

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年9月24日(24.09.2015)



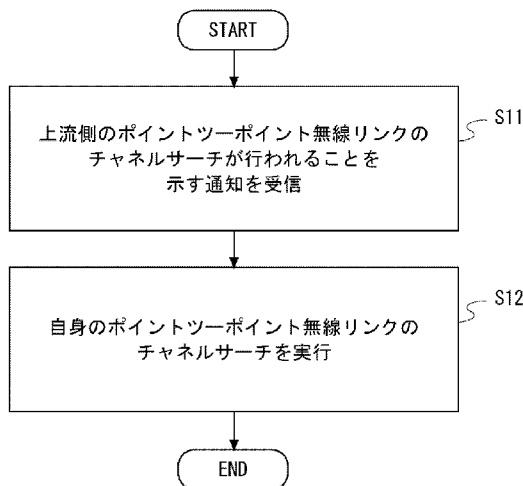
(10) 国際公開番号
WO 2015/141125 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 24/04 (2009.01) H04W 72/08 (2009.01)
H04W 16/26 (2009.01) H04W 92/12 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/000736
- (22) 国際出願日: 2015年2月18日(18.02.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-054547 2014年3月18日(18.03.2014) JP
- (71) 出願人: 日本電気株式会社(NEC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 菊間 知裕(KIKUMA, Tomohiro); 〒
1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電
気株式会社内 Tokyo (JP). 宮元 裕章
(MIYAMOTO, Hiroaki); 〒2118666 神奈川県川崎市
中原区下沼部1753番地 NECエンジニア
リング株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 家入 健(IEIRI, Takeshi); 〒2210835 神奈
川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目33番8 ア
サヒビルディング5階 響国際特許事務所
Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: POINT-TO-POINT WIRELESS DEVICE, MOBILE BACKHAUL SYSTEM, AND COMMUNICATION CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 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、及び通信制御方法



(57) Abstract: This point-to-point wireless device (10A or 10B) is configured so as to perform a first channel search that searches a first point-to-point wireless link (11A) for an available idle wireless channel (S12) if a first notification indicating that a second point-to-point wireless link (11E) operated by another point-to-point wireless system (1E) is unavailable is received (S11). This contributes, for example, to efficient channel searching in point-to-point wireless systems.

(57) 要約: ポイントツーポイント無線装置(10A又は10B)は、他のポイントツーポイント無線システム(1E)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(11E)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(S11)、第1のポイントツーポイント無線リンク(11A)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(S12)。これにより、例えば、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を効率よく行うことに寄与できる。

- S11 Receive notification indicating that channel search has been performed on upstream point-to-point wireless link
- S12 Perform channel search on own point-to-point wireless link

WO 2015/141125 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

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、及び通信制御方法

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。

[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。

[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つの無線チャンネルが双方向の2つの無線リンクに使用される。TDDの場合、1つの無線チャンネルが双方向の2つの無線リンクに時分割で使用される。無線チャンネルは、無線周波数搬送波 (radio frequency carrier) と呼ぶこともできる。

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ンネルを切り替える手順について検討を行った。

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

[0009] チャネルサーチは、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ネルサーチを行ってもよい。いずれにしても、チャ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。

[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。

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ネルを探索する第1のチャネルサーチを行うよう構成されている。
- [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

空き無線チャネルを探索する第2のチャ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ネルを探索する第1のチャ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ネルを探索する第1のチャ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。

発明の効果

[0016] 上述の実施形態によれば、チャ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。
[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] 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 (登録商標)) 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。

[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リンク11A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11Aは、双方向の2つの無線リンク、つまり順方向リンク12A及び逆方向リンク13Aを含む。

[0021] ポイントツーポイント無線システム1Cは、一对のポイントツーポイント無線装置10C及び10Dから構成される。無線装置10C及び10Dは、ポイントツーポイント無線リンク11C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11Cは、順方向リンク12C及び逆方向リンク1

3 Cを含む。

[0022] 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 O E及び 1 O Fから構成される。無線装置 1 O E及び 1 O 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。

[0023] 無線装置 1 O A～1 O 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。

[0024] さらに、無線装置 1 O A～1 O 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 10 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 10 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。

[0025] 図 1 に示されたモバイルバックホール 1000 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。

[0026] パケット通信機器 20 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 10 B 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 10 D 及び 10 E 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 10 B、10 D、及び 10 E 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 5 A 及び 5 B 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 5 A 及び 5 B 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 1 0 0 0 の最も簡素な構成例は、パケット通信機器 2 0 を含まない構成である。しかしながら、基地局 5 A と無線装置 1 0 A 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 5 B と無線装置 1 0 C 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 1 0 B、1 0 D、及び 1 0 E 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 1 A 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 1 A は、上流側のポイントツーポイント無線システム 1 E においてポイントツーポイント無線リンク 1 1 E（順方向リンク 1 2 E 若しくは逆方向リンク 1 3 E 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 1 1 A（順方向リンク 1 2 A 若しくは逆方向リンク 1 3 A 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 1 E が無線リンク 1 1 E 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 1 A 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 1 1 E 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 1 1 A 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 1 1 E の切断によって基地局 5 A 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 1 E 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 1 A 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 1 0 A 若しくは 1 0 B 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 1 1 E（順方向リンク 1 2 E 若しくは逆方向リ

リンク 1 3 E 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 1 1 A (順方向リンク 1 2 A 若しくは逆方向リンク 1 3 A 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 1 1 E 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 1 1 E 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 1 E (例えば、無線装置 1 0 E) 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 1 E から下流側のポイントツーポイント無線システム 1 A に対する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 1 1 E 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 1 E は、無線リンク 1 1 E (順方向リンク 1 2 E 若しくは逆方向リンク 1 3 E 又はこれら両方) が使用不能であるときに、無線装置 1 0 B 及び 1 0 C 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 1 0 B 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 1 1 A のチャンネルサーチを開始できる。

[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 1 E から下流側のポイントツーポイント無線システム 1 A 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 1 A によるチャンネルサーチは、片方向のリンク (リンク 1 2 A 又は 1 3 A) だけに対して行われてもよいし、双方方向の 2 本のリンク (リンク 1 2 A 及び 1 3 A) 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 1 E 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 1 E 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 1 E は、干渉に起因する無線リンク 1 1 E の受信品質の低下、又は何らかの要因による無線リンク 1 1 E の切断を検出したことに応答して、無線リンク 1 1 E 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 1 E 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 1 1 E のチャンネルサーチを開始してもよい。
- [0037] 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 1 A 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 1 1 A 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 1 A 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 1 1 A 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 1 A 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。
- [0038] 以上の説明では、ポイントツーポイント無線システム 1 A 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 1 C もシステム 1 A と同様に動作してもよい。
- [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 1 0 の構成例について説明する。図 2 は、無線装置 1 0 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) 1 0 1 は、アンテナ 1 0 5 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 1 0 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。

[0040] 図2に示された無線装置10は、レイヤ2スイッチ部103を含む。レイヤ2スイッチ部103は、少なくとも1つのLANインタフェース102及び無線インタフェース101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103は、無線装置10が有する信号処理部の一例に過ぎない。例えば、無線装置10は、レイヤ2スイッチ部103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。

[0041] コントローラ104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11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ネルを探索するチャネルサーチを行うよう構成されている。

[0042] 図3は、コントローラ104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S11では、コントローラ104は、上流側のポイントツーポイント無線リンクのチャ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104は、ステップS12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ネルサーチを実行する。

[0043] 図4は、モバイルバックホール1000におけるチャネルサーチ及び使用無線チャ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S101では、ポイントツーポイント無線装置10Eは、順方向リンク12Eの受信品質の低下を検出する。使用無線チャネルの変更手順は、典型的には、特定の無線チャ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。

[0044] 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のチャネルサーチが実行されることを示してもよい (チャネルサーチ通知)。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のチャネルサーチの実行要求を示してもよい。

[0045] 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のチャネルサーチが実行されることを示してもよい (チャネルサーチ通知)。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のチャネルサーチを開始するために、無線装置1 0 Aにチャネルサーチ通知を送信する (ステップS 1 0 4)。

[0046] 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のチャネルサーチを実行する。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12Eのチャンネルサーチを実行する。なお、ステップS105Aでのチャンネルサーチは、ステップS105E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S105Aでのチャンネルサーチは、ステップS105Eでのチャンネルサーチを含む順方向リンク12Eの停止期間内において実行されることが好ましい。

[0047] ステップS106では、無線装置10Eは、ステップS105E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12E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10Eは、逆方向リンク13Eを用いて、チャンネル変更指示を無線装置10Fに送信する。当該チャンネル変更指示は、無線装置10Eにおいて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。

[0048] ステップS107E及びS107F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S106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S107Eの動作は、ステップS106の変更指示の送信に応答して、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応答して開始されてもよい。ステップS107Fの動作は、ステップS106の変更指示の受信に応答して、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応答して開始されてもよい。これにより、順方向リンク12Eは、使用可能な状態に復帰する。

[0049] ステップS108、S109A、及びS109Bは、下流側のポイントツーポイント無線システム1Aでの順方向リンク12A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1Eにおける手順（ステップS106、S107E、及びS107F）と同様に行われてもよい。なお、ステップS108、S109A、及びS109B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1A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12A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1A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。

[0050] 図4に示された使用無線チャネルの切り替え手順は、一例に過ぎない。使用無線チャ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12E）の使用無線チャ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12E及び逆方向リンク13Eの使用無線チャ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。

[0051] <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。

[0052] 図5は、チャネルサーチ及び使用無線チャ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、チャネルサーチ及び使用無線チャ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。

[0053] 図5のステップS201～S204における処理は、図4のステップS101～S104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。

[0054] ステップS205Aでは、無線装置10Aは、順方向リンク12Aのチャネルサーチを行う。ステップS205Bでは、無線装置10Bは、逆方向リンク13Aのチャネルサーチを行う。ステップS205Eでは、無線装置10Eは、順方向リンク12Eのチャネルサーチを行う。ステップS205Fでは、無線装置10Fは、逆方向リンク13Eのチャネルサーチを行う。

[0055] 図5のステップS206、S207E、及びS207Fにおける処理は、図4のステップS106、S107E、及びS107F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。

[0056] ステップS208、S209E、及びS209Fは、上流側のポイントツーポイント無線システム1Eでの逆方向リンク13Eの使用無線チャネルの

変更手順を示している。ステップS 208、S 209E、及びS 209Fは、ステップS 205Fのチャンネルサーチにおいて逆方向リンク13E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 208では、無線装置10Fは、ステップS 205F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13E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10Fは、順方向リンク12Eを用いて、チャンネル変更指示を無線装置10Eに送信する。当該チャンネル変更指示は、無線装置10Fにおいて決定された逆方向リンク13Eの新たな使用無線チャンネルを示す。ステップS 209E及びS 209Fでは、無線装置10E及び10Fは共に、逆方向リンク13Eの使用無線チャンネルを、ステップS 208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。

[0057] ステップS 210～S 212、213A、及びS 213Bは、下流側のポイントツーポイント無線システム1Aでの順方向リンク12A及び逆方向リンク13A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 210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S 205A）の結果を無線装置10Bに送信する。ステップS 211では、無線装置10Bは、順方向リンク12A及び逆方向リンク13Aのチャンネルサーチ（ステップS 205A及びS 205B）の結果に基づいて、順方向リンク12A及び逆方向リンク13Aの新たな使用無線チャンネルを決定する。

[0058] ステップS 212では、無線装置10Bは、チャンネル変更指示を無線装置10Aに送信する。このチャンネル変更指示は、ステップS 211で決定されたリンク12A及び13Aの新たな使用無線チャンネルを示す。ステップS 213A及びS 213Bでは、無線装置10A及び10Bは共に、順方向リンク12A及び逆方向リンク13Aの使用無線チャンネルを、ステップS 211において決定された新たな無線チャンネルに変更する。

[0059] ステップS 210～S 212、213A、及びS 213Bの変更手順は、一方の無線装置10B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 10A が順方向リンク 12A の使用無線チャネルを決定し、無線装置 10B が逆順方向リンク 13A の使用無線チャネルを決定してもよい。また、ステップ S210～S212 並びに S213A 及び S213B の変更手順は、行われなくてもよい。

[0060] <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。

[0061] 図6は、チャネルサーチ及び使用無線チャ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 1A 及び 1E の両方によるチャ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 1A 及び 1E の各々の使用無線チャネルが決定される。

[0062] 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ネルを決定する。

[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。

[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。

[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。

[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 のチャネルサーチ結果および順方向リンク 12E のチャ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>

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られてもよい。具体的には、逆方向リンク 13A 及び 13E の使用無線チャネルは、無線装置 10B による逆方向リンク 13A のチャネルサーチ結果、及び無線装置 10F による逆方向リンク 13E 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。

[0070] 上述の無線装置 10A、10B、10C、10D、10E、及び 10F 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。

[0071] 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。

[0072] 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。

[0073] この出願は、2014年3月18日に提出された日本出願特願2014-054547を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

符号の説明

- [0074] 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
- 10 A、10 B、10 C、10 D、10 E、10 F ポイントツーポイント無線装置
- 11 A、11 C、11 E ポイントツーポイント無線リンク
- 12 A、12 C、12 E 順方向リンク
- 13 A、13 C、13 E 逆方向リンク
- 20 パケット通信機器
- 101 無線インタフェース
- 102 LANインタフェース
- 103 レイヤ2スイッチ部
- 104 コントローラ

1000 モバイルバックホール

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手段と、
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ネルを探索する第1のチャネルサーチを行うよう構成された制御手段と、
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ネルを探索する第2のチャ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ネルを探索する第2のチャ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] 前記制御手段は、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と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] 前記制御手段は、前記第1のチャ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

。

[請求項9] 前記使用無線チャネルは、前記第1のチャネルサーチの結果、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ネルを探索する第2のチャ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] 前記制御手段は、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ネルを探索する第2のチャ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ネルを前記第1のチャネルサーチの結果及び前記第2のチャ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。

[請求項11] 前記制御手段は、さらに、前記第1のチャネルサーチの結果及び前記第2のチャ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、

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ネルを探索する第2のチャ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ネルを探索する第1のチャ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。

- [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。
- [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] 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。
- [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

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ネルを前記第1のチャネルサーチの結果及び前記第2のチャ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のチャネルサーチの結果及び前記第2のチャ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。

[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ネルを前記第1のチャネルサーチの結果及び前記第2のチャ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のチャネルサーチの結果及び前記第2のチャ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。

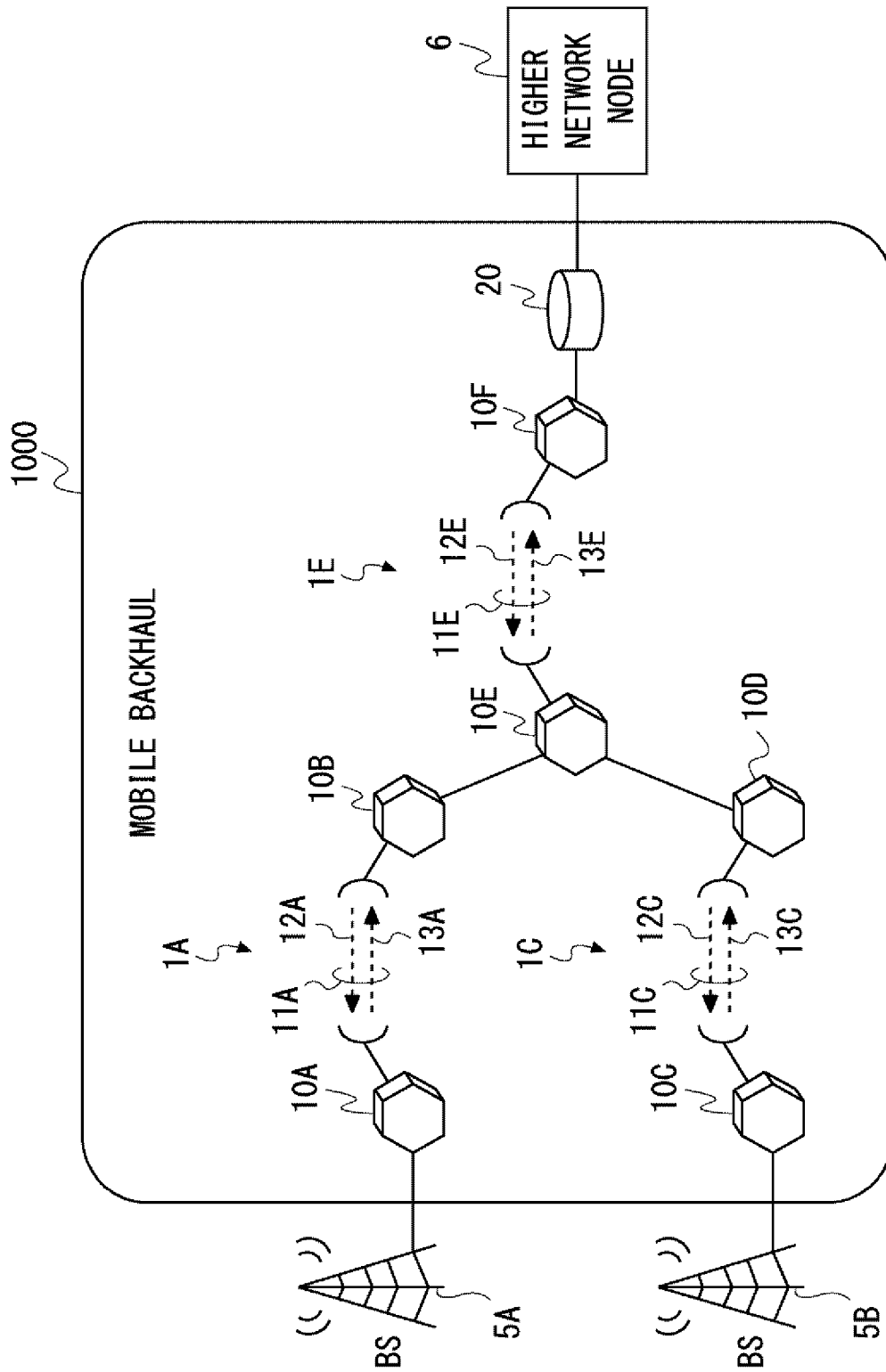
[請求項23] ポイントツーポイント無線装置により行われる通信制御方法であって、

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

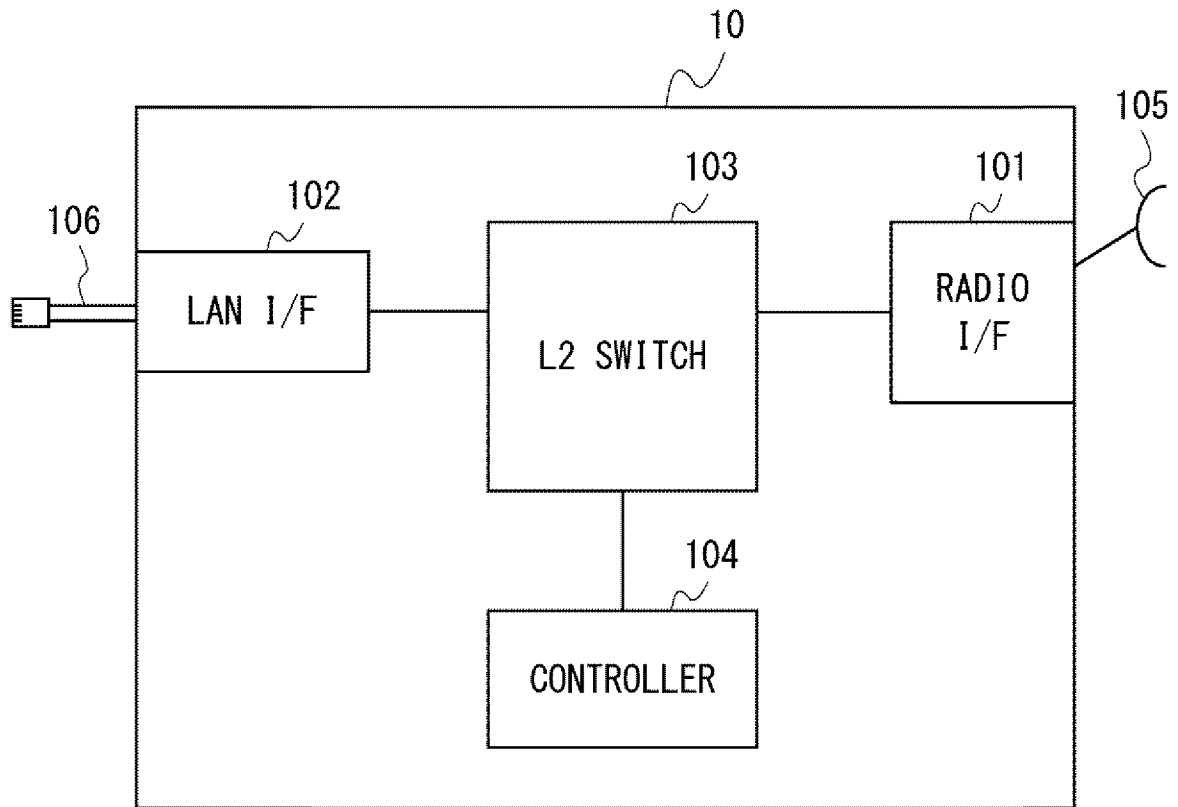
運用される第1のポイントツーポイント無線リンクに使用可能な空き無線チャネルを探索する第1のチャネルサーチを行うことを備える、通信制御方法。

[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を格納した非一時的なコンピュータ可読媒体。

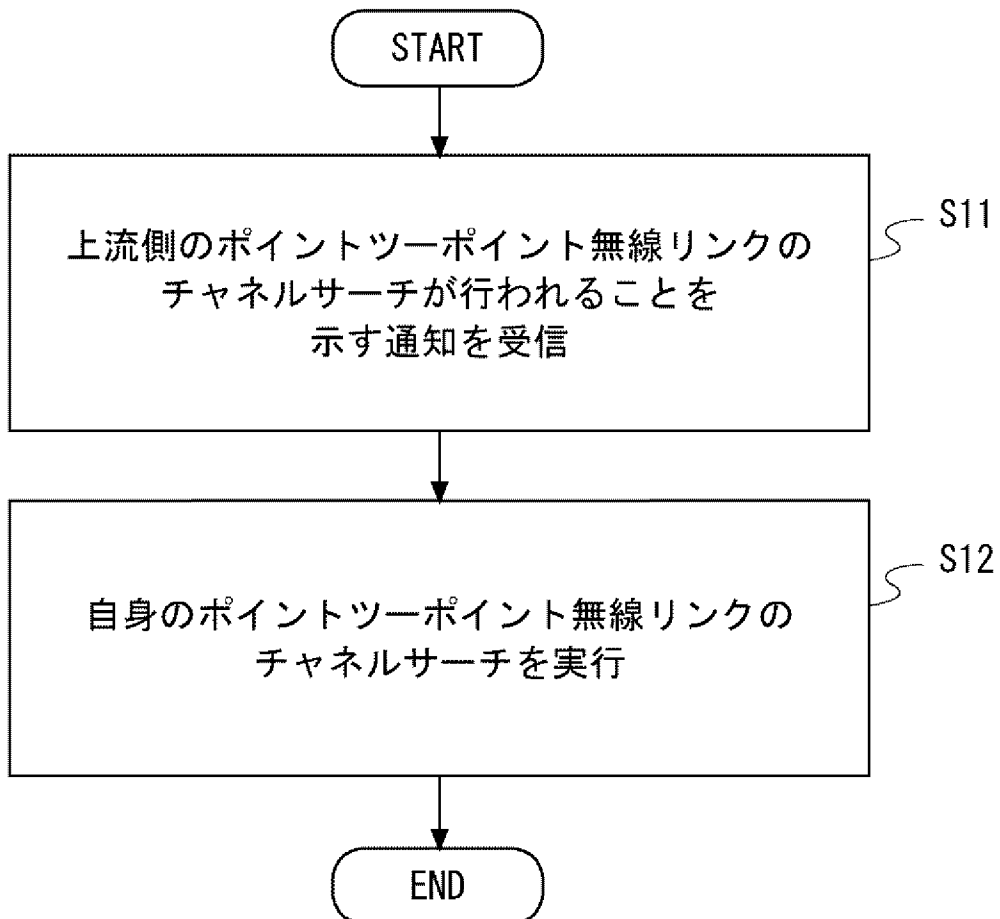
[図1]



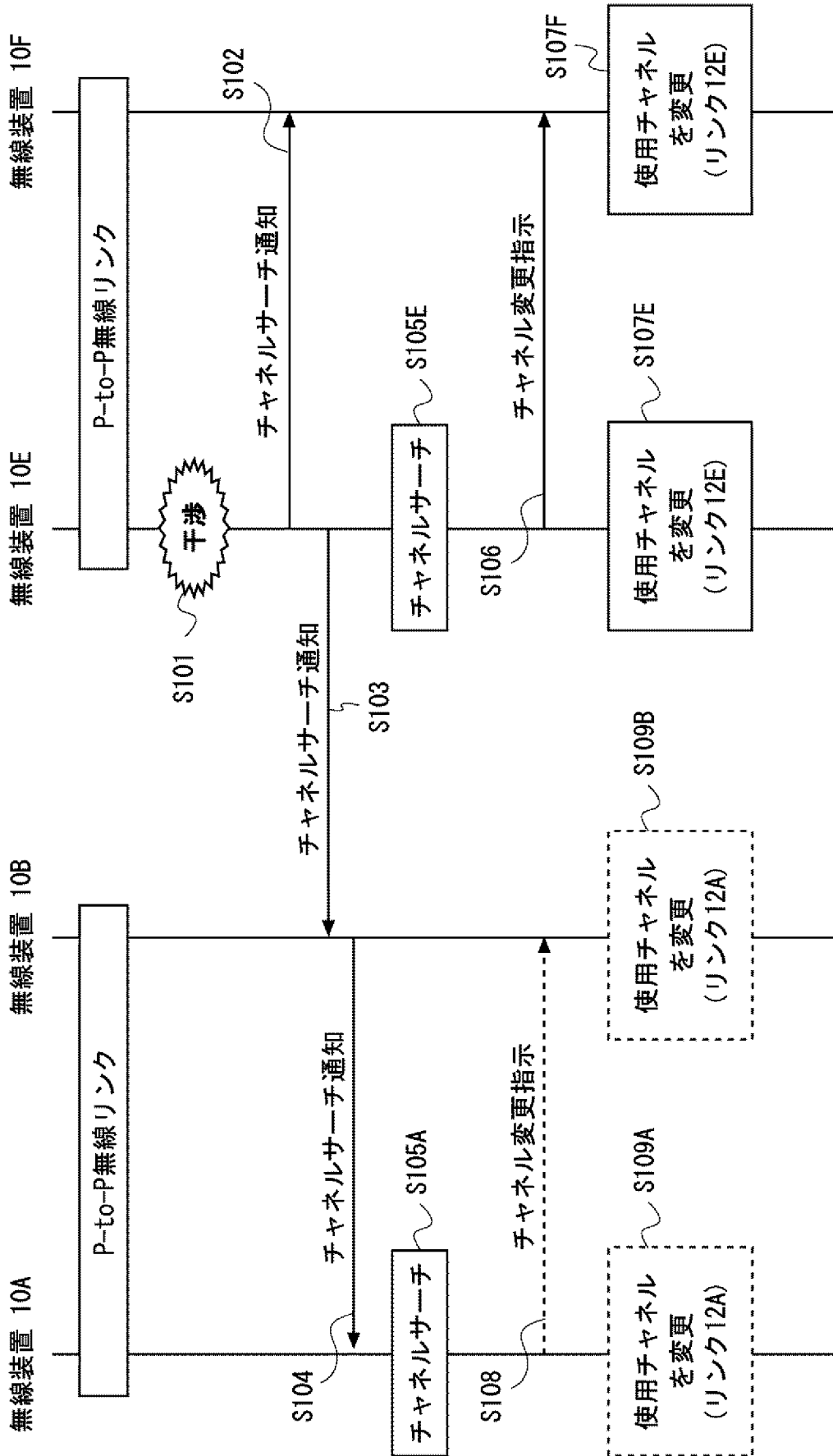
[図2]



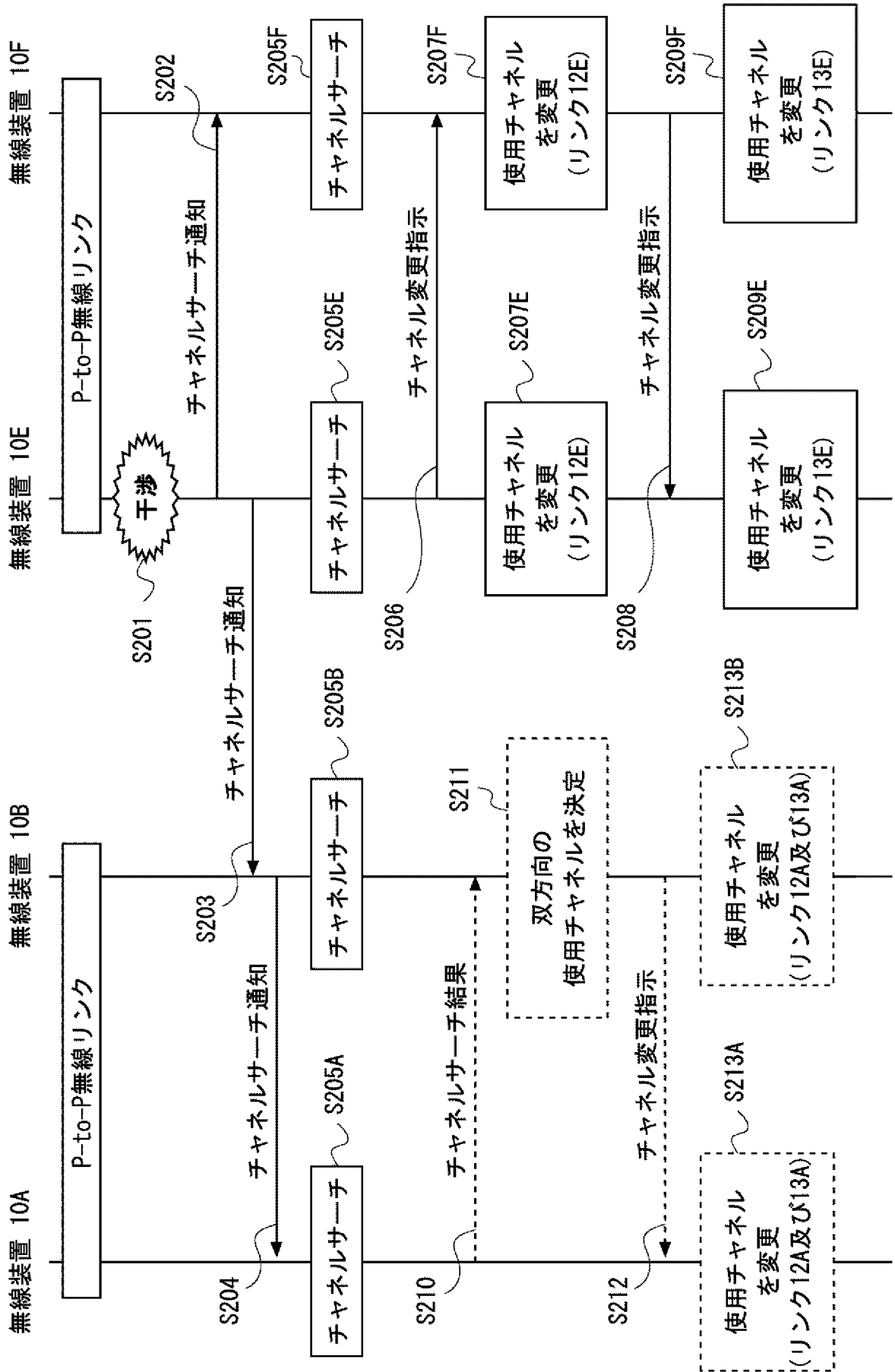
[図3]



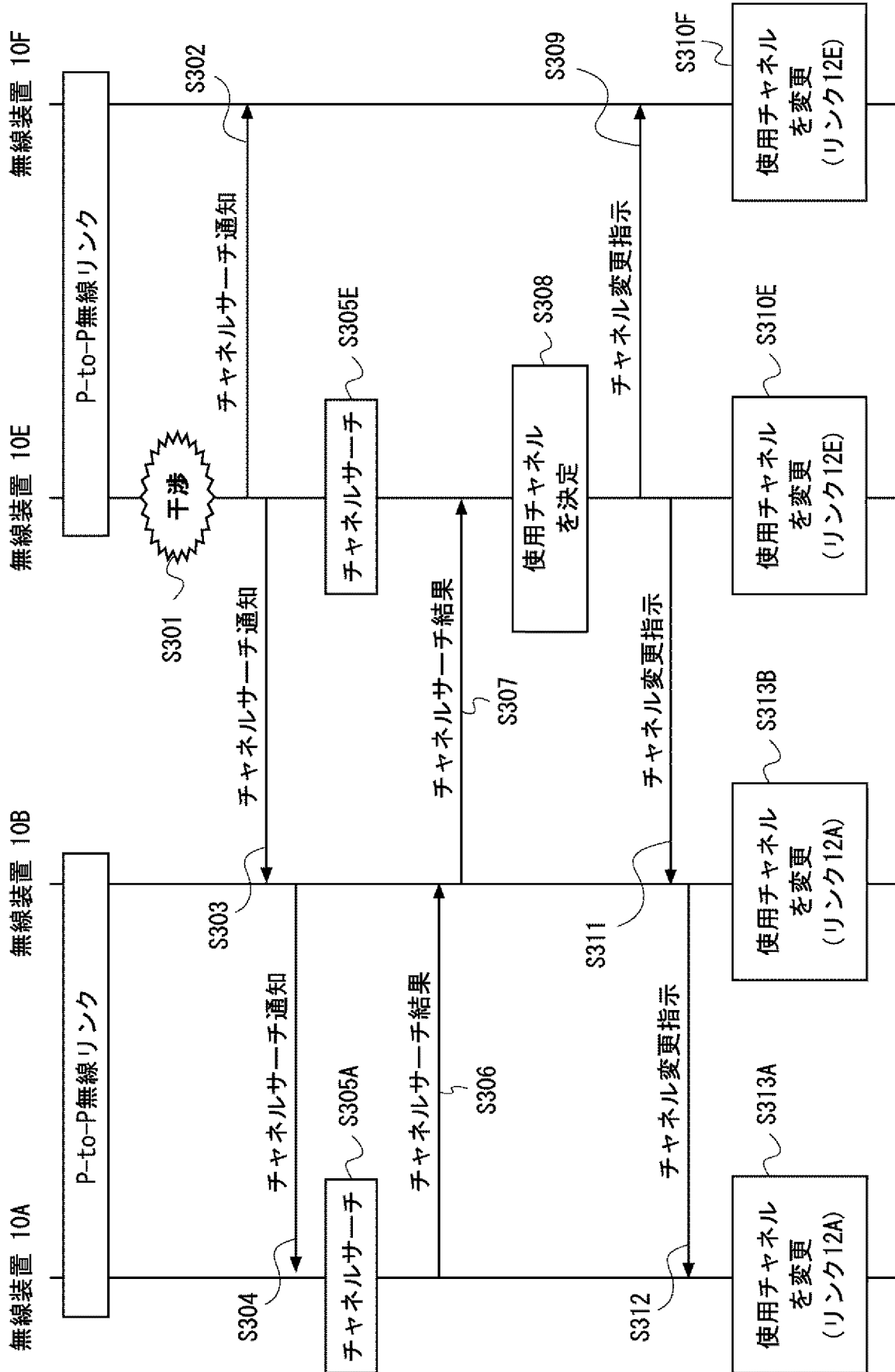
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/000736

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04W24/04(2009.01)i, H04W16/26(2009.01)i, H04W72/08(2009.01)i, H04W92/12(2009.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04W24/04, H04W16/26, H04W72/08, H04W92/12 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2015 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-021648 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 31 January 2013 (31.01.2013), paragraphs [0020] to [0021]; fig. 1 (Family: none)	1-24
A	JP 2013-102361 A (Hitachi, Ltd.), 23 May 2013 (23.05.2013), paragraph [0023]; fig. 3 (Family: none)	1-24
A	JP 2011-205638 A (Toshiba Corp.), 13 October 2011 (13.10.2011), paragraph [0039]; fig. 1 to 2 & US 2011/0244852 A1 & GB 2478978 A	1-24
<input checked="" 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 "E" earlier application or patent but 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 08 May 2015 (08.05.15)		Date of mailing of the international search report 19 May 2015 (19.05.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/000736

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2009/014764 A1 (TEENAY WIRELESS, INC.), 29 January 2009 (29.01.2009), [00142] to [00148]; fig. 7C & US 2009/0029645 A1	1-24

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H04W24/04(2009.01)i, H04W16/26(2009.01)i, H04W72/08(2009.01)i, H04W92/12(2009.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H04W24/04, H04W16/26, H04W72/08, H04W92/12		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2013-021648 A（日本電信電話株式会社）2013.01.31, [0020] - [0021], 第1図 (ファミリーなし)	1-24
A	JP 2013-102361 A（株式会社日立製作所）2013.05.23, [0023], 第3図 (ファミリーなし)	1-24
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 08.05.2015	国際調査報告の発送日 19.05.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 田畑 利幸 電話番号 03-3581-1101 内線 3534	5 J 4 5 4 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-205638 A (株式会社東芝) 2011. 10. 13, [0039] , 第 1-2 図 & US 2011/0244852 A1 & GB 2478978 A	1-24
A	WO 2009/014764 A1 (TEENAY WIRELESS, INC.) 2009. 01. 29, [00142]-[00148], FIG. 7C & US 2009/0029645 A1	1-24