

(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
2020年12月30日(30.12.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/261402 A1

(51) 国際特許分類:

H04W 72/04 (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/025259

(22) 国際出願日: 2019年6月25日(25.06.2019)

(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).

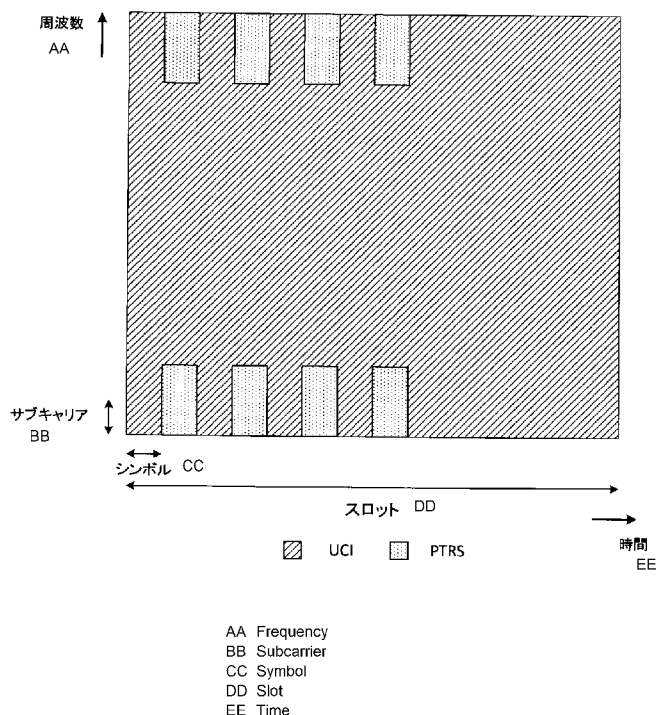
(72) 発明者: 吉 岡 翔 平 (YOSHIOKA, Shohei); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 松村 祐輝 (MATSUMURA, Yuki); 〒1006150 東京都千代

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). 原田 浩樹(HARADA, Hiroki); 〒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). ワン リフエ(WANG, Lihui); 100190 北京市海淀区科学院南路 2 号融科资讯中心 A 座 7 階 都科摩 (北京) 通信技術研究中心有限公司内 Beijing (CN).

(74) 代理人: 青木 宏義, 外(AOKI, Hiroyoshi et al.); 〒1020076 東京都千代田区五番町 5 番地 1 J S 市ヶ谷ビル 5 F Tokyo (JP).

(54) Title: TERMINAL AND WIRELESS COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 端末及び無線通信方法



(57) Abstract: A terminal pertaining to one embodiment of the present disclosure is characterized by having a control unit for determining an uplink control channel resource, taking into account a phase tracking reference signal (PTRS) for uplink control channels, and a transmission unit for transmitting up-control information using the determined uplink control channel resource. According to one embodiment of the present disclosure, communication can be appropriately performed even under an environment in which a large phase noise is anticipated.

(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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 本開示の一態様に係る端末は、上りリンク制御チャネルのための位相追従参照信号(Phase Tracking Reference Signal (P T R S))を考慮して、上りリンク制御チャネルリソースを決定する制御部と、前記決定した上りリンク制御チャネルリソースを用いて上り制御情報を送信する送信部と、を有することを特徴とする。本開示の一態様によれば、大きな位相ノイズが想定される環境下であっても通信を適切に行うことができる。

明 細 書

発明の名称： 端末及び無線通信方法

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及び無線通信方法に関する。

背景技術

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

[0003] LTEの後継システム（例えば、5th generation mobile communication system (5G)、5G+ (plus)、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. 16以降のNR）では、所定周波数（例えば、52.6GHz）よりも高い周波数レンジ（frequency range (FR)）（例えば、FR4と呼ばれてもよい）を利用することが検討されている。FR4では、位相雑音（phase noise）が大きくなることが懸念

される。

[0006] Re1-15 NRにおいては、位相ノイズはより高い変調次数を用いる際に問題となることから、上述したPTRSは、変調方式が16Quadrature Amplitude Modulation (QAM)、64QAM、256QAMなどの場合に用いられてきた。

[0007] 一方、FR4においては、上述したように位相ノイズが大きいと考えられる。このため、性能の劣化を抑制するには、より低い変調次数が適用されるチャネル又は信号、例えば上りリンク制御チャネル、についても位相ノイズに対する何らかの補正を行うことが求められる。

[0008] しかしながら、上りリンク制御チャネルに対する位相補正をどのように行うかについては、まだ検討が進んでいない。この方法について明確に規定しなければ、FR4のような高周波数帯において上りリンク制御チャネルの受信品質が劣化し、通信スループットの増大が抑制されるおそれがある。

[0009] そこで、本開示は、大きな位相ノイズが想定される環境下であっても通信を適切に行うことができる端末及び無線通信方法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

[0010] 本開示の一態様に係る端末は、上りリンク制御チャネルのための位相追従参照信号 (Phase Tracking Reference Signal (PTRS)) を考慮して、上りリンク制御チャネルリソースを決定する制御部と、前記決定した上りリンク制御チャネルリソースを用いて上り制御情報を送信する送信部と、を有することを特徴とする。

発明の効果

[0011] 本開示の一態様によれば、大きな位相ノイズが想定される環境下であっても通信を適切に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、FRの一例を示す図である。

[図2]図2は、Re1-15 NRで規定されるPUCCHフォーマットの特

徴の概要を示す図である。

[図3]図3は、PUCCH用PTRSを考慮しないパラメータと、PUCCH用PTRSを考慮したパラメータと、の一例を示す図である。

[図4]図4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5]図5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6]図6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7]図7は、一実施形態に係る基地局及びユーザ端末のハードウェア構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] (FR)

NRでは、52.6GHzまでの(up to 52.6GHz)周波数帯を利用することが検討されてきた。Rel. 16以降のNRでは、52.6GHzよりも高い(above 52.6GHz)周波数帯を利用することが検討されている。なお、周波数帯は、周波数レンジ(frequency range (FR))と適宜言い換えられてもよい。

[0014] 図1は、FRの一例を示す図である。図1に示すように、FR4は、例えば、52.6GHzから114.25GHzである。なお、既存のRel-15 NRにおける周波数範囲としては、FR1が410MHz-7.152GHzであり、FR2が24.25GHz-52.6GHzが該当する。また、FR4は、FRx(xは任意の文字列)と呼ばれてもよい。

[0015] 52.6GHzよりも高い周波数帯では、位相雑音(phase noise)が大きくなること、伝搬ロス(propagation loss)が大きくなることが想定される。また、ピーク電力対平均電力比(Peak-to-Average Power Ratio (PAPR))及びパワーアンプ(Power Amplifier (PA))の非線形性について高いセンシティブリティを有する問題が想定される。

[0016] 上述した事項を考慮すると、52.6GHzよりも高い周波数帯(又は、above 52.6GHz用の波形)では、Rel-15 NRよりもサブキャリア間隔

がより広いCP-OFDM及びDFT-S-OFDMなどを用いることが考えられる。

[0017] また、Rel. 15では、DLチャネル（例えば、PDCCH等）は、OFDM波形に基づいてデザインされているが、52.6GHzよりも高い周波数帯では、シングルキャリアに基づくチャネルデザインを検討することも想定される。

[0018] (PTRS)

Rel-15 NRにおいて、基地局は、下りリンクで位相追従参照信号 (Phase Tracking Reference Signal (PTRS)) を送信してもよい。基地局は、所定数（例えば、1つ）のサブキャリアにおいて、PTRSを時間方向に連続又は非連続にマッピングして送信してもよい。

[0019] UEは、例えば、下り共有チャネル (Physical Downlink Shared Channel (PDSCH)) がスケジュールされる期間（スロット、シンボルなど）（言い換えると、PDSCHを受信する期間）の少なくとも一部において、PTRSを受信してもよい。基地局が送信するPTRSは、DL PTRSと呼ばれてもよい。

[0020] また、UEは、上りリンクでPTRSを送信してもよい。UEは、所定数（例えば、1つ）のサブキャリアにおいて、PTRSを時間方向に連続又は非連続にマッピングして送信してもよい。

[0021] UEは、例えば、上り共有チャネル (Physical Uplink Shared Channel (PUSCH)) がスケジュールされる期間（スロット、シンボルなど）（言い換えると、PUSCHを送信する期間）の少なくとも一部において、PTRSを送信してもよい。UEが送信するPTRSは、UL PTRSと呼ばれてもよい。

[0022] 本開示においては、PTRSは、DL PTRS及びUL PTRSの少なくとも一方で読み替えられてもよい。

[0023] 基地局又はUEは、受信したPTRSに基づいて位相ノイズ (phase noise) を決定し、受信信号（例えば、PUSCH、PDSCH）の位相誤差を補

正してもよい。

- [0024] UEは、PTRS設定情報（DL用はPTRS-DownlinkConfig、UL用はPTRS-UplinkConfig）を、上位レイヤシグナリングを用いて設定されてもよい。例えば、当該PTRS設定情報は、PDSCH又はPUSCHの復調用参照信号（DMRS: Demodulation Reference Signal）の設定情報（DMRS-DownlinkConfig、DMRS-UplinkConfig）に含まれてもよい。
- [0025] 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。
- [0026] 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。
- [0027] PTRS設定情報は、PTRSの時間密度（time density）の決定に用いられる情報（例えば、RRCパラメータの「timeDensity」フィールド）を含んでもよい。当該情報は、時間密度情報と呼ばれてもよい。時間密度情報は、例えば、後述の時間密度に関する閾値（例えば、 $ptrs-MCS_1$ 、 $ptrs-MCS_2$ 、 $ptrs-MCS_3$ 、 $ptrs-MCS_4$ の少なくとも1つ）を示してもよい。
- [0028] PTRS設定情報は、PTRSの周波数密度（frequency density）の決定に用いられる情報（例えば、RRCパラメータの「frequencyDensity」フィールド）を含んでもよい。当該情報は、周波数密度情報と呼ばれてもよい。周波数密度情報は、例えば、後述の周波数密度に関する閾値（例えば、 N_{RB0} 、 N_{RB1} の少なくとも1つ）を示してもよい。

[0029] PTRS設定情報は、DL PTRS用とUL PTRS用とで別々の値が設定されてもよい。また、PTRS設定情報は、セル内のBWP (Bandwidth Part) ごとにUEに設定されてもよいし、BWP共通に(セル固有)に設定されてもよい。

[0030] UEは、PTRS設定情報が設定(通知)されない場合(例えば、RRC接続前)、PTRSが存在しない(送信又は受信する信号に含まれない)と想定してもよい。UEは、PTRS設定情報が設定(通知)された場合(例えば、RRC接続後)、検出した下り制御情報(DCI: Downlink Control Information)に基づいて、PTRSパターン(時間密度及び周波数密度の少なくとも1つ)を決定してもよい。

[0031] 例えば、UEは、時間密度情報及び周波数密度情報の少なくとも一方が設定され、かつ、DCIのCRC (Cyclic Redundancy Check) スクランブルに用いられるRNTI (Radio Network Temporary Identifier) が特定のRNTI (例えば、C-RNTI (Cell-RNTI)、CS-RNTI (Configured Scheduling RNTI)) である場合には、PTRSのアンテナポートの存在を想定し、当該DCIによってスケジュールされるMCS (scheduled MCS) 及びスケジュールされる帯域幅 (scheduled bandwidth) に基づいて、PTRSパターンを決定してもよい。

[0032] UEは、DCIのMCS (Modulation and Coding Scheme) フィールドに基づいてMCSインデックス (I_{MCS}) を決定し、当該 I_{MCS} 及び上述の時間密度に関する閾値に基づいて、PTRSの時間密度 L_{PTRS} を決定してもよい。

[0033] 例えば、UEは、以下のように L_{PTRS} を決定してもよい：

- ・ $I_{MCS} < p_{trs} - MCS_1$ であれば、PTRSは存在しないと想定する、
- ・ $p_{trs} - MCS_1 \leq I_{MCS} < p_{trs} - MCS_2$ であれば、 $L_{PTRS} = 4$ 、
- ・ $p_{trs} - MCS_2 \leq I_{MCS} < p_{trs} - MCS_3$ であれば、 $L_{PTRS} = 2$ 、
- ・ $p_{trs} - MCS_3 \leq I_{MCS} < p_{trs} - MCS_4$ であれば、 $L_{PTRS} = 1$ 。

[0034] MCSインデックスとPTRSの時間密度の対応関係は、これに限られな

い。例えば、閾値の数は4つより少なくても多くてもよい。なお、 L_{PT-RS} の値は、小さいほど密度が高いことを意味してもよく、例えばPT-RSシンボルの配置間隔を示してもよい。

[0035] UEは、DCIの周波数領域リソース割り当てフィールドに基づいてスケジュールされるリソースブロック数(N_{RB})を決定し、当該 N_{RB} 及び上述の周波数密度に関する閾値に基づいて、PT-RSの周波数密度 K_{PT-RS} を決定してもよい。

[0036] 例えば、UEは、以下のように K_{PT-RS} を決定してもよい：

- ・ $N_{RB} < N_{RB0}$ であれば、PT-RSは存在しないと想定する、
- ・ $N_{RB0} \leq N_{RB} < N_{RB1}$ であれば、 $K_{PT-RS} = 2$ 、
- ・ $N_{RB1} \leq N_{RB}$ であれば、 $K_{PT-RS} = 4$ 。

[0037] スケジュールされる帯域幅とPT-RSの周波数密度の対応関係は、これに限られない。例えば、閾値の数は2つより少なくても多くてもよい。なお、 K_{PT-RS} の値は、小さいほど密度が高いことを意味してもよく、例えばPT-RSのサブキャリアの配置間隔を示してもよい。

[0038] UEは、時間密度情報が設定されない場合、 L_{PT-RS} は所定値（例えば、1）であると想定してもよい。UEは、周波数密度情報が設定されない場合、 K_{PT-RS} は所定値（例えば、2）であると想定してもよい。なお、 L_{PT-RS} 及び K_{PT-RS} に関する所定値は、予め定められてもよいし、上位レイヤシグナリングにより設定されてもよい。

[0039] ところで、Rel-15 NRにおいては、PUCCHフォーマット(PUCCH Format(PF)) 0-4が規定されている。図2は、Rel-15 NRで規定されるPUCCHフォーマットの特徴の概要を示す図である。UCIのビット数、チャネル状態などに応じて、適切なPFが利用される。

[0040] ここで、Rel-15 NRのPFの変調方式としては、以下が利用される：

- ・ PF1: Binary Phase Shift Keying (BPSK)、Quadrature Phase Shift Keying (QPSK)、

- ・ P F 2 : Q P S K、

- ・ P F 3、4 : Q P S K、 $\pi/2$ -B P S K ($\pi/2$ シフト B P S K)。

[0041] R e l - 1 5 NRにおいては、位相ノイズはより高い変調次数を用いる際に問題となることから、上述した P T R S は、P D S C H、P U S C H に関して変調方式が 1 6 Quadrature Amplitude Modulation (Q A M)、6 4 Q A M、2 5 6 Q A M などの場合に主に用いられる。

[0042] 一方、F R 4 においては、上述したように位相ノイズが大きいと考えられる。このため、性能の劣化を抑制するには、より低い変調次数の方式、つまり Q P S K、 $\pi/2$ -B P S K などの信号、特に P U C C H についても位相ノイズに対する何らかの補正を行うことが求められる。

[0043] しかしながら、P U C C H に対する位相補正をどのように行うかについては、まだ検討が進んでいない。この方法について明確に規定しなければ、F R 4 のような高周波数帯において P U C C H の受信品質が劣化し、通信スループットの増大が抑制されるおそれがある。

[0044] そこで、本発明者らは、P U C C H について適切に位相補正を行うための信号構成、制御方法などを着想した。

[0045] 以下、本開示に係る実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。各実施形態に係る無線通信方法は、それぞれ単独で適用されてもよいし、少なくとも 2 つを組み合わせで適用されてもよい。

[0046] なお、各実施形態は、上記 F R 4 (例えば、5 2 . 6 G H z よりも高い所定の周波数範囲)だけでなく、他の F R (例えば、F R 1、F R 2、F R 3 など)にも適用することができる。本開示の F R x (x は任意の英数字)は、任意の F R x で読み替えられてもよい。

[0047] また、各実施形態の P F は、R e l - 1 5 NR の P F (例えば、P F 1 - 4)の少なくとも 1 つであってもよいし、新たに規定される P F (例えば、R e l - 1 5 NR の P F を拡張、修正などした P F)であってもよい。また、各実施形態の P U C C H は、任意のチャネル又は信号で読み替えられてもよい。

[0048] (無線通信方法)

<第1の実施形態>

第1の実施形態は、PFに導入される追加のRS（例えば、PTRS）に関する。なお、当該追加のRSは、DMRS、位相補正のためのDMRS、PUCCH用のPTRSなどと呼ばれてもよい。以下、PUCCH用PTRSと呼ぶ。

[0049] UEは、PUCCHを送信する場合には、当該PUCCH用PTRSを、以下で述べる方法を用いて生成し、マッピングして送信してもよい。

[0050] [PUCCH用PTRSの系列]

UEは、PUCCH用PTRSの系列を、PUSCH用PTRS及びPDSCH用PTRSの少なくとも一方のメカニズムを用いて導出してもよい。

[0051] 例えば、PUCCH用PTRSの系列は、UEにおいて変換プリコードが有効である（例えば、PUSCHの変換プリコードが有効である）場合には、PUSCH用PTRS及びPDSCH用PTRSの少なくとも一方の系列生成式において、PUSCH/PDSCHをPUCCHに読み替えた式を用いて生成されてもよい。

[0052] PUCCH用PTRSの系列は、PUSCH用DMRS、PDSCH用DMRS及び、PUCCH用DMRSの少なくとも1つと同じ系列生成式を用いて導出されてもよいし、同じ系列であると想定されてもよい。例えば、PUCCH用PTRSの系列は、UEにおいて変換プリコードが有効でない（例えば、PUSCHの変換プリコードが無効である）場合には、PUSCH用DMRSの代わりにPUCCH用DMRSと同じ系列が用いられてもよい。

[0053] PUCCH用PTRSの系列の生成に用いる擬似ランダム系列（pseudo-random sequence） $c(i)$ について、当該擬似ランダム系列の生成器は、例えば、以下の式1又は式2で示される c_{init} によって初期化されてもよい。式1又は式2は、例えば、PUSCHの変換プリコードが有効又は無効な場合に、PUCCH用PTRSの系列の導出に用いられてもよい。

[0054] (式1) $c_{init} = (2^{17} (N_{\text{symbol}}^{\text{slot}} n_{s,f}^{\mu} + 1 + 1) (2 N_{ID} + 1) + N_{ID}) \bmod 2^{31}$

(式2) $c_{init} = (2^{17} (N_{\text{symbol}}^{\text{slot}} n_{s,f}^{\mu} + 1 + 1) (2 N_{ID} + 1) + N_{ID} + n_{SCID}) \bmod 2^{31}$

[0055] ここで、 $N_{\text{symbol}}^{\text{slot}}$ はスロットあたりのシンボル数（例えば、14）であってもよい。1（アルファベットのエル）は、スロット $n_{s,f}^{\mu}$ におけるPUCCHの最小のOFDMシンボル番号（例えば、PUCCHの開始シンボル番号）であってもよい。

[0056] N_{ID} は、PUCCH用DMRSのスクランブルIDに関する上位レイヤパラメータ（例えば、nPUCCH-Identity）、PUSCHのトランスフォームプリコードが有効なときのPUSCH用DMRSのスクランブルIDに関する上位レイヤパラメータ（例えば、nPUSCH-Identity）、PUSCHのトランスフォームプリコードが無効なときのPUSCH用DMRSのスクランブルIDに関する上位レイヤパラメータ（例えば、scramblingID0, scramblingID1）、PDSCH用DMRSのスクランブルIDに関する上位レイヤパラメータ（例えば、scramblingID0, scramblingID1）などの少なくとも1つによって与えられてもよい。

[0057] n_{SCID} は、上位レイヤシグナリング（例えば、PUSCH用DMRSの n_{SCID} に関する上位レイヤパラメータ「dmrs-SeqInitialization」）によって設定されてもよいし、PUCCHをスケジュールするDCIのフィールド（例えば、DMRS初期化フィールド）によって動的に指定されてもよい。 n_{SCID} は、例えば、0から所定の数（例えば、1）までの値を取り得る。

[0058] なお、これらの上位レイヤパラメータについて、PUSCH用PTRS、PUSCH用DMRSなどと同じパラメータ名でも、それらとは別にPUCCH用PTRSのパラメータが設定されてもよい（例えば、scramblingID0, scramblingID1, dmrs-SeqInitializationなど）。

[0059] このように系列を生成する場合、UEの実装が容易になり、UE負荷、UE製造コストなどの増大を低減することが期待できる。

[0060] UEは、PUCCH用PTRSの系列を、以下のパラメータの少なくとも1つに基づいて生成してもよい：

- ・直交系列 (Orthogonal sequence) $w_i(m)$ 、
- ・拡散率 (spreading factor)、
- ・PUCCHの長さ (例えば、シンボル数)、
- ・振幅スケーリングファクター (amplitude scaling factor) β_{PUCCH} 、
- ・第1のスクランブリングID (scramblingID0)、
- ・第2のスクランブリングID (scramblingID1)、
- ・無線フレーム内のスロット番号 $n_{s, f}^{\mu}$ 、
- ・サイクリックシフト α 、
- ・セルID、
- ・PUCCHのマッピングタイプ、
- ・マッピングタイプAのPUSCH用DMRS設定 (dmrs-UplinkForPUSCH-MappingTypeAによって示されるDMRS-UplinkConfig)、
- ・マッピングタイプBのPUSCH用DMRS設定 (dmrs-UplinkForPUSCH-MappingTypeBによって示されるDMRS-UplinkConfig)。

[0061] なお、これらのパラメータは、PUCCH用PTRSのパラメータであってもよいし、その他の信号／チャネルのパラメータ (例えば、PUCCH用DMRSのパラメータ、PUSCH用DMRSのパラメータ) であってもよい。

[0062] 例えば、PF2に関しては、参照信号系列 $r_l(m)$ は、以下の式3で表されてもよい。

$$\text{(式3)} \quad r_l(m) = 1/\sqrt{2} (1 - 2c(2m)) + j/\sqrt{2} (1 - 2c(2m+1)), \quad m=0, 1, \dots$$

[0063] なお、式3の擬似ランダム系列 $c(i)$ について、当該擬似ランダム系列の生成器は、以下の式4の c_{init} によって初期化されてもよい。

$$\text{(式4)} \quad c_{\text{init}} = (2^{17} (N_{\text{sym}b}^{\text{slot}} n_{s, f}^{\mu} + 1 + 1) (2N_{\text{ID}}^0 + 1) + N_{\text{ID}}^0) \bmod 2^{31}$$

[0065] ここで、 N_{ID}^0 はDMRS-UplinkConfigに含まれるscramblingID0であってもよいし、PUCCH設定(PUCCH-Config)に含まれるscramblingID0であってもよい。

[0066] このように系列を生成する場合、PUCCH用PTRSの性能を最適化できると期待される。

[0067] [PUCCH用PTRSのマッピング]

以下、PUCCH用PTRSがマッピングされるリソースについて説明する。本開示において、 (k, l) は、あるリソースブロック内における、サブキャリアインデックス k かつシンボルインデックス l (アルファベットのエル)のリソースエレメントを意味してもよい。

[0068] <<周波数ドメインのマッピング>>

PUCCH用PTRSは、周波数ドメインについては、UCIを伝送するシンボルの全PRBに含まれる特定のサブキャリアにマッピングされてもよい。

[0069] UEは、例えば、PF1について、PUCCH用PTRSを、特定のサブキャリアインデックス(例えば、 $k=0$)の (k, l) にマップしてもよい。

[0070] UEは、PF3/4について、PUCCH用PTRSを、 $k=4n$ ($n=0, 1, \dots$)の (k, l) にマップしてもよい。

[0071] なお、PUCCH用PTRSは連続するサブキャリアにマップされてもよく、例えば、PF1については $k=0$ 及び $k=1$ の (k, l) 、PF3/4については $k=4n$ 及び $k=4n+1$ ($n=0, 1, \dots$)の (k, l) にマップされてもよい。

[0072] PUCCH用PTRSは、周波数ドメインについては、UCIを伝送するシンボルの一部のPRBに含まれる特定のサブキャリアにマッピングされてもよい。

[0073] PUCCH用PTRSの周波数方向の密度(density)は、仕様によって予め定められてもよい。例えば、当該密度が2リソースブロックに1つである

場合、UEは、PUCCH用PTRSを、 $k = 4n + 2iN_{sc}^{RB}$ ($n = 0, 1, \dots$, $i = 0, 1, \dots$) の (k, l) にマップしてもよい。ここで、 N_{sc}^{RB} はリソースブロックあたりのサブキャリア数（例えば、12）であってもよい。このインデックス k は、PUCCH送信のためのリソースブロック数を N_{RB} とおいた場合の、当該 N_{RB} 個のリソースブロックに含まれるサブキャリア $N_{sc}^{RB}N_{RB}$ 個のサブキャリアに対応するインデックス（0以上 $N_{sc}^{RB}N_{RB} - 1$ 以下）であってもよい。

[0074] PUCCH用PTRSの周波数方向の密度は、上位レイヤパラメータに基づいて決定されてもよい。例えば、当該周波数方向の密度に関する上位レイヤパラメータ K_{PTRS} が設定される場合、UEは、PUCCH用PTRSを、 $k = 4n + K_{PTRS} * i * N_{sc}^{RB}$ ($n = 0, 1, \dots$, $i = 0, 1, \dots$) の (k, l) にマップしてもよい。インデックス k は上述のとおり複数のリソースブロックにわたるインデックス（0以上 $N_{sc}^{RB}N_{RB} - 1$ 以下）であってもよい。

[0075] PUCCH用PTRSの周波数方向の密度は、PUCCHの変調次数（又は変調方式）に基づいて決定されてもよい。例えば、UEは、PUCCH用PTRSを、PUCCHのビットがQPSKで変調される場合は $k = 2n + 2iN_{sc}^{RB}$ ($n = 0, 1, \dots$, $i = 0, 1, \dots$) の (k, l) に、PUCCHのビットが $\pi/2$ -BPSKで変調される場合は $k = 4n + 2iN_{sc}^{RB}$ ($n = 0, 1, \dots$, $i = 0, 1, \dots$) の (k, l) に、マップしてもよい。インデックス k は上述のとおり複数のリソースブロックにわたるインデックス（0以上 $N_{sc}^{RB}N_{RB} - 1$ 以下）であってもよい。

[0076] なお、PUCCH用PTRSは連続するサブキャリアにマップされてもよく、例えば、 $k = 4n + K_{PTRS} * i * N_{sc}^{RB}$ 及び $k = 4n + 1 + K_{PTRS} * i * N_{sc}^{RB}$ ($n = 0, 1, \dots$, $i = 0, 1, \dots$) の (k, l) にマップされてもよい。

[0077] 上記PUCCH用PTRSがマッピングされるサブキャリアインデックス k を求める数式に、REレベルのオフセット k_{ref}^{RE} 及びRBレベルのオフセ

ット k_{ref}^{RB} の少なくとも一つを適用してもよい。例えば、PUCCH用PTRSの周波数方向の密度が上位レイヤパラメータ K_{PTRS} によって決定される場合、UEは、PUCCH用PTRSを、 $k = 4n + k_{ref}^{RE} + (k_{ref}^{RB} + K_{PTRS} * i) * N_{sc}^{RB}$ ($n = 0, 1, \dots$ 。 $i = 0, 1, \dots$) の (k, l) にマップしてもよい。 k_{ref}^{RB} は上位レイヤパラメータによって決定されてもよいし、当該PUCCH送信を指示するDCIのスクランブリングに用いられるRNTI及び K_{PTRS} 及び当該PUCCHのRB数の少なくとも一つによって決定されてもよいし、PUSCH用PTRSの場合と同じ値であってもよい。また、 k_{ref}^{RE} は、上位レイヤパラメータによって決定されてもよいし、当該PUCCH用PTRSに紐づくDMRSポートによって決定されてもよい。

[0078] <<時間ドメインのマッピング>>

PUCCH用PTRSは、時間ドメインについては、UCIを伝送する全シンボルにマッピングされてもよい。

[0079] UEは、PF1について、PUCCH用PTRSを、例えば、UCIがマップされるシンボルにマップしてもよく、 $l = 2i + 1$ ($i = 0, 1, \dots$) の (k, l) にマップしてもよい。

[0080] UEは、PF3/4について、PUCCH用PTRSを、DMRSがマップされるシンボルでないシンボルにマップしてもよく、例えば追加DMRS (additional DMRS) なしで14シンボルのPF3/4を送信する場合には、 $l = 0, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13$ の (k, l) にマップしてもよい。

[0081] PUCCH用PTRSは、時間ドメインについては、UCIを伝送する一部のシンボルにマッピングされてもよい。

[0082] PUCCH用PTRSの時間方向の密度 (density) は、仕様によって予め定められてもよい。例えば、当該密度が4シンボルに1つである場合、UEは、PUCCH用PTRSを、PF1については $l = 4i + 1$ ($i = 0, 1, \dots$) の (k, l) に、PF3/4については $l = 1, 5, 8, 12$ にマッ

プしてもよい。

[0083] PUCCH用PTRSの時間方向の密度は、上位レイヤパラメータに基づいて決定されてもよい。例えば、当該時間方向の密度に関する上位レイヤパラメータ L_{PTRS} が設定される場合、UEは、PUCCH用PTRSを、 $l = L_{\text{PTRS}} * i + 1$ ($i = 0, 1, \dots$) の (k, l) にマップしてもよい。なお、 L_{PTRS} は、例えば14 [シンボル] / PUCCH用PTRSの時間方向の密度 [個/シンボル] で読み替えられてもよく、当該密度が上位レイヤシグナリングによって設定されてもよい。

[0084] PUCCH用PTRSの時間方向の密度は、PUCCHの変調次数（又は変調方式）に基づいて決定されてもよい。例えば、UEは、PUCCH用PTRSを、PUCCHのビットがQPSKで変調される場合は $l = 2i + 1$ ($i = 0, 1, \dots$) の (k, l) に、PUCCHのビットが $\pi/2$ -BPSKで変調される場合は $l = 4i + 1$ ($i = 0, 1, \dots$) の (k, l) に、マップしてもよい。

[0085] 上記PUCCH用PTRSがマッピングされるシンボルインデックス l を求める数式に、オフセット l_{ref} を適用してもよい。例えば、PUCCH用PTRSの時間方向の密度が上位レイヤパラメータ L_{PTRS} に基づいて決定される場合、UEは、PUCCH用PTRSを、 $l = l_{\text{ref}} + L_{\text{PTRS}} * i + 1$ ($i = 0, 1, \dots$) の (k, l) にマップしてもよい。

[0086] <<UCIとPTRSの重複>>

UEは、UCIがマップされる領域（リソース）において、PUCCH用のPTRSを送信しなくてもよい（PUCCH用のPTRSをパンクチャしてもよい）。

[0087] もしくは、UEは、PTRSがマップされる領域（リソース）において、UCI（PUCCH）をパンクチャ又はレートマッチしてもよい。

[0088] なお、PTRSのためにUCIがパンクチャ又はレートマッチされる場合には、PF1のような、UCIの表現にベース系列を用いるPFについて、より短い系列長（例えば、長さが12未満の系列）が適用されてもよい。

[0089] 以上説明した第1の実施形態によれば、PUCCHのためのPTRSを適切に生成し、マッピングして送信できるため、PUCCHの受信品質を向上できる。

[0090] <第2の実施形態>

第2の実施形態は、第1の実施形態で述べたようなPUCCH用のPTRSが導入される場合のPUCCHリソース決定に関する。

[0091] PUCCHリソースは、PUCCH用PTRSを考慮しないで決定されてもよい。この場合、PUCCHの実際の符号化レートは、上位レイヤシグナリングによって設定される符号化レート r （例えば、上位レイヤパラメータ「maxCodeRate」=0-7について、それぞれ $r=0.08-0.80$ が対応する）を超えてもよい。

[0092] PUCCHリソースは、PUCCH用PTRSを考慮して決定されてもよい。

[0093] 例えば、UEは、PTRSに用いるリソースを、 $N_{SC,ctrl}^{RB}$ から除いてもよい。ここで、 $N_{SC,ctrl}^{RB}$ は、PUCCHリソース量の決定に用いられる値であって、Rel-15 NRでは、以下のとおりである：

$$N_{SC,ctrl}^{RB} = N_{sc}^{RB} - 4 \quad (\text{PF 2 の場合})、$$

$$N_{SC,ctrl}^{RB} = N_{sc}^{RB} \quad (\text{PF 3 の場合})、$$

$$N_{SC,ctrl}^{RB} = N_{sc}^{RB} / N_{SF}^{PUCCH4} \quad (\text{PF 4 の場合})。$$

[0094] UEは、PUCCH用PTRSを考慮した場合、 $N_{SC,ctrl}^{RB}$ を以下の式で求めてもよい：

$$N_{SC,ctrl}^{RB} = N_{sc}^{RB} - 4 - M \quad (\text{PF 2 の場合})、$$

$$N_{SC,ctrl}^{RB} = N_{sc}^{RB} - M \quad (\text{PF 3 の場合})、$$

$$N_{SC,ctrl}^{RB} = (N_{sc}^{RB} - M) / N_{SF}^{PUCCH4} \quad (\text{PF 4 の場合})。$$

[0095] ここで、 M は、UCIを含む全シンボル、UCIを含む全PRB、UCIを含む全シンボル及び全PRBの少なくとも1つにおけるPUCCH用PTRSのための平均のRE数であってもよい。または、 M は、仕様によって予め定められてもよいし、上位レイヤパラメータ（例えば、上記平均のRE数

の近似値に対応するパラメータ) によって与えられてもよい。なお、 M は、 $P F$ によって異なる値であってもよい。 N_{SF}^{PUCCH4} は、 $P F 4$ の拡散率であってもよく、例えば $N_{SF}^{PUCCH4} = 2$ 又は 4 であってもよい。

[0096] UEは、PUCCH用PTRSを考慮して求めた $N_{SC,ctrl}^{RB}$ を、 $ReI - 15$ NRにおけるPUCCHリソース決定の式(例えば、 $N_{SC,ctrl}^{RB}$ 、符号化率 r 、PUCCHリソース量などから求めるPUCCHリソースで伝送できるビットサイズと、UCIの総ビットサイズと、を比較してPUCCHリソース量を決定する式)に利用して、PUCCHリソース量を求めてもよい。

[0097] 例えば、UEが、サイズ O_{ACK} のHARQ-ACK情報ビットとサイズ O_{CRC} の巡回冗長検査(Cyclic Redundancy Check (CRC))ビットとを、 M_{RB}^{PUCCH} 個のPRB(M_{RB}^{PUCCH} は例えば、上位レイヤパラメータ「nrofPRBs」によって与えられる)を含むPUCCHリソースにおけるPUCCHで送信する場合、当該UEは、 M_{RB}^{PUCCH} 以下であって、下記の式5及び式6を満たす最小のPRB数 $M_{RB,min}^{PUCCH}$ を決定してもよい。UEは、 $M_{RB,min}^{PUCCH}$ のPUCCHリソースを用いてUCI(HARQ-ACK)を送信してもよい。

[0098] (式5) $(O_{ACK} + O_{CRC}) \leq M_{RB,min}^{PUCCH} \cdot N_{SC,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI} \cdot Q_m \cdot r$

(式6) if $M_{RB}^{PUCCH} > 1$, $(O_{ACK} + O_{CRC}) > (M_{RB,min}^{PUCCH} - 1) \cdot N_{SC,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI} \cdot Q_m \cdot r$

[0099] なお、 $(O_{ACK} + O_{CRC}) > (M_{RB}^{PUCCH} - 1) \cdot N_{SC,ctrl}^{RB} \cdot N_{symb-UCI} \cdot Q_m \cdot r$ である場合、UEは、 M_{RB}^{PUCCH} のPUCCHリソースを用いてUCI(HARQ-ACK)を送信してもよい。

[0100] なお、 Q_m はPUCCHの変調次数(例えば、2、4、6など)であってもよく、 r は符号化レートであってもよい。 $N_{symb-UCI}$ は、UCIのシンボル数を示すパラメータである $N_{symb-UCI}$ ($N_{symb-UCI}^{PUCCH}$ とも呼ばれる)は、上位レイヤパラメータ「nrofSymbols」に基づく値であってもよい。

[0101] 本開示における各パラメータは上付きの「PUCCH」が省略される場合もあるし、上付きの「PUCCH」が付される場合もあるが、どちらも同じ意味であると想定されてもよい。

[0102] なお、PUCCH用PTRSを考慮しない（無視した）パラメータと、PUCCH用PTRSを考慮したパラメータと、を両方用いてPUCCHリソース量が決定されてもよい。

[0103] 例えば、 $N_{SC,ctrl}^{RB}$ はPUCCH用PTRSを考慮しないパラメータ（ $ReI-15$ NRと同じパラメータ）を示し、 $N_{SC,ctrl-PTRS}^{RB}$ はPUCCH用PTRSを考慮したパラメータを示してもよく、それぞれ以下の式で求められてもよい：

$$N_{SC,ctrl}^{RB} = N_{sc}^{RB} - 4 \quad (\text{PF 2 の場合})、$$

$$N_{SC,ctrl}^{RB} = N_{sc}^{RB} \quad (\text{PF 3 の場合})、$$

$$N_{SC,ctrl}^{RB} = N_{sc}^{RB} / N_{SF}^{PUCCH4} \quad (\text{PF 4 の場合})、$$

$$N_{SC,ctrl-PTRS}^{RB} = N_{sc}^{RB} - 4 - M \quad (\text{PF 2 の場合})、$$

$$N_{SC,ctrl-PTRS}^{RB} = N_{sc}^{RB} - M \quad (\text{PF 3 の場合})、$$

$$N_{SC,ctrl-PTRS}^{RB} = (N_{sc}^{RB} - M) / N_{SF}^{PUCCH4} \quad (\text{PF 4 の場合})$$

。

[0104] $N_{SC,ctrl}^{RB}$ はPUCCH用PTRSを含まないシンボルにおけるUCIのためのサブキャリア数に該当してもよく、 $N_{SC,ctrl-PTRS}^{RB}$ はPUCCH用PTRSを含むシンボルにおけるUCIのためのサブキャリア数に該当してもよい。

[0105] 各パラメータについては既に説明しているため、重複した説明は繰り返さない。

[0106] UCIのシンボル数を示すパラメータ $N_{\text{symb-UCI}}$ ($N_{\text{symb-UCI}}^{PUCCH}$) は、 $N_{\text{symb-UCI}} = \text{上位レイヤで設定されたシンボル数パラメータ (nrofSymbols)} - N$ で示されてもよい（ここで、 N はPTRSを含むシンボル数であってもよい）。なお、DMRSを含むPFの場合、 $N_{\text{symb-UCI}} = \text{上位レイヤで設定されたシンボル数パラメータ (nrofSymbols)} - (\text{DMRSを含むシンボ$

ル数) $-N$ で表されてもよい。

[0107] PUCCH用PTRSのシンボル数を示すパラメータ $N_{\text{symb-UCI-PTRS}}$ は、 $N_{\text{symb-UCI-PTRS}} = N$ で示されてもよい。

[0108] $N_{\text{symb-UCI}}$ は、スロット内のPUCCH用PTRSを含まないシンボルの数に該当してもよく、 $N_{\text{symb-UCI-PTRS}}$ は、スロット内のPUCCH用PTRSを含むシンボルの数に該当してもよい。

[0109] 図3は、PUCCH用PTRSを考慮しないパラメータと、PUCCH用PTRSを考慮したパラメータと、の一例を示す図である。本例はPF3の例とし、簡単のためDMRSはないと想定して説明する。なお、1リソースブロックの時間周波数リソースだけを示しているが、複数のリソースブロックが用いられてもよい。PTRS、UCIのマッピングも一例に過ぎない。

[0110] 図3の例では、 $N_{\text{SC,ctrl}}^{\text{RB}} = 12$ 、 $N_{\text{SC,ctrl-PTRS}}^{\text{RB}} = 8$ 、 $N_{\text{symb-UCI}} = 10$ 、 $N_{\text{symb-UCI-PTRS}} = 4$ である。

[0111] $N_{\text{SC,ctrl}}^{\text{RB}} * N_{\text{symb-UCI}} + N_{\text{SC,ctrl-PTRS}}^{\text{RB}} * N_{\text{symb-UCI-PTRS}}$ は、1リソースブロック内において、PTRSを除いた、UCIに利用するREの数に該当する。このため、UEは、Rel-15 NRのPUCCHリソース決定に用いる式の $N_{\text{SC,ctrl}}^{\text{RB}} * N_{\text{symb-UCI}}$ を、 $(N_{\text{SC,ctrl}}^{\text{RB}} * N_{\text{symb-UCI}} + N_{\text{SC,ctrl-PTRS}}^{\text{RB}} * N_{\text{symb-UCI-PTRS}})$ に置き換えた式に基づいて、PUCCHリソース量を求めてもよい。

[0112] 例えば、UEが、サイズ O_{ACK} のHARQ-ACK情報ビットとサイズ O_{CRC} のCRCビットとを、 $M_{\text{RB}}^{\text{PUCCH}}$ 個のPRBを含むPUCCHリソースにおけるPUCCHで送信する場合、当該UEは、 $M_{\text{RB}}^{\text{PUCCH}}$ 以下であって、下記の式7及び式8を満たす最小のPRB数 $M_{\text{RB,min}}^{\text{PUCCH}}$ を決定してもよい。UEは、 $M_{\text{RB,min}}^{\text{PUCCH}}$ のPUCCHリソースを用いてUCI (HARQ-ACK) を送信してもよい。

[0113] (式7) $(O_{\text{ACK}} + O_{\text{CRC}}) \leq M_{\text{RB,min}}^{\text{PUCCH}} \cdot (N_{\text{SC,ctrl}}^{\text{RB}} * N_{\text{symb-UCI}} + N_{\text{SC,ctrl-PTRS}}^{\text{RB}} * N_{\text{symb-UCI-PTRS}}) \cdot Q_m \cdot r$

(式8) if $M_{\text{RB}}^{\text{PUCCH}} > 1$, $(O_{\text{ACK}} + O_{\text{CRC}}) > (M_{\text{RB,min}}^{\text{PUCCH}}$

$$CH-1) \cdot (N_{SC,ctrl}^{RB} * N_{symb-UCI} + N_{SC,ctrl-PTRS}^{RB} * N_{symb-UCI-PTRS}) \cdot Q_m \cdot r$$

[0114] なお、 $(O_{ACK} + O_{CRC}) > (M_{RB}^{PUCCH} - 1) \cdot (N_{SC,ctrl}^{RB} * N_{symb-UCI} + N_{SC,ctrl-PTRS}^{RB} * N_{symb-UCI-PTRS}) \cdot Q_m \cdot r$ である場合、UEは、 M_{RB}^{PUCCH} のPUCCHリソースを用いてUCI (HARQ-ACK)を送信してもよい。

[0115] 以上説明した第2の実施形態によれば、PUCCH用PTRSが導入される場合であっても、UEは適切にPUCCHリソースを決定できる。

[0116] <第3の実施形態>

第3の実施形態は、第1の実施形態で述べたようなPUCCH用のPTRSがPUCCHに含まれるか否か（存在するか否か、又は有無）の判断に関する。

[0117] UEは、PUCCH用のPTRSの有無を、上位レイヤシグナリングによって設定されてもよい。

[0118] PUCCH用のPTRSの有無は、UEごと又はUEグループごとに設定されてもよい。

[0119] PUCCH用のPTRSの有無は、PUCCHフォーマットごとに設定されてもよい。例えば、あるPUCCHフォーマットはPTRSを含むように設定され、別のPUCCHフォーマットはPTRSを含まないように設定されてもよい。

[0120] PUCCH用のPTRSの有無は、PUCCHリソースごとに設定されてもよい。PUCCH用のPTRSの有無は、PUCCHリソースセットごとに設定されてもよい。

[0121] UEは、PUCCH用のPTRSの有無は、PUSCH及びPDSCHの少なくとも一方のPTRSの有無と同じと想定してもよい。つまり、UEは、PUCCH用のPTRSの有無を、PUSCH及びPDSCHの少なくとも一方のPTRSの設定に基づいて判断してもよい。

[0122] なお、「XXごとに」は、「XXに関連付けて」、「XX固有に」などで

読み替えられてもよい。

[0123] UEは、上位レイヤシグナリングによって設定されなくても、PUCCHにはPUCCH用のPTRSが含まれると想定してもよい。例えば、Release 16以降のNRに対応するUEは、PUCCHにはPUCCH用のPTRSが含まれると想定してもよい。

[0124] PUCCH用のPTRSの有無は、当該PUCCHに対応するPDCCH、当該PUCCHに対応するPDSCH及び当該PUCCHに対応するPUSCH（又は任意のPUSCH）の少なくとも1つのPTRSの有無に依存してもよい。例えば、UEは、PUCCH用のPTRSの有無を、当該PUCCHに対応するPDCCH（当該PUCCHをスケジュールするDCIを受信したPDCCH）、当該PUCCHに対応するPDSCHなどに基づいて判断してもよい（例えば、PDCCH、PDSCHのいずれか又は両方にPTRSがある場合に、PUCCHにもPTRSを含めるなど）。

[0125] PUCCH用のPTRSの有無は、当該PUCCH、当該PUCCHに対応するPDCCH、当該PUCCHに対応するPDSCH及び当該PUCCHに対応するPUSCH（又は任意のPUSCH）の少なくとも1つの周波数領域（例えば、周波数リソースの位置、属する周波数レンジなど）に依存してもよい。例えば、FR4で当該PUCCHを送信する場合には、PUCCHにはPUCCH用のPTRSが含まれると想定してもよい。

[0126] 以上説明した第3の実施形態によれば、PUCCH用PTRSが導入される場合であっても、PTRSが不要な場合にはPUCCH用PTRSを含めないなどの柔軟な制御が可能となる。

[0127] <その他>

本明細書において、高い周波数領域（例えば、FR4）の場合と、所定セル（例えば、プライマリセル（Primary Cell（PCell））、又はPUCCHセカンダリセル（PUCCH-Secundary Cell（SCell））がFR4に設定された場合と、特定のサブキャリア間隔の場合と、所定セルに特定のサブキャリア間隔が設定された場合と、は互いに読み替えてもよい。UE

は、このような所定セルのいずれかで送信するPUCCHに対して、PUCCH用PTRSを含めると想定してもよい。

[0128] なお、特定のサブキャリア間隔は、所定の値（例えば、120kHz）より大きいサブキャリア間隔、又はニューメロロジーに対応するパラメータ μ が所定の値（例えば、3）より大きい場合のサブキャリア間隔であってもよい。

[0129] FR4は、複数の部分（例えば、サブ周波数レンジ、又はsub-FRs）に区分されてもよい。例えば、所定の周波数（例えば、52.6GHz）を超えるサブバンドに対して上記態様（例えば、Rel. 15と異なる構成、PUCCH用PTRSなど）を適用してもよい。あるいは、所定の周波数（例えば、52.6GHz）を超える一部のサブバンドに対して上記態様（例えば、Rel. 15と異なる構成、PUCCH用PTRSをPUCCHに含む構成など）を適用し、他のサブバンドに対して既存システム（例えば、Rel. 15）と同様の構成（例えば、PUCCH用PTRSをPUCCHに含まない構成）を適用してもよい。

[0130] （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。

[0131] 図4は、一実施形態に係る無線通信システムの概略構成の一例を示す図である。無線通信システム1は、Third Generation Partnership Project（3GPP）によって仕様化されるLong Term Evolution（LTE）、5th generation mobile communication system New Radio（5G NR）などを用いて通信を実現するシステムであってもよい。

[0132] 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 Acces

s (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。

[0133] 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。

[0134] 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。

[0135] 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。

[0136] 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もよい。

[0137] 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、6 GHz 以下の周波数帯 (サブ

6 GHz (sub-6GHz))であってもよいし、FR 2は、24 GHzよりも高い周波数帯 (above-24GHz))であってもよい。なお、FR 1及びFR 2の周波数帯、定義などはこれらに限られず、例えばFR 1がFR 2よりも高い周波数帯に該当してもよい。

[0138] 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。

[0139] 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。

[0140] 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。

[0141] 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。

[0142] 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。

[0143] 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。

[0144] 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。

[0145] 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。

[0146] PDSCH によって、ユーザデータ、上位レイヤ制御情報、System Information Block (SIB) などが伝送される。PUSCH によって、ユーザデータ、上位レイヤ制御情報などが伝送されてもよい。また、PBCH によって、Master Information Block (MIB) が伝送されてもよい。

[0147] PDCCH によって、下位レイヤ制御情報が伝送されてもよい。下位レイヤ制御情報は、例えば、PDSCH 及び PUSCH の少なくとも一方のスケジューリング情報を含む下り制御情報 (Downlink Control Information (DCI)) を含んでもよい。

[0148] なお、PDSCH をスケジューリングする DCI は、DL アサインメント、DL DCI などと呼ばれてもよいし、PUSCH をスケジューリングする DCI は、UL グラント、UL DCI などと呼ばれてもよい。なお、PDSCH は DL データで読み替えられてもよいし、PUSCH は UL データで読み替えられてもよい。

[0149] PDCCH の検出には、制御リソースセット (Control Resource Set (CORESET)) 及びサーチスペース (search space) が利用されてもよ

い。CORESETは、DCIをサーチするリソースに対応する。サーチスペースは、PDCCH候補（PDCCH candidates）のサーチ領域及びサーチ方法に対応する。1つのCORESETは、1つ又は複数のサーチスペースに関連付けられてもよい。UEは、サーチスペース設定に基づいて、あるサーチスペースに関連するCORESETをモニタしてもよい。

[0150] 1つのサーチスペースは、1つ又は複数のアグリゲーションレベル（aggregation level）に該当するPDCCH候補に対応してもよい。1つ又は複数のサーチスペースは、サーチスペースセットと呼ばれてもよい。なお、本開示の「サーチスペース」、「サーチスペースセット」、「サーチスペース設定」、「サーチスペースセット設定」、「CORESET」、「CORESET設定」などは、互いに読み替えられてもよい。

[0151] PUCCHによって、チャネル状態情報（Channel State Information（CSI））、送達確認情報（例えば、Hybrid Automatic Repeat request Acknowledgement（HARQ-ACK）、ACK/NACKなどと呼ばれてもよい）及びスケジューリングリクエスト（Scheduling Request（SR））の少なくとも1つを含む上り制御情報（Uplink Control Information（UCI））が伝送されてもよい。PRACHによって、セルとの接続確立のためのランダムアクセスプリアンプルが伝送されてもよい。

[0152] 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。

[0153] 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 (P T R S)) などが伝送されてもよい。

[0154] 同期信号は、例えば、プライマリ同期信号 (Primary Synchronization Signal (P S S)) 及びセカンダリ同期信号 (Secondary Synchronization Signal (S S S)) の少なくとも1つであってもよい。S S (P S S、S S S) 及びP B C H (及びP B C H用のD M R S) を含む信号ブロックは、S S / P B C H ブロック、S S Block (S S B) などと呼ばれてもよい。なお、S S、S S Bなども、参照信号と呼ばれてもよい。

[0155] 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 (U L - R S)) として、測定用参照信号 (Sounding Reference Signal (S R S))、復調用参照信号 (D M R S) などが伝送されてもよい。なお、D M R Sはユーザ端末固有参照信号 (UE-specific Reference Signal) と呼ばれてもよい。

[0156] (基地局)

図5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。

[0157] 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。

[0158] 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。

[0159] 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。

[0160] 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。

[0161] 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。

[0162] 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。

[0163] 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。

[0164] 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。

[0165] 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。

[0166] 送受信部120（送信処理部1211）は、送信するビット列に対して、チャンネル符号化（誤り訂正符号化を含んでもよい）、変調、マッピング、フィルタ処理、離散フーリエ変換（Discrete Fourier Transform（DFT））処理（必要に応じて）、逆高速フーリエ変換（Inverse Fast Fourier Transform（IFFT））処理、プリコーディング、デジタルーアナログ変換などの送信処理を行い、ベースバンド信号を出力してもよい。

[0167] 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。

[0168] 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。

[0169] 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。

[0170] 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。

[0171] 伝送路インターフェース140は、コアネットワーク30に含まれる装置、他の基地局10などとの間で信号を送受信（バックホールシグナリング）し、ユーザ端末20のためのユーザデータ（ユーザプレーンデータ）、制御プレーンデータなどを取得、伝送などしてもよい。

[0172] 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。

[0173] なお、制御部110は、ユーザ端末20から、上りリンク制御チャネル（PUCCH）のための位相追従参照信号（Phase Tracking Reference Signal（PTRS））を受信してもよい。制御部110は、当該PTRSに基づいて、当該PUCCHの位相ノイズを低減（補正）してもよい。

[0174] （ユーザ端末）

図6は、一実施形態に係るユーザ端末の構成の一例を示す図である。ユーザ端末20は、制御部210、送受信部220及び送受信アンテナ230を備えている。なお、制御部210、送受信部220及び送受信アンテナ230は、それぞれ1つ以上が備えられてもよい。

[0175] 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。

[0176] 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。

[0177] 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。

[0178] 送受信部 220 は、ベースバンド部 221、RF 部 222、測定部 223 を含んでもよい。ベースバンド部 221 は、送信処理部 2211、受信処理部 2212 を含んでもよい。送受信部 220 は、本開示に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるトランスミッター／レシーバー、RF 回路、ベースバンド回路、フィルタ、位相シフタ、測定回路、送受信回路などから構成することができる。

[0179] 送受信部 220 は、一体の送受信部として構成されてもよいし、送信部及び受信部から構成されてもよい。当該送信部は、送信処理部 2211、RF 部 222 から構成されてもよい。当該受信部は、受信処理部 2212、RF 部 222、測定部 223 から構成されてもよい。

[0180] 送受信アンテナ 230 は、本開示に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるアンテナ、例えばアレイアンテナなどから構成することができる。

[0181] 送受信部 220 は、上述の下りリンクチャネル、同期信号、下りリンク参照信号などを受信してもよい。送受信部 220 は、上述の上りリンクチャネル、上りリンク参照信号などを送信してもよい。

[0182] 送受信部 220 は、デジタルビームフォーミング（例えば、プリコーディング）、アナログビームフォーミング（例えば、位相回転）などを用いて、送信ビーム及び受信ビームの少なくとも一方を形成してもよい。

[0183] 送受信部 220（送信処理部 2211）は、例えば制御部 210 から取得したデータ、制御情報などに対して、PDCP レイヤの処理、RLC レイヤの処理（例えば、RLC 再送制御）、MAC レイヤの処理（例えば、HARQ 再送制御）などを行い、送信するビット列を生成してもよい。

[0184] 送受信部 220（送信処理部 2211）は、送信するビット列に対して、チャネル符号化（誤り訂正符号化を含んでもよい）、変調、マッピング、フィルタ処理、DFT 処理（必要に応じて）、IFFT 処理、プリコーディン

グ、デジタルーアナログ変換などの送信処理を行い、ベースバンド信号を出力してもよい。

[0185] なお、DFT処理を適用するか否かは、トランスフォームプリコーディングの設定に基づいてもよい。送受信部220（送信処理部2211）は、あるチャネル（例えば、PUSCH）について、トランスフォームプリコーディングが有効（enabled）である場合、当該チャネルをDFT-s-OFDM波形を用いて送信するために上記送信処理としてDFT処理を行ってもよいし、そうでない場合、上記送信処理としてDFT処理を行わなくてもよい。

[0186] 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。

[0187] 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。

[0188] 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。

[0189] 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。

[0190] 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。

[0191] なお、制御部210は、上りリンク制御チャネル（PUCCH）のための位相追従参照信号（Phase Tracking Reference Signal（PTRS））を考慮して、上りリンク制御チャネルリソース（PUCCHリソース）を決定してもよい。当該PUCCHリソースの決定は、PUCCHリソースの開始位置の決定を含んでもよいし、PUCCHリソースの量（例えばUCI送信に用いるリソースブロック数）の決定を含んでもよい。

[0192] 制御部210は、当該PTRSを考慮しないでPUCCHリソースを決定してもよい。

[0193] 送受信部220は、前記決定した上りリンク制御チャネルリソースを用いて上り制御情報（UCI）を送信してもよい。送受信部220は、前記PTRSを送信してもよい。

[0194] 制御部210は、前記PTRSを除いた、上り制御情報のマッピングに利用するリソースエレメントの数に基づいて、前記上りリンク制御チャネルリソースを決定してもよい。当該リソースエレメントの数は、第2の実施形態について上述したように、 $N_{SC,ctrl}^{RB} * N_{symb-UCI} + N_{SC,ctrl-PTRS}^{RB} * N_{symb-UCI-PTRS}$ で求められてもよい。

[0195] （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ることで実現されてもよい。

[0196] 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。

[0197] 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7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。

[0198] 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。

[0199] 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。

[0200] 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。

[0201] 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。

[0202] 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。

[0203] メモリ1002は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、Read Only Memory (ROM)、Erasable Programmable ROM (EPROM)、Electrically EPROM (EEPROM)、Random Access Memory (RAM)、その他の適切な記憶媒体の少なくとも1つによって構成されてもよい。メモリ1002は、レジスタ、キャッシュ、メインメモリ (主記憶装置) などと呼ばれてもよい。メモリ1002は、本開示の一実施形態に係る無線通信方法を実施するために実行可能なプログラム (プログラムコード)、ソフトウェアモジュールなどを保存することができる。

[0204] 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。

[0205] 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。

[0206] 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。

[0207] 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。

[0208] 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。

[0209] (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。

[0210] 無線フレームは、時間領域において1つ又は複数の期間（フレーム）によって構成されてもよい。無線フレームを構成する当該1つ又は複数の各期間（フレーム）は、サブフレームと呼ばれてもよい。さらに、サブフレームは、時間領域において1つ又は複数のスロットによって構成されてもよい。サブフレームは、ニューメロロジー（numerology）に依存しない固定の時間長（例えば、1ms）であってもよい。

[0211] ここで、ニューメロロジーは、ある信号又はチャンネルの送信及び受信の少なくとも一方に適用される通信パラメータであってもよい。ニューメロロジーは、例えば、サブキャリア間隔（SubCarrier Spacing（SCS））、帯域幅、シンボル長、サイクリックプレフィックス長、送信時間間隔（Transmission Time Interval（TTI））、TTIあたりのシンボル数、無線フレーム構成、送受信機が周波数領域において行う特定のフィルタリング処理、送受信機が時間領域において行う特定のウィンドウイング処理などの少なくとも1つを示してもよい。

[0212] 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。

[0213] 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。

[0214] 無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルは、いずれも信号を伝送する際の時間単位を表す。無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルは、それぞれに対応する別の呼称が用いられてもよい。なお、本開示におけるフレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット、シンボルなどの時間単位は、互いに読み替えられてもよい。

[0215] 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。

[0216] 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。

[0217] 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。

[0218] 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。

[0219] 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。

[0220] 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。

[0221] 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。

[0222] 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。

[0223] 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。

[0224] 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。

[0225] 帯域幅部分 (Bandwidth Part (BWP)) (部分帯域幅などと呼ばれてもよい) は、あるキャリアにおいて、あるニューメロロジー用の連続する共通RB (common resource blocks) のサブセットのことを表してもよい。ここで、共通RBは、当該キャリアの共通参照ポイントを基準としたRBのインデックスによって特定されてもよい。PRBは、あるBWPで定義され、当該BWP内で番号付けされてもよい。

[0226] BWPには、UL BWP (UL用のBWP) と、DL BWP (DL用のBWP) とが含まれてもよい。UEに対して、1キャリア内に1つ又は複数のBWPが設定されてもよい。

[0227] 設定されたBWPの少なくとも1つがアクティブであってもよく、UEは、アクティブなBWPの外で所定の信号／チャネルを送受信することを想定しなくてもよい。なお、本開示における「セル」、「キャリア」などは、「BWP」で読み替えられてもよい。

[0228] なお、上述した無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルなどの構造は例示に過ぎない。例えば、無線フレームに含まれる

サブフレームの数、サブフレーム又は無線フレームあたりのスロットの数、スロット内に含まれるミニスロットの数、スロット又はミニスロットに含まれるシンボル及びRBの数、RBに含まれるサブキャリアの数、並びにTTI内のシンボル数、シンボル長、サイクリックプレフィックス (Cyclic Prefix (CP)) 長などの構成は、様々に変更することができる。

[0229] 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。

[0230] 本開示においてパラメータなどに使用する名称は、いかなる点においても限定的な名称ではない。さらに、これらのパラメータを使用する数式などは、本開示において明示的に開示したものと異なってもよい。様々なチャネル (PUCCH、PDCCHなど) 及び情報要素は、あらゆる好適な名称によって識別できるので、これらの様々なチャネル及び情報要素に割り当てている様々な名称は、いかなる点においても限定的な名称ではない。

[0231] 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。

[0232] 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。

[0233] 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。

[0234] 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。

[0235] 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。

[0236] 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。

[0237] 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。

[0238] 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。

[0239] 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。

[0240] 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。

[0241] 本開示において、「プリコーディング」、「プリコーダ」、「ウェイト（プリコーディングウェイト）」、「擬似コロケーション（Quasi-Co-Location（QCL））」、「Transmission Configuration Indication state（TCI状態）」、「空間関係（spatial relation）」、「空間ドメインフィルタ（spatial domain filter）」、「送信電力」、「位相回転」、「アンテナポート」、「アンテナポートグループ」、「レイヤ」、「レイヤ数」、「ランク」、「リソース」、「リソースセット」、「リソースグループ」、「ビーム」、「ビーム幅」、「ビーム角度」、「アンテナ」、「アンテナ素子」、「パネル」などの用語は、互換的に使用され得る。

[0242] 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。

[0243] 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。

[0244] 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。

[0245] 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。

[0246] 基地局及び移動局の少なくとも一方は、送信装置、受信装置、無線通信装置などと呼ばれてもよい。なお、基地局及び移動局の少なくとも一方は、移動体に搭載されたデバイス、移動体自体などであってもよい。当該移動体は、乗り物（例えば、車、飛行機など）であってもよいし、無人で動く移動体（例えば、ドローン、自動運転車など）であってもよいし、ロボット（有人型又は無人型）であってもよい。なお、基地局及び移動局の少なくとも一方は、必ずしも通信動作時に移動しない装置も含む。例えば、基地局及び移動局の少なくとも一方は、センサなどのInternet of Things（IoT）機器

であってもよい。

[0247] また、本開示における基地局は、ユーザ端末で読み替えてもよい。例えば、基地局及びユーザ端末間の通信を、複数のユーザ端末間の通信（例えば、Device-to-Device（D2D）、Vehicle-to-Everything（V2X）などと呼ばれてもよい）に置き換えた構成について、本開示の各態様／実施形態を適用してもよい。この場合、上述の基地局10が有する機能をユーザ端末20が有する構成としてもよい。また、「上り」、「下り」などの文言は、端末間通信に対応する文言（例えば、「サイド（side）」）で読み替えられてもよい。例えば、上りチャネル、下りチャネルなどは、サイドチャネルで読み替えられてもよい。

[0248] 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。

[0249] 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。

[0250] 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。

[0251] 本開示において説明した各態様／実施形態は、Long Term Evolution（L

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

[0252] 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。

[0253] 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。

[0254] 本開示において使用する「判断(決定)(determining)」という用語は、多種多様な動作を包含する場合がある。例えば、「判断(決定)」は、判定(judging)、計算(calculating)、算出(computing)、処理(processing)、導出(deriving)、調査(investigating)、探索(looking up、search

h、inquiry) (例えば、テーブル、データベース又は別のデータ構造での探索)、確認 (ascertaining) などを「判断 (決定)」することであるとみなされてもよい。

[0255] 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。

[0256] 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。

[0257] 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。

[0258] 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。

[0259] 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。

[0260] 本開示において、2 つの要素が接続される場合、1 つ以上の電線、ケーブル、プリント電気接続などを用いて、並びにいくつかの非限定的かつ非包括的な例として、無線周波数領域、マイクロ波領域、光 (可視及び不可視の両

方)領域の波長を有する電磁エネルギーなどを用いて、互いに「接続」又は「結合」されることが出来る。

[0261] 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。

[0262] 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。

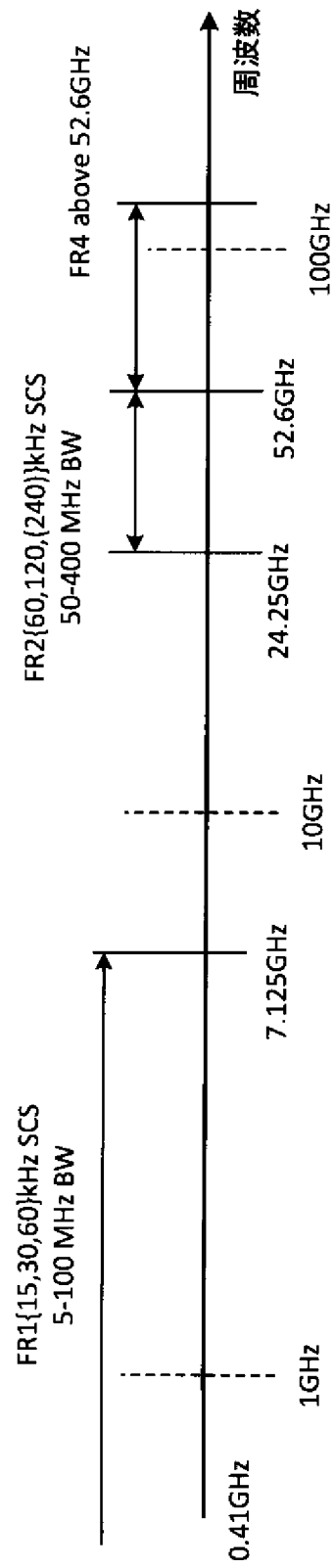
[0263] 本開示において、例えば、英語でのa, an及びtheのように、翻訳によって冠詞が追加された場合、本開示は、これらの冠詞の後に続く名詞が複数形であることを含んでもよい。

[0264] 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。

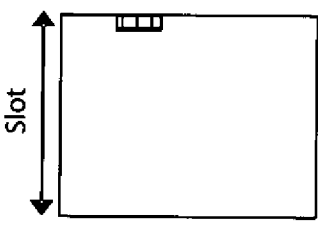
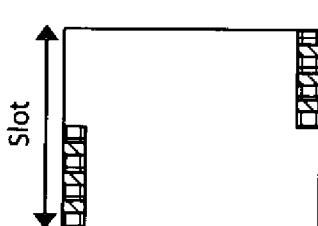
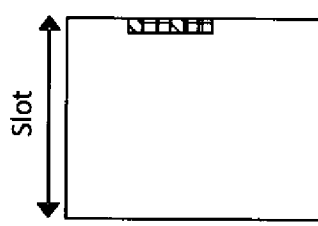
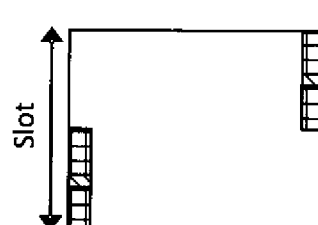
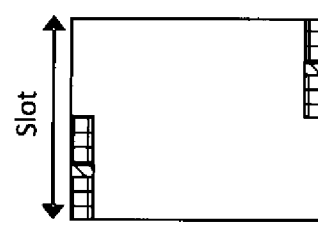
請求の範囲

- [請求項1] 上りリンク制御チャネルのための位相追従参照信号（Phase Tracking Reference Signal（P T R S））を考慮して、上りリンク制御チャネルリソースを決定する制御部と、
- 前記決定した上りリンク制御チャネルリソースを用いて上り制御情報を送信する送信部と、を有することを特徴とする端末。
- [請求項2] 前記制御部は、前記P T R Sを除いた、上り制御情報のマッピングに利用するリソースエレメントの数に基づいて、前記上りリンク制御チャネルリソースを決定することを特徴とする請求項1に記載の端末。
- [請求項3] 前記制御部は、前記P T R Sの有無を、上位レイヤシグナリングに基づいて判断することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の端末。
- [請求項4] 前記制御部は、前記P T R Sの有無を、前記上りリンク制御チャネルに対応する下りリンク制御チャネル、下りリンク共有チャネル及び上りリンク共有チャネルの少なくとも1つのP T R Sの有無に基づいて判断することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の端末。
- [請求項5] 前記制御部は、前記P T R Sの有無を、前記上りリンク制御チャネルに対応する下りリンク制御チャネル、下りリンク共有チャネル及び上りリンク共有チャネルの少なくとも1つの周波数領域に基づいて判断することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の端末。
- [請求項6] 上りリンク制御チャネルのための位相追従参照信号（Phase Tracking Reference Signal（P T R S））を考慮して、上りリンク制御チャネルリソースを決定するステップと、
- 前記決定した上りリンク制御チャネルリソースを用いて上り制御情報を送信するステップと、を有することを特徴とする端末の無線通信方法。

[図1]



[図2]

	PUCCH format 0	PUCCH format 1	PUCCH format 2	PUCCH format 3	PUCCH format 4
概念図					
	Slot	Slot	Slot	Slot	Slot
UCIビット数	HARQ/SR 1-2 bits	HARQ/SR 1-2 bits	Any UCI > 2 bits	Any UCI > 2 bits	Any UCI > 2 bits
PUCCHの長さ (duration)	Short PUCCH 1 - 2 symbols	Long PUCCH 4 - 14 symbols	Short PUCCH 1 - 2 symbols	Long PUCCH 4 - 14 symbols	Long PUCCH 4 - 14 symbols
Starting symbol	Anywhere unless the PUCCH cross slot boundary				
RB size	1 RB	1 RB	1 - 16 RBs	1 - 16 RBs	1 RB
CDM capacity	Max. 6	Max. 36 or 72	1	1	2 or 4
Mux method	Cyclic shift	Cyclic shift + TD-OCC	-	-	FD-OCC
DMRS	-	Alternation in time-domain	Every third in frequency-domain	PUSCH-like	PUSCH-like
Waveform	CP-OFDM	CP-OFDM	CP-OFDM	DFT-s-OFDM	DFT-s-OFDM

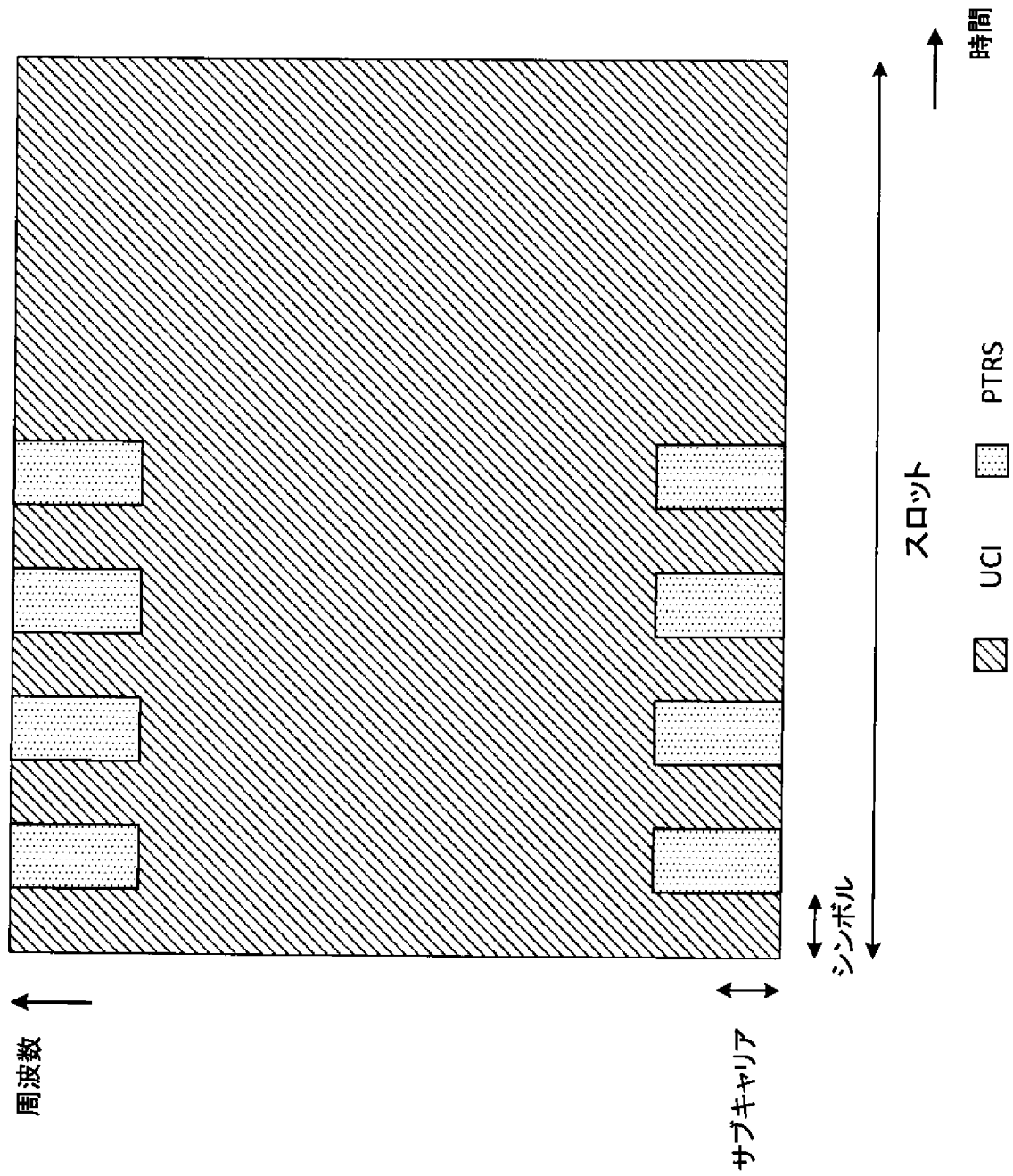


UCI

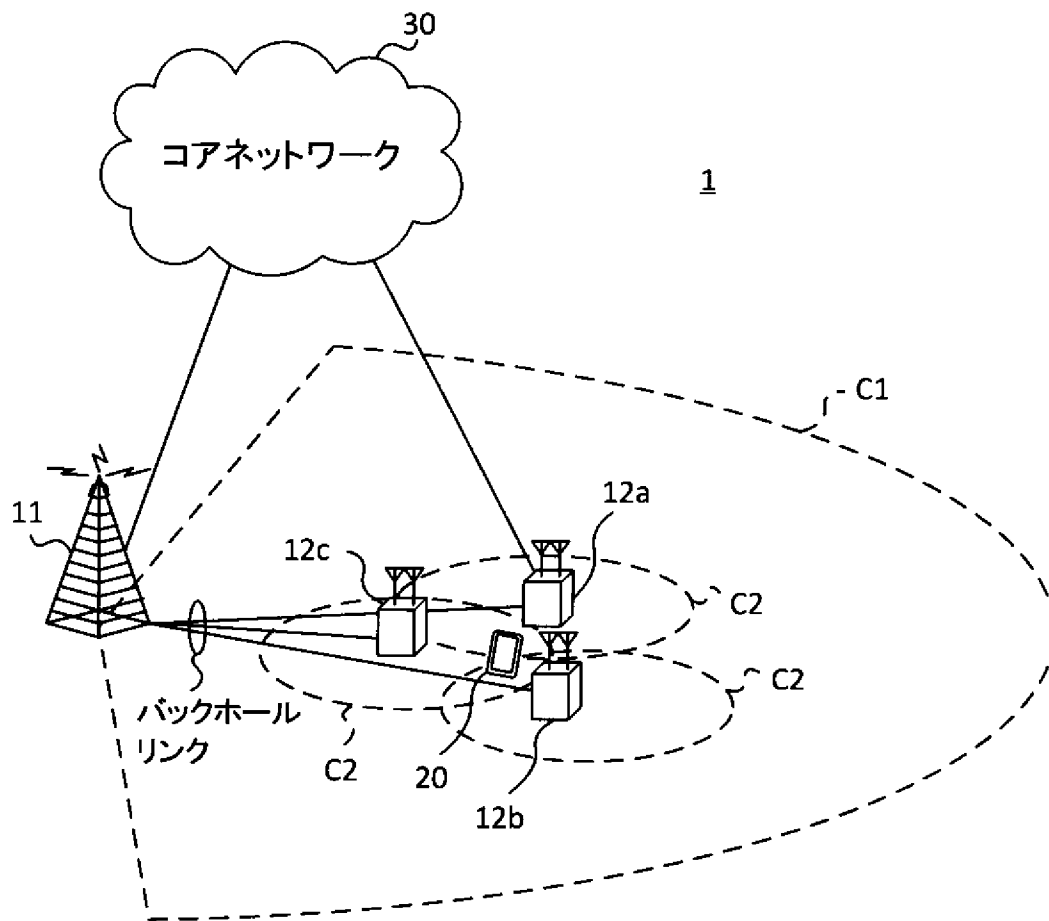


DMRS

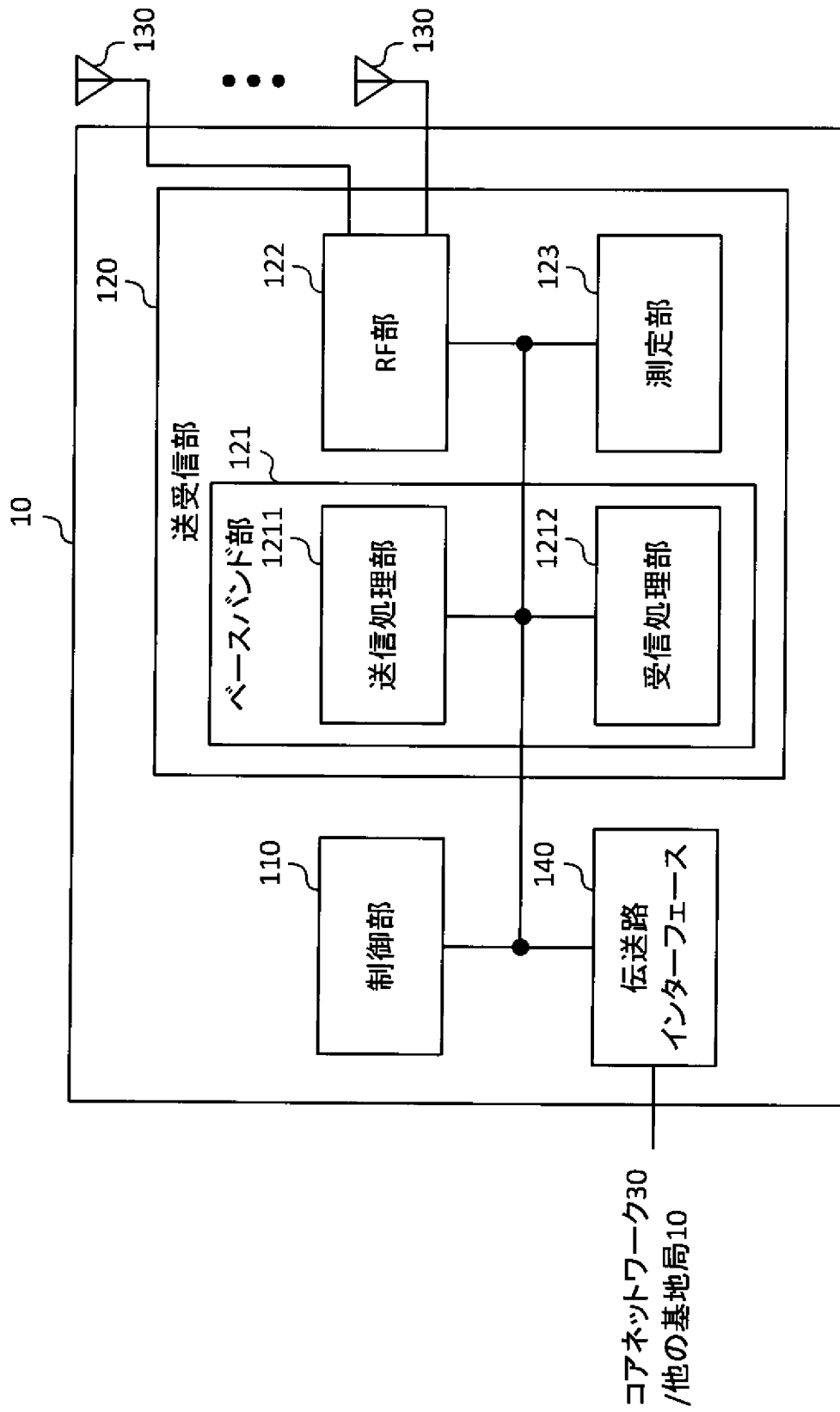
[図3]



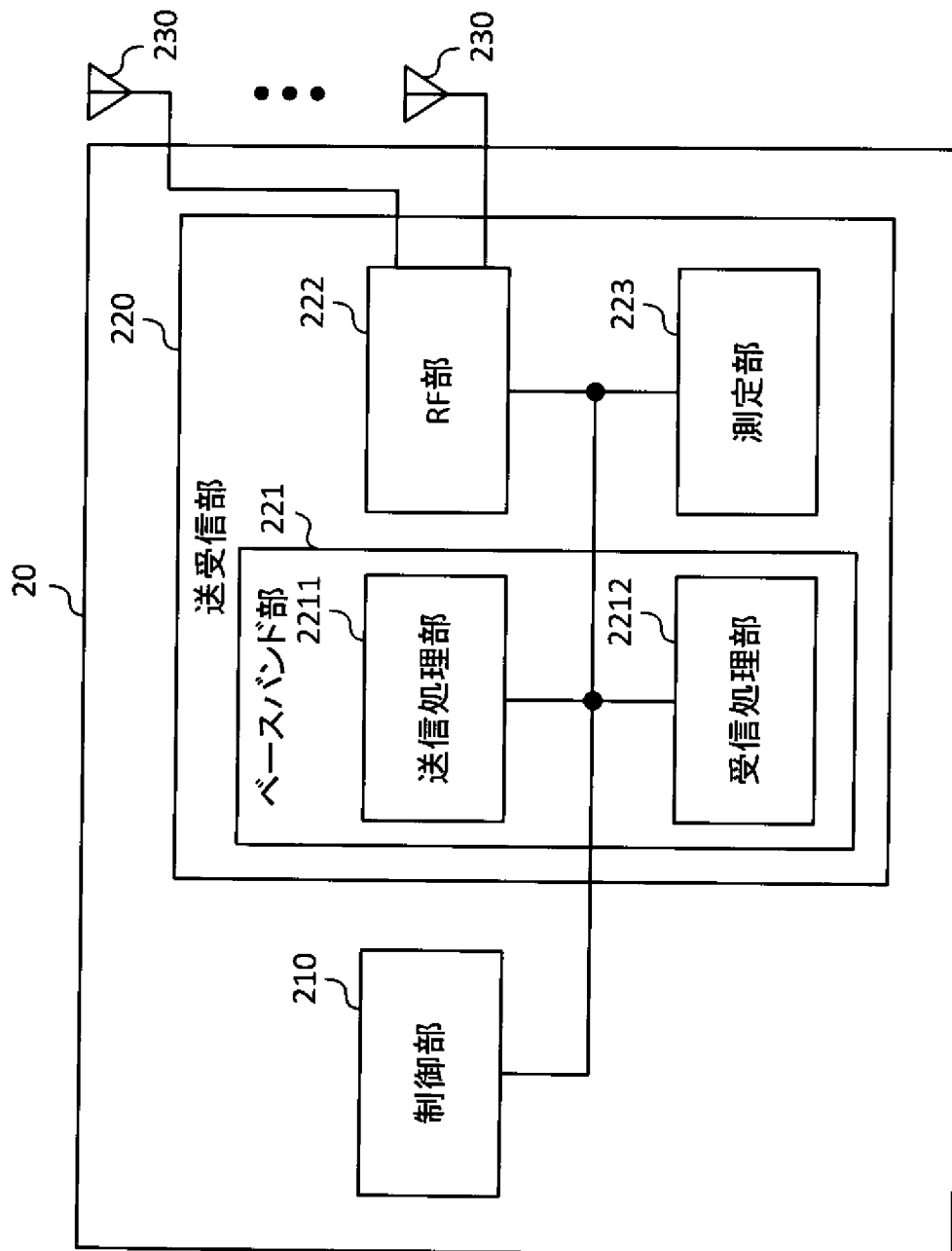
[図4]



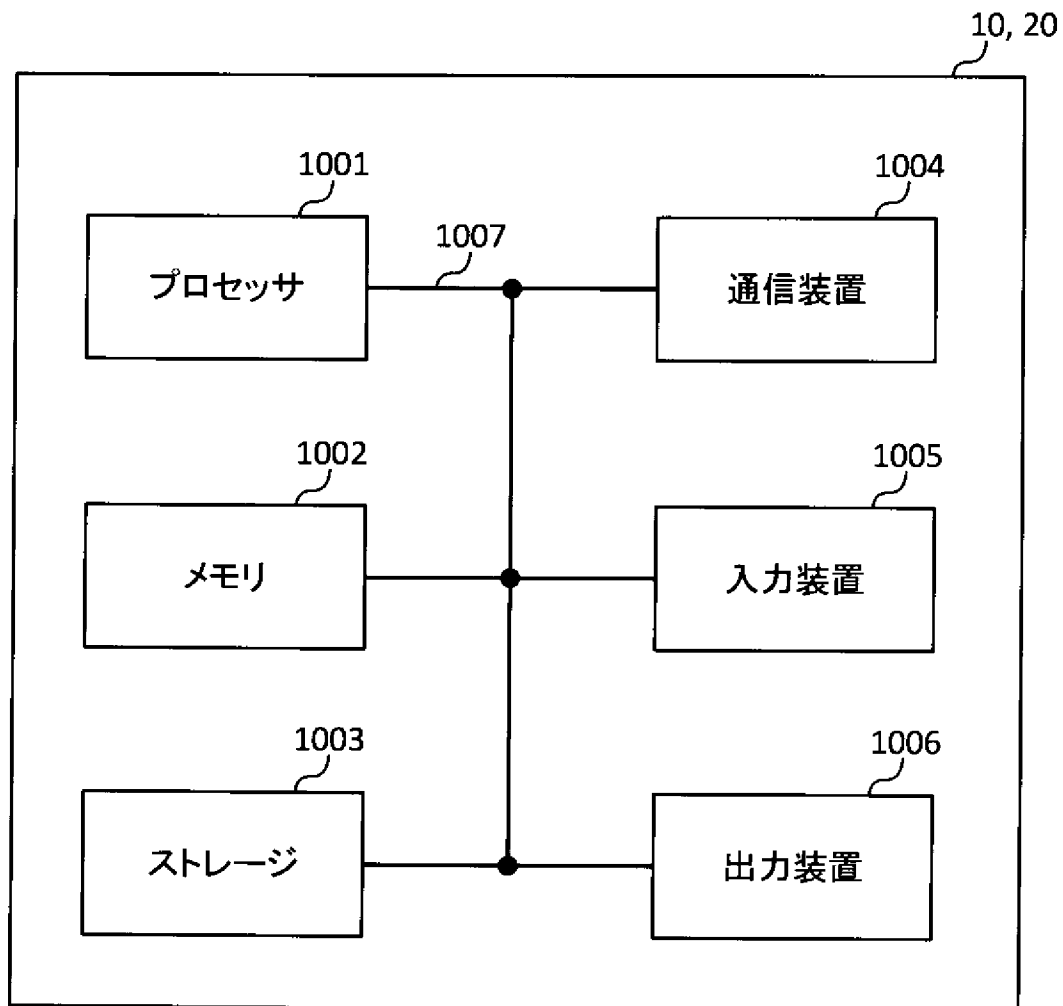
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/025259

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04W72/04 (2009.01) i

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)

Int.Cl. H04W72/04

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	3GPP TS 38.212, 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; NR; Multiplexing and channel coding (Release 15), V15.6.0, 3GPP, 24 June 2019, pp. 43-67	1-6
A	HUAWEI, HISILICON, Remaining issues on PTRS[online], 3GPP TSG RAN WG1 #92, 02 March 2018, R1-1801459, retrieval date [18 December 2019], Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_92/Docs/R1-1801459.zip>	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
19 December 2019 (19.12.2019)

Date of mailing of the international search report
07 January 2020 (07.01.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
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))

Int.Cl. H04W72/04(2009.01)i

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))

Int.Cl. H04W72/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	3GPP TS 38.212, 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; NR; Multiplexing and channel coding (Release 15), V15.6.0, 3GPP, 2019.06.24, pp.43-67	1-6
A	Huawei, HiSilicon, Remaining issues on PTRS[online], 3GPP TSG RAN WG1 #92, 2018.03.02, R1-1801459, 検索日[2019.12.18], インターネット< URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_92/Docs/R1-1801459.zip>	1-6

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「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矛盾するものではなく、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

19.12.2019

国際調査報告の発送日

07.01.2020

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

伊東 和重

5 J

8839

電話番号 03-3581-1101 内線 3534