

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5518492号
(P5518492)

(45) 発行日 平成26年6月11日 (2014. 6. 11)

(24) 登録日 平成26年4月11日 (2014. 4. 11)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 W 28/06 (2009. 01)

H O 4 W 28/06 1 1 0

H O 4 W 16/26 (2009. 01)

H O 4 W 16/26

H O 4 B 7/15 (2006. 01)

H O 4 B 7/15 Z

請求項の数 8 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2009-554673 (P2009-554673)
 (86) (22) 出願日 平成20年3月14日 (2008. 3. 14)
 (65) 公表番号 特表2010-521928 (P2010-521928A)
 (43) 公表日 平成22年6月24日 (2010. 6. 24)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/057125
 (87) 国際公開番号 W02008/115827
 (87) 国際公開日 平成20年9月25日 (2008. 9. 25)
 審査請求日 平成22年6月15日 (2010. 6. 15)
 (31) 優先権主張番号 60/895, 390
 (32) 優先日 平成19年3月16日 (2007. 3. 16)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 12/042, 864
 (32) 優先日 平成20年3月5日 (2008. 3. 5)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 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 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
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチホップ中継通信システムにおける中継局によるパイロット送信

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信のための装置であって、

データ及び第 1 のパイロットを第 1 の局から受信し、及び第 2 の局に前記データを再送信し及び第 2 のパイロットを送信するように構成された少なくとも 1 つのプロセッサと、
 前記少なくとも 1 つのプロセッサに結合されたメモリと、を備え、

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、複数の送信モードの中から選択された送信モードに従って前記データを再送信し、及び前記選択された送信モードと関連づけられたパイロットフォーマットに従って前記第 2 のパイロットを送信するように構成され、各送信モードは、異なるパイロットフォーマットと関連づけられ、

前記少なくとも 1 つのプロセッサはさらに、前記第 2 のパイロットに関するパイロットフォーマットを示す情報を前記第 1 の局から受信し、及び前記パイロットフォーマットに従って前記第 2 のパイロットを送信するように構成される、無線通信のための装置。

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記第 1 のパイロットに関するパイロットフォーマットを示す情報を前記第 1 の局から受信し、及び前記パイロットフォーマットに従って前記第 1 のパイロットを受信するように構成される請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記複数の送信モードは、副搬送波全使用 (FUSC) と、副搬送波部分的使用 (PUSC) と、帯域適応変調及びコーディング (AMC) と、を備える請求項 1 に記載の装置

。

【請求項 4】

無線通信のための方法であって、
データ及び第 1 のパイロットを第 1 の局から受信することと、
第 2 の局に前記データを再送信し及び第 2 のパイロットを送信することと、を備え、
前記データを前記再送信すること及び前記第 2 のパイロットを送信することは、
複数の送信モードの中から選択された送信モードに従って前記データを再送信すること
であって、各送信モードは、異なるパイロットフォーマットと関連づけられることと、
前記選択された送信モードと関連づけられたパイロットフォーマットに従って前記第 2 の
パイロットを送信することと、を備え、
前記第 2 のパイロットに関するパイロットフォーマットを示す情報を前記第 1 の局から
受信し、及び前記パイロットフォーマットに従って前記第 2 のパイロットを送信すること
をさらに備える、方法。

10

【請求項 5】

無線通信のための装置であって、
データ及びパイロットを中継局から受信し、及び前記パイロットに基づいて前記中継局
から受信された前記データに関する検出を行うように構成された少なくとも 1 つのプロセ
ッサであって、前記データは、基地局から加入者局に送信され及び前記中継局によって再
送信され、前記パイロットは、前記中継局から直接前記加入者局に送信される少なくと
も 1 つのプロセッサと、
前記少なくとも 1 つのプロセッサに結合されたメモリと、を備え、
前記少なくとも 1 つのプロセッサは、複数の送信モードの中から選択された送信モード
を示す情報を受信し、及び前記選択された送信モードと関連づけられたパイロットフォー
マットに従って前記中継局から前記パイロットを受信するように構成され、各送信モード
は、異なるパイロットフォーマットと関連づけられ、
前記少なくとも 1 つのプロセッサは、パイロットフォーマットを示す情報を前記基地局
から受信し、及び前記パイロットフォーマットに従って前記中継局から前記パイロットを
受信するように構成される、無線通信のための装置。

20

【請求項 6】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、パイロットフォーマットを示す情報を前記中継局
から受信し、及び前記パイロットフォーマットに従って前記中継局から前記パイロットを
受信するように構成される請求項 5 に記載の装置。

30

【請求項 7】

無線通信のための方法であって、
データ及びパイロットを中継局から受信することであって、前記データは基地局から加
入者局に送信され及び前記中継局によって再送信され、前記パイロットは前記中継局から
直接前記加入者局に送信されることと、
前記パイロットに基づいて前記中継局から受信された前記データに関する検出を行うこ
とと、を備え、
複数の送信モードの中から選択された送信モードを示す情報を受信することをさらに備
え、各送信モードは、異なるパイロットフォーマットと関連づけられ、
前記パイロットを前記中継局から前記受信することは、前記選択された送信モードと関
連づけられたパイロットフォーマットに従って前記パイロットを前記中継局から受信す
ることを備え、
パイロットフォーマットを示す情報を前記基地局から受信することをさらに備え、前記
中継局から前記パイロットを前記受信することは、前記パイロットフォーマットに従って
前記中継局から前記パイロットを受信することを備える、無線通信のための方法。

40

【請求項 8】

パイロットフォーマットを示す情報を前記中継局から受信することをさらに備え、前記
中継局から前記パイロットを前記受信することは、前記パイロットフォーマットに従って

50

前記中継局から前記パイロットを受信することを備える請求項 7 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本特許出願は、“PILOT TRANSMISSION BY RELAYS IN A MULTIHOP RELAY SYSTEM”(マルチホップ中継システムにおける中継器によるパイロット送信)という題名を有し、この譲受人に割り当てられており、参照されることによってその全体がここに組み入れられている、米国仮特許出願一連番号 60/895,390(出願日:2007年3月16日)に対する優先権を主張するものである。

【0002】

本開示は、一般的には、通信に関するものである。本開示は、より具体的には、無線通信システムにおけるマルチホップ中継をサポートするための技法に関するものである。

【背景技術】

【0003】

様々な通信サービス、例えば音声、映像、パケットデータ、メッセージ伝送、ブロードキャスト、等、を提供することを目的として無線通信システムが広範囲にわたって配備されている。これらの無線システムは、利用可能なシステム資源を共有することによって複数のユーザーをサポートすることができる多元接続システムであることができる。該多元接続システムの例は、符号分割多元接続(CDMA)システムと、時分割多元接続(TDMA)システムと、周波数分割多元接続(FDMA)システムと、直交FDMA(OFDMA)システムと、単搬送波FDMA(SC-FDMA)システムと、を含む。無線システムは、遠距離通信分野における成長中の分野としてそれ自体を確立させている。現在における動向及び要求は、音声、映像、対話型ゲーム、等のマルチメディアサービスを保証されたサービス品質(QoS)を有する状態で配送することである。高質のマルチメディアサービスをサポートするために高いデータ送信能力が望ましい。

【0004】

無線通信システムは、カバレッジ及び/又は性能を向上させるためにマルチホップ中継をサポートすることができる。マルチホップ中継を用いることで、基地局は、1つ以上の中継局を介して加入者局にデータを送信することができる。各中継局は、上流局(例えば、基地局又は他の中継局)からデータを受信することができ及び下流局(例えば、加入者局又は他の中継局)にデータを再送信することができる。1つの局から他の局への送信は、ホップとみなされる。各中継局が可能な限り効率的に及び加入者局にとって透明な形でデータを再送信することが望ましいであろう。

【発明の概要】

【0005】

無線通信システムにおけるマルチホップ中継をサポートする技法がここにおいて説明される。一側面においては、中継局は、上流局、例えば基地局又は他の中継局、からデータ及び第1のパイロットを受信する。前記中継局は、下流局、例えば加入者局又は他の中継局、に対して前記データを再送信し及び第2のパイロットを送信する。パイロットは、送信局及び受信局の両方によって事前に知られている送信である。前記第1のパイロットは、前記中継局が前記上流局によって送信された前記データを復元するのを可能にする。前記第2のパイロットは、前記下流局が前記中継局によって再送信された前記データを復元するのを可能にする。各パイロットは、そのパイロットに関して選択されたパイロットフォーマットに従って送信することができる。前記第1及び第2のパイロットは、同じ又は異なるパイロットフォーマットを用いて送信することができる。

【0006】

一設計においては、中継局は、第1の局(例えば、基地局)からデータ及び第1のパイロットを受信することができる。前記中継局は、前記第1のパイロットに基づいてチャネル推定を導き出し次に前記チャネル推定に基づいて前記データに関する検出を行うことができる。前記中継局は、第2の局(例えば、加入者局)に前記データを再送信し及び第2

10

20

30

40

50

のパイロットを送信することができる。前記中継局は、前記第2の局からチャネル情報を受信することができ及び前記チャネル情報を前記第1の局に転送することができる。代替として又は追加で、前記中継局は、前記チャネル情報に基づいて前記第2の局へのデータ送信レートを選択することができる。

【0007】

一設計においては、加入者局は、中継局からデータ及びパイロットを受信することができる。前記加入者局は、前記パイロットに基づいてチャネル推定を導き出すことができ、次に前記チャネル推定に基づいて前記データに関する検出を行うことができる。前記加入者局は、前記パイロットに基づいてチャネル情報を決定すること及び前記チャネル情報を前記中継局に送信することができる。

10

【0008】

この開示の様々な側面及び特徴が以下においてさらに詳細に説明される。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】マルチホップ中継をサポートする無線通信システムを示した図である。

【図2】マルチホップ中継なしのフレーム構造を示した図である。

【図3】副搬送波全使用(FUSC)に関する副搬送波構造を示した図である。

【図4】副搬送波部分的使用(FUSC)に関する副搬送波構造を示した図である。

【図5】帯域適応変調及びコーディング(AMC)に関する副搬送波構造を示した図である。

20

【図6】透明モードにおけるマルチホップ中継に関するフレーム構造を示した図である。

【図7】非透明モードにおけるマルチホップ中継に関するフレーム構造を示した図である。

。

【図8】非透明モードにおける3つのホップに関する2つのフレーム構造を示した図である。

【図9】非透明モードにおける3つのホップに関する2つのフレーム構造を示した図である。

【図10】2ホップ中継においてデータ及びパイロットを送信するための方式を示した図である。

【図11】3ホップ中継においてデータ及びパイロットを送信する方式を示した図である。

30

【図12】中継局によるマルチホップ中継をサポートするためのプロセスを示した図である。

【図13】マルチホップ中継をサポートするための装置を示した図である。

【図14】マルチホップ中継によるデータを受信するためのプロセスを示した図である。

【図15】マルチホップ中継によるデータを受信するための装置を示した図である。

【図16】基地局、中継局、及び加入者局のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

ここにおいて説明される技法は、様々な無線通信システム、例えば、CDMA、TDM A、FDMA、OFDMA及びSC-FDMAシステム、に関して用いることができる。“システム”及び“ネットワーク”という用語は、互換可能な形でしばしば用いられる。CDMAシステムは、cdma2000、ユニバーサル地上無線アクセス(UTRA)、等の無線技術を実装することができる。OFDMAシステムは、ウルトラモバイルブロードバンド(UMB)、Evolved UTRA(E-UTRA)、IEEE802.11(WiFiとも呼ばれる)、IEEE802.16(WiMAXとも呼ばれる)、IEEE802.20、Flash-OFDM(登録商標)、等の無線技術を実装することができる。これらの様々な無線技術及び基準は、当業において知られる。用語“無線技術”、“無線アクセス技術”、及び“エアインタフェース”は、互換可能な形でしばしば用いられる。

40

50

【 0 0 1 1 】

説明を明確化するため、これらの技法の幾つかの側面は、以下においてはW i M A Xに関して説明され、I E E E 8 0 2 . 1 6 “Part 16: Air Interface for Fixed and Mobile Broadband Wireless Access Systems” October 1, 2004 (パート16: 固定及び移動広帯域無線アクセスシステムに関するエアインタフェース) 2004年10月1日、I E E E 8 0 2 . 1 6 e “Part 16: Air Interface for Fixed and Mobile Broadband Wireless Access Systems Amendment 2: Physical and Medium Access Control Layers for Combined Fixed and Mobile Operation in Licensed Bands” February 28, 2006 (パート16: 固定及び移動広帯域無線アクセスシステムに関するエアインタフェース修正2: 免許付与帯域における結合された固定及び移動動作に関する物理及びメディアアクセス制御層) 2006年2月28日、I E E E 8 0 2 . 1 6 j “Part 16: Air Interface for Fixed and Mobile Broadband Wireless Access Systems Multihop Relay Specification” December 24, 2007 (パート16: 固定及び移動広帯域無線アクセスシステムマルチホップ中継に関するエアインタフェース仕様) 2007年12月24日において網羅されている。これらの文書は、公に入手可能である。これらの技法は、現在W i M A Xに関して開発中の新しいエアインタフェースであるI E E E 8 0 2 . 1 6 mに関して用いることもできる。I E E E 8 0 2 . 1 6 j は、マルチホップ中継を網羅しており、中継局を導入することによってI E E E 8 0 2 . 1 6 基準の性能を向上させることが意図されている。I E E E 8 0 2 . 1 6 j の幾つかの目標は、カバレッジエリアを拡大することと、スループット及びシステム容量を向上させることと、加入者局の電池寿命を節約することと、中継局の複雑さを最小にすること、とを含む。

10

20

【 0 0 1 2 】

図1は、マルチホップ中継をサポートする無線通信システム100を示す。簡素化することを目的として、図1は、1つの基地局(BS)110、3つの中継局(RS)120、122及び124、及び2つの加入者局(SS)130及び132のみを示す。一般的には、システムは、あらゆる数の加入者局に関する通信をサポートするあらゆる数の基地局及びあらゆる数の中継局を含むことができる。基地局は、加入者局に関する通信をサポートする局である。基地局は、中継局及び加入者局の機能、例えば接続性、管理、及び制御、を実行することができる。基地局は、ノードB、evolvedノードB、アクセスポイント、等と呼ばれることもある。中継局は、その他の中継局及び/又は加入者局への接続を提供する局である。中継局は、下位中継局及び/又は加入者局の管理及び制御を提供することもできる。中継局と加入者局との間のエアインタフェースは、基地局と加入者局との間のエアインタフェースと同一であることができる。基地局は、様々なサービスをサポートするためにバックホール(図1に示されていない)を介してコアネットワークに結合することができる。中継局は、バックホールに直接結合できる場合とできない場合があり、その中継局を介するマルチホップ通信をサポートする限定された機能を有することができる。

30

【 0 0 1 3 】

加入者局は、システム全体に分散させることができ、各加入者局は、静止型又は移動型であることができる。加入者局は、移動局、端末、アクセス端末、ユーザー装置、加入者ユニット、局、等と呼ばれることもある。加入者局は、携帯電話、パーソナルデジタルアシスタント(PDA)、無線デバイス、無線モデム、ハンドヘルドデバイス、ラップトップコンピュータ、コードレスフォン、等であることができる。加入者局は、ダウンリンク(DL)及びアップリンク(UP)を介して基地局及び/又は中継局と通信することができる。ダウンリンク(又は順方向リンク)は、基地局又は中継局から加入者局への通信リンクを意味する。アップリンク(逆方向リンク)は、加入者局から基地局又は中継局への通信リンクを意味する。

40

【 0 0 1 4 】

図1に示される例においては、基地局110は、中継局120を介して加入者局130と通信することができる。基地局110は、加入者局130に関するデータをダウンリン

50

クにおいて送信することができる。中継局 1 2 0 は、基地局 1 1 0 からデータを受信することができ及びデータをダウンリンクにおいて加入者局 1 3 0 に再送信することができる。基地局 1 1 0 及び加入者局 1 3 0 は、互いに直接通信することも可能である。

【 0 0 1 5 】

基地局 1 1 0 は、中継局 1 2 2 及び 1 2 4 を介して加入者 1 3 2 と通信することもできる。基地局 1 1 0 は、加入者局 1 3 2 に関するデータをダウンリンクにおいて送信することができる。中継局 1 2 2 は、基地局 1 1 0 からデータを受信することができ及び中継局 1 2 4 にデータを再送信することができる。基地局 1 2 4 は、中継局 1 2 2 からデータを受信することができ及びダウンリンクにおいて加入者局 1 3 2 にデータを再送信することができる。基地局 1 1 0 は、加入者局 1 3 2 と直接通信することができ及び加入者局 1 3 2 との通信のために 1 つ以上の中継局に依存することができる。

10

【 0 0 1 6 】

図 1 は、基地局 1 1 0 と加入者局 1 3 0 との間における 2 ホップ通信例を示す。図 1 は、基地局 1 1 0 と加入者局 1 3 2 との間における 3 ホップ通信例も示す。一般的には、基地局及び加入者局は、あらゆる数のホップを介して通信することができる。

【 0 0 1 7 】

IEEE 802.16 は、ダウンリンク及びアップリンクに関する直交周波数分割多重 (OFDM) を利用する。OFDM は、システム帯域幅を複数 (N_{FFT}) の直交副搬送波に分割し、これらの直交副搬送波は、トーン、ビン、等と呼ばれることもある。各副搬送波は、データ又はパイロットによって変調することができる。副搬送波数は、システム帯域幅及び隣接副搬送波間の間隔に依存することができる。例えば、 N_{FFT} は、128、256、512、1024 又は 2048 に等しいことができる。 N_{FFT} の全副搬送波のうちの部分組のみがデータ及びパイロットの送信に関して使用可能であり、残りの副搬送波は、システムがスペクトルマスク要求を満たすのを可能にするガード副搬送波として働くことができる。データ副搬送波は、データに関して用いられる副搬送波であり、パイロット副搬送波は、パイロットに関して用いられる副搬送波である。OFDM シンボルは、各 OFDM シンボル期間 (又は単純にシンボル期間) において送信することができ、データを送信するために用いられるデータ副搬送波と、パイロットを送信するために用いられるパイロット副搬送波と、データ及びパイロットに関して用いられないガード副搬送波とを含むことができる。

20

30

【 0 0 1 8 】

図 2 は、IEEE 802.16 における時分割複信 (TDD) モードに関するマルチホップ中継なしのフレーム構造例 200 を示す。送信タイムラインは、フレーム単位に分割することができる。各フレームは、予め決められた継続時間、例えば 5 ミリ秒 (ms) にわたることができる、及びダウンリンクサブフレーム及びアップリンクサブフレームに分割することができる。ダウンリンク及びアップリンクサブフレームは、送信切り替えギャップ (TTG) 及び受信切り替えギャップ (RTG) によって分離することができる。

【 0 0 1 9 】

幾つかの物理サブチャネルを定義することができる。各物理サブチャネルは、隣接すること又はシステム帯域幅全体に分散することができる一組の副搬送波を含むことができる。幾つかの論理サブチャネルも定義することができ、既知のマッピングに基づいて物理サブチャネルにマッピングすることができる。論理サブチャネルは、資源の割り当てを単純化することができる。

40

【 0 0 2 0 】

図 2 に示されるように、ダウンリンクサブフレームは、プリアンブルと、フレーム制御ヘッダ (FCH) と、ダウンリンクマップ (DL-MAP) と、アップリンクマップ (UL-MAP) と、ダウンリンク (DL) パーストと、を含むことができる。プリアンブルは、フレーム検出及び同期化に関して加入者局によって用いることができる既知の送信を搬送することができる。FCH は、DL-MAP、UL-MAP、及びダウンリンクパーストを受信するために用いられるパラメータを搬送することができる。DL-MAP は、

50

DL-MAPメッセージを搬送することができ、DL-MAPメッセージは、ダウンリンクアクセスに関する様々なタイプの制御情報（例えば、資源割り当て）に関する情報要素（IE）を含むことができる。UL-MAPは、UL-MAPメッセージを搬送することができ、UL-MAPメッセージは、アップリンクアクセスに関する様々なタイプの制御情報に関するIEを含むことができる。ダウンリンクバーストは、交信中である加入者局に関するデータを搬送することができる。アップリンクサブフレームは、アップリンクバーストを含むことができ、アップリンクバーストは、アップリンク送信がスケジューリングされている加入者局からデータを搬送することができる。

【0021】

一般的には、ダウンリンク及びアップリンクサブフレームは、フレームのあらゆる一部分を搬送することができる。図2に示される例においては、フレームは、43のOFDMシンボルを含み、ダウンリンクサブフレームは、27のOFDMシンボルを含み、アップリンクサブフレームは、16のOFDMシンボルを含む。フレーム、ダウンリンクサブフレーム、及びアップリンクサブフレームは、固定可能な又は構成可能なその他の継続時間を有することもできる。

【0022】

IEEE 802.16は、ダウンリンクにおけるデータ送信に関するFUSC、PUSC、及び帯域AMCをサポートする。FUSCに関しては、各サブチャネルは、システム帯域幅全体からの一組の副搬送波を含む。PUSCに関しては、副搬送波は、グループ単位で配置され、各サブチャネルは、単一のグループ全体からの一組の副搬送波を含む。帯域AMCに関しては、各サブチャネルは、一組の隣接する副搬送波を含む。ダウンリンクサブフレームは、ゼロ以上のFUSCゾーンと、ゼロ以上のPUSCゾーンと、ゼロ以上の帯域AMCゾーンと、を含む。各ゾーンは、1つ以上の連続するOFDMシンボル内の全 N_{FFT} 副搬送波を含む。

【0023】

図3は、FUSCに関する副搬送波構造を示す。各OFDMシンボルにおいて、パイロット副搬送波は利用可能な副搬送波全体にわたって均一に配置され、12の副搬送波だけ間隔が開けられる。偶数番号が付されたOFDMシンボル内のパイロット副搬送波は、奇数番号が付されたOFDMシンボル内のパイロット副搬送波から6つの副搬送波だけずらして配置される。各OFDMシンボルは、一組の固定されたパイロット副搬送波（例えば、副搬送波39、261、...、1701）も含む。残りの副搬送波のうちのほとんどはデータに関して用いられ、幾つかはガード副搬送波として用いられる。FUSCに関して、サブチャネルは、システム帯域幅全体にわたって分散された48のデータ副搬送波を含む。

【0024】

図4は、PUSCに関する副搬送波構造を示す。利用可能な副搬送波は、クラスタで配置され、各クラスタは、14の連続する副搬送波を含む。各々の偶数番号が付されたOFDMシンボルにおいて、各クラスタ内の第5及び第9の副搬送波は、パイロット副搬送波であり、残りの12の副搬送波は、データ副搬送波である。各々の奇数番号が付されたOFDMシンボルにおいて、各クラスタ内の第1及び第11の副搬送波は、パイロット副搬送波であり、残りの12の副搬送波は、データ副搬送波である。これらのクラスタは、グループ単位で配置され、各グループは、24のクラスタを含む。PUSCに関しては、サブチャネルは、1つのグループ全体にわたって分散された24のデータ副搬送波を含む。

【0025】

図5は、帯域AMCに関する副搬送波構造を示す。利用可能な副搬送波は、ビン内において配置され、各ピンは、9つの連続する副搬送波を含む。各ビン内の中央の副搬送波は、パイロット副搬送波であり、残りの8つの副搬送波は、データ副搬送波である。帯域AMCに関して、サブチャネルは、6つの連続するOFDMシンボルにおける1つのビン、3つの連続するOFDMシンボルにおける2つのビン、又は2つの連続するOFDMシンボルにおける3つのビンを含むことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

加入者局には、ダウンリンクにおけるデータ送信に関する 1 つ以上のスロットを割り当てることできる。スロットは、最小のデータ割り当て単位である。ダウンリンク F U S C に関しては、スロットは、1 つの O F D M シンボルにおける (4 8 のデータ副搬送波を有する) 1 つのサブチャネルである。ダウンリンク P U S C に関しては、スロットは、2 つの O F D M シンボルにおける (2 4 のデータ副搬送波を有する) 1 つのサブチャネルである。帯域 A M C に関しては、スロットは、それぞれ、6、3 又は 2 つの O F D M シンボルにおける 8、1 6 又は 2 4 のデータ副搬送波である。

【 0 0 2 7 】

図 3、4 及び 5 は、パイロットを送信するために用いることができる 3 つのパイロットフォーマットを示す。その他のパイロットフォーマットも定義することができる。一例として、帯域 A M C に関して、パイロット副搬送波は、図 5 に示されるのと同じ位置である代わりに O F D M シンボルにわたってずらして配置することができる。複数の送信アンテナが送信に関して用いられる場合は、これらの複数の送信アンテナに関して同じ又は異なるパイロットフォーマットを用いることができる。F U S C、P U S C、及び帯域 A M C に関するスロット、サブチャネル、及びパイロットは、上述される I E E E 8 0 2 . 1 6 文書において説明されている。

【 0 0 2 8 】

基地局は、図 2 におけるフレーム構造 2 0 0 を用いて直接加入者局にデータを送信することができる。加入者局は、プリアンプルに基づいてフレーム検出及び同期化を行い、F C H からパラメータを入手することができる。次に、加入者局は、D L - M A P を処理し、加入者局に割り当てられたスロット内のダウンリンクバーストを示すことができる D L - M A P メッセージを入手することができる。加入者局は、ダウンリンクバーストを処理して加入者局に送信されたデータを復元することができる。データを復元するため、加入者局は、パイロット副搬送波において送信されたパイロットに基づいてダウンリンクバースト内のデータ副搬送波に関するチャネル推定を最初に得ることができる。データ及びパイロット副搬送波の位置は、そのデータが F U S C、P U S C、又は帯域 A M C のいずれを用いて送信されたかに依存することができる。これで、加入者局は、チャネル推定に基づいてデータ副搬送波に関する検出を行うことができる。パイロット副搬送波は、データを復元するために加入者局によって用いられる重要情報を搬送する。

【 0 0 2 9 】

図 1 に示されるように、基地局は、1 つ以上の中継局を介して加入者局にデータを送信することができる。システムは、透明モード及び非透明モードをサポートすることができる。表 1 は、透明モード及び非透明モードの幾つの特徴を示し、これらの特徴は、上述される I E E E 8 0 2 . 1 6 j 文書において詳細に説明されている。

10

20

30

【表 1】

表 1

モード	説明
透明モード	<ul style="list-style-type: none"> • 基地局が、ダウンリンクにおける送信をスケジューリングし、割り当てメッセージを生成し、及び中継局による再送信を調整する • 中継局が、基地局から受信されたデータを再送信するが、プリアンプル、FCH、及びMAPは送信しない • 加入者局が、基地局から割り当てメッセージを受信し、中継局からデータを受信する
非透明モード	<ul style="list-style-type: none"> • 基地局が第1のホップに関する送信をスケジューリングする • 中継局が、後続ホップに関する再送信をスケジューリングすること及び割り当てメッセージを生成することができる。中継局が、基地局から受信されたデータを再送信し及びプリアンプル、FC及びMAPも送信する • 加入者局が、中継局から割り当てメッセージ及びデータを受信する

10

20

【0030】

図6は、透明モードにおけるマルチホップ中継に関するフレーム構造を示す。図6の上半分は、基地局に関するフレーム610を示し、図6の下半分は、中継局に関するフレーム620を示す。フレーム610及び620のダウンリンクサブフレームのみが後述される。

【0031】

フレーム610に関して、ダウンリンクサブフレームは、ダウンリンクアクセスゾーン612及びオプションの透明モード614に分割することができる。各ゾーンは、どのような数のOFDMシンボルも含むことができ、基地局によって構成及び決定することができる。図6に示される例においては、ダウンリンクアクセスゾーン612は、OFDMシンボル k 乃至 $k+10$ を含み、オプションの透明ゾーン614は、OFDMシンボル $k+11$ 乃至 $k+17$ を含む。基地局は、例えば図2に関して上述されるのと同様の方法で、プリアンプル、FCH、DL-MAP、UL-MAP、中継MAP(R-MAP)、及びダウンリンクバーストをダウンリンクアクセスゾーン612において送信することができる。R-MAPは、中継局に関する詳細な割り当てを伝達することができるR-MAPメッセージをオプションの透明ゾーン614において搬送することができる。基地局は、オプションの透明ゾーン614中に送信する場合と送信しない場合がある。

30

【0032】

フレーム620に関して、ダウンリンクサブフレームは、フレーム610のダウンリンクアクセスゾーン612及びオプションの透明ゾーン614と時間的に整合されるダウンリンクアクセスゾーン622及びオプションの透明ゾーン624に分割することができる。ダウンリンクアクセスゾーン622及びオプションの透明ゾーン624は、整数のOFDMシンボル数で与えられる中継受信/送信切り替えギャップ(R-RTG)によって分離される。中継局は、ダウンリンクアクセスゾーン622中にプリアンプル、FCH、DL-MAP、UL-MAP、R-MAP、及びダウンリンクバーストを基地局から受信することができる。中継局は、R-RTGとオーバーラップするダウンリンクバースト#6は無視することができ及び加入者局を対象にすることができる。中継局は、R-MAPメッセージによって示されるようにオプションの透明ゾーン624において基地局から受信されたデータの一部又は全部を再送信することができる。

40

50

【 0 0 3 3 】

透明モードにおいて、基地局は、交信中の各加入者局に割り当てられたダウンリンクバーストを伝達する DL - MAP メッセージを送信することができる。各加入者局は、DL - MAP メッセージを基地局から受信することができ及び割り当てられたダウンリンクバーストを処理することができ、割り当てられたダウンリンクバーストは、基地局又は中継局によって送信することができる。これで、加入者局は、プリアンプル、FCH、及び DL - MAP メッセージを基地局から受信することができ、ただしデータは中継局から受信することができる。中継局は、基地局からデータを受信し、基地局による指示に従ってそのデータを再送信することができる。

図 7 は、非透明モードにおけるマルチホップ中継に関するフレーム構造を示す。図 7 の上半分は、基地局に関するフレーム 7 1 0 を示し、図 7 の下半分は、中継局に関するフレーム 7 2 0 を示す。以下では、フレーム 7 1 0 及び 7 2 0 のダウンリンクサブフレームのみが説明される。

10

【 0 0 3 4 】

フレーム 7 1 0 に関して、ダウンリンクサブフレームは、ダウンリンクアクセスゾーン 7 1 2 及びダウンリンク中継ゾーン 7 1 4 に分割することができる。各ゾーンは、どのような数の OFDM シンボルも含むことができ、基地局によって構成及び決定することができる。基地局は、プリアンプル、FCH、DL - MAP、UL - MAP、及びダウンリンクバーストをダウンリンクアクセスゾーン 7 1 2 において直接加入者局に対して送信することができる。基地局は、中継 FCH (R - FCH)、R - MAP、及びダウンリンクバーストをダウンリンク中継ゾーン 7 1 4 において中継局に送信することができる。

20

【 0 0 3 5 】

フレーム 7 2 0 に関して、ダウンリンクサブフレームは、フレーム 7 1 0 のダウンリンクアクセスゾーン 7 1 2 及びダウンリンク中継ゾーン 7 1 4 と時間的に整合されるダウンリンクアクセスゾーン 7 2 2 及びダウンリンク中継ゾーン 7 2 4 に分割することもできる。中継局は、ダウンリンク中継ゾーン 7 2 4 中に基地局から R - FCH、R - MAP、及びダウンリンクバーストを受信することができる。中継局は、次のフレームのダウンリンクアクセスゾーン 7 2 2 において基地局から受信されたデータの一部又は全部に関するプリアンプル、FCH、DL - MAP、UL - MAP、及びダウンリンクバーストを送信することができる。従って、中継局によって再送信されるデータに関して 1 フレームの遅延が存在する。

30

【 0 0 3 6 】

非透明モードにおいて、基地局は、ダウンリンク中継ゾーン 7 1 4 において各中継局に関するダウンリンクバーストを伝達することができる R - MAP メッセージを送信することができる。中継局は、R - MAP メッセージによる指示に従って基地局からデータを受信することができる。中継局は、ダウンリンクアクセスゾーン 7 2 2 において基地局から受信されたデータが入ったプリアンプル、FCH、DL - MAP、UL - MAP、及びダウンリンクバーストを加入者局に送信することができる。DL - MAP メッセージは、中継局によって割り当てられたダウンリンクバーストを各加入者局に伝達することができる。各加入者局は、プリアンプル、FCH、DL - MAP メッセージ、及びデータを中継局から受信することができ、基地局からは何も受信する必要がない。

40

【 0 0 3 7 】

図 8 は、非透明モードにおける 3 つのホップに関するフレーム構造を示す。図 8 の最上部分は、基地局に関するフレーム 8 1 0 を示し、図 8 の中央部分は、第 1 の中継局 (RS 1) に関するフレーム 8 2 0 を示し、図 8 の最下部分は、第 2 の中継局 (RS 2) に関するフレーム 8 3 0 を示す。

【 0 0 3 8 】

フレーム 8 1 0 に関して、ダウンリンクサブフレームは、ダウンリンクアクセスゾーン 8 1 2 及びダウンリンク中継ゾーン 8 1 6 に分割することができる。各ゾーンは、どのような数の OFDM シンボルも含むことができる。基地局は、ダウンリンクアクセスゾーン

50

8 1 2においてプリアンプル、F C H、D L - M A P、U L - M A P、及びダウンリンクバーストを直接加入者局に送信することができる。基地局は、ダウンリンク中継ゾーン8 1 6においてR - F C H、R - M A P、及びダウンリンクバーストを第1の中継局に送信することができる。

【0039】

フレーム8 2 0に関して、ダウンリンクサブフレームは、ダウンリンクアクセスゾーン8 2 2及びダウンリンク中継ゾーン8 2 4及び8 2 6に分割することができる。ダウンリンクアクセスゾーン8 2 2及びダウンリンク中継ゾーン8 2 4は、フレーム8 1 0のダウンリンクアクセスゾーン8 1 2と時間的に整合される。ダウンリンク中継ゾーン8 2 6は、フレーム8 1 0のダウンリンク中継ゾーン8 1 6と時間的に整合される。第1の中継局は、ダウンリンク中継ゾーン8 2 6中にR - F C H、R - M A P、及びダウンリンクバーストを基地局から受信することができる。第1の中継局は、次のフレームのダウンリンクアクセスゾーン8 2 2において基地局から受信されたデータの一部に関するプリアンプル、F C H、D L - M A P、U L - M A P、及びダウンリンクバーストを加入者局に送信することができる。ダウンリンクアクセスゾーン8 2 2において第1の中継局によって送信されるデータは、第2の中継局を必要としない加入者局を対象とすることができる。第1の中継局は、次のフレームのダウンリンク中継ゾーン8 2 4において基地局から受信されたデータの一部を第2の中継局に再送信することもできる。

10

【0040】

フレーム8 3 0に関して、ダウンリンクサブフレームは、ダウンリンクアクセスゾーン8 3 2及びダウンリンク中継ゾーン8 3 4に分割することができる。ダウンリンクアクセスゾーン8 3 2及びダウンリンク中継ゾーン8 3 4は、フレーム8 2 0のダウンリンクアクセスゾーン8 2 2及びダウンリンク中継ゾーン8 2 4と時間的に整合される。第2の中継局は、ダウンリンク中継ゾーン8 3 4において第1の中継局からデータを受信することができる。第2の中継局は、次のフレームのダウンリンクアクセスゾーン8 3 2において第1の中継局から受信されたデータに関するプリアンプル、F C H、D L - M A P、U L - M A P、及びダウンリンクバーストを加入者局に送信することができる。

20

【0041】

図9は、非透明モードにおける3つのホップに関する他のフレーム構造を示す。図9の最上部分は、基地局に関するフレーム9 1 0を示し、図9の中央部分は、第1の中継局に関するフレーム9 2 0を示し、図9の最下部分は、第2の中継局に関するフレーム9 3 0を示す。

30

【0042】

フレーム9 1 0のダウンリンクサブフレームは、ダウンリンクアクセスゾーン9 1 2及びダウンリンク中継ゾーン9 1 6に分割することができる。基地局は、図8においてゾーン8 1 2及び8 1 6に関して上述されるように、ゾーン9 1 2及び9 1 6においてオーバーヘッド及びデータを送信することができる。フレーム9 2 0のダウンリンクサブフレームは、ダウンリンクアクセスゾーン9 2 2及びダウンリンク中継ゾーン9 2 4及び9 2 6に分割することができる。第1の中継局は、図8のゾーン8 2 2、8 2 4及び8 2 6に関して上述されるように、ゾーン9 2 6においてデータを受信することができ、及びゾーン9 2 2及び9 2 4においてオーバーヘッド及びデータを送信することができる。

40

【0043】

フレーム9 3 0に関して、ダウンリンクサブフレームは、ダウンリンクアクセスゾーン9 3 2及びダウンリンク中継ゾーン9 3 4及び9 3 6に分割することができる。第2の中継局は、ダウンリンク中継ゾーン9 3 4において第1の中継局からデータを受信することができる。第2の中継局は、次のフレームのゾーン9 3 2及び9 3 6において第1の中継局から受信されたデータに関するプリアンプル、F C H、D L - M A P、U L - M A P、及びダウンリンクバーストを加入者局に送信することができる。

【0044】

図8及び9は、2つの中継局を介して3つのホップをサポートする2つのフレーム構造

50

を示す。これらのフレーム構造に関して、第1の中継局によって再送信されたデータに関する1フレームの遅延、及び第2の中継局によって再送信されたデータに関する1フレームの遅延が存在する。その他のフレーム構造に関して3つ以上のホップをサポートすることができる。例えばより多くのダウンリンク中継ゾーンを用いることで4つ以上のホップをサポートすることも可能である。一般的には、基地局から加入者局への(BS-SS)通信、中継局から中継局への(RS-RS)通信、及び中継局から加入者局への(RS-SS)通信のための別々のゾーンが存在することができる。

【0045】

BS-SS通信の場合は、加入者局は、基地局によって送信されたパイロットを受信することができ及びこのパイロットを用いてチャネル推定を行ってチャネル状態を報告することができる。しかしながら、中継局が加入者局に送信時には、基地局はパイロットを送信していない。中継局は、加入者局に関するパイロットを自分自身で生成することができる。

10

【0046】

一側面においては、RS-RS又はRS-SS通信の場合は、中継局は、データ及び第1のパイロットを上流局から受信することができ及び下流局にそのデータを再送信すること及び第2のパイロットを送信することができる。第1のパイロットは、中継局が上流局からのデータを復元するのを可能にする。第2のパイロットは、下流局が中継局からの再送信されたデータを復元するのを可能にする。第1及び第2のパイロットは、様々な要因、例えば、基地局と加入者局との間のホップ数、マルチホップ中継における中継局の順序、等に依存して、同じ又は異なる方法で送信することができる。各パイロットは、そのパイロットがどのようにして送信されるべきかを示すパイロットフォーマットに従って送信することができる。パイロットフォーマットは、パイロット構造、パイロット方式、等のように呼ばれることもある。

20

【0047】

図10は、2ホップ中継においてデータ及びパイロットを送信する方式を示す。基地局110は、データ及びパイロットを例えば図6のダウンリンクアクセスゾーン612において又は図7のダウンリンク中継ゾーン714において中継局120に送信することができる。基地局110は、図3、4及び5に示されるパイロットフォーマットのうちのいずれかを用いて又は中継局120に送信されるダウンリンクバーストに関するその他のパイロットフォーマットを用いてパイロットを送信することができる。これらのダウンリンクバーストにおけるデータ及びパイロットは、中継局120が対象とされており、加入者局130は対象とされていないため、パイロットは、加入者局130によってサポートされないパイロットフォーマットを用いて送信することができる。

30

【0048】

中継局120は、例えば図6のオプションの透明ゾーン624又は図7のダウンリンクアクセスゾーン722において加入者局130に対してデータを再送信することができ及びパイロットを送信することができる。中継局120は、加入者局130によってサポートされるパイロットフォーマットを用いて、例えばデータがFUSC、PUSC、又は帯域AMCのいずれを用いて再送信されるかに依存して図3、4又は5に示されるパイロットフォーマットを用いてパイロットを送信することができる。これは、加入者局130が再送信されたデータ及びパイロットを、あたかもこれらのデータ及びパイロットが基地局110によって送信されたのと同じ方法で中継局120から受信するのを可能にする。加入者局130は、データ及びパイロットが基地局110又は中継局120のいずれから到来中であるかを承知している必要がない。

40

【0049】

図11は、3ホップ中継においてデータ及びパイロットを送信する方式を示す。基地局110は、データ及びパイロットを例えば図8のダウンリンク中継ゾーン816又は図9のダウンリンク中継ゾーン916において送信することができる。基地局110は、あらゆるパイロットフォーマットを用いてパイロットを送信することができる。中継局122

50

は、例えば図 8 のダウンリンク中継ゾーン 8 2 4 又は図 9 のダウンリンク中継ゾーン 9 2 4 において中継局 1 2 4 にデータを再送信することができ及びパイロットを送信することができる。中継局 1 2 2 は、あらゆるパイロットフォーマットを用いてパイロットを送信することもできる。中継局 1 2 4 は、例えば図 8 のダウンリンクアクセスゾーン 8 3 2 又は図 9 のダウンリンクアクセスゾーン 9 3 2 において加入者局 1 3 2 にデータを再送信することができ及びパイロットを送信することができる。中継局 1 2 4 は、加入者局 1 3 0 によってサポートされるパイロットフォーマットを用いてパイロットを送信することができる。

【 0 0 5 0 】

図 1 0 及び 1 1 に示されるように、上流局（例えば、基地局又は中継局）は、あらゆるパイロットフォーマットを用いて下流中継局にパイロットを送信することができる。最後のホップに関する中継局は、加入者局によってサポートされるパイロットフォーマットを用いて及び基地局と同じ方法でパイロットを送信することができる。最後の中継局は、基地局が送信中である場合は基地局がパイロットを送信する方法を複製することができる。最後のホップにおけるパイロットは、データが F U S C、P U S C、又は帯域 A M C のいずれを用いて再送信されるかに依存することができる。

【 0 0 5 1 】

B S - R S 通信に関して基地局によって送信されるパイロットは、B S - S S 通信に関して基地局によって送信されるパイロットと同じであることができ又は B S - R S 通信用にカスタム化して B S - S S 通信のためのパイロットとまったく異なるようにすることができる。R S - R S 通信に関して中継局によって送信されるパイロットは、B S - S S 通信に関して基地局によって送信されるパイロットと同じであることができ又は R S - R S 通信用にカスタム化して B S - S S 通信のためのパイロットとまったく異なるようにすることができる。R S - S S 通信に関して中継局によって送信されるパイロットは、B S - S S 通信に関して基地局によって送信されるパイロットと同じであることができる。

【 0 0 5 2 】

上流局（例えば、基地局又は中継局）によって下流中継局に送信されるパイロットは、これらの 2 つの局間でのオーバー・ザ・エア交渉によって決定されたパイロットフォーマットに基づくことができる。上流局又は下流中継局は、パイロットに関して用いるためのパイロットフォーマットを伝達するために信号、メッセージ、又はその他の何らかの情報を送信することができる。

【 0 0 5 3 】

上流局によって下流中継局に送信されるパイロットに関しては様々なパイロットフォーマットを用いることができる。パイロットは、グローバルであることができ、システム帯域幅全体に分散されたパイロット副搬送波において送信することができる。パイロットは、ローカルであることもでき、システム帯域幅の一部分に分散されたパイロット副搬送波において送信することもできる。ローカルパイロットは、1 回よりも多い周波数の再使用をサポートすることができる。

【 0 0 5 4 】

各 O F D M シンボルにおけるパイロット副搬送波数及びこれらのパイロット副搬送波の位置は、良好な性能を提供するような数及び位置を選択することができる。上流局及び下流中継局は、良好なチャネル状態を観測することができる。従って、良好な性能を達成させる上でより少ないパイロット副搬送波で十分であることができる。パイロット副搬送波数及びパイロット副搬送波の位置は、すべての O F D M シンボルに関して静的であることができ又は O F D M シンボルごとに動的に変動することができる。

【 0 0 5 5 】

一設計においては、上流局は、下流中継局に送信されたパイロットに関して使用中のパイロットフォーマットを示す情報を送信することができる。これで、下流中継局は、上流局によって示されたパイロットフォーマットに従ってパイロットを受信することができる。他の設計においては、上流局は、F U S C、P U S C、又は帯域 A M C モードに従って

10

20

30

40

50

データ及びパイロットを送信することができる。下流中継局は、データに関して用いられる送信モードに基づいてパイロットフォーマットを決定することができる。

【 0 0 5 6 】

下流局（例えば、加入者局又は下流中継局）は、上流局（例えば、中継局又は基地局）から受信されたパイロットを用いてチャネル推定を行うこと及びチャネル推定を得ることができる。下流局は、チャネル推定を用いて上流局から受信されたデータの検出／復号を行うことができる。下流局は、パイロットに基づいてチャネル情報を入手することもできる。チャネル情報は、搬送波対干渉及び雑音比（C I N R）、変調コーディングセット（M C S）、チャネル品質インジケータ（C Q I）、等を備えることができる。チャネル情報は、上流局から下流局へのデータ送信レートを選択するためのレート選択に関して上流局又は下流局によって用いることができる。

10

【 0 0 5 7 】

図 1 2 は、マルチホップ中継をサポートするために中継局によって行われるプロセス 1 2 0 0 の設計である。中継局は、データ及び第 1 のパイロットを第 1 の局から受信することができる（ブロック 1 2 1 2）。中継局は、第 1 のパイロットに基づいてチャネル推定を導き出すことができ（ブロック 1 2 1 4）及びチャネル推定に基づいて第 1 の局から受信されたデータに関する検出を行うことができる（ブロック 1 2 1 6）。中継局は、第 2 の局にデータを再送信すること及び第 2 のパイロットを送信することができる（ブロック 1 2 1 8）。中継局は、第 2 の局からチャネル情報を受信することができ、このチャネル情報は、第 2 のパイロットに基づいて第 2 の局によって導き出される（ブロック 1 2 2 0）。

20

【 0 0 5 8 】

図 1 の中継局 1 2 0 に関して、第 1 の局は基地局であることができ、第 2 の局は加入者局であることができる。中継局 1 2 2 に関して、第 1 の局は基地局であることができ、第 2 の局は他の中継局であることができる。中継局 1 2 4 に関して、第 1 の局は他の中継局であることができ、第 2 の局は加入者局であることができる。第 1 及び第 2 の局は、それぞれ上流及び下流中継局であることもできる。

【 0 0 5 9 】

各パイロットは、少なくとも 1 つの O F D M シンボルにおける少なくとも 1 つのパイロット副搬送波において送信することができる。少なくとも 1 つのパイロット副搬送波の位置は、そのパイロットに関するパイロットフォーマットに基づいて決定することができる。一設計においては、中継局は、第 1 のパイロットフォーマットに従って第 1 のパイロットを受信することができ及び第 1 のパイロットフォーマットと異なる第 2 のパイロットフォーマットに従って第 2 のパイロットを送信することができる。他の設計においては、中継局は、パイロットフォーマットに従って第 1 のパイロットを受信することができ及び第 1 のパイロットに関して用いられる同じパイロットフォーマットに従って第 2 のパイロットを送信することができる。一設計においては、中継局は、第 1 のパイロットに関するパイロットフォーマットを示す情報を第 1 の局から受信することができる。これで、中継局は、パイロットフォーマットに従って第 1 のパイロットを受信することができる。一設計においては、中継局は、第 2 のパイロットに関するパイロットフォーマットを示す情報を第 1 の局から受信することができる。これで、中継局は、パイロットフォーマットに従って第 2 のパイロットを送信することができる。

30

40

【 0 0 6 0 】

一設計においては、中継局は、複数の送信モード（例えば、F U S C、P U S C、及び帯域 A M C）の中から選択された送信モードに従ってデータを再送信することができる。各送信モードは、異なるパイロットフォーマットと関連づけることができる。中継局は、選択された送信モードと関連づけられたパイロットフォーマットに従って第 2 のパイロットを送信することができる。

【 0 0 6 1 】

50

図13は、マルチホップ中継をサポートするための装置1300の設計を示す。装置1300は、データ及び第1のパイロットを第1の局から受信するための手段（モジュール1312）と、第1のパイロットに基づいてチャネル推定を導き出すための手段（モジュール1314）と、チャネル推定に基づいて第1の局から受信されたデータに関する検出を行うための手段（モジュール1316）と、第2の局にデータを再送信し及び第2のパイロットを送信するための手段（モジュール1318）と、第2の局からチャネル情報を受信するための手段（モジュール1320）と、チャネル情報に基づいて第1の局にチャネル情報を転送し及び/又は第2の局へのデータ送信レートを選択するための手段（モジュール1322）と、を含む。

【0062】

10

図14は、マルチホップ中継によるデータを受信するために加入者局によって実行されるプロセス1400の設計を示す。加入者局は、中継局からデータ及びパイロットを受信することができ、データは、基地局から加入者局に送信され及び中継局によって再送信され、パイロットは、中継局から直接加入者局に送信される（ブロック1412）。加入者局は、パイロットに基づいて中継局から受信されたデータに関する検出を行うことができる（ブロック1414）。

【0063】

（例えば、透明モードに関する）一設計においては、加入者局は、パイロットフォーマットを示す情報を基地局から受信することができる。（例えば、非透明モードに関する）他の設計においては、加入者局は、パイロットフォーマットを示す情報を中継局から受信することができる。両方の設計において、加入者局は、パイロットフォーマットに従って中継局からパイロットを受信することができる。透明モード及び非透明モードの両方に関して適用可能な一設計においては、加入者局は、複数の送信モードの中から選択された送信モードを示す情報を受信することができ、各送信モードは、異なるパイロットモードと関連づけられる。これで、加入者局は、選択された送信モードと関連づけられたパイロットフォーマットに従って中継局からパイロットを受信することができる。

20

【0064】

ブロック1414に関して、加入者局は、中継局から受信されたパイロットに基づいてチャネル推定を導き出すことができる。これで、加入者局は、チャネル推定に基づいて中継局から受信されたデータに関する検出を行うことができる。加入者局は、パイロットに基づいてチャネル情報を決定することもでき（ブロック1416）及びチャネル情報を中継局に送信することができる（ブロック1418）。

30

【0065】

図15は、マルチホップ中継によるデータを受信するための装置1500の設計を示す。装置1500は、データ及びパイロットを中継局から受信するための手段であって、データは、基地局から加入者局に送信され及び中継局から再送信され、パイロットは、中継局から直接加入者局に送信される手段（モジュール1512）と、パイロットに基づいて中継局から受信されたデータに関する検出を行うための手段（モジュール1514）と、パイロットに基づいてチャネル情報を決定するための手段（モジュール1516）と、チャネル情報を中継局に送信するための手段（モジュール1518）と、を含む。

40

【0066】

図13及び15のモジュールは、プロセッサ、電子デバイス、ハードウェアデバイス、電子構成要素、論理回路、メモリ、等、又はそのいずれかの組み合わせを備えることができる。

【0067】

説明を明確化するため、上記の説明の多くは、基地局から加入者局へのダウンリンクにおける1つ以上の中継局を介してのデータ送信に関するものである。ここにおいて説明される技法は、加入者局から基地局へのアップリンクにおける1つ以上の中継局を介してのデータ送信に関しても用いることができる。加入者局は、加入者局によってサポートされるパイロットフォーマットを用いてデータ及び第1のパイロットを送信することができる

50

。中継局は、データ及び第１のパイロットを加入者局から受信することができ及び他の中継局又は基地局にデータを再送信し及び第２のパイロットを送信することができる。第２のパイロットは、中継局及び受信局によってサポートされるあらゆるフォーマットで送信することができる。

【００６８】

図１６は、図１の基地局１１０、中継局１２０、及び加入者局１３０の設計のブロック図を示す。基地局１１０において、送信プロセッサ１６１０は、加入者局１３０及びその他の加入者局に関するデータを受信し、そのデータを処理（例えば、符号化、インターリーピング、及び変調）し、データシンボルを生成する。送信プロセッサ１６１０は、オーバーヘッド情報（例えば、ＭＡＰメッセージ）及びパイロットを処理してオーバーヘッドシンボル及びパイロットシンボルをそれぞれ入手する。送信プロセッサ１６１０は、（例えば、ＯＦＤＭに関する）データ、オーバーヘッド、及びパイロットシンボルをさらに処理し、出力チップを提供する。送信機（ＴＭＴＲ）１６１２は、出力チップをコンディショニング（例えば、アナログへの変換、増幅、フィルタリング、及び周波数アップコンバージョン）してダウンリンク信号を生成し、該ダウンリンク信号は、アンテナ１６１４を介して送信される。

【００６９】

中継局１２０において、アンテナ１６３４は、ダウンリンク信号を基地局１１０から受信し、受信された信号を受信機（ＲＣＶＲ）１６３６に提供する。受信機１６３６は、受信された信号をコンディショニング（例えば、フィルタリング、増幅、周波数ダウンコンバージョン、及びデジタル化）し及びサンプルを提供する。受信プロセッサ１６３８は、（例えば、ＯＦＤＭに関する）これらのサンプルを処理して受信されたシンボルを入手し、受信されたパイロットシンボルを処理してチャネル推定を入手し、及びチャネル推定を用いて受信されたデータ及びオーバーヘッドシンボルに関する検出を行って検出されたシンボルを入手する。受信プロセッサ１６３８は、検出されたシンボルをさらに処理（例えば、復調、デインターリーピング、及び復号）して基地局１１０によって送信されたデータ及びオーバーヘッド情報を復元する。送信プロセッサ１６３０は、基地局１１０から受信されたデータ、オーバーヘッド情報、及びパイロットを処理してデータ、オーバーヘッド、及びパイロットシンボルをそれぞれ入手する。送信プロセッサ１６３０は、（例えば、ＯＦＤＭに関する）これらのシンボルをさらに処理して出力チップを生成する。送信機１６３２は、出力チップをコンディショニングし及びダウンリンク中継信号を生成し、ダウンリンク中継信号は、アンテナ１６３４を介して送信される。

【００７０】

加入者局１３０において、中継局１２０からのダウンリンク中継信号は、アンテナ１６５０によって受信され、受信機１６５２によってコンディショニングされ、及び受信プロセッサ１６５４によって処理されて、中継局１２０によって再送信されたデータが復元される。基地局１１０からのダウンリンク信号は、アンテナ１６５０によって受信されて、受信機１６５２によってコンディショニングされ、受信プロセッサ１６５４によって処理されて、透明モードにおいて基地局１１０によって送信されたオーバーヘッドが復元される。アップリンクにおいて送信されるデータ、シグナリング（例えば、チャネル情報）、及びパイロットは、送信プロセッサ１６５６によって処理され及び送信機１６５８によってコンディショニングされてアップリンク信号が生成され、該アップリンク信号は、アンテナ１６５０によって送信される。

【００７１】

中継局１２０は、加入者局１３０からアップリンク信号を受信及び処理し、加入者局によって送信されたデータ及びシグナリングを復元する。中継局１２０は、データ、シグナリング、及びパイロットを処理してアップリンク中継信号を生成し、該アップリンク中継信号は、基地局１１０に送信される。基地局１１０において、中継局１２０からのアップリンク中継信号は、アンテナ１６１４によって受信され、受信機１６１６によってコンディショニングされ、受信プロセッサ１６１８によって処理され、中継局１２０によって送

10

20

30

40

50

信されたデータ及びシグナリングが復元される。

【0072】

コントローラ/プロセッサ1620、1640及び1660は、基地局110、中継局120、及び加入者局130内の様々なユニットの動作をそれぞれ指示する。コントローラ/プロセッサ1640は、図12のプロセス1200及び/又はここにおいて説明される技法に関するその他のプロセスを実行するか又は指示することができる。コントローラ/プロセッサ1660は、図14のプロセス1400及び/又はここにおいて説明される技法に関するその他のプロセスを実行するか又は指示することができる。メモリ1622、1642及び1662は、基地局110、中継局120、及び加入者局130に関するデータ及びプログラムコードをそれぞれ格納する。

10

【0073】

ここにおいて説明される技法は、様々な手段によって実装することができる。例えば、これらの技法は、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、又はその組み合わせにおいて実装することができる。ハードウェアにおいて実装する場合は、これらの技法を実行するために用いられる処理ユニットは、1つ以上の特定用途向け集積回路(ASIC)、デジタル信号プロセッサ(DSP)、デジタル信号処理デバイス(DSPD)、プログラマブル論理デバイス(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、電子デバイス、ここにおいて説明される機能を果たすように設計されたその他の電子ユニット、コンピュータ、又はその組み合わせ内に実装することができる。

20

【0074】

ファームウェア及び/又はソフトウェアにおいて実装する場合は、これらの技法は、ここにおいて説明される機能を果たす符号(例えば、手順、関数、モジュール、命令、等)によって実装することができる。一般的には、ここにおいて説明される技法を実装する際には、ファームウェア及び/又はソフトウェアコードを有形で具現化するコンピュータ/プロセッサによって読み取り可能なあらゆる媒体を用いることができる。例えば、ファームウェア及び/又はソフトウェアコードは、メモリ(例えば、図16のメモリ1622、1642又は1662)内に格納してプロセッサ(例えば、プロセッサ1620、1640又は1660)によって実行することができる。メモリは、プロセッサ内に又はプロセッサの外部に実装することができる。ファームウェア及び/又はソフトウェアコードは、コンピュータ/プロセッサによって読み取り可能な媒体、例えば、ランダムアクセスメモリ(RAM)、読み取り専用メモリ(ROM)、非揮発性ランダムアクセスメモリ(NVRAM)、プログラマブル読み取り専用メモリ(PROM)、電氣的消去可能PROM(EEPROM)、FLASHメモリ、フロッピー(登録商標)ディスク、コンパクトディスク(CD)、デジタルバーサタイルディスク(DVD)、磁気又は光学データ記憶デバイス、等内に格納することもできる。符号は、1つ以上のコンピュータ/プロセッサによって実行することができ及びここにおいて説明される機能の一定の側面をコンピュータ/プロセッサに行わせることができる。

30

【0075】

本開示の上記説明は、当業者が開示を製造又は使用できるようにすることを目的とする。本開示に対する様々な修正は、当業者にとって容易に明確になるであろう。ここにおいて定められる一般原理は、本開示の精神又は適用範囲を逸脱しない形でその他の変形に対しても適用することができる。以上のように、本開示は、ここにおいて説明される例及び設計に限定されることが意図されるものではなく、ここにおいて開示される原理及び斬新な特徴に一致する限りにおいて最も広範な適用範囲が認められるべきである。

40

【図 1】

図 1

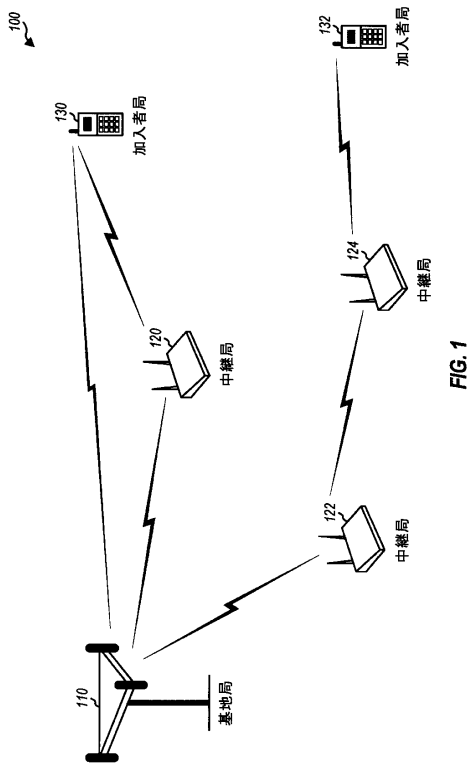


FIG. 1

【図 2】

図 2

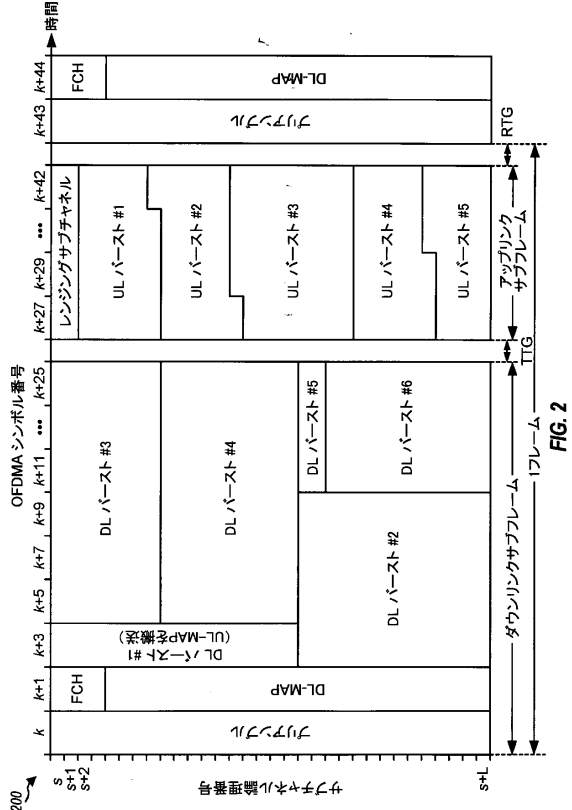


FIG. 2

【図 3】

図 3

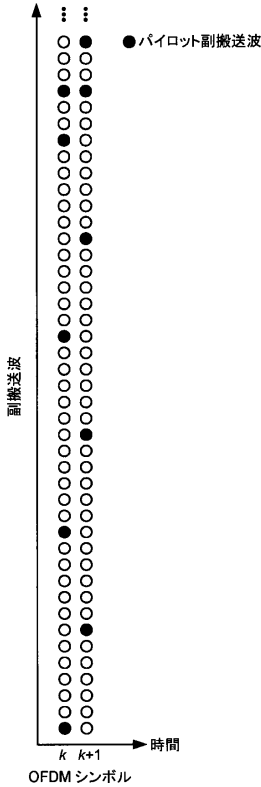


FIG. 3

【図 4】

図 4

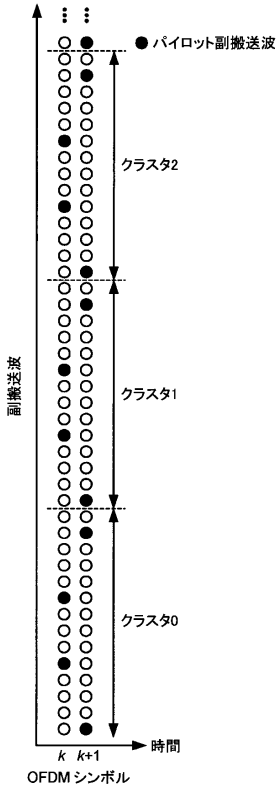


FIG. 4

【 図 5 】

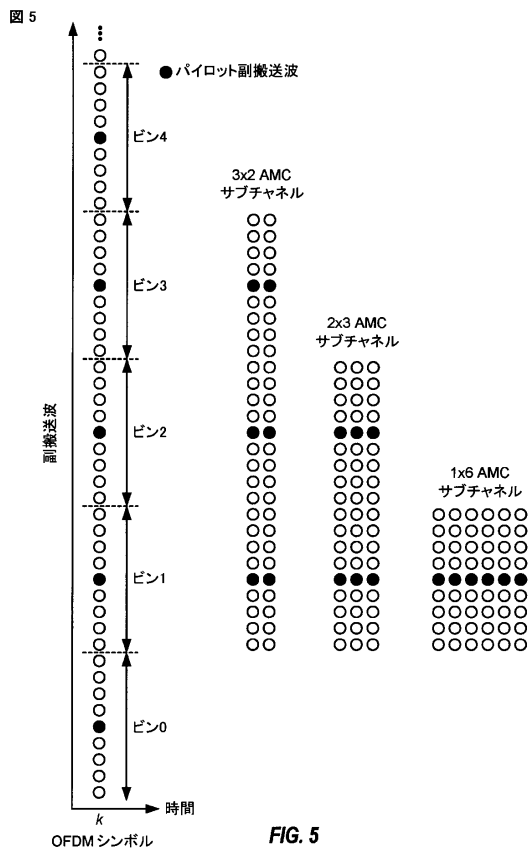


FIG. 5

【 図 6 】

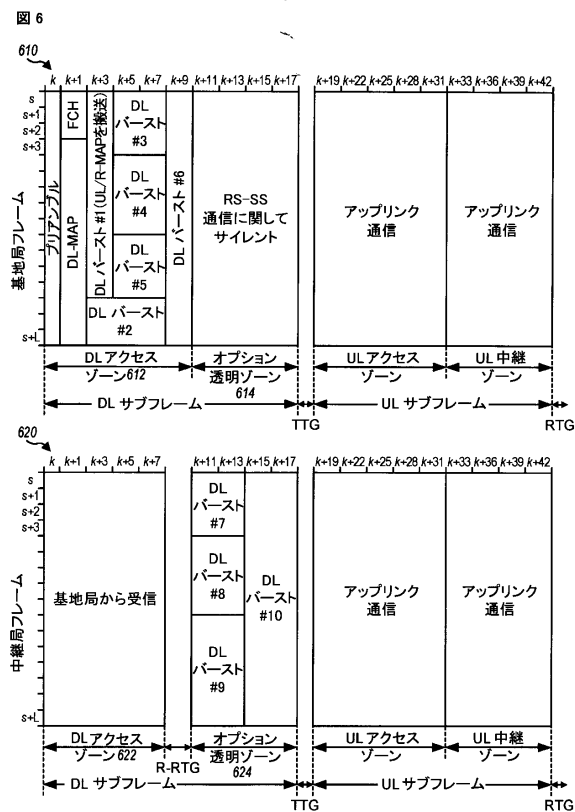


FIG. 6

【圖 7】

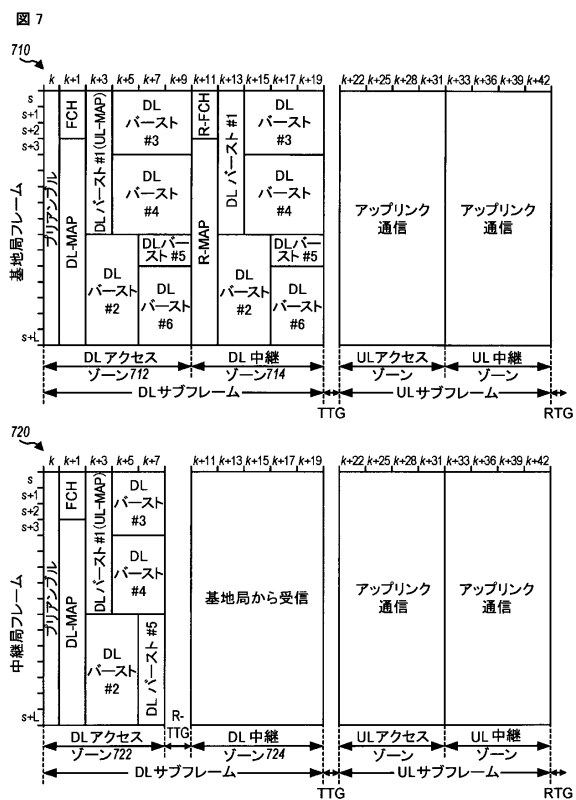


FIG. 7

【圖 8】

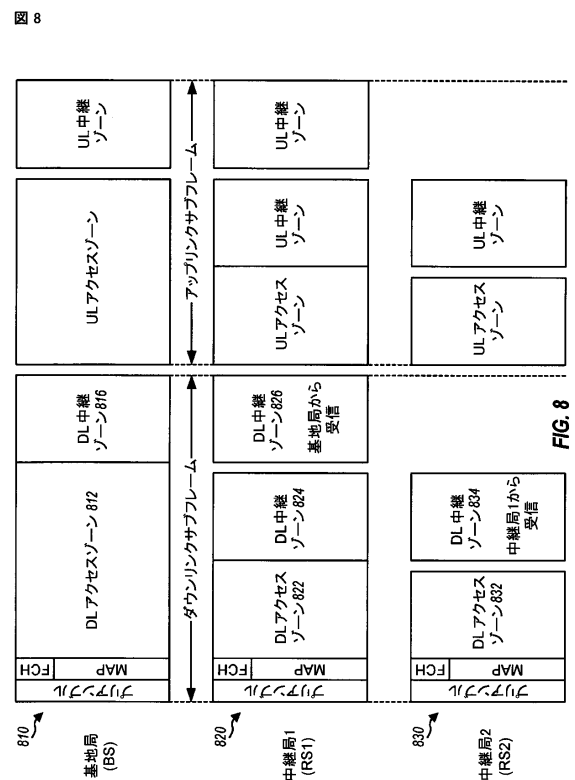
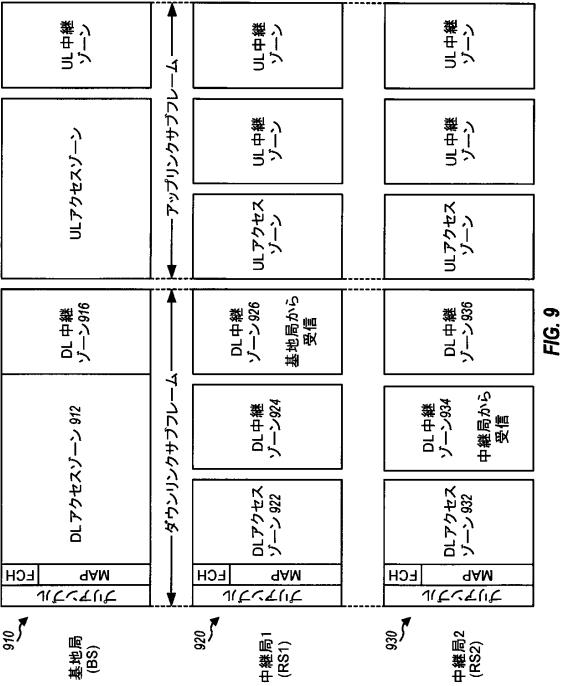


FIG. 8

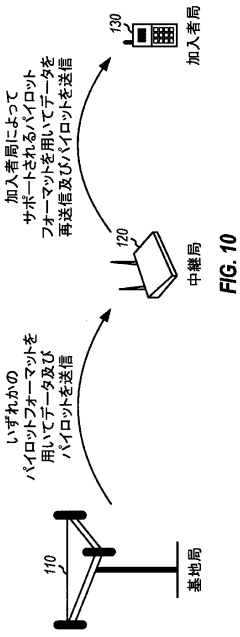
【図 9】

図 9



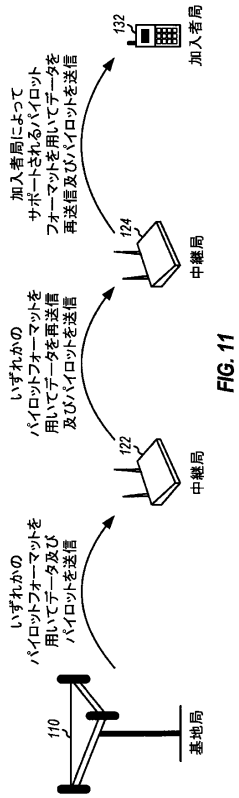
【図 10】

図 10



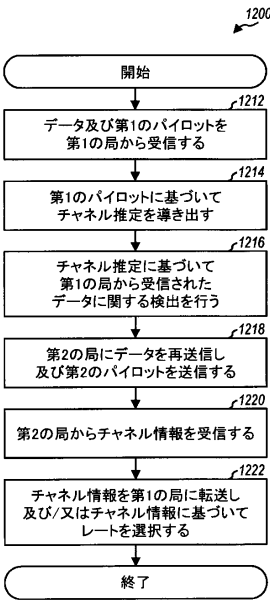
【図 11】

図 11



【図 12】

図 12



【図 13】

図 13

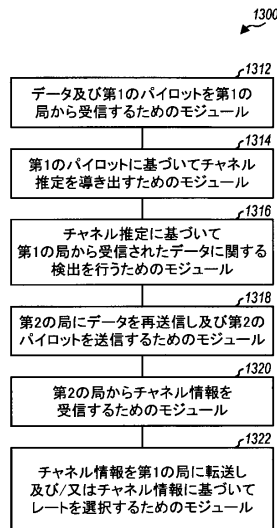


FIG. 13

【図 14】

図 14

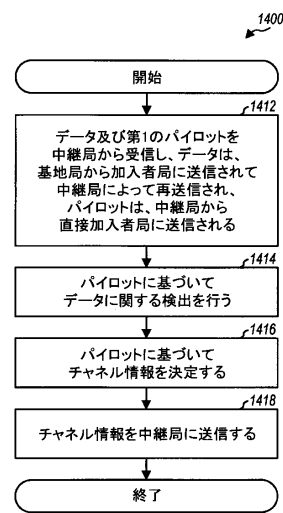


FIG. 14

【図 15】

図 15

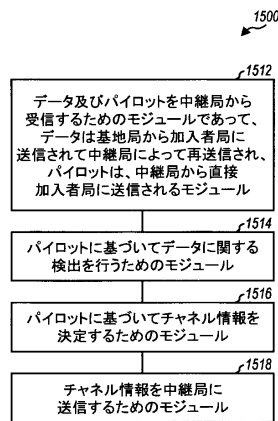


FIG. 15

【図 16】

図 16

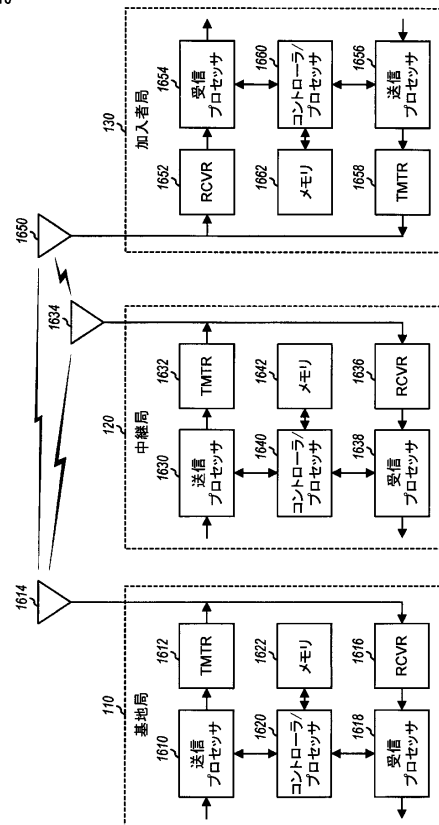


FIG. 16

 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 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 ダヤル、プラナブ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 ジ、ティンファン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

審査官 木下 直哉

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 0 6 / 0 8 8 1 0 5 (W O , A 1)
特開 2 0 0 2 - 3 3 0 1 1 2 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 6 / 0 2 2 5 3 0 (W O , A 1)
特開 2 0 0 6 - 0 7 4 3 2 5 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 5 / 0 6 0 2 9 8 (W O , A 1)
欧州特許出願公開第 0 1 7 4 4 5 0 2 (E P , A 1)
Hyunjeong Kang, Chngyeon Oh, Mihyun Lee, Hyoungkyu Lim, Jaeweon Cho, Panyuh Joo, Rakesh Taori, Relay zone indicator, IEEE C802.16j-07/235, 2 0 0 7 年 3 月 5 日, [平成24年 8月29日検索]、インターネット<URL: http://ieee802.org/16/relay/contrib/C80216j-07_235

.pdf >

Part 16: Air Interface for Fixed and Mobile Broadband Wireless Access Systems Amendment 2: Physical and Medium Access Control Layers for Combined Fixed and Mobile Operation in Licensed Bands, IEEE Std 802.16e-2005, 2006年 2月28日, pp.529,564,572,576-577

Mike Hart, Yuefeng Zhou, Sunil Vadgama, Frame structure for multihop relaying support, IEEE 802.16 Broadband Wireless Access Working Group, 2006年11月 7日, [平成23年11月17日検索]、インターネット<URL:http://ieee802.org/16/relay/contrib/C80216j-06_138.pdf>

Fang-Ching Ren, Chang-Lung Hsiao, Chun-Chieh Tseng, Wern-Ho Sheen, Recommendation on PMP Mode Compatible TDD Frame Structure, IEEE C802.16mmr-05/027r1, 2005年11月15日, [平成23年11月17日検索]、インターネット<URL:http://ieee802.org/16/sg/mmr/contrib/C80216mmr-05_027r1.pdf>

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/14 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00