

(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2016-12827

(P2016-12827A)

(43) 公開日 平成28年1月21日(2016.1.21)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード(参考)

H04B 10/075 (2013.01)

H04B 9/00

1 7 5

H04B 10/50 (2013.01)

H04B 9/00

5 0 0

H04B 10/60 (2013.01)

H04B 9/00

6 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願2014-133703 (P2014-133703)

(22) 出願日

平成26年6月30日 (2014. 6. 30)

(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 110001689

青稜特許業務法人

(72) 発明者 阿久津 糸江

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

(72) 発明者 北山 太郎

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

(72) 発明者 中村 大二

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光送受信装置

(57) 【要約】

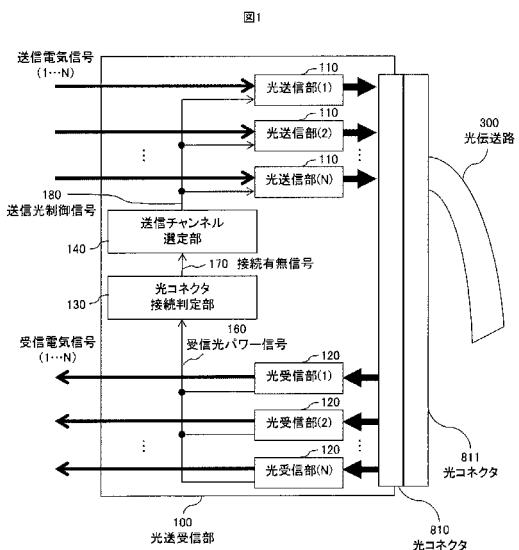
【課題】

挿抜可能な光コネクタを備える光送受信装置において、光の放射を制御する。

【解決手段】

光送受信装置は、他の送受信装置に含まれる他の光送受信部との間で、挿抜可能な光コネクタを介した光伝送路により光信号を送受信する光送受信部を有する光送受信装置であって、光送受信部は、電気信号を光送信信号に変換する光送信部、受信光信号を電気信号に変換する光受信部、受信光信号の光パワーに基づき光コネクタの接続状態を判定する光コネクタ接続状態判定部、および、光コネクタ接続状態判定部の判定の結果、光コネクタが接続していない場合、少なくとも1つのチャンネルの光送信信号を出力するように光送信部を制御する送信チャンネル選定部を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

他の光送受信装置に含まれる他の光送受信部との間で、挿抜可能な光コネクタを介した光伝送路により光信号を送受信する光送受信装置であって、前記光送受信装置は、電気信号を光送信信号に変換する光送信部、受信光信号を電気信号に変換する光受信部、前記受信光信号の光パワーに基づき前記光コネクタの接続状態を判定する光コネクタ接続状態判定部、および、前記光コネクタ接続状態判定部の判定の結果、前記光コネクタが接続していない場合、少なくとも1つのチャンネルの前記光送信信号を出力するように前記光送信部を制御する送信チャンネル選定部を有することを特徴とする光送受信装置。

【請求項 2】

請求項1に記載の光送受信装置において、前記光コネクタ接続状態判定部は、前記受信光信号の光パワーが閾値以上の場合に前記光コネクタは接続していると判定することを特徴とする光送受信装置。

【請求項 3】

請求項1に記載の光送受信装置において、前記光コネクタ接続状態判定部の判定の結果、前記光コネクタが接続していない場合、前記送信チャンネル選定部は、前記光送信信号を出力する前記チャンネルを切り替えるように前記光送信部を制御することを特徴とする光送受信装置。

【請求項 4】

請求項1に記載の光送受信装置において、前記光コネクタが接続していない場合、前記送信チャンネル選定部は、通常の光パワーより低い光パワーの前記光送信信号を出力するように前記光送信部を制御することを特徴とする光送受信装置。

【請求項 5】

請求項3に記載の光送受信装置において、前記光コネクタが接続していない場合、前記送信チャンネル選定部は、通常の光パワーより低い光パワーの前記光送信信号を出力するように前記光送信部を制御することを特徴とする光送受信装置。

【請求項 6】

請求項3に記載の光送受信装置において、前記光コネクタが接続していない場合、前記送信チャンネル選定部は、所定間隔で、前記光送信信号を出力する前記チャンネルの切り替えるように前記光送信部を制御することを特徴とする光送受信装置。

【請求項 7】

請求項1に記載の光送受信装置において、複数の前記他の送受信装置にそれぞれ含まれる他の光送受信部との間で、複数の前記光伝送路により光信号を送受信する複数の光送受信部を有することを特徴とする光送受信装置。

【請求項 8】

請求項1に記載の光送受信装置において、前記光コネクタ接続状態判定部の判定の結果、前記光コネクタが接続していない場合、前記光コネクタ接続状態判定部はアラーム信号を出力することを特徴とする光送受信装置。

【請求項 9】

請求項1に記載の光送受信装置において、通常光パワーレベルもしくはそれ以下の光送信信号を出力する少なくとも1つのチャンネルを有する光接続検出用の光送受信部を備え、前記光コネクタ接続状態判定部は、前記光接続検出用の光送受信部による、前記光コネクタを介して光ループバックした受信光信号の光パワーに基づいて前記光コネクタの接続判定することを特徴とする光送受信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、挿抜が可能な光コネクタを備える光送受信装置に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

近年、通信インフラを流れるデータトラフィックが爆発的に増加している。モバイル端末が普及し、インターネットが身近になったほか、ビジネス用途のクラウドサービスの利用の拡大などが理由となっており、今後も増加が見込まれている。それに伴い、データセンター内におけるサーバ、ストレージなどの装置、通信装置において高速化、大容量化が必須となっている。

【0003】

装置の大容量化に伴い、装置内および装置間に伝送される光信号も大容量化が進み、大容量のデータを扱う光送受信システムが必須となっている。光信号を接続するためのインターフェースとして使用される光コネクタにおいても、光信号の接続機能を持つ光コネクタの大容量化が必須となっている。

10

【0004】

レーザー光による使用者の障害を防止するために、特許文献1には、光コネクタの安全性の向上を図りつつ、埃に因る光ファイバの光接続の悪化を防止するために、光コネクタ挿入口を塞ぐシャッターを設け、レーザー光の放射を遮断することが開示されている。

【0005】

また、特許文献2には、光送受信機から光伝送路が断線した場合に、光送受信機からの放射光強度を抑制し、作業上の安全性をより確保するようにした光送受信機及び光伝送システムが開示されている。つまり、受信側光コネクタと送信側光コネクタを備える装置において、受信側光コネクタからの入力光パワーレベルにより光伝送路の断線状態を判定し、送信側光コネクタから出力されるレーザー光を用いた光送信信号の光パワーを低下させることにより、レーザー光の放射を遮断する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2005-309074号公報

【特許文献2】特開2003-32189号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1で提案されている、シャッターを設けることによるレーザー放射光の遮断は、光コネクタのサイズがシャッター構造の分大きくなり、部品構造も複雑となるため、コストも高くなる。装置のインターフェースであるコネクタの設置可能な領域は限られており、大容量化を実現するため、光コネクタの小型化が課題となっている。

30

【0008】

一方、特許文献2で提案されている送受信システムは、受信光信号1本と送信光信号1本が一対の場合に適用可能な構成のため、複数信号を伝送する光コネクタに適用する場合、特許文献2の構成を複数並べることになる。しかし、未接続時も複数の光送信信号の光パワーが放射されるため、光パワーを低下している場合でも、人体への影響が課題となる。

【0009】

本発明の目的は、挿抜可能な光コネクタを備える光送受信装置において、レーザー光（以下、光）の放射を制御することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

開示する光送受信装置は、他の送受信装置に含まれる他の光送受信部との間で、挿抜可能な光コネクタを介した光伝送路により光信号を送受信する光送受信部を有する光送受信装置であって、光送受信部は、電気信号を光送信信号に変換する光送信部、受信光信号を電気信号に変換する光受信部、受信光信号の光パワーに基づき光コネクタの接続状態を判定する光コネクタ接続状態判定部、および、光コネクタ接続状態判定部の判定の結果、光コネクタが接続していない場合、少なくとも1つのチャンネルの光送信信号を出力するように光送信部を制御する送信チャンネル選定部を有する。

50

【発明の効果】

【0011】

挿抜可能な光コネクタを備える光送受信装置において、光の放射を制御できる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】光送受信部の構成を示すブロック図の例である。

【図2】光送受信部の構成を示すブロック図の例である。

【図3】光パワー判定部の動作の例を説明するための図である。

【図4】送信チャンネル選定部の処理を説明するフローチャートの例である。

【図5】光送受信部の動作の例を説明するためのタイムチャートである。

【図6】複数の光送受信部を接続する構成図の例である。

【図7】実施例2の光送受信部の構成を示すブロック図の例である。

【図8】実施例2の送信チャンネル選定部の処理を説明するフローチャートの例である。

【図9】実施例2の光送受信部の動作の例を説明するためのタイムチャートである。

【図10】実施例3の光送受信部の構成図の例である。

【図11】実施例4の光送受信部の構成図の例である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、実施例を、図面を用いて説明する。

【実施例1】

【0014】

本実施例では、レーザー光の放射の制御を行うために、光コネクタの接続が無い場合に、全てのチャンネルの光送信信号ではなく、通常光パワーレベルもしくはそれ以下の光送信信号を出力する少なくとも1つのチャンネルを選定し、光コネクタが接続していないことを検出する毎に光送信出力するチャンネルを切り替え可能な光送受信システムの例を説明する。

【0015】

図1は、本実施例の光送受信部の構成を示すブロック図の例である。送受信装置（以下、装置）内の光送受信部100は、光伝送路300を介して光信号を送信および受信する。光送受信部100は、複数の光送信部110と複数の光受信部120、光コネクタ接続判定部130及び送信チャンネル選定部140、挿抜可能な光コネクタ810と811を備えて構成される。挿抜可能な光コネクタ810および811、光伝送路300を介して、光送受信部100から光送信信号が出力される。同様に、挿抜可能な光コネクタ810および811、光伝送路300を介して、光送受信部100に光受信信号が入力される。

【0016】

光送信部110は、通信装置の主信号処理を行い、半導体レーザダイオード等の発光素子やバイアス電流制御回路による電気・光変換機能を備え、光パワーやON/OFF情報を持つ送信光制御信号180により制御される。光送受信部100は、光送信部110を1つ以上備え、図1の例ではN個備える。光受信部120は、通信装置の主信号処理を行い、受光素子と周辺回路による光・電気変換機能を備え、光パワーによりレベルが変化する受信光パワー信号160を出力する。光送受信部100は、光受信部120を1つ以上備え、図1の例ではN個備える。ここで、光送受信部100が输出する光送信信号または光受信部120が输出する光受信信号は1からNまでの番号で表現し、それぞれの信号をチャンネルと呼ぶ。

【0017】

光コネクタ接続判定部130は、光受信部120で検出された複数チャンネルの受信光パワー値に応じて変化する受信光パワー信号160から、光コネクタ810、811、光伝送路300またはその先の光コネクタ接続有無を判定し、接続有無信号170を出力する。送信チャンネル選定部140は、光コネクタ接続判定部130の判定結果により、光送信信号を出力するチャンネル選定および光パワー設定を行った結果を、送信光制御信号

10

20

30

40

50

180により、光送信部110へ伝達する。複数の光送信部110は、送信光制御信号180により設定された光パワーで光送信信号が出力するまたは出力されないよう制御される。

【0018】

図2は、本実施例の光送受信部の構成を示すブロック図の例であり、図1で示す光送受信部100の光コネクタ接続判定部130と送信チャンネル選定部140の構成の例を示す。図1の光送受信部100のうち、既に説明した図1に示された同一の符号を付された構成と、同一の機能を有する部分については、説明を省略する。

【0019】

光コネクタ接続判定部130は、光受信部120で検出された複数チャンネルの受信光パワー値に応じて変化する受信光パワー信号160をチャンネル毎に所定の判定レベル即ち閾値と比較する光パワー比較部131と、光パワー比較部131による比較結果に基づいて、光コネクタの接続状態を判定し、接続有無信号170を出力する接続判定部132を備える。接続判定部132は、装置起動時および接続有無信号170として接続無信号を出力している際に、少なくとも1チャンネルにおいて、光パワー比較部131で受信光パワーの閾値を超えた場合は接続有無信号170により、接続有信号を出力する。また、接続有無信号170が有（接続有信号）の状態で、光受信部120の全てのチャンネルで光パワー比較部131の受信光パワーの閾値以下となった場合は接続有無信号170により、接続無信号を出力する。ここで、接続有無信号170を出力する条件は、システムの要求される仕様に応じて設定可能である。また、光コネクタ未接続を検出するための光受信信号が入力されるチャンネルが固定の場合は、その他の光受信部は動作させず消費電力を低減することも可能である。

【0020】

なお、接続有無信号170が接続無信号の場合、接続判定部132は、ランプ表示やブザー鳴動などにより、アラーム信号として出力してもよい。

【0021】

送信チャンネル選定部140は、光コネクタ接続判定部130の判定結果により、すなわち光コネクタ接続有無信号170により、光送信信号を出力するチャンネル選定するチャンネル選定部141、通常時より未接続時は光パワーを低減する設定を行う光パワー設定部、送信光制御信号180を出力する信号出力部143を備える。光パワー設定部142を設けない構成を取ることも可能である。

【0022】

図3は、図2の光パワー判定部131の動作の例を説明するための図である。入力される受信光パワー信号レベルに応じて変化する信号と所定のしきい値をチャンネル毎に比較し、閾値より大きい場合は光コネクタを正常な接続状態と判定し、しきい値以下の場合は未接続状態と判定する。しきい値は受信光パワー信号がしきい値近くで判定値が頻繁に変わらないようにヒステリシスを持たせることも可能であり、チャンネルごとに設定を変えることも可能である。また、受信光パワー信号160は、受信光パワーに応じた電圧レベルを出力する信号だけで無く、デジタル信号としても良い。

【0023】

図4は、図2に示す送信チャンネル選定部140の動作を説明するフローチャートの例である。装置の電源投入や、装置に光コネクタを備えた基板が挿入されることにより送受信部が起動され、デバイスの初期設定等に一定時間を要した後に、接続有無信号170の有無を判定する（Step1）。接続有無信号170が光コネクタの接続が無いことを検出している場合は、Nある全てのチャンネルからMのチャンネルを選定し、選定したチャンネルは光送信信号を出力するON設定とし、その他のチャンネルは光送信信号を出力しないOFF設定とする（Step2）。接続有無信号170が光コネクタの接続が有ることを検出している場合は、Nある全てのチャンネルを選定し、ON設定とする（Step3）。Mの値は全てのチャンネル数N以下であり、少なくとも1以上とする。Mの値は、人体に影響のない光送信信号のレベル範囲で任意に可変設定可能である。

10

20

30

40

50

【0024】

また、Step 3 で選定するチャンネルは毎回固定したチャンネルを設定するだけでなく、接続無を検出するタイミングごとにNチャンネルの中から異なるMチャンネルを選定してもよい。

【0025】

Step 1 で光コネクタの接続が無い場合は、Step 2 実施後、Step 4 で選択したMチャンネルの光パワーレベルを設定するが、設定値は通常レベルPoとしても、安全性をより高めるためにPoより小さいPsとしても良い。Step 1 で光コネクタの接続がある場合は、Step 3 実施後、Step 5 で通常の光パワーレベルPoを設定する。Step 3 およびStep 4 を実施後、Step 6 で送信光制御信号の状態を変化させる。Step 7 で光コネクタ接続に変化が無いかを判断し、変化が無い場合は再度Step 7 を実施し、変化がある場合はStep 1 を実施する。

10

【0026】

図 2 に示すチャンネル選定部 141 がStep 2 、Step 3 に該当し、光パワー選定部 142 がStep 4 、Step 5 に該当し、信号出力部 143 がStep 6 に該当する。

【0027】

図 5 は、図 2 に示す光送受信部 100 から出力される送信光信号の動作の例を説明するタイムチャートである。縦軸が光送受信部 100 から出力される送信光信号のチャンネル数であり、以後、光送信信号ONチャンネル数と呼ぶ。横軸は起動からの時間とする。タイミングT0 で光送受信部 100 が起動し、起動時の光送信信号ONチャンネル数は0 である。デバイスの初期設定等に一定時間を要した後に、タイミングT1 で光コネクタ接続判定部 130 より光コネクタ接続が無いことを検出すると、光送信信号ONチャンネル数はM となる。タイミングT2 で光コネクタ接続が有ることを検出すると、光送信信号ONチャンネル数は全てのチャンネル数であるN となる。タイミングT3 で光コネクタ接続が無いことを再び検出すると、光送信信号ONチャンネル数はM となる。

20

【0028】

図 6 は、複数の光送受信部を接続する構成図の例である。光送受信装置内の光送受信部 100 、他の光送受信部 200 、光伝送路 300 を備えて構成される。光送受信部 100 は、図1に示す光送受信部と同様に、光送信部 110 、光受信部 120 、光コネクタ接続判定部 130 、送信チャンネル選定部 140 および挿抜可能な光コネクタ 810 および 811 を備えて構成される。光送受信部 200 は、記載を省略しているが、光送信部と同様に、光送信部 110 、光受信部 120 、光コネクタ接続判定部 130 、送信チャンネル選定部 140 および挿抜可能な光コネクタ 810 および 811 を備えて構成される。上記構成において、挿抜可能な光コネクタ 810 および 811 、光伝送路 300 、並びに第二の光コネクタ 810 および 811 を介して、光送受信部 100 の光送信部 110 から出力された光送信信号が光送受信部 200 の光受信部 120 にて受信される。同様に、光送受信機 200 の光送信部 110 から出力された光送信信号が光送受信部 100 の光受信部 120 にて受信される。

30

【0029】

光送受信部 100 の起動直後に第一または第二の光コネクタ 810 または 811 が未接続の場合は、光受信部 120 の全チャンネルにおいて、光入力が無いため、光送信部 110 から選定されたチャンネルの光送信信号が出力され、未接続の第一または第二の光コネクタ 810 または 811 から放射されるが、作業者の安全性に考慮した光送信信号であるため、安全性に問題ない。一方、光送受信部 200 においても、第一または第二の光コネクタ 810 または 811 が未接続の場合は、同様に、光送信部 110 から選定されたチャンネルの光送信信号が出力され、未接続の第一または第二の光コネクタ 810 または 811 から放射されるが、作業者の安全性に考慮して光送信信号であるため、安全性に問題ない。

40

【0030】

その後、通信装置のデータ容量増加のための増設等により、第一および第二の光コネクタ 810 および 811 が接続された場合は、光送受信部 100 から送信された一部のMチ

50

ヤンネルの光送信信号が、光送受信部 200 の光受信部のMチャンネルに入力される。光コネクタ接続が有ることを検出し、全チャンネルの光送受信を行う。さらに、その後、第一または第二の光コネクタ 810 または 811 が未接続となった場合は、光送受信部 100 で光コネクタ未接続を検出し、作業者の安全性に考慮した光送信信号を出力する状態となる。

【0031】

また、光送受信部 200 が光送受信部 100 の後から挿入されるのみで、先に挿入されることが無い場合は、光送受信部 200 からの光送信信号が未接続の光コネクタから出力されることは無いため、レーザー光の放射を考慮するのは光送受信部 100 のみとし、光送受信部 200 には適用しない構成をとることも可能である。

10

【実施例 2】

【0032】

本実施例では、レーザー光の放射の制御を行うために、光コネクタの接続が無い場合に全てのチャンネルの光送信信号ではなく、通常光パワーレベルもしくはそれ以下の光送信信号を出力する少なくとも 1 つのチャンネルを選定し、光コネクタが接続していないことを検出する毎に光送信出力するチャンネルを切り替えるだけでなく、未接続時に定期的に光コネクタ接続を監視しあつ光送信出力するチャンネルを切り替え可能な光送受信システムの例を説明する。

【0033】

図 7 は、実施例 2 の光送受信部 400 を示す構成図の例である。図 1 の光送受信部 100 のうち、既に説明した図 1 に示された同一の符号を付された構成と、同一の機能を有する部分については、説明を省略する。送信チャンネル選定部 440 に、信号出力部の状態を監視し、一定の時間間隔でチャンネル選定部を動作させるタイマー部を備えることが実施例 1 とは異なる。

20

【0034】

図 8 は、実施例 2 における、図 7 に示す送信チャンネル選定部 440 の動作の一例を説明するフローチャートである。既に説明した図 4 に示された同一の Step 番号を付された動作については、説明を省略する。実施例 1 と異なる点は、Step 7 の後に、Step 8 を追加する。Step 7 にて接続有無信号に変化が無い場合は、Step 8 で Step 6 実施後に一定期間 Tc が経過したかを判断し、経過した場合は Step 1 を実施し、経過していない場合は、Step 7 を実施する。つまり、光コネクタ接続が無い場合に、一定期間 Tc ごとに光送信信号チャンネルを切り替える。レーザーは長時間動作すると特性が劣化することが知られており、チャンネルを切り替えることで、一定のチャンネルのみ劣化が進むことがなくなる。また、特定のチャンネルが故障した場合にもチャンネルの切り替えを実施することで、影響が小さくする効果がある。

30

【0035】

図 9 は、図 7 に示す光送受信部 400 から出力される送信光信号の動作の一例を説明するタイムチャートである。図 5 に示す光送受信部 100 と動作が同じ部分については、説明を省略する。タイミング T1 で接続無を検出後に、一定期間 Tc が経過した後のタイミング T4 に、光送信信号を出力するチャンネルを切り替える。さらに、一定期間 Tc が経過した後のタイミング T5 に再度チャンネル切り替える。タイミング T2 で光コネクタ接続があることを検出後、タイミング T3 で光コネクタ接続が無いことを再び検出すると、タイミング T2 で出力したチャンネルとは異なるチャンネルに出力する。さらに、一定期間 Tc が経過した後のタイミング T6 および T7 に再度チャンネルを切り替える。

40

【実施例 3】

【0036】

本実施例では、レーザー光の放射の制御を行うために、光コネクタの接続が無い場合に全てのチャンネルの光送信信号ではなく、通常光パワーレベルもしくはそれ以下の光送信信号を出力する少なくとも 1 つのチャンネルを選定し、光コネクタが接続していないことを検出する毎に光送信出力するチャンネルを切り替えるだけでなく、未接続時に定期的に

50

光コネクタ接続を監視しつつ光送信出力するチャンネルを切り替え可能な光送受信システムを1対1の接続だけではなく、光伝送路を用いて複数の光送受信システムを接続する光送受信システムの例を説明する。

【0037】

図10は、実施例3の光送受信部の構成図の例である。光送受信部500は、光伝送路300を介して複数の送受信部100に接続する構成を取る。光送受信部500は図1に示す光送受信部100の構成を接続先の数だけ備える。図10では例として4つの光送受信部100を接続しているが、接続する数は2以上の複数の光送受信部の接続する構成を取ることが可能である。光送受信部500は、光送受信部100と、少なくとも1対以上の光送受信信号301で接続され、光送受信部500の光コネクタ810および811、もしくは光送受信部接続先の光送受信部100の光コネクタ光コネクタ810および811が接続していないことを検出した場合、少なくとも1チャンネルの光送信信号を出力する。光送受信信号302および303の接続でも、同様である。また、光コネクタ810および811は接続先毎の光コネクタに分割することも可能である。また、図10では、光送受信部は光送受信部100と接続され、いわゆる1対Nの接続となっているが、光送受信部100を複数備える光送受信部500と同等機能をもつ光送受信部と接続する、いわゆるN対N接続とすることも可能である。加えて、図10の光送受信部100を図5に示す光送受信機400とすることも可能である。

10

【実施例4】

【0038】

本実施例では、レーザー光の放射の制御を行うために、光コネクタの接続が無い場合に主信号処理を行う光送受信部とは別に、光接続検出用の少なくとも1つの光送受信部が通常光パワーレベルもしくはそれ以下の光送信信号を出力し、光コネクタ接続を検出した後に主信号処理を行う光送受信部を動作させることを特徴とする光送受信システムの例を説明する。

20

【0039】

図11は、実施例4の光送受信部の構成図の例である。図1の光送受信部100のうち、既に説明した図1に示された同一の符号を付された構成と、同一の機能を有する部分については、説明を省略する。主信号処理を行わない光接続検出用の光送信部610と光受信部620を備え、接続先の別の光送受信部の光接続検出用に光受信信号を光送信信号として接続する光ループバック信号310を備えることが実施例1とは異なる。光送信部610と光受信部620は複数備えることも可能である。

30

【0040】

光コネクタ接続判定部130は、光受信部120ではなく、光受信部620で検出された受信光パワー値に応じて変化する受信光パワー信号160から光コネクタ810および811または光伝送路300またはその先の光コネクタの接続有無を判定し、接続有無信号170を出力する。送信チャンネル選定部140は、光コネクタ接続判定部130の判定結果により、光コネクタ接続が無い場合は光送信部610のみから光送信信号を出力し、光コネクタ接続が有る場合は、主信号を処理する複数の光送受信部110も光送信信号を出力する。光送受信600は同様の構成を持つ光送受信部600と接続し、光送信部610は光伝送路300を介して、他の光送受信部600の光ループバック信号310と接続され、光伝送路を介して、光送受信部600の光受信部620に接続される。そこで、光送受信部600はどちらが先に光伝送路へ接続されても、光接続を光ループバックすることにより、検出可能となる。その効果として、光コネクタの接続がされない状態では、複数の光送信部110だけでなく、複数の光受信部120が動作を停止させておくことが可能となり、装置の消費電力を低減可能な点が挙げられる。

40

【0041】

説明した実施形態によれば、光伝送路を介して光信号を送受信する通信装置において、光コネクタが挿入されていない場合は、光送信信号を全て出力せずに、人体に影響を及ぼさない範囲の一部の光送信信号を出力するまたは光パワーを低くすることにより、外部に

50

放射される送信光信号の強度が抑制され、作業上の安全性をより確保するようにした光送受信部を構成できる。

【0042】

また実施形態によれば、機械的光学シャッターを設けることが不要であり、光コネクタの小型化かつコスト低減が可能となる。

【0043】

さらに実施形態によれば、通信装置と光伝送路を接続する光コネクタが挿入されていない場合に、人体に影響を及ぼさないレベルの一部の光送信信号を出力することにより、複数の光送受信機のいずれかが先に光伝送路に接続されても、光接続状態が検出可能な構成を実現できる。

10

【0044】

さらに実施形態によれば、光送受信部と光伝送路を接続する光コネクタが挿入されていない場合に、一部の光送信信号のみを出力するよう制御することにより、通信装置の低消費電力を実現できる。通信装置ではデータ容量を必要なタイミングで増設することが求められており、初期稼動時は複数挿入可能なインターフェース基板の一部のみしか挿入されていない場合が多い。挿入されない状態で何年も動作する場合、実施形態の通信装置により消費電力低減すると効果が大きい。例えば、100本の光送受信信号のうち、光コネクタ未接続時は1本のみの光送信信号を出力させる場合、1チャンネルあたり0.5Wの消費電力が低下できると仮定すると、全体で49.5Wの低消費電力となる。

20

【0045】

さらに実施形態によれば、光送受信部と光伝送路を接続する光コネクタが挿入されていない場合に、一部の光送信信号のみを出力するよう制御することにより、光コネクタの高密度、小型化が進んでも、外部に放射される送信光信号の強度が抑制され、作業上の安全性をより確保するようにした光送受信部の構成が実現できる。また、波長の違う光信号を適用する光送受信部や、光送信信号と光受信信号が同数ではなく、数が異なる光送受信部にも適用可能である。

30

【0046】

さらに実施形態によれば、主信号を伝送する光送受信機部を光コネクタの接続検出に適用することが可能で、新たに光送受信回路を追加する必要が無いため、回路規模が小さく、装置の小型化・低コスト化が実現可能である。

30

【0047】

さらに実施形態によれば、一般的に供給されている光送信信号を出力しない機能をもつ光送受信機能を持つ部品を適用することが可能である。

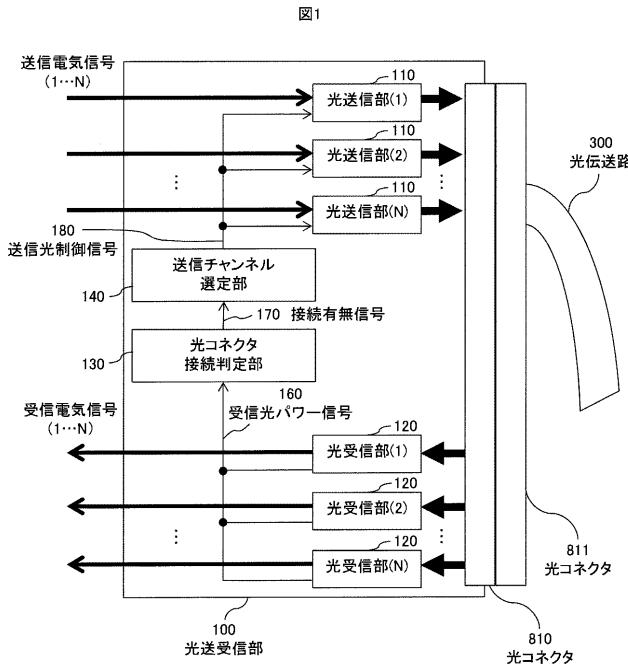
40

【符号の説明】

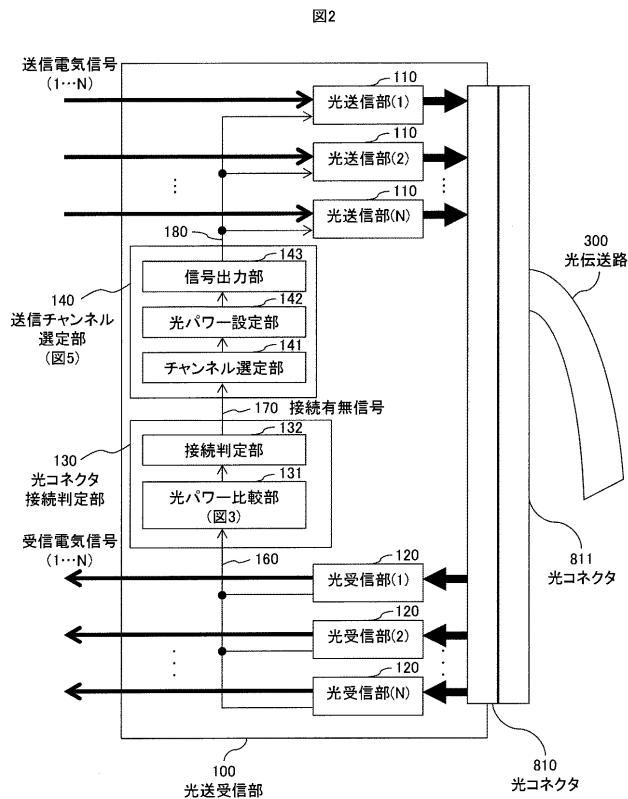
【0048】

100：光送受信部、110：光送信部、120：光受信部、130：光コネクタ接続判定部、131：光パワー比較部、132：接続判定部、140：送信チャンネル選定部、141：チャンネル選定部、142：光パワー設定部、143：信号出力部、160：受信光パワー信号、170：接続有無信号、180：送信光制御信号、200：光送受信部、300：光伝送路、301：光送受信信号、302：光送受信信号、303：光送受信信号、310：光ループバック信号、400：光送受信部、500：光送受信部、600：光送受信部、610：光送信部、620：光受信部、810：光コネクタ、811：光コネクタ。

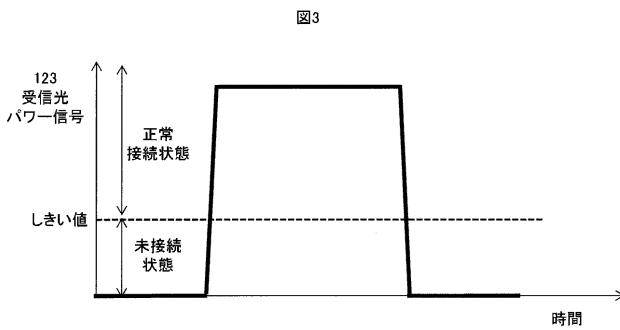
【図1】



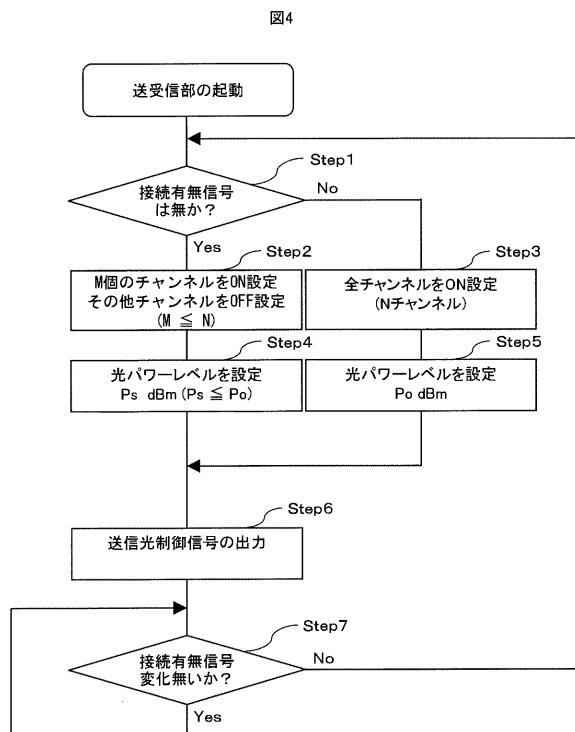
【図2】



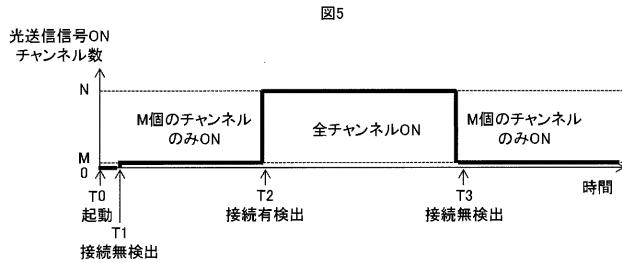
【図3】



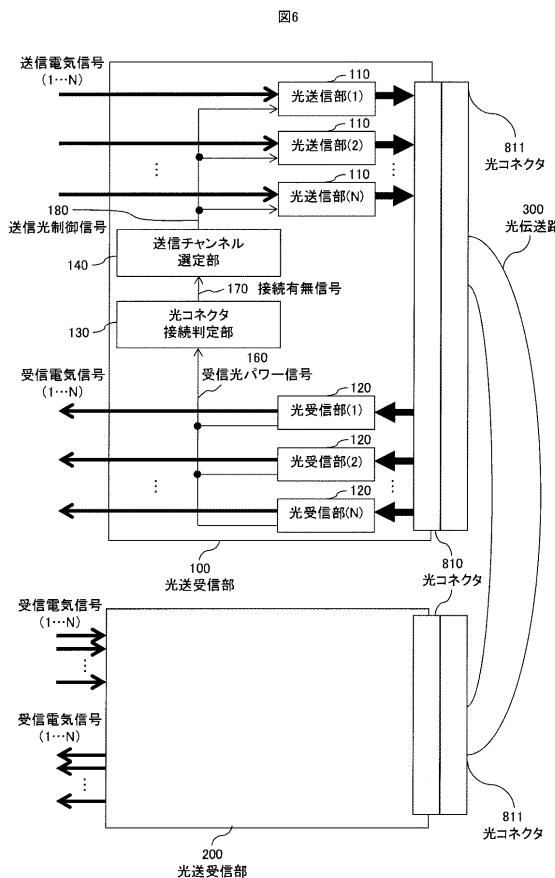
【図4】



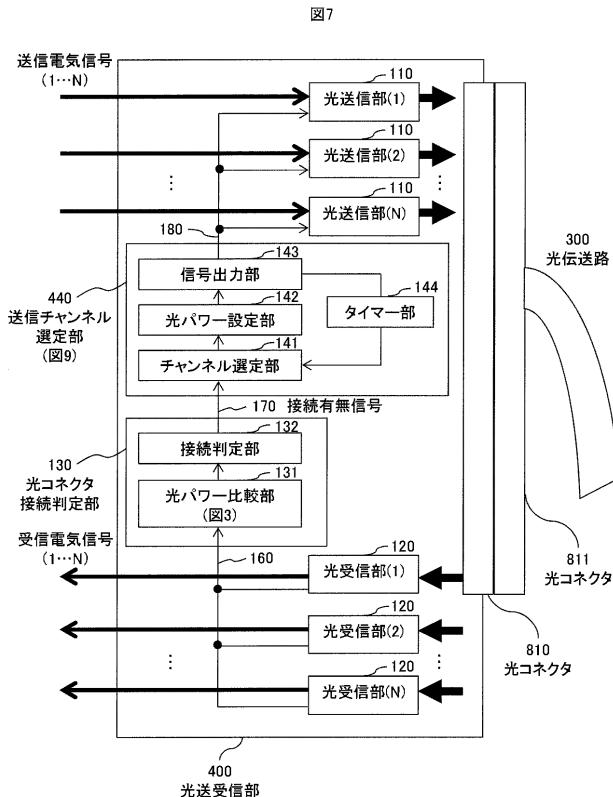
【図5】



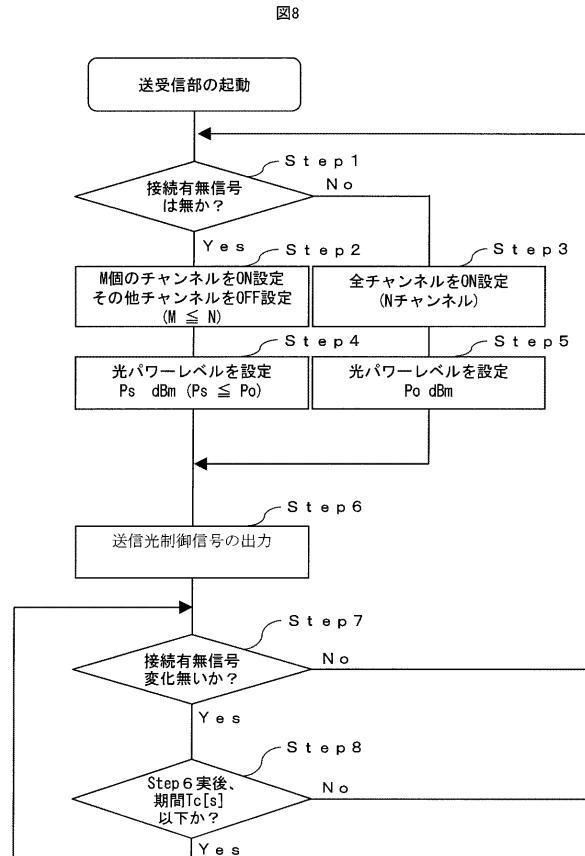
【図6】



【図7】

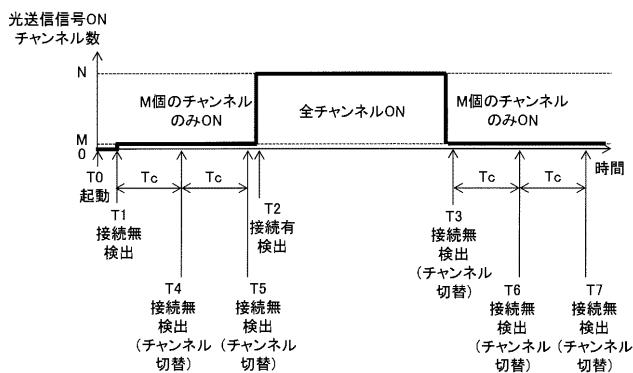


【図8】



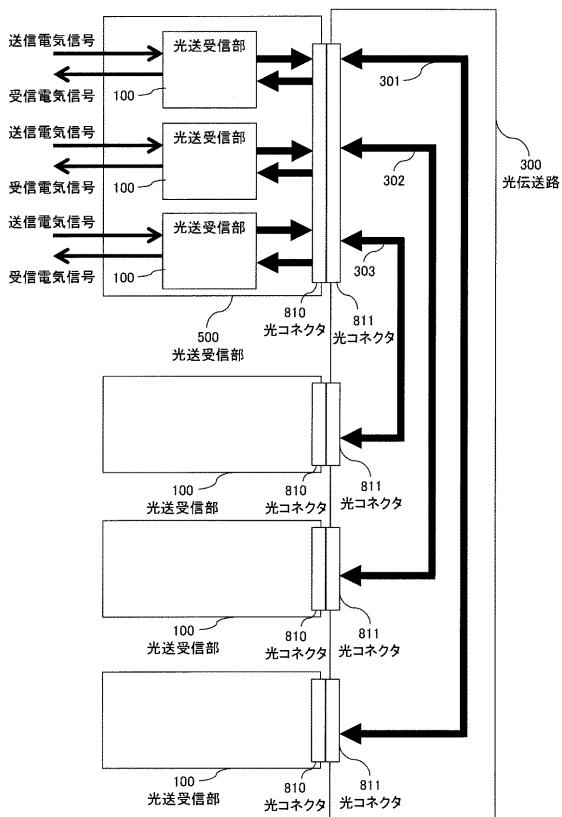
〔 図 9 〕

図9



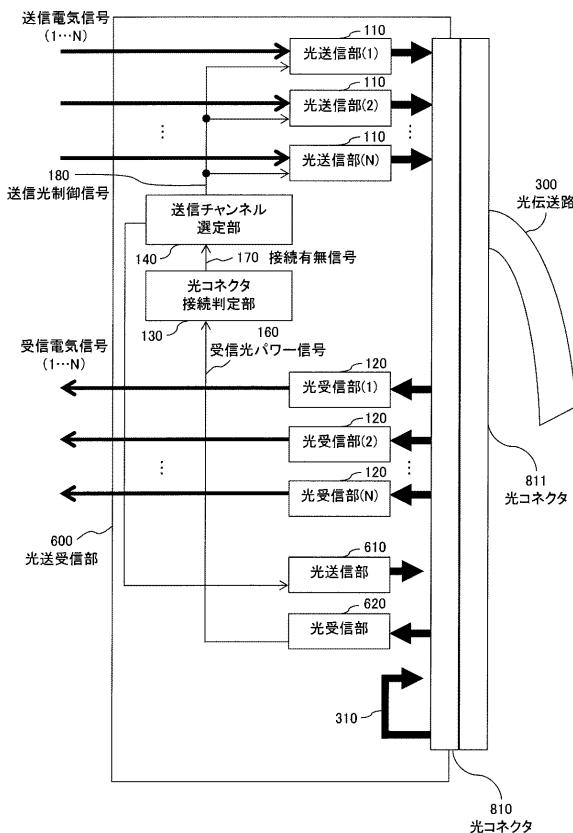
【 図 1 0 】

図10



【 図 1 1 】

図11



フロントページの続き

(72)発明者 福宮 孝一

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

F ターム(参考) 5K102 AA47 LA17 LA52 MB02 MC11 MD02 MD03 MH03 MH14 MH22
PB11 PH31 RD01 RD02