(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115915722 A
(43)申请公布日 2023.04.04

(21)申请号 202211462476.8

(22)申请日 2022.11.21

(71)申请人 浙江凌昇动力科技有限公司
地址 311228 浙江省杭州市钱塘区前进街道绿荫路222号综合办公楼220-114室
申请人 浙江零跑科技股份有限公司

(72)发明人 杨智超 廖扬

(74)专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理事务所(普通合伙) 44280
专利代理师 管自英

(51)Int.Cl.
H05K 7/20(2006.01)
H05K 5/02(2006.01)

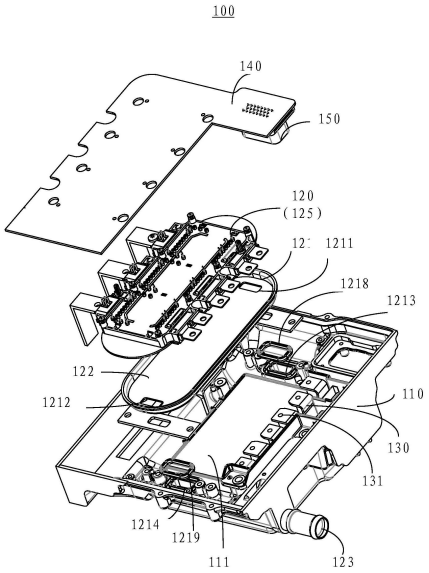
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

电机控制器

(57)摘要

本申请公开了一种电机控制器，包括：箱体，设有第一容置腔，用于容纳冷却液；IGBT模块，设置在箱体上，IGBT模块包括；冷却基座，设置在箱体上，冷却基座设有第二容置腔，第二容置腔通过第一通道、第二通道与第一容置腔连通，其中，第一容置腔中的冷却液通过第一通道进入第二容置腔，并在与冷却基座进行热交换后，自第二通道流出第二容置腔；IGBT本体，设置在冷却基座上，用于生成驱动信号以驱动电机。本申请提供的电机控制器能够在满足IGBT本体散热要求的同时，降低电机控制器的重量和成本，并且减少了水道的橡胶密封圈，提高可靠性。



CN 115915722 A

1.一种电机控制器,其特征在于,所述电机控制器包括:

箱体,设有第一容置腔,用于容纳冷却液;

IGBT模块,设置在所述箱体上,所述IGBT模块包括:

冷却基座,设置在所述箱体上,所述冷却基座设有第二容置腔,所述第二容置腔通过第一通道、第二通道与所述第一容置腔连通,其中,所述第一容置腔中的所述冷却液通过第一通道进入所述第二容置腔,并在与所述冷却基座进行热交换后,自所述第二通道流出所述第二容置腔;

IGBT本体,设置在所述冷却基座上,用于生成驱动信号以驱动电机。

2.根据权利要求1所述的电机控制器,其特征在于,所述冷却基座设有第一开口以及第二开口,所述箱体设有第三开口以及第四开口,所述第一开口与所述第三开口通过第一密封圈密封连接而形成所述第一通道,所述第二开口与所述第四开口通过第二密封圈密封连接而形成所述第二通道。

3.根据权利要求1所述的电机控制器,其特征在于,所述冷却基座包括:

冷却板,设置在所述箱体上;

基板,设置在所述冷却板上而与所述冷却板之间形成所述第二容置腔,其中,所述IGBT本体设置在所述基板上。

4.根据权利要求3所述的电机控制器,其特征在于,所述冷却板与所述基板采用焊接的方式连接,且所述冷却板的材料包括铝,所述基板的材料包括铜,所述基板通过铝铜硅镍焊料与所述冷却板焊接在一起。

5.根据权利要求3所述的电机控制器,其特征在于,所述基板朝向所述冷却板一侧的表面上设置有多个散热翅针。

6.根据权利要求5所述的电机控制器,其特征在于,所述基板与所述多个散热翅针一体成型设置。

7.根据权利要求3所述的电机控制器,其特征在于,所述IGBT本体包括:

壳体,设置在所述冷却板上;

多个输入引脚,设置在所述壳体上,与设置在所述箱体上的支撑电容上的触点一一对应连接,用于输入直流信号;

三相电流传感器,设置在所述壳体上,用于采集所述三相交流信号;

三相输出引脚,设置在所述壳体上,用于将所述三相交流信号输出给所述电机。

8.根据权利要求7所述的电机控制器,其特征在于,所述电机控制器进一步包括:

驱动控制板,压接设置在所述IGBT本体上,用于对所述IGBT本体进行信号采集和驱动控制,其中,所述驱动控制板通过导电针与所述三相电流传感器压接,以通过所述三相电流传感器对所述IGBT本体进行信号采集。

9.根据权利要求7所述的电机控制器,其特征在于,所述壳体与所述基板一体成型设置。

10.根据权利要求7所述的电机控制器,其特征在于,所述三相电流传感器包括:

W相电流传感器,包括W相磁芯以及W相芯片;

U相电流传感器,包括U相磁芯以及U相芯片;

V相电流传感器,包括V相磁芯以及V相芯片;

其中,所述W相磁芯以及所述W相芯片一体成型设置,和/或,所述U相磁芯以及所述U相芯片一体成型设置,和/或,所述V相磁芯以及所述V相芯片一体成型设置。

电机控制器

技术领域

[0001] 本申请涉及控制器技术领域,特别涉及一种电机控制器。

背景技术

[0002] 现电机控制器IGBT功率模块不是集成水道结构,需要给IGBT功率模块设计单独的压铸水道,重量和体积都比较大。现电机控制器IGBT功率模块与压铸水道之间的散热密封需要使用密封圈,再使用螺钉安装,易出现密封圈老化和螺钉松脱等风险,可靠性比较低,零件和制造成本高。

[0003] 本申请为了提高性能和降低成本,发明了一种IGBT功率模块带集成水道结构的电机控制器。

发明内容

[0004] 本申请提供一种电机控制器,能够在满足IGBT本体散热要求的同时,降低电机控制器的重量和成本,并且减少了水道的橡胶密封圈,提高可靠性。

[0005] 本申请实施例第一方面提供一种电机控制器,包括:箱体,设有第一容置腔,用于容纳冷却液;IGBT模块,设置在所述箱体上,所述IGBT模块包括:冷却基座,设置在所述箱体上,所述冷却基座设有第二容置腔,所述第二容置腔通过第一通道、第二通道与所述第一容置腔连通,其中,所述第一容置腔中的所述冷却液通过第一通道进入所述第二容置腔,并在与所述冷却基座进行热交换后,自所述第二通道流出所述第二容置腔;IGBT本体,设置在所述冷却基座上,用于生成驱动信号以驱动电机。

[0006] 本申请的有益效果是:本申请的电机控制器中的IGBT模块为集成水道结构,即直接将IGBT本体集成在冷却基座上,减少了在箱体内形成压铸水道结构,因此可以降低体积,降低重量,降低成本,并且由于现有技术中IGBT模块与压铸水道之间的散热密封还需要密封圈,因此本申请还可以减少水道的橡胶密封圈、安装螺钉和安装工时,能够加强可靠性。

附图说明

[0007] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图:

[0008] 图1为本申请电机控制器一实施方式的爆炸结构示意图;

[0009] 图2为图1中冷却基座的爆炸结构示意图;

[0010] 图3为图1中IGBT本体的结构示意图。

具体实施方式

[0011] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完

整地描述，显然，所描述的实施例仅是本申请的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本申请保护的范围。

[0012] 在电动车辆中，电机控制器的功能是根据档位、油门、刹车等指令，将动力电池所存储的电能转化为驱动电机所需的电能，来控制电动车辆的启动运行、进退速度、爬坡力度等行驶状态。

[0013] 参阅图1，在本申请一实施方式中，电机控制器100包括箱体110和IGBT模块120。箱体110设有第一容置腔111，用于容纳冷却液。IGBT模块120设置在箱体110上。IGBT模块120包括冷却基座121和IGBT本体125。冷却基座121设置在箱体110上，冷却基座121设有第二容置腔122，第二容置腔122通过第一通道、第二通道与第一容置腔111连通，其中，第一容置腔111中的冷却液通过第一通道进入第二容置腔122，并在与冷却基座121进行热交换后，自第二通道流出第二容置腔122。IGBT本体125设置在冷却基座121上，用于生成驱动信号以驱动电机。

[0014] 具体地，IGBT本体125(Insulated Gate Bipolar Transistor，绝缘栅双极型晶体管)，将直流电逆变成交流电驱动电机。IGBT模块120与箱体110的连接方式可以是例如螺钉连接、卡扣连接。IGBT本体125与冷却基座121的连接方式可以是例如螺钉连接、焊接。

[0015] 电机控制器100中IGBT本体125的功率越来越大，体积越来越小，从而对散热效率要求也是越来越高。由于IGBT本体125在工作过程中发热，产生大量的热量，如果不能及时将产生的热量散发出去，就会影响电机控制器100的使用寿命和电动汽车行驶的安全性。

[0016] 在一实施例中，电机控制器100内散热方式为水冷散热，车内水壶中的冷却液进入第一容置腔111内，经第一通道流入第二容置腔122，经第二通道流出第二容置腔122进入第一容置腔111内，又经出水口123到电驱总成中，继续对车内其它元件散热。可以看出冷却液是不断循环的，实现了对IGBT本体125的不断散热。

[0017] 具体地，第一通道和第二通道也可以是水管形成的通道，即第一容置腔111和第二容置腔122之间通过水管连通，第一通道是进水通道，第二通道是出水通道，以实现冷却液从第一容置腔111流经第二容置腔122再流入第一容置腔111中。

[0018] 在本实施例中，如图1所示，冷却基座121设有第一开口1211以及第二开口1212，箱体110设有第三开口1213以及第四开口1214，第一开口1211与第三开口1213通过第一密封圈1218密封连接而形成第一通道，第二开口1212与第四开口1214通过第二密封圈1219密封连接而形成第二通道。

[0019] 具体地，第一容置腔111和第二容置腔122通过第一密封圈1218和第二密封圈1219连接在一起，即通过第一密封圈1218和第二密封圈1219既密封了第一容置腔111，又密封了第二容置腔122。结构简单，减小了电机控制器100的体积。第一通道即第一开口1211与第三开口1213通过第一密封圈1218形成的通道，第二通道即第二开口1212与第四开口1214通过第二密封圈1219形成的通道，冷却液经第三开口1213进入第一开口1211，流经IGBT本体125经第二开口1212流入第四开口1214，实现了对IGBT本体125的散热。

[0020] 上述方式中只使用了2个密封圈就密封了第一容置腔111和第二容置腔122，在其他实施例中，IGBT模块120与压铸水道之间的散热密封还需要密封圈。所以本申请的电机控制器100减少了水道的橡胶密封圈，降低在高低温冲击下存在的密封失效风险。经实验测

得,减少压铸水道结构,集成水道后可以降低体积4.5%,降低重量4.2%,成本降低8%。

[0021] 从上述内容可以看出,本申请的电机控制器100中的IGBT模块120为集成水道结构,即直接将IGBT本体125集成在冷却基座121上,减少了在箱体110内形成压铸水道结构,因此可以降低体积,降低重量,降低成本,并且由于现有技术中IGBT模块120与压铸水道之间的散热密封还需要密封圈,因此本申请还可以减少水道的橡胶密封圈、安装螺钉和安装工时,能够加强可靠性。

[0022] 参阅图2,在一实施例中,冷却基座121包括冷却板1215和基板1216。冷却板1215设置在箱体110上。基板1216设置在冷却板1215上而与冷却板1215之间形成第二容置腔122,其中,IGBT本体125设置在基板1216上。

[0023] 具体地,冷却板1215与箱体110固定连接的方式可以是:在冷却板1215的第一开口1211和第二开口1212处分别焊接第一支架12111和第二支架12121,第一支架12111和第二支架12121与箱体110通过螺丝固定。

[0024] 在其他实施例中,冷却基座121也可以通过金属板压铸形成第二容置腔122。

[0025] 在本实施方式中,冷却板1215与基板1216采用焊接的方式连接,且冷却板1215的材料包括铝,基板1216的材料包括铜,基板1216通过铝铜硅镍焊料与冷却板1215焊接在一起。

[0026] 具体地,焊接方式包括熔焊、压焊和钎焊。本申请具体介绍一种钎焊工艺。真空钎焊采用4级加温和保温,方法具体包括:在冷却板1215与基板1216焊接处放置焊料后放入真空钎焊炉内;在真空钎焊炉内设置四个加热阶段,第一加热阶段由室温升温至280℃,保温60分钟;第二加热阶段升温至350℃,保温80分钟;第三加热阶段升温至450℃,保温100分钟;第四加热阶段升温至560℃,保温30分钟;当第四加热阶段保温结束,关闭加热;其中,每一阶段的升温时间为30～45分钟。

[0027] 在一实施例中,焊料为铝铜硅镍焊料,焊料厚度0.15mm。基板1216为DBC(Direct Bonding Copper,覆铜陶瓷基板)。陶瓷覆铜板具有陶瓷的高导热、高电绝缘、高机械强度、低膨胀等特性,又兼具无氧铜的高导电性和优异焊接性能,且能像PCB线路板一样刻蚀出各种图形。冷却基座121由覆铜陶瓷基板和铝水冷板真空钎焊一体,实现成本低、轻量化、可靠性高。

[0028] 现有的焊接变形会损害IGBT本体125和基板1216,虚焊变形会造成气密泄露问题,经过实验测知,采用本申请的真空钎焊后基板1216的平面度小于0.1mm,焊接气孔小于0.1mm,第二容置腔122的气密爆破压力大于等于1.2Mpa,提高了焊接质量。

[0029] 在其他实施例中,冷却板1215也可以是其它材料,例如铜、钢等。基板1216也可以是其它材料,例如铝、钢等。

[0030] 继续参阅图2,基板1216朝向冷却板1215一侧的表面上设置有多个散热翅针1217。

[0031] 具体地,散热翅针1217与冷却液进行充分的热交换,以提高换热效率。散热翅针1217密度越高,散热效果越好。散热翅针1217的形状例如圆柱状、长方体状、四棱柱状。散热翅针1217的材料可以为铜翅针或者铝合金翅针等具有较高导热率的翅针,以进一步提高热交换效率。

[0032] 在其他实施例中,也可以采用风冷散热,在箱体110内安装散热片和风扇,将热量用风吹走。

[0033] 在一实施例中，基板1216与多个散热翅针1217一体成型设置。多个散热翅针1217通过锻压与基板1216为一体。一体成型设置可以使基板1216导热均匀，热导率高。在其他实施例中，基板1216与多个散热翅针1217也可以通过压力机压紧固定。

[0034] 参阅图3，IGBT本体125包括壳体1251、输入引脚1252、三相电流传感器1253和三相输出引脚1254。

[0035] 具体地，壳体1251用来保护IGBT本体125，壳体1251的材料可以是例如陶瓷、塑料。壳体1251设置在基板1216上。在一实施例中，壳体1251与基板1216一体成型设置。壳体1251与基板1216通过注塑一体成型，能够提高生产效率，并且提高壳体1251和与基板1216的强度。在其他实施例中，壳体1251与基板1216也可以通过焊接等其他方式固定在一起。

[0036] 具体地，多个输入引脚1252设置在壳体1251上，与设置在箱体110上的支撑电容130上的触点131一一对应连接，用于输入直流信号。

[0037] 具体地，支撑电容130具有耐电压高、耐电流大、低阻抗、低电感、容量损耗小、漏电流小等优点。支撑电容130在逆变电路中主要起到稳压的作用。在一实施例中，输入引脚1252的数量为6，支撑电容130的数量为1，支撑电容130上的触点131的数量为6，触点131和输入引脚1252一一对应连接，同时支撑电容130通过4个支脚与箱体110螺钉连接。

[0038] 其中，三相电流传感器1253设置在壳体1251上，用于采集三相交流信号。

[0039] 在一实施例中，三相电流传感器1253包括W相电流传感器12531、U相电流传感器12532和V相电流传感器12533。其中，W相电流传感器12531包括W相磁芯以及W相芯片；U相电流传感器12532包括U相磁芯以及U相芯片；V相电流传感器12533包括V相磁芯以及V相芯片。

[0040] 其中，W相磁芯以及W相芯片一体成型设置，和/或，U相磁芯以及U相芯片一体成型设置，和/或，V相磁芯以及V相芯片一体成型设置。

[0041] 具体地，电流传感器是利用霍尔效应，将待测电流的导线穿过磁芯，在磁芯的闭合处用芯片测量磁通量的变化来检测被测电流的大小。现电机控制器100内IGBT模块120的三相电流采集需要使用独立的传感器，电流传感器的信号采用线束连接，易出现线束松脱和信号瞬断风险，可靠性低，零件和制造成本也比较高。本申请将每相电流传感器中的磁芯和芯片集成一体，可以减少单独装配的电流传感器，减少线束和布局空间，提高可靠性，降低成本。磁芯和芯片集成一体的方式可以是将芯片点胶固定在磁芯中间。

[0042] 在其他实施方式中，不考虑线束的影响，每相电流传感器也可以采用单独的电流传感器。

[0043] 其中，三相输出引脚1254设置在壳体1251上，用于将三相交流信号输出给电机。

[0044] 具体地，三相输出引脚1254可以是三相铜排，分别是W相铜排、V相铜排和U相铜排。W相铜排、V相铜排和U相铜排和W相电流传感器、U相电流传感器和V相电流传感器一一对应连接。

[0045] 继续参阅图1，电机控制器100进一步包括驱动控制板140。驱动控制板140压接设置在IGBT本体125上，用于对IGBT本体125进行信号采集和驱动控制，其中，驱动控制板140通过导电针与三相电流传感器1253压接，以通过三相电流传感器1253对IGBT本体125进行信号采集。

[0046] 具体地，三相电流传感器1253采集IGBT本体125的电流，驱动控制板140判断三相电流传感器1253的电流是否是目的电流；若是，驱动控制板140控制IGBT本体125将逆变的

三相电经三相输出引脚1254传输给电机;若否,驱动控制板140控制IGBT本体125重新生成目的电流。目的电流的大小是用于控制电机转速和扭矩的,具体大小根据实际应用场景设置。

[0047] 其中,压接是对通过向接合部施加机械性压力,实现焊接的焊法的统称。通过IGBT本体125集成三相电流传感器1253,三相电流传感器1253设置在壳体1251上,驱动控制板140和IGBT本体125压接,减少了单独的电流传感器,提高了采集精度;减少线束连接,提高可靠性,降低成本5%。

[0048] 其中,驱动控制板140上还设有低压信号接口150,电机控制器100通过低压信号接口150和整车控制器连接,通过低压信号接口150同整车交流。

[0049] 以上所述仅为本申请的实施方式,并非因此限制本申请的专利范围,凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本申请的专利保护范围内。

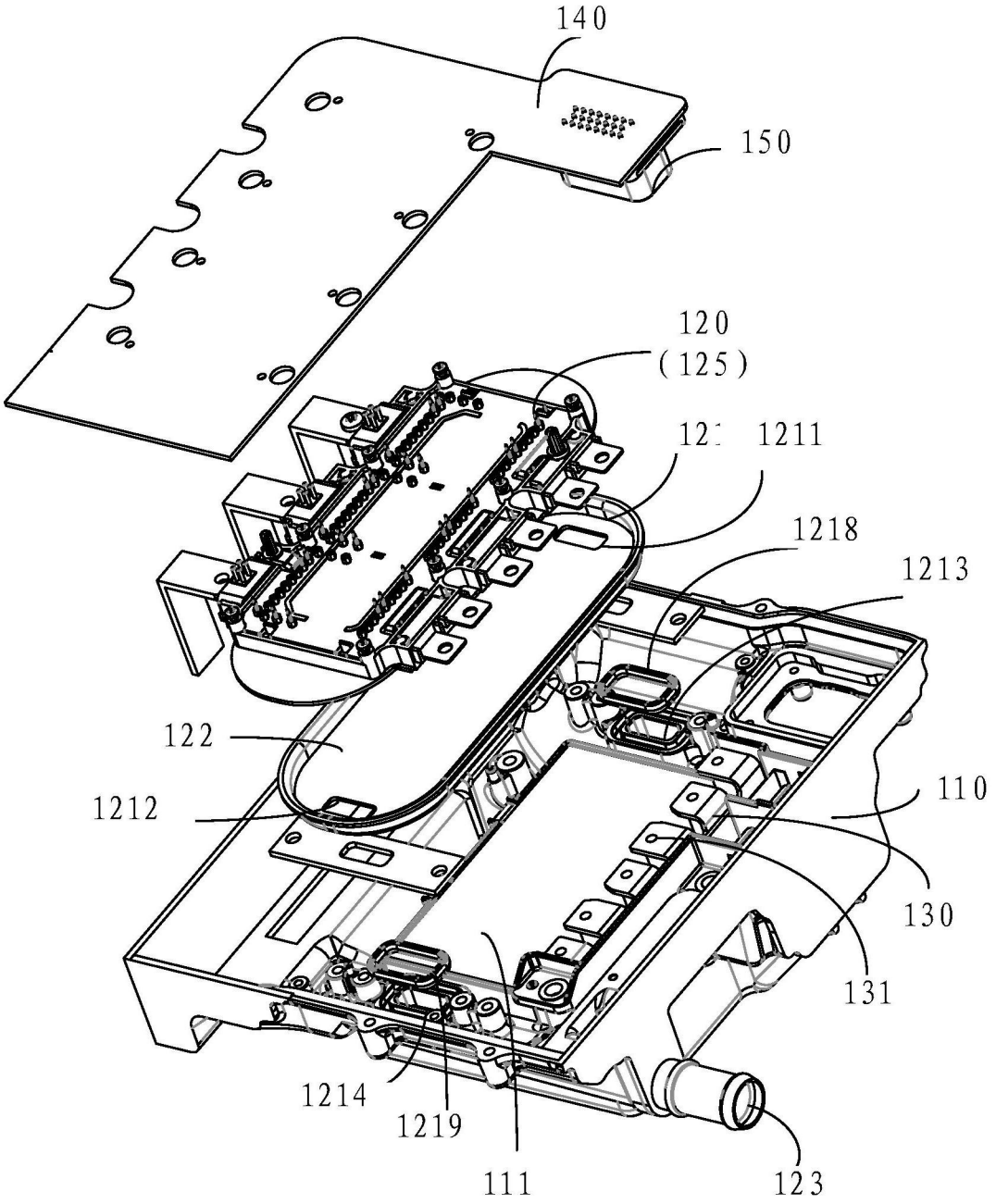

100
140
150
120
(125)
121
1211
1218
1213
122
1212
110
130
131
1214
1219
111
123

图1

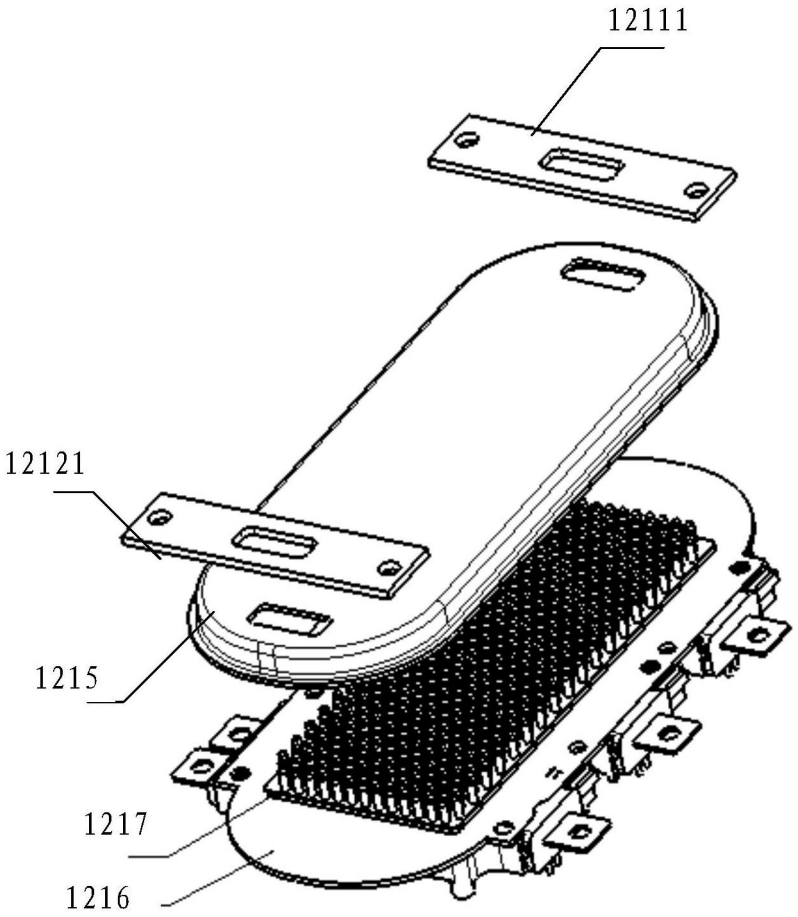


图2

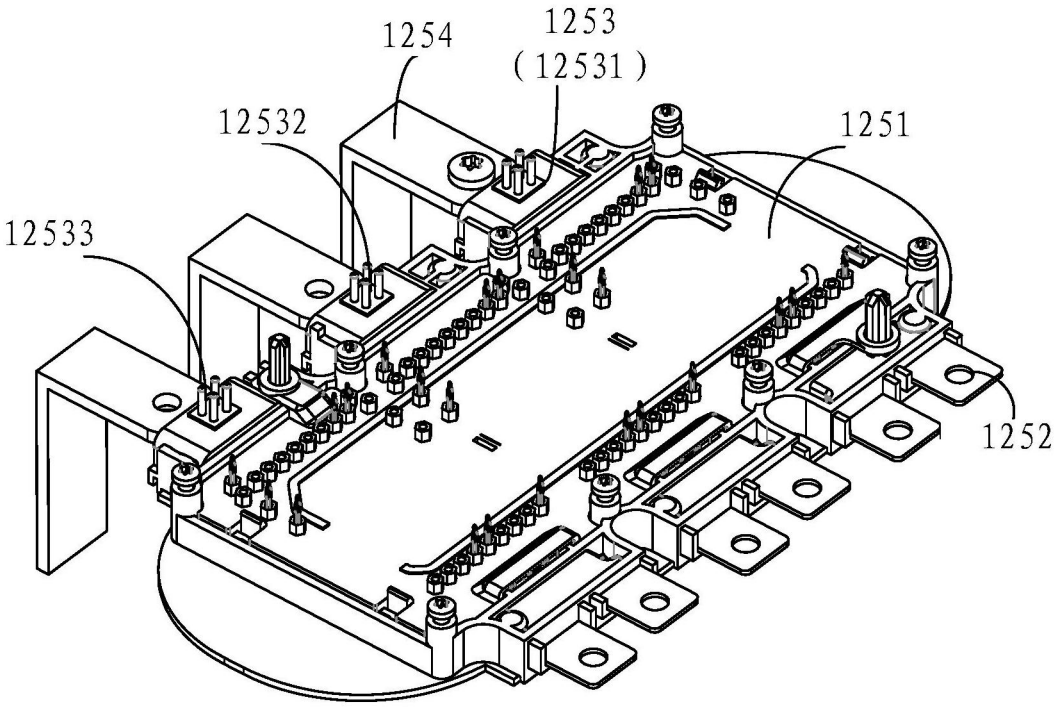


图3