

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

(43) 国際公開日
2016年5月12日 (12.05.2016)

W O P O | P C T

W O 2016/072216 A 1

- (51) 国際特許分類 :
H04W 72/04 (2009.01) H04W 74/08 (2009.01)
H04W 72/12 (2009.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 15/078742
- (22) 国際出願日 : 2015年10月9日 (09.10.2015)
- (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 2014-226412 2014年11月6日 (06.11.2014) JP
特願 2015-080327 2015年4月9日 (09.04.2015) 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1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者 : 武田 禾晃 (TAKEDA, Kazuaki); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目1番1号 山王パークタワー 株式会社 NTT ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 安川 真平 (YASUKAWA, Shimpei); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目1番1号 山王パークタワー 株式会社 NTT ド

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

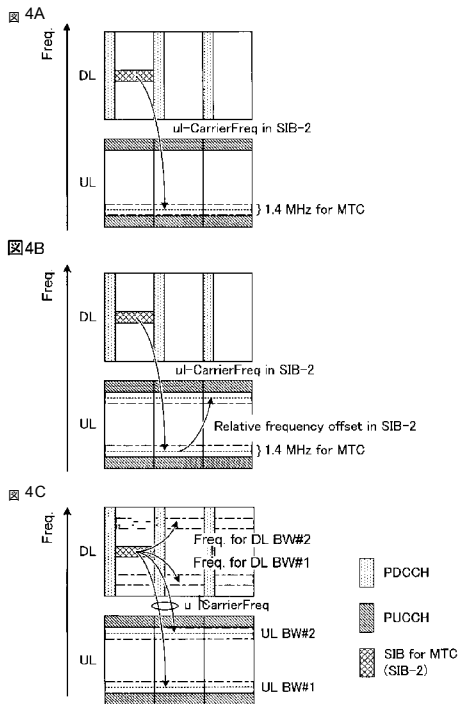
(74) 代理人 : 青木 宏義, 外 (AOKI, Hiroyoshi et al.); 〒1020076 東京都千代田区五番町5番地1 JS 市ケ谷ビル5F Tokyo (JP).

(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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, ML, 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.

[続葉有]

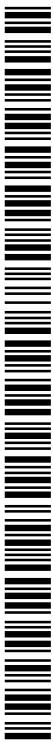
(54) Title: USER TERMINAL, WIRELESS BASE STATION, AND WIRELESS COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称 : ユーザ端末、無線基地局及び無線通信方法



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to optimize the connection procedure for an uplink even when the band to be used is restricted to a narrow band that is part of a system band. A user terminal in which the band to be used is restricted to a narrow band that is part of a system band is provided with: a reception unit for receiving system information, which includes uplink carrier frequency indicator information, from a wireless base station as system information for the narrow band and that differs from system information for the system band; and a transmission unit for transmitting a random access preamble to the wireless base station in one of a plurality of narrow bands specified by the uplink carrier frequency indicator information.

(57) 要約 : 使用帯域がシステム帯域の一部の狭帯域に制限される場合であっても、上りリンクの接続手順の最適化を図ること。システム帯域の一部の狭帯域に使用帯域が制限されたユーザ端末が、システム帯域用のシステム情報とは異なる狭帯域用のシステム情報として、上りキャリア周波数の指示情報を含むシステム情報を無線基地局から受信する受信部と、上りキャリア周波数の指示情報で特定される複数の狭帯域のいずれかで、無線基地局にランダムアクセスプリアンプを送信する送信部と、を備える構成にした。



2016/072216 1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可[△]): 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 :

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

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 (Universa l Mobile Telecommun icat ions 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 アドバンスド (以下、「L T E _ A」と表す) 、F R A (Future Radio Access) 等ともいう) 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-Mach ine) の技術開発が盛んに行われている。特に、3 G P P (Third Generat ion Partnersh ip Proj ect) 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 Communicat ion) 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 端末は、例えば電気 (ガス) メータ、自動販売機、車両、その他産業機器等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 "Evo lved Universa l Terrest rial Rad io Access (E-UTRA) and Evo lved Universa l Terrest rial Rad io Access Network (E-UTRAN) ; Overa ll descr iption; Stage 2"

非特許文献 2 :3GPP TS 36. 888 "Study on prov ision of low-cost

Machine-Type Communications (MTC) User Equipments (UEs) based on LTE (Release 12)"

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] MTC 端末の中でも、簡易なハードウェア構成で実現可能な低コスト MTC 端末 (Low-cost MTC UE) が、コスト面及びセルラシステムのカバレッジエリアの改善の面で需要が高まっている。低コスト MTC 端末は、物理下りリンク共有チャネル (PDSCH: Physical Down Link Shared Channel) の使用帯域を、システム帯域の一部に制限することで実現される。しかしながら、システム帯域を基準に設計された既存の上りリンクのアクセス手順を使用することができず、使用帯域が制限されたユーザ端末に対する上りリンクのランダムアクセス手順の最適化が課題として残っている。

[0006] 本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、使用帯域がシステム帯域の一部の狭帯域に制限される場合であっても、上りリンクのランダムアクセス手順の最適化を図ることができるユーザ端末、無線基地局及び無線通信方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明のユーザ端末は、システム帯域の一部の狭帯域に使用帯域が制限されたユーザ端末であって、システム帯域用のシステム情報とは異なる狭帯域用のシステム情報として、上りキャリア周波数の指示情報を含むシステム情報を無線基地局から受信する受信部と、上りキャリア周波数の指示情報で特定される複数の狭帯域のいずれかで、前記無線基地局にランダムアクセスプリアンブルを送信する送信部と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、ユーザ端末が無線基地局から狭帯域用にシステム情報を受信することで、上りキャリア周波数の指示情報で特定される複数の狭帯域を用いて、ランダムアクセスプリアンブルを無線基地局に送信することがで

きる。複数の狭帯域を用いることで周波数ダイバーシチ効果が得られるため、周波数利用効率を高めた状態でランダムアクセス手順を開始することができる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1] 下りリンクのシステム帯域に対する狭帯域の配置例を示す図である。
- [図2] 下りリンクのシステム帯域に対する狭帯域の他の配置例を示す図である。
- 。
- [図3] 比較例に係る上りリンクの周波数同期の説明図である。
- [図4] 本実施の形態に係る上りリンクの周波数同期の説明図である。
- [図5] 本実施の形態に係るMTC端末によるランダムアクセスの説明図である。
- 。
- [図6] 本実施の形態に係るランダムアクセス手順の流れを示す図である。
- [図7] 本実施の形態に係るMTC端末によるランダムアクセスの他の一例を示す説明図である。
- [図8] 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9] 本実施形態に係る無線基地局の全体構成の一例を示す図である。
- [図10] 本実施形態に係る無線基地局の機能構成の一例を示す図である。
- [図11] 本実施形態に係るユーザ端末の全体構成の一例を示す図である。
- [図12] 本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。

発明を実施するための形態

- [001 0] MTC端末の低コスト化のために、ピークレートの減少、リソースブロックの制限、受信RF制限によって端末の処理能力が抑えられることが検討されている。例えば、下りデータチャネル (PDSCH :Physical Down Link Shared Channel) を用いたユニキャスト送信で最大トランスポートブロックサイズが1000ビット、下りデータチャネルを用いたBCCH送信で最大トランスポートブロックサイズが2216ビットに制限される。また、下りデータチャネルの帯域幅が6リソースブロック (RB (Resource Block) 、PRB (Physical Resource Block) ともいう) に制限される。さらに、MTC端末

における受信RFが1に制限される。

[001 1] また、低コストMTC端末 (Low-cost MTC UE) は、既存のユーザ端末よりもトランスポートブロックサイズ、リソースブロックが制限されるため、LTEのRe-1セルには接続できない。このため、低コストMTC端末は報知信号によってアクセス許可が通知されているセルのみに接続される。さらに、下りデータ信号だけでなく、下りリンクで送信される各種制御信号 (システム情報、下り制御情報) や、上りリンクで送信されるデータ信号や各種制御信号についても、規定の狭帯域 (例えば、1.4 MHz) に制限することが考えられている。

[001 2] このように帯域が制限されたMTC端末は、既存のユーザ端末との関係を考慮してLTEのシステム帯域で動作させる必要がある。例えば、システム帯域において、帯域が制限されたMTC端末と帯域が制限されない既存のユーザ端末との間で周波数多重がサポートされる。また、帯域が制限されたユーザ端末は、上りリンクと下りリンクにおいて、所定の狭帯域のRFのみがサポートされる。ここで、MTC端末は、システム帯域の一部の狭帯域に使用帯域が制限された端末であり、既存のユーザ端末は、システム帯域を使用帯域とする端末である。

[001 3] すなわち、MTC端末の使用帯域の上限は狭帯域に制限され、既存のユーザ端末の使用帯域の上限はシステム帯域に設定される。MTC端末は、狭帯域を基準として設計されているため、ハードウェア構成を簡略化して、既存のユーザ端末よりも処理能力が抑えられている。なお、MTC端末は、MTC UEと呼ばれてもよい。既存のユーザ端末は、ノーマルUE、non-MTC UE又はCategory 1 UEと呼ばれてもよい。

[0014] ここで、図1及び図2を参照して、下りリンクにおけるシステム帯域に対する狭帯域の配置について説明する。図1Aに示すように、MTC端末の使用帯域がシステム帯域の一部の狭帯域 (例えば、1.4 MHz) に制限されている。狭帯域がシステム帯域の所定の周波数位置に固定されると、周波数ダイバーシチ効果が得られないため、周波数利用効率が低下するおそれがある。

る。一方で、図 1 B に示すように、使用帯域となる狭帯域の周波数位置がサブフレーム毎に変化すると、周波数ダイバーシチ効果が得られるため、周波数利用効率の低下が抑えられる。

[001 5] 例えば、図 2 に示すように、狭帯域の周波数位置をサブフレーム毎に変化させて、報知情報を送信する場合、P B C H (Physical Broadcast Channel) 信号や S I B (System Information Block) _ 1 等のシステム情報と、S I B _ 2 以降のシステム情報とが異なる周波数位置で送信される。P B C H 等のシステム情報は、アイドルモードのユーザ端末向けに、システム帯域の中心周波数位置の狭帯域で送信されることが考えられる。このとき、P B C H 信号や S I B _ 1 等の報知情報に、後続の S I B の周波数位置を示す情報を載せれば、後続の S I B の周波数位置を変えることも可能である。

[001 6] ところで、ユーザ端末のセルサーチの際に、下りリンクでは P S S (Primary Synchronization Signal)、S S S (Secondary Synchronization Signal) で周波数同期できるものの、上りリンクには、このような同期信号が存在しない。このため、上りリンクでは、ユーザ端末と無線基地局との間でランダムアクセス手順が実施されることで周波数同期が取られている。ここで、既存のユーザ端末による上りリンクの周波数同期について簡単に説明する。

[001 7] 図 3 に示すように、既存のユーザ端末による上りリンクの周波数同期では、ユーザ端末が下りリンクで同期補足して無線基地局から報知情報を受信してシステム情報を取得する。システム情報としての S I B (System Information Block) _ 2 には、上りキャリア周波数や帯域幅の指示情報 (ul-CarrierFreq, ul-Bandwidth) が含まれている。S I B _ 2 によって上りキャリア周波数や帯域幅がユーザ端末に通知され、通知された上りキャリア周波数と帯域幅でランダムアクセス手順等が実施される。なお、上りキャリアの周波数値は、例えば、A R F C N (Absolute Radio Frequency Channel Number) - V a l u e E U T R A で通知される。

[001 8] しかしながら、既存のシステム情報はシステム帯域を基準に設計されるた

め、MTC端末のように狭帯域のみサポートするユーザ端末に十分に対応していない。例えば、使用帯域となる狭帯域の周波数位置が時間で変わる場合や、周波数ダイバーシチ効果を得る目的で、MTC端末用の狭帯域を複数設定する場合、上りキャリア周波数の通知方法が確立されていない。本発明者らは、ユーザ端末の使用帯域をシステム帯域の一部の規定の狭帯域に制限することによる受信品質の劣化を抑制するためにMTC端末の用の狭帯域を複数設定した場合のランダムアクセス手順を確立するために、本発明に至った。

[001 9] 本発明の一態様によれば、狭帯域用の新たなシステム情報 (SIB) を定義し、システム帯域用のシステム情報とは異なる狭帯域用の新たなシステム情報で特定される複数の狭帯域で、上りリンクのランダムアクセス手順を実施することができる。なお、以下の説明では、ユーザ端末としてMTC端末を例示して説明するが、システム帯域の一部の狭帯域に使用帯域が制限されたユーザ端末であればよい。また、コンテンツベースのランダムアクセス手順を例示して説明するが、本発明を非コンテンツベースのランダムアクセス手順にも適用可能である。

[0020] 以下、図4及び図5を参照して、本実施の形態に係る上りリンクの周波数同期、ランダムアクセス手順について説明する。図4は、本実施の形態に係る上りリンクの周波数同期の説明図である。図5は、本実施の形態に係るMTC端末によるランダムアクセス手順の説明図である。なお、図5では、連続した2サブフレームにP-RACH用の狭帯域が設定される構成を例示したが、この構成に限定されない。P-RACH用の狭帯域が1サブフレーム毎に設定されてもよい。

[0021] 図4Aに示すように、MTC端末による上りリンクの周波数同期では、下りリンクで同期補足した後に報知情報及びシステム情報が通知される。また、下り制御チャネル (EPDCCCH: Enhanced Physical Down Link Control Channel) の共通サーチスペースでSIRNTI (System Information Radio Temporary Identifier) が検出される。そして、SIRNTI

に基づいて、データチャネル (PDSCH) 上に割り当てられた狭帯域用のシステム情報としてMTC用 (狭帯域用) のSIBが復調される。このとき、帯域幅が一定 (1.4 MHz) に規定されているため、MTC用のSIBで帯域幅を通知する必要がない。

[0022] MTC用のSIBには、上りキャリア周波数の指示情報 (u)トCarrierFreq) として、上りキャリア周波数の周波数値が含まれている。この周波数値によって狭帯域の基準周波数位置が特定され、基準周波数位置の上りリンクの狭帯域がPRACH (Physical Random Access Channel) 用の狭帯域に設定される。そして、PRACH用の狭帯域でMTC端末から無線基地局にランダムアクセスプリアンプルが送信されてランダムアクセス手順が開始される。なお、ランダムアクセスプリアンプルは、Message 1と呼ばれてもよいし、単にRACHと呼ばれてもよい。また、狭帯域用のシステム情報としてのSIBは、MTC用のSIB-2又はMTC用のSIBと呼ばれてもよい。

[0023] このとき、上りキャリア周波数の周波数値がシステム帯域の中心に設定されると、RACH用の狭帯域によって上りリンクのリソースが分断される。よって、システム帯域両端の上り制御チャネル (PUCCH :Physical Uplink Control Channel) 用の帯域に、狭帯域を隣接させるように上りキャリア周波数の周波数値が設定されていることが好ましい。これにより、上り制御チャネル用の帯域の内側に隣接してRACH用の狭帯域が配置されるため、上りリンクのリソースが分断されることがなく、シングルキャリア伝送の性質が損なわれることがない。

[0024] このように、使用帯域が狭帯域に制限されたMTC端末に特化したシステム情報として、MTC用のSIBが新たに規定されている。上記したように、新たなSIBには上りキャリア周波数の指示情報 (u)トCarrierFreq) が含まれるが、帯域幅の指示情報 (u)トBandwidth) が含まれないため、従来のSIBと比較して情報量が低減されている。MTC端末に対して不要な情報を除くことで、符号化率やMCSが高くなり過ぎることが無く、受信品質の劣

化が抑えられている。しかしながら、MTC端末はモビリティがないため、システム帯域の一部の狭帯域しか利用できないと、周波数ダイバーシチ効果を得ることができない。

[0025] そこで本実施の形態では、図4Bに示すように、MTC端末がシステム帯域の複数の狭帯域（リソース）を利用できるようにしている。上りリンクのリソースを分断しないように、システム帯域両端の上り制御チャネル用の帯域に隣接させてP R A C H用の複数の狭帯域が設定される。この場合、MTC用のS I Bには、上りキャリア周波数の指示情報として、上りキャリア周波数の複数の周波数値が含まれてもよいし、上りキャリア周波数の周波数値に加えて周波数値に対するオフセット値が含まれてもよい。なお、オフセット値は、相対周波数オフセット（Relative Frequency Offset）と呼ばれてもよい。

[0026] 前者の場合には、上りキャリア周波数の複数の周波数値で特定される複数の基準周波数位置にP R A C H用の狭帯域が設定される。後者の場合には、上りキャリア周波数の周波数値で特定される基準周波数位置と、上りキャリア周波数の周波数値にオフセット値を加えて特定される他の基準周波数位置とにP R A C H用の狭帯域が設定される。そして、P R A C H用に設定された複数の狭帯域のいずれかで、MTC端末から無線基地局にランダムアクセスプリアンブルが送信されてランダムアクセス手順が開始される。なお、上りキャリア周波数の指示情報は、複数の狭帯域を特定可能であれば、どのような情報でもよい。

[0027] このように、P R A C H用に複数の狭帯域を使用できるため、周波数ダイバーシチ効果を得ることが可能になっている。P R A C H用の複数の狭帯域のいずれか一方でランダムアクセスプリアンブルを送信し、ランダムアクセスプリアンブルの送信が失敗しても、後続のサブフレームで複数の狭帯域のいずれか他方でランダムアクセスプリアンブルの送信をすることができる。この場合、複数の狭帯域の切換（Hopping）時の周波数合わせ（チューニング）に時間がかかるが、ランダムアクセスプリアンブルの送信は頻繁に発生す

るものではないため、ランダムアクセスプリアンプルの送信の合間に実施することが可能である。

[0028] なお、本実施の形態では、システム帯域両端の上り制御チャネル用の帯域に隣接するようにP R A C H用の狭帯域を設定する構成にしたが、この構成に限定されない。P R A C H用の狭帯域は、上り制御チャネル用の帯域に隣接して配置されなくてもよい。また、複数のM T C間でP R A C H用の狭帯域が共用されているため、リソースが足りなくなることも想定される。この場合、P R A C H用の狭帯域の内側に更に帯域を確保するようにしてもよい。更なる狭帯域の確保は、例えば、報知信号の他に、R R Cシグナリングによって通知されることで実現されてもよい。

[0029] また、図4 Cに示すように、M T C用のS I Bによって、上りリンクの狭帯域だけでなく、下りリンクの狭帯域を設定するようにしてもよい。この場合、M T C用のS I Bには、上りキャリア周波数の指示情報 (u tCarrierFreq)に加えて、下りリンクの周波数の指示情報が含まれている。このM T C用のS I Bによって、システム帯域の上りリンクの狭帯域と同時に、下りリンクの狭帯域が設定される。また、下りリンクにおいても、下りリンクと同様に帯域が制限されたM T C端末がシステム帯域の複数の狭帯域 (リソース)を利用できるようにすることが好ましい。なお、下りリンクの周波数は、下りキャリア周波数と呼ばれてもよい。

[0030] 例えば、上りリンクの狭帯域としてU L BW # 1、# 2、下りリンクの狭帯域としてD L BW # 1、# 2が用いられる。これにより、M T C端末が増加した場合の負荷を軽減させることができる。カバレッジ拡張モード (coverage enhancement mode) の場合には、複数の狭帯域を用いて信号を繰返し送信することで、周波数ダイバーシチ効果やスケジューリングゲインを得ることができる。なお、下りリンクの周波数の指示情報としては、例えば、下りリンクの周波数値や、周波数値とオフセット値が含まれてもよい。下りリンクの周波数値やオフセットによって特定される基準周波数位置に、下りリンクの狭帯域が設定される。また、下りリンクの周波数の指示情報は、

上りキャリア周波数の指示情報を含むSIBと異なるSIBで通知されてもよい。

[0031] 図5Aに示すように、システム帯域に複数のPRAACH用の狭帯域が確保されると、一方のPRAACH用の狭帯域でランダムアクセスプリアンプルの送信が失敗した後に、他方のPRAACH用の狭帯域でランダムアクセスプリアンプルが送信される。これにより、ランダムアクセスプリアンプルの受信精度を高めることができる。このとき、MTC端末から無線基地局にランダムアクセスプリアンプルが送信されると、ランダムアクセスプリアンプルの応答信号としてランダムアクセスレスポンス (RAR :Random Access Response) が無線基地局からMTC端末に送信される。

[0032] 通常のランダムアクセス手順では、下り制御チャネル (EPDCC H) の共通サーチスペースでRA-RNTI (Random Access Radio Temporary Identifier) が検出されることで、データチャネル (PDSCH) 上のランダムアクセスレスポンスの割り当てリソースが特定される。これに対し、下り制御チャネルでランダムアクセスレスポンスのリソースを指定しなければならず、制御が煩雑になっている。そこで、本実施の形態では、無線基地局がランダムアクセスプリアンプルの信号系列及び/又は周波数に関連付けられた下りリソースで、ランダムアクセスレスポンスを送信してもよい (図6参照)。これにより、MTC端末はRA-RNTIを検出することなく、ランダムアクセスレスポンスの割り当てリソースを特定することができる。この場合、MTC端末は、PDSCHをブラインドで検出するが、ランダムアクセスレスポンスであることを認識するための、識別子あるいはRA-RNTIをPDSCHのCRCビットに対して乗算しても良い。

[0033] また、ランダムアクセスレスポンスには、例えば、以下のパラメータが含まれている。この場合、リソースブロックの割り当て (fixed size resource block assignment) は、狭帯域に合わせて低減可能である。例えば、PRAACH用のリソースブロックが6リソースブロックの場合には、10ビットから3ビットに低減可能である。

Hopping flag : 1 ビット

Fixed size resource block assignment : 10 ビット

Truncated modulation and coding scheme : 4 ビット

TPC command for scheduled PUSCH : 3 ビット

UL delay : 1 ビット

CSI request : 1 ビット

[0034] なお、ランダムアクセスレスポンスから適宜不要な情報やビット数が削除されてもよいし、後述するようにランダムアクセスレスポンスが情報を含まなくてもよい。ランダムアクセスレスポンスの情報量を低減することで、符号化率やMCSが高くなり過ぎることが無く、受信品質の劣化を抑えることが可能である。ランダムアクセスレスポンスは、ランダムアクセスレスポンスグラント、又はMessage 2と呼ばれてもよい。

[0035] 図5Bに示すように、無線基地局からMTC端末にランダムアクセスレスポンスが送信されると、ランダムアクセスレスポンスの応答信号として接続要求メッセージがMTC端末から無線基地局に送信される(図6参照)。このとき、MTC端末は、直前にランダムアクセスプリアンプルを送信したPRACH用の狭帯域を用いて、無線基地局に接続要求メッセージを送信してもよい。直前のランダムアクセスプリアンプルが無線基地局に適切に受信された狭帯域は受信精度が高いため、この狭帯域を用いることで接続要求メッセージの精度を高めることができる。

[0036] 接続要求メッセージは、ランダムアクセスレスポンスで指示されたリソースで送信されるが、PRACH用の狭帯域が狭い分だけ割り当てリソース等の情報量を減らすことができる。また、MTC端末から無線基地局に接続要求メッセージが予め定められた所定条件で送信される場合には、ランダムアクセスレスポンスに情報を含めないようにして、ランダムアクセスレスポンスが届いたことだけをMTC端末に認識させてもよい。なお、接続要求メッセージは、RRC接続要求メッセージ、Scheduled Transmission、又はMessage 3と呼ばれてもよい。

[0037] ここで、図6を参照して、ランダムアクセス手順の流れについて説明する。図6は、本実施の形態に係るランダムアクセス手順の流れを示す図である。なお、以下のランダムアクセス手順は、システム帯域内の複数の狭帯域を用いたランダムアクセスの一例を示しており、これに限定されるものではない。

[0038] 図6に示すように、無線基地局 (e N o d e B) からM T C 端末 (M T C U E) に下りリンクで、M I B (Master Information Block)、S I B (System Information Block) が送信される (ステップS O 1)。M I B によってS I B の受信に必要な情報がM T C 端末に報知され、M I B に基づいて後続のS I B がM T C 端末で受信される。このとき、後続のS I B のうち、狭帯域のシステム情報としてのM T C 用のS I B がM T C 端末で受信される。これにより、ランダムアクセス手順で使用される上りリンクの狭帯域 U L B W # 1、# 2、下りリンクの狭帯域 D L B W # 1、# 2 が設定される。

[0039] 次に、上りリンクの狭帯域 U L B W # 1 でM T C 端末から無線基地局にランダムアクセスプリアンブル (P R A C H、Message 1) が送信される (ステップS O 2)。ランダムアクセスプリアンブルが無線基地局で受信されない場合には、上りリンクの狭帯域 U L B W # 2 でM T C 端末から無線基地局にランダムアクセスプリアンブルが送信される (ステップS O 3)。ランダムアクセスプリアンブルが無線基地局で受信されると、ランダムアクセスプリアンブルの系列、周波数に関連付けられた下りリンクの狭帯域 D L B W # 2 で無線基地局からM T C 端末にランダムアクセスレスポンス (Message 2) が送信される (ステップS O 4)。

[0040] このように、本実施の形態では、上りリンクの狭帯域 U L B W # 1 と下りリンクの狭帯域 D L B W # 1 とが関連付けられ、上りリンクの狭帯域 U L B W # 2 と下りリンクの狭帯域 D L B W # 2 とが関連付けられている。M T C 端末が、R A — R N T I 等を検出することなくランダムアクセスレスポンスの割当リソースを認識できるため、下り制御チャンネルでランダムア

クセスレスポンスの割りリソースが指定される必要がない。

[0041] 次に、ランダムアクセスレスポンスがMTC端末で受信されると、直前のランダムアクセスプリアンプルと同じ狭帯域UL BW # 2でMTC端末から無線基地局に接続要求メッセージ (Message 3) が送信される (ステップS 05)。これにより、ランダムアクセスプリアンプルが無線基地局に届いた狭帯域UL BW # 2で接続要求メッセージが送信されることで、接続要求メッセージの受信精度が高められている。次に、接続要求メッセージが無線基地局で受信されると、ランダムアクセスレスポンスと同じ狭帯域DL BW # 2で無線基地局からMTC端末にセットアップメッセージ (content ion resolution Message 4) が送信される (ステップS 06)。

[0042] 上記した実施の形態では、MTC端末が、直前にランダムアクセスプリアンプルが送信された周波数を用いて、無線基地局に接続要求メッセージ (Message 3) を送信する例について説明したが、この構成に限定されない。図7に示すように、P R A C H用の複数の狭帯域 (周波数) でランダムアクセスプリアンプルを周波数ホッピングさせる場合、先頭のランダムアクセスプリアンプルが送信された周波数を用いて、無線基地局に接続要求メッセージを送信してもよい。例えば、P R A C H用の周波数 f_1 、 f_2 で周波数ホッピングする場合、先頭のランダムアクセスプリアンプルが送信された周波数 f_1 で接続要求メッセージが通知される。なお、サブフレーム単位で周波数ホッピングする構成に限らず、スロット単位で周波数ホッピングさせてもよい。したがって、先頭のランダムアクセスプリアンプルとは、先頭サブフレームのランダムアクセスプリアンプルに限らず、前半スロットのランダムアクセスプリアンプルでもよい。また、先頭のランダムアクセスプリアンプルは、周波数ホッピング毎の先頭のランダムアクセスプリアンプルでもよいし、ランダムアクセス開始時の先頭のランダムアクセスプリアンプルでもよい。また、本実施の形態では、ランダムアクセスプリアンプルを周波数ホッピングさせる場合においても、無線基地局がランダムアクセスプリアンプルの信号系列及び/又は周波数に関連付けられた下りリソースで、ランダムアクセ

スレスポンス (Message 2) やセットアップメッセージ (Message 4) を送信してもよい。このように、接続要求メッセージ (Message 3) のリソースをランダムアクセスプリアンプルの無線リソースと括り付けることで、ランダムアクセスレスポンス (Message 2) のオーバーヘッドを低減することが出来る。

[0043] また、接続要求メッセージの周波数位置は、MTC用のSIBやランダムアクセスプリアンプルで直に通知されてもよい。ランダムアクセスレスポンス (Message 2) 及びセットアップメッセージ (Message 4) についても同様に、MTC用のSIBやランダムアクセスプリアンプルで直に通知されてもよい。

[0044] 本実施の形態に係る無線通信システムについて、詳細に説明する。図8は、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。この無線通信システムでは、上記した上りリンクの周波数同期やランダムアクセス手順が適用される。上りリンクの周波数同期やランダムアクセス手順は、それぞれ単独で適用されてもよいし、組み合わせて適用されてもよい。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MTC端末を例示するが、MTC端末に限定されるものではない。

[0045] 図8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大20MHz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。なお、無線通信システム1は、SUPER 3G、LTE_A (LTE-Advanced)、IMT_Advanced、4G、5G、FRA (Future Radio Access) 等と呼ばれてもよい。

[0046] 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 20 A、20 B 及び 20 C 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) 等が含まれるが、これに限定されるものではない。

[0047] 複数のユーザ端末 20 A、20 B 及び 20 C 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 20 A は、LTE (Rel-10) 又は LTE-Advanced (Rel10以降も含む) をサポートするユーザ端末 (以下、LTE 端末) であり、他のユーザ端末 20 B、20 C は、マシン通信システムにおける通信デバイスとなる MTC 端末である。以下、特に区別を要しない場合は、ユーザ端末 20 A、20 B 及び 20 C は単にユーザ端末 20 と呼ぶ。

[0048] なお、MTC 端末 20 B、20 C は、LTE、LTE-A などの各種通信方式に対応した端末であり、電気 (ガス) メータ、自動販売機等の固定通信端末に限らず、車両等の移動通信端末でもよい。また、ユーザ端末 20 は、直に他のユーザ端末と通信してもよいし、無線基地局 10 を介して他のユーザ端末と通信してもよい。

[0049] 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、下りリンクについては OFDMA (直交周波数分割多元接続) が適用され、上りリンクについては SC-FDMA (シングルキャリア—周波数分割多元接続) 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。

[0050] 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 Down Link Shared Channel)、報知チャネル(PBCH:Physical Broadcast Channel)、下りL1/L2制御チャネル等が用いられる。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、同期信号や、MIB(Master Information Block)などが伝送される。

[0051] 下りL1/L2制御チャネルは、PDCCH(Physical Down Link Control Channel)、EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel)、PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel)、PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel)等を含む。PDCCHにより、PDSCH及びPUSCHのスケジューリング情報を含む下り制御情報(DCI:Down Link Control Information)等が伝送される。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の送達確認信号(ACK/NACK)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等の伝送に用いられる。

[0052] 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)等が用いられる。PUSCH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、PUCCHにより、下りリンクの無線品質情報(CQI:Channel Quality Indicator)、送達確認信号などが伝送される。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プル(RAプリアンプル)が伝送される。

[0053] 図9は、本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、送受信部 103 は、送信部及び受信部で構成される。

[0054] 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。

[0055] 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) 再送制御等の 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等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。

[0056] また、ベースバンド信号処理部 104 では、システム帯域用のシステム情報の他、P-RACH で使用される狭帯域用のシステム情報が生成される。狭帯域用のシステム情報には、例えば、狭帯域の基準周波数位置を示す上りキャリア周波数の周波数値やオフセット値等の上りキャリア周波数の指示情報が含まれる。

[0057] 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 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、システム帯域幅より制限された狭い帯域幅 (狭帯域幅) で、各種信号を送受信することができる。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とすることができる。

[0058] 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。

[0059] 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等の呼処理や、無線基地局 10 の状態管理や、無線リソースの管理を行う。

[0060] 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、光ファイバ、X2インターフェース) を介して隣接無線基地局 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。

[0061] 図 10 は、本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、図 10 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。図 10 に示すように、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 (生成部) 302 と、マッピング部 303 と、受信信号処理部 304 と、を備えている。

[0062] 制御部 (スケジューラ) 301 は、PDSCHで送信される下りデータ信号、PDCCH及び/又はEPDCCHで伝送される下り制御信号のスケジ

ューリング (例えば、リソース割り当て) を制御する。また、システム情報、同期信号、CRS (Cell-specific Reference Signal)、CSI-RS (Channel State Information Reference Signal) 等の下り参照信号等のスケジューリングの制御も行う。また、上り参照信号、PUSCHで送信される上りデータ信号、PUCCH及び/又はPUSCHで送信される上り制御信号、PRACHで送信されるランダムアクセスプリアンプル等のスケジューリングを制御する。

[0063] 制御部301は、各種信号を狭帯域に割り当てて送信するように、送信信号生成部302及びマッピング部303を制御する。例えば、下りリンクのシステム情報(MIB、SIB)、EPDCHが狭帯域幅に割り当てられる。システム情報は、システム帯域の中心周波数位置の狭帯域に割り当てられてもよいし、中心周波数位置から外れた狭帯域に割り当てられてもよい。なお、上りリンクのランダムアクセスプリアンプルは、システム帯域両端の上り制御チャンネル用の帯域に隣接したPRACH用の一対の狭帯域のいずれかに割り当てられてもよい。

[0064] 下りリンクのランダムアクセスレスポンス及びセットアップメッセージは、ランダムアクセスプリアンプルの系列及び/又は周波数と関連付けられてリソースが割り当てられてもよい。この場合、EPDCHによるランダムアクセスレスポンスのリソースの指定が不要である。上りリンクの接続要求メッセージは、直前のランダムアクセスプリアンプルと同じ狭帯域に割り当てられてもよい。この場合、接続要求メッセージに対するリソース割り当てに使用されるランダムアクセスレスポンスの情報量を減らすことができる。また、PRACH用の複数の狭帯域でランダムアクセスプリアンプルが周波数ホッピングされる場合には、上りリンクの接続要求メッセージが、先頭のランダムアクセスプリアンプルが送信された周波数に割り当てられてもよい。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とすることができる。

[0065] 送信信号生成部302は、制御部301からの指示に基づいて、DL信号

を生成して、マッピング部 303 に出力する。例えば、送信信号生成部 302 は、制御部 301 からの指示に基づいて、下り信号の割り当て情報を通知する DL アサインメント及び上り信号の割り当て情報を通知する UL グラントを生成する。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) 等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。

[0066] また、送信信号生成部 302 は、制御部 301 からの指示に基づいて狭帯域用のシステム情報 (MTC用のSIB) を生成する。このシステム情報は、P-RACH用の狭帯域を特定するための上りキャリア周波数の指示情報 (UL-CarrierFreq) を含めて生成される。狭帯域用のシステム情報には、複数の上りキャリア周波数の周波数値が指示情報として含まれてもよいし、上りキャリア周波数の周波数値に加えて周波数値に対するオフセット値 (Relative frequency offset) が指示情報として含まれてもよい。また、狭帯域用のシステム情報には、下りリンクの狭帯域を特定するための指示情報として、下りリンクの周波数値が含まれていてもよい。さらに、狭帯域用のシステム情報には、ランダムアクセスレスポンス、接続要求メッセージ、セットアップメッセージ (Message 2-4) の周波数位置が含まれてもよい。

[0067] また、送信信号生成部 302 は、制御部 301 からの指示に基づいて、ランダムアクセスプリアンプルの応答信号としてランダムアクセスレスポンスを生成する。P-RACH用の狭帯域のリソースが6リソースブロックに制限されているため、ランダムアクセスレスポンスに含まれるリソースブロック割当てのビット数を抑えて情報量を減らすことができる。また、送信信号生成部 302 は、制御部 301 からの指示に基づいて、接続要求メッセージの応答信号としてセットアップメッセージを生成する。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又は信号生成回路とすることができる。

[0068] 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無線リソース (最大6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、マッピング回路又はマッピング装置とすることができる。

[0069] 受信信号処理部 304 は、ユーザ端末から送信される UL 信号 (例えば、送達確認信号 (HARQ-ACK)、PUSCH で送信されたデータ信号、PACH で送信されたランダムアクセスプリアンブル等) 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。処理結果は、制御部 301 に出力される。

[0070] また、受信信号処理部 304 は、受信した信号を用いて受信電力 (例えば、RSRP (Reference Signal Received Power))、受信品質 (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。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、並びに、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。

[0071] 図 11 は、本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。なお、ここでは詳細な説明を省略するが、通常の LTE 端末が MTC 端末として振る舞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、を備えている。なお、送受信部 203 は、送信部及び受信部から構成される。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 等を複数備えてもよい。

[0072] 送受信アンテナ 201 で受信された無線周波数信号は、それぞれアンプ部 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とすることができる。

[0073] 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。

[0074] 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）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各送受信部 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。

[0075] 図 12 は、本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、図 12 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。図 12 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 402 と、マッピング部 403 と、受信信号処理部 404 と、を備えている。

[0076] 制御部 401 は、無線基地局 10 から送信された下り制御信号（PDCCH/EPCCH で送信された信号）及び下りデータ信号（PDSCH で送信された信号）を、受信信号処理部 404 から取得する。制御部 401 は、下り制御信号や、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（例えば、送達確認信号（HARQ-ACK）など）や上りデータ信号の生成を制御する。具体的には、制御部 401 は、

送信信号生成部402及びマッピング部403の制御を行う。

[0077] また、制御部401は、狭帯域のシステム情報（MTC用のSIB）に基づいて送受信部203を制御する。制御部401は、狭帯域のシステム情報から上りキャリア周波数の指示情報を抽出して、指示情報で特定される上りキャリア周波数の周波数値に送受信部203を同調させるように制御する。例えば、上りキャリア周波数の指示情報として複数の周波数値が通知されたら、複数の周波数値のいずれかに送受信部203が同調される。また、上りキャリア周波数の指示情報として複数の周波数値とオフセット値が通知されたら、周波数値と周波数値にオフセット値を加えた他の周波数値とのいずれかに送受信部203が同調される。

[0078] この場合、上りキャリア周波数の指示情報で複数の狭帯域が特定され、複数の狭帯域のいずれか一方でランダムアクセスプリアンプルの送信が失敗したら、複数の狭帯域のいずれか他方でランダムアクセスプリアンプルが送信されるように、送受信部203の送信周波数が制御されてもよい。また、狭帯域のシステム情報に下りリンクの周波数の指示情報が含まれている場合には、指示情報に含まれている下りリンクの周波数値に送受信部203が同調される。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とすることができる。

[0079] 送信信号生成部402は、制御部401からの指示に基づいて、UL信号を生成して、マッピング部403に出力する。例えば、送信信号生成部402は、制御部401からの指示に基づいて、送達確認信号（HARQ-ACK）やチャネル状態情報（CSI）等の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、制御部401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、送信信号生成部402に上りデータ信号の生成を指示する。

[0080] また、送信信号生成部402は、受信信号処理部404で狭帯域用のシステム情報（MTC用のSIB）が受信されると、制御部401からの指示に

基づいてランダムアクセスプリアンプルを生成する。なお、ランダムアクセスプリアンプルには、ランダムアクセスレスポンス、接続要求メッセージ、セットアップメッセージ（Message 2-4）の周波数位置が含まれてもよい。さらに、送信信号生成部 402 は、受信信号処理部 404 でランダムアクセスレスポンスが受信されると、ランダムアクセスレスポンスのパラメータに応じて接続要求メッセージを生成する。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とすることができる。

[0081] 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（最大 6 リソースブロック）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とすることができる。

[0082] 受信信号処理部 404 は、DL 信号（例えば、無線基地局から送信された下り制御信号、PDSCHで送信された下りデータ信号等）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。受信信号処理部 404 は、無線基地局 10 から受信した情報を、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。

[0083] また、受信信号処理部 404 は、受信した信号を用いて、受信電力（RSRP）、受信品質（RSRQ）やチャネル状態などについて測定してもよい。なお、測定結果は、制御部 401 に出力されてもよい。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、並びに、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。

[0084] なお、上記実施形態の説明に用いたブロック図は、機能単位のブロックを示している。これらの機能ブロック（構成部）は、ハードウェア及びソフトウェアの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。

[0085] 例えば、無線基地局10やユーザ端末20の各機能の一部又は全ては、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、PLD (Programmable Logic Device)、FPGA (Field Programmable Gate Array)等のハードウェアを用いて実現されても良い。また、無線基地局10やユーザ端末20は、プロセッサ(CPU)と、ネットワーク接続用の通信インターフェースと、メモリと、プログラムを保持したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体と、を含むコンピュータ装置によって実現されてもよい。

[0086] ここで、プロセッサやメモリなどは情報を通信するためのバスで接続される。また、コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、例えば、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、EPROM、CD-ROM、RAM、ハードディスクなどの記憶媒体である。また、プログラムは、電気通信回線を介してネットワークから送信されてもよい。また、無線基地局10やユーザ端末20は、入力キーなどの入力装置や、ディスプレイなどの出力装置を含んでいてもよい。

[0087] 無線基地局10及びユーザ端末20の機能構成は、上述のハードウェアによって実現されてもよいし、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールによって実現されてもよいし、両者の組み合わせによって実現されてもよい。プロセッサは、オペレーティングシステムを動作させてユーザ端末の全体を制御する。また、プロセッサは、記憶媒体からプログラム、ソフトウェアモジュールやデータをメモリに読み出し、これらに従って各種の処理を実行する。ここで、当該プログラムは、上記の各実施形態で説明した各動作を、コンピュータに実行させるプログラムであれば良い。例えば、ユーザ端末20の制御部401は、メモリに格納され、プロセッサ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。

[0088] 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。

[0089] 本出願は、2014年11月6日出願の特願2014—226412及び2015年4月9日出願の特願2015-080327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] システム帯域の一部の狭帯域に使用帯域が制限されたユーザ端末であって、
- システム帯域用のシステム情報とは異なる狭帯域用のシステム情報として、上りキャリア周波数の指示情報を含むシステム情報を無線基地局から受信する受信部と、
- 上りキャリア周波数の指示情報で特定される複数の狭帯域のいずれかで、前記無線基地局にランダムアクセスプリアンプルを送信する送信部と、を備えることを特徴とするユーザ端末。
- [請求項2] 上りキャリア周波数の指示情報は、上りキャリア周波数を示す周波数値と周波数値に対するオフセット値であり、
- 前記送信部は、上りキャリア周波数の周波数値又は当該周波数値にオフセット値を加えた他の周波数値で特定される複数の狭帯域のいずれかで、前記無線基地局にランダムアクセスプリアンプルを送信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] 前記送信部は、複数の狭帯域のいずれか一方で、前記無線基地局にランダムアクセスプリアンプルを送信し、当該ランダムアクセスプリアンプルの送信が失敗したときに、複数の狭帯域のいずれか他方で、前記無線基地局にランダムアクセスプリアンプルを送信することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のユーザ端末。
- [請求項4] 上りキャリア周波数の指示情報は、システム帯域の両端の上り制御チャンネル用の帯域に複数の狭帯域を隣接させるように設定され、
- 前記送信部は、複数の狭帯域のいずれかで前記無線基地局にランダムアクセスプリアンプルを送信す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] 前記受信部は、ランダムアクセスプリアンプルの応答信号として、ランダムアクセスプリアンプルの信号系列及び/又は周波数に関連付けたリソースでランダムアクセスレスポンスを前記無線基地局から受

信す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] 前記送信部は、ランダムアクセスレスポンスの応答信号として、直前にランダムアクセスプリアンプルを送信した狭帯域で、前記無線基地局に接続要求メッセージを送信することを特徴とする請求項 5 に記載のユーザ端末。

[請求項7] 前記送信部は、複数の狭帯域でランダムアクセスプリアンプルを周波数ホッピングさせて前記無線基地局に送信する場合、ランダムアクセスレスポンスの応答信号として、先頭のランダムアクセスプリアンプルを送信した周波数で前記無線基地局に接続要求メッセージを送信することを特徴とする請求項 5 に記載のユーザ端末。

[請求項8] 前記受信部は、狭帯域用のシステム情報として、下りリンクの周波数の指示情報を含むシステム情報を前記無線基地局から受信し、下りリンクの周波数の指示情報で特定される複数の狭帯域のいずれかで下り信号を受信することを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載のユーザ端末。

[請求項9] システム帯域の一部の狭帯域に使用帯域が制限されたユーザ端末と通信する無線基地局であって、

システム帯域用のシステム情報とは異なる狭帯域用のシステム情報として、上りキャリア周波数の指示情報を含むシステム情報を生成する生成部と、

狭帯域用のシステム情報を前記ユーザ端末に送信する送信部と、

上りキャリア周波数の指示情報で特定される複数の狭帯域のいずれかで、前記ユーザ端末からランダムアクセスプリアンプルを受信する受信部と、を備えることを特徴とする無線基地局。

[請求項10] システム帯域の一部の狭帯域に使用帯域が制限されたユーザ端末と無線基地局とが通信する無線通信方法であって、

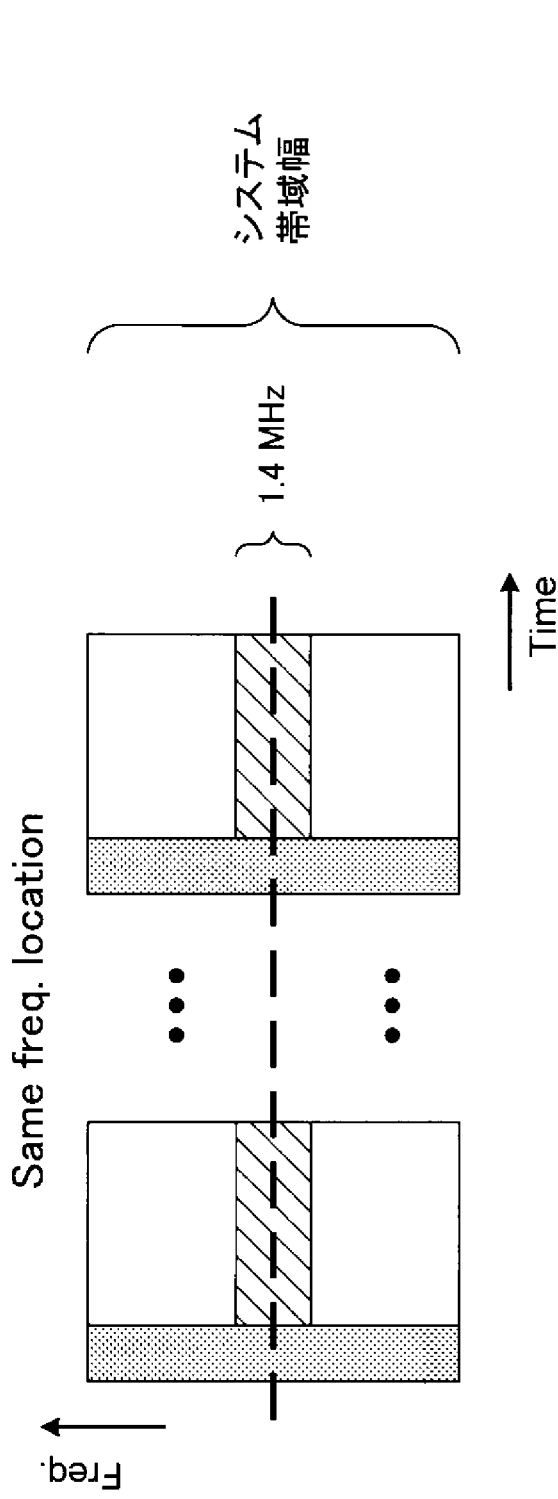
前記無線基地局が、システム帯域用のシステム情報とは異なる狭帯

域用のシステム情報として、上りキャリア周波数の指示情報を含むシステム情報を生成して前記ユーザ端末に送信するステップと、

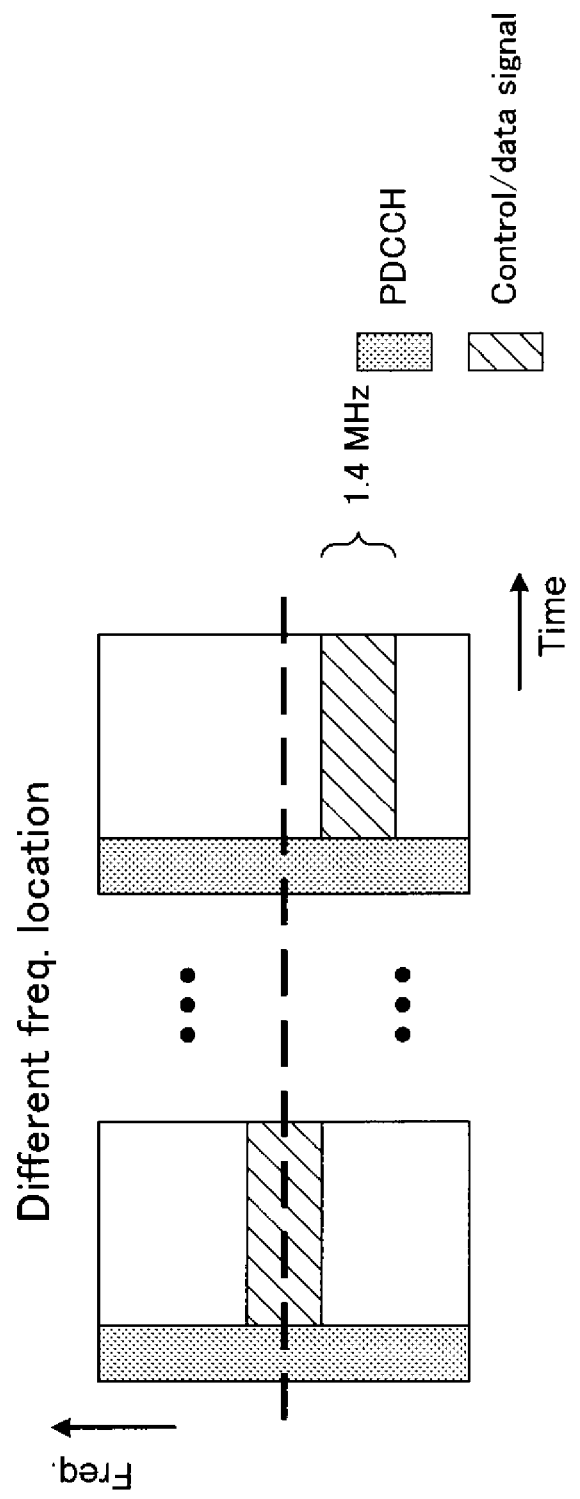
前記ユーザ端末が、前記無線基地局から狭帯域用のシステム情報を受信して、上りキャリア周波数の指示情報で特定される複数の狭帯域のいずれかで、前記無線基地局にランダムアクセスプリアンプルを送信するステップと、を有することを特徴とする無線通信方法。

【図1】

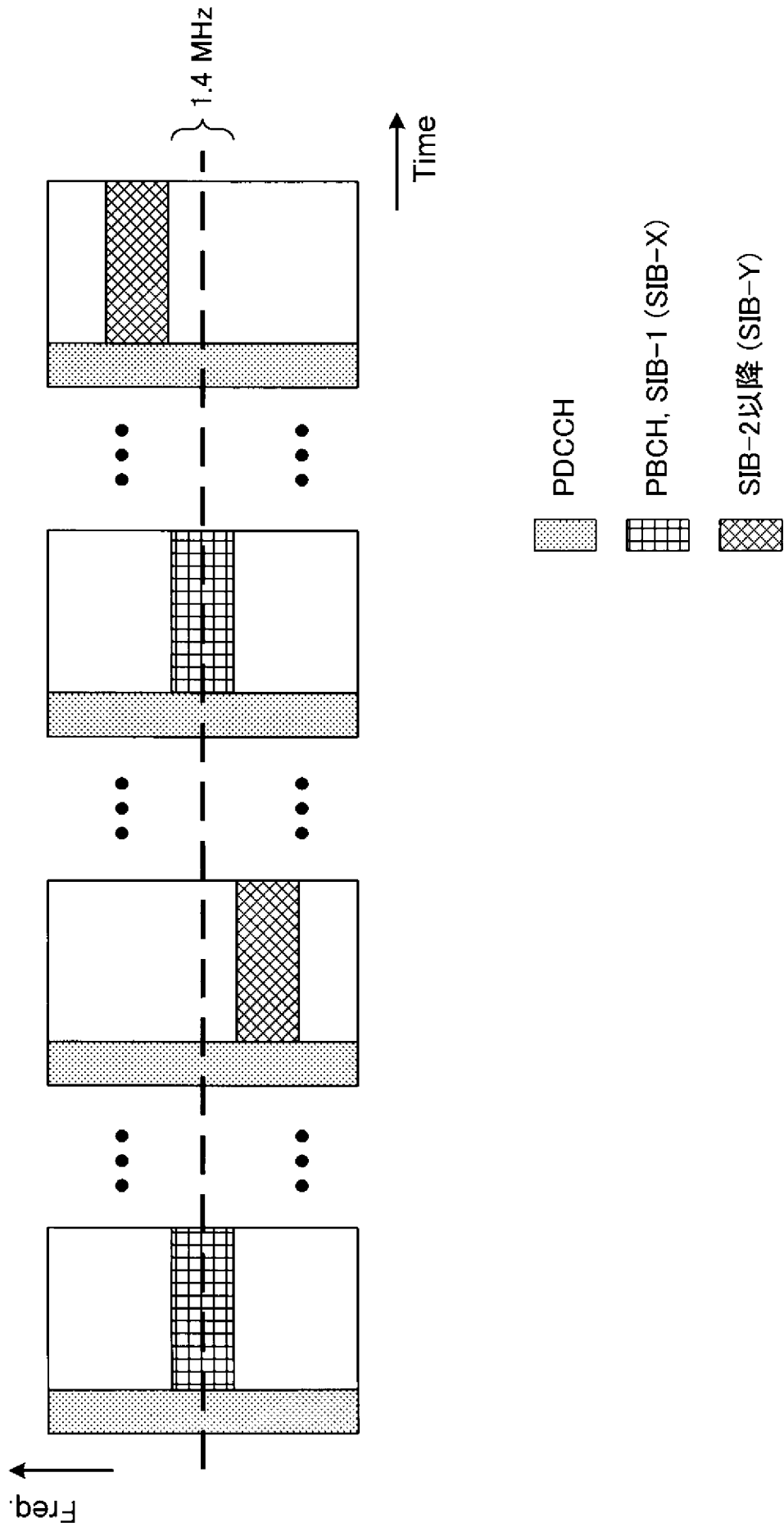
【図1A】



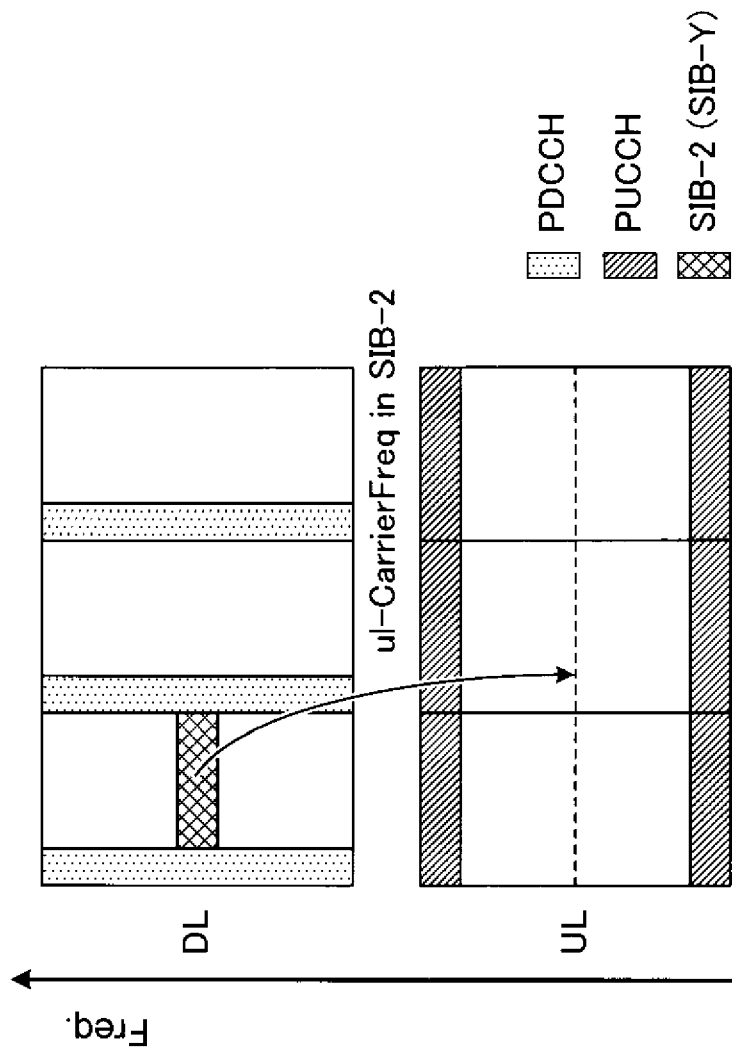
【図1B】



[図2]



[図3]



[図4]

図4A

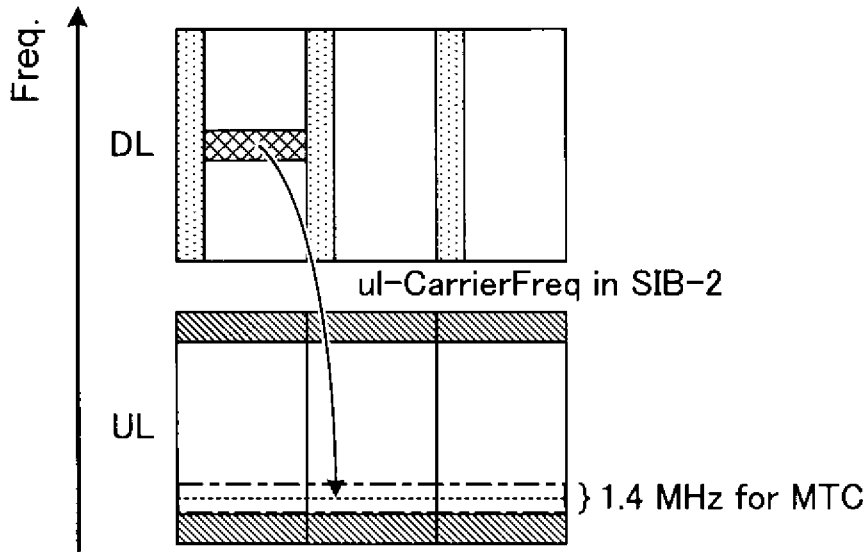


図4B

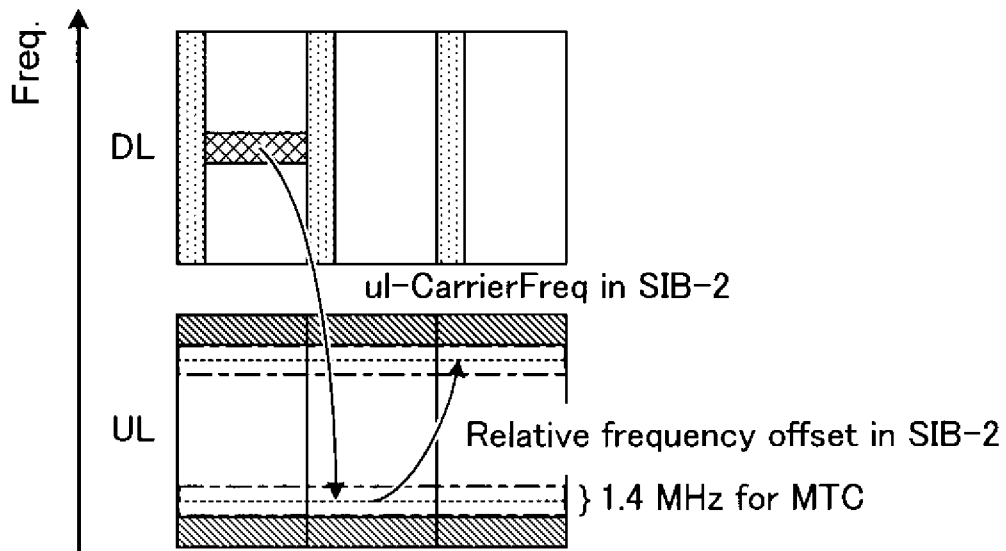
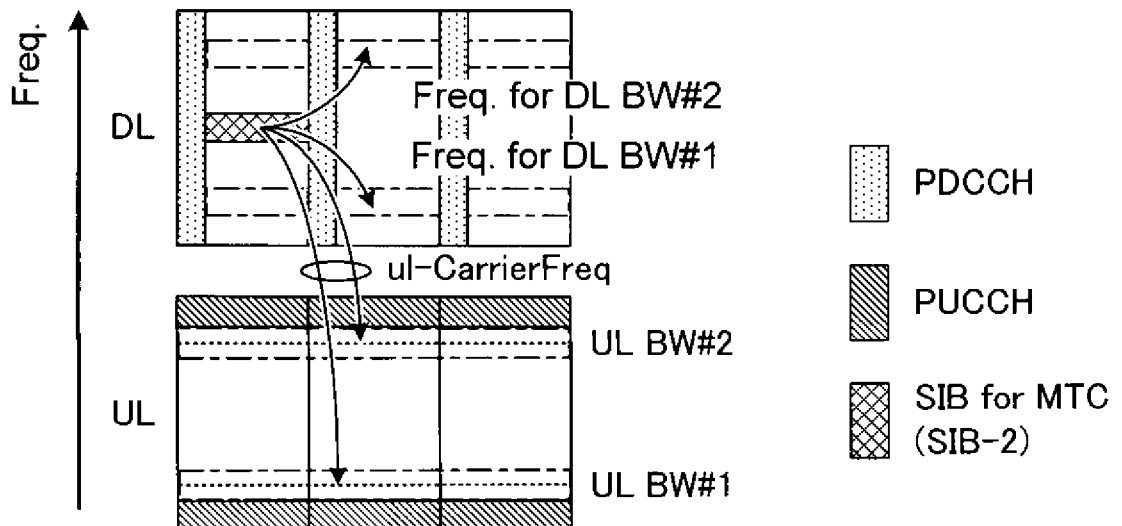


図4C



[図5]

図5A

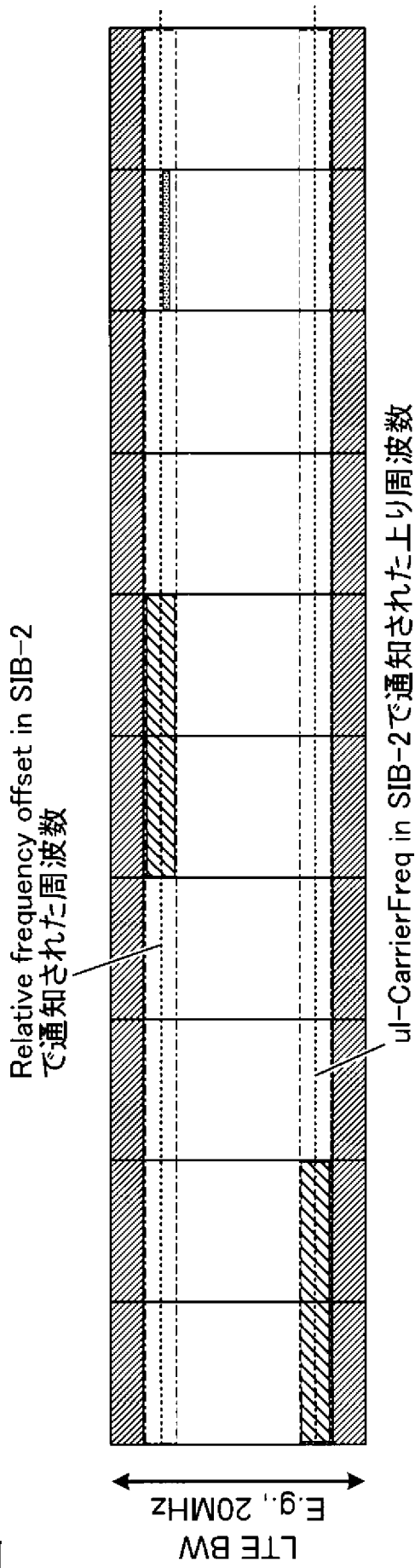
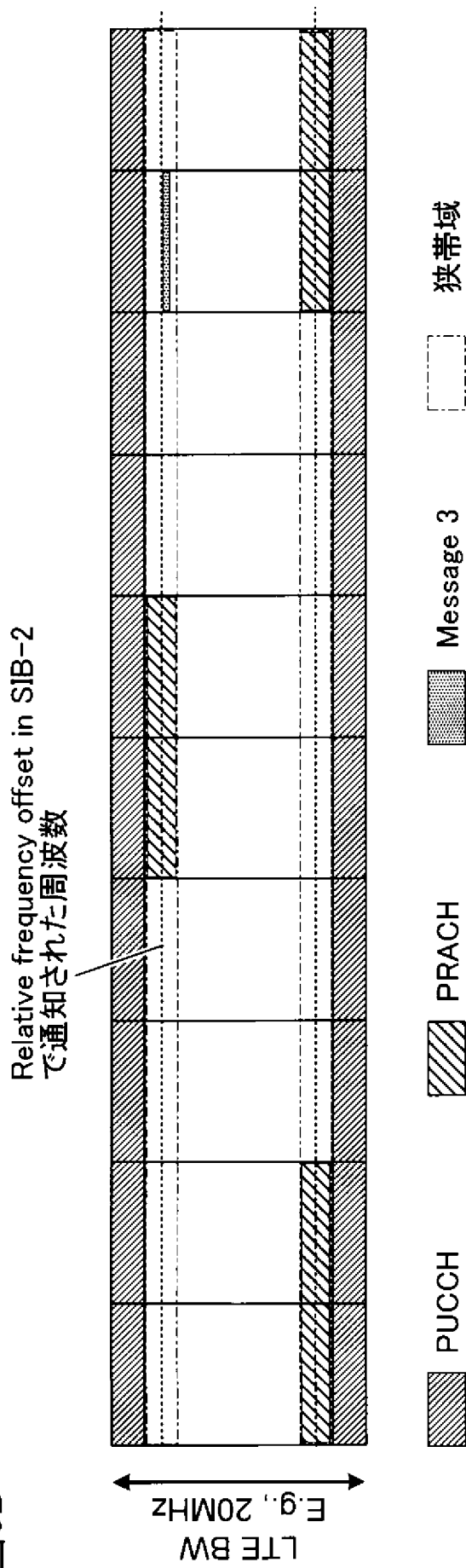
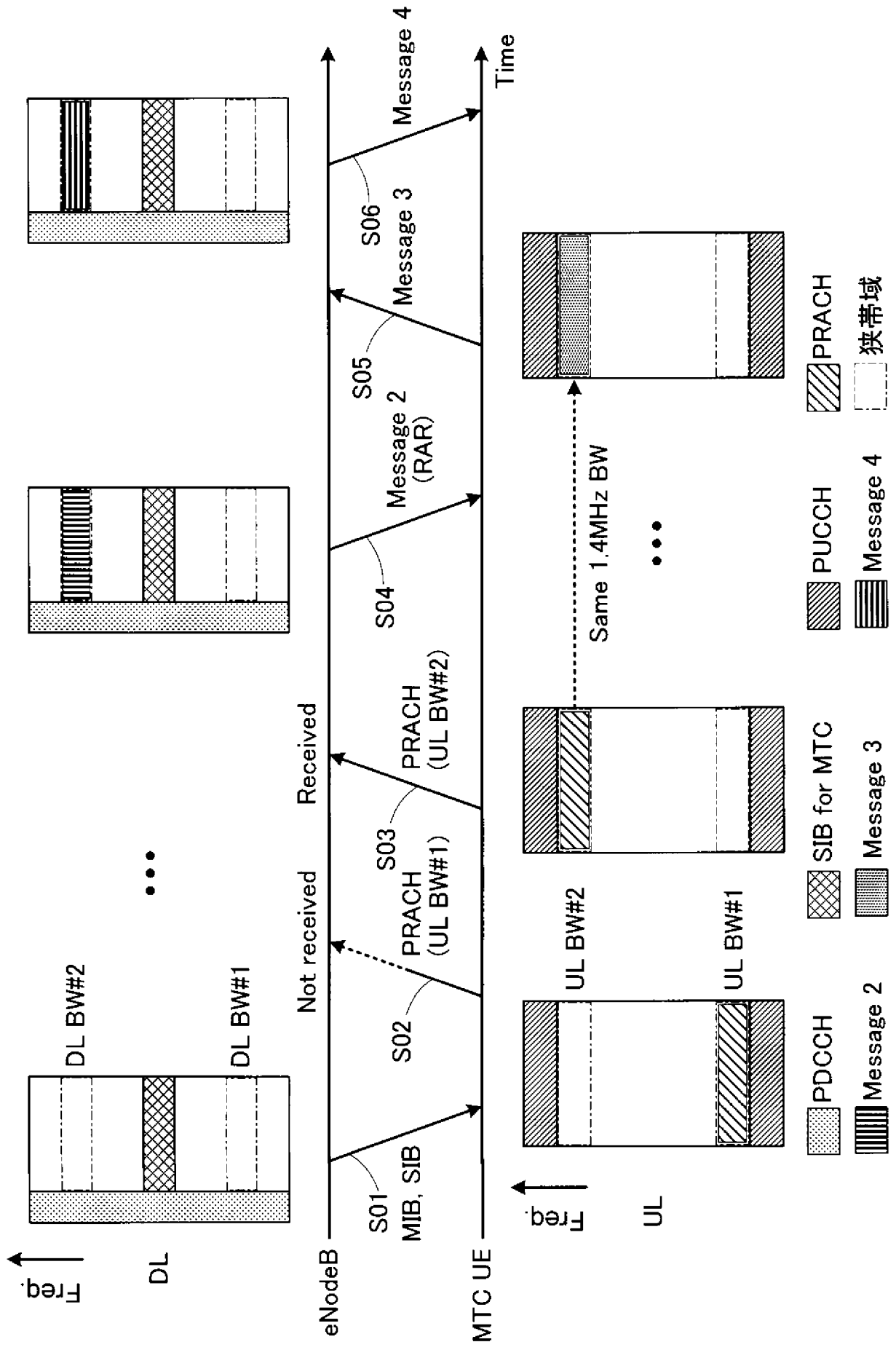


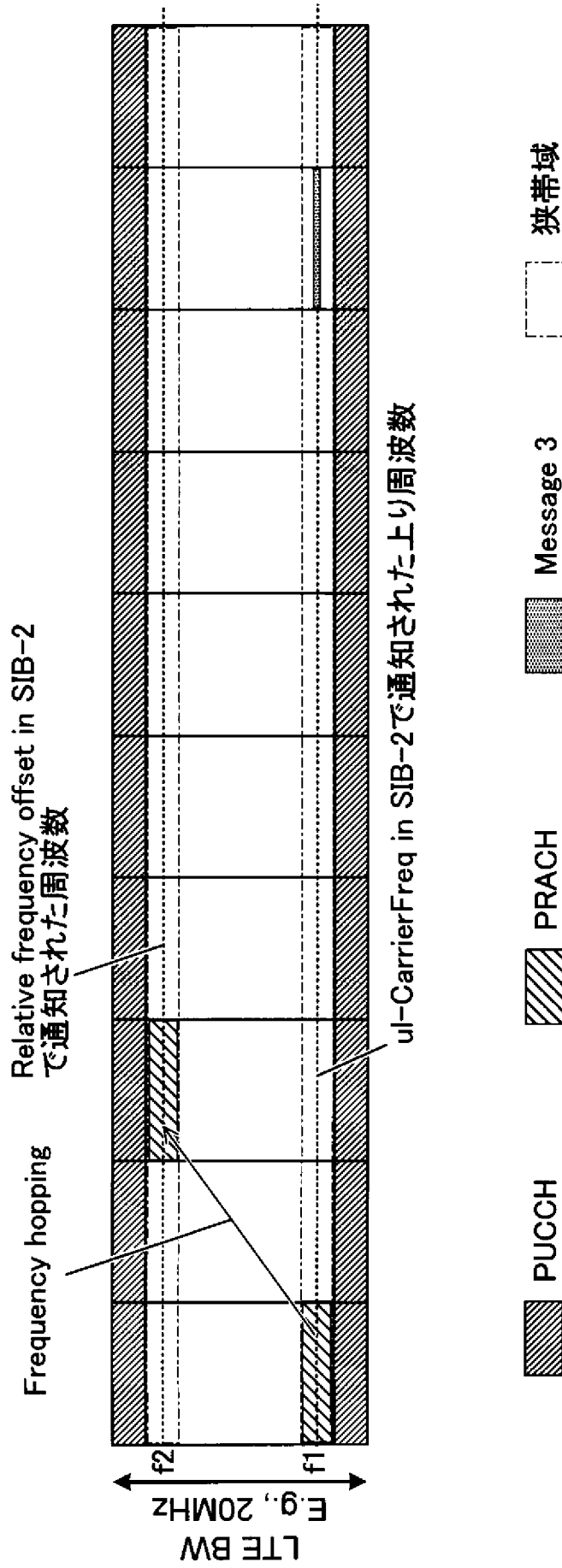
図5B



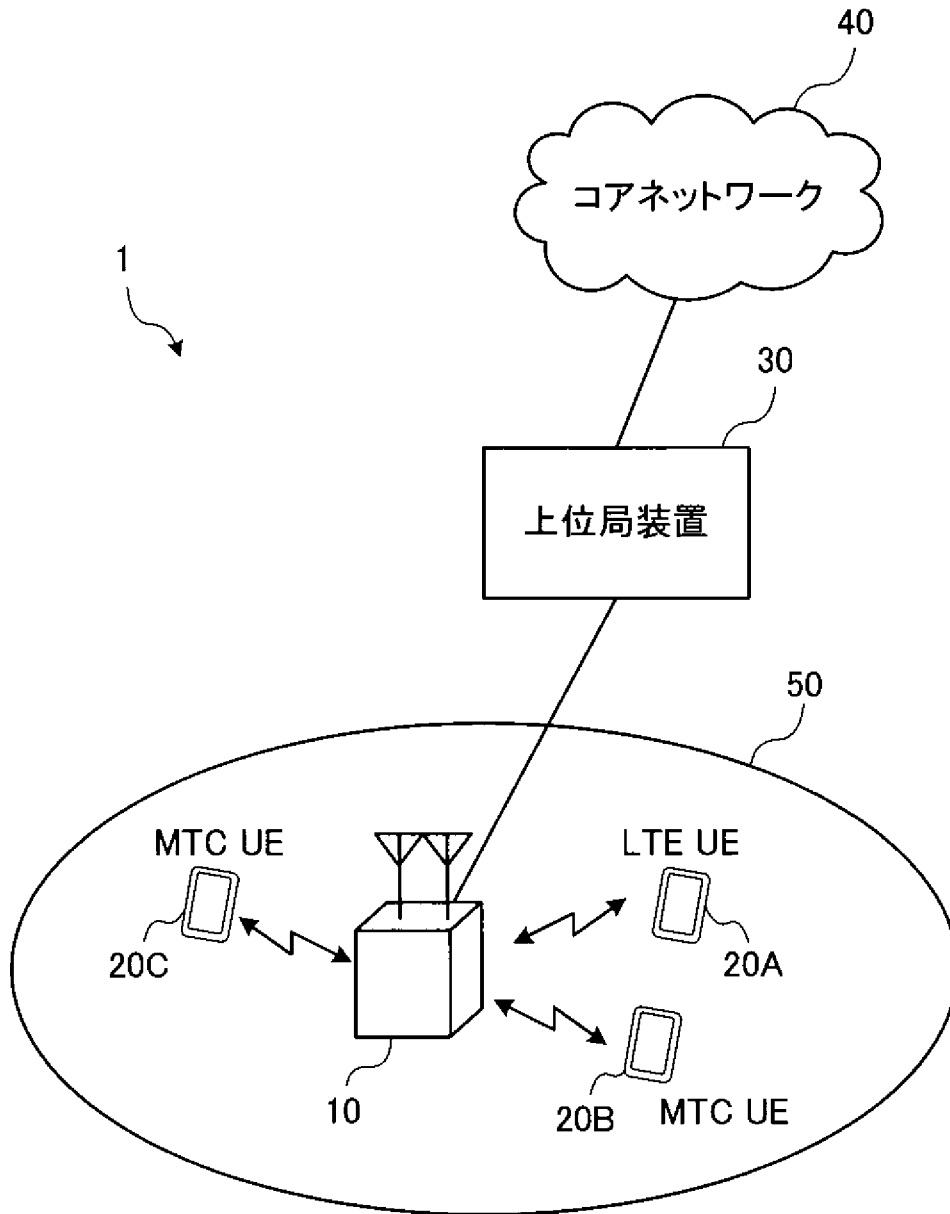
[図6]



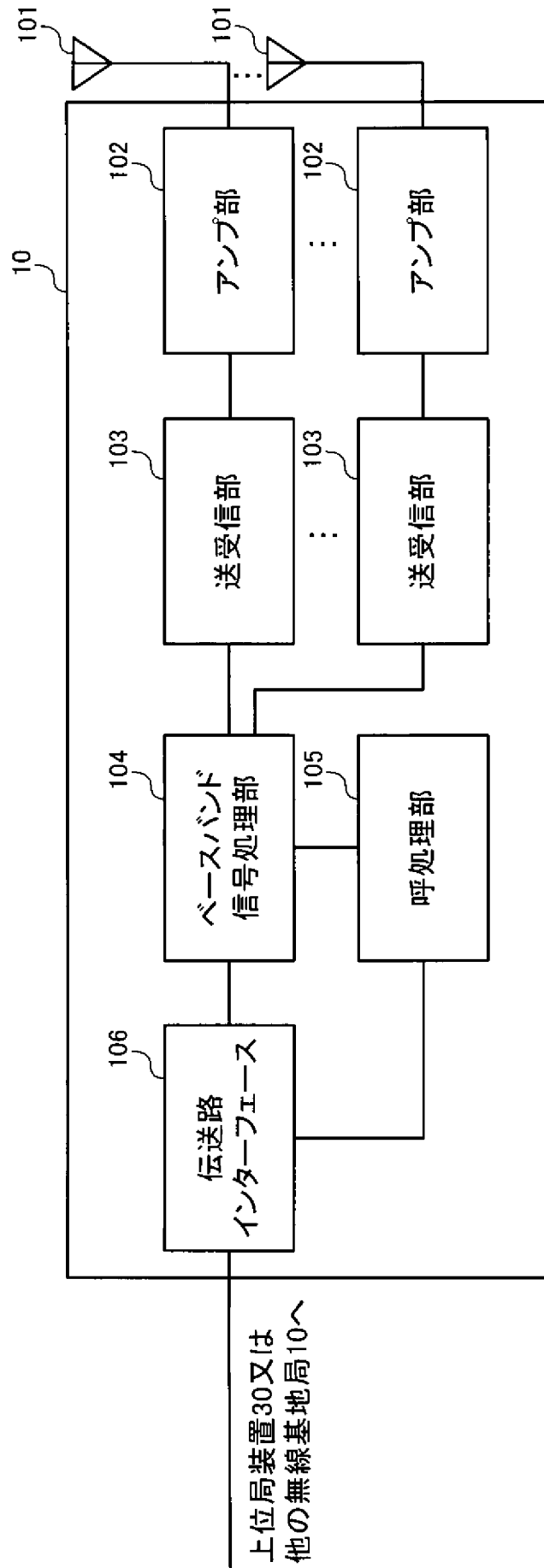
[図7]



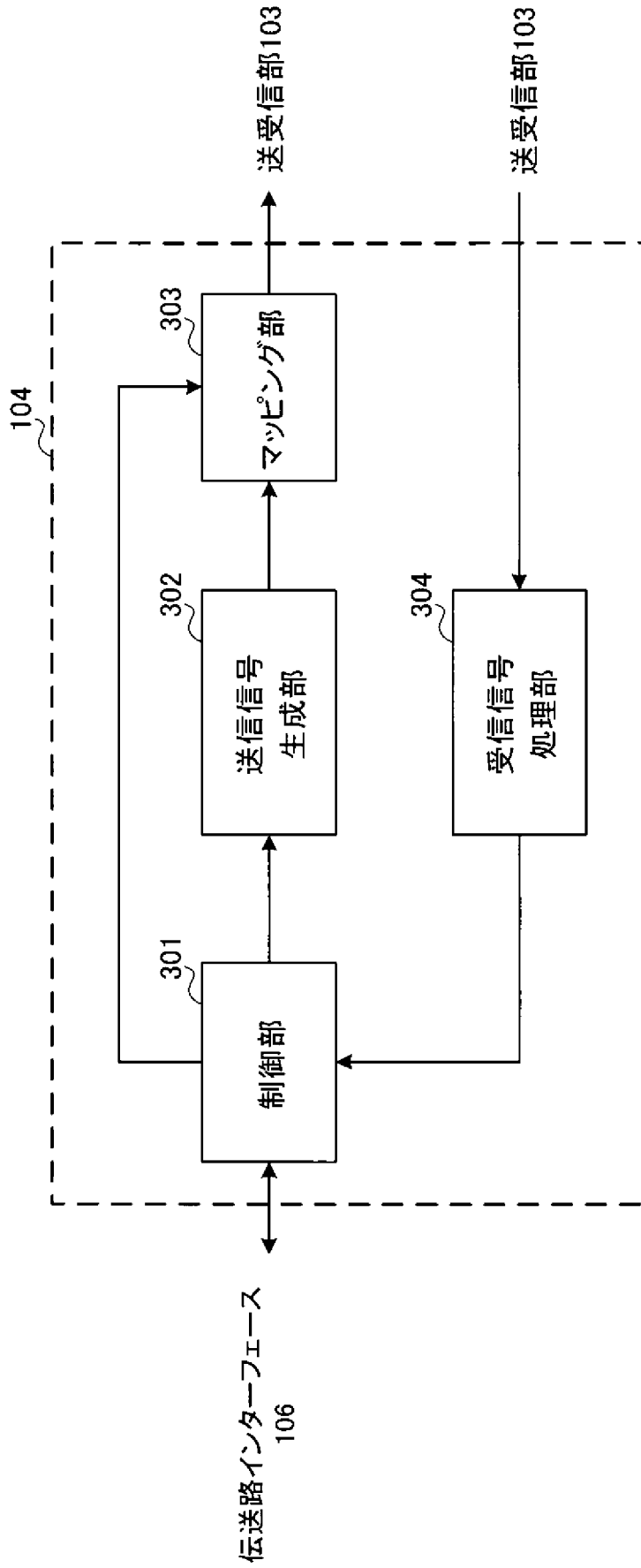
[図8]



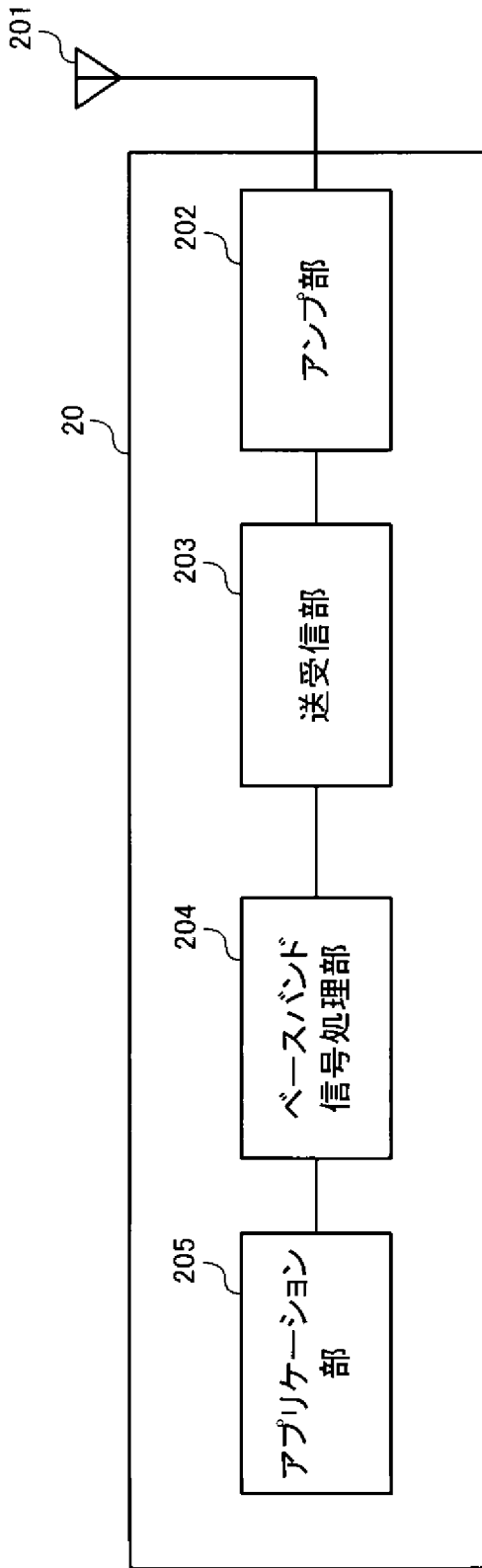
[図9]



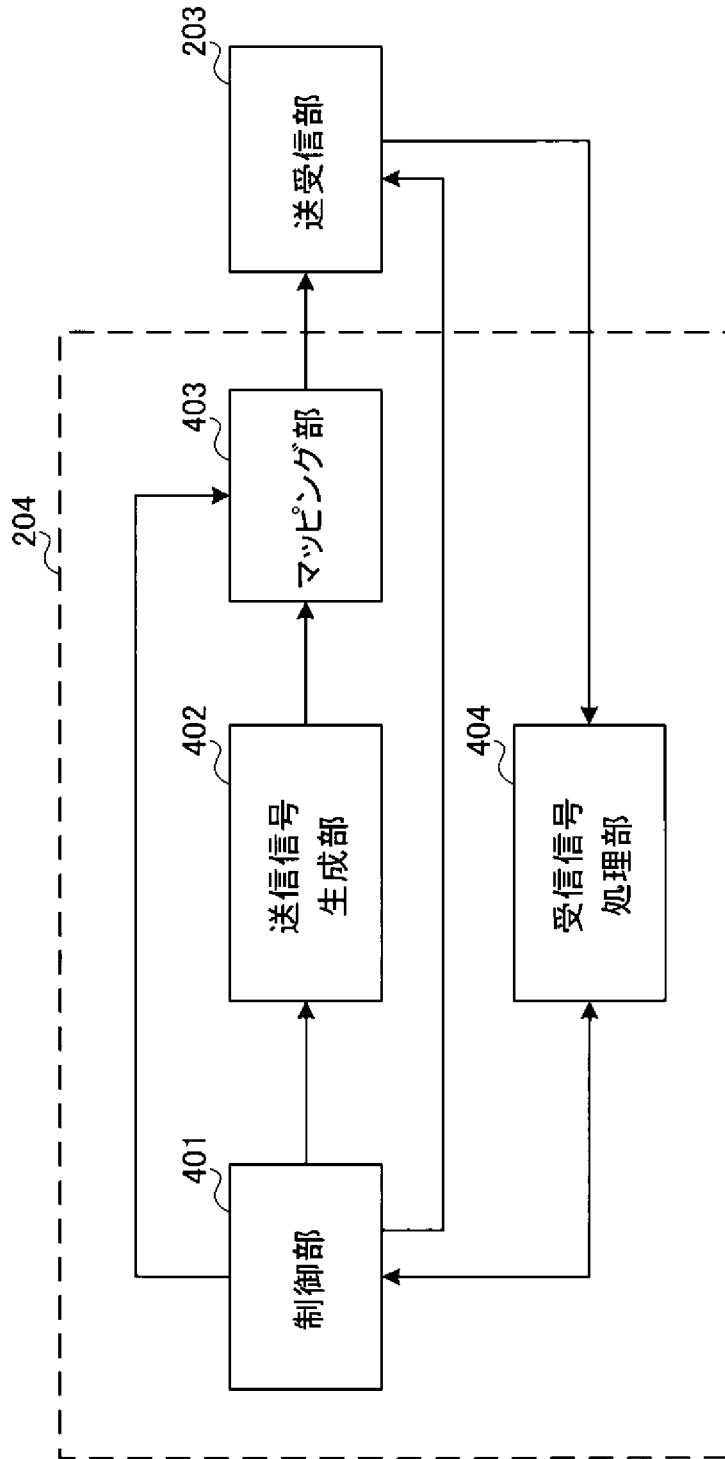
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 015 / 078742

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04W72/04 (2009.01) i, H04W72/12 (2009.01) ± f, H04W74/08 (2009.01) ±																					
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, H04W72/12, H04W74/08																					
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <table border="0"> <tr> <td>Jitsuyo</td> <td>Shinan</td> <td>Koho</td> <td>1922-1996</td> <td>Jitsuyo</td> <td>Shinan</td> <td>Toroku</td> <td>Koho</td> <td>1996-2015</td> </tr> <tr> <td>Kokai</td> <td>Jitsuyo</td> <td>Shinan</td> <td>Koho</td> <td>1971-2015</td> <td>Toroku</td> <td>Jitsuyo</td> <td>Shinan</td> <td>Koho</td> <td>1994-2015</td> </tr> </table>			Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2015	Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2015	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2015
Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2015													
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2015	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2015												
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 Y A	WO 2013/111843 A1 (Sharp Corp.), 01 August 2013 (01.08.2013), abstract; claims 10 to 16; paragraphs [0007] to [0009], [0085] to [0087], [0094] to [0097], [0114] to [0149]; fig. 7, 10, 13 & JP 2013-157699 A	1-3, 5, 6, 8-10 4 7																			
Y	WO 2010/027035 A1 (Sharp Corp.), 11 March 2010 (11.03.2010), paragraphs [0143], [0144]; fig. 7 & US 2011/0194516 A1 paragraphs [0190], [0191]; fig. 7 & JP 5469072 B & EP 2326131 A1 & CN 102144424 A & KR 10-2011-0050554 A	4																			
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 07 December 2015 (07.12.15)		Date of mailing of the international search report 22 December 2015 (22.12.15)																			
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.																			

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) IntCl. H04W72/04 (2009. 01) i, H04W72/12 (2009. 01) i, H04W74/08 (2009. 01) i		
B. 一調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) IntCl. H04I72/04, H04W72/12, H04W74/08		
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- 日本国公開実用新案公報 1971-2 1 日本国実用新案登録公報 1996-2 1 日本国登録実用新案公報 1994-0 1		
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) 年		
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 Y A Y	WO 2013/111843 AI (シャープ株式会社) 2013.08.01, 要約, 請求項 10-16, 段落7-9, 85-87, 94-97, 114-14 9, 図7, 10, 13 & JP 2013-157699 A WO 2010/027035 AI (シャープ株式会社) 2010.03.11, 段落143, 144, 図7 & US 2011/0194516 AI Paragraphs [0190], [0191], FIG. 7 & JP 5469072 B & EP 2326131 AI & CN 102144424 A & KR 10-2011-0050554 A	1-3, 5, 6, 8-10 4 7 4
n 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 「J」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つ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つて、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つて、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 「Z」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 07.12.2015	国際調査報告の発送日 22.12.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 ☐本 国特許庁 (ISA / JP) 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) 桑江 晃 電話番号 03-3581-1101 内線 3534	5 J 4 2 3 9