

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5113239号
(P5113239)

(45) 発行日 平成25年1月9日 (2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月19日 (2012.10.19)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 J 99/00 (2009.01)	HO 4 J 15/00
HO 4 W 72/12 (2009.01)	HO 4 Q 7/00 5 6 2
HO 4 W 16/28 (2009.01)	HO 4 Q 7/00 2 3 4
HO 4 W 28/18 (2009.01)	HO 4 Q 7/00 2 8 2
HO 4 W 24/10 (2009.01)	HO 4 Q 7/00 2 4 5
請求項の数 5 (全 14 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2010-500872 (P2010-500872)	(73) 特許権者	598036300
(86) (22) 出願日	平成20年3月13日 (2008.3.13)		テレフオンアクチーボラゲット エル エ
(65) 公表番号	特表2010-523041 (P2010-523041A)		ム エリクソン (パブル)
(43) 公表日	平成22年7月8日 (2010.7.8)		スウェーデン国 ストックホルム エスー
(86) 国際出願番号	PCT/SE2008/050277		1 6 4 8 3
(87) 国際公開番号	W02008/118067	(74) 代理人	100095957
(87) 国際公開日	平成20年10月2日 (2008.10.2)		弁理士 亀谷 美明
審査請求日	平成23年2月8日 (2011.2.8)	(74) 代理人	100096389
(31) 優先権主張番号	0700766-9		弁理士 金本 哲男
(32) 優先日	平成19年3月26日 (2007.3.26)	(74) 代理人	100101557
(33) 優先権主張国	スウェーデン (SE)		弁理士 萩原 康司
		(74) 代理人	100128587
			弁理士 松本 一騎
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 通信ネットワークに関する方法および構成

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通信ネットワークにおける異なる M I M O 送信モード間の切換えのための基地局による方法であって、前記通信ネットワークは複数の送信アンテナおよび複数の受信アンテナを備え、前記モードはシングルユーザモードおよびマルチユーザモードを含み、

少なくとも準備段階の開始の通知を含むシグナリング情報を、共通または共有チャネルで受信エリア内の全てのユーザ受信装置に送信するステップと、

1 または 2 以上の T T I からなる前記準備段階中に、前記 M I M O 送信モードの双方に対応するリファレンス信号を各々のモードのための重み行列で送信するステップと、を含むことを特徴とする、方法。

【請求項 2】

M I M O フィードバック情報を前記準備段階中にユーザ装置から収集するステップと、前記準備段階後に行われるダウンリンク送信に利用されるストリームの最適なフィードバックを有するユーザ装置のスケジューリングを準備するステップと、をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

通信ネットワークにおいて異なる M I M O 送信モードで信号を受信するための複数のアンテナを備えるユーザ装置による方法であって、前記異なる M I M O 送信モードはシングルユーザモードおよびマルチユーザモードを含み、

共通または共有チャネルで送信された少なくとも準備段階の開始の通知を含むシグナリ

ング情報を受信して解釈するステップと；

1または2以上のTTIからなる前記準備段階中に、前記モードの双方に対応する、前記モードの各々のための各重み行列によるリファレンス信号を受信するステップと；

従前に適用されるMIMO送信モードによる通信を維持する一方で、新たなMIMO送信モードに関してダウンリンク送信に利用されるデータストリームのMIMOフィードバック情報を前記準備段階中に供給するステップと；

を含むことを特徴とする、方法。

【請求項4】

通信ネットワークにおける基地局において利用される構成であって、前記基地局は複数のアンテナにより通信し、前記構成は前記通信ネットワークにおいて異なるモード間での切り替えのために設けられ、前記異なるモードはシングルユーザモードおよびマルチユーザモードを含み、

10

1または2以上のTTIからなる準備段階中に、前記モードの双方に対応し、前記モードのための各重み行列により構成される送信リファレンス信号を用意する手段と；

少なくとも準備段階の開始の通知を含むシグナリング情報を、共通または共有チャネルで受信エリア内の全てのユーザ受信装置に送信するための用意をする手段と；

を備えることを特徴とする、構成。

【請求項5】

ユーザ装置において利用される構成であって、前記構成は通信ネットワークにおいて異なるモードにおいて信号を受信するために設けられ、前記モードはシングルユーザモードおよびマルチユーザモードを含み、

20

1または2以上のTTIからなる準備段階中に、前記モードの双方に対応し、前記モードの各重み行列によるリファレンス信号を受信する手段と；

従前のモードによる通信を維持する一方で、新たなモードに関するフィードバックを行うための手段と；

を備えることを特徴とする、構成。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信ネットワークにおいて異なる送信モードを切替えるための方法および構成に関し、上記ネットワークは複数の送信アンテナおよび複数の受信アンテナを備え、上記モードはシングルユーザモードおよびマルチユーザモードを含む。

30

【背景技術】

【0002】

E-UTRAN (Evolved UTRAN) は、シングルユーザ (SU) およびマルチユーザ (MU) MIMO 技術をサポートするので、上記モード間の切換えをサポートする必要がある。

【0003】

シングルユーザ (SU-) MIMO の送信スキームにおいては、全てのMIMOストリームが同時に1のユーザに割当てられ、このユーザによる非常に高いピークのデータレートの実現を可能とする。このアプローチは、基地局がユーザへ送信される十分な量のトラフィックデータをバッファしており、全てのMIMOストリームが十分に良好なチャネル品質を示す場合に実行できる。一般的には、シングルユーザMIMOは、分散の少ないチャネル環境において高いゲインを提供する。

40

【0004】

マルチユーザ (MU-) MIMO の送信スキームにおいては、異なるMIMOストリーム上で同一のリソースブロックが数ユーザに同時に割当てられる。このスキームは、システムに同期して動作する多くのユーザが存在し、各ユーザが高いピークのデータレートを要求しない場合に効果的である。自明なソリューションは、これらの動作中のユーザの間でダウンリンクリソースを共有することである。

50

【 0 0 0 5 】

セルサーチおよびセル取得、セル識別、ユーザ装置測定、およびチャネル推定のためにリファレンス信号またはパイロット信号が利用される。リファレンス信号には、共通リファレンス信号 (Common reference signal) と個別リファレンス信号 (Dedicated reference signal) の2種類が存在する。

【 0 0 0 6 】

FDDに基づくE-UTRANシステムにおいては、ユーザ装置が、シングルユーザMIMO (SU-MIMO) またはマルチユーザMIMO (MU-MIMO) モードのいずれであっても、同一の共通リファレンス信号を全ての状況において利用することが想定される。ユーザ装置は、上記共通リファレンス信号の測定に基づき、プリコーディングアンテナ重み (プリコーディング行列) を決定し、好敵なコードブックをフィードバック情報として基地局に供給する。しかし、共通リファレンス信号のみを利用することは、例えば、共通リファレンス信号を多様な状況 (高分散、見通し有り (LoS) チャネル) に最適化することはできない、また、作成されたコードブックが全ての状況および全ての利用可能アンテナのソリューションを満たすためにフィードバックコードブック情報が (ビット数の観点から) 比較的大きくなるなどの不都合を生じ得る。

【 0 0 0 7 】

共通リファレンス信号に加え、チャネル推定、および重み確認などを改善するために個別リファレンス信号を使用することができる。例えば、IEEE 802.16の仕様書においては、個別リファレンス信号は任意的な特徴として規定されており、ユーザ装置がプリコーディング/ビームフォーミング行列を有さないので、利用される重みでなくプリコーディングパイロット信号をダウンリンク制御チャネルにおいて送信される場合に、オープンループプリコーディングまたはクロズドループ送信の利用をサポートできる。このため、ユーザ装置はこれらの個別パイロットシンボルを重みが正しくシステムに適用されるかを確認するために利用することができる。なお、個別パイロットは厳密にユーザ特有であってもよいし、同一の個別パイロットの組がユーザグループに割当てられていてもよい。後者のアプローチは、自明であるが、オーバーヘッドが少ない。個別パイロットの詳細な構成は本発明の範囲外であるが、例えばUS 2007/00025460、およびUS 2006/0109922のように、個別パイロットを構成するための多様な方法が存在する。一般的に個別チャネルによるいくつかの利益が存在する。例えば、個別チャネルを多様な状況 (高分散、LoSチャネルなど) に最適化して構成し、チャネル推定を改善し、セルオリエンテーション推定の向上を実現することができる。もう一つの重要な利点は、あらゆる可能性のある状況を含む大きなコードブックを利用するのでなく、考慮中の状況のために状況特有のコードブックを選択できるので、フィードバックコードブックシグナリングのオーバーヘッド (抑制されたビット数) を抑制できることである。

【 0 0 0 8 】

このようなMIMO処理のための個別リファレンス信号のコンセプトは、TDDに基づくE-UTRANシステムにも適用することができる。

【 0 0 0 9 】

セル内でSU-MIMOまたはMU-MIMOが同時に利用される。2のスキーム間の切り替えは、各状況においてSU-およびMU-のゲインによる十分な利益を受けることが望まれる。上記切り替えは、ユーザトラフィック量、無線状況、ユーザによる通信品質要求に基づいてもよい。

【 0 0 1 0 】

主に共通リファレンス信号に基づく現在のE-UTRANシステムにおいては、上記切り替えは半動的、または動的に行われる。双方の場合で、セル内のユーザ装置は適切なシグナリングにより知らされる。全てのユーザは同時に2つの方法を利用することになるので、切替関連情報をセル内の全てのユーザにブロードキャストすることがよりリソース効率が低い。また、シグナリングのオーバーヘッドを無く、切り替えが迅速であるという利点を伴うMIMOスキーム間の突然の切換えを行うことも可能であるが、ユーザ装置はど

10

20

30

40

50

のスキームがスケジュールされているかを把握できない。SU-MIMOとMU-MIMOの切換えまたはその逆は、双方のスキームの利点を活用するために利用されるよく知られた技術である。しかし、TDDに基づくE-UTRANにおける前提は、同一の共通リファレンス信号がSU-MIMOおよびMU-MIMOの各々に利用されることである。これは、シンプルな構成であるが、チャネルの見通しやセルオリエンテーション推定から最適なアプローチではない。一方、個別リファレンス信号は、TDDに基づくE-UTRANに適するであろう。

【0011】

SU-MIMOおよびMU-MIMOは、一般的にチャネル環境やトラフィック負荷などの異なるシナリオに最も適する。このため、異なるシナリオにおけるSU-MIMOおよびMU-MIMOに最適なパイロットは異なる。また、パイロットは好ましくは実際に利用されるスキームに関連づけられるべきである、すなわち、SU-MIMOおよびMU-MIMOに固有であるべきである。換言すると、個別またはMIMOモード固有パイロットは、最適なパフォーマンスを実現するため、および特定のMIMOスキームの利益を十分に活用するために必要である。

【0012】

例えば、異なる環境においては異なるスキームが適する。図1に示したように、SIC (Successive Interference Cancellation) を伴うPARC (Per Antenna Rate Control) は、低相関状況におけるSU-MIMOのためのアンテナソリューションとして利用される。一方、直交ビーム選択を伴うDFT (Discrete Fourier Transform) に基づくビームフォーミングは、高相関状況におけるMU-MIMOのために利用される。DFTに基づくビームフォーミングソリューションによれば、アンテナ重みはDFTに基づく行列により得られ、同一のリソースブロックにおいて異なるユーザに信号を送送するために直交重みが選択される。SU-MIMOおよびMU-MIMOの間の切り替えは、時間とともに例えばユーザ装置の位置の変化により相関が変化した場合にシステムを最適化するために有効である。同様に、半波長送信アンテナを利用する屋内および屋外環境は、ビームフォーミングの利用が屋外環境で有効であるが、屋内環境で有効でないという異なるバラバラな状態を示す。DFTに基づくパイロットは屋外の高相関MU-MIMO状況で利用される一方、分散的FDMパイロットは屋内の低相関SU-MIMO状況で利用される。特定のシナリオにおける所定のスキームに関してはただ一つの個別パイロットの組を有すれば十分かもしれないが、例えばシステム負荷における変化により状況が変わった場合、他の個別パイロットの組を要求する異なるMIMOモードが利用される。同じ組の個別パイロットはMIMOユーザのグループに関して利用される。

【0013】

上述した個別パイロットの組は、これまでのユーザ装置特有のパイロットとは、後者が多くのオーバーヘッドを伴う点で異なる。したがって、前者（すなわち、MIMOモードおよび状況に特有の個別パイロットの組）の主な利点は、通常のパイロットと比べて良好なシステムパフォーマンス（例えば、良好なチャネル推定、CQI推定、セルオリエンテーション推定の観点から）を確保すること、ユーザ装置特有のパイロットに比べて伴うパイロットのオーバーヘッドが少ないことである。

【0014】

前述の議論において、多様な個別パイロットシンボルは多様な状況におけるSU-MIMOおよびMU-MIMOのために最適であることを論じた。この前提では、これらの2つのモード間で切替えを行う場合、SU-MIMOおよびMU-MIMOモード間の急な移行が生じるだろう。これを図2に示す。図2では、あるTTIにおいてその時点でのMIMOモードによる送信が止まり、すぐ次のTTIにおいて他のMIMOモードが始まる。SU-MIMOおよびMU-MIMOのための個別パイロットは、各々、所定の位相および振幅値により特徴づけられる所定の重み行列 W_1 および W_2 に関連付けられる。

【0015】

10

20

30

40

50

図2に例示したソリューションには2つの欠点がある。第1に、切り替え時に未処理のHARQ再送信(もしあれば)は失われる、または遅延する可能性がある。これは、次のMIMOモードが始まった場合、同じユーザがすぐにスケジュールされないこともあるからである。もう一つの欠点は、新たなMIMOモードが適用されて一番目のTTIにおいて、ユーザ装置は以前のMIMOモードによるCQIを報告することである。このため、チャネルまたはセルオリエンテーション推定(予測)は、モード切替により誤った個別パイロットに基づいて行われ、少なくとも一番目のTTIにおいて、スケジューリング、パワー制御、およびリンクアダプテーションが適切なプリコーディング行列に基づいて行われないため、データスループットの低下を招くであろう。

【発明の概要】

10

【0016】

そこで、本発明の目的は、シングルユーザおよびマルチユーザモード間の切換えを行う場合に、MIMOに基づく通信システムにおいてデータスループットを改善するための方法および構成を実現することである。

【0017】

この目的および他の目的は、複数の送信アンテナおよび複数の受信アンテナを有する通信ネットワークにおいて異なるシングルユーザモードおよびマルチユーザモードを切替えるために基地局が行う方法により実現される。本発明は、期間が複数のTTI(Transmission Time Interval)である準備段階を取り入れ、この準備段階中には、双方のモードに対応する適切なレファレンス信号(または所定シーケンス)が、これらのモードに関する各重み行列で基地局により送信される。この意図は、準備段階後に新たな送信モードが適用されたときに直ちに利用可能なスケジューリング情報を基地局が得られるように、ユーザ装置から新たな送信モードに関するMIMO関連フィードバック情報を回収および収集することである。基地局は、全て、または少なくともユーザ装置のグループがアクセスできるチャネルにより、準備段階の開始および期間長を直接または間接的に通知する。

20

【0018】

また、本発明は、双方のモードに対応し各々のモードの重み行列によるリファレンス信号(または所定シーケンス)を上記準備段階中に受信し、新たなモードに関するフィードバックを、従前のモードによる通信を継続しつつ提供するユーザ装置による方法に関する。

30

【0019】

さらに、本発明は、上述した方法を実行するための手段を備える基地局およびユーザ装置において利用される構成に関する。

【0020】

これにより、本発明は以下の効果を伴う。

【0021】

本発明による第1の効果は、基地局がモード切替を実行する前にユーザ装置が新たなMIMOモードの準備およびCQIの測定を行うことができるので、特にSU-MIMOおよびMU-MIMOにおいて、MIMOモード間での円滑な移行を可能とすることである。

40

【0022】

さらなる本発明による効果は、HARQ送信、特にHARQ再送信の損失を最小化できることである。

【0023】

他の効果によれば、本発明は、新たなMIMOモードによる送信が始まると直ちにネットワークが最適なデータスループットに関してベストなユーザをスケジューリングのために選択することを促進にする。

【0024】

本発明の他の目的、効果および新規な特徴は、特許請求の範囲および添付の図面と併せ

50

て、以下の本発明の詳細な説明から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0025】

本発明は、図面に示した複数の実施形態を参照しながら限定されない方法で説明される。

【図1】多様なチャネルにおける、多様なシステム負荷状況へのSU-MIMOおよびMU-MIMOの適用を示す。

【図2】E-UTRANにおけるSU-MIMOおよびMU-MIMO間での状況の切換えを示す。

【図3】SU-MIMOおよびMU-MIMO間の切換えを行う場合に円滑な移行を確保するための準備段階を示す。

【図4】バンド幅の一部に限定される場合の準備段階を示す。

【図5】本発明によるネットワークを示す。

【図6】本発明によるインフラストラクチャー装置のブロック図を概略的に示す。

【図7】本発明によるユーザ装置のブロック図を概略的に示す。

【図8】基地局において実行される本発明による方法のフローチャートを示す。

【図9】ユーザ装置において実行される本発明による方法のフローチャートを示す。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下の説明では、E-UTRANシステムに焦点が当てられる。しかし、本発明は、個別リファレンス信号を利用するMIMOまたは類似のスキームが用いられる他の技術にも適用されることは当業者に認められるべきことである。E-UTRANは、ダウンリンクにおいてOFDMA技術を用いる。しかし、双方のMIMO技術は、OFDMA、CDMA、およびTDMAなどのいかなるアクセス技術にも利用することができる。これは、個別リファレンス信号を利用するIEEE 802.16の仕様書によるシステムもまた包含する。

【0027】

この説明ではFDDに基づくE-UTRANシステムにおいてMIMOが共通リファレンス信号のみを利用することを想定するが、本発明は将来のFDD E-UTRANの充実にまた利用できることを理解されたい。

【0028】

以下の説明は、本発明の第1の観点としての準備段階に関する。

【0029】

SU-MIMOからMU-MIMOへの移行およびその逆は、N個のTTIからなる長さを有する準備段階(D_p)により特徴づけられる。準備段階においては、SU-MIMOおよびMU-MIMOで要求されるリファレンス信号(および他の関連既知シーケンス)が、各々の重み行列W₁およびW₂と関連付けられた各々の個別パイロットと共に送信される。準備段階の期間長は、標準化されていても(すなわち、固定の期間長であっても)、ブロードキャストメッセージ(半動的)においてユーザ装置に指示されても、共有制御(Shared Control)チャネル(動的)で送信されてもよい。

【0030】

準備段階は、実行中のHARQ処理を完了させるため、および、スケジューリング決定およびリンクアダプテーションを改善するために次のMIMOモードに関するチャネル推定情報(またはCQI)を受信および収集するために利用される。

【0031】

このため、本発明の方法によれば、SU-MIMOおよびMU-MIMOモード間の切換えは瞬間的に行われず、図3に示したように、少なくとも1または2以上のTTIからなる期間(D_p)を有する準備段階が存在する。図示したように、準備段階中は、SU-MIMOおよびMU-MIMOモードの双方に関して少なくともいくつかのリファレンス信号(または関連既知シーケンス)が対応する重み行列W₁およびW₂で送信される。こ

れは、SU-MIMOおよびMU-MIMOモードとでリファレンス信号の位置が異なる（少なくとも周波数領域において）ことにより実現される。なお、重み行列 W_1 および W_2 は、リファレンス信号または既知シーケンスにのみ作用する。

【0032】

準備段階中は、既に動作中のユーザはその時点での（先行する）MIMOモード（図3の例ではSU-MIMO）によりスケジュールされる。これにより、実行中のHARQ処理および未処理のHARQ再送信を完了することが可能となる。一方、準備段階中、ユーザは次の（後続の）MIMOモード（図3の例ではMU-MIMO）のための準備をすることができる。本発明による方法における準備の意は、特に、ユーザ装置が次のMIMOモードによるCQIを測定し、それをネットワークに報告できることである。これは、新たなMIMOモードが始動する時にネットワークが的確なユーザをスケジュールのために選択することを可能とする。準備段階は少なくとも1のTTIである。

【0033】

他の可能性のある準備段階の取り決めは、リファレンス信号を、新たなMIMOモードの重み行列（この例では W_2 ）を利用して、データ送信に利用されないバンド幅の一部において（図4に示したように）送信することである。

【0034】

準備段階の取り入れによる一つの結果が、双方のMIMOモードのためのリファレンス信号が送信されることに起因する追加的なオーバーヘッドである。しかし、リファレンス信号はシステムのバンド幅のとても小さな一部分の構成要素であるので、このオーバーヘッドによる影響はわずかである。一方、仮に準備段階を用いない場合、MIMOモード切替後の最初のいくつかのTTIで相当なスループット損失のリスクが存在する。

【0035】

準備段階を設定する際にCQIレポートの遅延を考慮することは、新たなMIMOモードが始まった最初のTTIにおいて適切なCQIを利用可能とすることを確実にするので、重要である。CQIレポートの遅延は、ユーザ装置における測定遅延（標準化された）と、基地局での処理遅延（実装依存）との組み合わせである。ネットワークはこれらの全ての遅延を把握するので、準備段階の最適な期間は容易に設定することができる。典型的には、準備遅延は数TTI（2または3TTI）程度であらう。

【0036】

以下の説明は、本発明の第2の観点としての、上述した準備段階についての情報を提供するためのメカニズムの多様な選択肢に関する。

【0037】

SU-MIMOおよびMU-MIMO間の切替えのための準備段階に関するルールは、規格において明示される必要がある。明示、選択、およびセル内のユーザ装置への準備段階の期間を通知のための考え得る選択肢は3つ存在する。3つの選択肢は、

- ・完全に静的な準備段階（事前定義されたルールによって）、
- ・完全に動的な準備段階（共有制御チャネルを介して通知）、および、
- ・半動的な準備段階（BCHおよび共有制御チャネルを介して通知）、を含む。

【0038】

完全に静的なアプローチを適用する場合、準備段階の長さ（ D_p ）は、N個のTTIに固定される。この長さは、全てのネットワーク装置がそれを利用できるよう、無線ネットワークにおいて統一される必要がある。この実施形態の変形例によれば、同じ値が全ての状況のために指定されても、異なる状況のために異なる値が指定されてもよい。さらに、任意の状況のために複数の値（ D_p ）を指定することも可能である。

【0039】

T_0 で表される準備段階（またはMIMO切り替え）が開始されるTTIを、切替の直前（例えば、準備段階開始の1つ前のTTI）に全てのユーザ装置がアクセス可能な適切な共有または共通チャネルで通知すれば足りる。通知される情報は、与えられた状況に関して規定される D_p の値が1つである場合、1ビットのみから構成される。これを以下の

10

20

30

40

50

表 1 に示す。

【 0 0 4 0 】

【表 1】

共有制御チャネル フィールド	解釈
0	次の T T I は準備段階でない。
1	次の T T I で準備段階が開始する。

【 0 0 4 1 】

2 以上の D_p の値（例えば、 K 個の値）が規定される場合、シグナリングのオーバーヘッドが増加することになるが、準備段階の期間も通知するためにマルチレベルの信号が必要となる。ネットワークは、以下の表 2 に示すように、 $M(K \cdot 2^M)$ ビットを送信しなくてはならない。

【 0 0 4 2 】

【表 2】

共有制御チャネル フィールド	解釈
0	次の T T I は準備段階でない。
1	次の T T I で準備段階 # 1 が開始する。
2	次の T T I で準備段階 # 2 が開始する。
⋮	⋮
⋮	⋮
K	次の T T I で準備段階 # K が開始する。

【 0 0 4 3 】

共有制御チャネルは、例えば、E - U T R A N または U T R A N での H A - S C C H における P D C C H (P h y s i c a l D o w n l i n k C o n t r o l C h a n n e l) である。E - U T R A N では、セル送信バンド幅全体中で規定されたいくつかのサブキャリアにより、1 番目、2 番目または 3 番目の O F D M シンボルにおいて制御情報 (P D C C H) が送信される。

【 0 0 4 4 】

完全に動的なアプローチを適用する場合、準備段階の長さ (D_p) は固定されず、各セルにおいて動的に決定され、上述した完全に静的なケースよりも柔軟なアプローチとすることができる。例えば、無線環境、トラフィック状況、および/または他の状態が他の M I M O モードへの切り替えに適しているとネットワークが把握した場合や、H A R Q 送信や再送信要求が無い場合、ネットワークは、1 個の T T I のように、顕著に短い準備段階 (D_p) を選択することができる。これは、準備段階が、次の M I M O モードによる C Q I をユーザが測定するために必要だからである。一方、H A R Q 送信や再送信要求が要求される場合、ネットワークは長い準備長さ (D_p) を選択してもよい。

【 0 0 4 5 】

この場合、 T_0 で表される準備段階（または M I M O 切り替え）が開始される T T I は、準備段階 (D_p) と共に、全てのユーザ装置がアクセス可能ないくつかの共有または共通チャネルでユーザ装置に通知される必要がある（準備段階開始の直前に）。明らかな欠点は、(D_p) による追加的なシグナリングのオーバーヘッドが必要となることである。より詳細には、マルチレベルのシグナリング、すなわち 2 またはそれ以上のビットは不可避である。実際のビット数は、望まれの柔軟度に依存する。したがって、この方法は、シグナリングのオーバーヘッドと柔軟性とのトレードである。 T_0 および D_p を伝送する共有制御チャネルは、例えば、E - U T R A N または U T R A N での H A - S C C H にお

10

20

30

40

50

る P D C C H である。

【 0 0 4 6 】

半動的な準備段階は、上述した完全に静的なアプローチおよび完全に動的なアプローチの中間物である。半動的なアプローチによれば、準備段階の期間 (D_p) は、B C H (B r o a d c a s t C H a n n e l) により送信される。新たなセルを再選択するアイドルモード (または低 R R C 活動状態) の新参は、B C H 情報をデコードするときにその時点での D_p の値を取得するだろう。ネットワークは、長い時間スケールで D_p を変更し、B C H 情報を修正することができる。 D_p に何かしらの変化があった場合、ユーザ装置は、B C H 情報の変化を解釈し、セルにおける新たな D_p を取得することが要求される。他の方法は、新たな D_p の値を R R C シグナリングを介して個別通信により接続モードのユーザ装置に通知することである。

10

【 0 0 4 7 】

前述のケースでは、 T_0 で表される準備段階 (または M I M O 切り替え) が開始される T T I は、全てのユーザ装置に連絡可能なくつかの共有共通制御 (S h a r e d C o m m o n C o n t r o l) チャンネルでユーザ装置に通知されるべきである。この場合、通知情報 (T_0 に関する) は、上記の表 1 に従う 1 ビットにより構成される。この情報は、準備段階が開始する T T I のみを示す。このため、共有制御チャンネルのオーバーヘッドは抑制される (上述の静的なケースと同様に)。上記と同一の共有制御チャンネルは、 T_0 関連情報の伝送に利用される。概して、このスキームは、いく分の柔軟性を提供し、同時に、伴うオーバーヘッドを完全に動的なケースより減少させる。

20

【 0 0 4 8 】

図 5 は、データストリームを送受信するためのアンテナ 1 3 1 a、1 3 1 b を備えるユーザ装置とデータストリームを送受信するための、1 または 2 のアンテナ 1 2 1 a、1 2 1 b を有するアンテナアレイメント、と接続された複数の基地局 1 2 0 からなる M I M O 通信ネットワーク 1 0 0 を示している。ここでは、 2×2 の M I M O システムが示されているが、当業者であれば、アンテナの数は変化してもよいことが理解されるべきである。

【 0 0 4 9 】

上述したステップは、例えば図 5 に概略的に示した M I M O システムにおける、所定の重み行列によるユニークなリファレンス信号シーケンスを利用して同時に同じユーザにデータを送信するために全てのアンテナを利用する無線基地局に関して簡単に説明される。重み行列は、所定の位相および振幅値により特徴づけられる。

30

【 0 0 5 0 】

多数または 1 のユーザに同時に送信される位相および振幅は、異なる重み行列を有する他のリファレンス信号シーケンスを利用する。シングルユーザ送信およびマルチユーザ送信間の切換えは半動的または動的である。シングルユーザからマルチユーザモード、またはその逆の切り替えは、

- 1 または 2 以上の T T I で構成される準備段階中に、シングルユーザおよびマルチユーザ M I M O の各々に対応するリファレンス信号または既知シーケンスを各々の重み行列で送信し、

40

- セル内の全てのユーザ装置に、少なくとも準備段階の開始および期間 (特定の実施形態においては) を通知すること、を含む。

【 0 0 5 1 】

準備段階中、既存の M I M O モードと後続 (次の) モードのためのリファレンス信号はセル送信バンド幅の異なる位置に制限されるものの、シングルユーザおよびマルチユーザモードに関するリファレンス信号は、セル送信バンド幅の全体中に分散される。事前定義されたルールにより 1 または 2 以上の準備長さのパターンが規定される。さらに、セル内の全てのユーザ装置に、次の T T I における準備段階の開始、および必要に応じ、規定された準備長さのうちで実際の準備長さのポインタを示す、1 または 2 以上のビットの情報

50

が共有制御チャネルにより送信される。また、セル内の全てのユーザ装置に、次のTTIにおける準備段階の開始、および絶対的な準備長さを示すマルチレベルのシグナリングを共有制御チャネルにより送信することも可能である。

【0052】

次のTTIにおける準備段階の開始を示す1ビットの情報を全てのユーザに送信するに加え、準備段階のパターンが、セル内の全てのユーザ装置にブロードキャストチャネルにより送信されても、ユーザ装置に個別的に共有データチャネルにより送信されてもよい。準備段階中、無線基地局は、HARQ再送信、およびその時点でのMIMOモードによる実行中のセッションが可能であれば先の送信を完了させようとする。無線基地局は、準備段階中にユーザ装置からの新たな(後続の)MIMOモードに関するチャネル品質フィードバック情報を利用し、それを新たなMIMOモードによるデータ送信が開始したときの適切なスケジューリング、パワー制御、リンクアダプテーション、および他の無線リソース割当て技術のために利用する。

【0053】

図6は、本発明による基地局120(または通信ゲートウェイ)を示す。この基地局は、少なくとも1の処理構成111と、例えば準備段階中にユーザ装置から受信されたフィードバック情報の収集および記憶のために利用可能少なくとも1のメモリ112(揮発性、および/または不揮発性)を備える。さらに、基地局は、ユーザ装置130へ向かう通信インターフェース113と、インフラストラクチャーネットワークに向かう通信インターフェース115と、を備える。加えて、基地局は、1または2以上のTTIの長さからなる準備段階中に、双方のモードに対応するリファレンス信号を各モードの重み行列で送信するための準備をする手段116と、受信エリア内のすべての受信装置に準備段階の開始および期間を示すシグナリング情報を共通チャネルで送信するための準備をする手段117とを備える。さらに、基地局は、ユーザ装置から受信されたフィードバック情報に基づいて準備段階後にユーザ装置をスケジューリングするためのスケジューラ114を備えてもよい。上記の多くの機能は、例えば処理構成111によって実行される。

【0054】

これにより、準備段階中、ユーザ装置は、新たなMIMOモードのチャネル特性およびチャネル品質を推定することができ、また、必要であれば、対応するチャネル品質を無線基地局に報告することができる。

【0055】

無線基地局がシングルユーザからマルチユーザモードに切り替える場合またはその逆の場合に、1または2以上の送信アンテナ131a、131bから送信信号を受信する図7に概略的に示したユーザ装置130は、

- 1または2以上のTTIからなる準備期間中に、シングルユーザおよびマルチユーザMIMOの双方に対応する各々の重み行列によるリファレンス信号または既知シーケンスを受信する受信部137と、

- 無線基地局から共有制御チャネルにより準備段階の開始および期間を示すシグナリング情報を受信して正しく解釈する手段と(処理部132により行われてもよい。)、

- 従前のモードによる通信を維持しつつ、新たな送信モードに関するフィードバックを提供するための手段136と、

を備える。

【0056】

ユーザ装置は、さらに、メモリ部133、ユーザインターフェース部134、パワーサプライ135、およびアンテナ131a、131bを備える。これらのユーザ装置の要素は当業者によく知られている。

【0057】

図8は、無線基地局120により実行される本発明による方法のフローチャートを示す。この方法は、通信ネットワーク100における異なるMIMO送信モード間、すなわちシングルユーザモードおよびマルチユーザモード間またはその逆の切換えを意図するもの

である。この方法によれば、無線基地局 120 が受信エリア内の全ての受信ユーザ装置 130 に、少なくとも準備段階の開始の通知を含むシグナリング情報を共通または共有チャネルで送信し (81)、準備段階の開始した後は、準備段階中 (82)、双方の MIMO 送信モードに対応するリファレンス信号を各モードの重み行列により送信する (83)。準備段階後、MIMO 送信モードは、従前、すなわち準備段階の前および準備段階中に適用されるモードから、新たに、すなわち準備段階後に適用されるモードに切り替えられる。さらに無線基地局 120 は、準備段階中、ユーザ装置 130 からの MIMO フィードバック情報を収集し (84)、この情報を、新たな MIMO 送信モードが適用される準備段階後に行われるダウンリンク送信に利用されるストリームの最適なフィードバックを有するユーザ装置のスケジューリングを準備するために利用する (85)。

10

【0058】

図 9 は、ユーザ装置 130 により実行される本発明による方法のフローチャートを示す。この方法は、通信ネットワーク 100 における異なる MIMO 送信モード間、すなわちシングルユーザモードおよびマルチユーザモード間またはその逆の切換えをサポートすることを意図するものである。この方法によれば、共通または共有チャネルにより送信された少なくとも準備段階の開始の通知を含むシグナリング情報をユーザ装置 130 が受信して解釈する (91)。準備段階の開始後、ユーザ装置 130 は各モードに対応する各モードの重み行列によるリファレンス信号を受信し (93)、従前、すなわち準備段階前に適用された MIMO 送信モードによつて通信を維持しつつ、新たな MIMO モード、すなわち準備段階後に適用される MIMO モードによるダウンリンク送信のためのデータストリームに関する MIMO フィードバック情報を提供する (94)。

20

【0059】

MIMO 技術は、複数の送信アンテナおよび複数の受信アンテナを利用することにより、空間多重化、空間ダイバーシティ、および / またはビームフォーミング利得をもたらす。SIMO および MISO は MIMO の特別なケースであるので、本発明は SIMO および MISO にも適用可能である。SIMO によれば、複数の受信アンテナは 1 の送信アンテナからの受信信号をコヒーレントに結合する。MISO によれば、複数の送信アンテナおよび 1 の受信アンテナを利用することにより送信ダイバーシティが実現される。

【0060】

略記

30

UE: User Equipment
 UTRAN: UMTS Terrestrial Radio Access Network
 E-UTRAN: Evolved UTRAN
 TTI: Transmission Time Interval
 MIMO: Multiple Input Multiple Output
 BCH: Broadcast Channel
 PDCCH: Physical Downlink Control Channel
 HS-SCCH: High Speed Signaling Control Channel
 CQI: Channel Quality Indicator
 SU-MIMO: Single User MIMO
 MU-MIMO: Multi-User MIMO
 PARC: Per Antenna Rate Control
 SIC: Successive Interference Cancellation
 DFT: Discrete Fourier Transform
 LoS: Line of Sight

40

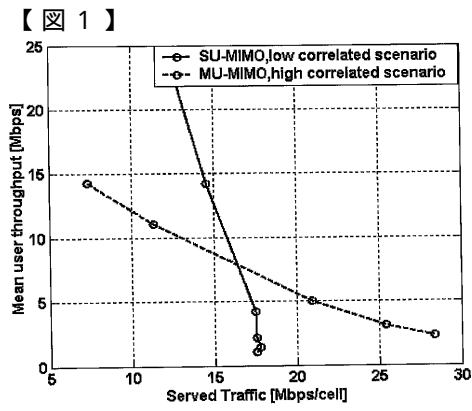


Fig. 1

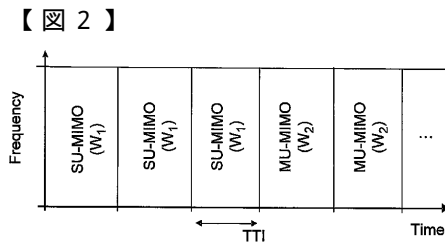


Fig. 2

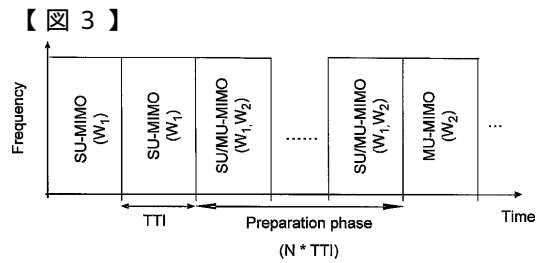


Fig. 3

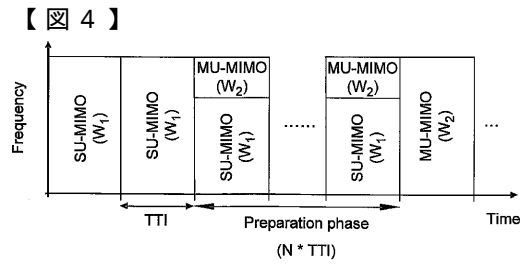


Fig. 4

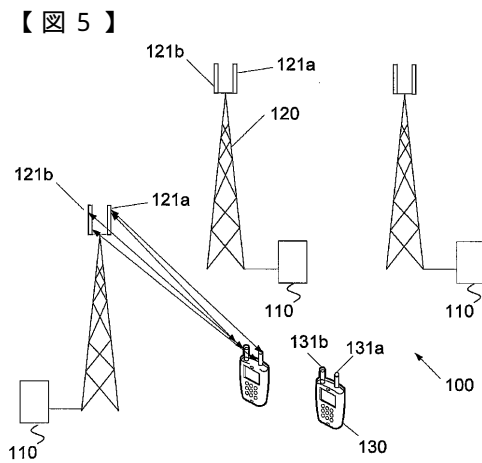


Fig. 5

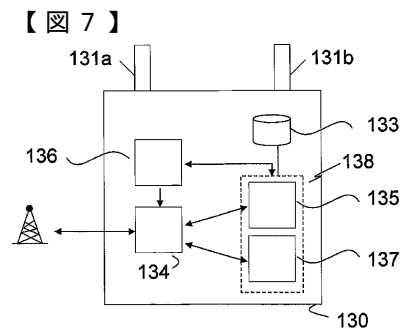


Fig. 7

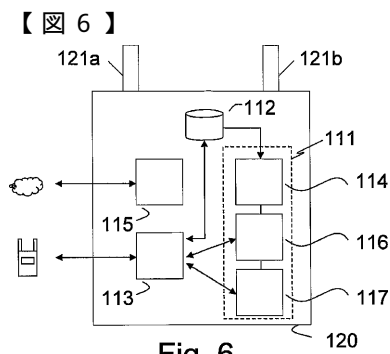


Fig. 6

【図 8】

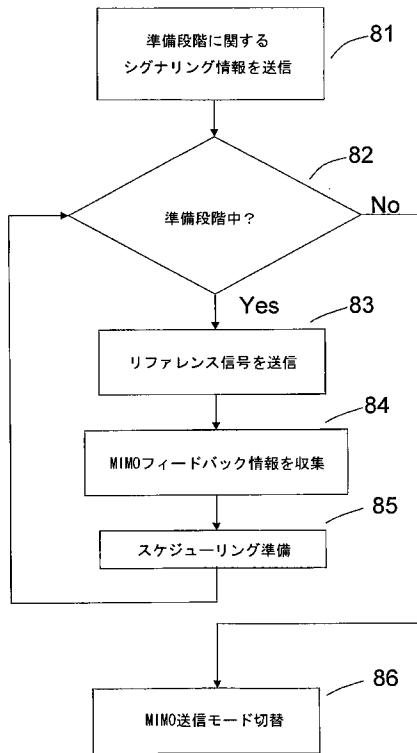


Fig. 8

【図 9】

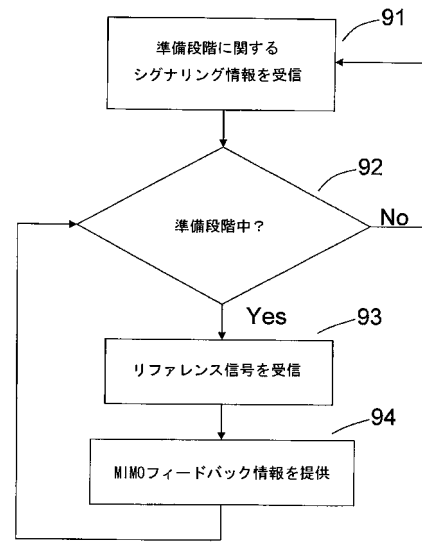


Fig. 9

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 B 7/04 (2006.01) H 0 4 B 7/04

(72)発明者 カツミ、ムハマド
スウェーデン王国 S - 1 6 7 3 9 ブロンマ スヴァルトヴィクスリンガン 1 1 0 3 t
r

(72)発明者 リャオ、ジンイ
中華人民共和国 ベキン ハイディン 1 0 0 0 4 4 ジャオトン ユニバーシティ ロード N
o 1 ジャオダイ ジャユアン 4 - 0 2 0 5

審査官 佐々木 洋

(56)参考文献 特表2009-530988(JP,A)
特表2008-545293(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04J 99/00