

(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
2019年3月14日(14.03.2019)



(10) 国際公開番号
WO 2019/049346 A1

- (51) 国際特許分類:
H04J 13/16 (2011.01) *H04L 27/26* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/032585
- (22) 国際出願日: 2017年9月8日(08.09.2017)
- (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1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松村 祐輝 (MATSUMURA, Yuki); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目1番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 武田 一樹(TAKEDA,

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

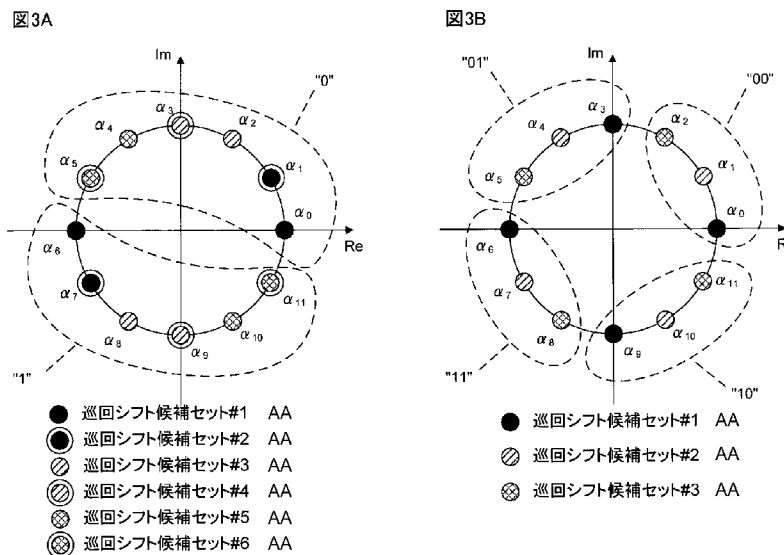
(74) 代理人: 青木 宏義, 外(AOKI, Hiroyoshi et al.); 〒1020076 東京都千代田区五番町5番地1 JS市ヶ谷ビル5F Tokyo (JP).

(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: USER TERMINAL AND WIRELESS COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: ユーザ端末及び無線通信方法

[図3]



AA Cyclic shift candidate set

(57) Abstract: In order to appropriately communicate UL control information in a future wireless communication system, this user terminal is characterized by having: a transmission unit for transmitting a sequence using a cyclic shift associated with an uplink control information value; and a control unit for controlling the determination of the cyclic shift associated with a specific candidate value among a plurality of candidate values for uplink control information, on the basis of a parameter communicated from a wireless base station, and controlling the determination of the cyclic shift associated with



WO 2019/049346 A1

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))

another candidate value among the plurality of candidate values on the basis of the determined cyclic shift.

(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ために、ユーザ端末は、上り制御情報の値に関連付けられた巡回シフトを用いて系列を送信する送信部と、無線基地局から通知されるパラメータに基づいて、前記上り制御情報の複数の候補値のうち特定の候補値に関連付けられた巡回シフトの決定を制御し、前記決定された巡回シフトに基づいて、前記複数の候補値のうち他の候補値に関連付けられた巡回シフトの決定を制御する制御部と、を有することを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：ユーザ端末及び無線通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、次世代移動通信システムにおけるユーザ端末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 . 10、11 又は 12 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 . 13、14 又は 15 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 - 13) 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 - 13) 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ユーザ端末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ユーザ端末は、上り制御情報の値に関連付けられた巡回シフトを用いて系列を送信する送信部と、無線基地局から通知されるパラメータに基づいて、前記上り制御情報の複数の候補値のうち特定の候補値に関連付けられた巡回シフトの決定を制御し、前記決定された巡回シフトに基づいて、前記複数の候補値のうち他の候補値に関連付けられた巡回シフトの決定を制御する制御部と、を有す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、系列ベースPUCCHの一例を示す図である。
[図2]図2A－図2D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。
[図3]図3A及び図3Bは、等間隔のCS候補セットの一例を示す図である。
[図4]図4A－図4Cは、UCI長が1ビットである場合のCS候補セットの一例を示す図である。
[図5]図5A及び図5Bは、UCI長が2ビットである場合のCS候補セットの一例を示す図である。
[図6]図6A及び図6Bは、UCI長が1ビットであり、使用可能インデックス間隔Xが2であり、最大UE多重数Mが3である場合の、CS候補セットの一例を示す図である。

[図7]図7A及び図7Bは、UCI候補値とCSインデックスの関連付けの一例を示す図である。

[図8]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9]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10]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11]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12]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13]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、単一のニューモロロジーではなく、複数のニューモロロジーを導入することが検討されている。

[0015] なお、ニューモロロジーとは、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、複数のニューモ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 Information）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FDM及び／又は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、ノンヒーレント送信 (Non-coherent Transmission)、ノンヒーレントデザインなどと呼ばれてもよい。

[0028] 2ビットまでのUCIのための1シンボルショートPUCCHのために、系列長が12である系列がPRB (Physical Resource Block) 内の連続する12RE (Resource Element) にマッピングされることが検討されている。系列長が24、48である系列が用いられてもよい。系列ベースPUCCHと他の系列とがCDM (CDM: Code Division Multiplexing) 又はFDMを用いて多重されてもよい。

[0029] 系列ベースPUCCHのための符号リソースは、符号分割多重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。

[0030] 系列ベースPUCCHのための時間リソース、周波数リソース、及び符号リソース、の少なくともいずれかに関する情報は、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。基準系列の数は、例えば30である。

- [0032] 系列ベースPUCCHが、巡回シフト (Cyclic Shift : CS) 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。巡回シフトは、位相回転量によって表わされてもよい、位相回転量と言い換えられてもよい。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、CS候補セット (巡回シフト量セット、巡回シフト量パターン、位相回転量候補セット、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 Block) 数とによって定まる。図1Aに示すように、1PRB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 × 1) である。この場合、図1B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] 系列ベースPUCCHは、ACK/NACK (A/N)、CSI、SRの少なくともいずれかを含む制御情報を通知する。なお、A/N及び/又はCSIとSRあり (Positive SR) とを示すUCIを、SRを含むUCIと呼んでもよいし、A/N及び/又はCSIとSRなし (Negative SR) とを示すUCIを、SRを含まないUCIと呼んでもよい。以下の説明では、A/N及び/又はCSIを示す制御情報をUCIと呼び、SRあり又はSRなしを示す制御情報をSR有無と呼ぶ。
- [0035] 例えば、UCIが1ビットである場合、UCI値0、1はそれぞれ、「NACK」、「ACK」に対応してもよい。例えば、UCIが2ビットである場合、UCI値00、01、11、10はそれぞれ、「NACK-NACK」、「NACK-ACK」、「ACK-ACK」、「ACK-NACK」に

対応してもよい。

[0036] 例えば、図1Bに示すように、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。

[0037] 図2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。

[0038] 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2A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2B、図2C及び図2D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。

[0039] 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。

[0040] NWは、受信した信号から、最尤検出（MLD：Maximum Likelihood De

tection、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。

[0041] より具体的には、ネットワークは、サイズMのDFIT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。

[0042] または、ネットワークは、位相回転量の最大割り当て数(1PRBなら12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。

[0043] 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。

[0044] 系列ベースPUCCHを用いるために、NWは、UCI候補値に対応するリソース番号をUEに設定する必要がある。UCIが1ビットである場合、UCI候補値に対応するリソース番号の数は2個である。UCIが2ビットである場合、UCI候補値に対応するリソース番号の数は4個である。UCIの各ビットは、例えば、ACK又はNACKを示す。

[0045] リソース番号は、系列ベースPUCCHの時間リソースを示すシンボル番号及び/又はスロット番号であってもよい。リソース番号は、系列ベースP

UCCHの周波数リソースを示すPRBインデックスであってもよい。リソース番号は、系列ベースPUCCHに用いられる基準系列を示す系列番号（系列インデックス）であってもよい。基準系列の系列長が12である場合、系列番号は0から29のいずれかを示していてもよい。リソース番号は、系列ベースPUCCHに用いられるCSインデックスであってもよい。基準系列の系列長が12である場合、CSインデックスは0から11のいずれかを示していてもよい。系列ベースPUCCHに使用可能なCSインデックスの数は制限されてもよい。

[0046] 番号、インデックス、識別子、識別情報は、互いに言い換えることができる。

[0047] このように系列ベースPUCCHを用いるUEに対し、CS候補セットをどのように設定するかが問題となる。そこで、本発明者らは、CS候補セットをUEに設定する方法を検討し、本発明に至った。

[0048] 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。

[0049] （無線通信方法）

<第1の実施形態>

第1の実施形態においては、NWから通知されるパラメータに基づいて、UCIの複数の候補値のうち特定候補値のリソース番号を決定し、特定候補値のリソース番号に基づいて、複数の候補値のうち他のリソース番号を決定する。

[0050] パラメータとして、特定候補値のリソース番号がUEに通知されてもよい。UEは、特定候補値のリソース番号に基づいて他の候補値のリソース番号を決定する。

[0051] 以下、UCIがACK/NACKを示し、UEがリソース番号であるCSインデックスを決定する場合について説明する。

[0052] NWは、上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング及び／又

はブロードキャスト情報（MIB、SIBなど）により、特定候補値のリソース番号をUEへ通知してもよい。

[0053] UCI長が1ビットである場合、候補値0、1はそれぞれ、NACK（N）、ACK（A）を示す。NWからUEへ特定候補値NのCSインデックスが通知される。UEは、Nのリソース番号に基づいてAのCSインデックスを決定する。

[0054] UCI長が2ビットである場合、候補値00、01、11、10はそれぞれ、N-N、N-A、A-A、A-Nを示す。NWからUEへ特定候補値Nのリソース番号が通知される。UEは、NのCSインデックスに基づいてAのCSインデックスを決定する。

[0055] ここでは、系列ベースPUCCHの系列長（RE数）をL、CS候補セット内のCS候補数（UCSI候補値数）をKとする。CSインデックスは、0、1、…、L-1とする。CS候補セット内のCS候補の間隔を、一定のCSインデックス間隔Dとすると、CSインデックス間隔DはL/Kで表される。

[0056] 各CS候補セット内のCS候補（位相回転量）は、 $2\pi/K$ の間隔を有していてもよい。このCS候補セットを用いることにより、候補値によらず特定REの位相が一定になる。NWは、特定REの信号を用いてチャネル推定を行うことができる。すなわち、NWは、特定REの信号をDMRS（Demodulation Reference Signal）として用いることができる。NWは、チャネル推定結果を用いて、UCIを復調してもよい。このCS候補セットを用いることにより、NWにおいて柔軟な受信機の構成を用いることができる。

[0057] 例えば、NWは、前述したMLDを用いてUCIを復調してもよいし、特定REのDMRSによるチャネル推定結果に基づいてUCIの復調を行ってもよいし、それらの組み合わせによる復調を行ってもよい。また、NWは、特定REを用いて雑音分散の推定を行ってもよい。

[0058] 以下、系列長Lが12である場合について説明するが、系列長Lは12でなくてもよい。例えば、系列長Lは24であってもよいし、48であっても

よい。

- [0059] 図3Aに示すように、UCI長が1ビットである場合、CS候補数Kは2であり、CSインデックス間隔Dは6であるため、CS候補セット#1-#6が設定され、各CS候補セットが2個のCSインデックスを有する。NWが異なるUEに異なるCS候補セットを設定することにより、6個までのUEの系列ベースPUCCHが多重される。
- [0060] UCI長が1ビットである場合、各CS候補セット内のCS候補は、 $2\pi/K$ 、すなわち π の間隔を有する。このCS候補セットを用いることにより、12REのうち、2REの間隔を有する6個の特定REの信号が、候補値によらず一定となり、DMRSとして利用できる。
- [0061] 図3Bに示すように、UCI長が2ビットである場合、CS候補数Kは4であり、CSインデックス間隔Dは3であるため、CS候補セット#1-#3が設定され、各CS候補セットが4個のCSインデックスを有する。NWが異なるUEに異なるCS候補セットを設定することにより、3個までのUEの系列ベースPUCCHが多重される。
- [0062] UCI長が2ビットである場合、各CS候補セット内のCS候補は、 $2\pi/K$ 、すなわち $\pi/2$ の間隔を有する。このCS候補セットを用いることにより、12REのうち、4REの間隔を有する3個の特定REの信号が、候補値によらず一定となり、DMRSとして利用できる。
- [0063] UEは、特定候補値のCSインデックスIを通知されると、特定候補値のCSインデックスIにCSインデックス間隔Dを順次加算することにより、他の候補値のCSインデックスを決定する。この動作により、UEは、CS候補セットを決定できる。
- [0064] 例えば、図3Bに示すCS候補セット#1-#3において、UCI長が2ビットであるため、CSインデックス間隔Dは3である。UEは、特定候補値のCSインデックスとして1を通知された場合、UEは、CSインデックス間隔Dを用いて、他のCSインデックスとして4、7、10を決定する。
- [0065] 《CSインデックス間隔又は最大UE多重数が通知される場合のリソース番

号決定方法》

使用可能なCSインデックスの間隔を使用可能インデックス間隔Xと呼び、CSにより多重できるUEの最大数を最大UE多重数Mと呼ぶ。パラメータとして、使用可能インデックス間隔X又は最大UE多重数Mが、上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング及び／又はブロードキャスト情報）を介してNWからUEへ通知されてもよい。CS候補セット数はMに等しい。

[0066] NWは、X又はMをUEへ通知した場合、パラメータとして、特定候補値のCSインデックスの代わりに、CS候補セットインデックスSをUEへ通知してもよい。CS候補セットインデックスSは、1、2、…、Mとする。UEは、使用可能インデックス間隔X又は最大UE多重数Mと、CS候補セットインデックスSと、に基づいて、CS候補セットを決定してもよい。

[0067] 使用可能インデックス間隔Xが通知された場合、UEは、 $(S - 1) + X \times S$ を、特定候補値のCSインデックスとして決定し、特定候補値のCSインデックスにDを順次加算することにより、他の候補値のCSインデックスを決定する。この動作により、UEは、CS候補セットを決定できる。

[0068] 最大UE多重数Mが通知された場合、使用可能インデックス間隔Xは $L / K / M$ により得られるため、UEは、使用可能インデックス間隔Xが通知された場合と同様に、CS候補セットを決定できる。

[0069] 図4A-図4Cは、UCI長が1ビットである場合のCS候補セットの一例を示す図である。この場合、CS候補数Kは2であり、CSインデックス間隔Dは3である。

[0070] 図4Aは、使用可能インデックス間隔Xが1であり、最大UE多重数Mが6である場合を示す。例えば、CS候補セットインデックスSが2である場合、UEは、CS候補セット内のCSインデックスを1、7と決定する。

[0071] 図4Bは、使用可能インデックス間隔Xが2であり、最大UE多重数Mが3である場合を示す。例えば、CS候補セットインデックスSが2である場合、UEは、CS候補セット内のCSインデックスを2、8と決定する。

- [0072] 図4Cは、使用可能インデックス間隔 X が3であり、最大UE多重数 M が2である場合を示す。例えば、CS候補セットインデックス S が2である場合、UEは、CS候補セット内のCSインデックスを3、9と決定する。
- [0073] 特定候補値のCSインデックスの数は L であり、CS候補セットインデックス S の数は M であるため、使用可能インデックス間隔 X が2以上である場合、CS候補セットインデックス S の情報量は、特定候補値のCSインデックスの情報量よりも少なくなる。
- [0074] 例えば、UCI長が1ビットである場合、特定候補値のCSインデックスが0~5のいずれかであるため、特定候補値のCSインデックスの情報量は、3ビットである。例えば、使用可能インデックス間隔 X が2である場合、CS候補セットインデックス S が1~3のいずれかであるため、CS候補セットインデックス S の情報量は、2ビットである。
- [0075] このリソース番号決定方法によれば、等間隔（位相 $2\pi/K$ ）のCS候補セットを決定できるとともに、CS候補セットの通知のオーバーヘッドを抑えられる。
- [0076] 使用可能インデックス間隔 X を増加させ、又は、最大UE多重数 M を減少させ、CS候補（位相回転量）の間隔を増加させることにより、周波数選択性が大きい環境においてUCIの誤り率を抑えることができる。
- [0077] 《UEによるリソース番号決定方法》
異なるCSを用いて（CS領域で）異なるUEの系列ベースPUCCHを多重（CDM）する（UE多重を行う）か否かが、パラメータとして、上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング及び／又はブロードキャスト情報）を介してNWからUEへ通知されてもよい。
- [0078] UE多重を行う場合、NWは、異なるUEに異なるCS候補セットを割り当て、UE多重を行うことをUEへ通知する。この場合、UEは、前述したように、CS候補セット内の特定候補値のCSインデックスを通知され、特定候補値のCSインデックスに基づいて、CS候補セット内の他のCSインデックスを決定してもよい。

- [0079] UE多重を行わないことを通知された場合、UEは、所定のルールに基づいて、CS候補セットを決定してもよい。NWも、UEと同じルールを用いてCS候補セットを決定することにより、NW及びUEは、同一のCS候補セットを決定できる。
- [0080] UEインデックス (UE ID)、スロットインデックス、セルインデックス (セルID) の少なくともいずれかに基づいて、CS候補セットインデックスが決定されてもよい。例えば、CS候補セットインデックスは、 $((UE \text{ インデックス} \times \text{セルインデックス}) \bmod D) + 1$ により決定されてもよい。
- [0081] 図5A及び図5Bは、UCI長が2ビットである場合のCS候補セットの一例を示す図である。
- [0082] 図5Aは、UE多重を行う場合を示す。この場合、CS候補数Kは2であり、CSインデックス間隔Dは3である。例えば、CS候補セットインデックスSが2である場合、UEは、CS候補セット内のCSインデックスを1、4、7、10と決定する。
- [0083] 図5Bは、UE多重を行わない場合を示す。この図の例において、UCI長は2ビットである。UEは、UEインデックス及びセルインデックスに基づいて、CS候補セットインデックスを1と決定したとすると、CS候補セット内のCSインデックスを、0、3、6、9と決定する。
- [0084] UEインデックス、スロットインデックス、セルインデックスの少なくともいずれかに基づいて、CS候補セットインデックスが決定することにより、CS候補セットインデックスをランダムイズすることができる。また、セルインデックスに基づいてCS候補セットインデックスを決定することにより、隣接するセルの間でCS候補セットインデックスが一致する確率を低減することができ、セル間干渉を防ぐことができる。
- [0085] UE多重を行うか否かを示す通知の情報量は、1ビットであるため、特定候補値のCSインデックスの情報量に比べて少ない。UE多重を行わない場合、UEは、CS候補又はCS候補セットを示す情報を受信しないため、通

知のオーバーヘッドを抑えられる。

[0086] また、UE多重を行うか否かを示す情報は、NWから通知される他の情報に基づいていてもよい。

[0087] UE多重を行わないことを示す情報は、使用可能インデックス間隔X又は最大UE多重数Mの無効値であってもよい。例えば、図4の例において、使用可能インデックス間隔Xとして1~3のいずれかが通知されることは、UE多重が行われることを示し、使用可能インデックス間隔Xとして0、4などが通知されることは、UE多重が行われなことを示してもよい。また、最大UE多重数Mとして2、3、6のいずれかが通知されることは、UE多重が行われることを示し、最大UE多重数Mとして0、1などが通知されることは、UE多重が行われなことを示してもよい。

[0088] UE多重が行うことを示す情報は、使用可能インデックス間隔X又は最大UE多重数Mの有効値であってもよい。

[0089] UE多重を行わないことを明示的通知されない場合に、UEが、CS候補セットを決定してもよい。

[0090] UEインデックス、スロットインデックス、セルインデックス、PRBインデックス（系列ベースPUCCHが複数PRBを用いる場合は最小及び最大PRBインデックスでもよい）、PDCCHのCCE（Control Channel Element）インデックス、HARQプロセスID、PUCCHで送信されるA/Nに対応するPDSCHのリソースインデックス（最小及び最大インデックスであってもよい）のパラメータの少なくともいずれかに基づいて、CS候補セットインデックスが決定されてもよい。CS候補セットインデックスは、これらのパラメータのいずれかから得られる値ZのDによる剰余を用いてもよい。例えば、CS候補セットインデックスは、 $((UEインデックス \times セルインデックス \times PRBインデックス) \bmod D) + 1$ により決定されてもよい。

[0091] UEは、各パラメータとして、NWから通知されるパラメータを所定の変換式により変換して得られるパラメータを用いてもよい。例えば、上位レイ

ヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング又はブロードキャスト情報）により通知される値 W と、NWから通知されるPRBインデックスを用いて、 $PRBインデックス + (W \bmod PRBインデックス)$ を、新たなPRBインデックスとして、CS候補セットインデックスの算出に用いてもよい。

[0092] <第2の実施形態>

第2の実施形態において、CS候補セット内のCS候補は、 $2\pi/K$ の間隔を有していなくてもよい。

[0093] CS候補間隔 Y は、使用可能なCSインデックスの数を単位として、CS候補セット内のCS候補の間隔を表す。パラメータとして、CS候補間隔 Y が、上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング及び／又はブロードキャスト情報）を介してNWからUEへ通知されてもよい。

[0094] UEは、使用可能インデックス間隔 X 又は最大UE多重数 M と、CS候補間隔 Y と、特定候補値のCSインデックスと、に基づいて、CS候補セットを決定してもよい。

[0095] 使用可能インデックス間隔 X 及びCS候補間隔 Y が通知された場合、CSインデックス間隔 D は、 $X \times Y$ により得られる。最大UE多重数 M 及びCS候補間隔 Y が通知された場合、CSインデックス間隔 D は、 $L/K/M \times Y$ により得られる。

[0096] UEは、特定候補値のCSインデックス I を通知されると、特定候補値のCSインデックス I にCSインデックス間隔 D を順次加算することにより、他の候補値のCSインデックスを決定する。

[0097] 図6A及び図6Bは、UCI長が1ビットであり、使用可能インデックス間隔 X が2であり、最大UE多重数 M が3である場合の、CS候補セットの一例を示す図である。

[0098] 図6Aは、CS候補間隔 Y が3である場合を示す。この場合、CSインデックス間隔 D は6である。例えば、UEは、特定候補値のCSインデックス I として4を通知されると、他の候補値のCSインデックスとして10を決

定する。

[0099] 図6Bは、CS候補間隔Yが1である場合を示す。この場合、CSインデックス間隔Dは2である。例えば、UEは、特定候補値のCSインデックスIとして4を通知されると、他の候補値のCSインデックスとして6を決定する。

[0100] 以上の第2の実施形態によれば、CS候補セット内のCS候補が $2\pi/K$ の間隔を有していなくても、UEは、CS候補セットを適切に設定できる。また、CS候補セット内の全てのCSインデックスをNWからUEへ通知する場合に比べて、通知のオーバーヘッドを抑えることができる。

[0101] <第3の実施形態>

UCI候補値とCSインデックスの関連付けにより誤り率を低減してもよい。

[0102] UCI長が2ビットである場合、グレイコード (Gray code) を用いて候補値がマッピングされてもよい。

[0103] 図7Aは、グレイコードを用いる候補値のマッピングの一例を示す図である。周波数選択性が大きい環境において、復調結果が隣接するCS候補 (位相回転量) に変化する場合であっても、2ビットのうち1ビットの誤りであるため、誤り率を抑えることができる。

[0104] 互いに隣接するCS候補 (位相回転量) は、異なるUEの同一の候補値に割り当てられないことを条件として、候補値がCS候補に関連付けられてもよい。特に、互いに隣接するCS候補が、異なるUEのACK又はACK-ACKに割り当てられることを避ける。ACK送信の発生確率は約90%になるため、異なるACKのCS候補を離すことにより、ACK to NACK誤り率、NACK to ACK誤り率を改善できる。

[0105] 図7Bは、ACK-ACKが隣接することを避ける候補値のマッピングの一例を示す図である。例えば、図7Aの1つのCS候補セットに対し、次のCS候補セットを $\pi/2$ だけ左回転させる。UCI長が1ビットである場合、異なるUEのACKとNACKが交互に配置されてもよい。

[0106] 以上の第3の実施形態によれば、候補値とCS候補の関連付けによって、UCIの誤り率を抑えることができる。

[0107] (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。

[0108] 図8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。

[0109] 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。

[0110] 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。

[0111] 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。

- [0112] 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。
- [0113] 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であってもよい。
- [0114] 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。
- [0115] 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。
- [0116] 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。

- [0117] 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。
- [0118] 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。
- [0119] 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。
- [0120] 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。
- [0121] 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 Grantと呼ばれてもよい。

[0122] 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。

[0123] 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。

[0124] 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 (SRS: 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。

[0125] <無線基地局>

図9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。

[0126] 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。

[0127] 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。

[0128] 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。

[0129] 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。

[0130] 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。

[0131] 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。

[0132] また、送受信部103は、上り制御情報（UCI）の値に関連付けられた巡回シフトを用いて系列（系列ベースPUCCH）を受信してもよい。

[0133] また、送受信部103は、系列ベースPUCCHのためのパラメータを、ユーザ端末20へ送信してもよい。

[0134] 図10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。

[0135] 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。

[0136] 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。

[0137] 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。

[0138] 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。

[0139] 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プル (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。

[0140] 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。

[0141] 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。

[0142] 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。

[0143] 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。

[0144] 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。

[0145] 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。

[0146] 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。

[0147] また、制御部301は、系列ベースPUCCHのための無線リソースを割り当ててもよい。また、制御部301は、系列ベースPUCCHのための系列インデックスを割り当ててもよい。

[0148] <ユーザ端末>

図11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。

[0149] 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。

[0150] 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。

- [0151] 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。
- [0152] また、送受信部203は、上り制御情報（UCI）の値に関連付けられた巡回シフトを用いて系列（系列ベースPUCCH）を送信してもよい。
- [0153] また、送受信部203は、系列ベースPUCCHのためのパラメータを無線基地局10から受信してもよい。
- [0154] 図12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。
- [0155] 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。
- [0156] 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。
- [0157] 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。

- [0158] 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。
- [0159] 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。
- [0160] 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。
- [0161] 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。
- [0162] 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。
- [0163] 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。

[0164] 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。

[0165] 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。

[0166] 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。

[0167] また、制御部401は、無線基地局から通知されるパラメータ（例えば、特定候補値のリソース番号（CSインデックス）、使用可能インデックス間隔X、最大UE多重数M、CS候補セットインデックスS、UE多重を行うか否かを示す情報、CS候補間隔Y、の少なくともいずれか）に基づいて、上り制御情報の複数の候補値（例えば、1ビット又は2ビットの送達確認情報の値）のうち特定の候補値（例えば、1ビットのUCIにおけるACK、2ビットのUCIにおけるACK-ACK）に関連付けられた巡回シフトの決定を制御し、決定された巡回シフトに基づいて、複数の候補値のうち他の候補値に関連付けられた巡回シフトの決定を制御してもよい。

[0168] また、パラメータは、特定の候補値に関連付けられた巡回シフトの番号を含んでもよい。

[0169] また、前記複数の候補値にそれぞれ関連付けられた複数の巡回シフトは、

2 π を複数の候補値の数（K）で等分した複数の位相回転量にそれぞれ対応してもよい。

[0170] また、パラメータは、系列と、他のユーザ端末から送信される系列と、を符号分割多重（例えば、UE多重）するか否かを示す情報を含んでもよい。

[0171] また、複数の巡回シフトのうち、ユーザ端末20の肯定応答（例えば、1ビットのUCIにおけるACK、2ビットのUCIにおけるACK-ACK）に関連付けられた巡回シフトは、他のユーザ端末の肯定応答に関連付けられた巡回シフトと隣接しなくてもよい。

[0172] <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。

[0173] 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13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。

[0174] 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。

- [0175] 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。
- [0176] 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。
- [0177] 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。
- [0178] 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。
- [0179] 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。

[0180] 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。

[0181] 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。

[0182] 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。

[0183] 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。

[0184] 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。

[0185] (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。

[0186] 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。

[0187] 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。

[0188] 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。

[0189] 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。

[0190] 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。

[0191] 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。

[0192] 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。

[0193] 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。

[0194] 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。

[0195] 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。

- [0196] 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。
- [0197] 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。
- [0198] 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 (P U C C H (Physical Uplink Control Channel)、P D C C H (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。
- [0199] 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。
- [0200] 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。
- [0201] 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。

- [0202] 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。
- [0203] 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。
- [0204] 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。
- [0205] 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。
- [0206] 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。

- [0207] 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。
- [0208] 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。
- [0209] 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。
- [0210] 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。

- [0211] 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。
- [0212] 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。
- [0213] 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。
- [0214] 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。
- [0215] 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。

[0216] 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。

[0217] 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。

[0218] 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。

[0219] 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。

[0220] 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。

[0221] 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。

[0222] 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。

[0223] 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。

[0224] 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。

[0225] 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] 上り制御情報の値に関連付けられた巡回シフトを用いて系列を送信する送信部と、
- 無線基地局から通知されるパラメータに基づいて、前記上り制御情報の複数の候補値のうち特定の候補値に関連付けられた巡回シフトの決定を制御し、前記決定された巡回シフトに基づいて、前記複数の候補値のうち他の候補値に関連付けられた巡回シフトの決定を制御する制御部と、を有することを特徴とするユーザ端末。
- [請求項2] 前記パラメータは、前記特定の候補値に関連付けられた巡回シフトの番号を含むことを特徴とする請求項1に記載のユーザ端末。
- [請求項3] 前記複数の候補値にそれぞれ関連付けられた複数の巡回シフトは、 2π を前記複数の候補値の数で等分した複数の位相回転量にそれぞれ対応することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のユーザ端末。
- [請求項4] 前記パラメータは、前記系列と、他のユーザ端末から送信される系列と、を符号分割多重するか否かを示す情報を含む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ユーザ端末。
- [請求項5] 複数の巡回シフトのうち、前記ユーザ端末の肯定応答に関連付けられた巡回シフトは、他のユーザ端末の肯定応答に関連付けられた巡回シフトと隣接しない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ユーザ端末。
- [請求項6] ユーザ端末の無線通信方法であって、
- 上り制御情報の値に関連付けられた巡回シフトを用いて系列を送信する工程と、
- 無線基地局から通知されるパラメータに基づいて、前記上り制御情報の複数の候補値のうち特定の候補値に関連付けられた巡回シフトの決定を制御し、前記決定された巡回シフトに基づいて、前記複数の候補値のうち他の候補値に関連付けられた巡回シフトの決定を制御する

工程と、を有することを特徴とする無線通信方法。

[図1]

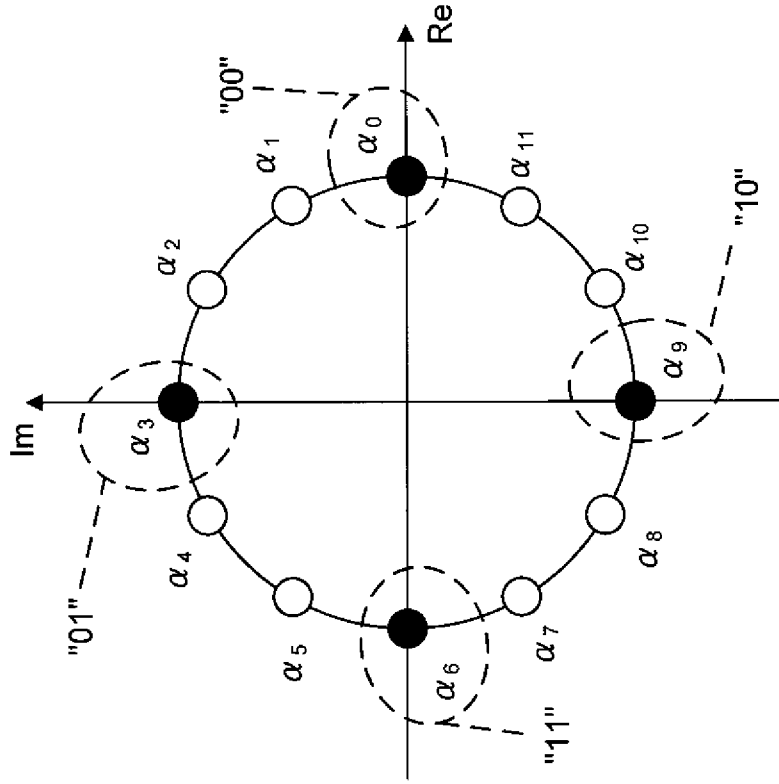


図1B

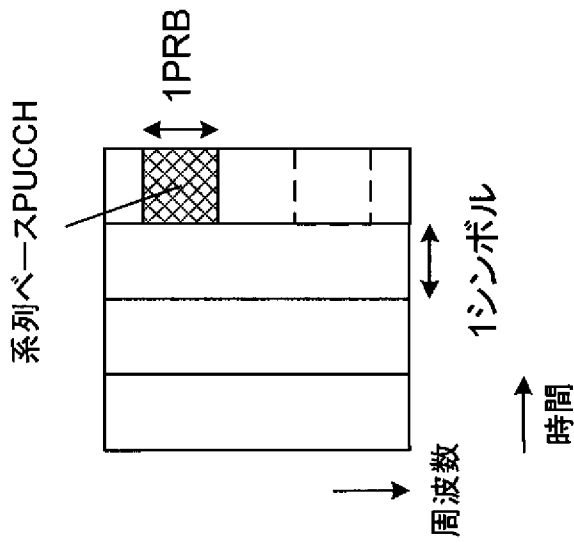
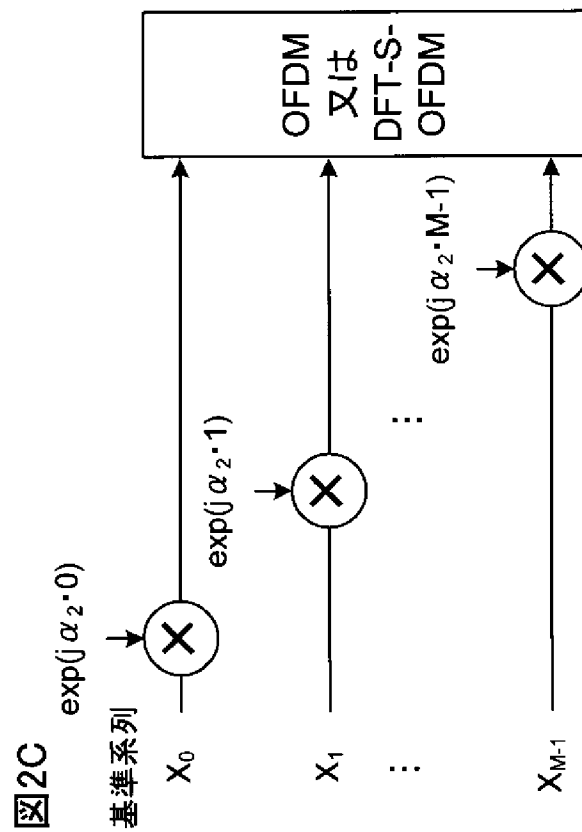
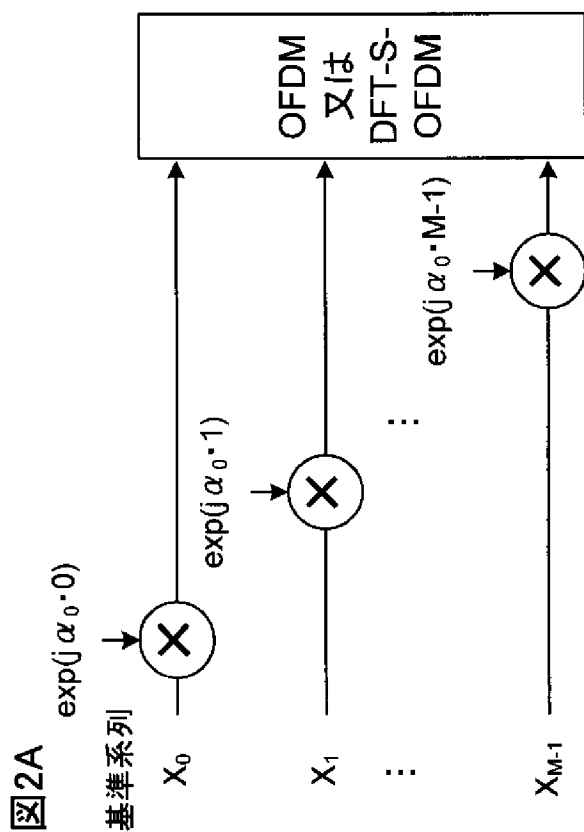
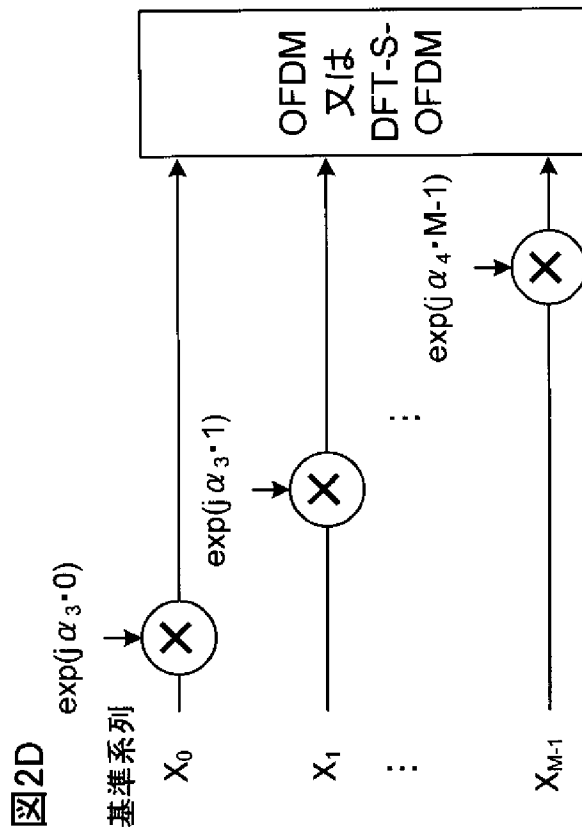
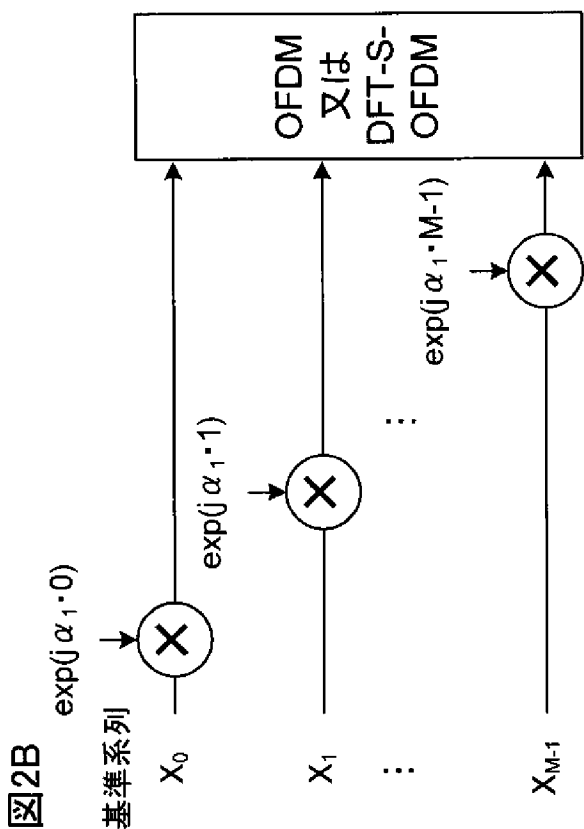


図1A

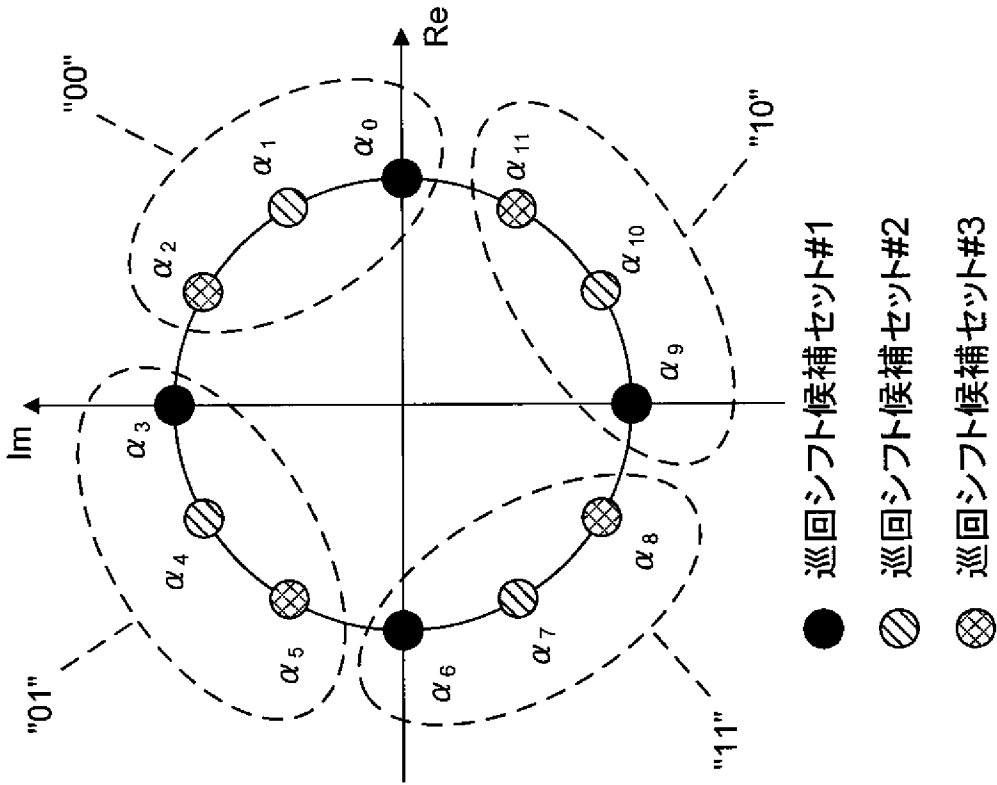
[図1]

[図2]



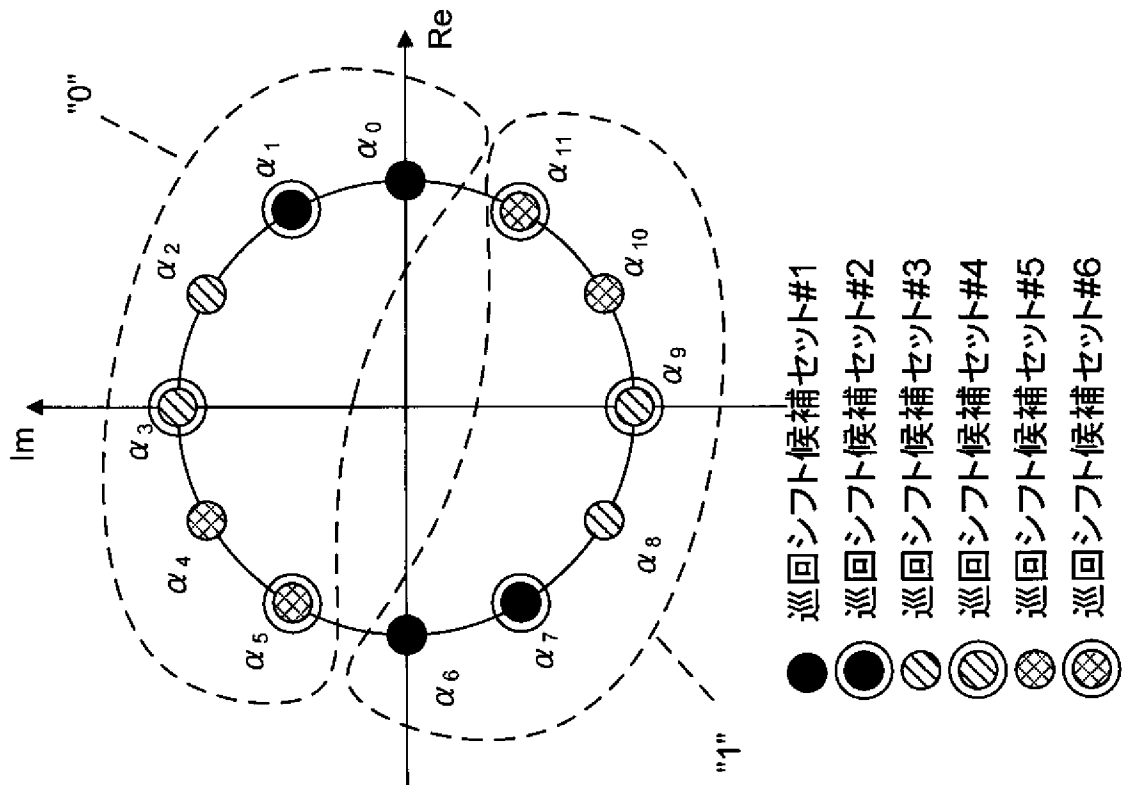
[図3]

図3B



- 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

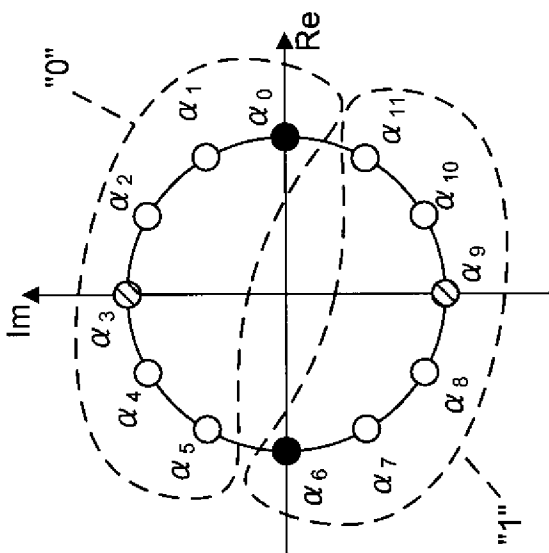
図3A



- 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

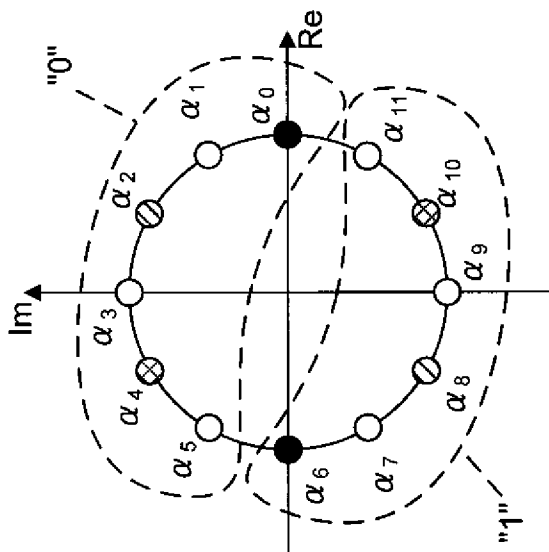
[図4]

図4C



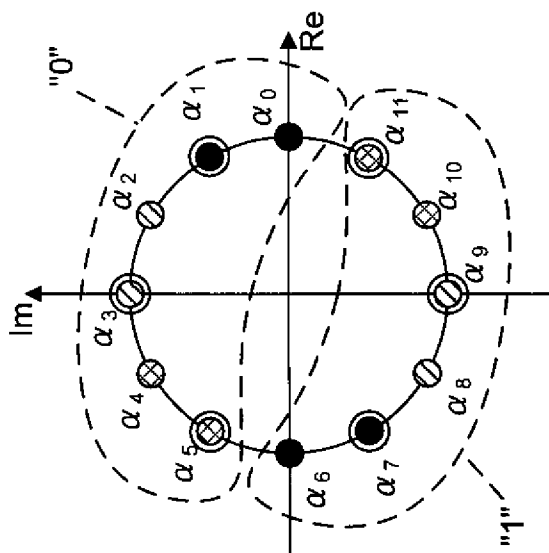
- 巡回シフト候補セット#1
- ⊘ 巡回シフト候補セット#2

図4B



- 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4A



- 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5]

図5B

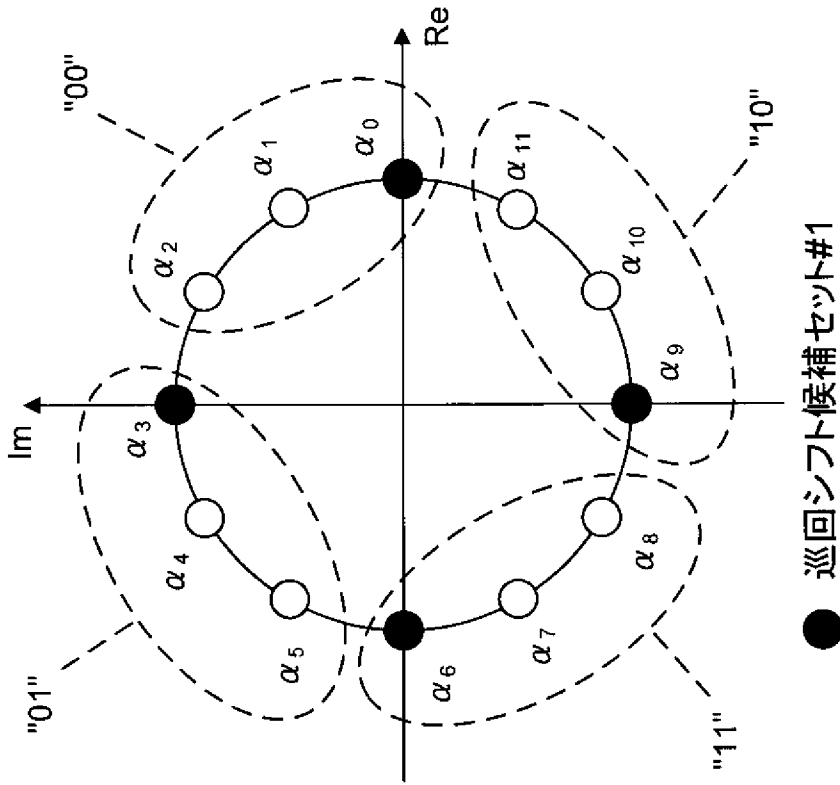
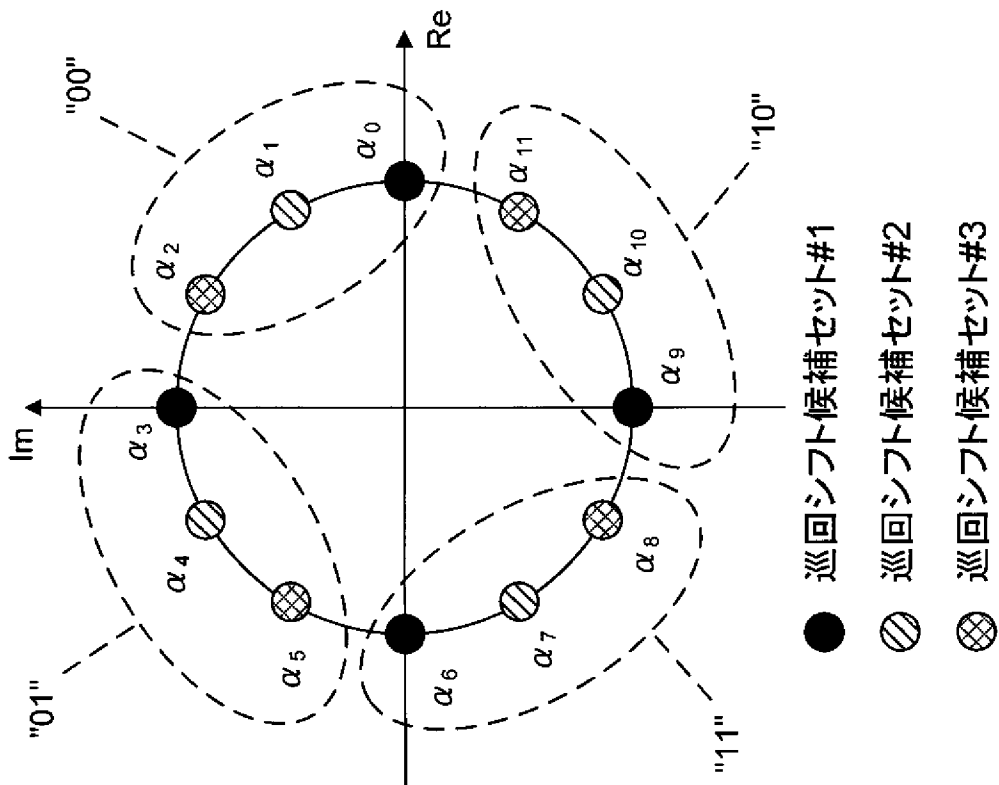


図5A



[図6]

図6B

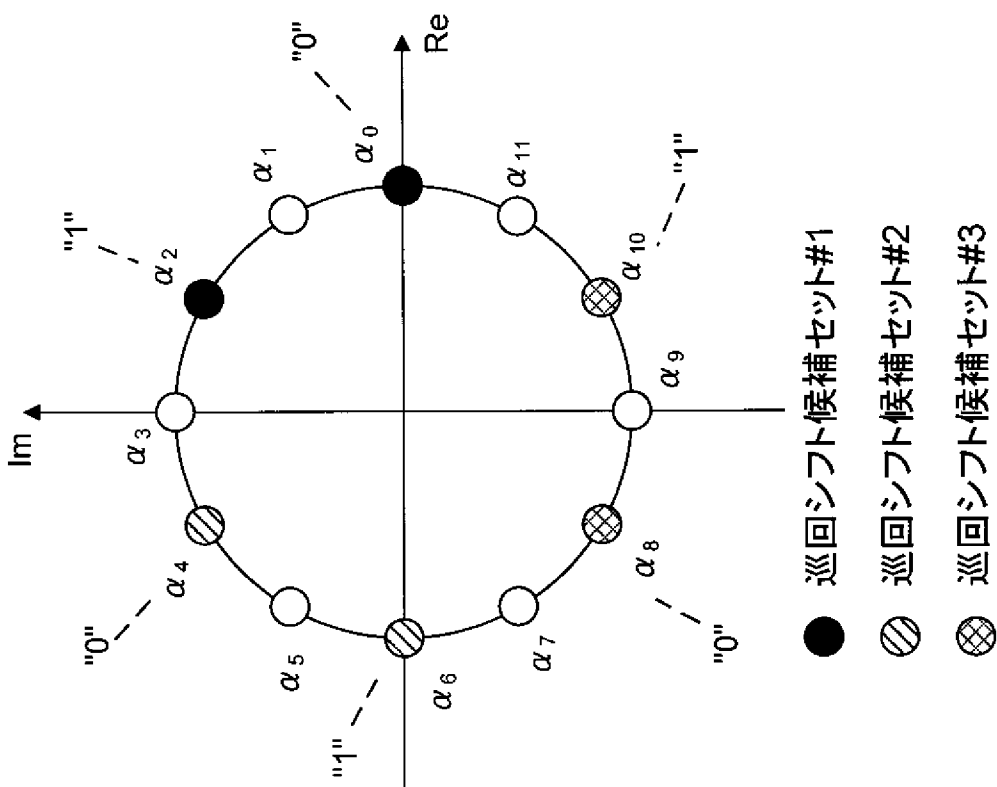


図6A

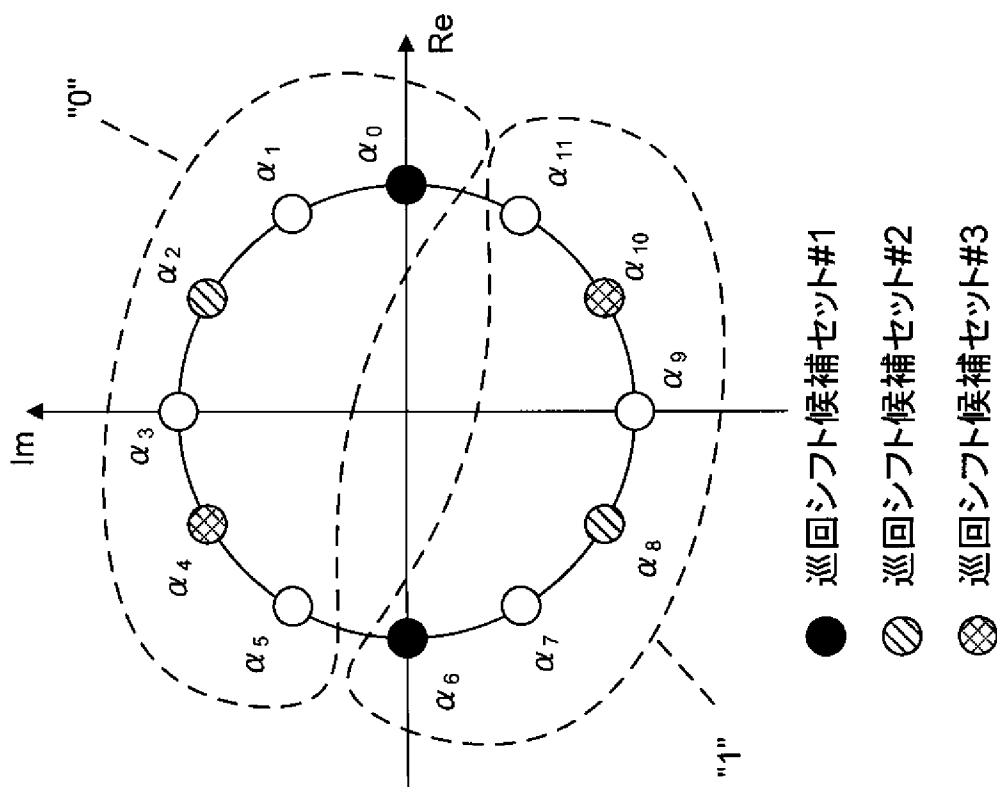
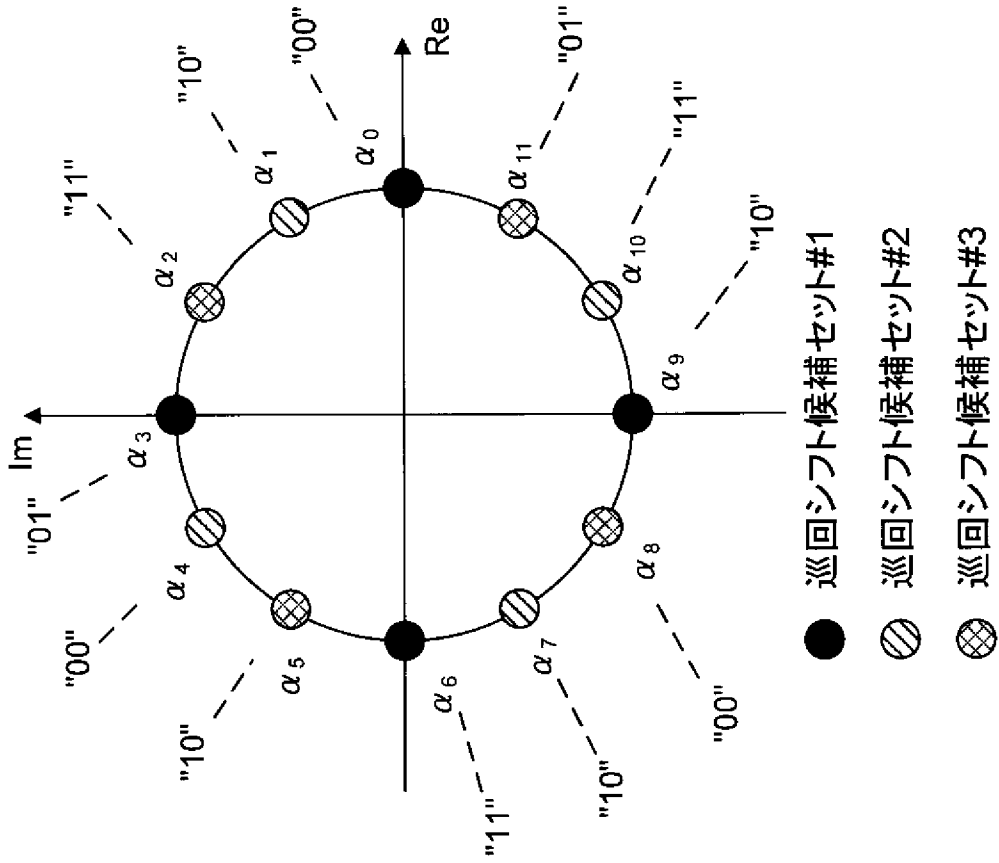


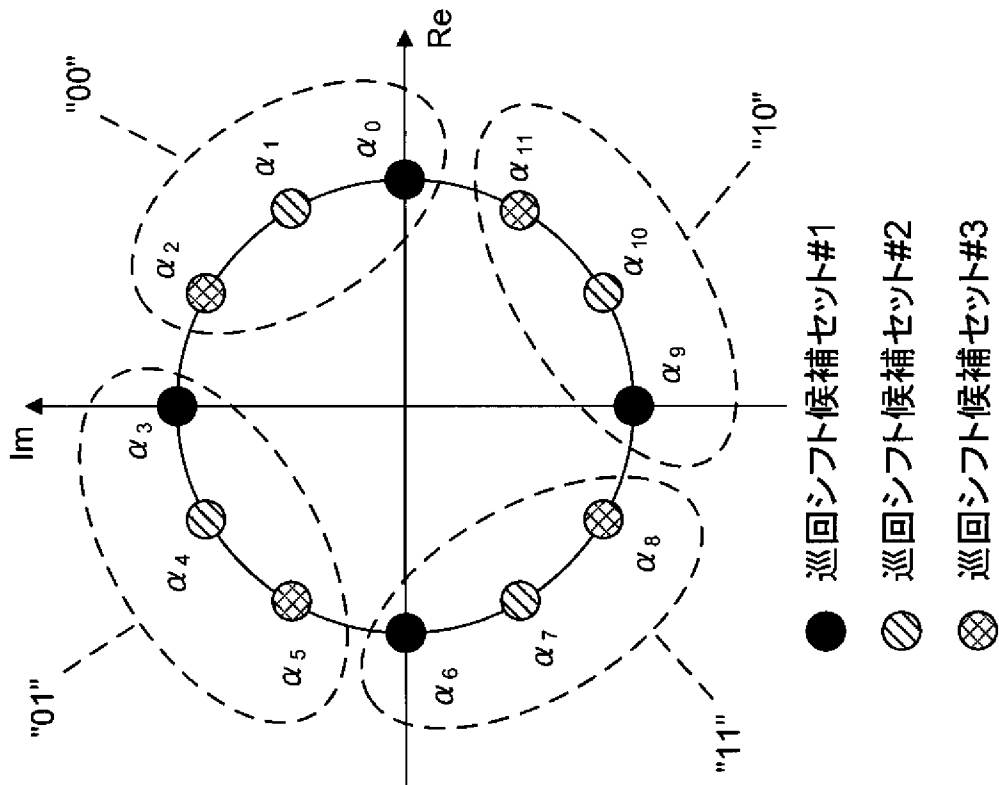
図7

図7B



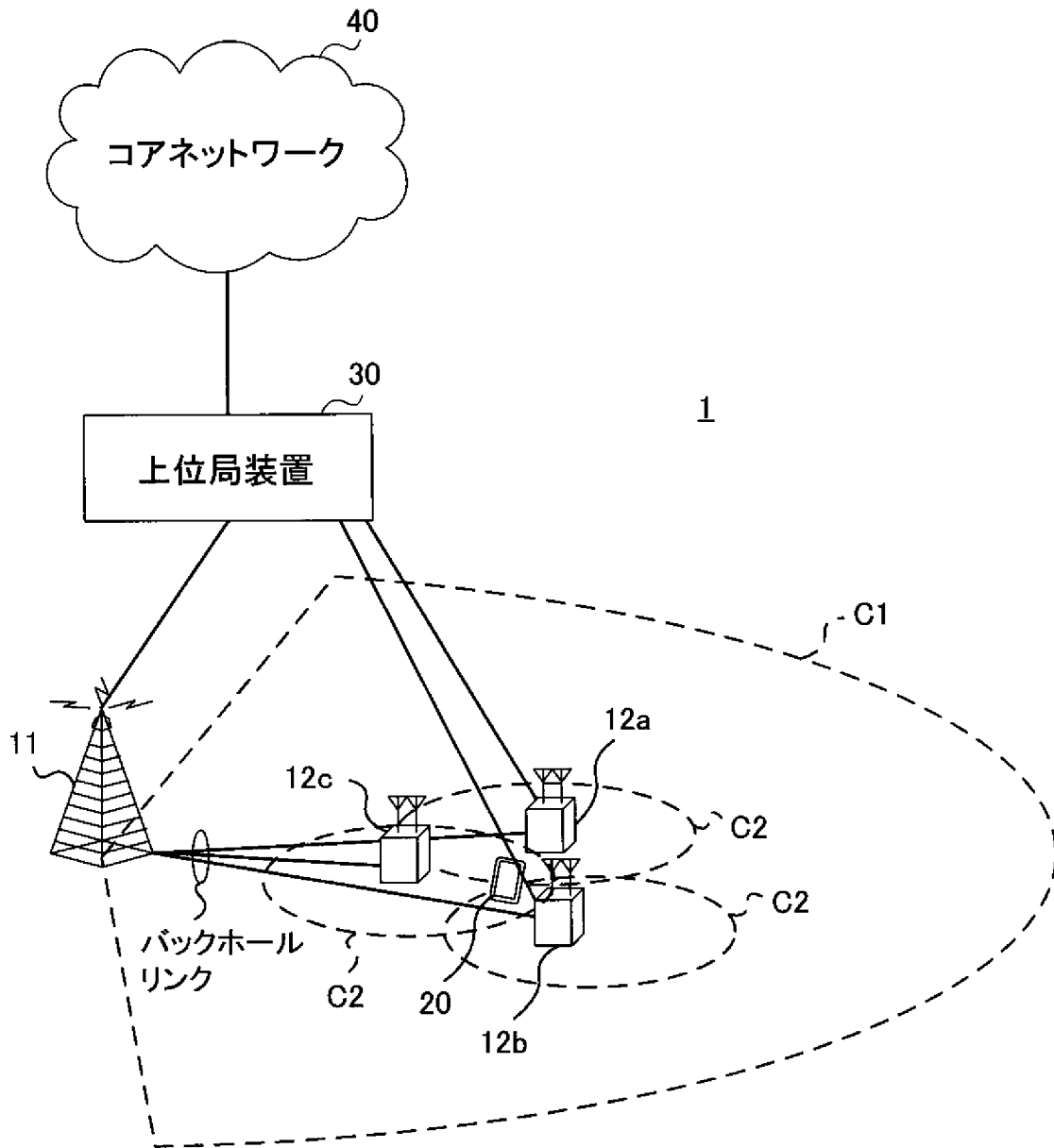
- 巡回シフト候補セット#1
- ⊘ 巡回シフト候補セット#2
- ⊗ 巡回シフト候補セット#3

図7A

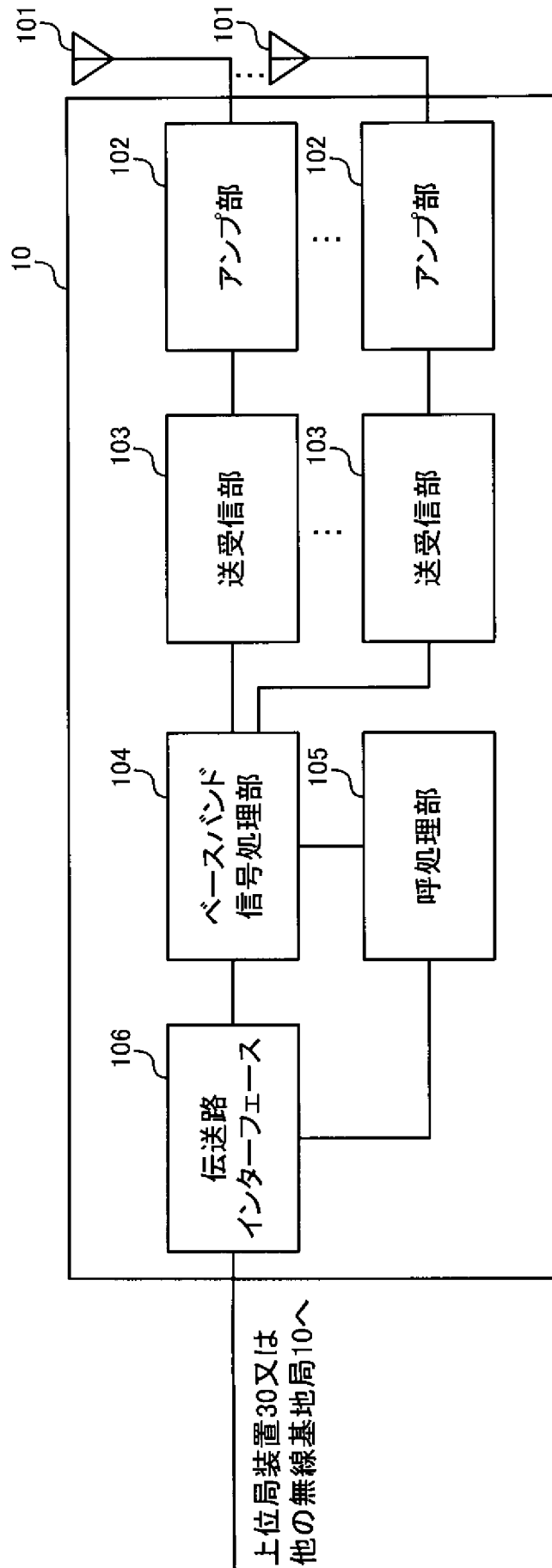


- 巡回シフト候補セット#1
- ⊘ 巡回シフト候補セット#2
- ⊗ 巡回シフト候補セット#3

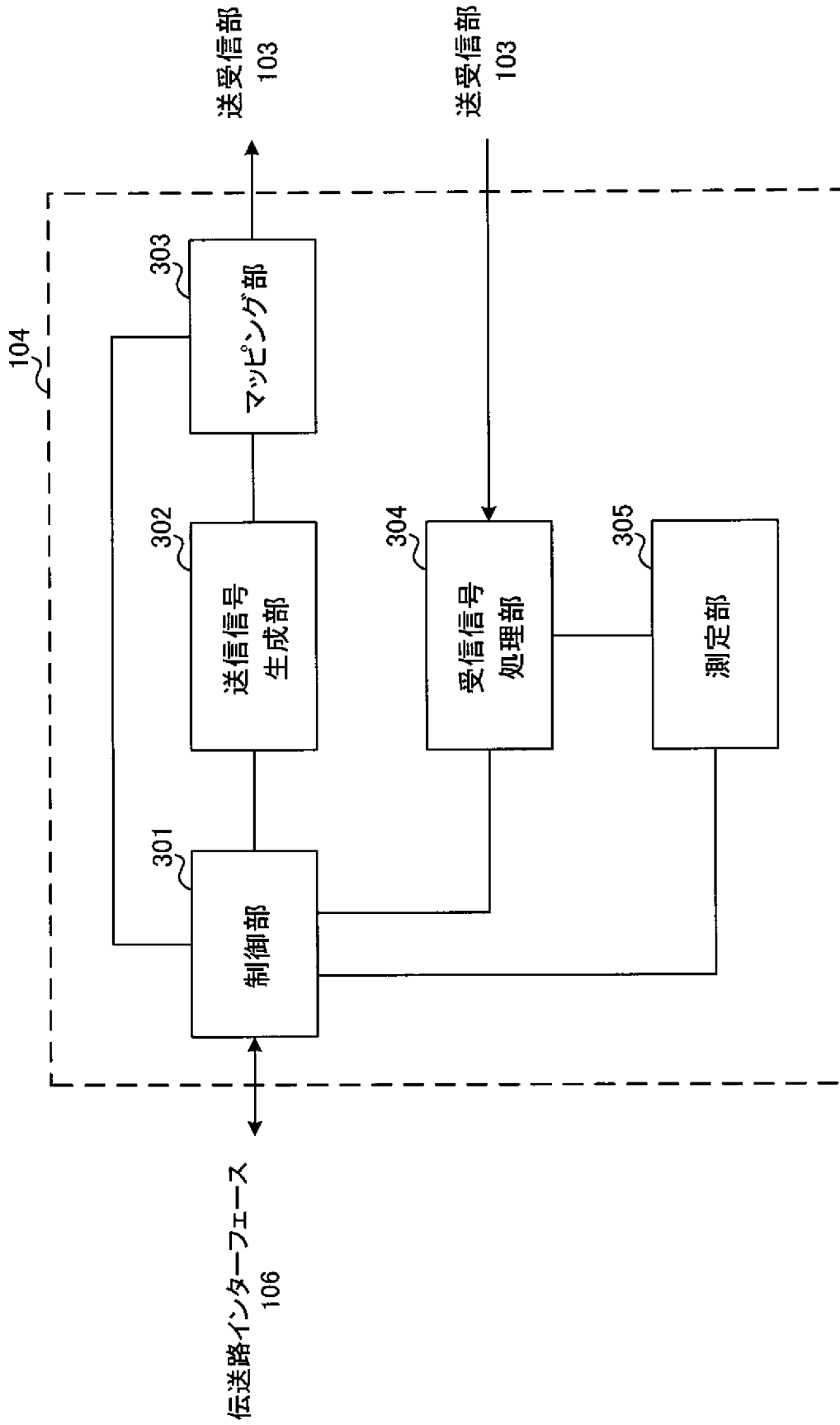
[図8]



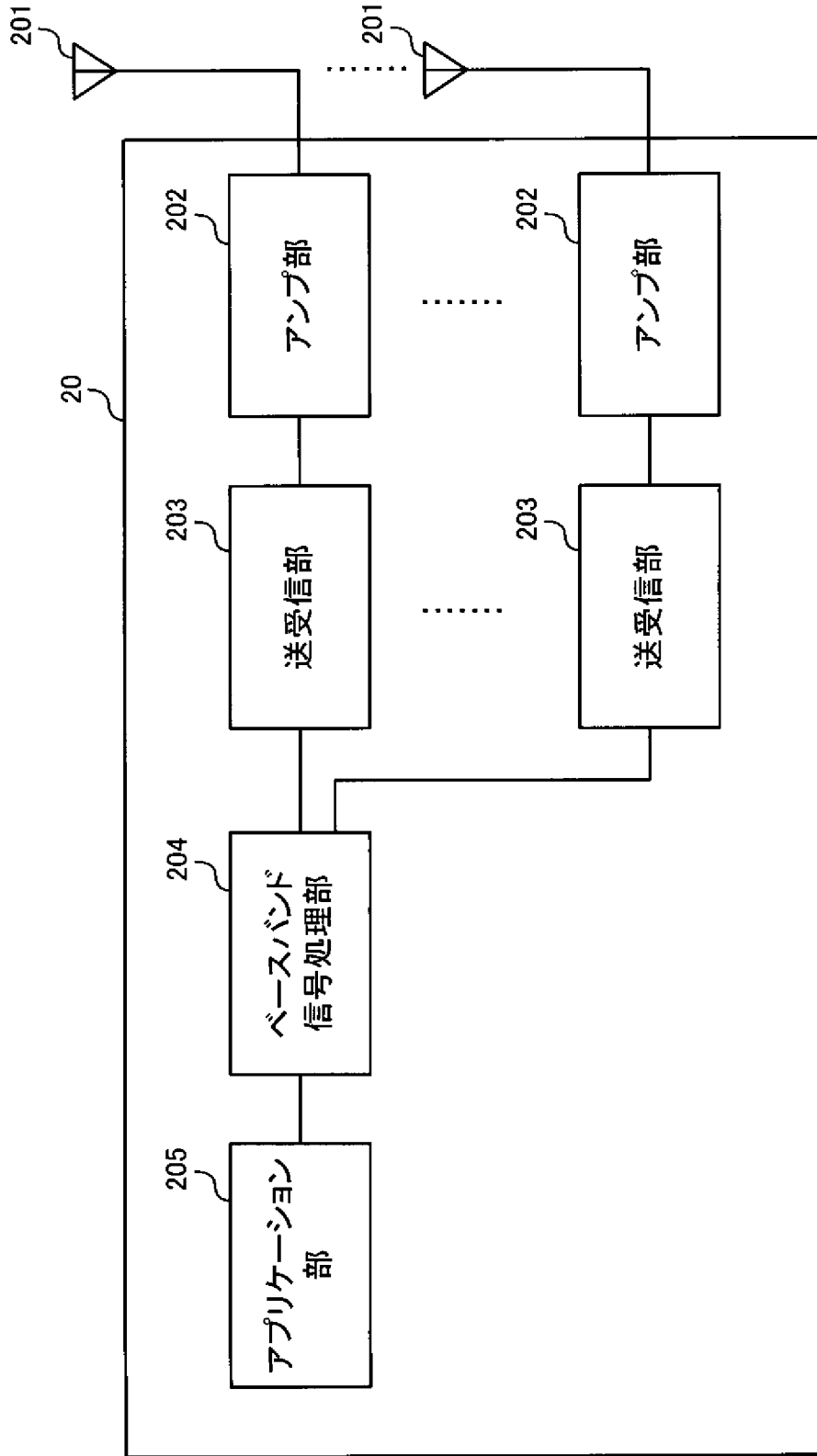
[図9]



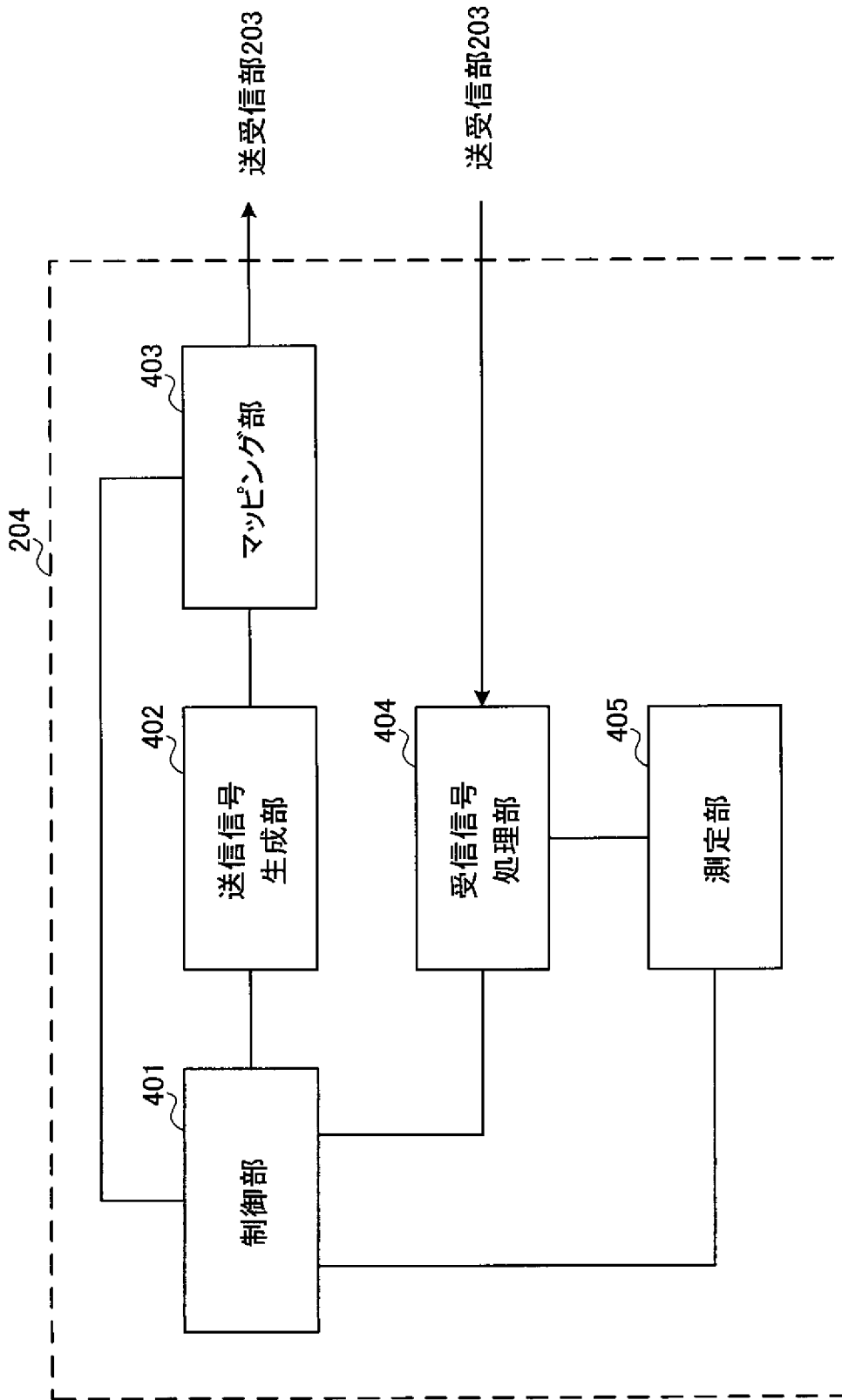
[図10]



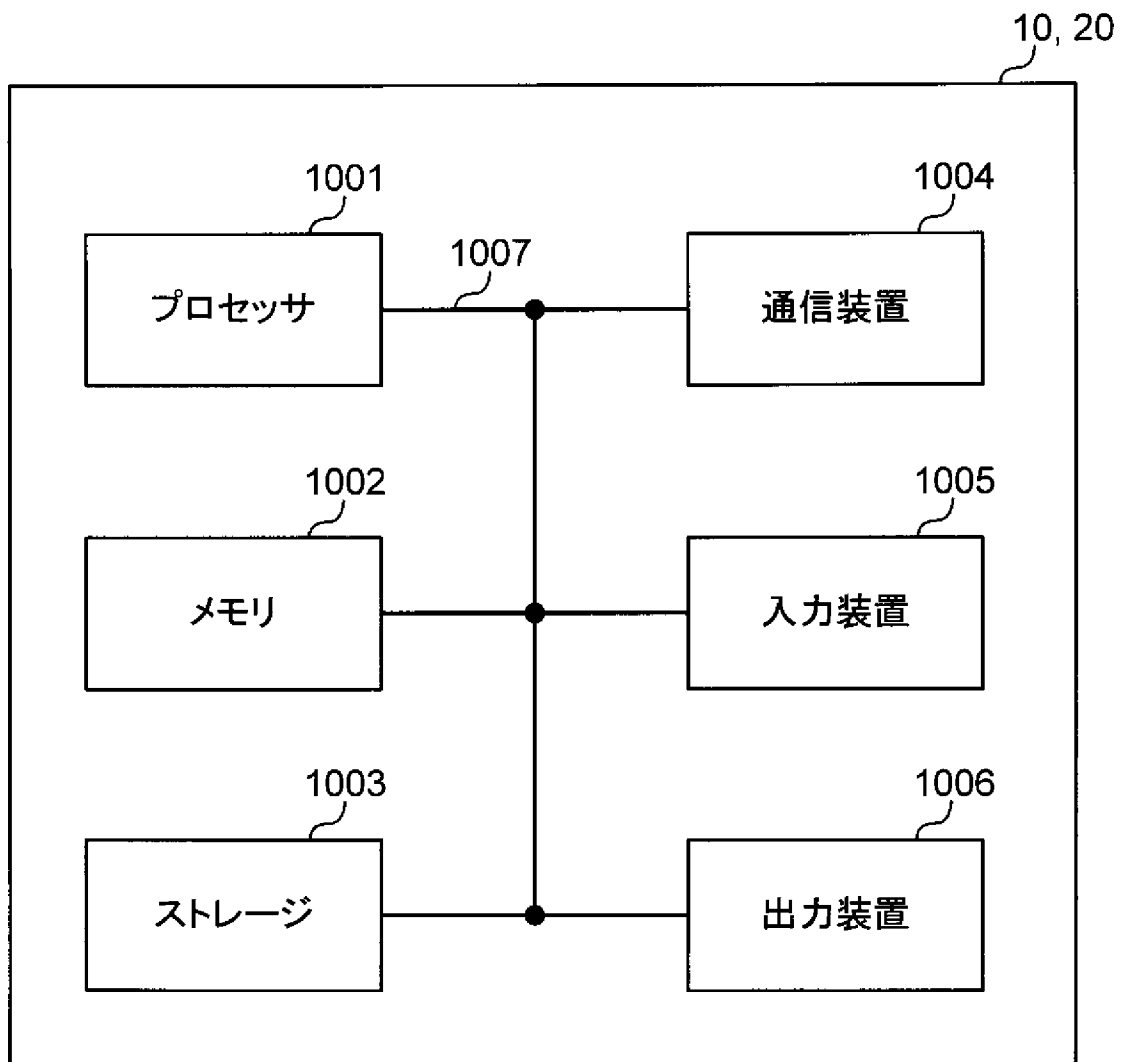
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/032585

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04J13/16(2011.01) i, H04L27/26(2006.01) 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)
H04J13/16, H04L27/26

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)
IEEE Xplore

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2011-511591 A (Nokia Siemens Networks Oy), 07 April 2011 (07.04.2011), paragraphs [0045] to [0046]; fig. 4 & US 2009/0232067 A1 paragraphs [0065] to [0066]; fig. 4 & WO 2009/098187 A2 & KR 10-2010-0116654 A & CN 102067498 A	1-2, 6 3 4-5
Y A	JP 2012-239209 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 06 December 2012 (06.12.2012), paragraphs [0012] to [0014] & US 2015/0358107 A1 paragraph [0015] & WO 2009/031816 A1 & KR 10-2010-0059945 A & CN 101796747 A	3 1-2, 4-6

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 13 November 2017 (13.11.17)	Date of mailing of the international search report 21 November 2017 (21.11.17)
--	---

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. H04J13/16(2011.01)i, H04L27/26(2006.01)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. H04J13/16, H04L27/26											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2017年</td> </tr> </table>				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
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) IEEE Xplore											
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	JP 2011-511591 A (ノキア シーメンス ネットワークス オサケ ユキチュア) 2011.04.07, 段落[0045]-[0046], 図4 & US	1-2, 6									
Y		3									
A	2009/0232067 A1, PARS. [0065]-[0066], FIG. 4 & WO 2009/098187 A2 & KR 10-2010-0116654 A & CN 102067498 A	4-5									
Y	JP 2012-239209 A (三星電子株式会社) 2012.12.06, 段落	3									
A	[0012]-[0014] & US 2015/0358107 A1, PAR. [0015] & WO 2009/031816 A1 & KR 10-2010-0059945 A & CN 101796747 A	1-2, 4-6									
☐ 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 13.11.2017		国際調査報告の発送日 21.11.2017									
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) 吉江 一明	5K 5887								
		電話番号 03-3581-1101 内線	3556								