

(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8月15日(15.08.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/155587 A1

- (51) 国際特許分類:  
H04J 13/18 (2011.01) H04L 27/26 (2006.01)  
H04B 1/713 (2011.01) H04W 72/04 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/004480
- (22) 国際出願日: 2018年2月8日(08.02.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:株式会社 N T T ドコモ(NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松 村 祐 輝 (MATSUMURA, Yuki); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ

知的財産部内 Tokyo (JP). 武田 一樹(TAKEDA, Kazuki); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 永田 聡(NAGATA, Satoshi); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP).

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

(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,

(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4A

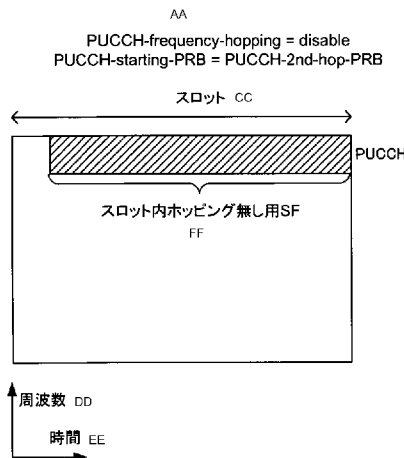
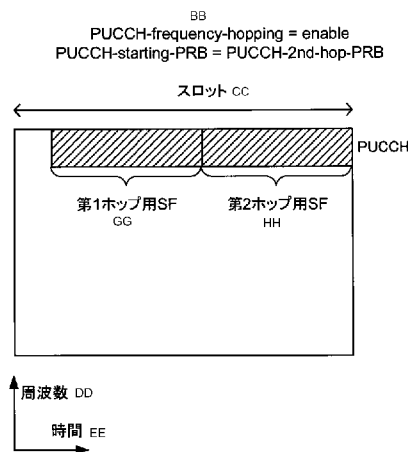


図4B



AA PUCCH-frequency-hopping = disable  
PUCCH-starting-PRB = PUCCH-2nd-hop-PRB  
BB PUCCH-frequency-hopping = enable  
PUCCH-starting-PRB = PUCCH-2nd-hop-PRB  
CC Slot  
DD Frequency  
EE Time  
FF SF for no hopping within slot  
GG SF for first hop  
HH SF for second hop

(57) Abstract: The present invention appropriately transmits an uplink control channel in a future wireless communication system. A user terminal includes: a receiving unit that receives first frequency resource information indicating a first frequency resource at the start of an uplink control channel, and second frequency resource information indicating a second frequency resource subsequent to the timing of frequency hopping of the uplink control channel; and a control unit that controls the transmission of the uplink control channel on the basis of whether the second frequency resource indicated

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

by the second frequency resource information is equivalent to the first frequency resource indicated by the first frequency resource information.

(57) 要約: 将来の無線通信システムにおいて、上り制御チャネルを適切に送信する。ユーザ端末は、上り制御チャネルの開始時の第1周波数リソースを示す第1周波数リソース情報と、前記上り制御チャネルの周波数ホッピングのタイミング後の第2周波数リソースを示す第2周波数リソース情報と、を受信する受信部と、前記第2周波数リソース情報に示された前記第2周波数リソースが前記第1周波数リソース情報に示された前記第1周波数リソースに等しいか否かに基づいて、前記上り制御チャネルの送信を制御する制御部と、を有する。

## 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] UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) ネットワークにおいて、さら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 (LTE: Long Term Evolution) が仕様化された (非特許文献1)。また、LTEからの更なる広帯域化及び高速化を目的として、LTEの後継システム (例えば、LTE-A (LTE-Advanced)、FRA (Future Radio Access)、4G、5G、5G+ (plus)、NR (New RAT)、LTE Rel. 14、15以降、などともいう) も検討されている。

[0003] 既存のLTEシステム (例えば、LTE Rel. 8-13) では、1msのサブフレーム (伝送時間間隔 (TTI: Transmission Time Interval) 等ともいう) を用いて、下りリンク (DL: Downlink) 及び／又は上りリンク (UL: Uplink) の通信が行われる。当該サブフレームは、チャネル符号化された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 (HARQ: Hybrid Automatic Repeat reQuest) などの処理単位となる。

[0004] また、既存のLTEシステム (例えば、LTE Rel. 8-13) では、ユーザ端末は、上り制御チャネル (例えば、PUCCH: Physical Uplink Control Channel) 又は上りデータチャネル (例えば、PUSCH: Physical Uplink Shared Channel) を用いて、上りリンク制御情報 (UCI: Uplink Control Information) を送信する。当該上り制御チャネルの構成 (フォーマット) は、PUCCHフォーマット (PF: PUCCH Format) 等と呼ばれる。

[0005] また、既存のLTEシステムでは、ユーザ端末は、1msのTTI内でULチャネルとDMRS (Demodulation Reference Signal) とを多重して送信する。1msのTTI内では、同一のユーザ端末の異なるレイヤ（又は異なるユーザ端末）の複数のDMRSが巡回シフト (CS :Cyclic Shift) 及び／又は直交拡散符号（例えば、直交カバークード (OCC :Orthogonal Cover Code) ）を用いて、直交多重される。

### 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、LTE Rel. 15以降、5G、5G+、NRなど）では、上り制御チャネル（例えば、PUCCH）を用いてUCIを送信する場合、上位レイヤシグナリング及び下り制御情報（DCI）内の所定フィールド値に基づいて、当該上り制御チャネル用のリソース（例えば、PUCCHリソース）を決定することが検討されている。また、PUCCHリソースが複数のパラメータを含むことが検討されている。

[0008] ユーザ端末が、決定されたPUCCHリソースに含まれる複数のパラメータを適切に解釈しなければ、PUCCHを適切に送信できないおそれがある。

[0009] 本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、上り制御チャネルを適切に送信する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

[0010] 本発明の一態様に係るユーザ端末は、上り制御チャネルの開始時の第1周波数リソースを示す第1周波数リソース情報と、前記上り制御チャネルの周波数ホッピングのタイミング後の第2周波数リソースを示す第2周波数リソース情報と、を受信する受信部と、前記第2周波数リソース情報に示された前記第2周波数リソースが前記第1周波数リソース情報に示された前記第1周波数リソースに等しいか否かに基づいて、前記上り制御チャネルの送信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

[0011] 本発明によれば、将来の無線通信システムにおいて、上り制御チャネルを適切に送信できる。

### 図面の簡単な説明

[0012] [図1] P U C C Hリソースの割り当ての一例を示す図である。

[図2] P U C C H長及びS Fの関連付けの一例を示す図である。

[図3] S F及び時間領域O C Cの関連付けの一例を示す図である。

[図4] 図4 A及び図4 Bは、第1の態様に係るS Fの決定方法の一例を示す図である。

[図5] 図5 A及び図5 Bは、第2の態様に係るD M R S構成の決定方法の一例を示す図である。

[図6] 図6 A及び図6 Bは、態様3-1に係る基準系列及びS Fの決定方法の一例を示す図である。

[図7] 図7 A及び図7 Bは、態様3-2に係る基準系列及びS Fの決定方法の一例を示す図である。

[図8] 図8 A及び図8 Bは、第4の態様に係るS Fの決定方法の一例を示す図である。

[図9] 図9 A及び図9 Bは、第5の態様に係るS Fの決定方法の一例を示す図である。

[図10] 図10 A及び図10 Bは、第6の態様に係るD M R S構成の決定方法の一例を示す図である。

[図11]図11A及び図11Bは、態様7-1に係る基準系列及びSFの決定方法の一例を示す図である。

[図12]図12A及び図12Bは、態様7-2に係る基準系列及びSFの決定方法の一例を示す図である。

[図13]本実施の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14]本実施の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15]本実施の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16]本実施の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17]本実施の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18]本実施の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

[0013] 将来の無線通信システム（例えば、LTE Rel. 15以降、5G、NRなど）では、UCIの送信に用いられる上り制御チャネル（例えば、PUCCH）用の構成（フォーマット、PUCCHフォーマット（PF）等ともいう）が検討されている。例えば、LTE Rel. 15では、5種類のPF0～4をサポートすることが検討されている。なお、以下に示すPFの名称は例示にすぎず、異なる名称が用いられてもよい。

[0014] 例えば、PF0及び1は、2ビット以下（up to 2 bits）のUCI（例えば、送達確認情報（HARQ-ACK: Hybrid Automatic Repeat request-Acknowledge、ACK又はNACK等ともいう）の送信に用いられるPFである。PF0は、1又は2シンボルに割り当て可能であるため、ショートPUCCH又はシーケンスベース（sequence-based）ショートPUCCH等とも呼ばれる。一方、PF1は、4～14シンボルに割り当て可能であるため、ロングPUCCH等とも呼ばれる。PF1では、巡回シフト（CS: Cyclic Shift）及び直交系列（例えば、OCC（Orthogonal Cover Code）、時間領域OCC（time domain OCC））の少なくとも一つを用いた時間

領域のブロック拡散 (block-wise spreading) によって、同一のリソースブロック (物理リソースブロック (PRB: Physical Resource Block)) 内で複数のユーザ端末が符号分割多重 (CDM) されてもよい。

[0015] PF 2-4 は、2ビットを超える (more than 2 bits) UCI (例えば、チャネル状態情報 (CSI: Channel State Information) (又は、CSI と HARQ-ACK 及び/又はスケジューリング要求 (SR))) の送信に用いられる PF である。PF 2 は、1 又は 2 シンボルに割り当て可能であるため、ショート PUCCH 等とも呼ばれる。一方、PF 3、4 は、4-14 シンボルに割り当て可能であるため、ロング PUCCH 等とも呼ばれる。PF 4 では、直交系列 (例えば、OCC、pre-DFT OCC、周波数領域 OCC) を用いて、DFT 前の (周波数領域) のブロック拡散を用いて複数のユーザ端末の UCI が CDM されてもよい。PF 4 では、復調用参照信号 (Demodulation Reference Signal: DMRS) を用いて、DFT 前の (周波数領域) のブロック拡散を用いて複数のユーザ端末の UCI が CDM されてもよい。

[0016] 当該上り制御チャネルの送信に用いられるリソース (例えば、PUCCH リソース) の割り当て (allocation) は、上位レイヤシグナリング及び/又は下り制御情報 (DCI) を用いて行われる。ここで、上位レイヤシグナリングは、例えば、RRC (Radio Resource Control) シグナリング、システム情報 (例えば、RMSI: Remaining Minimum System Information、OSI: Other system information、MIB: Master Information Block、SIB: System Information Block の少なくとも一つ)、ブロードキャスト情報 (PBCH: Physical Broadcast Channel) の少なくとも一つであればよい。

[0017] 具体的には、ユーザ端末に対しては、一以上の PUCCH リソースをそれぞれ含む一以上のセット (PUCCH リソースセット) が上位レイヤシグナリングにより通知 (設定 (configure)) される。例えば、ユーザ端末に対して、 $K$  (例えば、 $1 \leq K \leq 4$ ) 個の PUCCH リソースセットが無線基地局

から通知されてもよい。各PUCCHリソースセットは、M（例えば、 $4 \leq M \leq 8$ ）個のPUCCHリソースを含んでもよい。

[0018] ユーザ端末は、UCIのペイロードサイズ（UCIペイロードサイズ）に基づいて、設定されたK個のPUCCHリソースセットから単一のPUCCHリソースセットを決定してもよい。UCIペイロードサイズは、巡回冗長検査（CRC：Cyclic Redundancy Code）ビットを含まないUCIのビット数であってもよい。

[0019] ユーザ端末は、決定されたPUCCHリソースセットに含まれるM個のPUCCHリソースから、DCI及び黙示的な（implicit）情報（黙示的指示（implicit indication）情報、黙示的インデックス又は暗示的（implicit）インデックス等ともいう）の少なくとも一つに基づいて、UCIの送信に用いるPUCCHリソースを決定してもよい。

[0020] 図1は、PUCCHリソースの割り当ての一例を示す図である。図1では、一例として、 $K=4$ であり、4個のPUCCHリソースセット#0-#3が無線基地局からユーザ端末に上位レイヤシグナリングにより設定（configure）されるものとする。また、PUCCHリソースセット#0-#3は、それぞれ、M（例えば、 $4 \leq M \leq 8$ ）個のPUCCHリソース#0-#M-1を含むものとする。なお、各PUCCHリソースセットが含むPUCCHリソースの数は、同一であってもよいし、異なってもよい。

[0021] 図1において、ユーザ端末に設定される各PUCCHリソースは、以下の少なくとも一つのパラメータ（フィールド又は情報等ともいう）の値を含んでもよい。なお、各パラメータには、PUCCHフォーマット毎にとり得る値の範囲が定められてもよい。

- ・PUCCHの割り当てが開始されるシンボル（開始シンボル、最初のシンボル）
- ・スロット内でPUCCHに割り当てられるシンボル数（PUCCHに割り当てられる期間）
- ・PUCCHの割り当てが開始されるリソースブロック（開始PRB、最初

- (最低) の P R B) のインデックス (例えば PUCCH-starting-PRB)
- ・ P U C C H に割り当てられる P R B の数 (例えば、P F 2 又は 3 用)
- ・ P U C C H リソースに対する周波数ホッピングが有効 (enabled) である無効 (disabled) であるか (例えば PUCCH-frequency-hopping)
- ・ 周波数ホッピング後 (第 2 ホップ) の周波数リソース (例えば、第 2 ホップにおける開始 P R B 又は最初 (最低) の P R B のインデックス、PUCCH-2nd-hop-PRB)
- ・ 初期巡回シフト (C S) のインデックス (例えば、P F 0 又は 1 用)
- ・ 時間領域 (time-domain) における直交系列 (例えば、時間領域 O C C) のインデックス (例えば、P F 1 用)
- ・ 離散フーリエ変換 (D F T) 前のブロック拡散 (block-wise spreading) に用いられる直交系列 (例えば、Pre-DFT O C C) の長さ (Pre-DFT O C C 長、拡散率等ともいう) (例えば、P F 4 用)
- ・ D F T 前のブロック拡散に用いられる直交系列 (例えば、Pre-DFT O C C) のインデックス (例えば、P F 4 用)

[0022] 図 1 に示すように、ユーザ端末に対して P U C C H リソースセット # 0 ~ # 3 が設定される場合、ユーザ端末は、U C I ペイロードサイズに基づいていずれかの P U C C H リソースセットを選択する。

[0023] 例えば、U C I ペイロードサイズが 1 又は 2 ビットである場合、P U C C H リソースセット # 0 が選択される。また、U C I ペイロードサイズが 3 ビット以上  $N_2 - 1$  ビット以下である場合、P U C C H リソースセット # 1 が選択される。また、U C I ペイロードサイズが  $N_2$  ビット以上  $N_3 - 1$  ビット以下である場合、P U C C H リソースセット # 2 が選択される。同様に、U C I ペイロードサイズが  $N_3$  ビット以上  $N_3 - 1$  ビット以下である場合、P U C C H リソースセット # 3 が選択される。

[0024] このように、P U C C H リソースセット #  $i$  ( $i = 0, \dots, K - 1$ ) が選択される U C I ペイロードサイズの範囲は、 $N_i$  ビット以上  $N_{i+1} - 1$  ビット以下 (すなわち、 $\{N_i, \dots, N_{i+1} - 1\}$  ビット) と示される。

- [0025] ここで、PUCCHリソースセット#0、#1用のUCIペイロードサイズの開始位置（開始ビット数） $N_0$ 、 $N_1$ は、それぞれ、1、3であってもよい。これにより、2ビット以下のUCIを送信する場合にPUCCHリソースセット#0が選択されるので、PUCCHリソースセット#0は、PF0及びPF1の少なくとも一つ用のPUCCHリソース#0～#M-1を含んでもよい。一方、2ビットを超えるUCIを送信する場合にはPUCCHリソースセット#1～#3のいずれかが選択されるので、PUCCHリソースセット#1～#3は、それぞれ、PF2、PF3及びPF1の少なくとも一つ用のPUCCHリソース#0～#M-1を含んでもよい。
- [0026]  $i = 2, \dots, K-1$ である場合、PUCCHリソースセット# $i$ 用のUCIのペイロードサイズの開始位置（ $N_i$ ）を示す情報（開始位置情報）は、上位レイヤシグナリングを用いてユーザ端末に通知（設定）されてもよい。当該開始位置（ $N_i$ ）は、ユーザ端末固有であってもよい。例えば、当該開始位置（ $N_i$ ）は、4ビット以上256以下の範囲の値（例えば、4の倍数）に設定されてもよい。例えば、図1では、PUCCHリソースセット#2、#3用のUCIペイロードサイズの開始位置（ $N_2$ 、 $N_3$ ）を示す情報が、それぞれ、上位レイヤシグナリング（例えば、ユーザ固有のRRCシグナリング）がユーザ端末に通知される。
- [0027] 各PUCCHリソースセットのUCIの最大のペイロードサイズは、 $N_{K-1}$ で与えられる。 $N_K$ は、上位レイヤシグナリング及び／又はDCIにより明示的にユーザ端末に通知（設定）されてもよいし、黙示的に導出されてもよい。例えば、図1では、 $N_0=1$ 、 $N_1=3$ は仕様で規定されていて、 $N_2$ と $N_3$ が上位レイヤシグナリングで通知されてもよい。また、 $N_4$ は、仕様で規定されていてもよい（例えば、 $N_4=1000$ ）。
- [0028] 図1に示す場合、ユーザ端末は、UCIペイロードサイズに基づいて選択されるPUCCHリソースセットに含まれるPUCCHリソース#0～#M-1の中から、DCIの所定フィールドの値、及び／又は他のパラメータに基づいて、UCIの送信に用いる単一のPUCCHリソースを決定できる。

例えば、当該所定フィールドのビット数が2ビットである場合、4種類のPUCCHリソースを指定可能である。他のパラメータは、CCEインデックスであってもよい。例えば、PUCCHリソースは、2ビットのDCIと他のパラメータとの組み合わせに関連付けられてもよいし、3ビットのDCIに関連付けられてもよい。

[0029] 例えば、UCIがHARQ-ACKである場合、ユーザ端末 (User Equipment : UE) は、上位レイヤによって設定された複数のPUCCHリソースセットからUCIペイロードサイズによって1つを決定し、決定されたPUCCHリソースセットからDCI及び／又は他のパラメータに基づいて、1つのPUCCHリソースを決定してもよい。上記PUCCHリソースセットを用いたPUCCHリソースの通知方法は、UCIがHARQ-ACKと他のUCI (例えば、CSI及び／又はSR) を符号化して同時に送信する場合にも用いられてもよい。

[0030] 一方、UCIにHARQ-ACKが含まれない場合、PUCCHリソースセットを用いずにPUCCHリソースが通知されてもよい。例えば、UCIがCSI及び／又はSRである場合、UEは、上位レイヤによってセミスタティックに設定されたPUCCHリソースを用いてもよい。

[0031] また、PF1においては、PUCCHの期間 (ロングPUCCH期間 : Long-PUCCH duration、シンボル数) に応じて時間領域OCCにより多重されるユーザ端末の数が定められる。時間領域OCCによって多重されるユーザ端末の最大数は、OCC多重キャパシティ (OCC multiplexing capacity)、OCC長 (OCC length) 又は拡散率 (SF : Spreading Factor) 等と言い換えることもできる。

[0032] 時間領域OCCに加えてサイクリックシフト (CS) を利用してUEの多重を行う場合、所定リソースにおける多重キャパシティの最大値は、OCC多重キャパシティの最大値×CS数となる。CS数は、所定値 (例えば、12) としてもよい。

[0033] 時間領域OCCをPUCCH (例えば、PF1) に適用する場合、直交性

を維持する観点からは、1つの時間領域OCCを乗ずる期間内において基準系列 (base sequence) を同一とする (同じ基準系列を適用する) 必要がある。なお、1つの時間領域OCCを乗ずる期間内において基準系列に適用するサイクリックシフトは異なる値を適用してもよい。

[0034] 図2に示すように、PUCCHフォーマット1のための時間領域OCCのSFが、PUCCH長 (PUCCHシンボル数) に関連付けられてもよい。PUCCH長に対し、スロット内ホッピング無し (no intra-slot hopping) 用SFと、スロット内ホッピング有り (intra-slot hopping) 用SFとが関連付けられてもよい。スロット内ホッピングが1回である場合、スロット内ホッピング有り用SFは、第1ホップ (1st hop、周波数ホッピング前、ホッピングインデックス  $m=0$ ) 用SFと、第2ホップ (2nd hop、周波数ホッピング後、ホッピングインデックス  $m=1$ ) 用SFと、を含んでもよい。このように、PUCCH長の各値に対するSFを示すテーブルが仕様に規定されてもよい。

[0035] 図3に示すように、SFに対し、SFと同数の時間領域OCCが関連付けられてもよい。ここで、時間領域OCCは、 $\exp(j2\pi\phi/SF)$  によって表され、図3は、時間領域OCCを決定する $\phi$ を示す。このように、SFの各値に対する少なくとも1つの時間領域OCCを示すテーブルが仕様に規定されてもよい。

[0036] PUCCH長及びSFの関連付けと、SFに及び時間領域OCCの関連付けは、予め設定されてもよいし、仕様に規定されてもよい。

[0037] PUCCHリソースに含まれるパラメータによれば、周波数ホッピングに対し、PUCCHリソースの周波数ホッピングが有効 (enable) であるか無効 (disable) であるかが、上位レイヤパラメータ (例えばPUCCH-frequency-hopping) によって指示されてもよい。周波数ホッピング前の、又は周波数ホッピングしない場合の、最初のPRB (最低PRB) のインデックスが、上位レイヤパラメータ (例えばPUCCH-starting-PRB) によって指示されてもよい。周波数ホッピング後の最初のPRB (最低PRB) のインデックスが (

例えばPUCCH-2nd-hop-PRB) によって指示されてもよい。

[0038] しかしながら、周波数ホッピングの適用に対するUE動作の詳細がまだ決められていない。例えば、PUCCH-starting-PRBがPUCCH-2nd-hop-PRBと等しく、且つPUCCH-frequency-hoppingが有効である場合、UE動作が明確でない。また、例えば、PUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBがUEへ通知される場合に、PUCCH-frequency-hoppingがUEへ通知されるか否かが明確でない。そこで、本発明者らは、PUCCHの周波数ホッピングの設定に対するUE動作を検討し、本発明に至った。

[0039] 以下、本実施の形態について詳細に説明する。以下で説明する実施の態様は単独で適用してもよいし、組み合わせて適用してもよい。

[0040] (第1の態様)

第1の態様では、UEが、PUCCH-starting-PRB、PUCCH-2nd-hop-PRB、及びPUCCH-frequency-hopping(又はそれらに相当する3つのパラメータ)を設定され、PUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBが互いに等しい場合に、UEが、PUCCHフォーマット1のためのSFを決定する方法について説明する。

[0041] PUCCHフォーマット1のためのSFが、PUCCH長に関連付けられ、PUCCH長に対し、スロット内ホッピング無し用SFと、スロット内ホッピング有り用SFとが関連付けられ、スロット内ホッピング有り用SFが第1ホップ用SFと第2ホップ用SFとを含むとする(例えば、図2)。また、SFに対し、時間領域OCCの系列が関連付けられるとする(例えば、図3)。

[0042] なお、UEは、実際にPUCCHのスロット内周波数ホッピングを実際に行わない場合であっても、スロット内ホッピング有り用SFを用いてもよい。

[0043] UEは、設定されたPUCCHリソースのうち、PUCCH-starting-PRB、PUCCH-2nd-hop-PRB、及びPUCCH-frequency-hoppingに基づいて、SFを決定してもよい。

[0044] PUCCH-starting-PRBがPUCCH-2nd-hop-PRBと等しく、且つPUCCH-frequency-hoppingが無効である場合、図4Aに示すように、UEは、スロット内ホッピング無し用SFを適用してもよい。

[0045] スロット内ホッピング無し用SFはスロット内ホッピング有り用SF（第1ホップ用SF及び第2ホップ用SFのそれぞれ）よりも大きい。スロット内ホッピング無し用SFを用いることによって、スロット内ホッピング有り用SFを用いる場合に比べて、OCC長が長く（OCC数が多く）なる。したがって、OCC多重キャパシティ（OCC多重容量、多重するUEの最大数）を多くすることができる。

[0046] PUCCH-starting-PRBがPUCCH-2nd-hop-PRBと等しく、且つPUCCH-frequency-hoppingが有効である場合、図4Bに示すように、UEは、スロット内ホッピング有り用SFを適用してもよい。

[0047] スロット内ホッピング有り用SF（第1ホップ用SF及び第2ホップ用SFのそれぞれ）はスロット内ホッピング無し用SFよりも小さい。スロット内ホッピング有り用SFを用いることによって、スロット内ホッピング無し用SFを用いる場合に比べて、OCC長が短くなる。したがって、UEの高速移動時に時間領域OCC内の信号の変動が小さくなり、時間領域OCCの直交性が崩れにくくなるため、UEの高速移動に対する耐性（robustness）が高くなる。

[0048] 第1の態様によれば、NW（ネットワーク、例えば、無線基地局、gNB）は、周波数ホッピングの設定を用いて柔軟にSF（OCC長、またはOCC多重容量）を変更できる。

[0049] （第2の態様）

第2の態様では、UEが、PUCCH-starting-PRB、PUCCH-2nd-hop-PRB、及びPUCCH-frequency-hopping（又はそれらに相当する3つのパラメータ）を設定され、PUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBが互いに等しい場合に、UEが、PUCCHフォーマット3及び／又は4のためのDMRS構成を決定する方法について説明する。DMRS構成は、DMRSの位置（例えば、シ

ンボル)であってもよい。

[0050] SFと同様にして、PUCCHフォーマット3及び／又は4のためのDMRS構成について、スロット内ホッピング無し(no intra-slot hopping)用のDMRS構成と、スロット内ホッピング有り(intra-slot hopping)用のDMRS構成とが、仕様に規定されてもよい。

[0051] UEは、設定されたPUCCHリソースのうち、PUCCH-starting-PRB、PUCCH-2nd-hop-PRB、及びPUCCH-frequency-hoppingに基づいて、DMRS構成を決定してもよい。

[0052] PUCCH-starting-PRBがPUCCH-2nd-hop-PRBと等しく、且つPUCCH-frequency-hoppingが無効である場合、図5Aに示すように、UEは、スロット内ホッピング無し用のDMRS構成を適用してもよい。

[0053] PUCCH-starting-PRBがPUCCH-2nd-hop-PRBと等しく、且つPUCCH-frequency-hoppingが有効である場合、図5Bに示すように、UEは、スロット内ホッピング有り用のDMRS構成を適用してもよい。

[0054] なお、周波数ホッピングが適用されない場合のDMRSの位置は、周波数ホッピングが適用される場合のDMRSの位置と同じであってもよい。

[0055] 第2の態様によれば、NWは周波数ホッピングの設定を用いて柔軟にDMRS構成を変更できる。

[0056] (第3の態様)

第3の態様では、UEが、PUCCH-starting-PRB、PUCCH-2nd-hop-PRB、及びPUCCH-frequency-hopping(又はそれらに相当する3つのパラメータ)を設定され、PUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBが互いに等しい場合に、UEが、PUCCHフォーマット0~4(特に、PUCCHフォーマット0、1、3、4)の少なくとも1つのための基準系列、及び／又はPUCCHフォーマット1のためのSFを決定する方法について説明する。基準系列は、基準系列インデックスによって表されてもよい。

[0057] 基準系列は、Zadoff-Chu系列等のCAZAC(Constant Amplitude Zero Auto-Correlation)系列(例えば、低PAPR(peak-to-average power

ratio：ピーク対平均電力比）系列）であってもよいし、仕様によって規定された系列（例えば、低PAPR系列）であってもよいし、擬似拡散系列（例えば、Gold系列）であってもよい。例えば、帯域幅が1PRBであるPUCCHは、仕様によって規定された所定数（例えば、30個でもよいし、60個でもよいし、基準系列長から定まる所定値でもよい）の系列の1つを基準系列として用いてもよい。基準系列は、UCIに用いられてもよいし、DMRSに用いられてもよい。

[0058] 第1の態様と同様、PUCCHフォーマット1のためのSFについて、スロット内ホッピング無し用SFと、スロット内ホッピング有り用SFとが、予め設定され又は仕様に規定されてもよい。

[0059] UEは、設定されたPUCCHリソースのうち、PUCCH-starting-PRB、PUCCH-2nd-hop-PRB、及びPUCCH-frequency-hoppingに基づいて、基準系列及び／又はSFを決定してもよい。

[0060] 基準系列ホッピングとして、スロットを単位として基準系列をホッピングする方法（スロットレベル）と、周波数ホッピングのタイミングにおいて（OCC長を単位として）基準系列をホッピングする方法（周波数ホップレベル、時間領域OCCレベル）が考えられる。

[0061] （態様3-1）

態様3-1では、スロットレベルの基準系列ホッピングが適用される場合について説明する。

[0062] PUCCH-starting-PRBがPUCCH-2nd-hop-PRBと等しく、且つPUCCH-frequency-hoppingが無効である場合、図6Aに示すように、UEは、スロット内ホッピング無し用SFを適用してもよい。

[0063] スロット内ホッピング無し用SFはスロット内ホッピング有り用SF（第1ホップ用SF及び第2ホップ用SFのそれぞれ）よりも大きい。スロット内ホッピング無し用SFを用いることによって、スロット内ホッピング有り用SFを用いる場合に比べて、OCC長が長く（OCC数が多く）なる。したがって、OCC多重キャパシティ（多重容量、多重するUEの最大数）を

多くすることができる。

[0064] PUCCH-starting-PRBがPUCCH-2nd-hop-PRBと等しく、且つPUCCH-frequency-hoppingが有効である場合、図6Bに示すように、UEは、スロット内ホッピング有り用SFを適用してもよい。

[0065] スロット内ホッピング有り用SF（第1ホップ用SF及び第2ホップ用SFのそれぞれ）はスロット内ホッピング無し用SFよりも小さい。スロット内ホッピング有り用SFを用いることによって、スロット内ホッピング無し用SFを用いる場合に比べて、OCC長が短くなる。したがって、UEの高速移動時に時間領域OCC内の信号の変動が小さくなり、時間領域OCCの直交性が崩れにくくなるため、UEの高速移動に対する耐性（robustness）が高くなる。

[0066] UEは、PUCCH-frequency-hoppingが有効であるか無効であるかに関わらず、1つのスロット内において1つの基準系列を用いる。言い換えれば、周波数ホッピングのタイミングの前後で基準系列は変わらない。

[0067] 態様3-1によれば、NWは、PUCCH-frequency-hoppingが有効であるか無効であるかによって、SF（OCC長）を柔軟に変更できる。

[0068] （態様3-2）

態様3-2では、周波数ホップレベルの基準系列ホッピングが適用される場合について説明する。

[0069] なお、UEは、実際にPUCCHの周波数ホッピングを実際に行わない場合であっても、周波数ホッピングのタイミングにおいて基準系列ホッピングを行ってもよい。

[0070] PUCCH-starting-PRBがPUCCH-2nd-hop-PRBと等しく、且つPUCCH-frequency-hoppingが無効である場合、図7Aに示すように、UEは、スロット内ホッピング無し用SFを適用してもよい。

[0071] スロット内ホッピング無し用SFはスロット内ホッピング有り用SF（第1ホップ用SF及び第2ホップ用SFのそれぞれ）よりも大きい。スロット内ホッピング無し用SFを用いることによって、スロット内ホッピング有り

用SFを用いる場合に比べて、OCC長が長く（OCC数が多く）なる。したがって、OCC多重キャパシティ（多重容量、多重するUEの最大数）を多くすることができる。

[0072] また、PUCCH-frequency-hoppingが無効である場合、UEは、周波数ホッピングを行わないため、周波数ホップレベルの基準系列ホッピングも行わない。よって、UEは、1つのスロット内において1つの基準系列を用いる。

[0073] PUCCH-starting-PRBがPUCCH-2nd-hop-PRBと等しく、且つPUCCH-frequency-hoppingが有効である場合、図7Bに示すように、UEは、スロット内ホッピング有り用SFを適用してもよい。

[0074] スロット内ホッピング有り用SF（第1ホップ用SF及び第2ホップ用SFのそれぞれ）はスロット内ホッピング無し用SFよりも小さい。スロット内ホッピング有り用SFを用いることによって、スロット内ホッピング無し用SFを用いる場合に比べて、OCC長が短くなる。したがって、UEの高速移動時に時間領域OCC内の信号の変動が小さくなり、時間領域OCCの直交性が崩れにくくなるため、UEの高速移動に対する耐性（robustness）が高くなる。

[0075] また、PUCCH-frequency-hoppingが有効である場合、UEは、周波数ホッピングを行うため、PUCCHフォーマット0～4の少なくとも1つに対し、周波数ホッピングのタイミングにおいて基準系列ホッピングを行う（基準系列を切り替える）。

[0076] スロット内において基準系列が変化することによって、例えば、周波数ホッピング（基準系列ホッピング）の前及び後の少なくとも一方において、複数のUEが異なる基準系列を用いる確率が高くなる。したがって、基準系列の衝突確率が低くなり、セル間干渉（inter-cell interference）に対する耐性が高くなる。

[0077] 第3の態様によれば、NWは周波数ホッピングの設定を用いて柔軟にSFを変更できる。また、UEは、周波数ホッピングの設定に基づいて、基準系列ホッピングを適切に制御できる。

[0078] また、1つの時間領域OCC内において同じ基準系列を使うことが好ましいため、スロットレベル又は周波数ホップレベルの基準系列ホッピングが適用される。一方、1つの時間領域OCC内において巡回シフトを変えても時間領域OCCの直交性に影響を与えないため、巡回シフトに対し、シンボルを単位とするホッピング（シンボルレベル）が適用されてもよいし、基準系列と同様にして、スロットレベルのホッピング又は周波数ホップレベルの巡回シフトホッピングが適用されてもよい。

[0079] （第4の態様）

第4の態様では、PUCCHフォーマット0～4の少なくとも1つに対し、周波数ホッピングに関する上位レイヤパラメータを削減する方法について説明する。

[0080] UEは、設定されたPUCCHリソースのうち、PUCCH-starting-PRB、PUCCH-2nd-hop-PRBに基づいて、PUCCHの周波数ホッピングが有効であるか否かを決定してもよい。言い換えれば、PUCCH-frequency-hoppingがUEへ通知されてなくてもよい。

[0081] UEが、互いに等しいPUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBを設定された場合、図8Aに示すように、UEは、PUCCH-frequency-hoppingが無効であると想定してもよい。

[0082] 例えば、UEは、第1の態様、第2の態様、第3の態様の少なくとも1つを用いて、PUCCH-frequency-hoppingが無効である場合の、SF、DMRS構成、基準系列の少なくとも1つを決定してもよい。

[0083] UEが、互いに異なるPUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBを設定された場合、図8Bに示すように、UEは、PUCCH-frequency-hoppingが有効であると想定してもよい。

[0084] 例えば、UEは、第1の態様、第2の態様、第3の態様の少なくとも1つを用いて、PUCCH-frequency-hoppingが有効である場合の、SF、DMRS構成、基準系列の少なくとも1つを決定してもよい。

[0085] 第4の態様によれば、NWがPUCCHの周波数ホッピングが有効である

が無効であることを示す上位レイヤパラメータ（例えば、PUCCH-frequency-hopping）をUEへ通知しないことによって、上位レイヤパラメータを減らすことができ、UE動作が簡単になる。

[0086]（第5の態様）

第5の態様では、UEが、少なくともPUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRB（又はそれらに相当する2つのパラメータ）を設定された場合に、PUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBに基づいて、PUCCHフォーマット1のためのSF（OCC長）を決定する方法について説明する。

[0087] UEが、互いに等しいPUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBを設定された場合、図9Aに示すように、UEは、PUCCH-frequency-hoppingが有効であるか無効であるかに関わらず、UEは、スロット内ホッピング無し用SFを適用してもよい。

[0088] スロット内ホッピング無し用SFはスロット内ホッピング有り用SF（第1ホップ用SF及び第2ホップ用SFのそれぞれ）よりも大きい。スロット内ホッピング無し用SFを用いることによって、スロット内ホッピング有り用SFを用いる場合に比べて、OCC長が長く（OCC数が多く）なる。したがって、OCC多重キャパシティ（多重容量、多重するUEの最大数）を多くすることができる。

[0089] UEが、互いに異なるPUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBを設定された場合、図9Bに示すように、UEは、スロット内ホッピング有り用SFを適用してもよい。

[0090] スロット内ホッピング有り用SF（第1ホップ用SF及び第2ホップ用SFのそれぞれ）はスロット内ホッピング無し用SFよりも小さい。スロット内ホッピング有り用SFを用いることによって、スロット内ホッピング無し用SFを用いる場合に比べて、OCC長が短くなる。したがって、UEの高速移動時に時間領域OCC内の信号の変動が小さくなり、時間領域OCCの直交性が崩れにくくなるため、UEの高速移動に対する耐性（robustness）が高くなる。

- [0091] UEは、スロット内においてPUCCHの周波数ホッピングを行うことから、周波数ダイバーシチゲインを得られる。
- [0092] UEは、互いに異なるPUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBを設定された場合、PUCCH-frequency-hoppingが無効に設定されない（有効に設定される）と想定してもよい。また、UEは、互いに異なるPUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBを設定された場合、PUCCH-frequency-hoppingが有効であるか無効であるかに関わらず、スロット内ホッピング有り用SFを適用してもよい。
- [0093] 第5の態様によれば、NWは周波数ホッピングの設定を用いて柔軟にSFを変更できる。
- [0094] NWは、PUCCHの周波数ホッピングが有効であるか無効であるかを示す上位レイヤパラメータ（例えば、PUCCH-frequency-hopping）をUEへ通知しなくてもよい。この場合、上位レイヤパラメータを減らすことができ、UE動作を簡単にできる。
- [0095] （第6の態様）
- 第6の態様では、UEが、少なくともPUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRB（又はそれらに相当する2つのパラメータ）を設定された場合に、PUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBに基づいて、PUCCHフォーマット3及び／又は4のためのDMRS構成を決定する方法について説明する。
- [0096] SFと同様に、PUCCHフォーマット3及び／又は4のためのDMRS構成について、スロット内ホッピング無し（no intra-slot hopping）用のDMRS構成と、スロット内ホッピング有り（intra-slot hopping）用のDMRS構成とが、仕様に規定されてもよい。
- [0097] UEは、設定されたPUCCHリソースのうち、PUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBに基づいて、DMRS構成を決定してもよい。
- [0098] UEが、互いに等しいPUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBを設定された場合、図10Aに示すように、UEは、PUCCH-frequency-hoppingが有効であるか無効であるかに関わらず、UEは、スロット内ホッピング無し用の

DMRS構成を適用してもよい。

[0099] UEが、互いに異なるPUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBを設定された場合、図10Bに示すように、UEは、スロット内ホッピング有り用のDMRS構成を適用してもよい。

[0100] UEは、互いに異なるPUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBを設定された場合、PUCCH-frequency-hoppingが無効に設定されない（有効に設定される）と想定してもよい。また、UEは、互いに異なるPUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBを設定された場合、PUCCH-frequency-hoppingが有効であるか無効であるかに関わらず、スロット内ホッピング有り用のDMRS構成を適用してもよい。

[0101] なお、周波数ホッピングが適用されない場合のDMRSの位置は、周波数ホッピングが適用される場合のDMRSの位置と同じであってもよい。

[0102] 第6の態様によれば、NWは周波数ホッピングの設定を用いて柔軟にDMRS構成を変更できる。

[0103] NWは、PUCCHの周波数ホッピングが有効であるか無効であるかを示す上位レイヤパラメータ（例えば、PUCCH-frequency-hopping）をUEへ通知しなくてもよい。この場合、上位レイヤパラメータを減らすことができ、UE動作を簡単にできる。

[0104] （第7の態様）

第7の態様では、UEが、少なくともPUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRB（又はそれらに相当する2つのパラメータ）を設定された場合に、PUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBに基づいて、PUCCHフォーマット0～4（特に、PUCCHフォーマット0、1、3、4）の少なくとも1つのための基準系列、及び／又はPUCCHフォーマット1のためのSFを決定する方法について説明する。

[0105] UEは、設定されたPUCCHリソースのうち、PUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBに基づいて、基準系列及び／又はSFを決定してもよい。

[0106] （態様7-1）

態様 7-1 では、スロットレベルの基準系列ホッピングが適用される場合について説明する。

- [0107] UE が、互いに等しい PUCCH-starting-PRB 及び PUCCH-2nd-hop-PRB を設定された場合、図 11A に示すように、UE は、PUCCH-frequency-hopping が有効であるか無効であるかに関わらず、UE は、スロット内ホッピング無し用 SF を適用してもよい。
- [0108] スロット内ホッピング無し用 SF はスロット内ホッピング有り用 SF（第 1 ホップ用 SF 及び第 2 ホップ用 SF のそれぞれ）よりも大きい。スロット内ホッピング無し用 SF を用いることによって、スロット内ホッピング有り用 SF を用いる場合に比べて、OCC 長が長く（OCC 数が多く）なる。したがって、OCC 多重キャパシティ（多重容量、多重する UE の最大数）を多くすることができる。
- [0109] UE が、互いに異なる PUCCH-starting-PRB 及び PUCCH-2nd-hop-PRB を設定された場合、図 11B に示すように、UE は、スロット内ホッピング有り用 SF を適用してもよい。
- [0110] スロット内ホッピング有り用 SF（第 1 ホップ用 SF 及び第 2 ホップ用 SF のそれぞれ）はスロット内ホッピング無し用 SF よりも小さい。スロット内ホッピング有り用 SF を用いることによって、スロット内ホッピング無し用 SF を用いる場合に比べて、OCC 長が短くなる。したがって、UE の高速移動時に時間領域 OCC 内の信号の変動が小さくなり、時間領域 OCC の直交性が崩れにくくなるため、UE の高速移動に対する耐性（robustness）が高くなる。
- [0111] UE は、PUCCH-starting-PRB 及び PUCCH-2nd-hop-PRB が等しいか否かに関わらず、1 つのスロット内において 1 つの基準系列を用いる。言い換えれば、周波数ホッピングのタイミングの前後で基準系列は変わらない。
- [0112] UE は、互いに異なる PUCCH-starting-PRB 及び PUCCH-2nd-hop-PRB を設定された場合、PUCCH-frequency-hopping が無効に設定されない（有効に設定される）と想定してもよい。また、UE は、互いに異なる PUCCH-starting-PRB 及

びPUCCH-2nd-hop-PRBを設定された場合、PUCCH-frequency-hoppingが有効であるか無効であるかに関わらず、スロット内ホッピング有り用S Fを適用してもよい。

[0113] 態様7-1によれば、NWは、PUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBが等しいか否かによって、S F（OCC長）を柔軟に変更できる。

[0114] （態様7-2）

態様7-2では、周波数ホップレベルの基準系列ホッピングが適用される場合について説明する。

[0115] UEが、互いに等しいPUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBを設定された場合、図12Aに示すように、UEは、PUCCH-frequency-hoppingが有効であるか無効であるかに関わらず、UEは、スロット内ホッピング無し用S Fを適用してもよい。

[0116] スロット内ホッピング無し用S Fはスロット内ホッピング有り用S F（第1ホップ用S F及び第2ホップ用S Fのそれぞれ）よりも大きい。スロット内ホッピング無し用S Fを用いることによって、スロット内ホッピング有り用S Fを用いる場合に比べて、OCC長が長く（OCC数が多く）なる。したがって、OCC多重キャパシティ（多重容量、多重するUEの最大数）を多くすることができる。

[0117] また、UEは、互いに等しいPUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBを設定された場合、周波数ホッピングを行わないため、周波数ホップレベルの基準系列ホッピングも行わない。よって、UEは、1つのスロット内において1つの基準系列を用いる。

[0118] UEが、互いに異なるPUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBを設定された場合、図12Bに示すように、UEは、スロット内ホッピング有り用S Fを適用してもよい。

[0119] スロット内ホッピング有り用S F（第1ホップ用S F及び第2ホップ用S Fのそれぞれ）はスロット内ホッピング無し用S Fよりも小さい。スロット内ホッピング有り用S Fを用いることによって、スロット内ホッピング無し

用SFを用いる場合に比べて、OCC長が短くなる。したがって、UEの高速移動時に時間領域OCC内の信号の変動が小さくなり、時間領域OCCの直交性が崩れにくくなるため、UEの高速移動に対する耐性（robustness）が高くなる。

[0120] また、UEが、互いに異なるPUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBを設定された場合、UEは、周波数ホッピングを行うため、PUCCHフォーマット0～4の少なくとも1つに対し、周波数ホッピングのタイミングにおいて基準系列ホッピング（基準系列を切り替える）。

[0121] スロット内において基準系列が変化することによって、例えば、周波数ホッピング（基準系列ホッピング）の前及び後の少なくとも一方において、複数のUEが異なる基準系列を用いる確率が高くなる。したがって、基準系列の衝突確率が低くなり、セル間干渉（inter-cell interference）に対する耐性が高くなる。

[0122] UEは、互いに異なるPUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBを設定された場合、PUCCH-frequency-hoppingが無効に設定されない（有効に設定される）と想定してもよい。また、UEは、互いに異なるPUCCH-starting-PRB及びPUCCH-2nd-hop-PRBを設定された場合、PUCCH-frequency-hoppingが有効であるか無効であるかに関わらず、スロット内ホッピング有り用SFを適用してもよい。

[0123] 第7の態様によれば、NWは周波数ホッピングの設定を用いて柔軟にSFを変更できる。また、UEは、周波数ホッピングの設定に基づいて、基準系列ホッピングを適切に制御できる。

[0124] また、1つの時間領域OCC内において同じ基準系列を使うことが好ましいため、スロットレベル又は周波数ホップレベルの基準系列ホッピングが適用される。一方、1つの時間領域OCC内において巡回シフトを変えても時間領域OCCの直交性に影響を与えないため、巡回シフトに対し、シンボルを単位とするホッピング（シンボルレベル）が適用されてもよいし、基準系列と同様にして、スロットレベルのホッピング又は周波数ホップレベルの巡

回シフトホッピングが適用されてもよい。

[0125] (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。

[0126] 図13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。

[0127] 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。

[0128] 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。

[0129] 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。

- [0130] 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。
- [0131] 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。
- [0132] 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。
- [0133] 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。
- [0134] 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。
- [0135] 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。

[0136] 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を有する帯域に分割し、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。

[0137] 無線通信システム1では、下りリンクのチャネルとして、各ユーザ端末20で共有される下り共有チャネル（PDSCH：Physical Downlink Shared Channel）、ブロードキャストチャネル（PBCH：Physical Broadcast Channel）、下りL1／L2制御チャ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。

[0138] 下りL1／L2制御チャネルは、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。

[0139] 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。

[0140] 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。

[0141] 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。

[0142] 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。

[0143] <無線基地局>

図14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。

[0144] 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。

[0145] 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。

[0146] 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。

[0147] 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。

[0148] 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。

[0149] 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、CPR I（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。

[0150] また、送受信部 103 は、上り制御チャネル（PUCCH）の開始時の第 1 周波数リソースを示す第 1 周波数リソース情報（例えば、PUCCH-starting-PRB）と、上り制御チャネルの周波数ホッピングのタイミング後の第 2 周波数リソースを示す第 2 周波数リソース情報（例えば、PUCCH-2nd-hop-PRB）と、をユーザ端末 20 へ送信してもよい。また、送受信部 103 は、周波数ホッピングが有効であるか否かを示す周波数ホッピング情報（PUCCH-frequency-hopping）を、ユーザ端末 20 へ送信してもよい。

[0151] 図 15 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ものとする。

[0152] 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。

[0153] 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。

[0154] 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。

[0155] 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。

[0156] また、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。

[0157] また、制御部 301 は、第 1 周波数リソース情報及び第 2 周波数リソース情報に基づいて、上り制御チャネル（PUCCH）の受信を制御してもよい。また、制御部 301 は、第 1 周波数リソース情報、第 2 周波数リソース情報、及び周波数ホッピング情報に基づいて、上り制御チャネル（PUCCH

）の受信を制御してもよい。

[0158] 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。

[0159] 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。

[0160] 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。

[0161] 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。

[0162] 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。

[0163] 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。

[0164] 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。

[0165] <ユーザ端末>

図16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。

[0166] 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。

[0167] 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。

[0168] 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。

[0169] また、送受信部203は、上り制御チャンネルの開始時の第1周波数リソースを示す第1周波数リソース情報（例えば、PUCCH-starting-PRB）と、上り制御チャンネルの周波数ホッピングのタイミング後の第2周波数リソースを示す第2周波数リソース情報（例えば、PUCCH-2nd-hop-PRB）と、を受信してもよい。また、送受信部203は、周波数ホッピングが有効であるか否かを示す周波数ホッピング情報（PUCCH-frequency-hopping）を受信してもよい。

[0170] 図17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ものとする。

[0171] 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。

[0172] 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。

[0173] 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。

[0174] 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。

[0175] また、制御部401は、第2周波数リソース情報（例えば、PUCCH-2nd-hop-PRB）に示された第2周波数リソースが第1周波数リソース情報（例えば、PUCCH-starting-PRB）に示された第1周波数リソースに等しいか否かに基づいて、上り制御チャネル（PUCCH）の送信を制御してもよい。

[0176] また、制御部401は、第2周波数リソース情報に示された第2周波数リソースが第1周波数リソース情報に示された第1周波数リソースに等しいか否かと、周波数ホッピング情報（例えば、PUCCH-frequency-hopping）と、に基づいて、上り制御チャネルに適用される時間領域直交カバーコードの拡散率と、上り制御チャネルに含まれる復調用参照符号の構成と、上り制御チャネルに適用される基準系列と、の少なくとも1つを決定してもよい（第1～第3の態様）。

[0177] また、周波数ホッピング情報が有効を示し、且つ第2周波数リソース情報に示された第2周波数リソースが第1周波数リソース情報に示された第1周波数リソースと異なる場合、制御部401は、周波数ホッピングのタイミングにおいて、基準系列を変更してもよい（第3の態様における態様3-2）。

[0178] また、制御部401は、第2周波数リソース情報に示された第2周波数リ

ソースが第1周波数リソース情報に示された第1周波数リソースに等しいか否かに基づいて、周波数ホッピングが適用されるか否かを決定してもよい（第4の態様）。

[0179] また、制御部401は、第2周波数リソース情報に示された第2周波数リソースが第1周波数リソース情報に示された第1周波数リソースに等しいか否かに基づいて、上り制御チャンネルに適用される時間領域直交カバーコードの拡散率と、上り制御チャンネルに含まれる復調用参照符号の構成と、上り制御チャンネルに適用される基準系列と、の少なくとも1つを決定してもよい（第5～第7の態様）。

[0180] 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。

[0181] 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、チャンネル状態情報（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グラント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。

[0182] 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。

[0183] 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。

[0184] 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。

[0185] 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。

[0186] 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。

[0187] <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。

[0188] 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1

8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。

[0189] 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。

[0190] 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。

[0191] 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。

[0192] 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。

[0193] 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。

[0194] 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 Memory)、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。

[0195] 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。

[0196] 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。

[0197] 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。

[0198] 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。

[0199] 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。

[0200] (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 (P

ilot)、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。

[0201] 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。

[0202] 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。

[0203] 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。

[0204] 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。

[0205] TTIは、チャネル符号化されたデータパケット（トランスポートブロック）、コードブロック、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。

[0206] 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。

[0207] 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。

[0208] 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。

[0209] 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。

[0210] 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：Resource Element）によって構成されてもよい。例えば、1REは、1サブキャリア及び1シンボルの無線リソース領域であってもよい。

[0211] 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。

[0212] 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。

[0213] 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。

- [0214] 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。
- [0215] 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。
- [0216] 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。
- [0217] 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。
- [0218] 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（MA

C C E (Control Element) ) を用いて通知されてもよい。

[0219] 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。

[0220] 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。

[0221] 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。

[0222] 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。

[0223] 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。

[0224] 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。

[0225] 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。

[0226] 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）、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。

[0227] 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。

[0228] 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。

- [0229] 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。
- [0230] 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。
- [0231] 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。
- [0232] 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。

[0233] 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。

[0234] 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。

[0235] 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。

[0236] 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。

[0237] 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。

[0238] 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。

[0239] 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。

[0240] 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

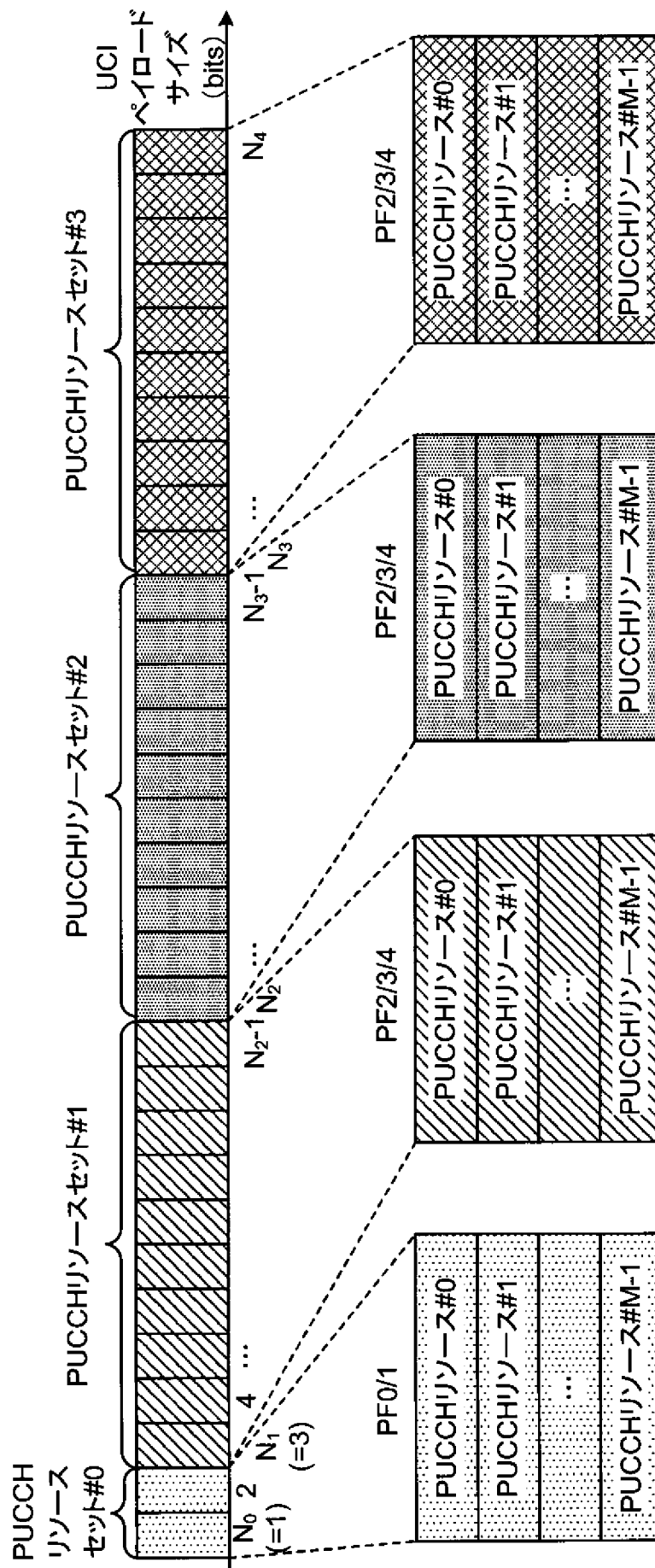
- [請求項1]           上り制御チャネルの開始時の第1周波数リソースを示す第1周波数リソース情報と、前記上り制御チャネルの周波数ホッピングのタイミング後の第2周波数リソースを示す第2周波数リソース情報と、を受信する受信部と、
- 前記第2周波数リソース情報に示された前記第2周波数リソースが前記第1周波数リソース情報に示された前記第1周波数リソースに等しいか否かに基づいて、前記上り制御チャネルの送信を制御する制御部と、を有することを特徴とするユーザ端末。
- [請求項2]           前記受信部は、前記周波数ホッピングが有効であるか否かを示す周波数ホッピング情報を受信し、
- 前記制御部は、前記第2周波数リソース情報に示された前記第2周波数リソースが前記第1周波数リソース情報に示された前記第1周波数リソースに等しいか否かと、前記周波数ホッピング情報と、に基づいて、前記上り制御チャネルに適用される時間領域直交カバーコードの拡散率と、前記上り制御チャネルに含まれる復調用参照符号の構成と、前記上り制御チャネルに適用される基準系列と、の少なくとも1つを決定する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]           前記周波数ホッピング情報が有効を示し、且つ前記第2周波数リソース情報に示された前記第2周波数リソースが前記第1周波数リソース情報に示された前記第1周波数リソースと異なる場合、前記制御部は、前記周波数ホッピングのタイミングにおいて、前記基準系列を変更することを特徴とする請求項2に記載のユーザ端末。
- [請求項4]           前記制御部は、前記第2周波数リソース情報に示された前記第2周波数リソースが前記第1周波数リソース情報に示された前記第1周波数リソースに等しいか否かに基づいて、前記周波数ホッピングが適用されるか否かを決定することを特徴とする請求項1に記載のユーザ端末。

[請求項5]           前記制御部は、前記第2周波数リソース情報に示された前記第2周波数リソースが前記第1周波数リソース情報に示された前記第1周波数リソースに等しいか否かに基づいて、前記上り制御チャンネルに適用される時間領域直交カバーコードの拡散率と、前記上り制御チャンネルに含まれる復調用参照符号の構成と、前記上り制御チャンネルに適用される基準系列と、の少なくとも1つを決定することを特徴とする請求項1に記載のユーザ端末。

[請求項6]           上り制御チャンネルの開始時の第1周波数リソースを示す第1周波数リソース情報と、前記上り制御チャンネルの周波数ホッピングのタイミング後の第2周波数リソースを示す第2周波数リソース情報と、を受信する工程と、

          前記第2周波数リソース情報に示された前記第2周波数リソースが前記第1周波数リソース情報に示された前記第1周波数リソースに等しいか否かに基づいて、前記上り制御チャンネルの送信を制御する工程と、を有することを特徴とするユーザ端末の無線通信方法。

[図1]



[図2]

| PUCCH 長 | SF               |              |       |
|---------|------------------|--------------|-------|
|         | スロット内<br>ホッピング無し | スロット内ホッピング有り |       |
|         |                  | 第1ホップ        | 第2ホップ |
| 4       | 2                | 1            | 1     |
| 5       | 2                | 1            | 1     |
| 6       | 3                | 1            | 2     |
| 7       | 3                | 1            | 2     |
| 8       | 4                | 2            | 2     |
| 9       | 4                | 2            | 2     |
| 10      | 5                | 2            | 3     |
| 11      | 5                | 2            | 3     |
| 12      | 6                | 3            | 3     |
| 13      | 6                | 3            | 3     |
| 14      | 7                | 3            | 4     |

[図3]

| SF | $\phi$          |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|    | 0               | 1               | 2               | 3               | 4               | 5               | 6               |
| 2  | [0 0]           | [0 1]           | -               | -               | -               | -               | -               |
| 3  | [0 0 0]         | [0 1 2]         | [0 2 1]         | -               | -               | -               | -               |
| 4  | [0 0 0 0]       | [0 2 0 2]       | [0 0 2 2]       | [0 2 2 0]       | -               | -               | -               |
| 5  | [0 0 0 0 0]     | [0 1 2 3 4]     | [0 2 4 1 3]     | [0 3 1 4 2]     | [0 4 3 2 1]     | -               | -               |
| 6  | [0 0 0 0 0 0]   | [0 1 2 3 4 5]   | [0 2 4 0 2 4]   | [0 3 0 3 0 3]   | [0 4 2 0 4 2]   | [0 5 4 3 2 1]   | -               |
| 7  | [0 0 0 0 0 0 0] | [0 1 2 3 4 5 6] | [0 2 4 6 1 3 5] | [0 3 6 2 5 1 4] | [0 4 1 5 2 6 3] | [0 5 3 1 6 4 2] | [0 6 5 4 3 2 1] |

[図4]

図4B

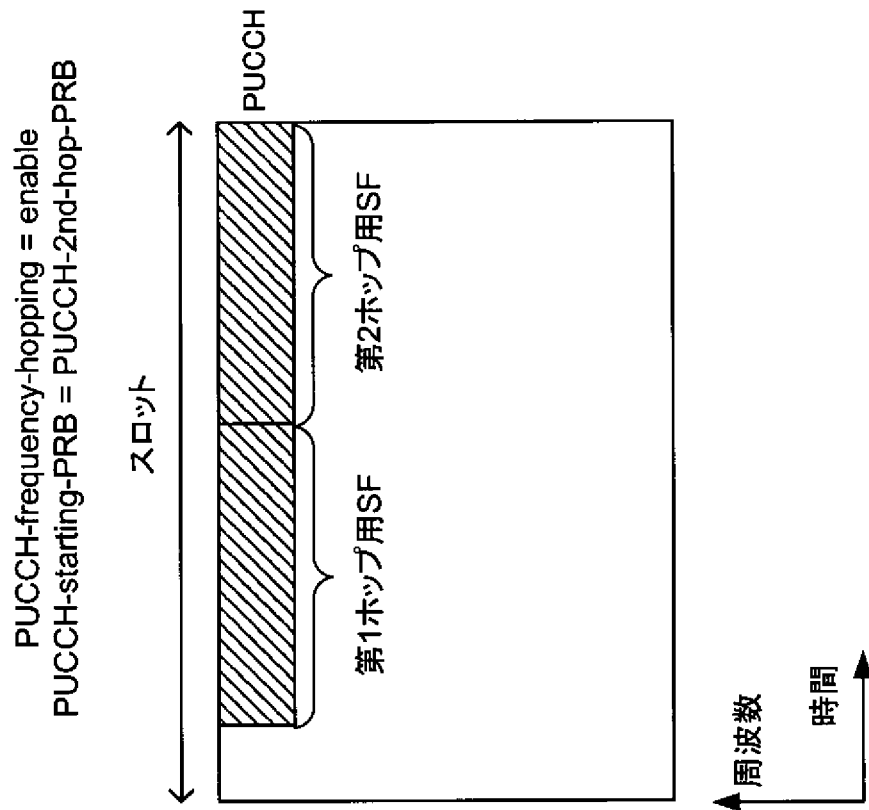
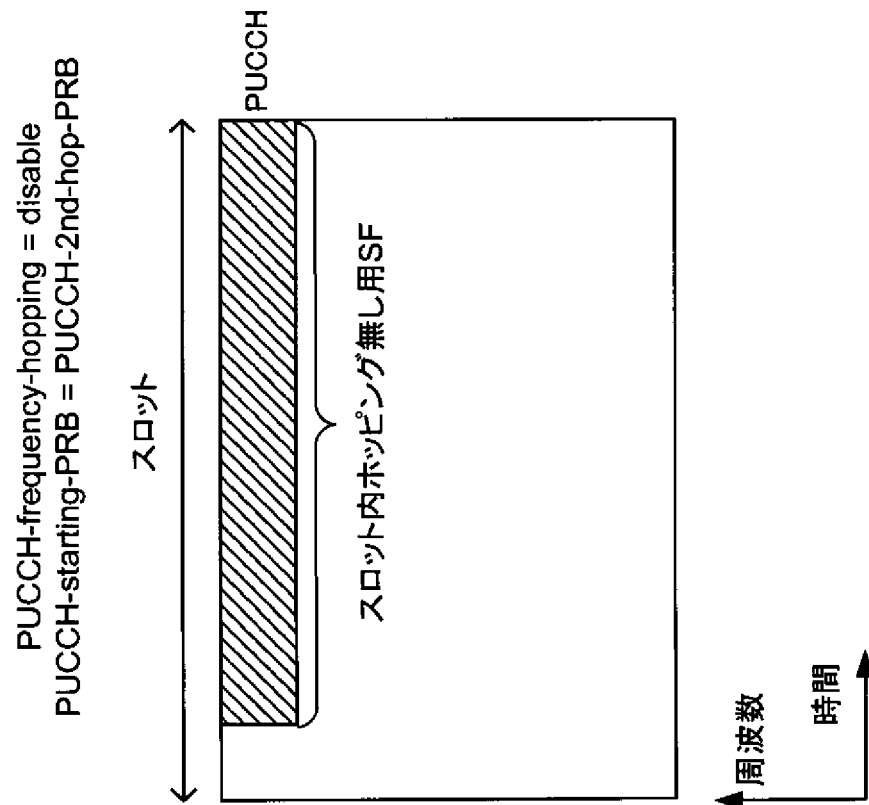


図4A



[図5]

図5B

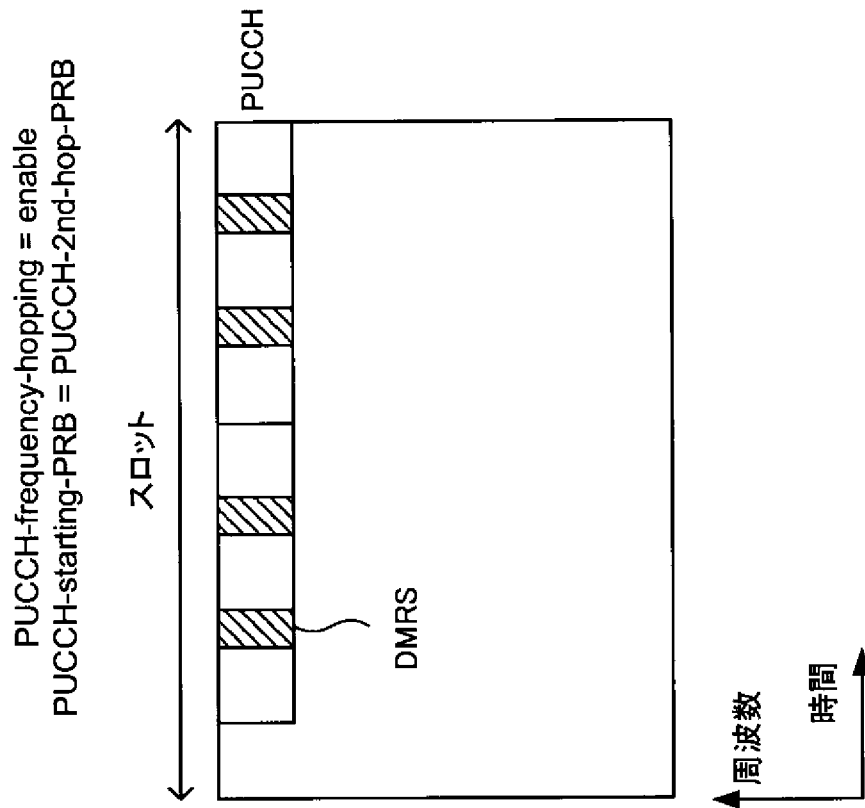
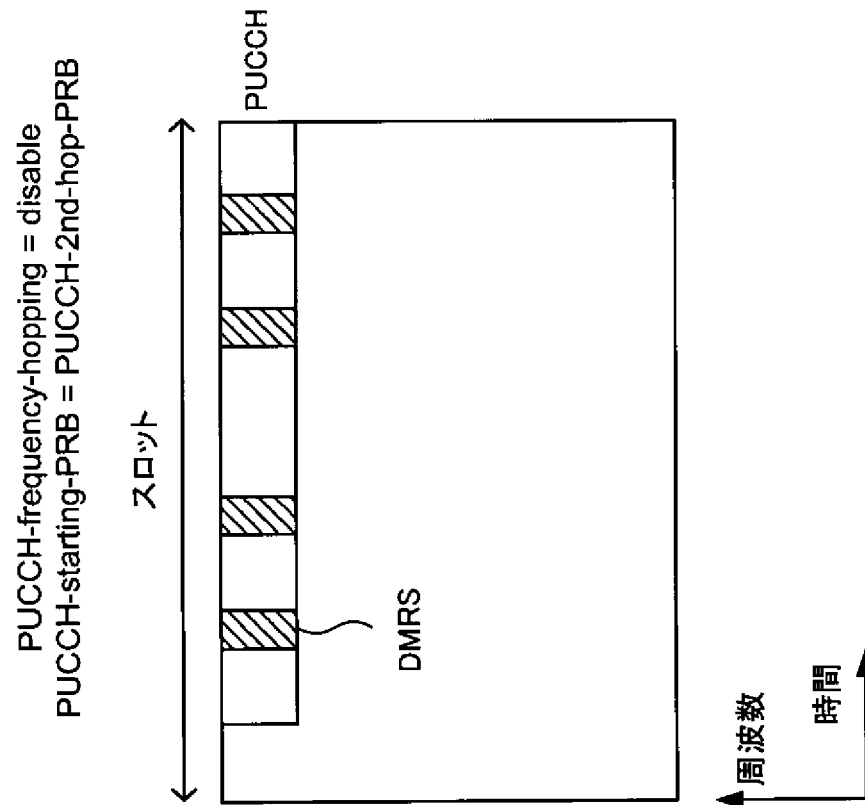


図5A



[図6]

図6B

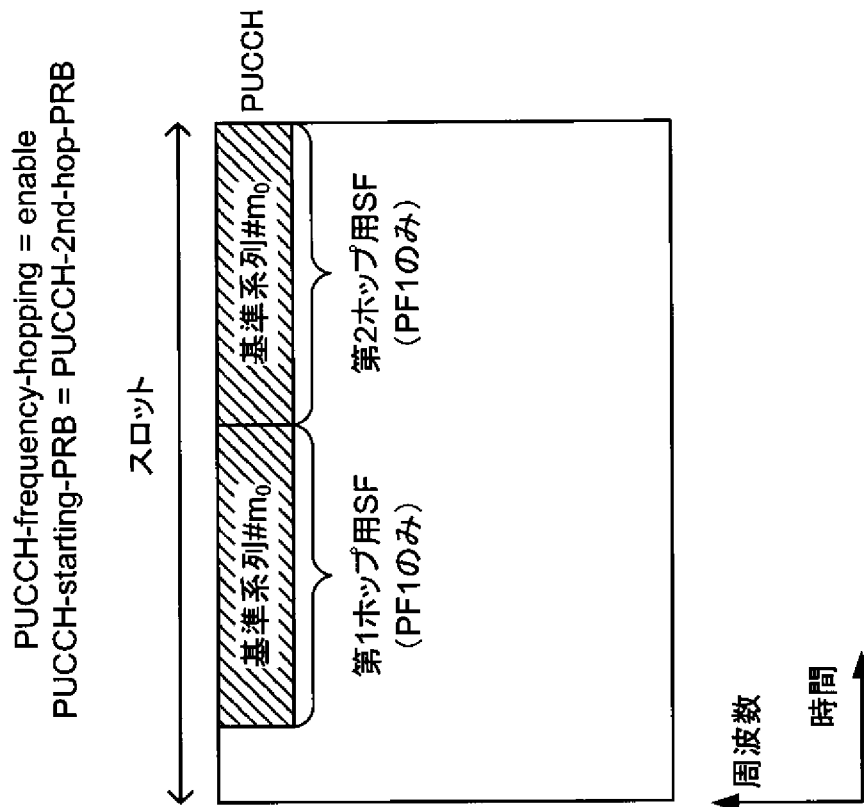
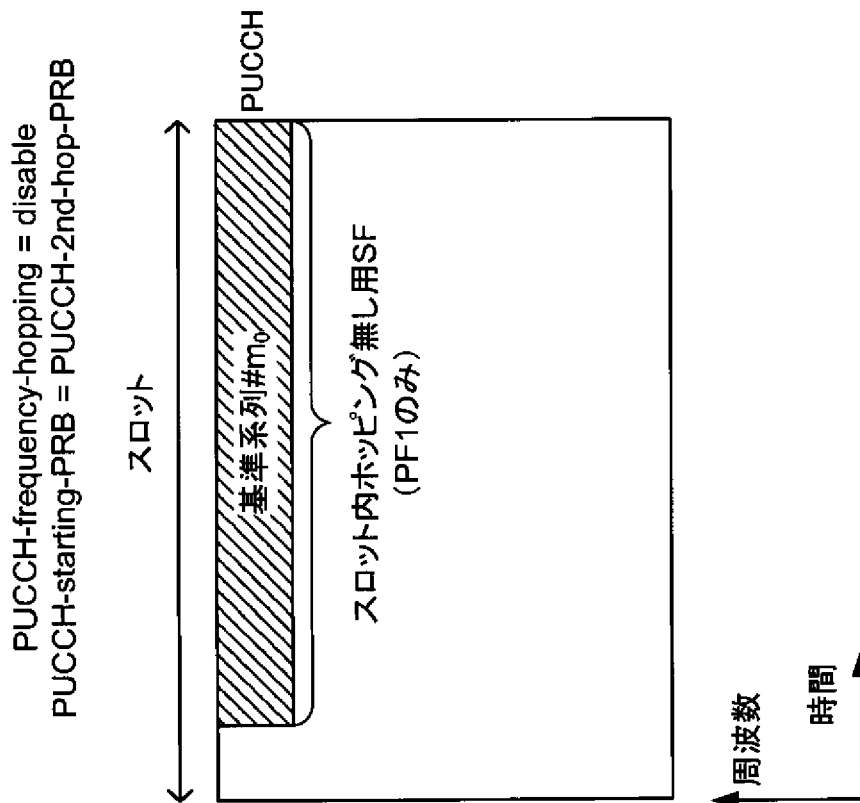


図6A



[図7]

図7B

PUCCH-frequency-hopping = enable  
 PUCCH-starting-PRB = PUCCH-2nd-hop-PRB

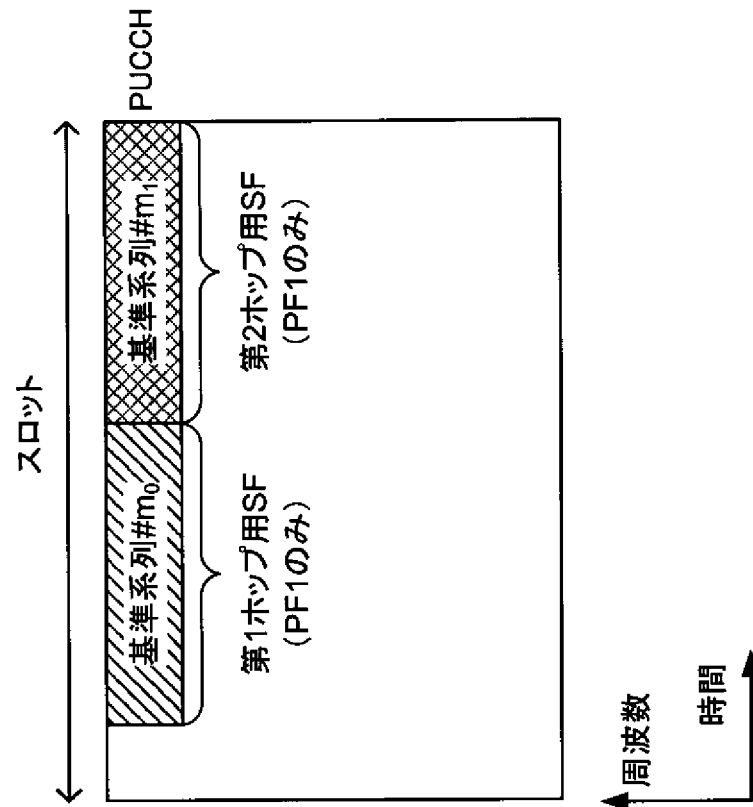
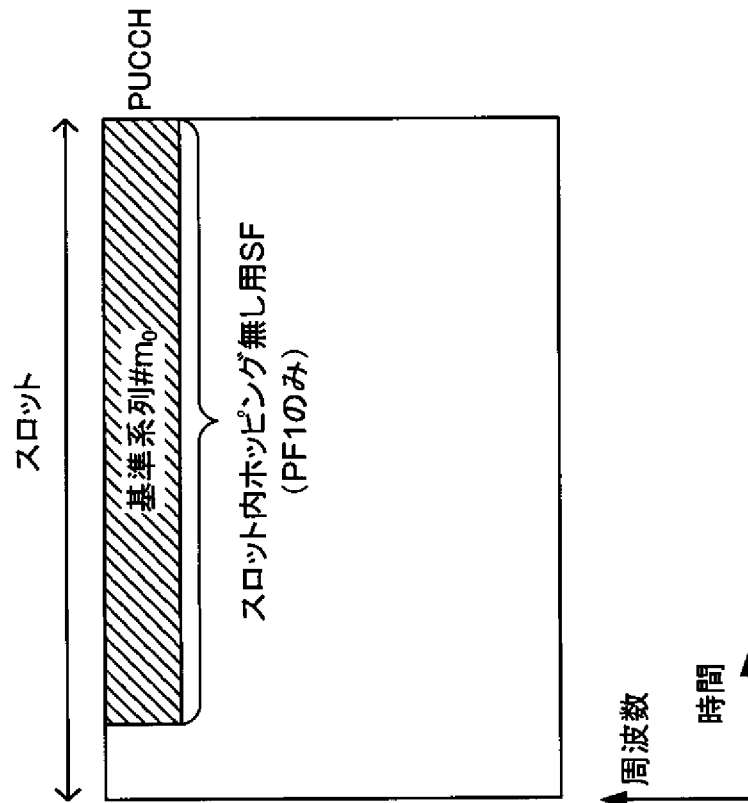


図7A

PUCCH-frequency-hopping = disable  
 PUCCH-starting-PRB = PUCCH-2nd-hop-PRB



[図8]

図8B

PUCCH-starting-PRB  $\neq$  PUCCH-2nd-hop-PRB

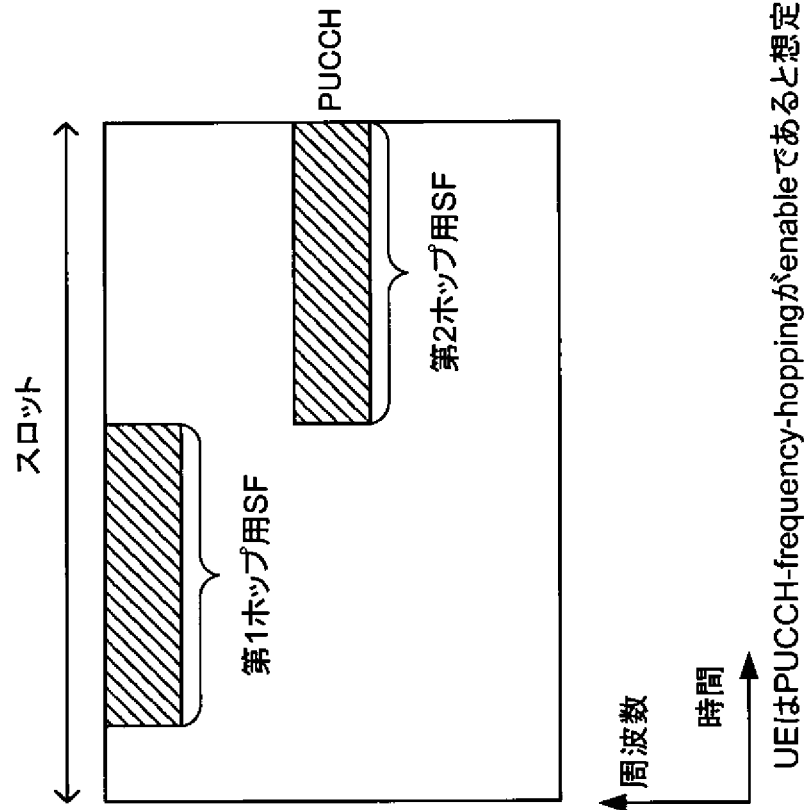
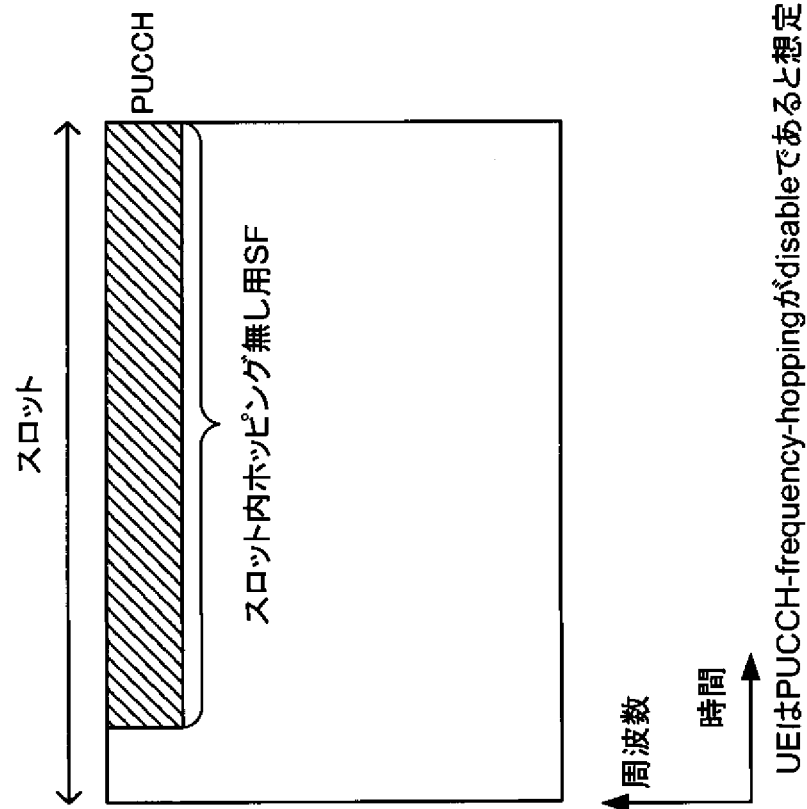


図8A

PUCCH-starting-PRB = PUCCH-2nd-hop-PRB



[図9]

図9B

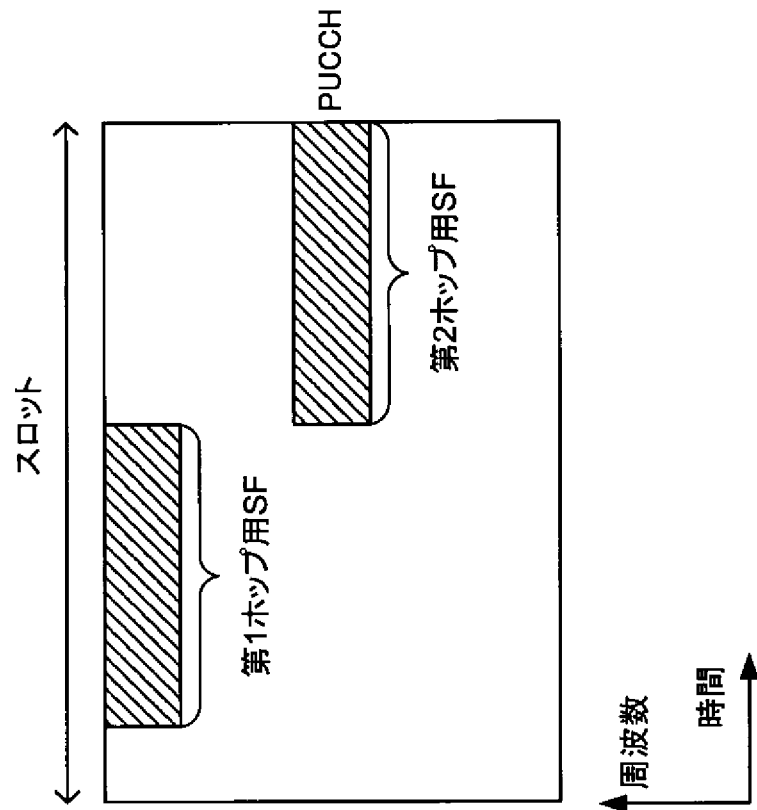
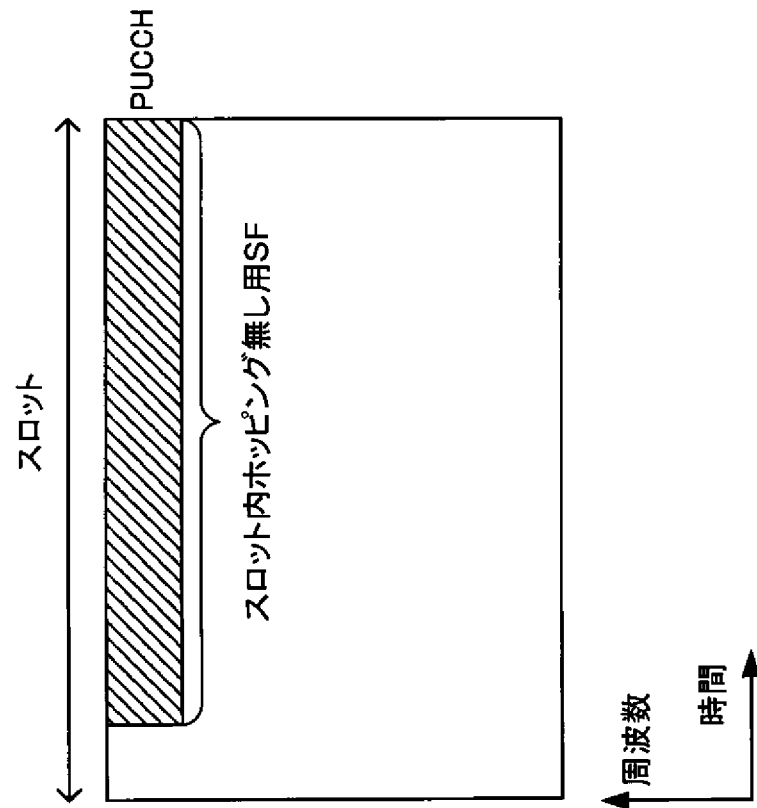
PUCCH-starting-PRB  $\neq$  PUCCH-2nd-hop-PRB

図9A

PUCCH-starting-PRB = PUCCH-2nd-hop-PRB



[図10]

図10B

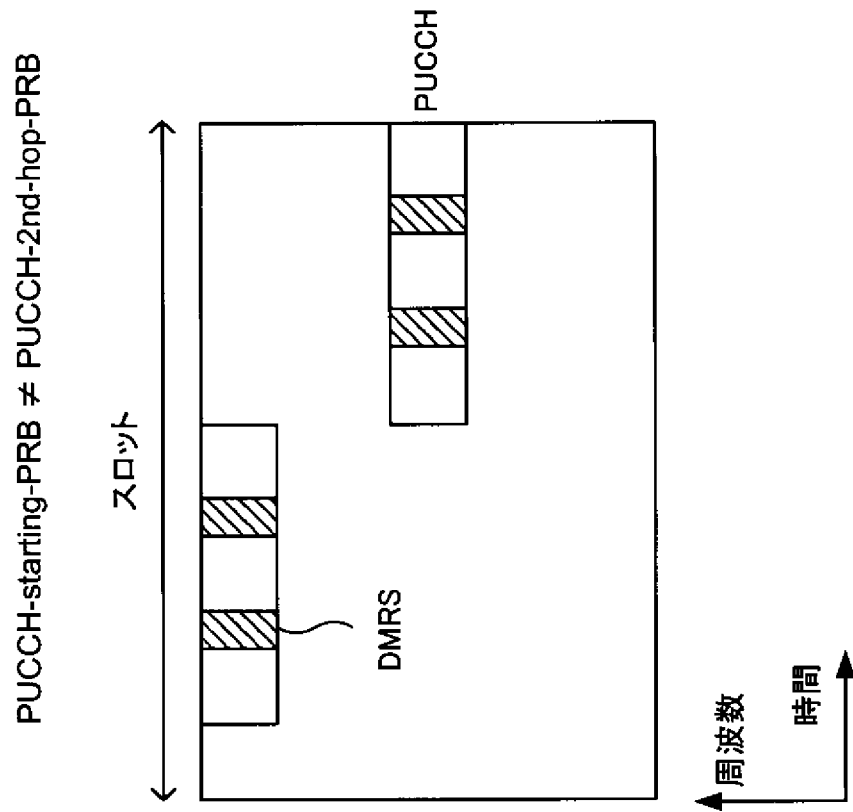
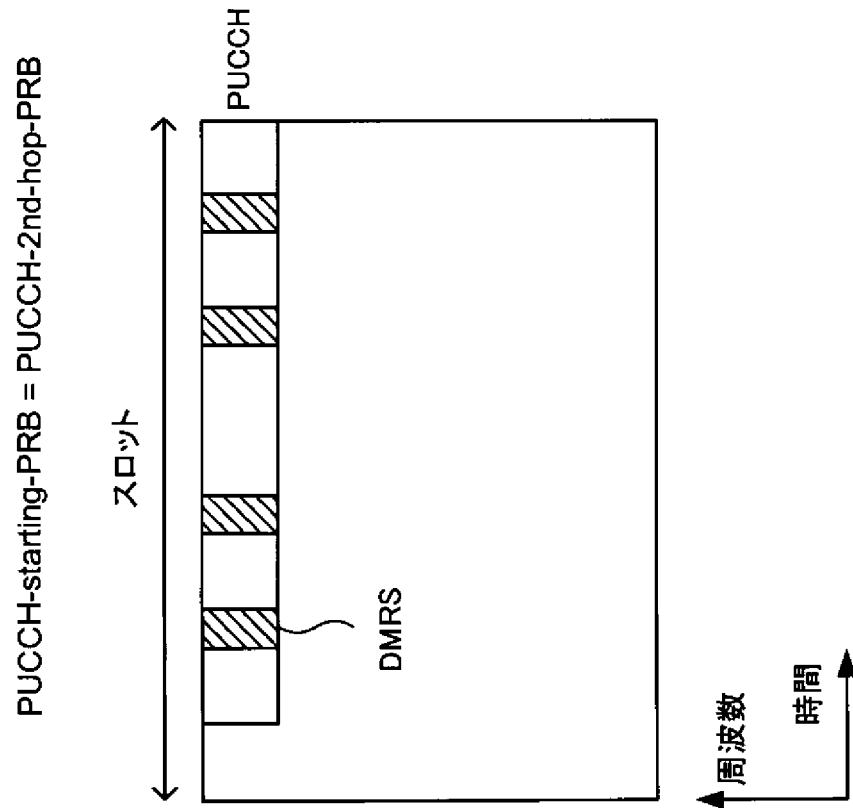


図10A



[図11]

図11A

PUCCH-starting-PRB = PUCCH-2nd-hop-PRB

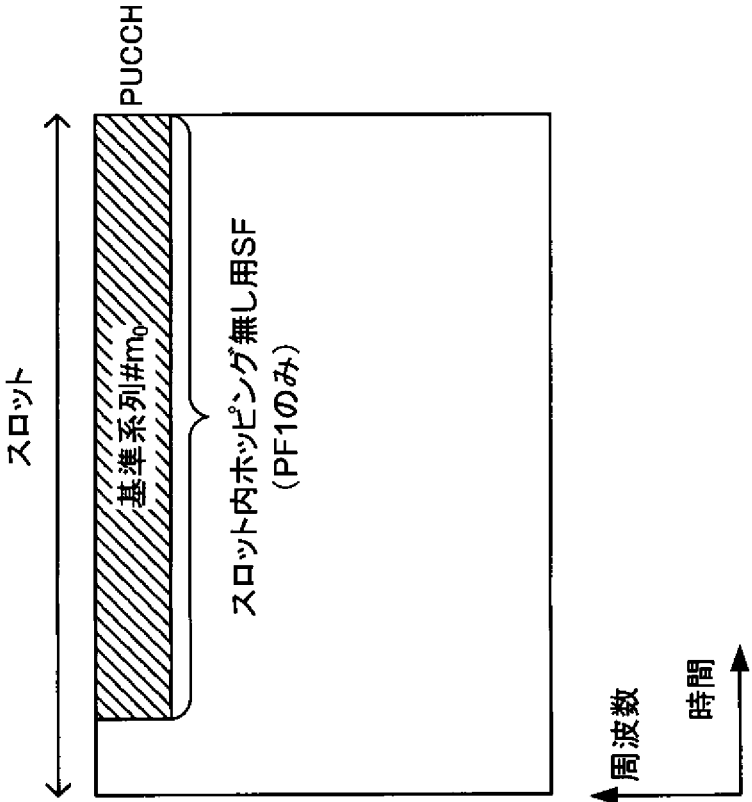
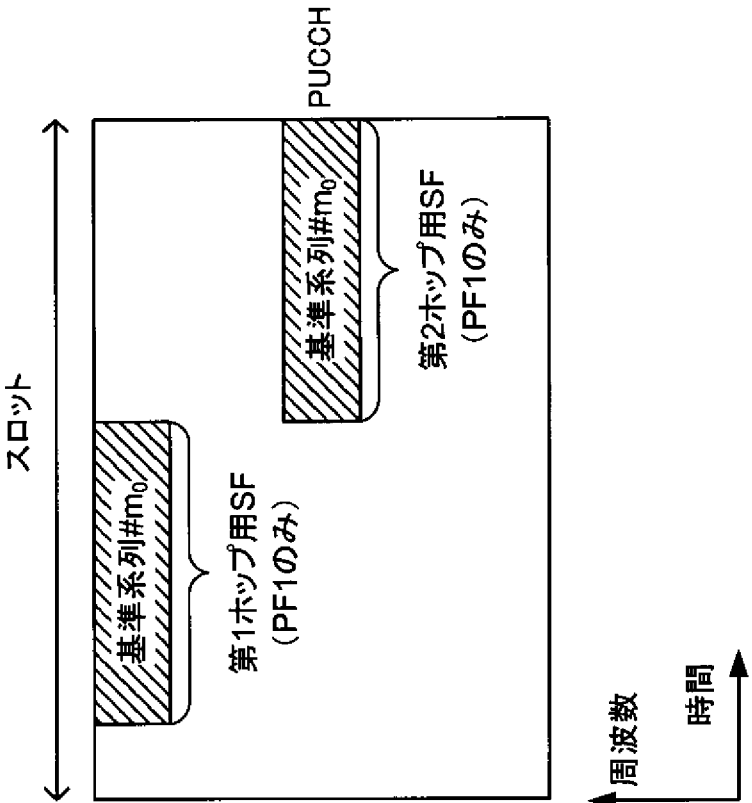


図11B

PUCCH-starting-PRB  $\neq$  PUCCH-2nd-hop-PRB



[図12]

図12A

PUCCH-starting-PRB = PUCCH-2nd-hop-PRB

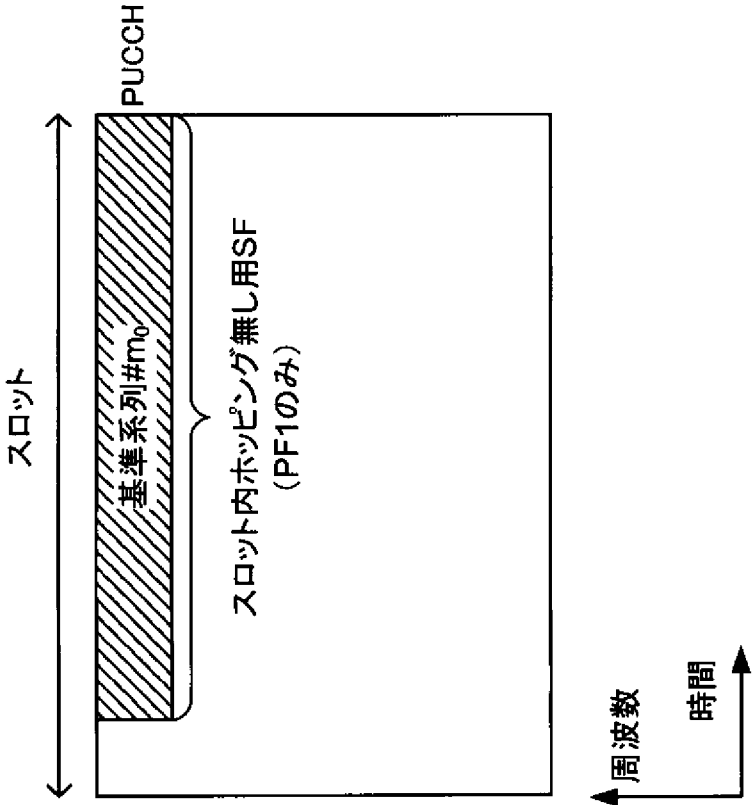
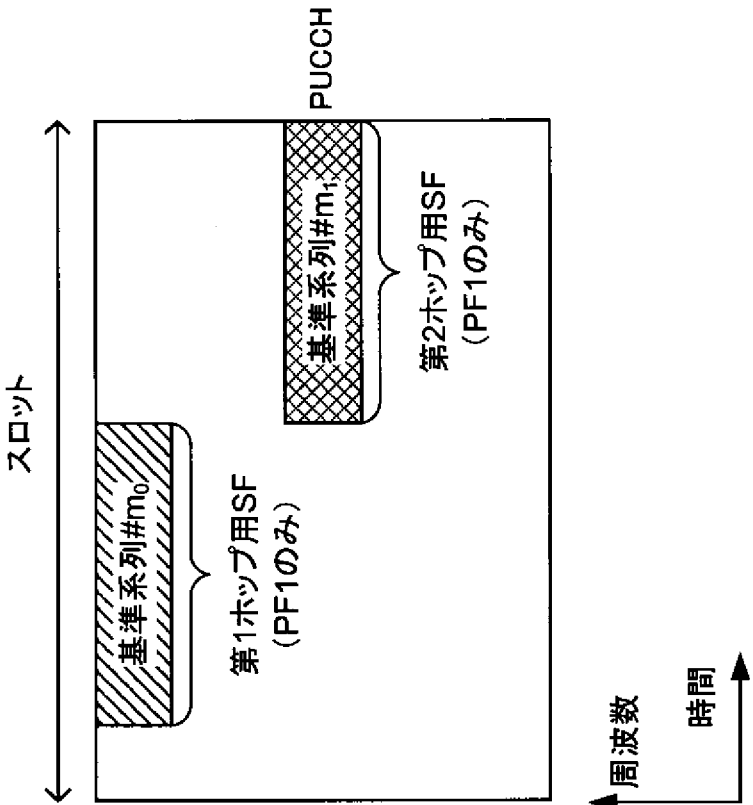
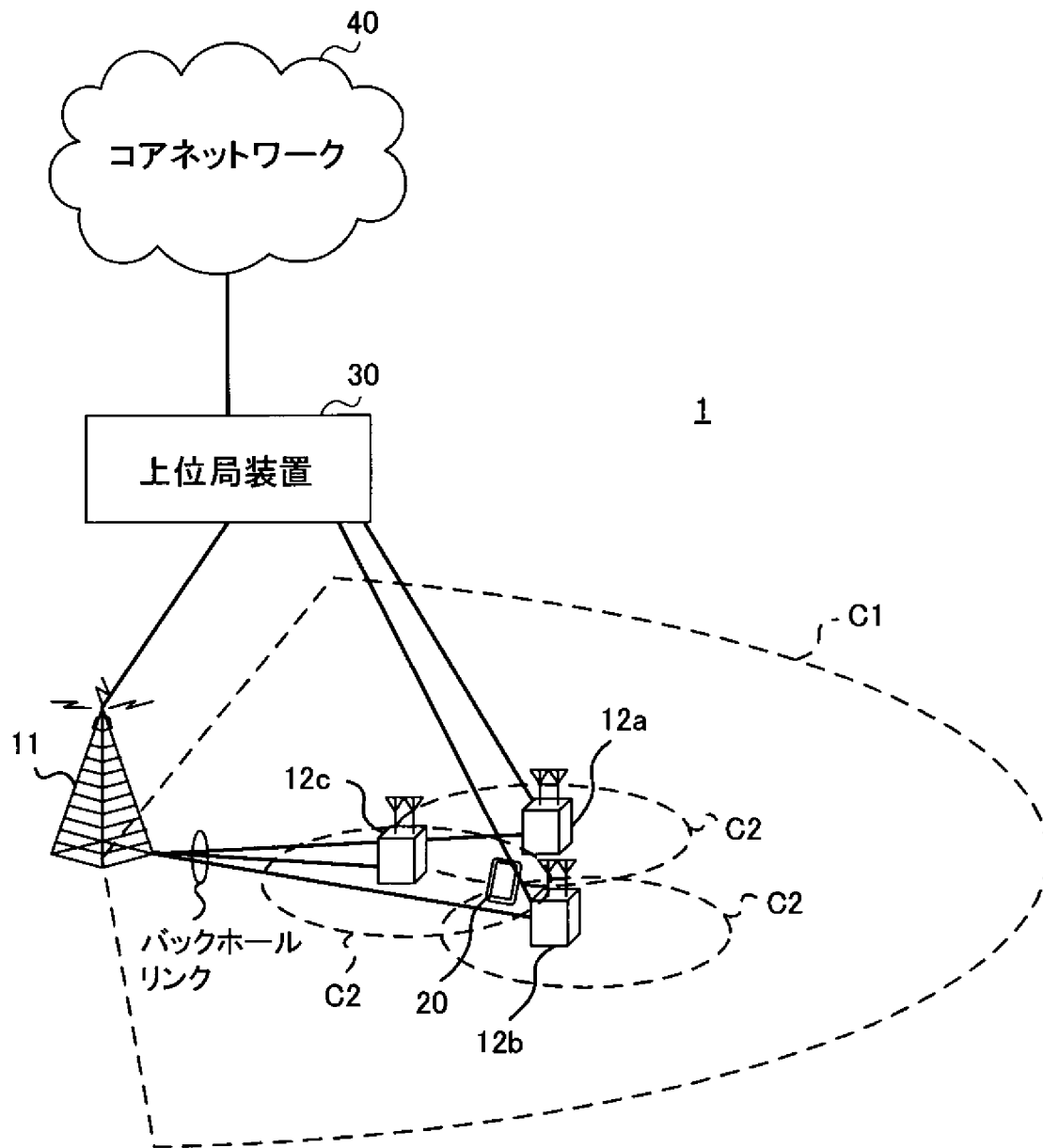


図12B

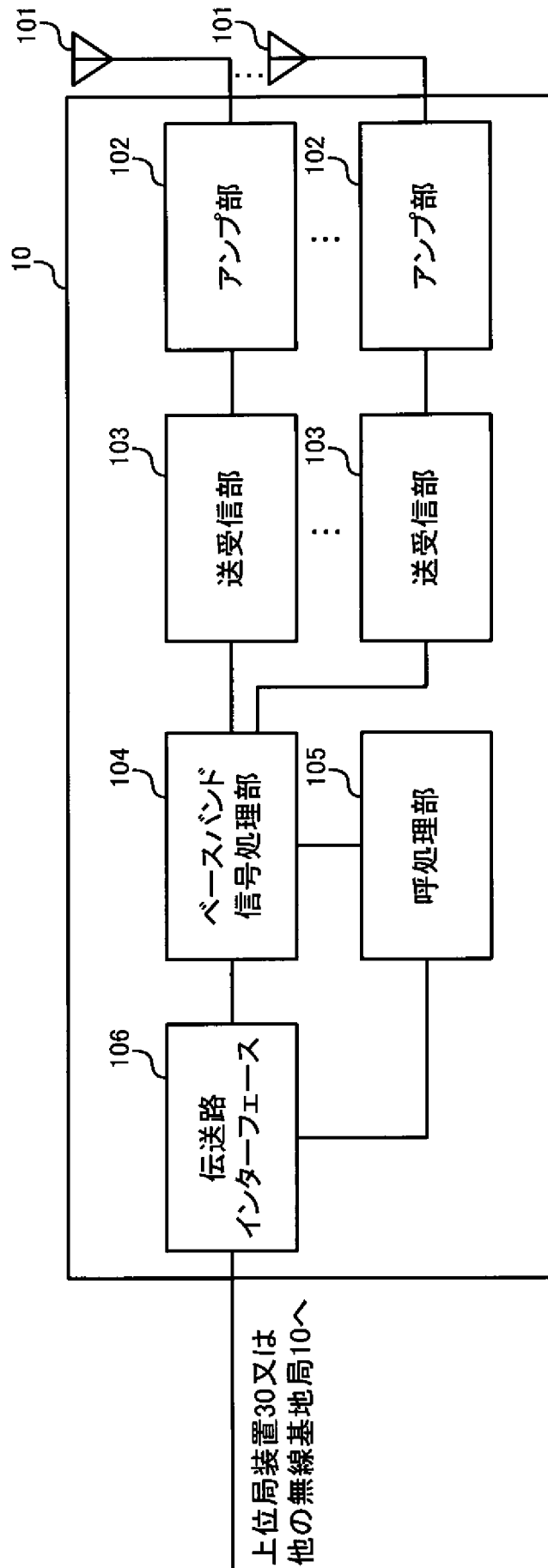
PUCCH-starting-PRB  $\neq$  PUCCH-2nd-hop-PRB



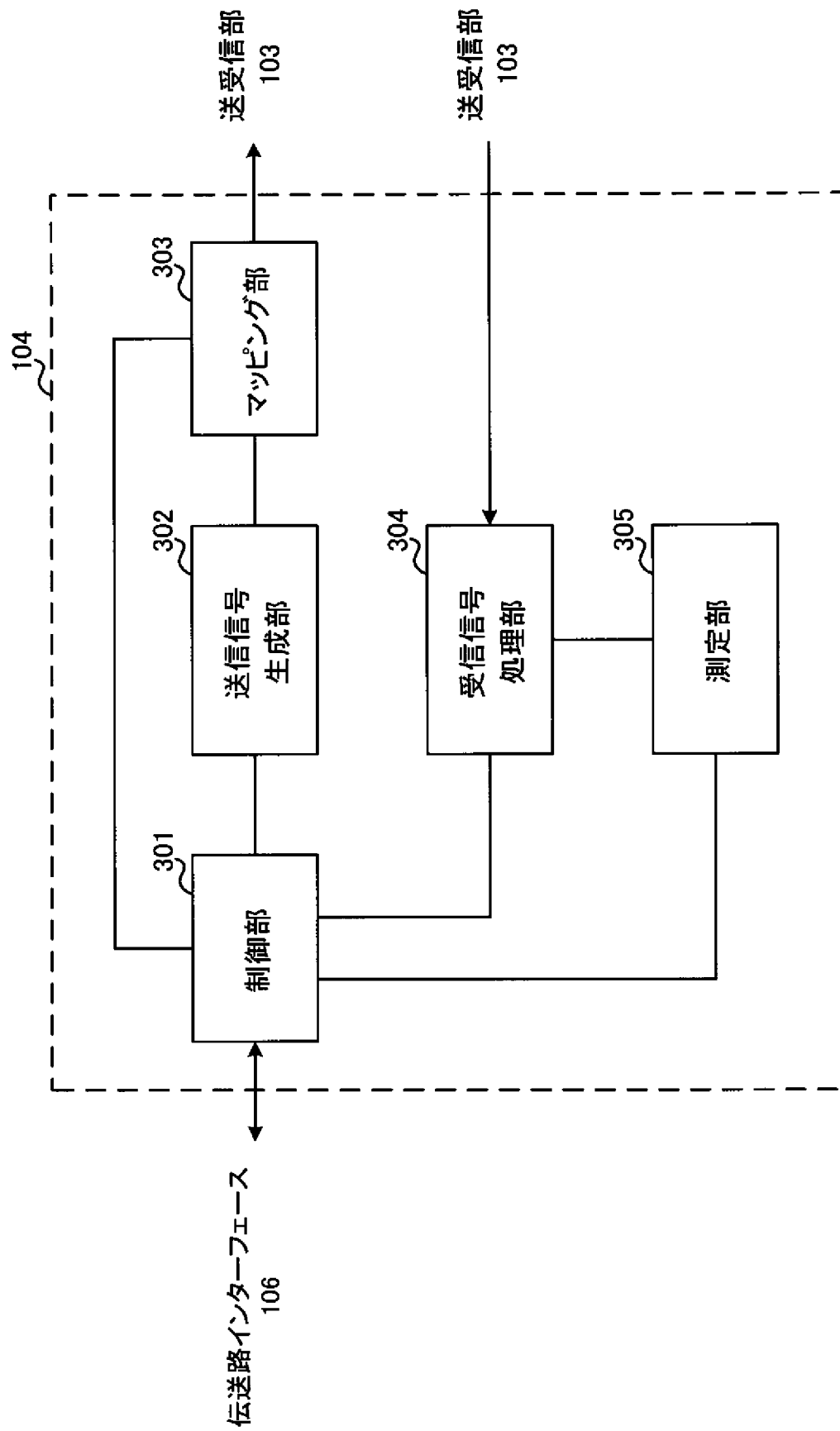
[図13]



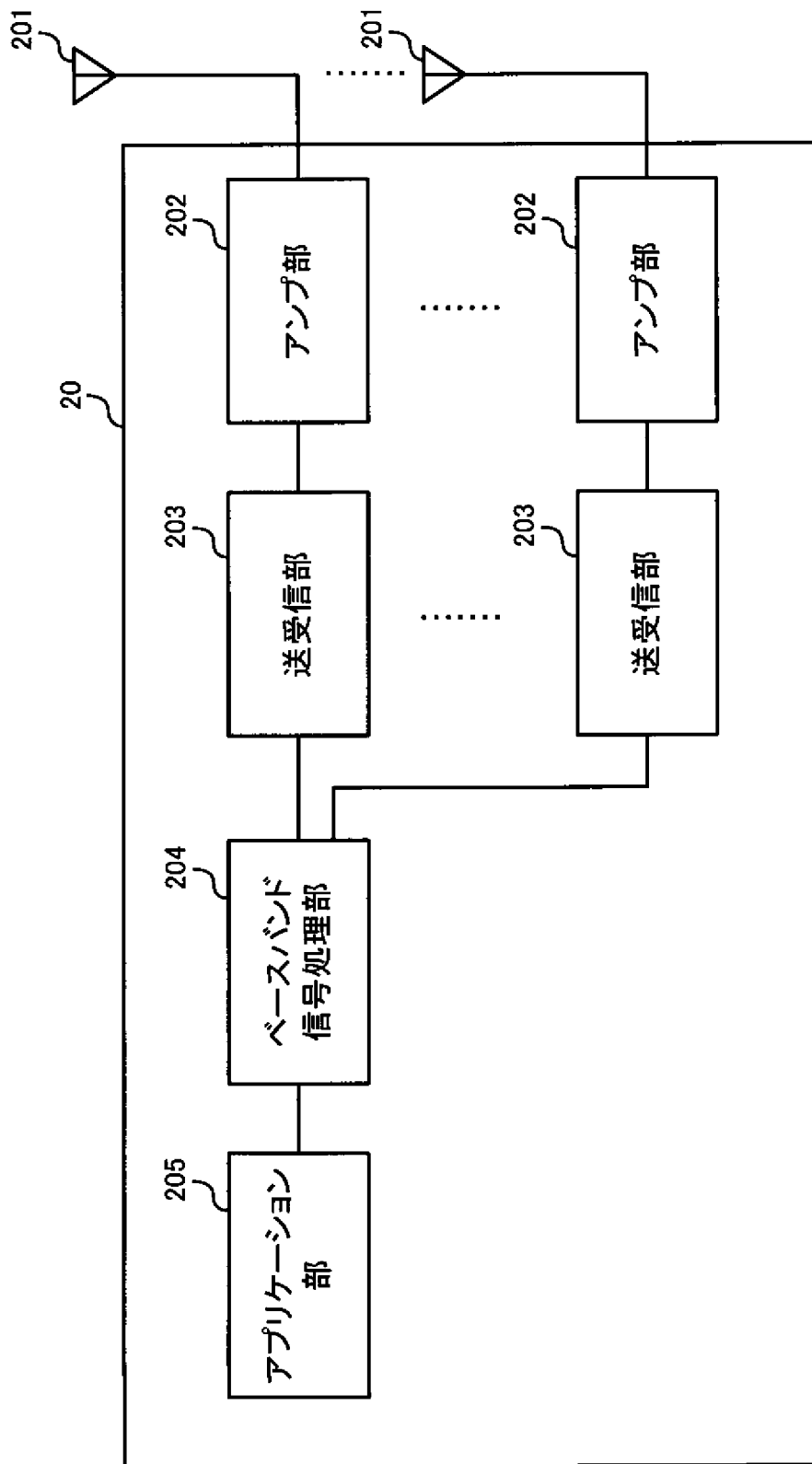
[図14]



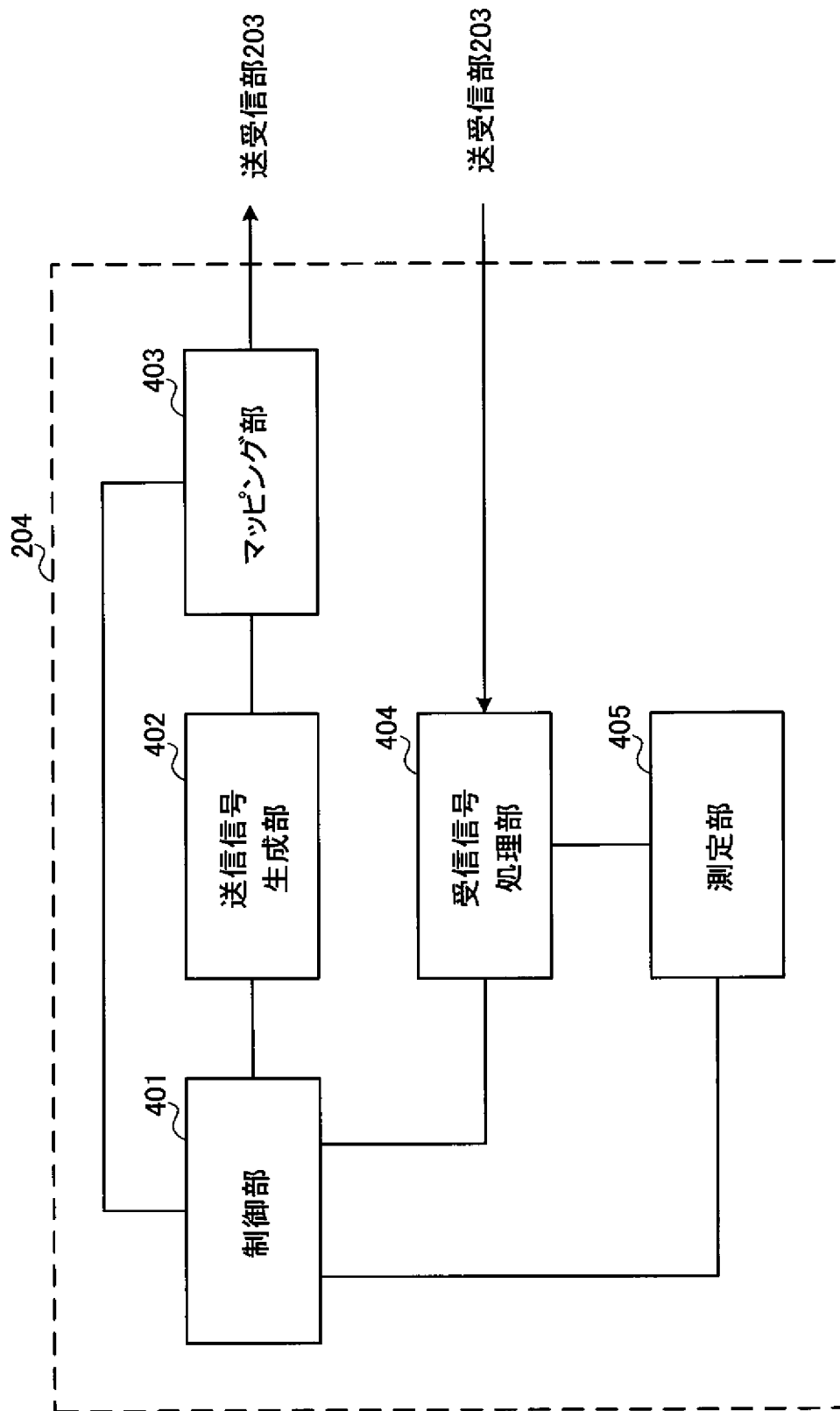
[図15]



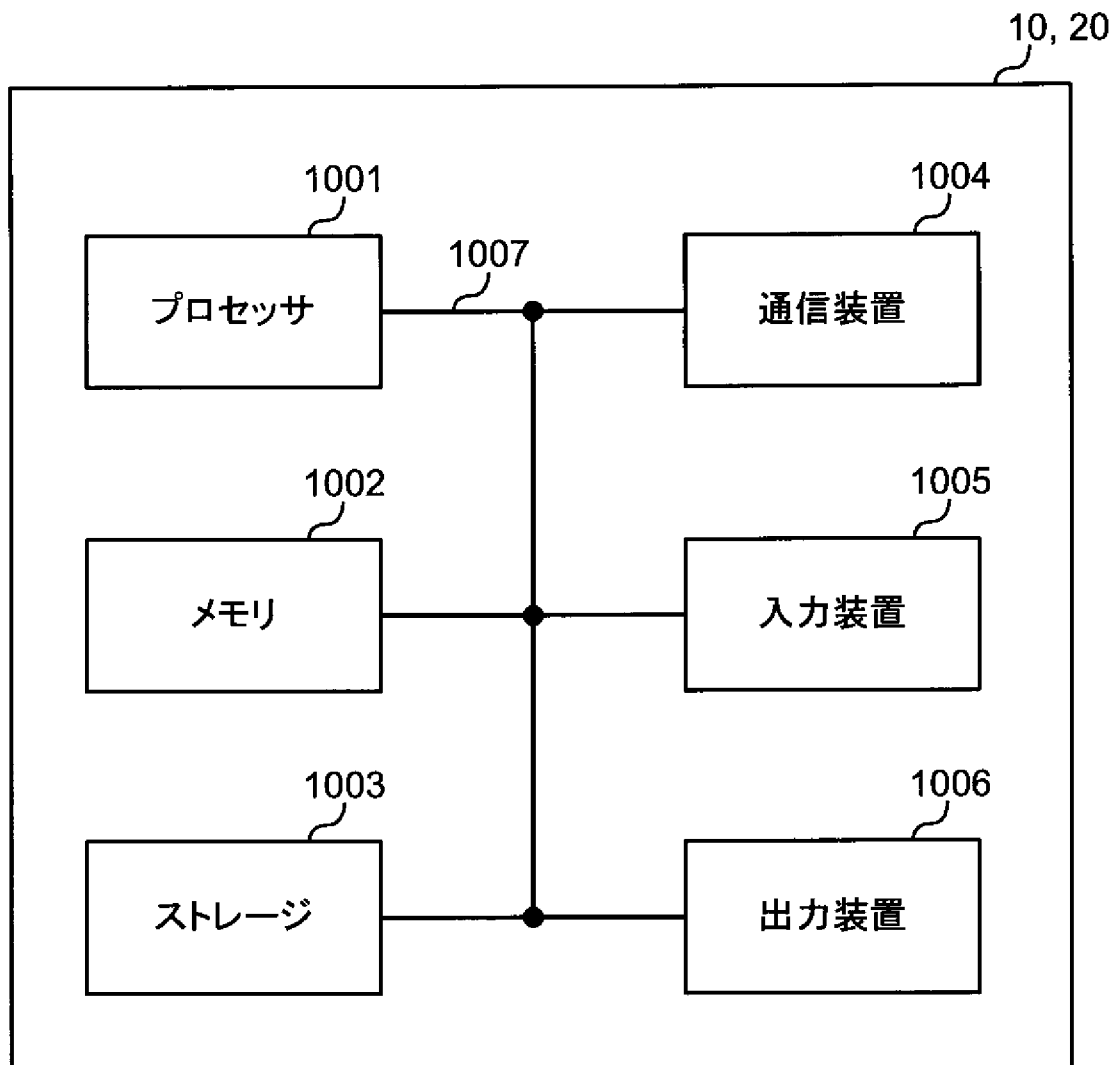
[図16]



[図17]



[図18]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/004480

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04J13/18 (2011.01) i, H04B1/713 (2011.01) i, H04L27/26 (2006.01) i, H04W72/04 (2009.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. H04J13/18, H04B1/713, H04L27/26, H04W72/04

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                               | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | NTT DOCOMO, INC., PUCCH structure in long-duration [online], 3GPP TSG RAN WG1 Meeting AH 1801 R1-1800673, internet<br><URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_AH/NR_AH_1801/Docs/R1-1800673.zip>, 13 January 2018                     | 1-6                   |
| Y         | Panasonic, Discussion on remaining issues on PUCCH resource allocation [online], 3GPP TSG RAN WG1 Meeting AH 1801 R1-1800347, internet<br><URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_AH/NR_AH_1801/Docs/R1-1800347.zip>, 12 January 2018 | 1-6                   |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
23.04.2018

Date of mailing of the international search report  
01.05.2018

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2018/004480

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                                 | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | LG Electronics, Text proposals for short PUCCH structure [online], 3GPP TSG RAN WG1 Meeting AH 1801 R1-1800375, internet<br><URL: <a href="http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_AH/NR_AH_1801/Docs/R1-1800375.zip">http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_AH/NR_AH_1801/Docs/R1-1800375.zip</a> >, 13 January 2018 | 1-6                   |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04J13/18(2011.01)i, H04B1/713(2011.01)i, H04L27/26(2006.01)i, 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. H04J13/18, H04B1/713, H04L27/26, 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 | 1971-2018年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2018年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2018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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y               | NTT DOCOMO, INC.,<br>PUCCH structure in long-duration[online],<br>3GPP TSG RAN WG1 Meeting AH 1801 R1-1800673,<br>インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/<br>TSGR1_AH/NR_AH_1801/Docs/R1-1800673.zip>,<br>2018.01.13 | 1-6            |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23.04.2018

国際調査報告の発送日

01.05.2018

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）

原田 聖子

5 K

3360

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                                                                                                                          |                |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | Panasonic,<br>Discussion on remaining issues on PUCCH resource<br>allocation[online],<br>3GPP TSG RAN WG1 Meeting AH 1801 R1-1800347,<br>インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/<br>TSGR1_AH/NR_AH_1801/Docs/R1-1800347.zip>,<br>2018.01.12 | 1-6            |
| Y                     | LG Electronics,<br>Text proposals for short PUCCH structure[online],<br>3GPP TSG RAN WG1 Meeting AH 1801 R1-1800375,<br>インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/<br>TSGR1_AH/NR_AH_1801/Docs/R1-1800375.zip>,<br>2018.01.13                  | 1-6            |