

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6594951号
(P6594951)

(45) 発行日 令和1年10月23日 (2019. 10. 23)

(24) 登録日 令和1年10月4日 (2019. 10. 4)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4W 24/08 (2009. 01)	HO 4W 24/08
HO 4W 28/04 (2009. 01)	HO 4W 28/04
HO 4W 28/06 (2009. 01)	HO 4W 28/06
HO 4W 28/18 (2009. 01)	HO 4W 28/18 1 1 0
HO 4W 84/12 (2009. 01)	HO 4W 84/12

請求項の数 15 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2017-504165 (P2017-504165)	(73) 特許権者	507364838
(86) (22) 出願日	平成27年7月28日 (2015. 7. 28)		クアルコム、インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2017-523713 (P2017-523713A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
(43) 公表日	平成29年8月17日 (2017. 8. 17)		21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/042493		イブ 5775
(87) 国際公開番号	W02016/018922	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成28年2月4日 (2016. 2. 4)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	平成30年7月10日 (2018. 7. 10)	(74) 代理人	100163522
(31) 優先権主張番号	14/446, 114		弁理士 黒田 晋平
(32) 優先日	平成26年7月29日 (2014. 7. 29)	(72) 発明者	ピーター・カイローズ
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
			21-1714・サン・ディエゴ・モアハ
			ウス・ドライブ・5775・クアルコム・
			インコーポレイテッド

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パースト性干渉認識干渉管理

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスに関する干渉管理の方法であって、

前記ワイヤレス通信システムの通信チャネルを介して送信に関連するパケットエラー測定基準を監視するステップと、

スループットを維持または増大させつつ、前記ワイヤレスデバイスにおいて処理される媒体アクセス制御 (MAC) プロトコルデータユニット (MPDU) に関連するパケットサイズ属性を修正するステップと、

前記修正されたパケットサイズ属性に応じた前記パケットエラー測定基準の変化に基づいて前記通信チャネル上のパースト性干渉条件を特定するステップと、

前記パースト性干渉条件の前記特定に基づいてパースト性干渉インジケータを生成するステップとを含む方法。

【請求項 2】

前記パースト性干渉条件は、前記パケットサイズ属性の低減に応じた前記パケットエラー測定基準の低下に基づいて特定される、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記パースト性干渉条件は、前記パケットサイズ属性の増大に応じた前記パケットエラー測定基準の上昇に基づいて特定される、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

10

20

前記監視するステップは、前記ワイヤレスデバイスにおいて動作するレート制御アルゴリズムにパケットエラー情報を要求するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記監視するステップは、

第1のパケットサイズに関連する第1の送信に関する第1のパケットエラー測定基準を判定するステップと、

第2のパケットサイズに関連する第2の送信に関する第2のパケットエラー測定基準を判定するステップであって、前記第2のパケットサイズは前記第1のパケットサイズとは異なる、第2のパケットエラー測定基準を判定するステップとを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記特定するステップは、

前記第1のパケットエラー測定基準と前記第2のパケットエラー測定基準との間の変化を前記第1のパケットサイズと前記第2のパケットサイズとの間の変化と相関させるステップと、

前記変化間の正の相関に基づいて前記バースト性干渉条件を特定するステップとを含む、請求項5に記載の方法。

【請求項7】

前記生成するステップは、前記ワイヤレスデバイスにおいて動作するレート制御アルゴリズムに関するフラグを生成するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

前記生成するステップは、

前記パケットサイズ属性の調整値を生成するステップと、

前記パケットサイズ属性の前記調整値をトランシーバに送るステップとを含み、

前記パケットサイズ属性の前記調整値は、少なくとも1つの送信機会におけるMPDUの数を増加させる、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスに関する干渉管理のための装置であって、

前記ワイヤレス通信システムの通信チャネルを介して送信に関連するパケットエラー測定基準を監視するための手段と、

スループットを維持または増大させつつ、前記ワイヤレスデバイスにおいて処理される媒体アクセス制御(MAC)プロトコルデータユニット(MPDU)に関連するパケットサイズ属性を修正するための手段と、

前記修正されたパケットサイズ属性に応じた前記パケットエラー測定基準の変化に基づいて前記通信チャネル上のバースト性干渉条件を特定するための手段と、

前記バースト性干渉条件の前記特定に基づいてバースト性干渉インジケータを生成するための手段とを備える装置。

【請求項10】

ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスに関する干渉管理の方法であって、

前記ワイヤレス通信システムの前記通信チャネル上の前記バースト性干渉条件を特定する前記バースト性干渉インジケータを受信するステップと、

前記バースト性干渉インジケータに基づいて前記ワイヤレスデバイスにおいて処理される媒体アクセス制御(MAC)プロトコルデータユニット(MPDU)に関連する前記パケットサイズ属性を調整するステップと、

前記調整されたパケットサイズ属性に応じて1つまたは複数のMPDUを前記通信チャネルを介して送信するステップとをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項11】

前記パケットサイズ属性は、MPDUごとに定義されたビット数またはバイト数に対応する、請求項10に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

前記調整するステップは、前記バースト性干渉条件に応答して前記パケットサイズ属性を低減させることを含む、請求項10に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記低減させるステップは、少なくとも1つの送信機会におけるMPDUの数を増加させる、請求項12に記載の方法。

【請求項 1 4】

ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスに関する干渉管理のための装置であって、

前記ワイヤレス通信システムの前記通信チャネル上の前記バースト性干渉条件を特定する前記バースト性干渉インジケータを受信するための手段と、

前記バースト性干渉インジケータに基づいて前記ワイヤレスデバイスにおいて処理される媒体アクセス制御(MAC)プロトコルデータユニット(MPDU)に関連する前記パケットサイズ属性を調整するための手段と、

前記調整されたパケットサイズ属性に応じて1つまたは複数のMPDUを前記通信チャネルを介して送信するための手段とをさらに備える、請求項9に記載の装置。

【請求項 1 5】

プロセッサによって実行されたときに、前記プロセッサに、ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスに関する干渉管理のための動作を実行させるコードを含むコンピュータ可読記憶媒体であって、請求項1から8または10から13のいずれか一項に記載の方法を行うためのコードを含むコンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本開示の態様は、概して電気通信に関し、より詳細には干渉管理などに関する。

【背景技術】**【0002】**

音声、データなどの様々なタイプの通信コンテンツを提供するために、ワイヤレス通信システムが広く展開されている。通常のワイヤレス通信システムは、利用可能なシステムリソース(たとえば、帯域幅、送信出力など)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することが可能な多元接続システムである。そのような多元接続システムの1つの種類は、一般に"Wi-Fi"と呼ばれ、電気電子技術者協会(IEEE)802.11ワイヤレスプロトコルファミリーの様々なメンバーを含む。概して、Wi-Fi通信システムは、複数のワイヤレス局(STA)用の通信を同時にサポートすることができる。各STAは、ダウンリンクおよびアップリンクでの伝送によって1つまたは複数のアクセスポイント(AP)と通信する。ダウンリンク(DL)はAPからSTAへの通信リンクを指し、アップリンク(UL)はSTAからAPへの通信リンクを指す。

【0003】

キャリア検知多元接続(CSMA)などの、Wi-Fiにおける様々なプロトコルおよび手順は、同じチャネル上で動作する様々なSTAが同じワイヤレス媒体を共有するのを可能にする。しかし、隠れ端末に起因して、たとえば、同じチャネル上の隣接する基本サービスセット(BSS)において動作するWi-Fi STAが互いに干渉する場合がある。この干渉は、パケット損失を増大させるのでワイヤレスリンクの性能を低下させる。密なWi-Fi展開におけるパケット損失は、3つの種類、すなわち、チャネルフェージングに起因するパケット損失、ロングデータパケット送信(通常は他の同一チャネルAPおよび/またはSTAからのDL送信)に起因するパケット衝突、ショートバースト性(時間選択性)パケット送信(通常は他の同一チャネルAPおよび/またはSTAからの肯定応答パケット、管理パケット、および上位レイヤパケット)に起因するパケット衝突に大別され得る。従来のレート制御アルゴリズムは、バースト性の干渉に対処するようには設計されていない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

したがって、依然として、干渉物およびチャネルの状態の特性に応じて観測されるパケットエラー/干渉のタイプを分類し、存在すると判定されたパケットエラー/干渉のタイプに適切な救済措置を施す必要がある。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスに関する干渉管理のためのシステムおよび方法を開示する。

【0006】

ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスに関する干渉管理の方法を開示する。この方法は、たとえば、ワイヤレス通信システムの通信チャネルを介して送信に関連するパケットエラー測定基準を監視するステップと、ワイヤレスデバイスにおいて処理される媒体アクセス制御(MAC)プロトコルデータユニット(MPDU)に関連するパケットサイズ属性を修正するステップと、修正されたパケットサイズ属性に応じたパケットエラー測定基準の変化に基づいて通信チャネル上のバースト性干渉条件を特定するステップと、バースト性干渉条件の特定に基づいてバースト性干渉インジケータを生成するステップとを含んでもよい。

【0007】

ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスに関する干渉管理のための装置も開示する。この装置は、たとえば、プロセッサと、データを記憶するためにプロセッサに結合されたメモリとを備えてもよい。このプロセッサは、たとえば、ワイヤレス通信システムの通信チャネルを介して送信に関連するパケットエラー測定基準を監視することと、ワイヤレスデバイスにおいて処理されるMPDUに関連するパケットサイズ属性を修正することと、修正されたパケットサイズ属性に応じたパケットエラー測定基準の変化に基づいて通信チャネル上のバースト性干渉条件を特定することと、バースト性干渉条件の特定に基づいてバースト性干渉インジケータを生成することとを行うように構成されてもよい。

【0008】

ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスに関する干渉管理のための別の装置も開示する。この装置は、たとえば、ワイヤレス通信システムの通信チャネルを介して送信に関連するパケットエラー測定基準を監視するための手段と、ワイヤレスデバイスにおいて処理されるMPDUに関連するパケットサイズ属性を修正するための手段と、修正されたパケットサイズ属性に応じたパケットエラー測定基準の変化に基づいて通信チャネル上のバースト性干渉条件を特定するための手段と、バースト性干渉条件の特定に基づいてバースト性干渉インジケータを生成するための手段とを備えてもよい。

【0009】

プロセッサによって実行されたときに、プロセッサに、ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスに関する干渉管理のための動作を実行させるコンピュータ可読媒体も開示する。このコンピュータ可読媒体は、たとえば、ワイヤレス通信システムの通信チャネルを介して送信に関連するパケットエラー測定基準を監視するためのコードと、ワイヤレスデバイスにおいて処理されるMPDUに関連するパケットサイズ属性を修正するためのコードと、修正されたパケットサイズ属性に応じたパケットエラー測定基準の変化に基づいて通信チャネル上のバースト性干渉条件を特定するためのコードと、バースト性干渉条件の特定に基づいてバースト性干渉インジケータを生成するためのコードとを含んでもよい。

【0010】

ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスに関する干渉管理の別の方法も開示する。この方法は、たとえば、ワイヤレス通信システムの通信チャネル上のバースト性干渉条件を特定するバースト性干渉インジケータを受信するステップと、バースト性干渉インジケータに基づいてワイヤレスデバイスにおいて処理されるMPDUに関連するパケット

10

20

30

40

50

サイズ属性を調整するステップと、調整されたパケットサイズ属性に応じて通信チャネルを介して1つまたは複数のMPDUを送信するステップとを含んでもよい。

【0011】

ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスに関する干渉管理のための別の装置も開示する。この装置は、たとえば、プロセッサと、データを記憶するためにプロセッサに結合されたメモリとを備えてもよい。このプロセッサは、たとえば、ワイヤレス通信システムの通信チャネル上のバースト性干渉条件を特定するバースト性干渉インジケータを受信することと、バースト性干渉インジケータに基づいてワイヤレスデバイスにおいて処理されるMPDUに関連するパケットサイズ属性を調整することと、調整されたパケットサイズ属性に応じて通信チャネルを介して1つまたは複数のMPDUを送信することとを行うように構成されてもよい。

10

【0012】

ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスに関する干渉管理のための別の装置も開示する。この装置は、たとえば、ワイヤレス通信システムの通信チャネル上のバースト性干渉条件を特定するバースト性干渉インジケータを受信するための手段と、バースト性干渉インジケータに基づいてワイヤレスデバイスにおいて処理されるMPDUに関連するパケットサイズ属性を調整するための手段と、調整されたパケットサイズ属性に応じて通信チャネルを介して1つまたは複数のMPDUを送信するための手段とを備えてもよい。

【0013】

プロセッサによって実行されたときに、プロセッサに、ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスに関する干渉管理のための動作を実行させる別のコンピュータ可読媒体も開示する。このコンピュータ可読媒体は、たとえば、ワイヤレス通信システムの通信チャネル上のバースト性干渉条件を特定するバースト性干渉インジケータを受信するためのコードと、バースト性干渉インジケータに基づいてワイヤレスデバイスにおいて処理されるMPDUに関連するパケットサイズ属性を調整するためのコードと、調整されたパケットサイズ属性に応じて通信チャネルを介して1つまたは複数のMPDUを送信するためのコードとを備えてもよい。

20

【0014】

添付図面は、本開示の様々な態様の説明を助けるために提示され、各態様の例示のためにのみ提供されており、各態様を限定するためのものではない。

30

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】例示的なワイヤレスネットワークを示す図である。

【図2】ワイヤレスネットワークにおけるノードに生じる場合がある干渉の例示的な種類を示す図である。

【図3】例示的な送信機会の間のバースト性干渉の作用を示す図である。

【図4】ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスに関する例示的なバースト性干渉認識干渉管理モジュールを示すブロック図である。

【図5】バースト性干渉認識干渉管理モジュールの1つまたは複数のバースト性干渉検出態様に関する例示的な設計を示すブロック図である。

40

【図6】バースト性干渉認識干渉管理モジュールの1つまたは複数のバースト性干渉制御態様に関する例示的な設計を示すブロック図である。

【図7】バースト性干渉認識干渉管理モジュールの1つまたは複数のバースト性干渉制御態様に関する別の例示的な設計を示すブロック図である。

【図8】ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスに関する干渉管理の例示的な方法を示すフロー図である。

【図9】ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスに関する干渉管理の別の例示的な方法を示すフロー図である。

【図10】通信ノードにおいて使用される場合がある構成要素のいくつかの例示的な態様の簡略ブロック図である。

50

【図 1 1】通信構成要素のいくつかの例示的な態様の簡略ブロック図である。

【図 1 2】本明細書において教示する通信をサポートするように構成された装置のいくつかの例示的な態様の簡略ブロック図である。

【図 1 3】本明細書において教示する通信をサポートするように構成された装置のいくつかの例示的な態様の簡略ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本開示は、いくつかの態様では、ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスに関する干渉管理に関する。所与の通信チャネルを介して、たとえばパケットエラーに対するパケットサイズの影響を監視することによって、通信チャネル上でバースト性干渉条件を特定してもよい。たとえば、バースト性干渉条件は、パケットサイズの縮小に応じたパケットエラーの低減に基づいて特定されてもよい。パケットサイズの縮小に応じたエラーレートの低下は、バースト性干渉が存在することを示すことが判明しており、この場合、バースト性干渉の短時間特性が、サイズにかかわらず1つまたは少数のパケットに限定される場合がある。したがって、バースト性干渉は、バースト性干渉認識干渉管理を容易にするための本明細書において開示する態様によるパケットサイズ調整に基づいて検出されなれば軽減されてもよい。本開示は、バースト性干渉認識干渉管理を行うことによって、より高度なレート制御を可能にし、ユーザスループットを高め、全体的なネットワーク容量を増大させる。

【0017】

本開示の態様は、以下の説明および特定の開示された態様を対象とする関連する図面において提示される。本開示の範囲から逸脱することなく、代替の態様が考案されてもよい。加えて、さらに関連性のある詳細を不明瞭にしないように、本開示のよく知られている態様については詳細に説明しないことがあり、または省略されることがある。さらに、多くの態様について、たとえば、コンピューティングデバイスの要素によって実行されるべきアクションのシーケンスの観点から説明する。本明細書において説明する様々な動作は、特定の回路(たとえば、特定用途向け集積回路(ASIC))によって実行することも、あるいは1つもしくは複数のプロセッサによって実行されるプログラム命令によって実行することも、あるいはその両方の組合せによって実行することもできることが認識されよう。さらに、本明細書において説明するこれらの動作のシーケンスは、実行時に本明細書において説明する機能を関連するプロセッサに実施させる、対応するコンピュータ命令のセットを記憶した任意の形態のコンピュータ可読記憶媒体内で完全に実施されると見なすことができる。したがって、本開示の様々な態様は、すべてが特許請求される主題の範囲内のものであると考えられるいくつかの異なる形態において具現化されてもよい。さらに、本明細書において説明する態様ごとに、任意のそのような態様の対応する形態について、本明細書では、たとえば、説明する動作を実行する「ように構成された論理」として説明する場合がある。

【0018】

図1は、例示的なワイヤレスネットワーク100を示す図である。図示のように、ワイヤレスネットワーク100は、本明細書では基本サービスセット(BSS)と呼ばれることもあり、アクセスポイント(AP)110と複数の加入者局(STA)120とを含むいくつかのワイヤレスノードから形成される。各ワイヤレスノードは、概して受信および/または送信が可能である。ワイヤレスネットワーク100は、STA120用のカバレッジを実現するために地理的領域全体に分散している任意の数のAP110をサポートしてもよい。説明を簡単にするために、STA120間の調整および制御を行い、ならびにバックホール接続130を介して他のAPまたは他のネットワーク(たとえば、インターネット)へのアクセスを実現する1つのAP110が図1に示されている。

【0019】

AP110は概して、固定されたエンティティであり、カバレッジのエンティティの地理的領域においてSTA120にバックホールサービスを提供する。しかし、AP110はいくつかのア

アプリケーションではモバイルである場合がある(たとえば、他のデバイス用のワイヤレスホットスポットとして働くモバイルデバイス)。STA120は固定されていてもあるいはモバイルであってもよい。STA120の例として、電話(たとえば、セルラー電話)、ラップトップコンピュータ、デスクトップコンピュータ、携帯情報端末(PDA)、デジタルオーディオプレーヤ(たとえば、MP3プレーヤ)、カメラ、ゲームコンソール、ディスプレイデバイス、または任意の他の適切なワイヤレスノードがある。ワイヤレスネットワーク100は、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)と呼ばれる場合があり、近くのデバイス同士を相互接続するために、広く使用されている様々なネットワークングプロトコルを使用する場合がある。概して、これらのネットワークングプロトコルは、"Wi-Fi"と呼ばれる場合があり、電気電子技術者協会(IEEE)802.11ワイヤレスプロトコルファミリーの任意のメンバーを含む。

10

【0020】

様々な理由のために、ワイヤレスネットワーク100に干渉が存在する場合があり、様々な程度のパケット損失および性能低下が生じる。しかし、干渉は、様々な発生源から生じる場合があり、様々な種類の干渉が様々な状態でワイヤレスネットワーク100に影響を与えることがある。干渉のいくつかの例示的な種類について以下に説明する。

【0021】

図2は、ワイヤレスネットワークにおけるノードに生じる場合がある干渉のいくつかの例示的な種類を示す。各々の例において、図1におけるワイヤレスネットワーク100のAP110およびSTA120のうちの1つがダウンリンク通信セッションを行い、その場合、AP110はSTA120に1つまたは複数のパケットを送る。

20

【0022】

図示された第1の干渉シナリオでは、AP110とSTA120との間の通信リンクに、マルチパス伝搬効果またはシャドーイングなどの環境変動に起因する時変信号条件が生じる。この干渉シナリオは通常、チャネルフェージングと呼ばれる。

【0023】

図示された第2の干渉シナリオでは、STA120が、隣接するAP210および隣接するSTA220を含む別のBSSの近傍において動作している。STA120は隣接するAP210の範囲内であるので、隣接するAP210から隣接するSTA220への同一チャネル送信もSTA120において受信され、それによってチャネル条件が歪曲され、AP110とSTA120との間の通信リンクが干渉を受ける。この干渉シナリオは通常、(ロング)パケット衝突と呼ばれる。

30

【0024】

図示された第3の干渉シナリオでは、STA120が、隣接するAP210および隣接するSTA220を含む別のBSSの近傍において再び動作している。ここでは、STA120は、隣接するAP210の範囲外であるが、隣接するSTA220の範囲内である。STA120は隣接するSTA220の範囲内であるので、隣接するSTA220から隣接するAP210への任意の送信が場合によっては、AP110とSTA120との間の通信リンクに干渉する場合がある。(同じことがSTA120からAP110への送信にも当てはまり、場合によっては、図示のように隣接するAP210と隣接するSTA220との間の通信リンクが干渉を受ける場合がある。)場合によっては干渉を受ける通信の例には、アップリンクデータトラフィックだけでなく、肯定応答(ACK)メッセージ、管理メッセージ、および様々な他の上位レイヤシグナリングも含まれる。この干渉シナリオは一般に、(ショート)パースト性干渉と呼ばれ、「隠れノード」または「隠れ端末」問題によって生じる。

40

【0025】

図3は、例示的な送信機会(TxOP)の間のパースト性干渉の作用を示す図である。この例では、送信300は、第1のMPDU(MPDU-1)302と、第2のMPDU(MPDU-2)304と、第3のMPDU(MPDU-3)306と、第4のMPDU(MPDU-4)308とを含む集約された媒体アクセス制御(MAC)プロトコルデータユニット(MPDU)を含む。MPDUは、図1に示すワイヤレスネットワーク100のAP110とSTA120のうちの1つなどのMACエンティティ間で交換されるメッセージサブフレームである。MPDUは、プロトコルスタックにおける上位レイヤから受信されるMACサービスデータユニッ

50

ト(MSDU)よりも大きいとき、パケット集約の結果としての複数のMSDUを含む場合がある。MPDUがMSDUよりも小さいとき、各MSDUは、パケットセグメント化の結果としての複数のMPDUを生成する場合がある。

【0026】

図示のように、第2のMPDU(MPDU-2)304は、図2に関して上記において説明したように隣接するノードからACKメッセージなどの干渉のショートバーストを受ける。干渉バーストは、第2のMPDU(MPDU-2)304の復号を失敗させ、第2のMPDU(MPDU-2)304を欠落させる。

【0027】

上記の「背景技術」において説明したように、従来のレート制御アルゴリズムは、図3に示すようなバースト性干渉シナリオではなく、チャネルフェージングシナリオおよびパケット衝突干渉シナリオに対処するように設計される。実際は、バースト性干渉に適用される従来のレート制御アルゴリズムは、実際には干渉の影響を悪化させる場合がある。たとえば、パケット衝突に応じて(たとえば、より程度の低い変調およびコーディング方式を介して)MPDUが欠落したことに応答して伝送速度を低下させると、所与のTxOPの間に送信されるMPDUの数が減少し、したがって、ショート干渉バーストの相対的な影響が大きくなる。本開示は、バースト性干渉認識干渉管理を行うことによって、より高度なレート制御を可能にし、ユーザスループットを高め、全体的なネットワーク容量を増大させる。

【0028】

図4は、ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスに関する例示的なバースト性干渉認識干渉管理モジュールを示すブロック図である。干渉管理モジュール410がデプロイされるワイヤレスデバイス400は、たとえば図1におけるAP110などのWi-Fiアクセスポイントであってもよいが、より一般的にはレート制御を実行する任意のエンティティであってもよい。

【0029】

図示のように、干渉管理モジュール410は、ワイヤレスデバイス400のネイティブトランシーバシステム機能450およびホストシステム機能460とともにデプロイされてもよい。トランシーバシステム450は、所与の通信プロトコル(たとえば、Wi-Fi)に従って必要なワイヤレス通信機能を実現し、1つまたは複数のアンテナ、変調器、復調器、バッファ、TX/RXプロセッサなどを含んでもよい。この例示的な構成のトランシーバシステム450は、数あるタスクの中でも特にパケット(たとえば、MPDU)処理および関連する機能を実行する。ホストシステム460は、ワイヤレスデバイス400に関するアプリケーション対応サービスを提供し、プロセッサと、関連するメモリと、様々なアプリケーション用のソフトウェアと、特殊目的のモジュールなどを含んでもよい。

【0030】

干渉管理モジュール410は、ワイヤレスデバイス400において動作するレート制御アルゴリズム470とともにデプロイされてもよい。レート制御アルゴリズムは、システム性能を最適化することによって送信データ転送速度を制御するためにワイヤレスデバイスによって使用される。レート制御アルゴリズムは、たとえば、様々なレートに関連するスループット計算および欠落確率(たとえば、所定のシミュレーションによって動的に存在させられるかまたは得られるテーブル)に基づいて動作してもよい。現在のスループットは欠落確率よりも低い場合、レート制御アルゴリズムは送信データ転送速度を上げてよい。

【0031】

干渉管理モジュール410についてより詳細に説明する。干渉管理モジュール410は、バースト性干渉検出器420とバースト性干渉コントローラ430とを含んでもよい。バースト性干渉検出器420は、通信チャネル上のバースト性干渉条件をチャネルフェージング干渉およびパケット衝突と区別して特定するように構成される。バースト性干渉コントローラ430は、この特定に応答して、バースト性干渉条件に対処するために救済措置を講じるように構成される。バースト性干渉検出器420およびバースト性干渉コントローラ430は、それぞれ異なる設計およびアプリケーションに応じてそれぞれ異なる方法で実装されてもよい。いくつかの例を以下に提示する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

開示する例については例示のために個々に説明することがあるが、バースト性干渉検出器420および/またはバースト性干渉コントローラ430に関するそれぞれに異なる実装形態のそれぞれに異なる態様が、必要に応じて開示する他の態様だけでなく本開示の範囲を超えた他の態様とも様々な方法で組み合わせられる場合があることが諒解されよう。逆に、バースト性干渉検出器420および/またはバースト性干渉コントローラ430に関するそれぞれに異なる実装形態のそれぞれに異なる態様が、例示のためにまとめて説明する場合でも独立して使用されてもよいことが諒解されよう。

【 0 0 3 3 】

図5は、バースト性干渉認識干渉管理モジュールの1つまたは複数のバースト性干渉検出態様に関する例示的な設計を示すブロック図である。この例では、バースト性干渉検出器420は、チャンネル性能モニタ522とパケットサイズアジャスタ524とを含む。

【 0 0 3 4 】

チャンネル性能モニタ522は、通信チャンネルを介して送信に関連するパケットエラー測定基準を監視するように構成される。パケットエラー測定基準は、パケットエラーレート(PER)、パケット損失率(PLR)、またはパケット送信成功率に関係する何らかの他の測定基準に対応する場合がある。この監視は、必要に応じて、連続的に実行されても、定期的に行われても、あるいはイベントドリブンで実行されてもよい。いくつかの設計では、監視は、チャンネルトラフィックに関するそれぞれに異なる性能測定を介してチャンネル性能モニタ522によって直接実行されてもよい。しかし、他の設計では、チャンネル性能モニタ522は、レート制御アルゴリズム470においてパケットエラー情報をプローブしてもよい。レート制御アルゴリズム470は、そのスループット計算の一部として、PERまたは同様の測定基準を含む様々なパケット送信統計を処理する。したがって、たとえば、現在のPERを取得する場合、チャンネル性能モニタ522はレート制御アルゴリズム470に現在のPERを要求してもよい。

【 0 0 3 5 】

パケットサイズアジャスタ524は、(たとえば、トランシーバシステム450によって)ワイヤレスデバイスにおいて処理される個々のMPDUのサイズを修正するように構成される。このことは、ワイヤレスデバイス400においてMPDUに関連するパケットサイズ属性(たとえば、ビット数、バイト数またはMPDUごとに定義された何らかの他の長さ値)を介して実現されてもよい。この修正は、必要に応じて、連続的に実行されても、定期的に行われても、あるいはイベントドリブンで実行されてもよい。パケットサイズアジャスタ524は、個々のMPDUのサイズを修正することによって、レート制御アルゴリズム470に、それぞれに異なるMPDUサイズに関連するPER統計(または関係する測定基準)を収集させ、次いで、MPDUサイズがチャンネル性能モニタ522によって取得されてもよい。

【 0 0 3 6 】

バースト性干渉検出器420は、チャンネル性能に対するパケットサイズの観測された影響に基づいて、通信チャンネル上のバースト性干渉条件を特定し、チャンネルフェージング干渉およびパケット衝突干渉と区別してもよい。たとえば、バースト性干渉検出器420は、バースト性干渉が存在することを示すことが判明している、パケットサイズの縮小に応じたPERの低下を探索してもよく、この場合、ショート干渉バーストの相対的な影響は、より少ないパケットに限定され、所与のTxOPにおけるパケットの総数を増加させることによって比例的に小さくなる。したがって、バースト性干渉検出器420は、パケットサイズアジャスタ524がパケットサイズ属性を低減させ(たとえば、MPDUを1500バイトから750バイトに縮小し)、チャンネル性能モニタ522が、PERが(たとえば、しきい値量だけ)低下したのを検出したときにバースト性干渉条件を特定してもよい。逆に、バースト性干渉検出器420は、パケットサイズアジャスタ524がパケットサイズ属性を増大させ(たとえば、MPDUを750バイトから1500バイトに拡大し)、チャンネル性能モニタ522が、PERが(たとえば、しきい値量だけ)上昇したのを検出したときにバースト性干渉条件を特定してもよい。

【 0 0 3 7 】

バースト性干渉コントローラ430は、バースト性干渉検出器420によって通信チャネル上でバースト性干渉条件が特定されたことに応答して、バースト性干渉インジケータを生成してもよく、バースト性干渉インジケータは、様々な設計およびアプリケーションにおいて、たとえば、バースト性干渉の存在を特定するフラグからより高度な制御シグナリングまでの範囲のそれぞれに異なる形をとってもよい。

【0038】

図6は、バースト性干渉認識干渉管理モジュールの1つまたは複数のバースト性干渉制御態様に関する例示的な設計を示すブロック図である。この例では、バースト性干渉コントローラ430は、1つまたは複数のバースト性干渉フラグジェネレータを含み、例示のために、レートフラグジェネレータ622および送信(TX)フラグジェネレータ624を含む2つのバースト性干渉フラグジェネレータが示されている。

10

【0039】

レートフラグジェネレータ622は、レート制御アルゴリズム470にバースト性干渉インジケータを出力するように構成される。この種のインジケータは、レート制御アルゴリズム470がチャネルフェージング干渉およびパケット衝突干渉に対して、これらの干渉をバースト性干渉と混同せずに反応するのを可能にする。たとえば、レート制御アルゴリズム470は、現在選択されているレートを(たとえば、所定の持続時間の間)維持してもよく、あるいは場合によっては、PERが急激に上昇し、この上昇がバースト性干渉に対応するものとして特定されたときにこの上昇に応答して現在選択されているレートを高くしてもよい。PERが急激に上昇したときでも現在選択されているレートを維持すると、レートが低下した場合のようにショート干渉バーストが大部分のパケットに影響するのが防止され、スループットがさらに低下するのが抑制される。

20

【0040】

TXフラグジェネレータ624は、トランシーバシステム450にバースト性干渉インジケータを出力するように構成される。この種のインジケータは、トランシーバシステム450が認識されたバースト性干渉を中心とする送信をスケジューリングするのを可能にする。たとえば、トランシーバシステム450は、バースト性干渉に関連するジャマーエンティティの対応するデューティサイクルを特定し、他の時にはデータ送信をスケジューリングしてもよい。

【0041】

30

図7は、バースト性干渉認識干渉管理モジュールの1つまたは複数のバースト性干渉制御態様に関する別の例示的な設計を示すブロック図である。この例では、バースト性干渉コントローラ430は、パケットサイズアジャスタ722を含む。

【0042】

パケットサイズアジャスタ722は、(たとえば、MPDUに関連するパケットサイズ属性を介して)トランシーバシステム450によって処理される個々のMPDUのサイズを調整するように構成される。パケットサイズアジャスタ722は、たとえば、バースト性干渉条件が特定されたことに応答して個々のMPDUのサイズを縮小する(たとえば、MPDUを1500バイトから750バイトに縮小する)ことによって、所与のTxOPにおけるパケットの総数を増加させ、ショート干渉バーストの相対的な影響をより少ないパケットに効果的に限定し、それによってスループットを維持するかまたは場合によっては増大させることができる。

40

【0043】

図8は、ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスに関する干渉管理の例示的な方法を示すフロー図である。この方法は、アクセスポイント(たとえば、図1に示すAP 110)またはより一般的には、レート制御を実行する任意のエンティティによって実行されてもよい。この例では、方法800は、ワイヤレス通信システムの通信チャネルを介して送信に関連するパケットエラー測定基準を(たとえば、定期的に)監視すること(ブロック810)と、ワイヤレスデバイスにおいて処理されるMPDUに関連するパケットサイズ属性を修正すること(ブロック820)とを含む。修正されたパケットサイズ属性に応じたパケットエラー測定基準の変化に基づいて、通信チャネル上でバースト性干渉条件が特定されてもよく

50

(ブロック830)、この特定に基づいてバースト性干渉インジケータが生成されてもよい(ブロック840)。

【0044】

上記においてより詳細に説明したように、パケットサイズ属性は、たとえばMPDUごとに定義されたビット数またはバイト数に対応してもよい。バースト性干渉条件は、パケットサイズ属性の低減に応じたパケットエラー測定基準の低下に基づいて特定されても、あるいは逆にパケットサイズ属性の増大に応じたパケットエラー測定基準の上昇に基づいて特定されてもよい。

【0045】

この監視(ブロック810)は様々な方法で実行されてもよい。たとえば、この監視は、ワイヤレスデバイスにおいて動作するレート制御アルゴリズムからパケットエラー情報を要求することを含んでもよい。特定の例として、この監視は、第1のパケットサイズに関連する第1の送信に関する第1のパケットエラー測定基準を判定することと、第2のパケットサイズに関連する第2の送信に関する第2のパケットエラー測定基準を判定することを含み、この場合、第2のパケットサイズは第1のパケットサイズと異なる。この例では、この特定(ブロック830)は、第1のパケットエラー測定基準と第2のパケットエラー測定基準との間の変化を第1のパケットサイズと第2のパケットサイズとの間の変化と相関付けることと、これらの変化間の正の相関に基づいてバースト性干渉条件を特定することを含んでもよい。

【0046】

この生成(ブロック840)は様々な方法で実行されてもよい。たとえば、この生成は、ワイヤレスデバイスにおいて動作するレート制御アルゴリズム用のフラグを生成することを含んでもよい。別の例として、この生成は、パケットサイズ属性の調整値を生成することと、調整されたパケットサイズ属性をトランシーバに送ることとを含んでもよい。パケットサイズ属性の調整値は、少なくとも1つの送信機会におけるMPDUの数を増加させ、それによって、バースト性干渉の影響を受けるMPDUの相対数を減少させてもよい。

【0047】

図9は、ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスに関する干渉管理の別の例示的な方法を示すフロー図である。この方法は、アクセスポイント(たとえば、図1に示すAP110)またはより一般的には、レート制御を実行する任意のエンティティによって実行されてもよい。この例では、方法900は、ワイヤレス通信システムの通信チャネル上のバースト性干渉条件を特定するバースト性干渉インジケータを受信すること(ブロック910)と、バースト性干渉インジケータに基づいてワイヤレスデバイスにおいて処理されるMPDUに関連するパケットサイズ属性を調整すること(ブロック920)とを含む。調整に続いて、調整されたパケットサイズ属性に応じて1つまたは複数のMPDUが通信チャネルを介して送信されてもよい(ブロック930)。

【0048】

上記においてより詳細に説明したように、パケットサイズ属性は、MPDUごとに定義されたビット数またはバイト数に対応する場合がある。この調整は、たとえば、バースト性干渉条件に応答してパケットサイズ属性を低減させることを含んでもよい。この低減を使用して、少なくとも1つの送信機会におけるMPDUの数を増加させ、それによって、バースト性干渉の影響を受けるMPDUの相対数を減少させてもよい。

【0049】

図10は、本明細書において教示する干渉管理動作をサポートするために、(たとえば、それぞれ、アクセス端末、アクセスポイント、およびネットワークエンティティに対応する)装置1002、装置1004、ならびに装置1006に組み込まれてもよい(対応するブロックによって表される)いくつかの例示的な構成要素を示す。これらの構成要素は、(たとえば、ASIC、SoCなどにおける)それぞれに異なる実装形態におけるそれぞれに異なるタイプの装置に実装されてもよいことを諒解されたい。上述の構成要素が通信システム内の他の装置に組み込まれてもよい。たとえば、システム内の他の装置は、同様の機能を実現するように

説明した構成要素と同様の構成要素を含んでもよい。また、所与の装置が、説明される構成要素のうちの1つまたは複数を含んでもよい。たとえば、ある装置が、その装置が複数のキャリア上で動作すること、および/または様々な技術を介して通信することを可能にする複数のトランシーバ構成要素を含んでもよい。

【0050】

装置1002および装置1004は各々、少なくとも1つの指定された無線アクセス技術を通じて他のノードと通信するための(通信デバイス1008ならびに通信デバイス1014(および装置1004がリレーである場合は通信デバイス1020)によって表される)少なくとも1つのワイヤレス通信デバイスを含む。各通信デバイス1008は、信号(たとえば、メッセージ、指示、情報など)を送信し符号化するための(送信機1010によって表される)少なくとも1つの送信機と、信号(たとえば、メッセージ、指示、情報、パイロットなど)を受信し復号するための(受信機1012によって表される)少なくとも1つの受信機とを含む。同様に、各通信デバイス1014は、信号(たとえば、メッセージ、指示、情報、パイロットなど)を送信するための(送信機1016によって表される)少なくとも1つの送信機と、信号(たとえば、メッセージ、指示、情報など)を受信するための(受信機1018によって表される)少なくとも1つの受信機とを含む。装置1004がリレーアクセスポイントである場合、各通信デバイス1020は、信号(たとえば、メッセージ、指示、情報、パイロットなど)を送信するための(送信機1022によって表される)少なくとも1つの送信機と、信号(たとえば、メッセージ、指示、情報など)を受信するための(受信機1024によって表される)少なくとも1つの受信機とを含んでもよい。

【0051】

送信機および受信機は、いくつかの実装形態では、(たとえば、単一の通信デバイスの送信機回路および受信機回路として具現化される)集積デバイスを備えてもよく、いくつかの実装形態では、別個の送信機デバイスおよび別個の受信機デバイスを備えてもよく、あるいは他の実装形態では、他の方法で具現化されてもよい。いくつかの態様では、装置1004のワイヤレス通信デバイス(たとえば、複数のワイヤレス通信デバイスのうちの1つ)は、ネットワークリッスンモジュールを含む。

【0052】

装置1006(および、装置1004がリレーアクセスポイントでない場合は装置1004)は、他のノードと通信するための(通信デバイス1026、および場合によっては、1020によって表される)少なくとも1つの通信デバイスを含む。たとえば、通信デバイス1026は、有線ベースのバックホールまたはワイヤレスバックホールを介して1つもしくは複数のネットワークエンティティと通信するように構成されたネットワークインターフェースを含んでもよい。いくつかの態様では、通信デバイス1026は、有線ベースの信号通信またはワイヤレス信号通信をサポートするように構成されるトランシーバとして実装されてもよい。この通信は、たとえば、メッセージ、パラメータ、または他のタイプの情報を送信および受信することを含んでもよい。したがって、図10の例では、通信デバイス1026は、送信機1028と受信機1030とを備えるものとして示されている。同様に、装置1004がリレーアクセスポイントでない場合、通信デバイス1020は、有線ベースのバックホールまたはワイヤレスバックホールを介して1つまたは複数のネットワークエンティティと通信するように構成されたネットワークインターフェースを含んでもよい。通信デバイス1026のように、通信デバイス1020は、送信機1022および受信機1024を備えるものとして示される。

【0053】

装置1002、1004、および1006はまた、本明細書において教示する干渉管理動作とともに使用されてもよい他のコンポーネントを含む。装置1002は、たとえば、本明細書において教示する干渉管理をサポートするためにアクセスポイントと通信することに関する機能を実現し、他の処理機能を実現するための処理システム1032を含む。装置1004は、たとえば、本明細書において教示する干渉管理に関する機能を実現し、他の処理機能を実現するための処理システム1034を含む。装置1006は、たとえば、本明細書において教示する干渉管理に関する機能を実現し、他の処理機能を実現するための処理システム1036を含む。

装置1002、1004、および1006は、それぞれ、情報(たとえば、予約されたりソースを示す情報、しきい値、パラメータなど)を維持するためのメモリデバイス1038、1040、および1042(たとえば、各々がメモリデバイスを含む)を含む。加えて、装置1002、1004、および1006は、それぞれ、ユーザに指示(たとえば、可聴および/もしくは視覚指示)を与え、ならびに/あるいは(たとえば、キーパッド、タッチスクリーン、マイクロフォンなどの知覚デバイスのユーザの作動に際して)ユーザ入力を受信するためのユーザインターフェースデバイス1044、1046、および1048を含む。

【0054】

便宜上、装置1002は、本明細書において説明する様々な例において使用されてもよい構成要素を含むものとして図10に示されている。実際には、図示のブロックは、それぞれに異なる態様においてそれぞれに異なる機能を有してもよい。

【0055】

図10の構成要素は、様々な方法で実装されてもよい。いくつかの実装形態では、図10の構成要素は、たとえば1つもしくは複数のプロセッサおよび/または(1つまたは複数のプロセッサを含んでもよい)1つもしくは複数のASICのような、1つまたは複数の回路に実装されてもよい。ここで、各回路は、この機能を実現する回路によって使用される情報または実行可能コードを記憶するための少なくとも1つのメモリ構成要素を使用し、ならびに/あるいは組み込んでよい。たとえば、ブロック1008、1032、1038、および1044によって表される機能のいくつかまたはすべては、装置1002のプロセッサおよびメモリ構成要素によって(たとえば、適切なコードを実行することおよび/またはプロセッサコンポーネントを適切に構成することによって)実装されてもよい。同様に、ブロック1014、1020、1034、1040、および1046によって表される機能のいくつかまたはすべては、装置1004のプロセッサおよびメモリ構成要素によって(たとえば、適切なコードを実行することおよび/またはプロセッサ構成要素を適切に構成することによって)実装されてもよい。また、ブロック1026、1036、1042、および1048によって表される機能のいくつかまたはすべては、装置1006のプロセッサおよびメモリ構成要素によって(たとえば、適切なコードを実行することおよび/またはプロセッサコンポーネントを適切に構成することによって)実装されてもよい。

【0056】

本明細書の教示は、複数のワイヤレスアクセス端末のための通信を同時にサポートするワイヤレス多元接続通信システムに使用されてもよい。ここで、各端末は、順方向および逆方向のリンク上の送信を介して1つまたは複数のアクセスポイントと通信してもよい。順方向リンク(または、ダウンリンク)は、アクセスポイントから端末までの通信リンクを指し、逆方向リンク(または、アップリンク)は、端末からアクセスポイントまでの通信リンクを指す。この通信リンクは、単入力単出力システム、多入力多出力(MIMO)システム、または何らかの他のタイプのシステムを介して確立されてもよい。

【0057】

MIMOシステムは、データ送信のために複数(N_T 個)の送信アンテナおよび複数(N_R 個)の受信アンテナを使用する。 N_T 個の送信アンテナおよび 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、 $N_S \min\{N_T, N_R\}$ である N_S 個の独立チャネルに分解されてもよく、これは空間チャネルとも呼ばれる。 N_S 個の独立チャネルの各々は、1つの次元に対応する。複数の送信アンテナおよび受信アンテナによって生成された追加の次元数が利用される場合、MIMOシステムは改善されたパフォーマンス(たとえば、より高いスループットおよび/またはより高い信頼性)を実現する場合がある。

【0058】

MIMOシステムは、時分割複信(TDD)および周波数分割複信(FDD)をサポートしてもよい。TDDシステムでは、相反定理によって逆方向リンクチャネルからの順方向リンクチャネルの推定が可能になるように、順方向リンク送信と逆方向リンク送信は、同じ周波数領域上で行われる。これにより、複数のアンテナがアクセスポイントにおいて利用可能であるとき、アクセスポイントは順方向リンク上で送信ビームフォーミング利得を抽出することが

10

20

30

40

50

可能になる。

【 0 0 5 9 】

図11は、本明細書に記載のように適合されてもよい例示的な通信システム1100のワイヤレスデバイス1110(たとえば、AP)およびワイヤレスデバイス1150(たとえば、STA)の構成要素をより詳細に示す。デバイス1110において、いくつかのデータストリームのトラフィックデータがデータソース1112から送信(TX)データプロセッサ1114に提供される。各データストリームは、次いで、それぞれの送信アンテナを介して送信されてもよい。

【 0 0 6 0 】

TXデータプロセッサ1114は、各データストリームのトラフィックデータを、そのデータストリームに対して選択された特定のコーディング方式に基づいてフォーマットし、コーディングし、インターリーブして、コーディングされたデータを供給する。各データストリームのコーディングされたデータは、OFDM技法を使用してパイロットデータと多重化されてもよい。パイロットデータは、典型的には、公知の方法で処理された公知のデータパターンであり、チャネル応答を推定するために受信機システムにおいて使用されてもよい。次いで、多重化されたパイロットおよび各データストリームのコーディングされたデータは、そのデータストリームに対して選択された特定の変調方式(たとえば、BPSK、QSPK、M-PSK、またはM-QAM)に基づいて変調(すなわち、シンボルマッピング)されて、変調シンボルが供給される。各データストリームのためのデータレート、コーディング、および変調は、プロセッサ1130によって実行される命令によって決定されてもよい。データメモリ1132は、プロセッサ1130またはデバイス1110の他の構成要素によって使用されるプログラムコード、データ、および他の情報を記憶してもよい。

【 0 0 6 1 】

次いで、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1120に供給され、TX MIMOプロセッサ1120は、さらに、(たとえば、OFDMのために)その変調シンボルを処理してもよい。TX MIMOプロセッサ1120は、次いで、NT個の変調シンボルストリームをNT個のトランスシーバ(XCVR)1122A~1122Tに供給する。いくつかの態様では、TX MIMOプロセッサ1120は、データストリームのシンボルと、そのシンボルの送信元のアンテナとに、ビームフォーミング重みを適用する。

【 0 0 6 2 】

各トランスシーバ1122は、それぞれのシンボルストリームを受信し処理して、1つまたは複数のアナログ信号を供給し、さらに、そのアナログ信号を調整(たとえば、増幅、フィルタリング、およびアップコンバート)して、MIMOチャネルを通じて送信するのに適した変調信号を供給する。次いで、トランスシーバ1122A~1122TからのNT個の変調信号が、それぞれNT個のアンテナ1124A~1124Tから送信される。

【 0 0 6 3 】

デバイス1150において、送信された変調信号は、NR個のアンテナ1152A~1152Rによって受信され、各アンテナ1152から受信された信号は、それぞれのトランスシーバ(XCVR)1154A~1154Rに供給される。各トランスシーバ1154は、それぞれの受信信号を調整(たとえば、フィルタリング、増幅、およびダウンコンバート)し、調整された信号をデジタル化してサンプルを供給し、さらにその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供給する。

【 0 0 6 4 】

次いで、受信(RX)データプロセッサ1160が、特定の受信機処理技法に基づいて、NR個のトランスシーバ1154からNR個の受信シンボルストリームを受信し、処理して、NT個の「被検出」シンボルストリームを供給する。次いで、RXデータプロセッサ1160は、各被検出シンボルストリームを復調し、デインターリーブし、復号して、データストリームのトラフィックデータを再生する。RXデータプロセッサ1160による処理は、デバイス1110におけるTX MIMOプロセッサ1120およびTXデータプロセッサ1114によって実行される処理を補足するものである。

【 0 0 6 5 】

10

20

30

40

50

プロセッサ1170が、どのプリコーディング行列を使用すべきかを定期的に決定する(後述する)。プロセッサ1170は、行列インデックス部分およびランク値部分を含む逆方向リンクメッセージを編成する。データメモリ1172は、プロセッサ1170またはデバイス1150の他の構成要素によって使用されるプログラムコード、データ、および他の情報を記憶してもよい。

【0066】

逆方向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ことがある。次いで、逆方向リンクメッセージは、データソース1136からいくつかのデータストリームのトラフィックデータも受信するTXデータプロセッサ1138によって処理され、変調器1180によって変調され、トランシーバ1154A~1154Rによって調整され、デバイス1110に返信される。

10

【0067】

デバイス1110において、デバイス1150からの変調信号は、アンテナ1124によって受信され、トランシーバ1122によって調整され、復調器(DEMOD)1140によって復調され、RXデータプロセッサ1142によって処理されて、デバイス1150によって送信された逆方向リンクメッセージが抽出される。次いで、プロセッサ1130は、ビームフォーミング重みを決定するためにどのプリコーディング行列を使用すべきかを決定し、その後、抽出されたメッセージを処理する。

【0068】

デバイス1110および1150の各々に関して、説明した構成要素のうちの2つ以上の機能が、単一の構成要素によって実現される場合があることが認識されよう。また、図11において示し、上述した様々な通信構成要素は、本明細書において教示する干渉管理を実行するように、必要に応じてさらに構成される場合があることも諒解されよう。たとえば、プロセッサ1130/1170は、本明細書において教示する干渉管理を実行するために、メモリ1132/1172、および/またはそれぞれのデバイス1110/1150の他の構成要素と協働してもよい。

20

【0069】

図12は、一連の相互関係のある機能モジュールとして表された例示的な(たとえば、アクセスポイント)装置1200を示す。監視するためのモジュール1202は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書において説明するような通信デバイスに対応する場合がある。修正するためのモジュール1204は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書において説明するような処理システムに対応する場合がある。特定するためのモジュール1206は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書において説明するような処理システムに対応する場合がある。生成するためのモジュール1208は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書において説明するような処理システムに対応する場合がある。

30

【0070】

図13は、一連の相互関係のある機能モジュールとして表された例示的な(たとえば、アクセスポイント)装置1300を示す。受信するためのモジュール1302は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書において説明するような通信デバイスに対応する場合がある。調整するためのモジュール1304は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書において説明するような処理システムに対応する場合がある。送信するためのモジュール1306は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書において説明するような通信デバイスに対応する場合がある。

40

【0071】

図12~図13のモジュールの機能は、本明細書の教示と矛盾しない様々な方法で実装されてもよい。いくつかの態様では、これらのモジュールの機能は、1つまたは複数の電気構成要素として実装されてもよい。いくつかの態様では、これらのブロックの機能は、1つまたは複数のプロセッサ構成要素を含む処理システムとして実装されてもよい。いくつかの態様では、これらのモジュールの機能は、たとえば、1つまたは複数の集積回路(たとえば、ASIC)の少なくとも一部分を使用して実装されてもよい。本明細書において説明する

50

ように、集積回路は、プロセッサ、ソフトウェア、他の関連する構成要素、またはそれらの何らかの組合せを含んでもよい。したがって、異なるモジュールの機能は、たとえば、集積回路の異なるサブセットとして実装されてもよく、ソフトウェアモジュールのセットの異なるサブセットとして実装されてもよく、またはその組合せとして実装されてもよい。また、所与のサブセット(たとえば、集積回路の所与のサブセット、および/またはソフトウェアモジュールのセットにおける所与のサブセット)が、2つ以上のモジュールのために機能の少なくとも一部を実現する場合があることも諒解されたい。

【0072】

加えて、図12~図13によって表される構成要素および機能ならびに本明細書において説明する他の構成要素および機能は、任意の適切な手段を使用して実装されてもよい。そのような手段はまた、少なくとも部分的に、本明細書において教示するように対応する構造を使用して実装されてもよい。たとえば、図12~図13の「ためのモジュール」構成要素とともに上で説明した構成要素は、同様に指定された「ための手段」機能にも対応する場合がある。したがって、いくつかの態様では、そのような手段のうちの1つまたは複数は、プロセッサ構成要素、集積回路、または本明細書において教示する他の適切な構造のうちの1つまたは複数を使用して実装されてもよい。

【0073】

いくつかの態様では、装置または装置の任意の構成要素は、本明細書において教示したような機能を実現するように構成されてもよい(あるいは機能を実現するように動作可能であっても、または機能を実現するように適合されてもよい)。このことは、たとえば、機能を実現するように装置もしくは構成要素を製造する(たとえば、作製する)ことによって達成されても、機能を実現するように装置もしくは構成要素をプログラミングすることによって達成されても、または何らかの他の適切な実装技法の使用を通して達成されてもよい。一例として、集積回路は、必要な機能を実現するように製造されてもよい。別の例として、集積回路は、必要な機能をサポートするために作製され、次いで、(たとえば、プログラミングを介して)必要な機能を実現するように構成されてもよい。さらに別の例として、必要な機能を実現するために、プロセッサ回路がコードを実行してもよい。

【0074】

本明細書において「第1の」、「第2の」などの呼称を用いる要素のいかなる参照も、一般的には、それらの要素の量または順序を限定するものではないことを理解されたい。むしろ、これらの指示は、本明細書では、2つ以上の要素または要素の例同士を区別する好都合な方法として使用されることがある。したがって、第1の要素および第2の要素の参照は、そこで2つの要素しか利用できないこと、または何らかの形で第1の要素が第2の要素に先行しなければならないことを意味しない。また、特に明記しない限り、要素のセットは、1つまたは複数の要素を含んでもよい。さらに、本説明または特許請求の範囲において用いられる「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」または「A、B、またはCのうちの1つまたは複数」または「A、B、およびCからなる群のうちの少なくとも1つ」という形の用語は、「AまたはBまたはCまたはこれらの要素の任意の組合せ」を意味する。たとえば、この用語は、A、またはB、またはC、またはAおよびB、またはAおよびC、またはAおよびBおよびC、または2A、または2B、または2Cなどを含むことができる。

【0075】

様々な異なる技術および技法のいずれかを使用して、情報および信号が表されてもよいことを当業者は理解されよう。たとえば、上記の説明全体にわたって参照される場合があるデータ、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、磁場もしくは磁性粒子、光場もしくは光学粒子、またはそれらの任意の組合せによって表される場合がある。

【0076】

さらに、本明細書で開示する態様に関して説明した様々な例示的な論理ブロック、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、または両方の組合せとして実装されてもよいことが当業者には認識されよう。ハ

10

20

30

40

50

ードウェアおよびソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、種々の例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップについて、上記では概してそれらの機能に関して説明した。そのような機能がハードウェアとして実現されるのか、それともソフトウェアとして実現されるのかは、特定の適用例および全体的なシステムに課された設計制約によって決まる。当業者は、上述の機能を特定の適用例ごとに様々な方法で実現してもよいが、そのような実施態様の決定は、本開示の範囲からの逸脱を引き起こすものと解釈されるべきではない。

【 0 0 7 7 】

本明細書で開示する態様に関して説明する方法、シーケンスおよび/またはアルゴリズムは、直接ハードウェアにおいて具現化されても、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールにおいて具現化されても、またはその2つの組合せにおいて具現化されてもよい。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、または当技術分野で知られている任意の他の形態の記憶媒体内に存在してもよい。例示的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取ること、および記憶媒体に情報を書き込むことができるようにプロセッサに結合される。代替形態では、記憶媒体は、プロセッサと一体である場合がある。

【 0 0 7 8 】

したがって、本開示の態様は、ワイヤレス通信ネットワークにおけるワイヤレスデバイスに関する干渉管理のための方法を具現化するコンピュータ可読媒体を含むことができる。したがって、本開示は、図示された例に限定されない。

【 0 0 7 9 】

上記の開示は例示的な態様を示すが、添付の特許請求の範囲によって定義されるような本開示の範囲から逸脱することなく、本明細書において様々な変更および修正がなされてもよいことに留意されたい。本明細書に記載の開示の態様による方法クレームの機能、ステップ、および/または動作は、任意の特定の順序で実行される必要はない。さらに、いくつかの態様は、単数形で記載または特許請求されることがあるが、単数形への限定が明示的に述べられていない限り、複数形が企図される。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 0 】

- 100 ワイヤレスネットワーク
- 120 STA
- 130 バックホール接続
- 300 送信
- 400 ワイヤレスデバイス
- 410 干渉管理モジュール
- 420 バースト性干渉検出器
- 430 バースト性干渉コントローラ
- 450 トランシーバシステム
- 460 ホストシステム
- 470 レート制御アルゴリズム
- 522 チャネル性能モニタ
- 524 パケットサイズアジャスタ
- 622 レートフラグジェネレータ
- 624 TXフラグジェネレータ
- 722 パケットサイズアジャスタ
- 1002 装置
- 1004 装置
- 1006 装置
- 1008 通信デバイス

10

20

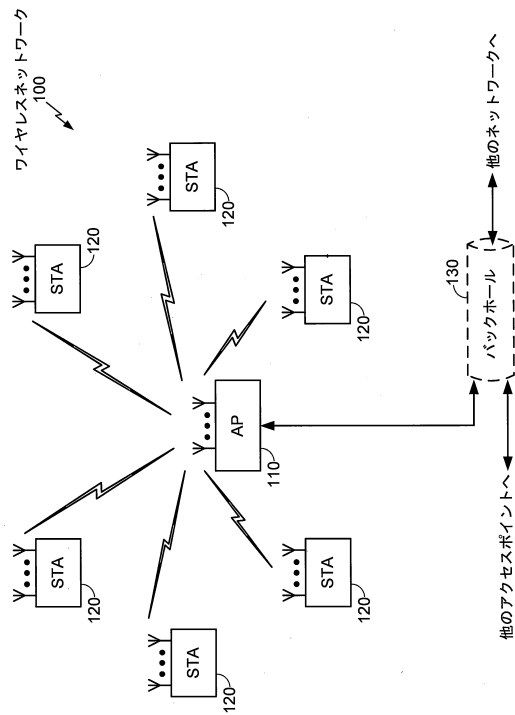
30

40

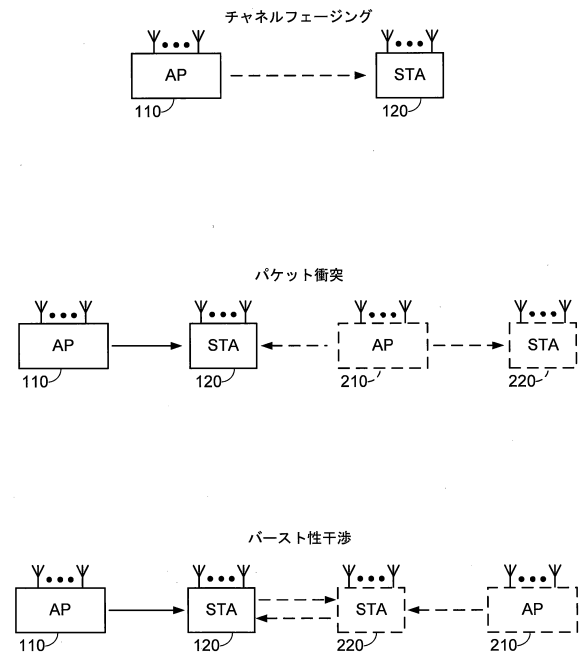
50

1020	通信デバイス	
1022	送信機	
1024	受信機	
1026	通信デバイス	
1028	送信機	
1030	受信機	
1032	処理システム	
1034	処理システム	
1036	処理システム	
1100	通信システム	10
1110	ワイヤレスデバイス	
1112	データソース	
1114	TXデータプロセッサ	
1120	TX MIMOプロセッサ	
1122	トランシーバ	
1124	アンテナ	
1130	プロセッサ	
1132	データメモリ	
1142	RXデータプロセッサ	
1150	ワイヤレスデバイス	20
1152	アンテナ	
1160	RXデータプロセッサ	
1170	プロセッサ	
1172	データメモリ	
1180	変調器	
1202	監視するためのモジュール	
1204	修正するためのモジュール	
1206	特定するためのモジュール	
1208	生成するためのモジュール	
1302	受信するためのモジュール	30
1304	調整するためのモジュール	
1306	送信するためのモジュール	

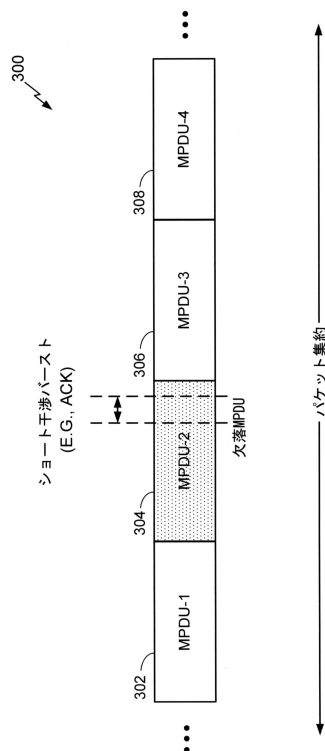
【図 1】



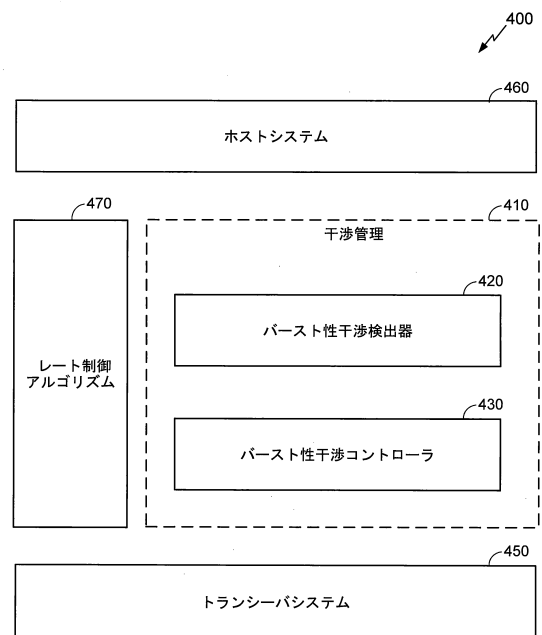
【図 2】



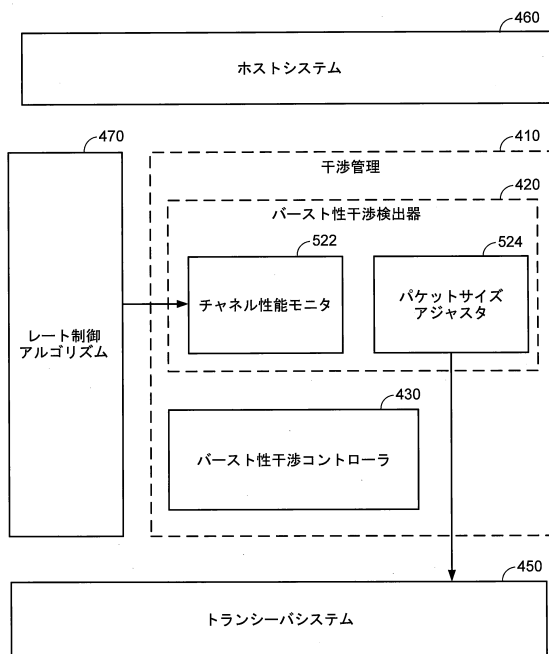
【図 3】



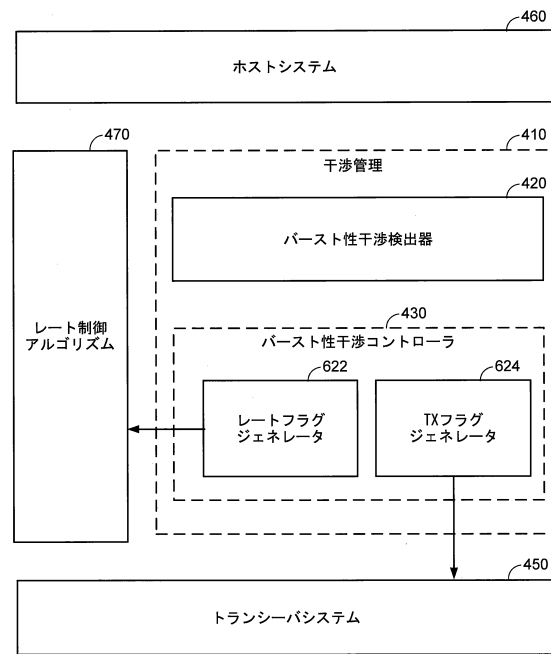
【図 4】



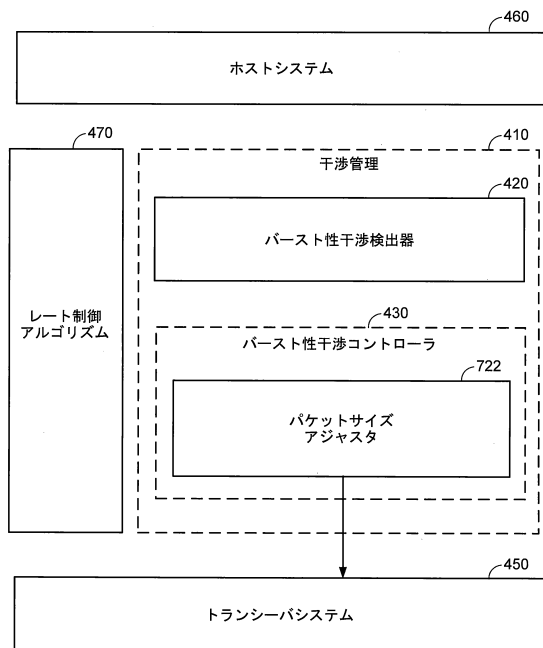
【図 5】



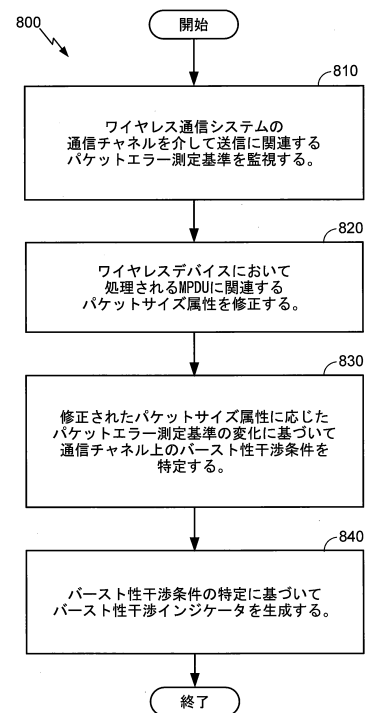
【図 6】



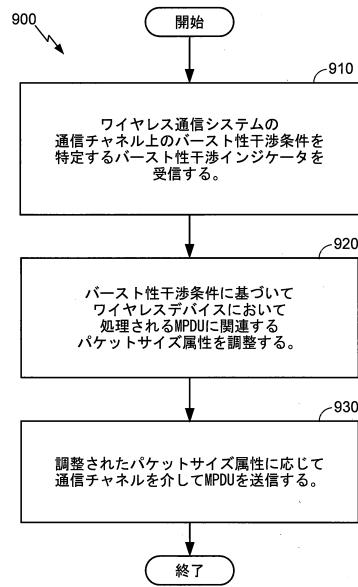
【図 7】



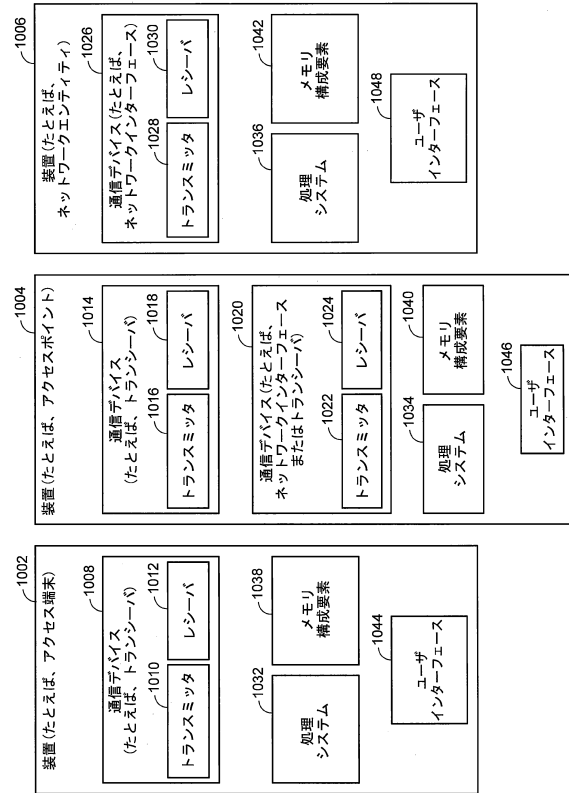
【図 8】



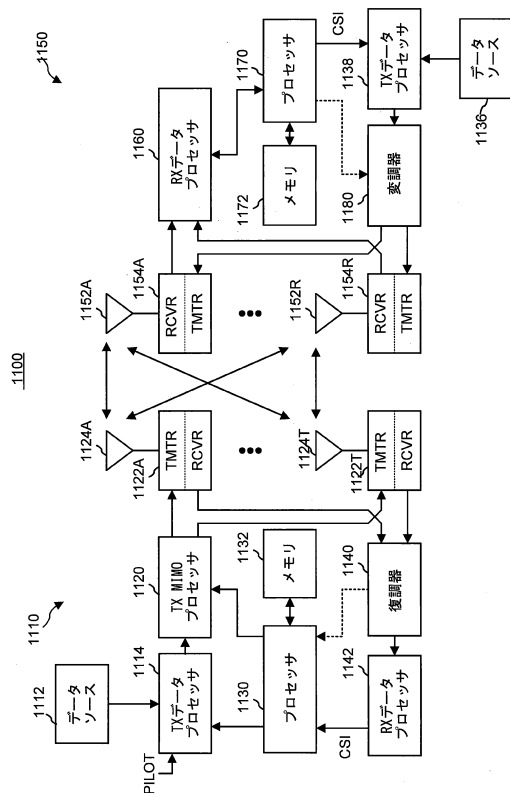
【図 9】



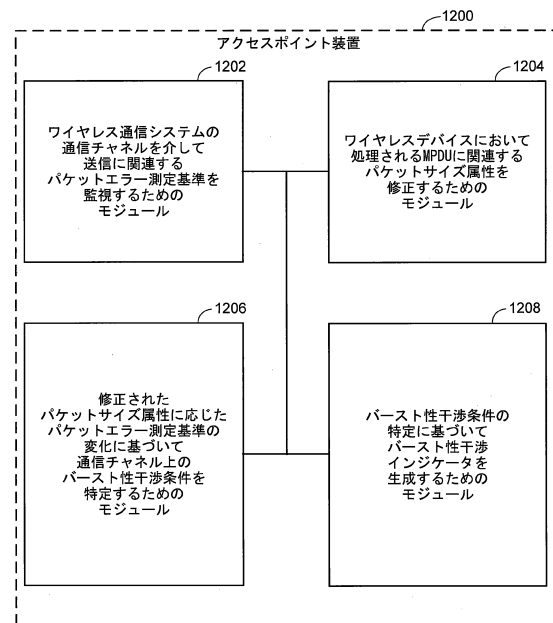
【図 10】



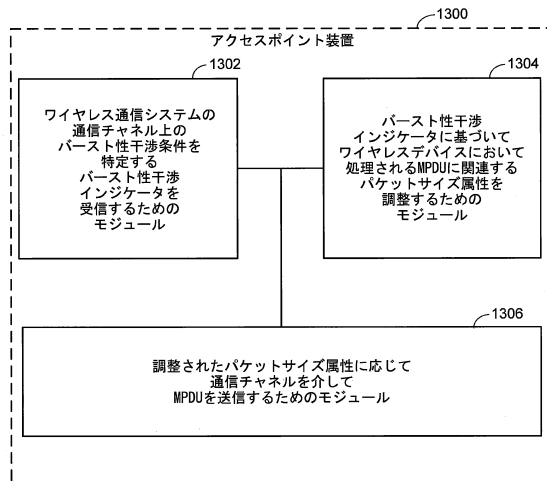
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

- (72)発明者 アハメド・カメル・サデク
アメリカ合衆国・カリフォルニア・９２１２１－１７１４・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・５７７５・クアルコム・インコーポレイテッド
- (72)発明者 カンビズ・アザリアン・ヤズディ
アメリカ合衆国・カリフォルニア・９２１２１－１７１４・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・５７７５・クアルコム・インコーポレイテッド
- (72)発明者 ナチアッパン・ヴァリアッパン
アメリカ合衆国・カリフォルニア・９２１２１－１７１４・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・５７７５・クアルコム・インコーポレイテッド

審査官 本橋 史帆

- (56)参考文献 米国特許出願公開第２０１０／０２８４３８１（ＵＳ，Ａ１）
特開２００２－３２５０８４（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２３７８５８（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－０５４３０３（ＪＰ，Ａ）

- (58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0