

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

対向装置との間に第 1 のポイントツーポイント無線リンクを確立し、前記第 1 のポイントツーポイント無線リンクを用いて前記対向装置と通信するよう構成された無線インタフェースと、

他のポイントツーポイント無線システムを含むネットワークに接続される通信インタフェースと、

前記無線インタフェースと前記通信インタフェースの間でトラフィックを中継するよう構成された信号処理部と、

前記他のポイントツーポイント無線システムによって運用される第 2 のポイントツーポイント無線リンクが使用不能であることを示す第 1 の通知を受信した場合に、前記第 1 のポイントツーポイント無線リンクに使用可能な空き無線チャンネルを探索する第 1 のチャンネルサーチを行うよう構成された制御部と、

を備えるポイントツーポイント無線装置。

【請求項 2】

前記第 1 の通知は、前記第 2 のポイントツーポイント無線リンクに使用可能な空き無線チャンネルを探索する第 2 のチャンネルサーチが行われる場合に前記他のポイントツーポイント無線システムから送信される制御メッセージを含む、請求項 1 に記載のポイントツーポイント無線装置。

【請求項 3】

前記制御メッセージは、前記第 2 のポイントツーポイント無線リンクに使用可能な空き無線チャンネルを探索する第 2 のチャンネルサーチが行われることを明示的又は暗示的に示す、請求項 2 に記載のポイントツーポイント無線装置。

【請求項 4】

前記制御メッセージは、前記第 1 のチャンネルサーチの実行要求を含む、請求項 2 に記載のポイントツーポイント無線装置。

【請求項 5】

前記第 1 の通知は、前記第 2 のポイントツーポイント無線リンクが使用不能であることに起因する前記通信インタフェースのリンクダウンを含む、請求項 1 に記載のポイントツーポイント無線装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記通信インタフェースを介して前記第 1 の通知を受信する、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のポイントツーポイント無線装置。

【請求項 7】

前記ポイントツーポイント無線装置及び前記対向装置から構成される第 1 のポイントツーポイント無線システム並びに前記他のポイントツーポイント無線システムは共に、基地局と上位ネットワークノードの間の通信経路上に配置され且つ前記基地局と前記上位ネットワークノードの間を通信可能に接続するために使用され、

前記第 1 のポイントツーポイント無線システムは、前記他のポイントツーポイント無線システムに比べて、前記通信経路上において前記基地局に近い下流側に配置され、

前記他のポイントツーポイント無線システムは、前記第 1 のポイントツーポイント無線システムに比べて、前記通信経路上において前記上位ネットワークノードに近い上流側に配置される、

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のポイントツーポイント無線装置。

【請求項 8】

前記制御部は、前記第 1 のチャンネルサーチの結果を前記他のポイントツーポイント無線システム、又は Operation and Maintenance (OAM) システムに送信し、前記第 1 のポイントツーポイント無線リンクで使用されるべき使用無線チャンネルを示す第 2 の通知を前記他のポイントツーポイント無線システム又は前記 OAM システムから受信する、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のポイントツーポイント無線装置。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

前記使用無線チャンネルは、前記第 1 のチャンネルサーチの結果、及び前記第 2 のポイントツーポイント無線リンクに使用可能な空き無線チャンネルを探索する第 2 のチャンネルサーチの結果の両方に基づいて決定される、請求項 8 に記載のポイントツーポイント無線装置。

【請求項 10】

前記制御部は、前記第 2 のポイントツーポイント無線リンクに使用可能な空き無線チャンネルを探索する第 2 のチャンネルサーチの結果を前記他のポイントツーポイント無線システムから受信し、前記第 1 のポイントツーポイント無線リンクで使用されるべき使用無線チャンネルを前記第 1 のチャンネルサーチの結果及び前記第 2 のチャンネルサーチの結果の両方に基づいて決定する、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のポイントツーポイント無線装置。

10

【請求項 11】

前記制御部は、さらに、前記第 1 のチャンネルサーチの結果及び前記第 2 のチャンネルサーチの結果の両方に基づいて決定した前記第 2 のポイントツーポイント無線リンクで使用されるべき使用無線チャンネルを前記他のポイントツーポイント無線システムに通知する、請求項 10 に記載のポイントツーポイント無線装置。

【請求項 12】

第 1 及び第 2 のポイントツーポイント無線リンクをそれぞれ運用する第 1 及び第 2 のポイントツーポイント無線システムを備え、

前記第 1 及び第 2 のポイントツーポイント無線システムは共に、基地局と上位ネットワークノードの間の通信経路上に配置され且つ前記基地局と前記上位ネットワークノードの間を通信可能に接続するために使用され、

20

前記第 1 のポイントツーポイント無線システムは、前記第 2 のポイントツーポイント無線システムに比べて、前記通信経路上において前記基地局に近い下流側に配置され、

前記第 2 のポイントツーポイント無線システムは、前記第 1 のポイントツーポイント無線システムに比べて、前記通信経路上において前記上位ネットワークノードに近い上流側に配置され、

前記第 1 のポイントツーポイント無線システムは、前記第 2 のポイントツーポイント無線リンクに使用可能な空き無線チャンネルを探索する第 2 のチャンネルサーチが行われる場合に、前記第 1 のポイントツーポイント無線リンクに使用可能な空き無線チャンネルを探索する第 1 のチャンネルサーチを行うよう構成されている、
モバイルバックホールシステム。

30

【請求項 13】

前記第 1 のポイントツーポイント無線システムは、前記第 2 のチャンネルサーチが行われることを明示的又は暗示的に示す第 1 の通知を前記第 2 のポイントツーポイント無線システムから受信したことに応答して、前記第 1 のチャンネルサーチを行う、請求項 12 に記載のモバイルバックホールシステム。

【請求項 14】

前記第 1 の通知は、前記第 2 のポイントツーポイント無線リンクが使用不能であることを示す、請求項 13 に記載のモバイルバックホールシステム。

40

【請求項 15】

前記第 1 の通知は、前記第 1 のチャンネルサーチの実行要求を含む、請求項 13 に記載のモバイルバックホールシステム。

【請求項 16】

前記第 1 のポイントツーポイント無線システムは、前記第 2 のポイントツーポイント無線システムを含むネットワークに接続される通信インタフェースを備え、

前記第 1 の通知は、前記第 2 のポイントツーポイント無線リンクが使用不能であることに起因する前記通信インタフェースのリンクダウンを含む、請求項 13 に記載のモバイルバックホールシステム。

【請求項 17】

50

前記第 1 のポイントツーポイント無線システムは、前記第 1 のチャンネルサーチの結果を前記第 2 のポイントツーポイント無線システム、又は Operation and Maintenance (OAM) システムに送信し、前記第 1 のポイントツーポイント無線リンクで使用されるべき使用無線チャンネルを示す第 2 の通知を前記第 2 のポイントツーポイント無線システム又は前記 OAM システムから受信する、請求項 12 ~ 16 のいずれか 1 項に記載のモバイルバックホールシステム。

【請求項 18】

前記使用無線チャンネルは、前記第 1 のチャンネルサーチの結果及び前記第 2 のチャンネルサーチの結果の両方に基づいて決定される、請求項 17 に記載のモバイルバックホールシステム。

10

【請求項 19】

前記第 2 のポイントツーポイント無線システムは、前記第 1 のチャンネルサーチの結果を前記第 1 のポイントツーポイント無線システムから受信し、前記第 2 のポイントツーポイント無線リンクで使用されるべき使用無線チャンネルを前記第 1 のチャンネルサーチの結果及び前記第 2 のチャンネルサーチの結果の両方に基づいて決定する、請求項 12 ~ 18 のいずれか 1 項に記載のモバイルバックホールシステム。

【請求項 20】

前記第 2 のポイントツーポイント無線システムは、さらに、前記第 1 のチャンネルサーチの結果及び前記第 2 のチャンネルサーチの結果の両方に基づいて決定した前記第 1 のポイントツーポイント無線リンクで使用されるべき使用無線チャンネルを前記第 1 のポイントツーポイント無線システムに通知する、請求項 19 に記載のモバイルバックホールシステム。

20

【請求項 21】

前記第 1 のポイントツーポイント無線システムは、前記第 2 のチャンネルサーチの結果を前記第 2 のポイントツーポイント無線システムから受信し、前記第 1 のポイントツーポイント無線リンクで使用されるべき使用無線チャンネルを前記第 1 のチャンネルサーチの結果及び前記第 2 のチャンネルサーチの結果の両方に基づいて決定する、請求項 12 ~ 16 のいずれか 1 項に記載のモバイルバックホールシステム。

【請求項 22】

前記第 1 のポイントツーポイント無線システムは、さらに、前記第 1 のチャンネルサーチの結果及び前記第 2 のチャンネルサーチの結果の両方に基づいて決定した前記第 2 のポイントツーポイント無線リンクで使用されるべき使用無線チャンネルを前記第 2 のポイントツーポイント無線システムに通知する、請求項 21 に記載のモバイルバックホールシステム。

30

【請求項 23】

ポイントツーポイント無線装置により行われる通信制御方法であって、他のポイントツーポイント無線システムによって運用される第 2 のポイントツーポイント無線リンクが使用不能であることを示す第 1 の通知を受信した場合に、前記ポイントツーポイント無線装置によって運用される第 1 のポイントツーポイント無線リンクに使用可能な空き無線チャンネルを探索する第 1 のチャンネルサーチを行うことを備える、通信制御方法。

【請求項 24】

請求項 23 に記載の通信制御方法をコンピュータに行わせるためのプログラム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書の開示は、ポイントツーポイント無線システムにおけるチャンネルサーチに関する。

【背景技術】

【0002】

マイクロ波又はミリ波等を用いたポイントツーポイント無線システムが知られている（例えば特許文献 1 及び 2 を参照）。ポイントツーポイント無線システムでは、2 つの通信

50

装置がポイントツーポイント無線リンクを介してデジタル通信を行う。具体的には、各通信装置は、ポイントツーポイント無線技術により対向装置と通信するための指向性アンテナを備えており、指向性ビームを対向装置に向ける。これにより、ポイントツーポイント無線リンクが2つの通信装置の間で確立される。本明細書では、ポイントツーポイント無線システムを構成する2つの通信装置の各々、すなわちポイントツーポイント無線技術を利用して対向装置と通信する通信装置を、ポイントツーポイント無線装置と呼ぶ。

【0003】

ポイントツーポイント無線システムは、例えば、モバイルバックホールにて使用される。モバイルバックホールは、セルラ通信システムの基地局と上位ネットワークノードが設置されたサイトとの間を繋ぐためのネットワーク、及び基地局間を接続するネットワークを意味する。基地局は、例えば、Base Transceiver Station (BTS)、NodeB、又はeNodeBである。上位ネットワークノードは、例えば、Base Station Controller (BSC)、Radio Network Controller (RNC)、Serving General Packet Radio Service Support Node (SGSN)、Serving Gateway (S-GW)、又はMobility Management Entity (MME)である。ポイントツーポイント無線システムの利用は、光ファイバを用いた有線接続に比べて、ネットワーク構築の容易さ、高い経済性、及び基地局の設置場所に対する制約の緩和などの点でメリットがある。

10

【0004】

ポイントツーポイント無線システムは、一般的に、双方向同時通信(全二重通信)をサポートする。したがって、ポイントツーポイント無線リンクは、双方向の2つの無線リンクを含む。本明細書では、双方向の2つの無線リンクの一方を順方向リンクと呼び、他方を逆方向リンクと呼ぶ。さらに、ポイントツーポイント無線システムがモバイルバックホールに使用される場合、上位ネットワークノードから基地局に向かう方向の無線リンクを順方向リンクと定義し、基地局から上位ネットワークノードに向かう方向を逆方向リンクと定義する。

20

【0005】

一例において、ポイントツーポイント無線システムは、双方向同時通信(全二重通信)のためにFrequency Division Duplexing (FDD) 又はTime Division Duplex (TDD)を用いる。FDDの場合、異なる2つの無線チャネルが双方向の2つの無線リンクに使用される。TDDの場合、1つの無線チャネルが双方向の2つの無線リンクに時分割で使用される。無線チャネルは、無線周波数搬送波(radio frequency carrier)と呼ぶこともできる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】欧州特許第1545037号明細書

【特許文献2】特開2011-244186号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本件発明者等は、基地局と上位ネットワークノードの間の通信経路上に複数のポイントツーポイント無線システムが配置されたモバイルバックホールを想定し、ポイントツーポイント無線リンクに使用される使用無線チャネルを切り替える手順について検討を行った。

40

【0008】

ポイントツーポイント無線リンクで何らかの障害(例えば、干渉による受信品質の低下又は無線リンク切断)が発生し、当該無線リンクにおいて正常に受信することができなくなると、ポイントツーポイント無線システムは、障害が発生した当該一方の無線リンクで使用されていた無線チャネル(搬送波)を他の無線チャネル(搬送波)に切り替える必要がある。使用無線チャネルの切り替えの際には、一般的に、その無線リンクにおいて良好な受信品質を得られる未使用の無線チャネル(clear channel又はunoccupied channel)

50

を探索することが必要である。未使用の無線チャンネルを探索することは、チャンネルサーチ、チャンネルスキャン、チャンネルセレクション、又はチャンネルアセスメント等と呼ばれる。

【0009】

チャンネルサーチは、障害発生に先立って予め行われてもよい。例えば、ポイントツーポイント無線装置は、オペレータによってスケジュールされた運用停止期間においてチャンネルサーチを行ってもよい。いずれにしても、チャンネルサーチを行うためにはサービス（つまり、ポイントツーポイント無線リンクでの通信）を一時的に停止しなければならないことから、チャンネルサーチを行うことができる機会は限られていることに留意する必要がある。

10

【0010】

基地局と上位ネットワークノードの間の通信経路上に配置された複数のポイントツーポイント無線システムのうちの1つのシステムがチャンネルサーチを実行する場合、その通信経路は一時的に使用不能となると考えられる。特に、チャンネルサーチを実行するポイントツーポイント無線システムよりも基地局に近い下流側に配置された他のポイントツーポイント無線システムは、上位ネットワークに繋がる経路を一時的に失うと考えられる。したがって、一例において、上位ネットワークノードに近い上流側のポイントツーポイント無線システムがチャンネルサーチを行うとき、そのシステムより下流側の他のポイントツーポイント無線システムも一緒にチャンネルサーチを行うことは効率的であるかもしれない。

【0011】

したがって、本明細書に開示される実施形態が達成しようとする目的の1つは、チャンネルサーチを効率よく行うことに寄与するポイントツーポイント無線装置、モバイルバックホールシステム、通信制御方法、及びプログラムを提供することである。なお、この目的は、本明細書に開示される実施形態が達成しようとする複数の目的の1つに過ぎないことに留意されるべきである。その他の目的又は課題と新規な特徴は、本明細書の記述又は添付図面から明らかにされる。

20

【課題を解決するための手段】

【0012】

一実施形態において、ポイントツーポイント無線装置は、無線インタフェース、通信インタフェース、信号処理部、及び制御部を含む。前記無線インタフェースは、対向装置との間に第1のポイントツーポイント無線リンクを確立し、前記第1のポイントツーポイント無線リンクを用いて前記対向装置と通信するよう構成されている。前記信号処理部は、前記無線インタフェースと前記通信インタフェースの間でトラフィックを中継するよう構成されている。前記制御部は、前記他のポイントツーポイント無線システムによって運用される第2のポイントツーポイント無線リンクが使用不能であることを示す第1の通知を受信した場合に、前記第1のポイントツーポイント無線リンクに使用可能な空き無線チャンネルを探索する第1のチャンネルサーチを行うよう構成されている。

30

【0013】

一実施形態において、モバイルバックホールシステムは、第1及び第2のポイントツーポイント無線リンクをそれぞれ運用する第1及び第2のポイントツーポイント無線システムを含む。前記第1及び第2のポイントツーポイント無線システムは共に、基地局と上位ネットワークノードの間の通信経路上に配置され且つ前記基地局と前記上位ネットワークノードの間を通信可能に接続するために使用される。前記第1のポイントツーポイント無線システムは、前記第2のポイントツーポイント無線システムに比べて、前記通信経路上において前記基地局に近い下流側に配置される。これに対して、前記第2のポイントツーポイント無線システムは、前記第1のポイントツーポイント無線システムに比べて、前記通信経路上において前記上位ネットワークノードに近い上流側に配置される。さらに、前記第1のポイントツーポイント無線システムは、前記第2のポイントツーポイント無線リンクに使用可能な空き無線チャンネルを探索する第2のチャンネルサーチが行われる場合に、前記第1のポイントツーポイント無線リンクに使用可能な空き無線チャンネルを探索する第

40

50

1のチャンネルサーチを行うよう構成されている。

【0014】

一実施形態において、ポイントツーポイント無線装置により行われる通信制御方法は、他のポイントツーポイント無線システムによって運用される第2のポイントツーポイント無線リンクが使用不能であることを示す第1の通知を受信した場合に、前記ポイントツーポイント無線装置によって運用される第1のポイントツーポイント無線リンクに使用可能な空き無線チャンネルを探索する第1のチャンネルサーチを行うことを含む。

【0015】

一実施形態において、プログラムは、コンピュータに読み込まれた場合に、上述した通信制御方法をコンピュータに行わせるための命令群（ソフトウェアコード）を含む。

10

【発明の効果】

【0016】

上述の実施形態によれば、チャンネルサーチを効率よく行うことに寄与するポイントツーポイント無線装置、モバイルバックホールシステム、通信制御方法、及びプログラムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】第1の実施形態に係るモバイルバックホールの構成例を示す図である。

【図2】第1の実施形態に係るポイントツーポイント無線装置の構成例を示すブロック図である。

20

【図3】第1の実施形態に係るポイントツーポイント無線装置のチャンネルサーチの実行手順の一例を示すフローチャートである。

【図4】第1の実施形態に係るモバイルバックホールにおけるチャンネルサーチの実行手順の一例を示すシーケンス図である。

【図5】第2の実施形態に係るモバイルバックホールにおけるチャンネルサーチの実行手順の一例を示すシーケンス図である。

【図6】第3の実施形態に係るモバイルバックホールにおけるチャンネルサーチの実行手順の一例を示すシーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

30

以下では、具体的な実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。各図面において、同一又は対応する要素には同一の符号が付されており、説明の明確化のため、必要に応じて重複説明は省略される。

【0019】

< 第1の実施形態 >

図1は、本実施形態に係るモバイルバックホール1000の構成例を示している。モバイルバックホール1000は、基地局5と上位ネットワークノード6の間を接続するネットワークであり、複数のポイントツーポイント無線システム1を含む。基地局5は、例えば、Global System for Mobile Communications (GSM) 及びCDMA2000のBTS、Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) のNodeB、又はLong Term Evolution (LTE) のeNodeBである。上位ネットワークノード6は、Radio Access Network (RAN) のエンティティであってもよいし、コアネットワークのエンティティであってもよい。上位ネットワークノード6は、BSC、RNC、SGSN、S-GW、又はMMEである。図1の構成例では、モバイルバックホール1000は、2つの基地局5A及び5Bと上位ネットワークノード6の間を接続するために、3つのポイントツーポイント無線システム1A、1C、及び1Eを含む。

40

【0020】

ポイントツーポイント無線システム1Aは、一对のポイントツーポイント無線装置10A及び10Bから構成される。無線装置10A及び10Bは、例えばマイクロ波又はミリ波を用いたポイントツーポイント無線リンク11Aを確立し、ポイントツーポイント無線

50

リンク 1 1 A を介して互いに通信するよう構成されている。ポイントツーポイント無線リンク 1 1 A は、双方向の 2 つの無線リンク、つまり順方向リンク 1 2 A 及び逆方向リンク 1 3 A を含む。

【 0 0 2 1 】

ポイントツーポイント無線システム 1 C は、一対のポイントツーポイント無線装置 1 0 C 及び 1 0 D から構成される。無線装置 1 0 C 及び 1 0 D は、ポイントツーポイント無線リンク 1 1 C を介して互いに通信する。ポイントツーポイント無線リンク 1 1 C は、順方向リンク 1 2 C 及び逆方向リンク 1 3 C を含む。

【 0 0 2 2 】

ポイントツーポイント無線システム 1 E は、一対のポイントツーポイント無線装置 1 0 E 及び 1 0 F から構成される。無線装置 1 0 E 及び 1 0 F は、ポイントツーポイント無線リンク 1 1 E を介して互いに通信する。ポイントツーポイント無線リンク 1 1 E は、順方向リンク 1 2 E 及び逆方向リンク 1 3 E を含む。

【 0 0 2 3 】

無線装置 1 0 A ~ 1 0 F の各々は、無線インタフェース（無線ポート）に加えて 1 又は複数の通信インタフェース（通信ポート）を有する。通信インタフェースは、パケットトラフィック、time division multiplexed (TDM) トラフィック、Asynchronous Transfer Mode (ATM) トラフィック、又は frame relay トラフィックを扱う。パケットトラフィックのための通信インタフェースは、例えば、IEEE 802.3 series に準拠した Local Area Network (LAN) に接続可能な LAN インタフェースである。また、TDM トラフィックのための通信インタフェースは、例えば、T1/E1 インタフェース、又は Synchronous Optical Network (SONET) / Synchronous Digital Hierarchy (SDH) インタフェースである。TDM トラフィック、ATM トラフィック、及び frame relay トラフィックは、pseudo-wire 技術を用いてパケット交換ネットワークで転送されてもよい。

【 0 0 2 4 】

さらに、無線装置 1 0 A ~ 1 0 F の各々は、1 又は複数の通信インタフェースと無線インタフェースの間でトラフィックを中継する信号処理部を有する。この信号処理部は、1 又は複数の通信インタフェースにおいて受信されたレイヤ 2 Protocol Data Unit (PDU) 又はレイヤ 3 PDU を固定的に多重化するマルチプレクサであってもよい。また、この信号処理部は、レイヤ 2 スイッチ又はレイヤ 3 スイッチであってもよい。レイヤ 2 スイッチ又はレイヤ 3 スイッチとされた信号処理部は、レイヤ 2 PDU 又はレイヤ 3 PDU のヘッダに含まれるアドレス情報に基づいてフォワーディング/ルーティングを行う。典型的なレイヤ 2 PDU は Media Access Control (MAC) フレームであり、典型的なレイヤ 3 PDU は Internet Protocol (IP) パケットである。しかしながら、無線装置 1 0 の信号処理部は、他のレイヤ 2 PDU 又はレイヤ 3 PDU を扱ってもよい。例えば、無線装置 1 0 の信号処理部は、Multi-Protocol Label Switching (MPLS) に基づいて MPLS-labeled パケットのフォワーディングを行なってもよい。

【 0 0 2 5 】

図 1 に示されたモバイルバックホール 1 0 0 0 の構成例についてさらに詳細に説明する。ポイントツーポイント無線システム 1 A 及び 1 E は、基地局 5 A と上位ネットワークノード 6 の間の通信経路に配置され、基地局 5 A と上位ネットワークノード 6 の間を通信可能に接続するために使用される。また、ポイントツーポイント無線システム 1 C 及び 1 E は、基地局 5 B と上位ネットワークノード 6 の間の通信経路に配置され、基地局 5 B と上位ネットワークノード 6 の間を通信可能に接続するために使用される。すなわち、上流側のポイントツーポイント無線システム 1 E は、下流側の 2 つのポイントツーポイント無線システム 1 A 及び 1 B に結合されており、複数の基地局 5 A 及び 5 B に関するトラフィックを集約して転送する。

【 0 0 2 6 】

パケット通信機器 2 0 は、基地局 5 A 及び 5 B と上位ネットワークノード 6 との間でデータパケット（例えば、レイヤ 2 Protocol Data Unit (PDU)、又はレイヤ 3 PDU) を中

10

20

30

40

50

継する。パケット通信機器 20 は、レイヤ 2 スイッチ又はレイヤ 3 スイッチであってもよい。また、パケット通信機器 20 は、Multi-Protocol Label Switching (MPLS) に基づいて MPLS-labeled パケットのフォワーディングを行う label switch router (LSR) であってもよい。

【0027】

ポイントツーポイント無線装置 10B の通信インタフェース (例えば、LAN インタフェース) は、ポイントツーポイント無線装置 10D 及び 10E の通信インタフェース (例えば、LAN インタフェース) と通信できる。例えば、ポイントツーポイント無線装置 10B、10D、及び 10E は、同じサイトに配置される。

【0028】

なお、図 1 の構成例は、一例に過ぎない。例えば、図 1 の構成例において、パケット通信機器 20 は省略されてもよい。パケット通信機器 20 は、複数の基地局 5A 及び 5B を集約したり、上位ネットワークノード 6 を経由しない直接的な通信インタフェースを複数の基地局 5A 及び 5B の間に提供したりする場合に有効である。モバイルバックホール 1000 の最も簡素な構成例は、パケット通信機器 20 を含まない構成である。しかしながら、基地局 5A と無線装置 10A の間に追加のパケット通信機器が配置されてもよい。同様に、基地局 5B と無線装置 10C の間に追加のパケット通信機器が配置されてもよい。さらに、無線装置 10B、10D、及び 10E の間に追加のパケット通信機器が配置されてもよい。

【0029】

以下では、本実施形態に係るポイントツーポイント無線システム 1A のチャンネルサーチ動作について説明する。下流側のポイントツーポイント無線システム 1A は、上流側のポイントツーポイント無線システム 1E においてポイントツーポイント無線リンク 11E (順方向リンク 12E 若しくは逆方向リンク 13E 又はこれら両方) のチャンネルサーチが行われる場合に、自身のポイントツーポイント無線リンク 11A (順方向リンク 12A 若しくは逆方向リンク 13A 又はこれら両方) のチャンネルサーチを行うよう構成されている。

【0030】

上流側のポイントツーポイント無線システム 1E が無線リンク 11E のチャンネルサーチを行うとき、下流側のポイントツーポイント無線システム 1A は、上位ネットワークノード 6 に繋がる通信経路を一時的に失う。したがって、上流側の無線リンク 11E のチャンネルサーチが行われている期間は、下流側の無線リンク 11A が切断することが許容されやすい期間であると言えることができる。なぜなら、無線リンク 11E の切断によって基地局 5A と上位ネットワークノード 6 の間の通信ができないためである。この点に着目し、本実施形態では、上流側のポイントツーポイント無線システム 1E においてチャンネルサーチが行われているときに、下流側のポイントツーポイント無線システム 1A も一緒にチャンネルサーチを行う。したがって、本実施形態は、チャンネルサーチを効率よく行うことができる。

【0031】

例えば、無線装置 10A 若しくは 10B 又はこれら両方は、上流側のポイントツーポイント無線リンク 11E (順方向リンク 12E 若しくは逆方向リンク 13E 又はこれら両方) が使用不能であることを明示的又は暗示的に示す通知を受信したことに応答して、自身のポイントツーポイント無線リンク 11A (順方向リンク 12A 若しくは逆方向リンク 13A 又はこれら両方) のチャンネルサーチを開始してもよい。当該通知は、上流側のポイントツーポイント無線リンク 11E のチャンネルサーチが行われることを明示的又は暗示的に示す通知であってもよい。

【0032】

当該通知は、上流側のポイントツーポイント無線リンク 11E のチャンネルサーチが行われる場合に、ポイントツーポイント無線システム 1E (例えば、無線装置 10E) から送信される制御メッセージであってもよい。当該制御メッセージは、上流側のポイントツーポイント無線システム 1E から下流側のポイントツーポイント無線システム 1A に対する

10

20

30

40

50

チャンネルサーチの実行要求であってもよい。

【0033】

また、当該通知は、上流側のポイントツーポイント無線リンク11Eが使用不能であることに起因する通信インタフェースのリンクダウンとして検出されてもよい。具体的には、無線装置1Eは、無線リンク11E（順方向リンク12E若しくは逆方向リンク13E又はこれら両方）が使用不能であるときに、無線装置10B及び10Cと通信するための通信インタフェース（例えば、LANインタフェース）の出力を停止してもよい。これにより、無線装置10Bは、自身の通信インタフェース（例えば、LANインタフェース）においてリンクダウンを検出することができ、リンクダウンの検出に応答して自身の無線リンク11Aのチャンネルサーチを開始できる。

10

【0034】

また、当該通知は、図示されていないOperation and Maintenance（OAM）システムを介して、上流側のポイントツーポイント無線システム1Eから下流側のポイントツーポイント無線システム1Aに送られてもよい。

【0035】

ポイントツーポイント無線システム1Aによるチャンネルサーチは、片方向のリンク（リンク12A又は13A）だけに対して行われてもよいし、双方向の2本のリンク（リンク12A及び13A）に対して合わせて行われてもよい。ポイントツーポイント無線システム1Eによるチャンネルサーチもこれと同様である。

【0036】

上流側のポイントツーポイント無線システム1Eによるチャンネルサーチをトリガーする要因は、特に限定されない。例えば、ポイントツーポイント無線システム1Eは、干渉に起因する無線リンク11Eの受信品質の低下、又は何らかの要因による無線リンク11Eの切断を検出したことに応答して、無線リンク11Eのチャンネルサーチを開始してもよい。また、ポイントツーポイント無線システム1Eは、オペレータの指示又は予め定められたスケジュールに従って、無線リンク11Eのチャンネルサーチを開始してもよい。

20

【0037】

ポイントツーポイント無線システム1Aでのチャンネルサーチの結果は、例えば以下のように利用されてもよい。一例では、ポイントツーポイント無線システム1Aは、チャンネルサーチで得られた空き無線チャンネル（clear channel又はunoccupied channel）の受信品質が無線リンク11Aにおいて現在使用されている使用無線チャンネルの受信品質よりも良好である場合に、チャンネルサーチで得られた未使用の無線チャンネルに使用無線チャンネルを変更してもよい。また、他の例では、ポイントツーポイント無線システム1Aは、チャンネルサーチの結果を保持しておき、将来的に無線リンク11Aの障害が発生したときに、新たな使用無線チャンネルを選択するために保持しておいたチャンネルサーチの結果を利用してもよい。さらに他の例では、ポイントツーポイント無線システム1Aは、チャンネルサーチの結果を図示されていないOAMシステムに送信してもよい。

30

【0038】

以上の説明では、ポイントツーポイント無線システム1Aの動作について主に説明したが、他の下流側のポイントツーポイント無線システム1Cもシステム1Aと同様に動作してもよい。

40

【0039】

続いて以下では、本実施形態に係るポイントツーポイント無線装置10の構成例について説明する。図2は、無線装置10の構成例を示すブロック図である。無線インタフェース（無線ポート）101は、アンテナ105に接続され、対向する無線装置との間でポイントツーポイント無線伝送を行う。図2に示された無線装置10は、少なくとも1つのLANインタフェース（LANポート）102を有する。LANインタフェース102は、有線LANをサポートしてもよいし、無線LANをサポートしてもよい。有線LANをサポートする場合、LANインタフェース102には、ツイストペアケーブル又は光ファイバケーブル等のLANケーブル106が接続される。

50

【 0 0 4 0 】

図 2 に示された無線装置 1 0 は、レイヤ 2 スイッチ部 1 0 3 を含む。レイヤ 2 スイッチ部 1 0 3 は、少なくとも 1 つの LAN インタフェース 1 0 2 及び無線インタフェース 1 0 1 の間でレイヤ 2 PDU を転送する。なお、既に述べたように、レイヤ 2 スイッチ部 1 0 3 は、無線装置 1 0 が有する信号処理部の一例に過ぎない。例えば、無線装置 1 0 は、レイヤ 2 スイッチ部 1 0 3 に代えて、マルチプレクサ又はレイヤ 3 スイッチを有してもよい。

【 0 0 4 1 】

コントローラ 1 0 4 は、他のポイントツーポイント無線システム 1 (つまり、上流側のポイント無線システム) によって運用されるポイントツーポイント無線リンク 1 1 が使用不能であることを明示的又は暗示的に示す通知を受信した場合に、自身の運用するポイントツーポイント無線リンクに使用可能な空き無線チャンネルを探索するチャンネルサーチを行うよう構成されている。

10

【 0 0 4 2 】

図 3 は、コントローラ 1 0 4 により行われる制御手順を示すフローチャートである。ステップ S 1 1 では、コントローラ 1 0 4 は、上流側のポイントツーポイント無線リンクのチャンネルサーチが行われることを示す通知を受信する。当該通知の受信に応答して、コントローラ 1 0 4 は、ステップ S 1 2 において、自身のポイントツーポイント無線リンクのチャンネルサーチを実行する。

【 0 0 4 3 】

図 4 は、モバイルバックホール 1 0 0 0 におけるチャンネルサーチ及び使用無線チャンネル変更を含む制御手順の一例を示すシーケンス図である。ステップ S 1 0 1 では、ポイントツーポイント無線装置 1 0 E は、順方向リンク 1 2 E の受信品質の低下を検出する。使用無線チャンネルの変更手順は、典型的には、特定の無線チャンネルが他の無線システムから受ける干渉を回避するために行われる。したがって、使用無線チャンネルの変更手順をトリガーするためにステップ S 1 0 1 において監視される受信品質は、典型的には、Signal to Interference plus Noise Ratio (SINR) であってもよい。さらに、気象条件の悪化又は何らかの構造物による遮蔽によって順方向リンク 1 2 E の見通し (line of sight) が劣化したことと区別するために、SINR に加えて受信信号強度 (Received Signal Strength Indicator (RSSI)) が使用されてもよい。

20

【 0 0 4 4 】

ステップ S 1 0 2 では、順方向リンク 1 2 E の受信品質の劣化が検出されたことに応答して、無線装置 1 0 E は、逆方向リンク 1 3 E の現在の使用無線チャンネルを用いて、所定の通知を無線装置 1 0 F に送信する。ステップ S 1 0 2 の所定の通知は、一例において、無線装置 1 0 E において順方向リンク 1 2 E のチャンネルサーチが実行されることを示してもよい (チャンネルサーチ通知)。これに代えて又はこれと組み合わせて、ステップ S 1 0 2 の所定の通知は、順方向リンク 1 2 E において障害が検出されたことを示してもよいし、無線装置 1 0 F に対する逆方向リンク 1 3 E のチャンネルサーチの実行要求を示してもよい。

30

【 0 0 4 5 】

ステップ S 1 0 3 では、無線装置 1 0 E は、下流側のポイントツーポイント無線システム 1 A を構成する無線装置 1 0 B に、所定の通知を送信する。ステップ S 1 0 3 の所定の通知も、ステップ S 1 0 2 の通知と同様に、順方向リンク 1 2 E のチャンネルサーチが実行されることを示してもよい (チャンネルサーチ通知)。これに代えて又はこれと組み合わせて、ステップ S 1 0 3 の所定の通知は、順方向リンク 1 2 E において障害が検出されたことを示してもよいし、下流側のポイントツーポイント無線リンク 1 1 A のチャンネルサーチの実行要求を示してもよい。無線装置 1 0 B は、ステップ S 1 0 3 の通知の受信に応答して、無線装置 1 0 A による順方向リンク 1 2 A のチャンネルサーチを開始するために、無線装置 1 0 A にチャンネルサーチ通知を送信する (ステップ S 1 0 4)。

40

【 0 0 4 6 】

ステップ S 1 0 5 A では、無線装置 1 0 A は、順方向リンク 1 2 A のチャンネルサーチを

50

実行する。同様に、ステップ S 1 0 5 E では、無線装置 1 0 E は、順方向リンク 1 2 E のチャンネルサーチを実行する。なお、ステップ S 1 0 5 A でのチャンネルサーチは、ステップ S 1 0 5 E でのチャンネルサーチと完全に同期して行われる必要はない。ステップ S 1 0 5 A でのチャンネルサーチは、ステップ S 1 0 5 E でのチャンネルサーチを含む順方向リンク 1 2 E の停止期間内において実行されることが好ましい。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 1 0 6 では、無線装置 1 0 E は、ステップ S 1 0 5 E におけるチャンネルサーチの結果に基づいて、順方向リンク 1 2 E の使用無線チャンネルとして使用されるべき新たな無線チャンネルを決定する。そして、無線装置 1 0 E は、逆方向リンク 1 3 E を用いて、チャンネル変更指示を無線装置 1 0 F に送信する。当該チャンネル変更指示は、無線装置 1 0 E において決定された順方向リンク 1 2 E の新たな使用無線チャンネルを示す。

10

【 0 0 4 8 】

ステップ S 1 0 7 E 及び S 1 0 7 F では、無線装置 1 0 E 及び 1 0 F は共に、順方向リンク 1 2 E の使用無線チャンネルを、ステップ S 1 0 6 において決定された新たな無線チャンネルに変更する。ステップ S 1 0 7 E の動作は、ステップ S 1 0 6 の変更指示の送信に回答して、又は当該変更指示の送信から所定の待機時間が経過したことに回答して開始されてもよい。ステップ S 1 0 7 F の動作は、ステップ S 1 0 6 の変更指示の受信に回答して、又は当該変更指示の受信から所定の待機時間が経過したことに回答して開始されてもよい。これにより、順方向リンク 1 2 E は、使用可能な状態に復帰する。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 1 0 8、S 1 0 9 A、及び S 1 0 9 B は、下流側のポイントツーポイント無線システム 1 A での順方向リンク 1 2 A の使用無線チャンネルの変更手順を示している。この変更手順は、上流側のポイントツーポイント無線システム 1 E における手順（ステップ S 1 0 6、S 1 0 7 E、及び S 1 0 7 F）と同様に行われてもよい。なお、ステップ S 1 0 8、S 1 0 9 A、及び S 1 0 9 B は、必ずしも必要ではない。既に説明したように、下流側のポイントツーポイント無線システム 1 A でのチャンネルサーチの結果は、例えば、将来の順方向リンク 1 2 A の障害発生時に利用するためにポイントツーポイント無線システム 1 A にて保持されてもよいし、図示されていない OAM システムに送信されてもよい。

20

【 0 0 5 0 】

図 4 に示された使用無線チャンネルの切り替え手順は、一例に過ぎない。使用無線チャンネルを切り替えるためのシグナリング及び制御手順が様々に変形可能であることは、当業者であれば容易に理解されるであろう。例えば、図 4 では、順方向リンク（順方向リンク 1 2 E）の使用無線チャンネルのみを切り替える手順を示しているが、順方向リンク 1 2 E 及び逆方向リンク 1 3 E の使用無線チャンネルが同時に切り替えられてもよい。いくつかの変形例は、以下の第 2 及び第 3 の実施形態で説明される。

30

【 0 0 5 1 】

< 第 2 の実施形態 >

本実施形態は、第 1 の実施形態で説明された制御手順の変形例を説明する。本実施形態に係るポイントツーポイント無線システムの構成例は、図 1 と同様である。

【 0 0 5 2 】

図 5 は、チャンネルサーチ及び使用無線チャンネル変更を含む制御手順の一例を示すシーケンス図である。図 5 の例では、図 4 の例と比べて、チャンネルサーチ及び使用無線チャンネル変更が双方向の無線リンクに対して行われるよう変形されている。

40

【 0 0 5 3 】

図 5 のステップ S 2 0 1 ~ S 2 0 4 における処理は、図 4 のステップ S 1 0 1 ~ S 1 0 4 における処理と同様であるから、ここでは説明を省略する。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 2 0 5 A では、無線装置 1 0 A は、順方向リンク 1 2 A のチャンネルサーチを行う。ステップ S 2 0 5 B では、無線装置 1 0 B は、逆方向リンク 1 3 A のチャンネルサーチを行う。ステップ S 2 0 5 E では、無線装置 1 0 E は、順方向リンク 1 2 E のチャンネル

50

サーチを行う。ステップ S 2 0 5 F では、無線装置 1 0 F は、逆方向リンク 1 3 E のチャンネルサーチを行う。

【 0 0 5 5 】

図 5 のステップ S 2 0 6、S 2 0 7 E、及び S 2 0 7 F における処理は、図 4 のステップ S 1 0 6、S 1 0 7 E、及び S 1 0 7 F における処理と同様であるから、ここでは説明を省略する。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 2 0 8、S 2 0 9 E、及び S 2 0 9 F は、上流側のポイントツーポイント無線システム 1 E での逆方向リンク 1 3 E の使用無線チャンネルの変更手順を示している。ステップ S 2 0 8、S 2 0 9 E、及び S 2 0 9 F は、ステップ S 2 0 5 F のチャンネルサーチにおいて逆方向リンク 1 3 E の現在の使用無線チャンネルよりも受信品質が良好な無線チャンネルが発見された場合に行われるとよい。すなわち、ステップ S 2 0 8 では、無線装置 1 0 F は、ステップ S 2 0 5 F におけるチャンネルサーチの結果に基づいて、逆方向リンク 1 3 E の使用無線チャンネルとして使用されるべき新たな無線チャンネルを決定する。そして、無線装置 1 0 F は、順方向リンク 1 2 E を用いて、チャンネル変更指示を無線装置 1 0 E に送信する。当該チャンネル変更指示は、無線装置 1 0 F において決定された逆方向リンク 1 3 E の新たな使用無線チャンネルを示す。ステップ S 2 0 9 E 及び S 2 0 9 F では、無線装置 1 0 E 及び 1 0 F は共に、逆方向リンク 1 3 E の使用無線チャンネルを、ステップ S 2 0 8 において決定された新たな使用無線チャンネルに変更する。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 2 1 0 ~ S 2 1 2、2 1 3 A、及び S 2 1 3 B は、下流側のポイントツーポイント無線システム 1 A での順方向リンク 1 2 A 及び逆方向リンク 1 3 A の使用無線チャンネルの変更手順を示している。ステップ S 2 1 0 では、無線装置 1 0 A は、順方向リンク 1 2 A のチャンネルサーチ (ステップ S 2 0 5 A) の結果を無線装置 1 0 B に送信する。ステップ S 2 1 1 では、無線装置 1 0 B は、順方向リンク 1 2 A 及び逆方向リンク 1 3 A のチャンネルサーチ (ステップ S 2 0 5 A 及び S 2 0 5 B) の結果に基づいて、順方向リンク 1 2 A 及び逆方向リンク 1 3 A の新たな使用無線チャンネルを決定する。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 2 1 2 では、無線装置 1 0 B は、チャンネル変更指示を無線装置 1 0 A に送信する。このチャンネル変更指示は、ステップ S 2 1 1 で決定されたリンク 1 2 A 及び 1 3 A の新たな使用無線チャンネルを示す。ステップ S 2 1 3 A 及び S 2 1 3 B では、無線装置 1 0 A 及び 1 0 B は共に、順方向リンク 1 2 A 及び逆方向リンク 1 3 A の使用無線チャンネルを、ステップ S 2 1 1 において決定された新たな無線チャンネルに変更する。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 2 1 0 ~ S 2 1 2、2 1 3 A、及び S 2 1 3 B の変更手順は、一方の無線装置 1 0 B が双方向の使用無線チャンネルを決定する手順示している。しかしながら、この点は、適宜変更されてもよい。例えば、無線装置 1 0 A が順方向リンク 1 2 A の使用無線チャンネルを決定し、無線装置 1 0 B が逆順方向リンク 1 3 A の使用無線チャンネルを決定してもよい。また、ステップ S 2 1 0 ~ S 2 1 2 並びに S 2 1 3 A 及び S 2 1 3 B の変更手順は、行われなくてもよい。

【 0 0 6 0 】

< 第 3 の実施形態 >

本実施形態は、第 1 の実施形態で説明された制御手順の変形例を説明する。本実施形態に係るポイントツーポイント無線システムの構成例は、図 1 と同様である。

【 0 0 6 1 】

図 6 は、チャンネルサーチ及び使用無線チャンネル変更を含む制御手順の一例を示すシーケンス図である。図 6 の例では、2 つのポイントツーポイント無線システム 1 A 及び 1 E の両方によるチャンネルサーチの結果に基づいて、ポイントツーポイント無線システム 1 A 及び 1 E の各々の使用無線チャンネルが決定される。

【 0 0 6 2 】

図6のステップS301～S304、S305A、及びS305Eにおける処理は、図4のステップS101～S104、S105A、及びS105Eにおける処理と同様であるから、ここでは説明を省略する。

【0063】

ステップS306では、無線装置10Aは、順方向リンク12Aのチャンネルサーチ（ステップS305A）の結果を無線装置10Bに送信する。ステップS307では、無線装置10Bは、受信した順方向リンク12Aのチャンネルサーチ（ステップS305A）の結果を無線装置10Eに転送する。ステップS308では、無線装置10Eは、無線装置10Aによる順方向リンク12Aのチャンネルサーチ結果、及び自身（無線装置10E）による順方向リンク12Eのチャンネルサーチ結果の両方を用いて、順方向リンク12A及び12Eの各々の使用無線チャンネルを決定する。

10

【0064】

一例として、無線装置10Eは、順方向リンク12A及び12Eにおいて互いに異なる無線チャンネル（無線周波数搬送波）が使用されるように、これらの使用無線チャンネルを決定してもよい。これにより、順方向リンク12A及び12Eが互いに干渉し合うことを抑止できる。

【0065】

他の例において、無線装置10Eは、順方向リンク12A及び12Eの2つのチャンネルサーチにおいて共に良好な受信品質を得られた空き無線チャンネル（clear channel又はunoccupied channel）の中から、順方向リンク12A及び12Eの各々の使用無線チャンネルを決定してもよい。言い換えると、無線装置10Eは、順方向リンク12Aのチャンネルサーチで得られた空き無線チャンネル集合と順方向リンク12Eのチャンネルサーチで得られた空き無線チャンネル集合との積集合（共通部分、intersection）の中から、順方向リンク12A及び12Eの各々の使用無線チャンネルを決定してもよい。ポイントツーポイント無線システム1Eがある無線チャンネルにおいて他の無線システムから干渉を受けている場合、近くに配置されたポイントツーポイント無線システム1Aもその無線チャンネルにおいて干渉を受けやすいかもしれない。ここで示した例によれば、このような干渉のおそれがある無線チャンネルを選択から除外することができる。

20

【0066】

図6に戻り説明を続ける。ステップS309では、無線装置10Eは、チャンネル変更指示を無線装置10Fに送信する。このチャンネル変更指示は、ステップS308で決定された順方向リンク12Eの新たな使用無線チャンネルを示す。ステップS310E及びS310Fでは、無線装置10E及び10Fは共に、順方向リンク12Eの使用無線チャンネルを、ステップS308において決定された新たな無線チャンネルに変更する。

30

【0067】

ステップS311では、無線装置10Eは、チャンネル変更指示を無線装置10Bに送信する。このチャンネル変更指示は、ステップS308で決定された順方向リンク12Aの新たな使用無線チャンネルを示す。ステップS312では、無線装置10Bは、無線装置10Eから受信したチャンネル変更指示を無線装置10Aに転送する。ステップS313A及びS313Bでは、無線装置10A及び10Bは共に、順方向リンク12Aの使用無線チャンネルを、ステップS308において決定された新たな無線チャンネルに変更する。

40

【0068】

図6の手順は、一例に過ぎない。例えば、順方向リンク12A及び12Eの使用無線チャンネルを決定する主体は、無線装置10Fではなく他の無線装置、例えば、無線装置10A又は10Bであってもよい。また、順方向リンク12A及び12Eの使用無線チャンネルを決定する主体は、図示されていないOAMシステムであってもよい。この場合、無線装置10A及び10Eは、順方向リンク12Aのチャンネルサーチ結果および順方向リンク12Eのチャンネルサーチ結果をそれぞれOAMシステムに送信すればよい。

【0069】

<その他の実施形態>

50

上述した第 1 ~ 第 3 の実施形態は、適宜組み合わせられてもよい。例えば、第 2 及び第 3 の実施形態を組み合わせてもよい。具体的には、逆方向リンク 1 3 A 及び 1 3 E の使用無線チャネルは、無線装置 1 0 B による逆方向リンク 1 3 A のチャネルサーチ結果、及び無線装置 1 0 F による逆方向リンク 1 3 E のチャネルサーチ結果の両方を用いて決定されてもよい。

【 0 0 7 0 】

上述の無線装置 1 0 A、1 0 B、1 0 C、1 0 D、1 0 E、及び 1 0 F によって行われるチャネルサーチ及び使用無線チャネル変更に関する処理は、Application Specific Integrated Circuit (ASIC) を含む半導体処理装置を用いて実現されてもよい。また、これらの処理は、少なくとも 1 つのプロセッサ (e.g. マイクロプロセッサ、Micro Processing Unit (MPU)、Central Processing Unit (CPU)) を含むコンピュータにプログラムを実行させることによって実現されてもよい。具体的には、本明細書においてシーケンス図等を用いて説明されたアルゴリズムをコンピュータシステムに行わせるための命令群を含む一つ又は複数のプログラムを作成し、当該プログラムをコンピュータシステムに供給すればよい。

10

【 0 0 7 1 】

このプログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体 (non-transitory computer readable medium) を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体 (tangible storage medium) を含む。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体 (e.g. フレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ)、光磁気記録媒体 (e.g. 光磁気ディスク)、Compact Disc Read Only Memory (CD-ROM)、CD-R、CD-R/W、半導体メモリ (e.g. マスクROM、Programmable ROM (PROM)、Erasable PROM (EPROM)、フラッシュROM、Random Access Memory (RAM)) を含む。また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体 (transitory computer readable medium) によってコンピュータに供給されてもよい。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線通信路、又は無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

20

【 0 0 7 2 】

さらに、上述した実施形態は本件発明者により得られた技術思想の適用に関する例に過ぎない。すなわち、当該技術思想は、上述した実施形態のみに限定されるものではなく、種々の変更が可能であることは勿論である。

30

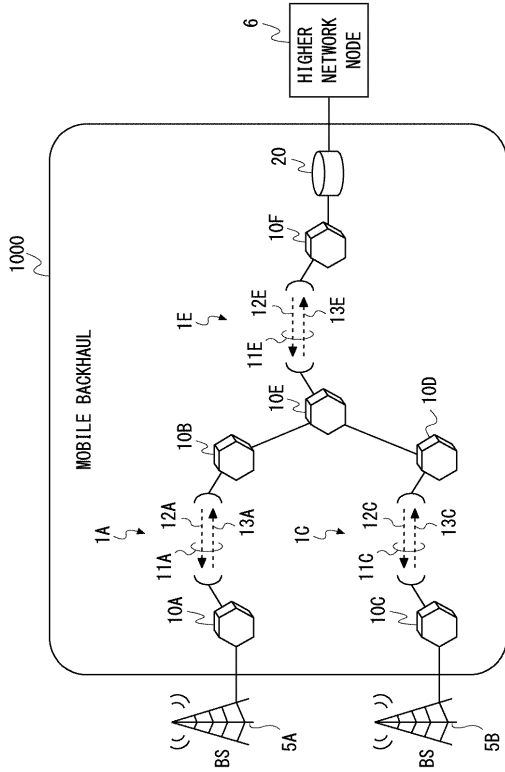
【符号の説明】

【 0 0 7 3 】

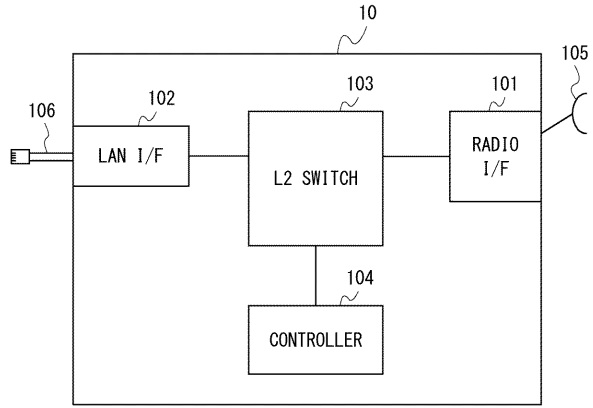
- 1 A、1 C、1 E ポイントツーポイント無線システム
- 5 A、5 B 基地局
- 6 上位ネットワークノード
- 1 0 A、1 0 B、1 0 C、1 0 D、1 0 E、1 0 F ポイントツーポイント無線装置
- 1 1 A、1 1 C、1 1 E ポイントツーポイント無線リンク
- 1 2 A、1 2 C、1 2 E 順方向リンク
- 1 3 A、1 3 C、1 3 E 逆方向リンク
- 2 0 パケット通信機器
- 1 0 1 無線インタフェース
- 1 0 2 LANインタフェース
- 1 0 3 レイヤ 2 スイッチ部
- 1 0 4 コントローラ
- 1 0 0 0 モバイルバックホール

40

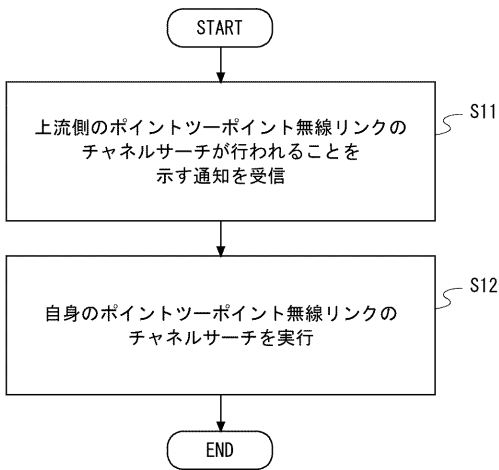
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

