



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117558632 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 13

(21) 申请号 202311623033.7

(22) 申请日 2023.11.29

(71) 申请人 海信家电集团股份有限公司

地址 528300 广东省佛山市顺德区容桂街道容港路8号

(72) 发明人 杨景城 李正凯 刘剑 谢地林
成章明 周文杰

(74) 专利代理机构 北京景闻知识产权代理有限公司 11742

专利代理师 赵巧从

(51) Int. Cl.

H01L 21/50 (2006.01)

H01L 25/07 (2006.01)

H01L 23/495 (2006.01)

H01L 21/60 (2006.01)

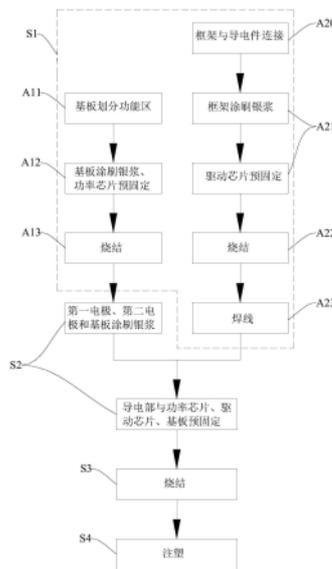
权利要求书2页 说明书7页 附图9页

(54) 发明名称

智能功率模块的制备方法和智能功率模块

(57) 摘要

本发明公开了一种智能功率模块的制备方法和智能功率模块,制备方法包括以下步骤:S1、将功率芯片固定在基板上,驱动芯片固定在框架上;S2、在功率芯片的第一电极和第二电极、以及基板涂刷银浆,框架的导电件分别与第一电极、第二电极和基板预固定;S3、对基板和框架进行银烧结以得到功率模组;S4、对功率模组进行注塑以得到智能功率模块。根据本发明的智能功率模块的制备方法,通过步骤S1-S4,能够节省铝线焊接过程,防止出现弹坑、键合不粘、失效等现象,且导电件通过银浆与功率芯片或基板相连,连接方式简单,便于操作,同时可以同步进行基板上芯步骤和框架上芯步骤,从而能够极大地提高智能功率模块的封装效率。



1. 一种智能功率模块的制备方法,其特征在于,所述智能功率模块包括基板和框架,所述框架位于所述基板的厚度方向的一侧,所述框架上设有有导电件,所述导电件沿朝向所述基板的方向延伸;

所述制备方法包括以下步骤:

S1、将功率芯片固定在所述基板上,驱动芯片固定在所述框架上;

S2、在所述功率芯片的第一电极和第二电极、以及所述基板涂刷银浆,所述框架的所述导电件分别与所述第一电极、所述第二电极和所述基板预固定;

S3、对所述基板和所述框架进行银烧结以得到功率模组;

S4、对所述功率模组进行注塑以得到所述智能功率模块。

2. 根据权利要求1所述的智能功率模块的制备方法,其特征在于,所述框架包括基岛、控制引脚和功率引脚,所述驱动芯片固定在所述基岛上,所述导电件包括第一导电件和第二导电件,所述第一导电件设在所述控制引脚上,所述第二导电件设在所述功率引脚上;

在步骤S2中,所述第一导电件通过所述银浆与所述第二电极预固定,所述第二导电件通过所述银浆与所述第一电极预固定。

3. 根据权利要求2所述的智能功率模块的制备方法,其特征在于,所述第一导电件的横截面积小于所述第二电极的横截面积,和

所述第二导电件的横截面积小于所述第一电极的横截面积。

4. 根据权利要求3所述的智能功率模块的制备方法,其特征在于,所述第一导电件的横截面积小于所述第二导电件的横截面积。

5. 根据权利要求2所述的智能功率模块的制备方法,所述功率芯片为RC-IGBT芯片,所述RC-IGBT芯片具有发射极和栅极,所述发射极为所述第一电极,所述栅极为所述第二电极,所述第一导电件通过所述银浆与所述栅极预固定,所述第二导电件通过所述银浆与所述发射极预固定;或

所述功率芯片为MOSFET芯片,所述MOSFET芯片具有源极和栅极,所述源极为所述第一电极,所述栅极为所述第二电极,所述第一导电件通过所述银浆与所述栅极预固定,所述第二导电件通过所述银浆与所述源极预固定;或

所述第二导电件包括第一子导电件和第二子导电件,所述功率芯片包括IGBT芯片和FRD芯片,所述第一导电件通过所述银浆与所述IGBT芯片的栅极预固定,所述第一子导电件通过所述银浆与所述IGBT芯片的发射极预固定,所述第二子导电件通过所述银浆分别与所述FRD芯片的阳极预固定。

6. 根据权利要求1所述的智能功率模块的制备方法,其特征在于,所述导电件还包括第三导电件,所述第三导电件设在所述功率引脚上;

在步骤S2中,所述第三导电件通过所述银浆与所述基板预固定。

7. 根据权利要求1-6任一项所述的智能功率模块的制备方法,其特征在于,步骤S1具体包括A1和A2,

A1:在所述基板上涂刷所述银浆,所述功率芯片通过所述银浆固定在所述基板上;

A2:在所述框架上涂刷所述银浆,所述驱动芯片通过所述银浆固定在所述框架上。

8. 根据权利要求7所述的智能功率模块的制备方法,其特征在于,步骤A1具体包括:

A11、将所述基板的线路层划分为多个间隔排布的功能区;

A12、在所述功能区上涂刷所述银浆,所述功率芯片通过所述银浆预固定在所述功能区上;

A13、对所述基板和所述功率芯片进行烧结。

9. 根据权利要求7所述的智能功率模块的制备方法,其特征在于,步骤A2具体包括:

A21、在所述框架上涂刷所述银浆,所述驱动芯片通过所述银浆预固定在所述基岛上;

A22、对所述框架和所述驱动芯片进行烧结;

A23、焊线,所述驱动芯片与所述框架的控制引脚之间通过导电线进行引线键合。

10. 根据权利要求9所述的智能功率模块的制备方法,其特征在于,步骤A21之前还包括:

A20、所述导电件通过超声焊接方式、锡膏焊接方式或所述银浆与所述框架相连。

11. 一种智能功率模块,其特征在于,所述智能功率模块采用根据权利要求1-10任一项所述的智能功率模块的制备方法制备而成。

智能功率模块的制备方法和智能功率模块

技术领域

[0001] 本发明涉及智能功率模块技术领域,尤其是涉及一种智能功率模块的制备方法和智能功率模块。

背景技术

[0002] 相关技术中,在智能功率模块的生产过程中,采用粗线径铝线将IGBT芯片的发射极键合到FRD芯片的阳极再键合到框架的功率引脚上,采用细线径铝线将IGBT芯片的栅极键合到框架的控制引脚上,其中需要切换两次线径,铝线数量较多,极为耗时,效率不高,且在焊接过程中,可能存在弹坑、键合不粘、失效等风险。另外,现有的智能功率模块的功率引脚需弯折后焊接到基板上,控制引脚需与驱动芯片键合,导致基板的尺寸局限在控制引脚和功率引脚之间。

发明内容

[0003] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明的一个目的在于提出一种智能功率模块的制备方法,节省了铝线焊接过程,防止出现弹坑、键合不粘、失效等现象,连接方式简单,便于操作,同时能够极大地提高智能功率模块的封装效率。

[0004] 本发明的另一个目的在于提出一种采用上述制备方法制备而成的智能功率模块。

[0005] 根据本发明第一方面实施例的智能功率模块的制备方法,所述智能功率模块包括基板和框架,所述框架位于所述基板的厚度方向的一侧,所述框架上设有导电件,所述导电件沿朝向所述基板的方向延伸;

[0006] 所述制备方法包括以下步骤:

[0007] S1、将功率芯片固定在所述基板上,驱动芯片固定在所述框架上;

[0008] S2、在所述功率芯片的第一电极和第二电极、以及所述基板涂刷银浆,所述框架的所述导电件分别与所述第一电极、所述第二电极和所述基板预固定;

[0009] S3、对所述基板和所述框架进行银烧结以得到功率模组;

[0010] S4、对所述功率模组进行注塑以得到所述智能功率模块。

[0011] 根据本发明实施例的智能功率模块的制备方法,通过步骤S1-S4,相较于传统的智能功率模块的制备方法,能够节省铝线焊接过程,防止出现弹坑、键合不粘、失效等现象,且导电件通过银浆与功率芯片或基板相连,连接方式简单,便于操作,同时可以同步进行基板上芯步骤和框架上芯步骤,从而能够极大地提高智能功率模块的封装效率。

[0012] 根据本发明的一些实施例,所述框架包括基岛、控制引脚和功率引脚,所述驱动芯片固定在所述基岛上,所述导电件包括第一导电件和第二导电件,所述第一导电件设在所述控制引脚上,所述第二导电件设在所述功率引脚上;在步骤S2中,所述第一导电件通过所述银浆与所述第二电极预固定,所述第二导电件通过所述银浆与所述第一电极预固定。

[0013] 根据本发明的一些实施例,所述第一导电件的横截面积小于所述第二电极的横截面积,和所述第二导电件的横截面积小于所述第一电极的横截面积。

[0014] 根据本发明的一些实施例,所述第一导电件的横截面积小于所述第二导电件的横截面积。

[0015] 根据本发明的一些实施例,所述功率芯片为RC-IGBT芯片,所述RC-IGBT芯片具有发射极和源极,所述发射极为所述第一电极,所述栅极为所述第二电极,所述第一导电件通过所述银浆与所述栅极预固定,所述第二导电件通过所述银浆与所述发射极预固定;或所述功率芯片为MOSFET芯片,所述MOSFET芯片具有源极和栅极,所述源极为所述第一电极,所述栅极为所述第二电极,所述第一导电件通过所述银浆与所述栅极预固定,所述第二导电件通过所述银浆与所述源极预固定;或所述第二导电件包括第一子导电件和第二子导电件,所述功率芯片包括IGBT芯片和FRD芯片,所述第一导电件通过所述银浆与所述IGBT芯片的栅极预固定,所述第一子导电件通过所述银浆与所述IGBT芯片的发射极预固定,所述第二子导电件通过所述银浆分别与所述FRD芯片的阳极预固定。

[0016] 根据本发明的一些实施例,所述导电件还包括第三导电件,所述第三导电件设在所述功率引脚上;在步骤S2中,所述第三导电件通过所述银浆与所述基板预固定。

[0017] 根据本发明的一些实施例,步骤S1具体包括A1和A2,

[0018] A1:在所述基板上涂刷所述银浆,所述功率芯片通过所述银浆固定在所述基板上; A2、在所述框架上涂刷所述银浆,所述驱动芯片通过所述银浆固定在所述框架上。

[0019] 根据本发明的一些实施例,步骤A1具体包括:

[0020] A11、将所述基板的线路层划分为多个间隔排布的功能区;

[0021] A12、在所述功能区上涂刷所述银浆,所述功率芯片通过所述银浆预固定在所述功能区上;

[0022] A13、对所述基板和所述功率芯片进行烧结。

[0023] 根据本发明的一些实施例,步骤A2具体包括:

[0024] A21、在所述框架上涂刷所述银浆,所述驱动芯片通过所述银浆预固定在所述基岛上;

[0025] A22、对所述框架和所述驱动芯片进行烧结;

[0026] A23、焊线,所述驱动芯片通过导电线与所述框架的控制引脚相连。

[0027] 根据本发明的一些实施例,步骤A21之前还包括:

[0028] A20、所述导电件通过超声焊接方式、锡膏焊接方式或所述银浆与所述框架相连。

[0029] 根据本发明第二方面实施例智能功率模块,所述智能功率模块采用根据本发明所述第一方面实施例的智能功率模块的制备方法制备而成。

[0030] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0031] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0032] 图1是根据本发明实施例的智能功率模块的制备方法的流程图;

[0033] 图2是根据本发明实施例的智能功率模块的框架的示意图;

[0034] 图3是图2所示的智能功率模块的框架的俯视图;

- [0035] 图4是图2所示的智能功率模块的框架的侧视图；
- [0036] 图5是根据本发明实施例的智能功率模块的功率模组的示意图；
- [0037] 图6是图5所示的智能功率模块的功率模组的俯视图；
- [0038] 图7是根据本发明实施例的智能功率模块的示意图；
- [0039] 图8是根据本发明实施例的智能功率模块的另一角度的示意图；
- [0040] 图9是根据本发明实施例的智能功率模块的剖面图；
- [0041] 图10是根据本发明实施例的智能功率模块的基板和功率芯片的示意图。
- [0042] 附图标记：
- [0043] 100:智能功率模块；
- [0044] 110:功率模组；10:基板；101:功能区；20:框架；201:基岛；202:控制引脚；2021:第一引脚段；2022:第二引脚段；203:功率引脚；2031:第三引脚段；2032:第四引脚段；30:功率芯片；301:第一电极；302:第二电极；303:IGBT芯片；304:FRD芯片；3041:阳极；40:驱动芯片；401:低压驱动芯片；402:高压驱动芯片；404:自举二极管；50:导电件；501:第一导电件；502:第二导电件；5021:第一子导电件；5022:第二子导电件；503:第三导电件；60:塑封壳体。

具体实施方式

[0045] 下面参考图1-图10描述根据本发明第一方面实施例的智能功率模块100的制备方法

[0046] 如图2-图10所示,智能功率模块100包括基板10和框架20,框架20位于基板10的厚度方向(例如,图8中的左右方向)的一侧,框架20上设有有导电件50,导电件50沿朝向基板10的方向延伸。导电件50位于框架20的邻近基板10的一侧,用于实现框架20和基板10上功率芯片30的连接。

[0047] 如图1所示,根据本发明第一方面实施例的智能功率模块100的制备方法,包括以下步骤:

[0048] S1、将功率芯片30固定在基板10上,驱动芯片40固定在框架20上。也就是说,可以同步进行基板10上芯步骤和框架20上芯步骤,且基板10上芯步骤和框架20上芯步骤能够相互不干涉,从而能够提高上芯效率,进而提高智能功率模块100的封装效率。

[0049] S2、在功率芯片30的第一电极301和第二电极302、以及基板10涂刷银浆,框架20的导电件50分别与第一电极301、第二电极302和基板10预固定。在该步骤中,功率芯片30能够通过导电件50实现与框架20电连接,框架20能够通过导电件50实现与基板10的电连接。由于导电件50位于框架20和基板10之间,导电件50用于导电的同时,能够起到支撑作用,将框架20支撑在基板10的上方。

[0050] S3、对基板10和框架20进行银烧结以得到功率模组110。通过该步骤使银浆固化,保证导电件50能够与第一电极301、第二电极302和基板10可靠连接。

[0051] S4、对功率模组110进行注塑以得到智能功率模块100。由此,使得基板10、功率芯片30、驱动芯片40和部分框架20位于塑封壳体60内,能够有效将芯片和基板10与外界隔开,防止外部环境冲击芯片和基板10。可选地,塑封壳体60可以为环氧树脂材料制成,但不限于此。

[0052] 可选地,基板10可以为陶瓷覆铜板,陶瓷覆铜板包括沿厚度方向排布的第一铜层(线路层)102、陶瓷层103(绝缘层)和第二铜层104,功率芯片30与第一铜层102相连,第二铜层104的远离功率芯片30的一侧表面与塑封壳体60的底面平齐并裸露在塑封壳体60外,当功率芯片30工作产生热量时,热量可以经第一铜层102和陶瓷层103传递至第二铜层104,第二铜层104与外界进行热交换,以实现智能功率模块100的散热。

[0053] 根据本发明实施例的智能功率模块100的制备方法,通过步骤S1-S4,相较于传统的智能功率模块的制备方法,能够节省铝线焊接过程,防止出现弹坑、键合不粘、失效等现象,且导电件50通过银浆与功率芯片30或基板10相连,连接方式简单,便于操作,同时可以同步进行基板10上芯步骤和框架20上芯步骤,从而能够极大地提高智能功率模块100的封装效率。

[0054] 根据本发明的一些实施例,如图2-图6所示,框架20包括基岛201、控制引脚202和功率引脚203,驱动芯片40固定在基岛201上,导电件50包括第一导电件501和第二导电件502,第一导电件501设在控制引脚202上,第二导电件502设在功率引脚203上。

[0055] 例如,在图2-图6的示例中,基板10的宽度方向(例如,图6中的上下方向)的两侧分别为控制侧和功率侧,控制引脚202排布在基板10的控制侧,功率引脚203排布在基板10的功率侧。其中,基岛201为七个,七个基岛201沿基板10的长度方向(例如,图6中的左右方向)间隔开,驱动芯片40包括一个低压驱动芯片401、三个高压驱动芯片402和三个自举二极管404,低压驱动芯片401设在七个基岛201中位于最外侧的基岛201上,低压驱动芯片401可以通过金线或者铜线与控制引脚202连接。高压驱动芯片402和自举二极管404通过金线或者铜线与控制引脚202连接,三个高压驱动芯片402和三个自举二极管404分别设在剩余的六个基岛201上。当然控制引脚202与低压驱动芯片401、高压驱动芯片402和自举二极管404也可以通过其他电阻率小的材料连接。

[0056] 第一导电件501和第二导电件502均为多个,在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上。第一导电件501设在用于与功率芯片30相连的控制引脚202的厚度方向的一侧。第二导电件502设在功率引脚203的厚度方向的一侧。

[0057] 在步骤S2中,第一导电件501通过银浆与第二电极302预固定,第二导电件502通过银浆与第一电极301预固定。由此,先确定出控制引脚202和功率引脚203与功率芯片30的相对位置,利于后续通过烧结实现控制引脚202和功率引脚203与功率芯片30的可靠连接,步骤简单,便于操作。

[0058] 其中,参照图5和图7,每个控制引脚202包括彼此相连的第一引脚段2021和第二引脚段2022,第二引脚段2022垂直于第一引脚段2021且位于第一引脚段2021的远离基板10的一侧,第一引脚段2021位于塑封壳体60内,第二引脚段2022位于塑封壳体60外。同样地,每个功率引脚203包括彼此相连的第三引脚段2031和第四引脚段2032,第四引脚段2032垂直于第三引脚段2031且位于第三引脚段2031的远离基板10的一侧,第三引脚段2031位于塑封壳体60内,第四引脚段2032位于塑封壳体60外。

[0059] 在基板10的厚度方向上第一引脚段2021的远离基板10的一侧表面、第三引脚段2031的远离基板10的一侧表面以及基岛201的远离基板10的一侧表面平齐。由此,使得基板10的尺寸不用局限在控制引脚202和功率引脚203之间,本申请中的基板10的宽度方向的两侧可以扩展至塑封壳体60的边缘,增加了基板10的尺寸,进而能够提高智能功率模块100的

散热效率。

[0060] 根据本发明的一些实施例,第一导电件501的横截面积小于第二电极302的横截面积。如此设置,在保证第一导电件501能够与第二电极302连接的同时,避免第一导电件501通过银浆与功率芯片30的其它位置连接,从而可以防止发生短路。

[0061] 同样地,第二导电件502的横截面积小于第一电极301的横截面积。如此设置,在保证第二导电件502能够与第一电极301连接的同时,避免第二导电件502通过银浆与功率芯片30的其它位置连接,从而可以防止发生短路。

[0062] 进一步地,第一导电件501的横截面积小于第二导电件502的横截面积。由于功率芯片30上第二电极302的尺寸小于第一电极301的尺寸,通过使第一导电件501的横截面积小于第二导电件502的横截面积,使得第一导电件501的尺寸能够与第二电极302的尺寸适配,第二导电件502的尺寸能够与第一电极301的尺寸适配,且第一电极301和第二电极302之间的间距较小,第一导电件501的横截面积小一些,可避免第一导电件501与第一电极301连接。

[0063] 根据本发明的一些实施例,如图5、图6和图10所示,功率芯片30为RC-IGBT(逆导型绝缘栅双极型晶体管)芯片,RC-IGBT芯片具有发射极和栅极,发射极为第一电极301,栅极为第二电极302,第一导电件501通过银浆与栅极预固定,第二导电件502通过银浆与发射极预固定。或者,功率芯片30为MOSFET(金氧半场效晶体管型绝缘栅双极型晶体管)芯片(图未示出),MOSFET芯片具有源极和栅极,源极为第一电极301,栅极为第二电极302,第一导电件501通过银浆与栅极预固定,第二导电件502通过银浆与所述源极预固定。

[0064] 或者,第二导电件502包括第一子导电件5021和第二子导电件5022,功率芯片30包括IGBT(绝缘栅双极型晶体管)芯片303和FRD(快速恢复二极管)芯片304,第一导电件501通过银浆与IGBT芯片303的栅极预固定,第一子导电件5021通过银浆与IGBT芯片303的发射极预固定,第二子导电件5022通过银浆分别与FRD芯片304的阳极3041预固定。如图6所示,IGBT芯片303和FRD芯片304沿基板10的宽度方向间隔开,IGBT芯片303邻近控制引脚202设置,FRD芯片304邻近功率引脚203设置,功率引脚30上的第一子导电件5021和第二子导电件5022也沿基板10的宽度方向间隔开,第一子导电件5021与IGBT芯片303的发射极电连接,第二子导电件5022与FRD芯片304的阳极3041电连接,以实现IGBT芯片303和FRD芯片304电连接。

[0065] 这样,功率芯片30的种类可以根据智能功率模块100的使用场景而选择,智能功率模块100的构造更为多样,智能功率模块100的适用场景更多。

[0066] 在一些可选的实施例中,导电件50还包括第三导电件503,第三导电件503设在功率引脚203上。在步骤S2中,第三导电件503通过银浆与基板10预固定。

[0067] 参照图2和图3,第三导电件503为四个,四个第三导电件503分别设在四个功率引脚203上,且四个第三导电件503均邻近基板10的边缘设置,上述功率引脚203可通过第三导电件503与基板10连接,同时第三导电件503能够与第二导电件502配合,以有效支撑功率引脚203,避免功率引脚203弯折。

[0068] 根据本发明的一些实施例,如图1所示,步骤S1具体包括A1和A2,

[0069] A1:在基板10上涂刷银浆,功率芯片30通过银浆固定在基板10上;

[0070] A2、在框架20上涂刷银浆,驱动芯片40通过银浆固定在框架20上。

[0071] 如此设置,在将功率芯片30固定在基板10上、驱动芯片40固定在框架20上的同时,能够减少功率芯片30和驱动芯片40的热阻,从而能够减少智能功率模块100的能耗,避免智能功率模块100长时间使用后温度过高。

[0072] 根据本发明的一些具体实施例,如图1所示,步骤A1具体包括:

[0073] A11、将基板10的线路层划分为多个间隔排布的功能区101。例如,基板10的第一铜层102被划分为四个功能区101,四个功能区101沿基板10的长度方向间隔开,四个功能区101沿基板10的长度方向依次为第一区域、第二区域、第三区域和第四区域,第一区域、第二区域和第三区域内均设有一个功率芯片30,第四区域内设有三个功率芯片30,三个功率芯片30沿基板10的长度方向间隔开。

[0074] A12、在功能区101上涂刷银浆,功率芯片30通过银浆预固定在功能区101上;

[0075] A13、对基板10和功率芯片30进行烧结。

[0076] 由此,通过上述步骤A11-A13,能够将多个功率芯片30分别固定在多个功能区101内,保证了基板10和功率芯片30连接可靠性。

[0077] 根据本发明的一些具体实施例,步骤A2具体包括:

[0078] A21、在框架20上涂刷银浆,驱动芯片40通过银浆预固定在基岛201上;

[0079] A22、对框架20和驱动芯片40进行烧结;

[0080] A23、焊线,驱动芯片40通过导电线与框架20的控制引脚202相连。

[0081] 由此,通过上述步骤A21-A23,能够将多个驱动芯片40分别固定在框架20的多个基岛201上,保证了基岛201和驱动芯片40连接可靠性,同时使驱动芯片40能够与对应的控制引脚202电连接。其中,驱动芯片40可通过细线径的铝线与对应的控制引脚202键合。

[0082] 根据本发明的一些实施例,步骤A21之前还包括:

[0083] A20、导电件50通过超声焊接方式、锡膏焊接方式或银浆与框架20相连。通过该步骤使导电件50与框架20连接为整体,利于后续导电件50与功率芯片30连接。

[0084] 可选地,框架20和导电件50可以采用铜材料制备。但不限于此。

[0085] 如图6-图8所示,根据本发明第二方面实施例智能功率模块100,智能功率模块100采用根据本发明所述第一方面实施例的智能功率模块100的制备方法制备而成。

[0086] 根据本发明实施例智能功率模块100,通过采用上述制备方法制备而成,能够提高智能功率模块100的通流能力和散热效果,降低智能功率模块100的能耗。

[0087] 根据本发明实施例的智能功率模块100的其他构成以及操作对于本领域普通技术人员而言都是已知的,这里不再详细描述。

[0088] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0089] 在本申请的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“导电”应做广义理解,例如,可以是固定导电,也可以是可拆卸导电,或一体地导电;可以是机械导电,也可以是电导电;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本

申请中的具体含义。

[0090] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。

[0091] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

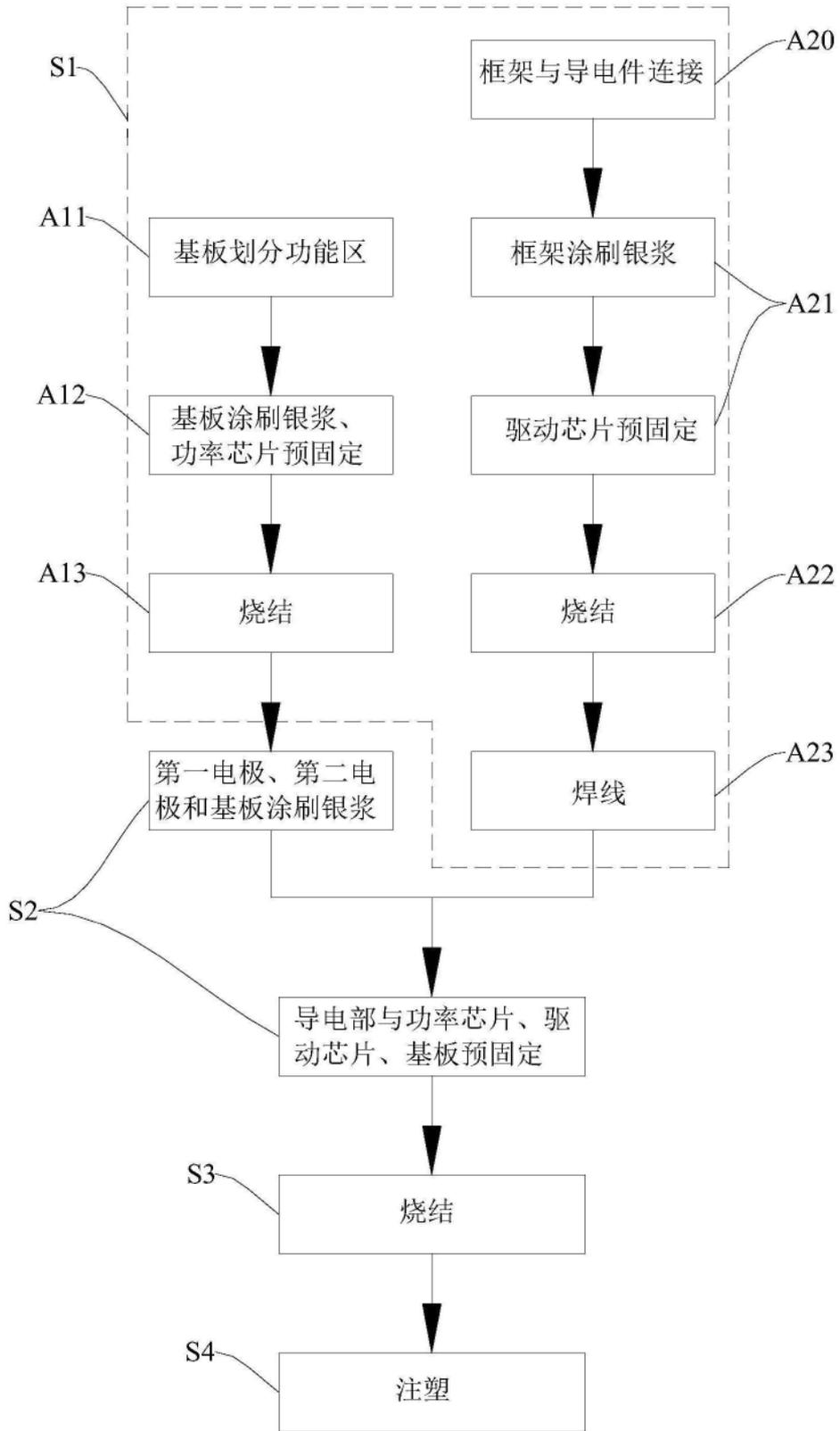


图1

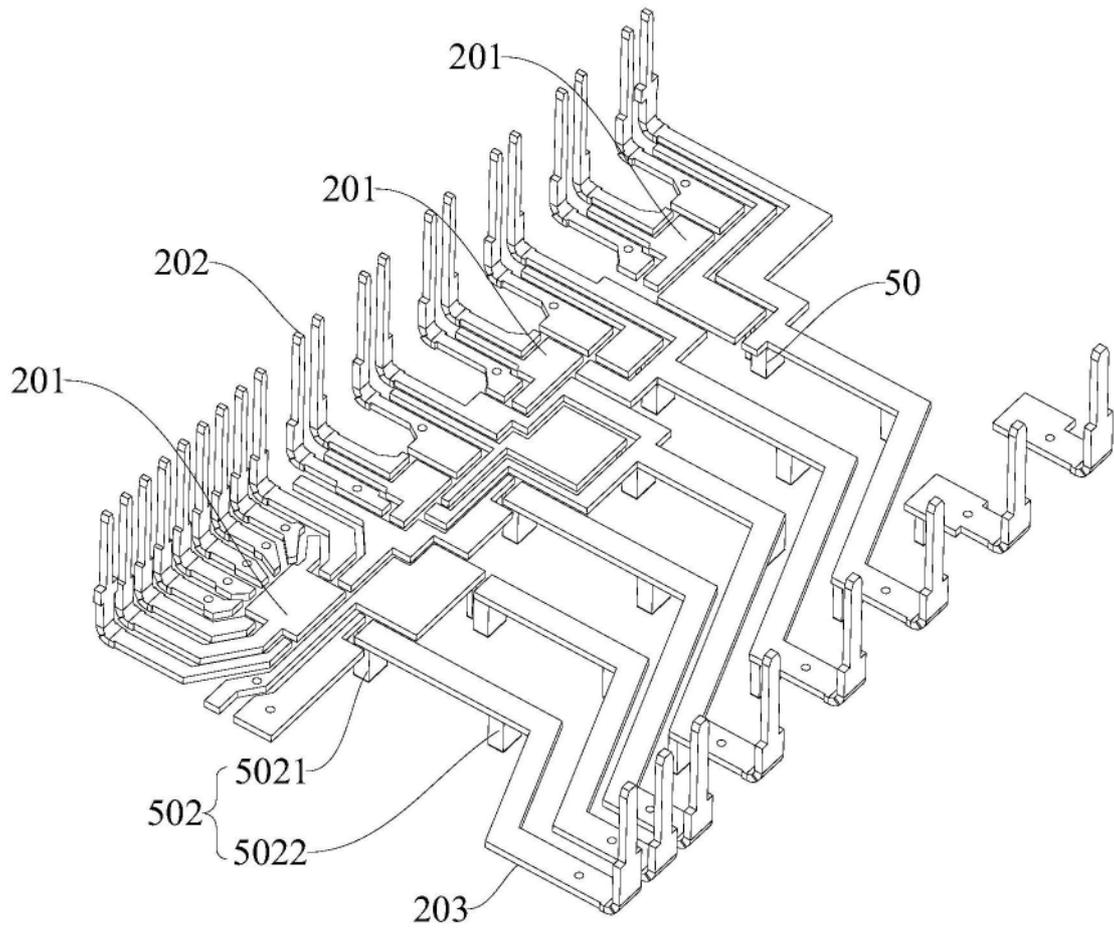


图2

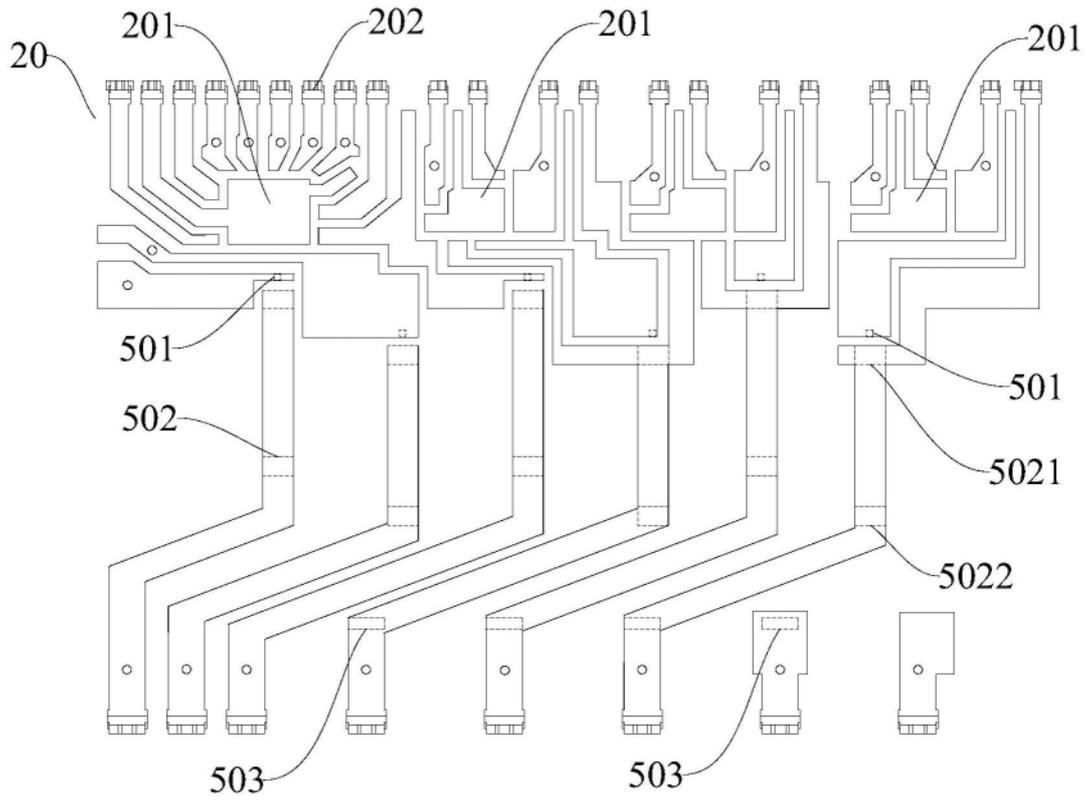


图3

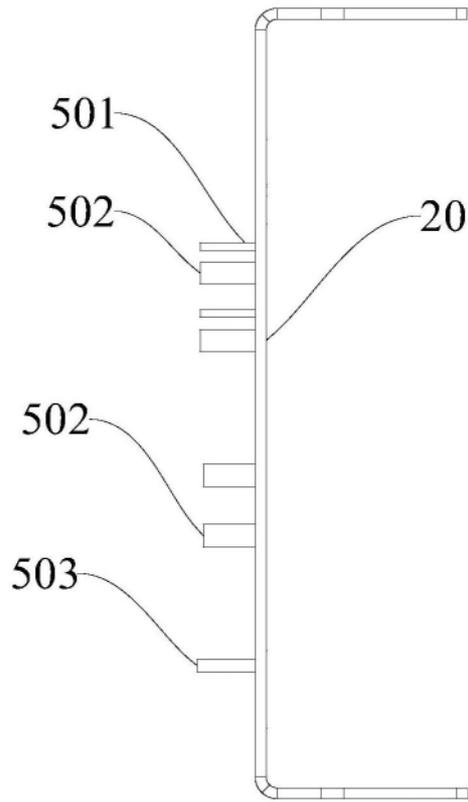


图4

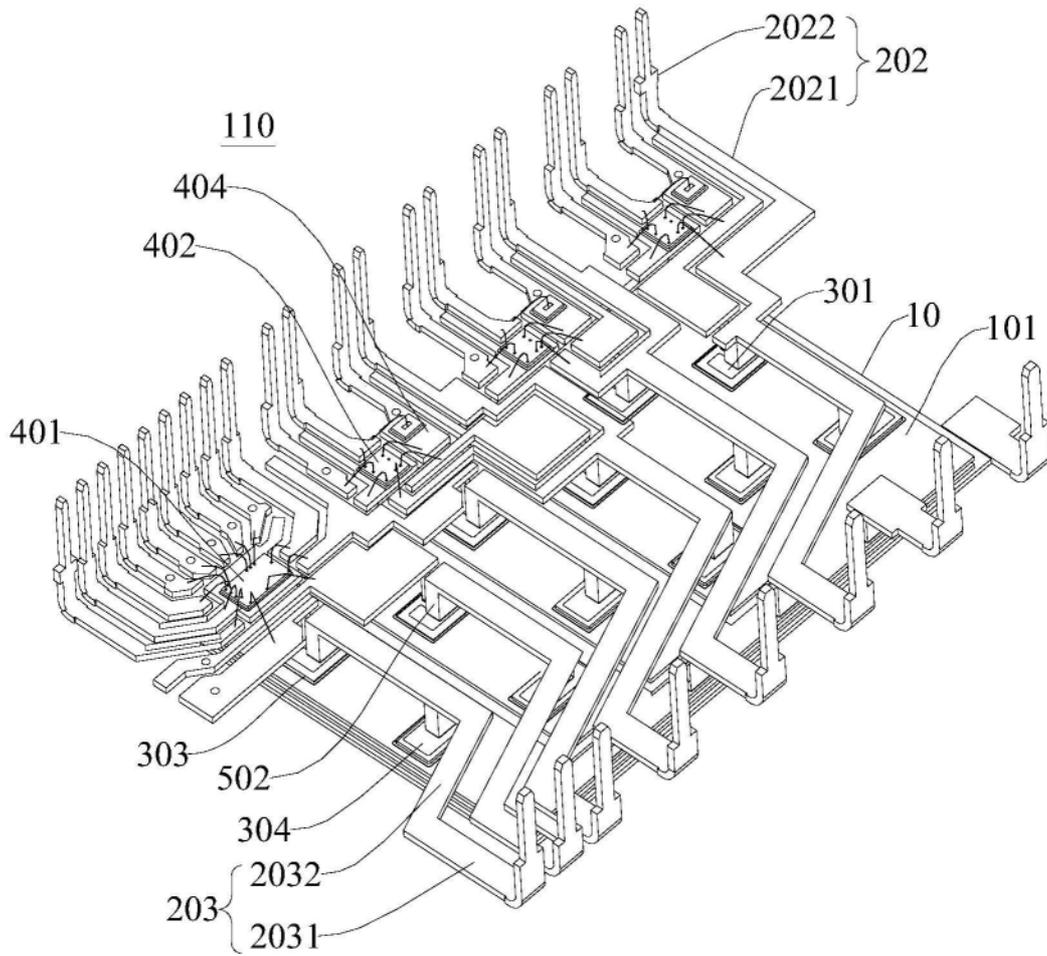


图5

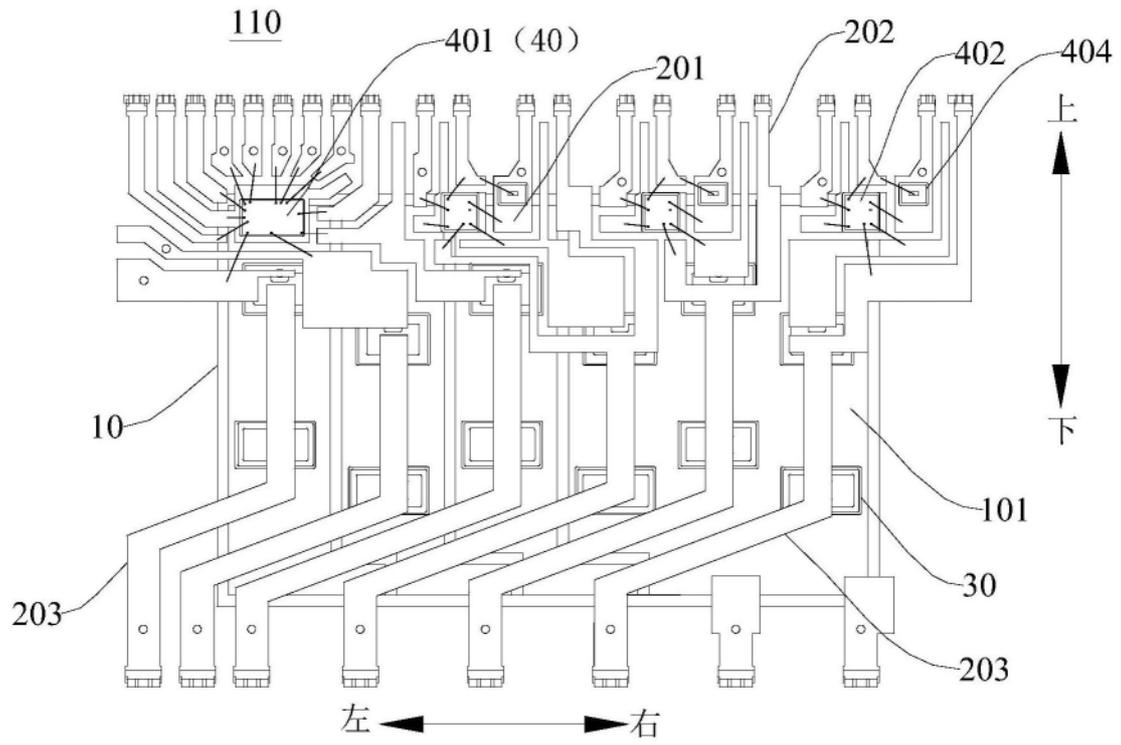


图6

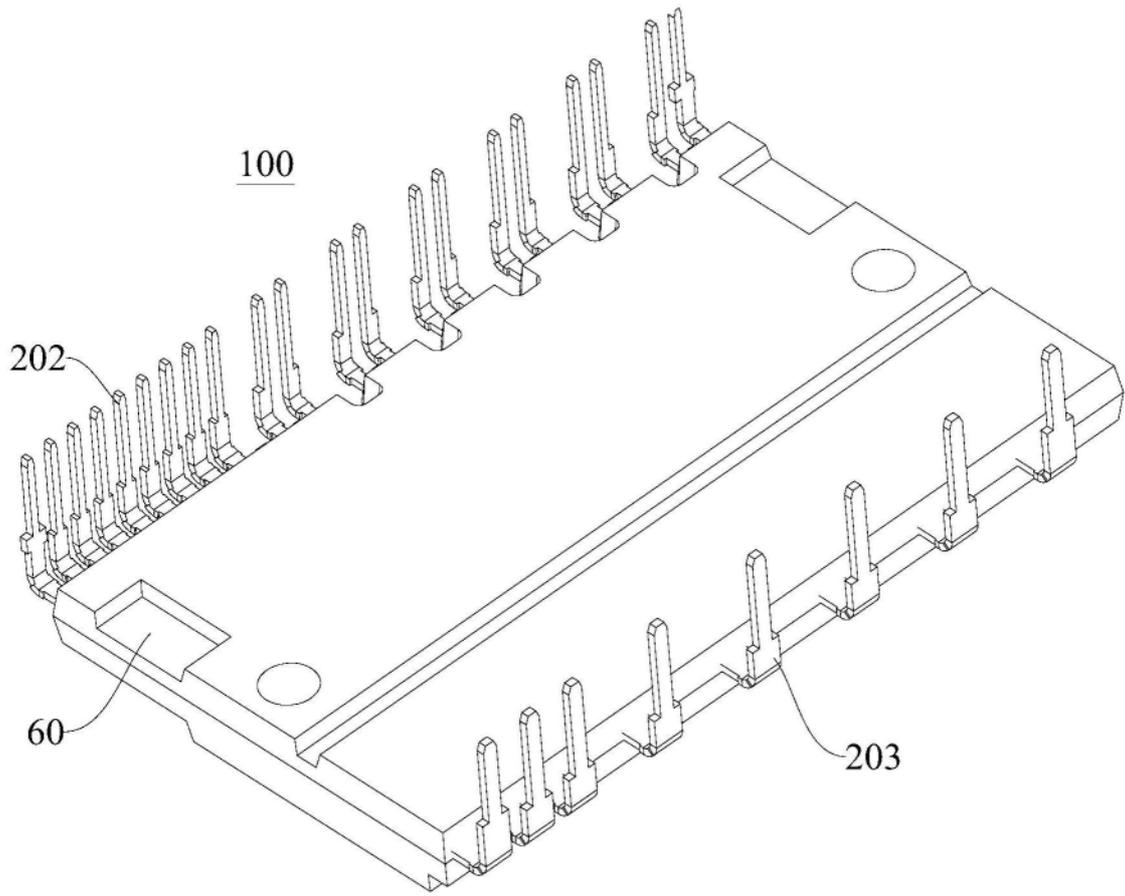


图7

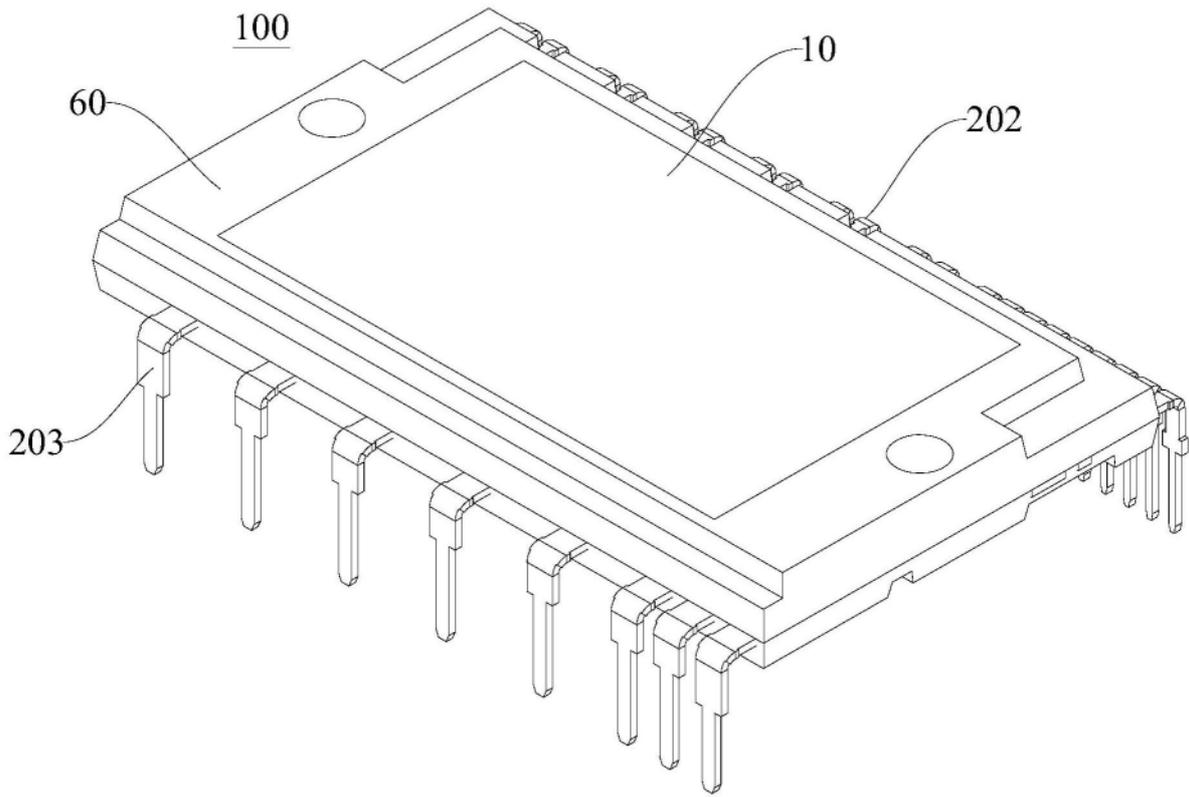


图8

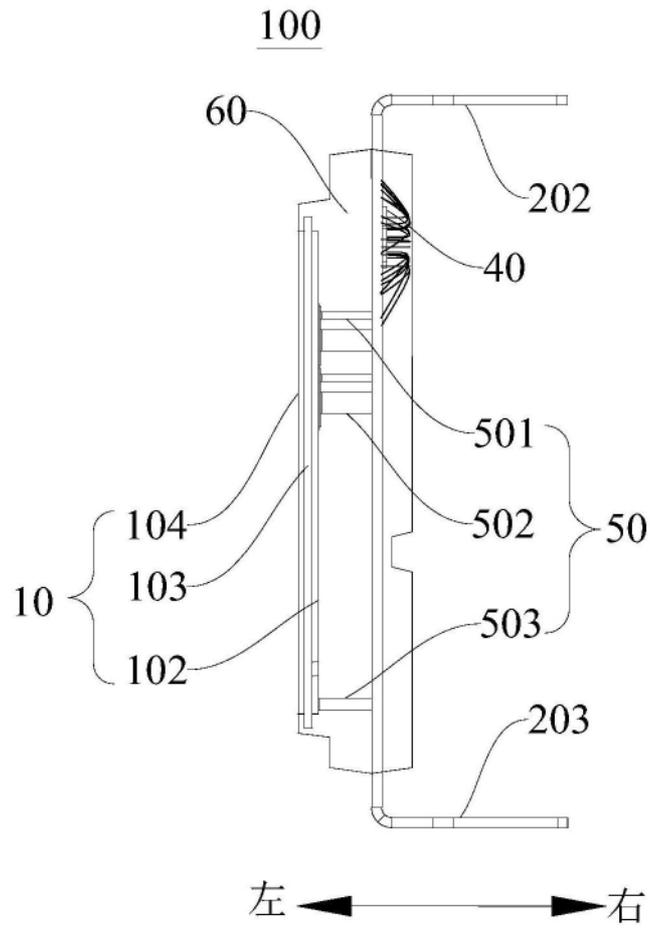


图9

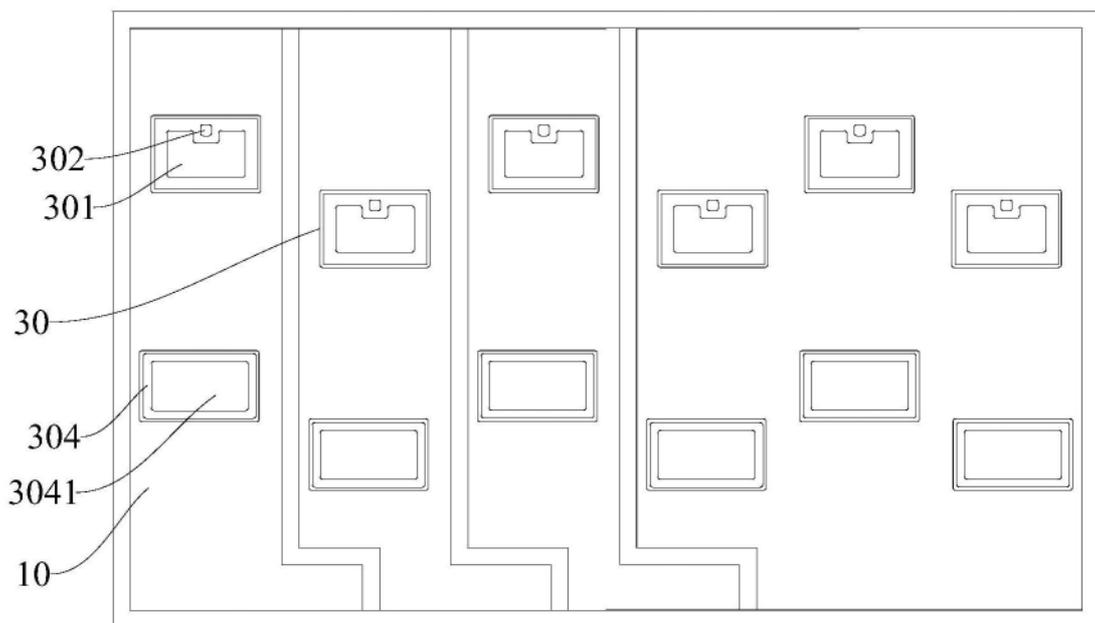


图10