

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-524981  
(P2009-524981A)

(43) 公表日 平成21年7月2日(2009.7.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 16/26 (2009.01)	HO4Q 7/00 231	5K022
HO4B 7/15 (2006.01)	HO4B 7/15 Z	5K067
HO4J 1/00 (2006.01)	HO4J 1/00	5K072
HO4J 11/00 (2006.01)	HO4J 11/00 Z	
HO4J 13/00 (2006.01)	HO4J 13/00 A	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2008-552273 (P2008-552273)  
 (86) (22) 出願日 平成18年1月26日 (2006.1.26)  
 (85) 翻訳文提出日 平成20年8月28日 (2008.8.28)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2006/002508  
 (87) 国際公開番号 W02007/086842  
 (87) 国際公開日 平成19年8月2日 (2007.8.2)

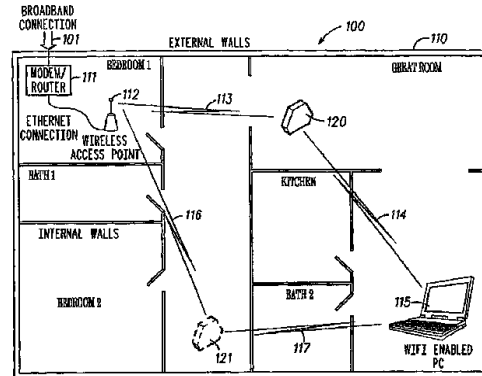
(71) 出願人 595020643  
 クォアルコム・インコーポレイテッド  
 QUALCOMM INCORPORATED  
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92  
 121-1714、サン・ディエゴ、モア  
 ハウス・ドライブ 5775  
 (74) 代理人 100058479  
 弁理士 鈴江 武彦  
 (74) 代理人 100108855  
 弁理士 蔵田 昌俊  
 (74) 代理人 100091351  
 弁理士 河野 哲  
 (74) 代理人 100088683  
 弁理士 中村 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 上位層機能を選択する物理層中継器

(57) 【要約】

無線ネットワーク内で使用される物理層周波数変換式中継器(600、700)は、信号処理バス(711)を用いてプロセッサ(627)およびメモリ(650)に結合された信号プロセッサ(710~714)を含む。物理層中継器は、物理層中継を行い、ネットワーク条件および他の要因に依存して、レイヤ2機能およびおそらくはレイヤ3機能を選択的に行う。復調器(623)は、必要な場合に、ネットワーク条件に基づいて、パケットをリダイレクトし、打切り、蓄積し、転送することを可能にするために、媒体アクセス制御(MAC)アドレスリングなどのアドレス情報を抽出することができる。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

無線ネットワークに関連する環境内で物理層中継動作を行う物理層中継器であって、前記物理層中継動作は、パケットに関連する信号を受信することと、前記パケットに含まれるソースアドレスおよび宛先アドレスのうちの1つまたは複数の変更を伴わずに前記パケットを送信することとを含み、前記物理層中継器は、

少なくとも第1および第2の信号プロセッサおよび復調器を含むデジタルベースバンドセクションと、

前記ベースバンドセクションに結合され前記ベースバンドセクションを制御できるプロセッサであって、

前記物理層中継動作に加えて動作中に上位層機能を選択的に行う

ように構成され、前記上位層機能は、

少なくとも前記パケットの復調された部分からの第1情報を処理することと、

前記第1情報に基づいて、前記中継動作中に前記パケットが処理される形を決定することと

を含む、プロセッサ

を備える、物理層中継器。

**【請求項 2】**

前記物理層中継動作は、周波数変換式物理層中継動作を含む、請求項1に記載の物理層中継器。

**【請求項 3】**

前記プロセッサは、前記上位層機能を選択的に行う際に、前記パケットの肯定応答（ACK）の責任を引き受けるようにさらに構成される、請求項1に記載の物理層中継器。

**【請求項 4】**

前記プロセッサは、前記パケットの前記ACKの責任を引き受ける際に、802.11媒体アクセス制御（MAC）プロトコルを含むMACプロトコルに従って前記ACKを提供するようにさらに構成される、請求項3に記載の物理層中継器。

**【請求項 5】**

前記プロセッサは、前記パケットの受信を完了する前にパケット再送信を開始するようにさらに構成される、請求項1に記載の物理層中継器。

**【請求項 6】**

前記プロセッサは、前記パケットが前記中継動作中に処理される形を決定する際に、前記パケットの少なくとも一部を再生成するようにさらに構成される、請求項1に記載の物理層中継器。

**【請求項 7】**

前記デジタルベースバンドセクションは、デジタル遅延線をさらに含み、

前記デジタル遅延線は、前記パケットに関連する前記ソースアドレスおよび前記宛先アドレスのうちの1つの復調を実行するのに十分な時間を与えるために所定の量の遅延をセットされる

請求項1に記載の物理層中継器。

**【請求項 8】**

前記プロセッサは、前記ソースアドレスおよび前記宛先アドレスのうちの前記復調された1つに基づいて前記パケットを再送信するかどうかを判断するようにさらに構成される、請求項7に記載の物理層中継器。

**【請求項 9】**

前記デジタル遅延線は、フィルタリング機能を実行するのに十分な時間を与えるために追加遅延をセットされる、請求項7に記載の物理層中継器。

**【請求項 10】**

前記プロセッサおよび前記デジタルベースバンドセクションに結合されたメモリをさらに備え、前記プロセッサは、ルーティングテーブルおよびフィルタリングテーブルのう

10

20

30

40

50

ちの1つまたは複数を含むテーブルを前記メモリ内に作成し、維持するようにさらに構成され、前記テーブルは、前記プロセッサが第2情報に基づいて前記パケットに関連する再送信手順を決定できるように前記第2情報を提供する、請求項1に記載の物理層中継器。

【請求項11】

前記第2情報は、媒体アクセス制御(MAC)アドレスと、インターネットプロトコル(IP)アドレスと、レイヤ3アドレスと、サービス品質(QoS)レベルパラメータと、前記パケット内に含まれるペイロードに関連するペイロードタイプとのうちの1つまたは複数を含む、請求項10に記載の物理層中継器。

【請求項12】

前記第2情報に基づく前記再送信手順は、第1および第2の周波数チャネルのうちの1つの選択と、前記パケットの打切りと、前記パケットの打切りと、前記パケット内に含まれるペイロード内に含まれるデータの使用とのうちの1つまたは複数を含む、請求項11に記載の物理層中継器。

10

【請求項13】

前記第2情報に基づく前記再送信手順は、第1および第2の周波数チャネルのうちの1つの選択と、前記パケットの打切りと、前記パケットの打切りおよび前記パケット内に含まれるペイロード内に含まれるデータの使用とのうちの1つまたは複数を含む、請求項10に記載の物理層中継器。

【請求項14】

フィルタリングテーブルが含まれる場合に、ACKは、前記パケットがフィルタリングされる場合に前記パケットについて生成されない、請求項10に記載の物理層中継器。

20

【請求項15】

前記プロセッサおよび前記デジタルベースバンドセクションに結合されたメモリをさらに備え、前記プロセッサは、少なくとも前記パケットのアドレスおよびペイロードを前記メモリに蓄積することを可能にするために、前記パケットに対する物理層再送信動作を実行している間に前記パケットを復調するように構成される、請求項1に記載の物理層中継器。

【請求項16】

前記プロセッサは、前記パケットの所期の受信者が前記パケットの肯定応答(ACK)を提供できない場合に、前記蓄積されたアドレスおよび前記蓄積されたペイロードが再送信されるようにさらに構成される、請求項15に記載の物理層中継器。

30

【請求項17】

前記プロセッサおよび前記デジタルベースバンドセクションに結合されたメモリをさらに備え、前記プロセッサは、標本化されたパケットを前記メモリに蓄積するために、前記パケットに対する物理層再送信動作を実行している間に、復調なしで前記パケットを標本化するように構成される、請求項1に記載の物理層中継器。

【請求項18】

前記プロセッサは、

前記メモリ内でテーブルを作成し、維持し、前記テーブルは、ルーティングテーブルおよびフィルタリングテーブルのうちの1つまたは複数を含み、

40

前記テーブルに基づいて前記標本化されたパケットを蓄積し、転送する

ようにさらに構成される、請求項17に記載の物理層中継器。

【請求項19】

メモリをさらに備え、前記プロセッサは、前記メモリ内でテーブルを作成し、維持するようにさらに構成され、前記テーブルは、ルーティングテーブルおよびフィルタリングテーブルのうちの1つまたは複数を含み、前記プロセッサは、前記物理層中継器と1つまたは複数の他のネットワークエレメントとの間のメッセージ交換に基づいて前記テーブルを維持するように構成される、請求項1に記載の物理層中継器。

【請求項20】

メモリをさらに備え、前記プロセッサは、フィルタリングテーブルを作成し、維持する

50

ようにさらに構成され、前記プロセッサは、前記フィルタリングテーブルに基づいて衝突ドメインを選択的に分解し、マージするように構成される、請求項 1 に記載の物理層中継器。

【請求項 2 1】

前記上位層機能は、レイヤ 2 機能およびレイヤ 3 機能のうちの 1 つまたは複数を含む、請求項 1 に記載の物理層中継器。

【請求項 2 2】

前記上位層機能は、レイヤ 2 機能とレイヤ 3 機能との間の可変個数の上位層機能を含み、前記可変個数は、前記無線ネットワークに関連する条件に基づいて決定される、請求項 1 に記載の物理層中継器。

10

【請求項 2 3】

前記上位層機能は、レイヤ 2 機能とレイヤ 3 機能との間の可変個数の上位層機能を含み、前記可変個数は、前記無線ネットワーク内の別のノードから受信された命令に基づいて決定される、請求項 1 に記載の物理層中継器。

【請求項 2 4】

前記上位層機能は、前記物理層中継動作を実行することに加えて、前記物理層中継器を前記無線ネットワーク内のクライアントとして動作させることを含む、請求項 1 に記載の物理層中継器。

【請求項 2 5】

前記プロセッサおよび前記デジタルベースバンドセクションに結合されたデータポートをさらに備え、前記上位層機能は、前記物理層中継動作を実行することに加えて、前記無線ネットワーク内のクライアントデバイスとして前記物理層中継器を動作させることを含み、前記クライアントデバイスは、オーディオデバイスと、ビデオデバイスと、データ通信デバイスと、マルチメディアデバイスとのうちの 1 つまたは複数を含む、請求項 1 に記載の物理層中継器。

20

【請求項 2 6】

前記プロセッサは、動作中に前記上位層機能を選択的に行う際に、タイムアウトパラメータと独立になるようにさらに構成される、請求項 1 に記載の物理層中継器。

【請求項 2 7】

前記プロセッサは、前記物理層中継動作に加えて、802.11(s) MESH プロトコルを含むプロトコルの下での動作の外見を前記無線ネットワークに提示するために動作するようにさらに構成される、請求項 1 に記載の物理層中継器。

30

【請求項 2 8】

前記プロセッサおよび前記デジタルベースバンドセクションに結合されたメモリをさらに備え、前記プロセッサは、ルーティングテーブルを作成し、維持するようにさらに構成され、前記ルーティングテーブルは、前記無線ネットワーク上の伝送に関連する MAC アドレッシングを観察することによって作成され、維持される、請求項 1 に記載の物理層中継器。

【請求項 2 9】

前記プロセッサおよび前記デジタルベースバンドセクションに結合されたメモリをさらに備え、前記プロセッサは、ルーティングテーブルを作成し、維持するようにさらに構成され、前記ルーティングテーブルは、前記無線ネットワーク内の他のノードから受信されたメッセージを処理することによって作成される、請求項 1 に記載の物理層中継器。

40

【請求項 3 0】

前記プロセッサに結合され、構造内のユーティリティワイヤリング (utility wiring) に結合されたインターフェースユニットをさらに備え、前記プロセッサは、ルーティングテーブルを作成し、維持するようにさらに構成され、前記ルーティングテーブルは、前記無線ネットワーク内の他のノードから受信されたメッセージを処理することによって作成される、請求項 1 に記載の物理層中継器。

【請求項 3 1】

50

前記無線ネットワーク内の他のノードから受信された前記メッセージは、802.11 (s) MESHプロトコルによるルーティング更新メッセージを含む、請求項30に記載の物理層中継器。

【請求項32】

前記プロセッサは、動作中に上位層機能を選択的に行う際に、前記ネットワークの条件に基づいて可変個数の上位層機能を行うようにさらに構成される、請求項1に記載の物理層中継器。

【請求項33】

無線ネットワークに関連する環境内で物理層中継動作を行う物理層中継器であって、前記物理層中継動作は、パケットに関連する信号を受信することと、前記パケットに含まれるソースアドレスおよび宛先アドレスのうちの1つまたは複数の変更を伴わずに前記パケットに関連する前記信号を送信することを含み、前記物理層中継器は、

10

少なくとも第1および第2の信号プロセッサおよび復調器を含むデジタルベースバンドセクションと、

前記ベースバンドセクションに結合され前記ベースバンドセクションを制御できるプロセッサであって、

処理された記号を形成するために記号ごとの基礎で前記パケットに関連する前記信号を処理し、

再生成された記号を形成するために少なくとも記号インターバルの後に前記パケットに関連する前記処理された記号を再生成する

20

ように構成された、プロセッサと

を備える、物理層中継器。

【請求項34】

前記プロセッサは、前記パケットの時間持続期間を超えない周期を含む所定の遅延インターバルの後に前記再生成された記号を再送信するようにさらに構成される、請求項33に記載の物理層中継器。

【請求項35】

前記プロセッサおよび前記デジタルベースバンドセクションに結合されたメモリをさらに備え、前記デジタルベースバンドセクションは、媒体アクセス制御(MAC)ブロックを含み、プロセッサは、

30

前記パケットに関連する複数の前記処理された記号を前記メモリに蓄積し、

所定の遅延インターバルの後に前記複数の処理された記号を再生成し、再送信するようにさらに構成され、所定の遅延周期は、前記MACブロック内で生成され、肯定応答タイムアウト周期を含む

請求項33に記載の物理層中継器。

【請求項36】

前記プロセッサは、前記物理層中継動作に加えて動作中に上位層機能を選択的に行うようにさらに構成され、前記上位層機能は、

前記パケットの少なくとも一部からの第1情報に関連する複数の前記処理された信号を処理することと、

40

前記第1情報に基づいて前記中継動作中に前記パケットが処理される形を決定することと

を含む、請求項33に記載の物理層中継器。

【請求項37】

無線ネットワークに関連する環境内で物理層中継動作を行う物理層中継器であって、前記物理層中継動作は、パケットに関連する信号を受信することと、前記パケットに含まれるソースアドレスおよび宛先アドレスのうちの1つまたは複数の変更を伴わずに前記パケットに関連する前記信号を送信することを含み、前記物理層中継器は、

少なくとも第1および第2の信号プロセッサおよび復調器を含むデジタルベースバンドセクションと、

50

前記ベースバンドセクションに結合され前記ベースバンドセクションを制御できるプロセッサであって、

信号標本を生成するために標本ごとの基礎で前記パケットに関連する前記信号を処理し、

前記信号標本を送信する  
ように構成された、プロセッサ  
を備える、物理層中継器。

【請求項 38】

前記プロセッサおよび前記デジタルベースバンドセクションに結合されたメモリをさらに備え、プロセッサは、

前記パケットに関連する複数の前記信号標本を前記メモリに蓄積し、  
所定の遅延インターバルの後に前記複数の信号標本を再送信する  
ようにさらに構成される、請求項 37 に記載の物理層中継器。

【請求項 39】

ネットワーククライアントを含む無線ネットワーク環境内で中継器動作を行うシステムであって、

前記無線ネットワーク環境内で第 1 物理層中継動作を行う第 1 物理層中継器であって、  
前記第 1 物理層中継動作は、パケットに関連する信号を第 1 周波数チャンネル上で受信することと、  
前記パケットに含まれるソースアドレスおよび宛先アドレスのうちの 1 つまたは複数の変更を伴わずに前記パケットに関連する前記信号を第 2 周波数チャンネル上で送信することとを含み、  
第 1 物理層中継器は、前記第 1 物理層中継動作に関連して上位層動作を実行することができる、第 1 物理層中継器と、

前記無線ネットワーク環境内で第 2 物理層中継動作を行う第 2 物理層中継器であって、  
前記第 2 物理層中継動作は、前記パケットに関連する前記信号を前記第 1 周波数チャンネル上で受信することと、  
前記パケットに含まれるソースアドレスおよび宛先アドレスのうちの 1 つまたは複数の変更を伴わずに前記パケットに関連する前記信号を前記第 2 周波数チャンネル上で送信することとを含み、  
前記第 2 物理層中継器は、前記第 2 物理層中継動作に関連して上位層動作を実行することができる、第 2 物理層中継器と

を備え、前記第 1 物理層中継器および前記第 2 物理層中継器は、前記第 1 物理層中継器および前記第 2 物理層中継器のうちのどれが前記第 1 周波数チャンネル上での前記パケットに関連する前記信号の前記受信および前記第 2 周波数チャンネル上での前記パケットに関連する前記信号の前記送信を行うかを判断するための 1 つまたは複数のパラメータを確立するために中継器間プロトコルを使用して通信するように構成されるシステム。

【請求項 40】

前記第 1 物理層中継器および前記第 2 物理層中継器は、メモリを含み、前記第 1 物理層中継器および前記第 2 物理層中継器のうちの 1 つまたは複数は、テーブルを前記メモリ内に作成し、維持するように構成され、前記テーブルは、ルーティングテーブルおよびフィルタリングテーブルのうちの 1 つまたは複数を含み、前記テーブルは、前記第 1 物理層中継器および前記第 2 物理層中継器のうちの 1 つまたは複数が情報に基づいて前記上位層動作に関連する手順を決定できるように前記情報を提供する、請求項 39 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、全般的には無線ローカルエリアネットワーク（WLAN）に関する。具体的には、本発明は、動作条件に基づいて、クライアントをアクセスポイント（AP）に接続する周波数変換式物理層中継器の上位層動作の選択に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

たとえばポータブルコンピューティングデバイスによるブロードバンドサービスへの制限されないアクセスの高まる人気のゆえに、802.11標準規格、802.16標準規格、および802.20標準規格に記載され、指定されたWLANおよび無線メトロポリタンエリアネットワークWMANを含むがこれらに限定はされない無線ネットワークに関連するアクセスポイントなどのノードの範囲を広げることの、高まる必要がある。無線ネットワークの実際増殖は、ユーザ需要が高まる時の性能レベルの維持および向上に大きく依存する。

#### 【0003】

実際の性能レベルと指定された性能レベルとの間の性能の不足は、室内環境などの動作環境で通常は2.4GHzまたは5.8GHzの周波数で伝送されるRF信号の放射経路の減衰によって引き起こされる可能性がある。ベースまたはAPから受信機またはクライアントまでの範囲は、一般に、通常家庭内で必要なカバレッジ範囲より短く、10mから15mほどの長さである場合がある。さらに、牧場風の家もしくは2階建の家などの分割された間取り図を有する構造、またはRF信号を減衰させることができる材料で作られた構造では、無線カバレッジが必要な区域が、たとえば802.11プロトコルベースのシステムの範囲の外の距離だけ物理的に分離される場合がある。減衰の問題は、他の2.4GHzデバイスからの干渉または帯域内エネルギーを有する広帯域干渉など、動作帯域内に干渉が存在する場合に悪化する場合がある。さらに、上記の標準無線プロトコルを使用して動作するデバイスのデータレートは、信号強度に依存する。カバレッジの区域内で距離が増えるにつれて、無線システム性能は、通常は低下する。最後に、プロトコル自体の構造が、動作範囲に影響する場合がある。

10

20

#### 【0004】

無線システムの範囲を広げるための移動体無線産業での1つの一般的な実践は、中継器の使用を介するものである。他の手法に、カバレッジ区域を広げるための分散基地局または類似物を含めることができる。しかし、多くの手法は、極端に高価な出費である。たとえばWi-Mesh Alliance IEEE 802.11 Task Groupsでの、より最近の議論では、近接が確立された時に複数のAPがお互いへの接続を形成できるアドホックネットワークまたは網状網の使用が、ネットワークの範囲を広げる形として奨励されている。網状網に関する802.11(s)標準規格の提案された進歩では、メッシュノードは、802.11(n)に関連するmultiple input multiple output (MIMO)仕様および高データレート(540Mbps)仕様と互換になることが意図されている。

30

#### 【0005】

そのようなシステムは、既に、地方政府サービスによって使用され得るものなど、両方向無線網で展開されている。そのようなシステムでは、主APすなわち基地局、ソースプロバイダ、または類似物への直接接続を有するAPの範囲外になる前に、複数のホップをトラバースする可能性がある。そのようなシステムの主な不利益は、独占的ネットワークの外部で互換である可能性が低い、通常は開放型システム相互接続(OSI)階層化アーキテクチャのレイヤ2またはその上位に従って動作するように構成される、高価な独占的中継器の必要である。

40

#### 【0006】

一般に物理層(PHY)と称するレイヤ1より上の層での中継器の動作は、時間に敏感なデータまたは高帯域幅応用ソフトに関連するデータがネットワークによって搬送されつつある時に、重大な性能問題を引き起こし得ることを、当業者は了解するであろう。たとえば、いわゆるwireless distribution system(WDS)中継器は、レイヤ2で、後詳細に述べるように、遅延およびスループット性能への影響を引き起こす、単一のトランシーバを用いて動作する。WDS中継器は、同一チャンネルでパケットを受信し、送信するので、輻輳および少なくとも50%のスループット低下などの問題が生じる。さらに、パケットの媒体アクセス制御(MAC)アドレスが、従来のレイヤ2またはその上位での動作で変更されるので、全体的な使い易さの低下と一緒に、セキ

50

セキュリティ機能が危険にさらされる可能性がある。

【0007】

しかし、純物理層中継器について、通常のWLANプロトコルのランダムなパケットの性質が、定義された受信周期および送信周期を提供しないという点で、問題および複雑化が生じる可能性がある。さらに、一連の中継器が、あるクライアントのために働くために一緒に結合される時に、カスケード接続された中継器に起因する遅延が、パケット肯定応答(ACK)を遅延させる可能性がある。遅延されたACKのゆえに、また、各無線ネットワークノードからのパケットが即座に生成され、伝送され、時間的に予測可能ではないので、パケット衝突などの望ましくない結果が生じる場合がある。たとえば、複数のノードが同時にパケットを送信するのを防ぐのに使用される衝突回避プロトコルおよびランダムバックオフプロトコルなど、そのような問題に対処するいくつかの対応策が存在する。たとえば、802.11標準プロトコルの下では、distributed coordination function(DCF)または他の方式を、衝突回避に使用することができる。しかし、たとえば「ホップ」数によって測定される、網状網または他のネットワークのサイズが大きくなるにつれて、各ホップに関連する遅延の量およびACKもしくは類似物を返す際の少なくとも多少の遅延の可能性は、中継されるネットワーク経路に沿って上位層プロトコルメッセージを往復して伝達できる前にタイムアウトが発生する場合があるので、個々の中継器の純物理層処理を、可能な誤りをこうむりやすいものにする。

10

【0008】

WLANでの中継器の提供、具体的にはより広い区域にまたがるように設計された802.11準拠中継器の提供の既知の手法は、2つのアクセスポイント(AP)の間のAP間ルーティング機能性を伴う、同一ボックス内の2つのAPとして構成された中継器を提供することと、蓄積転送中継器(SF中継器)を提供することを含む。両方の手法が、市販製品に反映されている。1ボックス内の2APとして構成された中継器は、高価な屋外無線ネットワークに適切である場合があるが、そのような中継器は、一般に消費者製品応用に関連する低コストおよび小フォームファクタという要件を満足しない。さらに、そのような中継器は、設置および運営が複雑であり、危険にさらされたセキュリティにつながる可能性がある。

20

【0009】

従来の消費者指向SF中継器は、通常、設定ソフトウェアを設けられる。消費者指向中継器は、一般に、上で注記した2AP手法とは異なって、単一の無線周波数(RF)セクションを有するWDS中継器である。そのような中継器は、APによって使用されるチャネルを決定するソフトウェアによりロードされる。次に、同種の中継器を設定するために、チャネル情報が、最初の設定中に消費者によってSF中継器に通信される。しかし、そのようなシステムは、ある基本的な知識を必要とし、あるいは、少なくともWLANパラメータに関連するデータ値を解釈する能力を必要とするので、平均的な消費者が実施するのが難しいという点で、問題が生じる。

30

【0010】

国際出願第PCT/US03/16208号に基づく米国国内段階出願第10/516327号に記載された1つのシステムは、周波数検出および変換方法を使用して受信チャネルと送信チャネルとを分離する中継器を提供することによって、局所化された送信および受信の問題の多くを解決する。同出願に記載されたWLAN中継器は、第1周波数チャネルで一方のデバイスに関連するパケットを第2周波数チャネルを使用して第2デバイスに運ぶことによって、2つのWLANユニットが通信することを可能にする。この中継器は、物理層デバイスとして動作するので、パケットのMACアドレスは、レイヤ2デバイスまたは上位デバイスとして構成された中継器の場合と異なって、変更されない。第1デバイスに関連する第1周波数チャネルから第2デバイスに関連する第2周波数チャネルへまたは第2周波数チャネルから第1周波数チャネルへなど、中継または変換に関連する方向は、中継器およびWLAN環境の実時間構成に依存する。たとえば、WLAN中継器を、伝送について両方の周波数チャネルを監視し、伝送が検出される時に、第1周波数チャ

40

50



ネルで受信された信号を他方の周波数チャンネルに変換し、この他方の周波数チャンネルでその伝送が宛先に伝送されるように構成することができる。米国特許出願第10/516327号に記載の周波数変換式中継器が、ほぼ実時間でパケットを受信し、増幅し、再送信するように働くことに留意することが重要である。当技術分野の問題の多くに対処はするが、米国特許出願第10/516327号に記載の周波数変換式中継器は、蓄積転送あるいはネットワーク動作状態の知識に基づくトラヒックのフィルタリングを含む上位層のインテリジェンスまたは処理機能などの機能を欠いている。そのような中継器は、たとえば無線LAN用のハブの同等物である。

#### 【0011】

一般に、中継器は、イーサネット（登録商標）LAN接続など、LANへの有線接続の配置が望ましくない場合に使用されることに留意されたい。複数の中継器を使用してLAN範囲を拡張できる場合には、極端に高価な出費にならずに上で説明した遅延および類似物の結果に対処できる物理層（PHY）中継器が望ましい。PHY中継器が、パケットおよびネットワークのセキュリティ機構を保ちながら、ソースアドレスもしくは宛先アドレスまたはパケットに関連する優先順位などのパケットの特性に基づいてパケットを異なって処理できることが、さらに有利である。

【特許文献1】国際出願第PCT/US03/16208号

【特許文献2】米国国内段階出願第10/516327号

【特許文献3】米国特許出願第10/465817号

【特許文献4】米国特許出願第11/127320号

【特許文献5】国際出願第PCT/US03/28558号

【特許文献6】米国国内段階特許出願第10/529037号

【発明の開示】

【発明の概要】

#### 【0012】

本発明の物理層周波数変換式中継器は、以下では「物理層中継器」または「中継器」と称するが、動作中の時間の少なくとも一部に、基本的な物理層機能性を選択的または適応式の上位層機能性と共に使用することによって、遅延の問題を解決する。上位層機能性を提供することによって、中継器は、強化された機能を提供し、たとえばACKおよび類似物などのプロトコルメッセージの処理における遅延を除去することと追加のインテリジェンスを提供することによって、問題を軽減する。複数のAP、中継器、またはクライアントが、WLAN環境内の異なるチャンネルに存在する場合には、下でより詳細に説明するように、中継器を、複数の形で所望のAPに無線で接続することができる。上位層動作の正確な度合は、セッティング、動作環境の分析、物理的なスイッチもしくはソフトウェアスライドパスイッチ、または同等物を介してプロセッサによって決定される構成によって提供することができる。

#### 【0013】

上で注記した問題を軽減するために、本発明の中継器は、通常はレイヤ2機能である送信者への物理層パケットの肯定応答の責任を引き受けるように構成される。しかし、パケット再伝送を開始することができるが、パケット伝送は、速度などの物理層動作の利益を保つために、パケットの完全な受信の前に開始されることを要求されない。さらに、パケットを、高いネットワーク性能を保証するために再生成することができ、レイヤ2機能性を、中継器を含むノードごとに含めることができる。再生成は、再送信の前に信号対雑音比（SNR）におけるすべての信号劣化を除去することを可能にし、より高い受信機感度を達成することを可能にする。中継器が再生成用に構成される場合に、パケットの少なくとも1つの記号に関連する復調時間に対応する、通常は約4μ秒の遅延をこうむらなければならないことに留意されたい。そのような持続期間は、パケット肯定応答（ACK）タイムアウトインターバルを超えるので、中継器は、タイムアウトに「反応を示さない」ように構成されなければならない、プロトコル衝突を防ぐために送信者にACKを供給できなければならない。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 4 】

ある種の中継器実施形態によれば、所定の量の遅延が、パケット内のアドレス情報の復調を実行し、復調された情報に基づいて任意の特定のパケットを再送信すべきかどうかを判断するのに十分な時間を与えるために、物理層中継器によってセットされる。追加の時間は、フィルタリング機能または類異物を許容するか否かに基づいて確立することができる。

## 【 0 0 1 5 】

フィルタリング機能を使用可能にするために、フィルタリングテーブルまたはルーティングテーブルが、物理層中継器に含まれる。ルーティングテーブルは、媒体アクセス制御 (M A C) アドレッシング情報の内容、I P または他のレイヤ 3 アドレッシング情報の内容、パケット情報内で示されるサービス品質 (Q o S) レベル、および / またはパケットに含まれるペイロードのタイプのうちの 1 つに基づいて、パケットの再送を異なって処理する方法に関する情報を中継器に提供する。受信されたパケットのさまざまな部分の内容に基づいて、物理層中継器による対応する処理に、たとえば、上の判断基準に基づく異なる周波数チャネルの選択を含めることができる。さらに、物理層中継器の他の実施形態によれば、パケットを、打ち切るか中継させなくすることができ、あるいは、パケットを受信し、復調し、ペイロードに含まれるデータを局所的に使用でき、無線で再送信されないようにすることができる。したがって、中継器を、無線クライアントデバイスの追加機能性を伴って構成することができる。

## 【 0 0 1 6 】

上位層機能または準上位層機能を実行する際に、物理層中継器は、たとえば 8 0 2 . 1 1 の M A C プロトコルに従うパケットの肯定 A C K の責任を負うことができる。アドレスフィルタリングが使用される場合に、A C K 生成は、再生成に関連する中継されるパケットの記号ごとの復調および再変調が実行される、上で注記した場合のように、必須である。パケットの復調は、パケット内のアドレス情報およびペイロード情報の蓄積を可能にするために、物理層中継と並列に実行することができる。A C K が所期のクライアントから受信されない場合には、蓄積されたパケット情報を再送信することができる。純物理層中継が A C K タイムアウトパラメータに関連するタイミング要件の中で要求される場合には、肯定応答されていないパケットの標本を、復調なしで蓄積し、転送することができる。

## 【 0 0 1 7 】

上で注記したように、フィルタテーブルまたはルーティングテーブルは、たとえばハイブリッドレイヤ 1 / レイヤ 2 動作中に、パケットのルーティングを制御するのに使用することができる。いくつかの実施形態で、蓄積されたルーティングテーブルまたはフィルタテーブルの維持は、中継器 / 無線ノードと他のネットワークエレメントとの間のメッセージングに基づいて行うことができる。代替案では、ルーティングテーブルまたはフィルタリングテーブルの維持を、中継器の両側でのネットワーク内のパケットアドレスの観察に基づいて行うことができる。観察は、ノードの間のさまざまなルートの対応するリストと比較した、ネットワークデータトラヒックの両方の中継する周波数チャネルでの継続的観察を含む、下でより詳細に説明する複数の形で実行することができる。ネットワーク内のルートのリストを、伝送に伴う M A C アドレッシングを観察することによって構築することができる。

## 【 0 0 1 8 】

上で注記したように、物理層中継器を、アドレスフィルタリングが使用される場合に A C K 生成の責任を負うように構成しなければならない。たとえば、軽い負荷を有するネットワークまたは疎なネットワーク内の中継器ユニットは、純物理層中継を使用することができるが、複数入居者住居などの密なネットワーク内のユニットは、純物理層中継動作で発生する衝突ドメインの「マージ」に起因するネットワーク内の全体的な輻輳を減らすために、パケットをフィルタリングする必要がある場合がある。

## 【 0 0 1 9 】

物理層中継器は、純物理層中継を実行でき、レイヤ 2 中継を実行でき、いくつかの場合

10

20

30

40

50

にレイヤ3中継を実行することができる。機能性の度合は、中継動作のモードが、ネットワーク条件に基づいてまたは他の無線ノードから受信された命令に基づいてセットされるように、スライディングスケールに沿って確立することができる。ハイブリッド中継デバイスとして動作することに加えて、「関連する」クライアントとして動作する能力など、追加の上層機能を追加することもできる。たとえば、データポートを中継デバイスに追加することができ、中継器ユニットが、他のデバイスに中継するネットワークノードとして働くと同時に、中継器に個別にアドレッシングされたパケットを受信することもできるようになる。そのようなパケットには、マルチメディアデバイス宛、ステレオデバイス宛、またはコンピュータもしくは類似物などの別のタイプのデータデバイス宛のデータを含めることができる。そのようなデバイスの例には、無線スピーカ、テレビジョン、ステレオ

10

20

30

40

50

#### 【0020】

他の中継器実施形態によれば、中継器は、ACKを生成するが、ACK\_\_Timeoutの結果と独立になるように構成される。さらに、中継器は、追加の機能性を可能にするために、より完全なMACおよびPHY層を有するように構成される。より一般的に、完全なPHYおよびMACを伴う中継器は、局所的にクライアントとして働くことができ、他のデバイスへのネットワークインターフェース制御(NIC)動作を実行することもできる。そのような機能を有する中継器チップを、独立型中継器に含めることに加えて、上でリストしたものなどの他のデバイスに組み込むことができる。中継器は、さらに、ネットワークの残りにはたとえば802.11(s)の下でMESHノードとして見えるが、PHYレベル中継機能を有するものとして動作することができる。理想的には、中継器は、記号ごとの基礎でのパケットの復調および再生成を実行することができる。中継器にタイムアウトに対する免疫を与えることによって、中継器を、遅延の懸念なしにカスケード接続することができる。さらに、中継器の、レイヤ2アドレスフィルタリングを実行する能力は、中継器が衝突ドメインを分解し、これらを動的にマージすることを可能にする。したがって、中継器は、異なるMACアドレスを有するパケットを異なって扱うことができる。ネットワーク性能を最適化するために、レイヤ2中継機能を、レイヤ1中継機能に加えてまたはその代わりに動的に組み込むことができる。

#### 【0021】

中継器がACKを生成するように構成される時に、中継器は、クライアントがAPチャネルの範囲内にあり、同一周波数上にあるときなど、ACKを生成するAPと同一のチャネルにクライアントがある場合に、ACKを生成してはならないことに留意されたい。そのようなシナリオへの対処は、クライアントがAPに対して相対的に移動する時に、APに対するクライアントの近接が変化するのでクライアントがチャネルを変更する場合があるので、問題がある可能性がある。したがって、そのようなクライアント移動に対処するために、トラヒックの継続的な監視が、テーブルが常に最新であることを保証するために必要になる場合がある。クライアントが中継チャネルからAPチャネルに移動した場合に、中継器は、ACKの生成を止める必要がある。どのチャネルが割り当てられているかを追跡するために、ルーティングテーブルを、複数の異なる手段によって継続的に更新することができる。この更新に含まれる情報は、たとえば、中継する周波数チャネルとノード間のさまざまなルートに対応するリストとの両方に関するネットワーク上のデータトラヒックの継続的観察から入手することができる。当業者は、有線ネットワークのレイヤ2ブリッジで使用されるスパニングツリーアルゴリズムに類似するものとして、そのようなルートの観察およびリスティングを認識するであろう。ネットワーク内のルートのリストは、伝送と共にMACアドレッシングを観察することによって構築することができる。

#### 【0022】

したがって、プロセッサもしくはプロセッサの制御の下のモジュールまたは類似物などの中継器に関連するコントローラは、AP周波数チャネル上のいずれかのパケットのソースアドレッシングが特定のノードのMACアドレスを含む場合に、中継器がそのノードに

関するパケットをACKするのを禁止する。したがって、コントローラは、有効なテーブル枝刈り機構として働くことができる。逆に、APチャンネルに関連するMACアドレスを含む宛先MACフィールドまたは受信機MACフィールドを有する、中継チャンネル上で受信されたパケットに関して、中継器がアドレスフィルタリング用に構成されている場合に、これらのパケットをフィルタリングし、中継しないものとするができる。どの場合でも、パケットが中継チャンネルからAPチャンネルに中継される時に、ソースアドレッシング情報および/または送信機アドレッシング情報は、テーブル内に置かれ、中継チャンネル上にあるものとしてマークされなければならない。より包含的な手法では、APチャンネル上のすべてのソースMACアドレスおよび中継チャンネル宛先テーブルで見られるすべてのソースMACを、大域テーブルに追加することができる。その後、中継器は、そのパケットを渡し、ACKを供給するかどうか、あるいは、ACKを留めておくかどうかを、これらのテーブルの内容に基づいて判断することができる。周波数においてオーバーラップする複数の中継器が使用される場合に、中継器のうちどの1つまたは複数がパケットを中継すべきかを決定するために、中継器の間でダイアログを確立することができる。

10

#### 【0023】

ルーティングテーブルの更新に使用できるもう1つの上位層機構は、他のネットワークノードからのメッセージを介するものである。具体的に言うと、ノードは、たとえば802.11(s) MESH標準タイプネットワークで使用できるルーティング更新メッセージを介して、互いに対してそれ自体を識別することができる。

20

#### 【0024】

添付図面では、類似する符号が、別々の図面を通じて同一のまたは機能的に類似するエレメントを指し、添付図面は、下の詳細な説明と一緒に、本明細書に組み込まれ、本明細書の一部を形成するが、本発明に関連するさまざまな実施形態をさらに示し、本発明に関連するさまざまな原理および利益を説明するように働く。

#### 【詳細な説明】

#### 【0025】

ここで図1を参照すると、無線ローカルエリアネットワークWLAN 100が示されている。WLAN 100は、たとえば、ケーブル会社、電話会社、または類似物などのブロードバンドサービスプロバイダからの外部ブロードバンド接続101を有する住居110内で構成された家庭内ネットワークとすることができる。ブロードバンド接続101を、ケーブルモデム、ルータ、または類似物などのモデム111などの変換デバイスに結合することができ、ブロードバンド接続101は、たとえば無線アクセスポイント(AP) 112への有線または無線のイーサネット接続を提供する。通常の中継シナリオでは、たとえば第2リンク114を介してWiFiインターフェースまたは類似物などの802.11インターフェースを用いて使用可能にされたPCなどのクライアントデバイス115への中継を行えるようにするために、第1リンク113を、AP 112と住居110の適切な区域に配置された物理層中継器120との間で確立することができる。

30

#### 【0026】

第1リンク113および第2リンク114が、スタートアップ、初期化手順中などにさまざまな形で確立できる異なる周波数で動作することを了解されたい。動作の純物理層モードで、中継器120は、第1リンク113でパケットを受信し、第2リンク114でのパケットの中継を即座に開始する。中継器120が、再生成するように構成されている場合には、着信パケットの少なくとも1つの記号が受信されたならば、たとえば約4ミリ秒の通常の記号インターバルの後に、パケットを中継し始めることができる。いくつかの実施形態で、中継器121などの1つまたは複数の追加の中継器が、クライアント115への第1追加リンク116および第2追加リンク117と共に存在することができる。後で説明するように、そのような状況で、中継器120および121は、どの中継器がクライアント115への生成(ACKの)などの上位層機能を実行するために割り当てられているのかを追跡しなければならないことを了解されたい。ルーティングテーブルまたはフィルタリングテーブルを使用することによって、どの中継器が肯定応答を生成し、どのクラ

40

50

クライアントに中継する責任を負うかなどの情報を、クライアントアドレス、APアドレス、および類似物に基づいて追跡することが可能である。さらに、複数の中継器が、信号対雑音比、受信信号強度インジケータ(RSSI)、および類似物などのしきい値ならびにその下で中継器が特定のクライアントに関する責任を引き受ける条件を確立するために、中継器間通信プロトコルを使用して通信することができる。

#### 【0027】

レイヤ2機能またはレイヤ3機能を伴って動作する時であっても、中継器は、通常、ペイロード内容を復号せずにアドレッシング情報を抽出することができ、したがって、物理層中継器120は、特に、後で説明する純物理モードで動作する時に、暗号化または類似物を危険にさらすことなく、セキュアネットワーク環境で使用することができる。さらに、媒体アクセス制御(MAC)アドレッシング情報は、動作の純物理層モード内で変更されず、たとえばパケット真正性を保証することを対象とするAP112とクライアントデバイス115との間のセキュリティプロトコルに関するサポートを提供する。

10

#### 【0028】

代替実施形態では、非周波数変換手法を、同時係属の米国特許出願第10/465817号、名称「WIRELESS LOCAL AREA NETWORK USING EXISTING WIRING AND WIRELESS REPEATER MODULES」に記載の家庭用配線の使用に関連して、たとえば同時係属の米国特許出願第11/127320号、名称「NON-FREQUENCY TRANSLATING REPEATER WITH DETECTION AND MEDIA ACCESS CONTROL」に記載されているように802.16などのプロトコルの下で、物理層/ハイブリッド中継器と共に使用することができる。

20

#### 【0029】

本願は、国際出願第PCT/US03/28558号、名称「WIRELESS LOCAL AREA NETWORK WITH REPEATER FOR ENHANCING NETWORK COVERAGE」に基づく米国国内段階特許出願第10/529037号にも関係する。米国特許出願第10/529037号に記載の中継技法を、たとえばMACアドレッシングを対象とする非周波数変換手法で適用することができる。米国特許出願第10/529037号に記載の他の技法は、受信機から送信機への分離および類似のものなどの非周波数変換手法により少なく関係する可能性がある。しかし、周波数変換手法と非周波数変換手法との両方で、ソースおよび宛先のMACアドレスが、変更されず、これによって、純物理層中継に関するより高い適合性がもたらされることに留意されたい。

30

#### 【0030】

物理層中継器200の動作を理解するために、2つのシナリオ210および220を、図2A、2B、2C、および2Dに示す。シナリオ210に示されている、動作の純PHY層モードでは、構成211は、図2Aに示されており、信号が、第1周波数F1で受信され、第2周波数F2で中継される。図2Bの流れ図212は、パケットが、本質的に同時に受信され、送信されることを示す。中継器が「即座に」中継するために純物理層モードで構成されるので、パケットは、1μ秒未満の遅延で伝達される。同時の受信および送信は、PHY層中継器の絶対要件ではないが、かなりの利益を提供する。

40

#### 【0031】

シナリオ220に示されたわずかに異なる例では、レイヤ2機能性が含まれ、可能な複数のワーストケースシナリオのうちの1つが示されている。同一の周波数F1で送信し、受信する中継器セクションを含む非物理層中継器構成221が、図2Cに示されている。受信側では、ベースバンド処理およびMAC処理が行われ、たとえば、アドレス情報が、抽出され、蓄積される。したがって、この中継器は、パケットを蓄積し、ネットワーク上に他のトラヒックが存在しない時に限って中継する。この中継器は、同一周波数で受信し、送信するので、また、他のトラヒックの可能な存在によって引き起こされる潜在的にランダムな遅延に起因して、遅延は、少なくとも50%であり、おそらくはそれを超える。

50

このシナリオでは、中継器は、パケットを蓄積でき、ネットワークが空いた時に再送信できるようにするために、MACアドレッシング情報を復調することができる。この中継器は、さらに、上で説明したシナリオ210とは正反対に、MACアドレッシング情報を変更することができる。図2Cに示された流れ図222からわかるように、中継器は、パケットを受信し、肯定応答し、処理およびバッファ遅延の後にこれらのパケットを再送信する。

#### 【0032】

レイヤ2タイプ機能性の必要は、かなりのネットワークトラヒックがある環境または1つの無線周波数(RF)チャンネルだけが使用可能であり、上で説明した送信/受信分離技法が非実用的である環境で、簡単に生じる可能性があることを了解されたい。上で注記したように、図3のシナリオ300に示されているように同一の中継器パッケージ330内にAP 331およびAP 332を設けることによって、そのようなシナリオに対処することができる。中継器330は、たとえば、AP 331でAP 310からパケット1 311の全体を受信する。AP 331は、AP 310に関してプロトコルを満足するためにAP 310にACK 312を供給した後に、このパケットを、パケット1 313として転送する。AP 331は、パケットを伝送し、おそらくはパケットをフィルタリングするか他の動作を行うためにレイヤ2プロトコルを確立するために、リンク333を介してAP 332と通信する。

#### 【0033】

次に、中継器330は、313でパケット1 311を処理し、このパケットをAP 332を介してパケット316としてクライアントステーション340に送信する。それと同時に、中継器330は、AP 331でパケット2 314を受信する。パケット2 314の全体を受信し、AP 310に関してプロトコルを満足するためにACK 315を供給した後に、中継器330は、317でパケット2 314およびクライアントステーション340からの生成されたすべてのACK 318を処理することができる。次に、中継器は、パケット2 319をクライアントステーション340に送信し、ACK 320を受信する。上で注記した流れが、クライアント340から発するパケットについて逆に動作することができることを了解されたい。

#### 【0034】

単一のボックス内の2つのAP 331および332の配置は、基本的に、改善された中継器を提供するのではなく、代替の新しいシステムを提供する。中継器330は、不利なことに、機能が縮小されている複数のアクセスポイントを提供するために実質的なハードウェアおよびファームウェアを必要とする。さらに、市販APを用いると、チャンネルの直線性および選択性は、あるチャンネル上の送信機が、重大な性能の影響なしに別のチャンネル上の受信機の物理的に近くにあることを妨げる。最後に、非常に重要なことに、二重AP構成では、パケット内のMACアドレス情報の変更が必要であり、これによって、Wi Protected Access(WPA)もしくは802.11(i)(WPA2)または類似物などの一部のセキュリティプロトコルが無効化されるという点で、実質的なセキュリティおよび構成の複雑化が生じる。

#### 【0035】

対照的に、図4に示されているように、純物理層中継器シナリオ400は、パケットを即座に送信すると同時に、既存の物理的な中継器構成要素よりわずかに多くを用いて、上で説明するように上位層機能を提供するのに使用することができる。AP 410が、クライアント430宛のパケット1 411を送信することができる。純物理層中継器として構成された中継器420は、パケット1 411に関連する信号を受信するや否や、パケット1 412のクライアント430への送信を開始する。そのようなシナリオでは、ACKは、中継器420によって生成されない。そうではなく、パケット1 412全体がクライアント430によって受信された後に、ACK 413が、クライアント430によって生成され、このACK 413は、中継器420によってAP 410に向けて即座に中継され得る。パケット2 414を、類似する形で送信し、中継器420によ

10

20

30

40

50

てパケット 2 4 1 5 としてクライアント 4 3 0 に向かって即座に送信することができる。クライアント 4 3 0 は、パケット 2 4 1 5 全体を受信する時に、A P 4 1 0 に向けて A C K 4 1 6 を生成し、この A C K 4 1 6 は、中継器 4 2 0 によって A P 4 1 0 に向かって即座に中継され得る。上で注記した流れが、クライアント 4 3 0 から発するパケットについて逆に動作することができることを了解されたい。上で注記した流れを、非周波数変換構成の物理層中継器に関連する代替実施形態に適用できることに留意されたい。

#### 【 0 0 3 6 】

上のシナリオが、信号が復調および復号を伴わず、M A C アドレス変更を伴わずに再送信される場合など、純物理層中継を対象とすることに留意されたい。速度以外のそのような中継の 1 つの主要な利益は、中継動作を実行しながらネットワークセキュリティを維持する能力である。パケットが、送信者側のベースバンド受信機から純物理層中継器としての宛先側のベースバンド送信機に中継される場合に、レイヤ 2 情報は、復号されず、変更されない。したがって、速度およびセキュリティが維持される。レイヤ 2 機能性が高められる時には、全体的なネットワーク性能を高める高められたインテリジェンスおよび再生成機能のために、多少の遅延をこうむる。これは、M A C アドレッシング情報を再生成のためにベースバンドに復号できるが、M A C アドレッシング情報は変更されないので、ネットワークセキュリティを保つために下で概要を示す物理層 + レイヤ 2 シナリオにおいても可能である。さらに、ペイロード内容は、復調することができるが、復号されず、妨げられず、他の形で再カプセル化されず、これは、暗号化の完全性を保つ。さらに、8 0 2 . 1 1 ( i ) セキュリティの場合に、パケット全体を、変更なしで復調し、再生成することができ、プロトコルの完全性が維持される。具体的に言うと、M A C アドレッシング情報のどれもが、変更されない。したがって、上位層機能を有する物理層中継器は、セキュアネットワークでの使用に適する。

#### 【 0 0 3 7 】

図 5 に示されているように、物理層中継器に、レイヤ 2 および一部のレイヤ 3 の機能性を選択的に設けることができ、本明細書で説明するように、物理層中継器は、セキュリティまたは暗号化を妨害せず、これらの上位層機能を実施することができる。図 5 では、A P 5 1 0 が、パケット 1 5 1 1 をクライアント 5 4 0 に送信する。レイヤ 2 機能およびオプションでレイヤ 3 機能のサブセットを備える物理層中継器 5 3 0 は、5 1 2 で、受信時に処理を開始するように構成される。処理には、再生成およびおそらくはさらなる目的のためにプリアンプルおよび M A C アドレッシング情報を抽出するためのベースバンド復調を含めることができる。再生成シナリオでは、中継器 5 3 0 は、たとえばクライアント 5 4 0 に向かって生成されるパケット 1 5 1 4 の再生成を開始する前に、少なくとも 1 記号持続期間だけ待つことができる。パケット 1 5 1 1 全体が受信されたならば、中継器 5 3 0 は、A P 5 1 0 のプロトコル要件を満足するために、A P 5 1 0 に向けて A C K 5 1 3 を生成する。A C K 5 1 3 が生成されず、かなりの遅延に出会った場合に、パケットタイムアウトが発生する可能性があり、A P 5 1 0 内のプロトコルコントローラが、パケットが受信されなかったか、誤りを伴って受信されたと仮定するはずであることを了解されたい。

#### 【 0 0 3 8 】

クライアント 5 4 0 が、パケット 1 5 1 4 全体を受信する時に、A C K 5 1 5 が、中継器 5 3 0 に向かって生成される。クライアント 5 4 0 が、中継器チャネル上にあると判定される場合に、A C K を盲目的に生成することは、クライアント 5 4 0 が、A P 5 1 0 と同一チャネル上にもある場合に、2 つのデバイスが A C K を生成していることになるので、問題を引き起こす。その結果は、おそらくは衝突であり、A C K は A P 5 1 0 によって受信されない。ここで、a が、M A C アドレスおよび中継方向に基づいて A C K を生成しなければならないか否かを判定するのに使用される。テーブルは、ネットワーク上のパケットの M A C アドレッシングを観察することによってデータを読み込むことができる。具体的に言うと、中継器 5 3 0 が、送信側への A C K を生成するパケットを中継す

10

20

30

40

50

るが、複数の再試行の後であっても所期の受信者から一度もACKを受信しない場合に、クライアントがもはや中継されるチャンネル上に存在しないと判定することができる。その場合に、中継器530は、クライアントがまだ存在するかどうかを判定するために、NULLパケットなどのプロトコルメッセージをクライアントに送信する。クライアントが存在しない場合には、そのクライアントは、テーブルから削除され、さらなるACKは、そのクライアントの代わりに中継器によって生成されなくなる。このテーブルは、そのような形で周期的に更新し、検証することができる。

#### 【0039】

第2のパケット2516が、AP510によって送信され、中継器530は、上で処理512に関連して説明したように、517で即座に処理を開始する。中継器は、少なくとも第1の記号を受信した時に、即座にパケット2519を再生成し、送信することができる。中継器530が、パケット2516全体を受信した時に、ACK518が、AP510に向かって生成される。クライアント540がパケット2519全体を受信した時に、ACK520が、中継器530に向かって生成される。

10

#### 【0040】

レイヤ2動作の主な利益が、パケットに関連するハンドリングを抽出し、潜在的に操作するか、選択されたMACアドレスに関するパケットの伝送をフィルタリングする能力であることを了解されたい。そのような能力は、複数のクライアントおよびおそらくは複数のAPノードが存在する、競合のある環境で有用である。さらに、いくつかの実施形態で、クライアントノードは、中継器を備えることができ、レイヤ2機能性があれば、ネットワークインターフェースコントローラ(NIC)として働くことができる。

20

#### 【0041】

図6を参照すると、2つの周波数チャンネルで受信する物理層中継器回路600が示されている。局所発振器LO1601は、受信側のインプットミキサ610および送信側のアウトプットミキサ635を介するダウンコンバージョンおよびアップコンバージョンのために受信チャンネルおよび送信チャンネルの一方の組を駆動するのに使用される。ダウンコンバージョンに関して、インプットミキサ610は、了解されるであろうとおり、たとえばアンテナから受け取った信号を混合し、混合された信号を増幅器612にインプットする。増幅器612のアウトプットは、帯域フィルタエレメント614を通過し、帯域フィルタエレメント614のアウトプットは、たとえば594MHzの中間周波数で増幅器616に伝達される。IF段増幅器616のアウトプットは、好ましくは14ビット変換器であるアナログ-デジタル変換器(ADC)618に伝達される。受信チャンネルおよび送信チャンネルの他方の組は、LO2602に結合され、LO2602は、受信側のインプットミキサ611および送信側のアウトプットミキサ636を介するダウンコンバージョンおよびアップコンバージョンに使用される。ダウンコンバージョンに関して、インプットミキサ611は、たとえばアンテナから受け取った信号を混合し、混合された信号を増幅器613にインプットする。増幅器613のアウトプットは、帯域フィルタエレメント615を通過し、帯域フィルタエレメント615のアウトプットは、たとえば462MHzの中間周波数で増幅器617に伝達される。IF段増幅器617のアウトプットは、やはり好ましくは14ビット変換器であるADC変換器619に伝達される。好ましくは、自動利得制御(AGC)は、変換の前に実行されない。ADC変換器618および619が、たとえば、LO3603に結合された除算器605から生成されるクロックによる132MHzサンプリングで駆動されることに留意されたい。LO1601、LO2602、およびLO3603は、すべてが、たとえば2112MHzクロック基準を生成する基準ソース604に結合される。その形で、すべての処理エレメントが、より正確な処理のために共通のクロック基準に同期化される。

30

40

#### 【0042】

受信された信号の追加のベースバンドデジタル処理を実行するために、ADC618およびADC619のアウトプットが、信号処理ブロックA(SPBA)620および信号処理ブロックB(SPBB)621などの専用信号処理ブロックに結合される。S

50



P B A 6 2 0 および S P B B 6 2 1 は、信号処理バス 6 2 2 を用いて結合される。S P B A 6 2 0 および S P B B 6 2 1 は、さらに、ベースバンド信号を復調器 D E M O D 6 2 3 に結合するデジタルアウトプットを有することができ、D E M O D 6 2 3 は、媒体アクセス制御 ( M A C ) ブロック 6 2 4 に結合され、最終的に変調器 M O D 6 2 5 に結合され、M O D 6 2 5 は、アウトプットのためまたは必要な場合にさらなる処理のために、S P B A 6 2 0 および S P B B 6 2 1 に戻って結合される。D E M O D 6 2 3 のアウトプットは、M A C アドレスおよび類似物などの情報を実際に復号するのに使用することができ、その結果、M A C ブロック 6 2 4 は、たとえば、プロセッサ 6 2 7 の制御の下でパケットの M A C 処理を実行することができ、プロセッサ 6 2 7 は、a d v a n c e d r e d u c e d i n s t r u c t i o n s e t c o m p u t e r ( R I S C ) m a c h i n e ( A R M ) もしくは m i l l i o n i n s t r u c t i o n s p e r s e c o n d ( M I P S ) タイプのプロセッサまたは類似物などの高性能プロセッサとすることができる。プロセッサ 6 2 7 は、コントローラとして働き、A P 周波数チャネル上のいずれかのパケット上のソースアドレッシングがノードの M A C アドレスを含む場合に中継器が特定のノードのパケットを A C K するのを禁じ、効果的にテーブル枝刈り機構として働く。A P チャネルに関連する M A C アドレスを含む宛先 M A C フィールドまたは受信機 M A C フィールドを伴って中継チャネル上で受信されたパケットは、中継器がアドレスフィルタリング用に構成されている場合には、フィルタリングされ、中継されない。パケットが、中継チャネルから A P チャネルに中継される時に、ソースアドレッシング情報および / または送信機アドレッシング情報は、テーブル内、たとえばメモリ 6 5 0 内に置かれ、中継チャネル上にあるものとしてマークされなければならない。代替案では、A P チャネル上のすべてのソース M A C アドレスおよび中継チャネル宛先テーブル上で見られるすべてのソース M A C アドレスを、大域テーブルに追加することができる。中継器は、これらのテーブルの内容に基づいて、パケットを渡し、A C K を提供するかどうか、あるいは、A C K を留めておくかどうかを判断することができる。周波数においてオーバーラップする複数の中継器が使用される場合には、中継器のうちのどの 1 つまたは複数かたとえば X t e n d e r O p e r a t i n g S y s t e m ( X O S ) または同等のメッセージングプロトコルを使用してパケットを中継すべきかを決定するために、中継器の間でダイアログを確立することができる。

#### 【 0 0 4 3 】

代替案では、ブロック 6 2 0 および 6 2 1 ではなく、プロセッサ 6 2 7 または状態機械 6 4 0 と組み合わされた M A C ブロック 6 2 4 が、記号ごとの遅延線として働くことができる。したがって、各記号が復調され、情報が、再送信される記号の操作なしで、その記号の再生成のみで、変調器に渡される。そのような形での処理は、ネットワーク条件に基づいて確立することができ、受信機の部分での受信信号に対する高められた感度を可能にし、中継される信号のより高い品質ならびに改善された性能および範囲につながる。オプションで、状態機械 6 4 0 を、当業者によって了解されるように以前の状態または状態ベクトル  $S_i$  6 4 1 に基づいてアウトプット状態または状態ベクトル  $S_{i+1}$  6 4 2 を生成することによって、中継器の動作を制御するのに使用することができる。

#### 【 0 0 4 4 】

標本レベルの中継または記号ごとの再生成的中継と並列に、M A C ブロック 6 2 4、状態機械 6 4 0、およびプロセッサ 6 2 7 は、パケットのアドレッシングを観察し、A C K の生成を含めて構成されたとおりにレイヤ 2 処理を実行することができる。ベースバンド情報を復調することによって、物理層中継器は、今や、アドレッシング情報にアクセスすることができ、プロセッサ 6 2 7 および付随する高速メモリ 6 5 0 の動作を介して、パケットをフィルタリングし、パケットをリダイレクトし、サービス品質 ( Q o S ) パラメータに基づいてパケットを宛先に向け、または類似のものを行うことができる。パケットが再送信の準備ができた時に、標本ごとまたは記号ごとの中継を使用して、S P B A 6 2 0 および S P B B 6 2 1 は、多重化装置 6 2 8 にデータ標本をアウトプットし、多重

化装置 6 2 8 は、信号がどのチャンネルで検出され、その後どのチャンネルで処理されたかに基づいて、アウトプットのために S P B A 6 2 0 および S P B 6 2 1 のうちの適切な 1 つを選択する。記号ごとの中継が使用される場合に、変調器 6 2 5 は、再送信されるパケットのソースとして使用するために、データ標本を S P B A 6 2 0 または S P B 6 2 1 に渡す。多重化装置 6 2 8 のアウトプットは、通常は 1 4 ビットから 1 6 ビットのデジタル値であり、アナログ信号をアウトプットするデジタル - アナログ変換器 ( D A C ) 6 2 9 に結合される。D A C 6 2 9 のアナログアウトプットは、すべての量子化雑音を除去するために低域フィルタ ( L P F ) エlement 6 3 0 に結合され、L P F エlement 6 3 0 のアウトプットは、アップコンバージョンを開始するためにたとえば 5 2 8 M H z のデジタル I F 周波数信号としてベクトル変調器 ( V M ) 6 3 1 に変調インプットとして結合される。V M 6 3 1 のアウトプットは、増幅器 6 3 2 にインプットされ、増幅器 6 3 2 のアウトプットは、帯域フィルタ ( B P F ) エlement 6 3 3 に結合される。B P F エlement 6 3 3 のアウトプットは、R F スイッチ 6 3 4 に結合され、情報が中継されるチャンネルに依存して、R F スイッチ 6 3 4 は、その信号をアウトプットミキサ 6 3 5 またはアウトプットミキサ 6 3 6 に向け、これらのミキサで、変調された I F 信号が、それぞれ 5 . 8 M H z オフセットを有する、L O 1 6 0 1 からの 3 0 0 6 ~ 3 0 7 8 M H z 信号または 1 9 6 0 ~ 2 0 2 2 M H z 信号と混合される。

10

#### 【 0 0 4 5 】

当業者が了解するとおり、物理層中継器は、2 つの異なる周波数を同時に受信し、たとえばパケットの伝送に関連する信号をどのチャンネルが搬送しているかを判定し、オリジナル周波数チャンネルから代替周波数チャンネルに変換し、受信信号の周波数変換されたバージョンを代替チャンネルで再送信することができる。さまざまな実施形態による基本的な内部中継器動作の詳細は、たとえば、同時係属の P C T 出願第 P C T / U S 0 3 / 1 6 2 0 8 号に見出すことができる。

20

#### 【 0 0 4 6 】

物理層中継器は、異なる周波数チャンネルで同時にパケットを受信し、送信することができ、これによって、A P とクライアントとの間ならびにあるクライアントユニットから別のクライアントユニットへなどのピアツーピア接続の間の接続のカバレッジおよび性能を拡張し、ネットワーク衝突ドメインまたはネットワークセグメントのマージを可能にする。そのようなマージは、中継器でのパケットのキューイングがほとんどまたは全く発生せず、より高い性能をもたらすので、遅延に敏感なアプリケーションがチャンネルを使用している時に有利である。多数のユニットが互いに分離される時に、中継器は、さらに、無線ブリッジとして働き、最適 R F 伝搬およびカバレッジが以前には可能ではなかった場合、または多くの事例で R F 伝搬およびカバレッジが以前には全く可能ではなかった場合に、ユニットの 2 つの異なるグループが通信することを可能にする。

30

#### 【 0 0 4 7 】

物理層中継器の動作を容易にし、いくつかの場合に、表面弾性波 ( S A W ) フィルタなどのある種の高価な構成要素を置換するために、一連のデジタル信号処理ブロックを、一連の機能を実行するのに使用することができる。図 7 に示されているように、さまざまなデジタルフィルタ構成要素がフィルタリング機能を提供するために接続される、物理層中継器シナリオ 7 0 0 が示されている。たとえば A D C から受け取られるデジタルデータ 7 0 1 を、1 3 2 M H z のクロッキングレートのデータクロック 7 0 2 に従ってデジタルインターフェース 7 0 3 でインプットすることができる。デジタル信号の諸部分を、補助デジタルフィルタ 7 0 4 にインプットすることができ、補助デジタルフィルタ 7 0 4 のアウトプットは、なかんずく、出力検出器および比較器 7 0 5 の出力検出に使用することができる。信号レベルは、相関しきい値に対応するしきい値レベル T H R E S H \_ C 7 0 6 および出力しきい値に対応するしきい値レベル T H R E S H \_ P 7 0 7 を用いて確立することができる。出力検出器および比較器 7 0 5 のアウトプットは、しきい値検出信号 D E T E C T \_ P 7 0 8 および粗出力判定に基づいてパケット帯域幅の初期表示を提供するチャンネル幅検出器信号 2 0 / 4 0 M H z 7 0 9 である。相関器検出器

40

50

および比較器720は、やはり補助デジタルフィルタ704からフィルタリングされたアウトプット信号を受け取るが、直交周波数分割多重化(OFDM)の存在およびdirect sequence(DS)スペクトル拡散変調の使用を示すバーカー符号またはバーカー信号の存在を判定するのに使用することができる。したがって、相関しきい値に対応するTHRESH\_C 706インプットを相関器検出器および比較器720にインプットすることができ、相関器検出器および比較器720は、OFDMとの高いレベルの相関を示すOFDM DETECT信号722と、現在の伝送内のバーカー符号との高いレベルの相関を示すBARKER\_C DETECT信号723と、位相推定値721とをアウトプットする。より正確なチャンネル幅検出器信号20/40MHz 724をアウトプットすることができ、デジタルフィルタ704のアウトプットを725で802.11復調器に転送することができる。

#### 【0048】

デジタル信号701を、デジタル遅延パイプライン710に転送することもでき、デジタル遅延パイプライン710では、了解される通り、ある種の処理が行われ終わるまで、デジタル信号701を遅延させることができる。20MHzデジタルフィルタ712を、20MHzチャンネル上で伝送される信号を処理するのに使用することができ、40MHzデジタルフィルタ713を、40MHzチャンネル上で伝送される信号を処理するのに使用することができる。追加のデジタルフィルタ714を、追加のフィルタリングを行うのに使用することができる。デジタルフィルタを、お互いにおよび、図6ではバス622として示される信号処理ブロック間(ISPB)バス711を介してやはり図6に示された信号処理ブロックA 620およびB 621などの追加の信号処理ブロックに結合することができる。中継について、デジタルフィルタのうちの適当な1つまたは複数のアウトプットを、多重化装置および自動利得制御(AGC)ユニット715にインプットすることができ、多重化装置および自動利得制御(AGC)ユニット715では、40MHz 718および20MHz 719の制御インプットを、フィルタアウトプットのうちのどれが送信されるかを選択するのに使用することができる。変調器のアウトプットを、適当な場合に信号から復調された情報を送信するために多重化装置およびAGCユニット715に結合することもできる。多重化装置およびAGCユニット715のAGC部分を、デジタル-アナログ変換の前に逆量子化用のゼロしきい値および利得しきい値を確立するのに使用することができる。多重化装置およびAGCユニット715のアウトプットは、アップバージョンのために周波数変換器および補間器716にインプットされ、730でRF送信機セクション(図示せず)にアウトプットされる。

#### 【0049】

選択的なレイヤ2機能および上位層機能を有する物理層中継器について複数の実施形態を本明細書で示したが、この複数の実施形態は、例示のためであって、網羅的ではない可能性がある。特定の構成要素およびその相互接続に対する変更および改変を、添付の特許請求の範囲によって定義される本発明の所期の範囲から逸脱せずに当業者が行えることを了解されたい。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0050】

【図1】さまざまな例示的实施形態による中継器を含む基本的なWLANを示すブロック図。

【図2A】全二重物理層中継器内の中継経路を示すブロック図。

【図2B】図2Aに示された全二重物理層中継器に関連する比較上の待ち時間を示すパケット流れ図。

【図2C】半二重レイヤ2蓄積転送中継器内の中継経路を示すブロック図。

【図2D】図2Cに示された半二重レイヤ2蓄積転送中継器に関連する比較上の待ち時間を示すパケット流れ図。

【図3】2つのアクセスポイント(AP)を有する中継器構成に関連する例示的なパケットの流れおよび処理を示すブロック図。

10

20

30

40

50

【図4】純物理層中継器として実施された中継器構成に関連する例示的なパケットの流れおよび処理を示すブロック図。

【図5】上位層処理機能を含む物理層中継器として実施された中継器構成に関連する例示的なパケットの流れおよび処理を示すブロック図。

【図6】上位層処理機能を含む物理層中継器として実施された中継器構成に関連するさまざまなハードウェア構成要素を示す回路図。

【図7】上位層処理機能を含む物理層中継器として実施された中継器構成内の信号処理に関連するさまざまなハードウェア構成要素をさらに示す回路図。

【図1】

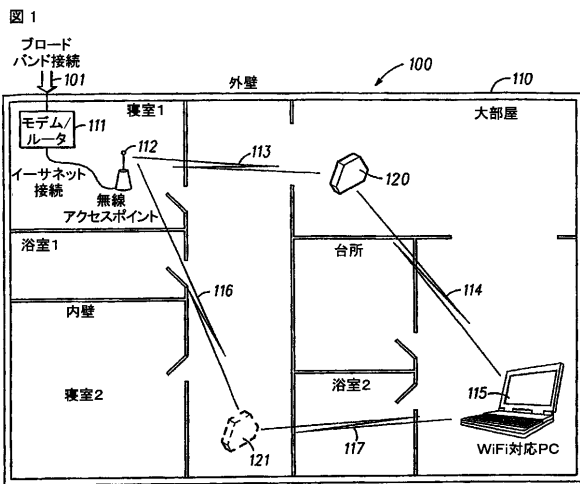


FIG. 1

【図2A】

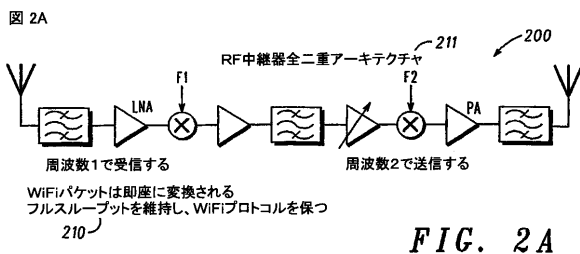


FIG. 2A

【図2B】

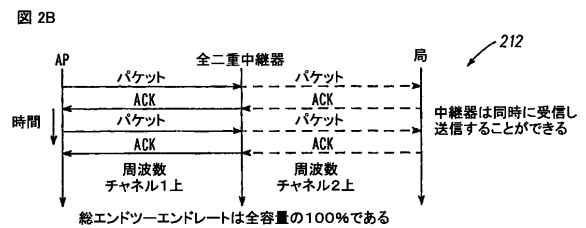


FIG. 2B

【図2C】

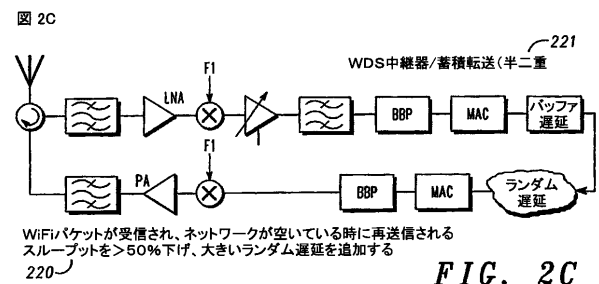
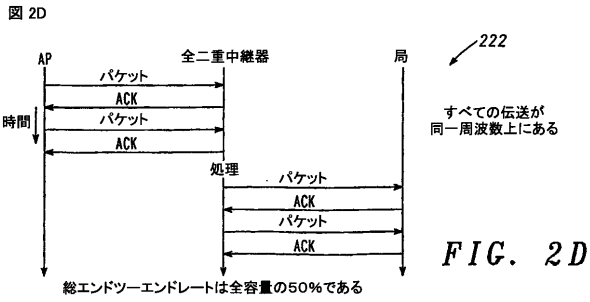
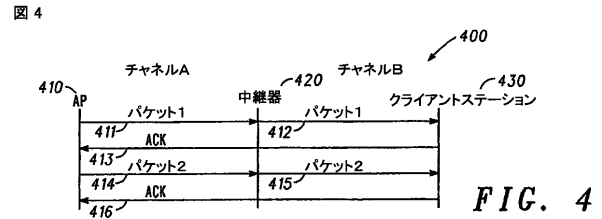


FIG. 2C

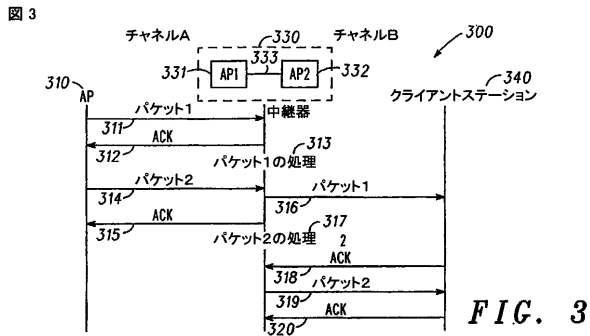
【 図 2 D 】



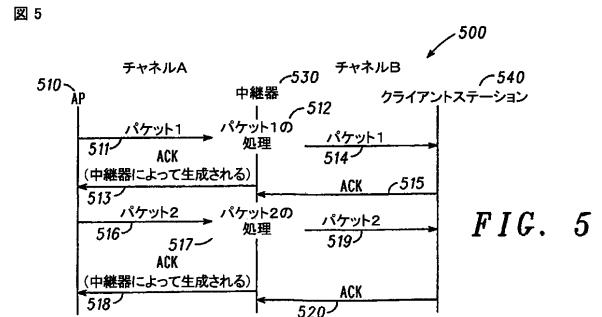
【 図 4 】



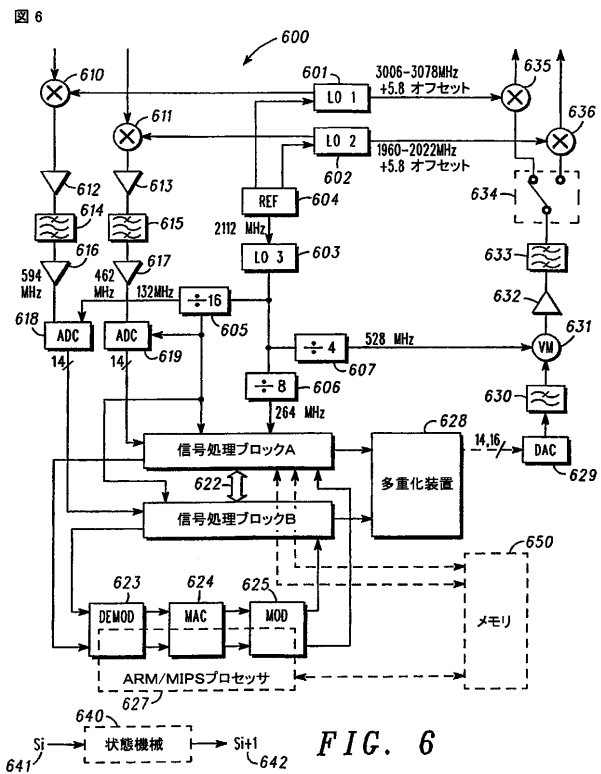
【 図 3 】



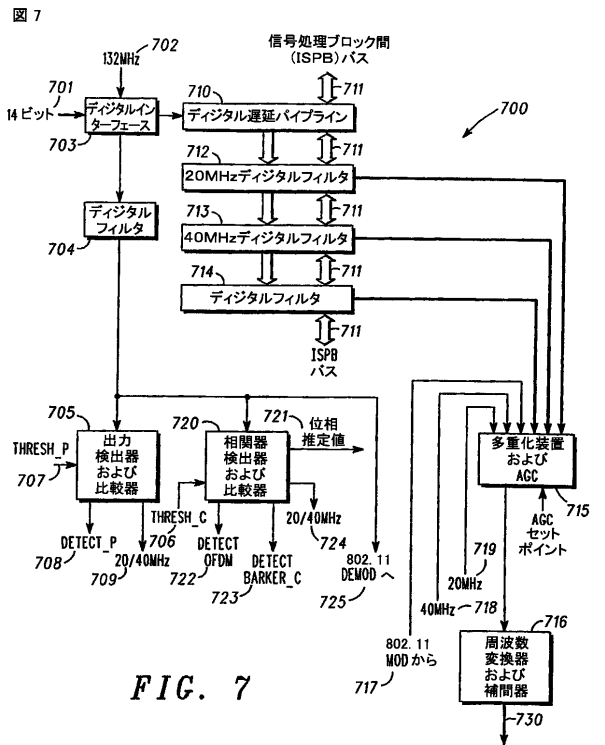
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US06/02508
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC: H04B 7/14, 7/15; H04J 3/04; G08C 17/00 H03K 11/00  USPC: 370/311, 315, 535; 375/214; 455/11.1 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 370/311, 315, 535; 375/214; 455/11.1  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) US PTO West Search Tool		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6,944,139 B1 (CAMPANELA) 13 September 2005 (13.09.2005), entire document	1-40
Y	US 5,371,734 A (FISCHER) 06 December 1994 (06.12.1994), entire document	1-40
A	US 2004/0264511 A1 (FUTCH et al) 30 December 2004 (30.12.2004), entire document	1-40
A	US 5,754,540 A (LIU et al) 19 May 1998 (19.05.1998), entire document	1-40
A	US 6,934,511 B1 (LOVINGGOOD et al) 23 August 2005 (23.08.2005), entire document	1-40
A	US 6,370,185 B1 (SCHMUTZ et al) 09 April 2002 (09.04.2002), entire document	1-40
A	US 4,701,935 A (NAMIKI) 20 October 1987 (20.10.1987), entire document	1-40
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  "B" earlier application or patent published on or after the international filing date  "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  "&" document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search 03 February 2007 (03.02.2007)		Date of mailing of the international search report 05 MAR 2007
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201		Authorized officer Preshell Jones Telephone No. 571-272-3180

## フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(74) 代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(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 プロクター、ジェームズ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775、クゥアルコム・インコーポレイテッド気付

(72) 発明者 プイグ、カルロス

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 95051、サンタ・クララ、ロジャーズ・コート 529

(72) 発明者 ゲイニー、ケネス・エム。

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、クゥアルコム・インコーポレイテッド気付

(72)発明者 オットー、ジェームズ

アメリカ合衆国、フロリダ州 32935、メルボルン、ハーバー・シティー・ブールバード 9  
11

(72)発明者 ラumont、ローレンス

アメリカ合衆国、フロリダ州 32903、インディアランティック、バハマ・ドライブ 316、  
ローレンス・ダブリュ・ラumont

Fターム(参考) 5K022 AA00 DD01 DD13 DD19 DD21 DD31 EE02 EE14 EE21 EE31  
5K067 DD17 DD24 EE02 EE06 EE10 FF05 GG01 HH23  
5K072 AA29 BB02 BB25 BB27 CC02 CC34 EE04 FF27