

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5123194号

(P5123194)

(45) 発行日 平成25年1月16日 (2013. 1. 16)

(24) 登録日 平成24年11月2日 (2012. 11. 2)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 W 74/08 (2009. 01)	HO 4 Q 7/00 5 7 4
HO 4 W 52/24 (2009. 01)	HO 4 Q 7/00 4 4 0
HO 4 W 84/18 (2009. 01)	HO 4 Q 7/00 6 3 4

請求項の数 30 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2008-536640 (P2008-536640)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成18年10月19日 (2006. 10. 19)		クォアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2009-513067 (P2009-513067A)		Q U A L C O M M I N C O R P O R A T E D
(43) 公表日	平成21年3月26日 (2009. 3. 26)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2
(86) 国際出願番号	PCT/US2006/060090		1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02007/048118		ハウス・ドライブ 5 7 7 5
(87) 国際公開日	平成19年4月26日 (2007. 4. 26)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成20年6月24日 (2008. 6. 24)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	60/728, 439	(74) 代理人	100091351
(32) 優先日	平成17年10月19日 (2005. 10. 19)		弁理士 河野 哲
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチーホップ・無線メッシュ・ネットワーク・メディア・アクセス制御プロトコル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

他のサブキャリアの争奪とは独立して1組のサブキャリアを争奪すること、
前記争奪したサブキャリアの組のサブセットが、データ送信のために使用可能かどうか
決定すること、

前記争奪したサブキャリアの組のために、リクエスト・ツー・センド (R T S) 信号を
送信すること、

前記争奪したサブキャリアの組のサブセットのためのクリア・ツー・センド (C T S)
信号を受信すること、ここにおいて、前記 C T S 信号は既知のパワー・スペクトル密度 (P S D)
で送信されたものである、および

前記既知のパワー・スペクトル密度 (P S D) よりも低い P S D にて前記 R T S 信号お
よびデータ信号を送信することを含む、マルチキャリア無線通信を行う無線通信装置にお
けるマルチキャリア無線送信の方法。

【請求項 2】

サブキャリアの選好リストを送信することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記争奪したサブキャリアのサブセットを利用してデータ信号を送信することをさらに
含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記争奪したサブキャリアのサブセットに関連付けられた利用可能な全帯域幅より少な

い帯域幅を利用して前記データ信号を送信することをさらに含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

レート予測を行うために非同期ハイブリッド自動繰り返し要求 (HARQ) プロトコルを使用することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記争奪したサブキャリアの組の前記サブセットは、前記争奪したサブキャリアの全部の組を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記 CTS 信号を前記争奪したサブキャリアの組の上で受信することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 8】

開ループチャネル利得の評価のためのパイロットとして前記 CTS 信号を利用することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

多値の CTS 信号を使用すること、ここで CTS の値は最近の RTS 信号に関係付けられた干渉レベルに基づいている、をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

1 以上の干渉ノードについての CTS 値の関数として前記 RTS 信号および前記データ信号のための送信電力レベルを選択することをさらに含む、請求項 9 に記載の方法。

20

【請求項 11】

他のサブキャリアとは独立した、1 以上のサブキャリアを争奪するように構成された争奪モジュール、

前記争奪サブキャリアのサブセットが利用可能であるかどうかを決定するように構成された決定モジュール、

前記 1 以上の争奪サブキャリアのために、リクエスト・ツー・センド (RTS) 信号およびデータ信号を送信する送信機であって、既知のパワー・スペクトル密度 (PSD) りも低い PSD にて前記 RTS 信号およびデータ信号を送信する、送信機、および

前記 1 以上の争奪サブキャリアのサブセットのためのクリア・ツー・センド (CTS) を受信する受信機、ここにおいて、前記 CTS 信号は前記既知のパワー・スペクトル密度 (PSD) で送信されたものである、

30

を含む、マルチキャリア無線通信を行う無線通信装置におけるマルチキャリア無線送信を容易にする装置。

【請求項 12】

前記送信機は、前記 1 以上の争奪サブキャリアのサブセットを利用してデータ信号を送信する、請求項 11 に記載の装置。

【請求項 13】

前記送信機は、前記 1 以上の争奪したサブキャリアに関係付けられた利用可能な全帯域幅より少ない帯域幅上で前記データ信号を送信する、請求項 12 に記載の装置。

【請求項 14】

40

非同期ハイブリッド自動繰り返し要求 (HARQ) プロトコルを使用してレート予測を行うプロセッサをさらに含む、請求項 11 に記載の装置。

【請求項 15】

前記 1 以上の争奪したサブキャリアの前記サブセットは、前記 1 以上の争奪したサブキャリアの全てを含む、請求項 11 に記載の装置。

【請求項 16】

前記プロセッサは、開ループチャネル利得の評価のためにパイロットとして前記 CTS 信号を使用する、請求項 14 に記載の装置。

【請求項 17】

前記受信機は、多値の CTS 信号を受信する、そこにおいて、CTS 値は最近の RTS

50

信号に関係付けられた干渉レベルを示している、請求項 1 1 に記載の装置。

【請求項 1 8】

前記装置は、アクセス端末において使用されている、請求項 1 1 に記載の装置。

【請求項 1 9】

前記装置は、アクセスポイントにおいて使用されている、請求項 1 1 に記載の装置。

【請求項 2 0】

前記送信機は、サブキャリアの選好リストを送信する、請求項 1 1 に記載の装置。

【請求項 2 1】

他のサブキャリアとは独立した、1 組のサブキャリアを争奪する手段、

前記争奪したサブキャリアの組のサブセットがデータ伝送に利用可能かどうか決定する手段、 10

前記争奪した組のサブキャリアのために、リクエスト・ツー・センド (R T S) 信号を送信し、前記争奪した組のサブキャリア上でデータパケットを送信するための手段であって、既知のパワー・スペクトル密度 (P S D) よりも低い P S D にて前記 R T S 信号およびデータパケットを送信する手段、および

前記争奪した組のサブキャリアのためのクリア・ツー・センド (C T S) 信号を受信するための手段、ここにおいて、前記 C T S 信号は前記既知のパワー・スペクトル密度 (P S D) で送信されたものである、

を含むマルチキャリア無線通信を行う無線通信装置におけるマルチキャリア無線伝送を行うことを容易にする装置。 20

【請求項 2 2】

前記送信するための手段は、前記争奪した組のサブキャリアと関係付けられた利用可能な全帯域幅より少ない帯域幅上で、前記データパケットを送信する、請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 3】

非同期ハイブリッド自動繰り返し要求 (H A R Q) プロトコルを使用してレート予測を行うための手段をさらに含む、請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 4】

開ループチャネル利得の評価のためのパイロットとして前記 C T S 信号を利用するための手段をさらに含む、請求項 2 1 に記載の装置。 30

【請求項 2 5】

前記受信するための手段は、多値の C T S 信号を受信する、そこにおいて、C T S の値は最近の R T S 信号に関係付けられた干渉レベルを示す、請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 6】

前記装置はアクセス端末で使用される、請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 7】

前記装置はアクセスポイントで使用される、請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 8】

前記送信するための手段は、サブキャリアの選好リストを送信する、請求項 2 1 に記載の装置。 40

【請求項 2 9】

マルチキャリア無線通信を行う無線通信装置におけるマルチキャリア無線伝送を容易にするための命令、そこにおいて、前記命令を実行すると、

他のサブキャリアの争奪とは独立した 1 組のサブキャリアを争奪すること、

前記争奪したサブキャリアの組のサブセットがデータ伝送のために利用可能かどうかを決定すること、

前記争奪したサブキャリアの組のために、リクエスト・ツー・センド (R T S) 信号を送信すること、

前記争奪したサブキャリアの組のサブセットのためのクリア・ツー・センド (C T S) 信号を受信すること、ここにおいて、前記 C T S 信号は既知のパワー・スペクトル密度 (50

P S D) で送信されたものである、および

前記既知のパワー・スペクトル密度 (P S D) よりも低い P S D にて前記 R T S 信号およびデータ信号を送信すること、
を機械に引き起こす、を含む機械可読媒体。

【請求項 30】

マルチキャリア無線通信を行う無線通信装置におけるマルチキャリア無線伝送を容易にするためのプロセッサであって、

他のサブキャリアの争奪とは独立した 1 以上のサブキャリアを争奪するように、

前記争奪した 1 以上のサブキャリアのサブセットがデータ伝送のために利用可能かどうかを決定するように、

前記争奪したサブキャリアの組のために、リクエスト・ツー・センド (R T S) 信号を送信するように、

前記争奪したサブキャリアの組のサブセットのためのクリア・ツー・センド (C T S) 信号を受信するように、ここにおいて、前記 C T S 信号は既知のパワー・スペクトル密度 (P S D) で送信されたものである、および

前記既知のパワー・スペクトル密度 (P S D) よりも低い P S D にて前記 R T S 信号およびデータ信号を送信するように、

構成されている前記プロセッサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0003】

以下の説明は、一般に無線通信に関係しており、そして、より具体的には、無線通信環境における干渉 (interference) を減少させることに関係している。

【背景技術】

【0004】

無線通信システムは、それによって世界中の多くの人々が通信するようになる普及した手段になっている。無線通信装置は、消費者のニーズに適合させるため、そして可搬性と利便性を改善するために、ますます小さく、かつ、よりパワフルになっている。携帯電話のような移動装置における処理パワーの増加は、無線ネットワーク伝送システムにおける要求の増加を導いている。一般に、そのようなシステムは、そのシステムを超えて通信するセルラー装置のように簡単には最新のものにすることはできない。移動装置の能力が拡大するにつれて、新規な改善された無線装置の能力を完全に利用することを容易にするように、従来の無線ネットワークを整備することは困難である。

【0005】

より具体的には、周波数分割に基づく技術は、一般に、均一または不均一である一かたまりのバンド幅の中にそれを分割することによって、スペクトルを別個のチャンネルに分離する。例えば、無線通信に配分された周波数帯の区分は、30チャンネルに分割され、そして、それらの各々は、音声の会話を伝えることができ、あるいはデジタルサービスによりデジタルデータを伝えることができる。各チャンネルは、一度に一人のユーザに割り当てることができる。一般に知られている別の形態として、システム・帯域幅の全体を効果的に多数の直交サブバンドに分割する直交周波数分割技術がある。これらのサブバンドは、トーン、キャリア、サブキャリア、ビン、および／または周波数チャンネルとも呼ばれる。各サブバンドには、データにより変調され得るサブキャリアが関係付けられている。時分割に基づく技術によって、バンドは、時間方向に、引き続くタイムスライスまたはタイムスロットに分割される。一つのチャンネルの各ユーザには、ラウンドロビン方式で、情報を送信および受信するためのタイムスライスが与えられる。例えば、任意の与えられた時刻 t において、ユーザは、短いバーストの間、チャンネルへのアクセスができる。それから、アクセスは、他のユーザへ切り替えられ、そのユーザに、情報を送信および受信するために、短いバーストの期間が与えられる。上記"交替で行う (taking turns)"サイクルが続き、そして結局は、各ユーザに多数の送信および受信のバーストが

10

20

30

40

50

与えられる。

【0006】

符号分割に基づく技術は、典型的には、ある範囲で任意の時に利用可能な多くの周波数上でデータを送信する。一般に、データは、デジタル化され、多数のユーザはそのチャンネル上で重なり合うことができ、そして、それぞれのユーザにはユニークな一連の符号が割り当てられ得るところの利用可能な帯域幅にわたって拡散される。ユーザは、各ユーザの信号がそれぞれのユニークな拡散符号によってその帯域幅全体に亘って拡散される同じ広帯域幅のひとかたまりのスペクトルにおいて、送信することができる。この技術は、1以上のユーザが同時に送信し受信することができるシェアリングを提供することができる。そのようなシェアリングは、拡散スペクトルデジタル変調によって達成することができる、そこにおいて、ユーザのビットストリームは、擬似ランダム方式で非常に広いチャンネルを横断してコード化されて拡散される。その受信機は、関連するユニークな一連の符号を認識し、そして、コヒーレントな方法で個々のユーザのビットを集めるためにランダム化を元に戻すように設計される。

10

【0007】

典型的な無線通信ネットワーク（例えば、周波数、時、および符号分割の技術を使っている）は、カバーエリアを提供する、ゼロ、またはそれより多く（例えば、アドホックなネットワークにおいて）の基地局、および、そのカバーエリア内においてデータを送信かつ受信することができる、1以上の移動（例えば、無線の）端末を含む。典型的な基地局は、ブロードキャスト、マルチキャスト、および／またはユニキャスト・サービスのために多数のデータストリームを同時に送信することができ、そこにおいて、データストリームは、移動端末の独立した受信の関心事となり得るデータの流れである。その基地局のカバーエリア内の移動端末は、合成されたストリームによって運ばれる、1以上の、あるいは全てのデータストリームの受信に関心があり得る。同様に、移動端末は、基地局または他の移動端末へデータを送信することができる。基地局と移動端末との間、あるいは移動端末間のそのような通信は、チャンネルの変化および／または干渉パワーの変化によって品位が低下され得る。さらに、移動端末が、サーバまたは基地局との通信を可能にするために他の移動端末にとってリレーとして動作する、計画されていない、または特別な配置では、信号強度が最小となるエリアにおいて、帯域幅は制限され、および／または混雑させられるかもしれない。スペクトル的に効率の良い仕方では資源のシェアリングが必要とされるので、資源の配分は困難なものとなり得る。したがって、アドホックな無線通信の環境におけるスループットを改善し、かつ干渉を減少することを容易にするシステムおよび／または方法論について技術の必要性が存在する。

20

30

【発明の開示】

【発明の概要】

【0008】

そのような態様の基本的な理解を提供するために、1以上の態様の単純化された概要を、以下に提示する。この概要は、全て熟考した態様の広範な概観ではなく、かつ、全ての態様のキーあるいは重大な要素を確認することを意図するものではなく、かつ、いくつかのまたは全ての態様を叙述することも意図していない。その唯一の目的は、後で提示されるより詳細な記述の前ぶれとして単純化した形式で、1以上の態様のいくつかのコンセプトを提示することである。

40

【0009】

様々な態様にしたがって、ここに説明されたシステムおよび方法は、リクエスト・ツー・センド（RTS）／クリア・ツー・センド（CTS）という資源割り当て機構を使用している間に、ノードが異なった送信パワーレベルで送信するときに生じることがある"隠されたノード（hidden node）"という状態を、軽減することを容易にする。隠されたノード状態は、ノード（例、アクセス端末、アクセスポイント、送信ノード等）が、資源（例、チャンネル、サブキャリア等）はアイドル状態であると感知されたので送信を開始するとき、実際は、その資源は他のノードによって送信のために利用されており、したがって

50

受信ノードにおいて過剰な干渉を生起し始めるときに発生する。いくつかの態様によれば、ノードは、独立して、そのノードが争奪している (contending) サブキャリア上で R T S を送信することによって、サブキャリアを争奪する (contend) ことができる。非同期ハイブリッド自動反復リクエストプロトコルは、信頼性を増すために、そして、積極的なレート予測を可能にするために利用される。

【0010】

一態様によれば、マルチキャリア無線送信の方法は、他のサブキャリアの争奪とは独立して 1 組のサブキャリアを争奪すること、および、争奪したサブキャリアの組のサブセットが、データ送信のために使用可能かどうか決定することを含み得る。前記方法は、さらに、争奪したサブキャリアの組のために、リクエスト・ツー・センド (R T S) 信号を送信すること、サブキャリアの選好リストを送信すること、争奪したサブキャリアの組のサブセットのためのクリア・ツー・センド (C T S) 信号、そこにおいて、この C T S 信号は既知のパワー・スペクトル密度 (power spectral density) (P S D) で送信されたものである、を受信すること、争奪したサブキャリアのサブセットを利用してデータ信号を送信すること、および／または、争奪したサブキャリアのサブセットに関連付けられた利用可能な全帯域幅より少ない帯域幅を利用してデータ信号を送信すること、を含み得る。

10

【0011】

他の態様によれば、マルチキャリア無線伝送を容易にする装置は、他のサブキャリアとは独立した 1 以上のサブキャリアを争奪するように構成された争奪 (contending) モジュールと、争奪したサブキャリアのサブセットが利用可能であるかどうかを決定するように構成された決定モジュールとを含み得る。前記装置は、さらに、1 以上の争奪したサブキャリアのためのリクエスト・ツー・センド (R T S) 信号を送る送信機と、1 以上の争奪したサブキャリアのサブセットのためのクリア・ツー・センド (C T S) を受信する受信機とを含み得る。さらに、前記送信機は、1 以上の争奪したサブキャリアのサブセットを利用してデータ信号を送信する。

20

【0012】

さらに他の態様によれば、マルチキャリア無線伝送を実行することを容易にする装置は、他のサブキャリアと独立した 1 組のサブキャリアを争奪するための手段と、争奪したサブキャリアの組のサブセットがデータ伝送に利用可能であるかどうかを決定するための手段とを含み得る。前記装置は、さらに、多重アクセスに利用できる全帯域幅より小さな利用可能な帯域幅の部分内のサブキャリアの争奪した組のために、リクエスト・ツー・センド (R T S) 信号を送信する手段を含み得る。前記装置は、前記送信のための手段がサブキャリアの争奪した組にわたってデータパケットをその上で送信する、サブキャリアの争奪した組のためにクリア・ツー・センド (C T S) を受信するための手段をさらに含み得る。

30

【0013】

また、他の態様は、マルチキャリア無線伝送を容易にするための命令、そこにおいて、前記命令を実行すると、他のサブキャリアの争奪とは独立した 1 組のサブキャリアを争奪すること、および、争奪したサブキャリアの組のサブセットがデータ伝送のために利用可能かどうかを決定することを機械に引き起こす、を含む機械可読媒体に関係している。

40

【0014】

さらに他の態様は、マルチキャリア無線伝送を容易にするためのプロセッサに関係しており、前記プロセッサは他のサブキャリアの争奪とは独立した 1 以上のサブキャリアを争奪するように、および、争奪した 1 以上のサブキャリアのサブセットがデータ伝送のために利用可能かどうかを決定するように構成されている。

【0015】

前述のそして最後に述べたことを完遂するために、前記 1 以上の態様は、以下で完全に説明され、そして特許請求の範囲において特に指摘される特徴を含んでいる。以下の説明および添付された図面は、1 以上の態様の確かな例示的な態様を詳しく明らかにする。これらの態様は、しかしながら、種々の態様の原理が使用され得る種々の方法のほんの少し

50

を示しており、そして、説明された態様は全てのそのような態様とそれらの等価なものを
含むことを意図している。

【詳細な説明】

【0016】

種々の態様が、参照数字のようなものが要素のようなものを指すように至る所で使用
されている図面と関連して、今、説明される。以下の説明において、説示の目的のために、
多数の具体的な細部が、1以上の態様の完全な理解を与えるために明らかにされる。しか
し、そのような態様が、これらの具体的な細部が無くても、実施され得ることは、明らか
であろう。他の例において、良く知られた構造および装置が、1以上の態様の説明を容易
にするために、ブロック図の形態で示される。

10

【0017】

この応用において使用されているように、用語「コンポーネント」、「システム」、お
よび、その他同種類のものは、コンピュータに関係したエンティティ、ハードウェアかソ
フトウェアのどちらか、実行中のソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイク
ロコード、および／または、それらの任意の組み合わせを指すように意図されている。例
えば、コンポーネントは、プロセッサ上で動作しているプロセス、プロセッサ、オブジェ
クト、実行ファイル(executable)、実行のスレッド、プログラム、および／またはコン
ピュータであり得るが、しかし、これらに限定されない。1以上のコンポーネントは、プ
ロセスおよび／または実行のスレッドの中に存するかもしれない、そして、1つのコンポ
ーネントは、1つのコンピュータ上に局在される、および／または、2以上のコンピュー
タ間に分散配置されるかもしれない。また、これらのコンポーネントは、種々のデータ構
造をそれに格納して持っている種々のコンピュータ可読媒体から実行可能である。コンポ
ーネントは、1以上のデータパケット(例、ローカルシステム、分散システムにおいて、
および／または、信号として他のシステムを持つインターネットのようにネットワークを
横断して、他のコンポーネントと相互作用する1つのコンポーネントからのデータ)を持
つ信号のようなものに従って、ローカルおよび／またはリモートプロセスとして通信する
ことができる。加えて、ここに説明されたシステムのコンポーネントは、それらに関して
説明された種々の態様、目標、利点などを達成することを容易にするために追加のコンポ
ーネントによって再配置および／または補完されるかもしれない、そして、当業者によ
って認識されるであろうごとく、与えられた図面において明らかになった精密な構成に制限
されない。

20

30

【0018】

さらに、種々の態様は、加入者局に関連してここに説明される。加入者局は、また、シ
ステム、加入者ユニット、移動局、モバイル、リモート局、リモート端末、アクセス
端末、ユーザ端末、ユーザ・エージェント、ユーザデバイス、またはユーザ装置とも呼称
され得る。加入者局は、携帯電話、コードレス電話、セッション確立プロトコル(Session
Initiation Protocol)(SIP)電話、ワイヤレス・ローカル・ループ(WLL)局
、携帯情報端末(PDA)、無線接続機能を持ったハンドヘルド装置、または無線モデム
に接続された他の処理装置であるかもしれない。

【0019】

さらに、ここに説明された種々の態様または特徴は、方法、装置、または、標準のプロ
グラミングおよび／または工学技術を使用しての製造物品(article of manufacture)と
して実施され得る。ここで使用されている前記「製造物品(article of manufacture)」
という術語は、任意のコンピュータ可読のデバイス、担体、または媒体からアクセス可能
なコンピュータプログラムを包含することを意図している。例えば、コンピュータ可読媒
体は、磁気記憶装置(例、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・・・)、光ディスク(例、コンパクトディスク(CD)、デジタル・ヴァー
サタイル・ディスク(DVD)・・・)、スマート・カード、およびフラッシュ・メモリ
ー・デバイス(例、カード、スティック、キードライブ・・・)を含み得るが、これらに
限定されない。加えて、ここに説明された種々の記憶媒体は、1以上のデバイスおよび／

40

50

または、情報を記憶させるための他の機械可読媒体を意味し得る。「機械可読媒体 (machine-readable medium)」という用語は、無線チャンネルおよび、命令および／またはデータを、記憶、包含、および／または運搬することが可能な種々の他の媒体を、これらに限定されることなく、含み得る。「典型的な (exemplary)」という用語は、ここでは例 (example)、事例 (instance)、または例示 (illustration) として供されることを意味するものとして使用されていることは認識されるであろう。ここにおいて「典型的」として説明された任意の態様および設計は、必ずしも、他の態様または設計よりも、好ましい、または、有利であるとして解釈されるべきではない。

【0020】

図1は、種々の態様に従ったアドホックな、またはメッシュの無線通信環境100の例示である。システム100は、無線通信信号を互いに、および／または1以上のアクセス端末104、106、108へ、受信、送信、または中継等を行う、1以上のセクターにおける1以上のアクセスポイント102を備えることができる。各アクセスポイント102は、送信機のチェーンおよび受信機のチェーンを含むことができ、その各々は、当業者によって認識されるであろうごとく、順番に、信号の送信と受信に関係付けられた複数のコンポーネント (例、プロセッサ、変調器、マルチプレクサ、復調器、デマルチプレクサ、アンテナ等) を備えることができる。アクセスターミナル104、106、108は、例えば、携帯電話、スマート電話、ラップトップ、ハンドヘルド通信装置、ハンドヘルド・コンピュータ装置、衛星無線、グローバル・ポジショニング・システム、PDA、および／または、無線ネットワーク100上で通信を行うための任意の適当な装置であるかもしれない。システム100は、後述の図面に関して明らかになるように、無線通信環境において、大きさの変更が可能な (scalable) 資源の再使用を与えることを容易にするために、ここに説明された種々の態様に従って使用されることができる。

【0021】

一般的に、端末104、106、108は、システム全体に亘って分散配置され、そして、各端末は固定または移動可能である。端末は、また、移動局、ユーザ装置、ユーザデバイス、または、いくつかの他の用語で呼ばれるかもしれない。端末は、無線装置、携帯電話、携帯情報端末 (PDA)、無線モデム等であるかもしれない。各端末104は、任意の与えられた瞬間において、ダウンリンクおよびアップリンク上で、0、1、または多数のアクセスポイントと交信することができる。ダウンリンク (またはフォワードリンク) は、アクセスポイントから端末への通信リンクを指しており、そして、アップリンク (またはリバースリンク) は、端末からアクセスポイントへの通信リンクを指している。イノベーションは、分離したフォワードリンクとリバースリンクの使用を採用することができるけれども、アクセス端末および／またはアクセスポイントとの間の通信のための単一の組の利用することもまた可能である。

【0022】

分散したアーキテクチャーに関して、アクセスポイント102は、必要な時には互いに通信することができる。フォワードリンク上のデータ伝送は、そのフォワードリンクおよび／または通信システムによってサポートされることが可能な最大のデータ速度、またはその近くで、1つのアクセスポイントから1つのアクセス端末へ生じる。フォワードリンクの付加的なチャンネル (例、制御チャンネル) は、多数のアクセスポイントから、1つのアクセス端末へ送信され得る。リバースリンクのデータ通信は、1つのアクセス端末から1以上のアクセスポイントへ生じ得る。

【0023】

他の態様に従うと、アドホックなネットワークは、マルチホップのアドホックなネットワークである得る、そこにおいて、アクセス端末108は、他のアクセス端末106をアクセスポイント102への中継 (relay) として利用する。例えば、アクセス端末108は、アクセスポイント102へ送信するための十分な信号強度を持っていないが、しかし、アクセス端末106は十分な信号強度を持っていることを決定することができる。このような場合には、アクセス端末108は、リバースリンクの通信を、アクセス端末106

を通過して1以上のアクセスポイント102へのルートで伝送することができる。このように、アクセス端末106は、アクセス端末108のためのアクセスポイントとして動作することができる。

【0024】

図2-8を参照すると、マルチホップ・メッシュ・ネットワークにおけるメディアアクセス制御の提供に關係する方法論が図示されている。例えば、方法論は、FDMA環境、OFDMA環境、CDMA環境、WCDMA環境、TDMA環境、SDMA環境、または、任意の他の適当な無線環境におけるマルチホップ・メッシュ・ネットワークのメディアアクセス制御を提供することに関係している。説明を簡単にするために、方法論は、一連の動作として示され、かつ説明されるときも、いくつかの動作は、1以上態様に従って、ここに示され説明されたものとは、異なる順序で、および／または、他の動作と同時に、起こるように、方法論は動作の順序によって制限されないことが理解され認識されるべきである。例えば、方法論は、また、状態ダイアグラムにおけるように相互に關係した一連の状態またはイベントとして示され得ることを、当業者は理解し認識するであろう。さらに、1以上の態様に従って方法論を実施するために、示された全ての動作が必要とされないかもしれない。

【0025】

図2は、種々の態様に従って多数キャリア無線通信環境におけるサブキャリアキャリアの争奪に關する方法論200を例示である。ある資源割当スキームの下で、セクター制御器あるいはその類のような中央権限 (central authority) は、ユーザ装置に資源割当を与えるかもしれない。方法200は、一方、アクセス端末のようなノード間の資源争奪に關係しており、それで、アクセス端末は資源割当を要求しないかも知れない。むしろ、端末は、利用可能な資源 (例、周波数、チャンネル、サブキャリア、トーン等) に関して、それら自身の間で争奪するかも知れない。202において、ノードは、他のサブキャリアと独立して、サブキャリアを争奪することができる。例えば、利用可能な帯域幅が、個々の異なったサブキャリアに分割され得るときに、リクエスト・ツー・センド (RTS) / クリア・ツー・センド (CTS) プロトコルが、各サブキャリアについて、独立して実行され得る。204において、アクセス端末は、1組のサブキャリア上でRTS信号を送信することができる。そして、争奪したサブキャリアのサブセットが、その後の送信の間、使用可能かどうかを決定することができる。サブキャリアの利用性の決定は、例えば、争奪したサブキャリアの全てまたはサブセット上で受信したCTS信号に基づくものである得る。このように、アクセス端末は、予め定められた数のサブキャリアに關する要求を送信し、そして、サブキャリアの割当の受信を待つのではなく、むしろ、その端末がその上で送信したいであろう特定の各サブキャリア上でRTSを送信することができる。

【0026】

図3は、ここに説明された1以上の態様に従って、マルチホップ・無線メッシュ・ネットワーク・メディア・アクセス制御 (MAC) プロトコルの実行を容易にする方法論300の例示である。302において、特別のサブキャリアは、他の任意のサブキャリアの争奪とは独立して、争奪され得る。304において、多重アクセスのために使用される利用可能な帯域幅の部分の中で、争奪したサブキャリア上でデータパケットを送信するという願望を示す要求 (例、RTS) が送信され得る。利用可能な帯域幅の部分は、方法300が使用される無線環境における多重アクセスのために使用される利用可能な全ての帯域よりも少ないいくらかの部分である得る。306において争奪したサブキャリアの許可 (例、CTS信号、または、他の形式の認可) を受信すると、方法は308へ進行することができ、そこで、データパケットは争奪したサブキャリア上で送信され得る。

【0027】

マルチホップ・無線メッシュ・ネットワーク・メディア・アクセス制御に関して、アプローチは、キャリア検出多重アクセス／衝突回避 (CSMA/CA)、およびリクエスト・ツー・センド／クリア・ツー・センド (RTS/CTS) を含むことができる。CSMA/CAは、802.11ネットワークにおけるキャリア送信に關するプロトコルであ

る。例えば、ユーザ装置が送信すべきデータを持っているとき、そのユーザ装置は、チャンネルが空いているかどうかを感知する。もしチャンネルが空いているならば、そのときは、ユーザ装置はデータを送信し、さもなければ、ユーザは、チャンネルを再び感知する前に、ランダムな時間周期の間、実行をやめる。全てのユーザが互いに通信することができないかもしれないメッシュネットワーク環境において、C S M A / C A は、ユーザはチャンネルが空いていることを感知し、そしてデータを送信し、近傍の受信ノードにおいて、望ましくない高干渉（例、そのときユーザは送信ノードを聴取することができないであろう）の生成を開始する、隠されたノード（hidden node）問題の状態へ導く。

【0028】

R T S / C T S プロトコルは、前記の隠されたノード問題を軽減する。例えば、ユーザ装置が送信すべきデータを持っているとき、ユーザ装置は受信者へ R T S 信号を送信することができ、そして、受信者は C T S 信号を、送信者および、その地点の送信者がデータを送信する全ての周囲のノードへ送信する。特別のノードが、R T S または C T S を受信すると、そのとき、そのノードは、特有の時間周期の間、そのチャンネルを使用せず、そして、R T S、C T S、またはデータを送信することを控える。R T S / C T S は、全てのユーザ装置が同じ送信電力を有するとき、隠されたノード問題を除去する、しかし、いくつかのユーザ装置が、他のいずれのユーザ装置と衝突していないにもかかわらず送信しないという「露出したノード（exposed node）」問題を引き起こし得る。さらに、隠されたノード問題は、ノードが異なった送信パワーを有するときには、R T S / C T S へ戻る。

【0029】

多重アクセス方式は、利用可能な帯域幅をサブキャリアにまで分割する。利用可能な帯域幅は、データ伝送のためにユーザ装置によって利用することができる帯域幅である。

【0030】

R T S / C T S は、各サブキャリア上で使用され、そして、ユーザ装置は、各サブキャリアについて独立して争奪する。非同期ハイブリッド自動繰り返し要求プロトコルは、信頼性を付加するため、および、より積極的な速度予想を改善し、可能にするために利用される。加えて、等しい送信パワー・スペクトル密度（P S D）電力制御は、異なった送信電力を可能にするために利用され得る。例えば、より大きな送信電力を有するユーザ装置は、より広い帯域幅を利用することによって、より高いピーク速度を達成することができる、一方、より小さな送信電力を有するユーザ装置は、より狭い帯域幅を利用する、しかし、それでも、等しい P S D を達成する。

【0031】

スペクトルを多数のサブキャリアに分割することは、いくつかの長所を有する。第1に、それは負荷の統計的な多重化を可能にする。第2に、ユーザ装置は、それらのバッファサイズに基づいて必要とされる帯域幅の量を求めて争奪し、そして、レート予測は、帯域幅のより効率的な使用をもたらす。マルチキャリアは、干渉および空間使用のバリエーションをもた提供する。

【0032】

R T S / C T S は、1以上の種々のアプローチを使用して各サブキャリア上で実施され得る。1つのアプローチは、各サブキャリア上で独立して争奪すること、および、全サブキャリア上で R T S と C T S を送信することを伴う。2つめのアプローチは、サブキャリアを横断して共同で争奪し、そして、それから首尾よく達成されたサブキャリアを横断してデータパケットをコード化することである。サブキャリアを横断して共同で争奪するとき、送信機は、所望の全サブキャリア上で1ビット R T S を送信する、および、C T S 信号を受信するサブキャリアのサブセットを利用するかもしれない。あるいは、送信機は、サブキャリアの選好リストを指し示すかもしれない。

【0033】

非同期ハイブリッド自動繰り返し要求（A s y c H A R Q）は、より積極的なレート予測のために利用される。非同期 H A R Q において、送信機はパケットを送信し、そして、そのパケットが首尾よく送信されたことの肯定応答（acknowledgement）を探す。もし

10

20

30

40

50

、そのACKが受信されないならば、そのときにはユーザ装置は、第2の packets を予定に組み込み、送信する。その第2の packets は、第1の packets のデコードを援助するための増分の冗長な情報から成る。前記増分の冗長な情報は、データをただ送信することによって達成されるであろう単純な繰り返しコードよりもより良い性能をもたらす得る。非同期 HARQ において、全ての再送信サブ packets が予定に組み込まれる。そこで、各サブ packets は、RTS/CTS を使用して争う。

【0034】

図4は、1以上の態様に従って、独立したサブキャリアの争奪を容易にするようにRTSとCTSの帯域幅の制限することに関する方法論を例示である。例えば、等しい送信電力スペクトル密度(PSD)電力制御は、ここに説明された種々の態様に結合して利用されるかもしれない。隠されたノード問題を軽減するRTS/CTSに関して、各送信ノードは、その送信が干渉するノードからのCTSを聴くことができるように作られ得る。これは、ネットワークのために最大の送信電力スペクトル密度を選択することによって達成され得る。RTS、CTS、およびデータは、所望のサブキャリア上で、このPSDにて送信され得る。より具体的には、信号は、最大PSDであり得る既知のPPSDにて、最大のPSDを達成するために予め定められた送信電力範囲の全てのノードに認められるサブキャリア帯域幅のサブセット上で、送信され得る。例えば、もしサブキャリアのスペンが1MHzの帯域幅であるならば、RTSとCTSは、サポートされた送信電力において、30dBのダイナミックレンジを与えつつ、1kHzの帯域幅を超えて送信され得る。データは、既知のPSDにて、または、それ未満で送信され得る。このようにして、隠されたノード条件は、たとえまったく異なる送信電力の能力の装置であったとしても、軽減され得る。

【0035】

402において、その方法によれば、RTS/CTS技術は、非同期 HARQ プロトコルと結合して開始され得る。404において、RTSとCTSのバンド幅は、全データサブキャリア帯域幅より少ない幅を利用するように制限され得る、そしてノードがデータ伝送のために利用するであろう最大PSDである得る既知のPSDにて送信され得る、一方、データは既知のPSDにおいて全サブキャリア上で送信され得る。406において、データ伝送は、全ての利用可能な帯域幅を使用し、そして既知のPSDにて、承認されたサブキャリア上で送信され得る。他の態様によれば、RTSとCTSについてのサブキャリア帯域幅は、制限され得る、そしてRTSとCTSは、その制限された帯域幅上で既知のPSDにて送信され得る、一方、データはレート予測に基づく、最大より少ない、または既知の、PSDにてサブキャリア上で送信される。この態様は、たとえ、そのノードが、全帯域幅上で既知のPSDにて送信するための十分な電力を持っていないとも、全帯域幅を利用するために最大送信電力の制約を持ったノードもまた認める。この方法において、データ伝送は、首尾よく配信することを保証するために強固であり、一方、RTS/CTS信号は、不必要な帯域幅の消費を減らし、かつ、干渉を減少させるために、利用可能な帯域幅の最適化された部分上で送信される。

【0036】

図5は、種々の態様に従って、メディアアクセス制御を容易にするために無線メッシュネットワークにおけるサブキャリアの独立した争奪に関する方法論の例示である。502において、非同期 HARQ を伴うRTS/CTSプロトコルは、無線サービスエリアにおいて、ノード間におけるサブキャリアの争奪を可能にするために始動され得る。504において、RTSメッセージは、データ伝送を送信するために使用される既知のPSDと同じであるPSDにおいて、利用可能な帯域幅の制限された部分上で送信され得る、そして、そのPSDは、既知のPSDより小さいものであるかもしれない、かつ、不必要な干渉を減少することを容易にし得る。加えて、より低いPSDは、RTSの場合において、露出したノード条件を減少することを容易にし得る、なぜならば、より低いPSDでRTSを送信することは、データの送信中に干渉を実際に経験するかもしれない装置のみを知らせるという効果を持っているからである。506において、CTS信号は、既知のPSD

にて送信されたものであって、争奪中のノードがC T Sを聴くことを保証するために受信され得る。例えば、アクセス端末は、そのアクセス端末が帯域幅を満たすのに十分なデータを持っているとき、ユーザ装置が時間周期でチャンネルの空きを感知するとき、または他のヒューリスティックスのごとくの、いくつかの理由のために、最大のP S Dにてアクセス端末がサポートすることができる帯域幅よりも広い幅を使用することを選択することができる。

【0037】

より多くのノードが同時にスペクトル的に効率的な方法において送信しているときには、いくつかの変形が、より良い空間的な再使用のためにR T S / C T Sに適用され得る。

R T S / C T Sの基線バージョンが使用されるときには、露出されたノード条件は、いくつかのユーザが送信を禁止されているときに、たとえ、それらの送信が、R T S / C T Sの予約した送信に重大な干渉を引き起こさなくとも、発生し得る。さらに、R T S / C T Sプロトコルは、温度の制限された環境（受信機における干渉電力が、熱ノイズ電力よりも非常に少ない）を達成することを試みるかもしれない。

【0038】

図6は、種々の態様に従って、開ループチャンネル利得の評価のためのパイロットとしてC T S信号を利用することによって空間的な再使用を改善するための方法論600を図示したものである。例えば、602において、非同期H A R Q技術を使用するR T S / C T Sプロトコルは、ノード間のサブキャリアの争奪を可能とするために開始されるかもしれない。604において、一度、ノードが、その他のノード（アクセスポイントまたはその他のアクセス端末のごとくの）が、1つの特別のサブキャリアまたは複数のサブキャリアのための争奪に勝ったことを示しているC T Sを受信すると、そのノードは、そのC T S信号を、チャンネル利得の評価等を行う開ループパイロット信号として使用することができる。606において、開ループ干渉レベルは熱ノイズレベルと比較され得る。608において、C T Sによってその他のノードに承認されたサブキャリア上で送信が可能とされることを保証するために、P S Dおよび、R T Sとデータ伝送についての送信電力レベルが最大レベル未満に選択され得る。このようにして、R T Sとデータは、最大値未満のP S Dと結果としてなる電力レベルにて送信され得る、そして、たとえそのように示すC T Sが受信されたとしても、争奪したサブキャリアを勝ち取ったノードに干渉しないので送信機は送信を続行することができる。

【0039】

図7は、いくつかの態様に従って、その他のノードが争奪で勝ち取ったサブキャリア上で送信しているとき、干渉を軽減するように適当なP S Dおよび送信電力レベルを選択するための方法論700の例示である。702において、R T S / C T Sプロトコルは、無線サービスエリアにおいてノード間でサブキャリアの争奪を可能とするために、開始されるかもしれない。704において、受信されたC T S信号は、チャンネル利得の評価などのためのパイロット信号として使用され得る。このように、方法700は、送信機が温度制限レベルの代わりに干渉制限レベルにて動作することを可能にする。このようにして、706において、開ループ計算された干渉電力は、図6に関して上で説明したように、熱ノイズレベルよりむしろ予め定めた許容できる干渉レベルと比較されるかもしれない。上記の予め定められた許容できる干渉レベルは、熱を超えた干渉レベル（interference level over thermal）（I O T）、 $I O T = (I + N) / N$ 、ここで、Iは干渉電力、Nは熱ノイズ電力、のようなものとして明記され得る。708において、送信機は、その他の争奪ノードに与えられたサブキャリア上でR T Sおよびデータ伝送が可能とされることを保証するために、与えられたP S DにおけるR T S送信電力、および、与えられたP S Dまたは、それ未満におけるデータ送信電力を選択することができる。このような方法において、所望のサブキャリアの争奪に負けたノードは、それでもなお、そこで争奪に勝ったノードに干渉を与えること無く、そのサブキャリア上を通過するかもしれない。

【0040】

図8は、1以上の態様にしたがって、他のノードに干渉を与えること無く、その他のノ

10

20

30

40

50

ードに与えられたサブキャリア上で送信することをノードに可能とすることを容易にするために、多値のCTSを利用することについての方法論800を例示する。802において、HARQプロトコルを伴うRTS/CTSは、無線メッシュネットワークにおいて多数のノード間でサブキャリアの争奪を可能にするために使用され得る。804において、多値のCTSは、使用され得る、それは、CTS送信時における干渉レベルの関数であるところの値を持ち得るものである。806において、CTSを聴くが、しかし、CTSがそのために供給されるサブキャリアの争奪に負けるノードは、CTS値の関数として、RTSおよびデータ伝送のためにPSDレベルおよび送信電力レベルを選択し得る。

【0041】

例えば、2-値の（または、n-値、ここでnは整数である。）CTSは、上述のことと連結して利用され得る。ノードは、通常、RTSに応答して値0のCTSを送信し得る。しかしながら、HARQ再送信の閾値数が最近、越えられたならば、そのノードは、RTSに応答して、値1のCTSを送信し得る。もし、その他のノードが値0のCTSを受信するならば、そのとき、システム目標IOTレベルに至るまで、干渉を引き起こす、開ループPSDにおいて、そのデータおよびRTSを送信することが可能とされ得る。そのノードが、値1のCTSを受信するならば、そのとき、IOTレベルよりはるかに低い開ループPSDにおいてデータおよびRTSを送信することが可能とされ得る。追加のCTS値は、種々の値Xについて、IOTのX%に等しい干渉に目標を定めるために利用され得る、ここで、X=0は伝送を遮断する標準のCTSを表す。

【0042】

図9は、1以上の態様に従って、マルチホップ・無線メッシュネットワークにおけるメディアアクセス制御を容易にするアクセス端末900の例示である。アクセス端末900は、例えば受信アンテナ（図示せず）を介して信号を受信し、そして受信信号に対して典型的なアクション（例、フィルタ、増幅、ダウンコンバート等）を実行し、さらにサンプルを得るために調節された信号をデジタル化する受信機902を備える。受信機902は、受信したシンボルを復調し、それらをチャンネル評価および他のアクションのためにプロセッサ906に供給する復調器904を備える。プロセッサ906は、受信機902によって受信した情報の分析、および/または送信機914による送信のための情報を生成することにあてられたプロセッサ、アクセス端末900の1以上コンポーネントを制御するプロセッサ、および/または、受信機902によって受信された情報の分析も、送信機914による送信のための情報の生成も、そして、アクセス端末900の1以上のコンポーネントの制御も行うプロセッサであり得る。加えて、プロセッサ906は、個々に、または組で、他のサブキャリアまたはサブキャリアの組の争奪とは関係なく独立して、サブキャリアを争奪するための命令を実行することができる、争奪モジュール916と作用するように関係づけられ得る。プロセッサ906は、さらに、1以上の争奪サブキャリアが伝送のために利用可能かどうかを決定するところの決定モジュール918と、結合され得る。例えば、決定モジュールは、RTS/CTSプロトコルを実行する、干渉および/または熱ノイズレベルを1以上の予め定められた閾値レベルと比較する、そして争奪したサブキャリア上での送信を可能にする送信電力レベルを調節するかどうかを決定する等のための命令を実行することができる。

【0043】

アクセス端末900は、さらに、プロセッサ906と作用するように結合され、そして、送信され、受信されるデータ等のデータを記憶することができるメモリ908を備える。メモリ908は、干渉またはノイズレベルの閾値、RTS/CTSを実行するためのプロトコル、HARQプロトコル、送信電力レベル調節プロトコル等に関係した情報を記憶することができる。

【0044】

ここに記載されたデータストア（例、メモリ908）は、揮発性メモリまたは非揮発性メモリのどちらかであるか、あるいは、揮発性メモリおよび非揮発性メモリの両方を含み得ることが認識されるであろう。制限ではなく例示として、非揮発性メモリは、読取専用

メモリ（ROM）、プログラマブルROM（PROM）、電氣的にプログラム可能なROM（EPROM）、電氣的に消去可能なROM（EEPROM）またはフラッシュ・メモリを含み得る。揮発性メモリは、外部のキャッシュメモリとして働くランダムアクセスメモリ（RAM）を含み得る。制限ではなく例示として、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）、二重データレートSDRAM（DDR SDRAM）、拡張SDRAM（ESDRAM）、シンクリンク（Synchlink）DRAM（SLDRAM）、および直接ランバス(direct Rambus) RAM（DRRAM）などの多くの形態において利用可能である。この主題のシステムおよび方法のメモリ908は、制限されることなく、これらおよび任意の他の適当な型のメモリを含むことが意図される。

10

【0045】

プロセッサ906は、さらに、上述したように、他のノードが争奪に勝ったサブキャリア上の送信を可能にするために、1以上のRTSメッセージ、CTSメッセージ、データメッセージについての送信電力レベルを調整することができる送信電力制御器910に作用するように結合される。アクセス端末900は、なおさらに、変調器912、および、信号を、例えば、基地局、アクセスポイント、他のアクセス端末、リモート・エージェント等へ送信する送信機914を備える。プロセッサ906から分離されていると記述されたけれども、送信電力制御器910、争奪モジュール916、および／または決定モジュール918は、プロセッサ906または多くのプロセッサ（図示せず）の一部であるかもしれないことは認識されるべきである。

20

【0046】

図10は、1以上の態様に従って、勝利したノードに干渉を与えること無く、他の争奪ノードによって勝ち取られたサブキャリア上での送信を可能にするように送信電力を調整することを容易にするシステム1000の例示である。システム1000は、多数の受信アンテナ1006を通して1以上のユーザ装置1004からの信号を受信する受信機1010を持ったアクセスポイント1002と、送信アンテナ1008を通して1以上のユーザ装置1004へ送信する送信機1022を備える。受信機1010は、受信アンテナ1006から情報を受信することができ、そして受信した情報を復調する復調器1012に作用するように関係付けられる。復調されたシンボルは、図9に関して説明されたプロセッサと同様なものである得るプロセッサ1014によって分析される、そしてそれは、サブキャリアの争奪、送信電力の調節に関係した情報、および／または、ここで明らかになった種々のアクションおよび機能を実行することに関係した他の適当な情報を記憶するメモリ1016へ結合される、

30

プロセッサ1014は、さらに、所望のPSDを達成するために送信電力を調節することができる送信PSD調節器1018に結合され得る。例えば、送信PSD調節器1018は、種々の態様に関連して上述したように、RTS信号、CTS信号、データ送信等についての目標PSDを達成するために送信電力レベルを調節することができる。

【0047】

プロセッサ1014は、さらに、他のサブキャリアまたはサブキャリアの組についての争奪とは独立して、個々または組で、サブキャリアの争奪のための命令を実行することができる争奪モジュール1024に結合される。決定モジュールは、RTS／CTSプロトコルを実行する、干渉および／または熱ノイズレベルを1以上の予め定めた閾値レベルと比較する、そして、争奪したサブキャリア上での送信を可能にする送信電力レベルを調節するかどうかを決定する等のための命令を実行することによって、争奪したサブキャリアが利用可能かどうかを決定することができる。プロセッサ1014は、さらに、送信機1022によるアンテナ1008を通してユーザ装置1004への送信に、割当て情報を多重化することができる変調器1020に結合され得る。プロセッサ1014から分離されていると記述されたけれども、送信PSD調節器1018、変調器1020、争奪モジュール1024、および／または決定モジュール1026は、プロセッサ1014または多くのプロセッサ（図示せず）の一部である得ることは認識されるべきである。

40

50

【0048】

図11は、典型的な無線通信システム1100を示す。無線通信システム1100は、簡潔さのために、1つの基地局および1つの端末を記述する。しかしながら、システムは、1つより多い基地局および／または1つより多い端末を含み得ること（そこにおいて、追加の基地局および／または端末は、以下に記述する典型的な基地局および端末と、実質上同類であること、または異なっていることがあり得る）が認識されるべきである。加えて、基地局および／または端末は、それらの間で無線通信を容易にすることために、ここで記述された方法（図2-8）および／またはシステム（図1, 9, 10, および12）を使用できることが認識されるべきである。

【0049】

図11を今、参照すると、アクセスポイント1105におけるダウンリンク上にて、送信（TX）データプロセッサ1110は、トラフィックデータを、受信し、フォーマットし、コード化し、インターリーブし、および変調（またはシンボルをマップ）し、そして、変調シンボル（データ・シンボル）を提供する。シンボル変調器1115は、データシンボルおよびパイロットシンボルを受信および処理して、そして、シンボルのストリームを提供する。シンボル変調器1120は、データおよびパイロットシンボルを多重化し、そして、それらを送信ユニット（TMTR）1120へ供給する。各送信シンボルは、データシンボル、パイロットシンボル、または、値ゼロの信号であり得る。パイロットシンボルは、各シンボル周期において連続的に送信され得る。パイロットシンボルは、周波数分割多重（FDM）、直交周波数分割多重（OFDM）、時分割多重（TDM）、周波数分割多重（FDM）、または符号分割多重（CDM）であり得る。

【0050】

TMTR1120は、シンボルのストリームを受け取り、1以上のアナログ信号に変換し、そして、さらに、無線チャンネル上の伝送に適合したダウンリンク信号を生成するように、アナログ信号を調整（例、増幅、フィルタ、および周波数アップコンバート）する。ダウンリンク信号は、それから、アンテナ1125を通して端末へ送信される。端末1130において、アンテナ1135は、ダウンリンク信号を受信し、そして、受信ユニット（RCVR）1140へ受信信号を供給する。受信ユニット1140は、受信信号を調整（例、フィルタ、増幅、および周波数ダウンコンバート）する、そしてサンプルを得るために調整した信号をデジタル化する。シンボル復調器1145は、受信したパイロット信号シンボルを復調し、チャンネル評価のためにプロセッサ1150に供給する。シンボル復調器1145は、さらに、プロセッサ1150からダウンリンクについての周波数応答の評価を受け取り、データシンボルの評価（それは、送信されたデータシンボルの評価である）を得るために受信データシンボルにおいてデータ復調を行い、そして、RXデータプロセッサ1155へ供給する、それは、送信されたトラフィックデータを再生するために、データシンボルの評価を、復調（つまり、シンボルをデマップ）し、デインターリーブし、そして、復号する。シンボル復調器1145およびRXデータプロセッサ1155による処理は、それぞれ、アクセスポイント1105におけるシンボル変調器1115およびTXデータプロセッサによる処理に補足的である。

【0051】

アップリンクにおいて、TXデータプロセッサ1160は、トラフィックデータを処理し、データシンボルを供給する。シンボル変調器1165は、データシンボルを受け取り、パイロットシンボルと多重化する、そして変調を行い、シンボルのストリームを提供する。送信ユニット1170、それから、シンボルのストリームを受け取り、アンテナによってアクセスポイント1105へ送信されるアップリンク信号を生成するために処理する。

【0052】

アクセスポイント1105において、端末1130からのアップリンク信号はアンテナ1125によって受信され、サンプルを得るために受信ユニット1175によって処理される。シンボル復調器1180は、それから、そのサンプルを処理し、アップリンクにつ

10

20

30

40

50

いての受信パイロットシンボルおよびデータシンボルの評価を供給する。RXデータプロセッサ1185は、端末1130によって送信されたトラフィックデータを再生するためにデータシンボルの評価を処理する。プロセッサ1190は、アップリンクにおいて、各活動状態の端末からの送信についてチャンネル評価を行う。多数の端末は、それら各々に割当てられたパイロットサブバンドの上のアップリンクにおいて、同時にパイロットを送信することができる、ここでパイロットサブバンドのセットはインターレースされ得る。

【0053】

プロセッサ1190および1150は、アクセスポイント1105および端末1130における動作を指揮（例、制御、調整、管理等）する。プロセッサ1190および1150の各々は、プログラムコードとデータを記憶するメモリユニット（図示せず）と関連付けられ得る。プロセッサ1190および1150は、また、アップリンクおよびダウンリンクの各々に関する周波数およびインパルス応答の評価を導出するための計算もまた実行することができる。

【0054】

多重アクセスシステム（例、FDMA、OFDMA、CDMA、TDMA等）のため、多数の端末は同時に送信することができる。そのようなシステムについては、パイロットサブバンドは、異なった端末間で、共有され得る。チャンネル評価技術は、各端末についてのパイロットサブバンドが全動作バンド（ことによるとバンドエッジを除いて）に及ぶ場合において使用され得る。そのようなパイロットサブバンド構造は、各端末についての周波数ダイバーシティを得るために望ましいであろう。ここに示された技術は、種々の手段によって実現され得る。例えば、これらの技術は、ハードウェア、ソフトウェア、またはそれらの組み合わせで実現され得る。ハードウェアによる実現については、チャンネル評価のために使用される処理ユニットは、1以上の、特定用途向け集積回路（ASIC）、デジタル・シグナル・プロセッサ（DSP）、デジタルシグナル制御演算装置（DSPD）、プログラマブル・ロジックデバイス（PLD）、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ（FPGA）、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサ、ここに示された機能を実行するために設計された他の電子ユニット、あるいは、それらの組み合わせにおいて実現される。ソフトウェアについては、実現は、ここに示された機能を実行するモジュール（例、手続き、関数等）を通してなし得る。ソフトウェアコードは、メモリユニット内に記憶され得る、そして、プロセッサ1190と1150によって実行され得る。

【0055】

図12は、ここに示された1以上の態様に従って、マルチホップ・無線メッシュ・ネットワーク・メディア・アクセス制御（MAC）プロトコルの実行を容易にする装置1200の例示である。装置1200は、一連の相互に関係した機能ブロック（プロセッサ、ソフトウェア、または、それらの組み合わせ（例、ファームウェア）によって実現される機能を表すことができる）として表される。例えば、装置1200は、上で示したような、種々の役割を実行するためのモジュールを供給し得る。装置1200は、任意の他のサブキャリアの争奪とは独立した、1つのサブキャリアまたはサブキャリアの組を争奪（例、選択、・・・）するところの争奪のためのモジュール1202を備える。許可を要求するためのモジュール1204は、作用するように、サブキャリアの利用性を決定するためのモジュール1204（それは、多重アクセスのために使用される利用可能な帯域幅の一部の内の争奪サブキャリア上でデータパケットを送信する願望を示す要求（例、リクエスト・ツー・センド）を生成し、かつ送信する）と結合されている。利用可能な帯域幅の部分は、装置1200が使用されている無線通信環境において多重アクセスのために使用される全ての利用可能な帯域幅より少ない、いくらかの部分であり得る。サブキャリアの利用性を決定するモジュール1204は、争奪サブキャリア（その上で、装置1200は、送信のためのモジュール（争奪したサブキャリア上でデータパケットを送信する）（図示せず）を使用し得る。）の許可（例、クリア・ツー・センド信号、または、いくつかの他の形式の承認）を受け取ることができる。

【0056】

ソフトウェアによる実現については、ここに示された技術は、ここに示された機能を実行するモジュール（例、手続き、関数等）で実現される。ソフトウェアコードは、メモリユニットに記憶され得る、そしてプロセッサにより実行され得る。メモリユニットは、プロセッサの内部、またはプロセッサの外部に実装され得る、その場合には、それは、当該分野における公知の種々の手段によってプロセッサに通信可能に結合され得る。

【0057】

上に示されたことは、1以上の態様の例を含む。もちろん、前述の態様を示す目的のためのコンポーネントまたは方法論の全ての考えられる組み合わせを示すことは可能ではない。しかし、当業者は、種々の態様の多くのさらなる組み合わせ、および並べ換えが可能であることを認識することができる。したがって、説明された態様は、添付された特許請求の範囲の精神および視野の範囲内に落ちる全ての、そのような、改変、修正、およびバリエーションを含むことを意図している。さらに、用語「含む(include)」は、詳細な説明かまたは特許請求の範囲のいずれかにおいて使用されている限り、そのような用語は、特許請求の範囲において過渡的な語として使用されていると「を含む(comprising)」が解釈されるように、ある意味で用語「を含む(comprising)」と同様に、全て含むべきことが意図されている。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C 1]

他のサブキャリアの争奪とは独立して1組のサブキャリアを争奪すること、および、
前記争奪したサブキャリアの組のサブセットが、データ送信のために使用可能かどうか
決定すること、
を含むマルチキャリア無線送信の方法。

[C 2]

前記争奪したサブキャリアの組のために、送信するためのリクエスト(RTS)信号を
送信することをさらに含む、C 1に記載の方法。

[C 3]

サブキャリアの選好リストを送信することをさらに含む、C 2に記載の方法。

[C 4]

前記争奪したサブキャリアの組のサブセットのためのクリア・ツー・センド(CTS)
信号、ここで、前記CTS信号は既知のスペクトル密度(PSD)で送信されたものであ
る、を受信することをさらに含む、C 2に記載の方法。

[C 5]

前記争奪したサブキャリアのサブセットを利用してデータ信号を送信することをさらに
含む、C 4に記載の方法。

[C 6]

前記争奪したサブキャリアのサブセットに関連付けられた利用可能な全帯域幅より少な
い帯域幅を利用して前記データ信号を送信することをさらに含む、C 5に記載の方法。

[C 7]

レート予測を行うために非同期HARQプロトコルを使用することをさらに含む、C 1
に記載の方法。

[C 8]

前記争奪したサブキャリアの組の前記サブセットは、前記争奪したサブキャリアの全部
の組を含む、C 1に記載の方法。

[C 9]

前記RTS信号を予め定めたPSDにて送信すること、および、前記CTS信号を前記
争奪したサブキャリア上で受信することをさらに含む、C 4に記載の方法。

[C 10]

前記予め定めたPSDより低いPSDにて前記データ信号を送信することをさらに含む
、C 9に記載の方法。

10

20

30

40

50

[C 1 1]

前記予め定めた P S D よりも低い P S D にて前記 R T S およびデータ信号を送信することをさらに含む、C 4 に記載の方法。

[C 1 2]

開ループチャネル利得の評価のためのパイロットとして前記 C T S 信号を利用することをさらに含む、C 4 に記載の方法。

[C 1 3]

多値の C T S 信号を使用すること、ここで C T S の値は最近の R T S 信号に関係付けられた干渉レベルに基づいている、をさらに含む、C 4 に記載の方法。

[C 1 4]

1 以上の干渉ノードについての C T S 値の関数として前記 R T S 信号および前記データ信号のための送信電力レベルを選択することをさらに含む、C 1 3 に記載の方法。

[C 1 5]

他のサブキャリアとは独立した、1 以上のサブキャリアを争奪するための争奪モジュール、および、前記争奪サブキャリアのサブセットが利用可能であるかどうかを決定するように構成された決定モジュール、を含むマルチキャリア無線送信を容易にする装置。

[C 1 6]

前記 1 以上の争奪したサブキャリアのためのリクエスト・ツー・センド (R T S) 信号を送信する送信機をさらに含む、C 1 5 に記載の装置。

[C 1 7]

前記 1 以上の争奪したサブキャリアのサブセットのためのクリア・ツー・センド (C T S) を受信する受信機をさらに含む、C 1 6 に記載の装置。

[C 1 8]

前記送信機は、前記 1 以上の争奪サブキャリアのサブセットを利用してデータ信号を送信する、C 1 7 に記載の装置。

[C 1 9]

前記送信機は、前記 1 以上の争奪したサブキャリアに関係付けられた利用可能な全帯域幅より少ない帯域幅上で前記データ信号を送信する、C 1 8 に記載の装置。

[C 2 0]

非同期 H A R Q プロトコルを使用してレート予測を行うプロセッサをさらに含む、C 1 7 に記載の装置。

[C 2 1]

前記 1 以上の争奪したサブキャリアの前記サブセットは、前記 1 以上の争奪したサブキャリアの全てを含む、C 1 7 に記載の装置。

[C 2 2]

前記 1 以上の争奪したサブキャリア上で、前記送信機は予め定められた P S D にて前記 R T S 信号を送信する、および前記受信機は前記 C T S 信号を受信する、C 1 7 に記載の装置。

[C 2 3]

前記送信機は前記予め定められた P S D より低い P S D にて前記データ信号を送信する、C 2 2 に記載の装置。

[C 2 4]

前記受信機は前記 1 以上の争奪したサブキャリア上にて前記 C T S 信号を受信する、そして、前記 C T S は、予め定められた P S D で送信されたものである、C 1 7 に記載の装置。

[C 2 5]

前記送信機は前記予め定められた P S D 未満の P S D にて前記 R T S およびデータ信号を送信する、C 2 4 に記載の装置。

[C 2 6]

10

20

30

40

50

前記プロセッサは、開ループチャンネル利得の評価のためにパイロットとして前記 C T S 信号を使用する、C 2 0 に記載の装置。

[C 2 7]

前記受信機は、多値の C T S 信号を受信する、そこにおいて、C T S 値は最近の R T S 信号に関係付けられた干渉レベルを示している、C 1 7 に記載の装置。

[C 2 8]

前記装置は、アクセス端末において使用されている、C 1 5 に記載の装置。

[C 2 9]

前記装置は、アクセスポイントにおいて使用されている、C 1 5 に記載の装置。

[C 3 0]

前記送信機は、サブキャリアの選好リストを送信する、C 1 6 に記載の装置。

[C 3 1]

他のサブキャリアとは独立した、1組のサブキャリアを争奪する手段と、

前記争奪したサブキャリアの組のサブセットがデータ伝送に利用可能かどうか決定する手段、

を含むマルチキャリア無線伝送を行うことを容易にする装置。

[C 3 2]

多重アクセスのために利用される全帯域幅より少ない、利用可能な帯域幅の部分内で、争奪した組のサブキャリアのために、送信するための要求 (R T S) 信号を送信するための手段をさらに含む、C 3 1 に記載の装置。

[C 3 3]

前記争奪した組のサブキャリアのためのクリア・ツー・センド (C T S) 信号を受信するための手段、そこにおいて、前記送信するための手段は、前記争奪した組のサブキャリア上でデータパケットを送信する、をさらに含む、C 3 2 に記載の装置。

[C 3 4]

前記送信するための手段は、前記争奪した組のサブキャリアと関係付けられた利用可能な全帯域幅より少ない帯域幅上で、前記データパケットを送信する、C 3 2 に記載の装置。

[C 3 5]

非同期 H A R Q プロトコルを使用してレート予測を行うための手段をさらに含む、C 3 1 に記載の装置。

[C 3 6]

前記争奪した組のサブキャリア上で、前記送信するための手段は既知の P S D にて前記 R T S 信号を送信する、および前記受信するための手段は前記 C T S 信号を受信する、C 3 2 に記載の装置。

[C 3 7]

前記送信するための手段は前記既知の P S D より低い P S D にて前記データ信号を送信する、C 3 6 に記載の装置。

[C 3 8]

前記受信するための手段は、前記争奪した組のサブキャリア上で、前記既知の P S D にて送信される、前記 C T S 信号を受信する、C 3 3 に記載の装置。

[C 3 9]

前記送信するための手段は、前記既知の P S D 未満にて、前記 R T S およびデータ信号を送信する、C 3 8 に記載の装置。

[C 4 0]

開ループチャンネル利得の評価のためのパイロットとして前記 C T S 信号を利用するための手段をさらに含む、C 3 3 に記載の装置。

[C 4 1]

前記受信するための手段は、多値の C T S 信号を受信する、そこにおいて、C T S の値は最近の R T S 信号に関係付けられた干渉レベルを示す、C 3 3 に記載の装置。

10

20

30

40

50

[C 4 2]

前記装置はアクセス端末で使用される、C 3 1 に記載の装置。

[C 4 3]

前記装置はアクセスポイントで使用される、C 3 1 に記載の装置。

[C 4 4]

前記送信するための手段は、サブキャリアの選好リストを送信する、C 3 2 に記載の装置。

[C 4 5]

マルチキャリア無線伝送を容易にするための命令、そこにおいて、前記命令を実行すると、

他のサブキャリアの争奪とは独立した1組のサブキャリアを争奪すること、および、
前記争奪したサブキャリアの組のサブセットがデータ伝送のために利用可能かどうかを決定すること、
を機械に引き起こす、を含む機械可読媒体。

[C 4 6]

マルチキャリア無線伝送を容易にするためのプロセッサであって、
他のサブキャリアの争奪とは独立した1以上のサブキャリアを争奪するように、および、
前記争奪した1以上のサブキャリアのサブセットがデータ伝送のために利用可能かどうかを決定するように、
構成されている前記プロセッサ。

【図面の簡単な説明】【0058】

【図1】種々の態様に従った、アドホックな、またはメッシュの、無線通信環境の例示である。

【図2】種々の態様に従った、マルチキャリア無線通信環境におけるサブキャリアの争奪についての方法の例示である。

【図3】ここに説明された1以上の態様に従った、マルチホップ・無線メッシュ・ネットワーク・メディア・アクセス制御（MAC）プロトコルを実行することを容易にする方法論の例示である。

【図4】1以上の態様に従った、独立したサブキャリアキャリアの争奪（contention）を容易にするためにRTSとCTSの帯域幅を制限するための方法論の例示である。

【図5】種々の態様に従った、メディアアクセス制御を容易にするために、無線メッシュネットワークにおけるサブキャリアの独立した争奪のための方法論の例示である

【図6】種々の態様に従った、開ループチャンネル利得の評価のためにパイロットとしてCTSを利用することによって空間的な再使用を改善するための方法論の実例である。

【図7】いくつかの態様に従った、他のノードが争奪に勝ったサブキャリア上で送信するとき、干渉を軽減するために、適切なPSDおよび送信電力レベルを選択するための方法論の例示である。

【図8】いくつかの態様に従った、その他のノードに干渉すること無く別のノードに許可されたサブキャリア上での送信をノードに許すことを容易にするために多値のCTSを利用することについての方法論の実例である。

【図9】1以上の態様に従った、マルチホップ無線メッシュネットワークにおけるメディアアクセス制御を容易にするアクセス端末の例示である。

【図10】1以上の態様に従った、勝者のノードに干渉すること無く、その他の争奪ノードによって勝ち取られたサブキャリア上で送信することを可能にするために送信電力を調節することを容易にするシステムの例示である。

【図11】ここに説明された種々のシステムおよび方法と関連して使用され得る無線ネットワーク環境の例示である。

【図12】ここに説明された1以上の態様に従った、マルチホップ・無線メッシュ・ネ

10

20

30

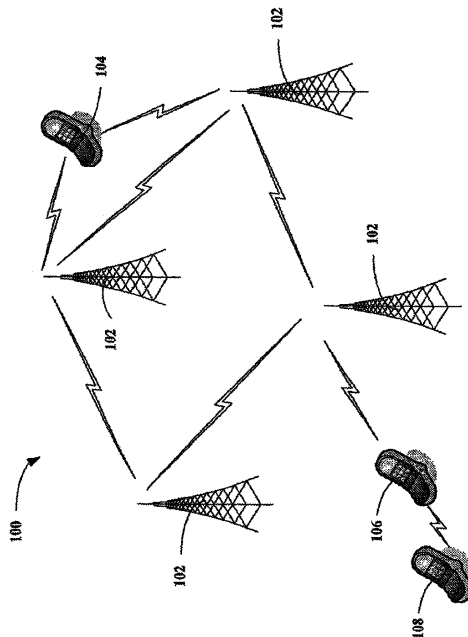
40

50

ットワーク・メディア・アクセス制御（M A C）プロトコルの実施を容易にする装置の例示である。

【図 1】

図 1



【図 2】

図 2

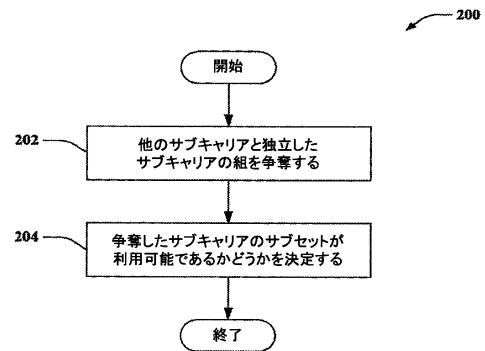


FIG. 2

【図 3】

図 3

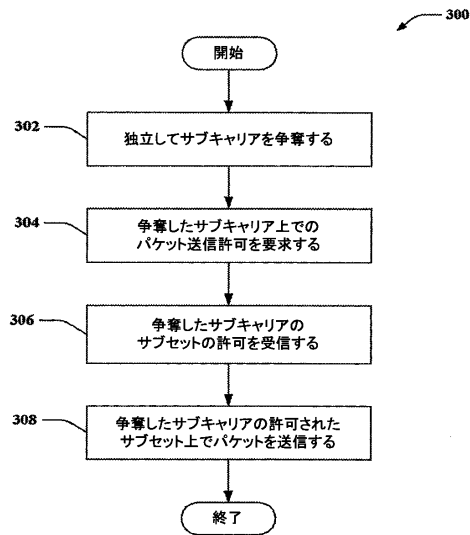


FIG. 3

【図 4】

図 4

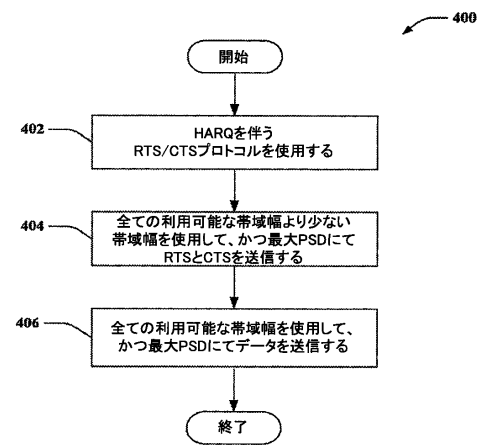


FIG. 4

【図 5】

図 5

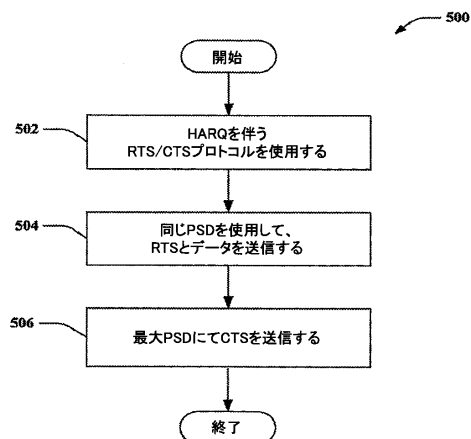


FIG. 5

【図 6】

図 6

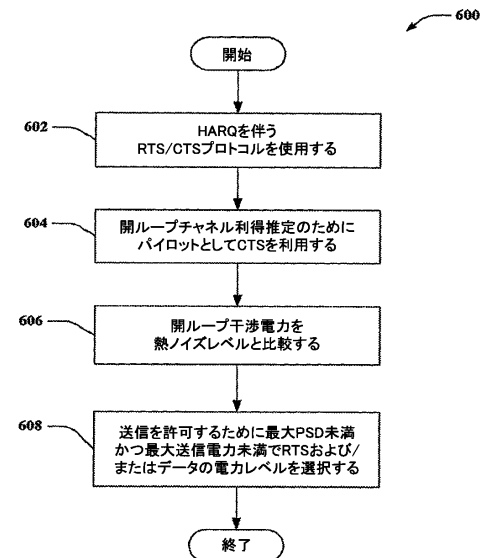


FIG. 6

【図 7】

図 7

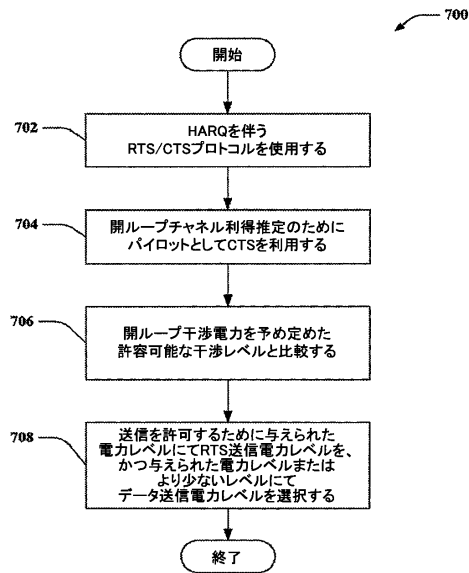


FIG. 7

【図 8】

図 8

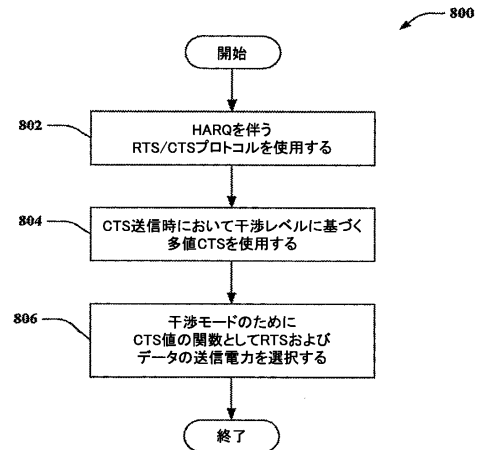


FIG. 8

【図 9】

図 9

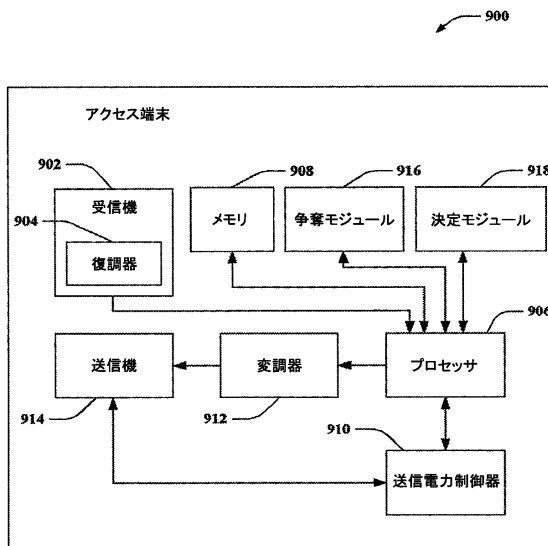


FIG. 9

【図 10】

図 10

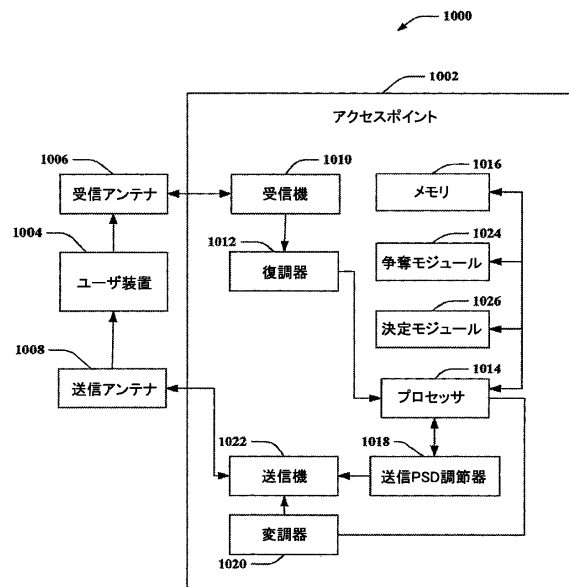


FIG. 10

【図 1 1】

図 11

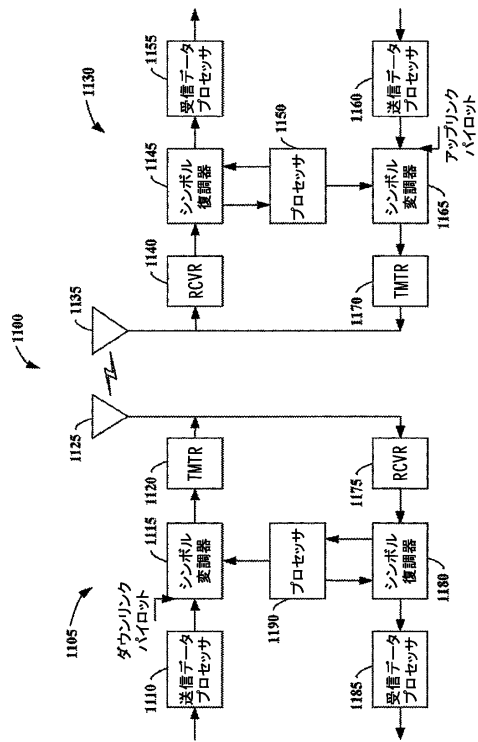


FIG. 11

【図 1 2】

図 12

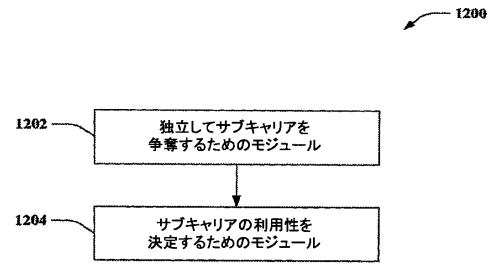


FIG. 12

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 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (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 アグラワル、アブニーシュ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92127、サン・ディエゴ、ドウグ・ヒル 7891
- (72)発明者 ジュリアン、デイビッド・ジョナサン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92128、サン・ディエゴ、フェアリー・ロード 17515
- (72)発明者 ジャイン、ニキル
アメリカ合衆国、ニュージャージー州 07945、メンドハム、コールドヒル・ロード・サウス
5、エステーイー. 28

審査官 桑原 聡一

- (56)参考文献 特開2004-328570 (JP, A)
特表2004-531971 (JP, A)
国際公開第2005/022775 (WO, A1)

国際公開第2005/050918 (WO, A1)
特開2003-348641 (JP, A)
国際公開第2004/109473 (WO, A1)
特表2007-511972 (JP, A)
特表2006-527523 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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