

(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2014-158236
(P2014-158236A)

(43) 公開日 平成26年8月28日(2014.8.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4L 12/44 (2006.01)	HO4L 12/44 200	5K033
HO4B 10/075 (2013.01)	HO4L 12/44 M	5K102
HO4B 10/272 (2013.01)	HO4B 9/00 175	
HO4B 10/032 (2013.01)	HO4B 9/00 272	
	HO4B 9/00 132	

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2013-29420 (P2013-29420)
(22) 出願日 平成25年2月18日 (2013.2.18)

(71) 出願人 000004226
日本電信電話株式会社
東京都千代田区大手町一丁目5番1号
(74) 代理人 100119677
弁理士 岡田 賢治
(74) 代理人 100115794
弁理士 今下 勝博
(72) 発明者 光井 隆
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内
(72) 発明者 木村 康隆
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内

最終頁に続く

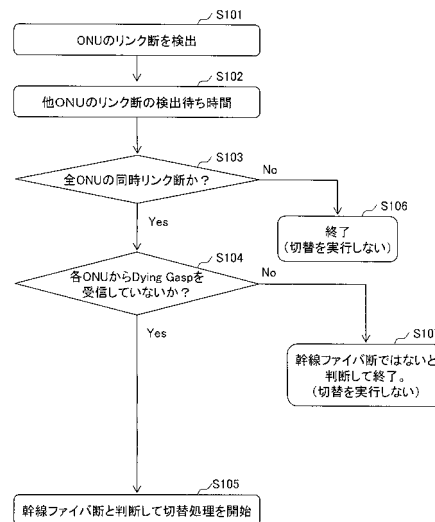
(54) 【発明の名称】 PONシステム

(57) 【要約】

【課題】無意味な切替を行うことのないように、障害箇所の検出を正確に行った上で、復旧可能な場合にのみ、予備系への切替を実行する必要がある。

【解決手段】本発明は、本願発明のPONシステムは、正常系OSU、予備系OSU並びに正常系OSU及び予備系OSUのコントローラを備える局側装置と、加入者側装置と、B:2光カブラとを備え、B:2光カブラのB側と加入者側装置が接続されているPONシステムであって、正常系OSUは、自身とリンクを確立済みの状態にある自配下の加入者側装置のうち、任意の1台目の加入者側装置のリンク断を検出した場合、所定の時間内に自配下の他の全ての加入者側装置のリンク断を検出することをもち、自配下の全加入者側装置の同時リンク断として認識し、その旨をコントローラへ通知する。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

N 個の正常系 O S U、N 個の予備系 O S U 並びに当該正常系 O S U 及び当該予備系 O S U のコントローラを備える局側装置と、

B 台（ただし、B は任意の自然数。）の加入者側装置と、

N 個（ただし、N は任意の自然数。）の B : 2 光カプラと、

を備え、

前記 B : 2 光カプラの 2 分岐の内の一方と前記正常系 O S U がそれぞれ幹線ファイバで接続され、

前記 B : 2 光カプラの 2 分岐の内の他方と前記予備系 O S U がそれぞれ予備系幹線ファイバで接続され、

前記 B : 2 光カプラの B 側と前記加入者側装置が接続されている P O N システムに備わる前記局側装置であって、

前記正常系 O S U は、自身とリンクを確立済みの状態にある自配下の加入者側装置のうち、任意の 1 台目の加入者側装置のリンク断を検出した場合、所定の時間内に自配下の他の全ての加入者側装置のリンク断を検出することをもって、自配下の全加入者側装置の同時リンク断として認識し、その旨を前記コントローラへ通知する、

局側装置。

【請求項 2】

N 個の正常系 O S U、N 個の予備系 O S U 並びに当該正常系 O S U 及び当該予備系 O S U のコントローラを備える局側装置と、

B 台（ただし、B は任意の自然数。）の加入者側装置と、

N 個（ただし、N は任意の自然数。）の B : 2 光カプラと、

を備え、

前記 B : 2 光カプラの 2 分岐の内の一方と前記正常系 O S U がそれぞれ幹線ファイバで接続され、

前記 B : 2 光カプラの 2 分岐の内の他方と前記予備系 O S U がそれぞれ予備系幹線ファイバで接続され、

前記 B : 2 光カプラの B 側と前記加入者側装置が接続されている P O N システムに備わる前記局側装置であって、

前記正常系 O S U は、自身とリンクを確立済みの状態にある自配下の加入者側装置のうち、任意の 1 台目の加入者側装置のレポート断を検出した場合、M P C P - t i m e o u t の規定値よりも十分に短い所定の時間内に、自配下の他の全ての加入者側装置のレポート断を検出することをもって、M P C P - t i m e o u t による全ての加入者側装置のリンク断に先駆けて、自配下の全加入者側装置の同時レポート断を認識し、その旨を前記コントローラへ通知する、

局側装置。

【請求項 3】

N 個の正常系 O S U、予備系 O S U 並びに当該正常系 O S U 及び当該予備系 O S U のコントローラを備える局側装置と、

B 台（ただし、B は任意の自然数。）の加入者側装置と、

N 個（ただし、N は任意の自然数。）の B : 2 光カプラと、

N 個（N は任意の自然数。）の光入出力ポート及び 1 個の光入出力ポートを備える 1 台の光スイッチと、を備え、

前記 B : 2 光カプラの 2 分岐の内の一方と前記正常系 O S U がそれぞれ幹線ファイバで接続され、

前記光スイッチの 1 個の光入出力ポートと前記予備系 O S U が光ファイバで接続され、

前記 B : 2 光カプラの 2 分岐の内の他方と前記光スイッチの前記 N 個の光出力ポートがそれぞれ予備系幹線ファイバで接続され、

前記 B : 2 光カプラの B 側と前記加入者側装置が接続されている P O N システムに備わ

10

20

30

40

50

る前記局側装置であって、

前記正常系OSUは、自身とリンクを確立済みの状態にある自配下の加入者側装置のうち、任意の1台目の加入者側装置のリンク断を検出した場合、所定の時間内に自配下の他の全ての加入者側装置のリンク断を検出することをもって、自配下の全加入者側装置の同時リンク断として認識し、前記コントローラへその旨を通知する、局側装置。

【請求項4】

N個の正常系OSU、予備系OSU並びに当該正常系OSU及び当該予備系OSUのコントローラを備える局側装置と、

B台（ただし、Bは任意の自然数。）の加入者側装置と、

N個（ただし、Nは任意の自然数。）のB：2光カプラと、

N個（Nは任意の自然数。）の光入出力ポート及び1個の光入出力ポートを備える1台の光スイッチと、を備え、

前記B：2光カプラの2分岐の内の一方と前記正常系OSUがそれぞれ幹線ファイバで接続され、

前記光スイッチの1個の光入出力ポートと前記予備系OSUが光ファイバで接続され、

前記B：2光カプラの2分岐の内の他方と前記光スイッチの前記N個の光出力ポートがそれぞれ予備系幹線ファイバで接続され、

前記B：2光カプラのB側と前記加入者側装置が接続されているPONシステムに備わる前記局側装置であって、

前記正常系OSUは、自身とリンクを確立済みの状態にある自配下の加入者側装置のうち、任意の1台目の加入者側装置のレポート断を検出した場合、MPCP-timeoutの規定値よりも十分に短い所定の時間内に、自配下の他の全ての加入者側装置のレポート断を検出することをもって、MPCP-timeoutによる全ての加入者側装置のリンク断に先駆けて、自配下の全加入者側装置の同時レポート断を認識し、前記コントローラへその旨を通知する、局側装置。

【請求項5】

前記正常系OSUは、自配下の全ての加入者側装置の、同時リンク断または同時レポート断を検出した場合、その検出の直前または直後に、それら全ての加入者側装置からDying Gaspを受信したかどうかを調べ、前記Dying Gaspを全く受信しなかった場合に限り、自身に接続される幹線ファイバが断線したと判断するとともに、その旨を前記コントローラへ通知し、

前記コントローラは、前記正常系OSUから幹線ファイバの断線の通知を受信した場合、該当の正常系OSUから予備系OSUへ切り替えるための切替処理を開始する、ことを特徴とする、請求項1から4のいずれかに記載の局側装置。

【請求項6】

請求項1から5のいずれかに記載の局側装置及び加入者側装置を備えるPONシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はPONシステムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

ブロードバンドの普及が進むにつれてアクセスネットワーク通信の果たす役割は大きくなっており、このため、アクセスネットワークが安定的にサービスを供給することが求められている。

【0003】

図1は、現在のアクセスネットワークの代表的な構成であるPassive Opti

10

20

30

40

50

cal Network (PON)の構成を示すものである。PON90は、Optical Line Terminal (OLT、局側装置)91と光伝送路93とOptical Network Unit (ONU、加入者側装置)92とで構成される。光伝送路93は光カプラと光ファイバを備える。OLT91は、複数のOptical Subscriber Unit (OSU)11を収容するとともに、それらのOSU11を制御する制御盤(コントローラ)を具備する。また、各OSU11は複数(例えば32)のONU92を接続する。このようにPON90では、OSU11およびOSU11-光カプラ931間の幹線ファイバ932を複数のONU92で共有するため、低コストにサービスを提供できる。

【0004】

しかし、OSU11や幹線ファイバ932は多数のユーザを収容するため、これらの箇所の障害などによりサービス断が起きてしまうと、影響が多数のユーザへ及んでしまう。したがって、安定的にサービスを供給するために、装置故障やファイバ断に備えて装置や経路を冗長化することは重要である。

【0005】

PON90を構成する装置およびファイバの一部または全部を冗長化することをPONプロテクションといい、冗長箇所や冗長方法に応じて様々な方式がある。例えば、正常系装置1台に対して予備系装置1台を備えるというように、正常系と予備系の対応が1:1の方式を1:1プロテクションと呼び、非特許文献1においてその構成が規定されている。図2は1:1プロテクションの一形態であり、Type Bと呼ばれる構成である。Type Bは、正常系OSU1台につき予備系OSUと予備系幹線ファイバを追加することによって、OSU-光カプラ間を二重化した構成となる。したがって、正常系のOSUまたは幹線ファイバが故障・断線しても、予備系OSUを運用させることによって、ONUの通信断を回避することができる。

【0006】

また、正常系と予備系の対応がN:1の方式であるN:1プロテクションもよく知られている。N:1プロテクションの構成の一例を図3に示す。図3の構成では、N台の正常系OSUおよび1台の予備系OSUが収容された1台のOLT91と、1台のN×1光スイッチ13と、N個のB:2光カプラ(1 B A。但し、コストを考慮しない場合、技術的には、B>Aも可能。)と、A×N台以下のONU92とが用いられる。ここで、AはOSU1台あたりの最大ONU収容数である。N台の正常系OSUは、N個のB:2光カプラ931の2側における片方のポートに1本の幹線ファイバ932でそれぞれ接続され、1台の予備系OSUはN×1光スイッチ13の1側(入力側)に1本の光ファイバで接続される。N個のB:2光カプラの2側におけるもう片方のポートは、N×1光スイッチのN側(出力側)にそれぞれ1本の予備系幹線ファイバ933で接続され、B:2光カプラのB側は、最大B本の光ファイバを介して最大B台のONUに繋がる。なお、N×1光スイッチ13のN側には、予備系幹線ファイバとの接続を想定したN個のポートとは別に、光ファイバに接続されない開放ポート(NCポートとする)を1個備えたとする。初期構築時、予備系OSUからの出力光が、N×1光スイッチ13および予備系幹線ファイバを経てB:2カプラより下位部分で、正常系OSUからの出力光と衝突しないように、予備系OSUは発光停止状態になっているとする、あるいはN×1光スイッチ13の1側はNCポートと経路を確立しているとする。このような系において、正常時、正常系OSUはN×1光スイッチ13を介さずそれぞれ配下のONUと通信を行い、正常系OSUが故障した際あるいは、正常系OSU-B:2カプラ間の幹線ファイバが断線した際には、N×1光スイッチ13の1側と、故障OSUまたは断線した幹線ファイバを接続していたOSU配下のONUに繋がる予備系幹線ファイバとが経路を確立するように、N×1光スイッチ13の経路切替を行い、予備系OSU12を発光開始させることによって、故障OSUまたは断線した幹線ファイバ932を接続していたOSU11配下のONU92の通信断を回避できる。

【0007】

10

20

30

40

50

このように、OSU 11や幹線ファイバ932を冗長化したPONプロテクションでは、OSU故障または幹線ファイバ断が生じて、切替によって予備系OSUや予備系幹線ファイバを通してONUの通信を維持できるので、サービス断を回避できる。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0008】

【非特許文献1】ITU-T G.983.1 Transmission Systems and Media, Digital Systems and Networks

【非特許文献2】IEEE 802.3ah CSMA/CD Access Method and Physical Layer Specifications Amendment: Media Access Control Parameters, Physical Layers, and Management Parameters for Subscriber Access Networks.

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

幹線ファイバやOSUを冗長化した構成のPONプロテクションでは、幹線ファイバ断またはOSU故障が生じた際に、コントローラがそれらの障害箇所を正しく検出し、適切な切替処理を行う必要がある。ここで、幹線ファイバ断の検出方法として、全ONUの同時通信断を検出することが挙げられる。幹線ファイバ断が生じると、そのファイバに接続していたOSUは、配下の全ONUからの信号を受信しなくなるので、幹線ファイバ断の発生を検出することができ、その旨をコントローラへ通知すればよい。

20

【0010】

しかしながらこのような、全ONUからの同時通信断は、幹線ファイバ断の場合に限らない。幹線ファイバに接続される全ONU一帯における停電発生や、全ユーザによるONU電源ケーブル抜去等に起因するONU電源断の場合にも、全ONUからの同時電源断は発生する。図1や図2のようなONUを冗長化していないプロテクション構成では、全ONU電源断の発生の際に、コントローラが、幹線ファイバ断の発生であると誤って認識してOSU切替（正常系OSUから予備系OSUへの切替）を行っても、通信を復旧できないので、OSU切替を行う意味がない。それどころか、OSU切替を行った後は通常、将来の障害発生に備えて切り戻し（予備系OSUから正常系OSUへの切替）を行うが、切り戻しを行うにあたって、電源断していたONUが既に立ち上がっていた場合、切り戻しを行えばその処理の間はそれらのONUのサービス断を伴ってしまうため、切り戻しを行うことが困難になる懸念がある。

30

【0011】

以上より、無意味な切替を行うことのないように、障害箇所の検出を正確に行った上で、復旧可能な場合にのみ、予備系への切替を実行する必要がある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成するために、本願発明のPONシステム及び局側装置は、落雷等によるONUの電源断と幹線系の故障とを区別する。

40

【0013】

具体的には、本願発明の局側装置は、
 N個の正常系OSU、N個の予備系OSU並びに当該正常系OSU及び当該予備系OSUのコントローラを備える局側装置と、
 B台（ただし、Bは任意の自然数。）の加入者側装置と、
 N個（ただし、Nは任意の自然数。）のB：2光カプラと、
 を備え、
 前記B：2光カプラの2分岐の内の一方と前記正常系OSUがそれぞれ幹線ファイバで

50

接続され、

前記 B : 2 光カブラの 2 分岐の内の他方と前記予備系 O S U がそれぞれ予備系幹線ファイバで接続され、

前記 B : 2 光カブラの B 側と前記加入者側装置が接続されている P O N システムに備わる前記局側装置であって、

前記正常系 O S U は、自身とリンクを確立済みの状態にある自配下の加入者側装置のうち、任意の 1 台目の加入者側装置のリンク断を検出した場合、所定の時間内に自配下の他の全ての加入者側装置のリンク断を検出することをもって、自配下の全加入者側装置の同時リンク断として認識し、その旨を前記コントローラへ通知する。

【 0 0 1 4 】

具体的には、本願発明の局側装置は、

N 個の正常系 O S U、N 個の予備系 O S U 並びに当該正常系 O S U 及び当該予備系 O S U のコントローラを備える局側装置と、

B 台 (ただし、B は任意の自然数。) の加入者側装置と、

N 個 (ただし、N は任意の自然数。) の B : 2 光カブラと、

を備え、

前記 B : 2 光カブラの 2 分岐の内の一方と前記正常系 O S U がそれぞれ幹線ファイバで接続され、

前記 B : 2 光カブラの 2 分岐の内の他方と前記予備系 O S U がそれぞれ予備系幹線ファイバで接続され、

前記 B : 2 光カブラの B 側と前記加入者側装置が接続されている P O N システムに備わる前記局側装置であって、

前記正常系 O S U は、自身とリンクを確立済みの状態にある自配下の加入者側装置のうち、任意の 1 台目の加入者側装置のレポート断を検出した場合、M P C P - t i m e o u t の規定値よりも十分に短い所定の時間内に、自配下の他の全ての加入者側装置のレポート断を検出することをもって、M P C P - t i m e o u t による全ての加入者側装置のリンク断に先駆けて、自配下の全加入者側装置の同時レポート断を認識し、その旨を前記コントローラへ通知する。

【 0 0 1 5 】

具体的には、本願発明の局側装置は、

N 個の正常系 O S U、予備系 O S U 並びに当該正常系 O S U 及び当該予備系 O S U のコントローラを備える局側装置と、

B 台 (ただし、B は任意の自然数。) の加入者側装置と、

N 個 (ただし、N は任意の自然数。) の B : 2 光カブラと、

N 個 (N は任意の自然数。) の光入出力ポート及び 1 個の光入出力ポートを備える 1 台の光スイッチと、を備え、

前記 B : 2 光カブラの 2 分岐の内の一方と前記正常系 O S U がそれぞれ幹線ファイバで接続され、

前記光スイッチの 1 個の光入出力ポートと前記予備系 O S U が光ファイバで接続され、

前記 B : 2 光カブラの 2 分岐の内の他方と前記光スイッチの前記 N 個の光出力ポートがそれぞれ予備系幹線ファイバで接続され、

前記 B : 2 光カブラの B 側と前記加入者側装置が接続されている P O N システムに備わる前記局側装置であって、

前記正常系 O S U は、自身とリンクを確立済みの状態にある自配下の加入者側装置のうち、任意の 1 台目の加入者側装置のリンク断を検出した場合、所定の時間内に自配下の他の全ての加入者側装置のリンク断を検出することをもって、自配下の全加入者側装置の同時リンク断として認識し、前記コントローラへその旨を通知する。

【 0 0 1 6 】

具体的には、本願発明の局側装置は、

N 個の正常系 O S U、予備系 O S U 並びに当該正常系 O S U 及び当該予備系 O S U のコ

10

20

30

40

50

ントローラを備える局側装置と、

B台(ただし、Bは任意の自然数。)の加入者側装置と、

N個(ただし、Nは任意の自然数。)のB:2光カプラと、

N個(Nは任意の自然数。)の光入出力ポート及び1個の光入出力ポートを備える1台の光スイッチと、を備え、

前記B:2光カプラの2分岐の内の一方と前記正常系OSUがそれぞれ幹線ファイバで接続され、

前記光スイッチの1個の光入出力ポートと前記予備系OSUが光ファイバで接続され、

前記B:2光カプラの2分岐の内の他方と前記光スイッチの前記N個の光出力ポートがそれぞれ予備系幹線ファイバで接続され、

前記B:2光カプラのB側と前記加入者側装置が接続されているPONシステムに備わる前記局側装置であって、

前記正常系OSUは、自身とリンクを確立済みの状態にある自配下の加入者側装置のうち、任意の1台目の加入者側装置のレポート断を検出した場合、MPCP-timeoutの規定値よりも十分に短い所定の時間内に、自配下の他の全ての加入者側装置のレポート断を検出することをもって、MPCP-timeoutによる全ての加入者側装置のリンク断に先駆けて、自配下の全加入者側装置の同時レポート断を認識し、前記コントローラへその旨を通知する。

【0017】

本願発明の局側装置では、

前記正常系OSUは、自配下の全ての加入者側装置の、同時リンク断または同時レポート断を検出した場合、その検出の直前または直後に、それら全ての加入者側装置からDying Gaspを受信したかどうかを調べ、前記Dying Gaspを全く受信しなかった場合に限り、自身に接続される幹線ファイバが断線したと判断するとともに、その旨を前記コントローラへ通知し、

前記コントローラは、前記正常系OSUから幹線ファイバの断線の通知を受信した場合、該当の正常系OSUから予備系OSUへ切り替えるための切替処理を開始してもよい。

【0018】

なお、上記各発明は、可能な限り組み合わせることができる。

【発明の効果】

【0019】

本発明は、落雷等によるONUの電源断と幹線系の故障とを区別して検出することによって、ONU電源断時の不要な切替を回避するとともに、幹線ファイバ断時に確実に切替処理を実行することができるので、幹線ファイバ断が生じても速やかにONUの通信を復旧することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】現在のアクセスネットワークの構成の一例を示す。

【図2】1:1プロテクションの構成の一例を示す。

【図3】N:1プロテクションの構成の一例を示す。

【図4】実施形態1に係る幹線ファイバ断の検出手順の一例を示す。

【図5】実施形態2に係る幹線ファイバ断の検出手順の一例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0021】

添付の図面を参照して本発明の実施形態を説明する。以下に説明する実施形態は本発明の実施の例であり、本発明は、以下の実施形態に制限されるものではない。なお、本明細書及び図面において符号が同じ構成要素は、相互に同一のものを示すものとする。

【0022】

(実施形態1)

図2や図3のように、OSUおよび幹線ファイバを冗長化したPONシステムにおいて

10

20

30

40

50

、幹線ファイバ断を検出する方法を考える。幹線ファイバ断の検出にあたって、非特許文献2記載のEthernet(登録商標)-PON(E-PON)システムにおいて規定されている、Dying Gas pメッセージを利用する。Dying Gas pとは、E-PONシステムにおけるONUが、OSUとのリンクを確立済みの状態において電源断や回復不能な重大な障害を生じたときに、間もなくシステム停止となることをOSUへ伝えるためのメッセージである。したがってONUは、Dying Gas pを送信後、リンク断およびシステム停止となる。

【0023】

本実施形態では、OSU11が配下のONU92のリンク断を検出した際における、Dying Gas pの受信有無に応じて、幹線ファイバ断またはONU電源断を判別する方法を考える。図4に、本発明である、幹線ファイバ断の検出手順を示す。

10

【0024】

初期状態として、図2や図3のような系において、OSU11がX台(Xは2以上の整数)のONUとリンクを確立済みの状態であるとする。

この状態のOSU11が、配下のリンク確立済みONU92のうち、任意の一台のONUリンク断を検出すると(S101)、OSU11は、配下の他の全て(X-1台)のリンク確立済みONUもリンク断をするかどうかを確かめるための、任意のリンク断検出待ち時間を過ごす(S102)。

この任意の待ち時間中に他の全てのONUがリンク断をすれば、全ONUの同時リンク断と見なすことにする。リンク断検出待ち時間を過ぎた結果、リンク断をしたONU92の台数がX台未満の場合は、ONU単体の故障・ONU-光カプラ間のファイバ断・一部のユーザによるONU電源ケーブル抜去等が原因であると考えられ、少なくとも、X台の全ONUが影響を受けるであろう幹線ファイバ断ではないと言える。ONU故障やONU-光カプラ間のファイバ断に対しては、元々これらの箇所を冗長化しておらず、切替を実行しても救済できない。したがってOSU11は、X台未満の台数のONUリンク断を検出した場合、切替を実行しない(S106)。

20

【0025】

一方、リンク断検出待ち時間の結果、X台全てのONUの同時リンク断であった場合は(S103においてYes)、幹線ファイバ断が生じたと考えられるが、全ONUの同時故障の発生や全ユーザによる同時ONU電源ケーブル抜去も考えられるため、次の判断手順へ進む。

30

次の判断手順として、X台全てのONUからのDying Gas pの受信有無を調べる(S104)。もしも、全ONUに重大な障害が同時発生していたり、X台のONU配下の全ユーザが同時に電源ケーブルを抜去したりすることに起因する全ONUリンク断ならば、全ONUはリンク断になる前にDying Gas pをOSU11へ送信するので、OSUはX台全てのONUからDying Gas pを受信することになる(S104においてYes)。一方で幹線ファイバ断の場合、ONUはDying Gas pを送信することはない。したがって、X台のONUに対して、Dying Gas pを受信すれば幹線ファイバ断ではないと判断し、切替を実行しない(S107)。一方、X台のONUから、Dying Gas pを全く受信しない場合は、幹線ファイバ断と判断できる(S105)。

40

【0026】

このようにしてOSUが幹線ファイバ断を検出した際は、その旨をコントローラへ通知することによって、コントローラの主導の下でOSU切替が開始される。

【0027】

以上のように、全ONU同時リンク断の有無およびDying Gas pの有無を判断材料にすることによって、ONU故障やONU電源断の場合と幹線ファイバ断の場合とを区別できるので、確実に幹線ファイバ断が生じたときのみ切替を実行することができる。

【0028】

(実施形態2)

50

実施形態1ではONUリンク断を幹線ファイバ断検出の判断材料の一つとした。ここで、ONUがリンク断となる条件として、Dying Gasp送信時だけでなく、MPCP-timeoutによるリンク断も、E-PONでは規定されている。非特許文献2によると、MPCP-timeoutとは、MPCP(Multi Point Control Protocol)フレームのやり取り(受信)がOSU-ONU間で1秒間全くなかった場合に、ONUの登録が削除される規定である。ONUの登録が削除されれば、当然、ONUリンク断となるので、MPCP-timeoutもONUリンク断の条件の一つと言える。このようなMPCP-timeout起因のONUリンク断は、ファイバ断の際にも生じる。つまり、ファイバ断によりMPCPフレームがOSU・ONU相互に届かなくなるために、MPCP-timeoutが生じるのである。

10

【0029】

また、E-PONシステムでは、ONUは上りフレームを送信するためには、OSUから送信許可をもらう必要がある。この送信許可をもらうために、ONUは送信許可願のフレームをOSUへ送らなければならない。この送信許可願のフレームはレポートフレームと呼ばれ、MPCPフレームの一つである。そして各ONUは、50ms以下の間隔でレポートフレームを送信するよう、非特許文献2で規定されている。

【0030】

このような標準規定によって、幹線ファイバ断によってONUリンク断が生じるとき、MPCP-timeoutの条件(1秒間のMPCPフレーム断)に達してリンク断をすする前に、レポートフレーム断の条件(50msのレポートフレーム断)に達する。そこで本実施形態では、レポートフレーム断の有無とDying Gaspの有無の観点から、幹線ファイバ断を検出することを考える。図5に、本実施形態における幹線ファイバ断の検出手順を示す。

20

【0031】

本手順は、ステップS103におけるリンク断の代わりにステップS203を実行し、レポートフレーム断に着目した点以外は、実施形態1の手順と同様であるため、ここでは手順の説明を省略する。本実施形態の手順によって、ONUリンク断を待たずに幹線ファイバ断を検出できるため、実施形態1の手順よりも迅速に幹線ファイバ断契機の切替を完了することが可能となる。

30

【産業上の利用可能性】

【0032】

本発明は情報通信産業に適用することができる。

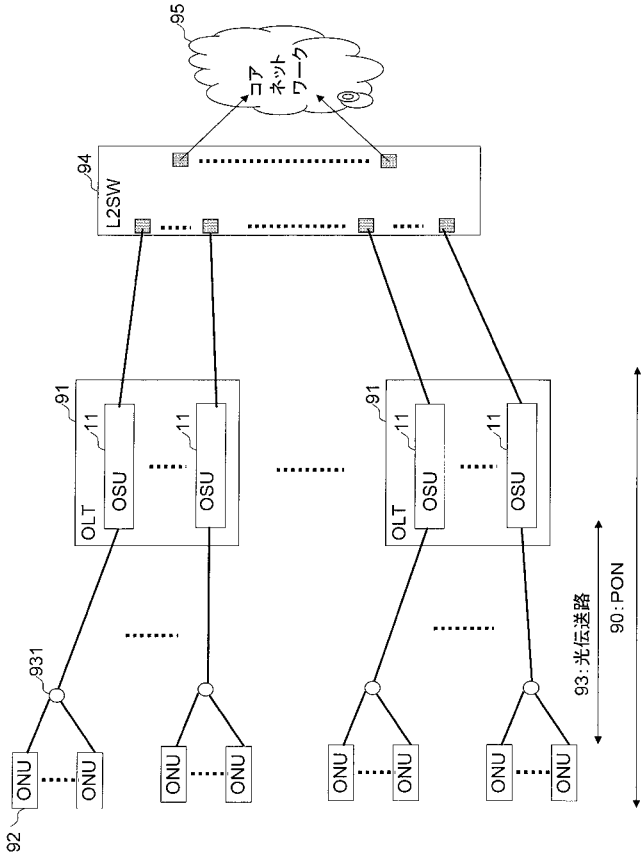
【符号の説明】

【0033】

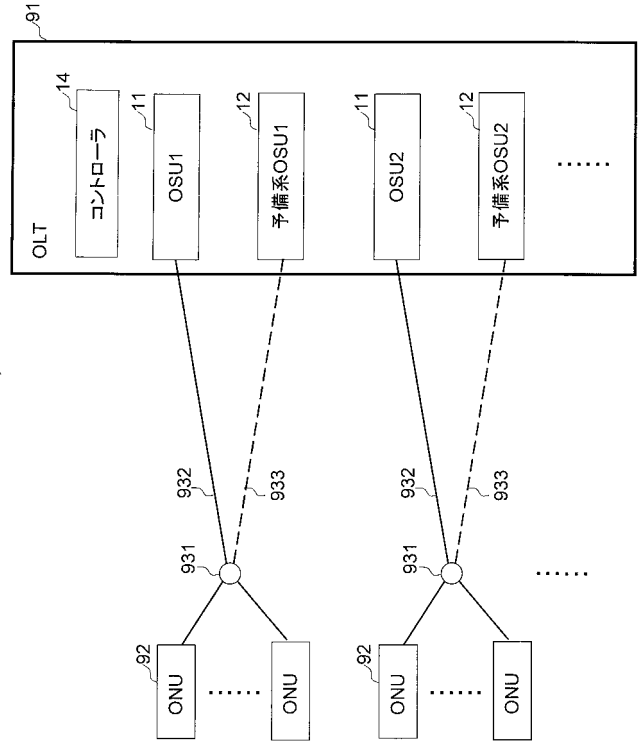
- 11：OSU
- 12：予備系OSU
- 13：N×1光スイッチ
- 14：コントローラ
- 90：PON
- 91：OLT
- 92：ONU
- 93：光伝送路
- 931：光カブラ
- 932：幹線ファイバ
- 933：予備系幹線ファイバ
- 94：L2SW
- 95：コアネットワーク

40

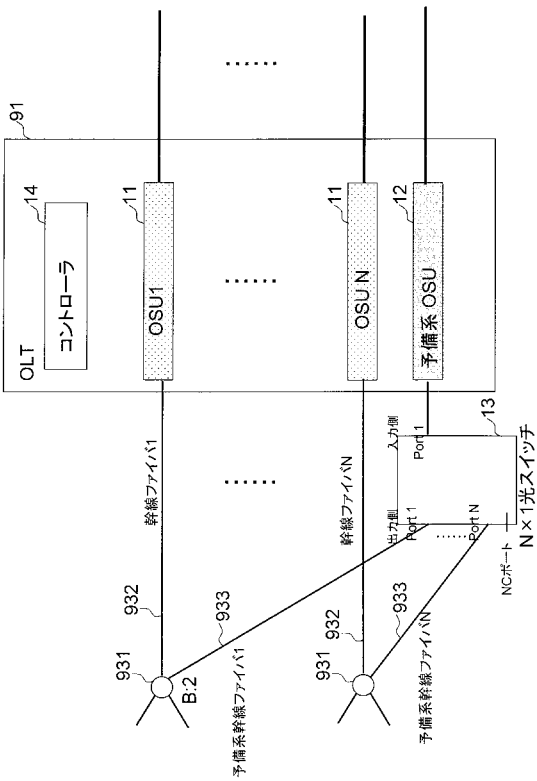
【図 1】



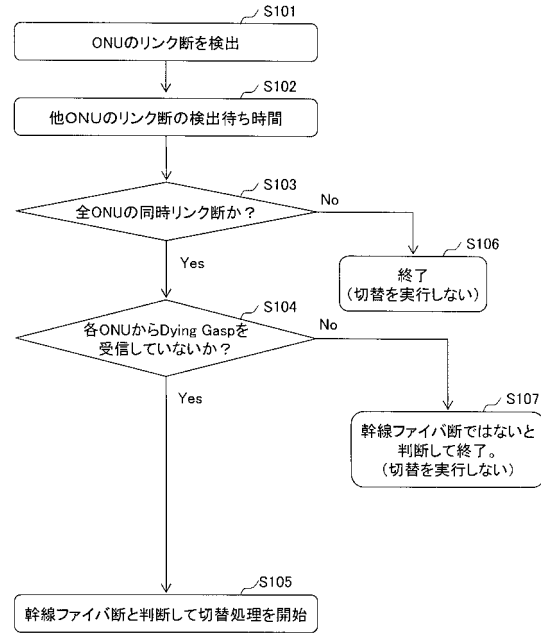
【図 2】



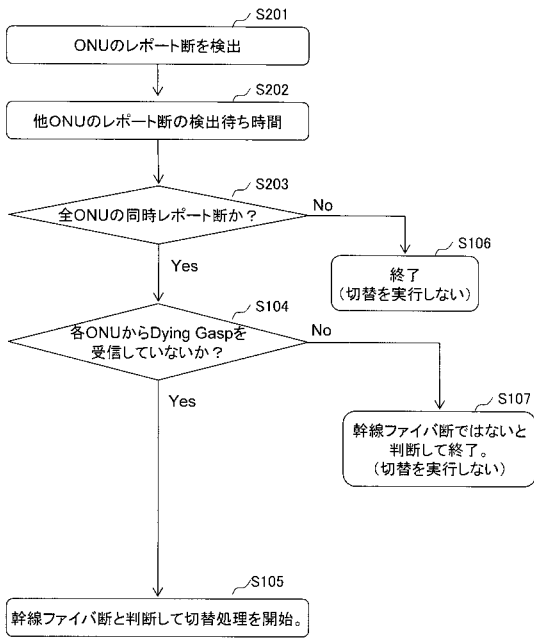
【図 3】



【図 4】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 坂本 健

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5K033 AA05 AA06 CA12 DA01 DA16 DB02 DB05 DB17 DB20 EA02

EA03 EA05 EB02 EB06

5K102 AA44 AA46 AL08 LA14 LA23 LA46 PH49 PH50