #0, Layer #1, Layer #2
11	Layer #0, Layer #2, Layer #3

40

50

【図 13】

DCI codepoint	Power configuration value for Layer #0	Power configuration value for Layer #1	...
00	X0	Y0	...
01	X1	Y1	...
10	X2	Y2	...
11	X3	Y3	...

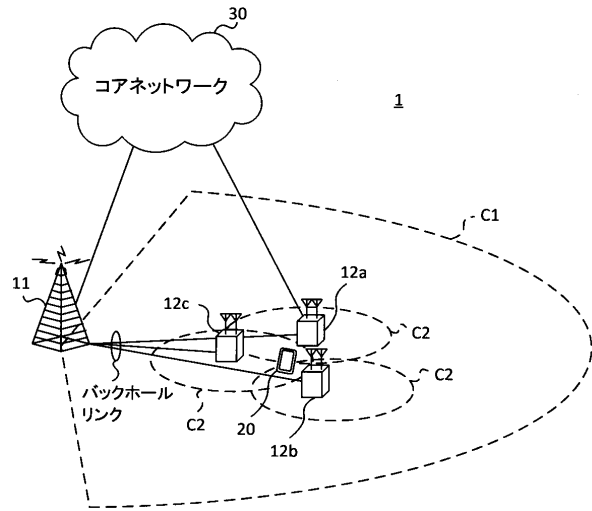
図13A

図13B

DCI codepoint (for TB#1)	Power configuration value for Layer #0	Power configuration value for Layer #1	...
00	X0	Y0	...
01	X1	Y1	...
10	X2	Y2	...
11	X3	Y3	...

DCI codepoint (for TB#2)	Power configuration value for Layer #0	Power configuration value for Layer #1	...
00	X0	Y0	...
01	X1	Y1	...
10	X2	Y2	...
11	X3	Y3	...

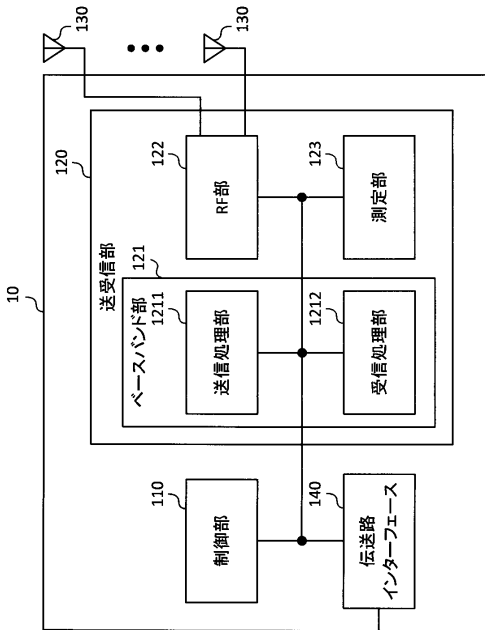
【図 14】



10

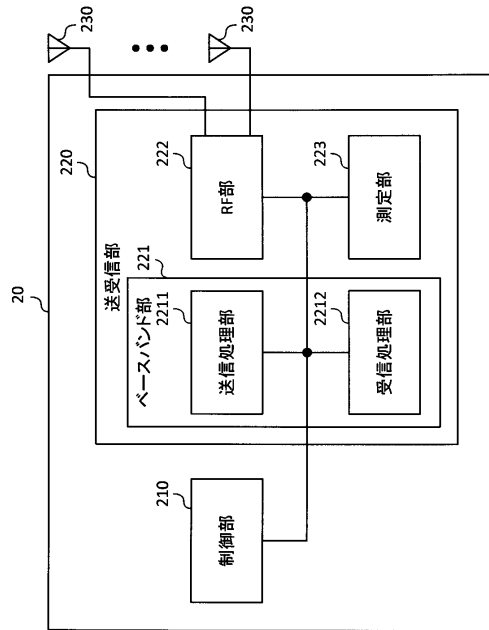
20

【図 15】



コアネットワーク30
/他の基地局10

【図 16】

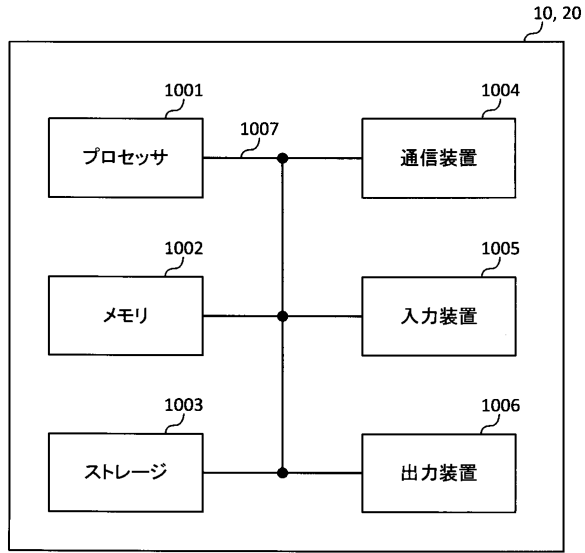


30

40

50

【図 17】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

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 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

審査官 原田 聖子

(56)参考文献 特表2013-507032(JP,A)

米国特許出願公開第2015/0085729(US,A1)

特開2007-060173(JP,A)

特表2015-525537(JP,A)

国際公開第2010/061504(WO,A1)

特表2007-505571(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04B 7/02 - 7/12

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00