

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6497486号
(P6497486)

(45) 発行日 平成31年4月10日(2019.4.10)

(24) 登録日 平成31年3月22日(2019.3.22)

(51) Int.Cl. F I
H05K 3/46 (2006.01)
 H05K 3/46 N
 H05K 3/46 G
 H05K 3/46 T

請求項の数 9 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2018-547648 (P2018-547648)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成29年10月23日(2017.10.23)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/JP2017/038169</p> <p>(87) 国際公開番号 W02018/079479</p> <p>(87) 国際公開日 平成30年5月3日(2018.5.3)</p> <p>審査請求日 平成30年11月12日(2018.11.12)</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願2016-210941 (P2016-210941)</p> <p>(32) 優先日 平成28年10月27日(2016.10.27)</p> <p>(33) 優先権主張国 日本国(JP)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号</p> <p>(74) 代理人 110000970 特許業務法人 楓国際特許事務所</p> <p>(72) 発明者 用水 邦明 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内</p> <p>審査官 ゆずりは 広行</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層基板およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

絶縁性の第1基材と、
 前記第1基材に形成された第1層間接続導体と、
 前記第1基材に接する絶縁性の第2基材と、
 前記第2基材に形成され、前記第1層間接続導体に接合する第2層間接続導体と、
 導体パターンが形成されない絶縁性樹脂からなり、前記第1層間接続導体と前記第2層間接続導体とが接合する接合面を含む層界面に接し、前記接合面を囲む開口が形成された絶縁層と、を備え、
 前記絶縁層は前記第1基材および前記第2基材よりもガス透過性に優れる、
 多層基板。

10

【請求項2】

前記第1基材および前記第2基材は液晶ポリマーを主成分とし、前記絶縁層はエポキシまたはポリイミドを主成分とする、請求項1に記載の多層基板。

【請求項3】

絶縁性の第1基材と、
 前記第1基材に形成された第1層間接続導体と、
 前記第1基材に接する絶縁性の第2基材と、
 前記第2基材に形成され、前記第1層間接続導体に接合する第2層間接続導体と、
 導体パターンが形成されない絶縁性樹脂からなり、前記第1層間接続導体と前記第2層

20

間接続導体とが接合する接合面を含む層界面に接し、前記接合面を囲む開口が形成された絶縁層と、を備え、

前記絶縁層は、前記第1基材および前記第2基材と同じ母材からなり、前記第1基材および前記第2基材と比較してフィラーの含有量が少ない、多層基板。

【請求項4】

前記開口の径は前記第1層間接続導体および前記第2層間接続導体の径よりも大きい、請求項1から3のいずれかに記載の多層基板。

【請求項5】

前記絶縁層は前記第1基材および前記第2基材を含む複数の基材の積層体の端面に露出している、請求項1から4のいずれかに記載の多層基板。

10

【請求項6】

前記絶縁層の厚さは前記第1基材および前記第2基材の厚さよりも薄い、請求項1から5のいずれかに記載の多層基板。

【請求項7】

前記第1層間接続導体および前記第2層間接続導体はSnを含む導電性ペーストからなる、請求項1から6のいずれかに記載の多層基板。

【請求項8】

絶縁性の第1基材に第1貫通孔を形成し、絶縁性の第2基材に第2貫通孔を形成する貫通孔形成工程と、

20

前記第1貫通孔および前記第2貫通孔に導電性ペーストを充填する導電性ペースト充填工程と、

前記第1基材および前記第2基材よりもガス透過性に優れ、導体パターンが形成されていない絶縁性樹脂からなり、平面視で前記第1貫通孔および前記第2貫通孔を囲む開口が形成された絶縁層を、前記第1基材または前記第2基材に接して形成する、絶縁層形成工程と、

前記第1基材および前記第2基材を含む複数の基材を積層し熱圧着するとともに、前記第1貫通孔内の導電性ペーストから第1層間接続導体を形成し、前記第2貫通孔内の導電性ペーストから第2層間接続導体を形成する、積層体形成工程と、を有する、

多層基板の製造方法。

30

【請求項9】

絶縁性の第1基材に第1貫通孔を形成し、絶縁性の第2基材に第2貫通孔を形成する貫通孔形成工程と、

前記第1貫通孔および前記第2貫通孔に導電性ペーストを充填する導電性ペースト充填工程と、

前記第1基材および前記第2基材と比較してフィラーの含有量が少なく、前記第1基材および前記第2基材と同じ母材で、導体パターンが形成されていない絶縁性樹脂からなり、平面視で前記第1貫通孔および前記第2貫通孔を囲む開口が形成された絶縁層を、前記第1基材または前記第2基材に接して形成する、絶縁層形成工程と、

前記第1基材および前記第2基材を含む複数の基材を積層し熱圧着するとともに、前記第1貫通孔内の導電性ペーストから第1層間接続導体を形成し、前記第2貫通孔内の導電性ペーストから第2層間接続導体を形成する、積層体形成工程と、を有する、

40

多層基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、絶縁性基材が積層されて形成された多層基板およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、層間接続導体を含む多層基板において、層間接続導体には導電性ペーストを固化

50

させたものが用いられる。多層基板の配線パターンの高密度化や表面への電子部品の実装性を考慮して、層間接続導体の構造や材料が設計される。

【0003】

例えば、特許文献1には、半導体素子のフリップチップ実装に適したセラミック多層基板が示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平5-335747号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

多層基板の製造時の加熱プレス工程で、層間接続導体形成用の導電性ペーストからガスが発生されることに起因して、導電性ペーストが噴出する場合がある。特に、特許文献1の実施形態にも表れているように、多層基板内に、積層方向に連続する層間接続導体を有する場合に、その部分から導電性ペーストが噴出しやすい。

【0006】

導電性ペーストが噴出すると、その噴出した導電性ペーストが固化し、形成された導体部とその他の回路パターンとの間で不要な容量が形成されたり、形成された導体部を介する導体パターン同士の短絡が生じたりする場合があります。所定の電気的特性を得難い。

20

【0007】

本発明の目的は、加熱プレスする際に、層間接続導体が積層方向に連続する部分になるところからの導電性ペーストの噴出を抑制した構造の多層基板、および、その製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

(1) 本発明の多層基板は、

絶縁性の第1基材と、

前記第1基材に形成された第1層間接続導体と、

前記第1基材に接する絶縁性の第2基材と、

前記第2基材に形成され、前記第1層間接続導体に接合する第2層間接続導体と、

導体パターンが形成されない絶縁性樹脂からなり、前記第1層間接続導体と前記第2層間接続導体とが接合する接合面を含む層界面に接し、前記接合面を囲む開口が形成された絶縁層と、を備える、

30

ことを特徴とする。

【0009】

上記構成により、絶縁層の開口が空間を形成するので、第1層間接続導体および第2層間接続導体の孔への充填率が実質的に低下する。そのため、第1層間接続導体および第2層間接続導体から、例えば溶剤の揮発成分であるガスが発生しても、第1層間接続導体および第2層間接続導体の形成部からの導電性ペーストの噴出が抑制される。

40

【0010】

(2) 前記開口の径は前記第1層間接続導体および前記第2層間接続導体の径よりも大きいことが好ましい。この構造により、第1層間接続導体および第2層間接続導体の孔への実質的な充填率がより低下し、導電性ペーストの噴出がより効果的に抑制される。

【0011】

(3) 前記絶縁層は前記第1基材および前記第2基材よりもガス透過性に優れていることが好ましい。これにより、第1層間接続導体および第2層間接続導体から発生されるガスが抜けやすくなり、導電性ペーストの噴出がさらに抑制される。

【0012】

(4) 前記絶縁層は前記第1基材および前記第2基材を含む複数の基材の積層体の端面に

50

露出していることが好ましい。この構造により、第1層間接続導体および第2層間接続導体から放出されるガスは絶縁層を經由して面方向に抜けて、多層基板の外に出やすい。これにより、ガスが抜けやすくなり、導電性ペーストの噴出がさらに抑制される。

【0013】

(5) 前記絶縁層の厚さは前記第1基材および前記第2基材の厚さよりも薄いことが好ましい。これにより、多層基板の厚みが抑えられ、低背化されたチップ部品が得られる。

【0014】

(6) 前記絶縁層は、前記第1基材および前記第2基材と同じ母材からなり、前記第1基材および前記第2基材と比較してフィラーの含有量が少ないことが好ましい。これにより、第1基材と絶縁層との密着力、および絶縁層と第2基材との密着力が保たれる。

10

【0015】

(7) 前記第1基材および前記第2基材は液晶ポリマーを主成分とし、前記絶縁層はエポキシまたはポリイミドを主成分とすることも好ましい。これにより、第1基材および第2基材の高温耐熱性と、絶縁層の高いガス透過性とを備える多層基板が得られる。

【0016】

(8) 前記第1層間接続導体および前記第2層間接続導体は、例えばSnを含む導電性ペーストからなる。Snは低融点金属であるので、Snを主成分とする導電性ペーストは、加熱プレス時に、より噴出しやすい。このような条件のもとでも、導電性ペーストの噴出が抑制される。また、例えば、第1基材および第2基材が樹脂基材であって、積層後に加熱プレス時に第1層間接続導体および第2層間接続導体は固化するので、層間接続導体を含む多層基板を容易に製造できる。

20

【0017】

(9) 本発明の多層基板の製造方法は、

絶縁性の第1基材に第1貫通孔を形成し、絶縁性の第2基材に第2貫通孔を形成する貫通孔形成工程と、

前記第1貫通孔および前記第2貫通孔に導電性ペーストを充填する導電性ペースト充填工程と、

導体パターンが形成されていない絶縁性樹脂からなり、平面視で前記第1貫通孔および前記第2貫通孔を囲む開口が形成された絶縁層を、前記第1基材または前記第2基材に接して形成する、絶縁層形成工程と、

30

前記第1基材および前記第2基材を含む複数の基材を積層し熱圧着するとともに、前記第1貫通孔内の導電性ペーストから第1層間接続導体を形成し、前記第2貫通孔内の導電性ペーストから第2層間接続導体を形成する、積層体形成工程と、を有する。

【0018】

上記製造方法により、第1層間接続導体および第2層間接続導体の形成部からの導電性ペーストの噴出が抑制されて第1層間接続導体および第2層間接続導体が所望の形状となり、所定の電気的特性を有する多層基板が得られる。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、第1層間接続導体および第2層間接続導体の形成部からの導電性ペーストの噴出が抑制される。そのため、噴出した導電性ペーストが固化し、形成された導体部とその他の回路パターンとの間で不要な容量が形成されたり、形成された導体部を介して導体パターン同士が短絡したり、することがなく、所定の電気的特性を有する多層基板が得られる。

40

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】図1は第1の本実施形態の多層基板1の斜視図である。

【図2】図2は、図1に示す多層基板1の、各層の積層前の状態での斜視図である。

【図3】図3(A)は複数の基材の積層プレス前の段階での断面図である。図3(B)は積層プレス後の断面図であり、図1におけるA-A部分の断面図である。

50

【図4】図4は図3(B)におけるB-B部分の横断面図である。

【図5】図5は多層基板1の製造手順を示す工程フローチャートである。

【図6】図6(A)は本実施形態の多層基板2の、複数の基材の積層プレス前の段階での断面図である。図6(B)は積層プレス後の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

《第1の実施形態》

図1は本実施形態の多層基板1の斜視図である。図2は、図1に示す多層基板1の、各層の積層前の状態での斜視図である。図3(A)は複数の基材の積層プレス前の段階での断面図である。図3(B)は積層プレス後の断面図であり、図1におけるA-A部分の断面図である。また、図4は図3(B)におけるB-B部分の横断面図である。

10

【0022】

多層基板1は矩形平板状の外観を有し、絶縁性の複数の基材11, 12, 13, 14および絶縁シート20が積層されてなる。これら基材11, 12, 13, 14および絶縁シート20の積層によって積層体100が構成されている。

【0023】

基材11, 12, 13, 14および絶縁シート20はいずれも液晶ポリマー(LCP)等の熱可塑性樹脂を主成分とするシートである。いずれのシートにも、線膨張係数などを調整するための、SiO₂等のフィラーが分散されている。但し、絶縁シート20のフィラーの含有率は、基材11, 12, 13, 14を構成するシートのフィラーの含有率より少ない。そのため、絶縁シート20は基材11, 12, 13, 14に比べてガス透過性が高い。

20

【0024】

基材11の下面には導体パターン31A, 31Bが形成されていて、基材12の下面には導体パターン32A, 32Bが形成されている。基材13の上面には導体パターン33A, 33Bが形成されていて、基材14の上面には導体パターン34A, 34Bが形成されている。これら導体パターンは銅箔をパターン化したものである。本実施形態では、いずれの基材も片面銅張り基材である。

【0025】

また、基材11には層間接続導体41A, 41Bが形成されていて、基材12には層間接続導体42が形成されている。基材13には層間接続導体43が形成されていて、基材14には層間接続導体44A, 44Bが形成されている。これら層間接続導体は、基材に設けられた貫通孔に充填された導電性ペーストで構成されている。例えば図3(A)に示すように、基材12に貫通孔TH2が形成され、この貫通孔TH2に導電性ペーストが充填されることで、基材状態での層間接続導体42が形成される。同様に、基材13に貫通孔TH3が形成され、この貫通孔TH3に導電性ペーストが充填されることで基材状態での層間接続導体43が形成される。

30

【0026】

上記導電性ペーストは、例えばSnCu系、SnAgCu系、SnZnBi系等の、Snを含む導電性ペーストであり、加熱により熔融し、その後固化することで、積層体中の層間接続導体となる。

40

【0027】

上記複数の基材のうち、基材12は本発明における「第1基材」に相当し、基材13は本発明における「第2基材」に相当する。層間接続導体42は本発明における「第1層間接続導体」に相当し、層間接続導体43は本発明における「第2層間接続導体」に相当する。また、上記貫通孔TH2は本発明における「第1貫通孔」に相当し、貫通孔TH3は本発明における「第2貫通孔」に相当する。

【0028】

絶縁シート20には導体パターンが形成されていない。また、この例では、絶縁シート20は、基材11, 12, 13, 14より薄い。図3(A)に表れているように、絶縁シ

50

ート20には、層間接続導体42と層間接続導体43との接続面を囲む開口Hが形成されている。

【0029】

ここで、第1の実施形態の多層基板1の製造手順について説明する。図5は多層基板1の製造手順を示す工程フローチャートである。この例では、多層基板1は、パターン形成工程S1、貫通孔形成工程S2、導電性ペースト充填工程S3、絶縁シート形成工程S4、積層体形成工程S5、の順に処理されることで製造される。

【0030】

パターン形成工程S1では、銅箔張りの液晶ポリマーシートに対してフォトリソグラフィによって所定の導体パターンを形成する。貫通孔形成工程S2では、基材11, 12, 13, 14の層間接続導体形成位置にそれぞれ貫通孔を形成する。導電性ペースト充填工程S3では、印刷法によって、各貫通孔に導電性ペーストを充填する。絶縁シート形成工程S4では、絶縁シート20の所定位置に開口Hを形成する。積層体形成工程S5では、

基材11, 12, 13, 14および絶縁シート20を積層し、例えば280 以上320 以下の範囲内の所定の温度(例えば300)で加熱プレスする。このことによって、図1、図3(B)に示すような多層基板1を得る。この加熱プレス時に、上記導電性ペーストを固化させて層間接続導体を形成する。このとき、導電性ペーストの成分とCu箔とが反応して、導通、接合する。図3(A)、図4、に表れている絶縁シート20は、積層後の加熱プレスによって、積層体100内における絶縁層21となる。

【0031】

図5では、層間接続導体を形成した後に絶縁シートを形成する例を示したが、層間接続導体を形成する工程と絶縁シートを形成する工程は、いずれも積層体形成工程の前であればよく、層間接続導体を形成する工程と絶縁シートを形成する工程の順序はこれに限らない。

【0032】

本実施形態によれば、次のような効果を奏する。

【0033】

(a) 絶縁シート20の開口Hが層間接続導体形成部の空間を形成するので、すなわち第1層間接続導体および第2層間接続導体の孔への導電性ペーストの充填率が実質的に低下する。そのため、第1層間接続導体および第2層間接続導体から、例えば導電性ペースト中に含まれる溶剤の揮発成分であるガスが発生しても、第1層間接続導体および第2層間接続導体の形成部からの導電性ペーストの噴出が抑制される。そのため、噴出した導電性ペーストによって導体パターン同士が短絡したり、不要な容量が形成されたりすることがなく、所定の電気的特性が得られる。特に、導体パターンを介さない層間接続導体同士の接合界面は導電性ペーストが噴出しやすいので、層間接続導体同士の接合界面が絶縁層の開口で囲まれることで、導電性ペーストの噴出が効果的に抑制される。

【0034】

(b) 開口Hの径は層間接続導体42, 43の径(貫通孔TH2, TH3の内径)よりも大きいので、層間接続導体42, 43を形成する導電性ペーストの孔内への実質的な充填率がより低下し、導電性ペーストの噴出がより効果的に抑制される。また、層間接続導体42, 43形成用貫通孔の径とともに、絶縁シート20に形成する開口Hの径を定めることで、導電性ペーストが充填される容積を定めることができ、導電性ペーストの実質的な充填率を定めることができる。さらに、絶縁シート20の厚さによっても、開口H内の容積が変わるので、絶縁シートの厚さによって、導電性ペーストが充填される容積を定めることができ、導電性ペーストの実質的な充填率を定めることができる。

【0035】

(c) また、絶縁シート20は基材12, 13に比べてガス透過性に優れているので、層間接続導体42, 43から発生されるガスが抜けやすくなり、導電性ペーストの噴出がさらに抑制される。

【0036】

10

20

30

40

50

(d) 絶縁層 21 は多層基板 1 の端面に露出しているため、層間接続導体 42, 43 から放出されるガスは絶縁層 21 を経由して面方向に抜けて、多層基板 1 の外に出やすくなる。これにより、層間接続導体形成部からガスが抜けやすくなり、導電性ペーストの噴出がさらに抑制される。

【0037】

(e) 絶縁シート 20 の厚さは基材 11 ~ 14 の厚さよりも薄い。これにより、多層基板 1 の厚みが抑えられる。また、この多層基板で構成されるチップ部品が低背化される。

【0038】

(f) 絶縁シート 20 は、基材 12, 13 と同じ母材からなるため、基材 12, 13 と絶縁シート 20 との接合性が高く、剥離し難い。

10

【0039】

(g) 開口 H の径は層間接続導体 42, 43 の径 (貫通孔 TH2, TH3 の内径) よりも大きいので、積層体形成工程で、絶縁シートと基材との位置ずれ (積みずれ) に対応できる。すなわち、所定の位置精度があれば、平面視で絶縁シートの開口 H 内に層間接続導体が収まるので、層間接続導体の所定の電気的特性が維持できる。

【0040】

(h) 層間接続導体が積層方法に重なる箇所が絶縁層の開口内に入るため、層間接続導体形成部への応力集中が緩和される。

【0041】

(i) 絶縁層には、導体パターンが形成されていないので、他の導体パターンとの間の不要な結合が生じない。

20

【0042】

《第 2 の実施形態》

第 2 の実施形態では、絶縁層を基材とは異なる材料のシートから構成した多層基板について示す。

【0043】

図 6 (A) は第 2 の実施形態の多層基板 2 の、複数の基材の積層プレス前の段階での断面図である。図 6 (B) は積層プレス後の断面図である。図 6 (A)、図 6 (B) は第 1 の実施形態で示した図 3 (A)、図 3 (B) に対応する図である。第 2 の実施形態においては、基材 11, 12, 13, 14 は液晶ポリマー (LCP) 等の熱可塑性樹脂を主成分とするシートである。絶縁シート 20 はポリイミド (PI) 等の熱硬化性樹脂シートである。その他の構成は第 1 の実施形態で示したものと同一である。

30

【0044】

このような構成でも、第 1 の実施形態の場合と同様の作用効果を奏する。

【0045】

なお、上記ポリイミド樹脂シートはガス透過性を有する。ここで、液晶ポリマーとポリイミドのガス透過性の差異について示す。JIS Z0208 に規定される透湿度試験方法によって水蒸気透過度を測定したところ、測定結果は次のとおりであった。

【0046】

液晶ポリマー : $0.6 \text{ g/m}^2 \cdot 24\text{h}$

ポリイミド : $63.7 \text{ g/m}^2 \cdot 24\text{h}$

40

このように、ポリイミドの水蒸気透過度は、液晶ポリマーの水蒸気透過度に比べて、100 倍以上である。この傾向は水蒸気に限らず、層間接続導体に用いられる導電性ペーストから発生されるガスにも当てはまる。よって、ポリイミドのシートから構成される絶縁層はガス抜き部としても有効に用いることができる。

【0047】

なお、本実施形態では、絶縁層 21 とそれに隣接する基材との界面に沿ってガスが抜ける場合もある。したがって、ガス抜き効果が高いと言える。

【0048】

《他の実施形態》

50

以上の各実施形態では、一単位の部品について図示したが、当然ながら、複数の素子形成部を含む集合基板状態で各工程の処理がなされ（大判プロセスによって製造され）、最後に個片に分離されてもよい。

【0049】

以上の各実施形態では、絶縁シートと基材と共に積層する例を示したが、絶縁シートは塗布形成してもよい。例えば、図3(A)に示した基材12に液晶ポリマー層形成用のペーストを印刷塗布し、乾燥させることでペースト中のガスを揮発させた後、他の基材と共に積層してもよい。

【0050】

絶縁層には、加熱プレス時の温度よりも低い温度で硬化を開始する熱硬化性樹脂を主成分とするプリプレグシートを用いることもできる。例えば、ガラスエポキシシート（エポキシプリプレグ）を用いることができる。

【0051】

本発明に係る多層基板は、電子部品が実装される基板であることに限らず、それ自体がチップ部品を構成してもよい。例えば、アンテナ、アクチュエータ、センサ等各種電子部品に適用できる。このように、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能である。

【0052】

最後に、上述の実施形態の説明は、すべての点で例示であって、制限的なものではない。当業者にとって変形および変更が適宜可能である。例えば、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換または組み合わせが可能である。本発明の範囲は、上述の実施形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。さらに、本発明の範囲には、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【0053】

H...開口

TH2...貫通孔（第1貫通孔）

TH3...貫通孔（第2貫通孔）

1, 2...多層基板

11, 14...基材

12...基材（第1基材）

13...基材（第2基材）

20...絶縁シート

21...絶縁層

31A, 31B...導体パターン

32A, 32B...導体パターン

33A, 33B...導体パターン

34A, 34B...導体パターン

41A, 41B...層間接続導体

42...第1層間接続導体

43...第2層間接続導体

44A, 44B...層間接続導体

100...積層体

10

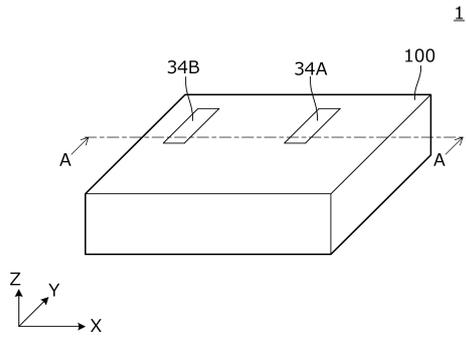
20

30

40

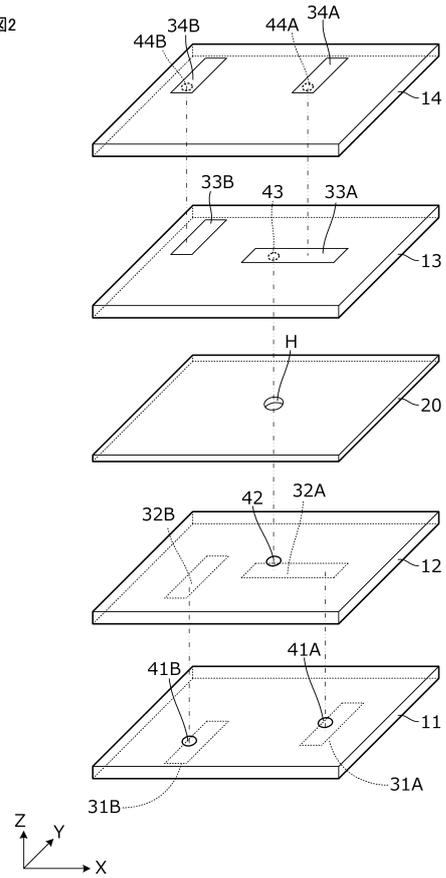
【図1】

図1



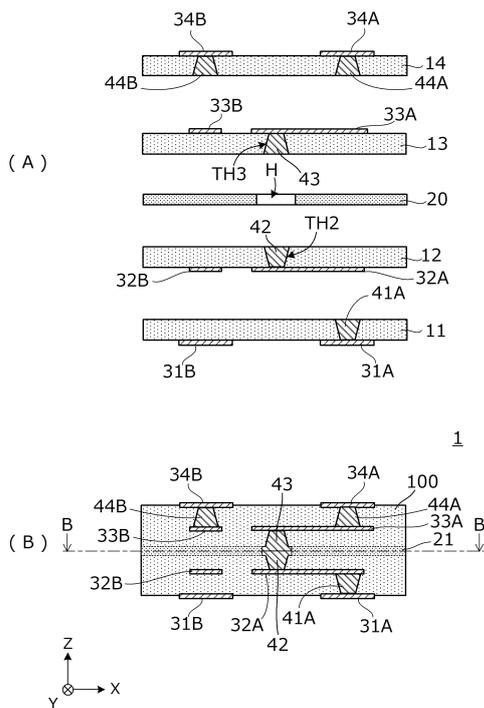
【図2】

図2



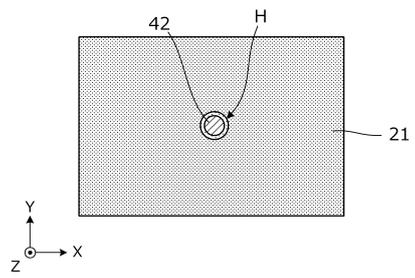
【図3】

図3

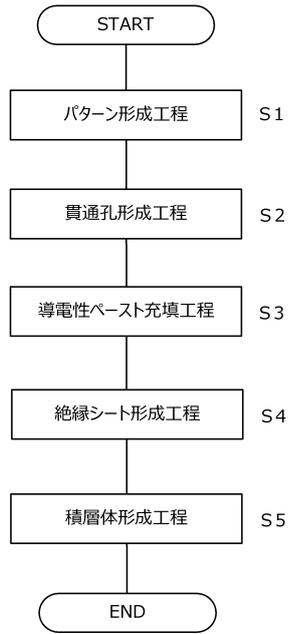


【図4】

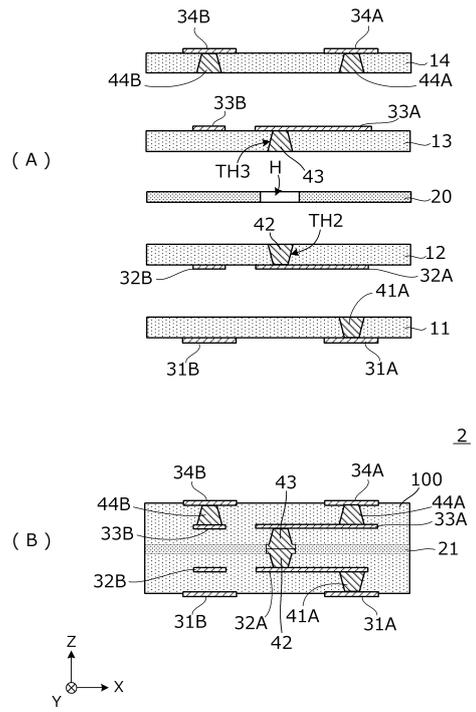
図4



【図5】
図5



【図6】
図6



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-134509(JP,A)
特開昭56-069893(JP,A)
国際公開第2012/074100(WO,A1)
特開平08-037375(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05K 3/46