

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4410789号
(P4410789)

(45) 発行日 平成22年2月3日(2010.2.3)

(24) 登録日 平成21年11月20日(2009.11.20)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4B 10/20 (2006.01)	HO4B 9/00 N
HO4J 14/00 (2006.01)	HO4B 9/00 E
HO4J 14/02 (2006.01)	HO4L 12/44 200
HO4L 12/44 (2006.01)	

請求項の数 25 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2006-331671 (P2006-331671)
(22) 出願日	平成18年12月8日 (2006.12.8)
(65) 公開番号	特開2008-147913 (P2008-147913A)
(43) 公開日	平成20年6月26日 (2008.6.26)
審査請求日	平成21年1月6日 (2009.1.6)

早期審査対象出願

(73) 特許権者	000153465 株式会社日立コミュニケーションテクノロジー
	東京都品川区南大井六丁目26番3号
(74) 代理人	100107010 弁理士 橋爪 健
(72) 発明者	坂本 健一 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
(72) 発明者	株式会社日立製作所 中央研究所内 加沢 徹 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立コミュニケーションテクノロジー キャリアネットワーク事業部内

審査官 工藤 一光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】パッシブ光ネットワークシステム、光終端装置及び光ネットワークユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光終端装置と、光スプリッタと、光ファイバ及び前記光スプリッタを介して前記光終端装置に接続される複数の光ネットワークユニットとを備え、前記光終端装置と前記光ネットワークユニットとが波長分割多重で通信するパッシブ光ネットワークシステムであって、

各光ネットワークユニットが前記光終端装置から共通に受信する第1波長が予め定められ、前記第1波長と異なる複数の波長の中から、前記光終端装置と各光ネットワークユニットとの通信のための第2波長が光ネットワークユニット毎に割り当てられ、

該第1波長により光ネットワークユニットへの制御メッセージが送信され、

前記第1波長と異なる第2波長により前記各光ネットワークユニットに前記各光ネットワークユニットへのデータが送信され、

前記光終端装置は、空き波長情報を周期的に前記制御メッセージによって通知し、

新規の光ネットワークユニットが追加された場合に、該光ネットワークユニットは、前記光終端装置から周期的に送信される前記制御メッセージを受信し、該制御メッセージに含まれる空き波長情報に基づいて第2波長を設定することを特徴とするパッシブ光ネットワークシステム。

【請求項 2】

請求項1記載のパッシブ光ネットワークシステムにおいて、

前記光終端装置は、

10

20

第1波長を、光終端装置からの各光ネットワークユニットに対する同報通信に割り当て、
前記複数の第2波長を、光終端装置と各光ネットワークユニットとのポイントツウポイント通信を行うために、各光ネットワークユニットに対してそれぞれひとつ又は複数割り当てるパッシブ光ネットワークシステム。

【請求項3】

請求項1に記載のパッシブ光ネットワークシステムであって、
前記第1波長で同報通信データ及び制御メッセージを送信し、
前記第2波長で各光ネットワークユニットとのポイントツウポイント通信を行うことを特徴とするパッシブ光ネットワークシステム。 10

【請求項4】

請求項1乃至3のいずれかに記載のパッシブ光ネットワークシステムであって、
前記光終端装置は、
前記光ネットワークユニットの識別子毎に、各光ネットワークユニットとの通信のために割り当てられた第2波長情報を保持し、
前記光ネットワークユニットに、前記第2波長を割り当てるための制御メッセージを前記第1波長を用いて送信し、
前記光ネットワークユニットはそれぞれ、
互いに異なる第2波長が割り当てられるパッシブ光ネットワークシステム。 20

【請求項5】

請求項1乃至4のいずれかに記載のパッシブ光ネットワークシステムにおいて、
さらに第3波長を用いて前記各光ネットワークユニットから前記光終端装置への制御メッセージが送受信されるパッシブ光ネットワークシステム。 20

【請求項6】

請求項1乃至5のいずれかに記載のパッシブ光ネットワークシステムにおいて、
前記光終端装置は、
各光ネットワークユニットに対して同報通信を行うパケットを識別して、識別された同報通信のパケットを第1波長を用いて前記光ネットワークユニットに送信し、
ポイントツウポイント通信を行うパケット及び宛先を識別して、宛先の光ネットワークユニットに割り当てられた第2波長を用いて、該パケットを前記光ネットワークユニットに送信するパッシブ光ネットワークシステム。 30

【請求項7】

請求項1乃至6のいずれかに記載のパッシブ光ネットワークシステムにおいて、
第2波長は、前記光終端装置から前記光ネットワークユニットへの下り波長と、前記光ネットワークユニットから前記光終端装置への上り波長を有するパッシブ光ネットワークシステム。 30

【請求項8】

前記第1波長を時分割して前記同報通信データ及び前記制御メッセージを送信することを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載のパッシブ光ネットワークシステム。 40

【請求項9】

前記第1波長において前記同報通信データの送信帯域を周期的に割り当てる特徴とする請求項8に記載のパッシブ光ネットワークシステム。 40

【請求項10】

複数の光ネットワークユニットにパッシブ光ネットワークを介して接続され、前記光ネットワークユニットと波長分割多重で通信する光終端装置であって、

前記各光ネットワークユニットが共通に受信する第1波長と、前記第1波長と異なる複数の波長の中から、各光ネットワークユニットとの通信のための第2波長を光ネットワークユニット毎に割り当てる。

前記光ネットワークユニットの識別子毎に、各光ネットワークユニットとの通信のために割り当てられた第2波長情報を保持し、 50

前記保持された第2波長情報に基づき他の通信に割り当てられていない空き波長情報を含む制御メッセージを、周期的に第1波長により前記光ネットワークユニットへ送信し、新規の光ネットワークユニットが追加された場合に、該光ネットワークユニットにより、前記光終端装置から周期的に送信される前記制御メッセージが受信され、該制御メッセージに含まれる空き波長情報に基づいて第2波長が設定され、

前記第2波長により各光ネットワークユニットへのデータを送信することを特徴とする光終端装置。

【請求項11】

請求項10記載の光終端装置において、

第1波長を、光終端装置からの各光ネットワークユニットに対する同報通信に割り当て

10

複数の第2波長を、各光ネットワークユニットとのポイントツウポイント通信を行うために、各光ネットワークユニットに対してそれぞれひとつ又は複数割り当てる光終端装置。

【請求項12】

請求項11記載の光終端装置において、

前記第1波長で同報通信データ及び制御メッセージを送信し、

前記第2波長で各光ネットワークユニットとのポイントツウポイント通信を行い、

各光ネットワークユニットに対して、ポイントツウポイント通信のための第2波長をひとつずつ割り当てる光終端装置。

20

【請求項13】

請求項11記載の光終端装置において、

前記複数の光ネットワークユニットのひとつに対して、ポイントツウポイント通信のための第2波長を複数割り当てる光終端装置。

【請求項14】

請求項10乃至13のいずれかに記載の光終端装置において、

さらに、第3波長を前記光ネットワーキュニットからの制御メッセージを受信するために割り当てる光終端装置。

【請求項15】

請求項10乃至14のいずれかに記載の光終端装置において、

30

前記各光ネットワークユニットに対して同報通信を行うパケットを識別して、識別された同報通信のパケットを第1波長を用いて前記光ネットワークユニットに送信し、

ポイントツウポイント通信を行うパケット及び宛先を識別して、宛先の光ネットワークユニットに割り当られた第2波長を用いて、該パケットを前記光ネットワークユニットに送信する光終端装置。

【請求項16】

請求項10乃至15のいずれかに記載の光終端装置において、

第2波長は、前記光終端装置から前記光ネットワークユニットへの下り波長と、前記光ネットワークユニットから前記光終端装置への上り波長を有する光終端装置。

【請求項17】

前記第1波長を時分割して同報通信データ及び前記制御メッセージを送信することを特徴とする請求項10乃至16のいずれかに記載の光終端装置。

40

【請求項18】

前記第1波長において前記同報通信データの送信帯域を周期的に割り当てる特徴とする請求項17に記載の光終端装置。

【請求項19】

光終端装置と、光スプリッタと、光ファイバ及び前記光スプリッタを介して前記光終端装置に接続され、前記光終端装置と波長分割多重で通信する光ネットワークユニットを備えたパッシブ光ネットワークシステムにおける前記光ネットワークユニットであって、

前記光終端装置から他の光ネットワークユニットと共に第1波長が予め定められ、

50

前記第1波長と異なる複数の波長の中から、前記光終端装置と他の光ネットワークユニットとの通信のための第2波長が割り当てられ、

該第1波長により、他の通信に割り当てられていない空き波長情報を含む前記制御メッセージが周期的に前記光終端装置から送信され、

新規に前記光網終端装置に接続された場合に、該光ネットワークユニットは、前記光終端装置から周期的に送信される前記制御メッセージを受信し、該制御メッセージに含まれる空き波長情報に基づいて第2波長を設定し、

前記光終端装置から第1波長により制御メッセージを受信し、設定された第2波長により前記光終端装置からのデータを受信する光ネットワークユニット。

【請求項20】

10

請求項19記載の光ネットワークユニットにおいて、

前記光終端装置から複数の光ネットワークユニットに同報通信するための信号を第1波長で受信し、自光ネットワークユニットのみが受信する信号を第2波長で受信する光ネットワークユニット。

【請求項21】

請求項19記載の光ネットワークユニットにおいて、

前記第1波長で同報通信データ及び制御メッセージを受信し、

前記第2波長で前記光終端装置とのポイントツウポイント通信を行い、

ポイントツウポイント通信のための第2波長がひとつ割り当てられる光ネットワークユニット。

20

【請求項22】

請求項19記載の光ネットワークユニットにおいて、

前記第1波長で同報通信データ及び制御メッセージを受信し、

前記複数の第2波長で前記光終端装置とのポイントツウポイント通信を行い、

前記ポイントツウポイント通信のための第2波長が複数割り当てられる光ネットワークユニット。

【請求項23】

30

請求項19乃至22のいずれかに記載の光ネットワークユニットにおいて、

さらに、第3波長により前記光終端装置への制御メッセージをする光ネットワークユニット。

【請求項24】

前記第1波長を時分割して送信される前記同報通信データ及び前記制御メッセージを受信することを特徴とする請求項19乃至23のいずれかに記載の光ネットワークユニット。

【請求項25】

前記第1波長において前記同報通信データの送信帯域が周期的に割り当てられることを特徴とする請求項24に記載の光ネットワークユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、パッシブ光ネットワークシステム、光終端装置及び光ネットワークユニットに係り、特に、光技術を用いたアクセスネットワーク、PON(Passive Optical Network、パッシブ光ネットワーク)方式を用いた光アクセスシステムにおいて波長分割多重で通信するパッシブ光ネットワークシステム、光終端装置及び光ネットワークユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、インターネットの普及に伴い、ユーザのインターネットの利用方法が多様化している。メール、WEBアクセスに加え、P2P(Peer to Peer)によるファイルダウンロード、ネットワーク上の映画の視聴が一般的になり、今後は放送がインタ

50

一ネットを通じて行われる見込みである。これに伴い、ネットワークへの高速化への要求が高まり、ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)、そしてB-PON (Broadband PON)、GE-PON (Gigabit Ethernet PON) (Ethernet、イーサネットは登録商標)、G-PON (Gigabit Capable PON)の普及が進んでいる。特にPON方式は、局に置かれる収容局 (OLT: Optical Line Terminal) と各ユーザ宅に置かれるネットワークユニット (ONU: Optical Network Unit) の間を接続する際に、OLTから1本のファイバを出し、光スプリッタを用いて分岐して各ユーザが接続される。このため、ファイバの敷設コストが安く、かつ光伝送を用いるため高速に通信を行うことが可能であるため、世界各国で普及が進んでいる状況にある。10

光伝送方式には、TDM (Time Division Multiplexing)、WDM (Wavelength Division Multiplexing)、CDM (Code Division Multiplexing) 等の方式があり、前記のB-PON、GE-PON、G-PONは上りと下りでは異なる波長を用いるが、局に置かれる収容局 (OLT: Optical Line Terminal) と各ユーザに置かれるネットワークユニット (ONU: Optical Network Unit) 間の通信は、各ONUに対して信号通信時間を割り当てる時分割 (TDM) で信号の通信を行う方式である。

上記の光アクセス方式に加え、更に高速なPON方式の検討が進められている。高速化へのアプローチとして、TDM方式で更に通信周波数を上昇させる方法、CDMによる高速化を図る方法などの検討がなされているが、別の有力な方法として、WDMによる高速化方式が検討されている。20

WDM方式では、OLTとONUの間に上り信号、下り信号に共に複数の波長の異なる波を接続し、各ONUは特定の波長を受信、送信することにより通信を行う。OLTから、各ONUに対して、個別の波長を割り当てる通信を行うことにより、通信帯域を著しく向上させることができるので、次世代の光アクセス方式として期待されている。

また、B-PONシステム上のバスの初期設定の一例が開示されている（例えば、特許文献1参照）。さらに、OLTとONU間の通信を、各ONUに対して信号通信時間を割り当てるTDMで行う方式が開示されている（例えば、非特許文献1参照）。30

【特許文献1】米国特許6097736号

【非特許文献1】ITU-T勧告G.984.3

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

WDM方式では、上述のとおり、通信帯域を向上させることができる。他方、今後のインターネットにおけるアプリケーションのひとつは、インターネット放送である。この放送の特徴は、各ONUに対して同じ情報を同時に配信し、各ONUの先に接続されるIP機能対応TVやパーソナルコンピュータによって、視聴するものである。

WDM方式のPONにおいて、OLTからONUに対して、放送を配信する場合、各ONUで受信する光の波長が異なることから、OLTにおいて、放送信号をそれぞれの波に対して、コピーして送信する必要がある。40

各ONUに対して、1Gbpsの通信容量を持つ波を1つずつ割り当てた場合に、例えば、100chのIP放送 (1chあたり約10Mbps) を割り当てたとすると、1Gbpsは放送の送信に利用されることになる。ユーザがその他の通信に利用できる帯域は残らないことになる。このように、IP放送をWDM-PON上で実現すると、帯域を圧迫することになる。

更に、IP放送信号を各波長に送信するために、OLTではIP放送をコピーして各波に多重させる機能が必要になるが、この回路の規模が非常に大きくなる。

他方、WDM-PONにおいては、各ONUはOLTと接続し通信を開始するためには50

、特定の波長を選択する必要がある。ONU設置の際に、OLTと他のONUとが使用している波長以外を、設置者が設定することは煩雑であり、このような工事の都合上、各ONUがOLTと自動に交渉を行い、接続することが必要である。しかし、初期状態では、ONUはどの波長を利用して接続をすればよいか知ることが困難であったため、各ONUはOLTとどの波長を使うことで通信をすればよいか交渉するための通信ができなかった。

本発明は、以上の点に鑑み、本発明の第一の目的は、WDMによるPON方式において、ユーザがインターネット通信に利用する帯域を圧迫せずに、IP放送を受信することが可能な通信方式を提供することである。

更に、本発明の第二の目的は、WDMによるPON方式において、初期設定時に各ONUがOLTと交渉を行い、ONUが利用できる波長を自動的に獲得する通信方式を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

OLTより各ONUが共通に受信する第1の波長と、OLT（光終端装置）と各ONU（光ネットワークユニット）が通信を行う第2の波長（複数）を利用したWDM通信方式を提供する。下り方向の信号通信に関し、各OLTは前記第1の波長と、各ONU個別との通信に利用する前記第2の波長（複数）を送信する機能を持ち、各ONUでは、前記第1の波長と、自ONUで利用する第2の波長を受信する機能を持つ。第1の波長の信号はスプリッタで分岐されて、各ONUで受信することが出来る。

第1の目的を実現するために、OLTは、前記第1の波にIP放送信号をマッピングして送信し、各ONUでは第1の信号にマッピングされた本IP放送信号を受信することで放送信号を受信することが出来る。また、自宛の第2の波長の信号をインターネットなどのそのほかの情報通信に利用することで、IP放送信号に帯域を圧迫されることなく、通信を行うことが可能となる。

第2の目的を実現するために、予め第1の波に割り当てる波長を特定しておき、OLTは第1の波を用いて、次にONUが接続される時に利用できる上り波長の情報をアドバタイズし、あるONUがOLTに接続した時には、ONUは前記アドバタイズされた波長情報を受信し、アドバタイズされた上り信号の波長を利用して、OLTに対し波長のアサインを交渉し、前記ONUからのアサイン要求をOLTが受信して、前記ONUに対して上り信号用の波長及び下り信号用の波長をアサインすることで、前記ONUに対して自動で通信用の波の波長を決定することにより、ONUが利用する波の波長を決定することが可能となる。

【0005】

本発明のWDM-PONシステムは、例えば、

OLT、光ファイバ、光スプリッタ、複数のONTから構成され、ONTは送信波長および受信波長を可変制御する波長制御部を備えるWDM-PONシステムにおいて、

OLTは接続できる最大のONT数に1を加えた数に等しくかつ互いに波長が異なる送信光源と、ONT数に等しい数の波長の信号をすべて同時に受信できる受信器と、ONT毎の割り当て波長を管理するテーブルと、ONTとの間で波長の割り当てを交渉するための制御メッセージ送信および受信部を備え、

ONTは、互いに波長が異なる2つの受信器及び1つの送信機と、波長の割り当てを交渉するための制御メッセージ送信および受信部と、上記制御メッセージによる交渉の結果に基づき上記波長制御部へ設定する波長を記憶する部分を備えることを特徴のひとつとする。

【0006】

本発明の他のWDM-PONシステムは、例えば、

OLT、光ファイバ、光スプリッタ、複数のONTから構成され、ONTは送信波長および受信波長を可変制御する波長制御部を備えるWDM-PONシステムにおいて、

OLTは接続できる最大のONT数に1を加えた数に等しくかつ互いに波長が異なる送

10

20

30

40

50

信光源と、ONU数に1を加えた数に等しい数の波長の信号をすべて同時に受信できる受信器と、ONU毎の割り当て波長を管理するテーブルと、ONUとの間で波長の割り当てを交渉するための制御メッセージ送信および受信部を備え、

ONUは、互いに波長が異なる2つの受信器及び2つの送信機と、波長の割り当てを交渉するための制御メッセージ送信および受信部と、上記制御メッセージによる交渉の結果に基づき上記波長制御部へ設定する波長を記憶する部分を備えることを特徴のひとつとする。

【0007】

本発明の他のWDM-PONシステムは、例えば、

OLT、光ファイバ、光スプリッタ、複数のONUから構成され、ONUは送信波長および受信波長を可変制御する波長制御部を備えるWDM-PONシステムにおいて、

OLTは複数かつ互いに波長が異なる送信光源と、ONU数に等しい数の波長の信号をすべて同時に受信できる受信器と、ONU毎の割り当て波長を管理するテーブルと、ONUとの間で波長の割り当てを交渉するための制御メッセージ送信および受信部を備え、ONUは、互いに波長が異なる複数の受信器及び複数の送信機と、波長の割り当てを交渉するための制御メッセージ送信および受信部と、上記制御メッセージによる交渉の結果に基づき上記波長制御部へ設定する波長を記憶する部分を備えることを特徴のひとつとする。

【0008】

本発明の第1の解決手段によると、

光終端装置と、光スプリッタと、光ファイバ及び前記光スプリッタを介して前記光終端装置に接続される複数の光ネットワークユニットとを備え、前記光終端装置と前記光ネットワークユニットとが波長分割多重で通信するパッシブ光ネットワークシステムにおいて、

各光ネットワークユニットが共通に受信する第1波長が予め定められ、及び、第1波長と異なる複数の波長の中から、前記光終端装置と各光ネットワークユニットとの通信のための第2波長が光ネットワークユニット毎に割り当てられる前記システムであって、

前記光終端装置は、

互いに波長が異なる光源を有する複数の第1送信器と、

複数の波長の信号を受信する複数の第1受信器と、

前記光ネットワークユニットの識別子毎に、各光ネットワークユニットとの通信のために割り当てられた第2波長情報を管理する波長管理テーブルと、

前記光ネットワークユニットに、第2波長を割り当てるための制御メッセージを、前記第1送信器のひとつを介して送信する第1制御部とを備え、

前記光ネットワークユニットはそれぞれ、

互いに異なる波長が設定され、設定された波長の信号をそれが受信する2つ又は3つ以上の第2受信器と、

設定される波長の信号を送信するひとつ又は複数の第2送信器と、

記憶される波長情報に従い、前記第2送信器の送信波長及び前記第2受信器の受信波長を可変制御する波長制御部と、

前記光終端装置から第2波長を割り当てるための制御メッセージを前記第2受信器を介して受信し、自光ネットワークユニットに割り当てられた第2波長情報を前記波長制御部に記憶する第2制御部とを備え、

前記光終端装置の第1送信器のひとつと、前記光ネットワークユニットの第2受信器のひとつは、第1波長に予め設定され、

該第1波長により光ネットワークユニットへの同報通信のデータが送信され、及び／又は、前記波長管理テーブルに基づき他の通信に割り当てられていない第2波長情報を含む前記制御メッセージが、第1波長により前記光ネットワークユニットへ送信されて、第2

10

20

30

40

50

波長が光ネットワークユニット毎に割り当てられるパッシブ光ネットワークシステムが提供される。

【0009】

本発明の第2の解決手段によると、

光終端装置と、光スプリッタと、光ファイバ及び前記光スプリッタを介して前記光終端装置に接続される複数の光ネットワークユニットとを備え、前記光終端装置と前記光ネットワークユニットとが波長分割多重で通信するパッシブ光ネットワークシステムにおいて、各光ネットワークユニットが共通に受信する第1波長が予め定められ、及び、第1波長と異なる複数の波長の中から、前記光終端装置と各光ネットワークユニットとの通信のための第2波長を光ネットワークユニット毎に割り当てるための前記光終端装置であって、10

互いに波長が異なる光源を有する複数の送信器と、

複数の波長の信号を受信する複数の受信器と、

前記光ネットワークユニットの識別子毎に、各光ネットワークユニットとの通信のために割り当てられた第2波長情報を管理する波長管理テーブルと、

前記光ネットワークユニットに、第2波長を割り当てるための制御メッセージを、前記送信器のひとつを介して送信する制御部と
を備え、

前記送信器のひとつは、前記光ネットワークユニットの受信器のひとつと共に第1波長に予め設定され、20

該第1波長により光ネットワークユニットへの同報通信のデータを送信し、及び／又は、前記波長管理テーブルに基づき他の通信に割り当てられていない第2波長情報を含む前記制御メッセージを、第1波長により前記光ネットワークユニットへ送信して、光ネットワークユニットに第2波長を割り当てる前記光終端装置が提供される。

【0010】

本発明の第3の解決手段によると、

光終端装置と、光スプリッタと、光ファイバ及び前記光スプリッタを介して前記光終端装置に接続される複数の光ネットワークユニットとを備え、前記光終端装置と前記光ネットワークユニットとが波長分割多重で通信するパッシブ光ネットワークシステムにおいて、各光ネットワークユニットが共通に受信する第1波長が予め定められ、及び、第1波長と異なる複数の波長の中から、前記光終端装置と自光ネットワークユニットとの通信のための第2波長が割り当たる前記光ネットワークユニットであって、30

互いに異なる波長が設定され、設定された波長の信号をそれぞれが受信する2つ又は3つ以上の受信器と、

設定される波長の信号を送信するひとつ又は複数の送信器と、

記憶される波長情報に従い、前記送信器の送信波長及び前記受信器の受信波長を可変制御する波長制御部と、

前記光終端装置から第2波長を割り当てるための制御メッセージを、前記受信器を介して受信し、自光ネットワークユニットに割り当たられた第2波長情報を前記波長制御部に記憶する制御部と
を備え、40

前記受信器のひとつは、前記光終端装置の送信器のひとつと共に第1波長が予め設定され、

該第1波長により前記光終端装置からの同報通信のデータを受信し、及び／又は、該第1波長により、他の通信に割り当たされていない第2波長情報を含む前記制御メッセージを前記光終端装置から受信して、第2波長が割り当たる前記光ネットワークユニットが提供される。

【0011】

本発明の第4の解決手段によると、

光終端装置と、光スプリッタと、光ファイバ及び前記光スプリッタを介して前記光終端装置に接続される複数の光ネットワークユニットとを備え、前記光終端装置と前記光ネット50

トワークユニットとが波長分割多重で通信するパッシブ光ネットワークシステムにおいて

、
前記光終端装置は、
予め定められた第1波長の信号を送信する第1の送信器と、
各光ネットワークユニットに割り当てられた複数の第2波長の信号を送信する複数の第2の送信器と、
各光ネットワークユニットからの複数の第3波長の信号を受信する複数の第1の受信器と、
ネットワークから受信したパケットが同報通信のパケットか又は光ネットワークユニットとのポイントツウポイント通信のパケットかを識別し、同報通信のパケットであれば前記第1の送信器に出力し、光ネットワークユニットとのポイントツウポイント通信のパケットであれば、宛先の光ネットワークユニットに割り当てられた第2波長の前記第2の送信器に該パケットを出力する振り分け部と
を備え、

前記複数の光ネットワークユニットはそれぞれ、
第1波長の信号を受信する第2の受信器と、
自光ネットワークユニットに割り当てられた第2波長の信号を受信する第3の受信器と
、
自光ネットワークユニットに割り当てられた第3波長の信号を送信する第3の送信器と
を備え、

前記第1の送信器から第1波長により送信された同報通信のパケットが、前記光スプリッタで分岐されて各光ネットワークユニットの前記第2の受信器で受信され、及び、前記第2の送信器から第2波長により送信された光ネットワークユニットへのポイントツウポイント通信のパケットが、所望の光ネットワークユニットの前記第3の受信器で受信される前記パッシブ光ネットワークシステムが提供される。

【発明の効果】

【0012】

WDM-PON方式において、共通で利用する下り波長を準備することで、各ONUがIP放送を受信する場合にも、IP放送に帯域を圧迫されずに、インターネットなど他の情報の通信を行うことが出来る。更に、本信号を利用して各ONUが個別に利用する波の波長を自動で設定することが出来、オペレーションコストを削減できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

図1は、本実施の形態による光アクセスネットワークシステムの構成例である。

光アクセスネットワーク（PONシステム、パッシブ光ネットワーク）は、OLT1と、複数のONU（又はONT）2と、スプリッタ3とを備える。

光アクセスネットワークは、OLT1及び各ONU2の間で構成されており、各ONU2とOLT1は幹線光ファイバ7、スプリッタ3、支線光ファイバ6-1を介して接続される。ONU2の内、少なくとも1つはIPシステム4及びIPTVシステム5に接続されている。また、OLTはIPネットワーク20に接続されている。

図2は本実施の形態による光アクセスシステムにおける光波長の割り当ての説明図である。

各ONU2とOLT1は、幹線光ファイバ7、スプリッタ3、支線光ファイバ6-1を介して接続されている。幹線光ファイバ7、支線光ファイバ6には共通利用下り波長（第1波長）8及びn本の個別利用下り波長9、個別利用上り波長10（上り、下りをあわせて第2波長）が多重されている。OLT1より送信される共通利用下り波長8は各ONU2においてそれぞれ受信される。またOLT1より送信される個別利用下り波長9は特定のONU（例えばONU2-1では波長9-1）において受信される。更に個別利用上り波長10はそれぞれのONU（例えばONU2-1では波長10-1）より送信され、OLT1において受信される。

10

20

30

40

50

【0014】

図3は、本実施の形態による光アクセスシステムを構成するONU2の構成例である。

ONU2は、例えば、波長多重分離機能30と、共通波長用のチューナブル光受信器31-0と、個別波長用のチューナブル光受信器31-1と、ONU PON受信ブロック32と、イーサネットPHY33-1~33-Lと、ONU PON送信ブロック34と、チューナブル光送信器(個別用)36と、RAM38と、MPU39と、波長制御ブロック(波長制御部)35とを有する。

ONU2は、下りについては、OLT1より送信される共通利用下り波長8と、自ONU2向けの個別利用下り波長の信号を受信する機能と、上りについてはONU2よりOLT1に送信される個別利用上り波長10を送信する機能を有する。本ONU2はMPU3
10 9とRAM38を含むONU2を制御する機能(第2制御部)を有し、各ONU2が受信する共通利用下り波長8、ONU2向けの個別利用下り波長と、送信する個別利用上り波長10を波長制御ブロック25に設定し、チューナブル光受信器31-0、31-1、チューナブル光送信器36に波長を設定する。

OLT1からの受信については、到来した光信号は波長多重分離機能30で分離される。そして共通利用下り波長8はチューナブル光受信器(共通用)31-0で受信され光電変換後、ONU PON受信ブロック32に転送される。この時、あらかじめ共通利用下り波長8が決定されている場合には、チューナブル光受信器(共通用)31-0の代わりに、特定波長受信用光受信器を用いても良い。また、個別利用下り波長はチューナブル光受信器(個別用)31-1で受信され光電変換後、同様にONU PON受信ブロック3
20 2に転送される。

ONU PON受信ブロック32では、PONフレームの分解、上位レイヤ処理を行い、それぞれ所望のイーサネットPHY33-1~33-Lにイーサネットフレームとして信号を転送する。特に、好適な実施例では、IP放送を受信するIPTVシステム5が特定のイーサネットPHY33に接続されており、放送信号はこのIPTVシステムに転送される。また、インターネット通信のデータについては例えばIPシステム4が接続されるイーサネットPHY33に転送される。

OLT1への送信については、まずイーサネットPHY33-1~33-Lから到来した信号がONU PON送信ブロック34に入力される。ONU PON送信ブロック34にてPONフレームに組み立てを行った後、チューナブル光送信器(個別用)36により設定された個別利用下り波長の光で電光変換された後、波長分離多重ブロック30を介して光ファイバ6に送信される。
30

【0015】

図4は、本実施の形態によるONU送信ブロック32の構成例を示す。

ONU送信ブロック32ではイーサネットPHY33より到来した信号はイーサネットPHYインターフェース52で内部フレームフォーマットに変換された後、レイヤ2レイヤ3ヘッダ検索53で所望の処理をした後、パケットバッファ54に格納される。また、MPU39から送信される制御信号は、制御系インターフェース50を介して制御パケットバッファ51に格納され、更にパケットバッファに54再格納される。パケットバッファ54に格納されたパケットは、所望のアルゴリズムに従い、順にPONフレーム生成部55にてPONフレーム化され、フレームバッファ56、ドライバP/S 57を介して、チューナブル光送信器(個別用)36に送信される。
40

【0016】

図5は、本実施の形態によるONU受信ブロック34の構成例を示す。

チューナブル光受信器(共通用)31-0で受信された信号は、クロック抽出S/P6
2-0においてフレーム同期、シリパラ処理(シリアル-パラレル処理)が行われた後、フレームバッファ63-0に格納される。そしてPONフレーム解析64-0においてPONフレームの分解、パケット組み立てが行われ、パケットバッファ65-0に格納される。同様に、チューナブル光受信器(個別用)31-1で受信された信号はクロック抽出S/P62-1においてフレーム同期、シシパラ処理が行われた後、フレームバッファ6
50

3 - 1 に格納される。そして PON フレーム解析 64 - 1 において PON フレームの分解、パケット組み立てが行われ、パケットバッファ 65 - 1 に格納される。

レイヤ 2 レイヤ 3 ヘッダ検索部では、所望のアルゴリズムに従い、パケットバッファ 65 - 0、65 - 1 よりパケットを受け取り、レイヤ 2、レイヤ 3 のヘッダ検索を行い、所望のイーサネット PHY インタフェース 67 よりイーサネット PHY 33 にパケットの送信を行う。特に、好適な実施例では、IP 放送を受信する IPTV システム 5 が特定のイーサネット PHY 33 に接続されており、放送信号はこの IPTV システムに転送される。更に、制御信号に関しては、パケットバッファ 65 - 0 より、制御パケットバッファ 61、制御系インタフェース 60 を介して、MPU 39 に信号転送される。

【0017】

10

図 6 は、本実施の形態による光アクセスシステムを構成する OLT 1 の構成例を示す。

OLT 1 は、例えば、波長多重分離機能 70 と、複数のチューナブル光受信器（第 1 受信器）71 - 1 ~ n と、複数のチューナブル光送信器（第 1 送信器）76 - 0 ~ n と、ONU PON 受信ブロック 72 と、イーサネット PHY 73 - 1 ~ 73 - L と、OLT PON 送信ブロック 74 と、制御系インタフェース 77 と、RAM 78 と、MPU 79 と、波長制御ブロック 75 を有する。

OLT 1 は、下りについては、OLT 1 より送信される共通利用下り波長 8 と、各 ONU 2 向けの個別利用下り波長の信号を送信する機能と、上りについては ONU 2 より OLT 1 に送信される個別利用上り波長 10 を受信する機能を有する。本 OLT 1 は MPU 79 と RAM 78 を含む OLT 1 を制御する機能（第 1 制御部）を有し、各 ONU 2 が受信する共通利用下り波長 8、ONU 2 向けの個別利用下り波長と、送信する個別利用上り波長 10 を波長制御ブロック 75 に設定し、チューナブル光受信器 71 - 1 ~ n、チューナブル光送信器 76 - 0 ~ n に波長を設定する。

ONU 2 からの受信については、到來した光信号は波長多重分離機能 70 で分離される。個別利用上り波長はチューナブル光受信器（個別用）71 - 1 ~ n で受信され光電変換後、ONU PON 受信ブロック 72 に転送される。この時、各波長が決定されている場合には、チューナブル光受信器 71 の代わりに、特定波長受信用光受信器を用いても良い。OLT PON 受信ブロック 72 では、PON フレームの分解、上位レイヤ処理を行い、それぞれ所望のイーサネット PHY 73 - 1 ~ 73 - L にイーサネットフレームとして信号を転送する。

ONU 2 への送信については、イーサネット PHY 73 - 1 ~ 73 - L から到來した信号は OLT PON 送信ブロック 74 に入力される。OLT PON 送信ブロック 74 では、同報用パケットと個別 ONU 向けパケットに分類し、PON フレームに組み立てを行った後、各 ONU 2 への同報（放送）用のフレームは共通用のチューナブル光送信器（共通用）76 - 0 へ、特定 ONU 2 へのフレームはチューナブル光送信器（個別用）76 - 1 ~ n へ送られる。各送信器 76 - 0 ~ n それぞれ電光変換された後、波長分離多重ブロック 30 を介して光ファイバ 7 に送信される。この時、各波長が決定されている場合には、チューナブル光受信器 71 の代わりに、特定波長送信用光送信器を用いても良い。

【0018】

30

図 7 は、本実施の形態による OLT 送信ブロック 74 の構成例を示す。

40

OLT 送信ブロック 74 ではイーサネット PHY 73 より到來した信号はイーサネット PHY インタフェース 92 で内部フレームフォーマットに変換された後、レイヤ 2 レイヤ 3 ヘッダ検索 93 で所望の処理をした後、パケットバッファ 94 に格納される。例えば、IP 放送などの共通用のデータはパケットバッファ 94 - 0 に格納され、各 ONU への個別データは ONU に応じたパケットバッファ 94 - 1 ~ n に格納される。

また、MPU 79 から送信される制御信号は、制御系インタフェース 90 を介して制御パケットバッファ 91 に格納され、更にパケットバッファ 94 - 0 に再格納される。パケットバッファ 94 に格納されたパケットは、所望のアルゴリズムに従い、順に PON フレーム生成部 95 にて PON フレーム化され、フレームバッファ 96、ドライバ P/S 97 を介して、チューナブル光送信器（共通用）76 - 0 及びチューナブル光送信器（個

50

別用) 76 - 1 ~ n に送信される。

【0019】

図8は、本実施の形態によるONU受信ブロック72の構成例を示す。

チューナブル光受信器(個別用)71 - 1 ~ nで受信された信号はクロック抽出S/P 102 - 1 ~ nにおいてフレーム同期、シリバラ処理が行われた後、フレームバッファ103 - 1 ~ nに格納される。そしてPONフレーム解析部104 - 1 ~ nにおいてPONフレームの分解、パケット組み立てが行われ、パケットバッファ105 - 1 ~ nに格納される。レイヤ2レイヤ3ヘッダ検索部106では、所望のアルゴリズムに従い、パケットバッファ105 - 1 ~ nよりパケットを受け取り、レイヤ2、レイヤ3のヘッダ検索を行い、所望のイーサネットPHYインタフェース107 - 0 ~ mよりイーサネットPHY3 10 3にパケットの送信を行う。更に、制御信号に関しては、パケットバッファ105 - 1 ~ nより、制御パケットバッファ101、制御系インタフェース100を介して、MPU79に信号転送される。

【0020】

図10は、波長管理テーブルのテーブル構成例である。

波長管理テーブル750は、例えばOLT1の波長制御ブロック75内に備えられ、図示のように、上り及び下りについてそれぞれ有することができる。波長管理テーブル750は、波長番号と、それに対応するONU番号と、ONU個体番号とを保持している。また、OLT1は、新規のONU2が接続された場合には、波長管理テーブル750を参照して空いている波長を割り当て、本テーブルにONU番号と、ONU個体番号とを、割り当てた波長番号に対応して登録する。例えば、空いている波長は、本テーブルのONU番号を「未アサイン」などの適宜の情報を記憶しておいてもよい。 20

また、ONUがはずされた場合にも、本テーブルからONU番号と、ONU個体番号とを削除することで、ONUと波長のアサイン関係を保持する。

【0021】

図11は、OLT送信ブロック93の内部に保持するOLTルーティングテーブルを示す。

本テーブルでは、VLAN IDやIPアドレスと、目的の出力方路情報(ONU2に対応)と下り波長番号の関係を保持している。パケットの受信時に、例えばOLT PON送信ブロック74が本テーブルの内容を検索し、目的の出力方路と下り波長番号を決定し、パケットを所望の方路に応じたチューナブル光送信器76に出力する。なお、本テーブルは、適宜の記憶領域に記憶されることがある。図11の例では、VLAN ID「A」は例えばIP放送のIDであり、VLAN ID「B」は例えば個別データ通信のIDのひとつである。また、IPアドレス「a.b.c.d」はIP放送の宛先アドレスであり、「c.d.e.f」、「e.f.g.h」は、ONUのIPアドレスを示す。VLAN ID、IPアドレスに対応して、出力方路が予め定められている。なお、IP放送用の下り波長番号(ここでは「0」)は、予め記憶されていてもよい。 30

【0022】

図12は、放送と制御で共通に用いる共通利用下り波長の利用方法の説明図である。

共通利用下り波長は放送と制御で共用するため、時分割で利用する。制御用のフレーム送信時間と各放送チャネルのフレーム送信時間を分割し、送信することで、本波長を共用することが出来る。例えば、制御チャネルに定期的にフレームを割り当てることで、制御用の帯域を必ず確保する方式利用することが出来る。 40

図9は、波長割り当て方式を示すシーケンス図である。

OLT1(例えば、MPU79)は、波長制御ブロック75の波長管理テーブル750を参照して、空き波長を判別する。ここでは、例えば下り波長番号「1」、上り波長番号「1」(あわせてch1とする)が空いているとする。なお、空き波長が複数ある場合には、テーブルの上位にあるものを選択するなど、適宜のひとつを選択してもよい。OLT1は、予め設定された共通利用下り波長(例えば、下り波長番号「0」、ch0とする) 8を用い、判別した空き波長情報(ch1)を含む空き波長周期通知(制御メッセージ) 50

をONU2に周期的に送信する(200-1)。該通知は、スプリッタ3で分岐され、各ONU2に届く。なお、上り波長、下り波長が対応している場合には、一方の波長情報を送信するようにしてもよい。また、下り波長情報については後の処理で送信してもよい。例えば、後述する波長獲得アサイン信号の送信(207-1)の際に下り波長情報を送信してもよい。

ONU2-1が起動すると(201-1)、既知である下り共通信号同期を行う(202-1)。例えば、ONU2-1(例えば波長制御ブロック35)は、チューナブル光受信器(共通用)31-0を、予め設定された共通利用下り波長(ch0)に設定する。

ONU2-1は、下り共通波長8により送られてくる空き波長周期通知を受信し(200-1)、上りレーザの波長を、通知されたチャネルに同期設定する(204-1)。例えば、ONU2-1(例えば波長制御ブロック35)は、チューナブル光送信器(個別用)36の波長を、空き波長周期通知に含まれている上り空き波長情報(この例ではch1)に従い設定する。
10

【0023】

ONU2-1(例えばMPU39)は、波長獲得リクエストを送信する(205-1)。波長獲得リクエストは、例えば、ONU2-1のONU個体番号を含む。なお、波長獲得リクエストは、上述の処理204-1で設定された上り波長(ch1)により、チューナブル光送信器36を介して送信する。

OLT1(例えばMPU79)は、波長獲得リクエストを受信すると、ONU波長アサインの決定を行う(206)。例えば、受信した波長の波長番号に対応して、波長獲得リクエストに含まれるONU個体番号とONU番号とを波長管理テーブル750に記憶する。この例では、上りの波長管理テーブル750に上り波長番号「1」に対応して、ONU2-1のONU1番号「2」と、ONU2-1のONU個体番号「A.B.C.D」が記憶される。また、下りの波長管理テーブル750に、下り波長番号に対応して、ONU番号「2」と、ONU個体番号「A.B.C.D」が記憶される。なお、ONU番号は、ONUを識別する識別子であり、適宜のタイミングで割り当てても良い。さらに、OLT1は、ルーティングテーブル(下り)に下り波長番号を記憶する。例えば、ONU番号に基づき出力方路を検索し、該当する出力方路情報に対応して、下り波長番号を記憶する。OLT1は、ONU1に対して波長獲得アサイン信号を送信する(207-1)。なお、OLT1は、波長獲得アサイン信号を、例えば、共通利用下り波長(ch0)で送信する。
20

ONU1は、波長獲得アサイン信号を受信し、下りレーザ波長設定を行う(208-1)。例えば、波長制御ブロック35は、チューナブル光受信器(個別用)31-1の波長を、例えばch1に設定する。
30

この手順により、ONU2は個別利用下り波長情報、個別利用上り波長情報を獲得し、OLT1とONU2の通信を開始することが可能となる。

OLT1は、例えばIP放送のデータをIPネットワーク20から受信すると、データに含まれるVLAN IDと宛先IPアドレスに基づきルーティングテーブルを参照して、対応する出力方路情報及び/又は下り波長番号を取得する。ここでは、IP放送などの共通信号のVLAN ID「A」に対して、下り波長番号「0」が記憶されているため、OLTは、受信したIP放送のデータを、下り波長番号「0」に対応するチューナブル光送信器(共通用)76-0により各ONU2に送信する。
40

【0024】

一方、OLT1は、例えば各ONUの個別データをIPネットワーク20から受信すると、同様に、データに含まれるVLAN IDと宛先IPアドレスに基づきルーティングテーブルを参照して、対応する出力方路情報及び/又は下り波長番号を取得する。例えば、個別データのVLAN ID「B」、IPアドレス「c.d.e.f」に対して、下り波長番号「1」を取得する。OLT1は、受信したデータを、下り波長番号「1」に対応するチューナブル光送信器(個別用)76-1によりONU2に送信する。

ONUでは、設定された波長に従い、IP放送のデータをチューナブル光受信器(共通用)31-0で受信し、インターネットなどの個別データをチューナブル光受信器(個別
50

用) 3 1 - 1 で受信する。

なお、ONU 2 - 2 についても同様である。ただし、ここでの空き波長周期通知では、例えば、下り空き波長番号「2」、上り空き波長番号「2」(あわせて ch 2 とする)が送信される。

【0025】

2. 第2の実施の形態

図13は、本実施の形態による光アクセスシステムにおける光波長の割り当ての説明図である。

本実施の形態では、上り波長にも共通制御波長(第3波長)11を持つ例を示している。各ONU 2とOLT 1は、幹線光ファイバ7、スプリッタ3、支線光ファイバ6-1を介して接続されている。幹線光ファイバ7、支線光ファイバ8には共通利用下り波長8及び共通利用上り波長11、n本の個別利用下り波長9及び個別利用上り波長10が多重されている。OLT 1より送信される共通利用下り波長8は各ONU 2においてそれぞれ受信される。またOLT 1より送信される個別利用下り波長9は特定のONU(例えばONU 2-1では波長9-1)において受信される。上り波長については、共通利用上り波長11を保持し、各ONUからOLTに向けての制御信号の送信に共用される。個別利用上り波長10はそれぞれのONU(例えばONU 2-1では波長10-1)より送信され、OLT 1において受信される。

【0026】

図14は、本実施の形態による光アクセスシステムを構成するONU 2の構成例を示す。

ONU 2は、共通波長用のチューナブル光送信器36-0をさらに有する。ONU 2は、下りについては、OLT 1より送信される共通利用下り波長8とONU 2向けの個別利用下り波長9の信号を受信する機能と、上りについては、ONU 2よりOLT 1に送信される共通利用上り波長11と個別利用上り波長10を送信する機能を有する。

本ONU 2はMPU39とRAM38よりなるONU 2を制御する機能を有し、各ONU 2が受信する共通利用下り波長8、ONU 2向けの個別利用下り波長9と、送信する個別利用上り波長10、共通利用上り波長11を波長制御ブロック25に設定し、チューナブル光受信器31-0、31-1、チューナブル光送信器36-0、36-1に波長を設定する。

OLT 1からの受信については、上述の第1の実施の形態と同様である。例えば、到來した光信号は波長多重分離機能30で分離される。そして共通利用下り波長8はチューナブル光受信器(共通用)31-0で受信し光電変換後、ONU PON受信ブロック32に転送される。この時、あらかじめ共通利用下り波長8が決定されている場合には、チューナブル光受信器(共通用)31-0の代わりに、特定波長受信用光受信器を用いても良い。また、個別利用下り波長はチューナブル光受信器(個別用)31-1で受信し光電変換後、同様にONU PON受信ブロック32に転送される。ONU PON受信ブロック32では、PONフレームの分解、上位レイヤ処理を行い、それぞれ所望のイーサネットPHY33-1~33-Lにイーサネットフレームとして信号を転送する。特に、好適な実施例では、IP放送を受信するIP TVシステム5が特定のイーサネットPHY33に接続されており、放送信号はこのIP TVシステムに転送される。

OLT 1への送信については、イーサネットPHY33-1~33-Lから到來した信号はONU PON送信ブロックに入力され、PONフレームに組み立てを行った後、チューナブル光送信器(個別用)36-1で電光変換された後、波長分離多重ブロック30を介して光ファイバ6に送信される。また、制御信号は、MPU39からONU PON送信ブロック34に送信され、チューナブル光送信器36-0によりOLT 1に送信される。

【0027】

図15は、本実施の形態による光アクセスシステムを構成するOLT 1の構成例である。

10

20

30

40

50

O L T 1は、共通波長用のチューナブル光受信器 7 1 - 0をさらに有する。O L T 1は、下りについては、O L T 1より送信される共通利用下り波長8とO N U 2向けの個別利用下り波長9の信号を送信する機能と、上りについては、各O N U 2よりO L T 1に送信される共通利用下り波長11と各O N Uより送信される個別利用上り波長10を受信する機能を有する。本O L T 1はM P U 7 9とR A M 7 8よりなるO L T 1を制御する機能を有し、各O N U 2が受信する共通利用下り波長8、O N U 2向けの個別利用下り波長9と、送信する共通利用上り波長11及び個別利用上り波長10を波長制御ブロック7 5に設定し、チューナブル光受信器7 1 - 0 ~ n、チューナブル光送信器7 6 - 0 ~ nに波長を設定する。

O N U 2からの受信については、到来した光信号は波長多重分離機能7 0で分離される。個別利用上り波長は、チューナブル光受信器（共通用）7 1 - 0、チューナブル光受信器（個別用）7 1 - 1 ~ nで受信し光電変換後、O N U P O N受信ブロック7 2に転送される。この時、各波長が決定されている場合には、チューナブル光受信器7 1の代わりに、特定波長受信用光受信器を用いても良い。O L T P O N受信ブロック7 2では、P O Nフレームの分解、上位レイヤ処理を行い、それぞれ所望のイーサネットP H Y 7 3 - 1 ~ 7 3 - Lにイーサネットフレームとして信号を転送する。10

O N U 2への送信については、上述の第1の実施の形態と同様である。例えば、イーサネットP H Y 7 3 - 1 ~ 7 3 - Lから到来した信号はO L T P O N送信ブロックに入力され、同報用パケットと個別O N U向けパケットに分類された後、P O Nフレームに組み立てを行った後、各O N U 2への同報（放送）用のフレームは共通用のチューナブル光送信器（共通用）7 6 - 0へ、特定O N U 2へのフレームはチューナブル光送信器（個別用）7 6 - 1 ~ nへ送られ、それぞれ電光変換された後、波長分離多重ブロック3 0を介して光ファイバ7に送信される。この時、各波長が決定されている場合には、チューナブル光受信器7 1の代わりに、特定波長送信用光送信器を用いても良い。20

他の構成、処理は上述の第1の実施の形態と同様である。

【0028】

3. 第3の実施の形態

図16は、本実施の形態による光アクセスシステムにおける光波長の割り当ての例を示すものである。

本実施の形態は、ひとつのO N U 2に対し、個別下り波長9を複数波長アサインする例である。各O N U 2とO L T 1は幹線光ファイバ7、スプリッタ3、支線光ファイバ6 - 1を介して接続されている。幹線光ファイバ7、支線光ファイバ8には共通利用下り波長8及びn本の個別利用下り波長9、個別利用上り波長10が多重されている。O L T 1より送信される共通利用下り波長8は各O N U 2においてそれぞれ受信される。またO L T 1より送信される複数の個別利用下り波長9は特定のO N Uにおいて受信される。例えばO N U 2 - 1では複数の波長9 - 1 - 1及び9 - 1 - 2がアサインされる。上り波長については、共通利用上り波長11を保持し、各O N UからO L Tに向けての制御信号の送信に共用されてもよい。個別利用上り波長10はそれぞれのO N U（例えばO N U 2 - 1では波長10 - 1）より送信され、O L T 1において受信される。30

図17は、未実施の形態におけるO N Uの構成図である。O N U 2は、個別用のチューナブル光受信器3 1とチューナブル光送信器3 6をそれぞれ複数備える。40

他の構成、処理は上述の第1の実施の形態と同様である。さらに、上述の第2の実施の形態の構成と組み合わせても良い。

【産業上の利用可能性】

【0029】

本発明は、例えば、光技術を用いたアクセスマッシュワーク、P O N方式を用いた光アクセスシステムに利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明が適用される光アクセス網の構成図。50

【図2】本発明での波長割り当ての例。

【図3】第1の実施の形態でのONUの構成例。

【図4】本発明でのONU送信ブロックの構成例。

【図5】本発明でのONU受信ブロックの構成例。

【図6】第1の実施の形態でのOLTの構成例。

【図7】本発明でのOLT送信ブロックの構成例。

【図8】本発明でのOLT受信ブロックの構成例。

【図9】本発明での送受信波長割り当てシーケンス図。

【図10】OLT波長制御ブロック75内波長管理テーブルのテーブル構成例。

【図11】OLT送信ブロック93の内部に保持するOLTルーティングテーブルの構成
例。 10

【図12】放送と制御で共通に用いる共通利用下り波長の利用方法の説明図。

【図13】第2の実施の形態における光アクセスシステムの光波長の割り当ての説明図。

【図14】第2の実施の形態における光アクセスシステムを構成するONU2の構成例。

【図15】第2の実施の形態における光アクセスシステムを構成するOLT1の構成例。

【図16】第3の実施の形態における光アクセスシステムの光波長の割り当ての例。

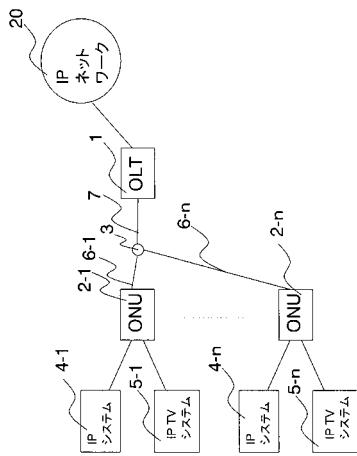
【図17】第3の実施の形態におけるONUの構成図。

【符号の説明】

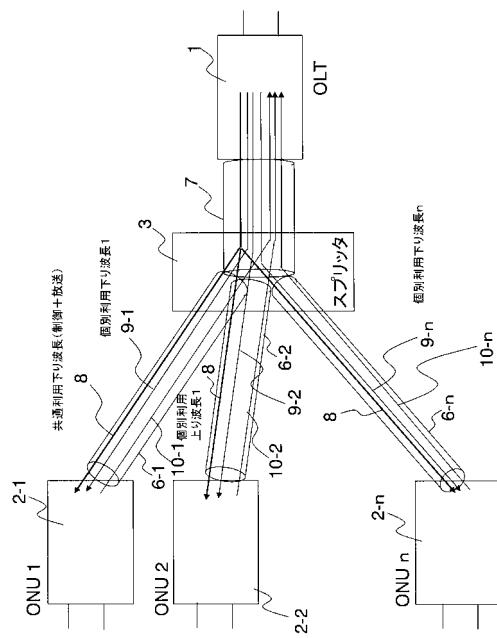
【0031】

1	OLT(光終端装置)	20
2	ONU(光ネットワークユニット)	
3	スプリッタ	
4	IPシステム	
5	IP-TVシステム	
6、7	光ファイバ	
8	共通利用下り波長	
9	個別利用下り波長	
10	個別利用上り波長	
11	共通利用上り波長	
20	IPネットワーク	30
30	波長多重分離機能	
31	チューナブル光受信器	
32	ONU PON受信ブロック	
33	イーサネットPHY	
34	ONU PON送信ブロック	
35	波長制御ブロック	
36	チューナブル光送信器	
38、78	RAM	
39、79	MPU	
70	波長多重分離機能	40
71	チューナブル光受信器	
76	チューナブル光送信器	
72	ONU PON受信ブロック	
73	イーサネットPHY	
74	OLT PON送信ブロック	
77	制御系インタフェース	
75	波長制御ブロック	
750	波長管理テーブル	

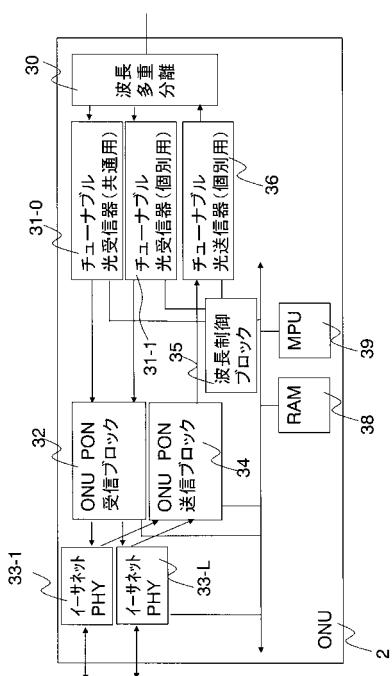
【図1】



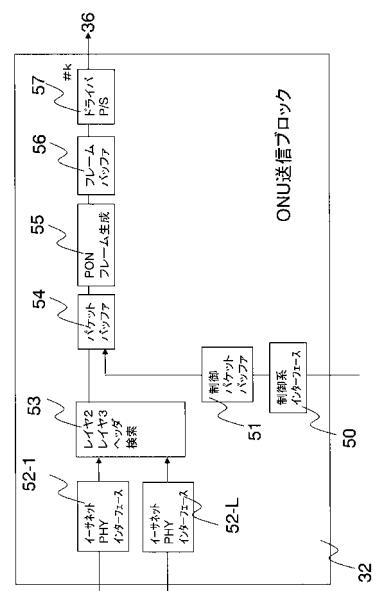
【図2】



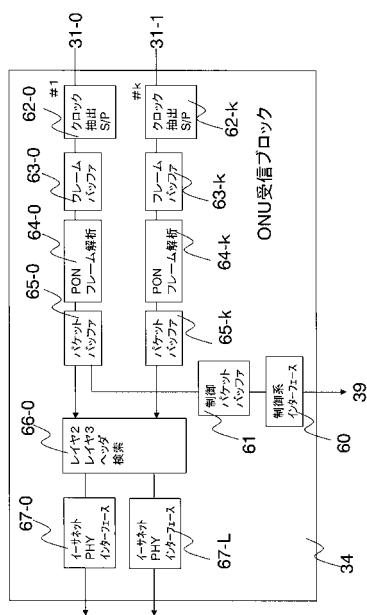
【図3】



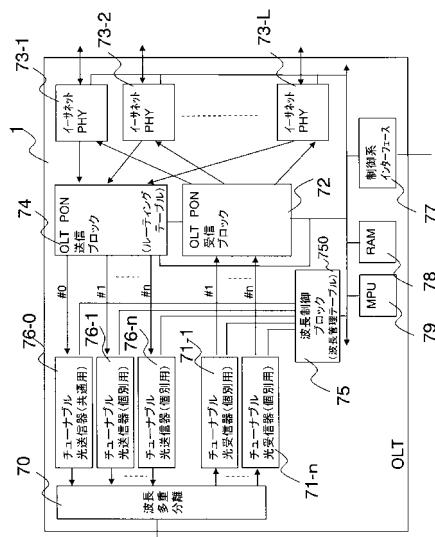
【図4】



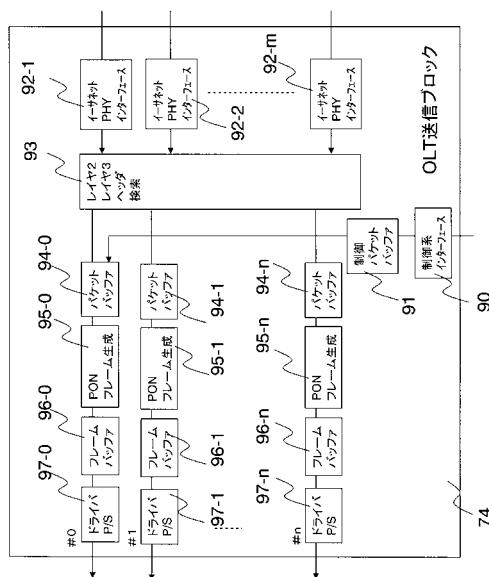
【 四 5 】



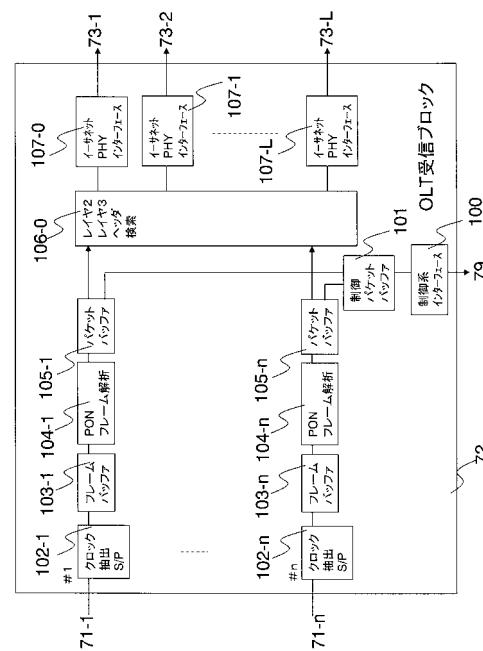
【 四 6 】



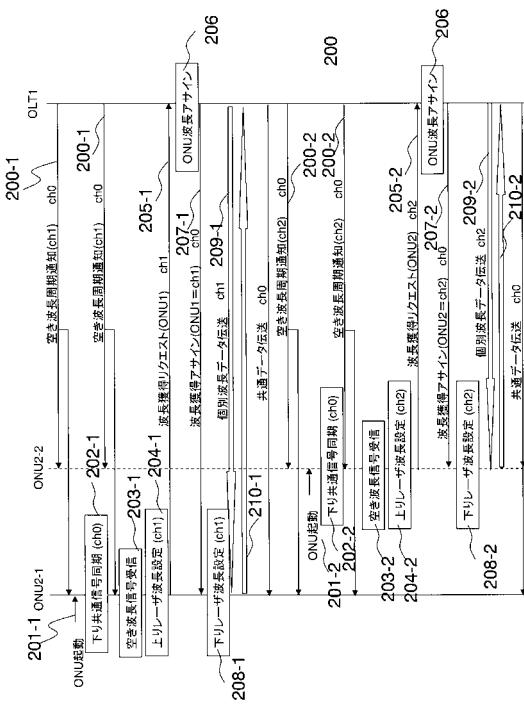
【四七】



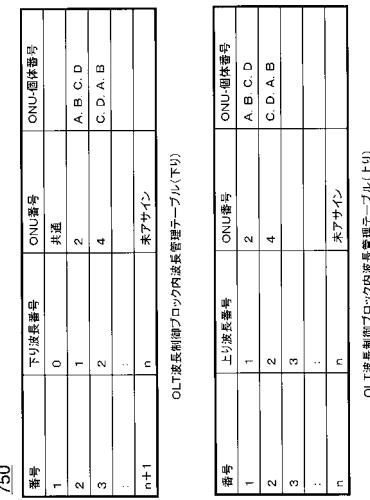
【 四 8 】



【図9】



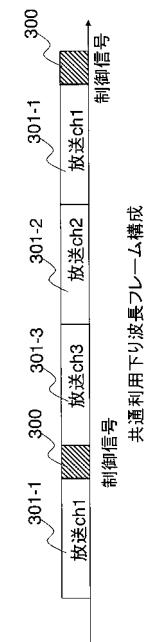
【図10】



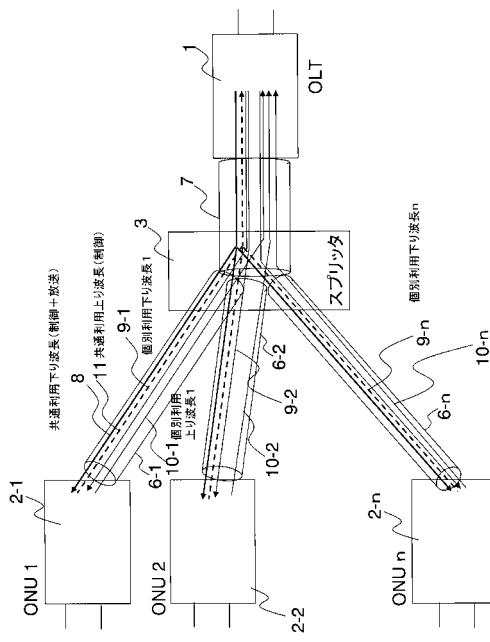
【 図 1 1 】

VLAN ID	IPアドレス	出力方向	下り接続端口号
A	a, b, c, d	共通	0
B	c, d, e, f	2	1
B	e, f, g, h	4	2
:	:	:	:

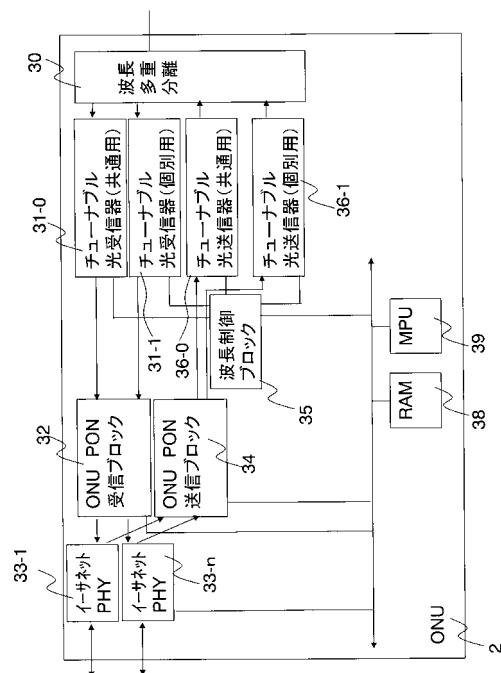
【 図 1 2 】



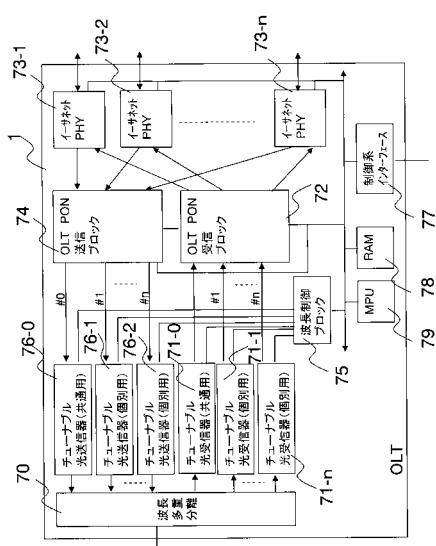
【図 1 3】



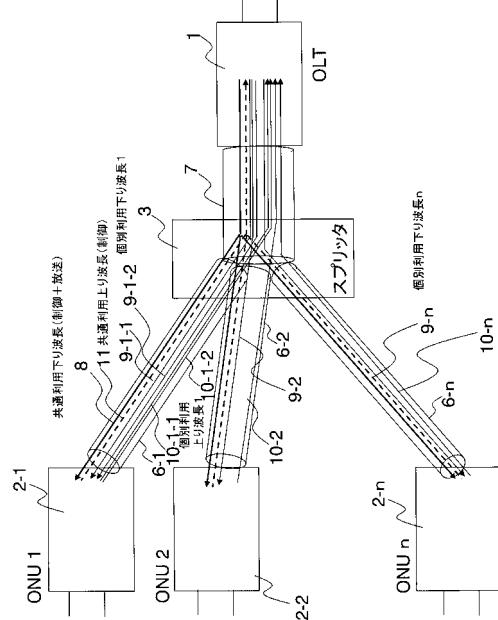
【図 1 4】



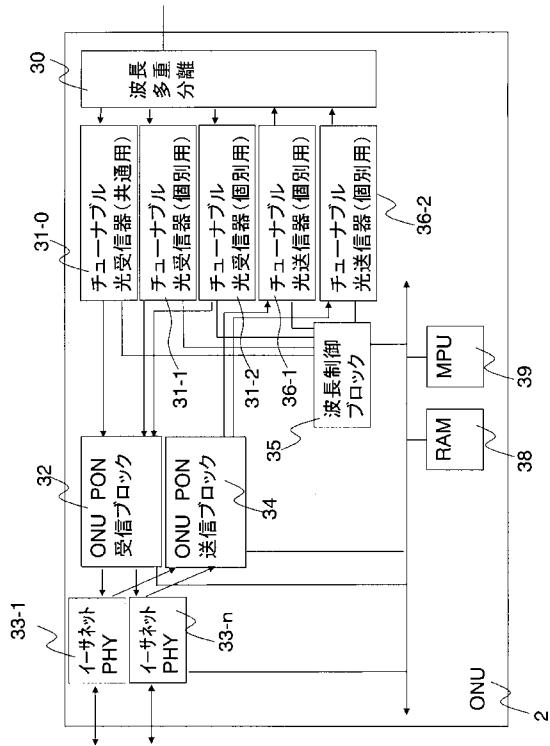
【図 1 5】



【図 1 6】



【図17】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-188832(JP,A)
特開2004-135240(JP,A)
特開平07-007523(JP,A)
特開2004-096737(JP,A)
特開平08-251110(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B10/00-10/28
H04J14/00-14/08
H04L12/44