

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4152006号  
(P4152006)

(45) 発行日 平成20年9月17日(2008.9.17)

(24) 登録日 平成20年7月11日(2008.7.11)

(51) Int.Cl.

H O 1 L 23/12 (2006.01)

F I

H O 1 L 23/12

請求項の数 5 (全 10 頁)

|           |                              |           |                     |
|-----------|------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願平9-312821                  | (73) 特許権者 | 000004547           |
| (22) 出願日  | 平成9年10月28日(1997.10.28)       |           | 日本特殊陶業株式会社          |
| (65) 公開番号 | 特開平11-135678                 |           | 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 |
| (43) 公開日  | 平成11年5月21日(1999.5.21)        | (74) 代理人  | 100098615           |
| 審査請求日     | 平成15年5月20日(2003.5.20)        |           | 弁理士 鈴木 学            |
| 審判番号      | 不服2006-19032(P2006-19032/J1) | (72) 発明者  | 斉木 一                |
| 審判請求日     | 平成18年8月31日(2006.8.31)        |           | 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 |
|           |                              |           | 日本特殊陶業株式会社内         |
|           |                              | 合議体       |                     |
|           |                              | 審判長       | 岡 和久                |
|           |                              | 審判官       | 小川 武                |
|           |                              | 審判官       | 川真田 秀男              |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 端子形成治具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

配線基板の一主平面に形成された表面金属層に金属を溶着させて、最大径よりも高さの高い金属柱端子を形成するための端子形成治具であって、

少なくとも外表面は上記溶着金属と濡れない材質からなり、

上記金属柱端子に対応した形状の複数の有底孔が形成され、係る有底孔は上記表面金属層と複数のハンダボールとを収容可能とするため、開口部と底部を除く中間部分が略一定の内径であり、且つ開口径に比して深く形成されていると共に、当該有底孔の底部に空気抜きの小孔が形成されている、

ことを特徴とする端子形成治具。

【請求項2】

前記有底孔は、その開口部にテーパ部を有している、

ことを特徴とする請求項1に記載の端子形成治具。

【請求項3】

前記有底孔の底部に形成される空気抜きの小孔は、複数である、

ことを特徴とする請求項1または2に記載の端子形成治具。

【請求項4】

前記有底孔の底部は、円錐状であり、当該底部の最深部に、前記小孔が形成されている、

ことを特徴とする請求項1乃至3の何れか一項に記載の端子形成治具。

【請求項5】

前記有底孔は、当該有底孔の内周面を形成する貫通孔を有する第1部材と、係る貫通孔を塞ぎ且つ空気抜きの小孔を有する第2部材とにより、形成されている、

ことを特徴とする請求項1乃至4の何れか一項に記載の端子形成治具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、集積回路チップを搭載する配線基板や、配線基板およびプリント基板に金属柱端子を形成するための治具に関する。

【0002】

【従来技術】

10

配線基板を他の配線基板と接続するために設ける端子としては、リードやピン、あるいはボール状端子等が知られており、配線基板本体にピンを格子状に設けた配線基板は、PGA型配線基板と、またボール状端子を格子状に設けた配線基板はBGA型配線基板と呼ばれることもある。

【0003】

なお、PGA型配線基板には、ピンの先端を他の配線基板に設けた取付パッドに突き当てつつハンダ付けして両者を接続する、バットジョイントPGA型配線基板と呼ばれるものがある。

【0004】

図7(a)に示すのは、BGA型配線基板100をプリント基板120に接続した例であり、アルミナセラミックを主成分とする配線基板本体101の図中上面(第1面)101aには、Siからなる集積回路チップ(以下、単にICチップともいう)111が実装されている。具体的には、ICチップ111の下面111bに形成されたIC接続パッド112と、配線基板本体101の上面101aに形成されたチップ接続パッド104との間を、Pb95%-Sn5%高温ハンダからなるハンダバンプ113によって接続する、フリップチップ法により接続されている。

20

【0005】

一方、プリント基板120は、ガラスエポキシ樹脂複合材料(JIS:FR-4)からなるプリント基板本体121と、その上面121aに形成した銅からなる取付パッド122を備えており、配線基板本体101とは、その下面(第2面)101bに形成された表面金属層102に溶着した共晶ハンダボール103で接続している。

30

【0006】

このようなBGA型配線基板100とプリント基板120との接続体においては、配線基板本体101とプリント基板本体121との熱膨張率の違いによって、ハンダボール103に第2面101bに沿う方向(図中左右方向)のせん断応力が掛かる。球状のハンダボールは形成が容易である反面、高さと最大径がほぼ同一であり、ハンダボール製のピッチ(間隔)を狭くしようとすると、BGA型配線基板本体とプリント基板100の距離が小さくなる。このため、繰り返し熱応力により、特に外周側のハンダボール103の表面金属層102近傍で、破線で示すように、破断する不具合が生ずることがする。

【0007】

40

これに対して、図7(b)に示すバットジョイントPGA型配線基板200においては、上記と同様にICチップ211の下面211bに形成されたIC接続パッド212と、配線基板本体201の上面201aに形成されたチップ接続パッド204との間をハンダバンプ213によってフリップチップ接続している。

【0008】

一方、プリント基板220との接続は、第2面(下面)201bの接続パッド202に銀ロウ(図示しない)によって接続されたコパル製のピン203の先端(図中下端)を、プリント基板本体221の上面221aに形成した取付パッド222に突き当てて、共晶ハンダ205によってハンダ付け接続している。

【0009】

50

このようなバッドジョイントにより接続した場合には、第2面201bに沿う方向（図中左右方向）のせん断応力を、ピン203が屈曲して吸収するため、破断しにくく、信頼性の高い接続することができる。

#### 【0010】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、このバッドジョイントPGA型配線基板200においては、時には数百から数千にも上る多数でかつ微小なピン203を、配線基板本体201に銀ロウ等により前もって接続しておく必要があり、材料費や工程が掛かり、コストがかかる。

#### 【0011】

また、ピン203の先端部の径が細いため、共晶ハンダ205を溶融させた際に位置ずれを生じていても、共晶ハンダ205の表面積がほとんど変化しない。したがって、ハンダボールの接続時と異なり、セルフアライメント効果がほとんど生じない。このため、配線基板200とプリント基板220とを接続する際の位置決めを高精度に行う必要もある。

#### 【0012】

また、上記ではアルミナセラミックを主成分とした配線基板本体を用いた場合について説明した。しかし、配線基板本体301をガラスエポキシ樹脂複合材料等の樹脂を含む材料で構成した場合、その上面（第1面）に実装するICチップ311はSi製であるため、熱膨張率が小さく（ $\alpha = 3 \sim 4 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ）、 $10 \sim \text{数} 10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ の値を持つ樹脂を含む材料の熱膨張率と大きく異なる。さらに、樹脂を含む材料はセラミック等と比較して柔らかい（剛性が低い）ため、例えば、図8（a）に示すように、ICチップ311の実装されている領域が加熱時に下に凸となるような反り変形をしようとし、各ハンダボール303は上下に伸縮する応力を受ける。なお、図8（a）に示す変形は、変形量を大きく強調したものである。実際には、共晶ハンダボール303は変形しにくいため、その変形量はごく僅かである。このため、このような変形を引き起こす応力は、ハンダボール303を疲弊させ、ついには、図8（b）に示すように、ICチップ311が実装されている場所に対応する位置（ICチップ対応位置）に形成されるハンダボール303が、破線で示すように選択的に不具合を生じることが判明した。

#### 【0013】

本発明は、かかる問題点を鑑みてなされたものであって、配線基板とこれを取り付ける取付基板との熱膨張率の違い等によって生じる基板の面に沿う方向の変形を吸収して、高い信頼性を得ることができる端子、更に、反り変形による上下方向の伸縮によって破壊しにくく接続信頼性の高い端子を製造可能とする治具を提供する、ことを課題とする。

#### 【0014】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の端子形成治具（請求項1）は、配線基板の一主平面に形成された表面金属層に金属を溶着させて、最大径よりも高さの高い金属柱端子を形成するための端子形成治具であって、少なくとも外表面は上記溶着金属と濡れない材質からなり、上記金属柱端子に対応した形状の複数の有底孔が形成され、係る有底孔は上記表面金属層と複数のハンダボールとを収容可能とするため、開口部と底部を除く中間部分が略一定の内径であり、且つ開口径に比して深く形成されていると共に、当該有底孔の底部に空気抜きの小孔が形成されている、ことを特徴とする。

#### 【0015】

このような端子形成治具を用いれば、溶融した複数のハンダボールを、最大径よりも高さの高い形状の金属柱端子に成形しつつ、配線基板の一主平面に設けられた表面金属層に固着させることができる。すなわち、溶融したハンダボールが表面張力等により球状や半球状などに変形するのを防止し、最大径よりも高さの高い金属柱端子を成形することができる。しかも、前記有底孔は、対応する表面金属層をその開口部に収容できる大きさであるため、当該表面金属層の上に上記金属柱端子を確実に形成することができる。更に、配線基板の一主平面上に複数の端子を配設する場合にも、一度に多数の金属柱端子を容易に形成することができる。

加えて、有底孔の底部に空気抜きの小孔が形成されているため、上記金属柱端子を形成するためのハンダボールを充填し、加熱・溶融させた際に、当該有底孔内の空気や新たに発生するガス等を容易に放出することができる。従って、係る空気などが有底孔内に閉じ込められ、開口部から無理に逃げようとして、爆発などを生じたり、金属柱端子に膨れ、ボイド、あるいは破壊などの不具合が及ぶ事態を防止することができる。しかも、有底孔が開口径に比べて深いため、空気抜き用の小孔がない場合には、上記不具合が発生し易いため、有益である。

#### 【0016】

本発明に用いられる治具の材料としては、耐熱性があり、かつ溶融した金属と濡れない材質であればよい。具体的には、黒鉛、ステンレス等が挙げられる。黒鉛を用いる場合には、熱膨張係数の異方比が小さい黒鉛材（例えば、1.2以下）が最適である。また、治具は治具全体が金属柱端子形成する溶融した金属と濡れない材質でできていることが好ましいが、すくなくとも表面（上面、有底孔内周面など）が上記金属に濡れない材質でできていさえすればよい。

10

#### 【0017】

上記配線基板の本体部分の材質としては、取付基板との接続時の熱に耐えることができ、取付基板との熱膨張率の違い等により起因する応力を受けても破壊しない材質から選択するとよい。発生する熱応力を小さくするために、ICチップや取付基板の材質等を考慮して、ICチップまたは取付基板の材質と同程度、あるいはこれらの中間の熱膨張を有する材質が適当であり、具体的にはアルミナ、ムライト、窒化アルミニウム等のセラミックやエポキシ、ポリイミド、BT、ポリウレタン等の樹脂、あるいはこれらの樹脂とガラスやポリエステル等の繊維との複合材、これらの樹脂とセラミック粉末との複合材等が挙げられる。

20

#### 【0018】

なお、本発明が対象とする配線基板としては、ICチップ等の電子部品を搭載するための電子部品搭載用配線基板の他に、電子部品搭載用配線基板と取付基板との間に介在させ、両者を接続するために用いる中継用配線基板をも含んでいる。

また、金属柱端子を形成する金属材料としては、鉛(Pb)やスズ(Sn)、亜鉛(Zn)やこれらを主体とする合金、例えばPb-Sn系合金高温ハンダ（例えば、Pb90%-Sn10%合金、Pb95%-Sn5%合金等）やPb-Sn共晶ハンダ（Pb36%-Sn64%合金）、ホワイトメタルなどが挙げられる。これらの金属は、比較的柔らかく、熱膨張率の違いなどによって配線基板と取付基板間で発生する応力を変形によって吸収できるので、金属柱端子材料として好ましい。また、鉛、スズ等は再結晶温度が常温にあるので、塑性変形しても容易に再結晶する。したがって、繰り返し応力がかかっても容易に破断（破壊）に至らないので都合がよい。

30

#### 【0019】

また、本発明における金属柱端子とは、その最大径よりもその高さの高い略柱状とさせていけばよく、円柱形の他に、四角柱や三角柱などの角柱でも良い。ただし、応力が角部に集中するのを避けるためには、多角柱状のものがよく、さらには円柱状とするのが最適である。したがって、端子形成治具の有底孔の形状も、形成したい上記金属柱端子の形状に合わせて適宜選択される。つまり、有底孔のうち、開口部と底部を除く中間部分は、略一定の内径を有している。

40

#### 【0020】

また、有底孔の底部（底面）はどのような形状でも良く、平面となっていて、略逆半球状または略逆半円錐状などの形状になつていても良い。底面が平坦に形成されている場合、金属柱端子の先端が有底孔の底面に突き当たるような状態で、ハンダボールを溶融し金属柱端子を形成することにより、金属柱端子の高さを容易に揃えることができる。また、有底孔の底面は、かかる有底孔の内周面を構成する部材とは別体の部材で形成されていても良い。すなわち、端子形成治具は、貫通孔を有する部材と、該貫通孔の一方の開口部を塞ぐ部材とを組み合わせて構成してもよい。このように構成すると、端子形成治具の製

50

造が容易である。

【0021】

また、前記有底孔は、その開口部にテーパ部を有している、端子形成治具（請求項2）も本発明に含まれる。

【0022】

請求項2の端子形成治具によれば、ハンダボールを有底孔に容易に充填することができる。すなわち、ハンダボールをペースト状態で有底孔内に充填しておき、これを溶融させて、配線基板の表面金属層に固着させ、金属柱端子を形成する場合には、上記ペーストを充填し易くなる。

【0023】

更に、前記有底孔の底部に形成される空気抜きの小孔は、複数である、端子形成治具（請求項3）も本発明に含まれる。

【0024】

請求項3の端子形成治具によれば、前記金属柱端子を形成するための金属材料を充填し、加熱・溶融させた際に、有底孔内の空気や新たに発生するガス等を一層容易に放出することができる。

【0025】

また、前記有底孔の底部は、円錐状であり、当該底部の最深部に、前記小孔が形成されている、端子形成治具（請求項4）も本発明に含まれる。これによれば、前記金属柱端子を形成するための金属材料を充填し、加熱・溶融させた際に、有底孔内の空気や新たに発生するガス等を確実に放出することができる。

【0026】

更に、前記有底孔は、当該有底孔の内周面を形成する貫通孔を有する第1部材と、係る貫通孔を塞ぎ且つ空気抜きの小孔を有する第2部材とにより、形成されている、端子形成治具（請求項5）も本発明に含まれる。これによれば、有底孔およびその底部に開口する小孔（穴）の形成が、2つの部材により、容易に行うことができる。

【0028】

なお、本発明により得られる配線基板は、配線基板本体の一主平面に設けた表面金属層の上に、最大径よりも高さが高い金属柱端子が形成されているため、当該配線基板と取付基板との熱膨張率の違いになどより生じる基板の平面方向に沿った変形を容易に吸収することができ、高い接続信頼性を奏することが可能となる。更に、反り変形による上下方向の伸縮に対しても、上記金属柱端子が破壊しにくいいため、接続信頼性に一層優れた配線基板となる。

【0029】

【発明の実施の形態】

（実施形態1）

次に、本発明の実施の形態を、図面と共に説明する。

図1は、本実施形態に用いられるカーボン製の端子形成治具Nの正面図である。上面N3には、金属柱端子を形成しようとする表面金属層に対応した位置に、直径0.7mm、深さ1.8mmの有底孔N1が形成されている。有底孔N1の底部N4は、図2(a)に示すように、円錐形状に形成されており、さらに最深部には端子形成治具Nを下方に貫通する空気抜きのための穴（小孔）N2（φ0.2mm）が形成されている。

【0030】

このような端子形成治具Nは、カーボン製の板にドリル加工により、有底孔N1および穴N2を穿孔することにより形成される。

次いで、上記端子形成治具を用いて金属柱端子を有する配線基板を製造する方法について、図3(a)～(c)を参照しつつ、説明する。

まず、図3(a)に示すように、カーボン製の端子形成治具Nと配線基板1を用意する。配線基板はアルミナを主成分とするセラミック製であり、その表面にはタングステンメタライズ層とニッケルメッキ層により構成された表面金属層2が形成されている。柱状端子

10

20

30

40

50

形成治具Nの凹部N 1内に、ハンダボールD 1を投入（図3では3個）しておき、その上方に、セラミック製の配線基板1上に形成された表面金属層2が有底孔N 1に対応するように位置決めし、両者を重ねる（図3（b）参照）。

#### 【0031】

その後、本体1と治具Nとを共に反転させて上下逆にし、ハンダボールD 1と表面金属層2とを接触させる（図3（c）参照）。この状態で加熱・冷却すれば、金属柱端子3を確実に表面金属層2に溶着させることができる（図4参照）。図4は、金属柱端子3が形成された配線基板1を示す斜視図であり、図中の上面にはICチップが搭載されるが、ここでは図示せず、ICチップ接続パッド4のみ示すこととする。

#### 【0033】

また、本実施形態で用いた端子形成治具Nと別形態の治具として、図2（b）に示すように、有底孔N 1の開口部近傍が、上面N 3に向かって徐々に径大になるように形成したものをを用いても良い。この場合、テーパ部N 5を有しているので、ハンダボールを投入し易いというメリットがある。

#### 【0034】

##### （参考形態）

次いで、参考形態の端子形成治具について、図5を参照しつつ、説明する。

図5に示す参考形態の端子形成治具Mは、金属柱端子3を形成する表面金属層2に対応した位置に直径0.7mm、高さ（深さ）2.2mmの貫通孔M 1を形成したステンレスからなる板状の端子形成治具である。ステンレスは耐熱性があり、溶融したハンダにも濡れにくい性質を有する。

#### 【0035】

次に、上記端子形成治具Mを用いて金属柱端子3を形成する方法について、図6（a）～（b）を参照しつつ説明する。

図6（a）に示すように、表面金属層2を形成した面を上にするように配線基板1を配置し、その上に各貫通孔M 1と表面金属層2とが対応するようにして、端子形成治具Mを載置する。さらに、直径0.65mmのハンダボールCを貫通孔M 1内にそれぞれ3個ずつ投入する。次いで、ハンダボールCを溶融させると、図6（b）に示すように金属柱端子3が表面金属層2に溶着するとともに、互いに一体化する。金属柱端子3の側面は貫通孔M 1の内周面に倣い、先端部は表面張力により半球状とされた金属柱端子が形成される。この金属柱端子3は、いずれも一定の直径を有するハンダボールCを3個溶融させて形成したものであるため、体積が一定となるため、その高さを揃えることができる。

#### 【0037】

##### （実施形態2）

また、前記実施形態1においては、一体に形成された端子形成治具Nを用いたが、図9（a）に示すように、2つ以上の部材を組み合わせた端子形成治具Lを用いてもよい。実施形態2における端子形成治具Lは、図9（a）に示すように、底面L 2を有する有底孔L 1を備えている。また、底面L 2には、空気抜き穴（小孔）L 3が形成されている。

#### 【0038】

この端子形成治具Lは、図9（b）に示す第1部材Pおよび第2部材Qによって構成されている。すなわち、第1部材Pには有底孔の内側面を形成する貫通孔P 1が形成されている。また、第2部材Qには空気抜き穴L 3が形成されている。このような第1部材Pと第2部材Qとを、第2部材Qの上面Q 1が貫通孔P 1を塞ぐように組み合わせることにより、図9（a）に示すような底面L 2を有する有底孔L 1が形成される。このように端子形成部材を二つの部材により形成することにより、有底孔の形成が容易になる。

#### 【0039】

以上において、本発明を実施形態に即して説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、発明の範囲内において、適宜変更して適用できることは言うまでもない。

#### 【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【図 1】実施形態 1 にかかる端子形成治具 N の正面図。

【図 2】実施形態 1 にかかる端子形成治具 N の部分拡大断面図。

【図 3】端子形成治具 N を用いて金属柱端子 3 を形成する工程の説明図。

【図 4】金属柱端子 3 を有する配線基板 1 の斜視図。

【図 5】参考形態にかかる端子形成治具 M の部分拡大断面図。

【図 6】上記端子形成治具 M を用いて金属柱端子 3 を形成する工程の説明図。

【図 7】従来の技術にかかり、集積回路チップを実装した配線基板をプリント基板に接続した状態を示す説明図であり、(a) は配線基板とプリント基板とを球状のハンダボールで接続した状態、(b) は配線基板に設けたピンをプリント基板に突き当てて接続した状態を示す。

10

【図 8】集積回路チップを実装し、樹脂を含む材料からなる配線基板本体を有する BGA 型配線基板をプリント基板に接続したものにおいて、(a) は、これを加熱したときの変形を強調して示す模式図、(b) は接続端子の破断場所を説明する説明図。

【図 9】実施形態 2 にかかる端子形成治具 L の部分拡大断面図。

【符号の説明】

N、L：端子形成治具

N 1、L 1：有底孔

P 1：貫通孔

N 2、L 3：空気（ガス）抜き穴（小孔）

N 4、L 2：底部

D 1、C：ハンダボール

P：第 1 部材

Q：第 2 部材

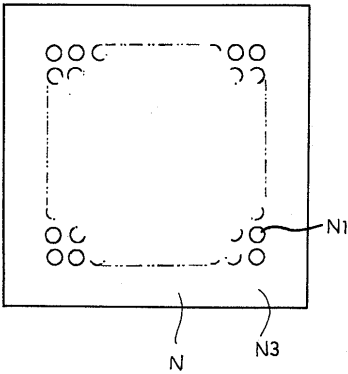
1，100，200，300：配線基板

2，102：表面金属層

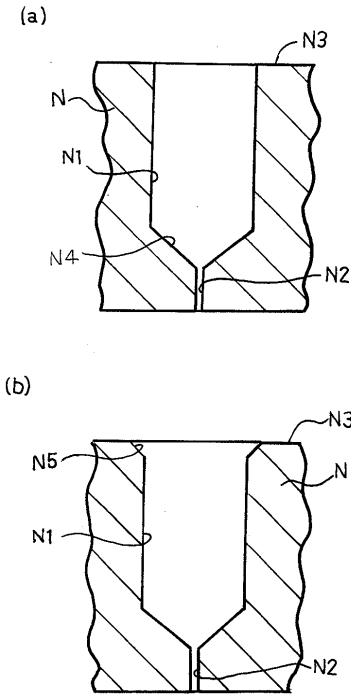
3：金属柱端子

20

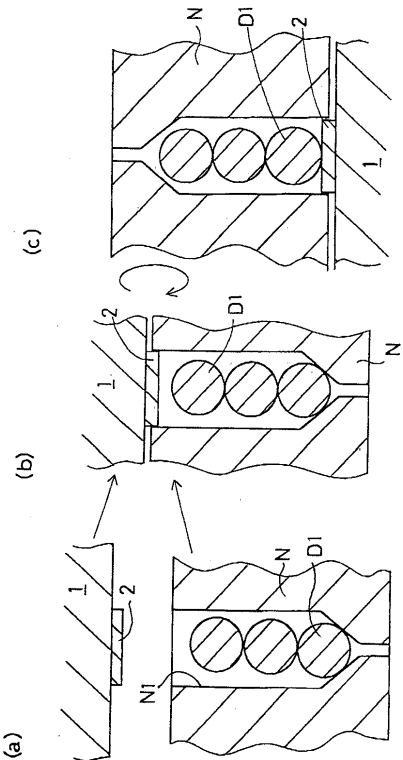
【図 1】



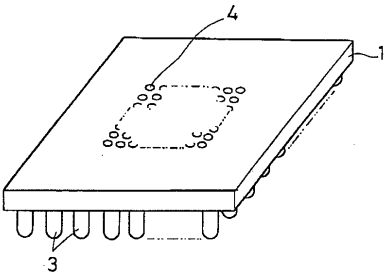
【図 2】



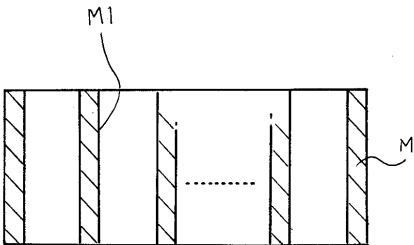
【図 3】



【図 4】

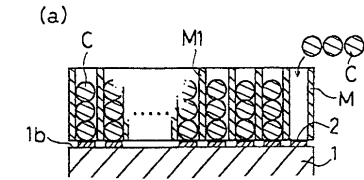


【図 5】

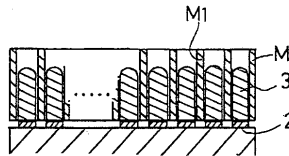




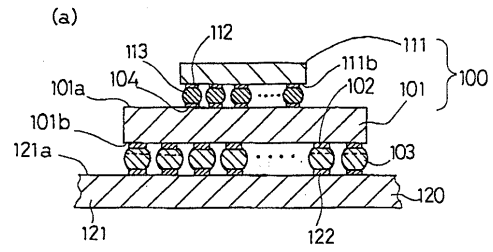
【図 6】



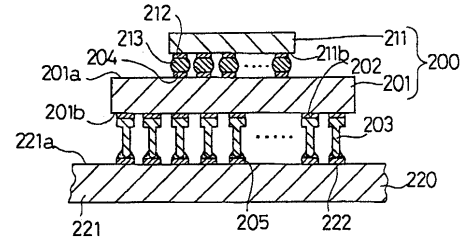
(b)



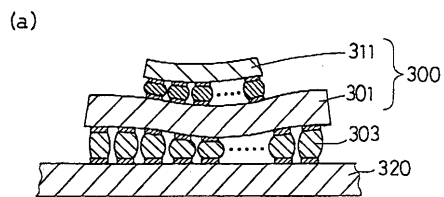
【図 7】



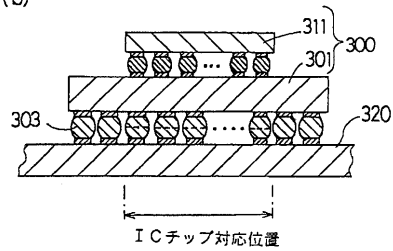
(b)



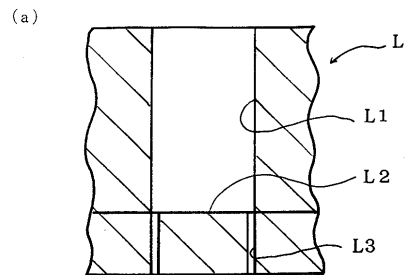
【図 8】



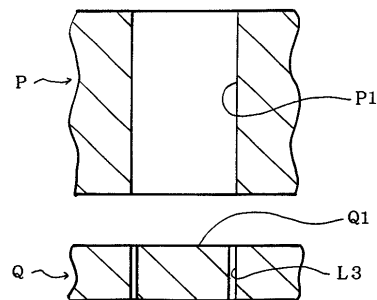
(b)



【図 9】



(b)



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平2-306655 (JP, A)  
特開昭63-304636 (JP, A)  
特開平8-17959 (JP, A)  
特開平9-223697 (JP, A)  
特開平10-65055 (JP, A)  
特開平10-12989 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01L23/12, 23/50