

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5064352号
(P5064352)

(45) 発行日 平成24年10月31日(2012.10.31)

(24) 登録日 平成24年8月17日(2012.8.17)

(51) Int. Cl. F I
 HO 4 L 12/44 (2006.01) HO 4 L 12/44 2 0 0
 HO 4 L 12/56 (2006.01) HO 4 L 12/56 4 0 0 Z

請求項の数 6 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2008-271117 (P2008-271117)	(73) 特許権者	000237662
(22) 出願日	平成20年10月21日(2008.10.21)		富士通テレコムネットワークス株式会社
(65) 公開番号	特開2010-103631 (P2010-103631A)		神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目17番3号
(43) 公開日	平成22年5月6日(2010.5.6)	(74) 代理人	100105924
審査請求日	平成23年2月16日(2011.2.16)		弁理士 森下 賢樹
		(74) 代理人	100109047
			弁理士 村田 雄祐
		(74) 代理人	100109081
			弁理士 三木 友由
		(74) 代理人	100148851
			弁理士 鎌田 和弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光通信ネットワークシステムおよびその通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電話局側に配置されるメディア・コンバ - タ局側装置と、
通信端末側に配置され、前記メディア・コンバ - タ局側装置とリンクを確立して光通信
するメディア・コンバ - タ端末側装置と、

を備え、

前記メディア・コンバ - タ端末側装置は、

前記メディア・コンバ - タ局側装置から前記メディア・コンバ - タ端末側装置への通信
信号の光強度レベルの低下を検出した場合に、前記光強度レベルの低下状態を示す受信光
強度情報を付与したO A Mフレ - ムを前記メディア・コンバ - タ局側装置へ送出する一方

10

前記メディア・コンバ - タ局側装置から前記メディア・コンバ - タ端末側装置への通信
の断絶を検出した場合に、O A Mフレ - ムを送出することなく、O A Mフレ - ムとは異なる
オーダ・セット信号を前記メディア・コンバ - タ局側装置へ送出し、

前記メディア・コンバ - タ局側装置は、

前記メディア・コンバ - タ端末側装置から受信したデータが前記光強度レベルの低下状
態を示す受信光強度情報を付与したO A Mフレ - ムである場合に、前記メディア・コンバ
- タ端末側装置への通信における光強度レベルの低下が発生していると判断する一方、

前記メディア・コンバ - タ端末側装置から受信したデータが前記オーダ・セット信号で
ある場合に、前記オーダ・セット信号を連続して受信した時間が所定の閾値時間より長け

20

れば、前記メディア・コンバ - タ局側装置から前記メディア・コンバ - タ端末側装置への通信が断絶状態であると判断する

ことを特徴とする光通信ネットワークシステム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の光通信ネットワークシステムにおいて、

前記メディア・コンバ - タ局側装置が、前記メディア・コンバ - タ端末側装置から受信した信号がアイドル信号またはオ - トネゴシエ - ション信号のいずれか一方である場合に、前記いずれか一方の信号を連続して受信した時間が前記所定の閾値時間より長ければ、前記メディア・コンバ - タ局側装置から前記メディア・コンバ - タ端末側装置への通信が断絶状態であると判断する

10

ことを特徴とする光通信ネットワークシステム。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の光通信ネットワークシステムにおいて、

メディア・コンバ - タ局側装置は、前記オ - ダ・セット信号を連続して受信した時間が前記所定の閾値時間より長い場合に、前記メディア・コンバ - タ端末側装置に回線試験フレームを送出し、前記回線試験フレームにより、前記メディア・コンバ - タ局側装置と前記メディア・コンバ - タ端末側装置との間の回線断線試験をする

ことを特徴とする光通信ネットワークシステム。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載の光通信ネットワークシステムにおいて、

メディア・コンバ - タ局側装置は、前記オ - ダ・セット信号を連続して受信した時間が前記所定の閾値時間より長い場合に、前記メディア・コンバ - タ端末側装置に対してパリアブルリクエストメッセージを送出し、前記パリアブルリクエストメッセージに対応して前記メディア・コンバ - タ端末側装置から送出されたパリアブルレスポンスメッセージを受信しなければ、前記メディア・コンバ - タ局側装置から前記メディア・コンバ - タ端末側装置への通信が断絶状態であると判断する

20

ことを特徴とする光通信ネットワークシステム。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の光通信ネットワークシステムにおいて、

前記メディア・コンバ - タ端末側装置は、前記メディア・コンバ - タ端末側装置から前記メディア・コンバ - タ局側装置への通信回線がフルレ - トである場合に、前記メディア・コンバ - タ局側装置から送出された信号の受信状態を通知する情報を付与した O A M フレ - ムの送出をしない

30

ことを特徴とする光通信ネットワークシステム。

【請求項 6】

電話局側に配置されるメディア・コンバ - タ局側装置と、通信端末側に配置され、前記メディア・コンバ - タ局側装置とリンクを確立して光通信するメディア・コンバ - タ端末側装置とを備える光通信ネットワークシステムの通信方法において、

前記メディア・コンバ - タ端末側装置が、

前記メディア・コンバ - タ局側装置から前記メディア・コンバ - タ端末側装置への通信信号の光強度レベルの低下を検出した場合に、前記光強度レベルの低下状態を示す受信光強度情報を付与した O A M フレ - ムを前記メディア・コンバ - タ局側装置へ送出するステップと、

40

前記メディア・コンバ - タ局側装置から前記メディア・コンバ - タ端末側装置への通信の断絶を検出した場合に、O A M フレームを送出することなく、O A M フレームとは異なるオ - ダ・セット信号を前記メディア・コンバ - タ局側装置へ送出するステップと、

を実行し、

前記メディア・コンバ - タ局側装置が、

前記メディア・コンバ - タ端末側装置から受信したデータが前記光強度レベルの低下状態を示す受信光強度情報を付与した O A M フレ - ムである場合に、前記メディア・コンバ

50

ータ端末側装置への通信における光強度レベルの低下が発生していると判断するステップと、

前記メディア・コンバータ端末側装置から受信したデータが前記オーダ・セット信号である場合に、前記オーダ・セット信号を連続して受信した時間が所定の閾値時間より長ければ、前記メディア・コンバ - タ局側装置から前記メディア・コンバ - タ端末側装置への通信が断絶状態であると判断するステップと、

を実行することを特徴とする光通信ネットワークシステムの通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、デ - タ通信技術に関し、メディア・コンバ - タ局側装置とメディア・コンバ - タ端末側装置と光通信ネットワークシステムおよびそれらの通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

アクセス回線領域において、光ファイバ上にてデ - タ伝送を行う光通信ネットワークの1つの形態として、図11に示すような、シングルスタ - (SS: Single Star: 以下適宜SSと称する)型ネットワーク形態110がある。SS型ネットワーク形態110では、オプティカルラインターミネーション(OLT: Optical Line Termination: 以下適宜OLTと称する)111と、オプティカルネットワークユニット(ONU: Optical Network Unit: 以下適宜ONUと称する)115との通信は、光ファイバ112の帯域を占有する。

【0003】

ONU115は、加入者宅等に配置される加入者側端末(以下、適宜端末と称する)116と接続される。シングルスタ - 型ネットワーク形態110では、n個のOLT111~OLT111(n)に対して、各々n個のONU115~ONU115(n)が各々光ファイバ112~光ファイバ112(n)で接続される。また、n個のONU115~ONU115(n)には、各々加入者側の端末装置116~116(n)が接続される。

【0004】

光通信ネットワークの他の形態として、不図示のPON(Passive Optical Network)型ネットワーク形態が知られている。PON型ネットワーク形態では、複数の加入者宅内等のそれぞれに置かれるONUへの分岐点である光スプリッタと電話局舎内等に置かれるOLTとの間の光ファイバの帯域を、複数の加入者宅内等に置かれる各ONUで共有する。

【0005】

メディアコンバ - タは、SS型ネットワーク形態110において、ポイント・ツウ・ポイント(以下、適宜「P2P」とも称する)伝送方式にてデ - タを伝送する代表的な装置である。

【0006】

IEEE802委員会で規格化されたイ - サネット(登録商標)を利用する伝送方式は、近年では、EFM(Ethernet(登録商標) in the First Mile)と呼ばれる方式(IEEE802.3標準に含まれる)により、アクセス回線領域に適用されるようになってきている。

【0007】

IEEEが制定したEFMの伝送方式として、例えば、1Gbpsの伝送速度を実現するP2P伝送方式として、「1000BASE - BX10」が挙げられる。また、同じく1Gbpsの伝送速度を実現するPON型ネットワーク形態においては、ポイント・ツウ・マルチポイント(Point to Multipoint)伝送方式として、「1000BASE - PX10」および長距離対応方式の「1000BASE - PX20」が挙げられる。

【0008】

10

20

30

40

50

「1000BASE-PX10」および「1000BASE-PX20」は、通称「EPON(Ethernet(登録商標)PassiveOpticalNetwork)」として知られている。

【0009】

光通信ネットワークシステムにおいては、より信頼性の高い通信品質を保持し、またその管理とメンテナンス及び障害からの速やかな復旧対策上、通信回線の断線や接続不良等に起因する通信断を遅滞なく検出できることが望まれる。また、電話局舎等に配置された管理装置側において、発生した障害の状態を把握できることが好ましい。例えば、下記特許文献1には、オプトネゴシエション機能を無効とした場合においても、MACフレームを用いてリンク断等の障害情報を通知することが提案されている。

10

【特許文献1】特開2005-86729号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかし、IEEE802.3標準では、OLTからONUへ至る下り通信回線についての信号断情報を、OLTに通知する方法について、現状の装置の性能を十分に考慮したものとはなっていないのが実状である。

【0011】

本発明は、このような問題点に鑑み為されたものであり、簡易かつ汎用的に下り受信信号のONUでの受信異常を、OLTで把握可能なメディア・コンバタ局側装置等を実現することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明のメディア・コンバタ局側装置は、通信端末側に配置されるメディア・コンバタ端末側装置とリンクを確立して光通信するメディア・コンバタ局側装置であって、メディア・コンバタ局側装置が、メディア・コンバタ端末側装置から受信したデータがマックフレームとは異なるデータである場合に、マックフレームとは異なるデータを連続して受信した時間が所定の閾値時間より長ければ、メディア・コンバタ局側装置からメディア・コンバタ端末側装置への通信が断絶状態であると判断する。

【0013】

30

また、本発明のメディア・コンバタ局側装置は、好ましくはメディア・コンバタ局側装置が、メディア・コンバタ端末側装置から受信した信号がアイドル信号またはオプトネゴシエション信号のいずれか一方である場合に、いずれか一方の信号を連続して受信した時間が所定の閾値時間より長ければ、メディア・コンバタ局側装置からメディア・コンバタ端末側装置への通信が断絶状態であると判断してもよい。

【0014】

また、本発明のメディア・コンバタ局側装置は、さらに好ましくはマックフレームとは異なるデータを連続して受信した時間が所定の閾値時間より長い場合に、メディア・コンバタ端末側装置に回線試験フレームを送出し、回線試験フレームにより、メディア・コンバタ局側装置とメディア・コンバタ端末側装置との間の回線断線試験をしてもよい。

40

【0015】

また、本発明のメディア・コンバタ局側装置は、さらに好ましくはマックフレームとは異なるデータを連続して受信した時間が所定の閾値時間より長い場合に、メディア・コンバタ端末側装置に対してバリアブルリクエストメッセージを送出し、バリアブルリクエストメッセージに対応してメディア・コンバタ端末側装置から送出されたバリアブルレスポンスメッセージを受信しなければ、メディア・コンバタ局側装置からメディア・コンバタ端末側装置への通信が断絶状態であると判断してもよい。

【0016】

また、上述のメディア・コンバタ局側装置と通信するメディア・コンバタ端末側装

50

置において、メディア・コンバ - タ局側装置が受信したマックフレ - ムにより、メディア・コンバ - タ端末側装置への通信断の有無を判断できるように、メディア・コンバ - タ局側装置から送出された信号の受信状態を通知する情報を付与したマックフレ - ムを、少なくとも所定時間毎にメディア・コンバ - タ局側装置へ送出する。

【0017】

また、本発明のメディア・コンバ - タ端末側装置は、好ましくはメディア・コンバ - タ端末側装置からメディア・コンバ - タ局側装置への通信回線がフルレ - トである場合に、受信状態を通知する情報を付与したマックフレ - ムの送出をしないこととしてもよい。

【0018】

また、本発明のメディア・コンバ - タ端末側装置は、電話局側に配置されるメディア・コンバ - タ局側装置とリンクを確立して光通信するメディア・コンバ - タ端末側装置であって、メディア・コンバ - タ局側装置が受信したマックフレ - ムにより、メディア・コンバ - タ端末側装置への通信回線における光強度低下状態を認識できるように、メディア・コンバ - タ局側装置からメディア・コンバ - タ端末側装置への通信信号の光強度レベルが低下した場合に、光レベルの低下状態を示す受信光強度情報を付与したマックフレ - ムをメディア・コンバ - タ局側装置へ送出する。

10

【0019】

また、本発明の光通信ネットワークシステムは、上述のメディア・コンバ - タ局側装置と、上述のメディア・コンバ - タ端末側装置とを備え、メディア・コンバ - タ局側装置とメディア・コンバ - タ端末側装置との間で、ポイント・ツウ・ポイント通信をする。

20

【0020】

また、本発明のメディア・コンバ - タ局側装置の通信方法は、通信端末側に配置されるメディア・コンバ - タ端末側装置とリンクを確立して光通信するメディア・コンバ - タ局側装置の通信方法であって、メディア・コンバ - タ局側装置が、メディア・コンバ - タ端末側装置からデ - タを受信する受信工程と、受信工程で受信したデ - タがマックフレ - ムであるか否かを判断するデ - タ判断工程と、デ - タ判断工程において受信工程で受信したデ - タがマックフレ - ムではないと判断された場合に、マックフレ - ムではないデ - タを連続して受信した時間が所定の閾値時間より長いか否かを判断する連続受信時間判断工程と、連続受信時間判断工程で、マックフレ - ムではないデ - タを連続して受信した時間が所定の閾値時間より長いと判断された場合に、メディア・コンバ - タ局側装置からメディア・コンバ - タ端末側装置への通信が断絶状態であると判断する工程とを有する。

30

【0021】

また、本発明のメディア・コンバ - タ端末側装置の通信方法は、上述のメディア・コンバ - タ局側装置と通信するメディア・コンバ - タ端末側装置の通信方法であって、メディア・コンバ - タ局側装置が受信したマックフレ - ムにより、メディア・コンバ - タ端末側装置への通信断の有無を判断できるように、メディア・コンバ - タ局側装置から送出された信号の受信状態の情報をマックフレ - ムに付与する付与工程と、付与工程で受信状態の情報が付与されたマックフレ - ムを、少なくとも所定時間毎にメディア・コンバ - タ局側装置へ送出する工程とを有する。

【0022】

40

また、本発明のメディア・コンバ - タ端末側装置の通信方法は、電話局側に配置されるメディア・コンバ - タ局側装置とリンクを確立して光通信するメディア・コンバ - タ端末側装置の通信方法において、メディア・コンバ - タ局側装置が受信したマックフレ - ムにより、メディア・コンバ - タ端末側装置への通信回線における光強度低下状態を認識できるように、メディア・コンバ - タ局側装置から送出された通信信号の光強度レベルの低下を検出する検出工程と、検出工程で光強度レベルの低下が検出された場合に、光強度レベルの低下状態を示す受信光強度情報をマックフレ - ムに付与する工程と、受信光強度情報が付与されたマックフレ - ムを、メディア・コンバ - タ局側装置へ送出する工程とを有する。

【0023】

50

また、本発明の光通信ネットワークシステムの通信方法は、上述のメディア・コンバ - タ局側装置の通信方法と、上述のメディア・コンバ - タ端末側装置の通信方法と、を有し、メディア・コンバ - タ局側装置とメディア・コンバ - タ端末側装置との間で、ポイント・トゥ・ポイント通信をする。

【発明の効果】

【0024】

本発明により、ONUにおける下り受信信号の受信異常を簡易かつ汎用的に把握可能なメディア・コンバ - タ局側装置等とできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

実施形態では、光ファイバ上でイーサネット（登録商標）信号を用いてデータ伝送を行うポイント・トゥ・ポイント伝送装置において、局側から端末側への下り通信信号の異常を通知する方法について説明する。そこで、まず前提となる共通する光通信技術について概要を以下に説明する。

【0026】

1 Gbpsのポイント・トゥ・ポイント伝送方式を実現する代表的な装置の一つとして、ギガビットメディア・コンバ - タ装置（以下、適宜ギガMC装置とも称する）がある。ギガMC装置は、1000BASE - BX10を適用した装置の他、標準外の方式を適用した装置も多数知られている。

【0027】

ギガMC装置は、一般的に中継回線（例えば、図11に示す光ファイバ112）に対して、IEEE802.3標準で規定されている1000BASE - Xと呼ばれるインタフェースを採用している。1000BASE - Xの符号化技術としては、8B/10Bデータ符号化、すなわち上位レイヤから来る8ビットのデータを物理レイヤで10ビットの符号（10B符号）に変換するものが挙げられる。また、他の1000BASE - Xの符号化技術としては、オ - ダ・セット、すなわち10B符号の組み合わせによって表現された特殊信号として、アイドル（Idle）信号やオ - トネゴシエ - ション（Auto - negotiation）信号等が規定されている。

【0028】

図11において、OLT111 - ONU115間で、リンクが確立していない状態においては、1000BASE - Xのオ - トネゴシエ - ション機能が"Disable"に設定されている時にはアイドル信号が送信され、"Enable"に設定されている時にはオ - トネゴシエ - ション信号が送信される。アイドル信号の概要を図5(a)に示し、オ - トネゴシエ - ション信号の概要を図5(b)に示す。図5は、オ - ダ・セット信号の概要を例示する概念図である。アイドル信号は、IEEE802.3標準ではI1/とI2/との2種類が規定されている。一方、オ - トネゴシエ - ション信号は、IEEE802.3標準ではC1/とC2/との2種類が規定されている。

【0029】

図1は、電話局側に配置されるOLTと加入者宅側に配置されるONUとの構成概要を概念的に示す構成概要図である。電話局側に配置されるOLTと加入者宅側に配置されるONUとは、光通信ネットワークシステム110(2)を構成する。OLT210は電話局側に配置されたギガMC装置(GMC - OLT)であるものとし、ONU240は加入者宅側に配置されたギガMC装置(GMC - ONU)であるものとする。また、図1においてOLT210はメディア・コンバ - タ局側装置に対応し、ONU240はメディア・コンバ - タ端末側装置に対応する。

【0030】

図1において、211, 241はPHY終端部であり、212, 242はMAC終端部であり、213, 243はMACフレーム処理部であり、214, 244はMAC終端部であり、215, 245はPHY終端部である。また、116は加入者宅においてONU240と接続された端末装置である。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

OLT 210 と ONU 240 との間の中継回線（典型的には光ファイバ）上を通る信号として、下り方向（OLT 210 から ONU 240 方向）の下り信号 220 と、上り方向（ONU 240 から OLT 210 方向）の上り信号 230 を示す。下り信号 220，上り信号 230 は、個々別々の光ファイバ上で送信される場合と、同一ファイバ上で異なった波長により送信される場合とがある。

【 0 0 3 2 】

ONU 240 が、受信した下り信号 220 に異常を検出したとき、ONU 240 は異常検出を OLT 210 に通知する為に、異常検出情報を MAC フレームで構成されている上り信号 230 により送出することが望まれる。下り信号 220 の受信異常が、同期外れによる信号断である場合、IEEE 802.3 標準の規定によると、同期外れから最大で 20ms 間のみにおいて、下り信号断情報を有する MAC フレームを、ONU 240 から OLT 210 に送出することが可能である。20ms 以降においては、ONU 240 は、OLT 210 に対してアイドル信号やオプトネゴシエーション信号等のオダ・セットのみを送信することが可能となる。

10

【 0 0 3 3 】

IEEE 802.3 標準には、EFM 向けの OAM フレームが規定されている。図 2 は、OAM フレーム 20 の構成概念を模式的に示す図である。OAM フレーム 20 は MAC フレームにて構成されており、OAM フレーム 20 の中には、“Flags” フィールド 21 がある。図 3 は、“Flags” フィールド 21 の詳細を概念的に説明する概念構成図である。下り信号が途絶えた場合には、その下り信号断情報を、上り信号 230 により送出する場合には、IEEE 802.3 標準によると、“Flags” フィールド 21 の “Link Fault” ビット 31 を「1」とした OAM フレーム 20 を送出することになる。

20

【 0 0 3 4 】

一方で、同期外れによる信号断検出から 20ms 以内に、“Flags” フィールド 21 の “Link Fault” ビットを「1」とした OAM フレームを送出することが困難な ONU 240 が多いとも思われる。例えば、同期外れから 20ms 以内に OAM フレーム 20 を送出するためには、次に示すような課題が想定される。

【 0 0 3 5 】

まず、PHY 終端部 241 で下り信号 220 の信号断を検出した後、当該信号断検出情報を MAC フレーム処理部 243 に通知し、上り信号 230 方向に OAM フレーム 20 を送出するという処理を、20ms 以内に完了させるためには、物理レイヤと MAC レイヤが集約（共通化）された LSI の採用 / 開発等により実現しなければならないため、開発規模が大きくなる。また、OLT 210 への下り信号 220 の信号断通知が可能であるのは、20ms 間に限られるため、信頼性が低くなりやすい。すなわち、OLT 210 が 20ms 間の通信で、確実に下り信号断通知を受信できるか否かについては、その時間の短さにより信頼性が低減されるものと考えられる。

30

【 0 0 3 6 】

次に、OAM フレーム 20 を送出する代わりに、10B 符号に下り信号断情報を載せて、アラーム信号として送出することも考え得るが、この場合には、PHY 終端部 241 の手前側（中継回線側）に、物理レイヤレベルの信号処理回路を導入しなければならない、ハード規模が大きくなるというデメリットを生じることとなる。

40

【 0 0 3 7 】

また、実際には、受信した下り信号 220 の異常として、同期外れによる信号断が生じることが稀である。むしろ、下り信号 220 の受信光強度レベルの低下によるエラーの発生や、光強度の低下量が多い場合に信号断に至ることの方が多い。しかし、IEEE 802.3 標準では、下り信号 220 の受信光レベルの低下情報を OLT 210 に通知する方法については、明確な規定がない。

【 0 0 3 8 】

50

実施形態では、IEEE 802.3 標準に規定されているEFMの伝送方式に基づいたGMC-OLT/ONU装置において、簡易的且つ汎用的に下り受信信号の異常をOLTに通知する方法について説明する。IEEE 802.3 標準に規定されているEFMの伝送方式に基づいたGMC-OLT/ONU装置において、簡易的且つ汎用的に下り受信信号の異常をOLT 210に通知することが可能となる。

【0039】

(第一の実施形態)

図4は、第一の実施形態にかかる下り信号断通知機能のOLT-ONU実装形態例を概念的に示す図である。図4では、図1のOLT 210に監視制御部316を付加していることを除き図1と同一構成であるので、説明の重複を避ける為に対応する符号を付してその説明を省略する。

10

【0040】

ONU 340は、下り信号320を正常に受信できている場合に、MACフレーム処理部343は、下り信号320が正常であることを、“Flags”フィールド21の“Link Fault”ビット31に反映させる処理を行う。

【0041】

すなわちMACフレーム処理部343は、図3に示すように“Flags”フィールド21の“Link Fault”ビット31を「0」としたOAMフレーム20を生成し、MAC終端部342、PHY終端部341を経由して、所定の一定周期間隔毎(例えば5~6秒間隔)に、上り信号330にて、OLT 310に通知する。なお、“Flags”フィールド21は、ONU 340の故障を通知する“Critical Event”ビット33と、ONU 340の電源切れを通知する“Dying Gasp”ビット32とを有する。

20

【0042】

ここで、ONU 340が下り信号320に信号断を検出したとき、信号断検出後20ms以内は、信号断の継続性を確認する。信号断検出から20ms経過後に、OAMフレーム20ではなく、PHY動作として、物理レイヤの10B符号を上り信号330として送出する。

【0043】

ここでの10B符号とは、1000BASE-Xのオダ・セットのことであり、オトネゴシエーション機能が“Disable”設定時にはアイドル信号となり、“Enable”設定時にはオトネゴシエーション信号となる。アイドル信号は図5(a)に示すものであり、オトネゴシエーション信号は図5(b)に示すものである。

30

【0044】

この場合には、OLT 310では、所定の一定周期間隔毎(例えば数秒間隔毎程度)で受信していた、下り信号320が正常であることを示す情報を持ったOAMフレーム20を受信しなくなる。そしてONU 340から送信されたアイドル信号やオトネゴシエーション信号等のオダ・セットのみを受信することとなる。したがって、オダ・セットのみの受信が一定時間(例えば数秒間)続いたら下り信号320が断状態であると判断し、監視制御部316に通知し、監視制御部316は警報としてさらに上位の不図示の監視装置に通知するものとする。

40

【0045】

(第二の実施形態)

第二の実施形態では第一の実施形態で説明した処理に加えて、ONU 340は、少なくとも5~6秒間に1度以上、下り信号320の中継回線を含むONU 340受信側回線が正常状態であることを通知する為のOAMフレーム20を送出するものとする。

【0046】

上り信号330が空きの無いフルレートで運用されている場合、OAMフレーム20の生成および送受をしようとする、例えばOAMフレーム20を送信データ中に挿入するために、本来送信すべき主信号フレームを廃棄する必要が発生してしまう。この為、上

50

り信号 330 のフルレ - ト時には、ONU 340 は OAM フレ - ム 20 の送出手を中止することが好ましい。

【0047】

(第三の実施形態)

上述の光通信ネットワークシステム 110 (2) , 110 (3) では、OLT 210 においてオ - ダ・セットのみの受信が所定の時間 (例えば数秒間) 続くことを条件として、下り信号 320 が断状態であると判断する例を示した。第三の実施形態においては、下り信号 320 が断状態であると確実に判断するために、オ - ダ・セットのみの受信が一定時間 (数秒間) 続いた場合には、回線状態を確認する目的で、OLT 310 から ONU 340 に向けて回線状態を確認するためのフレ - ムを送出する。

10

【0048】

この場合に、いわゆるル - プバックモードに切り替えてル - プバックフレ - ムを送出する方法では、OLT 310 がル - プバックフレ - ムを送出している間は、主信号 MAC フレ - ムの送受信ができなくなる。その時間は、1 ~ 2 秒間程度であるものと想定されるが、もし、下り信号 320 断ではなく、主信号 MAC フレ - ムが正常に送受信できている状態でループバックモードに切替えると、主信号 MAC フレ - ムの送受信が中断されることになる。

【0049】

MAC フレームの送受信を可能としながら、回線試験を実施できる好ましい方法として、例えば OLT 310 が、ONU 340 に図 12 に示す回線試験専用フレームを送出し、この送出手に際してループ制御 MAC フレームは送出手しないこととする。そして、ONU 340 は、受信した MAC フレームが、回線試験フレームであることを確認し、MAC フレーム処理部 343 で回線試験フレームを折り返し返信する処理をする。OLT 310 は、自ら送出手した回線試験フレームが正常に折り返し返信されてきた場合には、下り信号の送受が正常であると判断するものとするとしてもよい。

20

【0050】

図 12 は、回線試験専用フレームの典型例を示す概念図である。図 12 に示す回線試験専用フレームは、IEEE 802 . 3 として規格化されているイーサネット (登録商標) フレームに、ループ制御要求、ループ制御応答、ループ解除要求、ループ解除応答及び試験フレームの各回線試験専用の特定コードを割当てる。ここでは特定コードを、回線試験フレームであることを意味する「0xACC5」とする。IEEE 802 . 3 として規格化されているイーサネット (登録商標) フレームは、MAC フレームとも称される。

30

【0051】

図 12 (a) に、MAC フレームのタイプ / 長さ (Type / Length) を表す領域に各回線試験専用の特定コードを割り当てた例を示す。この例においては、MAC 終端部 342 が、MAC フレームのタイプ / 長さを表す領域に特定コードと一致するコードを検出する。従って、MAC 終端部 342 が、MAC フレームのタイプ / 長さを表す領域のコード監視をするのみで回線試験専用フレームの認識が可能であるため、汎用性が高く、且つ簡易なハードウェア追加で回線試験の実現が可能となる。

【0052】

図 12 (b) に、MAC フレームのトラフィック制御等のためのフロー制御用のコントロールフレームのオペレーションコード領域に、各回線試験専用の特定コードを割り当てた例を示す。この例においては、MAC 終端部 342 が、MAC コントロールフレームの操作コード領域に特定コードと一致するコードを検出する。従って、MAC 終端部 342 が、MAC コントロールフレームの操作コード領域のコード監視をするのみで回線試験専用フレームの認識が可能となるため、汎用性が高く、且つ簡易なハードウェア追加で回線試験の実現が可能となる。これにより、主信号 MAC フレームの送受信中断が回避できるので速やかな回線試験が実行できることとなるので好ましい。

40

【0053】

このように、ループ制御要求等の制御 MAC フレ - ムを送出手せずに、回線試験フレ - ム

50

を用いて中継回線の断状態の確認を実施することが好ましい。その他の回線試験フレーム及び回線試験の詳細については、特開2005-203914にも開示されているが、その概要を以下簡単に例示して説明する。図6は、フレーム伝達区間の回線試験の一例を説明する概念図である。

【0054】

図6において、伝送装置1-31から対向する伝送装置1-32に対してそのフレーム伝達区間の回線試験を実行する場合の手順は以下ようになる。伝送装置1-31は、該フレーム伝達区間の折返し接続を要求するコードを割当てたループ制御要求フレームを伝送装置1-32に送信するとともに、他装置からの伝送路1-51経由のフレームの受付を拒否するためにその入力端の伝送路1-41を切断して受信動作を停止し、また、伝送路1-52を經由して返送される試験フレームがネットワーク端末1-21及び第1のネットワーク1-11へ送出されるのを防ぐために、該伝送路1-52経由のフレームの出力端の伝送路1-42を切断して該伝送路方向の送信動作を停止する。

10

【0055】

ループ制御要求フレームを受信した伝送装置1-32は、折返し試験区間の最遠端（最もネットワーク端末1-22側に近いポイント）において、伝送路1-51からの主信号を伝送路1-52へ返送するように折返し接続経路を形成し、それとともに伝送装置1-31に対してループ制御応答フレームを送信する。

【0056】

伝送装置1-31は、ループ制御応答フレームの受信後、試験フレームを伝送路1-51へ挿入し、伝送装置1-32を經由する折返し接続経路で返送された該試験フレームを伝送路1-52から受信し、該返送された試験フレームの正常性をチェックすることにより、伝送装置1-31と伝送装置1-32との間の伝送路1-51及び1-52の回線正常性及び回線品質を確認する。

20

【0057】

伝送装置1-31は、試験フレームを送出してから一定時間が経過した後、又は返送された試験フレームの正常性確認を完了した後、伝送装置1-32に対してループ解除要求フレームを送出する。該ループ解除要求フレームを受信した伝送装置1-32は、前述の折返し接続経路を解除するとともに、伝送装置1-31に対してループ解除応答フレームを送信する。伝送装置1-31はループ解除応答フレームを受信した後、試験対象外の伝送路1-41、1-42に対するフレーム送受停止状態の解除を行い、通常の主信号疎通状態に復旧させる。以上が、回線試験を実行する処理の例である。

30

【0058】

ここで、OLT310は、MACフレームのOAMフレーム20のLength/Typeフィールド22等に回線試験専用コードを割当て、割り当てた回線試験専用コードの内容に従った処理動作により、回線試験を実施するものとする。また、IEEE802.3標準に規定されているEFM向けのOAMフレーム20が有する機能の一つであるバリアブルリクエスト(Variable Request)/レスポンス(Response)を利用しても良い。バリアブルリクエストとは、対向装置のMIB(Management Information Base)変数を要求する機能であり、OAMフレーム20の"Code"23を、「0x02」の値に設定することにより、「0x02」に設定されたOAMフレーム20がバリアブルリクエストメッセージとなる。

40

【0059】

ここで指定するMIB変数は、ONU340のベンダID等、主信号フレームの伝送に影響しないものであれば、特に制限しなくてもよい。例えば、MIB変数は、モデムシリアル番号やモデムメーカー名、モデム速度設定値等であってもよい。

【0060】

IEEE802.3標準の規定によると、ONU340は、バリアブルリクエストを受信後1秒以内に、OAMフレーム20の"Code"23を「0x03」と設定することにより、バリアブルレスポンス(Variable Response)メッセージを生

50

成して、要求された M I B 変数を O L T 3 1 0 に対して回答することになっている。

【 0 0 6 1 】

したがって、回線試験用 M A C フレ - ムに代えて、上述したバリアブルリクエスト / レスポンスを利用することで、下り信号 3 2 0 の断状態を確認することもできる。これにより、特別なデータを構成したり機能を付加したりしなくても、下り信号 3 2 0 の断状態を確認できることとなるので好ましい。

【 0 0 6 2 】

O L T 3 1 0 側においてオ - ダ・セットのみの受信が一定時間（数秒間）続き、その後の回線試験用 M A C フレ - ム、あるいは、バリアブルリクエスト / レスポンスを確認することで、O L T 3 1 0 はより確実かつ確からしく下り信号 3 2 0 の断状態を判断できる。

10

【 0 0 6 3 】

すなわち O L T 3 1 0 が下り信号 3 2 0 の断状態を検知した後、O L T 3 1 0 はさらに下り信号 3 2 0 が断状態であることを確実に断定し、断定した情報を監視制御部 3 1 6 に通知するものとする。また、通知を受けた監視制御部 3 1 6 は、警報としてさらに上位の不図示の監視装置に通知するものとする。

【 0 0 6 4 】

（第四の実施形態）

第四の実施形態は、図 4 において、O N U 3 4 0 が受信した下り信号 3 2 0 の光レベルに強度低下が発生した場合の対処方法に関する。下り信号 3 2 0 の光強度レベルの低下発生時においても、下り信号 3 2 0 の信号断時と同様に、O L T 3 1 0 にその光強度レベルの低下状態を通知することが、O L T 3 1 0 及びその上位監視機器での通信管理上好ましい。

20

【 0 0 6 5 】

図 7 は、第四の実施形態にかかる加入者宅側に配置される O N U 3 4 0 の概要を示すブロック概念図である。図 7 においては、図 4 に示す部位と同一の部位には同一の符号を付して、重複を避けるためにその説明を省略する。

【 0 0 6 6 】

図 7 に示すように P H Y 終端部 3 4 1 は、O / E E / O 部 5 1 1、P C S 部 5 1 2 を備える。O / E E / O 部 5 1 1 で電気信号に変換された光強度レベルが低下した場合には、O / E E / O 部 5 1 1 は、その検出した光強度レベルの低下を示す入力光レベル低下情報 5 1 5 を、M A C フレ - ム処理部 3 4 3 に通知する。

30

【 0 0 6 7 】

M A C フレ - ム処理部 3 4 3 は、O / E E / O 部 5 1 1 から通知された入力光レベル低下情報 5 1 5 を反映させた O A M フレ - ムを上り信号 3 3 0 方向に送出する。I E E E 8 0 2 . 3 標準には明確な規定がされていないものであるが、図 3 に示す " F l a g s " フィールド 2 1 の " L i n k F a u l t " ビット 3 1 を下り信号 3 2 0 の異常として、光レベル低下情報の通知に利用することに制限はない。従って、第四の実施形態においては、" L i n k F a u l t " ビット 3 1 を「 1 」とした O A M フレ - ム 2 0 を上り信号 3 3 0 から上り方向に送出するものとする。

【 0 0 6 8 】

40

下り信号 3 2 0 の光強度レベル低下については、O / E E / O 部 5 1 1 が入力光レベル低下情報 5 1 5 を M A C フレ - ム処理部 3 4 3 に通知し、通知された入力光レベル低下情報 5 1 5 を反映させた O A M フレ - ム 2 0 を、上り信号 3 3 0 として送出する処理を、O / E E / O 部 5 1 1 が光強度レベルの低下を検出してから 2 0 m s 以内で、実現することは容易である。

【 0 0 6 9 】

この為、下り信号 3 2 0 の異常検出から 2 0 m s 以内に O A M フレ - ム 2 0 を送出するとの上記処理は、O / E E / O 部 5 1 1 が光強度レベル低下を検出した場合に限ることで、効果的に中継回線の故障状態切り分けを行うことが可能になる。

【 0 0 7 0 】

50

また、下り信号320の光強度レベルの低下量が少ない場合には、光強度レベル低下に起因するエラーが発生するようにはなるものの、信号断にまでは至らない。このため、下り信号320の光強度レベルの低下を検出してから20ms以上であっても、“Link Fault”ビット31を「1」として、OAMフレム20を上り信号330として上り方向に送出し続けることが可能となる。この構成と処理とにより、異常発生を通知する信号を別途生成する必要がなくなる。

【0071】

上述した第一の実施形態乃至第四の実施形態に示した各動作処理においては、開示した動作処理の目的に反しない範囲で、適宜自由に組み合わせ併用することもできる。

【0072】

(処理フロー)

図8は、上述した実施形態にかかる光通信ネットワークシステム110(2)、110(3)の動作処理を組み合わせた光通信ネットワークシステムの動作処理を概念的に示すフロー図である。そこで、以下図8に示す各ステップに基づいて、順次光通信ネットワークシステムの動作処理について説明する。なお、下記の処理フローの説明においては説明の便宜上、図4及び図7に示した符号を用いて説明するが、これに限定されるものではない。

【0073】

(ステップS91)

光通信ネットワークシステム110(3)は、電話局側のOLT310と加入者宅側のONU340との間で、1000BASE-X区間の下り信号320と光ケーブルの上り信号330とにより、リンクが確立されているか否かを判断する。電話局側のOLT310と加入者宅側のONU340との間でリンクが確立されていれば、ステップS92へと進む。また、電話局側のOLT310と加入者宅側のONU340との間でリンクが確立されていなければ、ステップS91で待機する。従って、ステップS92の処理は、その前提としてリンク確立状態であるものとする。

【0074】

(ステップS92)

ONU340のPHY終端部341は、電話局側に設置されたOLT310から、中継回線1000BASE-X区間を介した下り信号320を正常に受信したか否かを判断する。ONU340のPHY終端部341が、OLT310から下り信号320を正常に受信していると判断すればステップS93へと進む。ONU340のPHY終端部341が、OLT310から下り信号320を正常に受信していないと判断すればステップS9dへと進む。

【0075】

(ステップS93)

ONU340のPHY終端部341は、中継回線1000BASE-X区間を介して受信した下り信号320の光強度レベルが所定の閾値より大きいと判断する。具体的には、ONU340のO/E/O部511が、下り信号320の光強度レベルと記憶部511aに記憶された所定の閾値とを比較し、受信した下り信号320の光強度レベルが所定の閾値より大きいと判断する。

【0076】

受信した下り信号320の光強度レベルが所定の閾値より大きい場合には、ステップS94へと進む。また、受信した下り信号320の光強度レベルが所定の閾値より大きくない場合には、ステップS95へと進む。

【0077】

(ステップS94)

MACフレム処理部343は、下り信号320の光強度レベルが正常であることを、“Flags”フィールド21の“Link Fault”ビット31に反映させる処理を行う。すなわち、MACフレム処理部343は、“Link Fault”ビット3

10

20

30

40

50

1を「0」としたOAMフレーム20を生成する。

【0078】

(ステップS95)

MACフレーム処理部343は、下り信号320の光強度レベルが正常でないことを、「Flags」フィールド21の「Link Fault」ビット31に反映させる処理を行う。すなわち、MACフレーム処理部343は、「Link Fault」ビット31を「1」としたOAMフレーム20を生成する。

【0079】

(ステップS96)

ONU340は、OLT310へ送信する上り信号330がフルレートであるか否かを判断する。フルレートであるとは、典型的にはステップ95で生成した「Link Fault」ビット31を「1」としたOAMフレーム20を送信データ中に挿入するために、本来送信すべき主信号フレームを廃棄する必要があるような状態をいう。

10

【0080】

OLT310へ送信する上り信号330がフルレートである場合には、ステップS98へと進む。また、OLT310へ送信する上り信号330がフルレートではない場合には、ステップS97へと進む。

【0081】

(ステップS97)

ONU340は、ステップS94又はステップS95で生成したOAMフレーム20を有するMACフレームを、電話局側に設置されたOLT310に、光ケーブルを介した上り信号330として送信する。

20

【0082】

(ステップS98)

電話局に設置されたOLT310は、ONU340から送信されたOAMフレーム20を有するMACフレームを、光ケーブルを介した上り信号330として受信したか否かを判断する。この受信したか否かの判断は、OLT310が備えるPHY終端部315が判断してもよい。

【0083】

電話局に設置されたOLT310が、ONU340から送信されたOAMフレーム20を有するMACフレームを受信した場合には、ステップS99へと進む。また、電話局に設置されたOLT310が、ONU340から送信されたOAMフレーム20を有するMACフレームを受信しない場合には、ステップS98で待機する。

30

【0084】

なお、ステップS96でフルレートであった場合には、OLT310は、ONU340から送信された主信号MACフレームを、光ケーブルを介した上り信号330として受信したか否かを判断する。この場合に、OLT310は、ONU340から送信された主信号MACフレームを受信した場合にはステップS9aへと進み、受信しない場合にはステップS98で待機する。

【0085】

(ステップS99)

OLT310は、ONU340から受信したOAMフレーム20の「Link Fault」ビット31が「0」であるか否かを判断する。ONU340から受信したOAMフレーム20の「Link Fault」ビット31が「0」であれば、ステップS9aへと進む。また、ONU340から受信したOAMフレーム20の「Link Fault」ビット31が「0」でなければ、ステップS9bへと進む。

40

【0086】

(ステップS9a)

OLT310の監視制御部316は、電話局側のOLT310から加入者宅側のONU340への通信が、正常であり典型的には光強度レベルの低下が生じていないものと判断

50

する。監視制御部 316 は、電話局側の OLT 310 から加入者宅側の ONU 340 への通信の光強度レベルの低下が生じていないことを、さらに上位の監視装置等に通知してもよい。

【0087】

(ステップ S9b)

OLT 310 の監視制御部 316 は、電話局側の OLT 310 から加入者宅側の ONU 340 への通信が、異常であり典型的には光強度レベルの低下が生じているものと判断する。監視制御部 316 は、電話局側の OLT 310 から加入者宅側の ONU 340 への通信の光強度レベルの低下が生じていることを、さらに上位の監視装置等に通知し、または / 及びシステムオペレータに通知してもよい。

10

【0088】

(ステップ S9c)

光通信ネットワークシステム 110 (3) は、監視制御部 316 または端末装置 116 から、通信を終了する指示入力があったか否かを判断する。通信を終了する場合には、この処理フローを終了する。また、通信を終了しない場合には、ステップ S92 へと戻る。

【0089】

(ステップ S9d)

ONU 340 は、ONU 340 の PHY 終端部 341 が電話局側に設置された OLT 310 から中継回線 1000 BASE - X 区間を介した下り信号 320 を受信しない状態が、20ms 継続したか否かを判断する。PHY 終端部 341 が電話局側に設置された OLT 310 から下り信号 320 を受信しない状態が、20ms 継続した場合には、ステップ S9e へと進む。また、PHY 終端部 341 が電話局側に設置された OLT 310 から下り信号 320 を受信しない状態が、20ms 継続していない場合には、ステップ S92 へと戻る。

20

【0090】

(ステップ S9e)

加入者宅側に設置された ONU 340 は、電話局側に設置された OLT 310 に対して、いわゆるオーダセットを上り信号 330 として送信する。加入者宅側に設置された ONU 340 は、この間にオーダセットのみを送信し MAC フレームは送信しない。

【0091】

(ステップ S9f)

電話局側に設置された OLT 310 は、加入者宅側に設置された ONU 340 から送信されたオーダセットを受信する。この間にオーダセットのみが送信され MAC フレームが送信されないため、電話局側に設置された OLT 310 はオーダセットのみを受信する。

30

【0092】

(ステップ S9g)

OLT 310 は、MAC フレームの欠落期間すなわちオーダセットのみの受信時間が、所定の閾値時間よりも大きいか否かを判断する。この判断は、監視制御部 316 が、所定の閾値時間記憶部 316a を備え、所定の閾値時間記憶部 316a に記憶された所定の閾値時間と、計測された MAC フレームの欠落期間と、を比較して判断してもよい。監視制御部は、MAC フレームの欠落期間すなわちオーダセットのみの受信時間が継続した時間を計測する MAC フレーム欠落時間計測部 316b を備えてもよい。MAC フレーム欠落時間計測部 316b は、例えばカウンタのカウントアップ動作処理により、MAC フレーム欠落時間を計測することとしてもよい。

40

【0093】

(ステップ S9h)

ステップ 9h は、図 9 に示す処理を行ってもよく、また後述する図 10 に示す処理を行ってもよく、また処理を行わずスルー処理 (フローの短絡) としてもよい。ここでは、図 9 に示す処理を実行するものとして説明する。図 9 は、ステップ S9h において、第二の実施形態で示した処理を行う例を説明する図である。

50

【 0 0 9 4 】

(ステップS101)

OLT310は、回線試験フレームを、中継回線1000BASE-X区間を介した下り信号320としてONU340に対して送出する。回線試験フレーム及びその処理の概要については、重複を避けるためここでは説明を省略する。なお、回線試験は、中継回線1000BASE-X区間を介した下り信号320の伝送異常(典型的には信号断)を確認できる試験であればよい。このため、回線試験信号の折り返し箇所をONU340の信号処理部に設定する必要はなく、ONU340の信号受信箇所、例えばO/E/O部511等において、折り返すこととしてもよい。

【 0 0 9 5 】

(ステップS102)

ステップS101での回線試験フレームの送出及び回線試験結果により、OLT310の監視制御部316は、OLT310からONU340への中継回線1000BASE-X区間を介した下り信号320に、障害が生じているのか否か、典型的には光信号断状態であるのか否かを判断できる。なお、光信号の断状態は、典型的には光ファイバーの断線によっても生じるが、例えばコネクタ不良や劣化等様々な事象に起因して生じるとも考えられるものであり、必ずしも光ファイバの断線に限定されるものではない。

【 0 0 9 6 】

図10は、図8に示した処理フローのステップS9hについて、第三の実施形態で示した処理を行う例を説明する図である。

【 0 0 9 7 】

(ステップS111)

OLT310は、OAMフレーム20の"Code"23を、「0x02」の値に設定することによりバリアブルリクエストメッセージを生成する。OLT310が指定するMIB変数は、ONU340のベンダID等、主信号フレームの伝送に影響しないものであれば、特に制限しなくてもよい。OLT310が指定するMIB変数は、例えばモデムシリアル番号やモデムメーカー名、モデム速度設定値等であってもよい。

【 0 0 9 8 】

(ステップS112)

電話局側に設置されたOLT310は、ステップS111で生成したバリアブルリクエストメッセージを、中継回線1000BASE-X区間を介した下り信号320として、ONU340に対して送信する。

【 0 0 9 9 】

(ステップS113)

加入者宅側に設置されたONU340は、OLT310から中継回線1000BASE-X区間を介した下り信号320によりバリアブルリクエストメッセージを受信する。なお、仮に下り中継回線に障害等が生じている場合には、ONU340はバリアブルリクエストメッセージを受信できないので、このステップS113乃至ステップS115の処理は実行されない。

【 0 1 0 0 】

(ステップS114)

ONU340は、OAMフレーム20の"Code"23を「0x03」と設定し、バリアブルレスポンスメッセージを生成する。

【 0 1 0 1 】

(ステップS115)

ONU340は、OLT310に対して、光ケーブルを介した上り信号330としてバリアブルレスポンスを送信する。IEEE802.3標準の規定によると、バリアブルリクエストを受信したONU340は受信後1秒以内に、OAMフレーム20の"Code"23を「0x03」と設定することにより、バリアブルレスポンスメッセージを生成して、要求されたMIB変数をOLT310に対して回答する。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 2 】

(ステップ S 1 1 6)

OLT 3 1 0 は、バリアブルレスポンスメッセージを受信したか否かを判断する。OLT 3 1 0 が、バリアブルレスポンスメッセージを受信すればステップ S 9 a へと進む。OLT 3 1 0 が、バリアブルレスポンスメッセージを受信しなければステップ S 9 b へと進む。

【 0 1 0 3 】

このような構成と動作処理をする光通信システムとすることにより、IEEE 8 0 2 . 3 標準に規定されている E F M の伝送方式に基づいたギガビットメディアコンバータ加入者宅内装置においても、容易かつ汎用的に下り受信信号に生じた異常を、ギガビットメディアコンバータ局側装置に通知する方法とできるので好ましい。

10

【 0 1 0 4 】

上述した各実施形態は、各技術思想の範囲において適宜組み合わせた処理とし、また自明な範囲で適宜変更して用いることができるものであり、例示したシステム構成と動作処理とに限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 0 5 】

【図 1】電話局側に配置される O L T と加入者宅側に配置される O N U との構成概要を概念的に示す構成概要図である。

【図 2】O A M フレ - ムの構成概念を模式的に示す図である。

20

【図 3】" F l a g s " フィ - ルドの詳細を概念的に説明する概念構成図である。

【図 4】第一の実施形態にかかる下り信号断通知機能の O L T - O N U 実装形態例を概念的に示す図である。

【図 5 a】オ - ダ・セット信号の概要を例示する概念図である。

【図 5 b】オ - ダ・セット信号の概要を例示する概念図である。

【図 6】フレーム伝達区間の回線試験の説明図である。

【図 7】第四の実施形態にかかる O N U の概要を示すブロック概念図である。

【図 8】各実施形態にかかる光通信ネットワークシステムの動作処理を組み合わせたシステムの処理を概念的に示すフロー図である。

【図 9】第二の実施形態で示した処理を行う例を説明する図である。

30

【図 1 0】第三の実施形態で示した処理を行う例を説明する図である。

【図 1 1】S S 型ネットワーク形態を示す図である。

【図 1 2 a】回線試験専用フレームの典型例を示す概念図である。

【図 1 2 b】回線試験専用フレームの典型例を示す概念図である。

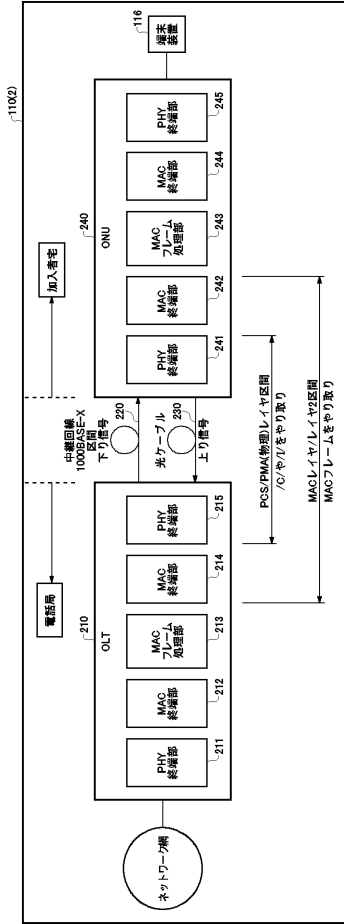
【符号の説明】

【 0 1 0 6 】

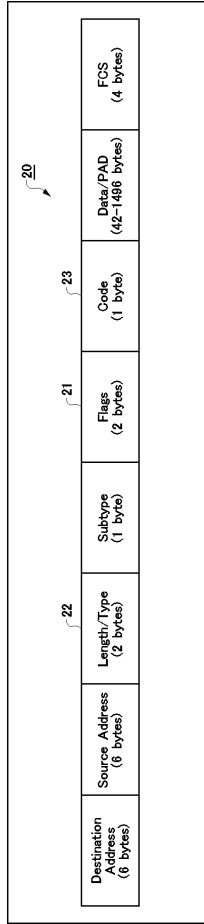
1 1 0 . . シングルスタ - 型ネットワ - ク形態、1 1 1 . . O L T、1 1 2 . . 光ファイバ、1 1 5 . . O N U、1 1 6 . . 端末装置、2 1 0 . . O L T、2 2 0 . . 下り信号、2 3 0 . . 上り信号、2 4 0 . . O N U、2 4 1 . . P H Y 終端部、2 4 3 . . M A C フレ - ム処理部、3 1 0 . . O L T、3 1 5 . . P H Y 終端部、3 1 6 . . 監視制御部、3 1 6 a . . 閾値時間記憶部、3 1 6 b . . M A C フレーム欠落時間計測部、3 2 0 . . 下り信号、3 3 0 . . 上り信号、3 4 0 . . O N U、3 4 1 . . P H Y 終端部、3 4 2 . . M A C 終端部、3 4 3 . . M A C フレ - ム処理部、3 4 9 . . O N U、5 1 1 . . O / E E / O 部、5 1 1 a . . 記憶部、5 1 2 . . P C S 部。

40

【図 1】



【図 2】



【図 3】

ビット	名前
15~7	Reserved
6	Remote Stable
5	Remote Evaluating
4	Local Stable
3	Local Evaluating
2	Critical Event
1	Dying Gasp
0	Link Fault

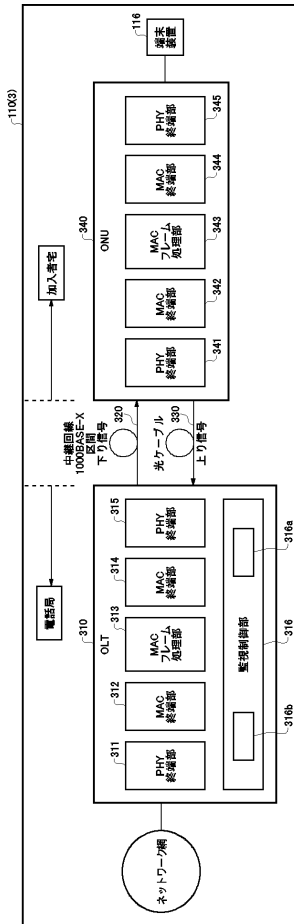
21

33

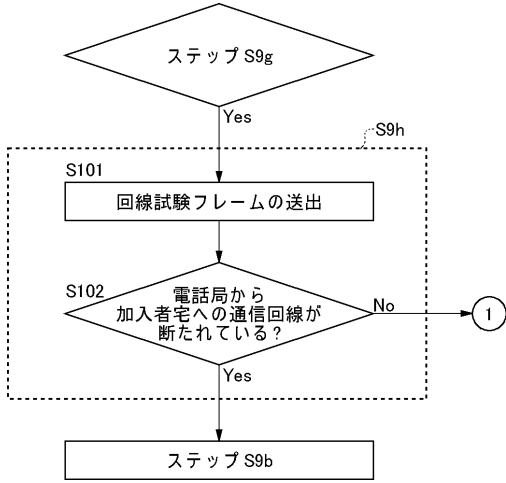
32

31

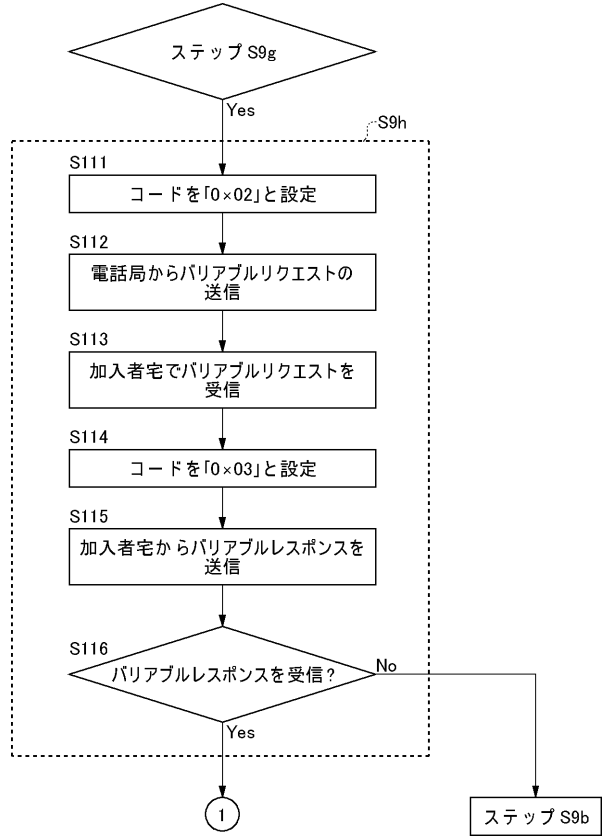
【図 4】



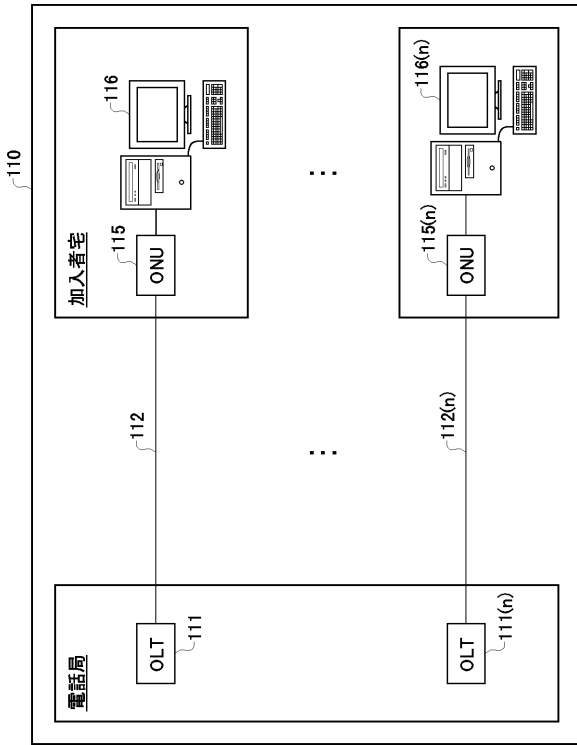
【図9】



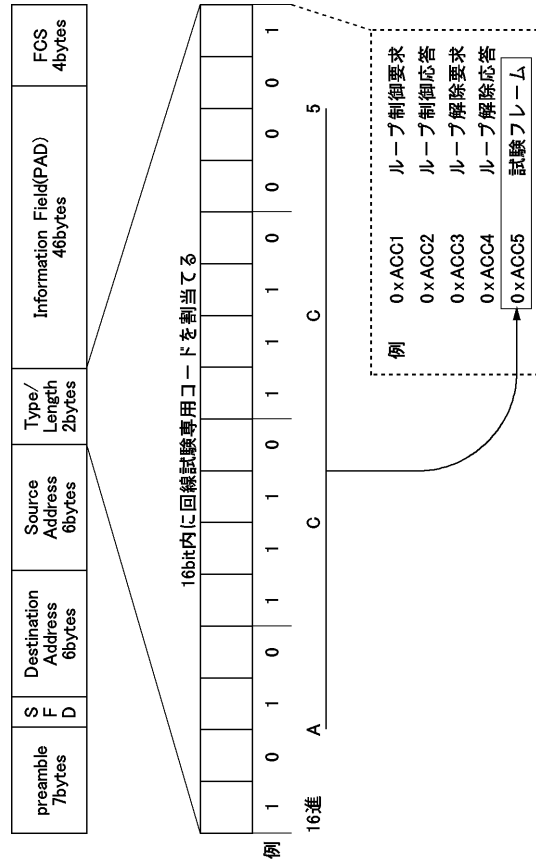
【図10】



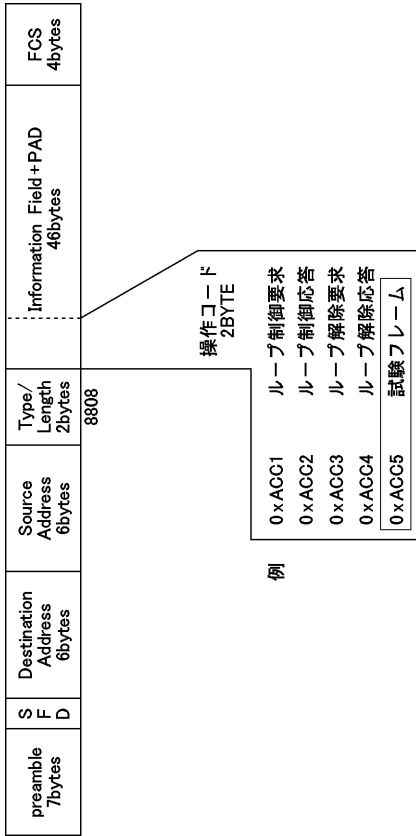
【図11】



【図12a】



【 1 2 b 】



フロントページの続き

(72)発明者 長谷川 一知

神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目17番3号 富士通テレコムネットワ - クス株式会社内

(72)発明者 鈴木 大

神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目17番3号 富士通テレコムネットワ - クス株式会社内

審査官 玉木 宏治

(56)参考文献 特開2004 - 064442 (JP, A)

特開2008 - 028451 (JP, A)

特開2005 - 203914 (JP, A)

特開2005 - 086729 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/00 - 66