

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4786423号
(P4786423)

(45) 発行日 平成23年10月5日 (2011. 10. 5)

(24) 登録日 平成23年7月22日 (2011. 7. 22)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 L 12/44 (2006. 01)

H O 4 L 12/44 2 0 0

請求項の数 8 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2006-155773 (P2006-155773)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成18年6月5日 (2006. 6. 5)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2007-325160 (P2007-325160A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成19年12月13日 (2007. 12. 13)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成21年4月15日 (2009. 4. 15)		弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	田中 正基
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内
		(72) 発明者	石川 真弓
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内
		審査官	田畑 利幸
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 通信システムおよび局内装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の宅内終端装置と、これら宅内終端装置と接続されるとともに上位通信網に接続されて、選択的に用いられて該上位通信網と前記宅内終端装置とを接続する機能を有する複数の局内装置を備え、前記局内装置が前記宅内終端装置に割り当てた論理リンク識別子を含んだフレームを用いて前記局内装置と前記宅内終端装置との通信を行い、前記宅内終端装置の認証処理を行ってサービス提供を行う通信システムにおいて、

前記複数の局内装置の中で前記宅内終端装置とのデータ転送を行う主局内装置は、

認証処理時に前記宅内終端装置に割り当てる認証用の論理リンク識別子またはサービス提供時に前記宅内終端装置に割り当てるサービス提供用の論理リンク識別子を、前記宅内終端装置の状態に応じて前記宅内終端装置に割り当てる論理リンク識別子付与手段を備え、

前記主局内装置からの切り替えが行われた場合に前記主局内装置として前記宅内終端装置と通信を行う予備局内装置は、

前記宅内終端装置から前記主局内装置に送信されるフレームをスヌープし前記フレームに含まれる論理リンク識別子を抽出するフレーム抽出手段と、

前記フレーム抽出手段により抽出された論理リンク識別子の種別に基づいて前記宅内終端装置の状態を管理する宅内終端装置状態管理手段と、

を備えること、

を特徴とする通信システム。

10

20

【請求項 2】

前記主局内装置の論理リンク識別子付与手段は、
前記宅内終端装置から登録を要求するフレームを受信した際に、当該宅内終端装置に論理リンク識別子を割り当てること、
を特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 3】

前記主局内装置の通信制御手段は、
前記宅内終端装置へ送信するフレームから、認証処理が成功したことを前記宅内終端装置に通知するフレームを検出した場合、当該フレームの送信先である宅内終端装置に、割り当てた認証用の論理リンク識別子を無効にするフレームを送信し、
前記宅内終端装置は、
前記認証用のリンク識別子を無効にするフレームを受信した場合に登録を要求するフレームを前記主局内装置に送信すること、
を特徴とする請求項 2 に記載の通信システム。

10

【請求項 4】

I E E E 8 0 3 . 2 a h にて規定される M P C P を用いること、
を特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れか一つに記載の通信システム。

【請求項 5】

複数の宅内終端装置と接続されるとともに上位通信網に接続され、前記宅内終端装置と論理リンク識別子を含んだフレームを用いて通信を行い、前記宅内終端装置の認証処理を行ってサービス提供を行う通信システムに適用される局内装置であって、

20

前記宅内終端装置とのデータ転送を行う主局内装置として動作する場合に、認証処理時に前記宅内終端装置に割り当てる認証用の論理リンク識別子またはサービス提供時に前記宅内終端装置に割り当てるサービス提供用の論理リンク識別子を、前記宅内終端装置の状態に応じて前記宅内終端装置に割り当てる論理リンク識別子付与手段と、

前記主局内装置からの切り替えが行われた場合に前記主局内装置として前記宅内終端装置と通信を行う予備局内装置として動作する場合に、前記宅内終端装置から他の局内装置に送信されるフレームをスヌープし、前記フレームに含まれる論理リンク識別子を抽出するフレーム抽出手段と、

前記予備局内装置として動作する場合に、前記フレーム抽出手段により抽出された論理リンク識別子の種別に基づいて前記宅内終端装置の状態を管理する宅内終端装置状態管理手段と、

30

を備えることを特徴とする局内装置。

【請求項 6】

前記主局内装置として動作する場合、
前記論理リンク識別子付与手段は、
前記宅内終端装置から登録を要求するフレームを受信した際に、当該宅内終端装置に論理リンク識別子を割り当てること、
を特徴とする請求項 5 に記載の局内装置。

40

【請求項 7】

前記主局内装置として動作する場合、
前記通信制御手段は、
前記宅内終端装置へ送信するフレームから、認証処理が成功したことを前記宅内終端装置に通知するフレームを検出した場合、当該フレームの送信先である宅内終端装置に、割り当てた認証用の論理リンク識別子を無効にするフレームを送信すること、
を特徴とする請求項 6 に記載の局内装置。

【請求項 8】

I E E E 8 0 3 . 2 a h にて規定される M P C P を用いること、
を特徴とする請求項 5 ～ 7 の何れか一つに記載の局内装置。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の宅内終端装置と接続するとともに上位通信網に接続して上位通信網と宅内終端装置とを接続する機能を有する複数の局内装置を備え、局内装置が宅内終端装置に割り当てた論理リンク識別子を含んだフレームを用いて局内装置と宅内終端装置との通信を行う通信システムに関するものであり、特に、通信経路を冗長化した際の宅内終端装置の状態管理に関するものである。

【背景技術】

【0002】

E t h e r n e t（登録商標）－P O N（Passive Optical Network）システム（以下、E－P O Nとする）は、I E E E（Institute of Electrical and Electronics Engineers）8 0 2．3 a h（非特許文献1）にて規定されている光受動型ネットワークである。非特許文献1によれば、E－P O Nシステムは、局側に設置する局内装置（O L T：Optical Line Termination）に対して複数の宅内終端装置（O N U：Optical Network Unit）を、光カプラと光ファイバとを用いて1対多で接続し、O L TとO N Uとの間はM P C P（Multi-Point MAC Control Protocol）によって動作する。

【0003】

また、O N UからO L Tへの上り方向通信とO L TからO N Uへの下り通信方向とは異なる波長が用いられ、E t h e r n e t（登録商標）フレーム（以下、レイヤ2フレームとする）のプリアンブルに、O N Uの接続時にO L Tが付与する論理リンク識別子（L L I D：Logical Link Identifier）を付加して通信を行うとともに、O L TはL L I Dを用いてO N Uの状態管理や保守運営を行うようにしている。

【0004】

一方、I T U－T（International Telecommunication Union - Telecommunication Sector）G．9 8 3．1（非特許文献2）には、P O Nシステムにおいて複数のO N Uを終端するO L Tのインタフェースカードを冗長化する通信形態が開示されている。具体的には、O L Tの内部に複数のインタフェースカードを実装し、各インタフェースカードと複数のO N Uとを光ファイバおよび光カプラを介して接続することでデータ転送経路を冗長化することで、障害などが発生した際に、他のインタフェースカードを切り替えてデータ転送を継続可能としている。

【0005】

【非特許文献1】I E E E 8 0 2．3 a h

【非特許文献2】I T U－T R e c o m m e n d a t i o n G．9 8 3．1

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ここで、上記非特許文献1に記載のE－P O Nシステムに上記非特許文献2に記載の冗長化の技術を適用したシステムについて考える。上記非特許文献1に記載のE－P O Nシステムにおいて、O L Tに接続する際に認証を必要とするO N Uを用いることがある。この場合、O L Tは認証されたO N Uのみにデータを転送するため、自装置が収容するO N Uが未認証であるのか、認証済みであるのかを認識しておく必要がある。認証処理は、O N UがO L Tに新たに接続する際に認証サーバとO N Uとが予め定められた認証処理手順に基づいて行われる。そのため、現在データ転送に用いられるインタフェースカード（主インタフェースカード）は、接続されたO N Uが認証済みであるか否かを認識することができる。

【0007】

しかしながら、上記非特許文献1に記載のE－P O Nシステムでは、O N UからO L Tへの上り方向通信と、O L TからO N Uへの下り方向通信とは異なる波長が用いられているため、冗長化のために予備として用いられるインタフェースカード（予備インタフェースカード）は、O N Uが主インタフェースカードに送信したレイヤ2フレームを受信し

てスヌープすることはできるが、主インタフェースカードがONUに送信したレイヤ2フレームを受信してスヌープすることができない。すなわち、主インタフェースカードとONUとの通信シーケンスをトレースして主インタフェースカードに接続されたONUが認証済みであるか否かを認識することができない。そのため、障害が発生して主インタフェースカードから予備インタフェースカードに切り替えた場合、ONUの認証処理から行わなければならない、切り替え時間が長くなってしまうという問題があった。この問題は、ONUへの通信中断時間が長くなることを意味している。

【0008】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、複数の宅内終端装置と通信を行なう主局内装置と主局内装置の予備として通信切替時に主局内装置として動作する予備局内装置を備える通信システムにおいて、予備局内装置が主局内装置と通信を行なうことなく宅内終端装置の状態を認識することで通信切替を迅速に行うことができる通信システムを得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、複数の宅内終端装置と、これら宅内終端装置と接続されるとともに上位通信網に接続されて、選択的に用いられて該上位通信網と前記宅内終端装置とを接続する機能を有する複数の局内装置を備え、前記局内装置が前記宅内終端装置に割り当てた論理リンク識別子を含んだフレームを用いて前記局内装置と前記宅内終端装置との通信を行い、前記宅内終端装置の認証処理を行ってサービス提供を行う通信システムにおいて、前記複数の局内装置の中で前記宅内終端装置とのデータ転送を行う主局内装置は、認証処理時に前記宅内終端装置に割り当てる認証用の論理リンク識別子またはサービス提供時に前記宅内終端装置に割り当てるサービス提供用の論理リンク識別子を、前記宅内終端装置の状態に応じて前記宅内終端装置に割り当てる論理リンク識別子付与手段を備え、前記主局内装置からの切り替えが行われた場合に前記主局内装置として前記宅内終端装置と通信を行う予備局内装置は、前記宅内終端装置から前記主局内装置に送信されるフレームをスヌープし前記フレームに含まれる論理リンク識別子を抽出するフレーム抽出手段と、前記フレーム抽出手段により抽出された論理リンク識別子の種別に基づいて前記宅内終端装置の状態を管理する宅内終端装置状態管理手段と、を備えること、を特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

この発明によれば、予備局内装置が宅内終端装置が主局内装置に送信したレイヤ2フレームを受信可能であることに着目し、宅内終端装置の認証処理時とサービス提供時とで異なる論理リンク識別子を割り当て、予備局内装置は、宅内終端装置が主局内装置に送信したレイヤ2フレームに含まれる論理リンク識別子が認証処理時に割り当てられる認証用論理リンク識別子であるのか、サービス提供時に割り当てられるサービス提供用論理リンク識別子であるのかを識別することで宅内終端装置が認証前であるのか、認証済みであるのかを認識するようにしているため、通信切替が行われ予備局内装置が主局内装置として宅内終端装置と通信を行なう場合でも、認証済みの宅内終端装置に対して再度認証処理を行うことなく通信を開始することを可能とし、通信切替を迅速に行うことができる通信システムを得ることができるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下に、本発明にかかる通信システムおよび局内装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0012】

実施の形態1.

図1～図8を参照してこの発明の実施の形態1を説明する。図1は、この発明における通信システムであるPON（Passive Optical Network）システムの実施の形態1の構成

10

20

30

40

50

の一例を示す図である。図1において、PONシステムは、加入者端末（図示せず）を収容する n （ n は自然数）台の宅内終端装置（ONU：Optical Network Unit）1-1～1- n と、認証サーバ5や通信端末（図示せず）などが接続されるネットワーク4に接続される複数（この場合は2台）の局内装置（OLT：Optical Line Termination）3-1，3-2とが光ファイバ7および光カプラなどの光受動素子6からなる光伝送路によって接続される。ONU1（1-1～1- n を示す）とOLT3（3-1，3-2を示す）との通信は、Ethernet（登録商標）フレーム（以下、レイヤ2フレームという）を用いたMPCP（Multi-Point MAC Control Protocol）によって制御される。

【0013】

OLT3-1，3-2は、同一機能を備えており、図1においては、OLT3-1はONU1とのデータ送受信を行なう主OLTとして動作し、OLT3-2はOLT3-1に障害が発生した場合にOLT3-1に代わって主OLTとしてONU1とのデータ送受信を行う予備のOLTとして動作する。すなわち、この実施の形態1の通信システムは、冗長化の構成となっている。なお、予備のOLTは1台に限るものではなく、複数台でもかまわない。

【0014】

OLT3は、ONU管理テーブル34、LLID管理テーブル35、ONU状態管理部31、フレーム抽出部33、およびMPCP（Multi-Point MAC Control Protocol）制御部32を備えている。

【0015】

LLID管理テーブル35には、ONU1に付与する論理リンク識別子（LLID：Logical Link Identifier）に関する情報が登録される。図2は、LLID管理テーブル35の構成の一例を示す図である。図2においては、LLID管理テーブル35の登録項目として、LLID種別が登録されるLLID種別情報に対応付けて、当該LLID種別を示すLLID値が登録されるLLID値情報、当該LLID種別に割り当てる最低帯域が登録される最低帯域情報、および当該LLID種別に割り当て可能な最大帯域が登録される最大帯域情報を挙げている。

【0016】

LLID種別情報には、認証処理時に用いる認証用リンクと、ONU1へのサービス時（データ通信時）に用いるサービスリンクとがあり、図2においては、サービスリンクとして「No. 1」～「No. 3」の3つのサービスリンクが登録されている。LLID管理テーブル35の登録項目に登録される各情報は、PONシステムを構築する際に管理者によって登録される。

【0017】

ONU管理テーブル34には、ONU1に関する情報が登録される。図3は、 $n=4$ の場合のONU管理テーブル34の構成の一例を示す図である。図3においては、ONU管理テーブル34の登録項目として、自装置が収容するONUに付与したシーケンス番号が登録されるONU情報に対応付けて、当該ONU情報に登録されたシーケンス番号のONU1のMACアドレスが登録されるMACアドレス情報、当該ONU情報に登録されたシーケンス番号のONU1が認証サーバ5による認証機能を有しているか否かが登録される認証情報、当該ONU情報に登録されたシーケンス番号のONU1が受けるサービスを識別するサービス番号が登録されるサービス情報、および当該ONU情報に登録されたシーケンス番号のONU1の状態が登録されるONU状態情報を挙げている。

【0018】

ONU管理テーブル34のONU情報、MACアドレス情報、認証情報、およびサービス情報に登録される各情報は、PONシステムを構築する際に管理者によって登録される。また、ONU状態情報に登録される情報はPONシステムを構築する際に管理者によってONU1が未接続である状態を示す「未接続」が登録され、その後、ONU状態管理部31によって更新される。

【0019】

図1に戻って、MPCP制御部32は、認証サーバ5や通信端末との接続など上位通信網とのインタフェース機能を有し、ONU1とのデータの送受信制御などを行なうメッセージプロトコルであるMPCP処理を行なう。また、MPCP制御部32は、LLID管理テーブル35の最低帯域情報および最大帯域情報に基づいてONU1とのデータ送受信時に帯域を制御する。

【0020】

フレーム抽出部33は、ONU1との通信に用いられるレイヤ2フレームの送受信処理を行なうとともに、レイヤ2フレームをスヌープしてスヌープ結果をONU状態管理部31に通知する。ONU状態管理部31は、フレーム抽出部33のスヌープ結果およびLLID管理テーブル35に基づいてONU1に認証用LLIDまたはサービス提供用LLIDをONU1に割り当てるとともにONU管理テーブル34を更新してONU1の状態や運用を管理する。

10

【0021】

ONU1は、認証処理部11およびMPCP制御部12を備えている。MPCP制御部12は、OLT3とのデータの送受信制御などを行なうメッセージプロトコルであるMPCP処理を行なうとともに、加入者端末との接続など下位通信網とのインタフェース機能を備えている。認証処理部11は、MPCP制御部12を介してOLT3の上位通信網であるネットワーク4に接続された認証サーバ5と通信を行って認証処理を実行する。なお、認証処理の機能を備えていないONU1は、MPCP制御部12のみを備える。

【0022】

20

つぎに、図1～図8を参照してこの実施の形態1のPONシステムの動作を説明する。まず、図4（図4-1～図4-3を示す）のフローチャートを参照して、主OLTとして動作するOLT3のONU登録処理に関する動作について説明する。主OLTとして動作するOLT3のONU登録処理は、IEEE802.1ahに規定に基づいて行われる。Discovery Gateフレーム送信時刻になると、MPCP制御部32は、自装置に新たに接続するONU1が存在するか否かを確認するための監視フレームであるDiscovery Gateフレームを生成する。MPCP制御部32は、生成したDiscovery Gateフレームを、フレーム抽出部33を介してブロードキャストにて送信する（図4-1のステップS100、S101）。

【0023】

30

Discovery Gateフレームを送信してから所定の時間内に、フレーム抽出部33を介して、新たに接続したONU1が送信した登録要求フレームであるRegister Reqフレームを受信しなかった場合（ステップS102、No）、MPCP制御部32は、新たに接続したONU1は存在しないと判断して、Discovery Gateフレームの送信待ちとなる。

【0024】

Discovery Gateフレームを送信してから所定の時間内に、フレーム抽出部33を介してRegister Reqフレームを受信すると（図4-1のステップS102、Yes）、MPCP制御部32は、Register Reqフレーム内の送信元アドレスに格納されている送信元MACアドレスを抽出し、抽出した送信元MACアドレスを含むLLID付与要求通知をONU状態管理部31に出力する。

40

【0025】

ONU状態管理部31は、LLID付与要求通知に含まれる送信元MACアドレスおよびONU管理テーブル34に基づいてRegister Reqフレームの送信元であるONU1が最初のアクセスであるか否かを判定する（図4-1のステップS103）。

【0026】

具体的には、ONU状態管理部31は、LLID付与要求通知に含まれる送信元MACアドレスを検索キーとしてONU管理テーブル34のMACアドレス情報を検索し、検索キーと一致したMACアドレス情報に対応付けられたONU状態情報の登録内容を抽出する。ONU状態管理部31は、抽出した登録内容が「未接続」の場合には、Regist

50

er Reqフレームの送信元であるONU1は最初のアクセスであると判定し、抽出した登録内容が「未接続」ではない場合には、Register Reqフレームの送信元であるONU1が最初のアクセスではないと判定する。

【0027】

Register Reqフレームの送信元であるONU1が最初のアクセスであると判定した場合（図4-1のステップS103, Yes）、LLID付与要求通知に含まれる送信元MACアドレスおよびONU管理テーブル34に基づいて、Register Reqフレームの送信元であるONU1が認証機能を有しているか否かを判定する（図4-1のステップS104）。

【0028】

具体的には、ONU状態管理部31は、ONU管理テーブル34からLLID付与要求通知に含まれる送信元MACアドレスが登録されているMACアドレス情報に対応付けられた認証情報の登録内容を抽出する。ONU状態管理部31は、抽出した登録内容が「有」の場合にはRegister Reqフレームの送信元であるONU1は認証機能を有していると判定し、抽出した登録内容が「無」の場合にはRegister Reqフレームの送信元であるONU1は認証機能を有していないと判定する。

【0029】

Register Reqフレームの送信元であるONU1は認証機能を有していないと判定した場合（ステップS104, No）、ONU状態管理部31は、Register Reqフレームの送信元であるONU1に対応付けてONU管理テーブル34に登録されているONU状態情報を「認証済み」にする（図4-1のステップS105）。すなわち、ONU状態管理部31は、送信元であるONU1のONU状態情報を「未接続」から「認証済み」に更新する。その後、OLT3はDiscovery Gateフレームの送信時刻待ちとなる。

【0030】

Register Reqフレームの送信元であるONU1は認証機能を有していると判定した場合（図4-1のステップS104, Yes）、ONU状態管理部31は、LLID管理テーブル35に基づいて認証用LLIDをRegister Reqフレームの送信元であるONU1に割り当てる（図4-1のステップS106）。

【0031】

具体的には、ONU状態管理部31は、LLID種別情報の認証用リンクに対応付けてLLID管理テーブル35のLLID値情報に登録されているLLID値の中から現在未使用のLLID値の1つを選択し、選択したLLID値を認証用LLIDとしてRegister Reqフレームの送信元であるONU1に割り当てる。たとえば、図2に示したLLID管理テーブル35では、認証用リンクとして用いられるLLID値は「1～128」であるので、ONU状態管理部31は、「1～128」の中で未使用の値を選択して認証用LLIDとしてRegister Reqフレームの送信元であるONU1に割り当てる。ONU状態管理部31は、割り当てた認証用LLIDをMPCP制御部32に通知する。

【0032】

MPCP制御部32は、通知された認証用LLIDを含むRegisterフレーム（登録完了フレーム）をフレーム抽出部33を介して送信する（図4-1のステップS107）。フレーム抽出部33を介して登録完了フレームを受信して認証用LLIDを認識したことを示す登録完了応答フレームであるRegister Ackフレームを受信すると（図4-1のステップS108）、MPCP制御部32は、Register Ackフレームの送信元アドレスに格納されている送信元MACアドレスを抽出し、抽出した送信元MACアドレスをONU状態管理部31に通知する。

【0033】

ONU状態管理部31は、通知された送信元MACアドレスが示すONU1、すなわちRegister Ackフレームの送信元であるONU1に対応付けてONU管理テー

10

20

30

40

50

ブル34に登録されているONU状態情報を「認証中」にする（図4-1のステップS109）。すなわち、ONU状態管理部31は、送信元であるONU1のONU状態情報を「未接続」から「認証中」に更新する。

【0034】

以後、OLT3のMPCP制御部32と認証用LLIDを割り当てられたONU1との間では、プリアンプルに認証用LLIDを格納したレイヤ2フレームが用いられる。MPCP制御部32は、認証処理を要求する認証要求フレームであるStartフレームを検出すると、Startフレームの送信元であるONU1と認証サーバ5間のフレーム転送を開始する（図4-2のステップS110、S111）。

【0035】

一方、フレーム抽出部33は、レイヤ2フレームの送受信処理を実行する際に、レイヤ2フレームをスヌープしている。フレーム抽出部33は、ONU1に送信するレイヤ2フレームとして認証サーバ5が当該ONU1を認証したことを示す認証成功フレームであるSuccessフレームを検出すると（図4-2のステップS112）、Successフレームの宛先アドレスに格納されている宛先MACアドレスを含む認証成功検出通知をONU状態管理部31に出力する。

【0036】

ONU状態管理部31は、認証成功検出通知に含まれる宛先MACアドレスが示すONU1、すなわちSuccessフレームの送信先であるONU1に対応付けてONU管理テーブル34に登録されているONU状態情報を「認証済み」にする（図4-2のステップS113）。すなわち、ONU状態管理部31は、認証処理によって認証サーバ5に認証されたONU1のONU状態情報を「認証中」から「認証済み」に更新する。また、ONU状態管理部31は、認証成功検出通知に含まれる宛先アドレスが示すONU1に付与した認証用LLIDを解放して未使用とする。ONU状態管理部31は、ONU状態情報を「認証済み」としたONU1を示す識別子、たとえば、ONU1のMACアドレスや認証用LLIDを含む認証成功通知をMPCP制御部32に出力する。

【0037】

MPCP制御部32は、認証成功通知に含まれる識別子が示すONU1に対して認証用LLIDの登録を削除する登録削除フレームであるDeregisterフレームを作成する。MPCP制御部32は、作成したDeregisterフレームをフレーム抽出部33を介して送信する（図4-2のステップS114）。その後、OLT3は、Discovery Gateフレームの送信時刻待ちとなり、Deregisterフレームの送信先となるONU1との通信において認証用LLIDを用いたレイヤ2フレームでの通信を終了する。

【0038】

一方、フレーム抽出部33は、ONU1に送信するレイヤ2フレームとして認証サーバ5が当該ONU1を認証できなかったことを示す認証失敗フレームであるFailureフレームを検出すると（図4-2のステップS115）、Failureフレームの宛先アドレスに格納されている宛先MACアドレスを含む認証失敗検出通知をONU状態管理部31に出力する。

【0039】

ONU状態管理部31は、認証失敗検出通知に含まれる宛先MACアドレスが示すONU1、すなわちFailureフレームの送信先であるONU1に対応付けてONU管理テーブル34に登録されているONU状態情報を「未認証」にする（図4-2のステップS116）。すなわち、ONU状態管理部31は、認証処理によって認証サーバ5に認証されなかったONU1のONU状態情報を「認証中」から「未認証」に更新する。

【0040】

Failureフレームを受信したONU1と認証サーバ5との間で、再度認証処理が実施されるので、フレーム抽出部33は、ONU1と認証サーバ5間のフレームをスヌープして、Successフレームを検出する処理を継続する。

【0041】

一方、Register Reqフレームの送信元であるONU1が最初のアクセスではないと判定した場合（図4-1のステップS103, Yes）、すなわち、Register Reqフレームの送信元であるONU1が「認証済み」である場合、ONU状態管理部31は、LLID付与要求通知に含まれる送信元MACアドレス、LLID管理テーブル35、およびONU管理テーブル34に基づいて、宛先MACアドレスが示すONU1に提供するサービスに応じたサービス提供用LLIDを割り当てる（図4-3のステップS117）。

【0042】

具体的には、ONU状態管理部31は、ONU管理テーブル34からLLID付与要求通知に含まれる宛先MACアドレスが登録されているMACアドレス情報に対応付けられたサービス情報の登録内容（サービス番号）を抽出する。ONU状態管理部31は、抽出したサービス番号を検索キーとしてLLID管理テーブル35のLLID種別情報を検索し、検索キーと一致するサービス番号のサービス用リンクを検出する。ONU状態管理部31は、検出したサービス用リンクに対応付けてLLID管理テーブル35のLLID値情報に登録されているLLID値の中から現在未使用のLLID値の1つを選択し、選択したLLID値をサービス提供用LLIDとしてRegister Reqフレームの送信元であるONU1に割り当てる。ONU状態管理部31は、割り当てた認証用LLIDをMPCP制御部32に通知する。

10

【0043】

MPCP制御部32は、通知されたサービス提供用LLIDを含むRegister Reqフレームをフレーム抽出部33を介して送信する（図4-3のステップS118）。フレーム抽出部33を介して登録完了フレームを受信したことを示す登録完了応答フレームであるRegister Ackフレームを受信すると（図4-3のステップS119）、MPCP制御部32は、Register Ackフレームの送信元アドレスを抽出し、抽出した送信元アドレスをONU状態管理部31に通知する。

20

【0044】

ONU状態管理部31は、通知された送信元アドレスが示すONU1、すなわちRegister Ackフレームの送信元であるONU1に対応付けてONU管理テーブル34に登録されているONU状態情報を「サービス中」にする（図4-3のステップS120）。すなわち、ONU状態管理部31は、送信元であるONU1のONU状態情報を「認証済み」から「サービス中」に更新する。

30

【0045】

以後、OLT3のMPCP制御部32とサービス提供用LLIDを割り当てられたONU1との間では、プリアンプルにサービス提供用LLIDを格納したレイヤ2フレームが用いられる。MPCP制御部32は、サービス提供用LLIDが割り当てられたONU1へのフレーム転送を開始する（図4-3のステップS121）。

【0046】

つぎに、図5のフローチャートを参照して、予備OLTとして動作するOLT3のONU登録処理に関する動作について説明する。PONシステムでは、上り方向通信と下り方向通信とで異なる波長が用いられる。そのため、OLT3は、上り方向通信の波長によるレイヤ2フレームを受信することが可能であり、ONU1が主OLTとして動作するOLT3に送信したレイヤ2フレームを受信することができる。

40

【0047】

ONU1が主OLTとして動作するOLT3に送信したレイヤ2フレームを受信すると、フレーム抽出部33は、受信したレイヤ2フレームのプリアンプルに格納されているLLID、および送信元アドレスに格納されている送信元MACアドレスを抽出する（ステップS200, S201）。フレーム抽出部33は、抽出したLLIDおよび送信元MACアドレスを含むスヌープ結果をONU状態管理部31に出力する。

【0048】

50

ONU状態管理部31は、スヌープ結果に含まれるLLIDが認証用LLIDであるかを判定する(ステップS202)。具体的には、ONU状態管理部31は、スヌープ結果に含まれるLLIDの値が、「認証用リンク」が登録されているLLID管理テーブル35のLLID種別情報に対応付けられたLLID値情報のLLID値に含まれている場合にはスヌープ結果に含まれるLLIDは認証用LLIDであると判定し、「認証用リンク」が登録されているLLID管理テーブル35のLLID種別情報に対応付けられたLLID値情報のLLID値に含まれていない場合にはスヌープ結果に含まれるLLIDは認証用LLIDではないと判定する。

【0049】

スヌープ結果に含まれるLLIDが認証用LLIDであると判定した場合、ONU状態管理部31は、スヌープ結果に含まれる送信元MACアドレスが示すONU1は認証処理を実行中であると認識し、送信元MACアドレスが登録されているONU管理テーブル34のMACアドレス情報に対応付けられたONU1状態情報を「認証中」にして処理を終了する(ステップS203)。

【0050】

スヌープ結果に含まれるLLIDが認証用LLIDではないと判定した場合、ONU状態管理部31は、スヌープ結果に含まれるLLIDがサービス提供用LLIDであるかを判定する(ステップS204)。具体的には、ONU状態管理部31は、スヌープ結果に含まれるLLIDの値が、「サービスリンク」が登録されているLLID管理テーブル35のLLID種別情報に対応付けられたLLID値情報のLLID値に含まれている場合にはスヌープ結果に含まれるLLIDはサービス提供用LLIDであると判定し、「サービスリンク」が登録されているLLID管理テーブル35のLLID種別情報に対応付けられたLLID値情報のLLID値に含まれていない場合にはスヌープ結果に含まれるLLIDはサービス提供用LLIDではないと判定する。

【0051】

スヌープ結果に含まれるLLIDがサービス提供用LLIDであると判定した場合、ONU状態管理部31は、スヌープ結果に含まれる送信元MACアドレスが示すONU1は認証処理を実行中であると認識し、送信元MACアドレスが登録されているONU管理テーブル34のMACアドレス情報に対応付けられたONU1状態情報を「サービス中」にして処理を終了する(ステップS205)。

【0052】

スヌープ結果に含まれるLLIDがサービス提供用LLIDではないと判定した場合、LLIDからONU1の状態を判断することはできないため、ONU状態管理部31は、ONU管理テーブル34を更新することなく処理を終了する。

【0053】

つぎに、図6のフローチャートを参照して、ONU1の登録処理に関する動作について説明する。Discovery Gateフレームを受信すると、MPCP制御部12は、OLT3に新たに接続を要求するか否かを判定する(ステップS300, S301)。新たに接続を要求しない場合、MPCP制御部12は、論理リンクに対してLLIDが付与されているかを判定する(ステップS302)。

【0054】

OLT3に新たに接続を要求する場合、または論理リンクに対してLLIDが付与されていない場合、MPCP制御部12は、Register Reqフレームを生成し、生成したRegister ReqフレームをOLT3に送信する(ステップS303)。

【0055】

Registerフレームを受信すると、MPCP制御部12は、受信したRegisterフレーム内のLLIDを抽出して記憶する(ステップS304, S305)。MPCP制御部12は、自装置が認証済みであるかを、すなわち認証処理を実行して認証サーバ5に認証されているかを判定する(ステップS306)。認証済みではない場合(未認証の場合)、認証処理部11およびMPCP制御部12は、記憶したLLIDを用

10

20

30

40

50

いて認証処理を実行する（ステップS307）。

【0056】

具体的には、MPCP制御部12は、認証処理要求通知を認証処理部11に出力する。認証処理部11は、Startフレームを生成し、生成したStartフレームをMPCP制御部12に出力する。MPCP制御部12は、Startフレームのプリアンプルに記憶したLLIDを格納してOLT3に送信する。これにより、ONU1と認証サーバ5との認証処理が開始される。以後、MPCP制御部12は、OLT3から転送された認証サーバ5からのレイヤ2フレームを認証処理部11に出力するとともに、認証処理部11が生成する認証サーバ5へのレイヤ2フレームのプリアンプルに記憶したLLIDを格納してOLT3に送信する処理を、認証処理部11が認証サーバ5からのSuccessフレームを受信したことにより認証が成功したと認識するまで繰り返す。

10

【0057】

Successフレームを受信して認証が成功したことを認識すると、認証処理部11は、認証処理が終了したことを示す認証処理終了通知をMPCP制御部12に出力する。MPCP制御部12は、認証処理終了通知を受けた後にDregisterフレームを受信すると、記憶したLLIDを無効にして（ステップS308、S309）、Discovery Gateフレームの受信待ちとなる。

【0058】

一方、自装置が認証済みである場合、MPCP制御部12は、記憶したLLIDを用いてサービスに応じた処理の実行を開始して、登録処理を終了する（ステップS310）。

20

【0059】

つぎに、図7および図8のシーケンス図を参照して、通信システムにおけるONU1の登録処理に関する動作を説明する。なお、ここでは、OLT3-1が主OLTとして動作し、OLT3-2が予備OLTとして動作するものとし、認証機能を有するONU1-1がOLT3-1に新たに接続するものとする。また、OLT3-1、3-2の各LLID管理テーブル35およびONU管理テーブル34には、同一の情報が登録されているものとする。

【0060】

まず、図7のシーケンス図を参照して、ONU1-1、OLT3-1、および認証サーバ5の動作について説明する。OLT3-1は、Discovery Gateフレームを送信する。Discovery Gateフレームを受信し、新たにOLT3-1に接続するONU1-1は、Register ReqフレームをOLT3-1に送信する。ONU1-1は、認証機能を有しており、かつ未認証であるので、OLT3-1は、認証用LLIDをONU1-1に割り当て、割り当てた認証用LLIDを含むRegisterフレームをONU1-1に送信する。

30

【0061】

ONU1-1は、Registerフレームに含まれる認証用LLIDをLLIDとして割り当てられたことを認識し、プリアンプルに割り当てられたLLID（認証用LLID）を格納したRegister AckフレームをOLT3-1に送信する。Register Ackフレームを受信すると、OLT3-1は、ONU管理テーブル34のONU1-1に対応付けられたONU状態情報を「未認証」から「認証中」に更新する。これにより、認証用LLIDをONU1-1に割り当てる（付与する）登録処理が終了する。以後、ONU1-1とOLT3-1との間ではプリアンプルに認証用LLIDを格納したレイヤ2フレームを用いて通信が行われる。

40

【0062】

ONU1-1は、プリアンプルに認証用LLIDを格納したStartフレームをOLT3-1に送信し、OLT3-1は、ONU1-1から受信したStartフレームを認証サーバ5に送信する。これにより、ONU1-1と認証サーバ5との間で、予め定められた認証処理手順に基づいた認証処理が開始される。

【0063】

50

認証サーバ5は、認証処理によってONU1-1の認証に失敗した場合にはFailureフレームをOLT3-1に送信し、ONU1-1は、受信したFailureフレームのプリアンプルにONU1-1に割り当てた認証用LLIDを格納して転送する。以後、ONU1-1と認証サーバ5は、予め定められた認証失敗時の処理手順に基づいて認証処理を継続する。

【0064】

認証サーバ5は、認証処理によってONU1-1の認証に成功した場合にはSuccessフレームをOLT3-1に送信する。ONU1-1は、受信したSuccessフレームのプリアンプルにONU1-1に割り当てた認証用LLIDを格納して転送する。また、OLT3-1は、スヌープ処理によって転送したフレームがSuccessフレームであることを認識し、ONU管理テーブル34のONU1-1に対応付けられたONU状態情報を「認証中」から「認証済み」に更新する。これにより、ONU1-1と認証サーバ5間の認証処理が終了する。

10

【0065】

OLT3-1は、プリアンプルに認証用LLIDを格納したDeregisterフレームをONU1-1に送信する。ONU1-1は、Deregisterフレームを受信すると、割り当てられた認証用LLIDを無効にする。これにより、認証用LLIDを解除する登録解除処理が終了する。

【0066】

OLT3-1は、Discovery Gateフレームを送信する。認証処理が完了しているが、登録解除処理によって認証用LLIDが無効となりLLIDが割り当てられていない状態となっているONU1-1は、Register ReqフレームをOLT3-1に送信する。ONU1-1は認証済みであるので、ONU1-1は、ONU1-1のサービスに対応するサービス提供用LLIDをONU1-1に割り当て、割り当てたサービス提供用LLIDを含むRegisterフレームをONU1-1に送信する。

20

【0067】

ONU1-1は、Registerフレームに含まれる認証用LLIDをLLIDとして割り当てられたことを認識し、プリアンプルに割り当てられたLLID（サービス提供用LLID）を格納したRegister AckフレームをOLT3-1に送信する。Register Ackフレームを受信すると、OLT3-1は、ONU管理テーブル34のONU1-1に対応付けられたONU状態情報を「認証済み」から「サービス中」に更新する。これにより、サービス提供用LLIDをONU1-1に付与する登録処理が終了する。以後、ONU1-1とOLT3-1との間ではプリアンプルにサービス提供用LLIDを格納したレイヤ2フレームを用いてサービスに応じた通信が行われる。

30

【0068】

つぎに、図8のシーケンス図を参照して、予備OLTとして動作するOLT3-2に着目した通信システムの動作を説明する。なお、ONU1-1、およびOLT3-1の動作は、先の図7のシーケンス図を参照して説明した動作と同じであるので、ここではその詳細な説明を省略する。

【0069】

40

OLT3-1は、Discovery Gateフレームを送信し、ONU1-1は、Discovery Gateフレームに対してRegister ReqフレームをOLT3-1に送信する。OLT3-2は、このRegister Reqフレームを受信してスヌープし、プリアンプルに格納されているLLIDおよび送信元アドレスに格納されている送信元MACアドレスを抽出する。Register Reqフレームは登録を要求するためのフレームであり、Register Reqフレームを送信したONU1-1にはLLIDが割り当てられていない。そのため、Register Reqフレームのプリアンプルには認証用LLIDおよびサービス提供用LLIDとは異なる値が格納されている。よって、OLT3-2は、Register ReqフレームからONU1-1の状態を認識することはできないため、ONU管理テーブル34の更新を行わない。

50

【0070】

一方、Register Reqフレームを受信したOLT3-1は、ONU1-1は未認証であるので、ONU1-1に認証用LLIDを割り当て、割り当てた認証用LLIDを含むRegisterフレームをONU1-1に送信する。ONU1-1は、認証用LLIDをプリアンプルに格納したRegister AckフレームをOLT3-1に送信する。OLT3-1は、Register Ackフレームを受信して、自装置のONU管理テーブル34のONU1-1に対応付けられたONU状態情報を「未認証」から「認証中」に更新する。

【0071】

OLT3-2は、ONU1-1がOLT3-1に送信したRegister Ackフレームを受信してスヌープし、プリアンプルに格納されているLLIDおよび送信元アドレスに格納されている送信元MACアドレスを抽出する。Register Ackフレームのプリアンプルには、認証用LLIDが格納されている。よって、OLT3-2は、送信元MACアドレスが示すONU1-1には認証用LLIDが付与されており、認証処理を実行中であることを認識し、自装置のONU管理テーブル34のONU1-1に対応付けられたONU状態情報を「認証中」に更新する。これにより、主OLTであるOLT3-1のONU管理テーブル34と、予備OLTであるOLT3-2のONU管理テーブル34の登録内容が同一となる。

【0072】

Register Ackフレームを送信した後、ONU1-1は、プリアンプルに認証用LLIDを格納したStartフレームをOLT3-1に送信し、OLT3-1は、ONU1-1から受信したStartフレームを認証サーバ5に送信する。OLT3-2は、このStartフレームを受信してスヌープし、プリアンプルに格納されているLLIDおよび送信元アドレスに格納されている送信元MACアドレスを抽出する。Startフレームのプリアンプルには認証用LLIDが格納されている。よって、OLT3-2は、送信元MACアドレスが示すONU1-1には認証用LLIDが付与されており認証中であることを認識するが、すでにRegister Ackフレームを受信してスヌープしたことにより、OLT3-2のONU管理テーブル34のONU1-1に対応付けられたONU状態情報は「認証中」が登録されている。ONU1-1の状態は変更されていないので、OLT3-2は、ONU管理テーブル34の更新を行わない。

【0073】

ONU1-1と認証サーバ5との認証処理が終了して、OLT3-1は、認証サーバ5からSuccessフレームを受信してONU1-1に転送する。OLT3-1は、このSuccessフレームをスヌープして、自装置のONU管理テーブル34のONU1-1に対応付けられたONU状態情報を「認証済み」に更新する。また、OLT3-1は、DeregisterフレームをONU1-1に送信して、ONU1-1に割り当てた認証用LLIDを無効にする。

【0074】

OLT3-1は、Discovery Gateフレームを送信し、ONU1-1は、Discovery Gateフレームに対してRegister ReqフレームをONU1-1に送信する。OLT3-2は、このRegister Reqフレームを受信してスヌープするが、Discovery Gateフレームの前に受信したDeregisterフレームにより認証用LLIDは無効になっている。そのため、Register Reqフレームのプリアンプルには、認証用LLIDおよびサービス提供用LLIDとは異なる値が格納されている。よって、OLT3-2は、Register ReqフレームからONU1-1の状態を認識することはできないため、ONU管理テーブル34の更新を行わない。

【0075】

一方、Register Reqフレームを受信したOLT3-1は、ONU1-1は認証済みであるので、ONU1-1にサービス提供用LLIDを割り当て、割り当てたサ

10

20

30

40

50

サービス提供用LLIDを含むRegisterフレームをONU1-1に送信する。ONU1-1は、サービス提供用LLIDをプリアンプルに格納したRegister AckフレームをOLT3-1に送信する。OLT3-1は、Register Ackフレームを受信して、自装置のONU管理テーブル34のONU1-1に対応付けられたONU状態情報を「認証済み」から「サービス中」に更新する。

【0076】

OLT3-2は、ONU1-1がOLT3-1に送信したRegister Ackフレームを受信してスヌープし、プリアンプルに格納されているLLIDおよび送信元アドレスに格納されている送信元MACアドレスを抽出する。Register Ackフレームのプリアンプルには、サービス提供用LLIDが格納されている。よって、OLT3-2は、送信元MACアドレスが示すONU1-1にはサービス提供用LLIDが付与されており、ONU1-1が要求するサービスの提供を受けていることを認識し、自装置のONU管理テーブル34のONU1-1に対応付けられたONU状態情報を「認証中」から「サービス中」に更新する。これにより、主OLTであるOLT3-1のONU管理テーブル34と、予備OLTであるOLT3-2のONU管理テーブル34の登録内容が同一となる。

【0077】

以上説明したように、この実施の形態1においては、予備OLT3-2がONU1が主OLT3-1に送信したレイヤ2フレームを受信可能であることに着目し、ONU1の認証処理時とサービス提供時とで異なる論理リンク識別子を割り当て、予備OLT3-2は、ONU1が主OLT3-1に送信したレイヤ2フレームに含まれる論理リンク識別子が認証処理時に割り当てられる認証用論理リンク識別子であるのか、サービス提供時に割り当てられるサービス提供用論理リンク識別子であるのかを識別することでONU1が認証前であるのか、認証済みであるのかを認識するようにしているため、通信切替が行われ予備OLT3-2が主OLT3-1の代わりとしてONU1と通信を行なう場合でも、認証済みのONU1に対して再度認証処理を行うことなく通信を開始することを可能とし、通信切替を迅速に行うことができる。

【0078】

実施の形態2.

図9を参照してこの発明の実施の形態2を説明する。図9は、この発明における通信システムの実施の形態2の構成の一例を示す図である。図9に示した通信システムは、先の図1に示した通信システムのOLT3の代わりにOLT3a(3a-1, 3a-2を示す)を備え、ネットワーク4に接続された認証サーバ5が削除されている。先の図1に示した通信システムと同じ機能を持つ構成部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

【0079】

OLT3aは、図1に示したOLT3に認証処理部36が追加されている。認証処理部36は、先の図1に示した認証サーバ5と同様の機能を備えており、ONU1が上位通信網であるネットワーク4を用いたサービスの提供を認証する。

【0080】

つぎに、この実施の形態2の通信システムの動作を説明する。この実施の形態2の通信システムと、先の図1に示した実施の形態1の通信システムとの相違点は、ONU1の認証をOLT3aで行うか、ネットワーク4に接続された認証サーバ5で行うかであるので、ここでは、相違点のみを説明する。

【0081】

まず、OLT3aが主OLTとして動作する場合のONU登録処理に関する動作について説明する。OLT3aが主OLTとして動作する場合のONU登録処理に関する動作は、先の図4のフローチャートで説明したONU登録処理とほぼ同じであり、相違点は、MPCP制御部32およびONU状態管理部31は、認証用LLIDを割り当てる登録処理(ステップS100~S109)を実行した後の認証処理(ステップS110~S113

10

20

30

40

50

）におけるステップ S 1 1 1 の処理である。

【0082】

先の実施の形態 1 の O L T 3 は、認証サーバ 5 がネットワーク 4 に接続されているため、O N U 1 からの S t a r t フレームを受信すると、S t a r t フレームの送信元である O N U 1 と認証サーバ 5 間のフレーム転送を開始したが、この実施の形態 2 の O L T 3 a は、認証処理部 3 6 を自装置内に備えているため、S t a r t フレームを受信するとネットワーク 4 に送信するのではなく、認証処理部 3 6 と O N U 1 との間で処理を行なう。すなわち、M P C P 制御部 3 2 は、S t a r t フレームを受信すると、S t a r t フレームおよびその後 O N U 1 から受信した認証処理に関するレイヤ 2 フレームを認証処理部 3 6 に出力する。また、認証処理部 3 6 は、認証処理に関するレイヤ 2 フレームを生成して M P C P 制御部 3 2 に出力し、M P C P 制御部 3 2 は、認証処理部 3 6 が生成したレイヤ 2 フレームのプリアンプルに認証用 L L I D を格納してフレーム抽出部 3 3 を介して O N U 1 に送信する。

10

【0083】

なお、O L T 3 a が予備 O L T として動作する場合の O N U 登録処理に関する動作、および O N U 1 の動作先の図 5 および図 6 のフローチャートを参照して説明した動作と同じであるので、ここではその説明を省略する。また、この実施の形態 2 の通信システムの動作は、先の図 7 および図 8 のシーケンス図を参照して説明した動作とほぼ同じであり、相違点は、認証サーバ 5 の機能を O L T 3 - 1 が行うことであるのでここではその説明を省略する。

20

【0084】

このように、O L T 3 a 内に認証処理を行う認証処理部 3 6 を備えた場合でも、予備 O L T 3 a - 2 が O N U 1 が主 O L T 3 a - 1 に送信したレイヤ 2 フレームを受信可能であることに着目し、O N U 1 の認証処理時とサービス提供時とで異なる論理リンク識別子を割り当て、予備 O L T 3 a - 2 は、O N U 1 が主 O L T 3 a - 1 に送信したレイヤ 2 フレームに含まれる論理リンク識別子が認証処理時に割り当てられる認証用論理リンク識別子であるのか、サービス提供時に割り当てられるサービス提供用論理リンク識別子であるのかを識別することで O N U 1 が認証前であるのか、認証済みであるのかを認識するようにしているため、通信切替が行われ予備 O L T 3 a - 2 が主 O L T 3 a - 1 の代わりとして O N U 1 と通信を行なう場合でも、認証済みの O N U 1 に対して再度認証処理を行うことなく通信を開始することを可能とし、通信切替を迅速に行うことができる。

30

【0085】

なお、実施の形態 1 および 2 においては、通信システムに複数の O L T を備え、その 1 つをデータ転送に用いる主回線となる主 O L T として用い、他の O L T を予備 O L T とすることでデータ転送経路を冗長化したが、データ転送経路の冗長化はこれに限るものではない。たとえば、I T U - T G . 9 8 3 . 1 （非特許文献 2）に記載されている O N U を終端する O L T のインタフェースカードを複数備えデータ転送経路を冗長化するようにしてもよい。

【0086】

図 1 0 は、インタフェースカードによってデータ転送経路を冗長化した場合の通信システムの構成の一例を示す図である。図 1 0 において、通信システムは、加入者端末（図示せず）を収容する n 台 O N U 1 - 1 ~ 1 - n と、ネットワーク 4 に接続される O L T 8 とが光ファイバ 7 および光カプラなどの光受動素子 6 からなる光伝送路によって接続される。O L T 8 は、複数（この場合は 2 つ）のインタフェースカード 8 1 （8 1 - 1, 8 1 - 2 を示す）を備えており、インタフェースカード 8 1 によって光伝送路と接続することでデータ転送経路を冗長化している。

40

【0087】

このようにインタフェースカード 8 1 によってデータ転送経路を冗長化する場合、先の実施の形態 1 または 2 に記載の O L T 3, 3 a の機能（O N U 状態管理部 3 1、M P C P 制御部 3 2、フレーム抽出部 3 3、O N U 管理テーブル 3 4、L L I D 管理テーブル 3 5

50

、認証処理部 36) をインタフェースカード 81 が備えることで、実施の形態 1 または 2 と同様の効果を得ることができる。

【産業上の利用可能性】

【0088】

以上のように、本発明にかかる通信システムは、複数の宅内終端装置と接続するとともに上位通信網に接続して上位通信網と宅内終端装置とを接続する機能を有する複数の局内装置を備え、局内装置が宅内終端装置に割り当てた論理リンク識別子を含んだフレームを用いて局内装置と宅内終端装置との通信を行う通信システムの冗長化に有用であり、特に、認証処理機能を有する宅内終端装置を用いた通信システムに適している。

【図面の簡単な説明】

10

【0089】

【図 1】この発明における通信システムの実施の形態 1 の構成の一例を示す図である。

【図 2】図 1 に示した LLID 管理テーブルの構成の一例を示す図である。

【図 3】図 1 に示した ONU 管理テーブルの構成の一例を示す図である。

【図 4-1】主 OLT として動作する OLT の ONU 登録処理に関する動作を説明するためのフローチャートである。

【図 4-2】主 OLT として動作する OLT の ONU 登録処理に関する動作を説明するためのフローチャートである。

【図 4-3】主 OLT として動作する OLT の ONU 登録処理に関する動作を説明するためのフローチャートである。

20

【図 5】予備 OLT として動作する OLT の ONU 登録処理に関する動作を説明するためのフローチャートである。

【図 6】ONU の ONU 登録処理に関する動作を説明するためのフローチャートである。

【図 7】この発明における通信システムの実施の形態 1 の動作を説明するためのシーケンス図である。

【図 8】この発明における通信システムの実施の形態 1 の動作を説明するためのシーケンス図である。

【図 9】この発明における通信システムの実施の形態 2 の構成の一例を示す図である。

【図 10】この発明における通信システムの構成の一例を示す図である。

【符号の説明】

30

【0090】

1-1, 1-n ONU

3-1, 3-2, 3a-1, 3a-2, 8 OLT

4 ネットワーク

5 認証サーバ

6 光受動素子

7 光ファイバ

11, 36 認証処理部

12, 32 MPCP 制御部

31 ONU 状態管理部

33 フレーム抽出部

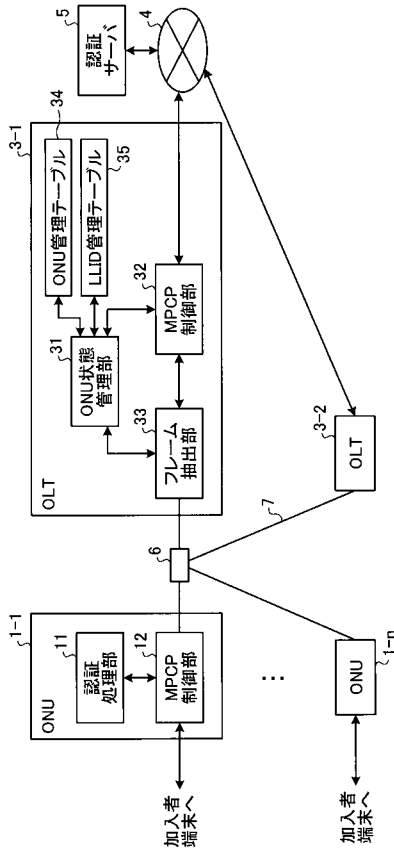
34 ONU 管理テーブル

35 LLID 管理テーブル

81-1, 81-2 インタフェースカード

40

【図 1】



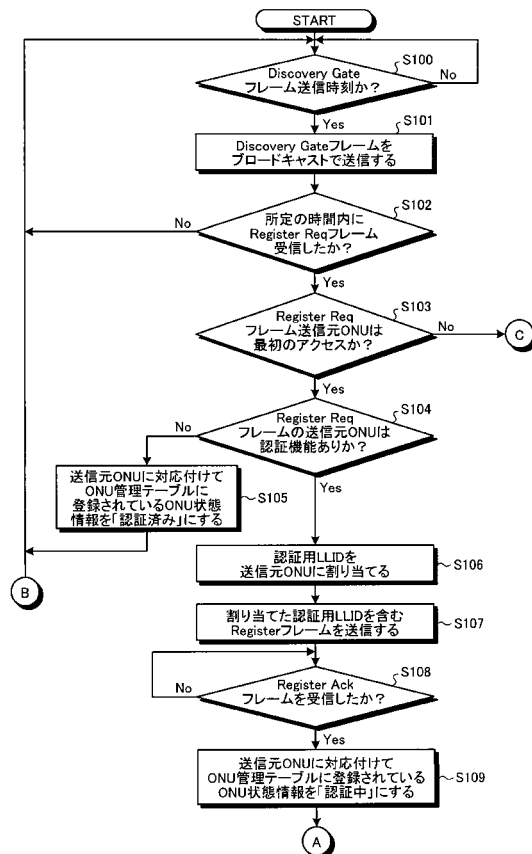
【図 2】

LLID種別情報	LLID値情報	最低帯域情報 [Mbps]	最大帯域情報 [Mbps]
認証用 リンク	1~128	1	1
サービス No.1 リンク	129~256	10	100
サービス No.2 リンク	257~512	50	500
サービス No.3 リンク	513~1024	100	1000

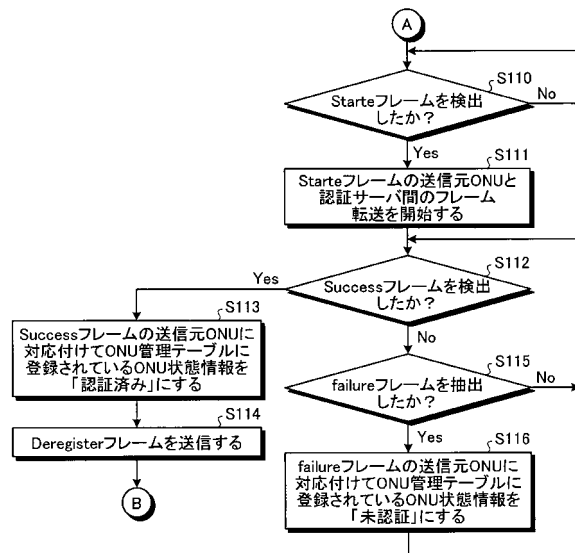
【図 3】

ONU情報	MACアドレス情報	認証情報	サービス情報	ONU状態情報
1	www	有	2	未接続
2	xxx	無	3	サービス中
3	yyy	有	1	認証中
4	zzz	有	3	認証中

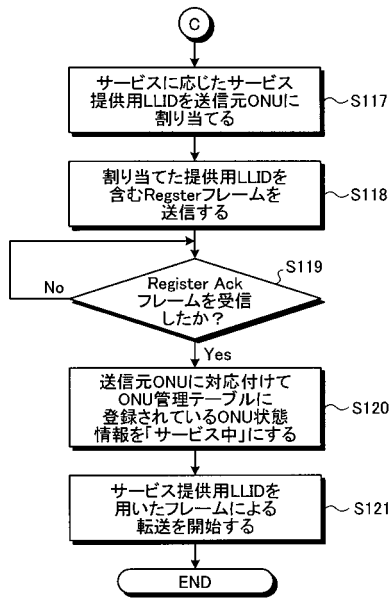
【図 4 - 1】



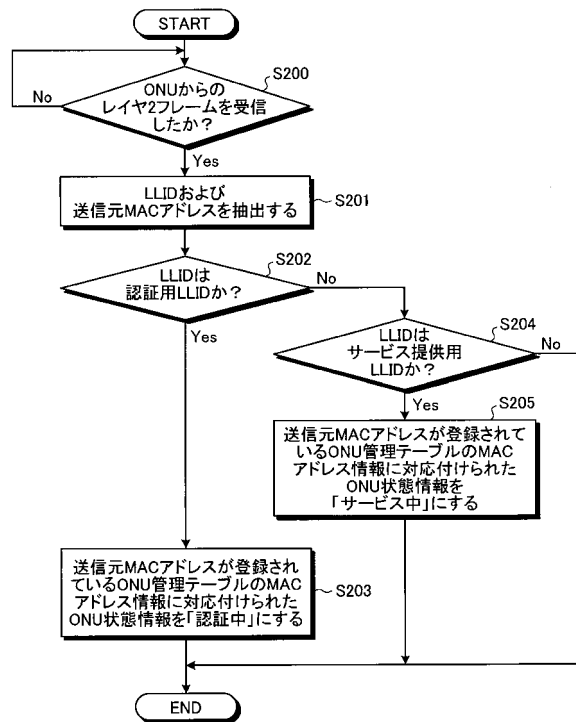
【図 4 - 2】



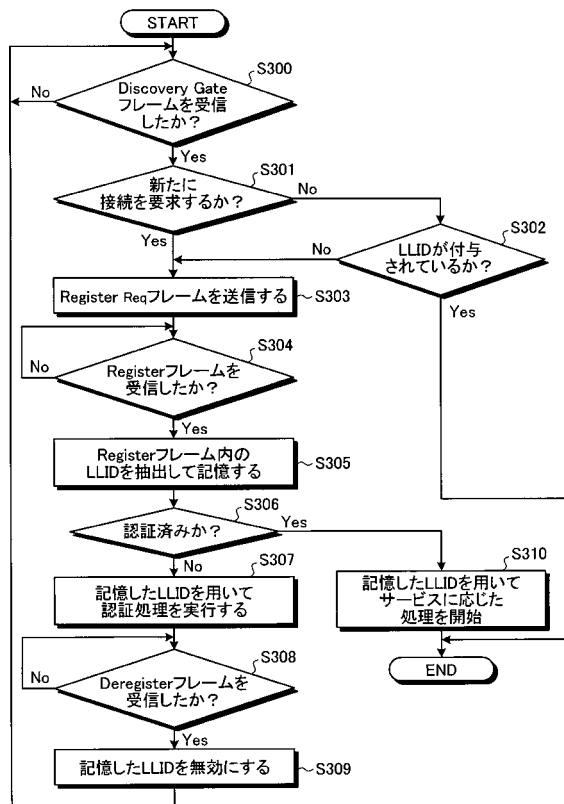
【図 4 - 3】



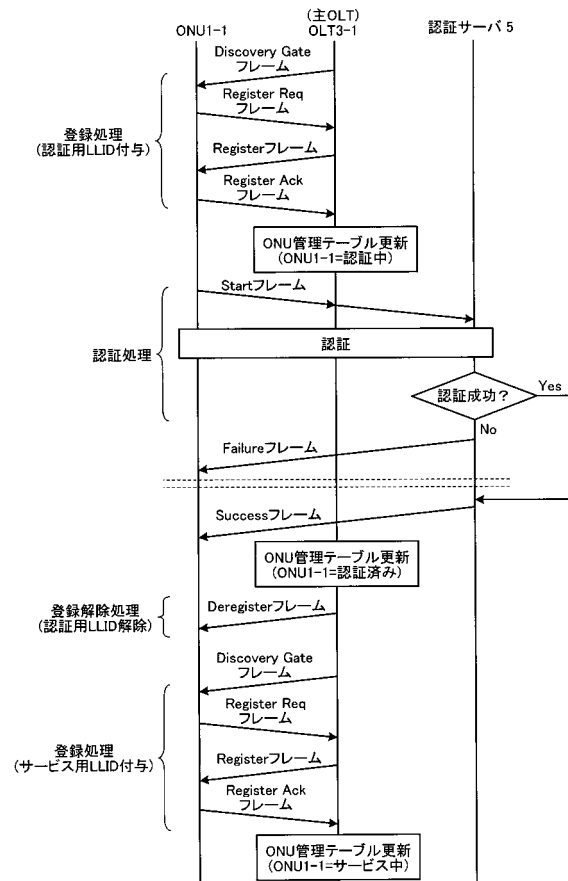
【図 5】



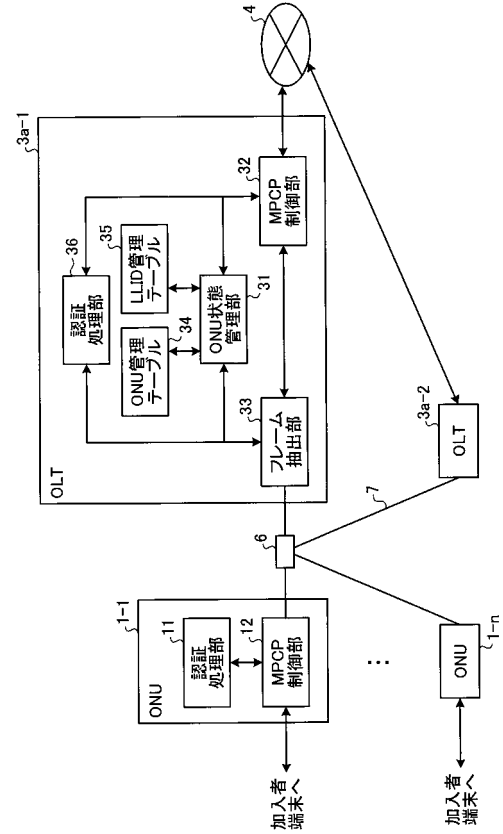
【図 6】



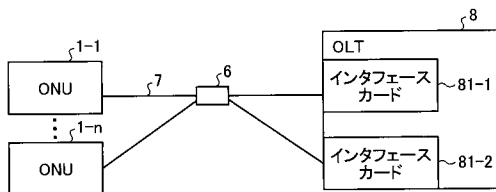
【図 7】



【图 9】



【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-135119 (JP, A)
特開平09-130834 (JP, A)
特開2006-352468 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 12/44