

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5680540号
(P5680540)

(45) 発行日 平成27年3月4日 (2015.3.4)

(24) 登録日 平成27年1月16日 (2015.1.16)

(51) Int. Cl.

F I

HO 4 W 28/18 (2009.01)

HO 4 W 28/18

HO 4 W 72/04 (2009.01)

HO 4 W 72/04 1 1 0

請求項の数 84 (全 43 頁)

(21) 出願番号	特願2011-531036 (P2011-531036)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成21年1月6日 (2009.1.6)		クァアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2012-505593 (P2012-505593A)		Q U A L C O M M I N C O R P O R A T E D
(43) 公表日	平成24年3月1日 (2012.3.1)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/030231		1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02010/042235		ハウス・ドライブ 5 7 7 5
(87) 国際公開日	平成22年4月15日 (2010.4.15)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成23年6月13日 (2011.6.13)		弁理士 蔵田 昌俊
審査番号	不服2013-14994 (P2013-14994/J1)	(74) 代理人	100109830
審査請求日	平成25年8月2日 (2013.8.2)		弁理士 福原 淑弘
(31) 優先権主張番号	61/104,465	(74) 代理人	100088683
(32) 優先日	平成20年10月10日 (2008.10.10)		弁理士 中村 誠
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100103034
(31) 優先権主張番号	12/348,837		弁理士 野河 信久
(32) 優先日	平成21年1月5日 (2009.1.5)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワイヤレス通信システムにおけるチャネルフィードバックのための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フィードバックをワイヤレスに送信するための方法であって、
フィードバックをユーザ機器 (UE) により送信することと、
前記 UE の移動性がしきい値未満であるか否かを、前記 UE において決定することと、
前記 UE の移動性が前記しきい値未満であるという決定に応答した、延長された間隔で
および低減された量子化エラーによるフィードバックを、前記 UE により送信することと
を含む、方法。

【請求項 2】

移動性が前記しきい値未満であることに応答した、変化しているフィードバックデータ
レートと変化しているペイロードとを、ベースノードに通知することをさらに含む、請求
項 1 の方法。

10

【請求項 3】

フィードバックハンドシェイキングを実行して、フィードバックデータレートとペイロ
ードとを通知することをさらに含む、請求項 2 の方法。

【請求項 4】

フィードバックペイロードにシグナリングデータを加えて、フィードバックデータレ
ートとペイロードとを通知することをさらに含む、請求項 2 の方法。

【請求項 5】

変化されたフィードバックデータレートとペイロードとを予想するための、移動性が前

20

記しきい値未満であるというリポート決定を、前記ベースノードに通知することをさらに含む、請求項 2 の方法。

【請求項 6】

前記フィードバックをマルチレベルコーディングとしてエンコードすることにより、量子化エラーを低減させることをさらに含む、請求項 1 の方法。

【請求項 7】

フォワードエラーエンコーディングを増加させることにより、マルチレベルコーディングのベースレイヤの送信および受信の信頼性を増加させることをさらに含む、請求項 6 の方法。

【請求項 8】

再送信に対する要求に応答することにより、マルチレベルコーディングのベースレイヤの送信および受信の信頼性を増加させることをさらに含む、請求項 6 の方法。

【請求項 9】

前記フィードバックを多重記述コーディングとしてエンコードすることにより、量子化エラーを低減させることをさらに含む、請求項 1 の方法。

【請求項 10】

それぞれの送信間隔に対応する、および、それぞれの送信間隔により変化する、複数のコードブックを使用して、チャネル方向情報 (CDI) フィードバックまたはプレコーディングマトリックスインデックス (PMI) フィードバックとして、前記フィードバックをエンコードすることと、

前記それぞれの送信間隔で前記エンコードしたフィードバックを送信することと、によって量子化エラーを低減させることをさらに含む、請求項 9 の方法。

【請求項 11】

前記送信間隔は時間間隔である、請求項 10 の方法。

【請求項 12】

前記送信間隔は周波数間隔である、請求項 10 の方法。

【請求項 13】

前記送信間隔は、時間ベースのフレームと周波数サブバンドとの両方である、請求項 10 の方法。

【請求項 14】

不変フィードバックに 응답して、単一のコードブックから複数の最良コード表現のうちの 1 つをシーケンシャルに送ることをさらに含む、請求項 1 の方法。

【請求項 15】

チャネル状態フィードバックを送信することをさらに含む、請求項 1 の方法。

【請求項 16】

チャネル品質指標 (CQI) フィードバックを送信することをさらに含む、請求項 1 の方法。

【請求項 17】

プレコーディングマトリックスインデックス (PMI) フィードバックを送信することをさらに含む、請求項 1 の方法。

【請求項 18】

チャネル方向情報 (CDI) フィードバックを識別することをさらに含む、請求項 1 の方法。

【請求項 19】

そのベクトルの任意の要素の固定のノルムおよびフェーズに対して正規化されたフィードバックを測定して、CDI を決定することをさらに含む、請求項 18 の方法。

【請求項 20】

複数の受信アンテナに対して、チャネルマトリックスの主固有ベクトルのフィードバックを測定することをさらに含む、請求項 19 の方法。

【請求項 21】

1 以上のノードの複数の送信アンテナから 1 以上の受信アンテナへのフィードバックを測定することをさらに含む、請求項 1 の方法。

【請求項 2 2】

多地点協調 (C o M P) 通信を実行することをさらに含む、請求項 1 の方法。

【請求項 2 3】

ユーザ機器 (U E) からネットワークにフィードバックを送信することをさらに含む、請求項 1 の方法。

【請求項 2 4】

3 キロメートル / 時のしきい値以下の移動性を決定することをさらに含む、請求項 1 の方法。

【請求項 2 5】

フィードバックをワイヤレスに送信するための、ユーザ機器 (U E) の少なくとも 1 つのプロセッサであって、

フィードバックを送信する第 1 のモジュールと、

前記 U E の移動性がしきい値未満であるか否かを決定する第 2 のモジュールと、

前記 U E の移動性が前記しきい値未満であるという決定に応答した、延長された間隔でおよび低減された量子化エラーによるフィードバックを送信する第 3 のモジュールとを具備する、少なくとも 1 つのプロセッサ。

【請求項 2 6】

フィードバックをワイヤレスに送信するためのコンピュータ可読記憶媒体であって、コンピュータに、ユーザ機器 (U E) からフィードバックを送信させるための第 1 のコードのセットと、

前記コンピュータに、前記 U E の移動性がしきい値未満であるか否かを、前記 U E において決定させるための第 2 のコードのセットと、

前記コンピュータに、前記 U E の移動性が前記しきい値未満であるという決定に応答した、延長された間隔でおよび低減された量子化エラーによるフィードバックを、前記 U E から送信させるための第 3 のコードのセットとを含むコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 2 7】

前記コンピュータに、移動性が前記しきい値未満であることに応答した、変化しているフィードバックデータレートと変化しているペイロードとを、ベースノードに通知させるための第 4 のコードのセットをさらに含む、請求項 2 6 のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 2 8】

前記コンピュータに、フィードバックハンドシェイキングを実行させて、フィードバックデータレートとペイロードとを通知させるための第 5 のコードのセットをさらに含む、請求項 2 7 のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 2 9】

前記コンピュータに、フィードバックペイロードにシグナリングデータを加えさせて、フィードバックデータレートとペイロードとを通知させるための第 5 のコードのセットをさらに含む、請求項 2 7 のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 3 0】

前記コンピュータに、変化されたフィードバックデータレートとペイロードとを予想するための、移動性が前記しきい値未満であるというリモート決定を、ベースノードに通知させるための第 4 のコードのセットをさらに含む、請求項 2 6 のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 3 1】

前記コンピュータに、前記フィードバックをマルチレベルコーディングとしてエンコードさせることにより、量子化エラーを低減させるための第 4 のコードのセットをさらに含む、請求項 2 6 のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 3 2】

前記コンピュータに、フォワードエラーエンコーディングを増加させることにより、マ

10

20

30

40

50

ルチレベルコーディングのベースレイヤの送信および受信の信頼性を増加させるための第5のコードのセットをさらに含む、請求項31のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項33】

前記コンピュータに、再送信に対する要求に応答させることにより、マルチレベルコーディングのベースレイヤの送信および受信の信頼性を増加させるための第5のコードのセットをさらに含む、請求項31のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項34】

前記コンピュータに、前記フィードバックを多重記述コーディングとしてエンコードさせることにより、量子化エラーを低減させるための第4のコードのセットをさらに含む、請求項26のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項35】

前記第4のコードのセットは、前記コンピュータに、それぞれの送信間隔に対応する、および、それぞれの送信間隔により変化する、複数のコードブックを使用して、チャンネル方向情報(CDI)フィードバックまたはプレコーディングマトリックスインデックス(PMI)フィードバックとして、前記フィードバックをエンコードさせることと、

前記それぞれの送信間隔で前記エンコードしたフィードバックを送信させることと、によって量子化エラーを低減させる、請求項34のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項36】

前記送信間隔は、時間間隔、周波数間隔、またはそれらの組み合わせ、のうちの少なくとも1つである、請求項35のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項37】

前記コンピュータに、不変フィードバックに応答させて、単一のコードブックから複数の最良コード表現のうちの1つをシーケンシャルに送らせるための第4のコードのセットをさらに含む、請求項26のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項38】

前記コンピュータに、チャンネル状態フィードバック、チャンネル品質指標(CQI)フィードバック、またはプレコーディングマトリックスインデックス(PMI)フィードバック、のうちの少なくとも1つを送信させるための第4のコードのセットをさらに含む、請求項26のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項39】

前記コンピュータに、チャンネル方向情報(CDI)フィードバックを識別させるための第4のコードのセットをさらに含む、請求項26のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項40】

前記コンピュータに、そのベクトルの任意の要素の固定のノルムおよびフェーズに対して正規化されたフィードバックを測定させて、CDIを決定させるための第4のコードのセットをさらに含む、請求項26のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項41】

前記コンピュータに、複数の受信アンテナに対して、チャンネルマトリックスの主固有ベクトルのフィードバックを測定させるための第5のコードのセットをさらに含む、請求項40のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項42】

前記コンピュータに、1以上のノードの複数の送信アンテナから1以上の受信アンテナへのフィードバックを測定させるための第4のコードのセットをさらに含む、請求項26のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項43】

前記コンピュータに、多地点協調(CoMP)通信を実行させるための第4のコードのセットをさらに含む、請求項26のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項44】

前記コンピュータに、ユーザ機器(UE)からネットワークにフィードバックを送信さ

10

20

30

40

50

せるための第4のコードのセットをさらに含む、請求項26のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項45】

フィードバックをワイヤレスに送信する装置であって、
フィードバックを送信する手段と、
前記装置の移動性がしきい値未満であるか否かを決定する手段と、
前記装置の移動性が前記しきい値未満であるという決定に応答した、延長された間隔で
および低減された量子化エラーによるフィードバックを送信する手段とを具備する、装置。

【請求項46】

チャンネル方向情報(CDI)フィードバックまたはプレコーディングマトリックスイン
デックス(PMI)フィードバックをエンコードする手段をさらに具備する、請求項45
の装置。

【請求項47】

移動性が前記しきい値未満であることに応答した、変化しているフィードバックデータ
レートを、ベースノードに通知する手段をさらに具備する、請求項45の装置。

【請求項48】

フィードバックハンドシェイキングを実行して、フィードバックデータレートを通知す
る手段をさらに具備する、請求項47の装置。

【請求項49】

前記フィードバックにシグナリングデータを加えて、フィードバックデータレートを通
知する手段をさらに具備する、請求項47の装置。

【請求項50】

変化されたフィードバックデータレートを予想するための、移動性が前記しきい値未満
であるというリモート決定に対する移動性データをシグナリングする手段をさらに具備す
る、請求項47の装置。

【請求項51】

前記フィードバックをマルチレベルコーディングとしてエンコードすることにより、量
子化エラーを低減させる手段をさらに具備する、請求項45の装置。

【請求項52】

フォワードエラーエンコーディングを増加させることにより、前記マルチレベルコー
ディングのベースレイヤの送信および受信の信頼性を増加させる手段をさらに具備する、請
求項51の装置。

【請求項53】

再送信に対する要求に応答することにより、前記マルチレベルコーディングのベース
レイヤの送信および受信の信頼性を増加させる手段をさらに具備する、請求項51の装置。

【請求項54】

前記フィードバックを多重記述コーディングとしてエンコードすることにより、量子化
エラーを低減させる手段をさらに具備する、請求項45の装置。

【請求項55】

それぞれの送信間隔に対応する、および、それぞれの送信間隔により変化する、複数の
コードブックを使用して、チャンネル方向情報(CDI)フィードバックまたはプレコー
ディングマトリックスインデックス(PMI)フィードバックとして、前記フィードバック
をエンコードする手段と、

前記それぞれの送信間隔で前記エンコードしたフィードバックを送信する手段とをさら
に具備する、請求項54の装置。

【請求項56】

前記送信間隔は、時間間隔、周波数間隔、またはそれらの組み合わせ、のうちの少なく
とも1つである請求項55の装置。

【請求項57】

不変フィードバックに応答して、単一のコードブックから複数の最良コード表現のうちの1つをシーケンシャルに送る手段をさらに具備する、請求項54の装置。

【請求項58】

チャンネル方向情報(CDI)フィードバックを識別する手段をさらに具備する、請求項45の装置。

【請求項59】

そのベクトルの任意の要素の固定のノルムおよびフェーズに対して正規化されたフィードバックを測定して、CDIを決定する手段をさらに具備する、請求項58の装置。

【請求項60】

複数の受信アンテナに対して、チャンネルマトリックスの主固有ベクトルとしてフィードバックを測定する手段をさらに具備する、請求項59の装置。

10

【請求項61】

1以上のノードの複数の送信アンテナから1以上の受信アンテナへの実際の複素フィードバックを測定する手段をさらに具備する、請求項45の装置。

【請求項62】

多地点協調(COMP)通信を実行する手段をさらに具備する、請求項45の装置。

【請求項63】

ユーザ機器(UE)からネットワークにフィードバックを送信する手段をさらに具備する、請求項45の装置。

【請求項64】

20

フィードバックをワイヤレスに送信する装置であって、
フィードバックを送信するトランスミッタと、
前記装置の移動性がしきい値未満であるか否かを決定して、前記装置の移動性が前記しきい値未満であるという決定に応答した、低減された量子化エラーによるフィードバックをエンコードするコンピューティングプラットフォームと、
前記装置の移動性が前記しきい値未満であるという決定に応答した、延長された間隔でフィードバックを送信する前記トランスミッタとを具備する、装置。

【請求項65】

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、チャンネル方向情報(CDI)フィードバックまたはプレコーディングマトリックスインデックス(PMI)フィードバックをエンコードする、請求項64の装置。

30

【請求項66】

前記トランスミッタは、さらに、移動性が前記しきい値未満であることに応答した、変化しているフィードバックデータレートを、ベースノードに通知する、請求項64の装置。

【請求項67】

前記トランスミッタは、さらに、フィードバックハンドシェイキングを実行して、フィードバックデータレートを通知する、請求項66の装置。

【請求項68】

前記トランスミッタは、さらに、前記フィードバックにシグナリングデータを加えて、フィードバックデータレートを通知する、請求項66の装置。

40

【請求項69】

前記トランスミッタは、さらに、変化されたフィードバックデータレートを予想するため、移動性が前記しきい値未満であるというリモート決定に対する移動性データをシグナリングする、請求項66の装置。

【請求項70】

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、前記フィードバックをマルチレベルコーディングとしてエンコードすることにより、量子化エラーを低減させる、請求項64の装置。

【請求項71】

50

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、フォワードエラーエンコーディングを増加させることにより、前記マルチレベルコーディングのベースレイヤの送信および受信の信頼性を増加させる、請求項 7 0 の装置。

【請求項 7 2】

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、再送信に対する要求に応答することにより、前記マルチレベルコーディングのベースレイヤの送信および受信の信頼性を増加させる、請求項 7 0 の装置。

【請求項 7 3】

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、前記フィードバックを多重記述コーディングとしてエンコードすることにより、量子化エラーを低減させる、請求項 6 4 の装置。

10

【請求項 7 4】

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、それぞれの送信間隔に対応する、および、それぞれの送信間隔により変化する、複数のコードブックを使用して、チャンネル方向情報 (C D I) フィードバックまたはプレコーディングマトリックスインデックス (P M I) フィードバックとして、前記フィードバックをエンコードし、

前記トランスミッタは、さらに、前記それぞれの送信間隔で前記エンコードしたフィードバックを送信する、請求項 7 3 の装置。

【請求項 7 5】

前記送信間隔は時間間隔である、請求項 7 4 の装置。

20

【請求項 7 6】

前記送信間隔は周波数間隔である、請求項 7 4 の装置。

【請求項 7 7】

前記送信間隔は時間ベースのフレームと周波数サブバンドとの両方である、請求項 7 4 の装置。

【請求項 7 8】

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、不変フィードバックに応答して、単一のコードブックから複数の最良コード表現のうちの 1 つをシーケンシャルに送る、請求項 7 3 の装置。

【請求項 7 9】

30

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、チャンネル方向情報 (C D I) フィードバックを識別する、請求項 6 4 の装置。

【請求項 8 0】

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、そのベクトルの任意の要素の固定のノルムおよびフェーズに対して正規化されたフィードバックを測定して、C D I を決定する、請求項 7 9 の装置。

【請求項 8 1】

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、複数の受信アンテナに対して、チャンネルマトリックスの主固有ベクトルとしてフィードバックを測定する、請求項 8 0 の装置。

40

【請求項 8 2】

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、1 以上のノードの複数の送信アンテナから 1 以上の受信アンテナへの実際の複素フィードバックを測定する、請求項 6 4 の装置。

【請求項 8 3】

前記トランスミッタは、さらに、多地点協調 (C o M P) 通信を実行する、請求項 6 4 の装置。

【請求項 8 4】

前記トランスミッタは、さらに、ユーザ機器 (U E) からネットワークにフィードバックを送信する、請求項 6 4 の装置。

50

【発明の詳細な説明】

【優先権の主張】

【0001】

[35 U.S.C. § 119 の下の優先権の主張]

特許のための本願は、2008年10月10日に出版され、この譲受人に譲受され、この結果参照されることによって明らかにここに組み込まれる、「ワイヤレス通信システムにおけるチャネルフィードバックのための方法および装置」と題名を付けられた仮出願番号第61/104,465号に対する優先権を主張する。

【発明の分野】

【0002】

ここに記述される例示的なおよび限定しない局面は、概ね、ワイヤレス通信システム、方法、コンピュータプログラムプロダクトおよび装置、より具体的には、多地点協調 (coordinated multi-point: CoMP) 通信ネットワークにおける改良されたチャネル品質フィードバックのための技術に関する。

【背景】

【0003】

ワイヤレス通信システムは、音声、データなどのような各種のタイプの通信内容を提供するために広く展開される。これらのシステムは、利用可能なシステム資源 (例えば帯域幅および送信パワー) を共有することによって複数のユーザとの通信をサポート可能なマルチプル - アクセスシステムであるとしてもよい。そのようなマルチプルアクセスシステムの例は、符号分割多元接続 (CDMA) システム、時分割多元接続 (TDMA) システム、周波数分割多元接続 (FDMA) システム、3GPP Long Term Evolution (LTE) システム、および直交周波数多元接続 (OFDMA) システムを含む。

【0004】

一般的に、ワイヤレスマルチプルアクセス通信システムは、同時に複数のワイヤレスターミナルに対する通信をサポートする。各ターミナルは、フォワードおよびリバースリンクの送信によって1以上の基地局と通信する。フォワードリンク (またはダウンリンク) は、基地局からターミナルへの通信リンクを指し、リバースリンク (またはアップリンク) は、ターミナルから基地局への通信リンクを指す。この通信リンクは、シングル - イン - シングルーアウト、マルチプル - イン - シングルーアウト、またはマルチプル - イン - マルチプル - アウト (MIMO) システムによって確立されるとしてもよい。

【0005】

ユニバーサル・モバイル・テレコミュニケーション・システム (UMTS) は、第3世代 (3G) の携帯電話技術のうちの一つである。UMTS 地上波無線アクセスネットワークの略のUTRANは、UMTS無線アクセスネットワークを構築するノードBおよび無線ネットワークコントローラのための集合用語である。この通信ネットワークは、変えられるリアルタイム回路から、変えられるIPベースのパケットまでの多くのトラフィックタイプを伝えることができる。UTRANは、UE (ユーザ機器) とコアネットワークとの間の接続性を許可する。UTRANは、ノードBと呼ばれる基地局と、無線ネットワークコントローラ (RNC) とを含む。RNCは、1以上のノードBに対する制御機能性を提供する。典型的な実装は、複数のノードBを取り扱う中央局に配置される分離のRNCを持つが、ノードBとRNCとは同じ装置とすることができる。物理的にそれらを分離する必要がないという事実にもかかわらず、Iubとして知られるそれらの間の論理インタフェースが存在する。RNCおよびその対応するノードBは、無線ネットワークサブシステム (RNS) と呼ばれる。UTRANに存在する1より多いRNSがあるとしてもよい。

【0006】

3GPP LTE (Long Term Evolution) は、将来の必要に対処するためのUMTS携帯電話の標準を改善するために第3世代パートナーシッププロジェクト (3GPP) 内のプロジェクトに与えられた名称である。目標は、効率を改善すること、コストを下げる

10

20

30

40

50

こと、サービスを改善すること、新しいスペクトル機会の使用を作ること、および他のオープンスタンダードをよりよく統合することを含む。LTEシステムは、発展型UTRA (Evolved UTRA: EUTRA) および発展型UTRAN (Evolved UTRAN: EUTRAN) シリーズの仕様で記述される。

【概要】

【0007】

以下では、開示される局面のうちのいくつかの局面の基本理解を提供するために単純化された概要を与える。この概要は、広範囲な概観ではなく、キーまたは重大な要素を明らかにすることも、そのような局面の範囲の輪郭をたどることもどちらもないことを意図する。その目的は、後で与えられるより詳細な説明に対する前置きとして、単純化された形式で記述された特徴のいくつかの概念を提示することである。

10

【0008】

1以上の局面とその対応する開示にしたがって、各種の局面は、改善された干渉無効 (interference nulling) がビームフォーミングを通じて達成されることができるよう、ユーザ機器 (UE) からベースノードに、ハイオーダー (高位の) の空間チャネルフィードバックを提供することに関して記述される。特に、多地点協調 (coordinated multi-point: CoMP) 通信のように、協調通信が活用される場合、UEは、そのようなフィードバックを提供することにより、システム性能改善にかなり貢献することができる。

【0009】

ある局面において、方法は、フィードバックを送信すること、しきい値未満の移動性 (モビリティ) を決定すること、および延長された間隔でおよび低減された量子化エラーによるフィードバックを送信することにより、フィードバックをワイヤレスに送信するために提供される。

20

【0010】

他の局面において、少なくとも一つのプロセッサは、フィードバックをワイヤレスに送信するために提供される。第1のモジュールは、フィードバックを送信する。第2のモジュールは、しきい値未満の移動性を決定する。第3のモジュールは、延長された間隔でおよび低減された量子化エラーによるフィードバックを送信する。

【0011】

付加的な局面において、コンピュータプログラムプロダクトは、フィードバックをワイヤレスに送信するために提供される。コンピュータ可読記憶媒体は、コンピュータに、フィードバックを送信させるための第1のコードのセットを具備する。第2のコードのセットは、コンピュータに、しきい値未満の移動性を決定させる。第3のコードのセットは、コンピュータに、延長された期間でおよび低減された量子化エラーによるフィードバックを送信する。

30

【0012】

他の付加的な局面において、装置は、フィードバックをワイヤレスに送信するために提供される。手段は、フィードバックを送信するために提供される。手段は、しきい値未満の移動性を決定するために提供される。手段は、延長された間隔でおよび低減された量子化エラーによるフィードバックを送信するために提供される。

40

【0013】

さらなる局面において、装置は、フィードバックをワイヤレスに送信するために提供される。トランスミッタは、フィードバックを送信する。コンピューティングプラットフォームは、しきい値未満の移動性を決定し、低減された量子化エラーによってフィードバックをエンコードする。トランスミッタは、延長された間隔でおよび低減された量子化エラーによるフィードバックを送信する。

【0014】

またある局面において、方法は、フィードバックを受信すること、移動性がしきい値未満の場合に発生するリモートに受信されたフィードバックのレートおよびペイロードにおける変化を決定すること、延長された期間でおよび低減された量子化エラーによるフィー

50

ドバックを受信することにより、フィードバックをワイヤレスに受信するために提供される。

【 0 0 1 5 】

また他の局面において、少なくとも一つのプロセッサは、フィードバックをワイヤレスに受信するために提供される。第1のモジュールは、フィードバックを受信する。第2のモジュールは、移動性がしきい値未満の場合に発生するフィードバックのレートおよびペイロードにおける変化を決定する。第3のモジュールは、延長された間隔および低減された量子化エラーによるフィードバックを受信する。

【 0 0 1 6 】

また付加的な局面において、コンピュータプログラムプロダクトは、フィードバックをワイヤレスに受信するために提供される。コンピュータ可読記憶媒体は、コンピュータに、フィードバックを受信させるための第1のコードのセットを具備する。第2のコードのセットは、コンピュータに、移動性がしきい値未満の場合に発生するフィードバックのレートおよびペイロードにおける変化を決定させる。第3のコードのセットは、コンピュータに、延長された間隔でおよび低減された量子化エラーによるフィードバックを受信させる。

【 0 0 1 7 】

また他の付加的な局面において、装置は、フィードバックをワイヤレスに受信するために提供される。手段は、フィードバックを受信するために提供される。手段は、移動性がしきい値未満の場合に発生するフィードバックのレートおよびペイロードにおける変化を決定する。手段は、延長された間隔でおよび低減された量子化エラーによるフィードバックを受信するために提供される。

【 0 0 1 8 】

またさらなる局面において、装置は、フィードバックをワイヤレスに受信するために提供される。レシーバは、フィードバックを受信する。コンピューティングプラットフォームは、移動性がしきい値未満の場合に発生するフィードバックのレートおよびペイロードにおける変化を決定する。レシーバは、延長された間隔でおよび低減された量子化エラーによるフィードバックを受信する。

【 0 0 1 9 】

前述の完成及び関連される結果のために、1以上の局面は、後で十分に記述され、特に請求項で指摘される特徴を備える。以下の記述及び添付された図面は、以後、詳細なある例示の1以上の局面を用意し、その局面の原理が使用されることができ各種の方法のほんの少数を示す。他の利点および新しい特徴は、図面とともに考慮された場合に以下の詳細な説明から明白になり、開示された局面はすべてのそのような局面およびそれらの等価物を含むことが意図される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

本開示の特徴、性質及び利点は、同じ参照符号が終始相応して同一視される図面とともに与えられた場合に、以後に用意される詳細な記述からより明確になるだろう。そしてここで：

【図1】図1は、増加されたダウンリンク干渉無効のためにチャネル状態のアダプティブ（適応）データレートおよびペイロードのフィードバックを送信する低い移動性のユーザ機器（UE）への多地点協調（CoMP）通信のために、複数の発展型ベースノード（evolved Base Node：eNB）を使用するネットワークの通信システムのブロック図を描写する。

【図2】図2は、ハイオーダーの空間チャネルフィードバックのための方法ロジックのタイミング図を描写する。

【図3】図3は、アダプティブフィードバックレートおよびペイロードのための方法ロジックのフロー図を描写する。

【図4】図4は、マルチレベル符号化（MLC）に基づくアダプティブフィードバックレ

10

20

30

40

50

ートおよびペイロードのための代替の方法ロジックのフロー図を描写する。

【図 5】図 5 は、複数のコードブックを使用する多重記述符号化 (MDC) に基づくアダプティブフィードバックレートおよびペイロードのための他の代替の方法ロジックのフロー図を描写する。

【図 6】図 6 は、固定のコードブックに基づく MDC に対する付加的な代替の方法ロジックのフロー図を描写する。

【図 7】図 7 は、時間および周波数の双方の変化コードブックのためのアダプティブフィードバックレートおよびペイロードに対するさらなる代替の方法ロジックのフロー図を描写する。

【図 8】図 8 は、ある局面に係るマルチプルアクセスワイヤレス通信システムを描写する。

10

【図 9】図 9 は、通信システムのブロック図を描写する。

【図 10】図 10 は、ワイヤレス通信システムにおいてチャネル情報フィードバックを生成および処理するためのシステムのブロック図を描写する。

【図 11】図 11 は、チャネルフィードバックをコーディングおよび通信するための方法ロジックのフロー図を描写する。

【図 12】図 12 は、アダプティブフィードバックレートおよびペイロードを実行するための手段をサポートする UE のコンピューティングプラットフォームのブロック図を描写する。

【図 13】図 13 は、アダプティブフィードバックレートおよびペイロードを受信するための手段をサポートするベースノードのコンピューティングプラットフォームのブロック図を描写する。

20

【図 14】図 14 は、チャネル状態フィードバックのそれぞれの付加的ビットが、チャネルコヒーレンスに基づいて干渉抑制を改善するシミュレーションのプロットを描写する。

【図 15】図 15 は、節制スケジューリング遅延 (ディレイ) および合理的 (L1) チャネル方向情報 (channel direction information: CDI) ペイロードのためのシミュレーションのプロットを描写する。

【図 16】図 16 は、静的チャネルの観察を平均するためのシミュレーションのプロットを描写する。

【詳細な説明】

30

【0021】

本発明に対する例示のコンテキストにおいて、ユーザ機器 (UE) からの空間フィードバックは、各種ノードのチャネル方向情報 (CDI) またはプレコーディングマトリックスインデックス (PMI) または一般的に量子化されるフィードバックを反映するために使用されることができる。有利に、ハイレートのフィードバックは、低い移動性のユーザに空間的な処理ゲインを提供するために使用されることができる。解析にしたがって、歩行者 UE (例えば 1 - 3 km/h) に対する空間的な協調のゲインは実現されることができる。そのようなゲインは、メッセージベース (L3) のフィードバックに依存して得られることはできない。特定の例示の使用において、マルチプル・インプット・マルチプル・アウトプット (MIMO) プレコーディングの場合と比較されるより高い精度の必要を持つ空間的なコードブック設計をアドレス指定する必要がある。プレコーディングフィードバック設計に対する伝統的なアプローチは、精度必要が増加する場合に、よく調整しない。これに対して、フィードバックデリバリおよびスケジューリング遅延は、高い移動性の UE (例えば 10 km/h を超える速度) に対する性能を制限する;したがって、空間的な処理によるゲインは、フィードバック精度にかかわらず低い移動性の UE に制限される。特に、低い移動性の UE に対して、後の CDI または PMI レポートにわたるチャネルコヒーレンスは、活用されることができる。

40

【0022】

各種の局面は、今、図面を参照して記述される。以上の記述において、説明の目的のために、多数の特定の詳細は、1 以上の局面についての完全な理解を提供するために述べら

50

れる。しかしながら、各種の局面はこれらの特定の詳細がなくても実行することができることは、明らかだろう。他の例において、よく知られた構造および装置は、これらの局面について記述することを促進するために、ブロック図の形式で示される。

【 0 0 2 3 】

本出願において使用される場合に、用語「コンポーネント」、「モジュール」、「システム」、などは、コンピュータ関連の実体、ハードウェア、ハードウェアとソフトウェアの組み合わせ、ソフトウェア、または実行中のソフトウェアのいずれもを指すことを意図される。例えば、コンポーネントは、限定されないが、プロセッサ上で作動するプロセス、プロセッサ、オブジェクト、実行可能、実行のスレッド、プログラム、および/またはコンピュータとしてもよい。例において、サーバ上で作動するアプリケーションとサーバの双方は、コンポーネントになり得る。1以上のコンポーネントは、実行のプロセスおよび/またはスレッド内に属するとしてもよく、コンポーネントは、1つのコンピュータに配置してもよく、および/または、2以上のコンピュータ間に振り分けられていてもよい。

10

【 0 0 2 4 】

「例示の」というワードは、例、実例または例証として取り扱われることを意味するためにここで使用される。「例示」としてここに記述される任意の局面または設計は、他の局面または設計に関して、好ましいとされまたは有利に解釈されるために必然的とはされない。

【 0 0 2 5 】

加えて、1以上のバージョンは、ソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア、または開示される局面を実装するためにコンピュータを制御するための任意の組み合わせを生成するために、標準のプログラミングおよび/またはエンジニアリング技術を使用する方法、装置、または製造物品として実装されるとしてもよい。ここで使用される場合の「製造物品」（または、代替的に、「コンピュータプログラムプロダクト」）は、任意のコンピュータ可読デバイス、キャリア、又は媒体からのアクセス可能なコンピュータプログラムを含むことが意図される。例えば、コンピュータ可読媒体は、磁気記憶装置（例えば、ハードディスク、フロッピー（登録商標）ディスク、磁気ストリップ、など）、光ディスク（例えば、コンパクトディスク（CD）、デジタル・バーサタイル・ディスク（DVD、など）、スマートカード、及びフラッシュメモリデバイス（例えば、カード、スティック、など）を含むことができ、しかしながら限定されない。さらに、キャリア波は、電子メールの送信および受信で、または、インターネットまたはローカルエリアネットワーク（LAN）のようなネットワークのアクセスで使用されるような、コンピュータ可読電子データを運ぶために使用されることができることは、認識されるべきである。もちろん、当業者は、開示された局面の範囲から外れることなく、この構成になされるかもしれない多くの変形を認識するだろう。

20

30

【 0 0 2 6 】

各種の局面は、多くのコンポーネント、モジュールなどを含むことができるシステムの点から示されるだろう。各種のシステムは、付加的なコンポーネント、モジュールなどを含むとしてもよく、および/または、図に関連して議論されたコンポーネント、モジュールなどのそれぞれを含まないとしてもよいことは、理解および認識される。これらのアプローチの組み合わせが使用されてもよい。ここに開示される各種の局面は、タッチスクリーン表示技術および/またはマウスおよびキーボード型インタフェースを使用する装置を含む電気装置で実行されることができる。そのような装置の例は、コンピュータ（デスクトップおよびモバイル）、スマートフォン、携帯情報端末（PDA）、および有線と無線の双方の他の電子装置を含む。

40

【 0 0 2 7 】

最初に図1を参照すると、発展型ベースノード（eNB）102として描写される、基地局の通信システム100は、低い移動性（例えば、歩行者に運ばれる）のUE106およびより高い移動性（例えば、自動車に運ばれる）のUE108として描写されるユーザ

50

機器 (UE) と、over-the-air (OTA) リンク 104 経由で通信する。より高い移動性の UE 108 は、eNB 114 を用いた他のセッション 112 と同様に、eNB 102 を用いた 110 で描写される既存のマルチプル・インプット・マルチプル・アウトプット (MIMO) 通信セッションで使用されることができる。eNB 102, 114 がそれぞれ 116, 118 で描写されるビームフォーミングを有効的に実行して他の UE 106 への干渉を最小化するために、UE 108 は、チャネルフィードバック 120 を送信する。より高い移動性の UE 108 の位置は高速に変化するため、このフィードバック 120 は、極小の遅延を持つことがありえる。このように、OTA 資源および処理能力を消費しないために、それぞれの空間フィードバック送信は、解像度において有利に小さい。

【0028】

10

対照してみると、よりよい干渉無効が達成されるように、低い移動性の UE 106 は、よりハイオーダーの空間チャネルフィードバックを有利に送信する機会を持つ。UE 106 は、UE 108 について描写されるような古い MIMO 送信を実行可能としてもよいことは、認識されるべきである。加えて、UE 106 は、適切な場合に、ハイオーダーの空間チャネルフィードバックモードに入るために、その移動性の程度に対して反応することができる。

【0029】

時間の特定期間に関して又は使用される周波数スペクトルの特定部分に関して、ほぼ変化しないコヒーレント干渉のために、低い移動性の UE 106 は、チャネル状態について、より高い解像度のフィードバックメッセージ 122 を有利に送信することができる。OTA 能力に不都合な影響を与えないために、おそらく、より高い移動性の UE 108 よりもより遅い 128 で描写されるような送信レートでさえも、有利なこのフィードバック 122 は、フィードバック A およびフィードバック B の部分 124, 126 において送信されることができる。利用可能なチャネル状態フィードバックのこれらの部分は、ビームフォーミング 132 として描写される、増大される干渉無効を実行するための eNB 102 のチャネル空間フィードバック混合器によって、増大される干渉無効のために組み合わせられる。

20

【0030】

より小さな部分へこのフィードバックを解体するために、UE 106 は、ハイオーダーのチャネルフィードバックコンポーネント 140 の 1 以上を有利に使用することができる。特に、マルチプルレベル符号化 (MLC) コンポーネント 142 は、続く拡張層とともにベースフィードバック層を送信するために提供する。代替的にまたは追加で、単一のコードブックからの最良のマッチングコードを使用するよりむしろ、N 個の最良のコードのグループが 144 で描写されるように周期的またはランダムに選択されることができ、そのため、同じ低い解像度のコードが繰り返し送信される状況が避けられる。代替的にまたは追加で、複数のコードブックは、異なる情報を提供するために連続的に使用されることができ、eNB 102 が個別に各コードを用いて作業することを、または、コードを組み合わせることによって理解するより高いオーダーのチャネル状態を構築することを、可能にする。

30

【0031】

40

それによって、低い移動性の UE 106 は、150 で描写されるネットワーク MIMO のように、高められる干渉無効から利益を得ることができる通信の形式において、より有効に使用することができ、フィードバック A, B 152 は、また、154 で描写されるようにビームフォーミングを用いて次に応答する eNB 110 へ送信される。例示の使用において、ネットワーク MIMO の多重記述符号化およびチャネル状態フィードバックは、eNB 102, 114 の間の協調を可能にするネットワーク 160 を用いる UE 106 によって使用される。

【0032】

ダウンリンクの多地点協調 (COMP) フレームワークは、複数のネットワークノード (アクセスポイント、セルまたは eNB) から、ユーザ機器 (UE) または複数の UE へ

50

の協調送信を含み、そのため、ノード間干渉が最小にされ、および/または、複数のノードからのチャネルゲインがUEレシーバで組み合わされる。そのような協調ゲインおよび特別の協調干渉無効は、すべての協調するノードのトランスミッタ(CSIT)での正確なチャネル状態情報の有効性に依存する。CSITフィードバックは、プレコーディング方向の形式の既存のWWAN(Wireless Wide Area Network)エアインタフェース(例えばUMB, LTE, WiMax)で提供される。特に、プレコーディングベクトル(単一の空間ストリーム送信の場合)のコードブックおよびプレコーディングマトリックス(シングルまたはマルチユーザのMIMO送信の場合)が使用される。コードブック(ベクトルまたはマトリックス)のそれぞれの要素は、ダウンリンクチャネルに対応する「最良」ビーム(ビームのセット)に対応し、UEは、ダウンリンクチャネル測定に基づいて最良のエントリのインデックスをフィードバックする。典型的に、プレコーディングフィードバックは、フィードバックがシングルユーザ(できるかぎりMIMO)送信に最適化されており、潜在的にイントラノード・スペース・ディビジョン・マルチプルアクセス(SDMA)である既存のWWANシステムに適切な4-6ビットに制限される。しかしながら、そのような設計は、次の理由でノード間協調のコンテキストにおいて不十分と分かる。

【0033】

図2において、ある局面で、方法ロジック200は、協調送信(例えばCOMP)のためのネットワーク208によって使用される複数のeNB204, 206によって使用されるUE202からのハイオーダの空間チャネルフィードバックのために提供される。ブロック210において、ネットワークは、UE202の計算上の負担を減らすことと同様に、最適なビームフォーミングを決定するためのよりよい位置に存在する場合があるので、UE202は、好ましいビーム方向よりむしろフィードバックチャネル状態を決定する。UEは、フィードバックを量子化する(ブロック212)。ある例の局面において、ネットワーク208は、協調COMP通信のためにeNB204, 206を使用する(ブロック214)。COMPの効率は、長期または短期の公平性の基準、QoSなどと同様に、UEのチャネル状態に基づいて、与えられた時間周波数資源を協調して取り扱うUEのセットを適用するように選ぶための協調ノードのグループ(クラスタ)の能力に依存する。ビームの適切な選択は取り扱われるUEのセットに依存することに注意する。UEが他のUEの条件/必要についての情報を持たなければ、UEは、ビームベクトルの正しいセットを決定することができない。216, 218で描写されるようなその間に、UEは、各種の協調ノード204, 206へ、チャネル測定(量子化されたバージョンの)をフィードバックすることができ、そのため、適切なビームベクトルは、他の考察(例えば公平性、QoSなど)と同様に、UEフィードバックに基づいてネットワーク側で計算されるとしてもよい(ブロック220)。したがって、COMPのコンテキストにおいて、提案されるビーム方向よりもむしろ、(量子化された)チャネルをフィードバックすることは、より適切に見える。既存のフィードバック技術と同様に、UEが、チャネル測定を最良に合わせる予め定義されたコードブックからベクトル(マトリックス)のインデックスをフィードバックするように、ベクトル(マトリックス)量子化は使用される(ブロック222)。そのようなフィードバックは、1以上のノードの複数の送信アンテナから、UEの1以上の受信アンテナへの実際の複素(コンプレックス)チャネルのフォーム内としてもよい(ブロック224);それは、また、例えば、固定のノルムおよびそのベクトルの任意の要素のフェーズに正規化されたチャネル(いわゆる「チャネル方向」)、複数の受信アンテナの場合のチャネルマトリックスの主要な固有ベクトル、などのフォームとしてもよい(ブロック226)。

【0034】

チャネル状態情報を量子化する場合に、UEは、ネットワーク側でフィードバック精度を改善するために、有利にチャネルコヒーレンスを利用する(ブロック228)。COMPは、既存のWWAN設計の主な目的のシングルユーザのビームフォーミング/MIMOと比較して、より高いフィードバック精度を要求する。具体的には、フィードバックは、協調ノードまたはノードのセットによって干渉無効を可能にするために十分に正確である

10

20

30

40

50

必要がある。簡単な解析は、4つの送信アンテナと、約6 dBだけのガウシアンIID (independent and identically distributed) チャネル産出の平均干渉無効ゲインとを持つシステムにおける例えば6ビットのフィードバック設計を示し、すべての付加的ビットは、約1 dBまで達成可能干渉無効を改善する。したがって、10 dB無効ゲインを目指す設計は、一般に使用されるおよそ2倍の、フィードバックレポート当たり10ビットを必要とするだろう。単一の取り扱うノードに関連するただのフィードバックが必要とされる既存のシステムと異なり、COMPにおいて、UEとすべての協調ノードとの間のチャネルのフィードバックは、必要とされる。この事実は、さらに、全面的なフィードバックレートの必要の決定因子になる。

【0035】

しかしながら、高い干渉無効ゲインが比較的低い移動性を持つUEに対してのみ達成されることができ、ことに注意することは、重要である。確かに、一方での、中から高のUEの移動性、および、他方での、UEでのチャネル測定およびフィードバック計算と、協調ノードによる実際のダウンリンクの送信との間の遅延(スケジューリング遅延として参照される)は、達成可能無効ゲインを限定する。このことは、ブロック230でUEによる決定、および、ハイオーダーのチャネル状態フィードバックが使用されているブロック232でのネットワーク208の認識、として示される。スケジューリング遅延によって引き起こされるチャネルのバリエーションは無効ゲインを制限するため、中から高の移動性のUEからの高い解像度(低い量子化エラー)のフィードバックは、したがって、それほど価値がない。ここでの重要な観察は、高いチャネルフィードバック精度が比較的低い移動性のみを備えたUEに必要とされることである。したがって、UEフィードバックの与えられた解像度(レポート当たりのビット数)に対するフィードバック精度を改善する時間にわたってチャネルコヒーレンスを活用しようと思うことは自然である。次のセクションでは、我々は、この目標を達成するいくつかの技術を強調する。

【0036】

図3において、アダプティブレポートレートおよびペイロードを有効に使用方法ロジック300が描写され、ブロック302の初期の状態として描写される一方では、低い移動性のUEは、高い移動性のUEほど、チャネル状態をフィードバックする必要がないが、他方では、低い移動性のUEは、より高いフィードバックの精度を保証する(すなわち、後者は、達成可能無効ゲインのための限定要因ではないことを確かめる)観察を強化する。したがって、単純なアプローチは、より低い移動性のUEに対する減速するフィードバックおよび増加するペイロードから成るだろう。ゆえに、ブロック304において、UEは、それが低い移動性の状態であることを決める。これを受けて、UEは、フィードバックレートを低減し、フィードバックペイロードを増加する(ブロック306)。特定の例として、アップリングのオーバーヘッドの考察は、0.5 kbpsのフィードバックチャネルと等価の、8 msごとに4ビットのフィードバックを生むと仮定する。この場合、(より)低い移動性のUEが16 msごとに8ビットレポートをフィードバックするとともに、(より)高い移動性フィードバックを持つUEは、8 msごとにビットレポートをフィードバックする。このアプローチの明白な不利益は、(a) UEとネットワークとの間の明示的な通信(ハンドシェイク)、または、フォーマットを指定するための付加的なビット、のいずれかを包含するUEの移動性のレポートフォーマットを調和する必要(ブロック308)、加えて(b) 無効ゲインを限定する増加されたフィードバック遅延(8 msから16 ms)、によるインパクト、である。

【0037】

代替的に、ネットワークは、UEの低い移動性を認識することができ、付加的なハンドシェイキング(初期接続手順)またはシグナリングがなくても、ハイオーダーのフィードバックを受信することを予想することができる。さらに代替的に、いくつかの例において、UEは、比においてフィードバックレートを必ずしも縮小せずに、またはすべてで、低い移動性状態のフィードバック精度を増加させることができる。

【0038】

10

20

30

40

50

図4において、ハイオーダーのフィードバックを達成すること(例えば抑制された量子化エラー)の代替的なアプローチは、マルチレベル符号化(MLC)に対する方法ロジック400として描かれる。マルチレベル符号化原理は、ソースコーディング、すなわちスピーチ、オーディオおよびビデオコーディング、に広く使用される。マルチレベル符号化の根本概念は、与えられたペイロードサイズに対して最も正確な表現を達成するためにチャネル相関を活用することである(ブロック402)。実際の見地から言えば、マルチレベル符号化は、フル量子化チャネル(通常ベースレイヤと呼ばれる)の周期的な稀少フィードバックと(ブロック404)と、「差異チャネル」または「イノベーション」のより頻繁なフィードバックと(ブロック406)を包含する。より高いチャネル相関クロス時間のよりよいフィードバック精度は、与えられたビット数で達成されることができ。しかしながら、このアプローチに対する多くの不利益が存在する。まず第1に、ベースレイヤは、ベースレイヤが再送されるまで、ベースレイヤのロスがフィードバックのロスを意味するとして、拡張レイヤよりも高い信頼度で送信される必要がある(ブロック408)。このことは、ベースレイヤは適切にしばしば送信されるべきであり、および/または、ベースレイヤの再送を要求するために明示的なシグナリングはネットワークからUEへ必要とされる、ことを包含する(ブロック410)。第2に、マルチレベル符号化のゲインは、プロセスモデリングの精度(すなわち、チャネル相関クロス時間の近似)に依存する。したがって、プロセスパラメータは、412で描かれるように、UEとネットワークとの間で周期的に評価され、適合される必要がある。最後に、マルチレベル符号化を実行することは、PHY/MACレベルでのフィードバック構造に対する複数の変化、およびフィードバックフォーマット、(相関)パラメータなどを通信するための付加的シグナリングを包含する。

【0039】

図5において、増大されるフィードバック精度のための例示の代案は、マルチプルデスクリプションコーディング(MDC)のための方法ロジック500として描かれる。多重記述符号化の一般的観念は、レシーバでソース表現の精度を改善するために多重記述符号化を使用することからなる。チャネル状態フィードバックの現在のコンテキストにおいて、これは、例えば、異なる時間インスタンス(実例)で同じ統計的性質を備えた異なるコードブックを使用することによって実行されることができ(ブロック502)。この概念を説明するために、静的または移動性(時間不変)のチャネルを仮定する(ブロック504)。既存のWWANシステムにおいて、一定(時間不変)のコードブックが使用され、したがって、UEは、レシーバで正確なチャネル状態推定を仮定する時間インスタンスごとに、ネットワークに、同じプレコーディングインデックスを正確に供給するだろう。したがって、複数の連続するフィードバックレポートは提供されず、ネットワークでの付加的情報およびチャネル状態推定は、単一のフィードバックインスタンスの量子化精度(ペイロード)サイズによって定義される。今、時間変化コードブックが使用されると仮定する。後者の場合、チャネルフィードバックのすべてのインスタンスは、異なるコードブックからのエントリを指し、したがって、プレコーディングマトリックスまたはベクトルを生成する(ブロック506)。正確に、(固定のコードブックの場合のように)異なるレポートのチャネル状態に関係する同じ情報を得ることに代えて、ネットワークは、そのチャネル状態で異なる「様子」を取得する(ブロック508)。低いUEの移動性のネットワーク評価に基づいて(ブロック510)、ネットワークは、固定のコードブックからの単一のレポートと比較して、チャネル状態の精度を改善するために、適切にこれらのレポートを組み合わせるために選ぶとしてもよい(ブロック511)。

【0040】

どのように複数のレポートを組み合わせるかの各種の特別の方法は、チャネル状態フィードバックのタイプに依存して考慮されとしてもよい。2つの「典型的な」例は、フルチャネルフィードバック(ブロック511)および固有方向のフィードバック(ブロック514)である。前者の場合において、チャネル状態がガウシアンプロセスであると仮定すると、最適な組み合わせは、UEの移動性に一致するフィルタパラメータの適切な選択

10

20

30

40

50

を持つ異なるインスタンスに対応する線形（例えば、最小平均二乗誤差（M M S E））フィルタリングを通じて達成されるとしてもよい（ブロック 5 1 6）。固有方向のフィードバックの場合において、最適な解は明白ではないが、いくつかのヒューリスティクスが使用されることができる（ブロック 5 1 8）。例えば、チャンネル状態推定は、U E の移動性と一致する重みプロファイルの最適な選択を持つ異なるインスタンスで受信されるチャンネル状態の外自己積（outer auto-product）の重み付けされた合計として計算される負ではない（non-negative）エルミート行列の主成分として得られることができる（ブロック 5 2 0）。代替的に、組み合わせは、M M S E によって実行されることができる（ブロック 5 2 1）。今、チャンネル状態が隣接するレポートの間で完全に非相関となるように、モバイルの U E を考える（ブロック 5 2 2）。同じ時間変化コードブックが使用されることが
10
できる間、ネットワークは、チャンネル状態を推定するために、U E からの最近のレポートを使用するだろう（ブロック 5 2 4）。時間変化シーケンスにおけるすべてのコードブックは、固定のコードブックとして同じ統計的性質を持ち、時間変化コードブックを用いたチャンネル状態フィードバック精度は、固定のコードブックの場合と比較されて差はないだろう。したがって、同じコードブックのシーケンスは、U E の移動性にかかわらず使用されることができる。

【 0 0 4 1 】

上記の事実およびさらに明白な観察に基づいて、我々は、時間変化コードブック設計に基づく多重記述符号化（M D C）のいくつかの有用な性質を要約することができる：

第 1 に、時間変化コードブックは、U E の移動性およびチャンネル変化統計に依存しない
20
。したがって、コードブックの単一のシーケンスは、単一のコードブックを置換するために使用されることができる。このシーケンスの長さは、組み合わせのために考慮されるレポートの最大値によって定義される。組み合わせるゲインの増加が、比較的低い移動性でさえ、組み合わせられたレポートの数と共に縮小する場合、実質的なシーケンス長さは、1 桁または低い 2 桁の数に制限されることができる。一旦、シーケンス長が固定されれば、このシーケンスは再使用されることができる（例えばラウンドロビン方法）。

【 0 0 4 2 】

第 2 に、実態的な U E の実行のために、固定のものと比較される時間変化コードブックのために、U E の付加的な複雑さは負わない。確かに、U E は、コードブックのすべての
30
エントリにわたってチャンネル推定のベストマッチに基づいて、与えられたコードブックのためのプレコーディングフィードバックを計算する。時間不変コードブックの場合、マッチングは、同じコードブックに関して実行されるとともに、時間変化コードブックの場合、異なるコードブックに関するマッチングは、異なる時間インスタンスで実行される。2 - 4 のコードブックを同等に持つパフォーマンスゲインが本質となるように変わるとともに、もし時間変化シーケンスが限定されたサイズを持つ場合、メモリの必要は大きくなることに注意する。また、付加的なメモリ要求がなく、シーケンス長を少数に限定するための必要 / 理由がない場合において、公平によりコードブックは、擬似ランダム方法（数によってシードされる予め決定された低複雑性アルゴリズムに基づいて）で生成されるとしてもよいことに注意する。

【 0 0 4 3 】

第 3 に、複数のレポートの組み合わせは、ネットワークで選択自由である。時間変化チャンネルの場合における上記説明のように、ネットワークは、U E のみからの最近のレポートを使用することができ、それによって、標準の固定のコードブック設計と同様に、同じ
40
フィードバック精度を達成する。レイジーなネットワーク実装は、U E の移動性にかかわらず最近のレポートを使用し、したがって、固定コードブックで達成可能なパフォーマンス / 複雑性トレードオフを達成するだろう。それに対し、スマートなネットワーク実装は、ネットワークで推定された U E の移動性に基づいて複数のレポートを組み合わせることができた。

【 0 0 4 4 】

第 4 に、フィードバックのすべてのインスタンスは、同じフォーマットと、同種のコン
50

トロールシグナル (PHY/MAC) 設計を生成する信頼性の要件を持つことができる。3GPP LTE エボリューション (LTE-Advanced) のコンテキストにおいて、PUCCH に基づく LTE Rel-8 において定義された既存の UE フィードバックフォーマットを再使用可能としてもよい。さらに、既に言及されたように、コードブック構造は、UE の移動性に依存せず、したがって、フィードバックフォーマットおよびパラメータの調和のために、UE とネットワークとの間で付加的周期的シグナリングの必要はない (アダプティブレポートレート/ペイロードまたはマルチレベル符号化の場合と異なる)。

【0045】

多重記述符号化原理は、固定のコードブックの場合に同様に適用されることができることに注意すべきである。最良にマッチしているプレコーディングエントリのインデックスをフィードバックする代わりに、低い移動性の UE は、その N 個の最良のエントリをラウンドロビン法でフィードバックすることができた。この解決のパフォーマンスゲインは、最良のプレコーディングエントリがすべてのインスタンスでレポートされ、時間変化コードブックが使用される場合に得られるパフォーマンスゲインよりも、N が確実に少ないが比較的小さい限り、低い移動性の UE について無視できないことを維持する。このアプローチの他の明確な不利益は、 $N > 1$ を使用することは組み合わせが可能な高い移動性の UE に対して明らかに不利益であるため、N は、UE チャネル状態にしたがってアップデートされるために必要なことである。N をアップデートすることは、UE と、さらに望ましくないネットワークとの間の付加的なシグナリングを意味する。

【0046】

したがって、図 6 において、増加されたフィードバック精度のためのさらなる代案として、単一のコードブックが使用される方法ロジック 600 が描かれる。特に、もし、チャネル状態がコヒーレントである場合、コードブックからの最良の表現が反復して送信できることが認識される。したがって、ネットワークは、そのような反復して送信されたフィードバックによるチャネル状態に対して付加的な洞察を得ることはない。十分なサイズのコードブックについて、複数の N 個の表現は、「最良」であり、ランダムにまたは周期的に送られたグループとして選択されることができ、ネットワークは、チャネル状態のより正確な表現を実現するために、これらの表現を組み合わせることができる。その結果に対し、ブロック 602 において、UE は、チャネル状態を測定する。コードブックはアクセスされ (ブロック 604)、複数の N 個の表現コードは、最も近くチャネル状態に接近するように選択される (ブロック 606)。コードのうちの 1 つは選択される (例えば、最良としてランク配列される、ランダムに選択される、連続的に選択される) (ブロック 608) 決定は、これが遅いフィードバック送信 (ブロック 610) の間に送信されたコードだったかどうかに関して行なわれる。そうならば、処理は、別のコードを選択するために、ブロック 608 に返る。ブロック 610 において適切な場合、その後、選択されたコードは送信される (ブロック 612)。ネットワークにおいて、コードの系列は、本質的にコヒーレントチャネルに向けられることが認められ、より正確な表現を達成するために、コード表現の組み合わせを可能にする (ブロック 614)。この決定に基づいて、改良される干渉無効は、適切な協調のビームフォーミングによって実行されることができる (ブロック 616)。

【0047】

第 5 で、多重記述符号化に関する観察が変わると、記述された多重記述符号化原理は、同様に、周波数コヒーレンスのコンテキストに適用されることができる。図 7 において、方法ロジック 700 は、チャネル状態フィードバックにおいてより高い正確性のために周波数コヒーレンスを利用するために描かれる。周波数変化コードブック (例えば、異なるサブバンドに対応する異なるコードブック) を使用することによって (ブロック 702)、周波数領域において、よいコヒーレンスを持つチャネルに対してチャネル状態の精度を改善することができ、したがって、周波数選択性を節制する。より一般的なセッティングにおいて、与えられた時間インスタンス (例えばサブフレーム) および与えられたサブバンド内のチャネル状態量子化は、このスロット/サブバンドペアに関するコードブックに

したがって実行される、時間および周波数変化コードブック設計が、検討されるべきである（ブロック 704）。ネットワークは、さらに、基礎のチャネルの推定された時間 / 周波数コヒーレンスに基づいて異なる時間インスタンスおよびサブバンドに対応するレポートを組み合わせたことができる（ブロック 706）。

【0048】

一般的に、ワイヤレスマルチプルアクセス通信システムは、同時に、複数のワイヤレスターミナルのための通信をサポートすることができる。それぞれのターミナルは、フォワードおよびリバースリンクの通信を経由して、1以上の基地局と通信する。フォワードリンク（またはダウンリンク）は、基地局からターミナルへの通信リンクを指し、リバースリンク（またはアップリンク）は、ターミナルから基地局への通信リンクを指す。この通信リンクは、シングル - イン - シングル - アウト、マルチプル - イン - マルチプル - アウト、またはマルチプル - イン - マルチプル - アウト（MIMO）システムによって確立される。

10

【0049】

MIMOシステムは、データ通信のための複数（ N_T ）の送信アンテナと、複数（ N_R ）の受信アンテナとを使用する。 N_T 個の送信および N_R 個の受信アンテナによって形成されるMIMOチャネルは、 N_S 個の独立のチャネルへ分解されとしてもよく、 N_S 個の独立のチャネルはまた空間チャネルと呼ばれ、 $N_S = \min\{N_T, N_R\}$ である。 N_S 個の独立のチャネルのそれぞれは、一つの次元に対応する。もし、複数の送信および受信アンテナによって生成された付加的な次元が使用されると、MIMOシステムは、改善されたパフォーマン

20

【0050】

MIMOシステムは、時間分割2重通信（TDD）および周波数分割2重通信（FDD）システムをサポートする。TDDシステムにおいて、フォワードおよびリバースリンクの送信は、同じ周波数領域にあり、そのためレシプロシティプリンシプル（reciprocity principle）はリバースリンクチャネルからフォワードリンクチャネルの推定を可能にする。このことは、複数のアンテナがアクセスポイントで利用可能な場合に、アクセスポイントが、フォワードリンク上の送信ビームフォーミングゲインを抽出することを可能にする。

30

【0051】

図8を参照すると、ある局面に係るマルチプルアクセスワイヤレス通信システムが例示される。アクセスポイント850（AP）は、一つは854および856を含み、他は858および860を含み、さらには862および864を含む、複数のアンテナグループを含む、図8において、ただ2つのアンテナが、それぞれのアンテナグループに示されているが、より多くまたはより少数のアンテナが各アンテナグループに利用されとしてもよい。アクセスターミナル（AT）866は、アンテナ862および864と通信状態であり、アンテナ862および864は、フォワードリンク870を越えてアクセスターミナル866への情報を送信し、リバースリンク868を越えてアクセスターミナル866からの情報を受信する。アクセスターミナル872は、アンテナ856および858と通信状態であり、アンテナ856および858は、フォワードリンク876を越えてアクセスターミナル872への情報を送信し、リバースリンク874を越えてアクセスターミナル872からの情報を受信する。FDDにおいて、通信リンク868、870、874および876は、通信のために異なる周波数を使用するとしてもよい。例えば、通信するために設計されているアンテナおよび/またはエリアのそれぞれのグループは、アクセスポイント850のセクタとしばしば呼ばれる。その局面では、アンテナグループそれぞれは、アクセスポイント850によってカバーされるエリアのセクタ内のアクセスターミナル866、872に通信するために設計される。

40

【0052】

フォワードリンク870および876を越える通信において、アクセスポイント850

50

の通信アンテナは、異なるアクセスターミナル 8 6 6 および 8 7 4 に対するフォワードリンクの信号対ノイズ比を改善するために、ビームフォーミングを利用する。また、その適用範囲（カバレッジ）においてランダムに散在されているアクセスターミナルへ送信するためにビームフォーミングを使用するアクセスポイントは、そのすべてのアクセスターミナルへ単一のアンテナを通して送信するアクセスポイントより、近隣のセルのアクセスターミナルへ、より少ない干渉を引き起こす。

【 0 0 5 3 】

アクセスポイント 8 5 0 は、ターミナルと通信するために使用される固定のステーションとしてもよく、また、アクセスポイント、ノード B、またはなにかの他の技術と呼ばれるとしてもよい。アクセスターミナル 8 6 6 , 8 7 2 は、また、ユーザ機器（UE）、ワイヤレス通信装置、ターミナル、アクセスターミナルまたはなにかの他の技術と呼ばれるとしてもよい。

10

【 0 0 5 4 】

図 5 は、MIMO 9 0 0 におけるトランスミッタシステム 9 1 0（またアクセスポイントとして知られる）およびレシーバシステム 9 5 0（またアクセスターミナルとして知られる）の局面のブロック図である。トランスミッタシステム 9 1 0 で、多数のデータストリームに対するトラフィックデータは、データソース 9 1 2 から送信（TX）データプロセッサ 9 1 4 へ提供される。

【 0 0 5 5 】

ある局面において、それぞれのデータストリームは、それぞれの送信アンテナを通して送信される。TX データプロセッサ 9 1 4 は、コード化データを提供するためにデータストリームに対して選択される特定のコーディング法に基づいて、それぞれのデータストリームに対するトラフィックデータをフォーマットし、コード化し、インタリーブする。

20

【 0 0 5 6 】

それぞれのデータストリームに対するコード化データは、OFDM 技術を使用してパイロットデータとともに多重化されるとしてもよい。パイロットデータは、典型的に既知の方法で処理され、チャネル応答を評価するためにレシーバシステムで使用されてもよい既知のデータパターンである。次に、それぞれのデータストリームに対する多重化されたパイロットおよびコード化データは、データストリームに対して選択された特定の変調法（例えば、BPSK、QSPK、M-PSK、または M-QAM）に基づいて変調され（すなわち、シンボルマップされ）、変調シンボルを提供する。それぞれのデータストリームに対するデータレート、コーディング、および変調は、プロセッサ 9 3 0 によって実行される命令によって決定されるとしてもよい。

30

【 0 0 5 7 】

次に、すべてのデータストリームに対する変調シンボルは、変調シンボルをさらに処理することができる（例えば、OFDM のため）TX MIMO プロセッサ 9 2 0 に提供される。次に、TX MIMO プロセッサ 9 2 0 は、 N_T 個のトランスミッタ（TMTR）9 2 2 a ~ 9 2 2 t に対して、 N_T 個の変調シンボルストリームを提供する。ある実装において、TX MIMO プロセッサ 9 2 0 は、データストリームのシンボルに対して、および、シンボルが送信されるアンテナに対して、ビームフォーミング重みを適用する。

40

【 0 0 5 8 】

それぞれのトランスミッタ 9 2 2 は、それぞれのシンボルストリームを受信および処理して 1 以上のアナログ信号を提供し、さらに、アナログ信号を調節（例えば、増幅、フィルタ、およびアップコンバート）し、MIMO チャンネルに関する通信に適当な変調信号を提供する。次に、トランスミッタ 9 2 2 a ~ 9 2 2 t からの N_T 個の変調信号は、それぞれ、 N_T 個のアンテナ 9 2 4 a ~ 9 2 4 t から送信される。

【 0 0 5 9 】

レシーバシステム 9 5 0 で、送信された変調信号は、 N_R 個のアンテナ 9 5 2 a ~ 9 5 2 r によって受信され、各アンテナ 9 5 2 からの受信信号は、それぞれレシーバ（RCVR）9 5 4 a ~ 9 5 4 r に提供される。各レシーバ 9 5 4 は、それぞれの受信信号を調節

50

(例えば、フィルタ、増幅、およびダウンコンバート)し、調節された信号をデジタル化してサンプルを提供し、さらにサンプルを処理して対応する「受信」シンボルストリームを提供する。

【0060】

次に、RXデータプロセッサ960は、特定のレシーバ処理技術に基づいて、 N_R 個のレシーバ954からの N_R 個の受信シンボルストリームを受信および処理し、 N_T 個の「検出された」シンボルストリームを提供する。次に、RXデータプロセッサ960は、それぞれの検出されたシンボルストリームを復調、デインタリーブ、およびデコードし、データストリームに対するトラフィックデータを復元する。RXデータプロセッサ960による処理は、トランスミッタシステム910でTX MIMOプロセッサ920およびTXデータプロセッサ914によって実行されるものに対して補完的である。

10

【0061】

プロセッサ970は、周期的に、どのプレコーディングマトリックスを使用するか決定する(後で議論される)。プロセッサ970は、マトリックスインデックス部分およびリンク値部分をリバースリンクメッセージを処方する。

【0062】

リバースリンクメッセージは、通信リンクおよび/または受信データストリームに関する様々なタイプの情報を含むとしてもよい。次に、リバースリンクメッセージは、データソース936からの多数のデータストリームに対するトラフィックデータを受信するTXデータプロセッサ938によって処理され、変調器980によって変調され、トランスミッタ954a~954rによって調節され、トランスミッタシステム910に返送される。

20

【0063】

トランスミッタシステム910で、レシーバシステム950からの変調信号は、アンテナ924によって受信され、レシーバ922によって調節され、復調器940によって復調され、RXデータプロセッサ942によって処理され、レシーバシステム950によって送信されたリバースリンクメッセージを抽出する。次に、プロセッサ930は、抽出されたメッセージを処理するとき、ビームフォーミング重みを決定するために、どのプレコーディングマトリックスを使用するかを決定する。

【0064】

ある局面において、論理チャネルは制御チャネルとトラフィックチャネルに分類される。論理制御チャネルは、ブロードキャストシステム制御情報のためのDLチャネルであるブロードキャスト制御チャネル(BCH)、ページング情報を転送するDLチャネルであるページング制御チャネル(PCH)、マルチメディアブロードキャストおよびマルチキャストサービス(MBMS)スケジューリングをそうしんするために使用されるポイントツーマルチポイントDLチャネルであるマルチキャスト制御チャネル(MCCH)、を具備する。一般的に、RRC接続を確立した後、このチャネルは、MBMS(注意:古いMCCH+MSCH)を受信するUEによってのみ使用される。専用制御チャネル(DCCH)は、専用制御情報を送信し、RRC接続を持つUEによって使用される、ポイントツーポイントの双方向チャネルである。局面において、論理トラフィックチャネルは、ユーザ情報の転送のために、あるUEに専用される、ポイントツーポイントの双方向チャネルである、専用トラフィックチャネル(DTCH)、加えて、トラフィックデータを送信するためのポイントツーマルチポイントのDLチャネルに対するマルチキャストトラフィックチャネル(MTCH)を具備する。

30

40

【0065】

ある局面において、トランスポートチャネルは、DLおよびULに分類される。DLのトランスポートチャネルは、ブロードキャストチャネル(BCH)、ダウンリンクの共有データチャネル(DL-SCH)およびページングチャネル(PCH)を具備し、UEパワーセービングのサポートのためのPCH(DRXサイクルはUEに対してネットワークによって指定される)は、すべてのセルに放送され、他の制御/トラフィックチャネル

50

に対して使用されることができるPHYリソースにマップされる。ULのトランスポートチャンネルは、ランダムアクセスチャンネル(RACH)、リクエストチャンネル(REQCH)、アップリンクの共有データチャンネル(UL-SDCH)および複数のPHYチャンネルを具備する。PHYチャンネルは、DLチャンネルとULチャンネルとのセットを具備する。

【0066】

DLのPHYチャンネルは、共通パイロットチャンネル(CPICH)；同期チャンネル(CPICH)；共通制御チャンネル(CCH)；共有DL制御チャンネル(SDCH)；マルチキャスト制御チャンネル(MCCH)；共有UL割当チャンネル(SUACH)；アクノリッジメントチャンネル(ACKCH)；DL物理共有データチャンネル(DL-PSDCH)；ULパワー制御チャンネル(UPCCH)；ページング指示チャンネル(PICH)；ロード指示チャンネル(LICH)：を具備する。ULのPHYチャンネルは、物理ランダムアクセスチャンネル(PRACH)；チャンネル品質指標チャンネル(CQICH)；アクノリッジメントチャンネル(ACKCH)；アンテナサブセット指標チャンネル(ASICH)；共有リクエストチャンネル(SREQCH)；UL物理共有データチャンネル(UL-PSDCH)；ブロードバンドパイロットチャンネル(BPICH)：を具備する。

10

【0067】

ある局面において、シングルキャリア波形の低いPAR(任意の与えられた時間で、チャンネルは、周波数において連続的または均等に間隔が空けられる)プロパティを保存するチャンネル構造が提供される。

【0068】

20

本文書のために、以下の省略形が適用する：

AIS	Automatic Identification System (船舶自動識別装置)	
AM	Acknowledged Mode (送達確認モード)	
AMD	Acknowledged Mode Data (送達確認モードデータ)	
ARQ	Automatic Repeat Request (自動再送要求)	
BCH	Broadcast Control Channel (報知チャンネル)	
BCH	Broadcast Channel (放送チャンネル)	
C -	Control - (制御)	
CCCCH	Common Control Channel (共通制御チャンネル)	
CCH	Control Channel (制御チャンネル)	30
CCTrCH	Coded Composite Transport Channel (コード化複合転送チャンネル)	
CDI	Channel Direction Information (チャンネル方向情報)	
CP	Cyclic Prefix (サイクリックプレフィックス)	
CRC	Cyclic Redundancy Check (巡回冗長検査)	
CTCH	Common Traffic Channel (共通トラフィックチャンネル)	
DCCCH	Dedicated Control Channel (個別制御チャンネル)	
DCH	Dedicated Channel (個別チャンネル)	
DL	DownLink (ダウンリンク)	
DSCH	Downlink Shared Channel (ダウンリンク共有チャンネル)	
DTCH	Dedicated Traffic Channel (個別トラフィックチャンネル)	40
FACH	Forward link Access Channel (フォワードリンクアクセスチャンネル)	
FDD	Frequency Division Duplex (周波数分割複信)	
i . i . d .	independent and identically distributed (独立同分布)	
L1	Layer1 (physical layer) (レイヤ1 (物理層))	
L2	Layer2 (data link layer) (レイヤ2 (データリンク層))	
L3	Layer3 (network layer) (レイヤ3 (ネットワーク層))	
LI	Length Indicator (長さ指示子)	
LSB	Least Significant Bit (最下位ビット)	
MAC	Medium Access Control (メディアアクセス制御)	
MBMS	Multimedia Broadcast Multicast Service (マルチメディアブロードキ	50

キャストマルチキャストサービス)

M C C H MBMS point-to-multipoint Control CHannel (M B M S 一対多制御チャネル)

M I M O Multiple Input Multiple Output (マルチプルインプットマルチプルアウトプット)

M R W Move Receiving Window (ムーブレシーピングウィンドウ)

M S B Most Significant Bit (最上位ビット)

M S C H MBMS point-to-multipoint Scheduling CHannel (M B M S 一対多スケジューリングチャネル)

M T C H MBMS point-to-multipoint Traffic CHannel (M B M S 一対多トラフィックチャネル) 10

P C C H Paging Control CHannel (ページング制御チャネル)

P C H Paging CHannel (ページングチャネル)

P D U Protocol Data Unit (プロトコルデータユニット)

P H Y PHYsical layer (物理レイヤ)

P h y C H Physical Channels (物理チャネル)

Q o S Quality of Service (クオリティオブサービス)

R A C H Random Access CHannel (ランダムアクセスチャネル)

R L C Radio Link Control (無線リンク制御)

R R C Radio Resource Control (無線リソース制御) 20

S A P Service Access Point (サービスアクセスポイント)

S D U Service Data Unit (サービスデータユニット)

S H C C H SHared channel Control CHannel (共有チャネル制御チャネル)

S N Sequence Number (シーケンス番号)

S U F I SUpEr FieLd (スーパーフィールド)

T C H Traffic CHannel (トラフィックチャネル)

T D D Time Division Duplex (時分割複信)

T F I Transport Format Indicator (トランスポートフォーマット指示子)

T M Transparent Mode (トランスポートモード)

T M D Transparent Mode Data (トランスポートモードデータ) 30

T T I Transmission Time Interval (送信時間間隔)

U - User - (ユーザ)

U E User Equipment (ユーザ機器)

U L UpLink (アップリンク)

U M Unacknowledged Mode (非送達確認モード)

U M B Ultra Mobile Broadband (ウルトラモバイルブロードバンド)

U M D Unacknowledged Mode Data (非送達確認モードデータ)

U M T S Universal Mobile Telecommunication System (ユニバーサル移動体通信システム)

U T R A UMTS Terrestrial Radio Access (U M T S 地上波無線アクセス) 40

U T R A N UMTS Terrestrial Radio Access Network (U M T S 地上波無線アクセスネットワーク)

W W A N Wireless Wide Area Network (ワイヤレスワイドエリアネットワーク)

図 10 に変わると、ワイヤレス通信システムにおいてチャネル情報フィードバックを生成および処理するためのシステム 1000 のブロック図が例示される。システム 1000 は、それぞれアンテナ 1012 および 1032 によって通信可能な、1 以上のノード B 1010 および 1 以上の U E 1030 を含むことができる。ある例において、U E 1030 は、ノード B 1010 に対して空間フィードバックを提供することができ、各種のネットワークノードの C D I を確かめるためにノード B 1010 によって利用され、空間処理を実行することができる。代替的に、プレコーディングマトリックスインデックス (P M I

）は、フィードバックの形式とすることができる。C D I は、ネットワーク（e N B）と U E との間の実際のチャネル（または正規化されたチャネル）を表現し、加えて、P M I は、U E として実行されるチャネル測定に基づいて e N B に対して U E によって提案されたプレコード（ビーム）を表現する。

【0069】

ある局面において、U E 1030 は、フィードバックコーディングモジュール1038を含むことができ、ノードB1010への送信のためのチャネル状態情報（空間フィードバック情報）を生成および／またはそうでなければ識別することができる。ある例において、フィードバックコーディングモジュール1038は、ここに記述されるように、空間フィードバック情報をエンコードするために多重記述符号化を利用することができ、トランシーバ1034およびアンテナ1032からノードB1010へ通信されることができ、空間フィードバックのためのストリームのシリーズを生成する。例えば、フィードバックコーディングモジュール1038は、コードブック1036のセットを利用することができ、それぞれのストリームをエンコードする。ある局面において、コードブック1036は、実質的に同様のプロパティで構成されることができ、周波数および／または他の適切な間隔において異なるように構成させることができる。次に、空間フィードバックストリームは、アンテナ1012およびトランシーバ1014によってノードBで受信されることができ、ノードB1010での空間フィードバックの受信に際して、フィードバックデコーディングモジュール1016および／または空間プロセッサ1018は、U E 1030への送信が調整されることができることに基づいて、U E 1030に対応するチャネル推定を求めるために利用されることができ、記述された方法における多重記述符号化を利用することによって、システム1000の干渉除去性能が空間コードブックサイズの増加を要求することなく増加されることができるとは、認識される。

【0070】

他の局面において、ここに記述されるように、多重記述符号化は、U E 1030によって利用されるルールを処理および／またはレポートすることにおいて変化を必要とすることなく、U E 1030に透明な方法で実行されることができ、ある例において、ノードB1010でのフィードバックデコーディングモジュール1016および／または空間プロセッサ1018は、エラーを圧縮するため、U E 1030からの過去のレポートから、U E に対応する空間フィードバック情報を外挿することができる。

【0071】

図10に例示されるように、ノードB1010は、上記の機能性および／または他の適切な機能性を実装するために、プロセッサ1022および／またはメモリ1024をさらに利用することができる。

【0072】

図11は、チャネルフィードバックをコード化および通信するための方法ロジック1100を例示する。同様に、U E 1030は、上記の機能性および／または他の適切な機能性を実装するために利用することができるプロセッサ1042および／またはメモリ1044を含むことができる。

【0073】

図11は、チャネルフィードバックをコード化および通信するための方法ロジック1100を例示する。ブロック1102で、空間フィードバック情報は識別される。ブロック1104で、空間フィードバック情報は、時間および／または周波数におけるそれぞれの間隔に対応するコードブックのシリーズを使用して多重記述符号化によってエンコードされる。ブロック1106で、コード化された空間フィードバック情報は、コードブックに対応する間隔で送信される。

【0074】

図12において、ユーザ機器（U E）1200は、コンピュータに、トランスミッタでより正確なチャネル状態情報に対するアダプティブフィードバックレートおよびペイロードを実行させるためのコードのような手段を提供するコンピューティングプラットフォーム

ム 1 2 0 2 を持つ。特に、コンピューティングプラットフォーム 1 2 0 2 は、プロセッサ 1 2 1 2 によって実行される複数のモジュール 1 2 0 6 - 1 2 1 0 を記憶するコンピュータ読み出し可能記憶媒体（例えばメモリ） 1 2 0 4 を含み、また、eNB（図 1 3）と通信するためのトランスミッタ/レシーバコンポーネント 1 2 1 4 を制御する。特に、手段（モジュール） 1 2 0 6 は、インコヒーレントチャネル状態をサポートする方法においてネットワークへチャネル状態フィードバックを送信するために提供される。手段（モジュール） 1 2 0 8 は、しきい値未満の移動性（すなわち、できれば低減された送信の周波数を持ち、フィードバック精度を増加することを保証する低い移動性状態）を決定するために提供される。手段（モジュール） 1 2 1 0 は、延長された間隔で、および縮小された量子化エラーによるチャネル状態フィードバックを送信するために提供される。

10

【 0 0 7 5 】

図 1 3 において、発展型基地局（eNB） 1 3 0 0 は、コンピュータに、トランスミッタでより正確なチャネル状態情報に対するアダプティブフィードバックレートおよびペイロードを受信および使用させるためのコードのような手段を提供するコンピューティングプラットフォーム 1 3 0 2 を持つ。特に、コンピューティングプラットフォーム 1 3 0 2 は、プロセッサ 1 3 1 2 によって実行される複数のモジュール 1 3 0 6 - 1 3 1 0 を記憶するコンピュータ可読記憶媒体（例えばメモリ） 1 3 0 4 を含み、また、UE（図 1 2）と通信するためのトランスミッタ/レシーバコンポーネント 1 3 1 4 を制御する。特に、手段（モジュール） 1 3 0 6 は、ユーザ機器（UE）からチャネル状態フィードバックを受信するために提供される。手段（モジュール） 1 3 0 8 は、UE の移動性がしきい値未満の場合に発生する UE からのチャネル状態フィードバックレートおよびペイロードにおける変化を決定するために提供される。手段（モジュール） 1 3 1 0 は、延長された間隔で、および縮小された量子化エラーによるチャネル状態フィードバックを受信するために提供される。

20

【 0 0 7 6 】

コードブック性能メトリックに関して、 M_{TX} 個の TX（送信）アンテナと一つの RX（受信）アンテナとの間の周波数均一チャネルを仮定する。適切な原則におけるチャネル拡張、拡張係数の量子化および次の再構成を経て、周波数選択性チャネルへの拡張を考慮する。適切な原則は、異なるサブバンドからの「均一」チャネルの量子化、時間領域（tap）量子化など、であることができた。コードブック性能は、最良のコードワードを備えたチャネルの最大の相関の分布のテールの点から定義されることができる。したがって、定義されたコードブック（C）を考察する。

30

【 数 1 】

$$\mathbf{C} = [\mathbf{C}_1, \dots, \mathbf{C}_{N_{CW}}] \|\mathbf{C}_i\| = 1, \text{ where } 1 \leq i \leq N_{CW}$$

$$r_c^2(\mathbf{C}) = \arg_{\mathbf{C}} \left\{ \mathbb{P} \left\{ \max_{1 \leq i \leq N_{CW}} |\mathbf{C}_i^H \mathbf{h}|^2 \leq \|\mathbf{h}\|^2 \right\} = \alpha \right\}$$

40

【 数 2 】

ここで、確率 \mathbb{P} は、 $M_{RX} \times 1$ チャネル \mathbf{h} の分布に関してであり、 \mathbf{C}_i は $M_{TX} \times 1$ コードワードベクトルであり、CDI ペイロード（bits）は $N_{CW} = 2^{B_c}$ によって与えられる。

【数 3】

原理的説明として、静的チャネル h について考慮し、レポートされた C D I に直交で選択されるビームフォーミングベクトルは、少なくとも $-10\log_{10}(1-r_c^2(C))$ [dB] の $(1-\alpha)$ 未満ではない確率を持つ干渉抑制を保証する。

【数 4】

10

したがって、コードブック性能解析に関して、数値解析は、コードブックサイズが増加した場合に、 h の分布とランダムに一致する選択されたコードブックが、最大 $r_c^2(C)$ に対して選択されたコードブックと同じくらいよいことを、提案する。

【0077】

ランダムコードブックの性能は、複素円ガウシアンチャネル (complex circular Gaussian channel) のファミリーに対して解析的に評価されることができる。相関チャネルへの拡張は可能であるが、i . i . d . (独立同分布) チャネル h の場合のみを考察する。ランダムコードブック C は、単位ノルムへ正規化された i . i . d . 複素円ガウシアンチャネルのセットとして生成される。

20

【数 5】

$$P\left(1 \leq l \leq N_{CW} \mid C[h]^2 \leq \mu \|h\|^2\right) = (1 - (1 - \mu)^{N_{CW} - 1})^{N_{CW}}$$

$$1 - r_c^2(C) = (1 - \alpha^{2 - N_{CW}})^{\frac{1}{N_{CW} - 1}}$$

30

【数 6】

したがって、理論的な関係は干渉抑制 $1 - r_c^2(C)$ と確率 α の間で示されることができる。

【数 7】

最適化されたコードブックに基づく経験的な関係に関しては、10³ のランダムに選択されたコードブックの最良、星のようにプロットされた結果を持つ 10⁴ のランダムチャネルに基づいて推定された $r_c^2(C)$ を選択する。

40

【0078】

それによって、すべての付加的なビットが、図 14 に 1400 で描かれるようなチャネルコヒーレンスに基づいて 1 dB による抑制を改善する。

【0079】

さらに、理想的な量子化を仮定し、移動体のためのチャネル脱相関によって引き起こされる抑制レベルを考察する。低い移動性 (歩行者) UE に注目し、1 次補間を仮定すると、よりよい結果が、合理的に整合されたよりハイオダのモデルを用いて達成可能である。1500 で図 15 に描かれるように、歩行者の UE について、適度のスケジューリング

50

遅延および合理的な (L1) C D I ペイロード：チャネルフィードバックは、限定要因であり、速度 1 - 3 km/h で与えられ、スケジューリング遅延 10 ms であり、C D I ペイロード 12 ビットである。

【0080】

問題に対するハイ・レベルのアプローチとして、チャネルの移動性に、レポーティングレートとペイロードサイズを合わせることができる。アップデートレポートフォーマット（解像度）は、UE の移動性に適応できる。例示のアプローチにおいて、より高い消去レートによる複数のレポートに関するペイロードを分割する適当な必要があるとしてもよい。

【0081】

10

より高い解像度を達成するためのあるオプション、マルチレベル符号化 (MLC) は、使用されることができる。MLC は、変化モデルパラメータの周期的に信頼性のあるアップデートを要求することができる。MLC のベースおよび拡張レイヤに対して異なる信頼性の要件があるとしてもよい。例えば、ベースレイヤが重要な情報を持つために受信されることに対して、後の拡張レイヤが、空間フィードバックに基づいて干渉無効を達成することにおいて、深刻な劣化がなく、省略されることができることは、最高に重要とすることができる。MLC に対するある考察は、UE のより高い複雑性は、MLC の空間チャネルフィードバックを生成するために必要とされることができる。

【0082】

代替として、多重記述符号化 (MDC) が使用されるとしてもよい。例示の実装は、送信間隔（例えば、時間変化または周波数変化）コードブックについて同じ特性を持つ複数のコードブックを導入する。有利に、そのような MDC の実装は、UE でルールを処理またはレポートすることにおいて、変化を課さない。さらに、「レイジー eNB」は、より高い解像度の空間チャネルフィードバックに対して MDC レポートを組み合わせる必要なしに、瞬間のレポートを使用することができ、ゆえにベースラインに関して変化を要求しない。しかしながら、「スマート」eNB は、エラーを圧縮するために、過去のレポートから外挿する。

20

【0083】

実例の解析として、静的チャネルの場合を考慮する。 M_{TX} の TX アンテナおよびある 1 つの RX アンテナの間の静的均一チャネルを仮定する。T の異なるコードブック $C^{(1)}, \dots, C^{(T)}$ は、T 個の間隔で使用され、UE はインデックス $1_1, \dots, 1_N$ をフィードバックする。使用のための信頼できるチャネルの推定は、マトリックスの主要な主成分

30

【数 8】

$$\sum_{m=1}^T \mathbf{c}_m \mathbf{c}_m^H$$

【0084】

によって与えられる。静的なチャネルにおいては、図 16 の 1600 で描かれるように、2 (4) の観測に関する平均がおよそ 3 (5) ビットを加えることと等価であることが、観測されることができる。

40

【0085】

時間選択チャネルの解析に関して、異なる速度を用いる Jakes モデルに係る時間変化を考察する。時間変化コードブックは、仮定される。組み合わせられた推定量の拡張として、マトリックスの主成分

【数 9】

$$\sum_{m=1}^T \mathbf{c}_m \mathbf{c}_m^H \mathbf{c}_m \mathbf{c}_m^H$$

50

【0086】

について検索される。 m は、測定および推定の時間でのチャネル間の相関である：この重みは、測定されたチャネルにおいて推定された成分のエネルギーに比例する。もし、エンベロープと同様にC D Iを含む全体のC S Iが、W i e n e r 最小平均二乗誤差(M M S E)フィルタによって与えられるように量子化される場合、最適解は、明白である。C D Iのみのフィードバックの場合には、最新のC D Iレポートの外積の重み付けされた合計の主成分によって与えられる上述のアドホック解を使用することができる。さらに、C D Iのみフィードバックのケースに対するW i e n e r (M M S E)解の適切な適応性は、さらに、可能である。

【0087】

概要においていくつかの観察が行なわれることができる。チャネルコヒーレンスアクロス時間に対する説明は、フィードバックペイロードサイズにおける不自明な増加と等価である。同じことは、送信間隔の別の形式として周波数領域の変動性に適用する。ポテンシャル解は、U Eの移動性への適応するペイロードサイズとレポーティングレートを含み、レポーティングフォーマットを変化するために、明示的動的シグナリングを要求することができる。代替的には、マルチレベル符号化は、使用することができ、非同一のエラー保護を備えた明示的シグナリングおよびパラメータ調節を要求することができる。また他の代替として、複数のほとんど最適なコードは、絶えず同じコードを送信することではなく、同じコードブックから周期的に使用されることができる。例示の代替として、時間(または周波数)変化コードブックによる多重記述符号化は、使用され、U Eに対して透明であり、A I SおよびU E実装に対して最小の変化を要求することと同様に、頑強性の問題のないe N Bアルゴリズムに基づいてゲインを達成する。

【0088】

開示されたプロセスにおけるステップの特定の順序または階層が、例示のアプローチの例であることは、理解される。設計パフォーマンスに基づいて、本開示の範囲内に残れば、プロセスにおけるステップの特定の順序または階層が、再配置されてもよいことは理解される。添付の方法は、サンプルの順序の各種のステップのあるエレメントを主張し、与えられた特定の順序または階層に限定されることを目的としない。ここに記述された実例の局面は、明瞭化のために、e N BへのU Eエンコーディング空間フィードバックに集中していることが認識されるべきである。しかしながら、この局面と一致する適用は、U Eがネットワーク(例えばe N B)からのフィードバックに基づいてビームを形成するU Lプレコーディング(C o M P)を用いたアップリンク(U L)トラフィック送信を行なうことができる。したがって、U Eおよびe N Bの役割は、フィードバック精度の増加に関して交換する。

【0089】

M D C原則は、量子化された量が時間および/または周波数において相関を示す任意の他のタイプのフィードバックを適用することができることは、本開示の利益とともに認識されるべきである。特定の例として、C Q Iレポーティング(ブロードバンドC Q Iおよび/またはサブバンド特定C Q Iであることができた)を使用すべきである。慣例にそって、C Q Iは、ペイロードのすべての値があるC / Iまたはレート(スペクトル効率)値へマップした固定のテーブルを用いて量子化されるだろう。代わりに、時間変化テーブルを使用でき、これによって低い移動性におけるM D Cゲインを発生する。

【0090】

当業者は、情報および信号が様々な異なるテクノロジーおよびテクニックのいずれかを使用して表わされるとしてもよいことを理解するだろう。例えば、上記の全体にわたって参照されることができる、データ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁界または粒子、光学的領域または粒子、または任意のそれらの組合せによって表わされるとしてもよい。

【0091】

当業者はさらに、ここに開示されている実施形態に関して記述されている各種の例示の

10

20

30

40

50

論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、または双方の組み合わせとして実装されずともよいことを、認識するだろう。

【 0 0 9 2 】

ハードウェアとソフトウェアのこの互換性を明らかに例示するために、各種の例示のコンポーネント、ブロック、モジュール、回路、およびステップは、それらの機能性の点から一般に上述された。そのような機能性がハードウェアまたはソフトウェアのどちらとして実行されるかは、システム全体にわたって課される特定のアプリケーションおよび設計の制約に依存する。当業者は、各特定のアプリケーションについての变化方法において、記述された機能性を実装するとしてもよいが、そのような実装の決定は、本開示の範囲からの逸脱を引き起こすように解釈されるべきでない。

10

【 0 0 9 3 】

ここに開示された本実施形態に関して記述された各種の例示の論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ (DSP)、特定用途向け集積回路 (ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA) または他のプログラマブルロジックデバイス、離散ゲートまたはトランジスタロジック、離散ハードウェア構成機器、またはここに記述された機能を実行するために設計された任意の組み合わせを用いて実装または実行されるとしてもよい。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサでもよいが、代替的に、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンでもよい。プロセッサは、また、例えば、DSPおよびマイクロプロセッサの組み合わせ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアに関する1以上のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成のように、コンピューティング装置の組み合わせとして実装されてもよい。ここに開示された本実施形態に関して記述された方法またはアルゴリズムのステップは、ハードウェア、プロセッサによって実行されたソフトウェアモジュール、または2つの組み合わせで直接具体化されるとしてもよい。ソフトウェアモジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、または任意の他の形式の従来の記憶媒体に属するとしてもよい。例示の記憶媒体は、プロセッサが、その記憶媒体から、情報を読み出し、および情報を書き込むことができるように、プロセッサに連結される。代替として、記憶媒体は、プロセッサに統合されるとしてもよい。プロセッサと記憶媒体は、ASICに属するとしてもよい。ASICは、ユーザーミナルに属するとしてもよい。代替的に、プロセッサおよび記憶媒体は、ユーザーミナル内で離散的なコンポーネントとして属するとしてもよい。

20

30

【 0 0 9 4 】

開示された実施形態の本説明は、任意の当業者が、本開示を生成するまたは使用することを可能にするために提供される。これらの実施形態に対する各種の変更は、当業者に容易に理解され、ここに定義された一般的な法則は、開示の概念または範囲から逸脱することなく、他の実施形態に適用されるとしてもよい。したがって、本開示は、ここに示された実施形態に制限されないが、ここに開示された原理および新しい特徴と一致する最も広い範囲と一致することになる。

40

【 0 0 9 5 】

上述された例示のシステムを考慮して、開示された主題に従って実装されるとしてもよい方法ロジックは、いくつかのフローダイアグラムに関して記述されている。説明の単純性の目的のために、方法ロジックが連続のブロックとして示されおよび記述される場合、いくつかのブロックが異なる順序で、および/または、ここに描かれおよび記述されるものから他のブロックと同時に、発生してもよく、主張される主題は、このブロックの順序に限定されない。さらに、例示のブロックは、ここに記述された方法ロジックを実装するために要求されるとは限らないとしてもよい。代替的に、ここに開示された方法ロジックは、ここに開示されたコンピュータにそのような方法ロジックを送信および転送すること

50

を促進するために製造物に記憶されることが可能であることは、さらに認識されるべきである。ここに使用されるような、製造物の用語は、任意のコンピュータ可読装置、キャリア、またはメディアからアクセス可能なコンピュータプログラムを包含するように意図される。

【 0 0 9 6 】

ここに参照され組み込まれると全体または一部で言及された任意の特許、出版、または他の資料は、組み込まれた素材が、既存の定義、ステートメント、またはこの開示で述べられた他の開示素材と競合しない範囲にのみ、ここに組み込まれることは、認識されるべきである。そのため、その範囲の必要のために、ここに明示的に述べられるような開示は、参照によってここに組み込まれた任意の競合する素材と取って代わる。ここに参照によって組み込まれることが言及された任意の素材、またはその部分は、ここに述べられた既存の定義、ステートメント、または他の開示素材と競合するが、組み込まれる素材と既存の開示素材との間で競合が現れない範囲で組み込まれるのみであろう。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[1]

フィードバックをワイヤレスに送信するための方法であって、

フィードバックを送信することと、

しきい値未満の移動性を決定することと、

延長された間隔でおよび低減された量子化エラーによるフィードバックを送信することと、

を具備する、方法。

[2]

[1]の方法において、前記しきい値未満の移動体に応じてフィードバックデータレートおよびペイロードを変更することを、ベースノードに通知することをさらに具備する、方法。

[3]

[2]の方法において、フィードバックデータレートおよびペイロードを通知するために、フィードバックハンドシェイキングを実行することをさらに具備する、方法。

[4]

[2]の方法において、フィードバックデータレートおよびペイロードを通知するために、フィードバックペイロードにシグナリングデータを加えることをさらに具備する、方法。

[5]

[2]の方法において、移動性が変化されたフィードバックデータおよびペイロードを予想するための前記しきい値未満であることのリモート決定のための移動性データを信号で通信することをさらに具備する、方法。

[6]

[1]の方法において、マルチレベル符号化として、前記フィードバックをエンコードすることにより量子化エラーを低減することをさらに具備する、方法。

[7]

[6]の方法において、増加されたフォワードエラーエンコーディングによるマルチレベル符号化のベースレイヤの送信および受信の信頼性を増加することをさらに具備する、方法。

[8]

[6]の方法において、再送信のためのリクエストに応答することによるマルチレベル符号化のベースレイヤの送信および受信の信頼性を増加することをさらに具備する、方法。

[9]

[1]の方法において、多重記述符号化として、前記フィードバックをエンコードすることにより量子化エラーを低減することをさらに具備する、方法。

[1 0]

[9] の方法において、

それぞれの送信間隔に対応しかつで変化する複数のコードブックを用いて、チャンネル方向情報 (C D I) またはプレコーディングマトリックスインデックス (P M I) フィードバックとして、前記フィードバックをエンコードすることと、

前記それぞれの送信間隔で前記エンコードされたフィードバックを送信することと、によって量子化エラーを低減することをさらに具備する、方法。

[1 1]

前記送信間隔は時間間隔である、[1 0] の方法。

[1 2]

前記送信間隔は周波数間隔である、[1 0] の方法。

[1 3]

前記送信間隔は、時間ベースのフレームと周波数サブバンドとの双方である、[1 0] の方法。

[1 4]

[1] の方法において、

不変フィードバックに応じて単一のコードブックから複数の最良コード表現のうちの 1 つを連続して送信することをさらに具備する、方法。

[1 5]

チャンネル状態フィードバックを送信することをさらに具備する、[1] の方法。

[1 6]

チャンネル品質指標 (C Q I) フィードバックを送信することをさらに具備する、[1] の方法。

[1 7]

プレコーディングマトリックスインデックス (P M I) フィードバックを送信することをさらに具備する、[1] の方法。

[1 8]

チャンネル方向情報 (C D I) フィードバックを識別することをさらに具備する、[1] の方法。

[1 9]

[1 8] の方法において、

C D I を決定するために、そのベクトルの任意の要素の固定のノルムおよびフェーズに対して正規化されたフィードバックを測定することをさらに具備する、方法。

[2 0]

[1 9] の方法において、

複数の受信アンテナに対するチャンネルマトリックスの主要な固有ベクトルとしてフィードバックを測定することをさらに具備する、方法。

[2 1]

[1] の方法において、

1 以上のノードの複数の送信アンテナから 1 以上の受信アンテナへの実際の複素フィードバックを測定することをさらに具備する、方法。

[2 2]

多地点協調 (C o M P) 通信を実行することをさらに具備する、[1] の方法。

[2 3]

ユーザ機器 (U E) からネットワークにフィードバックを送信することをさらに具備する、[1] の方法。

[2 4]

ネットワークからユーザ機器 (U E) にフィードバックを送信することをさらに具備する、[1] の方法。

[2 5]

10

20

30

40

50

3 キロメートル / 時間のしきい値以下の移動性を決定することをさらに具備する、[1] の方法。

[2 6]

フィードバックをワイヤレスに送信するための少なくとも一つのプロセッサであって、
フィードバックを送信するための第 1 のモジュールと、
しきい値未満の移動性を決定するための第 2 のモジュールと、
延長された間隔でおよび低減された量子化エラーによるフィードバックを送信するための第 3 のモジュールと
を具備する、プロセッサ。

[2 7]

フィードバックをワイヤレスに送信するためのコンピュータプログラムプロダクトであって、
コンピュータに、フィードバックを送信させるための第 1 のコードのセットと、
前記コンピュータに、しきい値未満の移動性を決定させるための第 2 のコードのセットと、
前記コンピュータに、延長された間隔でおよび低減された量子化エラーによるフィードバックを送信させるための第 3 のコードのセットと
を具備するコンピュータ可読記憶媒体、を具備するコンピュータプログラムプロダクト。

[2 8]

フィードバックをワイヤレスに送信するための装置であって、
フィードバックを送信するための手段と、
しきい値未満の移動性を決定するための手段と、
延長された間隔でおよび低減された量子化エラーによるフィードバックを送信するための手段と
を具備する、装置。

[2 9]

フィードバックをワイヤレスに送信するための装置であって、
フィードバックを送信するためのトランスミッタと、
しきい値未満の移動性を決定し、低減された量子化エラーによるフィードバックをエンコードするためのコンピューティングプラットフォームと、
延長された間隔でフィードバックを送信するための前記トランスミッタと
を具備する、装置。

[3 0]

[2 9] の装置において、
前記コンピュータプラットフォームは、さらに、チャネル方向情報 (C D I) またはプレコーディングマトリックスインデックス (P M I) フィードバックをエンコードする、装置。

[3 1]

[2 9] の装置において、
前記トランスミッタは、さらに、前記しきい値未満の移動性に応じてフィードバックデータレートを変化することを、ベースノードに通知する、装置。

[3 2]

[3 1] の装置において、
前記トランスミッタは、さらに、フィードバックデータレートを通知するために、フィードバックハンドシェイキングを実行する、装置。

[3 3]

[3 1] の装置において、
前記トランスミッタは、さらに、フィードバックデータレートを通知するために、前記フィードバックにシグナリングデータを加える、装置。

[3 4]

10

20

30

40

50

[3 1] の装置において、

前記トランスミッタは、さらに、変化されたフィードバックデータレートを予想するために、移動性が前記しきい値未満であることのリモート決定のための移動性データを信号で通信する、装置。

[3 5]

[2 9] の装置において、

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、マルチレベル符号化として、前記フィードバックをエンコードすることにより量子化エラーを低減する、装置。

[3 6]

[3 5] の装置において、

前記コンピュータプラットフォームは、さらに、増加されたフォワードエラーエンコーディングによるマルチレベル符号化のベースレイヤの送信および受信の信頼性を増加する、装置。

[3 7]

[3 5] の装置において、

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、再送信のためのリクエストに回答することによるマルチレベル符号化のベースレイヤの送信および受信の信頼性を増加する、装置。

[3 8]

[2 9] の装置において、

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、多重記述符号化として、前記フィードバックをエンコードすることにより量子化エラーを低減する、装置。

[3 9]

[3 8] の装置において、

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、それぞれの送信間隔に対応しかつて変化する複数のコードブックを用いて、チャネル方向情報 (C D I) フィードバックまたはプレコーディングマトリックスインデックス (P M I) として、前記フィードバックをエンコードし、

前記トランスミッタは、さらに、前記それぞれの送信間隔で前記エンコードされたフィードバックを送信する、装置。

[4 0]

前記送信間隔は時間間隔である、[3 9] の装置。

[4 1]

前記送信間隔は周波数間隔である、[3 9] の装置。

[4 2]

前記送信間隔は時間ベースのフレームと周波数サブバンドとの双方である、[3 9] の装置。

[4 3]

[3 8] の装置において、

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、不変フィードバックに応じて単一のコードブックから複数の最良コード表現のうちの1つを連続して送信する、装置。

[4 4]

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、チャネル方向情報 (C D I) フィードバックを識別する、[2 9] の装置。

[4 5]

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、C D I を決定するために、そのベクトルの任意の要素の固定のノルムおよびフェーズに対して正規化されたフィードバックを測定する、[4 4] の装置。

[4 6]

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、複数の受信アンテナに対するチ

10

20

30

40

50

チャンネルマトリックスの主要な固有ベクトルとしてフィードバックを測定する、[4 5] の装置。

[4 7]

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、1以上のノードの複数の送信アンテナから1以上の受信アンテナへの実際の複素フィードバックを測定する、[2 9] の装置。

[4 8]

前記トランスミッタは、さらに、多地点協調 (C o M P) 通信を実行する、[2 9] の装置。

[4 9]

前記トランスミッタは、さらに、ユーザ機器 (U E) からネットワークにフィードバックを送信する、[2 9] の装置。

[5 0]

前記トランスミッタは、さらに、ネットワークからユーザ機器 (U E) にフィードバックを送信する、[2 9] の装置。

[5 1]

フィードバックをワイヤレスに受信するための方法であって、

フィードバックレポートを受信することと、

移動性がしきい値未満の場合に、リモートで受信された前記フィードバックのレートおよびペイロードにおける変化が発生したことを決定することと、

延長された間隔でおよび低減された量子化エラーによるフィードバックレポートを受信することと、

を具備する、方法。

[5 2]

[5 1] の方法において、

前記リモートで受信された移動性が3キロメートル/時間のしきい値以下の場合に発生する前記変化を決定することをさらに具備する、方法。

[5 3]

リモート情報を受信することにより前記変化を決定することをさらに具備する、[5 1] の方法。

[5 4]

フィードバックデータレートを通知するために、フィードバックハンドシェイキングを受信することをさらに具備する、[5 3] の方法。

[5 5]

フィードバックデータレートを通知するために、前記フィードバックレポートのフィードバックペイロードに加えられるシグナリングデータを受信することをさらに具備する、

[5 3] の方法。

[5 6]

[5 3] の方法において、

移動性データを受信することと、

前記移動性が変化されたフィードバックデータレートを予想するための前記しきい値未満であることを決定することと

をさらに具備する、方法。

[5 7]

前記フィードバックレポートのマルチレベル符号化をデコードすることにより、トランスミッタで情報における量子化エラーを低減することをさらに具備する、[5 1] の方法。

[5 8]

増加されたフォワードエラーエンコーディングをデコードすることにより、前記マルチレベル符号化のベースレイヤの送信および受信の信頼性を増加することをさらに具備する

10

20

30

40

50

、 [5 7] の方法。

[5 9]

フィードバックレポートの再送信をリクエストすることにより、前記マルチレベル符号化のベースレイヤの送信および受信の信頼性を増加することをさらに具備する、 [5 7] の方法。

[6 0]

前記フィードバックレポートの多重記述符号化をデコードすることにより、量子化エラーを低減することをさらに具備する、 [5 1] の方法。

[6 1]

[6 0] の方法において、
それぞれの送信間隔でフィードバックレポートを受信することと、
それぞれの送信間隔に対応しかつで変化する複数のコードブックを使用してエンコードされた前記フィードバックをデコードすることと、
によりフィードバックを受信することをさらに具備する、 [6 0] の方法。

[6 2]

前記送信間隔は時間間隔である、 [6 1] の方法。

[6 3]

前記送信間隔は周波数間隔である、 [6 1] の方法。

[6 4]

前記送信間隔は、時間ベースのフレームと周波数サブバンドとの双方である、 [6 1] の方法。

[6 5]

不変フィードバックに応じて単一のコードブックから複数の最良コード表現のうちの 1 つを連続して受信することをさらに具備する、 [5 1] の方法。

[6 6]

コヒーレントチャネルを決定することに応じてフルチャネルフィードバックにより前記延長された間隔でおよび低減された量子化エラーによる複数のフィードバックレポートを組み合わせることをさらに具備する、 [5 1] の方法。

[6 7]

移動性と一致する選択されたフィルタパラメータを持つ異なるインスタンスに対応するフィードバックの線形フィルタリングを通して最適に組み合わせることにより、複数のフィードバックレポートを組み合わせることをさらに具備する、 [6 6] の方法。

[6 8]

最小平均二乗誤差による線形フィルタリングをさらに具備する、 [6 7] の方法。

[6 9]

固有方向フィードバック用ヒューリスティックスにより前記延長された間隔でおよび低減された量子化エラーによる複数のフィードバックレポートを組み合わせることをさらに具備する、 [5 1] の方法。

[7 0]

[6 9] の方法において、
移動性と一致する重み付けされているプロファイルを選択することと、
異なるインスタンスで受信されたフィードバックの外自己積の重み付けされた合計として計算された負ではないエルミート行列の主成分を得ることと、
によりフィードバックを推定することをさらに具備する、方法。

[7 1]

チャネル方向情報 (C D I) フィードバックを検出することをさらに具備する、 [5 1] の方法。

[7 2]

[7 1] の方法において、
C D I を決定するために、そのベクトルの任意の要素の固定のノルムおよびフェーズに

10

20

30

40

50

対して正規化された測定されたフィードバックを受信することをさらに具備する、方法。

[7 3]

[7 2] の方法において、

複数の受信アンテナに対するチャネルマトリックスの主要な固有ベクトルとしてフィードバックレポートを受信することをさらに具備する、方法。

[7 4]

[5 1] の方法において、

1 以上のノードの複数の送信アンテナから 1 以上の受信アンテナへの測定された実際の複素フィードバックを検出することをさらに具備する、方法。

[7 5]

多地点協調 (C o M P) 通信を実行することをさらに具備する、[5 1] の方法。

[7 6]

ネットワークのユーザ機器 (U E) からのフィードバックレポートを受信することをさらに具備する、[5 1] の方法。

[7 7]

ユーザ機器 (U E) でネットワークからのフィードバックレポートを受信することをさらに具備する、[5 1] の方法。

[7 8]

フィードバックをワイヤレスに受信するための少なくとも一つのプロセッサであって、フィードバックレポートを受信するための第 1 のモジュールと、

移動性がしきい値未満の場合に発生する前記フィードバックのレートおよびペイロードにおける変化を決定するための第 2 のモジュールと、

延長された間隔でおよび低減された量子化エラーによるフィードバックレポートを受信するための第 3 のモジュールとを具備する、プロセッサ。

[7 9]

フィードバックをワイヤレスに受信するためのコンピュータプログラムプロダクトであって、

コンピュータに、フィードバックレポートを受信させるための第 1 のコードのセットと、前記コンピュータに、移動性がしきい値未満の場合に発生する前記フィードバックのレートおよびペイロードにおける変化を決定させるための第 2 のコードのセットと、

前記コンピュータに、延長された間隔でおよび低減された量子化エラーによるフィードバックレポートを受信させるための第 3 のコードのセットとを具備するコンピュータ可読記憶媒体、を具備するコンピュータプログラムプロダクト。

[8 0]

フィードバックをワイヤレスに受信するための装置であって、

フィードバックレポートを受信するための手段と、

移動性がしきい値未満の場合に発生する前記フィードバックのレートおよびペイロードにおける変化を決定するための手段と、

延長された間隔でおよび低減された量子化エラーによるフィードバックレポートを受信するための手段とを具備する、装置。

[8 1]

フィードバックをワイヤレスに受信するための装置であって、

フィードバックレポートを受信するためのレシーバと、

移動性がしきい値未満の場合に発生する前記フィードバックのレートおよびペイロードにおける変化を決定するためのコンピューティングプラットフォームと、

延長された間隔でおよび低減された量子化エラーによるフィードバックレポートを受信するための前記レシーバとを具備する、装置。

10

20

30

40

50

[8 2]

[8 1] の装置において、

前記コンピュータプラットフォームは、さらに、移動性が3キロメートル/時間のしきい値以下の場合に発生する前記変化を決定する、装置。

[8 3]

前記レシーバは、さらに、受信情報によって前記変化を決定する、[8 1] の装置。

[8 4]

前記レシーバは、さらに、フィードバックデータレートを通知するために、フィードバックハンドシェイキングを受信する、[8 1] の装置。

[8 5]

前記レシーバは、さらに、フィードバックデータレートを通知するために、前記フィードバックのペイロードに加えられるシグナリングデータを受信する、[8 1] の装置。

[8 6]

[8 1] の装置において、

前記レシーバは、さらに、移動性データを受信し、

前記コンピューティングプラットフォームは、変化されたフィードバックデータレートを予想するために、前記移動性が前記しきい値未満であることを決定する、装置。

[8 7]

[8 1] の装置において、

前記コンピューティングプラットフォームは、前記フィードバックレポートのマルチレベル符号化をデコードすることにより、トランスミッタで情報における量子化エラーを低減する、装置。

[8 8]

[8 7] の装置において、

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、増加されたフォワードエラーエンコーディングをデコードすることにより、前記マルチレベル符号化のベースレイヤの送信および受信の信頼性を増加する、装置。

[8 9]

[8 7] の装置において、

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、フィードバックレポートの再送信をリクエストすることにより、前記マルチレベル符号化のベースレイヤの送信および受信の信頼性を増加する、装置。

[9 0]

[8 1] の装置において、

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、前記フィードバックレポートの多重記述符号化をデコードすることにより、量子化エラーを低減する、装置。

[9 1]

[9 0] の装置において、

前記レシーバは、さらに、それぞれの送信間隔でフィードバックレポートを受信し、

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、それぞれの送信間隔に対応しかつて変化する複数のコードブックを用いてエンコードされた前記フィードバックレポートをデコードする、装置。

[9 2]

前記送信間隔は時間間隔である、[9 1] の装置。

[9 3]

前記送信間隔は周波数間隔である、[9 1] の装置。

[9 4]

前記送信間隔は、時間ベースのフレームおよび周波数サブバンドの双方である、[9 1] の装置。

[9 5]

10

20

30

40

50

前記レシーバは、さらに、不変フィードバックに応じて単一のコードブックから複数の最良コード表現のうちの1つを連続して受信する、[9 0]の装置。

[9 6]

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、コヒーレントチャネルを決定することに応じてフルチャネルフィードバックにより、複数のフィードバックレポートを組み合わせる、[9 0]の装置。

[9 7]

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、移動性と一致する選択されたフィルタパラメータを持つ異なるインスタンスに対応するフィードバックの線形フィルタリングを通して最適に組み合わせることにより、複数のフィードバックレポートを組み合わせる、[9 0]の装置。

10

[9 8]

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、最小平均二乗誤差による線形フィルタリングする、[9 7]の装置。

[9 9]

前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、固有方向フィードバック用ヒューリスティックスにより、複数のフィードバックレポートを組み合わせる、[9 0]の装置。

[1 0 0]

[9 9]の装置において、前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、移動性と一致する重み付けされているプロファイルを選択することと、異なるインスタンスで受信されたフィードバックの外自己積の重み付けされた合計として計算された負ではないエルミート行列の主成分を得ることと、によりフィードバックを推定する、装置。

20

[1 0 1]

前記レシーバは、チャネル方向情報 (C D I) フィードバックを検出する、[8 0]の装置。

[1 0 2]

[1 0 1]の装置において、前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、C D Iを決定するために、そのベクトルの任意の要素の固定のノルムおよびフェーズに対して正規化された測定されたフィードバックを受信する、装置。

30

[1 0 3]

[1 0 2]の装置において、前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、複数の受信アンテナに対するチャネルマトリックスの主要な固有ベクトルとしてフィードバックレポートを受信する、装置。

[1 0 4]

[8 0]の装置において、前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、1以上のノードの複数の送信アンテナから1以上の受信アンテナへの測定された実際の複素フィードバックを検出する、装置。

40

[1 0 5]

前記レシーバおよび前記コンピューティングプラットフォームは、さらに、多地点協調 (C o M P) 通信を実行する、[8 0]の装置。

【 図 1 】

图 1

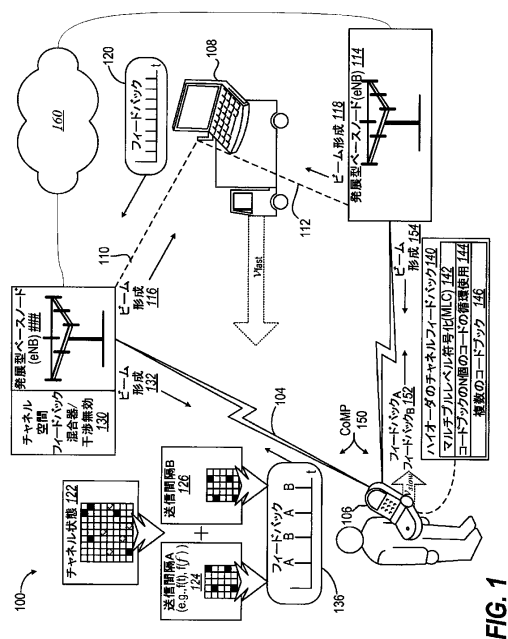


FIG. 1

【圖 2】

图 2

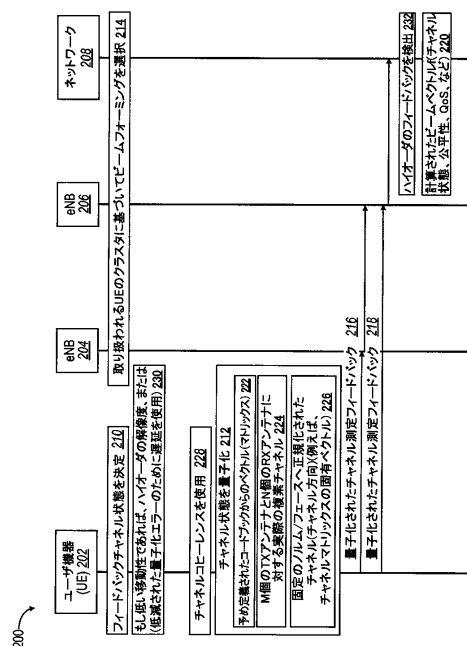


FIG. 2

【 図 3 】

图 3

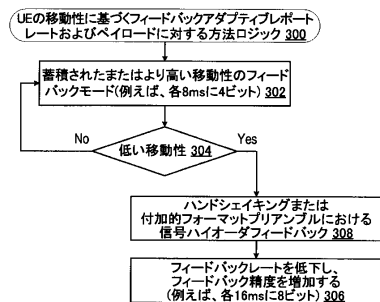


Fig. 3

【 図 4 】

图 4

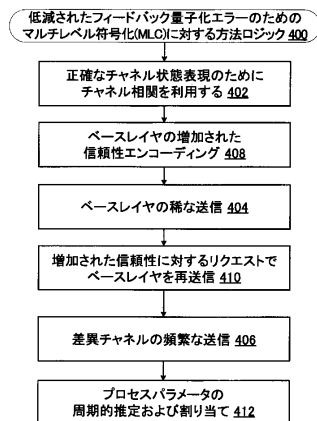


Fig. 4

【図 5】

図 5

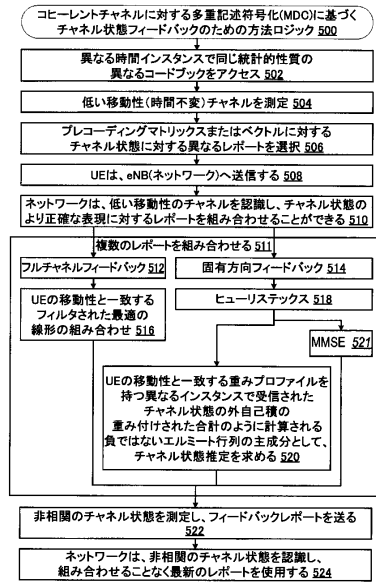


Fig. 5

【図 6】

図 6

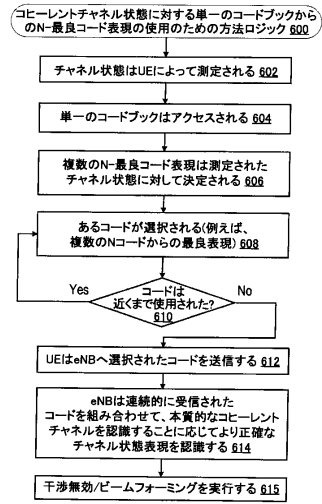


Fig. 6

【図 7】

図 7

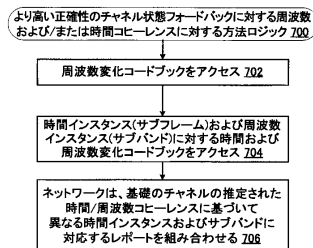


Fig. 7

【図 8】

図 8

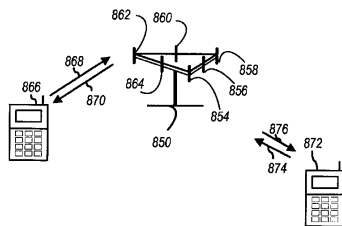


FIG. 8

【図 9】

図 9

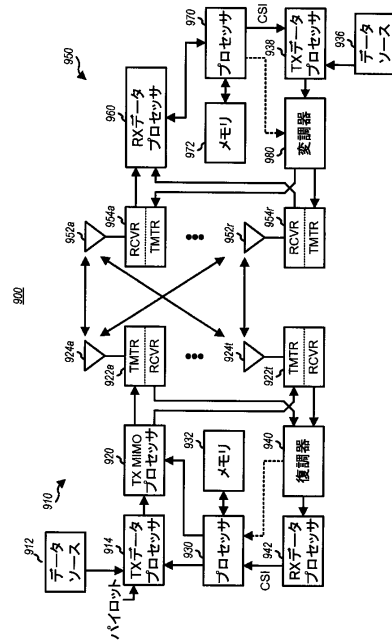


FIG. 9

【図 10】

図 10

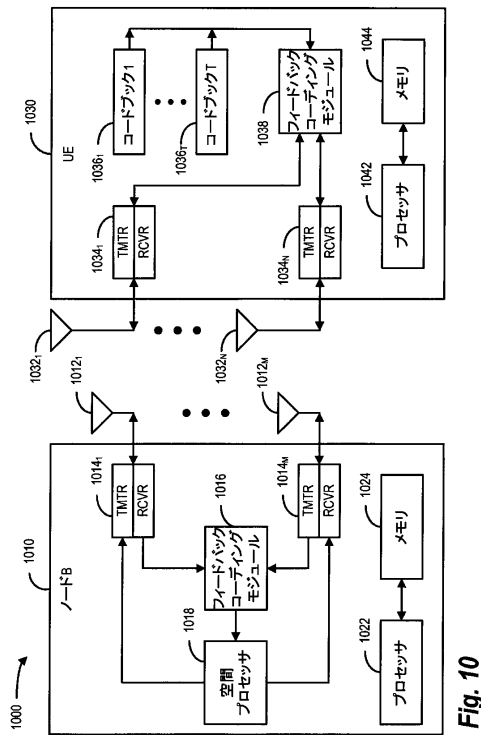


Fig. 10

【図 11】

図 11

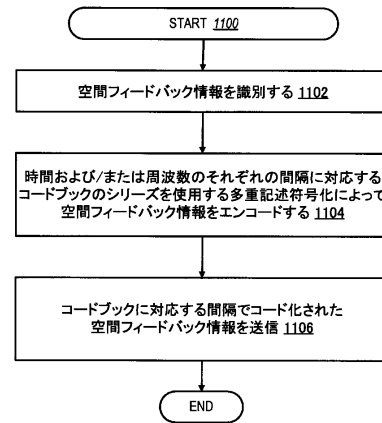


Fig. 11

【図 12】

図 12

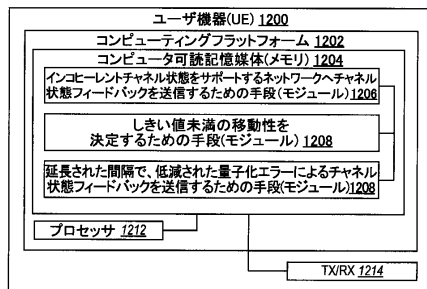


FIG. 12

【図 13】

図 13

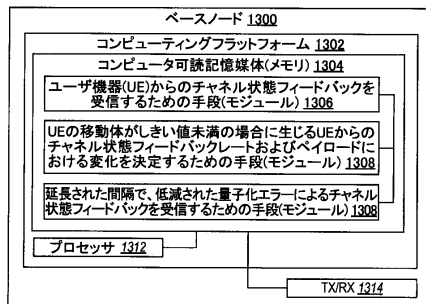


FIG. 13

【図 14】

図 14

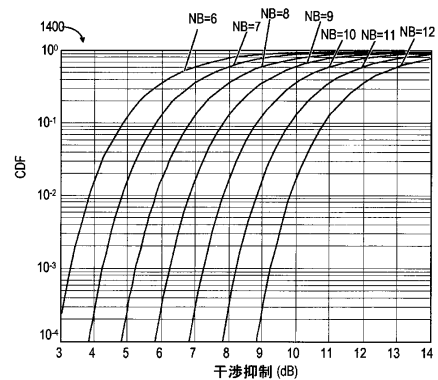


FIG. 14

【図 15】

図 15

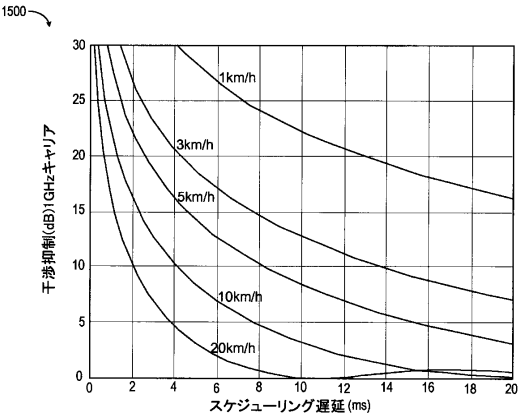


FIG. 15

【図 16】

図 16

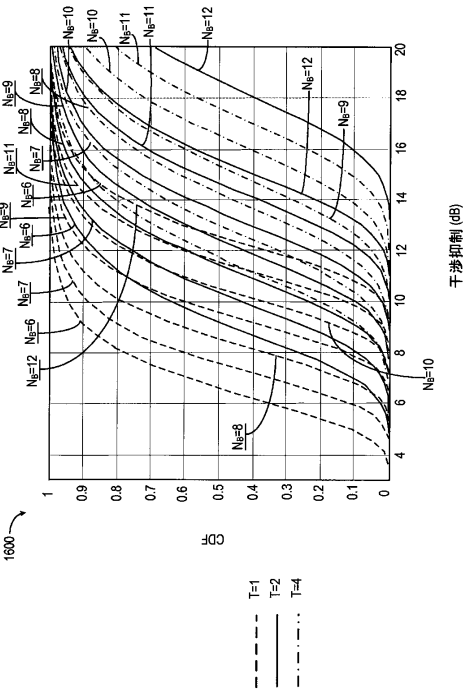


FIG. 16

フロントページの続き

- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100172580
弁理士 赤穂 隆雄
- (74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (72)発明者 ゴロコブ、アレクセイ・ワイ・
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

合議体

審判長 佐藤 聡史
審判官 吉田 隆之
審判官 加藤 恵一

- (56)参考文献 特開2008-236431(JP,A)
特開2001-127675(JP,A)
特開2006-211651(JP,A)
特開2007-110529(JP,A)
特開2007-274094(JP,A)
特開2005-244991(JP,A)
特開2008-92380(JP,A)
国際公開第2008/044529(WO,A1)
国際公開第2007/094415(WO,A1)
国際公開第2004/077871(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W