

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2006年4月6日 (06.04.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/035481 A1

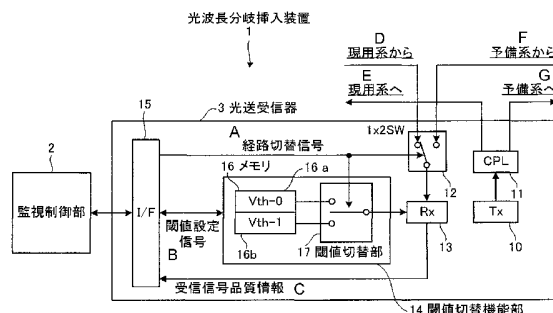
- (51) 国際特許分類⁷: H04B 10/08, 14/02
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/014077
- (22) 国際出願日: 2004年9月27日 (27.09.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 杉原 隆嗣 (SUGIHARA, Takashi) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 清水 克宏 (SHIMIZU, Katsuhiko) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式

- 社内 Tokyo (JP). 小暮 太一 (KOGURE, Taichi) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 上村 有朋 (UEMURA, Aritomo) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 大田 聡 (OTA, Satoshi) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目2番6号 東京倶楽部ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,

[続葉有]

(54) Title: LIGHT WAVELENGTH BRANCH/INSERT DEVICE AND TROUBLE RECOVERING METHOD

(54) 発明の名称: 光波長分岐挿入装置および障害回復方法



1- LIGHT WAVELENGTH BRANCH/INSERT DEVICE
2- MONITORING CONTROL SECTION
3- OPTICAL TRANSMITTER/RECEIVER
14- THRESHOLD SWITCHING FUNCTION SECTION
16- MEMORY
17- THRESHOLD SWITCHING SECTION

A- PATH SWITCHING SIGNAL
B- THRESHOLD SETTING SIGNAL
C- RECEIVED SIGNAL QUALITY INFORMATION
D- FROM OPERATING SYSTEM
E- TO OPERATING SYSTEM
F- FROM STANDBY SYSTEM
G- TO STANDBY SYSTEM

(57) Abstract: A light wavelength branch/insert unit and a trouble recovering method capable of realizing high-speed switching of a transmission line due to trouble of the transmission line and having the best receiving characteristic at all times without being affected by switching of the transmission line in a ring network having a redundant transmission line of an operating system and a standby system. The light wavelength branch/insert device is arranged at each node in a ring network consisting of first and second ring transmission lines through which optical signals are transmitted in the opposite directions. The device having an optical receiver for receiving an optical signal from a ring transmission line selected according to a path switch signal from the first and second ring transmission lines is provided with a means for setting an optimal reception threshold in the selected ring transmission line.

(57) 要約: 現用系と予備系の冗長伝送路を持つリングネットワークにおいて、伝送路障害等による伝送路の高速切替が実現でき、かつ伝送路の切り替えに影響されず常に最良の受信特性を得ることができる光波長分岐挿入装置および障害回復方法を得ること。 光信号の伝

[続葉有]

WO 2006/035481 A1



NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

送方向が互いに逆向きである第1および第2のリング伝送路で構成されるリングネットワークにおける各ノード位置に配置される光波長分岐挿入装置は、前記第1および第2のリング伝送路のうち経路切替信号に従って選択したリング伝送路からの光信号について受信処理を行う光受信器に、前記選択したリング伝送路において最適な受信閾値を設定する閾値設定手段を備えている。

明 細 書

光波長分岐挿入装置および障害回復方法

技術分野

- [0001] この発明は、光リングネットワークのノード位置に配置される光波長分岐挿入装置および障害回復方法に関するものである。

背景技術

- [0002] 光波長分岐挿入装置は、各種の光通信網におけるノード位置において、1波長以上の光信号をその波長に応じて分岐、挿入、通過させるノード装置として使用されている。このような光波長分岐挿入装置を用いたリングネットワークでは、伝送路冗長を行う場合は、伝送方向が互いに逆向きである現用系と予備系のリング伝送路をそれぞれ形成し、各ノード(光波長分岐挿入装置)では、光送信器の出力は光分岐手段を用いて現用系と予備系の双方に送出するとともに、光受信器対しては現用系と予備系のそれぞれからの分岐光信号をスイッチもしくはセレクトを介して接続し、伝送路の現用／予備の切り替えに応じてスイッチを切り替えることにより、受信する光信号の経路選択を行っていた(例えば、特許文献1〜4)。
- [0003] ところで、上記のようにリングネットワークを冗長構成とした場合、各経路に対して受信光信号レベルが異なるという問題があり、その結果、例えば、経路切替時に過入力による光受信器の破損や受信光レベル変動による受信特性劣化が生じるという問題がある。
- [0004] そこで、例えば特許文献4では、現用系／予備系の切替時に生じる受信光信号のレベル変動を吸収する技術が開示されている。以下、図6を参照して、その概要を説明する。なお、図6は、従来の光波長分岐挿入装置における光送受信器の構成例を示すブロック図である。
- [0005] 図6において、送信側では、光送信器(Tx)60が出力する光信号は、光分岐手段61にて2分岐される。一方の分岐光信号は、可変レベル調整部62aにて、送出レベルが調節され、現用系のリング伝送路に送出される。また、他方の分岐光信号は、可変レベル調整部62bにて、送出レベルが調節され、予備系のリング伝送路に送出され

る。

- [0006] 受信側では、経路切替部(SW)63には、現用系のリング伝送路と予備系のリング伝送路とから光信号がそれぞれ入力される。経路切替部(SW)63は、外部から入力する経路切替信号に従って何れか一方のリング伝送路からの光信号を選択する。経路切替部(SW)63にて選択された光信号は、可変レベル調整部64にて受信レベルが調整され、光受信器(Rx)65に入力される。
- [0007] この構成によれば、送信側では、現用系と予備系のリング伝送路に送出する光信号のレベルをそれぞれ調整し、受信側では、経路切替部が選択した受信光信号をレベル調整して光受信器に入力させるようにしているので、現用系／予備系の切替時に生じる受信光信号のレベル変動を吸収することが可能となる。
- [0008] 特許文献1:特開平5-336139号公報
特許文献2:特開平10-126350号公報
特許文献3:特開平11-55700号公報
特許文献4:特開2002-271268号公報
- 発明の開示
- 発明が解決しようとする課題
- [0009] しかしながら、光波長分岐挿入装置を用いたリングネットワークでは、伝送距離の延伸や通過ノード数の増大を図った場合に、伝送路切替時に受信光信号にレベル変動が生ずるだけでなく、伝送距離や通過ノード数の違いによって、残留波長分散や光帯域制限による波形歪、光SNRなど受信信号品質に影響を及ぼすその他の多くのパラメータが現用系と予備系との間で異なる。したがって、受信光信号のレベル変動のみを考慮しただけでは、伝送路の長距離化／多ノード化を有効に実現することが困難である。
- [0010] 加えて、伝送路障害等による伝送路切替では、高速化も要求されるため、受信特性の改善と合わせて高速化の観点からも、現用系と予備系との間で異なる受信特性となる問題に対する解決策が必要となる。ここに、異なる受信波形を有する受信光信号に対して受信特性を良好に保つ一つの方策としては、光受信器の受信閾値を常時最適制御することが考えられる。しかし、この最適制御では、大きく波形が変動した

場合の制御引き込み時間が必要となるため、高速切替に対しては未だ難があり、システム全体の動作としては課題が残る。

- [0011] この発明は、上記に鑑みてなされたものであり、現用系と予備系の冗長伝送路を持つリングネットワークにおいて、伝送路障害等による伝送路の高速切替が実現でき、かつ伝送路の切り替えに影響されず常に最良の受信特性を得ることができる光波長分岐挿入装置および障害回復方法を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0012] 上述した目的を達成するために、この発明は、光信号の伝送方向が互いに逆向きである第1および第2のリング伝送路で構成されるリングネットワークにおける各ノード位置に配置される光波長分岐挿入装置において、前記第1および第2のリング伝送路のうち経路切替信号に従って選択したリング伝送路からの光信号について受信処理を行う光受信器に、前記選択したリング伝送路において最適な受信閾値を設定する閾値設定手段を備えていることを特徴とする。

- [0013] この発明によれば、伝送路障害等によって第1および第2のリング伝送路間で切り替えが起こると、光受信器には、その切り替え先の伝送路において最適な受信閾値が設定されるので、切替直後から最良の受信特性を得ることができる。したがって、伝送路障害等による伝送路の切り替えを高速に行うことができるようになる。

発明の効果

- [0014] この発明によれば、伝送路障害等による伝送路の高速切替が実現でき、かつ伝送路の切り替えに影響されず常に最良の受信特性を得ることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]図1は、この発明の実施の形態1による光波長分岐挿入装置の構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、図1に示す閾値切替機能部に最適な受信閾値を与える閾値データを設定保存する動作例を示すフローチャートである。

[図3]図3は、この発明の実施の形態2による光波長分岐挿入装置の構成を示すブロック図である。

[図4]図4は、この発明の実施の形態3として、正常時でのリングネットワークを説明するシステム図である。

[図5]図5は、この発明の実施の形態3として、伝送路障害時でのリングネットワークを説明するシステム図である。

[図6]図6は、従来の光波長分岐挿入装置における光送受信器の構成例を示すブロック図である。

符号の説明

- [0016] 1, 20, 30a, 30b 光波長分岐挿入装置
2, 21 監視制御部
3, 22 光送受信器
10 光送信器(Tx)
11 光分岐手段(CPL)
12, 23 経路切替部
13 光受信器(Rx)
14 閾値切替機能部
15 インタフェース部(I/F)
16 閾値データ保持部(メモリ)
17 閾値切替部
24 光信号モニタ(Mon)
40a 現用系伝送路
40b 予備系伝送路
Vth-0 現用系伝送路用の閾値データ
Vth-1 予備系伝送路用の閾値データ

発明を実施するための最良の形態

- [0017] 以下に図面を参照して、この発明にかかる光波長分岐挿入装置および障害回復方法の好適な実施の形態を詳細に説明する。

- [0018] 実施の形態1.

図1は、この発明の実施の形態1による光波長分岐挿入装置の構成を示すブロック

図である。図1に示す光波長分岐挿入装置1は、装置全体を統括する監視制御部2と、監視制御部2に依る制御下に動作する光送受信器3とで構成され、伝送方向が互いに逆向きである現用系と予備系の冗長伝送路を持つリングネットワークにおける各ノード位置に配置されている。

[0019] 光送受信器3は、送信側として、光送信器(Tx) 10と、光送信器(Tx) 10の出力を現用系と予備系の各リング伝送路に送出する光分岐手段(CPL) 11とを備えている。光分岐手段(CPL) 11には、例えば、波長依存性の少ない光分岐カプラなどが用いられる。

[0020] また、光送受信器3は、受信側として、現用系と予備系の各リング伝送路から光信号がそれぞれ入力する経路切替部(SW) 12と、経路切替部(SW) 12が選択したリング伝送路からの光信号を受ける光受信器(Rx) 13と、光受信器(Rx) 13におけるデータ識別回路の一部を構成する閾値切替機能部14とを備えている。

[0021] そして、光送受信器3には、監視制御部2との信号授受を行うインタフェース部(I/F) 15が設けられている。図1では、インタフェース部(I/F) 15は、光送受信器3の受信側の上記各要素と監視制御部2との間に介在するとしている。

[0022] 経路切替部(SW) 12は、インタフェース部(I/F) 15を介して監視制御部2から入力する経路切替信号に依って現用系伝送路と予備系伝送路の経路切替を行うが、図1では、この発明の理解を容易にするため、1波長の光信号を取り込むシンプルな形態を想定して、2入力1出力の光スイッチが示されている。多数の入出力ポートを持ち、複数の入力ポートに対して任意の一つの出力ポートに接続することができるセレクト機能を有する光部品であれば、形態を問わず使用できることは言うまでもない。この場合には、光受信器は、出力ポートの数だけ存在することになる。

[0023] 光受信器(Rx) 13がインタフェース部(I/F) 15を介して監視制御部2に与える受信信号品質情報には、例えば、光信号の入力パワー、識別後の誤りなど、光受信器(Rx) 13で得られる受信光信号の品質や入力有無に関する各種の情報が含まれている。監視制御部2は、この受信信号品質情報を利用して経路切替信号を発行する。

[0024] さて、この実施の形態による閾値切替機能部14は、閾値データ保持部(以降「メモ

リ」と記す)16と、閾値切替部17とを備えている。メモリ16には、現用系伝送路において最適な受信閾値を与える現用系伝送路用の閾値データ V_{th-0} を格納する現用系格納領域16aと、予備系伝送路において最適な受信閾値を与える予備系伝送路用の閾値データ V_{th-1} を格納する予備系格納領域16bとが設けられている。現用系格納領域16aと予備系格納領域16bとへの閾値データ設定は、監視制御部2が、システム運用時等の初期設定として、例えば図2に示す手順で行うようになっている。

[0025] 閾値切替部17は、例えば2入力1出力のスイッチを備え、その2入力の一方が現用系格納領域16aに格納される閾値データ V_{th-0} であり、他方が予備系格納領域16bに格納される閾値データ V_{th-1} であり、インタフェース部(I/F)15を介して監視制御部2から入力する経路切替信号に依って2入力のうちの一つを選択し、光受信器(Rx)13に与えるようになっている。

[0026] まず、図1を参照して全体的な動作について説明する。図1において、通常時では、リングネットワーク上の各光波長分岐挿入装置の監視制御部2は、当該光波長分岐挿入装置の光送受信器3の受信側に対して、現用系伝送路の使用を指示する経路切替信号を発行しているとする。したがって、当該光波長分岐挿入装置の光送受信器3の受信側では、経路切替部12が、現用系伝送路からの光信号を選択して光受信器(Rx)13に与えている。また、閾値切替機能部14では、閾値切替部17が現用系用閾値データ V_{th-0} を光受信器(Rx)13に与えて設定している。

[0027] 各光波長分岐挿入装置の監視制御部2は、現用系のリング伝送路を用いて光信号の授受が行われ、光受信器(Rx)13が現用系伝送路において最適な受信閾値を与える閾値データ V_{th-0} によって受信動作を行っている過程で、光受信器(Rx)13から入力する受信信号品質情報に基づき上流側現用系伝送路の健全性をモニタしている。

[0028] ある光波長分岐挿入装置の監視制御部2において、現用系伝送路から取り込んだ光信号のパワーが極端に微弱化したなどによって上流側の伝送路障害を検出した場合や、現用系伝送路から取り込んだ光信号の誤り率が急増したなどによって上流側の光波長分岐挿入装置の故障を検出した場合は、当該監視制御部2は、現用系伝送路において正常なデータ伝送が不可能であると判断し、光送受信器3の受信側

に発行する経路切替信号の内容を現用系伝送路の使用指示から予備系伝送路の使用指示に切り替える。

- [0029] これによって、当該光波長分岐挿入装置の光送受信器3の受信側では、経路切替部12が、予備系伝送路からの光信号を選択して光受信器(Rx)13に与える。また、ほぼ同時に、閾値切替機能部14では、閾値切替部17が予備系用閾値データ V_{th-1} を光受信器(Rx)13に与えて設定する。光受信器(Rx)13は、予備系伝送路において最適な受信閾値を与える閾値データ V_{th-1} によって受信動作を開始する。
- [0030] この現用系から予備系への切り替えにおいて、現用系伝送路の使用指示から予備系伝送路の使用指示に切り替える経路切替信号を受けた後、経路切替および光受信器の閾値設定にかかる時間は、概ね経路切替部12および閾値切替部17の切替速度のみに依存するため、高速な経路切替を達成することができる。しかも、切替直後から最良の受信特性を得ることができる。
- [0031] 次に、図2を参照して、閾値切替機能部14に最適な受信閾値を与える閾値データを設定保存する方法を説明する。図2では、閾値設定手順の一例として、所定数の光波長分岐挿入装置を用いたリングネットワークの運用開始時や、その後に、光波長分岐挿入装置の新設もしくは光波長分岐挿入装置に光送受信器を増設した場合は、それらが最初に動作を開始する時などにおいて、閾値切替機能部14に最適な受信閾値を与える閾値データを設定保存する動作例がフローチャート形式で示されている。
- [0032] 図2において、まず、監視制御部2は、運用開始時や動作開始時に現用系の経路を選択する指示を光送受信器3の受信側に与える(ステップST1)。監視制御部2は、光受信器(Rx)からの受信信号品質情報に基づき現用系伝送路での最適閾値探索を行い、終了すると、探索できた現用系用の閾値データ V_{th-0} を閾値切替機能部14に与える閾値設定信号によってメモリ16の現用系格納領域16aに書き込む(ステップST2)。
- [0033] ここで、最適閾値探索の方法としては、例えば閾値を変化させた場合の受信信号の誤り率もしくはQ値を観測し、誤り率が最小(もしくはQ値が最大)となる閾値を最適閾値とする方法を挙げることができる。

- [0034] 次に、監視制御部2は、予備系の経路を選択する指示を光送受信器3の受信側に与える(ステップST3)。監視制御部2は、予備系伝送路での最適閾値探索を現用系と同様に実施し、探索できた予備系用の閾値データ V_{th-1} を閾値切替機能部14に与える閾値設定信号によってメモリ16の予備系格納領域16bに書き込む(ステップST4)。
- [0035] 監視制御部2は、以上のような現用系と予備系の各伝送路について最適閾値の探索設定が終了すると光送受信器3の受信側に対して現用系を選択する指示を与える。このとき、閾値切替機能部14では、閾値データの設定が終了したので、現用系を選択する指示に応答して、現用系用の閾値データ V_{th-0} を光受信器(Rx)13に設定する(ステップST5)。これによって、通常の運用状態となる(ステップST6)。
- [0036] なお、通常運用状態での受信光波形の特性変動が著しい場合には、光送受信器の運用開始時に設定した最適閾値を初期値とした閾値自動調整を行ってもよい。閾値自動調整としては、例えば、運用開始時に用いる誤り率を最小とする閾値調整を行えばよい。この場合、閾値調整を行うには、閾値を若干変動させながら誤り率が減少する方向に閾値を微調するという制御を行うことになる。しかし、予め概略最適化された閾値を初期値として閾値自動調整をスタートさせることができるので、閾値を変動させた場合でも過度に受信特性を劣化させることがなく、また最適点の近傍での探索および制御を行うことになるため、調整時間の短縮を図ることが可能である。
- [0037] このように、この実施の形態1によれば、経路切替と連動してその切替前後の光波形変化に対応した最適な受信閾値の設定が行えるので、装置運用開始時等に予め現用系と予備系の双方に対してそれぞれ最適な受信閾値を設定し、現用系と予備系の切替時に各伝送路に応じた最適閾値を光受信器に設定するようにしたので、常に最良の受信特性を得ることができ、また受信特性の向上が図れる。その結果、伝送距離の長距離化や光通信伝送網であるリングネットワークに接続される光波長分岐挿入装置の多ノード化が実現できる。
- [0038] また、リングネットワークの現用系と予備系の切替時に同時に受信最適閾値を切り替えるのみで、概略最適閾値設定が可能であるので、現用系と予備系の切替時にデータ伝送パスの確立を高速で行うことが可能である。

[0039] さらに、リングネットワークの現用系と予備系の切替時に生じる受信波形の変動を、各経路に対する最適閾値設定によって吸収できる場合には、受信波形の変動を吸収する他の光部品（例えば、受信器の前段に挿入し光レベル変動を抑制する光可変減衰器など）を省略することが可能であるので、装置の低コスト化を図ることが可能である。

[0040] 実施の形態2.

図3は、この発明の実施の形態2による光波長分岐挿入装置の構成を示すブロック図である。なお、図3では、図1（実施の形態1）に示した構成要素と同一ないしは同等である構成要素には同一の符号が付されている。ここでは、実施の形態2に関わる部分を中心に説明する。

[0041] 図3に示すように、実施の形態2による光波長分岐挿入装置20は、監視制御部21と光送受信器22とで構成される。光送受信器22では、図1（実施の形態1）に示した光送受信器3において、経路切替部（SW）12に代えて経路切替部（SW）23が設けられ、光信号モニタ（Mon）24が追加されている。

[0042] 経路切替部（SW）23は、例えば、2入力2出力の光スイッチである。この2入力2出力の経路切替部（SW）23は、第一の入力ポートが第一の出力ポートに接続された場合は、第二の入力ポートは第二の出力ポートに接続される。また、第一の入力ポートが第二の出力ポートに接続された場合は、第二の入力ポートは第一の出力ポートに接続されるように動作する。

[0043] 図1では、現用系伝送路からの光信号が印加される入力ポートが接続される出力ポートが光受信器（Rx）13の入力端に接続され、予備系伝送路からの光信号が印加される入力ポートが接続される出力ポートが光モニタ（Mon）24の入力端に接続されている。

[0044] つまり、光モニタ（Mon）24には、選択していない伝送路からの光信号が入力される。光モニタ（Mon）24は、光信号の入力断を検出する機能と信号品質劣化を検出する機能との一方または双方を備え、選択していない伝送路からの光信号をモニタし、そのモニタ結果であるモニタ情報を監視制御部21に出力するようになっている。図1の例で言えば、現用系伝送路が選択され、予備系伝送路が選択されていない場

合には、光モニタ(Mon)24は、予備系伝送路からの光信号をモニタし、その予備系信号モニタ情報を監視制御部21に出力する。

[0045] 監視制御部21は、図1(実施の形態1)に示した監視制御部2の機能に加えて、光モニタ(Mon)24からのモニタ情報に基づき現在選択されていない経路(例えば、現用系にてデータ伝送を行っている場合は予備系)の光信号状態を常時監視し、選択されていない経路に異常が生じた場合に、逆経路となる現在選択されている経路を用いて異常警報の転送を対向局に転送する機能や、現在保持している選択されていない経路用の最適閾値を修正する機能などが追加されている。

[0046] この実施の形態2によれば、現在選択されていない経路の光信号状態を常時監視するようにしたので、選択されていない経路に異常が生じた場合に、逆経路となる現在選択されている経路を用いて異常警報を対向局に転送する措置を採ることができ、リングネットワークの信頼性を向上させることができる。

[0047] また、現在選択されていない経路の光信号状態を常時監視するようにしたので、現在保持している選択されていない経路用の最適閾値を修正することができ、現用系と予備系の切替動作の信頼性を高めることができる。

[0048] 実施の形態3.

図4と図5は、この発明の実施の形態3として、正常時と伝送路障害時でのリングネットワークを説明するシステム図である。この実施の形態3では、リングネットワークにおける障害回復方法について説明する。

[0049] 図4と図5に示すように、この発明が対象とするリングネットワークは、光信号を互いに逆向きに伝送する現用系伝送路40aと予備系伝送路40bとで構成される。図示例では、現用系伝送路40aでの伝送方向は時計回り方向であり、予備系伝送路40bでの伝送方向は反時計回り方向であるとしている。

[0050] リングネットワークのノード(node)を構成する光挿入分岐装置は、図1(実施の形態1)に示した光挿入分岐装置1または図3(実施の形態2)に示した光挿入分岐装置20であるが、図4と図5では、代表例として、node-iの光挿入分岐装置30aとnode-jの光挿入分岐装置30bとが示されている。そして、光挿入分岐装置30aの光送受信器として、図1(実施の形態1)に示した光送受信器3が示されている。

- [0051] 図4において、光挿入分岐装置30aの光送受信器では、光送信器(Tx) 10の出力光信号が光分岐手段(CPL) 11によって現用系伝送路40aと予備系伝送路40bとに送出される。この送信光信号は、現用系伝送路40aでは、時計回り方向に伝送され、経路が健全であれば、node-jの光挿入分岐装置30b、node-iの光挿入分岐装置30aに受信される。また、この送信光信号は、予備系伝送路40bでは、反時計回り方向に伝送され、経路が健全であれば、node-jの光挿入分岐装置30b、node-iの光挿入分岐装置30aに受信される。
- [0052] node-iの光挿入分岐装置30aでは、その光送受信器の受信側における経路切替部12では、このように両伝送路から光信号が入力するが、現用系伝送路40aを選択しているので、現用系伝送路40aからの光信号が光受信器(Rx) 13に入力する。
- [0053] このとき、光受信器(Rx) 13の閾値切替機能部14では、システムの運用開始時等での初期設定として、現用系伝送路40aおよび予備系伝送路40bのそれぞれにおける最適な受信閾値が設定されているので、光受信器(Rx) 13では、閾値切替機能部14によって現用系用の最適な受信閾値が設定されているので、最良な受信特性で受信処理を行う。
- [0054] さて、図5において、現用系伝送路40aにおけるnode-iとnode-jとの間で伝送路障害が発生すると、node-jの下流側に位置するnode-iの光挿入分岐装置30aでは、入力断を検出して予備系伝送路40bへの切り替えが実施される。同時に、光受信器(Rx) 13では、閾値切替機能部14によって予備系用の最適な受信閾値が設定される。
- [0055] これによって、node-iとnode-jの間では、反時計回り方向の予備系伝送路40bを用いてデータ伝送を続けることができる。しかも、光受信器(Rx) 13では予備系用の最適な受信閾値が設定された状態で、予備系伝送路40bを用いてデータ伝送を行うので、切り替え後も正常なデータ伝送が行える。
- [0056] なお、伝送路の切り替えは、入力光レベルをモニタすることで行う場合を示したが、システム全体の監視制御装置の指示による切り替えでもよい。
- [0057] また、伝送路障害からの回復方法を説明したが、ノード装置である光挿入分岐装置自体の故障の場合も同様の方法で故障を回避してデータ伝送を続けることができる。

ことは言うまでもない。

産業上の利用可能性

[0058] 以上のように、この発明にかかる光挿入分岐装置は、冗長構成のリングネットワークを構築するのに有用であり、特に、伝送路の高速切替が要求されるリングネットワークに適している。

請求の範囲

- [1] 光信号の伝送方向が互いに逆向きである第1および第2のリング伝送路で構成されるリングネットワークにおける各ノード位置に配置される光波長分岐挿入装置において、
- 前記第1および第2のリング伝送路のうち経路切替信号に従って選択したリング伝送路からの光信号について受信処理を行う光受信器に、前記選択したリング伝送路において最適な受信閾値を設定する閾値設定手段、
- を備えていることを特徴とする光波長分岐挿入装置。
- [2] 運用開始時の初期設定として、前記第1および第2のリング伝送路の切り替えを行って前記光受信器に受信動作を行わせ、その受信処理結果に基づき各リング伝送路に対する最適な受信閾値を探索し、探索した各リング伝送路に対する最適な受信閾値を前記閾値設定手段に保持させる受信閾値探索手段、を備えていることを特徴とする請求項1に記載の光波長分岐挿入装置。
- [3] 運用開始時の初期設定として、前記第1および第2のリング伝送路の切り替えを行って前記光受信器に受信動作を行わせ、その受信処理結果に基づき各リング伝送路に対する最適な受信閾値を探索し、探索した各リング伝送路に対する最適な受信閾値を前記閾値設定手段に保持させる動作と、運用時に前記閾値設定手段が保持する受信閾値のうち選択されたリング伝送路に対する受信閾値を前記光受信器の受信処理結果に基づき微調整する動作とを行う受信閾値探索手段、を備えていることを特徴とする請求項1に記載の光波長分岐挿入装置。
- [4] 前記光受信器の受信処理結果に基づき前記経路切替信号を発行する経路監視手段、を備えていることを特徴とする請求項1に記載の光波長分岐挿入装置。
- [5] 2つの入力ポートと1つの出力ポートとを有し、前記2つの入力ポートには前記第1および第2のリング伝送路がそれぞれ接続され、前記1つの出力ポートに前記光受信器が接続され、前記経路切替信号に従って2つの入力ポートの一方を前記1つの出力ポートに接続する経路切替手段、を備えていることを特徴とする請求項1に記載の光波長分岐挿入装置。
- [6] 光信号の伝送方向が互いに逆向きである第1および第2のリング伝送路で構成され

るリングネットワークにおける各ノード位置に配置される光波長分岐挿入装置において、

前記第1および第2のリング伝送路のうち経路切替信号に従って選択したリング伝送路からの光信号について受信処理を行う光受信器に、前記選択したリング伝送路において最適な受信閾値を設定する閾値設定手段と、

前記第1および第2のリング伝送路のうち選択されないリング伝送路からの光信号について光信号品質を監視するモニタ手段と、

を備えていることを特徴とする光波長分岐挿入装置。

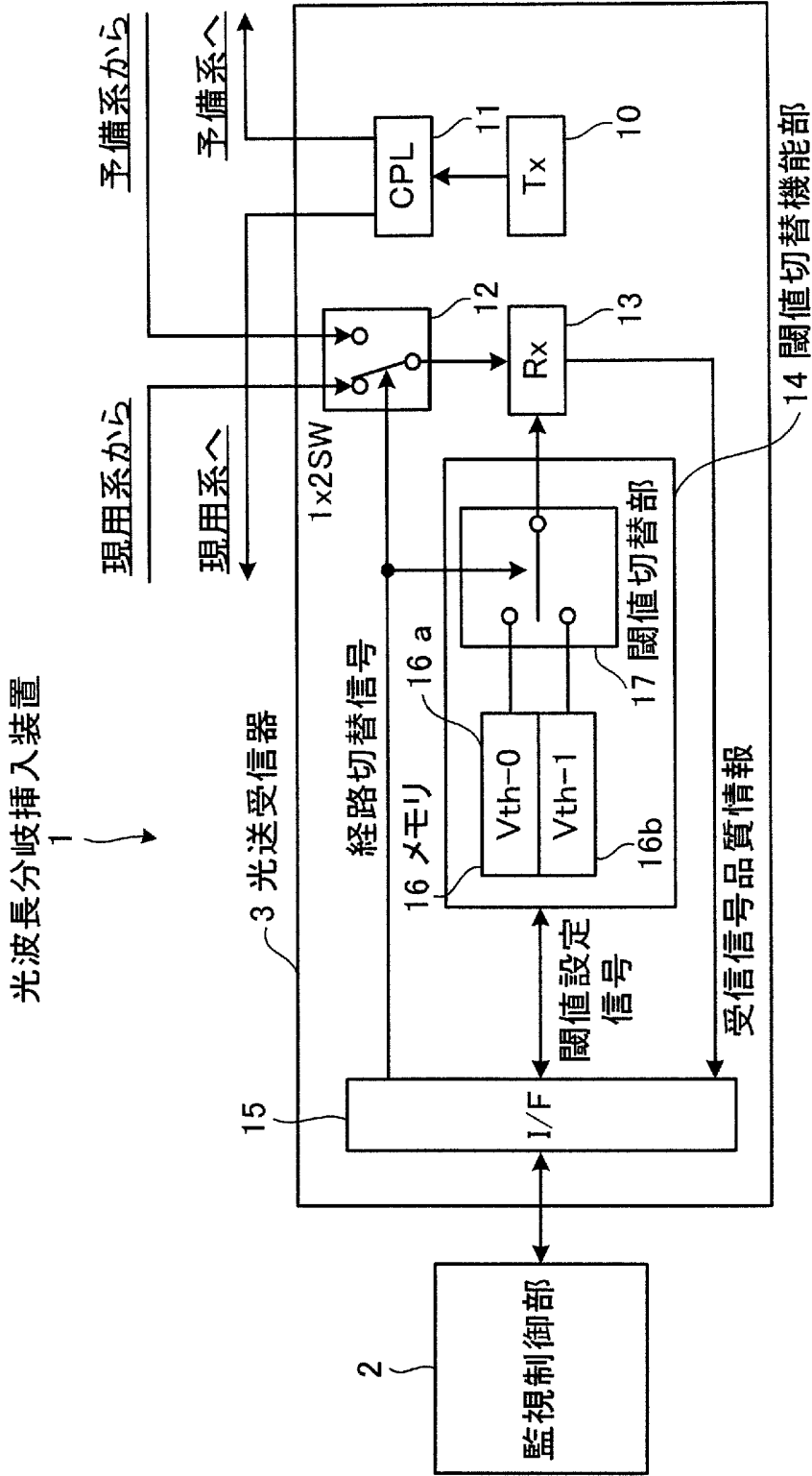
- [7] 運用開始時の初期設定として、前記第1および第2のリング伝送路の切り替えを行って前記光受信器に受信動作を行わせ、その受信処理結果に基づき各リング伝送路に対する最適な受信閾値を探索し、探索した各リング伝送路に対する最適な受信閾値を前記閾値設定手段に保持させる受信閾値探索手段、を備えていることを特徴とする請求項6に記載の光波長分岐挿入装置。
- [8] 運用開始時の初期設定として、前記第1および第2のリング伝送路の切り替えを行って前記光受信器に受信動作を行わせ、その受信処理結果に基づき各リング伝送路に対する最適な受信閾値を探索し、探索した各リング伝送路に対する最適な受信閾値を前記閾値設定手段に保持させる動作と、運用時に前記閾値設定手段が保持する受信閾値のうち選択されていないリング伝送路に対する受信閾値を前記モニタ手段の監視結果に基づき微調整する動作とを行う受信閾値探索手段、を備えていることを特徴とする請求項6に記載の光波長分岐挿入装置。
- [9] 前記光受信器の受信処理結果に基づき前記経路切替信号を発行する経路監視手段、を備えていることを特徴とする請求項6に記載の光波長分岐挿入装置。
- [10] 2つの入力ポートと2つの出力ポートとを有し、前記2つの入力ポートには前記第1および第2のリング伝送路がそれぞれ接続され、前記2つの出力ポートのうち一方の出力ポートには前記光受信器が接続され、他方の出力ポートには前記モニタ手段が接続され、前記経路切替信号が指示するリング伝送路に接続される入力ポートを前記一方の出力ポートに接続し、前記経路切替信号が指示しないリング伝送路に接続される入力ポートを前記他方の出力ポートに接続する動作を行う経路切替手段、を

備えていることを特徴とする請求項6に記載の光波長分岐挿入装置。

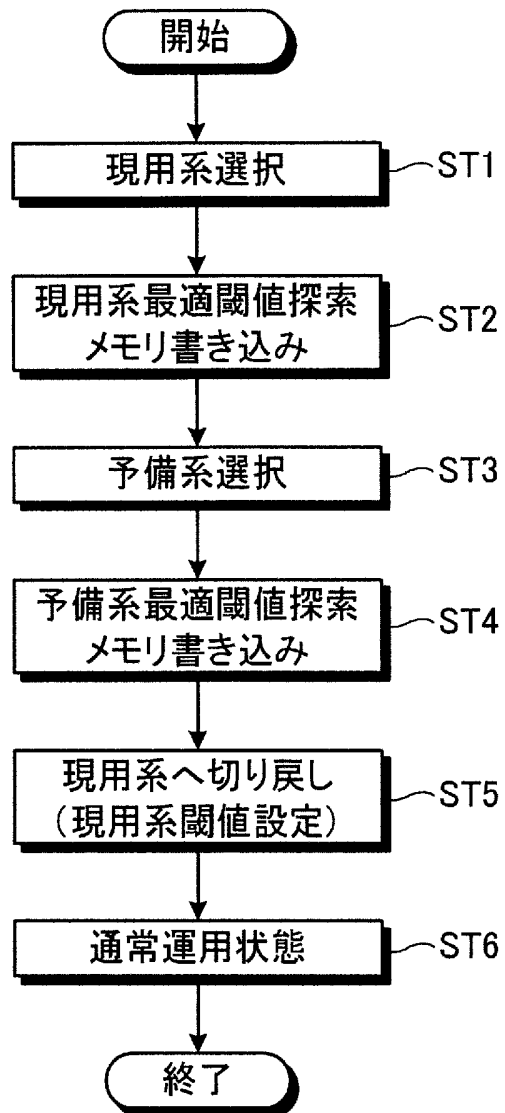
- [11] 前記モニタ手段の監視結果に基づき前記第1および第2のリング伝送路のうち選択されていないリング伝送路の異常検出を行う異常検出手段、を備えていることを特徴とする請求項6に記載の光波長分岐挿入装置。
- [12] 光信号の伝送方向が互いに逆向きである第1および第2のリング伝送路で構成されるリングネットワークにおける各ノード位置に配置される光波長分岐挿入装置において行われる障害回復方法であって、
運用開始時の初期設定として、前記第1および第2のリング伝送路の切り替えを行って前記光受信器に受信動作を行わせ、その受信処理結果に基づき各リング伝送路に対する最適な受信閾値を探索して保持する第1工程と、
運用時に、前記第1および第2のリング伝送路のうち経路切替信号に従って選択したリング伝送路からの光信号について受信処理を行う光受信器に対し前記第1工程にて保持した受信閾値のうち前記選択されたリング伝送路に対する受信閾値を設定する第2工程と、
を含むことを特徴とする障害回復方法。
- [13] 前記第1工程にて保持した受信閾値のうち前記選択されたリング伝送路に対する受信閾値を前記光受信器の受信処理結果に基づき微調整する工程、を含むことを特徴とする請求項12に記載の障害回復方法。
- [14] 前記第1および第2のリング伝送路のうち選択されないリング伝送路からの光信号について光信号品質を監視する工程と、
前記第1工程にて保持した受信閾値のうち前記選択されていないリング伝送路に対する受信閾値を前記監視する工程での監視結果に基づき微調整する工程と、
を含むことを特徴とする請求項12に記載の障害回復方法。
- [15] 前記第1および第2のリング伝送路のうち選択されないリング伝送路からの光信号について光信号品質を監視する工程と、
前記監視する工程での監視結果に基づき前記第1および第2のリング伝送路のうち選択されないリング伝送路についての異常検出を行う工程と、
を含むことを特徴とする請求項12に記載の障害回復方法。

- [16] 前記光受信器の受信処理結果に基づき前記経路切替信号を発行する工程、を含むことを特徴とする請求項12に記載の障害回復方法。

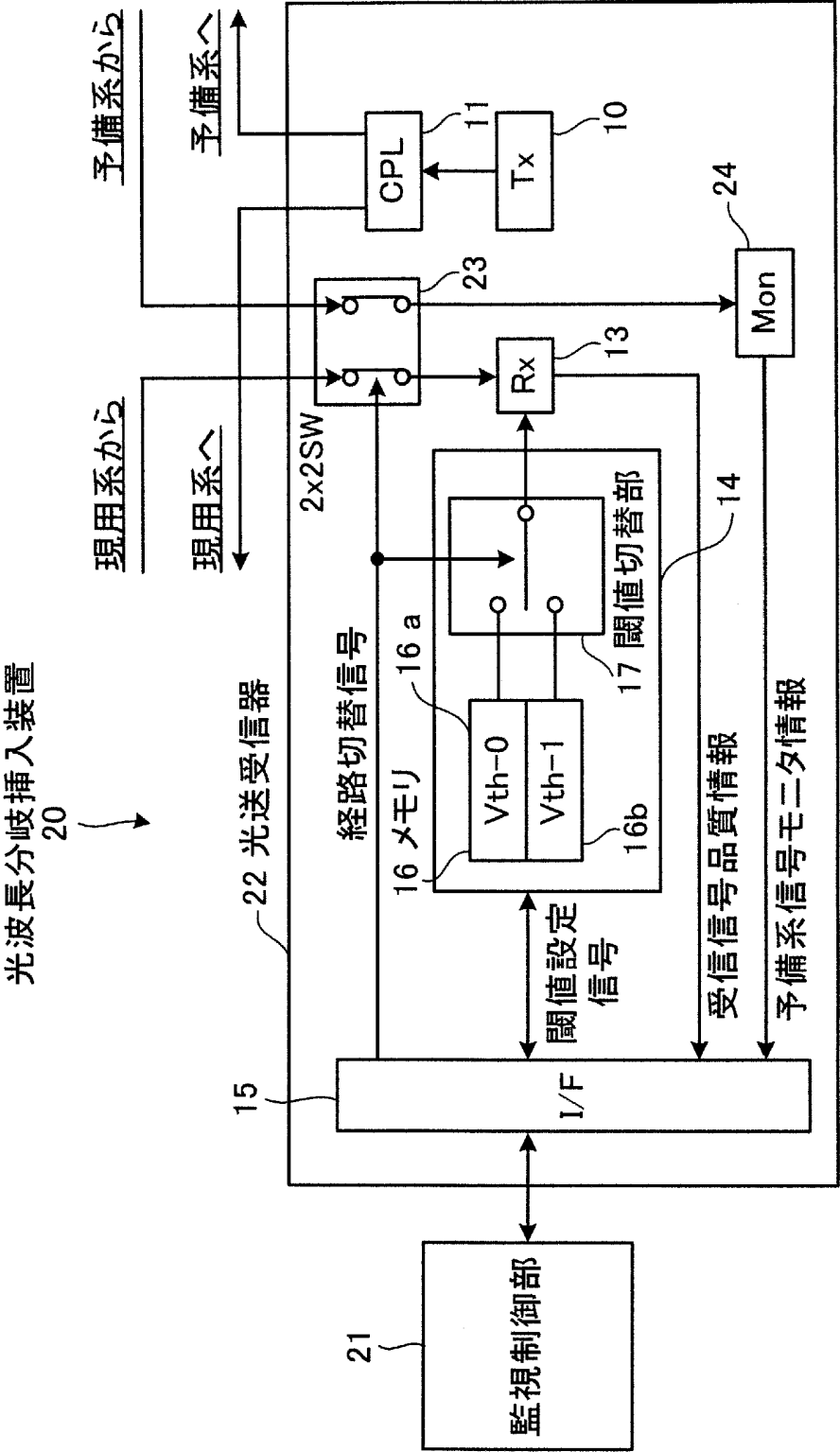
[図1]



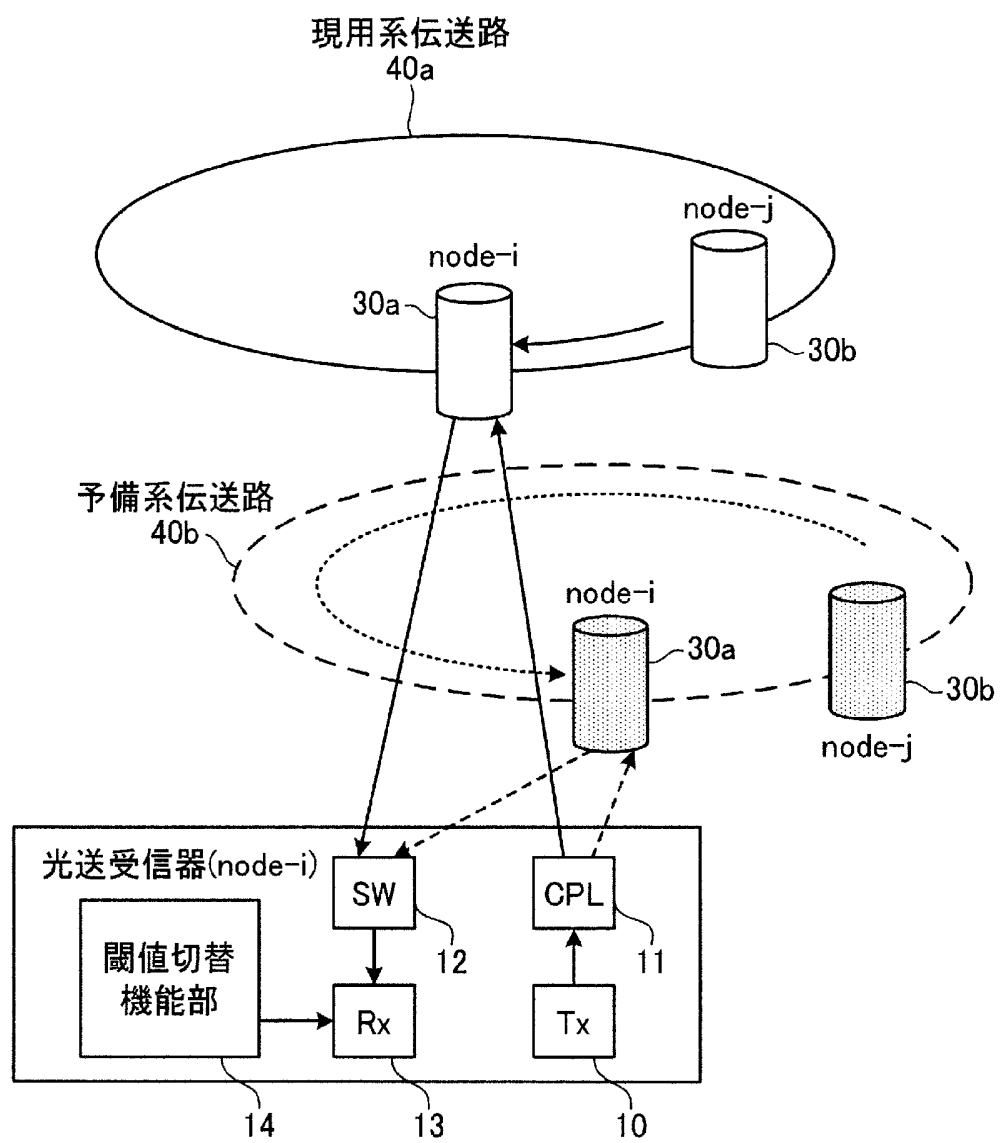
[図2]



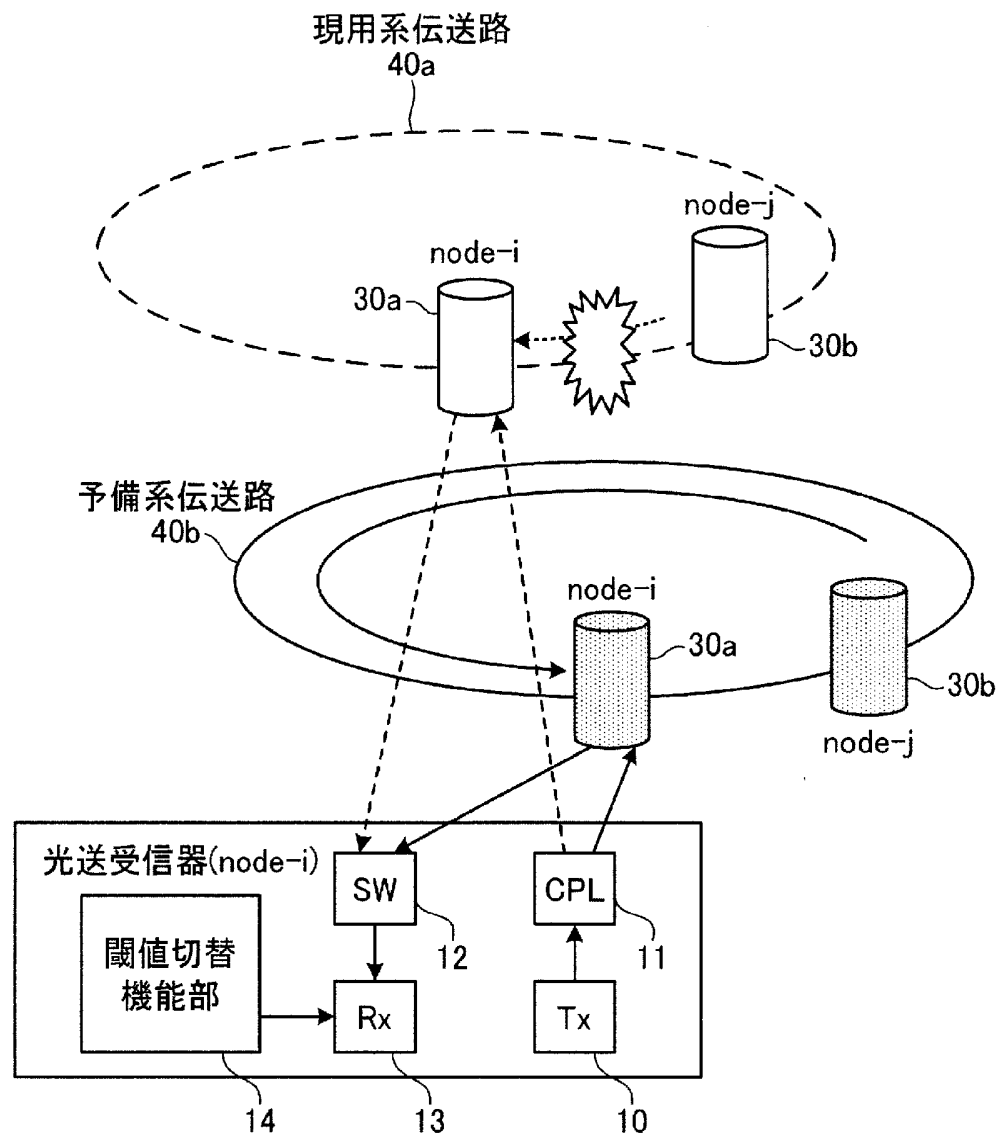
[図3]



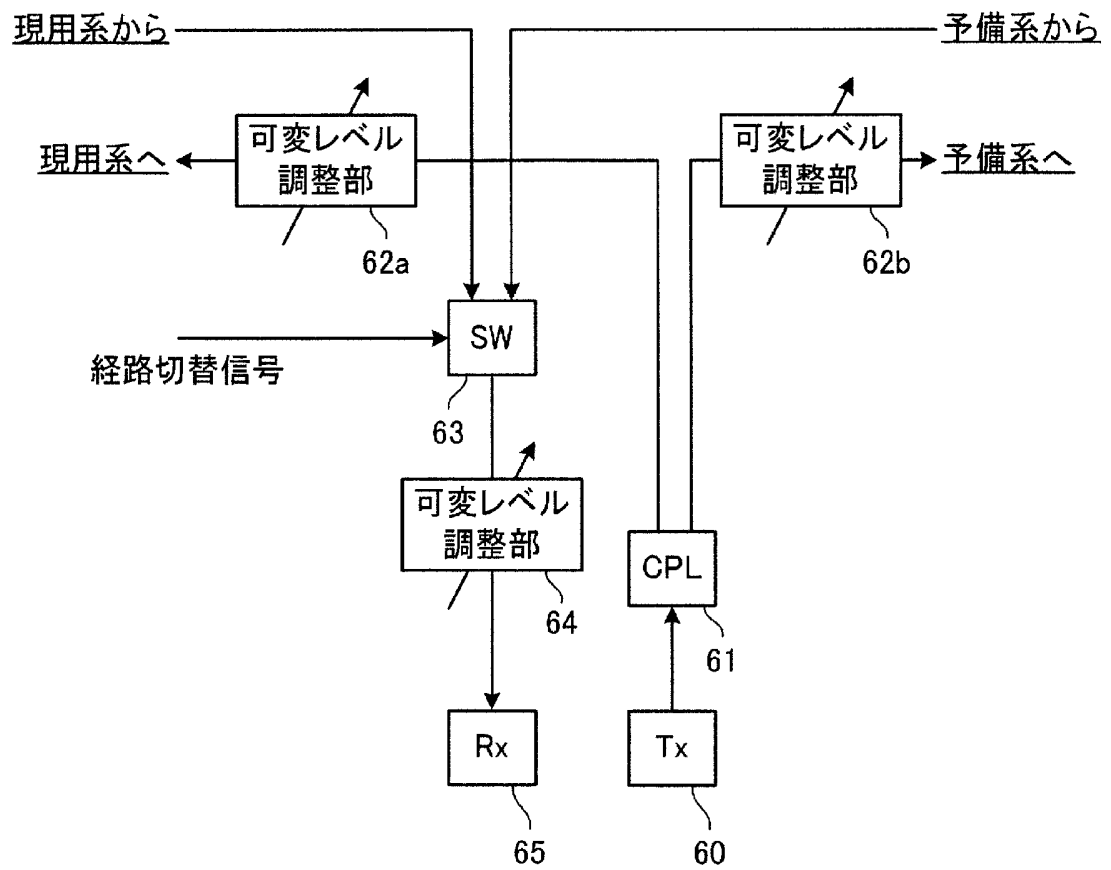
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014077

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H04B10/08, H04B14/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04B10/08, H04B14/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 06-77977 A (Fujitsu Ltd.), 18 March, 1994 (18.03.94), Full text; all drawings (Family: none)	1-16
Y	JP 55-123248 A (NEC Corp.), 22 September, 1980 (22.09.80), Page 4; Fig. 1 (Family: none)	1-16
Y	JP 57-121354 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 28 July, 1982 (28.07.82), Full text; all drawings & EP 000054809 A & US 004540817 A	2, 3, 7, 8, 13, 14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 December, 2004 (17.12.04)

Date of mailing of the international search report
11 January, 2005 (11.01.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014077

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-358015 A (Toshiba Corp.), 26 December, 2000 (26.12.00), Page 9; Figs. 10, 12 & FR 002794913 A & GB 002352597 A & US 006718138 B	2, 3, 7, 8, 13, 14
Y	JP 2000-341344 A (KDD Kaitei Cable System Kabushiki Kaisha), 08 December, 2000 (08.12.00), Fig. 2; Par. Nos. [0001] to [0022] & EP 001056229 A & US 2003-0202805 A	2, 3, 6-9, 11, 13-16
Y	JP 62-66733 A (Fujitsu Ltd.), 26 March, 1987 (26.03.87), Full text; all drawings (Family: none)	6-9, 11, 15, 16
Y	JP 2001-21929 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 26 January, 2001 (26.01.01), Full text; all drawings & EP 001037492 A & CA 002312499 A & US 006477288 B	6-9, 11, 15, 16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H04B10/08 H04B14/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H04B10/08 H04B14/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 06-77977 A (富士通株式会社) 1994. 03. 18, 全文全図 (ファミリーなし)	1-16
Y	JP 55-123248 A (日本電気株式会社) 1980. 09. 22, 第4頁及び図1 (ファミリーなし)	1-16
Y	JP 57-121354 A (東京芝浦電気株式会社) 1982. 07. 28, 全文全図 &EP 000054809 A &US 004540817 A	2, 3, 7, 8, 13, 14

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
17. 12. 2004

国際調査報告の発送日 11. 1. 2005

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
前田 典之

5 J 9073

電話番号 03-3581-1101 内線 3535

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-358015 A (株式会社 東芝)2000. 12. 26, 第9頁及び図 1 0, 図 1 2 &FR 002794913 A &GB 002352597 A &US 006718138 B	2, 3, 7, 8, 13, 14
Y	JP 2000-341344 A (ケイ・アイ・海底ケーブルシステム株式会社)2000. 12. 08, 図 2 及び【0 0 0 1】～【0 0 2 2】段落 &EP 001056229 A &US 2003-0202805 A	2, 3, 6-9, 11, 13-16
Y	JP 62-66733 A (富士通株式会社)1987. 03. 26, 全文全図 (ファミリーなし)	6-9, 11, 15, 16
Y	JP 2001-21929 A (古河電気工業株式会社) 2001. 01. 26, 全文全図 &EP 001037492 A &CA 002312499 A &US 006477288 B	6-9, 11, 15, 16