

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4017395号
(P4017395)

(45) 発行日 平成19年12月5日(2007. 12. 5)

(24) 登録日 平成19年9月28日(2007. 9. 28)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 B 1/74 (2006. 01)

H O 4 B 1/74

H O 4 B 10/08 (2006. 01)

H O 4 B 9/00

K

H O 4 J 14/00 (2006. 01)

H O 4 B 9/00

E

H O 4 J 14/02 (2006. 01)

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-548540 (P2001-548540)
 (86) (22) 出願日 平成12年12月28日(2000. 12. 28)
 (65) 公表番号 特表2003-518868 (P2003-518868A)
 (43) 公表日 平成15年6月10日(2003. 6. 10)
 (86) 国際出願番号 PCT/SE2000/002690
 (87) 国際公開番号 W02001/048938
 (87) 国際公開日 平成13年7月5日(2001. 7. 5)
 審査請求日 平成16年5月17日(2004. 5. 17)
 (31) 優先権主張番号 99850219. 9
 (32) 優先日 平成11年12月28日(1999. 12. 28)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 598036300
 テレフオンアクチーボラゲット エル エ
 ム エリクソン (パブル)
 スウェーデン国 ストックホルム エスー
 1 6 4 8 3
 (74) 代理人 100066692
 弁理士 浅村 皓
 (74) 代理人 100072040
 弁理士 浅村 肇
 (74) 代理人 100094673
 弁理士 林 拓三
 (74) 代理人 100107467
 弁理士 員見 正文

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 混合光学WDMシステムの保護

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通信リンク上を第1のノードから第2のノードに情報を伝送するシステムにして、前記通信リンクは第1の通常の送信媒体と第2の保護送信媒体を含み、前記情報は前記第1のノードから前記第2のノードに前記第1の媒体を介して送信され、さらに、前記第1の媒体の事故の場合に前記情報を前記第2の媒体を用いて前記第1のノードから前記第2のノードに送信を始めるように命令する制御ユニットを含み、該制御ユニットは前記第1の媒体の事故の検出から前記第2の媒体を用いて情報を送信するよう始めるまで第1の期間の経過をもつように構成され、また使用者回路網が前記第1ノード及び前記第2ノードの間に接続され、該回路網は前記通信リンクをその回路網の2つの局の間の通常の使用ユーザーリンクとして使用し、さらに前記使用者回路網は別の保護ユーザーリンクをもち、前記通常の使用ユーザーリンクから情報を受け取らないとき、代わりに情報を前記別の保護ユーザーリンク上の前記2つの局の間で送信を始めるように切り替え、情報を受け取らないことの検出から前記別の保護ユーザーリンクを用いて送信を始めるまでの第2の期間が経過するようになっていたものにおいて、前記制御ユニットが、前記第1の期間が前記第2の期間より大きくなるように構成されている、ことを特徴とする前記システム。

【請求項 2】

前記第1の送信媒体が波長分割多重化チャネルで情報を移送する光ファイバを含むことを特徴とする、請求項1に記載のシステム。

【請求項 3】

10

20

前記第2の送信媒体が波長分割多重化チャネルで情報を移送する光ファイバを含むことを特徴とする、請求項2に記載のシステム。

【請求項4】

前記使用者回路網がSDH - またはSONET - 回路網を含むことを特徴とする、請求項1に記載のシステム。

【請求項5】

前記使用者回路網が波長分割多重化チャネルの1つを通常の使用済みリンクとして使用するSDH - またはSONET - 回路網を含むことを特徴とする、請求項2乃至3の任意の1つの項に記載のシステム。

【請求項6】

前記第1の通常の使用済み媒体と前記第2の保護送信媒体に接続された複数のプレアンプを含み、前記制御ユニットは、前記複数のプレアンプに接続され、1つのプレアンプへの入力消失するとき前記1つのプレアンプを不活性化した後、他のプレアンプを活性化することを特徴とする、請求項1に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(技術分野)

本発明は混合光学WDMシステムにおける保護に関する。

【0002】

(発明の背景)

光通信システムにおいて、最小通話損失を保証するため異なる種類の保護機能が実行される。保護される重要な部分には例えば光通信ファイバが含まれる。

【0003】

光学的に保護される通信システムの1例は、1 + 1 MSP (多重区画保護) SDH (またはSONET) の点 - 点 (point-to-point) システムである。そのような保護されたSDHシステムは図1に示すような2つのノードを接続する2対の光学ファイバを含む。第1の対3は作動対でありその対の一方のファイバは通常1方向の光信号を移送し、その対の他のファイバは反対方向に伝送される光信号を移送する。第2の対5は保護対であり、この対のファイバは通常有用でない、または少なくとも使用されていない光信号を移送する。保護されたSDH端子多重化装置 (protected SDH terminal multiplexer) またはノード1には、2組の光学受信器及び送信器が設けられ、1つの組7は通常作動ファイバ対3用であり、他の組9は保護ファイバ対5用である。各組の送信器は常に活性であり、保護対に設けられた組の受信器は通常活性でない。作動対のファイバの事故の場合、図示されない電気セレクトが保護ファイバ対の組の受信器を活性化し、作動対の組の受信器を不動作化することを決める。このようにして、通話は保護ファイバを介して伝送されて、通話が修復される。

【0004】

波長分割多重化 (WDM) システム用のファイバ保護の1つの実施例が図2に図示される。図示されたシステムは、1 + 1 光学多重区画保護 (1 + 1 OMS P) をもった光学WDM点 - 点システムである。ノード11の間を1方向に光信号を移送する光学ファイバのみが図2に図示され、同様のシステムが反対方向の通話に使用される。

【0005】

各顧客の装置13から光学信号は送信端トランスポンダ (transmit end transponder) (TET) 15に送られる。TET 15から特定波長信号出力が多重化装置 (MUX) 17に送られ、そこで前記出力は他の顧客設備からの入力光学信号を受ける他のトランスポンダからの特定波長信号出力と結合される。MUX 17からの信号出力は結合された多重チャネル信号であり、1 × 2 ファイバカプラ25により2つの線路に分割され、分割された信号の各部分はノードの間の計画 (considered) 方向に使用される2つの光学ファイバの自身の光学ファイバを介して送信される。第1の光学ファイバ21は作動光学ファイバと呼ばれ、通常使用される光信号を伝移送するのに使用される。第2の光学ファイバ23は

10

20

30

40

50

保護光学ファイバと呼ばれ、通常それにより移送される情報は使用されない。2つの平行な光学ファイバ21、23により移送される光信号は、ファイバ21、23に結合された2つの入力をもった2×1ファイバカプラ25により1つの光信号に結合される。カプラ25からの結合された信号出力はWDM多重化復元装置(DEMUX)27に与えられ、多重化復元装置はその結合された信号を特定波長入力信号に対応する異なる波長のチャンネルに分割し、多重化復元装置の各出力に異なる信号チャンネルを与える。多重化復元装置27の各出力は個々の受信端トランスポンダ(RET)29に結合され、個々のRET29は特定波長信号を受け取りそれを顧客受信器31に送る。

【0006】

通常光学信号は作動ファイバ21の出力端と、結合カプラ25の1つの入力に接続された活性の光学プレアンプ33を介してRET29に到達する。信号はまた保護通路を伝達して保護ファイバ23の出力端と、結合カプラ25の他の入力に接続されたプレアンプ35に達する。このプレアンプ35は通常遮断状態であり、従って保護ファイバ23の信号を阻止し、信号は結合カプラ25及び多重化復元装置27に到達しない。このことは、さもなくば受信器31が作動ファイバ路21と保護ファイバ路23の両者を介して同じ信号を異なる遅延をもって受けて干渉的漏話やビット誤りを起こすので必要である。

【0007】

作動ファイバ21が破断の場合、このファイバに接続されている作動プレアンプ33への光パワー入力が消滅する。これは、図示されない適当な制御線により作動プレアンプ33を遮断し、そのとき保護ファイバ23に送信されている通話を回復するため、保護ファイバ23に接続されているプレアンプ35を作動させる。

【0008】

WDMシステムを介して接続される顧客システム13、31はしばしばその形式が異なる。また、これらの顧客システムから要求されるサービスの質が異なるかもしれない。少し更に複雑なシステムの例が図3に示される。図3には、図2の顧客装置13、31として接続され、特定波長信号を用いる波長チャンネルを介して互いに通信するある種類のIP装置13.1、31.1が示される。1+1MSP SDHシステム13.S、31.Sは該WDMシステムの1つのチャンネルをSDHシステム作動対ファイバの1つとして使用し、また同じ方向の光信号を移送するSDHシステムの保護ファイバ対のファイバを構成する別個のファイバ37をもっている。図示されない他の顧客システムは残りの波長チャンネルにより通信することができる。この例では、IP装置13.1、31.1を含むIPシステムは前記WDMシステムにおける1+1OMSPにより与えられるものを除いて保護をもたない。SDHシステム13.S、31.Sは顧客送信器と受信器の複製であり、WDMファイバとは別の特別のファイバ37により接続される。

【0009】

作動WDMファイバ21が破断された場合における上記構成のSDHシステムに関連する問題は、そのときのSDHシステムの挙動が予測できないことである。WDMシステムの作動プレアンプ33がファイバの破断によりその入力パワーが消滅した場合に、プレアンプは遮断される。その結果、受信端におけるSDH装置への通話が消滅し、検出が十分に早ければ特別のSDH保護ファイバ37への切り替えが起動されるが、直ちに実行されることはない。それと平行して、WDMシステムのOMSPが実行され、保護プレアンプ35がオンされる。WDM信号が戻ってくると、RET29が再起動し、顧客システム31.1(31.2...31.S)の信号が回復される。IP装置13.1、31.1にとって、これは好ましい挙動であるが、SDHシステム13.S、31.Sは通常比較的緩慢な保護動作をもっているので、SDH保護ファイバ37への切り替えはまだ実行されないであろう。従って、通話が暫くして回復され、SDH保護ファイバ37への切り替えが実行されるかもしれないが、実行されないかもしれない。

【0010】

換言すれば、SDH保護の起動がWDM回復より速ければ、SDHシステムはSDH保護ファイバ37による予備送信器、受信器に切り換え、もしWDM回復がSDH保護の起動

10

20

30

40

50

よりは速ければ、SDH通信がWDMシステムに残って、WDM保護ファイバ23で動作するであろう。

【0011】

使用者の計画の観点からは、この保護の事象の未知の結果は非常に好ましくないものである。

【0012】

(発明の概要)

本発明の目的は、少なくとも2つの種類の保護をもった混合通信システムにおいてその保護事象が予測可能な状態に結果するように実行する方法を提供することである。

【0013】

本発明により解決される問題は、少なくとも2つの異なる種類の保護をもった通信システム、特に2つの異なる形式の回路網を含むシステムにおいて、如何に所定の一連の状態を得るかということである。ここで、前記各回路網が保護をもち、一方の回路網は他の回路網の通信リンクを正規のリンクとして使用し、このリンクが前記各回路網において保護をもつものとする。

【0014】

従って、図3の受信端トランスポンダは2つの一般的状態またはモードをもつ。第1の一般的状態において、RETは常にオンであり、RETへの電力入力に充分にハイのときは通話を送送する。WDM動作ファイバがファイバ破断のような事故にときは、このファイバに接続されたプリアンプが遮断され、その結果全てのRETが遮断される。信号が保護側のプリアンプを介して戻されると、RETは直ちに再びオンにされ通話が回復する。

【0015】

受信端トランスポンダの第2の一般的状態において、最初RETの入力信号が消滅しついで入力信号が回復した後、トランスポンダは自動的にまたは直ちにオンにはならない。

【0016】

もし図3に示される1+1MSP SDH(またはSONET)システムが第2の状態にあるRETを介して接続されているならば、動作WDMファイバのファイバ破断に対して常に所定の経過の事象が起こるであろう。RETはその入力信号を失い、遮断し、例えば手動で再起動しなければ、再度オンにはならないであろう。このようにして、実行されるべきSDH保護計画にたいして十分な時間がある。手動の再起動に代えて、RETが遅延された自動再起動をもち、選択された長さをもった所定の遅延期間の後に再起動し、その遅延の後確実にSDH装置がそのSDH保護計画を完了するようにできる。このようにして、SDHシステムは自動的に動作保護路、すなわち現在動作ファイバであり、その前はWDM保護ファイバである保護路をもつことになる。

【0017】

要するに、必ずしも1+1OMSPではない光学WDMファイバ保護の設けられたものに加えて、必ずしもSDH/SONET 1+1 MSPではない、ある形式のファイバまたは装置保護機構をもった顧客システムのみが第2の“強制遮断”モード、または“強制遅延接続”モードのRETを備える。全ての他の形式の顧客装置は第1のモードでRETを使用し、そのモードでRETは適当な入力信号を受けると直ちにオンされる。

【0018】

本発明を添付の図面を参照して、それに限定されることなく、実施例により説明する。

【0019】

(好ましい実施例の説明)

図3に示されるシステムにおいて、2つのノード11はWDMシステムで接続され、光信号を1方向に移送する光学ファイバと他の要素のみが図示される。同様のシステムが反対方向の移送に使用されるべきである。各顧客システム、または装置13.1,...から、光学信号がそれぞれの送信端トランスポンダ(TET)15.1...に向けて発生され、顧客システム13.1...にたいして選択されたチャンネルに特定の波長帯域内の波長をもった光学信号を発生する。TETにより発生された光信号は多重化装置(MUX)17に

10

20

30

40

50

より受信され、そこで1つの光信号に結合される。MUX 17からの結合された信号出力はカブラ19により実質的に同じ出力をもった2つの光信号に分割され、各分割された光信号は自身の光ファイバを伝送される。第1の光学ファイバ21は作動光学ファイバと呼ばれ、通常使用される光信号を移送する。第1の光学ファイバに平行な第2の光学ファイバ23は保護光学ファイバと呼ばれ、通常それで移送される情報は使用されない。2つの平行な光学ファイバ21、23は2つのノードを接続し、それらノードは一般に互いにある距離をもって配置される。ファイバ21、23の長さを伝達された後、出力端に到達する光信号は、ファイバ21、23に接続される2つの入力をもったカブラ25により1つの光信号に結合される。カブラ25からの結合された信号出力はWDM多重化復元装置(DEMUX)27に与えられ、そこでTET 15.1...からの波長特定信号に対応する異なる波長チャンネルがフィルタされて多重化復元装置の各出力に異なる信号チャンネルを与える。多重化復元装置27の各出力は個々の受信端トランスポンダ(RET)29.1...に接続されて、特定波長信号を受け取り、それを顧客システムまたは装置31.1...に送る。

10

【0020】

光学プリアンプ33、35が作動及び保護ファイバ21、23の出力端及び結合カブラ25のそれぞれの入力に接続される。情報を担持する光信号は常時2つのファイバを伝達して、少なくとも前記プリアンプに到達する。作動プリアンプ33は通常オンにされ、保護プリアンプ35は通常オフにされて、従って保護ファイバの信号が結合カブラ25に到達するのが阻止される。これは、さもなくば、受信顧客システム31.1...が作動及び保護通路を介して同じ信号を異なる遅延で受信して、干渉漏話及びビット誤りを起こすので必要である。

20

【0021】

作動ファイバが破断のとき、該ファイバに接続される作動プリアンプ33への光入力ガ消失するであろう。これにより、プリアンプ33、35に接続された制御ユニット36のような適当な制御により、通話を回復させるため前記作動プリアンプをオフにし、保護ファイバ23に接続されたプリアンプ35をオンにする。顧客システム31.1...に到達する情報は保護ファイバ23に沿って伝達される光により移送される。

【0022】

各ノード11における顧客システム13.1..., 31.1...の1つのシステム13.S, 31.Sは、1+1 MSP SDH システムの部分であって、このシステムは、1方向の伝送のためSDHシステムのファイバ対に含まれる作動ファイバとしてWDMシステムの1チャンネルを使用する。これら顧客システム13.S, 31.SはまたWDM回路網とは別個の保護ファイバ37により接続される。

30

【0023】

SDHシステムにおいて、作動WDMファイバ21が破断の場合にその挙動は予想できない。従って、前記ファイバの遠隔端に光が伝送されず、WDMシステムの作動プリアンプ33の入力が消失するとき、このプリアンプはオフにされる。その結果受信端のSDH装置31.Sにより受信される通話は消失し、受信端における通話の消失の検出が充分に速ければSDHシステムは特別のSDH保護ファイバへの切り替えを起動できる。しかし、切り替えは直ちにはなされない。SDHシステムによる通話消失の検出に平行して、WDMシステムにおけ保護ファイバ23への通話の切り替えが実行され、保護プリアンプ35がオンされる。WDM信号が戻ると、RET 29.1...が再起動され顧客システム31.1, ..., 31.Sへの信号が回復される。IP装置13.1...にとってこれは好ましい挙動であるが、SDHシステム13.S, 31.Sは一般に比較的緩慢な保護機構をもっているため、そのとき多分SDH保護ファイバ37に未だ切り替えていない。通話はそこで暫くして戻ってきて、そこでSDH保護ファイバへの切り替えがなされるであろう。

40

【0024】

従って、もし通話損失の検出とSDHシステムへの切り替えがWDMシステムの保護ファ

50

イバへの切り替えより速ければ、SDHシステムはSDH保護ファイバに接続された予備送信器及び予備受信器に切り替えるであろう。しかし、もしWDMの回復がSDH保護における検出と切り替えより速ければ、SDH通話は少なくともある短時間WDMシステム、このときはWDM保護ファイバに残存するであろう。多分、通話はSDH保護ファイバ37に切り替えられるであろう。かくして、保護状態に対する一連の事象は予め決めることができず、これは例えばシステムのマネージャにとって問題である。

【0025】

図4の回路図を参照すると、少なくともRET29.5は変更された構造をもち、2つの一般的状態またはモード、すなわち第1の一般的状態と第2の一般的状態をもち、第1の一般的状態において、RET29.Sはオン状態にあり、あるしきい値より高いパワーをもった光入力を受けるときは常時通話を担持する。これは従来のRETの挙動に対応する定常状態である。WDM作動ファイバの破断の場合に、作動プレアンプ33はオフとなり、その結果全てのRET29.1...29.Sはパワー消滅によりオフとなる。信号が保護プレアンプ35を介して復帰すると、RET29.1...29.Sは再び直ちにオンされ通話が回復される。第2の一般状態において、29.SのようなRETは一度その入力信号が消滅すると自動的に再びオンされることはなく、ある制御信号を受けるまで、または後述のようにRETの入力信号が回復した後ある所定の期間が経過するまでオフ状態に維持されるであろう。

【0026】

図4により変更されたRETにおいては、入力命令信号nが制御ブロック41に与えられる。命令信号は例えばある管理システムから与えられるか、または図示されない適当なジャンパの設定により与えられる整数値 $n = 0, 1, 2, \dots$ をもち、値0はRETが従来の方法で作動して、トランスポンダを再起動するのに内部遅延がないことを意味し、値1、2、...はトランスポンダの入力のパワー損失を検出した後トランスポンダをオンにするまでに、1の所定期間の遅延、2の所定期間の遅延、...が導入されることを意味する。

【0027】

トランスポンダは従来の方法でPINダイオードのような光電変換器43を含み、トランスポンダへの光入力を受け取り光電変換器に到達する光の出力を表す電気出力信号を発生する。電気出力信号は変調機能をもったレーザのような電気-光変換器45に与えられ、その出力にトランスポンダの出力光信号を与える。その出力光は明確な波長帯域内の波長をもっている。

【0028】

入力変換器43はまた制御ブロック41に信号出力を与え、この信号は入力変換器が受け取る出力のレベルを適当な方法、例えば或る短い時間周期の平均として示すもので、この時間周期は平均を決めるとき極端に小さくはない数の情報ビットを受け取ることを保証するに十分な長さである。出力レベル信号は制御ブロック41の待ちブロック51に与えられ、待ちブロックは入力パワーの損失が検出されたときに応答するのみである。そのような損失が検出されたとき、ブロック53が作動して信号を出力変換器45に送り、それをオフに切り替える。制御ブロックに与えられる出力レベル信号はまた他の待ちブロック55にも与えられ、そこでもまた入力パワーが検出される。このブロックがトランスポンダ、すなわち光電変換器43に十分なパワー入力があると検出したときは、処理はブロック57に進み、そこで変数または計数xが“0”に設定される。ついで、ブロック59で変数xが命令信号nに等しいか否かが調べられる。もし、結果が肯定であれば、すなわちxがnに等しいなら、ブロック61が実行され、出力変換器45が再起動される。従って、もし $n = 0$ であるなら、出力変換器は直ちに再起動されるであろう。もしブロック59の検査が否定であれば、すなわちもしxがnに等しくないと分かれば、ブロック63が実行され変数xは1だけ増分される。そこで、手順はブロック65で所定の期間t待機して、その後試験ブロック59が再び実行される。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

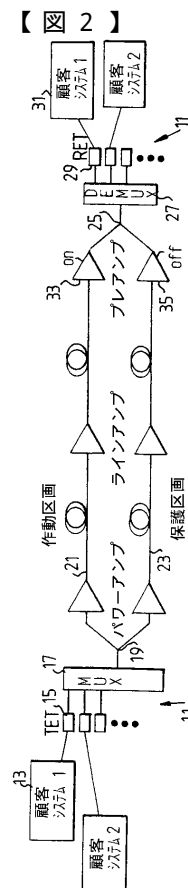
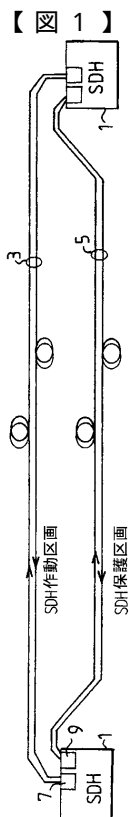
50

【図 1】 光学的に保護された点 - 点 S D H システムの構成を示す図面。

【図 2】 1 + 1 光学多重区画保護をもった光学的波長分割多重化点 - 点システムの、1 送信方向についての構成を示す図面。

【図 3】 保護された光学的波長分割多重化点 - 点システムの 1 送信方向についての構成であって、1 チャネルが光学的点 - 点 S D H システムの正規のリンクとして使用され、保護リンクは波長分割多重化システムから分離された構成を示す図面。

【図 4】 図 3 のシステムで使用されている変更されたトランスポンダのブロック図面。



フロントページの続き

- (72)発明者 エベルグ、マグヌス
スウェーデン国 ヘーゲルステン、ペテルベルグスヴェーゲン 16 エイ
- (72)発明者 ルンドベルグ、アンデルス
スウェーデン国 オーケルスベルガ、スルスプロヴェーゲン 8

審査官 江口 能弘

- (56)参考文献 米国特許第05982517(US, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/74

H04B 10/08

H04J 14/00

H04J 14/02