

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-516406

(P2017-516406A)

(43) 公表日 平成29年6月15日 (2017.6.15)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
HO4L 12/44	(2006.01)	HO4L 12/44	B	5K033
HO4B 10/272	(2013.01)	HO4L 12/44	200	5K102
HO4B 10/572	(2013.01)	HO4B 10/272		
		HO4B 10/572		

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 46 頁)

(21) 出願番号 特願2016-567498 (P2016-567498)
 (86) (22) 出願日 平成26年5月12日 (2014.5.12)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年12月21日 (2016.12.21)
 (86) 国際出願番号 PCT/CN2014/077214
 (87) 国際公開番号 WO2015/172279
 (87) 国際公開日 平成27年11月19日 (2015.11.19)

(71) 出願人 504161984
 ホアウェイ・テクノロジーズ・カンパニー
 ・リミテッド
 中華人民共和国・518129・グランド
 ン・シェンツェン・ロンガン・ディストリ
 クト・バンティアン・(番地なし)・ホア
 ウェイ・アドミニストレーション・ビルデ
 イング
 (74) 代理人 110000877
 龍華国際特許業務法人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 波長切り換えのための方法、装置、及びシステム

(57) 【要約】

光ネットワークユニットONUの論理リンク識別子LLIDと、当該ONUに割り当てられた波長とを第1の多重制御プロトコルMPCPメッセージの中にカプセル化する段階と、当該ONUが当該波長に応じて切り換えを実行するよう、当該第1のMPCPメッセージを当該ONUに送信する段階とを含む、波長切り換えのための方法、装置、及びシステムが開示される。前述の技術的な解決手段を用いて、NG EPONにおいてどのように波長切り換えを実装するかについての課題が解決される。

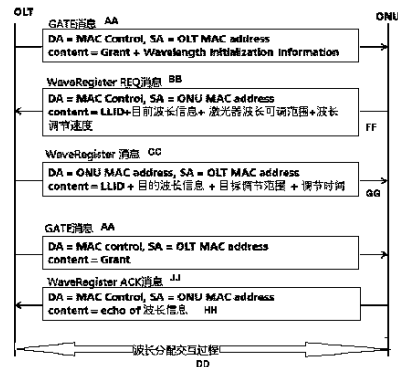


図 6b / Fig. 6b

AA GATE MESSAGE
 BB WAVEREGISTER REQ MESSAGE
 CC WAVEREGISTER MESSAGE
 DD WAVELENGTH ALLOCATION INTERACTION PROCESS
 EE DA = MAC CONTROL, SA = OLT MAC ADDRESS
 CONTENT = GRANT + WAVELENGTH INITIALIZATION INFORMATION
 FF DA = MAC CONTROL, SA = ONU MAC ADDRESS
 CONTENT = LLID + CURRENT WAVELENGTH INFORMATION
 + LASER WAVELENGTH ADJUSTABLE RANGE + WAVELENGTH ADJUSTMENT SPEED
 GG DA = ONU MAC ADDRESS, SA = OLT MAC ADDRESS
 CONTENT = LLID + DESTINATION WAVELENGTH INFORMATION
 + TARGET ADJUSTMENT RANGE + ADJUSTMENT TIME
 HH DA = MAC CONTROL, SA = ONU MAC ADDRESS
 CONTENT = ECHO OF WAVELENGTH INFORMATION
 JJ WAVEREGISTER ACK MESSAGE

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光ネットワークユニット ONU の論理リンク識別子 (LLID) と、前記 ONU に割り当てられた波長とを第 1 の多重点制御プロトコル MPCP メッセージの中にカプセル化する段階と、前記 ONU が前記波長に応じて切り換えを実行するよう、前記第 1 の MPCP メッセージを前記 ONU に送信する段階と

を備える、波長切り換えのための方法。

【請求項 2】

第 2 の MPCP メッセージを前記 ONU に送信する段階を更に備え、前記第 2 の MPCP メッセージは、前記光ネットワークユニット ONU に波長切り換えを実行するよう命令する識別子と、波長切換ウィンドウ情報とを保持している、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 2 の MPCP メッセージの応答メッセージを受信する段階を更に備え、前記応答メッセージは第 3 の MPCP メッセージ内に保持されており、前記応答メッセージは、前記 ONU の前記論理リンク識別子 LLID を保持している、

請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記応答メッセージは更に、前記 ONU のレーザの現在の波長の情報を保持している、

請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記応答メッセージは更に、次の情報：前記 ONU の前記レーザの波長調整可能範囲、又は、前記 ONU の前記レーザの波長調整速度、のうちの少なくとも 1 つを保持している、

請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

光回線終端装置 OLT によって送信された第 1 の多重点制御プロトコル MPCP メッセージを受信する段階であって、前記第 1 の MPCP メッセージは、光ネットワークユニット ONU の論理リンク識別子 LLID と前記 ONU に割り当てられた波長とを保持している、段階と、

前記 ONU に割り当てられた前記波長と前記 ONU の現在の波長とが同一であるかどうかを決定し、同一でない場合、前記 ONU の前記波長を前記 ONU に割り当てられた前記波長に調整する段階と、

を備える、波長切り換えのための方法。

【請求項 7】

光回線終端装置 OLT によって送信された多重点制御プロトコル (MPCP) メッセージを受信する前記段階の前に、

前記 OLT によって送信され、かつ、前記 ONU に波長切り換えを実行するよう命令する第 2 の MPCP メッセージを受信する段階であって、前記第 2 の MPCP メッセージは、前記光ネットワークユニット ONU に波長切り換えを実行するよう命令する識別子と、波長切換ウィンドウ情報とを保持している、段階と

前記 ONU の前記論理リンク識別子 LLID を第 3 の多重点制御プロトコル MPCP メッセージの中にカプセル化し、前記第 3 の MPCP メッセージを前記 OLT に送信する段階と、

を更に備える、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 3 の MPCP メッセージは更に、前記 ONU のレーザの現在の波長を保持している、

請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記第 3 の MPCP メッセージは更に、次の情報：前記 ONU の前記レーザの波長調整可能範囲、又は、前記 ONU の前記レーザの波長調整速度、のうちの少なくとも 1 つを保

10

20

30

40

50

持している、請求項 7 又は 8 に記載の方法。

【請求項 10】

第 4 の MPCP メッセージを前記 OLT に送信する段階を更に備え、前記第 4 の MPCP メッセージは前記 ONU の調整された波長を保持している、
請求項 6 から 9 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 11】

その波長が切り換えられる必要がある ONU の ONU 識別子と、前記 ONU に割り当てられた波長とを第 1 の多重点制御プロトコル MPCP メッセージの中にカプセル化し、前記 ONU が前記波長に応じて切り換えを実行するよう、その波長が切り換えられる必要がある前記 ONU に前記第 1 の MPCP メッセージを送信するよう構成されたプロセッサ
を備える、波長切り換えのための装置。

10

【請求項 12】

前記プロセッサは、その波長が切り換えられる必要がある前記 ONU の前記 ONU 識別子と、前記 ONU のレーザの波長調整性能情報とを保持している第 2 の MPCP メッセージを受信し、前記 ONU の前記レーザの前記波長調整性能情報に従って、前記 ONU に割り当てられた前記波長を決定し、前記 ONU の LLID と、前記 ONU に割り当てられた前記決定された波長とを前記第 1 の MPCP メッセージの中にカプセル化して、前記 ONU が前記波長に応じて切り換えを実行するよう、前記第 1 の MPCP メッセージを前記 ONU に送信するよう構成されている、請求項 11 に記載の装置。

20

【請求項 13】

前記プロセッサは更に、前記光ネットワークユニット ONU に波長切り換えを実行するよう命令する識別子と、波長切替ウィンドウ情報とを保持している第 3 の MPCP メッセージを送信するよう構成されている、請求項 11 又は 12 に記載の装置。

【請求項 14】

前記 ONU の前記レーザの前記波長調整性能情報は具体的に、前記 ONU の前記レーザの現在の波長の情報である、請求項 12 に記載の装置。

【請求項 15】

前記 ONU の前記レーザの前記波長調整性能情報は更に、次の情報：前記 ONU の前記レーザの波長調整可能範囲、又は、前記 ONU の前記レーザの波長調整速度、のうちの少なくとも 1 つを備える、請求項 12 に記載の装置。

30

【請求項 16】

光ネットワークユニット ONU の論理リンク識別子 LLID と、前記 ONU に割り当てられた波長とを保持している、光回線終端装置 OLT によって送信された第 1 の多重点制御プロトコル MPCP メッセージを受信し、

前記 ONU に割り当てられた前記波長と前記 ONU の現在の波長とが同一であるかどうかを決定し、同一でない場合、前記 ONU の前記波長を前記 ONU に割り当てられた前記波長に調整するよう構成されたプロセッサ

を備える、波長切り換えのための装置。

【請求項 17】

前記プロセッサは更に、前記 OLT によって送信され、かつ、前記 ONU に波長切り換えを実行するよう命令する第 2 の MPCP メッセージを受信し、前記 ONU の前記 LLID を第 3 の多重点制御プロトコル MPCP メッセージの中にカプセル化して、前記 OLT に前記第 3 の MPCP メッセージを送信するよう構成されている、請求項 16 に記載の装置。

40

【請求項 18】

前記第 3 の MPCP メッセージは更に、前記 ONU のレーザの現在の波長を保持している、請求項 17 に記載の装置。

【請求項 19】

前記第 3 の MPCP メッセージは更に、次の情報
：前記 ONU の前記レーザの波長調整可能範囲、又は、前記 ONU の前記レーザの波長調

50

整速度、のうちの少なくとも1つを保持している、請求項17又は18に記載の装置。

【請求項20】

前記プロセッサは更に、前記ONUの調整された波長を保持している第4のMPCPメッセージを前記OLTに送信するよう構成されている、請求項18に記載の装置。

【請求項21】

光ネットワークユニットONUの論理リンク識別子LLIDと、前記ONUに割り当てられた波長とを第1の多重点制御プロトコルMPCPメッセージの中にカプセル化するよう構成された処理ユニットと、

前記MPCPメッセージを前記ONUに送信するよう構成された送信ユニットと、
を備える波長切り換えのための装置。

10

【請求項22】

前記処理ユニットは更に、前記光ネットワークユニットONUに波長切り換えを実行するよう命令する識別子と、波長切換ウィンドウ情報とを保持している第2のMPCPメッセージを前記ONUに送信するよう構成されている、請求項21に記載の装置。

【請求項23】

前記装置は更に、前記第2のMPCPメッセージの応答メッセージを受信するよう構成された受信ユニットを備え、前記応答メッセージは第3のMPCPメッセージ内に保持されており、前記応答メッセージは前記ONUの前記論理リンク識別子LLIDを保持している、請求項21又は22に記載の装置。

【請求項24】

前記応答メッセージは更に、前記ONUのレーザの現在の波長の情報を保持している、請求項23に記載の装置。

20

【請求項25】

応答メッセージは更に、次の情報：前記ONUの前記レーザの波長調整可能範囲、又は、前記ONUの前記レーザの波長調整速度、のうちの少なくとも1つを保持している、請求項23又は24に記載の装置。

【請求項26】

光ネットワークユニットONUの論理リンク識別子LLIDと、前記ONUに割り当てられた波長とを保持している、光回線終端装置OLTによって送信された第1の多重点制御プロトコルMPCPメッセージを受信するよう構成された受信ユニットと、

前記ONUに割り当てられた前記波長と前記ONUの現在の波長とが同一であるかどうかを決定し、同一でない場合、前記ONUの前記波長を前記ONUに割り当てられた前記波長に調整するよう構成された処理ユニットと、

を備える波長切り換えのための装置。

30

【請求項27】

前記受信ユニットは更に、前記OLTによって送信され、かつ、前記ONUに波長切り換えを実行するよう命令する第2のMPCPメッセージを受信するよう構成されており、

前記処理ユニットは更に、前記ONUの前記LLIDを第3の多重点制御プロトコルMPCPメッセージの中にカプセル化し、前記第3のMPCPメッセージを前記OLTに送信するよう構成されている、

ことを備える、請求項26に記載の装置。

40

【請求項28】

前記第3のMPCPメッセージは更に、前記ONUのレーザの現在の波長を保持している、請求項27に記載の装置。

【請求項29】

前記第3のMPCPメッセージは更に、次の情報：前記ONUの前記レーザの波長調整可能範囲、又は、前記ONUの前記レーザの波長調整速度、のうちの少なくとも1つを保持している、請求項27又は28に記載の装置。

【請求項30】

前記装置は更に、前記ONUの調整された波長を保持している第4のMPCPメッセー

50

ジを前記OLTに送信するよう構成された送信ユニットを備える、請求項26から29の何れか一項に記載の装置。

【請求項31】

請求項21から25の何れか一項に記載の波長切り換えのための装置を含むプロセッサを備える、光回線終端装置。

【請求項32】

請求項26から30の何れか一項に記載の波長切り換えのための装置を含むプロセッサを備える、光ネットワークユニット。

【請求項33】

光回線終端装置OLT及び光ネットワークユニットONUを備える受動光ネットワークPONシステムであって、前記光回線終端装置OLTは、光分配ネットワークODNを使用することで少なくとも1つのONUに接続され、かつ、前記OLTは、請求項31に記載の光回線終端装置を備える、又は、前記ONUは請求項32に記載の光ネットワークユニットを備える、受動光ネットワークPONシステム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は通信分野に関し、特に、波長切り換えのための方法、装置、及びシステムに関する。

【背景技術】

20

【0002】

受動光ネットワーク(Passive Optical Network、PON)は、「ラストマイル」のネットワークアクセスを提供するシステムである。PONは、ポイント・ツー・マルチポイントネットワークであり、中央局に位置する光回線終端装置(Optical Line Terminal、OLT)と、光分配ネットワーク(Optical Distribution Network、ODN)と、顧客構内に位置する複数の光ネットワークユニット(Optical Network Units、ONU)とを含む。一部のPONシステム、例えば、イーサネット(登録商標)受動光ネットワーク(Ethernet(登録商標)PON、EPON)システムでは、ダウンリンク波長は1490ナノメートルnm、アップリンク波長は1310nmであり、10G EPONでは、ダウンリンク波長は1577nm、アップリンク波長は1270nmであり、アップリンク波長及びダウンリンク波長は両方とも単一の波長の形態をとっている。次世代EPON(Next Generation EPON、NG EPON)が多波長方式を使用する場合、先行技術においては、波長切り換えをどのように完了するかについての解決手段がない。

30

【発明の概要】

【0003】

本発明は、NG EPONでどのように波長切り換えを実装するかについての課題を解決すべく、波長切り換えのための方法、装置、及びシステムを提供する。

【0004】

40

前述の目的を実現すべく、本発明においては以下の技術的な解決手段が使用される。

【0005】

第1態様に従って、波長切替方法は、光ネットワークユニットONUの論理リンク識別子LLIDと当該ONUに割り当てられた波長とを第1の多重点制御プロトコルMPCPメッセージの中にカプセル化する段階と、ONUが当該波長に応じて切り換えを実行するよう、第1のMPCPメッセージをONUに送信する段階とを含む。

【0006】

第1態様を参照して、第1の可能な実装方式において、当該方法は更に、第2のMPCPメッセージをONUに送信する段階を含み、当該第2のMPCPメッセージは、光ネットワークユニットONUに波長切り換えを実行するよう命令する識別子と、波長切替ウィ

50

ンドウ情報とを保持している。

【 0 0 0 7 】

第 1 態様の第 1 の可能な実装方式を参照して、第 2 の可能な実装方式において、識別子が ONU に波長切り換えを実行するよう命令することは、具体的に、多重点制御プロトコル MPCP GATE メッセージのディスカバリ情報 Discovery Information フィールドの任意の予備ビットが 1 に設定されることである。

【 0 0 0 8 】

第 1 態様の第 1 の可能な実装方式又は第 2 の可能な実装方式を参照して、第 3 の可能な実装方式において、識別子が ONU に波長切り換えを実行するよう命令することは、具体的に、MPCP GATE メッセージの Discovery Information フィールドが特定の値に設定されることである。

10

【 0 0 0 9 】

第 1 態様を参照して、第 4 の可能な実装方式において、当該方法は更に、第 2 の MPCP メッセージの応答メッセージを受信する段階を含み、当該応答メッセージは第 3 の MPCP メッセージ内に保持され、応答メッセージは ONU の LLID を保持している。

【 0 0 1 0 】

第 1 態様の第 1 の可能な実装方式を参照して、第 5 の可能な実装方式において、波長切換要求メッセージは更に、ONU のレーザの波長調整性能情報を保持している。

【 0 0 1 1 】

第 1 態様の第 2 の可能な実装方式を参照して、第 6 の可能な実装方式において、応答メッセージは更に、ONU のレーザの現在の波長の情報を保持している。

20

【 0 0 1 2 】

第 1 態様の第 6 の可能な実装方式を参照して、第 7 の可能な実装方式において、応答メッセージは更に、次の情報：ONU のレーザの波長調整可能範囲又は ONU のレーザの波長調整速度のうちの少なくとも 1 つを保持している。

【 0 0 1 3 】

第 2 態様に従って、波長切換方法は、光回線終端装置 OLT によって送信された第 1 の多重点制御プロトコル MPCP メッセージを受信する段階であって、第 1 の MPCP メッセージは、光ネットワークユニット ONU の論理リンク識別子 LLID と、当該 ONU に割り当てられた波長とを保持している、段階と、ONU に割り当てられた波長と ONU の現在の波長とが同一であるかどうかを決定し、同一でない場合は ONU の波長を ONU に割り当てられた波長に調整する段階とを含む。

30

【 0 0 1 4 】

第 2 態様を参照して、第 2 態様の第 1 の可能な実装方式において、当該方法は更に、光回線終端装置 OLT によって送信された多重点制御プロトコル MPCP メッセージを受信する段階の前に、OLT によって送信され、かつ、ONU に波長切り換えを実行するよう命令する第 2 の MPCP メッセージを受信する段階と、

ONU の LLID を第 3 の多重点制御プロトコル MPCP メッセージの中にカプセル化して、第 3 の MPCP メッセージを OLT に送信する段階とを含む。

【 0 0 1 5 】

第 2 態様の第 1 の可能な実装方式を参照して、第 2 態様の第 2 の可能な実装方式において、第 3 の MPCP メッセージは更に、ONU のレーザの現在の波長を保持している。

40

【 0 0 1 6 】

第 2 態様の第 1 の可能な実装方式又は第 2 の可能な実装方式を参照して、第 3 の可能な実装方式において、第 3 の MPCP メッセージは更に、次の情報：ONU のレーザの波長調整可能範囲又は ONU のレーザの波長調整速度のうちの少なくとも 1 つを保持している。

【 0 0 1 7 】

第 2 態様、又は第 2 態様の複数の可能な実装方式のいずれか 1 つを参照して、第 4 の可能な実装方式において、当該方法は更に、第 4 の MPCP メッセージを OLT に送信する

50

段階を含み、当該第4のMPCPメッセージは、ONUの調整された波長を保持している。

【0018】

第3態様に従って、波長切換装置は、その波長が切り換えられる必要があるONUのONU識別子と、当該ONUに割り当てられた波長とを第1の多重点制御プロトコルMPCPメッセージの中にカプセル化し、ONUが当該波長に応じて切り換えを実行するよう、その波長が切り換えられる必要があるONUに当該第1のMPCPメッセージを送信するよう構成されたプロセッサを含む。

【0019】

第3態様を参照して、第3態様の第1の可能な実装方式において、当該プロセッサは、その波長が切り換えられる必要があるONUのONU識別子と、当該ONUのレーザの波長調整性能情報とを保持している第2のMPCPメッセージを受信し、ONUのレーザの波長調整性能情報に従って、ONUに割り当てられた波長を決定し、ONUのLLIDと、ONUに割り当てられた決定された波長とを第1のMPCPメッセージの中にカプセル化し、ONUが当該波長に応じて切り換えを実行するよう、当該第1のMPCPメッセージをONUに送信するよう構成されている。

10

【0020】

第3態様を参照して、第3態様の第2の可能な実装方式において、当該プロセッサは更に、第3のMPCPメッセージを送信するよう構成されており、当該第3のMPCPメッセージは、光ネットワークユニットONUに波長切り換えを実行するよう命令する識別子と、波長切換ウィンドウ情報とを保持している。

20

【0021】

第3態様、又は第3態様の複数の可能な実装方式の何れかを参照して、第3の可能な実装方式において、ONUのレーザの波長調整性能情報は、具体的に、ONUのレーザの現在の波長の情報である。

【0022】

第3態様の第3の可能な実装方式を参照して、第4の可能な実装方式において、ONUのレーザの波長調整性能情報は更に、次の情報：ONUのレーザの波長調整可能範囲、及びONUのレーザの波長調整速度のうち少なくとも1つを含む。

【0023】

第4態様に従って、波長切換装置は、光ネットワークユニットONUの論理リンク識別子LLIDと、当該ONUに割り当てられた波長とを保持している、光回線終端装置OLTによって送信された第1の多重点制御プロトコルMPCPメッセージを受信し、ONUに割り当てられた波長とONUの現在の波長とが同一であるかどうかを決定し、同一でない場合、ONUの波長をONUに割り当てられた波長に調整するよう構成されたプロセッサを含む。

30

【0024】

第4態様を参照して、第4態様の第1の可能な実装方式において、当該プロセッサは更に、OLTによって送信され、かつ、ONUに波長切り換えを実行するよう命令する第2のMPCPメッセージを受信し、ONUのLLIDを第3の多重点制御プロトコルMPCPメッセージにカプセル化して、第3のMPCPメッセージをOLTに送信するよう構成されている。

40

【0025】

第4態様を参照して、第4態様の第2の可能な実装方式において、第3のMPCPメッセージは更に、ONUのレーザの現在の波長を保持している。

【0026】

第4態様、又は第4態様の複数の可能な実装方式の何れかを参照して、第3のMPCPメッセージは更に、次の情報：ONUのレーザの波長調整可能範囲、又はONUのレーザの波長調整速度のうち少なくとも1つを保持している。

【0027】

50

第4態様の第3の可能な実装方式を参照して、第4の可能な実装方式において、当該プロセッサは更に、第4のMPCPメッセージをOLTに送信するよう構成されており、当該第4のMPCPメッセージはONUの調整された波長を保持している。

【0028】

第5態様に従って、波長切換装置は、光ネットワークユニットONUの論理リンク識別子LLIDと、当該ONUに割り当てられた波長とを第1の多重点制御プロトコルMPCPメッセージの中にカプセル化するよう構成された処理ユニットと、当該MPCPメッセージをONUに送信するよう構成された送信ユニットとを含む。

【0029】

第5態様を参照して、第5態様の第1の可能な実装方式において、当該処理ユニットは更に、第2のMPCPメッセージをONUに送信するよう構成されており、当該第2のMPCPメッセージは、光ネットワークユニットONUに波長切り換えを実行するよう命令する識別子と、波長切換ウィンドウ情報とを保持している。

【0030】

第5態様の第1の可能な実装方式を参照して、第5態様の第2の可能な実装方式において、当該装置は更に、第2のMPCPメッセージの応答メッセージを受信するよう構成された受信ユニットを含み、当該応答メッセージは第3のMPCPメッセージ内に保持されており、当該応答メッセージはONUの論理リンク識別子LLIDを保持している。

【0031】

第5態様の第2の可能な実装方式を参照して、第5態様の第3の可能な実装方式において、当該応答メッセージは更に、ONUのレーザの現在の波長の情報を保持している。

【0032】

第5態様の第2又は第3の可能な実装方式を参照して、第5態様の第4の可能な実装方式において、当該応答メッセージは更に、次の情報：ONUのレーザの波長調整可能範囲、及びONUのレーザの波長調整速度のうちの少なくとも1つを保持している。

【0033】

第6態様に従って、波長切換装置は、光回線終端装置OLTによって送信された第1の多重点制御プロトコルMPCPメッセージであって、光ネットワークユニットONUの論理リンク識別子LLIDと、当該ONUに割り当てられた波長とを保持している、第1のMPCPメッセージを受信するよう構成された受信ユニットと、ONUに割り当てられた波長とONUの現在の波長とが同一であるかどうかを決定し、同一でない場合、ONUの波長をONUに割り当てられた波長に調整するよう構成された処理ユニットとを含む。

【0034】

第6態様を参照して、第1の可能な実装方式において、当該受信ユニットは更に、OLTによって送信され、かつ、ONUに波長切り換えを実行するよう命令する第2のMPCPメッセージを受信するよう構成されており、当該処理ユニットは更に、ONUのLLIDを第3の多重点制御プロトコルMPCPメッセージの中にカプセル化し、当該第3のMPCPメッセージをOLTに送信するよう構成されている。

【0035】

第6態様を参照して、第2の可能な実装方式において、当該第3のMPCPメッセージは更に、ONUのレーザの現在の波長を保持している。

【0036】

第6態様を参照して、第3の可能な実装方式において、当該第3のMPCPメッセージは更に、次の情報：ONUのレーザの波長調整可能範囲、又はONUのレーザの波長調整速度、のうちの少なくとも1つを保持している。

【0037】

第6態様、又は第6態様の複数の可能な実装方式のいずれか1つを参照して、第4の可能な実装方式において、当該装置は更に、第4のMPCPメッセージをOLTに送信するよう構成された送信ユニットを含み、当該第4のMPCPメッセージはONUの調整された波長を保持している。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

第 7 態様に従って、光回線終端装置はプロセッサを備え、当該プロセッサは、第 5 態様、及び第 5 態様の複数の可能な実装方式のいずれか 1 つに記載の装置を含む。

【 0 0 3 9 】

第 8 態様に従って、光ネットワークユニットはプロセッサを含み、当該プロセッサは、第 6 態様、及び第 6 態様の複数の可能な実装方式のいずれか 1 つに記載の装置を含む。

【 0 0 4 0 】

第 9 態様に従って、受動光ネットワークシステムは、光回線終端装置 O L T 及び光ネットワークユニット O N U を含み、当該光回線終端装置 O L T は、光分配ネットワーク O D N を使用することで少なくとも 1 つの O N U に接続され、当該 O L T は第 7 態様に記載の装置を含む、又は、当該 O N U は第 8 態様に記載の装置を含む。

10

【 0 0 4 1 】

本発明の複数の実施形態は波長切り換えのための方法、装置、及びシステムを提供し、これにより、N G E P O N が多波長ネットワーク構造を使用する場合、どのように波長切り換えを実行するかについての課題が解決され得る。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 2 】

本発明の複数の実施形態における、又は先行技術における技術的な解決手段をより明確に説明すべく、それらの実施形態又は先行技術を説明するために必要な添付図面を以下で簡潔に説明する。以下の説明における添付図面は、単に本発明の一部の実施形態を示しているに過ぎず、当業者ならば、創造努力なしにこれらの添付図面から他の図面を更に導き出し得ることは明らかである。

20

【 0 0 4 3 】

【 図 1 】 P O N の一実施形態の概略図である。

【 0 0 4 4 】

【 図 2 】 開放型システム間相互接続 O S I モデルの図である。

【 0 0 4 5 】

【 図 3 】 本発明の一実施形態に係る M P C P フレームフォーマットである。

【 0 0 4 6 】

【 図 4 】 N G E P O N アーキテクチャの実施形態の概略図である。

30

【 0 0 4 7 】

【 図 5 】 N G E P O N アーキテクチャの別の実施形態の概略図である。

【 0 0 4 8 】

【 図 6 a 】 N G E P O N 波長切替プロセスの概略的な相互作用図である。

【 0 0 4 9 】

【 図 6 b 】 本発明の一実施形態に係る波長切替プロセスの実装の概略図である。

【 0 0 5 0 】

【 図 6 c 】 先行技術における M P C P フレームメッセージの定義のブロック図である。

【 0 0 5 1 】

【 図 7 a 】 G A T E メッセージ拡張の実施形態の概略図である。

40

【 0 0 5 2 】

【 図 7 b 】 W a v e R e g i s t e r I n f o r m a t i o n フィールドの定義の概略図である。

【 0 0 5 3 】

【 図 8 】 本発明の一実施形態に係る、波長初期化に使用される、新たに追加された 3 つの M P C P メッセージの実施形態の概略図である。

【 0 0 5 4 】

【 図 9 】 本発明の一実施形態に係る、波長初期化に使用される、新たに追加された 3 つの M P C P メッセージの具体的なフレーム構造の概略図である。

【 0 0 5 5 】

50

【図10】本発明の一実施形態に係る波長切換装置の概略構造図である。

【0056】

【図11】本発明の一実施形態に係る別の波長切換装置の概略構造図である。

【0057】

【図12】本発明の一実施形態に係る別の波長切換装置の概略構造図である。

【発明を実施するための形態】

【0058】

本発明の複数の実施形態において添付図面を参照して、本発明の複数の実施形態における技術的な解決手段を以下で明確に、かつ完全に説明する。説明される複数の実施形態が、本発明の複数の実施形態のうちの一に一部に過ぎず、全てではないことは明らかである。創造努力なしに本発明の複数の実施形態に基づいて当業者によって得られる他の全ての実施形態は、本発明の保護範囲内に含まれるものとする。

10

【0059】

加えて、「システム」及び「ネットワーク」という用語は、本明細書においては同じ意味で使用され得る。本明細書における「及び/又は」という用語は、複数の関連する物体を説明するための接続関係のみを説明し、3つの関係が存在し得ることを表す。例えば、A及び/又はBは、Aのみ存在する、A及びBの両方が存在する、並びに、Bのみ存在する、の3つの場合を表し得る。加えて、本明細書における「/」という文字は、概して、関連する物体間の「又は」の関係を示す。

【0060】

20

図1はPON100の一実施形態を示している。PON100は、1つのOLT110、複数のONU120、及び1つのODN130を含んでよい。ODN130は、OLT110及び各ONU120に連結されてよい。PON100は、データをOLT110と各ONU120との間に分配するための如何なる能動的なコンポーネントも必要としない通信ネットワークであってよい。それどころか、PON100は、ODN130においてデータをOLT110と各ONU120との間で分配すべく受動的な光コンポーネントを使用してよい。PON100は、NGA(Next Generation Access、次世代アクセス)システム、例えば、約10Gbpsのダウンリンク帯域幅と、少なくとも約2.5Gbpsのアップリンク帯域幅とを有し得るXGPON(10ギガビット受動光ネットワークとも称され得る10Gigabit PON)であってよい、又は、10GEPON(10Gigabit Ethernet(登録商標)PON、10ギガビットイーサネット(登録商標)受動光ネットワーク)であってよい。PON100に適した別の例としては、国際電気通信連合電気通信標準化部門(International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector、ITU-T)G.983規格によって規定された非同期転送モードPON(Asynchronous Transfer Mode PON、APON)及びブロードバンドPON(Broadband PON、BPON)、ITU-T G.984規格によって規定されたGPON、米国電気電子学会(Institute of Electrical and Electronics Engineers、IEEE)802.3ah規格によって規定されたEPON、IEEE802.3av規格において記載されている10GEPON、並びに、波長分割多重PON(Wavelength Division Multiplexed PON、WDM PON)が挙げられる。加えて、PON100は更に、データを送るべく、例えば、複数の異なるONU120又は顧客のためにデータを送るべく複数のダウンリンク及び/又は複数のアップリンク波長(又は複数の波長チャネル)が使用され得る多波長機能を有してよい。従って、PONプロトコルは、上述の任意の多波長技術/システムをサポートすべく使用され得る。

30

40

【0061】

OLT110は、各ONU120及び別のネットワーク(図中には示されていない)と通信するよう構成された任意のデバイスであってよい。OLT110は、当該別のネット

50

ワークと各ONU120との間の媒体の役割を担ってよい。例えば、OLT110は、当該ネットワークから受信されたデータを各ONU120に転送し、かつ、各ONU120から受信されたデータを別のネットワークに転送してよい。OLT110の具体的な構成はPON100のタイプに従って変更されてよいが、一実施形態において、OLT110は送信機及び受信機を含んでよい。別のネットワークがPON100においてPONプロトコルとは異なるネットワークプロトコル、例えば、イーサネット（登録商標）若しくは同期光ネットワーク（Ethernet（登録商標） or Synchronous Optical Networking、SONET）/同期デジタルハイアラキー（Synchronous Digital Hierarchy、SDH）を使用した場合、OLT110は、ネットワークプロトコルをPONプロトコルに変換するコンバータを含んでよい。OLT110のコンバータは更に、PONプロトコルをネットワークプロトコルに変換してよい。OLT110は通常、中央の位置、例えば中央局に配置されてよい、又は別の位置に配置されてよい。

【0062】

各ONU120は、OLT110、及び、顧客又はユーザ（図中には示されていない）と通信するよう構成された任意のデバイスであってよい。各ONU120は、OLT110と顧客との間の媒体の役割を担ってよい。例えば、各ONU120は、OLT110から受信されたデータを顧客に転送してよく、顧客から受信されたデータをOLT110に転送してよい。各ONU120の具体的な構成はPON100のタイプに従って変更されてよいが、一実施形態においては、各ONU120は、OLT110に光信号を送信するよう構成された光送信機と、OLT110から光信号を受信するよう構成された光受信機とを含んでよい。複数の異なるONU120の送信機及び受信機は異なる波長を使用して、データを送る光信号を送受信してよい。同一のONU120の送信機及び受信機は、同一の波長を使用してもよいし、又は異なる波長を使用してもよい。加えて、各ONU120は、顧客のために、光信号を、電気信号、例えばイーサネット（登録商標）プロトコルにおける信号、に変換するコンバータと、顧客の機器のために、電気信号を送信及び/又は受信し得る第2の送信機及び/又は受信機とを含んでよい。いくつかの実施形態では、各ONU120と各光ネットワーク端末（optical network terminal、ONT）とは類似しているので、本明細書においてはこれらの用語は同じ意味で使用されてよい。各ONUは通常、割り当てられた位置、例えば顧客構内に配置されてよい、又は別の位置に配置されてよい。

【0063】

ODN130は、光ファイバケーブル、連結器、スプリッタ、分配器、及び/又は別のデバイスを含み得るデータ分配システムであってよい。光ファイバケーブル、連結器、スプリッタ、分配器、及び/又は別デバイスは、複数の受動的な光コンポーネント/1つの受動的な光コンポーネントであってよく、受動的な光コンポーネントは、OLT110と各ONU120との間でデータ信号を分配するのに何らの電気エネルギーも必要としない場合がある。或いは、ODN130は、1又は複数の処理デバイス、例えば光増幅器を含んでよい。ODN130は通常、図1に示されるような分岐構成を使用してOLT110から各ONU120へと広がってよいが、別の選択肢では、広がりは、任意の別のポイントから複数のポイントへの構成の形で実行され得るものであってよい。

【0064】

次世代PON（Next Generation PON、NGPON）システム（NGPONステージ2又はNGPON2とも称される）に適用されるべく、10Gbpsより高いビットレートをサポートする種々のPONシステムが既に提案されている。これらのシステムのいくつかは、複数の波長（又は複数の波長チャネル）を使用して複数のONUのためにデータを送信及び/又は受信する多波長PONシステムであってよい。

【0065】

複数の波長は、より速いアクセス速度を提供し得る。複数の波長を使用することで、波長領域において、時間・波長分割多重（Time Wavelength Divisi

10

20

30

40

50

on Multiplexing、TWDM)PONの能力を向上させ得る。TWDM PONシステムでは、ONU又はOLTの波長調整機能を使用することによって、AWGを使用して複数の波長を組み合わせ及び分離することによって、コヒーレント信号を生成及び検出することによって、インジェクションロッキングを用いることによって、又は、別の解決手段を使用することによって実装され得る複数の異なる波長を使用して、ONUがネットワークに接続され得る。波長調整機能は、ONUの調整可能な波長範囲を表す。

【0066】

適用シナリオに応じて、NGPONシステムの実装はまた、前述のシステムを混合したものであってもよい。例えば、コヒーレントWDM PON (Wavelength PON、波長分割多重受動光ネットワーク)、TWDM PON、及びOFDM PON (Orthogonal Frequency Division Multiplexing、直交周波数分割多重受動光ネットワーク)が、NGPONシステムにおいていくつかのシステムを実装するよう構成されていてよい。このトレンドは、既存のTDM PON帯域幅の更なる向上を表し得る。例えば、当該トレンドは、NGPONシステムが一層遠い距離でより多数のONUにサービスを提供することを可能にする。GPON及びXGPONシステムからNGPONへの改善は、複数の波長をサポートする適切な管理メカニズムの観点から見ると、例えば既存のGPON及びXGPONのプロトコルに挑戦し得る。多波長機能をサポートするためのプロトコルの変更及び改善は、GPON伝送コンバージェンス層プロトコルの変更、及び、XGPON伝送コンバージェンス層プロトコルの変更、例えば、TDM/TDMアクセス(TDM access、TDM A)の管理を含んでよい。

10

20

【0067】

図2は、(全体として、本明細書で引き続き使用される1G EPON/10G EPONと称される)EPON OSI (Open Systems Interconnection、開放型システム相互接続)の詳細な構造図を開示している。図2に示されるように、OSIは、ネットワーク通信を7つの層、それぞれ(底部から上部に向かって)、物理層(Physical Layer、PL層)、データリンク層(Data Link Layer、DL層)、ネットワーク層(Network Layer、NL層)、トランスポート層(Transport Layer、LT層)、セッション層(Session Layer、SL層)、プレゼンテーション層(Presentation Layer、PL層)、及びアプリケーション層(Application Layer、AL層)に分割する。物理層、データリンク層、及びネットワーク層は、OSI参照モデルの下位の3層に属し、ネットワーク通信接続用のリンクの生成を担っている。第4層から第7層はOSI参照モデルの上位の4層であり、特にエンド・ツー・エンドデータ通信を担っている。各層は機能を完結し、各層はサービスを自身の層より上位の層に直接提供し、全層は互いにサポートし合い、ネットワーク通信は、(送信端において)上部から底部へ、又は(受信端において)底部から上部へ、の2通りで行われ得る。全ての通信がOSIの7つの層全てを使用する必要があるわけではなく、双方側が対応する1つの層しか必要としない通信さえあることは言うまでもない。物理インタフェース間の遷移と、リピータ間の接続とは、物理層で実行されれば十分であり、ルータ間の接続は、ネットワーク層以下の下位の3層を使用すれば十分である。要約すると、双方側の間での通信はピア層において行われ、通信は非対称的層では行われ得ない。

30

40

【0068】

信号がOLT側からONU側に送られると想定すると、(図2においてネットワーク層に位置する)OLT側から送信された信号は、イーサネット(登録商標)フレームフォーマットでDL層を通過した後物理層に入り、次に、光ファイバを使用してONU側に送信され、ONU側はまず、物理PHY層でデータ分析し、次にMAC(Media Access Control、メディアアクセス制御)層でデータを分析し、最終的に、ONU側の有用な信号を引き出す。EPONネットワークはポイント・ツー・マルチポイント送信を行うので、EPONのIEEEによって規定されたMAC層はマルチポイントMA

50

Cであり、マルチポイントMACの送信プロトコルは、MPCP (Multi Point Control Protocol、多重点制御プロトコル)と規定される。

【0069】

図3は当該MPCPフレームフォーマットの概略図である。図3では以下のように示されている：

Destination Address、宛先アドレスは、6バイトを占有し、メッセージの送信先のIPアドレスを特定すべく使用される；

Source Address、送信元アドレスは、6バイトを占有し、パケットの送信元のIPアドレスを特定すべく使用される；

Length/Type、パケット長さ/タイプは、2バイトを占有し、パケットの長さ及びタイプを特定すべく使用される；

Opcode、オペレーションコードは、2バイトを占有し、MPCPフレーム数を特定すべく使用される；

TimeStamp、タイムスタンプは、4バイトを占有し、パケットの送信時間を特定すべく使用される；

Data/Reserved/Pad、データ情報/予備フィールドは、40バイトを占有し、データ情報を保持すべく使用される、又は、拡張のための予備フィールドとして使用される；

FCS、フレームシーケンスチェックは、4バイトを占有し、パリティビットである。

【0070】

既存の規格は、GATEフレーム、REPORTフレーム、REGISTER__REQフレーム、REGISTERフレーム、及びREGISTER__ACKフレームを含む5つのタイプのMPCPフレームを記録する。図6cに示されるように(実際は、MPCPフレームは更に他の複数のタイプを有し、他の複数のタイプについては本明細書においては記載されない)、5つのタイプのフレームの全ては、前述の複数のフィールド、例えば、宛先アドレス、送信元アドレス、長さ/タイプ、オペレーションコード、タイムスタンプ、データ/予備フィールド、及びフレームシーケンスチェックを含み、フレームフィールドが異なればその内容は異なる。5つのタイプのフレームのOpcodeは、それぞれ0002、0003、0004、0005及び0006である。

【0071】

図4は、NG EPONネットワーク構造の具体的な実施形態である。図4に示されるように、NG EPONは、ダウンリンクで複数の波を使用し、アップリンクで複数の波を使用するシステム構造を使用し得る(図4においては、アップリンクで4つの波を使用し、ダウンリンクで4つの波が使用される例が使用されている)。本ネットワーク構造において、各ONUはある波長チャンネルにおいて別々に動作し、下り方向では、OLTは、各波長チャンネルに対応するダウンリンク波長を使用することで、当該波長チャンネルを使用する複数のONUにダウンリンクデータをブロードキャストし、上り方向では、各波長チャンネルのONUは、OLTによって割り当てられたタイムスロットにおいて当該波長チャンネルのアップリンク波長を使用してOLTにアップリンクデータを送信し得る。加えて、ONUのアップリンク送信波長及びダウンリンク受信波長は動的に調整され得、アップリンク送信波長及びダウンリンク受信波長が、波長チャンネルのアップリンク波長及びダウンリンク波長に調整される場合、ONUは当該波長チャンネルにおいて別々に動作し得る。

【0072】

図5は、NG EPONネットワークアーキテクチャの別の具体的な実施形態である。図5は、ダウンリンクで複数の波を使用し、アップリンクで単一の波を使用するシステム構造を示している(図5においては、ダウンリンクで4つの波が使用され、アップリンクで1つの波が使用される例が使用されている)。当該ネットワークアーキテクチャにおいて、OLT側は5つの送信機を含み、最初の4つの送信機Tx1からTx4は、10Gbpsのレートと複数の異なる波長とを使用し、送信機Tx5は、1Gbpsのレ

10

20

30

40

50

ートで送信を実行し、単一の波長を使用する。受信側は、時分割多重化TDMを用いて複数の異なるONUのアップリンクデータに対して時分割処理を実行する2レート受信機Rxのみを有する。アップリンクにおける複数の異なるレートでの受信は、1Gbps/10Gbpsの2レート受信機を使用して実行され、複数の異なるONUのアップリンクデータの受信は、2レート受信機及びTDMを使用することで完了される。

【0073】

ONU側は5つのONUを含み、ONU1からONU4は、Tx1からTx4のデータを受信し、可変フィルタが受信機の前段に配置され、Tx1からTx4は、可変フィルタを使用することで差異をつけられ得る。アップリンクにおいては、固定の統一された波長が使用され、それはTDMを用いて差異をつけられる。ONU5は、そのアップリンク波長が別のONUのアップリンク波長と一致しており、かつ、そのダウンリンク波長が固定である1Gbps ONUであり、Tx5によって送信された1Gbpsの信号を受信する。当該別のONUは、前述の5つのONUのいずれか1つであってよい。

10

【0074】

実際の動作の間、PONシステムの波長チャンネル間の負荷分散(Load Balancing、LB)を実装すべく、OLTは、ONUの動作プロセスにおいてONUに波長切り換えを実行するよう命令する必要がある。例えば、ある適用シナリオにおいては、波長チャンネルAの負荷が過度に重く、波長チャンネルBがアイドルである場合、OLTは、元は波長チャンネルAで動作していたいくつかのONUを、それらのONUのアップリンク送信波長及びダウンリンク受信波長を調整する方式で波長チャンネルBに切り換えるよう、波長切換命令を使用して制御し得る。別の適用シナリオにおいて、波長チャンネルAの帯域幅が、帯域幅に関するONUの要件を満たし得ず、ONUが、比較的大きな帯域幅を有する別の波長チャンネルBに切り換わる必要がある場合、OLTは、波長チャンネルBと揃えられるように、ONUの波長を調整するよう、波長切換命令を使用してONUを制御し得る。別の適用シナリオにおいて、エネルギー節約の目的で、OLTは、ONUを別の波長チャンネルに切り換えてOLTのエネルギー消費を節約する。

20

【0075】

特定の実装方式において、ONUが波長切換プロセスを実行する場合、OLTは通常、まず波長同調命令をONUに送る必要がある。ONUは当該同調命令を受信した後に同調を開始し、OLTは、ONUが切り換えプロセスを完了するまで待機し、切り換えが完了したかどうかを問い合わせるためのコマンドを送信し続ける。切り換えの完了、及びOLTの許可命令の受信後、ONUは、「波長切り換えが既に完了した」ことを示すメッセージをOLTに送信し、OLTは、ONUによって送信された完了アクナリッジメッセージの受信後、ダウンリンクデータ及びアップリンクデータのタイムスロット許可並びに同様のもののONUへの送信を開始する。これにより、OLT及びONUは正常なサービス通信を回復し、アップリンクデータ及びダウンリンクデータを送受信する。

30

【0076】

図4及び図5に示されるNG EPONネットワーク構造の実施形態に基づいて、波長切り換えを実行する場合、ONUは図6aに示される切り換え方法を使用してよい。図6aは、OLT及びONUが波長切り換えを実行する相互作用プロセスを示している。図6aでは以下のように示されている。

40

【0077】

当該方法は、光ネットワークユニットONUの論理リンク識別子LLIDと、当該ONUに割り当てられた波長とを、OLTによって多重点制御プロトコルMPCPメッセージの中にカプセル化する段階と、当該ONUが当該波長に応じて切り換えを実行するようMPCPメッセージを当該ONUに送信する段階とを含む。

【0078】

その上、MPCPメッセージは更に目標調整範囲を保持し得、当該目標調整範囲は、ONUに当該目標調整範囲に応じてレーザの波長範囲を調整するよう命令すべく使用される。

50

【0079】

具体的に、MPCPメッセージのフレームフォーマットは、図9のWave Registerフレーム(図9の中央のフレームフォーマット)によって示され得、ONU識別子、及びONUに割り当てられた波長は、MPCPメッセージの予備フィールドに保持され、予備フィールドの1または複数のビットを占有する、又は、自己定義フィールド、例えばEchoed Waverigster Informationフィールドに保持され、2バイト中の1または複数のビットを占有してよい。目標調整範囲は、Laser tuning Parameterフィールドに保持され、2バイト中の1または複数のビットを占有してよい。Wave Registerフレームの別フィールドについては、先行技術のMPCPフレームフォーマットの記録が参照されてよく、本明細書において詳細は記載されない。

10

【0080】

OLTは波長をONUに割り当てる。OLTは、OLTの現在の波長リソース状況に従って、ONUの要件を満たす複数の波長から波長リソースを優先的に選択しONUに割り当て得る、又は、ONUの要件を満たす複数の波長から波長リソースを任意に選択しONUに割り当てる、又は、先行技術の別の割り当てアルゴリズムに従って割り当てる。OLTが、波長を割り当てるべく具体的にどの方法を使用するかということは、本発明の本実施形態においては限定されない。

【0081】

ONU識別子は規格において規定されたONU IDであってよい、又は、ONUの論理リンクID(Logic Line Identifier、LLID)であってよい、又は、ONUを一意に特定し得る別の識別子であってよい。

20

【0082】

ONUは、MPCPメッセージを受信し、ONUに割り当てられた波長と現在の波長が一致しているかどうかを決定し、一致している場合、ONUは波長を調整しない、又は、一致しない場合、ONUはONUの波長を、OLTによって割り当てられた波長に調整する。

【0083】

その上、当該方法は更に、波長の調整後、波長アクナリッジメッセージをONUによってOLTに送信する段階を含む。ここで、当該波長アクナリッジメッセージはまた、(前述のMPCPメッセージと区別するために第2のMPCPメッセージと称される)MPCPメッセージを使用して保持されている、又は、波長の調整後、レーザ性能パラメータなどの情報を保持してよい。

30

【0084】

具体的に、第2のMPCPメッセージのフレームフォーマットは図9のWave Register_ackメッセージ(図9の右のフレームフォーマット)によって示され得、ONUの調整された波長情報は、MPCPメッセージの予備フィールドに保持され、1または複数のビットを占有する、又は、自己定義フィールド、例えば、図9に示されるEchoed Waverigster Informationフィールドにおいて保持され、2バイト中の1または複数のビットを占有してよい。

40

【0085】

任意選択で、波長の調整後のレーザ性能パラメータは、Laser tuning Parameterフィールドに保持されてよく、2バイトのパラメータであるか、又はMPCPフレームの予備フィールドに保持されてよい。

【0086】

レーザ性能パラメータは、レーザの調整範囲、若しくはレーザの調整速度、又はレーザの波長調整性能を反映し得る別のパラメータを含んでよい。

【0087】

当該方法は更に、波長切替メッセージを送信する段階の前に、OLTによって更にクエ

50

リメッセージを送信する段階を含む。当該クエリメッセージは、MPCPプロトコルを使用することで保持され、ONUが、波長を切り換える必要があるかどうかを問い合わせるべく使用される（区別のため、当該MPCPメッセージは第3のMPCPメッセージと称されてよい）。

【0088】

クエリメッセージのフレームフォーマットについては、図7のGATEメッセージが参照されてよい。

【0089】

具体的に、クエリメッセージは、先行技術のGATEメッセージのフレームフォーマットを使用してよく、当該GATEメッセージのフレームフォーマットは、図7に示されるフレームフォーマットを使用してよい。既存のGATEメッセージのDiscovery informationフィールドは、2バイト、つまり、合計16ビットの長さを有する。ここで、図6aに示されるように、ビット0からビット5はそれぞれ何らかの情報（当該図では示されていない、既存の規格における記録を参照する）を特定すべく使用され、ビット6からビット15は予備フィールドであり、メッセージタイプを特定すべく、ビット6からビット15の中から1または複数のビットが任意に選択される。例えば、第6番目のビットが1である場合、当該第6番目のビットは、GATEメッセージが波長切り換えのために使用されることを特定する、又は、第6番目のビットが0である場合、当該第6番目のビットは、GATEメッセージが別の目的のために使用されることを特定する。

10

20

【0090】

クエリメッセージは、特定のONUのみに送信されるユニキャストメッセージであってよい、又は、全ONUに送信されるブロードキャストメッセージであってよい。クエリメッセージを受信する場合、ONUは、当該メッセージに対して応答し、波長切要求メッセージを送信する。ここで、当該波長切要求メッセージは、（区別のために、第4のMPCPメッセージと特定される）MPCPメッセージを使用することによって保持されている。当該メッセージは、図6bのWaveRegister_reqメッセージである。

【0091】

WaveRegister_reqメッセージは、ONUを一意に特定するために使用される識別子、例えば、ONU識別子ONU ID、又は論理リンク識別子LLID（図6bにおいて使用されているLLID）を保持している、又は、更に、ONUの現在の波長（図6bにおいて使用されている現在の波長の情報）を保持してよい。

30

【0092】

その上、WaveRegister_reqメッセージは更に、ONUの現在のレーザの性能パラメータ、例えば、レーザの波長調整可能範囲、若しくはレーザの波長調整速度、又は、波長調整に関連した別のパラメータを保持してよい。

【0093】

レーザの波長調整可能範囲は、ONUのレーザの波長範囲を特定すべく使用され、OLTは、ONUによって報告されたレーザの波長調整可能範囲に従って、この範囲内の波長をONUに割り当ててよい。波長調整速度はONUのレーザの波長調整の幅又は速度を特定すべく使用され、例えば、ONUのレーザの波長調整幅は1ナノメートルnmである、つまり、調整された波長が、OLTによってONUに割り当てられた波長になるまで、ONUのレーザは毎回1nmの幅だけ波長を増大させる。波長調整速度は、ONUが波長調整動作を完了するのにかかる時間についてのOLTにとっての参照を提供し得る。

40

【0094】

OLTによってONUに割り当てられた波長が、ONUの波長調整可能範囲内でない場合、ONUは波長切り換えを実行しないということに留意する価値がある。

【0095】

具体的に、WaveRegister_reqメッセージは、図9のWaveRegi

50

ster_reqフレームフォーマット(図9の左のフレームフォーマット)を使用し得る。ONUのONU識別子及び現在の波長の情報は、Wave Register Informationフィールドに保持されてよく、2バイトを使用し、当該2バイト中の1または複数のビットを占有してよい。ONUのレーザの性能パラメータは、Laser tuning parameterフィールドに保持されてよく、2バイトを使用し、当該2バイト中の1または複数のビットを占有してよい。

【0096】

好ましくは、当該方法は更に、ONUの波長切替プロセスが完了するまでOLTが待機する場合、切り換えが完了したかどうかを問い合わせるコマンド、例えば、図6bのGATE²メッセージをOLTによって送信し続ける段階を含む。当該メッセージは、ユニキャストメッセージであり、波長切替コマンドに応答するONUのみに送信される。

【0097】

具体的に、図8に示されるように、図8は、GATEメッセージ拡張の具体的な実施形態を示している。GATEタイプのMPCPメッセージは、normal GATE MPCPDU及びdiscovery GATE MPCPDUの2つのタイプに分類される。波長切り換え機能を実装するGATEメッセージは2つの実装方式を有してよい。1つの方式は、拡張がdiscovery GATE MPCPDUに基づいて実行され、前述の図において示されるように、discovery GATE MPCPDUのDiscovery Informationの予備ビットが拡張され、GATEメッセージの目的(つまり、GATEメッセージは波長切り換えのために使用される、又は、別の目的のために使用される)を特定すべく、任意の予備ビットが使用されるというものである。当該ビットの値が0である場合、そのビットは「別の目的用」と特定し、当該ビットの値が1である場合、そのビットは、「波長切替メッセージ用」と特定する。もう1つの方式は、以下の表に示されるように、最新(第3の)GATEメッセージ: WaveRegister GATE MPCPDUを自己規定するというものである。

【表1】

フィールド名	占有バイト
Destination Address	6
Source Address	6
Length/Type = 0x8808	2
Opcode = 0x0010	2
Timestamp	4
Number of grants/Flags	1
Grant #1 Start time	4
Grant #1 Length	2
Sync Time	2
WaveRegister Information	2
Pad/Reserved	29
FCS	4

【0098】

10

20

30

40

50

`Destination Address`は、宛先アドレス、つまりメッセージの送信先のIPアドレスを特定すべく使用される。

【0099】

`Source Address`は、送信元アドレス、つまり、メッセージの送信元のIPアドレスを特定すべく使用される。

【0100】

`Length / Type`は、メッセージの長さ又はタイプを特定すべく使用される。

【0101】

`Opcode`は、メッセージのオペレーションコードを特定すべく使用される。

【0102】

`Timestamp`は、メッセージのタイムスタンプを特定すべく使用される。

【0103】

`Number of grants / flags`は、メッセージのグラント数 / 識別子を特定すべく使用される。

【0104】

`Grant # 1 Start time`は、メッセージのグラント開始時間を特定すべく使用される。

【0105】

`Grant # 1 Length`は、メッセージのグラント長を特定すべく使用される。

【0106】

`Sync Time`は、メッセージの同期時間を特定すべく使用される。

【0107】

当該メッセージを元のGATEメッセージと区別すべく、メッセージのオペレーションコードは区別のために0x0010に設定されてよい。

【0108】

任意選択で、当該メッセージを元のGATEメッセージと区別すべく別の方法が更に使用されてよい。例えば、ある実装方式は、`Number of grants / flags`を使用することで特定を行う。図7bは、`Number of grants / flags`フィールドの各バイトの定義を示している。ここで、第3番目のビットはDiscoveryと称され、0がNormal GATEメッセージ、1がDiscovery GATEメッセージを表す。`WaveRegister Information`が追加された場合、`Flags`は8bitから16bitに拡張されてよく、16bitのうちの2つのbitがタイプを特定すべく使用される。例えば、00はnormal GATEを表し、01は、Discovery GATEを表し、10はWaveRegister Informationメッセージを表す。

【0109】

`WaveRegister Information`は、メッセージの目的を特定すべく使用され、そのフィールド長は2バイト、つまり合計16ビットである。例えば、第1番目のビットがメッセージの目的を特定すべく選択され、第1番目のビットが1である場合、第1番目のビットは、当該メッセージが波長切り換えのために使用されることを特定する、又は、第1番目のビットが0である場合、第1番目のビットは、当該メッセージが別の目的のために使用されることを特定する。特定のために別のビットもまた使用されてよいことは言うまでもない。

【0110】

`Pad / Reserved`は、メッセージの予備フィールドを特定すべく使用される。

【0111】

`FC S`は、メッセージのフレームシーケンスチェックを特定すべく使用される。

【0112】

図9aは、図9aに示されるように、`Wavereregister_req`メッセージ、`Wavereregister`メッセージ、及び`Wavereregister_ack`メッセー

10

20

30

40

50

ジの具体的な実施形態を示している。図8は、従来のMPCPフレームフォーマットを示しており、オペレーションコードOp codeが0002である場合、それは、フレームがGATEフレームであることを表す、又は、オペレーションコードが0003である場合、フレームはREPORTフレームである、又は、オペレーションコードが0004である場合、フレームはREGISTER_REQフレームである、又は、オペレーションコードが0005である場合、フレームはREGISTERフレームである、又は、オペレーションコードが0006である場合、フレームはREGISTER_ACKフレームである。オペレーションコードOp codeが0007からFFFDである場合、フレームは予備フィールドである。

【0113】

図9aに示されるように、OPCODEの予備フィールドは、本発明の本実施形態において、WaveREGISTER_REQフレームメッセージ、WaveREGISTERフレームメッセージ、及びWaveREGISTER_ACKフレームメッセージを拡張すべく使用される。例えば、opcode = 0007は、WaveREGISTER_REQを表し、opcode = 0008は、WaveREGISTERを表し、opcode = 0009はWaveREGISTER_ACKを表す。

【0114】

図10は、図6bに示された波長切替方法の装置1000をサポート又は実装すべく使用される実施形態を示している。装置1000は、処理ユニット1010及び送信ユニット1020を含む。図10に示されるように、処理ユニット1010は、光ネットワークユニットONUの論理リンク識別子LLIDと、ONUに割り当てられた波長とを第1の多重点制御プロトコルMPCPメッセージにカプセル化するように構成されている。送信ユニット1020は、当該MPCPメッセージをONUに送信するように構成されている。

【0115】

その上、処理ユニット1010は更に、第2のMPCPメッセージをONUに送信するように構成されている。ここで、当該第2のMPCPメッセージは、光ネットワークユニットONUに波長切り換えを実行するように命令する識別子と、波長切替ウィンドウ情報とを保持している。

【0116】

その上、装置1000は更に、当該第2のMPCPメッセージの応答メッセージを受信するように構成された受信ユニット1030を含む。ここで、当該応答メッセージは第3のMPCPメッセージ内に保持されており、当該応答メッセージはONUの論理リンク識別子LLIDを保持している。

【0117】

当該応答メッセージ更に、ONUのレーザの現在の波長の情報を保持している。当該応答メッセージは更に、次の情報：ONUのレーザの波長調整可能範囲、又は、ONUのレーザの波長調整速度、のうちの少なくとも1つを保持している。

【0118】

任意選択で、送信ユニット1020は更に、クエリメッセージをONUに送信するように構成されている。ここで、当該クエリメッセージは、第3の多重点制御プロトコルMPCPメッセージ内に保持されており、光ネットワークユニットONUが、波長切り換えを実行する必要があるかどうかを問い合わせるべく使用され、当該クエリメッセージは波長切替ウィンドウ情報を保持している。

【0119】

当該クエリメッセージ、又は波長切替要求メッセージは、多重点制御プロトコルMPCPフレームフォーマットを使用して送信される。ONU識別子、及びONUに割り当てられた波長についての情報は、MPCPメッセージの予備フィールドに設定される。

【0120】

MPCPメッセージのフレーム構造について、方法の複数の実施形態におけるその実施形態が参照されてよい、又は、図7、図8、及び図9に示されるフレーム構造が参照され

10

20

30

40

50

てよく、本明細書においては詳細に記載されない。

【0121】

具体的に、当該装置は、フィールドプログラマブルゲートアレイ (Field Programmable Gate Array、FPGA) であってよい、又は、特定用途向け集積回路 (Application Specific Integrated Circuit、ASIC) を使用してよい、又は、システムオンチップ (System on Chip、SoC) を使用してよい、又は中央処理装置 (Central Processor Unit、CPU) を使用してよい、又は、ネットワークプロセッサ (Network Processor、NP) を使用してよい、又は、デジタル信号プロセッサ (Digital Signal Processor、DSP) を使用してよい、
又は、マイクロコントローラ (Micro Controller Unit、MCU) を使用してよい、又は、プログラマブル論理デバイス (Programmable Logic Device、PLD) 若しくは別の集積チップを使用してよい物理的実体を使用することで表現されてよい。

10

【0122】

図11は、波長切換方法の実施形態をサポート又は実装すべく使用される装置1100を示している。装置1100は、受信ユニット1110及び処理ユニット1120を含む。受信ユニット1110は、光回線終端装置OLTによって送信された第1の多重点制御プロトコルMPCPメッセージを受信するよう構成されており、当該第1のMPCPメッセージは、光ネットワークユニットONUの論理リンク識別子LLIDと、当該ONUに割り当てられた波長とを保持している。

20

【0123】

処理ユニット1120は、当該ONUに割り当てられた波長と、当該ONUの現在の波長とが同一であるかどうかを決定し、同一でない場合、当該ONUの波長を当該ONUに割り当てられた波長に調整するよう構成されている。

【0124】

その上、受信ユニットは更に、OLTによって送信され、かつONUに波長切り換えを実行するよう命令する第2のMPCPメッセージを受信するよう構成されており、処理ユニットは更に、当該ONUのLLIDを第3の多重点制御プロトコルMPCPメッセージの中にカプセル化し、当該第3のMPCPメッセージをOLTに送信するよう構成されている。

30

【0125】

当該第3のMPCPメッセージは更に、当該ONUのレーザの現在の波長を保持している。当該第3のMPCPメッセージは更に、次の情報：当該ONUのレーザの波長調整可能範囲、又は、当該ONUのレーザの波長調整速度、のうちの少なくとも1つを保持している。

【0126】

その上、当該装置1100は更に、第4のMPCPメッセージをOLTに送信するよう構成された送信ユニット1130を含む。ここで、当該第4のMPCPメッセージは、当該ONUの調整された波長を保持している。

40

【0127】

MPCPメッセージのフレーム構造について、方法の複数の実施形態におけるその実施形態が参照されてよい、又は、図7、図8、及び図9に示されるフレーム構造が参照されてよく、本明細書においては詳細に記載されない。

【0128】

具体的に、当該装置は、フィールドプログラマブルゲートアレイ (Field Programmable Gate Array、FPGA) であってよい、又は、特定用途向け集積回路 (Application Specific Integrated Circuit、ASIC) を使用してよい、又は、システムオンチップ (System on Chip、SoC) を使用してよい、又は中央処理装置 (Central Processor Unit、CPU) を使用してよい、又は、ネットワークプロセッサ (Network Processor、NP) を使用してよい、又は、デジタル信号プロセッサ (Digital Signal Processor、DSP) を使用してよい、
又は、マイクロコントローラ (Micro Controller Unit、MCU) を使用してよい、又は、プログラマブル論理デバイス (Programmable Logic Device、PLD) 若しくは別の集積チップを使用してよい物理的実体を使用することで表現されてよい。

50

cessor Unit、CPU)を使用してよい、又は、ネットワークプロセッサ(Network Processor、NP)を使用してよい、又は、デジタル信号プロセッサ(Digital Signal Processor、DSP)を使用してよい、又は、マイクロコントローラ(Micro Controller Unit、MCU)を使用してよい、又は、プログラマブル論理デバイス(Programmable Logic Device、PLD)若しくは別の集積チップを使用してよい物理的実体を使用することで表現されてよい。

【0129】

図12は、本明細書において開示される複数のコンポーネント及び複数の方法のうちの1又は複数の実施形態を実装するのに適した典型的な汎用ネットワークコンポーネント1200を示している。ネットワークコンポーネント1200は、(中央処理装置、又はCPUと称されてよい)プロセッサ1202を含んでよく、当該プロセッサは、次のもの：二次記憶装置1204、リードオンリメモリ(ROM)1206、ランダムアクセスメモリ(RAM)1208を含む複数の記憶装置、入出力(I/O)装置1210、及びネットワーク接続装置1212と通信する。プロセッサ1202は、1又は複数のCPUチップとして実装されてよい、又は、1又は複数の特定用途向け集積回路(application specific integrated circuit、ASIC)の一部であってよい。

10

【0130】

ネットワークコンポーネント1200はOLTに適用されてよい、又は、ONUに適用されてよい。

20

【0131】

二次記憶装置1204は通常、1又は複数のディスクドライブ、又はテープドライブを含み、データの揮発的な記憶を行うよう構成されており、RAM1208の容量が、全ワークデータを格納するほど大きくない場合、二次記憶装置は、オーバーフローデータを格納するための装置として使用される。二次記憶装置1204は、プログラムを格納するよう構成されてよく、当該プログラムが実行されるべく選択された場合、当該プログラムはRAM1208の中にロードされる。ROM1206は、プログラム実行中に読み出される命令及びデータを格納するよう構成されている。ROM1206は、通常、二次記憶装置1204のより大きな記憶容量と比べて相対的に小さい記憶容量を有する不揮発性記憶装置である。RAM1208は、揮発データを格納するよう構成されており、更に、命令を格納するよう構成されてよい。ROM1206及びRAM1208の両方へのアクセスは通常、二次記憶装置1204へのアクセスより速い。

30

【0132】

装置1200がメモリ内の命令を実行する場合、プロセッサは方法の複数の実施形態の方法の複数の段階を実行する。具体的な処理について、方法の複数の実施形態が参照されてよく、本明細書においては詳細に記載されない。

【0133】

本発明の実施形態は更に、プロセッサ及び光モジュールを含む光回線終端装置を開示する。ここで、プロセッサは、装置の実施形態の装置1000であってよい。

40

【0134】

本発明の実施形態は更に、プロセッサ及び光電変換器を含む光ネットワークユニットを開示する。ここで、プロセッサは、装置の実施形態の装置1100であってよい。

【0135】

本発明の実施形態は更に、図1に示されるようなOLT及びONUを含む受動光ネットワークシステムを開示する。ここで、OLTは前述の実施形態の装置1000を含む、又は、ONUは、前述の実施形態の装置1100を含み、波長切り換えが行われる必要がある場合、OLT及びONUは、方法の実施形態における方法の複数のプロセスを実行する。

【0136】

50

本明細書は少なくとも1つの実施形態を開示し、それらの実施形態及び/又はそれらの実施形態の特徴に対して当業者によって施された変更、組み合わせ、及び/又は変形は、本発明の範囲内に含まれる。それらの実施形態の特徴を組み合わせる、統合する、及び/又は省略することによって作り出された代替的な実施形態もまた、本発明の範囲内に含まれる。数的な範囲又は限定が明確に述べられている場合には、そのような表現の範囲又は限定は、明確に述べられた範囲又は限定内に含まれる同様な大きさの反復的な範囲又は限定を含む(例えば、約1から約10とは、2、3、4等を含み、0.10より高いとは、0.11、0.12、0.13等を含む)ものと理解されるべきである。例えば、下限 R_l 及び上限 R_u を有する数的な範囲が開示される場合はいつでも、その範囲内に含まれる如何なる数も具体的に開示される。請求項の任意の要素に関して、「任意選択で」という用語の使用は、当該要素が必要であること、又は、当該要素が不要であることを意味し、両選択肢は、当該請求項の範囲内に含まれる。備える、含む、及び、有するなどのより広義の用語を使用するときは、~から成る、基本的に~から成る、及び、実質的に~から構成されるなどのより狭義の用語のサポートも提供するものと理解されるべきである。従って、保護範囲は、前述の説明によっては限定されず、添付の特許請求の範囲によって規定されるものであり、当該範囲は、添付の特許請求の範囲の複数の主題の全ての等価物を含む。各請求項は、更に開示された内容として本明細書に組み込まれ、添付の特許請求の範囲は本発明の複数の実施形態である。開示された内容におけるいずれの参考文献、特に、その公開日が本出願の優先日より後であるいずれの参考文献の考察も、先行技術であるとは認められない。本発明において引用された全ての特許、特許出願、及び公報の開示された内容は、これにより参照として組み込まれ、本発明を補うための例示の、手順の、及び他の詳細を提供する。

10

20

【0137】

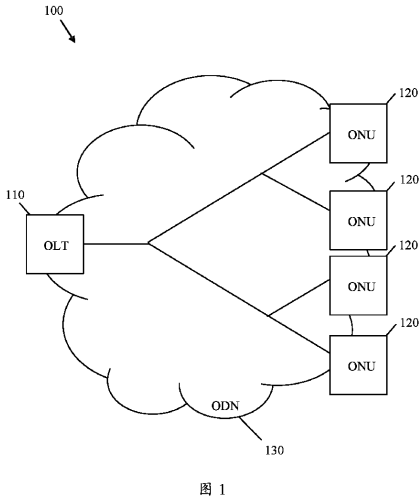
本発明においていくつかの実施形態が提供されたが、開示されたシステム及び方法は、本発明の主旨又は範囲から逸脱することなく、他の多数の具体的な形態で具体化され得ることが理解されるべきである。本発明の例は、例示的なものであって、限定的なものではないとみなされるべきであり、本発明は、本明細書において与えられた詳細には限定されない。例えば、別のシステムでは様々な要素若しくは構成要素が組み合わせられてよい、若しくは統合されてよい、又は、いくつかの特徴は省略されてよい、若しくは実装されなくてよい。

30

【0138】

加えて、様々な実施形態において個別又は別個のものとして記載及び例示された技術、システム、サブシステム、及び方法は、本発明の範囲から逸脱することなく、他のシステム、モジュール、技術、又は方法と組み合わせられてよい、又は統合されてよい。相互結合、又は直接結合、又は通信として示され又は論じられた他の複数の項目がまた、インタフェース、装置、又は中間コンポーネントを使用することによって、電氣的、機械的、又は別の形態で間接的に結合されてよい、又は間接的に通信してよい。変更、置換、及び修正を有する他の例は、当業者によって決定されてよく、本明細書に開示された主旨及び範囲から逸脱することなく実装されてよい。

【 図 1 】



【 図 2 】

OSI参照モデル

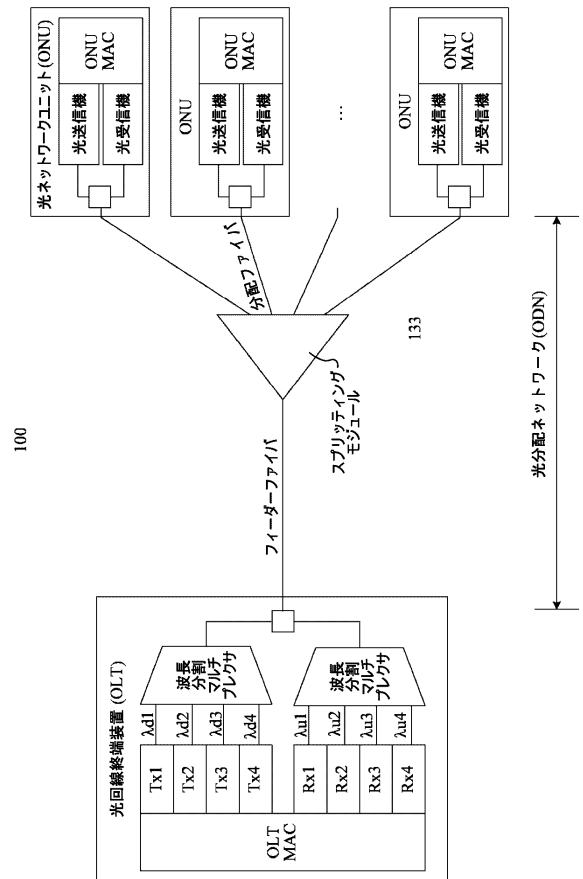


【 図 3 】

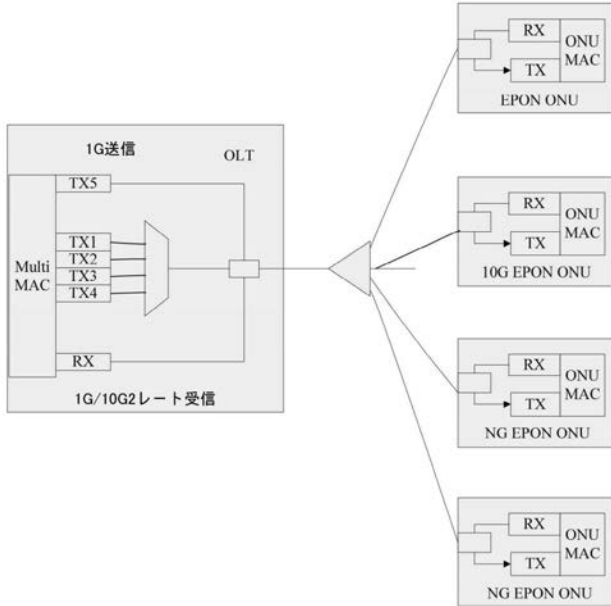
フィールド名	占有バイト
宛先アドレス	6
送信元アドレス	6
長さ/タイプ	2
オペレーションコード	2
タイムスタンプ	4
データ/予備フィールド	40
フレームシーケンスチェック	4

多重制御プロトコルMPCP
メッセージフレームフォーマット

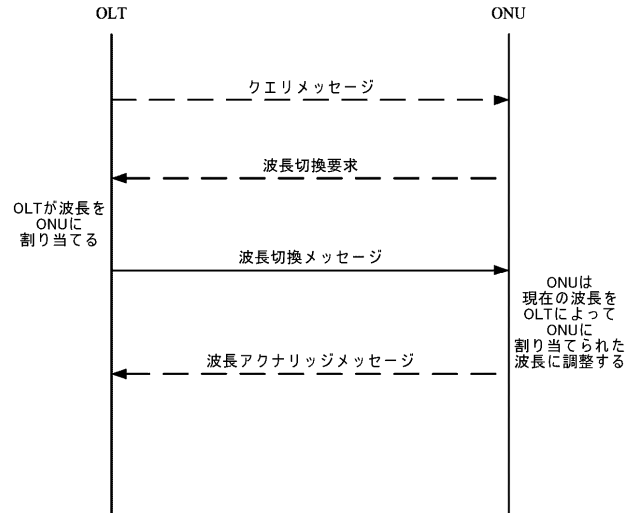
【 図 4 】



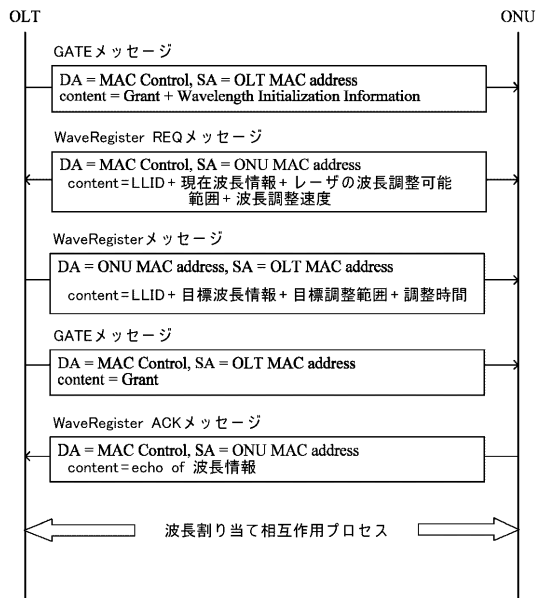
【 図 5 】



【 図 6 a 】



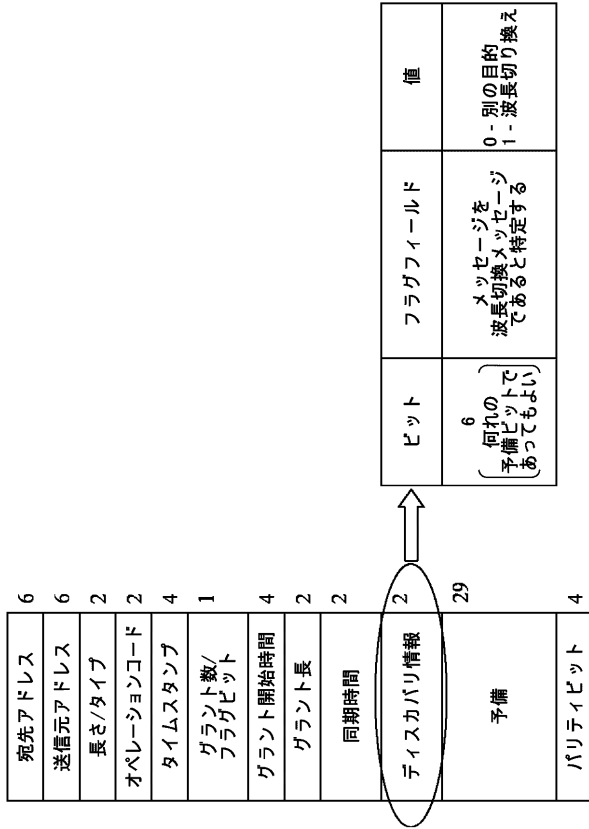
【 図 6 b 】



【 図 6 c 】

オペレーションコード (15進)	MAC制御 種別	指定された章	備考/コメント	タイム スタンプ
00-00	予備			無
00-01	ポーズ	附属章 3.1B	開断状態時に、ある期間非同期フレームの送信を止めるよう要求すべく、 調整パラメータ参照子を使用する	有
00-02	ゲート (又はワン フラッシュ)	第6.4条 第7.7条	GATフレームを受信するONUが置かれ、又は指定された期間に データを送信できるようにする	有
00-03	レポート	第6.4条 第7.7条	ONUがどのタイムスタンプと同期しているか、又はONUが送信すべきデータを有してい るか、を含むONUの状態をOLTに報告する	有
00-04	登録 要求	第6.4条 第7.7条	登録手順処理のプロセスにおいて登録を要求する	有
00-05	登録	第6.4条 第7.7条	登録手順処理のプロセスにおいて登録要求が特定されていることをONUに通知する	有
00-07から 0F-0D	予備			
FF-0E	登録 アクナリッジ	附属章 3.1C 第7.7条	登録手順処理のプロセスにおいて登録アクナリッジを送す	有
FF-0Fから FF-FF	予備			
FF-0E	登録	附属章 3.1C	特定の登録オペレーションを実行する。登録の実行によって、MAC_Control_Indi cation、MAC_Control_Indicationを生成して、 MAC_Control_Clientが、対応する動作を実行できるようにする	無
FF-0F	予備			

【 図 7 a 】



【 図 7 b 】

ビット	フラグフィールド	値
0-2	グラント数	0-4
3	ディスカバリ	0 - 通常GATEメッセージ 1 - ディカバリGATEメッセージ
4	強制的にグラント1 を報告させる	0 - 動作不要 1 - グラント1に対応する送信タイムスロットにおいて レポートフレームを送信
5	強制的にグラント2 を報告させる	0 - 動作不要 1 - グラント2に対応する送信タイムスロットにおいて レポートフレームを送信
6	強制的にグラント3 を報告させる	0 - 動作不要 1 - グラント3に対応する送信タイムスロットにおいて レポートフレームを送信
7	強制的にグラント4 を報告させる	0 - 動作不要 1 - グラント4に対応する送信タイムスロットにおいて レポートフレームを送信

【 図 8 】

MAC制御関数	
0001	PAUSE ポーズ
0002	GATE ゲート
0003	REPORT レポート
0004	REGISTER_REQ 登録要求
0005	REGISTER 登録
0006	REGISTER_ACK 登録アクナリッジ
0007	WAVREGISTER_REQ 波長登録要求
0008	WAVREGISTER 波長登録
0009	WAVREGISTER_ACK 波長登録アクナリッジ

【 図 9 】

宛先アドレス	6
送信元アドレス	6
長さ/タイプ=0x8808	2
オペレーションコード= 0x0007	2
タイムスタンプ	4
フラグ	1
波長登録情報	2
レーザ調整パラメータ	2
パッド/予備	35
フレームチェックシーケンス	4

波長登録要求

宛先アドレス	6
送信元アドレス	6
長さ/タイプ=0x8808	2
オペレーションコード= 0x0008	2
タイムスタンプ	4
フラグ	1
目標波長登録情報	2
レーザ調整パラメータ	2
パッド/予備	35
フレームチェックシーケンス	4

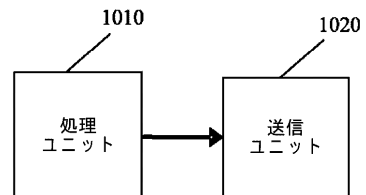
波長登録

宛先アドレス	6
送信元アドレス	6
長さ/タイプ=0x8808	2
オペレーションコード= 0x0009	2
タイムスタンプ	4
フラグ	1
目標波長登録情報	2
目標レーザ調整パラメータ	2
パッド/予備	35
フレームチェックシーケンス	4

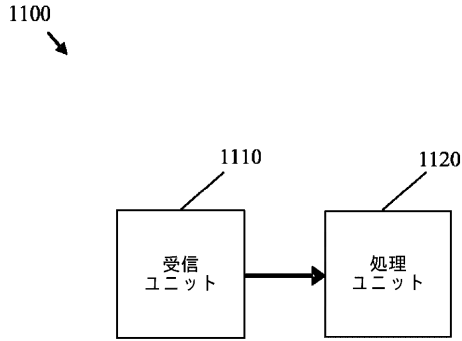
波長登録応答

【 図 10 】

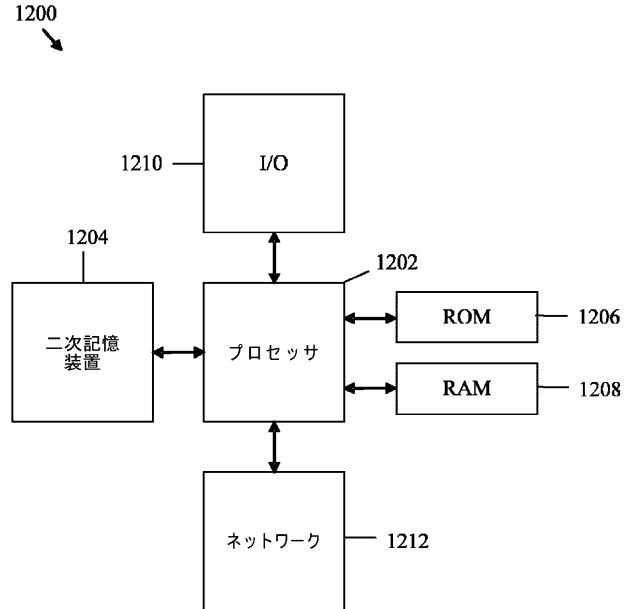
1000



【図 1 1】



【図 1 2】



【手続補正書】

【提出日】平成28年12月21日(2016.12.21)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光ネットワークユニット ONU の論理リンク識別子 (LLID) と、前記 ONU に割り当てられた波長とを第 1 の多重点制御プロトコル MPCP メッセージの中にカプセル化する段階と、前記 ONU が前記波長に応じて切り換えを実行するよう、前記第 1 の MPCP メッセージを前記 ONU に送信する段階と

を備える、波長切り換えのための方法。

【請求項 2】

第 2 の MPCP メッセージを前記 ONU に送信する段階を更に備え、前記第 2 の MPCP メッセージは、前記光ネットワークユニット ONU に波長切り換えを実行するよう命令する識別子と、波長切換ウィンドウ情報とを保持している、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 2 の MPCP メッセージの応答メッセージを受信する段階を更に備え、前記応答メッセージは第 3 の MPCP メッセージ内に保持されており、前記応答メッセージは、前記 ONU の前記論理リンク識別子 LLID を保持している、

請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記応答メッセージは更に、前記ONUのレーザの現在の波長の情報を保持している、請求項3に記載の方法。

【請求項5】

前記応答メッセージは更に、次の情報：前記ONUの前記レーザの波長調整可能範囲、又は、前記ONUの前記レーザの波長調整速度、のうちの少なくとも1つを保持している、請求項4に記載の方法。

【請求項6】

光回線終端装置OLTによって送信された第1の多重点制御プロトコルMPCPメッセージを受信する段階であって、前記第1のMPCPメッセージは、光ネットワークユニットONUの論理リンク識別子LLIDと前記ONUに割り当てられた波長とを保持している、段階と、

前記ONUに割り当てられた前記波長と前記ONUの現在の波長とが同一であるかどうかを決定し、同一でない場合、前記ONUの前記波長を前記ONUに割り当てられた前記波長に調整する段階と、

を備える、波長切り換えのための方法。

【請求項7】

光回線終端装置OLTによって送信された多重点制御プロトコル(MPCP)メッセージを受信する前記段階の前に、

前記OLTによって送信され、かつ、前記ONUに波長切り換えを実行するよう命令する第2のMPCPメッセージを受信する段階であって、前記第2のMPCPメッセージは、前記光ネットワークユニットONUに波長切り換えを実行するよう命令する識別子と、波長切換ウィンドウ情報とを保持している、段階と

前記ONUの前記論理リンク識別子LLIDを第3の多重点制御プロトコルMPCPメッセージの中にカプセル化し、前記第3のMPCPメッセージを前記OLTに送信する段階と、

を更に備える、請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記第3のMPCPメッセージは更に、前記ONUのレーザの現在の波長を保持している、請求項7に記載の方法。

【請求項9】

前記第3のMPCPメッセージは更に、次の情報：前記ONUの前記レーザの波長調整可能範囲、又は、前記ONUの前記レーザの波長調整速度、のうちの少なくとも1つを保持している、請求項8に記載の方法。

【請求項10】

第4のMPCPメッセージを前記OLTに送信する段階を更に備え、前記第4のMPCPメッセージは前記ONUの調整された波長を保持している、

請求項6から9の何れか一項に記載の方法。

【請求項11】

光ネットワークユニットONUの論理リンク識別子LLIDと、前記ONUに割り当てられた波長とを第1の多重点制御プロトコルMPCPメッセージの中にカプセル化するよう構成された処理ユニットと、

前記MPCPメッセージを前記ONUに送信するよう構成された送信ユニットと、
を備える波長切り換えのための装置。

【請求項12】

前記処理ユニットは更に、前記光ネットワークユニットONUに波長切り換えを実行するよう命令する識別子と、波長切換ウィンドウ情報とを保持している第2のMPCPメッセージを前記ONUに送信するよう構成されている、請求項11に記載の装置。

【請求項13】

前記装置は更に、前記第2のMPCPメッセージの応答メッセージを受信するよう構成された受信ユニットを備え、前記応答メッセージは第3のMPCPメッセージ内に保持さ

れており、前記応答メッセージは前記ONUの前記論理リンク識別子LLIDを保持している、請求項12に記載の装置。

【請求項14】

前記応答メッセージは更に、前記ONUのレーザの現在の波長の情報を保持している、請求項13に記載の装置。

【請求項15】

応答メッセージは更に、次の情報：前記ONUの前記レーザの波長調整可能範囲、又は、前記ONUの前記レーザの波長調整速度、のうちの少なくとも1つを保持している、請求項14に記載の装置。

【請求項16】

光ネットワークユニットONUの論理リンク識別子LLIDと、前記ONUに割り当てられた波長とを保持している、光回線終端装置OLTによって送信された第1の多重点制御プロトコルMPCPメッセージを受信するよう構成された受信ユニットと、

前記ONUに割り当てられた前記波長と前記ONUの現在の波長とが同一であるかどうかを決定し、同一でない場合、前記ONUの前記波長を前記ONUに割り当てられた前記波長に調整するよう構成された処理ユニットと、

を備える波長切り換えのための装置。

【請求項17】

前記受信ユニットは更に、前記OLTによって送信され、かつ、前記ONUに波長切り換えを実行するよう命令する第2のMPCPメッセージを受信するよう構成されており、

前記処理ユニットは更に、前記ONUの前記LLIDを第3の多重点制御プロトコルMPCPメッセージの中にカプセル化し、前記第3のMPCPメッセージを前記OLTに送信するよう構成されている、

請求項16に記載の装置。

【請求項18】

前記第3のMPCPメッセージは更に、前記ONUのレーザの現在の波長を保持している、請求項17に記載の装置。

【請求項19】

前記第3のMPCPメッセージは更に、次の情報：前記ONUの前記レーザの波長調整可能範囲、又は、前記ONUの前記レーザの波長調整速度、のうちの少なくとも1つを保持している、請求項18に記載の装置。

【請求項20】

前記装置は更に、前記ONUの調整された波長を保持している第4のMPCPメッセージを前記OLTに送信するよう構成された送信ユニットを備える、請求項16から19の何れか一項に記載の装置。

【請求項21】

請求項11から15の何れか一項に記載の波長切り換えのための装置を含むプロセッサを備える、光回線終端装置。

【請求項22】

請求項16から20の何れか一項に記載の波長切り換えのための装置を含むプロセッサを備える、光ネットワークユニット。

【請求項23】

光回線終端装置OLT及び光ネットワークユニットONUを備える受動光ネットワークPONシステムであって、前記光回線終端装置OLTは、光分配ネットワークODNを使用することで少なくとも1つのONUに接続され、かつ、前記OLTは、請求項21に記載の光回線終端装置を備える、又は、前記ONUは請求項22に記載の光ネットワークユニットを備える、受動光ネットワークPONシステム。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0058】

本発明の複数の実施形態において添付図面を参照して、本発明の複数の実施形態における技術的な解決手段を以下で明確に説明する。説明される複数の実施形態が、本発明の複数の実施形態のうちの一部に過ぎず、全てではないことは明らかである。創造努力なしに本発明の複数の実施形態に基づいて当業者によって得られる他の全ての実施形態は、本発明の保護範囲内に含まれるものとする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0060

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0060】

図1はPON100の一実施形態を示している。PON100は、1つのOLT110、複数のONU120、及び1つのODN130を含んでよい。ODN130は、OLT110及び各ONU120に連結されてよい。PON100は、データをOLT110と各ONU120との間に分配するための如何なる能動的なコンポーネントも必要としない通信ネットワークであってよい。それどころか、PON100は、ODN130においてデータをOLT110と各ONU120との間で分配すべく受動的な光コンポーネントを使用してよい。PON100は、NGA (Next Generation Access、次世代アクセス) システム、例えば、約10Gbpsのダウンリンク帯域幅と、少なくとも約2.5Gbpsのアップリンク帯域幅とを有し得るXGPON (10ギガビット受動光ネットワークとも称され得る10Gigabit PON) であってよい、又は、10GEPON (10Gigabit Ethernet (登録商標) PON、10ギガビットイーサネット (登録商標) 受動光ネットワーク) であってよい。PON100に適した別の例としては、国際電気通信連合電気通信標準化部門 (International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector、ITU-T) G.983規格によって規定された非同期転送モードPON (Asynchronous Transfer Mode PON、APON) 及びブロードバンドPON (Broadband PON、BPON)、ITU-T G.984規格によって規定されたGPON、米国電気電子学会 (Institute of Electrical and Electronics Engineers、IEEE) 802.3ah規格によって規定されたEPON、IEEE 802.3av規格において記載されている10GEPON、並びに、波長分割多重PON (Wavelength Division Multiplexing PON、WDM PON) が挙げられる。加えて、PON100は更に、データを送るべく、例えば、複数の異なるONU120又は顧客のためにデータを送るべく複数のダウンリンク及び/又は複数のアップリンク波長 (又は複数の波長チャネル) が使用され得る多波長機能を有してよい。従って、PONプロトコルは、上述の任意の多波長技術/システムをサポートすべく使用され得る。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0061】

OLT110は、各ONU120及び別のネットワーク (図中には示されていない) と通信するよう構成された任意のデバイスであってよい。OLT110は、当該別のネットワークと各ONU120との間の媒体の役割を担ってよい。例えば、OLT110は、当

該ネットワークから受信されたデータを各ONU120に転送し、かつ、各ONU120から受信されたデータを別のネットワークに転送してよい。OLT110の具体的な構成はPON100のタイプに従って変更されてよいが、一実施形態において、OLT110は送信機及び受信機を含んでよい。別のネットワークがPON100においてPONプロトコルとは異なるネットワークプロトコル、例えば、イーサネット（登録商標）若しくは同期光ネットワーク（Ethernet（登録商標） or Synchronous Optical Network、SONET）/同期デジタルハイアラーキ（Synchronous Digital Hierarchy、SDH）を使用した場合、OLT110は、ネットワークプロトコルをPONプロトコルに変換するコンバータを含んでよい。OLT110のコンバータは更に、PONプロトコルをネットワークプロトコルに変換してよい。OLT110は通常、中央の位置、例えば中央局に配置されてよい、又は別の位置に配置されてよい。

【**手続補正5**】

【**補正対象書類名**】明細書

【**補正対象項目名**】0067

【**補正方法**】変更

【**補正の内容**】

【**0067**】

図2は、（全体として、本明細書で引き続き使用される1G EPON/10G EPONと称される）EPON OSI（Open Systems Interconnection、開放型システム相互接続）の詳細な構造図を開示している。図2に示されるように、OSIは、ネットワーク通信を7つの層、それぞれ（底部から上部に向かって）、物理層（Physical Layer、PL層）、データリンク層（Data Link Layer、DL層）、ネットワーク層（Network Layer、NL層）、トランスポート層（Transport Layer、TL層）、セッション層（Session Layer、SL層）、プレゼンテーション層（Presentation Layer、PL層）、及びアプリケーション層（Application Layer、AL層）に分割する。物理層、データリンク層、及びネットワーク層は、OSI参照モデルの下位の3層に属し、ネットワーク通信接続用のリンクの生成を担っている。第4層から第7層はOSI参照モデルの上位の4層であり、特にエンドツーエンドデータ通信を担っている。各層は機能を完結し、各層はサービスを自身の層より上位の層に直接提供し、全層は互いにサポートし合い、ネットワーク通信は、（送信端において）上部から底部へ、又は（受信端において）底部から上部へ、の2通りで行われ得る。全ての通信がOSIの7つの層全てを使用する必要があるわけではなく、双方側が対応する1つの層しか必要としない通信さえあることは言うまでもない。物理インタフェース間の遷移と、リピータ間の接続とは、物理層で実行されれば十分であり、ルータ間の接続は、ネットワーク層以下の下位の3層を使用すれば十分である。要約すると、双方側の間での通信はピア層において行われ、通信は非対称的層では行われ得ない。

【**手続補正6**】

【**補正対象書類名**】明細書

【**補正対象項目名**】0069

【**補正方法**】変更

【**補正の内容**】

【**0069**】

図3はMPCPフレームフォーマットの概略図である。図3では以下のように示されている：

Destination Address、宛先アドレスは、6バイトを占有し、メッセージの送信先のIPアドレスを特定すべく使用される；

Source Address、送信元アドレスは、6バイトを占有し、パケットの送信元のIPアドレスを特定すべく使用される；

`Length/Type`、パケット長さ/タイプは、2バイトを占有し、パケットの長さ及びタイプを特定すべく使用される；

`Opcode`、オペレーションコードは、2バイトを占有し、MPCPフレーム数を特定すべく使用される；

`TimeStamp`、タイムスタンプは、4バイトを占有し、パケットの送信時間を特定すべく使用される；

`Data/Reserved/Pad`、データ情報/予備フィールドは、40バイトを占有し、データ情報を保持すべく使用される、又は、拡張のための予備フィールドとして使用される；

`FCF`、フレームシーケンスチェックは、4バイトを占有し、パリティビットである。

【**手続補正7**】

【**補正対象書類名**】明細書

【**補正対象項目名**】0089

【**補正方法**】変更

【**補正の内容**】

【0089】

具体的に、クエリメッセージは、先行技術のGATEメッセージのフレームフォーマットを使用してよく、当該GATEメッセージのフレームフォーマットは、図7に示されるフレームフォーマットを使用してよい。既存のGATEメッセージの`Discovery Information`フィールドは、2バイト、つまり、合計16ビットの長さを有する。ここで、図7aに示されるように、ビット0からビット5はそれぞれ何らかの情報（当該図では示されていない、既存の規格における記録を参照する）を特定すべく使用され、ビット6からビット15は予備フィールドであり、メッセージタイプを特定すべく、ビット6からビット15の中から1または複数のビットが任意に選択される。例えば、第6番目のビットが1である場合、当該第6番目のビットは、GATEメッセージが波長切り換えのために使用されることを特定する、又は、第6番目のビットが0である場合、当該第6番目のビットは、GATEメッセージが別の目的のために使用されることを特定する。

【**手続補正8**】

【**補正対象書類名**】明細書

【**補正対象項目名**】0097

【**補正方法**】変更

【**補正の内容**】

【0097】

具体的に、図7に示されるように、図7は、GATEメッセージ拡張の具体的な実施形態を示している。GATEタイプのMPCPメッセージは、`normal GATE MPCPDU`及び`discovery GATE MPCPDU`の2つのタイプに分類される。波長切り換え機能を実装するGATEメッセージは2つの実装方式を有してよい。1つの方式は、拡張が`discovery GATE MPCPDU`に基づいて実行され、前述の図において示されるように、`discovery GATE MPCPDU`の`Discovery Information`の予備ビットが拡張され、GATEメッセージの目的（つまり、GATEメッセージは波長切り換えのために使用される、又は、別の目的のために使用される）を特定すべく、任意の予備ビットが使用されるというものである。当該ビットの値が0である場合、そのビットは「別の目的用」とであると特定し、当該ビットの値が1である場合、そのビットは、「波長切替メッセージ用」とであると特定する。もう1つの方式は、以下の表に示されるように、最新（第3の）GATEメッセージ：`WaveRegister GATE MPCPDU`を自己規定するというものである。

【表 1】

フィールド名	占有バイト
Destination Address	6
Source Address	6
Length/Type = 0x8808	2
Opcode = 0x0010	2
Timestamp	4
Number of grants/Flags	1
Grant #1 Start time	4
Grant #1 Length	2
Sync Time	2
WaveRegister Information	2
Pad/Reserved	29
FCS	4

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0112

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0112】

図 8 は、図 8 に示されるように、Waveregister_req メッセージ、Waveregister メッセージ、及び Waveregister_ack メッセージの具体的な実施形態を示している。図 8 は、従来の MPCP フレームフォーマットを示しており、オペレーションコード Opcode が 0002 である場合、それは、フレームが GATE フレームであることを表す、又は、オペレーションコードが 0003 である場合、フレームは REPORT フレームである、又は、オペレーションコードが 0004 である場合、フレームは REGISTER_REQ フレームである、又は、オペレーションコードが 0005 である場合、フレームは REGISTER フレームである、又は、オペレーションコードが 0006 である場合、フレームは REGISTER_ACK フレームである。オペレーションコード Opcode が 0007 から FFFD である場合、フレームは予備フィールドである。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0113

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0113】

図 8 に示されるように、OPCODE の予備フィールドは、本発明の本実施形態において、Waveregister_req フレームメッセージ、Waveregister フレームメッセージ、及び Waveregister_ack フレームメッセージを拡張

すべく使用される。例えば、opcode = 0007は、WaveREGISTER__REQを表し、opcode = 0008は、WaveREGISTERを表し、opcode = 0009はWaveREGISTER__ACKを表す。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0121

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0121】

具体的に、当該装置は、フィールドプログラマブルゲートアレイ(Field Programmable Gate Array、FPGA)であってよい、又は、特定用途向け集積回路(Application Specific Integrated Circuit、ASIC)を使用してよい、又は、システムオンチップ(System on Chip、SoC)を使用してよい、又は中央処理装置(Central Processor Unit、CPU)を使用してよい、又は、ネットワークプロセッサ(Network Processor、NP)を使用してよい、又は、デジタル信号プロセッサ(Digital Signal Processor、DSP)を使用してよい、又は、マイクロコントローラユニット(Micro Controller Unit、MCU)を使用してよい、又は、プログラマブル論理デバイス(Programmable Logic Device、PLD)若しくは別の集積チップを使用してよい物理的実体を使用することで表現されてよい。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0128

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0128】

具体的に、当該装置は、フィールドプログラマブルゲートアレイ(Field Programmable Gate Array、FPGA)であってよい、又は、特定用途向け集積回路(Application Specific Integrated Circuit、ASIC)を使用してよい、又は、システムオンチップ(System on Chip、SoC)を使用してよい、又は中央処理装置(Central Processor Unit、CPU)を使用してよい、又は、ネットワークプロセッサ(Network Processor、NP)を使用してよい、又は、デジタル信号プロセッサ(Digital Signal Processor、DSP)を使用してよい、又は、マイクロコントローラユニット(Micro Controller Unit、MCU)を使用してよい、又は、プログラマブル論理デバイス(Programmable Logic Device、PLD)若しくは別の集積チップを使用してよい物理的実体を使用することで表現されてよい。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0138

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0138】

加えて、様々な実施形態において個別又は別個のものとして記載及び例示された技術、システム、サブシステム、及び方法は、本発明の範囲から逸脱することなく、他のシステム、モジュール、技術、又は方法と組み合わせられてよい、又は統合されてよい。相互結合、又は直接結合、又は通信として示され又は論じられた他の複数の項目がまた、インタフェース、装置、又は中間コンポーネントを使用することによって、電氣的、機械的、又は

別の形態で間接的に結合されてよい、又は間接的に通信してよい。変更、置換、及び修正を有する他の例は、当業者によって決定されてよく、本明細書に開示された主旨及び範囲から逸脱することなく実装されてよい。

[項目 1]

光ネットワークユニット ONU の論理リンク識別子 (L L I D) と、上記 ONU に割り当てられた波長とを第 1 の多重点制御プロトコル M P C P メッセージの中にカプセル化する段階と、上記 ONU が上記波長に応じて切り換えを実行するよう、上記第 1 の M P C P メッセージを上記 ONU に送信する段階と
を備える、波長切り換えのための方法。

[項目 2]

第 2 の M P C P メッセージを上記 ONU に送信する段階を更に備え、上記第 2 の M P C P メッセージは、上記光ネットワークユニット ONU に波長切り換えを実行するよう命令する識別子と、波長切換ウィンドウ情報とを保持している、
項目 1 に記載の方法。

[項目 3]

上記第 2 の M P C P メッセージの応答メッセージを受信する段階を更に備え、上記応答メッセージは第 3 の M P C P メッセージ内に保持されており、上記応答メッセージは、上記 ONU の上記論理リンク識別子 L L I D を保持している、
項目 2 に記載の方法。

[項目 4]

上記応答メッセージは更に、上記 ONU のレーザの現在の波長の情報を保持している、
項目 3 に記載の方法。

[項目 5]

上記応答メッセージは更に、次の情報：上記 ONU の上記レーザの波長調整可能範囲、又は、上記 ONU の上記レーザの波長調整速度、のうちの少なくとも 1 つを保持している、
項目 4 に記載の方法。

[項目 6]

光回線終端装置 O L T によって送信された第 1 の多重点制御プロトコル M P C P メッセージを受信する段階であって、上記第 1 の M P C P メッセージは、光ネットワークユニット ONU の論理リンク識別子 L L I D と上記 ONU に割り当てられた波長とを保持している、段階と、
上記 ONU に割り当てられた上記波長と上記 ONU の現在の波長とが同一であるかどうかを決定し、同一でない場合、上記 ONU の上記波長を上記 ONU に割り当てられた上記波長に調整する段階と、
を備える、波長切り換えのための方法。

[項目 7]

光回線終端装置 O L T によって送信された多重点制御プロトコル (M P C P) メッセージを受信する上記段階の前に、
上記 O L T によって送信され、かつ、上記 ONU に波長切り換えを実行するよう命令する第 2 の M P C P メッセージを受信する段階であって、上記第 2 の M P C P メッセージは、上記光ネットワークユニット ONU に波長切り換えを実行するよう命令する識別子と、波長切換ウィンドウ情報とを保持している、段階と
上記 ONU の上記論理リンク識別子 L L I D を第 3 の多重点制御プロトコル M P C P メッセージの中にカプセル化し、上記第 3 の M P C P メッセージを上記 O L T に送信する段階と、
を更に備える、項目 6 に記載の方法。

[項目 8]

上記第 3 の M P C P メッセージは更に、上記 ONU のレーザの現在の波長を保持している、
項目 7 に記載の方法。

[項目 9]

上記第3のMPCPメッセージは更に、次の情報：上記ONUの上記レーザの波長調整可能範囲、又は、上記ONUの上記レーザの波長調整速度、のうちの少なくとも1つを保持している、項目7又は8に記載の方法。

[項目10]

第4のMPCPメッセージを上記OLTに送信する段階を更に備え、上記第4のMPCPメッセージは上記ONUの調整された波長を保持している、

項目6から9の何れか一項に記載の方法。

[項目11]

その波長が切り換えられる必要があるONUのONU識別子と、上記ONUに割り当てられた波長とを第1の多重点制御プロトコルMPCPメッセージの中にカプセル化し、上記ONUが上記波長に応じて切り換えを実行するよう、その波長が切り換えられる必要がある上記ONUに上記第1のMPCPメッセージを送信するよう構成されたプロセッサを備える、波長切り換えのための装置。

[項目12]

上記プロセッサは、その波長が切り換えられる必要がある上記ONUの上記ONU識別子と、上記ONUのレーザの波長調整性能情報とを保持している第2のMPCPメッセージを受信し、上記ONUの上記レーザの上記波長調整性能情報に従って、上記ONUに割り当てられた上記波長を決定し、上記ONUのLLIDと、上記ONUに割り当てられた上記決定された波長とを上記第1のMPCPメッセージの中にカプセル化して、上記ONUが上記波長に応じて切り換えを実行するよう、上記第1のMPCPメッセージを上記ONUに送信するよう構成されている、項目11に記載の装置。

[項目13]

上記プロセッサは更に、上記光ネットワークユニットONUに波長切り換えを実行するよう命令する識別子と、波長切換ウィンドウ情報とを保持している第3のMPCPメッセージを送信するよう構成されている、項目11又は12に記載の装置。

[項目14]

上記ONUの上記レーザの上記波長調整性能情報は具体的に、上記ONUの上記レーザの現在の波長の情報である、項目12に記載の装置。

[項目15]

上記ONUの上記レーザの上記波長調整性能情報は更に、次の情報：上記ONUの上記レーザの波長調整可能範囲、又は、上記ONUの上記レーザの波長調整速度、のうちの少なくとも1つを備える、項目12に記載の装置。

[項目16]

光ネットワークユニットONUの論理リンク識別子LLIDと、上記ONUに割り当てられた波長とを保持している、光回線終端装置OLTによって送信された第1の多重点制御プロトコルMPCPメッセージを受信し、

上記ONUに割り当てられた上記波長と上記ONUの現在の波長とが同一であるかどうかを決定し、同一でない場合、上記ONUの上記波長を上記ONUに割り当てられた上記波長に調整するよう構成されたプロセッサ

を備える、波長切り換えのための装置。

[項目17]

上記プロセッサは更に、上記OLTによって送信され、かつ、上記ONUに波長切り換えを実行するよう命令する第2のMPCPメッセージを受信し、上記ONUの上記LLIDを第3の多重点制御プロトコルMPCPメッセージの中にカプセル化して、上記OLTに上記第3のMPCPメッセージを送信するよう構成されている、項目16に記載の装置

。

[項目18]

上記第3のMPCPメッセージは更に、上記ONUのレーザの現在の波長を保持している、項目17に記載の装置。

[項目19]

上記第3のMPCPメッセージは更に、次の情報
：上記ONUの上記レーザの波長調整可能範囲、又は、上記ONUの上記レーザの波長調整速度、のうちの少なくとも1つを保持している、項目17又は18に記載の装置。

[項目20]

上記プロセッサは更に、上記ONUの調整された波長を保持している第4のMPCPメッセージを上記OLTに送信するよう構成されている、項目18に記載の装置。

[項目21]

光ネットワークユニットONUの論理リンク識別子LLIDと、上記ONUに割り当てられた波長とを第1の多重点制御プロトコルMPCPメッセージの中にカプセル化するよう構成された処理ユニットと、

上記MPCPメッセージを上記ONUに送信するよう構成された送信ユニットと、
を備える波長切り換えのための装置。

[項目22]

上記処理ユニットは更に、上記光ネットワークユニットONUに波長切り換えを実行するよう命令する識別子と、波長切換ウィンドウ情報とを保持している第2のMPCPメッセージを上記ONUに送信するよう構成されている、項目21に記載の装置。

[項目23]

上記装置は更に、上記第2のMPCPメッセージの応答メッセージを受信するよう構成された受信ユニットを備え、上記応答メッセージは第3のMPCPメッセージ内に保持されており、上記応答メッセージは上記ONUの上記論理リンク識別子LLIDを保持している、項目21又は22に記載の装置。

[項目24]

上記応答メッセージは更に、上記ONUのレーザの現在の波長の情報を保持している、項目23に記載の装置。

[項目25]

応答メッセージは更に、次の情報：上記ONUの上記レーザの波長調整可能範囲、又は、上記ONUの上記レーザの波長調整速度、のうちの少なくとも1つを保持している、項目23又は24に記載の装置。

[項目26]

光ネットワークユニットONUの論理リンク識別子LLIDと、上記ONUに割り当てられた波長とを保持している、光回線終端装置OLTによって送信された第1の多重点制御プロトコルMPCPメッセージを受信するよう構成された受信ユニットと、

上記ONUに割り当てられた上記波長と上記ONUの現在の波長とが同一であるかどうかを決定し、同一でない場合、上記ONUの上記波長を上記ONUに割り当てられた上記波長に調整するよう構成された処理ユニットと、

を備える波長切り換えのための装置。

[項目27]

上記受信ユニットは更に、上記OLTによって送信され、かつ、上記ONUに波長切り換えを実行するよう命令する第2のMPCPメッセージを受信するよう構成されており、

上記処理ユニットは更に、上記ONUの上記LLIDを第3の多重点制御プロトコルMPCPメッセージの中にカプセル化し、上記第3のMPCPメッセージを上記OLTに送信するよう構成されている、

ことを備える、項目26に記載の装置。

[項目28]

上記第3のMPCPメッセージは更に、上記ONUのレーザの現在の波長を保持している、項目27に記載の装置。

[項目29]

上記第3のMPCPメッセージは更に、次の情報：上記ONUの上記レーザの波長調整可能範囲、又は、上記ONUの上記レーザの波長調整速度、のうちの少なくとも1つを保持している、項目27又は28に記載の装置。

[項目 3 0]

上記装置は更に、上記 ONU の調整された波長を保持している第 4 の MPCP メッセージを上記 OLT に送信するよう構成された送信ユニットを備える、項目 2 6 から 2 9 の何れか一項に記載の装置。

[項目 3 1]

項目 2 1 から 2 5 の何れか一項に記載の波長切り換えのための装置を含むプロセッサを備える、光回線終端装置。

[項目 3 2]

項目 2 6 から 3 0 の何れか一項に記載の波長切り換えのための装置を含むプロセッサを備える、光ネットワークユニット。

[項目 3 3]

光回線終端装置 OLT 及び光ネットワークユニット ONU を備える受動光ネットワーク PON システムであって、上記光回線終端装置 OLT は、光分配ネットワーク ODN を使用することで少なくとも 1 つの ONU に接続され、かつ、上記 OLT は、項目 3 1 に記載の光回線終端装置を備える、又は、上記 ONU は項目 3 2 に記載の光ネットワークユニットを備える、受動光ネットワーク PON システム。

【 手続補正 1 4 】

【 補正対象書類名 】 図面

【 補正対象項目名 】 図 2

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 図 2 】

OSI参照モデル



【 手続補正 1 5 】

【 補正対象書類名 】 図面

【 補正対象項目名 】 図 7 b

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【図 7 b】

ビット	フラグフィールド	値
0 - 2	グラント数	0 - 4
3	ディスカバリ	0 - 通常GATEメッセージ 1 - ディスカバリGATEメッセージ
4	強制的にグラント1 を報告させる	0 - 動作不要 1 - グラント1に対応する送信タイムスロットにおいて レポートフレームを送信
5	強制的にグラント2 を報告させる	0 - 動作不要 1 - グラント2に対応する送信タイムスロットにおいて レポートフレームを送信
6	強制的にグラント3 を報告させる	0 - 動作不要 1 - グラント3に対応する送信タイムスロットにおいて レポートフレームを送信
7	強制的にグラント4 を報告させる	0 - 動作不要 1 - グラント4に対応する送信タイムスロットにおいて レポートフレームを送信

【手続補正 16】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 図 9 】

宛先アドレス	6
送信元アドレス	6
長さ/タイプ=0x8808	2
オペレーションコード= 0x0007	2
タイムスタンプ	4
フラグ	1
波長登録情報	2
レーザ調整パラメータ	2
パッド/予備	3 5
フレームシーケンスチェック	4

波長登録要求

宛先アドレス	6
送信元アドレス	6
長さ/タイプ=0x8808	2
オペレーションコード= 0x0008	2
タイムスタンプ	4
フラグ	1
目標波長登録情報	2
レーザ調整パラメータ	2
パッド/予備	3 5
フレームシーケンスチェック	4

波長登録

宛先アドレス	6
送信元アドレス	6
長さ/タイプ=0x8808	2
オペレーションコード= 0x0009	2
タイムスタンプ	4
フラグ	1
目標波長登録情報	2
目標レーザ調整パラメータ	2
パッド/予備	3 5
フレームシーケンスチェック	4

波長登録応答

【 国际调查报告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CN2014/077214
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04J 14/02 (2006.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H04J		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNPAT, WPI, EPODOC, GOOGLE, CNKI: wavelength, passive optical network, optical line terminal, optical network unit, switch, wave, length, PON, OLT, ONU		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2013173983 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 28 November 2013 (28.11.2013), description, page 8, last paragraph to page 9, paragraph 1, page 9, last paragraph, page 12, paragraph 2, page 12, paragraphs 3-4, page 13, paragraphs 2-3, and page 14, paragraphs 2-4	1-5, 11-15, 21-25, 31
Y	WO 2013173983 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 28 November 2013 (28.11.2013), description, page 8, last paragraph to page 9, paragraph 1, page 9, last paragraph, page 12, paragraph 2, page 12, paragraphs 3-4, page 13, paragraphs 2-3, and page 14, paragraphs 2-4	6-10, 16-20, 26-30, 32, 33
Y	CN 103763036 A (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGIES CO., LTD.), 30 April 2014 (30.04.2014), description, paragraphs [0003] and [0010]-[0013]	6-10, 16-20, 26-30, 32, 33
X	CN 103391486 A (ZTE CORP.), 13 November 2013 (13.11.2013), description, paragraphs [0009]-[0015]	1, 11, 21, 31
X	CN 101222279 A (HITACHI COMMUNICATION TECHNOLOGIES LTD.), 16 July 2008 (16.07.2008), description, page 5, penultimate paragraph to page 6, penultimate paragraph	1, 11, 21, 31
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search 29 January 2015 (29.01.2015)	Date of mailing of the international search report 17 February 2015 (17.02.2015)	
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer MA, Lili Telephone No.: (86-10) 62413996	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/077214

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103378918 A (ZTE CORP.), 30 October 2013 (30.10.2013), the whole document	1-33

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2014/077214

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2013173983 A1	28 November 2013	US 2013315589 A1	28 November 2013
		EP 2731287 A1	14 May 2014
		CN 103548292 A	29 January 2014
		TW 201349771 A	01 December 2013
		EP 2731287 A4	31 December 2014
CN 103763036 A	30 April 2014	None	
CN 103391486 A	13 November 2013	None	
CN 101222279 A	16 July 2008	US 2011091213 A1	21 April 2011
		CN 101222279 B	18 July 2012
		JP 4388556 B2	24 December 2009
		US 7873277 B2	18 January 2011
		JP 2008172351 A	24 July 2008
		US 8260135 B2	04 September 2012
		US 2008166127 A1	10 July 2008
		JP 2009182997 A	13 August 2009
		JP 4909376 B2	04 April 2012
CN 103378918 A	30 October 2013	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/077214

A. 主题的分类 H04J 14/02(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类	
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) H04J 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献	
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称,和使用的检索词(如使用)) CNPAT, WPI, EPODOC, GOOGLE, CNKI: 切换, 波长, 无源光网络, 光线路终端, 光网络单元, switch, wave, length, PON, OLT, ONU	
C. 相关文件	
类型*	引用文件,必要时,指明相关段落 相关的权利要求
X	WO 2013173983 A1 (华为技术有限公司) 2013年 11月 28日 (2013 - 11 - 28) 说明书第8页最后1段-第9页第1段、第9页最后1段、第12页第2段、第12页第3-4段、第13页第2-3段、第14页第2-4段 1-5, 11-15, 21-25, 31
Y	WO 2013173983 A1 (华为技术有限公司) 2013年 11月 28日 (2013 - 11 - 28) 说明书第8页最后1段-第9页第1段、第9页最后1段、第12页第2段、第12页第3-4段、第13页第2-3段、第14页第2-4段 6-10, 16-20, 26-30, 32, 33
Y	CN 103763036 A (青岛海信宽带多媒体技术有限公司) 2014年 4月 30日 (2014 - 04 - 30) 说明书第[0003]、[0010]-[0013]段 6-10, 16-20, 26-30, 32, 33
X	CN 103391486 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 11月 13日 (2013 - 11 - 13) 说明书第[0009]-[0015]段 1, 11, 21, 31
X	CN 101222279 A (日立通讯技术株式会社) 2008年 7月 16日 (2008 - 07 - 16) 说明书第5页倒数第2段-第6页倒数第2段 1, 11, 21, 31
<input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。	
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件	
国际检索实际完成的日期 2015年 1月 29日	国际检索报告邮寄日期 2015年 2月 17日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国 传真号 (86-10)62019451	受权官员 马丽莉 电话号码 (86-10)62413996

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2014/077214

C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 103378918 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 10月 30日 (2013 - 10 - 30) 全文	1-33

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/077214

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
WO	2013173983	A1	2013年 11月 28日	US	2013315589	A1	2013年 11月 28日
				EP	2731287	A1	2014年 5月 14日
				CN	103548292	A	2014年 1月 29日
				TW	201349771	A	2013年 12月 01日
				EP	2731287	A4	2014年 12月 31日

CN	103763036	A	2014年 4月 30日	无			

CN	103391486	A	2013年 11月 13日	无			

CN	101222279	A	2008年 7月 16日	US	2011091213	A1	2011年 4月 21日
				CN	101222279	B	2012年 7月 18日
				JP	4388556	B2	2009年 12月 24日
				US	7873277	B2	2011年 1月 18日
				JP	2008172351	A	2008年 7月 24日
				US	8260135	B2	2012年 9月 04日
				US	2008166127	A1	2008年 7月 10日
				JP	2009182997	A	2009年 8月 13日
				JP	4909376	B2	2012年 4月 04日

CN	103378918	A	2013年 10月 30日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 タオ、ミンファイ

中華人民共和国・518129・グアンドン・シェンツェン・ロンガン・ディストリクト・バンティアン・(番地なし)・ホアウェイ・アドミニストレーション・ビルディング ホアウェイ・テクノロジー・カンパニー・リミテッド内

(72)発明者 リ、シェンピン

中華人民共和国・518129・グアンドン・シェンツェン・ロンガン・ディストリクト・バンティアン・(番地なし)・ホアウェイ・アドミニストレーション・ビルディング ホアウェイ・テクノロジー・カンパニー・リミテッド内

Fターム(参考) 5K033 AA01 CA17 DA01 DA15 DB22
5K102 AA65 AL08 AM02 AM08 PB13