

(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2004-15432
(P2004-15432A)

(43) 公開日 平成16年1月15日(2004.1.15)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO4B 10/02	HO4B 9/00	5K021
HO4B 1/74	HO4B 1/74	5K042
HO4B 17/00	HO4B 17/00	5K102

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-166200 (P2002-166200)	(71) 出願人	000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(22) 出願日	平成14年6月6日(2002.6.6)	(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100089978 弁理士 塩田 辰也
		(74) 代理人	100092657 弁理士 寺崎 史朗
		(74) 代理人	100110582 弁理士 柴田 昌聰
		(72) 発明者	前田 吉彦 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

最終頁に続く

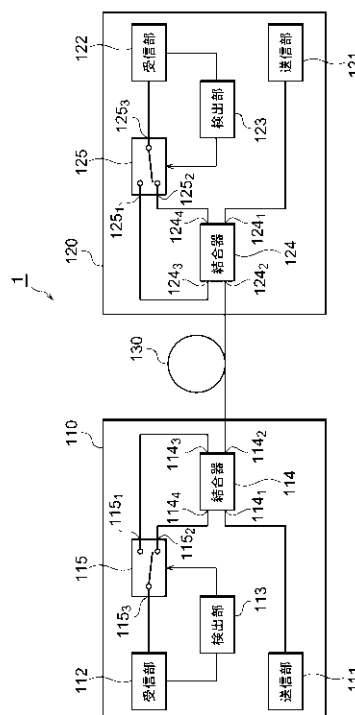
(54) 【発明の名称】 光送受信器および光通信システム

(57) 【要約】

【課題】 通信障害が発生した場合に信号光伝送をバックアップ回線へ切り替えることができる光送受信器および光通信システムを提供する。

【解決手段】 通信障害が発生した場合、第1光送受信器110内の光受信部112には、第2光送受信器120内の光送信部121より信号光が到達しない。したがって、光受信部112が受信した信号光のパワーが閾値以下であると検出部113により検出され、この検出結果に従って、光スイッチ115は第1端子115₁と第3端子115₃との間の光路に光を通過させるように設定される。そして、第1光送受信器110の光送信部111より出力された信号光は、光方向性結合器114の第1ポート114₁に入力して第3ポート114₃より出力され、光スイッチ115の第1端子115₁に入力して第3端子115₃より出力され、光受信部112に到達して受信される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光ファイバ伝送路に第 1 信号光を送出するとともに、その光ファイバ伝送路を経て到達した第 2 信号光を受信する光送受信器であって、

前記第 1 信号光を出力する光送信部と、

前記第 1 信号光または前記第 2 信号光を受信する光受信部と、

前記光受信部が受信した信号光のパワーを検出する検出部と、

前記検出部による検出結果に基づいて、前記第 2 信号光のパワーが閾値を超える場合に前記第 2 信号光を前記光受信部へ導き、前記第 2 信号光のパワーが前記閾値以下である場合に前記第 1 信号光を前記光受信部へ導く切替手段と、

10

を備えることを特徴とする光送受信器。

【請求項 2】

前記切替手段は、

第 1 ポート、第 2 ポート、第 3 ポートおよび第 4 ポートを有し、前記第 1 ポートが前記光送信部と光学的に接続され、前記第 2 ポートが前記光ファイバ伝送路と光学的に接続され、前記第 1 ポートに投入した光を分岐して前記第 2 ポートおよび前記第 3 ポートそれぞれより出力し、前記第 2 ポートに投入した光を分岐して前記第 1 ポートおよび前記第 4 ポートそれぞれより出力する光方向性結合器と、

前記光方向性結合器の前記第 3 ポートに光学的に接続された第 1 端子、前記光方向性結合器の前記第 4 ポートに光学的に接続された第 2 端子、および、前記光受信部に光学的に接続された第 3 端子を有し、前記第 1 端子および前記第 2 端子のうち何れか一方の端子と前記第 3 端子との間の光路に光を通過させる光スイッチと、

20

を含み、

前記第 2 信号光のパワーが前記閾値を超える場合に、前記光スイッチの前記第 2 端子と前記第 3 端子との間の光路に前記第 2 信号光を通過させて、前記第 2 信号光を前記光受信部へ導き、

前記第 2 信号光のパワーが前記閾値以下である場合に、前記光スイッチの前記第 1 端子と前記第 3 端子との間の光路に前記第 1 信号光を通過させて、前記第 1 信号光を前記光受信部へ導く、

ことを特徴とする請求項 1 記載の光送受信器。

30

【請求項 3】

前記光送信部は前記第 1 信号光の波長が可変であり、

前記切替手段は、

第 1 ポート、第 2 ポート、第 3 ポートおよび第 4 ポートを有し、前記第 1 ポートが前記光送信部と光学的に接続され、前記第 2 ポートが前記光ファイバ伝送路と光学的に接続され、前記第 4 ポートが前記光受信部と光学的に接続され、前記第 1 ポートに投入した光を分岐して前記第 2 ポートおよび前記第 3 ポートそれぞれより出力し、前記第 2 ポートに投入した光を分岐して前記第 1 ポートおよび前記第 4 ポートそれぞれより出力し、前記第 3 ポートに投入した光を分岐して前記第 1 ポートおよび前記第 4 ポートそれぞれより出力する光方向性結合器と、

40

前記光方向性結合器の前記第 3 ポートより出力された光のうち特定波長の光を選択的に反射して、その反射した光を前記第 3 ポートに投入させる光フィルタと、

を含み、

前記第 2 信号光のパワーが前記閾値を超える場合に、前記光送信部が出力する前記第 1 信号光の波長を前記特定波長以外の波長とし、前記第 2 信号光を前記光受信部へ導き、

前記第 2 信号光のパワーが前記閾値以下である場合に、前記光送信部が出力する前記第 1 信号光の波長を前記特定波長とし、前記光フィルタにより反射された前記第 1 信号光を前記光受信部へ導く、

ことを特徴とする請求項 1 記載の光送受信器。

【請求項 4】

50

請求項 1 記載の光送受信器である第 1 光送受信器および第 2 光送受信器と、
前記第 1 光送受信器と前記第 2 光送受信器との間に設けられた光ファイバ伝送路と、
を備え、
前記光ファイバ伝送路を介して前記第 1 光送受信器と前記第 2 光送受信器との間で双方向
光通信を行う、
ことを特徴とする光通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ファイバ伝送路を介して双方向光通信を行うことができる光通信システム、
および、この光通信システムにおいて用いられる光送受信器に関するものである。

10

【0002】

【従来技術】

光通信システムは、信号光を光ファイバ伝送路に伝送することで大容量の情報を高速に送
受信することができるものである。光通信システムは更なる大容量化が要求されており、
例えば、多波長の信号光を多重化して光ファイバ伝送路に伝送する波長分割多重 (WDM
: Wavelength Division Multiplexing) 光通信が行
われている。WDM 光通信システムは、大容量の情報を高速に送受信することができるも
の、装置規模が大きく設備コストが高いため、通信需要が大きい通信経路で好適に用い
られる。

20

【0003】

一方、通信需要が小さい通信経路では 1 芯の光ファイバ伝送路を用いた双方向光通信を行
うのが好適であり、この場合には装置規模が小さく設備コストが安価である。このような
1 芯双方向光通信システムは、例えば特開 2000-224117 号公報に開示されている。
この公報に開示された光通信システムでは、光送信部、光受信部および分離素子を備
える光送受信器が用いられる。この光送受信器では、光送信部より出力された信号光は分
離素子を経て光ファイバ伝送路へ送出されるとともに、光ファイバ伝送路を伝搬してきて
到達した信号光は分離素子を経て光受信部により受信される。1 芯双方向光通信システム
は、このような光送受信器が光ファイバ伝送路の両端それぞれに設けられることにより、
1 芯の光ファイバ伝送路を用いて双方向光通信を行うことができる。

30

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記公報に開示された光通信システムは、通信障害が発生した場合に、その旨を
検知する手段を有しておらず、また、信号光伝送をバックアップ回線へ切り替える手段を
も有しておらず、それ故、信頼性に欠ける。したがって、高い信頼性が要求される光通信
システム、例えば、SONET / SDH 方式による光通信システムには十分な対応ができ
なかった。

【0005】

本発明は、上記問題点を解消する為になされたものであり、通信障害が発生した場合に信
号光伝送をバックアップ回線へ切り替えることができる光送受信器および光通信システム
を提供することを目的とする。

40

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る光送受信器は、光ファイバ伝送路に第 1 信号光を送出するとともに、その光
ファイバ伝送路を経て到達した第 2 信号光を受信する光送受信器であって、(1) 第 1 信
号光を出力する光送信部と、(2) 第 1 信号光または第 2 信号光を受信する光受信部と、
(3) 光受信部が受信した信号光のパワーを検出する検出部と、(4) 検出部による検出
結果に基づいて、第 2 信号光のパワーが閾値を超える場合に第 2 信号光を光受信部へ導き
、第 2 信号光のパワーが閾値以下である場合に第 1 信号光を光受信部へ導く切替手段と、
を備えることを特徴とする。

50

【0007】

また、本発明に係る光通信システムは、上記の本発明に係る光送受信器である第1光送受信器および第2光送受信器と、第1光送受信器と第2光送受信器との間に設けられた光ファイバ伝送路とを備え、光ファイバ伝送路を介して第1光送受信器と第2光送受信器との間で双方向光通信を行うことを特徴とする。

【0008】

本発明によれば、正常動作時には、第1光送受信器の光送信部より出力された信号光は、光ファイバ伝送路を伝搬した後に、第2光送受信器の光受信部により受信され、また、第2光送受信器の光送信部より出力された信号光は、光ファイバ伝送路を伝搬した後に、第1光送受信器の光受信部により受信される。一方、通信障害発生時には、各々の光送受信器内において、光受信部が受信した信号光のパワーが閾値以下であると検出部により検出されて、切替手段により、光送信部から出力された信号光が光受信部へ導かれる。

10

【0009】

本発明に係る光送受信器に含まれる切替手段は、(1)第1ポート、第2ポート、第3ポートおよび第4ポートを有し、第1ポートが光送信部と光学的に接続され、第2ポートが光ファイバ伝送路と光学的に接続され、第1ポートに入力した光を分岐して第2ポートおよび第3ポートそれぞれより出力し、第2ポートに入力した光を分岐して第1ポートおよび第4ポートそれぞれより出力する光方向性結合器と、(2)光方向性結合器の第3ポートに光学的に接続された第1端子、光方向性結合器の第4ポートに光学的に接続された第2端子、および、光受信部に光学的に接続された第3端子を有し、第1端子および第2端子のうち何れか一方の端子と第3端子との間の光路に光を通過させる光スイッチと、を含むのが好適である。そして、この切替手段は、(1)第2信号光のパワーが閾値を超える場合に、光スイッチの第2端子と第3端子との間の光路に第2信号光を通過させて、第2信号光を光受信部へ導き、(2)第2信号光のパワーが閾値以下である場合に、光スイッチの第1端子と第3端子との間の光路に第1信号光を通過させて、第1信号光を光受信部へ導くのが好適である。

20

【0010】

また、本発明に係る光送受信器に含まれる光送信部は第1信号光の波長が可変であるのが好適である。本発明に係る光送受信器に含まれる切替手段は、(1)第1ポート、第2ポート、第3ポートおよび第4ポートを有し、第1ポートが光送信部と光学的に接続され、第2ポートが光ファイバ伝送路と光学的に接続され、第4ポートが光受信部と光学的に接続され、第1ポートに入力した光を分岐して第2ポートおよび第3ポートそれぞれより出力し、第2ポートに入力した光を分岐して第1ポートおよび第4ポートそれぞれより出力し、第3ポートに入力した光を分岐して第1ポートおよび第4ポートそれぞれより出力する光方向性結合器と、(2)光方向性結合器の第3ポートより出力された光のうち特定波長の光を選択的に反射して、その反射した光を第3ポートに入力させる光フィルタと、を含むのが好適である。そして、この切替手段は、(1)第2信号光のパワーが閾値を超える場合に、光送信部が出力する第1信号光の波長を特定波長以外の波長とし、第2信号光を光受信部へ導き、(2)第2信号光のパワーが閾値以下である場合に、光送信部が出力する第1信号光の波長を特定波長とし、光フィルタにより反射された第1信号光を光受信部へ導くのが好適である。

30

40

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。なお、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0012】

(第1実施形態)

先ず、本発明に係る光送受信器および光通信システムの第1実施形態について説明する。図1は、第1実施形態に係る光通信システム1および光送受信器110、120の構成図である。この図に示される光通信システム1は、第1光送受信器110、第2光送受信器

50

120および光ファイバ伝送路130を備える。第1光送受信器110は、光送信部111、光受信部112、検出部113、光方向性結合器114および光スイッチ115を備える。また、第2光送受信器120は、光送信部121、光受信部122、検出部123、光方向性結合器124および光スイッチ125を備える。光ファイバ伝送路130は、第1光送受信器110と第2光送受信器120との間に敷設されている。

【0013】

第1光送受信器110内の光方向性結合器114は、第1ポート114₁、第2ポート114₂、第3ポート114₃および第4ポート114₄を有している。第1ポート114₁は、光送信部111と光学的に接続されている。第2ポート114₂は、光ファイバ伝送路130と光学的に接続されている。光方向性結合器114は、第1ポート114₁に10 入力した光を分岐して第2ポート114₂および第3ポート114₃それぞれより出力する。また、光方向性結合器114は、第2ポート114₂に10 入力した光を分岐して第1ポート114₁および第4ポート114₄それぞれより出力する。この光方向性結合器114として、例えば、並列配置された2本の光ファイバが熔融延伸されて作成される光ファイバカブラが好適に用いられる。

【0014】

第1光送受信器110内の光スイッチ115は、第1端子115₁、第2端子115₂および第3端子115₃を有している。第1端子115₁は、光方向性結合器114の第3ポート114₃に光学的に接続されている。第2端子115₂は、光方向性結合器114の第4ポート114₄に光学的に接続されている。第3端子115₃は、光受信部11220 112に光学的に接続されている。光スイッチ115は、第1端子115₁および第2端子115₂のうち何れか一方の端子と第3端子115₃との間の光路に光を通過させる。

【0015】

第1光送受信器110内の光送信部111は、第1光送受信器110から第2光送受信器120へ伝送すべき信号光を出力する。光受信部112は、光スイッチ115の第3端子115₃より到達した信号光を受信する。検出部113は、光受信部112が受信した信号光のパワーを検出し、この検出結果に基づいてスイッチ115の動作を制御する。第1光送受信器110内の光方向性結合器114および光スイッチ115は、光受信部112へ導く信号光を切り替える切替手段を構成している。

【0016】

第2光送受信器120内の光方向性結合器124は、第1ポート124₁、第2ポート124₂、第3ポート124₃および第4ポート124₄を有している。第1ポート124₁は、光送信部121と光学的に接続されている。第2ポート124₂は、光ファイバ伝送路130と光学的に接続されている。光方向性結合器124は、第1ポート124₁に30 入力した光を分岐して第2ポート124₂および第3ポート124₃それぞれより出力する。また、光方向性結合器124は、第2ポート124₂に30 入力した光を分岐して第1ポート124₁および第4ポート124₄それぞれより出力する。この光方向性結合器124として、例えば、並列配置された2本の光ファイバが熔融延伸されて作成される光ファイバカブラが好適に用いられる。

【0017】

第2光送受信器120内の光スイッチ125は、第1端子125₁、第2端子125₂および第3端子125₃を有している。第1端子125₁は、光方向性結合器124の第3ポート124₃に光学的に接続されている。第2端子125₂は、光方向性結合器124の第4ポート124₄に光学的に接続されている。第3端子125₃は、光受信部12240 122に光学的に接続されている。光スイッチ125は、第1端子125₁および第2端子125₂のうち何れか一方の端子と第3端子125₃との間の光路に光を通過させる。

【0018】

第2光送受信器120内の光送信部121は、第2光送受信器120から第1光送受信器110へ伝送すべき信号光を出力する。光受信部122は、光スイッチ125の第3端子125₃より到達した信号光を受信する。検出部123は、光受信部122が受信した信40 50

号光のパワーを検出し、この検出結果に基づいてスイッチ125の動作を制御する。第2光送受信器120内の光方向性結合器124および光スイッチ125は、光受信部122へ導く信号光を切り替える切替手段を構成している。

【0019】

次に、第1実施形態に係る光通信システム1の動作について説明する。正常動作時には、第1光送受信器110の光スイッチ115は、第2端子115₂と第3端子115₃との間の光路に光を通過させる。また、第2光送受信器120の光スイッチ125は、第2端子125₂と第3端子125₃との間の光路に光を通過させる。このとき、第1光送受信器110内の光送信部111より出力された信号光は、光方向性結合器114の第1ポート114₁に入力して第2ポート114₂より出力され、光ファイバ伝送路130を伝搬し、第2光送受信器120内の光方向性結合器124の第2ポート124₂に入力して第4ポート124₄より出力され、光スイッチ125の第2端子125₂に入力して第3端子125₃より出力され、光受信部122に到達して受信される。また、第2光送受信器120内の光送信部121より出力された信号光は、光方向性結合器124の第1ポート124₁に入力して第2ポート124₂より出力され、光ファイバ伝送路130を伝搬し、第1光送受信器110内の光方向性結合器114の第2ポート114₂に入力して第4ポート114₄より出力され、光スイッチ115の第2端子115₂に入力して第3端子115₃より出力され、光受信部112に到達して受信される。

10

【0020】

このように、正常動作時には、第1光送受信器110内の光送信部111より出力された信号光は、光ファイバ伝送路130を伝搬した後、第2光送受信器120内の光受信部122により受信される。また、第2光送受信器120内の光送信部121より出力された信号光は、光ファイバ伝送路130を伝搬した後、第1光送受信器110内の光受信部112により受信される。すなわち、この光通信システム1は、1芯双方向光通信を行うことができる。

20

【0021】

通信障害が発生した場合（例えば、光ファイバ伝送路130が断線した場合）には、光通信システム1は以下のように動作する。第1光送受信器110内の光受信部112には、第2光送受信器120内の光送信部121より信号光が到達しない。したがって、光受信部112が受信した信号光のパワーが閾値以下であると検出部113により検出され、この検出結果に従って、光スイッチ115は第1端子115₁と第3端子115₃との間の光路に光を通過させるように設定される。そして、第1光送受信器110の光送信部111より出力された信号光は、光方向性結合器114の第1ポート114₁に入力して第3ポート114₃より出力され、光スイッチ115の第1端子115₁に入力して第3端子115₃より出力され、光受信部112に到達して受信される。

30

【0022】

同様に、第2光送受信器120内の光受信部122には、第1光送受信器110内の光送信部111より信号光が到達しない。したがって、光受信部122が受信した信号光のパワーが閾値以下であると検出部123により検出され、この検出結果に従って、光スイッチ125は第1端子125₁と第3端子125₃との間の光路に光を通過させるように設定される。そして、第2光送受信器120の光送信部121より出力された信号光は、光方向性結合器124の第1ポート124₁に入力して第3ポート124₃より出力され、光スイッチ125の第1端子125₁に入力して第3端子125₃より出力され、光受信部122に到達して受信される。

40

【0023】

このように、通信障害発生時には、第1光送受信器110内の光送信部111より出力された信号光は、光ファイバ伝送路130へ送出されることなく、光受信部112により受信される。また、第2光送受信器120内の光送信部121より出力された信号光は、光ファイバ伝送路130へ送出されることなく、光受信部122により受信される。すなわち、この光通信システム1は、通信障害発生時には、各々の光送受信器内で信号光を折り

50

返すことができ、それ故、信号光伝送をバックアップ回線へ切り替えることができるので、信頼性が優れたものとなり、高品質なSONET/SDH信号伝送も可能である。

【0024】

(第2実施形態)

次に、本発明に係る光送受信器および光通信システムの第2実施形態について説明する。図2は、第2実施形態に係る光通信システム2および光送受信器210, 220の構成図である。この図に示される光通信システム2は、第1光送受信器210、第2光送受信器220および光ファイバ伝送路230を備える。第1光送受信器210は、光送信部211、光受信部212、検出部213、光方向性結合器214および光フィルタ216を備える。また、第2光送受信器220は、光送信部221、光受信部222、検出部223、光方向性結合器224および光フィルタ226を備える。光ファイバ伝送路230は、第1光送受信器210と第2光送受信器220との間に敷設されている。

10

【0025】

第1光送受信器210内の光方向性結合器214は、第1ポート214₁、第2ポート214₂、第3ポート214₃および第4ポート214₄を有している。第2ポート214₁は、光送信部211と光学的に接続されている。第2ポート214₂は、光ファイバ伝送路230と光学的に接続されている。光方向性結合器214は、第1ポート214₁に入力した光を分岐して第2ポート214₂および第3ポート214₃それぞれより出力する。光方向性結合器214は、第2ポート214₂に入力した光を分岐して第1ポート214₁および第4ポート214₄それぞれより出力する。また、光方向性結合器214は、第3ポート214₃に入力した光を分岐して第1ポート214₁および第4ポート214₄それぞれより出力する。この光方向性結合器214として、例えば、並列配置された2本の光ファイバが溶融延伸されて作成される光ファイバカプラが好適に用いられる。

20

【0026】

第1光送受信器210内の光フィルタ216は、光方向性結合器214の第3ポート214₃に光学的に接続されている。光フィルタ216は、光方向性結合器214の第3ポート214₃より出力された光のうち特定波長の光を選択的に反射して、その反射した光を第3ポート214₃に入力させる。この光フィルタ216として、例えば、光ファイバの光導波領域に長手方向の一定範囲に亘って形成された屈折率変調よりなるブラッグ型のファイバグレーティングが好適に用いられる。

30

【0027】

第1光送受信器210内の光送信部211は、第1光送受信器210から第2光送受信器220へ伝送すべき信号光を出力する。この光送信部211は、出力する信号光の波長が可変のものである。例えば、光送信部211に含まれるレーザダイオードの温度等を調整することにより、出力信号光の波長を変更することができる。光受信部212は、光方向性結合器214の第4ポート214₄より到達した信号光を受信する。検出部213は、光受信部212が受信した信号光のパワーを検出し、この検出結果に基づいて、光送信部211が出力する信号光の波長を制御する。第1光送受信器210内の光方向性結合器214および光フィルタ216は、光受信部212へ導く信号光を切り替える切替手段を構成している。

40

【0028】

第2光送受信器220内の光方向性結合器224は、第1ポート224₁、第2ポート224₂、第3ポート224₃および第4ポート224₄を有している。第2ポート224₁は、光送信部221と光学的に接続されている。第2ポート224₂は、光ファイバ伝送路230と光学的に接続されている。光方向性結合器224は、第1ポート224₁に入力した光を分岐して第2ポート224₂および第3ポート224₃それぞれより出力する。光方向性結合器224は、第2ポート224₂に入力した光を分岐して第1ポート224₁および第4ポート224₄それぞれより出力する。また、光方向性結合器224は、第3ポート224₃に入力した光を分岐して第1ポート224₁および第4ポート224₄それぞれより出力する。この光方向性結合器224として、例えば、並列配置された

50

2本の光ファイバが溶融延伸されて作成される光ファイバカプラが好適に用いられる。

【0029】

第2光送受信器220内の光フィルタ226は、光方向性結合器224の第3ポート224₃に光学的に接続されている。光フィルタ226は、光方向性結合器224の第3ポート224₃より出力された光のうち特定波長の光を選択的に反射して、その反射した光を第3ポート224₃に入力させる。この光フィルタ226として、例えば、光ファイバの光導波領域に長手方向の一定範囲に亘って形成された屈折率変調よりなるブラッグ型のファイバグレーティングが好適に用いられる。

【0030】

第2光送受信器220内の光送信部221は、第2光送受信器220から第1光送受信器210へ伝送すべき信号光を出力する。この光送信部221は、出力する信号光の波長が可変のものである。例えば、光送信部221に含まれるレーザダイオードの温度を調整することにより、出力信号光の波長を変更することができる。光受信部222は、光方向性結合器224の第4ポート224₄より到達した信号光を受信する。検出部223は、光受信部222が受信した信号光のパワーを検出し、この検出結果に基づいて、光送信部221が出力する信号光の波長を制御する。第2光送受信器220内の光方向性結合器224および光フィルタ226は、光受信部222へ導く信号光を切り替える切替手段を構成している。

【0031】

次に、第2実施形態に係る光通信システム2の動作について説明する。正常動作時には、第1光送受信器210の光送信部211より出力される信号光の波長は、光フィルタ216が反射する特定波長以外の波長とされる。また、第2光送受信器220の光送信部221より出力される信号光の波長は、光フィルタ226が反射する特定波長以外の波長とされる。このとき、第1光送受信器210内の光送信部211より出力された信号光は、光方向性結合器214の第1ポート214₁に入力して第2ポート214₂より出力され、光ファイバ伝送路230を伝搬し、第2光送受信器220内の光方向性結合器224の第2ポート224₂に入力して第4ポート224₄より出力され、光受信部222に到達して受信される。また、第2光送受信器220内の光送信部221より出力された信号光は、光方向性結合器224の第1ポート224₁に入力して第2ポート224₂より出力され、光ファイバ伝送路230を伝搬し、第1光送受信器210内の光方向性結合器214の第2ポート214₂に入力して第4ポート214₄より出力され、光受信部212に到達して受信される。なお、第1光送受信器210内の光送信部211より出力された光方向性結合器214の第1ポート214₁に入力して第3ポート214₃より出力された光は、光フィルタ216により反射されることはない。第2光送受信器220内の光送信部221より出力された光方向性結合器224の第1ポート224₁に入力して第3ポート224₃より出力された光は、光フィルタ226により反射されることはない。

【0032】

このように、正常動作時には、第1光送受信器210内の光送信部211より出力された信号光は、光ファイバ伝送路230を伝搬した後、第2光送受信器220内の光受信部222により受信される。また、第2光送受信器220内の光送信部221より出力された信号光は、光ファイバ伝送路230を伝搬した後、第1光送受信器210内の光受信部212により受信される。すなわち、この光通信システム2は、1芯双方向光通信を行うことができる。

【0033】

通信障害が発生した場合（例えば、光ファイバ伝送路230が断線した場合）には、光通信システム2は以下のように動作する。第1光送受信器210内の光受信部212には、第2光送受信器220内の光送信部221より信号光が到達しない。したがって、光受信部212が受信した信号光のパワーが閾値以下であると検出部213により検出され、この検出結果に従って、光送信部211より出力される信号光の波長は、光フィルタ216が反射する特定波長とされる。そして、第1光送受信器210の光送信部211より出力

10

20

30

40

50

された信号光は、光方向性結合器 2 1 4 の第 1 ポート 2 1 4₁ に入力して第 3 ポート 2 1 4₃ より出力され、光フィルタ 2 1 6 により反射され、光方向性結合器 2 1 4 の第 3 ポート 2 1 4₃ に入力して第 4 ポート 2 1 4₄ より出力され、光受信部 2 1 2 に到達して受信される。

【0034】

同様に、第 2 光送受信器 2 2 0 内の光受信部 2 2 2 には、第 1 光送受信器 2 1 0 内の光送信部 2 1 1 より信号光が到達しない。したがって、光受信部 2 2 2 が受信した信号光のパワーが閾値以下であると検出部 2 2 3 により検出され、この検出結果に従って、光送信部 2 2 1 より出力される信号光の波長は、光フィルタ 2 2 6 が反射する特定波長とされる。そして、第 2 光送受信器 2 2 0 の光送信部 2 2 1 より出力された信号光は、光方向性結合器 2 2 4 の第 1 ポート 2 2 4₁ に入力して第 3 ポート 2 2 4₃ より出力され、光フィルタ 2 2 6 により反射され、光方向性結合器 2 2 4 の第 3 ポート 2 2 4₃ に入力して第 4 ポート 2 2 4₄ より出力され、光受信部 2 2 2 に到達して受信される。

10

【0035】

このように、通信障害発生時には、第 1 光送受信器 2 1 0 内の光送信部 2 1 1 より出力された信号光は、光受信部 2 1 2 により受信される。また、第 2 光送受信器 2 2 0 内の光送信部 2 2 1 より出力された信号光は、光受信部 2 2 2 により受信される。すなわち、この光通信システム 2 は、通信障害発生時には、各々の光送受信器内で信号光を折り返すことができ、それ故、信号光伝送をバックアップ回線へ切り替えることができるので、信頼性が優れたものとなり、高品質な SONET / SDH 信号伝送も可能である。

20

【0036】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したとおり、本発明によれば、正常動作時には、第 1 光送受信器の光送信部より出力された信号光は、光ファイバ伝送路を伝搬した後に、第 2 光送受信器の光受信部により受信され、また、第 2 光送受信器の光送信部より出力された信号光は、光ファイバ伝送路を伝搬した後に、第 1 光送受信器の光受信部により受信される。一方、通信障害発生時には、各々の光送受信器内において、光受信部が受信した信号光のパワーが閾値以下であると検出部により検出されて、切替手段により、光送信部から出力された信号光が光受信部へ導かれる。したがって、1 芯双方向光通信が可能であり、また、通信障害発生時には、各々の光送受信器内で信号光を折り返すことができ、それ故、信号光伝送をバックアップ回線へ切り替えることができるので、信頼性が優れたものとなる。また、本願発明によれば、1 芯双方向光通信が可能であるため、信頼性が優れたものとなると同時に、簡易な構成となる光通信システムを提供し得る。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 実施形態に係る光通信システム 1 および光送受信器 1 1 0 , 1 2 0 の構成図である。

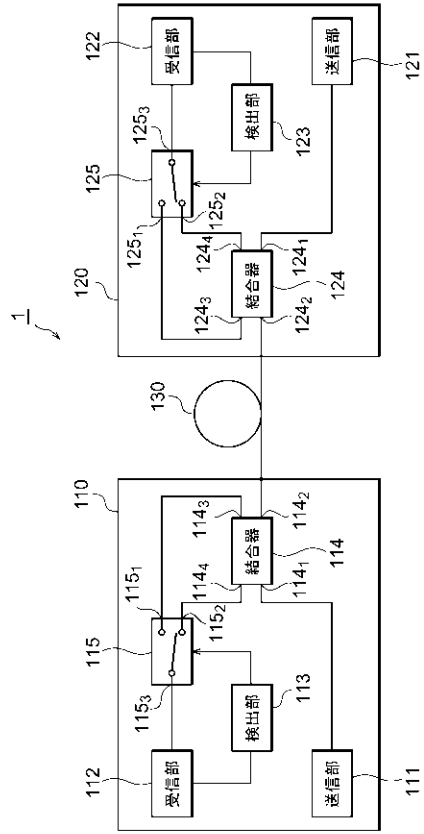
【図 2】第 2 実施形態に係る光通信システム 2 および光送受信器 2 1 0 , 2 2 0 の構成図である。

【符号の説明】

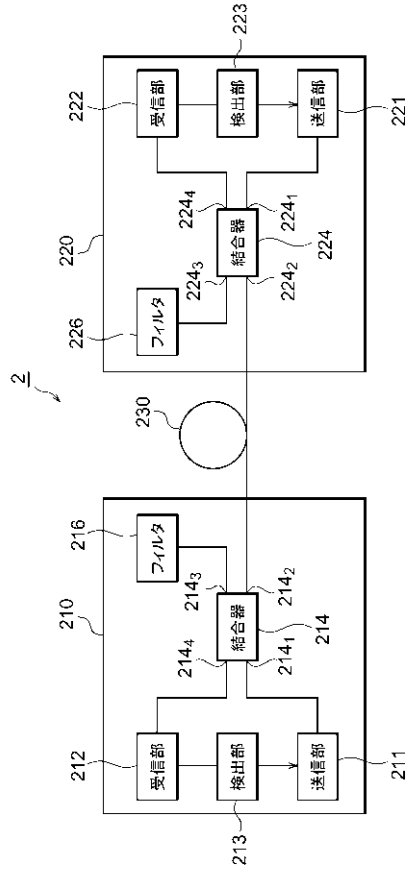
1 , 2 ... 光通信システム、1 1 0 ... 第 1 光送受信器、1 1 1 ... 光送信部、1 1 2 ... 光受信部、1 1 3 ... 検出部、1 1 4 ... 光方向性結合器、1 1 5 ... 光スイッチ、1 2 0 ... 第 2 光送受信器、1 2 1 ... 光送信部、1 2 2 ... 光受信部、1 2 3 ... 検出部、1 2 4 ... 光方向性結合器、1 2 5 ... 光スイッチ、1 3 0 ... 光ファイバ伝送路、2 1 0 ... 第 1 光送受信器、2 1 1 ... 光送信部、2 1 2 ... 光受信部、2 1 3 ... 検出部、2 1 4 ... 光方向性結合器、2 1 6 ... 光フィルタ、2 2 0 ... 第 2 光送受信器、2 2 1 ... 光送信部、2 2 2 ... 光受信部、2 2 3 ... 検出部、2 2 4 ... 光方向性結合器、2 2 6 ... 光フィルタ、2 3 0 ... 光ファイバ伝送路。

40

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K021 AA06 BB01 CC13 DD01 EE01 FF01
5K042 BA10 CA10 CA13 DA18 EA02 FA25 JA01 NA03
5K102 AA42 AC01 AD01 AL12 LA04 LA14 LA42 LA52 MA01 MB11