

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6401824号
(P6401824)

(45) 発行日 平成30年10月10日(2018.10.10)

(24) 登録日 平成30年9月14日(2018.9.14)

(51) Int.Cl. F I
 HO 4 B 10/272 (2013.01) HO 4 B 10/272
 HO 4 B 10/077 (2013.01) HO 4 B 10/077

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2017-111369 (P2017-111369)	(73) 特許権者	391030332
(22) 出願日	平成29年6月6日(2017.6.6)		アルカテルルーセント
(62) 分割の表示	特願2015-556585 (P2015-556585) の分割		フランス国、92100・ブローニュービ ヤンクール、ルート・ドゥ・ラ・レーヌ・ 148/152
原出願日	平成26年1月14日(2014.1.14)	(74) 代理人	110001173
(65) 公開番号	特開2017-188936 (P2017-188936A)		特許業務法人川口国際特許事務所
(43) 公開日	平成29年10月12日(2017.10.12)	(72) 発明者	ハイポー・ウエン
審査請求日	平成29年7月4日(2017.7.4)		中華人民共和国、シャンハイ・20120 6、ニンチャオ・ロード・388・ナンバ ー
(31) 優先権主張番号	201310048399.6	(72) 発明者	シュウイゲン・ヤン
(32) 優先日	平成25年2月6日(2013.2.6)		中華人民共和国、シャンハイ・20120 6、ニンチャオ・ロード・388・ナンバ ー
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ネットワークユニットの波長を自動的に設定する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光回線終端装置(OLT)において、光ネットワークユニット起動進行中に光ネットワークユニットの波長を設定する方法であって、

B. 光ネットワークユニットが適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長で動作しているか否かを判定するステップと、

C. 光ネットワークユニットが適正なアップリンク波長および/または適正なダウンリンク波長で動作していない場合に、波長設定メッセージを送るステップであり、波長設定メッセージが適正アップリンク波長指示メッセージおよび/または適正ダウンリンク波長指示メッセージ、光ネットワークユニットのベンダID、ならびに光ネットワークユニットのベンダ固有シリアル番号を含む、送るステップとを含み、

ステップBおよびCが、光回線終端装置(OLT)が光ネットワークユニットの識別子を光ネットワークユニットに割り当てる前に実行される、方法。

【請求項2】

ステップBの前に、

A. 光ネットワークユニットからシリアル番号情報を受信するステップであり、シリアル番号情報が光ネットワークユニットのベンダIDおよび光ネットワークユニットのベンダ固有シリアル番号を含む、受信するステップをさらに含み、

ステップBが、

シリアル番号情報によって、光ネットワークユニットが適正なアップリンク波長および

／または適正なダウンリンク波長で動作しているか否かを判定するステップをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

ステップ B が、

光回線終端装置（OLT）のデータベースを参照することによって、光ネットワークユニットが適正なアップリンク波長および／または適正なダウンリンク波長で動作しているか否かを判定するステップであり、データベースが光ネットワークユニットのシリアル番号と適正なアップリンク波長および／または適正なダウンリンク波長との対応関係を格納した、判定するステップか、

光ネットワークユニットのシリアル番号情報を別のネットワーク要素と通信することにより光ネットワークユニットが動作すべき適正なアップリンク波長および／または適正なダウンリンク波長を取得することによって、光ネットワークユニットが適正なアップリンク波長および／または適正なダウンリンク波長で動作しているか否かを判定するステップか、

をさらに含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

適正アップリンク波長指示メッセージが、適正なアップリンク波長に関連する適正なアップリンク波長の値もしくは適正なアップリンク波長のチャンネル番号もしくは波長調整情報を含み、ならびに／または、適正ダウンリンク波長指示メッセージが、適正なダウンリンク波長に関連する適正なダウンリンク波長の値もしくは適正なダウンリンク波長のチャンネル番号もしくは波長調整情報を含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

光ネットワークユニットにおいて、光回線終端装置（OLT）が光ネットワークユニット起動進行中に光ネットワークユニットの波長を設定するのを支援する方法であって、

b．光回線終端装置（OLT）により送られた波長設定メッセージを受信するステップであり、波長設定メッセージが適正アップリンク波長指示メッセージおよび／または適正ダウンリンク波長指示メッセージ、光ネットワークユニットのベンダ ID、ならびに光ネットワークユニットのベンダ固有シリアル番号を含む、受信するステップと、

c．波長設定メッセージにおける光ネットワークユニットのベンダ ID および光ネットワークユニットのベンダ固有シリアル番号がそれぞれ、光ネットワークユニット自体のベンダ ID および光ネットワークユニット自体のベンダ固有シリアル番号と一致しているか否かを判定するステップと、

d．一致する場合に、適正アップリンク波長指示メッセージおよび／または適正ダウンリンク波長指示メッセージによって、現在のアップリンク波長および／または現在のダウンリンク波長を適正なアップリンク波長および／または適正なダウンリンク波長に合わせるステップとを含み、

ステップ b、c および d が、光回線終端装置（OLT）が光ネットワークユニットの識別子を光ネットワークユニットに割り当てる前に実行される、方法。

【請求項 6】

ステップ b の前に、

a．シリアル番号情報を光回線終端装置（OLT）に送信するステップであり、シリアル番号情報が光ネットワークユニット自体のベンダ ID および光ネットワークユニット自体のベンダ固有シリアル番号を含む、送信するステップをさらに含む、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

適正アップリンク波長指示メッセージが、適正なアップリンク波長に関連する適正なアップリンク波長の値もしくは適正なアップリンク波長のチャンネル番号もしくは波長調整情報を含み、ならびに／または、適正ダウンリンク波長指示メッセージが、適正なダウンリンク波長に関連する適正なダウンリンク波長の値もしくは適正なダウンリンク波長のチャンネル番号もしくは波長調整情報を含む、請求項 5 または 6 に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

光ネットワークユニットが適正なアップリンク波長および/または適正なダウンリンク波長をバッファリング可能な場合、ステップ d が、

現在のアップリンク波長および/または現在のダウンリンク波長を適正なアップリンク波長および/または適正なダウンリンク波長で置き換えるステップをさらに含む、請求項 7 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、光通信技術に関し、詳細には、光ネットワークユニット起動進行中に光ネットワークユニットの波長を自動的に設定する方法および光ネットワークユニット動作進行中に光ネットワークユニットの波長を自動的に設定する方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

たとえば 3 次元 (3D) テレビ、遠隔医療サービス、オンラインゲーム、対話型ビデオ電子式学習、および他のサービスの展開等、多くの新しい先進的なマルチメディアアプリケーションの出現に伴って、これらのアプリケーションを搬送するネットワーク帯域幅に対する要求が大幅に高くなっている。国際電気通信連合 (ITU-T) の電気通信標準化部門 (Telecommunication Standardization Sector) およびフルサービスアクセスネットワーク (FSAN) においては、次世代パッシブ光ネットワーク (NG-PON2) が注目の話題となっている。大半のオペレータは、NG-PON2 に対して、より広い帯域幅、高分割比、より長い伝送距離、およびより高いアクセス容量を期待している。現在、NG-PON2 の要求は、FSAN および ITU-T によって、利用可能な帯域幅を最大 40 Gb/s のレートへと拡大するように確認されている。

20

【0003】

最近の FSAN 会合においては、すべての技術的解決手段候補の中から、時間波長分割多重方式パッシブ光ネットワーク (TWDM-PON) が NG-PON2 に対する業界第 1 の解決手段と考えられており、1:64 の通常分割比において 4 つの 10 G XG-PON が TWDM-PON にスタックされることにより、ダウンリンクで 40 Gb/s、アップリンクで 10 Gb/s のアグリゲートレートを実現している。1 つの波長において、TWDM-PON は、XG-PON (すなわち、10 GPON) のダウンリンク多重アップリンクアクセス技術、タイムスロット粒度、マルチキャスト性能、および帯域幅割り当てメカニズムを再利用する。

30

【0004】

通常、TWDM-PON の既存の用途においては、以下のような一般要求がある：

【0005】

1. アクティブな光ネットワークユニットが数個しかない場合は、すべての光ネットワークユニットが調整により同じアップリンク波長およびダウンリンク波長で動作してエネルギーが節約されるようにする必要がある。

40

【0006】

2. TWDM-PON のインフラ提供者が多くの仮想ネットワークオペレータにインフラネットワークを貸与する場合は、それぞれの仮想ネットワークオペレータに対応する光ネットワークユニットに対して、対応する波長が提供される必要がある。これにより、TWDM-PON は、関連する光ネットワークユニットを効果的に設定することによって、仮想ネットワークオペレータに貸与されたアップリンク波長およびダウンリンク波長で動作可能とできる必要がある。

【0007】

3. 第 2 の要求に関しては、それぞれの異なる仮想ネットワークオペレータ間で顧客も切り替えられるようになっていてもよく、これにより、TWDM-PON はさらに、光ネ

50

ットワークユニットのアップリンク波長およびダウンリンク波長を適時に調整できる必要がある。

【0008】

4. 同じアップリンク波長および同じダウンリンク波長で動作する光ネットワークユニットが多すぎる場合、TWDM-PONは、負荷分散を目的として、いくつかの光ネットワークユニットのアップリンク波長およびダウンリンク波長を調整して対応する負荷を低減する必要がある。

【0009】

ただし、アクセスネットワークには多数の光ネットワークユニットが存在することから、光ネットワークユニットの波長の静的な設定または光ネットワークユニットの波長の手動調整により上記4つの要求を満たすことが予想以上に複雑または困難な場合がある。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

このようなことから、(特に、光ネットワークユニット起動進行中に)TWDM-PONシステムの光ネットワークユニットのアップリンク波長およびダウンリンク波長を遠隔で自動設定することによって、上記例示的な要求を効果的に満たす解決手段が求められている。

【0011】

従来技術において、(特に、光ネットワークユニット起動進行中に)TWDM-PONシステムの光ネットワークユニットのアップリンク波長およびダウンリンク波長を遠隔で自動設定する解決手段がなかったことは明らかである。このため、光ネットワークユニットの効果的な波長設定を実現することができない。

20

【課題を解決するための手段】

【0012】

従来技術の問題に対処するため、本発明の第1の態様によれば、光回線終端装置(OLT)において、光ネットワークユニット起動進行中に光ネットワークユニットの波長を自動的に設定する方法であって、B. 光ネットワークユニットが適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長で動作しているか否かを判定するステップと、C. 光ネットワークユニットが適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長で動作していない場合に波長設定メッセージをブロードキャストするステップであり、波長設定メッセージが適正アップリンク波長指示メッセージ、適正ダウンリンク波長指示メッセージ、光ネットワークユニットのベンダID、および光ネットワークユニットのベンダ固有シリアル番号を含む、ブロードキャストするステップとを含む、方法が提案される。

30

【0013】

ステップBおよびCは、光回線終端装置(OLT)が光ネットワークユニットの識別子を光ネットワークユニットに割り当てる前に実行されるのが好ましい。

【0014】

ステップBの前に、A. 光ネットワークユニットからシリアル番号情報を受信するステップであり、シリアル番号情報が光ネットワークユニットのベンダIDおよび光ネットワークユニットのベンダ固有シリアル番号を含む、受信するステップをさらに含み、ステップBは、シリアル番号情報によって、光ネットワークユニットが適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長で動作しているか否かを判定するサブステップをさらに含むのが好ましい。

40

【0015】

ステップBは、光回線終端装置(OLT)のデータベースを参照することによって、光ネットワークユニットが適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長で動作しているか否かを判定するサブステップであり、データベースが光ネットワークユニットのシリアル番号と適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長との対応関係を格納した、判定するサブステップをさらに含むのが好ましい。

50

【 0 0 1 6 】

あるいは、ステップBは、光ネットワークユニットのシリアル番号情報を別のネットワーク要素と通信することにより光ネットワークユニットが動作すべき適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長を取得することによって、光ネットワークユニットが適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長で動作しているか否かを判定するサブステップをさらに含むのが好ましい。ここで、他方のネットワーク要素は、たとえばAAAサーバとすることができる。

【 0 0 1 7 】

適正アップリンク波長指示メッセージは、適正なアップリンク波長に関連する適正なアップリンク波長の値もしくは適正なアップリンク波長のチャンネル番号もしくは波長調整情報を含み、ならびに/または、適正ダウンリンク波長指示メッセージは、適正なダウンリンク波長に関連する適正なダウンリンク波長の値もしくは適正なダウンリンク波長のチャンネル番号もしくは波長調整情報を含むのが好ましい。ここで、波長調整情報は、たとえば適正な波長を実現するために光ネットワーク要素が調節すべき波長の量を指示可能である。

10

【 0 0 1 8 】

本発明の第2の態様によれば、光ネットワークユニットにおいて、光回線終端装置(OLT)が光ネットワークユニット起動進行中に光ネットワークユニットの波長を自動的に設定するのを支援する方法であって、b.光回線終端装置(OLT)によりブロードキャストされた波長設定メッセージを受信するステップであり、波長設定メッセージが適正アップリンク波長指示メッセージ、適正ダウンリンク波長指示メッセージ、光ネットワークユニットのベンダID、および光ネットワークユニットのベンダ固有シリアル番号を含む、受信するステップと、c.波長設定メッセージにおける光ネットワークユニットのベンダIDおよび光ネットワークユニットのベンダ固有シリアル番号がそれぞれ、光ネットワークユニット自体のベンダIDおよび光ネットワークユニット自体のベンダ固有シリアル番号と一致しているか否かを判定するステップと、d.一致する場合に、適正アップリンク波長指示メッセージおよび適正ダウンリンク波長指示メッセージによって、現在のアップリンク波長および現在のダウンリンク波長をそれぞれ適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長に合わせるステップとを含む、方法が提案される。

20

【 0 0 1 9 】

ステップbの前に、a.シリアル番号情報を光回線終端装置(OLT)に送信するステップであり、シリアル番号情報が光ネットワークユニット自体のベンダIDおよび光ネットワークユニット自体のベンダ固有シリアル番号を含む、送信するステップをさらに含むのが好ましい。

30

【 0 0 2 0 】

光ネットワークユニットが適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長をバッファリング可能な場合、ステップdは、現在のアップリンク波長および現在のダウンリンク波長をそれぞれ適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長で置き換えるサブステップをさらに含むのが好ましい。このように、光ネットワークユニットは、次の始動において、適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長で自動的に動作することにより、光回線終端装置(OLT)がその波長を再び調整することがないようにする。

40

【 0 0 2 1 】

本発明の第3の態様によれば、光回線終端装置(OLT)において、光ネットワークユニット動作進行中に光ネットワークユニットの波長を自動的に設定する方法であり、少なくとも1つの光ネットワークユニットが現在のダウンリンク波長としての第1のダウンリンク波長で光回線終端装置(OLT)と通信する、方法であって、波長設定メッセージを第1のダウンリンク波長で少なくとも1つの光ネットワークユニットにブロードキャストするステップであり、波長設定メッセージが適正アップリンク波長指示メッセージおよび適正ダウンリンク波長指示メッセージを含む、ブロードキャストするステップを含む、方

50

法が提案される。

【0022】

本発明の第4の態様によれば、光ネットワークユニットにおいて、光回線終端装置（OLT）が光ネットワークユニット動作進行中に光ネットワークユニットの波長を自動的に設定するのを支援する方法であり、光ネットワークユニットが現在のダウンリンク波長としての第1のダウンリンク波長で光回線終端装置（OLT）と通信する、方法であって、X1．光回線終端装置（OLT）により第1のダウンリンク波長でブロードキャストされた波長設定メッセージを受信するステップであり、波長設定メッセージが適正アップリンク波長指示メッセージおよび適正ダウンリンク波長指示メッセージを含む、受信するステップと、X2．適正アップリンク波長指示メッセージおよび適正ダウンリンク波長指示メ
10

【0023】

本発明の第3および第4の態様によれば、光回線終端装置（OLT）は、同じ受信波長で動作している光ネットワークユニットを調整することによって、これら光ネットワークユニットのアップリンク波長およびダウンリンク波長をそれぞれ新たなアップリンク波長および新たなダウンリンク波長に調整することができる。

【0024】

本発明の第5の態様によれば、光回線終端装置（OLT）において、光ネットワークユ
20
ニット動作進行中に光ネットワークユニットの波長を自動的に設定する方法であって、波長設定メッセージを光ネットワークユニットに送信するステップであり、波長設定メッセージが適正アップリンク波長指示メッセージ、適正ダウンリンク波長指示メッセージ、および光ネットワークユニットの識別子を含み、適正アップリンク波長指示メッセージが、適正なアップリンク波長に関連する適正なアップリンク波長の値もしくは適正なアップリンク波長のチャンネル番号もしくは波長調整情報を含み、ならびに/または、適正ダウンリンク波長指示メッセージが、適正なダウンリンク波長に関連する適正なダウンリンク波長の値もしくは適正なダウンリンク波長のチャンネル番号もしくは波長調整情報を含み、光ネットワークユニットの識別子が、光ネットワークユニット起動進行中に光回線終端装置（OLT）によって光ネットワークユニットに割り当てられる、送信するステップを含
30

【0025】

本発明の第6の態様によれば、光ネットワークユニットにおいて、光回線終端装置（OLT）が光ネットワークユニット動作進行中に光ネットワークユニットの波長を自動的に設定するのを支援する方法であって、i．光ネットワークユニットから波長設定メッセージを受信するステップであり、波長設定メッセージが適正アップリンク波長指示メッセージ、適正ダウンリンク波長指示メッセージ、および光ネットワークユニットの識別子を含み、適正アップリンク波長指示メッセージが、適正なアップリンク波長に関連する適正なアップリンク波長の値もしくは適正なアップリンク波長のチャンネル番号もしくは波長調整情報を含み、ならびに/または、適正ダウンリンク波長指示メッセージが、適正なダ
40
ウンリンク波長に関連する適正なダウンリンク波長の値もしくは適正なダウンリンク波長のチャンネル番号もしくは波長調整情報を含み、光ネットワークユニットの識別子が、光ネットワークユニット起動進行中に光回線終端装置（OLT）によって光ネットワークユニットに割り当てられる、受信するステップと、ii．適正アップリンク波長指示メッセージおよび適正ダウンリンク波長指示メッセージによって、現在のアップリンク波長および現在のダウンリンク波長をそれぞれ適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長に合わせるステップとを含む、方法が提案される。

【0026】

本発明の第5および第6の態様によれば、光回線終端装置（OLT）は、特定の光ネットワークユニットのアップリンク波長およびダウンリンク波長をそれぞれ方向付け（ダイ
50

レクト)させて、新たなアップリンク波長および新たなダウンリンク波長に調整することができる。

【0027】

本発明による好適な技術的解決手段によれば、光回線終端装置(OLT)は、光ネットワークユニットの波長を遠隔で自動的に設定可能であり、たとえば、光ネットワークユニット起動進行中または光ネットワークユニット動作進行中にこれを実施可能である。したがって、長時間の手動設定が回避可能であり、TWDM-PONの柔軟性が向上可能であり、TWDM-PONがより高いサービス要求に対応可能であるとともに、その堅牢性を向上可能である。たとえば、光回線終端装置(OLT)は、仮想ネットワークオペレータの要求に基づいて、ある特定の光ネットワークユニットを対応するアップリンク波長およびダウンリンク波長に調整することができる。また、たとえばアクティブな光ネットワークユニットが数個しかない場合は、すべての光ネットワークユニットが調整により同じアップリンク波長およびダウンリンク波長で動作してエネルギーが節約されるようにすることができる。

10

【0028】

本発明の各態様については、特定の実施形態に関する以下の説明によって、より明らかとなるであろう。

【0029】

本発明の他の特徴、目的、および利点については、図面を参照して非限定的な実施形態に関する以下の詳細な説明を精査することによって、より明らかとなるであろう。

20

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】従来技術における光ネットワークユニットの起動プロセスの体系的方法の模式的なフローチャートを示した図である。

【図2】本発明の一実施形態による光ネットワークユニットの起動プロセスの体系的方法の模式的なフローチャートを示した図である。

【図3】本発明の別の実施形態による体系的方法の模式的なフローチャートを示した図である。

【図4】本発明のさらに別の実施形態による体系的方法の模式的なフローチャートを示した図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0031】

図面の異なる図中において、同一または類似の参照番号は、同一または対応する構成要素または特徴を示している。

【0032】

図1は、従来技術における光ネットワークユニットの起動プロセスの体系的方法の模式的なフローチャートを示している。関心のある読者は、図1の各ステップの詳細に関して、G.987.3の定義を参照可能であり、ここではその詳細な説明が省略される。

【0033】

図2は、本発明の一実施形態による光ネットワークユニットの起動プロセスの体系的方法の模式的なフローチャートを示している。図1と比較して、本発明は、図1と比較して光ネットワークユニットの波長を自動的に設定する動作(すなわち、ステップS104、S105、S106、およびS107)を光ネットワークユニットの起動プロセスに追加しているため、本発明による光ネットワークユニットの起動プロセスでは、光ネットワークユニットの波長を自動的に設定することができる。

40

【0034】

図2に示されるように、図1の従来技術と同様に、ステップS101において、光ネットワークユニット(ONU)は、起動プロセスに入り、現在のダウンリンク波長でのダウンリンク送信をリスンして同期情報を取得する。ステップS102において、ONUは、アップリンクチャンネルのバーストプロファイルを取得する。ステップS103において

50

、ONUは、現在のアップリンク波長でシリアル番号情報を光回線終端装置(OLT)に送信するが、シリアル番号情報は、ONU自体のベンダIDおよびONU自体のベンダ固有シリアル番号(VSSN)を含む。

【0035】

次に、本発明によれば、ステップS104において、OLTは、ONUが適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長で動作しているか否かを判定する。特に、OLTは、ONUのシリアル番号情報に関してOLTのデータベースを参照することにより、ONUに対応する適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長を探索するとともに、ONUの現在のアップリンク波長およびダウンリンク波長と比較することによって、ONUが適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長で動作しているか否かを判定することができる。あるいは、OLTは、ONUの受信されたシリアル番号情報を別のネットワーク要素(たとえば、AAAサーバ)と通信することにより、ONUが動作すべき適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長をこの他方のネットワーク要素から取得するとともに、ONUの現在のアップリンク波長およびダウンリンク波長と比較することによって、ONUが適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長で動作しているか否かを判定することができる。ここで、当然のことながら、ステップS101からS103はONUとOLTとの間で実行されることから、OLTは当然、ONUが現在動作しているアップリンク波長およびダウンリンク波長を既に把握できているため、比較が可能である。

10

【0036】

ステップS104において、ONUが適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長で動作していないと判定された場合、この方法は、ステップS105に進む。ステップS104において、ONUが既に適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長で動作していると判定された場合、この方法は、ステップS105からS107を省略して、従来技術のステップS108からS110へと進む。

20

【0037】

次に、以下の説明では、ONUが適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長で動作していないと判定され、この方法がステップS105に進む一例が示される。

【0038】

ステップS105において、OLTは、波長設定メッセージをブロードキャストする。波長設定メッセージは、適正アップリンク波長指示メッセージ、適正ダウンリンク波長指示メッセージ、光ネットワークユニットのベンダID、および光ネットワークユニットのベンダ固有シリアル番号を含む。ここで、光ネットワークユニットのベンダIDおよび光ネットワークユニットのベンダ固有シリアル番号は、ステップS103のシリアル番号情報からコピーされたものである。

30

【0039】

ここで、適正アップリンク波長指示メッセージは、適正なアップリンク波長に関連する適正なアップリンク波長の値もしくは適正なアップリンク波長のチャンネル番号もしくは波長調整情報を含む。適正ダウンリンク波長指示メッセージは、適正なダウンリンク波長に関連する適正なダウンリンク波長の値もしくは適正なダウンリンク波長のチャンネル番号もしくは波長調整情報を含む。さらに、本発明の特定の一実施形態によれば、波長設定情報を伝送するため、新たな物理層運用/管理保守(PLOAM)メッセージすなわちAssign__ONU-Wavelengthメッセージが規定される。表1は、このメッセージのフォーマットを示しており、現在予約されているバイト21-40は、たとえば現在の送信波長が調整される相対値等、波長の他の設定情報を伝送するため、さらに拡張可能である。

40

【0040】

【表 1】

オクテット	項目	説明
1-2	ONU-ID	<p>1. メッセージをブロードキャストする、ONU-ID=0x03FF。 - ベンダIDおよびVSSNフィールドが特定のONUに設定されている場合は、この特定のONUが波長を変更するように指示される。 - ベンダIDおよびVSSNフィールドが0に設定されている場合は、受信波長におけるすべてのONUが波長を変更するように指示される。</p> <p>2. メッセージを方向付ける。ONU-IDは、起動進行中にOLTによってONUに割り当てられたIDに設定され、ベンダIDおよびVSSNフィールドが0に設定される(当然、ベンダIDおよびVSSNは代替として、ONUのベンダIDおよびVSSNに設定可能である)。</p>
3	TBD	メッセージタイプID「Assign_ONU-Wavelength」
4	SeqNo	PLOAMシーケンス番号をブロードキャストする。
5-8	適正ダウンリンク波長指示メッセージ	ONUの受信機によって使用される波長
9-12	適正アップリンク波長指示メッセージ	ONUの送信機によって使用される波長
13-16	ベンダID	SN情報取得進行で受信されるONUベンダID (4バイト組み合わせ)
17-20	VSSN	SN情報取得進行で受信されるベンダ固有シリアル番号 (4バイト符号なし整数)
21-40	予約	送信側により0x00に設定され、受信側により「無関係」として扱われる。
41-48	MIC	メッセージ完全性チェック

表1 Assign_ONU-Wavelengthメッセージのフォーマット

【 0 0 4 1 】

本実施形態においては、ブロードキャストメッセージゆえに、ONU-IDが0x03FFに設定される。当然、OLTがONUにIDを割り当てていないことから、ONUはIDを有していない。さらに、ベンダIDおよびVSSNはそれぞれ、ステップS103においてONUから取得されたONUのベンダIDおよびONUのベンダ固有シリアル番号に設定される。

【 0 0 4 2 】

そして、ステップS106において、ONUは、ブロードキャストされた波長設定メッ

10

20

30

40

50

セージ (Assign_ONU - Wavelengthメッセージ) をOLTから受信し、受信された波長設定メッセージにおける光ネットワークユニットのベンダIDおよび光ネットワークユニットのベンダ固有シリアル番号がそれぞれ、ONU自体のベンダIDおよびONU自体のベンダ固有シリアル番号と一致しているか否かを判定する。一致する場合は、波長設定メッセージがONUに送信されることを指示しており、この方法はステップS107に進む。一致しない場合は、波長設定メッセージがONUに送信されないことを指示しており、この方法はステップS108からS110へと進む。

【0043】

ステップS107において、ONUは、適正アップリンク波長指示メッセージおよび適正ダウンリンク波長指示メッセージによって、現在のアップリンク波長および現在のダウンリンク波長をそれぞれ適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長に合わせる。さらに、ONUは、ステップS107において、現在のアップリンク波長および現在のダウンリンク波長をそれぞれ適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長で置き換えることにより、次回始動時にもなお適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長でOLTと通信可能である。

10

【0044】

そして、続くステップS108からS109において、ONUは、なお適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長でOLTと通信する。ステップS108において、OLTは、ONUまでの距離を測定し、応答周期を測定する準備をする。ステップS109において、ONUは、OLTに応答する。ステップS110において、OLTは、ONUを認証して、ONUにIDを割り当てる。ONUは、そのアップストリーム物理フレームクロックを調整し、起動を完了して、通常の動作を始動する。これらのステップにおける特定の動作は、従来技術と一致するため、ここではその詳細な説明が省略される。

20

【0045】

図3は、本発明の別の実施形態による体系的方法の模式的なフローチャートを示している。図3の例示的な適用シナリオにおいて、OLTは、ONU動作進行中に同じ受信波長で動作しているすべてのONUの波長を調整する。

【0046】

図3に示されるように、現在のダウンリンク波長としての第1のダウンリンク波長(たとえば、TWDM-PONシステムの4つのダウンリンク波長のうちのいずれか)でONU1からONU_nがOLTと通信している場合、OLTがこれらONU1からONU_nの波長を併せて調整する必要があるれば、以下のステップが実行可能である。

30

【0047】

ステップS301において、OLTは、波長設定メッセージを第1のダウンリンク波長でONU1からONU_nにブロードキャストするが、波長設定メッセージは、適正アップリンク波長指示メッセージおよび適正ダウンリンク波長指示メッセージを含む。したがって、現在のダウンリンク波長としての第1のダウンリンク波長で動作しているすべてのONU1からONU_nが波長設定メッセージを受信することになる。

【0048】

ここでも、波長設定メッセージのフォーマットは、表1のフォーマットと実質的に一致している。ただし、図2を参照した説明による波長設定メッセージのフォーマットとの違いとして、ベンダIDおよびVSSNフィールドが0に設定されている。

40

【0049】

次に、ステップS302において、ONU1からONU_nは、適正アップリンク波長指示メッセージおよび適正ダウンリンク波長指示メッセージによって、現在のアップリンク波長および現在のダウンリンク波長をそれぞれ適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長に合わせる。したがって、後続の通信では、すべてのONU1からONU_nが適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長で動作することになる。さらに、ONU1およびONU_nは、ステップS302において、現在のアップリンク波長および現在のダウンリンク波長をそれぞれ適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク

50

波長で置き換えることにより、次回始動時にもなお適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長でOLTと通信可能である。

【0050】

図4は、本発明のさらに別の実施形態による体系的な模式的なフローチャートを示している。図4の例示的な適用シナリオにおいて、OLTは、ONU動作進行中に特定のONUの波長を調整する。

【0051】

図4に示されるように、ステップS401において、OLTは、波長設定メッセージをONUに送信するが、波長設定メッセージは、適正アップリンク波長指示メッセージ、適正ダウンリンク波長指示メッセージ、およびONUのIDを含む。ONUのIDは、たとえば図1のステップ6および図2のステップS110において、ONU起動進行中にOLTによって割り当てられる。

10

【0052】

ここでも、波長設定メッセージのフォーマットは、表1のフォーマットと一致している。ただし、図2および図3を参照した説明による波長設定メッセージのフォーマットとの違いとして、波長設定メッセージがブロードキャストされる代わりに方向付け(ダイレクト)されるため、ONU-IDは、起動プロセス中にOLTによってONUに割り当てられたIDに設定され、ペンダIDおよびVSSNフィールドが0に設定される(当然、ペンダIDおよびVSSNは代替として、ONUのペンダIDおよびVSSNに設定可能である)。

20

【0053】

次に、ステップS402において、ONUは、適正アップリンク波長指示メッセージおよび適正ダウンリンク波長指示メッセージによって、現在のアップリンク波長および現在のダウンリンク波長をそれぞれ適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長に合わせる。したがって、後続の通信では、ONUが適正なアップリンク波長および適正なダウンリンク波長で動作することになる。

【0054】

上記3つの実施形態では、新たなダウンリンクPLOAMメッセージが与えられている。表2は、波長設定メッセージ(Assign__ONU-Wavelengthメッセージ)の特徴をさらにまとめたものである。本発明において、OLTは、このメッセージを用いることによって、ONUに対する適正なアップリンク/ダウンリンク波長の自動的な設定/割り当てを行う。

30

【0055】

【表2】

メッセージタイプID	メッセージ名	機能	トリガメカニズム	受信効果
TBD (ITU-T によって 番号付けされる)	Assign__ONU- Wavelength	ONUに適正なアップリンク/ダウンリンク波長を自動的に設定する。	1. ONU起動進行中、OLTは、ONUのシリアル番号情報を取得し、ONUが適正なアップリンク/ダウンリンク波長で動作していないと判定する。 2. ONU動作進行中、OLTは、ONUのアップリンク/ダウンリンク波長の変更を決定する。	ONUは、その受信機および送信機をそれぞれ適正なダウンリンク波長およびアップリンク波長に合わせる。

40

表2 Assign__ONU-Wavelengthメッセージのまとめ

【0056】

50

当然のことながら、上記実施形態はほんの一例に過ぎず、本発明を制限するものではない。異なる実施形態に現れる異なる技術的解決手段の使用を含めて、本発明の主旨から逸脱しない如何なる技術的解決手段も、本発明の範囲に含まれるものとし、装置および方法が有利に組み合わせ可能である。さらに、請求項中の如何なる参照番号も、その請求項を制限するものとして解釈されることはないものとする。また、用語「含む (c o m p r i s i n g)」は、その他の (1 つもしくは複数の) 請求項または明細書に記載された別の (1 つもしくは複数の) 装置または (1 つもしくは複数の) ステップを除外しないものとする。

【 図 1 】

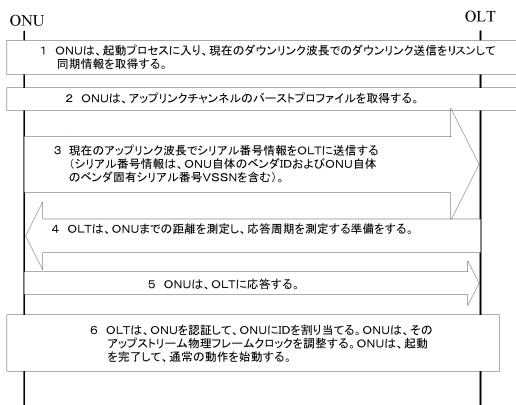


Fig.1

【 図 2 】

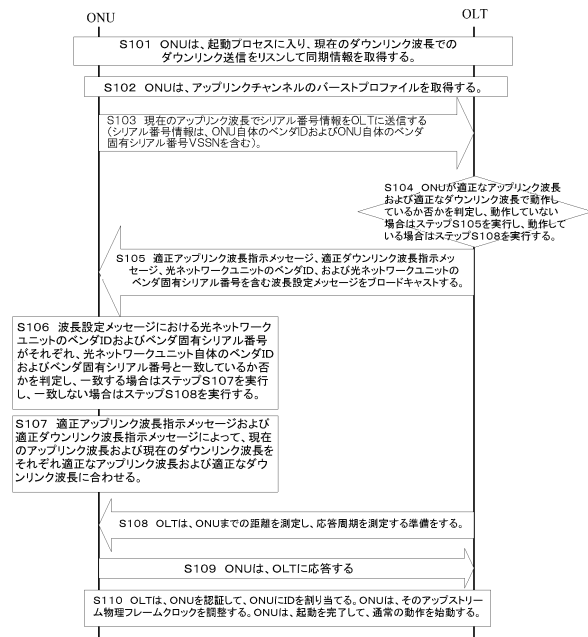


Fig.2

【図3】

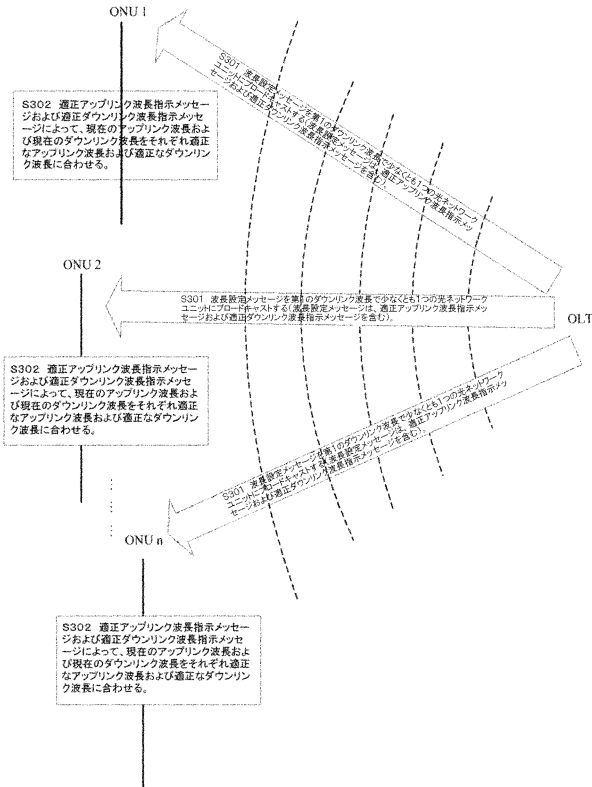


Fig.3

【図4】

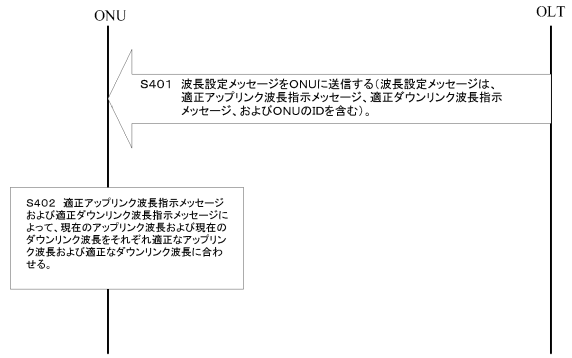


Fig.4

フロントページの続き

(72)発明者 ファンシアン・ピン

中華人民共和国、シャンハイ・201206、ニンチャオ・ロード・388・ナンバー

審査官 鴨川 学

(56)参考文献 国際公開第2012/136155(WO, A1)

特開2008-172351(JP, A)

特開2007-274627(JP, A)

欧州特許出願公開第02479906(EP, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 10/00 - 10/90

H04J 14/00 - 14/08

H04L 12/28

H04L 12/44 - 12/46