

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4800447号
(P4800447)

(45) 発行日 平成23年10月26日 (2011.10.26)

(24) 登録日 平成23年8月12日 (2011.8.12)

(51) Int.Cl.		F I	
HO4J 99/00	(2009.01)	HO4J 15/00	
HO4J 11/00	(2006.01)	HO4J 11/00	Z
HO4B 7/04	(2006.01)	HO4B 7/04	
HO4W 16/28	(2009.01)	HO4Q 7/00	234

請求項の数 5 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2011-43562 (P2011-43562)	(73) 特許権者	392026693
(22) 出願日	平成23年3月1日 (2011.3.1)		株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
(62) 分割の表示	特願2007-161942 (P2007-161942) の分割		東京都千代田区永田町二丁目11番1号
原出願日	平成19年6月19日 (2007.6.19)	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(65) 公開番号	特開2011-151830 (P2011-151830A)	(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
(43) 公開日	平成23年8月4日 (2011.8.4)	(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
審査請求日	平成23年3月1日 (2011.3.1)	(72) 発明者	佐和橋 衛 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】 基地局装置、送信方法及び移動通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プリコーディングを行うMIMO方式の移動通信システムで使用される基地局装置であって、

特定のプリコーディングベクトルを示すプリコーディングマトリクスインジケータ (PMI) をユーザ装置から受信する受信部と、

前記PMIで特定されるプリコーディングベクトルを下りリンクの通信に使用するか否かを示すフラグインジケータの値を決定する決定部と、

前記フラグインジケータを少なくとも含む下り制御信号を作成する制御信号生成部と、

前記下り制御信号を含む信号を下りリンクで送信する送信部とを備え、

前記PMIで特定されるプリコーディングベクトルが下りリンクの通信に使用されない場合、当該基地局装置及び前記ユーザ装置双方で既知のデフォルトベクトルが、下りリンクの通信でプリコーディングベクトルとして使用され、

前記フラグインジケータは、多ビットで表現されており、前記フラグインジケータによって、複数のデフォルトベクトルの内の何れかも指定され、

前記制御信号生成部は、制御情報、フラグインジケータ及び誤り検出情報を含む情報部分を符号化単位としてチャネル符号化し、

前記誤り検出情報は、前記制御情報及び前記フラグインジケータを少なくとも含む演算対象に所定の演算を行うことで導出されることを特徴とする基地局装置。

【請求項2】

10

20

プリコーディングを行うMIMO方式の移動通信システムで使用される基地局装置であって、

特定のプリコーディングベクトルを示すプリコーディングマトリクスインジケータ(PMI)であって、かつユーザ装置から受信したPMIで特定されるプリコーディングベクトルを下りリンクの通信に使用するか否かが示されたフラグインジケータを少なくとも含む下り制御信号を作成する制御信号生成部と、

前記下り制御信号を含む信号を下りリンクで送信する送信部とを備え、

前記PMIで特定されるプリコーディングベクトルが下りリンクの通信に使用されない場合、当該基地局装置及び前記ユーザ装置双方で既知のデフォルトベクトルが、下りリンクの通信でプリコーディングベクトルとして使用され、

前記フラグインジケータは、多ビットで表現されており、前記フラグインジケータによって、複数のデフォルトベクトルの内の何れかも指定され、

前記制御信号生成部は、制御情報、フラグインジケータ及び誤り検出情報を含む情報部分を符号化単位としてチャンネル符号化し、

前記誤り検出情報は、前記制御情報及び前記フラグインジケータを少なくとも含む演算対象に所定の演算を行うことで導出されることを特徴とする基地局装置。

【請求項3】

プリコーディングを行うMIMO方式の移動通信システムの基地局装置で使用される送信方法であって、

特定のプリコーディングベクトルを示すプリコーディングマトリクスインジケータ(PMI)をユーザ装置から受信するステップと、

前記PMIで特定されるプリコーディングベクトルを下りリンクの通信に使用するか否かを示すフラグインジケータの値を決定するステップと、

前記フラグインジケータを少なくとも含む下り制御信号を作成するステップと、

前記下り制御信号を含む信号を下りリンクで送信するステップとを備え、

前記PMIで特定されるプリコーディングベクトルが下りリンクの通信に使用されない場合、当該基地局装置及び前記ユーザ装置双方で既知のデフォルトベクトルが、下りリンクの通信でプリコーディングベクトルとして使用され、

前記フラグインジケータは、多ビットで表現されており、前記フラグインジケータによって、複数のデフォルトベクトルの内の何れかも指定され、

前記下り制御信号を作成するステップは、制御情報、フラグインジケータ及び誤り検出情報を含む情報部分を符号化単位としてチャンネル符号化し、

前記誤り検出情報は、前記制御情報及び前記フラグインジケータを少なくとも含む演算対象に所定の演算を行うことで導出されることを特徴とする送信方法。

【請求項4】

プリコーディングを行うMIMO方式の移動通信システムの基地局装置で使用される送信方法であって、

特定のプリコーディングベクトルを示すプリコーディングマトリクスインジケータ(PMI)であって、かつユーザ装置から受信したPMIで特定されるプリコーディングベクトルを下りリンクの通信に使用するか否かが示されたフラグインジケータを少なくとも含む下り制御信号を作成するステップと、

前記下り制御信号を含む信号を下りリンクで送信するステップとを備え、

前記PMIで特定されるプリコーディングベクトルが下りリンクの通信に使用されない場合、当該基地局装置及び前記ユーザ装置双方で既知のデフォルトベクトルが、下りリンクの通信でプリコーディングベクトルとして使用され、

前記フラグインジケータは、多ビットで表現されており、前記フラグインジケータによって、複数のデフォルトベクトルの内の何れかも指定され、

前記下り制御信号を作成するステップは、制御情報、フラグインジケータ及び誤り検出情報を含む情報部分を符号化単位としてチャンネル符号化し、

前記誤り検出情報は、前記制御情報及び前記フラグインジケータを少なくとも含む演算

10

20

30

40

50

対象に所定の演算を行うことで導出されることを特徴とする送信方法。

【請求項5】

プリコーディングを行うMIMO方式の移動通信システムであって、
 下りリンクで信号を送信する基地局装置と、
 前記基地局装置からの信号を受信するユーザ装置とを備え、
 前記基地局装置は、
 特定のプリコーディングベクトルを示すプリコーディングマトリクスインジケータ(PMI)であって、かつユーザ装置から受信したPMIで特定されるプリコーディングベクトルを下りリンクの通信に使用するか否かが示されたフラグインジケータを少なくとも含む下り制御信号を作成する制御信号生成部と、
 前記下り制御信号を含む信号を下りリンクで送信する送信部とを備え、
 前記PMIで特定されるプリコーディングベクトルが下りリンクの通信に使用されない場合、当該基地局装置及び前記ユーザ装置双方で既知のデフォルトベクトルが、下りリンクの通信でプリコーディングベクトルとして使用され、
 前記フラグインジケータは、多ビットで表現されており、前記フラグインジケータによって、複数のデフォルトベクトルの内の何れかも指定され、
 前記制御信号生成部は、制御情報、フラグインジケータ及び誤り検出情報を含む情報部分を符号化単位としてチャンネル符号化し、
 前記誤り検出情報は、前記制御情報及び前記フラグインジケータを少なくとも含む演算対象に所定の演算を行うことで導出されることを特徴とする移動通信システム。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般に移動通信の技術分野に関連し、特に複数のアンテナを用いて通信を行う基地局装置、ユーザ装置及び方法に関連する。

【背景技術】

【0002】

この種の技術分野では次世代移動通信方式に関する研究開発が急ピッチで進められている。W-CDMAの標準化団体3GPPは、W-CDMAやHSDPA、HSUPAの後継となる通信方式がとして、ロングタームエボリューション(LTE: Long Term Evolution)を検討している。LTEでは無線アクセス方式として下りリンクにOFDM方式を、上りリンクにSC-FDMA(Single-Carrier Frequency Division Multiple Access)を予定している(例えば、非特許文献1参照)。

30

直交周波数分割多重接続(OFDM)方式は、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、各周波数帯上にデータを載せて伝送を行うマルチキャリア方式であり、サブキャリアを周波数上に、一部重なりあいながらも互いに干渉することなく密に並べることで、高速伝送を実現し、周波数の利用効率を上げることができる。

【0003】

シングルキャリアFDMA(SC-FDMA)は、周波数帯域を分割し、複数の端末間で異なる周波数帯域を用いて伝送することで、端末間の干渉を低減することができるシングルキャリア方式の伝送方式である。SC-FDMAでは、送信電力の変動が小さくなる特徴を持つことから、端末の低消費電力化及び広いカバレッジを実現できる。

40

【0004】

LTEは、上りリンク、下りリンクともに1つないし2つ以上の物理チャネルを複数のユーザ装置で共有して通信を行うシステムである。上記複数のユーザ装置で共有されるチャネルは、一般に共有チャネルと呼ばれ、LTEでは上り共有物理チャネル(PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)により上りリンクの通信が、下り共有物理チャネル(PDSCH: Physical Downlink Shared Channel)により下り通信が行われる。

【0005】

これらの共有チャネルを用いた通信システムではサブフレーム(Sub-frame)(LTEでは1ms

50

毎に、どのユーザ装置に対して上記共有チャネルを割り当てるかをシグナリングする必要がある。このシグナリングに用いられる制御チャネルは、LTEでは、物理下りリンク制御チャネル(PDCCH: Physical Downlink Control Channel)または、下りL1/L2制御チャネル(DL-L1/L2 Control Channel)と呼ばれる。上記物理下りリンク制御チャネルの情報には、例えば、下りスケジューリング情報又はダウンリンクスケジューリングインフォメーション(Downlink Scheduling Information)、送達確認情報(ACK/NACK: Acknowledgement information)、上りリンクスケジューリンググラント(Uplink Scheduling Grant)、オーバーロードインジケータ(Overload Indicator)、送信電力制御コマンドビット(Transmission Power Control Command Bit)等が含まれる(例えば、非特許文献2参照)。

10

【0006】

上記下りスケジューリング情報や上りリンクスケジューリンググラントは、どのユーザ装置に対して上記共有チャネルを割り当てるかをシグナリングするための情報である。下りスケジューリング情報には、例えば、下りリンクの共有チャネルに関する、下りリンクのリソースブロック(RB: Resource Block)の割り当て情報、UEのID、MIMOが行われる場合のストリームの数、プリコーディングベクトル(Precoding Vector)に関する情報、データサイズ、変調方式、HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)に関する情報等が含まれる。また、上記上りリンクスケジューリンググラントには、例えば、上りリンクの共有チャネルに関する、上りリンクのリソースの割り当て情報、UEのID、データサイズ、変調方式、上りリンクの送信電力情報、アップリンクMIMO(Uplink MIMO)におけるデモジュレーションレファレンスシグナル(Demodulation Reference Signal)の情報等が含まれる。

20

【0007】

マルチインプットマルチアウトプット(MIMO)方式は、通信に複数のアンテナを用いることで伝送信号の高速化及び/又は高品質化を図るマルチアンテナ方式の通信である。更に、送信信号のストリームを複製し、複製された各ストリームを適切な重みと共に合成して送信することで、指向性の制御されたビームで通信相手に信号を送ることができる。これは、プリコーディング方式と呼ばれ、使用される重み係数(ウエイト)はプリコーディングベクトルと呼ばれる。

【0008】

図1はプリコーディングが行われる様子を模式的に示す。2つのストリーム(送信信号1, 2)はそれぞれコピー部で2系統に複製され、各系統でプリコーディングベクトルが乗算され、合成された後に送信される。より適切なプリコーディングベクトルを利用する観点からは、図示のようなクロズドループ方式のプリコーディングが好ましい。この場合、プリコーディングベクトルは、受信側(ユーザ装置)からのフィードバックに基づいて、より適切な値になるよう適応的に制御される。プリコーディング方式では、各ストリームが空間的に別様に送信されるので、ストリーム毎の品質改善効果を大きく期待できる。

30

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0009】

【非特許文献1】3GPP TR 25.814 (V7.0.0), "Physical Layer Aspects for Evolved UTRA," June 2006

【非特許文献2】R1-070103, Downlink L1/L2 Control Signaling Channel Structure: Coding

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ところで、プリコーディングされた共有データチャネルを適切に復調するには、共有データチャネルに対するチャネル補償を正確に行う必要がある。これを行う1つの方法は、

50

共有データチャネルと同様にプリコーディングされるリファレンス信号を別途専用を用意することである。確かにそのようなリファレンス信号があれば、チャネル推定を高精度に行うことができるかもしれない。しかしながら専用を用意しなければならないリファレンス信号用のリソースは少なくないので、オーバーヘッドがかなり大きくなってしまふ。従ってこの方式は、システム全体でのスループットを向上させる観点からは望ましくない。

【0011】

このような関連からは、全ユーザに共通の共通リファレンス信号(Common Reference Signal)に基づいてチャネル推定を行うことが考えられる。この場合、共有データチャネルに適用されたプリコーディングがどのようなものであるかを示す情報が、ユーザ装置に通知される必要がある。説明の便宜上、この情報を、プリコーディングマトリクスインジケータ (PMI: Pre-coding Matrix Indicator)と呼ぶことにする。

10

【0012】

図2に示されるように、プリコーディングの内容をユーザ装置に通知する1つの方法は、プリコーディングされた下り物理共有チャネルと共に、そのチャネルに適用されたプリコーディングベクトルを示すPMIが常に伝送されるようにすることである。図2では、ユーザ装置UEから何らかのプリコーディングベクトルを示すPMIが基地局装置eNBにフィードバックされる。基地局装置eNBはユーザ装置UEにより指定されたプリコーディングベクトル又は別のプリコーディングベクトルを示すPMIと共に、下り物理共有チャネルを送信する。この方法によれば、通信状況に最も相応しいPMIを基地局装置eNBで決定し、下りリンクでのリソースの有効活用を図ることができる。例えば、ユーザ装置UEが4ストリーム分のプリコーディングベクトルを基地局装置eNBに送信したところ、下りトラフィックは2ストリームで十分足りるかもしれない。この場合、基地局装置eNBは2ストリームに関するプリコーディングベクトルを用意し、それで通信することで、リソースを過不足無く有効活用できる。しかしながら、下りリンクで常にPMIを通知しなければならいので、少なくともその分だけオーバーヘッドが大きくなってしまふ。しかもPMIの占める情報量は、下りリンクでのユーザ多重数と共に増減し、受信側でのブラインド検出は困難になりやすい。

20

【0013】

図3に示されるように、プリコーディングベクトルをユーザ装置で既知にする別の方法は、基地局装置eNBがユーザ装置UEからフィードバックされたPMIに常に従うように強制することである。この方法は、下り物理共有チャネルにPMIが付随しなくてよいので、オーバーヘッドを節約する観点から好ましい。しかしながらこのようにすると、基地局装置eNBはプリコーディングベクトルをより適切なものに変更できなくなり、リソースの有効利用の観点からは好ましくない。また、万一基地局装置eNBで検出したPMIが誤っていた場合、基地局装置はユーザ装置の期待するものと異なるベクトルでプリコーディングを行うことになる。この場合、ユーザ装置はPMIが誤認定されたことを知らないで、ユーザ装置は品質の悪い受信信号を無駄に処理してしまふ。

30

【0014】

本発明の課題は、プリコーディングを行うMIMO方式の移動通信システムで、下りリンクのオーバーヘッドの削減及び無線リソースの有効利用を図ることである。

40

【課題を解決するための手段】

【0015】

一実施例による基地局装置は、
プリコーディングを行うMIMO方式の移動通信システムで使用される基地局装置であって、

特定のプリコーディングベクトルを示すプリコーディングマトリクスインジケータ (PMI) をユーザ装置から受信する受信部と、

前記PMIで特定されるプリコーディングベクトルを下りリンクの通信に使用するか否かを示すフラグインジケータの値を決定する決定部と、

前記フラグインジケータを少なくとも含む下り制御信号を作成する制御信号生成部と、

50

前記下り制御信号を含む信号を下りリンクで送信する送信部とを備え、

前記PMIで特定されるプリコーディングベクトルが下りリンクの通信に使用されない場合、当該基地局装置及び前記ユーザ装置双方で既知のデフォルトベクトルが、下りリンクの通信でプリコーディングベクトルとして使用され、

前記フラグインジケータは、多ビットで表現されており、前記フラグインジケータによって、複数のデフォルトベクトルの内の何れかも指定され、

前記制御信号生成部は、制御情報、フラグインジケータ及び誤り検出情報を含む情報部分を符号化単位としてチャンネル符号化し、

前記誤り検出情報は、前記制御情報及び前記フラグインジケータを少なくとも含む演算対象に所定の演算を行うことで導出されることを特徴とする基地局装置である。

10

【発明の効果】

【0016】

一実施例によれば、プリコーディングを行うMIMO方式の移動通信システムで、下りリンクのオーバーヘッドの削減及び無線リソースの有効利用を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】プリコーディングが行われる様子を模式的に示す図である。

【図2】従来技術の問題点を説明するための図を示す。

【図3】従来技術の問題点を説明するための図を示す。

【図4】本発明の一形態で使用される基地局装置eNB及びユーザ装置UEの概念図を示す。

20

【図5】本発明の一実施例によるユーザ装置での動作例を示すフローチャートである。

【図6】本発明の一実施例による基地局装置での動作例を示すフローチャートである。

【図7】 $X=1$ の場合における誤り検出ビットが導出される様子を示す図である。

【図8】 $X=0$ の場合における誤り検出ビット及びチャンネル符号化単位を示す図である。

【図9】制御ビットにフィードバックPMIが畳み込まれる様子を示す図である。

【図10】本発明の一実施例による基地局装置の機能ブロック図である。

【図11】本発明の一実施例によるユーザ装置の機能ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

図4は本発明の一形態で使用される基地局装置eNB及びユーザ装置UEの概念図を示す。30
 先ず、特定のプリコーディングベクトルを示すプリコーディングマトリクスインジケータ(PMI)がユーザ装置UEから基地局装置eNBにフィードバックされる。基地局装置eNBは、PMIで特定されるプリコーディングベクトルを下りリンクの通信に実際に使用するか否かを判定し、判定結果を示すフラグインジケータを用意する。基地局装置eNBはフラグインジケータと共に下り物理共有チャンネルを送信する。ユーザ装置UEはフラグインジケータの値を確認することで、過去にPMIで基地局装置eNBにフィードバックしたプリコーディングベクトルが下りリンクで実際に使用されているか否かを判定できる。一例として、フラグインジケータは1ビットで表現され、"0"の値をとる場合は、PMIで指定したプリコーディングベクトルが下り通信に使用される。"1"の値の場合は、基地局装置eNB及びユーザ装置UEで通信開始前から既知のデフォルトベクトルがプリコーディングベクトルとして使用される。40
 フラグインジケータのビット数はPMIより少なくても済むので、PMIを毎回下りリンクで通知する従来方式よりもオーバーヘッドをかなり削減できる。また、基地局装置eNBはユーザ装置UEからフィードバックされたPMIで指定されるものとは異なるプリコーディングベクトルを選択する余地があるので、リソースの有効利用を図ることもできる。

40

【0019】

ところで、基地局装置eNBが下り通信に使用したプリコーディングベクトルと、フラグインジケータに従ってユーザ装置UEで用意したプリコーディングベクトルとが常に一致しているとは限らない。例えば、基地局装置eNBがユーザ装置UEからのPMIを誤って受信し、誤認定されたPMIの示すベクトルが下りリンクのプリコーディングベクトルとして使用された場合や、フラグインジケータがユーザ装置UEで誤って受信された場合等があり得る。50

50

このような場合に、ユーザ装置UEが用意したプリコーディングベクトルで受信信号の重み付け及び以後の復調処理を進めると、著しく劣化した信号が無駄に導出されるおそれがある。このような観点からは、ユーザ装置UEは基地局装置eNBからの通知の可否を確認してもよい。

【0020】

本発明の一形態では、基地局装置は、制御情報、フラグインジケータ及び誤り検出情報を含む情報部分を符号化単位としてチャネル符号化する。この誤り検出情報は、制御情報及びフラグインジケータを少なくとも含む演算対象に所定の演算を行うことで導出される。フラグインジケータが所定値の場合にはPMIが演算対象に含まれ、別の所定値の場合には演算対象にPMIは含まれない。ユーザ装置は、制御情報、フラグインジケータ及び必要に応じてPMIを含む演算対象について、所定の演算を行い、誤り検出情報を導出する。そして、基地局装置で用意された誤り検出情報とユーザ装置で用意された誤り検出情報とを比較する。これにより、フラグインジケータに従ってユーザ装置UEで用意されるプリコーディングベクトルを、下りリンクの通信に使用することの可否を判定することができる。

10

【0021】

なお、フラグインジケータのビット数はPMIより少ないので、フラグインジケータだけでは十分に大きな誤り訂正能力を得ることは容易でない。上述したように本発明の一形態では、フラグインジケータだけでなく、それが制御情報及び誤り検出情報と共に符号化される。従って、フラグインジケータだけの時よりも大きな符号化利得が得られ、制御ビット等と同程度に大きな誤り訂正能力を期待できるかもしれない。

20

【0022】

フラグインジケータは何ビットで表現されてもよいが、最少1ビットで表現されてもよい。PMIで特定されるプリコーディングベクトルが下りリンクの通信に使用されない場合、基地局装置及びユーザ装置双方で既知のデフォルトベクトルが、下りリンクの通信でプリコーディングベクトルとして使用されてもよい。これにより、PMIで指定されたベクトルが実際に使用されない場合には、デフォルトのベクトルが必ず使用されることになる。従ってPMIより少ないビット数のフラグインジケータの値を判定することで、実際に使用されるベクトルを特定することができる。

【0023】

デフォルトベクトルは使用されないことをフラグインジケータが示す場合($X=0$)、制御情報にPMIが畳み込まれた情報と、フラグインジケータと、誤り検出情報とを含む情報部分がチャネル符号化され、ユーザ装置に送信されてもよい。これは制御情報のビット数を増やさずにPMIをユーザ装置に送信する観点から好ましい。但し、PMIの占めるビット数が何ビットであるかがユーザ装置に別途通知されることを要する。

30

【0024】

本発明の一形態によれば、基地局装置は、ユーザ装置からフィードバックされて来たPMIについて誤り検出を行ってもよい。これは、下りリンクの通信にデフォルトベクトルが使用されるべきか否かを確実に判断する観点から好ましい。PMIと、PMIに対する誤り検出情報とが基地局装置で受信され、ユーザ装置で算出された誤り検出情報と、基地局装置で算出された誤り検出情報とを比較することで、誤り検出が行われてもよい。ユーザ装置から受信した上りリファレンス信号の受信品質の良否に応じて、誤り検出が行われてもよい。ユーザ装置から受信した共有データチャネルの尤度情報に基づいて、誤り検出が行われてもよい。

40

【0025】

以下、本発明の実施例が説明される。発明の理解を促すため具体的な数値例を用いて説明がなされるかもしれないが、特に断りのない限り、それらの数値は単なる一例に過ぎず適切な如何なる値が使用されてもよい。

【実施例1】

【0026】

<動作説明(下りリンクの通信開始前)>

50

以下、本発明の一実施例による移動通信システムにおける基地局装置eNB及びユーザ装置UEでの動作を説明する。移動通信システムでは、プリコーディングを行いながらマルチインプットマルチアウトプット(MIMO: Multi-Input Multi-Output)方式の通信が行われる。従って、基地局装置eNB及びユーザ装置UEはそれぞれ複数の送受信アンテナを有し、各アンテナを通じて伝送される信号は、適切な方向に向くようにプリコーディングベクトルによる重み付けがなされる。

【0027】

図5は本発明の一実施例によるユーザ装置での動作例を示し、図6は本発明の一実施例による基地局装置での動作例を示す。プリコーディングベクトルはユーザ装置UEから基地局装置eNBへのフィードバック(PMI)に基づいて適応的に制御される。図5のステップ502では、基地局装置eNBにフィードバックするPMIが決定される。典型的には、プリコーディングベクトルは、コードブックに事前に格納済みの所定数個のベクトル(U_1, U_2, \dots, U_P)の内の何れかである。従って、PMIは所定数個のベクトル(U_1, U_2, \dots, U_P)の内の何れか(U_i)を指定する。より一般的にはプリコーディングベクトルは、択一的な選択肢ではなく、適切な如何なるベクトルに適応的に調整されてもよい。但し、プリコーディングベクトルになり得るベクトルを択一的な選択肢に限定することは、ベクトル制御演算負担を軽減しつつ適応制御を可能にする観点から好ましい。

【0028】

ステップ504では、決定されたPMIが基地局装置eNBに送信される。

【0029】

図6のステップ602に示されるように、基地局装置eNBはユーザ装置UEからPMIを受信する。

【0030】

ステップ604では、PMIで指定されているプリコーディングベクトルが何であるかが特定される。そして、特定されたプリコーディングベクトルが、下りリンクでの通信に相応しいか否かが判定される。この判定は、ストリーム数、送信アンテナ数、下りトラフィック量等に基づいてなされてもよい。本実施例では、PMIで指定されたプリコーディングベクトルが、下りリンクでの通信に適切でなかった場合、基地局装置eNB及びユーザ装置UEで通信開始前から既知のデフォルトベクトルがプリコーディングベクトルとして使用される。デフォルトベクトルは、いくつ用意されていてもよいが、説明の簡明化を図るため、唯1つしか用意されていないものとする。即ち本実施例では、下りリンクのプリコーディングベクトルとして2つの選択肢が用意され、1つはPMIで指定されているベクトルであり、もう1つはデフォルトベクトルである。更に本実施例では、下りリンクのプリコーディングベクトルとして、何が使用されるかを示すフラグインジケータが定義され、1ビットで表現される。従って、フラグインジケータの値(例えば、1又は0)に応じて、デフォルトベクトル又はPMIで指定されているプリコーディングベクトルが使用される。デフォルトベクトルが1通りより多く用意される場合は、フラグインジケータの値も1より多いビット数で表現されてよい。この場合、例えばデフォルトベクトルが3種類用意され、それらの内どれが下り通信に使用されるかをユーザ装置に通知するために、2ビットのフラグインジケータが使用されてもよい。

【0031】

ステップ606では、デフォルトベクトルがプリコーディングベクトルとして使用される場合における誤り検出ビットが計算される。

【0032】

図7に示されるように、誤り検出ビットは、制御ビット(制御情報)とフラグインジケータの値(図示の例では"1")とを含む情報に、所定の演算を適用することで導出される。誤り検出ビットは、典型的には図示のように巡回冗長検査(CRC)で使用される検査ビットであるが、適切な如何なる他の誤り検査ビットが使用されてもよい。更に本実施例では、CRCによる検査ビットにユーザ識別子(UE-ID)が畳み込まれたものが、誤り検出ビットとして使用される。制御ビットには、下りリンクでユーザ装置に通知される様々な情報が含

10

20

30

40

50

まれ、典型的にはL1/L2制御チャンネルに含まれる情報がそれに該当するが、その一部しか含まれていなくてもよいし、或いはL1/L2以外の情報が含まれていてもよい。いずれにせよ、このステップで誤り検出ビットの演算対象になる「制御ビット」はフラグインジケータでもPMIでもない情報を含む。

【 0 0 3 3 】

図6のステップ608では、誤り訂正用のチャンネル符号化が行われる。符号化は畳み込み符号化、ターボ符号化等の当該技術分野で既知の適切な如何なる方式でなされてもよい。本実施例では、制御ビットと、フラグインジケータ("1")と、誤り検出ビットとを含む情報部分が1つの符号化単位として符号化される。

【 0 0 3 4 】

ステップ610では、PMIで指定されているベクトルがプリコーディングベクトルとして使用される場合における誤り検出ビットが計算される。

【 0 0 3 5 】

図8に示されるように、誤り検出ビットは、制御ビットと、フラグインジケータの値(図示の例では"0")と、フィードバックされて来たPMIとを含む情報に、所定の演算を適用することで導出される。誤り検出ビットは、典型的には図示のようにCRCで使用される検査ビットであるが、適切な如何なる他の誤り検査ビットが使用されてもよい。更に本実施例では、CRCによる検査ビットにUE-IDが畳み込まれたものが、誤り検出ビットとして使用される。図7の場合とは異なり、目下の場合、フィードバックされて来たPMIが、誤り検出ビットを導出する際の演算対象に含まれていることに留意を要する。誤り検出ビットは、典型的には図示のようにCRCで使用される検査ビットであるが、適切な如何なる他の誤り検査ビットが使用されてもよい。制御ビットには、下りリンクでユーザ装置に通知される様々な情報が含まれ、典型的にはL1/L2制御チャンネルに含まれる情報がそれに該当するが、その一部しか含まれていなくてもよいし、或いはL1/L2以外の情報が含まれていてもよい。

【 0 0 3 6 】

図6のステップ612では、誤り訂正用のチャンネル符号化が行われる。符号化は畳み込み符号化、ターボ符号化等の当該技術分野で既知の適切な如何なる方式でなされてもよい。本実施例では、制御ビットと、フラグインジケータ("0")と、誤り検出ビットとを含む情報部分が1つの符号化単位として符号化される。

【 0 0 3 7 】

図8に示されているように、この符号化単位には、フィードバックされたPMIは含まれていないことに特に留意を要する。即ち、フィードバックされて来たPMIは、誤り検出ビットを導出するための演算対象には含まれるが、チャンネル符号化の対象にはならない。また、ステップ608でもステップ610でもチャンネル符号化は、制御ビットと、フラグインジケータと、誤り検出ビットとを含む情報部分を1単位にするので、それらは同程度の大きさになることにも留意を要する。

【 0 0 3 8 】

図6のステップ614では、チャンネル符号化された情報部分を含む信号が下りリンクで適切に伝送される。図示の簡明化を図るため、図6では下り送信信号を生成するための一般的な信号処理は省略されている。送信信号には、制御チャンネルだけでなく、下り物理共有チャンネル(PDSCH)、リファレンス信号等の信号が含まれていてもよい。信号処理の具体例としては、例えば、データ変調(QPSK、16QAM等)、プリコーディングによる重み付け、逆フーリエ変換、ガードインターバルの付与、デジタルアナログ変換、帯域限定、電力増幅等が含まれてもよい。

【 0 0 3 9 】

ステップ602にて、受信したフィードバックPMIについて誤りがあるか否かが、追加的に基地局装置で確認されてもよい。例えば、ユーザ装置から、PMIだけでなく、そのPMIに対する誤り検査ビットも受信される場合、その誤り検査ビットを用いてPMIの正誤が確認されてもよい。また、基地局装置は、ユーザ装置から受信した上りリファレンス信号の

10

20

30

40

50

受信品質(例えば、受信SINR等)の良否に基づいて、受信したPMIの正誤が確認されてもよい。また、上り共有データチャンネルが基地局装置で受信される場合、その上り共有データチャンネルを復号する際に得られる尤度に基づいて、受信したPMIの正誤が確認されてもよい。受信したPMI自体の復号の際に得られた尤度が使用されてもよい。これらの方法は単独で使用されてもよいし、2つ以上の組み合わせが使用されてもよい。

【0040】

なお、ステップ612のチャンネル符号化に先立って、図9に示されるように、PMIを示す情報が、制御ビットに畳み込まれていてもよい。このようにすると、PMIを示す情報を下りリンクで伝送する際に、信号のビット数を増やさずに済む。但し、制御ビットの何ビットが畳み込みに使用されているかを示す情報が、ユーザ装置に何らかの手段で通知される必要がある。

10

【0041】

<動作説明(下りリンクの通信開始後)>

図5のステップ506では、ユーザ装置UEで下り物理共有チャンネルが受信される。図示の簡明化を図るため、図5では下り受信信号を用意するための一般的な信号処理は省略されている。受信信号には、制御チャンネルだけでなく、下り物理共有チャンネル(PDSCH)、リファレンス信号等の信号が含まれていてもよい。信号処理の具体例としては、例えば、電力増幅、帯域限定、アナログデジタル変換、ガードインターバルの除去、フーリエ変換等が含まれてもよい。

【0042】

20

ステップ508では、受信信号の制御情報部分に関してチャンネル復号が行われる。図6のステップ608, 610で説明したように、チャンネル符号化は、制御ビットと、フラグインジケータと、誤り検出ビットとを含む情報部分を1単位として行われている。復号後、フラグインジケータの値Xが確認される。X=1の場合フローはステップ510に進み、X=0の場合フローはステップ512に進む。

【0043】

ステップ510では、X=1の場合における誤り検査ビットが計算される。本ステップに至る場合は、下りリンクの通信に使用されるプリコーディングベクトルが、デフォルトベクトルの場合である。従って、基地局装置では図6のステップ606による誤り検出ビットが付加され、図7に示されるようになっている。そこで、図5のステップ510でも、制御ビットと、フラグインジケータ("1")とを含む情報部分に所定の演算が行われ、誤り検出ビットが導出される。

30

【0044】

ステップ512では、X=0の場合における誤り検査ビットが計算される。本ステップに至る場合は、下りリンクの通信に使用されるプリコーディングベクトルが、PMIで指定されるベクトルの場合である。従って、基地局装置では図6のステップ610による誤り検出ビットが付加され、図8に示されるようになっている。そこで、図5のステップ512でも、制御ビットと、フラグインジケータ("0")と、PMIとを含む情報部分に所定の演算が行われ、誤り検出ビットが導出される。このPMIは、ユーザ装置UEがステップ504で基地局装置eNBに送信したものであるため、例えばバッファに記憶しておけばユーザ装置にとって既知である。

40

【0045】

ステップ514では、基地局装置eNBで付加された誤り検出ビットと、ユーザ装置UEで導出した誤り検出ビットとを比較することで、誤り検査が行われる。これにより、下りリンクの通信に使用されているプリコーディングベクトルが、デフォルトのベクトルであるか又はPMIで指定したベクトルであるかを正しく確認できる。

【0046】

ステップ516では、ステップ514で確認された正しいプリコーディングベクトルに基づいて、下り物理共有チャンネルのチャンネル補償及び復調が高精度に行われる。

【0047】

50

本実施例によれば、基地局装置eNBがユーザ装置UEからPMIを誤って受信した場合や、基地局装置eNBからの通知内容をユーザ装置UEで誤って受信した場合に、否定的な誤り検出結果がユーザ装置で得られる。従ってユーザ装置は誤ったプリコーディングベクトルに関する情報を、直ちに破棄してもよいし、低い尤度のまま維持し、後のパケット合成に備えてもよい。本実施例によれば、ユーザ装置UE及び基地局装置eNB間のプリコーディングベクトルに関する認識の違いを確実に検出できる。

【 0 0 4 8 】

< 基地局装置の構成 >

図 1 0 は本発明の一実施例による基地局装置の機能ブロック図である。図 1 0 には、RF受信機部 1 0 2、上りリンク受信信号復調部 1 0 4、データ信号復号部 1 0 6、制御情報復号部 1 0 8、PMI正誤判定部 1 1 0、プリコーディングベクトル選択部 1 1 2、CRC付与部 1 1 4、PMI除去部 1 1 6、チャンネル符号化部 1 1 8、制御情報変調部 1 2 0、直並列変換部 1 2 2、チャンネル符号化部 1 2 4、データ変調部 1 2 6、プリコーディングベクトル乗算部 1 2 8、信号多重部 1 3 0、逆フーリエ変換部 1 3 2 及びRF送信機部 1 3 4 が描かれている。

【 0 0 4 9 】

RF受信機部 1 0 2 は、複数のアンテナ # 1 ~ #Mで受信した信号各々をベースバンドデジタル信号に変換するための信号処理を行う。信号処理は、例えば、電力増幅、帯域限定、アナログデジタル変換等が含まれてもよい。

【 0 0 5 0 】

上りリンク受信信号復調部 1 0 4 は、上りリンクで伝送され受信された上りPUSCH、制御チャンネル(L1/L2制御チャンネル等)、リファレンス信号等を適切に分離する。リファレンス信号の受信状態に基づいて、チャンネル推定や受信信号品質測定等も行われる。受信信号品質は、例えばSINRで測定されてもよい。

【 0 0 5 1 】

データ信号復号部 1 0 6 は、各送信アンテナから送信され受信された信号を1つ以上のストリームに信号分離し、ストリーム毎に復号を行う。復号は送信側で行われた符合化に対応して行われる。復号の際に、尤度情報と共に誤り訂正も行われる。

【 0 0 5 2 】

制御情報復号部 1 0 8 は、制御チャンネルを復号し、L1/L2制御チャンネルに含まれる情報等を抽出する。本実施例では、制御情報復号部 1 0 8 は、PMIを抽出し、ユーザ装置から通知されたプリコーディングベクトルを特定する。PMIだけでなく、PMIに付随するCRC誤り検出ビットも受信されている場合は、PMIに対する誤り検出処理が行われ、CRC検出結果も出力される。

【 0 0 5 3 】

PMI正誤判定部 1 1 0 は、ユーザ装置UEからフィードバックされて来たPMIが誤っているか否かを確認する。例えば、ユーザ装置から、PMIだけでなく、そのPMIに対する誤り検査ビットも受信される場合、その誤り検査ビットを用いてPMIの正誤が確認されてもよい。また、ユーザ装置から受信した上りリファレンス信号の受信品質(例えば、受信SINR等)の良否に基づいて、PMIの正誤が確認されてもよい。上り共有データチャンネルを復号する際に得られた尤度に基づいて、PMIの正誤が確認されてもよい。更には、受信したPMI自体の復号の際に得られた尤度が使用されてもよい。図 1 0 では、CRC検出結果、受信SIR及び尤度情報がすべて用意されるように描かれているが、これらの内の1つが単独で使用されてもよいし、2つ以上の組み合わせが使用されてもよい。

【 0 0 5 4 】

プリコーディングベクトル選択部 1 1 2 は、PMI正誤判定部 1 1 0 からの判定結果及び所定の判断基準に基づいて、下り通信に使用するプリコーディングベクトルを決定する。所定の判断基準は、下り通信に必要なストリーム数、アンテナ数、トラフィック量等でもよい。例えば、PMIが正しく受信されていた場合に、そのPMIで示されるベクトルがプリコーディングベクトルとして使用されてもよい。PMIが誤っていたならば、そのPMIで示され

10

20

30

40

50

るプリコーディングベクトルを使用しても実益に乏しい。この場合、基地局装置及びユーザ装置間で予め決められているデフォルトベクトルが、プリコーディングベクトルとして使用されてもよい。更には、PMIが正しく受信されていたとしても、下り通信に実際に必要なトラフィック量に依存して、PMIで示されるものと異なるベクトルがプリコーディングベクトルとして使用されてもよい。プリコーディングベクトル選択部 1 1 2 は、下り通信に実際に使用するプリコーディングベクトルが、ユーザ装置の希望通りであるか($X=0$)又はデフォルトのものであるか($X=1$)を示すフラグインジケータを用意し、それをCRC付与部 1 1 4 に通知する。 $X=0$ の場合、PMIもCRC付与部 1 1 4 に通知される。

【 0 0 5 5 】

CRC付与部 1 1 4 は、制御ビット(制御信号)と、フラグインジケータと、必要に応じてPMIとを含む情報部分に所定の演算を行い、CRC誤り検出ビットを導出する。 10

【 0 0 5 6 】

PMI除去部 1 1 6 は、CRC誤り検出ビットの導出過程で演算対象にPMIが含まれていた場合にはそれを除去し、フラグインジケータの値によらず、制御ビットと、フラグインジケータと、CRC誤り検出ビットとを含む情報部分を用意する。

【 0 0 5 7 】

チャンネル符号化部 1 1 8 は、その情報部分を符号化単位としてチャンネル符号化を行う。

【 0 0 5 8 】

制御情報変調部 1 2 0 は、チャンネル符号化後の信号をデータ変調する。

【 0 0 5 9 】

直並列変換部 1 2 2 は、下り物理共有チャンネルで伝送される直列的な送信信号を並列的な複数のストリームに変換する。 20

【 0 0 6 0 】

チャンネル符号化部 1 2 4 は、各ストリームについてチャンネル符号化を行う。

【 0 0 6 1 】

データ変調部 1 2 6 は、チャンネル符号化後の信号についてデータ変調を行う。

【 0 0 6 2 】

プリコーディングベクトル乗算部 1 2 8 は、各ストリームについて、プリコーディングベクトルによる重み付けを行う。プリコーディングベクトルは、プリコーディングベクトル選択部 1 1 2 で決定されたものである。 30

【 0 0 6 3 】

信号多重部 1 3 0 は、制御チャンネル、物理共有チャンネル及び他のチャンネルを多重する。

【 0 0 6 4 】

逆フーリエ変換部 1 3 2 は、多重後の各ストリームを逆高速フーリエ変換し、OFDM方式の変調を行う。

【 0 0 6 5 】

RF送信機部 1 3 4 は、各ストリームを複数の送信アンテナから無線送信される信号に変換するための処理を行う。そのような処理には、ガードインターバルの付与、デジタルアナログ変換、帯域限定、電力増幅等が含まれてもよい。

【 0 0 6 6 】

< ユーザ装置の構成 >

図 1 1 は本発明の一実施例によるユーザ装置の機能ブロック図を示す。図 1 1 には、データ信号符号化及び変調部 2 0 2、制御信号符号化及び変調部 2 0 4、上りリンク送信信号生成部 2 0 6、RF送信機部 2 0 8、RF受信機部 2 1 0、フーリエ変換部 2 1 2、プリコーディングベクトル選択部 2 1 4、PMI蓄積部 2 1 6、制御情報復調部 2 1 8、チャンネル復号部 2 2 0、PMI追加部 2 2 2、CRC検出部 2 2 4、プリコーディングベクトル乗算部 2 3 0、信号分離部 2 3 2、チャンネル復号部 2 3 4 及び直並列変換部 2 3 6 が描かれている。

【 0 0 6 7 】

データ信号符号化及び変調部 2 0 2 は、上り物理共有チャンネルのチャンネル符号化及びデ 50

ータ変調を行う。

【0068】

制御信号符号化及び変調部204は、上りL1/L2制御チャネルのチャネル符号化及びデータ変調を行う。

【0069】

上りリンク送信信号生成部206は、制御チャネル及びデータチャネルを適切にマッピングし、送信ストリームを用意する。例えば、離散フーリエ変換、周波数領域でのマッピング等の処理、逆フーリエ変換等の処理がストリーム毎に行われる。

【0070】

RF送信機部208は、ベースバンドのストリームを複数の送信アンテナから無線送信するための信号に変換する処理を行う。そのような処理は、例えばデジタルアナログ変換、帯域限定、電力増幅等を含んでよい。

【0071】

RF受信機部210は、RF送信機部208とは逆に、複数の受信アンテナから得られた無線信号をベースバンドのストリームに変換する処理を行う。そのような処理は、電力増幅、帯域限定及びアナログデジタル変換等をストリーム毎に行うことを含んでもよい。

【0072】

フーリエ変換部212は、各ストリームについて高速フーリエ変換を行い、OFDM方式での復調を行う。

【0073】

プリコーディングベクトル選択部214は、受信信号中のリファレンス信号の受信状況に基づいて、下りリンクに相応しいプリコーディングベクトルを決定し、それを示すPMIを出力する。典型的には、プリコーディングベクトルは、コードブックに事前に格納済みの所定数個のベクトル(U_1, U_2, \dots, U_p)の内の何れかである。従って、PMIは所定数個のベクトル(U_1, U_2, \dots, U_p)の内の何れか(U_i)を指定する。より一般的にはプリコーディングベクトルは、択一的な選択肢ではなく、適切な如何なるベクトルに適応的に調整されてもよい。

【0074】

PMI蓄積部216は、プリコーディングベクトル選択部214で決定されたPMIを一定期間保持する。

【0075】

制御情報復調部218は、受信信号中の制御信号を復調する。

【0076】

チャネル復号部220は、制御情報と、フラグインジケータと、CRC誤り検出ビットとを含む情報部分を1つの復号単位としてチャネル復号を行う。チャネル復号の単位は、送信側で行われている符号化の単位に合わせて行われる。復号の結果、フラグインジケータの値Xが判定される。

【0077】

PMI追加部222は、フラグインジケータの値が所定値(上記の例では、 $X=0$ の場合)であった場合に、過去に基地局装置に送信したPMIをPMI蓄積部216から抽出し、誤り検出ビットの導出に備える。この場合、制御ビットと、フラグインジケータの値 $X=0$ と、用意されたPMIとを含む情報部分に所定の演算を行うことで、CRC誤り検出ビットが導出される。フラグインジケータの値が別の所定値(上記の例では、 $X=1$ の場合)であった場合には、何らのPMIも用意せずに、誤り検出ビットの導出に備える。この場合、制御ビットと、フラグインジケータの値 $X=1$ とを含む情報部分に所定の演算を行うことで、CRC誤り検出ビットが導出される。

【0078】

CRC検出部224は、基地局装置で用意された誤り検出ビットと、ユーザ装置(PMI追加部222)で用意された誤り検出ビットとを比較することで、基地局装置からの通知の可否を確認する。誤りが検出されなかった場合は、基地局装置からの通知に従って以後の処

10

20

30

40

50

理が進められる。誤りが検出された場合は、基地局装置からの通知内容は破棄されてもよいし、後のパケット合成に備えて保持されてもよい。

【 0 0 7 9 】

プリコーディングベクトル乗算部 2 3 0 は、受信した下り物理共有チャネルにプリコーディングベクトルによる重み付けを行う。プリコーディングベクトルは、過去にユーザ装置が基地局装置にフィードバックして通知したものかもしれないし、デフォルトで決められているベクトルかもしれない。それが何であるかは、CRC検出部 2 2 4 での検出結果に依存する。

【 0 0 8 0 】

信号分離部 2 3 2 は、当該技術分野で既知の何らかの信号分離アルゴリズムを利用して、受信信号を各ストリームに分離する。

10

【 0 0 8 1 】

チャネル復号部 2 3 4 は、下り物理共有チャネルのチャネル復号を行う。

【 0 0 8 2 】

並直列変換部 2 3 6 は、並列的なストリームを直列的な信号系列に変換し、変換後の信号は、基地局装置から送信される前の信号に復元された信号として出力される。

【 0 0 8 3 】

以上本発明は特定の実施例を参照しながら説明されてきたが、各実施例は単なる例示に過ぎず、当業者は様々な変形例、修正例、代替例、置換例等を理解するであろう。発明の理解を促すため具体的な数値例を用いて説明がなされたが、特に断りのない限り、それらの数値は単なる一例に過ぎず適切な如何なる値が使用されてもよい。説明の便宜上、本発明の実施例に係る装置は機能的なブロック図を用いて説明されたが、そのような装置はハードウェアで、ソフトウェアで又はそれらの組み合わせで実現されてもよい。本発明は上記実施例に限定されず、本発明の精神から逸脱することなく、様々な変形例、修正例、代替例、置換例等が本発明に包含される。

20

【 0 0 8 4 】

以下、実施例により教示される手段を例示的に列挙する。

【 0 0 8 5 】

(第 1 項)

プリコーディングを行うMIMO方式の移動通信システムで使用される基地局装置であって

30

、特定のプリコーディングベクトルを示すプリコーディングマトリクスインジケータ (PMI) をユーザ装置から受信する受信手段と、

前記PMIで特定されるプリコーディングベクトルを下りリンクの通信に使用するか否かを示すフラグインジケータの値を決定する手段と、

前記フラグインジケータを少なくとも含む下り制御信号を作成する制御信号生成手段と

、前記下り制御信号を含む信号を下りリンクで送信する手段と、
を有する基地局装置。

【 0 0 8 6 】

40

(第 2 項)

前記制御信号生成手段は、制御情報、フラグインジケータ及び誤り検出情報を含む情報部分を符号化単位としてチャネル符号化し、

前記誤り検出情報は、前記制御情報及び前記フラグインジケータを少なくとも含む演算対象に所定の演算を行うことで導出され、

前記フラグインジケータの値に応じて、前記PMIが前記演算対象に含まれるか否かが決定される第 1 項記載の基地局装置。

【 0 0 8 7 】

(第 3 項)

前記PMIで特定されるプリコーディングベクトルが下りリンクの通信に使用されない場

50

合、当該基地局装置及び前記ユーザ装置双方で既知のデフォルトベクトルが、下りリンクの通信でプリコーディングベクトルとして使用される第1又は2項記載の基地局装置。

【0088】

(第4項)

前記フラグインジケータが1ビットで表現される第1乃至3の何れか1項に記載の基地局装置。

【0089】

(第5項)

前記フラグインジケータが、複数のデフォルトベクトルの内の何れかを指定するように多ビットで表現される第1乃至3の何れか1項に記載の基地局装置。

10

【0090】

(第6項)

前記フラグインジケータが所定値の場合、前記制御信号生成手段は、前記制御情報に前記PMIが畳み込まれた情報と、前記フラグインジケータと、前記誤り検出情報とを含む情報部分を符号化単位としてチャンネル符号化する第1乃至5の何れか1項に記載の基地局装置。

【0091】

(第7項)

前記PMIについて誤り検出を行う手段を更に有する第1項記載の基地局装置。

【0092】

(第8項)

前記受信手段は、前記PMIと、前記PMIに対する誤り検出情報とを受信し、前記ユーザ装置で算出された誤り検出情報と、当該基地局装置で算出された誤り検出情報とを比較することで、前記誤り検出が行われる第7項記載の基地局装置。

20

【0093】

(第9項)

前記誤り検出を行う手段は、前記ユーザ装置から受信した上りリファレンス信号の受信品質の良否に応じて、前記誤り検出を行う第7項記載の基地局装置。

【0094】

(第10項)

前記誤り検出を行う手段は、前記ユーザ装置から受信した共有データチャンネルの尤度情報に基づいて、前記誤り検出を行う第7項記載の基地局装置。

30

【0095】

(第11項)

プリコーディングを行うMIMO方式の基地局装置で使用される方法であって、特定のプリコーディングベクトルを示すプリコーディングマトリクスインジケータ(PMI)をユーザ装置から受信するステップと、

前記PMIで特定されるプリコーディングベクトルを下りリンクの通信に使用するか否かを示すフラグインジケータの値を決定するステップと、

前記フラグインジケータを少なくとも含む下り制御信号を作成する制御信号生成ステップと、

40

前記下り制御信号を含む信号を下りリンクで送信するステップと、
を有する方法。

【0096】

(第12項)

プリコーディングを行うMIMO方式の移動通信システムで使用されるユーザ装置であって、

下りリンクで使用されるべきプリコーディングベクトルを特定する手段と、

特定されたプリコーディングベクトルを示すプリコーディングマトリクスインジケータ(PMI)を基地局装置に送信する手段と、

50

前記PMIで特定されたプリコーディングベクトルが下りリンクの通信に使用されるか否かを示すフラグインジケータと、制御情報と、誤り検出情報とを含む信号を基地局装置から受信し、復号する手段と、

前記制御情報及び前記フラグインジケータを少なくとも含む演算対象について、所定の演算を行い、誤り検出情報を導出する手段と、

前記基地局装置で用意された誤り検出情報と当該ユーザ装置で用意された誤り検出情報とを比較し、前記PMIで特定されたプリコーディングベクトルを下りリンクの通信に使用することの当否を判定する手段と、

を有し、前記フラグインジケータの値に応じて、前記PMIが前記演算対象に含まれるか否かが決定されるユーザ装置。

10

【0097】

(第13項)

前記PMIで特定されるプリコーディングベクトルが下りリンクの通信に使用されない場合は、当該基地局装置及び前記ユーザ装置双方で既知のデフォルトベクトルが、下りリンクの通信でプリコーディングベクトルとして使用される第12項記載のユーザ装置。

【0098】

(第14項)

前記フラグインジケータが1ビットで表現される第12又は13に記載のユーザ装置。

【0099】

(第15項)

前記フラグインジケータが、複数のデフォルトベクトルの内の何れかを指定するように多ビットで表現される第12又は13に記載のユーザ装置。

20

【0100】

(第16項)

前記フラグインジケータが所定値の場合、前記制御情報に畳み込まれたPMIが抽出される第12乃至15の何れか1項に記載のユーザ装置。

【0101】

(第17項)

前記PMIと、前記PMIに所定の演算を行うことで導出される誤り検出情報とを前記基地局装置に送信する第12乃至16の何れか1項に記載のユーザ装置。

30

【0102】

(第18項)

プリコーディングを行うMIMO方式のユーザ装置で使用される方法であって、下りリンクで使用されるべきプリコーディングベクトルを特定するステップと、特定されたプリコーディングベクトルを示すプリコーディングマトリクスインジケータ(PMI)を基地局装置に送信するステップと、

前記PMIで特定されたプリコーディングベクトルが下りリンクの通信に使用されるか否かを示すフラグインジケータと、制御情報と、誤り検出情報とを含む信号を基地局装置から受信し、復号するステップと、

前記制御情報及び前記フラグインジケータを少なくとも含む演算対象について、所定の演算を行い、誤り検出情報を導出するステップと、

40

前記基地局装置で用意された誤り検出情報と当該ユーザ装置で用意された誤り検出情報とを比較し、前記PMIで特定されたプリコーディングベクトルを下りリンクの通信に使用することの当否を判定するステップと、

を有し、前記フラグインジケータの値に応じて、前記PMIで特定されたプリコーディングベクトルが前記演算対象に含まれるか否かが決定される方法。

【符号の説明】

【0103】

102 RF受信機部

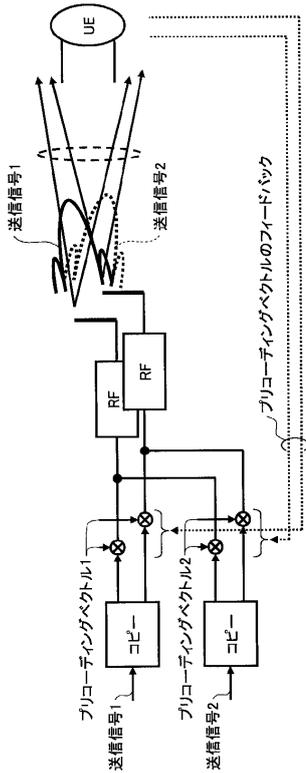
104 上りリンク受信信号復調部

50

1 0 6	データ信号復号部	
1 0 8	制御情報復号部	
1 1 0	PMI正誤判定部	
1 1 2	プリコーディングベクトル選択部	
1 1 4	CRC付与部	
1 1 6	PMI除去部	
1 1 8	チャンネル符号化部	
1 2 0	制御情報変調部	
1 2 2	直並列変換部	
1 2 4	チャンネル符号化部	10
1 2 6	データ変調部	
1 2 8	プリコーディングベクトル乗算部	
1 3 0	信号多重部	
1 3 2	逆フーリエ変換部	
1 3 4	RF送信機部	
2 0 2	データ信号符号化及び変調部	
2 0 4	制御信号符号化及び変調部	
2 0 6	上りリンク送信信号生成部	
2 0 8	RF送信機部	
2 1 0	RF受信機部	20
2 1 2	フーリエ変換部	
2 1 4	プリコーディングベクトル選択部	
2 1 6	PMI蓄積部	
2 1 8	制御情報復調部	
2 2 0	チャンネル復号部	
2 2 2	PMI追加部	
2 2 4	CRC検出部	
2 3 0	プリコーディングベクトル乗算部	
2 3 2	信号分離部	
2 3 4	チャンネル復号部	30
2 3 6	並直列変換部	

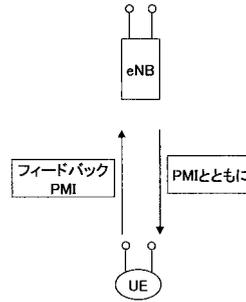
【図1】

プリコーディングが行われる様子を模式的に示す図



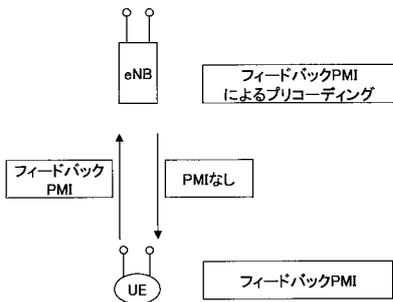
【図2】

従来技術の問題点を説明するための図



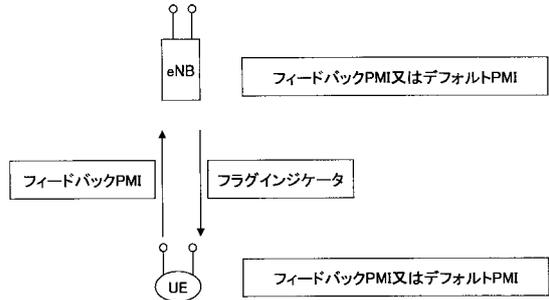
【図3】

従来技術の問題点を説明するための図



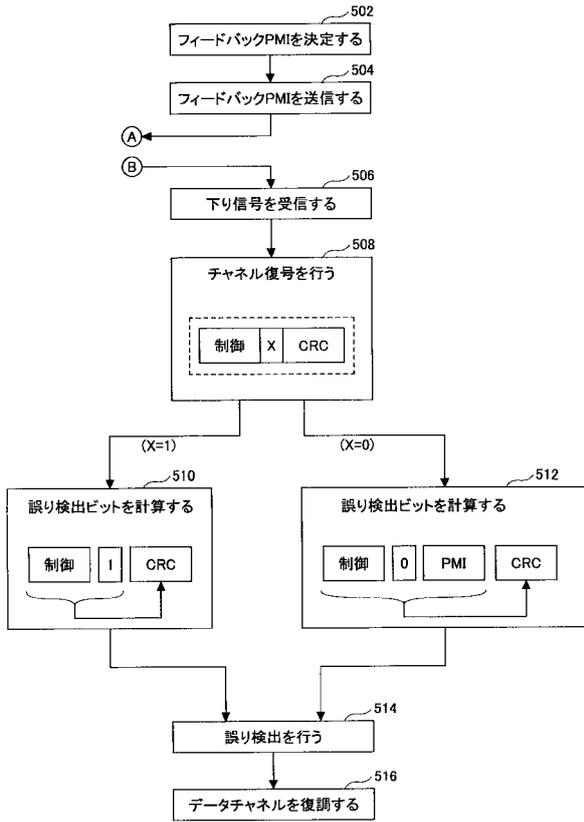
【図4】

本発明の一形態で使用される基地局装置eNB及びユーザ装置UEの概念図



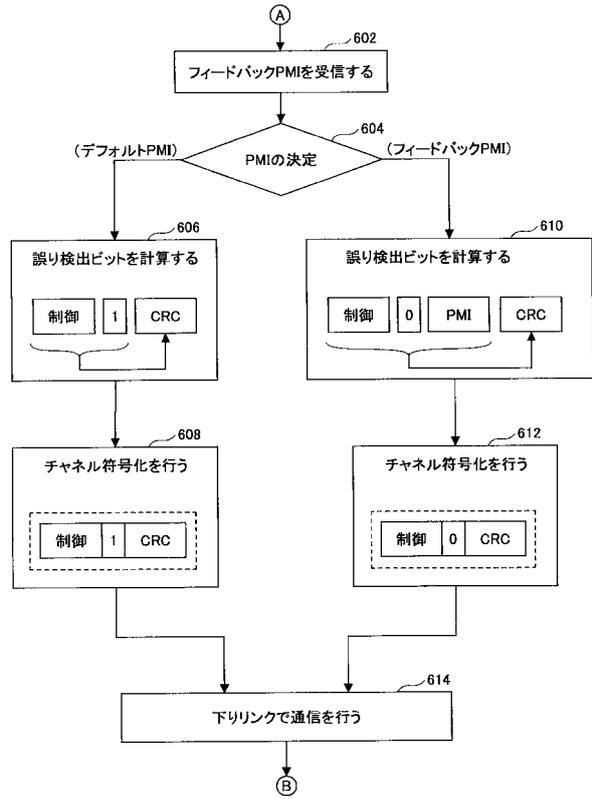
【図5】

本発明の一実施例によるユーザ装置での動作例を示すフローチャート



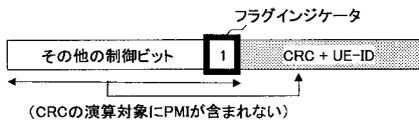
【図6】

本発明の一実施例による基地局装置での動作例を示すフローチャート



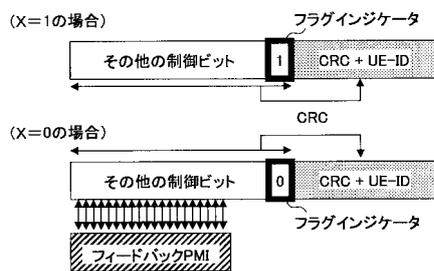
【図7】

X=1の場合における誤り検出ビットが導出される様子を示す図



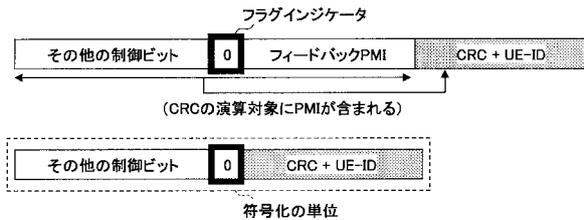
【図9】

制御ビットにフィードバックPMIが畳み込まれる様子を示す図



【図8】

X=0の場合における誤り検出ビット及びチャネル符号化単位を示す図



フロントページの続き

審査官 橘 均憲

(56)参考文献 特表2010-525684(JP,A)

InterDigital Communications Corporation, "Binary Differential Feedback Scheme for Downlink MIMO Pre-coding for E-UTRA", 3GPP TSG RAN WG1#49 R1-072366, 2007年 5月11日

Motorola, "PMI Downlink Signaling and Downlink PDCCH Format", 3GPP TSG RAN WG1#49bis R1-073077, 2007年 6月29日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 99/00

H04B 7/04

H04J 11/00

H04W 16/28