

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3954901号
(P3954901)

(45) 発行日 平成19年8月8日(2007.8.8)

(24) 登録日 平成19年5月11日(2007.5.11)

(51) Int. Cl.	F I	
GO2B 6/42 (2006.01)	GO2B 6/42	
HO1L 31/02 (2006.01)	HO1L 31/02	B
HO1L 33/00 (2006.01)	HO1L 33/00	N

請求項の数 12 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2002-155368 (P2002-155368)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成14年5月29日(2002.5.29)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2003-107305 (P2003-107305A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(43) 公開日	平成15年4月9日(2003.4.9)	(74) 代理人	100062144
審査請求日	平成17年2月25日(2005.2.25)		弁理士 青山 稔
(31) 優先権主張番号	特願2001-221307 (P2001-221307)	(74) 代理人	100084146
(32) 優先日	平成13年7月23日(2001.7.23)		弁理士 山崎 宏
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	宗村 敦司
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		(72) 発明者	溝口 隆敏
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光伝送用ジャックモジュールおよびプラグ・ジャック式光伝送装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定のプラグが挿入される保持体に、上記プラグを介して光信号を入出力するための光半導体素子を備えた光伝送用ジャックモジュールにおいて、

上記光半導体素子は、リードフレームの一つの面に発光チップと受光チップとを搭載し、上記発光チップと受光チップとを透光性樹脂で一体にモールドして構成され、

上記リードフレームの上記面は、上記保持体に挿入されるプラグの中心軸に対して傾斜して配置されていることを特徴とする光伝送用ジャックモジュール。

【請求項2】

請求項1に記載の光伝送用ジャックモジュールにおいて、

上記リードフレームの上記面の傾斜は、上記プラグの先端面に近い側に上記発光チップ、上記プラグの先端面から遠い側に上記受光チップが配置される向きに設定されていることを特徴とする光伝送用ジャックモジュール。

【請求項3】

請求項1に記載の光伝送用ジャックモジュールにおいて、

上記保持体内で、上記プラグの先端面と上記光半導体素子の上記リードフレームとの間の空間が同じ組成の透光性樹脂で満たされていることを特徴とする光伝送用ジャックモジュール。

【請求項4】

請求項1に記載の光伝送用ジャックモジュールにおいて、

10

20

上記保持体内で、上記プラグの先端面と上記光半導体素子のモールド面との間の空間が上記透光性樹脂の屈折率よりも低い屈折率を持つ透光性樹脂で満たされていることを特徴とする光伝送用ジャックモジュール。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一つに記載の光伝送用ジャックモジュールにおいて、
上記光半導体素子は上記透光性樹脂の内部から外部へ突出するリードピンを有し、
上記発光チップと受光チップとの間で、互いに同じ機能に用いられるリードピンは共通になっていることを特徴とする光伝送用ジャックモジュール。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一つに記載の光伝送用ジャックモジュールにおいて、
上記受光チップに、この受光チップが受けた光信号を電気信号に変換する変換回路と、
上記発光チップを駆動するための駆動回路とが集積化されていることを特徴とする光伝送用ジャックモジュール。

10

【請求項 7】

所定のプラグを両端に有する信号伝送用ケーブルと、一対の、請求項 1 乃至 5 のいずれか一つに記載の光伝送用ジャックモジュールとを組み合わせたことを特徴とするプラグ・ジャック式光伝送装置。

【請求項 8】

所定のプラグを両端に有する信号伝送用ケーブルと、請求項 1 乃至 5 のいずれか一つに記載の光伝送用ジャックモジュールと、送信または受信の単方向の通信機能を有する光伝送用ジャックモジュールとを組み合わせたことを特徴とするプラグ・ジャック式光伝送装置。

20

【請求項 9】

請求項 7 に記載のプラグ・ジャック式光伝送装置において、
上記一対の光伝送用ジャックモジュールに含まれた各光半導体素子は、上記発光チップによる光信号の送信と上記受光チップによる光信号の受信とを制御するための制御端子を有することを特徴とするプラグ・ジャック式光伝送装置。

【請求項 10】

請求項 7 に記載のプラグ・ジャック式光伝送装置において、
上記一対の光伝送用ジャックモジュールに含まれた各光半導体素子は、上記発光チップによる光信号の送信と上記受光チップによる光信号の受信とを同時に行うことを特徴とするプラグ・ジャック式光伝送装置。

30

【請求項 11】

請求項 1 乃至 6 のいずれか一つに記載の光伝送用ジャックモジュールの上記保持体に、挿入されたプラグの種類を識別するとともに上記プラグを介して電気信号を入出力するための電気接続端子を備えたことを特徴とする光電共用ジャックモジュール。

【請求項 12】

請求項 7 乃至 10 のいずれか一つに記載のプラグ・ジャック式光伝送装置を構成する光伝送用ジャックモジュールの上記保持体に、挿入されたプラグの種類を識別するとともに上記プラグを介して電気信号を入出力するための電気接続端子を備えたことを特徴とするプラグ・ジャック式光電共用伝送装置。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は光伝送用ジャックモジュールに関し、より詳しくは、光信号を電子機器に入出力（中継を含む。以下同様。）するために所定のプラグが挿入されるジャックモジュールに関する。

【0002】

また、この発明は、所定のプラグを両端に有する信号伝送用ケーブルと、光信号を入出力するための一対の光伝送用ジャックモジュールとを組み合わせて、上記ジャックモジュール

50

ルが設けられた電子機器間で上記信号伝送用ケーブルを通して半二重方式で通信ができるようにしたプラグ・ジャック式光伝送装置に関する。

【0003】

また、この発明は、これらの光伝送用ジャックモジュール、プラグ・ジャック式光伝送装置に、それぞれ、挿入されたプラグの種類を識別するとともに上記プラグを介して電気信号を入出力するための電気接続端子を備えてなる光電共用ジャックモジュール、プラグ・ジャック式光電共用伝送装置にも関する。

【0004】

この明細書において「電子機器」とは、CD（コンパクト・ディスク）、MD（ミニ・ディスク）、DAT（デジタル・オーディオ・テープ）、DVD（デジタル・ビデオ・ディスク）、コンピュータやPDA（パーソナル・デジタル・アシスタント）などの電子情報を取り扱う機器を広く指す。なお、「電子情報」にはデジタル情報だけでなく、アナログ情報も含まれる。

10

【0005】

【従来の技術】

従来の光電共用ジャックモジュールとしては、図9（a）（b）中に示すように、所定の複数種類のプラグが挿入される保持体102に、光信号を入出力するための光半導体素子103と、挿入されたプラグの種類を識別するとともに電気信号を入出力するための複数の電気接続端子40とを設けたもの（ジャックモジュール全体を符号101で示す）が知られている（例えば特開平6-140106号公報）。なお、図9（a）は小型単頭式電気プラグ（アナログ電気信号用）10が挿入された例を示し、図9（b）は光ファイバプラグ30が挿入された例を示している。

20

【0006】

上記光半導体素子103は、リードフレーム104の片面104aに発光チップ105とこの発光チップ105を駆動するための駆動用集積回路チップ106とを搭載し、それらを透明樹脂（封止樹脂）107で略直方体状にモールドして形成されている。リードフレーム104のチップ搭載面104aは、挿入されるプラグの中心軸Xに対して垂直に配置されている。図示の光半導体素子103は、単方向通信の送信側に設けられるものであり、プラグの中心軸Xの延長上に発光チップ105が配置され、その近傍に駆動用集積回路チップ106が配置されている。なお、これに対して、単方向通信の受信側に設けられるジャックモジュールでは、プラグの中心軸Xの延長上に受光チップが配置され、その近傍に受光チップの出力を取り扱う信号処理用集積回路チップが配置されている。それ以外の構造は、送信側のものと同じである。

30

【0007】

上記電気接続端子40は、挿入されるプラグの中心軸Xに沿った方向に複数配置されている。ここで、挿入されるプラグとしては、図10（a）に示すように、アナログ電気信号用電気プラグ10と、デジタル電気信号用電気プラグ20と、デジタル光信号を入出力するための光ファイバプラグ30とが予定されている。アナログ電気信号用電気プラグ10は、先端側から順に、レフト（L）信号を入出力するためのチップ部11と、絶縁カラー部12と、ライト（R）信号を入出力するためのリング部13と、絶縁カラー部14と、接地（GND）電位にあるスリーブ部15とを有している。デジタル電気信号用電気プラグ20は、先端側から順に、プラス（+）信号を入出力するためのチップ部21と、絶縁カラー部22と、マイナス（-）信号を入出力するためのリング部23と、絶縁カラー部24と、接地電位（GND）にあるスリーブ部25と、絶縁スリーブ部26とを有している。光ファイバプラグ30には、先端側から順に、チップ部31と、スリーブ部32とが設けられている。この光ファイバプラグ30の中心には光ファイバ33が貫通し、チップ部31の先端には光ファイバ33の端面33aが露出している。

40

【0008】

これらのプラグ10、20、30の外形寸法は、同じジャックモジュールに差し込み可能なように、規格にしたがって同一に設定されている。各チップ部は紡錘状、各リング部、

50

各スリーブ部は円筒状に形成されている。アナログ電気信号用電気プラグ10のスリーブ部15が設けられている範囲は、デジタル電気信号用電気プラグ20の絶縁カラー部25とスリーブ部26が設けられている範囲に対応する。

【0009】

このようなプラグ10、20、30の構造に対応して、図10(b)に示すように、上記ジャックモジュール101の電気接続端子は、挿入されるプラグの中心軸Xに沿った4つの位置にそれぞれ配置されている。すなわち、最も区分が多いデジタル電気信号用電気プラグ20に関して、チップ部21に接触する第1位置に電気接続端子41、(-)リング部23に接触する第2位置に電気接続端子42、GNDスリーブ部25に接触する第3位置に電気接続端子43A、43B、絶縁スリーブ部26に接触する第4位置に電気接続端子44が配置されている。

10

【0010】

挿入されたプラグの種類を識別するために、第3位置に配置された電気接続端子43A、43Bと第4位置に配置された電気接続端子44には、それぞれ電流制限用抵抗 r を介して基準電圧 V_{ref} が印加される。さらに、第3位置に配置された一方の電気接続端子43Aは接地される。これらの端子43A、43B、44の電位をそれぞれ V_1 、 V_2 、 V_3 とすると、これらの電位 V_1 、 V_2 、 V_3 は、挿入されたプラグの種類に応じて、図10(c)中に示すようなレベル(高レベルを「H」、低レベルを「L」と表す。)となる。すなわち、挿入されたプラグがアナログ電気信号用電気プラグ10であれば、電位 V_1 、 V_2 、 V_3 はいずれもLとなる。挿入されたプラグがデジタル電気信号用電気プラグ20であれば、電位 V_1 、 V_2 、 V_3 はそれぞれL、L、Hとなる。挿入されたプラグが光ファイバプラグ30であれば、電位 V_1 、 V_2 、 V_3 はそれぞれL、H、Hとなる。なお、プラグが挿入されていない場合は、電位 V_1 、 V_2 、 V_3 はいずれもHとなる。したがって、これらの電位 V_1 、 V_2 、 V_3 に基づいて、挿入されたプラグの種類を識別することができる。

20

【0011】

挿入されたプラグがアナログ電気信号用電気プラグ10またはデジタル電気信号用電気プラグ20であれば、第1位置に配置された電気接続端子41と第2位置に配置された電気接続端子42とを介して電気信号を入出力することができる。電気信号による通信中は、図9中に示した光半導体素子103は休止状態にある。

30

【0012】

一方、図9(b)に示すように、挿入されたプラグが光ファイバプラグ30であれば、光半導体素子103が動作する。この例では、発光チップ105から出射された信号光は、封止樹脂107の表面に形成されたレンズ部107aにより集光され、光ファイバプラグ30の先端面33aを通して光ファイバ33内に入射する。そして、光ファイバケーブル50を通して伝送され、その光ファイバケーブル50の他端に設けられた図示しない光ファイバプラグ(光ファイバプラグ30と同一構造のもの)を介して、受信側の光電共用ジャックモジュールに達する。既述のように、受信側のジャックモジュールでは、光半導体素子は、プラグの中心軸Xの延長上に受光チップが配置され、その近傍に受光チップの出力を取り扱う信号処理用集積回路チップが配置されたものである。したがって、その光ファイバプラグの先端面から出射された信号光が受光チップに入射し、信号処理用集積回路チップによって信号処理を受ける。光信号による通信中は、電気接続端子40は休止状態にある。

40

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述のジャックモジュールを利用した通信方式は単方向のものになるため、双方向の通信を行おうとすると、プラグを両端に有する2本の伝送ケーブルと、各プラグが挿入される合計4個のジャックモジュールとが必要になる。このため、構成部品が多くなり、装置が大掛かりになるという問題がある。

【0014】

50

そこで最近、ジャックモジュール内で、挿入されるプラグの中心軸に対して垂直な面に発光チップと受光チップとを並べて配置することにより、全二重（同時双方向）の通信を行う試みがなされている。この全二重通信方式では、プラグを両端に有する1本の伝送ケーブルと、各プラグが挿入される合計2個のジャックモジュールとで双方向の通信を行うことができる。しかしながら、全二重通信方式では、光クロストーク（発光チップの光出力が反射によって同じジャックモジュール内の受光チップに入射する現象）による雑音発生が問題となる。この光クロストークの影響を手当てするために、機器の構成や信号処理が複雑になり、信号処理の負担が大きくなる。この結果、機器の大型化、高価格化を招く。

【0015】

これに対して、半二重の通信方式（或る瞬間には単方向であるが、切替によって双方向の通信を行う方式）では、プラグを両端に有する1本の伝送ケーブルと、各プラグが挿入される合計2個のジャックモジュールとで双方向の通信を行うことができる上、光クロストークの問題が生じない。

【0016】

これらの問題は、光電共用ジャックモジュールに限られず、光伝送を行うが必ずしも電気接続端子を有しないジャックモジュール（これを「光伝送用ジャックモジュール」と総称する。）でも広く生ずる。

【0017】

そこで、この発明の課題は、半二重方式の通信を容易に行うことができ、構成が簡単で、小型に、かつ低コストで作製できる光伝送用ジャックモジュール（光電共用ジャックモジュールを含む。）を提供することにある。

【0018】

また、この発明の課題は、所定のプラグを両端に有する信号伝送用ケーブルと光信号や電気信号を入出力するための一对の光電共用ジャックモジュールとを組み合わせ、上記ジャックモジュールが設けられた電子機器間で上記信号伝送用ケーブルを通して半二重方式で通信ができるようにしたプラグ・ジャック式光伝送装置（プラグ・ジャック式光電共用伝送装置を含む。）であって、構成が簡単で、小型に、かつ低コストで作製できるものを提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、この発明の光伝送用ジャックモジュールは、次のように構成されている。すなわち、所定のプラグが挿入される保持体に、上記プラグを介して光信号を入出力するための光半導体素子を備えた光伝送用ジャックモジュールにおいて、上記光半導体素子は、リードフレームの一つの面に発光チップと受光チップとを搭載し、上記発光チップと受光チップとを透光性樹脂で一体にモールドして構成され、さらに、上記リードフレームの上記面は、上記保持体に挿入されるプラグの中心軸に対して傾斜して配置されている。

【0020】

ここで「リードフレーム」とは、チップを搭載すべき面を持つ部材を広く指す。典型的には、リードフレームは、チップを搭載する面要素と、搭載されたチップと外部の信号処理回路とを電氣的接続する配線要素とを持つ導電性部材である。

【0021】

上記「発光チップ」には、発光ダイオード（LED）または半導体レーザなどの光を発する要素だけでなく、この光を発する要素を駆動（通電）するための駆動回路などを含んでも良い。また、「受光チップ」には、フォトダイオードなどの光を受ける要素だけでなく、その光を電気信号に変換する信号回路などを含んでも良い。

【0022】

この発明の光伝送用ジャックモジュールでは、上記リードフレームの上記発光チップと受光チップとを搭載した面（以下、適宜「チップ搭載面」という。）は、上記保持体に挿入されるプラグの中心軸に対して傾斜して配置されている。したがって、上記保持体に挿入

10

20

30

40

50

されたプラグの先端面から見て、上記発光チップと受光チップとを、上記チップ搭載面がプラグの中心軸に対して垂直に配置されている場合に比して、プラグの中心軸から小さい角度範囲内に配置することができる。その場合、プリズムやビームスプリッタなどの光分岐素子を用いない簡素な構造で、上記プラグの先端面と上記発光チップ、受光チップとの間でそれぞれ光結合が実現される。したがって、所定のプラグを両端に有する1本の伝送ケーブルと、この発明の一对の光伝送用ジャックモジュールとを組み合わせることによって、半二重方式の通信を容易に行うことができる。また、上記光半導体素子は、共通のリードフレームに発光チップと受光チップとを搭載し、上記発光チップと受光チップとを透光性樹脂で一体にモールドして構成されるので、それらのチップを別々にモールドする場合に比して、端子の共通化、部品点数の削減が可能となる。したがって、機器の小型化、

10

【0023】

一実施形態の光伝送用ジャックモジュールは、上記リードフレームの上記面の傾斜は、上記プラグの先端面に近い側に上記発光チップ、上記プラグの先端面から遠い側に上記受光チップが配置される向きに設定されていることを特徴とする。

【0024】

この一実施形態の光伝送用ジャックモジュールでは、上記プラグの先端面と上記発光チップ、受光チップとの間の光結合効率が改善される。

【0025】

一実施形態の光伝送用ジャックモジュールは、上記保持体内で、上記プラグの先端面と上記光半導体素子の上記リードフレームとの間の空間が同じ組成の透光性樹脂で満たされていることを特徴とする。

20

【0026】

上記リードフレームのチップ搭載面と同様に、上記光半導体素子のモールド面が上記保持体に挿入されるプラグの中心軸に対して傾斜して配置されている場合は、上記プラグの先端面から出射された光の一部が、上記光半導体素子のモールド面における斜め反射によって失われる。そこで、この一実施形態の光伝送用ジャックモジュールでは、上記保持体内で、上記プラグの先端面と上記光半導体素子の上記リードフレームとの間の空間が同じ組成の透光性樹脂で満たされている。したがって、上記光半導体素子のモールド面における斜め反射によって上記プラグの先端面から出射された光の一部が失われるのが防止される

30

【0027】

一実施形態の光伝送用ジャックモジュールは、上記保持体内で、上記プラグの先端面と上記光半導体素子のモールド面との間の空間が上記透光性樹脂の屈折率よりも低い屈折率を持つ透光性樹脂で満たされていることを特徴とする。

【0028】

この一実施形態の光伝送用ジャックモジュールでは、上記プラグの先端面から出射された光が上記光半導体素子の受光チップに効率良く到達する。逆に、上記光半導体素子の発光チップが発した光もプラグの先端面に効率良く到達する。したがって、上記プラグの先端面と上記発光チップ、受光チップとの間の光結合効率が改善される。

40

【0035】

一実施形態の光伝送用ジャックモジュールは、上記光半導体素子は上記透光性樹脂の内部から外部へ突出するリードピンを有し、上記発光チップと受光チップとの間で、互いに同じ機能に用いられるリードピンは共通になっていることを特徴とする。

【0036】

ここで「互いに同じ機能に用いられるリードピン」としては、例えば上記発光素子、受光素子に電源電圧を供給するためのリードピンや、接地電位(GND)を供給するためのリードピンなどが挙げられる。また、「共通になっている」とは、上記発光チップと受光チップとの両方に電気的に接続されていること、例えばリードピン自体が共通になっていること、または上記透光性樹脂の内部で同一のリードピンが上記発光チップと受光チップと

50

の両方にワイヤで配線されていることを意味する。

【0037】

この一実施形態の光伝送用ジャックモジュールでは、上記発光チップと受光チップとの間で、互いに同じ機能に用いられるリードピンは共通になっているので、上記発光チップと受光チップのためにそれぞれリードピンを独立に設ける場合に比して、リードピンの数が削減される。したがって、この光伝送用ジャックモジュールが小型化される。

【0038】

一実施形態の光伝送用ジャックモジュールは、上記受光チップに、この受光チップが受けた光信号を電気信号に変換する変換回路と、上記発光チップを駆動するための駆動回路とが集積化されていることを特徴とする。

10

【0039】

この一実施形態の光伝送用ジャックモジュールでは、上記変換回路や駆動回路を上記発光チップと受光チップとは別チップとして設ける場合に比して、部品点数が削減される。したがって、この光伝送用ジャックモジュールが小型化され、かつ低コストで作製される。

【0040】

また、この発明のプラグ・ジャック式光伝送装置は、所定のプラグを両端に有する信号伝送用ケーブルと、一对の、上記光伝送用ジャックモジュールとを組み合わせることを特徴とする。

【0041】

この発明のプラグ・ジャック式光伝送装置によれば、上記光伝送用ジャックモジュールが設けられた電子機器間で上記信号伝送用ケーブルを通して、半二重方式の通信を容易に行うことができる。また、既述のように上記光伝送用ジャックモジュールは構成が簡単で、小型に、かつ低コストで作製されることから、このプラグ・ジャック式光伝送装置は小型に、かつ低コストで作製できるものとなる。

20

【0042】

また、この発明のプラグ・ジャック式光伝送装置は、所定のプラグを両端に有する信号伝送用ケーブルと、上記光伝送用ジャックモジュールと、送信または受信の単方向の通信機能を有する光伝送用ジャックモジュールとを組み合わせることを特徴とする。

【0043】

この発明のプラグ・ジャック式光伝送装置によれば、従来の機器に搭載されている、送信または受信の単方向の通信機能を有する光伝送用ジャックモジュールと本発明による光伝送用ジャックモジュールとの間で通信を行うことができ、従来機器との間の通信が可能になる。また、既述のように上記光伝送用ジャックモジュールは構成が簡単で、小型に、かつ低コストで作製されることから、このプラグ・ジャック式光伝送装置は小型に、かつ低コストで作製できるものとなる。

30

【0044】

一実施形態のプラグ・ジャック式光伝送装置は、上記一对の光伝送用ジャックモジュールに含まれた各光半導体素子は、上記発光チップによる光信号の送信と上記受光チップによる光信号の受信とを制御するための制御端子を有することを特徴とする。

【0045】

この一実施形態のプラグ・ジャック式光伝送装置によれば、半二重方式の通信が容易に行われる。すなわち、送信側の光伝送用ジャックモジュールでは、制御端子を介した制御によって、上記発光チップが駆動されて光信号が送信される一方、上記受光チップの動作が休止される。受信側の光伝送用ジャックモジュールでは、制御端子を介した制御によって、上記発光チップの動作が休止される一方、上記受光チップが動作されて光信号が受信される。したがって、光クロストークによる誤動作が生じない。また、送信側では受信に関する不要な動作、受信側では送信に関する不要な動作が休止されるので、消費電力が低減される。

40

【0046】

一実施形態のプラグ・ジャック式光伝送装置は、上記一对の光伝送用ジャックモジュール

50

に含まれた各光半導体素子は、上記発光チップによる光信号の送信と上記受光チップによる光信号の受信とを同時に行うことを特徴とする。

【0047】

この一実施形態のプラグ・ジャック式光伝送装置によれば、上記光伝送用ジャックモジュールが設けられた電子機器に、送信時には受信に関する不要な動作、受信時には送信に関する不要な動作を休止させる制御部を設けることによって、半二重方式の通信が行われる。このようにした場合、上記光伝送用ジャックモジュールの構成が簡単なものとなる。

【0048】

また、この発明の光電共用ジャックモジュールは、上述のような光伝送用ジャックモジュールの上記保持体に、挿入されたプラグの種類を識別するとともに上記プラグを介して電気信号を入出力するための電気接続端子を備えたことを特徴とする。

10

【0049】

この発明の光電共用ジャックモジュールによれば、上記保持体に挿入されたプラグの種類を、上記電気接続端子によって識別することができる。これとともに、上記電気接続端子によって、上記プラグを介して電気信号を入出力することができる。

【0050】

また、この発明のプラグ・ジャック式光電共用伝送装置は、上述のようなプラグ・ジャック式光伝送装置を構成する光伝送用ジャックモジュールの上記保持体に、挿入されたプラグの種類を識別するとともに上記プラグを介して電気信号を入出力するための電気接続端子を備えたことを特徴とする。

20

【0051】

この発明のプラグ・ジャック式光電共用伝送装置によれば、上記保持体に挿入されたプラグの種類を、上記電気接続端子によって識別することができる。これとともに、上記電気接続端子によって、上記プラグを介して電気信号を入出力することができる。

【0052】

【発明の実施の形態】

以下、この発明を図示の実施の形態により詳細に説明する。

【0053】

図1は本発明の一実施形態のプラグ・ジャック式光伝送装置の概略構成を示している。このプラグ・ジャック式光伝送装置は、所定のプラグ30, 30を両端に有する信号伝送用ケーブル50と、一对の光伝送用ジャックモジュール0A, 0Bとを組み合わせ構成されている。光伝送用ジャックモジュール0A, 0Bはそれぞれ図示しない電子機器に、信号を入出力するために設けられているものとする。プラグの種類としては、図10(a)に示した、デジタル光信号を入出力するための光ファイバプラグ30のみが予定されている。

30

【0054】

なお、これらの光伝送用ジャックモジュール0A, 0Bと図2中に示す光電共用光電共用ジャックモジュール1A, 1Bとの構成上の差異は、後者が、挿入されたプラグの種類(光ファイバプラグか電気プラグか)を識別するとともに上記プラグを介して電気信号を入出力するための電気接続端子40を備えている点のみにある。光伝送用ジャックモジュール0A, 0Bおよびそれを備えたプラグ・ジャック式光伝送装置は、それぞれ以下に説明する光電共用ジャックモジュールおよびプラグ・ジャック式光電共用伝送装置において光ファイバプラグ30を用いた場合と全く同様に機能し、同様の作用効果を奏する。

40

【0055】

図2は本発明の一実施形態のプラグ・ジャック式光電共用伝送装置の概略構成を示している。このプラグ・ジャック式光電共用伝送装置は、所定のプラグ30, 30を両端に有する信号伝送用ケーブル50と、一对の光電共用ジャックモジュール1A, 1Bとを組み合わせ構成されている。光電共用ジャックモジュール1A, 1Bはそれぞれ図示しない電子機器に、信号を入出力するために設けられているものとする。

【0056】

50

プラグの種類としては、図10(a)に示したように、アナログ電気信号用電気プラグ10と、デジタル電気信号用電気プラグ20と、デジタル光信号を入出力するための光ファイバプラグ30とが予定されている。図2は光ファイバプラグ30の例を示している。プラグ10, 20, 30は、規格で定められた同じ外形を持ち、図2中に示す保持体2のジャック孔2bに嵌合するようになっている。

【0057】

一方の光電共用ジャックモジュール1Aは、それらの複数種類のプラグが挿入されることを予定した保持体2に、上記プラグを介して光信号を入出力するための光半導体素子3Aと、挿入されたプラグの種類を識別するとともに上記プラグを介して電気信号を入出力するための複数の電気接続端子40とを備えている。他方の光電共用ジャックモジュール1Bは、光電共用ジャックモジュール1Aと全く同様に構成されている。ただし、専ら区別のために、光電共用ジャックモジュール1Bにおける光半導体素子は符号3Bで表されている。以下では、便宜上光電共用ジャックモジュール1Aを主として説明するが、その説明は他方の光電共用ジャックモジュール1Bにも共通する。

10

【0058】

光電共用ジャックモジュール1Aの電気接続端子40は、図10(b)に示したものと同様に、挿入されるプラグの中心軸Xに沿った4つの位置にそれぞれ配置されている。第1位置の電気接続端子は符号41、第2位置の電気接続端子は符号42、第3位置の電気接続端子は符号43A, 43B、第4位置の電気接続端子は符号44でそれぞれ示されている。図10(b)に関して説明したのと同様に、第3位置に配置された電気接続端子43A, 43Bと第4位置に配置された電気接続端子44の電位V1, V2, V3に基づいて、挿入されたプラグの種類を識別することができる。

20

【0059】

挿入されたプラグが図10中に示したようなアナログ電気信号用電気プラグ10またはデジタル電気信号用電気プラグ20であれば、第1位置に配置された電気接続端子41と第2位置に配置された電気接続端子42とを介して電気信号を入出力することができる。例えば図2において、一方の電子機器内の信号処理回路(図示せず)からジャックモジュール1Aの電気接続端子41, 42に供給されたアナログ電気信号は、そのジャックモジュール1Aに挿入された電気プラグ(10または20)、信号伝送用ケーブル、ジャックモジュール1Bに挿入された電気プラグ(10または20)、ジャックモジュール1Bの電気接続端子41, 42を介して、他方の電子機器内の信号処理回路(図示せず)に伝送される。電気信号による通信中は、光半導体素子3A, 3Bは休止状態にある。

30

【0060】

一方、挿入されたプラグが光ファイバプラグ30であれば、光半導体素子3A, 3Bが動作する。光半導体素子3A, 3Bはそれぞれ、リードフレーム4の一つの面4aに発光チップ5と受光チップ6とを搭載し、発光チップ5と受光チップ6とを透光性樹脂7で一体にモールドして構成されている。これにより、それらのチップ5, 6を別々にモールドする場合に比して、端子の共通化、部品点数の削減が可能となる。したがって、機器の小型化、低コスト化が可能となる。

【0061】

図4(a)は、光半導体素子3A(3Bも同様)の外観を、リードフレーム4の発光チップ5と受光チップ6とを搭載した面(以下、適宜「チップ搭載面」という。)4aに対して垂直に正面から見たところを詳細に示している。図4(b)(c)は図4(a)のものをそれぞれ上方、右側方から見たところを示している。

40

【0062】

リードフレーム4は、金属板を加工して形成された平板状の部材であり、発光チップ5と受光チップ6とを搭載したヘッダ45と、搭載されたチップ5, 6と外部の信号処理回路とを電氣的接続するためのリードピン46, 47, 48, 49とを有している。ヘッダ45は、受光チップ6が搭載されるように受光チップ6の平面寸法に応じて形成された略正方形の主部45aと、発光チップ5が搭載されるように発光チップ5の平面寸法に応じ

50

て主部 45 a の側方へ突出して形成された部分 45 b とからなっている。この結果、発光チップ 5 と受光チップ 6 とが平面方向に関して互いに若干の隙間をあけた状態で、ヘッダ 45 の表面 4 a 上に並べて搭載されている。なお、上記チップ 5, 6 は、リードフレーム 4 の上だけでなく、PWB (プリント配線基板) 上に搭載してもよい。つまり、上記リードフレーム 4 の代わりに PWB を用いてもよい。

【0063】

この例では、発光チップ 5 は、発光ダイオード (LED) または半導体レーザなどの、通電により光を発する要素のみからなっている。一方、受光チップ 6 は、フォトダイオードなどの光を受ける受光要素と、その受光要素が受けた光信号を電気信号に変換する変換回路と、発光チップ 5 を駆動するための駆動回路とが集積化されている。これにより、変換回路や駆動回路を発光チップ 5 と受光チップ 6 とは別チップとして設ける場合に比して、部品点数が削減される。したがって、この光電共用ジャックモジュールが小型化され、かつ低コストで作製される。なお、一般に発光チップ 5 は化合物半導体を材料として構成されるのに対し、受光チップ 6、変換回路および駆動回路はシリコン半導体を材料として構成されるので、受光チップ 6、変換回路および駆動回路は集積化が容易である。

10

【0064】

モールド樹脂 7 の外形は、リードフレーム 4 のチップ搭載面 4 a と平行な面 7 a を有する直方体状になっている。リードピン 46, 47, 48, 49 はモールド樹脂 7 の内部から外部へ突出している。発光チップ 5 と受光チップ 6 とに接地電位 (GND) を供給するためのリードピン 47 が共通になっているので、それぞれそのリードピンを独立に設ける場合に比して、リードピンの数が削減される。したがって、この光電共用ジャックモジュールが小型化される。

20

【0065】

図 2 中に示すように、光電共用ジャックモジュール 1 A (1 B でも同様) の保持体 2 には、光半導体素子 3 A を收容するための收容部 2 a が形成されている。この收容部 2 a は、挿入されるプラグの中心軸 X に対して傾斜した斜面を有している。この結果、收容部 2 a に收容された光半導体素子 3 A のリードフレーム 4 のチップ搭載面 4 a は、保持体に挿入されるプラグの中心軸 X に対して傾斜して配置されている。したがって、保持体 2 に挿入されたプラグの先端面 33 a から見て、発光チップ 5 と受光チップ 6 とを、チップ搭載面 4 a がプラグの中心軸 X に対して垂直に配置されている場合に比して、プラグの中心軸 X から小さい角度範囲内に配置することができる。

30

【0066】

ここで、発光ダイオード (LED) または半導体レーザからなる発光チップ 5 は、ある放射角をもって放射状に光を発するので (発光ダイオードの方が半導体レーザよりも一般的に放射角が大きい)、プラグの中心軸 X から若干ずらして配置されていても、光ファイバプラグの先端面 33 a に光を照射 (結合) することが可能である。

【0067】

また、図 6 (a) (b) に示すように、光ファイバプラグの先端面 33 a から照射された光 L も、光ファイバの材質や構造で決定される NA にしたがって、ある放射角をもって照射される。図 6 (a) は、チップ搭載面 4 a がプラグの中心軸 X に対して垂直な場合に、光ファイバプラグの先端面 33 a からの光 L がチップ搭載面 4 a に照射されるとききの照射領域 S1 を示している。図 6 (b) は、チップ搭載面 4 a がプラグの中心軸 X に対して傾斜している場合に、光ファイバプラグの先端面 33 a からの光 L がチップ搭載面 4 a に照射されるとききの照射領域 S2 を示している。これから分かるように、光ファイバプラグの先端面 33 a からの距離を等しく設定した場合、チップ搭載面 4 a が傾斜している場合は、垂直な場合に比して照射領域が大きくなる。したがって、逆に受光面積が等しければ、チップ搭載面 4 a が傾斜している場合は、垂直な場合に比して、受光チップ 6 をプラグの中心軸 X から小さい角度範囲内に配置することができる。しかも、受光チップ 6 がプラグの中心軸 X から若干ずらして配置されていても、光を受光することが可能である。特に、デジタルオーディオ信号伝送用に用いられるプラスチック光ファイバは NA (開口数

40

50

)が0.5であり、光ファイバプラグの先端面33aから30°の範囲内で光が照射される。なお、受光チップ6の受光面積を大きくしてもよい。一般的に、受光チップ6の受光面積を大きくすると、静電容量が増加することにより高速通信の妨げになる。しかし、本実施形態のプラグ・ジャック式光電共用伝送装置は、CD、MD、DAT、DVD、AVアンプなどのデジタルオーディオ機器間やコンピューターやPDAなどの情報機器間の信号伝送に適用されるので、受光面積の拡大による静電容量の増加はあまり問題にならない。すなわち、現在これらの用途に用いられている伝送速度は、CDで用いられるサンプリング周波数44.1kHzで約6Mbps、DVDで用いられるサンプリング周波数96kHzで約13Mbpsというように、一般的な光ファイバ通信の伝送速度100Mbps～数GHzに比してかなり遅い伝送速度(1/10～1/100)で用いられているからである。

10

【0068】

このように、挿入されるプラグの中心軸Xに対してチップ搭載面4aを傾斜して配置した場合、プリズムやビームスプリッタなどの光分岐素子を用いない簡素な構造で、プラグの先端面33aと発光チップ5、受光チップ6との間でそれぞれ光結合が実現される。したがって、図2に示したプラグ・ジャック式光電共用伝送装置の構成によって、半二重方式の通信を容易に行うことができる。

【0069】

例えば、一対の光電共用ジャックモジュール1A、1Bに含まれた各光半導体素子3A、3Bに、発光チップ5による光信号の送信と受光チップ6による光信号の受信とを制御するための制御端子(図示せず)を設けておく。一方の光電共用ジャックモジュール1Aが送信側、他方の光電共用ジャックモジュール1Bが受信側になるものとする。すると、送信側の光電共用ジャックモジュール1Aでは、制御端子を介した制御によって、光半導体素子3Aの発光チップ5が駆動されて光信号が送信される一方、受光チップ6の動作が休止される。その発光チップ5から出射された信号光は、光ファイバプラグ30の先端面33aを通して光ファイバ33内に入射する。そして、光ファイバケーブル50を通して伝送され、その光ファイバケーブル50の他端に設けられた光ファイバプラグ30を介して、受信側の光電共用ジャックモジュール1Bに達する。受信側の光電共用ジャックモジュール1Bでは、制御端子を介した制御によって、光半導体素子3Bの発光チップ5の動作が休止される一方、受光チップ6が動作されて光信号が受信される。その受光チップ6の出力は光電共用ジャックモジュール1Bが設けられた電子機器の信号処理回路(図示せず)によって信号処理を受ける。

20

30

【0070】

逆に、光電共用ジャックモジュール1Aが受信側、他方の光電共用ジャックモジュール1Bが送信側になるものとする。すると、送信側の光電共用ジャックモジュール1Bでは、制御端子を介した制御によって、光半導体素子3Bの発光チップ5が駆動されて光信号が送信される一方、受光チップ6の動作が休止される。その発光チップ5から出射された信号光は、光ファイバプラグ30の先端面33aを通して光ファイバ33内に入射する。そして、光ファイバケーブル50を通して先程とは逆の向きに伝送され、その光ファイバケーブル50の他端に設けられた光ファイバプラグ30を介して、受信側の光電共用ジャックモジュール1Aに達する。受信側の光電共用ジャックモジュール1Aでは、制御端子を介した制御によって、光半導体素子3Aの発光チップ5の動作が休止される一方、受光チップ6が動作されて光信号が受信される。その受光チップ6の出力は光電共用ジャックモジュール1Aが設けられた電子機器の信号処理回路(図示せず)によって信号処理を受ける。

40

【0071】

このように、半二重方式の通信を行えば、光クロストークによる誤動作が生じない。また、送信側では受信に関する不要な動作、受信側では送信に関する不要な動作が休止されるので、消費電力が低減される。光信号による通信中は、電気接続端子40は休止状態にある。

50

【 0 0 7 2 】

なお、各光半導体素子 3 A , 3 B において上述のような制御端子を省略して、一対の光電共用ジャックモジュール 1 A , 1 B に含まれた各光半導体素子 3 A , 3 B が発光チップ 5 による光信号の送信と受光チップ 6 による光信号の受信とを同時に行うようにしても良い。この場合は、各光電共用ジャックモジュール 1 A , 1 B が設けられた電子機器に、送信時には受信に関する不要な動作、受信時には送信に関する不要な動作を休止させる制御部を設けることによって、半二重方式の通信が行われる。このようにした場合、光電共用ジャックモジュール 1 A , 1 B の構成が簡単なものとなる。

【 0 0 7 3 】

また、以上のように、光電共用ジャックモジュール 1 A , 1 B は構成が簡単で、小型に、かつ低コストで作製される。したがって、本プラグ・ジャック式光電共用伝送装置は小型に、かつ低コストで作製できるものとなる。

10

【 0 0 7 4 】

なお、この実施形態では、リードフレーム 4 の面 4 a の傾斜は、プラグの先端面 3 3 a に近い側に発光チップ 5、プラグの先端面 3 3 a から遠い側に受光チップ 6 が配置される向きに設定されている。これにより、プラグの先端面 3 3 a と発光チップ 5、受光チップ 6 との間の光結合効率が改善される。なお、プラグの先端面 3 3 a と発光チップ 5、受光チップ 6 とが光結合していれば、傾斜の向きを変えても良い。

【 0 0 7 5 】

図 3 (a) (b) (c) (d) は光電共用ジャックモジュールの様々な変形例を示している。図 3 (a) に示す光電共用ジャックモジュール 1 A は、図 2 中に示したものである。

20

【 0 0 7 6 】

これに対して、図 3 (b) に示す光電共用ジャックモジュール 1 C は、透光性樹脂 7 の表面 7 a に窪み 6 0 が形成され、この窪み 6 0 内に集光用のレンズ 6 1 が形成された態様の光半導体素子 3 C を備えている。このような光半導体素子 3 C を備えることにより、プラグの先端面 3 3 a と発光チップ 5、受光チップ 6 との間の光結合効率を改善できる。

【 0 0 7 7 】

リードフレーム 4 のチップ搭載面 4 a と同様に、光半導体素子のモールド面が保持体 2 に挿入されるプラグの中心軸 X に対して傾斜して配置されている場合は、プラグの先端面 3 3 a から出射された光の一部が、光半導体素子のモールド面における斜め反射によって失われる。そこで、図 3 (c) に示す光電共用ジャックモジュール 1 D は、透光性樹脂 7 の表面 7 a がプラグの中心軸 X に対して垂直にプラグの先端面 3 3 a に密着して配置された態様の光半導体素子 3 D を備えている。図 5 (図 4 に対応して示す) に詳細に示すように、光半導体素子 3 D の透光性樹脂 7 は前方へ隆起した部分 7 b が付加されて、リードフレーム 4 のチップ搭載面 4 a に対して傾斜した表面 7 a が形成されている (図 5 (b) 中の 2 点鎖線が変形前の表面 7 a を示している) 。この結果、図 3 (c) 中に示すように、保持体 2 内で、プラグの先端面 3 3 a と光半導体素子 3 D のリードフレーム 4 との間の空間が同じ組成の透光性樹脂 7 で満たされている。このようにした場合、光半導体素子のモールド面 7 a における斜め反射によってプラグの先端面 3 3 a から出射された光の一部が失われるのが防止される。

30

40

【 0 0 7 8 】

図 3 (d) に示す光電共用ジャックモジュール 1 E では、保持体 2 内で、プラグの先端面 3 3 a と光半導体素子 3 A のモールド面 7 a との間の空間が透光性樹脂 7 の屈折率よりも低い屈折率を持つ透光性樹脂 7 0 で満たされている。透光性樹脂 7 0 の表面 7 0 はプラグの中心軸 X に対して垂直にプラグの先端面 3 3 a に密着している。このようにした場合、プラグの先端面 3 3 a から出射された光が光半導体素子 3 A の受光チップ 6 に効率良く到達する。逆に、光半導体素子 3 A の発光チップ 5 が発した光もプラグの先端面 3 3 a に効率良く到達する。したがって、プラグの先端面 3 3 a と発光チップ 5、受光チップ 6 との間の光結合効率が改善される。

【 0 0 7 9 】

50

上記実施形態では、プラグ・ジャック式光電共用伝送装置は、所定のプラグ30, 30を両端に有する信号伝送用ケーブル50と、一对の光電共用ジャックモジュール1A, 1Bとを組み合わせる構成されていたが、所定のプラグ30, 30を両端に有する信号伝送用ケーブル50と、光電共用ジャックモジュール1Aまたは光電共用ジャックモジュール1Bと、送信または受信の単方向の通信機能を有する光電共用ジャックモジュールとを組み合わせる構成してもよい。

【0080】

図7(a)(b)は光電共用ジャックモジュールのさらに別の例を示している。

【0081】

図7(a)に示す光電共用ジャックモジュール1Fでは、保持体2の収容部に2aに光半導体素子3Fが収容されている。収容部2aは、先の例とは異なり、挿入されるプラグの中心軸Xに対して垂直の壁面を有している。一方、モールド樹脂7の外形は、先の例と同様に、リードフレーム80のチップ搭載面と平行な面7aを有する直方体状になっている。この結果、収容部2aに収容された光半導体素子3Fのリードフレーム80は、プラグの中心軸Xに対して垂直に配置されている。

10

【0082】

ここで光半導体素子3Fは、リードフレーム80の、プラグの中心軸Xに対して段差をなす二つのヘッダ81, 82の同じ側の面(表面)にそれぞれ発光チップ5と受光チップ6とを搭載し、発光チップ5と受光チップ6とを透光性樹脂7で一体にモールドして構成されている。

20

【0083】

図8は、図4に対応して、光半導体素子3Fの外観を詳細に示している。この光半導体素子3Fでは、リードフレーム80は、金属板を加工して形成されており、受光チップ6を搭載したヘッダ81と、発光チップ5を搭載したヘッダ82と、搭載されたチップ5, 6と外部の信号処理回路とを電気的接続するためのリードピン86, 87, 88, 89とを有している。受光チップ6のためのリードピン86, 87は平坦に形成されている。一方、発光チップ5のためのリードピン88, 89には、プラグの中心軸Xに対して段差をなすように折り曲げ部88n, 89nが形成されている。ヘッダ81は、受光チップ6が搭載されるように受光チップ6の平面寸法に応じて略正方形に形成されている。ヘッダ82は、図8(a)において左右方向に細長く帯状に形成され、その左端82aはヘッダ81上にオーバーラップしている。このヘッダ82の左端82aに発光チップ5が搭載された結果、発光チップ5と受光チップ6とは若干オーバーラップしている。これにより、保持体2に挿入されたプラグの先端面33aから見て、発光チップ5と受光チップ6とを、発光チップ5と受光チップ6とが平面方向に並べて配置されている場合に比して、プラグの中心軸Xから小さい角度範囲内に配置することができる。

30

【0084】

このようにした場合、プリズムやビームスプリッタなどの光分岐素子を用いない簡素な構造で、プラグの先端面33aと発光チップ5、受光チップ6との間でそれぞれ光結合が実現される。したがって、一对の光電共用ジャックモジュール1F, 1Fを用いて図2に示したのと同様にプラグ・ジャック式光電共用伝送装置を構成することによって、半二重方式の通信を容易に行うことができる。なお、先の例と同様に、送信側と受信側の各光半導体素子3F, 3Fに制御端子(図示せず)を設けて信号伝送方向を切り替えても良いし、光電共用ジャックモジュール1F, 1Fが設けられた電子機器内に制御部を設けて信号伝送方向を切り替えても良い。

40

【0085】

上記光半導体素子3Fは、共通のリードフレーム80に発光チップ5と受光チップ6とを搭載し、発光チップ5と受光チップ6とを透光性樹脂7で一体にモールドして構成されるので、それらのチップ5, 6を別々にモールドする場合に比して、端子の共通化、部品点数の削減が可能となる。したがって、機器の小型化、低コスト化が可能となる。また、リードフレーム80のチップ搭載面を傾斜させる必要がないので、光電共用ジャックモジュ

50

ールが小型に構成される。

【0086】

リードフレーム80の二つのヘッダ81, 82のうち、プラグの先端面33aに近い側のヘッダ82に発光チップ5、プラグの先端面33aから遠い側のヘッダ81に受光チップ6を配置した主な理由は、通常の光通信の用途では、発光チップ5のサイズは受光チップ6のサイズよりも小さく設計されるからである。この結果として、プラグの先端面33aと発光チップ5との光結合効率を良くすることができる。

【0087】

また、リードフレーム80が段差をなす立体的な構造を有し、発光チップ5、受光チップ6が二段に配置されているので、発光チップ5、受光チップ6に対するワイヤ配線を容易に行うことができる。

10

【0088】

なお、図7(b)に示す光電共用ジャックモジュール1Gは、透光性樹脂7の表面7aに窪み60が形成され、この窪み60内に集光用のレンズ61が形成された態様の光半導体素子3Gを備えている。このような光半導体素子3Gを備えることにより、プラグの先端面33aと発光チップ5、受光チップ6との間の光結合効率を改善できる。

【0089】

【発明の効果】

以上より明らかかなように、この発明の光伝送用ジャックモジュール(光電共用ジャックモジュールを含む。)によれば、半二重方式の通信を容易に行うことができる。しかも、この発明の光伝送用ジャックモジュールは、構成が簡単で、小型に、かつ低コストで作製できる。

20

【0090】

また、この発明のプラグ・ジャック式光伝送装置(プラグ・ジャック式光電共用伝送装置を含む。)は、構成が簡単で、小型に、かつ低コストで作製できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施形態のプラグ・ジャック式光伝送装置の概略構成を示す図である。

【図2】 この発明の一実施形態のプラグ・ジャック式光電共用伝送装置の概略構成を示す図である。

30

【図3】 光電共用ジャックモジュールの様々な変形例を示す図である。

【図4】 図2および図3(a)中に示した光半導体素子の外観を示す図である。

【図5】 図3(c)中に示した光半導体素子の外観を示す図である。

【図6】 光ファイバプラグの先端面からの光がチップ搭載面に照射されるとき領域を模式的に示す図である。(a)はチップ搭載面がプラグの中心軸Xに対して垂直な場合、(b)はチップ搭載面がプラグの中心軸Xに対して傾斜している場合である。

【図7】 光電共用ジャックモジュールのさらに別の例を示す図である。

【図8】 図7(a)中に示した光半導体素子の外観を示す図である。

【図9】 (a)は従来の光電共用ジャックモジュールに小型単頭式電気プラグが挿入された態様を示す図、(b)は同じ光電共用ジャックモジュールに光ファイバプラグが挿入された態様を示す図である。

40

【図10】 (a)は使用が予定されている3種類のプラグの構成とそれらのプラグに供給される信号の種類を示す図、(b)は挿入されたプラグの種類を識別する仕方を説明する図、(c)は挿入されたプラグの種類と電気接続端子の電位V1, V2, V3とを対応付けて示す図である。

【符号の説明】

1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G 光電共用ジャックモジュール

3A, 3B, 3C, 3D, 3F, 3G 光半導体素子

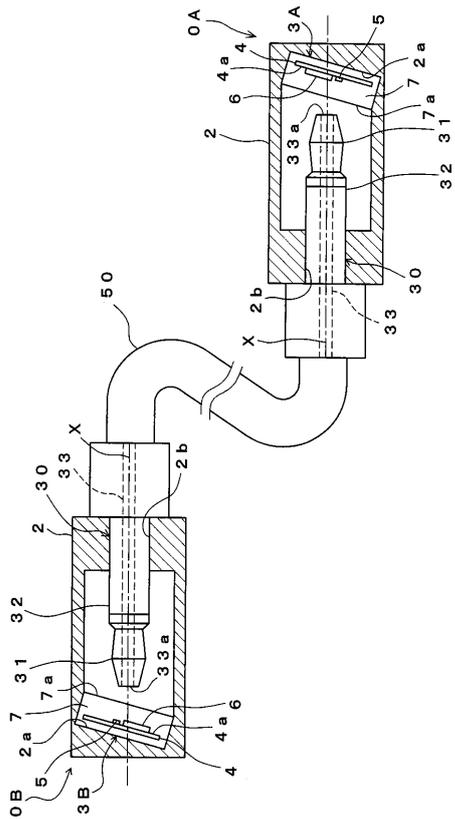
4, 80 リードフレーム

4a チップ搭載面

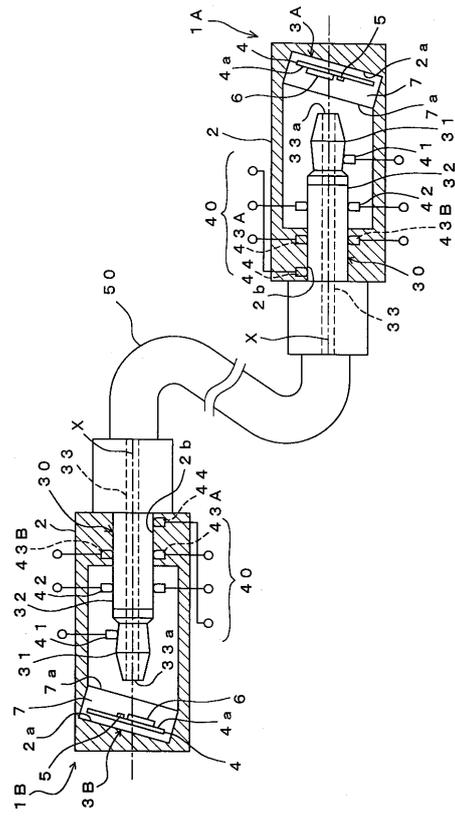
50

- 5 発光チップ
- 6 受光チップ
- 10 アナログ電気信号用電気プラグ
- 20 デジタル電気信号用電気プラグ
- 30 光ファイバプラグ
- 40 電気接続端子
- 45, 81, 82 ヘッダ

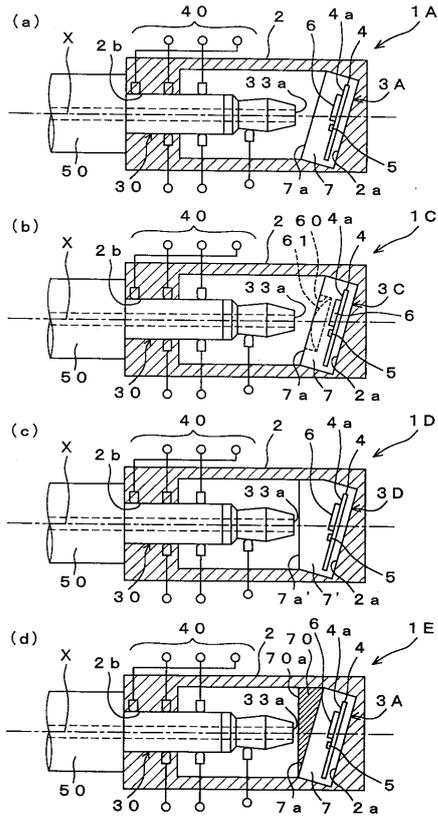
【図1】



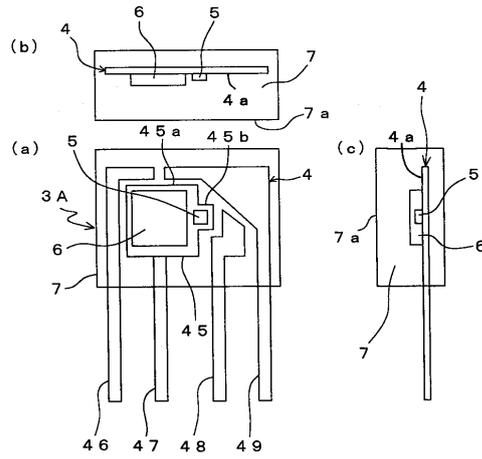
【図2】



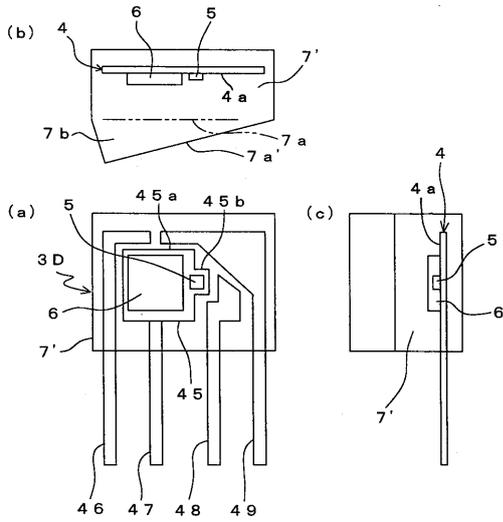
【 図 3 】



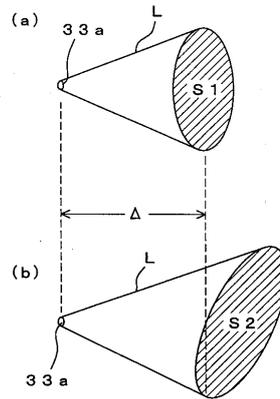
【 図 4 】



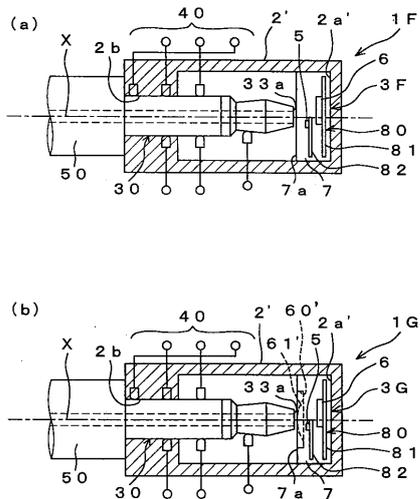
【 図 5 】



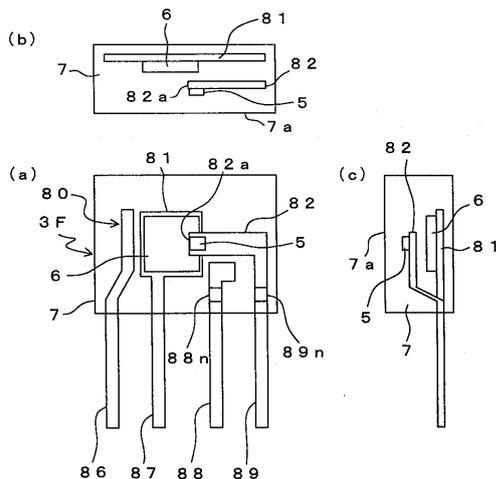
【 図 6 】



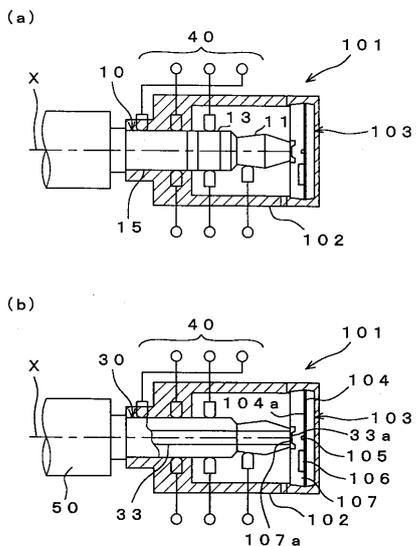
【 図 7 】



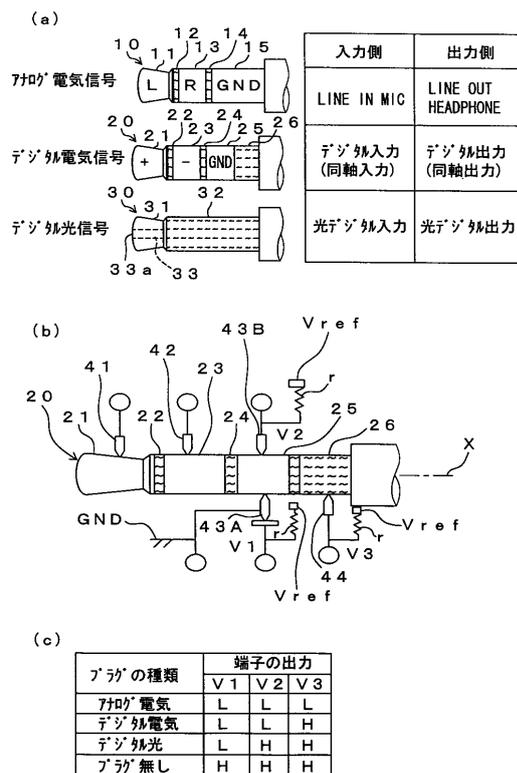
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(72)発明者 長坂 幸二

大阪府大阪市阿倍野区长池町2番2号 シャープ株式会社内

審査官 井口 猶二

(56)参考文献 特開平11-119061(JP,A)
特開平09-102650(JP,A)
特開昭61-020375(JP,A)
特開2001-147349(JP,A)
実開昭60-187549(JP,U)
実開昭61-092910(JP,U)
特開平09-251119(JP,A)
特開2001-188148(JP,A)
特開2001-235660(JP,A)
特開2001-141967(JP,A)
特開昭52-42388(JP,A)
国際公開第00/861(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 6/42
H01L 31/02
H01L 33/00