

(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2004-40726

(P2004-40726A)

(43) 公開日 平成16年2月5日(2004.2.5)

(51) Int.C1.⁷

H04B 10/02

H04B 1/74

H04Q 3/52

F 1

H04B 9/00

H04B 1/74

H04Q 3/52

H04B 9/00

テーマコード(参考)

5K021

5K069

5K102

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願2002-198804 (P2002-198804)

(22) 出願日

平成14年7月8日 (2002.7.8)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

100099461

弁理士 溝井 章司

100111497

弁理士 波田 啓子

100111800

弁理士 竹内 三明

100114878

弁理士 山地 博人

100118810

弁理士 小原 寿美子

100119035

弁理士 池上 徹真

最終頁に続く

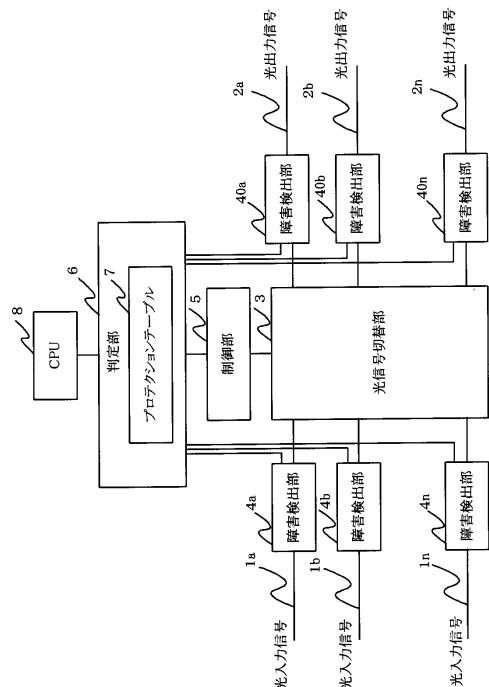
(54) 【発明の名称】光クロスコネクト装置

(57) 【要約】

【課題】装置規模を抑えて、他への混乱波及を防いで迅速な切替を行う。

【解決手段】1入力対応に設けた障害検出部4a、4b、4nと、複数の入力を複数の出力に切替え選択出する光信号切替部3と、各検出部対応に光信号切替部に切替え選択指示をするためのプロテクションテーブル7と、障害を検出すると、プロテクションテーブルを参照して光信号切替部を切替制御する判定部6とを備えた。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各入力毎に対応して設けた障害検出部と、
複数の入力を複数の出力に切替え選択出力する光信号切替部と、
上記各検出部対応に上記光信号切替部に切替え選択指示をするためのプロテクションテーブルと、
障害を検出すると、上記プロテクションテーブルを参照して上記光信号切替部を切替制御する判定部とを備えたことを特徴とする光クロスコネクト装置。

【請求項 2】

判定部は、他ノードからのパス状況を監視して、該監視したパスの状態に対応してプロテクションテーブルの設定を変更するようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の光クロスコネクト装置。 10

【請求項 3】

光信号切替部は、1入力 m (m は任意の整数) 出力の切替器を複数集め、かつ出力側にも障害検出部を設けた構成としたことを特徴とする請求項 1 記載の光クロスコネクト装置。

【請求項 4】

障害検出器を光信号切替部の入力側と、出力側に設けたことを特徴とする請求項 1 記載の光クロスコネクト装置。

【請求項 5】

プロテクションテーブルは、障害検出時の復旧箇所を指定するようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の光クロスコネクト装置。 20

【請求項 6】

プロテクションテーブルは、必要があれば関連する隣接ノード（隣接入力側、または隣接出力側）へ切替指示する欄を設けたことを特徴とする請求項 5 記載の光クロスコネクト装置。

【請求項 7】

障害検出器は、障害判定用の閾値を設け、かつ該閾値を入力または出力毎に変更するようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の光クロスコネクト装置。

【請求項 8】

プロテクションテーブルは、保持時間の設定欄を備え、障害検出時には上記保持時間経過して後、切替制御するようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の光クロスコネクト装置。 30

【請求項 9】

予備系は、送信と受信の両方に対して用意し、障害検出時には、上記組となる送信と受信を共に予備系に切替えるようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の光クロスコネクト装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光通信ネットワークにおいて大容量の信号を切替るクロスコネクト装置や A D M (Add/Drop Multiplexer) 装置など光経路切替装置に関するものである。 40

【0002】

【従来の技術】

従来、光通信ネットワークにおいて回線制御は光信号を電気信号に変換し、電気スイッチにより切替制御を行っていた。しかし、光信号を電気信号に変換する光/電気変換器は高価であり、ますます発展する光通信システムを顧みて、光信号を電気信号に変換することなく切替える方式も提案されており、障害回避策も検討されている。

【0003】

例えば、“特許公開平10-303814号公報”にて提案されている回避策を図 9 に示 50

す。図において、現用光入力信号101と予備光入力信号102が、光信号切替部106にて切替えられ、光出力信号107に出力される。現用光入力信号101と予備光入力信号102は、それぞれ現用光レベル検出部103と予備光レベル検出部104にて光レベルを検出されており、検出された光レベルは光レベル識別部105に送信される。

現用光入力信号101に障害が発生した場合は、現用光レベル検出部103は現用光入力信号101の光レベルの低下を検出し、光レベル識別部105が光信号切替部106に対し切替信号を送信して、予備光入力信号102に切替える。これにより障害を回避している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、多ポートを有する光クロスコネクトによる光通信ネットワークにおいて、現用パス／予備パスの組合せは固定的なものではなく、柔軟に変化できるものでなければならない。必ずしも現用パスと予備パスが一対一に対応しているわけではなく、一予備対m現用と呼ばれるような予備パスを複数の現用パスで共用するケースにも対応する必要がある。更に、現用の入力（信号）線が増加し、しかも複数現用系に同時不具合が発生しても対処できる構成は、かなり複雑で大規模になるという課題がある。

これに加えて、障害が発生した場合に、迅速な障害検出及び障害復旧が要求される。パスを切替えると伝送路条件が異なることから伝送品質が変化するが、最悪ケースにあわせて障害検出の閾値を設定していたのでは、伝送品質の劣化判定が困難になる。また、迅速な障害復旧には、障害箇所の早急な特定が必須だが、パスが浮動的に変化するため、障害箇所の特定に時間を要するという課題もある。

また、パスは双方向に設定されるが、障害回避のための切替えが起きた時は、1つの双方向パスで現用系と予備系を共用するという状態になってしまい、パスの管理が複雑になるという課題もある。

【0005】

本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、先ずは、入力線数に関らず適切な予備パスの設定により規模を抑えて状態管理が行き届いたクロスコネクト装置を得る。

更に、障害発生時に発生理由に対応した個所を迅速に切り替えて、他への混乱波及がない切替を短時間に終える光クロスコネクト装置を得る。

【0006】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る光クロスコネクト装置は、各入力毎に対応して設けた障害検出部と、複数の入力を複数の出力に切替え選択出力する光信号切替部と、各検出部対応に光信号切替部に切替え選択指示をするためのプロテクションテーブルと、障害を検出すると、プロテクションテーブルを参照して光信号切替部を切替制御する判定部とを備えた。

【0007】

また更に、判定部は、他ノードからのパス状況を監視して、この監視したパスの状態に対応してプロテクションテーブルの設定を変更するようにした。

【0008】

また更に、光信号切替部は、1入力m（mは任意の整数）出力の切替器を複数集め、かつ出力側にも障害検出部を設けた構成とした。

【0009】

また更に、障害検出器を光信号切替部の入力側と、出力側に設けた。

【0010】

また更に、プロテクションテーブルは、障害検出時の復旧箇所を指定するようにした。

【0011】

また更に、プロテクションテーブルは、必要があれば関連する隣接ノード（隣接入力側、

10

20

30

40

50

または隣接出力側)へ切替指示する欄を設けた。

【0012】

また更に、障害検出器は、障害判定用の閾値を設け、かつこの閾値を入力または出力毎に変更するようにした。

【0013】

また更に、プロテクションテーブルは、保持時間の設定欄を備え、障害検出時には上記保持時間経過して後、切替制御するようにした。

【0014】

また更に、予備系は、送信と受信の両方に対して用意し、障害検出時には、組となる送信と受信を共に予備系に切替えるようにした。

【0015】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

図1は本発明による実施の形態1を示す構成図である。本実施の形態における光クロスコネクト装置は、複数の光入力信号1と、複数の光出力信号2と、光信号を切替る光信号切替部3と、光信号切替部3の前後に配置された障害検出部4と、光信号切替部3の切替制御を行う制御部5と、障害検出部4からの障害情報をもとに障害を認識し障害復旧指示を行う判定部6と、判定部6内にあり障害情報及び復旧動作情報を保持するプロテクションテーブル7と、他の光クロスコネクト装置と制御信号のやりとりを行い、光クロスコネクト装置全体の制御を行うCPU(Central Processing Unit)8から構成される。

図2に本発明の主要要素であるプロテクションテーブル7の内容を示す。図において、障害検出部1~nは、例えば図1の4aから4nを示していて、S1は障害検出部4aが検出した場合は、光入力信号1bを1aに替えて選択することを示している。本内容はCPU8によって設定されている。各障害検出部が障害を検出した時の復旧動作内容が示されており、複数の障害検出部が同時に障害を検出した場合にも対応している。

【0016】

次に本構成装置の動作について説明する。

伝送路を伝搬してきた光入力信号1は、障害検出部4にて传送品質のモニタを行い、光信号切替部3に入力される。光信号切替部にて切替られた光信号は、障害検出部4を経て、光出力信号2として伝送路に出力される。各障害検出部4にて検出された障害情報は判定部6に送信される。各障害検出部4からあがってきた障害情報はプロテクションテーブル7上で一対一に対応しており、テーブルを参照することにより、ハードウェア上で復旧動作が決定される。復旧動作として光バスの切替を行う場合には、制御部5を介して、光信号切替部3に切替指示が伝達される。

【0017】

光信号切替部3の詳細構成例を図7に示す。m(現用)対1(予備)選択回路としては、図8(a)の構成でよく、逆に1入力対m出力構成には、図8(b)の構成でよい。従って図8(b)の各入力からの出力を、同一出力を合せることで、図8(c)のマトリックス構成が可能である。こうして少ない予備で多くの現用の不具合に対処することができる。即ちいわゆる1+1システム以外の、通常のシステムでも、少ない予備を共用して信頼性を向上できる。

なお、図2でS1の障害検出があると、単純に予備入力である入力ポート2が入力として選択されるが、図3の[テーブルB]の(バス2)に示すように、この場合は上流に対して現用の入力ポート1を入力ポート2側に切替えて出力することを要求して切り替わっている。

【0018】

以上のように、本実施の形態における光クロスコネクト装置は、予めCPU等で設定された、障害検出部切替え対象入力とを直接対応付けたプロテクションテーブル7を参照して、直ちに切替えを行うので、高速復旧が可能で、しかも事前に優先度等を考慮して信号線

の選択を検討しているので、混乱が無い。またハードウェア規模も、入力側の障害検出のみで入力側の選択が可能で、管理が容易である。

以上のように、実施の形態1による光クロスコネクト装置は、ハードウェア的にプロテクションテーブル7を参照することで、復旧動作を決定することができるため、高速な復旧動作を実現することができる。

【0019】

本実施の形態における他のプロテクションテーブルを図3に示す。このプロテクションテーブルは、バス(経路)を決める[テーブルA]と、それらのバスに組み込まれた障害検出器の検出状態に対応に動作を決める[テーブルB]とに分けてテーブルを持っている。後に述べるように、光信号切替部を含む内部回路の不具合を検出するための出力側検出器40aないし40nがあるが、光信号切替部3が図8(c)のように構成されているとすると、障害検出器は各バスにおいて入力側、出力側に各1ヶある。

【0020】

従ってこの構成によると、障害検出器40aないし40nと、障害検出器40aないし40nの検出状況によって障害位置を確定できることにもなる。図3の[テーブルB]の障害箇所はこのことを示している。なお、この[テーブルB]はバスが変更されると、その変更時点で優先度等から次の処理が検討でき、従ってそれに伴って復旧動作指示が変更される。

こうしてバス変更に伴う管理と準備が容易になる。

【0021】

また、障害検出部は光強度の他に、波長、ビットエラーレートをモニタしてもよい。バス設定時におけるノード間のバス設定情報は障害検出部の判定閾値を含み、バス設定毎に判定閾値を変化させる。バス設定状況に応じた最適な判定閾値を設定することができるため、光学部品の劣化等に対する障害を迅速に検出することができる。

また、予めプロテクションテーブル内に設定してある障害位置情報から、障害検出と同時に障害位置を伝達することができるため、障害復旧時のCPUの処理を軽減することができる。

【0022】

復旧動作に他の光クロスコネクト装置の切替が必要になる場合は、CPUが他ノードに対して障害情報を送信しなければならない。図3におけるテーブルBの復旧動作の項目に示すように、プロテクションテーブルには、他ノードに切替指示を送信することという内容が設定されており、障害発生時に判定部からCPUへ障害検出と同時に他ノードへの切替指示を伝達することができるため、復旧動作に取り掛かる時間を短縮することができる。この図では、上流に切替指示しているが、下流に切替指示し、これに基いて下流が指示された予備系に切替るようにしてよい。

c 光クロスコネクト装置による光通信ネットワークにおいて、バスは固定的なものではなく、クライアントの要求やシステムの稼動状態に従い柔軟に変更しなければならない。そして、バスを変更したときでも、高速なプロテクションを行えることを説明する。

図4は実施の形態1におけるプロテクションテーブルの更新を示す図である。ノード1からノード2にバスが設定されると、ノード1ではバスに障害が起きた時の復旧動作を示したプロテクションテーブル1-1が、ノード2ではプロテクションテーブル2-1が設定される。このバスが解除された時、光信号がなくなるため障害検出部で障害を検出することになるが、バスが解除されているため、ここで検出した障害は復旧動作を必要としないものである。解除前にプロテクションテーブルを、ノード1ではプロテクションテーブル1-2に、ノード2ではプロテクションテーブル2-2に更新しておくことにより、不要な切替動作を抑えることができる。

【0023】

また、新たにノード3からノード2にバスが設定された時は、プロテクションテーブルを、ノード2ではプロテクションテーブル2-3に更新、ノード3ではプロテクションテーブル3-1に設定することにより、新たなバスに対応したプロテクション動作を行うこと

10

20

30

40

50

ができる。

このように、パス設定／解除時にプロテクションテーブルを更新することにより、不必要な切替を抑え、パス設定状況に応じた柔軟なプロテクション動作を実現することができる。

以上のように、本実施の形態における光クロスコネクト装置は、復旧動作を決定するプロテクションテーブルが光パスの設定毎に更新されるため、パスの変更に柔軟に対応することができる。また、障害検出を迅速に行い、CPUの処理を軽減することができるため、高速な復旧動作を実現することができる。

【0024】

実施の形態2.

次に、光信号切替部3が多段構成となっている場合について説明する。図5は本実施の形態における光クロスコネクト装置の構成図である。複数の光信号分岐／切替部9、91、92から多段光信号切替部10が構成されており、光回路の中間部にも障害検出部4が配置されている。各障害検出部4、40、41、42で検出された障害は、判定部6内のプロテクションテーブル7に伝わり、障害情報と参照することにより、ハードウェア上で復旧動作が決定される。このように出力側にも障害検出部を設けると、入力側検出器までの間にある内部回路の不具合が検出できる。光クロスコネクト装置内部の障害であることが判定された場合は、制御部5を介して、障害が発生した光信号分岐／切替部9を回避するような切替指示を多段光信号切替部10に送信する。

【0025】

以上のように、本実施の形態による光クロスコネクト装置は、光信号切替部が多段構成になっている場合でも、プロテクションテーブルを各障害検出部に対応させることにより、高速な障害位置の特定及び復旧動作を行うことができる。

【0026】

実施の形態3.

図6は本実施の形態における光ネットワークの構成を示す図である。起点ノード11から終点ノード13に対し、双方向パスが冗長系をもってはられている。現用系は現用送信パス14と現用受信パス15からなり、予備系は中間ノード12を介して予備送信パス16と予備受信パス17から構成される。ノードとしての光クロスコネクト装置は、そのプロテクションテーブルの復旧動作内に双方向パスの対応関係を有している。

【0027】

次に動作について説明する。終点ノード13にて現用送信パス14の障害を検出すると、終点ノード13は内部のプロテクションテーブルを参照し、予備送信パス16に切替る。同時に對応する双方向パスを読み取り、終点ノード13からみると送信している現用受信パス15の送信を止める。起点ノード11は現用受信パスの障害を検出するため、予備受信パス17に切替る。

以上のように、実施の形態3による光クロスコネクト装置は、双方向パスを同時に切替ることができるために、現用系と予備系の混在を避けることができる。

【0028】

図7は本実施の形態における他のネットワーク構成を示す図である。この構成における光クロスコネクト装置の新しい部分は、プロテクションテーブルに図示していないが、保持時間の欄を設けたことである。そしてCPU8は、この欄の保持時間後に切り替え制御をする。

起点ノード21から終点ノード26に対し、現用パス27と予備パス28が冗長系をもってはられている。22～25は中間ノードであり、中間ノード24は現用パス27と予備パス28が両方とも経由している。中間ノード24と終点ノード26ともプロテクションが設定されており、終点ノード26には障害検出時からプロテクション動作を起動するまでの適切な保持時間が設定されている。

【0029】

中間ノード22と中間ノード24間に障害が起きると、障害は中間ノード24と中間ノード25に伝わり、中間ノード25は現用パス27と予備パス28を切り替える。

10

20

30

40

50

ド25と終点ノード26にて検出される。中間ノード24は、中間ノード22を経由している現用パス27を、中間ノード23を経由する予備パス28に切替えようとする。同時に終点ノード26は中間ノード22、24、25を経由する現用パス27を、中間ノード23、24を経由する予備パス28に切替えようとする。終点ノード26は、プロテクションテーブルに保持時間が設定されているためすぐには切替えず、保持時間分だけ待機する。その間に中間ノード24にて予備パスに切替るため、終点ノード26では、現用パスが復旧し、切替を行わずに済む。そのため、不必要的切替動作を防ぎ、帯域を有効に活用することができる。

【0030】

保持時間をパス設定情報に含め、パス設定毎に設定すれば、柔軟なパス設定に対応させることができる。 10

伝送路上に起きた障害に対して説明したが、装置内に起きた障害でもよい。この場合、終点ノードは、障害がおきた装置が自身の装置内冗長系により復旧することを待ち、復旧しない場合に予備系に切替る。

以上のように、本実施の形態における他の光クロスコネクト装置は、保持時間を適切に設けることにより、障害復旧動作に優先順位を付け、一つの障害に対し複数の切替動作を起動させることなく、適切な復旧動作を行うことができる。

【0031】

【発明の効果】

以上のようにこの発明によれば、プロテクションテーブルを備えて、これに基づいて切替制御するので、装置規模を抑えて、しかも他への波及が無い切替を短時間に行える効果がある。 20

【0032】

また更に、光信号切替部は1入力多出力切替を複数集めた構成としたので、装置規模を抑える効果がある。

【0033】

また更に、障害検出器を光信号切替部の入力側と、出力側に設けたので、障害箇所の特定ができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態1における光クロスコネクト装置の構成を示す図である。 30

【図2】実施の形態1におけるプロテクションテーブルの例を示す図である。

【図3】実施の形態1における他のプロテクションテーブルを示す図である。

【図4】実施の形態1におけるプロテクションテーブル更新トリガを説明する図である。

【図5】この発明の実施の形態2における光クロスコネクト装置の構成を示す図である。

【図6】この発明の実施の形態3における光ネットワークの構成を示す図である。

【図7】実施の形態3における他の光ネットワークの構成を示す図である。

【図8】この発明における光信号切替部の構成を説明する図である。

【図9】従来の光クロスコネクト装置の構成図である。

【符号の説明】

1a, 1b, 1n 光入力信号、2a, 2b, 2n 光出力信号、3 光信号切替部、4 40

a, 4b, 4n, 40a, 40b, 40n, 41a, 41b, 41n, 42a, 42b,

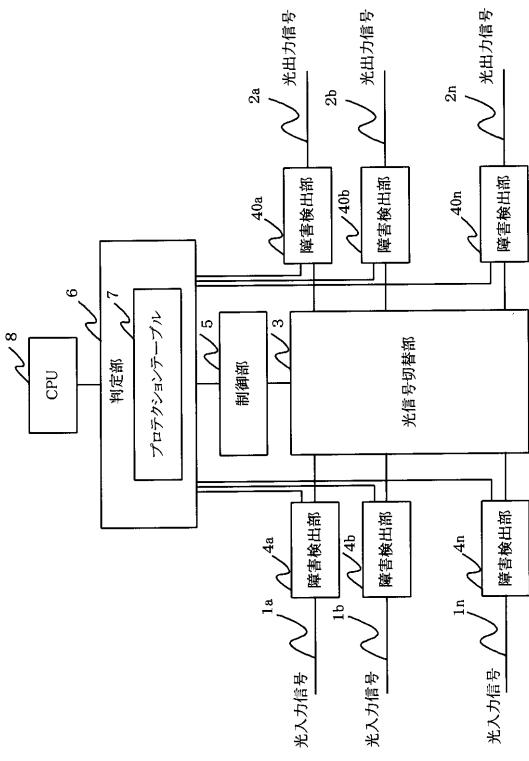
42n 障害検出器、5 制御部、6 判定部、7 プロテクションテーブル、8 CP

U、9, 91, 92 光信号分岐/切替部、10 光信号多段切替部、11, 12, 13

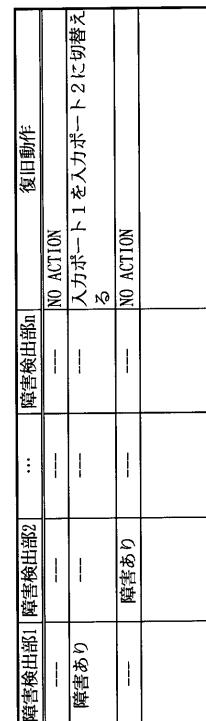
ノード、14, 15 現用パス、16, 17 予備パス、21 起点ノード、22, 2

3, 24, 25 中間ノード、26 終点ノード、27 現用パス、28 予備パス。

【 図 1 】

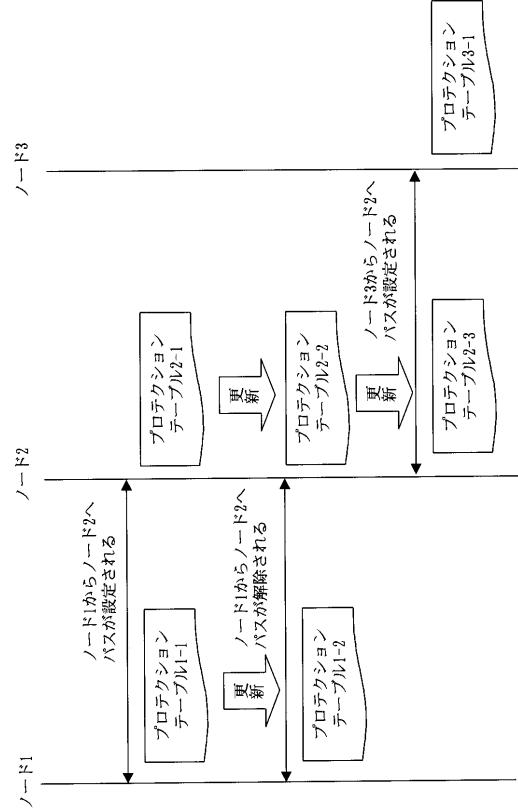


【 図 2 】

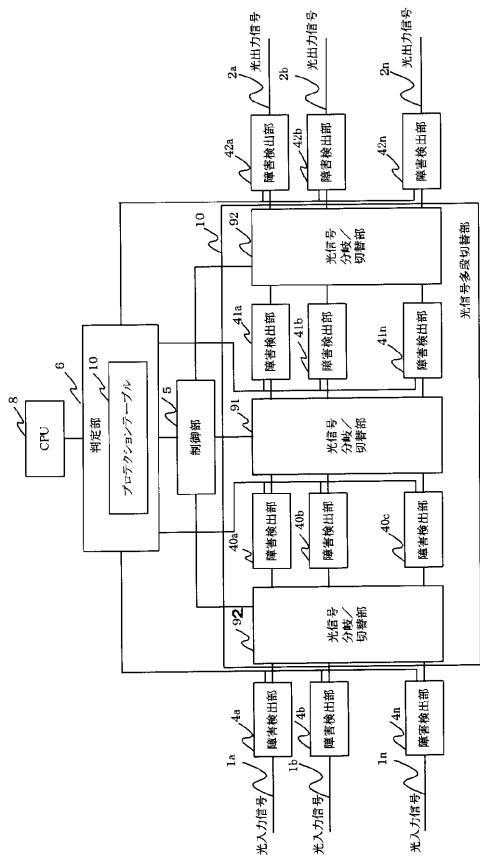


【 図 3 】

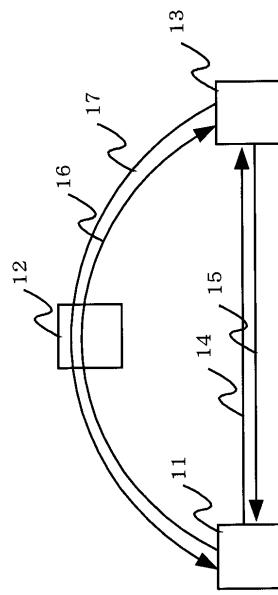
【 図 4 】



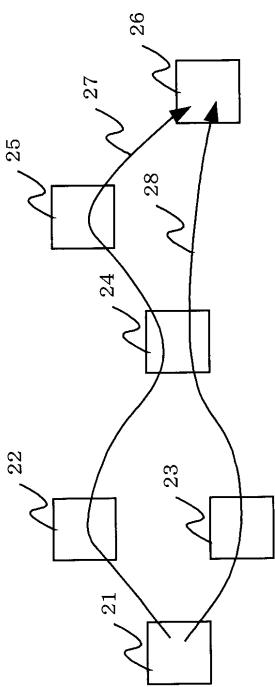
【 図 5 】



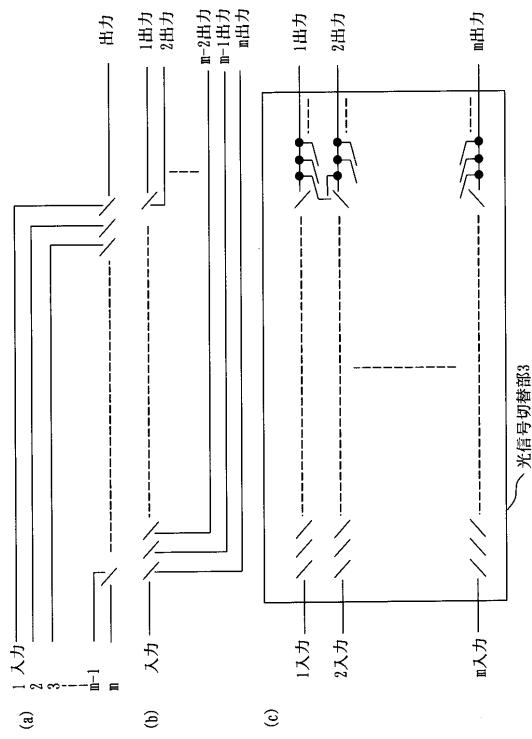
【 四 6 】



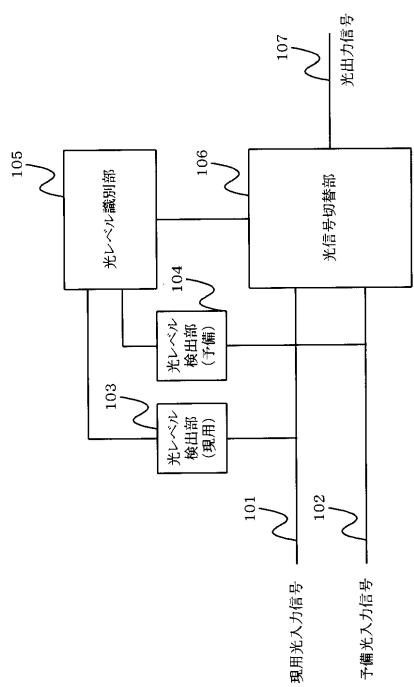
【 図 7 】



【 义 8 】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 田村 智只
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

(72)発明者 小崎 成治
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

(72)発明者 小西 良明
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

F ターム(参考) 5K021 AA08 BB01 CC13 DD03 DD04 FF04
5K069 AA10 BA01 DA05 DB31 HA07
5K102 AA35 AA44 LA02 LA44 MA05 MB11 NA02 PD14 PD16