(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6006209号
(P6006209)

(45)発行日　平成28年10月12日(2016.10.12)　(24)登録日　平成28年9月16日(2016.9.16)

(51)Int.Cl.		F I		
H04J 11/00	(2006.01)	H04J	11/00	Z
H04J 1/00	(2006.01)	H04J	1/00	
H04J 99/00	(2009.01)	H04J	15/00	
H04W 28/06	(2009.01)	H04W	28/06	１１０
H04W 72/04	(2009.01)	H04W	72/04	１３６

請求項の数 20　(全 30 頁)

(21)出願番号　特願2013-524045 (P2013-524045)
(86)(22)出願日　平成23年8月11日 (2011.8.11)
(65)公表番号　特表2013-535928 (P2013-535928A)
(43)公表日　平成25年9月12日 (2013.9.12)
(86)国際出願番号　PCT/KR2011/005906
(87)国際公開番号　WO2012/021008
(87)国際公開日　平成24年2月16日 (2012.2.16)
審査請求日　平成26年6月16日 (2014.6.16)
(31)優先権主張番号　10-2010-0078232
(32)優先日　平成22年8月13日 (2010.8.13)
(33)優先権主張国　韓国 (KR)

前置審査

(73)特許権者　503447036
サムスン　エレクトロニクス　カンパニー　リミテッド
大韓民国・４４３－７４２・キョンギ－ド・スウォン－シ・ヨントン－ク・サムスン－ロ・１２９
(74)代理人　100133400
弁理士　阿部　達彦
(74)代理人　100110364
弁理士　実広　信哉
(74)代理人　100154922
弁理士　崔　允辰
(74)代理人　100140534
弁理士　木内　敬二

最終頁に続く

(54)【発明の名称】無線通信システムにおける基準信号送受信方法及び装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
移動通信システムの基地局における少なくとも一つの基準信号送信方法において、
基地局で、第一の複数の基準信号構成の中で０ではない送信電力基準信号構成（ａ　ｎｏｎ－ｚｅｒｏ　ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ　ｐｏｗｅｒ　ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ　ｓｉｇｎａｌ　ｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎ）を決定する決定ステップと、ここで前記第一の複数の基準信号構成のそれぞれは、少なくとも一つのリソース要素を含み、
前記基地局で、前記少なくとも一つのリソース要素を単位にして、第二の複数の基準信号構成の中で０送信電力基準信号構成を指示するビットマップ指示子、を生成する生成ステップと、
前記０ではない送信電力基準信号構成と前記ビットマップ指示子の情報を前記基地局から端末に送信する送信ステップと、を含み、
前記ビットマップ指示子によって指示された０送信電力基準信号構成に対するリソース要素が、前記０ではない送信電力基準信号構成に対するリソース要素と重なる場合、前記重なるリソース要素は、０ではない送信電力基準信号として仮定される
ことを特徴とする基準信号送信方法。
【請求項２】
前記生成ステップは、
前記端末に対して０ではない送信電力（ｎｏｎ－ｚｅｒｏ　ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ　ｐｏｗｅｒ）に設定するリソース要素に対しては、前記０送信電力に設定しない

ことを特徴とする請求項１に記載の基準信号送信方法。
【請求項３】
前記決定ステップは、
４個の前記リソース要素で構成される前記０ではない送信電力基準信号構成を決定する
ことを特徴とする請求項１に記載の基準信号送信方法。
【請求項４】
前記生成ステップは、
４個の前記リソース要素を単位にして、前記０送信電力基準信号構成を指示するビットマップ指示子を生成する
ことを特徴とする請求項１に記載の基準信号送信方法。
【請求項５】
前記基準信号は、
チャネル状態情報基準信号（Ｃｈａｎｎｅｌ　Ｓｔａｔｅ　Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ　Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ　Ｓｉｇｎａｌ、ＣＳＩ－ＲＳ）である
ことを特徴とする請求項１に記載の基準信号送信方法。
【請求項６】
移動通信システムで少なくとも一つの基準信号を送信する基地局であって、
第一の複数の基準信号構成の中で０ではない送信電力基準信号構成（ａ　ｎｏｎ－ｚｅｒｏ　ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ　ｐｏｗｅｒ　ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ　ｓｉｇｎａｌ　ｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎ）を決定する基準信号パターン決定部と、ここで前記第一の複数の基準信号構成のそれぞれは、少なくとも一つのリソース要素を含み、
前記少なくとも一つのリソース要素を単位にして、第二の複数の基準信号構成の中で０送信電力基準信号構成を指示するビットマップ指示子、を生成する基準信号パターンミューティング決定部と、
前記０ではない送信電力基準信号構成と前記ビットマップ指示子の情報を端末に送信する送受信部と、を含み、
前記ビットマップ指示子によって指示された０送信電力基準信号構成に対するリソース要素が、前記０ではない送信電力基準信号構成に対するリソース要素と重なる場合、前記重なるリソース要素は、０ではない送信電力基準信号として仮定される
ことを特徴とする基地局。
【請求項７】
前記基準信号パターンミューティング決定部は、
前記端末に対して０ではない送信電力に設定するリソース要素に対しては、前記０送信電力に設定しない
ことを特徴とする請求項６に記載の基地局。
【請求項８】
前記基準信号パターン決定部は、
４個の前記リソース要素で構成される前記０ではない送信電力基準信号構成を決定する
ことを特徴とする請求項６に記載の基地局。
【請求項９】
前記基準信号パターンミューティング決定部は、
４個の前記リソース要素を単位にして、前記０送信電力基準信号構成を指示するビットマップ指示子を生成する
ことを特徴とする請求項６に記載の基地局。
【請求項１０】
前記基準信号は、
チャネル状態情報基準信号である
ことを特徴とする請求項６に記載の基地局。
【請求項１１】
移動通信システムで基地局から送信される少なくとも一つの基準信号を受信して処理す

る端末の基準信号処理方法であって、
基地局から、第一の複数の基準信号構成の中で０ではない送信電力基準信号構成（ａ ｎｏｎ－ｚｅｒｏ ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ ｐｏｗｅｒ ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ ｓｉｇｎａｌ ｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎ）を受信する基準信号パターン受信ステップと、ここで前記第一の複数の基準信号構成のそれぞれは、少なくとも一つのリソース要素を含み、
前記少なくとも一つのリソース要素を単位にして、第二の複数の基準信号構成の中で０送信電力基準信号構成を指示するビットマップ指示子、を受信するビットマップ指示子受信ステップと、
前記受信した０ではない送信電力基準信号構成及びビットマップ指示子により基準信号を抽出して処理する処理ステップと、を含み、
前記ビットマップ指示子によって指示された０送信電力基準信号構成に対するリソース要素が、前記０ではない送信電力基準信号構成に対するリソース要素と重なる場合、前記重なるリソース要素は、０ではない送信電力基準信号として仮定される
ことを特徴とする基準信号処理方法。
【請求項１２】
前記処理ステップは、
前記基地局により、前記端末に対して０ではない送信電力に設定されたリソース要素に対しては、前記０送信電力で処理しない
ことを特徴とする請求項１１に記載の基準信号処理方法。
【請求項１３】
前記０ではない送信電力基準信号構成は、
４個の前記リソース要素で構成される基準信号パターンである
ことを特徴とする請求項１１に記載の基準信号処理方法。
【請求項１４】
前記ビットマップ指示子は、
４個の前記リソース要素を単位にして、前記基準信号の０送信電力の設定有無を指示する
ことを特徴とする請求項１１に記載の基準信号処理方法。
【請求項１５】
前記基準信号は、
チャネル状態情報基準信号である
ことを特徴とする請求項１１に記載の基準信号処理方法。
【請求項１６】
移動通信システムで基地局から送信される少なくとも一つの基準信号を受信して処理する端末であって、
基地局と信号を送受信する送受信部と、
前記送受信部を通じて基地局から第一の複数の基準信号構成の中で０ではない送信電力基準信号構成（ａ ｎｏｎ－ｚｅｒｏ ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ ｐｏｗｅｒ ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ ｓｉｇｎａｌ ｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎ）と、ここで前記第一の複数の基準信号構成のそれぞれは、少なくとも一つのリソース要素を含み、前記少なくとも一つのリソース要素を単位にして、第二の複数の基準信号構成の中で０送信電力基準信号構成を指示するビットマップ指示子、を受信するように制御し、前記受信した前記０ではない送信電力基準信号構成及び前記ビットマップ指示子により基準信号を抽出して処理するコントローラと、を含み、
前記ビットマップ指示子によって指示された０送信電力基準信号構成に対するリソース要素が、前記０ではない送信電力基準信号構成に対するリソース要素と重なる場合、前記重なるリソース要素は、０ではない送信電力基準信号として仮定される
ことを特徴とする端末。
【請求項１７】

前記コントローラは、
前記基地局により、前記端末に対して０ではない送信電力に設定されたリソース要素に対しては、前記０送信電力で処理しない
ことを特徴とする請求項１６に記載の端末。
【請求項１８】
前記基準信号パターンは、
４個の前記リソース要素で構成される前記０ではない送信電力基準信号構成である
ことを特徴とする請求項１６に記載の端末。
【請求項１９】
前記ビットマップ指示子は、
４個の前記リソース要素を単位にして、前記０送信電力基準信号構成を指示する
ことを特徴とする請求項１６に記載の端末。
【請求項２０】
前記基準信号は、
チャネル状態情報基準信号である
ことを特徴とする請求項１６に記載の端末。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、セルラー無線移動通信システムに関する。より具体的には、本発明は、周波数、時間、空間、コードリソースを基準として複数の基準信号パターンを支援する時、送信端でどの基準信号パターンをミューティング（ｍｕｔｉｎｇ）するかを受信端に知らせる方法を提案している。
【背景技術】
【０００２】
移動通信システムは、初期の音声中心のサービスの提供を超えて、データサービス及びマルチメディアサービスを提供するために、高速、高品質の無線パケットデータ通信システムに発展している。最近、３ＧＰＰのＨＳＤＰＡ（Ｈｉｇｈ Ｓｐｅｅｄ Ｄｏｗｎｌｉｎｋ Ｐａｃｋｅｔ Ａｃｃｅｓｓ）、ＨＳＵＰＡ（Ｈｉｇｈ Ｓｐｅｅｄ Ｕｐｌｉｎｋ Ｐａｃｋｅｔ Ａｃｃｅｓｓ）、３ＧＰＰ２のＨＲＰＤ（Ｈｉｇｈ Ｒａｔｅ Ｐａｃｋｅｔ Ｄａｔａ）、そしてＩＥＥＥの８０２．１６等の多様な移動通信標準が、高速、高品質の無線パケットデータ送信サービスを支援するために開発されている。
【０００３】
ＨＳＤＰＡ、ＨＳＵＰＡ、ＨＲＰＤなどの現存する第３世代の無線パケットデータ通信システムは、送信効率を改善するために、適応変調及び符号化（Ａｄａｐｔｉｖｅ Ｍｏｄｕｌａｔｉｏｎ ａｎｄ Ｃｏｄｉｎｇ、以下「ＡＭＣ」と称する）方法とチャネル感度スケジューリング方法などの技術を利用する。前記ＡＭＣ方法を活用すれば、送信機は、チャネル状態によって送信するデータの量を調節することができる。すなわち、チャネル状態が良くなければ、送信するデータの量を減らして受信エラー確率を所望の水準に合わせ、チャネル状態が良ければ、送信するデータの量を増やして受信エラー確率は所望の水準に合わせながらも、多くの情報を効果的に送信することができる。前記チャネル感度スケジューリングリソース管理方法を活用すれば，送信機は、多数のユーザの中で優れたチャネル状態を有するユーザを選択的にサービスするので、１人のユーザにチャネルを割り当ててサービスすることに比べて、システムの容量が増加する。このような容量増加をいわゆるマルチユーザダイバーシティ（Ｍｕｌｔｉ－ｕｓｅｒ Ｄｉｖｅｒｓｉｔｙ）利得という。すなわち、前記ＡＭＣ方法とチャネル感度スケジューリング方法は、受信機から部分的なチャネル状態情報のフィードバック（ｆｅｅｄｂａｃｋ）を受けて、最も効率的と判断される時点に適切な変調及び符号化技法を適用する方法である。
【０００４】
近年、第２世代および第３世代の移動通信システムで使用された多重接続方式であるＣ

ＤＭＡ（Ｃｏｄｅ Ｄｉｖｉｓｉｏｎ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ Ａｃｃｅｓｓ）を次世代システムでＯＦＤＭＡ（Ｏｒｔｈｏｇｏｎａｌ Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ Ｄｉｖｉｓｉｏｎ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ Ａｃｃｅｓｓ）に置き換えようとする研究が活発に進められている。３ＧＰＰと３ＧＰＰ２は、ＯＦＤＭＡを使用する進化したシステムに対する標準化を進行し始めた。ＣＤＭＡ方式に比べて、ＯＦＤＭＡ方式で容量増大を期待できるものと知られている。ＯＦＤＭＡ方式で容量増大をもたらすいくつかの原因のうち一つは、周波数の軸上におけるスケジューリング（Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ Ｄｏｍａｉｎ Ｓｃｈｅｄｕｌｉｎｇ）を行うことができるということである。チャネルが時間の経過によって変化する特性に応じて、チャネル感度スケジューリング方法を通じて容量利得を得たように、チャネルが周波数によって変化する特性を活用すれば、さらに多くの容量利得を得ることができる。

【０００５】

前に説明した様々な方法によって容量利得を増加させるためには、無線チャネル状態に関する情報が必要であり、無線チャネル状態情報が正確であるほど容量利得の向上に役立つ。基準信号を利用した無線チャネル状態情報の測定は、受信された基準信号の信号対干渉および雑音電力比が高いほど、測定の正確度が向上する。したがって、チャネル状態情報の正確度を向上させるためには、受信された基準信号に対する干渉の電力を低くしなければならない。他の送信端の基準信号が送信される時間、周波数、アンテナ、コードリソースを使用せずに空けておくミューティングも、チャネル状態情報の基準信号に対する干渉を低くすることができる一つの方法である。

【０００６】

しかし、このようなミューティングの長所を得るためには、送信端がどのリソース要素（Ｒｅｓｏｕｒｃｅ Ｅｌｅｍｅｍｅｎｔ：ＲＥ）位置の基準信号をミューティングするか否かを受信端が分からなければならない。一つの例で３ＧＰＰ ＬＴＥシステムの場合、Ｃｅｌｌ ＩＤに基づいて基準信号のパターンが決定されるので、基準信号のパターンの数が多くなかったが、ＬＴＥ－Ａシステムの場合には、基準信号のパターンが一つのアンテナポート当たり最大２０種類を有し、ミューティングは、基準信号の送信と異なって複数の基準信号パターンをミューティングすることができるので、受信端にこれをどのように通知するかが問題となる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

本発明では、ＬＴＥ－Ａシステムのようにアンテナポート当たり基準信号パターンの数が異なり得るので、多数の基準信号パターンがある場合に、どの基準信号パターンをミューティングするかを受信端に知らせる方法を提案する。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上記のような問題点を解決するための本発明の移動通信システムにおいて、基地局の基準信号送信方法は、少なくとも一つのリソース要素（ｒｅｓｏｕｒｃｅ ｅｌｅｍｅｎｔ）で構成される基準信号パターンを決定する決定ステップと、前記少なくとも一つのリソース要素を単位にして、前記基準信号の０送信電力（ｚｅｒｏ ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ ｐｏｗｅｒ）の設定有無を指示するビットマップ（ｂｉｔｍａｐ）指示子を生成する生成ステップと、前記基準信号パターンとビットマップ指示子を端末に送信する送信ステップと、を含むことを特徴とする。

【０００９】

また、前記のような問題点を解決するための本発明の移動通信システムにおいて、基準信号を送信する基地局は、少なくとも一つのリソース要素で構成される基準信号パターンを決定する基準信号パターン決定部と、前記少なくとも一つのリソース要素を単位にして、前記基準信号の０送信電力の設定有無を指示するビットマップ指示子を生成する基準信号パターンミューティング決定部と、前記基準信号パターンとビットマップ指示子を端末に送信する送受信部と、を含むことを特徴とする。

【００１０】
また、本発明の移動通信システムにおいて、基地局から送信される基準信号を受信して処理する端末の基準信号処理方法は、少なくとも一つのリソース要素で構成される基準信号パターンを基地局から受信する基準信号パターン受信ステップと、前記少なくとも一つのリソース要素を単位にして、前記基準信号の０送信電力の設定有無を指示するビットマップ指示子を受信するビットマップ指示子受信ステップと、前記受信した基準信号パターン及びビットマップ指示子により基準信号を抽出して処理する処理ステップと、を含むことを特徴とする。
【００１１】
そして、本発明の移動通信システムで基地局から送信される基準信号を受信して処理する端末は、基地局と信号を送受信する送受信部と、前記送受信部を通じて基地局から少なくとも一つのリソース要素で構成される基準信号パターンと、少なくとも一つの前記リソース要素を単位にして、前記基準信号の０送信電力の設定有無を指示するビットマップ指示子を受信するように制御し、前記受信した基準信号パターン及びビットマップ指示子により基準信号を抽出して処理するコントローラと、を含むことを特徴とする。
【発明の効果】
【００１２】
本発明によれば、基地局は、少なくとも一つのリソース要素を単位にして、基準信号パターンのミューティングの有無を指示するミューティング指示子と、ツリー構造を構成する任意のノードに対して割り当てられたコードワード等を通して基準信号パターンのミューティング情報を端末に通知する。端末は、前記基準信号パターンのミューティング情報を基地局から受信し、受信されたＯＦＤＭシンボルで基準信号を効率的に抽出し、これを基盤にしてチャネル推定が可能である。
【００１３】
また、端末は、チャネル状態情報の基準信号だけでなく、共通基準信号、復調基準信号、ミューティングなどに対するオーバーヘッドを平均して生成されたフィードバック情報を基地局に送信するので、基地局は、より正確な無線チャネル状態情報を取得することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１４】
【図１】ＬＴＥ－Ａシステムでチャネル状態情報基準信号（ＣＳＩ－ＲＳ）のパターンを示す図である。
【図２】ＬＴＥ－Ａシステムでチャネル状態情報基準信号（ＣＳＩ－ＲＳ）のパターンに対するパターンＩＤ割当を示す図である。
【図３】本発明で提案しているミューティングパターン通知方法のためのツリー構造を示す図である。
【図４】本発明の動作順序を示すフローチャートである。
【図５】本発明の実施形態に係る送信端の内部構造を示すブロック図である。
【図６】本発明の実施形態に係る受信端の内部構造を示すブロック図である。
【発明を実施するための形態】
【００１５】
以下、本発明の実施形態について、添付した図面を参照して詳細に説明する。また、本発明の説明において、関連する公知機能あるいは構成に対する具体的な説明が本発明の要旨を不必要に曖昧にすると判断された場合、その詳細な説明は省略する。また、後述される用語は、本発明における機能を考慮して定義された用語であって、これは、ユーザ、運用者の意図または慣例などによって変わり得る。したがって、その用語は、本明細書の全般にかかった内容に基づいて定義されなければならない。
【００１６】
本発明で記述されるミューティング（ｍｕｔｉｎｇ）は、他の送信端の基準信号が送信される時間、周波数、アンテナ、コードリソースを使用せずに、空けておく技術を意味す

る。ところが、リソースを使用せずに空けておくのは、該当リソースでの送信電力を０に設定することと同一であるので、ミューティングをすることは、該当リソースを０送信電力に設定することと同一の意味である。

【００１７】

同様に、リソースを空けないで使用することは、該当リソースでの送信電力が０ではないことと同一であるので、ミューティングをしないことは、該当リソースを０ではない送信電力（ｎｏｎ－ｚｅｒｏ　ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ　ｐｏｗｅｒ）に設定することと同一の意味である。

【００１８】

また、本発明の実施形態の具体的な説明において、ＯＦＤＭ基盤の無線通信システム、特に、３ＧＰＰ　ＥＵＴＲＡ標準を主な対象にするが、本発明の主要な要旨は、類似する技術的背景及びチャネル形態を有するその他の通信システムにも、本発明の範囲を大きく外れない範囲で若干の変形によって適用可能であり、これは、本発明の技術分野で熟練した技術的知識を有する者の判断によって分かる。

【００１９】

下記の実施形態を通じて、本発明で提案する基準信号パターンをミューティングするか否かを知らせる方法を説明する。

【００２０】

１．送信端が受信端に固定されたリソース要素単位（ＲＥ　ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙ）のシグナリング（ｓｉｇｎａｌｉｎｇ）を利用して告知する場合（第１実施形態）

【００２１】

ミューティングは、複数の基準信号パターン各々に対しても可能であるので、送信端が受信端にミューティングに対するすべての場合の数を通知するためには、場合の数だけのｂｉｔｓが必要である。

【００２２】

図１は、ＬＴＥ－Ａシステムでチャネル状態情報基準信号（ＣＳＩ－ＲＳ）のパターンを示す図である。図１の（ａ）、図１の（ｂ）、図１の（ｃ）、図１の（ｄ）は、それぞれ送信端と受信端がアンテナを２つ、４つ、８つを使用する場合と、時分割方式を使用する場合のＣＳＩ－ＲＳを送信するパターンを示す。

【００２３】

図１の（ａ）のように、アンテナ２つを使用する場合には、同一の形状のリソース要素に対して割り当てられたそれぞれの０、１が一つの対をなしてＣＳＩ－ＲＳが送信される。図１の（ｂ）のように、アンテナ４つを使用する場合には、同一の形状のリソース要素に対して割り当てられたそれぞれの０、１、２、３が一つの対をなしてＣＳＩ－ＲＳが送信される。図１の（ｃ）のように、アンテナ８つを使用する場合には、同一の形状のリソース要素に対して割り当てられたそれぞれの０、１、２、３、４、５、６、７が一つの対をなしてＣＳＩ－ＲＳが送信される。そして、図１の（ｄ）には、８番及び１０番のシンボルに位置した任意のリソース要素を通じてＣＳＩ－ＲＳが送信されることを示す。

【００２４】

また、図１に示された対をなしてＣＳＩ－ＲＳを送信するそれぞれのリソース要素に対して、図２に示されるようにＰ１、Ｐ２等のようにパターンＩＤを割り当てる可能性があることを明らかにする。

【００２５】

図１のようなパターンの基準信号は、全部同一のＲＥに位置しており、ただし、アンテナポートの数によって一つの基準信号パターンをなすＲＥの数のみに差がある。したがって、最も高いｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙのためには、１つのＲＥ単位でミューティングを通知すれば良い。この場合、最小２つのＲＥは、サービング・セルの基準信号が割り当てられ（ここで、基準信号が割り当てられることは、該当リソース要素が０ではない送信電力に設定されることと同一の意味である）、これは、端末がサービング・セルに対する無線チャネル状態を測定するために必要な最小限の基準信号である。したがって、最も高いｇ

ｒａｎｕｌａｒｉｔｙを有するミューティング通知のためには、３８ｂｉｔｓが必要となる。このようにいくつかのＲＥをミューティング通知の最小単位にするかによって、必要なｂｉｔｓが異なるようになる。下の表１は、本発明で提案する多様なＲＥ　ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙのミューティング方法の例示である。

【００２６】

本発明で提案する多様なＲＥ　ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙのミューティング方法に必要なｂｉｔｓの例示１

【表１】

ＲＥ　ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙ	ミューティングを通知するために必要なｂｉｔｓ
１	４０（b_0，　b_1，　b_2，　．．．，　b_{39}）
２	２０（b_0，　b_1，　b_2，　．．．，　b_{19}）
４	１０（b_0，　b_1，　b_2，　．．．，　b_9）
８	５（b_0，　b_1，　b_2，　b_3，　b_4）
ＴＤＤ　ｏｎｌｙ	３（b_0，　b_1，　b_2）

【００２７】

表１において、１つのｂｉｔは、それぞれ該当するｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙのＲＥを示し、該当ＲＥのミューティングが行われているかを表記する。すなわち、該当ＲＥの送信電力が０に設定されるか否かを表記する。例えば、ＲＥ　ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙが２の場合には、図２でアンテナポートが２つの場合の基準信号パターンに基づいて、一つの基準信号パターンがミューティングされるか否かを１つのｂｉｔで表示する。すなわち、ミューティング有無の指示子をb_0、b_1、b_2、…、b_{19}とすれば、それぞれのｂｉｔが図２でＰ０～Ｐ１９の基準信号パターンの使用有無を示すようになる。例えば、b_0＝１（または０）であれば、Ｐ０パターンをミューティングする。このように、本発明のミューティング有無の指示子は、ビットマップ方式で表示される。これにより、本発明では、ミューティング有無の指示子とビットマップ指示子は、同一の意味で混用して使用することにする。

【００２８】

前記表１は、サービング・セルで使用している基準信号のアンテナポートの数と、ミューティングを通知するＲＥ　ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙが同一の場合を例示する。

【００２９】

しかし、一方では、サービング・セルで使用している基準信号のアンテナポートの数とミューティングを通知するＲＥ　ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙとが異なり得るが、基準信号のアンテナポートの数がＲＥ　ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙよりも小さい場合であれば、該当基準信号を含んでいるパターンをミューティングしようとする場合が発生する。この場合、ミューティングしようとするＲＥでサービング・セルの基準信号を除いた部分のみをミューティングする。言い換えれば、サービング・セルの基準信号が送信されるリソース要素に対しては、０送信電力に設定しない。

【００３０】

図２において、このような場合を考えてみれば、現在サービング・セルは、アンテナポートの数が２であり、基準信号パターンＰ０を使用していると仮定する。このとき、ミューティングのためのＲＥ　ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙは、４であれば、ミューティングは、アンテナポートの数が４の場合を基準としてミューティングの有無を知らせる。このような状況でミューティング有無の指示子を通じて送信端がアンテナポート４の場合のＰ０をミューティングしなさいという通知をするようになれば、受信端は、アンテナポート２の場合のＰ０パターンでは、基準信号が送信され、アンテナポート４の場合のＰ０パターンで基準信号が送信される２つのＲＥを除いた残り２つのＲＥのみをミューティングするものと考える。

【００３１】

前記表１では、本発明で提案する多様なＲＥ　ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙのミューティン

グ方法の例示を示しているが、表２では、さらに他の例示を提案している。

【００３２】

本発明で提案する多様なＲＥ　ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙのミューティング方法に必要なｂｉｔｓの例示２

【表２】

ＲＥ　ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙ	ミューティングを通知するために必要なｂｉｔｓ
１	３８（ｂ０，　ｂ１，　ｂ２，　．．．，　ｂ３７）
２	１９（ｂ０，　ｂ１，　ｂ２，　．．．，　ｂ１８）
４	９（ｂ０，　ｂ１，　ｂ２，　．．．，　ｂ８）
８	４（ｂ０，　ｂ１，　ｂ２，　ｂ３）
ＴＤＤ　ｏｎｌｙ	２（ｂ０，　ｂ１）

表２で示した例示は、表１と異なり、基準信号に使用されたパターンの部分は、ミューティング指示子から除外している。例えば、ＲＥ　ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙが８の場合において、基準信号パターンＰ１を基準信号に使用している場合、ミューティング指示子の解釈は、表３のように基準信号として使用されているパターンを除いたすべてのパターンとミューティング指示子が順に連結される。

【００３３】

ＲＥ　ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙが８の場合に対する例示

【表３】

ミューティング指示子	該当する基準信号パターン
ｂ０	Ｐ０
ｂ１	Ｐ２
ｂ２	Ｐ３
ｂ３	Ｐ４

【００３４】

この場合、表１と異なり、指示子のためのｂｉｔの数を１ｂｉｔから２ｂｉｔｓに減らすことができる。表２において、ＲＥ　ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙが１の場合には、１ｂｉｔではなく、２ｂｉｔｓが減ったが、これは、基準信号は、アンテナポートが２の場合が最もＲＥの数が少ないためである。

【００３５】

前記表３で例をあげた場合は、基準信号のアンテナポートの数がミューティング指示子のＲＥ　ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙと一致する場合であるが、ミューティング指示子のｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙが基準信号のアンテナポートの数よりも大きい場合もあり得る。この場合、現在サービング・セルの基準信号を含むパターンを除いて、残りのパターンとミューティング指示子を順に連結して考える。下の表４の場合は、ＲＥ　ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙが８の場合であり、基準信号は、アンテナポートの数が４の場合のＰ１パターンを使用する状況を考慮したものである。

【００３６】

【表４】

ミューティング指示子	該当する基準信号パターン
ｂ０	Ｐ１
ｂ１	Ｐ２
ｂ２	Ｐ３
ｂ３	Ｐ４

【００３７】

アンテナポートの数が４の場合のＰ１パターンは、アンテナポートの数が８の場合のＰ０パターンに含まれるので、表４では、パターンＰ０を除いて、残りの基準信号パターンをミューティング指示子と連結づけている。

【００３８】

２．ツリー構造を利用した通知方法（第２実施形態）

【００３９】

前記１では、固定されたＲＥ　ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙを有するミューティングパターン通報方法について記述した。

【００４０】

本発明の他の実施形態では、図１の基準信号パターンを調べる時、アンテナポートの数が多い（大きい）パターンが、アンテナポートの数が少ない（小さい）パターンを含む構造を有するという特徴を利用して、ツリー構造でミューティングパターンを通知する方法を提案する。

【００４１】

図１と図２に示された基準信号のパターンは、アンテナポートの数が小さい複数の基準信号パターンが集まり、アンテナポートの数が大きい一つの基準信号パターンをなす形態を有している。例えば、図２でアンテナポートの数が８の場合の基準信号パターンＰ０は、アンテナポートの数が２つの場合の基準信号パターンであるＰ０、Ｐ１、Ｐ２、Ｐ３が集まっているものと考えることができる。したがって、このような構造は、図３のツリー形態で表現することができる。

【００４２】

これに基づいて、次のようにミューティングパターン通知方法を決定することができる。

【００４３】

２．１．ノード別に１ｂｉｔを割当

【００４４】

図３において、それぞれのノードに１ｂｉｔを割り当ててビットマップを構成することができる。この場合、多様な例示が存在するが、まず、それぞれのアンテナポートの数別に区分して、アンテナポート２つに対してビットマップを構成するか、アンテナポート４つに対してビットマップを構成する形態で作るようになれば、前記１で言及した方法と同一の方法になる。

【００４５】

２．２．ノード別に１つのコードワードを割当

【００４６】

この場合、全体ノードが３５個であるので、１つのノードを１つのコードワードで示すためには、６ｂｉｔｓが必要である。下の表５の例示を調べる。

【００４７】

ノード別に１つのコードワードを割り当てる場合に対する例示１

【表５】

ミューティング指示子（ｂ０、ｂ１、ｂ２、ｂ３、ｂ４、ｂ５）	該当するノード
０００００００	アンテナポート８のＰ０
０００００１	アンテナポート８のＰ１
０００００１０	アンテナポート８のＰ２
０００００１１	アンテナポート８のＰ３
０００１００	アンテナポート８のＰ４
０００１０１	アンテナポート４のＰ０
０００１１０	アンテナポート４のＰ１
ー ー ー	ー ー ー
１００００１	アンテナポート２のＰ１８
１００００１０	アンテナポート２のＰ１９

【００４８】
この場合の短所は、１つのノードのみを指定することができるので、前記１と２．１の場合よりもミューティングパターンを知らせる自由度が低くなる。

【００４９】
前記方法と異なり、アンテナポートの数が８の場合とアンテナポートの数が４の場合のノードに対してのみ、同一に一つのノードに一つのコードワードを割り当てることができる。この場合、４ｂｉｔｓを利用してミューティングパターンを通知することができ、下の表６のように考えることができる。

【００５０】
ノード別に一つのコードワードを割り当てる場合に対する例示２

【表６】

ミューティング指示子（ｂ０、ｂ１、ｂ２、ｂ３）	該当するノード
０００００	アンテナポート８のＰ０
０００１	アンテナポート８のＰ１
０００１０	アンテナポート８のＰ２
０００１１	アンテナポート８のＰ３
０１００	アンテナポート８のＰ４
０１０１	アンテナポート４のＰ０
０１１０	アンテナポート４のＰ１
ー ー ー	ー ー ー
１１０１	アンテナポート４のＰ８
１１１０	アンテナポート４のＰ９

【００５１】
同様に、アンテナポートの数が８の場合のノードに対してのみ、同一に一つのノードに一つのコードワードを割り当てることができる。この場合、３ｂｉｔｓを利用してミューティングパターンを通知することができ、下の表７のように考えることができる。

【００５２】
ノード別に１つのコードワードを割り当てる場合に対する例示３

【表７】

ミューティング指示子（ｂ０、ｂ１、ｂ２）	該当するノード
０００	アンテナポート８のＰ０
００１	アンテナポート８のＰ１
０１０	アンテナポート８のＰ２
０１１	アンテナポート８のＰ３
１００	アンテナポート８のＰ４

【００５３】
前記の実施形態では、任意のノードを指示するミューティング指示子が端末に送信される場合、該当ノードの基準信号パターンがミューティングされたことを意味する。
【００５４】
３．ミューティングしようとする位置とＲｅｌ－８基準信号の位置が衝突する場合（第３実施形態）
【００５５】
図１を見れば、基準信号のパターンにおいて（ａ）、（ｂ）、（ｃ）の場合は、チャネル状態情報基準信号（ＣＳＩ－ＲＳ）がＲｅｌ－８専用基準信号ポート５番と衝突し、（ｄ）では、チャネル状態情報基準信号（ＣＳＩ－ＲＳ）がＲｅｌ－８共通基準信号ポート２、３と衝突する。したがって、これらＲｅｌ－８の専用基準信号及び共通基準信号のポートとミューティングしようとするチャネル状態情報基準信号（ＣＳＩ－ＲＳ）の位置が重なる場合に、どのようにするかを決定する必要がある。本発明で提案しようとする方法は、次の通りである。
【００５６】
１）仮に、Ｒｅｌ－８共通基準信号または専用基準信号が送信される時、該当位置をミューティングしようとすれば、前記基準信号を送信せずにミューティングをする。
【００５７】
２）仮に、ミューティングしようとする基準信号パターンに対する任意のＲＥ位置でＲｅｌ－８共通基準信号ポート３、４が送信されていれば、該当ＲＥ位置では、Ｒｅｌ－８共通基準信号ポート３、４のための信号を送信し、残りの位置のＲＥに対してはミューティングをする。
【００５８】
３）仮に、ミューティングしようとする基準信号パターンのＲＥ位置でＲｅｌ－８専用基準信号ポート５が送信されていれば、該当ＲＥ位置では、Ｒｅｌ－８専用基準信号ポート５のための信号を送信し、残りの位置のＲＥに対してはミューティングをする。
【００５９】
４）仮に、ミューティングしようとする基準信号パターンのＲＥ位置でＲｅｌ－８共通基準信号ポート３、４と専用基準信号ポート５が送信されていれば、Ｒｅｌ－８共通基準信号ポート３、４のためのＲＥでは、Ｒｅｌ－８共通基準信号ポート３、４を送信し、残りの位置のＲＥに対してはミューティングをする。すなわち、専用基準信号ポート５のための基準信号位置は、基準信号を送信せずにミューティングを適用する。
【００６０】
５）仮に、ミューティングしようとする基準信号パターンのＲＥ位置でＲｅｌ－８共通基準信号ポート３、４と専用基準信号ポート５が送信されていれば、Ｒｅｌ－８専用基準信号ポート５のためのＲＥでは、Ｒｅｌ－８専用基準信号ポート５を送信し、残りの位置のＲＥに対してはミューティングをする。すなわち、ポート３、４のための基準信号位置は、基準信号を送信せずにミューティングを適用する。
【００６１】
４．端末のフィードバック（第４実施形態）
【００６２】

既存のＬＴＥシステムにおいては、端末は、共通基準信号（Ｃｏｍｍｏｎ Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ Ｓｉｇｎａｌ、ＣＲＳ）が存在する場合に対するオーバーヘッドのみを考慮し、フィードバックするためのＣＱＩを生成した。しかし、ＬＴＥ－Ａシステムにおいては、共通基準信号の以外にチャネル状態測定基準信号（Ｃｈａｎｎｅｌ Ｓｔａｔｅ Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ Ｓｉｇｎａｌ、ＣＳＩ－ＲＳ）と復調基準信号（ＤｅＭｏｄｕｌａｔｉｏｎ Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ Ｓｉｇｎａｌ、ＤＭ－ＲＳ）が送信され、ミューティングが適用されてもよい。

【００６３】

したがって、既存のＬＴＥシステムのように共通基準信号のオーバーヘッドのみを考慮し、チャネル品質指示子（Ｃｈａｎｎｅｌ Ｑｕａｌｉｔｙ Ｉｎｄｉｃａｔｏｒ、ＣＱＩ）を生成するようになれば、ＬＴＥ－Ａシステムで発生するオーバーヘッドと大きな差を有するようになる。このような場合に、基地局は、端末がフィードバックしたＣＱＩをエネルギ損失を考慮して補正することもできるが、測定時に考慮したオーバーヘッドと実際に適用される時のオーバーヘッドとの差が大きければ大きいほど、単純にエネルギ損失のみを考慮して補正する方法によっては、誤差が大きく発生するようになる。したがって、本発明では、次のような方法を提案する。

【００６４】

－端末は、ＣＱＩを生成する時、一つのフレーム内で発生する共通基準信号、チャネル状態測定基準信号、復調基準信号、ミューティングなどのオーバーヘッドを平均し、その平均値をオーバーヘッドとして考慮してＣＱＩを生成し、生成されたＣＱＩを基地局にフィードバックする。

【００６５】

より具体的に説明すれば、ＬＴＥ－Ａシステムで送信される基準信号は、一つのフレーム内でもサブフレーム毎にその数と種類が異なってもよい。したがって、データを送信できるＰＤＳＣＨ ＲＥの数を求めるためには、サブフレーム毎に共通基準信号、チャネル測定基準信号、復調基準信号などが送信されるか、ミューティングが適用されるかを確認して、そのオーバーヘッドを考慮するために、基準信号が送信されるＲＥの数を全体ＰＤＳＣＨ ＲＥの数から引かなければならない。しかし、それぞれのサブフレーム毎にその数が異なるので、端末は、ＣＱＩを生成する時、一つのフレーム内で発生する共通基準信号、チャネル測定基準信号、復調基準信号、ミューティングなどの数を平均し、その平均値をオーバーヘッドとして考慮してＣＱＩを生成し、生成されたＣＱＩを基地局にフィードバックする。

【００６６】

５．ミューティングと基準信号の送信電力との関係（第５実施形態）

【００６７】

基準信号パターンのミューティングは、送信電力の変化をもたらすことができる。ミューティングを適用すれば、データを送信するのに使用しようとした送信電力を使用しなくなるので、残る送信電力を他のリソース要素にリサイクルしなければ、ミューティングをする分だけの送信電力は捨てられるようになる。ミューティングを適用したリソース要素に割り当てようとした送信電力を再割当できる他のリソース要素位置は、他のデータが送信されるリソース要素位置、データ復調のための基準信号（ＤＭ－ＲＳ）位置、チャネル測定基準信号（以下では、「チャネル状態情報基準信号」に表記する）位置が挙げられる。しかし、他のデータが送信されるリソース要素位置に使用しない送信電力を再割当するためには、追加的な制御信号の設計が必要となり、端末の立場で複雑度が高まるので、良い方法ではない。他の方法として、データ復調のための基準信号位置の場合は、基地局のスケジューリングによってデータ復調のための基準信号がないリソースブロック（ＰＲＢ、ＲＢ：ｒｅｓｏｕｒｃｅ ｂｌｏｃｋ）もあり、送信ランクが異なってデータ復調基準信号の形態がリソースブロック別に異なるので、データ復調のための基準信号に割り当てることも良い選択ではない。

【００６８】

前の２種類の場合とは異なり、チャネル状態情報基準信号の場合には、常に周期的に送信され、チャネル状態情報基準信号が送信される周期とミューティング周期が一致するので、ミューティングによって使用できなくなる送信電力は、チャネル状態情報基準信号に再割当することが最も良い選択といえる。すなわち、送信端は、ＰＲＢ（ｐｈｙｓｉｃａｌ　ｒｅｓｏｕｒｃｅ　ｂｌｏｃｋ）内で、リソースをミューティングする分だけ、これを残りのリソース要素に送信電力を再割当して使用することができる。この場合、ミューティングされたリソース要素の数に対応するように、同一数の残りのリソース要素（特に、ＣＳＩ－ＲＳ）に送信電力が再割当される。送信端は、このような電力制御をＯＦＤＭシンボル単位に行うことができる。

【００６９】

送信電力再割当方法に対してより具体的に説明すれば、下記の通りである。

【００７０】

ミューティングを適用した時、送信端が選択できる送信電力の再割当方法は、次の通りである。送信端は、下記に記述された方法のうち一つを選択して適用することができる。

【００７１】

５．１　送信電力を再割当しない場合

【００７２】

ミューティングにより送信電力が残る場合が発生しても、送信電力を周囲の他のＲＥに再割当しない。

【００７３】

５．２　送信電力をチャネル状態情報基準信号に再割当する場合

【００７４】

ミューティングにより送信電力が残る場合、最も良い選択は、チャネル状態情報基準信号に再割当することである。送信端と受信端は、サービング・セルのための基準信号がミューティングＲＥのようなＯＦＤＭシンボルに存在する場合には、送信電力の再割当が常に起こると仮定する。チャネル状態情報基準信号に送信電力を再割当する方法は、次のような方法がある。送信端は、下記の方法のうち一つを選択して使用することができる。

【００７５】

５．２．１　再割当する送信電力に制限がない場合

【００７６】

仮に、再割当する送信電力に制限がない場合には、次のように考えることができる。基準信号パターンが図２のような場合、Ｎ個のＲＥで構成されているサービング・セルのための基準信号と、Ｍ個のＲＥで構成されているミューティングＲＥとが同じＯＦＤＭシンボルに分布している場合（例えば、サービング・セルのための基準信号は、図２の（ａ）のＰ４パターンであり、ミューティングは、図２の（ｂ）のＰ３パターンの場合）には、再割当する送信電力に制限がなければ、再割当された基準信号の送信電力は、次の数学式１のように表現することができる。

【００７７】

【数１】

$$\left.\begin{aligned} \rho_c' &= 10\log\left(\frac{M+N}{N}\right)+\rho_c \\ \rho_c &= \frac{P_{CSI-RS}}{P_{CRS}} \end{aligned}\right\} \quad \cdots\text{（数学式１）}$$

P_{CRS}：共通基準信号の送信電力
P_{CSI-RS}：チャネル測定基準信号の送信電力

【００７８】
５．２．２　再割当する送信電力に制限がある場合
【００７９】
仮に、前記５．２．１で再割当する送信電力に制限がある場合には、下の数学式２のように考えることができる。
【００８０】
【数２】

$$\rho_c' = \min\left(10\log\left(\frac{M+N}{N}\right)+\rho_c,\ P_{max}\right) \quad \cdots\text{（数学式２）}$$

P_{CRS}：共通基準信号の送信電力
P_{CSI-RS}：チャネル測定基準信号の送信電力
P_{MAX}：チャネル測定基準信号の送信電力の最大値

【００８１】
５．２．３　再割当送信電力をあらかじめ定義した場合
【００８２】
仮に、基準信号の数とミューティングされる信号の数（基準信号のようなＯＦＤＭシンボルにあるミューティングＲＥの数のみ）によって、送信電力をどのように再割当するかをあらかじめ定義しておいたものがあれば、これに従う。このような場合に対する例示は、次の表８Ａ、表８Ｂ、表８Ｃ、表９Ａ、表９Ｂ、表９Ｃ、表１０Ａ、表１０Ｂ、表１０Ｃの通りである。下の表で基準信号パターンは、図２に示されたものに従う。
【００８３】
基準信号パターンのＲＥ数とミューティングされるパターンのＲＥ数による再割当送信電力の例示１

【表８Ａ】

基準信号パターンのＲＥ数	ミューティングパターンのＲＥ数	再割当送信電力
2	2	$\rho_c' = \rho_c + 3\text{dB}$
	4	$\rho_c' = \rho_c + 4.77\text{dB}$
	6	$\rho_c' = \rho_c + 6\text{dB}$
	8	$\rho_c' = \rho_c + 7\text{dB}$
	１０	$\rho_c' = \rho_c + 7.78\text{dB}$
	１２	$\rho_c' = \rho_c + 8.45\text{dB}$
	１４	$\rho_c' = \rho_c + 9\text{dB}$
	１６	$\rho_c' = \rho_c + 9.54\text{dB}$
	１８	$\rho_c' = \rho_c + 10\text{dB}$
	２０	$\rho_c' = \rho_c + 10.4\text{dB}$
	２２	$\rho_c' = \rho_c + 10.8\text{dB}$

【表８Ｂ】

4	2	$\rho_c' = \rho_c + 1.76\text{dB}$
	4	$\rho_c' = \rho_c + 3\text{dB}$
	6	$\rho_c' = \rho_c + 4\text{dB}$
	8	$\rho_c' = \rho_c + 4.77\text{dB}$
	１０	$\rho_c' = \rho_c + 5.44\text{dB}$
	１２	$\rho_c' = \rho_c + 6\text{dB}$
	１４	$\rho_c' = \rho_c + 6.53\text{dB}$
	１６	$\rho_c' = \rho_c + 6.98\text{dB}$
	１８	$\rho_c' = \rho_c + 7.40\text{dB}$
	２０	$\rho_c' = \rho_c + 7.78\text{dB}$

【表８Ｃ】

8	2	$\rho_c' = \rho_c + 0.97dB$
	4	$\rho_c' = \rho_c + 1.76dB$
	6	$\rho_c' = \rho_c + 2.43dB$
	8	$\rho_c' = \rho_c + 3.0dB$
	１０	$\rho_c' = \rho_c + 3.52dB$
	１２	$\rho_c' = \rho_c + 3.98dB$
	１４	$\rho_c' = \rho_c + 4.39dB$
	１６	$\rho_c' = \rho_c + 4.77dB$

【００８４】

基準信号パターンのＲＥ数とミューティングされるパターンのＲＥ数による再割当送信電力の例示２

【表９Ａ】

基準信号パターンのＲＥ数	ミューティングパターンのＲＥ数	再割当送信電力
2	2	$\rho_c' = \rho_c + 3dB$
	4	$\rho_c' = \rho_c + 3dB$
	6	$\rho_c' = \rho_c + 3dB$
	8	$\rho_c' = \rho_c + 3dB$
	１０	$\rho_c' = \rho_c + 3dB$
	１２	$\rho_c' = \rho_c + 3dB$
	１４	$\rho_c' = \rho_c + 3dB$
	１６	$\rho_c' = \rho_c + 3dB$
	１８	$\rho_c' = \rho_c + 3dB$
	２０	$\rho_c' = \rho_c + 3dB$
	２２	$\rho_c' = \rho_c + 3dB$

【表９Ｂ】

4	2	$\rho_c' = \rho_c + 1.76\text{dB}$
	4	$\rho_c' = \rho_c + 3\text{dB}$
	6	$\rho_c' = \rho_c + 3\text{dB}$
	8	$\rho_c' = \rho_c + 3\text{dB}$
	１０	$\rho_c' = \rho_c + 3\text{dB}$
	１２	$\rho_c' = \rho_c + 3\text{dB}$
	１４	$\rho_c' = \rho_c + 3\text{dB}$
	１６	$\rho_c' = \rho_c + 3\text{dB}$
	１８	$\rho_c' = \rho_c + 3\text{dB}$
	２０	$\rho_c' = \rho_c + 3\text{dB}$

【表９Ｃ】

８	２	$\rho_c' = \rho_c + 0.97dB$
	４	$\rho_c' = \rho_c + 1.76dB$
	６	$\rho_c' = \rho_c + 2.43dB$
	８	$\rho_c' = \rho_c + 3.0dB$
	１０	$\rho_c' = \rho_c + 3.0dB$
	１２	$\rho_c' = \rho_c + 3.0dB$
	１４	$\rho_c' = \rho_c + 3.0dB$
	１６	$\rho_c' = \rho_c + 3.0dB$

【００８５】

基準信号パターンのＲＥ数とミューティングされるパターンのＲＥ数による再割当送信電力の例示３

【表１０Ａ】

基準信号パターンのＲＥ数	ミューティングパターンのＲＥ数	再割当送信電力
2	2	$\rho_c' = \rho_c + 3\mathrm{dB}$
	4	$\rho_c' = \rho_c + 4.77\mathrm{dB}$
	6	$\rho_c' = \rho_c + 6\mathrm{dB}$
	8	$\rho_c' = \rho_c + 6\mathrm{dB}$
	１０	$\rho_c' = \rho_c + 6\mathrm{dB}$
	１２	$\rho_c' = \rho_c + 6\mathrm{dB}$
	１４	$\rho_c' = \rho_c + 6\mathrm{dB}$
	１６	$\rho_c' = \rho_c + 6\mathrm{dB}$
	１８	$\rho_c' = \rho_c + 6\mathrm{dB}$
	２０	$\rho_c' = \rho_c + 6\mathrm{dB}$
	２２	$\rho_c' = \rho_c + 6\mathrm{dB}$

【表１０Ｂ】

4	2	$\rho_c' = \rho_c + 1.76\text{dB}$
	4	$\rho_c' = \rho_c + 3\text{dB}$
	6	$\rho_c' = \rho_c + 4\text{dB}$
	8	$\rho_c' = \rho_c + 4.77\text{dB}$
	１０	$\rho_c' = \rho_c + 5.44\text{dB}$
	１２	$\rho_c' = \rho_c + 6\text{dB}$
	１４	$\rho_c' = \rho_c + 6\text{dB}$
	１６	$\rho_c' = \rho_c + 6\text{dB}$
	１８	$\rho_c' = \rho_c + 6\text{dB}$
	２０	$\rho_c' = \rho_c + 6\text{dB}$

【表１０Ｃ】

8	2	$\rho_c' = \rho_c + 0.97dB$
	4	$\rho_c' = \rho_c + 1.76dB$
	6	$\rho_c' = \rho_c + 2.43dB$
	8	$\rho_c' = \rho_c + 3.0dB$
	１０	$\rho_c' = \rho_c + 3.52dB$
	１２	$\rho_c' = \rho_c + 3.98dB$
	１４	$\rho_c' = \rho_c + 4.39dB$
	１６	$\rho_c' = \rho_c + 4.77dB$

【００８６】

６．本発明の動作手続

【００８７】

図４は、本発明の基地局及び端末の動作順序を示すフローチャートである。

【００８８】

送信端は、まず、Ｓ４１０ステップにおいて、アンテナポートの数によって基準信号（特に、チャネル状態情報基準信号、ＣＳＩ－ＲＳ）のパターンと、基準信号パターンに対するミューティング情報（すなわち、ミューティングパターン）を決定する。

【００８９】

そして、送信端は、Ｓ４２０ステップにおいて、前記決定された基準信号パターン及び基準信号パターンに対するミューティングの有無を受信端に通知する。ここで、基準信号パターンに対するミューティングの有無は、基準信号の０送信電力の設定有無と同一の意味である。

【００９０】

基準信号パターンに対するミューティングの有無を受信端に通知する方法は、１～２で既に言及した通りである。また、ミューティングしようとするチャネル状態情報基準信号パターンに対するリソース要素が、専用基準信号または共通基準信号が送信されるリソース要素と重複する場合の解決方法は、３で既に言及した通りである。具体的に、基地局が端末に該当セルに対する基準信号を送信するリソース要素に設定した（ｃｏｎｆｉｇｕｒｅｄ）リソース要素に対しては、０送信電力に設定しない。

【００９１】

そして、送信端は、Ｓ４３０ステップにおいて、前記端末に通知された基準信号パターン及び基準信号パターンに対するミューティングの有無により、制御信号及びデータをサ

ブフレーム内に配置する。また、送信端は、Ｓ４４０ステップにおいて、各シンボルをＯＦＤＭ変調した後、変調した各シンボルを前記端末に送信する。

【００９２】

その後、送信端は、Ｓ４５０ステップにおいて、端末からチャネル品質指示子（ＣＱＩ）を受信するが、前記チャネル品質指示子は、任意のフレーム内に位置する共通基準信号、チャネル状態測定基準信号、復調基準信号、またはミューティングのうち少なくとも一つに対するオーバーヘッドを平均して生成される。

【００９３】

一方、受信端は、Ｓ４６０ステップにおいて、基地局から送信される基準信号パターン及び基準信号パターンに対するミューティング情報を受信する。そうすれば、受信端は、基準信号パターン及び各基準信号パターンのミューティングの有無（すなわち、ミューティングパターン）を把握することができる。

【００９４】

そうすれば、受信端は、Ｓ４６５ステップにおいて、送信端で送信されたＯＦＤＭシンボルを受信し、Ｓ４６０ステップで把握した基準信号パターン及び基準信号パターンミューティング情報を利用して基準信号を抽出する。より具体的に、受信端は、抽出された基準信号のうちチャネル状態情報基準信号を利用してＳ４７０でチャネルを推定する。そして、受信端は、推定されたチャネルに基づいてＳ４８０ステップでチャネル品質指示子（ＣＱＩ）、ランク指示子（Ｒａｎｋ　Ｉｎｄｉｃａｔｉｏｎ、ＲＩ）、プリコーディングマトリックス指示子（Ｐｒｅｃｏｄｉｎｇ　Ｍａｔｒｉｘ　Ｉｎｄｉｃａｔｉｏｎ、ＰＭＩ）を生成し、Ｓ４９０ステップでこれを基地局にフィードバックする。

【００９５】

一方、受信端は、Ｓ４７５ステップで抽出された基準信号のうち復調基準信号を利用してチャネルの推定をする。そして、受信端は、Ｓ４８５ステップにおいて、前記推定結果を利用してデータチャネルを復調する。

【００９６】

図５は、本発明の実施形態に係る送信端の内部構造を示すブロック図である。図５で示されるように、本発明の送信端は、送受信部５１０、メモリ５１５、コントローラ５２０を含む。

【００９７】

送受信部５１０は、送信端で生成されたＯＦＤＭ変調した制御信号及びデータ信号に対するシンボルを受信部に送信する。また、送受信部５１０は、受信端から送信されるフィードバック情報、例えば、チャネル品質指示子などを受信してコントローラ５２０に伝達することができる。

【００９８】

メモリ５１５は、送信端の動作に必要なプログラム及びデータを格納する。本発明の送信端のメモリ５１５は、基準信号パターンを決定し、任意の個数のリソース要素を単位にして、基準信号の０送信電力の設定有無を指示するビットマップ指示子を生成するプログラムを格納することができる。

【００９９】

コントローラ５２０は、本発明の実施形態に係る送信端の全般的な動作を制御する。特に、本発明の実施形態に係るコントローラ５２０は、基準信号パターン決定部５２０Ａ、基準信号パターンミューティング決定部５２０Ｂ、フィードバック情報処理部５２０Ｃ、送信電力制御部５２０Ｄをさらに具備することができる。

【０１００】

基準信号パターン決定部５２０Ａは、送信端が使用するアンテナポートの数を確認し、アンテナポートの数による基準信号パターンを決定する。前記基準信号は、チャネル状態情報基準信号（ＣＳＩ－ＲＳ）であってもよい。また、前記基準信号パターンは、少なくとも一つのリソース要素で構成されてもよい。本発明の一実施形態によれば、前記アンテナポートの数は、２つ、４つ、８つなどであってもよく、各アンテナポートの数による基

準信号パターンは、図１に示された通りである。

【０１０１】

基準信号パターンミューティング決定部５２０Ｂは、前記決定された基準信号パターンのそれぞれに対してミューティングの有無を決定し、前記決定されたミューティング情報をあらかじめ決定された方法により受信端に通知する一連の過程を制御する。

【０１０２】

特に、基準信号パターンミューティング決定部５２０Ｂは、本発明の第１実施形態で記述されたように、少なくとも一つのリソース要素を単位にして、前記基準信号パターンのミューティングの有無を指示するミューティング指示子（または、ビットマップ指示子）を設定し、これを受信端に通知することができる。この場合、基準信号パターンミューティング決定部５２０Ｂは、サービング・セルに対する基準信号はミューティングしなくてもよい。また、他の方法で、基準信号パターンミューティング決定部５２０Ｂは、サービング・セルに対する基準信号が使用される基準信号パターンに対しては、前記ミューティング指示子を設定しなくてもよい。

【０１０３】

また、基準信号パターンミューティング決定部５２０Ｂは、本発明の第２実施形態で記述されたように、前記基地局が使用可能な各アンテナポートの数により決定される互いに異なる基準信号パターンを、同一のリソース要素を使用する基準信号パターン同士にグループ化されるようにツリー構造を形成し、前記ツリー構造を構成する任意のノードに対してコードワードを割り当てて、前記ミューティングの有無を指示することができる。この場合、任意のノードに対するコードワードが受信端に通知されたことは、該当ノードに対応する基準信号パターンがミューティングされたことを意味する。

【０１０４】

より具体的に、第２実施形態によれば、前記ツリー構造を構成するすべてのノード各々に対してコードワードを割り当ててもよく、または、前記ツリーを構成するノードのうち設定されたノードのみに対してコードワードを割り当ててもよい。

【０１０５】

また、基準信号パターンミューティング決定部５２０Ｂは、本発明の第３実施形態で記述されたように、Ｒｅｌ－８の専用基準信号及び共通基準信号ポートと、ミューティングしようとするチャネル状態情報基準信号（ＣＳＩ－ＲＳ）との位置が重なる場合、これを適切に調整する。具体的な動作は、第３実施形態の１）～５）で記述されたので、詳しい説明は省略する。

【０１０６】

フィードバック情報処理部５２０Ｃは、受信端で送信するフィードバック情報を送受信部５１０を介して伝達され、これを処理する。前記フィードバック情報は、受信端から送信されるチャネル品質指示子（ＣＱＩ）、ランク指示子、プリコーディングマトリックス指示子を含んでもよい。この場合、前記チャネル品質指示子は、受信端が任意のフレーム内に位置する共通基準信号、チャネル状態測定基準信号、復調基準信号、またはミューティングのうち少なくとも一つに対するオーバーヘッドを平均して生成されたことを特徴とする。

【０１０７】

送信電力制御部５２０Ｄは、基準信号パターンのミューティング時、ミューティングによって使用しなくなった送信電力をミューティングされない基準信号、特に、チャネル状態情報基準信号に再割当することができる。送信電力を再割当する方法は、前記の第５実施形態で記述された通りである。

【０１０８】

図６は、本発明の実施形態に係る受信端の内部構造を示すブロック図である。図６で示されるように、本発明の受信端は、送受信部６１０、メモリ６１５、コントローラ６２０を含む。

【０１０９】

送受信部６１０は、送信端で送信するＯＦＤＭ変調した制御信号及びデータ信号に対するシンボルを受信する。これとともに、送受信部６１０は、コントローラ６２０で生成されたフィードバック情報を前記送信端に送信する。

【０１１０】

メモリ６１５は、受信端の動作に必要なプログラム及びデータを格納する。本発明の受信端のメモリ６１５は、基準信号の０送信電力の設定有無を指示するビットマップ指示子を受信する時、受信した基準信号パターン及びビットマップ指示子により、基準信号を抽出して処理するプログラムを格納することができる。

【０１１１】

コントローラ６２０は、本発明の実施形態に係る受信端の全般的な動作を制御する。これのためにコントローラ６２０は、基準信号抽出部６２０Ａ、チャネル推定部６２０Ｂ、フィードバック情報生成部６２０Ｃをさらに具備することができる。

【０１１２】

基準信号抽出部６２０Ａは、送信端から送信されるサブフレームから基準信号を抽出する。前記抽出される基準信号は、共通基準信号、専用基準信号、変調基準信号、チャネル状態情報基準信号などであってもよい。特に、基準信号抽出部６２０Ａは、チャネル状態情報基準信号を抽出するために、送信端からあらかじめ受信した基準信号パターン及び各基準信号パターンのミューティングの有無（すなわち、ミューティングパターン）を利用することができる。

【０１１３】

より具体的に、基準信号抽出部６２０Ａは、前記送受信部を通じて基地局から少なくとも一つのリソース要素で構成される基準信号パターンと、少なくとも一つの前記リソース要素を単位にして、前記基準信号の０送信電力の設定有無を指示するビットマップ指示子を受信するように制御する。そして、基準信号抽出部６２０Ａは、前記受信した基準信号パターン及びビットマップ指示子により、基準信号を抽出して処理するように制御する。

【０１１４】

そして、基準信号抽出部６２０Ａは、抽出された基準信号をチャネル推定部６２０Ｂに伝達する。

【０１１５】

チャネル推定部６２０Ｂは、基準信号抽出部６２０Ａから抽出された基準信号を利用して、送信端と受信端との間の無線チャネル状態を推定する。また、チャネル推定部６２０Ｂで復調基準信号を利用して推定された無線チャネル状態は、データチャネル（ＰＤＳＣＨ）の復調に利用される。

【０１１６】

フィードバック情報生成部６２０Ｃは、チャネル推定部６２０Ｂから伝達されたチャネル推定値を利用して、送信端にフィードバック送信するフィードバック情報を生成する。前記フィードバック情報は、チャネル品質指示子（ＣＱＩ）、ランク指示子、プリコーディングマトリックス指示子を含んでもよい。

【０１１７】

特に、フィードバック情報生成部６２０Ｃは、任意のフレーム内に位置する共通基準信号、チャネル状態測定基準信号、復調基準信号、またはミューティングのうち少なくとも一つに対するオーバーヘッドを平均して前記チャネル品質指示子を生成する。

【０１１８】

上述した機能を行うための命令語またはコードを含むソフトウェア構成要素が一つ以上のメモリ装置に格納されてもよく、ＣＰＵによって実行されてもよい。

【０１１９】

本明細書と図面に開示された本発明の実施形態は、本発明の技術内容を容易に説明し、本発明の理解を助けるために特定例を提示したものに過ぎず、本発明の範囲を限定するものではない。ここに開示された実施形態の他にも本発明の技術的思想に基づいた他の変形例が実施可能であることは、本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者に自明であ

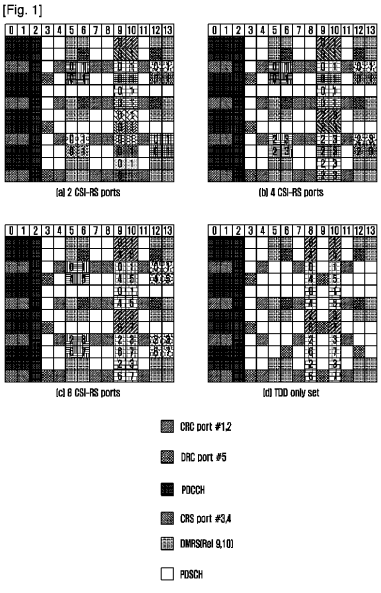
る。

【符号の説明】

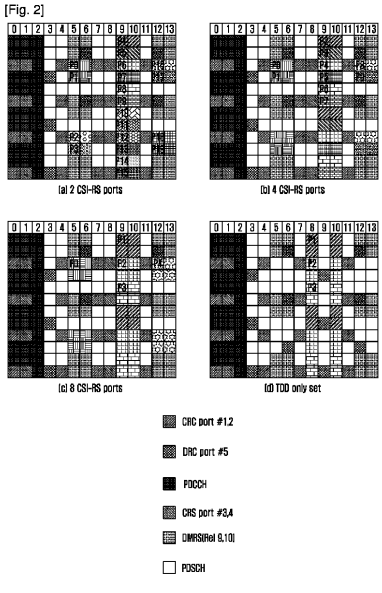
【０１２０】

５１０　送受信部
５２０　コントローラ
５２０Ａ　基準信号パターン決定部
５２０Ｂ　基準信号パターンミューティング決定部
５２０Ｃ　フィードバック情報処理部
５２０Ｄ　送信電力制御部
６１０　送受信部
６２０　コントローラ
６２０Ａ　基準信号抽出部
６２０Ｂ　チャネル推定部
６２０Ｃ　フィードバック情報生成部

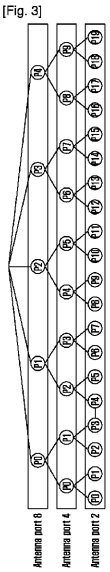
【図１】



【図２】

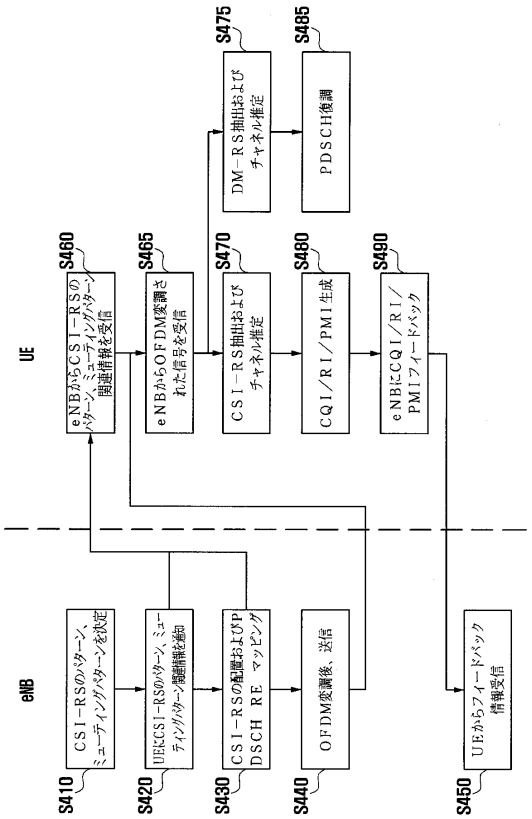


【図３】



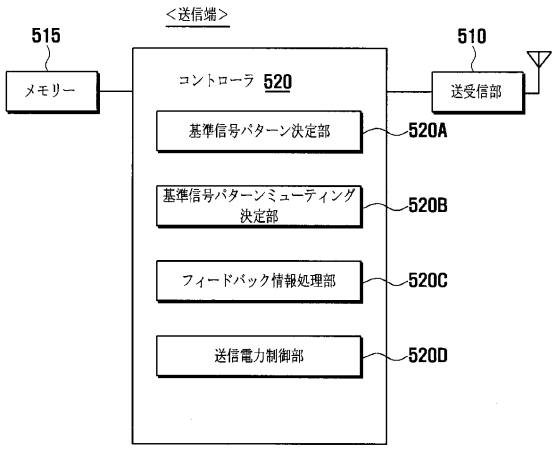
【図４】

FIG. 4



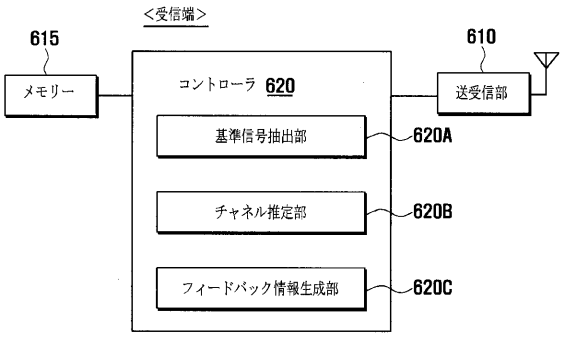
【図５】

FIG. 5



【図６】

FIG. 6



フロントページの続き

(72)発明者　スン・テ・キム
大韓民国・キョンギード・スウォンーシ・パルダルーグ・ファソードン・（番地なし）・ファソ・ジュゴン・アパート・ナンバー・４１２－９０１
(72)発明者　ユン・スン・キム
大韓民国・キョンギード・ソンナムーシ・ブンダンーグ・スネードン・（番地なし）・パークタウン・デリム・アパート・ナンバー・１０３－８０３
(72)発明者　ジンーキュ・ハン
大韓民国・ソウル・カンナムーグ・デチ・４ードン・９３０－２２

審査官　佐藤　敬介

(56)参考文献　国際公開第２００９／１１０７５６（WO，Ａ１）
国際公開第２０１１／１２７１９９（WO，Ａ１）
米国特許出願公開第２０１０／０１９５７４８（ＵＳ，Ａ１）
LG Electronics , Muting aspects and Intercell CSI-RS design, R1-103733, ２０１０年７月 ２日, pp.1-6, ＵＲＬ, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_61b/Docs/R1-103733.zip
NTT DOCOMO , CSI-RS Design for LTE-Advanced, R1-101214, ２０１０年 ２月２６日, pp.1-4, ＵＲＬ, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_60/Docs/R1-101214.zip
Huawei, LG Electronics, Samsung, Panasonic, Intel, HiSilicon, New Postcom, CATR, Potevio, CMCC , Proposal for specification of PDSCH Muting, R1-105132, ２０１０年１０月１５日, pp.1-6, ＵＲＬ, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_62b/Docs/R1-105132.zip

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
Ｈ０４Ｊ　１１／００
Ｈ０４Ｊ　１／００
Ｈ０４Ｊ　９９／００
Ｈ０４Ｗ　２８／０６
Ｈ０４Ｗ　７２／０４
ＩＥＥＥ Ｘｐｌｏｒｅ
ＣｉＮｉｉ