

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6153574号
(P6153574)

(45) 発行日 平成29年6月28日 (2017. 6. 28)

(24) 登録日 平成29年6月9日 (2017. 6. 9)

(51) Int. Cl.	F 1
HO 4 W 72/04 (2009. 01)	HO 4 W 72/04 1 3 6
HO 4 W 24/10 (2009. 01)	HO 4 W 72/04 1 3 2
	HO 4 W 24/10

請求項の数 6 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2015-159945 (P2015-159945)	(73) 特許権者	392026693
(22) 出願日	平成27年8月13日 (2015. 8. 13)		株式会社 N T T ドコモ
(65) 公開番号	特開2017-38320 (P2017-38320A)		東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号
(43) 公開日	平成29年2月16日 (2017. 2. 16)	(74) 代理人	100121083
審査請求日	平成28年8月12日 (2016. 8. 12)		弁理士 青木 宏義
		(74) 代理人	100138391
			弁理士 天田 昌行
		(74) 代理人	100158528
			弁理士 守屋 芳隆
		(74) 代理人	100183427
			弁理士 古瀬 洋子
		(72) 発明者	武田 和晃
			東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号
			株式会社 N T T ドコモ内

最終頁に続く

(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) 【特許請求の範囲】

【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るユーザ端末であって、
周波数ホッピングされる狭帯域で下り制御チャネルを所定周期のサブフレームで監視して、下り制御情報を受信する受信部と、

前記所定周期のサブフレームにおいて前記狭帯域でチャネル状態情報 (C S I) を測定する測定部と、

前記下り制御情報に含まれる報告要求に基づいて、前記 C S I を送信する送信部と、を具備し、

前記測定部は、前記所定周期のサブフレームで下りデータチャネルが割り当てられる場合、前記狭帯域での前記 C S I の測定を中止することを特徴とするユーザ端末。

10

【請求項 2】

前記受信部は、前記周波数ホッピングされる前記狭帯域に関する情報を受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】

前記受信部は、前記所定周期のサブフレームに関する情報を上位レイヤシグナリングにより受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】

前記下り制御チャネルには、繰り返し送信が適用される、又は、繰り返し送信が適用されない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。

20

【請求項 5】

前記狭帯域は、6つのリソースブロックで構成され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】

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が通信する無線通信方法であって、

前記ユーザ端末は、周波数ホッピングされる狭帯域で下り制御チャネルを所定周期のサブフレームで監視して、下り制御情報を受信する工程と、前記所定周期のサブフレームにおいて前記狭帯域でチャネル状態情報(CSI)を測定する工程と、前記下り制御情報に含まれる報告要求に基づいて、前記CSIを送信する工程と、を有し、

10

前記ユーザ端末は、前記所定周期のサブフレームで下りデータチャネルが割り当てられる場合、前記狭帯域での前記CSIの測定を中止することを特徴とする無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

【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】

UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)ネットワークにおいて、さらなる高速データレート、低遅延などを目的としてロングタームエボリューション(LTE:Long Term Evolution)が仕様化された(非特許文献1)。また、LTEからの更なる広帯域化及び高速化を目的として、LTEの後継システム(例えば、LTE-A(LTE-Advanced)、FRA(Future Radio Access)、4G、5Gなどともいう)も検討されている。

20

【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(M2M:Machine-to-Machine)の技術開発が盛んに行われている。特に、3GPP(Third Generation Partnership Project)は、M2Mの中でも機器間通信用のセルラシステムとして、MTC(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)。MTC用ユーザ端末(MTC UE(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。

30

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】3GPP TS 36.300 “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2”

40

【非特許文献2】3GPP TS 36.888 “Study on provision 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では、コストの低減及びセルラシステムにおけるカバレ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MTC用ユーザ端末(LC(Low-Cost)-MTC UE、以下、単に、MTC端末という)の需要が高まっている。MTC端末は、上りリンク(UL)及び下りリンク(DL)の使用帯域を、システム帯域の一部の周波数ブ

50

ロックに制限することで実現される。当該周波数ブロックは、例えば、1.4 MHzで構成され、狭帯域（NB：Narrow Band）とも呼ばれる。

【0006】

しかしながら、使用帯域がシステム帯域の一部の周波数ブロックに制限されるMTC端末に対して、従来のユーザ端末（例えば、LTE端末）と無線基地局との通信手法を適用する場合、MTC端末は、無線基地局との通信を適切に行うことができなくなる恐れがある。

【0007】

例えば、MTC端末に対する周波数スケジューリングを適用するためには、複数の周波数ブロックのチャンネル状態情報（CSI：Channel State Information）の測定及び報告が必要となる。しかしながら、MTC端末は、単一のサブフレームにおいて、単一の周波数ブロックのCSIしか測定できないため、複数の周波数ブロックのCSIをどのように測定するかが問題となる。また、当該複数の周波数ブロックをどのようにMTC端末に設定するかも問題となる。

【0008】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、システム帯域の一部の周波数ブロックに使用帯域が制限される場合に、適切に通信を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】

【0009】

本発明の一態様に係るユーザ端末は、システム帯域の一部の狭帯域に使用帯域が制限されるユーザ端末であって、周波数ホッピングされる狭帯域で下り制御チャンネルを所定周期のサブフレームで監視して、下り制御情報を受信する受信部と、前記所定周期のサブフレームにおいて前記狭帯域でチャンネル状態情報（CSI）を測定する測定部と、前記下り制御情報に含まれる報告要求に基づいて、前記CSIを送信する送信部と、を具備し、前記測定部は、前記所定周期のサブフレームで下りデータチャンネルが割り当てられる場合、前記狭帯域での前記CSIの測定を中止することを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、システム帯域の一部の周波数ブロックに使用帯域が制限されるユーザ端末が、適切に無線基地局との通信を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】LTE端末とMTC端末との使用帯域の説明図である。

【図2】MTC端末の使用帯域となる狭帯域の配置の説明図である。

【図3】PDSCHの周波数スケジューリングの一例を示す図である。

【図4】第1の態様に係る狭帯域の周波数ホッピング例を示す図である。

【図5】第2の態様に係る狭帯域の設定例を示す図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る無線通信システムの概略構成図である。

【図7】本発明の一実施形態に係る無線基地局の全体構成の一例を示す図である。

【図8】本発明の一実施形態に係る無線基地局の機能構成の一例を示す図である。

【図9】本発明の一実施形態に係るユーザ端末の全体構成の一例を示す図である。

【図10】本発明の一実施形態に係るユーザ端末の機能構成の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

低コストMTC用のユーザ端末では、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、低コストMTC用のユーザ端末では、既存のユーザ端末に比べて、ピークレートの減少、トランスポートブロックサイズの制限、リソースブロック（RB（Resource Block）、PRB（Physical Resource Block）等とも

10

20

30

40

50

呼ばれる。以下、P R Bという)の制限、受信R F (Radio Frequency)の制限などを適用することが検討されている。

【0013】

ここで、既存のユーザ端末は、L T E端末、L T E－A端末、L T E U E (User Equipment)、ノーマルU E、非M T C端末、単に、ユーザ端末、U Eなどと呼ばれる。また、M T C端末は、単に、ユーザ端末、U Eなどとも呼ばれる。以下では、説明の便宜上、既存のユーザ端末をL T E端末と呼び、M T C (低コストM T C)用のユーザ端末をM T C端末と呼ぶ。

【0014】

図1は、L T E端末とM T C端末との使用帯域の説明図である。図1に示すように、L T E端末の使用帯域の上限は、システム帯域 (例えば、20MHz (=100PRB)、1コンポーネントキャリアなど) に設定される。一方、M T C端末の使用帯域の上限は、システム帯域の一部の周波数ブロック (例えば、1.4MHz (=6PRB)) に制限される。以下、当該周波数ブロックを「狭帯域 (NB)」とも呼ぶ。

10

【0015】

また、M T C端末は、L T E / L T E－Aのシステム帯域内で動作することが検討されている。この場合、M T C端末とL T E端末との周波数分割多重をサポート可能となる。このように、M T C端末は、サポートする最大の帯域がシステム帯域の一部の周波数ブロック (狭帯域) であるユーザ端末ともいえ、L T E / L T E－Aのシステム帯域よりも狭い帯域の送受信性能を有するユーザ端末ともいえる。

20

【0016】

図2は、M T C端末の使用帯域となる狭帯域の配置の説明図である。図2Aに示すように、狭帯域 (例えば、1.4MHz) をシステム帯域 (例えば、20MHz) 内の特定の周波数位置に固定することが想定される。この場合、トラヒックが当該特定の周波数 (例えば、中心周波数) に集中する恐れがある。また、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恐れがある。

【0017】

そこで、図2Bに示すように、狭帯域 (例えば、1.4MHz) を所定の期間 (例えば、サブフレーム) でシステム帯域 (例えば、20MHz) 内の異なる周波数位置 (周波数リソース) に変化させることが想定される。この場合、M T C端末のトラヒックを分散させることができる。また、周波数ダイバーシチ効果が得られるので、周波数利用効率の低下を抑制できる。

30

【0018】

図2Bに示すように、M T C端末の使用帯域となる狭帯域の周波数位置が可変である場合、M T C端末は、狭帯域に対する周波数ホッピング又は周波数スケジューリングの適用を考慮して、R Fの再調整 (retuning) 機能を有することが好ましい。

【0019】

ところで、M T C端末は、システム帯域の一部の狭帯域 (例えば、1.4MHz) のみをサポートするため、システム帯域全体に渡って配置される下り制御チャネル (P D C C H : Physical Downlink Control Channel) を検出できない。このため、狭帯域に配置されるM T C用下り制御チャネル (M P D C C H : Machine type communication P D C C H) を用いて、下り共有チャネル (P D S C H) や上り共有チャネル (P U S C H : Physical Uplink Shared Channel) のリソース割り当てを行うことが検討されている。

40

【0020】

ここで、M T C用下り制御チャネル (M P D C C H) は、システム帯域の一部の狭帯域で送信される下り制御チャネルであり、L T E用又はM T C用の下り共有チャネル (P D S C H : Physical Downlink Shared Channel) と周波数分割多重されてもよい。M P D C C Hは、M－P D C C H (Machine type communication－P D C C H)、拡張下り制御チャネル (E P D C C H : Enhanced Physical Downlink Control Channel) 等と

50

呼ばれてもよい。MPDCCCHにより、PDSCHの割り当てに関する情報（例えば、DL（Downlink）グラント）、PUSCHの割り当てに関する情報（例えば、UL（Uplink）グラント）等を含む下り制御情報（DCI：Downlink Control Channel）が伝送される。

【0021】

なお、MPDCCCH以外にも、MTC端末によって用いられるチャンネルは、同じ用途で用いられる既存のチャンネルにMTCを示す「M」を付して表されてもよい。例えば、MPDCCCHにより割り当てられたPDSCHは、MPDSCCH（Machine type communication PDSCH）、M-PDSCH（Machine type communication-PDSCH）などと呼ばれてもよい。同様に、MPDCCCHにより割り当てられたPUSCHは、MPUSCH（Machine type communication PUSCH）、M-PUSCH（Machine type communication-PUSCH）などと呼ばれてもよい。

10

【0022】

図3は、PDSCHの周波数スケジューリングの一例を示す図である。図3に示すように、MTC端末に対するPDSCHの周波数スケジューリングを適用する場合、MTC端末の使用帯域の候補として複数の狭帯域（周波数ブロック）が設定（configure）されてもよい。各狭帯域は、複数のPRB（例えば、6PRB）から構成され、PRBセットと呼ばれてもよい。複数のPRBセットは、上位レイヤシグナリング（例えば、RRC（Radio Resource Control）シグナリングや報知信号など）により無線基地局からMTC端末に通知されてもよいし、予めMTC端末に設定されていてもよい。

20

【0023】

無線基地局は、上記複数の狭帯域の中から1つの狭帯域を選択する。例えば、無線基地局は、MTC端末で測定された複数の狭帯域それぞれのCSIに基づいて、1つの狭帯域を選択してもよい。また、無線基地局は、選択された狭帯域を構成する少なくとも一つのPRBに対して、MTC端末に対するPDSCHを割り当てる（スケジューリングする）。

【0024】

MPDCCCHにより伝送されるDCIには、上記複数の狭帯域から選択された狭帯域を示す情報が含まれる。また、当該DCIには、選択された狭帯域内でPDSCHに割り当てられた少なくとも1つのPRBを示す情報（例えば、リソース割り当て（RA：Resource Allocation）フィールド）が含まれる。例えば、図3では、MTC端末は、MPDCCCHが送信された次のサブフレームで、DCIにより指定された狭帯域の少なくとも1つのPRBに割り当てられるPDSCHを受信する。なお、PDSCHは、MPDCCCHと同じサブフレームで受信されてもよい。

30

【0025】

このように、複数の狭帯域から1つの狭帯域を動的に選択し、選択された狭帯域の少なくとも1つのPRBにPDSCHが割り当てられる場合、周波数スケジューリングゲインを得ながら、当該PRBを示すRAフィールドに要するビット数を削減できる。

【0026】

なお、図3では、MTC端末に設定される狭帯域（周波数ブロック、PRBセットなどともいう）の数は2であるが、2に限られない。また、MPDCCCHは、任意の狭帯域に割り当てられればよい。MPDCCCHの割り当てに関する情報は、上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリングや報知情報など）で通知されてもよいし、予めMTC端末に設定されていてもよい。

40

【0027】

また、図3では、MPDCCCH/PDSCHは、単一のサブフレームで送信されるが、同一のMPDCCCH/PDSCHが、複数のサブフレームに渡って繰り返し（repetition）送信されてもよい。ユーザ端末は、複数のサブフレームに渡るMPDCCCH/PDSCHを合成することで、所望の信号対干渉雑音比（SINR：Signal-to-Interference plus Noise Ratio）を満たすことができる。この結果、MTCのカバレッジを拡大できる

50

。

【0028】

しかしながら、使用帯域がシステム帯域の一部の狭帯域（周波数ブロック）に制限されるMTC端末に対してLTE端末と無線基地局との通信手法を適用する場合、MTC端末は、無線基地局との通信を適切に行うことができなくなる恐れがある。

【0029】

具体的には、図3に示すように、MTC端末に対するPDSCHの周波数スケジューリングを適用するためには、使用帯域の候補となる複数の狭帯域（周波数ブロック）におけるCSIの測定及び／又は報告が必要となることが想定される。しかしながら、MTC端末は、単一のサブフレームにおいて、単一の狭帯域におけるCSIの測定しか実施できない。このため、1.4MHzを超える広帯域（特に、複数の狭帯域）に対するCSIの測定及び／又は報告の手法を確立することが望まれる。

10

【0030】

例えば、LTE端末のように、上り制御チャネル（PUCCH：Physical Uplink Control Channel）を用いてCSIを周期的に測定及び報告させることも考えられる。しかしながら、LTE端末と比べてトラヒック頻度の少ないMTC端末に対して、LTE端末のCSIの測定及び報告手法を適用する場合、上り伝送効率の低下や、消費電力の増大を引き起こす恐れがある。

【0031】

また、図3に示すように、MTC端末に対するPDSCHの周波数スケジューリングを適用する場合、使用帯域の候補となる複数の狭帯域（周波数ブロック）をどのように設定するかも問題となる。例えば、当該複数の狭帯域が上位レイヤシグナリングにより設定される場合、当該複数の狭帯域を指定する上位レイヤメッセージをどのリソースで通知するかが問題となる。

20

【0032】

このように、将来の無線通信システム（例えば、LTE Rel. 13以降）では、使用帯域がシステム帯域の一部の狭帯域（周波数ブロック）に制限されるMTC端末に適するCSIの測定及び／又は報告手法や、使用帯域の設定手法が望まれる。

【0033】

そこで、本発明者らは、第1に、MPDCHが複数のサブフレームに渡る繰り返しなしで送信される場合にも、所定周期でMPDCHを受信（監視）して、CSIを測定することを着想し、本発明に至った。また、本発明者らは、第2に、初期設定される少なくとも一つの狭帯域を用いて、使用帯域の候補となる複数の狭帯域を指定する上位レイヤメッセージを伝送することを着想し、本発明に至った。

30

【0034】

以下、本発明の一実施形態に係る無線通信方法について説明する。なお、以下において、システム帯域の一部の狭帯域（周波数ブロック）は、1.4MHzであり、6リソースブロック（PRB）で構成されるものとするが、これに限られない。

【0035】

また、以下では、システム帯域の一部の狭帯域で送信されるMPDCH、PDSCH、その他の信号を、繰り返しなしで送信する場合を想定するが、これらの信号を複数のサブフレームに渡って繰り返し送信してもよい。

40

【0036】

（第1の態様）

第1の態様では、システム帯域の一部の狭帯域（周波数ブロック）に使用帯域が制限されるMTC端末（ユーザ端末）は、所定周期のサブフレームにおいて、複数のサブフレームに渡る繰り返しなしで送信されるMPDCH（下り制御信号）を受信（監視）し、CSIを測定し、測定されたCSIを送信する。

【0037】

具体的には、MTC端末は、所定周期のサブフレームにおいて、周波数ホッピングされ

50

る狭帯域（周波数ブロック）で送信されるMPDCCCHを受信してもよい。MTC端末は、当該所定周期のサブフレームにおいて、当該周波数ホッピングされる狭帯域（周波数ブロック）のCSIを測定してもよい。ここで、周波数ホッピングされる狭帯域（周波数ブロック）とは、MPDCCCHを受信するための周波数ブロックであり、繰り返しが適用されない場合でもMPDCCCHを受信するための周波数ブロックには周波数ホッピングが適用されるが、DCIは1サブフレームで送信されるため、必ずしもDCIを送信するMPDCCCHに対して周波数ホッピングが適用されるとは限らない。一方、繰り返しが適用される場合は、DCIが複数サブフレームで送信されるため、周波数ホッピングされる周波数ブロックに従い、DCIを送信するMPDCCCHに対しても周波数ホッピングが適用される。

10

【0038】

また、MTC端末は、MPDCCCH（で伝送されるDCI）に測定要求（例えば、測定を要求する値のAperiodic CSI trigger）が含まれる場合、当該所定周期のサブフレームにおいて、周波数ホッピングされる周波数ブロックのCSIを測定してもよい。

【0039】

図4は、第1の態様に係る狭帯域の周波数ホッピング例を示す図である。なお、図4に示す周波数ホッピングパターンは例示にすぎず、MPDCCCHが受信（監視）される狭帯域は、所定の周波数ホッピングパターンで周波数ホップ（frequency-hopped）されればよい。例えば、図4に示す周波数ホッピングパターンでは、MPDCCCHが周波数ホップされる狭帯域の数は、4であるが、4以外であってもよい。また、周波数ホッピングパターンの周期も図4に示すものに限られない。

20

【0040】

図4Aでは、8サブフレームで4つの狭帯域にホッピングさせる周波数ホッピングパターンが例示される。また、図4Bでは、16サブフレームで4つの狭帯域にホッピングさせる周波数ホッピングパターンが例示される。

【0041】

図4A及び図4Bにおいて、MTC端末は、所定周期（図4Aでは2ms、図4Bでは4ms）のサブフレーム（MPDCCCH monitoring subframeともいう）において、周波数ホッピングされる狭帯域で、繰り返しなしで送信されるMPDCCCHを受信（監視）する。図4A及び図4Bにおいて、MTC端末は、所定周期（図4Aでは2ms、図4Bでは4ms）のサブフレームにおいて、周波数ホッピングされる狭帯域のCSIを測定する。

30

【0042】

また、図4A及び図4Bにおいて、MTC端末は、受信したMPDCCCHで伝送されるDCIに測定要求が含まれる場合に、CSIを測定してもよい。ここで、測定要求は、CSIの測定を要求するビット値（例えば、“1”など）であってもよい。測定要求は、CSIの測定を要求するだけでなく、CSIの測定が要求される狭帯域（周波数ブロック）を示してもよい。また、測定要求は、CSIの測定だけでなく報告を要求する測定及び報告要求であってもよい。以上のような測定及び／又は報告要求は、非周期CSIトリガフィールド（Aperiodic CSI trigger field）等であってもよい。

【0043】

40

例えば、MTC端末は、所定周期のサブフレーム（例えば、図4Aの左から1番目のサブフレーム）でMPDCCCHを受信し、当該MTC端末に対するDCIを検出し、当該DCIに測定要求が含まれる場合、CSIを測定してもよい。この場合、MTC端末は、周波数ホッピングされる狭帯域のCSIを測定することが好適であるが、これに限られない。

【0044】

また、MTC端末は、所定周期のサブフレームにおいてPDSCH（下りデータ信号）が割り当てられる場合（例えば、図4Aの左から7番目及び11番目のサブフレーム）、PDSCHが割り当てられる狭帯域のCSIを測定してもよい。例えば、図4Aでは、左から5番目のサブフレームで受信されるMPDCCCHに、左から7番目のサブフレームの

50

P D S C Hを割り当てる下りグラントが含まれる。このため、M T C 端末は、左から7番目のサブフレームで、周波数ホッピングされる狭帯域の代わりに、下りグラントにより割り当てられる狭帯域のC S Iを測定する。

【0045】

或いは、M T C 端末は、所定周期のサブフレーム（例えば、図4Aの左から7番目及び11番目のサブフレーム）においてP D S C Hが割り当てられる場合、当該所定周期のサブフレームにおけるC S Iの測定を中止してもよい。

【0046】

また、M T C 端末は、所定周期のサブフレーム以外のサブフレーム（例えば、図4Bの左から7番目のサブフレーム）においてP D S C Hが割り当てられる場合、当該サブフレームでP D S C Hが割り当てられる狭帯域のC S Iを測定してもよい。

10

【0047】

例えば、図4Bでは、左から5番目のサブフレームで受信されるM P D C C Hに、左から7番目のサブフレームのP D S C Hを割り当てる下りグラントが含まれる。このため、M T C 端末は、所定周期のサブフレームではない左から7番目のサブフレームで、下りグラントにより割り当てられる狭帯域のC S Iを測定する。このように、C S Iを測定するサブフレームは、M P D C C Hが受信（監視）される所定周期のサブフレームと同一であってもよいし、異なってもよい。

【0048】

なお、図4A及び図4Bに示すように、周波数ホッピングされる狭帯域は、システム帯域に分散されてもよい。周波数ホッピングされる狭帯域（周波数ブロック）に関する情報（以下、周波数ホッピング情報という）は、上位レイヤシグナリング（例えば、R R Cシグナリングや報知情報）により、無線基地局からM T C 端末に通知されてもよいし、予めM T C 端末に設定されていてもよい。

20

【0049】

また、M P D C C Hを受信（監視）するサブフレーム（M-PDCCH monitoring subframe）に関する情報は、上位レイヤシグナリング（例えば、R R Cシグナリングや報知情報）により、無線基地局からM T C 端末に通知されてもよいし、予めM T C 端末に設定されていてもよい。当該サブフレームに関する情報は、M P D C C Hを監視する所定周期（図4Aでは2ms、図4Bでは4ms）、M P D C C Hを受信するサブフレームを示すオフセット（例えば、無線フレームの先頭に対するオフセット）などを含んでもよい。

30

【0050】

第1の態様によれば、M T C 端末は、所定周期のサブフレームにおいて、複数のサブフレームに渡る繰り返しなしで送信されるM P D C C H（下り制御信号）を受信（監視）し、C S Iを測定する。このため、M T C 端末に適するC S I測定及び／報告を行うことができる。

【0051】

特に、M T C 端末は、所定周期のサブフレームにおいて、周波数ホッピングされる狭帯域で送信されるM P D C C Hを受信し、当該所定周期のサブフレームで周波数ホッピングされる狭帯域のC S Iを測定する。このため、複数の狭帯域のC S Iを容易に測定できる。また、M P D C C Hに測定要求が含まれる場合にC S Iを測定することで、所定周期の全サブフレームでC S Iを測定する場合と比較して、M T C 端末の消費電力を軽減できる。

40

【0052】

（第2の態様）

第2の態様では、M T C 端末の使用帯域の候補となる複数の狭帯域（周波数ブロック）の設定例について説明する。なお、第2の態様は、第1の態様と組み合わせて用いられてもよいし、単独で用いられてもよい。

【0053】

第2の態様では、システム帯域の一部の狭帯域（周波数ブロック）に使用帯域が制限さ

50

れるMTC端末（ユーザ端末）は、初期設定された少なくとも一つの狭帯域で送信される、複数の狭帯域を示す上位レイヤメッセージ（上位レイヤ制御信号）を受信する。MTC端末は、前記初期設定された少なくとも一つの狭帯域に代えて、上記上位レイヤメッセージが示す複数の狭帯域を設定する。

【0054】

図5は、第2の態様に係る狭帯域の設定例を示す図である。図5Aは、初期設定される狭帯域（NB）の設定例を示す図である。図5Aでは、初期設定される狭帯域が4つである例を説明するが、初期設定される狭帯域の数は、4に限られない。以下では、初期設定される狭帯域を「デフォルト狭帯域」と呼ぶ。

【0055】

また、デフォルト狭帯域は、MTC端末に予め設定されていてもよいし、MTC端末が接続する無線基地局が形成するセルの識別子（セルID）に基づいて設定されてもよいし、MTC用のシステム情報ブロック（SIB：System Information Block）に基づいて設定されてもよい。

【0056】

また、図5Aでは、DL用のデフォルト狭帯域のみが示されるが、UL用のデフォルト狭帯域が設定されてもよい。DL用のデフォルト狭帯域は、PDSCHだけでなく、MPDCHの送信に用いられてもよい。UL用のデフォルト狭帯域は、PUSCHやPUCCHの送信に用いられてもよい。

【0057】

図5Aに示すように、DL用のデフォルト狭帯域（NB）#1～#4が設定される場合、MTC端末は、デフォルト狭帯域#1～#4の全てのブラインド復号を行ってMPDCHで伝送されるDCIを受信してもよいし、一部のブラインド復号を行ってMPDCHで伝送されるDCIを受信してもよい。ブラインド復号を行うデフォルト狭帯域は、予めMTC端末に設定されてもよいし、MTC用のSIBにより設定されてもよい。

【0058】

MTC端末は、DCIにより指定されたPDSCHを介して、複数の狭帯域を示す上位レイヤメッセージ（例えば、RRCメッセージ）を受信する。なお、当該PDSCHは、デフォルト狭帯域#1～#4から選択された一つのデフォルト狭帯域で送信される。当該PDSCH用に選択されたデフォルト狭帯域は、DCIに含まれる情報項目（IE：Information Element）により指示されてもよい。また、当該PDSCHに割り当てられるPRBは、DCIに含まれる他の情報項目（例えば、RAフィールド）により指定されてもよい。

【0059】

図5Bは、上位レイヤメッセージにより指定される狭帯域（NB）の設定例を示す図である。図5Bに示すように、MTC端末は、デフォルト狭帯域#1～#4に代えて、上位レイヤメッセージが示す狭帯域#1～#4を設定する。具体的には、MTC端末は、デフォルト狭帯域#1～#4を上位レイヤメッセージが示す狭帯域#1～#4に更新（override）する。

【0060】

第2の態様によれば、少なくとも一つのデフォルト狭帯域で送信されるPDSCHにより、複数の狭帯域を示す上位レイヤメッセージを伝送できるので、MTC端末の使用帯域の候補となる複数の狭帯域を上位レイヤシグナリングにより適切に設定できる。

【0061】

（無線通信システム）

以下、本発明の一実施形態に係る無線通信システムの構成について説明する。この無線通信システムでは、上述した本発明の実施形態に係る無線通信方法が適用される。なお、上記の各実施形態に係る無線通信方法は、それぞれ単独で適用されてもよいし、組み合わせて適用されてもよい。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。

10

20

30

40

50

【0062】

図6は、本発明の一実施形態に係る無線通信システムの概略構成図である。図6に示す無線通信システム1は、マシンタイプ通信(MTC)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)などと呼ばれてもよい。

10

【0063】

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。

【0064】

複数のユーザ端末20A、20B及び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)であり、他のユーザ端末20B、20Cは、MTCシステムにおける通信デバイスとなるMTC端末であり、使用帯域がシステム帯域の一部の狭帯域(周波数ブロック)に制限される。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。

20

【0065】

なお、MTC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り、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、直に他のユーザ端末20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20と通信してもよい。

30

【0066】

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。

【0067】

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。

40

【0068】

下りL1/L2制御チャネルは、PDCCH(Physical Downlink Control Channel)、EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel)、PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel)、PHICH(Physical Hybrid-

50

ARQ Indicator Channel)、MPDCCCH (Machine type communication Physical Downlink Control Channel) などを含む。

【0069】

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: Downlink Control Information)などが伝送される。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。EPDCCCH/MPDCCCHは、PDSCH(下り共有データチャネル)と周波数分割多重され、PDCCHと同様にDCIなどの伝送に用いられる。MPDCCCHは、システム帯域の一部の狭帯域(周波数ブロック)で送信される。

10

【0070】

無線通信システム1では、上りリンクのチャネルとして、各ユーザ端末20で共有される上り共有チャネル(PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)、上り制御チャネル(PUCCH: Physical Uplink Control Channel)、ランダムアクセスチャネル(PRACH: Physical Random Access Channel)などが用いられる。PUSCHにより、ユーザデータ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ブル(RAプリアンブル)が伝送される。

【0071】

20

<無線基地局>

図7は、本発明の一実施形態に係る無線基地局の全体構成の一例を示す図である。無線基地局10は、複数の送受信アンテナ101と、アンプ部102と、送受信部103と、ベースバンド信号処理部104と、呼処理部105と、伝送路インターフェース106とを備えている。なお、送受信部103は、送信部及び受信部で構成される。

【0072】

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。

【0073】

30

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。

【0074】

40

送受信部103は、下り信号を受信するとともに、上り信号を送信する。下り信号は、下り制御信号(例えば、PDCCH/EPDCCCH/MPDCCCH)、下りデータ信号(例えば、PDSCH)、下り参照信号(例えば、CSI-RS(Channel State Information-Reference Signal)、CRS(Cell-specific Reference Signal))、上位レイヤ制御信号などを含む。上り信号は、上り制御信号(例えば、PUCCH)、上りデータ信号(例えば、PUSCH)、上り参照信号(例えば、SR(Sounding Reference Signal)、DM-RS(DeModulation-Reference Signal))、上位レイヤ制御信号などを含む。

【0075】

具体的には、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

50

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（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（周波数ブロック）（例えば、1.4MHz）で、各種信号を送受信することができる。

【0076】

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。

10

【0077】

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。

【0078】

また、送受信部103は、チャネル状態情報（CSI）を受信する。また、送受信部103は、上位レイヤメッセージ（上位レイヤ制御信号）をユーザ端末20に送信する。当該上位レイヤメッセージは、周波数ホッピングされる狭帯域（周波数ブロック）に関する情報（例えば、周波数ホッピングパターン）、MPDCCCHを受信（監視）するサブフレーム（M-PDCCCH monitoring subframe）に関する情報（例えば、周期、オフセット）、複数の狭帯域を示す情報の少なくとも一つを含んでもよい。

20

【0079】

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。

【0080】

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、CPRI（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。

30

【0081】

図8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8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8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。

40

【0082】

制御部301は、下りデータ信号（PDSCH）、下り制御信号（PDCCH、EPDCCH及びMPDCCCHの少なくとも一つ）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、同期信号や、下り参照信号（CRS、CSI-RS、DM-RSなどの）のスケジューリングの制御も行う。また、上り参照信号、上りデータ信号（PUSCH）、上り制御信号（PUCCH）、PRACHで送信されるランダムアクセスプリアンブルなどのスケジューリングを制御する。

【0083】

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。例えば、制御部301は

50

、下りリンクのシステム情報（MIB、SIB）や、下り制御信号（MPDCH）、下りデータ信号（PDSCH）などを狭帯域で送信するように制御する。

【0084】

また、制御部301は、所定周期のサブフレームで下り制御信号（MPDCH）を送信するように制御する。具体的には、制御部301は、所定周期のサブフレームにおいて、複数のサブフレームに渡る繰り返しなしで（すなわち、単一のサブフレームで）下り制御信号を送信するように制御する。なお、制御部301は、複数のサブフレームに渡り下り制御信号を繰り返し送信するように制御してもよい。

【0085】

また、制御部301は、所定周期のサブフレームにおいて、周波数ホッピングされる狭帯域（周波数ブロック）で下り制御信号（MPDCH）を送信するよう制御してもよい。

【0086】

また、制御部301は、ユーザ端末20の使用帯域の候補となる複数の狭帯域を決定してもよい。例えば、制御部301は、ユーザ端末20で測定された複数の狭帯域のCSIに基づいて、当該複数の狭帯域を決定してもよい。

【0087】

また、制御部301は、ユーザ端末20で測定された複数の狭帯域のCSIに基づいて、下りデータ信号（PDSCH）を割り当てる狭帯域を決定（選択）してもよい。選択された狭帯域を示す情報は、DCIに含まれ、下り制御信号（MPDCH）によりユーザ端末20に送信されてもよい。また、選択された狭帯域において下りデータ信号（PDSCH）に割り当てられるPRBを示す情報も、DCIに含まれ、下り制御信号（MPDCH）によりユーザ端末20に送信されてもよい。

【0088】

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。

【0089】

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、下りデータ信号の割り当て情報を通知する下りグラント（下りアサインメント）及び上りデータ信号の割り当て情報を通知する上りグラントを生成する。

【0090】

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、下り制御信号（MPDCH）を生成する。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、上位レイヤ制御信号や下りデータ信号を生成する。

【0091】

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とすることができる。

【0092】

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。

【0093】

受信信号処理部304は、送受信部103から入力された受信信号に対して、受信処理（例えば、デマッピング、復調、復号など）を行う。ここで、受信信号は、例えば、ユーザ端末20から送信される上り信号（上りデータ信号（PUSCH）、上り制御信号（PUCCH）、上り参照信号（SRs、DMRS）、上位レイヤ制御信号など）である。受信信号処理部304は、受信した情報を制御部301に出力する。

10

20

30

40

50

【0094】

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（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。

【0095】

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部、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。

【0096】

<ユーザ端末>

図9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などを複数備えてもよい。

【0097】

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（下り制御信号（PDCCH／EPDCCH／MPDCCH）、下りデータ信号（PDSCH）、下り参照信号（CSI-RS、CRSなど）、上位レイヤ制御信号などを含む）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。

【0098】

また、送受信部203は、ベースバンド信号処理部204から出力された上り信号（上り制御信号（PUCCH）、上りデータ信号（PUSCH）、上り参照信号（DM-RS、SS）などを含む）を送信する。

【0099】

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。

【0100】

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。

【0101】

また、送受信部203は、上位レイヤシグナリング又はシステム情報により、所定期期のサブフレーム（MPDCCH monitoring subframe）に関する情報を受信してもよい。当該サブフレームに関する情報には、例えば、周期や、無線フレームの先頭に対するオフセットの少なくとも1つが含まれてもよい。また、送受信部203は、上位レイヤシグナリング又はシステム情報により、周波数ホッピングされる狭帯域に関する周波数ホッピング情報を受信してもよい。また、送受信部203は、後述する測定部405により測定される

10

20

30

40

50

C S Iを送信する。

【0102】

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。

【0103】

図10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10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10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、測定部405と

10

【0104】

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。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／EPDCCH／MPDCCH）、下りデータ信号（PDSCH）及び上位レイヤ制御信号を、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（PUCCH）や上りデータ信号（PUSCH）の生成を制御する。

【0105】

また、制御部401は、所定周期のサブフレーム（MPDCCH monitoring subframe）で下り制御信号（MPDCCH）を受信するように制御する。具体的には、制御部401は、所定周期のサブフレームにおいて、複数のサブフレームに渡る繰り返しなしで（すなわち、単一のサブフレームで）送信される下り制御信号を受信するように制御してもよい。なお、制御部401は、複数のサブフレームに渡り下り制御信号を繰り返し受信してもよい。

20

【0106】

また、制御部401は、所定周期のサブフレームにおいて、周波数ホッピングされる狭帯域で、下り制御信号（MPDCCH）を受信するように制御してもよい。上述の通り、周波数ホッピングされる狭帯域は、上位レイヤシグナリング又はシステム情報により無線基地局10から通知されてもよいし、予めユーザ端末20に設定されていてもよい。

30

【0107】

また、制御部401は、測定部405によるC S Iの測定を制御する。具体的には、制御部401は、下り制御信号（MPDCCH）を受信（監視）する所定周期のサブフレームにおいて、周波数ホッピングされる狭帯域（周波数ブロック）のC S Iを測定するように制御してもよい。また、制御部401は、上記下り制御信号に測定要求が含まれる場合、上記所定周期のサブフレームにおいて、C S Iを測定するよう制御してもよい。

【0108】

また、制御部401は、下り制御信号（MPDCCH）を受信（監視）する所定周期のサブフレームにおいて、下りデータ信号（PDSCH）が割り当てられる場合、当該下りデータ信号が割り当てられる狭帯域のC S Iを測定するよう制御してもよい。

40

【0109】

また、制御部401は、下り制御信号（MPDCCH）を受信（監視）する所定周期のサブフレームにおいて、下りデータ信号（PDSCH）が割り当てられる場合、C S Iの測定を中止するよう制御してもよい。

【0110】

また、制御部401は、下り制御信号（MPDCCH）を受信（監視）する所定周期のサブフレーム以外のサブフレームにおいて、下りデータ信号（PDSCH）が割り当てられる場合、当該下りデータ信号が割り当てられる狭帯域のC S Iを測定するよう制御してもよい。

【0111】

50

また、制御部４０１は、受信信号処理部４０４から、複数の狭帯域（周波数ブロック）を示す上位レイヤメッセージ（上位レイヤ制御信号）が入力される場合、初期設定される少なくとも１つの狭帯域に代えて、当該複数の狭帯域を設定（configure）してもよい。

【０１１２】

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。なお、制御部４０１は、測定部４０５と合わせて本発明に係る測定部を構成することができる。

【０１１３】

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、上り制御情報（UCI）を含む上り制御信号（PUCCH）を生成する。UCIは、送達確認情報（HARQ-ACK）、チャネル状態情報（CSI）及びスケジューリング要求（SR）の少なくとも一つを含んでもよい。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、上り制御情報（UCI）を含む上りデータ信号（PUSCH）を生成してもよい。

10

【０１１４】

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（PUSCH）を生成する。例えば、送信信号生成部４０２は、無線基地局１０から通知される下り制御信号に上りグラントが含まれている場合に、制御部４０１から上りデータ信号の生成を指示される。

20

【０１１５】

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。

【０１１６】

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（例えば、最大６PRB）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。

【０１１７】

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（PDCCH/EPDCCH/MPDCCH）、下りデータ信号（PDSCH）など）、上位レイヤ制御信号などである。

30

【０１１８】

受信信号処理部４０４は、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。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。

【０１１９】

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とすることができる。また、受信信号処理部４０４は、本発明に係る受信部を構成することができる。

40

【０１２０】

測定部４０５は、制御部４０１からの指示に基づいて、CSIを測定する。CSIは、ランク識別子（RI）、チャネル品質識別子（CQI）、プリコーディングマトリクス識別子（PMI）の少なくとも一つを含む。また、測定部４０５は、受信した信号を用いて受信電力（RSRP）、受信品質（RSRQ）などについて測定してもよい。なお、処理結果や測定結果は、制御部４０１に出力されてもよい。

【０１２１】

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

50

定回路又は測定装置とすることができる。

【0122】

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。

【0123】

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)など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: Central Processing Unit)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。つまり、本発明の一実施形態に係る無線基地局、ユーザ端末などは、本発明に係る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。

【0124】

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 (Read Only Memory)、EPROM (Erasable Programmable ROM)、CD-ROM (Compact Disc-ROM)、RAM (Random Access Memory)、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。

【0125】

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20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。

【0126】

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。

【0127】

また、ソフトウェア、命令などは、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、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)などの有線技術及び／又は赤外線、無線及びマイクロ波などの無線技術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。

【0128】

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)は、キャリア周波数、セルなどと呼ばれてもよい。

【0129】

10

20

30

40

50

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、無線リソースはインデックスで指示されるものであってもよい。

【0130】

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。

【0131】

本明細書で説明した各態様／実施形態は単独で用いてもよいし、組み合わせて用いてもよいし、実行に伴って切り替えて用いてもよい。また、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。

【0132】

情報の通知は、本明細書で説明した態様／実施形態に限られず、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、MAC (Medium Access Control) シグナリング、報知情報 (MIB (Master Information Block)、SIB (System Information Block))）、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。

【0133】

本明細書で説明した各態様／実施形態は、LTE (Long Term Evolution)、LTE-A (LTE-Advanced)、SUPER 3G、IMT-Advanced、4G、5G、FRA (Future Radio Access)、CDMA 2000、UMB (Ultra Mobile Broadband)、IEEE 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、UWB (Ultra-WideBand)、Bluetooth (登録商標)、その他の適切なシステム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。

【0134】

本明細書で説明した各態様／実施形態の処理手順、シーケンス、フローチャートなどは、矛盾の無い限り、順序を入れ替えてもよい。例えば、本明細書で説明した方法については、例示的な順序で様々なステップの要素を提示しており、提示した特定の順序に限定されない。

【0135】

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。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。

【符号の説明】

【0136】

- 1 無線通信システム
- 10 無線基地局
- 20 ユーザ端末
- 101 送受信アンテナ
- 102 アンプ部
- 103 送受信部

10

20

30

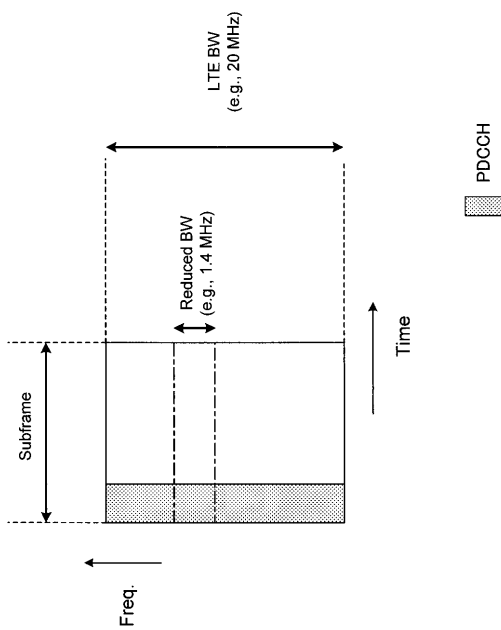
40

50

- 104 ベースバンド信号処理部
- 105 呼処理部
- 106 伝送路インターフェース
- 201 送受信アンテナ
- 202 アンプ部
- 203 送受信部
- 204 ベースバンド信号処理部
- 205 アプリケーション部
- 301、401 制御部
- 302、402 送信信号生成部
- 303、403 マッピング部
- 304、404 受信信号処理部
- 405 測定部

10

【図1】



【図2】

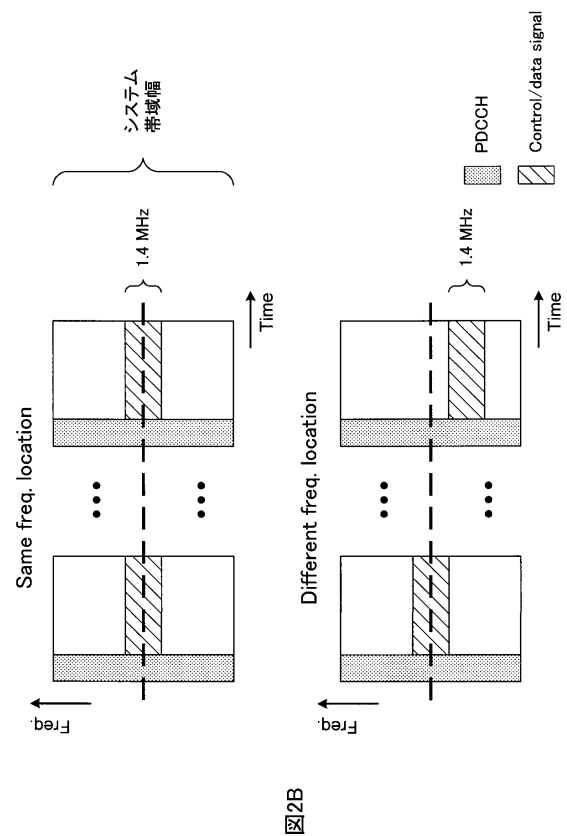
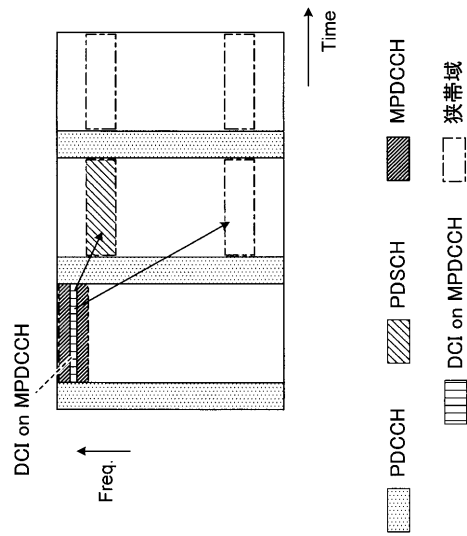


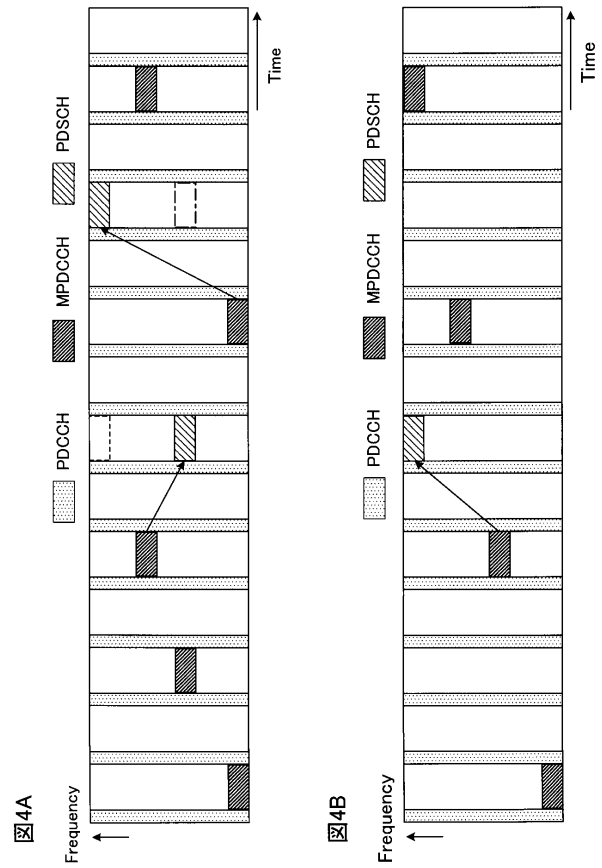
図2A

図2B

【図 3】



【図 4】



【図 5】

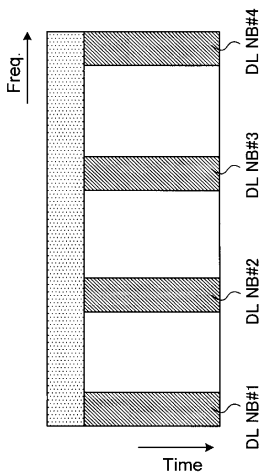


図 5A

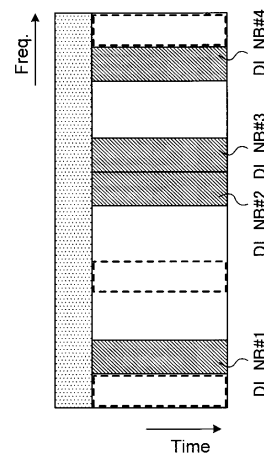
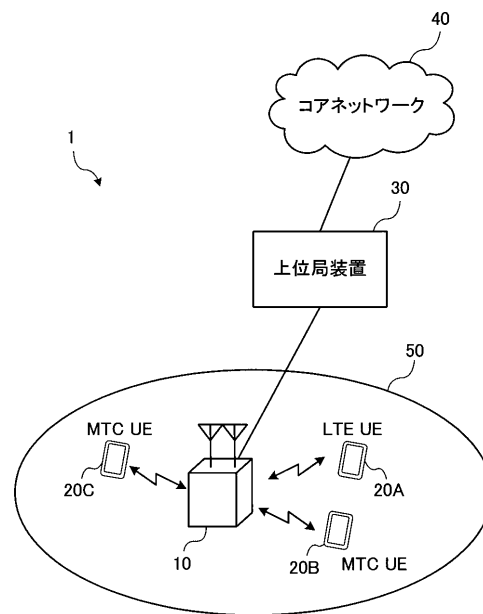
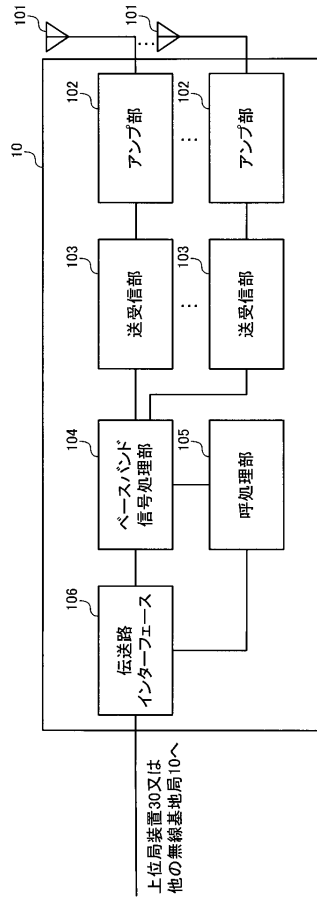


図 5B

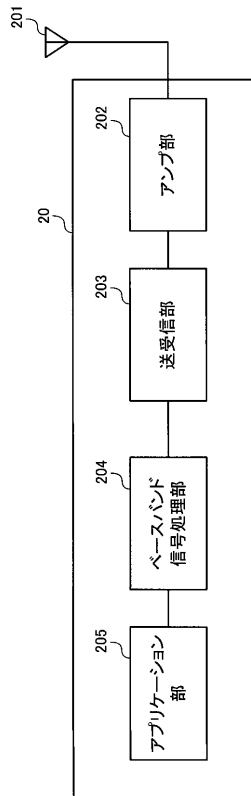
【図 6】



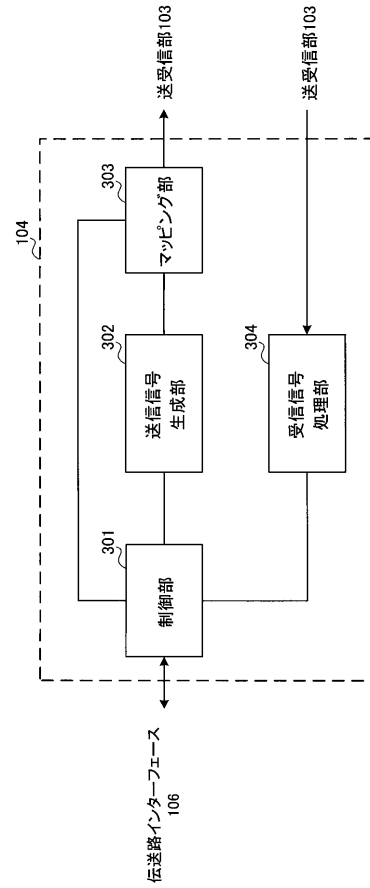
【図 7】



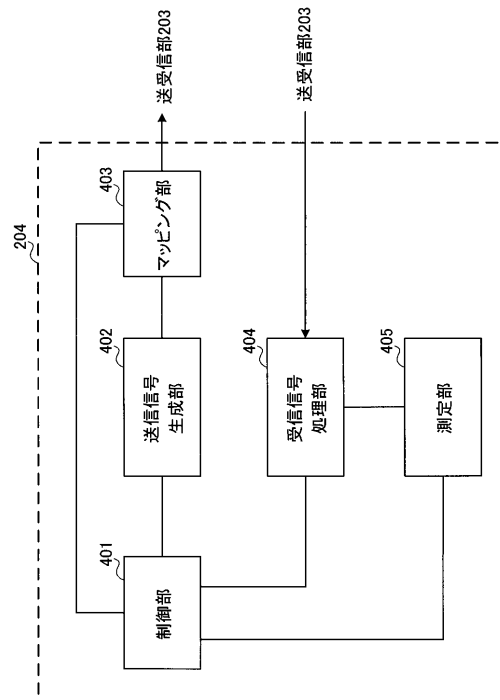
【図 9】



【図 8】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 永田 聡

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社NTTドコモ内

(72)発明者 ムー チン

中華人民共和国 100190 北京市海淀区科学院南路2号融科资讯中心エイ座7層 都科摩（北京）通信技術研究中心内

審査官 ▲高▼橋 真之

- (56)参考文献 LG Electronics, Considerations on CSI for low complexity UEs[online], 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #81 R1-152706, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_81/Docs/R1-152706.zip>, 2015年 5月16日
 Alcatel-Lucent Shanghai Bell, Alcatel-Lucent, Consideration on DCI for LC-MTC[online], 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #81 R1-152601, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_81/Docs/R1-152601.zip>, 2015年 5月15日
 ZTE, PRB group definition and frequency hopping for MTC enhancement[online], 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #81 R1-152954, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_81/Docs/R1-152954.zip>, 2015年 5月15日
 Panasonic, Downlink Control channel for MTC[online], 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #80bis R1-151658, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_80b/Docs/R1-151658.zip>, 2015年 4月10日
 LG Electronics, Considerations on RRM and CSI for low complexity UEs[online], 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #80bis R1-151497, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_80b/Docs/R1-151497.zip>, 2015年 4月11日
 LG Electronics, Discussion on PDSCH transmission for MTC[online], 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #81 R1-152701, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_81/Docs/R1-152701.zip>, 2015年 5月16日
 NTT DOCOMO, Resource allocation for PDSCH and CSI measurement[online], 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #82 R1-154524, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_82/Docs/R1-154524.zip>, 2015年 8月14日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 4/00-99/00
 3GPP TSG RAN WG1-4
 SA WG1-4
 CT WG1、4