

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6691027号  
(P6691027)

(45) 発行日 令和2年4月28日(2020.4.28)

(24) 登録日 令和2年4月13日(2020.4.13)

(51) Int. Cl.		F I	
HO 4 B	10/291	(2013. 01)	HO 4 B 10/291
HO 4 B	10/275	(2013. 01)	HO 4 B 10/275
HO 4 L	12/42	(2006. 01)	HO 4 L 12/42 Z

請求項の数 2 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2016-175280 (P2016-175280)	(73) 特許権者	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区大手町一丁目5番1号
(22) 出願日	平成28年9月8日(2016.9.8)	(74) 代理人	110001807 特許業務法人磯野国際特許商標事務所
(65) 公開番号	特開2018-42125 (P2018-42125A)	(72) 発明者	服部 恭太 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日 本電信電話株式会社内
(43) 公開日	平成30年3月15日(2018.3.15)	(72) 発明者	並木 雅俊 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日 本電信電話株式会社内
審査請求日	平成30年9月3日(2018.9.3)	(72) 発明者	中川 雅弘 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日 本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光伝送装置及び光伝送方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外部装置との間で送受信される光信号を終端し、この光回線の制御主体となるOSUと、当該制御主体に対して客体となる複数のONUとが、光信号の中継器を介した光伝送路によるリングで環状に接続された光集線ネットワークシステムに備えられ、前記光伝送路を伝送されてきた固有のタイムスロットに挿入されたバースト信号を光伝送路から分岐する中継器と、当該分岐された自装置宛てのバースト信号を受信すると共に、他装置宛てのバースト送信信号を所定のタイムスロットに挿入して光伝送路へ送信する前記ONUとを有する光伝送装置であって、

前記中継器は、

当該中継器で前記分岐されると共に通過するバースト信号が挿入されたタイムスロットと同じタイムスロットに挿入された前記バースト送信信号を、当該通過するバースト信号のパワーの2倍以上に増幅する増幅器と、

前記増幅されたバースト送信信号と前記通過されたバースト信号とを同一タイムスロットにて多重化して多重化信号を出力する光プラと、

前記多重化信号のパワーの平均値を求めて閾値とし、当該多重化信号のパワーが当該閾値以上の場合に「H」レベル、当該閾値未満の場合に「L」レベルとして前記バースト送信信号を復元する3Rリピータと

を備えると共に、

前記中継器で前記分岐されると共に通過するバースト信号が自装置よりも上流側の光伝

送装置宛てのバースト信号であり、且つ、自装置が他装置宛ての送信に使用するタイムスロットのバースト信号の場合に、バースト信号を受信してパワーを測定し、この測定されたパワーを前記通過したバースト信号のパワーとして用いる管理を行い、前記増幅器で増幅される前記バースト送信信号が前記管理されるバースト信号の2倍以上のパワーとなるように当該増幅器の増幅度を制御する第1管理部と、

前記ONUから前記バースト送信信号を送信するタイミングと、前記増幅器で増幅されたバースト送信信号を送信するタイミングとを、前記通過するバースト信号のタイムスロットと同じタイミングに制御する第2管理部と  
を備え、

前記3Rリピータで復元されたバースト送信信号が前記同じタイムスロットに挿入された状態で、前記光伝送路へ伝送されるようにした  
ことを特徴とする光伝送装置。

#### 【請求項2】

外部装置との間で送受信される光信号を終端し、この光回線の制御主体となるOSUと、当該制御主体に対して客体となる複数のONUとが、光信号の中継器を介した光伝送路によるリングで環状に接続された光集線ネットワークシステムに備えられ、前記光伝送路を伝送されてきた固有のタイムスロットに挿入されたバースト信号を光伝送路から分岐する中継器と、当該分岐された自装置宛てのバースト信号を受信すると共に、他装置宛てのバースト送信信号を所定のタイムスロットに挿入して光伝送路へ送信する前記ONUとを有する光伝送装置による光伝送方法であって、

前記光伝送装置は、

前記中継器で前記分岐されると共に通過するバースト信号が挿入されたタイムスロットと同じタイムスロットに挿入された前記バースト送信信号を、当該通過するバースト信号のパワーの2倍以上に増幅器で増幅するステップと、

前記増幅されたバースト送信信号と前記通過されたバースト信号とを同一タイムスロットにて多重化して多重化信号を出力するステップと、

前記多重化信号のパワーの平均値を求めて閾値とし、当該多重化信号のパワーが当該閾値以上の場合に「H」レベル、当該閾値未満の場合に「L」レベルとして前記バースト送信信号を復元するステップと、

前記復元されたバースト送信信号を、前記同じタイムスロットに挿入された状態で、前記光伝送路へ伝送するステップと、

前記中継器で前記分岐されると共に通過するバースト信号が自装置よりも上流側の光伝送装置宛てのバースト信号であり、且つ、自装置が他装置宛ての送信に使用するタイムスロットのバースト信号の場合に、バースト信号を受信してパワーを測定し、この測定されたパワーを前記通過したバースト信号のパワーとして用いる管理を行い、前記増幅器で増幅される前記バースト送信信号が前記管理されるバースト信号の2倍以上のパワーとなるように当該増幅器の増幅度を制御するステップと、

前記ONUから前記バースト送信信号を送信するタイミングと、前記増幅器で増幅されたバースト送信信号を送信するタイミングとを、前記通過するバースト信号のタイムスロットと同じタイミングに制御するステップと

を実行することを特徴とする光伝送方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、PON(Passive Optical Network)等を用いたリング型のネットワークが、互いに異なるデータ伝送方向の2系統の光伝送路で構成された光集線ネットワークシステムに用いられる光伝送装置及び光伝送方法に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

PONは、光伝送路網としての光ファイバ網の途中に分岐装置(光カプラ)が挿入され

10

20

30

40

50

た1本の光ファイバが、複数の加入者で共有可能な光ネットワーク（ネットワークはNWとも称す）である。このPONを適用したNWは基本的にツリー型であり、リング型への適用は見当たらない。

#### 【0003】

ここで、ブロードバンドアクセス網におけるPONでは、局舎に配置されるOLT(Optical Line Terminal)内のOSU(Optical Subscriber Unit)と、ユーザ宅に配置されるONU(Optical Network Unit)とが光ファイバ及び光カプラを介して接続される。通常、1台のOSUに対して複数台のONUが接続され、OSU-ONU間において、TDM又はTDM A(Time Division Multiple Access)を適用して光の領域で信号（データ）の多重分離を行いつつデータを伝送する。この伝送により、光ファイバ心線やOLT等のリソースが複数ユーザで共用可能となっている。なお、OLT並びにOSUは局舎側の光回線終端装置（光伝送装置）である。ONUは、ユーザ宅側の光回線終端装置（光伝送装置）としての加入者装置である。

10

#### 【0004】

PONでは、ONU間で直接通信を行うことが不可能となっており、基本的にOSUとONU間の通信のみをサポートしている。この構成では、ONU間の通信には必ずOSUを経由することが必要となる。しかし、図8に示すように、各ONUにBM-T（パースト光送信器）及びBM-R（パースト光受信器）を搭載することにより、ONU間通信が可能となる。

#### 【0005】

図8にPONを適用したリング型ネットワークを2系統の光ファイバ構成とした光集線ネットワークシステム（システム）10の構成を示す。このシステム10は、上位装置としての光伝送装置11と、下位装置としての複数の光伝送装置12, 13, 14とが、光多重分離装置15A, 15B及び光多重分離中継器16A, 16B, 17A, 17B, 18A, 18Bを介して、信号伝送路としての2本の光ファイバ19A, 19Bによりリング状に接続されて構成されている。一方の光ファイバ19Aには、矢印Y1Aで示すように左回りに光信号が伝送され、他方の光ファイバ19Bには、矢印Y1Bで示すように右回りに光信号が伝送される。

20

#### 【0006】

なお、光伝送装置11を上位装置11、光伝送装置12~14を下位装置12~14とも称す。また、光多重分離中継器16A, 16B, 17A, 17B, 18A, 18Bを、中継器16A~18Bとも称す。

30

#### 【0007】

上位装置11には、光多重分離装置15に接続されたTX（送信機）及びBRX（パースト受信機）を有する2つのOSU21A, 21Bが配備されている。各OSU21A, 21Bは、中継動作を行うL2SW（レイヤ2スイッチ）22を介して接続され、L2SW22には、コンピュータ等の外部装置23が少なくとも1つ以上接続されている。各OSU21A, 21Bは、外部装置23との間で送受信される信号を終端し、制御主体となる光回線終端装置である。

#### 【0008】

各下位装置12~14は同構成となっている。下位装置12は、中継器16A, 16Bに接続されたRX（受信器）、BM-R及びBM-Tを有する2つのONU25A, 25Bが配備されている。各ONU25A, 25Bは、L2SW26を介して接続され、L2SW26には、コンピュータ等の外部装置27が少なくとも1つ以上接続されている。各ONU25A, 25Bは、外部装置27との間で送受信される信号を終端し、上記制御主体のOSU21A, 21Bに対して客体となる光回線終端装置である。このONUが制御主体のOSUに対して客体となることは、他の下位装置13, 14においても同様である。

40

#### 【0009】

下位装置13は、中継器17A, 17Bに接続されたRX、BM-R及びBM-Tを有

50

する2つのONU 28A, 28Bが配備され、各ONU 28A, 28BがL2SW 29を介して接続され、L2SW 29にコンピュータ等の外部装置30が少なくとも1つ以上接続されている。下位装置14は、中継器18A, 18Bに接続されたRX、BM-R及びBM-Tを有する2つのONU 31A, 31Bが配備され、各ONU 31A, 31BがL2SW 32を介して接続され、L2SW 32にコンピュータ等の外部装置33が少なくとも1つ以上接続されている。

【0010】

このようなPONを適用した2系統の光ファイバ19A, 19Bによるリング構成のシステム10では、任意の光伝送装置11~14間で通信を行うことができる。言い換えれば、任意のONU間通信と、任意のONU及びOSU間通信を行うことができる。

10

【0011】

OSUとONU間の通信は、例えば、OSU 21AのTXから光信号として連続的に送信される連続信号が、光多重分離装置15Aを介して光ファイバ19Aを矢印Y1Aで示す方向に送信され、下位装置12の中継器16Aを介してONU 25AのRXで受信される。この逆方向(矢印Y1B方向)も同様に、OSU 21BのTXとONU 25BのRX間で連続信号が送受信される。

【0012】

ONUとOSU間の通信は、例えば、ONU 25AのBM-Tから光信号としてバースト的に送信されるバースト信号が、中継器16A, 17A, 18Aを介して光ファイバ19Aを矢印Y1Aで示す方向に送信され、光多重分離装置15Aを介してOSU 21AのBRXで受信される。この逆方向(矢印Y1B方向)も同様に、ONU 25BのBM-TとOSU 21BのBRX間でバースト信号が送受信される。

20

【0013】

ONUとONU間の通信は、例えば、矢印Y1A方向では、光伝送装置12のONU 25AのBM-Tから送信されるバースト信号が、中継器16A、光ファイバ19A及び中継器17Aを介して光伝送装置13のONU 28AのBM-Rで受信される。この逆方向(矢印Y1B方向)も同様に、光伝送装置13のONU 28BのBM-Tと光伝送装置12のONU 25BのBM-R間でバースト信号が送受信される。

この種の従来技術として、非特許文献1, 2, 3に記載のトランスポートネットワークがある。

30

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0014】

【非特許文献1】中川雅弘、他5名、「Photonic Sub-Lambdaトランスポートネットワークの提案」、一般社団法人電子情報通信学会、信学技報、PN 2015-115(2016-03)

【非特許文献2】中川雅弘、他5名、「Photonic Sub-Lambdaトランスポートネットワークの可用性解析」、一般社団法人電子情報通信学会、信学技報、PN 2016-6(2016-06)

【非特許文献3】An V. Tran et al., "Bandwidth-Efficient PON System for Broad-Band Access and Local Customer Internetworking", IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS, VOL.18, NO.5 MARCH 1, 2006. [online], [平成28年8月23日検索], インターネット<URL: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=1593726&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fiel5%2F68%2F33547%2F01593726>>

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

上述した図8に示すシステム10では、下位装置12~14は、中継器16A~18Bを含む伝送路が光カプラ等のようなパッシブデバイスを用いて何れも同様に構成されている。例えば、図9に示す下位装置13を代表して説明する。中継器17Aは、2つの光カ

50

プラ41a, 41bと、2つの波長フィルタ42a, 42bと、複数の3Rリピータ(中継器)43a, ..., 43nと、フィルタ44とを備えて構成されている。光カプラ41aは、光ファイバ19Aを介して送信されて来たバースト信号を、矢印Y2で示すようにフィルタ44側へ分岐する。この分岐されたバースト信号は、TS(タイムスロット)に挿入されて送信されている。例えばTS1に挿入されて送信されているとする。フィルタ44は、自ノード(自下位装置)13宛てのバースト信号のみを通過させる特性を有している。従って、上記分岐されたTS1に挿入されたバースト信号は、フィルタ44を通過してONU28AのBM-Rで受信される。

【0016】

このように、TS1のバースト信号は、下位装置13のONU28Aでのみ受信されて使用される。しかし、TS1のバースト信号は、光カプラ41aで分岐されると共に、矢印Y3で示すように波長フィルタ42a側へも通過する。この通過したTS1のバースト信号は、波長フィルタ42aで分離され、例えば3Rリピータ43aで、3R機能としての信号再生、波形成形及びタイミング再生の各処理が施された後、波長フィルタ42bを介して光カプラ41bへ出力される。光カプラ41bでは、ONU28AのBM-Tから送信されたTS2を使用した矢印Y4で示すバースト信号が、矢印Y5で示す上記TS1のバースト信号と多重化されて下流側の下位装置14(図8)へ送信される。

【0017】

このように他の下位装置14へ送信されるTS1のバースト信号は、上述した通り特定の下位装置13のONU28Aでのみ受信されて使用される信号である。言い換えれば、特定の下位装置13でのみ使用されるバースト信号の挿入TS1は、他の下位装置14では使用できない使用済みTS(タイムスロット)となる。このような使用済みTS1が増加すると、システム10における帯域の利用効率が低下するという問題が生じる。

【0018】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、光集線ネットワークシステムにおける帯域の利用効率を向上させることができる光伝送装置及び光伝送方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0019】

上記課題を解決するための手段として、請求項1に係る発明は、外部装置との間で送受信される光信号を終端し、この光回線の制御主体となるOSUと、当該制御主体に対して客体となる複数のONUとが、光信号の中継器を介した光伝送路によるリングで環状に接続された光集線ネットワークシステムに備えられ、前記光伝送路を伝送されてきた固有のタイムスロットに挿入されたバースト信号を光伝送路から分岐する中継器と、当該分岐された自装置宛てのバースト信号を受信すると共に、他装置宛てのバースト送信信号を所定のタイムスロットに挿入して光伝送路へ送信する前記ONUとを有する光伝送装置であって、前記中継器は、当該中継器で前記分岐されると共に通過するバースト信号が挿入されたタイムスロットと同じタイムスロットに挿入された前記バースト送信信号を、当該通過するバースト信号のパワーの2倍以上に増幅する増幅器と、前記増幅されたバースト送信信号と前記通過されたバースト信号とを同一タイムスロットにて多重化して多重化信号を出力する光カプラと、前記多重化信号のパワーの平均値を求めて閾値とし、当該多重化信号のパワーが当該閾値以上の場合に「H」レベル、当該閾値未満の場合に「L」レベルとして前記バースト送信信号を復元する3Rリピータとを備えると共に、前記中継器で前記分岐されると共に通過するバースト信号が自装置よりも上流側の光伝送装置宛てのバースト信号であり、且つ、自装置が他装置宛ての送信に使用するタイムスロットのバースト信号の場合に、バースト信号を受信してパワーを測定し、この測定されたパワーを前記通過したバースト信号のパワーとして用いる管理を行い、前記増幅器で増幅される前記バースト送信信号が前記管理されるバースト信号の2倍以上のパワーとなるように当該増幅器の増幅度を制御する第1管理部と、前記ONUから前記バースト送信信号を送信するタイミングと、前記増幅器で増幅されたバースト送信信号を送信するタイミングとを、前記通過

10

20

30

40

50

するバースト信号のタイムスロットと同じタイミングに制御する第2管理部とを備え、前記3Rリピータで復元されたバースト送信信号が前記同じタイムスロットに挿入された状態で、前記光伝送路へ伝送されるようにしたことを特徴とする光伝送装置である。

【0020】

請求項2に係る発明は、外部装置との間で送受信される光信号を終端し、この光回線の制御主体となるOSUと、当該制御主体に対して客体となる複数のONUとが、光信号の中継器を介した光伝送路によるリングで環状に接続された光集線ネットワークシステムに備えられ、前記光伝送路を伝送されてきた固有のタイムスロットに挿入されたバースト信号を光伝送路から分岐する中継器と、当該分岐された自装置宛てのバースト信号を受信すると共に、他装置宛てのバースト送信信号を所定のタイムスロットに挿入して光伝送路へ送信する前記ONUとを有する光伝送装置による光伝送方法であって、前記光伝送装置は、前記中継器で前記分岐されると共に通過するバースト信号が挿入されたタイムスロットと同じタイムスロットに挿入された前記バースト送信信号を、当該通過するバースト信号のパワーの2倍以上に増幅器で増幅するステップと、前記増幅されたバースト送信信号と前記通過されたバースト信号とを同一タイムスロットにて多重化して多重化信号を出力するステップと、前記多重化信号のパワーの平均値を求めて閾値とし、当該多重化信号のパワーが当該閾値以上の場合に「H」レベル、当該閾値未満の場合に「L」レベルとして前記バースト送信信号を復元するステップと、前記復元されたバースト送信信号を、前記同じタイムスロットに挿入された状態で、前記光伝送路へ伝送するステップと、前記中継器で前記分岐されると共に通過するバースト信号が自装置よりも上流側の光伝送装置宛てのバースト信号であり、且つ、自装置が他装置宛ての送信に使用するタイムスロットのバースト信号の場合に、バースト信号を受信してパワーを測定し、この測定されたパワーを前記通過したバースト信号のパワーとして用いる管理を行い、前記増幅器で増幅される前記バースト送信信号が前記管理されるバースト信号の2倍以上のパワーとなるように当該増幅器の増幅度を制御するステップと、前記ONUから前記バースト送信信号を送信するタイミングと、前記増幅器で増幅されたバースト送信信号を送信するタイミングとを、前記通過するバースト信号のタイムスロットと同じタイミングに制御するステップとを実行することを特徴とする光伝送方法である。

【0021】

上記請求項1の構成及び請求項2の方法によれば、中継器で分岐されると共に通過するバースト信号の2倍以上のパワーのバースト送信信号を復元し、この復元されたバースト送信信号を、その分岐後にONUで受信されたバースト信号が挿入されたタイムスロットと同じタイムスロットに挿入して下流側（信号が流れて行く側）へ伝送することができる。本来であれば、分岐後にONUで受信されたと同じタイムスロットに挿入されたバースト信号が下流側へ流れてしまう。この場合、他の光伝送装置は、そのバースト信号が挿入されたタイムスロットを使用できなくなる。つまり、そのタイムスロットが無駄となるので、光集線ネットワークシステム（システム）における帯域の利用効率が低下してしまう。しかし、本発明では、上記のように、その無駄となるタイムスロットにバースト送信信号を挿入して下流側へ伝送することができるので、システムの帯域の利用効率を向上させることができる。

また、自装置の上流側の光伝送装置宛てのバースト信号のタイムスロットに自装置のバースト送信信号を挿入して下流側へ伝送することができる。本来であれば、上流側の光伝送装置のONUで受信されるバースト信号は、上流側の光伝送装置で受信のために分岐される一方、下流側へ通過するので、そのバースト信号が挿入されたタイムスロットは、他の光伝送装置が使用できなく無駄となり、システムにおける帯域の利用効率の低下原因となる。しかし、本発明では、その無駄となるタイムスロットに自装置のバースト送信信号を挿入して下流側へ伝送することができるので、システムの帯域の利用効率を向上させることができる。

【発明の効果】

【0033】

本発明によれば、光集線ネットワークシステムにおける帯域の利用効率を向上させる光伝送装置及び光伝送方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の実施形態に係る光伝送装置を用いた光集線ネットワークシステムの構成を示すブロック図である。

【図2】本実施形態の光伝送装置の構成を示すブロック図である。

【図3】本実施形態の光伝送装置において処理される信号パワーを示す図である。

【図4】本実施形態の応用例1の光伝送装置の構成を示すブロック図である。

【図5】本実施形態の応用例2の光伝送装置の構成を示すブロック図である。

【図6】本実施形態の応用例3の光伝送装置の構成を示すブロック図である。

【図7】本実施形態の応用例4の光伝送装置の構成を示すブロック図である。

【図8】PONを適用したリング型ネットワークを2系統の光ファイバ構成とした光集線ネットワークシステムの構成を示すブロック図である。

【図9】図8に示すONUを有する光伝送装置の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0035】

以下、本発明の実施形態を、図面を参照して説明する。

<実施形態の構成>

図1は、本発明の実施形態に係る光伝送装置を用いた光集線ネットワークシステム（システム）の構成を示すブロック図である。但し、システム50は、PONを適用したリング型ネットワークが、互いに異なるデータ伝送方向の2系統の光ファイバ（光伝送路）で構成されている。システム50において、従来のシステム10（図8）と同一部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0036】

図1に示すシステム50が、従来のシステム10と異なる点は、下位装置である光伝送装置52、53、54の機能構成が、従来の光伝送装置12～14（図8）と異なっていることにある。本実施形態では、各光伝送装置52～54の光多重分離中継器56A、56B、57A、57B、58A、58B（中継器56A～58Bともいう）の機能構成が従来構成と異なっている。

【0037】

このシステム50では、任意の光伝送装置11、52～54間で通信を行うことができる。つまり、任意のONU間通信と、任意のONU及びOSU間通信を行うことができる。

【0038】

OSUとONU間の通信は、例えば、OSU21AのTXから光信号として連続的に送信される連続信号が、光多重分離装置15Aを介して光ファイバ19Aを矢印Y1Aで示す方向に送信され、光伝送装置52の中継器56Aを介してONU25AのRXで受信される。この逆方向（矢印Y1B方向）も同様に、OSU21BのTXとONU25BのRX間で連続信号が送受信される。なお、OSUがバースト送信機を保有する場合は、OSUとONU間でバースト信号の送受信が行える。

【0039】

ONUとOSU間の通信は、例えば、ONU25AのBM-Tから光信号としてバースト的に送信されるバースト信号が、中継器56A、57A、58Aを介して光ファイバ19Aを矢印Y1Aで示す方向に送信され、光多重分離装置15Aを介してOSU21AのBRXで受信される。この逆方向（矢印Y1B方向）も同様に、ONU25BのBM-TとOSU21BのBRX間でバースト信号が送受信される。

【0040】

ONUとONU間の通信は、例えば、矢印Y1A方向では、光伝送装置52のONU25AのBM-Tから送信されるバースト信号が中継器56Aを介して光ファイバ19Aへ

10

20

30

40

50

伝送され、更に、光ファイバ19Aから光伝送装置53の中継器57Aを介してONU28AのBM-Rで受信される。この逆方向(矢印Y1B方向)も同様に、光伝送装置53のONU28BのBM-Tと光伝送装置52のONU25BのBM-R間でバースト信号が送受信される。

【0041】

このようにバースト信号が中継器56A~58Bで中継される光伝送装置(下位装置ともいう)52~54の構成を図2を参照して説明する。各光伝送装置52~54は何れも同構成であり、図2には光伝送装置53の構成を代表して示した。また、図2には2系統の光伝送路に係る構成の内、一方の系統である中継器57A及びONU28Aの構成が示してある。

10

【0042】

中継器57Aは、2つの光カプラ61a, 61bと、2つの波長フィルタ62a, 62bと、複数(n個)の3Rリピータ(中継器)63a, ..., 63nと、フィルタ64と、増幅器65とを備えて構成されている。

【0043】

各光カプラ61a, 61bは、矢印Y11a, Y11bで示すバースト信号の伝送方向に光ファイバ19Aを介して直列に接続されている。上流側(信号が流れてくる側)の光カプラ61aは、矢印Y12aで示すように外部上流側から送信されて来たバースト信号を分岐するものであり、その分岐出力側がフィルタ64の入力側に接続されている。フィルタ64の出力側は、ONU28AのBM-Rの入力側に接続されている。

20

【0044】

光カプラ61aで分岐されたバースト信号は、例えばTS(タイムスロット)1に挿入されて送信されている。フィルタ64は、矢印Y12bで示すように、自ノード(自装置又は自光伝送装置ともいう)53宛てのバースト信号のみを通過させる特性を有している。又は、自ノード53宛のバースト信号が使用している波長のみを透過させる特性を有している。従って、上記分岐されたTS1のバースト信号は、フィルタ64を通過してONU28AのBM-Rで受信される。つまり、その分岐されたバースト信号のTS1は、下位装置53のみで受信されて使用されるTS(タイムスロット)となっており、他の下位装置(例えば図1の下位装置54)では使用できない使用済みTS1となる。この使用済みTS1に挿入されたバースト信号を、使用済みTS信号とも称す。なお、自ノードは請求項記載の自装置を構成する。

30

【0045】

下流側(信号が流れて行く側)の光カプラ61bは、2つの信号を多重するものであり、一方の入力端から入力される矢印Y11bで示す使用済みTS信号と、他方の入力端から入力される矢印Y13bで示す送信TS信号(後述)とを同一TS(同一タイミング)で多重化する。光カプラ61bの出力側は、波長フィルタ62aの入力側に接続されている。

【0046】

BM-Tからのバースト送信信号は、上記外部上流側から送信されて来たバースト信号が挿入されたと同じTS1に挿入されており、このTS1のバースト送信信号が増幅器65で増幅される。この増幅されたバースト送信信号が、上記の送信TS信号である。

40

【0047】

増幅器65は、BM-TからのTS1のバースト送信信号のパワー(振幅)を、使用済みTS信号のパワーの2倍以上に増幅して送信TS信号を出力する。図3(a)に使用済みTS信号のパワー(振幅)P1を示し、図3(b)にパワーP1の2倍以上の送信TS信号のパワーP2を示す。なお、バースト送信信号の増幅は、BM-Tに増幅器を内蔵して行ってもよい。

【0048】

また、図3(a)及び(b)に示す使用済みTS信号及び送信TS信号は、図面上下方向の一点鎖線L1で示すように、同タイミングでTS1に挿入されている。このため、使

50

用済みTS信号と送信TS信号とが光カプラ61b(図2)で、同一TS1にて多重化される。この多重化信号は、図3(c)に示すように、パワーP1とP2とを加算したパワーP3を有する信号となる。

【0049】

図2に戻って、波長フィルタ62aは、入力されたバースト信号を波長毎に分離して出力する。この波長フィルタ62aは、各出力端がn個の3Rリピータ63a~63nの各入力側に接続されている。各3Rリピータ63a~63nの出力側は、波長フィルタ62bのn個の入力端に接続されており、波長フィルタ62bの出力側は光ファイバ19Aに接続されている。

【0050】

3Rリピータ63a~63nは、図3(d)に示すように、バースト信号等の光信号に3R処理を行う。即ち、信号再生、波形成形及びタイミング再生を行い、この後、多重化信号のパワーの平均値を求め、この平均値を閾値として多重化信号の「0」、「1」判定処理を行う。この判定の結果、多重化信号のパワーが閾値以上の「1」であれば、図3(e)に示すパワーP2a(「H」レベル)の送信TS信号とする。一方、多重化信号のパワーが閾値未満の「0」であれば、図3(e)に示すパワー無し(「L」レベル)の送信TS信号とする。このようにTS1に挿入されたバースト送信信号(送信TS信号)が復元できるようになっている。なお、「H」レベルの場合のパワーP2aは、図3(b)に示すパワーP2や、これ以外のレベルのパワーとなる。

【0051】

<実施形態の動作>

次に、本実施形態の光伝送装置52~54によるバースト信号の送受信動作について説明する。但し、図2に示す光伝送装置(下位装置)53を代表して説明する。

図2に矢印Y11aで示すように光ファイバ19Aを上流側から送信されて来たTS1に挿入されたバースト信号が、光カプラ61aで分岐される。この分岐されたTS1のバースト信号が自ノード53宛てのものであるとすると、フィルタ64を通過してONU28AのBM-Rで受信される。この受信されたTS1のバースト受信信号は、図1に示すL2SW29を介して外部装置30へ送信される。

【0052】

また、図2に矢印Y11aで示すように、外部上流側からのTS1のバースト信号は、光カプラ61aでの分岐される一方、通過して使用済みTS信号として下流側の光カプラ61bへ伝送される。

【0053】

一方、ONU28AのBM-Tから送信されるTS1に挿入されたバースト送信信号は、増幅器65で増幅される。このバースト送信信号の増幅は、図3(a)に示す使用済みTS信号のパワーP1の2倍以上に行われる。この結果、図3(b)に示すように、パワーP1の2倍以上のパワーP2の送信TS信号となって、光カプラ61bへ出力される。光カプラ61bでは、パワーP1の使用済みTS信号と、パワーP2の送信TS信号とが、同一TS1にて多重化される。この多重化信号は、図3(c)に示すパワーP1とP2とを加算したパワーP3を有し、図2に示す波長フィルタ62aへ出力される。

【0054】

波長フィルタ62aでは、その多重化信号が分離されて該当の3Rリピータ63aへ出力される。3Rリピータ63aでは、多重化信号に対して3R処理が行われる。即ち、多重化信号のパワーの平均値が算出されて閾値が求められ、この閾値により多重化信号の「0」、「1」判定処理が行われる。この判定処理により、図3(e)に示すHレベル(パワーP2)及び「L」レベルが交番し、且つTS1に挿入されたバースト送信信号(送信TS信号)が得られる。このTS1の送信TS信号は、波長フィルタ62bを介して、矢印Y14で示すように光ファイバ19Aに伝送されて下流側の下位装置54(図1)へ送信される。

【0055】

10

20

30

40

50

<実施形態の効果>

以上説明したように、本実施形態の光伝送装置（下位装置）52～54が配備されるシステム50は、外部装置23との間で送受信される光信号を終端し、この光回線の制御主体となるOSU21A、21Bと、当該制御主体に対して客体となる複数のONU25A、25B、28A、28B、31A、31Bとが、光信号の中継器56A～58Bを介した光ファイバ（光伝送路）19A、19Bによるリングで環状に接続されて構成されている。

【0056】

光伝送装置（例えば53）は、光ファイバ（例えば19A）を伝送されてきた固有のTS（タイムスロット）に挿入されたバースト信号を光ファイバ19Aから分岐する中継器53と、当該分岐された自装置宛てのバースト信号を受信すると共に、バースト送信信号を所定のTSに挿入して光ファイバ19Aへ送信するONU28Aとを有する。この光伝送装置53を次のような構成とした。

【0057】

中継器53で分岐されると共に通過するバースト信号が挿入されたTSと同じTSに挿入されたONU28Aからのバースト送信信号を、その通過するTS1のバースト信号（使用済みTS信号）のパワーの2倍以上に増幅する増幅器65を備える。また、その増幅されたバースト送信信号と、上記通過された使用済みTS信号とを同一TSにて多重化して多重化信号を出力する光カプラ61bを備える。更に、その多重化信号のパワーの平均値を求めて閾値とし、多重化信号のパワーが閾値以上の場合に「H」レベル、閾値未満の場合に「L」レベルとしてONU28Aからのバースト送信信号を復元する3Rリピータ（例えば63a）とを備える。そして、その復元されたバースト送信信号が、上記同じTSに挿入された状態で、光ファイバ19Aへ伝送される構成とした。

【0058】

この構成によれば、中継器57Aで分岐されると共に通過するバースト信号の2倍以上のパワーのバースト送信信号を復元し、この復元されたバースト送信信号を、その分岐後にONU28Aで受信されたバースト信号の挿入TSと同じTSに挿入して下流側へ伝送することができる。

【0059】

本来であれば、分岐と同時に通過されたと同じTSに挿入されたバースト信号が、使用済みTS信号として下流側又は上流側へ流れてしまう。この場合、下流側又は上流側の他の光伝送装置54、52は、そのバースト信号が挿入されたTS（使用済みTS）を使用できなくなる。つまり、そのTSが無駄となるので、システム50における帯域の利用効率が低下してしまう。しかし、本実施形態では、その無駄となるTSにバースト送信信号を挿入して下流側又は上流側へ伝送することができるので、システム50の帯域の利用効率を向上させることができる。

【0060】

<実施形態の応用例1>

図4は、本発明の実施形態の応用例1に係る光伝送装置（下位装置）の構成を示すブロック図である。図4に示す光伝送装置53-1（又は52-1、54-1）は、図1に示すシステム50に光伝送装置52～53に代えて配備されるものである。図4には、光伝送装置53-1を代表して示し、図2に示した波長フィルタ62a、62bを省略し、3Rリピータ63aのみを示してある。

【0061】

図4に示す応用例1の光伝送装置53-1が、上記実施形態の光伝送装置53（図2）と異なる点は、中継器57A1に、更に使用済みTSパワー管理部（パワー管理部ともいう）66と、TS送信タイミング管理部（タイミング管理部ともいう）67とを備えたことにある。なお、使用済みTSパワー管理部66は請求項記載の第1管理部を構成し、TS送信タイミング管理部67は請求項記載の第2管理部を構成する。

【0062】

10

20

30

40

50

パワー管理部 66 は、BM-R で受信された TS1 のバースト信号のパワーを測定し、この測定されたパワーを、光ケーブル 61a を通過した使用済み TS 信号のパワーとして用いる管理を行う。また、パワー管理部 66 は、増幅器 65 がバースト送信信号を増幅する際に、管理する使用済み TS 信号の 2 倍以上のパワーとなるように増幅する制御を行う。

【0063】

タイミング管理部 67 は、BM-T からバースト送信信号を送信する場合と、バースト送信信号が増幅器 65 で増幅されて出力される場合とのタイミングが、光ケーブル 61a を通過するバースト信号の TS1 と同じタイミングとなるように制御する。この制御により、BM-T からのバースト送信信号と増幅後のバースト送信信号とが、TS1 に挿入されるように管理する。

【0064】

なお、増幅器 65、パワー管理部 66 及びタイミング管理部 67 は、ONU 28A に備えてもよい。

【0065】

このような構成の光伝送装置 53-1 において、矢印 Y12a で示すように、光ケーブル 61a で分岐された TS1 のバースト信号が、フィルタ 64 を通過して ONU 28A の BM-R で受信されたとする。この際に、パワー管理部 66 が、その受信された TS1 のバースト信号のパワーを測定し、この測定パワーを、矢印 Y11a で示すように、光ケーブル 61a を通過した使用済み TS 信号のパワーとして用いる。

【0066】

一方、BM-T からバースト送信信号が送信される際に、タイミング管理部 67 によって、その送信タイミングが、光ケーブル 61a を通過したバースト信号の TS1 と同じタイミングとなるように制御される。この制御されたバースト送信信号が TS1 に挿入されて増幅器 65 へ出力される。

【0067】

この出力されたバースト送信信号が増幅器 65 で増幅されるが、この際、パワー管理部 66 により、増幅器 65 のバースト送信信号の増幅度が、現管理中の使用済み TS 信号のパワーの 2 倍以上となるように制御される。この制御に応じて増幅されたバースト送信信号が増幅器 65 から出力される際に、タイミング管理部 67 によって、上記光ケーブル 61a を通過したバースト信号の TS1 と同じタイミングとなるように制御される。この制御に応じて増幅されたバースト送信信号が TS1 に挿入されて光ケーブル 61b へ出力される。以降の動作は、上記図 2 を参照した実施形態の動作と同じである。

【0068】

< 応用例 1 の効果 >

以上説明したように、応用例 1 の光伝送装置（下位装置）52-1～54-1 を、次のような構成とした。

【0069】

光伝送装置（例えば 53-1）は、ONU（例えば 28A）で受信されるバースト信号のパワーを測定し、この測定されたパワーを、光ケーブル 61a を通過したバースト信号のパワーとして用いる管理を行い、増幅器 65 で増幅されるバースト送信信号が、その管理されるバースト信号の 2 倍以上のパワーとなるように増幅器 65 の増幅度を制御するパワー管理部 66 を備える。また、ONU 28A からバースト送信信号を送信するタイミングと、増幅器 65 で増幅されたバースト送信信号を送信するタイミングとを、上記通過するバースト信号の TS と同じタイミングに制御するタイミング管理部 67 を備える構成とした。

【0070】

この構成によれば、自ノードの ONU 28A で受信されるバースト信号のパワーを、光ケーブル 61a にて通過するバースト信号のパワーとして管理し、この管理されるパワーで、増幅対象のバースト送信信号のパワーを適正に 2 倍以上に増幅させることができる。また、増幅後のバースト送信信号の送信タイミングを、上記通過するバースト信号の TS と

10

20

30

40

50

同じタイミングに制御することができる。このため、増幅後のバースト送信信号を、上記通過するバースト信号の挿入TSと同じTSに挿入して光ファイバ19Aへ伝送させることができる。

【0071】

<実施形態の応用例2>

図5は、本発明の実施形態の応用例2に係る光伝送装置(下位装置)の構成を示すブロック図である。図5に示す光伝送装置53-2(又は52-2,54-2)は、図1に示すシステム50に光伝送装置52~53に代えて配備されるものである。図5には、光伝送装置53-2を代表して示し、図2に示した波長フィルタ62a,62bを省略し、3Rリピータ63aのみを示してある。

10

【0072】

図5に示す応用例2の光伝送装置53-2が、応用例1の光伝送装置53-1(図4)と異なる点は、中継器57A2に、更に光カプラ61cと、フィルタ68と、BM-R69とを備え、パワー管理部66を、BM-R69と増幅器65との間に接続したことにあ  
る。なお、光カプラ61c、フィルタ68及びBM-R69で、請求項記載のバースト信号受信部が構成されている。

【0073】

光カプラ61cは、光カプラ61aと61bとの間の光伝送路に接続されており、上流側の光カプラ61aを通過した使用済みTS信号を分岐すると共に、その使用済みTS信号を下流側へ通過させるものである。

20

フィルタ68は、光カプラ61cの分岐側とBM-R69との間に接続されており、自ノード宛てのバースト信号のみを通過させるものである。つまり、上流側の光カプラ61aを通過した使用済みTS信号は、自ノード宛てのバースト信号なので、フィルタ68を通過してBM-R69で受信される。

【0074】

パワー管理部66は、BM-R69で受信された使用済みTS信号のパワーを測定する管理処理を行う。また、パワー管理部66は、増幅器65がバースト送信信号を増幅する際に、管理中の使用済みTS信号の2倍以上のパワーとなるように増幅する制御を行う。なお、増幅器65、パワー管理部66及びタイミング管理部67は、ONU28Aに備えてもよい。

30

【0075】

このような構成の光伝送装置53-2において、矢印Y15で示すように、光カプラ61cで分岐された使用済みTS信号(TS1のバースト信号)が、フィルタ68を通過してBM-R69で受信される。この際に、パワー管理部66が、その受信された使用済みTS信号のパワーを測定し、この測定パワーを管理する。

【0076】

一方、BM-Tからバースト送信信号が送信される際に、タイミング管理部67によって、その送信タイミングが、光カプラ61cを通過した使用済みTS信号(TS1のバースト信号)と同じタイミングとなるように制御される。この制御されるバースト送信信号がTS1に挿入されて増幅器65へ出力される。

40

【0077】

この出力されたバースト送信信号が増幅器65で増幅されるが、この際、パワー管理部66により、増幅器65のバースト送信信号の増幅度が、現管理中の使用済みTS信号のパワーの2倍以上となるように制御される。この制御に応じて増幅されたバースト送信信号が増幅器65から出力される際に、タイミング管理部67によって、上記光カプラ61cを通過した使用済みTS信号(TS1のバースト信号)のTS1と同じタイミングとなる。つまり、増幅されたバースト送信信号がTS1に挿入されて光カプラ61bへ出力される。以降の動作は、上記図2を参照した実施形態の動作と同じである。

【0078】

<応用例2の効果>

50

以上説明したように、応用例 2 の光伝送装置（下位装置）5 2 - 2 ~ 5 4 - 2 を、次のような構成とした。但し、光カプラ 6 1 c、フィルタ 6 8 及び B M - R 6 9 により、バースト信号受信部が構成されている。

【 0 0 7 9 】

応用例 1 の中継器 5 7 A 1 の構成に、更に、中継器 5 7 A 2 で分岐されると共に通過するバースト信号を分岐し、当該分岐されたバースト信号が自ノード宛てのバースト信号であれば当該バースト信号を受信するバースト信号受信部を備える。また、パワー管理部 6 6 が、バースト信号受信部で受信されるバースト信号のパワーを測定し、この測定されたパワーを管理し、増幅器 6 5 で増幅されるバースト送信信号が、管理されるバースト信号の 2 倍以上のパワーとなるように増幅器 6 5 の増幅度を制御するように構成した。

10

【 0 0 8 0 】

この構成によれば、自装置 5 3 - 2 の O N U 2 8 A で受信されるバースト信号と同じ信号、つまり、中継器 5 7 A 2 の分岐時に一方で通過するバースト信号のパワーを測定して管理し、この管理されるパワーで、増幅対象のバースト送信信号のパワーを適正に 2 倍以上に増幅させることができる。また、増幅後のバースト送信信号の送信タイミングを、通過するバースト信号のタイムスロットと同じタイミングに制御することができる。このため、増幅後のバースト送信信号を、通過するバースト信号の挿入タイムスロットと同じタイムスロットに挿入して光伝送路へ伝送させることができる。

【 0 0 8 1 】

< 応用例 2 の変形例 >

20

この他、図 5 において、バースト信号受信部の一構成要素のフィルタ 6 8 を、光カプラ 6 1 c で分岐されたバースト信号が、自装置 5 3 - 2 よりも上流側の光伝送装置宛てのバースト信号であれば B M - R 6 9 側へ通過させるようにしてもよい。

【 0 0 8 2 】

この構成の場合、自装置 5 3 - 2 の上流側の光伝送装置 5 2 - 2 宛てのバースト信号を受信し、このバースト信号の T S 1 に自ノードのバースト送信信号を挿入して下流側へ伝送することができる。本来であれば、上流側の光伝送装置 5 2 - 2 の O N U 2 5 A（図 1 参照）で受信されるバースト信号は、上流側の光伝送装置 5 2 - 2 で受信される一方、下流側へ通過するので、そのバースト信号が挿入された T S 1 は、他の光伝送装置が使用できなく無駄となり、システム 5 0 における帯域の利用効率の低下原因となる。しかし、本変形例の構成では、その無駄となるタイムスロットに自ノードのバースト送信信号を挿入して下流側へ伝送することができるので、システム 5 0 の帯域の利用効率を向上させることができる。

30

【 0 0 8 3 】

< 実施形態の応用例 3 >

図 6 は、本発明の実施形態の応用例 3 に係る光伝送装置（下位装置）の構成を示すブロック図である。図 6 に示す光伝送装置 5 3 - 3（又は 5 2 - 3，5 4 - 3）は、図 1 に示すシステム 5 0 に光伝送装置 5 2 ~ 5 3 に代えて配備されるものである。図 6 には、光伝送装置 5 3 - 3 を代表して示し、図 2 に示した波長フィルタ 6 2 a，6 2 b を省略し、3 R リピータ 6 3 a のみを示してある。

40

【 0 0 8 4 】

図 6 に示す応用例 3 の光伝送装置 5 3 - 3 が、上記実施形態の光伝送装置 5 3（図 2）と異なる点は、中継器 5 7 A 3 に、更に F D L（Fiber Delay Line：光ファイバ遅延線）7 1 と、V O A（Variable Optical Attenuator：可変光減衰器）7 2 と、V O A 制御部 7 3 と、上述した使用済み T S パワー管理部（パワー管理部）6 6 とを備えたことにある。なお、V O A 7 2 は請求項記載の減衰器を構成し、V O A 制御部 7 3 は請求項記載の制御部を構成する。

【 0 0 8 5 】

V O A 7 2 は、光カプラ 6 1 a 及び F D L 7 1 を通過してきた使用済み T S 信号（T S 1 のバースト信号）のパワーを減衰させる。

50

## 【 0 0 8 6 】

パワー管理部 6 6 は、B M - R で受信された T S 1 のバースト信号のパワーを測定し、この測定されたパワーを、光カブラ 6 1 a を通過した使用済み T S 信号のパワーとして用いる管理を行い、この使用済み T S 信号のパワーを V O A 制御部 7 3 へ出力する。

## 【 0 0 8 7 】

V O A 制御部 7 3 は、その管理で入力されるパワーに応じて、V O A 7 2 に入力される使用済み T S 信号のパワーが、B M - T からのバースト送信信号のパワーの半分以下となるように、V O A 7 2 の減衰動作を制御する。

## 【 0 0 8 8 】

F D L 7 1 は、光カブラ 6 1 a を通過してきた使用済み T S 信号を減衰させるための、V O A 制御部 7 3 の減衰制御による V O A 7 2 の減衰動作が一致するように遅延を行う。

なお、パワー管理部 6 6 及び V O A 制御部 7 3 は、O N U 2 8 A に備えてもよい。

## 【 0 0 8 9 】

このような構成の光伝送装置 5 3 - 3 において、矢印 Y 1 2 a で示すように、光カブラ 6 1 a で分岐された T S 1 のバースト信号が、フィルタ 6 4 を通過して O N U 2 8 A の B M - R で受信されたとする。この際に、パワー管理部 6 6 が、その受信された T S 1 のバースト信号のパワーを測定し、この測定パワーを、矢印 Y 1 1 a で示すように、光カブラ 6 1 a を通過した使用済み T S 信号のパワーとして用いる。この用いられるパワーは、V O A 制御部 7 3 へ出力される。

## 【 0 0 9 0 】

一方、光カブラ 6 1 a を通過した T S 1 のバースト信号である使用済み T S 信号は、F D L 7 1 を介して V O A 7 2 へ入力される。この時、V O A 制御部 7 3 が、パワー管理部 6 6 から入力される使用済み T S 信号のパワーに応じて、V O A 7 2 に入力される使用済み T S 信号のパワーを、B M - T からのバースト送信信号のパワーの半分以下となるように、V O A 7 2 の減衰動作を制御する。

## 【 0 0 9 1 】

この減衰制御により、V O A 7 2 が使用済み T S 信号のパワーが、B M - T からのバースト送信信号のパワーの半分以下に減衰される。この減衰された使用済み T S 信号のパワーと、バースト送信信号のパワーとの関係は、図 3 ( a ) 及び ( b ) に示した各信号の振幅関係と同様な比率となる。その減衰された使用済み T S 信号と、B M - T からのバースト送信信号は、同タイミング、つまり T S 1 に挿入されて光カブラ 6 1 b へ出力される。以降の動作は、上記図 2 を参照した実施形態の動作と同じである。

## 【 0 0 9 2 】

< 応用例 3 の効果 >

以上説明したように、応用例 3 の光伝送装置 ( 下位装置 ) 5 2 - 3 ~ 5 4 - 3 を、次のような構成とした。

## 【 0 0 9 3 】

中継器 5 7 A 3 において光カブラ 6 1 a を通過した使用済み T S 信号 ( T S 1 のバースト信号 ) のパワーを減衰させる減衰器としての V O A 7 2 を備える。また、O N U 2 8 A の B M - R で受信されるバースト信号のパワーを測定し、この測定されたパワーを、上記通過した使用済み T S 信号のパワーとして用いる管理を行うパワー管理部 6 6 を備える。更に、上記管理されるパワーに応じて、上記減衰される使用済み T S 信号が、O N U 2 8 A の B M - T からのバースト送信信号のパワーの半分以下となるように V O A 7 2 の減衰動作を制御する V O A 制御部 7 3 を備える構成とした。

## 【 0 0 9 4 】

この構成によれば、自装置 5 3 - 3 の O N U 2 8 A で受信されるバースト信号のパワーを、中継器 5 7 A 3 にて通過する使用済み T S 信号 ( T S 1 のバースト信号 ) のパワーとして管理し、この管理されるパワーに応じて、その通過する使用済み T S 信号が、自装置 5 3 - 3 の B M - T からのバースト送信信号の半分以下となるように減衰される。このため、上記通過する使用済み T S 信号とバースト送信信号とを同一タイムスロットで多重化

10

20

30

40

50

しても、使用済みTS信号の2倍以上のパワーのバースト送信信号を復元することができる。

【0095】

<実施形態の応用例4>

図7は、本発明の実施形態の応用例4に係る光伝送装置(下位装置)の構成を示すブロック図である。図7に示す光伝送装置53-4(又は52-4, 54-4)は、図1に示すシステム50に光伝送装置52~53に代えて配備されるものである。図7には、光伝送装置53-4を代表して示し、図2に示した波長フィルタ62a, 62bを省略し、3Rリピータ63aのみを示してある。

【0096】

図7に示す応用例4の光伝送装置53-3が、上記実施形態の光伝送装置53-3(図6)と異なる点は、中継器57A4に、更に、図4に示した増幅器65及びタイミング管理部67を備えたことにある。

【0097】

本応用例4では、上記応用例3のように、VOA制御部73の減衰制御に応じてVOA72が使用済みTS信号のパワーを減衰させるが、BM-Tからのバースト送信信号のパワーをより大きく増幅するようにした。

【0098】

<応用例4の効果>

バースト送信信号により大きなパワーが必要となる場合に対応可能となる。例えば、上記のようにバースト送信信号をより増幅すれば、送信先がより遠い場合等にバースト送信信号のパワーをより大きくする必要があるが、このような場合に対応可能となる。

【0099】

但し、VOA制御部73が、上記管理で入力されるパワーに応じて、VOA72に入力される使用済みTS信号のパワーが、増幅器65で増幅されたバースト送信信号のパワーの半分以下となるように、VOA72の減衰動作を制御するようにしてもよい。

【0100】

その他、具体的な構成について、本発明の主旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能である。

【符号の説明】

【0101】

19A, 19B 光ファイバ  
 21A, 21B OSU  
 25A, 25B, 28A, 28B, 31A, 31B ONU  
 50 光集線ネットワークシステム  
 52, 53, 54, 52-1, 53-1, 54-1, 52-2, 53-2, 54-2, 52-3, 53-3, 54-3, 52-4, 53-4, 54-4 光伝送装置  
 56A, 56B, 57A, 57B, 58A, 58B 光多重分離中継器  
 61a, 61b, 61c 光カプラ  
 62a, 62b 波長フィルタ  
 63a, ..., 63n 3Rリピータ  
 64, 68 フィルタ  
 65 増幅器  
 66 使用済みTSパワー管理部  
 67 TS送信タイミング管理部  
 69 BM-R  
 71 FDL  
 72 VOA(減衰器)  
 73 VOA制御部(制御部)

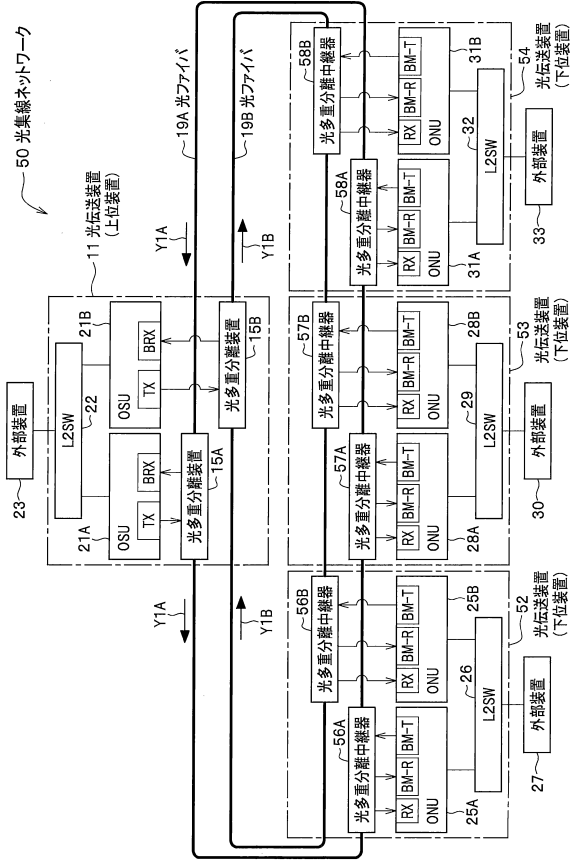
10

20

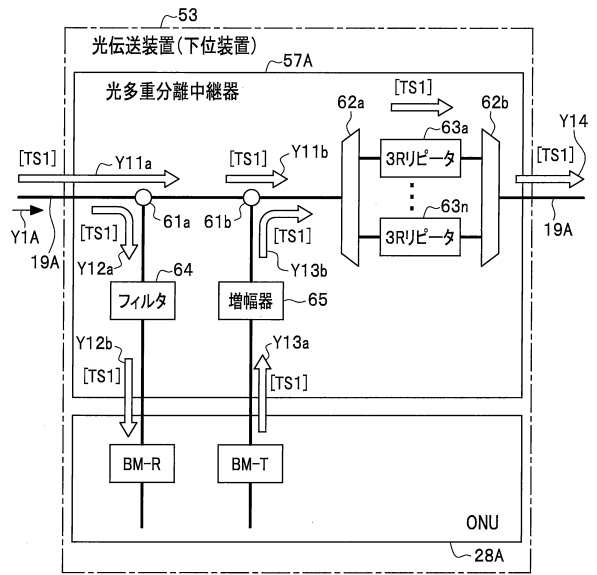
30

40

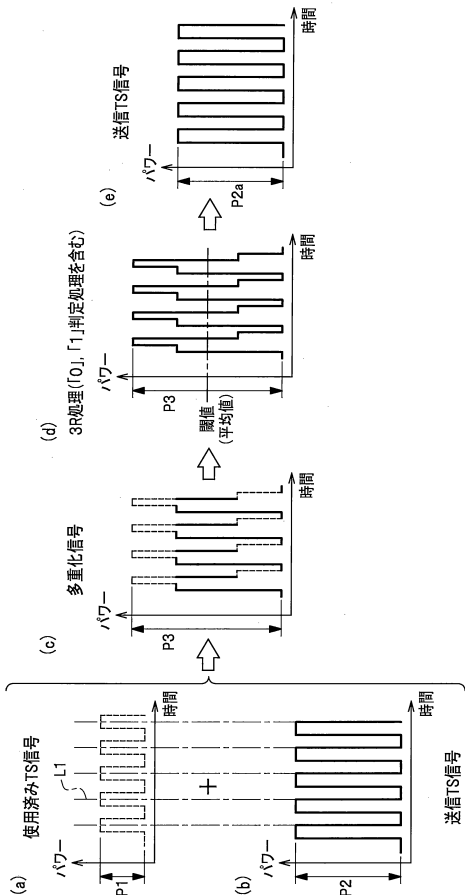
【図1】



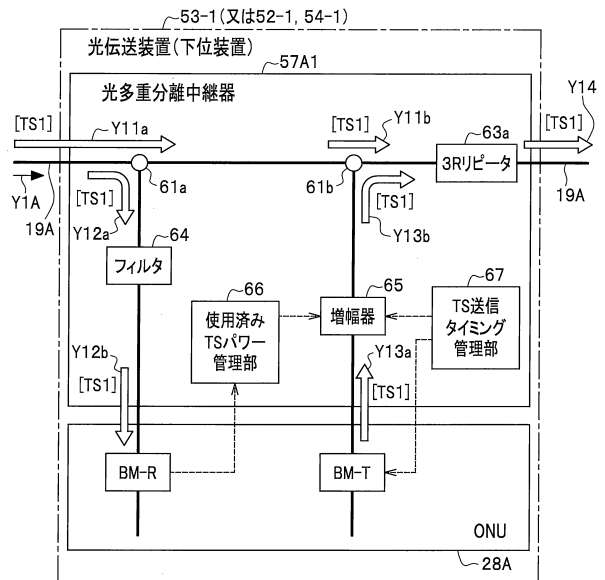
【図2】



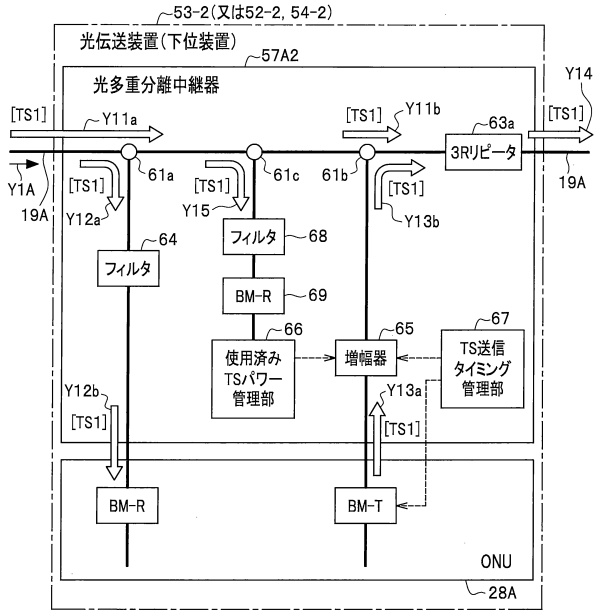
【図3】



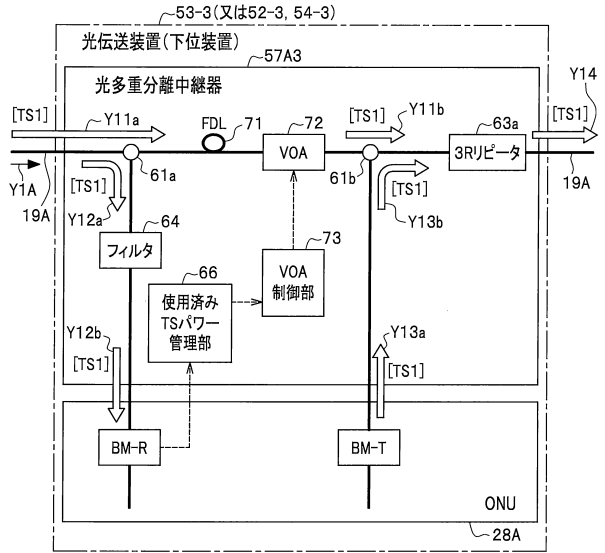
【図4】



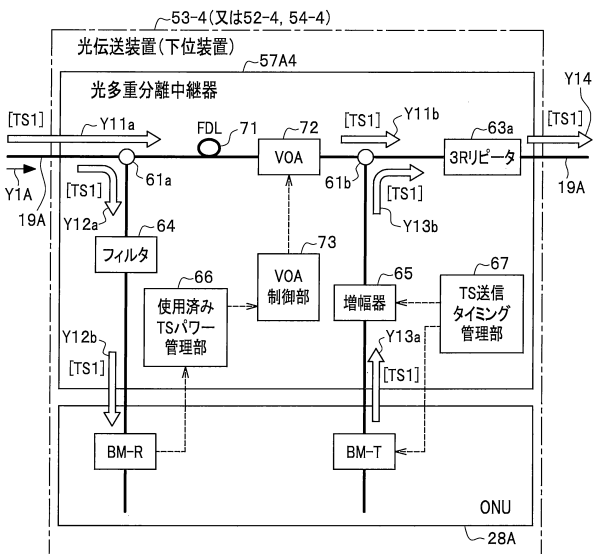
【図5】



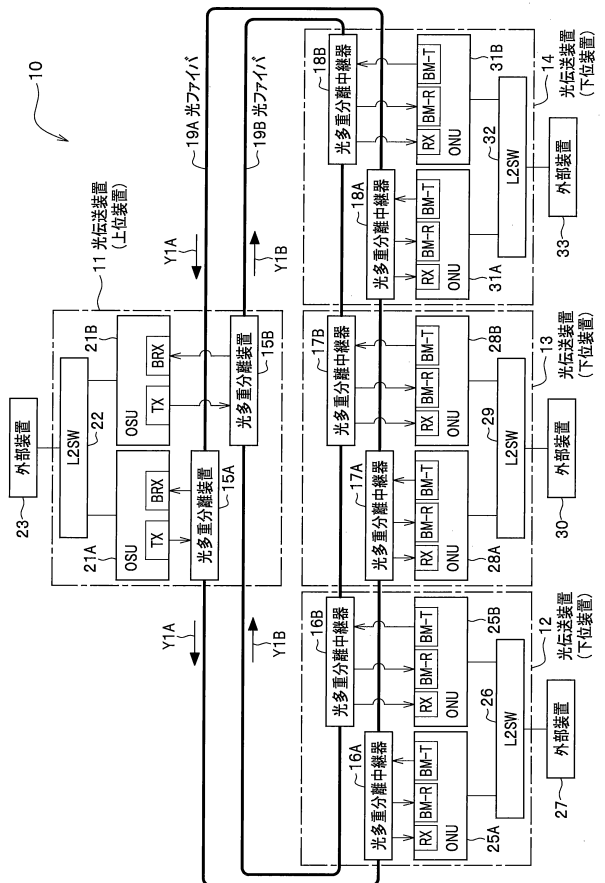
【図6】



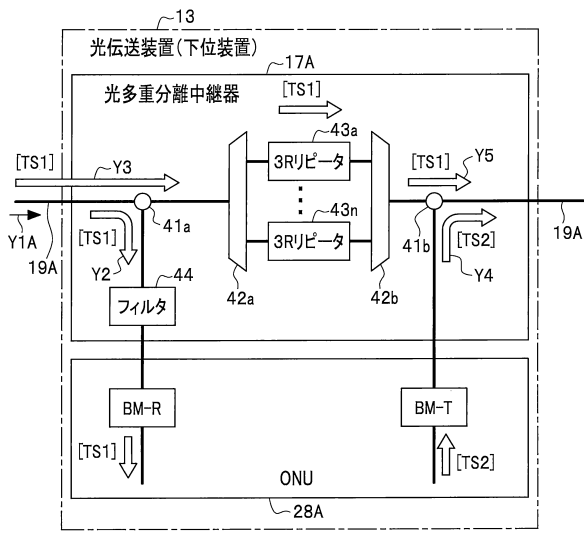
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 荒谷 克寛  
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 行田 克俊  
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内

審査官 鴨川 学

- (56)参考文献 特開平03-006137(JP,A)  
特開2013-021556(JP,A)  
特開平11-098087(JP,A)  
特開昭56-149843(JP,A)  
特開2002-009700(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |        |
|------|--------|
| H04B | 10/291 |
| H04B | 10/275 |
| H04L | 12/42  |