

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4697037号
(P4697037)

(45) 発行日 平成23年6月8日(2011.6.8)

(24) 登録日 平成23年3月11日(2011.3.11)

(51) Int.Cl.	F I
H05K 3/46 (2006.01)	H05K 3/46 Q
H01L 23/12 (2006.01)	H05K 3/46 W
	H05K 3/46 N
	H05K 3/46 G
	H01L 23/12 B

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2006-130455 (P2006-130455)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成18年5月9日(2006.5.9)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2007-305674 (P2007-305674A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成19年11月22日(2007.11.22)	(74) 代理人	100071135
審査請求日	平成20年5月23日(2008.5.23)		弁理士 佐藤 強
		(72) 発明者	竹内 聡
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	神谷 博輝
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	久保田 克典
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 部品内蔵基板及びその配線不良検査方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板内に内蔵された電子部品の電極と基板表面に設けられた接続部との間を内部配線部で接続した多層配線基板からなる部品内蔵基板において、

前記多層配線基板の表面に設けられた検査用接続部と、

前記電子部品の電極または前記内部配線部の所定部位と前記検査用接続部との間を接続する検査用内部配線部とを備えたことを特徴とする部品内蔵基板。

【請求項2】

前記検査用内部配線部は、最短距離となるように設けられていることを特徴とする請求項1記載の部品内蔵基板。

【請求項3】

前記検査用内部配線部は、前記多層配線基板に形成されたビアを直線的に接続して構成されていることを特徴とする請求項2記載の部品内蔵基板。

【請求項4】

前記電子部品はチップ受動部品であり、

前記検査用接続部は、前記多層配線基板において前記接続部と反対側となる基板裏面に設けられ、

前記内部配線部は、前記チップ受動部品の電極の表面に接続され、

前記検査用内部接続部は、前記チップ受動部品の前記電極の裏面に接続されていることを特徴とする請求項1ないし3の何れかに記載の部品内蔵基板。

【請求項 5】

前記多層配線基板は、熱可塑性樹脂からなる絶縁層を積層して高温高圧下で一括プレスすることにより形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 の何れかに記載の部品内蔵基板。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 の何れかに記載の部品内蔵基板の配線不良検査方法であって、前記接続部と前記検査用接続部との間の抵抗値を測定し、その測定値が正常値と異なる場合は、前記内部配線部の配線不良であると判断することを特徴とする部品内蔵基板の配線不良検査方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】**【0001】**

本発明は、基板内に内蔵された電子部品の電極と基板表面に設けられた接続部との間を内部配線部で接続した多層配線基板からなる部品内蔵基板及びその配線不良検査方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

特許文献 1 に示されるような熱可塑性樹脂フィルムを積層して高温下で一括プレスすることにより形成するプリント基板において、基板内に例えばチップ抵抗を内蔵する場合は、図 9 に示すように基板 101 に内蔵されたチップ抵抗 102 の電極 102a と基板表面に形成された配線 103 とを内部配線 104 やビア 105 により電氣的に接続するようにしている。

20

【特許文献 1】特開 2003 - 086949 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

ところで、チップ抵抗に対する電氣的接続の検査は、チップ抵抗を含む内部配線全体の抵抗値を測定することにより実施するが、チップ抵抗の抵抗値が大きい場合は、チップ抵抗に接続されている内部配線やビアに不具合があって抵抗値が上昇するにしても、チップ抵抗の抵抗値が、不具合による抵抗値の上昇分に対して十分に大きいという関係となる。このため、内部配線やビアの不具合による抵抗値の上昇がチップ抵抗の抵抗値に隠れてしまい、内部配線やビアの不具合を発見できないという問題点がある。

30

【0004】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的は、基板内に内蔵した電子部品と基板表面に設けた接続部との間を接続する内部配線部の配線不良を検出することができる部品内蔵基板及びその配線不良検査方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

多層配線基板に内蔵された電子部品の電極と基板表面に設けられた接続部とを接続する内部配線部に配線不良が生じている場合は、内部配線部の抵抗値が正常値よりも大きくなる。

40

ここで、請求項 1 の発明によれば、電子部品の電極または内部配線部の所定部位と基板の表面に設けられた検査用接続部との間は検査用内部配線部で接続されているので、内部配線部に配線不良を生じている場合は、内部接続部と検査用接続部とを通じた抵抗値が高くなる。従って、接続部と検査用接続部との間の抵抗値を測定することにより、内部配線部の配線不良を検出することが可能となる。

【0006】

請求項 2 の発明によれば、検査用配線部は最短距離で形成されているので、検査用配線部の抵抗値を最小限に抑制することができる。

請求項 3 の発明によれば、ビアを直線的に接続して検査用配線部を形成しているので、

50

検査用配線部を最短距離で容易に形成することができる。

【 0 0 0 7 】

請求項 4 の発明によれば、チップ受動部品の電極は表裏面が接続可能であるのが一般的であることから、チップ受動部品の電極に内部配線部を接続し、その電極に検査用内部配線部を接続することにより、内部配線部全体の配線不良を検出することができる。

【 0 0 0 8 】

請求項 5 の発明によれば、基板の生産効率を高めることができると共に、品質の安定化を図ることができる。

請求項 6 の発明によれば、接続部と検査用接続部との間の抵抗値を測定し、その抵抗値が正常値と異なる場合は、内部配線部の配線不良と判断することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 9 】

以下、本発明を車載用基板に適用した一実施例について図 1 ないし図 5 を参照して説明する。

図 2 は、車載用基板を模式的に示す斜視図である。この図 2 において、車載用基板 1 は、多層配線基板 2 を主体に構成されている。多層配線基板 2 の部品実装面には各種タイプの表面実装電子部品 3 が搭載されており、多層配線基板 2 の表面及び内部に形成された図示しない配線部により互いに接続されて所定の電子回路を構成している。

ここで、多層配線基板 2 の内部には、例えばチップ抵抗（電子部品、チップ受動部品に相当）4 が内蔵されており、配線部により他の電子部品と接続されることにより電子回路を構成する抵抗として機能するようになっている。

【 0 0 1 0 】

図 1 は、多層配線基板 2 に内蔵されたチップ抵抗を模式的に示している。尚、図 1 では、チップ抵抗 4 のみを図示し、表面実装電子部品 3 の図示を省略した。この図 1 において、多層配線基板 2 は、後述する熱可塑性樹脂からなる多数の絶縁層 5 を積層して構成されている。絶縁層 5 の表面及び各絶縁層 5 間には、例えば銅箔からなる導体パターン 6 が形成されていると共に、所定部位には絶縁層 5 間の導体パターン 6 を電気的に接続するビア 7 が形成されており、上から第 3 層目及び第 6 層目に形成されたビア 7 がチップ抵抗 4 の電極 4 a に接続している。本実施例では、導体パターン 6 とビア 7 とから内部配線部 8 を構成している。

尚、多層配線基板 2 の絶縁層 5 の層数は、実際には十数層～数十層にもなるが、図 1 では便宜上 8 層のみを図示している。また、チップ抵抗 4 の厚み寸法は、絶縁層 5 の 2 層分の厚みにほぼ等しいものとして図示している。

【 0 0 1 1 】

さて、上記構成の多層配線基板 2 を製造するための本実施例に係る製造方法について、図 3 ないし 5 も参照して述べる。

図 3 は、図 1 に示した多層配線基板 2 の分解図である。多層配線基板 2 を製造するにあたっては、まず、絶縁層 5 の元となる基材 9 を形成する基材形成工程を実行する。この基材 9 は、絶縁層 5 を構成する結晶転移型の熱可塑性樹脂からなるフィルム 10 上に、導体パターン 6 を形成すると共に、フィルム 10 の所定部位にビア 7 を構成するためのピアホール 11 を形成し、さらにピアホール 11 内に導電ペースト 12 を充填して形成されている。

【 0 0 1 2 】

フィルム 10 は、例えばポリエーテルエーテルケトン（PEEK）樹脂 35～65 重量%と、ポリエーテルイミド（PEI）樹脂 35～65 重量%とを含んだ材料からなり（商品名「PAL-CLAD」）、厚みが例えば 25～75 ミクロンで多層配線基板 2 の大きさに対応した形状に形成されている。この樹脂材料は、図 5 に示すように、例えば 200 付近では軟質となるが、それより低い温度でも高い温度でも硬質となる特性を呈すると共に（さらに高い温度（約 400 ）では溶解する）、高温から温度低下する際には、200 付近でも硬質を保つ特性を呈するようになっている。

【 0 0 1 3 】

図 4 は、基材 9 を製作する手順を示している。まず、同図 (a) に示すようにフィルム 1 0 の表面 (上面) に貼付けられた導体箔としての銅箔 1 3 に対して、エッチングにより導体パターン 6 を形成する工程を実行する。

【 0 0 1 4 】

この導体パターン 6 の形成後、フィルム 1 0 の裏面 (下面) には、例えばポリエチレンナフタレート (P E N) 製の保護フィルム 1 4 が貼付される (同図 (b))。そして、保護フィルム 1 4 側からの例えば炭酸ガスレーザの照射により、フィルム 1 0 の所定部位に導体パターン 6 を底面とする有底のビアホール 1 1 を形成する工程を実行する (同図 (c))。この場合、炭酸ガスレーザの出力及び照射時間の調整により、導体パターン 3 に穴が開かないようにしている。

10

【 0 0 1 5 】

次に、ビアホール 1 1 内に、導電ペースト 1 2 を充填する工程を実行する (同図 (d))。この導電ペースト 1 2 は、銅、銀、スズ等の金属粒子に、バインダ樹脂や有機溶剤を加えて混練してペースト状としたものであり、例えばメタルマスクを用いたスクリーン印刷によりビアホール 1 1 内に印刷充填される。このとき、図 3 で上から 3 層目を構成する基材 9 については、チップ抵抗 4 の各電極に対応した位置にも、ビアホール 1 1 が形成されて導電ペースト 1 2 が充填されるようになる。導電ペースト 1 2 の充填後、フィルム 1 0 から保護フィルム 1 4 が剥がされる (同図 (e))。

【 0 0 1 6 】

図 1 に示す 4 層目及び 5 層目の基材形成工程にあっては、図 3 に示すようにフィルム 1 0 においてチップ抵抗 4 が配置される部分に、該チップ抵抗 4 に対応した矩形状の孔 1 5 が形成される。

20

【 0 0 1 7 】

次に、上述のようにして形成された 1 層から 4 層の基材 9 と、これらの基材 9 と同様に形成した 5 層から 8 層の基材 9 を上下に逆さまとなるように積層する積層工程を実行する。この積層工程においては、図 3 に示すように、チップ抵抗 4 が、上から 3 層目の基材 9 と 6 層目の基材 9 との間に挟まれた形態で 4 層目と 5 層目の 2 枚の基材 9 の孔 1 5 内に嵌り、その位置決め状態で、チップ抵抗 4 がその電極面を表面及び裏面として配置されるようになる。

30

尚、チップ抵抗 4 の電極 4 a には、導電ペースト 1 2 と拡散接合が可能な金属皮膜 (例えば金、銅、スズなど) が形成されている。

【 0 0 1 8 】

次に、上述のように積層された 8 層の基材 9 を一括して熱プレスする工程を実行する。この熱プレス工程では、基材 9 が図示しない真空加圧プレス機にセットされ、例えば 2 0 0 ~ 3 5 0 に加熱された状態で、0 . 1 ~ 1 0 M p a の圧力で上下方向に加圧される。このとき、上記各基材 9 を構成するフィルム 1 0 は、図 4 に示すような温度に対する弾性率変化を生ずるので、この熱プレスの工程により、各フィルム 1 0 が熱により一旦軟化した状態で加圧されることによって相互に融着し、その後結晶化 (硬化) して一体化するようになる。

40

【 0 0 1 9 】

このような工程の結果、図 1 に示すように、多層の絶縁層 5 間に導体パターン 6 が埋込まれると共に、ビアホール 1 1 内の導電ペースト 1 2 が硬化してビア 7 が形成されるようになる。これと同時に、チップ抵抗 4 が、その各電極が上から 3 層目と 6 層目の絶縁層 5 の導体パターン 6 に接続された状態で、絶縁層 5 内に埋込まれるようになり、以て、多層配線基板 2 が構成されるのである。

【 0 0 2 0 】

このとき、チップ抵抗 4 の電極 4 a の表面及び裏面においては、チップ抵抗 4 の電極 4 a の金属皮膜と、ビアホール 1 1 内の導電ペースト 1 2 とが相互拡散して合金層を形成し、チップ抵抗 4 の電氣的接続が行われて且つ機械的にも高い接合性を得ることができる。

50

また、基材 9 のうち、チップ抵抗 4 が配置される部分に孔 1 5 を形成しておいたことにより、熱プレス工程においてチップ抵抗 4 が、基材 9 の材料（熱可塑性樹脂）を押しつけて多層配線基板 2 の変形を招く等の弊害の発生を未然に防止することができる。

【 0 0 2 1 】

以上のような構成により、多層配線基板 2 の 1 層目と 8 層目の表面に形成された導体パターン（以下、ランド）とチップ抵抗 4 の電極 4 a とが内部配線部である導体パターン 6 とビア 7 を介して接続された形態となる（図 1 では、図示右上側に形成された導体パターン（以下、ランド（接続部に相当） 6 a と図示左下側に形成された導体パターン（以下、ランド（接続部に相当） 6 b ）との間に内部配線部を介してチップ抵抗 4 が接続された形態となっている）。

10

【 0 0 2 2 】

ところで、上述した内部配線部は導体パターン 6 とビア 7 とを積層して接合することにより形成されていることから、それらの間の接合が不十分の場合は、配線不良を生じて抵抗値が正規値よりも大きくなることがある。このように内部配線部に配線不良を生じた場合は、車載用基板 1 が車両に搭載されて使用されるという事情から、熱或いは振動の影響を受けて配線不良が進行し、ついには内部配線部の抵抗値が過度に大きくなって電子回路が正常に動作しなくなってしまう虞がある。この場合、多層配線基板 2 の 1 層目と 3 層目の表面に形成されたランド間の抵抗値を測定することにより内部配線部の抵抗値の増大を検出することも可能であるものの、ランド 6 a , 6 b 間に位置するチップ抵抗 4 の抵抗値が大きい場合（例えば 1 M ）は、抵抗値の増大がチップ抵抗 4 の抵抗値の許容範囲内に埋没してしまい、内部配線部の抵抗値の増大を検出することができない。

20

【 0 0 2 3 】

具体的には、チップ抵抗 4 の抵抗値が 1 M の場合は、その許容範囲は $1 M \pm 50 K$ となる。内部配線部で配線不良を生じ、その抵抗値が 3 であつたとすると、そのような抵抗値の増大はチップ抵抗 4 の許容範囲内に埋没してしまうことになり、検出ができないことになる。

【 0 0 2 4 】

そこで、本実施例では、多層配線基板の基板表面においてランド 6 a , 6 b と反対側となる基板表面に導体パターンから検査用ランド（検査用接続部に相当） 6 c , 6 d をそれぞれ形成すると共に、その検査用ランド 6 c , 6 d とチップ抵抗 4 の電極 4 a との間を、導体パターン 6 及びビア 7 とから構成される検査用内部配線部 1 6 で接続するようにした。この場合、検査用ランド 6 c , 6 d を、多層配線基板の基板表面においてチップ抵抗 4 の電極 4 a の垂直方向となる位置に形成すると共に、検査用ランド 6 c , 6 d とチップ抵抗 4 の電極 4 a との間を直線的に接続したビア 7 により接続するようにした。この場合、検査用内部配線部 1 6 は、上述した基材 9 を形成する際に同時に形成することができるものであることから、特別な手段或いは工程を用いることなく形成することができる。

30

【 0 0 2 5 】

さて、例えばランド 6 a とチップ抵抗 4 の電極 4 a とを接続する内部配線部の配線不良を検出するには、ランド 6 a と当該ランド 6 a に対して反対側の基板表面に形成された検査用ランド 6 c との間の抵抗値を測定する。この場合、ランド 6 a と検査用ランド 6 c とはチップ抵抗 4 の電極 4 a を介して接続されていることから、チップ抵抗 4 が介在せず、その抵抗値は、内部配線部 8 の抵抗値と検査用内部配線部 1 6 の抵抗値との合計となる。この場合、検査用内部配線部 1 6 は、ビア 7 を直線的に接続して形成されているので、その抵抗値は極めて低いと共に、配線不良を生じる可能性も極めて低いものと見なすことができる。従って、ランド 6 a と検査用ランド 6 c との間の抵抗値は、内部配線部の抵抗値と見なすことができる。

40

【 0 0 2 6 】

ここで、通常ではランド 6 a と検査用ランド 6 c との間の抵抗値は 1 0 0 m であることから、例えばその測定値が 3 （正常値の 3 0 倍）となったときは、内部配線部が配線不良である可能性があるかと判断することができる。このように内部配線部が配線不良であ

50

ると判断したときは、検査対象の多層配線基板 2 を不良品として廃棄する。

同様に、ランド 6 b と検査用ランド 6 d との間の抵抗値を測定することにより、もう一方の内部配線部 8 の配線不良を検出することができる。

【 0 0 2 7 】

そして、上述のように内部配線部 8 に配線不良がないことを確認したときは、多層配線基板 2 の部品実装面の所定部位に例えばスクリーン印刷によりはんだペーストを塗布してから表面実装電子部品 3 を搭載し、リフローにより熱を加えることにより、表面実装電子部品 3 を多層配線基板 2 に実装することができ、もってチップ抵抗を含む所定の電子回路からなる車載用基板 1 を作成することができる。

【 0 0 2 8 】

このような実施例によれば、多層配線基板 2 に内蔵されたチップ抵抗 4 の電極 4 a と多層配線基板 2 の基板表面に形成されたランド 6 a , 6 b との間を導体パターン 6 及びビア 7 からなる内部配線部 8 で接続した構成において、多層配線基板 2 の反対側の基板表面に検査用ランド 6 c , 6 d を形成し、当該検査用ランド 6 c , 6 d とチップ抵抗 4 の電極 4 a との間を検査用配線部で接続するようにしたので、ランド 6 a , 6 b と検査用ランド 6 c , 6 d との間の抵抗値を測定することにより、内部配線部 8 の配線不良を検出することができる。

しかも、基材 9 を製作する際に、内部配線部 8 に加えて検査用内部配線部 1 6 も同時に形成するようにしたので、コストが大幅に上昇することなく容易に実施することができる。

【 0 0 2 9 】

本発明は、上記実施例に限定されることなく、次のように変形または拡張できる。

図 6 に示すように、検査用ランド 6 c , 6 d をランド 6 a , 6 b と同一の基板表面にそれぞれ形成すると共に、内部配線部 8 においてチップ抵抗 4 の電極 4 a 側となる最終の導体パターン 6 e , 6 f と検査用ランド 6 c , 6 d とを接続する検査用内部配線部 1 6 を形成し、ランド 6 a , 6 b と検査用ランド 6 c , 6 d との間の抵抗値を測定することにより、内部配線部 8 の配線不良を検出するようにしてもよい。

【 0 0 3 0 】

また、図 7 に示すように、ランド 6 a , 6 b が形成された基板表面に対して反対面となる基板表面に検査用ランド 6 c , 6 d を形成すると共に、内部配線部 8 においてチップ抵抗 4 の電極 4 a 側となる最終の導体パターン 6 e , 6 f と検査用ランド 6 c , 6 d との間を検査用内部配線部 1 6 で接続し、ランド 6 a , 6 b と検査用ランド 6 c , 6 d との間の抵抗値を測定することにより、内部配線部 8 の配線不良を検出するようにしてもよい。

【 0 0 3 1 】

また、図 8 に示すように多層配線基板 2 の一方の基板表面に一对のランド 6 a , 6 b を形成し、それらのランド 6 a , 6 b とチップ抵抗 4 の各電極 4 a とをそれぞれ内部配線部 8 で接続することにより、チップ抵抗 4 を含む電子回路が構成されている場合は、多層配線基板 2 の他方の基板表面に一对の検査用ランド 6 c , 6 d を形成し、当該検査用ランド 6 c , 6 d とチップ抵抗 4 の各電極 4 a とを検査用内部配線部 1 6 で接続することにより、内部配線部 8 の配線不良を検出するようにしてもよい。

【 0 0 3 2 】

電子部品としてチップ抵抗 4 を採用したが、それ以外でも各種の電子部品（センサ類を含む）を多層配線基板 2 内に埋込んだ形態の基板に適用するようにしてもよい。

上記実施例では絶縁層 5（基材 9 のフィルム 1 0）を構成する結晶転移型の熱可塑性樹脂として、PEEK樹脂とPEI樹脂とを混合したものを採用したが、PEEK樹脂単体、あるいはPEI樹脂単体、さらにはそれらにフィラーを添加したものや液晶ポリマー等を採用することも可能であるなど、本発明は要旨を逸脱しない範囲内で適宜変更して実施し得るものである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 3 】

10

20

30

40

50

【図1】本発明の一実施例における多層配線基板の模式的に示す縦断側面図

【図2】車載用基板を示す斜視図

【図3】多層配線基板を分解して示す図

【図4】基材の製作工程を示す図

【図5】熱可塑性樹脂の処理温度と弾性率との関係を示す図

【図6】本発明のその他の実施例を示す図1相当図(その1)

【図7】本発明のその他の実施例を示す図1相当図(その2)

【図8】本発明のその他の実施例を示す図1相当図(その3)

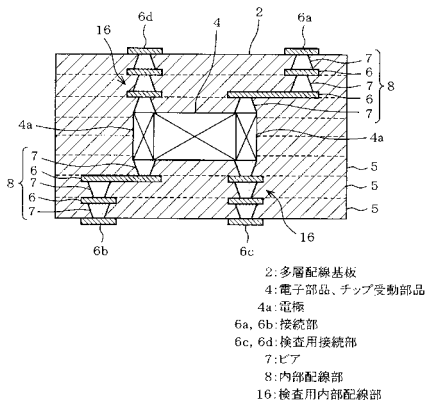
【図9】従来例を示す図1相当図

【符号の説明】

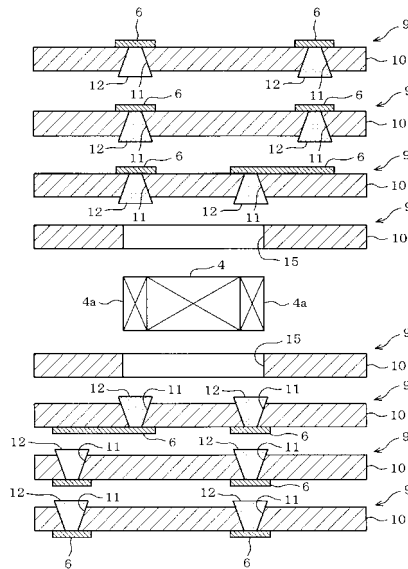
【0034】

図面中、1は車載用基板、2は多層配線基板、3は表面実装電子部品、4はチップ抵抗(電子部品、チップ受動部品)、4aは電極、6は導体パターン、6a, 6bはランド(接続部)、6c、6dは検査用ランド(検査用接続部)、7はビア、8は内部配線部、16は検査用内部配線部である。

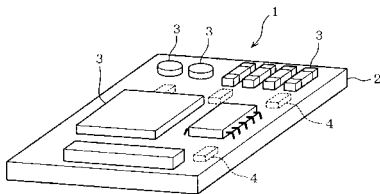
【図1】



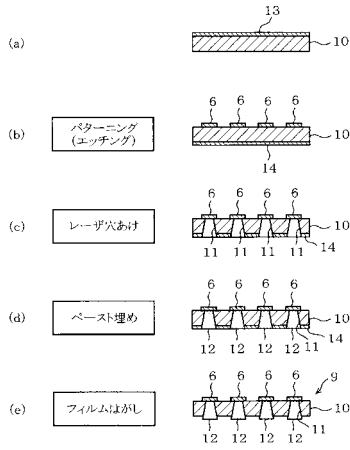
【図3】



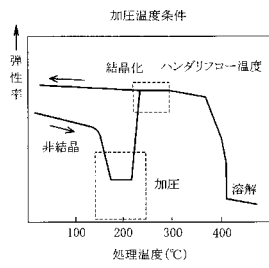
【図2】



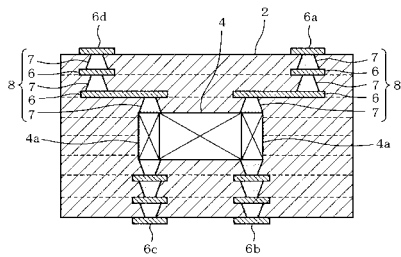
【図4】



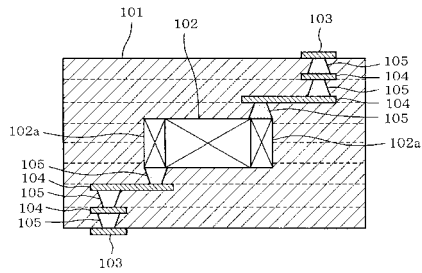
【図5】



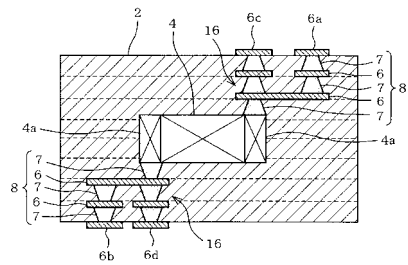
【図8】



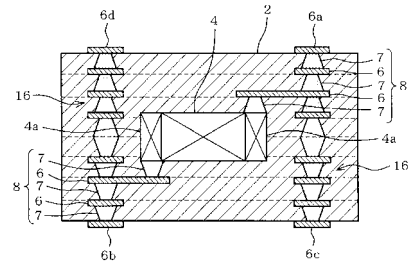
【図9】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 清水 元規
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 吉澤 秀明

(56)参考文献 特開2006-344847(JP,A)
特開2007-035739(JP,A)
特開2006-011507(JP,A)
特開2003-086949(JP,A)
特開平01-268191(JP,A)
特開2005-17263(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05K 3/46
H05K 3/00
H01L 23/12