

(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2010-8673

(P2010-8673A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl.  
G02B 6/42 (2006.01)F1  
G02B 6/42テーマコード (参考)  
2H137

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-167393 (P2008-167393)  
(22) 出願日 平成20年6月26日 (2008. 6. 26)(71) 出願人 000005223  
富士通株式会社  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号  
(74) 代理人 100070150  
弁理士 伊東 忠彦  
(72) 発明者 国井 昌樹  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(72) 発明者 佐々木 和哉  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(72) 発明者 桜元 慎一  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 一芯双方向光送受信器

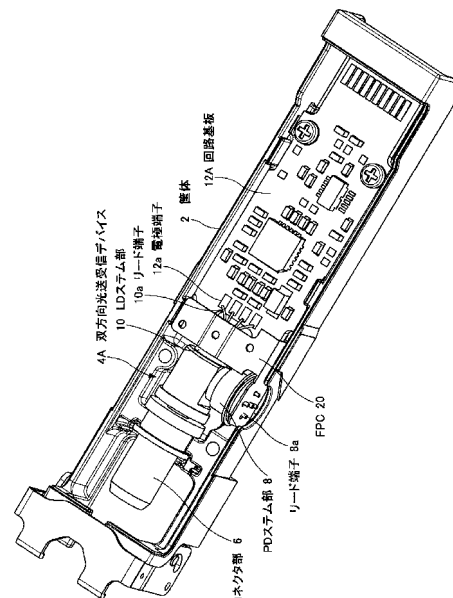
## (57) 【要約】

【課題】送受信間の接地が強化され、受信側の回路と送信側の回路との間でのクロストークを抑制することができ一芯双方向光送受信器を提供することを課題とする。

【解決手段】一芯双方向光送受信デバイス4Aと、一芯双方向光送受信デバイス4Aの駆動回路と信号処理回路とが形成された回路基板12Aとが、本体筐体2に収容される。一芯双方向光送受信デバイス4Aの受信側の接地部分を、フレキシブルプリント基板20に形成された接地配線パターン20-1により、一芯双方向光送受信デバイス4Aの送信側の接地部分に電氣的に接続する。

【選択図】図2

一実施形態による一芯双方向光送受信器の筐体内部を示す斜視図



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

一芯双方向光送受信デバイスと、  
該一芯双方向光送受信デバイスの駆動回路と信号処理回路とが形成された回路基板と、  
前記一芯双方向光送受信デバイスと該回路基板とが収容された本体筐体と  
を有する一芯双方向光送受信器であって、  
前記一芯双方向光送受信デバイスの受信側の接地部分を、フレキシブルプリント基板に  
形成された接地配線パターンにより、前記一芯双方向光送受信デバイスの送信側の接地部  
分に電氣的に接続した一芯双方向光送受信器。

## 【請求項 2】

請求項 1 記載の一芯双方向光送受信器であって、  
前記フレキシブルプリント基板は、受信側のリード端子が設けられた部分に対向する第  
1 の接続部と、該第 1 の接続部に対して折り曲げられて前記送信側の接地部分に接触する  
第 2 の接続部とを有する一芯双方向光送受信器。

## 【請求項 3】

請求項 2 記載の一芯双方向光送受信器であって、  
前記フレキシブル基板の前記第 1 の接続部に端子接続用の貫通孔が設けられ、前記受信  
側のリード端子が該貫通孔に挿入されて半田接合される一芯双方向光送受信器。

## 【請求項 4】

請求項 3 記載の一芯双方向光送受信器であって、  
前記受信側のリード端子のうち、接地用リード端子は前記フレキシブルプリント基板の  
表面に形成された前記接地配線パターンに接続され、信号出力及び電源供給用のリード端  
子は前記フレキシブルプリント基板の裏面に形成された配線パターンを介して前記回路基  
板に接続される一芯双方向光送受信器。

## 【請求項 5】

請求項 1 記載の一芯双方向光送受信器であって、  
前記一芯双方向光送受信デバイスは、光ファイバを受容するコネクタ部と、受信側のフ  
ォトダイオード及び送信側のレーザダイオードを収容したステムとを有し、  
該コネクタ部のコネクタ筐体と該ステム部のステム筐体とは互いに電氣的に分離され、  
前記コネクタ部のコネクタ筐体は前記本体筐体に電氣的に接続され、且つ前記ステム筐  
体及び前記回路基板は前記本体筐体から電氣的に分離されている一芯双方向光送受信器。

## 【請求項 6】

請求項 1 記載の一芯双方向光送受信器であって、  
前記一芯双方向光送受信デバイスは、前記コネクタ筐体と、前記ステム筐体と、一端が  
前記コネクタ筐体に係合し他端が前記ステム筐体に係合した絶縁部材とを含み、  
前記コネクタ筐体と前記ステム筐体とは前記絶縁部材を介して一体となった一芯双方向  
光送受信器。

## 【請求項 7】

請求項 1 記載の一芯双方向光送受信器であって、  
前記回路基板は多層基板であり、  
前記一芯双方向光送受信デバイスの送信側の駆動回路及び信号処理回路が前記回路基板  
の表面に形成され、  
前記一芯双方向光送受信デバイスの受信側の駆動回路及び信号処理回路が前記回路基板  
の裏面に形成され、  
前記一芯双方向光送受信デバイスの送信側のリード端子は前記回路基板の表面に形成さ  
れた電極端子に接続され、  
前記一芯双方向光送受信デバイスの送信側のレーザダイオードを駆動するレーザダイオ  
ード駆動 IC が前記回路基板の表面に搭載され、  
前記送信側のリード端子が接続された前記電極端子と前記レーザダイオード駆動 IC と  
の間の前記回路基板において、貫通ビアホールではなくインナビアホールを用いて層間接

10

20

30

40

50

続を行う一芯双方向光送受信器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光送受信器に係り、特に一本の光ファイバによって光を双方向に伝送する一芯双方向光送受信器に関する。

【背景技術】

【0002】

光通信の分野において、一本の光ファイバによって光を双方向に伝送する通信システムが用いられている。このような通信システムでは、一芯双方向光送受信器を用いて光信号の送受信を行うことが多い。

10

【0003】

一芯双方向光送受信器は、光送信用のレーザダイオード（LD）と光受信用のフォトダイオード（PD）とが一つの筐体に組み込まれて形成された双方向光送受信デバイスを有する（例えば、特許文献1参照。）。

【0004】

図1は一芯双方向光送受信器の筐体内部を示す斜視図である。一芯双方向光送受信器の本体筐体2は表面に垂鉛めっきやニッケルめっきが施された鋼板により形成されることが多い。本体筐体2の内部には、双方向光送受信デバイス4と回路基板12とが収容される。

20

【0005】

双方向光送受信デバイス4は、光送信用のレーザダイオード（LD）と光受信用のフォトダイオード（PD）とを一つの筐体に組み込んで一体としたデバイスである。光受信用のフォトダイオード（PD）としてアバランシェフォトダイオード（APD）が用いられる場合が多い。双方向光送受信デバイス4は、光ファイバが接続されるコネクタ部6と、レーザダイオードが組み込まれたLDステム部8と、フォトダイオードが組み込まれたPDステム部10とを有する。

【0006】

コネクタ部6には光ファイバ（図示せず）が接続される。光ファイバにより伝送されてきた光信号は、PDステム部8のフォトダイオードにより電気信号に変化され出力される。PDステム部8からは、フォトダイオード用のリード端子8aが延出し、回路基板12の電極端子12aに接続されている。一方、光通信用の電気信号は、LDステム部10のレーザダイオードにより光信号に変化され、光ファイバに伝送される。LDステム部10からは、レーザダイオード用のリード端子10aが延出し、回路基板12の電極端子12bに接続されている。

30

【0007】

回路基板12には、双方向光送受信デバイス4を駆動するための回路、及び双方向光送受信デバイス4に供給する電気信号や双方向光送受信デバイス4から出力された電気信号を処理する回路が形成されている。

【特許文献1】特開2006-294746号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

図1に示すような構造の一芯双方向光送受信器において、レーザダイオードを駆動するための電気信号の電圧は1V程度の比較的高い電圧であり、大きな駆動電流が回路基板12からリード端子10aを介してLDステム部10に供給される。一方、PDステム部8のフォトダイオードからリード端子8aを介して出力される電気信号の電圧は数mVから数μV程度であり、出力電流も非常に小さい微小電流である。

【0009】

ここで、LDステム部10のリード端子10aとPDステム部8のリード端子8aとは

50

互いに接近しており、大きな駆動電流が流れるリード端子 10 a と微小電流が流れるリード端子 8 a との間で、電氣的又は電磁的にクロストークが発生するおそれがある。クロストークが発生すると、リード端子 8 a を介して回路基板 12 に出力されるフォトダイオードからの出力信号にノイズが印加されるという問題が生じる。

#### 【0010】

また、図 1 に示すような構造の一芯双方向光送受信器において、金属製の筐体 2 及び双方向光送受信デバイス 4 の筐体は、回路基板 12 の信号接地部（シグナル・グラウンド：SG）に電氣的に接続されることで接地電位とされる。ところが、一芯双方向光送受信器の金属製の筐体 2 に対して静電気放電（ESD）が生じた場合、放電が回路基板 12 の SG に印加されてしまうことがある。この場合、回路基板 12 上で形成された信号処理回路にノイズが進入し、SNR 誤り（信号／ノイズ比誤り）が発生するという問題が生じる。また、静電気放電（ESD）により生じた大きな電流が、双方向光送受信デバイス 4 の筐体に流れ、双方向光送受信デバイス 4 の内部の電子部品が静電破壊による損傷を受けるという問題も発生するおそれがある。

10

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0011】

上述の問題を解決するために、一芯双方向光送受信デバイスと、該一芯双方向光送受信デバイスの駆動回路と信号処理回路とが形成された回路基板と、前記一芯双方向光送受信デバイスと該回路基板とが収容された本体筐体とを有する一芯双方向光送受信器であって、前記一芯双方向光送受信デバイスの受信側の接地部分を、フレキシブルプリント基板に形成された接地配線パターンにより、前記一芯双方向光送受信デバイスの送信側の接地部分に電氣的に接続した一芯双方向光送受信器が提供される。

20

#### 【発明の効果】

#### 【0012】

上述の一芯双方向光送受信器によれば、送受信間の接地が強化され、受信側の回路と送信側の回路との間でのクロストークを抑制することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0013】

本発明の一実施形態による一芯双方向光送受信器について、図面を参照しながら説明する。

30

#### 【0014】

図 2 は一実施形態による一芯双方向光送受信器の筐体内部を示す斜視図である。図 2 において、図 1 に示す構成部品と同等の部品には同じ符号を付す。

#### 【0015】

図 2 において、本体筐体 2 内には、双方向光送受信デバイス 4 A 及び回路基板 12 A が組み込まれている。双方向光送受信デバイス 4 A は、機能的には図 1 に示す双方向光送受信デバイス 4 と同じであるが、コネクタ部 6 が PD ステム部 8 及び LD ステム部 10 と電氣的に分離されている点異なる。双方向光送受信デバイス 4 A の構造については後で説明する。回路基板 12 A は、送信側の回路（レーザダイオードに係わる回路）のみが表面（Ln 面）に形成され、受信側の回路（フォトダイオードに係わる回路）のみが裏面（L1 面）に形成された点が図 1 に示す回路基板 12 とは異なる。

40

#### 【0016】

ここで、本実施形態では、双方向光送受信デバイス 4 A の PD ステム部 8 から延出するリード端子 8 a は、フレキシブルプリント基板（FPC）20 を介して回路基板 12 A の電極端子に接続されている。

#### 【0017】

図 1 に示す例では、PD ステム部 8 から延出するリード端子 8 a が回路基板 12 の表面（Ln 面）に形成された電極端子 12 a まで延在し、電極端子 12 a に接続されている。このため、リード端子 8 a の長さは PD ステム部 8 から電極端子 12 a までの距離に相当する長さが最低必要である。この長さは約 3 mm となる。

50

## 【 0 0 1 8 】

一方、本実施形態では、リード端子 8 a は F P C 2 0 を介して回路基板 1 2 A の裏面 ( L 1 面 ) に形成された電極端子 1 2 a に接続される ( 後述の図 7 参照。 ) 。したがって、本実施形態では、リード端子 8 a は F P C 2 0 に接続可能な長さであればよく、 F P C 2 0 の貫通孔を貫通して半田付け可能な程度の長さとして約 0 . 7 mm あればよい。すなわち、本実施形態では、非常に短いリード端子 8 a と F P C 2 0 に形成された配線とを介して受信側のフォトダイオードが回路基板 1 2 A に接続される。

## 【 0 0 1 9 】

F P C 2 0 に形成された信号配線は、インピーダンス整合をとった配線とできるため、フォトダイオードからの信号配線においてノイズが進入しやすい部分は、短いリード端子 8 a の部分のみとなる。図 1 に示す例ではリード端子 8 a が約 3 mm は最低必要となり、その長さの間でノイズが進入するのに対し、本実施例では、ノイズが進入するおそれのある部分は約 0 . 7 mm であり、ノイズが侵入し易い部分の長さが非常に短くなっている。

## 【 0 0 2 0 】

ここで、 F P C 2 0 の構造について説明する。図 3 は F P C 2 0 が双方向光送受信デバイス 4 A に取り付けられた状態を示す拡大斜視図である。図 4 は F P C 2 0 のみの形状を示す斜視図である。 F P C 2 0 は接続部 2 0 a を中央にして、コの字状に折り曲げられた状態で、双方向光送受信デバイス 4 A に取り付けられる。接続部 2 0 a には P D ステム部 8 から延出するリード端子 8 a に対応する貫通孔 2 0 b が設けられている。接続部 2 0 a の貫通孔 2 0 b にリード端子 8 a が挿入され、図 3 に示すようにリード端子 8 a の先端が接続部 2 0 a から突出した状態で、リード端子 8 a の先端が F P C 2 0 の配線パターンに半田接合される。

## 【 0 0 2 1 】

なお、図 3 に示された F P C 2 0 は、その表面 ( L n 面 ) が外側となって折り曲げられており、図 3 において示された面が F P C 2 0 の表面 ( L n ) 面である。したがって、 F P C 2 0 の裏面 ( L 1 面 ) が双方向光送受信デバイス 4 A に対向する。 F P C 2 0 の表面 ( L n 面 ) 及び裏面 ( L 1 面 ) には配線パターンが形成されているが、図 3 及び 4 ではその図示は省略している。

## 【 0 0 2 2 】

図 5 は F P C 2 0 を展開した際の表面 ( L n 面 ) に形成された信号接地パターンを示す図である。 F P C 2 0 の表面 ( L n 面 ) のほぼ全面には信号接地 ( S G ) パターンがベタパターンとして形成されている。図 5 において斜線が施された部分が信号接地パターン 2 0 - 1 である。また、 F P C 2 0 の表面 ( L n 面 ) には、回路基板 1 2 A との接続用の電極端子としてランド 2 0 - 2 が形成される。また、 F P C 2 0 の中央部分から横方向に延在する接続部 2 0 a には、5 個の貫通孔 2 0 b が設けられている。貫通孔 2 0 b は、双方向光送受信デバイス 4 A の P D ステム部 8 から延出する 5 本のリード端子 8 a に対応して設けられる。貫通孔 2 0 b の内面には銅メッキが施されており、 F P C 2 0 の表面 ( L n 面 ) 側から半田接合する際に半田が表面 ( L n 面 ) 側から裏面 ( L 1 面 ) 側に流れ易くなっている。

## 【 0 0 2 3 】

また、 F P C 2 0 の接続部 2 0 a ( 第 1 の接続部 ) から略 9 0 度折り曲げられて形成される接続部 2 0 c ( 第 2 の接続部 ) には、貫通孔 2 0 d が形成されている。 F P C 2 0 がコの字型に折り曲げられて L D ステム部 1 0 の外側を挟み込んだ状態で、信号接地パターン 2 0 - 1 と L D ステム部 1 0 の外側とが貫通孔 2 0 d を介して半田接合される。これにより、 F P C 2 0 の信号接地パターン 2 0 - 1 を介して、双方向光送受信デバイス 4 A の筐体と回路基板 1 2 A の接地配線が接続される。

## 【 0 0 2 4 】

図 6 は F P C 2 0 を展開した際の裏面 ( L 1 面 ) に形成された配線パターンを示す図である。図 6 は F P C 2 0 の裏面 ( L 1 面 ) に形成された配線パターンを表面 ( L n 面 ) 側から透視した状態を示している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 5 】

5個の貫通孔 2 0 b のうち、中央の貫通孔 2 0 b には配線パターンは設けられていない。中央の貫通孔 2 0 b に挿入されるリード端子 8 a は接地用のリード端子であり、表面 ( L n 面 ) 側の接地パターンに半田接合されるためである。中央の貫通孔 2 0 b の周囲に配置された4個の貫通孔 2 0 b のそれぞれの周囲には半田接合部 2 0 - 3 が形成され配線パターン 2 0 - 4 によりランド 2 0 - 5 に接続されている。ランド 2 0 - 5 は表面 ( L n 面 ) 側に形成されたランド 2 0 - 2 に対応した位置に形成されており、スルーホールを介して対応するランド 2 0 - 2 に接続されている。半田接合する際には、スルーホールを通じて半田が表面 ( L n 面 ) 側のランド 2 0 - 2 から裏面 ( L 1 面 ) 側のランド 2 0 - 5 に回り込む。この半田により、ランド 2 0 - 5 は対応する回路基板 1 2 A 上の電極端子に接合される。

10

## 【 0 0 2 6 】

ここで、F P C 2 0 の接続部 2 0 a に形成された貫通孔 2 0 b のうち、中央の貫通孔 2 0 b は上述のように接地用のリード端子 8 a が接続される。中央の貫通孔 2 0 b の周囲の4個の貫通孔 2 0 b は、それぞれ、高バイアス用のリード端子、電源プリアンプ用のリード端子、出力信号用のリード端子、及びフォトダイオードの電源用のリード端子に接続される。これら4個のリード端子に接続される配線パターン 2 0 - 4 は、反射や伝送損失を抑制するためにインピーダンス整合パターンとして形成されている。本実施形態では、配線パターン 2 0 - 4 として、特性インピーダンス 5 0 オームマイクロストリップラインを形成している。配線パターン 2 0 - 4 は全て F P C 2 0 に形成されたパターンであり、容易に 5 0 オーム整合パターンとすることができる。

20

## 【 0 0 2 7 】

以上のように、本実施形態では、双方向光送受信デバイス 4 A の受信側 ( フォトダイオード ) の接地部と送信側 ( レーザダイオード ) の接地部とを、F P C 2 0 の接地配線パターンにより電氣的に接続している。これにより、送受信間の接地が強化され、受信側回路 ( フォトダイオード ) と送信側回路 ( レーザダイオード ) との間のクロストークを抑制している。また、P D ステム部 8 から延出するリード端子 8 a を F P C 2 0 に接続するので、ノイズが進入し易いリード端子 8 a を非常に短くすることができ、受信側回路へのノイズの進入を抑制している。さらに、さらに、特に微小電流が流れるフォトダイオードの電源配線及び出力配線を、F P C 2 0 のインピーダンス整合パターンとして形成することで、受信側配線における信号の反射や伝送損失を抑制している。

30

## 【 0 0 2 8 】

以上のようなノイズ抑制構造の他に、本実施形態では、比較的大きな電流が流れるレーザダイオードに関する回路が、微小電流が流れるフォトダイオードに関する回路に与える影響を抑制している。すなわち、本実施形態では、送信側のレーザダイオードに関する回路を回路基板 1 2 A の表面 ( L n 面 ) 側に設け、受信側のフォトダイオードに関する回路を回路基板 1 2 A の裏面 ( L 1 面 ) 側に設けている。

## 【 0 0 2 9 】

図 7 は F P C 2 0 により双方向光送受信デバイス 4 A が接続された回路基板 1 2 A を裏面 ( L 1 面 ) 側から見た平面図である。双方向光送受信デバイス 4 A の P D ステム部 8 から延出するリード端子 8 a のうち、プリアンプ用の電源端子 V D D 、フォトダイオード用の電源端子 V P D 、及びフォトダイオード用の出力端子は、F P C 2 0 に形成された 5 0 整合パターンにより引き回されて、ランド 2 0 - 5 を介して回路基板 1 2 A の裏面 ( L 1 面 ) に形成された電極端子 1 2 a に接続される。回路基板 1 2 A の裏面 ( L 1 面 ) には、フォトダイオードの駆動回路及び信号処理回路に係わる電子部品が搭載されている。

40

## 【 0 0 3 0 】

一方、回路基板 1 2 A の表面 ( L n 面 ) には、レーザダイオードの駆動回路及び信号処理回路に係わる電子部品が搭載されている。双方向光送受信デバイス 4 A の P D ステム部 1 0 から延出したリード端子は、図 1 に示す例と同様に、回路基板の表面 ( L n 面 ) に形成された電極端子に接続されている。レーザダイオードに関する回路には、比較的大きな

50

電流が流れるため、フォトダイオードに関する回路ほどノイズに対して弱くない。したがって、PDステム部10から延出したリード端子10aは、フレキシブルプリント基板FPC20を用いずに回路基板12Aの電極端子12bに直接接続される。

#### 【0031】

以上のように、光送信用のレーザダイオードに関する回路を形成する電子部品は、回路基板12Aの表面(Ln面と称する)に搭載され、一方、光受信用のフォトダイオードに関する回路を形成する電子部品は、回路基板12Aの裏面(L1面と称する)に搭載される。したがって、送信側の回路は回路基板12AのLn面に形成され、受信側の回路は回路基板12AのL1面に形成され、送信側回路と受信側回路とが互いに分離されている。これにより、送信側回路と受信側回路との相互の影響、特に送信側回路から受信側回路に与える影響を抑制している。

10

#### 【0032】

上述のように、本実施形態において、回路基板12Aの表面(Ln面)には送信側の回路が形成され、裏面(L1面)には受信側の回路が形成されている。送信側の回路には比較的大きな電流が流れるので、この電流が変化する際に受信側の回路にノイズとなって表れることが無いように送信側回路と受信側回路とを分離したものである。回路基板12Aは一般的に多層基板により形成される。多層基板において層間を接続するためにビアホールが形成される。ビアホールは、一般的には回路基板を貫通して形成された貫通孔の内面にめっきを施したものである。

#### 【0033】

20

本実施形態では、回路基板12A中に形成するビアホールとして、貫通孔ではなく、回路基板12Aの途中までの深さの穴の内面にめっきが施された、いわゆるインナビアホール(IVH)が用いられる。特に表面(Ln面)側でLDステム部10からのリード端子10aが接続される部分付近では、IVHのみが用いられ、貫通ビアホールは用いられない。

#### 【0034】

図8は回路基板12Aの断面図である。回路基板12Aの表面(Ln面)にはレーザダイオードを駆動するLD駆動IC30が搭載される。LD駆動IC30からは、比較的振幅の大きな電流が電極端子12bとリード端子10aを介して双方向光送受信デバイス4の中のレーザダイオードに供給される。そこで、LD駆動IC30と電極端子12bとの間の領域に貫通ビアホールが形成されていると、この貫通ビアホールを通じて、レーザダイオード駆動電流の変化に起因したノイズが、裏面(L1面)の回路に入り込むおそれがある。

30

#### 【0035】

そこで、本実施形態では、特にLD駆動IC36と電極端子12bとの間の領域では貫通ビアホールを用いずに、インナビアホール(IVH)32のみを用いて層間接続を行なうことで、表面(Ln面)の送信側の大振幅のエネルギーが裏面(L1面)に漏れないように抑制している。

#### 【0036】

また、本実施形態では、双方向光送受信デバイス4Aの筐体が電氣的に2つの部分に分離されており、一芯双方向光送受信器の筐体2に対して静電気放電(ESD)が発生しても、その影響が回路基板12A及び双方向光送受信デバイス4Aの内部回路に出ないような構造となっている。

40

#### 【0037】

図8は、双方向光送受信デバイス4Aの拡大断面図である。双方向光送受信デバイス4Aのコネクタ部6のコネクタ筐体34は、PDステム部8とLDステム部10が形成されるステム筐体36から電氣的に分離されている。双方向光送受信デバイス4Aは、図2に示すように、コネクタ部6の外周に形成された溝が本体筐体2の接続部に係合することで本体筐体2に固定される。コネクタ部6のコネクタ筐体34は例えばステンレス鋼などの金属(導電体)により形成されており、本体筐体2とコネクタ筐体34は同電位となる。

50

## 【 0 0 3 8 】

ここで、コネクタ部 6 のコネクタ筐体 3 4 及びコネクタ部 6 の後側のステム筐体 3 6 が一体構造であると、P D ステム部 8 と L D ステム部 1 0 は本体筐体 2 に電氣的に接続され、これに伴って回路基板 1 2 A の信号接地配線も本体筐体 2 に電氣的に接続される。このような構造で、本体筐体 2 に静電気放電 ( E S D ) が発生すると、放電の大きな電圧が P D ステム部 8 と L D ステム部 1 0 内の電子回路や、回路基板 1 2 A の電子部品に印加されて、電子回路や電子部品が損傷するおそれがある。

## 【 0 0 3 9 】

そこで、本実施形態では、双方向光送受信デバイス 4 A のコネクタ部 6 のコネクタ筐体 3 4 が、P D ステム部 8 と L D ステム部 1 0 が形成されるステム筐体 3 6 から電氣的に分離された構造を採用している。すなわち、図 9 に示すように、双方向光送受信デバイス 4 A のコネクタ筐体 3 4 とステム筐体 3 6 とを別々の部品として形成し、これらを絶縁体により形成された接続部材 3 8 により接続して一体化している。接続部材 3 8 は、例えばジルコニア等の絶縁性のセラミック材により形成される。

## 【 0 0 4 0 】

P D ステム部 8 と L D ステム部 1 0 が形成されるステム筐体 3 6 は、図 2 及び図 3 に示すように、F P C 2 0 を介して回路基板 1 2 A に接続されている。すなわち、コの字型に折り曲げられた F P C 2 0 により L D ステム部 1 0 の外側 ( ステム筐体 3 6 ) を挟み込んだ状態で、貫通孔 2 0 c を介して半田接合される。これにより、F P C 2 0 の信号接地パターン 2 0 - 1 を介して、ステム筐体 3 6 と回路基板 1 2 A の接地配線が接続される。なお、回路基板 1 2 A は本体筐体 2 に対してネジ止めにより固定されるが、ネジ止め部は回路基板 1 2 A の基材の部分であり、ネジ止め部で電氣的に導通することはない。

## 【 0 0 4 1 】

以上のような構造により、P D ステム部 8 及び L D ステム部 1 0 が形成されたステム筐体 3 6 と回路基板 1 2 A とは、一芯双方向光送受信器の本体筐体 2 から電氣的に分離された状態で本体筐体 2 内に收容される。したがって、本体筐体 2 に静電気放電 ( E S D ) が発生しても、放電による電圧がステム筐体 3 6 及び回路基板 1 2 A に印加されることが無く、ステム筐体 3 6 内の電子回路や回路基板 1 2 A 上の電子部品を静電気放電 ( E S D ) から保護することができる。

## 【 0 0 4 2 】

本明細書は以下の事項を開示する。

## ( 付記 1 )

一芯双方向光送受信デバイスと、

該一芯双方向光送受信デバイスの駆動回路と信号処理回路とが形成された回路基板と、

前記一芯双方向光送受信デバイスと該回路基板とが收容された本体筐体と

を有する一芯双方向光送受信器であって、

前記一芯双方向光送受信デバイスの受信側の接地部分を、フレキシブルプリント基板に形成された接地配線パターンにより、前記一芯双方向光送受信デバイスの送信側の接地部分に電氣的に接続した一芯双方向光送受信器。

## ( 付記 2 )

付記 1 記載の一芯双方向光送受信器であって、

前記接地配線パターンは、前記フレキシブルプリント基板の表面に形成されたベタ配線パターンである一芯双方向光送受信器。

## ( 付記 3 )

付記 1 記載の一芯双方向光送受信器であって、

前記フレキシブルプリント基板は、受信側のリード端子が設けられた部分に対向する第 1 の接続部と、該第 1 の接続部に対して折り曲げられて前記送信側の接地部分に接触する第 2 の接続部とを有する一芯双方向光送受信器。

## ( 付記 4 )

付記 3 記載の一芯双方向光送受信器であって、



前記フレキシブル基板の前記第 1 の接続部に端子接続用の貫通孔が設けられ、前記受信側のリード端子が該貫通孔に挿入されて半田接合される一芯双方向光送受信器。

(付記 5)

付記 4 記載の一芯双方向光送受信器であって、

前記受信側のリード端子のうち、接地用リード端子は前記フレキシブルプリント基板の表面に形成された前記接地配線パターンに接続され、信号出力及び電源供給用のリード端子は前記フレキシブルプリント基板の裏面に形成された配線パターンを介して前記回路基板に接続される一芯双方向光送受信器。

(付記 6)

付記 5 記載の一芯双方向光送受信器であって、

前記フレキシブルプリント基板の裏面に形成された配線パターンはインピーダンス整合配線パターンである一芯双方向光送受信器。

(付記 7)

付記 6 記載の一芯双方向光送受信器であって、

前記インピーダンス整合配線パターンは、特性インピーダンス 50 オームマイクロストリップラインである一芯双方向光送受信器。

(付記 8)

付記 1 記載の一芯双方向光送受信器であって、

前記一芯双方向光送受信デバイスは、光ファイバを受容するコネクタ部と、受信側のフォトダイオード及び送信側のレーザダイオードを収容したステムとを有し、

該コネクタ部のコネクタ筐体と該ステム部のステム筐体とは互いに電氣的に分離され、前記コネクタ部のコネクタ筐体は前記本体筐体に電氣的に接続され、且つ前記ステム筐体及び前記回路基板は前記本体筐体から電氣的に分離されている一芯双方向光送受信器。

(付記 9)

付記 1 記載の一芯双方向光送受信器であって、

前記一芯双方向光送受信デバイスは、前記コネクタ筐体と、前記ステム筐体と、一端が前記コネクタ筐体に係合し他端が前記ステム筐体に係合した絶縁部材とを含み、

前記コネクタ筐体と前記ステム筐体とは前記絶縁部材を介して一体となった一芯双方向光送受信器。

(付記 10)

付記 1 記載の一芯双方向光送受信器であって、

前記回路基板は多層基板であり、

前記一芯双方向光送受信デバイスの送信側の駆動回路及び信号処理回路が前記回路基板の表面に形成され、

前記一芯双方向光送受信デバイスの受信側の駆動回路及び信号処理回路が前記回路基板の裏面に形成され、

前記一芯双方向光送受信デバイスの送信側のリード端子は前記回路基板の表面に形成された電極端子に接続され、

前記一芯双方向光送受信デバイスの送信側のレーザダイオードを駆動するレーザダイオード駆動 IC が前記回路基板の表面に搭載され、

前記送信側のリード端子が接続された前記電極端子と前記レーザダイオード駆動 IC との間の前記回路基板において、貫通ビアホールではなくインナビアホールを用いて層間接続を行う一芯双方向光送受信器。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図 1】一芯双方向光送受信器の筐体内部を示す斜視図である。

【図 2】本発明の一実施形態による一芯双方向光送受信器の筐体内部を示す斜視図である。

。

【図 3】FPC が双方向光送受信デバイスに取り付けられた状態を示す拡大斜視図である。

。

10

20

30

40

50

【図４】図３に示すＦＰＣのみの形状を示す斜視図である。

【図５】図３に示すＦＰＣを展開した際の表面（Ｌｎ面）に形成された信号接地パターンを示す図である。

【図６】図３に示すＦＰＣを展開した際の裏面（Ｌ１面）に形成された配線パターンを示す図である。

【図７】ＦＰＣにより双方向光送受信デバイスが接続された回路基板を裏面（Ｌ１面）側から見た平面図である。

【図８】回路基板の断面図である。

【図９】双方向光送受信デバイスの拡大断面図である。

【符号の説明】

10

【００４４】

２ 筐体

４，４Ａ 双方向光送受信デバイス

６ コネクタ部

８ ＰＤステム部

８ａ リード端子

１０ ＬＤステム部

１０ａ リード端子

１２，１２Ａ 回路基板

１２ａ，１２ｂ 電極端子

20

２０ フレキシブルプリント基板（ＦＰＣ）

２０ａ，２０ｃ 接続部

２０ｂ，２０ｄ 貫通孔

２０－１ 信号接地パターン

２０－２，２０－５ ランド

２０－３ 半田接合部

２０－４ 配線パターン

３０ ＬＤ駆動ＩＣ

３２ インナビアホール（ＩＶＨ）

３４ コネクタ筐体

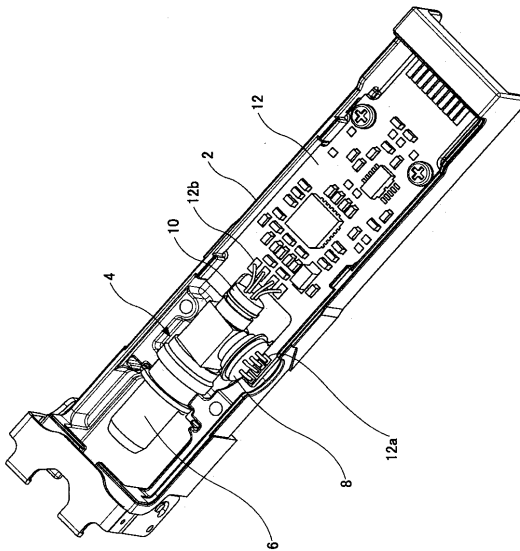
30

３６ ステム筐体

３８ 接続部材

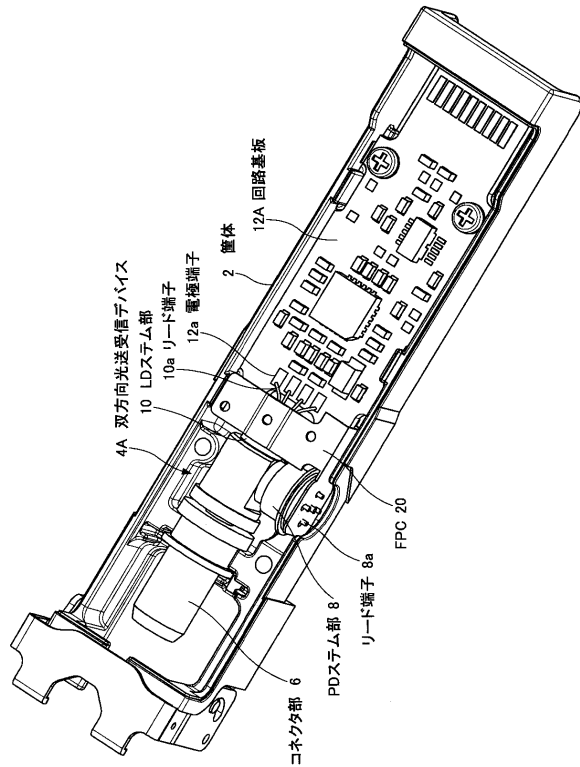
【図 1】

一芯双方向光送受信器の筐体内部を示す斜視図



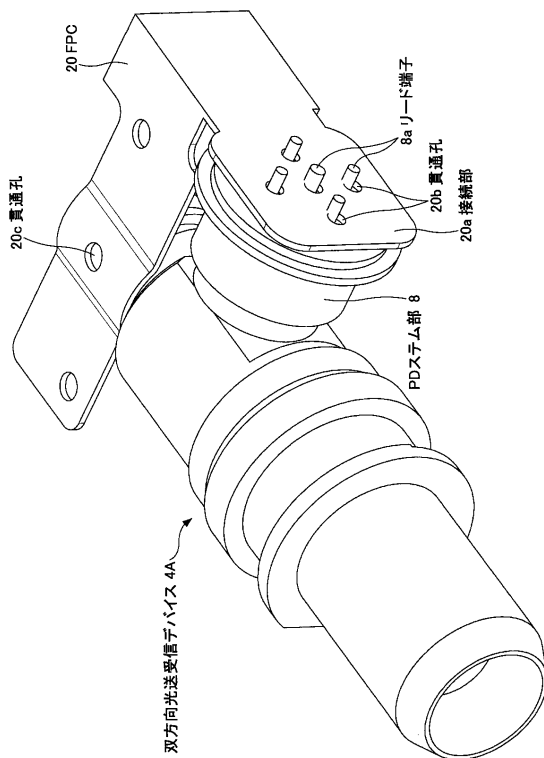
【図 2】

一実施形態による一芯双方向光送受信器の筐体内部を示す斜視図



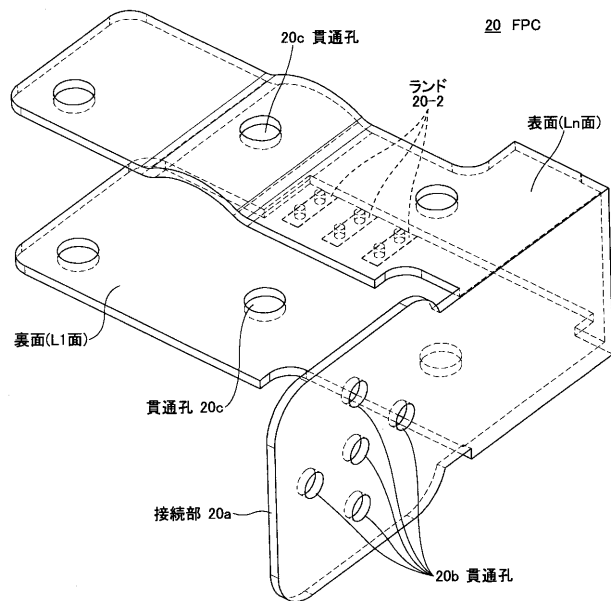
【図 3】

FPCが双方向光送受信デバイスに取り付けられた状態を示す拡大斜視図



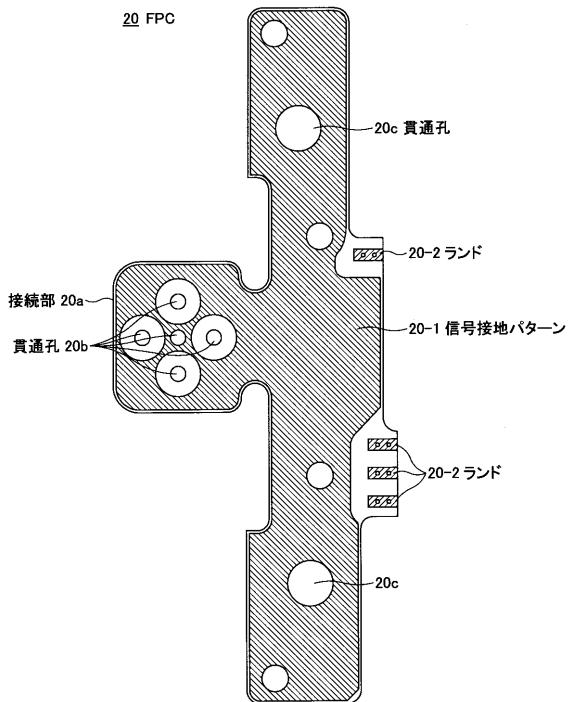
【図 4】

図3に示すFPCのみの形状を示す斜視図



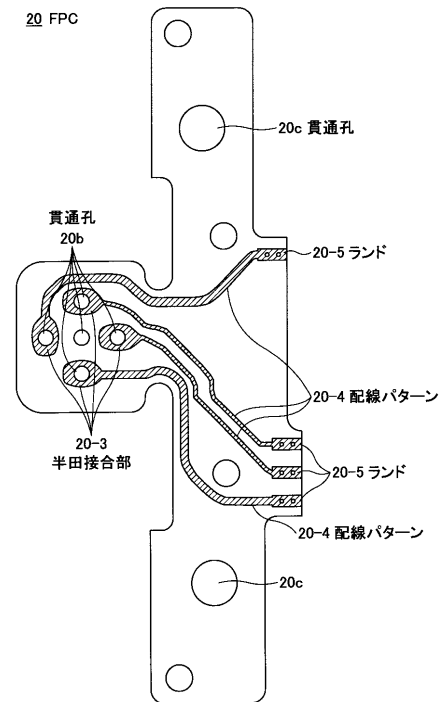
【図 5】

図3に示すFPCを展開した際の  
表面(Ln面)に形成された信号接地パターンを示す図



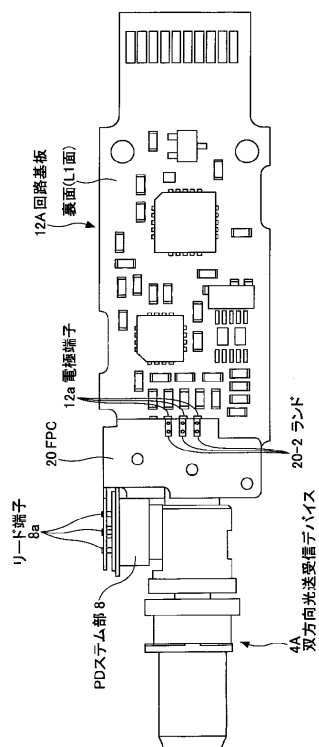
【図 6】

図3に示すFPCを展開した際の  
裏面(L1面)に形成された配線パターンを示す図



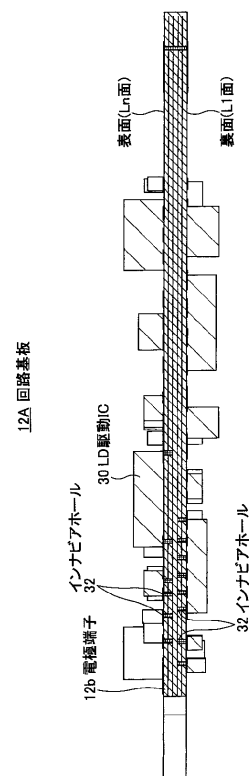
【図 7】

FPCにより双方向光送受信デバイスが接続された回路基板を  
裏面(L1面)側から見た平面図



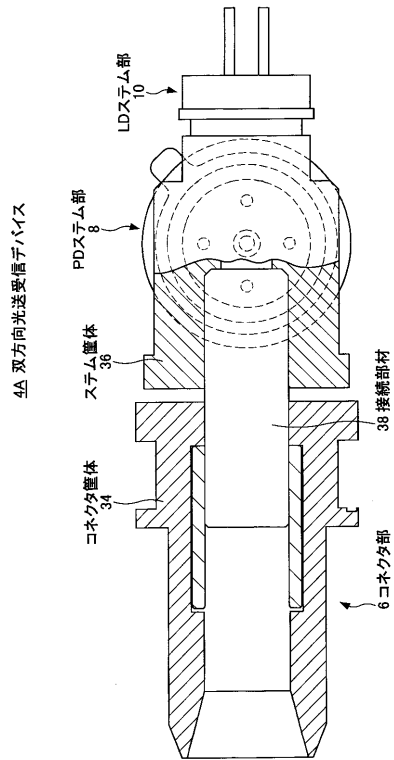
【図 8】

回路基板の断面図



## 【 図 9 】

双方向光送受信デバイスの拡大断面図



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 2H137 AA01 AB05 AB06 AC02 BA01 BB02 BB12 BB22 BB31 CC05  
DA39 GA07