

(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2012-114648

(P2012-114648A)

(43) 公開日 平成24年6月14日(2012.6.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4B 10/02 (2006.01)	HO4B 9/00 H	5K034
HO4J 14/02 (2006.01)	HO4B 9/00 E	5K102
HO4J 14/00 (2006.01)	HO4L 13/00 305C	
HO4L 29/06 (2006.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2010-261406 (P2010-261406)  
 (22) 出願日 平成22年11月24日 (2010.11.24)

(71) 出願人 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 100114236  
 弁理士 藤井 正弘  
 (74) 代理人 100075513  
 弁理士 後藤 政喜  
 (74) 代理人 100120260  
 弁理士 飯田 雅昭  
 (72) 発明者 二見 勇正  
 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地  
 株式会社日立製作所通信ネットワーク事業  
 部内

最終頁に続く

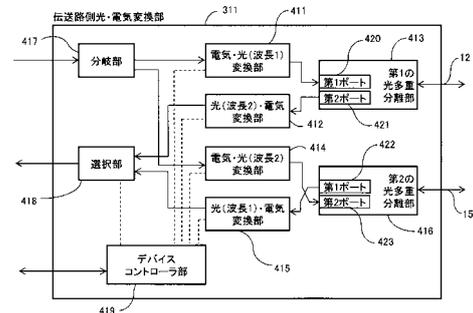
(54) 【発明の名称】 光伝送装置、光伝送システム、及び、光モジュール

(57) 【要約】

【課題】 伝送路の冗長構成を安価に実現できる光伝送システムを提供する。

【解決手段】 光伝送装置は、伝送路に送るべき電気信号を、第1の電気信号及び第2の電気信号に分岐し、その第1の電気信号及び第2の電気信号を、所定の波長の第1の光信号及び第2の光信号に変換し、第1の光信号を第1の伝送路に送信し、第2の光信号を第2の伝送路に送信し、第1の伝送路から所定の波長の第3の光信号を受信し、第2の伝送路から所定の波長の第4の光信号を受信し、第3の光信号及び第4の光信号を、第3の電気信号及び第4の電気信号に変換し、第3の電気信号及び第4の電気信号のいずれか一方の電気信号を選択する。

【選択図】 図6



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

端末から送信される光信号を伝送路に送信し、前記伝送路から受信した光信号を前記端末に送信する光伝送装置であって、

前記光伝送装置は、

第 1 の伝送路及び第 2 の伝送路に接続され、

前記端末から送信された光信号を電気信号に変換し、前記端末に送信する電気信号を光信号に変換する端末側光電気変換部と、

前記端末側光電気変換部によって変換された電気信号のクロックを再生する第 1 のクロック再生部と、

前記端末側光電気変換部から送信された電気信号を光信号に変換し、前記伝送路から受信した光信号を電気信号に変換する伝送路側光電気変換部と、

前記伝送路側光電気変換部によって変換された電気信号のクロックを再生する第 2 のクロック再生部と、を備え、

前記伝送路側光電気変換部は、

前記第 1 のクロック再生部によってクロックを再生された電気信号を、第 1 の電気信号及び第 2 の電気信号に分岐する分岐部と、

前記第 1 の電気信号及び第 2 の電気信号を、所定の波長の第 1 の光信号及び第 2 の光信号に変換する第 1 の変換部と、

前記第 1 の光信号を前記第 1 の伝送路に送信する第 1 の送信部と、

前記第 2 の光信号を前記第 2 の伝送路に送信する第 2 の送信部と、

前記第 1 の伝送路から所定の波長の第 3 の光信号を受信する第 1 の受信部と、

前記第 2 の伝送路から所定の波長の第 4 の光信号を受信する第 2 の受信部と、

前記第 3 の光信号及び前記第 4 の光信号を、第 3 の電気信号及び第 4 の電気信号に変換する第 2 の変換部と、

前記第 2 のクロック再生部にクロックを再生させるために、前記第 3 の電気信号及び前記第 4 の電気信号のいずれか一方の電気信号を選択する選択部と、を備えることを特徴とする光伝送装置。

## 【請求項 2】

前記第 1 の変換部は、

前記第 1 の電気信号を、第 1 の波長の前記第 1 の光信号に変換する第 3 の変換部と、

前記第 2 の電気信号を、第 2 の波長の前記第 2 の光信号に変換する第 4 の変換部と、を備え、

前記第 1 の送信部は、前記第 3 の変換部によって変換された第 1 の光信号を前記第 1 の伝送路に送信し、

前記第 2 の送信部は、前記第 4 の変換部によって変換された第 2 の光信号を前記第 2 の伝送路に送信し、

前記第 1 の受信部は、前記第 1 の伝送路から前記第 2 の波長の前記第 3 の光信号を受信し、

前記第 2 の受信部は、前記第 2 の伝送路から前記第 1 の波長の前記第 4 の光信号を受信することを特徴とする請求項 1 に記載の光伝送装置。

## 【請求項 3】

前記第 2 の変換部は、

前記第 3 の光信号の強度を測定する第 1 の測定部と、

前記第 4 の光信号の強度を測定する第 2 の測定部と、を備え、

前記伝送路側光電気変換部は、前記測定された第 3 の光信号の強度と所定の閾値とを比較し、前記測定された第 4 の光信号の強度と前記所定の閾値とを比較する比較部を備え、

前記比較部による比較の結果、前記第 3 の光信号の光強度が前記閾値よりも高く、かつ、前記第 4 の光信号の光強度が前記閾値よりも低い場合、前記選択部は、前記第 3 の電気信号を選択することを特徴とする請求項 2 に記載の光伝送装置。

## 【請求項 4】

請求項 2 に記載の光伝送装置を備え、第 1 の光伝送装置及び第 2 の光伝送装置は、前記請求項 1 に記載の光伝送装置を、第 1 の光伝送装置及び第 2 の光伝送装置として対向させて設ける光伝送システムであって、

前記第 1 の光伝送装置の前記第 1 の送信部は、第 1 の波長の前記第 1 の光信号を、前記第 1 の伝送路を介して前記第 2 の光伝送装置の前記第 2 の受信部に送信し、

前記第 1 の光伝送装置の前記第 2 の送信部は、第 2 の波長の前記第 2 の光信号を、前記第 2 の伝送路を介して前記第 2 の光伝送装置の前記第 1 の受信部に送信し、

前記第 2 の光伝送装置の前記第 2 の送信部は、第 2 の波長の前記第 3 の光信号を、前記第 1 の伝送路を介して前記第 1 の光伝送装置の前記第 1 の受信部に送信し、

前記第 2 の光伝送装置の前記第 1 の送信部は、第 1 の波長の前記第 4 の光信号を、前記第 2 の伝送路を介して前記第 1 の光伝送装置の前記第 2 の受信部に送信することを特徴とする光伝送システム。

10

## 【請求項 5】

光信号を伝送路に送信する光モジュールであって、

前記光信号を伝送する第 1 の伝送路及び第 2 の伝送路に接続され、

前記第 1 の伝送路及び前記第 2 の伝送路に送信すべき信号を、第 1 の電気信号及び第 2 の電気信号に分岐する分岐部と、

前記第 1 の電気信号及び前記第 2 の電気信号を、所定の波長の第 1 の光信号及び第 2 の光信号に変換する第 1 の変換部と、

20

前記第 1 の光信号を前記第 1 の伝送路に送信する第 1 の送信部と、

前記第 2 の光信号を前記第 2 の伝送路に送信する第 2 の送信部と、

前記第 1 の伝送路から所定の波長の第 3 の光信号を受信する第 1 の受信部と、

前記第 2 の伝送路から所定の波長の第 4 の光信号を受信する第 2 の受信部と、

前記第 3 の光信号及び前記第 4 の光信号を、第 3 の電気信号及び第 4 の電気信号に変換する第 2 の変換部と、

前記第 3 の電気信号及び前記第 4 の電気信号のいずれか一方の電気信号を選択する選択部と、を備えることを特徴とする光モジュール。

## 【請求項 6】

前記第 1 の変換部は、

30

前記第 1 の電気信号を、第 1 の波長の前記第 1 の光信号に変換する第 3 の変換部と、

前記第 2 の電気信号を、第 2 の波長の前記第 2 の光信号に変換する第 4 の変換部と、を備え、

前記第 1 の送信部は、前記第 3 の変換部によって変換された第 1 の光信号を前記第 1 の伝送路に送信し、

前記第 2 の送信部は、前記第 4 の変換部によって変換された第 2 の光信号を前記第 2 の伝送路に送信し、

前記第 1 の受信部は、前記第 1 の伝送路から前記第 2 の波長の前記第 3 の光信号を受信し、

前記第 2 の受信部は、前記第 2 の伝送路から前記第 1 の波長の前記第 4 の光信号を受信することを特徴とする請求項 5 に記載の光モジュール。

40

## 【請求項 7】

前記第 2 の変換部は、

前記第 3 の光信号の強度を測定する第 1 の測定部と、

前記第 4 の光信号の強度を測定する第 2 の測定部と、を備え、

前記電気光変換部は、前記測定された第 3 の光信号の強度と所定の閾値とを比較し、前記測定された第 4 の光信号の強度と前記所定の閾値とを比較する比較部を備え、

前記比較部による比較の結果、前記第 3 の信号の光強度が前記閾値よりも高く、かつ、前記第 4 の信号の光強度が前記閾値よりも低い場合、前記選択部は、前記第 3 の電気信号を選択することを特徴とする請求項 6 に記載の光モジュール。

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、光伝送装置に関し、特に、光信号を多重化する光伝送装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

大容量のデータを高速に伝送することができる光伝送システムが、近年広く用いられている。このような光伝送システムの最も単純な構成を図11に示す。

## 【0003】

図11は、従来技術の一重化光伝送システムの構成を示すブロック図である。

10

## 【0004】

図11に示す一重化光伝送システムは、自局側の端末10と、自局側の伝送装置11と、伝送路12と、対向側の伝送装置13と、対向側の端末14とを備える。

## 【0005】

自局側の端末10は、データを生成し、生成されたデータを送信する機能と、データを受信し、受信されたデータを処理する機能とを備える。自局側の伝送装置11は、自局側の端末10から送信されたデータを伝送路12を介して伝送する機能と、伝送路12から送信されたデータを自局側の端末10に送信する機能とを備えた伝送装置である。

## 【0006】

対向側の伝送装置13は、自局側の伝送装置11と同じ機能を備える。また、対向側の端末14は、自局側の端末10と同じ機能を備える。

20

## 【0007】

自局側の伝送装置11は、トランスポンダ部202と、監視制御部204とを備える。対向側の伝送装置13は、トランスポンダ部212と、監視制御部214とを備える。

## 【0008】

図11に示す一重化光伝送システムによれば、自局側の端末10と対向側の端末14との間で、データを送受信することができる。しかし、一重化光伝送システムは、伝送路12において異常が発生した場合、自局側の端末10と対向側の端末14との間のデータを送受信できない。

## 【0009】

このような弊害を回避するため、光伝送システムにおいて二重化構成を採用し、現用系回線と予備系回線とを予め備えることによって、現用系回線に異常が発生した場合、動作系（すなわち、データを送信するために有効な回線）を予備系の回線に切替え、回線の通信障害を回避する二重化光伝送システムが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

30

## 【0010】

図12は、従来技術の二重化光伝送システムの構成を示すブロック図である。

## 【0011】

図12の二重化光伝送システムが備える構成要素のうち、図11に示す構成要素と同一の構成要素には、図面において同じ符号を付す。

## 【0012】

図12に示す二重化光伝送システムは、自局側の端末10と、自局側の伝送装置21と、伝送路12及び15と、対向側の伝送装置23と、対向側の端末14とを備える。自局側の伝送装置21は、トランスポンダ部202、203と、監視制御部204と、切替部201とを備える。

40

## 【0013】

トランスポンダ部202は、伝送路12の異常を検出する機能を備える。トランスポンダ部202は、切替部201から送信されたデータを伝送路12へ転送し、伝送路12から送信されたデータを切替部201に送信する。

## 【0014】

トランスポンダ部202は、伝送路12へ送信するデータを、多重及び分離する機能を

50

備える。また、伝送路 1 2 から送信されるデータを、多重及び分離する機能を備える。そのため、伝送路 1 2 は、1 心の光ファイバによって実装される。

【0015】

トランスポンダ部 2 0 3 は、トランスポンダ部 2 0 2 と同様な機能を備えるが、伝送路 1 5 へデータを送信し、伝送路 1 5 からデータを受信する。監視制御部 2 0 4 は、トランスポンダ部 2 0 2 及び 2 0 3 によって監視される伝送路 1 2 及び 1 5 の回線状態を定期的に収集する。そして、収集された回線状態に従って、切替部 2 0 1 に伝送路の切替を指示する。

【0016】

一般的な伝送装置は、一つの監視制御部に対して、複数のトランスポンダ部を備える。このため、図 1 2 の監視制御部 2 0 4 から、トランスポンダ部 2 0 2 及び 2 0 3 への監視処理は、定期的な収集、すなわち、監視制御部 2 0 4 を実装するプログラムによる周期的な監視処理である。

10

【0017】

対向側の伝送装置 2 3 は、自局側の伝送装置 2 1 と同じ機能を備える。自局側の伝送装置 2 1 に備わる、トランスポンダ部 2 0 2 及び 2 0 3 と、監視制御部 2 0 4 と、切替部 2 0 1 とは、対向側の伝送装置 2 3 に備わる、トランスポンダ部 2 1 2 及び 2 1 3 と、監視制御部 2 1 4 と、切替部 2 1 1 と同じである。

【0018】

図 1 2 の二重化構成を採用した光伝送システムは、伝送路 1 2 の回線と、伝送路 1 5 の回線の 2 つの回線を予め備えておき、自局側の伝送装置 2 1 及び対向側の伝送装置 2 3 における切替部 2 0 1 及び 2 1 1 によって、二つの回線を切替える。そして、いずれかの回線において障害が発生した場合、二つの回線を切替えることによって、通信障害を回避する。

20

【0019】

次に、図 1 2 に示す二重化光伝送システムにおける切替動作の概要を説明する。以下において、伝送路 1 2 は現用系回線であり、伝送路 1 5 は予備系回線であるとして説明する。

【0020】

自局側の端末 1 0 から伝送されるデータは、自局側の伝送装置 2 1 を介して 2 分岐され、現用系の回線である伝送路 1 2 と、予備系の回線である伝送路 1 5 とに送信される。ここで伝送路 1 2 及び伝送路 1 5 に送られるデータは、同じデータであり、切替部 2 0 1 において複写されたデータである。

30

【0021】

そして、伝送路 1 2 において回線障害が発生すると、対向側の伝送装置 2 3 におけるトランスポンダ部 2 1 2 が、回線が異常であることを検出する。

【0022】

対向の伝送装置 2 3 における監視制御部 2 1 4 は、トランスポンダ部 2 1 2 及び 2 1 3 による回線状態の監視によって生成される結果を、定期的に収集する。監視制御部 2 1 4 は、監視の結果、現用系回線（伝送路 1 2）に接続されるトランスポンダ部 2 1 2 が、回線異常状態であり、かつ、予備系回線（伝送路 1 5）に接続されるトランスポンダ部 2 1 3 が回線正常状態であると判定した場合、伝送路 1 2 から伝送路 1 5 へ現用系回線を切替えるよう切替部 2 1 1 に指示する。

40

【0023】

監視制御部 2 1 4 からの切替指示を受信した後、切替部 2 1 1 は、トランスポンダ部 2 1 2 から受信しているデータから、トランスポンダ部 2 1 3 から受信しているデータに、対向側の端末 1 4 に送信するデータを変更する。これらの切替え処理によって、現用系回線が伝送路 1 2 から伝送路 1 5 へ切替わるため、光伝送システムは通信障害を回避することができる。

【0024】

50

前述のような二重化光伝送システムは、自局側の伝送装置 201 に、二つのトランスポンダ部（トランスポンダ部 202 及び 203）を備え、対向側の伝送装置 23 にも同じく二つのトランスポンダ部（トランスポンダ部 212 及び 213）を備えることが必要であり、機器導入コストが大きくなる。すなわち、伝送路の数に従って、二回線分のトランスポンダ部が必要である。

【0025】

また、前述のような二重化光伝送システムにおいて、監視制御部 204 及び 214 は、トランスポンダ部 202、203、212、及び、213 による監視の結果を収集する必要がある、監視及び切替のためのプログラム処理が必要であった。このため、プログラムを作成するためのコストが発生する。さらに、監視対象であるトランスポンダ部が増える場合、監視制御部 214 が必要な CPU 処理速度も、高い速度が要求され、コストが大きくなる。

10

【0026】

また、前述の二重化光伝送システムは、回線異常状態の監視及び切替ルートが、トランスポンダ部 202、203、212、及び 213 と、監視制御部 204 及び 214 と、切替部 201 及び 211 と、を経由する必要がある、多岐である。さらに、監視制御部 204 及び 214 におけるプログラム処理が周期的な監視処理であるため、回線異常発生から回線を切替えるまで、処理時間が多く掛かり、即座に回線を切替えられない。

【0027】

また、図 11 の一重化光伝送システムが既に存在する環境を、通信の信頼度向上のため、二重化光伝送システムに変更する際に、自局側の伝送装置 201 に、一つのトランスポンダ部 203 と切替部 201 とを追加し、対向側の伝送装置 23 に、一つのトランスポンダ部 213 と切替部 211 とを追加することが必要になる。これは、機器を導入するためのコストが増大し、また、システム構成を変更するための作業コストが増大する原因となる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0028】

【特許文献 1】特開 2008 - 219382 号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0029】

前述した従来の光伝送システムには、光伝送システムに二重化構成を採用した場合、機器コストやプログラム作成コストが大きくなり、回線異常発生時に即座に回線を切替えられないという問題点があった。また、一重化光伝送システムを二重化光伝送システムに変更する際に、必要とする機器を準備するためのコスト及び変更するための作業コストが大きくなるという問題点があった。

【0030】

本発明の目的は、安価にかつ、信頼性の高い二重化光伝送システムを提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0031】

本発明の代表的な一形態によると、端末から送信される光信号を伝送路に送信し、前記伝送路から受信した光信号を前記端末に送信する光伝送装置であって、前記光伝送装置は、第 1 の伝送路及び第 2 の伝送路に接続され、前記端末から送信された光信号を電気信号に変換し、前記端末に送信する電気信号を光信号に変換する端末側光電気変換部と、前記端末側光電気変換部から送信された電気信号のクロックを再生する第 1 のクロック再生部と、前記第 1 のクロック再生部から送信された電気信号を光信号に変換し、前記伝送路から受信した光信号を電気信号に変換する伝送路側光電気変換部と、前記伝送路側光電気変換部から送信された電気信号のクロックを再生する第 2 のクロック再生部と、を備え、前

50

記伝送路側光電気変換部は、前記第1のクロック再生部によってクロックを再生された電気信号を、第1の電気信号及び第2の電気信号に分岐する分岐部と、前記第1の電気信号及び第2の電気信号を、所定の波長の第1の光信号及び第2の光信号に変換する第1の変換部と、前記第1の光信号を前記第1の伝送路に送信する第1の送信部と、前記第2の光信号を前記第2の伝送路に送信する第2の送信部と、前記第1の伝送路から所定の波長の第3の光信号を受信する第1の受信部と、前記第2の伝送路から所定の波長の第4の光信号を受信する第2の受信部と、前記第3の光信号及び前記第4の光信号を、第3の電気信号及び第4の電気信号に変換する第2の変換部と、前記第2のクロック再生部にクロックを再生させるために、前記第3の電気信号及び前記第4の電気信号のいずれか一方の電気信号を選択する選択部と、を備える。

10

【発明の効果】

【0032】

本発明の一実施形態によると、二重化光伝送システムを、安価に構築可能である。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明の第1の実施形態のトランスポンダ部の基本的な構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施形態の伝送路側光・電気変換部の基本的な構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の第1の実施形態の切替部の基本的な構成を示すブロック図である。

20

【図4】本発明の第1の実施形態の光伝送システムの構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の第1の実施形態のトランスポンダ部を示すブロック図である。

【図6】本発明の第1の実施形態の伝送路側光・電気変換部を示すブロック図である。

【図7】本発明の第1の実施形態のデバイスコントローラ部を示すブロック図である。

【図8】本発明の第1の実施形態の二重化光伝送システムの構成を示すブロック図である。

【図9】本発明の第1の実施形態の現用系回線を切替える処理を示すシーケンス図である。

【図10】本発明の第1の実施形態の現用系回線を切替える処理を示すフローチャートである。

30

【図11】従来技術の一重化光伝送システムの構成を示すブロック図である。

【図12】従来技術の二重化光伝送システムの構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0034】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0035】

(第1の実施形態)

ここで、トランスポンダ部の基本的な構成を説明する。

【0036】

図1は、本発明の第1の実施形態のトランスポンダ部202の基本的な構成を示すブロック図である。

40

【0037】

図1には、図12に示す自局側の伝送装置21に備わるトランスポンダ部202の例を示す。

【0038】

トランスポンダ部202は、端末側光・電気変換部301と、伝送路側光・電気変換部302と、CDR(Clock and Data Recovery)回路303と、CDR回路304と、ボードコントローラ305とを備える。

【0039】

端末側光・電気変換部301は、自局側の端末10と接続される。伝送路側光・電気変

50

換部 302 は、伝送路 12 と接続される。CDR 回路 303 は、端末側光・電気変換部 301 から送信されたデータ（すなわち、電気信号）のクロックを再生する。CDR 回路 304 は、伝送路側光・電気変換部 302 から送信されたデータ（すなわち、電気信号）のクロックを再生する。ボードコントローラ 305 は、トランスポンダ部 202 を制御する。

【0040】

なお、図 12 におけるトランスポンダ部 203、212、213 も、トランスポンダ部 202 と同じ機能を備える。

【0041】

図 2 は、本発明の第 1 の実施形態の伝送路側光・電気変換部 302 の基本的な構成を示すブロック図である。

10

【0042】

伝送路側光・電気変換部 302 は、電気・光（波長 1）変換部 401 と、光（波長 2）・電気変換部 402 と、光多重分離部 403 と、デバイスコントローラ部 404 とを備える。

【0043】

電気・光（波長 1）変換部 401 は、CDR 回路 303 から受信した電気信号を波長 1 の光信号に変換する。そして、光（波長 2）・電気変換部 402 は、伝送路 12 側から受信した波長 2 の光信号を電気信号に変換する。

【0044】

ここで、波長 1 とは、光信号の任意の波長であり、波長 2 とは、波長 1 と異なる任意の波長である。

20

【0045】

光多重分離部 403 は、電気・光（波長 1）変換部 401 から受信した波長 1 の光信号を多重化し、伝送路 12 側へ送信する機能である。また、伝送路 12 側から受信した光信号から、波長 2 の光信号を分離した後、分離された光信号を光（波長 2）・電気変換部 402 へ送信する。デバイスコントローラ部 404 は、伝送路側光・電気変換部 302 を制御するための機能である。

【0046】

光多重分離部 403 は、固有の波長のみ通過できる二つのポートを備える。図 2 の光多重分離部 403 は、波長 1 のみ通過する第 1 ポート 405 と、波長 2 のみ通過する第 2 ポート 406 とを備える。

30

【0047】

光（波長 2）・電気変換部 402 は、伝送路 12 から受信した光信号の光強度を測定する。デバイスコントローラ部 404 は、光（波長 2）・電気変換部 402 によって測定された光強度と、管理者等によってあらかじめ指定された光強度閾値とを比較し、伝送路 12 から受信した光信号の光強度が光強度閾値を下回った場合、回線異常と判定する。その後、ボードコントローラ 305 に回線状態が異常であることを通知する。

【0048】

図 3 は、本発明の第 1 の実施形態の切替部 201 の基本的な構成を示すブロック図である。

40

【0049】

図 3 において、図 12 に示す自局側の伝送装置 21 に備わる切替部 201 の例を示す。

【0050】

切替部 201 は、分岐部 321 と、選択部 322 と、切替部 201 を制御するボードコントローラ 323 とを備える。切替部 201 は、自局側の端末 10 から受信したデータを分岐部 321 によって 2 分岐し、トランスポンダ部 202 及び 203 のそれぞれに送信する。そして、選択部 322 は、トランスポンダ部 202 及び 203 から受信したデータのいずれか一方を現用系回線から送られたデータとして選択し、選択されたデータを自局側の端末 10 へ送信する。

50

## 【 0 0 5 1 】

また、切替部 2 0 1 は、トランスポンダ部 2 0 2 又はトランスポンダ部 2 0 3 から受信したデータのいずれか一方を現用系回線として切替える旨を含む、監視制御部 2 0 4 から受信した切替え指示を、ボードコントローラ 3 2 3 を介して選択部 3 2 2 に通知する。その切替え指示に基づいて、選択部 3 2 2 は、現用系回線を選択する。

## 【 0 0 5 2 】

図 4 は、本発明の第 1 の実施形態の光伝送システムの構成を示すブロック図である。

## 【 0 0 5 3 】

以下において、図 1 1 における構成要素と同じ図 4 の構成要素には、同じ符号が付され、説明は省略される。

## 【 0 0 5 4 】

第 1 の実施形態の光伝送システムは、自局側の端末 1 0 と、自局側の伝送装置 3 1 と、伝送路 1 2 及び 1 5 と、対向側の伝送装置 3 3 と、対向側の端末 1 4 とを備える。

## 【 0 0 5 5 】

第 1 の実施形態の光伝送システムは、図 1 1 に示す従来技術の光伝送システムのトランスポンダ部 2 0 2 がトランスポンダ部 2 2 1 に、トランスポンダ部 2 1 2 がトランスポンダ部 2 2 2 に、それぞれ置き換えられたシステムである。また、図 1 1 に示す従来技術の光伝送システムに、伝送路 1 5 が追加されたシステムである。

## 【 0 0 5 6 】

次に、トランスポンダ部 2 2 1 及び 2 2 2 を、図 5 を用いて説明する。

## 【 0 0 5 7 】

図 5 は、本発明の第 1 の実施形態のトランスポンダ部 2 2 1 を示すブロック図である。

## 【 0 0 5 8 】

トランスポンダ部 2 2 1 は、図 1 に示すトランスポンダ部 2 0 2 の伝送路側光・電気変換部 3 0 2 が、伝送路側光・電気変換部 3 1 1 に置き換えられた装置である。トランスポンダ部 2 2 2 は、トランスポンダ部 2 2 1 と同じである。

## 【 0 0 5 9 】

図 6 は、本発明の第 1 の実施形態の伝送路側光・電気変換部 3 1 1 を示すブロック図である。

## 【 0 0 6 0 】

第 1 の実施形態の伝送路側光・電気変換部 3 1 1 は、電気・光（波長 1）変換部 4 1 1 と、光（波長 2）・電気変換部 4 1 2 と、電気・光（波長 2）変換部 4 1 4 と、光（波長 1）・電気変換部 4 1 5 と、第 1 の光多重分離部 4 1 3 と、第 2 の光多重分離部 4 1 6 と、選択部 4 1 8 と、分岐部 4 1 7 と、デバイスコントローラ部 4 1 9 とを備える。

## 【 0 0 6 1 】

電気・光（波長 1）変換部 4 1 1 は、電気信号を波長 1 の光信号に変換する。電気・光（波長 2）変換部 4 1 4 は、電気信号を波長 2 の光信号に変換する。光（波長 1）・電気変換部 4 1 5 は、波長 1 の光信号を電気信号に変換する。光（波長 2）・電気変換部 4 1 2 は、波長 2 の光信号を電気信号に変換する。

## 【 0 0 6 2 】

なお、前述の通り、波長 1 は任意の波長であり、波長 2 は、波長 1 とは異なる任意の波長である。

## 【 0 0 6 3 】

第 1 の光多重分離部 4 1 3 及び第 2 の光多重分離部 4 1 6 は、第 1 ポートと第 2 ポートとを各々備える光多重分離部である。第 1 の光多重分離部 4 1 3 及び第 2 の光多重分離部 4 1 6 に備わる第 1 ポート及び第 2 ポートは、通過させる光信号の波長が各々異なる。

## 【 0 0 6 4 】

第 1 の光多重分離部 4 1 3 の第 1 ポート 4 2 0 は、光信号を伝送路 1 2 へ送信するためのポートであり、波長 1 の光信号のみを通過させる。第 1 の光多重分離部 4 1 3 の第 2 ポート 4 2 1 は、光信号を伝送路 1 2 から受信するためのポートであり、波長 2 の光信号の

10

20

30

40

50

みを通過させる。

【0065】

第2の光多重分離部416の第1ポート422は、光信号を伝送路15から受信するためのポートであり、波長1の光信号のみを通過させる。第2の光多重分離部416の第2ポート423は、光信号を伝送路15へ送信するためのポートであり、波長2の光信号のみを通過させる。

【0066】

第1ポート420及び第1ポート422は、ともに波長1を通過させるポートであるが、第1ポート420は光信号の送信用であり、第1ポート422は光信号の受信用である。また、第2ポート421及び第2ポート423は、ともに波長2を通過させるポートであるが、第2ポート421は光信号の受信用であり、第2ポート423は光信号の送信用である。

10

【0067】

すなわち、第1の実施形態の光伝送システムにおいて、伝送路側に送信する波長と、伝送路側から受信する波長とが、伝送路12と伝送路15とにおいて逆になる。

【0068】

選択部418は、光(波長2)・電気変換部412と光(波長1)・電気変換部415とから受信する電気信号の一方を選択し、選択された電気信号を、CDR回路304へ送信する。分岐部417は、CDR回路303から受信した信号を、電気・光(波長1)変換部411と電気・光(波長2)変換部414とへ送信する。

20

【0069】

第1の実施形態の光伝送システムは、伝送路側光・電気変換部311に、二つの光多重分離部(413、416)と、二組の光・電気変換部(412、415)及び電気・光変換部(411、414)と、分岐部417と選択部418とを備える。

【0070】

図7は、本発明の第1の実施形態のデバイスコントローラ部419を示すブロック図である。

【0071】

図7において、回線を切替える処理を説明する。

【0072】

デバイスコントローラ部419は、光強度閾値比較部430、431、及び、切替判定部432を備える。

30

【0073】

光(波長1)・電気変換部415及び光(波長2)・電気変換部412は、受信された光信号の光強度を常に測定する。そして、光(波長1)・電気変換部415及び光(波長2)・電気変換部412は、ハードウェアレベル信号によって、測定結果をデバイスコントローラ部419の光強度閾値比較部430及び光強度閾値比較部431に各々通知する。測定結果には、各伝送路から受信した光信号の光強度(受信光強度)を示す情報が含まれる。

【0074】

光強度閾値比較部430及び431は、受信された光信号の光強度と、管理者等によってあらかじめ指定された光強度閾値とを常に比較する。そして、光強度が光強度閾値を下回ったと判定された場合、光強度が光強度閾値を下回った伝送路が、異常になったと判定する。そして、比較結果を、切替判定部432に送信する。

40

【0075】

切替判定部432は、光強度閾値比較部430及び431から受信した比較結果を参照する。その結果、一つの伝送路が正常であり、他方の回線が異常である場合、正常な伝送路に現用系回線を切替えるため、選択部418にハードウェアレベル信号によって切替えを指示する。二つの回線がともに正常であるか、又は、ともに異常である場合、切替判定部432は、選択部418への指示を送らない。

50

## 【 0 0 7 6 】

選択部 4 1 8 は、デバイスコントローラ部 4 1 9 から受信した切替の指示に基づいて、現用系回線を切替える。

## 【 0 0 7 7 】

図 8 は、本発明の第 1 の実施形態の二重化光伝送システムの構成を示すブロック図である。

## 【 0 0 7 8 】

対向側の伝送装置 3 3 は、自局側の伝送装置 3 1 と同じ構成を備える。すなわち、トランスポンダ部 2 2 2 に備わる端末側光・電気変換部 5 0 1 と、CDR (Clock and Data Recovery) 回路 5 0 3 と、CDR 回路 5 0 4 と、ボードコントローラ 5 0 5 と、伝送路側光・電気変換部 5 1 1 とは、トランスポンダ部 2 2 1 に備わる端末側光・電気変換部 3 0 1 と、CDR (Clock and Data Recovery) 回路 3 0 3 と、CDR 回路 3 0 4 と、ボードコントローラ 3 0 5 と、伝送路側光・電気変換部 3 1 1 と同じである。

## 【 0 0 7 9 】

また、伝送路側光・電気変換部 5 1 1 に備わる電気・光 (波長 1) 変換部 6 1 1 は、伝送路側光・電気変換部 3 1 1 に備わる電気・光 (波長 1) 変換部 4 1 1 と同じである。さらに、電気・光 (波長 2) 変換部 6 1 4 は、電気・光 (波長 2) 変換部 4 1 4 と同じであり、光 (波長 1) ・電気変換部 6 1 5 は、光 (波長 1) ・電気変換部 4 1 5 と同じであり、光 (波長 2) ・電気変換部 6 1 2 は、光 (波長 2) ・電気変換部 4 1 2 と同じである。

## 【 0 0 8 0 】

また、第 1 の光多重分離部 6 1 3 は、第 1 の光多重分離部 4 1 3 と同じであり、第 2 の光多重分離部 6 1 6 は、第 2 の光多重分離部 4 1 6 と同じである。そして、選択部 6 1 8 は、選択部 4 1 8 と同じであり、分岐部 6 1 7 は、分岐部 4 1 7 と同じであり、デバイスコントローラ部 6 1 9 は、デバイスコントローラ部 4 1 9 と同じである。

## 【 0 0 8 1 】

すなわち、伝送路側光・電気変換部 3 1 1 と伝送路側光・電気変換部 5 1 1 とは、同じ装置によって実装することが可能である。これは、第 1 の光多重分離部 4 1 3 と第 2 の光多重分離部 6 1 6 とを接続し、第 2 の光多重分離部 4 1 6 と第 1 の光多重分離部 6 1 3 とを接続することによって、伝送路側光・電気変換部 3 1 1 と伝送路側光・電気変換部 5 1 1 とが対向接続となり、送受信の光多重分離部を同じ構成によって実装することができるためである。

## 【 0 0 8 2 】

このため、自局側の伝送装置 3 1 と、対向側の伝送装置 3 3 とは、同じ伝送路側光・電気変換部を備えることができ、製造するためのコストを低減することが可能である。

## 【 0 0 8 3 】

以下に、トランスポンダ部 2 2 1 及びトランスポンダ部 2 2 2 による、具体的な信号の送受信処理を示す。

## 【 0 0 8 4 】

自局側の伝送装置 3 1 は、自局側の端末 1 0 から受信したデータを、端末側光・電気変換部 3 0 1、CDR 回路 3 0 3 を経由して、分岐部 4 1 7 に送信する。分岐部 4 1 7 は、電気・光 (波長 1) 変換部 4 1 1 と電気・光 (波長 2) 変換部 4 1 4 とに同じデータを送信する。電気・光 (波長 1) 変換部 4 1 1 は、第 1 の光多重分離部 4 1 3 に波長 1 のデータを送信し、第 1 ポート 4 2 0 は波長 1 の光信号を通過させ、伝送路 1 2 にデータを送信する。

## 【 0 0 8 5 】

対向側の伝送装置 3 3 における第 2 の多重分離部 6 1 6 は、伝送路 1 2 から受信した光信号のうち、波長 1 の光信号のみを第 1 ポート 6 2 2 によって通過させる。そして第 1 ポート 6 2 2 を通過した光信号は、光 (波長 1) ・電気変換部 6 1 5 を経由し、選択部 6 1 8 に到達する。

10

20

30

40

50

## 【0086】

また、電気・光（波長2）変換部414から送信された波長2の光信号は、第2の光多重分離部416の第2ポート423を通過し、伝送路15、第1の多重分離部613における第2ポート621、光（波長2）・電気変換部612を経由して、選択部618に到達する。

## 【0087】

さらに、対向側の伝送装置33は、対向側の端末14から受信したデータを、端末側光・電気変換部501、CDR回路503を経由して、分岐部617に送信する。分岐部617は、電気・光（波長1）変換部611と電気・光（波長2）変換部614に同じデータを送信する。電気・光（波長1）変換部611は、第1の光多重分離部613に波長1のデータを送信し、第1ポート620は波長1の光信号を通過させ、伝送路15にデータを送信する。

10

## 【0088】

時局側の伝送装置31における第2の多重分離部416は、伝送路15から受信した光信号のうち、波長1の光信号のみを第1ポート422によって通過させる。そして第1ポート422を通過した光信号は、光（波長1）・電気変換部415を経由し、選択部418に到達する。

## 【0089】

また、電気・光（波長2）変換部614から送信された波長2の光信号は、第1の光多重分離部616の第2ポート623を通過し、伝送路12、第1の多重分離部413における第2ポート421、光（波長2）・電気変換部412を経由して、選択部618に到達する。

20

## 【0090】

以下に、自局側の伝送装置31において、現用系回線を切替える際の処理を説明する。

## 【0091】

図9は、本発明の第1の実施形態の現用系回線を切替える処理を示すシーケンス図である。

## 【0092】

自局側の伝送装置31における第1の光多重分離部413は、伝送路12から受信した光信号のうち、波長2の光信号のみを第2ポート421によって通過させる（1001）。そして第2ポート421を通過した光信号は、光（波長2）・電気変換部412によって電気信号に変換され（1002）、選択部418に送信される。

30

## 【0093】

この際、光（波長2）・電気変換部412は、伝送路12から受信した光信号の光強度を測定し、ハードウェアレベル信号によって、デバイスコントローラ部419の光強度閾値比較部431に、測定された光強度を送信する。具体的には、光信号の光強度を電流値に変換し、ハードウェアレベル信号によって、変換された電流値を、強度閾値比較部431に送信する。

## 【0094】

光（波長2）・電気変換部412から伝送路12から受信した電流値を送信された後、光強度閾値比較部431は、受信された電流値と、予め指定された閾値とを比較する（1003）。そして、電気信号の電流値が閾値以上である場合、伝送路12から受信した光信号は十分な強度によって受信されているため、伝送路12が正常であると判定する。そして、光強度閾値比較部431は、伝送路12が正常であることを、デバイスコントローラ部419に送信する。また、電気信号の電流値が閾値より低い場合、伝送路12は異常であることを、デバイスコントローラ部419に通知する。

40

## 【0095】

一方、伝送路15から光信号を受信した場合、第2の光多重分離部の第1ポート422は、受信された光信号のうち波長1の光信号のみを通過させる（1004）。そして、第1ポート422を通過した光信号は、光（波長1）・電気変換部415によって電気信号

50

に変換され(1005)、選択部418に送信される。

【0096】

この際、光(波長1)・電気変換部415は、伝送路15から受信した光信号の光強度を測定し、ハードウェアレベル信号によって、デバイスコントローラ部419の光強度閾値比較部431に、測定された光強度を送信する。具体的には、光信号の光強度を電流値に変換し、ハードウェアレベル信号によって、変換された電流値を、強度閾値比較部430に送信する。

【0097】

光(波長1)・電気変換部415から伝送路15から受信した電流値を送信された後、光強度閾値比較部430は、受信された電流値と、予め指定された閾値とを比較する(1006)。そして、電気信号の電流値が閾値以上である場合、伝送路15から受信した光信号は十分な強度によって受信されているため、伝送路15が正常であると判定する。そして、光強度閾値比較部430は、伝送路15は正常であることを、デバイスコントローラ部419に送信する。また、受信された電流値が閾値より低い場合、伝送路15は異常であることを、デバイスコントローラ部419に通知する。

10

【0098】

デバイスコントローラ部419は、光強度閾値比較部431及び光強度閾値比較部430から送られた通知を参照し、現用系回線を切替えるか否かを判定する(1007)。そして、現用系回線を切替える場合、現用系回線になるべき伝送路を示す情報と、現用系回線の切替えの指示とを、選択部418に送信する。現用系回線の切替えを指示された選択部418は、正常状態の伝送路に現用系回線を切替える(1008)。

20

【0099】

図10は、本発明の第1の実施形態の現用系回線を切替える処理を示すフローチャートである。

【0100】

光強度閾値比較部430及び光強度閾値比較部431から各伝送路の稼働情報を通知された後(1010)、デバイスコントローラ部419は、光強度閾値比較部431から送信された情報を参照し、第1の光多重分離部413の第2ポート421によって受信された光信号の強度が閾値以上であるか否か、すなわち、伝送路12は正常であるか否かを判定する(1011)。

30

【0101】

第1の光多重分離部413の第2ポート421によって受信された光信号の強度が、閾値以上であると判定された場合、デバイスコントローラ部は、ステップ1012に移る。また、第2ポート421によって受信された光信号の強度が、閾値より低いと判定された場合、伝送路12は異常であるため、デバイスコントローラ部は、ステップ1014に移る。

【0102】

ステップ1012及びステップ1014においてデバイスコントローラ部419は、光強度閾値比較部430から送信された情報を参照し、第2の光多重分離部416の第1ポート422によって受信された光信号の強度が、閾値以上であるか否か、すなわち、伝送路15は正常であるか否かを判定する(1012)。

40

【0103】

ステップ1012において、第1ポート422によって受信された光信号の強度が、閾値以上であると判定された場合、伝送路12及び伝送路15はともに正常であるため、デバイスコントローラ部は、選択部418に切替えを指示せず、次の通知を待つ。

【0104】

また、ステップ1012において、第1ポート422によって受信された光信号の強度が、閾値より低いと判定された場合、デバイスコントローラ部は、第1の光多重分離部413の第2ポート421によって受信された光信号が正常であるため、第1の光多重分離部413の第2ポート421に現用系回線を切替えるよう、選択部418に指示する(1

50

013)。

【0105】

ステップ1014において、第1ポート422によって受信された光信号の強度が、閾値以上であると判定された場合、デバイスコントローラ部は、第2の光多重分離部416の第1ポート422によって受信された光信号が正常であり、第1の光多重分離部413の第2ポート421が異常であるため、第2の光多重分離部416の第1ポート422に切替えるよう、選択部418に指示する(1015)。

【0106】

また、ステップ1014において、第1ポート422によって受信された光信号の強度が、閾値より低いと判定された場合、どの伝送路も異常であるため、デバイスコントローラ部は、選択部418に切替えを指示せず、次の通知を待つ。

10

【0107】

前述のように、光(波長2)・電気変換部412、光(波長1)・電気変換部415、デバイスコントローラ部419、及び、選択部418における処理は、全てハードウェア処理である。このため、伝送路における異常検出から、伝送路の切替までの処理が、短時間で実行され、信頼性が向上する。また、伝送路を切替えるために、監視制御部214を用いる必要がないため、プログラムを作成するコストを削減できる。

【0108】

選択部418によって現用系回線として選択された伝送路から受信したデータは、CDR回路304、端末側光・電気変換部301を介して、自局側の端末11へ送信される。

20

【0109】

対向側の端末14から、自局側の端末10へのデータが送信される経路も、上記と同様な経路であるため説明を省略する。

【0110】

前述のとおり、本願発明の自局側の伝送装置31及び対向側の伝送装置33は、各々、トランスポンダ部において現用系回線を切替えることによって、一つの伝送装置(自局側の伝送装置31又は対向側の伝送装置33)に、二つのトランスポンダ部を配置する必要がない。このため、機器を用意するためのコストを低減することができる。

【0111】

また、監視制御部204及び監視制御部214における伝送路の監視、及び、回線の切替えが不要となる。このため、監視制御部204及び監視制御部214におけるプログラムを作成するためのコストを削減することができる。

30

【0112】

さらに、従来の送信用のトランスポンダ部と受信用のトランスポンダ部とは、異なる構成のトランスポンダ部が用いられていた。しかし、前述のとおり、第1の実施形態の伝送装置は、送信用のトランスポンダ部と受信用のトランスポンダ部とに、同じトランスポンダ部を用いることができる。

【0113】

このため、従来の二重化構成の光伝送システムに比べ、端末側光・電気変換部301及び501と、CDR回路303、304、503、及び504の必要数を、1/2に削減することができる。この結果、省スペース化が可能となるため、必要となる機器を用意するためのコスト、自局側の伝送装置及び対向側の伝送装置を配置するためのロケーションを用意するためのコストの削減が可能になる。

40

【0114】

なお、本発明の第1の実施形態の伝送路側光・電気変換部311は、第1ポート420及び第1ポート422を送信用とし、第2ポート421及び第2ポート423とを受信用としてもよく、伝送路側光・電気変換部511は、第1ポート620及び第1ポート622を送信用とし、第2ポート621及び第2ポート623とを受信用としてもよい。

【0115】

この場合、自局側の伝送装置31の伝送路側光・電気変換部311と対向側の伝送装置

50

33の伝送路側光・電気変換部511とは異なる装置となるが、第1ポート420及び第1ポート422に接続される電気・光変換部を同じ装置によって実装してもよく、第2ポート421及び第2ポート423に接続される光・電気変換部を同じ装置によって実装してもよい。

【0116】

これによって、一つの伝送装置に一つのトランスポンダ部が配置される一方、伝送路側光・電気変換部311に用いられる要素が削減され、トランスポンダ部を省スペース化できる。

【0117】

(第2の実施形態)

第2の実施形態の二重化光伝送システムは、トランスポンダ部221に備わる伝送路側光・電気変換部311、及び、トランスポンダ部222に備わる伝送路側光・電気変換部511を、交換が可能なプラグブルタイプの光モジュールによって実装する。これによって、従来の一重化光伝送システムを、通信品質向上などの理由によって二重化光伝送システムに変更する場合、図1の伝送路側光・電気変換部302を、伝送路側光・電気変換部311又は伝送路側光・電気変換部511に交換するのみによって、二重化光伝送システムを実装することができる。

【0118】

これによって、第2の実施形態の二重化光伝送システムは、機器を用意するためのコスト、及び、伝送装置の構成を変更するための作業に必要なコストの低減が可能となる。

【0119】

具体的には、図11の一重化構成の光伝送システムの、自局側の伝送装置11及び、対向側の伝送装置13における伝送路側光・電気変換部が、プラグブルタイプの伝送路側光モジュールで構成されている場合、二つの伝送路を接続することが可能な本実施形態の伝送路側光・電気変換部311又は伝送路側光・電気変換部511に交換する。そして、新たな伝送路15を接続することによって、容易に二重化構成の光伝送システムを構築可能である。

【0120】

これによって、監視制御部204及び監視制御部214に回線切替のための新たなプログラムを追加する必要も、新たなトランスポンダ部を追加する必要もない。このため、機器を用意するためのコストを低減し、光伝送システムの構成を変更する、作業のために必要なコストも低減することが可能である。

【0121】

前述のとおり、本実施形態によれば、回線の通信障害を回避するために提案されている二重化構成を採用した光伝送システムを構築する場合、トランスポンダ部を二回線分準備する必要がない。すなわち、各伝送装置に一つのトランスポンダ部を実装すればよいため、安価に二重化構成の光伝送システムを構築可能である。

【0122】

また、本実施形態によれば、トランスポンダ部において回線を切替えるため、監視制御部による回線状態の監視及び回線の切替え処理を行う必要がない。このため、プログラムを作成するためのコストを低減することが可能である。

【0123】

さらに、本発明においては、受信した光信号強度の測定と、回線の切替えとを、同一伝送路側光・電気変換部内において実装するため、伝送路の最適経路を選択することによって伝送路の最短化を実現する一方で、回線異常を検出した際に短時間で回線を切替えることが可能である。

【0124】

また、既に構築された一重化構成の光伝送システムにおける光・電気変換部が、交換可能なプラグブルタイプの光モジュールで構成されている場合、前記プラグブルタイプの光モジュールを交換するだけで、容易に二重化構成の光伝送システムを構築することが可能

10

20

30

40

50

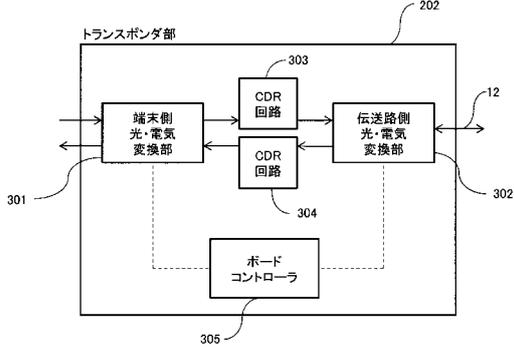
である。これにより、回線通信品質向上等の理由から、一重化構成の光伝送システムにを二重化構成の光伝送システムに変更する場合、機器コストや変更作業コストと低減することが可能となる。

【符号の説明】

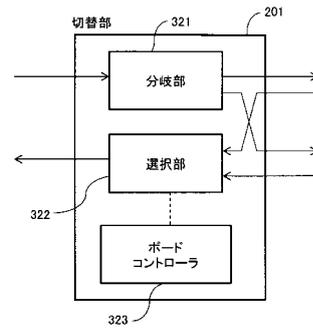
【 0 1 2 5 】

1 0	自局側の端末	
1 2	伝送路	
1 4	対向側の端末	
1 5	伝送路	
3 1	自局側の伝送装置	10
3 3	対向側の伝送装置	
2 2 1	トランスポンダ部	
2 2 2	トランスポンダ部	
3 0 1	端末側光・電気変換部	
3 0 3	C D R 回路	
3 0 4	C D R 回路	
3 1 1	伝送路側光・電気変換部	
4 1 1	電気・光(波長1)変換部	
4 1 2	光(波長2)・電気変換部	
4 1 3	第1の光多重分離部	20
4 1 4	電気・光(波長2)変換部	
4 1 5	光(波長1)・電気変換部	
4 1 6	第2の光多重分離部	
4 1 7	分岐部	
4 1 8	選択部	
4 1 9	デバイスコントローラ部	
4 2 0	第1ポート	
4 2 1	第2ポート	
4 2 2	第1ポート	
4 2 3	第2ポート	30
4 3 0	光強度閾値比較部	
4 3 1	光強度閾値比較部	
4 3 2	切替判定部	
5 0 1	端末側光・電気変換部	
5 0 3	C D R 回路	
5 0 4	C D R 回路	
5 1 1	伝送路側光・電気変換部	
6 1 1	電気・光(波長1)変換部	
6 1 2	光(波長2)・電気変換部	
6 1 3	第1の光多重分離部	40
6 1 4	電気・光(波長2)変換部	
6 1 5	光(波長1)・電気変換部	
6 1 6	第2の光多重分離部	
6 1 7	分岐部	
6 1 8	選択部	
6 1 9	デバイスコントローラ部	
6 2 0	第1ポート	
6 2 1	第2ポート	
6 2 2	第1ポート	
6 2 3	第2ポート	50

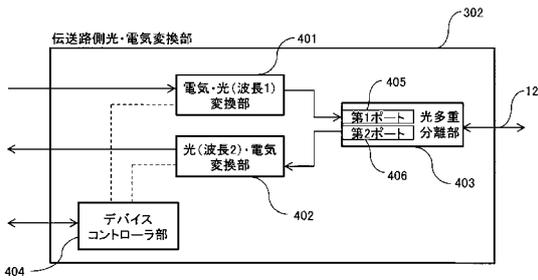
【 図 1 】



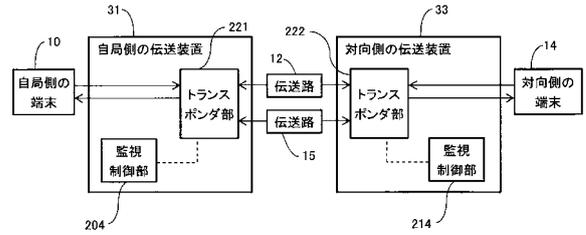
【 図 3 】



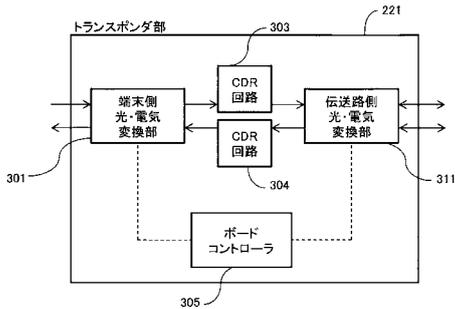
【 図 2 】



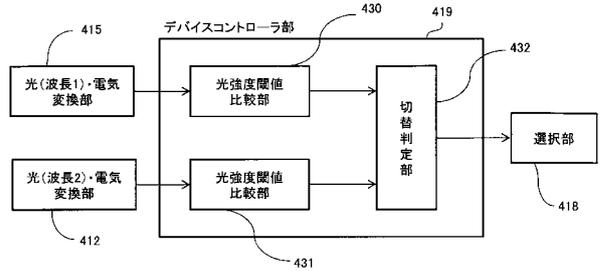
【 図 4 】



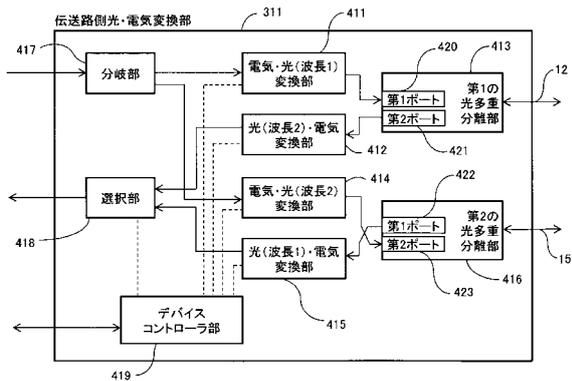
【 図 5 】



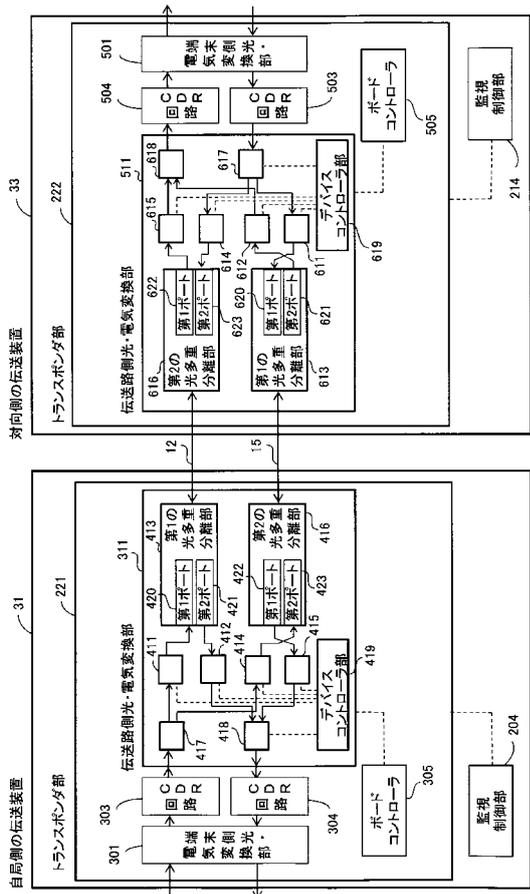
【 図 7 】



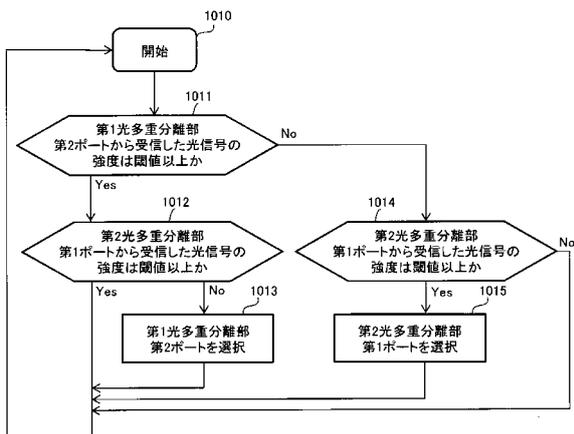
【 図 6 】



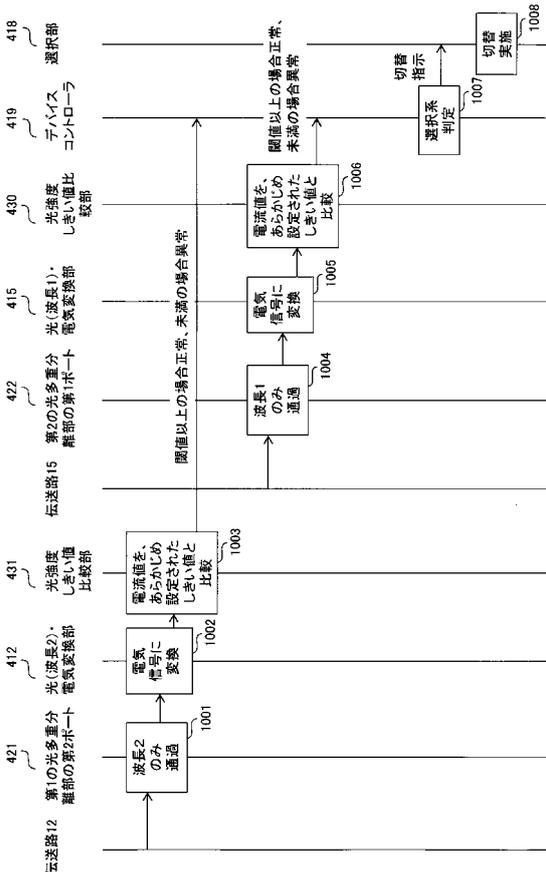
【図 8】



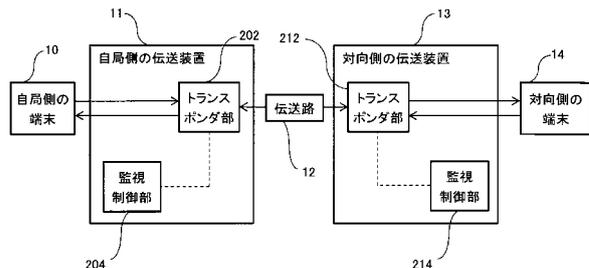
【図 10】



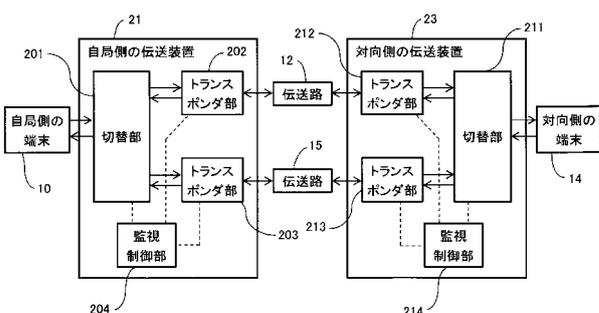
【図 9】



【図 11】



【図 12】



---

フロントページの続き

(72)発明者 野田 健太

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町2-1-6番地 株式会社日立製作所通信ネットワーク事業部内

(72)発明者 岩澤 卓矢

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町2-1-6番地 株式会社日立製作所通信ネットワーク事業部内

Fターム(参考) 5K034 AA02 AA05 DD01 EE01 FF02 FF11 GG03 HH01 HH02 KK01

5K102 AA44 AD02 LA46 MA02 MH03 MH14 MH22