



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209517607 U

(45)授权公告日 2019.10.18

(21)申请号 201821573211.4

(22)申请日 2018.09.26

(73)专利权人 先控捷联电气股份有限公司

地址 050035 河北省石家庄市高新区湘江  
道319号第14、15幢

(72)发明人 陈冀生 刘亚峰 刘明 张伟  
李金萍 郝飞 张宇

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理  
有限公司 11205

代理人 王征 刘芳

(51)Int.Cl.

H05K 1/02(2006.01)

H05K 1/18(2006.01)

H01L 23/373(2006.01)

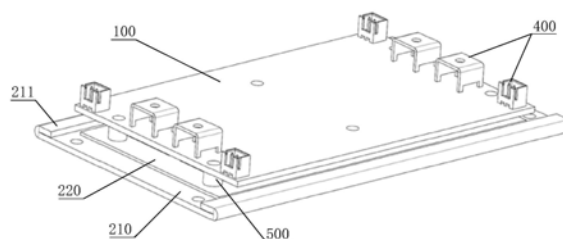
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54)实用新型名称

功率器件及电力设备

(57)摘要

本实用新型提供一种功率器件及电力设备，通过将印刷电路板与导热板平行设置，并将功率半导体元件设置于印刷电路板与导热板之间，功率半导体元件与印刷电路板电连接，功率半导体元件背离印刷电路板一侧的表面与导热板抵接，其中印刷电路板可根据实际需求自主设计，具有功能化和集中化的优势，为功率器件产品的设计研发带来了极大的灵活性和便利性，并且通过功率半导体元件与导热板抵接，实现可靠可控的热设计，为功率器件的稳定运行提供了保障，此外该功率器件结构简单，便于生产，具有较高的性价比，可降低成本。



1. 一种功率器件,其特征在于,包括:功率半导体元件、印刷电路板以及导热板;  
所述印刷电路板与所述导热板平行设置,所述功率半导体元件设置于所述印刷电路板与所述导热板之间,所述功率半导体元件与所述印刷电路板电连接,所述功率半导体元件背离所述印刷电路板一侧的表面与所述导热板抵接。
2. 根据权利要求1所述的功率器件,其特征在于,  
所述导热板为铜板,所述铜板上铺设绝缘导热材料,所述绝缘导热材料直接与所述功率半导体元件背离所述印刷电路板一侧的表面抵接。
3. 根据权利要求2所述的功率器件,其特征在于,绝缘导热材料为绝缘导热胶皮。
4. 根据权利要求1-3任一项所述的功率器件,其特征在于,所述印刷电路板与所述导热板通过连接件固定连接。
5. 根据权利要求4所述的功率器件,其特征在于,所述连接件为螺栓或螺钉,所述印刷电路板与所述导热板对应位置开设通孔,所述连接件穿设于所述通孔中以实现所述印刷电路板与所述导热板的固定连接。
6. 根据权利要求1所述的功率器件,其特征在于,所述导热板的边缘向所述印刷电路板与所述导热板之间翻折,并翻折至与所述导热板平行,形成折边。
7. 根据权利要求1所述的功率器件,其特征在于,所述电路板上还设置有连接端子。
8. 根据权利要求7所述的功率器件,其特征在于,所述连接端子设置于所述电路板背离所述功率半导体元件一侧的表面上。
9. 根据权利要求8所述的功率器件,其特征在于,所述连接端子为插接式端子或者表贴式端子。
10. 一种电力设备,其特征在于,包括如权利要求1-9任一项所述的功率器件。

## 功率器件及电力设备

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及半导体技术领域,尤其涉及一种功率器件及电力设备。

### 背景技术

[0002] 在当今社会的发展中,开关电源类产品已经浸入到许多的不同领域内,尤其是一些中型、大型甚至超大型的电源产品,已经成为了经济民生稳步持续前进的有力支撑和重要保障,比如UPS(Uninterruptible Power System,不间断供电系统)产品,比如日渐兴起的绿色能源类产品——充电桩产品、光伏发电产品等。众所周知,在这些产品中,功率器件,例如:IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor,绝缘栅双极性晶体管)、MOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor,金属-氧化物半导体场效应晶体管)、SCR(Silicon Controlled Rectifier,可控硅)、二极管等原材料,已经成为了不可或缺的关键性器件,它们的准确、合理使用才能保证产品的物料成本可控、生产流程顺畅、运行性能稳定、故障返修减少、售后维护便捷。

[0003] 当前开关电源行业内,中小功率范围的产品多采用的是单颗不同类型功率器件构成的电路拓扑。由于产品功能日益增多,电路形式更为复杂,物料种类也随之增加,但是,许多企业中自动化生产的发展还不完善,人工操作的介入不可避免,针对于此,复杂臃肿的生产工艺必须有效地对人工操作进行严格的监控。即便在这种情况下,也依旧难以保证人为安装物料、焊接器件的一致性,也难以消除人为疏忽引入的故障点,这些都可能为产品的交货运行和售后维护埋下了隐患。

[0004] 在大功率和超大功率范围内的产品中,由于产品的刚性需求,众多厂家不得不选择一些能承载大电流应力的功率半导体模块,采用这种方案,为生产的标准化流程提供了可实施性,一定程度上减免了成产过程中人为的不可控因素。但是企业在选择这种方案时,也会有几点考虑让人为之慎重。

[0005] 一方面,功率半导体模块价格比较昂贵,动辄几百人民币一颗,产前备货可能会积压大量资金。而且一旦研发过程存在缺陷,或生产操作流程上存在疏忽,极有可能会造成的功率半导体模块内一个或多个单元出现炸管的情况,这时整个功率半导体模块都不得不报废,更增加了产品成本的不可控性。

[0006] 再者,功率半导体模块生产厂商较少,且以国外厂商居多。国内厂商受限于技术水平,也多依赖于进口外企管芯进行二次加工,这些因素都使企业在大批量采购功率半导体模块时,无从清晰预估其供货周期,为采购备货增加难度。

[0007] 第三,国内企业采用功率半导体方案就必须屈服于厂家设定好的封装形式和尺寸,其固化好的引脚排列与距离,降低了电路板布局上的灵活性,有可能成为产品开发的不利枷锁。

### 实用新型内容

[0008] 本实用新型提供一种功率器件及电力设备,可按照实际需求自主设计,实现功能

化和集中化,为设计研发带来的灵活性和便利性。

[0009] 本实用新型的一个方面是提供一种功率器件,包括:功率半导体元件、印刷电路板以及导热板;

[0010] 所述印刷电路板与所述导热板平行设置,所述功率半导体元件设置于所述印刷电路板与所述导热板之间,所述功率半导体元件与所述印刷电路板电连接,所述功率半导体元件背离所述印刷电路板一侧的表面与所述导热板抵接。

[0011] 作为本实用新型的进一步改进,所述导热板为铜板,所述铜板上铺设设有绝缘导热材料,所述绝缘导热材料直接与所述功率半导体元件背离所述印刷电路板一侧的表面抵接。

[0012] 作为本实用新型的进一步改进,绝缘导热材料为绝缘导热胶皮。

[0013] 作为本实用新型的进一步改进,所述印刷电路板与所述导热板通过连接件固定连接。

[0014] 作为本实用新型的进一步改进,所述连接件为螺栓或螺钉,所述印刷电路板与所述导热板对应位置开设通孔,所述连接件穿设于所述通孔中以实现所述印刷电路板与所述导热板的固定连接。

[0015] 作为本实用新型的进一步改进,所述导热板的边缘向所述印刷电路板与所述导热板之间翻折,并翻折至与所述导热板平行,形成折边。

[0016] 作为本实用新型的进一步改进,所述电路板上还设置有连接端子。

[0017] 作为本实用新型的进一步改进,所述连接端子设置于所述电路板背离所述功率半导体元件一侧的表面上。

[0018] 作为本实用新型的进一步改进,所述连接端子为插接式端子或者表贴式端子。

[0019] 本实用新型的另一个方面是提供一种电力设备,包括如上所述的功率器件。

[0020] 本实用新型提供的功率器件及电力设备,通过将印刷电路板与导热板平行设置,并将功率半导体元件设置于印刷电路板与导热板之间,功率半导体元件与印刷电路板电连接,功率半导体元件背离印刷电路板一侧的表面与导热板抵接,其中印刷电路板可根据实际需求自主设计,具有功能化和集中化的优势,为功率器件产品的设计研发带来了极大的灵活性和便利性,并且通过功率半导体元件与导热板抵接,实现可靠可控的热设计,为功率器件的稳定运行提供了保障,此外该功率器件结构简单,便于生产,具有较高的性价比,可降低成本。

## 附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本实用新型具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。在所有附图中,类似的元件或部分一般由类似的附图标记标识。附图中,各元件或部分并不一定按照实际的比例绘制。

[0022] 图1为本实用新型实施例提供的功率器件的立体结构示意图;

[0023] 图2为图1所示的功率器件的俯视图;

[0024] 图3为图1所示的功率器件的前视图;

[0025] 图4为图1所示的功率器件的侧视图。

- [0026] 附图标记:
- [0027] 100-印刷电路板;
- [0028] 210-导热板;
- [0029] 211-折边;
- [0030] 220-绝缘导热材料;
- [0031] 300-功率半导体元件;
- [0032] 400-连接端子;
- [0033] 500-连接件。

### 具体实施方式

[0034] 需要注意的是,除非另有说明,本申请使用的技术术语或者科学术语应当为本实用新型所属领域技术人员所理解的通常意义。

[0035] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“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实用新型和简化描述,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实用新型的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。在本实用新型的描述中,“多个”的含义是两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0036] 图1为本实用新型一实施例提供的功率器件,图2为该功率器件的俯视图,图3为该功率器件的前视图,图4为该功率器件的侧视图。如图1-4所示,本实施例提供一种功率器件,包括:功率半导体元件300、印刷电路板100以及导热板210。

[0037] 所述印刷电路板100与所述导热板210平行设置,所述功率半导体元件300设置于所述印刷电路板100与所述导热板210之间,所述功率半导体元件300与所述印刷电路板100电连接,所述功率半导体元件300背离所述印刷电路板100一侧的表面与所述导热板210抵接。

[0038] 如图所示,在本实施例中,印刷电路板100(PCB,Printed Circuit Board)与导热板210平行设置,二者之间形成间隙,功率半导体元件300设置于该间隙内,并且功率半导体元件300焊接在印刷电路板100上,同时功率半导体元件300背离印刷电路板100一侧的表面与导热板210抵接,从而保证功率器件的散热,提高稳定性。

[0039] 本实施例中的印刷电路板100根据设计原理,将功率电路印制在印刷电路板100上,并将功率半导体元件300焊接在预定位置上,从而实现功率半导体元件300的电路物理连接,其中功率半导体元件300可以采用IGBT、MOSFET、SCR、二极管等等,此处不再一一举例。本实施例的功率半导体元件300可采用通用标准器件。此外功率半导体元件300焊接于印刷电路板100上,或者也可采用螺钉进行紧固,其实现的功能是功率电路中电流的可控或不可控通路,具体的位置按照印刷电路板100功率电路的拓扑形式进行放置。本实施例可根据实际使用环境,定制化地自主设计内部功率器件的拓扑结构,不同的电路拓扑结构实现的电路功能,以及其各自具备的优势都有所不同,设计人员可以根据实际的产品需求,选择适合的电路拓扑结构完成所需功能的实现,通过印刷电路板100实现电路拓扑结构的功能,

甚至还可以集成更多的附属电路,减少功率器件单元对外的接口数量,实现功能化和集中化优势的结合,为产品的设计研发带来了极大的灵活性和便利性。本实施例可适用于多个、多种功率半导体元件串、并联使用的电子电路中,例如UPS不间断供电系统、充电桩系统等。

[0040] 此外,如果功率半导体元件300的外壳与内部绝缘,则导热板210可以直接采用非绝缘的导热板(例如铜板等金属板)或绝缘导热板(如绝缘导热陶瓷、绝缘导热硅胶板等);如果功率半导体元件300的外壳与内部不绝缘,导热板210可采用绝缘导热板,或者在非绝缘的导热板上覆盖绝缘导热材料(如绝缘导热胶皮等)。

[0041] 本实施例提供的功率器件,通过将印刷电路板与导热板平行设置,并将功率半导体元件设置于印刷电路板与导热板之间,功率半导体元件与印刷电路板电连接,功率半导体元件背离印刷电路板一侧的表面与导热板抵接,其中印刷电路板可根据实际需求自主设计,具有功能化和集中化的优势,为功率器件产品的设计研发带来了极大的灵活性和便利性,并且通过功率半导体元件与导热板抵接,实现可靠可控的热设计,为功率器件的稳定运行提供了保障,此外该功率器件结构简单,便于生产,具有较高的性价比,可降低成本。

[0042] 作为上述实施例中的一种可选方案,所述导热板210为铜板,所述铜板上铺设绝缘导热材料220,所述绝缘导热材料220直接与所述功率半导体元件300背离所述印刷电路板100一侧的表面抵接。

[0043] 本实施例中通过将功率半导体元件300背贴于覆盖绝缘导热材料220的铜板上,保证功率器件的散热,采用良好、稳定的导热材质,依靠于其明确的温阻特性,设计研发人员更容易对功率器件进行热设计,其可靠、可控的热设计为功率器件的稳定运行提供了保障。

[0044] 优选的,绝缘导热材料220为绝缘导热胶皮。

[0045] 在本实施例中,绝缘导热材料220可以采用绝缘导热胶皮,例如以硅胶为基材、添加金属氧化物等辅材的绝缘导热胶皮,具有良好的导热功能及优异的耐高低温性能和电气性能,同时增加功率器件抗冲击、震动性能。需要说明的是,由于焊接在印刷电路板100上的功率半导体元件300的高度可能不同,为了使每一功率半导体元件300均能够与绝缘导热胶皮接触,可将绝缘导热胶皮与每一功率半导体元件300对应的位置设计为与每一功率半导体元件300相匹配的高度。当然优选是采用相同高度的功率半导体元件,绝缘导热胶皮厚度均匀,便于批量生产。此外,绝缘导热材料220也可采用绝缘导热硅脂,其由耐高温硅油、高导热绝缘填料以及功能助剂等制成,具有卓越的热传导性能,良好的电绝缘性,使功率半导体元件300与铜板充分接触,可起传热媒介作用和防潮、防尘、防腐蚀、防震等性能,此外可适用于不同高度的功率半导体元件。当然绝缘导热材料220也可采用其他材料,此处不再赘述。

[0046] 作为本实施例的进一步改进,所述电路板上还设置有连接端子400。

[0047] 其中,本实施例中印刷电路板100与其他电路板之间可采用多种连接方式,具体可依据实际需求选择,比如线板连接或板板连接,以实现功率器件与外部电路进行功率或信号的连接。本实施例中,连接端子400可以为引脚,当然也可以为插接式或者表贴式端子等等,可选用通用标准器件,具体可根据实际需求选择,此处不再赘述。本实施例中连接端子400的位置也可依据实际需求设置,优选的,所述连接端子400设置于所述电路板背离所述功率半导体元件300一侧的表面上。本实施例可根据实际应用的接口需求,布局功率器件单元相应的接口位置,简洁明了的接口对应形式,让生产中的人工操作更为简洁,简化了其与

外围电路之间的连接,从而降低了源于人工操作失误引入隐患,为使用设备更便捷的生产安装以及后期维修维护打下良好基础。

[0048] 此外本实施例可根据实际使用环境,定制化地自主设计功率器件单元的结构形式,比如实际应用中,可以接受的空间为80mm×60mm×30mm的长方体范围,此时设计人员就可以以此作为参考,对功率器件单元的整体尺寸大小进行设计。

[0049] 作为上述实施例的进一步改进,所述印刷电路板100与所述导热板210通过连接件500固定连接。

[0050] 本实施例中可将印刷电路板100与导热板210通过连接件500固定连接,以使得功率半导体元件300更好的贴合在导热板210上,使得散热效果更好,同时也增加了功率器件的结构强度,也更便于封装。

[0051] 其中优选的,所述连接件500为螺栓或螺钉,所述印刷电路板100与所述导热板210对应位置开设通孔,所述连接件500穿设于所述通孔中以实现所述印刷电路板100与所述导热板210的固定连接。

[0052] 本实施例中,通过在印刷电路板100与导热板210相对位置上开设通孔,其中通孔可以开设多对,通过将螺栓或螺钉穿设在印刷电路板100与导热板210相对的通孔中,从而实现将印刷电路板100与导热板210的固定连接,且将功率半导体元件300夹在印刷电路板100与导热板210之间。需要说明的是,螺栓或螺钉的长度需要根据功率半导体元件300的厚度来选择。当然连接件500也并不仅限于螺栓或螺钉,也可采用其他的连接件,此处不再赘述。

[0053] 作为本实用新型的进一步改进,所述导热板210的边缘向所述印刷电路板100与所述导热板210之间翻折,并翻折至与所述导热板210平行,形成折边211。

[0054] 本实施例中导热板210的面积较印刷电路板100的面积更大。

[0055] 此外,上述实施例中,还可根据实际使用环境,定制化地自主选择物料组成,并且所选器件完美兼容市场使用广泛的封装形式,不但很容易地控制了功率器件单元的成本,也为其之后的升级优化做好了铺垫。

[0056] 其中,物料选择需考虑的方面有很多,其根本立足点完成电路功能的最优实现,并且综合考虑性能的优势和成本的优势。本实施例中功率器件可凭借灵活的自主设计,可以对主流的功率器件进行广泛的筛选,依据实际所需,在实现功能的前提下去选择成本更低的物料,并且在选择物料的同时不会被局限于其封装形式,例如:T0-247系列、T0-263系列、T0262系列、T0-252系列、T0-251系列、T0-220系列、T0-223系列等等诸多的物料封装均可以用于本实施例的功率器件单元之中。更具体的,本实施例中的功率器件可以采用环氧树脂、硅类无机填充材料等材料形成固态封装,或者放置于封闭、真空的容器(由金属或陶瓷制成)内形成气密封装,当然可以采用其他的封装工艺和封装材料,此处不再赘述。

[0057] 本实施例提供的功率器件,通过将印刷电路板与导热板平行设置,并将功率半导体元件设置于印刷电路板与导热板之间,功率半导体元件与印刷电路板电连接,功率半导体元件背离印刷电路板一侧的表面与导热板抵接,其中印刷电路板可根据实际需求自主设计,具有功能化和集中化的优势,为功率器件产品的设计研发带来了极大的灵活性和便利性,并且通过功率半导体元件与导热板抵接,实现可靠可控的热设计,为功率器件的稳定运行提供了保障,此外该功率器件结构简单,便于生产,具有较高的性价比,可降低成本;还可

以通过定制化地自主设计功率器件单元的结构形式,适应不同的尺寸设计需求,并在电路板上还设置有连接端子简化了其与外围电路之间的连接,从而降低了源于人工操作失误引入隐患,为使用设备更便捷的生产安装和后期维修维护打下良好基础;还可定制化地自主选择物料组成,并且所选器件完美兼容市场使用广泛的封装形式,不但很容易地控制了功率器件单元的成本,也为其之后的升级优化做好了铺垫。

[0058] 本实用新型的另一个方面是提供一种电力设备,包括如上述实施例所述的功率器件。其中该功率器件包括功率半导体元件、印刷电路板以及导热板,印刷电路板与导热板平行设置,功率半导体元件设置于印刷电路板与导热板之间,功率半导体元件与印刷电路板电连接,功率半导体元件背离印刷电路板一侧的表面与导热板抵接。

[0059] 该功率器件中,所述导热板可以为铜板,所述铜板上铺设有绝缘导热材料,所述绝缘导热材料直接与所述功率半导体元件背离所述印刷电路板一侧的表面抵接;可选的,绝缘导热材料为绝缘导热胶皮。进一步的,所述导热板的边缘还向所述印刷电路板与所述导热板之间翻折,并翻折至与所述导热板平行,形成折边。

[0060] 进一步的,所述印刷电路板与所述导热板通过连接件固定连接;可选的,所述连接件为螺栓或螺钉,所述印刷电路板与所述导热板对应位置开设通孔,所述连接件穿设于所述通孔中以实现所述印刷电路板与所述导热板的固定连接。

[0061] 进一步的,所述电路板上还设置有连接端子;可选的,所述连接端子设置于所述电路板背离所述功率半导体元件一侧的表面上;其中,所述连接端子可以为插接式端子或者表贴式端子。

[0062] 本实用新型实施例提供的电力设备可以具体结构和功能如上述实施例所述,此处不再赘述。

[0063] 本实用新型实施例的电力设备,通过采用如上的功率器件,将印刷电路板与导热板平行设置,并将功率半导体元件设置于印刷电路板与导热板之间,功率半导体元件与印刷电路板电连接,功率半导体元件背离印刷电路板一侧的表面与导热板抵接,其中印刷电路板可根据实际需求自主设计,具有功能化和集中化的优势,为功率器件产品的设计研发带来了极大的灵活性和便利性,并且通过功率半导体元件与导热板抵接,实现可靠可控的热设计,为功率器件的稳定运行提供了保障,此外该功率器件结构简单,便于生产,具有较高的性价比,可降低成本。

[0064] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“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实用新型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必须针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0065] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本实用新型的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本实用新型进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本实用新

型各实施例技术方案的范围。

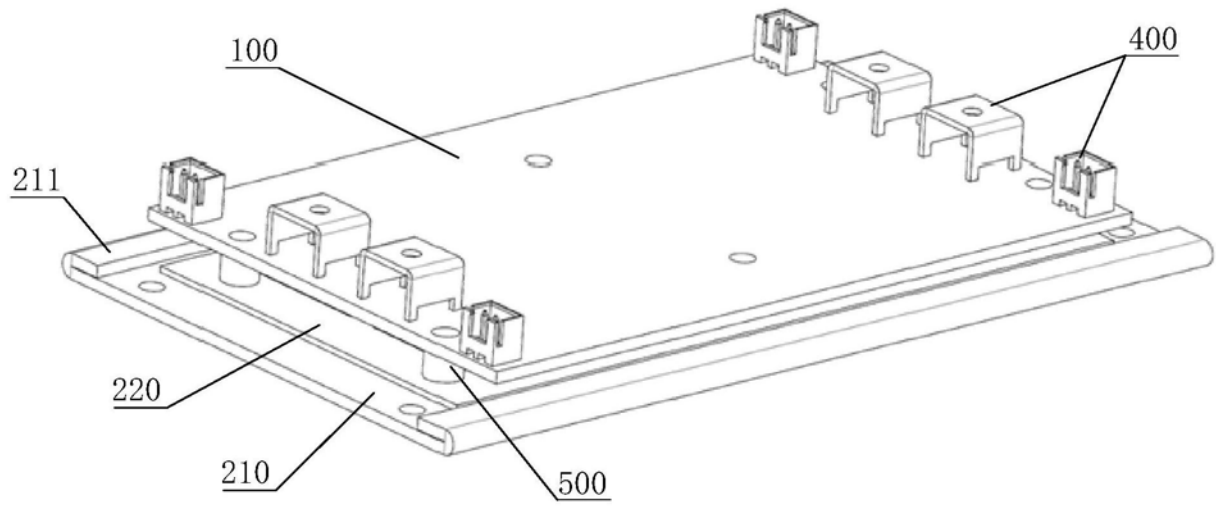


图1

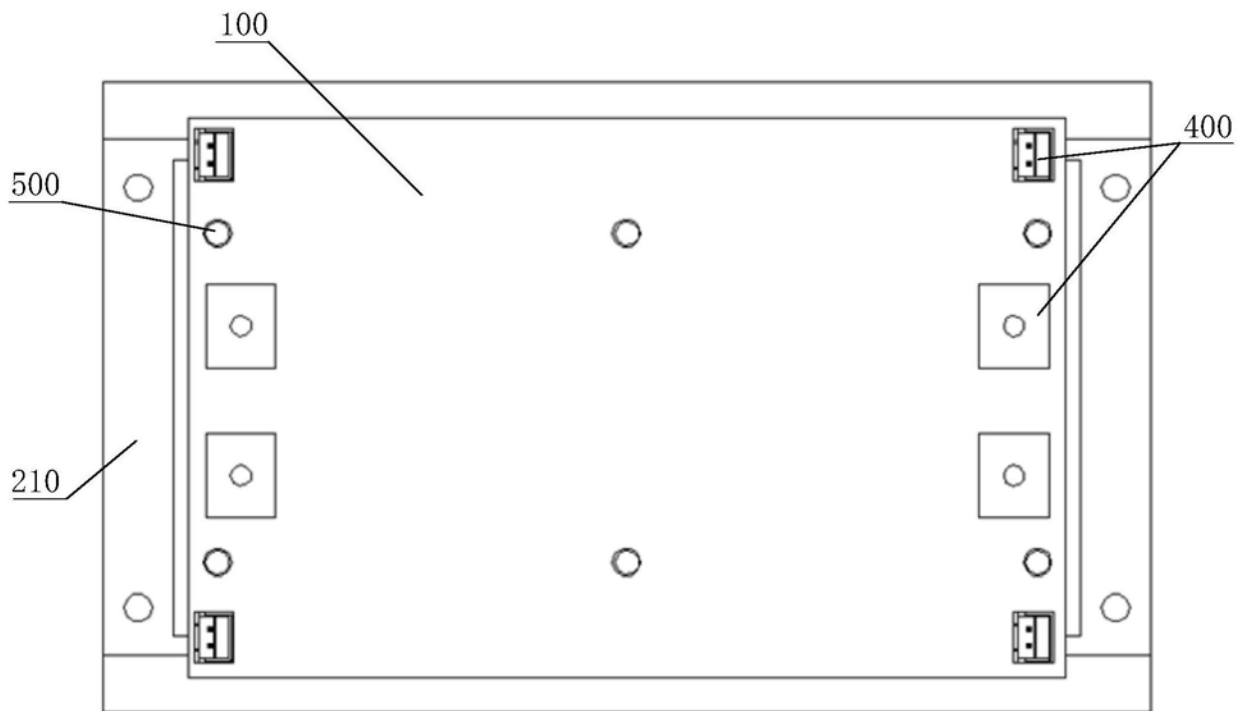


图2

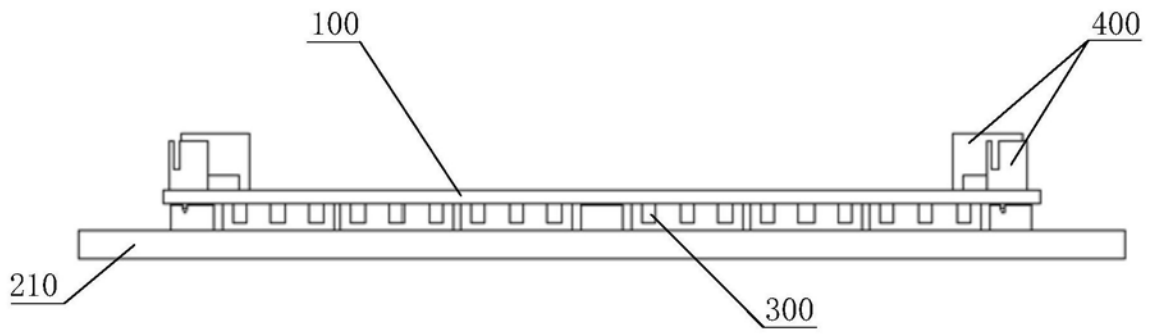


图3

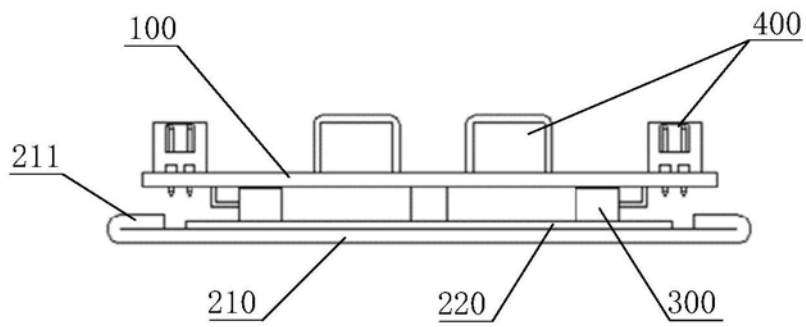


图4