



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106255308 B

(45)授权公告日 2020.04.10

(21)申请号 201610391060.X

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.06.03

H05K 1/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106255308 A

(56)对比文件

CN 101686611 A, 2010.03.31,

US 2007164766 A1, 2007.07.19,

US 5305186 A, 1994.04.19,

JP 2014036033 A, 2014.02.24,

(43)申请公布日 2016.12.21

(30)优先权数据

2015-118116 2015.06.11 JP

审查员 王欣

(73)专利权人 欧姆龙株式会社

地址 日本国京都府京都市

专利权人 株式会社爱工机器制作所

(72)发明人 小林知善 笠岛正人 铃木浩市

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 黄纶伟

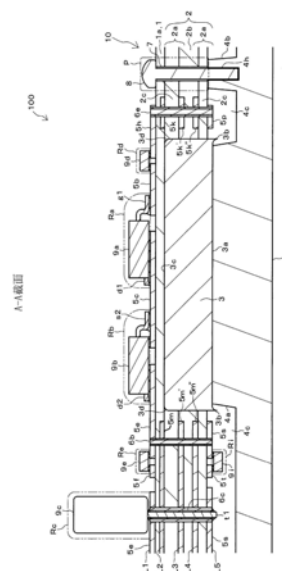
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

印刷基板和电子装置

(57)摘要

本发明提供印刷基板和电子装置。高效地释放由安装于印刷基板上的电子元件产生的热,并且防止印刷基板的绝缘性能受损害。印刷基板具备:第1绝缘层,在该第1绝缘层的上表面设置有电子元件的安装区域和布线图案;第2绝缘层,该第2绝缘层被设置成与第1绝缘层的下表面接触;以及金属芯,该金属芯以与安装区域上下重叠的方式被埋设于第2绝缘层。金属芯通过将金属板沿厚度方向冲裁而形成规定的形状。金属芯的与厚度方向垂直的一方的外表面是凸状面,并与第1绝缘层的下表面接触,在凸状面的边缘形成有曲面部(塌边)。金属芯的与厚度方向垂直的另一方的外表面是凹状面,并从第2绝缘层的下表面露出,在凹状面的边缘形成有突出部(毛刺)。



1. 一种印刷基板,所述印刷基板具备:

第1绝缘层,在所述第1绝缘层的上表面设置有电子元件的安装区域和布线图案;

第2绝缘层,所述第2绝缘层被设置成与所述第1绝缘层的下表面接触;以及

导热部件,所述导热部件以与所述安装区域上下重叠的方式被埋设于所述第2绝缘层,其特征在于,

所述导热部件通过对金属板进行切断加工而形成规定的形状,

所述导热部件的与厚度方向垂直的一方的外表面是凸状面,并与所述第1绝缘层的下表面接触,在所述凸状面的边缘形成有曲面部,

所述导热部件的与所述厚度方向垂直的另一方的外表面是凹状面,并从所述第2绝缘层的下表面露出,在所述凹状面的边缘形成有突出部,

所述凹状面的比所述突出部靠内侧的区域与设置于所述第2绝缘层的下方的散热部件接触。

2. 根据权利要求1所述的印刷基板,其特征在于,

所述第1绝缘层的热导率比所述第2绝缘层的热导率高,

所述导热部件的热导率比所述第1绝缘层的热导率高。

3. 根据权利要求1所述的印刷基板,其特征在于,

所述第2绝缘层具有层叠结构,

在位于所述第1绝缘层与所述第2绝缘层之间的第1内层、和位于所述第2绝缘层的内部

的第2内层,分别设置有布线图案,

所述第1内层和所述第2内层的所述布线图案相对于所述导热部件被绝缘。

4. 根据权利要求1所述的印刷基板,其特征在于,

在所述第2绝缘层的下表面设置有电子元件的安装区域和布线图案,

所述第2绝缘层的下表面的所述安装区域和所述布线图案相对于所述导热部件被绝缘。

5. 根据权利要求4所述的印刷基板,其特征在于,

所述印刷基板还具备贯通导体,该贯通导体贯通所述第1绝缘层和所述第2绝缘层,并连接位于所述第1绝缘层和所述第2绝缘层的所述布线图案,

所述贯通导体相对于所述导热部件被绝缘。

6. 一种电子装置,其特征在于,所述电子装置具备:

权利要求1~5中的任意一项所述的印刷基板;

发热的电子元件,其被安装于所述印刷基板的所述安装区域;以及

散热部件,其被设置于所述印刷基板的下方,

在所述散热部件的上表面设置有向上方突出的第1基座,

所述第1基座与设置于所述印刷基板的所述导热部件的所述凹状面的、比所述突出部靠内侧的区域接触。

7. 根据权利要求6所述的电子装置,其特征在于,

在所述散热部件的上表面设置有凹坑,该凹坑用于避开设置于所述印刷基板的所述第2绝缘层的下表面的电子元件和布线图案、以及所述导热部件的所述凹状面的所述突出部。

8. 根据权利要求6所述的电子装置,其特征在于,

在所述印刷基板的不与所述安装区域、所述布线图案以及所述导热部件重叠的非重叠区域设置有贯通孔，

在所述散热部件的上表面，与所述第1基座分开地设置有向上方突出的第2基座，

所述第2基座与所述印刷基板的所述非重叠区域接触，

在所述第2基座上以与所述贯通孔连通的方式设置有螺合孔，

通过使螺合部件从所述印刷基板的上方贯通到所述贯通孔中并与所述螺合孔螺合，从而将所述印刷基板固定在所述散热部件上。

印刷基板和电子装置

技术领域

[0001] 本发明涉及下述结构：经由埋设在印刷基板内的导热部件来释放由安装在印刷基板上的电子元件产生的热。

背景技术

[0002] 为了将由安装在印刷基板上的电子部件产生的热释放，提出了将导热部件埋设到基板内的各种技术。

[0003] 例如，在专利文献1～3中，将铜等金属制成的导热部件埋设在印刷基板的绝缘层中，并在该导热部件的上方安装发热的电子元件。

[0004] 在专利文献1中，在印刷基板的上下表面和内部设置有布线图案，在与导热部件电连接的上表面的布线图案上安装有电子元件。导热部件的下表面被热导率高的绝缘层覆盖，散热部件被设置成与该绝缘层的下表面接触。由此，由电子元件产生的热沿着上表面的布线图案、导热部件以及热导率高的绝缘层而传递至散热部件，并从散热部件释放到外部。

[0005] 在专利文献2中，导热部件的下表面从印刷基板的绝缘层露出，在导热部件的上方经由热导率高的绝缘层和布线图案安装有电子元件。由此，由电子元件产生的热沿着布线图案、热导率高的绝缘层以及导热部件而从导热部件的露出的下表面释放到外部。

[0006] 在专利文献3中，导热部件的上表面和下表面从印刷基板的绝缘层露出，在导热部件的上方经由焊锡搭载有电子元件。另外，在印刷基板和导热部件的下表面经由散热润滑脂等导热材料设置有散热部件。由此，由电子元件产生的热沿着焊锡、导热部件以及导热材料而传递至散热部件，并从散热部件释放到外部。

[0007] 另外，例如如专利文献3所公开的那样，对于导热部件，通过将金属板沿厚度方向进行冲裁（冲压加工），能够容易地形成规定的形状。该情况下，在导热部件的与厚度方向垂直的一方的外表面成为凸状面，在该凸状面的边缘产生曲面部（所谓的“塌边（ダレ）”），导热部件的与厚度方向垂直的另一方的外表面成为凹状面，在该凹状面的边缘产生突出部（所谓的“毛刺”）。

[0008] 在专利文献3中，以使导热部件的凹状面与电子元件对置的方式使导热部件的凹状面从印刷基板的上表面露出，以防止焊锡从导热部件与电子元件之间流出。并且，以使导热部件的凸状面与散热部件对置的方式使导热部件的凸状面从印刷基板的下表面露出。

[0009] 另外，对于专利文献4～6那样的金属基板或专利文献7那样的金属加强件，也通过将金属板沿厚度方向冲裁来形成外形。并且，与其厚度方向垂直的一方的外表面成为具有塌边的凸状面，而另一方的外表面成为具有毛刺的凹状面。

[0010] 在专利文献4、5中，将金属基板的凹状面经由散热润滑脂或焊锡设置在散热部件的上表面。在专利文献7中，将金属加强件的凹状面经由粘结剂设置在布线基板的上表面。在专利文献6中，在金属基板的上表面设置槽部，利用该槽部来冲裁金属基板，从而在该槽部内产生毛刺。并且，在金属基板的除槽部以外的上表面上设置布线图案，以安装电子元件。

[0011] 专利文献1:日本特开2007-36050号公报

[0012] 专利文献2:日本特开2014-179416号公报

[0013] 专利文献3:日本特开2014-63875号公报

[0014] 专利文献4:日本特开2007-88365号公报

[0015] 专利文献5:日本特开2008-311294号公报

[0016] 专利文献6:日本特开2007-36013号公报

[0017] 专利文献7:日本特开2001-44312号公报

[0018] 例如,如图6所示,将导热部件53埋设在印刷基板50中,并在导热部件53的上方配置电子元件59,使导热部件53的下表面从印刷基板50的绝缘层52露出,这样一来,能够将由电子元件59产生的热通过绝缘层51和导热部件53释放到印刷基板50的下方(还参照专利文献2和专利文献3)。但是,当使导热部件53的具有毛刺53b的凹状面53a朝向电子元件59侧时,存在如下的担忧:毛刺53b陷入位于电子元件59与导热部件53之间的绝缘层51而损伤该绝缘层51,从而损害印刷基板50的绝缘性能和导热性能。

发明内容

[0019] 本发明的课题是高效地释放由安装于印刷基板的电子元件产生的热,并且防止印刷基板的绝缘性能受损害。

[0020] 本发明的印刷基板是下述这样的印刷基板,其具备:第1绝缘层,在所述第1绝缘层的上表面设置有电子元件的安装区域和布线图案;第2绝缘层,所述第2绝缘层被设置成与第1绝缘层的下表面接触;以及导热部件,所述导热部件以与安装区域上下重叠的方式被埋设于第2绝缘层,其中,导热部件通过对金属板进行切断加工而形成规定的形状。导热部件的与厚度方向垂直的一方的外表面是凸状面,并与第1绝缘层的下表面接触,在所述凸状面的边缘形成有曲面部(塌边)。导热部件的与厚度方向垂直的另一方的外表面是凹状面,并从第2绝缘层的下表面露出,在所述凹状面的边缘形成有突出部(毛刺)。

[0021] 根据本发明,将导热部件埋设于印刷基板的第2绝缘层,并隔着第1绝缘层将电子元件安装在导热部件的上方,使导热部件的形成有曲面部的凸状面与第1绝缘层的下表面接触,并使导热部件的形成有突出部的凹状面从第2绝缘层的下表面露出。因此,能够使导热部件的凸状面与第1绝缘层紧密贴合,从而能够容易地将由电子元件产生的热经由第1绝缘层传递至导热部件,从而能够高效地将该热从导热部件的凹状面释放到外部。另外,由于导热部件的突出部被配置成朝向印刷基板的外侧,因此,第1绝缘层不会被该突出部损伤,能够防止将印刷基板上的电子元件、布线图案与导热部件绝缘的第1绝缘层的绝缘性能受损害。

[0022] 在本发明中,在上述印刷基板中,也可以使设置于第2绝缘层的下方的散热部件与导热部件的凹状面接触。

[0023] 另外,在本发明中,在上述印刷基板中,也可以使第1绝缘层的热导率比第2绝缘层的热导率高,导热部件的热导率比第1绝缘层的热导率高。

[0024] 另外,在本发明中,在上述印刷基板中,也可以是,第2绝缘层具有层叠结构,在位于第1绝缘层与第2绝缘层之间的第1内层、和位于第2绝缘层2的内部第2内层,分别设置有布线图案。该情况下,该内层的布线图案相对于导热部件被绝缘。

[0025] 另外,在本发明中,在上述印刷基板中,也可以是,在第2绝缘层的下表面设置有电子元件的安装区域和布线图案。该情况下,该下表面的安装区域和布线图案相对于导热部件被绝缘。

[0026] 另外,在本发明中,在上述印刷基板中,也可以是,还具备贯通导体,该贯通导体贯通第1绝缘层和第2绝缘层,并连接位于该两个绝缘层的布线图案。该情况下,贯通导体相对于导热部件被绝缘。

[0027] 另外,本发明的电子装置具备:上述的印刷基板;发热的电子元件,其被安装于印刷基板的所述安装区域;以及散热部件,其被设置于印刷基板的下方。在散热部件的上表面设置有向上方突出的第1基座,第1基座与设置于印刷基板的所述导热部件的凹状面的、比突出部靠内侧的区域接触。

[0028] 在本发明中,在上述电子装置中,优选的是,在散热部件的上表面设置有凹坑,该凹坑用于避开设置于印刷基板的所述第2绝缘层的下表面的电子元件和布线图案以及所述导热部件的所述凹状面的突出部。

[0029] 在本发明中,在上述电子装置中,也可以是,在印刷基板的不与所述安装区域、所述布线图案以及所述导热部件重叠的非重叠区域设置有贯通孔,在散热部件的上表面,与第1基座分开地设置有向上方突出的第2基座,第2基座与印刷基板的非重叠区域接触,在第2基座以与贯通孔连通的方式设置有螺合孔,通过使螺合部件从印刷基板的上方贯通到贯通孔中并螺合于螺合孔,从而将印刷基板固定在散热部件上。

[0030] 发明效果

[0031] 根据本发明,能够高效地释放由安装在印刷基板上的电子元件产生的热,并且能够防止印刷基板的绝缘性能受损害。

附图说明

[0032] 图1是示出了本发明的实施方式的印刷基板的上表层的图。

[0033] 图2是示出了图1的A-A截面的图。

[0034] 图3是示出了图1的印刷基板的内层的图。

[0035] 图4是示出了图1的印刷基板的下表层的图。

[0036] 图5A是示出了图1的印刷基板的制造工序的图。

[0037] 图5B是示出了图5A的制造工序的延续的图。

[0038] 图6是用于说明由导热部件的毛刺产生的问题的图。

[0039] 图7是用于说明由导热部件的毛刺产生的其他问题的图。

[0040] 标号说明

[0041] 1:第1绝缘层;

[0042] 2:第2绝缘层;

[0043] 3:金属芯(导热部件);

[0044] 3':金属板;

[0045] 3a:凹状面;

[0046] 3b:毛刺(突出部);

[0047] 3c:凸状面;

- [0048] 3d:塌边(曲面部);
- [0049] 4:散热片(散热部件);
- [0050] 4a:第1基座;
- [0051] 4b:第2基座;
- [0052] 4c:凹坑;
- [0053] 4h:螺合孔;
- [0054] 5a~5i:上表层的布线图案;
- [0055] 5j~5n、5j'~5n'、5j''~5n'':内层的布线图案;5o~5w:下表层的布线图案;
- [0056] 6a~6e:通孔(贯通导体);
- [0057] 7h:贯通孔;
- [0058] 8:螺钉(螺合部件);
- [0059] 9a、9b:FET(电子元件);
- [0060] 9c:分立元件(电子元件);
- [0061] 9d~9j:芯片电容器(电子元件);
- [0062] 10:印刷基板;
- [0063] 100:电子装置;
- [0064] L2:内层(第1内层);
- [0065] L3、L4:内层(第2内层);
- [0066] P:非重叠位置;
- [0067] Ra~Rj:安装区域。

具体实施方式

[0068] 下面,参照附图对本发明的实施方式进行说明。在各个附图中,对相同的部分和对应的部分附加相同的标号。

[0069] 首先,参照图1~图4对实施方式的印刷基板10和电子装置100的结构进行说明。

[0070] 图1是示出了位于印刷基板10的上表面的上表层L1的图。图2是示出了图1的A-A截面的图。图3是示出了位于印刷基板10的内部的内层L2、L3、L4的图。图4是示出了位于印刷基板10的下表面的下表层L5的图。图1和图3示出了从印刷基板10的上方观察的状态,图4示出了从印刷基板10的下方观察的状态。另外,在各图中,为了方便起见,仅图示出了印刷基板10和电子装置100的一部分。

[0071] 电子装置100例如由搭载于电动车辆或混合动力汽车中的DC-DC转换器构成。电子装置100由印刷基板10、电子元件9a~9j和散热片4构成。

[0072] 如图2所示,印刷基板10是这样的多层基板:在上表面和下表面分别设置有表层L1和L5,在内部设置有多个内层L2、L3和L4。在印刷基板10中具备第1绝缘层1、第2绝缘层2、金属芯3、散热片4、布线图案5a~5w以及通孔6a~6e等。(还参照图1、图3和图4)。

[0073] 第1绝缘层1由高导热性的预浸材料1a构成。高导热性的预浸材料1a是例如通过将铝混入环氧树脂等而制成的、具有高导热性和绝缘性的预浸材料。第1绝缘层1形成为具有规定的厚度(100 μ m左右)的平板状。

[0074] 在露出外部的第1绝缘层1的上表面上,设置有上表层L1。如图1所示,在上表层L1

设置有电子元件9a~9g的安装区域Ra~Rg和布线图案5a~5i。

[0075] 布线图案5a~5i由具有导电性和导热性的铜箔形成。图线图案5a~5i的一部分作为用于焊接电子元件9a~9g的焊接盘发挥功能。

[0076] 在安装区域Ra、Rb分别安装有FET(场效应晶体管)9a、9b。在安装区域Rc安装有分立元件9c。在安装区域Rd~Rg分别安装有芯片电容器9d~9g。

[0077] FET9a、9b为发热量高的表面安装型的电子元件。FET9a的源端子s1焊接在布线图案5a上。FET9a的栅端子g1焊接在布线图案5b上。FET9a的漏端子d1焊接在布线图案5c上。FET9b的源端子s2焊接在布线图案5c上。FET9b的栅端子g2焊接在布线图案5d上。FET9b的漏端子d2焊接在布线图案5e上。

[0078] 如图2所示,分立元件9c为具备贯通印刷基板10的引线端子t1、t2(图1)的电子元件。分立元件9c的主体部搭载于第1绝缘层1的上表面。分立元件9c的各引线端子t1、t2分别被插入到通孔6c、6d内,然后被焊接。

[0079] 芯片电容器9d~9g为表面安装型的电子元件。如图1所示,芯片电容器9d焊接在布线图案5b、5h上。芯片电容器9e焊接在布线图案5e、5f上。芯片电容器9f焊接在布线图案5d、5i上。芯片电容器9g焊接在布线图案5e、5g上。

[0080] 如图2所示,第2绝缘层2被设置成与第1绝缘层1的下表面接触。第2绝缘层2是通过将覆铜层压板2a分别粘接至浸渍了合成树脂的普通的预浸材料2b的上下两面而构成的。普通的预浸材料2b是指成为普通的印刷基板的材料的预浸材料。覆铜层压板2a是将铜箔粘贴在由含有玻璃纤维的环氧树脂等合成树脂构成的板材的上下两面而成的。因此,第2绝缘层2形成厚度比第1绝缘层1厚的平板状,具有层叠结构。

[0081] 另外,在第2绝缘层2中具有普通的预浸材料2b和覆铜层压板2a的芯(合成树脂制成)2c这2种绝缘部分。这些绝缘部分2b、2c的材质不同,各绝缘部分2b、2c的厚度与第1绝缘层1的厚度相同。另外,作为另一个示例,绝缘部分2b、2c的厚度也可以不同。

[0082] 利用第2绝缘层2的各覆铜层压板2a的铜箔部分,在第1绝缘层1和第2绝缘层2之间设置有内层L2,在第2绝缘层2内设置有内层L3、L4,在第2绝缘层2的下表面设置下表层L5。

[0083] 如图3所示,布线图案5j~5n、5j'~5n'、5j''~5n''设置在内层L2~L4。各布线图案5j~5n、5j'~5n'、5j''~5n''由具有导电性和导热性的铜箔构成。

[0084] 在本示例中,内层L2的布线图案5j、5k、5l、5m、5n、内层L3的布线图案5j'、5k'、5l'、5m'、5n'、和内层L4的布线图案5j''、5k''、5l''、5m''、5n''分别具有相同形状。作为另一个示例,也可以使各内层L2、L3、L4的布线图案的形状不同。内层L2为本发明的“第1内层”的一例,内层L3、L4为本发明的“第2内层”的一例。

[0085] 如图4所示,电子元件9h~9j的安装区域Rh~Rj和布线图案5o~5w设置在下表层L5。布线图案5o~5w由具有导电性和导热性的铜箔构成。布线图案5p、5q、5s、5t、5v、5w的一部分作为用于焊接电子元件9h~9j的焊接盘发挥功能。

[0086] 电子元件9h~9j为表面安装型的芯片电容器。芯片电容器9h焊接在布线图案5p、5q上。芯片电容器9i焊接在布线图案5t、5s上。芯片电容器9j焊接在布线图案5v、5w上。

[0087] 如图2所示,在第2绝缘层2埋设有金属芯3。金属芯3以下述方式被大范围地设置:与第1绝缘层1的下表面接触,并且与设置于上表层L1的多个安装区域Ra、Rb、Rd、Rf以及多

个布线图案5a~5e、5h、5i (图1) 的全部或一部分上下重叠。即, 金属芯3被第1绝缘层1从上侧覆盖, 被第2绝缘层2从整个侧方覆盖。

[0088] 金属芯3由具有导电性和导热性的铜等金属构成。如图1和图4所示, 从上方或从下方观察时, 金属芯3形成矩形形状。

[0089] 金属芯3通过由冲压机将金属板沿厚度方向冲裁而形成规定的形状。因此, 如图2所示, 金属芯3的与厚度方向 (图2中的上下方向) 垂直的一方的外表面3c成为凸状面, 在该凸状面的边缘形成有曲面部 (以下称作“塌边”) 3d。另外, 金属芯3的与厚度方向垂直的另一方的外表面3a成为凹状面, 在该凹状面的边缘形成有突出部 (以下称作“毛刺”) 3b。

[0090] 金属芯3的凸状面3c与第1绝缘层1的下表面接触。金属芯3的凹状面3a和毛刺3b从第2绝缘层2的下表面露出。金属芯3为本发明的“导热部件”的一例。

[0091] 金属芯3的热导率比第1绝缘层1的热导率高。第1绝缘层1的热导率比第2绝缘层2的热导率高。具体地说, 例如, 第2绝缘层2的热导率为 $0.3\text{W/mK} \sim 0.5\text{W/mK}$ (mK: 米开尔文), 而第1绝缘层1的热导率为 $3\text{W/mK} \sim 5\text{W/mK}$ 。另外, 在金属芯3由铜制成的情况下, 金属芯3的热导率为大约 400W/mK 。

[0092] 在上表层L1的位于金属芯3的上方的布线图案5a~5e、5h、5i和电子元件9a、9b、9d、9f、与金属芯3之间, 介有第1绝缘层1。因此, 布线图案5a~5e、5h、5i和电子元件9a、9b、9d、9f相对于金属芯3被绝缘。

[0093] 在各内层L2~L4的位于金属芯3附近的布线图案5j~5n、5j' ~5n'、5j'' ~5n''、与金属芯3之间, 介有第2绝缘层2的预浸材料。因此, 布线图案5j~5n、5j' ~5n'、5j'' ~5n''相对于金属芯3被绝缘。

[0094] 下表层L5的位于金属芯3附近的布线图案5o、5p、5r、5s、5u、与金属芯3以规定的绝缘距离分离。因此, 布线图案5o、5p、5r、5s、5u和安装在布线图案5p、5s上的电子元件9h、9i相对于金属芯3被绝缘。

[0095] 通孔6a~6e贯通第1绝缘层1、第2绝缘层2以及位于该第1绝缘层1和第2绝缘层2的布线图案 (图2)。各通孔6a~6e的内表面被实施了铜或焊锡的镀敷。通孔6a~6e将位于不同的层L1~L5的布线图案之间连接起来。通孔6a~6e与金属芯3被绝缘层1、2绝缘。通孔6a~6e为本发明的“贯通导体”的一例。

[0096] 详细来说, 如图1~图4所示, 多个通孔6a被设置成贯通绝缘层1、2、上表层L1的布线图案5a、内层L2~L4的布线图案5j、5j'、5j''、以及下表层L5的布线图案5o。各通孔6a将这些布线图案5a、5j、5j'、5j''、5o连接起来。

[0097] 多个通孔6b被设置成贯通绝缘层1、2、上表层L1的布线图案5e、内层L2~L4的布线图案5m、5m'、5m''、以及下表层L5的布线图案5s。各通孔6b将这些布线图案5e、5m、5m'、5m''、5s连接起来。

[0098] 通孔6c被设置成贯通绝缘层1、2、上表层L1的布线图案5e、内层L2~L4的布线图案5m、5m'、5m''、以及下表层L5的布线图案5s。分立元件9c的一方的引线端子t1被焊接到通孔6c, 从而将该引线端子t1和布线图案5e、5m、5m'、5m''、5s连接起来。

[0099] 通孔6d被设置成贯通绝缘层1、2、上表层L1的布线图案5f、内层L2~L4的布线图案5n、5n'、5n''、以及下表层L5的布线图案5r。分立元件9c的另一方的引线端子t2被焊接到通孔6d, 从而将该引线端子t2和布线图案5f、5n、5n'、5n''、5r连接起来。

[0100] 通孔6e被设置成贯通绝缘层1、2、上表层L1的布线图案5h、内层L2~L4的布线图案5k、5k'、5k''、以及下表层L5的布线图案5p。通孔6e将这些布线图案5h、5k、5k'、5k''、5p连接起来。

[0101] 如图2所示,在印刷基板10的第2绝缘层2和金属芯3的下方设置有散热片4。散热片4由铝等金属制成,将由印刷基板10产生的热释放到外部,从而冷却印刷基板10。散热片4为本发明的“散热部件”的一例。

[0102] 在散热片4的上表面以向上方突出的方式形成有第1基座4a和第2基座4b。第1基座4a和第2基座4b的上表面平行于印刷基板10的板面。如图1所示,从印刷基板10的上方观察,第1基座4a的面积比金属芯3的面积小。

[0103] 在第2基座4b以与印刷基板10的厚度方向(图2中的上下方向)平行的方式形成有螺合孔4h。在第1绝缘层1和第2绝缘层2,在不与安装区域Ra~Rj和布线图案5a~5w重叠的非重叠区域P设置有贯通孔7。如图1所示,从印刷基板10的上方观察,第2基座4b的面积比各非重叠区域P的面积稍小。另外,第2基座4b的面积比贯通孔7的面积大(参照图3和图4)。

[0104] 当使第2基座4b与印刷基板10的下表面的非重叠区域P接触时,贯通孔7与螺合孔4h连通。接着,使螺钉8从第1绝缘层1的上方贯通到贯通孔7中并与螺合孔4h螺合,于是,如图2所示,第2基座4b被固定于第2绝缘层2的下表面。通过设置多个这样的螺纹固定部位,而将印刷基板10固定在散热片4上。如图1所示,螺钉8的头部的面积比非重叠区域P的面积小。螺钉8为本发明的“螺合部件”的一例。

[0105] 如图2所示,在散热片4与印刷基板10的固定状态下,第1基座4a的上表面与金属芯3的凹状面3a的、比毛刺3b靠内侧的区域接触。

[0106] 也可以在第1基座4a的上表面涂敷例如具有高导热性的导热膏(省略图示)。由此,能够提高第1基座4a的上表面和金属芯3的凹状面3a之间的紧密贴合性,并且能够提高从金属芯3到散热片4的导热性。

[0107] 在散热片4的第1基座4a的周围凹坑4c,以避开设置于第2绝缘层2的下表面的电子元件9h~9j和布线图案5o~5w以及金属芯3的凹状面3a的毛刺3b。

[0108] 接下来,参照图5A和图5B对印刷基板10的制造方法进行说明。

[0109] 图5A和图5B是示出了印刷基板10的制造工序的图。在图5A和图5B中,为了方便起见,以简化方式示出了印刷基板10的各个部分。

[0110] 在图5A中,2个覆铜层压板2a中,对一方的覆铜层压板2a的位于上下两面的铜箔进行蚀刻处理等,形成内层L2、L3的布线图案5j~5n、5j'~5n'(在图5A和图5B中省略了附图标记)。另外,对另一方的覆铜层压板2a的位于上表面的铜箔进行蚀刻处理等,形成内层L4的布线图案5j''~5n''(在图5A和图5B中省略了附图标记)(图5A的(1))。

[0111] 接下来,形成用于使金属芯3嵌入到各覆铜层压板2a中的贯通孔2h(图5A的(2))。另外,在普通的预浸材料2b中,也形成用于嵌入金属芯3的贯通孔2h'(图5A的(3))。

[0112] 另外,准备具有规定厚度的高导热性的预浸材料1a和用于粘贴在该预浸材料1a的上表面上的具有规定厚度的铜箔5(图5A的(4))。

[0113] 接着,利用冲压机11对铜等金属板3'进行切断加工,沿厚度方向进行冲裁而形成具有规定的形状的金属芯3(图5A的(5)、(5'))。此时,冲压机11的上模11u所抵接的金属芯3的上表面3a成为凹状面,在该凹状面的边缘产生了毛刺3b。另外,冲压机11的下模11d所抵

接的金属芯3的下表面3c成为凸状面,在该凸状面的边缘产生了塌边3d。下表面3c相当于本发明中的“一方的外表面”,上表面3a相当于本发明中的“另一方的外表面”。

[0114] 作为另一个示例,也可以利用线切割将金属板切断加工成规定的形状而形成金属芯。该情况下,金属芯的与厚度方向垂直的一方的外表面也成为凸状面,在该凸状面的边缘产生了塌边。另外,金属芯的与厚度方向垂直的另一方的外表面成为凹状面,在该凹状面的边缘产生了毛刺。

[0115] 接下来,如图5B的(6)所示,将一方的覆铜层压板2a、普通的预浸材料2b、另一方的覆铜层压板2a以该顺序从下开始堆叠,使金属芯3嵌入到上述部件的贯通孔2h、2h'中。此时,从一方的覆铜层压板2a的下方将金属芯3由凸状面3c开始插入到贯通孔2h、2h'中。然后,在这些部件之上依次堆叠高导热性的预浸材料1a和铜箔5后,一边加热一边沿上下方向(各部件的厚度方向)进行压接。

[0116] 由此,各预浸材料2b、1a的合成树脂熔融并进入部件之间的间隙,各部件被粘结,从而构成第2绝缘层2、第1绝缘层1、内层L2~L4(图5B的(6'))。并且,金属芯3的凸状面3c与第1绝缘层1的下表面接触,金属芯3的整个侧面与第2绝缘层2接触。此外,金属芯3的凹状面3a和毛刺3b从第2绝缘层2的下表面露出。

[0117] 接下来,在规定的位置开设孔,在该孔的内表面施加镀敷,从而形成通孔6a~6e(图5B中的附图标记6的一部分)(图5B的(7))。接下来,对位于最上部的铜箔5进行蚀刻处理等,而在第1绝缘层1的上表面形成上层L1的布线图案5a~5i(在图5B中省略了附图标记)。另外,对位于最下部的铜箔进行蚀刻处理等,而在第2绝缘层2的下表面形成下层L5的布线图案5o~5w(在图5B中省略了附图标记)。(图5B的(8))。此时,在两个表层L1、L5也设置电子元件的安装区域Ra~Rj(图1、图4)。

[0118] 然后,对露出的第1绝缘层1的上表面、布线图案5a~5i、第2绝缘层2的下表面以及布线图案5o~5w等实施抗蚀(resist)或丝网(silk)等表面处理(图5B的(9))。然后,将各绝缘层1、2的多余的端部切除等而对外形进行加工(图5B的(10))。通过以上步骤,形成了印刷基板10。

[0119] 根据上述实施方式,在印刷基板10的第2绝缘层2中埋设金属芯3,并在金属芯3的上方隔着第1绝缘层1和布线图案5a~5e、5h、5i安装电子元件9a、9b、9d、9f。另外,使金属芯3的形成有塌边3d的凸状面3c与第1绝缘层1的下表面接触,并使金属芯3的形成有毛刺3b的凹状面3a从第2绝缘层2的下表面露出。并且,使散热片4的第1基座4a的上表面与金属芯3的凹状面3a接触。

[0120] 因此,能够使金属芯3的凸状面3c与第1绝缘层1紧密贴合,从而能够容易地将由电子元件9a、9b、9d、9f产生的热经由布线图案5a~5e、5h、5i和第1绝缘层1传递至金属芯3。然后,将该热从金属芯3的凹状面3a传递至散热片4,从而能够高效地将该热从散热片4释放到外部。

[0121] 另外,由于金属芯3的毛刺3b被配置成朝向印刷基板10的外侧,因此,第1绝缘层1不会被该毛刺3b损伤。其结果是,能够防止将印刷基板10上的电子元件9a、9b、9d、9f、布线图案5a~5e、5h、5i与金属芯3绝缘的第1绝缘层1的绝缘性能受损害。

[0122] 并且,由于将第1绝缘层1设置在金属芯3和第2绝缘层2的上表面,因此,能够将多个电子元件9a、9b、9d、9f在与金属芯3绝缘的状态下容易地安装在金属芯3的上方。并且,还

能够将多个布线图案5a~5e、5h、5i在与金属芯3绝缘的状态下容易地形成在金属芯3的上方。因此,能够容易地将电路形成在印刷基板10的上表面,能够提高印刷基板10的安装密度。并且,能够将由多个电子元件9a、9b、9d、9f产生的热经由第1绝缘层1和金属芯3传递至散热片4,一并高效地将热释放。

[0123] 另外,在上述实施方式中,第1绝缘层1的热导率比第2绝缘层2的热导率高,金属芯3的热导率比第1绝缘层1的热导率高。因此,能够容易地将由安装于金属芯3的上方的电子元件9a、9b、9d、9f产生的热经由第1绝缘层1传递至金属芯3。然后,能够将热从自第2绝缘层2露出的金属芯3的凹状面3a传递至散热片4,更高效地将该热从散热片4释放到外部。

[0124] 另外,在上述实施方式中,布线图案5j~5n、5j'~5n'、5j''~5n''分别设置在内层L2、内层L3和L4,其中,内层L2位于第1绝缘层1与第2绝缘层2之间,内层L3和L4位于第2绝缘层2的内部。并且,这些布线图案5j~5n、5j'~5n'、5j''~5n''利用绝缘层1和2而相对于金属芯3被绝缘。因此,将由安装在第1绝缘层1的上表面的电子元件9a~9g产生的热传递至第1绝缘层1和金属芯3后,能够利用内层L2~L4的布线图案5j~5n、5j'~5n'、5j''~5n''将该热扩散至整个印刷基板10。另外,使金属芯3从不存在毛刺3b的凸状面3c侧嵌入到第2绝缘层2的贯通孔2h、2h'中,由此,在该嵌入时第2绝缘层2的贯通孔2h、2h'的侧壁部分不会被毛刺3b损伤,能够防止第2绝缘层2的绝缘性能受损害。

[0125] 另外,在上述实施方式中,电子元件9h~9j的安装区域Rh~Rj和布线图案5o~5w设置在第2绝缘层2的下表面。并且,这些电子元件9h~9j和布线图案5o~5w相对于金属芯3被绝缘。因此,能够将由上表面的电子元件9a~9g产生并扩散至整个印刷基板10的热、以及由下表面的电子元件9h~9j产生的热释放到印刷基板10的下方。并且,还能够容易地在印刷基板10的下表面形成电路,从而进一步提高印刷基板10的安装密度。此外,即使金属芯3的存在毛刺3b的凹状面3a从第2绝缘层2的下表面露出,也能够可靠地将第2绝缘层2的下表面的电子元件9h~9j、布线图案5o~5w与金属芯3绝缘。

[0126] 另外,在上述实施方式中,利用通孔6a~6e来连接设置于第1绝缘层1的上表面和第2绝缘层2的内部及下表面的布线图案5a、5e、5f、5h、5j、5k、5m、5n、5j'、5k'、5m'、5n'、5j''、5k''、5m''、5n''、5o、5p、5r、5s。因此,在印刷基板10的上表面上,能够将由电子元件9a~9g产生并传递至布线图案5a、5e、5f、5h的热经由通孔6a~6e传递至内部的布线图案5j、5k、5m、5n、5j'、5k'、5m'、5n'、5j''、5k''、5m''、5n'',并扩散至整个印刷基板10。并且,还能够将热传递至下表面的布线图案5o、5p、5r、5s,并从该布线图案5o、5p、5r、5s的表面释放到下方或经由金属芯3和散热片4释放。另外,由于将通孔6a~6e设置在不与金属芯3上下重叠的位置,因此能够利用第1绝缘层1和第2绝缘层2将通孔6a~6e与金属芯3绝缘。

[0127] 另外,例如,如图7所示,如果将导热部件53载置于不具有基座的平坦的散热片54的上表面,则导热部件53会被毛刺53b支承于散热片54之上,在凹状面53a的比毛刺53b靠内侧的区域与散热片54的上表面之间产生间隙55。因此,由位于导热部件53的上方的电子元件59产生的热经由绝缘层51后难以从导热部件53传递至散热片54,从而会破坏散热性能。

[0128] 然而,在上述实施方式中,如图2所示,由于散热片4的第1基座4a的上表面与金属芯3的凹状面3a的比毛刺3b靠内侧的区域接触,因此在金属芯3与第1基座4a之间不会产生间隙。因此,能够使由位于金属芯3的上方的电子元件9a、9b、9d等产生的热在经由第1绝缘层1后容易地从金属芯3传递至散热片4,从而高效地释放。

[0129] 另外,在上述实施方式中,通过在散热片4上设置凹坑4c,从而避免了与设置于第2绝缘层2的下表面的电子元件9h~9j、布线图案5o~5w以及金属芯3的凹状面3a的毛刺3b发生干涉。因此,能够将电子元件9h~9j和布线图案5o~5w相对于散热片4绝缘。并且,由于毛刺3b不与散热片4接触,因此,在金属芯3与散热片4之间不会产生间隙,能够防止散热性能受损害。

[0130] 此外,在上述实施方式中,使散热片4的第2基座4b的上表面与印刷基板10的不和安装区域Ra~Rj、布线图案5a~5w以及金属芯3重叠的非重叠区域P接触,将印刷基板10螺纹固定于第2基座4b。因此,能够在将设置于印刷基板10的电子元件9a~9j、布线图案5a~5w、通孔6a~6e与散热片4绝缘的同时将印刷基板10固定在散热片4上。

[0131] 在本发明中,还能够上面已经叙述的内容外采用各种实施方式。例如,在图2中,为了说明的方便,将毛刺3b和塌边3d描画成比实际夸张,但是,毛刺3b和塌边3d并不仅限于能够目视到的程度那么大,也可以是无法目视到的程度那么微小。

[0132] 另外,在以上的实施方式中,示出了设置通孔9a~9e以使位于印刷基板10的第1绝缘层1的上表面和第2绝缘层2的内部及下表面的布线图案导通的示例,但本发明并不限定于此。除此之外,例如还可以以贯通印刷基板的方式设置铜制成的端子或销等导体,将不同层的布线图案之间连接起来。

[0133] 另外,在以上的实施方式中,示出了将从上方观察时的金属芯3的形状设定成矩形形状的示例,但并不限定于此,从上方观察时的金属芯的形状可以与发热的电子元件的配置位置和形状相对应地设定成任意的形状。

[0134] 另外,在以上的实施方式中,示出了采用散热片4作为散热部件的示例,但也可以取代该散热片4,采用空冷式或水冷式的散热器或使用了冷却介质的散热器等。另外,不只是金属制成的散热部件,还可以采用由导热性高的树脂形成的散热部件。

[0135] 另外,在以上的实施方式中,示出了采用螺钉8作为螺合部件的示例,但也可以取代该螺钉8,采用螺丝或螺栓等。另外,也可以利用其他固定件将散热部件安装在印刷基板的下方。

[0136] 另外,在以上的实施方式中,例举了将本发明应用于设置有2个表层L1、L5和3个内层L2~L4的印刷基板10的示例,但是,本发明可以应用于仅在上表面设置布线图案等导体的单层的印刷基板、和在2层以上设置导体的印刷基板。

[0137] 此外,在以上的实施方式中,例举了搭载于电动车辆或混合动力汽车中的DC-DC转换器作为电子装置100的示例,但是,本发明也可以应用于具备印刷基板、发热的电子元件和散热部件的其他电子装置。

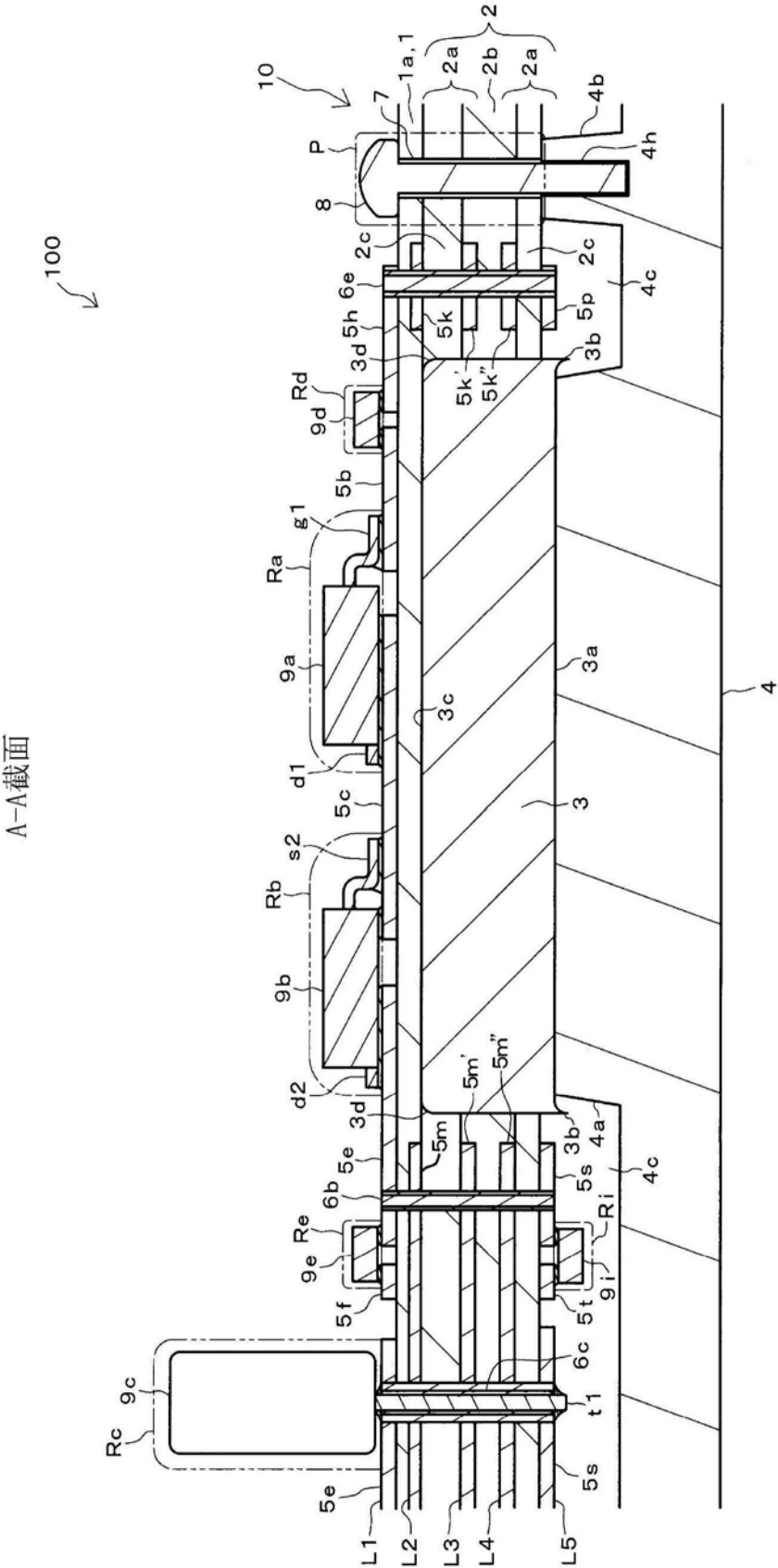


图2

<内层L2、L3、L4>

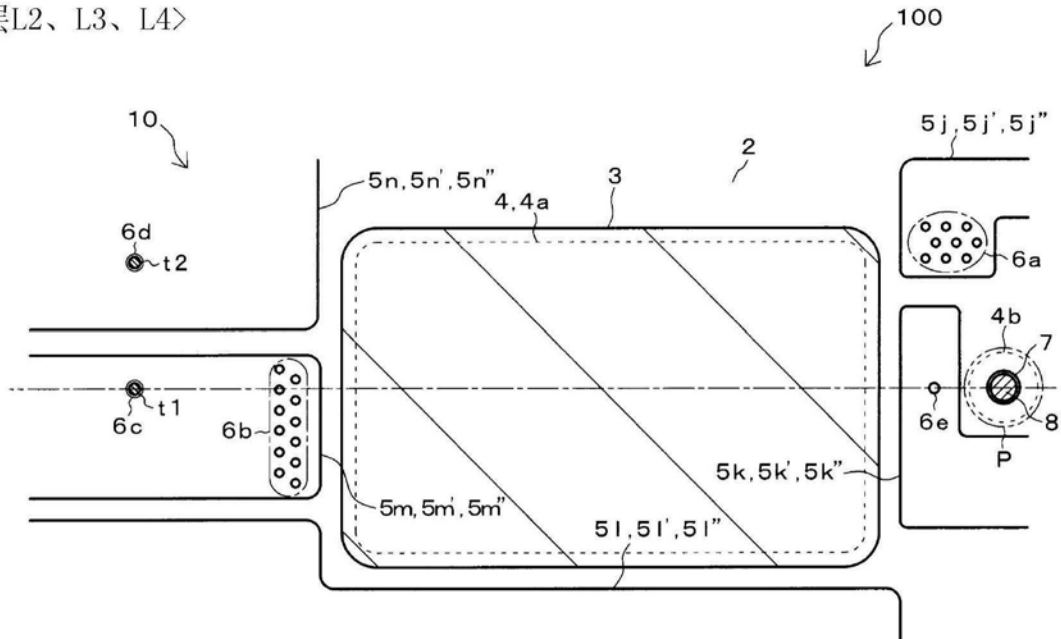


图3

<下表层L5>

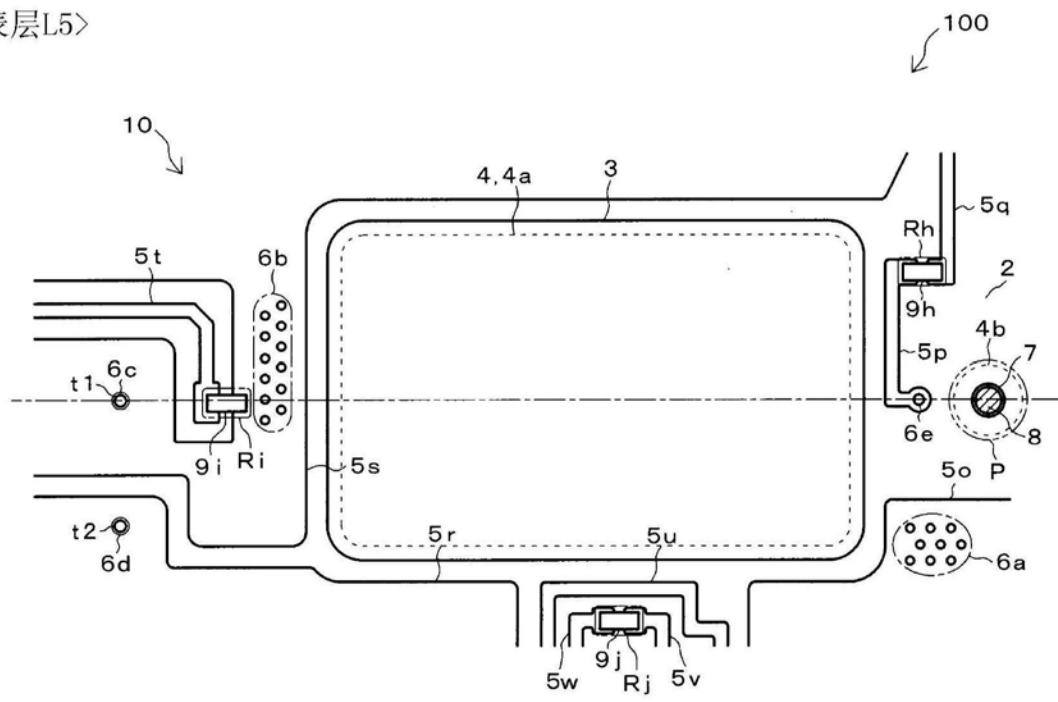


图4

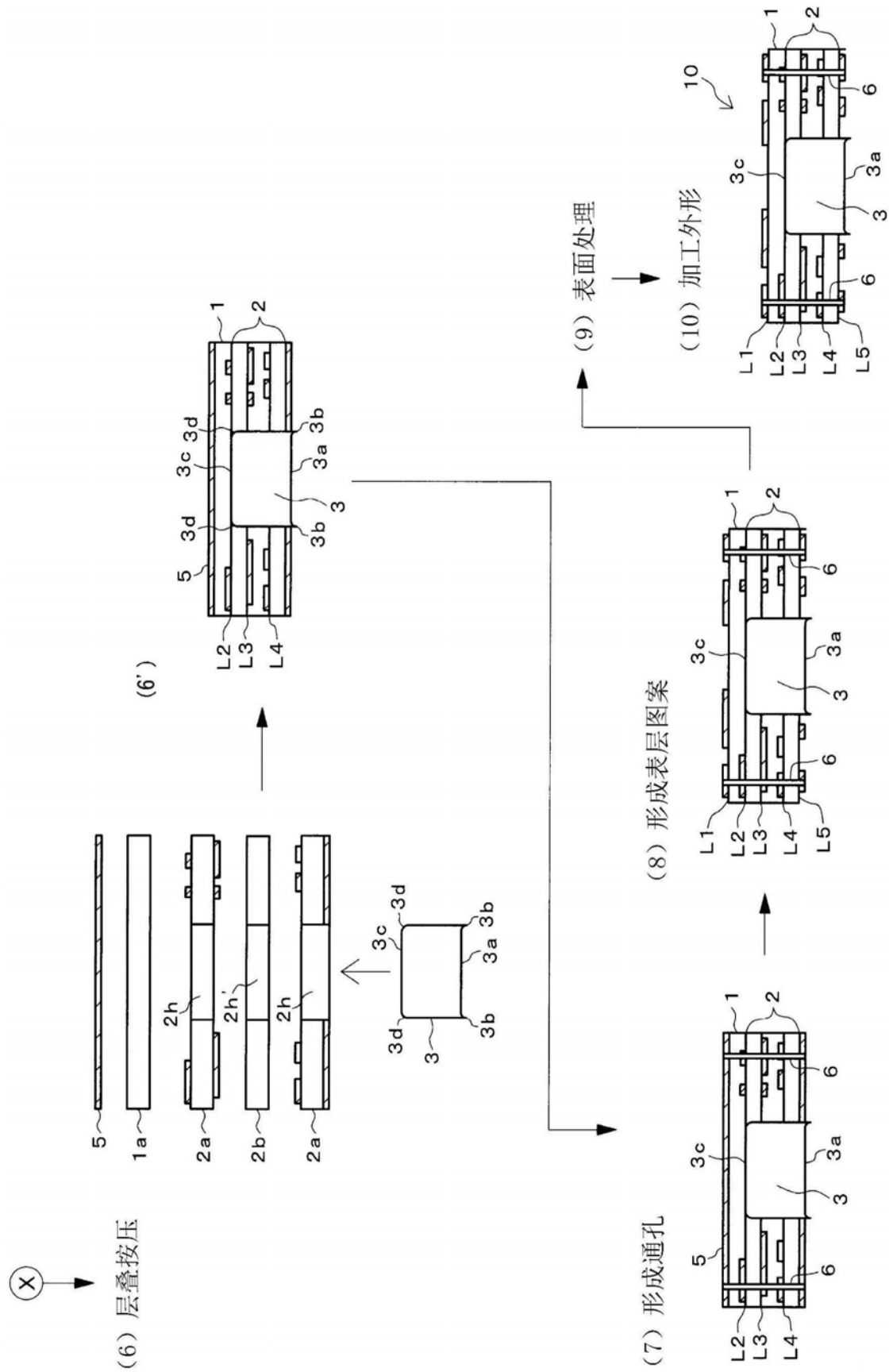


图5B

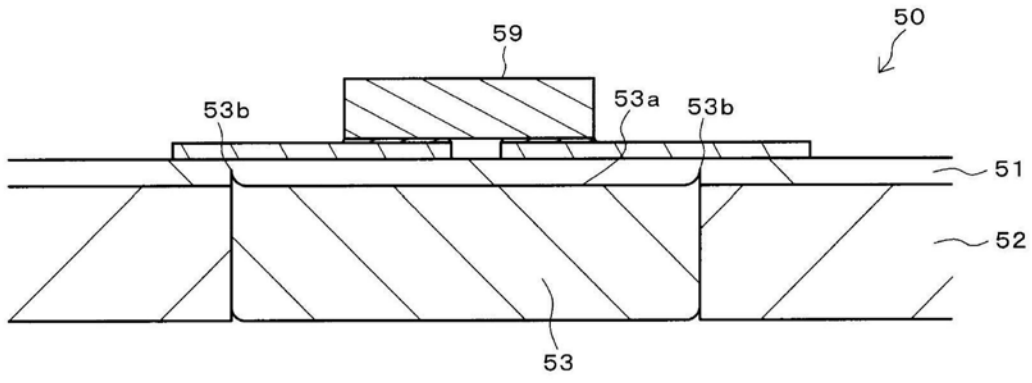


图6

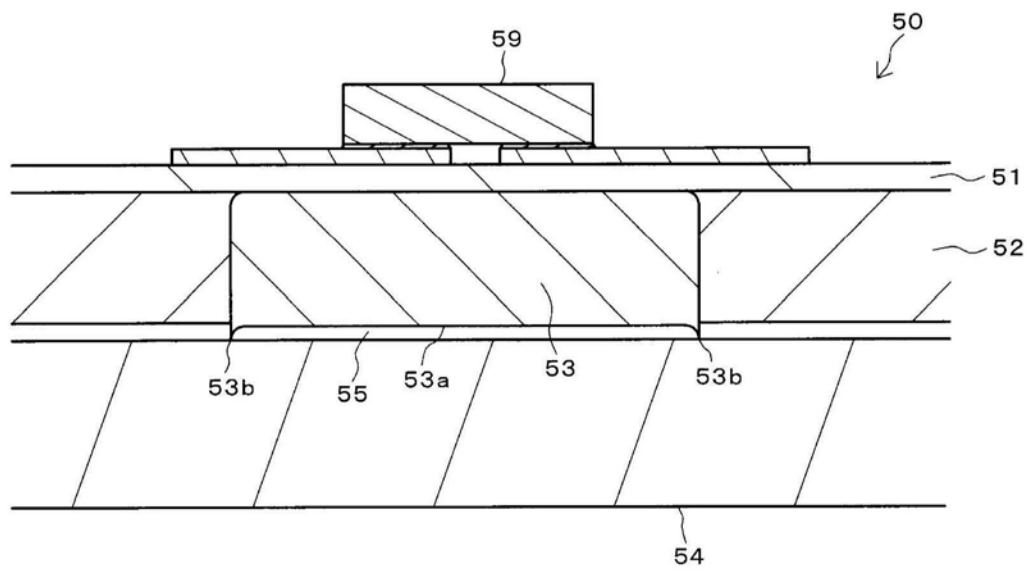


图7