

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5368999号
(P5368999)

(45) 発行日 平成25年12月18日(2013.12.18)

(24) 登録日 平成25年9月20日(2013.9.20)

(51) Int.Cl.

F 1

HO4W 16/28 (2009.01)
HO4W 28/06 (2009.01)HO4W 16/28 130
HO4W 28/06

請求項の数 28 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2009-545515 (P2009-545515)
 (86) (22) 出願日 平成19年10月18日 (2007.10.18)
 (65) 公表番号 特表2010-516168 (P2010-516168A)
 (43) 公表日 平成22年5月13日 (2010.5.13)
 (86) 國際出願番号 PCT/SE2007/050754
 (87) 國際公開番号 WO2008/085096
 (87) 國際公開日 平成20年7月17日 (2008.7.17)
 審査請求日 平成22年9月21日 (2010.9.21)
 (31) 優先権主張番号 0700062-3
 (32) 優先日 平成19年1月12日 (2007.1.12)
 (33) 優先権主張国 スウェーデン(SE)

(73) 特許権者 598036300
 テレフォンアクチーボラゲット エル エ
 ム エリクソン (パブル)
 スウェーデン国 ストックホルム エスー
 164 83
 (74) 代理人 100095957
 弁理士 龍谷 美明
 (74) 代理人 100096389
 弁理士 金本 哲男
 (74) 代理人 100101557
 弁理士 萩原 康司
 (74) 代理人 100128587
 弁理士 松本 一騎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無線通信システムにおける方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信システムにおいて、無線リンク上を第1ノードから第2ノードに送信される信号の適応のための前記第1ノードにおける方法であって、

前記第2ノードは、前記信号の適応において前記第1ノードにより用いられることが可能な情報の候補のセットを含むコードブックを用いるように構成され、

前記第1ノードは、前記情報の候補のセットのうちの複数のサブセットを認識するよう構成されており、それぞれのサブセットは、前記コードブックの一部又は全部を含み、

前記方法は、

情報の候補の選択を前記第2ノードにおいて少なくとも1つの前記サブセットに制限させること、
 設定要求を含むメッセージを前記第2ノードに送信すること、

前記設定要求は、前記選択が少なくとも1つのどの前記サブセットに制限されるべきであるかを特定すること、および

前記複数のサブセットのうち前記設定要求に従う少なくとも1つのサブセットの中から選択される情報の候補を前記第2ノードから受信することを含む方法。

【請求項 2】

前記第2ノードによる前記情報の候補の選択を制限するために、前記複数のサブセットのうち少なくとも1つのサブセットを決定することをさらに含む、請求項1に記載の方法。

10

20

【請求項 3】

前記決定することは、前記第2ノードが前記第1ノードに報告している、前記第1ノードにおける設置シナリオまたは信頼性分析のうちの少なくとも1つに基づいている、請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

前記決定することは、異なるサブセットを試し、パフォーマンスマトリックを最大化させるサブセットを選択することによって、サブセットを探索することにより実行される、請求項2に記載の方法。

【請求項 5】

前記設定要求は、それぞれのビットが特定の情報の候補に対応するビットマップを含む、請求項1に記載の方法。 10

【請求項 6】

前記設定要求は、ビットマップを含み、前記ビットマップに含まれるビットの値は、前記少なくとも1つのサブセットの中に対応する情報の候補を含むか又は含まないかを示す、請求項1に記載の方法。

【請求項 7】

前記情報の候補を受信することは、前記情報の候補を伝達する特定のビットを含む特定の信号伝達フォーマットによって前記情報の候補を受信することを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 8】

前記コードブックは、1若しくは複数のプリコーダ、1若しくは複数のプリコーダ及び1若しくは複数の送信ランク、又は、それらの組み合わせ、を含む、請求項1に記載の方法。 20

【請求項 9】

前記コードブックは、プリコーダ行列、送信ランク、変調の選択肢、転送ブロックサイズ、電力、またはチャネライゼーションコードの少なくともいづれかを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 10】

前記第1ノードは、基地局である、請求項1に記載の方法。

【請求項 11】

前記第1ノードは、ユーザ装置である、請求項1に記載の方法。 30

【請求項 12】

前記情報の候補を受信することは、前記少なくとも1つのサブセットとは異なるサイズを有する少なくとも1つの他のサブセットから選択された情報の候補を受信するためにも利用される特定の信号伝達フォーマットに従って前記情報を受信することを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 13】

無線通信システムにおいて無線リンク上を第1ノードから第2ノードへ送信される信号の適応において前記第1ノードを支援するための前記第2ノードにおける方法であって、

前記第2ノードは、前記信号の適応において前記第1ノードにより用いられることが可能な情報の候補のセットを含むコードブックを用いるように構成され、 40

前記第1ノードは、前記情報の候補のセットのうちの複数のサブセットを認識するよう構成されており、それぞれのサブセットは、前記コードブックの一部又は全部を含み、

前記方法は、

情報の候補の選択を前記第2ノードにおいて少なくとも1つの前記サブセットに制限させる設定要求を含むメッセージを前記第1ノードから受信すること、

前記設定要求は、前記選択が少なくとも1つのどの前記サブセットに制限されるべきであるかを特定すること、

情報の候補を前記設定要求によって特定される少なくとも1つのサブセットから選択すること、および

前記選択された情報の候補を、前記第1ノードに送信することを含む方法。

【請求項14】

前記コードブックは、1若しくは複数のプリコーダ、1若しくは複数のプリコーダ及び1若しくは複数の送信ランク、又は、それらの組み合わせを含み、

前記情報の候補を選択することは、パフォーマンスマトリックを最適化する前記サブセット中の要素を選択することを含む、請求項13に記載の方法。

【請求項15】

前記コードブックは、プリコーダ、またはプリコーダ及び送信ランクを含む、請求項13に記載の方法。

10

【請求項16】

前記コードブックは、プリコーダ行列、送信ランク、変調の選択肢、転送ブロックサイズ、電力、及びチャネライゼーションコードの少なくともいずれかを含む、請求項13に記載の方法。

【請求項17】

前記送信することは、特定のビットが前記情報の候補を伝達する特定の信号伝達フォーマットを用いて前記選択された情報の候補を前記第1ノードに送信することを含む、請求項13に記載の方法。

【請求項18】

前記第2ノードは、ユーザ装置である、請求項13に記載の方法。

20

【請求項19】

前記第2ノードは、基地局である、請求項13に記載の方法。

【請求項20】

前記送信することは、前記少なくとも1つのサブセットとは異なるサイズを有する少なくとも1つの他のサブセットから選択された情報の候補を送信するためにも利用される特定の信号伝達フォーマットを用いて前記選択された情報の候補を前記第1ノードに送信することを含む、請求項13に記載の方法。

【請求項21】

無線リンク上で無線通信システムにおいて第2ノードと通信するように構成される、前記無線通信システムの第1ノードであって、

30

前記第2ノードは、前記無線リンク上を前記第1ノードから前記第2ノードへ送信される信号の適応において前記第1ノードにより用いられることが可能な情報の候補のセットを含むコードブックを用いるように構成され、

前記第1ノードは、前記情報の候補のセットのうちの複数のサブセットを認識するよう構成されており、それぞれのサブセットは、前記コードブックの一部又は全部を含み、

前記第1ノードは、

前記第2ノードにおける情報の候補の選択を少なくとも1つの前記サブセットに制限する設定要求を含むメッセージを前記第2ノードに送信する送信部と、前記設定要求は、前記選択が少なくとも1つのどの前記サブセットに制限されるべきであるかを特定することと、

40

前記設定要求によって特定される少なくとも1つのサブセットの中から前記第2ノードによって選択された情報の候補を前記第2ノードから受信する受信部と、を備える第1ノード。

【請求項22】

前記第1ノードは、基地局である、請求項21に記載の第1ノード。

【請求項23】

前記第1ノードは、ユーザ装置である、請求項21に記載の第1ノード。

【請求項24】

前記受信部は、前記少なくとも1つのサブセットとは異なるサイズを有する少なくとも1つの他のサブセットから選択された情報の候補を受信するためにも利用される特定の信

50

号伝達フォーマットに従って前記情報の候補を受信するように構成される、請求項 2 1 に記載の第 1 ノード。

【請求項 2 5】

無線通信システムの第 2 ノードであって、前記第 2 ノードは、前記無線通信システムにおいて無線リンク上で第 1 ノードと通信するように構成され、

前記第 2 ノードは、前記無線リンク上を前記第 1 ノードから前記第 2 ノードへ送信される信号の適応において前記第 1 ノードにより用いられることが可能な情報の候補のセットを含むコードブックを用いるように構成され、

前記第 1 ノードは、前記情報の候補のセットのうちの複数のサブセットを認識するよう構成されており、それぞれのサブセットは、前記コードブックの一部又は全部を含み、

前記第 2 ノードは、

情報の候補の選択を前記第 2 ノードにおいて少なくとも 1 つの前記サブセットに制限する設定要求を含むメッセージを前記第 1 ノードから受信する受信部と、前記設定要求は、前記選択が少なくとも 1 つのどの前記サブセットに制限されるべきであるかを特定することと、

前記選択を前記受信した設定要求に従って設定する設定部と、

情報の候補を前記設定された少なくとも 1 つのサブセットから選択する選択部と、

前記選択された情報の候補を前記第 1 ノードに送信する送信部と、
を備える第 2 ノード。

【請求項 2 6】

前記第 2 ノードは、ユーザ装置である、請求項 2 5 に記載の第 2 ノード。

【請求項 2 7】

前記第 2 ノードは、基地局である、請求項 2 5 に記載の第 2 ノード。

【請求項 2 8】

前記送信部は、前記少なくとも 1 つのサブセットとは異なるサイズを有する少なくとも 1 つの他のサブセットから選択された情報の候補を送信するためにも利用される特定の信号伝達フォーマットを用いて前記選択された情報の候補を前記第 1 ノードに送信するよう構成される、請求項 2 5 に記載の第 2 ノード。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信システムにおける第 1 ノードにおける方法と装置、及び無線通信システムにおける第 2 ノードにおける方法と装置に一般的に関し、特に、第 1 ノードが第 1 ノードから第 2 ノードへ無線リンク上で送信される信号に適応するのを支援するために用いられるコードブックサブセット制限に関する。

【背景技術】

【0002】

無線通信システムのノードの送信機及び受信機の少なくともいずれかにおける複数のアンテナの使用は、無線通信システムの容量と受信範囲をかなり向上させることが出来る。そのような MIMO (Multiple Input Multiple Output) システムは、例えば信号を運ぶいくつかの平行な情報を送信することによってパフォーマンスを改善するために、通信チャネルの空間次元を利用する。現時点でのチャネル状態に送信を適応させることによって、大幅なさらなるゲインが達成され得る。適応の一つの形態は、1 つの TTI (Transmission Time Interval) からもう 1 つまで、チャネルがサポートすることの出来る、信号を運ぶ同時に送信された情報の数を、動的に調整することである。これは、一般に、(送信) ランク適応といわれるものである。プリコーディング (Precoding) は、適応のもう 1 つの形態であり、前述の信号の位相及び振幅が、現時点でのチャネル特性によりよく適するよう調整される。信号は、ベクトル量の信号を形成し、適応は、プリコーダ行列 (precoder matrix) による多重化と考えることが出来る。一般的なアプローチは、有限で可算の

10

20

30

40

50

セット、いわゆるコードブックからプリコーダ行列を選択することである。プリコーディングに基づいたそのようなコードブックは、LTE (Long Term Evolution) 標準の重要な部分であり、その上、WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access) のHSDPA (High Speed Downlink Packet Access) のためのMIMOにおいてサポートされている。

【0003】

プリコーディングに基づいたコードブックは、チャネル量子化の1形態である。典型的なアプローチ (LTE 及び MIMO HSDPA を参照。) は、フィードバックリンク上で、プリコーダインデックスを信号で伝えることによって、受信機が、最適なプリコーダ行列を送信機に薦めるようにすることである。送信機は、受信機の推薦を変更を加えずに直接用いてもよいし、又は、受信機への送信に実際に用いられたプリコーダインデックスを信号で伝えるために、受信機の推薦を覆す必要があるかもしれない。信号伝達のオーバーヘッドを抑制するために、コードブックのサイズをできるだけ小さく保つことは、一般的に重要である。これは、しかしながらパフォーマンスへの影響と、大きなコードブックを用いると現時点でのチャネル状態によりよく合わせることが可能であることとのバランスを保つことが必要である。

【0004】

プリコーディングコードブック及び送信ランク適応可能性の設計は、多くの状況をカバーするための妥協案である。従って、特定の状況において、コードブック要素及び送信ランクの全ての組合せが有用であるわけではない。それでも、実際には適応プロセスは理想的なものではないため、そのような不適当な組合せが誤って選ばれ、様々な方法においてパフォーマンスを低下させるかもしれない。そのようなエラーのリスクは、コードブックサイズ及び送信ランクの可能性と共に増加するかもしれない。

【0005】

プリコーディング及びランク適応を用いた適応の使用は、一般的に、送信信号の空間特性の変動をもたらす。LTE 及び WCDMA のような携帯電話のシステムにおいて、これは、同様に (in turn)、リンク適応及びスケジューリングをより負荷のかかる状態にする、集中的な障害を引き起こすかもしれない。この問題は、適応の組合せの数が大きい場合に、それが小さい場合よりも、より問題となる傾向がある。受信機に多くの異なる適応可能性の中から選択させることは、それぞれの可能な送信モードが、最適条件を探すために評価される必要があることを意味している。

【0006】

LTE 及び WCDMA において、ユーザ装置 (UE) は、推奨されたプリコーダ及び送信ランクを選択し、コードブックのどの要素が選択されたかをフィードバックチャネルを介して基地局に通知する。CQIs (Channel Quality Indicators) はまた、ランク及びプリコーダの特定の選択を条件としてフィードバックされる。基地局は、ユーザ装置の推薦に従って選択してもよいし、それを覆してもよい。後半の問題は、CQIs は推奨されたプリコーダ及びランクの使用を想定して計算されているために、それは CQI エラーを増加させることである。そのため、必要とされるよりも大きなコードブックを利用すること、及び送信の自由を制限するためにユーザ装置の推薦を覆すこと、及び / 又は、UE の誤った選択を修正することは、効果的なアプローチではない。小さなコードブック、及び信号のオーバーヘッドの削減を伴った、出来る限り制限されたランク適応を用いることは、適応の可能性を制限する明らかな方法であり、そのため、上述の問題を軽減する。上記の問題は、そのようなアプローチは、不必要に大きな、異なるコードブック及び信号スキームの必要性を作り出すかもしれないことがある。そして、それは、標準的な見地からすると、非常に不適当であるかもしれない。(例えば、複雑なパフォーマンステストはシステムにおける選択肢の数を増やす)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【0007】

そのため、本発明の目的は、無線アクセスマルチプルのパフォーマンスを改善するためのメカニズムを提供することである。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

本発明の第1の観点によれば、本発明の目的は、無線通信システムの第1ノードから第2ノードに送信される信号の適応を支援するための第1ノードにおける方法によって達成され、第1ノードは無線リンク上において第2ノードと通信することが出来る。第2ノードは、コードブックを含んで構成される。そしてコードブックは、無線リンク上を第1ノードから第2ノードへ送信される信号の適応を支援するために用いられる可能な情報の候補(*information alternatives*)のセットを含む。第2ノードは、コードブックから1つの情報の候補を選択するように構成される。選択された情報の候補は、第1ノードが信号に適応するのを支援するために第1ノードに送られるためのものである。第1ノードは、サブセットの数を認識している。そして、それぞれのサブセットは、コードブックの一部または全部を含んでいる。本方法は、メッセージを第2ノードに送信するステップを含んでいる。上記メッセージは、第2ノードに情報の候補の選択を少なくとも1つのサブセットに制限するための、設定要求を含んでいる。本方法は、第2ノードから情報の候補を受信するステップをさらに含んでいる。上記情報の候補は、上記設定要求にしたがって設定された少なくとも1つのサブセットの中から選択される。上記情報の候補は、特定の信号伝達フォーマットを用いて第2ノードから第1ノードへ運ばれる。ここで特定のフォーマットは、少なくとも1つの他のサブセットから選択された情報の候補を受信するために再利用することが出来る。10

【0009】

本発明の第2の観点によれば、本発明の目的は、無線通信システムにおいて第1ノードから第2ノードへ送信される信号の適応において第1ノードを支援するための第2ノードにおける方法によって達成される。第2ノードは、無線リンク上を第1ノードと通信することが出来る。第2ノードは、コードブックを含んで構成される。ここでコードブックは、無線リンク上を第1ノードから第2ノードへ送信される信号の適応を支援するために用いられ、1セットの可能性のある情報の候補を含んでいる。第2ノードは、コードブックから情報の候補を選択するよう構成されており、選択された情報の候補は、第1ノードが信号を適応される方法を支援するために第1ノードに送信されるためのものである。第1ノードは、複数のサブセットを認識する。そしてそれぞれのサブセットは、コードブックの1部または全てを含む。本方法は、第1ノードからメッセージを受信するステップを含む。このメッセージは、情報の候補の選択肢を少なくとも1つのサブセットに制限するための設定要求を含む。本方法は、さらに、受信した設定要求にしたがって選択肢を設定し、そして設定された少なくとも1つのサブセットの中から情報の候補を選択するステップを含む。本方法は、さらに、選択された情報の候補を第1ノードに送信するステップを含む。ここで情報の候補は、特定の信号伝達フォーマットを用いることによって、第2ノードから第1ノードに搬送される。特定の信号伝達フォーマットは、少なくとも1つの他のサブセットから選択された情報の候補を送信するために再利用可能である。30

【0010】

本発明の第3の観点によると、本発明の目的は、無線通信システムの第1ノード中の装置によって達成される。第1ノードは、無線通信システムにおいて無線リンク上で第2ノードと通信する。第2ノードは、コードブックを有して構成される。ここでコードブックは、第1ノードから第2ノードへ無線リンク上を送信される信号の適応を支援するために用いられる、可能な情報の候補のセットを含む。第2ノードは、コードブックから情報の候補を選択する。選択された情報の候補は、第1ノードが信号を適応させる方法を支援するために第1ノードに送信されるためのものである。第1ノードは、服すのサブセットを認識する。そして、それぞれのサブセットは、コードブックの一部または全てを含む。第1ノード装置は、メッセージを第2ノードに送信する送信部を有する。メッセージは、第40

10

20

30

40

50

2ノードに情報の候補の選択肢を少なくとも1つのサブセットに制限させるための設定要求を含む。第1ノード装置は、さらに、情報の候補を第2ノードから受信する受信部を含む。情報の候補は、第2ノードによって、設定要求に従って設定された少なくとも1つのサブセットの中から選択される。情報の候補は、特定の信号伝達フォーマットを用いることによって、第2ノードから第1ノードへ搬送される。特定の信号伝達フォーマットは、少なくとも1つの他のサブセットから選択された情報の候補を受信するために再利用されることが可能である。

【0011】

本発明の第4の観点によると、本発明の目的は、無線通信システムの第2ノード中の装置において達成される。第2ノードは、無線通信システムにおいて無線リンク上で第1ノードと通信する。第2ノードは、コードブックを有して構成される。ここでコードブックは、第1ノードから第2ノードへ無線リンク上を送信される信号の適応を支援するために用いられる可能な情報の候補のセットを含む。第2ノードは、コードブックから情報の候補を選択する。選択された情報の候補は、第1ノードが信号を適応させる方法を支援するために第1ノードへ送信されるためのものである。第1ノードは、複数のサブセットを認識する。ここでそれぞれのサブセットは、コードブックの一部または全体を含む。第2ノード装置は、メッセージを第1ノードから受信する受信部を有する。メッセージは、情報の候補の選択肢を少なくとも1つのサブセットに制限するための設定要求を含む。第2ノード装置は、受信した設定要求に従って選択肢を設定する設定部と、設定された少なくとも1つのサブセットの中から情報の候補を選択する選択部とをさらに有する。第2ノード装置は、選択された情報の候補を第1ノードに送信する送信部をさらに有する。情報の候補は、特定の信号伝達フォーマットを用いることによって、第2ノードから第1ノードへ搬送される。特定の信号伝達フォーマットは、少なくとも1つの他のサブセットから選択された情報の候補を送信するために再利用される。

【0012】

本解決策に従った適応制限は、例えば、情報の候補のセットが、プリコーダ及び送信ランクのコードブックに対応するとき、より安定したインターフェースを作ることを支援する。なぜならば、それは、例えば、セル間の干渉のバーストを削減するためである。のようなバーストは、リンク適応及びスケジューリングを困難にし、従ってパフォーマンスにとって弊害をもたらす。

【0013】

従来に比べてさらなる利点は、もし第1ノードにおけるスケジューラが、第2ノードから通知された適応情報が信頼できないものであると発見したとしても、情報の候補の数は、より小さなサブセットに限られており、そのため適応可能性を制限してその精度を改善する。これは、例えば、プリコーダ及び送信ランクのコードブックが用いられるケースである。そのため、CQIレポートは、第2ノードにおけるプリコーダ及びランク選択と密接に関連している。これは、第2ノードにとって、第2ノードの推薦をオーバーライドすることを妨げる方法を提供し、そのためCQIを保ち、適応の選択肢は同期される。

【0014】

複数の適応スキームは、理想的な条件の下に設計されている。もしそれらの条件が実際の状況に合致しない場合、本解決策に従った適応制限を導入することは有用であるかもしれない。これは、例えば、ランク1送信のために4つの異なるプリコーディングベクトル又はプリコーディング行列のあるHSDPAのためのMIMOにおけるプリコーディング及びランク適応スキームによって説明される。プリコーディングの選択肢の数をさらに制限することは、例えば、セル内干渉のモデル化を促進する。そして、従って、デコーディング及びCQI推定パフォーマンスを改善することが出来る。

【0015】

プリコーダ及び送信ランク適応と共に用いてセットアップされたさらなるアンテナ配置の柔軟性及び効果的なサポートは、本解決法が有用である可能性のあるコードブックサブセット制限の他の例である。いくつかのプリコーダ要素は、特定の配置セットアップのと

10

20

30

40

50

きには、理想的でない送信特性を引き起こすかもしれない。ビームパターンは、例えば、送信されたエネルギーを他のユーザに干渉を作り出す方向に割振る。そして、セル内干渉調整テクニックをより困難にさせる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】無線通信システム一実施形態を描く概要ブロック図である。

【図2】無線通信システムの一実施形態における信号のやりとりを描いたフローチャート及び信号伝達図の複合図である。

【図3】第1ノードにおける方法の実施形態を描くフローチャートである。

【図4】第1ノードの構成の一実施形態を描く概要ブロック図である。

10

【図5】第2ノードにおける方法の実施形態を描くフローチャートである。

【図6】第2ノードの構成の一実施形態を描く概要ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明は、下記の実施形態において実現される方法と装置によって特徴づけられる。

【0018】

図1は、無線通信システム110における第1ノード100を表す。無線通信システム110は、携帯電話のシステム及び/又は、例えばLTE、E-UTRA (Evolved - Universal Terrestrial Radio Access)、WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access)、UTRA (Universal Terrestrial Radio Access)、WCDMA、GSM、UMB (Ultra Mobile Wideband)、又は異なる形態の送信間に適応するための技術を用いる他のいかなる無線通信システムであってもよい。第1ノード100は、無線通信システム110において無線リンク130上で第2ノード120と通信することが出来る。第1ノード100は、例えばLTEにおけるノードBのようないかなる種類の基地局であってもよい。第2ノード120は、例えば、携帯電話、PDAのようなユーザ装置(UE)であってもよい。これはまた、その逆であってもよい。第1ノード100は、携帯電話、PDAのようなUEであってもよく、そして、第2ノード120は、例えばノードBのようないかなる種類の基地局であってもよい。図1の例において、第1ノード100は、基地局であり、第2ノード120は、ユーザ装置である。加えて、第1ノード100及び第2ノード120は、相互の、特定の階層構造を含まない通信において、任意の無線装置を含んでもよい。

20

【0019】

第1ノード100及び第2ノード120は、そのそれぞれの送信機、及び/又は受信機において、例えばMIMOシステムの場合のように複数のアンテナを用いてもよい。

【0020】

第2ノードは、コードブックを含むよう構成される。ここでコードブックは、第1ノードから第2ノードへ無線リンク上で送られる信号の適応を支援するために用いられる代わりとなると見込まれる情報の集合を含む。コードブックは、例えばプリコーダ行列、送信ランク、変調の選択肢、転送ブロックサイズ、電力、及びチャネライゼーションコードなどの少なくともいずれか、又は、それらの組合せを含むものであってよい。いくつかの実施形態において、コードブックは、1または複数のプリコーダ及び1または複数の送信ランクを含む。そしてまたいくつかの実施形態においては、コードブックは、プリコーダのみを含む。コードブックは、1または複数のプリコーダ行列を含んでいてもよい。またそれぞれは、暗に送信ランクを説明している。ある特定のプリコーダ行列は、ひとつの情報の候補に相当するかもしれない。一般的に、コードブックは、各要素が適応に影響するかもしれない要素の可算集合である。適応に影響を与えるひとつ的方法は、第1ノード100にその送信パラメータを情報の候補によって特定されるように正確に合わせるようにさせることである。その他のアプローチは、いくつかの種類の情報の候補(例えばフィルタ

30

40

50

リング) プロセスを実行し、その結果を用いて送信パラメータを合わせることである。第2ノード120は、コードブックからの情報の候補を選択してもよい。一般的に、ひとつの情報の候補が選択される。しかしながら、より多くの情報の候補が組合せで選択されてもよい。しかし、これは、小さなコードブックからの情報の候補の組み合わせがそれぞれのコードブック要素を形成する、より大きなコードブックを用いることと考えられるかもしれない。選択された情報の候補は、第1ノード100から第2ノード120へ送信される信号どのように適応するかが通知される。即ち、第1ノード100に送信される。

【0021】

第1ノード100は、複数のサブセットを認識している。そしてそれぞれのサブセットは、コードブックの一部または全体を含む。パフォーマンスを改善し、さらなる柔軟性を保つために、本解決法は、第2ノード120における情報の候補の選択肢を、全ての可能な情報の候補のセットのサブセットに制限することが出来る。例えば、コードブックサイズとシグナリングサポートはより大きな組合せのセットに合わせられているにも関わらず、適応を全てのプリコーダ行列のただ1つのサブセット及びランク組合せに制限する。異なるサブセットは、多くの異なる方法で設計されてもよい。例えば、サブセットは特定のチャネルシナリオ及びパフォーマンスが最適化されるような無線装置の配置に合うようにデザインされたシステムシミュレーションに基づいてもよい。あるいは、第1ノード100は、第2ノード120から取得した情報の候補を学習してもよい。そして、第2ノード120が信頼性のない方法で情報の候補の選択を実行していると思われるときには、その選択肢を制限してもよい。そのような信頼性のない挙動を検知することは、第1ノード100が、選択された情報の候補の通知の変動がとても早いことが比較的確かである場合には簡略化される。例えば、近接した空間アンテナを用いた場合、及び第1ノード100における小さな角拡散がある場合などである。通知されたプリコーダは、長い周期の性質になりがちである無線チャネル相関特性に合わせるように、相対的にゆっくりと変化する必要がある。

【0022】

実例として、 2×2 MIMOシステムのための単純なプリコーダコードブックが、表1に描かれる。 $N \times M$ の表記は、第1ノード100のN本のアンテナ及び第2ノード120のM本のアンテナを意味する。見ての通り、2つの取り得る送信ランク($T \times \text{ランク}$)のための個々のプリコーダ要素がある。ここで送信ランクは、第1ノード100から第2ノード120への送信が用いている相關関係のないシンボルのストリームの数に相当する。これら示されたものとおおよそ似たコードブックの構造は、WCDMAにおけるHSUPAのためのMIMOの一部であり、LTEにおいて用いられてもよい。第2ノード120におけるチャネル特性の計測に基づいて、送信ランク及びプリコーダ要素は選択される。チャネル特性は、特に移動性のある状況においては時間によって変動するため、送信特性は同じレートにおいて異なるかもしれない。MIMO HSUPA又はLTEにおいて、これは、約TTI毎に1度即ち、前者において2msであり、後者において1msである。

【0023】

10

20

30

【表1】

Tx Rank	Codebook per Rank
1	$\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ \exp(j2\pi k/4) \end{bmatrix}, k = 0, \dots, 3$
2	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

10

【0024】

第1ノード100がプリコーダ及びランクの全ての異なる組合せに従って送信に適応することが出来たとしても、第2ノード120のプリコーダ行列及び送信ランクの選択のさらなる制限は、本解決法に従ってもたらされる。可能なサブセットの1つの例は、送信機及び受信機に表1の送信ランク2の1つの要素を用いることを許容するものである。これは、送信特性を安定させる。しかし、一方1要素のランクの使用は、送信の、空間特性の高速な変動をもたらすかもしれない。そしてそれは、無線伝送媒体の他の同じチャネルを使うユーザにとって衝突予想可能性の問題を次々に引き起こすだろう。そして、ついにはそれらのパフォーマンスを低下させるだろう。典型的な(typical)携帯システムにおいて、変動する衝突は、セル中の衝突に相当する。同一チャネルユーザの被害(suffering)は、自身のセルにおけるリンクの使用に相当する。

20

【0025】

本解決法の1つの利点は、チャネルが適応可能性のサブセットと一致する特定の長い周期特性を有する場合のためのものである。そのような状況においては、もし選択が、これら長周期特性に適切な要素のみからされた場合に、適応選択における誤った決定の数が、潜在的に削減される。再び表1を例として用いる。このコードブックは、主に第1ノード100中の送信機及び第2ノード120中の受信機両方が空間分割アンテナを有する中でセットアップを目的としたものである。しかしながら、適応を第1の2ランク1要素(2ユニットベクトル)及び1ランク2要素に制限することによって、適応は、リンクの両端においてクロス偏波アンテナに合うようセットアップされた異なるアンテナに特に適合するようになる。そのような制限は、適応をサポートすることを求められる信号制御の他の部分に影響を与えることなく実行されることが可能である。これは、注目すべき利点である。信号制御方法を標準に加える又は変更することは、しばしばさいなこととは言えない。しかし、適応可能性のサブセットを用いることはより簡単である。

30

【0026】

情報の候補の選択を本解決法に従ったサブセットの少なくとも1つに制限することは、従来の情報の候補の数を制限する方法と混同されてはならない。後者のアプローチにおいては、選択された情報の候補を第2ノード120から第1ノード100に運搬するために用いられる信号伝達フォーマットは、削減された情報の候補の集合に適合されており、効果的に関連する信号伝達を用いて新しいコードブックを生成する。本発明は、第2ノード120における選択プロセスを信号伝達フォーマットに影響を与えることなく制限する。かくして、同じ信号伝達フォーマットがいくつかの異なるサブセットで再利用されることを許容するものである。

40

【0027】

コードブックサブセット制限をサポートするためには、選択されたサブセットが第1ノード100及び第2ノード120の両方が制限の正確な性質について一致するように何らかの形で通知されなければならない。LTEまたはMIMO HSDPAにおいて、これは、例えばより高いレイヤの通知手順を用いて達成されている。例えば、RRC(Rad

50

io Resource Control)、MAC(Medium Access Control)要素、またはブロードキャストコントロールチャネルで通知されるかもしれない。第1ノード100は、そしてどんな種類の制限が使われるかを決定する。必要とされる信号処理によって引き起こされるオーバーヘッドは、通常ごくわずかである。なぜならば、それは、とてもゆっくりとした基盤(basis)においては適応の制限をアップデートするのに十分であるからである。図2は、本解決策に従った実施形態のフローチャート及び信号伝達図の複合図である。

【0028】

201. 第1ノード100は、情報の候補の複数のサブセットを認識する。そしてそのサブセットは、潜在的にコードブックの全て異なるサブセットであってよい。第1ノード100は、第2ノード120に制限を要求するために、複数のサブセットの中から少なくとも1つのサブセットを決定する。決定されたいずれかのサブセットは、第2ノード100にレポートする第2ノードの第1ノードにおける設置シナリオ、及び信頼性解析の少なくともいずれかに基づいていてよい。それはまた、異なるサブセットを試し、パフォーマンスメトリック、例えばシステムスループットを最大化するサブセットを選択することで、“最もよい”サブセットを探索することによって決定されてもよい。10

【0029】

202. 第1ノード100は、第2ノード120にメッセージを送信する。メッセージは、ステップ201において決定されたサブセットのうち少なくとも1つに情報の候補の選択肢を制限する設定要求を含む。設定要求は、例えばそれぞれのビットが特定の情報の候補を示すビットマップ(bit map)を含んでいてよい。そして、ビット値1は、サブセットに含むことを意味し、ビット値0は、サブセットに含まれないことを意味する。20

【0030】

203. 第2ノード120は、受信した設定要求に従って、設定を実行する。

【0031】

204. 第2ノード120は、そして設定された少なくとも1つのサブセットの中から情報の候補を選択する。プリコーダ及び送信ランクを含むコードブックの場合には、1つの要素が、例えば、予測されるリンクスループットのようなパフォーマンスマトリックが最適化されるように選択されてもよい。30

【0032】

205. 第2ノードは、選択された情報の候補を第1ノード100に送信する。これは、特定の信号伝達フォーマットを用いて情報の候補を送信することによって実行される。信号伝達フォーマットは、通常は、情報の候補の信号を含む特定のビットを含んでもよい。特定の信号伝達フォーマットは、少なくとも1つの他のサブセットから選択された情報の候補を選択するために再利用することが出来る。通常は、複数のサブセットが、同じ信号伝達フォーマットを再利用することが出来る。そのような再利用は、注目すべき利点である。なぜならばそれは設計、実装、テストを必要とする様々な信号伝達フォーマットの数を削減することが出来るからである。

【0033】

第1ノード100における、無線通信システム110において第1ノード100から第2ノード120に送信される信号の適応を支援するための複数の実施形態に従った方法は、図3に描かれたフローチャートを参照して説明されるだろう。第1ノード100は、第2ノード120と無線リンク上で通信することが出来る。第2ノード120は、無線リンク上で第1ノード100から第2ノード120へ送信される信号の適応を支援するために用いられるコードブックを有して構成される。コードブックは、プリコーダ行列、送信ランク、変調の選択肢、転送ブロックサイズ、電力、及びチャネライゼーションコードの少なくともいずれかを含んでもよい。複数の実施形態において、コードブックは1または複数のプリコーダ、1または複数のプリコーダ及び1または複数の送信ランク、若しくはそれらの組み合わせを含んでもよい。第2ノード120は、コードブックから情報の候補を4050

選択する。そして選択された情報の候補は、第1ノード100が第1ノード100が信号に適応する方法を支援するためのものである。第1ノード100は、複数のサブセットを認識する。そしてそれぞれのサブセットは、コードブックの一部またはすべてを含む。いくつかの実施形態において、第1ノード100は、基地局であり、いくつかの実施形態において、第1ノード100は、ユーザ装置である。本方法は、次のステップを含む。

【0034】

301. 第1ノード100は、第2ノード120に制限するよう要求するのは、複数のサブセットのうち、少なくとも1つがどのサブセットであるかを決定してもよい。これは、第1ノード100にレポートする第2ノード120の第1ノードにおける設置シナリオ、信頼性解析に基づいて実行されてもよい。これはさらに、様々なサブセットを試して、パフォーマンスマトリックを最大化するサブセットを選択することによって、“最もよい”サブセットを探索することによって実行されてもよい。10

【0035】

302. メッセージは、第2ノード120に送信される。ここでメッセージは、第2ノードが情報の候補の選択肢を少なくとも1つのサブセットに制限するための設定要求を含む。ここで少なくとも1つのサブセットは、上記のステップによって選択されてもよい。設定要求は、ビットマップを含んでいてもよい。ここでそれぞれのビットは、特定の情報の候補に対応するものである。そしてビット値は、サブセット中に情報の候補を含むか又は含まないかを示してもよい。

【0036】

303. 情報の候補は、第2ノード120から受信される。情報の候補は、設定要求に従って設定された少なくとも1つのサブセット中から選択される。情報の候補は、特定の信号伝達フォーマットを用いることによって、第2ノード120から第1ノード100に搬送される。特定のフォーマットは、少なくとも1つの他のサブセットから選択された情報の候補を受信するために再利用されることが可能である。いくつかの実施形態において、特定の信号伝達フォーマットは、情報の候補の信号を含む特定のビットを含む。20

【0037】

上記の方法のステップを実行するために、第1ノード100は、図4に描かれた装置400を含む。いくつかの実施形態において、第1ノード100は、基地局であり、またいくつかの実施形態において、第1ノード100は、ユーザ装置である。30

【0038】

第1ノード装置400は、メッセージを第2ノード120に送信する送信部410を含む。ここでメッセージは、第2ノード120が情報の候補の選択肢を少なくとも1つのサブセットに制限するための設定要求を含む。

【0039】

第1ノード装置400は、情報の候補を第2ノード120から受信する受信部420をさらに含む。情報の候補は、設定要求に従って設定された少なくとも1つのサブセットの中から第2ノード120によって選択される。情報の候補は、特定の信号伝達フォーマットを用いることによって、第2ノード120から第1ノード100に搬送される。そしてここで特定のフォーマットは、少なくとも1つの他のサブセットから選択された情報の候補を受信するために再利用されることが可能である。40

【0040】

第1ノード100が無線通信システム110において第1ノード100から第2ノード120に送信される信号に適応するのを支援するため、いくつかの実施形態に従った第2ノードにおける方法は、図5に描かれたフローチャートを参照しながら説明される。第2ノード120は、無線リンク上で第1ノード100と通信することが出来る。第2ノード120は、コードブックを有して構成される。このコードブックは、第1ノード100から第2ノード120に無線リンク上を送信される信号の適応を支援するために用いられる可能な情報の候補のセットを含む。第2ノード120は、コードブックから情報の候補を選択する。いくつかの実施形態において、コードブックは、プリコーダ行列、送信

ランク、変調の選択肢、転送ブロックサイズ、電力、及びチャネライゼーションコードの少なくともいずれかを含む。いくつかの実施形態において、コードブックは、1または複数のプリコーダ、1または複数のプリコーダ及び1または複数の送信ランク、若しくはそれらの組み合わせを含む。選択された情報の候補は、第1ノード100が信号に適応する方法を支援するために第1ノード100に送信されるためのものである。第1ノード100は、複数のサブセットを認識する。そしてそれぞれのサブセットは、コードブックの一部または全体を含む。いくつかの実施形態において、第2ノード120は、ユーザ装置であり、またいくつかの実施形態においては第1ノード100は、基地局である。この方法は、次のステップを含む。

【0041】

10

501. 第2ノード120は、メッセージを第1ノード100から受信する。メッセージは、情報の候補の選択肢を少なくとも1つのサブセットに制限する設定要求を含む。

【0042】

502. 第2ノード120は、その選択肢を受信した設定要求に従って設定する。

【0043】

503. 第2ノード120は、情報の候補を設定された少なくとも1つのサブセットの中から選択する。いくつかの実施形態において、コードブックは、1または複数のプリコーダ及び1または複数の送信ランク、若しくはそれらの組み合わせを含む。これらの実施形態において、このステップは、パフォーマンスマトリックを最適化したサブセット中の要素を選択することによって実行されてもよい。

20

【0044】

504. 第2ノード120は、選択された情報の候補を第1ノード100に送信する。情報の候補は、特定の信号伝達フォーマットを用いることによって第2ノード120から第1ノード100に搬送される。ここで特定のフォーマットは、少なくとも1つの他のサブセットから選択された情報の候補を送信するために再利用されることが可能である。いくつかの実施形態において、特定の信号伝達フォーマットは、情報の候補の信号を含む特定のビットを含む。

【0045】

30

上記の方法のステップを実行するために、第2ノード120は、図6に描かれる装置600を有する。いくつかの実施形態において、第2ノード100は、ユーザ装置であり、またいくつかの実施形態において、第2ノード120は、基地局である。

【0046】

第2ノード装置600は、メッセージを第1ノード100から受信する受信部610を有する。メッセージは、情報の候補の選択肢を少なくとも1つのサブセットに制限する設定要求を含む。

【0047】

第2ノード装置600は、受信した設定要求に従って選択肢を設定する設定部620をさらに有する。

【0048】

40

第2ノード装置600は、設定された少なくとも1つのサブセットの中から情報の候補を選択する選択部630をさらに有する。

【0049】

第2ノード装置600は、選択された情報の候補を第1ノード100に送信する送信部640をさらに有する。情報の候補は、特定の信号伝達フォーマットを用いることによって第2ノード120から第1ノード100へ搬送される。ここで特定の信号伝達フォーマットは、少なくとも1つの他のサブセットから選択された情報の候補を送信するために再利用される。

【0050】

第1ノード100が第1ノードから第2ノードへ送信される信号に適応するのを支援するための本メカニズムは、例えば、図4に描かれた第1ノード装置400中のプロセッサ

50

430、図6に描かれた第2ノード装置600中のプロセッサ650、のような、1またはより多くのプロセッサを通して、本解決策の機能を実行するコンピュータプログラムコードと共に実現されてもよい。上述されたプログラムコードは、例えば、第1ノード100または第2ノード120に読み込まれたときに本解決策を実行するためのコンピュータプログラムコードを運ぶデータキャリアの形のコンピュータプログラム製品として提供されてもよい。そのようなキャリアの2つあるCD-ROMディスクの形態であってもよい。これは、しかしながらメモリスティックのような他のデータキャリアとしても実現可能である。コンピュータプログラムコードは、さらに、サーバ上の純粋なプログラムコードとして提供され、第1ノード100または第2ノード120に遠隔でダウンロードされてもよい。

10

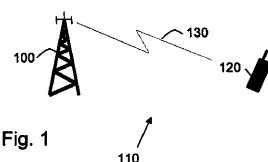
【0051】

“含む”または“含んでいる”という単語を用いるとき、これに制限されないものとして解釈される。すなわち、“少なくともある”ことを意味する。

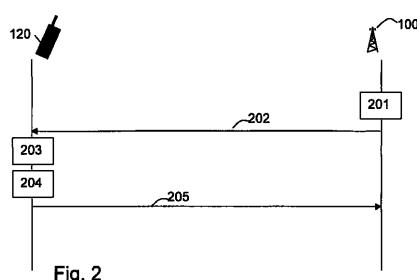
【0052】

本発明は、上記好ましい実施形態の機械に制限されるものではない。様々な代替案、変更、及び同等のものが用いられる。従って、上記の実施形態は、本発明の範囲を制限するものとみなしてはならず、添付したクレームによって定義されるものである。

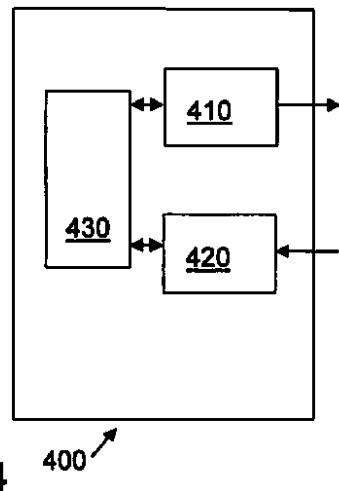
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

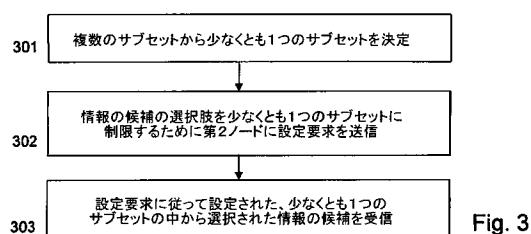
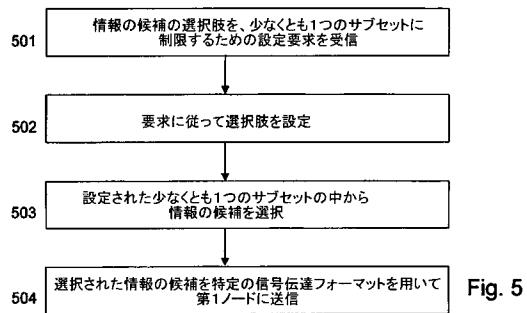
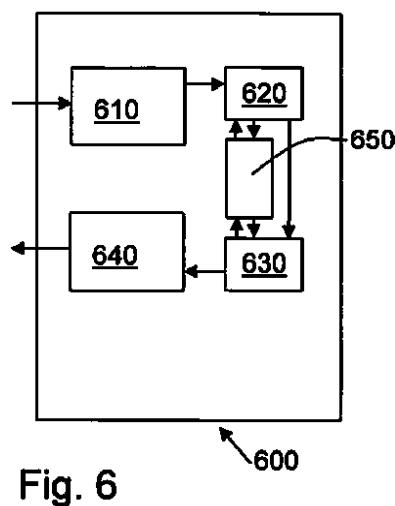


Fig. 3

【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 ヨングレン、ジョージ

スウェーデン王国 S - 112 41 ストックホルム カールスヴィックスガタン 15

(72)発明者 ヨランソン、ボ

スウェーデン王国 S - 191 38 ソレンツナ シルヴェルダルスヴェーゲン 67

審査官 久松 和之

(56)参考文献 国際公開第2006/117665 (WO, A1)

国際公開第2006/138622 (WO, A2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04 B 7 / 24 - 7 / 26

H 04 W 4 / 00 - 99 / 00