

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4901458号  
(P4901458)

(45) 発行日 平成24年3月21日(2012.3.21)

(24) 登録日 平成24年1月13日(2012.1.13)

(51) Int.Cl.	F I	
<b>H05K 3/46 (2006.01)</b>	H05K 3/46	Q
<b>H05K 3/36 (2006.01)</b>	H05K 3/36	B
<b>H05K 1/14 (2006.01)</b>	H05K 1/14	G
<b>H05K 3/28 (2006.01)</b>	H05K 3/28	G
<b>H01L 25/065 (2006.01)</b>	H01L 25/08	Z

請求項の数 4 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-348750 (P2006-348750)  
 (22) 出願日 平成18年12月26日(2006.12.26)  
 (65) 公開番号 特開2008-159955 (P2008-159955A)  
 (43) 公開日 平成20年7月10日(2008.7.10)  
 審査請求日 平成21年9月24日(2009.9.24)

(73) 特許権者 000190688  
 新光電気工業株式会社  
 長野県長野市小島田町80番地  
 (74) 代理人 100077621  
 弁理士 綿貫 隆夫  
 (74) 代理人 100092819  
 弁理士 堀米 和春  
 (72) 発明者 井上 明宣  
 長野県長野市小島田町80番地 新光電気  
 工業株式会社内  
 審査官 吉澤 秀明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品内蔵基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一対の配線基板間に電子部品を搭載した電子部品内蔵基板であって、  
 前記配線基板同士がはんだボールを介して電氣的に接続され、  
 前記電子部品が搭載された一方の配線基板と対向する他方の配線基板に、前記電子部品と対向する位置に前記電子部品の平面形状よりも大きく開口する開口部が設けられ、  
 前記電子部品は、裏面側が前記開口部に入り込む配置であると共に関裏面の位置が前記開口部の深さ方向における中途位置に位置するように搭載されていて、  
 前記一対の配線基板間が、前記電子部品の裏面および前記開口部内を露出させた状態で封止樹脂によって封止されていることを特徴とする電子部品内蔵基板。

【請求項2】

前記はんだボールとして、金属からなるコア材の外表面にはんだが被覆されたコア入りはんだボールが用いられていることを特徴とする請求項1記載の電子部品内蔵基板。

【請求項3】

前記コア材は銅からなることを特徴とする請求項2記載の電子部品内蔵基板。

【請求項4】

前記開口部が形成された配線基板の外面に、少なくとも前記開口部の領域の一部を覆う配置に電子部品あるいは回路部品が搭載されていることを特徴とする請求項1～3のうちのいずれか一項に記載の電子部品内蔵基板。

【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は電子部品内蔵基板に関し、より詳細には、一对の配線基板間に電子部品を搭載した電子部品内蔵基板に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、下層側配線基板10と上層側配線基板20間に電子部品30を搭載し、下層側配線基板10と上層側配線基板20とをはんだボール40を介して電氣的に接続し、下層側配線基板10と上層側配線基板20の間に封止樹脂50を注入してなる電子部品内蔵基板100が提案されている(例えば、特許文献1参照)。図11は特許文献1における電子部品内蔵基板の構成を示す横断面図である。

10

図11に示すように、特許文献1における電子部品内蔵基板100は、下層側配線基板10と上層側配線基板20との間に電子部品30を挟む配置とし、配線基板10, 20をはんだボール40で電氣的に接続すると共に、封止樹脂50により封止された構成を有している。

【特許文献1】特開2003-347722号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

図11に示すように、従来の電子部品内蔵基板100の構成においては、電子部品内蔵基板100の総厚が、下層側配線基板10, 上層側配線基板20の厚さ、封止樹脂50の厚さの総和になる。また、下層側配線基板10と上層側配線基板20との離間距離は、電子部品30が埋没するように封止する封止樹脂50の厚さによって決まるから、下層側配線基板10と上層側配線基板20との電氣的接続に用いるはんだボール40の径寸法は、下層側配線基板10と上層側配線基板20間を接続するために必然的に径寸法が大きくなってしまふ。このため、はんだボール40の配置間隔が大きくなるため、はんだボール40を接続する端子面積が大きくなり、電子部品内蔵基板100の平面寸法(平面積)が大きくなってしまふという課題がある。

20

## 【0004】

また、電子部品内蔵基板100は、図11に示すように、複数の電子部品内蔵基板100, 100, 100, ...を板厚方向に積み重ねて用いることがある(例えば、電子部品30として半導体素子を採用したPOP(Package On Package)構造の半導体装置)。このような形態において電子部品内蔵配線基板100の全体の厚さを薄くするには、配線基板の板厚を薄くする、電子部品の厚さを薄くする、という方法によらざるを得ない。したがって半導体部品を内蔵した半導体装置の厚さを薄くするには限界があり、効果的に薄厚にすることができないといった課題も有している。

30

## 【0005】

そこで本願発明は、電子部品内蔵基板において、平面寸法(平面積)や高さ寸法を大幅に縮小することができ、コンパクトに形成できる電子部品内蔵基板を提供することを目的としている。

40

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明は、一对の配線基板間に電子部品を搭載した電子部品内蔵基板であって、前記配線基板同士がはんだボールを介して電氣的に接続され、前記電子部品が搭載された一方の配線基板と対向する他方の配線基板に、前記電子部品と対向する位置に前記電子部品の平面形状よりも大きく開口する開口部が設けられ、前記電子部品は、裏面側が前記開口部に入り込む配置であると共に裏面の位置が前記開口部の深さ方向における中途位置に位置するように搭載されていて、前記一对の配線基板間が、前記電子部品の裏面および前記開口部内を露出させた状態で封止樹脂によって封止されていることを特徴とする電子部品内蔵基板である。

50

## 【0010】

前記前記はんだボールとして、金属からなるコア材の外表面にはんだが被覆されたコア入りはんだボールが用いられていることを特徴とする。かかるコア材は銅からなることが好ましい。

このようなはんだボールを用いることにより、上下配線基板間でコア材がストッパとして作用することにより、上下配線基板間の離間距離を一定に保つことができ、電子部品内蔵基板の寸法精度を高めることができる。また、電子部品内蔵基板の機械的強度の向上にも有効に作用する。

## 【0011】

また、前記開口部が形成された配線基板の外面に、少なくとも前記開口部の領域の一部を覆う配置に電子部品あるいは回路部品が搭載されていることを特徴とする。

これにより、電子部品内蔵基板（半導体装置）の実装密度を向上させることができる。

## 【発明の効果】

## 【0012】

本発明にかかる電子部品内蔵基板によれば、下層側配線基板に搭載された電子部品の高さ（厚み）寸法を上層側配線基板の板厚内に納めることができるので、上下配線基板間の離間距離を小さくすることができる。これにより上下配線基板間の電氣的接続に用いるはんだボールの径寸法を小さくすることが可能になる。すなわち、はんだボールの配設ピッチを狭くすることができ、下層側配線基板10と上層側配線基板20との電氣的接続に必要な数量のはんだボールの配設を小さいスペースで行うことができるため、電子部品内蔵基板の平面寸法（平面積）および高さ寸法を大幅に縮小することが可能になる。そして、電子部品の裏面高さ位置が上側配線基板に形成された開口部の深さ方向の中途高さ位置となるように電子部品を配設し、かつ、電子部品の側面と裏面を露出させた状態で上下の配線基板間を封止樹脂することにより、電子部品の放熱性を大幅に向上させることができる

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0013】

（第1参考例）

以下、電子部品内蔵基板の参考例について、図面に基づいて説明する。図1は、第1参考例における電子部品内蔵基板の横断面図である。図2は、図1の電子部品内蔵基板における開口部付近の平面図である。図3は第1参考例において用いられるはんだボールの構造を示す断面図である。

本参考例における電子部品内蔵基板100は、一対の配線基板（下層側配線基板10と上層側配線基板20）の間に電子部品30が搭載され、一方の配線基板である下層側配線基板10と他方の配線基板である上層側配線基板20とは、はんだボール40を介して電氣的に接続されている。また、下層側配線基板10と上層側配線基板20の間には封止樹脂50が注入されている。

## 【0014】

下層側配線基板10の上下面のそれぞれには、銅等の導体により配線パターン12が公知の方法で形成されている。下層側配線基板10の表面はレジスト13により覆われ、配線パターン12と接続端子が接合される部位は露出して接続パッド12A、12Bとなっている。下層側配線基板10の下面側の接続パッド12Aには、外部接続端子14が接合されている。下層側配線基板10の下面側に接合された外部接続端子14と上面側に形成されている配線パターン12とはスルーホールHにより電氣的に接続されている。

## 【0015】

下層側配線基板10の上面には電子部品である半導体素子30が搭載されている。半導体素子30は電極面32に接合したはんだパンプ、金パンプ等のパンプ36を介して下層側配線基板10の接続パッド12Bにフリップチップ方式により接続されている。半導体素子30の下面と下層側配線基板10の上面との間は、アンダーフィル樹脂80が注入され、電極面32、パンプ36、接続パッド12Bが封止されている。

## 【 0 0 1 6 】

上層側配線基板 2 0 もまた、下層側配線基板 1 0 と同様に上下面のそれぞれには、銅等の導体により配線パターン 2 2 が公知の方法で形成されている。上層側配線基板 2 0 の表面はレジスト 2 3 により覆われ、配線パターン 2 2 の接続端子が接合される部位は露出して接続パッド 2 2 A となっている。上層側配線基板 2 0 の両面に形成された配線パターン 2 2 はスルーホール H により電氣的に接続されている。

## 【 0 0 1 7 】

図 2 は上層側配線基板の開口部分付近を示した平面図である。図 2 に示すように、上層側配線基板 2 0 には上層側配線基板 2 0 の板厚方向に貫通する開口部 2 4 が設けられている。開口部 2 4 は、上層側配線基板 2 0 を下層側配線基板 1 0 に積層させた際に、下層側配線基板 1 0 に搭載された半導体素子 3 0 の平面位置と同じ位置で開口するように設けられている。開口部 2 4 は、半導体素子 3 0 の平面寸法よりも大きく形成され、半導体素子 3 0 をその開口部 2 4 に収容することができる構成になっている。

10

## 【 0 0 1 8 】

下層側配線基板 1 0 と上層側配線基板 2 0 とは、はんだボール 4 0 を介して電氣的に接続されている。下層側配線基板 1 0 の上面に形成され、はんだボール 4 0 が接合される接続パッド 1 2 A と、上層側配線基板 2 0 の下面側に形成され、はんだボール 4 0 が接合される接続パッド 2 2 A とは同一の平面位置に設けられ、各々の接続パッド 1 2 A , 2 2 A にはんだボール 4 0 が接続されている。このようにして下層側配線基板 1 0 に上層側配線基板 2 0 を取り付けると、上層側配線基板 2 0 の開口部 2 4 に半導体素子 3 0 の裏面側の一部が入り込んだ状態になる。すなわち、半導体素子 3 0 の厚さの一部を上層側配線基板 2 0 の板厚内に収めた状態で下層側配線基板 1 0 に上層側配線基板 2 0 が積層された状態になる。

20

## 【 0 0 1 9 】

本参考例においては、図 3 に示すように金属である銅材からなる球体に形成された銅コア 4 2 の外表面をはんだ 4 4 で被覆した銅コア入りのはんだボール 4 0 が、下層側配線基板 1 0 と上層側配線基板 2 0 同士を接合するはんだボール 4 0 として用いられている。

銅コア 4 2 入りのはんだボール 4 0 を用いることにより、下層側配線基板 1 0 と上層側配線基板 2 0 は、少なくとも下層側配線基板 1 0 の接続パッド 1 2 A と上層側配線基板 2 0 の接続パッド 2 2 A の離間距離が銅コア 4 2 の径寸法となる離間距離を維持した状態で電氣的に接続される。

30

## 【 0 0 2 0 】

また、下層側配線基板 1 0 と上層側配線基板 2 0 の間には、封止樹脂 5 0 が充填され、下層側配線基板 1 0 と上層側配線基板 2 0 の間と半導体素子 3 0 の裏面まで封止樹脂 5 0 により封止されている。

## 【 0 0 2 1 】

次に、図 4 ~ 7 と共に、第 1 参考例における電子部品内蔵基板 1 0 0 の製造方法について説明する。

まず、図 4 に示すように、一方の配線基板である下層側配線基板 1 0 に電子部品である半導体素子 3 0 を搭載する。半導体素子 3 0 は、バンプ 3 6 を下層側配線基板 1 0 の上面に形成した接続パッド 1 2 B に位置合わせしてフリップチップ方式により下層側配線基板 1 0 に搭載する。半導体素子 3 0 を下層側配線基板 1 0 にフリップチップ接続した後、半導体素子 3 0 と下層側配線基板 1 0 の上面との間にアンダーフィル樹脂 8 0 を注入する。

40

## 【 0 0 2 2 】

アンダーフィル樹脂 8 0 を注入した後、図 5 に示すように、接続パッド 2 2 A にはんだボール 4 0 を取り付けた上層側配線基板 2 0 を、下層側配線基板 1 0 に位置合わせして重ね合わせる。上層側配線基板 2 0 に形成された開口部 2 4 は、下層側配線基板 1 0 に搭載された半導体素子 3 0 の平面位置にあわせて形成されているので、上層側配線基板 2 0 を下層側配線基板 1 0 に重ね合わせると、図 5 に示すように、半導体素子 3 0 の裏面側の一部が開口部 2 4 に入り込んだ状態となり、半導体素子 3 0 の裏面の高さ位置が上層側配線

50

基板 20 の板厚内に位置する状態になる。このようにして下層側配線基板 10 に上層側配線基板 20 を位置合わせして重ねた後、リフロー工程によりはんだボール 40 を介して下層側配線基板 10 と上層側配線基板 20 とを接合する（図 6）。

図 6 に示すように、リフロー後のはんだボールは、銅コア 42 の外周を被覆していたはんだ 44 が溶融し、はんだ 44 および銅コア 42 により下層側配線基板 10 の接続パッド 12A と上層側配線基板 20 の接続パッド 22A とを電氣的に接続すると共に、銅コア 42 がストッパとして作用して互いの配線基板間 10, 20 の離間距離を維持した状態になる。

#### 【0023】

はんだボール 40 のリフローが完了した後、フラックス洗浄を行い、下層側配線基板 10 と上層側配線基板 20 の間に封止樹脂 50 を充填する（図 7）。

配線基板 10, 20 間に封止樹脂 50 を充填する方法としては、例えば図 7 に示すように、樹脂封止用の金型 90, 91 により下層側配線基板 10 と上層側配線基板 20 をクランプし、ゲート 94 から下層側配線基板 10 と上層側配線基板 20 の間に封止樹脂 50 を圧入する方法がある。封止樹脂 50 を圧入した後、封止樹脂 50 を加熱して硬化させる。

#### 【0024】

封止樹脂 50 を熱硬化させた後、樹脂封止用の金型 90, 91 を外し、下層側配線基板 10 の下面の接続パッド 12A に外部接続端子 14 を接合して、電子部品内蔵基板 100 となる。図 8 は、下層側配線基板と上層側配線基板の間と、半導体素子の裏面側の全面、および、開口部が封止樹脂により封止された電子部品内蔵基板を示している。

なお、本製造方法の説明においては、1つの電子部品内蔵基板 100 を図示して説明しているが、実際の製造方法においては、大判の下層側配線基板 10 および上層側配線基板 20 を用いて、複数の電子部品内蔵基板 100, 100, 100, … を同時に樹脂封止した後個々の基板外形に沿って個片に切断する。

#### 【0025】

本参考例にかかる電子部品内蔵基板 100 は、下層側配線基板 10 と上層側配線基板 20 の間に搭載した半導体素子 30 の裏面側が上層側配線基板 20 の開口部 24 に入り込む状態で搭載され、半導体素子 30 の裏面位置が上層側配線基板 20 の板厚内に位置する状態になっている。換言すると、半導体素子 30 の高さ（厚さ）の一部分を上層側配線基板 20 の板厚内に収めた構成になっている。この構成を採用することにより、下層側配線基板 10 と上層側配線基板 20 との離間距離を小さくすることができる。これにより、はんだボール 40 の径寸法を従来の電子部品内蔵基板 100 に比べて大幅に小径化することができ、はんだボール 40 の配置ピッチを狭めることができると共に、はんだボール 40 の接合面積を小さくすることができる。また、電子部品内蔵基板 100 の厚さおよび平面寸法（平面面積）を大幅に小さくすることが可能である。

#### 【0026】

##### （第 1 実施形態）

図 9 は本発明にかかる電子部品内蔵基板の第 1 実施形態における構造を示す横断面図である。本実施形態は、下層側配線基板 10 と上層側配線基板 20 の間に液状の封止樹脂 50 を注入して封止した電子部品内蔵基板 100 である。図 9 には下層側配線基板 10 の上面側に設けられた接続パッド 12A と上層側配線基板 20 の下面側に設けられた接続パッド 22A とをはんだボール 40 により電氣的に接続した後、下層側配線基板 10 と上層側配線基板 20 に液状の封止樹脂 50 を注入した後、封止樹脂 50 を熱硬化させた状態を示している。

#### 【0027】

下層側配線基板 10 と上層側配線基板 20 の側端面部分から液状の封止樹脂 50 を注入すると、毛細管現象により下層側配線基板 10 と上層側配線基板 20 の間に液状の封止樹脂 50 が進入して下層側配線基板 10 と上層側配線基板 20 の間に封止樹脂 50 が充填される。下層側配線基板 10 と上層側配線基板 20 の間に注入された封止樹脂 50 は開口部 24 において、図 9 に示すように上層側配線基板 20 の下面の高さ位置となり、半導体素

10

20

30

40

50

子 30 の裏面側が封止樹脂 50 から露出した状態になる。

【0028】

本実施形態における電子部品内蔵配線基板 100 は、半導体素子 30 の裏面側が開口部 24 内で封止樹脂 50 から露出した構成となるので、半導体素子 30 の裏面に例えば放熱板を取り付けることによって、電子部品内蔵基板 100 の放熱特性を向上させることができる。他の例としては、半導体素子 30 の裏面に更に半導体素子を搭載することもできる。

【0029】

(第2参考例)

次に第2参考例について説明する。図10は電子部品内蔵基板の第2参考例における構成を示す横断面図である。本参考例では、第1参考例で説明した電子部品内蔵基板(半導体装置)10の上にさらに他の電子部品(半導体素子)60を搭載した電子部品内蔵基板(半導体装置)110を示している。電子部品60が開口部24を覆った状態で上層側配線基板20に搭載されている。

10

【0030】

下層側配線基板10と上層側配線基板20の離間距離は従来に比べて十分に短くなる状態に形成されていることに加え、電子部品(半導体素子)30は裏面を含めた状態で封止樹脂50により封止されているので、電子部品(半導体素子)60の搭載位置は、下層側配線基板10にフリップチップ接続された半導体素子のアンダーフィルエリアを避ける必要がなく、スタンドオフ量を少なくした状態で接続することができる。よって、電子部品内蔵基板110をより薄型に、そしてコンパクトに形成することができる。

20

また、図10に示すような電子部品60を搭載する他に、チップキャパシタやチップ抵抗等の回路部品等を上層側配線基板20に搭載することもできる。回路部品等を上層側配線基板20に搭載する際においても、回路部品等により開口部24を覆う形態に搭載することが可能である。

【0031】

以上に、本発明にかかる電子部品内蔵基板(半導体装置)100について、実施形態に基づいて詳細に説明してきたが、本願発明は以上の実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を変更しない範囲で各種の改変を行っても本願発明の技術的範囲に属することはいうまでもない。

30

例えば、以上の実施形態においては、電子部品30として半導体素子を例に説明しているが、電子部品30は半導体素子に限定されるものではなく、他の電子部品を用いてもよい。

【0032】

また、以上の実施形態において用いているはんだボール40はコア材として銅コア材42を採用しているが、軟化温度がはんだの融点よりも十分に高い導体であれば、銅以外の金属または他の物質によりコア材42を形成したはんだボール40を採用することができる。

さらにまた、半導体素子30を下層側配線基板10に搭載する際はフリップチップ接続によらず、ワイヤボンディングにより接続することもできる。

40

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】第1参考例における電子部品内蔵基板の横断面図である。

【図2】図1の電子部品内蔵基板における開口部付近の平面図である。

【図3】第1参考例において用いられるはんだボールの構造を示す断面図である。

【図4】電子部品内蔵基板の製造工程の途中における状態を示す説明図である。

【図5】電子部品内蔵基板の製造工程の途中における状態を示す説明図である。

【図6】電子部品内蔵基板の製造工程の途中における状態を示す説明図である。

【図7】電子部品内蔵基板の製造工程の途中における状態を示す説明図である。

【図8】下層側配線基板と上層側配線基板の間と、半導体素子の裏面側の全面、および、

50

開口部が封止樹脂により封止された電子部品内蔵基板を示す横断面図である。

【図9】本発明にかかる電子部品内蔵基板の第1実施形態における構造を示す横断面図である。

【図10】本発明にかかる電子部品内蔵基板の第2参考例における構造を示す横断面図である。

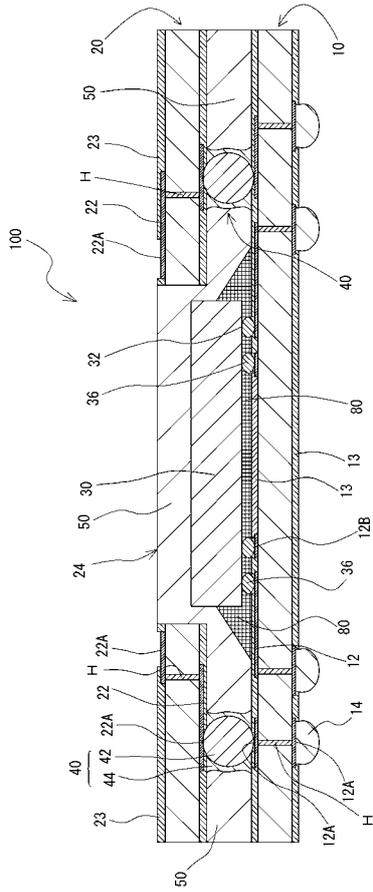
【図11】従来技術における電子部品内蔵基板の説明図である。

【符号の説明】

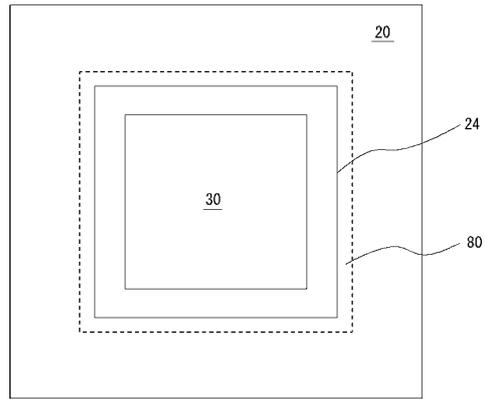
【0035】

10	下方側配線基板	
12, 22	配線パターン	10
12A, 12B, 22A	接続パッド	
13, 23	レジスト	
14, 62	外部接続端子	
20	上層側配線基板	
24	開口部	
30, 60	電子部品(半導体素子)	
32	電極面	
36	バンプ	
40	はんだボール	
42	銅コア	20
44	はんだ	
50	封止樹脂	
80	アンダーフィル樹脂	
90, 91	樹脂封止用の金型	
100, 110	電子部品内蔵基板	
H	スルーホール	

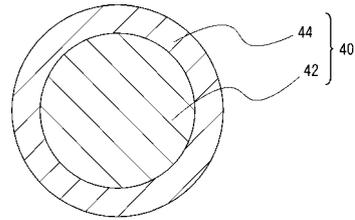
【図1】



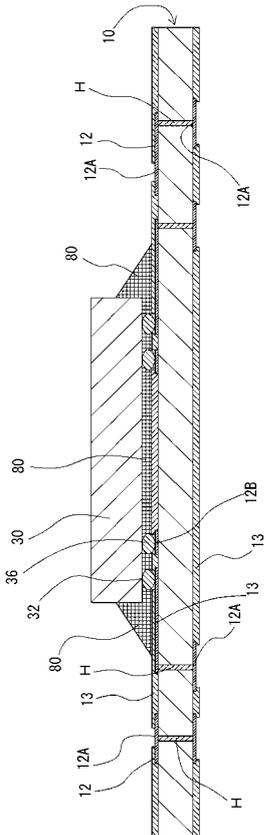
【図2】



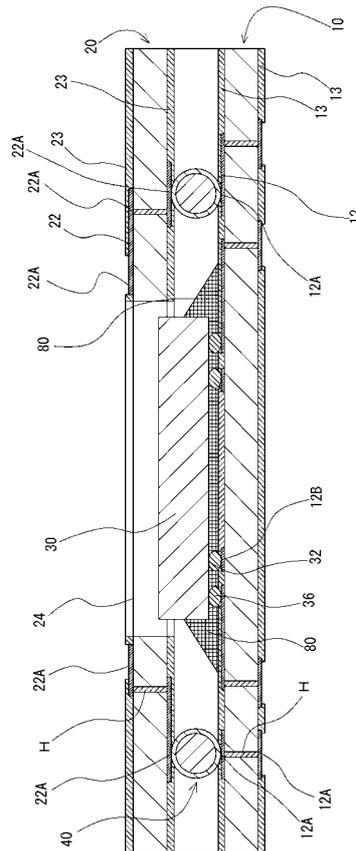
【図3】



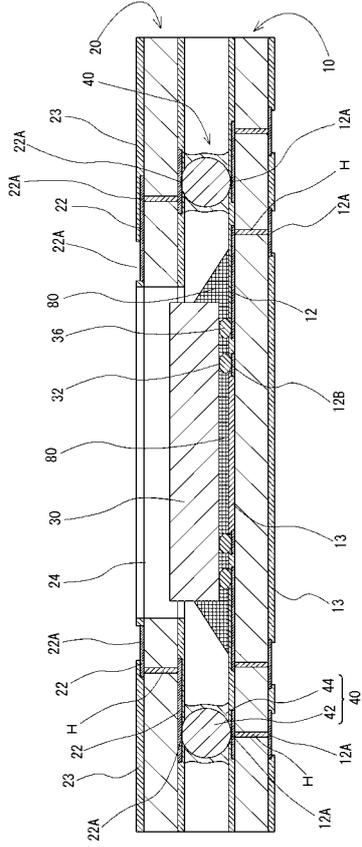
【図4】



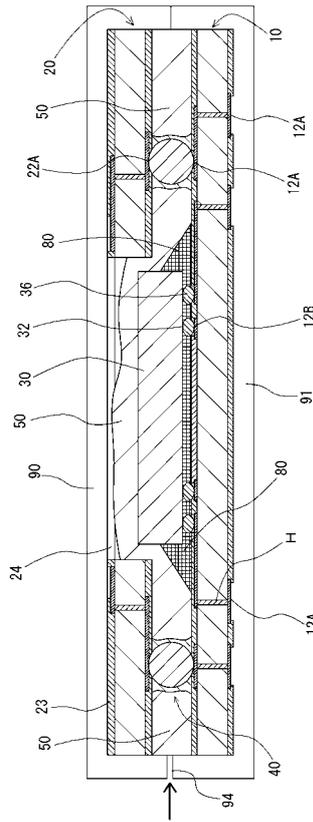
【図5】



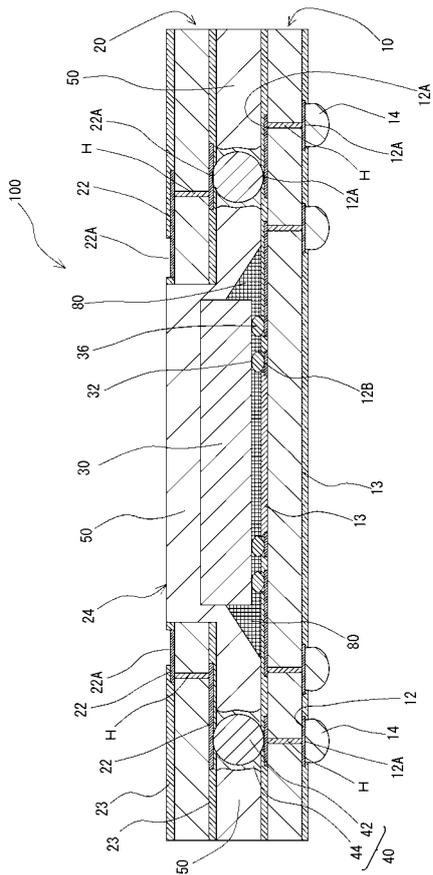
【 図 6 】



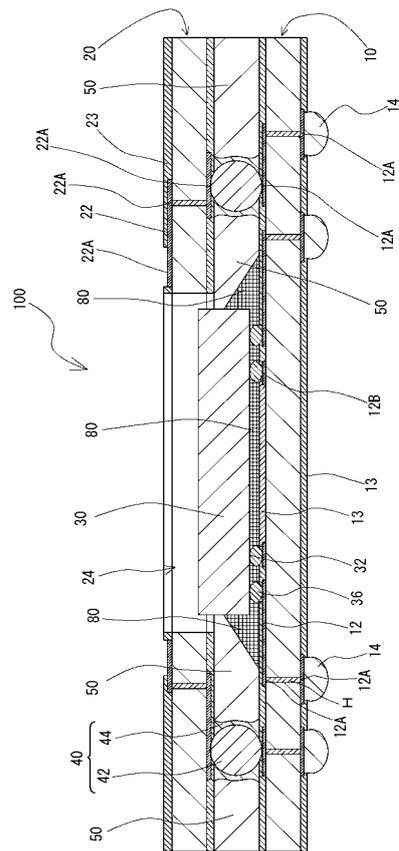
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】





---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

H 0 1 L 25/07 (2006.01)

H 0 1 L 25/18 (2006.01)

(56)参考文献 特開2003-347722(JP,A)  
特開2005-142178(JP,A)  
特開平09-148496(JP,A)  
特開2002-076265(JP,A)  
特開平11-008474(JP,A)  
特開2002-231878(JP,A)  
特開2001-210954(JP,A)  
特開2008-159956(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 5 K 3 / 4 6  
H 0 1 L 2 5 / 0 6 5  
H 0 1 L 2 5 / 0 7  
H 0 1 L 2 5 / 1 8  
H 0 5 K 1 / 1 4  
H 0 5 K 3 / 2 8  
H 0 5 K 3 / 3 6