

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5134635号  
(P5134635)

(45) 発行日 平成25年1月30日(2013.1.30)

(24) 登録日 平成24年11月16日(2012.11.16)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4W 16/28 (2009.01)	HO4Q 7/00 234
HO4B 7/06 (2006.01)	HO4Q 7/00 236
HO4B 7/10 (2006.01)	HO4B 7/06
HO4J 11/00 (2006.01)	HO4B 7/10 A HO4J 11/00 Z

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2010-8139 (P2010-8139)
(22) 出願日	平成22年1月18日(2010.1.18)
(65) 公開番号	特開2011-147069 (P2011-147069A)
(43) 公開日	平成23年7月28日(2011.7.28)
審査請求日	平成23年8月30日(2011.8.30)

(73) 特許権者	392026693 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(74) 代理人	100121083 弁理士 青木 宏義
(74) 代理人	100138391 弁理士 天田 昌行
(74) 代理人	100132067 弁理士 岡田 喜雅
(74) 代理人	100150304 弁理士 溝口 勉
(72) 発明者	三木 信彦 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無線基地局装置、移動端末装置及び無線通信方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

復調用参照信号を含む送信データに対してプリコーディングを行うプリコーディング手段と、前記プリコーディング後の送信データに共通参照信号を多重する多重手段と、前記多重後の送信信号を送信する送信手段と、を具備し、前記プリコーディング手段は、フォールバックモードにおいて、前記送信データのリソースブロック毎にプリコーディングマトリクスを変更することを特徴とする無線基地局装置。

## 【請求項 2】

フォールバックモードの際に、フォールバックモードにおける参照信号構成を考慮したフォールバックモード用のスケジューリングを行うスケジューリング手段と、前記スケジューリング後の送信信号をオープンループ制御の送信ダイバーシチで送信する送信手段と、を具備することを特徴とする無線基地局装置。

## 【請求項 3】

前記参照信号構成が、LTEシステムにおける共通参照信号の配置構成であることを特徴とする請求項2記載の無線基地局装置。

## 【請求項 4】

前記参照信号構成が、LTE-Aシステムにおけるスペシャルサブフレーム構成において復調用参照信号の代わりに共通参照信号を配置した構成であることを特徴とする請求項2記載の無線基地局装置。

## 【請求項 5】

モード情報を含む下りリンク信号を受信する受信手段と、フォールバックモードの際に、前記モード情報に基づいてフォールバックモード用のチャネル推定を行うチャネル推定手段と、前記チャネル推定手段で求められたチャネル推定値を用いて前記下りリンク信号を復調する復調手段と、を具備することを特徴とする移動端末装置。

【請求項 6】

前記参照信号構成が、LTEシステムにおける共通参照信号の配置構成であることを特徴とする請求項5記載の移動端末装置。

【請求項 7】

前記参照信号構成が、LTE-Aシステムにおけるスペシャルサブフレーム構成において復調用参照信号の代わりに共通参照信号を配置した構成であることを特徴とする請求項5記載の移動端末装置。 10

【請求項 8】

無線基地局装置において、復調用参照信号を含む送信データに対してプリコーディングを行う工程と、前記プリコーディング後の送信データに共通参照信号を多重する工程と、前記多重後の送信信号をクローズドループ制御の送信ダイバーシチで送信する工程と、を具備し、フォールバックモードにおいて、前記送信データのリソースブロック毎にプリコーディングマトリクスを変更することを特徴とする無線通信方法。

【請求項 9】

無線基地局装置において、フォールバックモードの際に、フォールバックモードにおける参照信号構成を考慮したフォールバックモード用のスケジューリングを行う工程と、前記スケジューリング後の送信信号をオープンループ制御の送信ダイバーシチで送信する工程と、移動端末装置において、モード情報を含む下りリンク信号を受信する工程と、前記フォールバックモードの際に、前記モード情報に基づいてフォールバックモード用のチャネル推定を行う工程と、得られたチャネル推定値を用いて前記下りリンク信号を復調する工程と、を具備することを特徴とする無線通信方法。 20

【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で使用される無線基地局装置、移動端末装置及び無線通信方法に関する。 30

【背景技術】

【0002】

3GPP (3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project) で規定されるLTE (Long Term Evolution) システム (非特許文献1) では、より高速な伝送を実現するために、無線基地局装置に複数のアンテナを用いるMIMO (Multiple Input Multiple Output) 伝送を採用している。このMIMO伝送を用いることにより、時間領域・周波数領域におけるスケジューリングに加えて、空間領域におけるスケジューリングを行うことができる。

【0003】

また、複数のアンテナを用いる技術として、送信ダイバーシチがある。これらの技術は、良好なカバレッジを得るために適している。送信ダイバーシチには、移動端末装置からのフィードバックによらないオープンループ制御の送信ダイバーシチと、移動端末装置からのフィードバックによってチャネル状態に応じたビーム形成を行うクローズドループ制御の送信ダイバーシチ (ビームフォーミング) がある。 40

【0004】

クローズドループ制御のビームフォーミングにおいては、予め用意されたアンテナウェイトの組み合わせ (コードブック) から適当なウェイト (プリコーディングマトリクス) を選択して送信データにウェイトを乗算する。LTEシステムにおけるマルチレイヤ伝送においては、レイヤ (ストリーム) 每に前記コードブックに基づいてプリコーディングを行い、複数ストリームで送信する。この場合において、選択されたプリコーディングマト 50

リクスは、下りリンクの制御チャネル (Physical Downlink Control Channel : P D C C H ) で移動端末装置に通知される。

【 0 0 0 5 】

L T E システムにおいては、アンテナ毎に共通参照信号 (Common Reference Signal : Common R S ) が定義されており、下りリンクの共有データチャネル (Physical Downlink Shared Channel : P D S C H ) とは独立に送信される。このCommon R S は、移動端末装置において、チャネル品質を測定するために用いられると共に復調のために用いられる参照信号である。

【 0 0 0 6 】

したがって、P D S C H においてプリコーディングを行っている場合 (複数ストリーム送信モード) には、移動端末装置においては、P D C C H で通知されたプリコーディングマトリクス情報とCommon R S とを用いて下りリンクの共有データチャネル信号を復調する。

10

【 0 0 0 7 】

一方、オープンループ制御の送信ダイバーシチは、例えば、高速移動環境下でクローズドループ制御が追従できず、受信品質の急速な劣化などに対応する場合に使用される。L T E システムにおいては、M I M O 伝送を行う場合、受信品質の急速な劣化などに対応するために、1ストリームのみを送るフォールバックモード (Fallback Mode : RANK = 1 のクローズドループ制御の空間多重) がサポートされている。オープンループ制御の送信ダイバーシチは、非常にRobustな送信法として、このフォールバックモードの際に適用される。

20

【 0 0 0 8 】

P D S C H において送信ダイバーシチを行っている場合 (フォールバックモード) には、予め決められた空間符号化 (例えば、Space Frequency Block Code) によってP D S C H 信号を符号化し、移動端末装置において復号処理を行うことによって下りリンクの共有データチャネル信号を復調する。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【 0 0 0 9 】

【非特許文献 1】3GPP, TR25.912 (V7.1.0), "Feasibility study for Evolved U TRA and UTRAN", Sept. 2006

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

3 G P P では、高速伝送をL T E システムよりも広いカバレッジで実現するためのL T E - A (L T E - Advanced) システムが検討されている。このL T E - A システムにおいても、高速移動環境下でクローズドループ制御が追従できず、受信品質の急速な劣化などに対応するフォールバックモードが必要である。

【 0 0 1 1 】

一方、L T E - A システムにおいては、Common R S に加えて、下りリンクで2種類の参照信号 (復調用参照信号 (D M - R S ) 及びチャネル品質測定用参照信号 (C S I - R S ) ) が規定されている。L T E - A システムでは、P D S C H にプリコーディングを用いる場合、P D S C H と同一のプリコーディングマトリクスを乗算したD M - R S を用いて復調処理を行うので、Common R S はチャネル品質を測定するためだけに用いられる。このため、アンテナ毎のCommon R S は一部 (例えば、先頭O F D M (Orthogonal Frequency Division Multiplex) シンボルのみ) に限定されている。

40

【 0 0 1 2 】

このように、アンテナ毎のCommon R S が限定されると (Common R S の密度が低くなると)、フォールバックモードにおいてオープンループ制御の送信ダイバーシチを適用したときに、受信品質が大幅に劣化することが想定され、高効率なフォールバックモードを

50

実現することができない。

【0013】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、LTE-Aシステムにおいて、フォールバックモードにおいて送信ダイバーシチを適用したときに、高効率なフォールバックモードを実現することができる無線基地局装置、移動端末装置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】

【0014】

本発明の無線基地局装置は、復調用参照信号を含む送信データに対してプリコーディングを行うプリコーディング手段と、前記プリコーディング後の送信データに共通参照信号を多重する多重手段と、前記多重後の送信信号を送信する送信手段と、を具備し、前記プリコーディング手段は、フォールバックモードにおいて、前記送信データのリソースブロック毎にプリコーディングマトリクスを変更することを特徴とする。

10

【0015】

本発明の無線基地局装置は、フォールバックモードの際に、フォールバックモードにおける参照信号構成を考慮したフォールバックモード用のスケジューリングを行うスケジューリング手段と、前記スケジューリング後の送信信号をオープンループ制御の送信ダイバーシチで送信する送信手段と、を具備することを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

20

本発明に係る無線基地局装置によれば、フォールバックモードにおいて、送信データのリソースブロック毎にプリコーディングマトリクスを変更する、あるいは、フォールバックモードの際に、フォールバックモード用の参照信号構成を考慮したフォールバックモード用のスケジューリングを行うので、LTE-Aシステムにおいて、フォールバックモードにおいて送信ダイバーシチを適用したときに、高効率なフォールバックモードを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】(a)～(c)は、本発明に係る無線基地局装置におけるクローズドループ制御の送信ダイバーシチを説明するための図である。

30

【図2】LTE-Aシステムにおける参照信号構成を説明するための図である。

【図3】(a),(b)は、本発明に係る無線基地局装置におけるオープンループ制御の送信ダイバーシチの際の参照信号構成を説明するための図である。

【図4】本発明の実施の形態に係る移動通信システムの構成を説明するための図である。

【図5】図4に示す移動通信システムにおける無線基地局装置の全体構成を示すブロック図である。

【図6】図5に示す無線基地局装置の実施の形態1に係るベースバンド信号処理部の機能ブロック図である。

【図7】図4に示す移動通信システムにおける移動端末装置の全体構成を示すブロック図である。

40

【図8】図5に示す無線基地局装置の実施の形態2に係るベースバンド信号処理部の機能ブロック図である。

【図9】図7に示す移動端末装置の実施の形態2に係るベースバンド信号処理部の機能ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。

LTE-Aシステムにおいて、高速移動環境下でクローズドループ制御が追従できず、受信品質の急速な劣化などに対応するフォールバックモードを高効率で実現するために、本発明では2つの方法を提案する。

50

## 【0019】

まず、第1の方法は、フォールバックモードでランク1のプリコーディングを用いる方法である。この場合において、所定の間隔でプリコーディングマトリクスを変更する(切り替える)。第1の方法において、所定の間隔でのプリコーディングマトリクスの変更は、移動端末装置からのフィードバック情報(PMI:Precoding Matrix Indicator)によらずにプリコーディングマトリクスを変更するので、クローズドループ制御ではなく、オープンループ制御を意味することになる。このように、所定の間隔でプリコーディングマトリクスを変更することにより、プリコーディングしてビームフォーミングを行っても指向性が平滑化されるので、移動端末装置の位置に特性が依存するというデメリットを緩和することができる。プリコーディングマトリクスを変更する所定の間隔としては、例えば、送信データのリソースブロック(RB)毎である。10

## 【0020】

第1の方法では、複数ストリームで送信するモードとフォールバックモードとを識別するモード情報により、移動端末装置からのフィードバック情報に基づいてプリコーディングするクローズドループ制御と、移動端末装置からのフィードバック情報によらないでプリコーディングマトリクスを変更するオープンループ制御とを切り替える。すなわち、第1の方法においては、モード情報が複数ストリーム送信のモードである場合に、送信データ(PDSCH)と復調用参照信号(DM-RS)とを、図1(b)に示すように、ビームフォーミングして指向性のある状態で送信し、モード情報がフォールバックモードである場合に、送信データ(PDSCH(空間多重))と復調用参照信号(DM-RS)とを、図1(b)に示すように、ビーム形成されて指向性のある状態で送信データと復調用参照信号(DM-RS)とを、図1(c)に示すように、RANK1のプリコーディングで送信する。このとき、所定の間隔でプリコーディングマトリクスを変更する。なお、アンテナ毎のCommon RSは、図1(a)に示すように、無指向性(オムニ)の状態で送信される。20

## 【0021】

第1の方法では、フォールバックモードにおいても復調用参照信号(DM-RS)を用いて復調するので、移動端末装置で複数ストリーム送信モード(空間多重)の場合と同様の構成を採用することができる。

## 【0022】

第2の方法は、複数ストリームで送信するモードとフォールバックモードとを識別するモード情報により、移動端末装置からのフィードバック情報に基づいてプリコーディングするクローズドループ制御と、オープンループ制御の送信ダイバーシチ(ビームフォーミングなし)とを切り替える。すなわち、第2の方法においては、モード情報が複数ストリーム送信のモードである場合に、送信データ(PDSCH)と復調用参照信号(DM-RS)とを、図1(b)に示すように、ビームフォーミングして指向性のある状態で送信し、モード情報がフォールバックモードである場合に、送信データ(PDSCH)をオープンループ制御の送信ダイバーシチにより送信する。このとき、上述したように、Common RSについては配置密度が小さいサブフレームが存在するため、参照信号構成を考慮する必要がある。40

## 【0023】

フォールバックモード用の参照信号構成については、LTE-Aシステムで採用される参照信号構成やLTEシステムで採用される参照信号構成を用いることが望ましいので、ここでは、これらの参照信号構成に基づいて提案する。

## 【0024】

まず、LTE-Aで採用される参照信号構成について説明する。図2は、LTE-Aシステムにおける参照信号構成を示す図である。この参照信号構成においては、ノーマルサブフレームの参照信号構成と、スペシャルサブフレーム(MBSFN(MBMS(Multimedia Broadcast and Multicast Service) over a Single Frequency Network)サブフレーム)の参照信号構成とがある。50

## 【0025】

ノーマルサブフレームの参照信号構成は、図2に示すように（図2の左側の構成）、LTEシステム（Release-8）で定義されたCommon RSとLTE-Aシステムで定義された復調用参照信号（DM-RS）とが多重された参照信号構成である。この参照信号構成は、LTE-Aシステム対応の移動端末装置が多重されるRBに対してのみ、DM-RSが多重される構成である。

## 【0026】

スペシャルサブフレームの参照信号構成は、図2に示すように（図2の右側の構成）、LTEシステム（Release-8）で定義されたMBSFNサブフレームの参照信号構成である。この参照信号構成は、Common RSが先頭の1OFDMシンボル又は2OFDMシンボルにのみ多重される構成である。このようにCommon RSの密度を低くしたのは、LTEシステム（Release-8）では、Common RSがチャネル品質の測定に加えてデータの復調に用いられていたが、LTE-AシステムではDM-RSを新たに定義したために、Common RSがチャネル品質の測定などの限定的な用途にしか用いないからである。

10

## 【0027】

本発明においては、このような参照信号構成を考慮して、フォールバックモードでの参照信号構成を提案する。

## 【0028】

第1の態様では、図3（a）に示すように、LTEシステム（Release-8）で定義された共通参照信号構成を用いる。すなわち、フォールバックモードの移動端末装置（UE-A）に対しては、LTEシステム（Release-8）で定義された共通参照信号構成を用い、複数ストリーム送信モードの他の移動端末装置（他UE）に対しては、図2に示すスペシャルサブフレームの参照信号構成を用いる。このような参照信号構成にすることにより、ノーマルサブフレームと同様のチャネル推定を行うことができる。なお、図3（a）に示すように、すべてのRBでCommon RSが配置されているわけではないので、必要に応じて周波数領域の補間などを変更することが望ましい。

20

## 【0029】

第2の態様では、図3（b）に示すように、LTE-Aシステムにおける復調用参照信号と同様の構成を用いる。すなわち、フォールバックモードの移動端末装置（UE-A）に対しては、スペシャルサブフレーム構成において復調用参照信号の代わりに共通参照信号を配置した構成を用い、複数ストリーム送信モードの他の移動端末装置（他UE）に対しては、図2に示すスペシャルサブフレームの参照信号構成を用いる。このような参照信号構成は復調用参照信号の構成として最適化した構成であるため、移動端末装置におけるチャネル推定精度が第1の態様より高い。また、このような参照信号構成においては、復調用参照信号と同様のチャネル推定を用いることができる。ただし、この場合には、先頭のOFDMシンボルの参照信号をチャネル推定に用いないで行う必要がある。また、すべての参照信号をチャネル推定に用いる場合には、それに対応するチャネル推定法を用いることが望ましい。

30

## 【0030】

## （実施の形態1）

40

本実施の形態においては、送信データのリソースブロック毎にプリコーディングマトリクスを変更する場合について説明する。

まず、図4を参照しながら、本発明の実施の形態に係る移動端末装置（UE）10及び無線基地局装置（eNB）20を有する移動通信システム1について説明する。

## 【0031】

図4は、本発明の実施の形態に係る移動端末装置10及び無線基地局装置20を有する移動通信システム1の構成を説明するための図である。なお、図4に示す移動通信システム1は、例えば、LTEシステム又はSUPER 3Gが含まれるシステムである。また、この移動通信システム1は、IMT-Advancedシステムと呼ばれても良く、4Gシステムと呼ばれても良い。

50

## 【0032】

図4に示すように、移動通信システム1は、無線基地局装置20と、この無線基地局装置20と通信する複数の移動端末装置10(10<sub>1</sub>、10<sub>2</sub>、10<sub>3</sub>、…10<sub>n</sub>、nはn>0の整数)とを含んで構成されている。無線基地局装置20は、上位局装置30と接続され、この上位局装置30は、コアネットワーク40と接続される。移動端末装置10は、セル50において無線基地局装置20と通信を行っている。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。

## 【0033】

各移動端末装置(10<sub>1</sub>、10<sub>2</sub>、10<sub>3</sub>、…10<sub>n</sub>)は、同一の構成、機能、状態を有するので、以下においては、特段の断りがない限り移動端末装置10として説明を進める。また、説明の便宜上、無線基地局装置20と無線通信するのは移動端末装置10であるものとして説明するが、より一般的には移動端末装置も固定端末装置も含むユーザ装置(UE:User Equipment)でよい。

## 【0034】

移動通信システム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、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、複数の移動端末装置が互いに異なる帯域を用いることで、移動端末装置間の干渉を低減するシングルキャリア伝送方式である。

## 【0035】

ここで、LTEシステムにおける通信チャネルについて説明する。下りリンクについては、各移動端末装置10で共有されるPDSCHと、下りL1/L2制御チャネル(PDCH、PCFICH、PHICH)とが用いられる。このPDSCHにより、ユーザデータ、すなわち、通常のデータ信号が伝送される。送信データは、このユーザデータに含まれる。なお、無線基地局装置20で移動端末装置10に割り当てたコンポーネントキャリアCCやスケジューリング情報は、L1/L2制御チャネルにより移動端末装置10に通知される。

## 【0036】

上りリンクについては、各移動端末装置10で共有して使用されるPUSCH(Physical Uplink Shared Channel)と、上りリンクの制御チャネルであるPUCCH(Physical Uplink Control Channel)とが用いられる。このPUSCHにより、ユーザデータが伝送される。また、PUCCHにより、下りリンクのチャネル品質情報(CQI:Channel Quality Indicator)などが伝送される。

## 【0037】

図5を参照しながら、本実施の形態に係る無線基地局装置20の全体構成について説明する。無線基地局装置20は、送受信アンテナ21と、アンプ部22と、送受信部23と、ベースバンド信号処理部24と、呼処理部25と、伝送路インターフェース26とを備えている。これらの送受信アンテナ21と、アンプ部22と、送受信部23と、ベースバンド信号処理部24とで送信手段が構成される。

## 【0038】

下りリンクにより無線基地局装置20から移動端末装置10に送信されるユーザデータは、無線基地局装置20の上位に位置する上位局装置30から伝送路インターフェース26を介してベースバンド信号処理部24に入力される。

## 【0039】

ベースバンド信号処理部24において、PDCPレイヤの処理、ユーザデータの分割・

10

20

30

40

50

結合、R L C (radio link control) 再送制御の送信処理などのR L C レイヤの送信処理、M A C (Medium Access Control) 再送制御、例えば、H A R Q (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 (I F F T:Inverse Fast Fourier Transform) 処理、プリコーディング処理が行われる。また、下りリンク制御チャネルである物理下リンク制御チャネルの信号に関しても、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、送受信部23に転送される。

【0040】

送受信部23においては、ベースバンド信号処理部24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する周波数変換処理が施され、その後、アンプ部22で増幅されて送受信アンテナ21より送信される。

10

【0041】

一方、上りリンクにより移動端末装置10から無線基地局装置20に送信される信号については、送受信アンテナ21で受信された無線周波数信号がアンプ部22で増幅される。そして、送受信部23で周波数変換されてベースバンド信号に変換された後、ベースバンド信号処理部24に入力される。

【0042】

ベースバンド信号処理部24においては、入力されたベースバンド信号に含まれるユーザデータに対して、F F T処理、I D F T処理、誤り訂正復号、M A C 再送制御の受信処理、R L C レイヤ、P D C P レイヤの受信処理がなされ、伝送路インターフェース26を介して上位局装置30に転送される。

20

【0043】

呼処理部25は、通信チャネルの設定や解放などの呼処理や、基地局装置20の状態管理や、無線リソースの管理を行う。

【0044】

次に、図7を参照しながら、本実施の形態に係る移動端末装置10の全体構成について説明する。L T E システム対応の移動端末装置 (L T E 対応端末) もL T E - A システム対応の移動端末装置 (L T E - A 対応端末) もハードウェアの主要部構成は同じであるので、区別せずに説明する。移動端末装置10は、送受信アンテナ11と、アンプ部12と、送受信部13と、ベースバンド信号処理部14と、アプリケーション部15とを備えている。これらの送受信アンテナ11と、アンプ部12と、送受信部13と、ベースバンド信号処理部14の一部とで受信手段が構成される。

30

【0045】

下りリンクのデータについては、送受信アンテナ11で受信された無線周波数信号がアンプ部12で増幅され、送受信部13で周波数変換されてベースバンド信号に変換される。このベースバンド信号は、ベースバンド信号処理部14でF F T処理や、誤り訂正復号、再送制御の受信処理等がなされる。この下りリンクのデータの内、下りリンクのユーザデータは、アプリケーション部15に転送される。アプリケーション部15は、物理レイヤやM A C レイヤより上位のレイヤに関する処理等を行う。また、下りリンクのデータの内、報知情報も、アプリケーション部15に転送される。

40

【0046】

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15からベースバンド信号処理部14に入力される。ベースバンド信号処理部14においては、再送制御 (H - A R Q (Hybrid ARQ) ) の送信処理や、チャネル符号化、D F T処理、I F F T処理等が行われて送受信部13に転送される。送受信部13においては、ベースバンド信号処理部14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する周波数変換処理が施され、その後、アンプ部12で増幅されて送受信アンテナ11より送信される。

【0047】

図6は、本発明の実施の形態1に係る無線基地局装置20が有するベースバンド信号処理部24の機能ブロック図であり、主にベースバンド信号処理部24における送信処理部

50

の機能ブロックを示している。

【0048】

ベースバンド信号処理部24は、コードワード(CW)を各レイヤにマッピングするCW-レイヤマッピング部231と、各レイヤにマッピングされた信号と復調用参照信号とに対してプリコーディングするプリコーディング部232と、プリコーディング後の信号とCommon RSとに対してIFFTするIFFT部233と、IFFT後の信号にCP(Cyclic Prefix)を挿入するCP挿入部234とから主に構成されている。

【0049】

CW-レイヤマッピング部231は、トランスポートブロックに対応する適応変調への入力データ群であるコードワード(CW)を各レイヤにマッピングする。CW-レイヤマッピング部231は、各レイヤにマッピングされた信号をプリコーディング部232に出力する。

10

【0050】

プリコーディング部232は、図1(b)に示すように、各レイヤにマッピングされた信号(PDSCH信号)と復調用参照信号(DM-RS)とに対してプリコーディングする。プリコーディング部232は、移動端末装置からのフィードバック情報(PMI)に基づいて選択したコードブックを用いてPDSCH信号及びDM-RSをプリコーディングする。なお、ランク(レイヤ数)とコードブックはサブフレーム単位で移動端末装置に通知される。

【0051】

20

また、プリコーディング部232は、フォールバックモードの際に、図1(c)に示すように、一つのレイヤ(図1(c)においてはレイヤ#1)にマッピングされたPDSCH信号及びDM-RSに対してRANK=1のプリコーディングを行う。この場合においては、所定の間隔、例えば、PDSCH信号のリソースブロック毎にプリコーディングマトリクスを変更する。なお、この場合には、ランク(レイヤ数)とコードブックは移動端末装置に通知されない。

【0052】

30

このような2つの制御は、複数ストリームで送信するモードとフォールバックモードとを識別する。すなわち、プリコーディング部232は、モード情報により、移動端末装置からのフィードバック情報に基づいてプリコーディングするクローズドループ制御と、移動端末装置からのフィードバック情報によらないでプリコーディングマトリクスを変更するオープンループ制御とを切り替える。なお、モード情報については、上位制御情報により移動端末装置に通知される。

【0053】

移動端末装置においては、複数ストリーム送信モードでは、参照信号(Common RS、DM-RS)及びコードブックを組み合わせて、ビームフォーミングされた下りリンク信号の同期検波を行う。一方、フォールバックモードでは、参照信号(Common RS、DM-RS)を用いて、所定の間隔でビーム形状が異なる下りリンク信号の同期検波を行う。このような移動端末装置における2つの制御は、無線基地局装置から通知されるモード情報に基づいて切り替える。

40

【0054】

プリコーディング部232は、プリコーディング後の信号をIFFT部233に出力する。なお、プリコーディング後の信号には、Common RSが多重される。したがって、多重後の信号がIFFT部233に出力される。IFFT部233は、プリコーディング後の信号をIFFTして、時間領域の信号に変換する。IFFT部233は、IFFT後の信号をCP挿入部234に出力する。CP挿入部234は、IFFT後の信号にCPを挿入する。CP挿入された送信データは、送受信アンテナ21から下りリンク(PDSCH)で各移動端末装置に送信される。すなわち、送信データは、複数ストリーム送信モードにおいては、クローズドループ制御の送信ダイバーシティ(ビームフォーミング)で送信され、フォールバックモードにおいては、RANK=1のプリコーディングにより送信され

50

る。

【0055】

上述したように、本実施の形態に係る無線通信方法においては、無線基地局装置で、復調用参照信号を含む送信データに対してプリコーディングを行い、前記プリコーディング後の送信データに共通参照信号を多重し、前記多重後の送信信号をクローズドループ制御の送信ダイバーシチで送信する方法であって、フォールバックモードにおいて、前記送信データのリソースブロック毎にプリコーディングマトリクスを変更することを特徴とする。

【0056】

本実施の形態においては、フォールバックモードにおいて、送信データのリソースブロック毎にプリコーディングマトリクスを変更するので、LTE-Aシステムにおいて、フォールバックモードにおいて送信ダイバーシチを適用したときに、高効率なフォールバックモードを実現することができる。

【0057】

(実施の形態2)

本実施の形態においては、フォールバックモードの際に、フォールバックモード用の参考信号構成を考慮したフォールバックモード用のスケジューリングを行う場合について説明する。なお、実施の形態2において、移動通信システム1の構成、無線基地局装置20の全体構成及び移動端末装置の全体構成については実施の形態1と同じであるので、その詳細な説明は省略する。

20

【0058】

図8は、実施の形態2に係る無線基地局装置20が有するベースバンド信号処理部24の機能ブロック図であり、主にベースバンド信号処理部24における送信処理部の機能ブロックを示している。なお、図8においては、無線基地局装置20の配下となる移動端末装置10に対する送信データが上位局装置30から無線基地局装置20に対して転送される下りリンク構成について説明する。また、図8においては、コンポーネントキャリア数がM個(CC#1～CC#M)の移動通信システム1に対応した無線基地局装置20の構成が例示されている。

【0059】

データ生成部201#1～201#Nは、上位局装置30から転送された送信データからユーザ毎のユーザデータを生成する。制御情報生成部202#1～202#Nは、上述したPDCCH及びPDSCHに関する情報を含む、RRCシグナリングで移動端末装置10に通知する上位制御信号をユーザ別に生成する。本実施の形態においては、制御情報生成部202#1～202#Nは、モード情報(複数ストリーム送信モード又はフォールバックモード)を含む上位制御信号をユーザ別に生成する。コンポーネントキャリア選択部203#1～203#Nは、移動端末装置10との無線通信に使用されるコンポーネントキャリアをユーザ毎に選択する。

30

【0060】

スケジューリング部204は、コンポーネントキャリアCC#1に関するリソース割り当てを制御しており、LTE対応端末とLTE-A対応端末とを区別してスケジューリングを行う。スケジューリング部204には、上位局装置30から送信データ及び再送指示が入力されると共に、上りリンクの信号を測定した受信部からチャネル推定値やリソースブロックのCQIが入力される。スケジューリング部204は、これらの上位局装置30から入力された再送指示、チャネル推定値及びCQIを参照しながら、上下制御信号及び上下共有チャネル信号のスケジューリングを行う。移動通信における伝搬路は、周波数選択性フェージングにより周波数ごとに変動が異なる。そこで、ユーザ端末へのユーザデータ送信時に、各ユーザ端末に対してサブフレーム毎に通信品質の良好なリソースブロックを割り当てる適応周波数スケジューリングが適用される。適応周波数スケジューリングでは、各リソースブロックに対して伝搬路品質の良好なユーザ端末を選択して割り当てる。そのため、スケジューリング部204は、各ユーザ端末からフィードバックされるリソ-

40

50

スブロック毎のCQIを用いてリソースブロックを割り当てる。また、割り当てたリソースブロックで所定のブロック誤り率を満たすMCS（符号化率、変調方式）を決定する。

【0061】

また、スケジューリング部204は、フォールバックモードの際に、参照信号構成を考慮したフォールバックモード用のスケジューリングを行う。すなわち、スケジューリング部204は、フォールバックモードの際には、例えば、図3(a), (b)に示す参照信号構成に基づいてスケジューリングを行う。

【0062】

具体的には、スケジューリング部204は、第1の態様では、図3(a)に示すように、フォールバックモードの移動端末装置(UE-A)に対しては、LTEシステム(Release-8)で定義された共通参照信号構成を用い、複数ストリーム送信モードの他の移動端末装置(他UE)に対しては、図2に示すスペシャルサブフレームの参照信号構成を用いるので、このような参照信号構成に基づいてリソース割り当てを行う。

【0063】

また、スケジューリング部204は、第2の態様では、図3(b)に示すように、フォールバックモードの移動端末装置(UE-A)に対しては、スペシャルサブフレーム構成において複調用参照信号の代わりに共通参照信号を配置した構成を用い、複数ストリーム送信モードの他の移動端末装置(他UE)に対しては、図2に示すスペシャルサブフレームの参照信号構成を用いるので、このような参照信号構成に基づいてリソース割り当てを行う。

【0064】

ベースバンド信号処理部24は、データ生成部201から出力されるユーザデータ及び制御情報生成部202から出力される制御信号を伝送する共有データチャネル(PDCH)をユーザ毎にチャネル符号化するチャネル符号化部205#1～205#Nと、チャネル符号化された送信データをユーザ毎に変調する変調部206#1～206#Nと、変調された送信データを無線リソースにマッピングするマッピング部207#1～207#Nとを備えている。

【0065】

また、ベースバンド信号処理部24は、ユーザ固有の下り制御情報である下り共有データチャネル用制御情報を生成する下り制御情報生成部208#1～208#Nと、ユーザ共通の下り制御情報である下り共通制御チャネル用制御情報を生成する下り共通チャネル用制御情報生成部209とを備えている。下り制御情報生成部208#1～208#Nは、PDCCHで移動端末装置10に通知する制御信号をユーザ別に生成する。ベースバンド信号処理部24は、下り制御情報生成部208#1～208#Nで生成される制御情報をユーザ毎にチャネル符号化するチャネル符号化部210#1～210#Nと、下り共通チャネル用制御情報生成部209で生成された下り共通制御チャネル用制御情報をチャネル符号化するチャネル符号化部211と、チャネル符号化部210、211でチャネル符号化された下り制御情報を変調する変調部212#1～212#N, 213とを備えている。

【0066】

さらに、ベースバンド信号処理部24は、上り共有データチャネル(PUSCH)を制御するための制御情報である上り共有データチャネル用制御情報をユーザ毎に生成する上り制御情報生成部214#1～214#Nと、生成した上り共有データチャネル用制御情報をユーザ毎にチャネル符号化するチャネル符号化部215#1～215#Nと、チャネル符号化された上り共有データチャネル用制御情報をユーザ毎に変調する変調部216#1～216#Nとを備える。上り制御情報生成部214は、LTE対応端末とLTE-A対応端末とを区別して上り共有データチャネル用制御情報を生成する。

【0067】

参照信号生成部217は、参照信号構成に基づいて、Common RS、DM-RS、CSI-RSなどの参照信号を生成する。すなわち、参照信号生成部217は、図2、図3(

10

20

30

40

50

a) , (b) に示す参照信号構成に基づいてCommon R S、D M - R Sを生成する。参照信号生成部217は、参照信号をIFFT部220に出力する。

【0068】

上記変調部212 # 1 ~ 212 # N, 213 及び 216 # 1 ~ 216 # Nでユーザ毎に変調された制御情報は、制御チャネル多重部218で多重され、さらにインタリーブ部219でインタリーブされる。インタリーブ部219から出力される制御信号及びマッピング部207 # 1 ~ 207 # Nから出力される送信データは、下りチャネル信号としてIFFT部220へ入力される。IFFT部220は、下りチャネル信号を逆高速フーリエ変換して周波数領域の信号から時系列の信号に変換する。CP挿入部221は、下りチャネル信号の時系列信号にCPを挿入する。なお、CPは、マルチパス伝搬遅延の差を吸収するためのガードインターバルとして機能する。CPが挿入された送信データは、送受信部23に送出され、下りリンクで移動端末装置にオープンループ制御の送信ダイバーシチで送信される。すなわち、送信データは、複数ストリーム送信モードにおいては、図2に示すスペシャルサブフレームの参照信号構成で送信され、フォールバックモードにおいては、図3(a)又は図3(b)に示す参照信号構成で送信される。

10

【0069】

図9は、実施の形態2に係る移動端末装置10が有するベースバンド信号処理部14の機能ブロック図であり、主にベースバンド信号処理部14における送信処理部の機能ブロックを示している。まず、移動端末装置10の下りリンク構成について説明する。

20

【0070】

無線基地局装置20から受信データとして受信された下りリンク信号は、CP除去部101でCPが除去される。この下りリンク信号には、複数ストリーム送信モード又はフォールバックモードを識別するモード情報が含まれている。CPが除去された下りリンク信号は、FFT部102へ入力される。FFT部102は、下りリンク信号を高速フーリエ変換(FFT:Fast Fourier Transform)して時間領域の信号から周波数領域の信号に変換し、デマッピング部103へ入力する。デマッピング部103は、下りリンク信号をデマッピングし、下りリンク信号から複数の制御情報が多重された多重制御情報、ユーザデータ、上位制御信号を取り出す。なお、デマッピング部103によるデマッピング処理は、アプリケーション部15から入力される上位制御信号に基づいて行われる。デマッピング部103から出力された多重制御情報は、デインタリーブ部104でデインタリーブされる。

30

【0071】

また、ベースバンド信号処理部14は、多重制御情報から下り共通制御チャネル用制御情報を復調する共通制御チャネル用制御情報復調部105と、多重制御情報から上り共有データチャネル用制御情報を復調する上り共有データチャネル用制御情報復調部106と、多重制御情報から下り共有データチャネル用制御情報を復調する下り共有データチャネル用制御情報復調部107と、ユーザデータ及び上位制御信号を復調する下り共有データ復調部108と、下り共通チャネルデータを復調する下り共通チャネルデータ復調部109とを備えている。

40

【0072】

共通制御チャネル用制御情報復調部105は、多重制御情報(PDCCH)の共通サーチスペースのブラインドデコーディング処理、復調処理、チャネル復号処理などによりユーザ共通の制御情報である共通制御チャネル用制御情報を取り出す。共通制御チャネル用制御情報は、下りリンクのチャネル品質情報(CQI)を含んでおり、後述するマッピング部115に入力され、無線基地局装置20への送信データの一部としてマッピングされる。

【0073】

上り共有データチャネル用制御情報復調部106は、多重制御情報(PDCCH)のユーザ個別サーチスペースのブラインドデコーディング処理、復調処理、チャネル復号処理などによりユーザ固有の上り制御情報である上り共有データチャネル用制御情報を取り出

50

す。上り共有データチャネル用制御情報は、上り共有データチャネル（PUSCH）の制御に使用され、下り共通チャネルデータ復調部109へ入力される。

【0074】

下り共有データチャネル用制御情報復調部107は、多重制御情報（PDCCH）のユーザ個別サーチスペースのブラインドデコーディング処理、復調処理、チャネル復号処理などによりユーザ固有の下り制御信号である下り共有データチャネル用制御情報を取り出す。下り共有データチャネル用制御情報は、下り共有データチャネル（PDSCH）の制御に使用され、下り共有データ復調部108へ入力される。

【0075】

また、下り共有データチャネル用制御情報復調部107は、下り共有データ復調部108で復調された上位制御信号に含まれる、上述したPDCCH及びPDSCHに関する情報に基づいて、ユーザ固有サーチスペースのブラインドデコーディング処理を行う。

【0076】

下り共有データ復調部108は、下り共有データチャネル用制御情報復調部107から入力された下り共有データチャネル用制御情報に基づいて、ユーザデータや上位制御情報を取得する。上位制御情報（モード情報を含む）は、チャネル推定部110に出力される。下り共通チャネルデータ復調部109は、上り共有データチャネル用制御情報復調部106から入力された上り共有データチャネル用制御情報に基づいて、下り共通チャネルデータを復調する。

【0077】

チャネル推定部110は、Common RSを用いてチャネル推定する。また、チャネル推定部110は、フォールバックモードの際に、モード情報に基づいてフォールバックモード用のチャネル推定を行う。すなわち、複数ストリーム送信モード又はフォールバックモードでチャネル推定を切り替える。具体的には、チャネル推定部110は、チャネル推定部110は、複数ストリーム送信モードにおいては、図2に示すスペシャルサブフレームの参照信号構成に基づいてチャネル推定し、フォールバックモードにおいては、図3(a)又は図3(b)に示す参照信号構成に基づいてチャネル推定する。

【0078】

また、チャネル推定部110は、推定されたチャネル変動を、共通制御チャネル用制御情報復調部105、上り共有データチャネル用制御情報復調部106、下り共有データチャネル用制御情報復調部107及び下り共有データ復調部108に出力する。これらの復調部においては、推定されたチャネル変動及び復調用参照信号を用いて下りリンク信号を復調する。

【0079】

次に、移動端末装置10の上りリンク構成について説明する。データ生成部111は、上りリンクのユーザデータを生成する。チャネル符号化部112は、データ生成部111から出力されるユーザデータをチャネル符号化する。変調部113は、チャネル符号化部112でチャネル符号化された送信データを変調する。DFT部114は、変調された送信データを離散フーリエ変換（DFT：Discrete Fourier Transform）して時系列の信号から周波数領域の信号に変換し、マッピング部115へ入力する。マッピング部115は、下りリンクで通知された割当情報に基づいて、送信データを無線リソースにマッピングする。IFFT部116は、送信データを逆高速フーリエ変換して周波数領域の信号から時間領域の信号に変換する。CP挿入部117は、送信データの時間領域の信号にCPを挿入する。CPが挿入された送信データは、送受信部13に送出される。

【0080】

上述したように、本実施の形態に係る無線通信方法においては、無線基地局装置において、フォールバックモードの際に、フォールバックモードにおける参照信号構成を考慮したフォールバックモード用のスケジューリングを行い、前記スケジューリング後の送信信号をオープンループ制御の送信ダイバーシチで送信し、移動端末装置において、モード情報を含む下りリンク信号を受信し、前記フォールバックモードの際に、前記モード情報に

10

20

30

40

50

基づいてフォールバックモード用のチャネル推定を行い、得られたチャネル推定値を用いて前記下りリンク信号を復調する。

【0081】

本実施の形態においては、フォールバックモードの際に、フォールバックモード用の参照信号構成を考慮したフォールバックモード用のスケジューリングを行うので、LTE-Aシステムにおいて、フォールバックモードにおいて送信ダイバーシチを適用したときに、高効率なフォールバックモードを実現することができる。

【0082】

本発明は上記実施の形態に限定されず、種々変更して実施することが可能である。上記実施の形態において、レイヤ数、参照信号構成は一例であり、これに限定されるものではない。また、本発明の範囲を逸脱しない限りにおいて、上記説明における処理部の数、処理手順については適宜変更して実施することが可能である。また、図に示される要素の各々は機能を示しており、各機能ブロックがハードウェアで実現されても良く、ソフトウェアで実現されてもよい。その他、本発明の範囲を逸脱しないで適宜変更して実施することが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0083】

本発明は、LTE-Aシステムの移動端末装置、無線基地局装置及び送信電力制御方法に有用である。

【符号の説明】

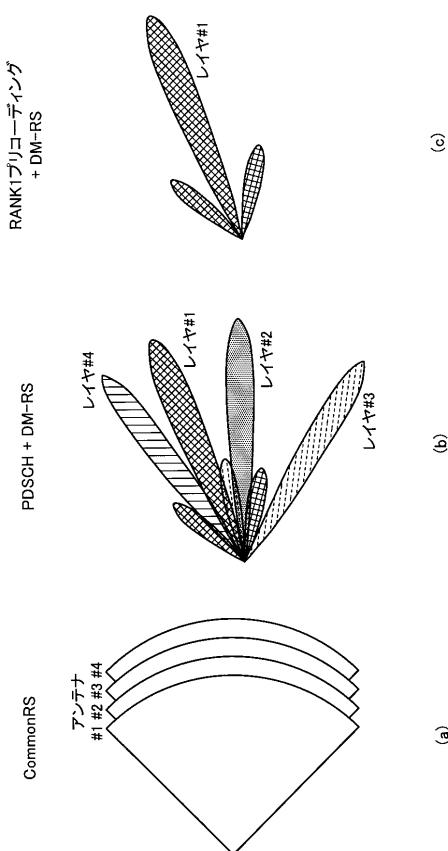
【0084】

- |         |   |    |
|---------|---|----|
| 1       | 移動通信システム  |    |
| 1 0     | 移動端末装置  |    |
| 1 1     | 送受信アンテナ   |    |
| 1 2     | アンプ部  |    |
| 1 3     | 送受信部  |    |
| 1 4     | ベースバンド信号処理部   |    |
| 1 5     | アプリケーション部   |    |
| 2 0     | 無線基地局装置   |    |
| 2 1     | 送受信アンテナ   | 30 |
| 2 2     | アンプ部  |    |
| 2 3     | 送受信部  |    |
| 2 4     | ベースバンド信号処理部   |    |
| 2 5     | 呼処理部  |    |
| 2 6     | 伝送路インターフェース   |    |
| 3 0     | 上位局装置   |    |
| 4 0     | コアネットワーク  |    |
| 1 0 1   | C P 除去部   |    |
| 1 0 2   | F F T部  |    |
| 1 0 3   | デマッピング部   | 40 |
| 1 0 4   | デインタリープ部  |    |
| 1 0 5   | 共通制御チャネル用制御情報復調部  |    |
| 1 0 6   | 上り共有データチャネル用制御情報復調部   |    |
| 1 0 7   | 下り共有データチャネル用制御情報復調部   |    |
| 1 0 8   | 下り共有データ復調部  |    |
| 1 0 9   | 下り共通チャネルデータ復調部  |    |
| 1 1 0   | チャネル推定部   |    |
| 1 1 1   | データ生成部  |    |
| 1 1 2   | , 2 0 5 # 1 ~ 2 0 5 # N , 2 1 0 # 1 ~ 2 1 0 # N , 2 1 1 , 2 1 5 # 1 ~ 2 |    |
| 1 5 # N | チャネル符号化部  | 50 |

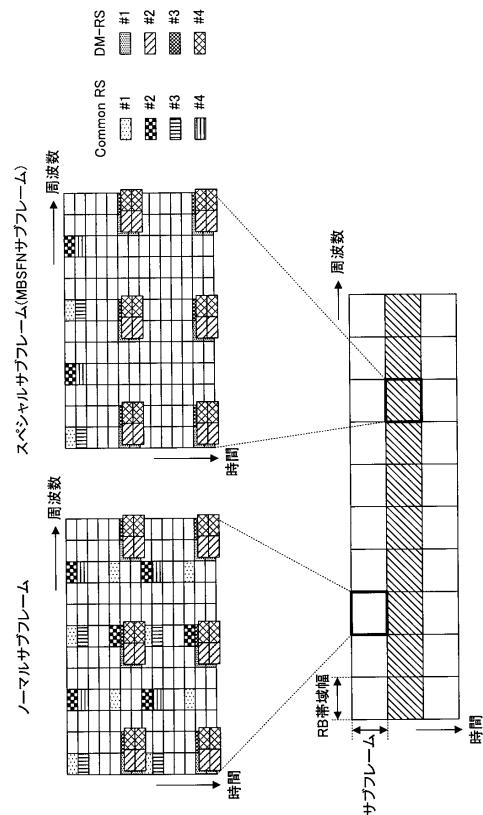
1 1 3 , 2 0 6 # 1 ~ 2 0 6 # N , 2 1 2 # 1 ~ 2 1 2 # N , 2 1 3 , 2 1 6 # 1 ~ 2  
 1 6 # N 変調部  
 1 1 4 D F T 部  
 1 1 5 マッピング部  
 1 1 6 , 2 2 0 , 2 3 3 I F F T 部  
 1 1 7 , 2 2 1 , 2 3 4 C P 挿入部  
 2 0 1 # 1 ~ 2 0 1 # N データ生成部  
 2 0 2 # 1 ~ 2 0 2 # N 制御情報生成部  
 2 0 3 # 1 ~ 2 0 3 # N コンポーネントキャリア選択部  
 2 0 4 スケジューリング部  
 2 0 7 # 1 ~ 2 0 7 # N マッピング部  
 2 0 8 # 1 ~ 2 0 8 # N 下り制御情報生成部  
 2 0 9 下り共通チャネル用制御情報生成部  
 2 1 4 # 1 ~ 2 1 4 # N 上り制御情報生成部  
 2 1 7 参照信号生成部  
 2 1 8 制御チャネル多重部  
 2 1 9 インタリープ部  
 2 3 1 C W - レイヤマッピング部  
 2 3 2 プリコーディング部

10

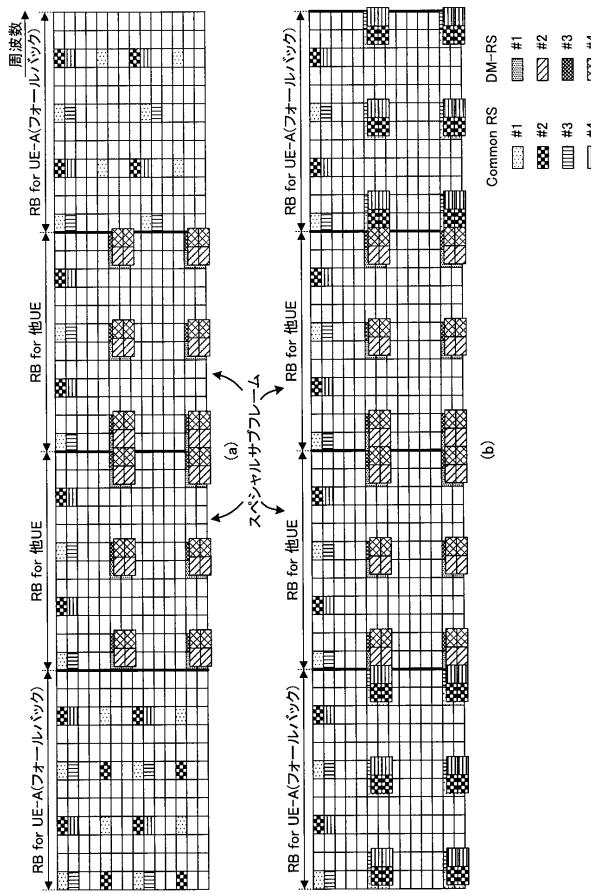
【図1】



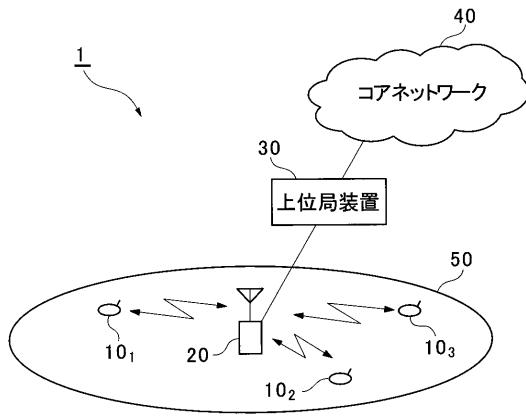
【図2】



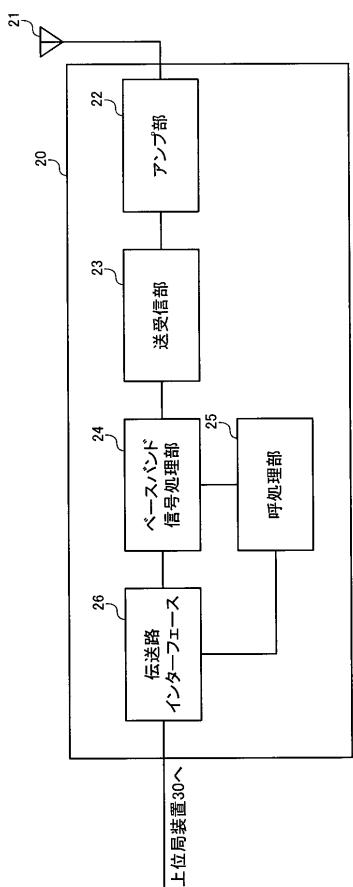
【図3】



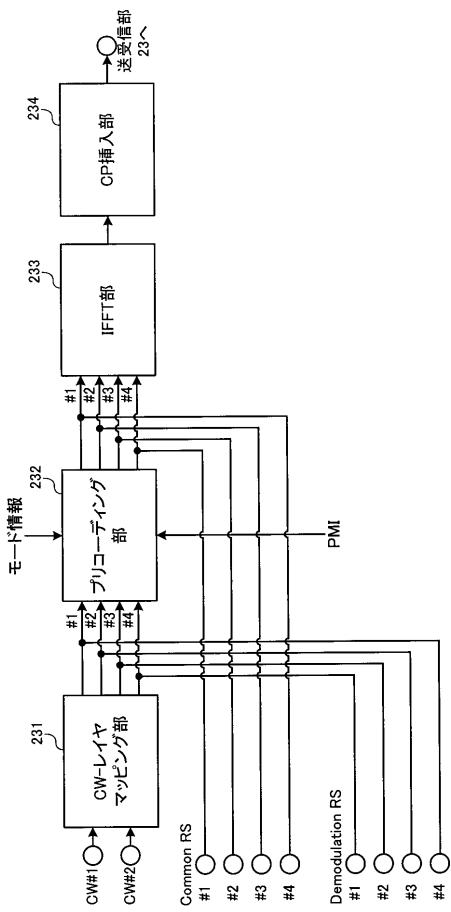
【図4】



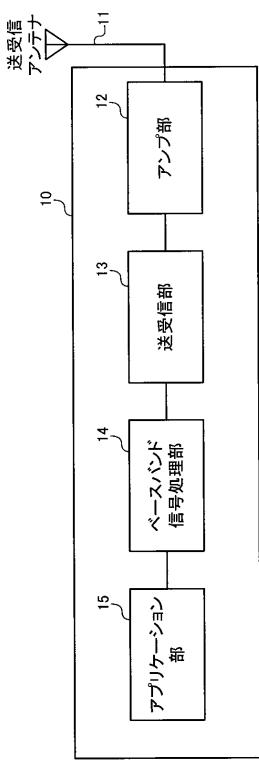
【図5】



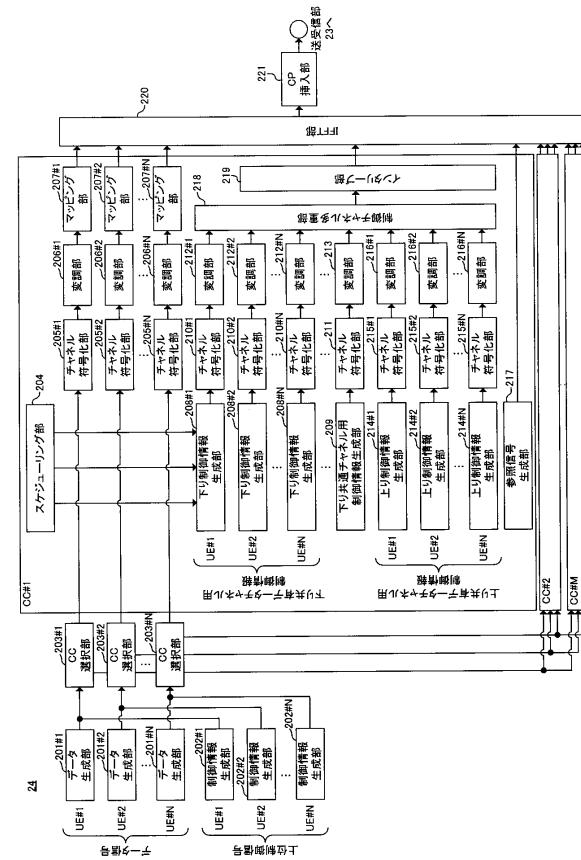
【図6】



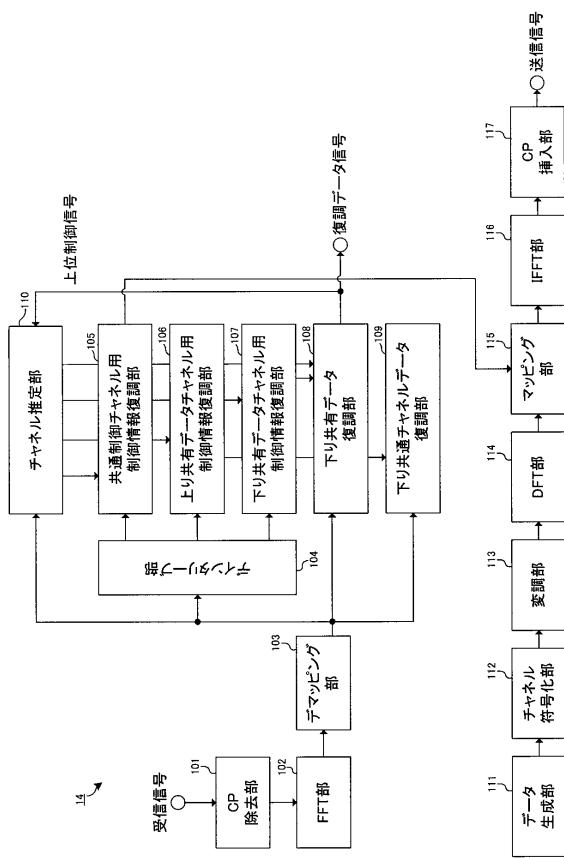
【 図 7 】



【 四 8 】



【図9】



---

フロントページの続き

(72)発明者 田岡 秀和

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

審査官 松野 吉宏

(56)参考文献 Huawei, Discussion on MU-MIMO in LTE-A, R1-093842, フランス, 3GPP, 2009年10月1

6日, URL, [http://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/WG1\\_RL1/TSGR1\\_58b/Docs/R1-093842.zip](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_58b/Docs/R1-093842.zip)

Qualcomm Europe, Open Loop MIMO transmission in LTE-A, R1-092716, フランス, 3GPP, 20

09年 7月 3日, URL, [http://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/WG1\\_RL1/TSGR1\\_57b/Docs/R1-092716.zip](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_57b/Docs/R1-092716.zip)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6

H 04 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0

H 04 B 7 / 0 6

H 04 B 7 / 1 0

H 04 J 1 1 / 0 0