

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4954778号  
(P4954778)

(45) 発行日 平成24年6月20日(2012.6.20)

(24) 登録日 平成24年3月23日(2012.3.23)

(51) Int.Cl. F I  
H05K 1/14 (2006.01) H05K 1/14 H

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2007-109192 (P2007-109192)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成19年4月18日 (2007.4.18)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2008-270409 (P2008-270409A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成20年11月6日 (2008.11.6)	(74) 代理人	100072431
審査請求日	平成21年11月26日 (2009.11.26)		弁理士 石井 和郎
		(74) 代理人	100117972
			弁理士 河崎 真一
		(72) 発明者	河西 陽子
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内
		(72) 発明者	五閑 学
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 三次元電子回路装置および連結部材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

主面が重なるように多層に配置された、電子部品が実装された複数の回路基板同士をそれらの端面で互いに電氣的に接続した三次元回路装置であって、

前記各回路基板の端面は、第一のピッチ間隔で配設された複数の端面電極を有し、

前記各回路基板の前記端面電極は、前記多層方向において、連結部材を介して電氣的に接続されており、

前記連結部材は、前記端面電極の表面同士を接続する異方性導電部材と、前記異方性導電部材に接しているシート状部材とを含み、

前記シート状部材の表面に前記第一のピッチ間隔よりも狭い第二のピッチ間隔で断続的に配列された、前記多層方向に延在する複数の導線を有し、

前記異方性導電部材と少なくとも一本の前記導線とが接している三次元電子回路装置。

【請求項2】

1つの前記端面電極に前記導線が2本以上通過する請求項1に記載の三次元電子回路装置。

【請求項3】

前記端面電極の断面形状は円弧であり、

前記第二のピッチ間隔は前記円弧の内周の長さの1/2未満である請求項1または2に記載の三次元電子回路装置。

【請求項4】

10

20

前記シート状部材は、前記導線が配された面と異なる面に複数の溝が形成されている請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の三次元電子回路装置。

【請求項 5】

前記溝は、前記導線の延在する方向と平行に形成されている請求項 4 に記載の三次元電子回路装置。

【請求項 6】

前記シート状部材は、前記導線が配された面と反対側の面に複数の空孔が形成されている請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の三次元電子回路装置。

【請求項 7】

前記シート状部材の前記導線が配された面のうち、前記複数の導線の間、前記導線と平行に溝が形成されている請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の三次元電子回路装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子部品が実装された回路基板を立体的に積み重ねて構成した三次元電子回路装置、およびその構成要素であり回路基板間を連結する連結部材に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話装置に代表されるモバイル製品に対して、カメラ付きやTV内蔵という高機能や軽薄短小等の高付加価値化が強く要求されている。このような要求を満たすためには、構成部品の小型化、実装の高密度化、および回路基板の高機能化が不可欠である。高密度実装を実現するために、その部品実装面上に部品が配置されている回路基板を立体的に積み重ね（多段化実装し）て三次元電子回路装置を構成する三次元実装技術が注目されている。

20

【0003】

三次元実装技術の適用例としては、ベアチップを積層した三次元パッケージ（例えば、スタック型CSP）を用いたものや、半導体チップから成る独立単体の仮パッケージを複数重ね合わせて三次元化を図ったパッケージ積層三次元装置を用いたもの等が挙げられる。さらには、電子部品（半導体チップ、受動部品など）が実装された回路基板を多段化接続することにより、電子部品の高密度実装を実現する技術もある。

30

【0004】

特許文献 1 に、多段化実装の一例として、複数枚の重ね合わされた回路基板間をビアホールを介して導電性材料で機械的に接続する技術が提案されている。同技術は、回路基板間の電氣的配線長を最短にできるため、高い高周波特性が求められる用途の三次元電子回路装置に有用である。

【0005】

特許文献 2 に、多段化実装のさらなる例として、複数枚の重ね合わされた回路基板を伝導性スペーサを介して機械的に接続する技術が提案されている。具体的には、回路基板の外端部近傍の部品実装面上に電極を設け、相対する回路基板の電極にスペーサを半田付けして接続される。同技術においては、複数の回路基板とスペーサの位置決めが容易であるという利点を有している。

40

【0006】

特許文献 3 に、メイン回路基板とサブ回路基板をピン状の接続電極で機械的に接続する技術が提案されている。具体的には、メイン回路基板は、電子部品を搭載すると共に、その部品実装面におおむね垂直な方向に延在する外部接続用のスルーホールが複数個有している。サブ回路基板にはメイン回路基板のスルーホールに嵌合する複数個のピン状の電極と端面電極を有している。ピン状接続とスルーホールとが互いに嵌合した状態で半田付けされることによって、メイン回路基板とサブ回路基板が接続される。

【0007】

特許文献 4 に、複数の回路基板の表面または内層で配線接続されている複数の電極をそ

50

それぞれの基板の周辺部に配置し、これら周辺部に配置された電極（以降、端面電極という）にリードフレームを導電性材料で機械的に接続する技術が提案されている。なお、リードフレームはそれぞれが1つの電極に対応する複数のリードが設けられている。各端面電極は対応するリードを収納できるように回路基板の端部に凹状に形成されている。つまり、リードが対応する凹状の端面電極に収容された状態で、半田付けされて複数の回路基板が接続される。

【特許文献1】特開平11-220262号公報

【特許文献2】特開2005-217348号公報

【特許文献3】特開平4-262376号公報

【特許文献4】特開平1-226192号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、上述の技術においてはそれぞれ以下に述べるような問題がある。まず、特許文献1の技術に関しては、完成後の三次元回路装置に不具合があることが判明しても、不具合原因の解析（不具合原因の電子部品の特定）や不具合原因の電子部品の交換などの修理作業ができない。つまり、完成後の三次元回路装置においては、各回路基板が互いにピアホールを介して導電材料で機械的に接続されており、電子部品や配線が回路基板（三次元回路装置）内に閉じこめられている。

【0009】

20

そのために、不具合原因の改正や修理のために各回路基板を三次元回路装置からとり外すことが非常に困難であり、取り外す際に自他の回路基板が容易に破壊されてしまう。さらに、回路基板の実装面上の数カ所に配置される複数のピアホールを介して、複数の回路基板を接続するので、複数の回路基板と複数のピアホールとの位置決めという困難な作業が必要とされる。また、ピアホールによって回路基板の実装面積が損なわれる。

【0010】

特許文献2の技術に関しては、複数の回路基板の実装面の特定の領域に設けた電極とスペーサが半田付けされるので、回路基板とスペーサの位置決めは緩和される。しかしながら、完成後の三次元回路装置に不具合があることが判明した時の問題およびスペーサによって回路基板の実装面積が損なわれることは、特許文献1の技術におけるのと同様である。

30

【0011】

特許文献3の技術に関しては、複数のピン状の電極を、当該電極にそれぞれに対応する複数のスルーホールに嵌合させて半田付けするために、メイン回路基板（スルーホール）およびサブ回路基板（ピン状電極）の位置決め精度が要求される。さらに、スルーホールおよびピン状電極はそれぞれ所定の間隔を必要とするために、メイン回路基板およびサブ回路基板の実装面積が損なわれる。なお、ピン状電極とスルーホールが半田付けされるために、完成後の三次元回路装置に不具合があることが判明した時の問題は、特許文献1の技術におけるのと同様である。

【0012】

40

特許文献4の技術に関しては、リードフレームは導電性材料で端面電極に機械的に接続されるので、回路基板の実装面積が損なわれることは防止される。しかしながら、回路基板の単位面積当たりの実装密度が大きくなると、不都合が生じる。つまり、回路基板の実装面上の実装密度が高まると、単位面積当たりの端面電極数も増大する。

【0013】

単位面積当たりの端面電極数の増加を吸収するためには、端面電極のピッチおよびリードのピッチを狭くすると共に、端面電極およびリード自身も狭隘にしなければならない。端面電極とリードは、上述の特許文献3におけるスルーホールとピン状電極の関係と同様に、それぞれ所定の間隔を必要とする。そのために、個々の端面電極およびリードの狭隘化および狭ピッチ化は非常に困難である。

50

## 【0014】

また、実装密度の増大に応じた端面電極とリードの狭隘化および狭ピッチ化はまずリードの強度低下を招く。そして、リードによって接続される三次元電子回路装置の強度低下を招くと共に、リードによる回路基板間の電氣的接続不良をも招く。なお、この実装密度の増大に起因する問題は、上述の特許文献1、特許文献2、および特許文献3の技術においても共通している。

## 【0015】

本発明は上記従来の課題を解決するもので、電極の狭ピッチ化に容易に対応でき、しかも電極間の良好な電氣的接続を実現できる三次元電子回路装置を提供することを目的とする。

10

## 【課題を解決するための手段】

## 【0016】

上記目的を達成するため、本発明に係る三次元電子回路装置は、主面が重なるように多層に配置された、電子部品が実装された複数の回路基板同士をそれらの端面で互いに電氣的に接続した三次元回路装置であって、前記各回路基板の端面は、第一のピッチ間隔で配設された複数の端面電極を有し、前記各回路基板の前記端面電極は、前記多層方向において、連結部材を介して電氣的に接続されており、前記連結部材は、前記端面電極の表面同士を接続する異方性導電部材と前記異方性導電部材に接しているシート状部材とを含み、前記シート状部材の表面に前記第一のピッチ間隔よりも狭い第二のピッチ間隔で断続的に配列された、前記多層方向に延在する複数の導線を有し、前記異方性導電部材と少なくとも一本の前記導線とが接している三次元回路装置である。

20

## 【0017】

ここで、前記所定の断面形状は、曲線または直線で規定されることが好ましく、更には略円弧状であることが好ましい。また前記シート状部材は、前記導線が配された面と異なる面に複数の溝が形成されていることが好ましく、前記溝は、前記導線の延在する方向と平行に形成されていることが好ましい。なお前記溝は、その断面形状が多角形および円弧のいずれかであればよい。

## 【0018】

前記溝は、前記導線の延在する方向と直交する方向に所定のピッチで形成されていることが好ましく、また前記溝は、前記複数本の導線の間配置されていることが好ましい。

30

## 【0019】

また前記シート状部材の前記導線が配された面のうち、前記複数本の導線の間、前記導線と平行に溝が形成されていてもよい。また前記シート状部材は、縦弾性係数が異なる第1および第2の部材で構成され、前記導線が配された第1の部材の縦弾性係数は前記導線が配されていない第2の部材の縦弾性係数より小さいものであってもよい。

## 【0020】

また上記目的を達成する本発明の連結部材は、異方性導電部材と、複数本の導線が所定のピッチで平行に配され、かつ一方の面側に湾曲し易い性質を備えたシート状部材とが積層されて構成されている。

## 【発明の効果】

40

## 【0021】

本発明の連結部材を用いれば、端面電極の狭ピッチ化に容易に対応でき、実装面積を増加させることもない。また、基板に変形や反りが発生した場合でも、複数本の導線のいずれかが端面電極と電氣的に接続されることで、第1および第2の回路基板の端面電極間の電氣的な接続を確保できる。

## 【0022】

これら技術を用いれば、接続する前の個別検査により良品保証された回路基板の周辺部に延在された電極を接続して三次元電子回路装置を構成できる。また不具合が発生した場合でも、電極に接触している連結部材を回路基板から取り外すことによって、不具合原因の解析（不具合原因の電子部品の特定）や不具合原因の電子部品の交換などの修理作業が

50

可能である。更に、修理不能のために回路基板が廃品になる場合でも、当該回路基板のみを交換すればよく、開発効率においてもメリットが大きい。

【0023】

また、回路基板の端面電極数や寸法が異なる場合にも、シート状部材として、端面電極のピッチより微細なピッチの導線を配した部材を標準化しておけば、端面電極の数や寸法に応じてシート状部材を切り出すことで柔軟に対応できる。

【0024】

また、連結部材のうち端面電極と対向する位置にあるシート状部材は、端面電極の形状に対応して湾曲しているため、異方性導電部材を介して端面電極と導線の間的好な導通状態を確保でき、基板間の電氣的接続の信頼性が向上する。更に、シート状部材が湾曲することによって機械的な強度が増し、外部からの力に対して変形しにくくなる利点も有する。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

(実施の形態1)

図1～図4を参照して本発明の実施の形態1に係る三次元電子回路装置の構成について説明する。図1(a)に本実施の形態に係る三次元電子回路装置の平面図を示し、図1(b)に図1(a)のIb-Ib線の断面図を示す。また図2(a)に図1(a)のAa部の拡大図を示し、図2(b)に図2(a)のIIb-IIb線の断面図を示す。

【0026】

図1に示すように、3次元電子回路装置100は、上側に配された第1回路基板111、下側に配された第2回路基板112および連結部材120aで構成されている。図1(b)に示すように、第1回路基板111は、電子部品が実装される第1の面MSと、この第1の面MSに対向する第2の面BSと、これら第1の面MSおよび第2の面BSのそれぞれと所定角度およびを成して接続する第3の面PSで規定される基板である。本実施の形態では、角度および角度は90度に設定されている。第2回路基板112も第1回路基板111と同様の構成である。

20

【0027】

また第1回路基板111および第2回路基板112は、それぞれの実装面が対向するように、外周の端面PSに接続された板状の4枚の連結部材120aによって、間隔Sを隔

30

【0028】

第1回路基板111および第2回路基板112として、両面配線基板または多層配線基板が用いられる。第1回路基板111には半導体チップ113および電子部品114が実装されており、第2回路基板112にはベアチップ116および電子部品114が実装されている。半導体チップ113、電子部品114およびベアチップ116の電極は、半田または導電性接着剤等により、第1回路基板111および第2回路基板112に設けられた、それぞれの電極に対応する配線パターンと電氣的に接続されている。

【0029】

ここで、半導体チップ113は、IC、LSI等の半導体素子である。また電子部品114は、抵抗器、コンデンサ、インダクタ、バリスタ、ダイオード等の一般の受動部品である。なお、ベアチップ116は、フリップチップ実装またはワイヤボンディング接続での実装も可能である。

40

【0030】

第1回路基板111および第2回路基板112には一般の樹脂基板や無機基板を用いることができる。特に、ガラスエポキシ基板やアラミド基材を用いた基板、ビルドアップ基板、ガラスセラミック基板もしくはアルミナ基板が好ましい。

【0031】

図2(a)、(b)に示すように、第1回路基板111および第2回路基板112の周辺部の端面には、断面が略円弧状で回路基板111、112の配列方向、すなわち図中の

50

矢印Z方向に延在する複数の端面電極115が設けられている。この端面電極115は、配線基板111の表面に形成された、電源用や電気信号用の配線パターン117に接続されている。

#### 【0032】

ここで端面電極115の形成方法について説明する。まず第1回路基板111と第2回路基板112の周縁部に、無電解メッキにより銅などの金属層によってスルーホールを形成する。もしくは無電解メッキや導電性物質の充填などによりビアホールを形成する。続いて、形成されたスルーホールやビアホールの一部を基板端面ごと、機械的切断手段で切断する。このようにして略円弧状の端面電極115が形成される。なお、端面電極115の形成方法として上記方法以外に、無電解メッキや導電性物質の印刷、エッチングなどにより端面電極116を直接基板端部に形成する方法もある。

10

#### 【0033】

連結部材120aは、図2に示すように、片面に複数の金属細線122が配されたシート状部材121aと異方性導電フィルム123が積層されて構成されている。シート状部材121aはポリエステル、ポリイミド、アラミドなどの可撓性の樹脂フィルムである。連結部材120aの強度は、主としてシート状部材121aの機械的強度に依存している。シート状部材121aは、連結部材120aで回路基板111と112を連結した時に基板間の間隔Sを保持し、また連結部材120aに水平方向の外力が加わった時に、回路基板112に対し回路基板111が左右に変位しない程度の強度を持つ必要がある。

#### 【0034】

このシート状部材121aの一方の面に、第1回路基板111および第2回路基板112の配列方向(矢印Z方向)に延在する複数の金属細線122が形成されている。また複数の金属細線122は、図中の矢印X方向に沿って所定のピッチで形成されている。なおシート状部材121a上に所定ピッチの金属細線122を形成する方法は、フレキシブルプリント基板に配線パターンを形成する方法と同様であるため、ここでは説明を省略する。また金属細線122は、導電性を備えたものであれば必ずしも金属製の導線に限定されず、無機や有機の導体膜をエッチング等により加工したものでよい。

20

#### 【0035】

上述したように端面電極115を略円弧状に形成することで、直線状の端面電極に比べて異方性導電フィルム123を介した金属細線122との接触面積が大きくなり、良好な導通状態が実現できる。更に、シート状部材121aが湾曲して端面電極115の半円状の隙間に入り込むことによって端面電極115から外れにくくなると共に、外力に対して変形しにくくなり、機械的強度も増す。このように、シート状部材121aと端面電極115との間での接触面積や機械的強度を増大させることが出来るような、端面電極115の断面形状は好ましくは円弧状であるが、任意の曲線や直線の組み合わせで規定することもできる。

30

#### 【0036】

図3(a)、(b)にシート状部材121aの一部を四角形状に切り出したものの平面図および断面図を示す。図3(a)は金属細線122が設けられていない面の平面図である。シート状部材121aの金属細線122が形成された面とは反対側の面には、断面が三角形の溝124aが所定のピッチで形成されている。溝124aによってシート状部材121aが湾曲しやすくなるため、連結部材120aを端面電極115に接続する際に、シート状部材121aが端面電極115の半円状の隙間に入り易くなる。またシート状部材121aが端面電極115の略円弧状の形状に沿った形で湾曲し、異方性導電フィルム123を介しての端面電極115と金属細線122との間の電氣的な接続が確実に行われる。シート状部材121aを端面電極115の半円状の隙間に挿入する方法については、後に詳述する。

40

#### 【0037】

異方性導電フィルム123は、熱硬化性の絶縁樹脂、具体的にはフィルム状のエポキシ樹脂中に導電性粒子を分散したものである。異方性導電フィルム123は、外部からの圧

50

力によって導電性粒子間の間隔が狭くなり、導電性粒子同士が接触することで導通状態が得られる。従って、圧力が加わらない方向では絶縁状態が保たれる。

【0038】

次に、図2および図4を参照して、連結部材120aを介して、第1回路基板111と第2回路基板112を所定の間隔Sを隔てて連結する工程について説明する。図4(a)および(b)は、図2(a)の平面図および図2(b)の断面図に対応しており、連結部材120aを構成するシート状部材121aと異方性導電フィルム123が端面電極115に接続される前の状態を示している。

【0039】

連結部材120aを端面電極115に接続する際には、最初に、図示しない治具を用い、第1回路基板111および第2回路基板112のそれぞれの実装面を上にして上下に並べ、かつ所定の間隔Sを隔てて保持する。

【0040】

次に、図4(a)、(b)に示すように、第1回路基板111および第2回路基板112の端面に対して平行になるように、異方性導電フィルム123と金属細線122が配されたシート状部材121aとを並べて配置する。

【0041】

次に、図示しない圧着ツールを用いて回路基板111の端面に対し、異方性導電フィルム123を介してシート状部材121aを圧着する。圧着ツールは、シート状部材121が端子電極115の半円状の隙間に確実に入るように、端面電極115に対向する位置に断面が半円状の突条もしくは突起が設けられている。

【0042】

この状態で図示しない加熱ツールにより異方性導電フィルム123を加熱すると、熱硬化性樹脂を基材とする異方性導電フィルム123が硬化する。異方性導電フィルム123の硬化により、端面電極115を含む回路基板111の端面と金属細線122の間、更にシート状部材121との間が接着される。結果、図2(a)、(b)に示した状態で、連結部材120aが第1回路基板111および第2回路基板112に強固に接続される。また異方性導電フィルム123が加圧された状態で加熱硬化することにより、端面電極115と金属細線122間の導通が確保される。

【0043】

上述した加圧/加熱工程を経ることにより、図1および図2に示すように、第1回路基板111と第2回路基板112は、連結部材120aを介して連結される。第1回路基板111および第2回路基板112の対向する位置にある端面電極115は、加圧および加熱硬化されて導通状態となった異方性導電フィルム123および金属細線122を介して相互に電氣的に接続される。一方で、異方性導電フィルム123は矢印X方向には絶縁状態を維持するため、所定のピッチで配された各端面電極115間は電氣的に絶縁された状態となる。

【0044】

このように、端面電極115の形状に対応した突条または突起を有する圧着ツールを用いて、異方性導電フィルム123に適当な圧力を加えた状態で加熱硬化することにより、端面電極115と対向する金属細線122間の導通状態を確保できる。図2(a)に示すように端面電極115は、異方性導電フィルム123を介して複数本の金属細線122(図では4本)と接続される。従って回路基板111の端面電極115と回路基板112の端面電極115の間は、異方性導電フィルム123および複数本の金属細線122を介して電氣的に接続される。結果、第1および第2回路基板111、112間の良好な電氣的接続を実現できる。

【0045】

次に、金属細線122が備えるべき条件について説明する。金属細線122はシート状部材121aの表面に、端面電極115のピッチより小さいピッチで形成されている。ここで、金属細線122の配列のピッチをPとする(図2(a)参照)。回路基板111お

10

20

30

40

50

よび 112 の各端面電極 115 間での電氣的接続を実現するためには、各端面電極 115 が少なくとも 1 本の金属細線 122 と接続されていけばよい。しかし加圧 / 加熱工程等で金属細線 122 に断線や剥離が生ずる恐れや、更に金属細線 122 の一本当たりの通電量が過大になる恐れを考慮すると、各端面電極 115 は 2 本以上の金属細線 122 と接続されることが好ましい。このためピッチ P は端面電極 115 の円弧の長さ L (図では記載の都合上、矢印を端面電極の外側に表示しているが、実際には端面電極の内周側の長さを示す) の 1/2 未満とすることが好ましい。なお、金属細線 122 と端面電極 115 の間には異方性導電フィルム 123 が介在しているため、金属細線 122 のピッチ P は、異方性導電フィルム 123 の厚さを考慮し、上記条件より更に小さい値にする必要がある。

【0046】

また金属細線 122 の太さによって流すことが可能な電流量が変わるため、金属細線 122 の太さや配列のピッチは、要求される通電量に応じて設定する必要がある。本実施の形態の場合、端面電極 115 のピッチが 700  $\mu\text{m}$ 、端面電極 115 の幅が 500  $\mu\text{m}$  である。また金属細線 122 は、幅を 20  $\mu\text{m}$ 、配列ピッチを 45  $\mu\text{m}$  として、可撓性の樹脂フィルムからなる厚み約 25  $\mu\text{m}$  のシート状部材 121a 上にパターンニングして形成されている。

【0047】

本実施の形態では、シート状部材 121a の背面側に溝 124a を設けることによって湾曲し易くしている。このため、圧着ツールでシート状部材 121a を圧着した時に溝が狭まる方向に変形することによって、シート状部材 121a が端面電極 115 の円弧に対応した形に湾曲し、端面電極 115 とシート状部材 121a 間の接着がより強固なものとなる。シート状部材 121a の湾曲の程度は、溝 124a の断面形状や大きさ、ピッチを変えることによりコントロールできる。

【0048】

なお、シート状部材 121 の厚さを薄くすることによってもシート状部材 121 を湾曲し易くすることができる。しかしシート状部材 121 は金属細線 122 を機械的に支持する機能も備えており、あまり薄くすると機械的強度が低下し、金属細線 122 を適切に支持できなくなるため好ましくない。

【0049】

このように本実施の形態では、金属細線 122 が配されたシート状部材 121a および異方性導電フィルム 123 で構成された連結部材 120a を用いて、従来のリードフレームと同様の機能を実現している。端面電極 115 間のピッチを狭くしたい場合、リードフレームでは、加工上や強度上の問題から対応に限界があるが、本実施の形態の連結部材 120a は、金属細線 122 のピッチを小さくすることで簡単に対応できる。

【0050】

次に、連結部材 120a を回路基板 111、112 から取り外す場合について説明する。異方性導電フィルム 123 は半田等に比較するとはがれやすい性質を備えているため、シート状部材 121a を強く引っ張ることにより、シート状部材 121a を回路基板 111、112 から分離することができる。従って、回路基板 111、112 に不具合が生じた場合に、回路基板 111、112 から連結部材 120a をはがして、回路基板毎に原因の解析 (不具合原因の電子部品の特定) や、不具合原因の電子部品の交換などの修理作業ができる。更に、修理不能のために回路基板が廃品になる場合でも、当該回路基板のみの交換が可能となる。

【0051】

なお、本実施の形態においては、シート状部材 121a の金属細線 122 が形成された面と反対側の面に断面が三角形の溝を設けている。しかし溝の断面形状はこれに限定されることなく、同様の効果を発揮できるものであれば、他の形状でもよい。たとえば、図 5 (a) や (b) に示すような、断面が四角形 (124a-1) や台形 (124a-2) 等の多角形状の溝や、半円形状の溝 (124a-3) が形成されたシート状部材 (121a-1、121a-2) を用いてもよい。また図 5 (b) に示すように断面形状の異なる

10

20

30

40

50

溝が混在するものであってもよい。

【0052】

また溝の形状についても、図3に示すようなスリット状の溝だけでなく、同様の効果を発揮できる範囲で色々な変形が考えられる。図6(a)~(c)にシート状部材121a-3~121a-5の金属細線122を有しない面の平面図を示す。図6(a)~(c)は、図3(a)と同様にシート状部材の一部を四角形状に切り出したものである。図6(a)、(b)、(c)に示すように、長形状の凹部をY方向に等間隔に配列した溝(124a-4)、格子状の溝(124a-5)、円形の空孔を複数点在させたもの(124a-6)でもよい。長形状の凹部を等間隔に配列した溝124a-4や円形の空孔を複数点在させた溝124a-6は、スリット状の溝に比べて曲げに対する強度が増す。また格子状の溝124a-5はスリット状の溝に比べて湾曲の程度が均一になる利点を有する。

10

【0053】

なお、本実施の形態では、異方性導電フィルム123を用いて端面電極115と金属細線122間の導通状態を確保したが、異方性導電フィルムの代わりに異方性導電ペーストを用いても同様の効果が得られる。

【0054】

また、本実施の形態では、端面電極115として略円弧状の電極を用いているが、これに限定されることなく、例えば、端面電極115の半円状の隙間に半田ボールや円柱上の金属を挟み、その外側に連結部材を接続する構成にしてもよい。ただし、この場合は、シート状部材121aの湾曲し易い面を本実施の形態とは逆の面にする必要があるため、それを考慮して溝124を設ける面や溝の断面形状を決める必要がある。

20

【0055】

また本実施の形態において、第1回路基板111と第2回路基板112の間に形成されたスペースを絶縁材で充填して機械的強度を増してもよい。絶縁材としては、一般的に無機フィラーと熱硬化性樹脂を含む化合物が使用できる。

【0056】

更に本実施の形態では、2枚の回路基板を基板面が対向するように配置した例について説明したが、連結部材120aを用いて3枚以上の回路基板を連結することができることは言うまでもない。

【0057】

(実施の形態2)

図7に、本発明の実施の形態2に係る三次元電子回路装置の要部平面図を示す。図7のAb部は図2のAa部に相当する。また図9(a)に本実施の形態で使用するシート状部材121bの一部の断面図を示す。なお図中、図1および図2と同一機能を有する部分には同一符号を付して説明を省略する。以後も同様とする。

30

【0058】

本実施の形態では、実施の形態1で用いた連結部材120aを連結部材120bに置き換えている。図9(a)に示すように、連結部材120bを構成するシート状部材121bは、金属電極122が配置された面にスリット上の溝124bが形成されている。実施の形態1の場合、シート状部材121aのうち溝124aが狭まる方向に変形することによってシート状部材121aが湾曲する。一方、本実施の形態では、シート状部材121bの溝124bが広がる方向に変形することによってシート状部材121bが湾曲する。シート状部材121bを用いることにより、実施の形態1のシート状部材121aと同様の効果が得られる。

40

【0059】

なお、連結部材120bを回路基板111、112に接着する方法は実施の形態1で説明した方法を援用できるため、ここでは説明を省略する。

【0060】

(実施の形態3)

図8に、本発明の実施の形態3に係る三次元電子回路装置の要部平面図を示す。図8の

50

A c 部は図 2 の A a 部に相当する。また図 9 ( b ) に本実施の形態で使用するシート状部材 1 2 1 c の一部の断面図を示す。

【 0 0 6 1 】

本実施の形態では、実施の形態 1 で用いた連結部材 1 2 0 a を連結部材 1 2 0 c に置き換えている。図 9 ( b ) に示すように、連結部材 1 2 0 c を構成するシート状部材 1 2 1 c は、金属電極 1 2 2 が配置された面およびそれと反対側の面の両方にスリット状の溝 1 2 4 c - 1 および 1 2 4 c - 2 が形成されている。本実施の形態では、溝 1 2 4 c - 1 が狭まる方向に変形することにより、また溝 1 2 4 c - 2 が広がる方向に変形することによりシート状部材 1 2 1 c が湾曲する。従って、シート状部材 1 2 1 c は外力が加わった場合に、前述のシート状部材 1 2 1 a や 1 2 1 b に比べて、より湾曲しやすい性質を備えている。

10

【 0 0 6 2 】

なお、実施の形態 2 と同様、連結部材 1 2 0 c を回路基板 1 1 1、1 1 2 に接着する方法は実施の形態 1 で説明した方法を援用できるため、ここでは説明を省略する。

【 0 0 6 3 】

( 実施の形態 4 )

図 1 0 に、本発明の実施の形態 4 に係る三次元電子回路装置に用いるシート状部材 1 2 1 d の一部の断面図を示す。前述した実施の形態 1 では、シート状部材 1 2 1 a の金属電極 1 2 2 を有する面と反対側の面に溝を設けることにより、一方の面側に湾曲し易い性質を付加した。これに対し本実施の形態では、シート状部材 1 2 1 d を縦弾性係数の異なる第 1 および第 2 の部材 1 2 5、1 2 6 の 2 層構造としている。すなわち、表面に金属電極 1 2 2 が配された第 1 の部材 1 2 5 の縦弾性係数よりも第 2 の部材 1 2 6 の縦弾性係数を大きくすることで、第 2 の部材 1 2 6 側に湾曲し易い性質を付加している。

20

【 0 0 6 4 】

具体的には、ポリイミドの樹脂フィルムからなる第 1 の部材 1 2 5 の外側に銅箔からなる第 2 の部材 1 2 6 を接合している。銅箔の縦弾性係数はポリイミドの弾性率よりも大きいため、銅箔側に湾曲し易くなる。図 6 の構成のシート状部材 1 2 1 d を図 1 および図 2 に示したシート状部材 1 2 1 a の代わりに用いることにより、実施の形態 1 と同様の効果が得られる。

【 0 0 6 5 】

更に、本実施の形態では、銅箔からなる第 2 の部材 1 2 6 がシールド電極またはシールド層として機能するため、不要輻射ノイズ対策としても有効である。

30

【 0 0 6 6 】

以上、図面を参照して本発明を実施するための最適な形態について説明したが、本発明の適用範囲はこれに限定されるものではなく、当業者であれば容易に到達しうる形態についても本発明の範囲に属することは明らかである。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 7 】

本発明の三次元電子回路装置は、高機能化や多機能化、小型化が要求される各種のモバイル機器の用途に適用できる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 8 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 に係る三次元電子回路装置の平面図と断面図

【 図 2 】 図 1 の要部を拡大して示した平面図と断面図

【 図 3 】 連結部材を構成するシート状部材の一部の平面図と断面図

【 図 4 】 連結部材の回路基板への接着工程を説明する平面図と断面図

【 図 5 】 シート状部材の他の例を示す断面図

【 図 6 】 シート状部材の他の例を示す平面図

【 図 7 】 本発明の実施の形態 2 に係る三次元電子回路装置の要部平面図

【 図 8 】 本発明の実施の形態 3 に係る三次元電子回路装置の要部平面図

50

【図9】実施の形態2、3に用いるシート状部材の一部の断面図

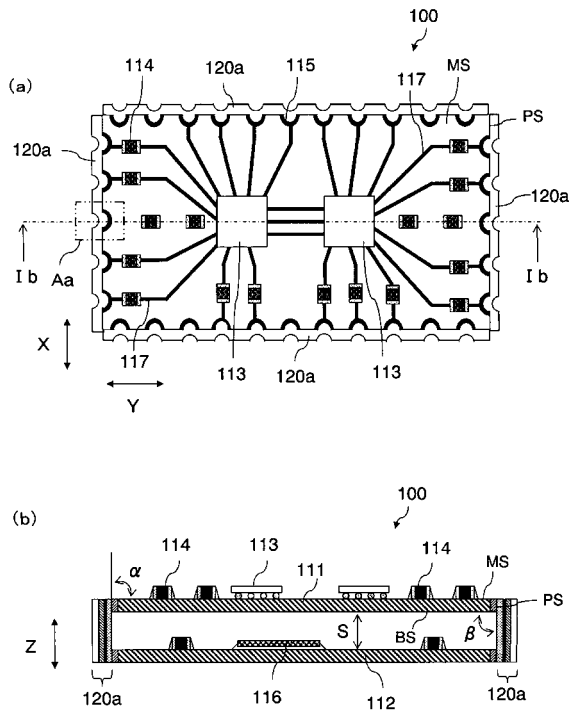
【図10】本発明の実施の形態4に係る三次元電子回路装置に用いるシート状部材の一部の断面図

【符号の説明】

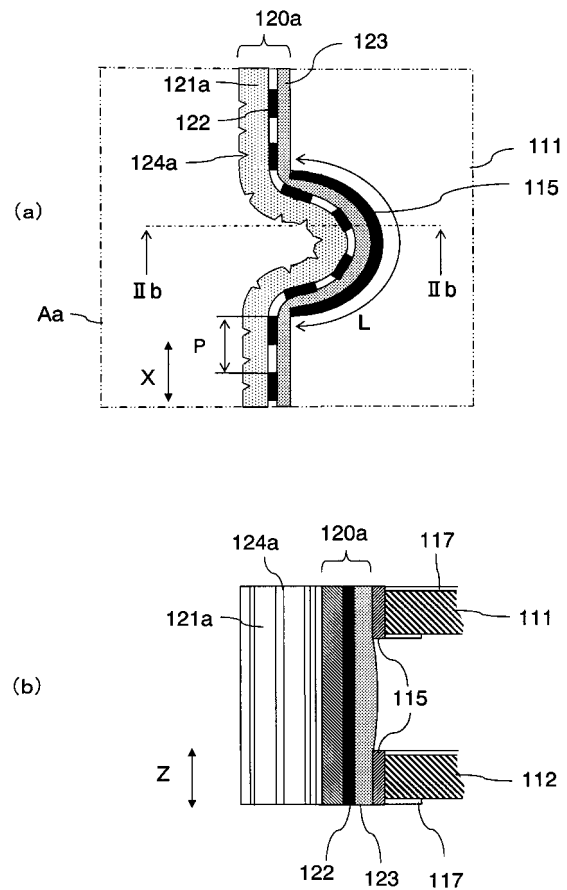
【0069】

- 100 三次元電子回路装置
- 111、112 回路基板
- 113 半導体チップ
- 114 電子部品
- 115 端面電極
- 116 ペアチップ
- 117 配線パターン
- 120a ~ 120c 連結部材
- 121a ~ 121d シート状部材
- 122 金属細線
- 123 異方性導電フィルム
- 124a ~ 124c 溝

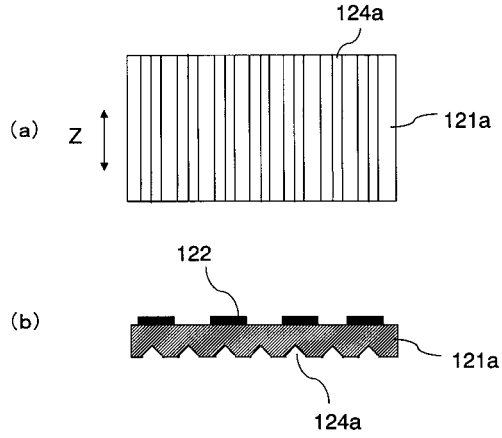
【図1】



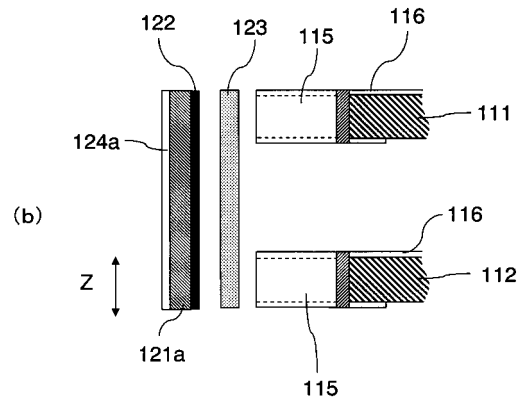
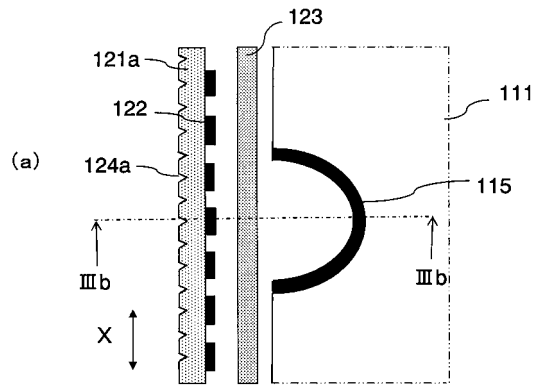
【図2】



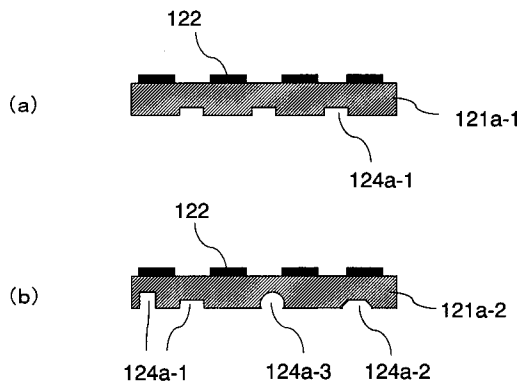
【 図 3 】



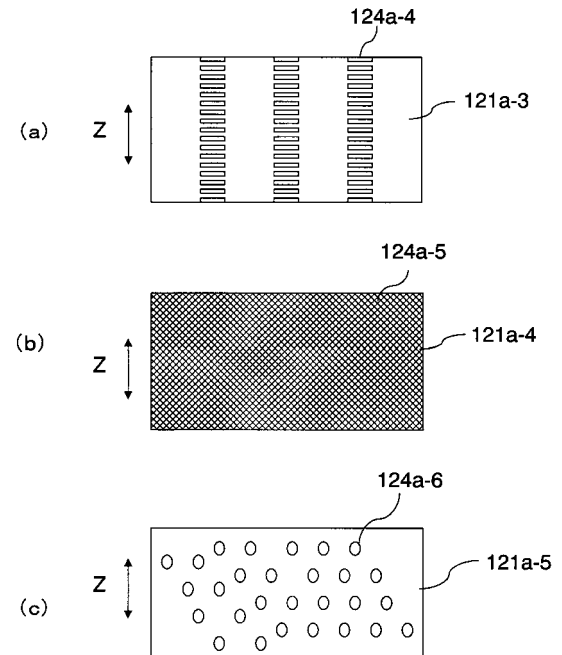
【 図 4 】



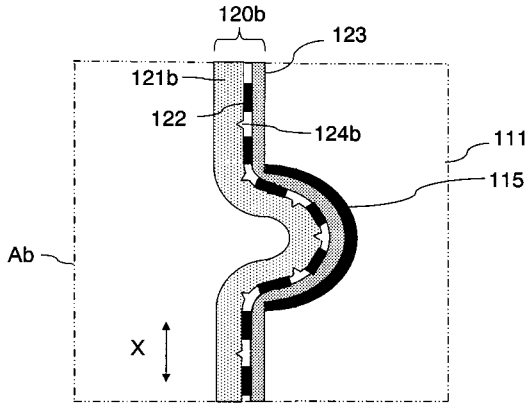
【 図 5 】



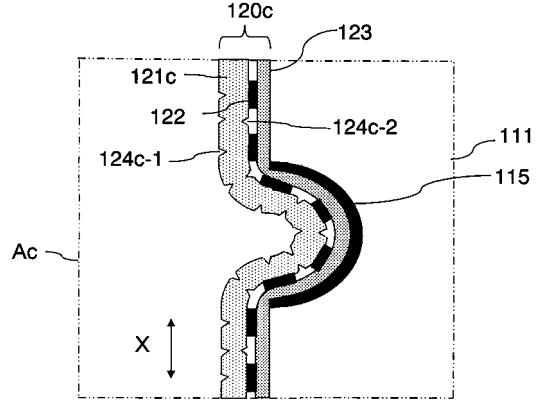
【 図 6 】



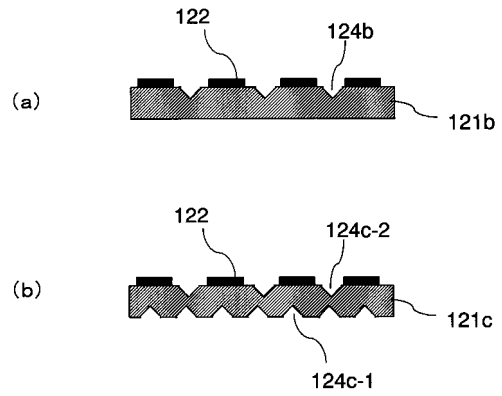
【 図 7 】



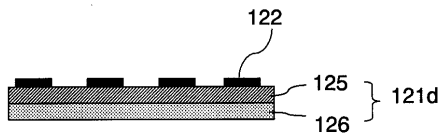
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 広瀬 貴之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 吉澤 秀明

(56)参考文献 特開2001-326441(JP,A)

特開平05-343844(JP,A)

特開平04-022075(JP,A)

実開平04-113473(JP,U)

特開2000-332066(JP,A)

特開2000-138425(JP,A)

国際公開第2008/050521(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 1/14