(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2010-288043
(P2010-288043A)
(43)公開日　平成22年12月24日(2010.12.24)

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
H04L 12/44 (2006.01)	H04L 12/44 200	5K033

審査請求 未請求　請求項の数 10　ＯＬ　（全 16 頁）

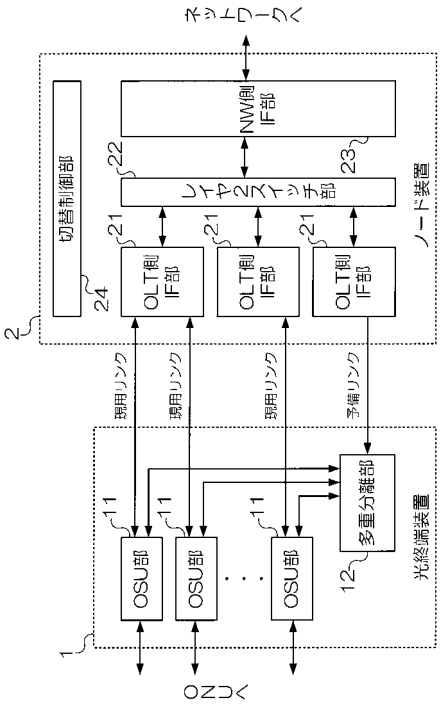
(21)出願番号　特願2009-139932 (P2009-139932)
(22)出願日　平成21年6月11日 (2009.6.11)

(71)出願人　000004226
日本電信電話株式会社
東京都千代田区大手町二丁目３番１号
(74)代理人　100144185
弁理士　稲場　寿雄
(74)代理人　100074930
弁理士　山本　恵一
(72)発明者　森本　健志
東京都千代田区大手町二丁目３番１号　日本電信電話株式会社内
(72)発明者　岡田　光正
東京都千代田区大手町二丁目３番１号　日本電信電話株式会社内

Ｆターム(参考)　5K033 AA04　DA01　DA20　DB22　EB06

(54)【発明の名称】通信システム及び該通信システムにおける切替方法

(57)【要約】
【課題】第１の通信装置に高価なレイヤ２スイッチを使用することなく、現用リンク障害時に予備リンクで救済を行う通信システムを提供する。
【解決手段】通信システムは、第１の通信装置と、任意の２つのリンク間でフレームのスイッチングを行う第２の通信装置とを含み、第１の通信装置と第２の通信装置は１つ以上の現用リンクと１つの予備リンクで接続されており、第１の通信装置は、各現用リンクに対応する第１の手段と、予備リンクに対応する多重手段を備えており、第１の通信装置から第２の通信装置への方向において、第１の手段は、第２の通信装置に送信するフレームを、対応する現用リンクのみに送信する構成、予備リンクのみに送信する構成、対応する現用リンク及び予備リンクの両方に送信する構成のいずれかの構成とすることができ、多重手段は、各第１の手段が予備リンクに送信するために出力したフレームを多重化する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１の通信装置と、任意の２つのリンク間でフレームのスイッチングを行う第２の通信装置とを含み、前記第１の通信装置と前記第２の通信装置が、１つ以上の現用リンクと１つの予備リンクで接続された通信システムであって、
前記第１の通信装置は、各現用リンクに対応する第１の手段と、予備リンクに対応する多重手段を備えており、
前記第１の通信装置から前記第２の通信装置への方向において、前記第１の手段は、第２の通信装置に送信するフレームを、対応する現用リンクのみに送信する構成と、予備リンクのみに送信する構成と、対応する現用リンク及び予備リンクの両方に送信する構成のいずれかに設定することができ、
前記多重手段は、各第１の手段が予備リンクに送信するために出力したフレームを多重化して予備リンクに送信する、
通信システム。
【請求項２】
各フレームに含まれる管理情報には優先度が設定され、
前記第１の通信装置は、各第１の手段が予備リンクに送信するために出力したフレームのうち、優先度が所定値以下のフレームを廃棄するフィルタ手段をさらに備えている、
請求項１に記載の通信システム。
【請求項３】
前記第１の通信装置は、予備リンクから受信するフレームに含まれる管理情報に基づき、該フレームの出力先の第１の手段を判定する第２の手段をさらに備えており、
前記第２の通信装置から前記第１の通信装置への方向において、前記第１の手段は、対応する現用リンクから受信するフレームのみを選択して出力する構成と、予備リンクから受信するフレームのみを選択して出力する構成と、対応する現用リンク及び予備リンクの両方から受信するフレームを共に選択して出力する構成のいずれかに設定することができる、
請求項１又は２に記載の通信システム。
【請求項４】
前記第２の通信装置は、優先度が所定値より高いフレームのみを予備リンクにスイッチングするか、予備リンクにスイッチングしたフレームのうち、優先度が所定値以下のフレームを予備リンクへの送信前に廃棄するフィルタ手段を有している、
請求項３に記載の通信システム。
【請求項５】
前記第２の通信装置は、前記第１の通信装置に送信する各フレームの管理情報に識別子を追加する手段をさらに備えており、
前記第２の手段は、予備リンクから受信したフレームを出力する第１の手段の判定に、前記識別子を使用する、
請求項３又は４に記載の通信システム。
【請求項６】
第１の通信装置と、任意の２つのリンク間でフレームのスイッチングを行う第２の通信装置とを含み、前記第１の通信装置と前記第２の通信装置が、１つ以上の現用リンクと１つの予備リンクで接続された通信システムにおける、現用リンク障害時の切替方法であって、
前記第１の通信装置は、各現用リンクに対応する切替部を備えており、
前記第１の通信装置から前記第２の通信装置への方向において、各切替部は、第２の通信装置に送信するフレームを、対応する現用リンクに至る第１のポートのみに出力する第１の構成と、予備リンクに至る第２のポートのみに出力する第２の構成と、第１のポート及び第２のポートの両方に出力する第３の構成のいずれかに設定でき、各切替部は、予備リンクを使用する場合には前記第２の構成又は前記第３の構成に、それ以外の場合には前

記第１の構成又は前記第３の構成に設定される、
切替方法。
【請求項７】
各フレームに含まれる管理情報には優先度が設定され、
前記第１の通信装置は、前記第２の構成又は前記第３の構成において、前記第２のポートに出力されたフレームのうち、優先度が所定値以下のフレームを廃棄し、残りのフレームを予備リンクに送信する、
請求項６に記載の方法。
【請求項８】
前記第１の通信装置は、予備リンクから受信するフレームに含まれる管理情報に基づき、該フレームに対応する現用リンクを判定し、判定した現用リンクに対応する切替部に該フレームを出力し、
前記第２の通信装置から前記第１の通信装置への方向において、各切替部は、対応する現用リンクに至る第３のポートから受信するフレームのみを、送信先である第５のポートに出力する第４の構成と、予備リンクに至る第４のポートから受信するフレームのみを前記第５のポートに出力する第５の構成と、前記第３のポート及び前記第４のポートから受信するフレームを共に前記第５のポートに出力する第６の構成のいずれかに設定することができ、各切替部は、予備リンクを使用する場合には前記第５の構成又は前記第６の構成に、それ以外の場合には前記第４の構成又は前記第６の構成に設定され、
前記第２の通信装置は、前記予備リンクを使用している場合には、現用リンクに送信するフレームを前記予備リンクに送信する、
請求項６又は７に記載の方法。
【請求項９】
前記第２の通信装置は、優先度が所定値より高いフレームのみを予備リンクにスイッチングするか、予備リンクにスイッチングしたフレームのうち、優先度が所定値以下のフレームを予備リンクへの送信前に廃棄する、
請求項８に記載の方法。
【請求項１０】
前記第１の通信装置は、前記第２の通信装置に送信する各フレームの管理情報に第１の識別子を追加し、前記第２の通信装置は、予備リンクから受信したフレームに対応する現用リンクの判定に前記第１の識別子を使用し、
前記第２の通信装置は、前記第１の通信装置に送信する各フレームの管理情報に第２の識別子を追加し、前記第１の通信装置は、予備リンクから受信したフレームに対応する現用リンクの判定に前記第２の識別子を使用する、
請求項８又は９に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、通信システムにおける障害発生時のトラフィック救済技術に関する。より詳しくは、現用リンクに障害が発生した場合、あらかじめ用意している予備リンクにトラフィックを迂回させる技術に関する。
【背景技術】
【０００２】
図１４は、ＰＯＮ（Ｐａｓｓｉｖｅ　Ｏｐｔｉｃａｌ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）システムのシステム構成図であり、ＰＯＮシステムは、加入者宅に設置する複数のＯＮＵ７（Ｏｐｔｉｃａｌ　Ｎｅｔｗｏｒｋ　Ｕｎｉｔ）と、局側に設置し、複数のＯＮＵ７を収容する光終端装置５とを有し、光終端装置５は、レイヤ２スイッチといったノード装置６と接続している。
【０００３】
図１４に示す様に、光終端装置５は、複数のＯＳＵ（Ｏｐｔｉｃａｌ　Ｓｕｂｓｃｒｉ

ｂｅｒ　Ｕｎｉｔ）部５１を備えている。１つのＯＳＵ部５１は、光終端装置５に対して挿抜可能な、通常、パッケージやカード等と呼ばれる１つ以上のハードウェアで構成されており、光終端装置５は、ＯＳＵ部５１を単位として増設が可能である。

【０００４】

各ＯＳＵ部５１は、ＯＮＵ７から受信する光信号を電気信号に変換した後に、受信するフレームに対して必要な処理を行い、再度、光信号に変換してノード装置６に送信し、同様に、ノード装置６から受信する光信号を電気信号に変換した後に、受信するフレームに対して必要な処理を行い、再度、光信号に変換してＯＮＵ７に送信を行う。

【０００５】

また、図１４に示す様に、ノード装置６は、光終端装置側インタフェース部６１と、レイヤ２スイッチ部６２と、ネットワーク側インタフェース部６３とを備えている。光終端装置側インタフェース部６１は、光終端装置５と信号を送受信するために必要な処理を行い、ネットワーク側インタフェース部６３は、ネットワークと信号を送受信するために必要な処理を行い、レイヤ２スイッチ部６２は、フレームを宛先に応じた光リンクから出力する様に、フレームのスイッチングを行う機能を有している。なお、光終端装置側インタフェース部６１と、ネットワーク側インタフェース部６３は、ノード装置６に対して挿抜可能な、通常、パッケージやカード等と呼ばれる１つ以上のハードウェアで構成されている。

【０００６】

図１４に示す構成には、冗長系が存在せず、よって、ＯＳＵ部５１や、光終端装置側インタフェース部６１や、ＯＳＵ部５１と光終端装置側インタフェース部６１を接続する光リンクに障害が発生した場合、障害が回復するまでサービス断が継続する。よって、サービスの信頼性や保守運用性の観点から冗長化が求められる。

【０００７】

このため、光終端装置５と、ノード装置６の通信区間を冗長化した構成が提案されている（例えば、特許文献１、非特許文献１、非特許文献２及び非特許文献３、参照。）。図１５は、従来技術による切替構成図である。図１５に記載の構成において、図１４のＯＳＵ部５１は、複数のＯＮＵ７とフレームを送受するために必要な処理を行う部分（図１５において、ＯＮＵ側ＩＦ部として表示）と、ノード装置６とフレームを送受するために必要な処理を行う部分（図１５において、ノード側ＩＦ部として表示）に分割され、ＯＮＵ側ＩＦ部とノード側ＩＦ部の間に、ノード装置６のレイヤ２スイッチ部６２と同等の機能を有するレイヤ２スイッチ部を設けている。

【０００８】

図１５に示す構成においては、光終端装置５とノード装置６の両レイヤ２スイッチ部間が冗長化されており、切替えはレイヤ２スイッチ部により行われる。なお、ＷＡ及びＷＢとして表示されているノード側ＩＦ部を経由する経路が現用リンクであり、ＰＡ及びＰＢとして表示されているノード側ＩＦ部を経由する経路が予備リンクであり、ＷＡを経由する現用リンクが障害となった場合、ＰＡを経由する予備リンクが使用され、ＷＢを経由する現用リンクが障害となった場合、ＰＢを経由する予備リンクが使用される。

【０００９】

図１５に示す構成においては、非特許文献２や非特許文献３に記載されている、受信端切替方式（１＋１切替方式）、送受信端切替方式（１：１切替方式）、送信端切替方式（Ｌｉｎｋ　Ａｇｇｒｅｇａｔｉｏｎ）が利用可能である。１＋１切替方式とは、送信側のレイヤ２スイッチ部において現用リンクと予備リンクの両方に同じフレームを送信しておき、受信側のレイヤ２スイッチ部においていずれかのリンクからのフレームを選択する方式である。

【００１０】

また、１：１切替方式とは、通常時、送信側のレイヤ２スイッチ部は、現用リンクのみにフレームを送信し、現用リンクに障害が発生した場合にのみ、予備リンクにもフレームを送信する方式である。本方式においては、受信側のレイヤ２スイッチ部と、送信側のレ

イヤ２スイッチ部は、連動する必要があるため、光終端装置５とノード装置６との間で、切替のための制御信号を送受信する必要がある。このため、制御信号を送受信する必要のない１＋１切替方式より装置構成が複雑となるが、通常時に、低優先クラスのフレームを、予備リンクを使用して送受信することができ、また、複数の現用リンクで１つの予備リンクを共用することも可能であり、よって、トラヒックを効率的に収容できる。さらに、Ｌｉｎｋ　Ａｇｇｒｅｇａｔｉｏｎとは、現用リンクと予備リンクの両方から受信するフレームを共に選択する様に受信側のレイヤ２スイッチ部を構成しておき、送信側のレイヤ２スイッチ部が、いずれかのリンクにフレームを送信するものである。

【００１１】

なお、フレームのオーバーヘッド、つまり管理情報には、各ユーザのトラフィックを識別するＶＬＡＮ（Ｖｉｒｔｕａｌ　ＬＡＮ）タグが含まれており、ユーザトラフィック単位、つまり、ＶＬＡＮ単位で切替制御が行われる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１２】

【特許文献１】特開２００２－２１８００８号公報

【非特許文献】

【００１３】

【非特許文献１】ＩＴＵ－Ｔ　Ｇ．９８４.1、“１４　Ｐｒｏｔｅｃｔｉｏｎ　ｏｎ　ｔｈｅ　ＰＯＮ　ｓｅｃｔｉｏｎ”、２００８年3月

【非特許文献２】ＩＴＵ－Ｔ　Ｇ．８０３１／Ｙ．１３４２、“１０．６　Ｐｒｏｔｅｃｔｉｏｎ　ｓｗｉｔｃｈｉｎｇ　ｍｏｄｅｌｓ”、２００６年6月

【非特許文献３】ＩＥＥＥ８０２．１ａｘ、“５．２　Ｌｉｎｋ　Ａｇｇｒｅｇａｔｉｏｎ　Ｏｐｅｒａｔｉｏｎ”、２００８年１１月

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１４】

従来技術における構成は、光終端装置５にも、レイヤ２スイッチ部を設けるものであるが、任意のポート間で、フレームのフォワーディング及びスイッチングを行うレイヤ２スイッチ部は高価であり、これを光終端装置５にも実装することは不経済である。一方、コストを上昇させずに切替えを行うためには、２つのポート間で信号を切り替えるポートベースのスイッチを使用すれば良いが、ポート単位の切替え制御しかできなくなるため、複数の現用リンクで１本の予備リンクを共用することができない。よって、複数の現用リンクが同時に障害となった場合に、各現用リンクに収容されている高優先のトラフィックを、１本の予備リンクで救済するといった構成を実現することはできない。

【００１５】

したがって、本発明は、光終端装置に高価なレイヤ２スイッチ部を使用しない、通信システム及び切替方法を提供することを目的とする。さらに、複数の現用リンクで１本の予備リンクを共用し、高優先クラスのフレームのみを選択して救済することができる通信システム及び切替方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１６】

本発明における通信システムによれば、

第１の通信装置と、任意の２つのリンク間でフレームのスイッチングを行う第２の通信装置とを含み、前記第１の通信装置と前記第２の通信装置が、１つ以上の現用リンクと１つの予備リンクで接続された通信システムであって、前記第１の通信装置は、各現用リンクに対応する第１の手段と、予備リンクに対応する多重手段を備えており、前記第１の通信装置から前記第２の通信装置への方向において、前記第１の手段は、第２の通信装置に送信するフレームを、対応する現用リンクのみに送信する構成と、予備リンクのみに送信する構成と、対応する現用リンク及び予備リンクの両方に送信する構成のいずれかに設定す

ることができ、前記多重手段は、各第１の手段が予備リンクに送信するために出力したフレームを多重化して予備リンクに送信することを特徴とする。

【００１７】

本発明における通信システムの他の実施形態によれば、

各フレームに含まれる管理情報には優先度が設定され、前記第１の通信装置は、各第１の手段が予備リンクに送信するために出力したフレームのうち、優先度が所定値以下のフレームを廃棄するフィルタ手段をさらに備えていることも好ましい。

【００１８】

また、本発明における通信システムの他の実施形態によれば、

前記第１の通信装置は、予備リンクから受信するフレームに含まれる管理情報に基づき、該フレームの出力先の第１の手段を判定する第２の手段をさらに備えており、前記第２の通信装置から前記第１の通信装置への方向において、前記第１の手段は、対応する現用リンクから受信するフレームのみを選択して出力する構成と、予備リンクから受信するフレームのみを選択して出力する構成と、対応する現用リンク及び予備リンクの両方から受信するフレームを共に選択して出力する構成のいずれかに設定することができることも好ましい。

【００１９】

さらに、本発明における通信システムの他の実施形態によれば、

前記第２の通信装置は、優先度が所定値より高いフレームのみを予備リンクにスイッチングするか、予備リンクにスイッチングしたフレームのうち、優先度が所定値以下のフレームを予備リンクへの送信前に廃棄するフィルタ手段を有していることも好ましい。

【００２０】

さらに、本発明における通信システムの他の実施形態によれば、

前記第２の通信装置は、前記第１の通信装置に送信する各フレームの管理情報に識別子を追加する手段をさらに備えており、前記第２の手段は、予備リンクから受信したフレームを出力する第１の手段の判定に、前記識別子を使用することも好ましい。

【００２１】

本発明における方法によれば、

第１の通信装置と、任意の２つのリンク間でフレームのスイッチングを行う第２の通信装置とを含み、前記第１の通信装置と前記第２の通信装置が、１つ以上の現用リンクと１つの予備リンクで接続された通信システムにおける、現用リンク障害時の切替方法であって、前記第１の通信装置は、各現用リンクに対応する切替部を備えており、前記第１の通信装置から前記第２の通信装置への方向において、各切替部は、第２の通信装置に送信するフレームを、対応する現用リンクに至る第１のポートのみに出力する第１の構成と、予備リンクに至る第２のポートのみに出力する第２の構成と、第１のポート及び第２のポートの両方に出力する第３の構成のいずれかに設定でき、各切替部は、予備リンクを使用する場合には前記第２の構成又は前記第３の構成に、それ以外の場合には前記第１の構成又は前記第３の構成に設定されることを特徴とする。

【００２２】

本発明における方法の他の実施形態によれば、

各フレームに含まれる管理情報には優先度が設定され、前記第１の通信装置は、前記第２の構成又は前記第３の構成において、前記第２のポートに出力されたフレームのうち、優先度が所定値以下のフレームを廃棄し、残りのフレームを予備リンクに送信することも好ましい。

【００２３】

また、本発明における方法の他の実施形態によれば、

前記第１の通信装置は、予備リンクから受信するフレームに含まれる管理情報に基づき、該フレームに対応する現用リンクを判定し、判定した現用リンクに対応する切替部に該フレームを出力し、前記第２の通信装置から前記第１の通信装置への方向において、各切替部は、対応する現用リンクに至る第３のポートから受信するフレームのみを、送信先であ

る第５のポートに出力する第４の構成と、予備リンクに至る第４のポートから受信するフレームのみを前記第５のポートに出力する第５の構成と、前記第３のポート及び前記第４のポートから受信するフレームを共に前記第５のポートに出力する第６の構成のいずれかに設定することができ、各切替部は、予備リンクを使用する場合には前記第５の構成又は前記第６の構成に、それ以外の場合には前記第４の構成又は前記第６の構成に設定され、前記第２の通信装置は、前記予備リンクを使用している場合には、現用リンクに送信するフレームを前記予備リンクに送信することも好ましい。

【００２４】

さらに、本発明における方法の他の実施形態によれば、

前記第２の通信装置は、優先度が所定値より高いフレームのみを予備リンクにスイッチングするか、予備リンクにスイッチングしたフレームのうち、優先度が所定値以下のフレームを予備リンクへの送信前に廃棄することも好ましい。

【００２５】

さらに、本発明における方法の他の実施形態によれば、

前記第１の通信装置は、前記第２の通信装置に送信する各フレームの管理情報に第１の識別子を追加し、前記第２の通信装置は、予備リンクから受信したフレームに対応する現用リンクの判定に前記第１の識別子を使用し、前記第２の通信装置は、前記第１の通信装置に送信する各フレームの管理情報に第２の識別子を追加し、前記第１の通信装置は、予備リンクから受信したフレームに対応する現用リンクの判定に前記第２の識別子を使用することも好ましい。

【発明の効果】

【００２６】

第１の通信装置は、小型のポートベースの切替を行う第１の手段と、フレームベースの多重を行う多重手段のみを使用し、任意のポート間においてフレームのフォワーディング及びスイッチングが可能な、高機能で単一大容量のレイヤ２スイッチを使用しないため経済的である。また、本発明においては、複数の現用リンクが同時に障害となったとしても、これら複数の現用リンクで送受信されている高優先クラスのトラヒックを、１本の予備リンクで救済することができ低価格で信頼性を向上させることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【００２７】

【図１】本発明による通信システムの構成図である。
【図２】ＯＳＵ部のブロック図である。
【図３】多重分離部のブロック図である。
【図４】光終端装置側インタフェース部のブロック図である。
【図５】ネットワーク側インタフェース部のブロック図である。
【図６】フレーム構成を示す図である。
【図７】識別子を付与後のフレーム構成を示す図である。
【図８】送受信端切替方式での上り方向の動作を説明する図である。
【図９】送受信端切替方式での下り方向の動作を説明する図である。
【図１０】送信端切替方式での上り方向の動作を説明する図である。
【図１１】送信端切替方式での下り方向の動作を説明する図である。
【図１２】受信端切替方式での上り方向の動作を説明する図である。
【図１３】受信端切替方式での下り方向の動作を説明する図である。
【図１４】ＰＯＮシステムのシステム構成図である。
【図１５】従来技術による切替構成図である。

【発明を実施するための形態】

【００２８】

本発明を実施するための形態について、以下では図面を用いて詳細に説明する。図１は、本発明による通信システムの構成図である。通信システムは、ＰＯＮシステムにおいて、局側に設置する装置である光終端装置１と、レイヤ２スイッチといったノード装置２と

を有しており、光終端装置１とノード装置２は、１つ以上の現用リンクと１つの予備リンクで接続されている。

【００２９】

図１に示す様に、光終端装置１は、複数のＯＳＵ部１１と、多重分離部１２を備えている。なお、１つのＯＳＵ部１１は、光終端装置１に対して挿抜可能な、通常、パッケージやカード等と呼ばれる１つ以上のハードウェアで構成されている。ＯＳＵ部１１は、ＯＮＵ側の光リンクからＰＯＮシステムの規格に沿った信号を受信し、所定の処理を行った後、各フレームをノード装置２側の光リンク、つまり現用リンクに送信し、また、ノード装置２側の光リンクから受信するフレームを含む信号に対して所定の処理を行った後、ＰＯＮシステムの規格に沿った信号を生成して、ＯＮＵ側の光リンクから送信する。なお、図１に示す構成において、各ＯＳＵ部１１は、ＯＮＵ側とノード装置２側それぞれに対して１対の光信号の送受信を行う機能を提供しているが、提供するリンク数は任意である。

【００３０】

図２は、ＯＳＵ部１１のブロック図である。ＰＯＮ終端部は、ＰＯＮシステムの規格に沿った信号を生成して第１光送受信部に出力し、第１光送受信部から入力されるＰＯＮシステムの規格に沿った信号からフレームを取り出す機能を有し、第１光送受信部は、ＰＯＮシステムの規格に沿った光信号を送受信する。識別子付与部は、切替え区間において各フレームを識別するための識別子を、フレームのオーバーヘッド、つまり、管理情報に付与して切替部に出力し、識別子除去部は、切替え区間において各フレームを識別するための前記識別子をフレームの管理情報から除去する。

【００３１】

切替部は、ポート単位で切替えを行う機能を有する。具体的には、ノード装置２への送信方向においては、識別子付与部から入力される総てのフレームを、第１フレーム処理部への第１のポートのみに出力する構成、第２フレーム処理部への第２のポートのみに出力する構成、第１フレーム処理部及び第２フレーム処理部への両ポートに共に出力する構成のいずれかの構成に設定することが可能である。また、ノード装置２から受信する方向においては、第１フレーム処理部に接続する第３のポートから入力されるフレームのみを選択して、識別子除去部と接続する第５のポートに出力する構成、第２フレーム処理部に接続する第４のポートから入力されるフレームのみを選択して第５のポートに出力する構成、第３のポート及び第４のポートから入力されるフレームを共に選択して第５のポートに出力する構成の、いずれかの構成に設定することが可能である。切替制御部は、切替動作の開始トリガとなる障害情報の収集や、切替部の切替え処理等の制御を行う。

【００３２】

第１及び第２フレーム処理部は、それぞれ、ノード装置２と送受信するフレームに必要な処理を行う。なお、第１フレーム処理部は、現用リンクで送受信されるフレームを処理し、第２フレーム処理部は、予備リンクで送受信されるフレームを処理するものであり、第２光送受信部は、ノード装置２に接続する現用リンクとの間で光信号の送受信を行う。また、フィルタ部は、優先度の高いフレームのみを通過させ、優先度の低いフレームを廃棄する機能を有する。なお、優先度の高低は、フレームの管理情報に含まれるＣｏＳ（Ｃｌａｓｓ　ｏｆ　Ｓｅｒｖｉｃｅ）値で判別可能である。なお、本実施形態において、優先度は、高又は低の２段階であるが、優先度として複数の段階を使用している場合には、所定の段階以下の優先度を低、それ以外の優先度を高として本発明を適用する。

【００３３】

なお、切替え区間において各フレームを識別するための識別子としては、例えば、ＩＥＥＥ８０２．１ａｄで規定されるＳタグを使用することができる。具体的には、識別子付与部は、図６に示すフレームに対してＳタグを追加して図７に示すフレームを出力し、識別子除去部は、図７に示すフレームからＳタグを除去して図６に示すフレームを出力する。なお、図６及び７におけるＣタグがＶＬＡＮタグである。

【００３４】

現用リンクが異なれば、異なるユーザトラフィックに対して、同じ値をＶＬＡＮタグに

使用可能であるが、異なる現用リンクに収容されている同一ＶＬＡＮタグ値を使用するフレームを、１本の予備リンクで救済を行う場合、ＶＬＡＮの識別、つまり、ユーザトラフィックの識別ができなくなる。このため、本発明においては、切替え区間において識別子を付与し、各ＶＬＡＮを識別する。したがって、ある予備リンクを使用する総ての現用リンクにおいて、ＶＬＡＮタグの値が重複しない等、受信するフレームのＶＬＡＮタグや、その他の値から、個々のフレームが属するユーザトラフィックを識別可能である場合には、識別子を付与する必要はなく、この場合には、識別子付与部及び識別子除去部は不要である。

【００３５】

図３は、多重分離部１２のブロック図である。図３において、多重処理部は、各ＯＳＵ部１１からのフレームを多重して出力し、分離処理部は、第３光送受信部からフレームを受信し、そのフレームを出力すべきＯＳＵ部１１を、フレームのＶＬＡＮを特定する値、例えば、ＶＬＡＮタグの値、あるいは、ＶＬＡＮタグの値及び識別子に基づき判定し、判定したＯＳＵ部１１に出力する。また、第３光送受信部は、ノード装置２に接続する予備リンクとの間で光信号の送受信を行う。

【００３６】

図１に戻り、ノード装置２は、光終端装置側インタフェース部２１と、レイヤ２スイッチ部２２と、ネットワーク側インタフェース部２３と、切替制御部２４とを備えている。なお、光終端装置側インタフェース部２１及びネットワーク側インタフェース部２３は、通常、パッケージやカード等と呼ばれる１つ以上のハードウェアで構成されている。また、１つの光終端装置側インタフェース部２１や、ネットワーク側インタフェース部２３が収容するリンク数は任意である。

【００３７】

図４は、光終端装置側インタフェース部２１のブロック図である。第４光送受信部は、光終端装置１との間で光信号を送受信し、フレーム処理部は、光終端装置１と送受信するフレームに必要な処理を行い、キューマネージャ部は、バッファを有し、レイヤ２スイッチ２２側と、光終端装置１側の伝送速度差を吸収するものである。また、フィルタ部は、予備リンクを収容する光終端装置側インタフェース部２１のみに実装され、優先度の高いフレームのみを通過させ、優先度の低いフレームを廃棄する機能を有する。なお、フィルタ機能の実行を行うか否かを制御できるフィルタ部を、総ての、光終端装置側インタフェース部２１に実装しておき、収容しているリンクが現用であるか否かに応じて、フィルタ機能の実行を制御する構成であっても良い。また、レイヤ２スイッチ部２２が、優先度を認識し、高優先クラスのフレームのみを予備リンクに切り替えできる場合には、フィルタ部は省略できる。

【００３８】

図５は、ネットワーク側インタフェース部２３のブロック図である。キューマネージャ部は、バッファを有し、レイヤ２スイッチ２２側と、ネットワーク側の伝送速度差を吸収するものであり、フレーム処理部は、ネットワークと送受信するフレームに必要な処理を行い、第５光送受信部は、ネットワークとの間で光信号を送受信するものである。また、識別子除去部及び識別子付与部は、ＯＳＵ部１１内のものと同じく、切替え区間において各フレームがいずれのＶＬＡＮに属するのかを識別するための識別子を管理情報に付与及び除去する。つまり、予備リンクを使用して送受信されるフレームが、本来、送受信されるべき現用リンクを特定するための識別子を管理情報に付与及び除去する。なお、識別子を付与しなくとも、予備リンクから受信したフレームに対応する現用リンクを判定可能である場合には、ＯＳＵ部１１に関して既に説明した様に、識別子除去部及び識別子付与部は必要ではない。

【００３９】

なお、レイヤ２スイッチ部２２は、ノード装置２が実装する任意のリンク間でフレームのスイッチングを行うためのもの、つまり、あるリンクに入力されるフレームを、宛先に対応するリンクから送信する様にスイッチングを行うものである。なお、予備リンクに送

信するフレームについては、現用リンクと同時に送信すること、つまり、同じフレームを複製して、２つのリンクに同時に送信することが可能なものである。また、切替制御部２４は、予備リンクの切替えのために、必要な障害情報の収集と各部の制御を行う。

【００４０】

続いて、図８から図１３を用いて具体的な切替動作について説明する。なお、以下の説明においては、１本の予備リンクを３本の現用リンクが共用するものとし、ＯＳＵ部１１－１を通過するものを第１現用リンクと、ＯＳＵ部１１－２を通過するものを第２現用リンクと、ＯＳＵ部１１－３を通過するものを第３現用リンクと呼ぶものとする。なお、予備リンクは、多重分離部１２に接続されるリンクである。また、光終端装置１からノード装置２への方向を上り方向と、ノード装置２から光終端装置１への方向を下り方向と呼ぶものとする。さらに、図８から図１３において、Ｌ１及びＨ１は、それぞれ、第１現用リンクを使用する低優先度及び高優先度のフレームであり、Ｌ２及びＨ２は、それぞれ、第２現用リンクを使用する低優先度及び高優先度のフレームであり、Ｌ３及びＨ３は、第３現用リンクを使用する低優先度及び高優先度のフレームである。

【００４１】

図８及び図９は、送受信端切替方式での動作を説明する図であり、図８は上り方向の動作を、図９は下り方向の動作を示している。図８（ａ）は、通常時、つまり、障害が発生していない場合の上り方向の状態であり、各ＯＳＵ部１１－１～１１－３の切替部は、入力されるフレームを、それぞれ、図２の第１フレーム処理部側に、つまり、現用リンク側に出力する。したがって、各ＯＳＵ部１１－１～１１－３に入力された各フレームは、そのまま現用リンクに送信され、それらフレームは、ノード装置２のレイヤ２スイッチ部２２にてスイッチングされて、所定のネットワーク側リンクから送信される。

【００４２】

この状態において、第２現用リンクに障害が発生した場合、図８（ｂ）に示す様に、ＯＳＵ部１１－２の切替部は、入力されるフレームの出力先を、図２の第２フレーム処理部側に切替を行う。第２フレーム処理部に出力されたフレームの内、低優先度のフレームは、フィルタ部で除去されるため、多重分離部１２は、高優先度のフレームのみを予備リンクに送信する。また、障害発生により、ノード装置２のレイヤ２スイッチ部２２は、第２現用リンクから受信しているフレームについては、予備リンクから受信する様に、スイッチング処理をＶＬＡＮ単位で変更し、これにより、高優先度のトラフィクが救済される。なお、図８（ｂ）において、ＯＳＵ部１１－２の切替部は、予備リンク側のみにフレームを送信しているが、現用リンクと予備リンクの両方にフレームを送信する構成であっても良い。

【００４３】

図９（ａ）は、通常時の下り方向の状態であり、各ＯＳＵ部１１－１～１１－３の切替部は、第１フレーム処理部を選択し、よって、現用リンクから入力されるフレームがＯＮＵ側に出力される。この状態において、第２現用リンクに障害が発生した場合、図９（ｂ）に示す様に、ノード装置２のレイヤ２スイッチ部２２は、第２現用リンクから送信されるフレームについては、予備リンクから送信される様に、ＶＬＡＮ単位で切替えを行う。ただし、予備リンクに接続する光終端装置側インタフェース部２１には、フィルタ部が実装されているので、予備リンクには、高優先度のフレームのみが送信される。多重分離部１２は、受信したフレームの管理情報に基づき受信したフレームの出力先がＯＳＵ部１１－２であることを判定し、受信フレームをＯＳＵ部１１－２に出力する。ＯＳＵ部１１－２の切替部は、第２現用リンクの障害発生に伴い、第２フレーム処理部を選択し、よって、高優先度のトラフィックが救済される。なお、既に述べた様に、ノード装置２のレイヤ２スイッチ部２２が、高優先クラスのフレームのみを予備リンクへ送信する様にＶＬＡＮ単位で切替えを行い、光終端装置側インタフェース部２１のフィルタ部を省略する形態であっても良い。さらに、図９（ｂ）においては、ノード装置２は、予備リンク側のみにフレームを送信しているが、第２現用リンクと予備リンクの両方にフレームを送信する構成であっても良い。

【００４４】
なお、本方式においては、光終端装置１とノード装置２間で、切替え制御のための制御情報を送受信する必要がある。この制御情報の送受信は、例えば、予備リンクを使用し、切替原因や、切替対象のＶＬＡＮを特定する値を交換する。ここで、切替原因とは、例えば、信号断、信号劣化、強制切替、手動切替等であり、切替対象のＶＬＡＮを特定する値とは、ＶＬＡＮタグの値、さらに、識別子を使用している場合には、ＶＬＡＮタグの値と識別子の組合せを含む値である。なお、制御情報は、予備リンク以外の制御線を利用して交換する形態であっても良い。
【００４５】
図１０及び図１１は、送信端切替方式での動作を説明する図であり、図１０は上り方向の動作を、図１１は下り方向の動作を示している。なお、以後の説明においては１：１切替方式と共通する部分については説明を省略する。図１０（ａ）は、通常時の上り方向の状態であり、各ＯＳＵ部１１－１～１１－３の切替部は、入力されるフレームを、それぞれ、図２の第１フレーム処理部側に、つまり、現用リンク側に出力する。したがって、各ＯＳＵ部１１－１～１１－３に入力された各フレームは、そのまま現用リンクに送信される。また、ノード装置２は、現用リンクから受信するフレームのみならず、予備リンクから受信するフレームについても、ＶＬＡＮを特定する値に基づき、所定のネットワーク側リンクへ送信される様に、レイヤ２スイッチ部２２を構成しておく。
【００４６】
この状態において、第２現用リンクに障害が発生した場合、図１０（ｂ）に示す様に、ＯＳＵ部１１－２の切替部は、入力されるフレームの出力先を、図２の第２フレーム処理部側に切替を行う。第２フレーム処理部に出力されたフレームの内、低優先度のフレームは、フィルタ部で除去されるため、多重分離部１２は、高優先度のフレームのみを予備リンクに送信する。ノード装置２のレイヤ２スイッチ部２２は、あらかじめ、予備リンクから受信するフレームについても、ＶＬＡＮを特定する値に基づき、所定のネットワーク側ポートへ送信される様に構成されているため、光終端装置１側の処理のみで高優先度のトラフィクが救済される。
【００４７】
また、図１１（ａ）は、通常時の下り方向の状態であり、各ＯＳＵ部１１－１～１１－３の切替部は、第１及び第２フレーム処理部の両方を選択して出力している。この状態において、第２現用リンクに障害が発生した場合、図１１（ｂ）に示す様に、ノード装置２のレイヤ２スイッチ部２２は、第２現用リンクへ送信しているフレームについては、予備リンクへ送信する様に、ＶＬＡＮ単位で切替えを行う。これにより、図９を用いて説明したのと同じく、予備リンクには、高優先度のフレームのみが送信される。多重分離部１２は、管理情報に含まれる値、例えば、識別子を使用している場合には識別子の値に基づき受信したフレームを、ＯＳＵ部１１－２に出力し、よって、光終端装置１側においては、特別な処理を行うことなく高優先度のトラフィックが救済される。以上、本形態においては、制御情報の送受信を省略することが可能である。
【００４８】
図１２及び図１３は、受信端切替方式での動作を説明する図であり、図１２は上り方向の動作を、図１３は下り方向の動作を示している。図１２（ａ）は、通常時の上り方向の状態であり、各ＯＳＵ部１１－１～１１－３の切替部は、入力されるフレームを、それぞれ、図２の第１及び第２フレーム処理部の両方に出力する。したがって、各ＯＳＵ部１１－１～１１－３に入力された各フレームは、そのまま現用リンクに送信されると共に、高優先フレームについては、予備リンクにも送信されることになる。ただし、ノード装置２は、現用リンクからのフレームのみをスイッチングし、予備リンクからのフレームを廃棄する。
【００４９】
この状態において、第２現用リンクに障害が発生した場合、図１２（ｂ）に示す様に、ノード装置２のレイヤ２スイッチ部２２は、第２現用リンクから受信しているフレームに

ついては、予備リンクから受信する様に、スイッチング構成を変更する。

【００５０】

また、図１３（ａ）は、通常時の下り方向の状態であり、ノード装置２は、第１現用リンクから第３現用リンクに送信するフレームについては、予備リンクにも送信する様に、レイヤ２スイッチ部２２を構成する。フィルタ部におけるフィルタ処理により、あるいは、予備リンクには優先度の高いフレームのみをスイッチングすることにより、予備リンクには、第１現用リンクから第３現用リンクに送信されている優先度の高いフレームと同じフレームが送信され、これらは、それぞれ、対応するＯＳＵ部の第２フレーム処理部から切替部に出力される。ただし、各ＯＳＵ部１１－１～１１－３の切替部は、第１フレーム処理部を選択しているので、現用リンクから入力されるフレームが、ＯＮＵ側に出力される。この状態において、第２現用リンクに障害が発生した場合、図１３（ｂ）に示す様に、ＯＳＵ部１１－２の切替部は、第２フレーム処理部を選択する様に切替えを行い、よって、高優先度のトラフィックが救済される。

【００５１】

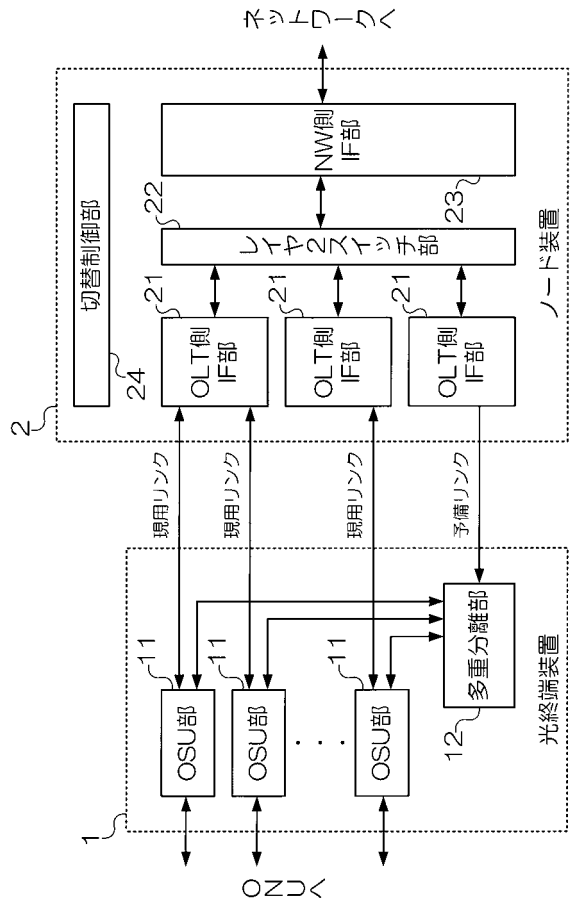
本発明においては、任意ポート間においてフレームのフォワーディング及びスイッチングが可能な、高機能で単一大容量のレイヤ２スイッチ部を光終端装置１に使用することなく、小型のポートベースの切替部とフレームベースの多重分離部のみを使用するため経済的である。また、本発明においては、サービスクラス単位での切替制御が可能であり、障害発生時に救済が必要となる高優先クラスのトラヒックに応じて予備リソースを確保すれば良いため経済的である。

【符号の説明】

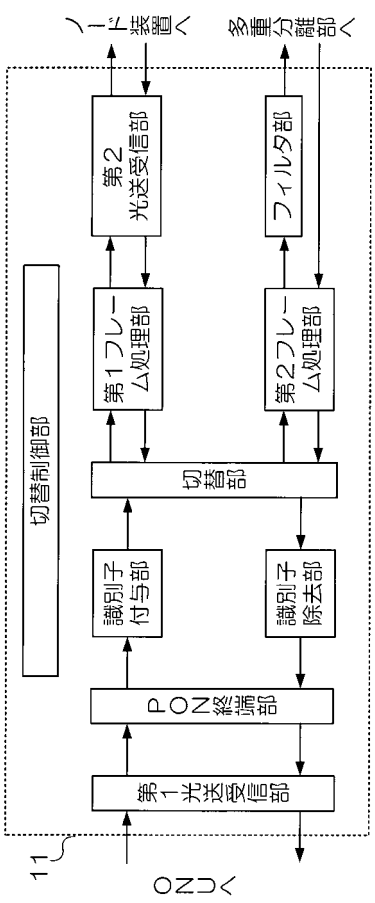
【００５２】

１、５　光終端装置
２、６　ノード装置
７　ＯＮＵ
１１、１１－１、１１－２、１１－３、５１　ＯＳＵ部
１２　多重分離部
２１、６１　光終端装置側インタフェース部
２２、６２　レイヤ２スイッチ部
２３、６３　ネットワーク側インタフェース部
２４　切替制御部

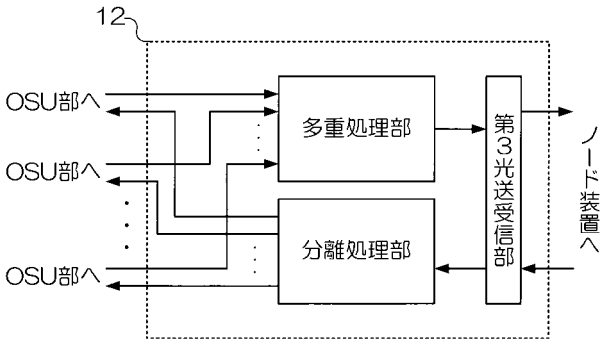
【図１】


ネットワークへ
NW側IF部
22
23
レイヤ2スイッチ部
21
21
21
切替制御部
OLT側IF部
OLT側IF部
OLT側IF部
ノード装置
24
2
現用リンク
現用リンク
現用リンク
予備リンク
11
11
11
OSU部
OSU部
OSU部
多重分離部
12
光終端装置
1
OLTへ

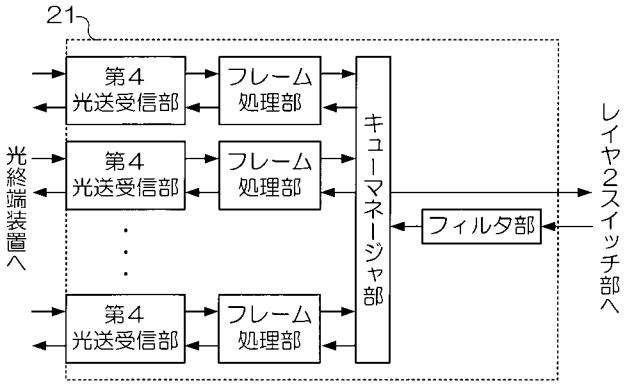
【図２】


ノード装置へ
多重分離部へ
第2光送受信部
フィルタ部
第1フレーム処理部
第2フレーム処理部
切替制御部
切替部
識別子付与部
識別子除去部
PON終端部
第1光送受信部
11
OLTへ

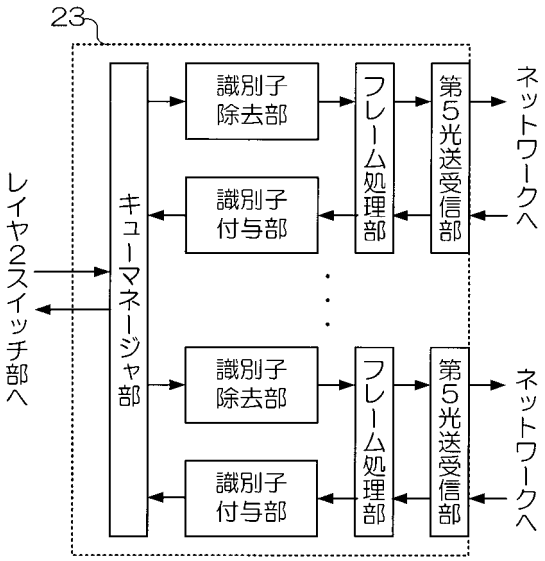
【図３】


12
OSU部へ
OSU部へ
OSU部へ
多重処理部
分離処理部
第3光送受信部
ノード装置へ

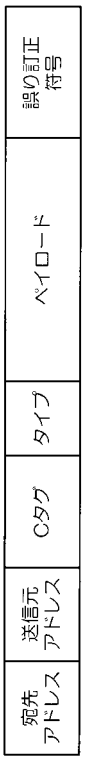
【図４】


21
第4光送受信部
第4光送受信部
第4光送受信部
フレーム処理部
フレーム処理部
フレーム処理部
キューマネージャ部
フィルタ部
光終端装置へ
レイヤ2スイッチ部へ

【図５】


23
キューマネージャ部
識別子除去部
識別子付与部
識別子除去部
識別子付与部
フレーム処理部
フレーム処理部
第5光送受信部
第5光送受信部
ネットワークへ
ネットワークへ
レイヤ2スイッチ部へ

【図６】

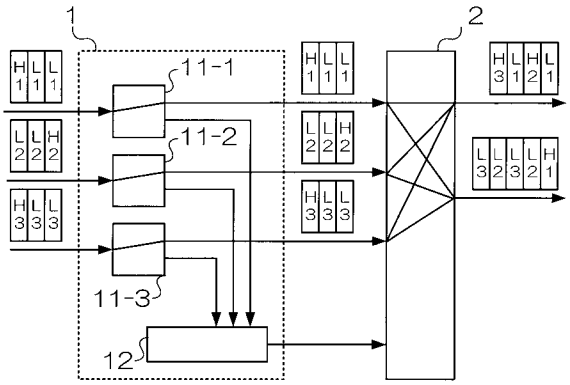


【図７】

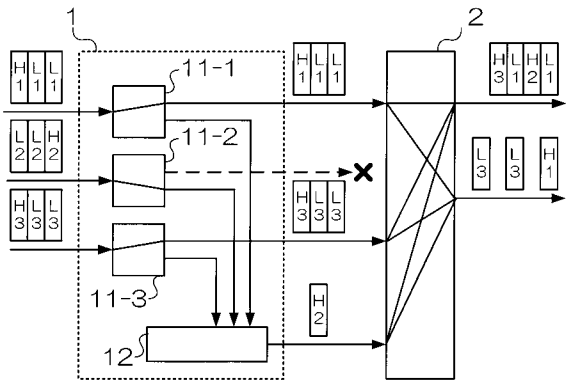


【図８】

（a）

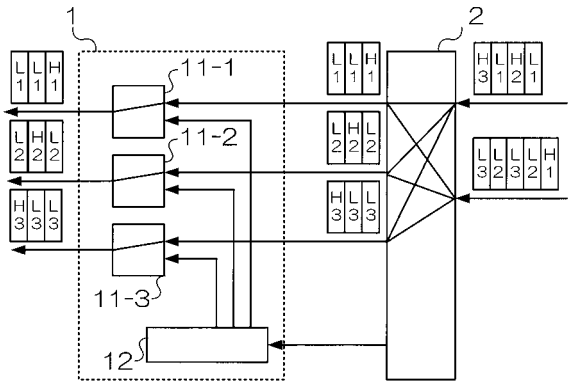


（b）

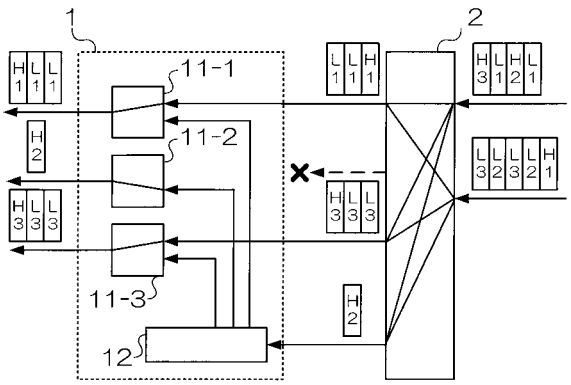


【図９】

（a）

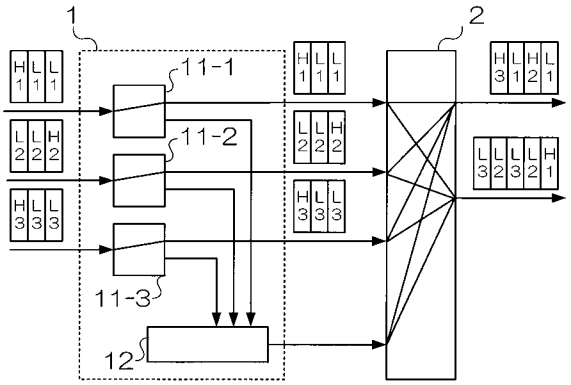


（b）

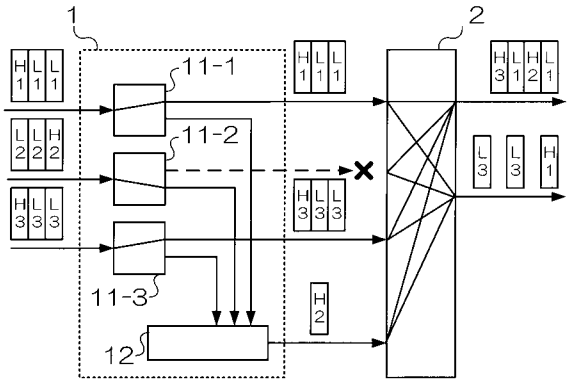


【図１０】

（ａ）

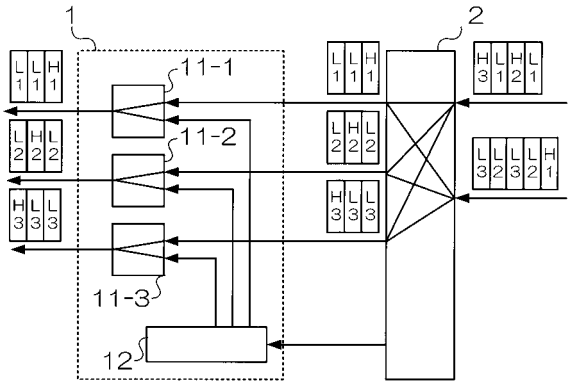


（ｂ）

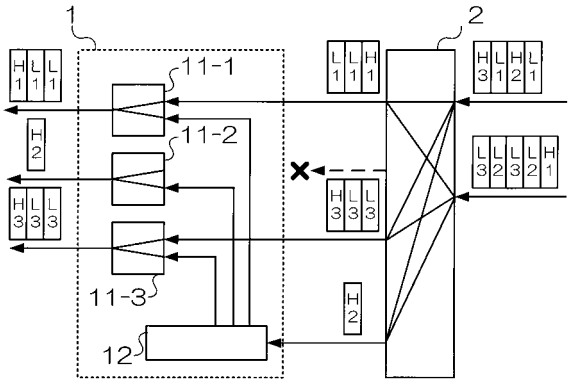


【図１１】

（ａ）

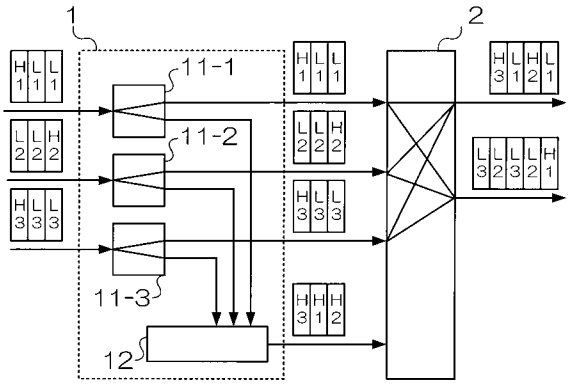


（ｂ）

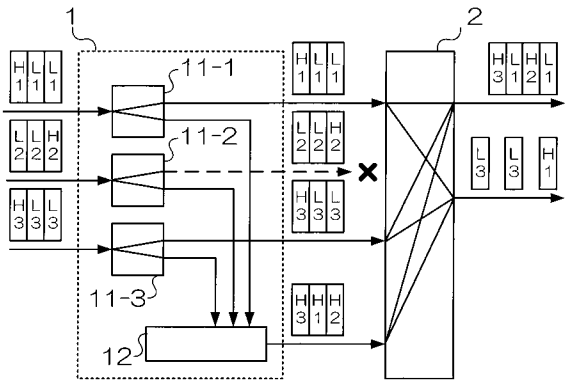


【図１２】

（ａ）

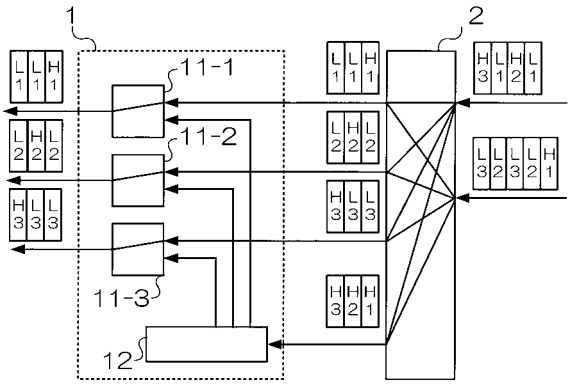


（ｂ）

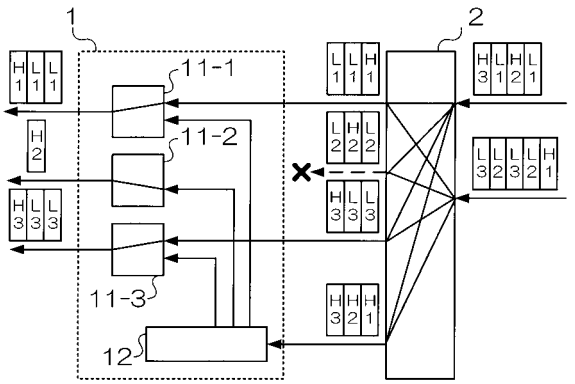


【図１３】

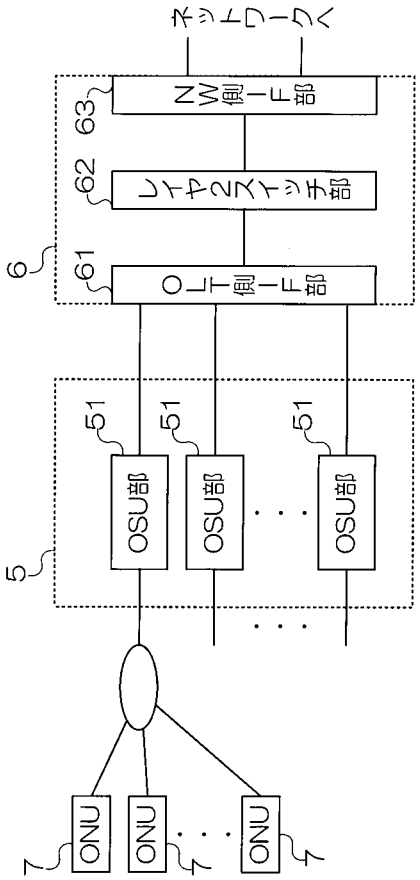
（ａ）



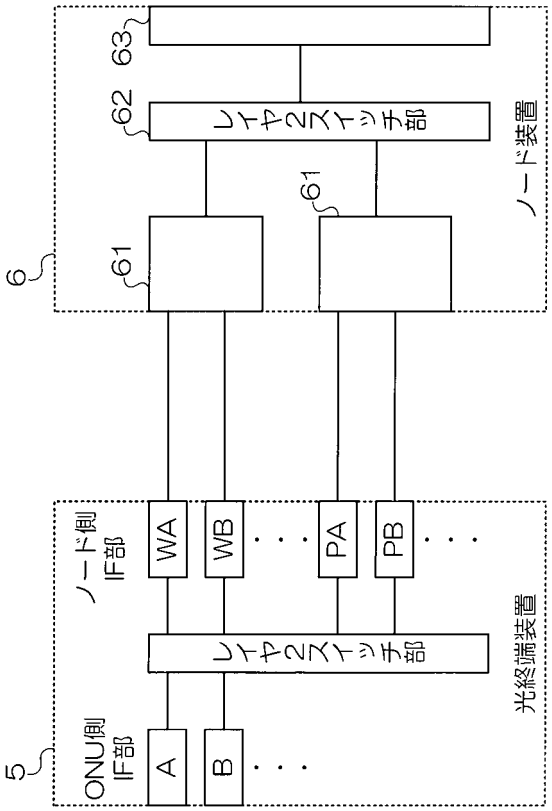
（ｂ）



【図１４】


ネットワーク
NW側IF部
63
レイヤ2スイッチ部
62
OLT側IF部
61
6
OSU部
51
5
ONU
7

【図１５】


63
レイヤ2スイッチ部
62
61
6
ノード装置
ノード側IF部
WA
WB
PA
PB
レイヤ2スイッチ部
光終端装置
ONU側IF部
A
B
5