

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年8月29日(29.08.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/176437 A1

(51) 国際特許分類:
H04B 7/022 (2017.01) *H04B 7/0456* (2017.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/006745

(22) 国際出願日: 2023年2月24日(24.02.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人:株式会社NTTドコモ(NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 松村 祐輝 (MATSUMURA, Yuki); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目1番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 永田 聡(NAGATA,

Satoshi); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目1番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). ワンジン (WANG, Jing); 100190 北京市海淀区科学院南路2号融科资讯中心A座7階 都科摩(北京) 通信技術研究中心有限公司内 Beijing (CN). チンラン (CHEN, Lan); 100190 北京市海淀区科学院南路2号融科资讯中心A座7階 都科摩(北京) 通信技術研究中心有限公司内 Beijing (CN).

(74) 代理人: 青木 宏義, 外(AOKI, Hiroyoshi et al.); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町3-1-2 紀尾井町ビル14F Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

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

(54) 発明の名称: 端末、無線通信方法及び基地局

図7A

Separate table for $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$

Index	L_1	L_2	L_3	L_4
1				
2				
...				
M				

図7B

Separate table for $\{p_v, \beta\}$

Index	p_v	β
1		
2		
...		
N		

(57) Abstract: A terminal according to one aspect of the present disclosure includes: a reception unit that receives an index for channel state information (CSI) report for a plurality of transmission/reception points (TRPs) used for coherent joint transmission (CJT); and a control unit that determines, on the basis of the index, a plurality of values of one parameter of a first parameter related to the number of beams, a second parameter used to calculate the number of frequency-domain discrete Fourier transform (DFT) vectors, and a third parameter used to calculate the number of CSI-reference signal (RS)



WO 2024/176437 A1

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

ports to be selected, each of the plurality of values corresponding to each of the plurality of TRPs. According to one aspect of the present disclosure, CSI can be reported appropriately.

(57) 要約 : 本開示の一態様に係る端末は、coherent joint transmission (CJT) に用いられる複数 transmission / reception point (TRP) のチャネル状態情報 (CSI) 報告のためのインデックスを受信する受信部と、ビーム数に関する第1パラメータと、周波数ドメイン discrete Fourier transform (DFT) ベクトルの数の計算に用いられる第2パラメータと、選択されるCSI-reference signal (RS) ポートの数の計算に用いられる第3パラメータと、の1つのパラメータの複数值であって、前記複数 TRP にそれぞれ対応する前記複数值を、前記インデックスに基づいて決定する制御部と、を有する。本開示の一態様によれば、CSI を適切に報告できる。

明 細 書

発明の名称： 端末、無線通信方法及び基地局

技術分野

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

背景技術

[0002] Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) ネットワークにおいて、更なる高速データレート、低遅延などを目的としてLong Term Evolution (LTE) が仕様化された（非特許文献1）。また、LTE (Third Generation Partnership Project (3GPP (登録商標)) Release (Rel.) 8、9) の更なる大容量、高度化などを目的として、LTE-Advanced (3GPP Rel. 10-14) が仕様化された。

[0003] LTEの後継システム（例えば、5th generation mobile communication system (5G)、5G+ (plus)、6th generation mobile communication system (6G)、New Radio (NR)、3GPP Rel. 15以降などともいう）も検討されている。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：3GPP TS 36.300 V8.12.0 “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 8)”、2010年4月

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 将来の無線通信システム（例えば、NR）では、参照信号の受信に基づくチャネル状態情報 (CSI) を報告することが検討されている。また、高速／中速で移動する端末 (user terminal、User Equipment (UE)) におけ

る通信性能の向上が検討されている。

[0006] しかしながら、このような端末におけるCSI／コードブックについて、十分に検討されていない。このような方法が明確に規定されなければ、通信スループット、通信品質などが劣化するおそれがある。

[0007] そこで、本開示は、適切なCSI／コードブックを決定する端末、無線通信方法及び基地局を提供することを目的の1つとする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の一態様に係る端末は、coherent joint transmission (CJT) に用いられる複数transmission/reception point (TRP) のチャネル状態情報 (CSI) 報告のためのインデックスを受信する受信部と、ビーム数に関する第1パラメータと、周波数ドメインdiscrete Fourier transform (DFT) ベクトルの数の計算に用いられる第2パラメータと、選択されるCSI-reference signal (RS) ポートの数の計算に用いられる第3パラメータと、の1つのパラメータの複数值であって、前記複数TRPにそれぞれ対応する前記複数值を、前記インデックスに基づいて決定する制御部と、を有する。

発明の効果

[0009] 本開示の一態様によれば、CSIを適切に報告できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、16レベル量子化テーブルの一例を示す。

[図2]図2は、8レベル量子化テーブルの一例を示す。

[図3]図3A及び3Bは、タイプ2PSコードブック／拡張タイプ2PSコードブックの一例を示す。

[図4]図4A及び4Bは、追加拡張タイプ2PSコードブックの一例を示す。

[図5]図5は、拡張タイプ2コードブック用のパラメータコンビネーションの一例を示す。

[図6]図6は、追加拡張タイプ2PSコードブック用のパラメータコンビネーションの一例を示す。

[図7]図7A及び7Bは、実施形態#0に係るセパレートパラメータコンビネーションの一例を示す。

[図8]図8A及び8Bは、実施形態#0に係る L_n の複数のコンビネーション候補の一例を示す。

[図9]図9A-9Cは、実施形態#1に係る L_n, p_v, β の複数の候補の一例を示す。

[図10]図10A及び10Bは、実施形態#3に係る複数のリンケージ候補の一例を示す。

[図11]図11A及び11Bは、実施形態#6のオプション1に係る $p_{v,n}$ の複数のコンビネーション候補の一例を示す。

[図12]図12A及び12Bは、実施形態#6のオプション2に係る $p_{v,n}$ の複数のコンビネーション候補の一例を示す。

[図13]図13は、実施形態#6のオプション3に係る $p_{v,n}$ の複数のコンビネーション候補の一例を示す。

[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。

[図18]図18は、一実施形態に係る車両の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] (CSI報告(CSI report又はreporting))

Rel. 15 NRでは、端末(ユーザ端末、User Equipment(UE)等ともいう)は、参照信号(Reference Signal(RS))(又は、当該RS用のリソース)に基づいてチャネル状態情報(Channel State Information(CSI))を生成(決定、計算、推定、測定等ともいう)し、生成したCS

をネットワーク（例えば、基地局）に送信（報告、フィードバック等ともいう）する。当該CSIは、例えば、上り制御チャネル（例えば、Physical Uplink Control Channel（PUCCH））又は上り共有チャネル（例えば、Physical Uplink Shared Channel（PUSCH））を用いて基地局に送信されてもよい。

[0012] CSIの生成に用いられるRSは、例えば、チャネル状態情報参照信号（Channel State Information Reference Signal（CSI-RS））、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、同期信号（Synchronization Signal（SS））、復調用参照信号（DeModulation Reference Signal（DMRS））等の少なくとも一つであってもよい。

[0013] CSI-RSは、ノンゼロパワー（Non Zero Power（NZP））CSI-RS及びCSI-Interference Management（CSI-Interference Measurement、CSI-IM）の少なくとも1つを含んでもよい。SS/PBCHブロックは、SS及びPBCH（及び対応するDMRS）を含むブロックであり、SSブロック（SSB）などと呼ばれてもよい。また、SSは、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））の少なくとも一つを含んでもよい。

[0014] なお、CSIは、チャネル品質インディケータ（Channel Quality Indicator（CQI））、プリコーディング行列インディケータ（Precoding Matrix Indicator（PMI））、CSI-RSリソースインディケータ（CSI-RS Resource Indicator（CRI））、SS/PBCHブロックリソースインディケータ（SS/PBCH Block Resource Indicator（SSBRI））、レイヤインディケータ（Layer Indicator（LI））、ランクインディケータ（Rank Indicator（RI））、L1-RSRP（レイヤ1における参照信号受信電力（Layer 1 Reference Signal Received Power））、L1-RSRQ（Reference Signal Received Quality）、L1-SI

NR (Signal to Interference plus Noise Ratio)、L1-SNR (Signal to Noise Ratio) などの少なくとも1つを含んでもよい。

[0015] UEは、CSI報告に関する情報(報告設定(report configuration)情報)を受信し、当該報告設定情報に基づいてCSI報告を制御してもよい。当該報告設定情報は、例えば、無線リソース制御(Radio Resource Control (RRC))の情報要素(Information Element (IE))の「CSI-Report Config」であってもよい。なお、本開示において、RRC IEは、RRCパラメータ、上位レイヤパラメータなどと互いに読み替えられてもよい。

[0016] 当該報告設定情報(例えば、RRC IEの「CSI-ReportConfig」)は、例えば、以下の少なくとも一つを含んでもよい。

- ・CSI報告のタイプに関する情報(報告タイプ情報、例えば、RRC IEの「reportConfigType」)
- ・報告すべきCSIの一以上の量(quantity)(一以上のCSIパラメータ)に関する情報(報告量情報、例えば、RRC IEの「reportQuantity」)
- ・当該量(当該CSIパラメータ)の生成に用いられるRS用リソースに関する情報(リソース情報、例えば、RRC IEの「CSI-ResourceConfigId」)
- ・CSI報告の対象となる周波数ドメイン(frequency domain)に関する情報(周波数ドメイン情報、例えば、RRC IEの「reportFreqConfiguration」)

[0017] 例えば、報告タイプ情報は、周期的なCSI(Periodic CSI (P-CSI))報告、非周期的なCSI(Aperiodic CSI (A-CSI))報告、又は、半永続的(半持続的、セミパーシステント(Semi-Persistent))なCSI(Semi-Persistent CSI (SP-CSI))報告を示し(indicate)てもよい。

[0018] また、報告量情報は、上記CSIパラメータ(例えば、CRI、RI、PMI、CQI、LI、L1-RSRP等)の少なくとも一つの組み合わせを

指定してもよい。

- [0019] また、リソース情報は、RS用リソースのIDであってもよい。当該RS用リソースは、例えば、ノンゼロパワーのCSI-RSリソース又はSSBと、CSI-IMリソース（例えば、ゼロパワーのCSI-RSリソース）とを含んでもよい。
- [0020] また、周波数ドメイン情報は、CSI報告の周波数粒度（frequency granularity）を示してもよい。当該周波数粒度は、例えば、ワイドバンド及びサブバンドを含んでもよい。ワイドバンドは、CSI報告バンド全体（entire CSI reporting band）である。ワイドバンドは、例えば、ある（certain）キャリア（コンポーネントキャリア（Component Carrier（CC））、セル、サービングセル）全体であってもよいし、あるキャリア内の帯域幅部分（Bandwidth part（BWP））全体であってもよい。ワイドバンドは、CSI報告バンド、CSI報告バンド全体（entire CSI reporting band）等と言い換えられてもよい。
- [0021] また、サブバンドは、ワイドバンド内の一部であり、一以上のリソースブロック（Resource Block（RB）又は物理リソースブロック（Physical Resource Block（PRB）））で構成されてもよい。サブバンドのサイズは、BWPのサイズ（PRB数）に応じて決定されてもよい。
- [0022] 周波数ドメイン情報は、ワイドバンド又はサブバンドのどちらのPMIを報告するかを示してもよい（周波数ドメイン情報は、例えば、ワイドバンドPMI報告又はサブバンドPMI報告の何れかの決定に用いられるRRC IEの「pmi-FormatIndicator」を含んでもよい）。UEは、上記報告量情報及び周波数ドメイン情報の少なくとも一つに基づいて、CSI報告の周波数粒度（すなわち、ワイドバンドPMI報告又はサブバンドPMI報告の何れか）を決定してもよい。
- [0023] ワイドバンドPMI報告が設定（決定）される場合、一つのワイドバンドPMIがCSI報告バンド全体用に報告されてもよい。一方、サブバンドPMI報告が設定される場合、単一のワイドバンド表示（single wideband i

ndication) i_1 がCSI報告バンド全体用に報告され、当該CSI報告全体内の一以上のサブバンドそれぞれのサブバンド表示 (one subband indication) i_2 (例えば、各サブバンドのサブバンド表示) が報告されてもよい。

[0024] UEは、受信したRSを用いてチャネル推定 (channel estimation) を行い、チャネル行列 (Channel matrix) H を推定する。UEは、推定されたチャネル行列に基づいて決定されるインデックス (PMI) をフィードバックする。

[0025] PMIは、UEが、UEに対する下り (downlink (DL)) 送信に用いるに適切と考えるプリコーダ行列 (単に、プリコーダともいう) を示してもよい。PMIの各値は、一つのプリコーダ行列に対応してもよい。PMIの値のセットは、プリコーダコードブック (単に、コードブックともいう) と呼ばれる異なるプリコーダ行列のセットに対応してもよい。

[0026] 空間ドメイン (space domain) において、CSI報告は一以上のタイプのCSIを含んでもよい。例えば、当該CSIは、シングルビームの選択に用いられる第1のタイプ (タイプ1CSI) 及びマルチビームの選択に用いられる第2のタイプ (タイプ2CSI) の少なくとも一つを含んでもよい。シングルビームは、単一のレイヤ、マルチビームは、複数のビームと言い換えられてもよい。また、タイプ1CSIは、マルチユーザmultiple input multiple output (MIMO) を想定せず、タイプ2CSIは、マルチユーザMIMOを想定してもよい。

[0027] 上記コードブックは、タイプ1CSI用のコードブック (タイプ1コードブック等ともいう) と、タイプ2CSI用のコードブック (タイプ2コードブック等ともいう) を含んでもよい。また、タイプ1CSIは、タイプ1シングルパネルCSI及びタイプ1マルチパネルCSIを含んでもよく、それぞれ異なるコードブック (タイプ1シングルパネルコードブック、タイプ1マルチパネルコードブック) が規定されてもよい。

[0028] 本開示において、タイプ1及びタイプ1は互いに読み替えられてもよい。本開示において、タイプ2及びタイプ11は互いに読み替えられてもよい。

- [0029] 上り制御情報 (UCI) タイプは、Hybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement (HARQ-ACK)、スケジューリング要求 (scheduling request (SR))、CSI、の少なくとも1つを含んでもよい。UCIは、PUCCHによって運ばれてもよいし、PUSCHによって運ばれてもよい。
- [0030] Rel. 15 NRにおいて、UCIは、ワイドバンドPMIフィードバック用の1つのCSIパートを含むことができる。CSI報告#nは、もし報告される場合にPMIワイドバンド情報を含む。
- [0031] Rel. 15 NRにおいて、UCIは、サブバンドPMIフィードバック用の2つのCSIパートを含むことができる。CSIパート1は、ワイドバンドPMI情報を含む。CSIパート2は、1つのワイドバンドPMI情報と幾つかのサブバンドPMI情報とを含む。CSIパート1及びCSIパート2は、分離されて符号化される。
- [0032] Rel. 15 NRにおいて、UEは、 N ($N \geq 1$) 個のCSI報告設定の報告セッティングと、 M ($M \geq 1$) 個のCSIリソース設定のリソースセッティングと、を上位レイヤによって設定される。例えば、CSI報告設定 (CSI-ReportConfig) は、チャンネル測定用リソースセッティング (resourcesForChannelMeasurement)、干渉用CSI-IMリソースセッティング (csi-IM-ResourceForInterference)、干渉用NZP-CSI-RSセッティング (nzp-CSI-RS-ResourceForInterference)、報告量 (reportQuantity) などを含む。チャンネル測定用リソースセッティングと干渉用CSI-IMリソースセッティングと干渉用NZP-CSI-RSセッティングとのそれぞれは、CSIリソース設定 (CSI-ResourceConfig、CSI-ResourceConfigId) に関連付けられる。CSIリソース設定は、CSI-RSリソースセットのリスト (csi-RS-ResourceSetList、例えば、NZP-CSI-RSリソースセット又はCSI-IMリソースセット) を含む。
- [0033] FR1及びFR2の両方を対象として、NCJT用のより動的なチャンネル／干渉の前提 (hypotheses) を可能にするために、DLのマルチTRP及び

マルチパネルの少なくとも1つの送信用のCSI報告の評価及び規定が検討されている。

[0034] (コードブック設定)

UEは、コードブックに関するパラメータ(コードブック設定(CodebookConfig))を、上位レイヤシグナリング(RRCシグナリング)により設定される。コードブック設定は、上位レイヤ(RRC)パラメータのCSI報告設定(CSI-ReportConfig)に含まれる。

[0035] コードブック設定において、タイプ1シングルパネル(typeI-SinglePanel)、タイプ1マルチパネル(typeI-MultiPanel)、タイプ2(typeII)、タイプ2ポート選択(typeII-PortSelection)を含む複数のコードブックのうちの少なくとも1つのコードブックが選択される。

[0036] コードブックのパラメータには、コードブックサブセット制約(codebook subset restriction(CBSR))に関するパラメータ(CodebookConfig内の"...Restriction")が含まれる。CBSRの設定は、CBSRのビットに関連付けられたプリコードに対して、どのPMIレポートが許可されているか(「1」)、どのPMIレポートが許可されていないか(「0」)を示すビットである。CBSRビットマップの1ビットは、1つのコードブックインデックス/アンテナポートに対応する。

[0037] (CSI報告設定)

Rel. 16のCSI報告設定(CSI-ReportConfig)は、コードブック設定(CodebookConfig)の他に、チャネル測定用のCSI-RSリソース(resourcesForChannelMeasurement(CMR))、干渉測定用のCSI-RSリソース(csi-IM-ResourcesForInterference(ZP-IMR))、nzp-CSI-RS-ResourcesForInterference(NZP-IMR))等が含まれている。CSI-ReportConfigのパラメータのうち、codebookConfig-r16を除くパラメータはRel. 15のCSI報告設定にも含まれる。

[0038] Rel. 17において、NCJTを用いたマルチTRPのCSI測定/報告のための、拡張されたCSI報告設定(CSI-ReportConfig)が検討されて

いる。当該CSI報告設定では、2つのTRPのそれぞれに対応する2つのCMRグループが設定される。CMRグループ内のCMRは、NCJTを用いたマルチTRPとシングルTRPの少なくとも1つの測定に用いられてもよい。NCJTのN個のCMRペアはRRCシグナリングにより設定される。UEは、RRCシグナリングにより、シングルTRP測定にCMRペアのCMRを使用するかどうかを設定されてもよい。

[0039] 単一のCSI報告設定によって設定される、マルチTRP／パネルのNCJT測定に関連するCSI報告について、次のオプション1、2の少なくとも1つがサポートされることが検討されている。

[0040] <オプション1>

UEは、シングルTRP測定仮説／前提 (hypotheses) に関連するX個 (X=0、1、2) のCSIとNCJT測定に関連する1つのCSIを報告するように設定される。X=2の場合、2つのCSIは、異なるCMRグループのCMRを使用した2つの異なるシングルTRP測定に関連する。

[0041] <オプション2>

UEは、NCJT及びシングルTRPについての測定仮説の中で最良の測定結果に関連する1つのCSIを報告するように設定されてもよい。

[0042] 上述のように、Rel. 15／16では、CBSRは、CSI報告設定毎のコードブック設定毎に設定される。つまり、CBSRは、対応するCSI報告設定内の全てのCMR等に適用される。

[0043] ただし、CSI報告設定によるRel. 17のマルチTRP用のCSI報告設定では、上述のオプション1、2を適用した場合、以下のような測定の設定が行われる可能性がある。

オプション1 (X=0) : NCJTのCSIのみの測定。

オプション1 (X=1) : NCJTのCSIと、シングルTRP (1つのTRP) のCSIの測定。

オプション1 (X=2) : NCJTのCSIと、シングルTRP (2つのTRP) のCSIの測定。

オプション2：NCJTのCSIと、シングルTRPのCSIの両方の測定。

[0044] 上位レイヤパラメータcsi-ReportingBandによって指示されて与えられたCSI報告#nに対する複数サブバンドは、サブバンド0としてcsi-ReportingBandの最低サブバンドを含んで昇順に連続的に番号付けされてもよい。

[0045] (タイプ1コードブック)

タイプ1コードブック (Rel. 15) として、基地局パネルに対し、タイプ1シングルパネルコードブックとタイプ1マルチパネルコードブックが規定されている。タイプ1シングルパネルにおいて、 (N_1, N_2) に対し、CSIアンテナポートアレイ (論理的設定) のアンテナモデルが規定されている。CSI-RSアンテナポート数 $P_{\text{CSI-RS}}$ は、 $2N_1N_2$ である。タイプ1マルチパネルにおいて、CSI-RSアンテナポート数 $P_{\text{CSI-RS}}$ と、 (N_g, N_1, N_2) に対し、CSIアンテナポートアレイ (論理的設定) のアンテナモデルが規定されている。

[0046] Rel. 15タイプ1シングルパネルCSIのために、UEは、コードブックタイプの上位レイヤパラメータ (CodebookConfig内のcodebookType内のtype1内のsubType) をタイプ1シングルパネル ('typeI-SinglePanel') にセットされる。レイヤ数 $v \in \{2, 3, 4\}$ でない場合、PMI値は、3つのコードブックインデックス $i_{1,1}, i_{1,2}, i_2$ に対応する。レイヤ数 $v \in \{2, 3, 4\}$ である場合、PMI値は、4つのコードブックインデックス $i_{1,1}, i_{1,2}, i_{1,3}, i_2$ に対応する。レイヤ数 $v \in \{2, 3, 4\}$ でない場合、複合 (composite) コードブックインデックス $i_1 = [i_{1,1} \ i_{1,2}]$ である。レイヤ数 $v \in \{2, 3, 4\}$ である場合、複合コードブックインデックス $i_1 = [i_{1,1} \ i_{1,2} \ i_{1,3}]$ である。 i_1 は、ワイドバンドに対するインデックスであってもよい。 $i_2 = n$ は、サブバンド/位相に対するインデックスであってもよい。

[0047] $P_{\text{CSI-RS}}$ に対し、サポートされる (N_1, N_2) 及び $(0_1, 0_2)$ の設定 (値の組み合わせ) が仕様に規定されている。 (N_1, N_2) は、2次元 (2D) のアンテナエレメント数を示し、typeI-SinglePanel内のnrOfAntennaPorts内のmoreThanTwo内の上

位レイヤパラメータ n_1 - n_2 によって設定される。 n_1 - n_2 は、 $N_1 \times 0_1 \times N_2 \times 0_2$ ビットのビットマップパラメータである。 $(0_1, 0_2)$ は、2Dのオーバーサンプリング因子である。

[0048] 1レイヤCSI報告及びコードブックモード (codebookMode) =1に対するコードブックにおいて、水平方向のビームに対応するインデックス $i_{1,1}=l=0, 1, \dots, N_1 \times 0_1 - 1$ であり、垂直方向のビームに対応するインデックス $i_{1,2}=m=0, 1, \dots, N_2 \times 0_2 - 1$ であり、 $i_2=n=0, 1, 2, 3$ であり、アンテナポート3000から2999+ $P_{\text{CSI-RS}}$ を用いる1レイヤCSI報告コードブックのための行列は $W_{i_{1,1}, i_{1,2}, i_2}^{(1)}$ である。ここで、 $W_{l,m,n}^{(1)}$ は、次式によって与えられる。

$$W_{l,m,n}^{(1)} = \frac{1}{\sqrt{P_{\text{CSI-RS}}}} \begin{bmatrix} v_{l,m} \\ \phi_n v_{l,m} \end{bmatrix} \quad (\text{E1})$$

[0049] ここで、 $v_{l,m}$ は、 N_1 行 N_2 列の2D-SD (DFT) 基底ベクトル (行列、 $\exp(j2\pi ln_1/0_1 N_1) \times \exp(j2\pi mn_2/0_2 N_2)$ 、 $n_1=0, 1, \dots, N_1-1$ 、 $n_2=0, 1, \dots, N_2-1$) の要素 (SD基底) である。偏波 (水平偏波及び垂直偏波) 間の位相整合 (co-phasing) $\phi_n = \exp(j\pi n/2)$ であり、一方の偏波の位相に対する他方の偏波の位相を示す。

[0050] Rel. 15タイプ1マルチパネルCSIに対し、タイプ1シングルパネルと比較すると、 N_1, N_2 に加えてパネル数 N_g が設定される。パネル間位相整合 (inter-panel co-phasing、パネル間の位相補償、phase compensation between panels) として、 $i_{1,4}$ が追加されて報告される。各パネルに対して同じSDビーム (プリコーディング行列 W_l) が選択され、パネル間位相整合のみが追加されて報告される。

[0051] $P_{\text{CSI-RS}}$ に対し、サポートされる (N_g, N_1, N_2) 及び $(0_1, 0_2)$ の設定 (値の組み合わせ) が、仕様に規定されている。 (N_1, N_2) は、typeI-MultiPanel内の ng - n_1 - n_2 によって設定される。 $i_{1,1}$ は $\{0, 1, \dots, N_1 \times 0_1 - 1\}$ である。 $i_{1,2}$ は $\{0, 1, \dots, N_2 \times 0_2 - 1\}$ である。 $q=1, \dots, N_g-1$ に対して $i_{1,4,q}$ は $\{0, 1, 2, 3\}$ である。 i_2 は $\{0, 1, 2, 3\}$ である。コードブックモード (codebookMode) =1に対し、アンテナポート3000から2999+ $P_{\text{CSI-RS}}$ を用いる1レイヤCSI報告コードブックのための行列は $W_{i_{1,1}, i_{1,2}, i_{1,4}, i_2}$

$i_2^{\wedge}(1)$ である。ここで、 $W_{l,m,p,n}^{(1)}=W_{l,m,p,n}^{\wedge}1, N_g, 1$ である。

[0052] $N_g=\{2, 4\}$ に対する $W_{l,m,p,n}^{\wedge}1, N_g, 1$ 及び $W_{l,m,p,n}^{\wedge}2, N_g, 1$ （1番目のレイヤ、 $N_g=2$ 、codeBookMode=1に対する行列 $W_{l,m,p,n}^{1,2,1}$ と、2番目のレイヤ、 $N_g=2$ 、codeBookMode=1に対する行列 $W_{l,m,p,n}^{2,2,1}$ と、1番目のレイヤ、 $N_g=4$ 、codeBookMode=1に対する行列 $W_{l,m,p,n}^{1,4,1}$ と、2番目のレイヤ、 $N_g=4$ 、codeBookMode=1に対する行列 $W_{l,m,p,n}^{2,4,1}$ と）は、次式によって与えられる。

$$\begin{aligned}
 W_{l,m,p,n}^{1,2,1} &= \frac{1}{\sqrt{P_{\text{CSI-RS}}}} \begin{bmatrix} v_{l,m} \\ \varphi_n v_{l,m} \\ \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} \end{bmatrix} & W_{l,m,p,n}^{2,2,1} &= \frac{1}{\sqrt{P_{\text{CSI-RS}}}} \begin{bmatrix} v_{l,m} \\ -\varphi_n v_{l,m} \\ \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ -\varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} \end{bmatrix} \\
 W_{l,m,p,n}^{1,4,1} &= \frac{1}{\sqrt{P_{\text{CSI-RS}}}} \begin{bmatrix} v_{l,m} \\ \varphi_n v_{l,m} \\ \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ \varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ \varphi_{p_2} v_{l,m} \\ \varphi_n \varphi_{p_2} v_{l,m} \\ \varphi_{p_3} v_{l,m} \\ \varphi_n \varphi_{p_3} v_{l,m} \end{bmatrix} & W_{l,m,p,n}^{2,4,1} &= \frac{1}{\sqrt{P_{\text{CSI-RS}}}} \begin{bmatrix} v_{l,m} \\ -\varphi_n v_{l,m} \\ \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ -\varphi_n \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ \varphi_{p_2} v_{l,m} \\ -\varphi_n \varphi_{p_2} v_{l,m} \\ \varphi_{p_3} v_{l,m} \\ -\varphi_n \varphi_{p_3} v_{l,m} \end{bmatrix}
 \end{aligned}
 \tag{E2}$$

[0053] ここで、 $\varphi_n=e^{j\pi n/2}$ である。 $N_g=2$ に対し、 $p=p_1$ であり、 $N_g=4$ に対し、 $p=[p_1, p_2, p_3]$ である。 φ_{p_1} 、 φ_{p_2} 、 φ_{p_3} は、パネル間位相整合を表す。パネル0, 1, 2, 3に対して同じビーム（SDビーム行列、プリコーディング行列 W_l ）が選択され、 φ_{p_1} は、パネル0に対するパネル1の位相補償を表し、 φ_{p_2} は、パネル0に対するパネル2の位相補償を表し、 φ_{p_3} は、パネル0に対するパネル3の位相補償を表す。

[0054] （タイプ2コードブック）

本開示において、X行Y列の行列Zを $Z(X \times Y)$ と表すことがある。

[0055] Rel. 15のタイプ2CSIは、与えられたレイヤ l に対し、サブバンドごと（SB-wise）のプリコーディングベクトルの生成は、次式に基づく。

$$W_l(N_t \times N_3) = W_1 W_{2,l} \quad (F1)$$

[0056] N_t は、アンテナ／アンテナポートの数である。 N_3 は、PMIによって示されるプリコーディング（ビームフォーミング）行列（プリコーダ）の総数（サブバンド数）である。

[0057] $W_1(N_t \times 2L)$ は、 $L \in \{2, 4\}$ 個の（オーバーサンプルされた）空間ドメイン（spatial domain (SD)）ベクトル（SD 2D-DFTベクトル、SDビーム、SD行列）である。 L は、ビーム数である。1箇所における水平偏波及び垂直偏波を考慮した実際のビーム数は $2L$ である。例えば、 $L=2$ 個のSD 2D-DFTベクトルはそれぞれ b_i, b_j である。

[0058] $W_{2,l}(2L \times N_3)$ は、レイヤ l に対する線形結合係数（linear combination (LC) coefficients、サブバンド複素LC係数、結合係数）からなる行列（LC係数行列）である。 $W_{2,l}$ は、ビーム選択と、2つの偏波（polarization）の間の位相整合（co-phasing）と、を表す。例えば、2つの $W_{2,l}$ はそれぞれ c_i, c_j である。例えば、チャンネルベクトル h は、 $L=2$ 個のSD 2D-DFTベクトルの線形結合 $c_i b_i + c_j b_j$ によって近似される。フィードバックのオーバーヘッドは、主として、LC係数行列 $W_{2,l}$ に起因する。また、Rel. 15のタイプ2CSIは、ランク1及び2のみをサポートする。

[0059] タイプ2CSIにおいて、あるユーザに対するチャンネル（チャンネル行列）は、2つの偏波及び L 個のビーム（ L 個のSD 2D-DFTベクトル）の線形結合によって表される。Rel. 15のタイプ2CSIは、ランク1、2をサポートする。

[0060] （拡張タイプ2コードブック（Rel. 16））

Rel. 16のタイプ2CSI（拡張（enhanced）タイプ2コードブック）は、周波数ドメイン（FD）圧縮によって、 $W_{2,l}$ に関連するオーバーヘッドを低減する。Rel. 16のタイプ2CSIは、ランク1及び2に加え、ランク3及び4をサポートする。

[0061] Rel. 16のタイプ2CSIにおいて、与えられたレイヤ l に対し、次式に基づく情報がUEによって報告される。

$$W_l = W_l W_l^H W_{f,l}^H \quad (F2)$$

- [0062] $W_{2,l}$ は、 $W_l W_{f,l}^H$ によって近似される。行列 W は、 W の上に \sim (w チルダ) を付して表されてもよい。 W_l は、 $W_{2,l}$ と表されてもよい。行列 $W_{f,l}^H$ は、 $W_{f,l}$ の随伴行列 (adjoint matrix) であり、 $W_{f,l}$ の共役転置によって得られる。
- [0063] CSI報告に対し、UEは、2つのサブバンドサイズの内1つを設定されてもよい。そのサブバンド (CQIサブバンド) は、 N_{PRB}^{SB} 個の連続PRBとして定義され、BWP内のPRBの総数に依存してもよい。CQIサブバンド当たりのPMIサブバンド数 R は、 $R = \lfloor \frac{N_{PRB}^{SB}}{R_{CQI-Subband}} \rfloor$ (number of PMI-Subbands Per CQI-Subband) によって設定される。 R は、PMIによって表されるプリコーディング行列の総数 N_3 を、csi-ReportingBand内において設定されたサブバンドの数と、subbandSizeによって設定されるサブバンドサイズと、BWP内のPRBの総数と、の関数として制御する。
- [0064] $W_1(N_t \times 2L)$ は、複数の (オーバーサンプルされた) SD 2D-DFTベクトル (行列) である。この行列を表すために、SD 2D-DFTベクトルの複数インデックス (indices) と、2次元のオーバーサンプリング因子 (over-sampling factor) とが報告される。SD 2D-DFTベクトルによって表される空間ドメインの応答/分布は、SDビームと呼ばれてもよい。
- [0065] $W_l(2L \times M_v)$ は、LC係数から成る行列である。この行列を表すために、最大で K_0 個の非ゼロ係数 (non-zero coefficients (NZCs)、非ゼロ振幅のLC係数) が報告される。その報告は、NZC位置を捕らえるビットマップと、量子化NZCとの、2つのパートから成る。
- [0066] $W_{f,l}(N_3 \times M_v)$ は、レイヤ l に対し、 M_v 個のベクトル (周波数ドメイン (frequency domain (FD)) 基底 (bases) ベクトル) から成る行列であり、各ベクトルは N_3 個のFD基底を含む。 N_3 は、csi-ReportingBand内において設定されているサブバンドの数の関数として、PMIによって示されるプリコーディング (ビームフォーミング) 行列 (プリコーダ) の総数 (サブバンド数) である。csi-ReportingBandは、あるBWPに対するCSIが報告される場合のそのBWP内の連続又は不連続のサブバンドを示す。レイヤ毎に M_v 個のFD基

底 (FD DFT 基底) ベクトルがある。 $N_3 > 19$ の場合、サイズ N_3' ($< N_3$) の中間サブセット (InS) からの M_v 個の FD 基底が選択される。 $N_3 \leq 19$ の場合、 $\log_2(C(N_3-1, M_v-1))$ ビットが報告される。ここで、 $C(N_3-1, M_v-1)$ は、 N_3-1 個から M_v-1 個を選ぶ組み合わせの数 (combinatorial coefficient $C(x, y)$) を表し、二項係数 (binomial coefficients) とも呼ばれる。

- [0067] FD 基底ベクトル及び LC 係数の線形結合によって表される周波数ドメインの応答/分布 (周波数応答) は、FD ビームと呼ばれてもよい。FD ビームは、遅延プロファイル (時間応答) に対応してもよい。
- [0068] PMI サブバンドサイズは、CQI サブバンドサイズ/Rによって与えられ、 $R \in \{1, 2\}$ である。与えられたランク v に対する FD 基底ベクトルの数 M_v は、 $\text{ceil}(p_v \times N_3/R)$ によって与えられる。FD 基底の数は、全てのレイヤ $l \in \{1, 2, 3, 4\}$ に対して同じである。 p_v は上位レイヤによって設定される。
- [0069] PMI によって示される複数プリコーディング行列は、 $L+M_v$ 個のベクトルから決定される。
- [0070] ビームインデックス $i=0, 1, \dots, L-1$ に対する L 個の SD 基底ベクトルの要素 (SD 基底) $v_{m_1(i), m_2(i)}$ は、 q_1, q_2, n_1, n_2 によって識別され、 $i_{1,1}, i_{1,2}$ によって示される。
- [0071] M_v 個の FD 基底ベクトルは、 $M_{\text{initial}} \in \{-2M_v+1, -2M_v+2, \dots, 0\}$ 、 $n_{3,l} = [n_{3,l}^{(0)}, \dots, n_{3,l}^{(M_v-1)}]$ 、 $n_{3,l}^{(f)} \in \{0, 1, \dots, N_3-1\}$ によって識別される。
- [0072] プリコーディング行列 (サブバンド) に関連付けられているインデックス $t=0, 1, \dots, N_3-1$ 、レイヤ $l=1, \dots, v$ に対する FD 基底ベクトルの要素 (FD 基底) は、 $y_{t,l}^{(f)} = \exp(j2\pi t n_{3,l}^{(f)}/N_3)$ である。 M_v 個の FD 基底ベクトルにおいて、FD 基底ベクトルに関連付けられているインデックス $f=0, 1, \dots, M_v-1$ に対する FD 基底ベクトルは、 $[y_{0,l}^{(f)}, y_{1,l}^{(f)}, \dots, y_{N_3-1,l}^{(f)}]^T$ である。
- [0073] 行列 $W_{2,l}$ の各行は、特定の SD ビームのチャネル周波数応答を表す。SD ビームが高い指向性を有する場合、ビームごとのチャネルタップは限定される (時間ドメインにおいて電力遅延プロファイルは疎になる)。その結果、SD ビームごとのチャネル周波数応答は、高い相関を有する (周波数ドメイン

においてフラットに近づく)。この場合、チャネル周波数応答は、少ない数のFD基底ベクトルの線形結合によって近似されることができる。例えば、 $M_v=2$ である場合、FD基底ベクトル f_2, f_q とLC係数 d_1^0, d_2^0 とを用いて、SDビーム b_0 に関連付けられた周波数応答は、 $d_1^0 f_2 + d_2^0 f_q$ によって近似される。

[0074] 支配的な M_v 個のFD基底ベクトルが選択される。 $M_v \ll N_3$ とすることによって $W_{2,1}$ のオーバーヘッドは、 $W_{2,1}$ のオーバーヘッドよりかなり小さい。 M_v 個のFD基底ベクトルの全部又は一部が、各SDビームの周波数応答の近似に用いられる。各SDビームに対して選択されたFD基底ベクトルのみを報告するためにビットマップが用いられる。もしビットマップが報告されない場合、各SDビームに対して全てのFD基底ベクトルが選択される。この場合、各SDビームに対して、全てのFD基底ベクトルのNZCが報告される。1つのレイヤ内のNZC数 $K_1^{NZ} \leq K_0 = \text{ceil}(\beta \times 2LM_v)$ であり、全てのレイヤに跨るNZC数 $K^{NZ} \leq 2K_0 = \text{ceil}(\beta \times 2LM_v)$ である。 β は上位レイヤによって設定される。

[0075] Re 1. 16の拡張タイプ2コードブックにおいて、 L, β, p_v (コードブックパラメータのコンビネーション、パラメータコンビネーション)の値は、上位レイヤパラメータparamCombination-r16 (コードブックコンビネーション設定)によって決定される。

[0076] Re 1. 16のPUSCH上タイプ2CSIフィードバックは2つのパートを含む。CSIパート1は、固定ペイロードサイズを有し、CSIパート2内の情報ビット数の識別に用いられる。パート2のサイズは可変である (UCIサイズはNZCの数に依存し、その数は基地局に知られていない)。UEは、CSIパート1内においてNZCの数を報告し、その数は、CSIパート2のサイズを決定する。基地局はCSIパート1を受信した後、CSIパート2のサイズを認識する。

[0077] Re 1. 16の拡張タイプ2CSIフィードバックにおいて、CSIパート1は、(もし報告されるならば)RIと、CQIと、拡張タイプ2CSIに対する複数レイヤに跨る非ゼロ振幅係数の総数のインディケータと、を含む。パート1のフィールドである、(もし報告されるならば)RIと、CQ

1と、複数レイヤに跨る非ゼロ振幅係数の総数のインディケータと、は別々に符号化される。CS 1パート2は、拡張タイプ2CS 1のPMIを含む。パート1及び2は、別々に符号化される。CS 1パート2 (PMI)は、オーバーサンプリング因子と、SD (2D-DFT) 基底のインデックスと、選択されたDFTウィンドウの初期FD (DFT) 基底ベクトル (開始オフセット) のインデックス $M_{initial}$ と、レイヤ毎に選択されたFD基底と、レイヤ毎のNZC (振幅及び位相) と、レイヤ毎の最強 (strongest、最大強度、最強振幅) 係数インディケータ (strongest coefficient indicator (SCI)) と、レイヤ毎/偏波毎の最強係数の振幅と、の少なくとも1つを含む。

[0078] 異なるCS 1パート2情報に関連付けられた複数のPMIインデックス (PMI値、コードブックインデックス) は、 l 番目のレイヤに対し、以下に従ってもよい。

- ・ $i_{1,1}$: 2次元のオーバーサンプリング因子 $[q_1 \ q_2]$ 。 $q_1 \in \{0, 1, \dots, 0_1-1\}$ 、 $q_2 \in \{0, 1, \dots, 0_2-1\}$ 。

- ・ $i_{1,2}$: SD 2D-DFT基底 (SDビーム) の複数インデックス。 $i_{1,2} \in \{0, 1, \dots, C(N_1N_2, L)-1\}$ 。

- ・ $i_{1,5}$: コードブックインディケータ。選択されたDFTウィンドウのFD DFT基底のインデックス。 $i_{1,5} \in \{0, 1, \dots, 2M_v-1\}$ 。

- ・ $i_{1,6,l}$: コードブックインディケータ。 l 番目のレイヤに対して選択されたFD DFT基底。 $N_3 \leq 19$ の場合、 $i_{1,6,l} \in \{0, 1, \dots, C(N_3-1, M_v-1)-1\}$ 。 $N_3 > 19$ の場合、 $i_{1,6,l} \in \{0, 1, \dots, C(2M_v-1, M_v-1)-1\}$ 。

- ・ $i_{1,7,l}$: l 番目のレイヤに対するビットマップインディケータ。そのビットマップの内の非ゼロビットは $i_{2,4,l}$ 及び $i_{2,5,l}$ 内のどの係数が報告されるかを識別する。 $i_{1,7,l} = [k_{l,0}^{(3)} \ \dots \ k_{l,M_v-1}^{(3)}]$ 、 $k_{l,f}^{(3)} = [k_{l,0,f}^{(3)} \ \dots \ k_{l,M_v-1,f}^{(3)}]$ 、 $k_{l,i,f}^{(3)} \in \{0, 1\}$ 。

- ・ $i_{1,8,l}$: l 番目のレイヤに対する最強係数インディケータ (振幅係数インディケータ内の最大要素 $k_{l,i,f}^{(2)}$)。

- ・ $i_{2,3,l}$: l 番目のレイヤの (両方の偏波の) 係数 (ワイドバンド) の振幅係数

インディケータ。 $i_{2,3,l}=[k_{l,0}^{(1)} \quad k_{l,1}^{(1)}]$ 。

・ $i_{2,4,l}$: l 番目のレイヤの報告される係数 (サブバンド) の振幅係数インディケータ。 $i_{2,3,l}=[k_{l,0}^{(2)} \quad \dots \quad k_{l,M_v-1}^{(2)}]$ 。

・ $i_{2,5,l}$: l 番目のレイヤの報告される係数 (サブバンド) の位相係数インディケータ。 $i_{2,5,l}=[c_{l,0,f} \quad \dots \quad c_{l,M_v-1,f}]$ 。

[0079] $f_l^* \in \{0, 1, \dots, M_v-1\}$ を、 $i_{2,4,l}$ のインデックスとし、 $i_l^* \in \{0, 1, \dots, 2L-1\}$ を $k_{l,i_l^*,f_l^*}^{(2)}$ のインデックスとする。その f_l^* 及び i_l^* は、レイヤ $l=1, \dots, v$ に対する最強係数、すなわちレイヤ l に対する $i_{2,4,l}$ の要素 $k_{l,i_l^*,f_l^*}^{(2)}$ を識別する。コードブックインデックス $n_{3,l}$ は $n_{3,l}^{(f_l^*)}$ に関して $n_{3,l}^{(f)} = (n_{3,l}^{(f)} - n_{3,l}^{(f_l^*)}) \bmod N_3$ とリマップされ、リマッピング後に $n_{3,l}^{(f_l^*)} = 0$ となる。インデックス f は f_l^* に関して $f = (f - f_l^*) \bmod M_v$ とリマップされ、リマッピング後に $f_l^* = 0$ ($l=1, \dots, v$) となる。 $i_{2,4,l}$ 、 $i_{2,5,l}$ 、 及び $i_{1,7,l}$ は、リマッピング後の、振幅係数、位相係数、ビットマップをそれぞれ示す。 $i_{1,8,l} \in \{0, 1, \dots, 2L-1\}$ によって識別される、レイヤ l の最強係数は、 $v=1$ に対して $i_{1,8,l} = \sum_{i=0}^{i_l^*-1} k_{l,i,0}^{(3)} - 1$ と与えられ、 $1 < v \leq 4$ に対して $i_{1,8,l} = i_l^*$ と与えられる。

[0080] W_l 内の報告される各 LC 係数 (複素係数) は、別々に量子化された振幅及び位相である。

ー 振幅量子化

偏波固有参照振幅は、図 1 のテーブル (振幅係数インディケータ $i_{2,3,l}$ 内の要素のマッピング : 振幅係数インディケータ要素 $k_{l,p}^{(1)}$ から振幅係数 $p_{l,p}^{(1)}$ へのマッピング) を用いる 16 レベル量子化である。このテーブルによって $p_l^{(1)} = [p_{l,0}^{(1)}$

$p_{l,1}^{(1)}]$ は $[k_{l,0}^{(1)} \quad k_{l,1}^{(1)}]$ 、 $k_{l,p}^{(1)} \in \{0, \dots, 15\}$ に量子化される。他の全ての係数は、図 2 のテーブル (振幅係数インディケータ $i_{2,4,l}$ 内の要素のマッピング : 振幅係数インディケータ要素 $k_{l,i,f}^{(2)}$ から振幅係数 $p_{l,i,f}^{(2)}$ へのマッピング) を用いる 8 レベル量子化である。このテーブルによって $p_l^{(2)} = [p_{l,0}^{(2)} \quad \dots \quad p_{l,M_v-1}^{(2)}]$ 、 $p_{l,f}^{(2)} = [p_{l,0,f}^{(2)} \quad \dots \quad p_{l,2L-1,f}^{(2)}]$ は $k_{l,f}^{(2)} = [k_{l,0,f}^{(2)} \quad \dots \quad k_{l,2L-1,f}^{(2)}]$ 、 $k_{l,i,f}^{(2)} \in \{0, \dots, 7\}$ に量子化される。

ー 位相量子化

振幅係数インディケータ $i_{2,5,l}$ 内の要素（振幅係数インディケータ要素） $[c_{l,0} \dots c_{l,M_v-1}]$ は、UEによって（4ビットを用いて）報告される。全ての位相係数は、16-PSKを用いて量子化される。位相整合のための量 $\phi_{l,i,f} = \exp(j2\pi c_{l,i,f}/16)$ における位相係数は、 $c_{l,f} = [c_{l,0} \dots c_{l,2L-1,f}]$ 、 $c_{l,i,f} \in \{0, \dots, 15\}$ に量子化される。

[0081] レイヤ l の最強係数に対応する、振幅係数インディケータ要素 $k_{l, \text{floor}(i_{1,5,l}/L)}^{(1)} = 15$ （最大値）であり、振幅係数インディケータ要素 $k_{l, i_{1,6,l}}^{(2)} = 7$ （最大値）であり、位相係数インディケータ要素 $c_{l, i_{1,6,l}}^{(2)} = 0$ （最小値）である。 $l = 1, \dots, v$ に対し、 $k_{l, \text{floor}(i_{1,5,l}/L)}^{(1)}$ 、 $k_{l, i_{1,6,l}}^{(2)}$ 、 $c_{l, i_{1,6,l}}^{(2)} = 0$ は報告されない。

[0082] $i_{1,5}$ 及び $i_{1,6,l}$ は、FD-DFT基底報告用のPMIインデックスである。 $N_3 > 19$ の場合のみ、 $i_{1,5}$ が報告される。

[0083] 3000から2999+ $P_{\text{CSI-RS}}$ を用いる v （=1から4）レイヤCSI報告のためのコードブックによって表される行列 $W^{(v)}$ は、レイヤ l （=1から v ）に対して次式で表される行列 W^l に基づく。

$$\begin{aligned}
 & W_{q_1, q_2, n_1, n_2, n_3, l, p_l^{(1)}, p_l^{(2)}, i_{2,5, l, t}}^l \\
 &= \frac{1}{\sqrt{N_1 N_2 \gamma_{t,l}}} \begin{bmatrix} \sum_{i=0}^{L-1} v_{m_1^{(i)}, m_2^{(i)}} p_{l,0}^{(1)} \sum_{f=0}^{M_v-1} y_{t,l}^{(f)} p_{l,i,f}^{(2)} \phi_{l,i,f} \\ \sum_{i=0}^{L-1} v_{m_1^{(i)}, m_2^{(i)}} p_{l,1}^{(1)} \sum_{f=0}^{M_v-1} y_{t,l}^{(f)} p_{l,i+L,f}^{(2)} \phi_{l,i+L,f} \end{bmatrix}, l = 1, 2, 3, 4, \\
 & \gamma_{t,l} = \sum_{i=0}^{2L-1} \left(p_{l, \lfloor \frac{i}{L} \rfloor}^{(1)} \right)^2 \left| \sum_{f=0}^{M_v-1} y_{t,l}^{(f)} p_{l,i,f}^{(2)} \phi_{l,i,f} \right|^2
 \end{aligned} \tag{G1}$$

[0084] ここで、ビームインデックス $i = 0, 1, \dots, L-1$ 、 $m_1^{(i)} = 0_1 n_1^{(i)} + q_1$ 、 $m_2^{(i)} = 0_2 n_2^{(i)} + q_2$ 、 $n_1^{(i)} \in \{0, 1, \dots, N_1-1\}$ 、 $n_2^{(i)} \in \{0, 1, \dots, N_2-1\}$ である。 $v_{m_1^{(i)}, m_2^{(i)}}$ はSD-DFT基底を示し、 $p_{l,0}^{(1)}$ 、 $p_{l,i,f}^{(2)}$ は振幅係数を示し、 $\phi_{l,i,f}$ は位相係数を示す。このように、各レイヤに対するコードブックは、偏波ごとの最強係数と、偏波ごとFD-DFT基底ごとSD-DFT基底ごとの振幅係数と、偏

波ごとFD-DFT基底ごとSD-DFT基底ごとの位相係数と、を含む。

[0085] CSIパート2のグルーピングとして、与えられたCSIレポートに対し、PMI情報は3グループ（グループ0から2）にまとめられる。これは、CSI省略（omission）が行われる場合に重要である。インデックス $i_{2,4,l}$ 、 $i_{2,5,l}$ 、 $i_{1,7,l}$ の報告される各要素は、特定の優先度ルールに関連付けられる。グループ0から2は、以下に従う。

- ・グループ0：インデックス $i_{1,1}$ 、 $i_{1,2}$ 、 $i_{1,8,l}$ ($l=1, \dots, v$)

- ・グループ1：（報告される場合の）インデックス $i_{1,5}$ 、（報告される場合の）インデックス $i_{1,6,l}$ 、 $i_{1,7,l}$ の内の最高（上位）の $v2LM_v - \text{floor}(KN^z/2)$ 個の優先度要素、 $i_{2,3,l}$ 、 $i_{2,4,l}$ の内の最高（上位）の $\text{ceil}(KN^z/2) - v$ 個の優先度要素、 $i_{2,5,l}$ の内の最高（上位）の $\text{ceil}(KN^z/2) - v$ 個の優先度要素 ($l=1, \dots, v$)

- ・グループ2： $i_{1,7,l}$ の内の最低（下位）の $\text{floor}(KN^z/2)$ 個の優先度要素、 $i_{2,4,l}$ の内の最低（下位）の $\text{floor}(KN^z/2)$ 個の優先度要素、 $i_{2,5,l}$ の内の最低（下位）の $\text{floor}(KN^z/2)$ 個の優先度要素 ($l=1, \dots, v$)

[0086] タイプ1CSIにおいて、SD-DFTベクトルによって表されるSDビームは、UEに向けて送られる。タイプ2CSIにおいて、L個のSDビームが線形結合され、UEに向けて送られる。各SDビームは、複数のFDビームに関連付けられることができる。対応するSDビームに対し、それらのFD基底ベクトルの線形結合によって、チャンネル周波数応答を得ることができる。チャンネル周波数応答は、電力遅延プロファイルに対応する。

[0087] (タイプ2ポート選択コードブック／拡張 (Rel. 16)／追加拡張 (Rel. 17))

- ー タイプ2ポート選択コードブック

Rel. 15のタイプ2ポート選択 (port selection (PS)) CSI (タイプ2PSコードブック) において、UEは、タイプ2CSIのように2D-DFTを考慮してSDビームを導出する必要がない。基地局は、SDビームのセットを考慮してビームフォームされたK個のCSI-RSポートを用いてCSI-RSを送信する。UEは、偏波ごとに最良の $L (\leq K)$ 個のCSI

— R Sポートを選択／識別し、 W_1 内において、それらのインデックスを報告する。R e l. 15のタイプ2 P S C S Iは、ランク1、2をサポートする。

[0088] — 拡張タイプ2ポート選択コードブック

R e l. 16のタイプ2 P S C S I（拡張（enhanced）タイプ2 P Sコードブック）の動作は、S Dビームの選択を除き、R e l. 16のタイプ2 C S Iと同様である。R e l. 15のタイプ2 P S C S Iは、ランク1から4をサポートする。

[0089] レイヤ $l \in \{1, 2, 3, 4\}$ に対し、サブバンドごと（subband（S B）-wise）のプリコーダ生成は、次式によって与えられる。

$$W_l(N_t \times N_3) = QW_l W_l^H W_{f,l}^H \quad (H1)$$

[0090] ここで、 $Q(N_t \times K)$ は、C S I—R Sビームフォーミングに用いられる K 個のS Dビームを示す。 $W_l(K \times 2L)$ は、ブロック（区分）対角行列（block diagonal matrix）である。 $W_l(2L \times M)$ は、L C係数行列である。 $W_{f,l}(N_3 \times M)$ は、 M 個のベクトル（F D基底ベクトル）から成る行列であり、各ベクトルは N_3 個のF D基底を含む。 K は上位レイヤによって設定される。 L は上位レイヤによって設定される。 $P_{CSI-RS} \in \{4, 8, 12, 16, 24, 32\}$ 。 $P_{CSI-RS} > 4$ の場合、 $L \in \{2, 3, 4\}$ 。

[0091] R e l. 15／16のタイプ2 P S C S Iにおいて、各C S I—R Sポート $\#i$ は、S Dビーム（ b_i ）に関連付けられる（図3 A及び3 B）。

[0092] R e l. 16のタイプ2 P S C S Iは、R e l. 16のタイプ2 C S Iと同様にしてF D基底ベクトルの数を N_3 から M_v へ削減することによって（ $M_v \ll N_3$ ）、R e l. 15のタイプ2 P S C S Iと比較してオーバーヘッドが削減される。

[0093] — 追加拡張タイプ2ポート選択コードブック

R e l. 17のタイプ2 P S C S I／コードブック（追加拡張、更なる拡張（further enhanced）タイプ2 P Sコードブック）において、各C S I—R Sポート $\#i$ は、S Dビームの代わりに、S D—F Dビームペア（S Dビーム b_i 及びF Dビーム $f_{i,j}$ のペア（ j は周波数インデックス））に関連付けられ

る（図4 A及び4 B）。この例において、ポート3及び4は、同じSDビームに関連付けられ、異なるFDビームに関連付けられる。

[0094] SDビーム-FDビームのペアに基づきUEにおいて観測されるチャンネル周波数応答の周波数選択性（frequency selectivity）は、遅延の事前補償（delay pre-compensation）によって、SDビームに基づきUEにおいて観測されるチャンネル周波数応答の周波数選択性よりも低減されることができる。

[0095] Rel. 17のタイプ2 PSコードブックの主なシナリオは、FDDである。SRS測定に基づくチャンネルレシプロシティ（channel reciprocity）は完全ではない（ULのビームとDLのビームの角度が異なる可能性がある、FDDにおいてUL周波数とDL周波数が異なる、そのUL周波数とDL周波数において効果的なアンテナ間隔が異なる）。しかし、基地局は幾つかの部分的な情報（支配的な角度及び遅延（SDビーム及びFDビーム））を得る／選択することができる。CSI報告に加え、基地局におけるSRS測定を用いることによって、基地局は、DL MIMOプリコーダの決定のためのCSIを得ることができる。この場合、CSIオーバーヘッドの削減のために、幾つかのCSI報告が省かれてもよい。

[0096] 図5は、Rel. 16タイプ2コードブック用のパラメータコンビネーションの一例を示す。Lは、SD基底ベクトルの数である。 p_v は、ランクvに対するFD基底ベクトルの数 $M_v = \text{ceil}(p_v \times N_3 / R)$ の計算のためのパラメータである。 β は、NZCSの最大数の計算のためのパラメータである。

[0097] Rel. 17の追加拡張タイプ2 PSコードブックにおいて、 α 、M、 β （コードブックパラメータのコンビネーション、パラメータコンビネーション）の値は、上位レイヤパラメータparamCombination-r17（コードブックパラメータ設定）によって決定される。図6は、Rel. 17の追加拡張タイプ2 PSコードブック用のパラメータコンビネーションの一例を示す。 α は、PSコードブック内の選択されたCSI-RSポートの数 $K_1 = \alpha P_{\text{CSI-RS}}$ の計算のためのパラメータである。Mは、FD基底ベクトルの数である。 β は、NZC

sの最大数の計算のためのパラメータである。PMIによって示されるプリコーディング行列は、L+M個のベクトルから決定される。ここで、 $L=K_1/2$ であり、 $K_1=\alpha P_{\text{CSI-RS}}$ である。

[0098] Re l. 17の追加拡張タイプ2 PS CSIにおいて、各CSI-RSポートは、SDビーム及びFD基底ベクトルを用いてビームフォームされる。各ポートは、SD-FDペアに関連付けられる。

[0099] 与えられたレイヤlに対し、次式に基づく情報がUEによって報告されてもよい。

$$W_l(K \times N_3) = W_l W_{f,l}^H \quad (H2)$$

[0100] $W_l(K \times 2L)$ に対し、各行列ブロックは、 $K \times K$ 単位行列 (identity matrix) のL列から成る。基地局は、K個のビームフォームされたCSI-RSポートを送信する。各ポートは、SD-FDペアに関連付けられる。UEは、K個の内のL個のポートを選択し、それらをPMI ($W_{l,l}$)の一部として基地局へ報告する。なお、Re l. 16においては、各ポートは、SDビームに関連付けられる。

[0101] $W_l(2L \times M_v)$ は、結合係数 (サブバンド複素LC係数) から成る行列である。最大で K_0 個のNZCsが報告される。報告は、NZC位置を捕らえるビットマップと、量子化NZCとの、2つのパートから成る。

[0102] Re l. 17の追加拡張タイプ2 PS CSIにおいて、 $K_l^{NZ} = \sum_{i=0}^{k_1-1} \sum_{f=0}^{M-1}$ $k_{l,i,f}^{(3)} \leq K_0$ は、レイヤ $l=1, \dots, v$ における非ゼロ係数の数であり、 $K^{NZ} = \sum_{l=1}^v K_l^{NZ} \leq 2K_0$ は、非ゼロ係数の総数である。もし $v \leq 2$ 且つ $K^{NZ} = K_1 M_v$ である場合、レイヤ $l=1, \dots, v$ に対する $i_{1,7,l}$ (l番目のレイヤに対するビットマップインディケータ)は報告されない。つまり、報告されるNZCsの総数が $K_1 M_v$ の最大数に等しく、且つ、 $v \leq 2$ である場合、NZCsの位置を示すビットマップの報告は、省略される。なお、Re l. 16においては、NZC位置のビットマップは常に報告される。

[0103] $W_{f,l}(N_3 \times M_v)$ は、レイヤ毎に M_v ($M_v=1$ 又は 2) 個のFD基底ベクトルから成る行列である。各ベクトルは、 N_3 個のFD基底 (FD-DFT基底) を含む。基

地局は、 $W_{f,l}$ を消してもよい。 $M_v=1$ である場合、 $W_{f,l}$ はオフであり、追加のFD基底ベクトルは報告されない。 $M_v=2$ である場合、 $W_{f,l}$ はオンであり、 M_v 個の追加のFD基底ベクトルが報告される。 $M_v=2$ である場合、FD基底のウィンドウサイズ $N \in \{2, 4\}$ が上位レイヤパラメータ (valueOfN) によって設定される。なお、Rel. 16においては、 $W_{f,l}$ は常に報告される。

[0104] (JT)

joint transmission (JT) は、複数のポイント (例えば、TRP) から単一のUEへの同時データ送信を意味してもよい。

[0105] Rel. 17は、2つのTRPからのnon-coherent joint transmission (NCJT) をサポートする。2つのTRPからのPDSCHは、独立にプリコードされ、独立に復号されてもよい。周波数リソースは、オーバーラップしなくてもよいし (non-overlapping) 、部分的にオーバーラップしてもよいし (partial-overlapping) 、完全にオーバーラップしてもよい (full-overlapping) 。オーバーラップが起こる場合、1つのTRPからのPDSCHは、他のTRPからのPDSCHへの干渉になる。

[0106] Rel. 18において、4つまでのTRPを用いるcoherent joint transmission (CJT、mTRP CJT) をサポートすることが検討されている。4つのTRPからのデータは、コヒーレントにプリコードされ、同じ時間-周波数リソース上においてUEへ送信されてもよい。例えば、4つのTRPからのチャンネルを考慮し、同じプリコーディング行列が用いられてもよい。「コヒーレント」は、複数の受信信号の位相の間に一定の関係があることを意味してもよい。4TRPジョイントプリコーディングを用いて、信号品質が改善され、4つのTRPの間位において干渉がなくてもよい。データは、4つのTRPの外の干渉のみを受けてもよい。

[0107] (NCJT CSI)

Rel. 17において、NCJT CSI報告を適用可能なシナリオは、タイプ1シングルパネルコードブックを伴うシングルDCIベースMTRP NCJTである。NCJT CSI測定のために、単一のCSI-ReportConf

g内において、1つのTRPからの各channel measurement resource (CMR)を伴う、2つのCMRグループが設定されることができ、1つのCSI報告モードは、2つのモードから設定されることができ、

[0108] RRCシグナリングによって、Rel. 17 non-coherent joint transmission (NCJT) CSIのためのCSI-ReportConfigは、CMRと、CSI報告モード (csi-ReportMode) と、を設定する。

[0109] $K_s=K_1+K_2$ 個のCMRを伴う2つのCMRグループがUEに設定される。 $2 \leq K_s \leq 8$ である。 K_s 個のCMRは、チャンネル測定用のNZP-CSI-RSリソースセットに対応する。 K_1 及び K_2 はそれぞれ、2つのCMRグループ内のCMR数である。全ての可能なペアからの選択によって、 N 個 (N 組) のCMRペア (リソースペア) が上位レイヤによって設定される。 $N=1$ 、 $K_s=2$ がサポートされる。 $N_{\max}=2$ のサポートは、UEのオプション機能である。 $K_{s,\max}=X$ のサポートは、UEのオプション機能である。各CMRは、UE能力に応じて、最大32個のCSI-RSポートを含むことができる。各CMRペアは、1つのCRI値に関連付けられる。

[0110] RRCシグナリングによるビットマップは、各CMRグループから1つのCMRを示すことによって、実際にNCJT測定に用いられる N ($N=1,2$) 個のCMRペアを示す。UEは、2つのCMRグループ内のCMRを用いて、TRP1に対するシングルTRP CSIと、TRP2に対するシングルTRP CSIと、を測定し、 N 個のCMRペアを用いて、NCJT CSIを測定する。

[0111] UEは、csi-ReportModeによって設定されるモード (CSI報告モード) に基づいて、報告する1つ以上のCSIを選択する。csi-ReportModeは、以下のモード1及び2の2つのモード (NCJT CSIモード) の1つを示す。

— モード1

UEは、シングルTRP測定前提 (hypothesis) に関連付けられた X 個のCSIと、NCJT測定前提に関連付けられた1つのCSIと、を報告するこ

とを設定されてもよい。X=0,1,2である。X=2である場合、2つのCSIが、異なる複数のCMRグループからの複数CMRを伴う2つの異なるシングルTRP測定前提に関連付けられる。X=1,2のサポートは、オプション1をサポートするUEに対する、UEのオプション機能である。

－ モード2

UEは、NCJT及びシングルTRPの測定前提の内の最良の1つに関連付けられた1つのCSIを報告することを設定される。

[0112] モード1において、UEは、X (X=0,1,2) 個のシングルTRP CSIと、1つのNCJT CSIと、を含む、総数としてX+1個のCSIを報告する。モード2において、UEは、全てのシングルTRP CSIと、1つのNCJT CSIと、からの1つの最良のCSI (1つのCSI) を報告する。

[0113] 1つのCSI報告内において、2つまでのシングルTRP CSIと、1つのNCJT CSIと、が報告されることができ (X=2を伴うモード1)。NCJT CSIは、1つのCRIと、(1つのジョイントRIインデックスを伴う) 2つのRIと、2つのPMIと、2つのLIと、1つのCQI (4レイヤ以下) と、を含む。シングルTRP CSIは、既存のCSIと同じであり、1つのCRIと、1つのRI/PMI/LIと、1つ又は2つのCQI (8レイヤ以下、CWごとに1つのCQI) と、を含む。

[0114] 以下のいくつかのケースに対し、1つのCSI報告内の複数フィールドの新規マッピング順序 (テーブル) が定義されている。

- ・ X=0を伴うモード1に対するワイドバンドCSIのマッピング順序。ワイドバンドCSIは、X=0を伴うモード1、すなわちNCJT CSI、のみに対してサポートされる。

- ・ モード1及び2に対するCSIパート1のマッピング順序。

- ・ モード1及び2に対するCSIパート2ワイドバンドのマッピング順序。

- ・ モード1及び2に対するCSIパート2サブバンドのマッピング順序。

[0115] (CJT CSI)

(4つのTRPがコロケートされる(同じ位置と見なせる))理想的なケースにおいて、集約された(aggregated)チャネル行列Hのジョイント推定(joint estimation)が行われることができ、ジョイントプリコーディング行列Vがフィードバックされることができる。しかしながら、4つのパスの大スケールパスロスが大きく異なることがある。一定モジュールコードブック(constant module codebook)に基づくジョイントプリコーディング行列Vは正確でない。この場合、TRPごとのフィードバックと、TRP間(inter-TRP)の係数(coefficient)が、現在のNRのタイプ2コードブックにより整合することができる。

- [0116] FR1における4つまでのTRPのCJTに対し、4つのTRPの選択は、セミスタティックであってもよい。そのため、その選択と、チャネル測定のための4つのCMR(4つのCSI-RSリソース)の設定も、セミスタティックであってもよい。CSI-RSリソースのリストからの4つのTRPの動的指示も可能であるが、可能性が低い。
- [0117] 4つのTRPからUEへのパスロスは異なる。そのため、ジョイントチャネル行列を表す1つの集約されたCSIを報告するだけでは難しい。
- [0118] NCJT(すなわち、シングルTRP)へのフォールバック動作を考慮し、TRPごとのCSI(すなわち、Rel. 17のNCJT CSIのようなシングルTRP CSI)も考えられる。
- [0119] 理想バックホール(ideal backhaul)と、同期と、複数TRPに跨る同じ数のアンテナポートと、を想定し、FR1及び4つまでのTRP向けのcoherent joint transmission(CJT)用のCSI獲得(acquisition)が検討されている。FDD向けのCJTマルチTRPのために、Rel. 16/17のタイプ2コードブックの改良が検討されている。
- [0120] 各TRPに対する W_1 (SD基底)/ W_f (FD基底)は、同じであってもよいし、異なってもよい。各TRPに対する W_l (NZC)は、異なってもよい。各TRPに対する $W_1/W_f/W_l$ は、共同で選択されてもよいし、個別に選択されてもよい。 $W_1/W_f/W_l$ の設計に対し、異なるオプションを伴う異なるシナリオで

あることが好ましい。 W_{ϕ} は、個別の内容として報告されてもよいし、 W_i 内において報告されてもよい。これらの使用される方針は、配置シナリオ（例えば、サイト内（intra-site）マルチTRP又はサイト間（inter-site）マルチTRP）に関する。

[0121] 例えば、4-TRP CJT CSI（コードブック）のためのプリコーディング行列は、各TRPに対する $W_1/W_f/W_i$ によって表されてもよい。各TRPに対する W_1 は、同じであってもよいし、異なってもよいし、共同で選択されてもよいし、個別に選択されてもよい。各TRPに対する W_i は、異なってもよいし、共同で選択されてもよいし、個別に選択されてもよい。各TRPに対する W_f は、同じであってもよいし、異なってもよいし、共同で選択されてもよいし、個別に選択されてもよい。

[0122] CJT マルチTRP（mTRP）のための（Rel. 18）タイプ2コードブック（コードブック構造）において、以下のいくつかのモード（コードブックモード、CJT CSIモード）の少なくとも1つがサポートされてもよい。

[0123] - モード1は、TRPごと/TRPグループごとのSD/FD基底選択である。それは、 N 個のTRP/TRPグループに跨る独立のFD基底選択を許容する。例えば、そのコードブック構造は、次式によって与えられる。ここで、 N は、TRP又はTRPグループの数である。

$$\begin{bmatrix} W_{1,1} \widetilde{W}_{2,1} W_{f,1}^H \\ \vdots \\ W_{1,N} \widetilde{W}_{2,N} W_{f,N}^H \end{bmatrix} \quad (I1)$$

[0124] - モード2は、TRPごと/TRPグループ（ポートグループ又はリソース）ごとのSD基底選択と、（ N 個のTRP/TRPグループに跨る）ジョイント/共通のFD基底選択とである。例えば、そのコードブック構造は、次式によって与えられる。ここで、 N は、TRP又はTRPグループの数である。

$$\begin{bmatrix} W_{1,1} \widetilde{W}_{2,1} W_f^H \\ \vdots \\ W_{1,N} \widetilde{W}_{2,N} W_f^H \end{bmatrix} \quad (I2)$$

[0125] これらの2つのモードにおいて、パラメータコンビネーション、基底選択、TRP（グループ）選択、参照振幅、 W_2 量子化方式、のような詳細設計が共通化されてもよい。

[0126] （分析）

マルチTRP CJT CSIに対するパラメータコンビネーションフレームワークは、ReI. 16の拡張タイプ2CSI及びReI. 17の追加拡張タイプ2PS CSIに対するパラメータコンビネーションフレームワークと異なってもよい。マルチTRP CJT CSIのパラメータコンビネーションにおいて、いくつかのパラメータがTRP固有であり、いくつかのパラメータがTRP共通であってもよい。

[0127] （検討#1）

CJT mTRPのためのタイプ2コードブックの改良において、 N_{TRP} の設定値に対し、SD基底選択（SD基底ベクトル選択、SD基底ベクトル数、ビーム数L）に関する複数值の N_L 個のコンビネーション（SD基底ベクトル選択コンビネーション、SD基底選択コンビネーション）のセット（リスト、候補）が、上位レイヤ（RRC）シグナリングを介して基地局により設定されてもよい。各コンビネーションは、 N_{TRP} 個の L_i 値のコンビネーション $\{L_1, \dots, L_{N_{TRP}}\}$ であってもよい。ここで、 $i=1, \dots, N_{TRP}$ であり、 L_i はTRP#iに対応してもよい。

[0128] — $N_L > 1$ の場合、設定された N_L 個のコンビネーションから選択された、複数值 $\{L_1, \dots, L_{N_{TRP}}\}$ のコンビネーションが、インディケータを用いてCSIパート1内において報告されてもよい。 $N_L=1$ は、UEによってサポートされている N_L の複数候補値の1つであってもよい。

[0129] — 既存設計に従い、 n ($n=1, \dots, N$) 番目の選択されたCSI-RSリソースに対するSD基底選択は、 $C(P_{CSI-RS}/2, L_n)$ 個のコードポイントのセットから選択される組み合わせインディケータを用いて、CSIパート2内において示されてもよい。ここで、ReI. 16に基づく改良において、 $P_{CSI-RS}=2*N_1N_2$ であってもよい。

- [0130] L_n パラメータのそれぞれに対してサポートされている複数候補値は、既存の複数候補値、すなわち、ReI. 16に基づく改良におけるLの候補値{2, 4, 6}を含んでもよい。ReI. 17に基づく改良において、基地局は、 $\{\alpha_1, \dots, \alpha_{N_{TRP}}\}$ 、 $L_n = \alpha_n P_{CSI-RS} / 2$ 、 $\alpha_n = \{1/2, 3/4, 1\}$ に対する N_L 個のコンビネーションのセットを設定してもよい。
- [0131] ReI. 17の追加拡張タイプ2 PS CSIにおいては、Lが直接的に設定されず、代わりに、 α が設定され、Lが α に基づいて計算される。
- [0132] 既存設計に従い、全ての選択されたM個のCSI-RSリソースにおいて、各CSI-RSリソースに対するSD基底オーバーサンプリンググループは、 $0_1 0_2$ 個のコードポイントのセットから選択されるインディケータを用いて、CSIパート2内において示されてもよい。
- [0133] CJT mTRPのCSIのためのSD基底設定は、ReI. 16の拡張タイプ2 CSIに基づき、 $\{L_1, \dots, L_{N_{TRP}}\}$ であってもよい。全てのTRP i に対する L_i の複数コンビネーションのセットが基地局によって設定されてもよい。例えば、4つのTRPに対し、全TRPに対する複数コンビネーションのセット、例えば、 $\{6, 4, 2, 2\}$ 、 $\{4, 4, 4, 2\}$ 、 $\{6, 6, 2, 4\}$ 、 $\{4, 2, 2, 4\}$ 、のセットが設定されてもよい。UEは、インディケータを用いて1つのコンビネーションを選択／報告してもよい。TRP選択を示すためのNビットのビットマップを用いることが検討されている。
- [0134] CJT mTRPのCSIのためのSD基底設定は、ReI. 17の追加拡張タイプ2 PS CSIに基づき、 $\{\alpha_1, \dots, \alpha_{N_{TRP}}\}$ であってもよい。
- [0135] CJT mTRPのためのタイプ2コードブックにおいて、モード1 (CJT CSIモード1) に対し、FD基底ベクトルの数 M_v は、M個のCSI-RSリソースの全てに跨って共通であることが検討されている。 M_v は、ReI. 16において p_v に関連し、ReI. 17においてMに関連する。
- [0136] モード2 (CJT CSIモード2) に対し、FD基底ベクトルの数は、複数TRPに対して異なってもよい。
- [0137] (検討#2)

CJT_{mTRP}のためのタイプ2コードブックの改良において、N個のCSI-RSリソースの選択が、UEによって行われ、CSI報告の一部として報告されることが検討されている。ここで、 $N \in \{1, \dots, N_{TRP}\}$ である。

- [0138] – Nは協働するCSI-RSリソース (TRP) の数である。N_{TRP}は、協働するCSI-RSリソース (TRP) の最大数であり、上位レイヤシグナリングを介して基地局によって設定される。
- [0139] – UEがCSI報告のためにUEによって選択されたTRPを示すために、CSIパート1 (UCI) 内においてN_{TRP}ビットのビットマップが報告されてもよい。N_{TRP}個のCSI-RSリソースからのN個のCSI-RSリソースの選択は、CSIパート1内のN_{TRP}ビットのビットマップを介して報告されてもよい。例えば、N=4個のTRPが設定され、UEが1番目及び3番目のTRPを選択した場合、UEはその選択を示すビットマップ[1010]を報告してもよい。
- [0140] – $N=N_{TRP}$ の制限の設定がサポートされ、その制限が上位レイヤシグナリングを介して基地局によって設定されてもよい。例えば、 $N=N_{TRP}=4$ 個のTRPが設定されている場合、UEは4-TRP CJTを想定するCJT CSIを報告してもよい。その制限が設定されている場合、N_{TRP}ビットのビットマップは報告されなくてもよい。
- [0141] – この機能はUEオプション機能であってもよい。
- [0142] N_{TRP}の候補値は、1, 2, 3, 4であってもよい。1つの送信仮定 (hypothesis) のみが報告され、UEは、複数の送信仮定に対するCSIを計算することを必要とされなくてもよい。
- [0143] 基地局は、CJT_{mTRP}のためにN_{TRP}=1, 2, 3, 4に対する1つ以上のCMRを設定してもよい。UEによって選択されたTRPの数は、 $N \in \{1, \dots, N_{TRP}\}$ であってもよい。これは、報告のために1つのTRPのみが選択されること (シングルTRP CSI) が可能であることを意味する。
- [0144] (検討#3)
- CJT_{mTRP}のためのタイプ2コードブックの改良において、既存仕

様（ReI. 16の拡張タイプ2及びReI. 17の追加拡張タイプ2PS）に従い、各レイヤに対し、ビットマップによって示される非ゼロ係数（NZCs）の位置に関し、CSI-RSリソースごとに個別のビットマップをサポートすることが検討されている。

[0145] ビットマップ全体のサイズは、 $\sum_{n=1}^N B_n$ である。ここで、 B_n はCSI-RSリソース n に対するビットマップのサイズである。

[0146] NZCsの位置を示すビットマップに関し、既存の設計を用いることが検討されている。これは、選択されたCSI-RSリソース n に対するビットマップのサイズ（ B_n ） $=2L_n M_v$ であることを暗示する。

[0147] レイヤごとのNZCsの最大数に関する制限 K_0 は、 N 個のCSI-RSリソースの全て（ N 個のTRPの全て）に跨って合同で定義されることが検討されている。

[0148] 全レイヤに跨るNZCsの総数に関する制限をサポートすることが検討されている。既存の仕様に従い、その総数の最大値は、 $2K_0$ である。

[0149] NZCsの位置を示すためのビットマップに対し、TRPごとのビットマップがサポートされる。レイヤごとのNZCsの最大数 K_0 は、全てのTRPに対して定義される。

[0150] （問題#1）

ReI. 16の拡張タイプ2CSIに基づく拡張において、 L は、TRP固有設定 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ になる。モード1（CJT CSIモード1）において、 p_v 及び β は、複数TRPに共通である。したがって、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ と、拡張タイプ2CSIのパラメータコンビネーション設定に基づく $\{p_v, \beta\}$ とが、個別に定義されることが考えられる。しかしながら、それらのテーブルにおいて、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ の A 個のコンビネーションと $\{p_v, \beta\}$ の B 個のコンビネーションの、任意のコンビネーションがNWによって設定され得る場合、可能なコンビネーションの数（ $A \times B$ ）は多くなり、特定のコンビネーションに対する報告オーバーヘッドも大きくなり、いくつかのコンビネーションが必要でない可能性がある。このように、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ と $\{p_v, \beta\}$ の関係が明らかでな

い。このような関係が明らかでなければ、スループット／通信品質の低下などを招くおそれがある。

[0151] (問題# 2)

Re I. 17の追加拡張タイプ2 PS CSIに基づく拡張において、 α は、TRP固有設定 $\{\alpha_1, \dots, \alpha_{N_{TRP}}\}$ になる。 $\{\alpha_1, \dots, \alpha_{N_{TRP}}\}$ と、追加拡張タイプ2 PS CSIのパラメータコンビネーション設定に基づく $\{M, \beta\}$ とに対し、別々のテーブルが定義されることが考えられる。しかしながら、それらのテーブルにおいて、 $\{\alpha_1, \dots, \alpha_{N_{TRP}}\}$ と $\{M, \beta\}$ の任意のコンビネーションがNWによって設定され得る場合、可能なコンビネーションの数は多く($M \times N$ 個の組み合わせ)なり、特定のコンビネーションに対する報告オーバーヘッドも大きくなり、いくつかのコンビネーションが必要でない可能性がある。このように、 $\{\alpha_1, \dots, \alpha_{N_{TRP}}\}$ と $\{M, \beta\}$ の関係が明らかでない。このような関係が明らかでなければ、スループット／通信品質の低下などを招くおそれがある。

[0152] (問題# 3)

Re I. 16の拡張タイプ2 CSIに基づく拡張において、Lは、TRP固有設定 $\{L_1, \dots, L_{N_{TRP}}\}$ になる。モード2 (CJT CSIモード2)において、 p_v は、複数TRPに対して異なる可能性がある。もし p_v が複数TRPに共通である場合、設定方法はモード1における設定方法と同じであってもよい。TRPごとの p_v の設定フレームワークが明らかでない。このような設定方法が明らかでなければ、スループット／通信品質の低下などを招くおそれがある。

[0153] そこで、本発明者らは、CJT CSIのためのパラメータの設定の方法を着想した。

[0154] 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。なお、以下の各実施形態(例えば、各ケース)はそれぞれ単独で用いられてもよいし、少なくとも2つを組み合わせ適用されてもよい。

[0155] 本開示において、「A/B」及び「A及びBの少なくとも一方」は、互い

に読み替えられてもよい。また、本開示において、「A/B/C」は、「A、B及びCの少なくとも1つ」を意味してもよい。

[0156] 本開示において、通知、アクティベート、ディアクティベート、指示（又は指定（indicate））、選択（select）、設定（configure）、更新（update）、決定（determine）などは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、サポートする、制御する、制御できる、動作する、動作できるなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0157] 本開示において、無線リソース制御（Radio Resource Control（RRC））、RRCパラメータ、RRCメッセージ、上位レイヤパラメータ、フィールド、情報要素（Information Element（IE））、設定などは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、Medium Access Control制御要素（MAC Control Element（CE））、更新コマンド、アクティベーション/ディアクティベーションコマンドなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0158] 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、その他のメッセージ（例えば、測位用プロトコル（例えば、NR Positioning Protocol A（NRPPa）/LTE Positioning Protocol（LPP））メッセージなどの、コアネットワークからのメッセージ）などのいずれか、又はこれらの組み合わせであってもよい。

[0159] 本開示において、MACシグナリングは、例えば、MAC制御要素（MAC Control Element（MAC CE））、MAC Protocol Data Unit（PDU）などを用いてもよい。ブロードキャスト情報は、例えば、マスタ情報ブロック（Master Information Block（MIB））、システム情報ブロック（System Information Block（SIB））、最低限のシステム情報（Remaining Minimum System Information（RMSI））、その他のシステム情報（Other System Information（OSI））などであってもよい。

[0160] 本開示において、物理レイヤシグナリングは、例えば、下りリンク制御情

報 (Downlink Control Information (DCI))、上りリンク制御情報 (Uplink Control Information (UCI)) などであってもよい。

[0161] 本開示において、 a_b^c 、 a_b^c 、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、 a_b 、 a_b 、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、 a^c 、 a^c 、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、 $\text{ceil}(x)$ 、 ceiling 関数、天井関数、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、 $\text{floor}(x)$ 、 floor 関数、床関数、は互いに読み替えられてもよい。

[0162] 本開示において、基底、DFT基底、基底ベクトル、DFT基底ベクトル、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、SD基底、SD-DFT基底、ビーム、SDビーム、SD 2D-DFTベクトル、SD基底ベクトル、ビームインデックス、 i 、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、 L 、 L_n 、SDビーム数、ビーム数、SD 2D-DFTベクトル数、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、FD基底、FD-DFT基底、FDビーム、FD基底ベクトル、FD-DFT基底ベクトル、FD基底ベクトルインデックス、 f 、は互いに読み替えられてもよい。

[0163] 本開示において、サイズ、長さ、数、は互いに読み替えられてもよい。

[0164] 本開示において、CSI、コードブック、PMI、は互いに読み替えられてもよい。

[0165] 本開示において、TRP、CSI-RSリソース、は互いに読み替えられてもよい。

[0166] (無線通信方法)

各実施形態において、CJT CSI、拡張タイプ2CSI (Rel. 16) と追加拡張タイプ2PS CSI (Rel. 17) との少なくとも1つに基づくCSIの拡張、は互いに読み替えられてもよい。

[0167] 各実施形態において、インデックス、パラメータコンビネーション、パラメータコンビネーションインデックス、パラメータコンビネーション設定 (paramCombination)、コードブックパラメータ設定、リンケージ、リンケージコンビネーション、リンケージインデックス、リンケージ設定、は互いに読

み替えられてもよい。

[0168] 各実施形態において、パラメータ、コードブックパラメータ、 L 、 L_n 、 p_v 、 $p_{v,n}$ 、 β 、 α 、 α_n 、 M 、は互いに読み替えられてもよい。

[0169] 各実施形態において、テーブル、複数のコンビネーション候補、複数のリンクージ候補、は互いに読み替えられてもよい。各実施形態において、セパレートテーブル、セパレートパラメータコンビネーション、は互いに読み替えられてもよい。各実施形態において、ジョイントテーブル、ジョイントパラメータコンビネーション、は互いに読み替えられてもよい。各実施形態において、リンクージテーブル、パラメータコンビネーションリンクージ、は互いに読み替えられてもよい。

[0170] 各実施形態において、モード、コードブックモード、CJT CSIモード、は互いに読み替えられてもよい。

[0171] 各実施形態において、第1パラメータ、 L 、 L_n 、は互いに読み替えられてもよい。各実施形態において、第2パラメータ、 p_v 、 $p_{v,n}$ 、は互いに読み替えられてもよい。各実施形態において、第3パラメータ、 α 、 α_n 、は互いに読み替えられてもよい。各実施形態において、第4パラメータ、 β 、は互いに読み替えられてもよい。各実施形態において、第5パラメータ、 M 、は互いに読み替えられてもよい。

[0172] <実施形態#0>

この実施形態は、問題#1に関し、Rel. 16の拡張タイプ2CSIに基づく拡張における、 $\{L_1, \dots, L_{N_{TRP}}\}$ のコンビネーションに関する。

[0173] 図7A及び図7Bの例のように、 $\{L_1, \dots, L_{N_{TRP}}\}$ の複数のコンビネーションと、 $\{p_v, \beta\}$ の複数のコンビネーションと、が別々のテーブル（セパレートテーブル）によって定義されてもよい。

[0174] $\{L_1, \dots, L_{N_{TRP}}\}$ のためのテーブル（ L_n の複数のコンビネーション候補）において、 L_n ($N \in \{1, \dots, N_{TRP}\}$) の候補値は、 $\{2, 4\}$ 又は $\{2, 4, 6\}$ であってもよい。 L_n の候補値は、仕様において定義されてもよいし、UE能力報告に依存して設定可能であってもよい。

[0175] UEは、 L_n のサポートされている値に関する能力を報告してもよい。そのサポートされている値は、例えば、 $\{2, 4\}$ 又は $\{2, 4, 6\}$ であってもよい。UEは、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ のサポートされているコンビネーションの値に関する能力を報告してもよい。UEは、 L_n の合計の最大値（サポートされている値）に関する能力を報告してもよい。 L_n の合計は、 $\sum_{n=1}^{N_TRP} L_n$ であってもよい。

[0176] – 例0 – 1

図8Aは、 L_n の複数のコンビネーション候補（セパレートテーブル）の例0 – 1を示す。この例において、 $N_TRP=4$ であり、 L_n の候補値は $\{2, 4\}$ である。

[0177] – 例0 – 2

図8Bは、 L_n の複数のコンビネーション候補（セパレートテーブル）の例0 – 2を示す。この例において、 $N_TRP=4$ であり、 L_n の候補値は $\{2, 4, 6\}$ である。

[0178] これらの例において、1つのインデックスの値に対し、 L_n の1つのコンビネーションが関連付けられている。インデックスの1つの値が設定されることによって、 L_n の1つのコンビネーションが設定されてもよい。

[0179] この実施形態によれば、UEは、 L_n のコンビネーションを適切に設定されることができる。

[0180] <実施形態#1>

この実施形態は、問題#1に関し、ReI. 16の拡張タイプ2CSIに基づく拡張における、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ と $\{p_v, \beta\}$ のコンビネーションに関する。

[0181] $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}, p_v, \beta\}$ の複数のコンビネーション候補（ジョイントテーブル）が定義されてもよい。 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ と $\{p_v, \beta\}$ の間のリンケージ（結合）コンビネーションのサポートされる値が仕様において定義されてもよい。 $M \times N$ 個のコンビネーションの内のいくつかのコンビネーションがテーブルに含まれず、 $M \times N$ 個のコンビネーションの内のP個のコンビネーションがテーブルに含まれていてもよい。

[0182] – 例1 – 1

図9Aは、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}, p_v, \beta\}$ の複数のコンビネーション候補（ジョイントテーブル）の一例を示す。この例において、 $N_TRP=4$ であり、インデックスの

値の数はPである。この例において、1つのインデックスの値に対し、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}, p_v, \beta\}$ の1つのコンビネーションが関連付けられている。

[0183] [実施形態#1のバリエーション1]

$\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ と $\{p_v, \beta\}$ のセパレートテーブルが定義されてもよい。 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ と $\{p_v, \beta\}$ の間の可能なリンクエッジが別のテーブル（リンクエッジテーブル）によって定義されてもよい。異なるUE能力に対し、異なるリンクエッジテーブルが、仕様において定義されてもよいし、設定されてもよい。例えば、 L_n の候補値が、UE能力に依存して、 $\{2, 4\}$ 又は $\{2, 4, 6\}$ であってもよい。

[0184] – 例1-2

図9Bは、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ のコンビネーションのインデックスと、 $\{p_v, \beta\}$ のコンビネーションのインデックスと、の間の複数のリンクエッジ候補（リンクエッジテーブル）の一例を示す。この例において、1つのリンクエッジのインデックスに、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ のインデックスと、 $\{p_v, \beta\}$ のインデックスと、が関連付けられている。さらに、実施形態#0における、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ のセパレートテーブルと、 $\{p_v, \beta\}$ のセパレートテーブルと、の少なくとも1つが定義されてもよい。

[0185] 異なる複数UE能力に対して複数のリンクエッジテーブルが定義される場合、例えば、リンクエッジテーブルは、前述の例0-1のテーブル内のインデックスと、前述の例0-2のテーブル内の候補値 $\{2, 4\}$ に対応するインデックスと、を含んでもよい。

[0186] 異なる複数UE能力に対して複数のリンクエッジテーブルが定義される場合、例えば、リンクエッジテーブルは、前述の例0-2のテーブル内のインデックスを含んでもよい。

[0187] [実施形態#1のバリエーション2]

NWによって L_n のコンビネーションが設定される場合、NWは、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ のコンビネーションの複数設定と、1つの $\{p_v, \beta\}$ のコンビネーションの設定と、を設定できる。例えば、NWは、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ のコンビネーションのX個までの設定を設定できる。Xは、仕様において定義されてもよいし、UE能

力報告に依存してもよい。この動作は、前述の検討# 1において、マルチTRPに対するSD基底ベクトルの数が、UEによって選択/報告されることができるためである。

[0188] $\{p_v, \beta\}$ の各コンビネーションのインデックス/行に対し、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ の許容されるコンビネーションのインデックスが定義されてもよい。

— $\{p_v, \beta\}$ のコンビネーションインデックス=1に対し、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ の許容されるコンビネーションインデックスが1, 2, 3, 5, 6, 8であってもよい。

— $\{p_v, \beta\}$ のコンビネーションインデックス=2に対し、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ の許容されるコンビネーションインデックスが3, 5, 7, 9であってもよい。

— リンケージテーブルが定義される場合、リンケージテーブルの各インデックス/行に対し、 $\{p_v, \beta\}$ のコンビネーションインデックスの各値に対し、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ のコンビネーションインデックスの複数值があってもよい。

[0189] 図9Cは、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ のコンビネーションのインデックスと、 $\{p_v, \beta\}$ のコンビネーションのインデックスと、の間の複数のリンケージ候補（リンケージテーブル）の一例を示す。この例において、1つのリンケージのインデックスに、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ の複数インデックスと、 $\{p_v, \beta\}$ の1つのインデックスと、が関連付けられている。NWは、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ の複数のコンビネーションと、 $\{p_v, \beta\}$ の1つのコンビネーションと、を設定し、設定された1つの $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ の複数コンビネーションの内の1つを選択/設定/指示してもよい。実施形態# 0における、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ のセパレートテーブルと、 $\{p_v, \beta\}$ のセパレートテーブルと、の少なくとも1つが定義されてもよい。

[0190] この実施形態によれば、UEは、 L_n, p_v, β のコンビネーションを適切に設定されることができる。

[0191] <実施形態# 2>

この実施形態は、問題# 1に関し、Rel. 16の拡張タイプ2CSIに基づく拡張における、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ 及び $\{p_v, \beta\}$ の少なくとも1つに対する制約に関する。

[0192] 実施形態# 0/# 1の少なくとも1つのテーブルによって示される値に対

し、適用されるCSI-RSポートの数の制約が追加されてもよい。その制約は、例えば、 $P_{\text{CSI-RS}} = \{4, 8, 12, 16, 24, 32\}$ であってもよい。

— $\{L_1, \dots, L_{N_{\text{TRP}}}\}$ に対するテーブル内のインデックスの特定範囲と、 $\{p_v, \beta\}$ に対するテーブル内のインデックスの特定範囲と、リンケージテーブル内のインデックスの特定範囲と、の少なくとも1つが、 $P_{\text{CSI-RS}}$ の値の特定範囲に適用されてもよい。例えば、 $\{L_1, \dots, L_{N_{\text{TRP}}}\}$ のコンビネーションインデックス=1-4のみが、 $P_{\text{CSI-RS}} \leq 16$ に適用されてもよい。

— 各テーブル内のインデックスの特定範囲が、 $P_{\text{CSI-RS}}$ の値の特定範囲に適用されなくてもよい。例えば、 $\{L_1, \dots, L_{N_{\text{TRP}}}\}$ のコンビネーションインデックス=1-4が、 $P_{\text{CSI-RS}} \geq 24$ に適用されなくてもよい。

— L_n, p_v, β の特定候補が、 $P_{\text{CSI-RS}}$ の値の特定範囲に適用されてもよいし、 $P_{\text{CSI-RS}}$ の値の特定範囲に適用されなくてもよい。例えば、 $L_n=6$ が、 $P_{\text{CSI-RS}}=32$ に適用されなくてもよい。

[0193] 大きい値を示し、高い報告オーバーヘッドをもたらすいくつかのインデックスは、 $P_{\text{CSI-RS}}$ のより小さい値のみに適用されてもよいし、 $P_{\text{CSI-RS}}$ のより大きい値に適用されなくてもよい。

[0194] この実施形態によれば、UEは、制約に基づき、選択されたCSI-RSポートの数に対し、 $\{L_1, \dots, L_{N_{\text{TRP}}}\}$ と $\{p_v, \beta\}$ の少なくとも1つの適切な値に適用することができる。

[0195] <実施形態#3>

この実施形態は、問題#1に関し、Rel. 16の拡張タイプ2CSIに基づく拡張における、 $\{L_1, \dots, L_{N_{\text{TRP}}}\}$ の合計値に対する制約に関する。

[0196] $\{p_v, \beta\}$ の値に対して適用される L_n の合計値 ($\sum_{n=1}^{N_{\text{TRP}}} L_n$) の制約が追加されてもよい。

[0197] — $\{p_v, \beta\}$ の各値に対し、 L_n の合計の許容される最大値が定義されてもよい。

— 図10Aは、 L_n の合計の最大値 L_{max} と、 $\{p_v, \beta\}$ のコンビネーションインデックスと、の間の複数のリンケージ候補（リンケージテーブル）の一例を

示す。この例において、 L_n の合計の1つの最大値 L_{max} は、 $\{p_v, \beta\}$ の1つのコンビネーションインデックスに関連付けられている。

— $\{p_v, \beta\}$ のテーブル内のインデックス2-3に対し、 L_n の合計の許容される最大値は12であってもよい。この制約によれば、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ のテーブル内のインデックスによって示される L_n の合計値が12以下である場合、 $\{p_v, \beta\}$ のテーブル内のインデックス2-3が設定されることができ、そうでない場合、 $\{p_v, \beta\}$ のテーブル内のインデックス2-3が設定されなくてもよいし（ $\{p_v, \beta\}$ のテーブル内のインデックス2-3が設定されることをUEは想定しなくてもよいし）、 L_n の合計値が12より大きい場合に対応する $\{p_v, \beta\}$ のテーブル内のインデックス1が設定されてもよい。

[0198] — $\{p_v, \beta\}$ の各値に対し、 L_n の合計の許容される特定値が定義されてもよい。

— 図10Bは、 L_n の合計の特定値 $\sum_{n=1}^{N_TRP} L_n$ と、 $\{p_v, \beta\}$ のコンビネーションインデックスと、の間の複数のリンケージ候補（リンケージテーブル）の一例を示す。この例において、 L_n の合計の1つの特定値 $\sum_{n=1}^{N_TRP} L_n$ は、 $\{p_v, \beta\}$ の1つのコンビネーションインデックスに関連付けられている。

— $\{p_v, \beta\}$ のテーブル内のインデックス1-2に対し、 L_n の合計の許容される特定値は12を含んでもよい。この制約によれば、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ のテーブル内のインデックスによって示される L_n の合計値が12である場合、 $\{p_v, \beta\}$ のテーブル内のインデックス1-2が設定されることができ、そうでない場合、 $\{p_v, \beta\}$ のテーブル内のインデックス1-2が設定されなくてもよいし（ $\{p_v, \beta\}$ のテーブル内のインデックス1-2が設定されることをUEは想定しなくてもよいし）、 L_n の合計値に対応する $\{p_v, \beta\}$ のテーブル内のインデックスが設定されてもよい。

[0199] この実施形態において、実施形態#0における、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ のセパレートテーブルと、 $\{p_v, \beta\}$ のセパレートテーブルと、の少なくとも1つが定義されてもよい。

[0200] このような制約は、仕様内において定義されてもよいし、 $\{L_{max}\}$ 及び $\{p_v, \beta\}$

に対するジョイントテーブル又はリンケージテーブルによって実現されてもよいし、 $\{\sum_{n=1}^{N_{TRP}} L_n\}$ 及び $\{p_v, \beta\}$ に対するジョイントテーブル又はリンケージテーブルによって実現されてもよい。

[0201] この実施形態によれば、UEは、制約に基づき、 L_n, p_v, β を適切に決定できる。

[0202] <実施形態#4>

この実施形態は、問題#1に関し、ReI. 16の拡張タイプ2CSIに基づく拡張における、他の制約に関する。

[0203] 実施形態#0から#3における少なくとも1つのテーブル内のインデックスに対し、以下のいくつかの制約の少なくとも1つが考慮されてもよい。

- (TRPごと、又は、複数TRPに跨る) ランクの最大値又は特定値。
- 設定されるTRP数の最大値又は特定値。
- Rの最大値又は特定値。
- FD基底ベクトル数の最大値又は特定値。

[0204] 各実施形態における各制約に対し、その制約の(サポート/許容される)最大値に関するUE能力が導入/報告されてもよい。

[0205] この実施形態によれば、UEは、制約に基づき、 L_n, p_v, β の少なくとも1つを、適切に決定できる。

[0206] <実施形態#5>

この実施形態は、問題#2に関し、ReI. 17の追加拡張タイプ2PS CSIに基づく拡張に関する。

[0207] $\{L_1, \dots, L_{N_{TRP}}\}$ を、 $\{\alpha_1, \dots, \alpha_{N_{TRP}}\}$ に読み替え、 $\{p_v, \beta\}$ を、 $\{M, \beta\}$ に読み替えることによって、実施形態#0から#4の少なくとも1つが、ReI. 17の追加拡張タイプ2PS CSIに基づく拡張に適用されてもよい。

[0208] L_n の合計値($\sum_{n=1}^{N_{TRP}} L_n$)を、 α_n の合計値($\sum_{n=1}^{N_{TRP}} \alpha_n$)に読み替えることによって、実施形態#3が適用されてもよい。 L_n の合計値($\sum_{n=1}^{N_{TRP}} L_n$)を、選択されるCSI-RSポートの数の合計値($P_{CSI-RS} \times \sum_{n=1}^{N_{TRP}} \alpha_n$)に読み替えることによって、実施形態#3が適用されてもよい。

- [0209] 更なる制約因子が考慮されることによって、実施形態#4が適用されてもよい。その制約因子は、例えば、RRC設定されるFD基底選択ウィンドウサイズNであってもよい。Nは、Rel. 17の追加拡張タイプ2 PSCS Iの設定 (CodebookConfig) におけるvalueOfNと同様であってもよい。
- [0210] この実施形態によれば、UEは、 α_n, M, β の少なくとも1つのコンビネーションを適切に設定されることができる。
- [0211] <実施形態#6>
この実施形態は、問題#3に関し、Rel. 16の拡張タイプ2 CSIに基づく拡張に関する。
- [0212] p_v は複数TRPに対して異なってもよい。モード2において、 p_v は複数TRPに対して異なってもよい。
- [0213] オプション1
 $\{p_{v,1}, \dots, p_{v,N_{TRP}}\}$ に対して個別のテーブル (L_n, β とは別のテーブル、セパレートテーブル) が定義されてもよい。
- [0214] $\{L_1, \dots, L_{N_{TRP}}\}$ と $\{p_{v,1}, \dots, p_{v,N_{TRP}}\}$ と β との間において、任意のコンビネーション設定、又は、リンケージテーブル、又は、リンケージコンビネーション設定、がRRC IEによって設定されてもよい。 $\{L_1, \dots, L_{N_{TRP}}\}$ と $\{p_{v,1}, \dots, p_{v,N_{TRP}}\}$ と β を、 $\{L_1, \dots, L_{N_{TRP}}\}$ と $\{p_{v,1}, \dots, p_{v,N_{TRP}}\}$ と β に読み替えることによって、実施形態#1のバリエーション1/2におけるテーブル/設定が、任意のコンビネーション設定、又は、リンケージテーブル、又は、リンケージコンビネーション設定に適用されてもよい。
- [0215] 図11Aは、実施形態#6のオプション1に係る $p_{v,n}$ のセパレートテーブルの一例を示す。この例において、 $\{p_{v,1}, \dots, p_{v,N_{TRP}}\}$ の1つのコンビネーションが、1つのインデックスに関連付けられている。
- [0216] 図11Bは、実施形態#6のオプション1に係るリンケージテーブルの一例を示す。この例において、 $\{p_{v,1}, \dots, p_{v,N_{TRP}}\}$ のコンビネーションの1つのインデックスが、 β の1つのインデックスに関連付けられている。
- [0217] このオプションにおいて、実施形態#0における $\{L_1, \dots, L_{N_{TRP}}\}$ のセパレー

トテーブルと、 β のセパレートテーブルと、の少なくとも1つが定義されてもよいし、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}, \beta\}$ の(ジョイント/セパレート)テーブルが定義されてもよい。

[0218] オプション2

$\{p_{v,1}, \dots, p_{v,N_TRP}, \beta\}$ に対して合同の複数のコンビネーション候補(ジョイントテーブル)が定義されてもよい。

[0219] $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ と $\{p_{v,1}, \dots, p_{v,N_TRP}, \beta\}$ との間において、任意のコンビネーション設定、又は、リンケージテーブル、又は、リンケージコンビネーション設定、がRRC IEによって設定されてもよい。 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}, p_{v,1}, \beta\}$ を、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}, p_{v,1}, \dots, p_{v,N_TRP}, \beta\}$ に読み替えることによって、実施形態#1のバリエーション1/2におけるテーブル/設定が、任意のコンビネーション設定、又は、リンケージテーブル、又は、リンケージコンビネーション設定に適用されてもよい。 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ と $\{p_{v,1}, \beta\}$ を、 $\{p_{v,1}, \dots, p_{v,N_TRP}\}$ と β に読み替えることによって、実施形態#1が $\{p_{v,1}, \dots, p_{v,N_TRP}, \beta\}$ のジョイントテーブルに適用されてもよい。

[0220] 図12Aは、 $p_{v,n}, \beta$ の複数のコンビネーション候補の一例を示す。この例において、 $\{p_{v,1}, \dots, p_{v,N_TRP}, \beta\}$ の1つのコンビネーションが、1つのインデックスに関連付けられている。

[0221] 図12Bは、複数のリンケージ候補の一例を示す。この例において、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ のコンビネーションの1つのインデックスが、 $\{p_{v,1}, \dots, p_{v,N_TRP}, \beta\}$ のコンビネーションの1つのインデックスに関連付けられている。 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ のセパレートテーブルに、実施形態#0が適用されてもよい。

[0222] このオプションにおいて、実施形態#0における、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ のセパレートテーブルが定義されてもよい。

[0223] オプション3

$\{L_1, \dots, L_{N_TRP}, p_{v,1}, \dots, p_{v,N_TRP}, \beta\}$ に対して合同の複数のコンビネーション候補(ジョイントテーブル)が定義されてもよい。

[0224] $p_{v,1}$ を、 $\{p_{v,1}, \dots, p_{v,N_TRP}\}$ に読み替えることによって、実施形態#1が、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}, p_{v,1}, \dots, p_{v,N_TRP}, \beta\}$ のジョイントテーブルに適用されてもよい。

..., L_{N_TRP} , $p_{v,1}$, ..., p_{v,N_TRP} , β }のジョイントテーブルに適用されてもよい。

[0225] 図13は、複数のコンビネーション候補の一例を示す。この例において、 $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}, p_{v,1}, \dots, p_{v,N_TRP}, \beta\}$ の1つのコンビネーションが、1つのインデックスに関連付けられている。

[0226] この実施形態によれば、UEは、複数TRPに対する複数 p_v を適切に設定されることができる。

[0227] <実施形態#7>

この実施形態は、問題#3に関し、Rel. 16の拡張タイプ2 CSIに基づく拡張における、制約に関する。

[0228] p_v を $\{p_{v,1}, \dots, p_{v,N_TRP}\}$ に読み替えることによって、実施形態#2から#4の少なくとも1つの制約が適用されてもよい。

[0229] この実施形態によれば、UEは、制約に基づき、 $L_n, p_{v,n}, \beta$ の少なくとも1つを、適切に決定できる。

[0230] <補足>

[UEへの情報の通知]

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

[0231] 上記通知がMAC CEによって行われる場合、当該MAC CEは、既存の規格では規定されていない新たな論理チャネルID（Logical Channel ID（LCID））がMACサブヘッダに含まれることによって識別されてもよい。

[0232] 上記通知がDCIによって行われる場合、上記通知は、当該DCIの特定のフィールド、当該DCIに付与される巡回冗長検査（Cyclic Redundancy

Check (CRC)) ビットのスクランブルに用いられる無線ネットワーク一時識別子 (Radio Network Temporary Identifier (RNTI))、当該DCIのフォーマットなどによって行われてもよい。

[0233] また、上述の実施形態におけるUEへの任意の情報の通知は、周期的、セミパーシステント又は非周期的に行われてもよい。

[0234] [UEからの情報の通知]

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

[0235] 上記通知がMAC CEによって行われる場合、当該MAC CEは、既存の規格では規定されていない新たなLCIDがMACサブヘッダに含まれることによって識別されてもよい。

[0236] 上記通知がUCIによって行われる場合、上記通知は、PUCCH又はPUSCHを用いて送信されてもよい。

[0237] また、上述の実施形態におけるUEからの任意の情報の通知は、周期的、セミパーシステント又は非周期的に行われてもよい。

[0238] [各実施形態の適用について]

上述の実施形態の少なくとも1つは、特定の条件を満たす場合に適用されてもよい。当該特定の条件は、規格において規定されてもよいし、上位レイヤシグナリング/物理レイヤシグナリングを用いてUE/BSに通知されてもよい。

[0239] 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。

[0240] 当該特定のUE能力は、以下の少なくとも1つを示してもよい：

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

- ・拡張タイプ2 CSI (Rel. 16) と追加拡張タイプ2 PS CSI (Rel. 17) との少なくとも1つに基づくドップラーCSIのサポート。

[0241] また、上記特定のUE能力は、全周波数にわたって（周波数に関わらず共通に）適用される能力であってもよいし、周波数（例えば、セル、バンド、バンドコンビネーション、BWP、コンポーネントキャリアなどの1つ又はこれらの組み合わせ）ごとの能力であってもよいし、周波数レンジ（例えば、Frequency Range 1 (FR1)、FR2、FR3、FR4、FR5、FR2-1、FR2-2）ごとの能力であってもよいし、サブキャリア間隔 (Sub Carrier Spacing (SCS)) ごとの能力であってもよいし、Feature Set (FS) 又はFeature Set Per Component-carrier (FSPC) ごとの能力であってもよい。

[0242] また、上記特定のUE能力は、全複信方式にわたって（複信方式に関わらず共通に）適用される能力であってもよいし、複信方式（例えば、時分割複信 (Time Division Duplex (TDD))、周波数分割複信 (Frequency Division Duplex (FDD))）ごとの能力であってもよい。

[0243] また、上述の実施形態の少なくとも1つは、UEが上位レイヤシグナリング／物理レイヤシグナリングによって、上述の実施形態に関連する特定の情報（又は上述の実施形態の動作を実施すること）を設定／アクティベート／トリガされた場合に適用されてもよい。例えば、当該特定の情報は、上述の実施形態の動作を有効化することを示す情報、特定のリリース（例えば、Rel. 18/19）向けの任意のRRCパラメータなどであってもよい。

[0244] UEは、上記特定のUE能力の少なくとも1つをサポートしない又は上記特定の情報を設定されない場合、例えばRel. 15/16の動作を適用してもよい。

[0245] (付記)

本開示の一実施形態に関して、以下の発明を付記する。

[付記 1]

coherent joint transmission (CJT) に用いられる複数 transmission/reception point (TRP) のチャネル状態情報 (CSI) 報告のためのインデックスを受信する受信部と、

ビーム数に関する第 1 パラメータと、周波数ドメイン discrete Fourier transform (DFT) ベクトルの数の計算に用いられる第 2 パラメータと、選択される CSI-reference signal (RS) ポートの数の計算に用いられる第 3 パラメータと、の 1 つのパラメータの複数值であって、前記複数 TRP にそれぞれ対応する前記複数值を、前記インデックスに基づいて決定する制御部と、を有する端末。

[付記 2]

前記インデックスは、前記第 1 パラメータの前記複数值と、前記第 2 パラメータの 1 つ以上の値と、非ゼロ係数の最大数の計算に用いられる第 4 パラメータの 1 つの値と、を含むコンビネーションの複数候補の 1 つに対応する、付記 1 に記載の端末。

[付記 3]

前記インデックスは、前記第 3 パラメータの前記複数值と、非ゼロ係数の最大数の計算に用いられる第 4 パラメータの 1 つの値と、周波数ドメイン DFT ベクトルの数を示す第 5 パラメータの 1 つの値と、を含むコンビネーションの複数候補の 1 つに対応する、付記 1 又は付記 2 に記載の端末。

[付記 4]

前記制御部は、前記複数值と、1 つ以上のパラメータと、の間のリンクに基づいて、前記複数值と、前記 1 つ以上のパラメータと、の少なくとも 1 つを決定する、付記 1 から付記 3 のいずれかに記載の端末。

[0246] (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。

[0247] 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（単にシステム1と呼ばれてもよい）は、Third Generation Partnership Project（3GPP）によって仕様化されるLong Term Evolution（LTE）、5th generation mobile communication system New Radio（5G NR）などを用いて通信を実現するシステムであってもよい。

[0248] 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。

[0249] EN-DCでは、LTE（E-UTRA）の基地局（eNB）がマスターノード（Master Node（MN））であり、NRの基地局（gNB）がセカンダリノード（Secondary Node（SN））である。NE-DCでは、NRの基地局（gNB）がMNであり、LTE（E-UTRA）の基地局（eNB）がSNである。

[0250] 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。

[0251] 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。

- [0252] 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。
- [0253] 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。
- [0254] 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。
- [0255] 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。
- [0256] 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。

- [0257] コアネットワーク30は、例えば、User Plane Function (UPF)、Access and Mobility management Function (AMF)、Session Management Function (SMF)、Unified Data Management (UDM)、Application Function (AF)、Data Network (DN)、Location Management Function (LMF)、保守運用管理 (Operation, Administration and Maintenance (Management) (OAM)) などのネットワーク機能 (Network Functions (NF)) を含んでもよい。なお、1つのネットワークノードによって複数の機能が提供されてもよい。また、DNを介して外部ネットワーク (例えば、インターネット) との通信が行われてもよい。
- [0258] 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。
- [0259] 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。
- [0260] 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。
- [0261] 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。

- [0262] 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。
- [0263] 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。
- [0264] 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。
- [0265] 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 Grant、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。
- [0266] 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。
- [0267] 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。

[0268] 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。

[0269] 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。

[0270] 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。

[0271] 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。

[0272] 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。

[0273] (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。

[0274] 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。

[0275] 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。

[0276] 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。

[0277] 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。

[0278] 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。

[0279] 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。

[0280] 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。

[0281] 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。

[0282] 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。

[0283] 送受信部120（送信処理部1211）は、送信するビット列に対して、チャンネル符号化（誤り訂正符号化を含んでもよい）、変調、マッピング、フィルタ処理、離散フーリエ変換 (Discrete Fourier Transform (DFT)) 処理（必要に応じて）、逆高速フーリエ変換 (Inverse Fast Fourier Transform (IFFT)) 処理、プリコーディング、デジタルーアナログ変換などの送信処理を行い、ベースバンド信号を出力してもよい。

- [0284] 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。
- [0285] 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。
- [0286] 送受信部120(受信処理部1212)は、取得されたベースバンド信号に対して、アナログーデジタル変換、高速フーリエ変換(Fast Fourier Transform(FFT))処理、逆離散フーリエ変換(Inverse Discrete Fourier Transform(IDFT))処理(必要に応じて)、フィルタ処理、デマッピング、復調、復号(誤り訂正復号を含んでもよい)、MACレイヤ処理、RLCレイヤの処理及びPDCPレイヤの処理などの受信処理を適用し、ユーザデータなどを取得してもよい。
- [0287] 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。
- [0288] 伝送路インターフェース140は、コアネットワーク30に含まれる装置(例えば、NFを提供するネットワークノード)、他の基地局10などとの間で信号を送受信(バックホールシグナリング)し、ユーザ端末20のためのユーザデータ(ユーザプレーンデータ)、制御プレーンデータなどを取得、伝送などしてもよい。

- [0289] 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。
- [0290] なお、送受信部120は、ランクインディケータ制約及びコードブックサブセット制約の少なくとも1つを示す1つ以上のパラメータを含むチャネル状態情報(CSI)報告の設定を送信してもよい。制御部110は、コヒーレントジョイント送信CSIに前記1つ以上のパラメータが適用され、前記CSIの報告の受信を制御してもよい。
- [0291] なお、制御部110は、coherent joint transmission (CJT) に用いられる複数transmission/reception point (TRP) のチャネル状態情報(CSI) 報告のために、ビーム数に関する第1パラメータと、周波数ドメインdiscrete Fourier transform (DFT) ベクトルの数の計算に用いられる第2パラメータと、選択されるCSI-reference signal (RS) ポートの数の計算に用いられる第3パラメータと、の1つのパラメータの複数值であって、前記複数TRPにそれぞれ対応する前記複数值を決定してもよい。送受信部120は、前記複数值に対応するインデックスを送信してもよい。
- [0292] (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。
- [0293] 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。
- [0294] 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。

- [0295] 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。
- [0296] 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。
- [0297] 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。
- [0298] 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。
- [0299] 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。
- [0300] 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。
- [0301] 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。

- [0302] 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。
- [0303] なお、DFT処理を適用するか否かは、トランスフォームプリコーディングの設定に基づいてもよい。送受信部 220 (送信処理部 2211) は、あるチャンネル (例えば、PUSCH) について、トランスフォームプリコーディングが有効 (enabled) である場合、当該チャンネルをDFT-s-OFDM波形を用いて送信するために上記送信処理としてDFT処理を行ってもよいし、そうでない場合、上記送信処理としてDFT処理を行わなくてもよい。
- [0304] 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。
- [0305] 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。
- [0306] 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。
- [0307] 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。

- [0308] なお、測定部223は、チャンネル測定用リソースに基づいて、CSI算出のためのチャンネル測定を導出してもよい。チャンネル測定用リソースは、例えば、ノンゼロパワー（Non Zero Power (NZP)）CSI-RSリソースであってもよい。また、測定部223は、干渉測定用リソースに基づいて、CSI算出のための干渉測定を導出してもよい。干渉測定用リソースは、干渉測定用のNZP CSI-RSリソース、CSI-干渉測定（Interference Measurement (IM)）リソースなどの少なくとも1つであってもよい。なお、CSI-IMは、CSI-干渉管理（Interference Management (IM)）と呼ばれてもよいし、ゼロパワー（Zero Power (ZP)）CSI-RSと互いに読み替えられてもよい。なお、本開示において、CSI-RS、NZP CSI-RS、ZP CSI-RS、CSI-IM、CSI-SSBなどは、互いに読み替えられてもよい。
- [0309] 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。
- [0310] なお、送受信部220は、coherent joint transmission (CJT) に用いられる複数transmission/reception point (TRP) のチャンネル状態情報 (CSI) 報告のためのインデックスを受信してもよい。制御部210は、ビーム数に関する第1パラメータと、周波数ドメインdiscrete Fourier transform (DFT) ベクトルの数の計算に用いられる第2パラメータと、選択されるCSI-reference signal (RS) ポートの数の計算に用いられる第3パラメータと、の1つのパラメータの複数值であって、前記複数TRPにそれぞれ対応する前記複数值を、前記インデックスに基づいて決定してもよい。
- [0311] 前記インデックスは、前記第1パラメータの前記複数值と、前記第2パラメータの1つ以上の値と、非ゼロ係数の最大数の計算に用いられる第4パラメータの1つの値と、を含むコンビネーションの複数候補の1つに対応してもよい。

[0312] 前記インデックスは、前記第3パラメータの前記複数値と、非ゼロ係数の最大数の計算に用いられる第4パラメータの1つの値と、周波数ドメインDFTベクトルの数を示す第5パラメータの1つの値と、を含むコンビネーションの複数候補の1つに対応してもよい。

[0313] 前記制御部は、前記複数値と、1つ以上のパラメータと、の間のリンクに基づいて、前記複数値と、前記1つ以上のパラメータと、の少なくとも1つを決定してもよい。

[0314] (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。

[0315] 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。

[0316] 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。

[0317] 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。

[0318] 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。

[0319] 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。

[0320] 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。

[0321] 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100

4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。

[0322] 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。

[0323] 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。

[0324] 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。

[0325] 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。

[0326] 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。

[0327] 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。

[0328] (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。

[0329] 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、1 ms) であってもよい。

[0330] 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ング処理などの少なくとも1つを示してもよい。

[0331] 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。

[0332] 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。

[0333] 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。

[0334] 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。

[0335] 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。

[0336] TTIは、チャンネル符号化されたデータパケット（トランスポートブロック）、コードブロック、コードワードなどの送信時間単位であってもよいし、スケジューリング、リンクアダプテーションなどの処理単位となってもよい。なお、TTIが与えられたとき、実際にトランスポートブロック、コードブロック、コードワードなどがマッピングされる時間区間（例えば、シンボル数）は、当該TTIよりも短くてもよい。

- [0337] 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。
- [0338] 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。
- [0339] 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。
- [0340] 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。
- [0341] 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。
- [0342] 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。

- [0343] 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。
- [0344] 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。
- [0345] 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。
- [0346] 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。
- [0347] 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。
- [0348] 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。

- [0349] 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。
- [0350] 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。
- [0351] 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。
- [0352] 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。
- [0353] 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

- 。
- [0354] なお、物理レイヤシグナリングは、Layer 1/Layer 2 (L 1/L 2) 制御情報 (L 1/L 2 制御信号)、L 1 制御情報 (L 1 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。
- [0355] 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。
- [0356] 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。
- [0357] 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。
- [0358] 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。

- [0359] 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。
- [0360] 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」、「レイヤ」、「レイヤ数」、「ランク」、「リソース」、「リソースセット」、「ビーム」、「ビーム幅」、「ビーム角度」、「アンテナ」、「アンテナ素子」、「パネル」、「UEパネル」、「送信エンティティ」、「受信エンティティ」、などの用語は、互換的に使用され得る。
- [0361] なお、本開示において、アンテナポートは、任意の信号／チャネルのためのアンテナポート（例えば、復調用参照信号（DeModulation Reference Signal（DMRS））ポート）と互いに読み替えられてもよい。本開示において、リソースは、任意の信号／チャネルのためのリソース（例えば、参照信号リソース、SRSリソースなど）と互いに読み替えられてもよい。なお、リソースは、時間／周波数／符号／空間／電力リソースを含んでもよい。また、空間ドメイン送信フィルタは、空間ドメイン送信フィルタ（spatial domain transmission filter）及び空間ドメイン受信フィルタ（spatial domain reception filter）の少なくとも一方を含んでもよい。
- [0362] 上記グループは、例えば、空間関係グループ、符号分割多重（Code Division Multiplexing（CDM））グループ、参照信号（Reference Signal（RS））グループ、制御リソースセット（Control Resource Set（CORESET））グループ、PUCCHグループ、アンテナポートグループ（例えば、DMRSポートグループ）、レイヤグループ、リソースグループ、ビームグループ、アンテナグループ、パネルグループなどの少なくとも1つを

含んでもよい。

- [0363] また、本開示において、ビーム、SRSリソースインディケータ（SRS Resource Indicator (SRI)）、CORESET、CORESETプール、PDSCH、PUSCH、コードワード（Codeword (CW)）、トランスポートブロック（Transport Block (TB)）、RSなどは、互いに読み替えられてもよい。
- [0364] また、本開示において、TCI状態、下りリンクTCI状態（DL TCI状態）、上りリンクTCI状態（UL TCI状態）、統一されたTCI状態（unified TCI state）、共通TCI状態（common TCI state）、ジョイントTCI状態などは、互いに読み替えられてもよい。
- [0365] また、本開示において、「QCL」、「QCL想定」、「QCL関係」、「QCLタイプ情報」、「QCL特性（QCL property/properties）」、「特定のQCLタイプ（例えば、タイプA、タイプD）特性」、「特定のQCLタイプ（例えば、タイプA、タイプD）」などは、互いに読み替えられてもよい。
- [0366] 本開示において、インデックス、識別子（Identifier (ID)）、インディケータ（indicator）、インディケーション（indication）、リソースIDなどは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、シーケンス、リスト、セット、グループ、群、クラスター、サブセットなどは、互いに読み替えられてもよい。
- [0367] また、空間関係情報Identifier (ID)（TCI状態ID）と空間関係情報（TCI状態）は、互いに読み替えられてもよい。「空間関係情報（TCI状態）」は、「空間関係情報（TCI状態）のセット」、「1つ又は複数の空間関係情報」などと互いに読み替えられてもよい。TCI状態及びTCIは、互いに読み替えられてもよい。空間関係情報及び空間関係は、互いに読み替えられてもよい。
- [0368] 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）」

e B)」、「gNB (g Node B)」、「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。

[0369] 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。

[0370] 本開示において、基地局が端末に情報を送信することは、当該基地局が当該端末に対して、当該情報に基づく制御／動作を指示することと、互いに読み替えられてもよい。

[0371] 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。

[0372] 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。

[0373] 基地局及び移動局の少なくとも一方は、送信装置、受信装置、無線通信装

置などと呼ばれてもよい。なお、基地局及び移動局の少なくとも一方は、移動体 (moving object) に搭載されたデバイス、移動体自体などであってもよい。

[0374] 当該移動体は、移動可能な物体をいい、移動速度は任意であり、移動体が停止している場合も当然含む。当該移動体は、例えば、車両、輸送車両、自動車、自動二輪車、自転車、コネクテッドカー、ショベルカー、ブルドーザー、ホイールローダー、ダンプトラック、フォークリフト、列車、バス、リヤカー、人力車、船舶 (ship and other watercraft)、飛行機、ロケット、人工衛星、ドローン、マルチコプター、クアッドコプター、気球及びこれらに搭載される物を含み、またこれらに限られない。また、当該移動体は、運行指令に基づいて自律走行する移動体であってもよい。

[0375] 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。

[0376] 図18は、一実施形態に係る車両の一例を示す図である。車両40は、駆動部41、操舵部42、アクセルペダル43、ブレーキペダル44、シフトレバー45、左右の前輪46、左右の後輪47、車軸48、電子制御部49、各種センサ (電流センサ50、回転数センサ51、空気圧センサ52、車速センサ53、加速度センサ54、アクセルペダルセンサ55、ブレーキペダルセンサ56、シフトレバーセンサ57、及び物体検知センサ58を含む)、情報サービス部59と通信モジュール60を備える。

[0377] 駆動部41は、例えば、エンジン、モータ、エンジンとモータのハイブリッドの少なくとも1つで構成される。操舵部42は、少なくともステアリングホイール (ハンドルとも呼ぶ) を含み、ユーザによって操作されるステアリングホイールの操作に基づいて前輪46及び後輪47の少なくとも一方を

操舵するように構成される。

- [0378] 電子制御部49は、マイクロプロセッサ61、メモリ（ROM、RAM）62、通信ポート（例えば、入出力（Input/Output（I/O））ポート）63で構成される。電子制御部49には、車両に備えられた各種センサ50-58からの信号が入力される。電子制御部49は、Electronic Control Unit（ECU）と呼ばれてもよい。
- [0379] 各種センサ50-58からの信号としては、モータの電流をセンシングする電流センサ50からの電流信号、回転数センサ51によって取得された前輪46/後輪47の回転数信号、空気圧センサ52によって取得された前輪46/後輪47の空気圧信号、車速センサ53によって取得された車速信号、加速度センサ54によって取得された加速度信号、アクセルペダルセンサ55によって取得されたアクセルペダル43の踏み込み量信号、ブレーキペダルセンサ56によって取得されたブレーキペダル44の踏み込み量信号、シフトレバーセンサ57によって取得されたシフトレバー45の操作信号、物体検知センサ58によって取得された障害物、車両、歩行者などを検出するための検出信号などがある。
- [0380] 情報サービス部59は、カーナビゲーションシステム、オーディオシステム、スピーカー、ディスプレイ、テレビ、ラジオ、といった、運転情報、交通情報、エンターテイメント情報などの各種情報を提供（出力）するための各種機器と、これらの機器を制御する1つ以上のECUとから構成される。情報サービス部59は、外部装置から通信モジュール60などを介して取得した情報を利用して、車両40の乗員に各種情報/サービス（例えば、マルチメディア情報/マルチメディアサービス）を提供する。
- [0381] 情報サービス部59は、外部からの入力を受け付ける入力デバイス（例えば、キーボード、マウス、マイクロフォン、スイッチ、ボタン、センサ、タッチパネルなど）を含んでもよいし、外部への出力を実施する出力デバイス（例えば、ディスプレイ、スピーカー、LEDランプ、タッチパネルなど）を含んでもよい。

- [0382] 運転支援システム部64は、ミリ波レーダ、Light Detection and Ranging (LiDAR)、カメラ、測位ロケータ（例えば、Global Navigation Satellite System (GNSS) など）、地図情報（例えば、高精細 (High Definition (HD)) マップ、自動運転車 (Autonomous Vehicle (AV)) マップなど）、ジャイロシステム（例えば、慣性計測装置 (Inertial Measurement Unit (IMU))、慣性航法装置 (Inertial Navigation System (INS)) など）、人工知能 (Artificial Intelligence (AI)) チップ、AIプロセッサといった、事故を未然に防止したりドライバの運転負荷を軽減したりするための機能を提供するための各種機器と、これらの機器を制御する1つ以上のECUとから構成される。また、運転支援システム部64は、通信モジュール60を介して各種情報を送受信し、運転支援機能又は自動運転機能を実現する。
- [0383] 通信モジュール60は、通信ポート63を介して、マイクロプロセッサ61及び車両40の構成要素と通信することができる。例えば、通信モジュール60は通信ポート63を介して、車両40に備えられた駆動部41、操舵部42、アクセルペダル43、ブレーキペダル44、シフトレバー45、左右の前輪46、左右の後輪47、車軸48、電子制御部49内のマイクロプロセッサ61及びメモリ (ROM、RAM) 62、各種センサ50-58との間でデータ (情報) を送受信する。
- [0384] 通信モジュール60は、電子制御部49のマイクロプロセッサ61によって制御可能であり、外部装置と通信を行うことが可能な通信デバイスである。例えば、外部装置との間で無線通信を介して各種情報の送受信を行う。通信モジュール60は、電子制御部49の内部と外部のどちらにあってもよい。外部装置は、例えば、上述の基地局10、ユーザ端末20などであってもよい。また、通信モジュール60は、例えば、上述の基地局10及びユーザ端末20の少なくとも1つであってもよい (基地局10及びユーザ端末20の少なくとも1つとして機能してもよい)。
- [0385] 通信モジュール60は、電子制御部49に入力された上述の各種センサ5

0-58からの信号、当該信号に基づいて得られる情報、及び情報サービス部59を介して得られる外部（ユーザ）からの入力に基づく情報、の少なくとも1つを、無線通信を介して外部装置へ送信してもよい。電子制御部49、各種センサ50-58、情報サービス部59などは、入力を受け付ける入力部と呼ばれてもよい。例えば、通信モジュール60によって送信されるPUSCHは、上記入力に基づく情報を含んでもよい。

[0386] 通信モジュール60は、外部装置から送信されてきた種々の情報（交通情報、信号情報、車間情報など）を受信し、車両に備えられた情報サービス部59へ表示する。情報サービス部59は、情報を出力する（例えば、通信モジュール60によって受信されるPDSCH（又は当該PDSCHから復号されるデータ／情報）に基づいてディスプレイ、スピーカーなどの機器に情報を出力する）出力部と呼ばれてもよい。

[0387] また、通信モジュール60は、外部装置から受信した種々の情報をマイクロプロセッサ61によって利用可能なメモリ62へ記憶する。メモリ62に記憶された情報に基づいて、マイクロプロセッサ61が車両40に備えられた駆動部41、操舵部42、アクセルペダル43、ブレーキペダル44、シフトレバー45、左右の前輪46、左右の後輪47、車軸48、各種センサ50-58などの制御を行ってもよい。

[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、「上りリンク（uplink）」、「下りリンク（downlink）」などの文言は、端末間通信に対応する文言（例えば、「サイドリンク（sidelink）」）で読み替えられてもよい。例えば、上りリンクチャンネル、下りリンクチャンネルなどは、サイドリンクチャンネルで読み替えられてもよい。

- [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。
- [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-Advanced、4th generation mobile communication system (4G)、5th generation mobile communication system (5G)、6th generation mobile communication system (6G)、xth generation mobile communication system (xG (xは、例えば整数、小数))、Future Radio Access (FRA)、New-Radio Access Technology (RAT)、New Radio (NR)、New radio access (NX)、Future generation radio access (FX)、Global System for Mobile communications (GSM (登録商標))、CDMA2000、Ultra Mobile Broadband (UMB)、IEEE 802.11 (Wi-Fi (登録商

標))、IEEE 802.16 (WiMAX (登録商標))、IEEE 802.20、Ultra-WideBand (UWB)、Bluetooth (登録商標))、その他の適切な無線通信方法を利用するシステム、これらに基づいて拡張、修正、作成又は規定された次世代システムなどに適用されてもよい。また、複数のシステムが組み合わされて (例えば、LTE又はLTE-Aと、5Gとの組み合わせなど) 適用されてもよい。

[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。

[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。

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

[0398] また、本開示において、「判断（決定）（determine/determining）」は、「想定する（assume/assuming）」、「期待する（expect/expecting）」、「みなす（consider/considering）」などと互いに読み替えられてもよい。なお、本開示において、「...することを想定しない」は、「...しないことを想定する」と互いに読み替えられてもよい。

[0399] 本開示において、「期待する（expect）」は、「期待される（be expected）」と互いに読み替えられてもよい。例えば、「...を期待する（expect(s) ...）」（”...”は、例えばthat節、to不定詞などで表現されてもよい）は、「...を期待される（be expected ...）」と互いに読み替えられてもよい。「...を期待しない（does not expect ...）」は、「...を期待されない（be not expected ...）」と互いに読み替えられてもよい。また、「装置Aは...を期待されない（An apparatus A is not expected ...）」は、「装置A以外の装置Bが、当該装置Aについて...を期待しない」と互いに読み替えられてもよい（例えば、装置AがUEである場合、装置Bは基地局であってもよい）。

[0400] 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。

[0401] 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。

[0402] 本開示において、2つの要素が接続される場合、1つ以上の電線、ケーブル、プリント電気接続などを用いて、並びにいくつかの非限定的かつ非包括的な例として、無線周波数領域、マイクロ波領域、光（可視及び不可視の両方）領域の波長を有する電磁エネルギーなどを用いて、互いに「接続」又は「結合」されると考えることができる。

[0403] 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。

[0404] 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。

[0405] 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。

[0406] 本開示において、「以下」、「未満」、「以上」、「より多い」、「と等しい」などは、互いに読み替えられてもよい。また、本開示において、「良い」、「悪い」、「大きい」、「小さい」、「高い」、「低い」、「早い」、「遅い」、「広い」、「狭い」、などを意味する文言は、原級、比較級及び最上級に限らず互いに読み替えられてもよい。また、本開示において、「良い」、「悪い」、「大きい」、「小さい」、「高い」、「低い」、「早い」、「遅い」、「広い」、「狭い」などを意味する文言は、「i番目に」（

i は任意の整数) を付けた表現として、原級、比較級及び最上級に限らず互いに読み替えられてもよい(例えば、「最高」は「i 番目に最高」と互いに読み替えられてもよい)。

[0407] 本開示において、「の (of)」、「のための (for)」、「に関する (regarding)」、「に関係する (related to)」、「に関連付けられる (associated with)」などは、互いに読み替えられてもよい。

[0408] 本開示において、「A のとき (場合)、B (when A, B)」、「(もし) A ならば、B (if A, (then) B)」、「A の際に B (B upon A)」、「A に応じて B (B in response to A)」、「A に基づいて B (B based on A)」、「A の間 B (B during/while A)」、「A の前に B (B before A)」、「A において (A と同時に) B (B at (the same time as) /on A)」、「A の後に B (B after A)」、「A 以来 B (B since A)」、「A まで B (B until A)」などは、互いに読み替えられてもよい。なお、ここでの A、B などは、文脈に応じて、名詞、動名詞、通常の文章など適宜適当な表現に置き換えられてもよい。なお、A と B の時間差は、ほぼ 0 (直後又は直前) であってもよい。また、A が生じる時間には、時間オフセットが適用されてもよい。例えば、「A」は「A が生じる時間オフセット前/後」と互いに読み替えられてもよい。当該時間オフセット(例えば、1 つ以上のシンボル/スロット)は、予め規定されてもよいし、通知される情報に基づいて UE によって特定されてもよい。

[0409] 本開示において、タイミング、時刻、時間、時間インスタンス、任意の時間単位(例えば、スロット、サブスロット、シンボル、サブフレーム)、期間 (period)、機会 (occasion)、リソースなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0410] 以上、本開示に係る発明について詳細に説明したが、当業者にとっては、本開示に係る発明が本開示中に説明した実施形態に限定されないということは明らかである。本開示の記載は、例示説明を目的とし、本開示に係る発明に対して何ら制限的な意味をもたらさない。

請求の範囲

- [請求項1] coherent joint transmission (CJT) に用いられる複数 transmission/reception point (TRP) のチャンネル状態情報 (CSI) 報告のためのインデックスを受信する受信部と、
- ビーム数に関する第1パラメータと、周波数ドメイン discrete Fourier transform (DFT) ベクトルの数の計算に用いられる第2パラメータと、選択される CSI-reference signal (RS) ポートの数の計算に用いられる第3パラメータと、の1つのパラメータの複数值であって、前記複数 TRP にそれぞれ対応する前記複数值を、前記インデックスに基づいて決定する制御部と、を有する端末。
- [請求項2] 前記インデックスは、前記第1パラメータの前記複数值と、前記第2パラメータの1つ以上の値と、非ゼロ係数の最大数の計算に用いられる第4パラメータの1つの値と、を含むコンビネーションの複数候補の1つに対応する、請求項1に記載の端末。
- [請求項3] 前記インデックスは、前記第3パラメータの前記複数值と、非ゼロ係数の最大数の計算に用いられる第4パラメータの1つの値と、周波数ドメイン DFT ベクトルの数を示す第5パラメータの1つの値と、を含むコンビネーションの複数候補の1つに対応する、請求項1に記載の端末。
- [請求項4] 前記制御部は、前記複数值と、1つ以上のパラメータと、の間のリンクエージに基づいて、前記複数值と、前記1つ以上のパラメータと、の少なくとも1つを決定する、請求項1に記載の端末。
- [請求項5] coherent joint transmission (CJT) に用いられる複数 transmission/reception point (TRP) のチャンネル状態情報 (CSI) 報告のためのインデックスを受信するステップと、
- ビーム数に関する第1パラメータと、周波数ドメイン discrete Fourier transform (DFT) ベクトルの数の計算に用いられる第2パラメータと、選択される CSI-reference signal (RS) ポート

の数の計算に用いられる第3パラメータと、の1つのパラメータの複
数値であって、前記複数TRPにそれぞれ対応する前記複数値を、前
記インデックスに基づいて決定するステップと、を有する、端末の無
線通信方法。

- [請求項6] coherent joint transmission (CJT) に用いられる複数trans
mission/reception point (TRP) のチャンネル状態情報 (CSI
) 報告のために、ビーム数に関する第1パラメータと、周波数ドメイ
ン discrete Fourier transform (DFT) ベクトルの数の計算に用
いられる第2パラメータと、選択されるCSI-reference signal
(RS) ポートの数の計算に用いられる第3パラメータと、の1つの
パラメータの複数値であって、前記複数TRPにそれぞれ対応する前
記複数値を決定する制御部と、
前記複数値に対応するインデックスを送信する送信部と、を有する
基地局。

[図1]

Mapping of elements of $i_{2,3,l}$: $k_{l,p}^{(1)}$ to $p_{l,p}^{(1)}$

$k_{l,p}^{(1)}$	$p_{l,p}^{(1)}$	$k_{l,p}^{(1)}$	$p_{l,p}^{(1)}$	$k_{l,p}^{(1)}$	$p_{l,p}^{(1)}$	$k_{l,p}^{(1)}$	$p_{l,p}^{(1)}$
0	Reserved	4	$\left(\frac{1}{2048}\right)^{1/4}$	8	$\left(\frac{1}{128}\right)^{1/4}$	12	$\left(\frac{1}{8}\right)^{1/4}$
1	$\frac{1}{\sqrt{128}}$	5	$\frac{1}{2\sqrt{8}}$	9	$\frac{1}{\sqrt{8}}$	13	$\frac{1}{\sqrt{2}}$
2	$\left(\frac{1}{8192}\right)^{1/4}$	6	$\left(\frac{1}{512}\right)^{1/4}$	10	$\left(\frac{1}{32}\right)^{1/4}$	14	$\left(\frac{1}{2}\right)^{1/4}$
3	$\frac{1}{8}$	7	$\frac{1}{4}$	11	$\frac{1}{2}$	15	1

[図2]

Mapping of elements of $i_{2,4,i}$: $k_{l,i,f}^{(2)}$ to $p_{l,i,f}^{(2)}$

$k_{l,i,f}^{(2)}$	$p_{l,i,f}^{(2)}$
0	$\frac{1}{8\sqrt{2}}$
1	$\frac{1}{8}$
2	$\frac{1}{4\sqrt{2}}$
3	$\frac{1}{4}$
4	$\frac{1}{2\sqrt{2}}$
5	$\frac{1}{2}$
6	$\frac{1}{\sqrt{2}}$
7	1

[3]

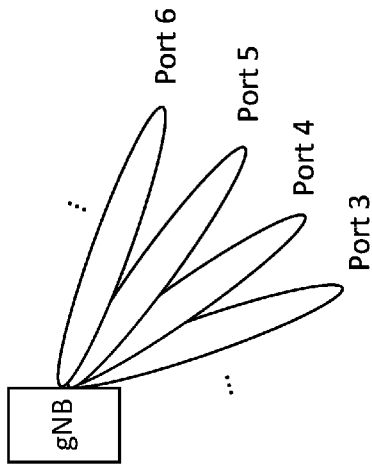
[3B]

Port 1	b_1	b_1	...
Port 2	b_2	b_2	...
Port 3	b_3	b_3	...
Port 4	b_4	b_4	...
Port 5	b_5	b_5	...
Port 6	b_6	b_6	...
Port 7	b_7	b_7	...
Port 8	b_8	b_8	...

↑
Frequency (delay)

[3A]

Rel.15/16 Type II Port Selection



[4]

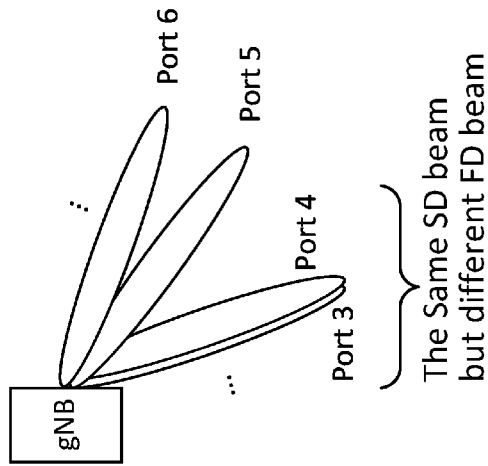
4B

Port 1	$b_{1f_{1,0}}$	$b_{1f_{1,1}}$...
Port 2	$b_{2f_{2,0}}$	$b_{2f_{2,1}}$...
Port 3	$b_{3f_{3,0}}$	$b_{3f_{3,1}}$...
Port 4	$b_{4f_{4,0}}$	$b_{4f_{4,1}}$...
Port 5	$b_{5f_{5,0}}$	$b_{5f_{5,1}}$...
Port 6	$b_{6f_{6,0}}$	$b_{6f_{6,1}}$...
Port 7	$b_{7f_{7,0}}$	$b_{7f_{7,1}}$...
Port 8	$b_{8f_{8,0}}$	$b_{8f_{8,1}}$...

↑
Frequency (delay)

4A

Rel.17 Type II Port Selection



[5]

Codebook parameter configurations for L , β and p_v

$paramCombination-r16$	L	p_v		β
		$v \in \{1,2\}$	$v \in \{3,4\}$	
1	2	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$
2	2	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$
3	4	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$
4	4	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$
5	4	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$
6	4	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$
7	6	$\frac{1}{4}$	-	$\frac{1}{2}$
8	6	$\frac{1}{4}$	-	$\frac{3}{4}$

[図6]

Codebook parameter configurations for α , M and β

<i>paramCombination-r17</i>	M	α	β
1	1	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$
2	1	1	$\frac{1}{2}$
3	1	1	$\frac{3}{4}$
4	1	1	1
5	2	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
6	2	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$
7	2	1	$\frac{1}{2}$
8	2	1	$\frac{3}{4}$

[図7]

図7A

Separate table for $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$

Index	L_1	L_2	L_3	L_4
1				
2				
...				
M				

図7B

Separate table for $\{p_v, \beta\}$

Index	p_v	β
1		
2		
...		
N		

[8]

8A

Example 0-1

Separate table for $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$

Index	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄
1	4	4	4	4
2	4	4	2	2
...				
M	4	2	2	2

8B

Example 0-2

Separate table for $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$

Index	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄
1	6	6	2	2
2	6	4	2	2
...				
M	4	2	2	2

[図9]

図9A

Example 1-1
Joint table ($P < M * N$)

Index	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	p _v	β
1						
2						
...						
P						

図9B

Example 1-2
Linkage between $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ and $\{p_v, \beta\}$

Linkage index	Index from $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ table	Index from $\{p_v, \beta\}$ table
1		
2		
...		
...		

図9C

Example 1-3
Linkage between $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ and $\{p_v, \beta\}$

Index from $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ table	Index from $\{p_v, \beta\}$ table
1,2,3,5,6,8	1
3,5,7,9	2
3,5,7,9	3
...	...

[図10]

図10A

Restriction of max allowed sum value of L_n

Max allowed sum value	Index from $\{p_v, \beta\}$ table
20	1
12	2
12	3
...	...

図10B

Restriction of specific allowed sum value of L_n

Specific allowed sum value	Index from $\{p_v, \beta\}$ table
4,8,12,16,18,20	1
4,8,12	2
4,8	3
...	...

[図11]

図11A

Separate table for $\{p_{v,1}, \dots, p_{v,N_TRP}\}$

Index	$p_{v,1}$	$p_{v,2}$	$p_{v,3}$	$p_{v,4}$
1				
2				
...				
M				

図11B

Linkage between $\{p_{v,1}, \dots, p_{v,N_TRP}\}$ and β

Index from $\{p_{v,1}, \dots, p_{v,N_TRP}\}$ table	Value of β

[図12]

図12A

Joint table for $\{p_{v,1}, \dots, p_{v,N_TRP}, \beta\}$

Index	$p_{v,1}$	$p_{v,2}$	$p_{v,3}$	$p_{v,4}$	β
1					
2					
...					
M					

[図12B]

Linkage between $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ and $\{p_{v,1}, \dots, p_{v,N_TRP}, \beta\}$

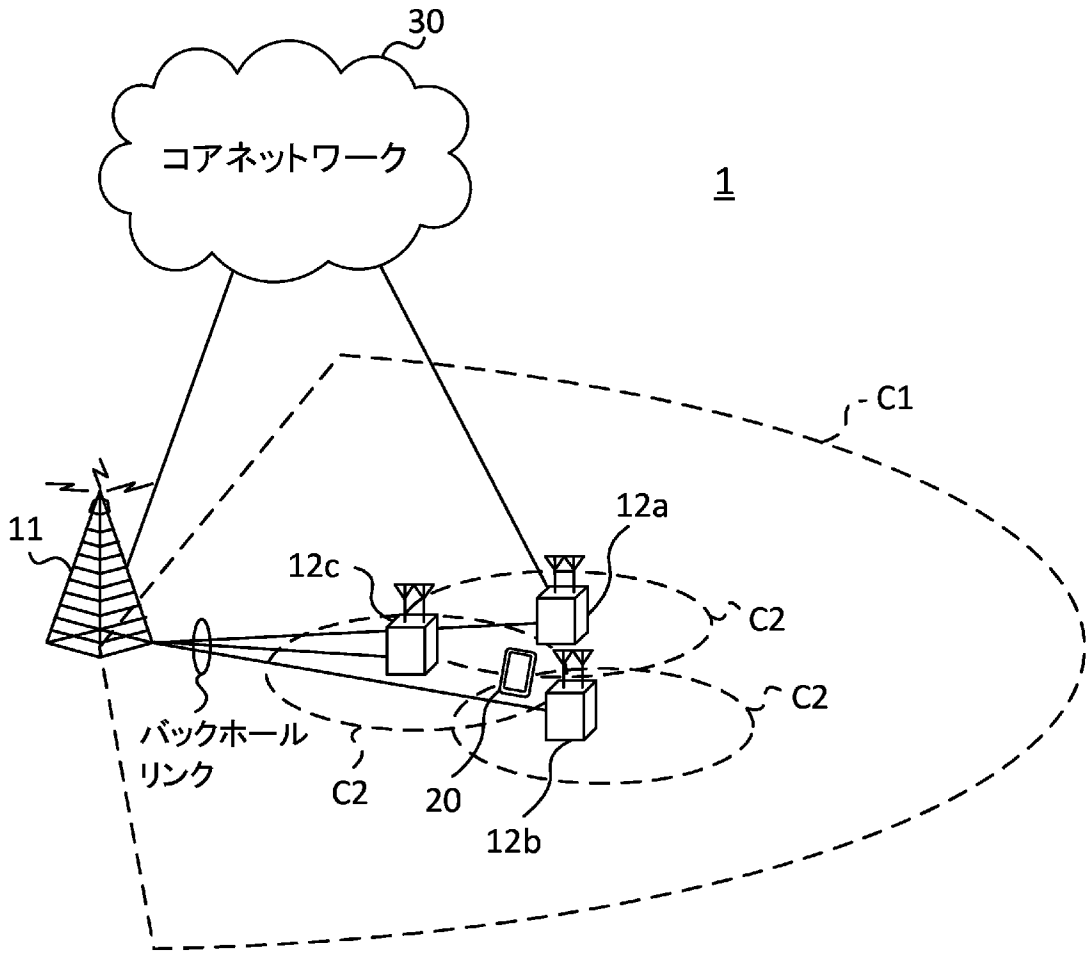
Index from $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}\}$ table	Index from $\{p_{v,1}, \dots, p_{v,N_TRP}, \beta\}$ table
2,3,4,5,6,7	1
6,7,8,9	2
10,11	3
...	...

[図13]

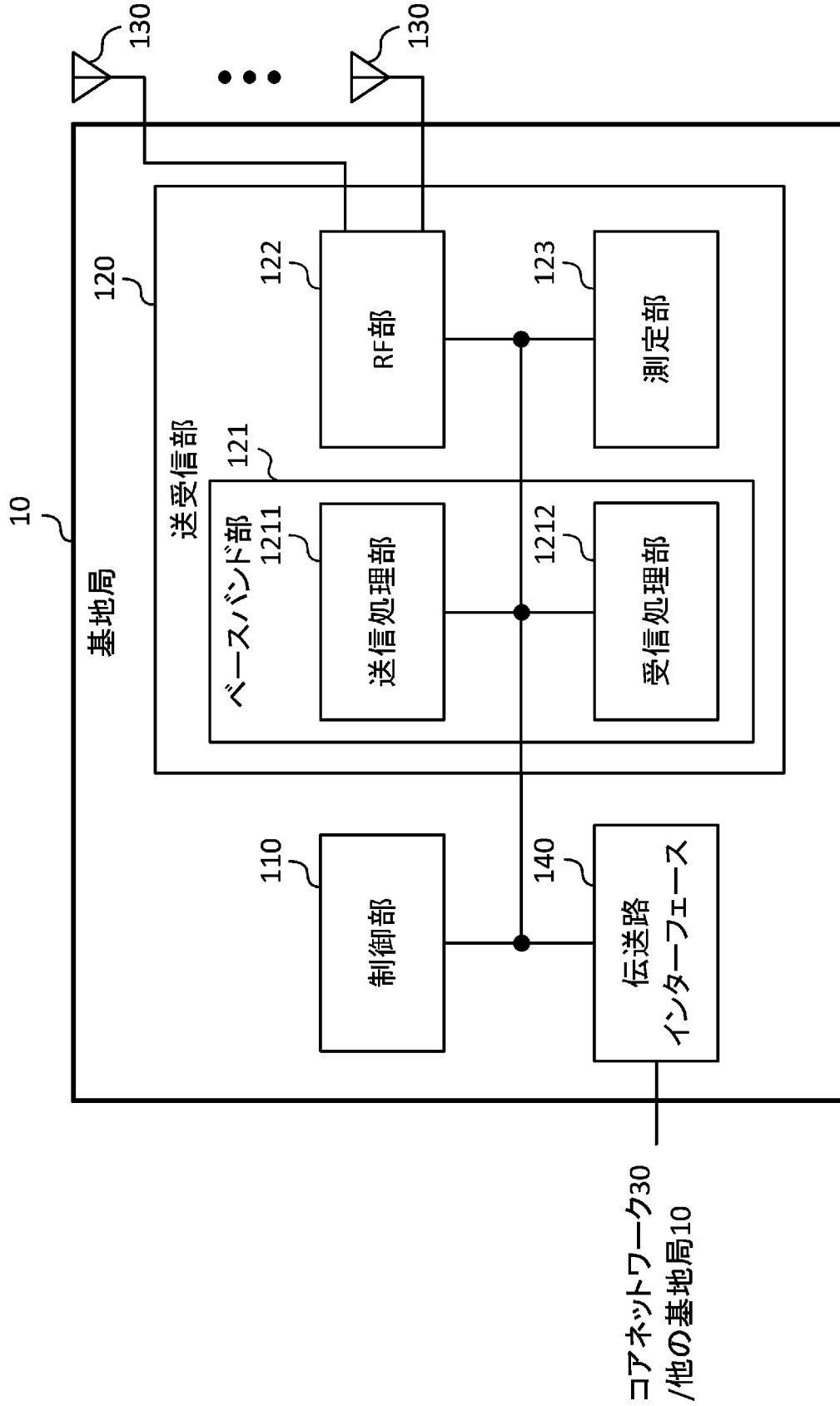
Joint table for $\{L_1, \dots, L_{N_TRP}, p_{v,1}, \dots, p_{v,N_TRP}, \beta\}$

Index	L_1	...	L_{N_TRP}	$p_{v,1}$...	p_{v,N_TRP}	β
1							
2							
...							
M							

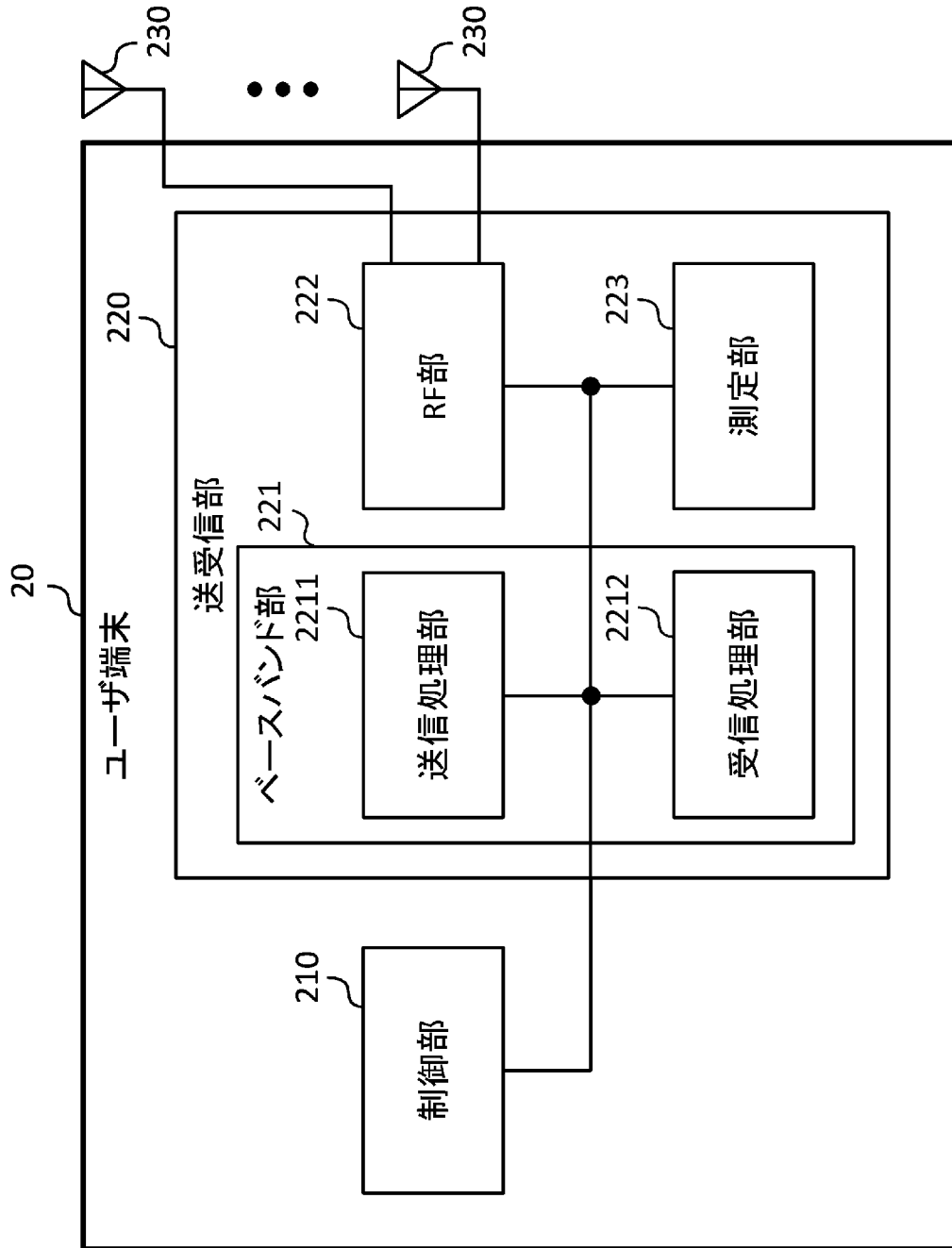
[図14]



[図15]

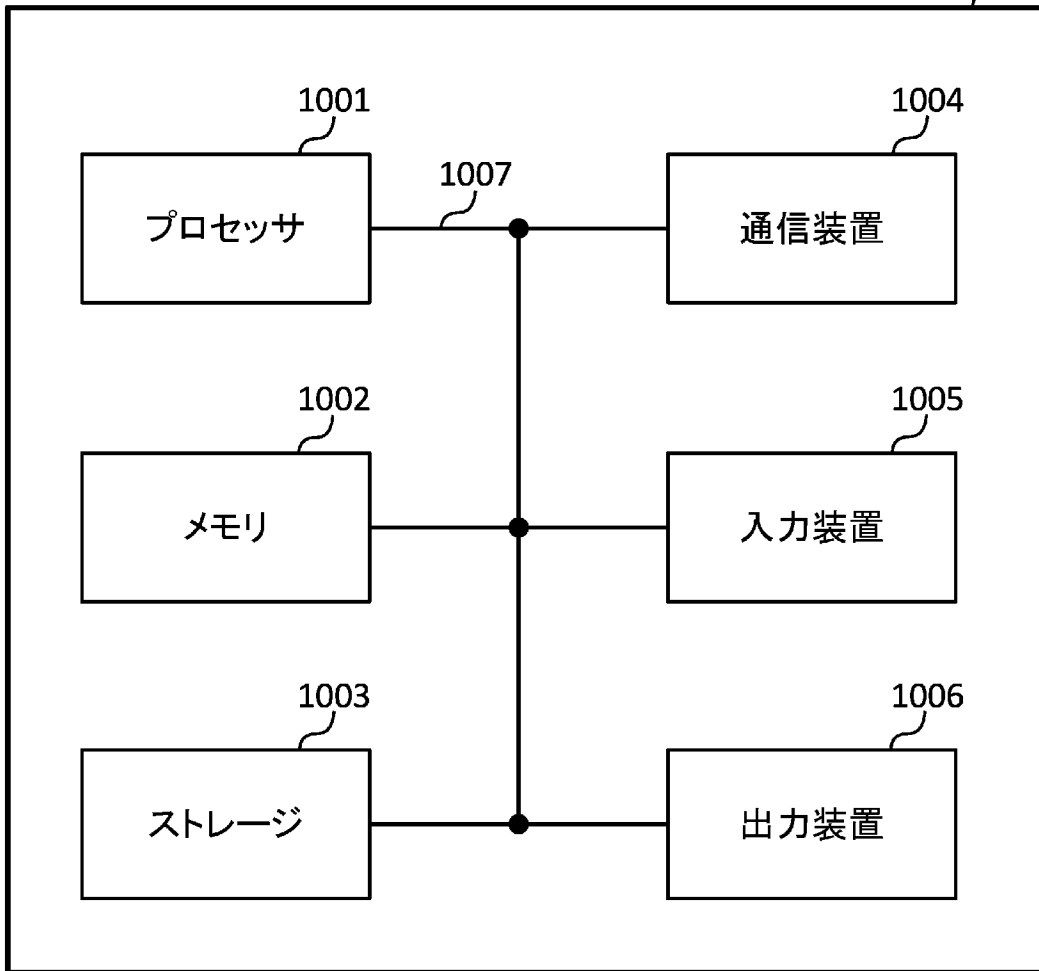


[図16]



[図17]

基地局10, ユーザ端末20



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/006745

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04B 7/022 (2017.01)i; H04B 7/0456 (2017.01)i FI: H04B7/022; H04B7/0456 400		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04B7/022; H04B7/0456		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	NTT DOCOMO, INC. Discussion on CSI enhancement[online], 3GPP TSG RAN WG 1 #112 R 1-2301479, 17 February 2023 section 2	1-6
Y	JP 2022-543477 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 12 October 2022 (2022-10-12) claim 6, paragraphs [0088], [0136], [0145]	1-6
Y	WO 2021/148629 A1 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR F#RDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 29 July 2021 (2021-07-29) p. 44, lines 8-14	1-6
A	NOKIA, NOKIA SHANGHAI BELL. CSI enhancement for high/medium UE velocities and CJT[online], 3GPP TSG RAN WG 1 #109-e R 1-2204540, 20 May 2022 section 3	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 13 July 2023		Date of mailing of the international search report 25 July 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2023/006745

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2022-543477 A	12 October 2022	US 2021/0044340 A1 claim 1, paragraphs [0106], [0182], [0191]	
		WO 2021/025538 A1	
		KR 10-2021-0018781 A	
		CN 114342278 A	
-----	-----	-----	-----
WO 2021/148629 A1	29 July 2021	US 2022/0385344 A1	
		EP 3855635 A1	
-----	-----	-----	-----

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04B 7/022(2017.01)i; H04B 7/0456(2017.01)i FI: H04B7/022; H04B7/0456 400		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04B7/022; H04B7/0456 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	NTT DOCOMO, INC., Discussion on CSI enhancement[online], 3GPP TSG RAN WG1 #112 R1-2301479, 2023.02.17 第2節	1-6
Y	JP 2022-543477 A (サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド) 12.10.2022 (2022 - 10 - 12) 請求項6, 段落[0088], [0136], [0145]	1-6
Y	WO 2021/148629 A1 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR F#RDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 29.07.2021 (2021 - 07 - 29) 第44頁第8-14行	1-6
A	NOKIA, NOKIA SHANGHAI BELL, CSI enhancement for high/medium UE velocities and CJT[online], 3GPP TSG RAN WG1 #109-e R1-2204540, 2022.05.20 第3節	1-6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 13.07.2023	国際調査報告の発送日 25.07.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 齊藤 晶 5K 1789 電話番号 03-3581-1101 内線 3556	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/006745

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2022-543477	A	12.10.2022	US	2021/0044340	A1	
					請求項1, 段落[0106], [0182], [0191]		
				WO	2021/025538	A1	
				KR	10-2021-0018781	A	
				CN	114342278	A	
WO	2021/148629	A1	29.07.2021	US	2022/0385344	A1	
				EP	3855635	A1	