

(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  
2016年7月28日(28.07.2016)



(10) 国際公開番号  
WO 2016/117643 A1

- (51) 国際特許分類:  
H04W 72/04 (2009.01) H04W 72/08 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/051697
- (22) 国際出願日: 2016年1月21日(21.01.2016)
- (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 2015-011047 2015年1月23日(23.01.2015) 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). 安川 真平 (YASUKAWA, Shimpei); 〒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). 諸我 英之 (MOROGA, Hideyuki); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パー

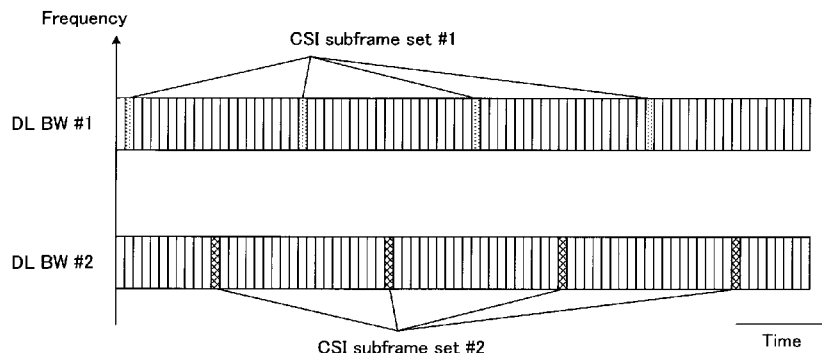
クタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). リュー リュー (LIU, Liu); 100190 北京市海澱区科学院南路2号融科资讯中心エイ座7層 都科摩 (北京) 通信技術研究中心内 Beijing (CN). ムー チン (MU, Qin); 100190 北京市海澱区科学院南路2号融科资讯中心エイ座7層 都科摩 (北京) 通信技術研究中心内 Beijing (CN).

- (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, 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, 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

[続葉有]

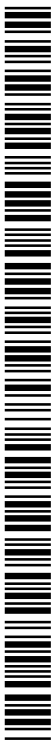
(54) Title: USER TERMINAL, WIRELESS BASE STATION, AND WIRELESS COMMUNICATION METHOD

(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 present invention addresses the problem of properly measuring and/or reporting channel state information (CSI) of a plurality of narrowbands, even if a usage band is limited to a narrowband of a portion of a system band. A user terminal according to an embodiment of the present invention, in which a usage band is limited to a narrowband of a portion of a system band, comprises: a reception unit that receives information regarding a CSI measurement of a narrowband; a measurement unit that individually measures, on the basis of the information regarding the CSI measurement, CSI of a plurality of narrowbands; and a transmission unit that reports the measured CSI.

(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、複数の狭帯域のCSI (Channel State Information) を適切に測定及び/又は報告すること。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たユーザ端末であって、狭帯域のCSI測定に関する情報を受信する受信部と、前記CSI測定に関する情報に基づいて、複数の狭帯域のCSIを個別に測定する測定部と、測定したCSIを報告する送信部と、を有する。



WO 2016/117643 A1

ロシア (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 (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 アドバンスド (以下、「L T E - A」と表す)、F R A (Future Radio Access) 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 端末は、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 “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2”

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] 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、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) の需要が高まっている。低コスト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 (例えば、1コンポーネントキャリア) の一部に制限することで実現される。

[0006] しかしながら、使用帯域となる狭帯域 (例えば、1.4MHz) の候補が、システム帯域内で複数設定される場合、これら複数の狭帯域それぞれに関するチャネル状態情報 (CSI: Channel State Information) の測定及び報告が必要である。しかしながら、各サブフレームでは、1つの狭帯域に対するCSIの測定しか実施できないため、効率的なCSIの測定及び報告の方法を確立する必要がある。

[0007] 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、複数の狭帯域のCSIを適切に測定及び／又は報告す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

[0008] 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たユーザ端末であって、狭帯域のCSI測定に関する情報を受信する受信部と、前記CSI測定に関する情報に基づいて、複数の狭帯域のCSIを個別に測定する測定部と、測定したCSIを報告する送信部と、を有する。

### 発明の効果

[0009] 本発明によれば、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、複数の狭帯域のCS Iを適切に測定及び／又は報告することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0010] [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]MTC端末におけるPD SCHの割り当ての一例を示す図である。  
[図3]第1の実施形態に係るCS I測定の一例を示す図である。  
[図4]第3の実施形態に係るCS I測定要求に関する情報の一例を示す図である。  
[図5]本発明の一実施形態に係る狭帯域セットの一例を示す図である。  
[図6]第3の実施形態に係るCS I測定要求に基づく動作の一例を示す図である。  
[図7]第3の実施形態に係るCS I測定要求に基づく動作の異なる一例を示す図である。  
[図8]本発明の一実施形態に係るCS I要求に関する情報の一例を示す図である。  
[図9]本発明の一実施形態に係る無線通信システムの概略構成図である。  
[図10]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11]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12]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13]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

[0011] 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を抑え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 Downlink 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BCH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。

[0012] また、低コストMTC端末（LC（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Rel-8～Rel-11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、1.4MHz）に制限することが考えられている。

[0013] 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、サポートする最大の帯域がシステム帯域の一部の狭帯域である端末であり、既存のユーザ端末は、サポートする最大の帯域がシステム帯域（例えば、20MHz）である端末である。

[0014] 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、低コストMTC端末（LC-MTC UE）、MTC UEなどと呼ばれてもよ

い。既存のユーザ端末は、ノーマルUE、non-MTC UE、Category 1 UEなどと呼ばれてもよい。

[0015] ここで、図1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、既存のLTE帯域（例えば、20MHz）の一部の狭帯域（例えば、1.4MHz）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、トラヒックが中心周波数に集中してしまう。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おそれがある。

[0016] 一方で、図1Bに示すように、使用帯域となる狭帯域の周波数位置をシステム帯域内で変化可能な構成とすれば、MTC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が実現でき、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、MTC端末は、周波数ホッピング、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。

[0017] ところで、MTC端末は、1.4MHzの狭帯域のみしかサポートしていないため、広帯域のPDCCHで送信される下り制御情報（DCI：Downlink Control Information）を検出できない。そこで、MTC端末に対しては、EPDCCH（Enhanced Physical Downlink Control Channel）を用いて、下り（PDSCH）と上り（PUSCH：Physical Uplink Shared Channel）のリソース割り当てを行うと考えられる。

[0018] 図2は、MTC端末におけるPDSCHの割り当ての一例を示す図である。図2のように、EPDCCHは所定の狭帯域に割り当てられる。EPDCCHが割り当てられる周波数位置に関する情報は、上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング、MACシグナリング、報知信号など）で通知されてもよいし、予めユーザ端末に設定されていてもよい。

[0019] EPDCCHはPDSCHの割り当てリソースに関するDCIを含む。ユーザ端末に対しては、下り信号（例えば、PDSCH）を割り当て可能な無

線リソースの候補（狭帯域セット、PDSCHセット、EPDCCHセットなどともいう）が上位レイヤシグナリングで通知され、DCIに基づいてPDSCHセットの1つが動的に指定される。例えば、図2では、ユーザ端末は、EPDCCHが送信された次のサブフレームで、DCIに基づいて受信すべきPDSCHセットを把握し、PDSCHの受信を行う。なお、PDSCHの受信はEPDCCHの受信と同じサブフレームでされてもよい。

[0020] ユーザ端末は、EPDCCHによって特定される割り当てリソースでPDSCHを受信する。例えば、DCIのリソース割り当てフィールド（RA(Resource Allocation) field)によって、受信すべきPDSCHに含まれるPRBを特定することができる。ここで、RAフィールドのサイズは削減することが可能であり、その場合でも周波数スケジューリングゲインを維持することができる。

[0021] ところで、周波数スケジューリングを適用するためには、複数の狭帯域（例えば、1.4MHz）からなる周波数ブロックに対するチャネル状態情報（CSI: Channel State Information）の測定及び報告が必要である。しかしながら、各サブフレームでは、1つの狭帯域に対するCSIの測定しか実施できないため、1.4MHzを超える広帯域（又は複数の1.4MHzの周波数ブロック）に対するCSIの測定法を確立する必要がある。

[0022] また、LC-MTC端末に対して、周期的にCSIを測定させることは、ユーザ端末における消費電力増大を引き起こすという課題がある。さらに、トラフィック頻度の少ないLC-MTC端末に対して、PUCCH(Physical Uplink Control Channel)を用いて周期的にCSIを報告させることは、上りリンクの伝送効率低下や、ユーザ端末における消費電力増大を引き起こすという課題がある。

[0023] そこで、本発明者らは、狭帯域のCSI測定に関する情報を用いて、各狭帯域のCSI測定の実施タイミングを制御することを検討し、本発明に至った。

[0024] 本発明の一態様においては、PDCCH/EPDCCHで送信される下り



制御信号の受信をトリガーとして、CSIの測定を開始する。これにより、ユーザ端末が長期間周期的にCSIを測定（及び周波数retuning）する必要はなく、効率的にCSIを測定及び報告できるため、周波数スケジューリングの適用を容易にすることができる。

[0025] 本発明に係る狭帯域のCSI測定に関する情報として、狭帯域のCSIサブフレームセットに関する情報（第1の実施形態）、狭帯域の周期的CSI測定の開始又は停止に関する情報（第2の実施形態）、狭帯域のCSI測定要求（第3の実施形態）について、以下で説明する。ここでは、使用帯域が狭帯域に制限されたユーザ端末としてMTC端末を例示するが、本発明の適用はMTC端末に限定されない。また、狭帯域を6PRB（1.4MHz）として説明するが、他の狭帯域であっても、本明細書に基づいて本発明を適用することができる。

[0026] <第1の実施形態>

本発明の第1の実施形態では、各狭帯域においてCSIを測定するためのサブフレーム群を示すサブフレームセット（CSIメジャメントサブフレームセット）を、ユーザ端末に対して設定する。ユーザ端末は、受信したサブフレームセットに属するサブフレーム（CSIサブフレーム）で、CSIを測定する。ここで、CSIメジャメントサブフレームは、各狭帯域で異なるように設定されることが好ましい。なお、CSIメジャメントサブフレームセットは、CSIサブフレームセットと呼ばれてもよい。

[0027] 狭帯域のCSIサブフレームセットに関する情報は、無線基地局から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、MACシグナリング、報知信号など）で通知される。なお、CSIサブフレームセットが予めユーザ端末及び無線基地局共通で設定される場合には、通知されなくてもよい。

[0028] 狭帯域のCSIサブフレームセットに関する情報は、例えば、CSIサブフレームの設定対象となる周波数情報（例えば、狭帯域を特定する情報）、CSIサブフレームのタイミング情報（例えば、CSIサブフレームの周期

、サブフレームオフセット、サブフレーム番号、サブフレーム位置などの情報)を含んでもよい。CS Iサブフレームのタイミング情報は、例えばCS Iサブフレームを‘1’、CS Iサブフレーム以外のサブフレームを‘0’で示したビットマップであってもよい。当該ビットマップの長さとして、例えば、20、40、60、80ビットなどを用いてもよいが、これらに限られるものではない。

[0029] なお、狭帯域のCS Iサブフレームセットに関する情報は、制御信号(例えば、DC I (Downlink Control Information))で通知されてもよい。狭帯域のCS Iサブフレームセットに関する情報は、別途上位レイヤシグナリングなどで通知される情報に関連付けられる値としてもよい。また、複数の狭帯域のCS Iサブフレームセットに関する情報は、1つのシグナリングに含めて通知されてもよい。

[0030] 図3は、第1の実施形態に係るCS I測定の一例を示す図である。図3には、ユーザ端末に設定される狭帯域として、2つの下り帯域(DL BW #1、DL BW #2)が示されている。また、各狭帯域に対応するCS Iサブフレームセットとして、それぞれCS I sub frame set #1及びCS I sub frame set #2が設定されている。図3におけるCS Iサブフレームは、同じタイミングで異なる狭帯域の測定を行わないように、異なるサブフレームオフセットを適用されている。また、図3では、CS Iサブフレーム周期は、各狭帯域で同じ周期(20サブフレーム)であるが、これに限られず、例えば別の狭帯域のCS Iサブフレーム周期の整数倍としてもよい。

[0031] CS Iサブフレームに基づくCS I測定は、CRS (Cell-specific Reference Signal) ベースでCS Iを測定する送信モード(例えば、送信モード4)及びDM-RS (Demodulation Reference Signal) ベースでCS Iを測定する送信モード(例えば、送信モード7~9)の両方に適用可能である。

[0032] 以上、第1の実施形態によれば、CS Iサブフレームセットを適切に設定

することにより、ユーザ端末における無駄なCSI測定を省くことができ、消費電力増大を抑制することができる。

[0033] なお、第1の実施形態では、ユーザ端末は、測定したCSIを、ULグラントに基づいて上り狭帯域によりPUSCHを用いて報告することが好ましい。これにより、PUCCHを用いた周期的CSI報告に比べて、上りリンクの伝送効率低下や、ユーザ端末における消費電力増大を抑制することができる。なお、当該ULグラントとしては、所定の狭帯域に関するCSI要求を含む構成としてもよい。当該構成については、後述する。

[0034] また、第1の実施形態で考慮すべき別の問題について説明する。広帯域（複数の狭帯域）の通信を同時に行うことができる通常のユーザ端末であれば、ある狭帯域のCSIサブフレームのタイミングにおいて、別の狭帯域でデータ送受信を行うことができる。しかしながら、1つの狭帯域でのみ通信可能なユーザ端末（例えば、MTC端末）は、このような同時通信が行えないため、ある狭帯域のCSIサブフレームのタイミングにおいて、別の狭帯域でデータ送受信が生じる場合の動作を規定する必要がある。

[0035] ユーザ端末は、CSIサブフレームと同じタイミングでデータ送信又は受信を行うよう指示された場合、当該CSIサブフレームにおけるCSI測定をスキップして（行わず）、指示されたデータ送信又は受信を実施する構成としてもよい。例えば、ある狭帯域におけるCSIサブフレームと同じタイミングでPDSCHがトリガーされている場合、当該サブフレームではPDSCH受信を優先して行ってもよい。また、ユーザ端末は、CSIサブフレームでデータ送信又は受信を行うよう指示された場合であっても、当該サブフレームにおけるCSI測定を実施する構成としてもよい。

[0036] また、無線基地局は、ユーザ端末にデータ送信又は受信を行わせたいサブフレームが、当該ユーザ端末に設定されたCSIサブフレームに該当すると判断すると、CSIサブフレームにおける当該データ送信又は受信をスケジューリングしない構成としてもよい。また、ユーザ端末にCSIサブフレームにおけるデータ（PDSCH）受信をスケジューリングした場合であって

も、無線基地局は、所定の狭帯域のCSIサブフレームのタイミングで、別の狭帯域のPDSCH送信を中断（サスペンド）してもよい。例えば、CSIサブフレームを含む複数サブフレームでPDSCHを中断してもよい。

[0037] <第2の実施形態>

本発明の第2の実施形態では、各狭帯域の周期的CSI測定（periodic CSI measurement）の開始又は停止を、動的な制御信号によりユーザ端末に通知する。ユーザ端末は、周期的CSI測定の開始を指示された狭帯域について周期的CSI測定を実施し、停止を指示された狭帯域について周期的CSI測定を停止する。

[0038] 狭帯域の周期的CSI測定の開始又は停止に関する情報は、無線基地局からユーザ端末に制御信号（例えば、DCI）で通知される。例えば、当該情報は、従来のDCIに含まれるフィールドを読み替える構成としてもよいし、新しくフィールドを設ける構成としてもよい。周期的CSI測定の開始／停止の指示に関する情報は、例えば、測定の開始を‘1’、測定の停止を‘0’で表す1ビットの情報を含んでもよい。

[0039] また、狭帯域の周期的CSI測定の開始又は停止に関する情報は、さらに、周期的CSI測定の設定対象となる周波数情報、CSIサブフレームのタイミング情報（例えば、CSIサブフレームの周期、サブフレームオフセット、サブフレーム番号、サブフレーム位置などの情報）、周期的CSI測定の継続時間情報などを含んでもよい。

[0040] なお、狭帯域の周期的CSI測定の開始又は停止に関する情報は、上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング、MACシグナリング、報知信号など）で通知されてもよい。また、狭帯域の周期的CSI測定の開始又は停止に関する情報は、別途上位レイヤシグナリングなどで通知される情報に関連付けられる値としてもよい。また、複数の狭帯域の周期的CSI測定の開始又は停止に関する情報は、1つのシグナリングに含めて通知されてもよい。

[0041] ユーザ端末は、第1の実施形態で述べた狭帯域のCSIサブフレームセッ

トに関する情報を用いて、狭帯域の周期的CSI測定に関する情報を取得してもよい。この場合、狭帯域の周期的CSI測定の開始又は停止に関する情報は、狭帯域のCSIサブフレームセットに基づく測定の開始／停止を制御するために用いられてもよい。これにより、第1の実施形態に係る測定を動的に制御することができるため、ある狭帯域のCSIサブフレームのタイミングにおいて、別の狭帯域でデータ送受信が生じる際の上述した問題を解消することが可能である。例えば、ある狭帯域でデータ送受信が生じるサブフレームと、CSIサブフレームが同じにならないように、周期的CSI測定を制御することができる。

[0042] ユーザ端末は、受信した狭帯域の周期的CSI測定の開始に関する情報が、周期的CSI測定の継続時間情報を含む場合、当該継続時間だけ周期的CSI測定を実施し、継続時間経過後は周期的CSI測定を停止する構成としてもよい。

[0043] 以上、第2の実施形態によれば、PDCCH/EPDCCHで送信される周期的CSI測定の実施を制御する制御信号により、ユーザ端末における無駄なCSI測定を省くことができ、消費電力増大を抑制することができる。

[0044] なお、第2の実施形態では、ユーザ端末は、測定したCSIを、ULグラントに基づいて上り狭帯域によりPUSCHを用いて報告することが好ましい。これにより、PUCCHを用いた周期的CSI報告に比べて、上りリンクの伝送効率低下や、ユーザ端末における消費電力増大を抑制することができる。

[0045] <第3の実施形態>

本発明の第3の実施形態では、各狭帯域に対するCSI測定要求 (CSI measurement request) を、動的な制御信号によりユーザ端末に通知する。従来、非周期CSI測定 (aperiodic CSI measurement) では、ULグラントなどに含まれるCSI要求 (CSI request) をトリガーとして、ユーザ端末が過去に測定したCSIを報告していた。一方、第3の実施形態では、ユーザ端末は、CSI測定要求を含む制御信号の受信を契機として、所定の狭帯

域でCS I測定を実施して、測定したCS Iを報告する。

- [0046] 狭帯域のCS I測定要求は、無線基地局からユーザ端末に制御信号（例えば、DC I）で通知される。例えば、当該情報は、DC IにCS I測定要求のためのフィールド（CS I測定要求フィールド）を含めることで通知してもよい。なお、CS I測定要求フィールドは、従来のDC Iに含まれるフィールドを読み替える構成としてもよいし、新しくフィールドを設ける構成としてもよい。
- [0047] CS I測定要求は、例えば、所定の狭帯域におけるCS I測定及び報告をトリガーすることを指示してもよい。この場合、ULグラントを用いてCS I測定要求を通知することができる。なお、当該CS I測定要求は、CS I測定報告要求と呼ばれてもよい。
- [0048] また、CS I測定要求は、例えば、所定の狭帯域におけるCS I測定をトリガーすることを指示するだけでもよい。この場合、DLアサインメント（DLグラント）を用いてCS I測定要求を通知することができる。
- [0049] 図4は、第3の実施形態に係るCS I測定要求に関する情報の一例を示す図である。図4Aは、ULグラントに含まれるCS I測定要求フィールドの一例を示し、図4Bは、DLアサインメントに含まれるCS I測定要求フィールドの一例を示す。
- [0050] 図4A及び図4Bは、図4AがCS I測定及び報告の指示情報であるのに対し、図4BはCS I測定のみを指示情報である点異なる。また、図4では、CS I測定要求フィールドが“00”の場合、CS I測定（及び報告）がトリガーされないことを示し、“01”～“11”の場合、上位レイヤで設定された狭帯域セット（第1、第2、第3の狭帯域セット）からいずれかの狭帯域セットについて、CS I測定（及び報告）がトリガーされることを示す。
- [0051] 図5は、本発明の一実施形態に係る狭帯域セットの一例を示す図である。図5Aは、セットに含まれる狭帯域の候補の一例を示している。図5Aの場合、ユーザ端末に設定される狭帯域として、2つの下り帯域（DL BW

# 1、DL BW # 2) が示されている。図 5 B は、狭帯域セット (Reduced UE BW set) と狭帯域との上位レイヤで設定される対応関係の一例を示している。図 5 B の場合、第 1 の狭帯域セットは DL BW # 1 に対応し、第 2 の狭帯域セットは DL BW # 2 に対応し、第 3 の狭帯域セットは DL BW # 1 及び DL BW # 2 に対応する。このように、1 つの狭帯域セットには、複数の狭帯域が関連付けられてもよい。

[0052] なお、図 4 では、CSI 測定要求フィールドが 2 ビットで表現される場合を例に示したが、これに限られず、1 ビットや、3 ビット以上で表されてもよい。また、図 5 では狭帯域セットの内容は上位レイヤシグナリング (例えば、RRC シグナリング) で設定されるものとしたが、これに限られない。例えば、狭帯域セットと、当該狭帯域セットが示す狭帯域との対応関係と、が予め設定される構成としてもよい。また、狭帯域の候補の数は、2 に限られない。

[0053] 第 3 の実施形態においては、上述した CSI 測定要求を含む UL グラント又は DL アサインメントを利用して、ユーザ端末は以下の (1) ~ (3) のような方法で CSI 測定及び報告を行う。

(1) UL グラントで通知される CSI 測定要求に従って、CSI 測定を実施後、測定した CSI を上記 UL グラントが示す上りリソースを用いて報告する。

(2) UL グラントで通知される CSI 測定要求に従って、過去に測定した CSI を上記 UL グラントが示す上りリソースを用いて報告する。また、報告後、上記 CSI 測定要求に従って、CSI 測定を実施する。

(3) DL アサインメントで通知される CSI 測定要求に従って、CSI 測定を実施する。測定した CSI は、別途通知される UL グラント (例えば、CSI 要求を含む) に従って報告する。

[0054] 方法 (1) によれば、CSI 報告について遅延を許容して、ユーザ端末における無駄な CSI 測定を省くことができ、消費電力増大を抑制することができる。また、方法 (2) によれば、測定に係る遅延なく過去の最新の測定

結果を含んだCS I報告を行うことができるとともに、無駄なCS I測定を省くことができる。また、上述の方法(3)によれば、CS I測定のみを実施させることができるため、上りリンクの伝送効率低下をさらに抑制することができるとともに、無駄なCS I測定を省くことができる。

[0055] まず、方法(1)について具体的な例を用いて説明する。図6は、第3の実施形態に係るCS I測定要求に基づく動作の一例を示す図である。図6には、図3と同様に2つの狭帯域(DL BW #1、DL BW #2)が示されており、DL BW #1でULグラントによりCS I測定要求が通知される。図6の期間P11、P12及びP13を用いて、異なる内容のCS I測定要求について説明する。

[0056] P11では、ユーザ端末は、DL BW #2のCS I測定要求が含まれるULグラントを受信したため、周波数切り替え(RF retuning)を行って、BW #2のCS I測定を行う。測定したCS Iは、上記ULグラントに基づいて、サブフレーム番号 $n+k+\alpha$ で上り狭帯域により、PUSCHを用いて報告される。なお、図6及び後述の図7では、図示しない上り狭帯域でCS I報告を行うものとするが、上り狭帯域としては、図示される下り狭帯域のいずれかと対応した周波数が用いられてもよい。

[0057] ここで、 $n$ は、当該ULグラントを検出したサブフレーム番号であり、 $k$ は、所定の数(例えば、4)であり、 $\alpha$ は、CS I測定要求に関連する処理に基づく値である。例えば、 $\alpha$ は、RFリチューニングにかかる時間(例えば、1ms)や、CS I測定にかかる時間(例えば、4ms)、UL信号の生成にかかる時間(例えば、4ms)などを考慮して算出される。なお、当該 $\alpha$ に関する情報は、DCIに含まれて通知されてもよいし、上位レイヤシグナリング(RRCシグナリング、MACシグナリング、報知信号など)で通知されてもよい。また、 $\alpha$ は予め規定されてもよい。

[0058] P12では、ユーザ端末は、DL BW #1のCS I測定要求が含まれるULグラントを受信したため、BW #1のCS I測定を行う。ULグラントの受信とCS I測定対象が同じ帯域のため、周波数切り替えの必要はな



い。測定したCSIは、P11で上述した例と同様に報告される（不図示）。

[0059] P13では、ユーザ端末は、DL BW #1及びDL BW #2のCSI測定要求が含まれるULグラントを受信したため、BW #1のCSI測定を行い、さらに周波数切り替えを行って、BW #2のCSI測定を行う（不図示）。測定した各CSIは、1サブフレーム内でまとめて報告されてもよいし、別々のサブフレームで報告されてもよい。

[0060] 次に、方法（2）について具体的な例を用いて説明する。図7は、第3の実施形態に係るCSI測定要求に基づく動作の異なる一例を示す図である。図7は、ユーザ端末が図6と同様のULグラントを受信した場合に、方法（1）ではなく方法（2）を用いて処理を行う例が示されている。

[0061] P21では、ユーザ端末は、DL BW #2のCSI測定要求が含まれるULグラントを受信したため、DL BW #2について過去に測定した（測定済みの）CSIがあるか否かを判断する。この時点では、ユーザ端末は、DL BW #2のCSIを持たないため、CQI（Channel Quality Indicator） indexとして、0（OOR（Out of Range）に対応する）を含めて、CSI報告を行う。

[0062] 当該CSI報告は、上記ULグラントに基づいて、サブフレーム番号n+kで上り狭帯域により、PUSCHを用いて行われる。ここで、nは、当該ULグラントを検出したサブフレーム番号であり、kは、所定の数（例えば、4）である。CSI報告後、ユーザ端末は、周波数切り替えを行って、BW #2のCSI測定を行い、測定結果を保持する。

[0063] P22では、ユーザ端末は、DL BW #1のCSI測定要求が含まれるULグラントを受信したため、DL BW #1について測定済みのCSIがあるか否かを判断する。この時点では、ユーザ端末は、DL BW #1のCSIを持たないため、CQI indexとして0を含めて、CSI報告を行う（不図示）。当該CSI報告は、P21で上述した例と同様に行われる。また、CSI報告後、ユーザ端末は、BW #1のCSI測定を行い、測

定結果を保持する。

- [0064] P 2 3 では、ユーザ端末は、DL BW # 1 及び DL BW # 2 の CSI 測定要求が含まれる UL グラントを受信したため、これら複数の狭帯域について測定済みの CSI があるか否かを判断する。この時点では、ユーザ端末は、両方の狭帯域の CSI を既に保持しているため、これらの CSI を、上記 UL グラントに基づいて報告する（不図示）。また、CSI 報告後、ユーザ端末は、BW # 1 及び BW # 2 の CSI 測定を行い、測定結果をそれぞれ保持（又は更新）する。
- [0065] なお、ユーザ端末は、複数の狭帯域の CSI 測定要求を受けた場合に、一部又は全部の狭帯域で CSI 結果を保持しない場合には、当該一部又は全部の狭帯域について CQI index として 0 を含めて、CSI 報告を行うことができる。
- [0066] 次に、方法（3）について説明する。ユーザ端末は、所定の狭帯域についての CSI 測定要求が含まれる DL アサインメントを受信すると、必要に応じて周波数切り替えを行って、上記所定の狭帯域の CSI 測定を実施して、測定結果を保持（又は更新）する。ユーザ端末は、その後当該所定の狭帯域の CSI 要求が含まれる UL グラントを受信すると、保持している CSI を、当該 UL グラントに基づいて報告する。
- [0067] なお、所定の狭帯域の CSI 測定を行う前に、当該所定の狭帯域の CSI 要求が含まれる UL グラントを受信した場合、CQI index として 0 を含めて、CSI 報告を行うことができる。また、測定を指示する DCI と報告を指示する DCI とは、フォーマットが異なってもよい。
- [0068] 以上、第 3 の実施形態によれば、CSI 測定要求に基づく制御により、各狭帯域における CSI 測定の回数を低減できるとともに、CSI 測定及び／又は CSI 報告を、柔軟に制御することができる。
- [0069] なお、上記各実施形態において、狭帯域の CSI 測定報告のために、所定の狭帯域の CSI 要求が含まれる UL グラントが用いられてもよい。図 8 は、本発明の一実施形態に係る CSI 要求に関する情報の一例を示す図である

。図8では、UL Grantに含まれるCSI要求フィールドが“00”の場合、CSI報告がトリガーされないことを示し、“01”～“11”の場合、上位レイヤで設定された狭帯域セット（第1、第2、第3の狭帯域セット）からいずれかの狭帯域セットについて、CSI及び報告がトリガーされることを示す。なお、当該CSI要求フィールドは、従来のDCIに含まれるフィールドを読み替える構成としてもよいし、新しくフィールドを設ける構成としてもよい。

[0070] また、所定のDCIフォーマットに含まれる所定のフィールドが、所定の狭帯域に関するCSI測定要求フィールド、所定の狭帯域に関するCSI要求フィールド、既存のCSI要求フィールドのいずれを意味するかについては、ユーザ端末に対して上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング、MACシグナリング、報知信号など）で通知されてもよい。例えば、ユーザ端末は、RRCシグナリングに基づいて、所定のフィールドをCSI測定要求フィールドとして把握するように構成されてもよい。

[0071] <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。

[0072] 図9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9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。

[0073] 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。

[0074] 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、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20A、20B及び20Cは単にユーザ端末20と呼ぶ。

[0075] 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。

[0076] 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

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。

[0077] 無線通信システム1では、下りリンクのチャンネルとして、各ユーザ端末20で共有される下り共有チャンネル(PDSCH:Physical Downlink Shared Channel)、報知チャンネル(PBCH:Physical Broadcast Channel)、下りL1/L2制御チャンネルなどが用いられる。PDSCHにより、ユーザデータ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。

[0078] 下りL1/L2制御チャンネルは、PDCCH(Physical Downlink Control Channel)、EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel)、PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel)、PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel)などを含む。PDCCHにより、PDSCH及び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。EPDCCHは、PDSCH(下り共有データチャンネル)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。

[0079] 無線通信システム1では、上りリンクのチャンネルとして、各ユーザ端末20で共有される上り共有チャンネル(PUSCH:Physical Uplink Shared Channel)、上り制御チャンネル(PUCCH:Physical Uplink Control Channel)、ランダムアクセスチャンネル(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プル（RAプリアンプル）が伝送される。

[0080] 図10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。

[0081] 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。

[0082] 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。

[0083] 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（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、1.4MHz）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。

[0084] 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。

[0085] 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。

[0086] 送受信部103は、例えば、ユーザ端末20に対して、狭帯域のCSI測定に関する情報を送信する。また、送受信部103は、CSI測定に関する情報に基づいて個別に測定された複数の狭帯域のCSIを受信する。

[0087] 伝送路インターフェース106は、所定のインターフェースを介して、上位局装置30と信号を送受信する。また、伝送路インターフェース106は、基地局間インターフェース（例えば、CPR1（Common Public Radio Interface）に準拠した光ファイバ、X2インターフェース）を介して隣接無線基地局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。

[0088] 図11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11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11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。

[0089] 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、同期信号や、CRS（Cell-specific Reference Signal）、CSI-RS（Channel State Information Reference Signal）、DM-RS（Demodulation Reference Signal）などの下り参照信号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ブルなどのスケジューリングを制御する。

[0090] 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、下りリンクのシステム情報（MIB、SIB）や、EPDCCH、PDSCHなどを狭帯域幅で送信するように制御する。

[0091] また、制御部301は、狭帯域のCSI測定に関する情報として、狭帯域のCSIサブフレームセットに関する情報（第1の実施形態）、狭帯域の周期的CSI測定の開始又は停止に関する情報（第2の実施形態）、狭帯域のCSI測定要求（第3の実施形態）などをユーザ端末20に送信するように制御する。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とすることができる。

[0092] 制御部301は、接続中のユーザ端末20が所定の狭帯域でCSIを測定するサブフレームのタイミングで、別の狭帯域のPDSCH送信を行わないようにスケジューリングしてもよいし、別の狭帯域のPDSCH送信を中断（サスペンド）してもよい。

[0093] 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30



2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。例えば、DLアサインメント及び／又はULグラントには、狭帯域のCSI測定要求を含めることができる。

[0094] 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）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。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。

[0095] 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。

[0096] 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UL信号（送達確認信号（HARQ-ACK）、PUSCHで送信されたデータ信号など）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。

[0097] 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。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。

[0098] 図12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。

[0099] 送受信アンテナ201で受信された無線周波数信号は、アンプ部202で増幅される。送受信部203は、アンプ部202で増幅された下り信号を受信する。送受信部203は、受信信号をベースバンド信号に周波数変換して、ベースバンド信号処理部204に出力する。送受信部203は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるトランスミッター／レシーバー、送受信回路又は送受信装置とすることができる。

[0100] 送受信部203は、無線基地局10に対して、狭帯域のCSI測定に関する情報に基づいて後述の測定部405が個別に測定した複数の狭帯域のCSIを送信する。また、送受信部203は、狭帯域のCSI測定に関する情報を受信する。

[0101] 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。

[0102] 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。

[0103] 図13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13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13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、を備えている。

[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/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。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。

[0105] 制御部401は、受信信号処理部404から入力される狭帯域のCSI測定に関する情報に基づいて、測定部405におけるCSI測定の実施と、送信信号生成部402及びマッピング部403におけるCSI報告の生成・送信と、を制御する。

[0106] 例えば、制御部401は、測定部405に対して、狭帯域のCSIサブフレームセットに関する情報に基づいて、所定のCSIサブフレームセットに属するサブフレームで、所定の狭帯域のCSIを測定するように制御する（

第1の実施形態)。

- [0107] また、制御部401は、測定部405に対して、狭帯域の周期的CSI測定の開始又は停止に関する情報に基づいて、所定の狭帯域について周期的CSI測定の実施(開始、停止)を制御する(第2の実施形態)。
- [0108] また、制御部401は、測定部405に対して、受信信号処理部404が狭帯域のCSI測定要求に関する情報を検出してから所定のタイミングで、所定の狭帯域のCSIを1回測定するように制御する(第3の実施形態)。
- [0109] 制御部401は、所定の狭帯域についてのCSI測定要求又はCSI要求が含まれるULグラントに基づいて、当該所定の狭帯域で測定したCSI(例えば、測定済みの最新のCSI)を、当該ULグラントに基づいて報告するように制御する。なお、制御部401は、ユーザ端末20が測定済みのCSIを有さない場合、CQI indexとして0を含めたCSI報告を行うように制御してもよい。
- [0110] また、制御部401は、CSI測定要求又はCSI要求が示す報告対象の狭帯域を、上位レイヤシグナリングで設定された狭帯域セットに基づいて決定することができる。また、制御部401は、既存のCSI要求に基づいて、所定の狭帯域で測定したCSIを報告するように制御してもよい。
- [0111] 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)に関する上り制御信号を生成する。また、送信信号生成部402は、制御部401からの指示に基づいて上りデータ信号を生成する。例えば、送信信号生成部402は、無線基地局10から通知される下り制御信号にULグラントが含まれている場合に、制御部401から上りデータ信号の生成を指示される。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。
- [0112] 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。

[0113] 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DL信号（下り制御信号、PDSCHで送信された下りデータ信号など）である。

[0114] 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。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。

[0115] 測定部405は、制御部401からの指示に基づいて、複数の狭帯域それぞれのCSIを個別に測定する。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。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とすることができる。

[0116] 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。

[0117] 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、A

S I C (Application Specific Integrated Circuit)、P L D (Programmable Logic Device)、F P G A (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。

[0118] 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良い。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。

[0119] 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。

[0120] 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。

[0121] 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。

[0122] 本出願は、2015年1月23日出願の特願2015-011047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、
- 狭帯域のCSI (Channel State Information) 測定に関する情報を受信する受信部と、
- 前記CSI測定に関する情報に基づいて、複数の狭帯域のCSIを個別に測定する測定部と、
- 測定したCSIを報告する送信部と、を有することを特徴とするユーザ端末。
- [請求項2] 前記CSI測定に関する情報は、狭帯域のCSIを測定するためのサブフレーム群を示すCSIサブフレームセットに関する情報を含み、
- 前記測定部は、前記CSIサブフレームセットに関する情報に基づいて、当該CSIサブフレームセットに属するCSIサブフレームにおいて、所定の狭帯域でCSIを測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] 前記測定部は、前記受信部が所定のCSIサブフレームと同じタイミングでPDSCH (Physical Downlink Shared Channel) を受信する場合、当該所定のCSIサブフレームでCSIを測定しないことを特徴とする請求項2に記載のユーザ端末。
- [請求項4] 前記CSI測定に関する情報は、狭帯域の周期的CSI測定の開始又は停止に関する情報を含み、
- 前記測定部は、前記周期的CSI測定の開始又は停止に関する情報に基づいて、所定の狭帯域における周期的CSI測定の実施を制御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CSI測定に関する情報は、狭帯域のCSI測定要求を含み、
- 前記測定部は、前記CSI測定要求に基づいて、所定の狭帯域でC



S I を測定することを特徴とする請求項 1 に記載のユーザ端末。

[請求項6]

前記受信部は、UL グラントを受信し、

前記測定部は、前記UL グラントに含まれるCSI 測定要求に基づいて、所定の狭帯域でCSI を測定し、

前記送信部は、前記UL グラントに含まれるCSI 測定要求に基づいて測定したCSI を、前記UL グラントが示す上りリソースで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]

前記受信部は、UL グラントを受信し、

前記送信部は、前記測定部が測定済みのCSI、又はCQI (Channel Quality Indicator) indexとして0を含むCSI を、前記UL グラントが示す上りリソースで送信し、

前記測定部は、前記UL グラントが示す上りリソースでのCSI 送信後、前記UL グラントに含まれるCSI 測定要求に基づいて、所定の狭帯域でCSI を測定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、DL アサインメントを受信し、

前記測定部は、前記DL アサインメントに含まれるCSI 測定要求に基づいて、所定の狭帯域でCSI を測定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、

狭帯域のCSI (Channel State Information) 測定に関する情報を送信する送信部と、

前記CSI 測定に関する情報に基づいて、個別に測定された複数の狭帯域のCSI を受信する受信部と、を有す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が通信する無線通信方法であって、

前記ユーザ端末は、狭帯域のCSI (Channel State Information) 測定に関する情報を受信する工程と、

前記CSI測定に関する情報に基づいて、複数の狭帯域のCSIを個別に測定する工程と、

測定したCSIを報告する工程と、を有することを特徴とする無線通信方法。

[図1]

図1A

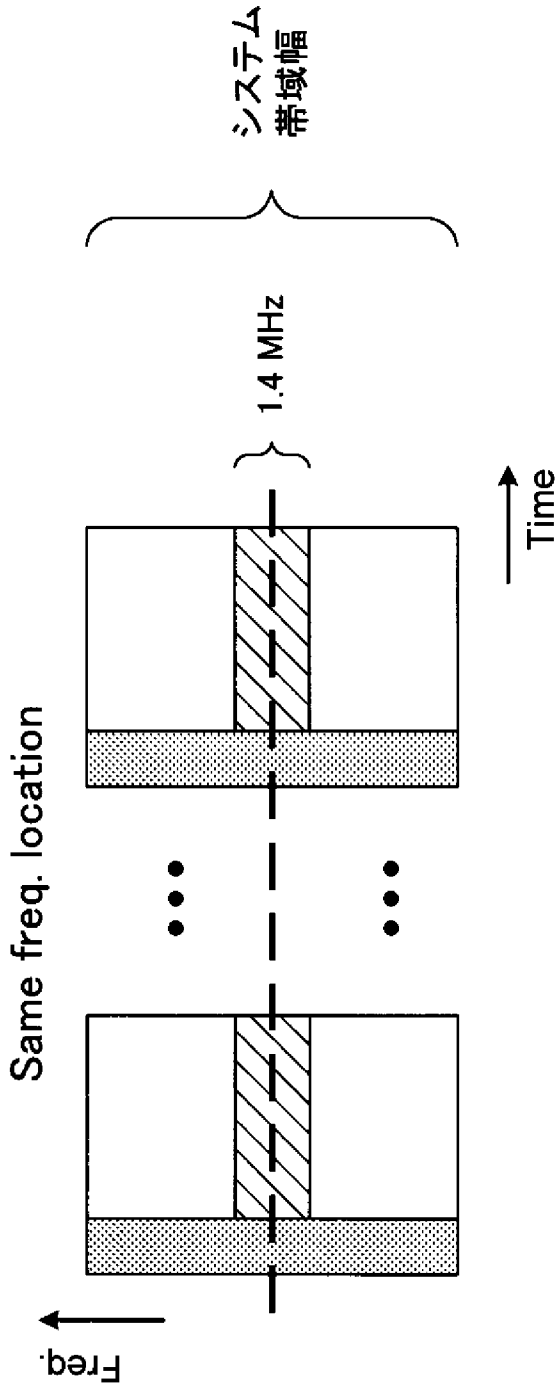
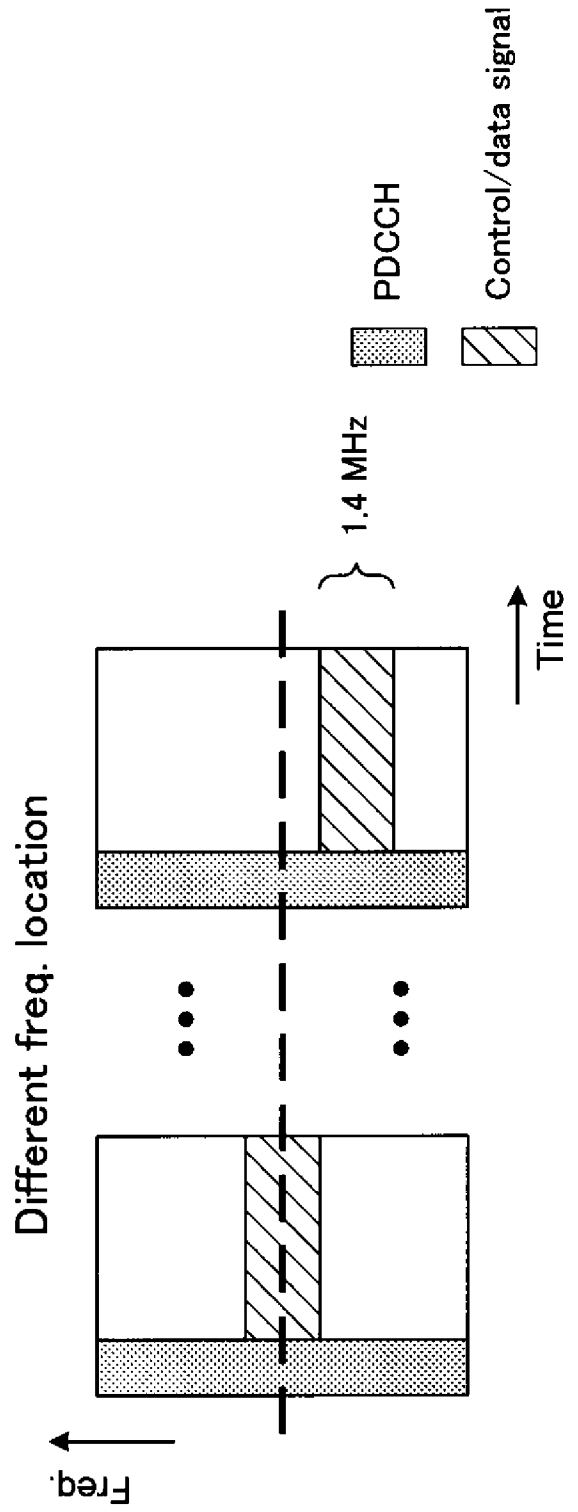
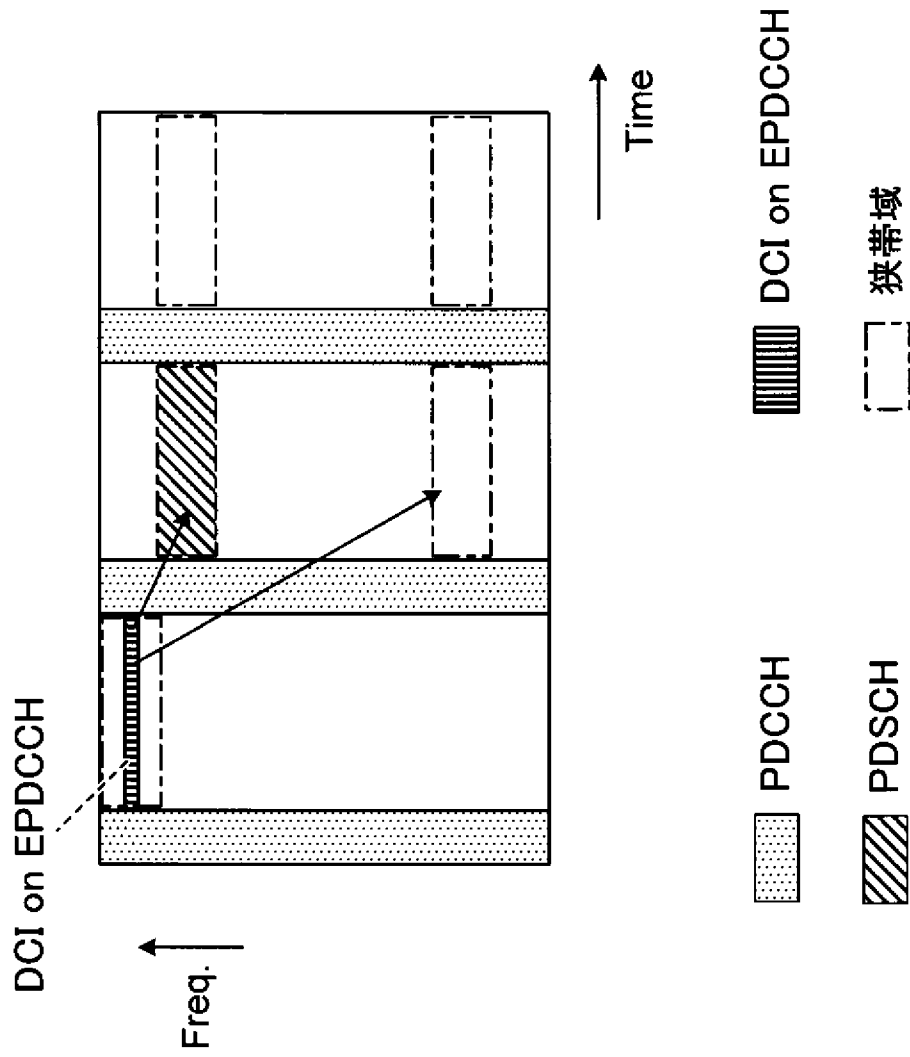


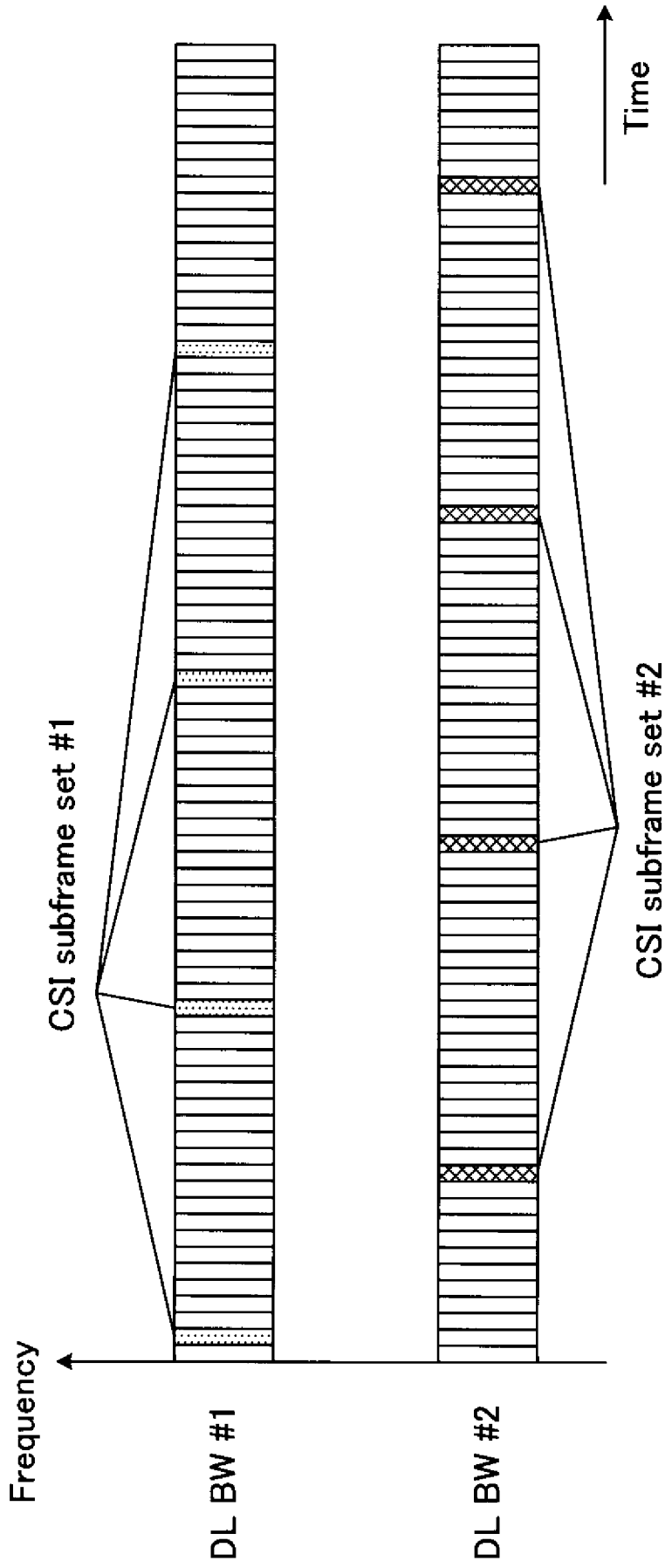
図1B



[図2]



[圖3]



[4]

[4A]

Value of CSI measurement request field	Description
00	No aperiodic CSI measurement and reporting is triggered
01	Aperiodic CSI measurement and reporting is triggered for a 1 <sup>st</sup> set of reduced UE BW sets configured by higher layers
10	Aperiodic CSI measurement and reporting is triggered for a 2 <sup>nd</sup> set of reduced UE BW sets configured by higher layers
11	Aperiodic CSI measurement and reporting is triggered for a 3 <sup>rd</sup> set of reduced UE BW sets configured by higher layers

[4B]

Value of CSI measurement request field	Description
00	No aperiodic CSI measurement is triggered
01	Aperiodic CSI measurement is triggered for a 1 <sup>st</sup> set of reduced UE BW sets configured by higher layers
10	Aperiodic CSI measurement is triggered for a 2 <sup>nd</sup> set of reduced UE BW sets configured by higher layers
11	Aperiodic CSI measurement is triggered for a 3 <sup>rd</sup> set of reduced UE BW sets configured by higher layers

[図5]

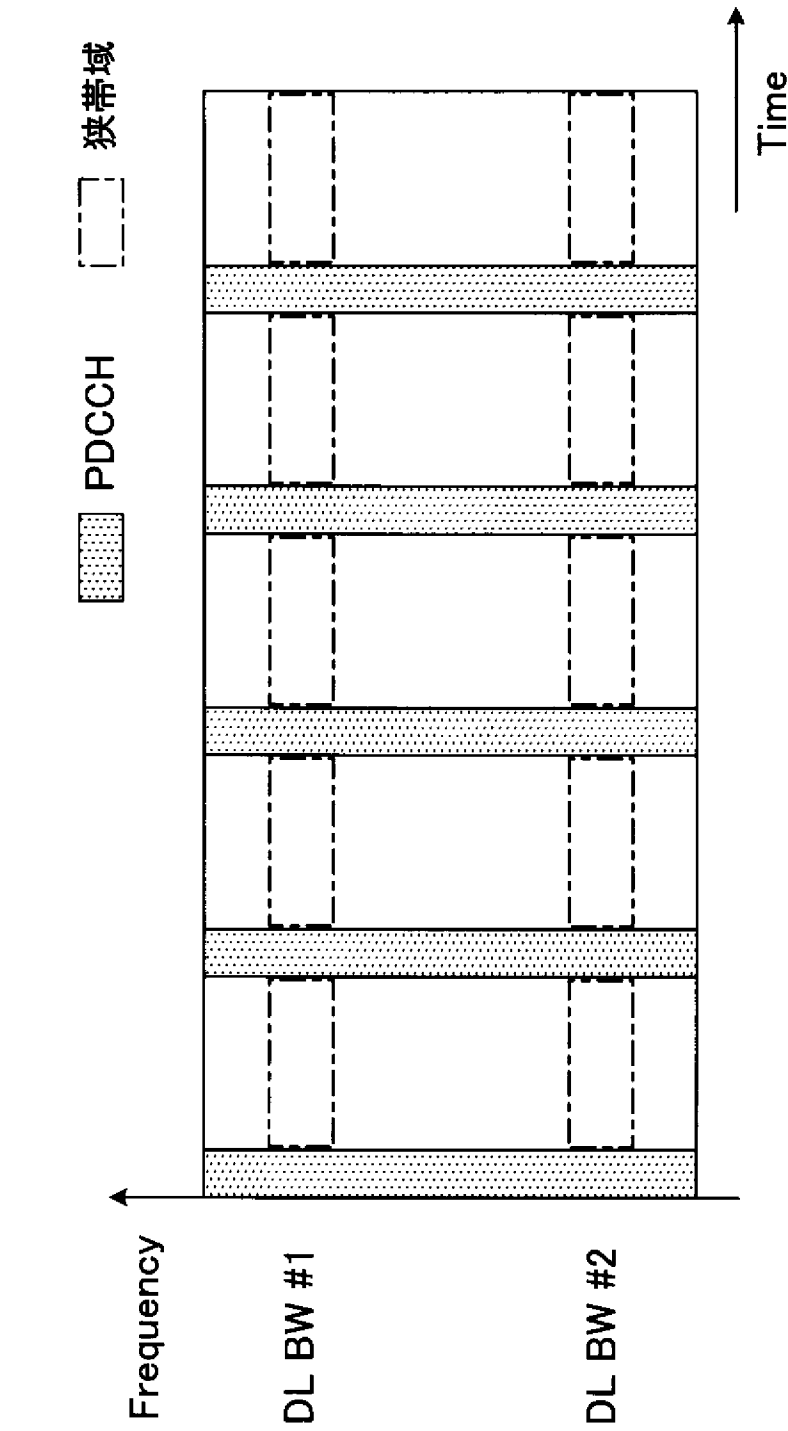
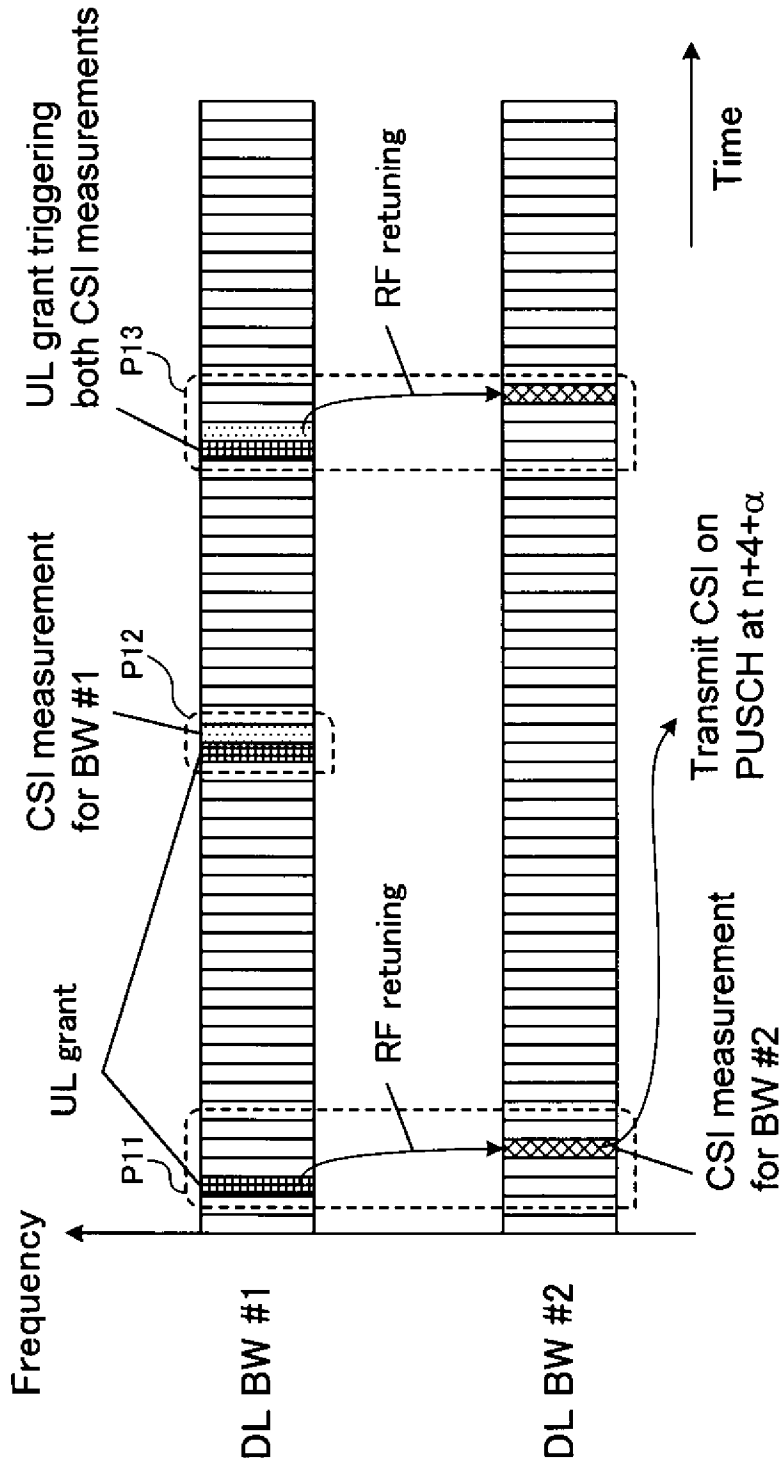


図5A

Reduced UE BW set	Description
1 <sup>st</sup> set	DL BW #1
2 <sup>nd</sup> set	DL BW #2
3 <sup>rd</sup> set	DL BW #1 and DL BW #2

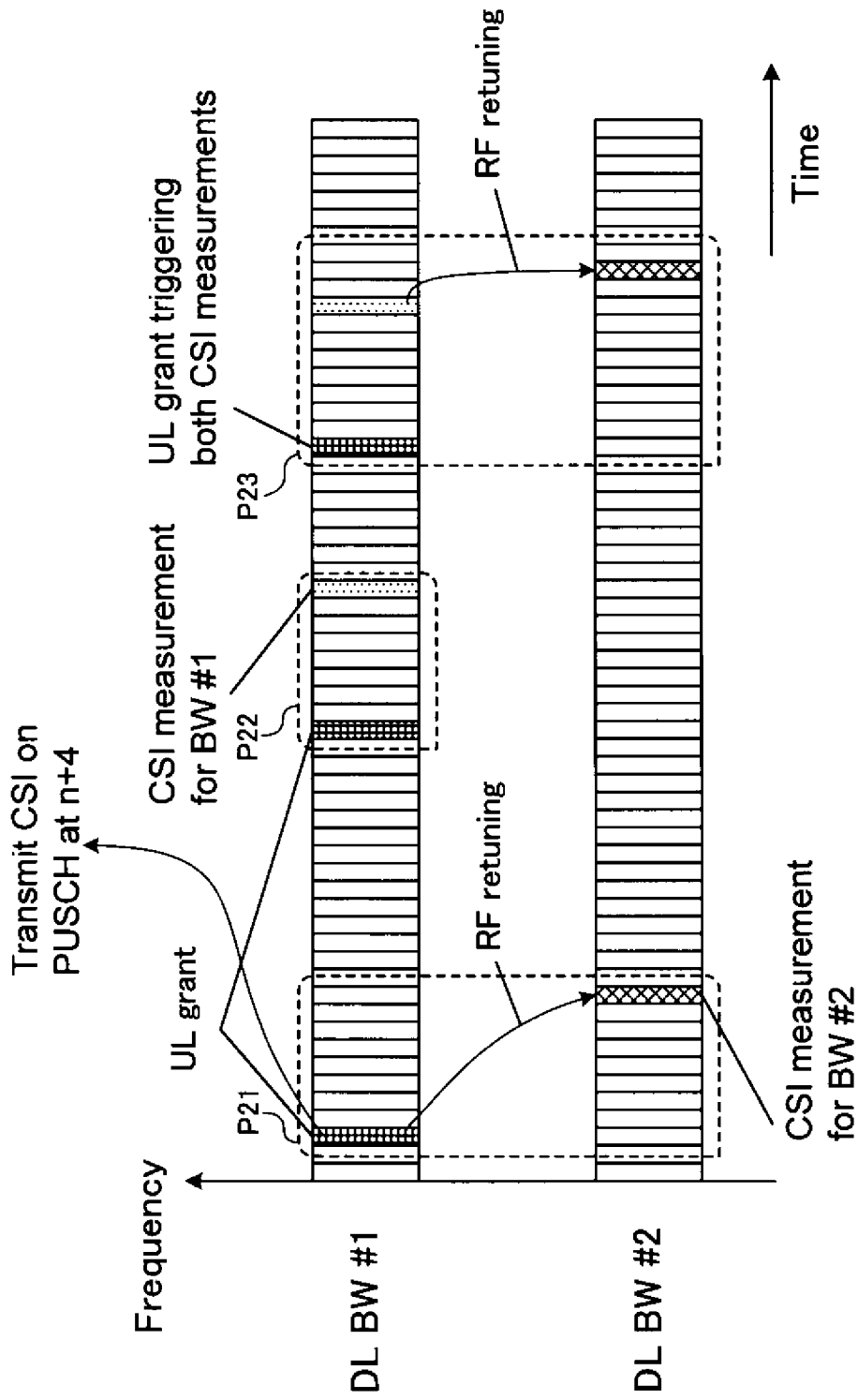
図5B

[圖6]





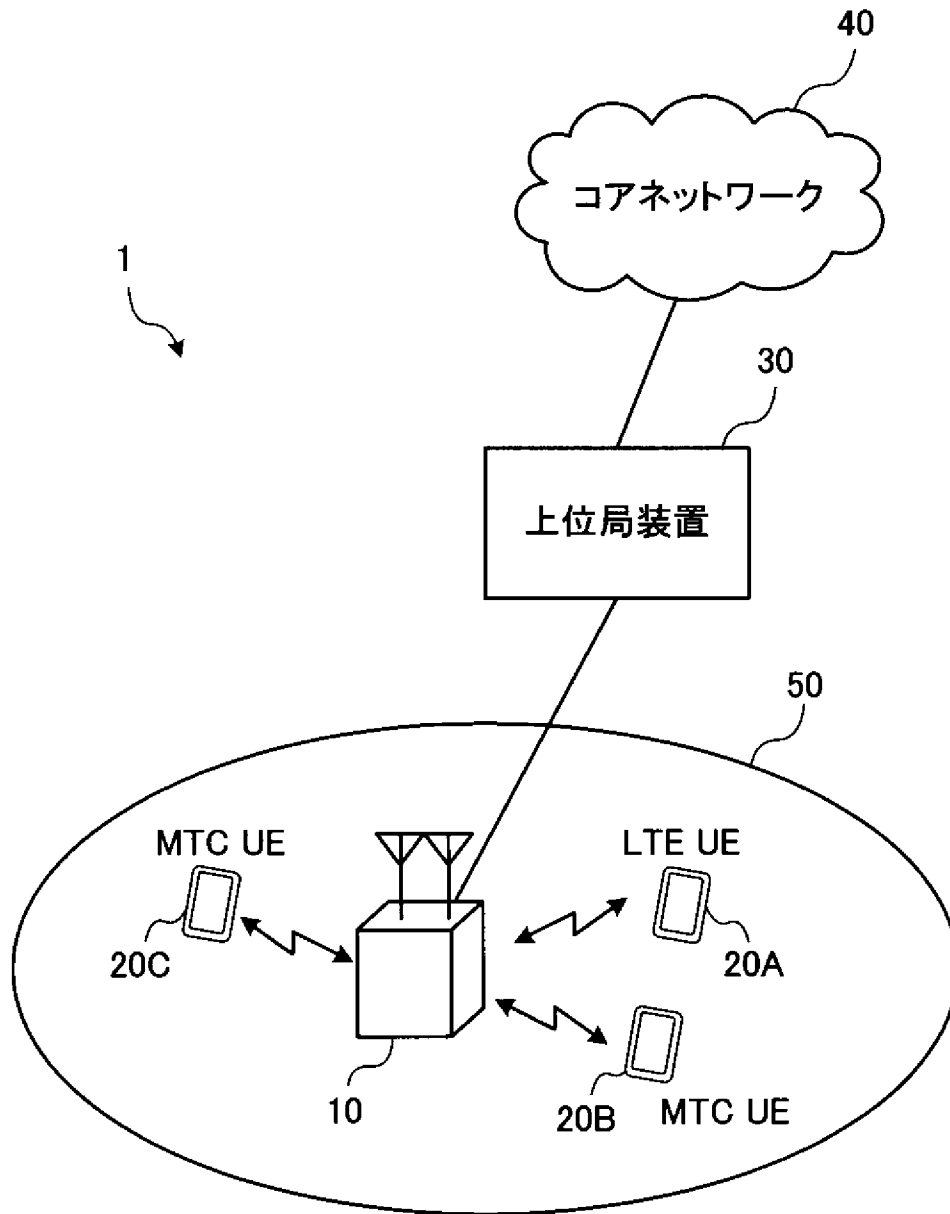
[7]



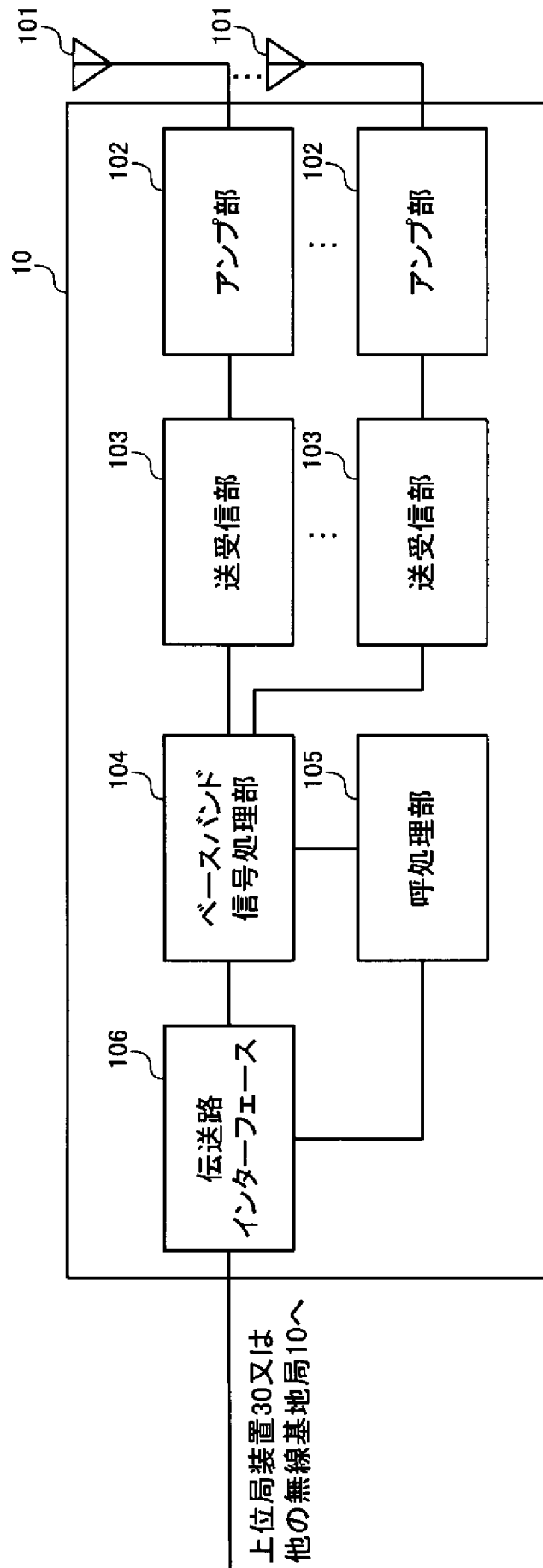
[8]

Value of CSI request field	Description
00	No aperiodic CSI reporting is triggered
01	Aperiodic CSI reporting is triggered for a 1 <sup>st</sup> set of reduced UE BW sets configured by higher layers
10	Aperiodic CSI reporting is triggered for a 2 <sup>nd</sup> set of reduced UE BW sets configured by higher layers
11	Aperiodic CSI reporting is triggered for a 3 <sup>rd</sup> set of reduced UE BW sets configured by higher layers

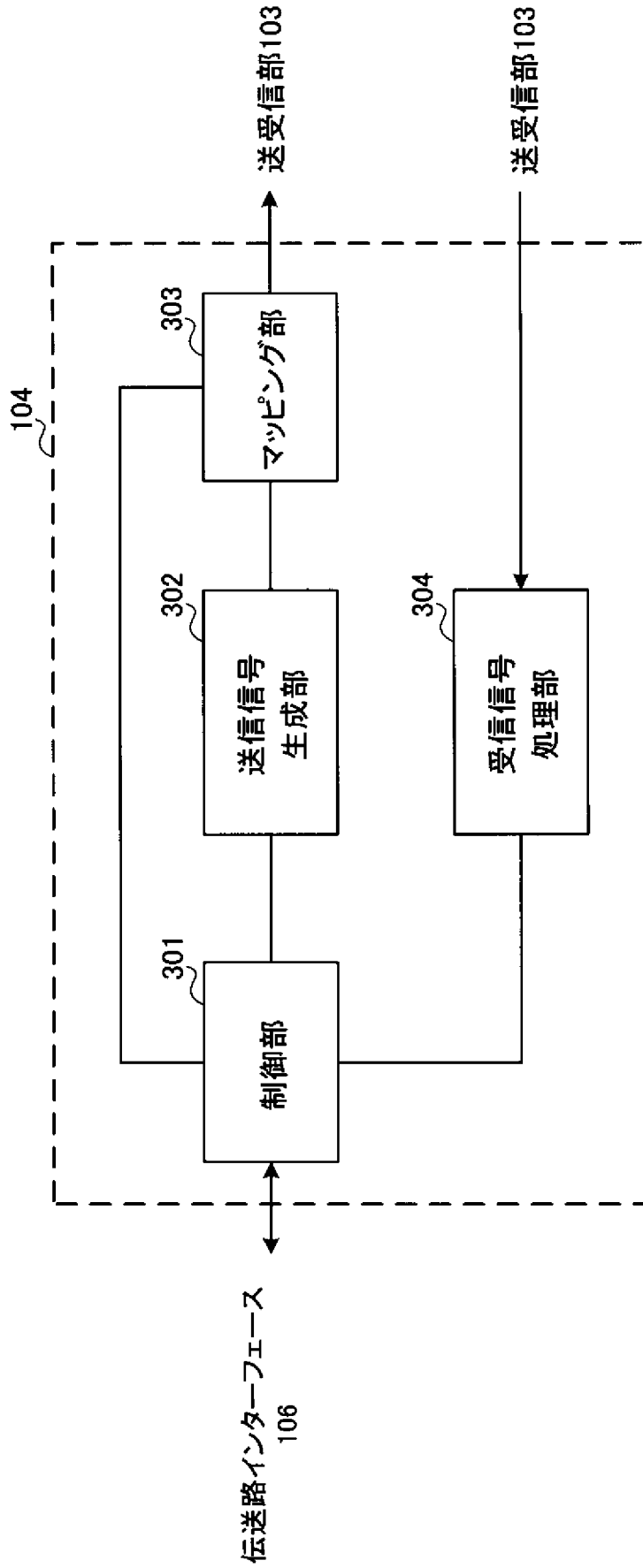
[図9]



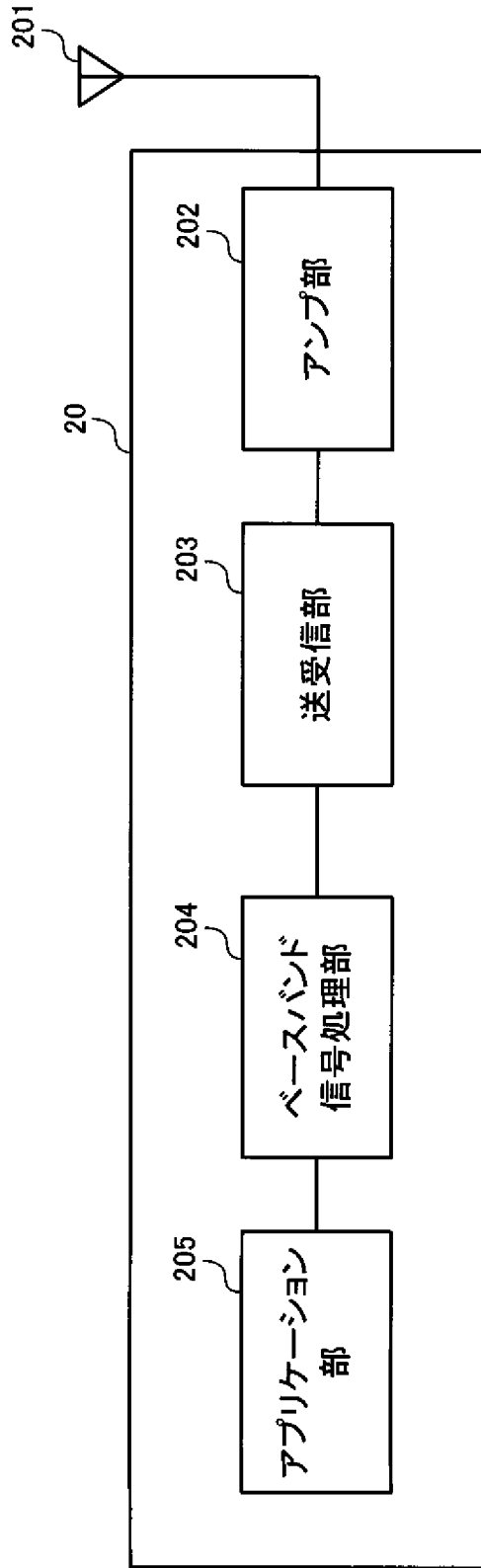
[図10]



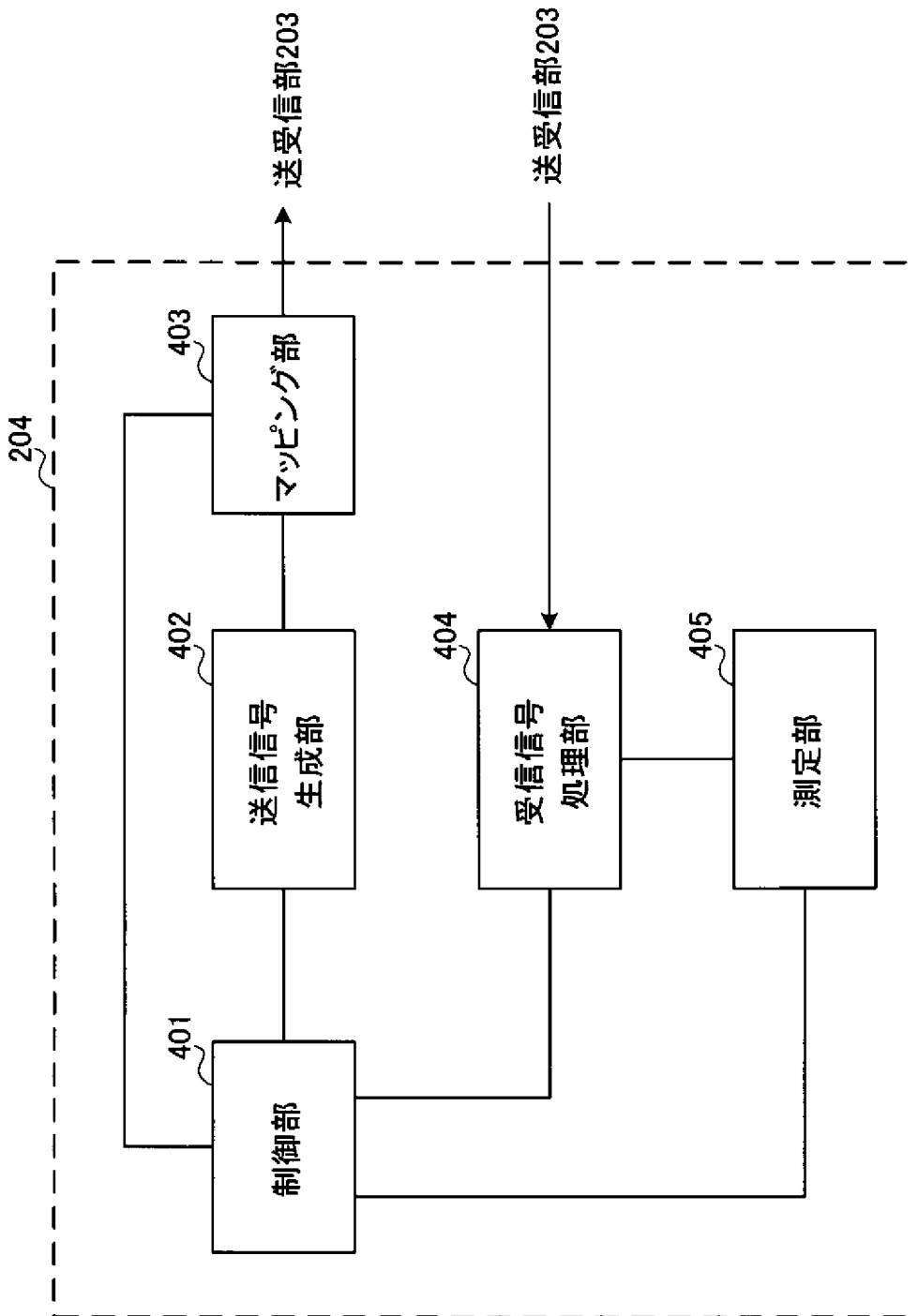
[図11]



[図12]



[図13]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2016/051697

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
H04W72/04(2009.01)i, H04W72/08(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)  
H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Huawei, HiSilicon, DL TM and CQI reporting reduction for LC UEs, R1-144576, 3GPP, 2014.11.08, paragraph 2.2	1, 2, 4-6, 8-10 3, 7
Y	LG Electronics, Considerations on CSI reporting for low complexity UE, R1-144897, 3GPP, 2014.11.08, paragraph 2	1, 2, 4-6, 8-10
Y	Intel Corporation, Discussion on Remaining Details of CSI Feedback for eIMTA Support, R1-140110, 3GPP, 2014.02.01, paragraph 4	2
Y	Alcatel-Lucent, Alcatel-Lucent Shanghai Bell, Coverage enhancement for RACH messages, R1-140153, 3GPP, 2014.01.31, paragraph 2.2	6

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 10 March 2016 (10.03.16)	Date of mailing of the international search report 29 March 2016 (29.03.16)
---	--

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/JP2016/051697

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	ZTE, Huawei, HiSilicon, Way Forward on Interference Measurement for eIMTA, R1-134903, 3GPP, 2013.10.09, p.2	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, H04W72/08(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. H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
Y	Huawei, HiSilicon, DL TM and CQI reporting reduction for LC UEs,	1, 2, 4-6, 8-10
A	R1-144576, 3GPP, 2014. 11. 08, paragraph 2. 2	3, 7
Y	LG Electronics, Considerations on CSI reporting for low complexity UE, R1-144897, 3GPP, 2014. 11. 08, paragraph 2	1, 2, 4-6, 8-10

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

10. 03. 2016

国際調査報告の発送日

29. 03. 2016

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)

松野 吉宏

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

5 J

3571

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
Y	Intel Corporation, Discussion on Remaining Details of CSI Feedback for eIMTA Support, R1-140110, 3GPP, 2014. 02. 01, paragraph 4	2
Y	Alcatel-Lucent, Alcatel-Lucent Shanghai Bell, Coverage enhancement for RACH messages, R1-140153, 3GPP, 2014. 01. 31, paragraph 2. 2	6
Y	ZTE, Huawei, HiSilicon, Way Forward on Interference Measurement for eIMTA, R1-134903, 3GPP, 2013. 10. 09, p. 2	8