

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5456486号
(P5456486)

(45) 発行日 平成26年3月26日 (2014. 3. 26)

(24) 登録日 平成26年1月17日 (2014. 1. 17)

(51) Int. Cl.		F I
HO 4 W 24/10	(2009. 01)	HO 4 W 24/10
HO 4 W 72/12	(2009. 01)	HO 4 W 72/12
HO 4 J 99/00	(2009. 01)	HO 4 J 15/00

請求項の数 35 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2009-549279 (P2009-549279)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成20年2月8日 (2008. 2. 8)		クアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2010-518762 (P2010-518762A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成22年5月27日 (2010. 5. 27)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(86) 国際出願番号	PCT/US2008/053510		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02008/098223		ハウス・ドライブ 5775
(87) 国際公開日	平成20年8月14日 (2008. 8. 14)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成21年10月13日 (2009. 10. 13)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	60/889, 258	(74) 代理人	100091351
(32) 優先日	平成19年2月9日 (2007. 2. 9)		弁理士 河野 哲
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100088683
(31) 優先権主張番号	12/027, 996		弁理士 中村 誠
(32) 優先日	平成20年2月7日 (2008. 2. 7)	(74) 代理人	100109830
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フレキシブルチャネル品質インジケータ報告

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信システムにおけるチャネル品質インジケータ (CQI) 報告のための方法において、
前記方法は、

CQI 報告指令を確立し、前記報告指令は、さらに CQI 報告のためのサブバンド特有の反復
ファクタの組を含むサブバンド特有の動的な報告パラメータの組を含み、

前記 CQI 報告指令を伝え、

前記報告指令にしたがって CQI 報告を受信し、

前記 CQI 報告指令を伝えることは、

バックホウル (backhaul) ネットワーク通信を利用して、第 1 の無線基地局からの CQI
報告指令を第 2 の無線基地局へ伝え、

前記第 2 の無線基地局からユニキャストメッセージ、マルチキャストメッセージ、ブ
ロードキャストメッセージの少なくとも 1 つを送信することを含む、方法。

【請求項 2】

前記 CQI 報告指令を確立することは、無線通信パフォーマンスメトリクスの組を評価す
ることを含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記サブバンド特有の動的な報告パラメータは、CQI 報告のためのチャネル状態、セク
タートラフィック要求、セクター負荷及びビット誤り率の少なくとも 1 つの変化があると
変化する請求項 1 記載の方法。

10

20

【請求項 4】

前記サブバンド特有の動的な報告パラメータの組は、サブバンド特有の報告周波数の組を含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

前記サブバンド特有の動的な報告パラメータの組は、サブバンド特有のCQI報告品質レベルの組を含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】

前記CQI報告指令を伝えることは、ユニキャストメッセージ、マルチキャストメッセージ、ブロードキャストメッセージの少なくとも1つを送信することを含む請求項 1 記載の方法。

10

【請求項 7】

現在の無線通信パフォーマンスを解析し、

前記解析された通信パフォーマンスの少なくとも一部に基づいてCQI報告指令を最適化し、

前記無線通信パフォーマンスは、セクタートラフィック負荷、他のセクター干渉、電力スペクトル密度のうちの少なくとも1つを含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 8】

現在の無線通信パフォーマンスを解析し、

前記解析された通信パフォーマンスの少なくとも一部に基づいてCQI報告指令を最適化し、

20

前記無線通信パフォーマンスは、バッファサイズ、パケット損失許容レート、遅れバジェット、所定のデータレートのうちの少なくとも1つを含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 9】

前記所定のデータレートは、ピークデータレート、平均データレート、最小保証データレートのうちの少なくとも1つを含む請求項 8 記載の方法。

【請求項 10】

現在の無線通信パフォーマンスを解析し、

前記解析された通信パフォーマンスの少なくとも一部に基づいてCQI報告指令を最適化し、

前記無線通信パフォーマンスは、スケジューリング技術を含む請求項 1 記載の方法。

30

【請求項 11】

CQI報告指令を生成するように構成されたプロセッサと、前記報告指令は、さらにCQI報告のためのサブバンド特有の反復ファクタの組を含むサブバンド特有の動的な報告パラメータの組を含み、前記CQI報告指令を送信し、前記報告指令に従ってCQI報告を受信し、

前記プロセッサに接続されたメモリとを具備し、

前記CQI報告指令を送信することは、

バックホウル (backhaul) ネットワーク通信を利用して、第 1 の無線基地局からのCQI報告指令を第 2 の無線基地局へ伝え、

前記第2の無線基地局からユニキャストメッセージ、マルチキャストメッセージ、ブロードキャストメッセージの少なくとも1つを送信することを含む、無線通信装置。

40

【請求項 12】

前記CQI報告指令を生成するために、前記プロセッサがさらに無線通信パフォーマンスメトリクスの組を評価するように構成されている請求項 11 記載の無線通信装置。

【請求項 13】

前記無線通信パフォーマンスメトリクスの組は、バッファサイズ、パケット損失許容レート、遅れバジェット、ピークデータレートのうちの少なくとも1つを含み、前記所定のデータレートは、ピークデータレート、平均データレート、最小保証データレートのうちの少なくとも1つを含む請求項 12 記載の無線通信装置。

50

【請求項 14】

前記サブバンド特有の動的な報告パラメータの組は、サブバンド特有の反復周波数の組を含む請求項 12 記載の無線通信装置。

【請求項 15】

前記サブバンド特有の動的な報告パラメータの組は、サブバンド特有のターゲットCQI報告品質レベルの組を含む請求項 12 記載の無線通信装置。

【請求項 16】

前記プロセッサは、さらに前記CQI報告指令を最適化するように構成されている請求項 12 記載の無線通信装置。

【請求項 17】

前記CQI報告指令を最適化するために、前記プロセッサは、さらに前記メモリに格納されたCQI報告ポリシーを利用するように構成されている請求項 12 記載の無線通信装置。

【請求項 18】

前記サブバンド特有の動的な報告パラメータは、CQI報告のためのチャネル状態、セクタトラフィック要求、セクター負荷及びビット誤り率の少なくとも1つの変化があると変化する請求項 12 記載の無線通信装置。

【請求項 19】

少なくとも1つのコンピュータに、パフォーマンスメトリクスの組を評価させるコードと、

前記少なくとも1つのコンピュータに、前記評価されたパフォーマンスメトリクスの組の少なくとも一部に基づいて、CQI報告指令を生成させるコードと、

前記少なくとも1つのコンピュータに、基地局でCQI報告指令を最適化させるコードと、

前記少なくとも1つのコンピュータに、前記最適化されたCQI報告指令を送信させるコードとを具備し、

前記少なくとも1つのコンピュータに、前記最適化されたCQI報告指令を送信させるコードは、

バックホウル (backhaul) ネットワーク通信を利用して、第1の無線基地局からのCQI報告指令を第2の無線基地局へ伝えさせ、

前記第2の無線基地局からユニキャストメッセージ、マルチキャストメッセージ、ブロードキャストメッセージの少なくとも1つを送信させることをさらに含む、コンピュータプログラム。

【請求項 20】

前記少なくとも1つのコンピュータに、ユニキャストメッセージ、マルチキャストメッセージ、ブロードキャストメッセージの少なくとも1つを送信させるコードをさらに含む請求項 19 記載のコンピュータプログラム。

【請求項 21】

通信パフォーマンスメトリクスの組を評価 (assess) する手段と、

前記評価された通信パフォーマンスメトリクスの組の少なくとも一部に基づいて、CQI報告指令を生成する手段と、

前記CQI報告指令を基地局で最適化する手段と、

前記最適化されたCQI報告指令を送信する手段とを具備し、

前記最適化されたCQI報告指令を送信する手段は、

バックホウル (backhaul) ネットワーク通信を利用して、第1の無線基地局からのCQI報告指令を第2の無線基地局へ伝え、

前記第2の無線基地局からユニキャストメッセージ、マルチキャストメッセージ、ブロードキャストメッセージの少なくとも1つを送信する、無線通信システムにおいて動作する装置。

10

20

30

40

50

【請求項 2 2】

前記CQI報告指令を送信する手段は、ユニキャストメッセージ、マルチキャストメッセージ、ブロードキャストメッセージの少なくとも1つで通信をする手段を含む請求項 2 1 記載の装置。

【請求項 2 3】

CQI報告のためのサブバンド特有の反復ファクタの組を含むサブバンド特有の動的な報告パラメータの組を含むCQI報告指令を受信し、

前記受信したCQI報告指令に従って、CQI報告を生成し、

前記生成されたCQI報告を伝送し、

前記CQI報告指令は、バックホウル (backhaul) ネットワーク通信を利用して、第 1 10
の無線基地局から第 2 の無線基地局へ伝えられ、

前記第2の無線基地局からユニキャストメッセージ、マルチキャストメッセージ、ブロードキャストメッセージの少なくとも1つを送信する無線通信システムにおけるCQI報告のための方法。

【請求項 2 4】

前記生成された報告の伝送は、制御チャネルにおけるT-ビットを送信することを含む請求項 2 3 記載の方法。

【請求項 2 5】

CQI報告のためのサブバンド特有の反復ファクタの組を含むサブバンド特有の動的な報告パラメータの組を含むCQI報告指令を受信し、前記受信したCQI報告指令に従った 20
CQI報告を生成し、前記生成された報告を伝達するように構成された少なくとも1つのプロセッサと、

前記少なくとも1つのプロセッサに接続されたメモリとを具備し、

前記CQI報告指令は、バックホウル (backhaul) ネットワーク通信を利用して、第 1
の無線基地局から第 2 の無線基地局へ伝えられ、

前記第2の無線基地局からユニキャストメッセージ、マルチキャストメッセージ、ブロードキャストメッセージの少なくとも1つを送信する、無線通信装置。

【請求項 2 6】

前記受信したCQI報告指令は、サブバンド特有の報告周波数の組を含む請求項 2 5 記 30
載の無線通信装置。

【請求項 2 7】

前記受信したCQI報告指令は、サブバンド特有のCQI報告品質レベルの組を含む請求項 2 5 記載の無線通信装置。

【請求項 2 8】

前記生成された報告を伝えるために、前記少なくとも1つのプロセッサが制御チャネルにおけるT-ビットを送信するように構成されている請求項 2 5 記載の無線通信装置。

【請求項 2 9】

少なくとも1つのコンピュータにCQI報告のためのサブバンド特有の反復ファクタの組を含むサブバンド特有の動的な報告パラメータの組を含むCQI報告指令を受信させるコードと、 40

前記少なくとも1つのコンピュータに前記受信したCQI報告指令に従って、CQI報告を生成させるコードと、

前記少なくとも1つのコンピュータに前記CQI報告を送信させるコードとを具備し、

前記CQI報告指令は、バックホウル (backhaul) ネットワーク通信を利用して、第 1 の無線基地局から第 2 の無線基地局へ伝えられ、

前記第2の無線基地局からユニキャストメッセージ、マルチキャストメッセージ、ブロードキャストメッセージの少なくとも1つを送信する、コンピュータ読み取り可能な媒体。

【請求項 3 0】

前記受信された報告指令は、サブバンド特有の報告周波数の組、又はCQI報告品質レベルの少なくとも1つを含む請求項 2 9 記載のコンピュータ読み取り可能な媒体。

【請求項 3 1】

前記少なくとも1つのコンピュータに無線通信パフォーマンスを解析させるコードと、
前記少なくとも1つのコンピュータに前記解析された通信パフォーマンスの少なくとも一部に基づいて前記CQI報告指令を最適化させるコードと、

前記解析された無線通信パフォーマンスは、バッファサイズ、パケット損失許容レート、遅れバジェット、所定のデータレート、セクタスループットのうちの少なくとも一部を含み、前記所定のデータレートは、ピークデータレート、平均データレート、最小保証データレートのうちの少なくとも1つを含む請求項 2 9 記載のコンピュータ読み取り可能な媒体。

10

【請求項 3 2】

CQI報告のためのサブバンド特有の反復ファクタの組を含むサブバンド特有の動的な報告パラメータの組を含むCQI報告指令を受信する手段と、

前記受信したCQI報告指令に従ったCQI報告を生成する手段と、

前記生成されたCQI報告を送信する手段と
を具備し、

前記CQI報告指令は、バックホウル (backhaul) ネットワーク通信を利用して、第1の無線基地局から第2の無線基地局へ伝えられ、

20

前記第2の無線基地局からユニキャストメッセージ、マルチキャストメッセージ、ブロードキャストメッセージの少なくとも1つを送信する無線通信システムにおいて動作する装置。

【請求項 3 3】

前記受信したCQI報告指令は、サブバンド特有の報告周波数の組を含む請求項 3 2 記載の装置。

【請求項 3 4】

前記受信したCQI報告指令は、CQI報告のサブバンド特有の反復ファクタの組を含む請求項 3 2 記載の装置。

【請求項 3 5】

パフォーマンスメトリクスの組を解析する手段と、

前記パフォーマンスメトリクスの組の少なくとも一部に基づいて、CQI報告指令を最適化する手段とを具備し、

30

前記パフォーマンスメトリクスの組は、バッファサイズ、パケット損失許容レート、遅れバジェット、ピークデータレートのうちの少なくとも1つを含み、所定のデータレートはピークデータレート、平均データレート、最小保証データレートのうちの少なくとも1つを含む請求項 3 2 記載の装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

40

この特許出願は、2007年2月9日に出願され、題号「FLEXIBLE CHANNEL QUALITY INDICATOR REPORTING」である米国仮出願番号60/889,258の利益を要求する。この出願全体が参照されることにより、明示的にここに組込まれる。

【0002】

明細書の主題は、一般的に、無線通信に関し、特に、無線システムにおけるチャネル状態情報報告に関する。

【背景技術】**【0003】**

無線通信システムは、音声、ビデオ、データなどのような様々なタイプの通信を提供するために広く開発されている。これらシステムは、1つ以上の基地局との複数の端末との

50

同時通信を支援することができる多重アクセスシステムである。多重アクセス通信は利用可能なシステムリソース(例えば帯域幅および送信パワー)の共有に依存する。多重アクセスシステムの例は、符号分割多重アクセス(CDMA)システム、時分割多重アクセス(TDMA)システム、周波数分割多重アクセス(FDMA)システムおよび直交周波数分割多重アクセス(OFDMA)システムを含む。

【0004】

無線システム(例えば多重アクセスシステム)における端末と基地局との間の通信は、フォワードリンク及びリバースリンクで構成された無線リンク上の送信を通じて達成される。このような通信リンクは、単一入力単一出力(SISO)、複数入力単一出力(MISO)あるいは複数入力複数出力(MIMO)システムを介して確立される。MIMOシステムは、データ伝送のための複数(N_T)送信アンテナ及び複数(N_R)受信アンテナをそれぞれ備える送信機及び受信機からなる。SISOシステム及びMISOシステムはMIMOシステムの特例である。 N_T 個の送信アンテナ及び N_R 個の受信アンテナによって形成されたMIMOチャネルは N_V 個の独立したチャネルにデコンプレッス(decompress)され、 $N_V \leq \min\{N_T, N_R\}$ の場合に、それらはさらに空間チャネルと呼ばれる。 N_V 個の独立したチャネルの各々は次元に対応する。複数の送信及び受信アンテナによって作られる追加の次元が使用される場合、MIMOシステムは改善されたパフォーマンス(例えば、より高いスループット、より大きな容量、あるいは改善された信頼性)を提供することができる。

【0005】

多くの利用可能な無線通信システムの特色にもかかわらず、無線装置の各システムオペレーションはチャネル品質インジケータ(CQI)フィードバックに依存する。様々なパフォーマンスメトリクスの中の1つを表わすことができるCQIへのアクセスは、典型的には、通信リソース割り当てを容易にし、これらは基地局またはノードBにおけるスケジューラを介して一般的になされる。正確なCQI報告は、通信におけるその後の劣化とともに、過度のオーバーヘッド又は不適当な待ち時間(latency)に帰着する。例えば、遅れ感度、ゆっくり変化するチャネル要求高頻度CQI報告におけるオンラインゲーム又はパケット交換ビデオ電話通信のような高いレートのアプリケーションであり、これに対して、遅れ感度、速く変化するチャネルにおいて実行される低感度アプリケーションは大きなCQI報告期間を必要とする。したがって、CQI報告待ち時間(一頻度を報告することによる制御されたプライマリ)と、報告オーバーヘッド(一報告された制御データの量によって大部分は決定されている)との間のトレードオフが存在する。従って、フレキシブルCQI報告の分野において、無線システムにおける様々な通信シナリオを説明することができる必要性が存在する。

【概要】

【0006】

以下は、開示された実施形態のいくつかの観点の基本的理解を提供するために示された単純化された要約を示す。この要約は、このような実施の形態の観点の広範囲な概観でなく、キー又は臨界のエレメントを意図するものではなく、輪郭を描くものでもない。その目的は、後に提示されるより詳細な記述に対するプレリユードとして、開示された実施の形態のいくつかのコンセプトを単純な形で提示することにある。

【0007】

主題であるイノベーションは、一般に、指令(directive)又はポリシを報告するフレキシブルチャネル品質インジケータ(CQI)を容易にするシステム及び方法を開示する。ある観点では、無線通信システムにおけるチャネル品質インジケータ(CQI)報告のための方法が開示され、前記方法は、CQI報告指令を確立し、前記報告指令はさらに、サブバンド固有ダイナミック報告パラメータの組を含み、CQI報告指令を伝達(convey)し、報告する指令に従ってCQI報告を受信する。

【0008】

別の観点では、主題であるイノベーションは、CQI報告命令を生成し、前記報告指令はさらに、サブバンド固有ダイナミック報告パラメータの組を含み、前記CQI報告命令を送

10

20

30

40

50

信し、前記CQI報告命令に従ったCQI報告を受信するように構成されたプロセッサと、前記プロセッサに接続されたメモリとを具備する無線通信装置、を開示する。

【0009】

また、別の観点では、少なくとも1つのコンピューターにパフォーマンスメトリクスの組を評価させるコードと、前記少なくとも1つのコンピューターに前記パフォーマンスメトリクスの評価された組の少なくとも一部に基づいてCQI報告指令を生成させるコードと、前記少なくとも1つのコンピューターに前記CQI報告指令を送信させるコードとを含むコンピュータ読み取り可能媒体を含むコンピュータプログラム製品、を開示する。

【0010】

また、別の観点では、無線通信システムにおいて動作する装置が開示され、前記装置は、通信パフォーマンスメトリクスの組を評価する手段と、前記パフォーマンスメトリクスの評価された組の少なくとも一部に基づいてCQI報告指令を生成する手段と、前記CQI報告指令を最適化する手段と、前記CQI報告指令を送信する手段とを具備する。

10

【0011】

また、別の観点では、無線通信システムにおけるCQI報告の方法であって、前記方法は、CQI報告ポリシーを受信し、前記受信した報告ポリシーに従ったCQI報告を生成し、前記生成された報告を伝達することを具備する。

【0012】

また、別の観点では、イノベーションは、CQI報告指令を受信し、前記受信したCQI報告指令に従ったCQI報告を生成し、前記生成された報告を伝達するように構成された少なくとも1つのプロセッサと、前記少なくとも1つのプロセッサに接続されたメモリとを具備する無線通信装置を開示する。

20

【0013】

また、別の観点では、少なくとも1つのコンピューターにCQI報告ポリシーを受信させるコードと、前記少なくとも1つのコンピューターに前記受信した報告ポリシーに従ったCQI報告を生成させるコードと、前記少なくとも1つのコンピューターに前記CQI報告を伝達させるコードとを含むコンピュータ読取可能な媒体を具備するコンピュータプログラム製品、が開示される。

【0014】

また、別の観点では、イノベーションは、無線通信システムにおいて動作する装置を開示し、前記装置は、CQI報告指令を受信する手段と、前記受信した報告指令に従ったCQI報告を生成する手段と、生成されたCQI報告を伝達する手段とを具備する。

30

【0015】

前述の及び関連した目的の完成のために、1つ以上の実施形態は後に十分に述べられ、請求項において特に指摘される特徴を有する。以下の記述及び添付図面が、ある一定の詳細な図示可能な観点において明らかにされ、実施の形態の原則が採用されることができるとの種々の方法で示されることができると。他の利点及び新規な特徴は、図面と共に考慮された場合に、次の詳細な記述から明らかになり、開示された実施の形態は、このような観点及びそれらの均等物をすべて含むように意図される。

【図面の簡単な説明】

40

【0016】

【図1】図1は、複数のアンテナを備えたアクセスポイントがSIMO、SU-MIMO及びMU-MIMOにおいて動作する様々なアクセス端末と同時に通信することができる場合の多重アクセス無線通信システムを示す。アクセスポイントはここにおいて開示されるフレキシブルCQI報告を利用する。

【図2】図2は、本明細書において開示された観点に従うフレキシブルチャネル品質インジケータ報告を利用する例示的なシステムを示す。

【図3】図3は、周波数選択スケジューリング(FSS)及び周波数ホップ又はインターリーブ、スケジューリング(FHS)のフレキシブルサブバンド依存CQI報告を示す図である。

【図4A】図4Aは、フレキシブル報告周波数とともに並列巡回(cyclic)CQI報告を示す

50

図である。

【図4B】図4Bは、フレキシブル報告周波数とともに並列巡回(cyclic)CQI報告を示す図である。

【図5A】図5Aは、例示的な基地局を示す図である。

【図5B】図5Bは、フレキシブル報告指令又はコンフィグレーションを推論し交渉(negotiate)する例示的なアクセス端末である。

【図6】図6は、本明細書に記述された観点を利用することができるMIMOオペレーションにおけるトランスミッタシステム及びレシーバシステムの例示的な実施の形態のブロック図である。

【図7】図7は、例示的なMU-MIMOシステムを示すブロック図である。

10

【図8】図8は、本明細書に記述された観点に従うフレキシブルCQI報告メカニズムを利用する例示的な方法のフローチャートを示す。

【図9】図9は、フレキシブルCQI報告メカニズムを利用する例示的な方法のフローチャートを示す。

【図10】図10は本明細書において述べられる観点に従う報告指令又はコンフィグレーションを最適化する例示的な方法のフローチャートである。

【図11】図11は、ここに記述された観点に従うフレキシブルCQI報告を利用することを可能にする例示的なシステムのブロック図を示す。

【図12】図12は、ポリシベース、フレキシブル報告メカニズムに基づいてCQI報告を生成し、ここに開示された観点に従ってCQI報告指令を最適化し、交渉(negotiate)する例示的なシステムのブロック図を示す。

20

【発明を実施するための形態】

【0017】

様々な実施形態が、図面に関して述べられ、同じ参照番号が、同じエレメントを参照するために通して使用される。以下の説明では、説明の目的のために、多くの特定の詳細が1つ以上の実施の形態の完全な理解を提供するために述べられる。しかしながら、このような実施形態がこれら特定の詳細なしに実施できることは明白である。他の事例では、公知の構造及び装置が1つ以上の実施形態について述べることを容易にするためにブロック図で示される。

【0018】

30

本願において使用されているように、用語「コンポーネント」、「モジュール」、「システム」などは、コンピューター関連のエンティティ、ハードウェア及びファームウェアのいずれか一方、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、又は実行中のソフトウェアを参照することを意図する。

【0019】

例えば、コンポーネントは、これらに限られるものではないが、プロセッサ上で走るプロセス、プロセッサ、オブジェクト、実行可能なオブジェクト、実行のスレッド、プログラム及び/又はコンピューターである。図示の方法によって、計算装置上で動作するアプリケーション及び計算装置の双方は、コンポーネントになりえる。1つ以上のコンポーネントが実行のプロセス及び/又はスレッド内に存在することができ、コンポーネントは1つのコンピューター及び/又は2台以上のコンピューター間で分配されてローカライズされてもよい。さらに、これらのコンポーネントは、その上に格納される各種データ構造を有する種々のコンピューター読取り可能なメディアから実行することができる。コンポーネントは、1つ以上のデータパケット(例えば、ローカルシステム、分散システム及び/又は信号によってインターネットのようなネットワークを介して他のシステムと相互作用する1つのコンポーネントからのデータ)を有する信号に従うようなローカル及び/又は遠隔プロセスによって通信することができる。

40

【0020】

さらに、用語「又は(or)」は排他的な「又は」というよりも包括的な「又は」を意味する。すなわち、他に特定されない限り又は文脈から明瞭でない限り、「XはA又はBを使用

50

する」は、どんな自然な包括的置換をも意味するように意図される。すなわち、XがAを使用し、XがBを使用し、又はXがAとBの両方を使用する場合には、「XがA又はBを使用する」は、先の実例のいずれの下で満たされる。また、この出願において使用される冠詞「a」及び「an」及び添付したクレームは、一般的に、他に特定されない限り又は単数形式であることが示される文脈から明らかでない限り、「1つ以上」を意味するように解釈される。

【0021】

様々な実施形態が、無線端末に関連して述べられる。無線端末は、ユーザに音声及び/又はデータ接続を提供する装置に関連する。無線端末は、ラップトップコンピューター又はデスクトップコンピューターのような計算装置に接続されてもよく、また、携帯情報端末(PDA)のような自己収容(self contained)装置でも良い。無線端末も、システム、加入者ユニット、加入者局、移動局、移動端末、遠隔ステーション、アクセスポイント、遠隔端末、アクセス端末、ユーザ端末、ユーザエージェント、ユーザ装置、カスタマー構内設備又はユーザ設備と呼ぶことができる。無線端末は、加入者局、無線装置、携帯電話、PCS電話、コードレス電話、セッション開始プロトコル(SIP)電話、無線ローカルループ(WLL)ステーション、携帯情報端末(PDA)、無線接続能力を有するハンドヘルド装置又は無線モデムに接続された他の処理装置であっても良い。

【0022】

基地局は、無線端末と1つ以上のセクターを通して、エアーインターフェース上で通信するアクセスネットワークにおける装置に関連しても良い。基地局は、無線端末とアクセスネットワークの残りとの間のルータとして動作してもよく、ネットワークは、受信エアーインターフェースフレームをIPパケットに変換することにより、インターネットプロトコル(IP)ネットワークを含んでもよい。基地局は、さらにエアーインターフェースのための属性の管理を調整する。更に、様々な実施形態が基地局に関連して述べられる。基地局は移動装置と通信するために利用され、アクセスポイント、ノードB、展開(evolved)ノードB(eNodeB)又は他のある用語で参照されることができる。

【0023】

図面を参照すると、図1は、複数のアンテナ113-128を備えたアクセスポイント110が、ここに開示された観点に従う動作のSIMO、SU-MIMO及びMU-MIMOモードにおける様々な移動端末を同時にスケジューリングし、これらと通信する場合の多重アクセス無線通信システム100を示している。動作モードは動的であり、アクセスポイント110は、各端末130-160及び170₁-170₆の動作モードの再スケジューリングを行なうことができる。さらに、アクセスポイント110は、スケジューリングされた動作における変化から生ずる変化動作状態に基づいて動的に報告を調節する。図1は、動作(CQI報告を含む。)の動的な性質の観点からの端末とアンテナの間の通信リンクのスナップショットを示す。図示のように、このような端末は静止又は移動することができ、セル180の至る所に分散されることができる。ここで及び一般的にこの分野において使用されるように、用語「セル」は基地局110及び/又は用語が使用される文脈に依存するそのカバレッジ地理的エリア180に関連する。さらに、端末(例えば130-160と170₁-170₆)は、いずれの所定の瞬間のどんな数の基地局(例えば示されたアクセスポイント110)又は基地局のない状態で通信できる。端末130は単一のアンテナを有することに注目されるべきであり、したがって、端末130は実質的にSIMOモードにおいていつでも作動する。

【0024】

一般に、アクセスポイント110は $N_T \geq 1$ の送信アンテナを有する。アクセスポイント110(AP)のアンテナは複数のアンテナグループとして示され、113と128とを含む1つ、116と119とを含む別のもの及び122と125とを含む追加的なものである。図1では、各アンテナグループのために、より多く又はより少数のアンテナを利用することができるにもかかわらず、2本のアンテナが各アンテナグループのために示されている。図1に示されたスナップショットでは、アンテナ125及び122がアクセス端末130に情報をフォワードリンク135_{FL}上で送信し、アクセス端末130から情報をリバースリンク135_{RL}上で受信する場合に、アクセ

ス端末(AT)は、アンテナ125及び122を使用するSIMO通信において動作する。端末160がSISOにおいて動作するのに対して、移動端末140及び150は各々SU-MIMOモードでアンテナ119及び116と通信する。MIMOチャネルは、各端末140、150、160と、アンテナ119及び116との間で形成され、異なるFLs 145_{FL} 、 155_{FL} 、 165_{FL} 及び異なるRLs 145_{RL} 、 155_{RL} 、 165_{RL} に導く。さらに、図1のスナップショットでは、グループ185における端末とアクセスポイント110におけるアンテナ128及び113との間の形成された複数のMIMOチャネルを有し、端末170₁-170₆のグループ185は、MU-MIMOにおいてスケジュールされる。フォワードリンク 175_{FL} 及びリバースリンクRL 175_{RL} は、端末170₁-170₆と基地局110との間に存在する複数のFLs及びRLsを示す。更に、アクセスポイント110は移動局の異なるグループから又は異なるグループへの通信を構成するためにOFDMAを使用する。セル180における異なる装置は、異なるアプリケーションを実行することができることは明らかであり、従って、CQI報告は、アクセスポイント110のオペレーターによって確立された報告ポリシーに基づいて行われる。

10

【0025】

ある観点では、LTEのような高度なシステムは、周波数分割デュプレクス(FDD)通信及び時分割デュプレクス(TDD)通信の双方におけるMIMO動作を利用する。FDD通信では、リンク 135_{RL} - 175_{RL} は、各リンク 135_{FL} - 175_{FL} とは異なった周波数帯を使用する。TDD通信では、リンク 135_{RL} - 175_{RL} 及び 135_{FL} - 175_{FL} は同じ周波数リソースを利用する。しかしながら、そのようなリソースは、フォワードリンク通信及びリバースリンク通信間の時間にわたり共有される。

20

【0026】

他の観点では、システム100は、OFDMAに加えて、CDMA、TDMA、FDMA、単一キャリアFDMA(SC-FDMA)、空間分割多重アクセス(SDMA)又は他の適切な多重アクセススキームのような1つ以上の多重アクセススキームを利用してもよい。TDMAは時分割多重(TDM)を利用し、異なる端末130-160及び170₁-170₆のための送信は異なるタイムインターバルにおいて送信することにより直交する。FDMAは周波数分割多重(FDM)を利用し、異なる端末130-160及び170₁-170₆のための送信は異なる周波数サブキャリアにおいて送信することにより直交される。例として、TDMA及びFDMAシステムはさらに符号分割多重(CDM)を使用し、複数の端末(例えば130-160と170₁-170₆)のための送信は、例え、このような送信が同じタイムインターバル又は周波数サブキャリアにおいて送られても異なる直交符号(例えばウォルシュアダマール符号)を使用して直交されることができる。OFDMAは直交周波数分割多重(OFDM)を利用し、SC-FDMAは単一キャリアFDMを利用する。OFDM及びSC-FDMは、システム帯域幅を複数の直交サブキャリア(例えば、トーン、ビン...)へ分割することができ、各直交サブキャリアは、データで変調される。一般的には、変調シンボルは、OFDMを備えた周波数領域、及びSC-FDMを備えた時間ドメインで送られる。さらに又は択一的に、システムの帯域幅は1つ以上の周波数キャリアに分割され、各周波数キャリアは1つ以上のサブキャリアを含むことができる。異なるキャリア又はサブバンド(例えば、トーンの組)は、異なる端末又は異なるアプリケーションのために指定され又は予定される。システムデザインを単純化するために、同質の(homogenous)トラフィックモデルがサブバンドの特定の組には好ましく、サブバンドの組における各サブバンドにおける無視できる同質のトラフィックを実質的に導くことができる。例として、残りのサブバンドが主に高データレートアプリケーション(例えば、ファイル転送プロトコル(FTP))のためのターゲットとされるのに対し、1つ以上のサブバンドがボイスオーバーIP(VoIP)トラフィックのみのために指定される。上に示されるように、サブバンドの特定の割り当てはトラフィックニーズの変化に応じて動的に変化する。さらに、CQI報告指令は、さらにトラフィック変化に応じて動的に変化する。サブバンド割り当ての動的な変化の追加的なソース及び関連するCQI報告は、様々なトラフィックを1つのサブバンドへ混合する場合に、パフォーマンス(例えば、セクター又はセルスループット、データピークレート)利得又は損失から始めることができる。ここに記述されたCQI報告指令又はメカニズムは、一般的にOFDMAシステムのために述べられ、ここで開示されたCQI報告指令は、同様に、多重アクセスで動作する任意の無線

30

40

50

通信システムに実質的に適用できることは明らかである。

【0027】

さらなる観点では、システム100における基地局110及び端末120は、1つ以上の制御チャネルを使用する信号(signaling)及び1つ以上のデータチャネルを使用するデータを通信する。システム100によって利用されたデータチャネルは、各データチャネルがいずれの時間でも1つの端末のみによって使用されるように、アクティブな端末120に割り当てられることができる。また、データチャネルは複数の端末120に割り当てられ、データチャネル上にスーパインポーズされ、或いは直交的にスケジュールされる。システムリソースを保存するために、システム100によって利用される制御チャネル(例えばCQIを報告するために)も、例えば、符号分割多重を使用して、複数の端末120間で共有される。ある例では、周波数及び時間(例えば、CDMAを使用して多重化されていないデータチャネル)においてのみ直交的に多重化されたデータチャネルは、対応する制御チャネルよりチャネル条件及び受信機欠陥により直交性の損失を受けにくい。

10

【0028】

アンテナ又は通信するように設計されたエリア(例えば、トラフィック、又はCQI報告及び他の制御データを送信し又は受信し)の各グループは、アクセスポイントのセクターとしばしば呼ばれる。図1に示されるように、セクターは全セル180又はより小さな領域(図示せず)である。一般的には、セクタライズされると、セル(例えば、セル180)は、単一のアクセスポイント110によってカバーされるいくつかのセクター(示されない)を含む。ここに開示され、フレキシブルCQI報告に関連した種々の観点は、セクタライズされ及び／又はセクタライズされないセルを有するシステムにおいて使用されることができるとは明らかである。更に、どんな数のセクタライズされ及び／又はセクタライズされていないセルを有する全ての適切な無線通信ネットワークは、添付した請求項の観点に含まれることを意図するものである。簡単のために、ここに使用される用語「基地局」は、セルを扱う局と同様に、セクタを扱う局の双方として参照される。以下の記述は、一般に、端末が単純化のために1つのサービング(serving)アクセスポイント(例えば、110)と通信するシステムに関係し、さらに、端末が実質的にどんな数のサービングアクセスポイントと通信することができることが明らかである。

20

【0029】

フォワードリンク 135_{FL} - 175_{FL} 上での通信において、アクセスポイント110の送信アンテナは、異なるアクセス端末 130 - 160 及び 170_1 - 170_6 のためのフォワードリンクのSN比を改善するためにビームフォーミング(例えば、SDMA通信を達成するため)を利用する。さらに、そのカバレッジを通してランダムに分散されたアクセス端末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、その全てのアクセス端末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も少ない干渉が、隣接するセルにおける端末へのアクセスを引き起こす。このような動作モードは、無線システム(例えば、システム100)において動作するアクセスポイント(例えば、AP 110)によって利用されるCQI報告ポリシーに組み入れることができる。

30

【0030】

さらに、基地局110はその一部であるいずれかのセル180のセルラーネットワークにおける他のセル(図示せず)を扱う他の基地局とバックホール(backhaul)ネットワークを介して通信できる。このような通信は、セルラーネットワークバックボーン上で達成することができる1対1通信であり、それらは、パケットベースのインターネットプロトコル(IP)と同様のT-carrier/E-carrierリンク(例えば、T1/E1ライン)である。

40

【0031】

図2は、ポリシーベースのフレキシブルチャネル品質インジケータを利用する例示的なシステム200を示す。フレキシブルCQI報告を利用するために、システム200におけるノードB 210は、例えばスケジューラ215を介するアクセス端末250のための特定CQI報告指令245である。このような指令は、CQIが決定されることになる周波数時間リソース(例えば、ラジオフィーム又はラジオサブフレームの数のような、サブバンド及び報告間隔)を確

50

立する。一般に、CQIは時間間隔 Δt におけるシステム帯域幅 Δv の領域において決定される。例として、LTEシステムでは、CQIは、一般的にリソースブロックを通して報告される。CQI報告指令245は、さらにCQI報告のプロトコルを決定する。(i) 巡回報告。1組の選択されたサブバンドのCQIが計算され、巡回的に報告され、順次オーバータイムとなる。(ii) 並列報告。特定の時間間隔(例えば、送信時間間隔)内で複数の周波数リソースのために1組のCQIが決定され、同時に伝えられる。さらに、報告指令245は、CQI報告周波数($1/\tau$)又は、択一的にその逆数か、報告期間(τ)を伝える。報告周波数は、特定の周波数-時間($\Delta v - \Delta t$)リソース(例えば、リソースブロック)が送信されるレートを示す。ある観点では、報告指令245がCQIが特定のサブバンドのために決定されることを確立(establish)し、このようなサブバンドは、ノードB 210とアクセス端末250との間でのデータ通信に依存する特定の移動端末、又は特定のアプリケーションに割り当てられる。別の観点では、報告指令245は、CQIが特定の移動局、例えば、無線リンクを通して商取引を実行する株式仲買人、又は無線能力を備えた自動外科用メスを遠隔的に利用する手術を行なう外科医などのようなデータ集約的なアプリケーションを利用するプレミアムユーザーのために計算されることを確立する。別の観点では、報告指令245はセル詳細であるCQI報告を考慮し、選択されたセルに特有の周波数タイプリソースに関連したチャンネル品質インジケータが計算される。このようなシナリオにおいて、セルが実際に断片的な周波数再使用を示すセクターである場合には、未使用の周波数領域(chunk)に関連付けられたCQI決定が放棄され、指令が未使用の領域について $1/\tau = 0$ (例えば、報告なし)を設定する。さらなる観点では、CQI報告指令245はシステム全体に渡る指令となり、例えば、CQI指令は、ローカルエリア、チャンネル中心ネットワーク(例えば、1/3再使用(例えば、ネットワークは11の利用可能なチャンネルから3を利用する)を備えた無線IEEE 802.11b/gネットワーク)の報告特徴を確立する。

【0032】

報告指令245はフォワードリンク(FL)245を通して運ばれ、スケジューラ215内に存在することができるCQI報告コンフィグレーションコンポーネント218(示されない限り、コンフィグレーションコンポーネント218として以下に参照される)によって構成される。ある観点では、コンフィグレーションコンポーネント218は、スケジューラ215によって生成されたリソーススケジューリング情報を利用する。スケジューラ215が周波数時間リソース(例えば、物理的或いはバーチャルリソースブロック)、送信パワー、電力スペクトル密度(PSD)、パケットフォーマット及びシステム帯域幅を割り当てることができることは明らかである。ある観点においては、特定のサブバンド及び選択された時間間隔(例えばTTI、サブフレーム、シンボル時間間隔)のために、コンフィグレーションコンポーネント218は、プロセッサ225によって少なくとも一部がアシストされ、セクタ又はセルスループット、送受信されたデータ又はトラフィックレートを決定し、リバースリンクオーバーヘッド、スケジュールされた電力又はPSDを含む電力利用をモニターすることを容易にする。さらに、コンフィグレーションコンポーネント218は、決定されたCQIの反復ファクタを決定する。CQI反復ファクタは、複数の報告期間にわたる特定の通信リソースのための決定されたCQIの利用を通して端末でオーバーヘッド処理を低減することを容易にする。反復ファクタが帯域幅システムにおける各トーンについて特定であることが認識されるべきである。例として、ゆっくり変化するチャンネル及び低データレートについては、画像表示のような誤り許容アプリケーションについては、重要な反復が、移動局(例えば、アクセス端末250)のユーザーのためのサービス品質の満足をもたらす。しかしながら、ファイル転送アプリケーションを実行する端末(例えば、ラップトップコンピューター)又は遠隔的に実行されるアプリケーションのグラフィカルインターフェースを描画するために端末として使用される端末は、CQIを通して端末で正確なチャンネル記述を有するために、より小さな反復ファクタを要求する。

【0033】

さらに、MU-MIMOコンフィグレーションで動作する端末の組については、プレコーディングマトリックス及びチャンネル状態情報の知識は著しく通信を容易にすることができ、し

10

20

30

40

50

たがって、このようなMIMO動作のためにスケジュールされたサブバンドについては、CQI反復が実質的に小さい。しかしながら、制御処理よりもむしろトラフィック関連動作のために使用することができる処理容量の観点から、特定のサブバンドのCQI反復ファクタの利用が移動体におけるオーバーヘッド処理を低減することができ、バッテリー消費の低減又は増加するQoS(例えば、遅れバジェット、バッファサイズ、パケット損失レート、ピークデータレート、最低保証データレート、平均データレートなどのような所定のデータレート)が可能な結果となることが認識されるべきであり、CQI報告に関連したリバースリンクオーバーヘッドのレベルを実質的に保存する。

【0034】

CQI報告指令245は、メモリ235に格納され、たとえ、単一のコンポーネントとして図示されていても、スケジューラ218において分散され、部分的に常駐することができる。さらに、コンフィグレーションコンポーネント218によって生成されるCQI報告指令245はポリシ格納221に格納されることができ、履歴データに基づいてCQI報告を構成するためにレガシーコンポーネントとして利用されることができ、それが認識されるべきである。ポリシ格納221がスタンドアロンコンポーネントとして図示されているのに対して、そのコンテンツの一部がメモリ235に格納されることができ、それが認識されるべきである。ポリシ格納221がバックホール(backhaul)通信を通して異なるアクセスポイントのために利用することに留意すべきである。アクセス端末250におけるメモリ275は、(受信した)CQI報告指令245をさらに格納することに留意すべきである。

【0035】

プロセッサ225がノードB 210におけるコンポーネントの機能的なアクションの一部分、又は実質的にすべてを行なうように構成されることに留意すべきである。ブロック図200に示されるように、メモリ235はプロセッサ225に接続され、様々なデータ、指示、指令などを格納するために利用され、プロセッサ225の動作を容易にする。

【0036】

アクセス端末250は、少なくとも1つの物理的アンテナ又は仮想アンテナからRL285におけるCQI 278を送信する。CQIの実際の決定は当業者が認識できるものとして容易に実現されることができ、一方、報告されたCQI 239はCQI要求指令に従う。シンボルの受信した公知のパイロットシーケンス(図示せず)に基づき、それはサービングアクセスポイント(例えば、ノードB 210)によって送信される。様々なシーケンスが使用される。例えば、一定の振幅ゼロ自己相関(CAZAC)シーケンス、擬似乱数符号又は擬似ノイズシーケンス、黄金シーケンス、ウォルシュアダマールシーケンス、指数関数シーケンス、Golombシーケンス、ライスシーケンス、M-シーケンス又は一般化されたチャープライク(Chirp-like)シーケンス(GCL)(例えばZadoff-Chauシーケンス)である。ある観点では、CQI生成コンポーネント255は、動作の特定の多重アクセスモード(例えばCDMA、FDMA又はTDMA)に従って伝送されるパイロット信号を受信し、CQIを決定する。CQIインデックスの決定の後、アクセス端末250は、生成コンポーネント255を介して、例えば、LTE T=3又は5において、T-ビットシーケンスから構成されることができ、CQIチャンネルを送信する。しかしながら、他の値は、CQI報告が生成されるサブバンドに関連するRL 285オーバーヘッドのようなパフォーマンスメトリック又はサブバンドスループットに依存して利用される。CQIチャンネル内容、例えばCQI 278は一定の振幅ゼロ自己相関(CAZAC)シーケンスで変調され、又は1組の短いスクランブルシーケンスでスクランブルされる。チャンネル品質指示は、信号対干渉比、信号対雑音比、信号対干渉及び雑音比などの少なくとも1つに基づく。通信のためのMIMOに依存するシステムでは、移動局は、CQI 278の伝送のために物理的なアンテナ又は仮想アンテナを使用するかを判断する。このような柔軟性は、必要である実際の情報がチャンネル品質指示の値なので、CQI 278がアクセス端末250で処理され/決定され、及びノードB 210が物理的又は仮想的アンテナをCQI伝送のために使用するかの知識なしで済ますことができることから生ずることが認識されるべきである。しかしながら、CQI 278は、適切な復号電子回路を供給する検出コンポーネントを通して、ノードB 210において検出されることができ、それが留意されるべきである(図6参照)。

【0037】

プロセッサ265は、アクセス端末250におけるコンポーネントの機能的な動作の一部又は実質的に全てを行なうように構成されることに留意すべきである。ブロック図200に示されるように、メモリ275はプロセッサ225に接続され、種々のデータ、指示、指令などを格納し、プロセッサ265の動作を容易にするために利用される。

【0038】

図3は、周波数選択スケジューリング(FSS)及び周波数ホップ又はインターリーブスケジューリング(FHS)のためのフレキシブルサブバンド依存CQIを示すブロック図300である。ブロック図300において、報告期間 Δt_{320} にわたるシステムの帯域幅310は、M個の FSSチャンク(chunks)330₁~330_M及び2つのFHSチャンクFHS 1 340₁及びFHS 2 340₂に分割される。FHS周波数ブロック340₁と340₂は大きな帯域にわたりスペクトル的に隣接しないトーンを有することができ、トーンがトラフィック及び制御パケットによって占められることができるのに対して、FSS周波数ブロック330₁~330_Mは、スケジュールされた(例えば、スケジューラ215によってスケジュールされた)データ及び制御パケットによって占めることができるスペクトル的に隣接するサブキャリアを含む狭帯域ブロックである。図300に示された観点では、報告指令245は単一のCQI $\lambda; s$ 350 λ を確立し、FSSサブバンド330 λ ($\lambda = 1, 2, \dots, M$)毎に報告される。さらに、図300においては、各報告されたCQI $\lambda; s$ 340 λ の報告周波数は、 $\omega_{\lambda; s} = 1/\tau_{\lambda; s}$ である。報告周波数 $\omega_{\lambda; s}$ 340 λ は一般的に異なることが認識されるべきであり、それらの相対的な大きさは、図2に関して上に議論されたようなCQI報告指令245において決定される。FHS 1 340₁及びFHS 2 340₂について、ダイアグラム300に図示された観点では、報告CQI周波数は $\omega_{1; H} = 1/\tau_{1; H}$ 360₁及び $\omega_{2; H} = 1/\tau_{2; H}$ 360₂であり、このような周波数は、典型的には実質的に同じである。ダイアグラム300が2つのそのようなブロックを図示しているとしても、2つ以上のFHS周波数ブロックのスケジューリングが可能であることに留意すべきである。

【0039】

図4Aは、フレキシブル報告周波数及び $\rho=1$ の反復ファクタを備えた3つのサブバンドの並列CQI報告を示すブロック図400であり、決定されたCQI報告の100%が報告期間 Δt_{320} 毎に繰り返されることを示している。反復ファクタ r が $0 \leq \rho \leq 1$ であり、 $\rho=0$ ではCQI報告の繰り返しが起こることはないことが認識される。1以外の ρ 値は(ダイアグラム400において示されている)、対象であるイノベーションによって预期される。ダイアグラム410に示された観点において、サブバンド $v=1$ についてのCQI₁410₁の報告周波数 ω_1 は、サブバンド $v=2$ についてのCQI₂410₂の報告周波数 ω_2 と等しい。一方、CQI₃410₃の報告周波数は、 ω_1 及び ω_2 と比較した場合の4の比率を表示する。そのような実例は、その報告の待ち時間が報告CQI₃410₃の待ち時間よりも4倍大きいものに対して、 $v=3$ のサブバンドについての報告が、 $v=1$ 及び $v=2$ の報告の4倍のオーバーヘッドを招くことを示す。

【0040】

図4Bは、選択された異なるサブバンドで循環して伝送され、ダイアグラム410においてサブバンド $v=1, 2, 3$ のCQI報告のための1の反復ファクタ及びフレキシブル報告周波数を有する循環CQI報告を示すダイアグラム450である。報告周波数は実質的にダイアグラム400のものと同じである。上述のように、反復ファクタは1つと異なることができる。

【0041】

図5Aは、報告指令又はポリシーを推論し交渉(negotiate)する基地局の例示的な実施の形態500を図示する。インテリジェントコンポーネント515は、通信上の現在及び履歴データ、CQI報告パフォーマンスを集め、(1)CQI報告反復パラメータ (2) 報告されたCQIの許容されたBER、アンテナコンフィグレーション (3) サブ端末で実行される特定のアプリケーション (4) トラフィック要求 (5) セル/セクター負荷 (6) ユーザーのタイプ(例えば、データ集中ユーザー、待ち時間に感度なユーザー、アクティブの延長期間を有するユーザー又は散発的なユーザー、プレミアムユーザー、宣伝用のユーザーなど) (7) 天候及び地理的な条件 (8) 春のセルの増加した葉、夏の雨、冬の豪雪などのような季節的な条件、のようなオーバーヘッドと報告待ち時間との間のトレードオフ及びCQI報告に影響を与え

る種々の観点に従った最適化された報告指令を推論する。最適化された報告指令の推論は、学習及び知識伝播を包含する他の高度な数学的アルゴリズムと同様に、入力情報(1)-(8)の解析及びマルチエージェントモデリング又はゲーム理論の利用を少なくとも通じて行なわれる。推論された最適な報告指令は、利用(例えば図2に関して議論された方法において)又は交渉用のアクセス端末へ伝達される。指令の交渉はネゴシエーションコンポーネント525によって行なわれ、最適化された指令を実行するようにスケジュールされた予想(projected)通信リソースレベルと同様に、新しいCQI報告指令に基づいて、パフォーマンスが予想(projected)されたアクセス端末に伝送する。

【0042】

ここで以前に使用されたように、かつ主題の明細書の他の部分において、用語「インテリジェンス」は、例えば、システムについての既存の情報に基づくシステムの現在又は将来の状態についての結論を推論することについての結論を推論して(reason)、引き出す(draw)能力と関連する。人工知能は、特定の文脈又はアクションを識別し、又は人の介在なしにシステムの特定の状態の確率分布を生成するために使用される。人工知能は、例えば、システム上での利用可能なデータ(情報)の組のためのデシジョンツリー、ニューラルネットワーク、回帰分析、クラスター分析、遺伝アルゴリズム及び補強学習などの高度な数学的アルゴリズムに依存する。

【0043】

特に、負荷インジゲータ生成のポリシーに関連して上述された種々の自動化の観点及びここにおいて述べられた主題であるイノベーションに関連する他の自動化の観点を実施するために、AIコンポーネント(例えばコンポーネント320)は、データから学習し、そして、モデルから推論を引き出す膨大な手法のうちの1つを使用することができ、モデルは、例えば、隠れマルコフモデル(HMM)、関連するプロトタイプの依存モデル、ベイズネットワークのような、より一般的な確率的なグラフィカルなモデルであって、例えば、ベイズモデルスコア又は近似を使用する構造探索、サポートベクトルマシン(SVM)のような線形分類器、ニューラルネットワーク方法論、ファジー理論方法論及びデータフュージョンなどを行なう他のアプローチのような非線形分類器によって生成される。

【0044】

図5Bは、CQI報告コンフィグレーションを推論し交渉する基地局の例示的な実施の形態550を図示する。インテリジェントコンポーネント565によって、アクセス端末560は、測定又は外部からの受信のいずれかを通じて端末に利用可能なパフォーマンスメトリクス(例えばCQI、他のセクター干渉、現在のバッファサイズ、キューされたトラフィックパケット、動作のMIMOモード、アンテナコンフィグレーションなど)に基づく最適なCQI報告コンフィグレーションを推論する。マシン学習テクニックに基づいて、インテリジェントコンポーネント565は、アクセス端末の性能(例えば、バッテリーパワー、バッファ利用、処理及び通信オーバーヘッド、送信パワーなど)を最適化する最適な報告パターンを決定し、最適化された報告パラメータの様々な組、すなわち、報告期間、調査されたサブバンドプロファイル、CQI報告の反復などを含む。アクセス端末560は、実質的にネゴシエーションコンポーネント525と同じ機能を備えたネゴシエーションコンポーネント575によって基地局(例えばノードB 510)と最適化された報告コンフィグレーションを交渉する。移動端末(例えばアクセス端末550)へのインテリジェントコンポーネント565の追加が、複雑さ、及び処理オーバーヘッドを増加し、最適なCQI報告コンフィグレーションの推論をすることの利点がある。そのような複雑さに関連したコストを相殺することができることが認識されるべきである。

【0045】

追加の複雑さに関して、マルチコアプロセッサ(例えばプロセッサ265)は、同時に移動端末を操作する間に、AIコンポーネントを操作する計算上の要求を扱うために使用される。インテリジェントコンポーネント(例えばコンポーネント565)及びネゴシエーションコンポーネント575の効率的な動作のためにプロセッサ265の代替の又は付加的なアーキテクチャを利用することができることが認識されるべきである。端末560によって実行され

10

20

30

40

50

たアプリケーションに依存して、端末のディスプレイグラフィック処理ユニットはインテリジェントコンポーネントを操作するのに対して、電話におけるGUIは、低周波のディスプレイリフレッシュの音声のみの通信かデータアプリケーションの場合のように、活動的に利用されない。

【0046】

図6は、ここに述べられた1つ以上の観点に従う無線環境におけるセル(又はセクター)通信を提供する複数入力複数出力(MIMO)システムにおける送信システム610(ノードB 210のような)及び受信システム650(例えばアクセス端末250)の実施の形態のブロック図600である。送信システム610では、多くのデータストリームのトラフィックデータは、データソース612から送信(TX)データプロセッサ614に提供される。実施の形態では、各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614は、符号化されたデータを提供するためにそのデータストリームについて選択された特定の符号化スキームに基づいて、各データストリームのトラフィックデータをフォーマットし、符号化し、インターリーブする。各データストリームの符号化されたデータは、OFDM技術を使用してパイロットデータと多重化される。パイロットデータは、一般的には公知の手法で処理される既知のデータパターンであり、チャネル反応を評価するために受信システムで使用される。その後、各データストリームの多重化されたパイロット及び符号化されたデータは、変調シンボルを提供するためにそのデータストリームについて選択された特定の変調スキーム(例えば二位位相偏移変調(BPSK)、4位相偏移変調(QPSK)、複数の位相偏移変調(M-PSK)又はM-直交振幅変調(M-QAM))に基づいて変調される(例えばシンボルのマップ)。各データストリームのデータレート、符号化及び変調は、プロセッサ630によって実行された指示によって決定され、この指示はデータと同様にメモリ632に格納される。

【0047】

その後、すべてのデータストリームの変調シンボルはTX MIMOプロセッサ620に供給され、さらに変調シンボルが処理される(例えばOFDM)。次に、TX MIMOプロセッサ620は N_T 個のトランシーバ(TMTR/RCVR)622_A~622_Tに N_T 個の変調シンボルストリームを供給する。ある実施の形態では、TX MIMOプロセッサ620は、ビームフォーミング(又はプレコーディング)の重みをデータストリームのシンボル及びシンボルが送信されるアンテナに適用する。各トランシーバ622は、1つ以上のアナログ信号を供給するためにそれぞれのシンボルストリームを受信して処理し、さらに、MIMOチャネル上で送信にふさわしい変調された信号を供給するためにアナログ信号を調整する(例えば、増幅し、フィルターし、アップコンバートする)。次に、トランシーバ622_A~622_Tからの N_T 個の変調された信号は、 N_T 個のアンテナ624₁~624_Tからそれぞれ送信される。受信システム650では、送信された変調信号は、 N_R 個のアンテナ652₁~652_Rによって受信され、各アンテナ652からの受信信号は、それぞれのトランシーバ(RCVR/TMTR)654_A~654_Rに供給される。各トランシーバ654₁~654_Rはそれぞれの受信信号を調整し(例えば、フィルターし、増幅し、ダウンコンバートし)、調整された信号をサンプルを提供するためにディジタル化し、さらに、対応する"受信"シンボルストリームを提供するためにサンプルを処理する。

【0048】

次に、RXデータプロセッサ660は、 N_T 個の"検出"されたシンボルストリームを供給するための特定の受信機処理技術に基づいて、 N_R 個のトランシーバ654₁~654_Rからの N_R 個の受信シンボルストリームを受信し処理する。RXデータプロセッサ660は、その後データストリームのトラフィックデータを回復するために各検出されたシンボルストリームを復調し、ディインターリーブし、復号する。RXデータプロセッサ660による処理は、送信システム610のTX MIMOプロセッサ620及びTXデータプロセッサ614によって行なわれるものと相補的である。プロセッサ670は、どのプレコーディングマトリックスを使用するか周期的に決定し、そのようなマトリックスがメモリ672に格納される。プロセッサ670は、マトリックスインデックス部分及びランク値部分を含むリバーシブルリンクメッセージを公式化する。メモリ672は、プロセッサ670によって実行された時にリバーシブルリンクメッセージの公式化に帰着する命令を格納する。リバーシブルリンクメッセージは、通信リンク又は受信データ

ストリーム或いはこれらの組み合わせに関する様々なタイプの情報を含むことができる。特に、そのような情報は、(CQI 279のような)チャネル品質インジケータ報告(s)、スケジュールされたリソースを調整するためのオフセット又はリンク(又はチャネル)推定のための基準信号を知らせるオフセットを含むことができる。その後、リバースリンクメッセージは、データソース636からの多くのデータストリームのトラフィックデータをも受信するTXデータプロセッサ638によって処理され、変調器680によって変調され、トランシーバ654_A~654_Rによって調整され、送信システム610に送信されて戻される。

【0049】

送信システム610では、受信システム650からの変調された信号は、アンテナ624_I-624_Tによって受信され、トランシーバ622_A-622_Tによって調整され、復調器640によって復調され、受信システム650によって送信されたりザーブリンクメッセージを抽出するためにRXデータプロセッサ642によって処理される。プロセッサ630は、次に、ビームフォーミングの重みを決定するために使用されるプレコーディングマトリックスのどのプレコーディングマトリックスを使用するか決めて、抽出されたメッセージを処理する。

【0050】

図1に関連して上述したように、受信機650は、受信機によって報告されたチャネル品質インジケータの少なくとも一部分依存して、SIMO、SU-MIMO及びMU-MIMOにおいて動的に動作するようにスケジュールできる。次に、これらの動作モードにおける通信が述べられる。SIMOモードにおいては、受信機($N_R=1$)での単一のアンテナが通信のために使用され、したがって、SIMO動作は、SU-MIMOの特別なケースとして解釈されることに留意すべきである。以前に示された図6に関連して述べられた動作のように、動作のシングルユーザーMIMOモードは、単一の受信システム650が送信システム610と通信する場合に対応する。このようなシステムでは、 N_T 個のトランスミッタ624_I-624_T(さらにTXアンテナとして知られている)及びNR受信機652_I-652_R(さらにRXアンテナとして知られている)は、無線通信のためのMIMOマトリックスチャネル(例えば遅い又は速いフェージングを有するレーリーチャネル又はガウスチャネル)を形成する。上述のように、SU-MIMOチャネルは任意の複素数の $N_R \times N_T$ マトリックスによって記述される。チャネルのランクは、 $N_R \times N_T$ マトリックスの代数のランクと等しく、空間-時間符号化又は空間-周波数符号化の観点から見ると、ランクはストリーム間干渉を与えることなしにSU-MIMOチャネル上で送られることができる独立したデータストリーム(又はレイヤ)の数 $N_V \leq \min\{N_T, N_R\}$ と等しい。

【0051】

ある観点では、SU-MIMOモードにおいて、トーン ω 、OFDMで送信され/受信されたシンボルは、以下の式でモデル化することができる。

【0052】

$$y(\omega) = \underline{H}(\omega)c(\omega) + n(\omega) \quad (2)$$

ここで、 $y(\omega)$ は受信データストリームで、 $N_R \times 1$ ベクトルである。 $\underline{H}(\omega)$ は、トーン ω 、チャネル応答 $N_R \times N_T$ マトリックスであり(例えば、時間依存のチャネル応答マトリックス $\underline{h}$ のフーリエ変換)、 $c(\omega)$ は $N_T \times 1$ 出力シンボルベクトル、 $n(\omega)$ は $N_R \times 1$ ノイズベクトル(例えば付加的な白色Gaussianノイズ)である。プレコーディングは $N_V \times 1$ レイヤベクトルを $N_T \times 1$ プレコーディング出力ベクトルに変換する。 N_V は送信機610によって送信されたデータストリーム(レイヤ)の実数であり、 N_V は、チャネル状態(例えば、サービング(servicing)アクセスポイントによって確立された報告アプローチに従うCQI報告)及び端末(例えば受信機650)によるスケジューリング要求において報告されたランクの少なくとも一部に基づいて、送信機(例えば、送信機610、ノードB 210又はアクセスポイント110)の裁量でスケジュールされる。 $c(\omega)$ が少なくとも1つの多重化スキームの結果であり、送信機で適用された少なくとも1つのプレコーディング(又はビームフォーミング)スキームであることが認識されるべきである。さらに、 $c(\omega)$ は電力利得マトリックスで畳み込まれることができ、各データストリーム N_V を送信するために割り当てる電力送信機610の量を決定する。このような電力利得マトリックスが、報告されたCQIに、少なくとも一部が応答して、サービングノードにおけるスケジューラを通して、端末(例えばアクセス端末250、受信機

10

20

30

40

50

650又はUE 160)に割り当てられるリソースになりえることが認識されるべきである。

【0053】

上述のように、本観点によれば、端末の組(例えば移動装置170₁-170₆)のMU-MIMO動作は、主題であるイノベーションの範囲内である。さらに、スケジュールされたMU-MIMO端末は、SU-MIMO端末及びSIMO端末と共同で動作する。図7は、受信機650と実質的に同様の受信機に埋め込まれる3つのAT 650_P、650_U及び650_SがノードBの実施の形態である送信機610と通信する複数のユーザーMIMOシステム700の例を示す。システム700の動作がサービングアクセスポイント(例えば、110又は250)に存在するセントライズされたスケジューラによるサービスセル内のMU-MIMO動作においてスケジュールされた端末170₁-170₆のような実質的に任意の無線装置のグループ(例えば185)の動作を表わしていることが認識されるべきである。上述のように、送信機610はN_T 個のTXアンテナ624₁-624_Tを有し、各ATは複数のRXアンテナを有する。すなわち、AT_PはN_P 個のアンテナ652₁-652_Pを有し、AP_UはN_U 個のアンテナ652₁-652_Uを有し、AP_SはN_S 個のアンテナ652₁-652_Sを有する。端末とアクセスポイントの間の通信はアップリンク715_P、715_U及び715_Sによって達成される。同様に、ダウンリンク710_P、710_U及び710_Sは、ノードB 610と端末AT_P、AT_U及びAT_Sとの間のそれぞれの通信を容易にする。さらに、各端末と基地局の間の通信は実質的に同じ手法によって、図6において示され、そこで述べられた実質的に同じコンポーネントを通して実現される。

【0054】

端末は、アクセスポイント610(例えばセル180)によってサービスされるセル内の実質的に異なる位置に配置される。したがって、各ユーザー設備650_P、650_U及び650_Sはそれ自身のランク(又は等価な特異値分解)を有する自身のMIMOマトリックスチャネル $\underline{h}_\alpha$ 及び応答マトリックス $\underline{H}_\alpha$ ($\alpha=P, U$ 及び S)、それ自身の関連チャネル品質インジケータを有する。基地局610によってサービスされたセルに存在する多くのユーザーにより、イントラ(intra)セル干渉が存在し、各端末650_P、650_U及び650_Sによって報告されたCQI値に影響する。その干渉は、特に伝えられたCQI報告の報告品質レベル(例えばBER)に影響する。ある観点では、一旦報告品質レベルが特定のしきい値に達すると、1つ以上の端末のためのCQI報告指令(例えば指令245)動的に修正される。しきい値は特定の報告されたサブバンドに依存する。他の観点では、CQI報告の品質レベルの変化は、特定の報告劣化が検知される場合に、ノードB 610により高いCQI送信パワーを割り付けるトリガとなる。

【0055】

図7において3つの端末が図示されたが、MU-MIMOシステムが各端末の下にインデックスkで示された実質的に任意の数の端末(例えば、グループ185が6つの端末170₁-170₆を含む)を含むことができることが認識されるべきである。種々の観点に従って、アクセス端末650_P、650_U及び650_Sの各々はノードB 610にCQIを報告する。このような端末は、循環的な又は並列的な報告アプローチを利用して、1つ以上のアンテナからのCQIを報告する。このような報告の周波数及びスペクトル特性は、例えば、サブバンドはノードB 610をサービングすることによって検出される。加えて、ノードB 610はSU-MIMO又はSISOのような動作の異なるモードにおける各端末650_P、650_U及び650_Sを動的に再スケジュールし、各端末の異なるCQI報告指令を確立する。

【0056】

1つの観点では、トーン ω で、ユーザkについてのOFDMを備えた送信された又は受信したシンボルは、

$$y_k(\omega) = \underline{H}_k(\omega)c_k(\omega) + \underline{H}_k(\omega) \sum' c_m(\omega) + n_k(\omega) \quad (3)$$

でモデル化される。ここで、シンボルは式(1)における同じ意味を有する。マルチユーザーダイバーシティに起因して、ユーザkによって受信した信号における他のユーザーの干渉が、式(2)の左側における第2の用語でモデル化されることが認識されるべきである。プライム(')シンボルは、送信されたシンボルベクトル c_k が合計から除外されることを示す。シリーズにおける用語は、セルにおける他のユーザーに送信機(例えばアクセスポイント250)によって送信されたシンボルのユーザ k (そのチャネル応答 $\underline{H}_k$ を通して)による受信を示す。

10

20

30

40

50

【0057】

上に示され述べられた例示的なシステム及び関連する観点では、開示された主題に従って実行されるフレキシブルチャネル品質インジケータ報告の方法が、図8、9、10のフローチャートを参照してより良く認識される。説明の単純化のために、方法がブロックの一連のブロックとして示され、述べられているのに対して、ここで描かれ述べられたものと、いくつかのブロックは異なる順序でもよく、及び／又は他のブロックと同時であってもよいので、要求された主題がブロックの数或いはオーダによって限定されるものではないことが理解され、認識される。さらに、全ての図示されたブロックは以下に記述された方法を実行するために必要とされとは限られない。ブロックに関連した機能性がソフトウェア、ハードウェア、それらの組合せ又は他の適切な手段(例えば装置、システム、プロセス、コンポーネント...)によって実行されることが認識される。後に述べられ、主題明細書を通して開示された方法が、このような方法を種々の装置に転送し、移すのを容易にするために製品に格納されることができるとさらに理解されるべきである。当業者は、方法が状態図のように一連の相関的な状態又はイベントとして択一的に表わすことができることを理解し認識することが出来る。

10

【0058】

図8は、フレキシブルCQI報告メカニズム採用する例示的な方法800のフローチャートである。動作810では、CQI報告指令(例えば指令245)が確立される。このような指令は、移動端末(例えばアクセス端末250、SISO端末160など)によって実行されることが出来るCQI報告の詳細についての情報を伝えることができる。CQI報告指令は、報告周波数の大きさ(例えばCQI報告が端末によって伝えられるレート)及び巡回或いは並列な報告(例えば図4A及び4B)のような報告プロトコルを示す。さらに、このような報告指令は、CQIが決定される一般的にサブバンドコンフィグレーション又は周波数時間リソースを含むことができる。更に、報告CQIのフォーマットは報告指令によって知られており、CQI報告はT-ビットシーケンスで決定される。ある観点では、CQI報告指令は、CQI報告コンフィグレーションコンポーネントを通して、ノードBにおいて、スケジューラ(例えばスケジューラ215)によって生成される。別の観点では、指令はポリシストア又はメモリ(それはスケジューラに存在する)から抽出される。報告指令は、報告特徴を決定するためにサービング通信セル、すなわちセクターに関連したパフォーマンスメトリックに依存することに留意すべきである。さらに、報告指令は、CQI報告チャネルに関連したトラフィック負荷の変化に応じた動的な変化、他のセクター干渉、バッファサイズ、サブされた端末の動作のスケジュールされたモード、許容報告ビット誤り率及び電力又は電力スペクトル密度であることができることが認識されるべきである。

20

30

【0059】

動作820では、CQI報告指令が伝えられる。一般的には、報告指令は、特定のサブされた(served)移動局に向けられ、したがって、指令が、端末特有のユニキャストメッセージにおいて通信される。さらに又は択一的に、CQI報告指令は、複数のサブされた移動端末のために構成され、例えば、指令はセル特有であり、従って、指令は、それらのアクティブな組においてブロードキャストノードBを有する端末へブロードキャストされる。移動局の特定のグループのためのCQI報告指令(例えば指令245)を含むマルチキャストメッセージが伝送されることができると留意すべきである。CQI報告指令が利用可能な制御チャネル又は専用物理チャネルにおいて送信されることが認識されるべきである。更に、報告指令はシステムワイドであり、この場合には、報告指令はシステムにおける実質的にすべての基地局によってサブされる移動局に伝送されることが出来る。後の完成のため、CQI報告指令は最初に、バックホウルネットワーク通信を介して実質的に全ての基地局と通信され、次に、このような通信を受信した各基地局からブロードキャストされる。

40

【0060】

図9は、フレキシブルCQI報告メカニズムを利用する例示的な方法900のフローチャートである。動作910では、CQI報告指令が受信される。例えば、このような受信された指令は

50

、移動端末に特有であり、したがって、ユニキャスト通信を通じて受信され、それはLTEかUMBのようなパケット切り替え無線ワークインフラストラクチャーにとって適切であり、また、報告指令はセルワイドであることができ、したがって、ブロードキャストメッセージを通して受信される。さらなる観点では、基地局が非サービスアクセスポイントであっても、CQI報告指令が移動端末のアクティブな組に含まれた基地局の組から受信されることが認識されるべきである。受信報告指令は、過度のCQI報告間の満足なトレードオフに達すること、その後の本質的なオーバーヘッド及び指令を受信する移動局を通した無線通信において使用される種々のアプリケーションのために満足なQoS(例えば、遅れバジェット、パケット損失許容レート、バッファサイズ及びピークレート及び最低保証レート又は平均レートなどのような所定データパケットレート)を保存するための適切な周波数報告を容易にする。動作920では、CQI報告は受信指令にしたがって生成される。一般的には、受信した公知のパイロットシーケンスは、報告指令において確立されたようなCQIを抽出するために処理され、サブバンド特有の組、異なるサブバンドに関連付けられた1つ以上の報告期間及び報告時間間隔(例えば、TTI)、CQI報告の決定された許容可能な反復比、報告されたCQIのための許容BER、CQI報告チャンネル(例えば専用チャンネル)などに関連付けられたシーケンス長を含むことができる。動作930では、生成されたCQI報告が伝えられる。ある観点では、CQI報告は受信報告指令における要求(requirement)のフォーマットによって伝えられる。

10

【0061】

図10は、報告指令又はコンフィグレーションを最適化する例示的な方法1000のフローチャートである。動作1010では、無線通信パフォーマンスが分析される。このようなパフォーマンスは現在か過去のパフォーマンスであり、一般的には、分析を行なう特有のコンポーネントに依存し、例えば、基地局はセクター又はセルのスループットを評価(evaluate)し、セル負荷トラフィック、異なる無線装置からの制御要求、端末の組のために割り当てられた電力又はPSDのようなスケジュールされたリソース、セル又はセクタにサブされたアプリケーションの特有の組に配分された多くのサブバンド、通信のためにキューされた多くのパケットなどを評価(assess)する。また、アクセス端末は、利用可能なアンテナ及び関連するCQIに基づいたパフォーマンス、他のセクター干渉、通信電力、現在のスケジュールされた変調レート及びパケットフォーマット、現在のバッファサイズなどを評価する。通信パフォーマンスに関する履歴データは特別なメモリ(例えばメモリ235又は275)から検索される。

20

30

【0062】

動作1020では、最適な報告指令又はコンフィグレーションが現在の無線通信パフォーマンスに基づいて推論される。推論は、パフォーマンスメトリクス、関連するCQI報告指令又はコンフィグレーションに関して特別なメモリ(例えばメモリ235又は275)に格納された履歴データに基づく。ある観点では、基地局については、ポリシー格納(例えば、ストア221)に格納された履歴データは、基地局のパフォーマンスを最適化する報告指令を学習し評価するためにトレーニング及び評価データとして利用される。無線チャンネル、システム負荷、他のセクター干渉、利用された電力などにおける動的な変化は、監督された又は監督されていない学習について活用されることができるデータの財産となる。機械学習、関連する方法及びアルゴリズムはローカルのプロセッサ(例えばプロセッサ225又は265)を通して実行される。さらに、デシジョンツリー及び意思決定のための他のフォーマルな命令が無線システムにおけるコンポーネント間で伝えることができることが認識されるべきであり、例えば、感度遅れの端末をサブするセルの報告周波数とオーバーヘッドとの間のトレードオフを最適化するデシジョンツリーは、バックホウルネットワークを通して実質的にすべての構成された基地局と通信することができる。同様に、オペレーターは、移動体加入者に端末のプロセッサにおいて実行することができる特定の意思決定を伝えることができる。

40

【0063】

動作1030では、最適な報告指令或いはコンフィグレーションが交渉される。交渉は、指

50

令のための反対の提案(counter proposal)を受信するために報告指令を通信することを含み、このような提案は、交渉パーティの性能制約に適応するために、伝えられた交渉指令のための調整を含むことができる。ある観点では、このような通信は個別制御チャネルを利用して、エアインターフェース上で達成される。さらに、交渉するパーティによって、特有のコンポーネントであってもよく、従って、ユニキャストによって伝えられてもよく、グループ特有であることもでき、従って、マルチキャストを介して送信されても良く、通信は総括的なものでもよく、従って、無線システム全体にわたりブロードキャストされてもよい。

【0064】

次に、図11及び図12に関連して、開示された主題の観点を実現する例示的なシステムが述べられる。このようなシステムは機能ブロックを含むことができ、機能ブロックはプロセッサ、電子機器、ソフトウェア又はこれらの組み合わせ(例えばファームウェア)によって実現される機能を示す。

【0065】

図11は、ここに開示された観点に従うフレキシブルCQI報告を利用可能にする例示的なシステム1100のブロック図を示す。システム1100は、基地局(例えばノードB 210)内に少なくとも部分的に存在する。システム1100は、関連して動作する電子コンポーネントの論理グループ1110を含む。ある観点においては、論理グループ1110は、通信パフォーマンスメトリクスの組の評価のための電子コンポーネント1115、評価されたパフォーマンスメトリクスの組に少なくとも一部分基づいた、CQI報告指令を生成する電子コンポーネント1125、評価されたパフォーマンスメトリクスの組の少なくとも一部に基づくCQI報告指令を生成する電子コンポーネント1135及びCQIを報告指令を最適化する電子コンポーネント1145を含む。さらに、システム1100はCQIを報告指令の送信のための電子コンポーネント1155を含むことができる。さらに、電子グループ1110は、ユニキャストメッセージ、マルチキャストメッセージ又はブロードキャストメッセージの少なくとも1つの通信のために電子コンポーネント1165を含むことができる。

【0066】

システム1100は、このような機能の実行中に生成される測定され又は計算されたデータと同様に、さらに電気コンポーネント1115、1125、1135、1145及び1155に関連付けられた機能を実行するための命令を保持するメモリ1160を含むことができる。メモリ1160の外側にあることとして示したが、1つ以上の電子コンポーネント1115、1125、1135、1145及び1155が、メモリ1160内に存在することができることが理解される。

【0067】

図12は、ポリシベースのフレキシブル報告メカニズムに基づくCQI報告を生成する例示的なシステム1200のブロック図を示す。システム1200は少なくともアクセス端末(例えばアクセス端末250)内に部分的に存在する。システム1200は関連して動作する電子コンポーネントの論理グループ1210を含む。ある観点においては、論理グループ1210はCQI報告指令を受信する電子コンポーネント1215、受信した報告指令に従うCQI報告を生成する電子コンポーネント1225及び生成されたCQI報告を送信する電子コンポーネント1235を含む。さらに、電子グループ1210は、パフォーマンスメトリクスの組を解析する電子コンポーネント1245、パフォーマンスメトリクスの組の少なくとも一部に基づくCQI報告ポリシーを最適化する電子コンポーネント1255及び最適化されたCQI報告指令を交渉する電子コンポーネント1265を含む。

【0068】

システム1200は、さらに、このような機能の実行中に生成される測定され又は計算されたデータと同様に、電気部品1215、1225、1235、1245、1255及び1265に関連付けられた機能を実行する命令を保持するメモリ1270を含む。メモリ1270の外側にあることを示したが、1つ以上の電子コンポーネント1215、1225、1235、1245、1255及び1265が、メモリ1270内に存在することができることが理解される。

【0069】

10

20

30

40

50

ソフトウェア実装については、ここに開示された技術は、ここに開示された機能を行なうモジュール(例えば手順、機能など)で実装されてもよい。ソフトウェアコードはメモリユニットに格納され、プロセッサによって実行されてもよい。メモリユニットはプロセッサ内又はプロセッサ外で実装され、この場合において、メモリユニットは公知の種々の手段でプロセッサに通信可能に接続される。

【0070】

ここに開示された種々の観点又は特徴は、標準プログラミング及び/又はエンジニアリング技術を使用する方法、装置、製造の製品としてインプリメントされてもよい。ここに使用される用語「製造の製品」は、任意のコンピュータ読み取り可能な装置、キャリア又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ことを意図する。例えば、コンピュータ読み取り可能なメディアは、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)、デジタル汎用ディスク(DVD)など)、スマートカード及びフラッシュメモリ装置(例えばEPROM、カードスティック、キー装置)を含むが、これらに制限されるものではない。さらに、ここに開示された様々な記憶媒体は、情報を格納する1つ以上の装置及び/又は他の機械読み取り可能な媒体を表わすことができる。用語「機械読み取り可能な媒体」は、命令及び/又はデータを格納し、含み及び/又は運ぶことができる無線チャネル及び種々の他の媒体を含み、また、これに限定されるものではない。

【0071】

ここに使用されたように、用語「プロセッサ」は古典的なアーキテクチャ又は量子コンピュータを参照できる。古典的なアーキテクチャは、単一のコアプロセッサ、ソフトウェアマルチスレッド実行能力を備えたシングルスレッドプロセッサ、マルチコアプロセッサ、ソフトウェアマルチスレッド実行能力を備えたマルチコアプロセッサ、ハードウェアマルチスレッド技術を備えたマルチコアプロセッサ、並列プラットフォーム及び分散共有メモリを備えた並列プラットフォームを含むが、これに限定されるものではない。さらに、プロセッサは、ここに開示された機能を行なうために設計された集積回路、特定用途向けIC(ASIC)、デジタル信号プロセッサ(DSP)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、プログラマブルロジックコントローラ(PLC)、コンプレックスプログラマブルロジック装置(CPLD)、ディスクリットゲート又はトランジスタロジック、ディスクリットハードウェアコンポーネント又はこれらの組み合わせを参照できる。量子コンピュータアーキテクチャは、ゲート又は自己組み立て(self-assembled)量子ドット、量子核磁気共鳴プラットフォーム、超伝導を示す量子ジョセフソン接合などに埋め込まれた量子ビットに基づくものでも良い。プロセッサは、スペース使用法を最適化又はユーザー設備の性能を増強するために分子及び量子ドットベーストランジスタのようなナノスケールアーキテクチャを使用してもよく、また、これに限られるものではない。プロセッサは、さらに計算装置の組み合わせ(例えばDSPとマイクロプロセッサの組合せ)、複数のマイクロプロセッサ、1つ以上のDSPコア又は他のこのようなコンフィグレーションと協力する1つ以上のマイクロプロセッサであってもよい。

【0072】

更に、主題明細書では、用語「メモリ」はイメージ格納、デジタル音楽及びビデオ格納、チャート及びデータベースのようなデータ格納、アルゴリズム格納及び他の情報格納を参照できるが、これに限られるものでない。ここに開示されたメモリコンポーネントは、揮発性メモリ又は不揮発性メモリーのいずれであってもよく、揮発性及び不揮発性メモリーの両方を含むことができることが認識される。図示による方法によって、これに限定されるものではないが、不揮発性メモリーは読み取り専用メモリ(ROM)、PROM、EPROM、EEPROM又はフラッシュメモリーを含むことができる。揮発性メモリはランダムアクセスメモリ(RAM)を含むことができ、外部キャッシュメモリとして動作する。図示による方法によって、これに限定されるものではないが、RAMは、シンクロナスRAM(SRAM)、ダイナミックRAM(DRAM)、シンクロナスDRAM(SDRAM)、ダブルデータレートSDRAM(DDR SDRAM)、エンハンスドSDRAM(ESDRAM)、同期リンクDRAM(SLDRAM)及びダイレクトラムバスRAM(DRRAM)のような

多くの形式で利用可能である。さらに、ここにおけるシステム及び/又は方法の開示されたメモリコンポーネントは、これに限られるものではなく、これら及び他の適切なタイプのメモリを含むように意図される。

【0073】

上述のことは、1つ以上の実施形態の例を含む。前述の実施形態を述べる目的のためのコンポーネント又は方法のすべての考えられる組合せについてはもちろん記述することができないが、当該分野における当業者は多くのさらなる組み合わせ及び様々な実施形態の変更が可能であることが認識できる。従って、開示された実施形態は、添付された請求項の精神及び観点の範囲内のこのような変更、修正及び変化をすべて包含することを意図する。さらに、用語「含む(include, including)」、「所有し(posses, possessing)」又はこれらの変形が詳細な記述又は請求項のいずれか一方において使用されることの範囲について、このような用語は、用語「含む」が請求項における遷移用語(transitional word)として使用される場合に、「含む」が解釈されるように、用語「含む」と同様に包括的であることを意図する。

以下の記載は、実質的に出願当初の特許請求の範囲の記載と一致するものである。

〔1〕 無線通信システムにおけるチャネル品質インジケータ(CQI)報告のための方法において、

前記方法は、

CQI報告指令を確立し、前記報告指令は、さらにサブバンド特有の動的な報告パラメータの組を含み、

前記CQI報告指令を伝え、

前記報告指令にしたがってCQI報告を受信する方法。

〔2〕

前記CQI報告指令を確立することは、無線通信パフォーマンスメトリクスの組を評価することを含む〔1〕記載の方法。

〔3〕

前記サブバンド特有の動的な報告パラメータは、CQI報告のためのチャネル状態、セクタトラフィック要求、セクター負荷及びビット誤り率の少なくとも1つの変化があると変化する〔1〕記載の方法。

〔4〕

前記サブバンド特有の動的な報告パラメータの組は、サブバンド特有の報告周波数の組を含む〔1〕記載の方法。

〔5〕

前記サブバンド特有の動的な報告パラメータの組は、CQI報告のためのサブバンド特有の反復ファクタの組を含む〔1〕記載の方法。

〔6〕

前記サブバンド特有の動的な報告パラメータの組は、サブバンド特有のCQI報告ターゲット品質レベルの組を含む〔1〕記載の方法。

〔7〕

前記CQI報告指令を伝えることは、ユニキャストメッセージ、マルチキャストメッセージ、ブロードキャストメッセージの少なくとも1つを送信することを含む〔1〕記載の方法。

〔8〕

前記CQI報告指令を伝えることは、バックホウル(backhaul)ネットワーク通信を利用して、第1の無線基地局からのCQI報告指令を第2の無線基地局へ伝え、

前記第2の無線基地局からユニキャストメッセージ、マルチキャストメッセージ、ブロードキャストメッセージの少なくとも1つを送信することをさらに含む〔1〕記載の方法。

〔9〕

<u>現在の無線通信パフォーマンスを解析し、</u>	
<u>前記解析された通信パフォーマンスの少なくとも一部に基づいてCQI報告指令を最適化し、</u>	
<u>前記最適化されたCQI報告指令を交渉することをさらに含む [1] 記載の方法。</u>	
<u>[10]</u>	
<u>前記無線通信パフォーマンスは、セクタートラフィック負荷、他のセクター干渉、電力スペクトル密度のうちの少なくとも1つを含む [9] 記載の方法。</u>	
<u>[11]</u>	
<u>前記無線通信パフォーマンスは、バッファサイズ、パケット損失許容レート、遅れバジェット、所定のデータレートのうちの少なくとも1つを含む [9] 記載の方法。</u>	
<u>[12]</u>	
<u>前記所定のデータレートは、ピークデータレート、平均データレート、最小保証データレートのうちの少なくとも1つを含む [11] 記載の方法。</u>	
<u>[13]</u>	
<u>前記無線通信パフォーマンスは、スケジューリング技術を含む [9] 記載の方法。</u>	
<u>[14]</u>	
<u>CQI報告指令を生成するように構成されたプロセッサと、前記報告指令は、さらにサブバンド特有の動的な報告パラメータの組を含み、前記CQI報告指令を送信し、前記報告指令に従ってCQI報告を受信し、</u>	
<u>前記プロセッサに接続されたメモリと</u>	
<u>を具備する無線通信装置。</u>	
<u>[15]</u>	
<u>前記CQI報告指令を生成するために、前記プロセッサがさらに無線通信パフォーマンスメトリクスの組を評価するように構成されている [14] 記載の無線通信装置。</u>	
<u>[16]</u>	
<u>前記無線通信パフォーマンスメトリクスの組は、バッファサイズ、パケット損失許容レート、遅れバジェット、ピークデータレートのうちの少なくとも1つを含み、前記所定のデータレートは、ピークデータレート、平均データレート、最小保証データレートのうちの少なくとも1つを含む [15] 記載の無線通信装置。</u>	
<u>[17]</u>	
<u>前記サブバンド特有の動的な報告パラメータの組は、サブバンド特有の反復周波数の組を含む [15] 記載の無線通信装置。</u>	
<u>[18]</u>	
<u>前記サブバンド特有の動的な報告パラメータの組は、CQI報告のためのサブバンド特有の反復ファクタの組を含む [15] 記載の無線通信装置。</u>	
<u>[19]</u>	
<u>前記サブバンド特有の動的な報告パラメータの組は、サブバンド特有のターゲットCQI報告品質レベルの組を含む [15] 記載の無線通信装置。</u>	
<u>[20]</u>	
<u>前記プロセッサは、さらに前記CQI報告指令を最適化するように構成されている [15]</u>	
<u>記載の無線通信装置。</u>	
<u>[21]</u>	
<u>前記CQI報告指令を最適化するために、前記プロセッサは、さらに前記メモリに格納されたCQI報告ポリシーを利用するように構成されている [15] 記載の無線通信装置。</u>	
<u>[22]</u>	
<u>前記サブバンド特有の動的な報告パラメータは、CQI報告のためのチャネル状態、セクタートラフィック要求、セクター負荷及びビット誤り率の少なくとも1つの変化があると変化する [15] 記載の無線通信装置。</u>	
<u>[23]</u>	
<u>コンピュータ読み取り可能な媒体を有するコンピュータプログラム製品において、</u>	

10

20

30

40

50

少なくとも1つのコンピュータに、パフォーマンスメトリクスの組を評価させるコードと、

前記少なくとも1つのコンピュータに、前記評価されたパフォーマンスメトリクスの組の少なくとも一部に基づいて、CQI報告指令を生成させるコードと、

前記少なくとも1つのコンピュータに、前記CQI報告指令を送信させるコードとを具備するコンピュータ読み取り可能な媒体。

[24]

前記少なくとも1つのコンピュータに、ユニキャストメッセージ、マルチキャストメッセージ、ブロードキャストメッセージの少なくとも1つを送信させるコードをさらに含む

[23]記載のコンピュータ読み取り可能な媒体。

[25]

前記少なくとも1つのコンピュータに、前記CQI報告指令を最適化させるコードをさらに含む [23] 記載のコンピュータ読み取り可能な媒体。

[26]

前記少なくとも1つのコンピュータに、最適化されたCQI報告指令を交渉させるコードをさらに含む [23] 記載のコンピュータ読み取り可能な媒体。

[27]

通信パフォーマンスメトリクスの組を評価(assess)する手段と、

前記評価された通信パフォーマンスメトリクスの組の少なくとも一部に基づいて、CQI報告指令を生成する手段と、

前記CQI報告指令を最適化する手段と、

前記CQI報告指令を送信する手段と

を具備する無線通信システムにおいて動作する装置。

[28]

前記CQI報告指令を送信する手段は、ユニキャストメッセージ、マルチキャストメッセージ、ブロードキャストメッセージの少なくとも1つで通信をする手段を含む [27] 記載の装置。

[29]

CQI報告ポリシを受信し、

前記受信したCQI報告ポリシに従って、CQI報告を生成し、

前記生成されたCQI報告を伝送する無線通信システムにおけるCQI報告のための方法。

[30]

前記生成された報告の伝送は、制御チャネルにおけるT-ビットを送信することを含む [29] 記載の方法。

[31]

無線通信パフォーマンスを解析し、

前記無線通信パフォーマンスの少なくとも一部を基にCQI報告ポリシを最適化し、

前記最適化されたCQI報告ポリシを交渉する [29] 記載の方法。

[32]

CQI報告指令を受信し、前記受信したCQI報告指令に従ったCQI報告を生成し、前記生成された報告を伝達するように構成された少なくとも1つのプロセッサと、

前記少なくとも1つのプロセッサに接続されたメモリとを具備する無線通信装置。

[33]

前記受信したCQI報告指令は、サブバンド特有の報告周波数の組を含む [32] 記載の無線通信装置。

[34]

前記受信したCQI報告指令は、CQI報告のためのサブバンド特有の反復ファクタの組を含む [32] 記載の無線通信装置。

[35]

10

20

30

40

50

前記受信したCQI報告指令は、サブバンド特有のCQI報告ターゲット品質レベルの組を含む〔32〕記載の無線通信装置。

〔36〕

前記生成された報告を伝えるために、前記少なくとも1つのプロセッサが制御チャネルにおけるT-ビットを送信するように構成されている〔32〕記載の無線通信装置。

〔37〕

前記少なくとも1つのプロセッサは、さらに無線通信パフォーマンスを評価し、前記無線通信パフォーマンスの少なくとも一部に基づいてCQI報告指令を最適化し、前記最適化されたCQI報告ポリシを交渉するように構成された〔32〕記載の無線通信装置。

〔38〕

コンピュータ読み取り可能な媒体を有するコンピュータプログラム製品において、
前記媒体は、
少なくとも1つのコンピュータにCQI報告ポリシを受信させるコードと、
前記少なくとも1つのコンピュータに前記受信したCQI報告ポリシに従って、CQI報告を生成させるコードと、
前記少なくとも1つのコンピュータに前記CQI報告を送信させるコードと
を具備するコンピュータプログラム製品。

〔39〕

前記受信された報告ポリシは、サブバンド特有の報告周波数の組、CQI報告のためのサブバンド特有の反復ファクタの組、CQI品質レベルの少なくとも1つを含む〔38〕記載のコンピュータプログラム製品。

〔40〕

前記少なくとも1つのコンピュータに無線通信パフォーマンスを解析させるコードと、
前記少なくとも1つのコンピュータに前記解析された通信パフォーマンスの少なくとも一部に基づいて前記CQI報告ポリシを最適化させるコードと、
前記少なくとも1つのコンピュータに前記最適化されたCQI報告ポリシを交渉させるコードとをさらに含む〔38〕記載のコンピュータプログラム製品。

〔41〕

前記解析された無線通信パフォーマンスは、バッファサイズ、パケット損失許容レート、遅れバジェット、所定のデータレート、セクタスループットのうちの少なくとも一部を含み、前記所定のデータレートは、ピークデータレート、平均データレート、最小保証データレートのうちの少なくとも1つを含む〔40〕記載のコンピュータプログラム製品。

〔42〕

CQI報告指令を受信する手段と、
前記受信したCQI報告指令に従ったCQI報告を生成する手段と、
前記生成されたCQI報告を送信する手段と
を具備する無線通信システムにおいて動作する装置。

〔43〕

前記受信したCQI報告指令は、サブバンド特有の報告周波数の組を含む〔42〕記載の装置。

〔44〕

前記受信したCQI報告指令は、CQI報告のサブバンド特有の反復ファクタの組を含む〔42〕記載の装置。

〔45〕

前記受信したCQI報告指令は、サブバンド特有のターゲットCQI報告品質レベルを含む〔42〕記載の装置。

〔46〕

パフォーマンスメトリクスの組を解析する手段と、
前記パフォーマンスメトリクスの組の少なくとも一部に基づいて、CQI報告指令を最適化する手段と、

10

20

30

40

50

前記最適化されたCQI報告指令を交渉する手段と
を具備する〔42〕記載の装置。

〔47〕

前記パフォーマンスメトリクスの組は、バッファサイズ、パケット損失許容レート、遅れバジェット、ピークデータレートのうちの少なくとも1つを含み、所定のデータレートはピークデータレート、平均データレート、最小保証データレートのうちの少なくとも1つを含む〔46〕記載の装置。

【図1】

図1

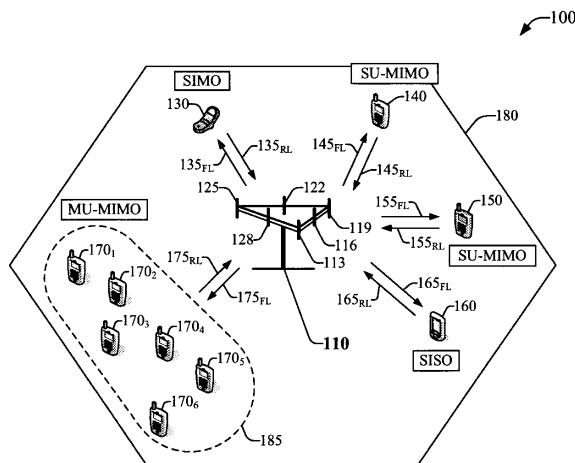


FIG. 1

【図2】

図2

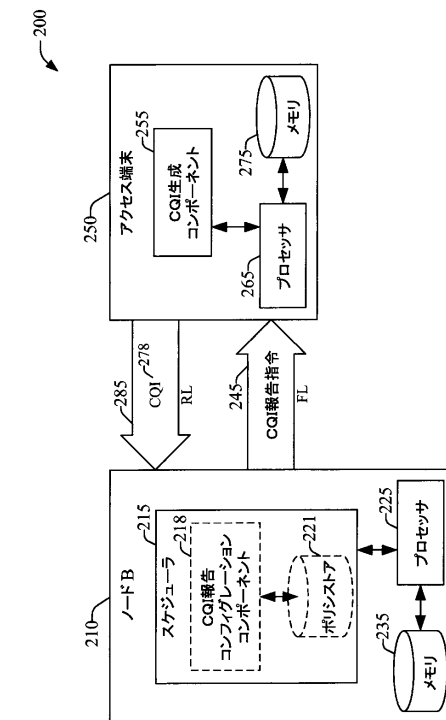


FIG. 2

【図 3】

図 3

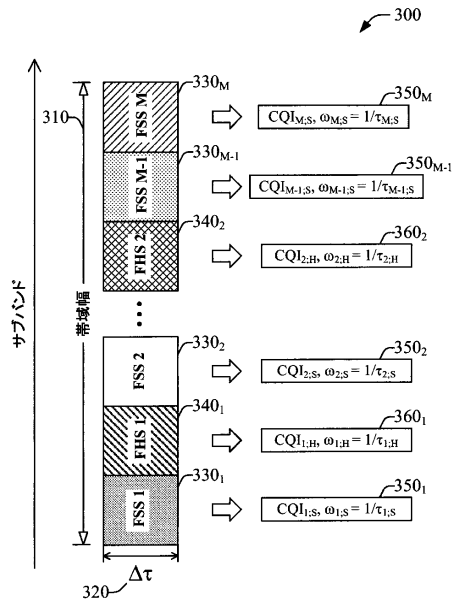


FIG. 3

【図 4 A】

図 4A

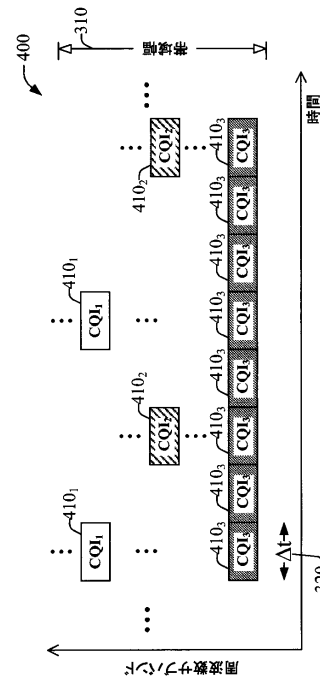


FIG. 4A

【図 4 B】

図 4B

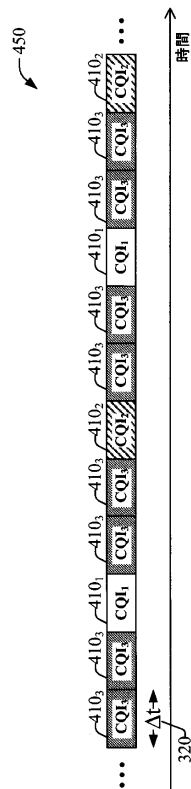


FIG. 4B

【図 5 A】

図 5A

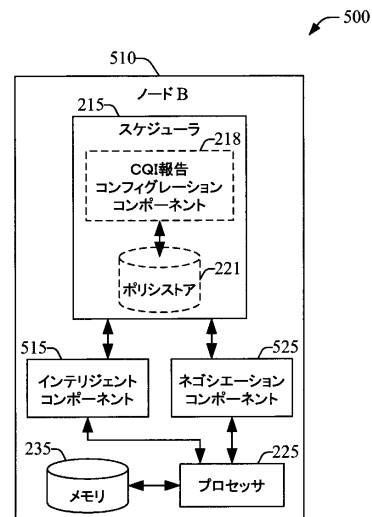


FIG. 5A

【図 5 B】

図 5B

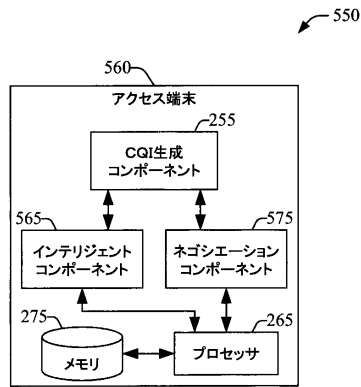


FIG. 5B

【図 6】

図 6

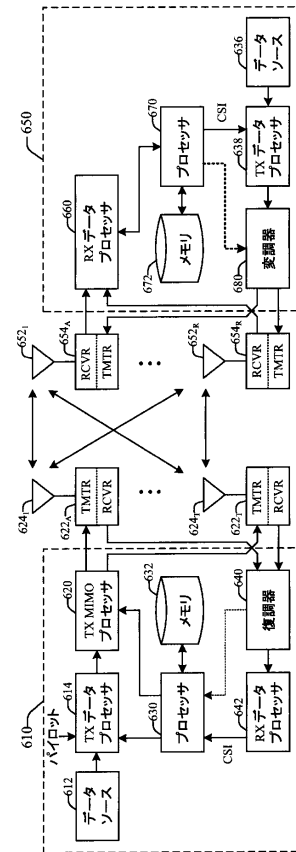


FIG. 6

【図 7】

図 7

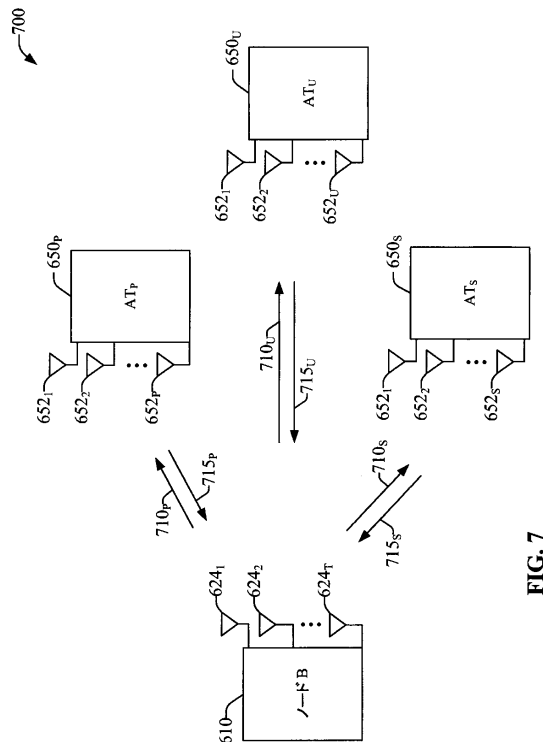


FIG. 7

【図 8】

図 8

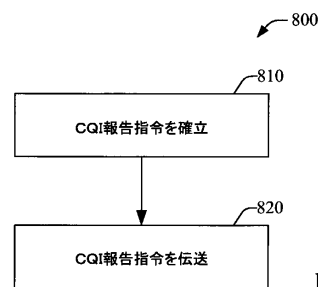


FIG. 8

【図 9】

図 9

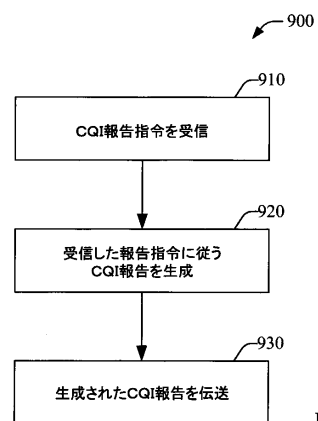


FIG. 9

【図 10】

図 10

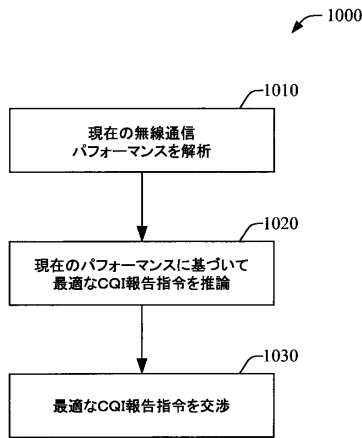


FIG. 10

【図 11】

図 11

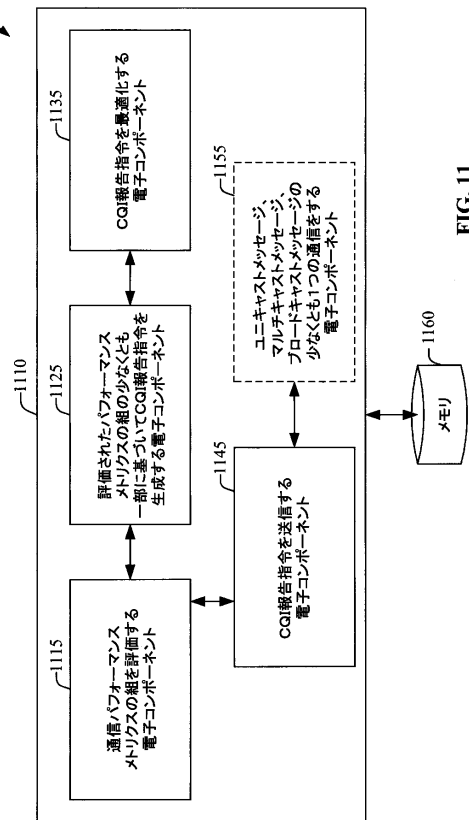


FIG. 11

【図 12】

図 12

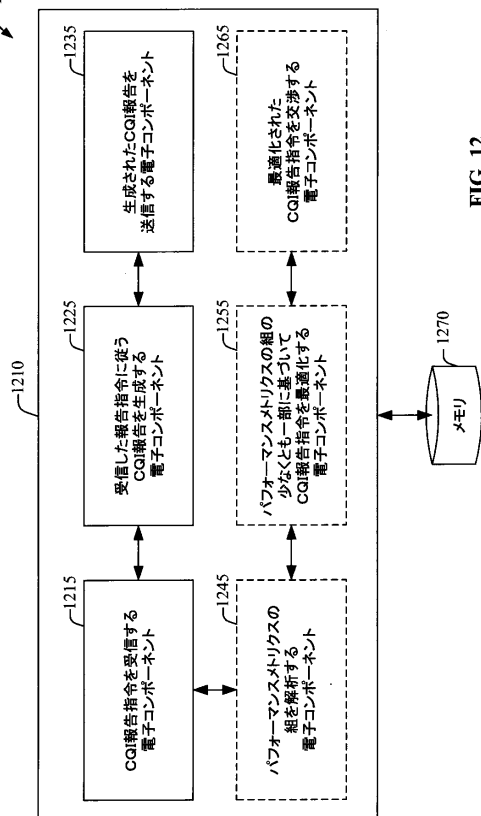


FIG. 12

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 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (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 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次
- (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
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 チェン、ワンシ
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 57
75
- (72)発明者 マラディ、ダーガ・プラサド
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 57
75

審査官 石井 則之

- (56)参考文献 国際公開第2007/015728 (WO, A1)
国際公開第2006/138622 (WO, A2)
国際公開第2004/077871 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24-26
H04W 4/00-99/00

H04J 99/00