

(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
2018年12月6日(06.12.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/220772 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 72/04 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/020362
- (22) 国際出願日: 2017年5月31日(31.05.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:株式会社NTTドコモ(NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11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11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 武田 一樹(TAKEDA,

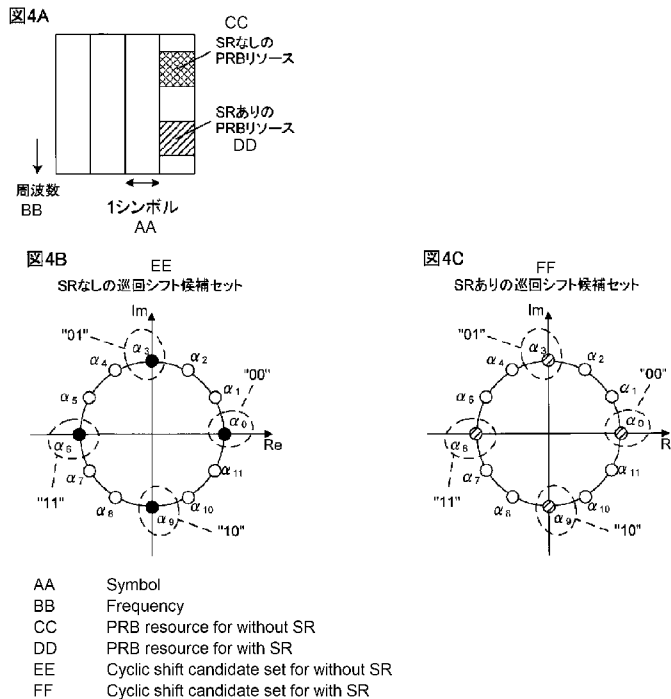
Kazuki); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 永田 聡 (NAGATA, Satoshi); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP).

(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5F 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

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

(54) 発明の名称: 無線基地局及び無線通信方法



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to appropriately communicate UL control information in future wireless communication systems. The wireless base station according to one embodiment of the present invention is characterized by having: a transmission unit that transmits candidate set information that indicates a plurality of phase rotation amounts that have been respectively associated with a plurality of candidate values for UCI; a reception unit that, on the basis of the candidate set information, receives a UL signal that is transmitted using a phase rotation amount that is



WO 2018/220772 A1

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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))

associated with a value for UCI; and a control unit that controls determination of the value of the UCI on the basis of the UL signal. The wireless base station is also characterized in that the plurality of phase rotation amounts are evenly spaced.

(57) 要約 : 将来の無線通信システムにおいて、UL制御情報を適切に通知すること。本発明の一態様に係る無線基地局は、UCIの複数の候補値にそれぞれ関連付けられた複数の位相回転量を示す候補セット情報を送信する送信部と、前記候補セット情報に基づいて、UCIの値に関連付けられる位相回転量を用いて送信されるUL信号を受信する受信部と、前記UL信号に基づいて、前記UCIの値の判定を制御する制御部と、を有し、前記複数の位相回転量は、等間隔であることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：無線基地局及び無線通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、次世代移動通信システムにおける無線基地局及び無線通信方法に関する。

背景技術

[0002] U M T S (Universal Mobile Telecommunications System) 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ロングタームエボリューション (L T E : Long Term Evolution) が仕様化された (非特許文献 1) 。また、L T E (L T E R e l . 8 又は 9 ともいう) からの更なる広帯域化及び高速化を目的として、L T E - A (L T E アドバンスド、L T E R e l . 1 0、1 1 又は 1 2 ともいう) が仕様化され、L T E の後継システム (例えば、F R A (Future Radio Access)、5 G (5th generation mobile communication system)、5 G + (plus)、N R (New Radio)、N X (New radio access)、F X (Future generation radio access)、L T E R e l . 1 3、1 4 又は 1 5 以降などともいう) も検討されている。

[0003] 既存の L T E システム (例えば、L T E R e l . 8 - 1 3) では、1 m s のサブフレーム (伝送時間間隔 (T T I : Transmission Time Interval) などともいう) を用いて、下りリンク (D L : Downlink) 及び / 又は上りリンク (U L : Uplink) の通信が行われる。当該サブフレームは、チャンネル符号化された 1 データパケットの送信時間単位であり、スケジューリング、リンクアダプテーション、再送制御 (H A R Q : Hybrid Automatic Repeat reQuest) などの処理単位となる。

[0004] また、既存の L T E システム (例えば、L T E R e l . 8 - 1 3) では、ユーザ端末 (U E : User Equipment) は、U L 制御チャンネル (例えば、P U C C H (Physical Uplink Control Channel)) 及び / 又は U L データ

チャンネル（例えば、PUSCH（Physical Uplink Shared Channel））を用いて、上り制御情報（UCI：Uplink Control Information）を送信する。当該UL制御チャンネルの構成（フォーマット）は、PUCCHフォーマットなどとも呼ばれる。

[0005] UCIは、スケジューリング要求（SR：Scheduling Request）、DLデータ（DLデータチャンネル（PDSCH：Physical Downlink Shared Channel））に対する再送制御情報（HARQ-ACK（Hybrid Automatic Repeat reQuest-Acknowledge）、ACK/NACK（Negative ACK）などとも呼ばれる）、チャンネル状態情報（CSI：Channel State Information）の少なくとも一つを含む。

先行技術文献

非特許文献

[0006] 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

[0007] 将来の無線通信システム（例えば、5G、NR）は、様々な無線通信サービスを、それぞれ異なる要求条件（例えば、超高速、大容量、超低遅延など）を満たすように実現することが期待されている。

[0008] 例えば、NRでは、eMBB（enhanced Mobile Broad Band）、mMTC（massive Machine Type Communication）、URLLC（Ultra Reliable and Low Latency Communications）などと呼ばれる無線通信サービスの提供が検討されている。

[0009] また、LTE/NRでは、様々なUL制御チャンネルの構成（UL制御チャンネルフォーマット）を用いることが検討されている。このような将来の無線

通信システムでは、既存のLTEシステム（LTE Rel. 13以前）におけるUCIの送信方法を適用すると、カバレッジ及び／又はスループットなどの劣化が生じる恐れがある。

[0010] 本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、将来の無線通信システムにおいて、UL制御情報を適切に通知可能な無線基地局及び無線通信方法を提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明の一態様に係る無線基地局は、UCIの複数の候補値にそれぞれ関連付けられた複数の位相回転量を示す候補セット情報を送信する送信部と、前記候補セット情報に基づいて、UCIの値に関連付けられる位相回転量を用いて送信されるUL信号を受信する受信部と、前記UL信号に基づいて、前記UCIの値の判定を制御する制御部と、を有し、前記複数の位相回転量は、等間隔であることを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、将来の無線通信システムにおいて、UL制御情報を適切に通知できる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]図1A及び図1Bは、第1SR通知方法の一例を示す図である。
- [図2]図2A及び図2Bは、第2SR通知方法の一例を示す図である。
- [図3]図3A－図3Dは、系列ベースPUCCHの送信信号生成処理の一例を示す図である。
- [図4]図4A－図4Cは、第1SR通知方法のためのリソースの一例を示す図である。
- [図5]図5A及び図5Bは、第2SR通知方法のためのリソースの一例を示す図である。
- [図6]図6A及び図6Bは、SRなしの通知のためのリソースの一例を示す図である。
- [図7]図7A及び図7Bは、SRありの通知のためのリソースの一例を示す図

である。

[図8]図8 A及び図8 Bは、周波数リソース割当パターンの一例を示す図である。

[図9]図9 A及び図9 Bは、巡回シフト候補セット割当パターン# 1を示す図である。

[図10]図10 A及び図10 Bは、巡回シフト候補セット割当パターン# 2を示す図である。

[図11]図11 A及び図11 Bは、巡回シフト候補セット割当パターン# 3を示す図である。

[図12]図12 A及び図12 Bは、第2 SR通知方法の巡回シフト候補セットを決定する方法の一例を示す図である。

[図13]図13 A及び図13 Bは、SR有無の一方の巡回シフト候補セットに基づいて他方の巡回シフト候補セットを決定する方法の一例を示す図である。

[図14]図14 A及び図14 Bは、等間隔の巡回シフト候補セットの一例を示す図である。

[図15]図15 A及び図15 Bは、等間隔の巡回シフト候補セットを用いる巡回シフトの一例を示す図である。

[図16]SR有無に対する等間隔の巡回シフト候補セットの一例を示す図である。

[図17]図17 A及び図17 Bは、系列ベースPUCCHの送信信号系列の値の一例を示す図である。

[図18]図18 A－図18 Cは、CCEインデックスの剰余に基づく決定方法の一例を示す図である。

[図19]図19 A及び図19 Bは、CCEインデックスの奇偶に基づく決定方法の決定の一例を示す図である。

[図20]PUCCHフォーマットに関するパラメータの一例を示す図である。

[図21]本発明の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22]本発明の一実施形態に係る無線基地局の全体構成の一例を示す図である。

[図23]本発明の一実施形態に係る無線基地局の機能構成の一例を示す図である。

[図24]本発明の一実施形態に係るユーザ端末の全体構成の一例を示す図である。

[図25]本発明の一実施形態に係るユーザ端末の機能構成の一例を示す図である。

[図26]本発明の一実施形態に係る無線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

[0014] 将来の無線通信システム（例えば、LTE Rel. 14、15以降、5G、NRなど）では、単一のニューメロロジーではなく、複数のニューメロロジーを導入することが検討されている。

[0015] なお、ニューメロロジーとは、あるRAT（Radio Access Technology）における信号のデザイン、RATのデザインなどを特徴付ける通信パラメータのセットを意味してもよく、サブキャリア間隔（SCS：SubCarrier-Spacing）、シンボル長、サイクリックプリフィクス長、サブフレーム長など、周波数方向及び／又は時間方向に関するパラメータであってもよい。

[0016] また、将来の無線通信システムでは、複数のニューメロロジーのサポートなどに伴い、既存のLTEシステム（LTE Rel. 13以前）と同一及び／又は異なる時間単位（例えば、サブフレーム、スロット、ミニスロット、サブスロット、送信時間間隔（TTI：Transmission Time Interval）、ショートTTI（sTTI）、無線フレームなどともいう）を導入することが検討されている。

[0017] なお、TTIとは、送受信データのトランスポートブロック、コードブロック、及び／又はコードワードなどを送受信する時間単位のことを表しても

よい。TTIが与えられたとき、実際にデータのトランスポートブロック、コードブロック、及び／又はコードワードがマッピングされる時間区間（シンボル数）は、当該TTIよりも短くてもよい。

[0018] 例えば、TTIが所定数のシンボル（例えば、14シンボル）を含む場合、送受信データのトランスポートブロック、コードブロック、及び／又はコードワード、などは、その中の1から所定数のシンボル区間で送受信されてもよい。送受信データのトランスポートブロック、コードブロック、及び／又はコードワードを送受信するシンボル数がTTI内のシンボル数よりも小さい場合、TTI内でデータをマッピングしないシンボルには、参照信号、制御信号などをマッピングすることができる。

[0019] サブフレームは、ユーザ端末（例えば、UE: User Equipment）が利用する（及び／又は設定された）ニューメロロジーに関係なく、所定の時間長（例えば、1ms）を有する時間単位としてもよい。

[0020] 一方、スロットは、UEが利用するニューメロロジーに基づく時間単位であってもよい。例えば、サブキャリア間隔が15kHz又は30kHzである場合、1スロットあたりのシンボル数は、7又は14シンボルであってもよい。サブキャリア間隔が60kHz以上の場合、1スロットあたりのシンボル数は、14シンボルであってもよい。また、スロットには、複数のミニ（サブ）スロットが含まれてもよい。

[0021] このような将来の無線通信システムでは、既存のLTEシステム（例えば、LTE Rel. 8-13）のPUCCH（Physical Uplink Control Channel）フォーマットよりも短い期間（short duration）のUL制御チャネル（以下、ショートPUCCHともいう）、及び／又は、当該短い期間よりも長い期間（long duration）のUL制御チャネル（以下、ロングPUCCHともいう）をサポートすることが検討されている。

[0022] ショートPUCCH（short PUCCH、shortened PUCCH）は、あるSCSにおける所定数のシンボル（例えば、1、2、又は3シンボル）を有する。当該ショートPUCCHでは、上り制御情報（UCI: Uplink Control In

formation) と参照信号 (RS : Reference Signal) とが時分割多重 (TDM : Time Division Multiplexing) されてもよいし、周波数分割多重 (FDM : Frequency Division Multiplexing) されてもよい。RSは、例えば、UCIの復調に用いられる復調用参照信号 (DMRS : DeModulation Reference Signal) であってもよい。

[0023] ショートPUCCHの各シンボルのSCSは、データチャネル用のシンボル (以下、データシンボルともいう) のSCSと同一であってもよいし、より高くてもよい。データチャネルは、例えば、下りデータチャネル (PDSCH : Physical Downlink Shared Channel)、上りデータチャネル (PUSCH : Physical Uplink Shared Channel) などであってもよい。

[0024] 以下、単なる「PUCCH」という表記は、「ショートPUCCH」または「PUCCH in short duration」と読み替えられてもよい。

[0025] PUCCHは、スロット内でULデータチャネル (以下、PUSCHともいう) とTDM及び/又はFDMされてもよい。また、PUCCHは、スロット内でDLデータチャネル (以下、PDSCHともいう) 及び/又はDL制御チャネル (以下、PDCCH : Physical Downlink Control Channelともいう) とTDM及び/又はFDMされてもよい。

[0026] ショートPUCCHの送信方式として、DMRSとUCIをTDMしたUL信号を送信することによりUCIを通知するDMRSベースPUCCH (DMRS-based transmission又はDMRS-based PUCCH) と、DMRSを用いずにUCIの値に関連付けられた符号リソースを用いるUL信号を送信することによりUCIを通知する系列ベースPUCCH (sequence-based transmission又はsequence-based PUCCH) とが検討されている。

[0027] DMRSベースPUCCHは、UCIの復調のためのRSを含むためPUCCHを送信するため、コヒーレント送信 (Coherent Transmission)、コヒーレントデザインなどと呼ばれてもよい。系列ベースPUCCHは、UCIの復調のためのRSを含まないPUCCHでUCIを通知するため、ノンコヒーレント送信 (Non-coherent Transmission)、ノンコヒーレントデザ

インなどと呼ばれてもよい。

- [0028] 系列ベースPUCCHは、UCIの値に関連付けられた符号リソースを用いるUL信号を送信する。符号リソースは、符号分割多重 (CDM: Code Division Multiplexing) できるリソースであり、基準系列、巡回シフト量 (位相回転量)、OCC (Orthogonal Cover Code) の少なくとも1つであってもよい。巡回シフトは、位相回転と読み替えてもよい。
- [0029] 以下、UCI値及び/又はSR有無に、巡回シフト量 (位相回転量) を関連付ける場合について説明するが、巡回シフト量の代わりに、異なる基準系列を選択する、異なる直交符号を選択するなど、他の符号リソースが用いられてもよい。
- [0030] 符号リソース (符号リソース候補セット、例えば、巡回シフト候補セット) に関する情報は、上位レイヤシグナリング (例えば、RRC (Radio Resource Control) シグナリング、MAC (Medium Access Control) シグナリング、ブロードキャスト情報 (MIB (Master Information Block)、SIB (System Information Block) など)、物理レイヤシグナリング (例えば、DCI) 又はこれらの組み合わせにより、NW (ネットワーク、例えば基地局、gNodeB) からUEへ通知されてもよい。
- [0031] 基準系列は、CAZAC (Constant Amplitude Zero Auto-Correlation) 系列 (例えば、Zadoff-Chu系列) であってもよいし、3GPP TS 36.211 §5.5.1.2 (特に、Table 5.5.1.2-1、Table 5.5.1.2-2) などで与えられるようなCAZAC系列に準ずる系列 (CG-CAZAC (computer generated CAZAC) 系列) であってもよい。
- [0032] 系列ベースPUCCHが、巡回シフトを用いて、2ビットのUCIを送信する場合について説明する。1つのUEに割り当てられる巡回シフト量 (位相回転量) の複数の候補を、巡回シフト候補セット (巡回シフト量パターン、位相回転量パターン) と呼ぶ。
- [0033] 基準系列の系列長は、サブキャリア数MとPRB (Physical Resource B

lock) 数とによって定まる。1 PRB 単位の帯域を用いて系列ベース PUCCH を行う場合、基準系列の系列長は 12 ($= 12 \times 1$) である。この場合、図 1 A 及び図 1 B に示すように、 $2\pi/12$ (すなわち、 $\pi/6$) の位相間隔を持つ 12 の位相回転量 $\alpha_0 - \alpha_{11}$ が定義される。1 つの基準系列を位相回転量 $\alpha_0 - \alpha_{11}$ を用いてそれぞれ位相回転 (巡回シフト) させることにより得られる 12 個の系列は、互いに直交する (相互相関が 0 となる)。なお、位相回転量 $\alpha_0 - \alpha_{11}$ は、サブキャリア数 M、PRB 数、基準系列の系列長の少なくとも 1 つに基づいて定義されればよい。巡回シフト候補セットは、当該位相回転量 $\alpha_0 - \alpha_{11}$ の中から選択される 2 以上の位相回転量を含んでもよい。

[0034] UCI は、ACK/NACK、CSI、SR の少なくともいずれかを含む。SR ありと SR 有無以外の UCI とを、SR を含む UCI と呼んでもよいし、SR なしと SR 有無以外の UCI とを、SR を含まない UCI と呼んでもよい。以下の説明では、SR 有無以外の UCI を、UCI と呼ぶ。この場合の UCI は、ACK/NACK (A/N)、CSI の少なくともいずれかを含んでもよい。

[0035] ここでは、系列ベース PUCCH が 2 ビットの UCI と 1 ビットの SR 有無とを通知する。系列ベース PUCCH の送信時に SR がある場合を、「SR あり」 (Positive SR) と呼び、系列ベース PUCCH の送信時に SR がない場合を、「SR なし」 (Negative SR) と呼ぶ。

[0036] 系列ベース PUCCH を用いて SR あり / SR なし (SR 有無) を通知する方法として、次の 2 つの SR 通知方法が検討されている。

[0037] 第 1 SR 通知方法は、図 1 に示すように、系列ベース PUCCH に用いられる時間 / 周波数リソース (時間リソース及び / 又は周波数リソース、例えば、PRB) により SR 有無を通知する。SR 有無に 2 つの異なる時間 / 周波数リソースがそれぞれ割り当てられる。例えば、同一時間リソースにおいて、図 1 A に示す SR ありの周波数リソースと、図 1 B に示す SR なしの周波数リソースと、が UE に割り当てられてもよい。なお、SR 有無にそれぞれ

れ対応する2つの時間／周波数リソースが、周波数リソースが同一であり、時間リソースが異なってもよいし、時間リソースも周波数リソースも異なってもよい。

[0038] 例えば、UCIが2ビットである場合、UEは、2ビットのUCIの値の4つの候補のうち、送信する値に対応する位相回転量を用いて基準系列の位相回転を行い、位相回転された信号を、与えられた時間／周波数リソースを用いて送信する。時間／周波数リソースは、時間リソース（例えば、サブフレーム、スロット、シンボルなど）及び／又は周波数リソース（例えば、キャリア周波数、チャンネル帯域、CC（Component Carrier）、PRBなど）である。

[0039] UCIが2ビットである場合、例えば、UCI値00、01、11、10はそれぞれ、「NACK-NACK」、「NACK-ACK」、「ACK-ACK」、「ACK-NACK」に対応する。

[0040] UEは、SRあり又はなしに対応する時間／周波数リソースを用いて、UCIを示す系列ベースPUCCHを送信する。NWは、受信した系列ベースPUCCHの時間／周波数リソースからSR有無を判定する。

[0041] 第2SR通知方法は、図2に示すように、系列ベースPUCCHに用いられる巡回シフト候補セットによりSR有無を通知する。例えば、SRなしの巡回シフト候補セットと、SRありの巡回シフト候補セットと、がUEに割り当てられてもよい。ここでの巡回シフト候補セットは、UCIの複数の候補値にそれぞれ対応する巡回シフト量（位相回転量）を含む。

[0042] UEは、SRありの巡回シフト候補セットとSRありの巡回シフト候補セットの一方を用いて、UCIを示す系列ベースPUCCHを送信する。NWは、受信した系列ベースPUCCHの巡回シフト候補セットからSR有無を判定する。

[0043] 系列ベースPUCCHの帯域幅が1PRB以上である場合、系列ベースPUCCHは、少なくとも12サブキャリアを用いて系列長12の系列を用いることができるため、12点の巡回シフト量（位相回転量）を利用可能であ

る。この場合、例えば、図2Aに示すように、UEに対し、SRありの場合の2ビットのUCI値00、01、11、10に対して、位相回転量候補 α_0 、 α_3 、 α_6 、 α_9 がそれぞれ割り当てられ、SRなしの場合の2ビットのUCI値00、01、11、10に対して、位相回転量候補 α_1 、 α_4 、 α_7 、 α_{10} がそれぞれ割り当てられる。UEは、割り当てられた8点の位相回転量候補のうち、UCI値及びSR有無の組み合わせに対応する位相回転量を用いて系列ベースPUCCHを送信する。

[0044] 系列ベースPUCCHの帯域幅が2PRB以上である場合、系列ベースPUCCHは、少なくとも24サブキャリアを用いて系列長24の系列を用いることができるため、24点の巡回シフト量（位相回転量）を利用可能である。この場合、例えば、図2Bに示すように、UEに対し、SRありの場合の2ビットのUCI値00、01、11、10に対して、位相回転量候補 α_0 、 α_6 、 α_{12} 、 α_{18} がそれぞれ割り当てられ、SRなしの場合の2ビットのUCI値00、01、11、10に対して、位相回転量候補 α_1 、 α_7 、 α_{13} 、 α_{19} がそれぞれ割り当てられる。UEは、割り当てられた8点の位相回転量候補のうち、UCI値及びSR有無の組み合わせに対応する位相回転量を用いて系列ベースPUCCHを送信する。

[0045] UCIの誤り率の要求がSR有無の誤り率の要求よりも厳しいことが考えられる。図2の位相回転量候補の割当によれば、SR有無に対応する2つの位相回転量候補の間隔に比べて、UCIの異なる2つの値に対応する2つの位相回転量候補の間隔が大きいため、周波数選択性が厳しい環境では、SRの誤り率に比べて、UCIの誤り率を小さくできる。

[0046] なお、系列ベースPUCCHの帯域幅が2PRB以上であっても、利用可能な位相回転量を12点に制限してもよい。これにより、SR有無に対応する2つの位相回転量候補の間隔が広くなり、周波数選択性が厳しい環境におけるSR有無の誤り率特性を向上できる。

[0047] 図3は、系列ベースPUCCHのための送信信号生成処理の一例を示す図である。送信信号生成処理は、系列長Mの基準系列 $X_0 - X_{M-1}$ を、選択され

た位相回転量 α を用いて位相回転（巡回シフト）させ、位相回転された基準系列を、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 送信機又はDFT-S-OFDM (Discrete Fourier Transform-Spread-Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 送信機へ入力する。UEは、OFDM送信機又はDFT-S-OFDM送信機からの出力信号を送信する。

[0048] UCIの情報候補0-3に位相回転量候補 $\alpha_0 - \alpha_3$ がそれぞれ関連付けられ、UCIとして情報0を通知する場合、UEは、図3Aに示すように、基準系列 $X_0 - X_{M-1}$ を、情報0に関連付けられた位相回転量 α_0 を用いて位相回転する。同様に、UCIとして情報1-3を通知する場合、UEは、それぞれ図3B、図3C及び図3Dに示すように、基準系列 $X_0 - X_{M-1}$ を、情報1-3に関連付けられた位相回転量 α_1 、 α_2 及び α_3 を用いて位相回転する。

[0049] 次に、系列ベースPUCCHにより通知されるUCIの復号について説明する。ここでは、位相回転量の選択によりUCIを通知する場合の受信判定動作について説明するが、他の種類のリソース（例えば、基準系列、時間／周波数リソース）又は複数の種類のリソースの組み合わせの選択によりUCIを通知する場合であっても同様である。

[0050] NWは、受信した信号から、最尤検出（MLD: Maximum Likelihood Detection、又は、相関検出と呼ばれてもよい）を用いてUCIを判定してもよい。具体的には、ネットワークは、ユーザ端末に割り当てられた各位相回転量のレプリカ（位相回転量レプリカ）を生成し（例えば、UCIペイロード長が2ビットである場合、4パターンの位相回転量レプリカを生成する）、基準系列と位相回転量レプリカを用いてユーザ端末と同様に送信信号波形を生成してもよい。また、ネットワークは、得られた送信信号波形とユーザ端末から受信した受信信号波形との相関を、全ての位相回転量レプリカに対して計算し、最も相関の高い位相回転量レプリカが送信されたと推定してもよい。

[0051] より具体的には、ネットワークは、サイズMのDFT後の受信信号系列（

M個の複素数系列)の各要素に対して、送信信号の基準系列に位相回転量レプリカの位相回転を施すことにより得た送信信号系列(M個の複素数系列)の複素共役を掛け算し、得られたM個の系列の合計の絶対値(或いは、絶対値の二乗)が最大になる位相回転量レプリカが送られたと想定してもよい。

[0052] または、ネットワークは、位相回転量の最大割り当て数(2PRBなら24個)分の送信信号レプリカを生成して、上記のMLDと同様の動作で、最も受信信号との相関の高い位相回転量を推定してもよい。割り当てた位相回転量以外の位相回転量が推定された場合、割り当てた位相回転量の中で推定された位相回転量と最も近い位相回転量が送信されたと推定してよい。

[0053] 基地局は、例えば、受信した系列ベースPUCCHに対してMLDを行うことにより、UCI値及びSR有無を判定する。

[0054] このようにUCI及びSR有無を多重する系列ベースPUCCHによれば、UCIの誤り率を抑えつつ、SR有無を通知できる。

[0055] 系列ベースPUCCHの複数の方式をサポートする場合、系列ベースPUCCHの構成をどのように決定するかが問題となる。そこで、本発明者らは、系列ベースPUCCHの構成を決定する方法を検討し、本発明に至った。

[0056] 以下、本発明に係る実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。各実施形態に係る無線通信方法は、それぞれ単独で適用されてもよいし、組み合わせて適用されてもよい。

[0057] (無線通信方法)

<第1の実施形態>

本発明の第1の実施形態において、UEは、系列ベースPUCCHの時間/周波数リソースに基づいて、通知方式を決定する。時間/周波数リソースはNWから設定されると想定してもよい。

[0058] 図4Aに示すように、SR有無に対して2つの異なる時間/周波数リソースが設定された場合、UEは、第1SR通知方法を用いてSR有無を通知する。また、図5Aに示すように、SR有無に対して同一の時間/周波数リソースが設定された場合、UEは、第2SR通知方法を用いてSR有無を通知

してもよい。すなわち、UEは、系列ベースPUCCHに設定されるリソースに応じて、第1SR通知方法及び第2SR通知方法を切り替える。

[0059] SR有無に対して、図4Aの2つの時間／周波数リソースが設定される場合、SRなしの通知に用いられる巡回シフト候補セットは、例えば、図4Bに示すように、UCI値00、01、11、10にそれぞれ対応する α_0 、 α_3 、 α_6 、 α_9 である。SRありの通知に用いられる巡回シフト候補セットは、例えば、図4Cに示すように、SRなしの巡回シフト候補セットと同一である。このようなリソースが系列ベースPUCCHのために設定された場合、UEは、第1SR通知方法に従い、SRあり又はなしに対応する時間／周波数リソースを用いて系列ベースPUCCHを送信する。なお、SRありの巡回シフト候補セットが、SRなしの巡回シフト候補セットと異なってもよい。

[0060] SR有無に対して、図5Aの1つの時間／周波数リソースが設定される場合、例えば、図5Bに示すように、SRなしの通知に用いられる巡回シフト候補セットは、UCI値00、01、11、10にそれぞれ対応する α_0 、 α_3 、 α_6 、 α_9 であり、SRありの通知に用いられる巡回シフト候補セットは、UCI値00、01、11、10にそれぞれ対応する α_1 、 α_4 、 α_7 、 α_{10} である。すなわち、SRあり又はなしに対応する巡回シフト候補セットは異なる必要がある。このようなリソースが系列ベースPUCCHのために設定された場合、UEは、第2SR通知方法に従い、SRあり又はなしに対応する巡回シフト候補セットを用いて系列ベースPUCCHを送信する。

[0061] この動作によれば、UEが、SR通知方法を通知されることなく、SR通知方法を決定できるため、NWからUEへの通知の情報量を抑えることができる。第1通知方法は、異なる時間／周波数リソースを用いて、SR有無を通知することができるため、符号リソースの使用量を抑えることができる。第2通知方法は、異なる符号リソースを用いてSR有無を通知することができるため、時間／周波数リソースの使用量を抑えることができる。

[0062] <第2の実施形態>

本発明の第2の実施形態においては、第1SR通知方法を用いる。すなわち、SRあり及びなしの時間／周波数リソースが互いに異なる。SRあり及びなしに対して、同一の時間リソースが割り当てられ、異なる周波数リソースが割り当てられる場合について説明する。なお、SRあり及びなしに対して、異なる時間リソースが割り当てられてもよい。

[0063] 《SRあり及びなしの2つの周波数リソースの通知》

SRあり及びなしのそれぞれの系列ベースPUCCHのためのリソースがNWからUEに通知されてもよい。

[0064] 系列ベースPUCCHのリソースとして、時間リソース、周波数リソース、巡回シフト候補セットが通知されると想定してもよい。系列ベースPUCCHのリソースは、上位レイヤシグナリング及び／又は物理レイヤ制御情報により通知されてもよい。また、上位レイヤシグナリング及び／又はセル情報により、系列ベースPUCCHの複数のリソース候補が通知され、上位レイヤシグナリング及び／又は物理レイヤ制御情報により複数のリソース候補の中から、系列ベースPUCCHのリソースが指定されてもよい。

[0065] UEは、SRあり又はなしに対応する時間／周波数リソースを用いて系列ベースPUCCHを送信することにより、SR有無を通知する。

[0066] 例えば、図6Aに示すように、SRなしの時間／周波数リソースが設定され、図6Bに示すように、SRなしの巡回シフト候補セットが設定される。また、図7Aに示すように、SRありの時間／周波数リソースが設定され、図7Bに示すように、SRありの巡回シフト候補セットが設定される。

[0067] 図6B及び図7Bの例では、SRなしとSRありに異なる巡回シフトセットが設定される。このように、SR有無に対して、異なる時間／周波数リソースが設定されるだけでなく、SR有無に対して、異なる巡回シフト候補セットが設定される場合、NWは、時間／周波数リソースと巡回シフト候補セットの組み合わせから、SR有無及びUCI値を判定してもよい。

[0068] UEは、SRなしの通知のためのリソースを通知される場合、所定の決定方法に従って、SRありの通知のためのリソースを決定してもよい。なお、

S R ありの通知のためのリソースを通知される場合、所定の方法に従って、S R なしの通知のためのリソースを決定してもよい。

[0069] この動作によれば、NWは、S R ありの通知のためのリソースと、S R なしの通知のためのリソースと、を柔軟に設定できる。

[0070] 《S R あり及びなしの一方の周波数リソースから他方の周波数リソースを決定》

UEは、S R なしの通知のためのリソースと、同一の時間リソース（同一のシンボル）において、所定の割当パターンに従って、S R ありの通知のための周波数リソースを決定してもよい。S R なし及びS R ありの系列ベース P U C C H の送信帯域幅（P R B 数）は、同じであってもよい。

[0071] S R 有無の一方のための周波数リソースから、他方のための周波数リソースを決定する方法（周波数リソース割当パターン）について説明する。

[0072] 例えば、周波数リソース割当パターン # 1 において、図 8 A に示すように、UEは、S R なしの周波数リソースの周波数（P R B）インデックスから、周波数インデックスの正方向へ、所定数（N P R B）だけ増加させた周波数インデックスを持つ周波数リソースを、S R ありの周波数リソースとして決定してもよい。

[0073] 例えば、周波数リソース割当パターン # 2 において、図 8 B に示すように、UEは、S R なしの周波数リソースに対し、システム帯域又はUEの送信帯域の端から対称の位置の周波数リソースを、S R ありの周波数リソースとして決定してもよい。S R ありの周波数リソースは、システム帯域又は送信帯域の中心周波数に対してS R なしの周波数リソースと対称の位置であってもよい。S R ありの周波数リソースは、システム帯域又は送信帯域の最低周波数（例えば、最小の周波数インデックス）に対してS R なしの周波数リソースと対称の位置であってもよい。S R ありの周波数リソースは、システム帯域又は送信帯域の最高周波数（例えば、最大の周波数インデックス）に対してS R なしの周波数リソースと対称の位置であってもよい。

[0074] 周波数リソース割当パターン及び／又は所定数Nは、全UEに共通として

ブロードキャスト情報などのセル情報により通知されてもよいし、上位レイヤシグナリング及び／又は物理レイヤ制御情報によりUE個別に通知されてもよいし、仕様により予め設定されてもよい。

[0075] SR有無の一方のための巡回シフト候補セットから、他方のための巡回シフト候補セットを決定する方法（巡回シフト候補セット割当パターン）について説明する。

[0076] 例えば、巡回シフト候補セット割当パターン#1において、UEは、SRなしのための巡回シフト候補セットと同じ巡回シフト候補セットを、SRありのための巡回シフト候補セットとして決定する。図9Aに示すように、SRなしのための巡回シフト候補セットとして α_0 、 α_3 、 α_6 、 α_9 が設定された場合、UEは、図9Bに示すように、SRありのための巡回シフト候補セットとして α_0 、 α_3 、 α_6 、 α_9 を設定する。

[0077] 例えば、巡回シフト候補セット割当パターン#2において、UEは、SRなしのための巡回シフト候補セットを1つだけ左回転させた巡回シフト候補セットを、SRありのための巡回シフト候補セットとして決定する。図10Aに示すように、SRなしのための巡回シフト候補セットとして α_0 、 α_3 、 α_6 、 α_9 が設定された場合、UEは、図10Bに示すように、SRありのための巡回シフト候補セットとして α_1 、 α_4 、 α_7 、 α_{10} を設定する。

[0078] 例えば、巡回シフト候補セット割当パターン#3において、UEは、SRなしのための巡回シフト候補セットを2つだけ左回転させた巡回シフト候補セットを、SRありのための巡回シフト候補セットとして決定する。図11Aに示すように、SRなしのための巡回シフト候補セットとして α_0 、 α_3 、 α_6 、 α_9 が設定された場合、UEは、図11Bに示すように、SRありのための巡回シフト候補セットとして α_2 、 α_5 、 α_8 、 α_{11} を設定する。

[0079] 巡回シフト候補セット割当パターンは、全UEに共通としてブロードキャスト情報などのセル情報により通知されてもよいし、上位レイヤシグナリング及び／又は物理レイヤ制御情報によりUE個別に通知されてもよいし、仕様により予め設定されてもよい。

[0080] この動作によれば、NWは、SRあり及びSRなしの通知のためのリソースの一方だけを通知すればよいため、リソースの通知の情報量を抑えることができる。

[0081] <第3の実施形態>

本発明の第3の実施形態においては、第2SR通知方法を用いる。すなわち、SRあり及びなしの巡回シフト候補セットが互いに異なる。

[0082] UEは、SRなしの巡回シフト候補セットが通知される場合、所定の決定方法に従って、SRありの通知のための巡回シフト候補セットを決定してもよい。なお、SRありの通知のための巡回シフト候補セットを通知される場合、所定の方法に従って、SRなしの通知のための巡回シフト候補セットを決定してもよい。

[0083] 例えば、図12Aに示すように、SRあり及びなしに対して同一の時間/周波数リソースが設定された場合、図12Bに示すように、3つの巡回シフト候補セット#1、#2、#3を利用可能である。各巡回シフト候補セットは、UCI値00、01、11、10にそれぞれ対応する巡回シフト量を含む。巡回シフト候補セット#1は α_0 、 α_3 、 α_6 、 α_9 を含む。巡回シフト候補セット#2は α_1 、 α_4 、 α_7 、 α_{10} を含む。巡回シフト候補セット#3は α_2 、 α_5 、 α_8 、 α_{11} を含む。

[0084] SRなしに対して巡回シフト候補セット#1が通知され、且つSRあり及びなしに対して同一の時間/周波数リソースが設定された場合、UEは、SRありに対して巡回シフト候補セット#2を使うと想定してもよい。この場合、SRありに対して巡回シフト候補セット#3を使うと想定してもよい。

[0085] また、SRなしに対して巡回シフト候補セットが通知され、且つSRあり及びなしに対して同一の時間/周波数リソースが設定された場合、UEは、SRなしの巡回シフト候補セット番号+1を、SRありの巡回シフト候補セット番号として決定してもよい。すなわち、UEは、SRなしの巡回シフト候補セット番号が1であれば、SRありの巡回シフト候補セット番号を2と決定し、SRなしの巡回シフト候補セット番号が2であれば、SRありの巡

回シフト候補セット番号を3と決定し、SRなしの巡回シフト候補セット番号が3であれば、SRありの巡回シフト候補セット番号を1と決定してもよい。

[0086] また、SRなしに対して巡回シフト候補セットが通知され、且つSRあり及びなしに対して同一の時間／周波数リソースが設定された場合、UEは、SRなしの巡回シフト候補セット番号+所定数P（Pは1又は2）を、SRありの巡回シフト候補セット番号として決定してもよい。

[0087] 所定数Pは、全UEに共通としてブロードキャスト情報などのセル情報により通知されてもよいし、上位レイヤシグナリング及び／又は物理レイヤ制御情報によりUE個別に通知されてもよいし、仕様により予め設定されてもよい。

[0088] 例えば、図13Aに示すように、Pが1であり、且つSRなしに対して巡回シフト候補セット#1が通知され、且つSRあり及びなしに対して同一の時間／周波数リソースが設定された場合、UEは、SRありに対して巡回シフト候補セット#2を決定する。

[0089] また、UEは、SRありの巡回シフト候補セット番号に基づいて、SRなしの巡回シフト候補セット番号を決定してもよい。例えば、図13Bに示すように、Pが1であり、且つSRありに対して巡回シフト候補セット#1が通知され、且つSRあり及びなしに対して同一の時間／周波数リソースが設定された場合、UEは、SRなしに対して巡回シフト候補セット#2を決定する。

[0090] この動作によれば、NWは、SRあり及びSRなしの通知のための符号リソースの一方だけを通知すればよいため、リソースの通知の情報量を抑えることができる。

[0091] <第4の実施形態>

巡回シフト候補セットをどのように割り当てるかが問題となる。本発明の第4の実施形態において、UEは、巡回シフト候補セット内の位相回転量（巡回シフト量）が等間隔であると想定してもよい。ここでは、第2SR通

知方法を用いる。

- [0092] UC1が1ビットである場合、図14Aに示すように、巡回シフト候補セットは、等間隔 π 毎に2個の位相回転量を有していてもよい。この場合、6個の巡回シフト候補セットが利用可能である。
- [0093] UC1が2ビットである場合、図14Bに示すように、巡回シフト候補セットは、等間隔 $\pi/2$ 毎に4個の位相回転量を有していてもよい。この場合、3個の巡回シフト候補セットが利用可能である。
- [0094] 複数の巡回シフト候補セットのそれぞれに巡回シフト候補セットインデックスが与えられ、NWは巡回シフト候補セットインデックスを用いてUEに巡回シフト候補セットを通知してもよい。
- [0095] 図15Aに示すように、UC1が2ビットであり、且つ巡回シフト候補セット内の位相回転量 α_m が α_0 、 α_3 、 α_6 、 α_9 (m が0、3、6、9)である場合、図15Bに示すように、4RE (リソースエレメント、サブキャリア) 毎の特定のREに対して、巡回シフト候補セット内のどの位相回転量 α_m を使っても同じ巡回シフトが行われて送信されるため、同じ値が送信される。NWは、特定のREに基づいてSR有無を判定してもよいし、特定のREをDMRSとしてチャネル推定を行ってもよいし、特定のREを用いて雑音分散の推定を行ってもよい。
- [0096] RE番号が4の倍数であるREの位相回転量 (時間領域では巡回シフト量) は、 $\alpha \times 4m$ (m は整数) であり、 α が0、 $\pi/2$ 、 π 、 $3\pi/2$ であれば、 $2\pi n$ (n は整数) となり、 α の値によらず常に同じ位相回転量である。なお、巡回シフト候補セットは、 α_1 、 α_4 、 α_7 、 α_{10} であってもよいし、 α_2 、 α_5 、 α_8 、 α_{11} であってもよい。すなわち、巡回シフト候補セット内の位相回転量が等間隔であればよい。位相回転が 2π の整数倍となるREの間隔は、UC1の候補値の数 (巡回シフト候補セット内の巡回シフトの数) であってもよい。
- [0097] UC1が1ビットである場合、巡回シフト候補セットは、等間隔 π 毎に2個の位相回転量を有してよい。この場合、2RE毎に、同じ巡回シフトが行

われるため、同じ値が送信される。

- [0098] ここでは、基準系列の系列長が12であり、巡回シフトにより得られる系列が1PRB内のRE#0-#11においてそれぞれ送信されるとする。系列ベースPUCCHが2ビットのUCIとSR有無を通知する場合、例えば、図16に示すように、SRありの巡回シフト候補セットとして α_0 、 α_3 、 α_6 、 α_9 が割り当てられ、SRなしの巡回シフト候補セットとして α_1 、 α_4 、 α_6 、 α_{10} が割り当てられる。
- [0099] 2ビットのUCI値とSR有無を通知するため、図17Aに示すSRありの場合のUCIの4値に対応する4パターンの送信信号系列候補と、図17Bに示すSRなしの場合のUCIの4値に対応する4パターンの送信信号系列候補と、が送信され得る。図17A及び図17Bにおいて、行番号は、UCIの値毎の位相回転量 α のインデックス（巡回シフトインデックス）に対応し、列番号は、REインデックス（サブキャリアインデックス、周波数インデックス）に対応する。ここでの基準系列は、3GPP TS 36.211 §5.5.1.2のTable 5.5.1.2-1で与えられるCG-ZAC系列（ $u=0$ 、 $v=0$ ）である。
- [0100] 8パターンの送信信号系列候補において、RE#0の値は同一である。
- [0101] 図17Aに示すように、SRありの4パターン（ α_0 、 α_3 、 α_6 、 α_9 ）の送信信号系列候補にわたって、RE#0の値は同一の値 $p(0, 0)$ であり、RE#4の値は同一の値 $p(0, 1)$ であり、RE#8の値は同一の値 $p(0, 2)$ である。図17Bに示すように、SRなしの4パターン（ α_1 、 α_4 、 α_6 、 α_{10} ）の送信信号系列候補にわたって、RE#0の値は同一の値 $p(1, 0)$ であり、RE#4の値は同一の値 $p(1, 1)$ であり、RE#8の値は同一の値 $p(1, 2)$ である。
- [0102] NWは、RE#0、#4、#8においてUCIの値に依らず同じ値が送信され、SR有無によって異なる値が送信されると想定できる。NWは、SRありのRE#0、#4、#8の送信信号レプリカ（ $p'(0, 0)$ 、 $p'(0, 1)$ 、 $p'(0, 2)$ ）と、SRなしのRE#0、#4、#8の送信信

号レプリカ ($p'(1, 0)$ 、 $p'(1, 1)$ 、 $p'(1, 2)$) と、を生成する。NWは、RE # 0、# 4、# 8の受信信号 ($y(0)$ 、 $y(4)$ 、 $y(8)$) と、RE # 0、# 4、# 8の送信信号レプリカ ($p'(0, 0)$ 、 $p'(0, 1)$ 、 $p'(0, 2)$) 又は ($p'(1, 0)$ 、 $p'(1, 1)$ 、 $p'(1, 2)$) との相関を検出することでSR有無を判定できる。この動作は、RE # 0、# 4、# 8の受信信号と、RE # 0、# 4、# 8の送信信号レプリカとの尤度を計算して、MLDで検出すると表現してもよい。

[0103] NWは、2パターンのMLDによりSR有無を判定し、判定結果に対応する4パターンのMLDを行ってUCIを復調してもよい。

[0104] また、NWは、8パターンのMLDを行い、UCI値及びSR有無を復調してもよい。また、巡回シフト候補セット内の位相回転量が等間隔でない場合、2ビットのUCIとSR有無を合わせた3ビットを復調するために、8パターンのMLDを行うことが考えられる。2パターンのMLDの後に4パターンのMLDを行う場合、8パターンのMLDに比べて、NWの受信機の復調を簡単化でき、復調の速度を向上できる。

[0105] NWは、RE # 0、# 4、# 8においてUCIの値に依らず同じ値が送信されると想定できる。言い換えれば、NWは、RE # 0、# 4、# 8の送信信号が既知であると想定できる。よって、NWは、RE # 0、# 4、# 8の受信信号を用いてRE # 0-# 11のチャンネルを推定し、チャンネルの推定結果に基づいて、RE # 1、# 2、# 3、# 5、# 6、# 7、# 9、# 10、# 11の送信信号を推定し、送信信号の推定結果から巡回シフト量を推定することにより、UCIを復号してもよい。

[0106] SR有無の判定のために2パターンのMLDを行い、UCIの復調にMLDを用いないため、NWの受信機の復調を大幅に簡単化できる。

[0107] また、NWは、RE # 0、# 4、# 8の受信信号と、RE # 0、# 4、# 8の既知の送信信号とを用いて、RE # 0、# 4、# 8のチャンネル及び／又は雑音を特定できる。NWは、特定したチャンネルをPRB内で単純平均することにより、RE # 1、# 2、# 3、# 5、# 6、# 7、# 9、# 10、#

11の送信信号を推定してもよいし、MMSE (Minimum Mean Square Error) チャンネル推定により、RE #1、#2、#3、#5、#6、#7、#9、#10、#11の送信信号を推定してもよい。ただし、MMSEチャンネル推定は、雑音分散の推定を必要とする。

[0108] NWは、RE #0、#4、#8においてUCIの値に依らず同じ値が送信されると想定できる。言い換えれば、NWは、RE #0、#4、#8の送信信号が既知であると想定できる。よって、NWは、複数シンボル又は複数サブフレームにわたってRE #0、#4、#8の受信信号を観測することにより、雑音分散を推定してもよい。NWは、雑音分散の推定結果に基づいて、DTX (Discontinuous reception) 検出を行い、信号が送信されていないことを検出してもよい。NWは、系列ベースPUCCH以外の既知信号を必要とせずに、雑音分散を推定することができる。

[0109] 本実施形態によれば、巡回シフト候補セット内の複数の位相回転量が等間隔であることにより、特定のサブキャリア (RE) において送信されるUL信号が、UCIの複数の候補値の全てに対して同一の値となる。よって、NWは、このUL信号を既知信号として受信動作を行うことができ、受信動作を効率化でき、別の既知信号を送信せずに、系列ベースPUCCHを用いて既知信号と同様の推定を行うことができる。

[0110] <第5の実施形態>

本発明の第5の実施形態において、巡回シフト候補セットは暗示的に (implicitly) 通知される。時間/周波数リソースは明示的に (explicitly) 通知される。

[0111] なお、SR有無を通知しない場合の系列ベースPUCCHであっても、本実施形態の巡回シフト候補セットの通知方法を適用できる。

[0112] 例えば、UEは、PDCCHのCCE (Control Channel Element) インデックスに基づいて、系列ベースPUCCHのための巡回シフト候補セットを特定してもよい。このCCEインデックスは、PDCCHのCCEインデックスの最小値又は最大値であってもよい。このPDCCHは、PUCCH

リソースの割り当てを示していてもよい、PUSCHリソースの割り当てを示していてもよい。

[0113] 《CCEインデックスの剰余に基づく決定方法》

UEは、CCEインデックスの巡回シフト候補セット数による剰余に基づいて、巡回シフト候補セットを決定してもよい。

[0114] 例えば、UCIが2ビットであり、図14Bに示すように、UEは3個の巡回シフト候補セットを利用可能であるとする。この場合、UEは、CCEインデックスを3で割った余りの番号に基づいて巡回シフト候補セットを決定してもよい。

[0115] ここで、UEは、第1SR通知方法を用いる。すなわち、SRありの周波数リソースは、SRなしの周波数リソースと異なるリソースであり、明示的又は暗示的に通知されると想定してもよい。3個の巡回シフト候補セットがUEに割り当てられるため、第2SR通知方法を用いることは難しい。

[0116] 図18Aに示すように、CCEインデックスを3で割った余りが0である場合、UEは、SRなしの巡回シフト候補セット番号を1と決定する。図18Bに示すように、CCEインデックスを3で割った余りが1である場合、UEは、SRなしの巡回シフト候補セット番号を2と決定する。図18Cに示すように、CCEインデックスを3で割った余りが2である場合、UEは、SRなしの巡回シフト候補セット番号を3と決定する。

[0117] UEは、第2の実施形態における巡回シフト候補セット割当パターン#1-#3のいずれかを用いて、SRなしの巡回シフト候補セットからSRありの巡回シフト候補セットを決定してもよい。例えば、図10のように、SRありの巡回シフト候補セット番号が、SRなしの巡回シフト候補セット番号+1である場合、図18A-図18Cに示すように、UEは、SRありの巡回シフト候補セット番号を決定する。また、図示しないが、SRありの巡回シフト候補セット番号が、SRなしの巡回シフト候補セット番号と等しい、とUEは想定してもよい。

[0118] また、例えば、UCIが1ビットであり、図14Aに示すように、UEは

6個の巡回シフト候補セットを利用可能であるとする。この場合、UEは、CCEインデックスを6で割った余りの番号に基づいて巡回シフト候補セットを決定してもよい。

[0119] 《CCEインデックスの奇偶に基づく決定方法》

UEは、CCEインデックスが奇数であるか偶数であるかに基づいて、巡回シフト候補セットを決定してもよい。

[0120] 例えば、UCIが2ビットである場合、図14Bに示すように、UEは3個の巡回シフト候補セットを利用可能である。この場合、CCEインデックスが奇数である場合、UEは、巡回シフト候補セット#1を使用し、CCEインデックスが偶数である場合、UEは、巡回シフト候補セット#2を使用してもよい。

[0121] CCEインデックスが奇数である場合、図19Aに示すように、UEは、第2SR通知方法を用いてもよい。この場合、UEは、巡回シフト候補セット#1がSRなしの巡回シフト候補セットであり、巡回シフト候補セット#2がSRありの巡回シフト候補セットであると想定してもよい。

[0122] CCEインデックスが偶数である場合、図19Bに示すように、UEは、第1SR通知方法を用いてもよい。この場合、UEは、巡回シフト候補セット#2がSRなしの巡回シフト候補セットであり、巡回シフト候補セット#2がSRありの巡回シフト候補セットであると想定してもよい。SRありの周波数リソースは、第2の実施形態のいずれかの方法により決定されてもよい。

[0123] UEは、CCEインデックスが奇数である場合に巡回シフト候補セット#1を、CCEインデックスが偶数である場合に巡回シフト候補セット#2を、SRなしの巡回シフト候補セットとして用い、CCEインデックスによらず巡回シフト候補セット#3をSRありの巡回シフト候補セットとして用いると想定してもよい。この場合、UEは、CCEインデックスが奇数ならば第2SR通知方法を用い、CCEインデックスが偶数ならば第1SR通知方法を用いると想定してもよい。

- [0124] SRなしの巡回シフト候補セットが巡回シフト候補セット#1又は#2であることから、SRありの巡回シフト候補セットを巡回シフト候補セット#3とすることにより、すでに割り当てられている巡回シフト候補セットとの衝突を避けることができる。
- [0125] なお、CCEインデックスが奇数である場合の動作と、CCEインデックスが偶数である場合の動作と、が逆であってもよい。
- [0126] 《CCEインデックス以外のパラメータから決定》
- UEは、CCEインデックスの代わりに、図20に示すような、PDCCHフォーマット、CCE数、アグリゲーションレベル、REG (Resource Element Group) 数、PDCCHビット数のいずれかに基づいて、巡回シフト候補セットを決定してもよい。図20は、3GPP TS 36.211 Table 6.8.1-1に基づく。
- [0127] UEは、前述のCCEインデックスの巡回シフト候補セット数による剰余の代わりに、PUCCHフォーマットの種類を用いてもよい。UCIが1ビットであり、巡回シフト候補セット#1-#6が利用可能である場合、PDCCHフォーマット0、1、2、3が、巡回シフト候補セット#1、#2、#3、#4にそれぞれ関連付けられてもよい。UCIが2ビットであり、巡回シフト候補セット#1-#3が利用可能である場合、PDCCHフォーマット0、1、2、3が、巡回シフト候補セット#1、#2、#3、#3にそれぞれ関連付けられてもよい。例えば、UEは、PDCCHフォーマットに関連付けられた巡回シフト候補セットを、SRなしの巡回シフト候補セットとして決定してもよい。
- [0128] アグリゲーションレベル1、2が、前述のCCEインデックスが奇数である場合の第2SR通知方法及び巡回シフト候補セットに関連付けられ、アグリゲーションレベル3、4が、前述のCCEインデックスが偶数である場合の第1SR通知方法及び巡回シフト候補セットに関連付けられてもよい。例えば、UEは、アグリゲーションレベルに関連付けられたSR通知方法及び巡回シフト候補セットを用いてもよい。

[0129] 本実施形態によれば、UEは、受信されたPDCCHに基づいて、系列ベースPUCCHの巡回シフト候補セット及び／又はSR通知方法を決定できる。NWからUEへの通知の情報量を抑えることができる。

[0130] (無線通信システム)

以下、本発明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、本発明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21は、本発明の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では、LTEシステムのシステム帯域幅(例えば、20MHz)を1単位とする複数の基本周波数ブロック(コンポーネントキャリア)を一体としたキャリアアグリゲーション(CA)及び／又はデュアルコネクティビティ(DC)を適用することができる。

[0132] なお、無線通信システム1は、LTE(Long Term Evolution)、LTE-A(LTE-Advanced)、LTE-B(LTE-Beyond)、SUPER 3G、IMT-Advanced、4G(4th generation mobile communication system)、5G(5th generation mobile communication system)、NR(New Radio)、FRA(Future Radio Access)、New-RAT(Radio Access Technology)などと呼ばれてもよいし、これらを実現するシステムと呼ばれてもよい。

[0133] 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を形成する無線基地局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を形成する無線基地局12(12a-12c)と、を備えている。また、マクロセルC1及び各スモールセルC2には、ユーザ端末20が配置されている。各セル及びユーザ端末20の配置、数などは、図に示すものに限られない。

[0134] ユーザ端末20は、無線基地局11及び無線基地局12の双方に接続することができる。ユーザ端末20は、マクロセルC1及びスモールセルC2を、CA又はDCにより同時に使用することが想定される。また、ユーザ端末

20は、複数のセル(CC) (例えば、5個以下のCC、6個以上のCC) を用いてCA又はDCを適用してもよい。

[0135] ユーザ端末20と無線基地局11との間は、相対的に低い周波数帯域(例えば、2GHz)で帯域幅が狭いキャリア(既存キャリア、legacy carrierなどとも呼ばれる)を用いて通信を行うことができる。一方、ユーザ端末20と無線基地局12との間は、相対的に高い周波数帯域(例えば、3.5GHz、5GHzなど)で帯域幅が広いキャリアが用いられてもよいし、無線基地局11との間と同じキャリアが用いられてもよい。なお、各無線基地局が利用する周波数帯域の構成はこれに限られない。

[0136] 無線基地局11と無線基地局12との間(又は、2つの無線基地局12間)は、有線接続(例えば、CPR1(Common Public Radio Interface)に準拠した光ファイバ、X2インターフェースなど)又は無線接続する構成とすることができる。

[0137] 無線基地局11及び各無線基地局12は、それぞれ上位局装置30に接続され、上位局装置30を介してコアネットワーク40に接続される。なお、上位局装置30には、例えば、アクセスゲートウェイ装置、無線ネットワークコントローラ(RNC)、モビリティマネジメントエンティティ(MME)などが含まれるが、これに限定されるものではない。また、各無線基地局12は、無線基地局11を介して上位局装置30に接続されてもよい。

[0138] なお、無線基地局11は、相対的に広いカバレッジを有する無線基地局であり、マクロ基地局、集約ノード、eNB(eNodeB)、送受信ポイント、などと呼ばれてもよい。また、無線基地局12は、局所的なカバレッジを有する無線基地局であり、スモール基地局、マイクロ基地局、ピコ基地局、フェムト基地局、HeNB(Home eNodeB)、RRH(Remote Radio Head)、送受信ポイントなどと呼ばれてもよい。以下、無線基地局11及び12を区別しない場合は、無線基地局10と総称する。

[0139] 各ユーザ端末20は、LTE、LTE-Aなどの各種通信方式に対応した端末であり、移動通信端末(移動局)だけでなく固定通信端末(固定局)を

含んでもよい。

- [0140] 無線通信システム1においては、無線アクセス方式として、下りリンクに直交周波数分割多元接続 (OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) が適用され、上りリンクにシングルキャリア周波数分割多元接続 (SC-FDMA: Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 及び/又はOFDMAが適用される。
- [0141] OFDMAは、周波数帯域を複数の狭い周波数帯域 (サブキャリア) に分割し、各サブキャリアにデータをマッピングして通信を行うマルチキャリア伝送方式である。SC-FDMAは、システム帯域幅を端末毎に1つ又は連続したリソースブロックの帯域に分割し、複数の端末が互いに異なる帯域を用いることで、端末間の干渉を低減するシングルキャリア伝送方式である。なお、上り及び下りの無線アクセス方式は、これらの組み合わせに限らず、他の無線アクセス方式が用いられてもよい。
- [0142] 無線通信システム1では、下りリンクのチャンネルとして、各ユーザ端末20で共有される下り共有チャンネル (PDSCH: Physical Downlink Shared Channel)、ブロードキャストチャンネル (PBCH: Physical Broadcast Channel)、下りL1/L2制御チャンネルなどが用いられる。PDSCHにより、ユーザデータ、上位レイヤ制御情報、SIB (System Information Block) などが伝送される。また、PBCHにより、MIB (Master Information Block) が伝送される。
- [0143] 下りL1/L2制御チャンネルは、PDCCH (Physical Downlink Control Channel)、EPDCCH (Enhanced Physical Downlink Control Channel)、PCFICH (Physical Control Format Indicator Channel)、PHICH (Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) などを含む。PDCCHにより、PDSCH及び/又はPUSCHのスケジューリング情報を含む下り制御情報 (DCI: Downlink Control Information) などが伝送される。
- [0144] なお、DCIによってスケジューリング情報が通知されてもよい。例えば

、DLデータ受信をスケジューリングするDCIは、DLアサインメントと呼ばれてもよいし、ULデータ送信をスケジューリングするDCIは、ULグラントと呼ばれてもよい。

[0145] PCFICHにより、PDCCHに用いるOFDMシンボル数が伝送される。PHICHにより、PUSCHに対するHARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) の送達確認情報 (例えば、再送制御情報、HARQ-ACK、ACK/NACKなどともいう) が伝送される。EPDCCHは、PDSCH (下り共有データチャネル) と周波数分割多重され、PDCCHと同様にDCIなどの伝送に用いられる。

[0146] 無線通信システム1では、上りリンクのチャネルとして、各ユーザ端末20で共有される上り共有チャネル (PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)、上り制御チャネル (PUCCH: Physical Uplink Control Channel)、ランダムアクセスチャネル (PRACH: Physical Random Access Channel) などが用いられる。PUSCHにより、ユーザデータ、上位レイヤ制御情報などが伝送される。また、PUCCHにより、下りリンクの無線品質情報 (CQI: Channel Quality Indicator)、送達確認情報、スケジューリングリクエスト (SR: Scheduling Request) などが伝送される。PRACHにより、セルとの接続確立のためのランダムアクセスプリアンブルが伝送される。

[0147] 無線通信システム1では、下り参照信号として、セル固有参照信号 (CRS: Cell-specific Reference Signal)、チャネル状態情報参照信号 (CSI-RS: Channel State Information-Reference Signal)、復調用参照信号 (DMRS: DeModulation Reference Signal)、位置決定参照信号 (PRS: Positioning Reference Signal) などが伝送される。また、無線通信システム1では、上り参照信号として、測定用参照信号 (SS: Sounding Reference Signal)、復調用参照信号 (DMRS) などが伝送される。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。また、伝送される参照信号は、これらに限られな

い。

[0148] (無線基地局)

図22は、本発明の一実施形態に係る無線基地局の全体構成の一例を示す図である。無線基地局10は、複数の送受信アンテナ101と、アンプ部102と、送受信部103と、ベースバンド信号処理部104と、呼処理部105と、伝送路インターフェース106と、を備えている。なお、送受信アンテナ101、アンプ部102、送受信部103は、それぞれ1つ以上を含むように構成されればよい。

[0149] 下りリンクにより無線基地局10からユーザ端末20に送信されるユーザデータは、上位局装置30から伝送路インターフェース106を介してベースバンド信号処理部104に入力される。

[0150] ベースバンド信号処理部104では、ユーザデータに関して、PDCP (Packet Data Convergence Protocol) レイヤの処理、ユーザデータの分割・結合、RLC (Radio Link Control) 再送制御などのRLCレイヤの送信処理、MAC (Medium Access Control) 再送制御 (例えば、HARQの送信処理)、スケジューリング、伝送フォーマット選択、チャンネル符号化、逆高速フーリエ変換 (IFFT: Inverse Fast Fourier Transform) 処理、プリコーディング処理などの送信処理が行われて送受信部103に転送される。また、下り制御信号に関しても、チャンネル符号化、逆高速フーリエ変換などの送信処理が行われて、送受信部103に転送される。

[0151] 送受信部103は、ベースバンド信号処理部104からアンテナ毎にプリコーディングして出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換して送信する。送受信部103で周波数変換された無線周波数信号は、アンプ部102により増幅され、送受信アンテナ101から送信される。送受信部103は、本発明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、送受信回路又は送受信装置から構成することができる。なお、送受信部103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。

- [0152] 一方、上り信号については、送受信アンテナ101で受信された無線周波数信号がアンプ部102で増幅される。送受信部103はアンプ部102で増幅された上り信号を受信する。送受信部103は、受信信号をベースバンド信号に周波数変換して、ベースバンド信号処理部104に出力する。
- [0153] ベースバンド信号処理部104では、入力された上り信号に含まれるユーザデータに対して、高速フーリエ変換（FFT：Fast Fourier Transform）処理、逆離散フーリエ変換（IDFT：Inverse Discrete Fourier Transform）処理、誤り訂正復号、MAC再送制御の受信処理、RLCレイヤ及びPDCPレイヤの受信処理がなされ、伝送路インターフェース106を介して上位局装置30に転送される。呼処理部105は、通信チャネルの呼処理（設定、解放など）、無線基地局10の状態管理、無線リソースの管理などを行う。
- [0154] 伝送路インターフェース106は、所定のインターフェースを介して、上位局装置30と信号を送受信する。また、伝送路インターフェース106は、基地局間インターフェース（例えば、CPR1（Common Public Radio Interface）に準拠した光ファイバ、X2インターフェース）を介して他の無線基地局10と信号を送受信（バックホールシグナリング）してもよい。
- [0155] また、送受信部103は、UL制御情報（UCI）及び／又はスケジューリング要求（SR）を含むUL信号（例えば、系列ベースPUCCH）を受信してもよい。
- [0156] また、送受信部103は、UCIの複数の候補値にそれぞれ関連付けられた複数の位相回転量（例えば、巡回シフト候補セット）を示す候補セット情報を送信してもよい。また、送受信部103は、候補セット情報に基づいて、UCIの値に関連付けられる位相回転量を用いて送信されるUL信号（例えば、系列ベースPUCCH）を受信してもよい。
- [0157] 図23は、本発明の一実施形態に係る無線基地局の機能構成の一例を示す図である。なお、本例では、本実施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、無線基地局10は、無線通信に必要な他の機能ブロックも

有しているとする。

- [0158] ベースバンド信号処理部104は、制御部（スケジューラ）301と、送信信号生成部302と、マッピング部303と、受信信号処理部304と、測定部305と、を少なくとも備えている。なお、これらの構成は、無線基地局10に含まれていればよく、一部又は全部の構成がベースバンド信号処理部104に含まれなくてもよい。
- [0159] 制御部（スケジューラ）301は、無線基地局10全体の制御を実施する。制御部301は、本発明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、制御回路又は制御装置から構成することができる。
- [0160] 制御部301は、例えば、送信信号生成部302による信号の生成、マッピング部303による信号の割り当てなどを制御する。また、制御部301は、受信信号処理部304による信号の受信処理、測定部305による信号の測定などを制御する。
- [0161] 制御部301は、システム情報、下りデータ信号（例えば、PDSCHで送信される信号）、下り制御信号（例えば、PDCCH及び／又はEPDCCHで送信される信号。送達確認情報など）のスケジューリング（例えば、リソース割り当て）を制御する。また、制御部301は、上りデータ信号に対する再送制御の要否を判定した結果などに基づいて、下り制御信号、下りデータ信号などの生成を制御する。また、制御部301は、同期信号（例えば、PSS (Primary Synchronization Signal) / SSS (Secondary Synchronization Signal)）、下り参照信号（例えば、CRS、CSI-RS、DMRS）などのスケジューリングの制御を行う。
- [0162] 制御部301は、上りデータ信号（例えば、PUSCHで送信される信号）、上り制御信号（例えば、PUCCH及び／又はPUSCHで送信される信号。送達確認情報など）、ランダムアクセスプリアンブル（例えば、PRACHで送信される信号）、上り参照信号などのスケジューリングを制御する。
- [0163] 送信信号生成部302は、制御部301からの指示に基づいて、下り信号

(下り制御信号、下りデータ信号、下り参照信号など)を生成して、マッピング部303に出力する。送信信号生成部302は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号生成器、信号生成回路又は信号生成装置から構成することができる。

[0164] 送信信号生成部302は、例えば、制御部301からの指示に基づいて、下りデータの割り当て情報を通知するDLアサインメント及び／又は上りデータの割り当て情報を通知するULグラントを生成する。DLアサインメント及びULグラントは、いずれもDCIであり、DCIフォーマットに従う。また、下りデータ信号には、各ユーザ端末20からのチャネル状態情報(CSI: Channel State Information)などに基づいて決定された符号化率、変調方式などに従って符号化処理、変調処理が行われる。

[0165] マッピング部303は、制御部301からの指示に基づいて、送信信号生成部302で生成された下り信号を、所定の無線リソースにマッピングして、送受信部103に出力する。マッピング部303は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるマッパー、マッピング回路又はマッピング装置から構成することができる。

[0166] 受信信号処理部304は、送受信部103から入力された受信信号に対して、受信処理(例えば、デマッピング、復調、復号など)を行う。ここで、受信信号は、例えば、ユーザ端末20から送信される上り信号(上り制御信号、上りデータ信号、上り参照信号など)である。受信信号処理部304は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号処理器、信号処理回路又は信号処理装置から構成することができる。

[0167] 受信信号処理部304は、受信処理により復号された情報を制御部301に出力する。例えば、HARQ-ACKを含むPUCCHを受信した場合、HARQ-ACKを制御部301に出力する。また、受信信号処理部304は、受信信号及び／又は受信処理後の信号を、測定部305に出力する。

[0168] 測定部305は、受信した信号に関する測定を実施する。測定部305は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される測定器、測定回

路又は測定装置から構成することができる。

- [0169] 例えば、測定部305は、受信した信号に基づいて、RRM (Radio Resource Management) 測定、CSI (Channel State Information) 測定などを行ってもよい。測定部305は、受信電力（例えば、RSRP (Reference Signal Received Power) ）、受信品質（例えば、RSRQ (Reference Signal Received Quality) ）、SINR (Signal to Interference plus Noise Ratio) ）、信号強度（例えば、RSSI (Received Signal Strength Indicator) ）、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301に出力されてもよい。
- [0170] また、制御部301は、UL制御情報（UCI）のための無線リソースの割り当てを行ってもよい。
- [0171] また、制御部301は、ユーザ端末20からのスケジューリング要求（SR）に応じて、無線リソースの割り当てを行ってもよい。
- [0172] また、制御部301は、UL信号（例えば、系列ベースPUCCH）に基づいて、UCIの値の判定を制御してもよい。複数の位相回転量は、等間隔であってもよい。
- [0173] また、制御部301は、特定のサブキャリア（RE）において受信されたUL信号に基づいて、UCIがスケジューリング要求を含むか否かを判定してもよい。
- [0174] また、制御部301は、特定のサブキャリアにおいて受信されたUL信号に基づいて、チャンネル推定を行い、チャンネル推定の結果に基づいて、UCIの値を判定してもよい。
- [0175] また、制御部301は、特定のサブキャリアにおいて受信されたUL信号に基づいて、雑音分散推定を行ってもよい。
- [0176] また、特定のサブキャリアにおいて送信されるUL信号は、複数の候補値の全てに対して同一の値であってもよい。
- [0177] (ユーザ端末)

図24は、本発明の一実施形態に係るユーザ端末の全体構成の一例を示す

図である。ユーザ端末20は、複数の送受信アンテナ201と、アンプ部202と、送受信部203と、ベースバンド信号処理部204と、アプリケーション部205と、を備えている。なお、送受信アンテナ201、アンプ部202、送受信部203は、それぞれ1つ以上を含むように構成されればよい。

[0178] 送受信アンテナ201で受信された無線周波数信号は、アンプ部202で増幅される。送受信部203は、アンプ部202で増幅された下り信号を受信する。送受信部203は、受信信号をベースバンド信号に周波数変換して、ベースバンド信号処理部204に出力する。送受信部203は、本発明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、送受信回路又は送受信装置から構成することができる。なお、送受信部203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。

[0179] ベースバンド信号処理部204は、入力されたベースバンド信号に対して、FFT処理、誤り訂正復号、再送制御の受信処理などを行う。下りリンクのユーザデータは、アプリケーション部205に転送される。アプリケーション部205は、物理レイヤ及びMACレイヤより上位のレイヤに関する処理などを行う。また、下りリンクのデータのうち、ブロードキャスト情報もアプリケーション部205に転送されてもよい。

[0180] 一方、上りリンクのユーザデータについては、アプリケーション部205からベースバンド信号処理部204に入力される。ベースバンド信号処理部204では、再送制御の送信処理（例えば、HARQの送信処理）、チャンネル符号化、プリコーディング、離散フーリエ変換（DFT: Discrete Fourier Transform）処理、IFFT処理などが行われて送受信部203に転送される。送受信部203は、ベースバンド信号処理部204から出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換して送信する。送受信部203で周波数変換された無線周波数信号は、アンプ部202により増幅され、送受信アンテナ201から送信される。

- [0181] また、送受信部203は、UL制御情報(UCI)及び/又はスケジューリング要求(SR)を含むUL信号(例えば、系列ベースPUCCH)を送信してもよい。
- [0182] また、送受信部203は、SR(スケジューリング要求)を含むUCI又はSRを含まないUCIを送信してもよい。
- [0183] また、SRを含むUCI及びSRを含まないUCIに、異なる周波数リソース(例えば、PRB)が割り当てられる場合、送受信部203は、SRを含むUCI及びSRを含まないUCIのそれぞれを、対応する周波数リソースを用いて送信してもよい。
- [0184] また、SRを含むUCI及びSRを含まないUCIに、同一の周波数リソースが割り当てられる場合、SRを含むUCI及びSRを含まないUCIに、異なる符号リソースが割り当てられ、送受信部203は、SRを含むUCI及びSRを含まないUCIのそれぞれを、対応する符号リソースを用いて送信してもよい。
- [0185] 図25は、本発明の一実施形態に係るユーザ端末の機能構成の一例を示す図である。なお、本例においては、本実施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しているとする。
- [0186] ユーザ端末20が有するベースバンド信号処理部204は、制御部401と、送信信号生成部402と、マッピング部403と、受信信号処理部404と、測定部405と、を少なくとも備えている。なお、これらの構成は、ユーザ端末20に含まれていればよく、一部又は全部の構成がベースバンド信号処理部204に含まれなくてもよい。
- [0187] 制御部401は、ユーザ端末20全体の制御を実施する。制御部401は、本発明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、制御回路又は制御装置から構成することができる。
- [0188] 制御部401は、例えば、送信信号生成部402による信号の生成、マッピング部403による信号の割り当てなどを制御する。また、制御部401

は、受信信号処理部404による信号の受信処理、測定部405による信号の測定などを制御する。

[0189] 制御部401は、無線基地局10から送信された下り制御信号及び下りデータ信号を、受信信号処理部404から取得する。制御部401は、下り制御信号及び／又は下りデータ信号に対する再送制御の要否を判定した結果などに基づいて、上り制御信号及び／又は上りデータ信号の生成を制御する。

[0190] 制御部401は、無線基地局10から通知された各種情報を受信信号処理部404から取得した場合、当該情報に基づいて制御に用いるパラメータを更新してもよい。

[0191] 送信信号生成部402は、制御部401からの指示に基づいて、上り信号（上り制御信号、上りデータ信号、上り参照信号など）を生成して、マッピング部403に出力する。送信信号生成部402は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号生成器、信号生成回路又は信号生成装置から構成することができる。

[0192] 送信信号生成部402は、例えば、制御部401からの指示に基づいて、送達確認情報、チャネル状態情報（CSI）などに関する上り制御信号を生成する。また、送信信号生成部402は、制御部401からの指示に基づいて上りデータ信号を生成する。例えば、送信信号生成部402は、無線基地局10から通知される下り制御信号にUL Grantが含まれている場合に、制御部401から上りデータ信号の生成を指示される。

[0193] マッピング部403は、制御部401からの指示に基づいて、送信信号生成部402で生成された上り信号を無線リソースにマッピングして、送受信部203へ出力する。マッピング部403は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるマッパー、マッピング回路又はマッピング装置から構成することができる。

[0194] 受信信号処理部404は、送受信部203から入力された受信信号に対して、受信処理（例えば、デマッピング、復調、復号など）を行う。ここで、受信信号は、例えば、無線基地局10から送信される下り信号（下り制御信

号、下りデータ信号、下り参照信号など)である。受信信号処理部404は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号処理器、信号処理回路又は信号処理装置から構成することができる。また、受信信号処理部404は、本発明に係る受信部を構成することができる。

[0195] 受信信号処理部404は、受信処理により復号された情報を制御部401に出力する。受信信号処理部404は、例えば、ブロードキャスト情報、システム情報、RRCシグナリング、DCIなどを、制御部401に出力する。また、受信信号処理部404は、受信信号及び/又は受信処理後の信号を、測定部405に出力する。

[0196] 測定部405は、受信した信号に関する測定を実施する。測定部405は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される測定器、測定回路又は測定装置から構成することができる。

[0197] 例えば、測定部405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405は、受信電力(例えば、RSRP)、受信品質(例えば、RSRQ、SINR)、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401に出力されてもよい。

[0198] また、制御部401は、SRを含むUCI及びSRを含まないUCIに、異なる周波数リソース(例えば、PRB)が割り当てられるか否かに基づいて、UCIの送信を制御してもよい。

[0199] また、SRを含むUCI及びSRを含まないUCIの一方に割り当てられた周波数リソースが通知される場合、制御部401は、通知された周波数リソースに基づいて、他方に割り当てられた周波数リソースを決定してもよい。

[0200] また、SRを含むUCI及びSRを含まないUCIに、同一の周波数リソースが割り当てられ、SRを含むUCI及びSRを含まないUCIの一方に割り当てられた符号リソースが通知される場合、制御部401は、通知された符号リソースに基づいて、他方に割り当てられた周波数リソースを決定し

てもよい。

[0201] また、UCIの複数の候補値が、等間隔を有する複数の位相回転量にそれぞれ関連付けられていてもよい。

[0202] また、SRを含むUCI及びSRを含まないUCIに、異なる周波数リソース（例えば、PRB）が割り当てられるか否かが、PDCCHのパラメータに関連付けられていてもよい。パラメータは、CCEインデックス、PDCCHフォーマット、CCE数、アグリゲーションレベル、REG数、PDCCHビット数のいずれかであってもよい。

[0203] （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／又はソフトウェア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、物理的及び／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、物理的及び／又は論理的に分離した2つ以上の装置を直接的及び／又は間接的に（例えば、有線及び／又は無線を用いて）接続し、これら複数の装置を用いて実現されてもよい。

[0204] 例えば、本発明の一実施形態における無線基地局、ユーザ端末などは、本発明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26は、本発明の一実施形態に係る無線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。上述の無線基地局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。

[0205] なお、以下の説明では、「装置」という文言は、回路、デバイス、ユニットなどに読み替えることができる。無線基地局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。

- [0206] 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、1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。
- [0207] 無線基地局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／又は書き込みを制御したりすることによって実現される。
- [0208] 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（CPU：Central Processing Unit）によって構成されてもよい。例えば、上述のベースバンド信号処理部104（204）、呼処理部105などは、プロセッサ1001によって実現されてもよい。
- [0209] 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／又は通信装置1004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、ユーザ端末20の制御部401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。
- [0210] 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、ROM（Read Only Memory）、EPROM（Erasable Programmable ROM）、EEPROM（Electrically EPROM）、RAM（Random Access Me

mory)、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、本発明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。

[0211] 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(CD-ROM(Compact Disc 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。

[0212] 通信装置1004は、有線及び/又は無線ネットワーク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(FDD: Frequency Division Duplex)及び/又は時分割複信(TDD: Time Division Duplex)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、上述の送受信アンテナ101(201)、アンプ部102(202)、送受信部103(203)、伝送路インターフェース106などは、通信装置1004によって実現されてもよい。

[0213] 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、LED(Light Emitting Diode)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。

[0214] 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。

[0215] また、無線基地局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(DSP: Digital Signal Processor)、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)、PLD(Programmable Logic Device)、FPGA(Field Programmable Gate Array)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。

[0216] (変形例)

なお、本明細書において説明した用語及び/又は本明細書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、チャンネル及び/又はシンボルは信号(シグナリング)であってもよい。また、信号はメッセージであってもよい。参照信号は、RS(Reference Signal)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(CC: Component Carrier)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。

[0217] また、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、ニューメロロジーに依存しない固定の時間長(例えば、1ms)であってもよい。

[0218] さらに、スロットは、時間領域において1つ又は複数のシンボル（OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) シンボル、SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 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。また、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。

[0219] 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。例えば、1サブフレームは送信時間間隔（TTI: Transmission Time Interval）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／又はTTI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。

[0220] 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、無線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。

[0221] TTIは、チャンネル符号化されたデータパケット（トランスポートブロック）、コードブロック、及び／又はコードワード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、及び／又はコードワード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。

[0222] 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。

[0223] 1msの時間長を有するTTIは、通常TTI（LTE 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、又はロングサブフレーム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、又は、サブスロットなどと呼ばれてもよい。

[0224] 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。

[0225] リソースブロック（RB：Resource Block）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。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。なお、1つ又は複数のRBは、物理リソースブロック（PRB：Physical RB）、サブキャリアグループ（SCG：Sub-Carrier Group）、リソースエレメントグループ（REG：Resource Element Group）、PRBペア、RBペアなどと呼ばれてもよい。

[0226] 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（RE：R

resource Element) によって構成されてもよい。例えば、1 RE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。

- [0227] 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 (CP : Cyclic Prefix) 長などの構成は、様々に変更することができる。
- [0228] また、本明細書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。
- [0229] 本明細書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。例えば、様々なチャネル (PUCCH (Physical Uplink Control Channel)、PDCCH (Physical Downlink Control Channel) 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。
- [0230] 本明細書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。
- [0231] また、情報、信号などは、上位レイヤから下位レイヤ、及び／又は下位レイヤから上位レイヤへ出力され得る。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。
- [0232] 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。

- [0233] 情報の通知は、本明細書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、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（DCI：Downlink Control Information）、上り制御情報（UCI：Uplink Control Information）、上位レイヤシグナリング（例えば、RRC（Radio Resource Control）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（MIB：Master Information Block）、システム情報ブロック（SIB：System Information Block）など）、MAC（Medium Access Control）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。
- [0234] なお、物理レイヤシグナリングは、L1／L2（Layer 1／Layer 2）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（RRCConnectionSetup）メッセージ、RRC接続再構成（RRCConnectionReconfiguration）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 CE（Control Element））を用いて通知されてもよい。
- [0235] 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。
- [0236] 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。
- [0237] 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。

[0238] 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（DSL : Digital Subscriber Line）など）及び／又は無線技術（赤外線、マイクロ波など）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／又は無線技術は、伝送媒体の定義内に含まれる。

[0239] 本明細書において使用する「システム」及び「ネットワーク」という用語は、互換的に使用される。

[0240] 本明細書においては、「基地局（BS : Base Station）」、「無線基地局」、「eNB」、「gNB」、「セル」、「セクタ」、「セルグループ」、「キャリア」及び「コンポーネントキャリア」という用語は、互換的に使用され得る。基地局は、固定局（fixed station）、NodeB、eNodeB（eNB）、アクセスポイント（access point）、送信ポイント、受信ポイント、フェムトセル、スモールセルなどの用語で呼ばれる場合もある。

[0241] 基地局は、1つ又は複数（例えば、3つ）のセル（セクタとも呼ばれる）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（RRH : Remote Radio Head）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／又は基地局サブシステムのカバレッジエリアの一部又は全体を指す。

- [0242] 本明細書においては、「移動局 (MS : Mobile Station)」、「ユーザ端末 (user terminal)」、「ユーザ装置 (UE : User Equipment)」及び「端末」という用語は、互換的に使用され得る。基地局は、固定局 (fixed station)、Node B、eNode B (eNB)、アクセスポイント (access point)、送信ポイント、受信ポイント、フェムトセル、スモールセルなどの用語で呼ばれる場合もある。
- [0243] 移動局は、当業者によって、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。
- [0244] また、本明細書における無線基地局は、ユーザ端末で読み替えてもよい。例えば、無線基地局及びユーザ端末間の通信を、複数のユーザ端末間 (D2D : Device-to-Device) の通信に置き換えた構成について、本発明の各態様／実施形態を適用してもよい。この場合、上述の無線基地局 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」及び「下り」などの文言は、「サイド」と読み替えられてもよい。例えば、上りチャンネルは、サイドチャンネルと読み替えられてもよい。
- [0245] 同様に、本明細書におけるユーザ端末は、無線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 が有する機能を無線基地局 10 が有する構成としてもよい。
- [0246] 本明細書において、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、MME (Mobility Management Entity)、S-GW (Serving-Gateway) 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。

[0247] 本明細書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、本明細書で説明した各態様／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、本明細書で説明した方法については、例示的な順序で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。

[0248] 本明細書において説明した各態様／実施形態は、LTE (Long Term Evolution)、LTE-A (LTE-Advanced)、LTE-B (LTE-Beyond)、SUPER 3G、IMT-Advanced、4G (4th generation mobile communication system)、5G (5th generation mobile communication system)、FRA (Future Radio Access)、New-RAT (Radio Access Technology)、NR (New Radio)、NX (New radio access)、FX (Future generation radio access)、GSM (登録商標) (Global System for Mobile communications)、CDMA2000、UMB (Ultra Mobile Broadband)、IEEE 802.11 (Wi-Fi (登録商標))、IEEE 802.16 (WiMAX (登録商標))、IEEE 802.20、UWB (Ultra-WideBand)、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及び／又はこれらに基づいて拡張された次世代システムに適用されてもよい。

[0249] 本明細書において使用する「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。

[0250] 本明細書において使用する「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明細書

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。

[0251] 本明細書において使用する「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、計算（calculating）、算出（computing）、処理（processing）、導出（deriving）、調査（investigating）、探索（looking up）（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。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。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。

[0252] 本明細書において使用する「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」と読み替えられてもよい。

[0253] 本明細書において、2つの要素が接続される場合、1又はそれ以上の電線、ケーブル及び／又はプリント電気接続を用いて、並びにいくつかの非限定かつ非包括的な例として、無線周波数領域、マイクロ波領域及び／又は光（可視及び不可視の両方）領域の波長を有する電磁エネルギーなどを用いて

、互いに「接続」又は「結合」されることができると考えることができる。

[0254] 本明細書において、「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。「離れる」、「結合される」などの用語も同様に解釈されてもよい。

[0255] 本明細書又は請求の範囲において、「含む (including)」、「含んでいる (comprising)」、及びそ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」と同様に、包括的であることが意図される。さらに、本明細書あるいは請求の範囲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。

[0256] 以上、本発明について詳細に説明したが、当業者にとっては、本発明が本明細書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。本発明は、請求の範囲の記載に基づいて定まる本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、本明細書の記載は、例示説明を目的とし、本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] UCIの複数の候補値にそれぞれ関連付けられた複数の位相回転量を示す候補セット情報を送信する送信部と、
前記候補セット情報に基づいて、UCIの値に関連付けられる位相回転量を用いて送信されるUL信号を受信する受信部と、
前記UL信号に基づいて、前記UCIの値の判定を制御する制御部と、を有し、
前記複数の位相回転量は、等間隔であることを特徴とする無線基地局。
- [請求項2] 前記制御部は、特定のサブキャリアにおいて受信されたUL信号に基づいて、前記UCIがスケジューリング要求を含むか否かを判定することを特徴とする請求項1に記載の無線基地局。
- [請求項3] 前記制御部は、特定のサブキャリアにおいて受信されたUL信号に基づいて、チャンネル推定を行い、前記チャンネル推定の結果に基づいて、前記UCIの値を判定することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の無線基地局。
- [請求項4] 前記制御部は、特定のサブキャリアにおいて受信されたUL信号に基づいて、雑音分散推定を行うことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の無線基地局。
- [請求項5] 特定のサブキャリアにおいて送信されるUL信号は、前記複数の候補値の全てに対して同一の値であることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の無線基地局。
- [請求項6] 無線基地局の無線通信方法であって、
UCIの複数の候補値にそれぞれ関連付けられた複数の位相回転量を示す候補セット情報を送信する工程と、
前記候補セット情報に基づいて、UCIの値に関連付けられる位相回転量を用いて送信されるUL信号を受信する工程と、
前記UL信号に基づいて、前記UCIの値の判定する工程と、を有

し、

前記複数の位相回転量は、等間隔であることを特徴とする無線通信方法。

[図1]

図1A

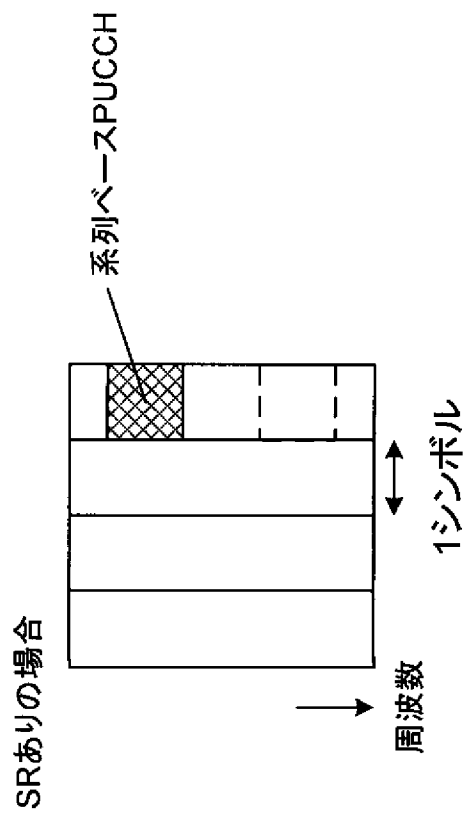
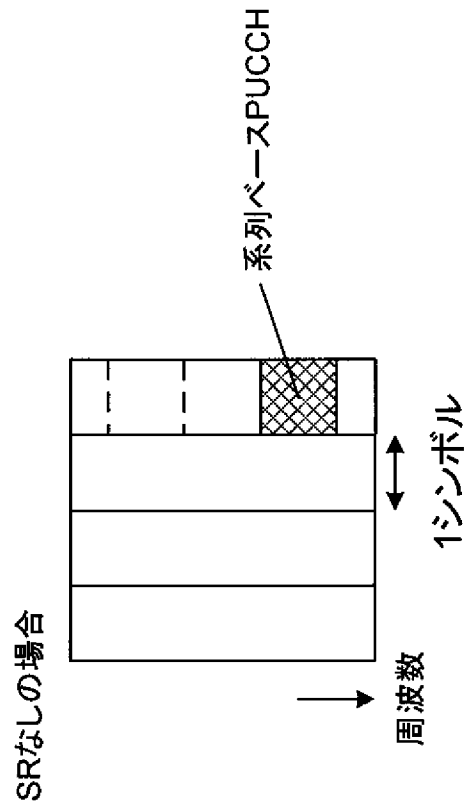
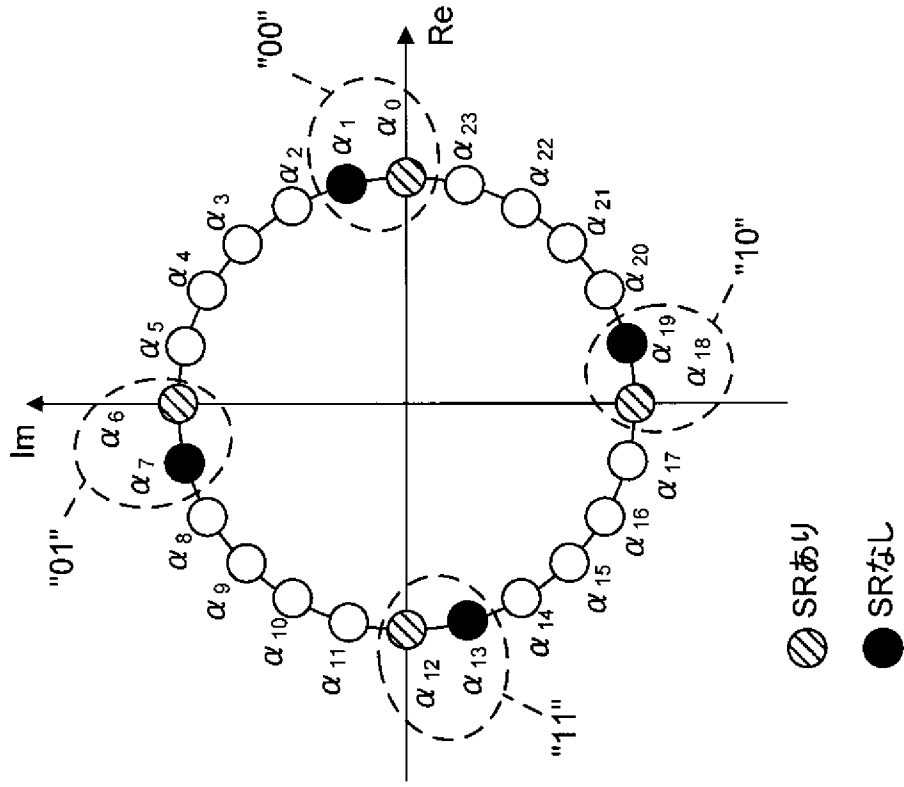


図1B



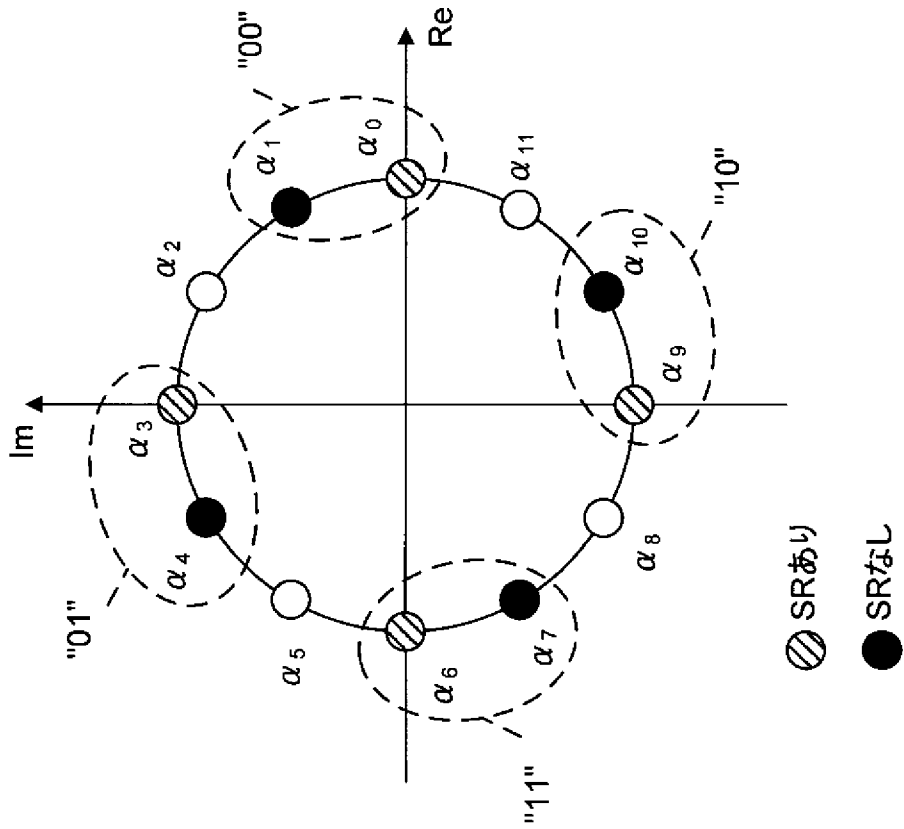
[図2]

図2B



24点の位相回転量

図2A



12点の位相回転量

[図3]

図3B

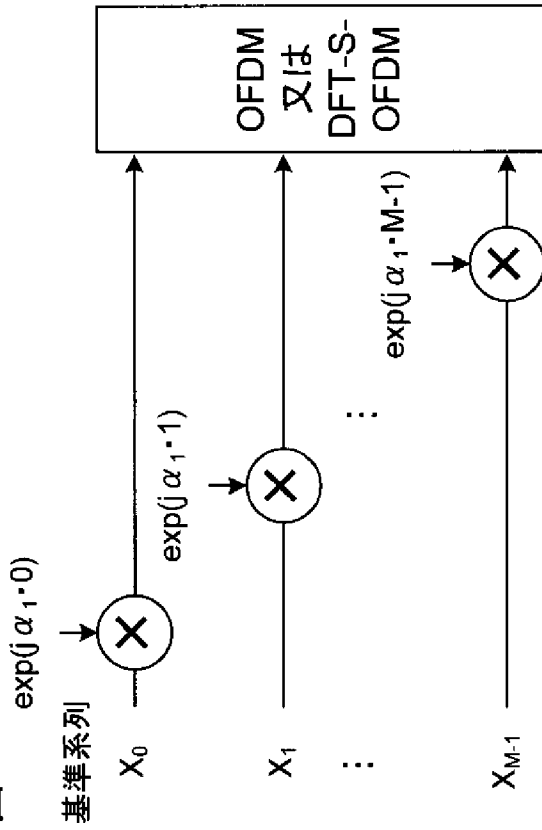


図3A

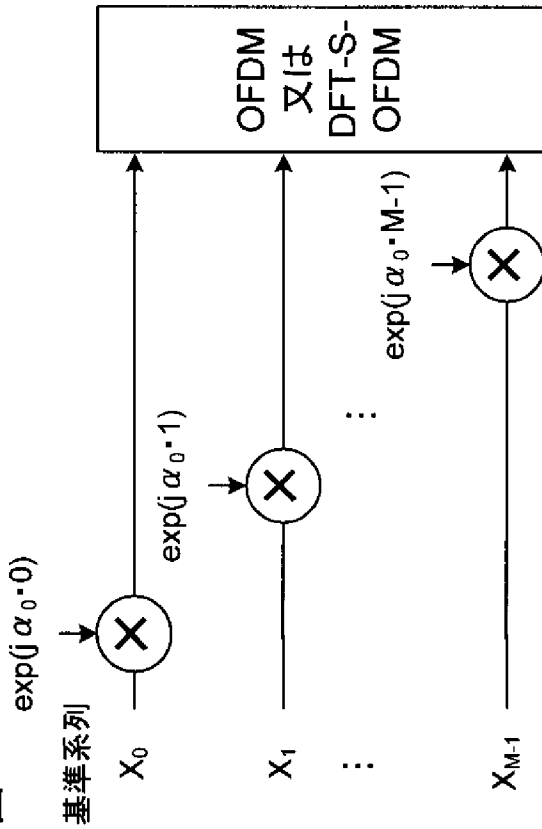


図3D

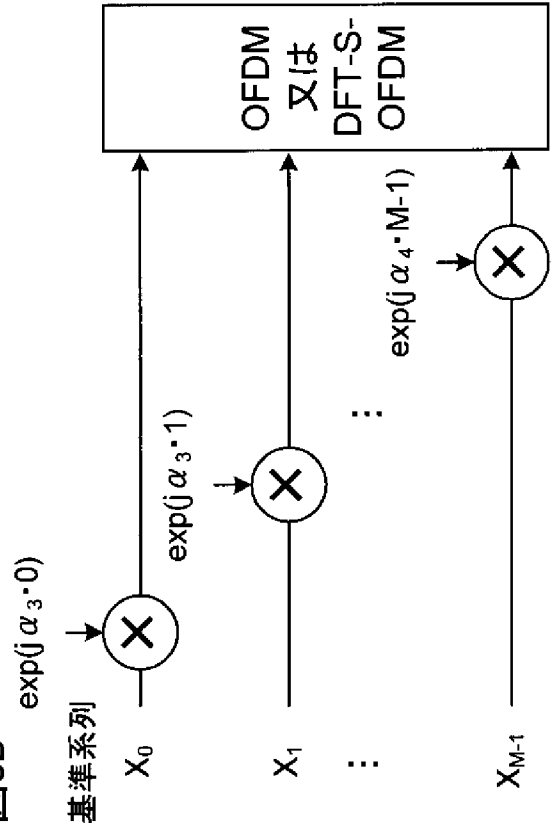
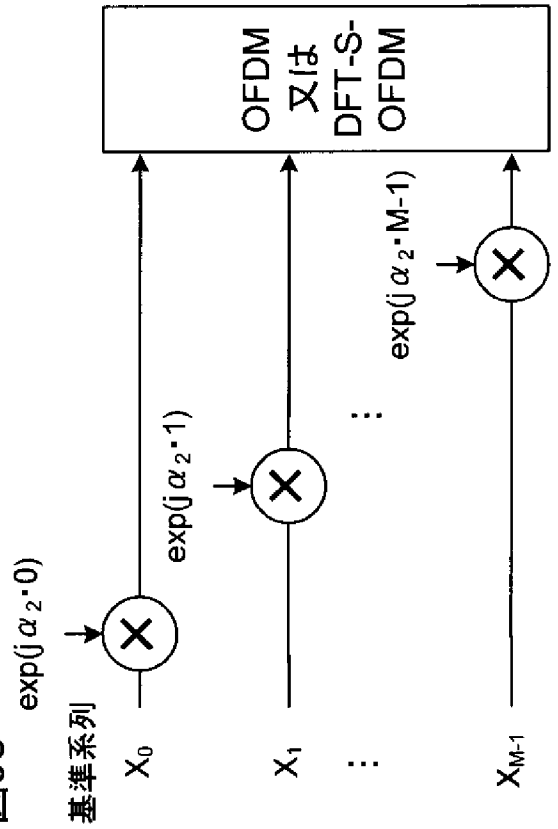


図3C



[図4]

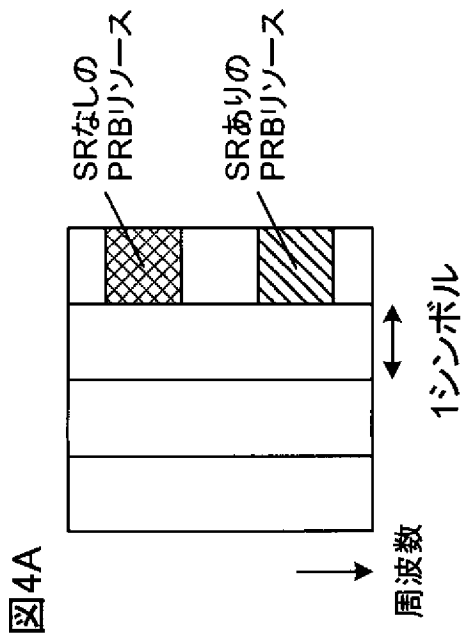


図4B

SRなしの巡回シフト候補セット

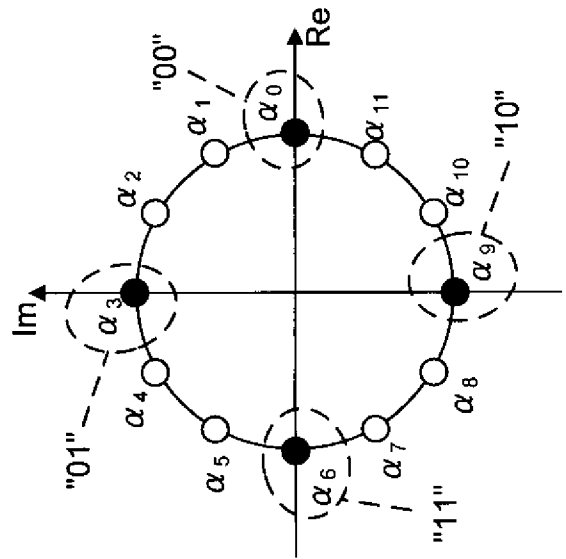
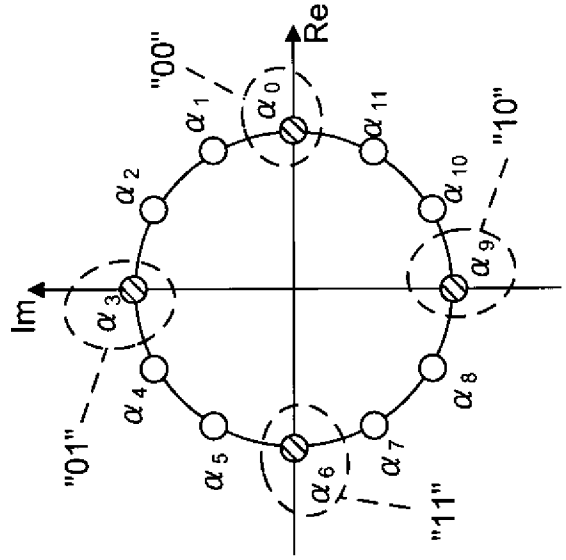


図4C

SRありの巡回シフト候補セット



[図5]

図5B

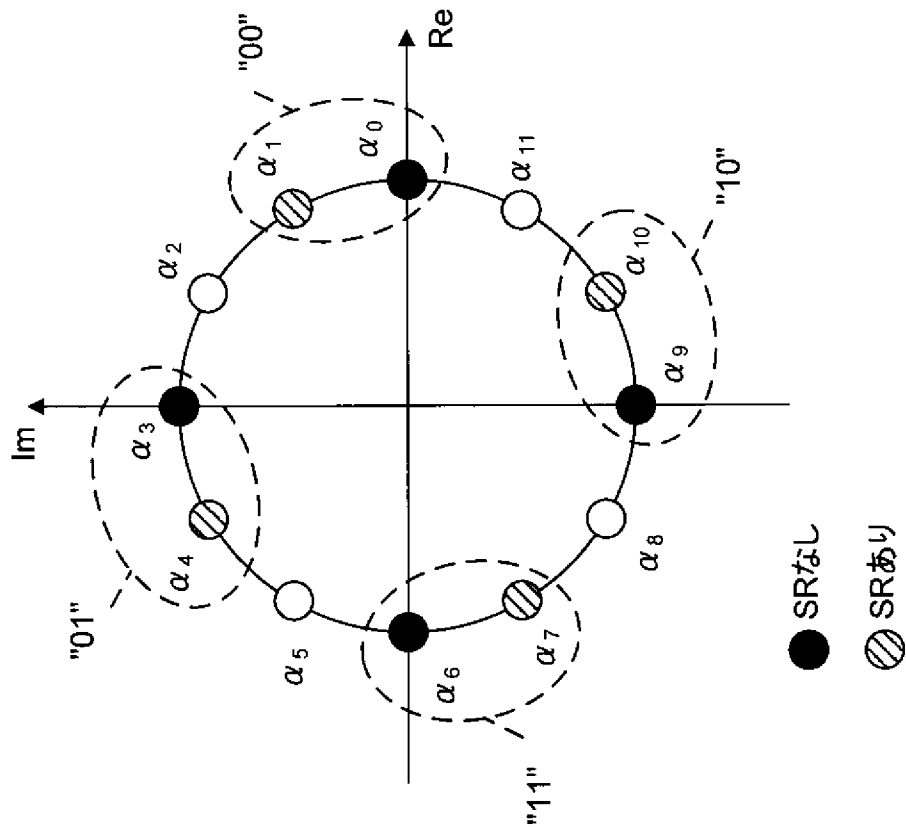
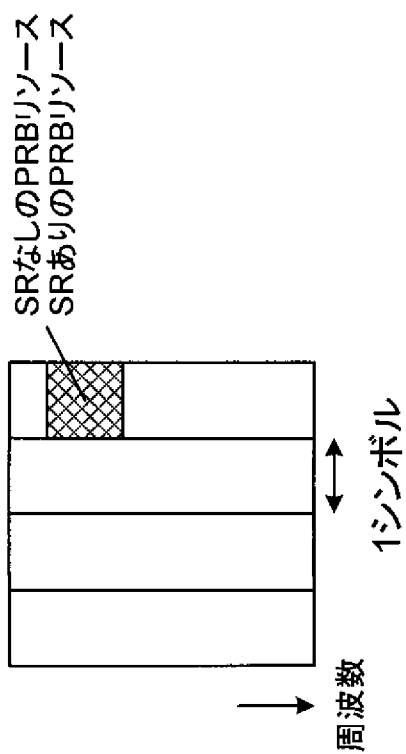


図5A



[図6]

図6B

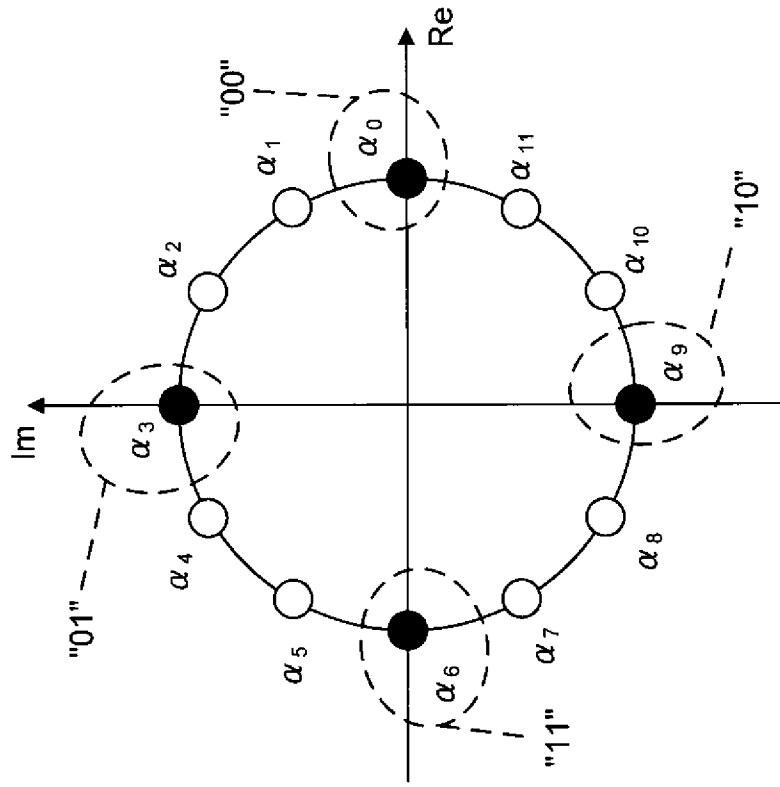
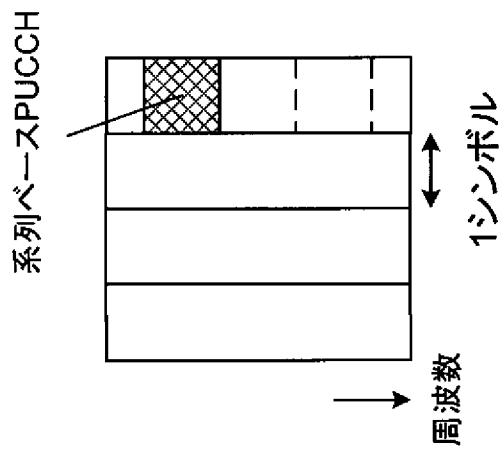


図6A

SRなしの場合



[図7]

図7B

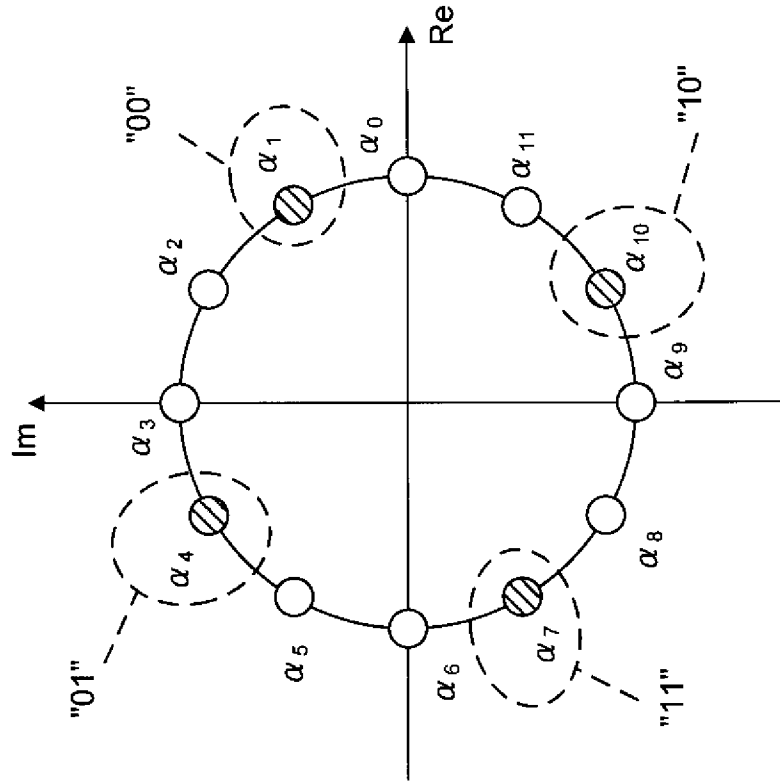
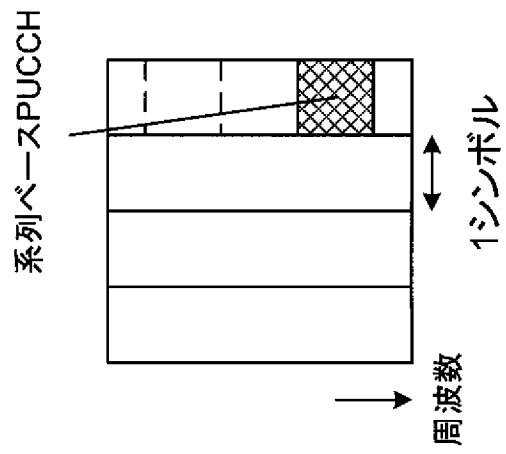


図7A

SRありの場合



[図8]

図8A

周波数リソース割当パターン#1

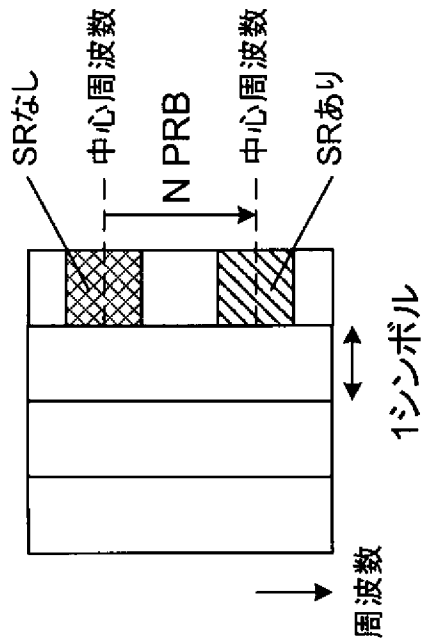
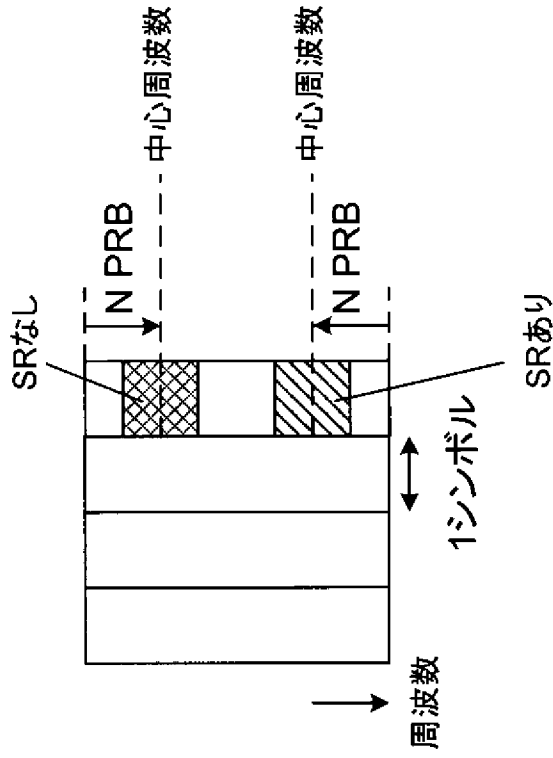


図8B

周波数リソース割当パターン#2



[図9]

図9B

SRあり

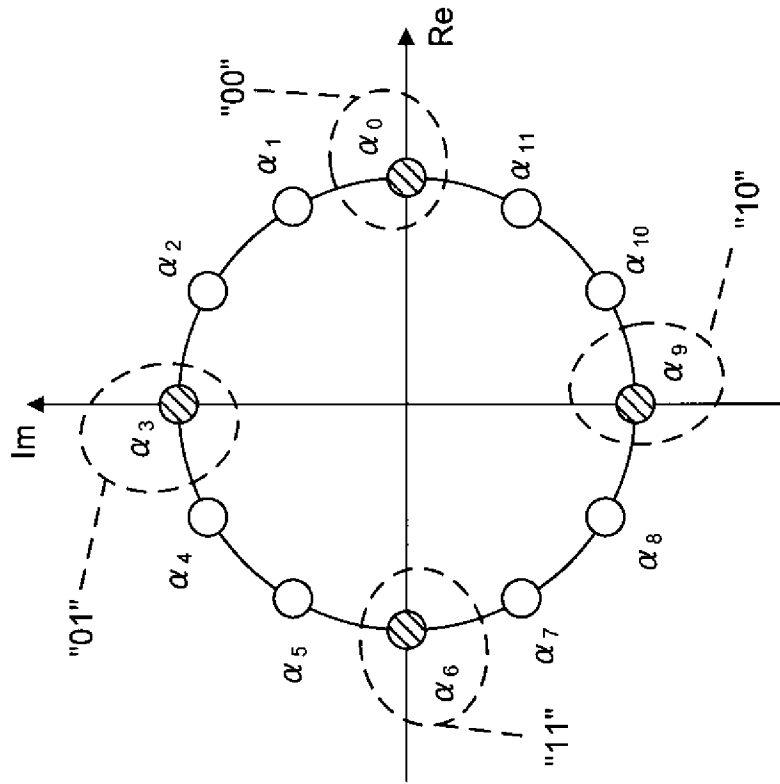
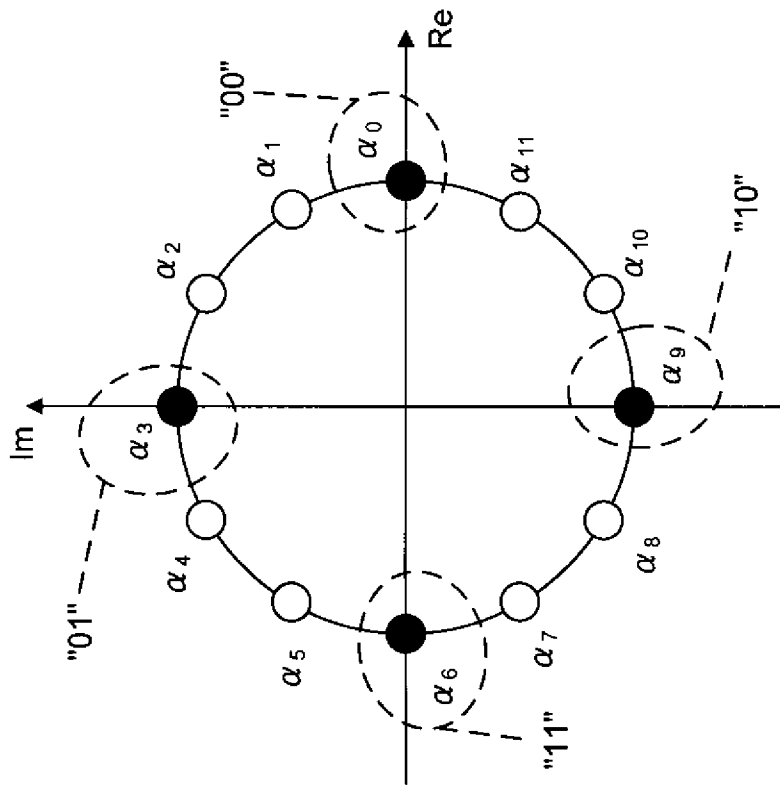


図9A

SRなし



[図10]

図10B
SRあり

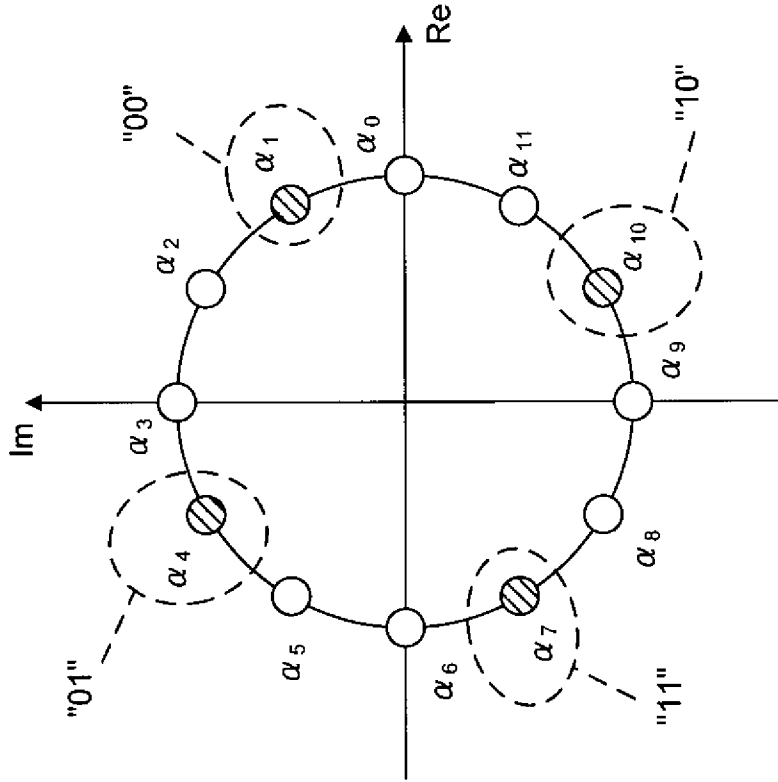
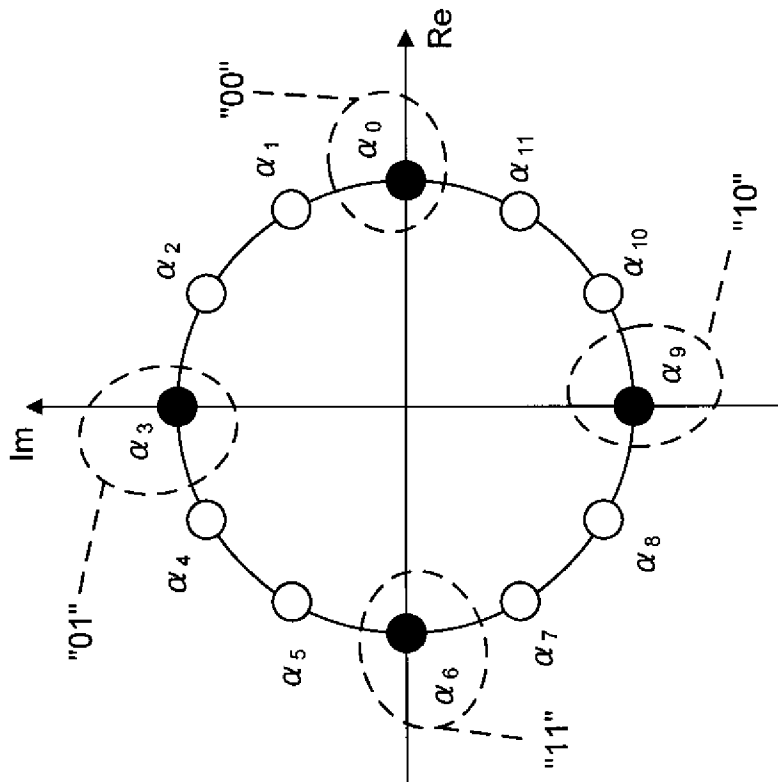


図10A
SRなし



[図11]

図11B
SRあり

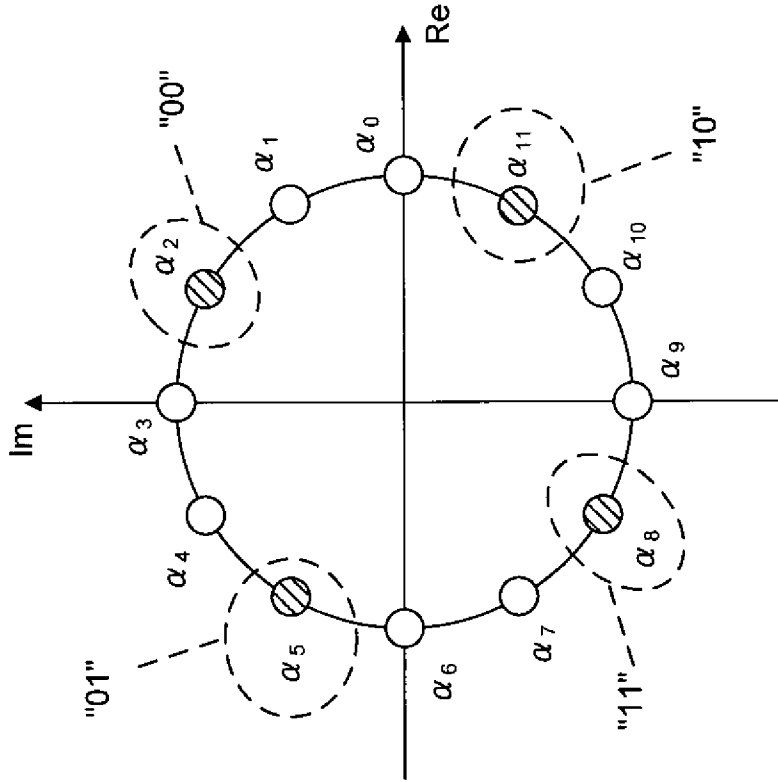
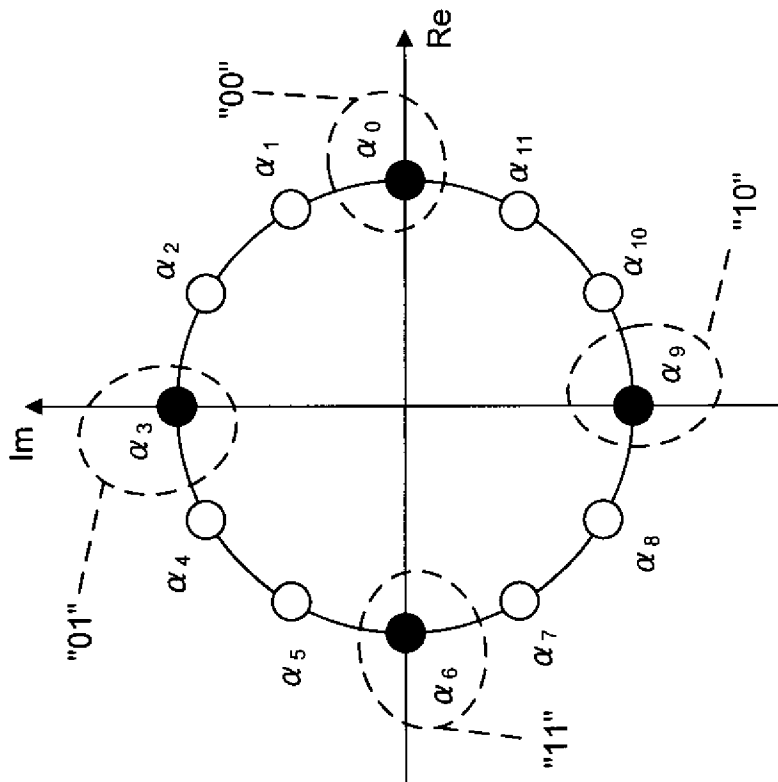


図11A
SRなし



[図12]

図12B

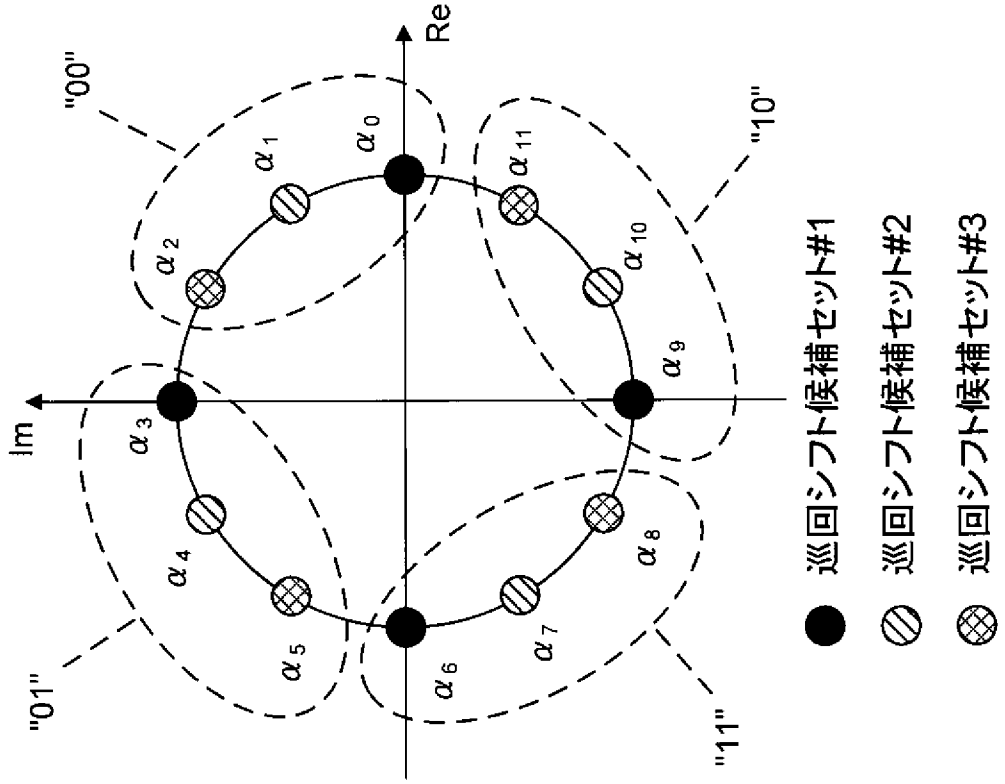
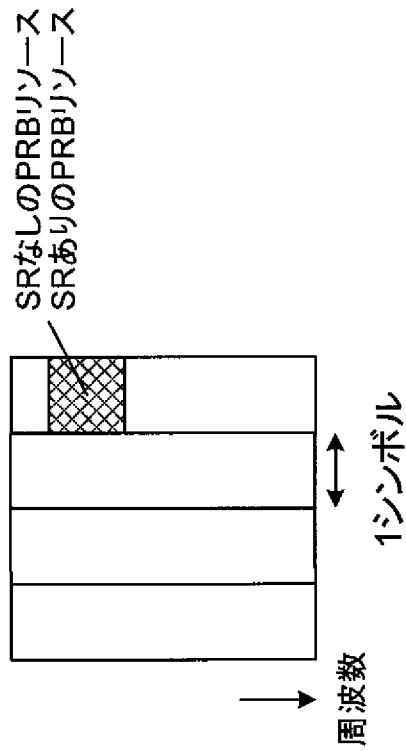


図12A



[図13]

図13B

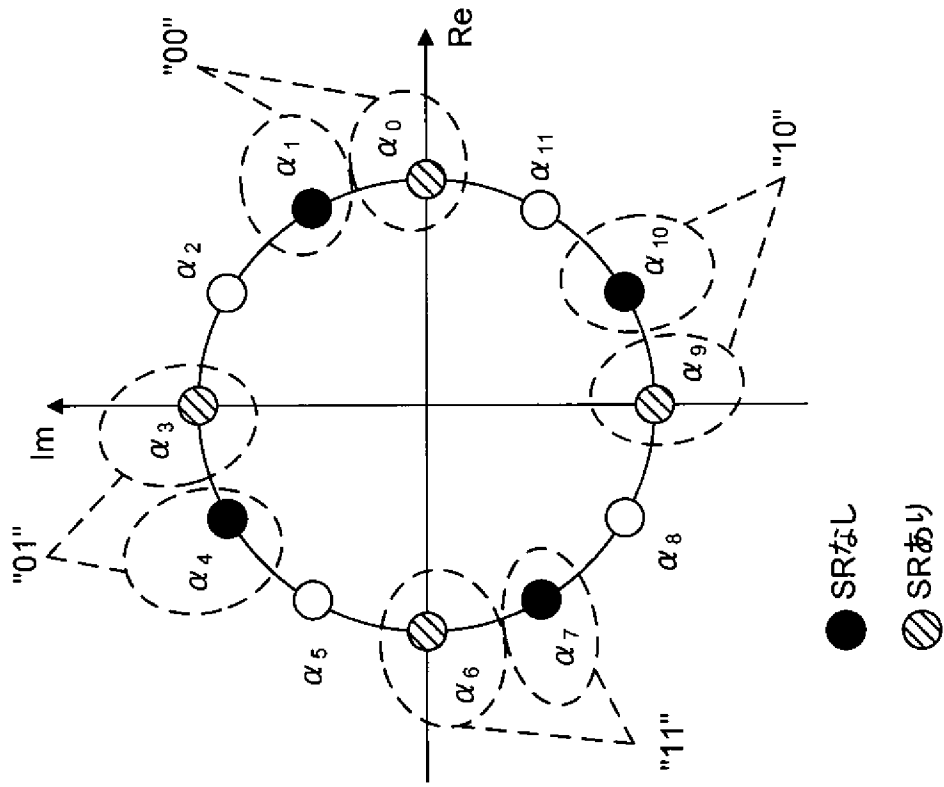
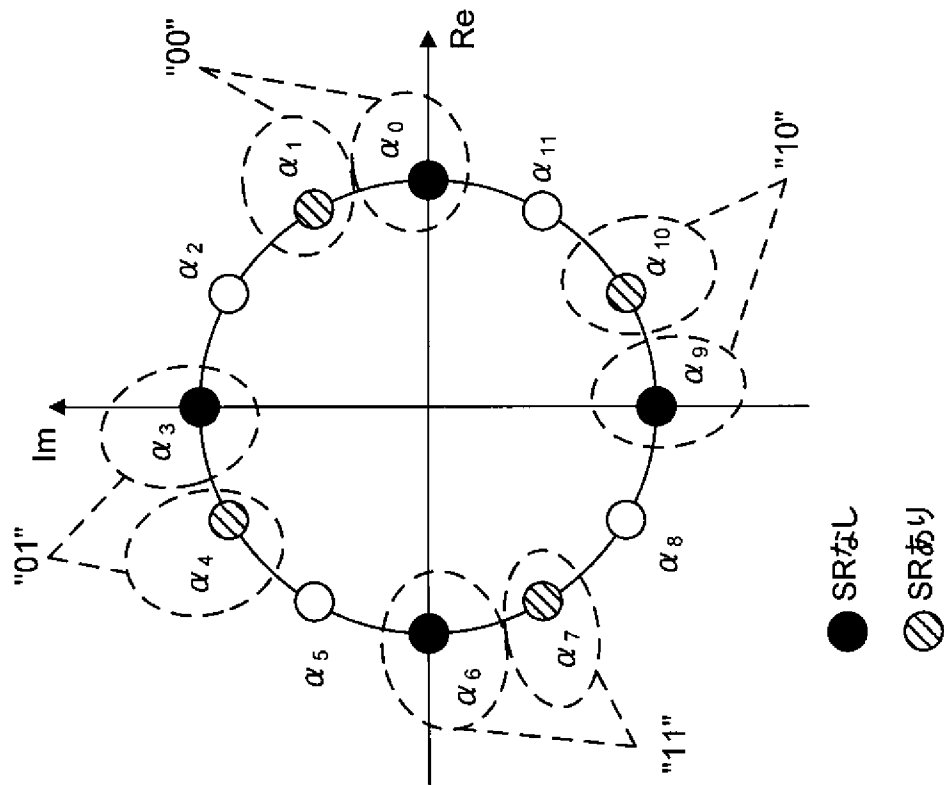


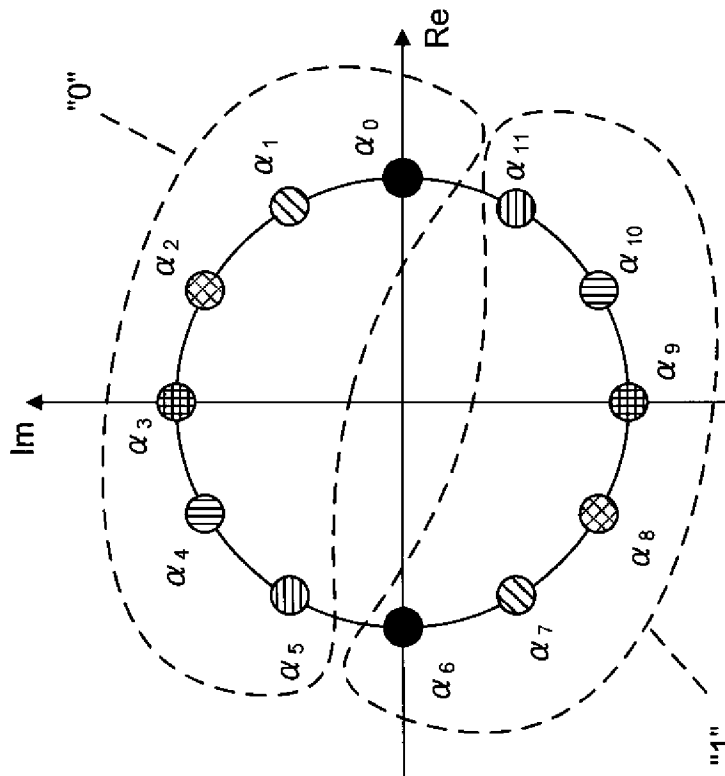
図13A



[図14]

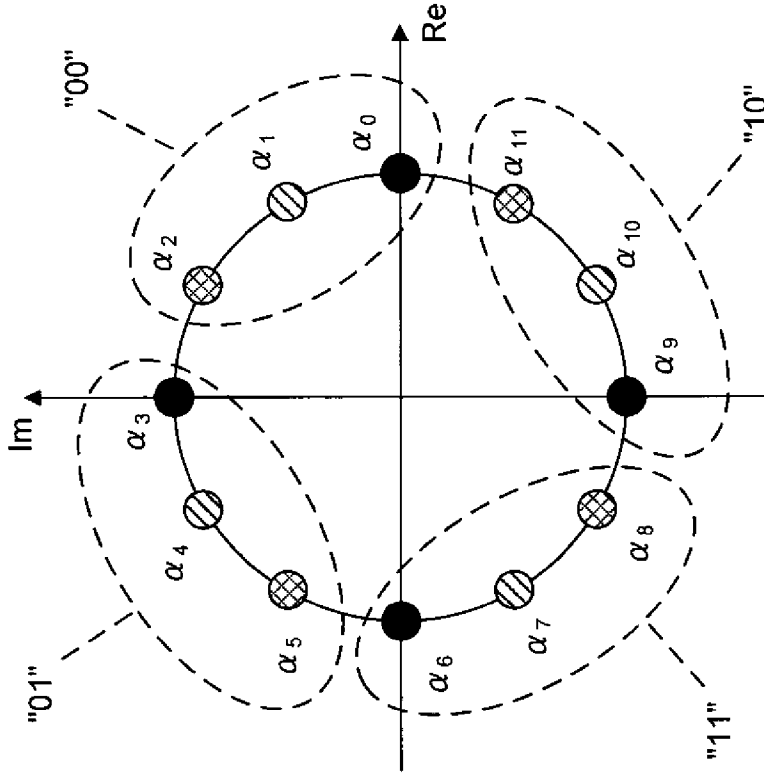
巡回シフト候補セット#1

図14A



- 巡回シフト候補セット#1
- ▨ 巡回シフト候補セット#2
- ⊗ 巡回シフト候補セット#3
- ⊞ 巡回シフト候補セット#4
- ▤ 巡回シフト候補セット#5
- ▥ 巡回シフト候補セット#6

図14B



- 巡回シフト候補セット#1
- ▨ 巡回シフト候補セット#2
- ⊗ 巡回シフト候補セット#3

[図15]

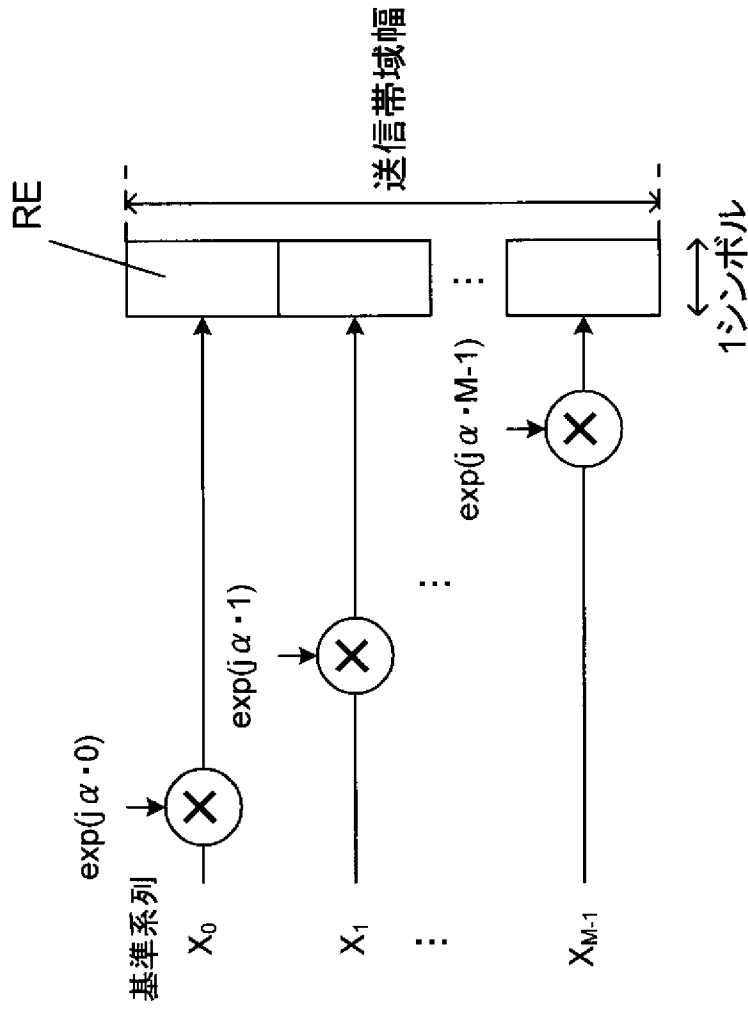


図15B

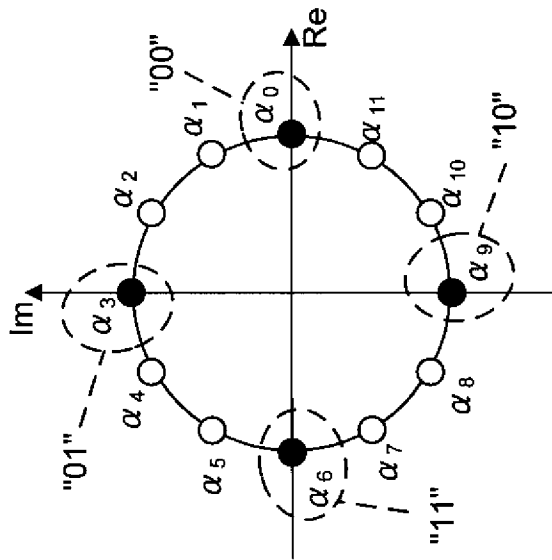
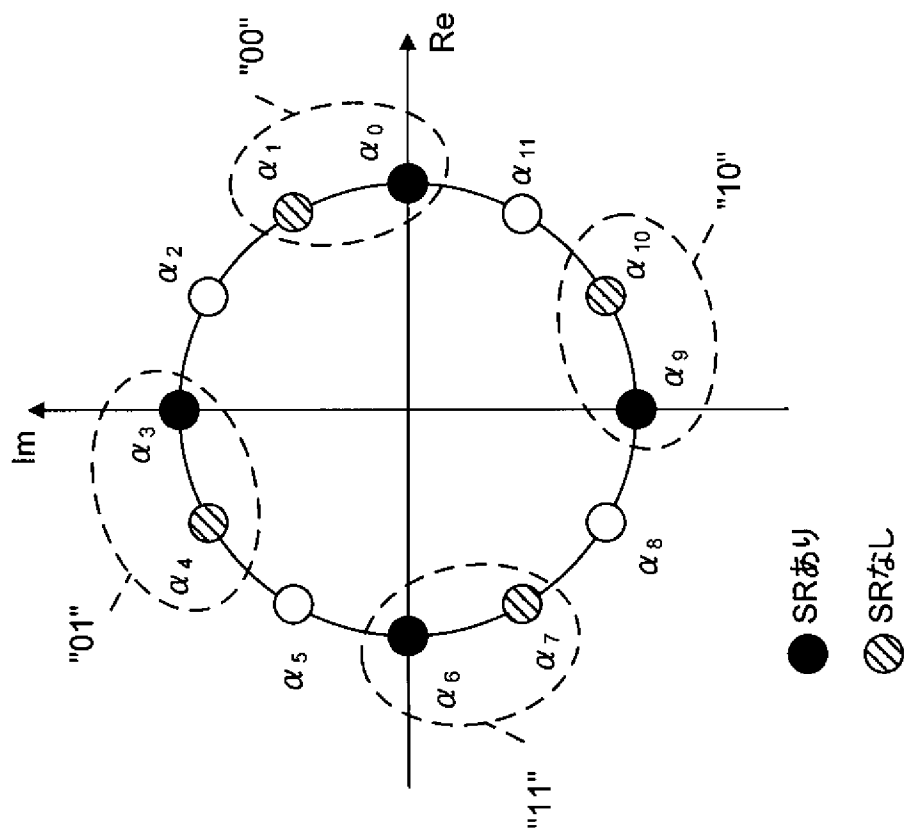


図15A

[図16]



[図17]

図17A SRあり

→ REインデックス

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	0.707	0.707	-0.707	-0.707	-0.707	-0.707	0.707	0.707	-0.707	0.707	-0.707	-0.707
0	-0.707i	+0.707i	-0.707i	-0.707i	+0.707i	+0.707i	+0.707i	+0.707i	+0.707i	+0.707i	-0.707i	+0.707i
3	0.707	-0.707	0.707	-0.707	-0.707	-0.707	-0.707	0.707	-0.707	-0.707	0.707	0.707
	-0.707i	+0.707i	-0.707i	+0.707i	+0.707i	-0.707i	-0.707i	-0.707i	+0.707i	+0.707i	+0.707i	+0.707i
6	0.707	-0.707	-0.707	0.707	-0.707	0.707	0.707	-0.707	-0.707	-0.707	-0.707	0.707
	-0.707i	-0.707i	+0.707i	+0.707i	+0.707i	-0.707i	+0.707i	-0.707i	+0.707i	-0.707i	-0.707i	-0.707i
9	0.707	0.707	0.707	0.707	-0.707	0.707	-0.707	-0.707	-0.707	0.707	0.707	-0.707
	-0.707i	-0.707i	-0.707i	-0.707i	+0.707i	+0.707i	-0.707i	+0.707i	+0.707i	-0.707i	+0.707i	-0.707i

巡回シフトインデックス

図17B SRなし

→ REインデックス

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	0.707	0.259	-0.966	0.707	-0.259	0.259	-0.707	-0.259	0.966	0.707	-0.966	-0.259
1	-0.707i	+0.966i	-0.259i	-0.707i	-0.966i	-0.966i	-0.707i	-0.966i	+0.259i	-0.707i	+0.259i	+0.966i
4	0.707	-0.966	0.966	-0.707	-0.259	0.966	0.707	-0.966	0.966	0.707	0.966	0.966
	-0.707i	+0.259i	+0.259i	-0.707i	-0.966i	+0.259i	+0.707i	+0.259i	+0.259i	+0.707i	-0.259i	+0.259i
7	0.707	-0.259	-0.966	-0.707	-0.259	-0.259	-0.707	0.259	0.966	-0.707	-0.966	0.259
	-0.707i	-0.966i	-0.259i	+0.707i	-0.966i	+0.966i	-0.707i	+0.966i	+0.259i	+0.707i	+0.259i	-0.966i
10	0.707	0.966	0.966	0.707	-0.259	-0.966	0.707	0.966	0.966	-0.707	0.966	-0.966
	-0.707i	-0.259i	+0.259i	+0.707i	-0.966i	-0.259i	+0.707i	-0.259i	+0.259i	-0.707i	-0.259i	-0.259i

巡回シフトインデックス

[図18]

図18B

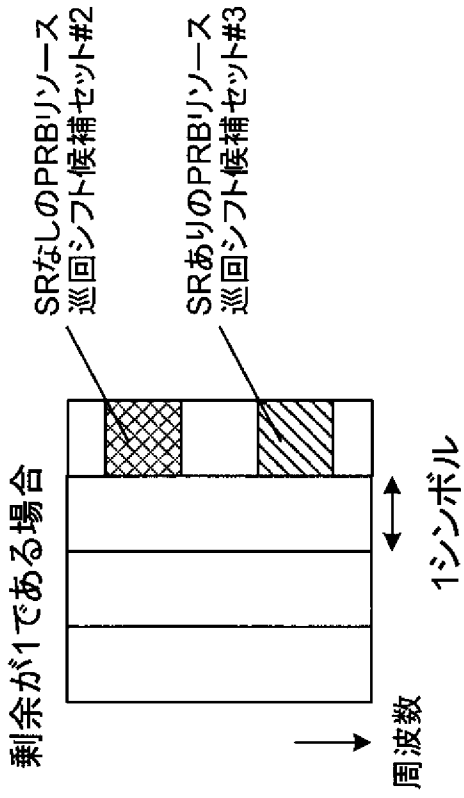


図18A

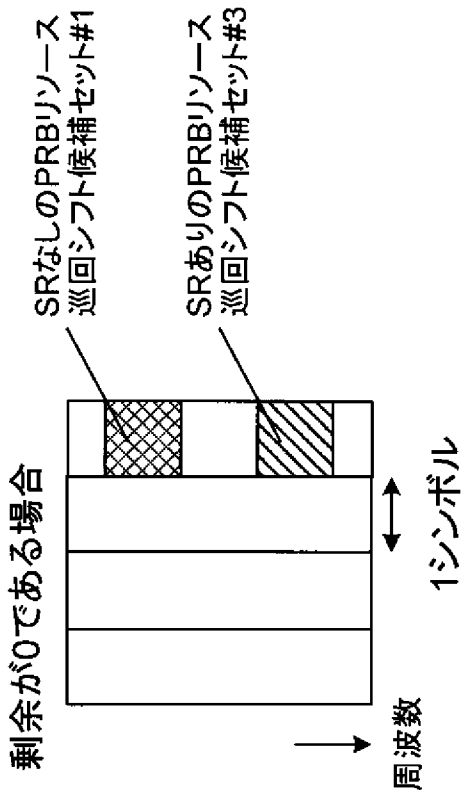
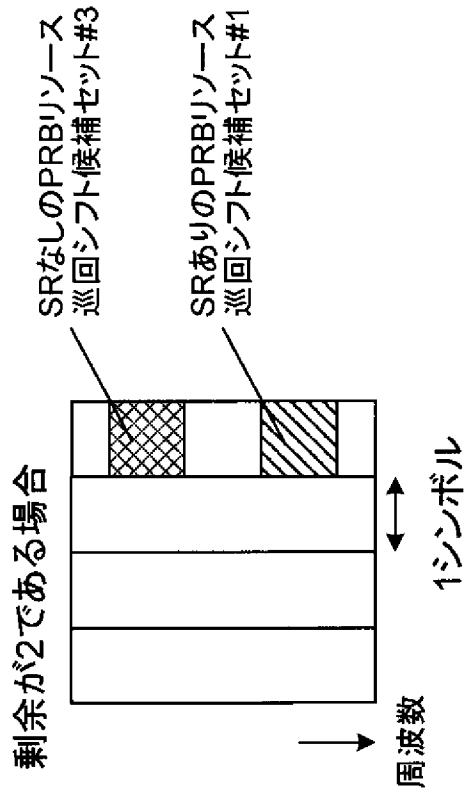


図18C



[図19]

図19B

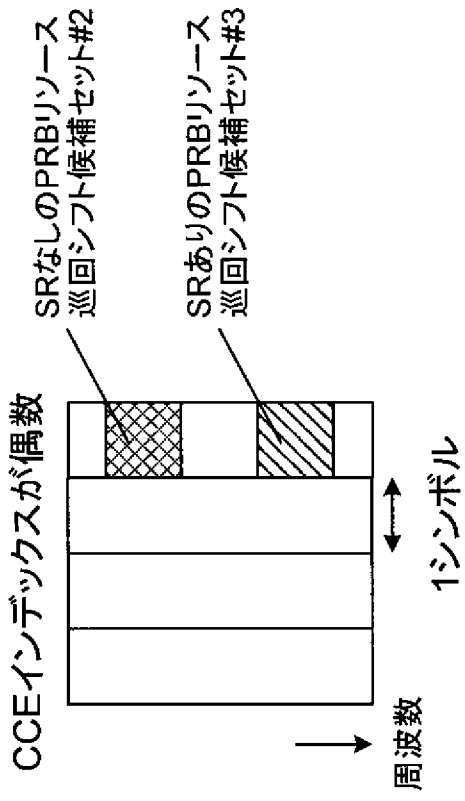
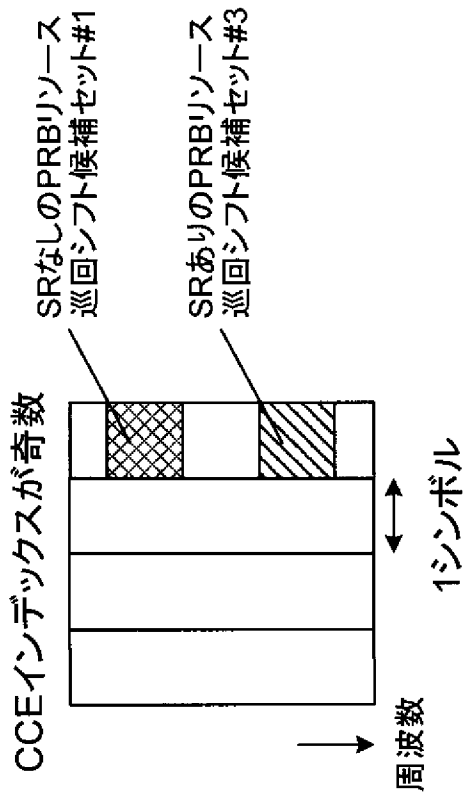


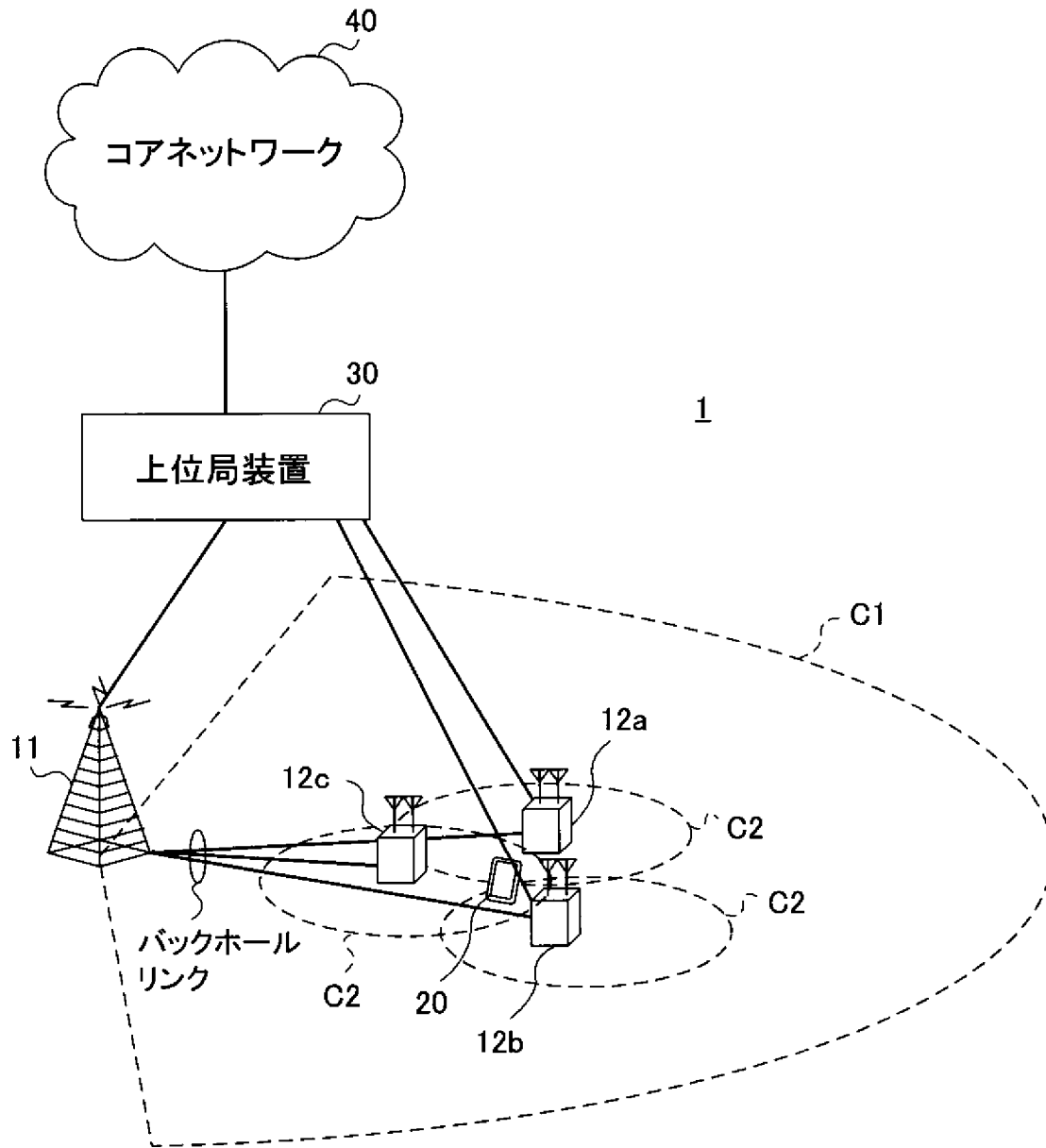
図19A



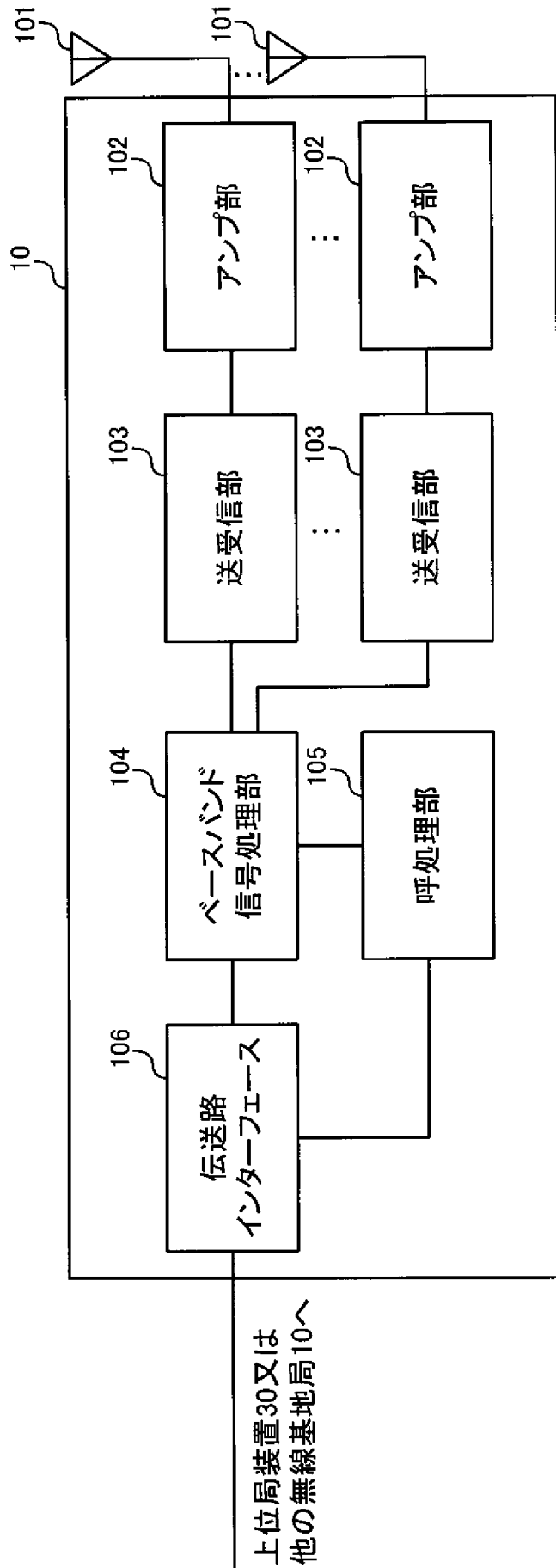
[図20]

PDCCH フォーマット	CCE数	REG数	PDCCH ビット数	アグリゲーション レベル
0	1	9	72	1
1	2	18	144	2
2	4	36	288	4
3	8	72	576	8

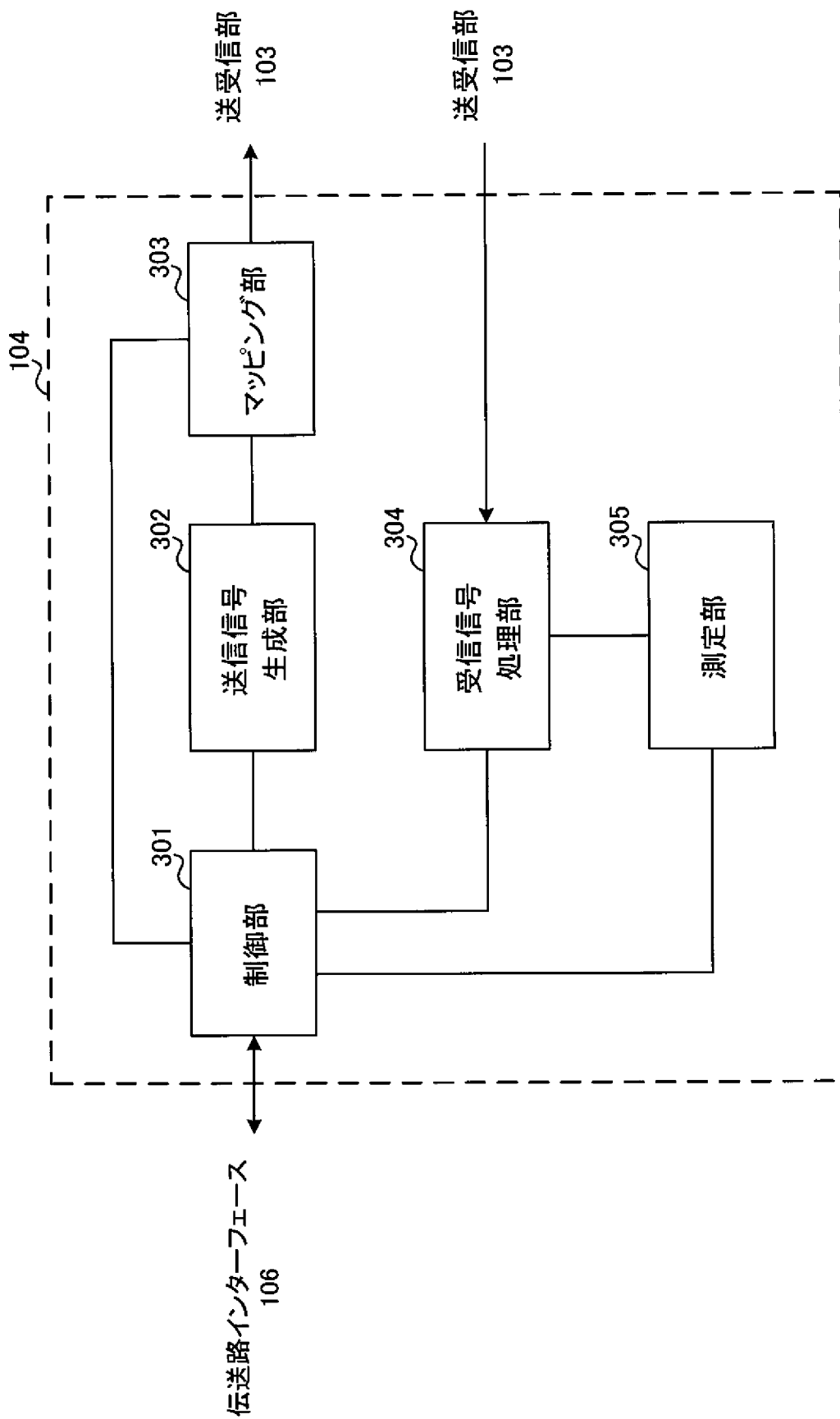
[図21]



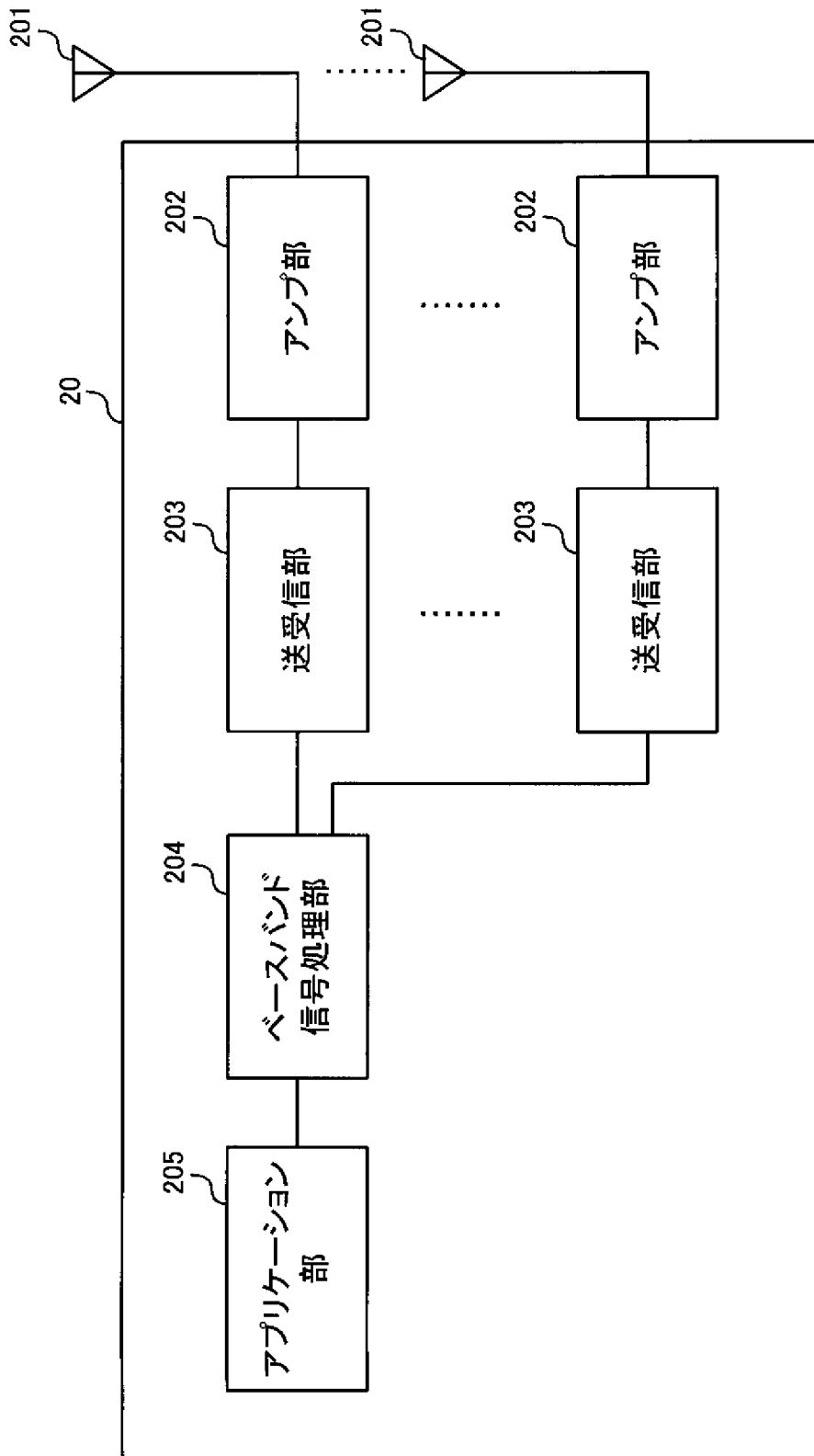
[図22]



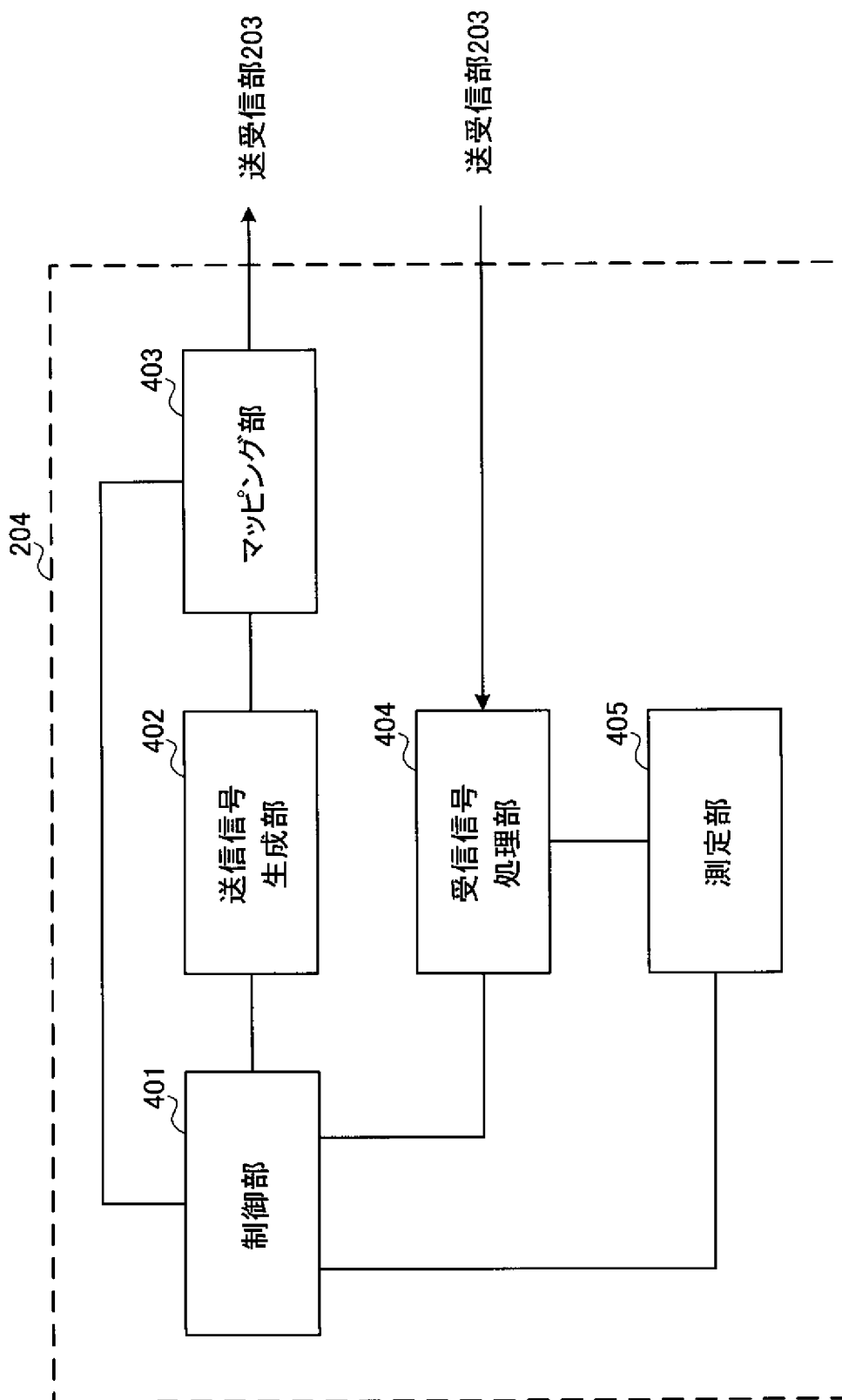
[図23]



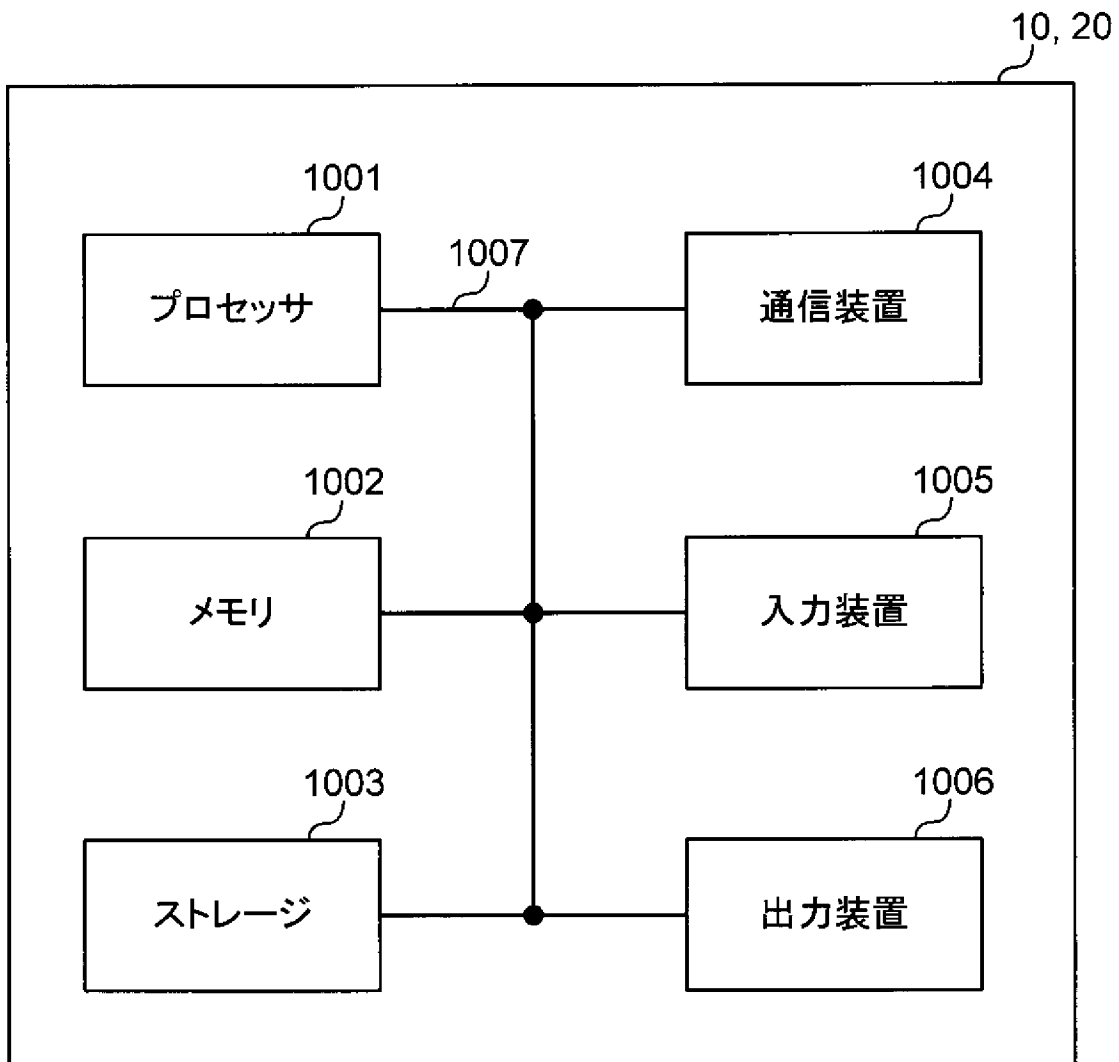
[図24]



[図25]



[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/020362

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
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)
H04W72/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
X	NTT DOCOMO, INC, DMRS-based vs. Sequence-based	1, 2, 5, 6
Y	PUCCH in short duration [online], 3GPP TSG RAN	4
A	WG1 Meeting #88, R1-1702811, 3GPP, 2017.02.17, section 2, retrieval date [2017.07.24], Internet:<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSG1_88/Docs/R1-1702811.zip>	3
Y	JP 2006-520109 A (Qualcomm Inc.), 31 August 2006 (31.08.2006), paragraph [0273] & US 2003/0128658 A1 paragraph [0302] & WO 2003/058871 A1 & CN 1636346 A	4

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

* Special categories of cited documents:	"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
"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 24 July 2017 (24.07.17)	Date of mailing of the international search report 01 August 2017 (01.08.17)
--	---

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X	NTT DOCOMO, INC, DMRS-based vs. Sequence-based PUCCH in short duration[online], 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88, R1-1702811,	1, 2, 5, 6
Y	3GPP, 2017.02.17, 第2節, 検索日[2017.07.24], インターネット: <UR	4
A	L:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSG1_88/Docs/R1-1702811.zip>	3

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

24.07.2017

国際調査報告の発送日

01.08.2017

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

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

5 J

8839

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2006-520109 A (クウアルコム・インコーポレイテッド) 2006.08.31, 段落[0273] & US 2003/0128658 A1, 段落[0302] & WO 2003/058871 A1 & CN 1636346 A	4