

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6104652号  
(P6104652)

(45) 発行日 平成29年3月29日 (2017.3.29)

(24) 登録日 平成29年3月10日 (2017.3.10)

(51) Int. Cl.	F I	
HO 4 L 12/711 (2013.01)	HO 4 L 12/711	
HO 4 B 10/032 (2013.01)	HO 4 B 10/032	
HO 4 B 10/077 (2013.01)	HO 4 B 10/077	1 1 0
HO 4 B 10/275 (2013.01)	HO 4 B 10/275	
HO 4 L 29/14 (2006.01)	HO 4 L 13/00	3 1 1
請求項の数 10 (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2013-47981 (P2013-47981)  
 (22) 出願日 平成25年3月11日 (2013.3.11)  
 (65) 公開番号 特開2014-175917 (P2014-175917A)  
 (43) 公開日 平成26年9月22日 (2014.9.22)  
 審査請求日 平成27年7月13日 (2015.7.13)

(出願人による申告) 平成24年度、総務省、超高速・低消費電力光ネットワーク技術の研究開発 委託事業、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願

(73) 特許権者 000005108  
 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
 (74) 代理人 110001689  
 青稜特許業務法人  
 (74) 代理人 110000350  
 ポレール特許業務法人  
 (72) 発明者 田中 健一  
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
 株式会社日立製作所 中央研究所内  
 (72) 発明者 菅原 俊樹  
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
 株式会社日立製作所 中央研究所内

審査官 衣鳩 文彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 切替装置および伝送システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光スイッチ部と、モニタ信号を検出する信号検出部と、前記信号検出部の検出結果に基づいて前記光スイッチを制御する光スイッチ制御部とを含み、

前記光スイッチ部は、現用信号線と、予備信号線に接続され、

前記信号検出部が前記現用信号線に障害を検出したとき、または前記光スイッチ制御部が前記現用信号線および前記予備信号線に接続された他の切替装置から前記現用信号線の障害を通知されたとき、前記光スイッチを介して前記予備信号線に第1のモニタ信号を送信し、

前記信号検出部は、前記第1のモニタ信号と、前記他の切替装置から受信した第2のモニタ信号とを受信し、

前記光スイッチ制御部は、前記信号検出部の前記第1のモニタ信号の受信結果と前記第2のモニタ信号の受信結果とに基づいて、障害を検出した現用信号線の前記予備信号線への切り替えを判定することを特徴とする切替装置。

【請求項2】

請求項1に記載の切替装置であって、

前記光スイッチ制御部は、前記他の切替装置と制御信号線で接続され、前記検出結果を前記制御信号線で前記他の切替装置と送受信し、

前記他の切替装置と連動して、前記障害を検出した現用信号線を前記予備信号線に切り替えることを特徴とする切替装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の切替装置であって、  
前記第 1 のモニタ信号と前記第 2 のモニタ信号とは、互いに逆方向に前記予備信号線を伝送されることを特徴とする切替装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか一つに記載の切替装置であって、  
前記第 1 のモニタ信号と前記第 2 のモニタ信号とは、連続光、短パルス光、長パルス光、高速変調光、低速変調光、バースト信号光のうち互いに異なることを特徴とする切替装置。

## 【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか一つに記載の切替装置であって、  
前記信号検出部は、受信した複数のモニタ信号を識別することを特徴とする切替装置。

10

## 【請求項 6】

請求項 5 に記載の切替装置であって、  
前記信号検出部は、前記信号検出部の識別結果に基づいて、障害発生個所を特定することを特徴とする切替装置。

## 【請求項 7】

請求項 5 に記載の切替装置であって、  
前記信号検出部は、前記他の切替装置と協調して前記現用信号線および前記予備信号線に複数のモニタ信号を双方向から伝送し、前記現用信号線および前記予備信号線の正常性を確認することを特徴とする切替装置。

20

## 【請求項 8】

請求項 5 に記載の切替装置であって、  
前記現用信号線は、複数であり、  
前記信号検出部は、前記現用信号線のそれぞれを前記予備信号線に退避させながら前記他の切替装置と協調して退避させた現用信号線に複数のモニタ信号を双方向から伝送し、前記光スイッチ部の正常性を確認することを特徴とする切替装置。

## 【請求項 9】

請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか一つに記載の切替装置であって、  
前記現用信号線または前記予備信号線は、マルチコアファイバに敷設されていることを特徴とする切替装置。

30

## 【請求項 10】

第 1 の切替装置と、第 2 の切替装置とを含む伝送システムにおいて、  
前記第 1 の切替装置は、光スイッチ部と、信号検出部と、前記信号検出部の検出結果に基づいて前記光スイッチを制御する光スイッチ制御部とを含み、  
前記光スイッチ部は、現用信号線と、予備信号線に接続され、  
前記信号検出部が前記現用信号線に障害を検出したとき、または前記光スイッチ制御部が前記第 2 の切替装置から前記現用信号線の障害を通知されたとき、前記光スイッチを介して前記予備信号線に第 1 のモニタ信号を送信し、  
前記信号検出部は、前記第 1 のモニタ信号と、前記第 2 の切替装置から受信した第 2 のモニタ信号とを受信し、  
前記光スイッチ制御部は、前記信号検出部の前記第 1 のモニタ信号の受信結果と前記第 2 のモニタ信号の受信結果とに基づいて、障害を検出した現用信号線の前記予備信号線への切り替えを判定することを特徴とする伝送システム。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、信号の送受が行われる切替装置および伝送システムに係り、現用信号線が信号伝送の役割を失ったときに、切替先として予備信号線の中から確実に使用可能な信号線を選択し、切替行為が行われる切替装置および伝送システムに関する。

50

**【背景技術】****【0002】**

光ネットワーク伝送網において、各ノード間は主信号が伝送する現用信号線の他に予備信号線にて結ばれ、現用信号線が信号伝送不可であるときに、予備信号線への切替動作を確実に完了することのできる単純な構成で安心安全な伝送経路を確保できる方法が検討されつつある。ネットワークでは、具体的には、以下の3つの課題の解決が求められる。第1に、複数の予備信号線の中から確実に使用可能な予備信号線を抽出し、その予備信号線を切替先とする必要がある(第1の要件)。第2に予備信号線の監視による使用可能な予備信号線の抽出は可能な限り短時間に行われ、切り替え動作を完了させる必要がある(第2の要件)。第3に、装置保守、更改の容易性の観点から、部品交換は故障箇所のみで対応すべく、予備信号線を含む切り替え先の伝送路における故障箇所を特定する必要がある(第3の要件)。

10

**【0003】**

複数の予備信号線の中から確実に使用可能な信号線を抽出する手法としては、モニタ信号を予備信号線に送り、監視装置にて信号路の状況を確認する方法が知られている(特許文献1、特許文献2)。特許文献1では、主信号から分岐した信号が、モニタ信号として利用され予備信号線を監視している。さらに、この監視は、切替装置に内蔵されている監視装置で行われ予備信号線の状態を把握することができるため、第1の要件を満たすことは可能である。

20

**【0004】**

また、特許文献2では、モニタ信号として新たに光源を設け、予備信号線に送信、予備信号線の監視が行われる。さらに、この監視は、切替装置に内蔵されている監視装置で行われ予備信号線の状態を把握することができるため、第1の要件を満たすことは可能である。また、特許文献2に開示された切替装置では、2箇所ですべて予備信号線を含んだ迂回経路の監視が行われる。したがって、迂回経路を構成する予備信号線と経路切替を行う光スイッチのどちらに故障が発生しているのかを判断することが可能であるため、第3の要件を満たすことは可能である。

**【0005】**

特許文献3は、モニタ信号を双方向タップPDで抽出する機能を有すると推定される光通信システムを開示する。

30

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0006】**

【特許文献1】特開2011-147077号公報

【特許文献2】特開平11-027208号公報

【特許文献3】特開2004-254399号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかし、特許文献1に開示された切替装置では、1箇所ですべて予備信号線を含んだ迂回経路の監視が行われているため、迂回経路を短時間で監視することが難しい。したがって、特許文献1の技術では、第2の要件を満たさない。また、監視では迂回経路において故障箇所の特定が難しい。具体的には、迂回経路を構成する予備信号線と経路切替を行う光スイッチのどちらに故障が発生しているのかを判断することが難しく、保守点検の際に部品の取替えを行うことができない。したがって、特許文献1では第3の要件を満たさない。このため、特許文献1の技術では、保守点検時に正常な部品を含むすべての部品の交換を余儀なくされる。このため、実効的な保守コストが高い物になってしまう。

40

**【0008】**

一方、上記特許文献2に開示された切替装置では、迂回経路を構成する予備信号線と経路切替を行う光スイッチのどちらが故障しているかの特定は可能である。しかし、自らの

50

切替装置に内蔵されている装置において、迂回経路を構成する予備信号線の監視が行われるため、迂回経路を短時間で監視することが難しい。具体的には、迂回経路が複雑なネットワーク伝送網を構成している場合、確実に使用可能な迂回経路を確保するまでにある程度の時間を要する。また、最終的に切替先として使用可能な伝送路が見つからず、的確な切替行為が行われない可能性がある。したがって、特許文献2の技術では第2の要件を満たさない。

【0009】

以上、説明したように従来の技術では、第1の要件から第3の要件のすべての要件を満たすことができないために、現用信号線が故障した際に、安全な伝送路が確保できる切替装置を提供できない。

10

【0010】

本発明の目的は、上述した課題を解決し、短時間に故障を見つけ、予備信号線の中から、使用可能な切替先である伝送路を迅速且つ確実に確保し、切替行為が行われる切替装置および伝送システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上述した目的を解決するため、光スイッチが内蔵された切替装置間は、光信号が伝播する導波路またはファイバからなる、現用信号線と予備信号線と制御信号線により結ばれ、それら装置を含む伝送システムにおいて、現用信号線が伝送線路として使用不可となった場合に、予備信号線は複数の形態のモニタ信号を伝送させることにより、その信号線の状態を予め監視し、各切替装置は制御信号線を伝送する制御信号で監視結果が共有された上で、使用不可となった現用信号線からの切替先に適した予備信号線を決定する切替装置である。さらに、主信号線の伝送方向と同進、あるいは逆進するモニタ信号を予備信号線に伝送させることにより、故障箇所を迅速に特定する切替装置である。

20

【0012】

上述した目的は、光スイッチ部と、信号検出部と、信号検出部の検出結果に基づいて光スイッチを制御する光スイッチ制御部とを含み、光スイッチ部は、現用信号線と、予備信号線に接続され、信号検出部が現用信号線に障害を検出したとき、または光スイッチ制御部が対向装置から現用信号線の障害を通知されたとき、光スイッチを介して予備信号線に第1のモニタ信号を送信し、信号検出部は、第1のモニタ信号と、対向装置から受信した第2のモニタ信号とを受信し、光スイッチ制御部は、信号検出部の第1のモニタ信号の受信結果と第2のモニタ信号の受信結果とに基づいて、障害を検出した現用信号線の予備信号線への切り替えを判定する切替装置により、達成できる。

30

【0013】

また、第1の切替装置と、第2の切替装置とを含む伝送システムにおいて、第1の切替装置は、光スイッチ部と、信号検出部と、信号検出部の検出結果に基づいて光スイッチを制御する光スイッチ制御部とを含み、光スイッチ部は、現用信号線と、予備信号線に接続され、信号検出部が現用信号線に障害を検出したとき、または光スイッチ制御部が第2の切替装置から現用信号線の障害を通知されたとき、光スイッチを介して予備信号線に第1のモニタ信号を送信し、信号検出部は、第1のモニタ信号と、第2の切替装置から受信した第2のモニタ信号とを受信し、光スイッチ制御部は、信号検出部の第1のモニタ信号の受信結果と第2のモニタ信号の受信結果とに基づいて、障害を検出した現用信号線の予備信号線への切り替えを判定する伝送システムにより、達成できる。

40

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、現用信号線/予備信号線/制御信号線により結線された複数の切替装置は、主信号が伝送する現用信号線が使用不可となった場合、切替動作を行う前に複数の形態のモニタ信号により予め予備信号線の状態を監視し、現用信号線から予備信号線への切替動作が行うため、切替先となる予備信号線が複数あり且つそれら予備信号線の使用可否が不明であっても、複数の予備信号線の中から使用可能な予備信号線を選択し、

50

迅速に切替先として予備信号線が確保することのできる切替装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】伝送システムの構成を説明するブロック図である。

【図2】切替装置の動作を説明するフローチャートである。

【図3】信号検出部の動作を説明するブロック図である。

【図4】伝送システムの構成を説明するブロック図である。

【図5】伝送システムの構成を説明するブロック図である。

【図6】伝送システムの構成を説明するブロック図である。

【図7】伝送システムの構成を説明するブロック図である。

【図8】伝送システムの構成を説明するブロック図である。

【図9】伝送システムの構成を説明するブロック図である。

【図10】伝送システムの構成を説明するブロック図である。

【図11】光伝送システムのブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態について、実施例を用い図面を参照しながら詳細に説明する。なお、実質同一部位には同じ参照番号を振り説明は繰り返さない。なお、図面では、光伝送媒体として光ファイバを用いるが、これに限定されない。

(実施例1)

図1を参照して、伝送システムの構成を説明する。図1において、伝送システム500は、切替装置100Aと切替装置100Bとで構成されている。切替装置100Aは、送信側装置である。一方、切替装置100Bは、受信側装置である。なお、切替装置を区別する必要がないとき、切替装置100と記載する。

【0017】

切替装置100Aと切替装置100Bとは、現用信号線a、b、cと、予備信号線d、e、fと、制御信号線200とで接続されている。切替装置100は、光スイッチ110と、光スイッチ制御・信号監視部120と、信号検出部130とを含む。また、切替装置100は、図示しないモニタ信号源と接続されている。なお、モニタ信号源は、切替装置100に含まれていてもよい。

【0018】

切替装置100は、通常運用する現用信号線からなる複数の運用パス(伝送路)のいずれかに障害が発生した場合、予備信号線からなる冗長パス(伝送路)を用いて、迂回路を形成する。なお、図1では3本の運用パスa～cに対して冗長切替機能を設け、冗長パスとしてd～fを具備している。

【0019】

切替装置100Aは、現用信号線および予備信号線に伝送する光信号の一部を分岐して、信号検出部130に送信する。切替装置100Bは、現用信号線および予備信号線から伝送されてきた光信号の一部を分岐して、信号検出部130に送信する。信号検出部130は、図示しないスイッチを備える。送信側信号検出部130は、スイッチを切り替えながら、現用信号線または予備信号線へ伝送する光信号をモニタする。受信側信号検出部130は、スイッチを切り替えながら、現用信号線または予備信号線から伝送されてきた光信号をモニタする。なお、信号検出部130は、フォトダイオード・アレイを備えてもよい。この場合スイッチの切り替えは、不要である。

【0020】

モニタ信号は、迂回路を形成する予備信号線からなる冗長パス(伝送路)に接続されている。このとき、モニタ信号である光信号は、切替装置の光スイッチを通じて、予備信号線に伝送され、対向する位置に配置された切替装置の光スイッチに伝送される。切替装置100Aからのモニタ信号は、高周波数で変調され、主信号と同じ方向で、予備信号線に送信される。一方、切替装置100Bからのモニタ信号は、低周波数で変調され、主信号

10

20

30

40

50

と逆方向で、予備信号線に送信される。

【 0 0 2 1 】

送信側切替装置 1 0 0 A の光スイッチ制御・信号監視部 1 2 0 と受信側切替装置 1 0 0 B の光スイッチ制御・信号監視部 1 2 0 とは、制御信号線 2 0 0 で連結されている。この結果、モニタ信号の監視結果は、双方の切替装置 1 0 0 間で共有されている。

【 0 0 2 2 】

送信側光スイッチ部 1 1 0 は、運用パスのいずれかに障害が生じた場合に、送信側切替装置 1 0 0 A に具備されたモニタ信号を、冗長パスである予備信号線と接続し、受信光スイッチ部 1 1 0 に伝送する。すなわち、送信側光スイッチ部 1 1 0 の入力ポートには主信号およびモニタ信号が接続され、出力ポートには現用信号線と予備信号線が接続されている。また、光スイッチ部 1 1 0 は、空きポートを有していてもよい。

10

【 0 0 2 3 】

受信側光スイッチ部 1 1 0 は、運用パスのいずれかに障害が生じた場合、受信側切替装置 1 0 0 B に具備されたモニタ信号を、冗長パスである予備信号線と接続し、送信側光スイッチ部 1 1 0 に伝送する。すなわち、受信側光スイッチ部 1 1 0 の出力ポートには主信号およびモニタ信号が接続され、入力ポートには現用信号線と予備信号線が接続されている。また、受信側光スイッチ部 1 1 0 は、空きポートを有していてもよい。

【 0 0 2 4 】

受信側信号検出部 1 3 0 は、送信側光スイッチ部 1 1 0 から伝送された光信号を測定する。受信側光スイッチ制御・信号監視部 1 2 0 は、受信側光スイッチ部 1 1 0 の各光スイッチの接続切替動作を制御する。受信側光スイッチ制御・信号監視部 1 2 0 は、また、信号検出部 1 3 0 により測定された光信号の測定値を監視する。

20

【 0 0 2 5 】

送信側信号検出部 1 3 0 は、受信側光スイッチ部 1 1 0 から伝送された光信号を測定する。送信側光スイッチ制御・信号監視部 1 2 0 は、送信側光スイッチ部 1 1 0 の各光スイッチの接続切替動作を制御する。送信側光スイッチ制御・信号監視部 1 2 0 は、また信号検出部 1 3 0 により測定された光信号の測定値を監視する。

なお、以下の説明では、現用信号線から予備信号線への切り替えを説明する。しかし、予備信号線から現用信号線への切り戻しも同様である。

【 0 0 2 6 】

図 2 を参照して、切替装置の動作について説明する。図 2 において、切替装置 1 0 0 は、装置を稼働すると現用信号線で通常運用する ( S 2 1 ) 。切替装置 1 0 0 は、信号検出部 1 2 0 と、信号監視部 1 3 0 で線路の正常性 / 非正常性を判定する ( S 2 2 ) 。正常のとき、切替装置 1 0 0 は、ステップ 2 1 に遷移する。ステップ 2 2 で非正常のとき、切替装置 1 0 0 は、モニタ信号を予備信号線に送信し、予備信号線の状態を監視する ( S 2 3 ) 。切替装置 1 0 0 は、信号検出部 1 2 0 と信号監視部 1 3 0 で線路の正常性 / 非正常性を判定する ( S 2 4 ) 。正常のとき、切替装置 1 0 0 は、現用信号線からの切替先として適した予備信号線を選択する ( S 2 5 ) 。切替装置 1 0 0 は、光スイッチ 1 1 0 により、非正常性を有する現用信号線から正常性を有する予備信号線へ接続切替を実施する ( S 2 6 ) 。切替装置 1 0 0 は、予備信号線による運用を開始する ( S 2 7 ) 。切替装置 1 0 0 は、信号検出部 1 2 0 と信号監視部 1 3 0 で線路の正常性 / 非正常性を確認して ( S 2 8 ) 、終了する。ステップ 2 4 で非正常のとき、切替装置 1 0 0 は、切替先として使用しないことを設定して ( S 2 9 ) 、ステップ 2 3 に遷移する。モニタ信号は、 S 2 2 で線路の正常性 / 非正常性を判定結果にかかわらず、運用時、常に予備信号線に送信していてもよい。この後のステップは、上記と同様である。

30

40

【 0 0 2 7 】

以上のように、実施例 1 によれば、切替装置光スイッチ部の光スイッチ入力ポートにモニタ信号入力ポートを設け、モニタ信号を予備信号線に送り、状態監視を行えるように構成したので、運用パスに障害が発生し、切替行為を実行する前に冗長パスの正常性を確認することができ、運用パスに障害が発生した際にプロテクションである予備信号線が正常

50

に作動しないという二重障害を防ぐことができる。

(実施例 2)

図 3 を参照して、実施例 2 に係る切替装置における信号検出部の構成について説明する。図 3 において、切替装置 100A には、1 つの信号線からなる 1 つの経路のみを示している。信号線が複数の場合であっても同様のことがいえる。また、光スイッチ、光スイッチ制御・信号監視部の構成部品は簡単のため省略した。

【0028】

図 3 において、切替装置 100A は、光伝送路の途中で光信号を分岐させ、信号検出部 130 に送信する。信号検出部 130 は、タップモニタまたはタップフォトダイオードと呼ばれ、光伝送路上に設置・任意の分岐比で伝送路の信号を検出できる。信号検出部 130 は、図 3 において実線と点線で示す通り、双方向から伝送される信号に対して、信号を検出する。

10

【0029】

したがって、双方向から伝送される信号が、連続光、短パルス光、長パルス光、高速変調光、低速変調光、バースト信号光等信号形態が異なる場合、双方向から入力する信号は、信号検出部 130 において識別できる。

(実施例 3)

図 4 を参照して、実施例 3 の切替装置の構成について説明する。図 4 において、モニタ信号 1 とモニタ信号 2 は異なる形態の信号とする。図 4 に示す通り、モニタ信号 1 は、光スイッチ 110 - A を通過し、送信側切替装置 100A の信号検出部 130 - A、続けて受信側切替装置 100B の信号検出部 130 - B で検出される。送信側切替装置 100A の信号検出部 130 - A と、受信側切替装置 100B の信号検出部 130 - B は、モニタ信号 2 も検出する。しかし、モニタ信号 1 とモニタ信号 2 は信号形態が異なるため、信号検出部 130 は、識別して検出できる。

20

【0030】

このとき、信号検出部 130 - A でモニタ信号 1 の非正常性を検知した場合、光スイッチ 110 - A ( 図中 A ) が故障していることが分かる。信号検出部 130 - A でモニタ信号 1 の正常性を検知、信号検出部 B でモニタ信号 1 の非正常性を検知した場合、配線 ( 図中 C ) が故障していることが分かる。

【0031】

モニタ信号 2 は光スイッチ 110 - B を通過し、受信側切替装置 100B の信号検出部 130 - B、続けて送信側切替装置 100A の信号検出部 130 - A で検出される。送信側切替装置 100A の信号検出部 130 - A と受信側切替装置 100B の信号検出部 130 - B は、モニタ信号 1 も検出する。しかし、モニタ信号 1 とモニタ信号 2 は信号形態が異なるため、信号検出部 130 は、両者を識別して検出できる。このとき、信号検出部 130 - B でモニタ信号 2 の非正常性を検知した場合、光スイッチ 130 - B ( 図中 B ) が故障していることが分かる。

30

【0032】

このように、切替装置 100 に具備しているモニタ信号を用いることにより、運用パスと迂回経路からなる光伝送路中の故障箇所を特定することができる。

40

(実施例 4)

図 5 を参照して、実施例 4 の切替装置の構成について説明する。図 5 において、モニタ信号 1 とモニタ信号 2 は異なる形態の信号とする。図 5 に示す通り、モニタ信号 1 は、光スイッチ 110 - A を通過し、送信側切替装置 100A の信号検出部 130 - A、続けて受信側切替装置 100B の信号検出部 130 B で検出される。同様に、モニタ信号 2 は、光スイッチ 110 - B を通過し、受信側切替装置 100B の信号検出部 130 - B、続けて送信側切替装置 100A の信号検出部 130 A で検出される。信号検出部 130 A および信号検出部 130 B では、モニタ信号 1 とモニタ信号 2 の双方を検出する。しかし、モニタ信号 1 とモニタ信号 2 は信号形態が異なるため、信号間検出部 130 は、識別して検出できる。そこで、信号検出部 A におけるモニタ信号 2 の検出結果と信号検出部 B における

50

モニタ信号1の検出結果を、光スイッチ制御・信号監視部120を通じて双方の切替装置100で解析を行い、切替装置100間の結線の正常性が確認できる。

【0033】

このようにして、運用パスと迂回経路からなる光伝送路の結線の正常性は、切替装置100に具備されているモニタ信号を用いることにより、確認することができる。

(実施例5)

図6を参照して、実施例5の切替装置の構成について説明する。図6において、モニタ信号1とモニタ信号2は、異なる形態の信号である。図6に示す通り、モニタ信号1は、光スイッチ110-Aを通過し、送信側切替装置100Aの信号検出部130-Aで検出される。同様に、モニタ信号2は、光スイッチ110-Bを通過し、受信側切替装置100Bの信号検出部130-Bで検出される。信号検出部130-Aおよび信号検出部130-Bでは、モニタ信号1とモニタ信号2の双方を検出する。しかし、モニタ信号1とモニタ信号2は信号形態が異なるため、信号検出部130は、識別して検出できる。

【0034】

通常運用時、複数ある予備信号線のうち、予備信号線dにモニタ信号1を送信すべく、切替装置100Aは、光スイッチ110-Aの切替を行う。モニタ信号1は、送信側切替装置100Aの信号検出部130Aで検出される。この結果、光スイッチ110-Aの切替動作の確認ができる。次に、予備信号線eにモニタ信号1を送信すべく、切替装置100Aは、光スイッチ110-Aの切替を行い、モニタ信号1は、送信側切替装置100Aの信号検出部130-Aで検出される。この結果、光スイッチ110-Aの切替動作の確認ができる。この動作を順番に行うことにより、予備信号線との接続ポートに対する光スイッチ110-A動作の診断を行うことができる。

【0035】

通常運用時、現用信号線から予備信号線への切替を行い、現用信号線との接続ポートに対する光スイッチA動作の診断が実施できる。具体的には、現用信号線aは予備信号線dへ、現用信号線bは予備信号線eへ切り替え、主信号を退避させる。その後、現用信号線aにモニタ信号1を送信すべく光スイッチ110-Aの切替を行う。モニタ信号1は、送信側切替装置100Aの信号検出部130-Aで検出される。この結果、光スイッチ110-Aの切替動作の確認ができる。次に、現用信号線bにモニタ信号1を送信すべく、切替装置100Aは、光スイッチ110-Aの切替を行い、モニタ信号1は、送信側切替装置100Aの信号検出部130Aで検出される。この結果、光スイッチ110-Aの切替動作の確認ができる。この動作を順番に行うことにより、現用信号線との接続ポートに対する光スイッチ110-A動作の診断を行う。

同様にして、光スイッチB動作の診断を行うことができる。

【0036】

このようにして、光スイッチ110の動作の正常性は、切替装置100に具備されているモニタ信号を用いることにより、定期的に診断することができる。

(実施例6)

図7を参照して、実施例6の切替装置の構成について説明する。図7において、切替装置100Cは、3台接続されている。しかし、基本的な構成は、図1と同様で有り、差異がある箇所のみを説明する。図7において、伝送システム600は、切替装置100Cと、主信号経路a~cと、迂回経路d~fと、制御信号線200とから構成されている。

【0037】

図7において、モニタ信号1から6は、異なる形態の信号である。したがって、信号検出部130において、双方向からモニタ信号が入力された場合でも、信号検出部130は、双方向からのモニタ信号を識別する。図7に示す通り、モニタ信号1は、光スイッチ110-Aを通過し、切替装置100C-Aの信号検出部130-A、続けて切替装置100C-Bの信号検出部Bで検出される。このとき、信号検出部130-Aでモニタ信号1の非正常性を検知した場合、光スイッチ部110-Aが故障していることとなる。信号検出部130-Aでモニタ信号1の正常性を検知、信号検出部130-Bでモニタ信号1の

10

20

30

40

50

非正常性を検知した場合、配線（図中E）が故障していることとなる。

【0038】

モニタ信号2は、光スイッチ110-Aを通過し、切替装置100C-Aの信号検出部130Aで検出される。このとき、信号検出部Aでモニタ信号1の非正常性を検知した場合、光スイッチ部110-Aが故障していることがわかる。信号検出部130-Aでモニタ信号2の正常性を検知、切替装置100C-Aと隣接する図示しない切替装置100Cの信号検出部130でモニタ信号2の非正常性を検知した場合、配線（図中D）が故障していることとなる。

【0039】

モニタ信号3は、光スイッチ110-Bを通過し、切替装置100C-Bの信号検出部130-B、続けて切替装置100C-Cの信号検出部130-Cで検出される。このとき、信号検出部130-Bでモニタ信号3の非正常性を検知した場合、光スイッチ部110-Bが故障していることとなる。信号検出部130-Bでモニタ信号3の正常性を検知、信号検出部130-Cでモニタ信号1の非正常性を検知した場合、配線（図中F）が故障していることとなる。

10

【0040】

モニタ信号4は、光スイッチ110-Bを通過し、切替装置100C-Bの信号検出部130-Bで検出される。このとき、信号検出部130-Bでモニタ信号1の非正常性を検知した場合、光スイッチ部110-Bが故障していることがわかる。さらに、モニタ信号5は、光スイッチ110-Cを通過し、切替装置100C-Cの信号検出部130-Cで検出される。このとき、信号検出部130-Cでモニタ信号5の非正常性を検知した場合、光スイッチ部110-Cが故障していることとなる。信号検出部130-Cでモニタ信号5の正常性を検知、切替装置110C-Cと隣接する図示しない切替装置110Cの信号検出部130でモニタ信号5の非正常性を検知した場合、配線（図中G）が故障していることとなる。

20

【0041】

モニタ信号6は、光スイッチ110-Cを通過し、切替装置100C-Cの信号検出部130-Cで検出される。このとき、信号検出部130-Cでモニタ信号6の非正常性を検知した場合、光スイッチ部110-Cが故障していることがわかる。

【0042】

このようにして、複数台の切替装置を連結したネットワークにおいても、切替装置に具備されている複数の形態のモニタ信号を用いることにより、運用パスと迂回経路からなる光伝送路中の故障箇所を特定することが可能となる。

30

（実施例7）

図8を参照して、実施例7の切替装置の構成について説明する。図8において、基本的な構成は図1と同様で有り、差異がある箇所のみを説明する。図8において、伝送システム500Aは、切替装置100Fと、切替装置100Gと、装置間を接続する現用信号線a~cと、予備信号線d~fと、制御信号線200とから構成されている。切替装置100Fと切替装置100Gとの光スイッチ部100は、ADDまたはDROP用の入出力ポートを有する。

40

【0043】

ネットワーク網の各ノードに切替装置を設置する場合、特定のノードでは信号データの入出力が行われる。図8において、光スイッチ入力ポートには、信号データ入出力ポートを割り当て、ネットワーク網の伝送路を伝送している信号データの「ADD」と「DROP」が可能となる。光スイッチ100の出力ポートに、信号データ入出力ポートを割り当ててもよい。

【0044】

このようにして、運用パスと迂回経路からなる光伝送路の信号データは、光スイッチの入出力ポートから「ADD」と「DROP」が可能となる。

（実施例8）

50

図9を参照して、実施例8の切替装置の構成について説明する。図9において、基本的な構成は図1と同様で有り、差異がある箇所のみを説明する。伝送システム500Bは、切替装置100Dと、切替装置100Eと、切替装置100間を接続する現用信号線と、予備信号線と、制御信号線200とから構成されている。

【0045】

ネットワーク網の各ノードに切替装置を設置する場合、メッシュ状またはマルチリング状のネットワーク構成では、切替装置の入出力口が3ヶあるいは4ヶとなる。図9において、入出力口として4ヶのポートを有する切替装置100D、100Eを示している。切替装置100D、100Eは、現用信号線からなる4本の運用パスに対応した切替装置となっている。さらにここでは、4本の運用パスに対応すべく、予備信号線からなる迂回経路も4本となっている。

10

【0046】

このようにして、現用信号線からなる運用パスと予備信号線からなる迂回経路をそれぞれ4本ずつ設けることにより、メッシュ状およびマルチリング状のネットワーク構成に対応した切替装置とすることができる。

(実施例9)

図10を参照して、実施例9の切替装置の構成について説明する。図10において、基本的な構成は図1と同様で有り、差異がある箇所のみを説明する。伝送システム500Cは、切替装置100Aと、切替装置100Bと、マルチコアファイバ300と、制御信号線200とから構成されている。

20

【0047】

図10において、切替装置100A、100B間を結んでいる現用信号線と予備信号線は、マルチコアファイバ300を利用する。マルチコアファイバ300は、7コアであり、3コアを現用信号線、3コアを予備信号線に割り当てた構成を示している。残る1コアは、光スイッチ制御・信号監視部を連結している制御信号線200に割り当ててもよい。

【0048】

このようにして、切替装置100間を結んでいる現用信号線と予備信号線は、マルチコアファイバ300を利用することができる。

(実施例10)

図11を参照して、実施例10の光伝送システムのネットワーク構成について説明する。図11において、伝送システム700は、リニア、リング、メッシュ、マルチリング、クロスコネクタなどのネットワークトポロジーの各ノード400に、切替装置100を設置する。このようにして、あらゆるネットワークトポロジーの各ノード400に、切替装置100を設置することができる。

30

【0049】

以上では、装置と装置との間で行われる信号送受からなる構成で説明したが、本発明は、この形態に限定されることはなく、ネットワーク網の各ノードに設置された複数の切替装置、または装置間以外の伝送網における信号送受のための切替装置などあらゆるものに適用可能である。

【産業上の利用可能性】

40

【0050】

本発明に係る切替装置は、切替先として短時間で確実に使用可能な迂回経路を選択し、信号の途絶なく伝送網が確保されるため、安心安全な伝送網において大容量信号を送受信することができる。そのため、F T T H (Fiber to the home) など局と家庭を単純に結んだスター状のネットワーク網から、長距離系(具体的には、基幹、メトロ、エリアなど)、短距離系(具体的には、データセンタなど)のリング状/メッシュ状ネットワーク、あるいはそれらが混在した複雑なネットワークへの応用が有用である。

【符号の説明】

【0051】

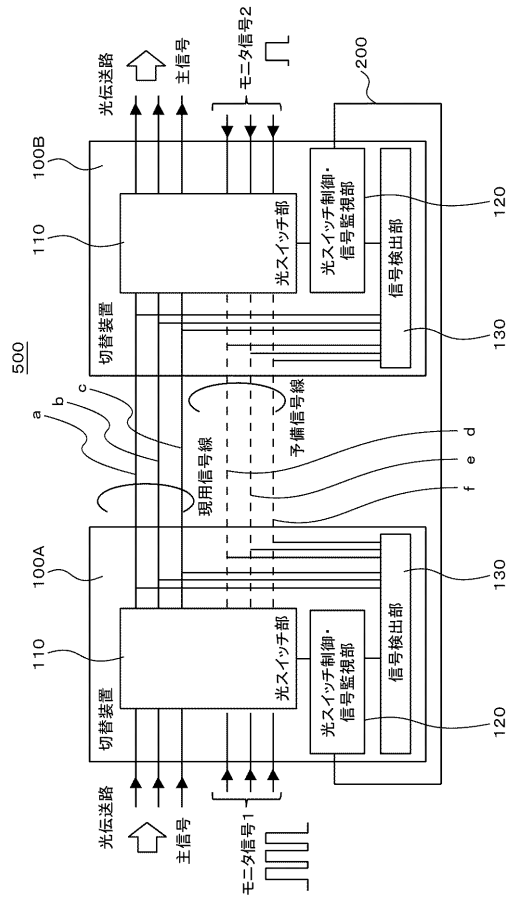
100...切替装置、110...光スイッチ部、120...光スイッチ制御・信号監視部、1

50

300...信号検出部、200...制御信号線、300...マルチコアファイバ、400...ノード、500...伝送システム、600...伝送システム、700...伝送システム。

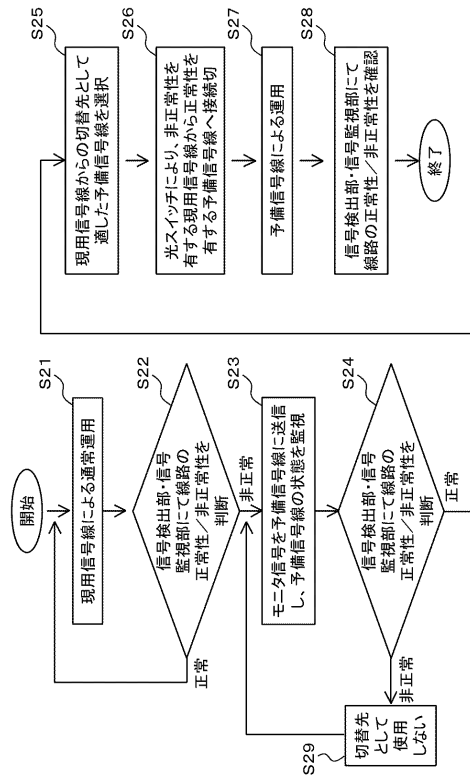
【図1】

図1

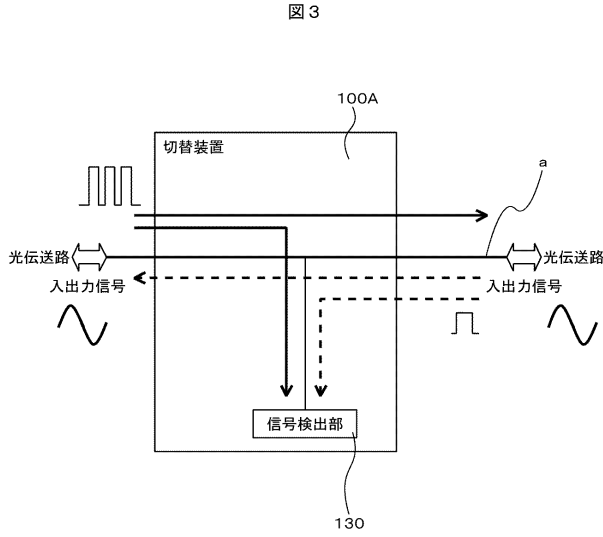


【図2】

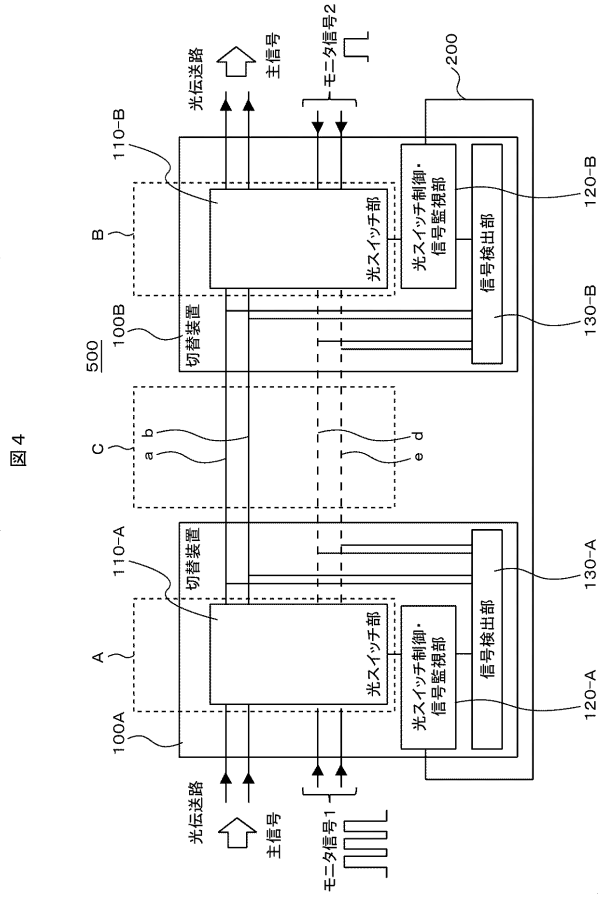
図2



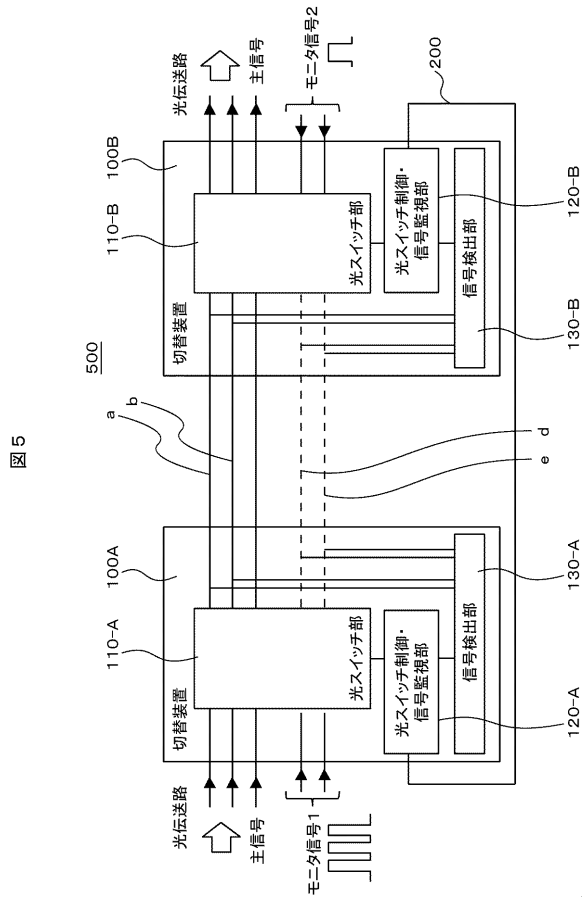
【図3】



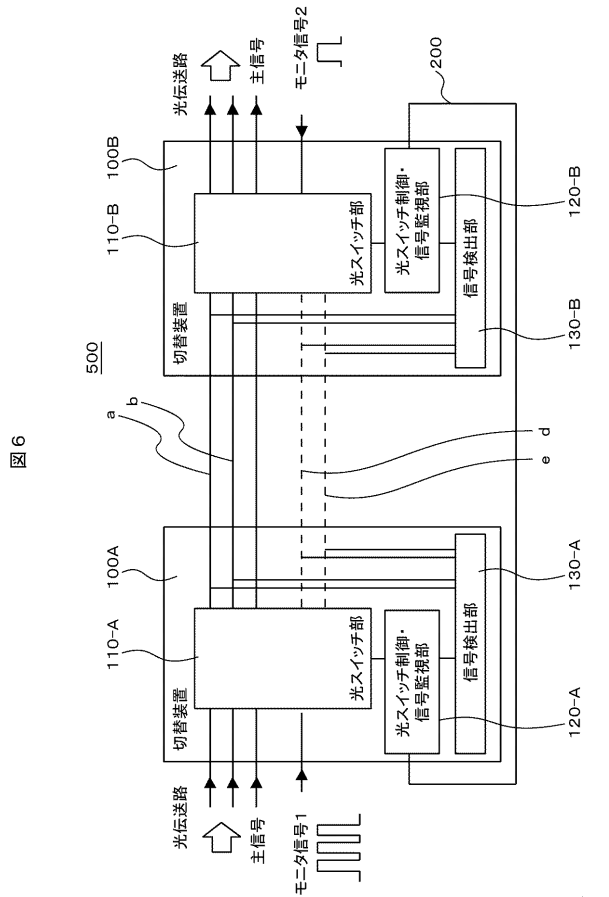
【図4】



【図5】



【図6】



【 図 7 】

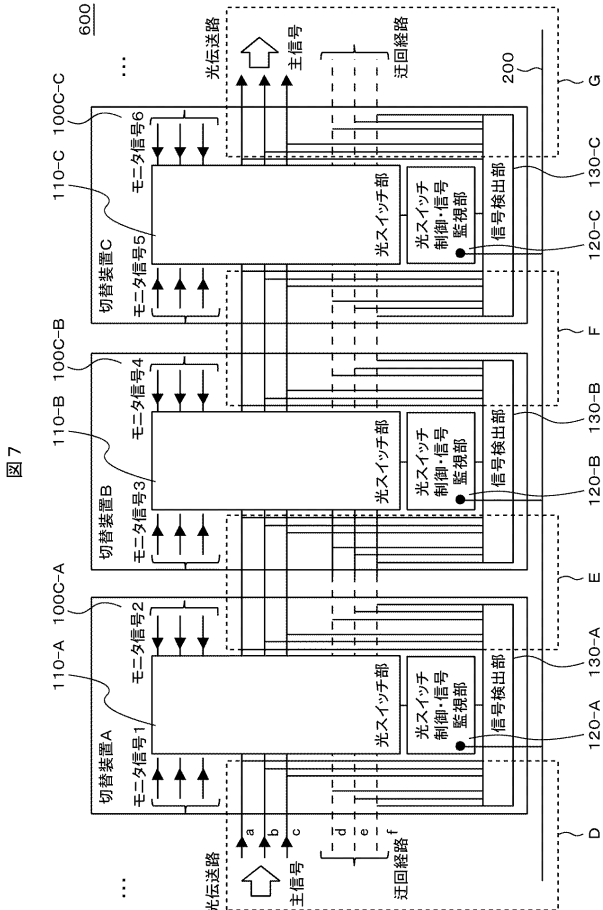


図 7

【 図 8 】

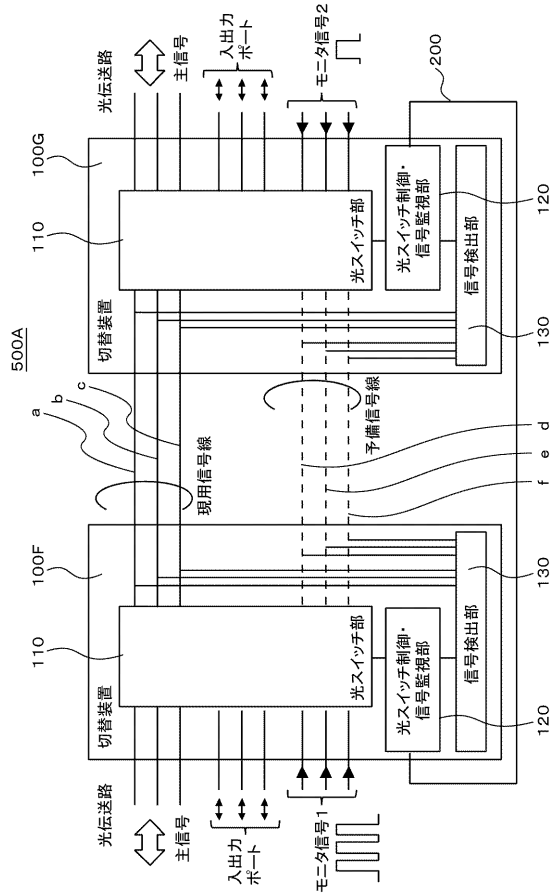


図 8

【 図 9 】

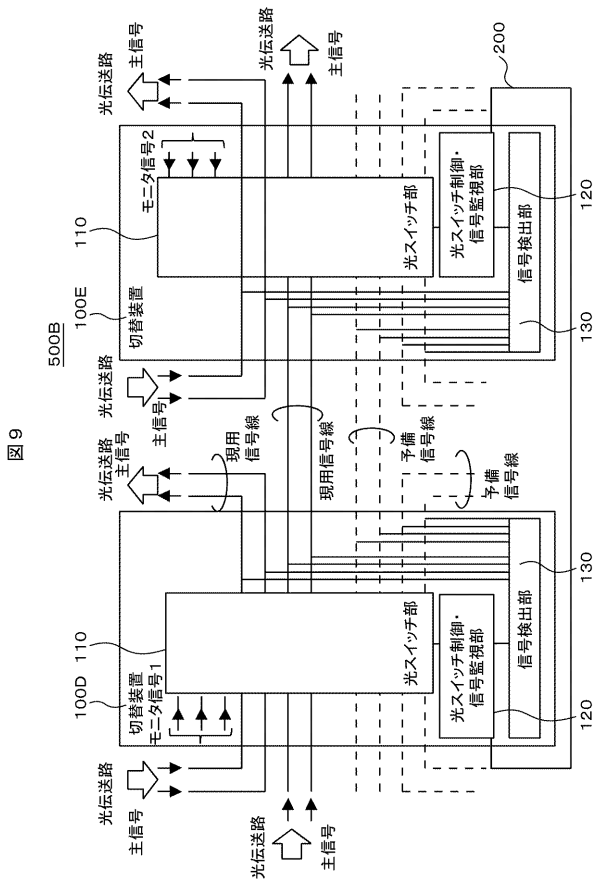


図 9

【 図 10 】

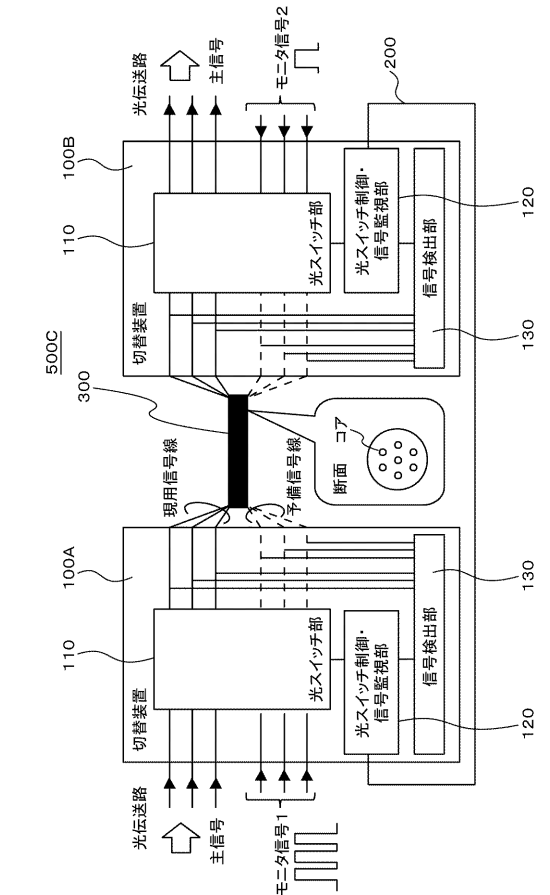
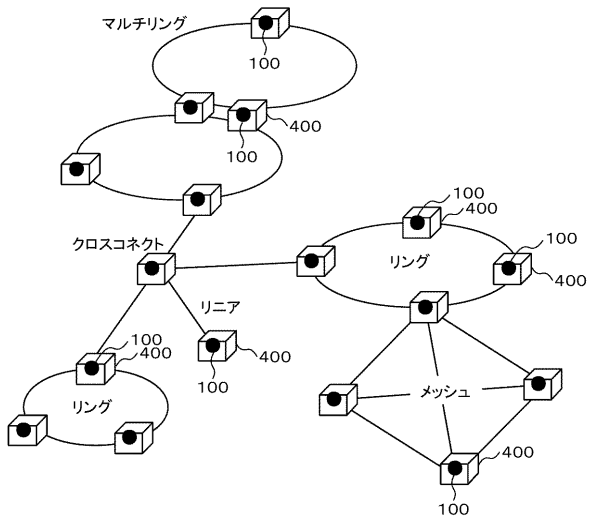


図 10

【図 11】

図 11

700



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 4 Q 3/52 (2006.01) H 0 4 Q 3/52 B

(56)参考文献 特開平 1 1 - 0 2 7 2 0 8 ( J P , A )  
特開 2 0 0 6 - 3 1 1 2 4 8 ( J P , A )  
特開 2 0 0 5 - 0 1 2 4 2 1 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)  
H 0 4 L 1 2 / 7 1 1  
H 0 4 B 1 0 / 0 3 2  
H 0 4 B 1 0 / 0 7 7  
H 0 4 B 1 0 / 2 7 5  
H 0 4 L 2 9 / 1 4  
H 0 4 Q 3 / 5 2