

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5301364号
(P5301364)

(45) 発行日 平成25年9月25日(2013.9.25)

(24) 登録日 平成25年6月28日(2013.6.28)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4B	10/291	(2013.01)	HO4B	9/00	291
HO4B	10/272	(2013.01)	HO4B	9/00	272
HO4L	12/44	(2006.01)	HO4L	12/44	200

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2009-143947 (P2009-143947)	(73) 特許権者	000004226
(22) 出願日	平成21年6月17日(2009.6.17)		日本電信電話株式会社
(65) 公開番号	特開2011-4033 (P2011-4033A)		東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(43) 公開日	平成23年1月6日(2011.1.6)	(74) 代理人	100147485
審査請求日	平成23年9月22日(2011.9.22)		弁理士 杉村 憲司
		(72) 発明者	島田 達也
			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	桜井 尚也
			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
		審査官	後澤 瑞征

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光アクセスシステムおよび光中継装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1つの上流の光送受信装置と複数の下流の光送受信装置が光スプリッタを介して1対多の光通信を行う光アクセスシステムにおいて、

前記光スプリッタと前記複数の下流の光送受信装置との間にそれぞれ光中継装置が接続され、

前記光中継装置は、

前記上流の光送受信装置からの光信号を再生する光再生部と、

前記上流の光送受信装置からの光信号を受信する第1の光受信器と、前記下流の光送受信装置からの光信号を受信する第2の光受信器と、前記第1および第2の光受信器から出力された電気信号のそれぞれからユーザIDまたはサービスIDを識別し、前記上流の光送受信装置から伝送された光信号のうち、ユーザIDまたはサービスIDが前記下流の光送受信装置から伝送された光信号のユーザIDまたはサービスIDに一致した光信号のみを再生し、前記下流の光送受信装置に出力するように前記光再生部を制御する判定制御回路からなる光判定部と、

を備えることを特徴とする光アクセスシステム。

【請求項2】

1つの上流の光送受信装置と複数の下流の光送受信装置が光スプリッタを介して1対多の光通信を行う光アクセスシステムにおいて、

前記光スプリッタと前記複数の下流の光送受信装置との間にそれぞれ光中継装置が接続

され、

前記光中継装置は、

光遅延線と、該光遅延線に接続され、前記上流の光送受信装置からの光信号を再生する光増幅器からなる光再生部と、

前記上流の光送受信装置からの光信号を受信する第1の光受信器と、前記下流の光送受信装置からの光信号を受信する第2の光受信器と、該第1および第2の光受信器から出力された電気信号を判定し、該判定結果に基づき前記光再生部を制御する判定制御回路からなる光判定部と、

前記上流の光送受信装置からの光信号がポート1に入射され、該光信号をポート2から出射させる第1のサーキュレーターと、

前記第1のサーキュレーターのポート2からの光信号が入射され、該光信号を前記光判定部の第1の光受信器と前記光再生部の入力端へ分岐する第1の光スプリッタと、

前記下流の光送受信装置からの光信号を分岐する第2の光スプリッタと、

前記第2の光スプリッタで分岐された光信号がポート1に入射され、該光信号をポート2を介して前記光判定部の第2の光受信器へ出射させる第2のサーキュレーターとを備え、

前記第1のサーキュレーターは、第2の光スプリッタで分岐された光信号がポート3に入射され、該光信号をポート1から出射させ、

前記第2のサーキュレーターは、前記光再生部の出力端からの光信号がポート3に入射され、該光信号をポート1を介して前記第2のスプリッタへ出射させ、

前記光判定部の判定制御回路は、前記第1および第2の光受信器から出力された電気信号のそれぞれからユーザIDまたはサービスIDを識別し、前記上流の光送受信装置から伝送された光信号のうち、ユーザIDまたはサービスIDが前記下流の光送受信装置から伝送された光信号のユーザIDまたはサービスIDに一致した光信号のみを再生するように前記光再生部を制御することを特徴とする光アクセスシステム。

【請求項3】

前記光中継装置は、前記光再生部から出力される光信号の空き部分にデータを追加する光データ部を更に備え、

前記光判定部の判定制御回路は、前記上流の光送受信装置から伝送された光信号のユーザIDまたはサービスIDが、前記下流の光送受信装置から伝送された光信号のユーザIDまたはサービスIDと不一致である場合は、不一致だった光信号によって空きとなった伝送帯域を利用し、前記光再生部からの光信号の空き部分にデータを追加するように前記光データ部を制御することを特徴とする請求項1または2に記載の光アクセスシステム。

【請求項4】

前記光判定部の判定制御回路内に前記下流の光送受信装置から伝送された光信号のユーザIDまたはサービスIDの情報を保持するメモリを有し、

前記光判定部の判定制御回路は、前記上流の光送受信装置から伝送された光信号のうち、ユーザIDまたはサービスIDが前記メモリに保持されたユーザIDまたはサービスIDに一致した光信号のみを再生するように前記光再生部を制御することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の光アクセスシステム。

【請求項5】

1つの上流の光送受信装置と複数の下流の光送受信装置が光スプリッタを介して1対多の光通信を行う光アクセスシステムの前記光スプリッタの下流側に設置される光中継装置であって、

前記上流の光送受信装置からの光信号を再生する光再生部と、

前記上流の光送受信装置からの光信号を受信する第1の光受信器と、前記下流の光送受信装置からの光信号を受信する第2の光受信器と、前記第1および第2の光受信器から出力された電気信号のそれぞれからユーザIDまたはサービスIDを識別し、前記上流の光送受信装置から伝送された光信号のうち、ユーザIDまたはサービスIDが前記下流の光送受信装置から伝送された光信号のユーザIDまたはサービスIDに一致した光信号のみ

10

20

30

40

50

を再生し、前記下流の光送受信装置に出力するように前記光再生部を制御する判定制御回路からなる光判定部と、
を備えることを特徴とする光中継装置。

【請求項 6】

1つの上流の光送受信装置と複数の下流の光送受信装置が光スプリッタを介して1対多の光通信を行う光アクセスシステムの前記光スプリッタの下流側に設置される光中継装置であって、

光遅延線と、該光遅延線に接続され、前記上流の光送受信装置からの光信号を再生する光増幅器からなる光再生部と、

前記上流の光送受信装置からの光信号を受信する第1の光受信器と、前記下流の光送受信装置からの光信号を受信する第2の光受信器と、該第1および第2の光受信器から出力された電気信号を判定し、該判定結果に基づき前記光再生部を制御する判定制御回路からなる光判定部と、

前記上流の光送受信装置からの光信号がポート1に入射され、該光信号をポート2から出射させる第1のサーキュレーターと、

前記第1のサーキュレーターのポート2からの光信号が入射され、該光信号を前記光判定部の第1の光受信器と前記光再生部の入力端へ分岐する第1の光スプリッタと、

前記下流の光送受信装置からの光信号を分岐する第2の光スプリッタと、

前記第2の光スプリッタで分岐された光信号がポート1に入射され、該光信号をポート2を介して前記光判定部の第2の光受信器へ出射させる第2のサーキュレーターとを備え

、
前記第1のサーキュレーターは、第2の光スプリッタで分岐された光信号がポート3に入射され、該光信号をポート1から出射させ、

前記第2のサーキュレーターは、前記光再生部の出力端からの光信号がポート3に入射され、該光信号をポート1を介して前記第2のスプリッタへ出射させ、

前記光判定部の判定制御回路は、前記第1および第2の光受信器から出力された電気信号のそれぞれからユーザIDまたはサービスIDを識別し、前記上流の光送受信装置から伝送された光信号のうち、ユーザIDまたはサービスIDが前記下流の光送受信装置から伝送された光信号のユーザIDまたはサービスIDに一致した光信号のみを再生するように前記光再生部を制御することを特徴とする光中継装置。

【請求項 7】

前記光再生部から出力される光信号の空き部分にデータを追加する光データ部を更に備え、

前記光判定部の判定制御回路は、前記上流の光送受信装置から伝送された光信号のユーザIDまたはサービスIDが、前記下流の光送受信装置から伝送された光信号のユーザIDまたはサービスIDと不一致である場合は、不一致だった光信号によって空きとなった伝送帯域を利用し、前記光再生部からの光信号の空き部分にデータを追加するように前記光データ部を制御することを特徴とする請求項5または6に記載の光中継装置。

【請求項 8】

前記光判定部の判定制御回路内に下流の光送受信装置から伝送された光信号のユーザIDまたはサービスIDの情報を保持するメモリを有し、

前記光判定部の判定制御回路は、前記上流の光送受信装置から伝送された光信号のうち、ユーザIDまたはサービスIDが前記メモリに保持されたユーザIDまたはサービスIDに一致した光信号のみを再生するように前記光再生部を制御することを特徴とする請求項5乃至7のいずれか1項に記載の光中継装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光信号の選択と再生を行う光アクセスシステムおよび光中継装置に関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 2 】

TDM (Time Division Multiplexing) - PON (Passive Optical Network) 方式の光アクセスシステムでは、局内装置OLT (Optical Line Terminal) から宅内装置ONU (Optical Network Unit) へ、他のONU宛の光信号も含めた全ての光信号が伝送されるため、秘匿性に難点がある。また、OLTからONUへ映像信号が送信される場合、各ONUには、加入契約している映像番組の信号だけでなく、加入契約していない映像番組の信号も伝送されてくるため、無断で視聴されてしまう恐れがある。

一方で、近年、光アクセスシステムでは、より経済的なシステムを実現するために、長延化および多分岐化の技術の検討が活発になされている。

前者のTDM - PON方式の光アクセスシステムにおける秘匿性の技術には、暗号方式を適用する方法などがある（非特許文献1参照）。後者の長延化、多分岐化の技術には、光増幅器を用いた方法などがある（非特許文献2参照）。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【 0 0 0 3 】

【非特許文献1】三鬼準基、雲崎清美、上田裕巳、渡辺隆市，“パッシブダブルスター光アクセスシステムにおけるセキュリティ方式”，電子情報通信学会論文誌，2002年3月，Vol. J85-B, No. 3, pp. 339-345

【非特許文献2】Ken-Ichi Suzuki, Youichi Fukada, Takashi Nakanishi, Naoto Yoshimoto, Makoto Tsubokawa, “Burst-mode Optical Amplifier for Long-reach 10Gbit/s PON application,” Optical Fiber Communication Conference and Exposition (OFC), OTL3, San Diego, USA, Feb.2008.

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

これらの技術により、下り信号の秘匿性と光アクセスシステムの長延化、多分岐化の問題を解決することは可能だが、それぞれ個別の技術であり、下り信号の秘匿性と光アクセスシステムの長延化、多分岐化とを同時には実現できないため、光アクセスシステムのさらなる経済化を実現する上で障壁となる。

【 0 0 0 5 】

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、TDM - PON方式における下り信号の秘匿性と、光アクセスシステムの長延化、多分岐化を実現するために必要となる光信号再生機能とを同時に実現する光アクセスシステムおよび光中継装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記目的を達成するため、本発明の光アクセスシステムは、双方向に光信号をやりとりする光送受信装置間に光中継装置を設置し、光中継装置にて、一方の光送受信装置から伝送される光信号に含まれるユーザIDまたはサービスIDの情報と、もう一方の光送受信装置から伝送される光信号に含まれるユーザIDまたはサービスIDの情報を判定し、同一のユーザIDまたはサービスIDの情報の光信号のみを再生するものである。

【 0 0 0 7 】

すなわち、本発明は、1つの上流の光送受信装置と複数の下流の光送受信装置が光スプリッタを介して1対多の光通信を行う光アクセスシステムにおいて、前記光スプリッタと前記複数の下流の光送受信装置との間にそれぞれ光中継装置が接続され、前記光中継装置は、前記上流の光送受信装置からの光信号を再生する光再生部と、前記上流の光送受信装置からの光信号を受信する第1の光受信器と、前記下流の光送受信装置からの光信号を受信する第2の光受信器と、前記第1および第2の光受信器から出力された電気信号のそれぞれからユーザIDまたはサービスIDを識別し、前記上流の光送受信装置から伝送された光信号のうち、ユーザIDまたはサービスIDが前記下流の光送受信装置から伝送され

10

20

30

40

50

た光信号のユーザIDまたはサービスIDに一致した光信号のみを再生し、前記下流の光送受信装置に出力するように前記光再生部を制御する判定制御回路からなる光判定部と、
を備えることを特徴とする。

【0008】

また、本発明は、1つの上流の光送受信装置と複数の下流の光送受信装置が光スプリッタを介して1対多の光通信を行う光アクセスシステムにおいて、前記光スプリッタと前記複数の下流の光送受信装置との間にそれぞれ光中継装置が接続され、前記光中継装置は、光遅延線と、該光遅延線に接続され、前記上流の光送受信装置からの光信号を再生する光増幅器からなる光再生部と、前記上流の光送受信装置からの光信号を受信する第1の光受信器と、前記下流の光送受信装置からの光信号を受信する第2の光受信器と、該第1および第2の光受信器から出力された電気信号を判定し、該判定結果に基づき前記光再生部を制御する判定制御回路からなる光判定部と、前記上流の光送受信装置からの光信号がポート1に入射され、該光信号をポート2から出射させる第1のサーキュレーターと、前記第1のサーキュレーターのポート2からの光信号が入射され、該光信号を前記光判定部の第1の光受信器と前記光再生部の入力端へ分岐する第1の光スプリッタと、前記下流の光送受信装置からの光信号を分岐する第2の光スプリッタと、前記第2の光スプリッタで分岐された光信号がポート1に入射され、該光信号をポート2を介して前記光判定部の第2の光受信器へ出射させる第2のサーキュレーターとを備え、前記第1のサーキュレーターは、第2の光スプリッタで分岐された光信号がポート3に入射され、該光信号をポート1から出射させ、前記第2のサーキュレーターは、前記光再生部の出力端からの光信号がポート3に入射され、該光信号をポート1を介して前記第2の光スプリッタへ出射させ、前記光判定部の判定制御回路は、前記第1および第2の光受信器から出力された電気信号のそれぞれからユーザIDまたはサービスIDを識別し、前記上流の光送受信装置から伝送された光信号のうち、ユーザIDまたはサービスIDが前記下流の光送受信装置から伝送された光信号のユーザIDまたはサービスIDに一致した光信号のみを再生するように前記光再生部を制御することを特徴とする。

10

20

【0009】

本発明の光アクセスシステムにおける前記光中継装置は、前記光再生部から出力される光信号の空き部分にデータを追加する光データ部を更に備え、前記光判定部の判定制御回路は、前記上流の光送受信装置から伝送された光信号のユーザIDまたはサービスIDが、前記下流の光送受信装置から伝送された光信号のユーザIDまたはサービスIDと不一致である場合は、不一致だった光信号によって空きとなった伝送帯域を利用し、前記光再生部からの光信号の空き部分にデータを追加するように前記光データ部を制御することが好ましい。

30

【0010】

本発明の光アクセスシステムにおける前記光中継装置は、前記光判定部の判定制御回路内に前記下流の光送受信装置から伝送された光信号のユーザIDまたはサービスIDの情報を保持するメモリを有し、前記光判定部の判定制御回路は、前記上流の光送受信装置から伝送された光信号のうち、ユーザIDまたはサービスIDが前記メモリに保持されたユーザIDまたはサービスIDに一致した光信号のみを再生するように前記光再生部を制御することが好ましい。

40

【0011】

また、本発明は、1つの上流の光送受信装置と複数の下流の光送受信装置が光スプリッタを介して1対多の光通信を行う光アクセスシステムの前記光スプリッタの下流側に設置される光中継装置であって、前記上流の光送受信装置からの光信号を再生する光再生部と、前記上流の光送受信装置からの光信号を受信する第1の光受信器と、前記下流の光送受信装置からの光信号を受信する第2の光受信器と、前記第1および第2の光受信器から出力された電気信号のそれぞれからユーザIDまたはサービスIDを識別し、前記上流の光送受信装置から伝送された光信号のうち、ユーザIDまたはサービスIDが前記下流の光送受信装置から伝送された光信号のユーザIDまたはサービスIDに一致した光信号のみ

50

を再生し、前記下流の光送受信装置に出力するように前記光再生部を制御する判定制御回路からなる光判定部と、を備えることを特徴とする。

【0012】

また、本発明は、1つの上流の光送受信装置と複数の下流の光送受信装置が光スプリッタを介して1対多の光通信を行う光アクセスシステムの前記光スプリッタの下流側に設置される光中継装置であって、光遅延線と、該光遅延線に接続され、前記上流の光送受信装置からの光信号を再生する光増幅器からなる光再生部と、前記上流の光送受信装置からの光信号を受信する第1の光受信器と、前記下流の光送受信装置からの光信号を受信する第2の光受信器と、該第1および第2の光受信器から出力された電気信号を判定し、該判定結果に基づき前記光再生部を制御する判定制御回路からなる光判定部と、前記上流の光送受信装置からの光信号がポート1に入射され、該光信号をポート2から出射させる第1のサーキュレーターと、前記第1のサーキュレーターのポート2からの光信号が入射され、該光信号を前記光判定部の第1の光受信器と前記光再生部の入力端へ分岐する第1の光スプリッタと、前記下流の光送受信装置からの光信号を分岐する第2の光スプリッタと、前記第2の光スプリッタで分岐された光信号がポート1に入射され、該光信号をポート2を介して前記光判定部の第2の光受信器へ出射させる第2のサーキュレーターとを備え、前記第1のサーキュレーターは、第2の光スプリッタで分岐された光信号がポート3に入射され、該光信号をポート1から出射させ、前記第2のサーキュレーターは、前記光再生部の出力端からの光信号がポート3に入射され、該光信号をポート1を介して前記第2のスプリッタへ出射させ、前記光判定部の判定制御回路は、前記第1および第2の光受信器から出力された電気信号のそれぞれからユーザIDまたはサービスIDを識別し、前記上流の光送受信装置から伝送された光信号のうち、ユーザIDまたはサービスIDが前記下流の光送受信装置から伝送された光信号のユーザIDまたはサービスIDに一致した光信号のみを再生するように前記光再生部を制御することを特徴とする。

10

20

【0013】

本発明の光中継装置は、前記光再生部から出力される光信号の空き部分にデータを追加する光データ部を更に備え、前記光判定部の判定制御回路は、前記上流の光送受信装置から伝送された光信号のユーザIDまたはサービスIDが、前記下流の光送受信装置から伝送された光信号のユーザIDまたはサービスIDと不一致である場合は、不一致だった光信号によって空きとなった伝送帯域を利用し、前記光再生部からの光信号の空き部分にデータを追加するように前記光データ部を制御することが好ましい。

30

【0014】

本発明の光中継装置は、前記光判定部の判定制御回路内に下流の光送受信装置から伝送された光信号のユーザIDまたはサービスIDの情報を保持するメモリを有し、前記光判定部の判定制御回路は、前記上流の光送受信装置から伝送された光信号のうち、ユーザIDまたはサービスIDが前記メモリに保持されたユーザIDまたはサービスIDに一致した光信号のみを再生するように前記光再生部を制御することが好ましい。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、TDM-PON方式における下り信号の秘匿性と、光アクセスシステムの長延化、多分岐化を実現するために必要となる光信号再生機能とを同時に実現することができる。これより、下り信号を受信する光送受信装置では、全ての光信号から自分宛の光信号だけを抽出する機能が不要となり、合わせて長延化に必要な光増幅機能も追加できることから、経済的な光アクセスシステムの実現が期待できる。また、加入契約していない映像サービスの無断視聴の危険性も回避できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る光アクセスシステムの全体構成図である。

【図2】第1の実施形態に係る光アクセスシステムにおいて、TDM-PON方式を用いた場合の光中継装置の制御概念図である。

50

【図3】第1の実施形態に係る光アクセスシステムにおいて、判定制御回路内にユーザID、サービスIDの情報を保持するメモリを有する光中継装置の構成図である。

【図4】本発明の第2の実施形態に係る光アクセスシステムの全体構成図である。

【図5】第2の実施形態に係る光アクセスシステムにおいて、TDM-PON方式を用いた場合の光中継装置の制御概念図である。

【図6】第2の実施形態に係る光アクセスシステムにおいて、判定制御回路内にユーザID、サービスIDの情報を保持するメモリを有する光中継装置の構成図である。

【図7】本発明の第1および第2の実施形態に係る光アクセスシステムを用いたシステム構築の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0017】

本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係る光アクセスシステムの全体構成図である。図1に示すように、本発明は、1台の光送受信装置(1000)とN台の光送受信装置(1001~100N)が光スプリッタ(1101)を介して1対多の光通信を行う光アクセスシステムであり、光スプリッタ(1101)と、光ファイバ(1201~120N)を介してそれぞれ接続されるN台の光送受信装置(1001~100N)との間にはN台の光中継装置(1301~130N)が接続されている。

【0018】

20

光中継装置(1301)は、光遅延線(1301-05)、光遅延線(1301-05)に接続されて上流の光送受信装置(1000)からの光信号を再生する半導体光増幅器(1301-06)からなる光再生部(1301-07)と、上流の光送受信装置(1000)からの光信号を受信して電気信号に変換する光受信器(1301-01)、下流の光送受信装置(1001)からの光信号を受信して電気信号に変換する光受信器(1301-02)、それぞれの光受信器(1301-01、1301-02)から出力された電気信号を判定し、判定結果に基づき半導体光増幅器(1301-06)を制御する判定制御回路(1301-03)からなる光判定部(1301-04)と、上流の光送受信装置(1000)からの光信号を透過する(ポート1から入射して、ポート2から出射する)サーキュレーター(1301-08)と、サーキュレーター(1301-08)のポート2からの光信号を、光判定部(1301-04)の光受信器(1301-01)と光再生部(1301-07)の入力端へ分岐する光スプリッタ(1301-09)と、下流の光送受信装置(1001)からの光信号を分岐する光スプリッタ(1301-10)と、光スプリッタ(1301-10)で分岐された光信号をポート1から入射して、ポート2を介して光判定部(1301-04)の光受信器(1301-02)へ出射するサーキュレーター(1301-11)とを備える。

30

【0019】

また、サーキュレーター(1301-08)は、光スプリッタ(1301-10)で分岐された光信号をポート3から入射して、ポート1から出射し、サーキュレーター(1301-11)は、光再生部(1301-07)の出力端からの光信号をポート3から入射して、ポート1を介して光スプリッタ(1301-10)へ出射する。

40

【0020】

ここで本発明の特徴とするところは、上流の光送受信装置(1000)からの光信号と下流の光送受信装置(1001)からの光信号を2つの光受信器(1301-01、1301-02)で電気信号に変換した後、判定制御回路(1301-03)が、それぞれの電気信号からユーザIDまたはサービスIDを識別し、上流の光送受信装置(1000)から伝送された光信号のうち、ユーザIDまたはサービスIDが、下流の光送受信装置(1001)から伝送された光信号のユーザIDまたはサービスIDに一致した光信号のみを再生するように半導体光増幅器(1301-06)を制御する光アクセスシステムとしたことである。

50

【 0 0 2 1 】

このように構成することにより、下り信号の秘匿性と、光アクセスシステムの長延化、多分岐化が同時に実現でき、経済的な光アクセスシステムの実現が期待できる。

【 0 0 2 2 】

図2は、本発明の第1の実施形態に係る光アクセスシステムにおいて、TDM-PON方式を用いた場合の光中継装置の制御概念図である。図2の右側からは、ユーザIDまたはサービスIDの情報を含むON/OFFの光信号が伝送され、光スプリッタ(1301-10)にて分岐された後、一方の光信号は、サーキュレーター(1301-11)を透過して、光受信器(1301-02)で受信され、もう一方の光信号は、サーキュレーター(1301-08)を透過して、上流へと伝送される。光受信器(1301-02)で受信された信号は、判定制御回路(1301-03)に送られ、判定制御回路(1301-03)では、どのユーザIDまたはどのサービスIDの光信号が到着しているかを識別する。

10

【 0 0 2 3 】

図2の左側からは、全てのユーザIDまたは全てのサービスIDの情報を含むON/OFFの光信号が伝送され、その光信号は、サーキュレーター(1301-08)を透過して、光スプリッタ(1301-09)にて分岐される。分岐された一方の光信号は、光判定部(1301-04)に送られ、光受信器(1301-01)で受信され、もう一方の光信号は、光再生部(1301-07)へと送られる。光受信器(1301-01)で受信された信号は、判定制御回路(1301-03)に送られ、判定制御回路(1301-03)では、光受信器(1301-01)で受信された信号の中から、光受信器(1301-02)で受信された信号から識別したユーザID、サービスIDと一致するユーザID、サービスIDの信号を識別して、半導体光増幅器(1301-06)を制御するための制御信号に変換する。

20

【 0 0 2 4 】

光再生部(1301-07)へ送られた光信号は、光遅延線(1301-05)を通過した後、半導体光増幅器(1301-06)にて、判定制御回路(1301-03)より送られてくる制御信号をもとに信号再生される。

【 0 0 2 5 】

図2では、先頭のON信号は該当ユーザIDの信号、または該当サービスIDの信号ではないため、半導体光増幅器(1301-06)ではOFF制御され、光スプリッタ(1301-10)からは、先頭のON信号が消えた状態で光信号が出力される。

30

【 0 0 2 6 】

ここで、光遅延線(1301-05)は、光受信器(1301-01)による信号受信処理、判定制御回路(1301-03)におけるユーザIDまたはサービスIDの識別処理に要する時間に比べ、十分長い時間分の光遅延線とする。また、判定制御回路(1301-03)は、光受信器(1301-01)からの信号をもとに、クロック信号を生成する機能を有し、クロック信号と設計された光遅延線の距離、光受信器(1301-01)による信号受信処理、判定制御回路(1301-03)におけるユーザIDまたはサービスIDの識別処理に要する時間を考慮し、光遅延線(1301-05)を通過した再生すべき光信号が半導体光増幅器(1301-06)を通過するタイミングと、半導体光増幅器(1301-06)の制御タイミングを一致させる。

40

【 0 0 2 7 】

このように構成し、半導体光増幅器(1301-06)を制御することにより、ユーザIDまたはサービスIDが一致した光信号のみ半導体光増幅器(1301-06)にて再生を行う光アクセスシステムを実現することができる。

【 0 0 2 8 】

図3は、本発明の第1の実施形態に係る光アクセスシステムにおいて、判定制御回路内に下流の光送受信装置から伝送された光信号のユーザID、サービスIDの情報を保持するメモリを有する光中継装置の構成を示す図である。図2に示す光中継装置と構成におい

50

て異なる点は、判定制御回路(1301-03)内に情報メモリ(1301-031)を有する点である。

【0029】

図3の右側からは、ユーザID、サービスIDの情報を含む光信号が伝送され、その光信号は、光スプリッタ(1301-10)にて分岐された後、サーキュレーター(1301-11)を透過し、光受信器(1301-02)で受信される。光受信器(1301-02)で受信された信号は、判定制御回路(1301-03)に送られ、判定制御回路(1301-03)は、ユーザID、サービスIDを識別し、識別されたユーザID、サービスIDの情報を、判定制御回路(1301-03)内にある情報メモリ(1301-031)に保存する。

10

【0030】

情報メモリを有しない光中継装置では、下流の光送受信装置から光信号が伝送されてくるたびに、その光信号からユーザIDまたはサービスIDの情報を抽出する必要があるが、本光中継装置では、一度接続された下流の光送受信装置のユーザIDまたはサービスIDの情報を情報メモリに保持することができるため、光判定部の判定制御回路は、下流の光送受信装置から光信号が伝送されてくるたびに、その光信号からユーザIDまたはサービスIDの情報を抽出する必要がなく、情報メモリ(1301-031)の情報を参照することにより、上流の光送受信装置からの光信号のユーザIDまたはサービスIDが、下流の光送受信装置のユーザIDまたはサービスIDと一致しているか否かを識別でき、識別動作の高速化が期待できる。

20

また、本光中継装置では、一度接続された下流の光送受信装置のユーザIDまたはサービスIDの情報を情報メモリに保持することにより、光判定部の判定制御回路は、下流の光送受信装置から光信号が届いてないときにおいても、情報メモリ(1301-031)の情報を参照することにより、上流の光送受信装置からの光信号のユーザIDまたはサービスIDが、下流の光送受信装置のユーザIDまたはサービスIDと一致しているか否かを識別でき、識別動作の高速化が期待できる。

【0031】

情報メモリ(1301-031)のユーザID、サービスIDの情報は、例えば下流の光送受信装置に新たなサービスが追加された時や、下流の光送受信装置が取りはずされ、再度接続された時などを契機に更新される。

30

【0032】

(第2の実施形態)

図4は、本発明の第2の実施形態に係る光アクセスシステムの全体構成図である。図4に示すように、本発明は、1台の光送受信装置(1000)とN台の光送受信装置(1001~100N)が光スプリッタ(1101)を介して1対多の光通信を行う光アクセスシステムであり、光スプリッタ(1101)と、光ファイバ(1201~120N)を介してそれぞれ接続されるN台の光送受信装置(1001~100N)との間にはN台の光中継装置(1301~130N)が接続されている。

【0033】

光中継装置(1301)は、光遅延線(1301-05)、光遅延線(1301-05)に接続されて上流の光送受信装置(1000)からの光信号を再生する半導体光増幅器(1301-06)からなる光再生部(1301-07)と、上流の光送受信装置(1000)からの光信号を受信して電気信号に変換する光受信器(1301-01)、下流の光送受信装置(1001)からの光信号を受信して電気信号に変換する光受信器(1301-02)、それぞれの光受信器(1301-01、1301-02)から出力された電気信号を判定し、判定結果に基づき半導体光増幅器(1301-06)を制御する判定制御回路(1301-03)からなる光判定部(1301-04)と、光再生部(1301-07)から出力される光信号の空き部分にデータを追加する光データ部(1301-12)と、光再生部(1301-07)から出力される光信号と光データ部(1301-12)から出力される光信号を合波する光スプリッタ(1301-13)と、上流の光送受

40

50

信装置(1000)からの光信号を透過する(ポート1から入射して、ポート2から出射する)サーキュレーター(1301-08)と、サーキュレーター(1301-08)のポート2からの光信号を、光判定部(1301-04)の光受信器(1301-01)と光再生部(1301-07)の入力端へ分岐する光スプリッタ(1301-09)と、下流の光送受信装置(1001)からの光信号を分岐する光スプリッタ(1301-10)と、光スプリッタ(1301-10)で分岐された光信号をポート1から入射して、ポート2を介して光判定部(1301-04)の光受信器(1301-02)へ出射するサーキュレーター(1301-11)とを備える。

【0034】

また、サーキュレーター(1301-08)は、光スプリッタ(1301-10)で分岐された光信号をポート3から入射して、ポート1から出射し、サーキュレーター(1301-11)は、光再生部(1301-07)の出力端からの光信号をポート3から入射して、ポート1を介して光スプリッタ(1301-10)へ出射する。

【0035】

ここで本発明の特徴とするところは、上流の光送受信装置(1000)からの光信号と下流の光送受信装置(1001)からの光信号を2つの光受信器(1301-01、1301-02)で電気信号に変換した後、判定制御回路(1301-03)が、それぞれの電気信号からユーザIDまたはサービスIDを識別し、上流の光送受信装置(1000)から伝送された光信号のうち、ユーザIDまたはサービスIDが、下流の光送受信装置(1001)から伝送された光信号のユーザIDまたはサービスIDに一致した光信号のみを再生するように半導体光増幅器(1301-06)を制御し、ユーザIDまたはサービスIDが不一致だった場合は、不一致だった光信号によって空きとなった伝送帯域を利用し、光再生部(1301-07)からの光信号の空き部分に光スプリッタ(1301-13)を用いてデータを追加するように光データ部(1301-12)を制御する光アクセスシステムとしたことである。

【0036】

光データ部(1301-12)から追加するデータは、光中継装置(1301)内に別途設置するストレージサーバから取得する方法や、遠隔にあるストレージサーバから別の光ファイバを経由して取得する方法、前記別の光ファイバの代わりに光送受信装置(1000)より送信される光信号と波長多重して取得する方法などが考えられる。

【0037】

このように構成することにより、下り信号の秘匿性と、光アクセスシステムの長延化、多分岐化が同時に実現でき、経済的な光アクセスシステムの実現が期待できるとともに、空き伝送帯域を有効利用することができる。本システムにより、対応するユーザID、サービスID毎にそれぞれ異なる情報や映像番組などを提供することが可能となる。

【0038】

図5は、本発明の第2の実施形態に係る光アクセスシステムにおいて、TDM-PON方式を用いた場合の光中継装置の制御概念図である。図5の右側からは、ユーザIDまたはサービスIDの情報を含むON/OFFの光信号が伝送され、光スプリッタ(1301-11)にて分岐された後、一方の光信号は、サーキュレーター(1301-11)を透過して、光受信器(1301-02)で受信され、もう一方の光信号は、サーキュレーター(1301-08)を透過して、上流へと伝送される。光受信器(1301-02)で受信された信号は、判定制御回路(1301-03)に送られ、判定制御回路(1301-03)では、どのユーザIDまたはどのサービスIDの光信号が到着しているかを識別する。

【0039】

図5の左側からは、全てのユーザIDまたは全てのサービスIDの情報を含むON/OFFの光信号が伝送され、その光信号は、サーキュレーター(1301-08)を透過して、光スプリッタ(1301-09)にて分岐される。分岐された一方の光信号は、光判定部(1301-04)に入力し、光受信器(1301-01)で受信され、もう一方の

10

20

30

40

50

光信号は、光再生部（1301-07）へと送られる。光受信器（1301-01）で受信された信号は、判定制御回路（1301-03）に送られ、判定制御回路（1301-03）では、光受信器（1301-01）で受信された信号の中から、光受信器（1301-02）で受信された信号から識別したユーザID、サービスIDと一致するユーザID、サービスIDの信号を識別して、半導体光増幅器（1301-06）を制御するための制御信号に変換する。

【0040】

光再生部（1301-07）へ送られた光信号は、光遅延線（1301-05）を通過した後、半導体光増幅器（1301-06）にて、判定制御回路（1301-03）より送られてくる制御信号をもとに信号再生される。

10

【0041】

図5では、先頭のON信号は該当ユーザIDの信号、または該当サービスIDの信号ではないため、半導体光増幅器（1301-06）ではOFF制御される。

光データ部（1301-12）は、判定制御回路（1301-03）より送られてくる制御信号をもとに、伝送するタイムスロットの空き情報を入手し、その情報をもとに、光再生部（1301-07）からの光信号の空き部分に光スプリッタ（1301-13）を用いてデータを追加する。その結果、光スプリッタ（1301-10）からは、先頭のON信号に別のON信号が追加された状態で光信号が出力される。

【0042】

ここで、光遅延線（1301-05）は、光受信器（1301-01）による信号受信処理、判定制御回路（1301-03）におけるユーザIDまたはサービスIDの識別処理に要する時間に比べ、十分長い時間分の光遅延線とする。また、判定制御回路（1301-03）は、光受信器（1301-01）からの信号をもとに、クロック信号を生成する機能を有し、クロック信号と設計された光遅延線の距離、光受信器（1301-01）による信号受信処理、判定制御回路（1301-03）におけるユーザIDまたはサービスIDの識別処理に要する時間を考慮し、光遅延線（1301-05）を通過した再生すべき光信号が半導体光増幅器（1301-06）を通過するタイミングと、半導体光増幅器（1301-06）の制御タイミングを一致させる。また、光データ部（1301-12）から送信する光信号は、光再生部（1301-07）から出力される光信号と衝突しないよう制御させる。

20

30

【0043】

このように構成し、半導体光増幅器（1301-06）を制御することにより、ユーザIDまたはサービスIDが一致した光信号のみ半導体光増幅器（1301-06）にて再生を行う光アクセスシステムを実現することができる。また、空き伝送帯域を利用し、対応するユーザID毎にそれぞれ異なる情報や映像番組などを提供することが可能となる。

【0044】

図6は、本発明の第2の実施形態に係る光アクセスシステムにおいて、判定制御回路内に下流の光送受信装置から伝送された光信号のユーザID、サービスIDの情報を保持するメモリを有する光中継装置の構成を示す図である。図5に示す光中継装置と構成において異なる点は、判定制御回路内（1301-03）に情報メモリ（1301-031）を有する点である。

40

【0045】

図6の右側からは、ユーザID、サービスIDの情報を含む光信号が伝送され、その光信号は、光スプリッタ（1301-10）にて分岐された後、サーキュレーター（1301-11）を透過し、光受信器（1301-02）で受信される。光受信器（1301-02）で受信された信号は、判定制御回路（1301-03）に送られ、判定制御回路（1301-03）は、ユーザID、サービスIDを識別し、識別されたユーザID、サービスIDの情報を、判定制御回路（1301-03）内にある情報メモリ（1301-031）に保存する。

【0046】

50

このように構成することによる期待される効果は、図3に示す光中継装置と同様である。すなわち、本光中継装置では、一度接続された下流の光送受信装置のユーザIDまたはサービスIDの情報を情報メモリに保持することができるため、光判定部の判定制御回路は、下流の光送受信装置から光信号が伝送されてくるたびに、その光信号からユーザIDまたはサービスIDの情報を抽出する必要がなく、情報メモリ(1301-031)の情報を参照することにより、上流の光送受信装置からの光信号のユーザIDまたはサービスIDが、下流の光送受信装置のユーザIDまたはサービスIDと一致しているか否かを識別でき、識別動作の高速化が期待できる。

また、本光中継装置では、一度接続された下流の光送受信装置のユーザIDまたはサービスIDの情報を情報メモリに保持することにより、光判定部の判定制御回路は、下流の光送受信装置から光信号が届いてないときにおいても、情報メモリ(1301-031)の情報を参照することにより、上流の光送受信装置からの光信号のユーザIDまたはサービスIDが、下流の光送受信装置のユーザIDまたはサービスIDと一致しているか否かを識別でき、識別動作の高速化が期待できる。

【0047】

図7は、本発明の第1および第2の実施形態に係る光アクセスシステムを用いたシステム構築の一例を示す図である。

このシステム構築例では、広域収容を可能とするため、1つ上流に位置する施設に光送受信装置(2000)を設置し、その下に光中継装置(2011~201N)を設置する。光中継装置(2011~201N)には、それぞれ光スプリッタ(2021~202N)を経由してユーザ宅などに設置される光送受信装置(2031-1~2031-M、2032-1~2032-M、・・・203N-1~203N-M)が接続される。

このように構成することにより、光送受信装置(2031-1~2031-M)には、サービスAの光信号のみを配信し、光送受信装置(2032-1~2032-M)には、サービスBの光信号のみを配信することで、収容グループ単位での制御も可能となる。

【符号の説明】

【0048】

1000, 1001~100N, 2000, 2031-1~2031-M, 2032-1~2032-M, 203N-1~203N-M 光送受信装置

1101, 1301-09, 1301-10, 1301-13, 2021~202N 光スプリッタ

1201~120N 光ファイバ

1301~130N, 2011~201N 光中継装置

1301-01, 1301-02 光受信器

1301-03 判定制御回路

1301-031 情報メモリ

1301-04 光判定部

1301-05 光遅延線

1301-06 半導体光増幅器

1301-07 光再生部

1301-08, 1301-11 サーキュレーター

1301-12 光データ部

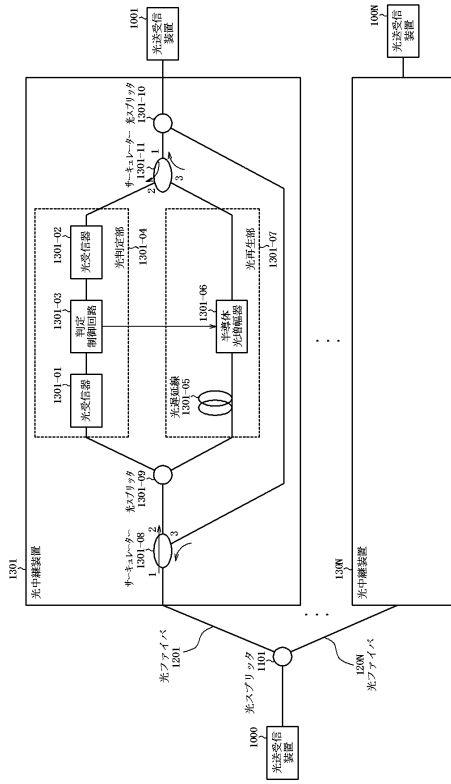
10

20

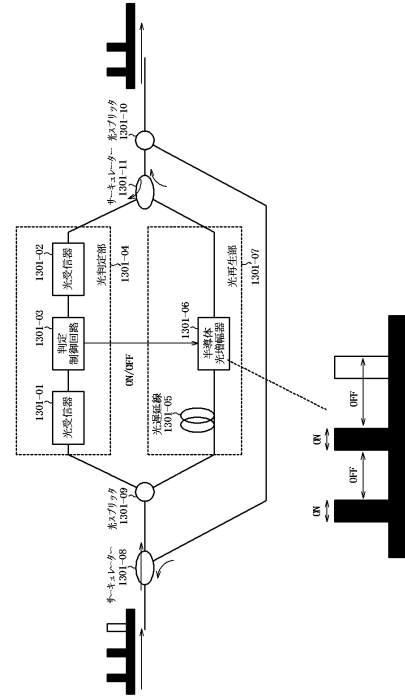
30

40

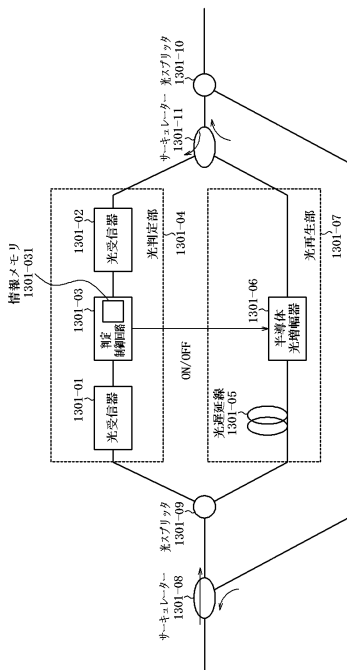
【図 1】



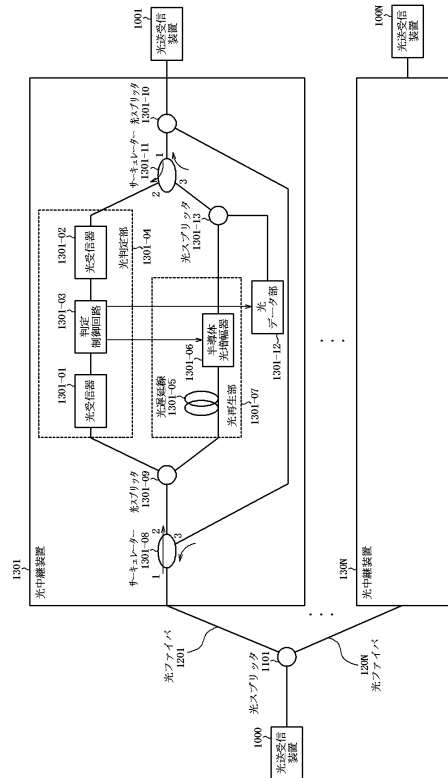
【図 2】



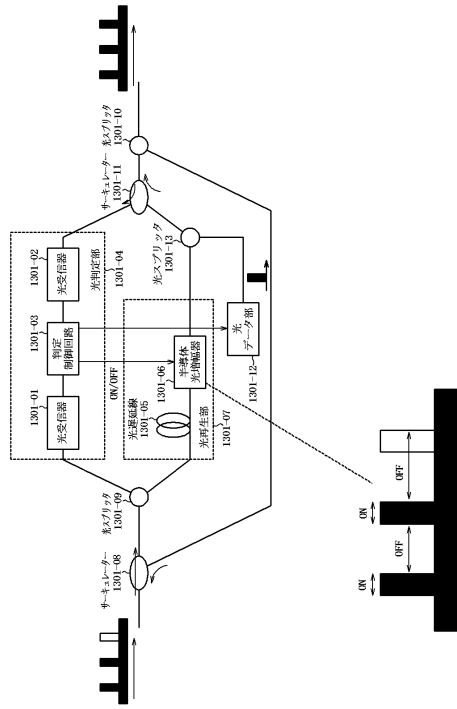
【図 3】



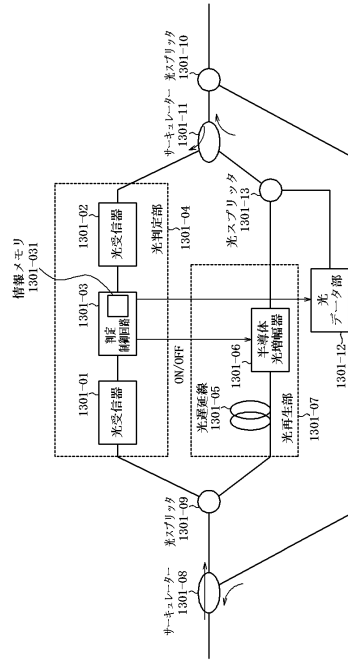
【図 4】



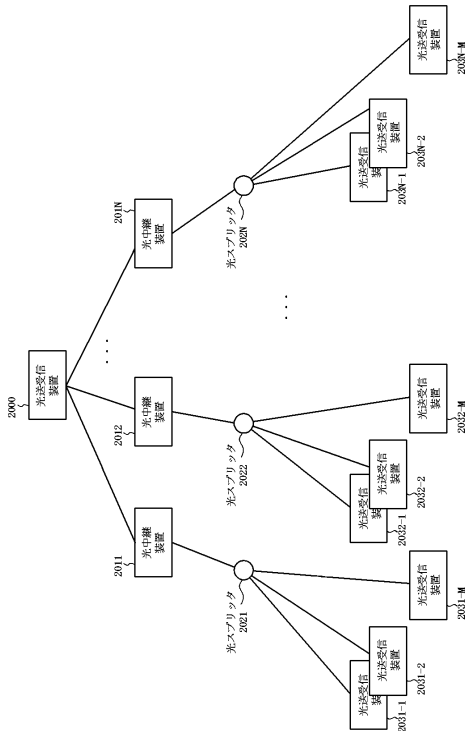
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平02 - 281831 (JP, A)
特開平09 - 181686 (JP, A)
特開平05 - 206985 (JP, A)
特開2006 - 140830 (JP, A)
特開2001 - 268055 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B10/00 - 10/90
H04J14/00 - 14/08
H04L 12/44