

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5844372号
(P5844372)

(45) 発行日 平成28年1月13日 (2016. 1. 13)

(24) 登録日 平成27年11月27日 (2015. 11. 27)

(51) Int. Cl.		F I	
HO4J 99/00	(2009.01)	HO4J 15/00	
HO4W 16/28	(2009.01)	HO4W 16/28	130
HO4W 24/10	(2009.01)	HO4W 24/10	
HO4J 11/00	(2006.01)	HO4J 11/00	Z

請求項の数 8 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2013-529072 (P2013-529072)	(73) 特許権者	503447036
(86) (22) 出願日	平成23年9月16日 (2011. 9. 16)		サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド
(65) 公表番号	特表2013-541900 (P2013-541900A)		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 ーロ・129
(43) 公表日	平成25年11月14日 (2013. 11. 14)	(74) 代理人	100110364
(86) 国際出願番号	PCT/KR2011/006868		弁理士 実広 信哉
(87) 国際公開番号	W02012/036513	(72) 発明者	ジャンツォン・ツァン
(87) 国際公開日	平成24年3月22日 (2012. 3. 22)		アメリカ合衆国・テキサス・75063・ アーヴィング・レンフロ・コート・504
審査請求日	平成26年8月6日 (2014. 8. 6)	(72) 発明者	リンジア・リウ
(31) 優先権主張番号	13/231, 710		アメリカ合衆国・テキサス・75013・ コリン・カウンティ・アレン・パンサー・ レーン・804
(32) 優先日	平成23年9月13日 (2011. 9. 13)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	61/384, 156		
(32) 優先日	平成22年9月17日 (2010. 9. 17)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線ネットワークでP U C C Hサブバンドフィードバックのためのシステム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線ネットワークで使用のために、
前記無線ネットワークの基地局にフィードバックレポートを伝送するように動作する移動端末であって、

前記フィードバックレポートは、第1フィードバックレポート、第2フィードバックレポート及び第3フィードバックレポートを含み、

前記第1フィードバックレポートは、プリコーダー形式指示子 (P T I ; p r e c o d e r t y p e i n d i c a t i o n) 値を含み、

前記第2フィードバックレポートの期間及び前記第3フィードバックレポートの期間のうち少なくとも1つは、前記 P T I 値によって示し、

前記第2フィードバックレポートと前記第3フィードバックレポートは、ワイドバンド (w i d e b a n d) フィードバック情報及びサブバンド (s u b b a n d) フィードバック情報のうち少なくとも1つを含むことを特徴とする移動端末。

【請求項2】

前記 P T I 値が0なら、前記第2フィードバックレポートと前記第3フィードバックレポートの周期のうち少なくとも1つは、上位階層メッセージによって決定され、

前記 P T I 値が1なら、前記第2フィードバックレポートと前記第3フィードバックレポートの周期のうち少なくとも1つは、 $J * K + 1$ によって決定され、

前記 J は、帯域幅部分の数であり、前記 K は、前記上位階層メッセージによってシグナ

10

20

リングされる定数であることを特徴とする請求項1に記載の移動端末。

【請求項3】

無線ネットワークの基地局にフィードバックレポートを伝送するように動作する移動端末で使用のための方法であって、

前記基地局にプリコーダー形式指示子 (PTI; precoder type indication) 値を含む第1フィードバックレポートを伝送する段階と；

前記基地局に第2フィードバックレポートを伝送する段階と；

前記基地局に第3フィードバックレポートを伝送する段階と；を含み、

前記PTI値は、前記第2フィードバックレポートの期間及び前記第3フィードバックレポートの期間のうち少なくとも1つを示し、

前記第2フィードバックレポートと前記第3フィードバックレポートは、ワイドバンド (wideband) フィードバック情報及びサブバンド (subband) フィードバック情報のうち少なくとも1つを含むことを特徴とする移動端末で使用のための方法。

10

【請求項4】

前記PTI値が0なら、前記第2フィードバックレポートと前記第3フィードバックレポートの周期のうち少なくとも1つは、上位階層メッセージによって決定され、

前記PTI値が1なら、前記第2フィードバックレポートと前記第3フィードバックレポートの周期のうち少なくとも1つは、 $J * K + 1$ によって決定され、

前記Jは、帯域幅部分の数であり、前記Kは、前記上位階層メッセージによってシグナリングされる定数であることを特徴とする請求項3に記載の移動端末で使用のための方法

20

【請求項5】

無線ネットワークで使用のために、

移動端末によって伝送されるフィードバックレポートを受信するように動作する基地局であって、

前記フィードバックレポートは、第1フィードバックレポート、第2フィードバックレポート及び第3フィードバックレポートを含み、

前記基地局は、プリコーダー形式指示子 (PTI; precoder type indication) 値を前記第1フィードバックレポートで識別し、

前記基地局は、前記第2フィードバックレポートの期間及び前記第3フィードバックレポートの期間のうち少なくとも1つを決定するために前記PTI値を利用し、

前記第2フィードバックレポートと前記第3フィードバックレポートは、ワイドバンド (wideband) フィードバック情報及びサブバンド (subband) フィードバック情報のうち少なくとも1つを含むことを特徴とする基地局。

30

【請求項6】

前記PTI値が0なら、前記第2フィードバックレポートと前記第3フィードバックレポートの周期のうち少なくとも1つは、上位階層メッセージによって決定され、

前記PTI値が1なら、前記第2フィードバックレポートと前記第3フィードバックレポートの周期のうち少なくとも1つは、 $J * K + 1$ によって決定され、

前記Jは、帯域幅部分の数であり、前記Kは、前記上位階層メッセージによってシグナリングされる定数であることを特徴とする請求項5に記載の基地局。

40

【請求項7】

移動端末によって伝送されるフィードバックレポートを受信するように動作する無線ネットワークの基地局で使用のための方法であって、

第1フィードバックレポートを受信する段階と；

前記第1フィードバックレポートでプリコーダー形式指示子 (PTI; precoder type indication) 値を識別する段階と；

第2フィードバックレポートの期間及び第3フィードバックレポートの期間のうち少なくとも1つを前記PTI値から決定する段階と；

前記第2フィードバックレポートを受信する段階と；

50

前記第3フィードバックレポートを受信する段階と；を含み、
前記第2フィードバックレポートと前記第3フィードバックレポートは、ワイドバンド(wideband)フィードバック情報及びサブバンド(subband)フィードバック情報のうち少なくとも1つを含むことを特徴とする基地局で使用のための方法。

【請求項8】

前記PTI値が0なら、前記第2フィードバックレポートと前記第3フィードバックレポートの周期のうち少なくとも1つは、上位階層メッセージによって決定され、
 前記PTI値が1なら、前記第2フィードバックレポートと前記第3フィードバックレポートの周期のうち少なくとも1つは、 $J * K + 1$ によって決定され、
 前記Jは、帯域幅部分の数であり、前記Kは、前記上位階層メッセージによってシグナリングされる定数であることを特徴とする請求項7に記載の基地局で使用のための方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的に無線ネットワークに関し、より詳細には、LTE-A(Long Term Evolution Advanced)無線システムで物理アップリンク制御チャネル(PUCCH; physical uplink control channel)のためのフィードバックシグナリングに関する。

【背景技術】

【0002】

3GPP LTE(3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution)で、直交周波数分割多重化(OFDM; Orthogonal Frequency Division Multiplexing)は、ダウンリンク(DL)伝送スキームに採択された。

20

【0003】

3GPP LTE(Long Term Evolution)標準は、真正な4世代(4G)移動電話ネットワークの実現の最後の段階にある。米国の大部分メジャー移動通信事業者及びいくつかの全世界的な事業者は、それらのネットワークを2009年にLTEに転換し始めるという計画を発表した。LTEは、UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)に対する一連の強化方案である。大部分の3GPPリリース8は、オールIPフラットネットワークアーキテクチャー(all-IP flat networking architecture)を含めて4世代移動通信技術の採択に集中する。

30

【0004】

3GPP LTE標準は、ダウンリンク(すなわち、基地局から移動端末に)のために直交周波数分割多重化(OFDM)を使用する。直交周波数分割多重化(OFDM)は、多くの直交周波数(またはサブキャリア)上で伝送するマルチキャリア伝送技術である。直交サブキャリアは、それらは、互いに干渉しないように周波数で個別的に変調され、分離される。これは、高いスペクトル効率及び多重経路効果に対する抵抗力を提供する。

【0005】

40

次の文書及び標準の説明書は、その全体がこの文献に記述されたもののように本発明に含まれる。1)文書番号R1-101683、"Way Forward For Rel-10 Feedback Framework"、2010年2月；2)文書番号R1-102579、"Way Forward On Release 10 Feedback"、RAN WG1、2010年4月；及び3)文書番号R1-103332、"Way Forward On UE Feedback"、2010年5月、4)文書番号R1-103332、"Way Forward On UE Feedback"、2010年5月；5)文書番号R1-103333、"Refinements of Feedback And Codebook Design"、2010年5月；6)文書番号R1-103805、"Double Codebook Perfo

50

rmance Evaluation”、2010年6月；7)文書番号R1-103701、“8Tx Codebook Design”、2010年6月；及び8)3GPP技術規格(Technical Specification)番号36.211.【0006】

リリース10LTEシステムで、移動端末(またはユーザ装置)は、基地局(またはeNodeB)に対してプリコーダマトリックスインデックス(PMI; precoder matrix index)、ランク指示子(RI; rank indicator)及びチャネル品質指示子(CQI; channel quality indicator)のフィードバックを行う。3GPP RAN1 #60ミーティングで、リリース10でフィードバックに対する進展された方式に対して同意した。リリース10は、プリコーダマトリックスインデックス(PMI)、ランク指示子(RI)及びチャネル品質指示子(CQI)の暗黙的フィードバック(implicit feedback)を使用する。サブバンドに対するユーザ装置(UE)または移動端末(MS)空間フィードバックは、プリコーダ及びCQIが、CQIレファレンスリソース内の各サブバンド上で、フィードバックによって与えられたように、eNodeBまたは基地局(BS)が特定のプリコーダ(または多数のプリコーダ)を利用するという仮定に基づいて演算されることを示す。サブバンドは、全体システム帯域幅に対応することができるということに留意しなければならない。

【0007】

サブバンドに対するプリコーダは、2個のマトリックスで構成される。プリコーダ構造は、すべての伝送(Tx)アンテナレイ構成に対して適用される。2個のマトリックスの各々は、分離されたコードブックに属する。コードブックは、基地局(eNodeB)及び移動端末(ユーザ装置)の両方で知られている(または同期化される)。コードブックは、異なるサブバンドに対する時間上で変更されてもよく、または変更されなくてもよい。2個のコードブックインデックスは、一緒にプリコーダを決定する。2個のマトリックスのうち1つは、ワイドバンドまたはロングターム(long-term)チャネル特性を目標とする。他のマトリックスは、周波数選択(frequency-selective)またはショッターム(short-term)チャネル特性を目標とする。このコンテキストでマトリックスコードブックは、各リソースブロック(RB)に対して、移動端末(またはUE)及び基地局(またはeNodeB)の両方に知られ、限定され、列挙されたマトリックスのセットとして解釈されなければならないという点に留意しなければならない。また、リリース8プリコーダフィードバックは、この構造の特定の場合として見なされることができるという点に留意しなければならない。

【0008】

2個のメッセージがこの方法で調査される：1)リリース10フィードバックは、リリース8フィードバックと類似の暗黙的なフィードバックに基づく；そして、2)2個のコードブックインデックスは、ワイドバンド及び/またはロングタームチャネル特性を目標とするいずれか一方のコードブック及び周波数選択及び/またはショットタームチャネル特性を目標とする他方のコードブックで、リリース10のプリコーダを特定する。

【0009】

RAN1 #60 bisミーティングで、リリース10で移動端末(またはUE)フィードバックに対する他の進展された方式に対してまた同意した。サブバンドに対するプリコーダWは、2個のマトリックスの関数W1及びW2である(すなわち、ここで、W1 C1であり、W2 C2である)。本明細書で、W1は、また、第1PMIと呼ばれ、W2は、また、第2PMIと呼ばれる。コードブックC1及びC2は、各々コードブック1及びコードブック2である。第1PMIは、ワイドバンド(またはロングターム)チャネル特性を目標とする。第2PMIは、周波数選択(またはショットターム)チャネル特性を目標とする。物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)のために、ペイロードがあまり大きくて、PUCCH上の同一のサブフレームで第1PMI及び第2PMIを伝送しない場合を除いて、第1PMI及び第2MPMに対応するフィードバックは、異な

10

20

30

40

50

るかまたは同一のサブフレームで伝送されることができる。また、周期及び非周期レポートは、独立的である。

【0010】

したがって、3GPPネットワークのリリース8 (Rel-8) とリリース10 (Rel-10) との間のフィードバックにおいて重要な差異が存在する。リリース8では、ただ1つのコードブックインデックスがプリコーダーを特定する。しかし、リリース10では、2個のコードブックインデックスがプリコーダーを特定する。さらに、リリース10でこのような2個のコードブックインデックスは、異なるサブフレームでまたは同一のサブフレームで伝送されることができる。

【0011】

RAN1 #62bisミーティングで、PUCCH (Physical Uplink Control Channel) サブバンドフィードバックのためのシグナリングに対する進展に対して同意した。特に、3PUCCHフィードバックモードは、リリース8 PUCCHモード1-1の拡張のための2つ(2)の候補及びリリース8 PUCCHモード2-1の拡張のための1つ(1)の候補に同意した。

【0012】

より具体的に、PUCCHサブバンドフィードバックのための候補(リリース8 PUCCHモード2-1の拡張)は、次の通りである。サブバンドのためのプリコーダーWは、最近のランク指示子(RI)レポートに対する条件によって3サブフレームレポートから決定される。レポート形式は、3個のレポートを含む。第1レポートは、ランク指示子(RI)及び1ビットプリコーダー形式指示子(PTI; precoder type indication)を含む。第2レポートで、PTI=0なら、W1がレポートされる(reported)。PTI=1なら、ワイドバンドCQI及びワイドバンドW2がレポートされる。第3レポートで、PTI=0なら、ワイドバンドCQI及びワイドバンドW2がレポートされる。PTI=1なら、サブバンドCQI及びサブバンドW2がレポートされる。2及び4伝送アンテナに対して、PTI値は、1に設定されるものと推定され、シグナリングされない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

従って、リリース10無線ネットワークでCQI、PMI及びRIに関連したフィードバック情報を提供するための向上した装置及び方法に対するこの技術分野での要求がある。特に、フィードバック情報の単位(granularity)を向上させる間に、オーバーヘッドシグナリングを最小化するリリース10無線ネットワークでCQI、PMI及びRIに関連したフィードバック情報を提供するための向上した装置及び方法についてこの技術分野での要求がある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

移動端末が無線ネットワークで使用のために提供される。前記移動端末は、前記無線ネットワークの基地局にフィードバックレポートを伝送する。前記フィードバックレポートは、第1フィードバックレポート、第2フィードバックレポート及び第3フィードバックレポートを含む。前記第1フィードバックレポートは、プリコーダー形式指示子(PTI; precoder type indication)値を含む。前記第2フィードバックレポートの期間及び前記第3フィードバックレポートの期間のうち少なくとも1つは、前記PTI値によって示される。好ましい実施例において、前記PTI値は、前記第3フィードバックレポートの期間に対する前記第2フィードバックレポートの期間の比率を示す。

【0015】

前記第2フィードバックレポート及び前記第3フィードバックレポートは、ワイドバンドフィードバック情報及びサブバンドフィードバック情報のうち少なくとも1つを含む選

10

20

30

40

50

扱されたフィードバック情報を含む。好ましい実施例において、前記PTI値は、前記選択されたフィードバック情報を示す。

【0016】

移動端末が無線ネットワークで使用のために提供される。前記移動端末は、コードブックによって特定されるプリコーダーを利用して伝送する基地局と通信するように動作する。前記移動端末は、前記移動端末が第1プリコーダー形式指示子(P TI ; p r e c o d e r t y p e i n d i c a t i o n) 値を伝送するとき、第1サブバンドW2コードブックを利用して前記基地局に伝送し、前記移動端末が第2PTI値を伝送するとき、第2サブバンドW2コードブックを利用して前記基地局に伝送するように、サブバンドW2フィードバックのためのランク従属コードブックサブセット選択を行う。前記第2サブバンドW2コードブックは、前記第1サブバンドW2コードブックのサブセットである。

10

【0017】

下記のような本発明の詳細な説明に入るに先立って、本特許文献全体にわたって使用される任意の単語、そして構文の一部に対する定義について説明することが有利であろう。用語"備える(include)"及び"含む(comprise)"は、それから派生したものと共に、制限なしに含まれることを意味する；用語"または(or)"は、及び/または(and/or)の意味を含むことができる。構文"それと関連した(associated with)"そして"それとともに関連した(associated therewith)"は、それから派生したものと共に、備える(include)、その中に備えられる(be included within)、互いに連結する(interconnect with)、含有する(contain)、内に含有される(be contained within)、何にまたは何と連結する(connect to or with)、何にまたは何と対で連結する(couple to or with)、何と通信を行うことができる(be communicable with)、何に協力する(cooperate with)、挟みこむ(interleave)、並置する(juxtapose)、何に近似する(be proximate to)、それとまたはそれに対して境界を成す(be bound to or with)、有する(have)、何の資産を有する(have a property of)などの意味になることができる。単語及び構文に対する定義は、この特許文献全体にわたって提供され、この技術分野における通常の知識を有する者は、多くの場合に、あるいは、そうでなければ大部分の場合で、そのように定義された単語と構文の今後の使用と共に、先立って適用されたそのような定義を理解することができる。

20

30

【図面の簡単な説明】

【0018】

本発明とその利点のさらに完全な理解のために、添付の図面とともに次の説明を参照する。ここで、同一の参照番号は、同一の部分を示す。

【図1】図1は、本発明の原理による物理アップリンク制御チャネル(P U C C H ; p h y s i c a l u p l i n k c o n t r o l c h a n n e l) に対するフィードバックを行う例示的な無線ネットワークを示す。

【図2】図2は、本発明の実施例による複数の移動端末と通信する基地局を示す。

40

【図3】図3は、本発明の実施例による4×4多重入力多重出力(M I M O) システムを示す。

【図4】図4は、0のプリコーダー形式指示子(P T I) 値のためのフィードバックレポートを示す。

【図5】図5は、01のプリコーダー形式指示子(P T I) 値のためのフィードバックレポートを示す。

【図6】図6は、第1代案的な実施例において1のプリコーダー形式指示子(P T I) 値のための修正されたフィードバックレポートを示す。

【図7】図7は、第2代案的な実施例において1のプリコーダー形式指示子(P T I) 値のための修正されたフィードバックレポートを示す。

50

【図8】図8は、第3代案的な実施例において1のプリコーダ形式指示子(P T I)値のための修正されたフィードバックレポートを示す。

【図9】図9は、4個のレポート形式が使用される1のプリコーダ形式指示子(P T I)値のための修正されたフィードバックレポートを示す。

【図10】図10は、本発明の第1代案的な実施例によるサブバンドC Q I / W 2 レポートのためのサブバンドレポートインスタンスを示す。

【図11】図11は、本発明の第2代案的な実施例によるサブバンドC Q I / W 2 レポートのためのサブバンドレポートインスタンスを示す。

【図12】図12は、本発明の第3代案的な実施例によるサブバンドC Q I / W 2 レポートのためのサブバンドレポートインスタンスを示す。

10

【発明を実施するための形態】

【0019】

この特許文献で本発明の原理を説明するために使用された多様な実施例及び下記で論議される、図1～図12は、ただ説明するための形態として使用され、本発明の権利範囲を制限するための如何なる方法で解釈されてはならない。この技術分野における通常の知識を有する者なら本発明の原理が適切に処理された無線通信システムで具現されることができると理解することができる。

【0020】

図1は、例示的な無線ネットワーク100を示し、この無線ネットワークは、本発明の原理による物理アップリンク制御チャネル(P U C C H ; p h y s i c a l u p l i n k c o n t r o l c h a n n e l)に対するフィードバックを行う。図示の実施例で、無線ネットワーク100は、基地局(B S , b a s e s t a t i o n)101、基地局(B S)102、基地局(B S)103、及び他の類似の基地局(図示せず)を含む。基地局101は、インターネット130または類似のIP基盤ネットワーク(図示せず)と通信する状態にある。

20

【0021】

ネットワーク形式によって、“基地局(b a s e s t a t i o n)”の代わりに、“e N o d e B”、“e N B”または“接続ポイント(a c c e s s p o i n t)”のようによく知られた他の用語が使用されることができ、説明の便宜のために、用語“基地局(b a s e s t a t i o n)”は、この文献で遠隔ターミナルに対する無線接続を提供するネットワークインフラストラクチャーコンポーネント(n e t w o r k i n f r a s t r u c t u r e c o m p o n e n t s)を示すものとして使用される。

30

【0022】

基地局102は、インターネット130に対する無線広帯域接続を基地局102のカバレージ領域120内の第1複数の移動端末に提供する。第1複数の移動端末は、小規模事業者(S B ; s m a l l b u s i n e s s)に位置することができる、移動端末111、大規模事業者(E ; e n t e r p r i s e)に位置することができる、移動端末112、Wi Fiホットスポット(H S ; h o t s p o t)に位置することができる移動端末113、第1居住地(R ; r e s i d e n c e)に位置することができる、移動端末114、第2居住地(R ; r e s i d e n c e)に位置することができる、移動端末115及びセルラフォン、無線ラップトップ、無線P D A などのような、モバイル装置(M)になることができる、移動端末116を含む。

40

【0023】

説明の便宜のために、移動端末が真正な移動装置(例えば、セルフォン)であるか、または停止された装置(例えば、デスクトップパソコン、自動販売機など)として一般的に考慮されるものであっても、用語“移動端末(m o b i l e s t a t i o n)”は、この文献で基地局に無線で接続するいかなる遠隔無線装置を指定するものとして使用される。他のよく知られた用語が“移動端末(m o b i l e s t a t i o n)”の代わりに、“加入者端末(s u b s c r i b e r s t a t i o n ; S S)”、“遠隔ターミナル(r e m o t e t e r m i n a l ; R T)”、“無線ターミナル(w i r e l e s s t

50

terminal; WT) ”、 ” ユーザ装置 (user equipment ; UE) ” などのようによく知られた他の用語が使用されることができる。

【 0 0 2 4 】

基地局 1 0 3 は、基地局 1 0 3 のカバレッジ領域 1 2 5 内の第 2 複数の加入者端末にインターネット 1 3 0 に対する無線広帯域接続を提供する。第 2 複数の加入者端末は、加入者端末 1 1 5 及び加入者端末 1 1 6 を含む。この実施例において、基地局 1 0 1 ~ 1 0 3 は、OFDM または OFDMA 技術を利用して加入者端末 1 1 1 ~ 1 1 6 と、そして相互間に通信することができる。

【 0 0 2 5 】

ただ 6 個の加入者端末が図 1 に示されているが、無線ネットワーク 1 0 0 が無線広帯域接続を追加の加入者端末に提供することができることを理解しなければならない。加入者端末 1 1 5 及び加入者端末 1 1 6 は、カバレッジ領域 1 2 0 及びカバレッジ領域 1 2 5 の両方のエッジに位置していることに留意しなければならない。加入者端末 1 1 5 及び加入者端末 1 1 6 の各々は、基地局 1 0 2 及び基地局 1 0 3 の両方と通信を行い、この技術分野における通常の知識を有する者に知られたようなハンドオフ (hand off) モードで動作すると言える。

【 0 0 2 6 】

コードブック設計に基づく閉ループ (closed - loop) 伝送ビームフォーミングスキームの例示的な説明が次の文献で見られることができる。1) D. Love, J. Heath, and T. Strohmer, ” Grassmannian Beamforming For Multiple-Input, Multiple-Output Wireless Systems, ” IEEE Transactions on Information Theory, October 2003, 及び 2) V. Raghavan, A. M. Sayeed, and N. Boston, ” Near-Optimal Codebook Constructions For Limited Feedback Beamforming In Correlated MIMO Channels With Few Antennas, ” IEEE 2006 International Symposium on Information Theory. レファレンスは、いずれもその全体がこの文献に記録されたもののように参照として本発明に含まれる。

【 0 0 2 7 】

閉ループコードブック基盤伝送ビームフォーミングは、基地局が同一の時間でそして任意の周波数で単一のユーザまたは同時に多重ユーザに伝送アンテナビームを形成する場合に使用されることができる。そのようなシステムの例示的な説明は、 ” Quentin H. Spencer, Christian B. Peel, A. Lee Swindlehurst, Martin Harardt, ” An Introduction To the Multi-User MIMO Downlink, ” IEEE Communication Magazine, 2004年10月 ” で捜すことができ、これは、その全体がこの文献に記述されたものように参照として本発明に含まれる。

【 0 0 2 8 】

コードブックは、移動端末に知られたあらかじめ決定されたアンテナビームのセットである。コードブック基盤プリコーディング MIMO は、ダウンリンク閉ループ MIMO で相当なスペクトル効率利得を提供することができる。IEEE 802.16e 及び 3GPP LTE 標準で、4 伝送 (4 - TX) アンテナ制限フィードバック基盤閉ループ MIMO 構成が支援される。IEEE 802.16m 及び 3GPP LTE Advanced 標準で、ピークスペクトル効率を提供するために、8 伝送 (8 - TX) アンテナ構成は、顕著なプリコーディング閉ループ MIMO ダウンリンクシステムとして提案される。そのようなシステムの例示的な説明は、3GPP 技術規格 No. 36.211, ” Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E - UTRA) : Physical Channel and Modulation ” で捜すことができ、これは、その全体がこの文献に記述されたものように参照として本発明に含まれる。

【 0 0 2 9 】

チャネルサウンディング信号または共通パイロット信号 (またはミッドアンプル (midamble)) がデータ変調目的に使用されない場合、位相校正プロセスのための必要を除去するために、閉ループ変換コードブック基盤伝送ビームフォーミングが使用されるこ

10

20

30

40

50

とができる。そのようなシステムの例示的な説明は、"IEEE C802.16m-08/1345r2、" Transformation Method For Codebook Based Precoding、" 2000年11月"で捜すことができ、これは、その全体がこの文献に記述されたもののように参照として本発明に含まれる。変換されたコードブック方法は、特に、高度に相関したチャンネルで標準コードブックの性能を強化するために、そして、多重伝送アンテナで位相校正の必要を除去するために、チャンネル相関情報(channel correlation information)を利用する。典型的に、チャンネル相関情報は、2次統計に基づく。したがって、非常にゆっくり変更され、これは、シャドーイング(shadowing)及び経路損失(path loss)のように、ロング-タームチャンネル効果と類似している。結果的に、相関情報を利用するフィードバックオーバーヘッド及び演算複雑度は、非常に小さい。

10

【0030】

図2は、本発明の実施例による複数の移動端末202、204、206及び208と通信する基地局220の図面200を示す。基地局220及び移動端末202、204、206及び208は、ラジオ波(radio wave)信号の送信及び受信のための多重アンテナを採択する。ラジオ波信号は、直交周波数分割多重化(OFDM; Orthogonal Frequency Division Multiplexing)信号になることができる。

【0031】

図2で、基地局220は、各移動端末に対して複数の送信機(transmitter)を通じて同時にビームフォーミング(beamforming)を行う。例えば、基地局220は、ビームフォーミングされた信号210を通じてデータを移動端末202に伝送し、ビームフォーミングされた信号212を通じてデータを移動端末204に伝送し、ビームフォーミングされた信号214を通じてデータを移動端末206に伝送し、ビームフォーミングされた信号216を通じてデータを移動端末208に伝送する。一部の実施例において、基地局220は、移動端末202、204、206、及び208に同時にビームフォーミングを行うことができる。各ビームフォーミングされた信号は、同一の時間及び同一の周波数でこれが意図した移動端末に向けて形成される。明確にするために、基地局から移動端末への通信は、知られたダウンリンク(DL)通信に適用され、移動端末から基地局への通信は、また、アップリンク(UL)通信に適用される。

20

30

【0032】

基地局220及び移動端末202、204、206及び208は、無線信号を伝送し受信するための多重アンテナを採択する。無線信号は、ラジオ波形信号になることができ、無線信号は、直交周波数分割多重化(OFDM)伝送スキームを含む当業者に知られたいかなる伝送スキームでも使用することができることを理解しなければならない。

【0033】

移動端末202、204、206、及び208は、無線信号を受信することができるいかなる装置であってもよい。移動端末202、204、206、及び208の例は、これに限定されないが、PDA(personal data assistant)、ラップトップ、モバイルフォン、携帯用装置、またはビームフォーミングされた伝送を受信することができるいかなる他の装置を含む。

40

【0034】

OFDM伝送スキームは、周波数ドメインでデータを多重化するために使用される。変調シンボルは、周波数サブキャリアで伝達する。QAM(quadrature amplitude modulation)変調されたシンボルは、直列から並列に(serial-to-parallel)変換され、IFFT(inverse fast Fourier transform)に入力される。IFFTの出力で、N時間ドメインサンプルが得られる。ここで、Nは、OFDMシステムで使用されるIFFT/FFT(fast Fourier transform)サイズを示す。IFFT後、信号は、並列から直列に変換され、信号シーケンスに循環前置(CP; cyclic prefix

50

x) が付着される。CPは、多重経路減衰(multipath fading)に起因した効果を回避するか、または緩和するために各OFDMシンボルに付着される。出力されるサンプルのシーケンスは、CPを有するOFDMシンボルで示される。受信機側で、完全な時間周波数同期化が行われると仮定すれば、受信機は、まずCPを除去し、その後、信号は、FFTに入力される前に、直列から並列に変換される。FFTの出力は、並列から直列に変換される。そして、出力されるQAM変調シンボルは、QAM変調器に入力される。

【0035】

OFDMシステムで全体帯域幅は、サブキャリアと命名される狭帯域(narrow band)周波数ユニットに分割される。サブキャリアの数は、システムで使用されるFFT/IFFTサイズNと同一である。一般的に、周波数スペクトルの端部にあるサブキャリアは、保護サブキャリアとして予約されているので、データのために使用されるサブキャリアの数は、N個より小さい。一般的に、保護サブキャリアでは、どんな情報も伝送されない。

10

【0036】

各OFDMシンボルは、時間ドメインで限定された期間を有するので、サブキャリアは、周波数ドメインで相互間にオーバーラップされる。しかし、直交性は、送信機及び受信機が完全な周波数同期化を有すると仮定するサンプリング周波数で維持される。不完全な周波数同期化または高い移動性に起因した周波数オフセットの場合において、サンプリング周波数でサブキャリアの直交性が破壊され、キャリア間の干渉(ICI; inter-carrier-interference)が発生する。

20

【0037】

無線通信チャネルの容量及び信頼度を向上させるための基地局及び単一移動端末の両方で多重伝送アンテナ及び多重受信アンテナの利用は、単一ユーザマルチ入力マルチ出力(SU-MIMO; Single User Multiple Input Multiple Output)システムとして知られている。MIMOシステムは、Kを有する容量で線形増加を保証する。ここで、Kは、伝送アンテナの数(M)及び受信アンテナの数(N)の最小値である(すなわち、 $K = \min(M, N)$)。MIMOシステムは、空間多重化、伝送/受信ビームフォーミングまたは伝送/受信ダイバシティのスキームで具現されることができる。

30

【0038】

図3は、本発明の実施例による4x4多重入力多重出力(MIMO)システム300を示す。この例で、4個の互いに異なるデータストリーム302は、4個の伝送アンテナ304を利用して分離して伝送される。伝送された信号は、4個の受信アンテナ306で受信され、そして、受信された信号308として解釈される。空間信号処理310の一部形態が4個のデータストリーム312を復元するために受信された信号308上で行われる。

【0039】

空間信号処理の例は、V-BLAST(Vertical-Bell Laboratories Layered Space-Time)である。これは、伝送されたデータストリームを復元するために連続された干渉取り消し原理(successive interference cancellation principle)を利用する。MIMOスキームの他の変形は、伝送アンテナにわたる一部種類の空間-時間コーディング(space-time coding)を行うスキームを含む(例えば、D-BLAST(Diagonal Bell Laboratories Layered Space-Time))。追加に、MIMOは、無線通信システムでリンク信頼度またはシステム容量を向上させるために、伝送及び受信ダイバシティスキーム及び伝送及び受信ビームフォーミングスキームで具現されることができる。

40

【0040】

チャネル状態指示子(CSI; channel status indicator)

50

モード1で、PUCCHモード2-1の拡張(すなわち、サブバンドフィードバックモード)は、プリコーダー形式指示子(P TI ; precoder type indication)の値によって、サブバンドフィードバック及びワイドバンドフィードバックの両方が同一のフィードバックモードで多重化されるようにする。さらに詳細には、P TI = 0であるとき、第2レポート及び第3レポートの両方は、ワイドバンドレポートであり、P TI = 1であるとき、第2レポートは、ワイドバンドレポートであり、一方、第3レポートは、サブバンドレポートである。P TI = 0であるとき、第2レポート及び第3レポートは、両方がワイドバンドであるから、第2レポート及び第3レポートのフィードバック周期が類似していることは自然である。しかし、P TI = 1であるとき、第3レポートは、サブバンドレポートであり、これは、第3レポートのフィードバック周期が第2レポートのフィードバック周期と比べて短くなければならないことを意味する。

10

【0041】

N_{p2} を第2レポートの周期とし、 N_{p3} を第3レポートの周期とする。例示的な方法において、レポートの両方の期間の単位は、サブフレームになることができる。次に：

$H = N_{p2} / N_{p3} + 1$ であり、

ここで、 N_{p2} / N_{p3} は、第2レポートの期間と第3レポートの期間との間の比率である。期間の比率は、P TI 値によることに留意されたい。したがって、本発明の好ましい実施例において、Hの値は、P TI の値による。例えば、P TI = 0であるとき、 $H = 2$ または3である。そしてP TI = 1であるとき、 $H = J * K + 1$ であり、ここで、Jは、帯域幅部分の数であり、Kは、前記階層シグナリングを利用して基地局(eNB)からシグナリングされ得る定数である。他の例において、P TI = 0であるとき、Hの値は、上位階層によってシグナリングされることができ、そしてP TI = 1であるとき、 $H = J * K + 1$ であり、ここで、Jは、帯域幅部分の数であり、Kは、前記階層シグナリングを利用して基地局によってシグナリングされる定数である。

20

N_{p1} を第1レポートの期間とする。次に：

$M = N_{p1} / N_{p2}$ である。

【0042】

本発明の好ましい実施例において、Mの値も、P TI の値による。さらに、 M^0 及び H^0 を、P TI = 0であるとき、周期の比率であるとする。そして M^1 及び H^1 をP TI = 1であるとき、周期の比率とする。次に、4個の量の間次条件が維持される：

30

$H^0 * M^0 = H^1 * M^1$ 。

【0043】

特定例のために、10MHz全体システム帯域幅を仮定する。したがって、帯域幅部分(bandwidth parts ; BPs) $J = 3$ である。もし、 $K = 1$ なら、 $H^1 = 4$ である。もし、 $M^1 = 2$ なら、 $H^1 * M^1 = 4 * 2 = 8 = H^0 * M^0 = 2 * 4$ である。

【0044】

本発明の一部実施例において、H及び/またはMの正確な値は、上位階層シグナリングを利用してシグナリングされることができ、

移動端末(MS)から基地局(BS)にフィードバック報告は、図4及び図5により明確に示す。

40

【0045】

図4は、0のプリコーダー形式指示子(P TI)値のためのフィードバックレポートを示す。図4で、 $H^0 = 2$ 及び $M^0 = 4$ である。メッセージ401a及び401bは、第1レポートの例であり、これは、ランク指示子(RI)及び1-bit P TI 値=0を含む。メッセージ402a、402b、402c及び402dは、第2レポートの例であり、これは、プリコーダマトリクス値、W1(また、"第1PMI"で表現される。)を含む。メッセージ403a、403b、403c、and 403dは、第3レポートの例であり、これは、ワイドバンドプリコーダマトリクス値(WB W2 ; wideband precoder matrix value)及びワイドバンドチャネル品質指示子(WB CQI ; wideband channel quality indi

50

c a t o r) を含む。

【 0 0 4 6 】

したがって、第1レポートの各インスタンス (i n s t a n c e) のために、第2レポートの4インスタンス及び第3レポートの4インスタンスが存在する (すなわち、第1レポートの期間が第2レポートの期間の4倍であるから、 $M = 4$ である)。また、第2レポートの各インスタンスのために、第3レポートの1インスタンスが存在する (すなわち、第2レポートの期間は第3レポートの期間と同一であるから、 $H = 2$ である)。

【 0 0 4 7 】

図5は、1のプリコーダー形式指示子 (P T I) 値のためのフィードバックレポートを示す。図5で、 $H^1 = 4$ 及び $M^1 = 2$ である。メッセージ501a及び501bは、第1レポートの例であり、これは、ランク指示子 (R I) 及び1-bit P T I 値 = 1を含む。メッセージ502a及び502bは、第2レポートの例であり、これは、ワイドバンドプリコーダーマトリックス値 (W B W 2) 及びワイドバンドチャンネル品質指示子 (W B C Q I) を含む。メッセージ503a、503b及び503cは、第3レポートの例であり、これは、サブバンドプリコーダーマトリックス値 (S B W 2) 及びサブバンドチャンネル品質指示子 (S B C Q I) を含む。

10

【 0 0 4 8 】

したがって、第1レポートの各インスタンス (i n s t a n c e) のために、第2レポートの2インスタンス及び第3レポートの6インスタンスが存在する (すなわち、第1レポートの期間が第2レポートの期間の2倍であるから、 $M = 2$ である)。また、第2レポートの各インスタンスのために、第3レポートの3インスタンスが存在する (すなわち、第2レポートの期間は、第3レポートの期間の3倍であるから、 $H = 4$ である)。

20

【 0 0 4 9 】

この例で、 $W1$ と関連したどんなフィードバック情報も、 $P T I = 1$ であるとき、ランクレポートによって報告されない。これは、サブバンド基盤フィードバックを行うために、移動端末が $P T I = 0$ をまずフィードバックすることができることを意味する。しかし、次の $R I$ フィードバックの間に、移動端末は、同一の $W1$ が以前のサブフレームでレポートされることを保証する。そうでなければ、移動端末は、サブバンドフィードバックを行うことができない。これは、基地局でスケジューリング柔軟性を制限することができ、移動端末の複雑度を増加させることができる。

30

【 0 0 5 0 】

本発明の好ましい実施例において、ワイドバンドフィードバック情報が第1レポートの次にフィードバックレポート (第2レポート) で伝送される。ここで、 $P T I = 1$ である。

【 0 0 5 1 】

第1代案的な実施例 (A L T 1) において、 $W1$ 情報は、 $P T I = 1$ であるとき、第2レポートでワイドバンド $C Q I$ 及びワイドバンド $W2$ とともにレポートされる。したがって、第1レポートは、 $R I$ 及び1ビットプリコーダー形式指示子 (P T I) を含む。第2レポートで、もし、 $P T I = 0$ なら、 $W1$ がレポートされる。もし、 $P T I = 1$ なら、 $W1$ 、ワイドバンド $C Q I$ 及びワイドバンド $W2$ がレポートされる。第3レポートで、 $P T I = 0$ なら、ワイドバンド $C Q I$ 及びワイドバンド $W2$ がレポートされる。 $P T I = 1$ なら、サブバンド $C Q I$ 及びサブバンド $W2$ がレポートされる。第1代案的な実施例は、図6に示された。

40

【 0 0 5 2 】

図6は、第1代案的な実施例において1のプリコーダー形式指示子 (P T I) 値のための修正されたフィードバックレポートを示す。図6で、 $H^1 = 4$ 及び $M^1 = 2$ である。図6は、多くの側面で図5と類似している。メッセージ501a及び501bは、第1レポートの例であり、これは、ランク指示子 (R I) 及び1-bit P T I 値 = 1を含む。同様に、メッセージ503a、503b及び503cは、第3レポートの例であり、これは、サブバンドプリコーダーマトリックス値 (S B W 2) 及びサブバンドチャンネル品質

50

指示子 (S B C Q I) を含む。しかし、メッセージ 6 0 1 a 及び 6 0 1 b は、新しいものである。メッセージ 6 0 1 a 及び 6 0 1 b は、第 2 レポートの例である。P T I = 1 であるから、メッセージ 6 0 1 a 及び 6 0 1 b は、ワイドバンド W 1、ワイドバンド W 2 及びワイドバンド C Q I を含む。

【 0 0 5 3 】

さらに、第 2 レポートの最大ペイロードサイズを 1 1 ビットに制限するために、コードブックサブセット選択 (コードブックサブサンプリング) が W 1 のコードブック及び / または W 2 のコードブックで行われる。したがって、P T I の値の条件によって、W 1 のコードブックは、サブ - サンプリングされるか (s u b - s a m p l e d)、またはサブ - サンプリングされない。もし、P T I = 0 なら、C 1 (W 1 のコードブック) は、サブサンプリングされない (コードブックサブセット選択は、C 1 に適用されない)。もし、P T I = 1 なら、C 1 (W 1 のコードブック) は、サブサンプリングされる (コードブックサブセット選択は、C 1 に適用される)。

10

【 0 0 5 4 】

第 2 代案的な実施例 (A L T 2) において、W 1 情報は、P T I = 1 であるとき、第 2 レポートでワイドバンド C Q I とともにレポートされる。したがって、第 1 レポートは、R I 及び 1 ビットプリコーダ形式指示子 (P T I) を含む。第 2 レポートで、もし、P T I = 0 なら、W 1 がレポートされる。もし、P T I = 1 なら、W 1 及びワイドバンド C Q I がレポートされる。第 3 レポートで、P T I = 0 なら、ワイドバンド C Q I 及びワイドバンド W 2 がレポートされる。P T I = 1 なら、サブバンド C Q I 及びサブバンド W 2 がレポートされる。第 2 代案的な実施例は、図 7 に示された。

20

【 0 0 5 5 】

図 7 は、第 2 代案的な実施例において 1 のプリコーダ形式指示子 (P T I) 値のための修正されたフィードバックレポートを示す。図 7 で、 $H^1 = 4$ 及び $M^1 = 2$ である。図 7 は、多くの側面で図 5 及び図 6 と類似している。メッセージ 5 0 1 a 及び 5 0 1 b は、第 1 レポートの例であり、これは、ランク指示子 (R I) 及び 1 - b i t P T I 値 = 1 を含む。同様に、メッセージ 5 0 3 a、5 0 3 b 及び 5 0 3 c は、第 3 レポートの例であり、これは、サブバンドプリコーダマトリクス値 (S B W 2) 及びサブバンドチャンネル品質指示子 (S B C Q I) を含む。しかし、メッセージ 7 0 1 a 及び 7 0 1 b は、新しいものである。メッセージ 7 0 1 a 及び 7 0 1 b は、第 2 レポートの例である。P T I = 1 であるから、メッセージ 7 0 1 a 及び 7 0 1 b は、ワイドバンド W 1 及びワイドバンド C Q I を含む。

30

【 0 0 5 6 】

第 3 代案的な実施例 (A L T 3) において、W 1 情報は、P T I = 1 であるとき、第 2 レポートでレポートされる。したがって、第 1 レポートは、R I 及び 1 ビットプリコーダ形式指示子 (P T I) を含む。第 2 レポートで、もし、P T I = 0 なら、W 1 がレポートされる。もし、P T I = 1 なら、W 1 がレポートされる。第 3 レポートで、P T I = 0 なら、ワイドバンド C Q I 及びワイドバンド W 2 がレポートされる。もし、P T I = 1 なら、サブバンド C Q I 及びサブバンド W 2 がレポートされる。第 3 代案的な実施例は、図 8 に示された。

40

【 0 0 5 7 】

図 8 は、第 3 代案的な実施例において 1 のプリコーダ形式指示子 (P T I) 値のための修正されたフィードバックレポートを示す。図 8 で、 $H^1 = 4$ 及び $M^1 = 2$ である。図 8 は、多くの側面で図 5 ~ 図 7 と類似している。メッセージ 5 0 1 a 及び 5 0 1 b は、第 1 レポートの例であり、これは、ランク指示子 (R I) 及び 1 - b i t P T I 値 = 1 を含む。同様に、メッセージ 5 0 3 a、5 0 3 b 及び 5 0 3 c は、第 3 レポートの例であり、これは、サブバンドプリコーダマトリクス値 (S B W 2) 及びサブバンドチャンネル品質指示子 (S B C Q I) を含む。しかし、メッセージ 8 0 1 a 及び 8 0 1 b は、新しいものである。メッセージ 8 0 1 a 及び 8 0 1 b は、第 2 レポートの例である。P T I = 1 であるから、メッセージ 8 0 1 a 及び 8 0 1 b は、ワイドバンド W 1 を含む。

50

【 0 0 5 8 】

本発明のさらに他の実施例において、PTI = 1 であるとき、新しいレポートが付加する。したがって、このCSIモードで4レポートが存在する。しかし、プリコーダWは、伝送された最後のランク指示(RI)値の条件によって3サブフレームレポートに対して決定される。したがって、第1レポートは、ランク指示子(RI)及び1ビットプリコーダ形式指示子(PTI; precoder type indication)を含む。第2レポートで、PTI = 0 なら、W1がレポートされる。そしてPTI = 1 なら、W1がレポートされる(図8と類似している)。第3レポートで、PTI = 0 なら、ワイドバンドCQI及びワイドバンドW2がレポートされる。そしてPTI = 1 なら、ワイドバンドCQI及びワイドバンドW2がレポートされる。第4レポートで、PTI = 0 なら、

10

【 0 0 5 9 】

このような方法において、PTIはサブバンドCQIレポートをターンオン/オフ(turn on/off)するようにサービスし、そして第4レポート(サブバンドCQI/W2)は、ただPTI = 1 であるとき、レポートされる。この代案的な実施例は、図9に示された。

【 0 0 6 0 】

図9は、4個のレポート形式が使用される1のプリコーダ形式指示子(PTI)値のための修正されたフィードバックレポートを示す。図9は、多くの側面で図5~図8と類似している。メッセージ501a及び501bは、第1レポートの例であり、これは、ランク指示子(RI)及び1-bit PTI値=1を含む。メッセージ801a及び801bは、第2レポートの例である。PTI = 1 であるから、メッセージ801a及び801bは、ワイドバンドW1を含む。同様に、メッセージ503a及び503bは、第3レポートの例であり、これはサブバンドプリコーダマトリックス値(SBW2)及びサブバンドチャンネル品質指示子(SBCQI)を含む。

20

【 0 0 6 1 】

しかし、メッセージ901a及び901bは、新しいものである。メッセージ901a及び901bは、第4レポートの例である。PTI = 1 であるから、メッセージ901a及び901bは、サブバンドW1及びサブバンドCQIを含む。もし、PTI = 0 だったら、第4レポートもない。

30

【 0 0 6 2 】

本発明の好ましい実施例において、PTI = 1 であるとき、第2レポート及び第3レポートのフィードバック期間は同一であり、次の条件を維持する：

$$N_{p2} = N_{p3};$$

$$H = N_{p2} / N_{p4} = J * K + 2; \text{ and}$$

$$M = N_{p1} / N_{p2}.$$

文書番号R1-105011及び議長の注釈でのコードブック協定によれば、W2のためのペイロードは、次のように載せられている：ランク1 = 4ビット、ランク2 = 4ビット、ランク3 = 4ビット、ランク4 = 3ビットである。

40

【 0 0 6 3 】

【表1】

ランク	W2	CQI	L ビット サブバンド指示	全体ペイロード
ランク 1	4 ビット	4 ビット	帯域幅によって 1-2 ビット	10
ランク 2	4 ビット	4+3 ビット	帯域幅によって 1-2 ビット	13
ランク 3	4 ビット	4+3 ビット	帯域幅によって 1-2 ビット	13
ランク 4	3 ビット	4+3 ビット	帯域幅によって 1-2 ビット	12
ランク 5-8	0 ビット	4+3 ビット	帯域幅によって 1-2 ビット	9

【 0 0 6 4 】

50

しかし、PUCCHフォーマット2のペイロードは、11ビットに制限されなければならないことが既に合意された。したがって、表1に示されたように、ランク2（13ビット）、ランク3（13ビット）及びランク4（12ビット）のために、PUCCHフォーマット2の現在ペイロードのビット幅は、サブバンドW2、サブバンドCQI及び表1のLビット帯域幅部分（BP）指示の両方を収容することができない。

【0065】

本発明の一実施例において、リリース8サブバンドCQIフィードバックでLビットサブバンド指示子が保持される。しかし、次の代案は、サブバンドフィードバックのペイロードを11ビット内で制限するために使用される。

【0066】

代案1：コードブックサブセット選択（コードブックサブサンプリング）は、CSIモード1でサブバンドW2に対して行われる。すなわち、PUCCHフィードバックでサブバンドフィードバックのためのW2のコードブック（C2）は、PUCCHフィードバックでワイドバンドフィードバックのためのW2のコードブックのサブセットである。例えば、PTI=1であるとき、W2のC2は、PUCCHフィードバックでPTI=0であるとき、W2のC2のサブセットである。また、PUCCHフィードバックでPTI=1であるとき、W2のC2は、PUSCHフィードバックでW2のC2のサブセットである。C2がサブサンプリングされ、サブサンプリングされたC2のためのペイロードが2ビットである場合を例示すれば、表2は、CSIモード1でサブバンドCQIフィードバックのためのペイロードを示す。

【0067】

【表2】

ランク	W2	CQI	Lビットサブバンド指示	全体ペイロード
ランク1	2ビット	4ビット	帯域幅によって1-2ビット	8
ランク2	2ビット	4+3ビット	帯域幅によって1-2ビット	11
ランク3	2ビット	4+3ビット	帯域幅によって1-2ビット	11
ランク4	2ビット	4+3ビット	帯域幅によって1-2ビット	11
ランク5-8	0ビット	4+3ビット	帯域幅によって1-2ビット	9

【0068】

代案1：ランク従属コードブックサブセット選択（コードブックサブサンプリング）がPTI=1であるとき、サブバンドW2フィードバックのために行われる。例えば、PTI=1であるとき、W2のランク2/3/4コードブックは、PUCCHフィードバックでPTI=0であるとき、W2のサブセットである。また、PUCCHフィードバックでPTI=1であるとき、W2のランク2/3/4コードブックは、PUSCHフィードバックでW2のサブセットである。C2がサブサンプリングされ、サブサンプリングされたC2のためのペイロードがランク2/3/4に対して2ビットである場合を例示すれば、表3は、CSIモード1でサブバンドCQIフィードバックのためのペイロードを示す。

【0069】

【表3】

ランク	W2	CQI	Lビットサブバンド指示	全体ペイロード
ランク1	4ビット	4ビット	帯域幅によって1-2ビット	10
ランク2	2ビット	4+3ビット	帯域幅によって1-2ビット	11
ランク3	2ビット	4+3ビット	帯域幅によって1-2ビット	11
ランク4	2ビット	4+3ビット	帯域幅によって1-2ビット	11
ランク5-8	0ビット	4+3ビット	帯域幅によって1-2ビット	9

【0070】

本発明の他の実施例において、Lビットサブバンド指示子は、すべてのランクのために除去される。追加に、モード2個の連続された第2レポートインスタンスの間で、残って

10

20

30

40

50

いる $H - 1$ または $H - 2$ (ワイドバンド W_2 及びワイドバンド CQI が W_1 から別々にレポートされるか否かによって) レポートングインスタンスは、帯域幅部分内でサブバンドとともに帯域幅部分を通じて循環するためにサブバンド CQI / W_2 レポートに対して順次に使用される。例えば、 $H = J * K + 1$ であり、ワイドバンド W_2 / CQI が W_1 に一緒に伝送されるとき、2 個の連続された第 2 レポートフィードバックインスタンスの間に $J * K (H - 1)$ レポートングインスタンスが存在する。

【0071】

本実施例は、割り当てられたサブバンドレポートングインスタンスで対応する帯域幅部分内の帯域幅部分及びサブバンドを通じて循環するために多重回数提案する。

【0072】

代案 1: 2 個の連続された第 2 レポートフィードバックの間で、残っている $J * K (H - 1)$ または $J * K (H - 2)$ レポートングインスタンスは、各サブバンド上にサブバンド CQI / W_2 レポートのために順次に使用される。図 10 は、本発明の第 1 代案的な実施例によるサブバンド CQI / W_2 レポートングのためのサブバンドレポートングインスタンスを示す。図 10 に 3 個の帯域幅部分、 BP_1 、 BP_2 、及び BP_3 が示されている。初めて 3 個のレポートングインスタンスは、帯域幅部分 BP_1 の 3 個のサブバンド各々にわたって順次に配列される (sequence)。次に、4 番目のレポートングインスタンスは、帯域幅部分 BP_2 にわたって順次に配列される (sequencing) ことを始める。

【0073】

代案 2: 2 個の連続された第 2 レポートフィードバックの間で、残っている $J * K (H - 1)$ または $J * K (H - 2)$ レポートングインスタンスは、帯域幅部分の K サイクル上でサブバンド CQI / W_2 レポートのために順次に使用される。さらに、帯域幅部分の i^{th} (i 番目) サイクル内で、移動端末は、各帯域幅部分内の i^{th} (i 番目) サブバンド帯域幅をレポートする。図 11 は、本発明の第 2 代案的な実施例によるサブバンド CQI / W_2 レポートングのためのサブバンドレポートングインスタンスを示す。図 11 に、3 個の帯域幅部分、 BP_1 、 BP_2 、及び BP_3 が示されている。初めて 3 個のレポートングインスタンスは、帯域幅部分 BP_1 、 BP_2 及び BP_3 各々の一番目のサブバンドを通じて順次に配列される。次に、4 番目レポートングインスタンスは、帯域幅部分 BP_1 、 BP_2 及び BP_3 各々の二番目のサブバンドにわたって順次に配列される (sequencing) ことを始める。

【0074】

代案 3: 2 個の連続された第 2 レポートフィードバックの間で、残っている $J * K (H - 1)$ または $J * K (H - 2)$ レポートングインスタンスは、帯域幅部分の K サイクル上でサブバンド CQI / W_2 レポートのために順次に使用される。さらに、各帯域幅部分内に少なくとも $T = 2L$ サブバンドが存在すると仮定すれば、帯域幅部分の i^{th} (i 番目) サイクル内で、移動端末は、各帯域幅部分内の i^{th} (i 番目) サブバンド帯域幅をレポートする。

【0075】

例示的な方法で、表 4 に示されたように、 $K = 4$ 及び $T = 4$ の場合のために、 i 及び j 間のマッピングが使用されることができる。

【0076】

10

20

30

40

【表 4】

i	j
1	1
2	T
3	2
4	T-1

【0077】

一般的に、 $k = 1, 2, 3, \dots$ に対して、 $i = 2 * k - 1$ なら、 $j = k$ である。そして $i = 2 * k$ なら、 $j = T - k + 1$ である。

10

【0078】

図 12 は、本発明の第 3 代案的な実施例によるサブバンド CQI / W2 レポートのためのサブバンドレポートインスタンスを示す。

【0079】

本発明の一実施例において、帯域幅部分内でサブバンドサイズは、ランク指示子 (RI) による。すなわち、上位ランクのためにさらに大きいサブバンドサイズが存在することができる。さらに、サブバンド CQI / W2 フィードバックパターンも、互いに異なるランクによる。

20

【0080】

本発明の一実施例において、ランク 2、3、4 フィードバックのための L ビットサブバンド指示は、除去されることができる。一方、ランク 1 及びランク 5 ~ 8 のための L ビットサブバンド指示は、維持される。したがって、表 5 は、達成 (achieved) され得ることができる CSI モード 1 でサブバンド CQI フィードバックに対するサイズ指定されたペイロードを示す。一実施例において、RI 及び PTI は、CSI モード 1 で一緒に (jointly) エンコードされることができる。

【0081】

【表 5】

ランク	W2	CQI	L ビット サブバンド指示	全体ペイロード
ランク 1	4 ビット	4 ビット	帯域幅によって 1-2 ビット	10
ランク 2	4 ビット	4+3 ビット	0	11
ランク 3	4 ビット	4+3 ビット	0	11
ランク 4	3 ビット	4+3 ビット	0	10
ランク 5-8	0 ビット	4+3 ビット	帯域幅によって 1-2 ビット	9

30

【産業上の利用可能性】

【0082】

本発明を実施例により説明したが、多様な変更と修正がこの技術分野における通常の知識を有する者に提案されることができる。本発明は、添付の請求範囲の範囲内に含まれるもののようなそのような変更及び修正を含むことに意図された。

40

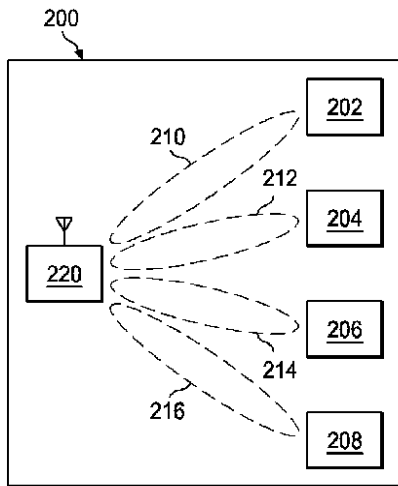
【符号の説明】

【0083】

- 100 無線ネットワーク
- 101、102、103 基地局
- 111、112、113、114、115、116 移動端末
- 130 インターネット
- 202、204、206、208 移動端末
- 220 基地局

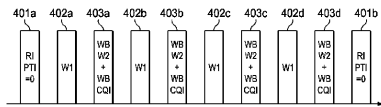
【 図 2 】

[Fig. 2]



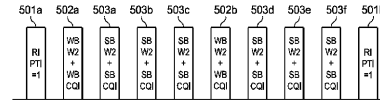
【 図 4 】

[Fig. 4]



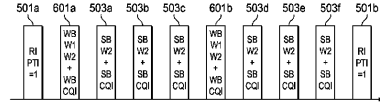
【 図 5 】

[Fig. 5]



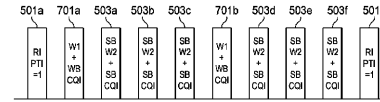
【 図 6 】

[Fig. 6]



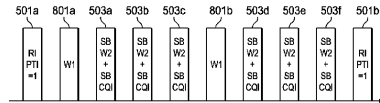
【 図 7 】

[Fig. 7]



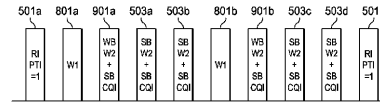
【 図 8 】

[Fig. 8]



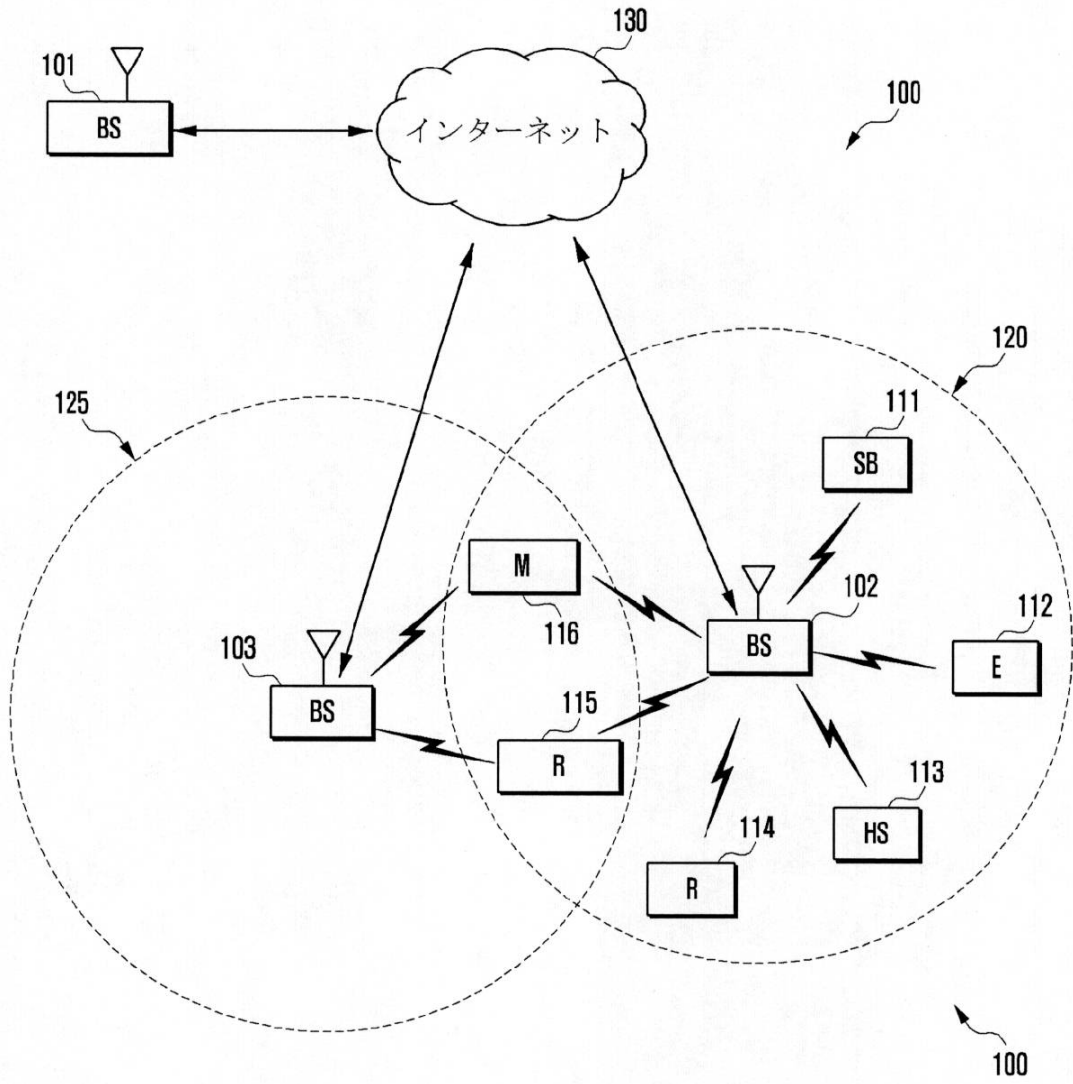
【 図 9 】

[Fig. 9]



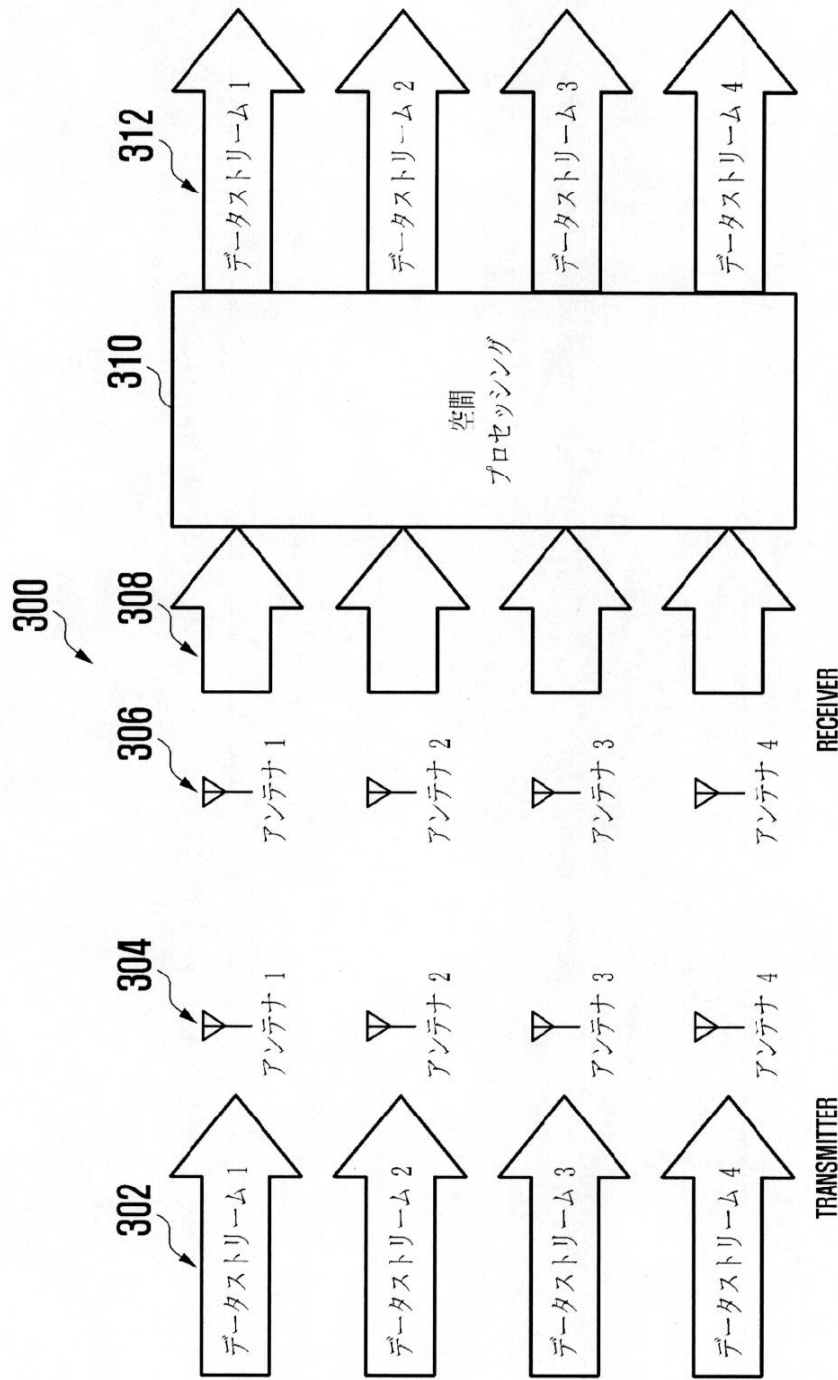
【図1】

FIG. 1



【図3】

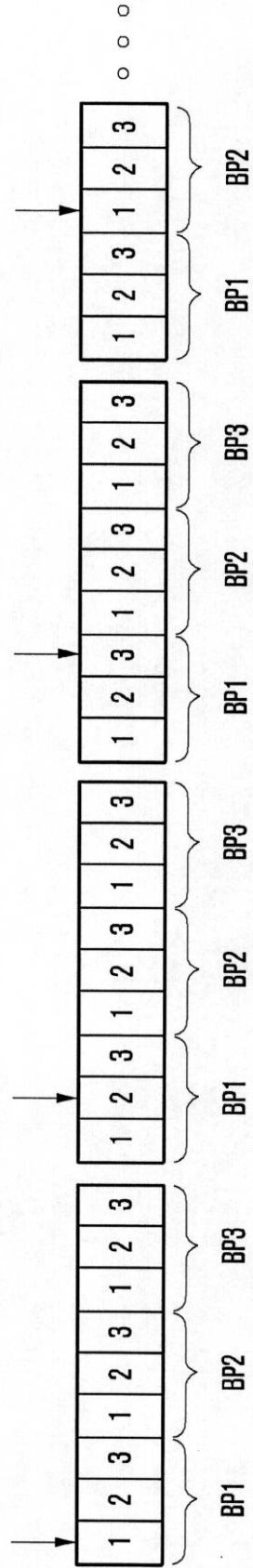
FIG. 3



【 図 1 0 】

FIG. 10

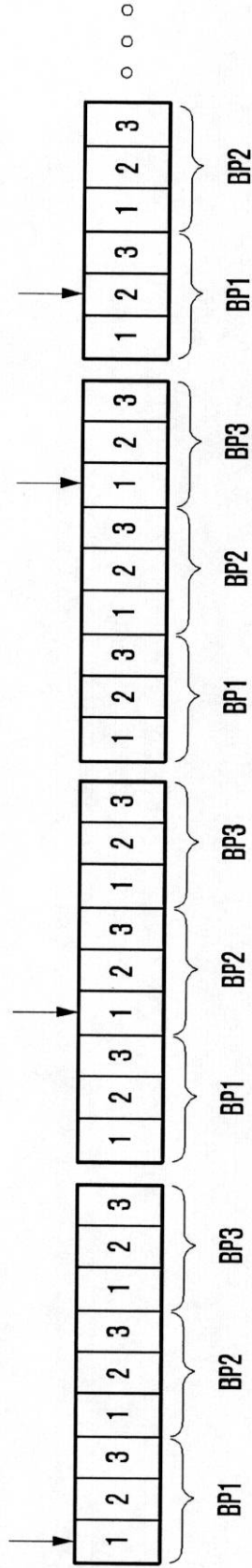
サブバンドレポーティングインスタンス



【 図 1 1 】

FIG. 11

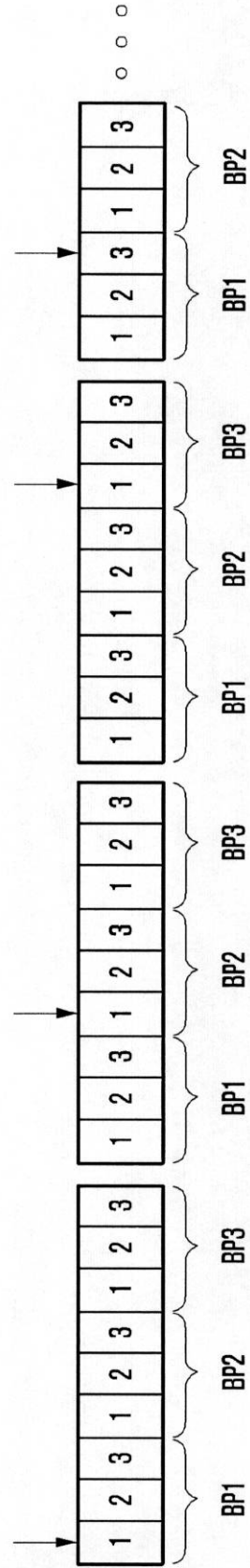
サブバンドレポーティングインスタンス



【 図 1 2 】

FIG. 12

サブバンドレポーディングインスタンス



フロントページの続き

審査官 菊地 陽一

(56)参考文献 国際公開第2011/129584(WO, A2)

米国特許出願公開第2009/0207784(US, A1)

Alcatel-Lucent, Alcatel-Lucent Shanghai Bell, AT&T, CEWiT, Ericsson, Intel, LG Electronics, Nokia, Nokia Siemens Networks, Orange, Panasonic, RIM, Samsung, Sharp, ST-Ericsson, Texas Instruments, Way Forward on CSI Feedback for Rel.10 DL MIMO, R1-104476, 2010年8月27日, pp.1-5, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_62/Docs/R1-104476.zip

Samsung, Details on PUCCH Feedback Mode 2-1, R1-106036, 2010年11月19日, pp.1-8, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_63/Docs/R1-106036.zip

CATT, Remaining details on PUCCH mode 2-1, R1-105924, 2010年11月19日, pp.1-6, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_63/Docs/R1-105924.zip

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 99/00

H04J 11/00

H04W 16/28

H04W 24/10

IEEE Explore

Cinii