

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4584563号
(P4584563)

(45) 発行日 平成22年11月24日(2010.11.24)

(24) 登録日 平成22年9月10日(2010.9.10)

(51) Int.Cl.

F I

H 0 4 B 10/08 (2006.01)

H 0 4 B 9/00

K

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2003-347972 (P2003-347972)	(73) 特許権者	000005016
(22) 出願日	平成15年10月7日(2003.10.7)		パイオニア株式会社
(65) 公開番号	特開2005-117294 (P2005-117294A)		神奈川県川崎市幸区新小倉1番1号
(43) 公開日	平成17年4月28日(2005.4.28)	(74) 代理人	100079119
審査請求日	平成18年9月8日(2006.9.8)		弁理士 藤村 元彦
		(72) 発明者	秋本 尚行
			東京都大田区大森西4丁目15番5号 パイオニア株式会社 大森工場内
		(72) 発明者	野口 良司
			東京都大田区大森西4丁目15番5号 パイオニア株式会社 大森工場内
		(72) 発明者	篠倉 毅一郎
			東京都大田区大森西4丁目15番5号 パイオニア株式会社 大森工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光伝送システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2つの端末が光伝送路を介して相互に信号の送受信をなす光伝送システムであって、
前記端末の一方において前記光伝送路を介して受信した受信信号の内容異常を検出した場合、前記光伝送路を介して前記端末の一方から前記端末の他方へ特定のテスト信号を反復して供給する第1テスト信号供給手段と、

前記端末の他方において前記光伝送路を介して受信した受信信号が前記特定のテスト信号に等しいことを検出した場合、前記光伝送路を介して前記端末の他方から前記端末の一方へ前記特定のテスト信号とは別の特定のテスト信号を反復して供給する第2テスト信号供給手段と、

前記端末の一方において前記端末の他方からの前記受信信号の内容異常の検出回数が所定回数を超えたと判定したときに前記端末の他方への前記光伝送路を介した前記信号の送信を停止し且つ前記端末の他方において前記端末の一方からの前記特定のテスト信号の検出回数が所定回数を超えたと判定したときに前記端末の一方への前記光伝送路を介した前記信号の送信を停止する通信停止手段と、を含むことを特徴とする光伝送システム。

【請求項 2】

前記2つの端末が前記光伝送路を介して相互に信号の送受信を開始する際に、前記光伝送路を介して前記端末の一方から前記端末の他方へ特定のテスト信号を反復して供給する第3テスト信号供給手段と、

前記端末の他方において前記光伝送路を介して受信した受信信号が前記特定のテスト信

号に等しいことを検出した場合、前記光伝送路を介して前記端末の他方から前記端末の一方へ前記特定のテスト信号とは別の特定のテスト信号を反復して供給する第4のテスト信号供給手段と、

前記2つの端末間における前記光伝送路を介しての信号の送受信の開始後、前記端末の一方において前記端末の他方からの前記別の特定のテスト信号の検出回数が所定回数を越えたと判定したときに前記光伝送路を介した前記特定のテスト信号の送信を停止して前記端末の他方への通常信号の送信を開始し且つ前記端末の他方において前記端末の一方からの前記通常信号を受信したと判定したときに前記光伝送路を介した前記別の特定のテスト信号の送信を停止して前記端末の一方への、前記通常信号とは別の通常信号の送信を開始する通信モード切換手段と、をさらに含むことを特徴とする請求項1に記載の光伝送システム。

10

【請求項3】

前記テスト信号の出力パワーは、前記通常信号の出力パワーよりも低出力であることを特徴とする請求項2に記載の光伝送システム。

【請求項4】

前記テスト信号は、その信号データフォーマット中のデータ部の構成が前記通常信号とは異なることを特徴とする請求項3に記載の光伝送システム。

【請求項5】

2つの端末が光伝送路を介して相互に信号の送受信をなす光伝送システムにおける異常検出処理方法であって、

20

前記端末の一方において前記光伝送路を介して受信した受信信号の内容異常を検出した場合、前記光伝送路を介して前記端末の一方から前記端末の他方へ特定のテスト信号を反復して供給する第1テスト信号供給ステップと、

前記端末の他方において前記光伝送路を介して受信した受信信号が前記特定のテスト信号に等しいことを検出した場合、前記光伝送路を介して前記端末の他方から前記端末の一方へ前記特定のテスト信号とは別の特定のテスト信号を反復して供給する第2テスト信号供給ステップと、

前記端末の一方において前記端末の他方からの前記受信信号の内容異常の検出回数が所定回数を越えたと判定したときに前記端末の他方への前記光伝送路を介した前記信号の送信を停止し且つ前記端末の他方において前記端末の一方からの前記特定のテスト信号の検出回数が所定回数を越えたと判定したときに前記端末の一方への前記光伝送路を介した前記信号の送信を停止する通信停止ステップと、を含むことを特徴とする光伝送システムにおける異常検出処理方法。

30

【請求項6】

前記2つの端末が前記光伝送路を介して相互に信号の送受信を開始する際に、前記光伝送路を介して前記端末の一方から前記端末の他方へ特定のテスト信号を反復して供給する第3テスト信号供給ステップと、

前記端末の他方において前記光伝送路を介して受信した受信信号が前記特定のテスト信号に等しいことを検出した場合、前記光伝送路を介して前記端末の他方から前記端末の一方へ前記特定のテスト信号とは別の特定のテスト信号を反復して供給する第4テスト信号供給ステップと、前記2つの端末間における前記光伝送路を介しての信号の送受信の開始後、前記端末の一方において前記端末の他方からの前記別の特定のテスト信号の検出回数が所定回数を越えたと判定したときに前記光伝送路を介した前記特定のテスト信号の送信を停止して前記端末の他方への通常信号の送信を開始し且つ前記端末の他方において前記端末の一方からの前記通常信号を受信したと判定したときに前記光伝送路を介した前記別の特定のテスト信号の送信を停止して前記端末の一方への、前記通常信号とは別の通常信号の送信を開始する通信モード切換ステップと、をさらに含むことを特徴とする請求項5に記載の光伝送システムにおける異常検出処理方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、例えば、光ファイバ・ケーブル等の光伝送路を介して光信号の授受を行う光伝送システム等に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

近年、光ファイバ・ケーブルの価格の低下や光伝送技術の進歩に伴い、光ファイバ・ケーブルを利用する光送受信装置が通常のオーディオ・ビジュアル装置にまで内蔵され、一般の家庭にも広く普及しつつある。しかしながら、このような光送受信装置の使用中に、例えば、光ファイバ・ケーブルの断線や光コネクタの離脱等の不具合が発生すると、光ビームが光送受信装置の外部に放射される事態が生ずる。

10

【 0 0 0 3 】

従来、このような事態を防止すべく、例えば、光送受信装置の光出力部に光シャッタを設けて、光コネクタ或いは光ファイバ・ケーブルが装置から外れた場合に、当該光シャッタを用いて光ビームを遮断する技術が特許文献 1 に開示されている。また、光ファイバ・ケーブル介して接続された相手側装置からの光信号の受光レベルを判定して、この受光レベルが所定の閾値以下になった場合に光ファイバ・ケーブルの断線や光コネクタの離脱等の不具合が発生したものと判断し、自装置光出力部のパワーを低減させるという技術も特許文献 2 に開示されている。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、機械的な構造を必要とする光シャッタは、装置構造の複雑化を招き、更に、機械的な動作による故障発生率の増加も無視することができない。一方、受光レベルの判定を行う方法は、受光レベル判定の為に素子や回路を新たに必要とするので、前者と同様に装置構造の複雑化を招くことになる。また、伝送路として使用される光ファイバ・ケーブルの減衰率や、伝送される光信号のダイナミックレンジによって受光レベルが大きく変動するため、受光レベルの判定閾値の設定が不適切であると頻繁に誤動作を招くという問題も存在する。また、ノイズの混入等による過渡的な信号エラーに対しても検出動作が安定して誤動作しない障害検出方式が望まれる。

20

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 0 - 1 3 1 5 6 6 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 3 - 3 2 1 8 9 号公報

【 発明の開示 】

30

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

本発明が解決しようとする課題には、例えば、光伝送路の障害を正確に検出することができる光伝送システムおよび方法等を提供することが一例として挙げられる。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

請求項 1 に記載の発明は、2つの端末が光伝送路を介して相互に信号の送受信をなす光伝送システムであって、前記端末の一方において前記光伝送路を介して受信した受信信号の内容異常を検出した場合、前記光伝送路を介して前記端末の一方から前記端末の他方へ特定のテスト信号を反復して供給する第 1 テスト信号供給手段と、前記端末の他方において前記光伝送路を介して受信した受信信号が前記特定のテスト信号に等しいことを検出した場合、前記光伝送路を介して前記端末の他方から前記端末の一方へ前記特定のテスト信号とは別の特定のテスト信号を反復して供給する第 2 テスト信号供給手段と、前記端末の一方において前記端末の他方からの前記受信信号の内容異常の検出回数が所定回数を超えたと判定したときに前記端末の他方への前記光伝送路を介した前記信号の送信を停止し且つ前記端末の他方において前記端末の一方からの前記特定のテスト信号の検出回数が所定回数を超えたときに前記端末の一方への前記光伝送路を介した前記信号の送信を停止する通信停止手段とを含むことを特徴とする。

40

【 0 0 0 7 】

また、請求項 5 に記載の発明は、2つの端末が光伝送路を介して相互に信号の送受信を

50

なす光伝送システムにおける異常検出処理方法であって、前記端末の一方において前記光伝送路を介して受信した受信信号の内容異常を検出した場合、前記光伝送路を介して前記端末の一方から前記端末の他方へ特定のテスト信号を反復して供給する第1テスト信号供給ステップと、前記端末の他方において前記光伝送路を介して受信した受信信号が前記特定のテスト信号に等しいことを検出した場合、前記光伝送路を介して前記端末の他方から前記端末の一方へ前記特定のテスト信号とは別の特定のテスト信号を反復して供給する第2テスト信号供給ステップと、前記端末の一方において前記端末の他方からの前記受信信号の内容異常の検出回数が所定回数を越えたと判定したときに前記端末の他方への前記光伝送路を介した前記信号の送信を停止し且つ前記端末の他方において前記端末の一方からの前記特定のテスト信号の検出回数が所定回数を越えたと判定したときに前記端末の一方への前記光伝送路を介した前記信号の送信を停止する通信停止ステップとを含むことを特徴とする。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

【実施例1】

【0009】

本発明の第1の実施例による光伝送システム及び光送受信装置10の構成例を図1に示す。

【0010】

図1において、端末Aは、例えば、ビデオディスク再生装置やデジタル放送受信装置等の、いわゆるオーディオ・ビジュアルソースの供給制御装置である。一方、端末Bは、例えば、壁掛型テレビや大画面ディスプレイパネル等のオーディオ・ビジュアル情報表示端末装置である。光送受信装置10は、これら両端末の各々に内蔵されており、光コネクタ20及び光ファイバ・ケーブル30を介して、各端末に内蔵された光送受信装置10同士が接続されている。

20

【0011】

図1に示される如く、光送受信装置10は、主に、信号発生部11、光送信部12、光受信部13、信号状態判定部14、及び制御部15から構成されている。

【0012】

信号発生部11は、主に、送信信号生成回路、及び出力パワー設定回路から構成されている。送信信号生成回路は、端末Aから端末Bに送信される映像・音声等のデータ信号に同期信号やエラー訂正コードを付加して、所定の伝送フォーマットを備えた送信電気信号を生成する回路である。また、同回路は、後述する信号状態判定部14からの状態判定信号に応じて、送信データの伝送フォーマットの繰り返し回数や送信データのフォーマットを、後述のテストモードに切換るといった処理を行う。一方、出力パワー設定回路は、上記の状態判定信号に応じて、光送信部12から出力される送信光信号の出力パワーの加減設定を指令する出力制御信号を生成する回路である。

30

【0013】

光送信部12は、主に、半導体レーザーダイオード等の発光素子、フォトダイオード等のモニター光受光素子、発光素子駆動回路、及び光出力制御回路から構成されている。この発光素子には、発光素子駆動回路からの変調電流信号と、光出力制御回路からのバイアス電流信号とが重畳されて印加される。即ち、信号発生部11からの送信電気信号が発光素子駆動回路に供給されると、同回路においてそれに応じた変調電流信号が生成されて、かかる変調電流信号が発光素子に印加される。発光素子は、印加された変調電流信号によって励振されて同信号の高/低レベルに応じた出力パワーの送信光信号を光コネクタ20を介して光ファイバ・ケーブル30に出力する。

40

【0014】

一方、送信光信号の出力は、モニター受光素子によって監視されており、同素子は、送信光信号の出力パワーに応じたモニター電気信号を生成してこれを光出力制御回路に供給する。光出力制御回路は、このモニター電気信号の値が一定となるように上記バイアス電

50

流信号の値を調整する。また、光出力制御回路には信号発生部 11 からの出力制御信号も供給されており、同回路は、この出力制御信号に応じてバイアス電流信号の値を調整して送信光信号の出力パワーを加減する。

【0015】

光受信部 13 は、主に、フォトダイオード等の受光素子、及び識別回路から構成されている。光ファイバ・ケーブル 30 及び光コネクタ 20 を介して、端末 B 側の光送受信装置 10 からの受信光信号が受光素子に入力されると、受光素子は、受信光信号のレベルの高/低に呼応した大きさの受光電流信号を生成してこれを識別回路に供給する。識別回路は、かかる受光電流信号を増幅するとともに、同信号に波形整形等の信号処理を施して受信電気信号を生成する。

10

【0016】

信号状態判定部 14 は、主に、信号状態検出回路、基準値生成回路、及び比較判定回路から構成されている。信号状態検出回路は、上記受信電気信号から同期信号やエラー訂正コード等を抽出して受信状態の良否を判別する回路である。比較判定回路は、かかる受信状態の良否の判定結果を、基準値生成回路が生成する受信状態の良否を示す基準値と比較して所定の状態判定信号を生成して、これを信号発生部 11 に供給する回路である。

【0017】

制御部 15 は、主に、マイクロプロセッサ、RAM や ROM 等のメモリ回路、及びそれらの周辺回路から構成されており、光送受信装置 10 の全体を統括して制御する部分であって、図示せぬバスラインや種々の制御・監視線を介して上記の各部に接続されている。制御部 15 のメモリ回路内の ROM には、光送受信装置 10 の動作を規定する各種のプログラムが格納されており、上記マイクロプロセッサがそのクロック信号に同期してかかるプログラムを 1 ステップずつ実行することによって、光送受信装置 10 における各種の処理が実行される。また、メモリ回路内の RAM は、かかる動作処理の過程において各種のフラグ類や演算値、或いは各種のカウント値等の一時的な記憶エリアとして用いられる。

20

【0018】

なお、図 1 中の矢印は、以上に説明した各構成要素間の主要な信号の流れを示すものであり、例えば、かかる主要信号に対する応答信号や監視信号等に関しては、図中の矢印と逆方向の向きに信号が伝達される場合もある。また、図中の矢印は、各構成要素間における信号の概念的な流れを示すものであって、実際の装置において各信号が矢印で示される経路の通りに授受される必要はない。例えば、各種の制御信号や状態監視信号が、一旦、制御部 15 に集中されたのちに、制御部 15 を介して各部の構成要素に伝達されるようにしても良い。

30

【0019】

さらに、図 1 では、信号発生部 11 や信号状態判定部 14 等の各々が独立した構成要素として表されているが、例えば、制御部 15 内のメモリに記憶されたプログラムによるソフトウェア処理によって、これらの各構成要素の機能の一部若しくは全部を実現するようにしても良い。或いは、独立して存在する各構成要素と、ソフトウェア処理によって実現される各構成要素の機能の一部を組み合わせ用いるようにしても良い。

40

【0020】

なお、端末 A 及び B の各々には、光送受信装置 10 以外にも、例えば、ビデオディスク再生装置や壁掛型テレビ等の各端末本来の機能を担う各種の回路群が備えられているが、これらの回路群は本発明の実施に直接の関係がないため、その記載並びに説明を省略する。

【0021】

次に、本発明の第 1 の実施例について、図 2 に示すシーケンス遷移図に基づいて説明する。

【0022】

先ず、図 2 のステップ a に示される如く、伝送経路 [端末 A 端末 B] において、例えば、光コネクタ 20 の離脱や光ファイバ・ケーブル 30 の破損等の何らかの障害が発生し

50

たものと想定する。

【 0 0 2 3 】

この障害によって端末 B 側では、受信データに含まれる同期信号が正常に検出できない状態や、受信データのエラーレートが劣化する状態が発生する。端末 B の信号状態判定部 1 4 は、この状態を、例えば、受信信号に関するエラーレートやエラー訂正率等で数値化し、これを通常の通信状態を示す基準値と比較して、かかる数値が所定の基準値を超えた場合に信号の受信状態に異常が発生したものと判定する（ステップ b）。受信異常判定の情報が、状態判定信号によって信号状態判定部 1 4 から信号発生部 1 1 に通知されると、信号発生部 1 1 は、送信データのフォーマットをテストデータに切換え、さらに送信光信号の出力パワーを低減させる出力制御信号を生成してこれを光送信部 1 2 に出力する（ス

10

【 0 0 2 4 】

なお、かかるテストデータのフォーマットとしては、光伝送システムにおいて使用される信号方式や、同システムの運用方式等の条件によって種々の形式が考えられる。例えば、図 3（a）に示される通常データの伝送フォーマットにおいて、そのデータ部分を同図の（b）に示される如く、通常データでは採り得ることのないビットパターンに設定してテストデータとしても良い。或いは、同図（c）の如く、伝送フォーマットに含まれる同期信号の間を信号未送信部分として、かかる伝送フォーマットによってテストデータであること示すようにしても良い。また、送信データのフォーマットを変更するのではなく、送信信号の変調方式や信号速度を、通常データと異ならしめてテストデータと認識させる

20

【 0 0 2 5 】

以上に説明した処理によって、端末 B の光送信部 1 2 からは所定のテストデータが出力パワーが低減された送信光信号として伝送経路 [端末 B 端末 A] に送出される（ステップ d）。

【 0 0 2 6 】

一方、端末 B からの送信光信号が伝送経路 [端末 B 端末 A] を介して端末 A に伝達され、端末 A の信号状態判定部 1 4 において受信データがテストデータであると判定されると、端末 A の信号状態判定部 1 4 は、この情報を状態判定信号によって信号発生部 1 1 に通知する（ステップ e）。信号発生部 1 1 は、かかる通知を受けると送信データのフォーマットを上記のテストデータに切換え、さらに送信光信号の出力パワーを低減させる出力制御信号を光送信部 1 2 に供給する（ステップ f）。これによって、光送信部 1 2 からはテストデータが出力パワーが低減された送信光信号として出力され（ステップ d）、障害が発生したと想定される伝送経路 [端末 A 端末 B] への送信光信号の出力パワーを低減させることができる。

30

【 0 0 2 7 】

また、送信光信号の出力パワーを低減させたのち、伝送経路に出力される送信光信号を停止させるべく、例えば、受信異常やテストデータの受信が所定回数若しくは所定時間以上に亘り継続した場合に、光送信部 1 2 に対して送信光信号の出力を強制的に停止させる出力制御信号を供給するようにしても良い。このような、いわゆるタイムアウトによる送信停止処理は、端末 A 若しくは B の何れか一方の光送受信装置 1 0 に設けても良いし、或いは、両端末の光送受信装置 1 0 の各々に設けるようにしても良い。

40

【 0 0 2 8 】

次に、図 2 に示したシーケンス処理の動作を図 4 のフローチャートに基づいて説明する。図 4 のフローチャートは、端末 A、B の各々に内蔵された光送受信装置 1 0 の動作のうち、図 2 のシーケンス処理に係る処理プログラムを示すものである。なお、以下の説明では、端末 A 側の処理に係るプログラムを“テストデータ受信処理タスク”と称し、端末 B 側の処理に係るプログラムを“受信データ判定処理タスク”と称する。

【 0 0 2 9 】

これらのプログラムは、光送受信装置 1 0 の制御部 1 5 に含まれるメモリ R O M 内の所

50

定領域に予め記憶されているものであることは言うまでもない。また、メモリROM内にはかかるプログラム以外に、例えば、光送受信装置10全体の動作を制御するメインプログラムや、その他の多数のサブルーチンプログラムが記憶されているが、それらのプログラムは本発明の実施に直接の関係がないためその説明を省略する。

【0030】

図4について、まず、受信データ判定処理タスクのフローチャートから説明を行う。同タスクは、端末Bの動作中に常時繰り返して起動されるようにしても良いし、或いは、端末Aからのデータの受信に同期して起動されるようにしても良い。

【0031】

同タスクが所定のタイミングで起動されると、制御部15内のマイクロプロセッサ（以下、単に“ μ CPU”と称する）は、ステップS21において、信号状態判定部14からの状態判定信号に基づいて受信状態の判定を行う。この判定の結果、受信状態に異常が認められない場合、 μ CPUはステップS21に戻って上記の処理を繰り返す（ステップS22）。なお、かかる繰り返し処理の連続によって μ CPUが実行する他の処理の実行が妨げられることを回避すべく、繰り返し行われる処理ループの中で、一旦、 μ CPUの制御を制御部15のメインプログラム（図示せず）に戻すようにしても良い。

【0032】

一方、ステップS22において、例えば、受信信号における同期信号の欠落やエラーレートの上昇を示す情報が確認されて受信状態の異常が検知された場合、 μ CPUは、ステップS23に移りテストモード切替処理及び送信出力低減処理を実行する。これによって、信号発生部11及び光送信部12の動作がテストモードとなる。即ち、制御部15からの各種制御指令によって送信データが通常データから特殊なデータフォーマットのテストデータに置き換えられ、また、端末Bから出力される送信光信号の出力パワーが低減される。

【0033】

ステップS23の処理が終了すると、 μ CPUは、ステップS24に移り受信異常の判定回数チェック処理を実行する。同処理は、制御部15のRAMエリア内に所定のカウンタレジスタを設けて、ステップS22の受信異常判定が行われる毎にこれをカウントして、そのカウント値を参照して行うようにしても良いし、或いは、受信異常を判定する毎に基準クロックを用いたタイマー（図示せず）を作動させて、同タイマーの累積経過時間を参照して行うようにしても良い。

【0034】

ステップS24において、受信異常の判定回数等が所定値に達していないと判定された場合、 μ CPUは、ステップS21に戻り以上に説明した処理を繰り返す（ステップS25）。一方、上記判定回数が所定値を超えている場合は、ステップS26に進んで送信停止処理を実行する。これによって、送信光信号の停止を指令する出力制御信号が光送信部12に供給されて端末Bからの送信光信号の送出が停止される。

【0035】

次に、図4の端末A側における、テストデータ受信処理タスクのフローチャートを説明する。同タスクは、信号状態判定部14からの状態判定信号が受信異常を示さない場合に常時繰り返して起動されるようにしても良いし、或いは、端末Bからの受信データが正常に受信される毎に起動されるようにしても良い。

【0036】

同タスクが所定のタイミングで起動されると、制御部15の μ CPUは、ステップS11において、信号状態判定部14から受信データを取込みそのフォーマットを解析する。データフォーマットが、前述した図3（b）や（c）のテストデータに相当しないとき、即ち、通常の実受信データであるときは、ステップS11に戻って以上の処理が繰り返される（ステップS12）。

【0037】

一方、ステップS12において、受信したデータがテストデータであると判定された場

10

20

30

40

50

合、 μ CPUは、ステップS13に移行してテストモード切替処理及び送信出力低減処理を実行する。即ち、制御部15からの指令に基づいて、端末Aからの送信データが通常データからテストデータに置き換えられ送信光信号の出力パワーの低減が図られる。

【0038】

その後、 μ CPUは、ステップS14に移り端末Bからのテスト信号の受信回数のチェック処理を実行する。ステップS14において、テストデータの受信回数が予め設定された値に達していないと判定された場合、 μ CPUはステップS11に戻って以上に説明した処理を繰り返す(ステップS15)。一方、受信回数がかかる所定値を超えていると判断された場合は、ステップS26に進んで送信停止処理を実行する。これによって、端末Aから、障害が発生していると想定される伝送経路[端末A 端末B]への送信光信号の出力が停止される。

10

【0039】

以上に説明したように、本発明の第1の実施例は、光伝送路を介して受信した受信信号の内容異常を検出した場合、前記光伝送路にテスト信号を供給する第1テスト信号供給手段である、信号発生部11、光送信部12、光受信部13、信号状態判定部14、及び制御部15と、

前記光伝送路を介して受信した受信信号がテスト信号に等しいことを検出した場合、前記光伝送路にテスト信号を供給する第2テスト信号供給手段である、信号発生部11、光送信部12、光受信部13、信号状態判定部14、及び制御部15と、

前記内容異常の検出頻度若しくは前記テスト信号の検出頻度が所定閾値を超えたときに、前記光伝送路を介した信号の送受信を停止する通信停止手段である、信号発生部11、光送信部12、光受信部13、信号状態判定部14、及び制御部15と、を含んでいる。

20

【0040】

従って、本実施例によれば、光伝送路に障害が生じた際、各端末から光伝送路に送出される光信号を速やかにテスト信号に置き換えたのち、さらに、その送出を停止させることが可能であり、例えば、障害によって光伝送路に生じた開口部から光ビームが漏洩することを防ぐことができる。

【実施例2】

【0041】

次に、本発明の第2の実施例について説明を行う。なお、第2の実施例は、第1の実施例に加えて各端末の起動時や光伝送路における障害復旧時の安定動作の確保を目的とする。また、本実施例が適用される光伝送システムの構成は、第1の実施例の場合と同じであるので、その構成の説明は省略する。

30

【0042】

本実施例を図5に示すシーケンス遷移図に基づいて説明する。なお、同図に示される事例は、端末Aが電源の投入やりセット指令の入力によって起動される場合を想定している。

【0043】

まず、端末Aが起動されると、同端末に内蔵される光送受信装置10の信号発生部11は、同図のステップaにおいて、例えば、図3(b)や(c)に示されるフォーマットのテストデータを送信データにセットする、また、光送信部12は、この送信データを信号発生部11からの出力制御指令に応じて、出力パワーが低減された送信光信号として伝送経路[端末A 端末B]に送出する。

40

【0044】

一方、端末Bの受信状態判定部14は、端末Aからの受信データをチェックして、端末Aの送信モードがテストモードであると判定するとこの情報を信号発生部11に通知する(ステップb)。これによって、信号発生部11は、テストデータを送信データにセットし、光送信部12は、このテストデータを信号発生部11からの出力制御指令に応じて、出力パワーが低減された送信光信号として伝送経路[端末B 端末A]に送出する(ステップc)。

50

【 0 0 4 5 】

端末 B からの信号が端末 A に伝送されると、端末 A の信号状態判定部 1 4 は、この受信データをチェックして端末 B の送信モードが通常モードであるか、或いはテストモードであるかの判定を行う（ステップ d）。ステップ d において、テストモードであると判定された場合、更に、その判定回数がチェックされ、その回数が所定数に達していないときはステップ a に戻り以上の処理が繰り返される。

【 0 0 4 6 】

一方、ステップ d において、端末 B の送信モードが通常モードであると判定された場合、或いは、上記の判定回数が所定数に達した場合、信号状態判定部 1 4 は、起動時におけるテストモードの終了を信号発生部 1 1 に通知する（ステップ e）。信号発生部 1 1 は、かかる通知を受けると、送信データをテストデータから通常データに切換え、また、光送信部 1 2 に対して、送信光信号の出力パワーを通常データ送信時まで引き上げる出力制御指令を発する（ステップ f）。これによって、端末 A からの映像・音声信号等の通常データが通常出力パワーの送信光信号で伝送経路〔端末 A 端末 B〕に送出される。

【 0 0 4 7 】

端末 B の受信判定部 1 4 は、これを受信して端末 A の送信モードが通常モードであると判定すると、その結果を信号発生部 1 1 に通知し（ステップ g）、端末 B 側も端末 A と同様に送信動作のテストモードを終了して通常データを通常出力パワーで送出する通常モードに移る（ステップ h）。

【 0 0 4 8 】

なお、図 5 の実施例では、端末 A の起動時を例にとって処理方法の動作説明を行ったが、端末 B の起動時にも同様の処理が行われることは言うまでもない。また、本実施例では端末の起動時を例にとって説明を行ったが、かかる処理方法は、例えば、両端末間の光伝送路における障害の復旧を何れかの端末が認識したタイミングにおいて図 5 に示されるシーケンスが実行される実施例において適用されるようにしても良い。

【 0 0 4 9 】

次に、図 5 のシーケンス処理を、図 6 に示すプログラムフローチャートに基づいて説明する。なお、図 6 には端末 A 側における処理プログラムのフローチャートのみを示したが、端末 B 側においても同様の処理プログラムが備えられていることは言うまでもない。また、処理方法における信号状態判定部 1 4 の動作に関する処理プログラムを“通信モードフラグ処理タスク”と称し、信号発生部 1 1 の動作に関する処理プログラムを“送信モード切換処理タスク”と称する。

【 0 0 5 0 】

なお、通信モードフラグとは、例えば、制御部 1 5 の R A M メモリ上に設けられたレジスタの状態によって示される識別フラグであり、同フラグが 1 にセットされた状態を通常モードと称し、同フラグが 0 にリセットされた状態をテストモードと称する。因みに、通常モードとは、両端末間において、映像データ、音声データ、及び各種の監視・制御データ等の通常データが送受信されている通信モードを言う。また、テストモードとは、例えば、図 3（b）或いは（c）のテストデータが両端末間において送受信されている通信モードを言うものとする。

【 0 0 5 1 】

先ず、図 6 の通信モード切換処理タスクのフローチャートについて説明を行う。同タスクは、端末 A が正常に動作を開始したのち常時繰り返して起動されるようにしても良いし、或いは、端末 A がデータの送信を行うタイミングに同期して起動されるようにしても良い。

【 0 0 5 2 】

同タスクが起動されると、制御部 1 5 内の μ C P U は、ステップ S 4 1 において通信モードフラグの状態を判定する。そして、同フラグがセットされていたとき、即ち、通信モードが通常モードであると判定されたときはステップ S 4 2 に進み、同フラグがリセットされていたとき、即ち、通信モードがテストモードであると判定されたときはステップ S

4 3 に進む。

【 0 0 5 3 】

従って、同フラグがリセットされていると判定された場合、 μ CPUは、ステップS 4 3に進みテストモード切替処理及び送信出力低減処理を実行する。これによって、信号発生部 1 1 及び光送信部 1 2 の動作がテストモードとなる。即ち、制御部 1 5 からの各種制御指令によって送信データが通常データから特殊なデータフォーマットのテストデータに置き換えられ、また、光送信部 1 2 から出力される送信光信号の出力パワーが低減される。端末 A 起動時のイニシャル処理において同フラグはリセットされるので、端末 A の起動の後には、必ずステップS 4 3 が実行されて、テストデータが出力パワーの低減された送信光信号として端末 A から伝送路に出力される。

10

【 0 0 5 4 】

一方、ステップS 4 1において、通常モードフラグがセットされていると判定された場合、ステップS 4 2において通常モード切替処理及び送信出力復旧処理が実行されて信号発生部 1 1 及び光送信部 1 2 の動作が通常モードとなる。即ち、制御部 1 5 からの各種制御指令によって送信データがテストデータから通常データに置き換えられ、また、光送信部 1 2 から出力される送信光信号の出力パワーが通常データ送信時の値まで上昇される。

【 0 0 5 5 】

次に、図 6 の通信モードフラグ処理タスクのフローチャートについて説明を行う。同タスクは、端末 A からの送信動作が開始されたのち、端末 B からの信号の受信が正常に為されているという認識の下で常時繰り返して起動されるようにしても良いし、或いは、正常な信号の受信に同期した所定のタイミングで起動されるようにしても良い。

20

【 0 0 5 6 】

同タスクが起動されると、先ず、 μ CPUは、ステップS 3 1において信号状態判定部 1 4 から受信データを取込んでその内容を判定する(ステップS 3 2)。ステップS 3 2において、取り込んだ受信データが、例えば、図 3 (b)、(c) のテストデータであると判定された場合、 μ CPUは、その時点で行われている通信処理はテストモードであると認識して通信モードフラグをリセット(ステップS 3 3)する。一方、ステップS 3 2において、受信データがテストデータではなく通常データであると判定された場合、 μ CPUはステップS 3 6に移行する。

【 0 0 5 7 】

ステップS 3 3の通信モードフラグリセット処理を終了させた後、 μ CPUは、ステップS 3 4に移行してこれまでのテストデータ受信回数をチェックし、その数が所定の値を超えていると判断されたときはステップS 3 6に移行する(ステップS 3 5)。一方、ステップS 3 5において、その数が所定値を超えていないと判断された場合は、ステップS 3 1へ戻って以上の処理が繰り返す。

30

【 0 0 5 8 】

そして、 μ CPUは、ステップS 3 6において通信モードフラグを 1 にセットすると同タスクの処理を終了させる。

【 0 0 5 9 】

以上に説明した 2 つの処理タスクの働きからも明らかなように、端末 A が起動されたのち、同端末の通信モードは、先ずテストモードとなる。すなわち、端末 A からは、特定フォーマットのテストデータが出力パワーが低減された送信光信号として伝送路に送出される。その後、相手側端末からのテストデータの受信が所定回数を超えたとき、或いは、相手側端末から通常データを受信したとき、同端末の通信モードは通常モードに切り換わり、映像や音声等の通常データを通常の出力パワーの光信号で送出する。

40

【 0 0 6 0 】

前述の如く、かかる処理方法は、端末 A の起動時にのみ限定されるものではなく端末 B の起動時にも適用される。また、両端末間の伝送路における障害回復時を想定した実施例においても、かかるシーケンスの処理方法を適用することが可能である。

【 0 0 6 1 】

50

以上に説明した如く、本発明の第２の実施例は、第１の実施例に加えて、光伝送路を介して信号の送受信を開始する際に、前記光伝送路にテスト信号を供給する第３テスト信号供給手段である、信号発生部１１、光送信部１２、光受信部１３、信号状態判定部１４、及び制御部１５と、前記光伝送路を介しての信号の送受信の開始後、前記テスト信号の検出頻度が所定閾値を超えたときに、前記光伝送路への前記テスト信号の供給を停止して通常信号の供給を開始する通信モード切換手段である、信号発生部１１、光送信部１２、光受信部１３、信号状態判定部１４、及び制御部１５と、をさらに含むことをとを含んでいる。したがって、本実施例によれば端末の起動時や伝送路の障害回復時において、通常信号による光伝送を開始する前にテスト信号によって光伝送路が正常に機能することを確認できるので光伝送システムの安定動作を高めることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【００６２】

【図１】図１は、本発明に基づく光伝送システム及び光端末装置の構成図である。

【図２】図２は、本発明の第１の実施例の動作を示すシーケンス遷移図である。

【図３】図３は、本発明の光伝送システムにおいて用いられるテストデータのデータフォーマットの一例を示すフォーマット構成図である。

【図４】図４は、図２に示した第１の実施例の動作を説明するフローチャートである。

【図５】図５は、本発明の第２の実施例の動作を示すシーケンス遷移図である。

【図６】図６は、図５に示した第２の実施例の動作を説明するフローチャートである。

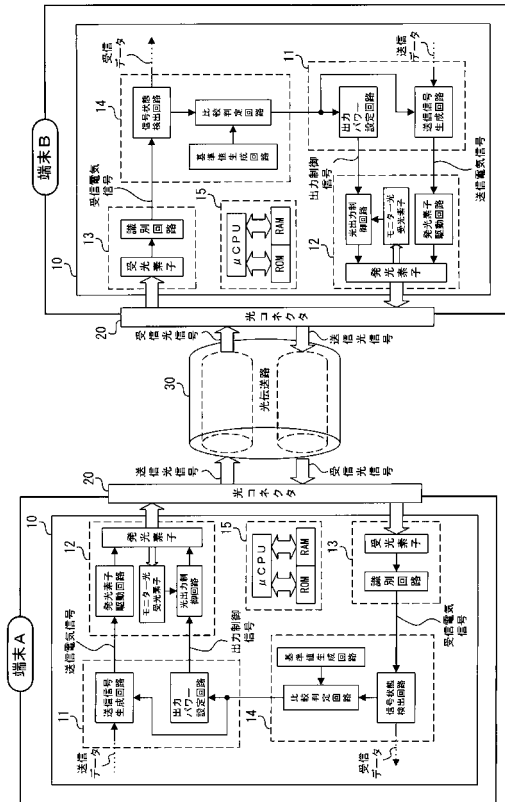
【符号の説明】

20

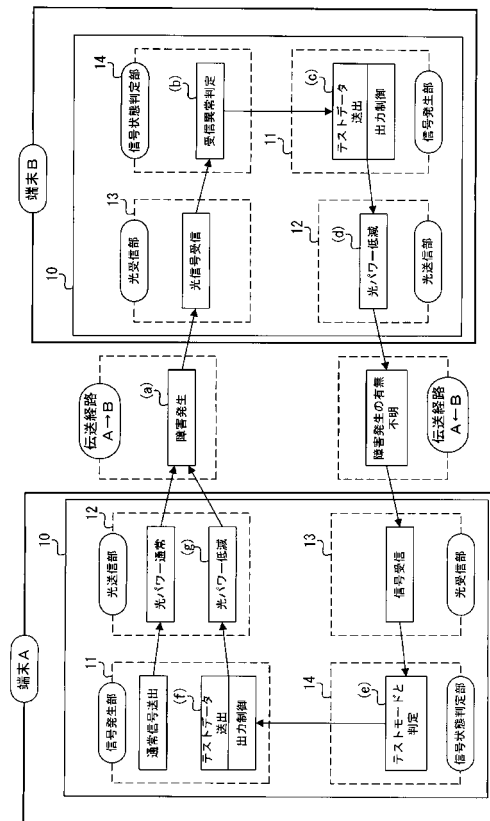
【００６３】

- １０ 光送受信装置
- １１ 信号発生部
- １２ 光送信部
- １３ 光受信部
- １４ 信号状態判定部
- １５ 制御部
- ２０ 光コネクタ
- ３０ 光ファイバー・ケーブル

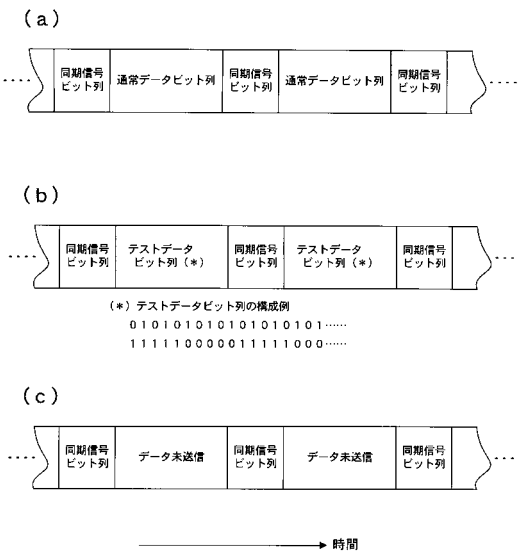
【図 1】



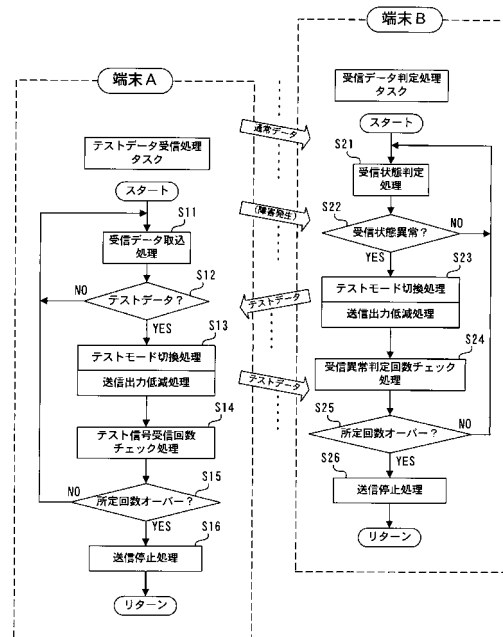
【図 2】



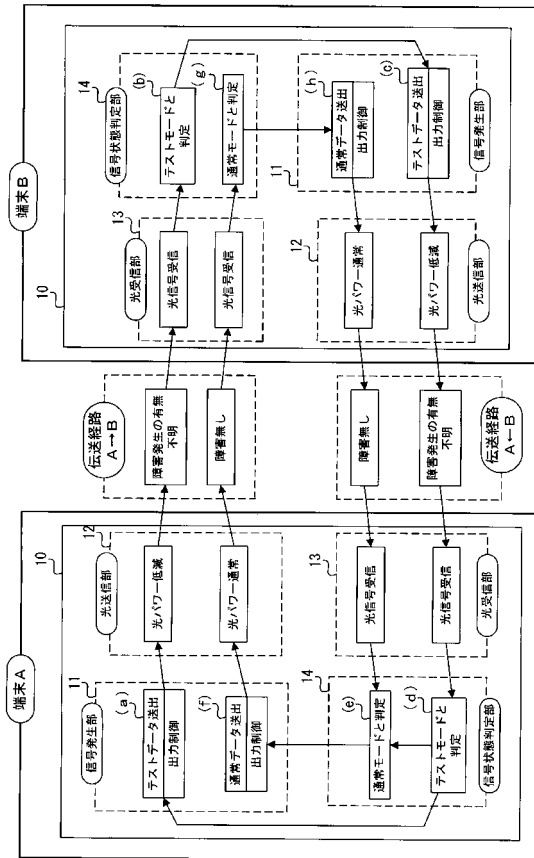
【図 3】



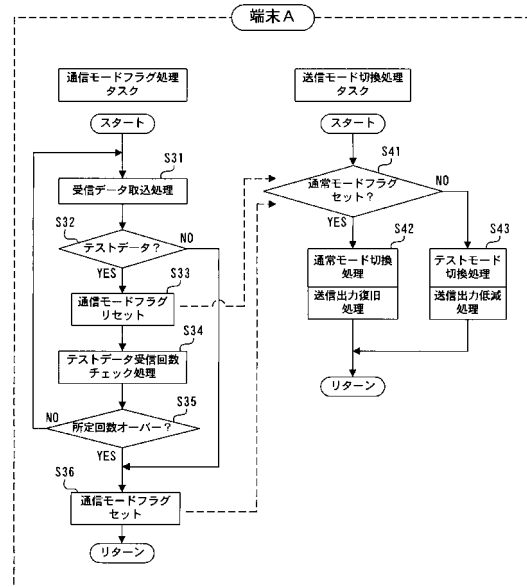
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

審査官 山中 実

- (56)参考文献 特開平03-232328(JP,A)
特開平07-023050(JP,A)
特開昭63-004733(JP,A)
特開昭61-251247(JP,A)
特開平08-316909(JP,A)
特開平11-205243(JP,A)
特開2000-068938(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04B 10/08
H04B 17/00
H04L 1/00
H04L 29/14