

(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2009-3253  
(P2009-3253A)

(43) 公開日 平成21年1月8日(2009.1.8)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>G02B</b>	<b>6/122</b>	<b>(2006.01)</b>	G02B	6/12	B	2H147		
<b>H01L</b>	<b>33/00</b>	<b>(2006.01)</b>	H01L	33/00	N	5F041		
<b>H01L</b>	<b>31/02</b>	<b>(2006.01)</b>	H01L	31/02	B	5F088		
<b>H01L</b>	<b>31/0232</b>	<b>(2006.01)</b>	H01L	31/02	C			

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2007-165097 (P2007-165097)  
(22) 出願日 平成19年6月22日 (2007. 6. 22)

(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 100091096  
弁理士 平木 祐輔  
(72) 発明者 坂 卓磨  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内  
(72) 発明者 松岡 康信  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内  
Fターム(参考) 2H147 AA01 AB04 AB05 BD10 BG02  
CA08 CC12 CC14 CD02 CD09  
CD11 DA02 DA03 DA10 EA16A  
EA16B EA16C GA06 GA10 GA19  
最終頁に続く

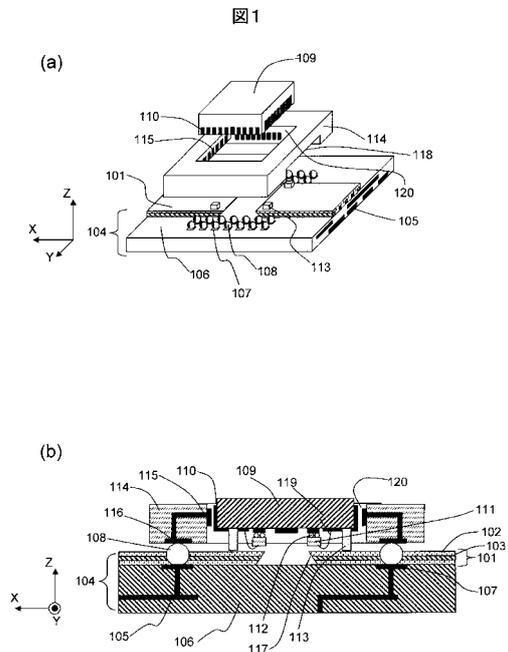
(54) 【発明の名称】 光電気混載基板と光電気パッケージとの構造体

(57) 【要約】

【課題】 電氣的結合が安定して行え、効率の良い光結合が可能な構造を提供する。

【解決手段】 光結合は、光電気パッケージ109下面と光電気混載基板104上面で行う。一方、電氣的接続は、光電気パッケージ109側面の電極110と光電気混載基板104に搭載したソケット114の内壁側面の電極115の接触により行う。電極115は電気配線105と電氣的導通が取られている。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光信号を伝達する光導波路と電力を供給する電気伝送線路とが設けられた光電気混載基板と、前記光電気混載基板と光学的及び電氣的に結合する光電気パッケージとの構造体において、

前記光電気パッケージと前記光電気混載基板とは前記光電気パッケージの下面と前記光電気混載基板の上面との間で光学的に結合され、

前記光電気パッケージは側面に第 1 の電極を有し、

前記光電気パッケージの側面と対向する内壁側面に前記第 1 の電極と接触する第 2 の電極が設けられた第 1 の部材を有し、

前記第 1 の部材の前記第 2 の電極は前記光電気混載基板の電気伝送線路と接続されていることを特徴とする構造体。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 記載の構造体において、前記第 1 の部材は貫通穴を有するソケットであり、前記第 1 の部材は前記光電気混載基板に取り付けられ、前記貫通穴に前記光電気パッケージが配置され、前記貫通穴の内壁側面に前記第 2 の電極が設けられていることを特徴とする構造体。

## 【請求項 3】

請求項 1 記載の構造体において、前記光電気パッケージの側面には階段状の段差が形成され、前記第 1 の部材の前記内壁側面は前記階段状の段差に倣った形状を有することを特徴とする構造体。

20

## 【請求項 4】

請求項 1 記載の構造体において、前記光電気混載基板及び前記光電気パッケージはガイドピンを嵌合する機構を有することを特徴とする構造体。

## 【請求項 5】

請求項 1 記載の構造体において、前記第 1 の電極又は前記第 2 の電極は弾性を有した導体であることを特徴とする構造体。

## 【請求項 6】

請求項 1 記載の構造体において、前記光導波路上及び / 又は前記光電気パッケージの下面には第 2 の部材が少なくとも一つ配置され、前記第 2 の部材によって前記光導波路と前記光電気パッケージ間の距離が規定されていることを特徴とする構造体。

30

## 【請求項 7】

請求項 6 記載の構造体において、前記第 2 の部材はガイドピンを嵌合する機構が設けられていることを特徴とする構造体。

## 【請求項 8】

請求項 6 記載の構造体において、前記第 2 の部材は中央部に貫通穴もしくは透光性部材を有する板状体であり、前記光電気パッケージと前記光電気混載基板との光学的結合は前記貫通穴もしくは透光性部材を介して行われることを特徴とする構造体。

## 【請求項 9】

請求項 1 記載の構造体において、前記光学的結合を行う光信号光軸にレンズ要素が挿入されていることを特徴とする構造体。

40

## 【請求項 10】

請求項 9 記載の構造体において、前記レンズ要素を保持するレンズ部材を有し、前記レンズ部材にガイドピンを嵌合する機構が設けられていることを特徴とする構造体。

## 【請求項 11】

請求項 9 記載の構造体において、第 3 の部材を有し、前記第 3 の部材によって前記光学的結合を行う領域が囲まれていることを特徴とする構造体。

## 【請求項 12】

請求項 1 記載の構造体において、前記光導波路は前記光電気混載基板の上面に電気パッドの少なくとも一部の位置と重ならないように設けられていることを特徴とする構造体。

50

## 【請求項 1 3】

請求項 2 記載の構造体において、前記ソケットは前記光電気混載基板に対向する面に切り欠き部を有し、前記切り欠き部の下方に前記光導波路が位置することを特徴とする構造体。

## 【請求項 1 4】

請求項 1 記載の構造体において、前記光導波路は前記光電気混載基板の内層に設けられていることを特徴とする構造体。

## 【請求項 1 5】

請求項 1 記載の構造体において、前記光導波路は、前記光電気パッケージが搭載される面とは逆側の前記光電気混載基板の面に形成されていることを特徴とする構造体。

10

## 【請求項 1 6】

請求項 1 5 記載の構造体において、第 4 の部材を有し、前記光導波路は前記光電気混載基板と前記第 4 の部材に挟まれて配置されていることを特徴とする構造体。

## 【請求項 1 7】

請求項 1 記載の構造体において、前記光電気パッケージを上方より前記光電気混載基板側へ押圧固定する機構を有することを特徴とする構造体。

## 【請求項 1 8】

請求項 1 7 記載の構造体において、前記押圧固定する機構には放熱用部材が取り付けられ、前記放熱用部材は前記光電気パッケージ又は前記光パッケージに取り付けられた部品に接触していることを特徴とする構造体。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、光通信技術を用いて使用される半導体装置とそれを用いた光信号入出力装置に関連し、特に多数の光信号の処理を可能とする半導体装置とそれを用いた光信号入出力装置に関連する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、インターネットなどの急速な普及により、ルータ、サーバ、スイッチ等の伝送装置、ストレージ装置などで扱う情報処理の容量は急速に増大している。現在、このような装置の中は、電気配線がなされたボード、そのボード上に搭載される電子部品、電子部品間をつなぐ電気伝送線路が実装されている。すなわち装置の外部から入力されたデータのほとんどは、装置内では電気信号として情報処理される。しかしながら、1つの装置当たりが扱う情報処理量と速度は年々増しており、装置内の電氣的インターコネクトには、以下の理由による限界が発生している。

30

(1) 高速化によって高周波ノイズが発生する。このノイズ増大によって、機器の誤動作が増大する。

(2) ボード上の電気伝送線路では、高周波数になると電気損失が大きくなり、電気信号の高速化に限界がある。

(3) 電気が高周波数になると、電気配線間のクロストークが発生してしまい、機器に誤動作が発生する。

40

## 【0003】

近年、以上の電氣的インターコネクトの欠点を解決するため、各電子部品間を光信号で結ぶ装置が、研究開発されるようになって来ている。光は無誘導性であるため、光信号の伝送速度を上げて、ノイズの発生、損失、クロストークは発生しないという利点がある。電子部品間を光信号によって情報伝送する従来の光信号入出力装置は、例えば特開 2001-185752 号公報に記載されているように、LSI チップ上に面型光素子アレイを搭載し、面型光素子アレイとプリント基板上の多層光導波路部とを光結合する。プリント基板上の電極パッドと LSI チップの電気配線層は半田バンプにより固着され、この半田バンプを介してプリント基板から LSI チップや面型光素子に電源が供給され、制御信

50

号が送られる。T B G A (Tape Ball Grid Array) パッケージ構造を使った信号のやり取りは以下ようになる。入力光信号は、プリント基板上に形成された多層光導波路部を通じて、受光機能を有する面型光素子アレイに入力される。入力された光信号は、面型光素子アレイによって電気信号に変換され、L S Iチップに入力される。逆に、L S Iチップより出力された電気信号は、発光機能を持つ面型光素子において、光信号に変換された後、多層光導波路部に入力される。多層光導波路部は、一般的に、電気導通用のビアやスルーホール形成が難しい。そのため従来は、電極パッドをプリント基板に設け、電極パッドの上面には多層光導波路を形成しないようにしている。

【特許文献1】特開2001-185752号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の技術には、以下の問題がある。まず、プリント基板にT B G Aパッケージ構造を固定する半田バンプには、一般的に直径500~1000ミクロン程度の半田ボールを溶融したものを使用する。この半田バンプの形状を制御することは一般的に難しく、半田バンプの高さには製品によって数百ミクロンほどの誤差が生じてしまう。一方、多層光導波路部は、コア部とコア部を包むクラッド部から成り、導波路一層あたり100~200ミクロン程度の厚さがある。一般的に、光が導波するコア部の厚さ制御は数ミクロン程度の精度で行う必要があるが、クラッド部の厚さの制御は、製造コストの観点より、一層当たり数十ミクロン程度である。したがって、導波路の層数が増すと、多層光導波路部の厚さ誤差は増して行くこととなる。また、多層光導波路部は、接着剤等によってプリント基板に接着する必要がある。この接着層の厚さは、多層光導波路部とプリント基板の熱膨張係数や濡れ性などによって決定され、数百ミクロン程度の厚さが必要になることがある。この接着層厚の制御は、一般的に難しく、数十~数百ミクロン程度の厚さ誤差を生じる。

【0005】

以上より、従来の光信号入出力装置では、半田バンプ、多層光導波路部及び接着層の厚み誤差によって、面型光素子と多層光導波路部の距離は、適正距離よりも数百ミクロン程度ずれてしまうことがあり、光結合効率が劣化するという問題があった。特に、距離が適正位置よりも離間する場合の、光結合劣化は一般的に著しく、改善が必要である。

【0006】

本発明の目的は、電気信号入(出)力と光信号入(出)力が出来る光電気パッケージと、光導波路が形成されたプリント基板(光電気混載基板)の構造体において、電氣的結合が安定して行え、効率の良い光結合が可能な構造を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

光電気混載基板には、光信号を伝達する光導波路と電力を供給する電気伝送線路とが設けられている。光電気パッケージには、光電気混載基板の光導波路に光信号を送受信するための受光素子と発光素子を有する。本発明では、光電気混載基板と光電気パッケージとの間の光学的結合を、光電気パッケージの下面と光電気混載基板の上面との間で行う。また、光電気混載基板と光電気パッケージとの間の電氣的結合を、光電気混載基板の表面に対して垂直な面で行う。そのために、光電気パッケージの側面に電極を設け、光電気パッケージの側面と対向する内壁側面に第1の電極と接触する第2の電極が設けられている第1の部材を用いる。第1の部材の第2の電極は光電気混載基板の電気伝送線路と接続されている。第1の部材は、光電気パッケージが挿入される貫通穴を有する光電気混載基板とは別体のソケットとしてもよいし、光電気混載基板に設けた光電気パッケージが挿入される凹部としてもよい。

【発明の効果】

【0008】

本発明により、電気信号入(出)力と光信号入(出)力をすることが出来る光電気パッ

10

20

30

40

50

ケージと、光導波路が形成された光電気混載基板の構造体において、電氣的結合が安定して行え、効率の良い光結合が可能な構造を提供することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

光電気混載基板には、電力を入出力するための電気伝送線路が形成されると共に、光電気混載基板に対して垂直方向に光信号を入出力する機構を伴った光導波路が形成されている。光導波路の一部には、光信号を入力したり、光導波路から光信号を出力したりする機構が備えつけられている。そして、その機構の一部は、45度のミラー面などを光導波路に設けることで形成されている。光電気パッケージは、光電気混載基板に形成された光導波路から出力される光信号を受光し電気信号に変換する受光素子及び/又は電気信号を光信号に変換する発光素子を有する。光電気混載基板の光信号入出力部はその上面に位置し、光電気パッケージの光信号入出力部はその下面に位置する。また、光電気パッケージには光素子の他に、IC、電子部品が必要に応じて搭載される。光電気パッケージの側面には、電力を入出力するための第1の電極が設けられる。

10

【0010】

第1の電極と接触導通する第2の電極は第1の部材に取り付けられている。第1の部材は、光電気混載基板と同体であっても良く、光電気混載基板上に搭載された別部材であっても良い。第2の電極と光電気混載基板の電気伝送線路は電気配線により導通が取られており、この電気配線の途中経路は、パターン線路、スルーホール、VIA、半田、コネクタなど電氣的導通が取れるものであれば、その形態を問わない。

20

【0011】

以上の構造により、光電気パッケージは、光電気混載基板との電氣的結合を保ちながら、光電気パッケージを自在に光導波路に近接させることが可能であり、高効率な光結合を実現することが可能となる。

【0012】

第1の部材は光電気混載基板上に設けられたソケットとすることができる。ソケットは貫通穴を有し、この貫通穴に光電気パッケージが挿入される。貫通穴の内壁側面に第2の電極が形成される。したがって、光電気パッケージをソケットの貫通穴に挿入することで、第1の電極と第2の電極は接触導通が取られる。ソケットの側面又は内部には電気配線が形成されており、第2の電極と光電気混載基板上の電気伝送線路との導通がとられる。ソケットは光電気混載基板上の電気伝送線路の一部に、PGA (Pin Grid Array) や半田パンブによって固定され、電気接続がとられる。以上の構造により、光電気混載基板の上面にソケットを設けることができ、電気結合と光結合を安定して取ることが可能となる。

30

【0013】

光電気パッケージ側面は一般的に4つの面である。しかしながら、階段状の段差を設けることで、光電気パッケージの側面は4面以上となる。これらの各面には第1の電極を任意に設けることが可能となる。光電気パッケージ側面と対向する第1の部材の面も同様に階段状とすると、第2の電極の数も同様に増やすことができ、光電気パッケージに入力する電力又は光電気パッケージより出力する電力のピン数を増やすことが可能となる。

【0014】

光電気パッケージと光電気混載基板にはガイドピンを嵌合する機構を設けてもよい。ガイドピン嵌合機構は、光電気パッケージ又は光電気混載基板に孔や溝を設けることで形成しても良いし、孔や溝を有した部材を光電気パッケージや光電気混載基板に搭載して形成しても良い。以上の構造により、光電気パッケージと光電気混載基板の光学的結合の精度を上げることが可能となる。

40

【0015】

第1の電極又は第2の電極の少なくとも一部を、弾性を有する導体で構成してもよい。この場合、光電気パッケージの作製精度、第2の電極を保持する第1の部材の作製精度や搭載制度にばらつきが生じたとしても、第1の電極と第2の電極の電氣的導通が保たれるという利点がある。

50

## 【 0 0 1 6 】

特に、電極を弾性体とする構成とガイドピンを用いる構成を併用すると、効果が大きい。光電気パッケージ及び光電気混載基板の作製の際に、光入出力部と電極の相対的位置は一般的に位置ズレが生じている。精度を求められる光結合をガイドピンによって位置合わせした場合、第1の電極と第2の電極にはずれが生じる。しかし、電極に弾性導体を用いることで、位置ズレが生じても導通が取れるという利点がある。

## 【 0 0 1 7 】

光電気パッケージ下面と光導波路の間に第2の部材を一つ又は複数配置し、これら第2の部材のうち少なくとも一つによって、光電気パッケージと光導波路の間隔を定めるようにしてもよい。それにより、光電気パッケージ下面に衝撃や圧力に弱い部材、例えば微小な光学部材、光素子、ICなどが搭載されたときに、これらの部材と光導波路が直接接触することを防ぐことが出来るという利点がある。

10

## 【 0 0 1 8 】

光電気パッケージと光導波路の間隔を決める第2の部材には、ガイドピン等を嵌合することが可能である。それにより、光電気パッケージと光導波路の高さ方向だけでなく、左右方向の位置決めも行うことが出来る。第2の部材によって光信号が通過する領域を囲むようにすると、光信号の伝搬部分に、外部のゴミやホコリなどが侵入するのを防ぐことができる。

## 【 0 0 1 9 】

光電気パッケージと光導波路の間の、光信号伝搬路の少なくとも一部にレンズ要素を挿入すると、光電気パッケージと光導波路との光結合効率が向上する。レンズ要素の取り付けられたレンズ部材にガイドピン嵌合用の孔又は溝が設けることにより、レンズ部材の左右方向の位置合わせが簡易になる。レンズ部材又はレンズ部材と第3の部材によって光電気パッケージと光導波路の間の光信号光軸の周囲を囲むようにすると、光信号が伝搬する部分に外部のゴミやホコリなどが侵入するのを防ぐことができる。

20

## 【 0 0 2 0 】

光導波路は、光電気混載基板上の少なくとも一部に形成することができる。光導波路は一般的にポリマなどの有機材料で出来ており、電気導通のためのVIAやスルーホールなどを形成するのは難しい。そこで、光導波路で光電気混載基板上全面を覆うこと無く、光電気混載基板上の電極の少なくとも一部が露出するように光導波路を配置することで、光電気混載基板と光電気パッケージの光学的及び電氣的結合も容易に行うことが出来る。

30

## 【 0 0 2 1 】

ソケット下面に設けられた電極と、光電気混載基板上の電極は、半田バンプ、PGB (Pin Grid Array) 等によって接続導通が成されるのが一般的である。ソケットの一部が光導波路に接触しないように、ソケット下面に切り欠き部を設けることで、光電気混載基板上に形成された光導波路を傷つけることが無くなる。

## 【 0 0 2 2 】

光導波路の少なくとも一部を、光電気混載基板の内層に設けてもよい。この場合、光電気混載基板の光信号が入出力する部分は凹部になっており、そこに光導波路の一部が露出しているか、透明部材で覆われている。この構造では、光導波路が露出する領域が減るため、光電気混載基板上に電極を設けることができるスペースが広がる。

40

## 【 0 0 2 3 】

光導波路の少なくとも一部を、光電気混載基板の下層に配置してもよい。光電気パッケージは上方向から搭載される。したがって、光電気混載基板で光信号が入出力する部分は凹部になっており、そこに光導波路の一部が露出しているか、透明部材で覆われている。この構造では、光電気混載基板の上面の電極を設けるスペースが広がるという利点の他に、光電気混載基板内に光導波路を設けないため、内層電気配線も行い易いという利点がある。

## 【 0 0 2 4 】

光導波路の少なくとも一部が光電気混載基板の下層に位置しており、光電気混載基板の

50

上方向から光電気パッケージが搭載される構造体においては、ポリマ等の有機材料で出来た光導波路は一般的に可撓性に富むものが多く、光電気パッケージを光導波路上に搭載すると、光導波路に歪み等が加わり光伝搬の性能が落ちるという問題がある。そこで、下方向から第4の部材を光導波路に取り付けることで、光伝搬劣化の原因となる光導波路に加わる歪み等を防ぐことが可能となる。

#### 【0025】

光電気パッケージを上方向より光電気混載基板側へ押圧固定すると、光電気パッケージと光導波路の光路長が最短距離にて安定的に固定され、光結合効率が安定する。光電気パッケージを押圧固定する機構は、光電気混載基板に固定されても良いし、光電気混載基板上に搭載された任意の部材の一部に固定されても良い。

10

#### 【0026】

光電気パッケージには、光素子の他に、IC、電子部品など発熱する部材が搭載されることがある。そこで、光電気パッケージを押圧固定する機構に放熱用部材を設け、放熱用部材を光電気パッケージあるいは光電気パッケージに搭載された部品に押し付けるようにしてもよい。これにより、光電気パッケージを安定的に固定するだけでなく、放熱効率を高めることが出来る。

#### 【0027】

以下、実施例によって、本発明をより具体的に説明する。

#### 【実施例1】

#### 【0028】

図1(a)は、本発明の実施例1である光電気パッケージ109と光電気混載基板104の実装例を示す斜視図である。図1(b)は、図1(a)の光電気パッケージ109を光電気混載基板104に実装し、XZ平面で切った時の断面図を示している。実際の使用では光電気混載基板104上には、光電気パッケージ109以外にも他の電子部品等が搭載される。

20

#### 【0029】

光電気混載基板104上には光導波路101が形成されている。光導波路101はコア部103とクラッド部102からなる。そして、光信号を入出力する場所にはミラー部117が設けられており、これはZ軸方向に光信号を入出力するように作られるのが一般的である。光導波路101はプリント基板106上に接着材等によって接着されることが多い。

30

#### 【0030】

光電気混載基板104の上には、電極107が設けられており、電力の入出力が出来るようになっている。光導波路101は透光性ポリマなどの有機材料が使われており、一般的に電氣的なスルーホールやVIA加工をすることが難しい。そのため、光導波路101は電極107上に重ならないように配置させられている。

#### 【0031】

光電気混載基板104上には、貫通穴を有するソケット114が搭載固定されている。ソケット114の貫通穴の内壁側面には電極115が設けられている。ここではソケット114の電極116と光電気混載基板104の電極107が半田バンプ108によって固着されている。電極116は、同じソケット114に形成された電極115と導通している。ソケット114の下側には切り欠き部118が設けられており、ソケット114と光導波路101が接触しないようになっている。これは光導波路101が他部材に接触すると、光導波路101が撓み、光伝搬性能が劣化する可能性があるためである。

40

#### 【0032】

光電気パッケージ109下面の電極には光素子111が半田バンプ112によって搭載されている。光電気パッケージ109には光素子111以外にも、IC、コンデンサ、キャパシタ、抵抗等で代表される電子部品が搭載されて良い。光電気パッケージ109の側面には電極110が位置しているため、ソケット114に設けられた貫通穴に光電気パッケージ109を挿入することで、電極110と電極115の電氣的導通が可能となる。電

50

極 1 1 0 と電極 1 1 5 が接触している限り、光電気パッケージ 1 0 9 の Z 軸方向の位置は自在に変えることが出来、特に光素子 1 1 1 と光導波路 1 0 1 の光結合効率を高めるためには、光素子 1 1 1 と光導波路 1 0 1 を近接させれば良い。ワイヤ 1 1 9 によって光素子 1 1 1 に電力を供給している場合は、台座 1 1 3 を光導波路 1 0 1 上に設け、光電気パッケージ 1 0 9 の Z 方向の位置決めをすることで、ワイヤ 1 1 9 が光導波路 1 0 1 に接触することを防いでいる。

【実施例 2】

【0033】

図 2 は、本発明の実施例 2 の光電気パッケージ 1 0 9 と光電気混載基板 1 0 4 の実装例を示す断面図である。

10

【0034】

光電気パッケージ 1 0 9 と光電気混載基板 1 0 4 には、ガイドピン 2 0 1 の嵌合機構が備え付けられている。光電気パッケージ 1 0 9 上に設けられたガイドピン 2 0 1 の嵌合機構とは嵌合孔 2 0 8 があいた部材 2 0 7 であり、光電気混載基板 1 0 4 に設けられたガイドピン 2 0 1 の嵌合機構とは嵌合孔 2 0 6 である。ガイドピン 2 0 1 によって、光素子 1 1 1 と光導波路 1 0 1 の光信号入出力部分は、X Y 方向に位置決めされている。光導波路 1 0 1 を光電気混載基板 1 0 4 上に作製する際に、光導波路 1 0 1 とプリント基板 1 0 6 の位置精度を十分取ることが出来ない場合は、光導波路 1 0 1 の光信号が通らない部分にガイドピン 2 0 1 を嵌合する機構を設けても良い。

20

【0035】

光電気パッケージ 1 0 9 上の電極 2 0 5 には半田バンプ 2 0 3 によって電子素子 2 0 2 が搭載固定されている。一方、光電気パッケージ 1 0 9 の下面には光素子 1 1 1 が搭載されている。光信号の電力入出力が半田バンプ 1 1 2 で行われる場合、光素子 1 1 1 と光導波路 1 0 1 が接触するまで近接しても良いことがある。

【0036】

図 2 に示す光電気パッケージ 1 0 9 の側面は、X 軸方向に高さの違う面を持ち、各々の面に電極 1 1 0 を設けている。ソケットの内壁側面も X 軸方向に高さの違う面を持ち、各々の面に電極 1 1 5 を設けている。すなわち、光電気パッケージの側面には階段状の段差が設けられ、ソケットの貫通穴の内壁側面はその階段状の段差に倣った形状を有し、貫通穴に挿入された光電気パッケージを階段状の面で支持する。この構造は、光電気パッケージ 1 0 9 に入出力する電力のパッド数を増やすための有効な手段となる。

30

【実施例 3】

【0037】

図 3 は、本発明の実施例 3 の光電気パッケージ 1 0 9 と光電気混載基板 1 0 4 の実装例を示す断面図である。

【0038】

光電気パッケージ 1 0 9 には、ガイドピン 2 0 1 の嵌合機構として嵌合孔 3 0 4 が設けられている。また、光電気パッケージ 1 0 9 と光導波路 1 0 1 の Z 方向の位置決めは台座 3 0 2 と台座 3 0 3 によって規定されている。

【0039】

ソケット 1 1 4 の孔内壁 1 2 0 には弾性電極 3 0 1 が設けられている。ソケット 1 1 4 の孔内壁 1 2 0 と光電気パッケージ 1 0 9 の間には L 1 程度の間隔があいているが、図 3 に図示した L 1 は弾性電極 3 0 1 の弾性が及ぶ間隔であり、L 1 は普通、数十マイクロン～数ミリ程度である。すなわち、ソケット 1 1 4 と光電気パッケージ 1 0 9 に作製誤差があっても、弾性電極 3 0 1 と電極 1 1 0 の導通を取ることが出来る。

40

【0040】

ガイドピン 2 0 1 と弾性電極 3 0 1 を併用することで、本実施例で提供される効果は著しい。一般的に光素子 1 1 1 の搭載位置と電極 1 1 0 の位置には位置ずれが生じている。ガイドピン 2 0 1 により光素子 1 1 1 と光導波路 1 0 1 の位置精度を高めてしまうと、孔内壁 1 2 0 に設けられた電極 1 1 5 と光電気パッケージ 1 0 9 に設けられた電極 1 1 0 の

50

間には空間が開いてしまい導通できなくなってしまう。しかしながら、電極 115 に弾性電極 301 を取り付けるか、電極 115 の代わりに弾性電極 301 を使用することで導通することが可能となる。

【0041】

図 4 は、弾性電極 301 と電極 110 周辺を図示した本発明の実施例 3 の別の形態を示す図である。図 4 (a) はソケット 114 の孔内壁 120 に光電気パッケージを挿入する前の図であり、図 4 (b) はソケット 114 の孔内壁 120 に光電気パッケージを挿入した後の図である。L1 < L2 が成り立つ場合には、弾性電極 301 と電極 110 の導通を取ることが可能であり、距離 L2 は普通、数十ミクロン～数ミリ程度である。ただし、L1 を小さくしすぎると、弾性電極 301 は破壊されることとなる。

10

【実施例 4】

【0042】

図 5 に、本発明の実施例 4 の様態を示す。図 5 (a) は斜視図を示し、図 5 (b) は XZ 平面における断面図である。

【0043】

光導波路 101 の一部は光電気混載基板 104 の内層に位置している。Z 軸正方向から見たとき、少なくとも光信号が入出力される部分が光導波路露出部 506 と成っている。このような光電気混載基板 104 においては、上層の電気伝送線路や電極 107 を配置するスペースが広がるという利点がある。ソケット 114 は、電極 107 上に配置された半田パンプ 108 によって固着される。

20

【0044】

光素子 111 と光導波路 101 の Z 軸方向距離は、台座 302 と台座 303 が位置決めしている。台座 302 は長孔 502 を有し、台座 303 は長孔 504 を有する。これにより、光素子 111 と光導波路 101 の間の光信号が通る経路の周囲は、台座 302 と台座 303 によって囲まれることとなり、外気から塵やホコリ等が光路に侵入するのを防ぐことが出来ている。なお長孔 502 や長孔 504 の一部又は全部が、透光部材によって構成されていても良い。

【0045】

台座 302 と台座 303 はガイドピン 201 の嵌合孔 501、503 を備えている。光導波路 101 の光入出力部分には、レンズ要素 505 が搭載されている。これにより、光素子 111 と光導波路 101 の光結合効率は向上する。

30

【実施例 5】

【0046】

図 6 (a) に本発明の実施例 5 の斜視図を示し、図 6 (b) にその断面図を示す。

光導波路露出部 506 の光導波路 101 上にはレンズ要素 602 が形成されたレンズ部材 601 が搭載されている。これにより光導波路 101 と光素子 111 の光結合効率は向上する。レンズ部材 601 には嵌合孔 603 が設けられており、ガイドピン 201 によって光学的位置あわせをすることが出来る。

【0047】

レンズ部材 601 と光素子 111 の Z 軸方向の距離を位置決めする台座 302 には長孔 502 が設けられている。すなわち、光素子 111 は、光電気パッケージ 109、長孔 502、レンズ部材 601 で囲まれる空間に位置することとなり、外部から塵やホコリ等がこの空間に入ることが減り、長期にわたり高い光結合効率を保つことが可能となる。なお長孔 502 の一部が透光性のある部材で構成されていても良い。

40

【実施例 6】

【0048】

図 7 に、本発明の実施例 6 の様態を示す。但し、図 7 (a) は XZ 平面における断面図、図 7 (b) は使用したレンズ部材を表す斜視図である。

【0049】

光導波路 101 は光電気混載基板 104 の下層に位置している。そのため、プリント基

50

板 106 の内層及び上層は、ほぼ電気配線のスペースとして利用できる。光信号の入出力部周辺には、光導波路露出部 506 が設けられている。

【0050】

光導波路基板には、レンズ要素 602 を伴ったレンズ部材 601 が搭載され、台座 701 はレンズ部材 601 と光電気パッケージ 109 の Z 軸方向の距離を位置決めしている。なお、台座 701 はレンズ部材 601 と同体でも良いし、別体でも良い。レンズ部材 601 に設けられた嵌合孔 603 はガイドピン 201 の嵌合用である。

【0051】

光導波路 101 の上にレンズ部材 601 と光電気パッケージ 109 が搭載されることとなる。光導波路 101 の材質はポリマなどの有機材料が多く使われるため、光伝搬損失の原因となり易い撓み加わり易い。そこで、光導波路 101 の Z 軸負方向から補強板 702 が取り付けられている。この補強板 702 にはガイドピン 201 を嵌合させても良い。

10

【実施例 7】

【0052】

図 8 は、本発明の実施例 7 を示す断面図である。光電気混載基板 104 の下層に光導波路 101 が設けられている。光導波路露出部 506 の内壁には、電気配線 105 と導通した電極 802 又は弾性電極 801 が取り付けられている。すなわち、ソケット 114 等の部材が無くても、光電気パッケージ 109 と光電気混載基板 104 の電力入出力は可能であることが分かる。

【0053】

20

光電気混載基板 104 上に放熱部材 805 を、ネジ 807 を使って取り付けることで光電気パッケージ 109 は、Z 軸方向に固定される。さらに、放熱部材 805 を光電気パッケージ 109 に接触させることで、光電気パッケージ 109 から放熱をするだけでなく、光電気パッケージ 109 には放熱部材 805 より圧力が均等に加わることとなる。なおバネ 806 を入れることで、放熱部材 805 は光電気パッケージに弾性的に押圧されることとなり、押圧力を管理しやすくなり、光電気パッケージ 109 や光電気混載基板 104 の部材の大きさにばらつきがあっても、常に放熱部材 805 は光電気パッケージに弾性的を加えることが可能となるという利点がある。

【実施例 8】

【0054】

30

図 9 は、本発明の実施例 8 を示す断面図である。光電気混載基板の内層に光導波路 101 が設けられている。光導波路 101 は 2 層光導波路である。ソケット 114 には押圧体 902 が押圧体固定部 904 において固定されている。押圧体固定部 904 は押圧体 902 の作用点となっている。押圧体 902 によって光電気パッケージ 109 を固定する際には、溝 901 に押圧体 902 の一部を嵌合させれば良い。すなわち、特殊な工具を使うことなく、光電気パッケージ 109 を押圧固定できる。押圧体 902 には放熱部材 903 が固定されており、放熱部材 903 は電子素子 202 と接触している。なお、放熱方法はフィンだけとは限らず、ファンを用いた強制空冷や水冷、ヒートパイプ、ペルチェ素子等がある。

【実施例 9】

40

【0055】

図 10 は、本発明を用いた光電気混載基板と光電気パッケージが適用された装置に関する第 9 の実施例を示したものである。図 10 は、本発明の技術を用いたルータ、サーバ、スイッチなどの伝送装置や高速情報処理装置の内部を示すものである。ドータボード 1001 に複数のカード 1005 と複数のスイッチカード 1009 が光電気コネクタ 1002 によって固定されている。ドータボード 1001、カード 1005、スイッチカード 1009 には電気配線だけでなく、光導波路 101 が形成されており、光電気混載基板となっている。カード 1005 には光導波路 101 や電気配線 1007 が形成されており、光導波路 101 の光入出力部には光電気パッケージ 109 が搭載されている。そして、パッケージ 109 はソケット 114 に挿入固定されている。ソケット 114 は電気配線 1010

50

の一部と電氣的接続がなされている。また電子素子1006はLSI, IC, 電子部品等である。ドータボード1001には光ファイバ1003が配線されている。

【0056】

光ファイバ1003を伴った光コネクタ1008は、外部からカード1005に光信号を入力するか、カード1005の外部に光信号を出力する時に使用される。すなわち、光ファイバ1003によって装置に入力された光信号は、光導波路101を通過して光電気パッケージ109に入力され光電気変換される。そして電子素子1006などにて処理された電子信号は、更に光電気パッケージ109にて電気光変換され、導波路101、光電気コネクタ1002、光ファイバ1003など通って、スイッチカード1009上の光電気パッケージ109において再び光電気変換される。この電気信号の一部は、スイッチ電子素子1004と光電気パッケージ109によって、再び光信号として、別のカード1005に伝送される。無論、光電気パッケージ109には各種の電子素子を直接搭載することも可能であり、スイッチ電子素子や電子素子1006の機能の一部を光電気パッケージ109に持たせることが出来る。

10

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】本発明第1の実施例の構造体を示す図であり、(a)は斜視図、(b)は断面図である。

【図2】本発明第2の実施例の構造体を示す断面図である。

20

【図3】本発明第3の実施例の構造体を示す断面図である。

【図4】本発明第3の実施例の構造体の電極周辺を示す断面図である。

【図5】本発明第4の実施例の構造体を示す図であり、(a)は斜視図、(b)は断面図である。

【図6】本発明第5の実施例の構造体を示す図であり、(a)は斜視図、(b)は断面図である。

【図7】本発明第6の実施例の構造体を示す図であり、(a)は断面図、(b)はレンズ部材の斜視図である。

【図8】本発明第7の実施例の構造体を示す断面図である。

【図9】本発明第8の実施例の構造体を示す断面図である。

【図10】本発明第9の実施例を示す装置の斜視図である。

30

【符号の説明】

【0058】

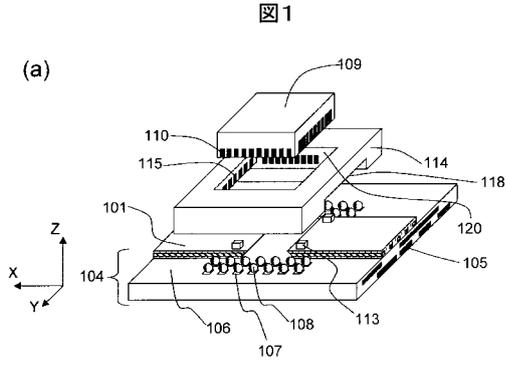
- 101 光導波路
- 102 クラッド部
- 103 コア部
- 104 光電気混載基板
- 105 電気配線
- 106 プリント基板
- 107 電極
- 108 半田バンプ
- 109 光電気パッケージ
- 110 電極
- 111 光素子
- 112 半田バンプ
- 113 台座
- 114 ソケット
- 115 電極
- 116 電極
- 117 ミラー部
- 118 切り欠き部

40

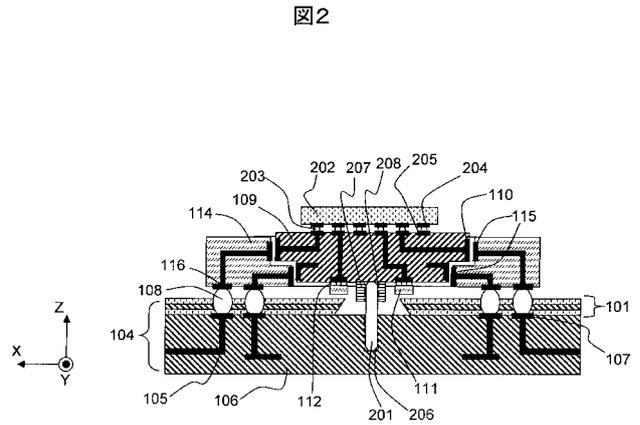
50

1 1 9	ワイヤ	
2 0 1	ガイドピン	
2 0 2	電子素子	
2 0 3	半田バンプ	
2 0 4	電極	
2 0 5	電極	
2 0 6	嵌合孔	
3 0 1	弾性電極	
3 0 2	台座	
3 0 3	台座	10
3 0 4	嵌合孔	
5 0 1	嵌合孔	
5 0 2	長孔	
5 0 3	嵌合孔	
5 0 4	長孔	
5 0 5	レンズ要素	
5 0 6	光導波路露出部	
6 0 1	レンズ部材	
6 0 2	レンズ要素	
6 0 3	嵌合孔	20
7 0 1	台座	
7 0 2	補強板	
8 0 1	弾性電極	
8 0 2	電極	
8 0 3	ネジ孔	
8 0 4	円孔	
8 0 5	放熱部材	
8 0 6	バネ	
8 0 7	ネジ	
8 0 8	フィン	30
9 0 1	溝	
9 0 2	押圧体	
9 0 3	放熱部材	
9 0 4	押圧体固定部	
1 0 0 1	データボード	
1 0 0 2	光電気コネクタ	
1 0 0 3	光ファイバ	
1 0 0 4	スイッチ電子素子	
1 0 0 5	カード	
1 0 0 6	電子素子	40
1 0 0 7	電気配線	
1 0 0 8	光コネクタ	
1 0 0 9	スイッチカード	
1 0 1 0	電気配線	

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

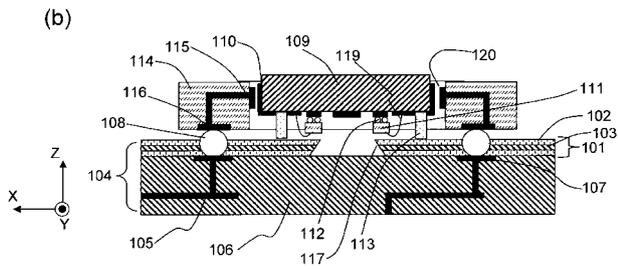
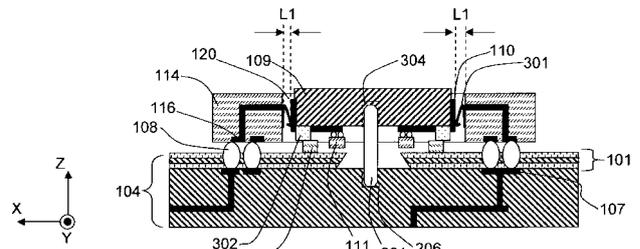
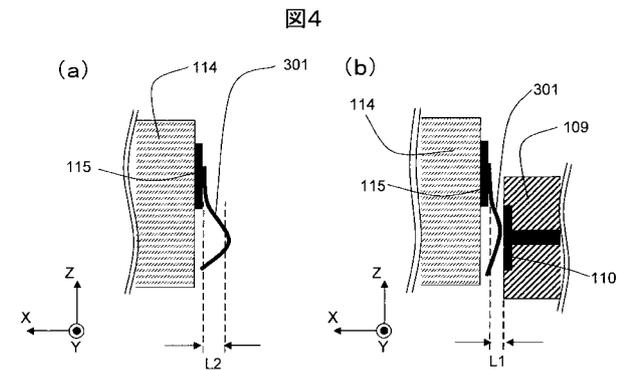


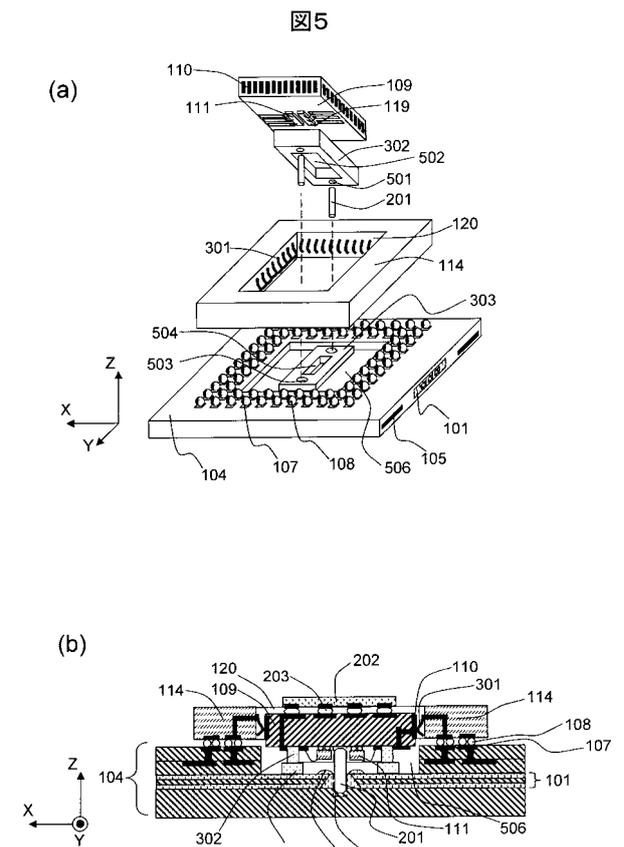
図3



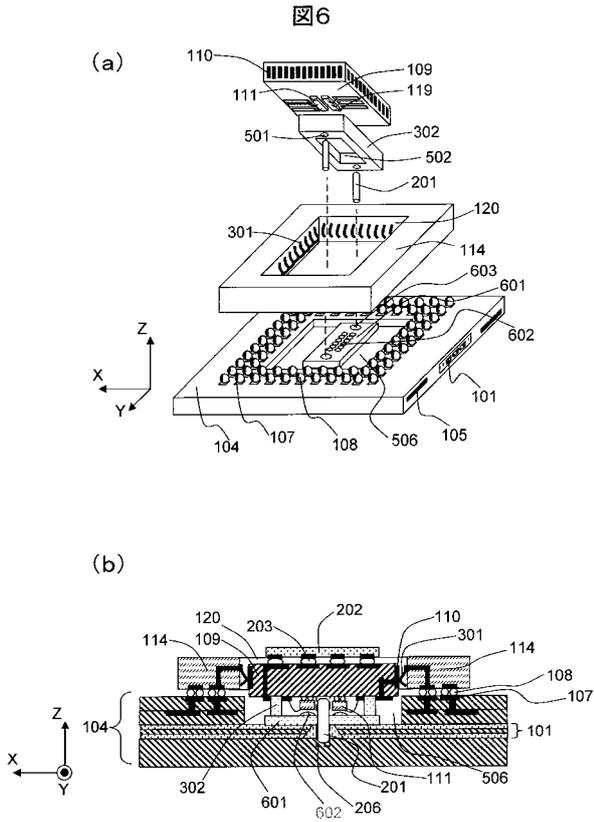
【 図 4 】



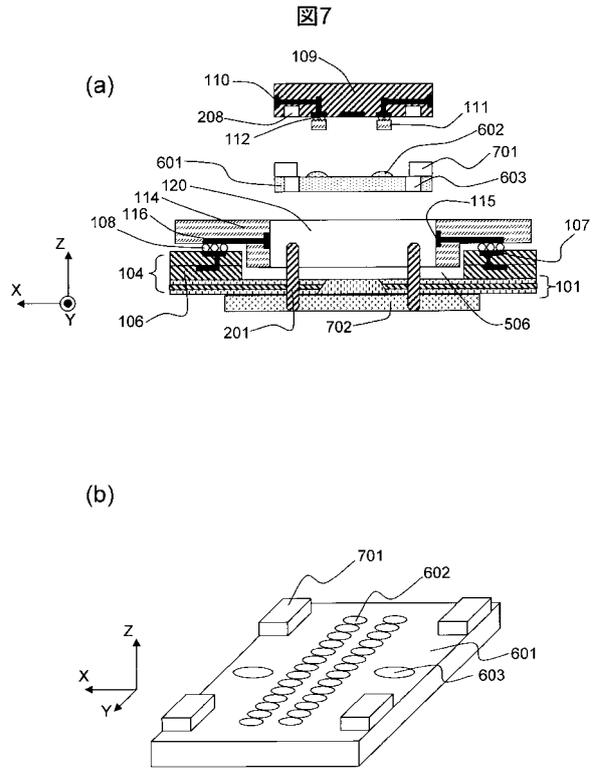
【 図 5 】



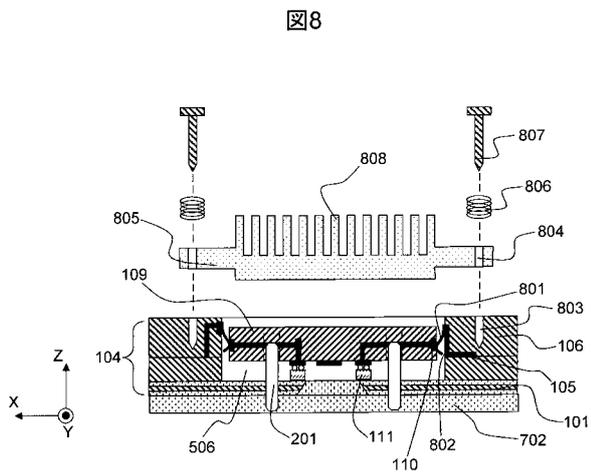
【 図 6 】



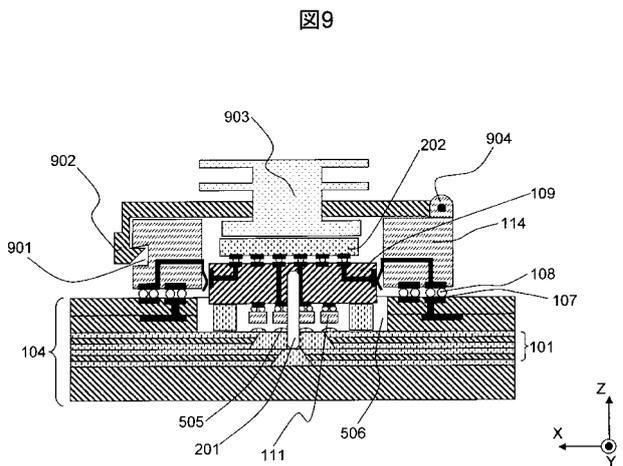
【 図 7 】



【 図 8 】

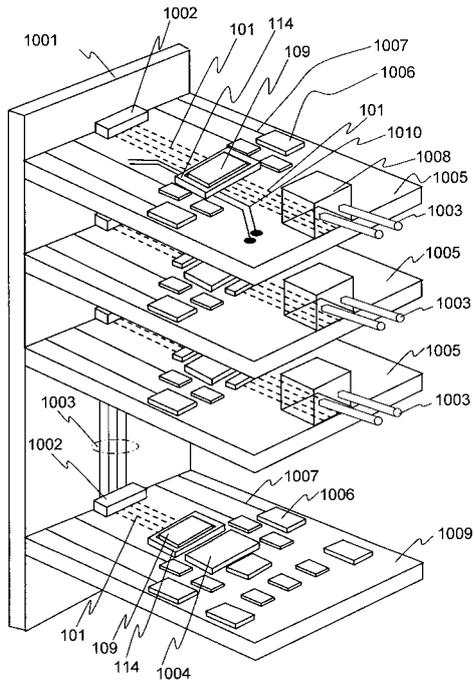


【 図 9 】



【 図 10 】

図10



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5F041 AA21 AA33 AA38 AA39 DA13 DA20 DA35 DA81 DB09 DC03  
DC10 DC12 DC24 DC44 DC58 DC64 DC81 DC91 EE02 EE05  
EE08 EE25 FF14  
5F088 BA16 BA18 BB01 JA03 JA14 JA18 JA20