

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年5月16日(16.05.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/100737 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 27/26 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/041447

(22) 国際出願日: 2022年11月7日(07.11.2022)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

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

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

Satoshi); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP).

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

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY,

(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6]
Antenna port(s) (1000 + DMRS port), dmrs-eType=1, maxLength=1

One Codeword: Codeword 0 enabled, Codeword 1 disabled		
Value	Number of DMRS CDM group(s) without data	DMRS port(s)
0	1	0
1	1	1
2	1	0,1
3	2	0
4	2	1
5	2	2
6	2	3
7	2	0,1
8	2	2,3
9	2	0,2
10	2	0,3
11	2	0,2
12	1	8
13	1	9
14	1	8,9
15	2	8
16	2	9
17	2	10
18	2	11
19	2	8,9
20	2	10,11
21	2	8-10
22	2	8-11
23	2	8,10
24	2	0,1,8
25	2	0,1,8,9
26	2	2,3,10
27	2	2,3,10,11
28	1	0,1,8
29	1	0,1,8,9
30	1	2,3,10
31	1	2,3,10,11

既存ポート
AA

新規ポート
BB

既存ポート+新規ポート
CC

AA... EXISTING PORTS
BB... NEW PORTS
CC... EXISTING PORTS + NEW PORTS

(57) Abstract: A terminal according to one embodiment of the present disclosure includes: a control unit configured so that, if the terminal does not have the ability to enable scheduling of a downlink shared channel (PDSCH) without scheduling constraints for a frequency domain orthogonal cover code (FD-OCC) of length four in an expanded type 1 demodulation reference signal (DMRS), the control unit assumes that the scheduling constraint (1) and/or the scheduling constraint (2) is to be applied to a frequency division multiplexing (FDM) scheme 2a/2b PDSCH transmission, where (1)

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))

refers to the number of consecutive physical resource blocks (PRBs) scheduled for the PDSCH for each transmission/reception point (TRP) being an even number, and (2) refers to the PRB offset from a point A of the scheduled PDSCH for each TRP being an even number; and reception unit that receives the PDSCHs. According to the one embodiment of the present disclosure, communications can be appropriately controlled even when the number of DMRS ports is increased beyond what is conventional.

(57) 要約: 本開示の一態様に係る端末は、拡張タイプ1復調用参照信号(DMRS)における長さ4の周波数ドメイン直交カバークード(FD-OC)のためのスケジューリング制約なしで下りリンク共有チャネル(PDSCH)をスケジューリングされることができる能力を有しない場合、周波数分割多重(FDM)スキーム2a/2bのPDSCH送信について、以下の(1)及び(2)の一方又は両方のスケジューリング制約が適用されると想定する、ここで、(1)各送受信ポイント(TRP)のためのPDSCHのためにスケジュールされる連続する物理リソースブロック(PRB)数が偶数である、(2)スケジュールされる各TRPのためのPDSCHの、ポイントAからのPRBオフセットが偶数である、制御部と、前記PDSCHを受信する受信部と、を有する。本開示の一態様によれば、DMRSポート数が従来より増大される場合であっても通信を適切に制御できる。

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、Rel. 18 NR）に向けて、復調用参照信号 (DeModulation Reference Signal (DMRS)) ポートの数を増大させることが検討されている。このような既存のDMRSポート (Re

l. 15 DMR Sポートとも呼ぶ)とは異なる新しいDMR Sポートを、
Re l. 18 DMR Sポートとも呼ぶ。

[0006] しかしながら、DMR Sポート数が増加されるRe l. 18 DMR Sポートが導入される場合に、Re l. 15 DMR Sポートとの指示の違い、参照されるアンテナポートテーブルなどについて、十分に検討されていない。これらについて明らかに規定されない場合、通信スループット／通信品質が好適に改善しないおそれがある。

[0007] そこで、本開示は、DMR Sポート数が従来より増大される場合であっても通信を適切に制御できる端末、無線通信方法及び基地局を提供することを目的の1つとする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の一態様に係る端末は、拡張タイプ1復調用参照信号 (DeModulation Reference Signal (DMR S)) における長さ4の周波数ドメイン直交カバーコード (Frequency Domain Orthogonal Cover Code (FD-OCC)) のためのスケジューリング制約なしで下りリンク共有チャネル (Physical Downlink Shared Channel (PDSCH)) をスケジューリングされることができる能力を有しない場合、周波数分割多重 (Frequency Division Multiplexing (FDM)) スキーム2a／2bのPDSCH送信について、以下の(1)及び(2)の一方又は両方のスケジューリング制約が適用されると想定する、ここで、(1)各送受信ポイント (Transmission/Reception Point (TRP)) のためのPDSCHのためにスケジュールされる連続する物理リソースブロック (Physical Resource Block (PRB)) 数が偶数である、(2)スケジュールされる各TRPのためのPDSCHの、ポイントAからのPRBオフセットが偶数である、制御部と、前記PDSCHを受信する受信部と、を有する。

発明の効果

[0009] 本開示の一態様によれば、DMR Sポート数が従来より増大される場合であっても通信を適切に制御できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、DMRS設定タイプ1に対する既存DMRSポートテーブルの一例を示す。

[図2]図2は、DMRS設定タイプ2に対する既存DMRSポートテーブルの一例を示す。

[図3]図3は、長さ4のFD-OC C及び長さ2のTD-OC Cの組み合わせの一例を示す。

[図4]図4は、Rel. 18 eタイプ1に対応するDMRS（又は、タイプ1 DMRS）の孤立（orphan）RE/RBの一例を示す図である。

[図5]図5 Aから5 Cは、長さ4のFD-OC Cの生成方法の一例を示す。

[図6]図6は、DMRS拡張タイプ=1及びDMRS最大長=1に対し、アンテナポートフィールドのサイズの1ビット増加（例えば、アンテナポートフィールドのサイズが5ビットであること）が設定されている場合のアンテナポートテーブルの一例を示す。

[図7]図7は、DMRS拡張タイプ=1及びDMRS最大長=1に対し、アンテナポートフィールドのサイズ増加（アンテナポートフィールドのサイズが4ビットであること）が設定されていない場合のアンテナポートテーブルの一例を示す。

[図8]図8 A及び8 Bは、トランスフォームプリコードが無効化され、DMRS拡張タイプ=1、DMRS最大長=1かつランク=1の場合のアンテナポートテーブルの一例を示す。

[図9]図9 A及び9 Bは、トランスフォームプリコードが無効化され、DMRS拡張タイプ=1、DMRS最大長=1かつランク=2の場合のアンテナポートテーブルの一例を示す。

[図10]図10 A及び10 Bは、トランスフォームプリコードが無効化され、DMRS拡張タイプ=1、DMRS最大長=1かつランク=3の場合のアンテナポートテーブルの一例を示す。

[図11]図11 A及び11 Bは、トランスフォームプリコードが無効化され、

DMRS 拡張タイプ = 1、DMRS 最大長 = 1 かつ ランク = 4 の場合のアンテナポートテーブルの一例を示す。

[図12] 図 1 2 A – 1 2 C は、Rel. 15 NR における PDSCH の DMRS ポートコンビネーションの一例を示す図である。

[図13] 図 1 3 A – 1 3 D は、トランスフォームプリコードが無効かつ DMRS タイプ = 1 かつ DMRS の最大長 = 2 の場合の、参照するアンテナポートのテーブルの例を示す図である。

[図14] 図 1 4 A 及び 1 4 B は、トランスフォームプリコードが無効かつ DMRS タイプ = 2 かつ DMRS の最大長 = 1 の場合の、参照するアンテナポートのテーブルの例を示す図である。

[図15] 図 1 5 A – 1 5 D は、トランスフォームプリコードが無効かつ DMRS タイプ = 2 かつ DMRS の最大長 = 2 の場合の、参照するアンテナポートのテーブルの例を示す図である。

[図16] 図 1 6 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17] 図 1 7 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18] 図 1 8 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19] 図 1 9 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20] 図 2 0 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] (DMRS)

先行 (front-loaded) 復調用参照信号 (DeModulation Reference Signal (DMRS)) は、より早い復調のための最初 (1 番目のシンボル又は 1 番目付近のシンボル) の DMRS である。追加 (additional) DMRS は、高速移動端末 (terminal、ユーザ端末 (user terminal)、User Equipment (UE)) 又は高い modulation and coding scheme (MCS) / ランク (rank)

nk) のために、RRCによって設定されることができる。追加DMRSの周波数位置は、先行DMRSと同じである。

- [0012] 時間ドメインに対し、DMRSマッピングタイプA又はBが設定される。DMRSマッピングタイプAにおいて、DMRS位置 l_0 はスロット内のシンボルインデックスによってカウントされる。 l_0 はMIB又は共通サービングセル設定 (ServingCellConfigCommon) の内のパラメータ (dmrs-TypeA-Position) によって設定される。DMRS位置0 (参照ポイントl) は、スロット又は各周波数ホップの最初のシンボルを意味する。DMRSマッピングタイプBにおいて、DMRS位置 l_0 はPDSCH/PUSCH内のシンボルインデックスによってカウントされる。 l_0 は常に0である。DMRS位置0 (参照ポイントl) は、PDSCH/PUSCH又は各周波数ホップの最初のシンボルを意味する。

- [0013] DMRS位置は、仕様のテーブルによって規定されており、PDSCH/PUSCHの継続時間 (duration) に依存する。追加DMRSの位置は固定されている。

- [0014] 周波数ドメインに対し、(PDSCH/PUSCH) DMRS設定タイプ1又は2が設定される。DMRS設定タイプ1は、櫛歯状構造 (comb structure) を有し、CP-OFDM (transport precoding=disabled) とDFT-S-OFDM (transport precoding=enabled) の両方に適用可能である。DMRS設定タイプ2は、CP-OFDMのみに適用可能である。

- [0015] シングルシンボルDMRS又はダブルシンボルDMRSが設定される。

- [0016] シングルシンボルDMRSは、通常用いられる (Rel. 15において必須機能 (mandatory) である)。シングルシンボルDMRSにおいて、追加DMRS (シンボル) 数は{0, 1, 2, 3}である。シングルシンボルDMRSは、周波数ホッピングが有効である場合と無効である場合との両方をサポートする。もし上りリンクDMRS設定 (DMRS-UplinkConfig) 内の最大数 (maxLength) が設定されない場合、シングルシンボルDMRSが用いられる。

- [0017] ダブルシンボルDMRSは、より多いDMRSポート (特にマルチユーザ

多入力多出力 (Multi User Multi Input Multi Output (MU-MIMO)) のために用いられる。ダブルシンボルDMRSにおいて、追加DMRS (シンボル) 数は{0,1}である。ダブルシンボルDMRSは、周波数ホッピングが無効である場合をサポートする。もし上りリンクDMRS設定 (DMRS-UplinkConfig) 内の最大数 (maxLength) が2 (len2) である場合、シングルシンボルDMRSであるかダブルシンボルDMRSであるかは、DCI又は設定グラント (configured grant) によって決定される。

[0018] 以上から、DMRSの可能な設定パターンは、以下の組み合わせが考えられる。

- ・DMRS設定タイプ1、DMRSマッピングタイプA、シングルシンボルDMRS
- ・DMRS設定タイプ1、DMRSマッピングタイプA、ダブルシンボルDMRS
- ・DMRS設定タイプ1、DMRSマッピングタイプB、シングルシンボルDMRS
- ・DMRS設定タイプ1、DMRSマッピングタイプB、ダブルシンボルDMRS
- ・DMRS設定タイプ2、DMRSマッピングタイプA、シングルシンボルDMRS
- ・DMRS設定タイプ2、DMRSマッピングタイプA、ダブルシンボルDMRS
- ・DMRS設定タイプ2、DMRSマッピングタイプB、シングルシンボルDMRS
- ・DMRS設定タイプ2、DMRSマッピングタイプB、ダブルシンボルDMRS

[0019] 同一のリソースエレメント (Resource Element (RE)、時間及び周波数のリソース) にマップされる複数のDMRSポートはDMRS 符号分割多重 (Code Division Multiplexing (CDM)) グループと呼ばれる。

- [0020] DMRS設定タイプ1及びシングルシンボルDMRSに対し、4つのDMRSポートが用いられることができる。各DMRS CDMグループ内において、長さ2のFD OCCによって2つのDMRSポートが多重される。複数のDMRS CDMグループ（2つのDMRS CDMグループ）間において、周波数分割多重（Frequency Division Multiplexing（FDM））によって2つのDMRSポートが多重される。
- [0021] DMRS設定タイプ1及びダブルシンボルDMRSに対し、8つのDMRSポートが用いられることができる。各DMRS CDMグループ内において、長さ2のFD OCCによって2つのDMRSポートが多重され、TD OCCによって2つのDMRSポートが多重される。複数のDMRS CDMグループ（2つのDMRS CDMグループ）間において、FDMによって2つのDMRSポートが多重される。
- [0022] DMRS設定タイプ2及びシングルシンボルDMRSに対し、6つのDMRSポートが用いられることができる。各DMRS CDMグループ内において、長さ2のFD OCCによって2つのDMRSポートが多重される。複数のDMRS CDMグループ（3つのDMRS CDMグループ）間において、FDMによって3つのDMRSポートが多重される。
- [0023] DMRS設定タイプ2及びダブルシンボルDMRSに対し、12個のDMRSポートが用いられることができる。各DMRS CDMグループ内において、長さ2のFD OCCによって2つのDMRSポートが多重され、TD OCCによって2つのDMRSポートが多重される。複数のDMRS CDMグループ（3つのDMRS CDMグループ）間において、FDMによって3つのDMRSポートが多重される。
- [0024] ここでは、DMRSマッピングタイプBの例を示したが、DMRSマッピングタイプAも同様である。
- [0025] PDSCH DMRSのためのパラメータ（既存テーブル、既存DMRSポートテーブル、図1）において、DMRS設定タイプ1に対してDMRSポート1000-1007が用いられることができ、DMRS設定タイプ2に対してD

MRSポート1000-1011が用いられることができる。

[0026] PUSCH DMRSのためのパラメータ（既存テーブル、既存DMRSポートテーブル、図2）において、DMRS設定タイプ1に対してDMRSポート0-7が用いられることができ、DMRS設定タイプ2に対してDMRSポート0-11が用いられることができる。

[0027] （参照信号のポート）

MIMOレイヤの直交化などのために、複数ポートの参照信号（例えば、復調用参照信号（DeModulation Reference Signal（DMRS））、CSI-RS）が用いられる。

[0028] 例えば、シングルユーザMIMO（Single User MIMO（SU-MIMO））については、レイヤごとに異なるDMRSポート／CSI-RSポートが設定されてもよい。マルチユーザMIMO（Multi User MIMO（MU-MIMO））については、1UE内のレイヤごと、かつUEごとに、異なるDMRSポート／CSI-RSポートが設定されてもよい。

[0029] なお、データで使うレイヤ数より大きい値のCSI-RSポート数を用いると、このCSI-RSに基づいてより正確なチャネル状態の測定ができ、スループットの改善に寄与すると期待される。

[0030] Rel-15 NRにおいて、複数ポートのDMRSは、周波数分割多重（Frequency Division Multiplexing（FDM））、周波数ドメイン直交カバーコード（Frequency Domain Orthogonal Cover Code（FD-OCC））、時間ドメインOCC（Time Domain OCC（TD-OCC））などを用いることによって、タイプ1DMRS（言い換えると、DMRS設定タイプ1）であれば最大8ポート、タイプ2DMRS（言い換えると、DMRS設定タイプ2）であれば最大12ポートがサポートされる。

[0031] Rel-15 NRにおいて、上記FDMとしては、櫛の歯状の送信周波数のパターン（comb状のリソースセット）が用いられる。上記FD-OCCとしては、サイクリックシフト（Cyclic Shift（CS））が用いられる。また、上記TD-OCCは、ダブルシンボルDMRSにのみ適用され得る。

- [0032] 本開示のOCCは、直交符号、直交化、サイクリックシフトなどと互いに読み換えられてもよい。
- [0033] なお、DMRSのタイプは、DMRS設定（構成）タイプ（DMRS Configuration type）と呼ばれてもよい。
- [0034] DMRSのうち、連続する（隣接する）2シンボル単位でリソースマッピングされるDMRSは、ダブルシンボルDMRSと呼ばれてもよく、1シンボル単位でリソースマッピングされるDMRSは、シングルシンボルDMRSと呼ばれてもよい。
- [0035] どちらのDMRSも、データチャネルの長さに応じて、1スロットにつき1つ以上のシンボルにマップされてもよい。データシンボルの開始位置にマップされるDMRSは、フロントローデッドDMRS（front-loaded DMRS）と呼ばれてもよく、それ以外の位置に追加的にマップされるDMRSは、追加DMRS（additional DMRS）と呼ばれてもよい。
- [0036] DMRS設定タイプ1かつシングルシンボルDMRSの場合、Comb及びCSが直交化に利用されてもよい。例えば、2種類のCombと、2種類のCSと、を利用（Comb2+2CS）して4個までのアンテナポート（AP）がサポートされてもよい。
- [0037] DMRS設定タイプ1かつダブルシンボルDMRSの場合、Comb、CS及びTD-OCCが直交化に利用されてもよい。例えば、2種類のCombと、2種類のCSと、TD-OCC（{1, 1}と{1, -1}）と、を利用して8個までのAPがサポートされてもよい。
- [0038] DMRS設定タイプ2かつシングルシンボルDMRSの場合、FD-OCCが直交化に利用されてもよい。例えば、周波数方向にそれぞれ隣接する2個のリソースエレメント（Resource Element（RE））に直交符号（2-FD-OCC）を適用して6個までのAPがサポートされてもよい。
- [0039] DMRS設定タイプ2かつダブルシンボルDMRSの場合、FD-OCC及びTD-OCCが直交化に利用されてもよい。例えば、周波数方向に隣接する2個のREに直交符号（2-FD-OCC）を適用し、かつ時間方向に

隣接する2個のREにTD-OCC ($\{1, 1\}$ と $\{1, -1\}$) と、を適用することによって、12個までのAPがサポートされてもよい。

[0040] また、Rel-15 NRにおいて、複数ポートのCSI-RSは、FDM、時分割多重 (Time Division Multiplexing (TDM))、周波数ドメインOCC、時間ドメインOCCなどを用いることによって、最大32ポートがサポートされる。CSI-RSの直交化についても、上述したDMRSと同様の手法が適用されてもよい。

[0041] さて、上述したようなFD-OCC/TD-OCCによって直交化されるDMRSポートのグループは、符号分割多重 (Code Division Multiplexing (CDM)) グループとも呼ばれる。

[0042] 異なるCDMグループ間ではFDMされるため、直交する。一方で、同じCDMグループ内では、チャネル変動などによって、適用されるOCCの直交性が崩れる場合がある。この場合、同じCDMグループ内の信号を異なる受信電力で受信すると、遠近問題が生じ、直交性が担保できないおそれがある。

[0043] ここで、Rel-15 NRのDMRSのTD-OCC/FD-OCCについて説明する。リソースエレメント (Resource Element (RE)) にマップされるDMRSは、DMRS系列にFD-OCCのパラメータ (系列要素などと呼ばれてもよい) $w_f(k')$ と、TD-OCCのパラメータ (系列要素などと呼ばれてもよい) $w_t(l')$ と、を乗算した系列に該当してもよい。

[0044] Rel-15 NRのDMRSのTD-OCC及びFD-OCCはいずれも系列長 (OCC長と呼ばれてもよい) = 2のOCCに該当する。例えば、Rel-15タイプ1/タイプ2 DMRSポート (例えば、rel.15 Type1/Type2 DMRS ports) は、FD-OCC長が2のDMRSポート (例えば、DMRS ports with FD-OCC length = 2) で定義されてもよい。

[0045] このため、上記 k' 及び l' の取りうる値は、いずれも0、1である。このFD-OCCをRE単位で乗ずることによって、同一の時間及び周波数リ

ソース（2 RE）を用いて2ポートのDMRSを多重できる。このFD-OFDM及びTD-OFDMを両方適用すると、同一の時間及び周波数リソース（4 RE）を用いて4ポートのDMRSを多重できる。

[0046] 前述のPDSCH用の2つの既存DMRSポートテーブル（アンテナポート番号とパラメータの関連付け）は、DMRS設定タイプ1及びタイプ2にそれぞれ対応している。なお、 p はアンテナポートの番号を示し、 Δ は周波数リソースをシフト（オフセット）するためのパラメータを示す。

[0047] 例えば、アンテナポート1000及び1001に対しては、それぞれ $\{w_f(0), w_f(1)\} = \{+1, +1\}$ 及び $\{w_f(0), w_f(1)\} = \{+1, -1\}$ が適用されることによって、FD-OFDMを用いて直交化される。

[0048] アンテナポート1000-1001と、アンテナポート1002-1003（タイプ2の場合はさらにアンテナポート1004-1005も）と、に対しては、異なる値の Δ が適用されることによって、FDMが適用される。したがって、シングルシンボルDMRSに対応するアンテナポート1000-1003（又は1000-1005）は、FD-OFDM及びFDMを用いて直交化される。

[0049] タイプ1のアンテナポート1000-1003と、アンテナポート1004-1007と、に対しては、それぞれ $\{w_t(0), w_t(1)\} = \{+1, +1\}$ 及び $\{w_t(0), w_t(1)\} = \{+1, -1\}$ が適用されることによって、TD-OFDMを用いて直交化される。したがって、ダブルシンボルDMRSに対応するアンテナポート1000-1007（又は1000-1011）は、FD-OFDM、TD-OFDM及びFDMを用いて直交化される。

[0050] CP-OFDMのみに対し、（DMRSオーバーヘッドを増加させることなく、）DL/ULのMU-MIMOのための、より多い数の直交するDMRSポートを規定すること、DL及びULのDMRSの間において共通の設計にすること、24個までの直交するDMRSポート、適用可能な各DMR

S設定タイプに対し、シングルシンボルDMRS及びダブルシンボルDMRSの両方に対して、直交するDMRSポートの最大数を2倍にすること、が検討されている。

[0051] Rel. 15において、以下のケース1からケース4が設定されることができる。

[ケース1] DMRS設定タイプ1のシングルシンボルDMRS

DMRSポートの総数は、 $(\text{comb}/\text{FDMによる}) \times 2 \times (\text{FD OCCによる}) \times 2 = 4$ ポートである。

[ケース2] DMRS設定タイプ1のダブルシンボルDMRS

DMRSポートの総数は、 $(\text{comb}/\text{FDMによる}) \times 2 \times (\text{FD OCCによる}) \times 2 \times (\text{TD OCCによる}) \times 2 = 8$ ポートである。

[ケース3] DMRS設定タイプ2のシングルシンボルDMRS

DMRSポートの総数は、 $(\text{FDMによる}) \times 3 \times (\text{FD OCCによる}) \times 2 = 6$ ポートである。

[ケース4] DMRS設定タイプ2のダブルシンボルDMRS

DMRSポートの総数は、 $(\text{combによる}) \times 3 \times (\text{FD OCCによる}) \times 2 \times (\text{TD OCCによる}) \times 2 = 12$ ポートである。

[0052] Rel. 18において、ケース1、2、3、4に対して、DMRSポートの総数を2倍の、8、16、12、24に、それぞれ増加させることが検討されている。

[0053] DMRSポート数の増加のために、以下の5つのオプション（DMRSポート数増加方法）が検討されている。

[0054] <オプション1>

・既存OCCより大きい長さ（例えば4又は6）の新規OCCの導入。

オプション1では、遅延スプレッドが大きい場合の性能劣化の可能性、スケジューリング制限の可能性、及び後方互換性などが検討項目として挙げられる。

[0055] <オプション2>

- ・不連続な複数DMRSシンボル上におけるTD-OC Cの利用（例えば先行DMRS（front-loaded DMRS）／追加DMRS（additional DMRS）上におけるTD-OC C）。

オプション2では、UE速度が速い場合の性能劣化の可能性、スケジューリング制限の可能性（例：周波数ホッピングの適用方法）、DMRS設定が制限される可能性（例：追加DMRSの数が制限される）、及び後方互換性などが検討項目として挙げられる。

[0056] <オプション3>

- ・CDMグループの数を増やす（例えばcomb／FDMの数を増やす）。

オプション3では、遅延スプレッドが大きい場合の性能劣化の可能性、及び後方互換性などが検討項目として挙げられる。

[0057] <オプション4>

- ・追加DMRSのシンボルを再利用し、直交DMRSポートを増やす。

オプション4では、UE速度が速い場合の性能劣化の可能性、DMRS設定が制限される可能性（例：追加DMRSの数が制限される）、及び後方互換性などが検討項目として挙げられる。

[0058] <オプション5>

- ・FD-OC C／FDMと組み合わせた不連続な複数DMRSシンボル上におけるTD-OC Cの利用（チャネル推定性能を向上させるために追加DMRSのシンボルを再利用する）。

オプション5では、UE速度が速い場合の性能劣化の可能性、スケジューリング制限の可能性（例：周波数ホッピングの適用方法）、DMRS設定が制限される可能性（例：追加DMRSの数が制限される）、及び後方互換性などが検討項目として挙げられる。

[0059] オプション1／3がサポートされてもよい。それに加え、TD-OC Cがサポートされてもよい。オプション2及び5の間の違いは、FD-OC C及びTD-OC Cの間において、RRCに基づくセミスタティックスイッチングをサポートするか、DCIに基づくダイナミックスイッチングをサポート

するか、であってもよい。

[0060] 前述のDMRSポート数増加方法のオプション5において、図3の例のように、長さ4の新規FD-OCCが適用され、長さ2の新規TD-OCCが不連続の複数DMRSシンボルに適用され、1つのCDMグループ内のDMRSポート数が4であってもよい。この場合、受信側がFD-OCC及びTD-OCCのいずれかを復号することによって信号を分離でき、オプション1/3と比べてメリットがある。例えば、TD-OCCを用いることによって、高速移動時に特性（直交性）が劣化する、先行DMRSシンボルのみを受信してもチャネル推定を開始できず、追加DMRSシンボルを受信する必要があるので、PDSCH復号の遅延になる、などの問題が生じる場合、受信側はFD-OCCのみを用いて復号できる。例えば、FD-OCCを用いることによって、遅延スプレッドが大きい場合に特性（直交性）が劣化する、などの問題が生じる場合、受信側はTD-OCCのみを用いて復号できる。

[0061] 前述のDMRSポート数の増加のためのオプション5において、長さ6の新規FD-OCCが適用され、長さ2の新規TD-OCCが不連続の複数DMRSシンボルに適用されてもよい。

[0062] このようにRel. 18以降では、2より長い新規FD-OCCがサポートされる。Rel. 18以降のためのタイプ1/タイプ2のためのDMRSポートは、例えば、Rel. 18拡張タイプ1/拡張タイプ2 (enhanced type 1/enhanced type 2) DMRSポートと呼ばれてもよい。拡張タイプ1/拡張タイプ2は、eタイプ1/eタイプ2と呼ばれてもよい。

[0063] 例えば、Rel. 18 eタイプ1/eタイプ2 DMRSポートは、FD-OCC長が2より多いDMRSポート（例えば、DMRS ports with FD-OCC length > 2）で定義されてもよい。例えば、Rel. 18 eタイプ1/eタイプ2 DMRSポートのFD-OCC長=4であってもよい。

[0064] なお、Rel. 15から定義されるFD-OCC長=2のタイプ1/タイプ2 DMRSポートは、Rel. 15 タイプ1/タイプ2 DMRSポ

ートと呼ばれてもよい。

[0065] Rel. 18 eタイプ1 DMRSポートは、ポートインデックス $p = \#1000 - \#1015$ を取り得てもよい。例えば、新規FD-OCC #0、1を伴うDMRSポートに対し、Rel. 15 DMRSポートと同じDMRSポートインデックス（DMRSポート #1000 - #1007）が用いられてもよい。新規FD-OCC #2、3を伴うDMRSポートに対し、Rel. 15 DMRSポートと異なるDMRSポートインデックス（DMRSポート #1008 - #1015）が用いられてもよい。

[0066] Rel. 18 eタイプ2 DMRSポートは、ポートインデックス $p = \#1000 - \#1023$ を取り得てもよい。新規FD-OCC #0、1を伴うDMRSポートに対し、Rel. 15 DMRSポートと同じDMRSポートインデックス（DMRSポート #1000 - #1011）が用いられてもよい。新規FD-OCC #2、3を伴うDMRSポートに対し、Rel. 15 DMRSポートと異なるDMRSポートインデックス（DMRSポート #1012 - #1023）が用いられてもよい。

[0067] 2より長い新規FD-OCCが適用される場合、新規FD-OCCは、複数の物理リソースブロック（Physical Resource Block（PRB））に跨って適用されることができ、孤立（orphan）RE/RBが存在する場合がある（図4参照）。図4は、Rel. 18 eタイプ1に対応するDMRS（又は、タイプ1 DMRS）の孤立（orphan）RE/RBの一例を示す図である。

[0068] 孤立RE/PBは、1つのPRB内において、新規FD-OCCの全部が適用されず、その新規FD-OCCの一部のみが適用されるRE/RBであってもよい。新規FD-OCCの長さは、4又は6であってもよいし、他の数であってもよい。

[0069] しかしながら、2より長いFD-OCCを用いる場合に、孤立RE/RBをどのように扱うかがまだ十分に検討されていない。また、DMRSポート数が増加されるRel. 18 DMRSポートが導入される場合に、Rel.

、 15 DMRSポートとの指示の違い、参照されるアンテナポートテーブルなどについて、十分に検討されていない。これらについて明らかに規定されない場合、通信スループット／通信品質が好適に改善しないおそれがある。

[0070] そこで、本発明者らは、Re1. 18 DMRSポートが規定される場合の制御方法を着想した。

[0071] 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。

[0072] 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。

[0073] 本開示において、アクティベート、ディアクティベート、指示（又は指定（indicate））、選択（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。

[0074] 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、情報要素（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。

[0075] 本開示において、上位レイヤシグナリングは、例えば、Radio Resource Control（RRC）シグナリング、Medium Access Control（MAC）シグナリング、ブロードキャスト情報などのいずれか、又はこれらの組み合わせであってもよい。

[0076] 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。

[0077] 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。

[0078] 本開示において、インデックス、識別子 (Identifier (ID))、インディケータ、リソースIDなどは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、シーケンス、リスト、セット、グループ、群、クラスター、サブセットなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0079] 本開示において、パネル、パネルグループ、ビーム、ビームグループ、プリコード、Uplink (UL) 送信エンティティ、送受信ポイント (Transmission/Reception Point (TRP))、基地局、空間関係情報 (Spatial Relation Information (SRI))、空間関係、SRSリソースインディケータ (SRS Resource Indicator (SRI))、制御リソースセット (Control Resource Set (CORESET))、Physical Downlink Shared Channel (PDSCH) 、コードワード (Codeword (CW))、トランスポートブロック (Transport Block (TB))、参照信号 (Reference Signal (RS))、アンテナポート (例えば、復調用参照信号 (DeModulation Reference Signal (DMRS)) ポート)、アンテナポートグループ (例えば、DMRSポートグループ)、グループ (例えば、空間関係グループ、符号分割多重 (Code Division Multiplexing (CDM)) グループ、参照信号グループ、CORESETグループ、Physical Uplink Control Channel (PUCCH) グループ、PUCCHリソースグループ)、リソース (例えば、参照信号リソース、SRSリソース)、リソースセット (例えば、参照信号リソ

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

[0080] なお、CORESETプールは、CORESETプールインデックスと互いに読み替えられてもよい。

[0081] 本開示において、「Rel. XX」という記載は、3GPPのリリースを示す。ただし、リリース番号「XX」は、一例であり、他の番号に置き換えられてもよい。

[0082] 本開示において、DMRS、DL DMRS、UL DMRS、PD SCH DMRS及びPUSCH DMRSは、互いに読み替えられてもよい。

[0083] 本開示において、RE、RB及びPRBは互いに読み替えられてもよい。

[0084] 本開示において、孤立 (orphan) REは、複数PRBに跨るFD-OCCが適用される複数REの内の、1つのPRB内に含まれる1つ以上のRE、と読み替えられてもよい。本開示において、孤立 (orphan) RBは、複数PRBに跨るFD-OCCが適用される複数RBの内の1つのPRB、と読み替えられてもよい。

[0085] 本開示において、直交系列、OCC、FD OCC、TD OCC、は互いに読み替えられてもよい。

[0086] 本開示において、DMRSポート、アンテナポート、ポート、DMRSポートインデックスは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、DMRS CDMグループ、CDMグループ、DMRSグループ、データなしの (又はデータを伴わない) DMRS CDMグループ (DMRS CDM group(s) without data) などは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、アンテナポート指示 (antenna port indication) 及びアンテナポートフィールドは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、DMRS設定タ

イプ、DMRSタイプ及びRRCパラメータ「dmrs-Type」は、互いに読み替えられてもよい。本開示において、DMRSの最大長、DMRSの最大シンボル数、DMRSのシンボル数及びRRCパラメータ「maxLength」は、互いに読み替えられてもよい。

[0087] 本開示において、DMRSタイプ1（又はDMRSタイプ=1）は、RRCパラメータ「dmrs-Type」が設定されない（例えば、DMRS設定（DMRS-DownlinkConfig情報要素／DMRS-UplinkConfig情報要素）においてRRCパラメータ「dmrs-Type」が存在しない（absent））ことを意味してもよいし、DMRSタイプに関するRRCパラメータとして1（又はタイプ1（type1））が設定されることを意味してもよい。

[0088] 本開示において、DMRSの最大長=1は、RRCパラメータ「maxLength」が設定されない（例えば、DMRS設定（DMRS-DownlinkConfig情報要素／DMRS-UplinkConfig情報要素）においてRRCパラメータ「maxLength」が存在しない（absent））ことを意味してもよいし、DMRSの最大長に関するRRCパラメータとして1（又は長さ1（len1））が設定されることを意味してもよい。

[0089] 本開示において、CDMグループリスト、ポートグループリスト及びリストは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、CDMグループサブセット、ポートグループサブセット及びグループサブセットは、互いに読み替えられてもよい。

[0090] 本開示において、ランク、送信ランク、レイヤ数、アンテナポート数は、互いに読み替えられてもよい。また、1つのコードワードが適用されることと、レイヤ数が4レイヤ以下であることとは、互いに読み替えられてもよい。2つのコードワードが適用されることと、レイヤ数が4レイヤより大きいこととは、互いに読み替えられてもよい。

[0091] 本開示において、「トランスフォームプリコーディングを設定される」は、「トランスフォームプリコーディングを有効に設定される」と互いに読み替えられてもよい。

- [0092] なお、本開示において、「…の能力を有する」は、「…の能力をサポートする／報告する」と互いに読み替えられてもよい。
- [0093] 本開示において、テーブルは1つ又は複数のテーブルと互いに読み替えられてもよい。
- [0094] 本開示において、STxMP、SiMPUL、マルチパネルを利用した同時送信、マルチパネル同時送信、マルチパネル同時UL送信は、互いに読み替えられてもよい。また、STxMPは1つのPUSCH／PUCCH／SRに複数のジョイント／UL TCI状態、空間関係（spatial relation）、ビームを指示／設定されることを意味してもよい。本開示において、サポートすること、設定／指示されることは互いに読み替えられてもよい。本開示において、送信電力、出力電力は、互いに読み替えられてもよい。本開示において、UEによる決定とネットワーク（基地局／gNB）による設定／指示は、互いに読み替えられてもよい。
- [0095] 本開示において、ULパネル、UEパネル、（同一の）アンテナコヒーレントグループ、UL／ジョイントTCI、空間関係、PL-RS、（同一の）送信先TRP、は互いに読み替えられてもよい。
- [0096] 本開示において、8Tx、4より多いレイヤ／ランクのUL送信、は互いに読み替えられてもよい。
- [0097] 本開示において、Rel. 15 DMRSポート、Rel. 15タイプ1／2 DMRSポート、既存DMRSポート、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、Rel. 18 DMRSポート、Rel. 18拡張タイプ1／2 DMRSポート、新規DMRSポート、は互いに読み替えられてもよい。なお、Rel. 18 DMRSポートは、規定される総ポート数がRel. 15 DMRSポートに比べて2倍以上（例えば、2倍、3倍、4倍、…）のDMRSポートに該当してもよい。
- [0098] 本開示において、Rel. 15 DMRSポートの利用が設定される又はRel. 18 DMRSポートの利用が設定されない（有効化されない）場合のDMRSは、Rel. 15 DMRSと呼ばれてもよい。本開示において

、 R e l . 1 8 D M R S ポートの利用が設定される（有効化される）場合の D M R S は、 R e l . 1 8 D M R S と呼ばれてもよい。 R e l . 1 5 D M R S のうち、タイプ 1 / 2 のための D M R S は、 R e l . 1 5 タイプ 1 / 2 D M R S 、単にタイプ 1 / 2 D M R S などと呼ばれてもよい。 R e l . 1 8 D M R S のうち、拡張タイプ 1 / 2 のための D M R S は、 R e l . 1 8 拡張タイプ 1 / 2 D M R S 、単に拡張タイプ 1 / 2 D M R S などと呼ばれてもよい。

[0099] 本開示において、 R e l . 1 5 D M R S 設定（configuration）タイプ、 D M R S 設定タイプ、タイプ、は互いに読み替えられてもよい。 R e l . 1 8 D M R S 設定タイプ、拡張 D M R S 設定タイプ、拡張タイプ、 e タイプ、は互いに読み替えられてもよい。

[0100] 本開示において、アンテナポートテーブル、アンテナポート指示テーブル、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、 D M R S ポートコンビネーション、 D M R S ポートの組み合わせ、アンテナポートフィールドの 1 つの値に対応する 1 つ以上の D M R S ポート、は互いに読み替えられてもよい。

[0101] （無線通信方法）

<第 1 の実施形態>

第 1 の実施形態は、新規 F D - O C C 適用に関する。

[0102] [実施形態 1 . 1]

実施形態 1 . 1 は、新規 F D - O C C に関する。

[0103] 新規 F D - O C C は、長さ 4 の O C C であってもよい。長さ 4 の O C C は、以下のいくつかの生成方法のいずれかによって生成されてもよい。

[生成方法 1]

新規 F D - O C C は、図 5 A に示すように、4 行 4 列のウォルシュ行列（Walsh matrix）の各行によって与えられてもよい。得られる 4 つの O C C は、図 5 B に示すように、 O C C インデックス $i=\{0,1,2,3\}$ にそれぞれ関連付けられてもよい。Walsh 行列は、アダマールコード（Hadamard code）に読み替

えられてもよい。

[生成方法 2]

新規FD-CCCは、 $[+1 \ +1 \ +1 \ +1]$ のサイクリックシフトによって生成されてもよい。図5Cに示すように、CCCインデックス $i=\{0, 1, 2, 3\}$ に対し、サイクリックシフトの値は $\pi/2 \cdot i=\{0, \pi/2, \pi, 3\pi/2\}$ であってもよい。

[0104] 生成方法1及び2のいずれによって生成されるCCCも相互相関は0であり、特性に差はない。受信側が、既にいずれかの生成方法（系列生成器）を実装している場合、その生成方法に既存の実装を再利用できる。これによって、端末／基地局の回路規模を抑えることができる。

[0105] 生成方法1及び2のいずれかが仕様に規定されてもよい。生成方法1及び2の両方が仕様に規定され、生成方法1及び2の1つが、上位レイヤ／物理レイヤの制御情報（RRC IE／DCI）によって設定／指示されてもよい。

[0106] 既存のUL DMRSはサイクリックシフトを用いて生成されるため、既存の系列生成器が生成方法2に再利用されることができる。

[0107] UEは、PDSCH／PUSCH DMRSに新規FD-CCCが適用される場合に、アンテナポートインデックスなどに基づいてPDSCH／PUSCH DMRSに適用される新規FD-CCCを判断し、PDSCH／PUSCHに関連する処理（例えば、受信、復号、符号化、送信）を行ってもよい。

[0108] [実施形態1. 2]

実施形態1. 2は、孤立REに関する。

[0109] UEは、Rel. 18 eタイプ1 DMRSにおける長さ4のFD-CCCのためのスケジューリング制約なしで（without scheduling restriction）PDSCHをスケジューリングされることができるか否かのUE能力（例えば、サポートすることを示すUE能力）を、ネットワークに報告してもよい。当該UE能力は、孤立RE能力と呼ばれてもよい。

[0110] UEは、上記孤立RE能力を有しない場合、FDMスキーム2a／2bの

PDSCH送信について、以下の一方又は両方のスケジューリング制約が適用されると想定してもよい：

- ・各TRPのためのPDSCHのためにスケジューリングされる連続PRB数が偶数である、
- ・スケジューリングされる各TRPのためのPDSCHの、ポイントA（言い換えると、コモンリソースブロック0）からのPRBオフセットが偶数である。

[0111] なお、UEは、プリコーディングリソースブロックグループ（precoding resource block group（PRG））のサイズが特定のサイズ（例えば、2又は4）であるこのUEに対して、同じCDMグループの別のDMRSポートにおける潜在的な共にスケジューリングされる1つ以上のUE（potential co-scheduled UE(s））のリソース割り当てが、PRGレベルのグリッドにおいてずれることを、上記孤立RE能力を有するか否かに関わらず予期しなくてもよい。

[0112] なお、FDMスキーム2aのPDSCH（1つのCDMグループに対応）は、特定の周波数領域（例えば、1つ以上のサブキャリア／PRB）にわたって1つのCWを伝送するために用いられる。UEは、例えば上記特定の周波数領域のうち第1の周波数領域において第1のTCI状態を用いて上記1つのCWを受信し、上記特定の周波数領域のうち第2の周波数領域において第2のTCI状態を用いて上記1つのCWを受信してもよい。

[0113] なお、FDMスキーム2bのPDSCH（1つのCDMグループに対応）は、特定の周波数領域（例えば、1つ以上のサブキャリア／PRB）にわたって2つのCWを伝送するために用いられる。UEは、例えば上記特定の周波数領域のうち第1の周波数領域において第1のTCI状態を用いて、上記2つのCWのうちの第1のCWを受信し、上記特定の周波数領域のうち第2の周波数領域において第2のTCI状態を用いて、上記2つのCWのうちの第2のCWを受信してもよい。

[0114] FDMスキーム2aは、FDMスキームAと互いに読み替えられてもよい

。FDMスキーム2bは、FDMスキームBと互いに読み替えられてもよい。UEは、FDMスキーム2aのPD SCHに関する上位レイヤパラメータを設定される場合に、FDMスキーム2aのPD SCHの受信動作を実施してもよい。UEは、FDMスキーム2bのPD SCHに関する上位レイヤパラメータを設定される場合に、FDMスキーム2bのPD SCHの受信動作を実施してもよい。

[0115] FDMスキーム2a／2bは、マルチTRPから送信されるPD SCHを受信するスキームであるが、シングルTRPに動的にフォールバックされることがある。例えば、FDMスキーム2a／2bを設定されるUEは、PD SCH受信のためのDCIによって2つのTCI状態を指示される場合、FDMスキーム2a／2bのPD SCHの受信動作を実施し、1つのTCI状態を指示される場合、通常のPD SCH（シングルTRPからのPD SCH）の受信動作を実施してもよい。

[0116] Rel. 18 eタイプ1 DMRSが設定され、かつ、上記孤立RE能力を報告しないUEは、スケジュールされるPD SCHに対して、上述のスケジューリング制約（以下、スケジューリング制約1と呼ぶ）及び下記スケジューリング制約2のいずれかが適用されると判断してもよい。

[0117] スケジューリング制約2は、以下の一方又は両方のスケジューリング制約であってもよい：

- ・PD SCHのためにスケジュールされる連続PRB数が偶数である、
- ・スケジュールされるPD SCHの、ポイントA（言い換えると、コモンリソースブロック0）からのPRBオフセットが偶数である。

[0118] Rel. 18 eタイプ1 DMRSが設定され、かつ、上記孤立RE能力を報告しないUEは、上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング、MAC CE）に基づいて、スケジュールされるPD SCHに対して、スケジューリング制約1及びスケジューリング制約2のどちらが適用されるかを判断してもよい。

[0119] 例えば、UEは、スケジューリング制約2を示す情報が通知される場合、

スケジュールされるPDSCHがFDMスキーム2a/2bのPDSCH以外のPDSCHであっても、当該スケジュールされるPDSCHに対して、スケジューリング制約2が適用されると想定してもよい。

[0120] また、UEは、スケジューリング制約1を示す情報が通知される場合、スケジュールされるPDSCHがFDMスキーム2a/2bのPDSCH以外のPDSCHであっても、当該スケジュールされるPDSCHに対して、スケジューリング制約1が適用されると想定してもよい。UEは、スケジューリング制約1を示す情報が通知される場合、FDMスキーム2a/2bのPDSCHがスケジュールされることは想定しなくてもよい。

[0121] Rel. 18 eタイプ1 DMRSが設定され、かつ、上記孤立RE能力を報告しないUEは、DCIに基づいて、スケジュールされるPDSCHに対して、スケジューリング制約1及びスケジューリング制約2のどちらが適用されるかを判断してもよい。例えば、UEは、スケジュールされるPDSCHがFDMスキーム2a/2bのPDSCH以外のPDSCHであればスケジューリング制約1を、FDMスキーム2a/2bのPDSCHであればスケジューリング制約2を、当該スケジュールされるPDSCHに対して適用されると想定してもよい。

[0122] 以上説明した第1の実施形態によれば、UEは、PDSCH/PUSCH DMRSに新規FD-OCCが適用される場合に、適切にPDSCH/PUSCHに関連する処理を実施できる。

[0123] <第2の実施形態>

第2の実施形態は、PDSCHのためのアンテナポートフィールドに関する。

[0124] PDSCHのDMRSポートは、PDSCHをスケジュールするためのDCIフォーマット（例えば、DCIフォーマット1__1/1__2）内のアンテナポートフィールドによって指定されてもよい。

[0125] Rel. 17までのアンテナポートフィールドでは、Rel. 15 DMRSポート（タイプ1は $p = \#1000 \sim 1007$ 、タイプ2は $p = \#10$

00～1011)しか指定することができない。このため、第2の実施形態では、アンテナポートフィールドの最大サイズをRel. 17までより少なくとも1ビット増大させ、Rel. 18 DMR Sポート(拡張タイプ1は $p = \#1000 \sim 1015$ 、拡張タイプ2は $p = \#1000 \sim 1023$)を指定できるようにする。

[0126] UEは、上位レイヤパラメータに基づいて、DCIのアンテナポートフィールドのサイズがRel. 17 NRの仕様よりも増大されるか否かを判断してもよい。UEは、DCIのアンテナポートフィールドのサイズがRel. 17 NRの仕様よりも増大されることを示す上位レイヤパラメータを設定される場合、新しいアンテナポートテーブル(アンテナポート指示テーブルと呼ばれてもよい)を参照して、上記アンテナポートフィールドの値に対応するアンテナポートを判断してもよい。

[0127] なお、DCIのアンテナポートフィールドのサイズがRel. 17 NRの仕様よりも増大されることを示す上位レイヤパラメータがUEに設定されない場合、RRC設定又は予め決められたルールに基づいて、上記新しいアンテナポートテーブルからDMR Sポートの1つ以上の組み合わせが選択されたテーブルが用いられてもよい。

[0128] 上記新しいアンテナポートテーブルは、Rel. 18拡張タイプ1/2 DMR Sポートのためのテーブルであってもよい。上記新しいアンテナポートテーブルには、最大数(最大長と呼ばれてもよく、上位レイヤパラメータmax Lengthで与えられてもよい)=1又は2についての下記カテゴリー1-3全てのDMR Sポートの組み合わせを、DCIコードポイント(又はテーブルの行エントリ)に含むことが好ましい:

- ・カテゴリー1: レガシーDMR Sポート(Rel. 17までで規定されるDMR Sポート。eType1については $p = \#1000 \sim 1007$ 、eType2については $p = \#1000 \sim 1011$)、

- ・カテゴリー2: 新規DMR Sポート(Rel. 18以降において追加で規定されるDMR Sポート。eType1については $p = \#1008 \sim 10$

15、e T y p e 2については $p = \# 1012 \sim 1023$ ）、

・カテゴリー3：同一CDMグループ内のランク3／4のレガシーDMRSポート及び新規DMRSポート。

[0129] カテゴリー2の新規DMRSポートの組み合わせは、カテゴリー1のDMRSポートの組み合わせにおけるポートインデックスにXを加算した組み合わせであってもよい。例えば、Xはe T y p e 1の場合8以上の数（例えば、8）、e T y p e 2の場合12以上の数（例えば、12）であってもよい。

[0130] カテゴリー3のレガシーDMRSポート及び新規DMRSポートは、以下の組み合わせに該当してもよい：

・CDMグループ内のランク数：3又は4。

・CDMグループのインデックス：e T y p e 1については0，1。e T y p e 2については0，1，2。

・データの無いCDMグループの数（The number of CDM groups without data）：e T y p e 1については1，2。e T y p e 2については1，2，3。

[0131] 図6は、DMRS拡張タイプ=1及びDMRS最大長=1に対し、アンテナポートフィールドのサイズの1ビット増加（例えば、アンテナポートフィールドのサイズが5ビットであること）が設定されている場合のアンテナポートテーブルの一例を示す。本例のアンテナポートテーブルは、カテゴリー1 DMRSポート（既存ポート）のみを含むDMRSポートコンビネーションと、カテゴリー2 DMRSポート（新規ポート）のみを含むDMRSポートコンビネーションと、カテゴリー3 DMRSポート（既存ポート及び新規ポートの両方）を含むDMRSポートコンビネーションと、を含む。

[0132] 本例のカテゴリー2 DMRSポートのための上記Xは、 $X = 8$ である（アンテナポートフィールドの値=12～23に対応するDMRSポートインデックスはそれぞれ、アンテナポートフィールドの値=0～11に対応するDMRSポートインデックスを全て+8したインデックスに該当する）。

- [0133] 本例のカテゴリ－3 DMRSポートのためのDMRSポートコンビネーション（アンテナポートフィールドの値＝24－31に対応）は、ランク3又は4に関し、同一CDMグループ内のDMRSポートのみを含む。カテゴリ－3 DMRSポートについてCDMグループ数が1である場合、使われないCDMグループは同じUEのデータに使われることができるため、そのUEに対するスループットを改善できる。カテゴリ－3 DMRSポートについてCDMグループ数が2である場合、使われないCDMグループは他のUEのDMRSに使われることができるため、セル容量を改善できる。
- [0134] 図7は、DMRS拡張タイプ＝1及びDMRS最大長＝1に対し、アンテナポートフィールドのサイズ増加（アンテナポートフィールドのサイズが4ビットであること）が設定されていない場合のアンテナポートテーブルの一例を示す。本例のアンテナポートテーブルは、カテゴリ－2 DMRSポート（新規ポート）のみを含むDMRSポートコンビネーションと、カテゴリ－3 DMRSポート（既存ポート及び新規ポートの両方）を含むDMRSポートコンビネーションと、を含む。本例のアンテナポートテーブルは、図7のアンテナポートテーブルにおけるアンテナポートフィールドの値＝12－27に対応する行が選択（抽出）され、アンテナポートフィールドの値が0－15に置き換えられた例に該当する。
- [0135] 上述したとおり、図6及び図7のアンテナポートテーブルの利用は、上位レイヤパラメータ（例えば、RRCパラメータ）に基づいて、切り替えられてもよい。
- [0136] 図6のようなフィールドのビット数が多いアンテナポートテーブルの行（エントリ）の内容の内、図7のようなフィールドのビット数が少ないアンテナポートテーブルに適用される行（抽出部分）が、仕様に規定されてもよいし、上位レイヤシグナリングによって設定されてもよい。抽出部分が設定される場合、抽出部分は、行番号／開始行番号／終了行番号／行数によって通知されてもよいし、アンテナポートフィールドのサイズ増加量に基づいて決定されてもよい。

[0137] 以上説明した第2の実施形態によれば、UEは、利用されるRel. 18 PDSCH DMRSポートを適切に判断できる。

[0138] <第3の実施形態>

第3の実施形態は、PUSCHのためのアンテナポートフィールドに関する。

[0139] PUSCHのDMRSポートは、PUSCHをスケジュールするためのDCIフォーマット（例えば、DCIフォーマット0_1/0_2）内のアンテナポートフィールドによって指定されてもよい。

[0140] Rel. 17までのアンテナポートフィールドでは、Rel. 15 DMRSポート（タイプ1は $p = \#0 \sim 7$ 、タイプ2は $p = \#0 \sim 11$ ）しか指定することができない。

[0141] また、既存のPUSCH向けのアンテナポートテーブルは、1つのランクのためのDMRSポートのみを含んでいた。ランク数（レイヤ数）がアンテナポートとは別に（プリコーディング情報及びレイヤ数フィールドによって）指示されるためである。

[0142] いくつかの構成（例えば、ランク1かつ拡張タイプ1かつ最大長=1）ではRel. 18 DMRSポートを指定できることが好ましい。

[0143] このため、第3の実施形態では、アンテナポートフィールドの最大サイズをRel. 17までより少なくとも1ビット増大させ、Rel. 18 DMRSポート（拡張タイプ1は $p = \#0 \sim 15$ 、拡張タイプ2は $p = \#0 \sim 23$ ）を指定できるようにする。

[0144] UEは、上位レイヤパラメータに基づいて、DCIのアンテナポートフィールドのサイズがRel. 17 NRの仕様よりも増大されるか否かを判断してもよい。UEは、DCIのアンテナポートフィールドのサイズがRel. 17 NRの仕様よりも増大されることを示す上位レイヤパラメータを設定される場合、新しいアンテナポートテーブル（アンテナポート指示テーブルと呼ばれてもよい）を参照して、上記アンテナポートフィールドの値に対応するアンテナポートを判断してもよい。

- [0145] なお、DCIのアンテナポートフィールドのサイズがRel. 17 NRの仕様よりも増大されることを示す上位レイヤパラメータがUEに設定されない場合、RRC設定又は予め決められたルールに基づいて、上記新しいアンテナポートテーブルからDMRSポートの1つ以上の組み合わせが選択されたテーブルが用いられてもよい。
- [0146] 上記新しいアンテナポートテーブル（フィールドのビット数が多いアンテナポートテーブル）の行（エントリ）の内容の内、上記選択されたテーブル（フィールドのビット数が少ないアンテナポートテーブル）に適用される行（抽出部分）が、仕様に規定されてもよいし、上位レイヤシグナリングによって設定されてもよい。抽出部分が設定される場合、抽出部分は、行番号／開始行番号／終了行番号／行数によって通知されてもよいし、アンテナポートフィールドのサイズ増加量に基づいて決定されてもよい。
- [0147] 上記新しいアンテナポートテーブルは、Rel. 18拡張タイプ1／2 DMRSポートのためのテーブルであってもよい。ランク1／2向けの上記新しいアンテナポートテーブルには、最大数（最大長と呼ばれてもよく、上位レイヤパラメータmaxLengthで与えられてもよい）＝1又は2についての下記カテゴリー1及び2のDMRSポートの組み合わせを、ランク3／4向けの上記新しいアンテナポートテーブルには、最大数＝1又は2についての下記カテゴリー1－3全てのDMRSポートの組み合わせを、DCIコードポイント（又はテーブルの行エントリ）に含むことが好ましい：
- ・カテゴリー1：レガシーDMRSポート（Rel. 17までで規定されるDMRSポート。eType1については $p = \#0 \sim 7$ 、eType2については $p = \#0 \sim 11$ ）、
 - ・カテゴリー2：新規DMRSポート（Rel. 18以降において追加で規定されるDMRSポート。eType1については $p = \#8 \sim 15$ 、eType2については $p = \#12 \sim 23$ ）、
 - ・カテゴリー3：同一CDMグループ内のランク3／4のレガシーDMRSポート及び新規DMRSポート。

[0148] カテゴリー2の新規DMRSポートの組み合わせは、カテゴリー1のDMRSポートの組み合わせにおけるポートインデックスにXを加算した組み合わせであってもよい。例えば、Xはe T y p e 1の場合8以上の数（例えば、8）、e T y p e 2の場合12以上の数（例えば、12）であってもよい。

[0149] カテゴリー3のレガシーDMRSポート及び新規DMRSポートは、以下の組み合わせに該当してもよい：

- ・CDMグループ内のランク数：3又は4。
- ・CDMグループのインデックス：e T y p e 1については0，1。e T y p e 2については0，1，2。
- ・データの無いCDMグループの数（The number of CDM groups without data）：e T y p e 1については1，2。e T y p e 2については1，2，3。

[0150] 図8A及び8Bは、トランスフォームプリコードが無効化され、DMRS拡張タイプ=1、DMRS最大長=1かつランク=1の場合のアンテナポートテーブルの一例を示す。本例のアンテナポートテーブルは、カテゴリー1DMRSポート（既存ポート）のみを含むDMRSポートコンビネーションと、カテゴリー2DMRSポート（新規ポート）のみを含むDMRSポートコンビネーションと、を含む。

[0151] 図8Aは、UEにアンテナポートフィールドのサイズの1ビット増加（例えば、アンテナポートフィールドのサイズが4ビットであること）が設定されている場合のアンテナポートテーブルの一例を示す。

[0152] 本例のカテゴリー2DMRSポートのための上記Xは、X=8である（アンテナポートフィールドの値=6-11に対応するDMRSポートインデックスはそれぞれ、アンテナポートフィールドの値=0-5に対応するDMRSポートインデックスを全て+8したインデックスに該当する）。

[0153] 図8Bは、UEにアンテナポートフィールドのサイズの1ビット増加（例えば、アンテナポートフィールドのサイズが4ビットであること）が設定さ

れていない場合のアンテナポートテーブルの一例を示す。本例のアンテナポートテーブルは、図 8 A のアンテナポートテーブルにおけるアンテナポートフィールドの値 = 4 - 11 に対応する行が選択（抽出）され、アンテナポートフィールドの値が 0 - 7 に置き換えられた例に該当する。

[0154] 上述したとおり、図 8 A 及び図 8 B のアンテナポートテーブルの利用は、上位レイヤパラメータ（例えば、RRCパラメータ）に基づいて、切り替えられてもよい。

[0155] 図 9 A 及び 9 B は、トランスフォームプリコードが無効化され、DMRS 拡張タイプ = 1、DMRS 最大長 = 1 かつランク = 2 の場合のアンテナポートテーブルの一例を示す。本例のアンテナポートテーブルは、カテゴリ 1 DMRS ポート（既存ポート）のみを含む DMRS ポートコンビネーションと、カテゴリ 2 DMRS ポート（新規ポート）のみを含む DMRS ポートコンビネーションと、を含む。本例のカテゴリ 2 DMRS ポートのための上記 X は、X = 8 である。

[0156] 図 9 A は、UE にアンテナポートフィールドのサイズの 1 ビット増加（例えば、アンテナポートフィールドのサイズが 4 ビットであること）が設定されている場合のアンテナポートテーブルの一例を示す。

[0157] 図 9 B は、UE にアンテナポートフィールドのサイズの 1 ビット増加（例えば、アンテナポートフィールドのサイズが 4 ビットであること）が設定されていない場合のアンテナポートテーブルの一例を示す。本例のアンテナポートテーブルは、図 9 A のアンテナポートテーブルにおけるアンテナポートフィールドの値 = 0 - 7 に対応する行が選択（抽出）された例に該当する。

[0158] 図 9 A 及び図 9 B のアンテナポートテーブルの利用は、上位レイヤパラメータ（例えば、RRCパラメータ）に基づいて、切り替えられてもよい。

[0159] 図 10 A 及び 10 B は、トランスフォームプリコードが無効化され、DMRS 拡張タイプ = 1、DMRS 最大長 = 1 かつランク = 3 の場合のアンテナポートテーブルの一例を示す。本例のアンテナポートテーブルは、カテゴリ 1 DMRS ポート（既存ポート）のみを含む DMRS ポートコンビネーション

ョンと、カテゴリー2 DMRSポート（新規ポート）のみを含むDMRSポートコンビネーションと、カテゴリー3 DMRSポート（既存ポート及び新規ポートの両方）を含むDMRSポートコンビネーションと、を含む。本例のカテゴリー2 DMRSポートのための上記Xは、 $X=8$ である。

[0160] 図10Aは、UEにアンテナポートフィールドのサイズの1ビット増加（例えば、アンテナポートフィールドのサイズが4ビットであること）が設定されている場合のアンテナポートテーブルの一例を示す。

[0161] 本例のカテゴリー3 DMRSポートのためのDMRSポートコンビネーション（アンテナポートフィールドの値=2-5に対応）は、ランク3に関し、同一CDMグループ内のDMRSポートのみを含む。カテゴリー3 DMRSポートについてCDMグループ数が1である場合、使われないCDMグループは同じUEのデータに使われることができるため、そのUEに対するスループットを改善できる。カテゴリー3 DMRSポートについてCDMグループ数が2である場合、使われないCDMグループは他のUEのDMRSに使われることができるため、セル容量を改善できる。

[0162] 図10Bは、UEにアンテナポートフィールドのサイズの1ビット増加（例えば、アンテナポートフィールドのサイズが4ビットであること）が設定されていない場合のアンテナポートテーブルの一例を示す。本例のアンテナポートテーブルは、図10Aのアンテナポートテーブルにおけるアンテナポートフィールドの値=0-5に対応する行が選択（抽出）された例に該当する。

[0163] 図10A及び図10Bのアンテナポートテーブルの利用は、上位レイヤパラメータ（例えば、RRCパラメータ）に基づいて、切り替えられてもよい。

[0164] 図11A及び11Bは、トランスフォームプリコードが無効化され、DMRS拡張タイプ=1、DMRS最大長=1かつランク=4の場合のアンテナポートテーブルの一例を示す。本例のアンテナポートテーブルは、カテゴリー1 DMRSポート（既存ポート）のみを含むDMRSポートコンビネーション

ョンと、カテゴリー2 DMRSポート（新規ポート）のみを含むDMRSポートコンビネーションと、カテゴリー3 DMRSポート（既存ポート及び新規ポートの両方）を含むDMRSポートコンビネーションと、を含む。本例のカテゴリー2 DMRSポートのための上記Xは、 $X=8$ である。

[0165] 図11Aは、UEにアンテナポートフィールドのサイズの1ビット増加（例えば、アンテナポートフィールドのサイズが4ビットであること）が設定されている場合のアンテナポートテーブルの一例を示す。

[0166] 本例のカテゴリー3 DMRSポートのためのDMRSポートコンビネーション（アンテナポートフィールドの値=2-5に対応）は、ランク4に関し、同一CDMグループ内のDMRSポートのみを含む。カテゴリー3 DMRSポートについてCDMグループ数が1である場合、使われないCDMグループは同じUEのデータに使われることができるため、そのUEに対するスループットを改善できる。カテゴリー3 DMRSポートについてCDMグループ数が2である場合、使われないCDMグループは他のUEのDMRSに使われることができるため、セル容量を改善できる。

[0167] 図11Bは、UEにアンテナポートフィールドのサイズの1ビット増加（例えば、アンテナポートフィールドのサイズが4ビットであること）が設定されていない場合のアンテナポートテーブルの一例を示す。本例のアンテナポートテーブルは、図11Aのアンテナポートテーブルにおけるアンテナポートフィールドの値=0-5に対応する行が選択（抽出）された例に該当する。

[0168] 図11A及び図11Bのアンテナポートテーブルの利用は、上位レイヤパラメータ（例えば、RRCパラメータ）に基づいて、切り替えられてもよい。

[0169] 図9-11のランク2-4については、図8のランク1の場合と違ってアンテナポートフィールドのビット数を増やす利点がない（あくまで今回の例の場合）。したがって、基地局は、PUSCHのためにUEに指示しようとするランク数に基づいて、当該UEに対するアンテナポートフィールドのビ

ット数の増大有無を設定することが好ましい。

[0170] 以上説明した第3の実施形態によれば、UEは、利用されるRel. 18 PUSCH DMRSポートを適切に判断できる。

[0171] <第2及び第3の実施形態の変形例>

第2及び第3の実施形態において、DMRSポートはアンテナポートフィールドを用いて指示されたが、アンテナポートフィールドだけでなく、他の情報に基づいて指示されてもよい。

[0172] 例えば、DMRSポートはCDMグループサブセット及びアンテナポートフィールドの両方を用いて指示されてもよい。ここで、CDMグループサブセットは、CDMグループの下位の構成要素であってもよく、1つのCDMグループは複数のCDMグループサブセットを含んでもよい。CDMグループサブセットは、PDSCH/PUSCHに関連付けられて上位レイヤパラメータ（例えば、RRCシグナリング）によってUEに設定されてもよいし、PDSCH/PUSCHをスケジュールするDCIによって指定されてもよい。CDMグループサブセットは、CDMグループサブセットIDによって識別されてもよい。

[0173] グループサブセットごとに、アンテナポートテーブルにおけるCDMグループの順序が再利用されてもよい。例えば、アンテナポートテーブルが1番目のグループサブセットについてのDMRSポートインデックスjを示す場合、2番目のグループサブセットについては、DMRSポートテーブルにおけるDMRSポートインデックスjをj+Pで読み替えたテーブルが用いられてもよい。ここで、Pは、グループサブセット内のDMRSポート数（グループサブセット内のDMRSポートの最大数）であってもよい。

[0174] 第2及び第3の実施形態において、カテゴリ1/2/3は、全てアンテナポートテーブルに規定されてもよいし、一部だけが規定されてもよい。

[0175] 第2及び第3の実施形態において、アンテナポートフィールドのサイズを1ビット増やす例とサイズを増やさない例を示したが、これに限られない。本開示の実施形態は、アンテナポートフィールドのサイズをRel. 17に

比べて n ビット ($n \geq 1$) 増やす場合、 n ビット減らす場合などにも、読み替えて適用可能である。例えば、アンテナポートフィールドのサイズを減らすことは、上位レイヤパラメータによってUEに設定されてもよい。アンテナポートフィールドのサイズを減らすことによって、DCIのオーバーヘッドの低減が期待できる。

[0176] なお、DCIのアンテナポートフィールドのサイズがRel. 17 NRの仕様よりも減らされることを示す上位レイヤパラメータがUEに設定される場合、RRC設定又は予め決められたルールに基づいて、特定のアンテナポートテーブル（例えば、DCIのアンテナポートフィールドのサイズがRel. 17 NRの仕様よりも増やされることを示す上位レイヤパラメータが設定される場合のアンテナポートテーブル）からDMRSポートの1つ以上の組み合わせが選択されたテーブルが用いられてもよい。

[0177] <第4の実施形態>

第4の実施形態は、4より大きいレイヤ数を用いるPUSCHのためのDMRSポートに関する。

[0178] [実施形態4. 1]

実施形態4. 1は、レガシーDMRSポートに関する。実施形態4. 1は、UEにPUSCH DMRSのためにタイプ1/2が設定される場合に該当してもよい。当該UEは、実施形態4. 1で述べるアンテナポートテーブルに基づいて4より高いランクのPUSCH送信のためのDMRSポートを決定してもよい。

[0179] Rel. 15 NRでは、DMRS設定は4つのケース（シングル／ダブルシンボル、タイプ1/2）があり、アンテナポートテーブルはランク1～4それぞれについて規定されていた。このため、4より高いランクについても、これら4つのケースが特定されるべきである。

[0180] ケース1（DMRSタイプ1、シングルシンボル）は、4ポートまでであり、UEあたりランク4までしかサポートできない。ケース1は4レイヤ以上のPUSCH送信のためには設定できない。

- [0181] ケース 2 (DMRS タイプ 1、ダブルシンボル) は、8 ポートまでであり、UE あたり ランク 8 までサポートできる。ケース 2 についてはランク 5 – 8 それぞれについてアンテナポートテーブルが規定されるべきである。
- [0182] ケース 3 (DMRS タイプ 2、シングルシンボル) は、6 ポートまでであり、UE あたり ランク 6 までサポートできる。ケース 3 についてはランク 5 及び 6 それぞれについてアンテナポートテーブルが規定されるべきである。
- [0183] ケース 4 (DMRS タイプ 2、ダブルシンボル) は、12 ポートまでであり、UE あたり ランク 8 までサポートできる。ケース 4 についてはランク 5 – 8 それぞれについてアンテナポートテーブルが規定されるべきである。
- [0184] 上記 ケース 2 – 4 についてのランク 5 以上のアンテナポートテーブルは、ランク 5 – 8 のための PDSCH のための Rel. 15 DMRS ポートコンビネーションを含んでもよい。なお、PDSCH のためのアンテナポートテーブルに示されるポートインデックスは、 $1000 + \text{DMRS ポート}$ であるため、この DMRS ポート部分の値が PUSCH の DMRS ポートに該当してもよい。
- [0185] 図 12A – 12C は、Rel. 15 NR における PDSCH の DMRS ポートコンビネーションの一例を示す図である。図 12A は、DMRS タイプ 1 (dmrs-Type=1) かつ最大長 (maxLength) = 2 の場合を示し、図 12B は、DMRS タイプ 2 (dmrs-Type=2) かつ最大長 (maxLength) = 1 の場合を示し、図 12C は、DMRS タイプ 2 (dmrs-Type=2) かつ最大長 (maxLength) = 2 の場合を示す。
- [0186] さて、タイプ 1 かつ最大長 = 2 についてのアンテナポートテーブルは、以下に従ってもよい：
- ・ ランク 5 のためのテーブルは、図 12A における行 0 (値 = 0 に対応する行、又は当該行のエントリ。以下「行 X」について同様) を含む、
 - ・ ランク 6 のためのテーブルは、図 12A における行 1 を含む、
 - ・ ランク 7 のためのテーブルは、図 12A における行 2 を含む、
 - ・ ランク 8 のためのテーブルは、図 12A における行 3 を含む。

[0187] タイプ2かつ最大長=1についてのアンテナポートテーブルは、以下に従ってもよい：

- ・ランク5のためのテーブルは、図12Bにおける行0を含む、
- ・ランク6のためのテーブルは、図12Bにおける行1を含む。

[0188] タイプ2かつ最大長=2についてのアンテナポートテーブルは、以下に従ってもよい：

- ・ランク5のためのテーブルは、図12Cにおける行0及び2を含む、
- ・ランク6のためのテーブルは、図12Cにおける行1及び3を含む、
- ・ランク7のためのテーブルは、図12Cにおける行4を含む、
- ・ランク8のためのテーブルは、図12Cにおける行5を含む。

[0189] なお、各テーブルにおいて、以上述べた行の内容は一部修正されてもよい。例えば、ランク5／6／7／8のためのアンテナポートテーブルは、図12A－12Cに示したデータなしのDMRS CDMグループ数 (Number of DMRS CDM group(s) without data) の値と異なる値に修正された上記行を含んでもよい。同じDMRSポートコンビネーションについて異なる値のデータなしのDMRS CDMグループ数の行がアンテナポートテーブルに含まれる場合、DMRS及びデータをFDMするかどうかをより柔軟に制御できる。

[0190] また、各テーブルは、以上述べた以外の行／エントリを含んでもよい。例えば、部分コヒーレントULコードブック（又は8T×部分コヒーレントUE）のために、同一アンテナポートグループ（又は同一コヒーレントグループ）を同一DMRS CDMグループに含めるDMRSポートコンビネーションを示す行が、アンテナポートテーブルに含まれてもよい。また、部分コヒーレントULコードブック（又は8T×部分コヒーレントUE）のために、上述のテーブルとは異なるテーブルが用いられてもよい。

[0191] 以下、部分コヒーレントULコードブック（又は8T×部分コヒーレントUE）のためのDMRSポートコンビネーションを含むテーブルについて例示する。これらのテーブルに含まれるDMRSポートコンビネーションの行

／エントリが、実施形態4. 1のアンテナポートテーブルに導入されてもよい。

[0192] 図13A-13Dは、トランスフォームプリコードが無効かつDMRSタイプ=1かつDMRSの最大長=2の場合の、参照するアンテナポートのテーブルの例を示す図である。

[0193] 図13Aは、ランク5に対応するアンテナポートのテーブルの一例である。本例では、アンテナポートフィールドの値=0から3に対応して、それぞれ異なるDMRSポートのセット（アンテナポート数5）が関連付けられている。なお、値とエントリの内容との対応関係は、これに限られない。他の例も同様である。

[0194] 図13Aでは、2+3レイヤ及び3+2レイヤがサポートされてもよい。なお、図示されたエントリの一部のみがサポートされてもよい。例えば、DMRSポート0-4のエントリのみが2+3レイヤのためにサポートされ、DMRSポート0、1、2、3、6のエントリのみが3+2レイヤのためにサポートされてもよい。

[0195] なお、本開示において、A+Bレイヤは、第1のコヒーレントグループのためにAレイヤを利用し、第2のコヒーレントグループのためにBレイヤを利用することを意味してもよい。

[0196] 図13Bは、ランク6に対応するアンテナポートのテーブルの一例である。本例では、アンテナポートフィールドの値=0から2に対応して、それぞれ異なるDMRSポートのセット（アンテナポート数6）が関連付けられている。

[0197] 図13Bでは、4+2レイヤ、2+4レイヤ及び3+3レイヤがサポートされてもよい。なお、X+Yレイヤについての特定のX、Yの組み合わせ（例えば、3+3）のみがサポートされてもよい。

[0198] 図13Cは、ランク7に対応するアンテナポートのテーブルの一例である。本例では、アンテナポートフィールドの値=0から1に対応して、それぞれ異なるDMRSポートのセット（アンテナポート数7）が関連付けられて

いる。

- [0199] 図 1 3 C では、 $4 + 3$ レイヤ及び $3 + 4$ レイヤがサポートされてもよい。
- [0200] 図 1 3 D は、ランク 8 に対応するアンテナポートのテーブルの一例である。
。本例では、アンテナポートフィールドの値 = 0 に対応して、DMRS ポートのセット（アンテナポート数 8）が関連付けられている。
- [0201] 図 1 3 D では、 $4 + 4$ レイヤだけがサポートされてもよい。
- [0202] 図 1 4 A 及び 1 4 B は、トランスフォームプリコードが無効かつ DMRS タイプ = 2 かつ DMRS の最大長 = 1 の場合の、参照するアンテナポートのテーブルの例を示す図である。
- [0203] 図 1 4 A は、ランク 5 に対応するアンテナポートのテーブルの一例である。
。本例では、アンテナポートフィールドの値 = 0 に対応して、DMRS ポートのセット（アンテナポート数 5）が関連付けられている。
- [0204] 図 1 4 B は、ランク 6 に対応するアンテナポートのテーブルの一例である。
。本例では、アンテナポートフィールドの値 = 0 に対応して、DMRS ポートのセット（アンテナポート数 6）が関連付けられている。
- [0205] 図 1 5 A – 1 5 D は、トランスフォームプリコードが無効かつ DMRS タイプ = 2 かつ DMRS の最大長 = 2 の場合の、参照するアンテナポートのテーブルの例を示す。
- [0206] 図 1 5 A は、ランク 5 に対応するアンテナポートのテーブルの一例である。
。本例では、アンテナポートフィールドの値 = 0 から 2 に対応して、それぞれ異なる DMRS ポートのセット（アンテナポート数 5）が関連付けられている。
- [0207] 図 1 5 B は、ランク 6 に対応するアンテナポートのテーブルの一例である。
。本例では、アンテナポートフィールドの値 = 0 から 3 に対応して、それぞれ異なる DMRS ポートのセット（アンテナポート数 6）が関連付けられている。
- [0208] 図 1 5 B では、 $4 + 2$ レイヤ、 $2 + 4$ レイヤ及び $3 + 3$ レイヤがサポートされてもよい。なお、 $X + Y$ レイヤについての特定の X 、 Y の組み合わせ（

例えば、 $3 + 3$)のみがサポートされてもよい。例えば、図15Bのアンテナポートフィールドの値=3に対応するエントリのみが $3 + 3$ のためにサポートされてもよい。

[0209] 図15Cは、ランク7に対応するアンテナポートのテーブルの一例である。本例では、アンテナポートフィールドの値=0から2に対応して、それぞれ異なるDMRSポートのセット（アンテナポート数7）が関連付けられている。

[0210] 図15Dは、ランク8に対応するアンテナポートのテーブルの一例である。本例では、アンテナポートフィールドの値=0から2に対応して、DMRSポートのセット（アンテナポート数8）が関連付けられている。

[0211] 図15Dについて、 $4 + 4$ レイヤに対応するエントリだけがサポートされてもよい。

[0212] [実施形態4.2]

実施形態4.2は、新規DMRSポートに関する。実施形態4.2は、PUSCH DMRSのために拡張タイプ1/2が設定される場合に該当してもよい。当該UEは、実施形態4.2で述べるアンテナポートテーブルに基づいて4より高いランクのPUSCH送信のためのDMRSポートを決定してもよい。

[0213] 実施形態4.2のアンテナポートテーブルは、最大数（最大長と呼ばれてもよく、上位レイヤパラメータmaxLengthで与えられてもよい）=1又は2についてのRel. 18拡張タイプ1/2 DMRSポートのためのテーブルであってもよい。上記アンテナポートテーブルには、第3の実施形態で説明したカテゴリー3のDMRSポートの組み合わせを、少なくとも1つのDCIコードポイント（又はテーブルの行エントリ）に含むことが好ましい。

[0214] これは、カテゴリー3のDMRSポートが、CDMグループ数及びフロントロードDMRSシンボル数の少なくとも一方を減らすことができ、DMRSオーバーヘッドを低減できるためである。カテゴリー3のDMRSポートは、例えば、1シンボルのDMRSを用いてランク8までサポートできる。

ランク5以上をサポートする主な目的はUEのスループットを向上させることであるため、DMRSのオーバーヘッドの低減は、重要である。

[0215] なお、Rel. 17までは、(DLにおける)ランク5以上の2CW(デュアルCWと呼ばれてもよい)の送信についてはMU-MIMOが許容されない仕様となっていた。一方で、2CWについてもMU-MIMOできる方がよりシステム容量を改善できる。特に、Rel. 18 DMRSが有効化される場合には、総DMRSポート数がRel. 17までの倍になるため、ランク5以上の2CWの送信についてもMU-MIMOが許容されてもよい。例えば、UE#1はCDMグループ0のみ使い、UE#2がCDMグループ1のみ使うようなDMRSポートコンビネーションが指示されてもよい。UEは、ランク5以上のPUSCH送信について、上述のようなMU-MIMO向けのDMRSポートコンビネーションが指示されることを予期してもよい。

[0216] [実施形態4.3]

実施形態4.3は、2CWに関する。

[0217] Rel. 17までのNR規格においては、PUSCHのためのCW数は1のみであったが、ランク5以上のPUSCH送信のために、PUSCHのためのCW数として2以上がサポートされてもよい。

[0218] 実施形態4.1で説明したような既存DMRSポート及び実施形態4.2で説明したような新規DMRSポートについて、1CWの場合(例えば、CW0が有効化され(enabled)、CW1が無効化される(disabled)場合)と、2CWの場合(例えば、CW0が有効化され、CW1が有効化される場合)と、の両方にランク1-4のための同じアンテナポートテーブルが適用されてもよい(用いられてもよい)。

[0219] また、既存DMRSポート及び新規DMRSポートについて、2CWの場合(例えば、CW0が有効化され、CW1が有効化される場合)に、ランク5-8のための互いに異なるアンテナポートテーブルが適用されてもよい(用いられてもよい)。

[0220] なお、ランク 1－4 のためのアンテナポートテーブルとランク 5－8 のためのアンテナポートテーブルは、上述のように別々のテーブルであってもよいし、共通のテーブルの異なる行／列において規定されてもよい。また、ランク 1－4 のためのアンテナポートテーブルは、上述のように 1 CW の場合と 2 CW の場合とで共通のテーブルであってもよいし、別々のテーブルで規定されてもよい。また、UE は、2 CW の PUSCH 送信を設定される場合、DCI によってランク 1－4 送信が指示されない（必ずランク 5 以上送信が指示される）と期待してもよい。

[0221] 以上説明した第 4 の実施形態によれば、UE は、4 より大きいレイヤ数を用いる PUSCH を適切に送信できる。

[0222] <補足>

各実施形態は、任意の長さ（例えば、長さ 4 以上、長さ 3 以下）の FD-OFDM が DMRS に適用される場合を前提としてもよい。つまり、本開示において、長さ 4 は、特定の長さ（例えば、長さ 6）と互いに読み替えられてもよい。

[0223] また、本開示において、FDM スキーム 2 a / 2 b は、別のスキーム（例えば、別の FDM スキーム、TDD スキーム）などと互いに読み替えられてもよい。

[0224] 本開示において、UE / 基地局が、テーブルを用いる（／参照する／に基づく処理を行う）ことは、当該テーブルそれ自体を用いることを意味することに限られず、当該テーブルに従う情報を含む配列、リスト、関数などを用いることを意味してもよい。

[0225] [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。

[0226] 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。

[0227] 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。

[0228] 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。

[0229] [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。

[0230] 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。

[0231] 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。

[0232] 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。

[0233] [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。

[0234] 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。

[0235] 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。
- ・PDSCH／PUSCHに対し、既存の仕様よりも多いDMRSポート数をサポートすること。
- ・PDSCH／PUSCHのDMRSに対し、TD-OCC／FD-OCC／FDMを用いて、既存の仕様よりも多いDMRSポート数をサポートすること。
- ・長さ4／6のFD-OCCをサポートすること。
- ・選択肢1から3の少なくとも1つのサポート。

[0236] 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 (FS-PC) ごとの能力であってもよい。

[0237] 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)) などの能力であってもよい。

[0238] 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、Rel. 18 DMR Sポートを有効化することを示す情報、各実施形態の機能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。

[0239] 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。

[0240] (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]

拡張タイプ1復調用参照信号 (DeModulation Reference Signal (DMRS)) における長さ4の周波数ドメイン直交カバーコード (Frequency Domain Orthogonal Cover Code (FD-OCC)) のためのスケジューリング制約なしで下りリンク共有チャネル (Physical Downlink Shared Channel (PDSCH)) をスケジューリングされることができる能力を有しない場合、周波数分割多重 (Frequency Division Multiplexing (FDM)) スキーム2a／2bのPDSCH送信について、以下の(1)及び(2)の一方又は両方のスケジューリング制約が適用されると想定する、ここで、

(1) 各送受信ポイント (Transmission/Reception Point (TRP)) のためのPDSCHのためにスケジュールされる連続する物理リソースブロック (Physical Resource Block (PRB)) 数が偶数である、

(2) スケジュールされる各TRPのためのPDSCHの、ポイントAからのPRBオフセットが偶数である、

制御部と、

前記 P D S C H を受信する受信部と、を有する端末。

[付記 2]

前記制御部は、拡張タイプ 1 D M R S 又は拡張タイプ 2 D M R S が上位レイヤパラメータによって設定される場合に、下記カテゴリ 1 から 3 全ての D M R S ポートの組み合わせをコードポイントに含むアンテナポートテーブルを参照して、P D S C H のための D M R S ポートを特定する、ここで、

カテゴリ 1 は、前記拡張タイプ 1 D M R S についてはポート番号が 1 0 0 0 以上 1 0 0 7 以下の D M R S ポートであり、前記拡張タイプ 2 D M R S についてはポート番号が 1 0 0 0 以上 1 0 1 1 以下の D M R S ポートであり、

カテゴリ 2 は、前記拡張タイプ 1 D M R S についてはポート番号が 1 0 0 8 以上 1 0 1 5 以下の D M R S ポートであり、前記拡張タイプ 2 D M R S についてはポート番号が 1 0 1 2 以上 1 0 2 3 以下の D M R S ポートであり、

カテゴリ 3 は、同一の符号分割多重 (Code Division Multiplexing (C D M)) グループ内のランク 3 又は 4 の前記カテゴリ 1 及び前記カテゴリ 2 の D M R S ポートである、付記 1 に記載の端末。

[0241] (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。

[0242] 図 1 6 は、一実施形態に係る無線通信システムの概略構成の一例を示す図である。無線通信システム 1 (単にシステム 1 と呼ばれてもよい) は、Third Generation Partnership Project (3 G P P) によって仕様化される Long Term Evolution (L T E)、5th generation mobile communication system New Radio (5 G N R) などを用いて通信を実現するシステムであってもよい。

[0243] 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。

[0244] 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。

[0245] 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。

[0246] 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。

[0247] 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。

- [0248] 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。
- [0249] 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。
- [0250] 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。
- [0251] 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。
- [0252] 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。

[0253] 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。

[0254] 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。

[0255] 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。

[0256] 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。

[0257] 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。

[0258] 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、P B C Hによって、Master Information Block (M I B) が伝送されてもよい。

[0259] P D C C H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、P D S C H及びP U S C H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 (D C I)) を含んでもよい。

[0260] なお、P D S C HをスケジューリングするD C Iは、D Lアサインメント、D L D C Iなどと呼ばれてもよいし、P U S C HをスケジューリングするD C Iは、U L Grant、U L D C Iなどと呼ばれてもよい。なお、P D S C HはD Lデータで読み替えられてもよいし、P U S C HはU Lデータで読み替えられてもよい。

[0261] P D C C Hの検出には、制御リソースセット (C O n t r o l R E s o u r c e S E T (C O R E S E T)) 及びサーチスペース (search space) が利用されてもよい。C O R E S E Tは、D C Iをサーチするリソースに対応する。サーチスペースは、P D C C H候補 (P D C C H candidates) のサーチ領域及びサーチ方法に対応する。1つのC O R E S E Tは、1つ又は複数のサーチスペースに関連付けられてもよい。U Eは、サーチスペース設定に基づいて、あるサーチスペースに関連するC O R E S E Tをモニタしてもよい。

[0262] 1つのサーチスペースは、1つ又は複数のアグリゲーションレベル (aggregation Level) に該当するP D C C H候補に対応してもよい。1つ又は複数のサーチスペースは、サーチスペースセットと呼ばれてもよい。なお、本開示の「サーチスペース」、「サーチスペースセット」、「サーチスペース設定」、「サーチスペースセット設定」、「C O R E S E T」、「C O R E S E T設定」などは、互いに読み替えられてもよい。

[0263] P U C C Hによって、チャネル状態情報 (Channel State Information (C S I))、送達確認情報 (例えば、Hybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement (H A R Q - A C K)、A C K / N A C Kなどと呼ばれてもよい) 及びスケジューリングリクエスト (Scheduling Request (S R))

の少なくとも1つを含む上り制御情報 (Uplink Control Information (UCI)) が伝送されてもよい。P R A C Hによって、セルとの接続確立のためのランダムアクセスプリアンプルが伝送されてもよい。

[0264] 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。

[0265] 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。

[0266] 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。

[0267] 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。

[0268] (基地局)

図17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。

[0269] 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。

[0270] 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。

[0271] 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。

[0272] 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。

[0273] 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。

[0274] 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。

[0275] 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。

[0276] 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。

[0277] 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。

[0278] 送受信部 120（送信処理部 1211）は、送信するビット列に対して、チャネル符号化（誤り訂正符号化を含んでもよい）、変調、マッピング、フィルタ処理、離散フーリエ変換（Discrete Fourier Transform（DFT））処理（必要に応じて）、逆高速フーリエ変換（Inverse Fast Fourier Transform（IFFT））処理、プリコーディング、デジタル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。

[0279] 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。

[0280] 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。

[0281] 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。

[0282] 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。

[0283] 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。

[0284] 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。

[0285] 制御部110は、拡張タイプ1復調用参照信号 (DeModulation Reference Signal (DMRS)) における長さ4の周波数ドメイン直交カバーコード (Frequency Domain Orthogonal Cover Code (FD-OCC)) のためのスケジューリング制約なしで下りリンク共有チャネル (Physical Downlin

k Shared Channel (PDSCH)) をスケジューリングされることができ
る能力に関する情報が、ユーザ端末 20 から受信されない場合、周波数分割
多重 (Frequency Division Multiplexing (FDM)) スキーム 2 a / 2 b
の PDSCH 送信について、以下の (1) 及び (2) の一方又は両方のスケ
ジューリング制約を適用してもよい、ここで、(1) 各送受信ポイント (Tra
nsmission/Reception Point (TRP)) のための PDSCH のためにスケ
ジュールされる連続する物理リソースブロック (Physical Resource Block
(PRB)) 数が偶数である、(2) スケジュールされる各 TRP のための
PDSCH の、ポイント A からの PRB オフセットが偶数である。送受信部
120 は、前記 PDSCH を前記ユーザ端末 20 に送信してもよい。

[0286] (ユーザ端末)

図 18 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 2
30 は、それぞれ 1 つ以上が備えられてもよい。

[0287] 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。

[0288] 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。

[0289] 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。

[0290] 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 2 2 1 2 を含んでもよい。送受信部 2 2 0 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、R F 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。

[0291] 送受信部 2 2 0 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 2 2 1 1、R F 部 2 2 2 から構成されてもよい。当該受信部は、受信処理部 2 2 1 2、R F 部 2 2 2、測定部 2 2 3 から構成されてもよい。

[0292] 送受信アンテナ 2 3 0 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。

[0293] 送受信部 2 2 0 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 2 2 0 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。

[0294] 送受信部 2 2 0 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。

[0295] 送受信部 2 2 0（送信処理部 2 2 1 1）は、例えば制御部 2 1 0 から取得したデータ、制御情報などに対して、P D C P レイヤの処理、R L C レイヤの処理（例えば、R L C 再送制御）、M A C レイヤの処理（例えば、H A R Q 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。

[0296] 送受信部 2 2 0（送信処理部 2 2 1 1）は、送信するビット列に対して、チャネル符号化（誤り訂正符号化を含んでもよい）、変調、マッピング、フィルタ処理、D F T 処理（必要に応じて）、I F F T 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。

[0297] なお、D F T 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 2 2 0（送信処理部 2 2 1 1）は、あ

るチャネル（例えば、PUSCH）について、トランスフォームプリコーディングが有効（enabled）である場合、当該チャネルをDFT-s-OFDM波形を用いて送信するために上記送信処理としてDFT処理を行ってもよいし、そうでない場合、上記送信処理としてDFT処理を行わなくてもよい。

[0298] 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。

[0299] 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。

[0300] 送受信部220（受信処理部2212）は、取得されたベースバンド信号に対して、アナログーデジタル変換、FFT処理、IDFT処理（必要に応じて）、フィルタ処理、デマッピング、復調、復号（誤り訂正復号を含んでもよい）、MACレイヤ処理、RLCレイヤの処理及びPDCPレイヤの処理などの受信処理を適用し、ユーザデータなどを取得してもよい。

[0301] 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。

[0302] 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。

[0303] 送受信部220は、長さ4の周波数ドメイン直交カバーコード（FD-OC）が適用される復調参照信号（DMRS）を伴う下り共有チャネル及び上り共有チャネルの少なくとも一つをスケジュールする下りリンク制御情報を受信してもよい。

[0304] 制御部210は、拡張タイプ1復調用参照信号 (DeModulation Reference Signal (DMRS)) における長さ4の周波数ドメイン直交カバーコード (Frequency Domain Orthogonal Cover Code (FD-OCC)) のためのスケジューリング制約なしで下りリンク共有チャネル (Physical Downlink Shared Channel (PDSCH)) をスケジューリングされることができ、能力 (孤立RE能力) を有しない場合、周波数分割多重 (Frequency Division Multiplexing (FDM)) スキーム2a/2bのPDSCH送信について、以下の(1)及び(2)の一方又は両方のスケジューリング制約が適用されると想定してもよい、ここで、(1)各送受信ポイント (Transmission/Reception Point (TRP)) のためのPDSCHのためにスケジュールされる連続する物理リソースブロック (Physical Resource Block (PRB)) 数が偶数である、(2)スケジュールされる各TRPのためのPDSCHの、ポイントAからのPRBオフセットが偶数である。送受信部220は、前記PDSCHを受信してもよい。

[0305] 制御部210は、拡張タイプ1DMRS又は拡張タイプ2DMRSが上位レイヤパラメータによって設定される場合に、下記カテゴリー1から3全てのDMRSポートの組み合わせをコードポイントに含むアンテナポートテーブルを参照して、PDSCHのためのDMRSポートを特定してもよい。

[0306] ここで、カテゴリー1は、前記拡張タイプ1DMRSについてはポート番号が1000以上1007以下のDMRSポートであり、前記拡張タイプ2DMRSについてはポート番号が1000以上1011以下のDMRSポートであってもよい。カテゴリー2は、前記拡張タイプ1DMRSについてはポート番号が1008以上1015以下のDMRSポートであり、前記拡張タイプ2DMRSについてはポート番号が1012以上1023以下のDMRSポートであってもよい。カテゴリー3は、同一の符号分割多重 (Code Division Multiplexing (CDM)) グループ内のランク3又は4の前記カテゴリー1及び前記カテゴリー2のDMRSポートであってもよい。

[0307] (ハードウェア構成)

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

[0308] ここで、機能には、判断、決定、判定、計算、算出、処理、導出、調査、探索、確認、受信、送信、出力、アクセス、解決、選択、選定、確立、比較、想定、期待、みなし、報知（broadcasting）、通知（notifying）、通信（communicating）、転送（forwarding）、構成（configuring）、再構成（reconfiguring）、割り当て（allocating、mapping）、割り振り（assigning）などがあるが、これらに限られない。例えば、送信を機能させる機能ブロック（構成部）は、送信部（transmitting unit）、送信機（transmitter）などと呼称されてもよい。いずれも、上述したとおり、実現方法は特に限定されない。

[0309] 例えば、本開示の一実施形態における基地局、ユーザ端末などは、本開示の無線通信方法の処理を行うコンピュータとして機能してもよい。図19は、一実施形態に係る基地局及びユーザ端末のハードウェア構成の一例を示す図である。上述の基地局10及びユーザ端末20は、物理的には、プロセッサ1001、メモリ1002、ストレージ1003、通信装置1004、入力装置1005、出力装置1006、バス1007などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。

[0310] なお、本開示において、装置、回路、デバイス、部（section）、ユニットなどの文言は、互いに読み替えることができる。基地局10及びユーザ端末20のハードウェア構成は、図に示した各装置を1つ又は複数含むように構

成されてもよいし、一部の装置を含まずに構成されてもよい。

[0311] 例えば、プロセッサ 1001 は 1 つだけ図示されているが、複数のプロセッサがあってもよい。また、処理は、1 のプロセッサによって実行されてもよいし、処理が同時に、逐次に、又はその他の手法を用いて、2 以上のプロセッサによって実行されてもよい。なお、プロセッサ 1001 は、1 以上のチップによって実装されてもよい。

[0312] 基地局 10 及びユーザ端末 20 における各機能は、例えば、プロセッサ 1001、メモリ 1002 などのハードウェア上に所定のソフトウェア（プログラム）を読み込ませることによって、プロセッサ 1001 が演算を行い、通信装置 1004 を介する通信を制御したり、メモリ 1002 及びストレージ 1003 におけるデータの読み出し及び書き込みの少なくとも一方を制御したりすることによって実現される。

[0313] プロセッサ 1001 は、例えば、オペレーティングシステムを動作させてコンピュータ全体を制御する。プロセッサ 1001 は、周辺装置とのインターフェース、制御装置、演算装置、レジスタなどを含む中央処理装置（Central Processing Unit（CPU））によって構成されてもよい。例えば、上述の制御部 110（210）、送受信部 120（220）などの少なくとも一部は、プロセッサ 1001 によって実現されてもよい。

[0314] また、プロセッサ 1001 は、プログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュール、データなどを、ストレージ 1003 及び通信装置 1004 の少なくとも一方からメモリ 1002 に読み出し、これらに従って各種の処理を実行する。プログラムとしては、上述の実施形態において説明した動作の少なくとも一部をコンピュータに実行させるプログラムが用いられる。例えば、制御部 110（210）は、メモリ 1002 に格納され、プロセッサ 1001 において動作する制御プログラムによって実現されてもよく、他の機能ブロックについても同様に実現されてもよい。

[0315] メモリ 1002 は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、Read Only Memory（ROM）、Erasable Programmable ROM（EPROM）

M)、Electrically EPROM (EEPROM)、Random Access Memory (RAM)、その他の適切な記憶媒体の少なくとも1つによって構成されてもよい。メモリ1002は、レジスタ、キャッシュ、メインメモリ（主記憶装置）などと呼ばれてもよい。メモリ1002は、本開示の一実施形態に係る無線通信方法を実施するために実行可能なプログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュールなどを保存することができる。

[0316] ストレージ1003は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、フレキシブルディスク、フロッピー（登録商標）ディスク、光磁気ディスク（例えば、コンパクトディスク（Compact Disc ROM (CD-ROM)）など）、デジタル多用途ディスク、Blu-ray（登録商標）ディスク）、リムーバブルディスク、ハードディスクドライブ、スマートカード、フラッシュメモリデバイス（例えば、カード、スティック、キードライブ）、磁気ストライプ、データベース、サーバ、その他の適切な記憶媒体の少なくとも1つによって構成されてもよい。ストレージ1003は、補助記憶装置と呼ばれてもよい。

[0317] 通信装置1004は、有線ネットワーク及び無線ネットワークの少なくとも一方を介してコンピュータ間の通信を行うためのハードウェア（送受信デバイス）であり、例えばネットワークデバイス、ネットワークコントローラ、ネットワークカード、通信モジュールなどともいう。通信装置1004は、例えば周波数分割複信（Frequency Division Duplex (FDD)）及び時分割複信（Time Division Duplex (TDD)）の少なくとも一方を実現するために、高周波スイッチ、デュプレクサ、フィルタ、周波数シンセサイザなどを含んで構成されてもよい。例えば、上述の送受信部120（220）、送受信アンテナ130（230）などは、通信装置1004によって実現されてもよい。送受信部120（220）は、送信部120a（220a）と受信部120b（220b）とで、物理的に又は論理的に分離された実装がなされてもよい。

[0318] 入力装置1005は、外部からの入力を受け付ける入力デバイス（例えば

、キーボード、マウス、マイクロフォン、スイッチ、ボタン、センサなど）である。出力装置 1006 は、外部への出力を実施する出力デバイス（例えば、ディスプレイ、スピーカー、Light Emitting Diode（LED）ランプなど）である。なお、入力装置 1005 及び出力装置 1006 は、一体となった構成（例えば、タッチパネル）であってもよい。

[0319] また、プロセッサ 1001、メモリ 1002 などの各装置は、情報を通信するためのバス 1007 によって接続される。バス 1007 は、単一のバスを用いて構成されてもよいし、装置間ごとに異なるバスを用いて構成されてもよい。

[0320] また、基地局 10 及びユーザ端末 20 は、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ（Digital Signal Processor（DSP））、Application Specific Integrated Circuit（ASIC）、Programmable Logic Device（PLD）、Field Programmable Gate Array（FPGA）などのハードウェアを含んで構成されてもよく、当該ハードウェアを用いて各機能ブロックの一部又は全てが実現されてもよい。例えば、プロセッサ 1001 は、これらのハードウェアの少なくとも 1 つを用いて実装されてもよい。

[0321] （変形例）

なお、本開示において説明した用語及び本開示の理解に必要な用語については、同一の又は類似する意味を有する用語と置き換えてもよい。例えば、チャンネル、シンボル及び信号（シグナル又はシグナリング）は、互いに読み替えられてもよい。また、信号はメッセージであってもよい。参照信号（reference signal）は、RS と略称することもでき、適用される標準によってパイロット（Pilot）、パイロット信号などと呼ばれてもよい。また、コンポーネントキャリア（Component Carrier（CC））は、セル、周波数キャリア、キャリア周波数などと呼ばれてもよい。

[0322] 無線フレームは、時間領域において 1 つ又は複数の期間（フレーム）によって構成されてもよい。無線フレームを構成する当該 1 つ又は複数の各期間（フレーム）は、サブフレームと呼ばれてもよい。さらに、サブフレームは

、時間領域において1つ又は複数のスロットによって構成されてもよい。サブフレームは、ニューメロロジー (numerology) に依存しない固定の時間長 (例えば、1 ms) であってもよい。

[0323] ここで、ニューメロロジーは、ある信号又はチャネルの送信及び受信の少なくとも一方に適用される通信パラメータであってもよい。ニューメロロジーは、例えば、サブキャリア間隔 (SubCarrier Spacing (SCS))、帯域幅、シンボル長、サイクリックプレフィックス長、送信時間間隔 (Transmission Time Interval (TTI))、TTIあたりのシンボル数、無線フレーム構成、送受信機が周波数領域において行う特定のフィルタリング処理、送受信機が時間領域において行う特定のウィンドウイング処理などの少なくとも1つを示してもよい。

[0324] スロットは、時間領域において1つ又は複数のシンボル (Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) シンボル、Single Carrier Frequency Division Multiple Access (SC-FDMA) シンボルなど) によって構成されてもよい。また、スロットは、ニューメロロジーに基づく時間単位であってもよい。

[0325] スロットは、複数のミニスロットを含んでもよい。各ミニスロットは、時間領域において1つ又は複数のシンボルによって構成されてもよい。また、ミニスロットは、サブスロットと呼ばれてもよい。ミニスロットは、スロットよりも少ない数のシンボルによって構成されてもよい。ミニスロットより大きい時間単位で送信されるPDSCH (又はPUSCH) は、PDSCH (PUSCH) マッピングタイプAと呼ばれてもよい。ミニスロットを用いて送信されるPDSCH (又はPUSCH) は、PDSCH (PUSCH) マッピングタイプBと呼ばれてもよい。

[0326] 無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルは、いずれも信号を伝送する際の時間単位を表す。無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルは、それぞれに対応する別の呼称が用いられてもよい。なお、本開示におけるフレーム、サブフレーム、スロ

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。

[0327] 例えば、1サブフレームはTTIと呼ばれてもよいし、複数の連続したサブフレームがTTIと呼ばれてよいし、1スロット又は1ミニスロットがTTIと呼ばれてもよい。つまり、サブフレーム及びTTIの少なくとも一方は、既存のLTEにおけるサブフレーム（1ms）であってもよいし、1msより短い期間（例えば、1～13シンボル）であってもよいし、1msより長い期間であってもよい。なお、TTIを表す単位は、サブフレームではなくスロット、ミニスロットなどと呼ばれてもよい。

[0328] ここで、TTIは、例えば、無線通信におけるスケジューリングの最小時間単位のことをいう。例えば、LTEシステムでは、基地局が各ユーザ端末に対して、無線リソース（各ユーザ端末において使用することが可能な周波数帯域幅、送信電力など）を、TTI単位で割り当てるスケジューリングを行う。なお、TTIの定義はこれに限られない。

[0329] TTIは、チャネル符号化されたデータパケット（トランスポートブロック）、コードブロック、コードワードなどの送信時間単位であってもよいし、スケジューリング、リンクアダプテーションなどの処理単位となってもよい。なお、TTIが与えられたとき、実際にトランスポートブロック、コードブロック、コードワードなどがマッピングされる時間区間（例えば、シンボル数）は、当該TTIよりも短くてもよい。

[0330] なお、1スロット又は1ミニスロットがTTIと呼ばれる場合、1以上のTTI（すなわち、1以上のスロット又は1以上のミニスロット）が、スケジューリングの最小時間単位となってもよい。また、当該スケジューリングの最小時間単位を構成するスロット数（ミニスロット数）は制御されてもよい。

[0331] 1msの時間長を有するTTIは、通常TTI（3GPP Rel. 8～12におけるTTI）、ノーマルTTI、ロングTTI、通常サブフレーム、ノーマルサブフレーム、ロングサブフレーム、スロットなどと呼ばれても

よい。通常TTIより短いTTIは、短縮TTI、ショートTTI、部分TTI (partial又はfractional TTI)、短縮サブフレーム、ショートサブフレーム、ミニスロット、サブスロット、スロットなどと呼ばれてもよい。

[0332] なお、ロングTTI（例えば、通常TTI、サブフレームなど）は、1msを超える時間長を有するTTIで読み替えてもよいし、ショートTTI（例えば、短縮TTIなど）は、ロングTTIのTTI長未満かつ1ms以上のTTI長を有するTTIで読み替えてもよい。

[0333] リソースブロック (Resource Block (RB)) は、時間領域及び周波数領域のリソース割当単位であり、周波数領域において、1つ又は複数個の連続した副搬送波 (サブキャリア (subcarrier)) を含んでもよい。RBに含まれるサブキャリアの数は、ニューメロロジーに関わらず同じであってもよく、例えば12であってもよい。RBに含まれるサブキャリアの数は、ニューメロロジーに基づいて決定されてもよい。

[0334] また、RBは、時間領域において、1つ又は複数個のシンボルを含んでもよく、1スロット、1ミニスロット、1サブフレーム又は1TTIの長さであってもよい。1TTI、1サブフレームなどは、それぞれ1つ又は複数のリソースブロックによって構成されてもよい。

[0335] なお、1つ又は複数のRBは、物理リソースブロック (Physical RB (PRB))、サブキャリアグループ (Sub-Carrier Group (SCG))、リソースエレメントグループ (Resource Element Group (REG))、PRBペア、RBペアなどと呼ばれてもよい。

[0336] また、リソースブロックは、1つ又は複数のリソースエレメント (Resource Element (RE)) によって構成されてもよい。例えば、1REは、1サブキャリア及び1シンボルの無線リソース領域であってもよい。

[0337] 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。P R Bは、あるBWPで定義され、当該BWP内で番号付けされてもよい。

[0338] BWPには、U L BWP (U L用のBWP) と、D L BWP (D L用のBWP) とが含まれてもよい。U Eに対して、1 キャリア内に1 つ又は複数のBWPが設定されてもよい。

[0339] 設定されたBWPの少なくとも1 つがアクティブであってもよく、U Eは、アクティブなBWPの外で所定の信号／チャネルを送受信することを想定しなくてもよい。なお、本開示における「セル」、「キャリア」などは、「BWP」で読み替えられてもよい。

[0340] なお、上述した無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルなどの構造は例示に過ぎない。例えば、無線フレームに含まれるサブフレームの数、サブフレーム又は無線フレームあたりのスロットの数、スロット内に含まれるミニスロットの数、スロット又はミニスロットに含まれるシンボル及びR Bの数、R Bに含まれるサブキャリアの数、並びにT T I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 (C P)) 長などの構成は、様々に変更することができる。

[0341] また、本開示において説明した情報、パラメータなどは、絶対値を用いて表されてもよいし、所定の値からの相対値を用いて表されてもよいし、対応する別の情報を用いて表されてもよい。例えば、無線リソースは、所定のインデックスによって指示されてもよい。

[0342] 本開示においてパラメータなどに使用する名称は、いかなる点においても限定的な名称ではない。さらに、これらのパラメータを使用する数式などは、本開示において明示的に開示したものと異なってもよい。様々なチャネル (P U C C H、P D C C Hなど) 及び情報要素は、あらゆる好適な名称によって識別できるので、これらの様々なチャネル及び情報要素に割り当てている様々な名称は、いかなる点においても限定的な名称ではない。

[0343] 本開示において説明した情報、信号などは、様々な異なる技術のいずれかを使用して表されてもよい。例えば、上記の説明全体に渡って言及され得る

データ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、チップなどは、電圧、電流、電磁波、磁界若しくは磁性粒子、光場若しくは光子、又はこれらの任意の組み合わせによって表されてもよい。

[0344] また、情報、信号などは、上位レイヤから下位レイヤ及び下位レイヤから上位レイヤの少なくとも一方へ出力され得る。情報、信号などは、複数のネットワークノードを介して入出力されてもよい。

[0345] 入出力された情報、信号などは、特定の場所（例えば、メモリ）に保存されてもよいし、管理テーブルを用いて管理してもよい。入出力される情報、信号などは、上書き、更新又は追記をされ得る。出力された情報、信号などは、削除されてもよい。入力された情報、信号などは、他の装置へ送信されてもよい。

[0346] 情報の通知は、本開示において説明した態様／実施形態に限られず、他の方法を用いて行われてもよい。例えば、本開示における情報の通知は、物理レイヤシグナリング（例えば、下り制御情報（Downlink Control Information（DCI））、上り制御情報（Uplink Control Information（UCI））、上位レイヤシグナリング（例えば、Radio Resource Control（RRC）シグナリング、ブロードキャスト情報（マスタ情報ブロック（Master Information Block（MIB））、システム情報ブロック（System Information Block（SIB））など）、Medium Access Control（MAC）シグナリング）、その他の信号又はこれらの組み合わせによって実施されてもよい。

[0347] なお、物理レイヤシグナリングは、Layer 1／Layer 2（L1／L2）制御情報（L1／L2制御信号）、L1制御情報（L1制御信号）などと呼ばれてもよい。また、RRCシグナリングは、RRCメッセージと呼ばれてもよく、例えば、RRC接続セットアップ（RRC Connection Setup）メッセージ、RRC接続再構成（RRC Connection Reconfiguration）メッセージなどであってもよい。また、MACシグナリングは、例えば、MAC制御要素（MAC Control Element（CE））を用いて通知されてもよい。

- [0348] また、所定の情報の通知（例えば、「Xであること」の通知）は、明示的な通知に限られず、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。
- [0349] 判定は、1ビットで表される値（0か1か）によって行われてもよいし、真（true）又は偽（false）で表される真偽値（boolean）によって行われてもよいし、数値の比較（例えば、所定の値との比較）によって行われてもよい。
- [0350] ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語と呼ばれるか、他の名称で呼ばれるかを問わず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行可能ファイル、実行スレッド、手順、機能などを意味するよう広く解釈されるべきである。
- [0351] また、ソフトウェア、命令、情報などは、伝送媒体を介して送受信されてもよい。例えば、ソフトウェアが、有線技術（同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線（Digital Subscriber Line（DSL））など）及び無線技術（赤外線、マイクロ波など）の少なくとも一方を使用してウェブサイト、サーバ、又は他のリモートソースから送信される場合、これらの有線技術及び無線技術の少なくとも一方は、伝送媒体の定義内に含まれる。
- [0352] 本開示において使用する「システム」及び「ネットワーク」という用語は、互換的に使用され得る。「ネットワーク」は、ネットワークに含まれる装置（例えば、基地局）のことを意味してもよい。
- [0353] 本開示において、「プリコーディング」、「プリコード」、「ウェイト（プリコーディングウェイト）」、「擬似コロケーション（Quasi-Co-Location（QCL））」、「Transmission Configuration Indication state（TCI状態）」、「空間関係（spatial relation）」、「空間ドメインフィル

タ (spatial domain filter)」、「送信電力」、「位相回転」、「アンテナポート」、「アンテナポートグループ」、「レイヤ」、「レイヤ数」、「ランク」、「リソース」、「リソースセット」、「リソースグループ」、「ビーム」、「ビーム幅」、「ビーム角度」、「アンテナ」、「アンテナ素子」、「パネル」などの用語は、互換的に使用され得る。

[0354] 本開示においては、「基地局 (Base Station (BS))」、「無線基地局」、「固定局 (fixed station)」、「NodeB」、「eNB (eNodeB)」、「gNB (gNodeB)」、「アクセスポイント (access point)」、「送信ポイント (Transmission Point (TP))」、「受信ポイント (Reception Point (RP))」、「送受信ポイント (Transmission/Reception Point (TRP))」、「パネル」、「セル」、「セクタ」、「セルグループ」、「キャリア」、「コンポーネントキャリア」などの用語は、互換的に使用され得る。基地局は、マクロセル、スモールセル、フェムトセル、ピコセルなどの用語で呼ばれる場合もある。

[0355] 基地局は、1つ又は複数（例えば、3つ）のセルを収容することができる。基地局が複数のセルを収容する場合、基地局のカバレッジエリア全体は複数のより小さいエリアに区分でき、各々のより小さいエリアは、基地局サブシステム（例えば、屋内用の小型基地局 (Remote Radio Head (RRH))）によって通信サービスを提供することもできる。「セル」又は「セクタ」という用語は、このカバレッジにおいて通信サービスを行う基地局及び基地局サブシステムの少なくとも一方のカバレッジエリアの一部又は全体を指す。

[0356] 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。

[0357] 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。

- [0358] 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。
- [0359] 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。
- [0360] 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。
- [0361] 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。
- [0362] 図20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。

[0363] 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。

[0364] 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。

[0365] 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。

[0366] 情報サービス部 59は、カーナビゲーションシステム、オーディオシステム、スピーカー、ディスプレイ、テレビ、ラジオ、といった、運転情報、交通情報、エンターテインメント情報などの各種情報を提供(出力)するための各種機器と、これらの機器を制御する1つ以上のECUとから構成される。情報サービス部 59は、外部装置から通信モジュール 60などを介して取得

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。

[0367] 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。

[0368] 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。

[0369] 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。

[0370] 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）。

[0371] 通信モジュール60は、電子制御部49に入力された上述の各種センサ50-58からの信号、当該信号に基づいて得られる情報、及び情報サービス部59を介して得られる外部（ユーザ）からの入力に基づく情報、の少なくとも1つを、無線通信を介して外部装置へ送信してもよい。電子制御部49、各種センサ50-58、情報サービス部59などは、入力を受け付ける入力部と呼ばれてもよい。例えば、通信モジュール60によって送信されるPUSCHは、上記入力に基づく情報を含んでもよい。

[0372] 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PD SCH（又は当該PD SCH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。

[0373] 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。

[0374] 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、上りリンクチャネル、下りリンクチャネルなどは、サイドリンクチャネルで読み替えられてもよい。

[0375] 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。

[0376] 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。

[0377] 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。

[0378] 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 syst

em (5 G)、6th generation mobile communication system (6 G)、x th generation mobile communication system (x G (xは、例えば整数、小数))、Future Radio Access (F R A)、New-Radio Access Technology (R A T)、New Radio (N R)、New radio access (N X)、Future generation radio access (F X)、Global System for Mobile communications (G S M (登録商標))、C D M A 2 0 0 0、Ultra Mobile Broadband (U M B)、I E E E 8 0 2 . 1 1 (W i - F i (登録商標))、I E E E 8 0 2 . 1 6 (W i M A X (登録商標))、I E E E 8 0 2 . 2 0、Ultra-WideBand (U W B)、B l u e t o o t h (登録商標)、その他の適切な無線通信方法を利用するシステム、これらに基づいて拡張、修正、作成又は規定された次世代システムなどに適用されてもよい。また、複数のシステムが組み合わされて(例えば、L T E又はL T E - Aと、5 Gとの組み合わせなど)適用されてもよい。

[0379] 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。

[0380] 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。

[0381] 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。

[0382] 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。

[0383] 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。

[0384] また、「判断 (決定)」は、「想定する (assuming)」、「期待する (expecting)」、「みなす (considering)」などで読み替えられてもよい。

[0385] 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。

[0386] 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。

[0387] 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。

[0388] 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。

[0389] 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。

[0390] 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。

[0391] 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）。

[0392] 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。

[0393] 以上、本開示に係る発明について詳細に説明したが、当業者にとっては、本開示に係る発明が本開示中に説明した実施形態に限定されないということ

は明らかである。本開示に係る発明は、請求の範囲の記載に基づいて定まる発明の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更態様として実施することができる。したがって、本開示の記載は、例示説明を目的とし、本開示に係る発明に対して何ら制限的な意味をもたらさない。

請求の範囲

[請求項1] 拡張タイプ1復調用参照信号 (DeModulation Reference Signal (DMRS)) における長さ4の周波数ドメイン直交カバーコード (Frequency Domain Orthogonal Cover Code (FD-OCC)) のためのスケジューリング制約なしで下りリンク共有チャネル (Physical Downlink Shared Channel (PDSCH)) をスケジューリングされることができる能力を有しない場合、周波数分割多重 (Frequency Division Multiplexing (FDM)) スキーム2a/2bのPDSCH送信について、以下の(1)及び(2)の一方又は両方のスケジューリング制約が適用されると想定する、ここで、

(1) 各送受信ポイント (Transmission/Reception Point (TRP)) のためのPDSCHのためにスケジュールされる連続する物理リソースブロック (Physical Resource Block (PRB)) 数が偶数である、

(2) スケジュールされる各TRPのためのPDSCHの、ポイントAからのPRBオフセットが偶数である、

制御部と、

前記PDSCHを受信する受信部と、を有する端末。

[請求項2] 前記制御部は、拡張タイプ1DMRS又は拡張タイプ2DMRSが上位レイヤパラメータによって設定される場合に、下記カテゴリー1から3全てのDMRSポートの組み合わせをコードポイントに含むアンテナポートテーブルを参照して、PDSCHのためのDMRSポートを特定する、ここで、

カテゴリー1は、前記拡張タイプ1DMRSについてはポート番号が1000以上1007以下のDMRSポートであり、前記拡張タイプ2DMRSについてはポート番号が1000以上1011以下のDMRSポートであり、

カテゴリー2は、前記拡張タイプ1DMRSについてはポート番号

が1008以上1015以下のDMRSポートであり、前記拡張タイプ2 DMRSについてはポート番号が1012以上1023以下のDMRSポートであり、

カテゴリー3は、同一の符号分割多重 (Code Division Multiplexing (CDM)) グループ内のランク3又は4の前記カテゴリー1及び前記カテゴリー2のDMRSポートである、請求項1に記載の端末。

[請求項3] 端末の無線通信方法であって、

拡張タイプ1復調用参照信号 (DeModulation Reference Signal (DMRS)) における長さ4の周波数ドメイン直交カバーコード (Frequency Domain Orthogonal Cover Code (FD-OCC)) のためのスケジューリング制約なしで下りリンク共有チャネル (Physical Downlink Shared Channel (PDSCH)) をスケジューリングされることができる能力を前記端末が有しない場合、周波数分割多重 (Frequency Division Multiplexing (FDM)) スキーム2a/2bのPDSCH送信について、以下の(1)及び(2)の一方又は両方のスケジューリング制約が適用されると想定する、ここで、

(1) 各送受信ポイント (Transmission/Reception Point (TRP)) のためのPDSCHのためにスケジュールされる連続する物理リソースブロック (Physical Resource Block (PRB)) 数が偶数である、

(2) スケジュールされる各TRPのためのPDSCHの、ポイントAからのPRBオフセットが偶数である、

ステップと、

前記PDSCHを受信するステップと、を有する端末の無線通信方法。

[請求項4] 拡張タイプ1復調用参照信号 (DeModulation Reference Signal (DMRS)) における長さ4の周波数ドメイン直交カバーコード (

Frequency Domain Orthogonal Cover Code (FD-OCC)) のためのスケジューリング制約なしで下りリンク共有チャネル (Physical Downlink Shared Channel (PDSCH)) をスケジューリングされることができる能力に関する情報が、端末から受信されない場合、周波数分割多重 (Frequency Division Multiplexing (FDM)) スキーム $2a/2b$ の PDSCH 送信について、以下の (1) 及び (2) の一方又は両方のスケジューリング制約を適用する、ここで、

(1) 各送受信ポイント (Transmission/Reception Point (TRP)) のための PDSCH のためにスケジュールされる連続する物理リソースブロック (Physical Resource Block (PRB)) 数が偶数である、

(2) スケジュールされる各 TRP のための PDSCH の、ポイント A からの PRB オフセットが偶数である、

制御部と、

前記 PDSCH を前記端末に送信する送信部と、を有する基地局。

[図1]

Parameters for PDSCH DM-RS configuration type 1.

p	CDM group λ	Δ	$w_f(k')$		$w_t(l')$	
			$k' = 0$	$k' = 1$	$l' = 0$	$l' = 1$
1000	0	0	+1	+1	+1	+1
1001	0	0	+1	-1	+1	+1
1002	1	1	+1	+1	+1	+1
1003	1	1	+1	-1	+1	+1
1004	0	0	+1	+1	+1	-1
1005	0	0	+1	-1	+1	-1
1006	1	1	+1	+1	+1	-1
1007	1	1	+1	-1	+1	-1

Parameters for PDSCH DM-RS configuration type 2.

p	CDM group λ	Δ	$w_f(k')$		$w_t(l')$	
			$k' = 0$	$k' = 1$	$l' = 0$	$l' = 1$
1000	0	0	+1	+1	+1	+1
1001	0	0	+1	-1	+1	+1
1002	1	2	+1	+1	+1	+1
1003	1	2	+1	-1	+1	+1
1004	2	4	+1	+1	+1	+1
1005	2	4	+1	-1	+1	+1
1006	0	0	+1	+1	+1	-1
1007	0	0	+1	-1	+1	-1
1008	1	2	+1	+1	+1	-1
1009	1	2	+1	-1	+1	-1
1010	2	4	+1	+1	+1	-1
1011	2	4	+1	-1	+1	-1

[図2]

Parameters for PUSCH DM-RS configuration type 1.

$\tilde{p}$	CDM group λ	Δ	$w_f(k')$		$w_t(l')$	
			$k' = 0$	$k' = 1$	$l' = 0$	$l' = 1$
0	0	0	+1	+1	+1	+1
1	0	0	+1	-1	+1	+1
2	1	1	+1	+1	+1	+1
3	1	1	+1	-1	+1	+1
4	0	0	+1	+1	+1	-1
5	0	0	+1	-1	+1	-1
6	1	1	+1	+1	+1	-1
7	1	1	+1	-1	+1	-1

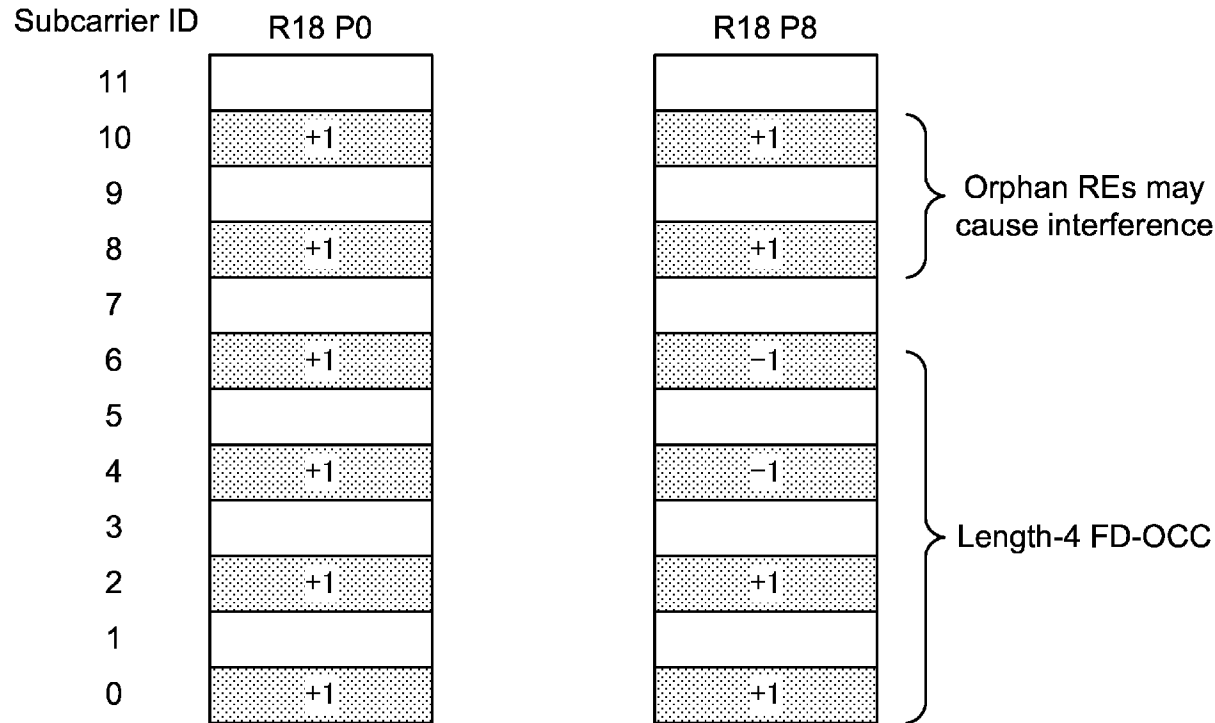
Parameters for PUSCH DM-RS configuration type 2.

$\tilde{p}$	CDM group λ	Δ	$w_f(k')$		$w_t(l')$	
			$k' = 0$	$k' = 1$	$l' = 0$	$l' = 1$
0	0	0	+1	+1	+1	+1
1	0	0	+1	-1	+1	+1
2	1	2	+1	+1	+1	+1
3	1	2	+1	-1	+1	+1
4	2	4	+1	+1	+1	+1
5	2	4	+1	-1	+1	+1
6	0	0	+1	+1	+1	-1
7	0	0	+1	-1	+1	-1
8	1	2	+1	+1	+1	-1
9	1	2	+1	-1	+1	-1
10	2	4	+1	+1	+1	-1
11	2	4	+1	-1	+1	-1

[図3]

DMRS port	FD-OCC	TD-OCC over non-consecutive DMRS symbols
A	[+1 +1 +1 +1]	[+1 +1]
B	[+1 -1 +1 -1]	[+1 +1]
C	[+1 -1 -1 +1]	[+1 -1]
D	[+1 +1 -1 -1]	[+1 -1]

[図4]



[図5]

図5A

$$W_{Hadamard}^4 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

図5B

Length 4 OCC

OCC index	$w_i(0)$	$w_i(1)$	$w_i(2)$	$w_i(3)$
0	+1	+1	+1	+1
1	+1	-1	+1	-1
2	+1	+1	-1	-1
3	+1	-1	-1	+1

図5C

Length 4 OCC

OCC index	$w_i(0)$	$w_i(1)$	$w_i(2)$	$w_i(3)$
0	$\exp(j0 \cdot 0)$	$\exp(j0 \cdot 1)$	$\exp(j0 \cdot 2)$	$\exp(j0 \cdot 3)$
1	$\exp(j\pi/2 \cdot 0)$	$\exp(j\pi/2 \cdot 1)$	$\exp(j\pi/2 \cdot 2)$	$\exp(j\pi/2 \cdot 3)$
2	$\exp(j\pi \cdot 0)$	$\exp(j\pi \cdot 1)$	$\exp(j\pi \cdot 2)$	$\exp(j\pi \cdot 3)$
3	$\exp(j3\pi/2 \cdot 0)$	$\exp(j3\pi/2 \cdot 1)$	$\exp(j3\pi/2 \cdot 2)$	$\exp(j3\pi/2 \cdot 3)$

[図6]

Antenna port(s) (1000 + DMRS port), *dmrs-eType*=1, *maxLength*=1

One Codeword: Codeword 0 enabled, Codeword 1 disabled		
Value	Number of DMRS CDM group(s) without data	DMRS port(s)
0	1	0
1	1	1
2	1	0,1
3	2	0
4	2	1
5	2	2
6	2	3
7	2	0,1
8	2	2,3
9	2	0-2
10	2	0-3
11	2	0,2
12	1	8
13	1	9
14	1	8,9
15	2	8
16	2	9
17	2	10
18	2	11
19	2	8,9
20	2	10,11
21	2	8-10
22	2	8-11
23	2	8,10
24	2	0,1,8
25	2	0,1,8,9
26	2	2,3,10
27	2	2,3,10,11
28	1	0,1,8
29	1	0,1,8,9
30	1	2,3,10
31	1	2,3,10,11

既存ポート

新規ポート

既存ポート+新規ポート

[図7]

Antenna port(s) (1000 + DMRS port), *dmrs-eType*=1, *maxLength*=1

One Codeword: Codeword 0 enabled, Codeword 1 disabled		
Value	Number of DMRS CDM group(s) without data	DMRS port(s)
0	1	8
1	1	9
2	1	8,9
3	2	8
4	2	9
5	2	10
6	2	11
7	2	8,9
8	2	10,11
9	2	8-10
10	2	8-11
11	2	8,10
12	2	0,1,8
13	2	0,1,8,9
14	2	2,3,10
15	2	2,3,10,11

[図8]

図8B

Value	Number of DMRS CDM group(s) without data	DMRS port(s)
0	2	2
1	2	3
2	1	8
3	1	9
4	2	8
5	2	9
6	2	10
7	2	11

図8A

Value	Number of DMRS CDM group(s) without data	DMRS port(s)
0	1	0
1	1	1
2	2	0
3	2	1
4	2	2
5	2	3
6	1	8
7	1	9
8	2	8
9	2	9
10	2	10
11	2	11
12-15	Reserved	Reserved

既存ポート

新規ポート

[図9]

図9B

Value	Number of DMRS CDM group(s) without data	DMRS port(s)
0	1	0,1
1	2	0,1
2	2	2,3
3	2	0,2
4	1	8,9
5	2	8,9
6	2	10,11
7	2	8,10

図9A

Value	Number of DMRS CDM group(s) without data	DMRS port(s)
0	1	0,1
1	2	0,1
2	2	2,3
3	2	0,2
4	1	8,9
5	2	8,9
6	2	10,11
7	2	8,10
8-15	Reserved	Reserved

既存ポート
新規ポート

[図10]

図10B

Value	Number of DMRS CDM group(s) without data	DMRS port(s)
0	2	0-2
1	2	8-10
2	1	0,1,8
3	2	0,1,8
4	1	2,3,10
5	2	2,3,10
6-7	Reserved	Reserved

図10A

Value	Number of DMRS CDM group(s) without data	DMRS port(s)
0	2	0-2
1	2	8-10
2	1	0,1,8
3	2	0,1,8
4	1	2,3,10
5	2	2,3,10
6-15	Reserved	Reserved

既存ポート
新規ポート
既存ポート+新規ポート

[図11]

図11B

Value	Number of DMRS CDM group(s) without data	DMRS port(s)
0	2	0-3
1	2	8-11
2	1	0,1,8,9
3	2	0,1,8,9
4	1	2,3,10,11
5	2	2,3,10,11
6-7	Reserved	Reserved

図11A

Value	Number of DMRS CDM group(s) without data	DMRS port(s)
0	2	0-3
1	2	8-11
2	1	0,1,8,9
3	2	0,1,8,9
4	1	2,3,10,11
5	2	2,3,10,11
6-15	Reserved	Reserved

既存ポート
新規ポート
既存ポート+新規ポート

12A

[12]

Value	Number of DMRS CDM group(s) without data	DMRS port(s)	Number of front-load symbols
0	2	0-4	2
1	2	0,1,2,3,4,6	2
2	2	0,1,2,3,4,5,6	2
3	2	0,1,2,3,4,5,6,7	2

12B

Value	Number of DMRS CDM group(s) without data	DMRS port(s)
0	3	0-4
1	3	0-5

12C

Value	Number of DMRS CDM group(s) without data	DMRS port(s)	Number of front-load symbols
0	3	0-4	1
1	3	0-5	1
2	2	0,1,2,3,6	2
3	2	0,1,2,3,6,8	2
4	2	0,1,2,3,6,7,8	2
5	2	0,1,2,3,6,7,8,9	2

[図13]

図13A

Value	Number of DMRS CDM group(s) without data	DMRS port(s)	Number of front-load symbols
0	2	0-4	2
1	2	0,1,2,3, 6	2
2	2	0,1,2,4,5	2
3	2	0,2,3,6,7	2
4-15	Reserved	Reserved	Reserved

図13B

Value	Number of DMRS CDM group(s) without data	DMRS port(s)	Number of front-load symbols
0	2	0-5	2
1	2	0,1,2,3,6,7	2
2	2	0,1,2,3,4,6	2
3-15	Reserved	Reserved	Reserved

図13C

Value	Number of DMRS CDM group(s) without data	DMRS port(s)	Number of front-load symbols
0	2	0-6	2
1	2	0,1,2,3, 4,6,7	2
2-15	Reserved	Reserved	Reserved

図13D

Value	Number of DMRS CDM group(s) without data	DMRS port(s)	Number of front-load symbols
0	2	0-7	2
1-15	Reserved	Reserved	Reserved

[図14]

図14A

Value	Number of DMRS CDM group(s) without data	DMRS port(s)
0	3	0-4
1-15	Reserved	Reserved

図14B

Value	Number of DMRS CDM group(s) without data	DMRS port(s)
0	3	0-5
1-15	Reserved	Reserved

[図15]

図15A

Value	Number of DMRS CDM group(s) without data	DMRS port(s)	Number of front-load symbols
0	3	0,1,2,3,6	2
1	3	0,1,2,3,8	2
2	3	0-4	1
3-31	Reserved	Reserved	Reserved

図15B

Value	Number of DMRS CDM group(s) without data	DMRS port(s)	Number of front-load symbols
0	3	0-5	1
1	3	0,1,2,3,6,7	2
2	3	0,1,2,3,8,9	2
3	3	0,1,2,3,6,8	2
4-31	Reserved	Reserved	Reserved

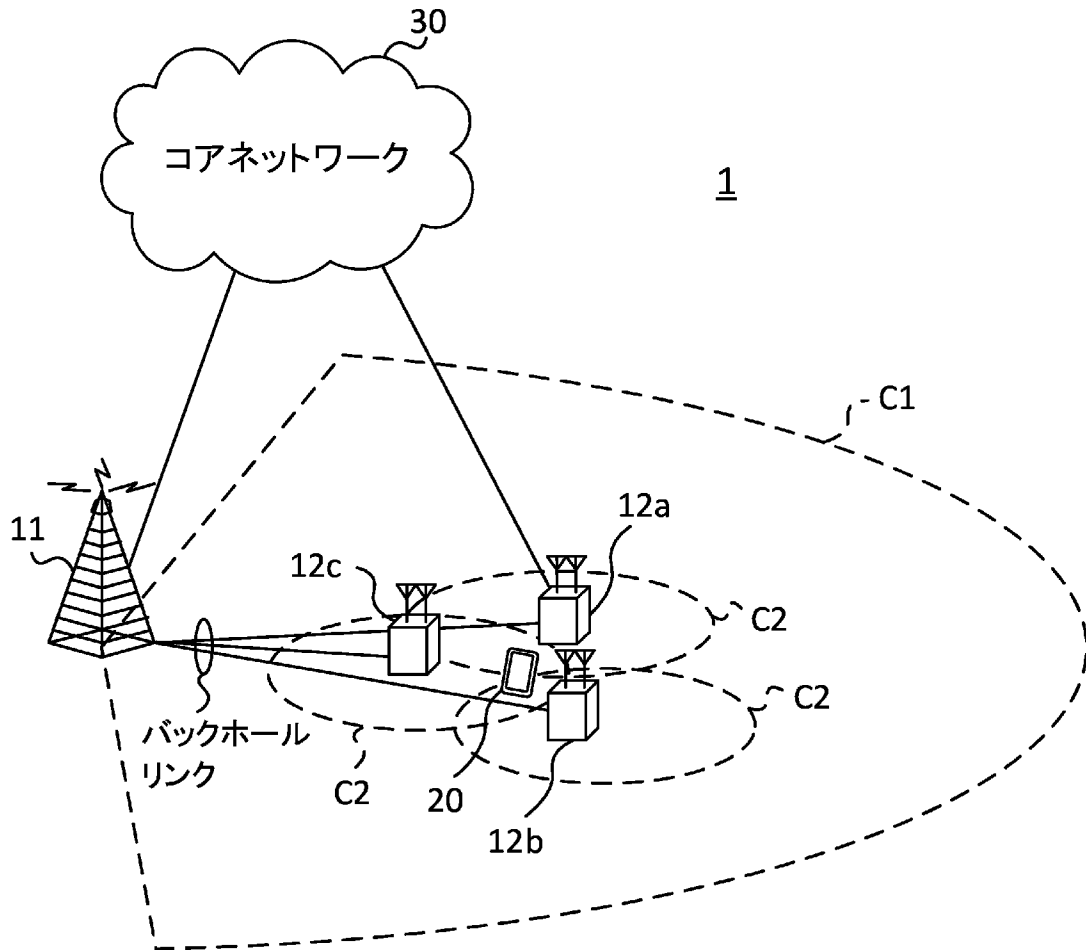
図15C

Value	Number of DMRS CDM group(s) without data	DMRS port(s)	Number of front-load symbols
0	3	0,1,2,3,6,7,8	2
1	3	0,1,2,3,6,8,9	2
2	3	0,1,2,3,4,5,8	2
3-31	Reserved	Reserved	Reserved

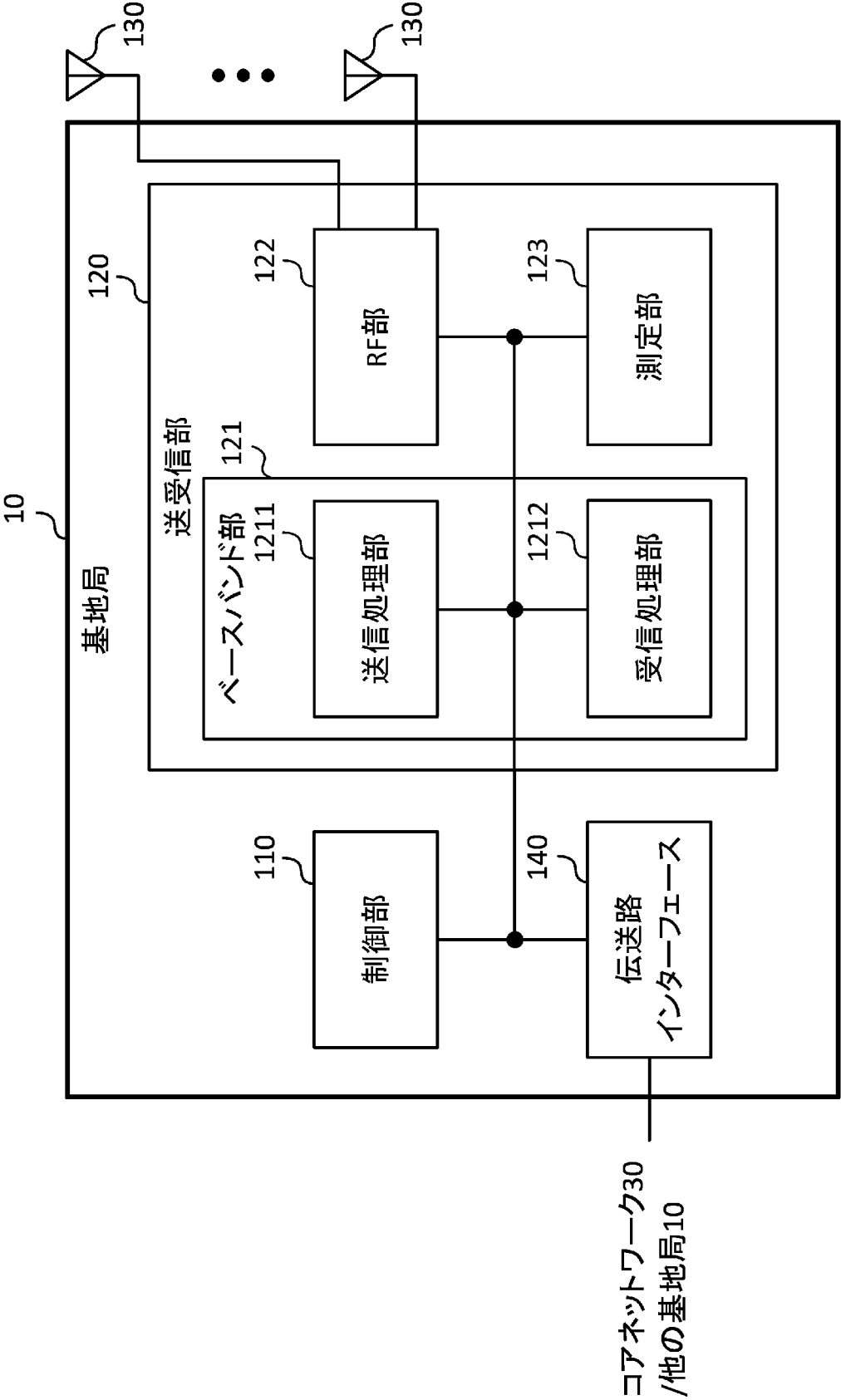
図15D

Value	Number of DMRS CDM group(s) without data	DMRS port(s)	Number of front-load symbols
0	3	0,1,2,3,4,5,8,9	2
1	3	0,1,2,3,6,7,8,9	2
2	3	0,1,2,3,4,5,6,8	2
3-31	Reserved	Reserved	Reserved

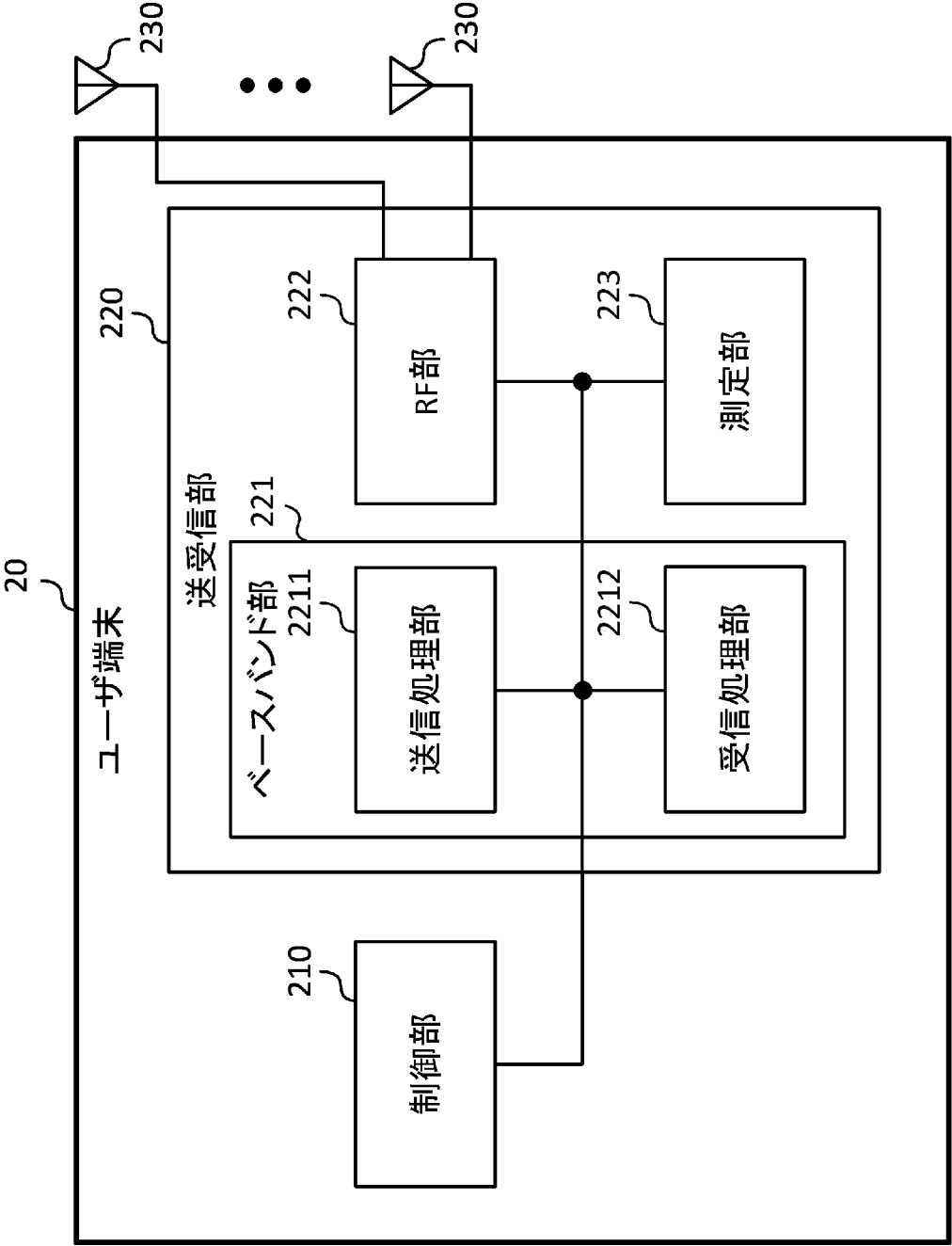
[図16]



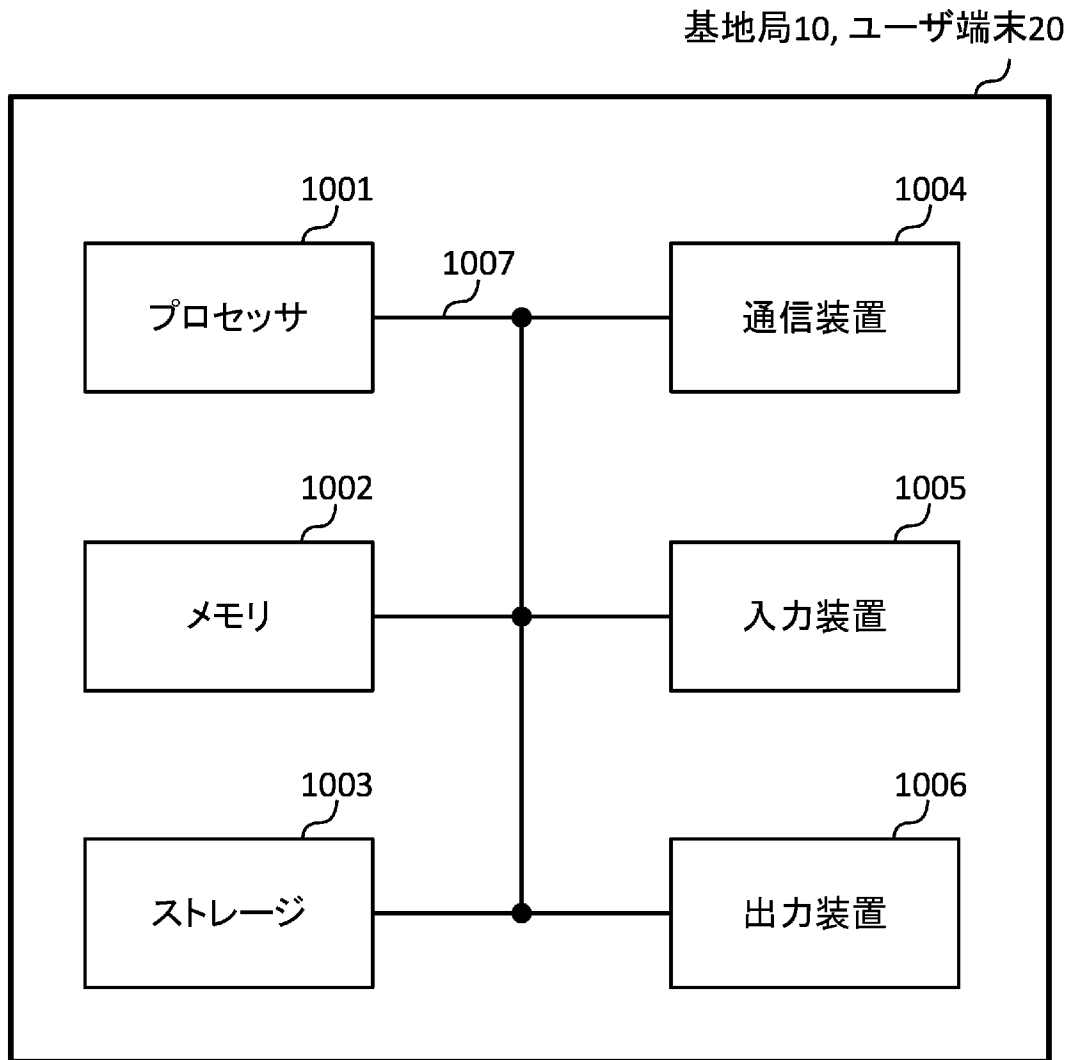
[図17]



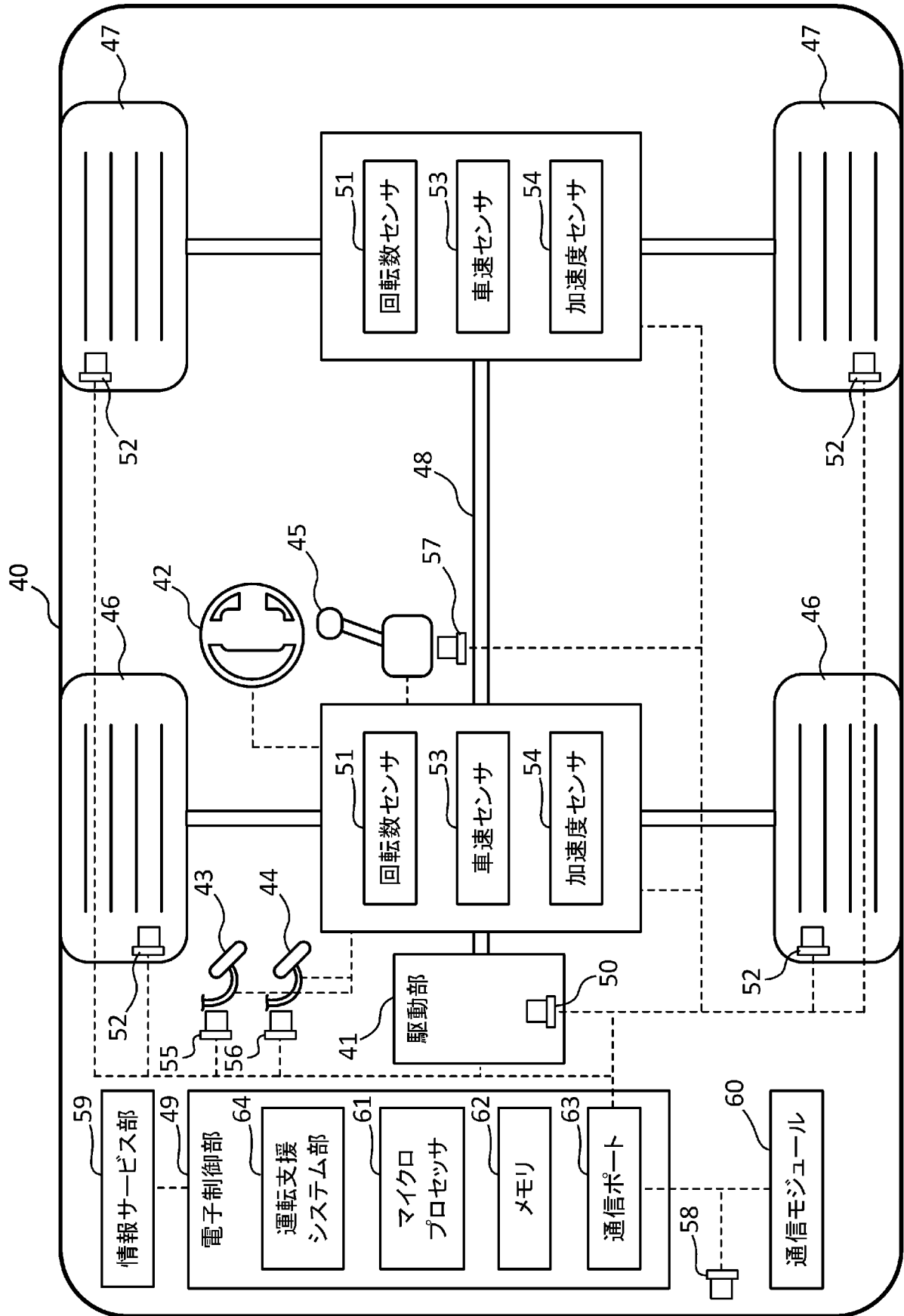
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/041447

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04L 27/26**(2006.01)i

FI: H04L27/26 114

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)

H04L27/26

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)

IEEE Xplore

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FUTUREWEI. On increasing the number of orthogonal DM-RS ports for MU-MIMO[online], 3GPP TSG RAN WG1 #111 R1-2210847, 04 November 2022, pp. 1-7, [retrieved on: 29 November 2022], Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_111/Docs/R1-2210847.zip> p. 3, lines 1-24, pp. 5, 6	1, 3-4
A		2
A	NTT DOCOMO, INC. Discussion on DMRS enhancements[online], 3GPP TSG RAN WG1 #110 R1-2207396, 12 August 2022, pp. 1-17, [retrieved on: 25 August 2022], Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_110/Docs/R1-2207396.zip> section 2.4	2
A	NTT DOCOMO, INC. Discussion on DMRS enhancements[online], 3GPP TSG RAN WG1 #110b-e R1-2209891, 30 September 2022, pp. 1-18, [retrieved on: 08 November 2022], Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_110b-e/Docs/R1-2209891.zip> section 2.8	2



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 May 2023

Date of mailing of the international search report

30 May 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.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04L 27/26(2006.01)i FI: H04L27/26 114										
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）） H04L27/26 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> 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） IEEE Xplore			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
X	FUTUREWEI, On increasing the number of orthogonal DM-RS ports for MU-MIMO[online], 3GPP TSG RAN WG1 #111 R1-2210847, 2022.11.04, pp.1-7, [検索日:2022.11.29], インターネット<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_111/Docs/R1-2210847.zip> 第3ページ第1行-第24行, 第5~第6ページ	1,3-4								
A		2								
A	NTT DOCOMO, INC., Discussion on DMRS enhancements[online], 3GPP TSG RAN WG1 #110 R1-2207396, 2022.08.12, pp.1-17, [検索日:2022.08.25], インターネット<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_110/Docs/R1-2207396.zip> 第2. 4節	2								
A	NTT DOCOMO, INC., Discussion on DMRS enhancements[online], 3GPP TSG RAN WG1 #110b-e R1-2209891, 2022.09.30, pp.1-18, [検索日:2022.11.08], インターネット<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_110b-e/Docs/R1-2209891.zip> 第2. 8節	2								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
* 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 17.05.2023		国際調査報告の発送日 30.05.2023								
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） 北村 智彦 5K 9297 電話番号 03-3581-1101 内線 3556								