

(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 I			
H04B	10/20	(2006.01)	H04B	9/00	N
H04J	14/00	(2006.01)	H04B	9/00	E
H04J	14/02	(2006.01)	H04L	12/44	200
H04L	12/44	(2006.01)			

請求項の数 25 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2006-331671 (P2006-331671)	(73) 特許権者	000153465
(22) 出願日	平成18年12月8日 (2006.12.8)		株式会社日立コミュニケーションテクノロ ジー
(65) 公開番号	特開2008-147913 (P2008-147913A)		東京都品川区南大井六丁目26番3号
(43) 公開日	平成20年6月26日 (2008.6.26)	(74) 代理人	100107010
審査請求日	平成21年1月6日 (2009.1.6)		弁理士 橋爪 健
早期審査対象出願		(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
			株式会社日立製作所 中央研究所内
		(72) 発明者	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。

【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。

【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。

【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ことを特徴
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、
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クユ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、

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光終端装置。

30

【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ことを特徴とする請求項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通する第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 2 0】

請求項 1 9 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 2 1】

請求項 1 9 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。

【請求項 2 2】

請求項 1 9 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 2 3】

請求項 1 9 乃至 2 2 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 2 4】

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 1 9 乃至 2 3 のいずれかに記載の光ネットワークユニット。

【請求項 2 5】

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 2 4 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】

【0 0 0 1】

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、P O N (P a s s i v e O p t i c a l N e t w o r k、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】

【0 0 0 2】

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、W E B アクセスに加え、P 2 P (P e e r t o P e e r) によるファイルダウンロード、ネットワーク上での映画の視聴が一般的になり、今後は放送がインタ

10

20

30

40

50

ー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式、CDMによる高速化を図る方式などの検討がなされているが、別の有力な方式として、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て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出来るため、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システム上のパ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出来る。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り。

【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、ONT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、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は複数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ぞれが受信する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。

【 0 0 0 9 】

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通の第 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。

20

【 0 0 1 0 】

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 波長が割り当てられ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てられた第 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通の第 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前記光終端装置から受信して、第 2 波長が割り当てられる前記光ネットワークユニットが提供される。

【 0 0 1 1 】

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

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】

【 0 0 1 2 】

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】

【 0 0 1 3 】

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、OLT 1 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、OLT 1 及び各ONU 2 の間で構成されており、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 を介して接続される。ONU 2 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 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。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。更に個別利用上り波長 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。

【 0 0 1 4 】

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 ONU 2 の構成例である。

ONU 2 は、例えば、波長多重分離機能 3 0 と、共通波長用のチューナブル光受信器 3 1 - 0 と、個別波長用のチューナブル光受信器 3 1 - 1 と、ONU PON 受信ブロック 3 2 と、イーサネット PHY 3 3 - 1 ~ 3 3 - L と、ONU PON 送信ブロック 3 4 と、チューナブル光送信器（個別用）3 6 と、RAM 3 8 と、MPU 3 9 と、波長制御ブロック（波長制御部）3 5 とを有する。

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、自 ONU 2 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 ONU 2 より OLT 1 に送信される個別利用上り波長 1 0 を送信する機能を有する。本 ONU 2 は MPU 3 9 と RAM 3 8 を含む ONU 2 を制御する機能（第 2 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 1 0 を波長制御ブロック 2 5 に設定し、チューナブル光受信器 3 1 - 0、3 1 - 1、チューナブル光送信器 3 6 に波長を設定する。

OLT 1 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 3 0 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）3 1 - 0 で受信され光電変換後、ONU PON 受信ブロック 3 2 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）3 1 - 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）3 1 - 1 で受信され光電変換後、同様に ONU PON 受信ブロック 3 2 に転送される。

ONU PON 受信ブロック 3 2 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 3 3 - 1 ~ 3 3 - 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 PHY 3 3 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。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 PHY 3 3 に転送される。

OLT 1 への送信については、まずイーサネット PHY 3 3 - 1 ~ 3 3 - L から到来した信号が ONU PON 送信ブロック 3 4 に入力される。ONU PON 送信ブロック 3 4 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）3 6 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 3 0 を介して光ファイバ 6 に送信される。

【 0 0 1 5 】

図 4 は、本実施の形態による ONU 送信ブロック 3 2 の構成例を示す。

ONU 送信ブロック 3 2 ではイーサネット PHY 3 3 より到来した信号はイーサネット PHY インタフェース 5 2 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 5 3 で所望の処理をした後、パケットバッファ 5 4 に格納される。また、MPU 3 9 から送信される制御信号は、制御系インタフェース 5 0 を介して制御パケットバッファ 5 1 に格納され、更にパケットバッファに 5 4 再格納される。パケットバッファ 5 4 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 5 5 にて PON フレーム化され、フレームバッファ 5 6、ドライバ P / S 5 7 を介して、チューナブル光送信器（個別用）3 6 に送信される。

【 0 0 1 6 】

図 5 は、本実施の形態による ONU 受信ブロック 3 4 の構成例を示す。

チューナブル光受信器（共通用）3 1 - 0 で受信された信号は、クロック抽出 S / P 6 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 6 3 - 0 に格納される。そして PON フレーム解析 6 4 - 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 6 5 - 0 に格納される。同様に、チューナブル光受信器（個別用）3 1 - 1 で受信された信号はクロック抽出 S / P 6 2 - 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

10

20

30

40

50

3 - 1 に格納される。そして P O N フレーム解析 6 4 - 1 において P O N 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 6 5 - 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 6 5 - 0、6 5 - 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 P H Y インタフェース 6 7 よりイーサネット P H Y 3 3 にパケットの送信を行う。特に、好適な実施例では、I P 放送を受信する I P T V システム 5 が特定のイーサネット P H Y 3 3 に接続されており、放送信号はこの I P T V 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 6 5 - 0 より、制御パケットバッファ 6 1、制御系インタフェース 6 0 を介して、M P U 3 9 に信号転送される。

【 0 0 1 7 】

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 O L T 1 の構成例を示す。

O L T 1 は、例えば、波長多重分離機能 7 0 と、複数のチューナブル光受信器（第 1 受信器）7 1 - 1 ~ n と、複数のチューナブル光送信器（第 1 送信器）7 6 - 0 ~ n と、O N U P O N 受信ブロック 7 2 と、イーサネット P H Y 7 3 - 1 ~ 7 3 - L と、O L T P O N 送信ブロック 7 4 と、制御系インタフェース 7 7 と、R A M 7 8 と、M P U 7 9 と、波長制御ブロック 7 5 とを有する。

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、各 O N U 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 O N U 2 より O L T 1 に送信される個別利用上り波長 1 0 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 を含む O L T 1 を制御する機能（第 1 制御部）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と、送信する個別利用上り波長 1 0 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 - 1 ~ 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（個別用）7 1 - 1 ~ n で受信され光電変換後、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。

O N U 2 への送信については、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 7 4 に入力される。O L T P O N 送信ブロック 7 4 では、同報用パケットと個別 O N U 向けパケットに分類し、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 へ送られる。各送信器 7 6 - 0 ~ n 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。

【 0 0 1 8 】

図 7 は、本実施の形態による O L T 送信ブロック 7 4 の構成例を示す。

O L T 送信ブロック 7 4 ではイーサネット P H Y 7 3 より到来した信号はイーサネット P H Y インタフェース 9 2 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 9 3 で所望の処理をした後、パケットバッファ 9 4 に格納される。例えば、I P 放送などの共通用のデータはパケットバッファ 9 4 - 0 に格納され、各 O N U への個別データは O N U に応じたパケットバッファ 9 4 - 1 ~ n に格納される。

また、M P U 7 9 から送信される制御信号は、制御系インタフェース 9 0 を介して制御パケットバッファ 9 1 に格納され、更にパケットバッファに 9 4 0 に再格納される。パケットバッファ 9 4 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 P O N フレーム生成部 9 5 にて P O N フレーム化され、フレームバッファ 9 6、ドライバ P / S 9 7 を介して、チューナブル光送信器（共通用）7 6 - 0 及びチューナブル光送信器（個

10

20

30

40

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、シリパ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 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。

10

【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个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个体番号とを、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个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できる。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ONU 2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ONU 2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。

ONU 2-1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、ONU 2-1(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)31-0を、予め設定された共通利用下り波長(ch0)に設定する。

ONU 2-1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、通知されたチャンネルに同期設定する(204-1)。例えば、ONU 2-1(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。

【0023】

ONU 2-1(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、ONU 2-1のONU個別番号を含む。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個別番号と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、ONU 2-1のONU I 番号「2」と、ONU 2-1のONU個別番号「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個別番号「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。

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。

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)76-0により各ONU2に送信する。

【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)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

10

20

30

40

50

用) 31-1で受信する。

なお、ONU2-2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ch2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。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。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OLT1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ONU2-1では波長10-1)より送信され、OLT1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ONU2の構成例を示す。

ONU2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。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ONU2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、ONU2よりOLT1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ONU2はMPU39とRAM38よりなるONU2を制御する機能を有し、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。

OLT1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。

OLT1への送信については、イーサネットPHY33-1~33-Lから到来した信号は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OLT1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OLT1の構成例である。

10

20

30

40

50

OLT 1は、共通波長用のチューナブル光受信器 71 - 0 をさらに有する。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ONU 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ONU 2 よりOLT 1に送信される共通利用下り波長 11 と各ONU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OLT 1はMPU 79とRAM 78よりなるOLT 1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 75 に設定し、チューナブル光受信器 71 - 0 ~ 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、到来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（共通用）71 - 0、チューナブル光受信器（個別用）71 - 1 ~ nで受信し光電変換後、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、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PHY 73 - 1 ~ 73 - Lから到来した信号はOLT PON送信ブロックに入力され、同報用パケットと個別ONU向けパケットに分類された後、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、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。

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ONU 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 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。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 より送信される複数の個別利用下り波長 9 は特定のONU 2 において受信される。例えばONU 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ONU からOLT 1 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。

図 17 は、未実施の形態におけるONUの構成図である。ONU 2 は、個別用のチューナブル光受信器 31 とチューナブル光送信器 36 をそれぞれ複数備える。

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ネットワーク、PON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。

10

20

30

40

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 O N U の構成例。

【図 4】本発明での O N U 送信ブロックの構成例。

【図 5】本発明での O N U 受信ブロックの構成例。

【図 6】第 1 の実施の形態での O L T の構成例。

【図 7】本発明での O L T 送信ブロックの構成例。

【図 8】本発明での O L T 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】O L T 波長制御ブロック 7 5 内波長管理テーブルのテーブル構成例。

【図 11】O L T 送信ブロック 9 3 の内部に保持する O L T 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 O N U 2 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 O L T 1 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。

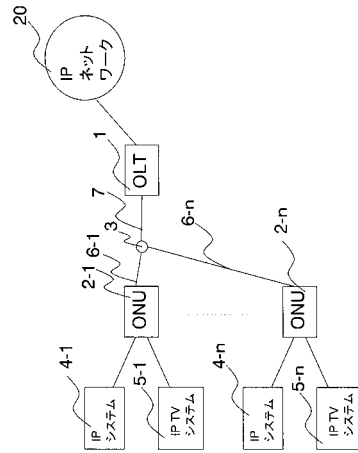
【図 17】第 3 の実施の形態における O N U の構成図。

【符号の説明】

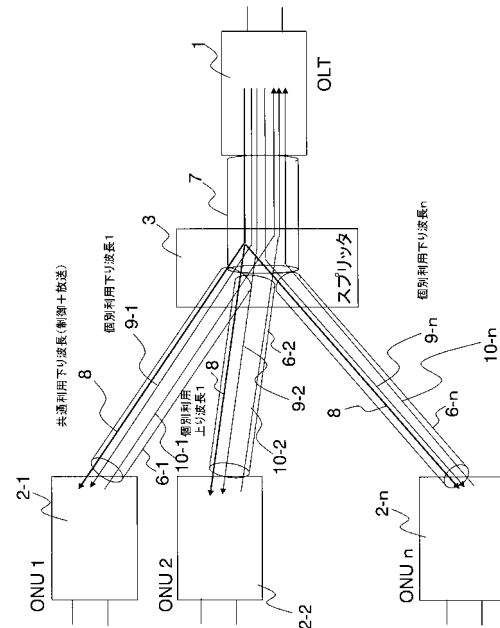
【 0 0 3 1 】

1	O L T (光 終 端 装 置)	20
2	O N U (光 ネットワークユニット)	
3	スプリッタ	
4	I P システム	
5	I P T V 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	I P 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	O N U P O N 受信ブロック	
33	イーサネット P H Y	
34	O N U P O N 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	R A M	
39、79	M P U	
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	O N U P O N 受信ブロック	
73	イーサネット P H Y	
74	O L T P O N 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	

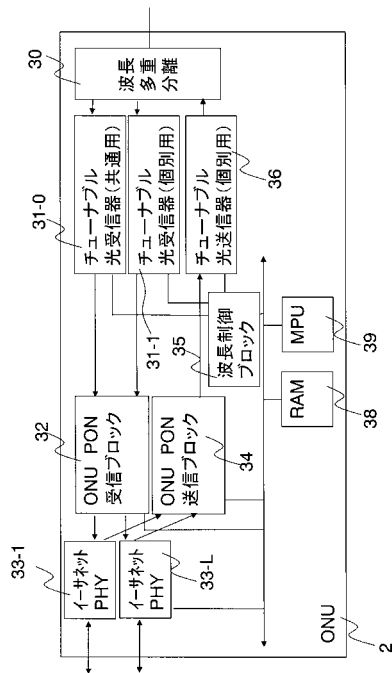
【図 1】



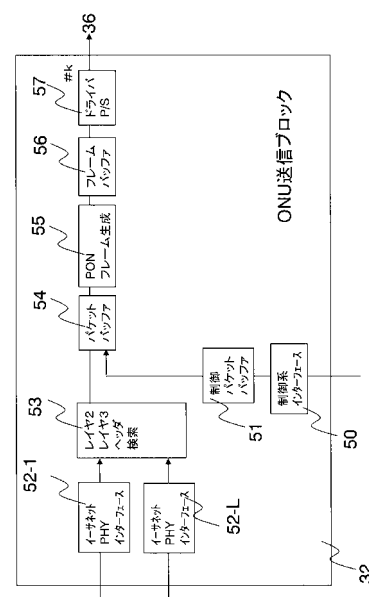
【図 2】



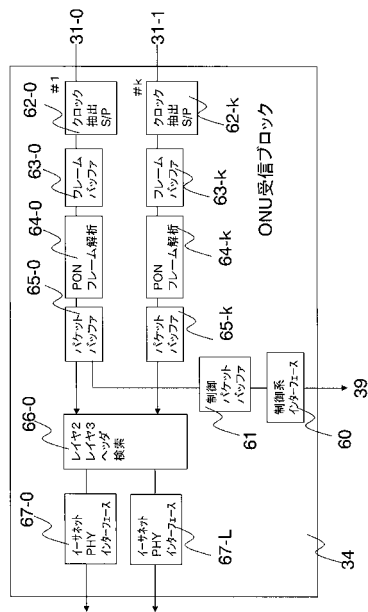
【図 3】



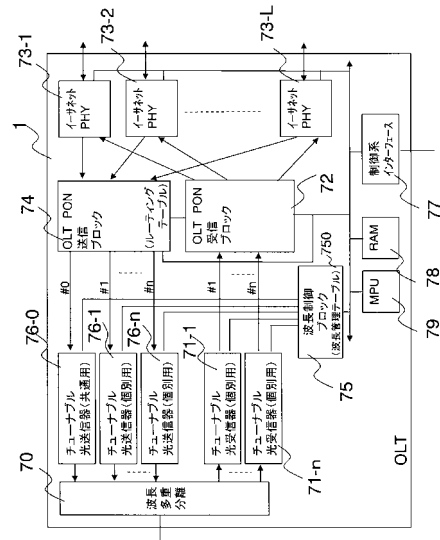
【図 4】



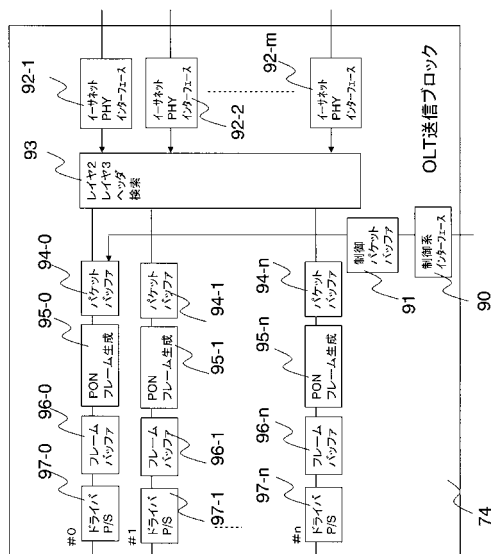
【 図 5 】



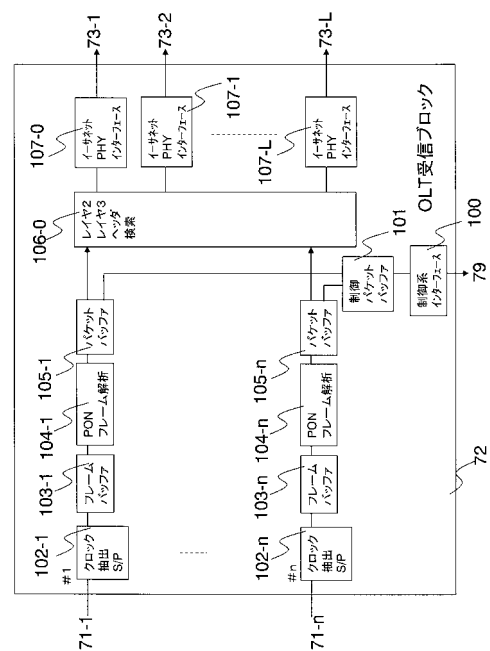
【 図 6 】



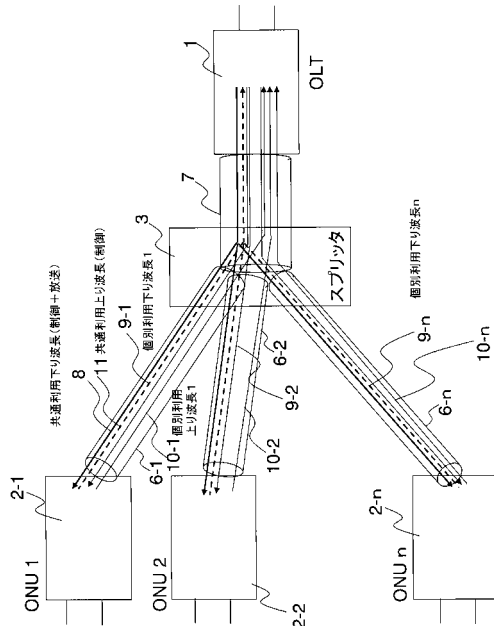
【 圖 7 】



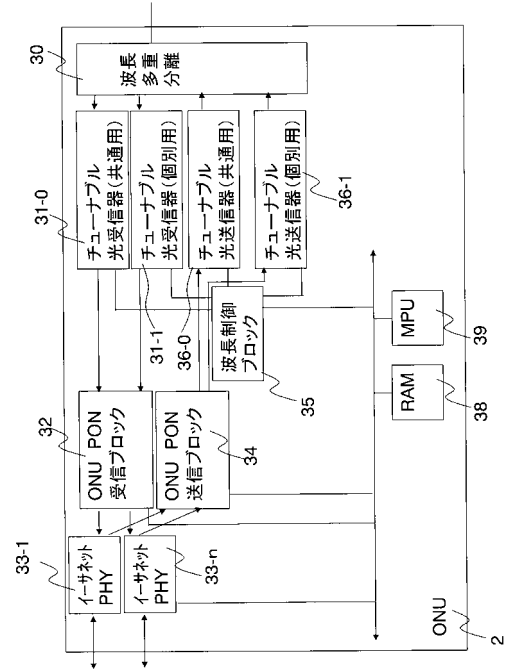
【 図 8 】



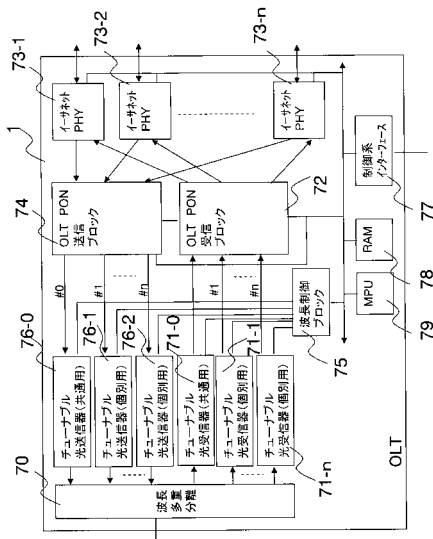
【図 13】



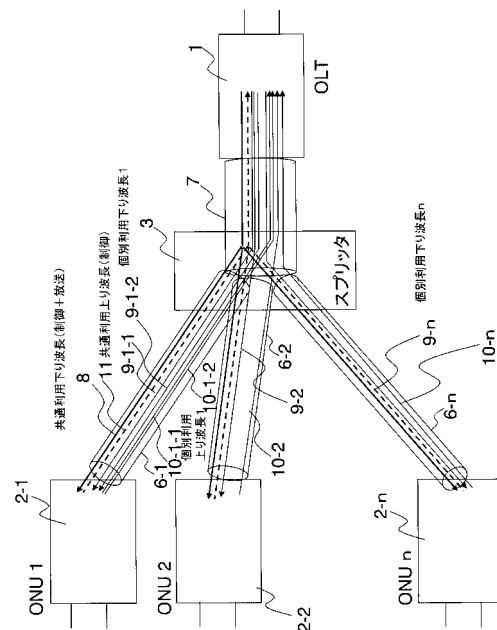
【図 14】



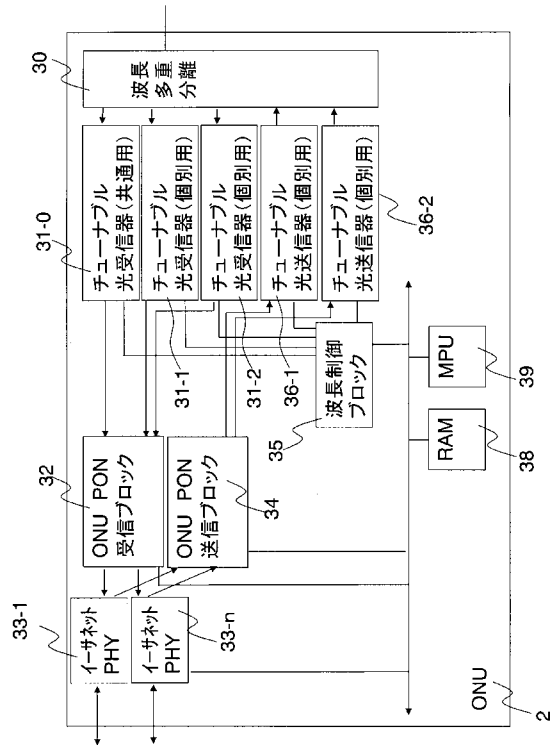
【図 15】



【図 16】



【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