

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5082816号
(P5082816)

(45) 発行日 平成24年11月28日(2012.11.28)

(24) 登録日 平成24年9月14日(2012.9.14)

(51) Int.Cl.

F 1

H04L 12/44 (2006.01)
H04L 12/56 (2006.01)H04L 12/44 200
H04L 12/56 200Z

請求項の数 3 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2007-322212 (P2007-322212)
 (22) 出願日 平成19年12月13日 (2007.12.13)
 (65) 公開番号 特開2009-147626 (P2009-147626A)
 (43) 公開日 平成21年7月2日 (2009.7.2)
 審査請求日 平成22年7月29日 (2010.7.29)

前置審査

(73) 特許権者 000002130
 住友電気工業株式会社
 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
 (74) 代理人 110001195
 特許業務法人深見特許事務所
 (72) 発明者 山下 和寿
 大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電
 気工業株式会社 大阪製作所内

審査官 脇水 佳弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】局側集線装置、アクセス制御装置およびそのコンピュータ・プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

同じ転送レートを有する複数の受動的光ネットワークを収容する局側集線装置であって、

前記複数の受動的光ネットワークのそれぞれに接続される複数の受信手段と、前記複数の受動的光ネットワークのうちの第1の受動的光ネットワークのバースト信号に含まれるユーザデータと、前記複数の受動的光ネットワークのうちの第2の受動的光ネットワークのバースト信号に含まれるユーザデータが、前記受動的光ネットワークと同じ転送レートを有するアップリンクにおいて、レーザオン期間と同期期間とレポートフレーム送出期間との和よりも短い間隔をもつて並ぶように、前記複数の受動的光ネットワークからのバースト信号の送信タイミングを制御するインタフェース手段とを含み、

前記インタフェース手段は、

直前に割り当てた前記第1の受動的光ネットワークのバースト信号のレーザオフ期間の開始時刻から、レーザオン期間と同期期間とレポートフレーム送出期間との和に相当する時間を上限とする所定の時間を差し引いた時刻を、第2の受動的光ネットワークのバースト信号の送信開始時刻として選択する手段を含む、局側集線装置。

【請求項 2】

同じ転送レートを有する複数の受動的光ネットワークからのバースト信号の受信タイミングを制御するアクセス制御装置であって、

前記複数の受動的光ネットワークのうちの第1の受動的光ネットワークのバースト信号

10

20

に含まれるユーザデータと、前記複数の受動的光ネットワークのうちの第2の受動的光ネットワークのバースト信号に含まれるユーザデータが、前記受動的光ネットワークと同じ転送レートを有するアップリンクにおいて、レーザオン期間と同期期間とレポートフレーム送出期間との和よりも短い間隔をもつて並ぶように、前記複数の受動的光ネットワークからのバースト信号の送信タイミングを制御する手段と、

前記送信タイミングを含んだグラントを前記受動的光ネットワークに接続される宅側装置に送信指示する手段とを含み、

前記送信タイミングを制御する手段は、

直前に割り当てた前記第1の受動的光ネットワークのバースト信号のレーザオフ期間の開始時刻から、レーザオン期間と同期期間とレポートフレーム送出期間との和に相当する時間を上限とする所定の時間を差し引いた時刻を、第2の受動的光ネットワークのバースト信号の送信開始時刻として選択する手段を含む、アクセス制御装置。

【請求項3】

同じ転送レートを有する複数の受動的光ネットワークからのバースト信号の受信タイミングの制御をコンピュータに実行させるためのコンピュータ・プログラムであって、

前記複数の受動的光ネットワークのうちの第1の受動的光ネットワークのバースト信号に含まれるユーザデータと、前記複数の受動的光ネットワークのうちの第2の受動的光ネットワークのバースト信号に含まれるユーザデータが、前記受動的光ネットワークと同じ転送レートを有するアップリンクにおいて、レーザオン期間と同期期間とレポートフレーム送出期間との和よりも短い間隔をもつて並ぶように、直前に割り当てた第1の受動的光ネットワークのバースト信号のレーザオフ期間の開始時刻から、レーザオン期間と同期期間とレポートフレーム送出期間との和に相当する時間を上限とする所定の時間を差し引いた時刻を、第2の受動的光ネットワークのバースト信号の送信開始時刻として選択して、前記複数の受動的光ネットワークからのバースト信号の送信タイミングを制御するステップと、

前記送信タイミングを含んだグラントを前記受動的光ネットワークに接続される宅側装置に送信指示するステップとをコンピュータに実行させる、コンピュータ・プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の宅側装置が媒体を共有してデータの伝送を行なう媒体共有型通信であるPON (Passive Optical Network) に関し、特に、データをイーサネット (登録商標) フレームのまま伝送を行なうEPON (Ethernet (登録商標) PON) を複数回線収容し、上位ネットワーク (以下、アップリンクと呼ぶ。) に多重する局側集線装置、アクセス制御装置およびアクセス制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、インターネットが広く普及しており、利用者は世界各地で運営されているサイトの様々な情報にアクセスし、その情報を入手することが可能である。それに伴って、ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)、FTTH (Fiber To The Home) などのプロードバンドアクセスが可能な装置も急速に普及してきている。

【0003】

これに関連する先行技術として、下記の特許文献1および非特許文献1に開示された技術がある。特許文献1に開示された局側集線装置においては、バッファメモリ、受信部、送信部およびPON IFが、複数のPON伝送路A, B, ..., Zのそれぞれに対応して設けられる。制御部は、PON伝送路A, B, ..., Zを介して受信される通常フレームが競合しないように制御フレームを生成し、PON伝送路A, B, ..., Zへ送出する。

【0004】

また、非特許文献1には、EPONのアクセス制御プロトコル (MPCP (Multi-Point Control Protocol)) やOAM (Operations, Administration and Maintenance) プロ

10

20

30

40

50

トコルが規定されており、MPCPメッセージによる新規宅側装置の登録方法、帯域割当要求、送信指示などが記載されている。

【特許文献1】特開2004-253881号公報

【非特許文献1】IEEE Std 802.3ah(登録商標) - 2004

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

図21は、特許文献1に開示された局側集線装置におけるアクセス制御方法の一例を示す図である。図21においては、PON回線1およびPON回線2からのユーザデータフレームを多重してアップリンクに送出する場合を示している。PON回線1におけるレーザオフ期間と、PON回線2におけるレーザオン期間とをオーバラップさせることにより、帯域を有効に利用するものである。

【0006】

しかしながら、アップリンクにおいてPON回線1からのユーザデータフレームとPON回線2からのユーザデータフレームとの間には、PON回線2におけるレーザオン期間、同期期間、および管理用フレーム送出期間と同程度の未使用帯域が発生しており、帯域を十分に有効利用しているとは言えない。

【0007】

また、たとえば、PON回線1の転送レートとPON回線2の転送レートとが異なる場合には、アップリンクにおける未使用帯域がさらに多く発生してしまうことになる。

【0008】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、アップリンクにおいて帯域を有効に利用することが可能な局側集線装置、アクセス制御装置およびアクセス制御方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明のある局面に従えば、複数の受動的光ネットワークを収容する局側集線装置であって、複数の受動的光ネットワークのそれぞれに接続される複数の受信手段と、複数の受信手段によって受信されたユーザデータが、アップリンクにおいて稠密に並ぶように複数の受動的光ネットワークからのバースト信号の送信タイミングを制御するインターフェース手段とを含む。

【0010】

インターフェース手段は、複数の受信手段によって受信されたユーザデータが、アップリンクにおいて稠密に並ぶように複数の受動的光ネットワークからのバースト信号の送信タイミングを制御するので、アップリンクにおいて帯域を有効に利用することが可能となる。

【0011】

好ましくは、インターフェース手段は、受信手段による受信タイミングとアップリンクへの送信タイミングとのずれが小さくなるように送信タイミングを制御する。

【0012】

インターフェース手段は、受信手段による受信タイミングとアップリンクへの送信タイミングとのずれが小さくなるように送信タイミングを制御するので、アップリンクの帯域をさらに有効に利用することが可能となる。

【0013】

さらに好ましくは、インターフェース手段は、第1の受動的光ネットワークのバースト信号と、第2の受動的光ネットワークのバースト信号とをオーバラップさせ、オーバラップする時間が、第2の受動的光ネットワークのバースト長からユーザデータフレームをアップリンク速度で传送するのに要する時間およびレーザオフ期間に相当する時間を除いた時間の少なくとも一部となるように受信タイミングを制御する。

【0014】

10

20

30

40

50

インターフェース手段は、第1の受動的光ネットワークのバースト信号と、第2の受動的光ネットワークのバースト信号とをオーバラップさせ、オーバラップする時間が、第2の受動的光ネットワークのバースト長からユーザデータフレームをアップリンク速度で伝送するのに要する時間およびレーザオフ期間に相当する時間を除いた時間の少なくとも一部となるように受信タイミングを制御するので、アップリンクにおいてユーザデータフレームを連続して送信することが可能となる。

【0015】

さらに好ましくは、複数の受動的光ネットワークの中でアップリンクの上り転送レートよりも上り転送レートが遅い宅側装置を含む受動的光ネットワークがあり、インターフェース手段は、アップリンクよりも上り転送レートが遅い宅側装置からのユーザデータをアップコンバートしてアップリンクに送信する際、上り転送レートが遅い宅側装置からのユーザデータの最後が、アップコンバートしてアップリンクに送信されるユーザデータの最後よりも早くなるように受信タイミングを制御する。

【0016】

複数の受動的光ネットワークの中でアップリンクの上り転送レートよりも上り転送レートが遅い宅側装置を含む受動的光ネットワークがあり、インターフェース手段は、アップリンクよりも上り転送レートが遅い宅側装置からのユーザデータをアップコンバートしてアップリンクに送信する際、上り転送レートが遅い宅側装置からのユーザデータの最後が、アップコンバートしてアップリンクに送信されるユーザデータの最後よりも早くなるように受信タイミングを制御するので、アップリンクの帯域をさらに有効に利用することが可能となる。

【0017】

さらに好ましくは、ユーザデータフレームをアップリンク速度で伝送するのに要する時間が、ユーザデータフレーム期間である。

【0018】

インターフェース手段は、ユーザデータフレームをアップリンク速度で伝送するのに要する時間が、ユーザデータフレーム期間であるように受信タイミングを制御するので、アップリンクにおいてユーザデータフレームを連続して送信することが可能となる。

【0019】

さらに好ましくは、受動的光ネットワークのすべての上り転送レートとアップリンクの上り転送レートとが同じであり、インターフェース手段は、複数の受信手段が受信したユーザデータをバッファに蓄積せずに、スルーでアップリンクに送信する。

【0020】

インターフェース手段は、複数の受信手段が受信したユーザデータをバッファに蓄積せずに、スルーでアップリンクに送信するので、バッファが不要となり、装置のコストを削減することが可能となる。

【0021】

本発明の別の局面に従えば、複数の受動的光ネットワークからのバースト信号の受信タイミングを制御するアクセス制御装置であって、複数の受動的光ネットワークから受信されたユーザデータが、アップリンクにおいて稠密に並ぶように複数の受動的光ネットワークからのバースト信号の送信タイミングを制御する手段と、送信タイミングを含んだグラントを受動的光ネットワークに接続される宅側装置に送信指示する手段とを含む。

【0022】

本発明のさらに別の局面に従えば、複数の受動的光ネットワークからのバースト信号の受信タイミングの制御をコンピュータに実行させるためのコンピュータ・プログラムであって、複数の受動的光ネットワークから受信されたユーザデータが、アップリンクにおいて稠密に並ぶように複数の受動的光ネットワークからのバースト信号の送信タイミングを制御するステップと、送信タイミングを含んだグラントを受動的光ネットワークに接続される宅側装置に送信指示するステップとをコンピュータに実行させる。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【0023】

本発明のある局面によれば、インターフェース手段は、複数の受信手段によって受信されたユーザデータが、アップリンクにおいて稠密に並ぶように複数の受動的光ネットワークからのバースト信号の送信タイミングを制御するので、アップリンクにおいて帯域を有効に利用することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

(第1の実施の形態)

図1は、本発明の第1の実施の形態における局側集線装置におけるアクセス制御方法の一例を説明するための図である。本実施の形態においては、PON回線1のユーザデータフレーム送出期間と、PON回線2のレーザオン期間、同期期間、レポートフレーム送出期間および管理用フレーム送出期間とがオーバラップするようにアクセス制御を行うものである。これによって、PON回線1からのユーザデータフレームと、PON回線2からのユーザデータフレームとが連続してアップリンクに送出されるようになる。ここで、連続して(または稠密に)とは、最小IFG以上、最大オーバヘッド未満の間隔をもってアップリンク上に送出されることをいう。最大オーバヘッド時間は、レーザオン期間、同期期間、レポートフレームおよび管理フレーム送出期間に相当する時間のことである。

10

【0025】

なお、図1においては同期期間の後にレポートフレーム、管理用フレーム、ユーザフレームの順に宅側装置から送信されるとしているが、フレームの順序は任意である。PON回線2のバースト長(時間)からIFGおよびプリアンブルを含むユーザデータフレーム期間とレーザオフ期間に相当する時間を除いた時間だけオーバラップするようにアクセス制御を行えばよい。この場合、前後のバースト間でユーザデータフレームがオーバラップするかもしれないが、後述の FIFO で遅延調整した上でアップリンクに配置するので、ユーザデータフレームの衝突を回避できる。また、オーバラップさせる時間は上記例を最大として、それ以下の時間としてもよい。

20

【0026】

図2は、本発明の第1の実施の形態における局側集線装置の構成例を示すブロック図である。この局側集線装置は、アップリンクIF(Interface)部1と、N個のPON IF部2とを含む。なお、図2においてN=16とし、16のPON回線i(i=1~16)が集線される構成としているが、PON回線の数はこれに限定されるものではない。

30

【0027】

PON回線は、Passive(受動的)であることに限定されない。一般には分岐を光カプラで行うが、能動的な光スイッチで代替してもよい。ここでPON回線はMPCPによって複数の宅側装置を収容する回線という意味である。

【0028】

アップリンクが10GE(10ギガビットイーサネット(登録商標))であり、PON回線が10GEPON(10ギガビットイーサネット(登録商標)PON)である場合について説明するが、アップリンクがGE(ギガビットイーサネット(登録商標))であり、PON回線がGEPON(ギガビットイーサネット(登録商標)PON)であってもよい。

40

【0029】

アップリンクIF部1は、アップリンクおよび各PON回線の上りアクセス制御を行なうアクセス制御部11と、アップリンクとの間でフレームの送受信を行なうアップリンク送受信部12と、アップリンク送受信部12によって受信された下り信号を各PON IF部2へ出力するDEMUX13と、各PON IF部2からの上り信号を多重してアップリンク送受信部12へ出力する集線部14とを含む。

【0030】

また、PON IF部2は、PON回線との間で信号の送受信を行なうPON送受信部22と、PON回線に接続される宅側装置とのデータリンクを終端するとともにアップリ

50

ンクへの主信号の中継を行なう PON 通信部 21 とを含む。

【0031】

DEMUX13 は、アップリンク送受信部 12 によって受信された下り信号を各 PON IF 部 2 へ出力する。DEMUX13 は、アップリンク送受信部 12 からの下り信号をそのまま各 PON IF 部 2 に送出するようにしてもよいし、下りフレームの内容を解析してフレームの送信先を識別し、選択的に PON IF 部 2 に送出するようにしてもよい。識別方法としては、VLAN (Virtual Local Area Network) タグで識別するようにしてもよいし、MAC (Media Access Control) アドレスで識別するようにしてもよい。

【0032】

集線部 14 は、4 回線を多重する複数の 4 to 1 MUX31 によって構成され、この複数の 4 to 1 MUX31 を多段接続することにより所望の多重数 N を実現するものである。本実施の形態においては、5 つの 4 to 1 MUX14 を多段接続することにより 16 to 1 MUX を実現している。

【0033】

図 3 は、4 to 1 MUX31 の構成例を示すブロック図である。この 4 to 1 MUX31 は、各 PON IF 部 2 に接続される 4 つの入力部 41 と、各入力部 41 に接続される 4 つの FIFO (First In First Out) 42 と、各 FIFO42 からフレーム蓄積量の通知を受け、FIFO42 に蓄積されたフレームの出力を制御する MUX 制御部 43 と、マルチプレクサ 44 と、マルチプレクサ 44 からのフレームを次段の 4 to 1 MUX31 またはアップリンク送受信部 12 に出力する出力部 45 とを含む。

【0034】

入力部 41 は、PON IF 部 2 からの高速なシリアル信号を低速なパラレルの内部信号に変換して FIFO42 に蓄積する。内部信号は、64 ビット、156.25Mbps とすることができる。FIFO42 は、フレームの蓄積状況を MUX 制御部 43 に通知する。

【0035】

MUX 制御部 43 は、FIFO43 の状態を監視しており、フレームが蓄積されている FIFO2 から排他的にフレームを取り出し、マルチプレクサ 44 を制御しながら出力部 45 に出力する。

【0036】

出力部 45 は、マルチプレクサ 44 から受けたフレームを高速なシリアル信号、たとえば XAU (10Gbps Attachment Unit Interface) 信号に変換して出力する。

【0037】

後述のように、アクセス制御部 11 は、PON 回線の上り信号をそのままスルーしてアップリンクに出力できるようにアクセス制御を行なっているので、FIFO の容量は少なくてよい。すなわち、この FIFO は、精度に依存するぶれやバースト内のユーザデータフレームの配置の差などによる一時的な衝突を回避したり、入出力間におけるクロック周波数の微小なずれを吸収したりするものである。なお、アクセス制御部 11 が PON 回線間の割当間隔に余裕を持たせるようにすれば、4 To 1 MUX31 の FIFO42 および MUX 制御部 43 を削除し入力部 41 からマルチプレクサ 44 へスルーする構成も可能である。このとき、マルチプレクサ 44 は入力部 41 が制御するか、単に論理和のようなものでよい (データを出力しない期間は論理 0 の信号を出力する。)。

【0038】

PON 通信部 21 とアクセス制御部 11 とは制御線で接続されており、MPCP フレームの送受信は PON 通信部 21 が行なうが、MPCP メッセージは PON 通信部 21 をスルーし、アクセス制御部 11 が終端する。このとき、PON 受信時のタイムスタンプ追加や PON 送信時のタイムスタンプ上書きを PON 通信部 21 で行なうようにしてもよい。そうすることにより、RTT やタイムスタンプドリフトがアクセス制御部 11 の内部処理遅延に依存しなくなり、より正確となる。なお、アクセス制御部 11 と各 PON 通信部 21 とは共通の時計を有しているものとする。

10

20

30

40

50

【0039】

図4は、アクセス制御部11をソフトウェアで実現する場合の構成例を示す図である。なお、このアクセス制御部11をハードウェアによって実現してもよいことは言うまでもない。

【0040】

このアクセス制御部11は、CPU(Central Processing Unit)51と、ROM(Read Only Memory)52と、RAM(Random Access Memory)53と、共有メモリ54と、入出力部55と、時計タイマ56とを含む。

【0041】

CPU51がROM52に記憶されたアクセス制御プログラムを実行することにより、10 アクセス制御部11の機能が実現される。また、RAM53は、アクセス制御を行なう際に使用される各種情報を保持する。この各種情報の詳細は後述する。

【0042】

入出力部55は、PON IF部2に接続され、メッセージの入出力を制御する。入出力部55は、PON IF部2によって受信されたメッセージ信号を入力すると内部形式に変換し、共有RAM54の入力メッセージキュー(Qin)に追加する。このとき、Qinが空の状態から空でない状態になると、CPU51に対して割込みをかける。

【0043】

また、入出力部55は、CPU51からの指示に応じて共有RAM54内の出力メッセージキュー(Qeg)に蓄積されたメッセージをPON IF部2に出力する。20

【0044】

時計タイマ56は、現在時刻(ctime)を計時する時計としての機能と、所定時間をカウントするカウンタの機能とを有している。時計タイマ56のctimeの値は、CPU51によって参照される。

【0045】

時計タイマ56は、後述するディスカバリタイマ(TD)およびロジカルリンクタイマ(TLij : i = 1, 2, ..., N : j {PON IF iのLLID})として機能する場合には、カウント値がCPU51によって設定された値になると、CPU51に割込みをかけてカウントアウトを通知する。

【0046】

図5～図15は、アクセス制御部11の処理手順を説明するためのフローチャートである。ここで、RAM53に保持される各種情報について説明する。

【0047】

最終割当時刻(TEi : i = 1, 2, ..., N)は、レーザオフ期間(Toff)とレーザオン期間(Ton)とのオーバラップを前提としており、グラント期間の最終時刻からToff分を差し引いた時刻である。図1においては、たとえばPON回線1のユーザデータフレームの終了時刻(レーザオフの開始時刻)が最終割当時刻となる。この最終割当時刻は、RAM53内にN個のPON IF毎に保持される。

【0048】

グラント期間に最終フレーム後の最小IFG(フレーム間ギャップ)が含まれない場合には、最終割当時刻に最小IFGを加える。なお、オーバラップしないことを前提として、Toffを差し引かないようにしてもよい。

【0049】

全体最終割当時刻(TEz)は、RAM53内にただ1つだけ保持される時刻であり、基本的には最後に割り当てたPON IF kの最終割当時刻であるが、例外もあり得る。この例外については、後述する。

【0050】

ディスカバリ順リスト(dLST)は、ディスカバリ処理を行なうPON IFの順序をリスト形式で保持するものであり、たとえば1 2 ... N 1などのように設定される。

10

20

30

40

50

【0051】

ロジカルリンク情報 ($LLT_{i,j}$: $i = 1, 2, \dots, N$: $j \{ PON_IF_i \}$ の $LLID$) は、ロジカルリンク毎にテーブル形式で RAM53 内に保持される情報であり、ロジカルリンク状態 ($LLstat$)、レポート状態 ($RPstat$)、管理フレーム用レポート情報 (RPM)、ユーザデータ用レポート情報 (RPu)、および RTT (Round Trip Time) 情報を含む。レポート情報は、簡単には最新のレポートを反映するものでよいが、キュー形式になっていてもよい。

【0052】

ロジカルリンク状態 ($LLstat$) は、ロジカルリンクの状態を示す情報であり、未登録、登録中、登録済の状態がある。

10

【0053】

レポート状態 ($RPstat$) は、当該ロジカルリンクのレポートが有効であるか、無効であるかを示す情報である。

【0054】

管理フレーム用レポート情報 (RPM) は、レポートされた管理用フレームの送出に要する時間を示す情報である。

【0055】

ユーザデータ用レポート情報 (RPu) は、レポートされたユーザデータフレームの送出に要する時間を示す情報である。

20

【0056】

アクセス制御部 11 には、PON IF 間の割当順と、PON IF 内でのロジカルリンクの割当順とが与えられている。割当順は、単純なラウンドロビンでもよいが、重みを考慮したラウンドロビン、割当周期を差別化するために階層化したラウンドロビン、帯域計算に基づき割当て過ぎたロジカルリンクに対する割当をスキップするもの、などであつてもよい。

【0057】

割当順については、一般的なスケジューリング技術として体系化されており、本発明は特定のスケジューリング技術には依存しない。ただし、同一の PON IF への割当を連続させないようにすることで、本発明の効果を高めることができる。

【0058】

また、本発明は、割当を行なうタイミングとは無関係であり、レポートフレームを受信する度に割当を行なうようにしてもよいし、レポートフレームを集中的に集めてから割当を行なうようにしてもよい。

30

【0059】

図 5 は、アクセス制御部 11 の初期化処理の手順を説明するためのフローチャートである。まず、入力メッセージキュー Q_{in} および出力メッセージキュー Q_{eg} を空にし、ロジカルリンク情報 $LLT_{i,j}$ ($i = 1, 2, \dots, N$: $j \{ PON_IF_i \}$ の $LLID$) をすべて $NULL$ にし、最終割当時刻 TE_i をすべて現在時刻 $ctime$ にし、全体最終割当時刻 TE_z を $ctime$ にし、ディスカバリ順リスト $dLST$ に $1, 2, \dots, N$ 1 を設定する (S11)。

40

【0060】

次に、ディスカバリタイム TD に、ディスカバリ周期 $discover_interval$ を N で割った値を設定する (S12)。この TD は、 N の PON 回線に対して順番にディスカバリ処理を行なうときの間隔であり、TD が経過する毎に次の PON 回線のディスカバリ処理を行なう。

【0061】

次に、割込みが入るまで待機する (S13)。割込みが入ると (S13, Yes)、割込み処理ルーチンに移る (S14)。

【0062】

図 6 は、割込み処理ルーチンの手順を説明するためのフローチャートである。まず、割

50

込みの種類によって分岐する（S21）。割込みがQinが空でないことを示す場合には（S21, Qin非空）、メッセージ受信処理に移る（S22）。割込みがTDのカウントアウトを示す場合には（S21, TD満了）、ディスカバリ処理に移る（S23）。また、割込みがTLijのカウントアウトを示す場合には（S21, TLij満了）、タイムアウト処理に移る（S24）。

【0063】

なお、割込みの優先順位は、Qinが空でない場合の割込みが最も高く、TD満了、TLij満了の順に低くなるものとする。

【0064】

図7は、ディスカバリ処理の手順を説明するためのフローチャートである。まず、dLSTの先頭をkとすると、PON IF kに対するディスカバリゲートメッセージを構成し、Qegに入れる。このとき、開始時刻はTEkまたは現在時刻の遅いほうを基準とする（S31）。

【0065】

次に、ディスカバリ期間の終わりを新しいTEkとし、dLSTを次のPON IF部に進める（S32）。そして、ディスカバリタイムTDをセットし（S33）、処理を終了する。

【0066】

図8は、タイムアウト処理の手順を説明するためのフローチャートである。まず、LLTijのLLstatが登録中であるか否かを判定する（S41）。登録中でなければ（S41, No）、LLTijにタイムアウト情報を記録する。そして、過去のタイムアウト情報を参照して、所定期間内におけるタイムアウト数TOCijを求める。ここで、最大許容値をTOCmaxとする（S42）。

【0067】

次に、TOCijとTOCmaxとを比較し、TOCijがTOCmax以下であれば（S43, No）、図9に示すTOCn処理に移る。また、TOCijがTOCmaxよりも大きければ（S43, Yes）、デレジスタ処理が行なわれる（S44）。

【0068】

ステップS41において、LLTijのLLstatが登録中であれば（S41, Yes）、デレジスタ処理が行なわれる（S44）。

【0069】

図9は、TOCn処理の手順を説明するためのフローチャートである。まず、PON IF iのLLIDjに対するゲートメッセージを構成し、Qegに入れる。このとき、レポート強制フラグを立ててレポート強制指示を行なう。また、開始時刻はTEiまたは現在時刻を基準とし、グラント長はレポートフレームのみを送信できる量とする（S51）。

【0070】

そして、当該グラントのレーザオフの始まりを新しいTEiとし、これにある程度のずれ時間を見込んだ時刻をタイムTLijにセットして（S52）、処理を終了する。

【0071】

図10は、メッセージ受信処理の手順を説明するためのフローチャートである。なお、宅側装置がメッセージに記録したタイムスタンプをT1とし、PON通信部21がメッセージの受信時に追加したタイムスタンプをT2とする。

【0072】

まず、Qinから先頭メッセージを取り出し（S61）、メッセージの種別がレジスタ要求であれば（S62, レジスタ要求）、レジスタ要求処理を行なう（S63）。メッセージの種別がレジスタ確認であれば（S62, レジスタ確認）、レジスタ確認処理を行なう（S64）。

【0073】

メッセージの種別がデレジスタ要求であれば（S62, デレジスタ要求）、デレジスタ

10

20

30

40

50

処理を行なう (S 65)。メッセージの種別がレポートであれば (S 62, レポート)、レポート受信処理を行ない (S 66)、帯域割当処理を行なう (S 67)。

【0074】

ステップ S 63 ~ S 65 または S 67 の処理が終了すると、Qin が空か否かを判定する (S 68)。Qin が空でなければ (S 68, No)、ステップ S 61 に戻って以降の処理を行なう。また、Qin が空であれば (S 68, Yes)、処理を終了する。

【0075】

図 11 は、レジスタ要求処理の手順を説明するためのフローチャートである。なお、このレジスタ要求は、PON IF i の MAC アドレスが m の宅側装置からの要求とする。

10

【0076】

まず、レジスタ要求があった本 PON IF に対して新しい LLID を割り当て、LLID j とする。そして、LLTij の LLstat に登録中を設定し、RPsstat を NULL にし、RTT に (T2 - T1) を設定する (S 71)。

【0077】

次に、PON IF i に対するレジスタメッセージを構成し、Qeg に入れる。このとき、DA (Destination Address) を m とし、LLID を j とする (S 72)。なお、この LLID はレジスタメッセージ内に記載し宅側装置へ通知するものであって、フレームのヘッダ部分に記載する LLID はブロードキャスト LLID である。

【0078】

次に、PON IF i、LLID j に対するゲートメッセージを構成し、Qeg に入れる。このとき、開始時刻は TEi または現在時刻を基準とする。また、グラント長はレジスタ確認フレームだけを送信できる量とする (S 73)。

20

【0079】

最後に、当該グラントのレーザオフの始まりを新しい TEi とし、これにある程度ぶれ時間を見込んだ時刻をタイマ TLIj にセットして (S 74)、処理を終了する。

【0080】

図 12 は、レジスタ確認処理の手順を説明するためのフローチャートである。まず、RTT の再計算を行ない、当該ロジカルリンクの RTT 更新処理を行なう。このとき、ドリフトが規定値を超える場合 (S 81, NG)、処理を終了する。

30

【0081】

また、ドリフトが規定値以内であれば (S 81, OK)、LLTij の LLstat を登録済みにし、PON IF i、LLID j に対するゲートメッセージを構成し、Qeg に入れる。このとき、レポート強制フラグを立ててレポート強制指示を行なう。また、開始時刻は TEi または現在時刻を基準とする。好ましくは、過去の予約順を参照して同じ PON IF を間隔が開いた位置に配置するほうがよい。そして、グラント長はレポートフレームのみを送信できる量とする (S 82)。

【0082】

次に、当該グラントのレーザオフの始まりを新しい TEi とし、これにある程度ぶれ時間を見込んだ時刻にタイマ TLIj をセットし (S 83)、処理を終了する。

40

【0083】

図 13 は、デレジスタ処理の手順を説明するためのフローチャートである。なお、PON IF i、LLID j をデレジスタするものとする。まず、PON IF i、LLID j に対するデレジスタメッセージを構成し、Qeg に入れる (S 91)。そして、LLTij の LLstat を NULL にし (S 92)、処理を終了する。

【0084】

図 14 は、レポート受信処理の手順を説明するためのフローチャートである。なお、PON IF i、LLID j からのレポートを受信するものとする。まず、RTT の再計算を行ない、当該ロジカルリンクの RTT 更新処理を行なう。このとき、ドリフトが規定値を超える場合 (S 101, NG)、処理を終了する。

50

【0085】

また、ドリフトが規定値以内であれば(S101, OK)、LLTijのRPsstatを有効にし、RPMを管理フレーム用レポートキューqueue0_reportに更新し、RPuをユーザフレーム用レポートキューqueueK_reportの合計に更新し(S102)，処理を終了する。

【0086】

図15は、RTT更新処理の手順を説明するためのフローチャートである。まず、新たなRTTを(T2-T1)に更新し(S111)、新たなRTTと元のRTTとの差がドリフトの最大値DIFTmaxより大きいか否かを判定する(S112)。

【0087】

新たなRTTと元のRTTとの差がDIFTmax以下であれば(S112, No)、LLTijのRTTに新たなRTTを設定し(S113)、RTT更新処理が成功したものとする(OK)。新たなRTTと元のRTTとの差がDIFTmaxよりも大きければ(S112, Yes)、デレジスタ処理を行ない(S114)、RTT処理が失敗したものとする(NG)。

【0088】

図16は、帯域割当処理の手順を説明するためのフローチャートである。なお、PON IFi、LLIDjに帯域を割り当てるものとする。まず、LLTijの管理用フレーム送出に必要な時間RPMとレポートフレーム送出に必要な時間REPORT_lengthとの和をMLとし、LLTijのユーザデータフレーム送出に必要な時間RPuをULとし、バースト先頭のオーバヘッド時間(レーザオン期間Ton + 同期期間SyncTime)をOVLとする。そして、ML、UL、OVLおよびToffの和と、グラント長の上限値GLmaxとの小さい方の値をグラント長GLとする。

【0089】

全体最終割当時刻TEzからOVLおよびMLを差し引いた時刻をTSzとする。PON IFiの最終割当時刻TEiとバーストギャップburst_gapとの和をTSiとする。また、現在時刻ctimeとRTTと宅側装置の処理時間proc_timeとの和をTScとする。そして、TSz、TSiおよびTScの中で最も遅い時刻をTSとする(S121)。

【0090】

次に、TSから現在時刻ctimeを差し引いた時間と、グラントが先行しそぎることを防ぐためのシステム定数Toofarとを比較する(S122)。TS-ctimeがToofarよりも小さくなれば(S122, No)、TS-ctimeがToofarよりも大きくなるまでウェイトまたはスリープを行ない(S123)、ステップS121に戻って以降の処理を繰り返す。

【0091】

また、TS-ctimeがToofarよりも小さければ(S122, Yes)、PON IFi、LLIDjに対するゲートメッセージを構成し、Qegに入れる。このとき、レポート強制フラグを立ててレポート強制指示を行なう。また、開始時刻を(TS-RTT)とし、グラント長をGLとする(S124)。そして、TEiに、(TS+GL-Toff)を設定する(S125)。

【0092】

次に、ULが0よりも大きいか否かを判定する(S126)。ULが0であれば(S126, No)、TEzを更新せずにステップS128に進む。また、ULが0よりも大きければ(S126, Yes)、TEzにTEiを設定する(S127)。

【0093】

最後に、TEiにある程度ぶれ時間を見込んだ時刻にタイマTLijをセットして(S128)、処理を終了する。

【0094】

なお、単純さを優先して、MLをULに含めるようにしてもよい。また、グラント開始

10

20

30

40

50

時刻を最善のものから意図的にずらすようにしてもよい。

【0095】

処理の最後に、 LLT_{ij} の当該ロジカルリンクのレポートを無効にする。ただし、レポート情報がキュー形式であって次のエントリがある場合には、レポート有効のままレポートキューを更新する。

【0096】

図17は、PON通信部21の構成例を示すブロック図である。このPON通信部21は、DEMUX13からの信号（内部形式信号）を入力する入力部61と、入力部61に入力された信号を蓄積する FIFO1(62)と、 FIFO1(62)に蓄積されているデータを取り出して信号形式を変換した上でPON送受信部22に出力する送信処理部63と、PON送受信部22から入力されるフレームの種別を判断して選択的に出力する受信処理部64と、受信処理部64から管理フレームを受けて処理する管理フレーム処理部65と、受信処理部64からMPCPフレームを受けて処理するMPCPフレーム処理部66と、受信処理部64からのユーザデータフレームを受け取り信号形式を変換して集線部14に出力する出力部68とを含む。このPON通信部21は、1つまたは複数のLSIで実現されるのが一般的である。

10

【0097】

送信処理部63は、FIFO1(62)にデータが蓄積されている場合には、データを取り出して信号形式を変換した上でPON送受信部22に出力するが、管理フレーム処理部65またはMPCPフレーム処理部66が送信すべきフレームを有している場合には、そのフレームの出力を優先する。このとき、MPCPフレームが最優先される。また、必要ならばタイムスタンプを上書きしてもよい。

20

【0098】

管理フレーム処理部65は、OAM、認証、暗号設定などの管理フレームを処理する。この処理の内容自体は本発明と無関係であるので、その詳細な説明は省略する。この処理の結果または自発的に必要となった管理フレームを構成し、送信処理部63に送信を要求する。また、処理の結果として、あるロジカルリンクの維持ができない状態となれば、MPCPフレーム処理部66に当該ロジカルリンクのデレジスタを指示する。

【0099】

MPCPフレーム処理部66は、受信処理部64から入力されるMPCPフレームの種別に応じた処理を行なう。MPCPフレームがレジスタ要求フレームの場合には、認証を行なう。認証結果が正しければ、レジスタ要求メッセージをアクセス制御部11に転送する。なお、認証を行なわずにアクセス制御部11にメッセージを転送してもよい。また、まずアクセス制御部11にメッセージを転送して登録させてから、管理フレーム処理部65が別のプロトコルで認証を行なうようにしてもよい。

30

【0100】

MPCPフレームがデレジスタ要求フレームまたはレジスタ確認フレームの場合、これらのメッセージをアクセス制御部11に転送する。このとき、タイムスタンプを追加するようにしてもよい。

【0101】

40

MPCPフレームがレポートフレームの場合、タイムスタンプドリフトをチェックし、違反していればデレジスタメッセージをアクセス制御部11に転送する。なお、このチェックをアクセス制御部11で行なうようにしてもよい。また、違反していなければ、レポートメッセージをアクセス制御部11に転送する。

【0102】

MPCPフレーム処理部66は、これらのメッセージをアクセス制御部11に転送するときに、タイムスタンプを追加するようにしてもよい。

【0103】

MPCPフレーム処理部66は、ロジカルリンク毎にレポートフレームのインターバルを監視し、接続性を判断する。そして、ロジカルリンクが切れたと判断した場合、または

50

管理フレーム処理部 65 からデレジスタ指示を受けた場合には、当該ロジカルリンクのデレジスタメッセージをアクセス制御部 11 に転送する。なお、この処理をアクセス制御部 11 で行なうようにしてもよい。

【0104】

なお、PON 通信部 21 が図示しないローカルアクセス制御部を有していてもよい。このローカルアクセス制御部は、PON 回線の上りアクセス制御を単独で行なうものであり、そのアクセス制御方法は従来技術に従う。PON 通信部 21 および MPCP フレーム処理部 66 は、設定によって MPCP メッセージのやり取りを外部、たとえばアップリンク IF 部 1 のアクセス制御部 11 と行なうか、ローカルアクセス制御部と行なうかを切替えることができる。

10

【0105】

以上説明したように、本実施の形態における局側集線装置によれば、アクセス制御部 11 が PON 回線からのユーザデータフレームがアップリンクにおいて連続して送信されるように各 PON の帯域割当を行なうようにしたので、アップリンクにおける帯域を有効に利用することが可能となった。

【0106】

(第 2 の実施の形態)

図 18 は、本発明の第 2 の実施の形態における局側集線装置におけるアクセス制御方法の一例を説明するための図である。図 18 においては、PON 回線 1 の上りバースト信号の転送レートが 10 Gbps であり、PON 回線 2 の上りバースト信号の転送レートが 1 Gbps の場合を示している。本実施の形態においては、PON 回線 1 のユーザデータフレーム送出期間と、PON 回線 2 のユーザデータフレーム送出期間とがオーバラップするようにアクセス制御を行なうことにより、アップリンクにおける帯域をさらに有効に利用するものである。

20

【0107】

PON 回線 2 の転送レートが PON 回線 1 よりも遅いため、PON 回線 2 のユーザデータフレーム列をアップリンク速度にアップコンバートして、アップリンクに隙間なくユーザデータフレームを配置するようにしている。

【0108】

図 19 は、本発明の実施の形態における局側集線装置 100 の接続例を示す図である。図 19 (a) に示すように、このシステムは、局側集線装置 100 と、転送レート の宅側装置 A101-1 と、転送レート の宅側装置 B101-2 と、複数の光カプラ 102 とを含む。転送レート と、転送レート とはそれぞれ異なっている。

30

【0109】

図 19 (b) に示すように、上り光信号 (波長 O) と、転送レート の下り光信号 (波長 C) および転送レート の下り光信号 (波長 L) とは波長多重されており、1 つの PON 回線上で独立した信号伝送が可能である。一方、転送レート の上り光信号の波長と、転送レートベータの上り光信号の波長とがオーバラップしている。そのため、図 19 (c) に示すように、それぞれの光バースト信号が衝突しないように時分割多重することで、1 つの PON 回線上で独立した信号伝送を行なうようにしている。

40

【0110】

たとえば、宅側装置 A101-1 は GE-PON 用であり、宅側装置 B101-2 は 10 GEPON 用であり、転送レート が 1 Gbps であり、転送レート が 10 Gbps である。これらの転送レートは総称であって、実際の転送レートは符号形式や符号処理の前後で若干変化する。PON 回線に誤り訂正符号が用いられ、実際の有効データレートが減少する場合には、有効データレートを PON 回線のレートと考えればよい。

【0111】

また、本実施の形態においては、波長 O は 1260 ~ 1360 nm、波長 C は 1480 ~ 1500 nm、波長 L は 1574 ~ 1580 nm とし、< とするものとする。

【0112】

50

図20は、本発明の第2の実施の形態におけるPON通信部21'の構成例を示すブロック図である。図17に示す第1の実施の形態におけるPON通信部21と比較して、レートの異なるユーザデータフレームが蓄積されるFIFO3(71)およびFIFO4(72)が追加されている点と、PON送受信部、入力部、送信処理部、受信処理部、および出力部の機能が異なっている点のみが異なる。したがって、重複する構成および機能の詳細な説明は繰り返さない。

【0113】

PON送受信部22'は、波長C・レートの光信号と、波長L・レートの光信号とを同時に送信することができる。PON送受信部22'は、送信処理部63'からレートの信号とレートの信号とを受け、波長C・レートの光信号と波長L・レートの光信号とに変換してPON回線に出力する。

10

【0114】

また、PON送受信部22'は、波長Oのデュアルレート光バースト信号を受信することができる。PON送受信部22'は、PON回線から受信した光信号を電気信号に変換して、受信処理部64'に出力する。

【0115】

図20においては、PON送受信部22'内でレートおよびレートに応じた同期処理を行ない、レート別の電気信号として受信処理部64'に出力する。なお、これらの同期処理は受信処理部64'で行なうようにしてもよい。レートの区別は、受信信号から自動認識してもよいし、当該バーストの送信をグラントした情報に基づいて予め受信するレートを決めておくようにしてもよい。

20

【0116】

アップリンクIF部1のDEMUX13および集線部14との間の入出力信号は、アップリンクのレートに即した単一のレートであり、たとえば10ギガビットイーサネット(登録商標)の10Gbpsである。ここではに等しいとする。

【0117】

入力部61'は、アップリンクIF部1のDEMUX13からの信号を受け、ロジカルリンクとそのレートとを判断し、レートに応じたFIFOに信号を出力する。この出力信号は、レートに応じた内部信号形式に変換される。

【0118】

送信処理部63'は、FIFO1(62)またはFIFO3(71)にデータが蓄積されている場合、個別にデータを取り出して信号形式を変換した上でPON送受信部22'に転送する。MPCPフレーム処理部66または管理フレーム処理部65が送信すべきフレームを有している場合には、これらのフレームが優先されるが、フレームの宛先ロジカルリンクによってレートが判断され、そのレートの信号に挿入される。その信号にデータが流れている場合には、フレームの区切りに挿入される。

30

【0119】

受信処理部64'は、PON送受信部22'からの各レートのフレームの種別を判断し、レートのユーザデータフレームの場合にはFIFO4(72)に蓄積する。受信処理部64'は、受信時刻やLLIDによって不適切なフレームをフィルタリングしてもよい。

40

【0120】

出力部68'は、受信処理部64'からユーザデータフレームを受け取る他に、FIFO4(72)からデータを取り出し、信号形式を変換した上でアップリンクIF部1の集線部14に出力する。FIFO4(72)からデータを取り出す開始タイミングは、MPCPフレーム処理部66から指示される。

【0121】

以下に、アクセス制御部11の処理において、第1の実施の形態と異なる点を説明する。本実施の形態においては、グラント長が時間を表すものとする。すなわち、1Gと10Gとのロジカルリンクに同じグラント長を与えた場合、10Gのロジカルリンクは1Gの

50

ロジカルリンクよりも10倍の情報を伝送することができる。

【0122】

ディスカバリゲートは、レート単位で送出される。したがって、ディスカバリ期間に受信するレジスタ要求の信号レートは予約されており、単一レートとなる。さらに、ロジカルリンク情報にレート種別を加え、レジスタ要求を受付けるときに、当該レートをレート種別に記録する。アップリンクのレートが であり、同じレート()を有するロジカルリンクと、これより遅いレート(とする)を有するロジカルリンクがあることが前提となる。

【0123】

次に割当るべき PON IF k のロジカルリンク(L とする)レート種別が である場合、 TSz の計算方法が次の通りとなる。すなわち、グラント長は時間単位なので、グラント長の計算は第1の実施の形態と同様である。レート で UL 時間に伝送されるデータ量をレート で伝送するときに要する時間を ULB とする。 TEz に ULB を加えた時刻を TEzn とする。 TEzn をレーザオフの起点とし、グラント長とバーストオーバヘッド時間 (Ton + Sync Time) とを差し引いた時刻を TSz とする。

10

【0124】

グラント情報を PON IF 部 2 に送出する際に、レート種別と出力開始可能時刻 TUS を付加する。 TUS は、新しい全体最終割当時刻から ULB を引いたものとする。 TUS は PON 通信部 21' の出力部 68' に通知され、 FIFO4 (72) からデータを取り出すタイミングを指示する。 FIFO4 (72) への書き込みは低速なため、読み出し側で FIFO のアンダーランが生じないようにするためである。

20

【0125】

図 20 において、 PON 通信部の上り方向にレートごとに信号を分離したが、 PON 回線の上り信号は図 19 に示すように多重されているので 1 つの FIFO を経由するパスに統合することも可能である。この場合、受信処理部 64' は、受信信号のレートに応じて FIFO に書き込む速度を加減する。

【0126】

> の場合、 TSz の計算と全体最終割当時刻の更新は次の通りとなる。すなわち、グラント長は時間単位なので、グラント長の計算は第1の実施の形態と同様となる。レート で ML 時間、 UL 時間に伝送されるデータ量をレート で伝送するときに要する時間をそれぞれ MLB 、 ULB とする。全体最終割当時刻 TEz から OVL と MLB とを引いた時刻を TSz とする。

30

【0127】

選択された開始時刻を TS とすると、 TS に OVL 、 MLB 、 ULB を加えた時刻を TE とする。新しい全体最終割当時刻は、本割当が UL > 0 である場合は TE とする。 UL = 0 である場合は最終割当時刻を更新しない。

【0128】

以上説明したように、本実施に形態における局側集線装置においては、上りレートがアップリンクのレートより低速の宅側装置が存在する場合でも、当該宅側装置からの上りバースト信号を早く送出させるようにアクセス制御を行ない、転送レートの遅い当該宅側装置からのユーザデータフレーム列を FIFO に蓄積しアップリンクへ送出するタイミングを調整するとともに、アップリンク速度にアップコンパートして送出し、アップリンクに隙間なくユーザデータフレームを配置するようにしたので、アップリンクにおける帯域をさらに有効に利用することが可能となった。

40

【0129】

今回開示された実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

50

【0130】

【図1】本発明の第1の実施の形態における局側集線装置におけるアクセス制御方法の一例を説明するための図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態における局側集線装置の構成例を示すブロック図である。

【図3】4 to 1 MUX 3 1 の構成例を示すブロック図である。

【図4】アクセス制御部11をソフトウェアで実現する場合の構成例を示す図である。

【図5】アクセス制御部11の初期化処理の手順を説明するためのフローチャートである。

【図6】割込み処理ルーチンの手順を説明するためのフローチャートである。

10

【図7】ディスカバリ処理の手順を説明するためのフローチャートである。

【図8】タイムアウト処理の手順を説明するためのフローチャートである。

【図9】TOCn処理の手順を説明するためのフローチャートである。

【図10】メッセージ受信処理の手順を説明するためのフローチャートである。

【図11】レジスタ要求処理の手順を説明するためのフローチャートである。

【図12】レジスタ確認処理の手順を説明するためのフローチャートである。

【図13】デレジスタ処理の手順を説明するためのフローチャートである。

【図14】レポート受信処理の手順を説明するためのフローチャートである。

【図15】RTT更新処理の手順を説明するためのフローチャートである。

【図16】帯域割当処理の手順を説明するためのフローチャートである。

20

【図17】PON通信部21の構成例を示すブロック図である。

【図18】本発明の第2の実施の形態における局側集線装置におけるアクセス制御方法の一例を説明するための図である。

【図19】本発明の実施の形態における局側集線装置100の接続例を示す図である。

【図20】本発明の第2の実施の形態におけるPON通信部21'の構成例を示すブロック図である。

【図21】特許文献1に開示された局側集線装置におけるアクセス制御方法の一例を示す図である。

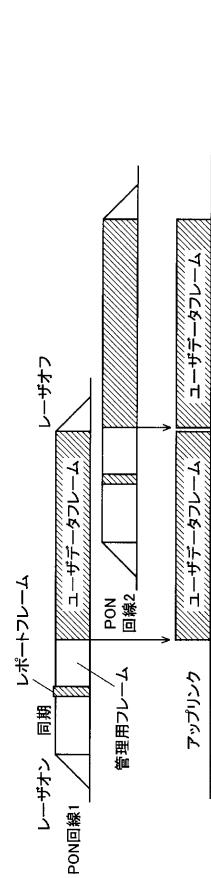
【符号の説明】

【0131】

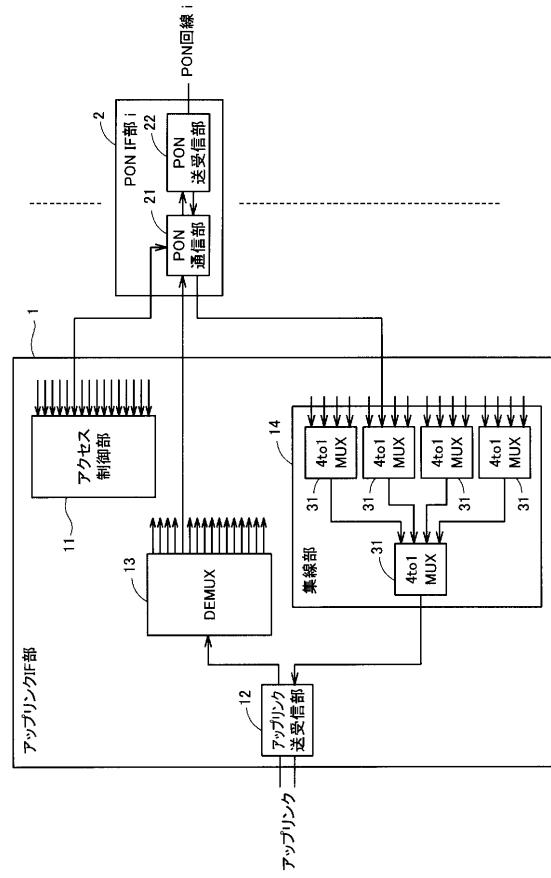
30

1 アップリンクIF部、2 PON IF部、11 アクセス制御部、12 アップリンク送受信部、13 DEMUX、14 集線部、21 PON通信部、22 PON送受信部、31 4 to 1 MUX、41 入力部、42, 62, 71, 72 FIFO、43 MUX制御部、44 マルチプレクサ、45 出力部、51 CPU、52 ROM、53 RAM、54 共有メモリ、55 入出力部、56 時計タイマ、61 入力部、63 送信処理部、64 受信処理部、65 管理フレーム処理部、66 MPCPフレーム処理部、68 出力部、100 局側集線装置、101 宅側装置。

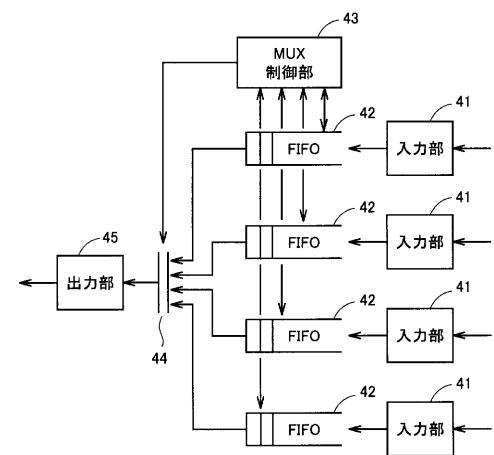
【図1】



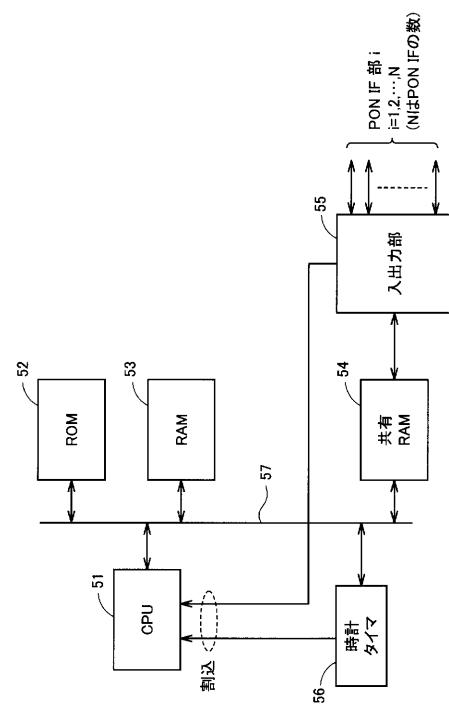
【図2】



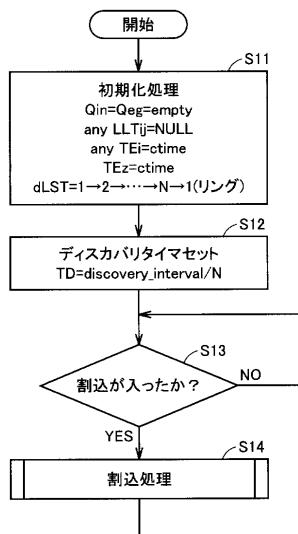
【図3】



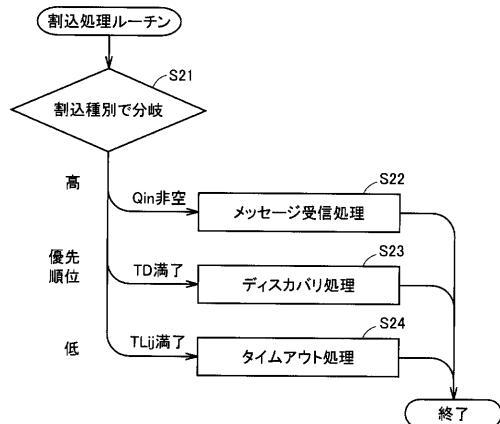
【図4】



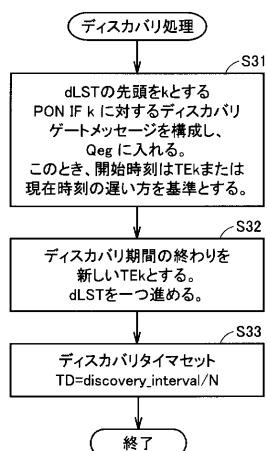
【図5】



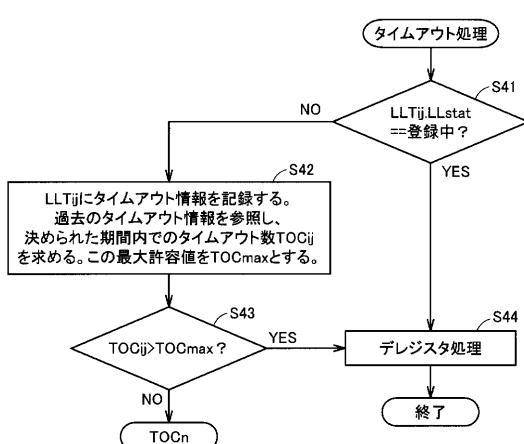
【図6】



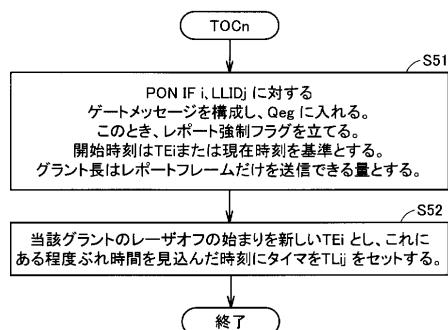
【図7】



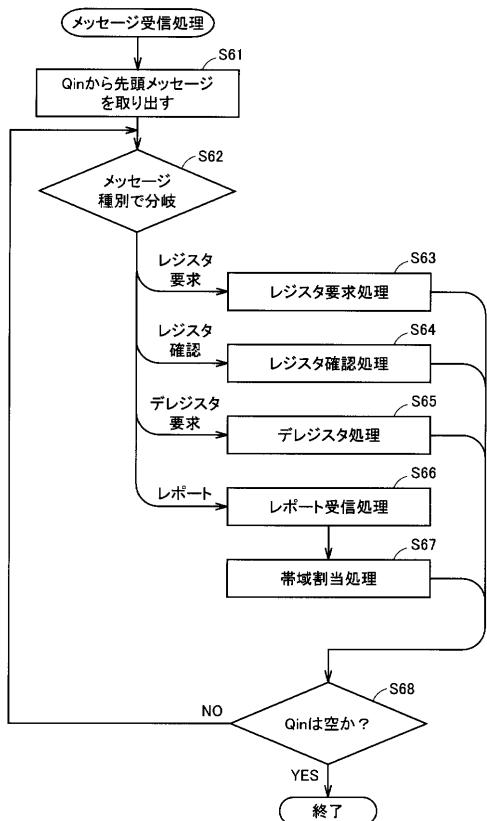
【図8】



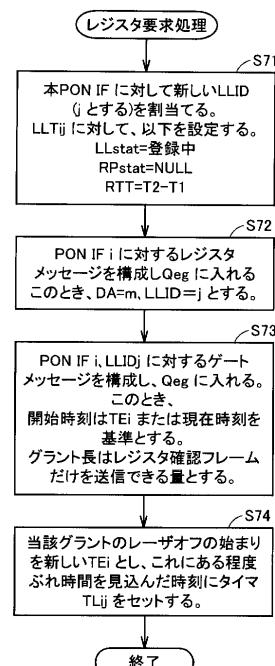
【図9】



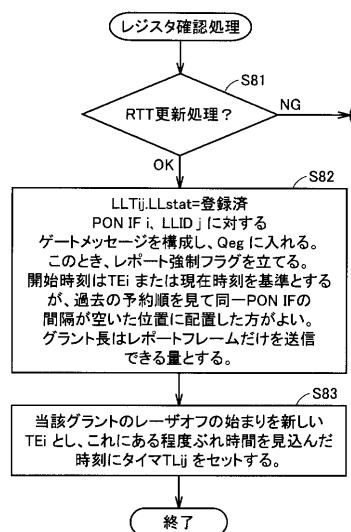
【図10】



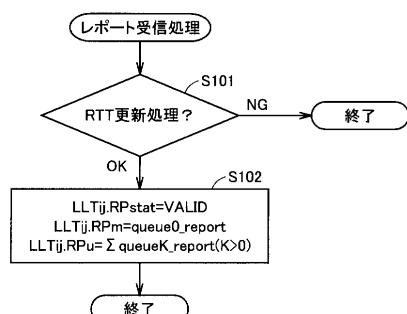
【図11】



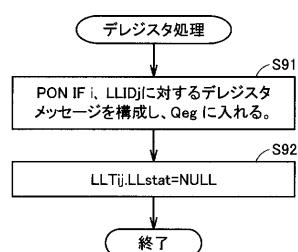
【図12】



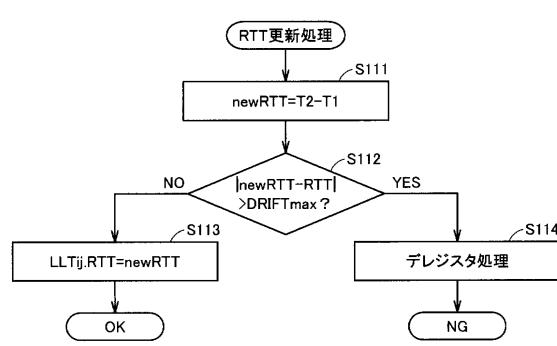
【図14】



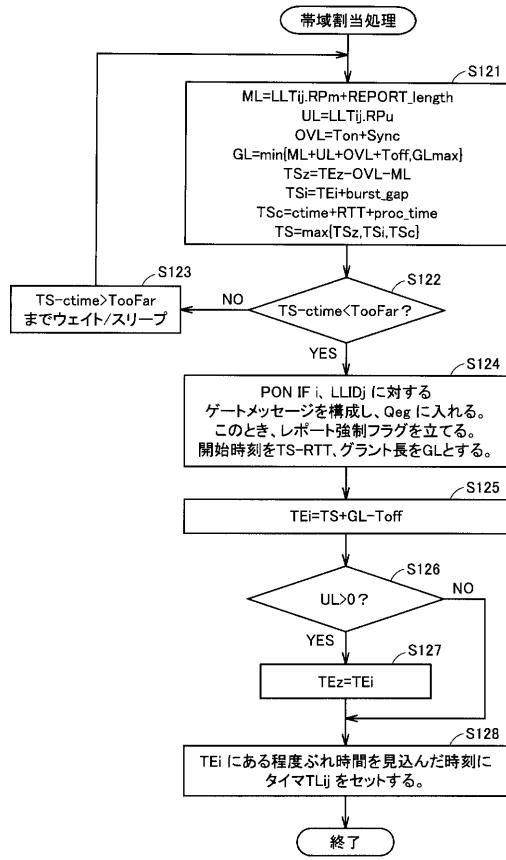
【図13】



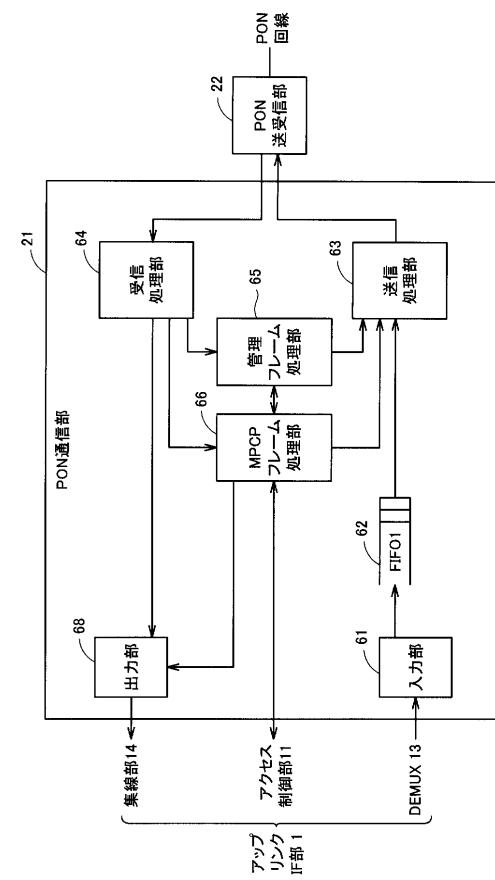
【図15】



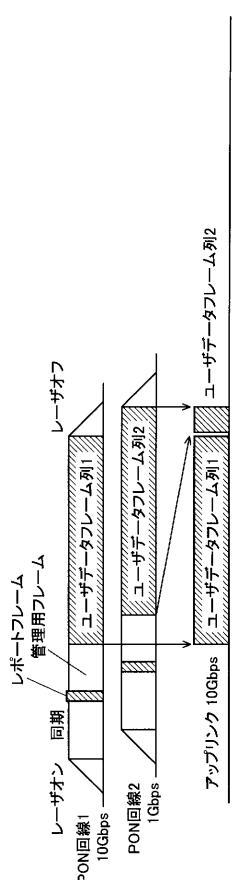
【図16】



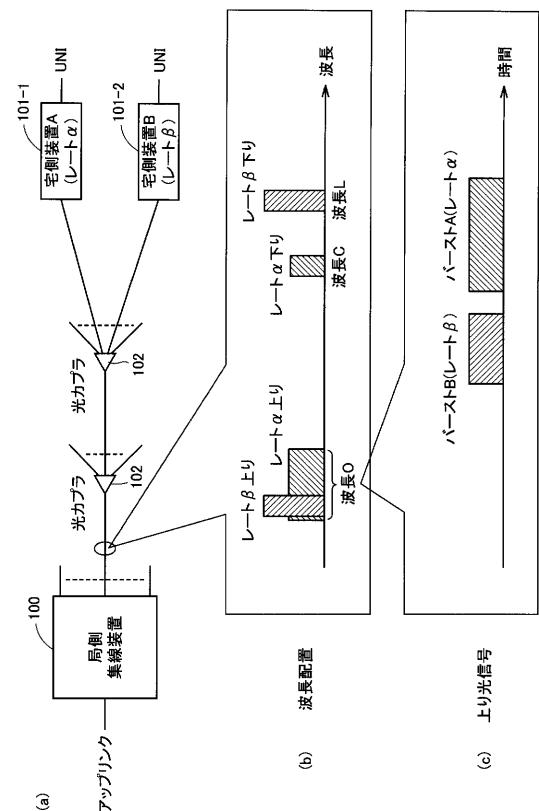
【図17】



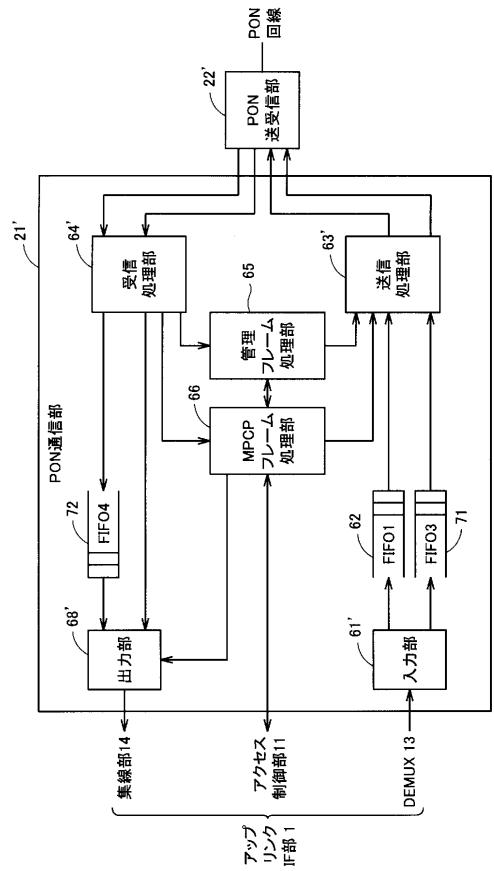
【図18】



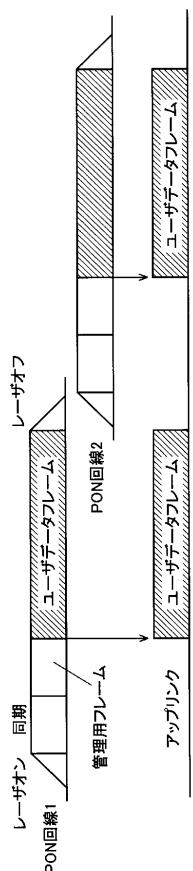
【図19】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-253881(JP, A)
国際公開第2005/020481(WO, A1)
国際公開第2008/011780(WO, A1)
米国特許出願公開第2003/0137975(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 12/00 - 66