

(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
2017年8月10日(10.08.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/135420 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 72/04 (2009.01) *H04W 28/04* (2009.01)
H04B 1/713 (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/004016
- (22) 国際出願日: 2017年2月3日(03.02.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-020311 2016年2月4日(04.02.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社NTTドコモ (NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 武田 和晃 (TAKEDA, Kazuaki); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 武田 一樹 (TAKEDA, Kazuki); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 永田 聡 (NAGATA, Satoshi); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTT

ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). ムー チン (MU, Qin); 100190 北京市海淀区科学院南路2号 融科资讯中心E座7層 都科摩 (北京) 通信技術研究中心内 Beijing (CN).

(74) 代理人: 青木 宏義, 外 (AOKI, Hiroyoshi et al.); 〒1020076 東京都千代田区五番町5番地1 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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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,

[続葉有]

(54) Title: USER TERMINAL, WIRELESS BASE STATION, AND WIRELESS COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: ユーザ端末、無線基地局及び無線通信方法

図5A

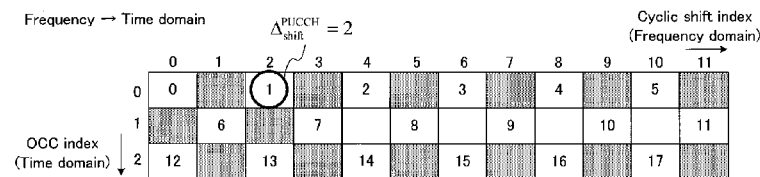
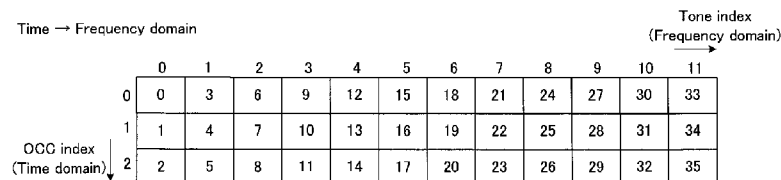


図5B



(57) Abstract: The purpose of the invention is to appropriately perform retransmission control of a downlink signal (e.g. downlink shared channel) in future wireless communication systems. A user terminal according to an embodiment of the invention comprises: a reception unit that receives downlink control information; and a control unit that determines a single sub-carrier to be used for transmitting retransmission control information of a downlink shared channel on the basis of said downlink control information.

(57) 要約: 将来の無線通信システムにおいて下り信号 (例えば、下り共有チャネル) の再送制御を適切に行うこと。本発明の一態様に係るユーザ端末は、下り制御情報を受信する受信部と、前記下り制御情報に基づいて、下り共有チャネルの再送制御情報の送信に用いられる単一のサブキャリアを決定する制御部と、を具備する。



WO 2017/135420 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： ユーザ端末、無線基地局及び無線通信方法

技術分野

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

背景技術

[0002] U M T S (Universal Mobile Telecommunications System) ネットワークにおいて、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 (L T E : Long Term Evolution) が仕様化された (非特許文献 1) 。また、L T E からの更なる広帯域化及び高速化を目的として、L T E の後継システム (例えば、L T E - A (LTE-Advanced) 、F R A (Future Radio Access) 、4 G、5 G、L T E R e l . 1 3、1 4、1 5 ~、などともいう) も検討されている。

[0003] ところで、近年、通信装置の低コスト化に伴い、ネットワークに繋がれた装置が、人間の手を介さずに相互に通信して自動的に制御を行う機器間通信 (M 2 M : Machine-to-Machine) の技術開発が盛んに行われている。特に、3 G P P (Third Generation Partnership Project) は、M 2 Mの中でも機器間通信用のセルラシステムとして、M T C (Machine Type Communication) の最適化に関する標準化を進めている (非特許文献 2) 。M T C用のユーザ端末 (M T C U E (User Equipment)) は、例えば電気メータ、ガスメータ、自動販売機、車両、その他産業機器などの幅広い分野への利用が考えられている。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：3GPP TS 36.300 V8.12.0 “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2”

、2010年4月

非特許文献2：3GPP TR 36.888 V12.0.0 “Study on provision of low-cost Machine-Type Communications (MTC) User Equipments (UEs) based on LTE (Release 12)”、2013年6月

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] MTCでは、コストの低減及びセルラシステムにおけるカバレッジエリアの改善の観点から、簡易なハードウェア構成で実現可能なユーザ端末（LC（Low-Cost）-MTC端末、LC-MTC UE等ともいう）の需要が高まっている。当該ユーザ端末の通信方式として、非常に狭い帯域でのLTE通信（例えば、NB-IoT（Narrow Band Internet of Things）、NB-LTE（Narrow Band LTE）、NBセルラIoT（Narrow Band cellular Internet of Things）、クリーンスレート（clean slate）などと呼ばれてもよい）が検討されている。以降、本明細書で記載される「NB-IoT」は、上記NB-LTE、NBセルラIoT、クリーンスレートなど含むものとする。

[0006] NB-IoTをサポートするユーザ端末（NB-IoT端末、NB-IoT UE等ともいう）の使用帯域は、既存のLTEシステム（例えば、Rel. 12以前のLTEシステム）の最小のシステム帯域（1.4 MHz）よりも狭い帯域（例えば、180 kHz、1リソースブロック（RB：Resource Block、PRB：Physical Resource Block等とも呼ばれる））に制限されることも想定される。

[0007] このように、既存のLTEシステムと比較して使用帯域が狭帯域に制限されるNB-IoTの上り送信では、単一のサブキャリア（トーン）を用いた送信（シングルトーン送信（single-tone transmission））と複数のサブキャリアを用いた送信（マルチトーン送信（multiple-tone transmission））とをサポートすることが検討されている。

[0008] 上り送信においてシングルトーン送信がサポートされるNB-IoTでは

、下り信号（例えば、下り共有チャネル（PDSCH：Physical Downlink Shared Channel））の再送制御情報）をどのように送信するかが問題となる。既存のLTEシステムの上り送信では、シングルトーン送信はサポートされないため、シングルトーン送信をサポートするNB-IoTにおいて、既存のLTEシステムの再送制御情報の送信方式をそのまま適用すると、下り信号の再送制御を適切に行うことができない恐れがあるためである。

[0009] 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、下り信号（例えば、下り共有チャネル）の再送制御を適切に行うことが可能なユーザ端末、無線基地局及び無線通信方法を提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の一態様に係るユーザ端末は、下り制御情報を受信する受信部と、前記下り制御情報に基づいて、下り共有チャネルの再送制御情報の送信に用いられる単一のサブキャリアを決定する制御部と、を具備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、下り信号（例えば、下り共有チャネル）の再送制御を適切に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1] NB-IoT端末の使用帯域の説明図である。

[図2] NB-IoTにおけるリソースユニットの一例を示す図である。

[図3] 図3A及び3Bは、PUCCHフォーマット1aの構成例を示す図である。

[図4] 図4A及び4Bは、第1の態様に係る新規PUCCHフォーマットの構成例を示す図である。

[図5] 図5A及び5Bは、第1の態様に係るPUCCHリソースの一例の説明図である。

[図6] 図6A及び6Bは、第1の態様に係るPUCCHリソースの他の説明図

である。

[図7]図7 A及び7 Bは、第1の態様の変更例に係るサブキャリア間隔の一例の説明図である。

[図8]図8 A～8 Cは、第1の態様の変更例に係る新規P U C C Hフォーマットの構成例を示す図である。

[図9]図9 A及び9 Bは、第2の態様に係る再送制御情報の送信方式の一例を示す図である。

[図10]本実施の形態に係る無線通信システムの概略構成図である。

[図11]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12]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13]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14]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15]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] NB-IoT端末では、処理能力の低下を許容して、ハードウェア構成を簡略化することが検討されている。例えば、NB-IoT端末では、既存のユーザ端末（例えば、Rel. 12以前のLTE端末）に比べて、ピークレートの減少、トランスポートブロックサイズ（TBS: Transport Block Size）の制限、リソースブロック（RB: Resource Block、PRB: Physical Resource Block等とも呼ばれる）の制限、受信RF（Radio Frequency）の制限などを適用することが検討されている。

[0014] 使用帯域の上限がシステム帯域（例えば、20MHz（100RB）、1コンポーネントキャリアなど）に設定されるLTE端末とは異なり、NB-IoT端末の使用帯域の上限は所定の狭帯域（NB: Narrow Band、例えば、180kHz、1.4MHz）に制限される。例えば、当該所定の狭帯域は、既存のLTEシステム（Rel. 12以前のLTEシステム、以下、単に、LTEシステムともいう）の最小のシステム帯域（例えば、1.4MHz

z、6 PRB)と同じ、又は、その一部の帯域(例えば、180 kHz、1 PRB)であってもよい。

[0015] このように、NB-IOT端末は、既存のLTE端末よりも使用帯域の上限が狭い端末、既存のLTE端末よりも狭い帯域(例えば、1.4 MHzより狭い帯域)で送信及び／又は受信(以下、送受信という)可能な端末ともいえる。このNB-IOT端末は、既存のLTEシステムとの後方互換性を考慮してLTEシステムのシステム帯域内で動作させることが検討されている。例えば、LTEシステムのシステム帯域において、帯域が制限されたNB-IOT端末と帯域が制限されない既存のLTE端末との間で、周波数多重がサポートされてもよい。また、NB-IOTは、LTEシステム帯域内だけでなくLTEシステム帯域に隣接するキャリア間のガードバンドや専用周波数を用いて運用されても良い。

[0016] 図1は、NB-IOT端末の使用帯域となる狭帯域の配置例を示す図である。図1では、NB-IOT端末の使用帯域がLTEシステムのシステム帯域(例えば、20 MHz)の一部に設定されている。なお、図1以降では、NB-IOT端末の使用帯域が180 kHzに設定されるものとするが、これに限られない。NB-IOT端末の使用帯域は、LTEシステムのシステム帯域(例えば、20 MHz)より狭ければよく、例えば、Rel. 13のLC-MTC端末の使用帯域(例えば、1.4 MHz)以下であってもよい。

[0017] また、NB-IOT端末の使用帯域となる狭帯域の周波数位置は、システム帯域内で変化可能な構成とすることが好ましい。例えば、NB-IOT端末は、所定の期間(例えば、サブフレーム)毎に異なる周波数リソースを用いて通信することが好ましい。これにより、NB-IOT端末に対するトラヒックオフロードや、周波数ダイバーシチ効果の実現でき、周波数利用効率の低下を抑制することができる。したがって、NB-IOT端末は、周波数ホッピングや周波数スケジューリングの適用を考慮して、RFの再調整(retuning)機能を有することが好ましい。

- [0018] また、NB-IoT端末は、下りと上りとで異なる帯域を使用してもよいし、同じ帯域を使用してもよい。下り送受信に使用される帯域は、下り狭帯域（DL NB : Downlink Narrow Band）と呼ばれてもよい。上り送受信に使用される帯域は、上り狭帯域（UL NB : Uplink Narrow Band）と呼ばれてもよい。
- [0019] また、NB-IoT端末は、狭帯域に配置（allocate）される下り制御チャネルを用いて下り制御情報（DCI : Downlink Control Information）を受信する。当該下り制御チャネルは、PDCCH（Physical Downlink Control Channel）と呼ばれてもよいし、EPDCCH（Enhanced Physical Downlink Control Channel）と呼ばれてもよいし、M-PDCCH（MTC PDCCH）、NB-PDCCH等と呼ばれてもよい。
- [0020] また、NB-IoT端末は、狭帯域に配置される下り共有チャネルを用いて下りデータを受信する。当該下り共有チャネルは、PDSCH（Physical Downlink Shared Channel）と呼ばれてもよいし、M-PDSCH（MTC PDSCH）と呼ばれてもよいし、NB-PDSCH等と呼ばれてもよい。
- [0021] また、NB-IoT端末は、狭帯域に配置される上り制御チャネルを用いて、上り制御情報（UCI : Uplink Control Information）を送信する。UCIは、下り信号の再送制御情報及び／又はチャネル状態情報（CSI : Channel State Information）を含む。ここで、再送制御情報は、下り信号（例えば、上記下り共有チャネル）の再送制御に用いられる情報であり、例えば、ACK（ACKnowledge）とNACK（Non-ACKnowledge）とDTX（Discontinuous Transmission）との少なくとも一つ（以下、ACK／NACKという）である。再送制御情報は、HARQ-ACK（Hybrid Automatic Repeat reQuest-ACKnowledge）とも呼ばれる。当該上り制御チャネルは、PUCCH（Physical Uplink Control Channel）と呼ばれてもよいし、M-PUCCH（MTC PUCCH）、NB-PUCCH等と呼ばれてもよい。

[0022] また、NB-IoT端末は、狭帯域に配置される上り共有チャネルを用いて、UCI又は／及び上りデータを受信する。当該上り共有チャネルは、PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) と呼ばれてもよいし、M-PUSCH (MTC PUSCH)、NB-PUSCH等と呼ばれてもよい。

[0023] 以上のチャネルに限られず、同じ用途に用いられる従来のチャネルにMTCを示す「M」やNB-IoTを示す「N」、または「NB」を付して表されてもよい。以下では、上記狭帯域で用いられる下り制御チャネル、下り共有チャネル、上り共有チャネル、上り共有チャネルを、それぞれ、PDCCH、PDSCH、PUCCH、PUSCHと呼ぶが、上述の通り、呼称はこれらに限られない。

[0024] また、NB-IoTでは、カバレッジを拡張するために、複数のサブフレームに渡って同一の下り信号（例えば、PDCCH、PDSCHなど）及び／又は上り信号（例えば、PUCCH、PUSCHなど）を送受信する繰り返し送信／受信が行われてもよい。同一の下り信号及び／又は上り信号が送受信される複数のサブフレーム数は、繰り返し数 (repetition number) とも呼ばれる。また、当該繰り返し数は、繰り返しレベルによって示されてもよい。当該繰り返しレベルは、カバレッジ拡張 (CE: Coverage Enhancement) レベルと呼ばれてもよい。

[0025] 以上のようなNB-IoTでは、上り送信において、単一のサブキャリアを用いた送信（シングルトーン送信）と複数のサブキャリアを用いた送信（マルチトーン送信 (multiple-tone transmission) ）とをサポートすることが検討されている。ここで、トーンとは、サブキャリアと同義であり、使用帯域（例えば、180kHz、1リソースブロック）が分割された各帯域を意味する。

[0026] シングルトーン送信では、既存のLTEシステムと同一のサブキャリア間隔（すなわち、15kHz）と、LTEシステムよりも狭いサブキャリア間隔（例えば、3.75kHz）とをサポートすることが検討されている。一

方、マルチトーン送信では、LTEシステムと同一のサブキャリア間隔（すなわち、15 kHz）をサポートすることが検討されている。サブキャリア間隔が15 kHzの場合、1 PRB（180 kHz）が12サブキャリアで構成される。また、サブキャリア間隔が3.75 kHzの場合、1 PRBは、48サブキャリアで構成される。

[0027] また、NB-IoT端末は、無線基地局から通知されたサブキャリア（トーン）数で、上り送信（例えば、PUSCH又は／及びPUCCHの送信）を行うことが検討されている。当該サブキャリア数の組み合わせとしては、例えば、{1、3、6、12}等が考えられる。このように、予め定められた組み合わせの中から選択されたサブキャリア数が、上位レイヤシグナリング（例えば、RRC（Radio Resource Control）シグナリングや報知情報）により設定（configure）され、NB-IoT端末は、設定されたサブキャリア数で上り送信を行ってもよい。

[0028] 図2は、NB-IoTにおけるリソースユニットの一例を示す図である。図2では、サブキャリア（トーン）数の組み合わせとして{1、3、6、12}を用いる場合を説明するが、トーン数の組み合わせはこれに限られない。例えば、{1、2、4、12}の組み合わせが用いられてもよい。

[0029] 図2に示すように、1リソースユニットを構成するサブキャリア（トーン）数に応じて、1リソースユニットの時間単位は変更される。具体的には、1リソースユニットを構成する時間単位は、1リソースを構成するサブキャリア数及び／又はサブキャリア間隔の減少に応じて長くなる。

[0030] 例えば、図2では、サブキャリア間隔が既存のLTEシステムと同一の15 kHzである場合で、かつ、トーン数が12、6、3、1である場合、1リソースユニットの時間単位は、それぞれ、1 ms、2 ms、4 ms、8 msとなる。また、サブキャリア間隔が既存のLTEシステムの1/4倍の3.75 kHzである場合で、かつ、トーン数が1である場合、1リソースユニットの時間単位は、32 msとなる。

[0031] なお、図2において、データの格納単位である1トランスポートブロック

(TB : Transport Block) は、1 リソースユニットにマッピングされてもよいし、複数のリソースユニットにマッピングされてもよい。また、以上のようなリソースユニットは、上り送信だけでなく、下り送信に適用することも可能である。

[0032] ところで、NB-IoT 端末は、下り信号の再送制御情報（例えば、上記 ACK/NACK）を無線基地局に送信することが望まれる。また、当該再送制御情報の送信には、15 kHz 及び 3.75 kHz の双方のサブキャリア間隔がサポートされることが想定される。

[0033] 当該再送制御情報の送信方式としては、例えば、NB-IoT における単一又は複数のサブキャリアを用いた PUSCH の送信方式（例えば、符号化方式、変調方式、リソースマッピング方式など）を用いることが想定される。しかしながら、単一又は複数のサブキャリアの PUSCH の送信方式を用いて少ないビット数（例えば、1 ビット）の再送制御情報を送信する場合、ターボ符号のゲインを効果的に得ることができない恐れがある。また、少ないビット数の ACK/NACK の誤り検出のために、24 ビットの巡回冗長検査（CRC : Cyclic Redundancy Check）を付加することになり、オーバーヘッドが増加する恐れもある。

[0034] 或いは、当該再送制御情報の送信方式として、既存の LTE システムの PUCCH フォーマット 1a を用いることが想定される。図 3 は、PUCCH フォーマット 1a の構成例を示す図である。PUCCH フォーマット 1a は、既存の LTE システムにおいて最大 2 ビットの ACK/NACK の送信に用いられる。

[0035] 図 3A に示すように、PUCCH フォーマット 1a では、各スロットの中央の 3 シンボルが復調用参照信号（DMRS : DeModulation Reference Signal）に用いられ、残りの 4 シンボルが、ACK/NACK に用いられる。DMRS 用の 3 シンボルは、参照信号（RS : Reference Signal）シンボル、DMRS シンボルとも呼ばれ、ACK/NACK 用のシンボルは、情報シンボル、ACK/NACK シンボル、データシンボルとも呼ばれる。

- [0036] また、P U C C Hフォーマット1 aでは、サブフレーム内のスロット間で周波数ホッピングが適用される。ここで、周波数ホッピングとは、ユーザ端末の使用帯域（例えば、システム帯域、1 コンポーネントキャリア（C C））の中心周波数を中心として対称となる周波数位置に割り当てリソースをホッピングさせることである。
- [0037] 図3 Bに示すように、ユーザ端末は、1 又は2 ビットのA C K / N A C K を、B P S K (Binary Phase Shift Keying) 又はQ P S K (Quadrature Phase Shift Keying) により1 変調シンボルに変調し、前半及び後半の2 スロット用に繰り返す。ユーザ端末は、2 スロット用の2 変調シンボルを各スロット内の4 情報シンボル用にそれぞれコピーし、それぞれ、巡回シフト系列 (Cyclic Shifted Sequence) を用いた巡回シフト（位相回転）が施される。
- [0038] ユーザ端末は、周波数領域の信号を、システム帯域を包含する周波数帯域幅を有する高速逆フーリエ変換（I F F T : Inverse Fast Fourier Transform）の所定位置の1 2 サブキャリア（1 P R Bに相当）に入力して、時間領域のシンボルに変換する。また、スロット間で周波数ホッピングが適用されるように、1 2 サブキャリアの位置は切り替えられる。
- [0039] ユーザ端末は、時間領域に変換された各スロットに対応するシンボルに、各スロットの情報シンボル数（N）と等しい系列長の直交系列 $[W_0, \dots, W_{N-1}]$ （例えば、O C C : Orthogonal Cover Code）を乗算し、当該シンボルを各スロット内の全情報シンボルにブロック拡散する。図3 Aに示すように、P U C C Hフォーマット1 aでは、各スロット内に4 情報シンボルが設けられるため、ユーザ端末は、I F F Tからの出力シンボルに系列長4 のO C Cを乗算し、各スロットで4 情報シンボルと3 D M R Sシンボルとを多重する。
- [0040] 以上のように、P U C C Hフォーマット1 aでは、巡回シフトによる周波数方向の符号分割多重（C D M : Code Division Multiplexing）と、ブロック拡散による時間方向の符号分割多重により、複数のユーザ端末のA C K

／NACKが多重される。

[0041] しかしながら、以上のようなPUCCHフォーマット1aは、図3A及び3Bに示すように、12サブキャリア（1PRB）を用いた送信を想定しており、単一のサブキャリアを用いたシングルトーン送信は想定されていない。したがって、NB-IOT端末が再送制御情報をシングルトーン送信する場合、PUCCHフォーマット1aをそのまま適用することはできない。また、NB-IOT端末が再送制御情報をマルチトーン送信する場合、ピーク対平均電力比（PAPR：Peak-to-average Power Ratio）が大きくなる恐れがある。

[0042] そこで、本発明者らは、シングルトーン送信をサポートする将来の無線通信システムにおける下り信号の再送制御情報の送信方式を検討し、本発明に至った。具体的には、新規PUCCHフォーマットを用いて再送制御情報を送信すること（第1の態様）と、トーン送信の有無で再送制御情報を認識させること（第2の態様）を着想し、本発明に至った。

[0043] 以下、本発明の一実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、以下では、ユーザ端末の使用帯域は、既存のLTEシステムの最小のシステム帯域（1.4MHz）よりも狭い帯域である180kHz（1PRB）に制限されるものとするが、これに限られない。

[0044] また、以下では、サブキャリア間隔が15kHzであり、180kHzが12サブキャリアで構成される場合を例示するが、これに限られない。本実施の形態は、例えば、サブキャリア間隔が3.75kHzであり、180kHzが48サブキャリアで構成される場合などにも、適宜適用可能である。なお、図2で説明したように、サブキャリア間隔に応じて1リソースユニットの時間長は変更されてもよい。

[0045] また、以下では、シングルトーン送信に用いられる単一のサブキャリアの割り当て例について説明するが、これに限られない。本実施の形態は、1PRB（180kHz）よりも小さい周波数単位（例えば、3又は6サブキャリア）でのマルチトーン送信にも適宜適用可能である。

[0046] また、本実施の形態に係る再送制御情報の送信方式は、NB-IoTに限られず、5Gの無線アクセス方式（New RAT（Radio Access Technology）、例えば、通常の伝送時間間隔（TTI：Transmission Time Interval）よりも短いTTIを用いる構成）や、使用帯域が狭帯域に限定されないIoTにも適用可能である。すなわち、本実施の形態において、サブフレーム長、サブフレームを構成するシンボル数、スロットを構成するシンボル数は適宜変更されてもよい。

[0047] 本実施の形態に係るユーザ端末は、単一のサブキャリアで構成される送信リソース（第1態様の新規PUCCHフォーマット用のPUCCHリソース、第2態様の送信リソース）を決定し、当該送信リソースを用いて下り信号の再送制御情報を送信する。

[0048] （第1の態様）

第1の態様では、ユーザ端末は、シングルトーン送信に適する新規PUCCHフォーマットを用いて再送制御情報を送信する。新規PUCCHフォーマットでは、サブキャリア（トーン）単位で複数のユーザ端末のACK/NACKが周波数分割多重（FDM：Frequency Division Multiplexing）され、各ユーザ端末のACK/NACKは単一のサブキャリアを用いて送信される。

[0049] また、新規PUCCHフォーマットでは、同一のサブキャリアを用いて送信される複数のユーザ端末のACK/NACKに対して、直交系列を用いて時間方向及び／又は周波数方向の直交拡散が適用されてもよい。以下では、新規PUCCHフォーマットにおいて、時間方向の直交拡散（ブロック拡散）が適用される例を一例として説明するが、直交拡散は適用されなくともよい。また、DMRSシンボルの位置及び数も図4に示すものに限られない。

[0050] <新規PUCCHフォーマット>

図4は、第1の態様に係る新規PUCCHフォーマットの構成例を示す図である。例えば、図4Aに示すように、新規PUCCHフォーマットでは、各スロットの中央の3シンボルがDMRSシンボルとして用いられ、当該3

DMRSシンボルにDMRSがマッピングされてもよい。また、各スロットの残りの4シンボルが情報シンボルとして用いられ、当該4情報シンボルにACK/NACKがマッピングされてもよい。なお、図8で詳述するように、新規PUCCHフォーマットを構成するDMRSシンボルの数及び位置は、これに限られない。

[0051] また、図4Aに示すように、新規PUCCHフォーマットでは、サブフレーム内のスロット間での周波数ホッピングは適用されなくともよい。図3Aに示すように、ユーザ端末がシステム帯域を利用できる場合、スロット間の周波数ホッピングにより周波数ダイバーシチ効果を得ることができる。一方、ユーザ端末の使用帯域が所定の狭帯域（例えば、180kHz）に制限される場合、スロット間で狭帯域内での周波数ホッピングを適用しても、周波数ダイバーシチ効果を大きく得られないことが想定される。

[0052] したがって、図4Aに示すように、新規PUCCHフォーマットでは、サブフレーム内のスロット間の周波数ホッピングが適用されずに、スロット間で同一のサブキャリアが用いられてもよい。なお、カバレッジ拡張（CE）のために複数のサブフレームに渡ってPUCCH送信を行う場合、当該複数のサブフレーム間において狭帯域内での周波数ホッピングが適用されてもよい。

[0053] 図4Bに示すように、ユーザ端末は、1ビットのACK/NACKを、 $\pi/2$ -BPSK（ $\pi/2$ -BPSK、 $\pi/2$ シフトBPSK）により1変調シンボルに変調してもよい。 $\pi/2$ -BPSKは、1回の変調（1シンボル）毎に互いに90度（ $\pi/2$ ラジアン）位相の異なるBPSKを交互に用いる変調方式である。なお、ACK/NACKの変調方式としては、通常のBPSK又はQPSK、 $\pi/4$ -QPSK（ $\pi/4$ -QPSK、 $\pi/4$ シフトQPSK）、QAM（Quadrature Amplitude Modulation）などが用いられてもよい。

[0054] また、ユーザ端末は、1変調シンボルを前半及び後半の2スロット用に繰り返し、2スロット用の2変調シンボルを単一のサブキャリア（トーン）に

マッピングしてもよい（トーンシフト用の位相を乗算する）。ユーザ端末は、各スロットの変調シンボルに、情報シンボル数（ N ）と等しい系列長（ここでは、4）の直交系列（直交符号、直交拡散符号ともいう） $[W_0, \dots, W_{N-1}]$ （例えば、OCC）を乗算し、当該シンボルを各スロット内の全情報シンボルに直交拡散（ブロック拡散）してもよい。

[0055] 図4 Aに示すように、新規PUCCHフォーマットにおいて各スロット内に4情報シンボルを設ける場合、ユーザ端末は、各スロットの変調シンボルに系列長4のOCCを乗算し、各スロットで4情報シンボルと3DMRSシンボルとを多重してもよい（サブフレームあたり8情報シンボルと6DMRSシンボルとを多重する）。

[0056] 以上のような新規PUCCHフォーマットでは、サブキャリア単位での周波数分割多重と、時間方向の直交拡散により、最大36のユーザ端末のACK/NACKを同一のサブフレーム内で送信できる。

[0057] なお、図4 A及び4 Bでは、通常サイクリックプリフィクス（CP）が各シンボルに付加される場合が例示されるが、新規PUCCHフォーマットは、拡張CPが各シンボルに付加される場合にも適宜適用可能である。拡張CPを用いる場合、1サブフレームは12シンボルで構成され、各スロットは6シンボルで構成され、各スロットの中央の2シンボルがDMRSシンボルとして用いられ、残りの4シンボルが情報シンボルとして用いられてもよい。また、スロット間に既存の1msと合わせるためのガード期間を設けても良い。また、図8で詳述するように、新規PUCCHフォーマットでは、通常CP又は拡張CPは、各シンボルに付加されなくともよい。

[0058] また、図4 Bでは、変調シンボルの繰り返し（repetition）が適用されるが、当該繰り返しは適用されなくともよい。この場合、ユーザ端末は、1変調シンボルを繰り返さずに、単一のサブキャリアにマッピングし、サブフレーム内の情報シンボル数（ここでは、8）と等しい系列長の直交系列を乗算してもよい。すなわち、スロット内の情報シンボル間ではなく、サブフレーム内の情報シンボル間での直交多重（ブロック拡散）が適用されてもよい。

[0059] <PUCCHリソース>

以上のように構成される新規PUCCHフォーマットで用いられる無線リソース（PUCCHリソース）について説明する。図5は、第1の態様に係るPUCCHリソースの一例の説明図である。

[0060] 図5Aでは、既存のPUCCHフォーマット1a用のPUCCHリソースが示される。図5Aにおいて、周波数方向は、12種類の巡回シフト（CS）系列（例えば、CSインデックス値「0」～「11」のCS系列（以下、CS系列#0～#11））を示し、時間方向は、3種類の直交系列（例えば、OCCインデックス値「0」～「2」のOCC系列（以下、OCC系列#0～#2））を示す。図5Aに示すように、既存のPUCCHフォーマット1a用のPUCCHリソースは、巡回シフト系列と直交系列との組み合わせにより規定される。

[0061] 図5Aにおいて、利用可能なPUCCHリソースには、周波数方向から順番にリソース識別子が付与される。例えば、図5Aでは、OCC系列#0とCSインデックス#0とで構成されるPUCCHリソースには、リソース識別子「0」が付される。同様に、OCC系列#0とCSインデックス#2、#4、#6、#8、#10とで構成されるPUCCHリソースには、それぞれ、リソース識別子「1」、「2」、「3」、「4」、「5」が付される。OCC系列#1及び#2についても同様である。

[0062] 図5Aにおいて、ユーザ端末は、所定のルールに従って導出するリソース識別子と、上位レイヤシグナリングにより通知されるオフセット値 Δ^{PUCCH}_{shift} に基づいて、CSインデックス値とOCCインデックス値とを導出する。例えば、ユーザ端末は、PUCCHリソースのリソース識別子「1」とオフセット Δ^{PUCCH}_{shift} 値「2」に基づいてCSインデックス値「2」とOCCインデックス値「0」を導出する。

[0063] 図5Bでは、新規PUCCHフォーマット用のPUCCHリソースが示される。図5Bにおいて、周波数方向は、12種類のサブキャリア（例えば、トーンインデックス値「0」～「11」のトーン（サブキャリア））を示し

、時間方向は、3種類の直交系列を示す。図5Bに示すように、新規PUCCHフォーマット用のPUCCHリソースは、サブキャリア（トーン）と直交系列（OCC系列）との組み合わせにより規定される。なお、図5Bでは、一例にすぎず、サブキャリア数及び直交系列数はこれに限られない。

[0064] 図5Bに示すように、新規PUCCHフォーマット用のPUCCHリソースには、時間方向から順番にリソース識別子が付与される。具体的には、同一のサブキャリアと異なる直交系列との組み合わせから順番にリソース識別子が付与される。新規PUCCHフォーマットにおいて、既存のPUCCHフォーマット1aと同様に周波数方向から順番にリソース識別子が付与される場合、使用帯域内の全てのサブキャリアがPUCCHで占有される恐れがある。具体的には、複数のユーザ端末のACK/NACKが、異なるOCC系列により同一のサブキャリアに符号多重できるにもかかわらず、異なるサブキャリアに周波数分割多重される結果、周波数利用効率が低下する恐れがある。

[0065] 一方、図5Bに示すように、時間方向から順番にリソース識別子を付与する場合、同一のサブキャリアに異なるOCC系列を用いて複数のユーザ端末のACK/NACKを多重できるので、周波数利用効率を向上できる。例えば、ユーザ端末#1、#2、#3にそれぞれ、順番に、リソース識別子「0」、「1」、「2」のPUCCHリソースが割り当てられる場合、ユーザ端末#1、#2及び#3のACK/NACKを、異なるOCCインデックス「0」、「1」、「2」を用いて同一のサブキャリア#0に多重できる。

[0066] また、新規PUCCHフォーマットのPUCCHリソースでは、周波数方向は、直交するサブキャリアで規定されるため、使用帯域内の全サブキャリアをPUCCHリソースとして利用しても、ユーザ端末間の直交性を保つことができる。すなわち、新規PUCCHフォーマットでは、既存のPUCCHフォーマット1aのように、ユーザ端末間の直交性を保つために、使用しない（リソース識別子を付さない）PUCCHリソースを設けなくともよい。

[0067] なお、図5Bにおいて、各PUCCHリソースに付されるリソース識別子は一例にすぎず、これに限られない。例えば、カバレッジ拡張(CE)のために複数のサブフレームに渡ってPUCCH送信を行う場合、当該複数のサブフレーム間では、同一のリソース識別子が所定のホッピングパターンに従って異なるPUCCHリソースに付されてもよい。また、図5Bでは、3種類の直交系列が用いられるが、直交系列の数及び系列長は、どのようなものであってもよい。

[0068] <PUCCHリソースの割り当て>

以上のような新規PUCCHフォーマット用のPUCCHリソースのユーザ端末に対する割り当てについて説明する。新規PUCCHフォーマット用のPUCCHリソースは、(1)黙示的にユーザ端末に割り当てられてもよいし、(2)明示的にユーザ端末に割り当てられてもよい。

[0069] (1) 黙示的な割り当て

ユーザ端末は、PDCCH(NB-PDCCH)の制御チャネル要素(CE: Control Channel Element)のインデックス(以下、CCEインデックス)及び／又はPDCCHの繰り返し情報(例えば、繰り返し数、繰り返しレベル、CEレベルなど)に基づいて、PUCCHリソース(例えば、図5B参照)を決定してもよい。

[0070] 具体的には、ユーザ端末は、CCEインデックス及び／又は繰り返し情報に基づいて、PUCCHリソースのリソース識別子を導出し、当該リソース識別子に基づいて、トーンインデックス値及び／又はOCCインデックス値を導出してもよい。或いは、ユーザ端末は、CCEインデックス及び／又は繰り返し情報に基づいて、トーンインデックス値及び／又はOCCインデックス値そのものを導出してもよい。

[0071] また、ユーザ端末は、上記PUCCHリソースの決定に、上位レイヤシグナリングにより通知される所定のパラメータ、DCIにより通知されるオフセット、サブフレーム間でのホッピングパターンを示すホッピングパターン情報などの少なくとも一つを用いてもよい。

[0072] (2) 明示的な割り当て

或いは、無線基地局は、PUCCHリソースの割り当て情報を含むDCI（例えば、DLアサインメント、ULグラント）を送信してもよい。当該割り当て情報は、PUCCHリソースのリソース識別子であってもよいし、或いは、トーンインデックス値及び／又はOCCインデックス値であってもよい。

[0073] DCIを用いてPUCCHリソースを明示的に割り当てる場合、PUCCHリソースとして利用可能なトーン数が制限されてもよい。図6は、第1の態様に係るPUCCHリソースの他の例を示す図である。図6A、図6Bでは、それぞれ、PUCCHリソースとして利用可能なトーン数が1、3に制限される例が示される。なお、PUCCHリソースとして利用可能なトーン数は、1又は3に限られない。

[0074] NB-IoTのPUSCHのトーン数としては、{1、3、6、12}をサポートすることが想定される。このため、図6A及び6Bに示すように、PUCCHリソースとして利用可能なトーン数を1又は3に制限する場合、PUSCHとPUCCHとを同一のサブフレームでより効率的に多重することができる。

[0075] 図6A及び6Bに示すように、PUCCHリソースとして利用可能なサブキャリア（トーン）数が制限される場合、どのサブキャリアがPUCCHリソースを構成するかは、ユーザ端末に上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング又は報知情報）により通知されてもよいし、予め定められていてもよい。

[0076] 例えば、図6Aでは、PUCCHリソースとしてトーン#0を利用できることを示す情報が、上位レイヤシグナリングによりユーザ端末に送信されるものとする。図6Aにおいて、ユーザ端末は、DCI内のPUCCHリソースの割り当て情報（例えば、1又は2ビット）により、トーン#0においてどのOCC系列を用いるか（すなわち、PUCCHリソース#0～#2のいずれか）を決定してもよい。

[0077] また、図6Bでは、PUCCHリソースとしてトーン#0～#2を利用できることを示す情報が、上位レイヤシグナリングによりユーザ端末に送信されるものとする。図6Bにおいて、ユーザ端末は、DCI内のPUCCHリソースの割り当て情報（例えば、3又は4ビット）により、トーン#0～#2のいずれかにおいてどのOCC系列を用いるか（すなわち、PUCCHリソース#0～#8のいずれか）を決定してもよい。

[0078] また、上記PUCCHリソースの割り当て情報を含むDCIは、ACK/NACKを応答するPDSCHを割り当てるDLアサインメントであってもよいし、ランダムアクセス手順におけるメッセージ4を割り当てるDCIであってもよい。ここで、メッセージ4とは、ユーザ端末が無線基地局からのランダムアクセス応答（RAR）に応じてRRCコネクション要求などの上位レイヤメッセージを無線基地局に送信する場合、無線基地局から送信される衝突解決（Contention resolution）メッセージである。メッセージ4は、PDSCHを介して送信され、ユーザ端末は、PDCCHを介して当該メッセージ4（PDSCH）を割り当てるDLアサインメントを受信し、当該メッセージ4を受信する。

[0079] <変更例>

以上の新規PUCCHフォーマットの構成及びPUCCHリソースの割り当ては、サブキャリア間隔が15kHzである場合を想定するが、サブキャリア間隔が3.75kHzである場合にも適宜適用可能である。図7は、第1の態様の変更例に係るサブキャリア間隔の一例の説明図である。

[0080] サブキャリア間隔が3.75kHzである場合、図7Aに示すように、サブキャリア間隔が15kHzの場合と比べて、シンボル長、スロット長、サブフレーム長がそれぞれ4倍となる。このため、図4で説明した新規PUCCHフォーマットは、4倍の時間長で適用されてもよい。

[0081] また、サブキャリア間隔が3.75kHzである場合、1PRB（180kHz）内のサブキャリア数は、48となる（サブキャリア間隔が15kHzの場合は、1PRBあたり12サブキャリア）。このため、図7Bに示す

ように、サブキャリア間隔が3.75 kHzである場合、周波数方向のPUCCHリソースは、48種類のサブキャリア（例えば、トーンインデックス値「0」～「47」）で構成されてもよい。なお、図7Bでは、時間方向のPUCCHリソースが、3種類の直交系列（例えば、OCC系列）で構成される場合を示すが、直交系列数はこれに限られない。また、時間方向の直交拡散が適用されなくともよい。

[0082] また、新規PUCCHフォーマットの構成は、図4又は図7Aに示すものに限られない。新規PUCCHフォーマットを構成するDMRSシンボル及び／又は情報シンボルの数及び位置は、どのようなものであってもよい。また、情報シンボル間での直交拡散も適用されなくともよい。図8は、第1の態様の変更例に係る新規PUCCHフォーマットの構成例を示す図である。なお、図8では、サブキャリア間隔が15 kHzである場合を例示するが、サブキャリア間隔が3.75 kHzである場合にも適宜適用可能である。

[0083] 図8Aに示すように、新規PUCCHフォーマットでは、DMRSシンボルと情報シンボルとがサブフレームの前半又は後半にまとめて設定されてもよい。例えば、図8Aでは、サブフレームの前半の所定数（ここでは、7）シンボルがDMRSシンボルとして設定され、サブフレームの後半の所定数（ここでは、7）シンボルが情報シンボルとして設定される。このように、サブフレームの前半にDMRSシンボルをまとめて配置することで、チャネル推定精度を向上させることができる。

[0084] 図8Aに示す場合、ブロック拡散に用いる直交系列の系列長は、サブフレーム内の情報シンボル数（ここでは、7）と等しくてもよい。また、図8Aでは、サブフレーム内のDMRSシンボル数と情報シンボル数とが等しく設定されるが、等しく設定されなくともよい。

[0085] 或いは、図8Bに示すように、新規PUCCHフォーマットは、DMRSシンボルを含まず、情報シンボルを含んで構成されてもよい。または、ACKとNACKの両方に対して、無線基地局とユーザ端末間で既知である系列（たとえば、PN (Pseudo-random Noise) 系列）を送信しても良い。受信

機（ここでは、無線基地局）において、DMRSを用いたチャネル推定を行わずとも、最尤（ML：Maximum Likelihood）法により情報シンボルを検出（復調）できる。また、NACKとDTXを区別しない場合は、ACKのときのみ上記系列を送信し、NACKの場合には送信しないとしても良い。さらに、既知の系列はセル間干渉の影響を軽減するためにセル固有、又はユーザ固有であることが望ましい。これら既知の系列は、報知、RRC信号で通知したり、ユーザ端末の識別子（UE-ID）やセルの識別子（セルID）に括りつけて求めても良い。

[0086] 図8Bに示す場合、無線基地局は、ML法によりACK/NACKの変調シンボル（ACK/NACKビット）を検出する。この場合、DMRSを用いたチャネル推定によりACK/NACKの変調シンボルを検出する場合と比較して、検出精度を向上させることができる。

[0087] また、図8Bに示す場合、DMRSのオーバーヘッドを削減できるため、シングルトーン送信が想定される場合（すなわち、周波数リソースが少ない場合）に適する。また、通常のTTI（サブフレーム、1ms）より短いTTIを用いる場合（すなわち、時間リソースが少ない場合）にも図8Bに示すように、DMRSシンボルを配置しない構成は適する。

[0088] 或いは、図8Cに示すように、新規PUCCHフォーマットでは、各シンボルにサイクリックプリフィクス（CP）を付加せず、DMRSシンボルと情報シンボルとの切り替え時にだけCPが付加されてもよい。新規PUCCHフォーマットにおいてブロック拡散を適用しない（直交系列を乗算しない）場合、同一のシンボルが繰り返されるため、図8Cに示すように、各シンボルに付加されていたCPを纏めてもよい。図8Cに示す場合、各シンボルにCPを付加する場合よりもCP長を長くできるので、カバレッジ拡張に対する耐性を向上させる（ロバストにする）ことができる。

[0089] なお、図4、図7A、図8A－8Cに示す新規PUCCHフォーマットは、スロット間又はサブフレーム間での周波数ホッピングの適用有無に関わらず、適用可能である。

[0090] 以上のように、第1の態様では、シングルトーン送信に適する新規PUCCHフォーマットを用いて再送制御情報を送信することができるので、無線基地局における再送制御情報の検出精度を向上させることができる。これにより、再送回数を減少させることができるので、ユーザ端末の低消費電力化にも有効である。

[0091] (第2の態様)

第2の態様では、トーン送信の有無で再送制御情報を認識させる。具体的には、ユーザ端末は、前記下り信号の復号に成功する場合にだけ、単一のサブキャリアで構成される送信リソースを用いて再送制御情報(ACK)を送信する。

[0092] 無線基地局が、下り信号の再送時に冗長バージョン(redundancy version)を変更しなくともよい場合、DTXとNACKとを区別する必要はない。無線基地局は、ユーザ端末からDTX又はNACKを受信する場合、同一の下り信号(下りデータ、PDSCH)を送信すればよいためである。ここで、DTXは、「ACKもNACKもユーザ端末から通知されなかった」という判定結果であり、ユーザ端末がPDCCHを受信できなかったことを意味してもよい。

[0093] 上述のように、DTXとNACKとを区別しなくともよい場合、無線基地局は、ACKとDTX又はNACK(以下、DTX/NACKという)との2値(すなわち、ACKであるか否か)を検出できればよい。このため、無線基地局は、上記送信リソース(例えば、所定位置のトーン)における送信有無により、ユーザ端末からACKが送信されたか否かを検出してもよい。

[0094] 図9は、第2の態様に係る再送制御情報の送信方式の一例を示す図である。なお、図9では、サブキャリア間隔が15kHzである(すなわち、1PRBあたり12サブキャリア)場合が示されるが、これに限られない。例えば、サブキャリア間隔が3.75kHzである場合にも適宜適用可能である。

[0095] 図9A及び9Bでは、上記送信リソースとしてトーン#0が割り当てられ

るものとする。ユーザ端末は、下りデータの復号に成功した場合、図9 Aに示すように、サブキャリア（トーン）# 0でACKを送信する。一方、ユーザ端末は、PDCCHを受信できない場合（通常、DTXを送信する場合）、又は、下り信号の復号に失敗した場合（通常、NACKを送信する場合）、図9 Bに示すように、サブキャリア# 0での送信を行わない（中止する）。

[0096] 無線基地局は、所定のタイミング（例えば、PDSCHの送信サブフレームから所定期間後のサブフレーム）で、サブキャリア# 0での送信を検出した場合、ACKであると判断し、当該下りデータの再送を行わない。一方、無線基地局は、所定のタイミングでトーン# 0での送信を検出しない場合、DTX又はNACKであると判断し、下り信号を再送する。

[0097] なお、図9において、同一のサブキャリア# 0には、複数のユーザ端末のACKが多重されてもよい。例えば、同一のサブキャリア# 0が割り当てられる複数のユーザ端末には、異なる直交系列が割り当てられ、当該複数のユーザ端末が符号分割多重されてもよい。この場合、ACKの送信リソースは、サブキャリアと直交系列との組み合わせにより規定される。

[0098] <送信リソースの割り当て>

ACKの送信リソースの割り当てについて説明する。ACKの送信リソースには、図5 B及び図6で説明したように、リソース識別子が付与されていてもよい。当該ACKの送信リソースは、（1）黙示的にユーザ端末に割り当てられてもよいし、（2）明示的にユーザ端末に割り当てられてもよい。

[0099] （1）黙示的な割り当て

ユーザ端末は、PDCCH（NB-PDCCH）のCCEインデックス及び／又はPDCCHの繰り返し情報に基づいて、ACKの送信リソースを決定してもよい。具体的には、ユーザ端末は、CCEインデックス及び／又は繰り返し情報に基づいて、送信リソースのリソース識別子を導出し、当該リソース識別子に基づいて、トーンインデックス値及び／又はOCCインデックス値を導出してもよい。或いは、ユーザ端末は、CCEインデックス及び

／又は繰り返し情報に基づいて、トーンインデックス値及び／又はＯＣＣインデックス値そのものを導出してもよい。

[0100] また、ユーザ端末は、上記送信リソースの決定に、上位レイヤシグナリングにより通知される所定のパラメータ、ＤＣＩにより通知されるオフセット、サブフレーム間でのホッピングパターンを示すホッピングパターン情報などの少なくとも一つを用いてもよい。

[0101] (２) 明示的な割り当て

或いは、無線基地局は、送信リソースの割り当て情報を含むＤＣＩ（例えば、ＤＬアサインメント、ＵＬグラント）を送信してもよい。当該割り当て情報は、送信リソースのリソース識別子であってもよいし、トーンインデックス値及び／又はＯＣＣインデックス値であってもよい。また、上記送信リソースの割り当て情報を含むＤＣＩは、ＡＣＫ／ＮＡＣＫを応答するＰＤＳＣＨを割り当てるＤＬアサインメントであってもよいし、ランダムアクセス手順におけるメッセージ４を割り当てるＤＣＩであってもよい。

[0102] 以上のように、第２の態様では、所定の送信リソースにおけるシングルトーン送信の有無により、無線基地局が再送の要否を検出できる。このため、無線基地局における再送制御情報の検出精度を向上させることができる。また、第２の態様に係る送信方式も、通常のＴＴＩ（サブフレーム、１ｍｓ）より短いＴＴＩを用いる場合、５Ｇの無線アクセス方式、ＩｏＴにも適用可能である。

[0103] (無線通信システム)

以下、本発明の一実施の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、上述した各態様に係る無線通信方法が適用される。なお、各態様に係る無線通信方法は、単独で用いられてもよいし、組み合わせられてもよい。ここでは、狭帯域に使用帯域が制限されたユーザ端末としてＮＢ－ＩｏＴ端末を例示するが、これに限定されるものではない。

[0104] 図１０は、本発明の一実施の形態に係る無線通信システムの概略構成図で

ある。図10に示す無線通信システム1は、マシン通信システムのネットワークドメインにLTEシステムを採用した一例である。当該無線通信システム1では、LTEシステムのシステム帯域幅を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。また、LTEシステムが下りリンク及び上りリンク共に最小1.4MHzから最大20MHzまでのシステム帯域に設定されるものとするが、この構成に限られない。

[0105] なお、無線通信システム1は、SUPER 3G、LTE-A（LTE-Advanced）、IMT-Advanced、4G（4th generation mobile communication system）、5G（5th generation mobile communication system）、FRA（Future Radio Access）、IoTなどと呼ばれてもよい。

[0106] 無線通信システム1は、無線基地局10と、無線基地局10に無線接続する複数のユーザ端末20A、20B及び20Cとを含んで構成されている。無線基地局10は、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。

[0107] 複数のユーザ端末20（20A-20C）は、セル50において無線基地局10と通信を行うことができる。例えば、ユーザ端末20Aは、LTE（Rel-10まで）又はLTE-Advanced（Rel-10以降も含む）をサポートするユーザ端末（以下、LTE端末（LTE UE：LTE User Equipment））であり、他のユーザ端末20B、20Cは、マシン通信システムにおける通信デバイスとなるNB-IoT端末（NB-IoT UE（NB-IoT User Equipment））である。以下、特に区別を要しない場合は、ユーザ端末20A、20B及び20Cは単にユーザ端末20と呼ぶ。ユーザ端末20は、UE（User Equipment）等と呼ばれてもよい。

- [0108] NB-IoT端末20B、20Cは、既存のLTEシステムでサポートされる最小のシステム帯域幅よりも狭帯域に使用帯域が制限されたユーザ端末である。なお、NB-IoT端末20B、20Cは、LTE、LTE-Aなどの各種通信方式に対応した端末であってもよく、電気メータ、ガスメータ、自動販売機などの固定通信端末に限らず、車両などの移動通信端末でもよい。また、ユーザ端末20は、他のユーザ端末20と直接通信してもよいし、無線基地局10を介して通信してもよい。
- [0109] 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）が適用される。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からなる帯域に分割し、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れない。
- [0110] 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）、報知チャネル（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、ユーザデータや上位レイヤ制御情報、所定のSIB（System Information Block）が伝送される。また、PBCHにより、MIB（Master Information Block）が伝送される。
- [0111] 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）

）、P H I C H (Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) などを含む。P D C C Hにより、P D S C H及びP U S C Hのスケジューリング情報を含む下り制御情報（D C I : Downlink Control Information）などが伝送される。P C F I C Hにより、P D C C Hに用いるO F D Mシンボル数が伝送される。P H I C Hにより、P U S C Hの再送制御情報（H A R Q - A C K）が伝送される。E P D C C Hは、P D S C Hと周波数分割多重され、P D C C Hと同様にD C Iなどの伝送に用いられる。

[0112] 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（P U S C H : Physical Uplink Shared Channel）、上りL1 / L2制御チャネル（P U C C H : Physical Uplink Control Channel）、ランダムアクセスチャネル（P R A C H : Physical Random Access Channel）などが用いられる。P U S C Hは、上りデータチャネルと呼ばれてもよい。P U S C Hにより、ユーザデータや上位レイヤ制御情報が伝送される。また、P U C C Hにより、下りリンクの無線品質情報（C Q I : Channel Quality Indicator）、再送制御情報（H A R Q - A C K）などが伝送される。P R A C H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プルが伝送される。

[0113] なお、M T C端末 / N B - I o T端末向けのチャネルは、M T Cを示す「M」やN B - I o Tを示す「NB」を付して表されてもよく、M T C端末 / N B - I o T端末向けのP D C C H / E P D C C H、P D S C H、P U C C H、P U S C Hはそれぞれ、M (NB) - P D C C H、M (NB) - P D S C H、M (NB) - P U C C H、M (NB) - P U S C Hなどと呼ばれてもよい。以下、特に区別を要しない場合は、単に、P D C C H、P D S C H、P U C C H、P U S C Hと呼ぶ。

[0114] 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（C R S : Cell-specific Reference Signal）、チャネル状態情報参照信号（C S I - R S : Channel State Information-Reference Signal）、復調用参照信号（D M R S : 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。

[0115] <無線基地局>

図 11 は、本発明の一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。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、を少なくとも備えている。

[0116] 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。

[0117] 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 (Hybrid Automatic Repeat reQuest) 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各送受信部 103 に転送される。また、下り制御信号に関しても、チャネル符号化や逆高速フーリエ変換などの送信処理が行われて、各送受信部 103 に転送される。

[0118] 各送受信部 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 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。

[0119] 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、システム帯域幅（例えば、1 コンポーネントキャリア）より制限された狭帯域幅（例えば、180 kHz）で、各種信号を送受信することができる。

[0120] 一方、上り信号については、各送受信アンテナ 101 で受信された無線周波数信号がそれぞれアンプ部 102 で増幅される。各送受信部 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。

[0121] 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、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、通信チャネルの設定や解放などの呼処理や、無線基地局 10 の状態管理や、無線リソースの管理を行う。

[0122] 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。

[0123] 送受信部 103 は、ユーザ端末 20 に対して、狭帯域で、同期信号、参照信号、制御信号、データ信号などの下り信号を送信する。また、送受信部 103 は、ユーザ端末 20 から、狭帯域で参照信号、制御信号、データ信号などの上り信号を受信する。具体的には、送受信部 103 は、下り制御信号（

DCI)、上位レイヤシグナリングによる上位レイヤ制御情報を送信する。
また、送受信部103は、DCIによりユーザ端末20に割り当てられるPDSCHを送信し、DCIによりユーザ端末20に割り当てられるPUSCHを受信する。

[0124] 図12は、本発明の一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。なお、図12では、本実施の形態における特徴部分の機能ブロックを主に示しており、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。図12に示すように、ベースバンド信号処理部104は、制御部301と、送信信号生成部（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。

[0125] 制御部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。

[0126] 制御部301は、例えば、送信信号生成部302による信号の生成や、マッピング部303による信号の割り当てを制御する。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や、測定部305による信号の測定を制御する。

[0127] 制御部301は、システム情報、PDSCH、PUSCHのリソース割り当て（スケジューリング）を制御する。また、同期信号（例えば、PSS（Primary Synchronization Signal）／SSS（Secondary Synchronization Signal）、NB-SS）や、CRS、CSI-RS、DM-RSなどの下り参照信号に対するリソース割り当てを制御する。

[0128] 制御部301は、各種信号を狭帯域に割り当ててユーザ端末20に対して送信するように、送信信号生成部302及びマッピング部303を制御する。制御部301は、例えば、下りリンクの報知情報（MIB、SIB（MTC-SIB））や、PDCCH（M-PDCCH、NB-PDCCH等ともいう）、PDSCHなどを狭帯域で送信するように制御する。当該狭帯域（

NB)は、既存のLTEシステムのシステム帯域よりも狭い帯域(例えば、180kHz)である。

[0129] また、制御部301は、再送制御情報の送信リソース(第1の態様の新規PUCCHフォーマットのPUCCHリソース、第2の態様の送信リソース)を明示的に割り当てる場合、当該送信リソースの割り当て情報(例えば、リソース識別子)を含む下り制御信号(DCI)を生成するよう、送信信号生成部302、マッピング部303、送受信部103を制御してもよい。一方、制御部301は、当該送信リソースを黙示的に割り当てる場合、ユーザ端末20における当該送信リソースの決定に用いられる情報(例えば、上位レイヤシグナリングによるパラメータや、DCI内のオフセット)を送信するように、送信信号生成部302、マッピング部303、送受信部103を制御してもよい。

[0130] また、制御部301は、ユーザ端末20からの再送制御情報に基づいて、下り信号の再送を制御する。具体的には、制御部301は、ユーザ端末20からの再送制御情報がDTX/NACKを示す場合、下り信号を再送するよう、送信信号生成部302、マッピング部303、送受信部103を制御してもよい(第1の態様)。

[0131] 或いは、制御部301は、所定のタイミング(例えば、PDSCHの送信サブフレームから所定期間後のサブフレーム)で、所定の送信リソースでの送信を検出した場合、ACKであると判断し、当該下り信号の再送を行わない。一方、無線基地局は、所定のタイミングで所定の送信リソースでの送信を検出しない場合、DTX又はNACKであると判断し、下り信号を再送してもよい(第2の態様)。

[0132] また、制御部301は、送受信部103、受信信号処理部302、測定部305と協働して、決定されたPUSCHリソースでPUSCHを受信する。また、制御部301は、送信信号生成部302、マッピング部303、送受信部103と協働して、決定されたPDSCHリソースでPDSCHを送信する。

- [0133] 送信信号生成部（生成部）302は、制御部301からの指示に基づいて、下り信号（PDCCH、PDSCH、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。
- [0134] 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、PUSCH及び／又はPDSCHをユーザ端末20に割り当てるDCI（DLアサインメント、ULグラント等ともいう）を生成する。また、PDSCHには、各ユーザ端末20からのチャネル状態情報（CSI）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。
- [0135] 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、所定の狭帯域の無線リソース（例えば、最大1リソースブロック）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。
- [0136] 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（PUCCH、PUSCH、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。
- [0137] 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。また、受信信号処理部304は、受信信号や、受信処理後の信号を、測定部305に出力する。
- [0138] 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。

[0139] 測定部305は、信号の受信電力（例えば、RSRP（Reference Signal Received Power））、受信品質（例えば、RSRQ（Reference Signal Received Quality））やチャネル状態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。

[0140] <ユーザ端末>

図13は、本発明の一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。なお、ここでは詳細な説明を省略するが、通常のLTE端末がNB-IoT端末としてふるまうように動作してもよい。ユーザ端末20は、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、を少なくとも備えている。また、ユーザ端末20は、送受信アンテナ201、アンプ部202、送受信部203などを複数備えてもよい。

[0141] 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。

[0142] 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。

[0143] 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処理や、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、物理レイヤや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、報知情報もアプリケーション部205に転送される。

- [0144] 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、再送制御情報（HARQ-ACK）の送信処理や、チャネル符号化、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。
- [0145] 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。
- [0146] 送受信部203は、無線基地局10から、狭帯域で同期信号、参照信号、制御信号、データ信号などの下り信号を受信する。また、送受信部203は、無線基地局10に対して、狭帯域で参照信号、制御信号、データ信号などの上り信号を送信する。具体的には、送受信部203は、下り制御信号（DCI）、上位レイヤシグナリングによる上位レイヤ制御情報を受信する。また、送受信部203は、DCIによりユーザ端末20に割り当てられるPDSCHを受信し、DCIによりユーザ端末20に割り当てられるPUSCHを送信する。
- [0147] 図14は、本発明の一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。なお、図14においては、本実施の形態における特徴部分の機能ブロックを主に示しており、ユーザ端末20は、無線通信に必要な他の機能ブロックも有しているものとする。図14に示すように、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（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。
- [0148] 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。

- [0149] 制御部401は、例えば、送信信号生成部402による信号の生成や、マッピング部403による信号の割り当てを制御する。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や、測定部405による信号の測定を制御する。
- [0150] 制御部401は、無線基地局10から送信された下り信号（PDCCH、PDSCH、下り参照信号）を、受信信号処理部404から取得する。制御部401は、当該下り信号に基づいて、再送制御情報（HARQ-ACK、ACK/NACK、ACK）やチャネル状態情報（CSI）などの上り制御情報（UCI）や上りデータの生成を制御する。
- [0151] また、制御部401は、下り信号（例えば、PDSCH）の再送制御情報の送信を制御する。具体的には、制御部401は、単一のサブキャリアで構成される送信リソース（第1の態様の新規PUCCHフォーマットのPUCCHリソース、第2の態様の送信リソース）を決定する。また、制御部401は、送信リソースを用いて再送制御情報を送信するよう、送信信号生成部402及び送受信部203を制御する。
- [0152] ここで、上記送信リソースは、単一のサブキャリアで構成されてもよいし、単一のサブキャリアと再送制御情報の直交拡散に用いる直交系列との組み合わせで構成されてもよい（図5及び6）。また、上記送信リソースを識別するリソース識別子は、同一のサブキャリアと異なる直交系列との組み合わせから順番に付されてもよい。
- [0153] また、制御部401は、下り制御信号（例えば、PDCCH）を構成する制御チャネル要素（CCE）インデックスと、当該下り制御信号の繰り返し情報と、の少なくとも一つに基づいて、上記送信リソースを決定してもよい（黙示的割り当ての場合）。或いは、制御部401は、上記送信リソースの割り当て情報を含む下り制御信号が受信部203で受信される場合、当該割り当て情報に基づいて、上記送信リソースを決定してもよい（明示的割り当ての場合）。
- [0154] また、制御部401は、受信信号処理部404における下り信号の復号結

果に基づいて、再送制御情報を生成するよう、送信信号生成部402を制御する。具体的には、制御部401は、下り信号のACK/NACKを示す再送制御情報を生成してもよい（第1の態様）。或いは、制御部401は、下り信号の復号に成功した場合のみ、ACKを示す再送制御情報を生成するよう、送信信号生成部402を制御してもよい（第2の態様）。

[0155] また、制御部401は、新PUCCHフォーマットに基づいて再送制御情報の符号化・変調及びマッピングなどを行うように、送信信号生成部402及びマッピング部403を制御してもよい（第1の態様）。具体的には、制御部401は、新PUCCHフォーマットを構成する少なくとも一つのシンボルに再送制御情報の復調用参照信号をマッピングするよう、マッピング部403を制御してもよい。また、制御部401は、新PUCCHフォーマットを構成する全シンボルに再送制御情報をマッピングするよう、マッピング部403を制御してもよい。

[0156] また、制御部401は、下り信号の復号に成功した場合のみ、ACKを示す再送制御情報を送信するよう、送信信号生成部402及び送受信部203を制御してもよい（第2の態様）。

[0157] また、制御部401は、送信信号生成部402、マッピング部403、送受信部203と協働して、上記PUSCHリソースでPUSCHを送信する。また、制御部401は、送受信部203、受信信号処理部404、測定部405と協働して、上記PDSCHリソースでPDSCHを受信する。

[0158] 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（PUCCH、PUSCH、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。

[0159] 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、上り制御情報（UCI）及び／又は上りデータを生成する。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UCI及び／又は上り

データを伝送するPUSCHを生成する。例えば、送信信号生成部402は、ユーザ端末20にPUSCHを割り当てるDCIが受信される場合に、制御部401からPUSCHの生成を指示される。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UCIを伝送するPUCCHを生成する。

[0160] 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リソース（例えば、PUSCHリソースやPUCCH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。

[0161] 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。

[0162] 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、報知情報、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、受信信号や、受信処理後の信号を、測定部405に出力する。

[0163] 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。

[0164] 測定部405は、例えば、受信した信号の受信電力（例えば、RSRP）、受信品質（例えば、RSRQ）やチャネル状態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。

[0165] ＜ハードウェア構成＞

なお、上記実施の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手段は特に限定されない。すなわち、各機能ブロックは、物理的に結合した1つの装置により実現されてもよいし、物理的に分離した2つ以上の装置を有線又は無線で接続し、これら複数の装置により実現されてもよい。

[0166] 例えば、本発明の一実施の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15は、本発明の一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。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。

[0167] 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。

[0168] 無線基地局10及びユーザ端末20における各機能は、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で、プロセッサ1001が演算を行い、通信装置1004による通信や、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することで実現される。

[0169] 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）で構成されてもよい。例えば、上述のペー

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で実現されてもよい。

[0170] 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やデータを、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、上述の実施の形態で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で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。

[0171] 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）、ＲＡＭ（Random Access Memory）などの少なくとも１つで構成されてもよい。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、本発明の一実施の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。

[0172] 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、ＣＤ－ＲＯＭ（Compact Disc ROM）などの光ディスク、ハードディスクドライブ、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、フラッシュメモリなどの少なくとも１つで構成されてもよい。ストレージ１００３は、補助記憶装置と呼ばれてもよい。

[0173] 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。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で実現されてもよい。

- [0174] 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。
- [0175] また、プロセッサ 1001 やメモリ 1002 などの各装置は、情報を通信するためのバス 1007 で接続される。バス 1007 は、単一のバスで構成されてもよいし、装置間で異なるバスで構成されてもよい。
- [0176] 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、当該ハードウェアにより、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 つで実装されてもよい。
- [0177] なお、本明細書で説明した用語及び／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。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。
- [0178] 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）で構成されてもよい。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で構成されてもよい。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 シンボル、SC-FDMA シンボルなど）で構成されてもよい。
- [0179] 無線フレーム、サブフレーム、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サブフレームが送信時間間隔（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スロットがTTIと呼ばれてもよい。つまり、サブフレームや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。

[0180] 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や送信電力など）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。

[0181] 1msの時間長を有するTTIを、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んでもよい。通常TTIより短いTTIは、短縮TTI、ショートTTI、短縮サブフレーム、又はショートサブフレームなどと呼ばれてもよい。

[0182] 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つ又は複数個のリソースブロックで構成されてもよい。なお、RBは、物理リソースブロック（PRB：Physical RB）、PRBペア、RBペアなどと呼ばれてもよい。

[0183] また、リソースブロックは、1つ又は複数個のリソースエレメント（RE：Resource Element）で構成されてもよい。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。

[0184] なお、上述した無線フレーム、サブフレーム、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、サブフレームに含まれるスロットの数、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、サイクリックプリフィクス(CP:Cyclic Prefix)長などの構成は、様々に変更することができる。

[0185] また、本明細書で説明した情報、パラメータなどは、絶対値で表されてもよいし、所定の値からの相対値で表されてもよいし、対応する別の情報で表されてもよい。例えば、無線リソースは、所定のインデックスで指示されるものであってもよい。

[0186] 本明細書で説明した情報、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。

[0187] 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、ツイストペア及びデジタル加入者回線(DSL)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。

[0188] 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／実施の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」や「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、上りチャネ

ルは、サイドチャネルと読み替えられてもよい。

[0189] 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。

[0190] 本明細書で説明した各態様／実施の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、所定の情報の通知（例えば、「Xであること」の通知）は、明示的に行うものに限られず、暗黙的に（例えば、当該所定の情報の通知を行わないことによって）行われてもよい。

[0191] 情報の通知は、本明細書で説明した態様／実施の形態に限られず、他の方法で行われてもよい。例えば、情報の通知は、物理レイヤシグナリング（例えば、DCI (Downlink Control Information)、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、報知情報（MIB (Master Information Block)、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。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)）で通知されてもよい。

[0192] 本明細書で説明した各態様／実施の形態は、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)、CDMA2000、UMB (Ultra Mobile Broadband)、IEEE 802.11 (Wi-Fi (登録商標))、IEEE 80

2. 1 6 (W i M A X (登録商標))、I E E E 8 0 2. 2 0、U W B (U l t r a - W i d e B a n d)、B l u e t o o t h (登録商標)、その他の適切な無線通信方法を利用するシステム及び／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。

[0193] 本明細書で説明した各態様／実施の形態の処理手順、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。

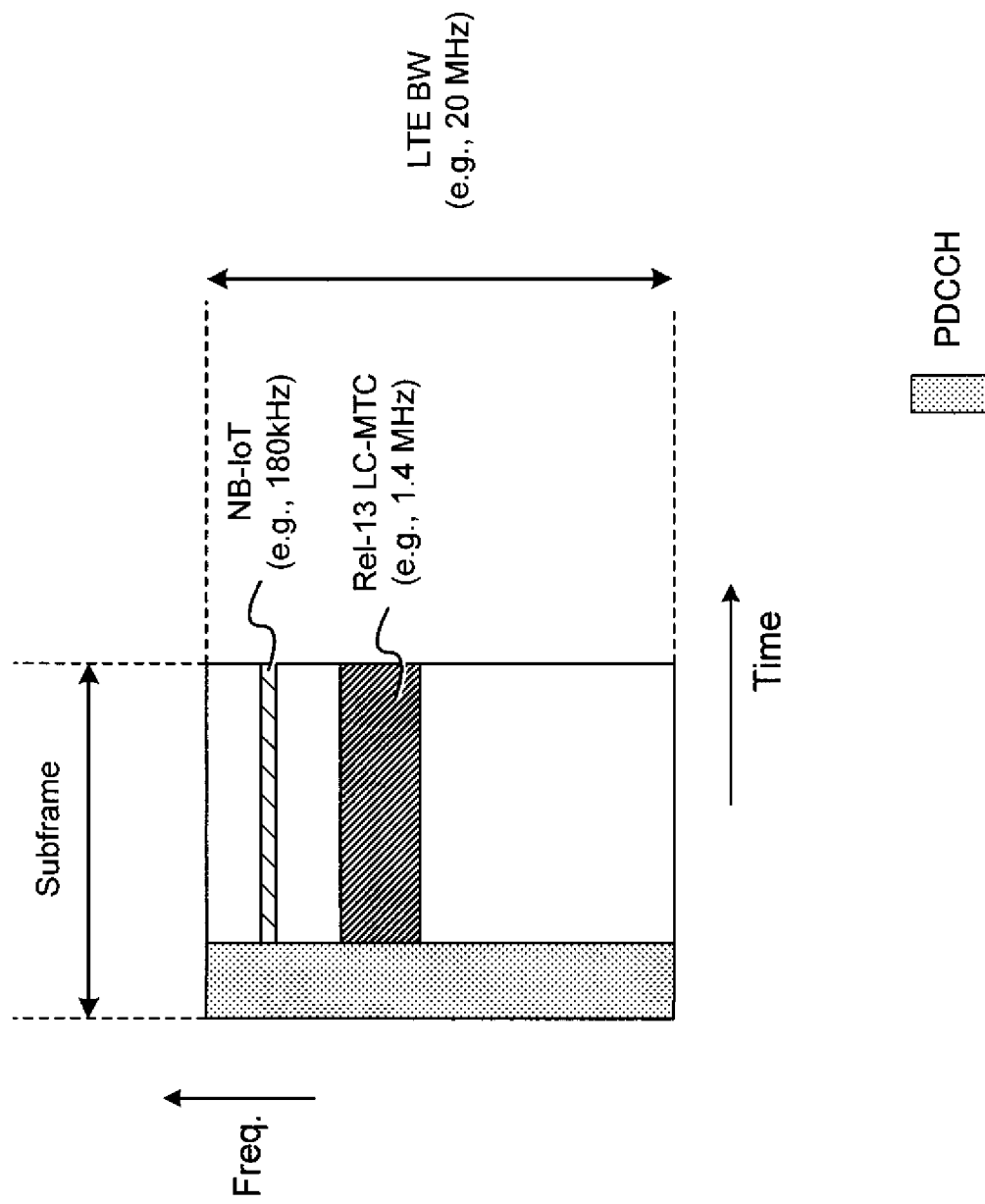
[0194] 以上、本発明について詳細に説明したが、当業者にとっては、本発明が本明細書中に説明した実施の形態に限定されるものではないということは明らかである。例えば、上述の各実施の形態は単独で用いてもよいし、組み合わせて用いてもよい。本発明は、特許請求の範囲の記載により定まる本発明の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更態様として実施することができる。したがって、本明細書の記載は、例示説明を目的とするものであり、本発明に対して何ら制限的な意味を有するものではない。

[0195] 本出願は、2016年2月4日出願の特願2016-020311に基づく。この内容は、全てここに含めておく。

請求の範囲

- [請求項1] 下り制御情報を受信する受信部と、
 前記下り制御情報に基づいて、下り共有チャネルの再送制御情報の送信に用いられる単一のサブキャリアを決定する制御部と、を具備することを特徴とするユーザ端末。
- [請求項2] 前記制御部は、前記ユーザ端末が使用可能な最大サブキャリア数よりも少ない数に制限された複数のサブキャリアの中から、前記単一のサブキャリア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] 前記下り制御情報は、前記下り共有チャネルの割り当てに用いられ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] 前記再送制御情報の送信には、上り共有チャネルが用いられる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] 前記単一のサブキャリアのサブキャリア間隔は、15 kHz又は3.75 kHzであることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載のユーザ端末。
- [請求項6] 前記ユーザ端末は、NB-IoT (Narrow Band Internet of Things) をサポートすることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれかに記載のユーザ端末。
- [請求項7] 下り制御情報を送信する送信部と、
 前記下り制御情報に基づいて決定される単一のサブキャリアを用いて送信される、下り共有チャネルの再送制御情報の受信を制御する制御部と、を具備することを特徴とする無線基地局。
- [請求項8] ユーザ端末において、
 下り制御情報を受信する工程と、
 前記下り制御情報に基づいて、下り共有チャネルの再送制御情報の送信に用いられる単一のサブキャリアを決定する工程と、を有することを特徴とする無線通信方法。

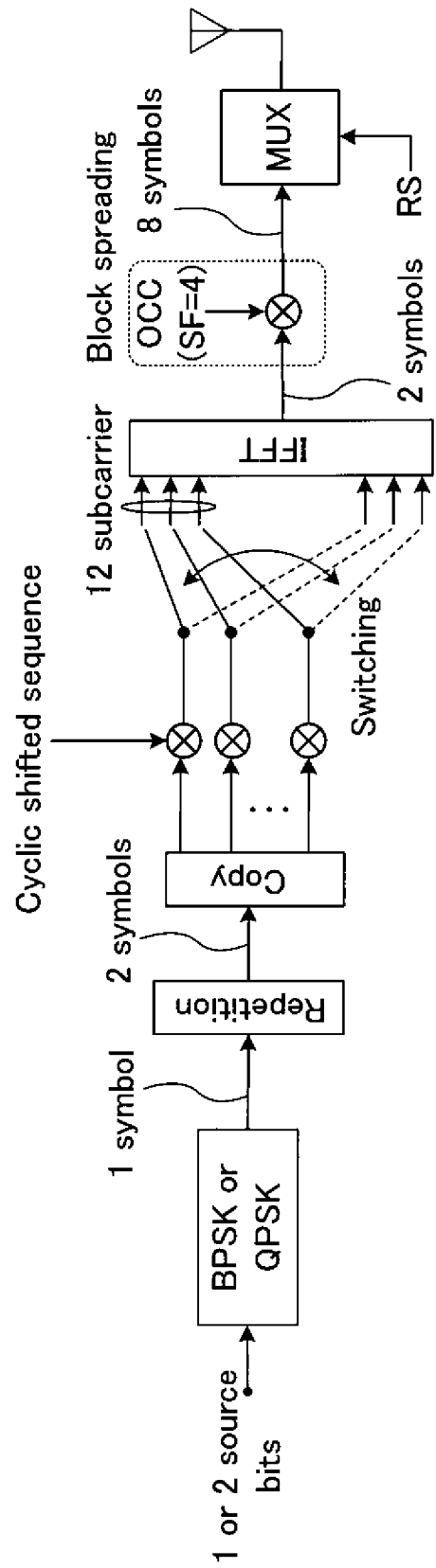
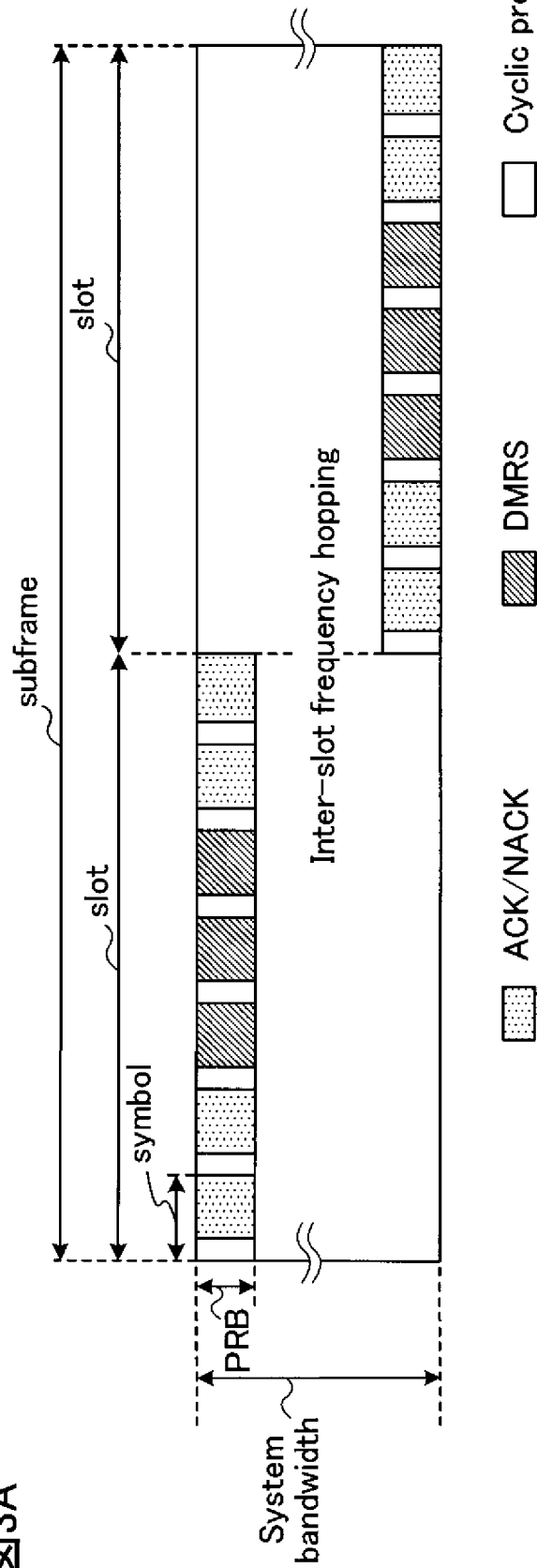
[図1]



[図2]

	Number of tones	15kHz-subcarrier	3.75kHz-subcarrier
Single tone	1	8 msec	32 msec
Multi-tone	3	4 msec	
	6	2 msec	
	12	1 msec	

[図3]



[図4]

図4A

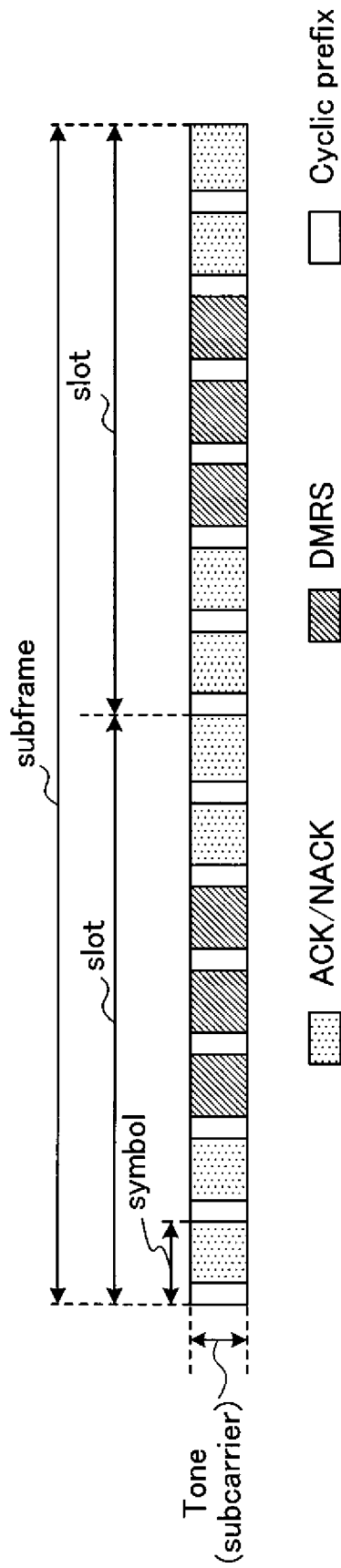
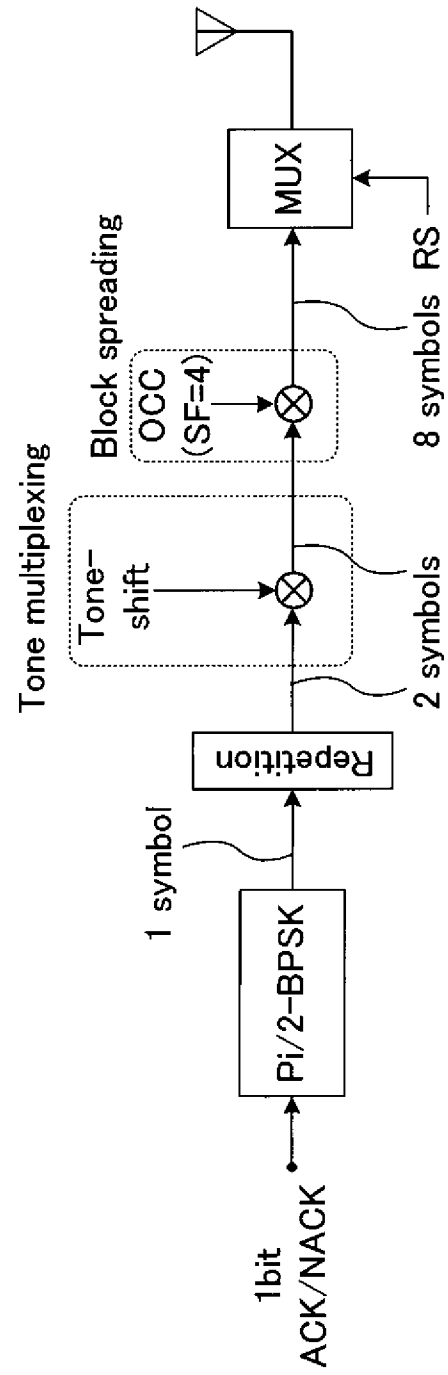


図4B



[図5]

図5A

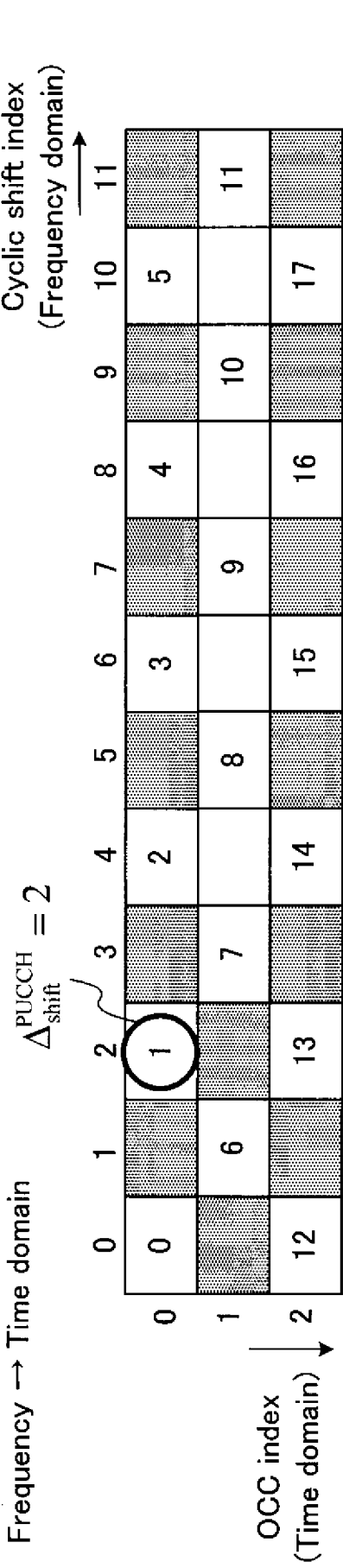


図5B

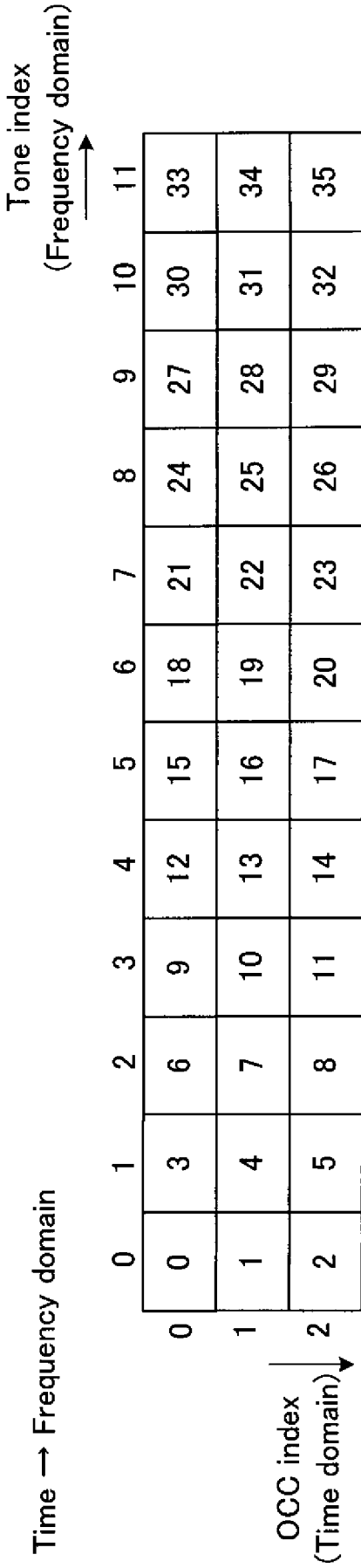
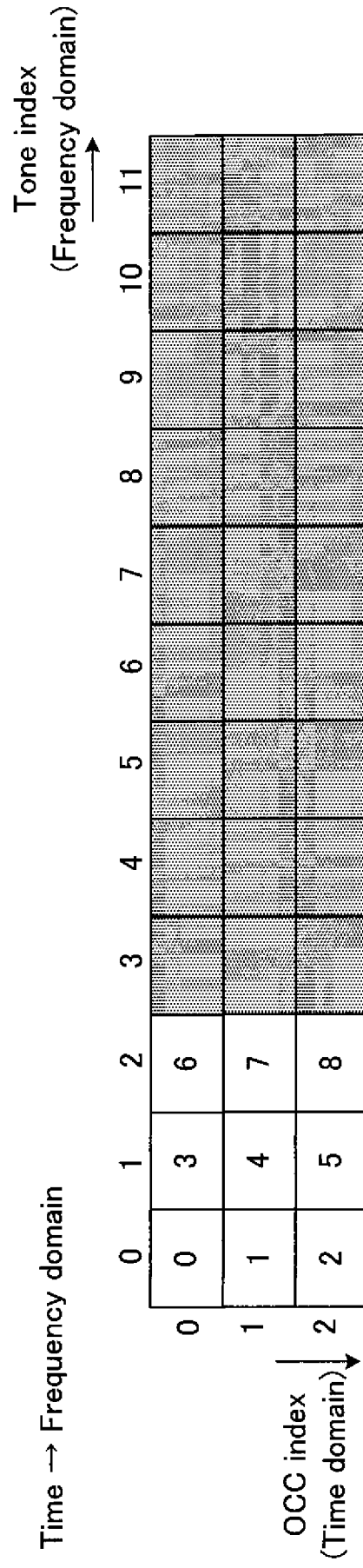


图 6A



[図7]

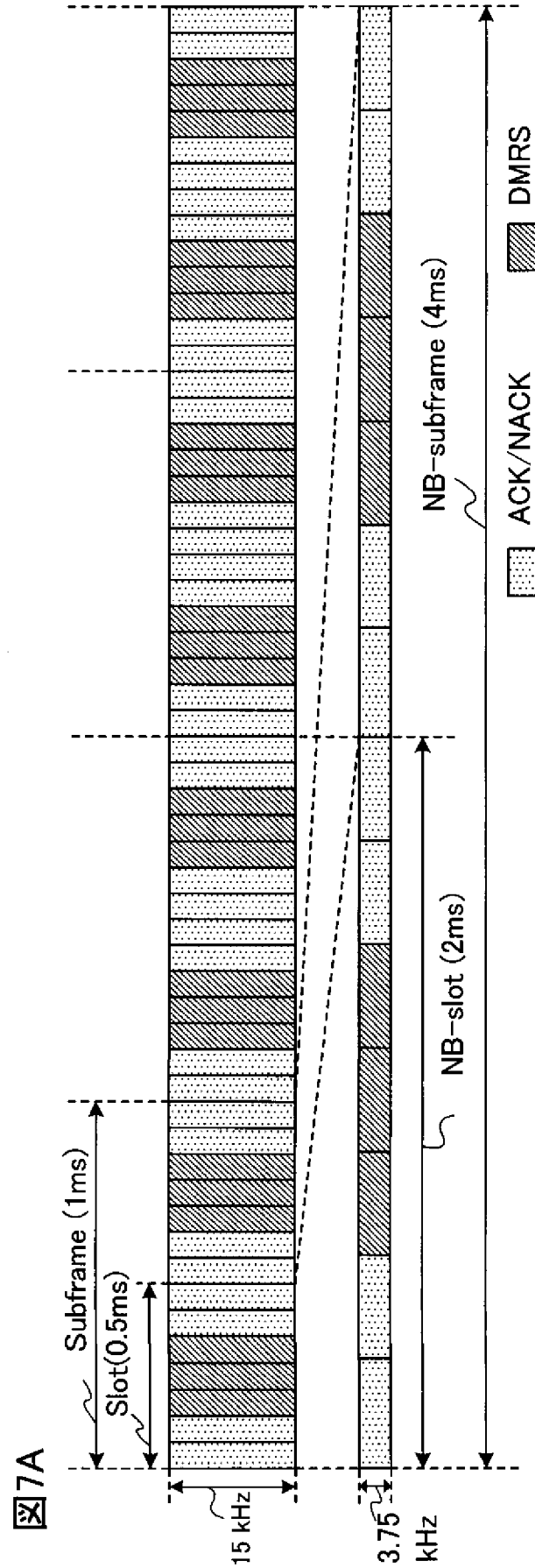
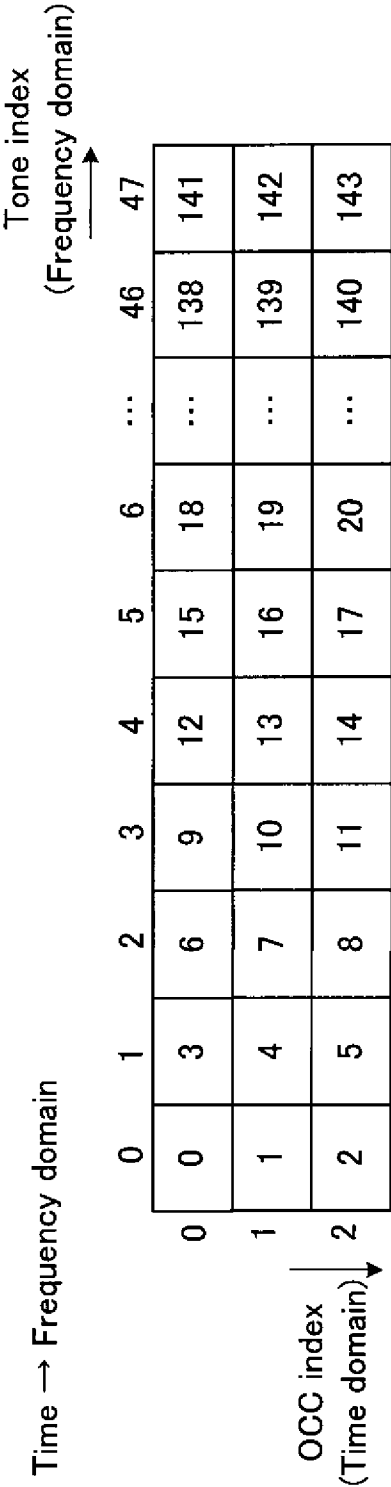


図7B



[図9]

図9A

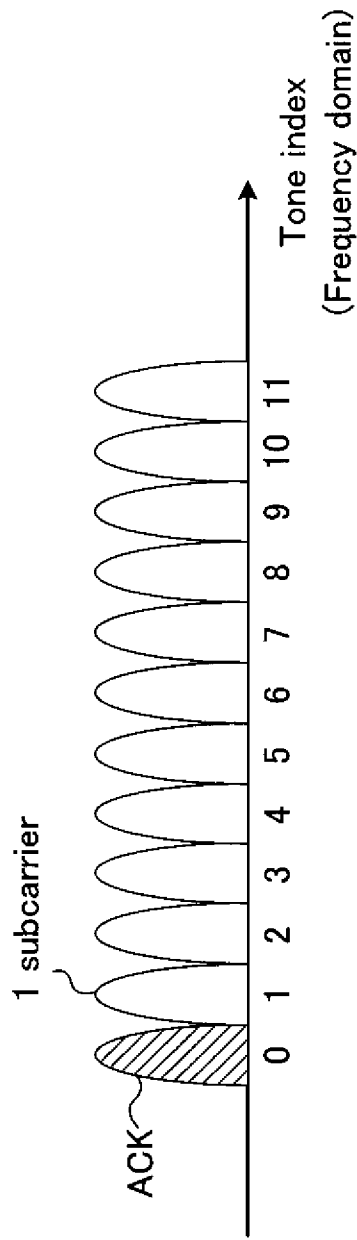
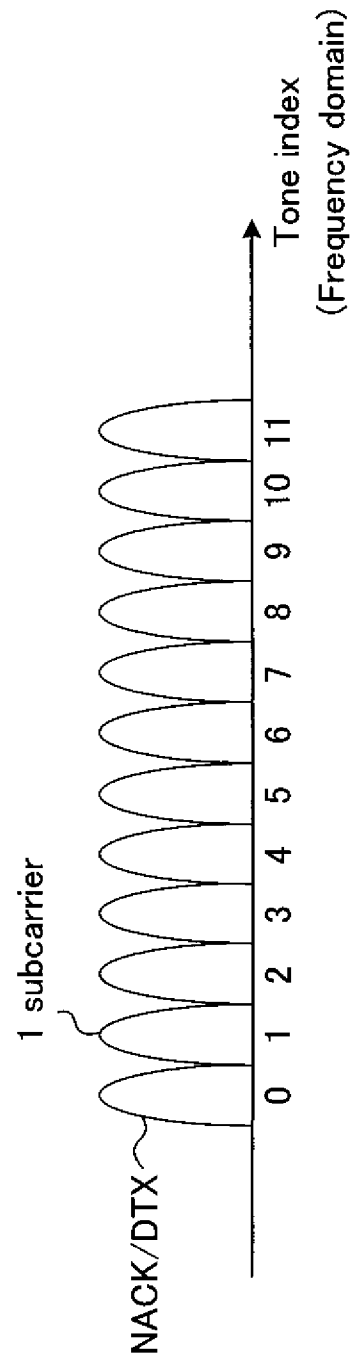
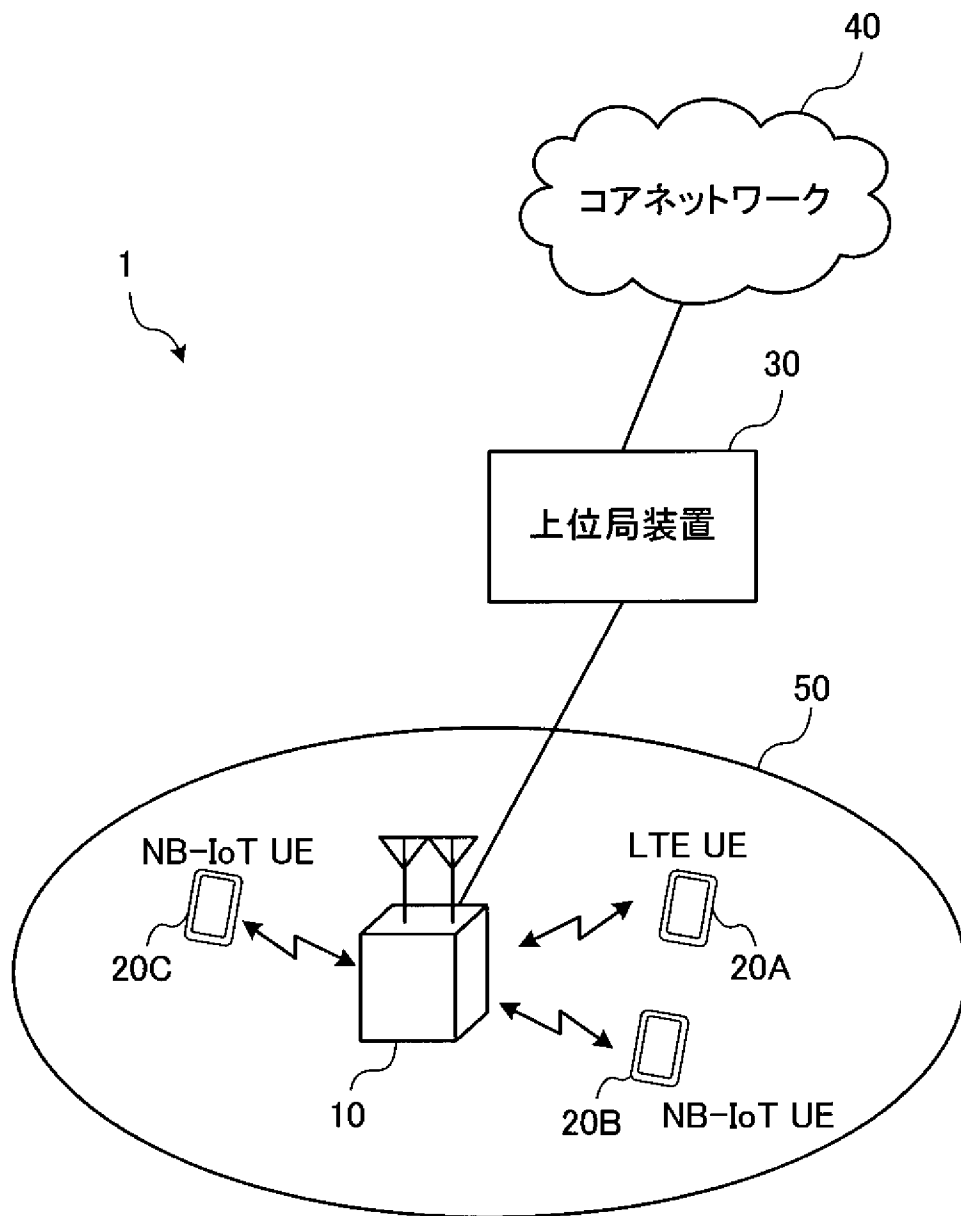


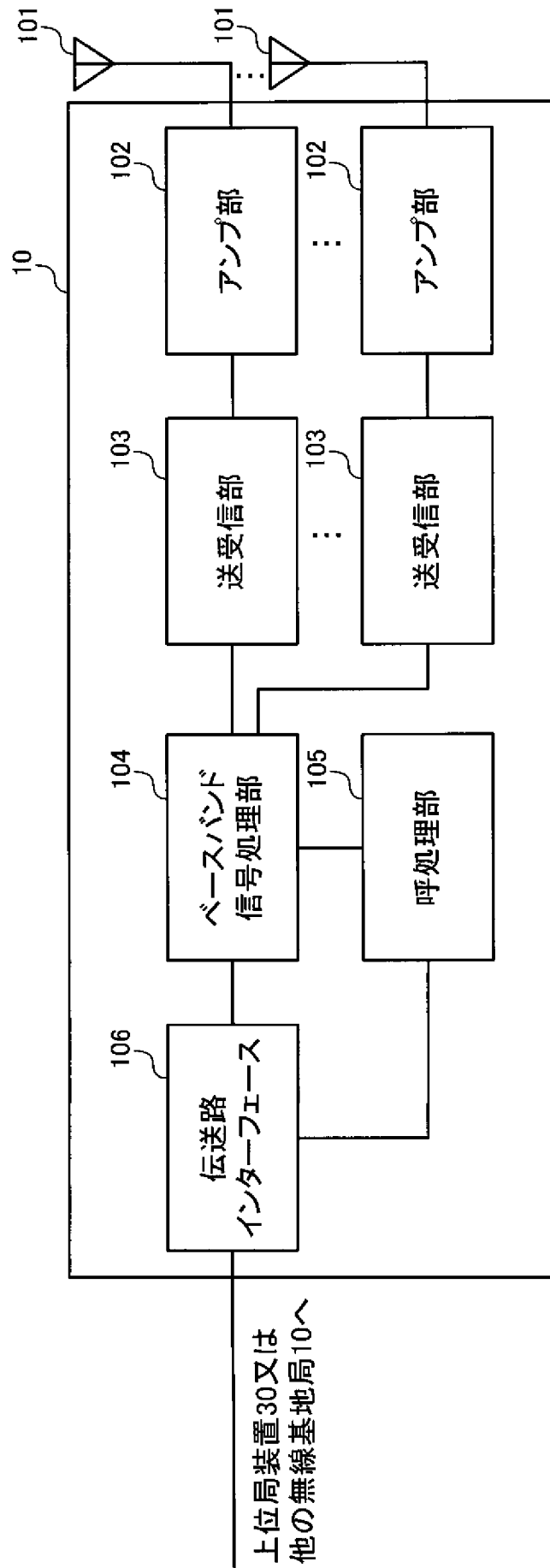
図9B



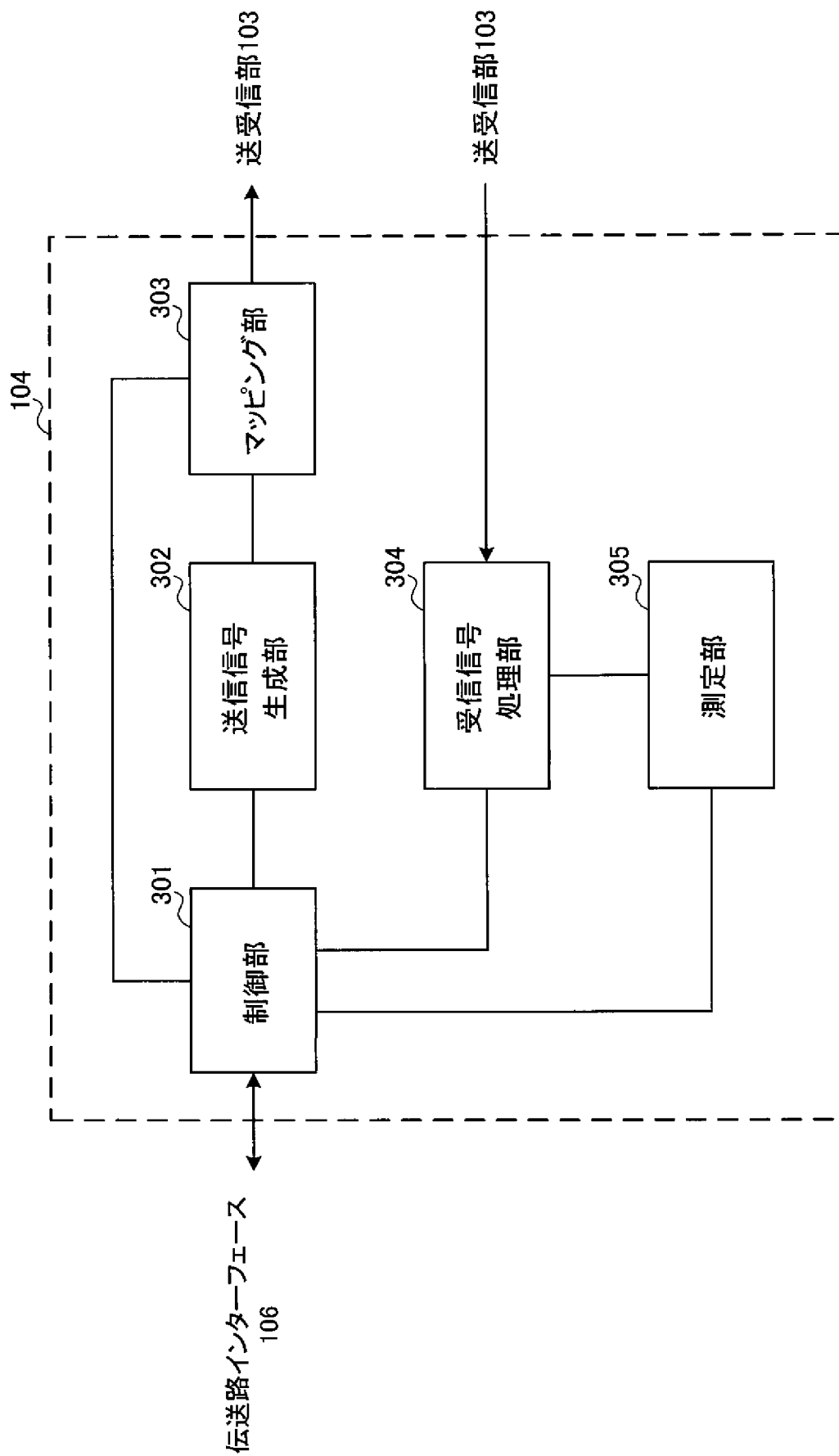
[図10]



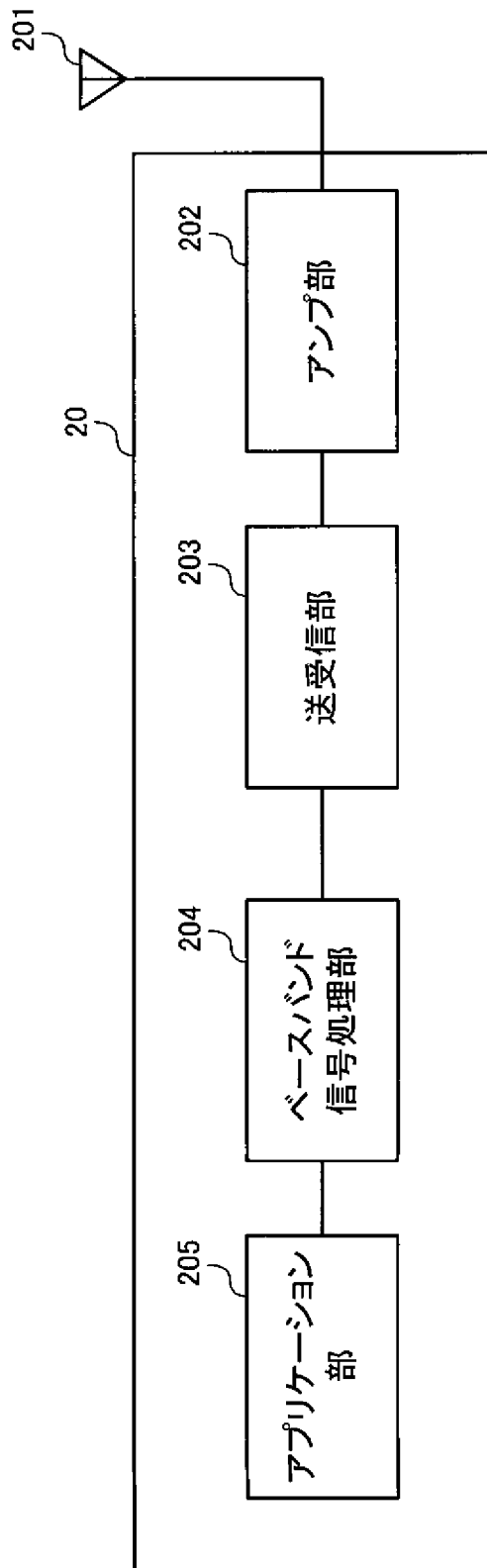
[図11]



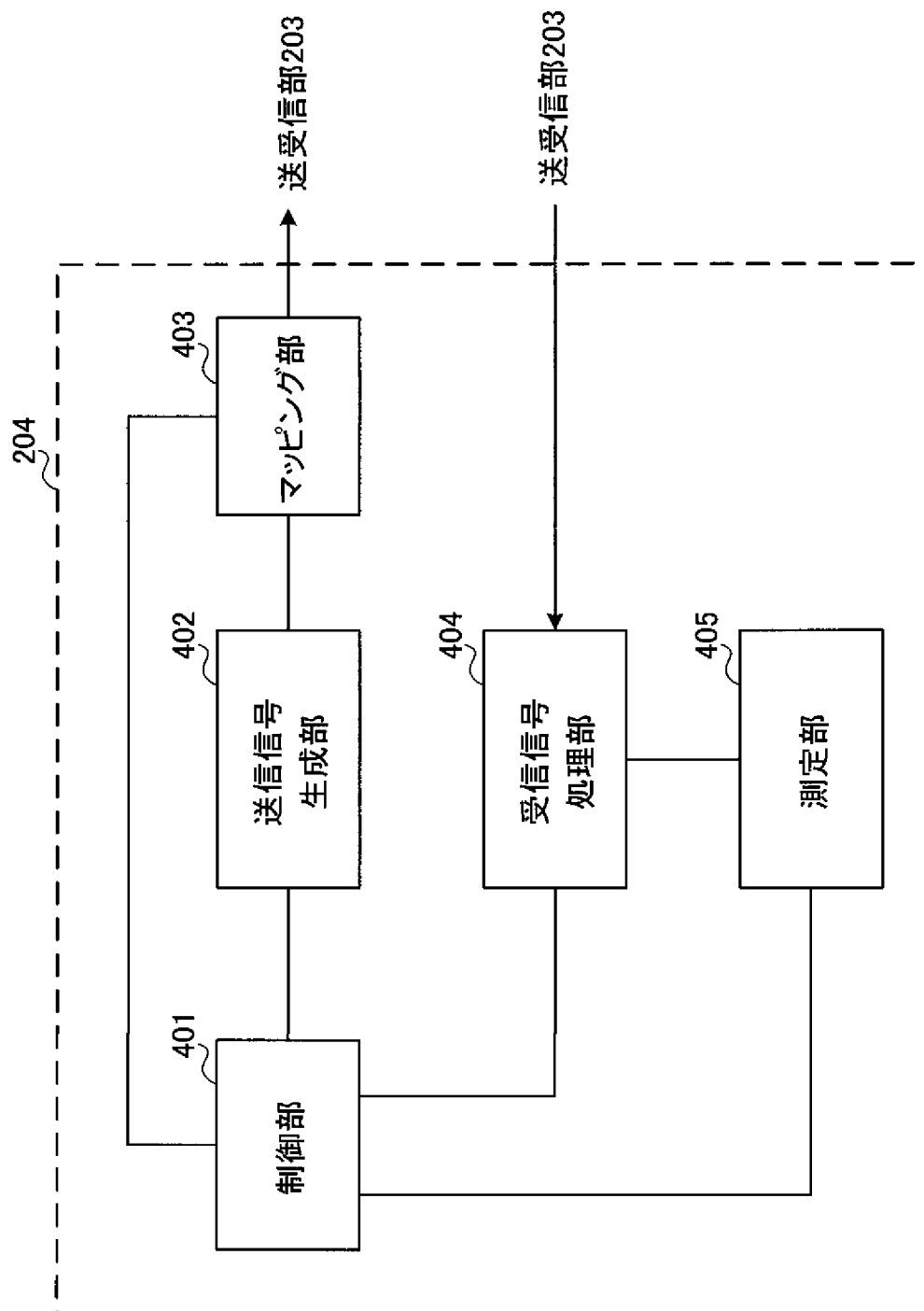
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/004016

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W72/04(2009.01)i, H04B1/713(2011.01)i, H04W28/04(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W72/04, H04B1/713, H04W28/04

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Nokia Networks, Uplink Control Information for NB-IoT[online], 3GPP TSG RAN WG1 adhoc_LTE_NB-IoT_1601 R1-160009, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_AH/LTE_NB-IoT_1601/Docs/R1-160009.zip>, 2016.01.11	1-8
X	Nokia Networks, DCI design for NB-IoT[online], 3GPP TSG RAN WG1 adhoc_LTE_NB-IoT_1601 R1-160017, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_AH/LTE_NB-IoT_1601/Docs/R1-160017.zip>, 2016.01.11	1-8

☒ 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
14 March 2017 (14.03.17)

Date of mailing of the international search report
28 March 2017 (28.03.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/004016

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	MediaTek Inc, Considerations on uplink control information[online], 3GPP TSG RAN WG1 adhoc_LTE_NB-IoT_1601 R1-160168, Internet<URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_AH/LTE_NB-IoT_1601/Docs/R1-160168.zip >, 2016.01.12	1-8
P,X	NTT DOCOMO, Views on UL ACK/NACK transmissions for NB-IoT[online], 3GPP TSG-RAN WG1#84 R1-161023, Internet<URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_84/Docs/R1-161023.zip >, 2016.02.05	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04W72/04(2009.01)i, H04B1/713(2011.01)i, H04W28/04(2009.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04W72/04, H04B1/713, H04W28/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	Nokia Networks, Uplink Control Information for NB-IoT[online], 3GPP TSG RAN WG1 adhoc_LTE_NB-IoT_1601 R1-160009, インター ネット< URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_AH/LTE_NB- IoT_1601/Docs/R1-160009.zip>, 2016.01.11	1-8

☒ 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

14.03.2017

国際調査報告の発送日

28.03.2017

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）

桑原 聡一

5 J

3984

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	Nokia Networks, DCI design for NB-IoT[online], 3GPP TSG RAN WG1 adhoc_LTE_NB-IoT_1601 R1-160017, インターネット< URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_AH/LTE_NB-IoT_1601/Docs/R1-160017.zip>, 2016.01.11	1-8
X	MediaTek Inc, Considerations on uplink control information[online], 3GPP TSG RAN WG1 adhoc_LTE_NB-IoT_1601 R1-160168, インターネット< URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_AH/LTE_NB-IoT_1601/Docs/R1-160168.zip>, 2016.01.12	1-8
P, X	NTT DOCOMO, Views on UL ACK/NACK transmissions for NB-IoT[online], 3GPP TSG-RAN WG1#84 R1-161023, インターネット< URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_84/Docs/R1-161023.zip>, 2016.02.05	1-8