

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-229094  
(P2011-229094A)

(43) 公開日 平成23年11月10日(2011.11.10)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
H04L 12/44 (2006.01) H04L 12/44 200 5K033

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2010-99387(P2010-99387)  
(22) 出願日 平成22年4月23日(2010.4.23)

(71) 出願人 000005108  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
(74) 代理人 100100310  
弁理士 井上 学  
(74) 代理人 100098660  
弁理士 戸田 裕二  
(72) 発明者 本田 慎也  
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地  
株式会社日立製作所通信ネットワーク事業  
部内  
(72) 発明者 加沢 徹  
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地  
株式会社日立製作所通信ネットワーク事業  
部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光伝送路終端装置

(57) 【要約】

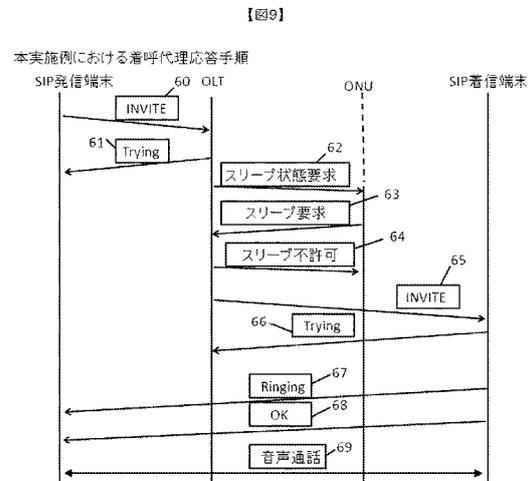
【課題】

IP電話サービスが提供される受動光網(PON)システムにおいて、加入者側光伝送路終端装置(ONU)の低消費電力動作を実現する。

【解決手段】

局側光伝送路終端装置(OLT)およびONUがPONシステム上通信を監視し、非通信状態のONUをスリープ状態に移行させる。OLTはONUに接続されたSIP着信端末のMACアドレスを保持し、該SIP着信端末に対する着呼を監視する。該SIP着信端末に対して着呼があった場合は、通信路上にあるONUの光送受信が回復する時刻が応答制限時間の満了以前かどうかをOLTが判断し、間に合わない場合はOLTが代理で着呼に対して応答する。

【選択図】 図9



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ネットワークと、それぞれが端末装置を収容する複数の加入者側装置と、に接続され、前記ネットワークから受信したデータを前記加入者側装置を介して前記端末装置に向けて送信する P O N の局側装置において、

前記複数の加入者側装置の少なくとも一部について、それぞれの前記加入者側装置を識別する第 1 の識別情報と、当該加入者側装置が収容する前記端末装置を識別する第 2 の識別情報と、の対応関係を保持する第 1 の管理テーブルと、

前記複数の加入者側装置の少なくとも一部について、それぞれの前記加入者側装置の前記第 1 の識別情報と、当該加入者側装置が機能の少なくとも一部を停止させているスリープ状態から復帰する時刻であるスリープ復帰時刻を管理する第 2 の管理テーブルと、

前記ネットワークから受信して前記加入者側装置に向けて送信するフレームに含まれる前記第 2 の識別情報に対応する前記第 1 の識別情報を前記第 1 の管理テーブルから取得し、当該取得した前記第 1 の識別情報に対応する前記スリープ復帰時刻を前記第 2 の管理テーブルから取得し、当該取得したスリープ復帰時刻が、当該フレームに対して応答を返すべき制限時間を越える場合に、前記フレームの送信元に、前記フレームを受信したことを通知する応答を前記ネットワークを介して行なう制御部と、を有することを特徴とする局側装置。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の局側装置において、

20

前記加入者側装置に向けて送信するフレームは、前記端末を着信先とする S I P の I N V I T E に関連するフレームであり、前記フレームを受信したことを通知する応答は、S I P の T r y i n g であることを特徴とする局側装置。

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載の局側装置において、

前記制御部は、前記端末装置が前記加入者側装置を介して送信する、S I P の R e g i s t e r に関連するフレームを受信すると、当該フレームから前記第 1 の識別情報および前記第 2 の識別情報を抽出し、前記第 1 の管理テーブルに対応付けて保持することを特徴とする局側装置。

## 【請求項 4】

30

請求項 3 に記載の局側装置において、

前記第 2 の識別情報は M A C アドレスであることを特徴とする局側装置。

## 【請求項 5】

請求項 2 に記載の局側装置において、

前記制限時間は、S I P の規格に定められた応答制限時間または、前記 I N V I T E の有効時間であることを特徴とする局側装置。

## 【請求項 6】

請求項 2 に記載の局側装置において、

前記制御部は、S I P の R F C に定められた応答制限時間と、前記 I N V I T E の有効時間とを比較して、短いほうの時間を前記制限時間とすることを特徴とする局側装置。

40

## 【請求項 7】

請求項 1 に記載の局側装置において、

前記制御部は、前記スリープ復帰時刻になってから、スリープから復帰するよう前記加入者側装置に通知することを特徴とする局側装置。

## 【請求項 8】

複数の加入者側装置と接続される P O N の局側装置において、

前記複数の加入者側装置の少なくとも一部について、当該加入者側装置が機能の少なくとも一部を停止させているスリープ時間を記憶し、スリープしている前記加入者側装置へ S I P の I N V I T E を中継するときに、当該 I N V I T E に応答を返す制限時間内に当該加入者側装置がスリープから復帰するか否かを前記スリープ時間に基づいて判断し、復

50

帰しないと判断した場合はS I PのT r y i n gを前記I N V I T Eの送信元に返信することを特徴とする局側装置。

【請求項 9】

局側装置と通信を行なう、P O Nの加入者側装置において、

自装置を経由するフレームの頻度を監視し、当該頻度が小さい場合に、機能の少なくとも一部を停止させるスリープ状態への移行を要求するスリープ状態制御部と、

前記スリープ状態制御部からの要求に応じて、前記局側装置に送信する、自装置のスリープ状態への移行を要求するスリープ要求信号を生成するスリープ制御信号処理部と、

前記スリープ要求信号に対する応答として前記局側装置から受信した、スリープを許可するスリープ許可信号に含まれるスリープ時間を抽出し、当該抽出したスリープ時間を前記スリープ状態制御部に通知し、自装置の機能の少なくとも一部を停止させる制御部と、を有し、

前記スリープ状態制御部は、前記通知されたスリープ時間が経過すると、前記制御部にスリープ状態からの復帰を要求することを特徴とする加入者側装置。

【請求項 10】

請求項 9に記載の加入者側装置において、

前記制御部は、前記スリープ状態制御部からスリープ状態からの復帰を要求されると、前記停止させた機能の少なくとも一部を起動し、前記局側装置からの問い合わせに応じて、自装置から前記局側装置に向けて送信するフレームの有無を調べて前記スリープ状態制御部に通知し、

前記スリープ状態制御部は、前記制御部から、前記局側装置に向けて送信するフレームが存在しないことを通知されると、前記スリープ要求信号を生成することを特徴とする加入者側装置。

【請求項 11】

請求項 9に記載の加入者側装置において、

前記制御部は、前記スリープ状態制御部からスリープ状態からの復帰を要求されると、前記停止させた機能の少なくとも一部を起動し、前記局側装置からの問い合わせに応じて、自装置から前記局側装置に向けて送信するフレームの有無を調べて前記スリープ状態制御部に通知し、

前記スリープ状態制御部は、前記制御部から、前記局側装置に向けて送信するフレームが存在することを通知されると、前記局側装置に自装置がスリープ状態から復帰することを通知するスリープ復帰要求信号を生成することを特徴とする加入者側装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、受動光網（P O N：P a s s i v e O p t i c a l N e t w o r k）システムにおいて、低消費電力で動作する光伝送路終端装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

P O Nの光ネットワークは、1つの局側光伝送路終端装置（O L T：O p t i c a l L i n e T e r m i n a l）が、光ファイバと光スプリッタを介して複数の加入者側光伝送路終端装置（O N U：O p t i c a l N e t w o r k U n i t）とスター型に接続されたものである。P O Nの代表的な規格として、I E E E 8 0 2 . 3で標準化されたE P O N（E t h e r n e t（登録商標）P O N）がある。O N UからO L Tに向かって送信される上りフレームと、O L TからO N Uに向かって送信される下りフレームは波長分割多重（W D M：W a v e l e n g t h D i v i s i o n M u l t i p l e x i n g）によって多重される。下りフレームは、光ファイバで接続された全てのO N Uに受信されるが、O N Uは下りフレームのプリアンブル部に含まれる宛先情報を参照して自分宛ではない下りフレームを破棄する。一方で上りフレームは時分割多重（T D M：T i m e D i v i s i o n M u l t i p l e x i n g）により多重される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 3 】

OLTはLANケーブルを介して上位ネットワークに接続される。一方、ONUにはLANケーブルを介してHGW(Home Gateway)やSIP端末、PCなどが接続される。SIP端末はRFC3261等で開示された手続きに従い、IP電話サービスを提供する。IP電話サービスは公衆交換電話網を利用する電話サービスと比較して安価に提供されることから普及が進んでおり、IP電話サービスにかかるフレームが光ネットワーク上に存在することは考慮されるべきである。

## 【 0 0 0 4 】

接続される情報機器の増加や必要とする帯域需要の拡大に伴って、伝送路上の中継装置の消費電力は増大傾向にある。ONUは加入者宅に設置されることからネットワーク上に多数設置される一方、ONUは利用できる帯域を必要とする時間がOLTや上位スイッチ群と比較して短い。従ってONUは通信を行わないでいる間に無駄な電力を使用しながら放置されていることになる。

10

## 【 0 0 0 5 】

ONUの非通信時の消費電力を抑えるため、特許文献1はONUにLANケーブルを介して接続されるTE(Terminal Equipment)が存在しない場合にONU内部の機能ブロックを低消費電力モードに設定することにより消費電力を削減する方法が開示されている。

## 【 0 0 0 6 】

また、特許文献2はONUのスリープ要求をOLTが許可する手続きにより、ONUをスリープ状態に設定する方法が開示されている。

20

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 8 - 1 1 3 1 9 3 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 9 - 2 6 0 9 7 0 号 公 報

## 【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 8 】

上述した近年の高速大容量通信の需要拡大に伴って、伝送路上の中継装置の消費電力は増大傾向にあり、低電力動作が求められている。上述した特許文献1に開示された技術では、SIP端末等のTEがLANポートに接続されているかどうかを監視して低消費電力モードに移行・復帰するため、一旦TEがONUに接続されるとONUの消費電力を低減させることはなく、実際に通信が行われない状態であってもONUは定常動作時の電力を消費する。

30

## 【 0 0 0 9 】

特許文献2においては、非通信時にスリープ状態に移行する手続きを追加することにより、TEが接続された状態で非通信時のONUの消費電力を抑えることが可能であるが、任意の時点でスリープ状態から復帰することについては考慮されていない。このことは大きなレイテンシが許容されない通信を妨げる要因となる。また、スリープ状態に移行することにより発生するレイテンシを低減するためにスリープ時間を短く設定した場合はONUは頻繁にスリープ状態への移行と復帰を繰り返すことになり、多分岐のPONシステム上では光伝送路上の無視し得ない帯域を占有するとともにONUの消費電力低減の効果は限定的となる。

40

## 【 0 0 1 0 】

IP電話サービスでは着呼要求が発生した場合にSIP端末またはSIPプロキシ等の中継装置は、着呼要求に対して一定時間以内に応答する必要がある。例として、RFC3261に開示された手続きによれば、SIP発信端末が送信するINVITE要求に対してSIP着信端末またはSIP中継端末は遅くとも200ミリ秒以内に暫定応答を返すことが定められている。ONUがスリープ状態に移行した場合、着呼要求が発生した時点で

50

ONUの通信転送機能は停止しており、ONUがスリープ状態から復帰するまで着呼要求はSIP着信端末に転送されない。従ってスリープ時間によってはSIP着信端末は上記の応答時間以内に暫定応答を行うことが不可能となる。この場合、INVOKE要求が再送されるか、または着呼は失敗したとみなされる可能性がある。前者の場合は上位ネットワークのトラフィック増大の要因となり、後者の場合はスリープ状態に移行しなければ成功する可能性のあった着呼を妨げるものであるため好ましくない。また、着呼の発生を予測することは不可能であるため、ONUのスリープ時間を予め変化させることにより上述した課題を解決することはできない。この例は、ONUは最長で200ミリ秒のスリープ時間しか設けることができないことを示唆している（閉塞されたネットワーク限定でカスタマイズされたIP電話サービスが利用される場合はこの限りではない）。

10

【0011】

本発明の目的は、大きなレイテンシが許容されないIP電話の着呼を切断することなく、スリープ状態に移行・復帰することにより低電力動作を実現する加入者側光伝送路終端装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するため、本出願では、複数の加入者側装置と接続されるPONの局側装置が、複数の加入者側装置の少なくとも一部について、加入者側装置が機能の少なくとも一部を停止させているスリープ時間を記憶するようにした。そして局側装置は、スリープしている加入者側装置へ信号を中継するときに、その信号に応答を返す制限時間内に宛先の加入者側装置がスリープから復帰するか否かを、その加入者側装置のスリープ時間に基づいて判断する。そして局側装置は、制限時間内にその加入者側装置がスリープ状態から復帰しないと判断した場合、代理でその信号に対する応答を信号の送信元に返信する。

20

【発明の効果】

【0013】

本発明によればPONシステムにおいて、例えば電話の呼接続要求を切断させることなく、非通信時におけるONUの低消費電力動作が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】PONシステムおよびOLT、ONUが接続されたネットワークである。

30

【図2】OLTの構成例を示すブロック図である。

【図3】ONUの構成例を示すブロック図である。

【図4】ONUがスリープ状態に移行・復帰するシーケンス図の一例である。

【図5】OLTのスリープ状態管理テーブルの一構成例である。

【図6】OLTのスリープ復帰時刻管理テーブルの一構成例である。

【図7】OLTのSIP端末管理テーブルの一構成例である。

【図8】OLTのスリープ時間管理テーブルの一構成例である。

【図9】OLTが着呼に対して代理応答するシーケンスの一例である。

【図10】OLTの着呼に対する代理応答フローの一例である。

【図11】INVOKE要求と対応するTrying応答の一例である。

40

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下に本発明の実施の形態の一例を詳細に説明する。図1は本実施例のPONシステムおよびOLT、ONUが接続されたネットワークを示している。このネットワークには、上位ネットワーク1、OLT2、光スプリッタ3、ONU4、SIP着信端末5、SIP発信端末6、SIP中継端末7が含まれている。ONU4は1台のみ図示しているが、光スプリッタ3を経由して同様の複数台のONU4がOLT2と接続されているものとする。

【0016】

図1でOLT2とONU4は波長多重分割により多重された光信号により通信を行って

50

いる。そのため上り方向と下り方向の通信が衝突することはない。一方で複数のONU 4は同じ送信波長で通信を行うため、光送出が同じ時間に重ならないようにOLT 2が各ONU 4の光送出時間をコントロールしているものとする。また、図1で示されるようにSIP発信端末6はSIP着信端末5と同様にOLT 2、ONU 4を中継して上位ネットワーク1と接続されている必要はない。SIP中継端末7はIP電話サービスにかかるSIPにより表現された通信を中継している。上位ネットワーク1を介しているSIP中継端末7は、SIP発信端末6からSIP着信端末5までの経路上に複数台存在してもよく、また存在しなくてもよい。

#### 【0017】

図2は本実施例のOLT 2の構成例を示すブロック図である。本実施例のOLT 2は、上位ネットワーク側の中継装置と電気信号により通信を行う電気側送受信部8と、ONUと光信号により通信を行う光側送受信部9と、OLT 2内にある機能ブロックを制御する制御部10と、宛先ONU別に管理されたキュー11と、キューに保持されている下りフレームの存在を監視するキュー監視部12と、ONUをスリープ状態に移行・復帰させるフレームを生成・解析するスリープ制御信号処理部13と、ONUがスリープ状態であることを示すスリープ状態管理テーブル14と、ONUがスリープ状態から復帰する時刻を示すスリープ復帰時刻管理テーブル15と、SIP着信端末のMACアドレスとSIP着信端末と接続されているONUの関係を管理するSIP端末管理テーブル16と、現在時刻を管理するタイムカウンタ17と、SIPメッセージを生成・解析するSIP処理部18と、ONUがスリープ状態を継続する時間を管理するスリープ時間管理テーブル19とを含むよう図示されている。

#### 【0018】

ONU 4からの上りフレームが光側送受信部9で受信されると、制御部10は該上りフレームのMACアドレスと、プリアンブル部に付与されている送信元ONU情報を経路情報として関連付けて蓄積し、該上りフレームを電気側送受信部8から送信する。ONU 4への下りフレームが電気側送受信部8で受信されると、制御部10は該下りフレームのMACアドレスを参照し、予め保持された経路情報から宛先ONU識別情報を下りフレームのプリアンブル部に付与して光側送受信部9から送信する。制御部10は上記のようなスイッチング機能を保持しているものとする。なお、ここで言うONU識別情報の例としてIEEE 802.3ahに定められたLLID (Logical Link ID) が挙げられる。

#### 【0019】

図3は本実施例のONU 4の構成例を示すブロック図である。本実施例のONU 4は、SIP端末等のTEと電気信号により通信を行う電気側送受信部20と、OLTと光信号により通信を行う光側送受信部21と、ONU内にある機能ブロックを制御する制御部22と、スリープ状態中に上りフレームを保持するキュー23と、キューに保持されている上りフレームの存在を監視するキュー監視部24と、OLTに送信するスリープ制御信号を生成・解析するスリープ制御信号処理部25と、現在時刻を管理するタイムカウンタ26と、スリープ状態への移行・復帰を制御するスリープ状態制御部27とを含むよう図示されている。

#### 【0020】

スリープ状態とは、例えば、光側送受信部21に対する電力供給を停止してOLT 2の光側送受信部9との通信を中断させ、制御部22は電気側送受信部20にて受信された上りフレームをキュー23に蓄積する機能を除いて停止させ、スリープ状態制御部27はOLT 2のスリープ制御信号処理部13から指示されたスリープ復帰時間にタイムカウンタ26が到達しているか監視している状態を指す。

#### 【0021】

図4はONU 4がスリープ状態に移行・復帰するシーケンス図である。スリープ要求信号50、スリープ許可信号51、スリープ状態要求信号52、スリープ復帰要求信号56、スリープ不許可信号を、スリープ制御信号と総称することとする。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 2 】

ONU 4 の定常動作時においてスリープ状態制御部 2 7 は、制御部 2 2 から通知される上下フレームの通過情報を監視しており、上下フレームが通過する度にタイムカウンタ 2 6 を参照することによりフレームが通過していない時間を計測している。上下フレームが通過しない非通信状態が一定時間経過した場合、スリープ状態制御部 2 7 は制御部 2 2 を介してスリープ制御信号処理部 2 5 にスリープ要求信号 5 0 を生成させる。スリープ要求信号 5 0 には ONU 識別情報とスリープ要求信号生成時点のタイムカウンタの値とキューに上りフレームが存在しないことを示す情報が含まれる。また、キューに上りフレームが存在しないことを示す情報の例として、IEEE 8 0 2 . 3 ah の MPCP ( Multi Point - Control Protocol ) で定められた Report フレームにより送信されるものが挙げられる。スリープ状態制御部 2 7 は光側送受信部 2 1 からスリープ要求信号 5 0 を送信させる。

10

## 【 0 0 2 3 】

OLT 2 は光側送受信部 9 を介してスリープ要求信号 5 0 を受信すると、制御部 1 0 がスリープ制御信号処理部 1 3 によりスリープ要求信号 5 0 を解析させる。スリープ要求信号 5 0 の送信元である ONU 4 を特定した制御部 1 0 は、キュー監視部 1 2 を参照して ONU 4 宛ての下りフレームが存在しているか確認する。下りフレームが存在しない場合は制御部 1 0 はスリープ制御信号処理部 1 3 にスリープ許可信号 5 1 を生成させる。それと同時に制御部 1 0 は、スリープ状態管理テーブル 1 4 に ONU 4 がスリープ状態であることを登録する。

20

## 【 0 0 2 4 】

さらに制御部 1 0 は、スリープ許可信号 5 1 の生成時点のタイムカウンタ 1 7 の値を参照して、スリープ復帰時刻におけるタイムカウンタの値を計算し、スリープ復帰時刻管理テーブル 1 5 に登録する。スリープ復帰時刻は、スリープ復帰時刻 = タイムカウンタ 1 7 の値 + スリープ時間により計算される。スリープ時間はスリープ時間管理テーブル 1 9 により ONU 単位で管理されており、その値は省電力動作とレイテンシ短縮を両立する目的から後述するスリープの連続繰り返し回数により動的に決定されることが好ましい。スリープ許可信号 5 1 にはスリープ状態に移行する ONU 4 の ONU 識別情報とスリープ復帰時刻が含まれる。

## 【 0 0 2 5 】

ONU 4 は光側送受信部 2 1 を介してスリープ許可信号 5 1 を受信すると、制御部 2 2 がスリープ制御信号処理部 2 5 によりスリープ許可信号 5 1 を解析させる。ONU 4 がスリープ状態に移行することを OLT 2 の制御部 1 0 が許可したことを特定した制御部 2 2 は、スリープ状態制御部 2 7 に、スリープ許可信号 5 1 に含まれるスリープ復帰時刻をスリープ状態制御部 2 7 に通知する。スリープ復帰時刻の通知後、制御部 2 2 は光側送受信部 2 1 に対する電力供給を停止させる。さらに制御部 2 2 は電気側送受信部 2 0 から受信された上りフレームをキュー 2 3 に転送する状態に移行した後、この転送機能とスリープ状態復帰時の手続きに必要な機能を除いて動作を停止する。

30

## 【 0 0 2 6 】

ONU 4 がスリープ状態にある間、上りフレームはキュー 2 3 に蓄積される。またスリープ状態制御部 2 7 はタイムカウンタ 2 6 が上述したスリープ復帰時刻になるまでタイムカウンタ 2 6 の値を監視する。タイムカウンタ 2 6 がスリープ復帰時刻になると、スリープ状態制御部 2 7 は制御部 2 2 を定常動作状態に移行させる。定常動作状態となった制御部 2 2 は光側送受信部 2 1 に対する電力供給を再開させ、OLT 2 の光側送受信部 9 との通信は確立される。

40

## 【 0 0 2 7 】

一方、OLT 2 の制御部 1 0 も、スリープ復帰時刻管理テーブル 1 5 に登録されたスリープ復帰時刻を監視しており、ONU 4 のスリープ復帰時刻になると、制御部 1 0 はスリープ信号制御部 1 3 にスリープ状態要求信号 5 2 を生成させる。スリープ状態要求信号 5 2 には ONU 4 の ONU 識別情報が含まれる。OLT 2 の制御部 1 0 は光側送受信部 9 を

50

介してスリープ状態要求信号 5 2 を送信する。

【 0 0 2 8 】

ONU 4 は光側送受信部 2 1 を介してスリープ状態要求信号 5 2 を受信すると、制御部 2 2 がキュー監視部 2 4 を参照してスリープ状態中に受信した上りフレームの存在を確認する。上りフレームが存在しない場合は、上述と同様の手順により制御部 2 2 はスリープ要求信号 5 3 を生成し、OLT 2 の光側送受信部 9 に送信する。OLT 2 は、光側送受信部 9 を介してスリープ要求信号 5 3 を受信すると、制御部 1 0 が上述と同様の手順により下りフレームの存在を確認し、下りフレームが存在しない場合は上述と同様の手順により ONU 4 をスリープ状態に移行させる。ONU 4 の電気側送受信部 2 0 に送信される上りフレームか OLT 2 の電気側送受信部 8 に送信される下りフレームが存在しない限り以上の手順が繰り返され、ONU 4 は断続的にスリープ状態となる。

10

【 0 0 2 9 】

再びスリープ復帰時刻となると、OLT 2 は ONU 4 にスリープ状態要求信号 5 5 を送信する。ONU 4 はスリープ状態要求信号 5 5 を受信すると、制御部 2 2 がキュー監視部 2 4 を参照して、今度は上りフレームが存在することを特定する。制御部 2 2 はスリープ制御信号処理部 2 5 にスリープ復帰要求信号 5 6 を生成させ、光側送受信部 2 1 から送信する。スリープ復帰要求信号 5 6 には ONU 4 の ONU 識別信号と、キュー 2 3 に上り信号が存在することを示す情報が含まれる。キュー 2 3 に上りフレームが存在することを示す情報の例として、IEEE 8 0 2 . 3 ah の MPCP で定められた Report フレームにより送信されるものが挙げられる。

20

【 0 0 3 0 】

OLT 2 は光側送受信部 9 を介してスリープ復帰要求信号 5 6 を受信すると、制御部 1 0 がスリープ信号処理部 1 3 にスリープ復帰要求信号 5 6 を解析させる。この信号を送信してきた ONU 4 を通過する上りフレームが存在することを特定した制御部 1 0 は、スリープ状態管理テーブル 1 4 に当該 ONU 4 が定常状態であることを登録する。さらに制御部 1 0 は、スリープ復帰時刻管理テーブル 1 5 から当該 ONU 4 のスリープ復帰時刻情報を削除する。以上の手続きが終わった後、OLT 2 の制御部 1 0 は定常動作時に定められた手続きにより ONU 4 の制御部 2 2 に上りフレームの送信タイミングを通知する。制御部 2 2 はキュー 2 3 に蓄積された上りフレームを定常動作時と同様にして光側送受信部 2 1 から送信する。

30

【 0 0 3 1 】

OLT 2 に下りフレームが存在する場合は、OLT 2 はスリープ要求信号 5 3 を受信すると、制御部 1 0 がキュー監視部 1 2 を参照して、スリープ要求信号 5 3 を送信してきた ONU 4 宛ての下りフレームが存在することを特定する。そして制御部 1 0 は、スリープ制御信号処理部 1 3 にスリープ許可信号 5 4 ではなくスリープ不許可信号を生成させる。スリープ不許可信号にはスリープ状態から定常状態に復帰する ONU 4 の ONU 識別情報が含まれる。制御部 1 0 はスリープ不許可信号を生成させると同時に、スリープ状態管理テーブル 1 4 に当該 ONU 4 が定常状態であることを登録する。さらに制御部 1 0 は、スリープ復帰時刻管理テーブル 1 5 から当該 ONU 4 のスリープ復帰時刻情報を削除する。以上の手続きが終わった後、制御部 1 0 は光側送受信部 9 からスリープ不許可信号を送信する。

40

【 0 0 3 2 】

ONU 4 は光側送受信部 2 1 からスリープ不許可信号を受信すると、制御部 2 2 がスリープ制御信号処理部 2 5 にスリープ不許可信号を解析させる。自装置宛の下りフレームが存在することを特定した制御部 2 2 は、光側送受信部 9 から定常動作時に定められた手続きにより送信された下りフレームを光側送受信部 2 1 から受信し、電気側送受信部 2 0 から送信する。

【 0 0 3 3 】

以上、図 4 に示した通信シーケンスの説明では、OLT 2、ONU 4 とともにスリープから復帰する時刻を用いてスリープ時間を管理するが、時刻ではなくスリープする時間を用

50

いて管理をしても良い。例えば、上述の説明でOLT 2は、スリープ許可信号5 1や5 4にスリープ復帰時刻を格納しているが、これをスリープ時間に代えてもよい。この場合ONU 4は、スリープ許可信号を受信するとスリープを開始し、通知されたスリープ時間が経過するのをカウントしながらスリープすればよい。

#### 【0034】

図5はOLT 2のスリープ状態管理テーブル14の構成図である。スリープ状態管理テーブル14はONU識別情報であるONU名と、それぞれのONUがどのような状態にあるかを示す情報であるスリープ状態により構成される。ONU名としては、例えば前述のLLIDを使用しても良いし、その他のONU-ID等、複数のONUから任意のONUを一意に識別できる情報を使用することができる。スリープ状態管理テーブル14は、制御部10がスリープ制御信号処理部13にスリープ許可信号5 1またはスリープ不許可信号を生成させた時、またはスリープ復帰要求5 6を受信した時に更新される。スリープ許可信号5 4が生成された時点でスリープ状態となるONU 4がスリープ状態であることが登録され、スリープ不許可信号が生成されるかスリープ復帰要求信号が受信された時点で定常動作中であることが登録される。

10

#### 【0035】

図6はOLT 2のスリープ復帰時刻管理テーブルの構成図である。スリープ復帰時刻管理テーブル15はONU識別情報であるONU名と、該ONUがスリープ状態から復帰する時刻情報(スリープ復帰時刻)により構成される。ONU名としては、例えば前述のLLIDを使用しても良いし、その他のONU-IDを使用しても良い。スリープ復帰時刻管理テーブル15は、制御部10がスリープ制御信号処理部13にスリープ許可信号5 1、5 4またはスリープ不許可信号を生成させた時、またはスリープ復帰要求5 6を受信した時に更新される。スリープ許可信号5 1、5 4が生成された時点でスリープ状態となるONU 4のスリープ復帰時刻が登録され、スリープ不許可信号が生成されるかスリープ復帰要求信号が受信された時点で登録されていたONU 4のスリープ復帰時刻は削除される。

20

#### 【0036】

図7はOLT 2のSIP端末管理テーブル16の構成図である。SIP端末管理テーブル16はONU 4に接続されたSIP着信端末5のMACアドレスと、SIP着信端末5に対して送受信されるIP電話にかかる通信を中継するONU 4のONU識別情報により構成される。ONU識別情報としては、例えば前述のLLIDを使用しても良いし、その他のONU-IDを使用しても良い。制御部10はOLT 2を通過するSIP着信端末5のRegisterの処理に関連するフレームを監視しており、SIP着信端末5のRegisterの処理に関連するフレームからSIP着信端末5のMACアドレスと、該上りフレームのプリアンプル部に含まれるONU識別情報から中継地点にあるONUを取得する。制御部10は取得した上記の情報をSIP端末管理テーブル16に登録する。上位ネットワークから送信され、電気側送受信部8で受信されたIP電話にかかる下りフレームはSIP端末管理テーブル16を参照することにより、その他の下りフレームに対する制御部10のスイッチング機能による手続きと同様にして送信先を特定できる。

30

#### 【0037】

図8はOLT 2のスリープ時間管理テーブル19の構成図である。スリープ時間管理テーブル19はONU識別情報と、該ONUが次のスリープ状態に入る時のスリープの長さを表すスリープ時間により構成される。ONU識別情報としては、例えば前述のLLIDを使用しても良いし、その他のONU-IDを使用しても良い。スリープ時間は、制御部10が光側送受信部9からスリープ許可信号5 1、5 4またはスリープ不許可信号を送信した直後に更新される。このスリープ時間はある一定の値(例えば100ミリ秒に相当するタイムカウンタ値)で良い。もしくは、省電力動作とレイテンシ短縮を両立するため、スリープの連続繰り返し回数に基づいて動的に決定しても良い。

40

#### 【0038】

動的にスリープ時間を管理する方法として、例えば、制御部10が光側送受信部9から

50

スリープ許可信号 5 1、5 4 を送信した直後には、該信号の宛先である ONU 4 のスリープ時間を 2 倍し（ただし 1 0 2 4 ミリ秒等、上限を設けると良い）、スリープ不許可信号を送信した直後には比較的短時間のスリープ時間（例えば 1 ミリ秒）を設定することが考えられる。例えば、OLT 2 との間で送受信するデータがある期間無い ONU 4 は、図 4 の通信シーケンスにおける 5 2 ~ 5 4 の処理を繰り返しながら続けてスリープすることとなり、この場合 1 回のスリープ時間が徐々に長くなっていく。そしてスリープが途切れたときは、ONU 4 は再び延長される前の短いスリープ時間からスリープし、当該 ONU 4 を通過する上り下りのフレームが存在しない場合は続けてスリープでき、徐々に 1 回のスリープ時間を長くすることができる。

**【 0 0 3 9 】**

なお、前述のようにスリープ復帰時刻は使わずに、ONU 4 がスリープ時間の経過をカウントすることで OLT 2 から通知された時間だけスリープする場合、ONU 4 はスリープする時間の長さだけを知っていれば良い。この場合、OLT 2 も図 8 のスリープ時間管理テーブル 1 9 があれば足りるため、図 6 のスリープ復帰時刻管理テーブル 1 5 を持っていなくても良い。

**【 0 0 4 0 】**

図 9 は OLT 2 が着呼に対して代理応答するシーケンス図である。SIP 発信端末 6 が SIP 着信端末 5 に向けて発呼をした時点で、ONU 4 がスリープ状態である場合の代理応答手順について説明する。SIP 発信端末 6 の発呼は、INVITE 要求 6 0 により開始される。OLT 2 は電気側送受信部 8 を介して INVITE 要求 6 0 を受信すると、制御部 1 0 が INVITE 要求 6 0 を SIP 処理部 1 8 に解析させる。SIP 処理部 1 8 は該 INVITE 要求 6 0 の宛先 MAC アドレスを制御部 1 0 に通知する。制御部 1 0 は SIP 端末管理テーブルを参照し、通知された宛先 MAC アドレスからその INVITE 要求 6 0 が通過すべき ONU 4 を特定する。

**【 0 0 4 1 】**

制御部 1 0 は取得した ONU 識別情報を基にスリープ状態管理テーブル 1 4 を参照し、中継 ONU 4 がスリープ状態にあるかを確認する。ONU 4 がスリープ状態にあることを確認すると、制御部 1 0 はスリープ復帰時刻管理テーブル 1 5 を参照し、ONU 4 がスリープ状態から復帰するスリープ復帰時刻を取得する。さらに制御部 1 0 は SIP 処理部 1 8 に INVITE 要求 6 0 の有効時間を解析させる。この有効時間は通常 SIP ヘッダに含まれる Expire フィールド等に示される。制御部 1 0 はこの有効時間と、暫定応答制限時間（典型的には、例えば RFC 3 2 6 1 に示されている 2 0 0 ミリ秒）を比較して短い時間 T を特定する。この有効時間、もしくは暫定応答時間はともに、INVITE 要求を送信した SIP 発信端末 6 に応答を返信すべき制限時間であり、この時間を越えると、INVITE 要求が再送されたり、または SIP によるセッションの確立が失敗したとされ、INVITE 要求が廃棄されたりする。

**【 0 0 4 2 】**

さらに制御部 1 0 は、時間 T とスリープ復帰時刻とを比較して、時間 T 以内に ONU 4 がスリープ状態から復帰できないと判定された場合、SIP 処理部 1 8 に対して INVITE 要求 6 0 から Trying 応答 6 1 を生成させる。Trying 応答 6 1 は INVITE 要求 6 0 を解析することにより得られる各種フィールド情報から生成可能である。

**【 0 0 4 3 】**

制御部 1 0 は、INVITE 要求 6 0 の送信元である SIP 発信端末 6 に、電気側送受信部 8 を介して生成された Trying 応答 6 1 を返送する。また、OLT 2 はキュー 1 1 に INVITE 要求 6 0 を保持する。OLT 2 の制御部 1 0 は、スリープ復帰時刻管理テーブル 1 5 に登録された、INVITE 要求 6 0 の対象となる ONU 4 がスリープから復帰する時刻になると、当該 ONU 4 にスリープ状態要求 6 2 を送出する。これを受けた ONU 4 は、例えば上り信号を保持していない場合、再びスリープするためにスリープ要求 6 3 を返信する。しかしこのスリープ要求 6 3 を受けた OLT 2 の制御部 1 0 は、当該 ONU 4 が SIP 発信端末 6 からの発呼を受けているため、当該 ONU 4 をスリープ状態

10

20

30

40

50

から復帰させるために、スリープ不許可信号 64 を送出する。このスリープ不許可信号 64 を受信した ONU 4 は、スリープ状態から復帰する。

【0044】

そして制御部 10 はキュー 8 に保持した INVITE 要求 60 を光側送受信部 9 から下り方向に INVITE 要求 65 として転送する。ONU 4 の制御部 22 は転送された INVITE 要求 65 に何ら特別な操作をすることなく電気側送受信部 20 から SIP 着信端末 5 に送信する。INVITE 要求 65 を受信した SIP 着信端末 5 は、規定された手順により Trying 応答 66 を返信する。ONU 4 の制御部 22 は返信された Trying 応答 66 に対し特別な操作をすることなく光側送受信部 21 から転送する。OLT 2 は光側送受信部 9 から Trying 応答 66 を受信すると、制御部 10 はこの Trying 応答 66 を上位ネットワーク側に転送せずに破棄する。なぜならば、OLT 2 は既に Trying 応答 61 を送信しているからである。

10

【0045】

引き続き SIP 着信端末 5 が着呼を受けて着呼者を呼び出す手続きに入ると、SIP 着信端末 5 から Ringing 応答 67 が送信される。この Ringing 応答 67 に対しては制御部 10、制御部 22 とともに何ら特別な操作をすることなく SIP 発信端末 6 に転送する。これ以降の OK 応答 68 や音声通話 69 にかかるフレームに対しても特別な操作をせずに該フレームの宛先へ転送する。以上の手順により、SIP 発信端末 6 が SIP 着信端末 5 に向けて発呼をした時点で、ONU 4 がスリープ状態である場合であっても、その発呼要求を遮ることなく OLT 2 - ONU 4 間の伝送路を復帰させることができる。

20

【0046】

なお、図 9 の実施例で制御部 10 は、スリープ復帰時刻との比較に時間 T を用いた。しかし、制御部 10 はこのように、INVITE 要求 60 を受信するたびに INVITE 要求 60 の有効時間と暫定応答制限時間との比較を行い短いほうを時間 T として特定せずに、INVITE 要求 60 の有効時間もしくは暫定応答制限時間のどちらかをあらかじめ選んでおき、このいずれかの値をスリープ復帰時刻と比較して、Trying 61 を代理で送出する必要があるか否かを判断しても良い。例えば暫定応答制限時間として公に定められた値を採用するなら、制御部 10 は INVITE 要求 60 を受信すると、スリープ復帰時刻管理テーブル 15 に登録された、INVITE 要求 60 の対象となる ONU 4 のスリープ復帰時刻と、この暫定応答制限時間とを比較しても良い。もしくは INVITE 要求 60 の有効時間が比較対象として決められているならば、制御部 10 は、INVITE 要求 60 に含まれる Expire フィールド等から抽出された有効時間と、スリープ復帰時刻とを比較しても良い。

30

【0047】

また、図 9 の実施例では、OLT 2 から ONU 4 にスリープ状態要求 62 を問い合わせたから、OLT 2 から ONU 4 にスリープ不許可信号 64 を送信することで ONU 4 が起動する。しかし、OLT 2 がスリープ状態要求 62 の代わりにスリープ状態から復帰することを要求する信号を ONU 4 に送信し、これを受けた ONU 4 が稼働状態に移行するようにしても良い。前者の図 9 の実施例に示した方法には、図 4 に示した通信シーケンスを使用できるため、信号の種類や、OLT 2 および ONU 4 の内部処理のバリエーションを少なくし、装置の開発を容易にするという利点がある。一方後者の方法には、ONU 4 が起動する時間を短縮することができるという利点がある。

40

【0048】

図 10 は OLT 2 の着呼に対する代理応答フローである。制御部 10 は OLT 2 と接続されている ONU 4 のうちどれかがスリープ状態から復帰するかどうか (30)、INVITE 要求 60 が上位ネットワークから送信されて電気側送受信部 8 で受信されているかどうか (31)、OLT 2 と接続されている ONU のうちどれかからスリープ要求信号 50 が送信されて光側送受信部 9 で受信されているかどうか (32)、OLT 2 と接続されている ONU 4 のうちどれかからスリープ復帰要求 56 が送信されて光側送受信部 9 で受信されているかどうか (33) の 4 つのトリガを監視している。ステップ 30 ~ 33 の 4

50

つのトリガのうち少なくとも1つが検出されない限り、制御部10は受信したフレームを転送するか、ONU4のスリープ状態によってはキュー11に蓄積しつつ4つのトリガの監視を継続する。

【0049】

タイムカウンタ17の値がスリープ復帰時刻管理テーブル15のスリープ復帰時刻のどれかに一致した場合(30でYes)、制御部10はスリープ信号制御部13にスリープ状態要求信号52を生成させ、光側送受信部9からスリープ状態要求信号52を該当するONU4に向けて送信し(45)、ステップ30~33の4つのトリガの監視に移行する。

【0050】

INVITE要求60がSIP発信端末6から送信され、電気側送受信部8で受信された場合(31でYes)、制御部10はINVITE要求60の宛先MACアドレスを基にSIP端末管理テーブル16を参照することにより該INVITE要求60を中継すべきONU4を特定する(35)。さらに制御部10はスリープ状態管理テーブル14を参照して該ONU4がスリープ状態かどうかを確認する(36)。該ONU4が定常動作状態である場合(36でNo)、該INVITE要求60に対して制御部10はこれ以上の特別な操作をすることなく光側送受信部9から転送し、ステップ30~33の4つのトリガの監視に戻る。

【0051】

一方で該ONU4がスリープ状態である場合(36でYes)、制御部10は該INVITE要求60をSIP処理部18で解析して有効時間を取得する(37)。制御部10はこの有効時間と暫定応答制限時間を比較して短いほうの時間Tを決定し、さらにONU4がT後にスリープ状態であるかをスリープ復帰時刻管理テーブル15を参照することにより特定する(38)。ONU4がT以内にスリープ状態から復帰する機会がない場合(38でYes)、制御部10はSIP処理部18にてTrying応答61を生成して電気側送受信部8から送信する(39)。その後光側送受信部9で受信される該INVITE要求65に対するSIP着信端末5のTrying応答66は破棄される。RFC3261ではINVITE要求を受信したSIP端末はTrying応答を再送できないことが定められている。SIP着信端末5のTrying応答を破棄することにより、SIP発信端末6またはSIP中継端末7にRFC3261に違反したTrying応答が到達しエラーメッセージが送信されることを防ぐ効果がある。ONU4がT以内にスリープ状態から復帰する機会がある場合(38でNo)、制御部10はステップ30~33のトリガの監視に戻る。なお、ステップ38のどちらの場合もINVITE要求はONU4が定常動作状態となった後、OLT2の光側送受信部9から転送される。

【0052】

OLT2の光側送受信部9がスリープ要求信号63を受信した場合(32)、制御部10は、スリープ制御信号処理部13で解析され特定されたONU4宛ての下りフレームがキュー11に蓄積されていないかキュー監視部12を参照することで確認する(40)。該ONU4宛ての下りフレームがキュー11に蓄積されている場合、スリープ要求は許可されない。制御部10はスリープ制御信号処理部13でスリープ不許可信号を生成し、光信号送受信部9から送信するとともに(41)、スリープ状態管理テーブル14に当該ONU4が定常運用状態であることを登録し、スリープ復帰時刻管理テーブル15に登録されているONU4のスリープ復帰時刻の情報を削除する(43)。一方でONU4宛ての下りフレームがキュー11に蓄積されていない場合(40でNo)、スリープ要求は許可される。制御部10は、スリープ制御信号処理部13でスリープ許可信号を生成し、光信号送受信部9から送信するとともに(42)、スリープ状態管理テーブル14に当該ONU4がスリープ状態であることを登録し、スリープ復帰時刻管理テーブルにONU4がスリープ状態から復帰する時刻情報を登録する(43)。

【0053】

スリープ復帰要求信号が光側送受信部9で受信されたとき(33でYes)、送信元の

10

20

30

40

50

ONU 4 はスリープ状態から定常動作状態へ復帰している。制御部 10 は、スリープ状態管理テーブル 14 に ONU 4 が定常動作状態である情報を登録し、スリープ復帰時刻管理テーブルから ONU 4 のスリープ復帰時刻情報を削除する (34)。この後再び 4 つのトリガの監視を継続する。

【0054】

なお、SIP 着信端末 6 から SIP 発信端末 5 に向けて発呼がなされる場合は、INVITE 要求を送信する前に SIP 発信端末 5 のアドレス解決のために予め上りフレームが発生するため、その時点で ONU 4 は光送受信回復の手続きに入ることができる。従って INVITE 要求の送信時に光送受信が回復されており、INVITE 要求やそれともなう発呼の手続きは遮られない。

10

【0055】

図 11 は、OLT 2 の制御部 10 が電気側送受信部 8 から受信する INVITE 要求 60 の例と、該 INVITE 要求 60 に対応する Trying 応答 61 の例である。特に SIP メッセージの構成例について説明する。Trying 応答 61 の 1 行目のスタートラインは、SIP のバージョンが記述される。2 行目以降のヘッダフィールドは INVITE 要求 60 の Via、Call-ID、From、To、CSeq フィールドをコピーすることにより構成できる。ヘッダフィールドの最後の Content-Length フィールドの値は 0 である必要がある。

【0056】

制御部 10 は、ヘッダフィールドの後に 1 行分空行を挿入し、ボディ部は付与しない。以上の手順により単純な構成の Trying 応答 61 を生成することができる。図 10 は例であるので INVITE 要求 60 のヘッダフィールドによっては Trying 応答 61 に付与すべきヘッダフィールドは増加する。ヘッダフィールドの詳細については RFC 3261 等において開示されている。

20

【0057】

なお、本実施例では、SIP のセッションを確立する場合を例に説明をしたが、本発明は SIP に限らず他のプロトコルにも適用できる。つまり本発明は、ある信号に対しある時間内に応答することが求められる場合、その信号による処理を切断させないために、信号を中継する中継装置が、その先にある他の装置のスリープ時間を把握し、必要に応じて他の装置の代理でその信号に対し応答するものである。例えば、SIP 以外のプロトコルを用いて IP 電話の呼接続を行なう場合にも、本発明を実施することができる。また、PON のネットワーク構成を挙げて実施例を説明したが、信号やパケット、データを中継する装置であれば本発明を実施することができ、本発明の実施は PON のデータ中継装置に限られない。

30

【0058】

以上、本実施例によれば、OLT 2 が各 ONU 4 のスリープ復帰時刻を把握しているため、OLT 2 が任意の ONU 4 の配下にある SIP 着信端末 5 宛に、SIP の INVITE 要求のような応答するのに時間の制限がある信号を受信したとき、OLT 2 は当該 INVITE 要求を破棄や再送信させることなく SIP 着信端末 5 に送信することができる。このように本実施例によれば、大きなレイテンシが許容されない IP 電話の着呼要求等を切断または再送させることなしに、ONU 4 をスリープ状態に移行・復帰させることができる。また、非通信時に低電力動作を行う ONU を得ることができる。

40

【符号の説明】

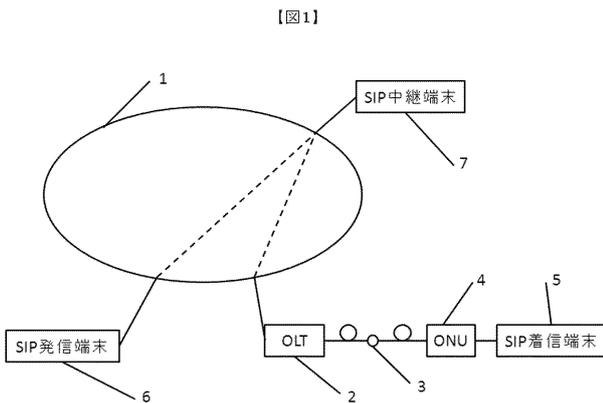
【0059】

- 1 上位ネットワーク
- 2 局側光伝送路終端装置 (OLT)
- 3 光スプリッタ
- 4 加入者側光伝送路終端装置 (ONU)
- 5 SIP 着信端末
- 6 SIP 発信端末

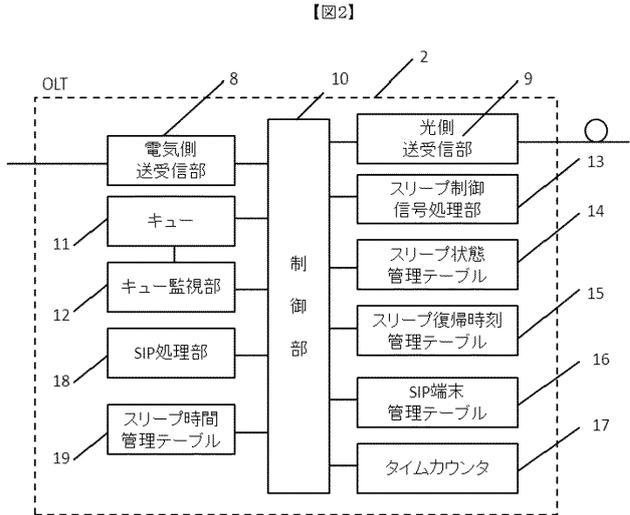
50

- 7 SIP中継端末
- 10 OLTの制御部
- 13 OLTのスリープ制御信号処理部
- 14 OLTのスリープ状態管理テーブル
- 15 OLTのスリープ復帰時刻管理テーブル
- 16 OLTのSIP端末管理テーブル
- 17 OLTのタイムカウンタ
- 18 OLTのSIP処理部
- 19 OLTのスリープ時間管理テーブル
- 22 ONUの制御部
- 24 ONUのキュー監視部
- 25 ONUのスリープ制御信号処理部
- 26 ONUのタイムカウンタ
- 27 ONUのスリープ状態制御部

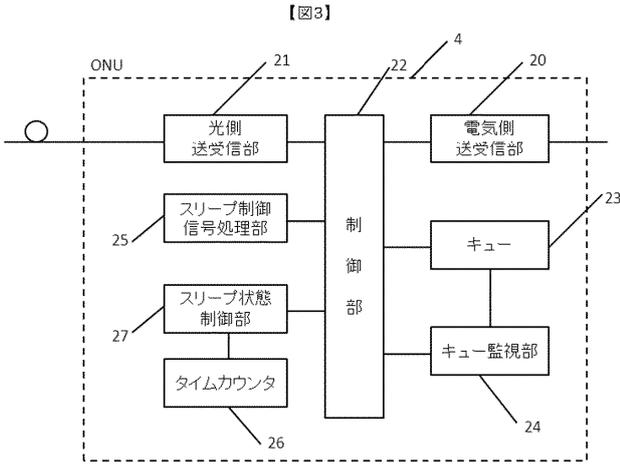
【 図 1 】



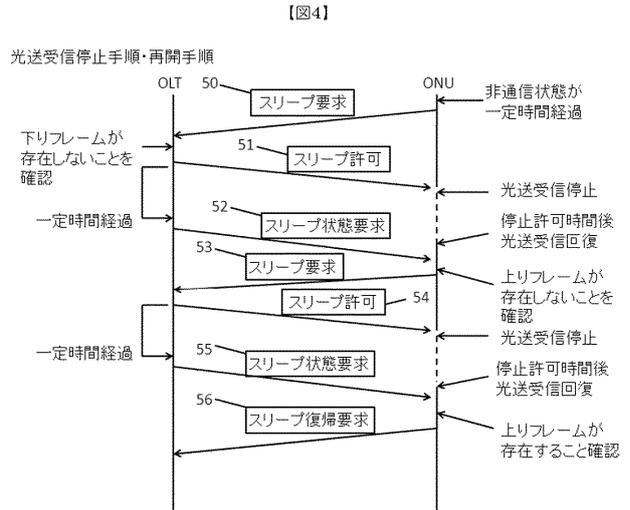
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

【図5】

ONU名	スリープ状態
ONU-A	スリープ中
ONU-B	スリープ中
ONU-C	定常動作中
ONU-D	定常動作中
ONU-E	定常動作中
ONU-F	スリープ中

14

【 図 6 】

【図6】

ONU名	スリープ復帰時刻
ONU-A	123456
ONU-B	234567
ONU-F	345678

15

【 図 7 】

【図7】

MACアドレス	中継ONU名
00:00:01:00:00:01	ONU-A
00:00:02:00:00:06	ONU-B
00:00:04:00:00:1C	ONU-D
00:00:08:00:01:38	ONU-E
00:00:10:01:02:70	ONU-E
00:00:14:12:04:E0	ONU-F
00:00:18:24:09:D1	ONU-F

【 図 8 】

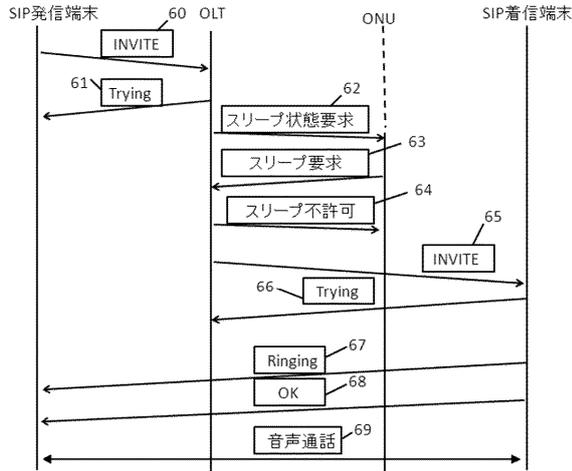
【図8】

ONU名	スリープ時間
ONU-A	100
ONU-B	51200
ONU-C	100
ONU-D	100
ONU-E	100
ONU-F	1600

【 図 9 】

【図9】

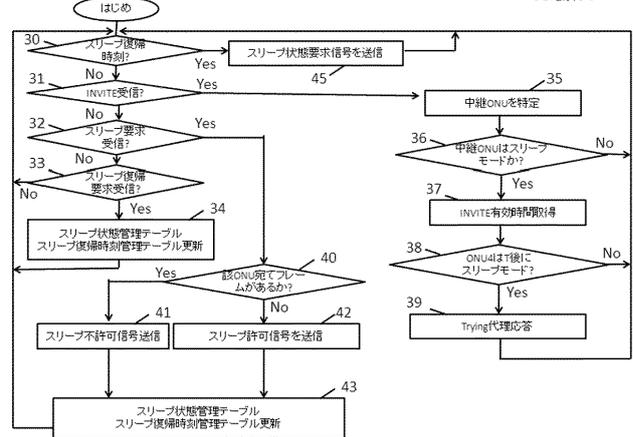
本実施例における着呼代理応答手順



【 図 10 】

【図10】

OLT動作フロー



【 図 1 1 】

【図11】

INVITE

```
INVITE sip:bob@123.45.67.3
Via: SIP/2.0/UDP 123.45.67.2:5060;branch=zyxwvu
Max-Forward: 64
Call-ID: 1234567890-abcdefghij@uri.abc.jp
From: Alice <sip:alice@123.45.67.1>;tag=1234567
To: Bob <sip:bob@123.45.67.3>
CSeq: 1 INVITE
Contact: sip:alice@123.45.67.1:5060
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 191
```

空行

ボディ部

Trying

```
SIP/2.0 100 Trying
Via: SIP/2.0/UDP 123.45.67.2:5060;branch=zyxwvu
Call-ID: 1234567890-abcdefghij@uri.abc.jp
From: Alice <sip:alice@123.45.67.1>;tag=1234567
To: Bob <sip:bob@123.45.67.3>
CSeq: 1 INVITE
Content-Length: 0
```

空行

フロントページの続き

(72)発明者 大谷 篤志

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町2 1 6 番地 株式会社日立製作所通信ネットワーク事業部内

Fターム(参考) 5K033 DA15 DB01 DB04 DB25