

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5323518号
(P5323518)

(45) 発行日 平成25年10月23日(2013.10.23)

(24) 登録日 平成25年7月26日(2013.7.26)

(51) Int.Cl.		F I	
GO2B	6/42	(2006.01)	GO2B 6/42
HO1S	5/022	(2006.01)	HO1S 5/022
HO4B	10/50	(2013.01)	HO4B 9/00 500

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2009-19887(P2009-19887)	(73) 特許権者	000005290
(22) 出願日	平成21年1月30日(2009.1.30)		古河電気工業株式会社
(65) 公開番号	特開2010-175948(P2010-175948A)		東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(43) 公開日	平成22年8月12日(2010.8.12)	(74) 代理人	100123674
審査請求日	平成23年5月19日(2011.5.19)		弁理士 松下 亮
		(72) 発明者	上村 寿憲
			東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 古河電気工業株式会社内
		(72) 発明者	那須 秀行
			東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 古河電気工業株式会社内
		審査官	吉田 英一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 並列光伝送装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の電気端子を有する基板と、
 前記基板上に固定される電気プラグソケットと、
 前記電気プラグソケットに着脱自在に装着され、光モジュール基板と、前記光モジュール基板上に配置された電気素子と、前記光モジュール基板と前記電気素子を覆うカバーとを有し、前記電気プラグソケットに装着時に前記電気プラグソケットを介して前記電気端子と電気的に接続されて電気信号を光信号に或いは光信号を電気信号に変換する機能を有する光モジュールと、
 前記光モジュールと前記電気プラグソケットの上に配置され、前記電気プラグソケットに着脱自在に固定され、かつ固定時に前記カバーの上部を押圧する押さえ部材と、
 前記光モジュールとの間で前記光信号を伝送するファイバと前記ファイバを接続するコネクタ部とを有する光コネクタと、
 を備え、
 前記カバーは、前記コネクタ部を配置するための開口部を有し、前記開口部を形成する前記カバーの内縁部には、前記コネクタ部の壁部との間に接着剤を溜める接着剤溜部が形成されており、
 前記カバーと前記電気素子との間には、前記カバーの内面と前記電気素子の上面との間にできる高さ公差による隙間を補償する熱伝導性を有する公差補償部材が設けられており

10

20

前記電気プラグソケットは、前記光モジュールを収容するモジュール収容凹部を備えることを特徴とする並列光伝送装置。

【請求項 2】

前記公差補償部材は、平坦な金属板、段差、テーパをもつ金属板、あるいは凹部形状を有する金属板であることを特徴とする請求項 1 に記載の並列光伝送装置。

【請求項 3】

前記公差補償部材の面積は、前記電気素子の上面の面積よりも大きいことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の並列光伝送装置。

【請求項 4】

前記カバーと前記公差補償部材とは、熱伝導性を有するペーストにより固定されていることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 つの項に記載の並列光伝送装置。

【請求項 5】

前記ペーストは、熱伝導性球体を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の並列光伝送装置。

【請求項 6】

前記公差補償部材と前記電気素子の上面の間には、放熱材が配置されていることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか 1 つの項に記載の並列光伝送装置。

【請求項 7】

前記押さえ部材は、ヒートシンクを有することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか 1 つの項に記載の並列光伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、並列光伝送装置に関し、特に光モジュールの光モジュール基板の電気素子の上面と光モジュール基板と電気素子を覆うカバーとの間にできる高さ方向の公差による隙間を補償する熱伝導性を有する交差補償部材が設けられている並列光伝送装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、スーパーコンピュータ等のハイエンドなシステム装置においては、複数の CPU (中央処理装置) の並列動作により情報通信の大容量化と高速化を実現する傾向にあり、このシステム装置内のポートおよびシステム装置間では、大容量で高速高密度な情報信号伝送が要求されている。

【0003】

情報信号を電気信号で伝送する電気伝送方式だけでは、伝送速度や伝送損失等の観点から限界を迎つつあるために、光伝送を利用した光インターコネクション方式による信号伝送が実用化されている。光インターコネクション方式は、電気伝送方式に比較してはるかに広帯域な信号伝送を行うことが可能であるとともに、小型かつ低消費電力の光モジュールを使用した信号伝送システムを構築できるという利点がある。

【0004】

この光インターコネクション方式では、発光素子を有する光モジュールが、電気基板に実装されており、例えば電気基板から入力された電気信号が光モジュールにより光信号に変換されて、光ファイバに出力される。この発光素子としては、例えば面発光レーザ型半導体レーザ素子 (VCSEL: Vertical Cavity Surface Emitting Laser) 等がある。

【0005】

この電気基板にはソケットが配置され、光モジュールは、電気プラグソケットに嵌め込んだ後に押さえ部材を用いて電気プラグソケット側に押さえ固定されるようになっている。光モジュールには、光モジュール基板の上に発光素子の駆動用 IC (集積回路素子) が実装されており、この光モジュール基板と IC に対してカバーを装着して IC を覆う構造である。

10

20

30

40

50

このような IC を含む光モジュールでは、発光素子を駆動する時に IC が発熱するので、この IC を冷却する必要がある。この発熱する IC を冷却するために、空冷ファンを用いたり、放熱板を用いることがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2006 - 253530 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところが、IC を冷却するために空冷ファンを用いると、空冷ファンの稼働寿命により光モジュールの寿命が左右されるとともに、空冷ファンを備えることで並列光伝送装置の大型化が避けられない。また、IC を冷却するために単に IC に放熱板を設けようとしても、光モジュールの IC はカバーにより覆われているので、IC の放熱は容易にはできない。

【0008】

また、光モジュールを組み立てる際には、カバーが光モジュール基板に対して嵌め込んで固定され IC を覆うようになっている。カバーを製作する際のカバーの実際の寸法の変動と光モジュール基板上の IC の取り付け位置の変動とにより、カバーの内面と IC の上面との間には、高さの公差（寸法上のバラツキ）により隙間が生じる。このため、実際に組み立て工程で光モジュールを組み立てる際には、カバーの内面と IC の上面との間における公差により生じる隙間を補償して埋めて、カバーの内面と IC の上面とを密着して組み立てるようになっていることが望まれている。

そこで、本発明は上記課題を解消するために、カバーの内面と電気素子の上面との間の高さの公差により生じる隙間を埋めて補償しながら、しかもカバー側に電気素子の放熱を確実に行うことができる並列光伝送装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解消するために、本発明の並列光伝送装置は、複数の電気端子を有する基板と、前記基板上に固定される電気プラグソケットと、前記電気プラグソケットに着脱自在に装着され、光モジュール基板と、前記光モジュール基板上に配置された電気素子と、前記光モジュール基板と前記電気素子を覆うカバーとを有し、前記電気プラグソケットに装着時に前記電気プラグソケットを介して前記電気端子と電氣的に接続されて電気信号を光信号に或いは光信号を電気信号に変換する機能を有する光モジュールと、前記光モジュールと前記電気プラグソケットの上に配置され、前記電気プラグソケットに着脱自在に固定され、かつ固定時に前記カバーの上部を押圧する押さえ部材と、前記光モジュールとの間で前記光信号を伝送するファイバと前記ファイバを接続するコネクタ部とを有する光コネクタと、を備え、前記カバーは、前記コネクタ部を配置するための開口部を有し、前記開口部を形成する前記カバーの内縁部には、前記コネクタ部の壁部との間に接着剤を溜める接着剤溜部が形成されており、前記カバーと前記電気素子との間には、前記カバーの内面と前記電気素子の上面との間にできる高さ公差による隙間を補償する熱伝導性を有する公差補償部材が設けられていることを特徴とする。これにより、カバーの内面と電気素子の上面との間の高さの公差を補償しながら、しかもカバー側に電気素子の放熱を確実に行うことができる。

【0010】

本発明の並列光伝送装置では、前記公差補償部材は、平坦な金属板、段差、テーパをもつ金属板、あるいは凹部形状を有する金属板であることを特徴とする。これにより、公差補償部材としての金属板をカバーと電気素子との間に設けるだけで、カバーの内面と電気素子の上面との間の高さの公差を補償しながら、しかもカバー側に電気素子の放熱を確実に行うことができ、構造が簡単化できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

本発明の並列光伝送装置では、前記公差補償部材の面積は、前記電気素子の上面の面積よりも大きいことを特徴とする。これにより、電気素子の熱は、さらに効率よくカバー側に伝えることができる。

本発明の並列光伝送装置では、前記カバーと前記公差補償部材とは、熱伝導性を有するペーストにより固定されていることを特徴とする。これにより、カバーと公差補償部材との熱的な密着性がさらに増し、電気素子の熱は、さらに効率よくカバー側に伝えることができる。また、前記ペーストは、熱伝導性球体を含んでいてもよい。

【 0 0 1 2 】

本発明の並列光伝送装置では、前記公差補償部材と前記電気素子の上面の間には、放熱材が配置されていることを特徴とする。これにより、公差補償部材と電気素子との熱的な密着性がさらに増し、電気素子の熱は、さらに効率よくカバー側に伝えることができる。本発明の並列光伝送装置では、前記押さえ部材は、ヒートシンクを有することを特徴とする。これにより、電気素子の熱がカバー側に伝わり、そして押さえ部材のヒートシンクを用いて効率良く放熱できる。また、前記電気プラグソケットは、前記光モジュールを収容するモジュール収容凹部を備えていてもよい。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、カバーの内面と電気素子の上面との間の高さの公差により生じる隙間を埋めて補償しながら、しかもカバー側に電気素子の放熱を確実に行うことができる並列光伝送装置を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】本発明の並列光伝送装置の好ましい実施形態を示す分解斜視図である。

【図 2】図 1 に示す並列光伝送装置の要素を組み立てた状態を示す斜視図である。

【図 3】光モジュールと光コネクタを示す分解斜視図である。

【図 4】図 1 に示す光モジュールと光コネクタの構造例を示す斜視図である。

【図 5】図 4 の A - A 線における光モジュールと光コネクタの断面図である。

【図 6】図 6 (A) は、図 5 の C - C 線における光モジュールの断面図であり、図 6 (B) は、図 5 の D - D 線における光モジュールの断面図である。

30

【図 7】図 6 (A) の部分 G における積層構造を拡大して示している断面図である。

【図 8】本発明の別の実施形態を示す図である。

【図 9】本発明のさらに別の実施形態を示す図である。

【図 1 0】図 9 の実施形態の光コネクタと光モジュールの K - K 線における一部断面を有する側面図である。

【図 1 1】図 1 0 の L - L 線における断面を示す図である。

【図 1 2】本発明の他の実施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

以下、図面を参照して、本発明の好ましい実施形態を詳細に説明する。

40

図 1 は、本発明の並列光伝送装置の好ましい実施形態を示す分解斜視図である。図 2 は、並列光伝送装置の要素を組み立てた状態を示す斜視図である。

図 1 と図 2 に示す並列光伝送装置 1 0 0 は、コンピュータ等のシステム装置の電気基板（ボード）間において、光インターコネクションを実現する際に使用でき、電気基板に光モジュールを着脱自在に実装されている。この並列光伝送装置 1 0 0 では、システム装置の小型化には、電気基板に対して垂直方向の空間は小さい方が望ましいため、光モジュールに光接続される光ファイバは、電気基板に対して平行に配線される。

【 0 0 1 6 】

図 1 に示すように、並列光伝送装置 1 0 0 は、電気基板（PCB：Printed Circuit Board）5 と、光モジュール 3 と、電気プラグソケット 1 と、押さえ部材 2 と、光コネ

50

クタ4と、テープファイバ41とを備えている。

【0017】

図1に示すように、電気基板5は、電気信号を入出力させるための2次元アレイ状に配列された複数の電気端子51と、4つのネジ孔52を有する電気基板であり、電気端子51は電極パターンに電氣的に接続されている。電気基板5の表面および裏面には、複数の電気端子51（例えば微細な平たい電極を格子状に並べたLGA（Land Grid Array）端子）と、各電気端子51と接続された配線パターンと、（複数のグランド端子と、複数のグランド端子に接続された）グランドパターンとがそれぞれ形成されている。

【0018】

図1に示すように、電気プラグソケット1は矩形の部材であり、電気プラグソケット1は、格子状に並べた複数の接続端子部13が配置された底壁部13Cと、光モジュール3を収容するモジュール収容凹部14を形成する周壁部14Bと、凹部状の光コネクタ収容部24と、を有する。電気プラグソケット1は電気基板5の位置決めピン孔53により位置決めされ、電気プラグソケット1は、ネジ5Bを4つの貫通孔15を介して電気基板5の4つのネジ孔52にねじ込むことで電気基板5に対して固定される。各接続端子部13は、電気基板5側の電気端子51と電氣的に接続される第1のコンタクトピンと、光モジュール3のESA基板（光モジュール基板）34側の電気端子と電氣的に接続される第2のコンタクトピンとを有するばね状の接続端子であり、押圧力を受けると両コネクタピンが電氣的に接続されるようになっている。

【0019】

電気プラグソケット1は、電気基板5に固定された状態では、第1のコンタクトピンが電気基板5側の電気端子51と電氣的に接続される。この状態で、光モジュール3をモジュール収容凹部14内に収容し、押さえ部材2を電気プラグソケット1の周壁部14Bの上面にネジ5Cで固定すると、光モジュール3の上面が押さえ部材2によって押圧され、光モジュール3のESA基板（光モジュール基板の一例）34側の各電気端子と電気基板5側の各電気端子51とが、電気プラグソケット1の複数の接続端子部13を介して電氣的に接続される。

【0020】

図3は、この光モジュール3と光コネクタ4を示す分解斜視図であり、光モジュール3の構造例を示している。

図3に示すように、光モジュール3は、ESA基板（光モジュール基板）34と、このESA基板34の配線パターン上に実装された光素子アレイ（例えばVCSELアレイ）32と、ESA基板34の配線パターン上に実装されて光素子アレイ32と電氣的に接続されたIC（電気素子）33と、モジュールカバー35を有する。

【0021】

モジュールカバー35は、ほぼ矩形の部材であるが、光コネクタ4を嵌め込んで位置決めするための開口部39が形成されている。このESA基板34の表面および裏面には、複数の電気端子（LGA端子）と、複数の電気端子と電氣的に接続された配線パターンと、グランドパターンとがそれぞれ形成されている。

図1と図2に示すように、光モジュール3は、電気プラグソケット1のモジュール収容凹部14内に着脱自在に装着され、光モジュール3は、装着時には電気プラグソケット1を介して電気端子と電氣的に接続されて電気信号を光信号に或いは光信号を電気信号に変換する機能を有する。

【0022】

具体的には、ESA基板34の一面（表面）上には、2つの差動信号用端子を1組とし、チャンネル数（例えば12ch）と同数の複数組の差動信号用端子と、IC33へ電源供給するための複数の電源供給用端子と、ICへ制御信号を供給するための複数の制御信号供給用端子と、グランドパターンとが形成されている。その他面には、一面上にある複数組の差動信号用端子、複数の電源供給用端子および複数の制御信号供給用端子とそれぞれ電氣的に接続された複数の端子（差動信号用端子、電源供給用端子および制御信号供給

10

20

30

40

50

用端子)と、一面上にあるグランドパターンと電氣的に接続されたグランドパターンとが形成されている。

【0023】

IC33は、ESA基板34の一面(表面)上にフリップチップ実装(FCB:Frip Chip Bonding)されており、光素子アレイ32とワイヤディングにより電氣的に接続され、IC33は光素子アレイ32を駆動する駆動用ICである。

【0024】

次に、図1と図3に示す光コネクタ4を説明すると、光コネクタ4は、光モジュール3との間で光信号を並列に伝送するテープファイバ41とコネクタ部42とを有する。コネクタ部42は、押さえ部材2を電気プラグソケット1に固定した状態で、押さえ部材2の窓21内に配置される。テープファイバ41は、別の光コネクタ43に接続され、光モジュール3との間で光信号を並列に伝送する。

10

【0025】

図1に示す押さえ部材2は、熱伝導性を有するほぼ矩形の部材であり、窓21とヒートシンク91を有している。この例では、ヒートシンク91は押さえ部材2に対して一体的に形成されている。このヒートシンク91は一例として複数本の棒状部材を有しており、複数本の棒状部材は、放熱面積を増やすために、テープファイバ41の長手方向Tとは直交する方向Vに沿って平行に突出して設けられている。この窓21は、電気プラグソケット1の光コネクタ収容部24に対応した位置に形成されている。

20

【0026】

図2に示すように、押さえ部材2は、光モジュール3と電気プラグソケット1の上に配置され、押さえ部材2は、押さえ部材2のネジ5Cを4つの貫通孔23と介して電気プラグソケット1の4つのネジ孔17にねじ込むことで、電気プラグソケット1に対して着脱自在に固定される。

【0027】

上述したように、図1に示す電気プラグソケット1を用いた構成であるため、光モジュール3に不都合が生じた場合に、押さえ部材2を外して、光モジュール3を電気プラグソケット1のモジュール収容凹部14から取り出して、再度新しい光モジュール3をモジュール収容凹部14に収容して押さえ部材2を電気プラグソケット1に固定する。これにより、本発明の実施形態の並列光伝送装置100は、光モジュールをPCB基板に半田付けして固定した場合の光伝送装置よりも、故障時のメンテナンスが容易になり、コストが削減され、信頼性が向上する。

30

【0028】

図4は、図1に示す光モジュール3と光コネクタ4の構造例を詳しく示す斜視図である。図5は、図4のA-A線における光モジュール3と光コネクタ4の断面図である。図6(A)は、図5のC-C線における光モジュール3の断面図であり、図6(B)は、図5のD-D線における光モジュール3の断面図である。

図4と図5に示すように、光コネクタ4のコネクタ部42は、モジュールカバー35の開口部39内に位置決め(調芯)されたあと開口部39内に接着剤Wによりモジュールカバー35に対して固定されている。開口部39を形成するモジュールカバー35の内縁部には、コネクタ部42の壁部との間に接着剤Wを溜める接着剤溜部が形成されている。

40

【0029】

図5に示すように、チップコンデンサ29と光素子アレイ32とIC33は、ESA基板34の一面(表面)上に実装されている。テープファイバ41の複数本の光ファイバ41Fは、T方向からV方向にほぼ90度折り曲げられて、光ファイバ41Fの先端部は光素子アレイ32に対面している。

【0030】

モジュールカバー35は、ESA基板34とIC(電気素子)33を覆うための熱伝導性を有する板状のカバーであり、すでに説明した開口部39と、凹状の内部空間部50と、段差部51を有している。モジュールカバー35は、段差部51によりESA基板34

50

の端部に嵌め込まれることで、モジュールカバー 35 は E S A 基板 34 に対して位置決めされている。図 6 に示す内部空間部 50 の高さ H 2 は、I C 33 の高さ H 1 よりも大きく、内部空間部 50 の幅 W 2 は、I C 33 の幅 W 1 よりも大きい。

【 0 0 3 1 】

図 5 と図 6 (A) に示すように、モジュールカバー 35 の内面と I C 33 の上面との間には、モジュールカバー 35 と I C 33 の上面との間にできる高さ方向の公差のよる隙間を補償するために、熱伝導性を有する公差補償部材 60 が設けられている。この公差補償部材 60 は、モジュールカバー 35 の寸法が予め定めた設計寸法からのばらつき、I C 33 の寸法が設計寸法からのばらつき、また I C 33 が E S A 基板 34 に搭載された時の高さ寸法が設計寸法からのばらつきの少なくとも 1 つから発生する隙間を埋めるのに用いられる。つまり、公差補償部材 60 は、光モジュール 3 を組み立てる際に、モジュールカバー 35 の内面と I C 33 の上面との間における公差 (寸法のばらつき) によりできる隙間を補償する板状の部材である。公差補償部材 60 は、熱伝導性を有する例えば金属材料である銅板であるが、特に熱伝導性が良好であれば材質には限定されない。

10

【 0 0 3 2 】

このように公差補償部材 60 は、図 12 (a) に断面を示したような平坦な銅のような金属板、または、図 12 (d) に断面を示したような断面形状に凹凸を有する板状の銅のような金属板である。断面に凹凸形状を有する金属板を用いることでバネ性を持たせることができる。公差補償部材 60 としては、複数種類の厚みのものを用意しておいて、モジュールカバー 35 の内面と I C 33 の上面との間の隙間の大きさ、すなわち公差のばらつきに応じてこの隙間を埋めるようにする。また、図 12 (b) のように 1 つの板状部材に段を形成する、あるいは図 12 (c) のようにスロープを形成した板状部材を用いることもできる。このような構成によって一枚の補償部材 60 によって幅広い公差を補償することができる。

20

【 0 0 3 3 】

公差補償部材 60 の熱伝導を行う面積は、I C 33 の上面の面積よりも大きく設定されている。これにより、I C 33 が動作時に発生する熱は、より熱伝導を良好にするためにより広く確保された熱伝導面積により、モジュールカバー 35 側に効率良く伝えることができる。なお、図 6 (B) に示すように、モジュールカバー 35 の内面 35 D と E S A 基板 34 の表面 34 F とは、エポキシ樹脂と A g ペーストで熱伝導可能に接着されている。

30

【 0 0 3 4 】

図 7 は、図 6 (A) の部分 G における積層構造を拡大して示している断面図である。

図 7 に示すように、モジュールカバー 35 の内面 35 F と I C 33 の上面 33 F との間には、公差補償部材 60 が挿入して配置されている。しかも、モジュールカバー 35 の内面 35 F と公差補償部材 60 の上面 60 F との間には、例えば A g ペーストのような熱伝導性を有するペースト 61 が配置されている。これにより、ペースト 61 がモジュールカバー 35 の内面 35 F と公差補償部材 60 の上面 60 F とを熱的に密着して固定でき、モジュールカバー 35 の内面 35 F と公差補償部材 60 の上面 60 F との間の熱伝導性をさらに向上できる。

40

【 0 0 3 5 】

さらに、公差補償部材 60 の下面 60 G と I C 33 の上面 33 F との間には、放熱材 62 が塗布されて配置されている。放熱材 62 としては、例えばシリコングリース、あるいはシリコンゴムを採用できる。これにより、放熱材 62 は、公差補償部材 60 の下面 60 G と I C 33 の上面 33 F とを熱的に密着でき、公差補償部材 60 の下面 60 G と I C 33 の上面 33 F との間の熱伝導性を向上できる。

なお、I C 33 の下面と E S A 基板 34 の上面とは、エポキシ樹脂のようなアンダーフィル剤 63 により固定されている。

【 0 0 3 6 】

このように、必要な厚みの公差補償部材 60 を、モジュールカバー 35 の内面 35 F と動作時に発熱する I C 33 の上面 33 F との間に挿入することにより、モジュールカバー

50

35の内面とIC33の上面との間の隙間の大きさ、すなわち公差のばらつきに応じてこの隙間を確実に埋めることができる。

モジュールカバー35の内面35Fと動作時に発熱するIC33の上面33Fとの間に熱伝導性を有する公差補償部材60を挿入することにより、IC33の熱は、放熱材62と、公差補償部材60と、そしてペースト61を介して、光路に影響を与えずにモジュールカバー35側に効率良く伝えることができ、さらにモジュールカバー35に伝わった熱は図1に示す押さえ部材2のヒートシンク91を用いて効率良く放熱できる。

【0037】

なお、放熱材62とペースト61は、必要に応じて任意に用いることができ、公差補償部材60だけを用いる場合、公差補償部材60と放熱材62を用いる場合、公差補償部材60とペースト61を用いる場合、そして公差補償部材60とペースト61と放熱材62を用いる場合がある。

10

IC33の熱がモジュールカバー35側に放熱できるので、熱抵抗が小さく熱伝導性を向上でき、モジュールカバー35の内部での熱のこもりを防ぐことができ、使用温度範囲が広がる。また、IC33の動作信頼性が向上し、熱により光の波長がシフトすることを抑えることができる。

【0038】

次に、図8を参照して、本発明の別の実施形態を説明する。

図7に示す実施形態では、モジュールカバー35の内面35Fと動作時に発熱するIC33の上面33Fとの間に熱伝導性を有する公差補償部材60を挿入している。これに対して、図8に示す実施形態では、モジュールカバー35の内面35FとIC33の上面33Fとの間に熱伝導性を有する熱伝導性ペースト70が配置されている。

20

【0039】

この熱伝導性ペースト70は、多数の熱伝導性球体71を含んでいる。熱伝導性球体71は例えば銀ボールである。図8(A)に示すように、モジュールカバー35の内面35FとIC33の上面33Fとの間にこの熱伝導性ペースト70を挟み込んで押圧することで、図8(B)に示すように、モジュールカバー35の内面35FとIC33の上面33Fとは、多数の熱伝導性球体71により熱的に接続される。これにより、IC33の熱がモジュールカバー35側に放熱できるので、熱抵抗が小さく熱伝導性を向上でき、モジュールカバー35の内部での熱のこもりを防ぐことができ、使用温度範囲が広がる。また、IC33の動作信頼性が向上し、熱により光の波長がシフトすることを抑えることができる。

30

【0040】

次に、本発明のさらに別の実施形態を説明する。

図9は、本発明の並列光伝送装置の光コネクタの別の実施形態を示す斜視図である。図10は、図9の光コネクタと光モジュールのK-K線における断面図である。図11は、図10のL-L線における断面図である。

図4と図5に示す光モジュール3では、テープファイバ41の複数本の光ファイバ41Fは、ほぼ90度折り曲げられて、光ファイバ41Fの先端部は光素子アレイ32に対面している。

40

【0041】

これに対して、図9と図10に示す光コネクタ4Aでは、テープファイバ41とコネクタ部42を有しているが、コネクタ部42は、テープファイバ41の複数本の光ファイバの先端部41Gと光素子アレイ32との間に配置されたレンズアレイ81とを有している。レンズアレイ81は、光ファイバの先端部41Gに対応して集光レンズ80と、反射ミラー82を有する。例えば、光素子アレイ32からの光は、レンズアレイ80において90度反射して光ファイバの先端部41Gに導かれる。

【0042】

図11に示すように、図6(A)の場合と同様に、モジュールカバー35の内面とIC33の上面との間には、モジュールカバー35とIC33の上面との間にできる高さ方向

50

の公差により生じる隙間を補償する熱伝導性を有する公差補償部材 60 が設けられている。

公差補償部材 60 の熱伝導を行う面積は、IC33 の上面の面積よりも大きく設定されている。これにより、IC33 が動作時に発生する熱は、より広い熱伝導のための面積によりモジュールカバー 35 側に効率良く伝えることができる。

【0043】

モジュールカバー 35 の内面と IC33 の上面との間には、公差補償部材 60 が挿入して配置されている。しかも、モジュールカバー 35 の内面と公差補償部材 60 の上面の間には、例えば Ag ペーストのような熱伝導性を有するペースト 61 が配置されている。これにより、熱伝導性を有するペースト 61 がモジュールカバー 35 の内面と公差補償部材 60 の上面とは熱伝導可能に密着して固定でき、モジュールカバー 35 の内面と公差補償部材 60 の上面との間の熱伝導性を向上できる。

10

【0044】

さらに、公差補償部材 60 の下面と IC33 の上面との間には、放熱材 62 が塗布することにより配置されている。これにより、放熱材 62 は、公差補償部材 60 の下面 60G と IC33 の上面 33F とを熱伝導可能に密着でき、公差補償部材 60 の下面 60G と IC33 の上面 33F との間の熱伝導性を向上できる。

【0045】

本発明の並列光伝送装置の実施形態では、公差補償部材は、平坦な銅のような金属板、断面形状に凹凸を有する板状の銅のような金属板、断面に凹凸形状を有する金属板、1つの板状部材に段を形成した板状部材、あるいはスロープを形成した板状部材を用いることができる。これにより、公差補償部材としての金属板をカバーと電気素子との間に設けるだけで、カバーの内面と電気素子の上面との間の高さ方向の公差を補償しながら、しかもカバー側に電気素子の放熱を確実に行うことができ、構造が簡単化できる。

20

【0046】

公差補償部材の熱伝導を行う面積は、電気素子の上面の面積よりも大きい。これにより、電気素子の熱は、さらに効率よくカバー側に伝えることができる。

カバーと公差補償部材とは、導電性を有するペーストにより固定されている。これにより、カバーと公差補償部材との熱伝導が可能であり密着性がさらに増し、電気素子の熱は、さらに効率よくカバー側に伝えることができる。

30

【0047】

公差補償部材と電気素子の上面の間には、放熱材が配置されている。これにより、公差補償部材と電気素子との熱伝導が可能であり密着性がさらに増し、電気素子の熱は、さらに効率よくカバー側に伝えることができる。

公差補償部材は、複数の熱伝導性を有する粒子を含むペーストである。これにより、公差補償部材としての複数の熱伝導性を有する粒子を含むペーストをカバーと電気素子との間に設けて押さえ付けるだけで、カバーの内面と電気素子の上面との間の高さ方向の公差を補償しながら、しかもカバー側に電気素子の放熱を確実に行うことができ、構造が簡単化できる。

押さえ部材は、ヒートシンクを有する。これにより、電気素子の熱がカバー側に伝わり、そして押さえ部材のヒートシンクを用いて効率良く放熱できる。

40

【0048】

ところで、本発明は、上記実施形態に限定されず種々の変形例を採用できる。

【符号の説明】

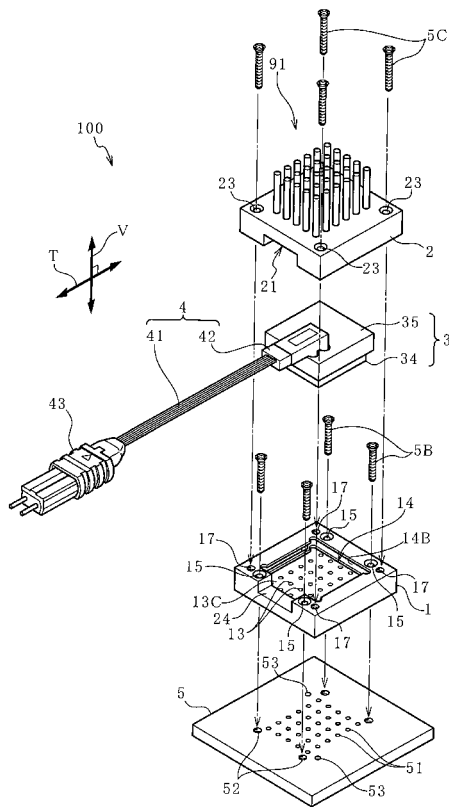
【0049】

- | | |
|---|-----------|
| 1 | 電気プラグソケット |
| 2 | 押さえ部材 |
| 3 | 光モジュール |
| 4 | 光コネクタ |
| 5 | 電気基板 |

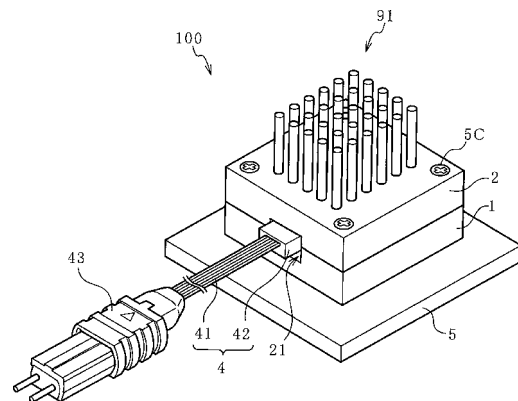
50

- 1 3 複数の接続端子部
- 1 3 C 底壁部
- 1 4 モジュール収容凹部
- 1 4 B 周壁部
- 2 1 押さえ部材の窓
- 2 4 光コネクタ収容部
- 3 2 光素子アレイ（例えばV C S E Lアレイ）
- 3 3 I C（電気素子）
- 3 4 E S A基板（光モジュール基板）
- 3 5 モジュールカバー（カバーの一例）
- 4 1 テープファイバ
- 4 2 コネクタ部
- 5 1 電気端子
- 6 0 公差補償部材
- 6 1 ペースト
- 6 2 放熱材
- 1 0 0 並列光伝送装置

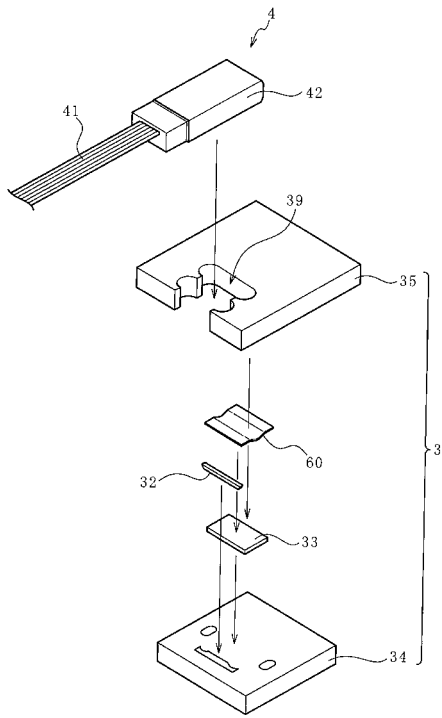
【図1】



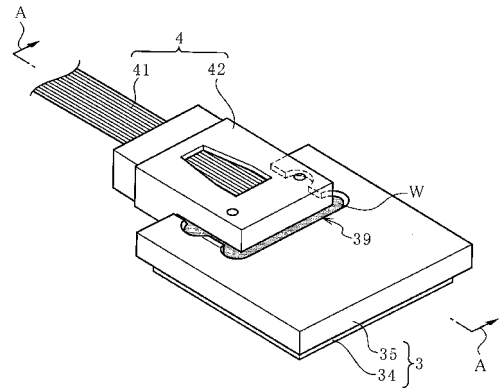
【図2】



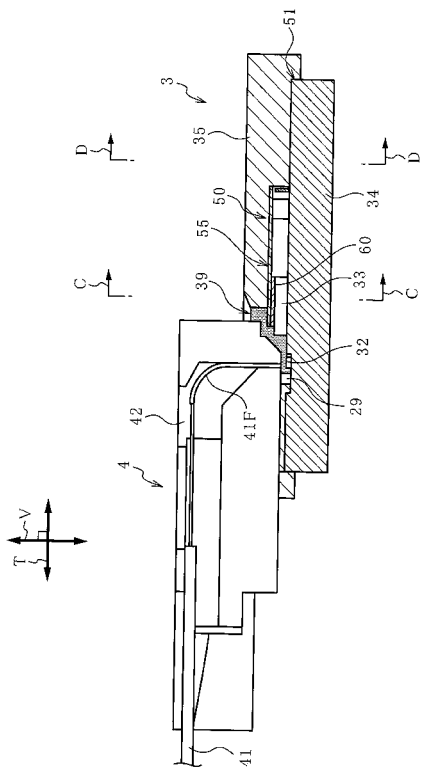
【図3】



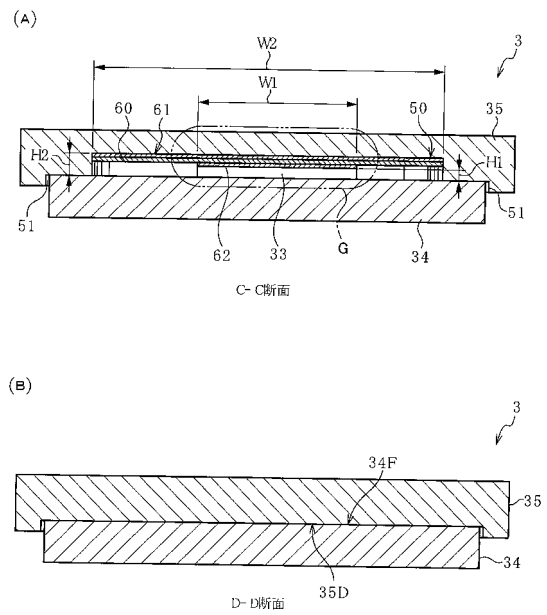
【図4】



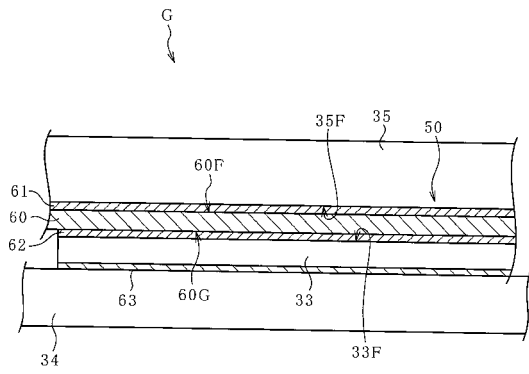
【図5】



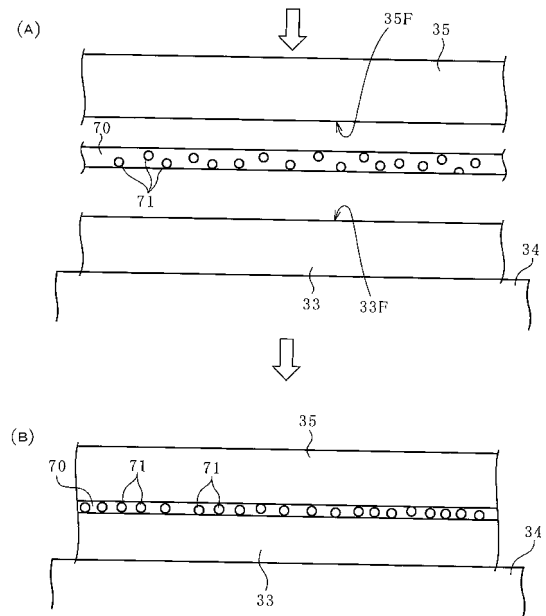
【図6】



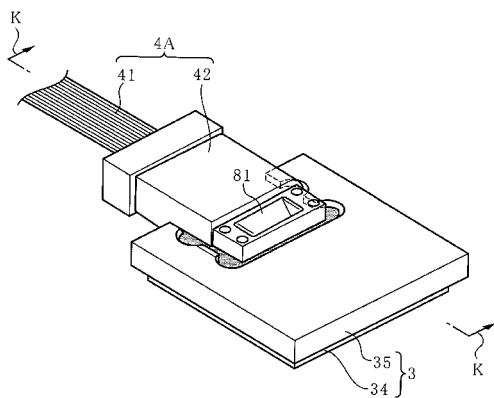
【図7】



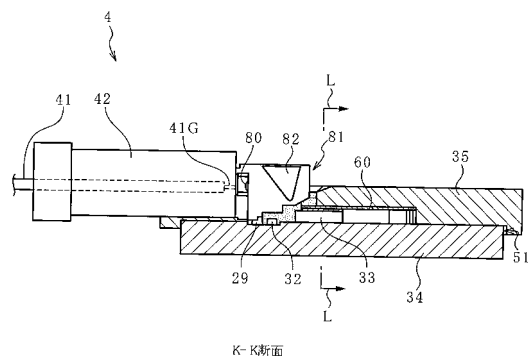
【図8】



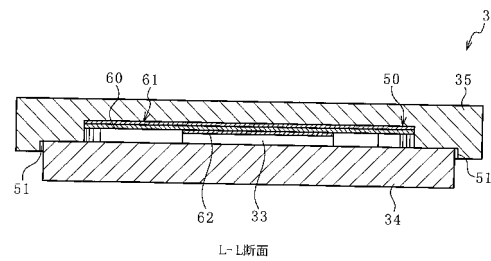
【図9】



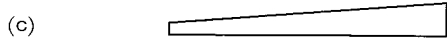
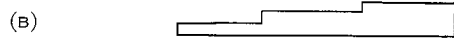
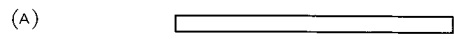
【図10】



【図11】



【 1 2 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-085971(JP,A)
特開2008-309960(JP,A)
特開2002-359486(JP,A)
特開2003-198026(JP,A)
特開2008-031295(JP,A)
特開2006-073781(JP,A)
特開2000-183370(JP,A)
特開平06-267632(JP,A)
岩瀬正幸他,高密度光インターコネクション用光部品:OptoUnity,古河電工時報,2007年9月,第120号,第27-33頁
那須秀行他,電気プラグブルソケット実装120-Gbit/s並列光モジュール,2008年電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ大会講演論文集1,2008年9月2日,第126頁,
C-3-4

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

G02B 6/42
G02B 6/12-6/14
G02B 6/26
G02B 6/30-6/34
Cinii