(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 218735649 U
(45)授权公告日 2023.03.24

(21)申请号 202221673167.0

(22)申请日 2022.06.29

(73)专利权人 华为数字能源技术有限公司
地址 518043 广东省深圳市福田区香蜜湖街道香安社区安托山六路33号安托山总部大厦A座研发39层01号

(72)发明人 杨泽洲 易立琼 韦隆和 胡笑鲁 陈少娴

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202
专利代理师 张亚楼

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

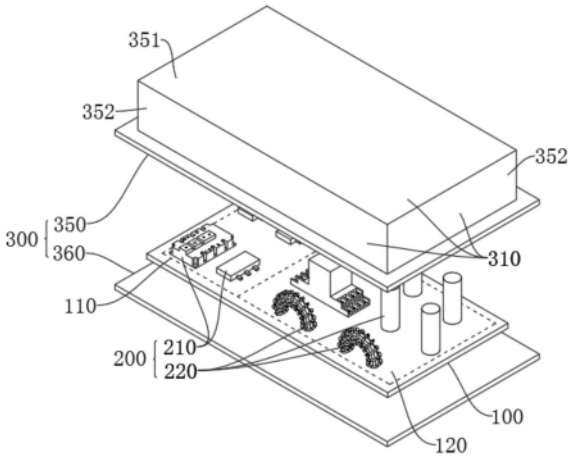
权利要求书2页 说明书14页 附图13页

(54)实用新型名称

功率变换设备和刀片电源

(57)摘要

本申请提供一种功率变换设备和刀片电源，涉及功率变换设备散热技术领域，功率变换设备包括电路板、电子元器件和外壳，电子元器件包括第一电子元器件和第二电子元器件，第一电子元器件的最大工作适温大于或等于第一温度值，第二电子元器件的最大工作适温小于第一温度值；第一电子元器件中至少部分位于电路板的第一区内，第二电子元器件位于第二区内，第一区和第二区相邻接；外壳具有导热区，导热区邻近第一区和第二区，以将热量传导至外壳外侧。本申请通过将电路板上的电子元器件根据最大工作适温进行安装区域划分，能够降低功率变换设备的体积、重量和制作成本。



CN 218735649 U

1.一种功率变换设备,其特征在于,包括电路板、电子元器件和外壳,所述电子元器件安装在所述电路板上,所述电子元器件包括第一电子元器件和第二电子元器件,所述第一电子元器件的最大工作适温大于或等于第一温度值,所述第二电子元器件的最大工作适温小于所述第一温度值;

所述第一电子元器件中至少部分位于所述电路板的第一区内;所述第二电子元器件位于所述电路板的第二区内,所述第一区和所述第二区相邻接;

所述电路板和所述电子元器件位于所述外壳内,所述外壳具有导热区,所述导热区邻近所述第一区和所述第二区,所述导热区用于将位于所述第一区和所述第二区内的所述电子元器件发出的热量传导至所述外壳的外侧。

2.根据权利要求1所述的功率变换设备,其特征在于,所述第一温度值在115℃-135℃范围内。

3.根据权利要求1所述的功率变换设备,其特征在于,至少部分所述第一电子元器件为半导体功率器件,所述半导体功率器件的最大工作适温大于或等于第一温度值。

4.根据权利要求1所述的功率变换设备,其特征在于,至少部分所述第二电子元器件为磁器件和/或电容,所述磁器件和所述电容的最大工作适温小于所述第一温度值。

5.根据权利要求1所述的功率变换设备,其特征在于,所述第二区位于所述电路板的边缘和所述第一区之间,所述第二区为环形区域且环绕所述第一区布置,所述第二区内的所述电子元器件分布在所述第一区内的所述电子元器件的外围。

6.根据权利要求1-5任一项所述的功率变换设备,其特征在于,所述第二电子元器件包括第三电子元器件和第四电子元器件,所述第三电子元器件的最大工作适温大于或等于第二温度值,所述第四电子元器件的最大工作适温小于所述第二温度值;

所述第三电子元器件中至少部分位于所述第二区的第一子区内,所述第四电子元器件位于所述第二区的第二子区内,所述第一子区和所述第二子区相邻接。

7.根据权利要求1-5任一项所述的功率变换设备,其特征在于,所述外壳包括散热机构,所述散热机构位于所述导热区的外壁面上,所述散热机构包括散热片、散热柱和散热孔中的至少一种。

8.根据权利要求7所述的功率变换设备,其特征在于,所述导热区包括第一导热区和第二导热区,所述第一导热区和所述第一区相邻接,所述第二导热区和所述第二区相邻接;

所述散热机构包括第一散热部和第二散热部,所述第一散热部位于所述第一导热区的外壁面上,所述第二散热部位于所述第二导热区的外壁面上,所述第一散热部和所述第二散热部之间设有间隙和/或第一隔热件。

9.根据权利要求1-5任一项所述的功率变换设备,其特征在于,所述电路板上设有通孔和/或凹槽,所述通孔和/或所述凹槽位于所述第一区和所述第二区之间。

10.根据权利要求9所述的功率变换设备,其特征在于,所述通孔和/或所述凹槽内设有隔热填充体。

11.根据权利要求1-5任一项所述的功率变换设备,其特征在于,所述外壳具有内腔,所述电路板和所述电子元器件位于所述内腔中;

所述功率变换设备还包括第二隔热件,所述第二隔热件将所述内腔分隔为第一内腔和第二内腔,所述第一内腔邻接所述第一区,所述第二内腔邻接所述第二区,所述第二隔热件

用于隔绝所述第一内腔和所述第二内腔之间的热传递。

12.根据权利要求11所述的功率变换设备,其特征在于,所述第二隔热件和所述外壳固定连接,所述第二隔热件在靠近所述电路板的一侧设有弹性部,所述弹性部与所述电路板和/或所述电子元器件弹性连接。

13.一种刀片电源,其特征在于,包括输入模块、输出模块和权利要求1-12中任一项所述的功率变换设备,所述输入模块和所述输出模块分别和所述功率变换设备的电路板电连接。

功率变换设备和刀片电源

技术领域

[0001] 本申请涉及功率变换设备散热技术领域，特别涉及一种功率变换设备和刀片电源。

背景技术

[0002] 对于功率变换设备而言，电子元器件在工作过程中产生的热量需要散去，防止电子元器件的温度超过其温度上限值而受到损坏，以确保功率变换设备的正常运行。

[0003] 但是，现有的功率变换设备中电子元器件的排布方式不合理，对于部分耐高温器件而言，依旧设置较大的器件间距以确保功率变换设备的整体散热性，导致功率变换设备体积较大；以及设置较大散热面积的散热机构对耐高温器件进行散热，导致散热机构体积较大，功率变换设备的体积较大。

实用新型内容

[0004] 本申请提供一种功率变换设备和刀片电源，通过电路板上电子元件器的最大工作适温划分安装区域，能够提高功率变换设备的散热效率，减小功率变换设备的体积、重量和成本。

[0005] 第一方面，本申请提供一种功率变换设备，包括电路板、电子元器件和外壳，所述电子元器件安装在所述电路板上，所述电子元器件包括第一电子元器件和第二电子元器件，所述第一电子元器件的最大工作适温大于或等于第一温度值，所述第二电子元器件的最大工作适温小于所述第一温度值；所述电子元器件包括一个或多个所述第一电子元器件，一个或多个所述第一电子元器件的至少部分位于所述电路板的第一区内，所述第二电子元器件位于所述第二区内，所述第一区和所述第二区相邻接；所述电路板和所述电子元器件位于所述外壳内，所述外壳具有导热区，所述导热区邻近所述第一区和所述第二区，所述导热区用于将位于所述第一区和所述第二区内的所述电子元器件发出的热量传导至所述外壳的外侧。

[0006] 本申请通过电子元器件的最大工作适温进行安装区域划分，电路板上最大工作适温大于或等于第一温度值的第一电子元器件安装在电路板的第一区，第一区内元器件耐热程度较高，所需散热量小，并且第一区工作时的温度值相对较大，和环境温度的温差较大，散热效率较高，使得第一区内元器件的间距可对应减小，电路板面积对应减小，能够有效减小功率变换设备的体积和重量，降低功率变换设备的制作成本。

[0007] 一种可能的实现方式中，所述第一温度值在115℃-135℃范围内，包含115℃和135℃。对于一般大功率的半导体功率器件而言，其最大工作适温多在135℃以上，最高可达到150℃以及150℃以上。对于磁器件、电容和继电器等元器件而言，最大工作适温多在115℃以下。本申请的第一温度值在115℃-135℃范围内，能够将耐热程度较高的半导体功率器件安装在第一区中，将磁器件、电容和继电器等耐热度较低的元器件安装在第二区内，实现电路板上不同的耐热程度区分。并且，对于电容和半导体功率元器件等必备器件，电容的最大

工作适温多在100℃以下，半导体功率器件的最大工作适温多在135℃左右，第一温度值过低会造成第一区整体的耐热温度过低，第一区依旧需要较大程度的散热，并且第一区的散热效率增大不明显，功率变换设备的体积减小程度低；第一温度值过高会造成较多耐高温器件安装至第二区中，第二区中耐高温元器件数量增多，功率变换设备的体积减小程度低。本申请将第一温度值设定在115℃-135℃范围内，能够在电路板上根据电子元器件的最大工作适温进行合理划区，使得功率变换设备体积、重量和成本的减小程度更为显著。

[0008] 一种可能的实现方式中，至少部分所述第一电子元器件为半导体功率器件，所述半导体功率器件的最大工作适温大于或等于第一温度值。对于功率变换设备而言，半导体功率器件一般属于必要元器件，并且半导体功率器件属于耐热程度较大的元器件，尤其功率较大的半导体功率器件的最大工作适温多在135℃以上，将半导体功率器件全部或部分安装在电路板的第一区，能够实现电路板上第一区和第二区中元器件耐热程度的有效区分，第一区中电子元器件耐热程度较高，第一区对应的散热效率增大，元器件间距增大，减小功率变换设备的体积和重量。

[0009] 一种可能的实现方式中，至少部分所述第二电子元器件为磁器件和/或电容，所述磁器件和所述电容的最大工作适温小于所述第一温度值。对于功率变换设备而言，磁器件和电容一般为必要元器件，磁器件和电容的耐热程度较低，磁器件的最大工作适温多在120℃左右或120℃以下，电容的最大工作适温多在70℃左右。将磁器件和/或电感安装在电路板的第二区，能够实现电路板上第一区和第二区中元器件耐热程度的有效区分，防止温度较低器件安装至第一区而导致第一区的整体耐热度降低，以更好地减小功率变换设备的体积和重量。

[0010] 一种可能的实现方式中，所述第二区位于所述电路板的边缘和所述第一区之间，所述第二区为环形区域且环绕所述第一区布置，所述第二区内的所述电子元器件分布在所述第一区内的所述电子元器件的外围。本申请将第二电子元器件分布在电路板的边缘处，外壳侧板也能够对第二区内安装的电子元器件进行散热，提高外壳对第二区内电子元器件的散热效率，减小第二区对应散热机构的散热面积，减小第二区内电子元器件的排布间距，减小功率变换设备的体积。

[0011] 一种可能的实现方式中，所述第二电子元器件包括第三电子元器件和第四电子元器件，所述第三电子元器件的最大工作适温大于或等于第二温度值，所述第四电子元器件的最大工作适温小于所述第二温度值；所述第三电子元器件中至少部分位于所述第二区的第一子区内，所述第四电子元器件位于所述第二子区内，所述第一子区和所述第二子区相邻接。本实现方式中第二温度值小于第一温度值。本申请将第二电子元器件分为第三电子元器件和第四电子元器件，并将第二区分为第一子区和第二子区，将电路板上划分为三个区域，第一区内电子元器件的最大工作适温最高，第一子区内电子元器件的最大工作适温温度居中，第二子区内电子元器件的最大工作适温最低，实现电路板上根据元器件的耐热程度进行划分的三级分区，电路板上各个区域的散热增大效率均有一定程度的提高，减小功率变换设备的体积、重量和制作成本。

[0012] 一种可能的实现方式中，所述外壳包括散热机构，所述散热机构位于所述导热区的外壁面上，所述散热机构包括散热片、散热柱和散热孔中的至少一种，通过外壳外壁面上设置的散热机构，能够增大外壳的散热效率，确保电路板上安装的电子元器件在合适的温

度下工作。

[0013] 一种可能的实现方式中，所述导热区包括第一导热区和第二导热区，所述第一导热区和所述第一区相邻接，所述第二导热区和所述第二区相邻接；所述散热机构包括第一散热部和第二散热部，所述第一散热部位于所述第一导热区的外壁面上，所述第二散热部位于所述第二导热区的外壁面上，所述第一散热部和所述第二散热部之间设有间隙和/或第一隔热件。本申请通过将散热机构分隔为第一散热部和第二散热部，并在两个散热部之间设置间隙和/或第一隔热件，减弱第一散热部和第二散热部之间的热传递，减小第一散热部向第二散热部传递的热量，提高第二散热部的散热效率。

[0014] 一种可能的实现方式中，所述电路板上设有通孔和/或凹槽，所述通孔和/或所述凹槽位于所述第一区和所述第二区之间。通孔位于电路板上且位于第一区和第二区之间，能够减小第一区和第二区之间板路连接区域的面积，以降低第一区和第二区之间的热传递程度，减小温度较高的第一区向温度较低的第二区的传热量，减小第二区的热量，提高第二区的散热效率。

[0015] 一种可能的实现方式中，所述通孔和/或所述凹槽内设有隔热填充体。隔热填充体设在通孔和/或凹槽内，以降低第一区和第二区之间的热传递程度，防止第一区较高的温度传递到第二区内，防止第二电子元器件的工作温度上升。

[0016] 一种可能的实现方式中，所述外壳具有内腔，所述电路板和所述电子元器件位于所述内腔中；所述功率变换设备还包括第二隔热件，所述第二隔热件将所述内腔分隔为第一内腔和第二内腔，所述第一内腔邻接所述第一区，所述第二内腔邻接所述第二区，所述第二隔热件用于隔绝所述第一内腔和所述第二内腔之间的热传递。本申请通过第二隔热件将内腔分隔为第一内腔和第二内腔，第一内腔和第一区邻接，第二内腔和第二区邻接，第一区上电子元器件发出的热量释放到第一内腔，第二区上电子元器件发出的热量释放到第二内腔，第二隔热件能够阻挡第一区的热量向第二区传递，防止第一区的热量传递至第二区导致第二区的温度升高。

[0017] 一种可能的实现方式中，所述第二隔热件和所述外壳固定连接，所述第二隔热件在靠近所述电路板的一侧设有弹性部，所述弹性部与所述电路板和/或所述电子元器件弹性连接。为了防止第二隔热件靠近电路板的一侧和电路板上安装的电子元器件发生接触，防止功率变换设备在工作振动时造成电子元器件的损坏，以及为了防止外壳和电路板安装时造成第二隔热件和电子元器件发生碰撞或干涉，在第二隔热件远离外壳的一侧设置弹性部，以在第二隔热件和电路板与电子元器件接触时进行软性接触，以确保电子元器件不会受到损坏。

[0018] 第二方面，本申请提供一种刀片电源，包括输入模块、输出模块和上述任一项所述的功率变换设备，所述输入模块和所述输出模块分别和所述功率变换设备的电路板电连接。输入模块可以和市电连接，市电的交流电通过输入模块流入功率变换设备的功率转化元器件，功率转化元器件对交流电进行功率转化，并最终由输出模块输出，输出模块可用于和用电器件电连接。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对本申请实施例中所需要

使用的附图进行说明。

[0020] 图1是本申请一种实施方式提供的功率变换设备爆炸示意图；

[0021] 图2是本申请一种实施方式提供的功率变换设备示意图；

[0022] 图3是本申请一种实施方式提供的功率变换设备爆炸示意图；

[0023] 图4是本申请一种实施方式提供的电路板和电子元器件排布示意图；

[0024] 图5是一种电路板上电子元器件未根据最大工作适温划分安装区域的排布示意图；

[0025] 图6是本申请一种实施方式提供的电路板和电子元器件排布示意图；

[0026] 图7是本申请一种实施方式提供的电路板和电子元器件排布示意图；

[0027] 图8是本申请一种实施方式提供的电路板和电子元器件排布示意图；

[0028] 图9是本申请一种实施方式提供的电路板和电子元器件排布轴侧示意图；

[0029] 图10是本申请一种实施方式提供的散热机构示意图；

[0030] 图11是本申请一种实施方式提供的散热机构示意图；

[0031] 图12是本申请一种实施方式提供的散热机构示意图；

[0032] 图13是本申请一种实施方式提供的第一散热部、第二散热部和间隙示意图；

[0033] 图14是本申请一种实施方式提供的第一散热部、第二散热部和第一隔热件轴侧示意图；

[0034] 图15是本申请一种实施方式提供的第一散热部、第二散热部和间隙轴侧示意图；

[0035] 图16是本申请一种实施方式提供的第一散热部、第二散热部和第一隔热件轴侧示意图；

[0036] 图17是本申请一种实施方式提供的第一散热部、第二散热部和第一隔热件轴侧示意图；

[0037] 图18是本申请一种实施方式提供的第一散热部、第二散热部和第一隔热件的侧视示意图；

[0038] 图19是本申请一种实施方式提供的电路板面积和散热机构高度示意图；

[0039] 图20是一种电路板上电子元器件未根据最大工作适温划分安装区域的电路板面积和散热机构高度示意图；

[0040] 图21是本申请一种实施方式提供的第二隔热件轴侧示意图；

[0041] 图22是本申请一种实施方式提供的第二隔热件结构示意图；

[0042] 图23是本申请一种实施方式提供的第二隔热件结构示意图；

[0043] 图24是本申请一种实施方式提供的电路板、通孔和隔热填充体示意图。

具体实施方式

[0044] 下面结合本申请实施例中的附图对本申请实施例进行描述。

[0045] 为方便理解，下面先对本申请实施例所涉及的英文简写和有关技术术语进行解释和描述。

[0046] 最大工作适温，指的是电子元器件的最大工作温度值。尤其对于功率器件而言，功率器件在工作时会发出热量，若功率器件所处的工作环境温度过高，会降低电子元器件的工作效率，减小元器件的工作寿命，甚至于损坏元器件。每一种电子元器件，以及同一种但

不同型号的电子元器件均有其对应的工作温度范围，当电子元器件在超过其对应工作温度范围的环境温度工作时，会由于工作温度的不适而出现工作性能的衰减，甚至于受到损坏。一般电子元器件对应有工作参数，其中工作参数包含工作温度范围，工作温度范围的最大值为最大工作适温。

[0047] MOS，是MOSFET的缩写。MOSFET金属-氧化物半导体场效应晶体管，简称金氧半场效晶体管，是一种可以广泛使用在模拟电路与数字电路的场效晶体管。主要用于电子开关、放大电路、阻抗变换和可变电阻等。

[0048] IGBT模块，又称IGBT功率模块，是以绝缘栅双极型晶体管构成的功率模块。由于IGBT模块为MOSFET结构，IGBT的栅极通过一层氧化膜与发射极实现电隔离，具有出色的器件性能。主要用于变频器的主回路逆变器及一切逆变电路。

[0049] GaN管，又称GaN晶体管，是一种由氮化镓材料制成的半导体器件，具有检波、整流、放大、开关、稳压、信号调制等多种功能。GaN管主要用在电机和逆变器等设备中。

[0050] SiC管，又称SiC晶体管，是一种由碳化硅材料制成的半导体器件，具有禁带宽、热导率高、硬度高和高能量等优势。

[0051] 应当明确，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，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。

[0052] 在本申请实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本申请。在本申请实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。

[0053] 应当理解，本文中使用的术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的相同的字段，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0054] 本申请提供一种功率变换设备的实施方式，参阅图1、图3和图4所示，功率变换设备包含电路板100、电子元器件200和外壳300，电子元器件200安装在电路板100上，电路板100和电子元器件200均安装在外壳300内。

[0055] 具体地，参阅图1与图3所示，外壳300包括顶壳350和底板360，顶壳350呈槽状并倒扣在底板360上，进而在外壳300内形成内腔330，电路板100和电子元器件200均安装在内腔330内，外壳300对电路板100和电子元器件200起到保护作用。电路板100可固定在底板360上，也可固定在顶壳350上，如可通过绝缘胶粘实现固定连接。参阅图2所示，顶壳350与底板360相扣合后，形成具有一定密封性的盒体。

[0056] 外壳300上具有导热区310，本实施方式中，顶壳350的顶板351、顶壳350的四个侧板352和底板360均为本实施方式所述的导热区310，外壳300整体上均具有热传递和散热的功能。顶板351和四个侧板352的内壁面均和外壳300的内腔330相邻接，电路板100上安装的电子元器件200发出的热量散发到内腔330中，内腔330内的热量和导热区310进行热交换并通过导热区310释放到外壳300的外侧，实现外壳300对电路板100和电子元器件200的散热。或者，顶壳350的内壁面上设有导热胶，导热胶和电路板100和/或电子元器件200相接触，一方面能够将电路板100和电子元器件200的热量传递至顶壳350，另一方面实现顶壳350与电路板100和/或电子元器件200的弹性连接，防止顶壳350振动而损坏电路板100和电子元器

件200。

[0057] 其中，电子元器件200包含电阻、电容、电感、电位器、电子管、散热器、机电元件、连接器、半导体分立器件、电声器件、激光器件、电子显示器件、光电器件、传感器、电源、开关、微特电机、电子变压器、继电器和压电等，针对不同功能的功率变换设备选取对应的电子元器件。

[0058] 本实施方式中，对于功率变换设备而言，电子元器件200主要包含电容、电感、继电器、变压器、MOS管、GaN管、SiC管和IGBT模块中的至少一种。上述各电子元器件200的引脚焊接固定在电路板100的焊盘上。

[0059] 参阅图4所示，本实施方式以图4中所示电子元器件为例，电子元器件200包括MOS管212、IGBT模块213、电容224、变压器225、电感226和继电器227。

[0060] 需要说明的是，本实施方式所示电子元器件仅用于说明本申请的设计思路和设计优势，并不代表功率变换设备产品只包含本实施方式所述的上述电子元器件，在本实施方式的设计思路下，预实现功率变换功能所需要的其他电子元器件和其他部件，均可包含在本实施方式所述的功率变换设备中。

[0061] 其中，不同电子元器件200的工作温度不同，不同电子元器件200对应的最大工作适温也不同。例如，电容、电感和继电器属于功率变换设备中常见的电子元器件，其对应的最大工作适温相对较低，一般在105℃左右，即电容、电感和继电器的工作温度需低于105℃。MOS管、GaN管、SiC管和IGBT模块等半导体功率器件多为高功率器件(主要为额定功率在1kW到10kW之间的半导体功率器件)，高功率器件的最大工作适温相对较高，一般能达到130℃以上(包含130℃)，甚至于能达到145℃。在105℃至130℃的温度范围内(包含105℃和130℃)，MOS管、GaN管、SiC管和IGBT模块等半导体功率器件可以正常工作，但是电容、电感和继电器已经超过了其对应的最大工作适温，在105℃至130℃的温度范围内工作会降低电容、电感和继电器的工作性能，甚至于损坏内部结构。

[0062] 本实施方式根据电子元器件200的最大工作适温将安装在电路板100上的电子元器件200分为两类，分别为第一电子元器件210和第二电子元器件220。其中，第一电子元器件210的最大工作适温大于或等于第一温度值，第二电子元器件220的最大工作适温小于第一温度值。具体地，第一电子元器件210可以包含多个元器件，不同的元器件对应不同的最大工作适温，第一电子元器件210包含的所有元器件中最大工作适温的最小值大于或等于第一温度值。同样地，第二电子元器件220可以包含多个元器件，不同的元器件对应不同的最大工作适温，第二电子元器件220包含的所有元器件中最大工作适温的最大值小于第一温度值。

[0063] 参阅表1所示，本实施例中所述的电子元器件200以表1中所示型号为例，并附以对应型号的工作温度范围和最大工作适温。

[0064] 表1.电子元器件工作温度和最大工作适温

[0065]

	工作温度	最大工作适温
AP60SC600DH-MOS管	-55℃至+150℃	+150℃
DG10N60-IGBT模块	-55℃至+150℃	+150℃
MPIM252010F1R0M-LF-电感	-40℃至+125℃	+125℃
SW-EE-变压器	+120℃以下	+120℃
A15A18-电容器	-40℃至+70℃	+70℃
2086(MB627895)-小型强功率电磁继电器	-40℃至+100℃	+100℃

[0066] 其中，表1中-40℃和-50℃指的是零下40℃和零下50℃，+150℃和+100℃等指的是零上150℃和零上100℃等零上温度。表1中的温度范围均包含两端端点值。

[0067] 本实施例中，参阅表1和图4所示，第一电子元器件210主要包含半导体功率器件211，半导体功率器件211主要为MOS管212和IGBT模块213。第一电子元器件210还可包含GaN管和SiC管等半导体功率器件，本实施方式仅以MOS管212和IGBT模块213为例进行说明。第二电子元器件220包含磁器件223、电容224和继电器227，其中磁器件223主要包含变压器225和电感226。MOS管212和IGBT模块213等半导体功率器件的最大工作适温较高，一般在150℃左右。电容224、变压器225、电感226和继电器227等的最大工作适温较低，一般在+125℃及125℃以下。

[0068] 具体地，本实施方式中，第一温度值为130℃，最大工作适温大于或等于130℃的元器件为第一电子元器件210，最大工作适温小于130℃的元器件为第二电子元器件220。需要说明的是，本申请中未前置“+”的温度值均为零上温度值。

[0069] 需要说明的是，本实施方式仅以表1中所示电子元器件的某一型号进行说明，对于同一元器件的不同型号也可对应有不同的工作参数，例如其他型号的MOS管的最大工作适温可以为120℃，本实施方式并不限定本申请中功率变换设备只能是表1中所示的电子元器件，也不限定本申请中所述电子元器件只能是表1中所示的型号和工作参数。

[0070] 第一电子元器件210集中设置在电路板100的第一区110内，第二电子元器件220集中设置在电路板100的第二区120内。其中，第一区110和第二区120相邻接。需要说明的是，本实施方式所述的邻接，指的是两个区域相邻而不重叠。

[0071] 参阅图4所示，本实施方式通过将电路板100上的第一电子元器件210集中在第一区110内，将第二电子元器件220集中在第二区120内，第一区110内不含有第二电子元器件220，使得第一区110内的元器件耐热程度高，最大工作适温为130℃；第二区120内的元器件耐热程度低，最大工作适温为70℃。

[0072] 对比图4和图5所示，本实施方式所述的电子元器件200排布方式，相比于第一电子元器件210和第二电子元器件220混合交错的排布方式而言，本实施方式所述的功率变换设备能够有效减小功率变换设备的整体体积，并提高功率变换设备的散热效率。其中，图5中所示的电子元器件未根据最大工作适温进行区域划分，第一电子元器件210和第二电子元器件220交错设置。由于第一电子元器件210的最大工作适温在150℃左右，第二电子元器件220的最大工作适温在70℃-125℃(包含70℃和125℃)范围内，为了防止继电器等不耐高温的元器件温度过高，需要控制整体电路板的温度值在70℃以下，需要较大的元器件间距。本实施方式所述的功率变换设备，如图4所示，将第一电子元器件210集中设置在第一区110

内，将第二电子元器件220集中设置在第二区120中，第一区110内的电子元器件均为耐高温器件，进而第一区110将温度控制在相对较大的140℃左右，也可以为130℃左右，第一区110内各电子元器件的间距可对应缩小，能够有效减小功率变换设备的体积。

[0073] 并且，本实施方式所述的功率变换设备，第一区110内安装的第一电子元器件210的最大工作适温较大，第一区110的工作温度可控制在140℃左右，例如在环境温度为35℃的温度下工作时，温度差值为115℃。图5所示的排布方式下功率变换设备的整体温度需要控制在70℃以下，和环境温度35℃的温度差值小于35℃。因此，本实施方式所述的功率变换设备中第一区110的工作温度值和环境温度的差值增大，增大了热传递效率，可对应缩小第一区匹配的散热机构体积。

[0074] 功率变换设备的散热方式主要包括风冷、水冷、油冷和自冷等。在一些特定产品中，功率变换设备通过壳体或者壳体上设置的散热片等散热机构进行自冷散热，不需要风、水或油等散热介质在功率变换设备中流通，设备体积小，成本低。本实施方式以自冷散热为例，电子元器件的热量主要通过外壳进行散热。对于自冷散热的功率变换设备而言，自冷散热方式相对于风冷、水冷和油冷等方式的散热效率较低，因此采用将电路板上电子元器件根据不同的最大工作适温划分安装区域的技术方案，在散热效率提升方面更为显著，功率变换设备的体积、重量和成本的降低程度也更大。

[0075] 一种可能的实施方式中，为了防止功率变换设备发出的热量对其紧邻的其他设备产生热量影响，进而将功率变换设备临近其他设备的顶板351、其中一个侧板352或底板360采用隔热材料制成而形成隔热板，以减缓或隔绝功率变换设备向其临近的其他设备传递热量。在此情况下，由隔热材料制成的隔热板(属于顶板351、侧板352和底板360中的至少一个)不属于功率变换设备外壳300的导热区310，外壳300上隔热板之外的其他区域为导热区310。

[0076] 一种可能的实施方式中，第一温度值的范围为115℃-135℃，包含115℃和135℃两个端值。对于一般大功率的半导体功率器件而言，其最大工作适温多在135℃以上，最高可达到150℃以及150℃以上。对于磁器件、电容和继电器等元器件而言，最大工作适温多在115℃以下。本申请的第一温度值在115℃-135℃范围内，能够将耐热程度较高的半导体功率器件安装在第一区中，将磁器件、电容和继电器等耐热度较低的元器件安装在第二区内，实现电路板上不同的耐热程度区分。并且，对于电容和半导体功率元器件等必备器件，电容的最大工作适温多在100℃以下，半导体功率器件的最大工作适温多在135℃左右，第一温度值过低会造成第一区整体的耐热温度过低，第一区依旧需要较大程度的散热，并且第一区的散热效率增大不明显，功率变换设备的体积减小程度低；第一温度值过高会造成较多耐高温器件安装至第二区中，第二区中耐高温元器件数量增多，功率变换设备的体积减小程度低。本申请将第一温度值设定在115℃-135℃范围内，能够在电路板上根据电子元器件的最大工作适温进行合理划区，使得功率变换设备体积、重量和成本的减小程度更为显著。

[0077] 一种可能的实施方式中，在第一电子元器件210包含多个元器件时，部分第一电子元器件210可安装在电路板100的第二区120中，其中安装在第二区120的第一电子元器件210工作温度较低，不会因安装在第二区120内的第一电子元器件210而导致第二区120的工作温度超过其对应的最大工作适温。例如，对于电路板100上的温度传感器，其最大工作适温一般能达到150℃以上，但是温度传感器工作温度相应较低，并且需要对第二区120内部

分区域进行温度检测，此时温度传感器需安装在第二区120中。

[0078] 一种可能的实施方式中，在功率变换设备的工作状态下，电路板100竖直设置在外壳300内，并且电路板100的第一区110位于第二区120上方。其中，上方指的是功率变换设备在使用状况下相对于地面为基准面的上方。由于热气的密度小，会相对于冷气自主向上流动，本实施方式将第一区110设置在第二区120上方，第一区110发出的热气不会自主流动到第二区120内，以防止第一区110发出的热量流入第二区120导致第二区120工作温度升高。并且，第一区110上安装的第一电子元器件210耐热温度较高，第二区120发出的热量部分流入第一区110也不会导致第一区110的工作温度升高至超高第一电子元器件210的最大工作适温。本实施方式所述的功率变换设备有效的降低了第一区110向第二区120的热量传递量，减小了第二区120的整体热量，有利于提高功率变换设备的散热效率，降低功率变换设备的体积和重量。

[0079] 一种可能的实施方式中，电路板100上的第一区110和第二区120的形状和电路板100的具体形状相关。参阅图4所示，电路板100呈矩形，在电路板100上沿平行于宽度方向的分割线将电路板100分隔为第一区110和第二区120，进而第一区110和第二区120均呈矩形。

[0080] 一种可能的实施方式中，电路板100上的第一区110和第二区120的形状和电路板100的具体形状相关。参阅图6所示，电路板100呈六边形，在电路板100上沿分割线将电路板100分隔为第一区110和第二区120，进而第一区110和第二区120均呈梯形。本实施方式所述的功率变换设备可根据电路板100的具体形状而划分第一区110和第二区120，将第一电子元器件210和第二电子元器件220分别设置在相邻接的两个区域内，实现电子元器件的合理排布，以减小功率变换设备的体积。

[0081] 需要说明的是，电路板100上第一区110和第二区120的形状可以和电路板100的具体形状无关，并且电路板100上并未设置相应的结构以显示出第一区110和第二区120的具体形状，而是通过设置在电路板100上的第一电子元器件210集中安装的部分区域形成第一区110，通过设置在电路板100上的第二电子元器件220集中安装的部分区域形成第二区120，此时第一区110和第二区120可以呈矩形、梯形、三角形或不规则形状等任何形状。

[0082] 一种可能的实施方式中，参阅图7所示，电路板100上的第二区120呈环形，第二区120围合在第一区110外围。具体地，第二电子元器件220安装在电路板100的外围区域，第一电子元器件210安装在电路板100的中部区域，第二电子元器件220安装在第一电子元器件210的外部，形成“回”字形结构。具体地，参阅图7所示，本实施方式所述的第一区110呈方形，第二区120呈方环形。

[0083] 功率变换设备的外壳300具有多个板体，参阅图1所示，外壳300包括顶壳350和底板360，顶壳350呈槽状并倒扣在底板上，进而在外壳300内形成内腔330，电路板100和电子元器件200均安装在内腔330内，外壳300对电路板100和电子元器件200起到保护作用。顶壳350包括顶板351和四个侧板352，顶板351和四个侧板352上均设有导热区310，进而电路板100的边缘区域所邻接的导热区310面积较大，散热效率更高。本实施方式将第二电子元器件220分布在电路板100的边缘处，能够提高外壳300对第二区120内第二电子元器件220的散热效率，减小第二区120对应散热机构的散热面积，减小功率变换设备的体积。

[0084] 一些可能的实施方式中，第二区120也可以呈圆环形，第一区110呈圆形；或者，第二区120呈椭圆环形，第一区110呈椭圆形。

[0085] 需要说明的是，本实施例中，仅示例性的给出了几种第二电子元器件220排布在第一电子元器件210外围的具体形状和结构，在该种设置方式下，第一区110和第二区120可呈多种不同的具体形状。

[0086] 一种可能的实施方式中，参阅图8和图9所示，第二电子元器件220包括第三电子元器件221和第四电子元器件222，第三电子元器件221的最大工作适温大于第二温度值，第四电子元器件222的最大工作适温小于或等于第二温度值。具体地，第三电子元器件221可以包含多个元器件，不同的元器件对应不同的最大工作适温，第三电子元器件221包含的所有元器件中最大工作适温的最小值大于或等于第二温度值。同样地，第四电子元器件222可以包含多个元器件，不同的元器件对应不同的最大工作适温，第四电子元器件222包含的所有元器件中最大工作适温的最大值小于第二温度值。具体地，第二温度值在95℃-115℃范围内，包含95℃不包含115℃。本实施方式中，第二温度值以110℃为例。

[0087] 第三电子元器件221全部安装在所述第二区120的第一子区121内，所述第四电子元器件222全部安装在所述第二子区122内。其中，第一子区121可以和第二子区122相邻接；或者，第一子区121和第二子区122相分离，第一子区121和第二子区122分别位于第一区110的两侧，第一子区121、第一区110和第二子区122依次邻接排列。本实施方式以图8所示为例，第一区110、第一子区121和第二子区122依次邻接排列。

[0088] 参阅表1所示，第二电子元器件220中，变压器225和电感226的最大工作适温分别为120℃和125℃，均大于第二温度值110℃，第三电子元器件221包括变压器225和电感226。电容224和继电器227的最大工作适温分别为70℃和100℃，均小于第二温度值110℃，第四电子元器件222包括电容224和继电器227。

[0089] 本实施方式将第二电子元器件220分为第三电子元器件221和第四电子元器件222，并将第三电子元器件221设置在电路板100的第一子区121中，将第四电子元器件222设置在电路板100的第二子区122中，可控制第一子区121的工作温度在115℃以下，控制第二子区122的工作温度在65℃以下，第一子区121的散热目标温度增大，提高了第一子区121对应的散热效率。并且，电路板100上各电子元器件的间距可缩小，缩小功率变换设备的体积。

[0090] 一种可能的实施方式中，参阅图10-图12所示，外壳300还包括散热机构320，散热机构320位于导热区310的外壁面上，散热机构320包括散热片321、散热柱322和散热孔323中的至少一种。

[0091] 参阅图10所示，散热机构320为设置在导热区310外壁面上的散热片321，散热机构320由多个片状散热片321依次平行间隔设置，相邻散热片之间具有一定的间隙，以使得散热片和流经间隙的空气进行热交换，实现散热片和所在外部环境的热交换。

[0092] 散热机构320和顶壳350呈一体式结构。当顶壳350为塑料等材质时，散热机构320为和顶壳350材质相同的塑料，顶壳350和散热机构320经由一次注塑成型。当顶壳350为金属等材质时，散热机构320为和顶壳350材质相同的金属，顶壳350和散热机构320经由压塑并切割成型。

[0093] 具体地，散热机构320的散热片可以沿顶壳350的长度方向延伸，也可沿顶壳350的宽度方向延伸，或者散热片相互交叉呈网格状。

[0094] 一种可能的实施方式中，散热机构320可以为与顶壳350相独立的结构，散热机构320通过螺钉等方式和顶壳350贴合连接，并且具有一定面积的贴合面，以使得顶壳350的热

量可通过散热机构320快速释放到外壳300之外。

[0095] 一种可能的实施方式中，参阅图11所示，散热机构320包括散热柱322，散热柱322呈棱柱或圆柱状，本实施方式中散热柱322呈圆柱状。散热柱322有多个，多个散热柱322呈矩阵式排布。相比于散热片321，在相同体积和间隙下，散热柱322的散热面积大于散热片321的散热面积，并且散热柱322的间隙体积和间隙方向更大，更有利于空气流通进行散热。

[0096] 一种可能的实施方式中，参阅图12所示，散热机构320包括散热孔323，散热孔323为开设在顶壳350上的穿孔，散热孔323可以有多个，并且多个散热孔323呈矩阵式排布，以使得内腔330中的热量能够直接穿过顶壳350进行散热。

[0097] 一种可能的实施方式中，顶壳350的顶板351和侧板352上均设置有散热机构，图10-图12中仅示出了顶板351上的散热机构，侧板352上也可设置散热机构，以提高散热机构对顶壳350的散热效率。具体地，侧板352上散热机构的形状和结构可以和顶板351上散热机构的形状和结构相同，也可形成一定的差异，以实现外壳300不同导热区的快速散热。

[0098] 参阅图13和图14所示，导热区310包括第一导热区311和第二导热区312，其中，第一导热区311和第一区110相邻接，第二导热区312和第二区120相邻接。第一区110内的热量主要通过第一导热区311释放到外壳300之外，第二区120内的热量主要通过第二导热区312释放到外壳300之外。

[0099] 相对应的，散热机构320包括第一散热部324和第二散热部325。第一散热部324位于第一导热区311的外壁面上，第一区110上安装的电子元器件释放的热量传递到第一导热区311，再通过第一散热部324释放到外壳300之外。第二散热部325位于第二导热区312的外壁面上，第二区120上安装的电子元器件释放的热量传递到第二导热区312，再通过第二散热部325释放到外壳300之外。

[0100] 具体地，参阅图13所示，第一散热部324和第二散热部325之间设有间隙326。或者，参阅图14所示，第一散热部324和第二散热部325之间设有间隙326，并在间隙326处设置第一隔热件327，第一隔热件327为固定在顶壳350外壁面上的隔热板，并且隔热板和顶壳350的外壁面相垂直。具体地，第一隔热件327可以为平板，也可以为曲面板，可以根据第一区110和第二区120的分隔线形状设置相对应的外形和结构。第一隔热件327由玻璃纤维、石棉、岩棉或硅酸盐等隔热材料制成，有效隔离第一散热部324和第二散热部325之间的热传递。

[0101] 本实施方式通过将散热机构320分隔为第一散热部324和第二散热部325，并在两个散热部之间设置间隙326和/或第一隔热件327，使得第一散热部324和第二散热部325之间不会发生热传递，减小第一散热部324向第二散热部325传递的热量，提高第二散热部325的散热效率。

[0102] 一种可能的实施方式汇总，参阅图15和图16所示，散热机构320包括散热片，并且散热片沿外壳300的宽度方向延伸。散热机构320包括第一散热部324和第二散热部325。参阅图15所示，第一散热部324和第二散热部325之间设有间隙326，由于散热片之间设置有散热槽328以流通空气进行散热，此时为了降低第一散热部324和第二散热部325之间的热传递，间隙326的宽度大于散热槽328的宽度。以及，参阅图16所示，在间隙326处设置第一隔热件327，第一隔热件327和散热片的材质不同，散热片由导热材质制成，而第一隔热件327由玻璃纤维、石棉、岩棉或硅酸盐等隔热材料制成。

[0103] 一种可能的实施方式中，以散热片结构的散热机构为例，散热片的散热能力和散热片的表面积大小相关，散热片的表面积越大，散热片的散热效率越高。对于同一功率变换设备而言，电路板100的面积一定；外壳300的体积需要保证一定的散热性而不宜过小，需要保证一定的重量和体积而不宜过大，外壳300的表面积在一定范围内，散热片和电路板100进行热交换的导热面积相对固定。因此，需要散热片具有更好的散热效率，散热片需要较大的高度来保证较大的散热面积。

[0104] 参阅图17-图20所示，图17-图19示出了本实施方式中功率变换设备的电子元器件根据最大工作适温进行区域划分的示意图，其中图18示出了该排布方式下的功率变换设备爆炸示意图，图19示出了该排布方式下电路板面积和散热机构高度示意图；图20与图5所示的电子元器件排布方式相同，图20所示的电子元器件未根据最大工作适温进行区域划分，图20也示出了该排布方式下电路板面积和散热机构高度示意图。图20所示的功率变换设备需确保散热片对整体电路板的高效散热以使得电路板的整体温度降低至70℃以下，并且图20中的电子元器件间距大于图19中电子元器件间距，进而图20中电路板100的长度L_2大于图19中电路板100的长度L_1，图20中电路板100的宽度W_2也大于图19中电路板100的宽度W_1。

[0105] 并且，由于图19所示的第一区110内第一电子元器件210的耐热程度较高，第一区110所需要的散热目标温度提高，第一区110对应的第一散热部324散热效率增大，第一散热部324的散热面积可相应减小，第一散热部324的高度H_2可相应减小。图19中第一散热部324和第二散热部325程阶梯状分布。

[0106] 因此，图19中所示的功率变换设备相比于图20中所示的功率变换设备而言，在满足对电子元器件散热的前提下，既能够减小电路板100的面积来缩小功率变换设备的体积，也能够减小散热片的高度来缩小功率变换设备的体积。需要说明的是，电路板100面积的缩小，散热片的高度应当对应增大以实现等同的散热能力，在功率变换设备的电路设计时，在器件间距缩小和散热效率提升的情况下，可综合缩小电路板100和散热片的体积，在满足散热的前提下得到合适的电路板100面积和散热片高度，以得到最小体积的功率变换设备。

[0107] 需要说明的是，本实施例所述的导热面积指的是散热片等自散热机构和发热体进行热传递的有效面积。本实施例中的散热机构以图17所示的散热片为例，散热片垂直或倾斜的设在顶壳350上，并覆盖顶壳350以对壳体内部的功率变换器件发出的热量进行散热，其中顶壳350的顶部面积为导热面积。

[0108] 需要说明的是，本实施例所述的散热面积指的是散热片等自散热机构和所在环境进行热交换的有效面积，一般指散热片等自散热机构的外表面积之和。

[0109] 一种可能的实施方式中，参阅图21所示，外壳300还包括导热机构340，导热机构340位于外壳300的内腔330中，导热机构340可以为独立配件而固定在顶壳350的内壁面上，此时导热机构340作为配件可以由铝材、硅脂或硅橡胶等导热绝缘材料制成，或者导热机构340可以与顶壳350一体成型，导热机构340由顶壳350的内壁面向内腔330一侧突起形成。

[0110] 由于电路板100上安装有电子元器件200，为了防止功率变换设备在工作时因为震动而导致外壳300不断磕碰电子元器件200，防止电子元器件受到损坏，电子元器件200不宜和外壳300的内壁面接触，因而电路板100上安装的电子元器件200发出的热量和外壳300的内壁面热交换效率较低。

[0111] 本实施方式通过在外壳300的内壁面上连接导热机构340，导热机构340包括导热

片341和/或导热柱(图中未示出),导热片341的形状和散热片形状相似,导热机构340能够增大导热区310和电子元器件200之间的导热面积,提高外壳300和内腔330之间的热交换效率,电子元器件200发出的热量也可更加快速的传递到散热机构320,提高散热机构320对电子元器件200的散热效率。

[0112] 具体地,本实施方式所述的导热机构340和散热机构320的形状相同,均为依次间隔排列的多层片状。

[0113] 其中,导热机构340的导热片沿外壳300的宽度方向延伸,以使得导热机构340邻接第一区110的部分和导热机构340邻接第二区120的部分不连接,进而减少第一区110邻接的部分导热机构340和第二区120邻接的部分导热机构340之间的热交换,防止第一区110内的高温传递到第二区120内以提高第二电子元器件220的工作温度。

[0114] 以及,参阅图21所示,导热机构340的导热片341也可沿外壳300的长度方向延伸,并在内腔330中设置第二隔热件400将导热机构340分为两个部分,分别邻接第一区110和第二区120,减少第一区110邻接的部分导热机构340和第二区120邻接的部分导热机构340之间的热交换,防止第一区110内的高温传递到第二区120内以提高第二电子元器件220的工作温度。

[0115] 一种可能的实施方式中,参阅图21所示,功率变换设备还包括第二隔热件400。本实施方式中,第二隔热件400为隔热板,并且第二隔热件400将内腔330分隔为第一内腔331和第二内腔332,并隔绝第一内腔331和第二内腔332之间的热传递。其中,第一内腔331邻接第一区110,第二内腔332邻接第二区120,第二隔热件400能够阻挡第一区110内较高的温度传递到第二区120中,防止第二区120内温度过高而损坏第二电子元器件220。

[0116] 其中,第二隔热件400可由玻璃纤维、石棉、岩棉或硅酸盐等隔热材料制成,并且第二隔热件400固定在电路板100上;或者,第二隔热件400固定在外壳300的内壁上。

[0117] 或者,参阅图21-图23所示,第二隔热件400包括隔热本体410和隔热层420。其中,隔热本体410可以和电路板100的材质相同;隔热本体410固定在电路板100上,或者和电路板100呈一体式结构,电路板100和隔热本体410一次压塑成型。或者,隔热本体410可以和外壳300的材质相同,隔热本体410固定在外壳300的内壁上,或者和外壳300的内壁呈一体式结构,外壳300和隔热本体410一次压塑成型。

[0118] 参阅图21与图22所示,隔热层420可以为隔热涂层而涂覆在隔热本体410的外表面上。或者,参阅图21与图23所示,隔热本体410设置有夹层411,隔热层420固定在夹层411内,以形成三层层叠结构。或者,隔热本体410设置有夹层411,隔热层420一部分固定在夹层411内,另一部分涂覆在隔热本体410的外表面上,以形成五层层叠结构。具体地,不论隔热层420是涂敷在隔热本体410的外表面,还是隔热层420位于隔热本体410的夹层411内,隔热层420覆盖整个隔热本体410,以确保第二隔热件400能够有效的隔绝第一内腔331和第二内腔332之间的热交换。

[0119] 一种可能的实施方式中,参阅图21-图23所示,隔热本体410和外壳300的内壁面固定连接,第二隔热件400在远离外壳300的一侧设有弹性部430,即第二隔热件400在靠近电路板100的一侧设置弹性部430。具体地,弹性部430可以为海绵、泡沫、橡胶或乳胶等。为了防止第二隔热件400靠近电路板100的一侧和电路板100上安装的电子元器件200发生接触,防止功率变换设备在工作振动时造成电子元器件200的损坏,以及为了防止外壳300和电路

板100安装时造成第二隔热件400和电子元器件200发生碰撞或干涉，在第二隔热件400远离外壳300的一侧设置弹性部430，以在第二隔热件400和电路板100与电子元器件200接触时进行软性接触，以确保电子元器件200不会受到损坏。

[0120] 一种可能的实施方式中，参阅图24所示，电路板100上设有通孔130和/或凹槽，其中，通孔130呈长条形孔，如长方形通孔或腰型通孔；凹槽呈长条形凹槽，如长方形凹槽或腰型槽，本实施方式中，通孔130可以有多个，本实施方式中以两个通孔130为例，也可为两个凹槽，或者为一个通孔和一个凹槽。

[0121] 通孔130位于电路板100上且位于第一区110和第二区120之间，并且通孔130的长度方向沿第一区110和第二区120之间的分隔线延伸，以降低第一区110和第二区120之间的热传递程度。

[0122] 一种可能的实施方式中，参阅图24所示，通孔130和/或凹槽内设有隔热填充体140，隔热填充体140由玻璃纤维、石棉、岩棉或硅酸盐等隔热材料制成。隔热填充体140可完全填充在通孔130和/或凹槽内，以降低第一区110和第二区120之间的热传递程度，防止第一区110较高的温度传递到第二区120内，防止第二电子元器件220的工作温度上升。或者，隔热填充体140可部分填充在通孔130和/或凹槽内，隔热填充体140与通孔130和/或凹槽的内壁之间留存间隙。

[0123] 本实施例还提供一种刀片电源的具体实施方式，所述刀片电源包括输入模块、输出模块和上述任一实施方式所述的功率变换设备，输入模块和输出模块集成在功率变换设备的电路板上。本实施方式所述的刀片电源能够进行DC(直流电)和AC(交流电)切换，以及能够进行功率转换。例如，输入模块可以和市电连接，市电的220伏交流电通过输入模块流入功率变换设备的功率转化元器件，功率转化元器件对220伏交流电进行功率转化，并最终由输出模块输出，输出模块可用于和用电器件电连接。

[0124] 本实施方式所述的刀片电源，其电路板上的功率器件根据最大工作适温划分第一区和第二区的两个安装区域，第一区内的电子元器件均为耐高温器件，进而第一区将温度控制在相对较大的温度范围，第一区内各电子元器件的间距可对应缩小，降低了刀片电源的整体体积和重量。

[0125] 以上实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，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申请各实施例技术方案的精神和范围，均应包含在本申请的保护范围之内。

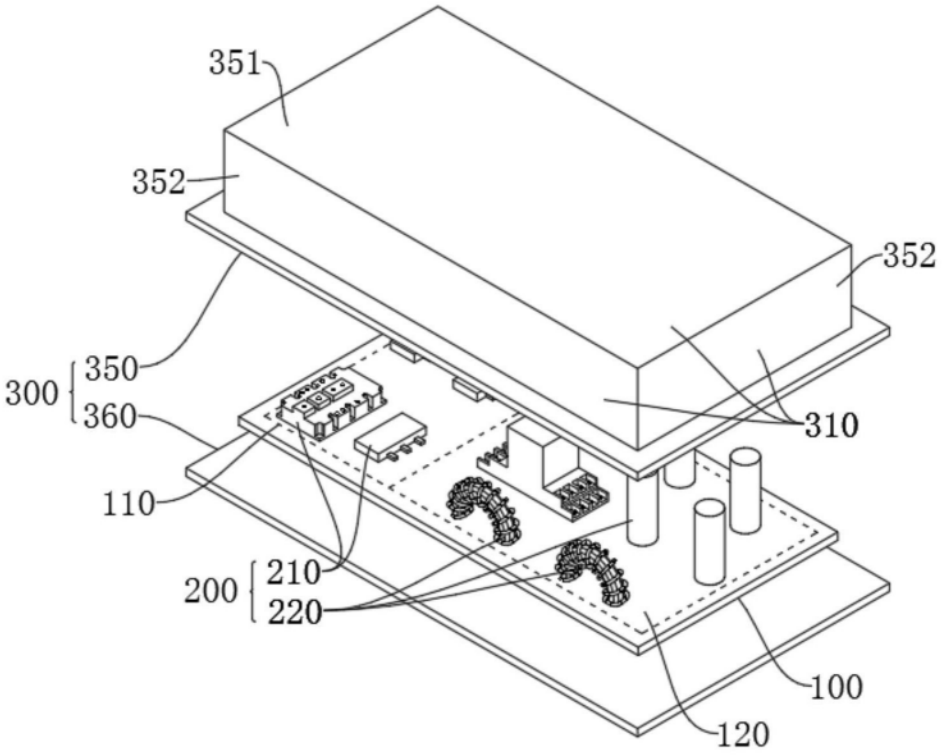


图1

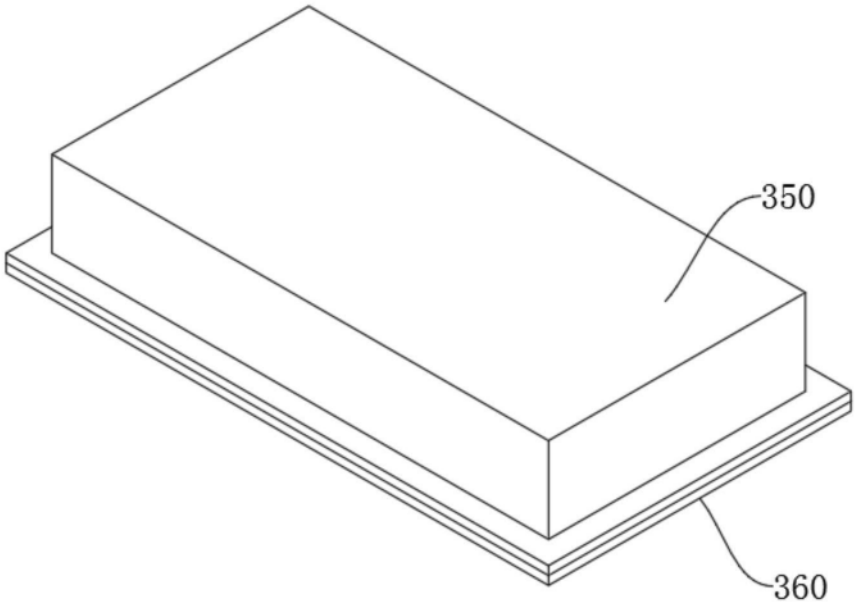


图2

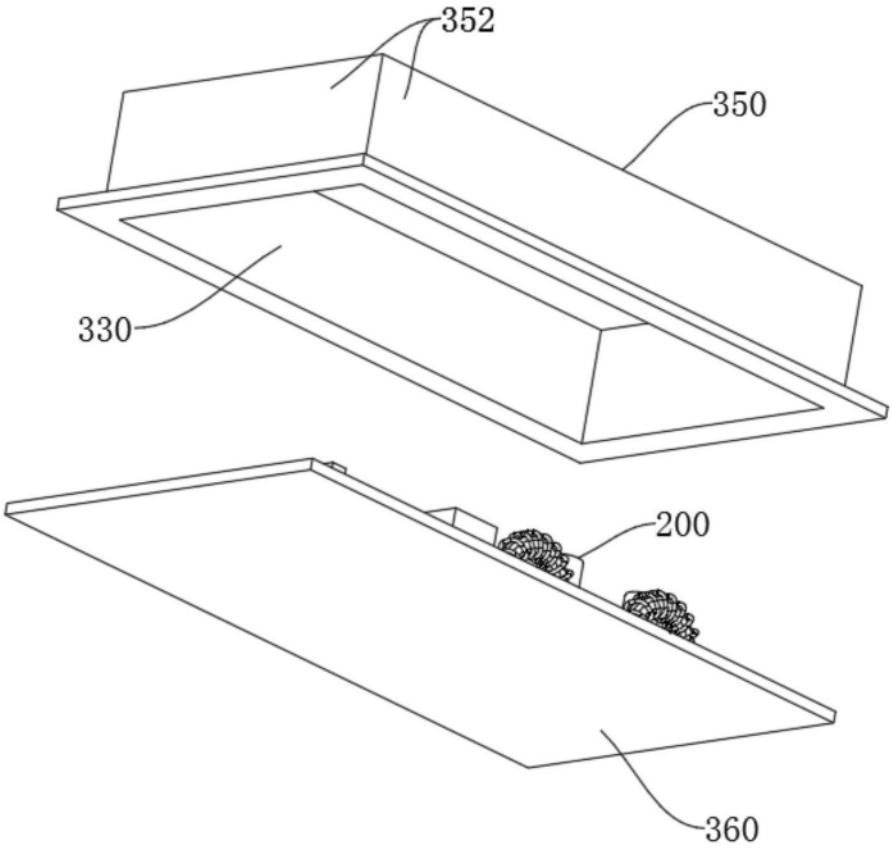

352
350
330
200
360

图3

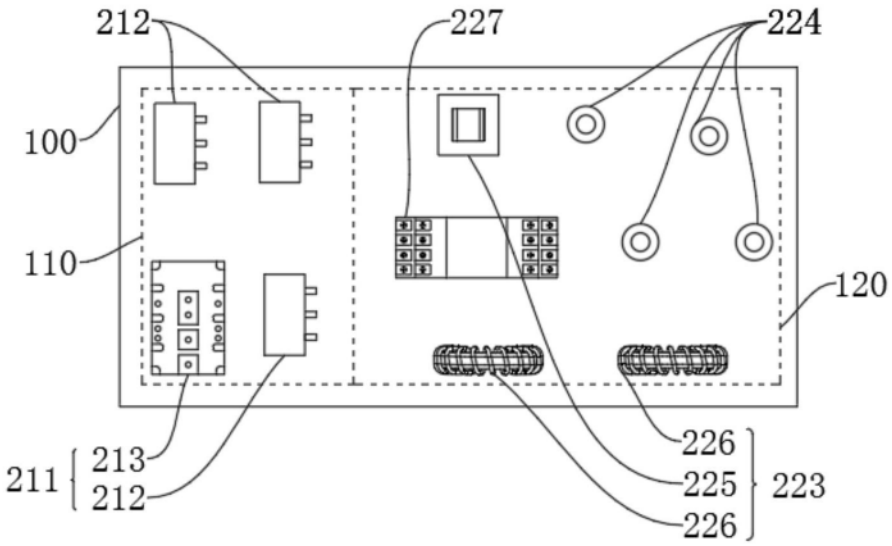

212
227
224
100
110
120
211
213
212
226
225
226
223

图4

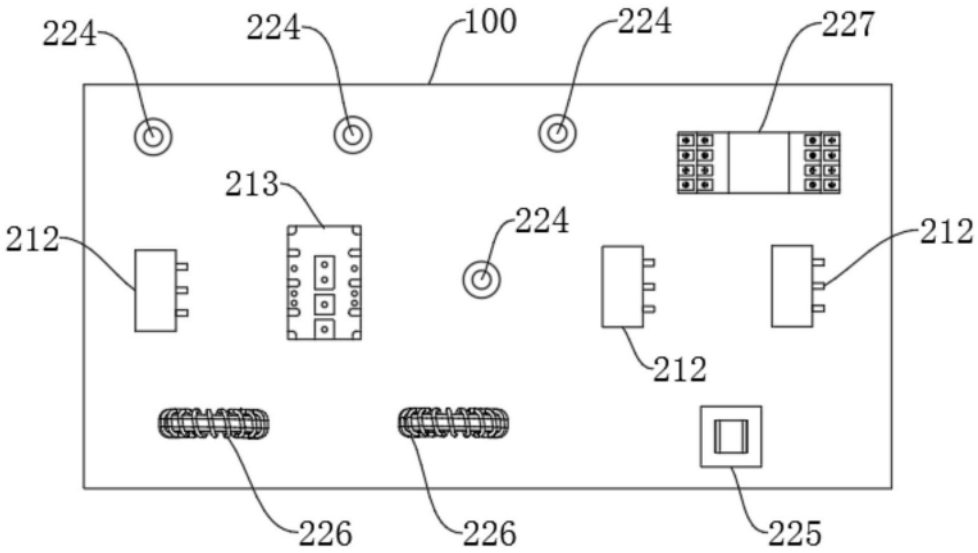

224
224
100
224
227
213
212
224
212
212
226
226
225

图5

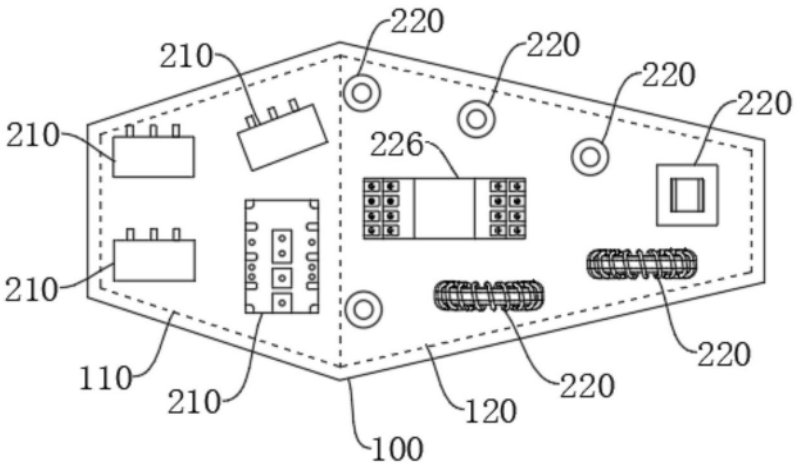

220
220
220
220
210
210
226
210
110
210
120
220
220
100

图6

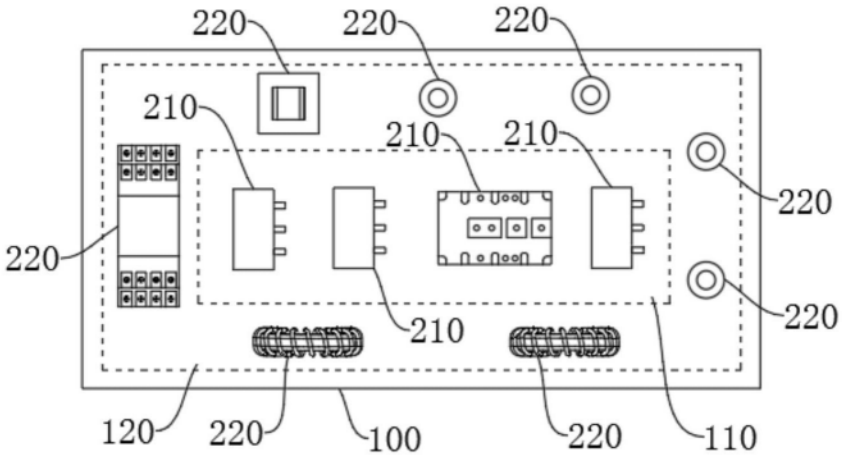

220
220
220
210
210
210
220
220
220
210
120
220
100
220
110

图7

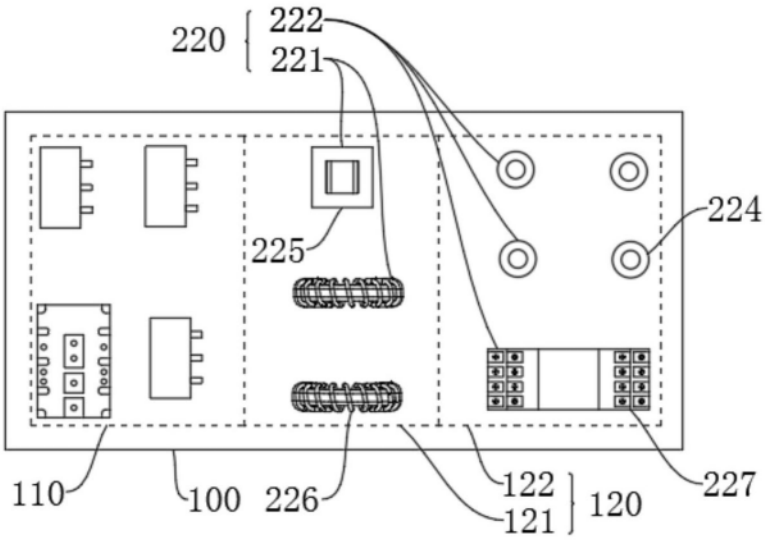

220
222
221
225
224
110
100
226
122
121
120
227

图8

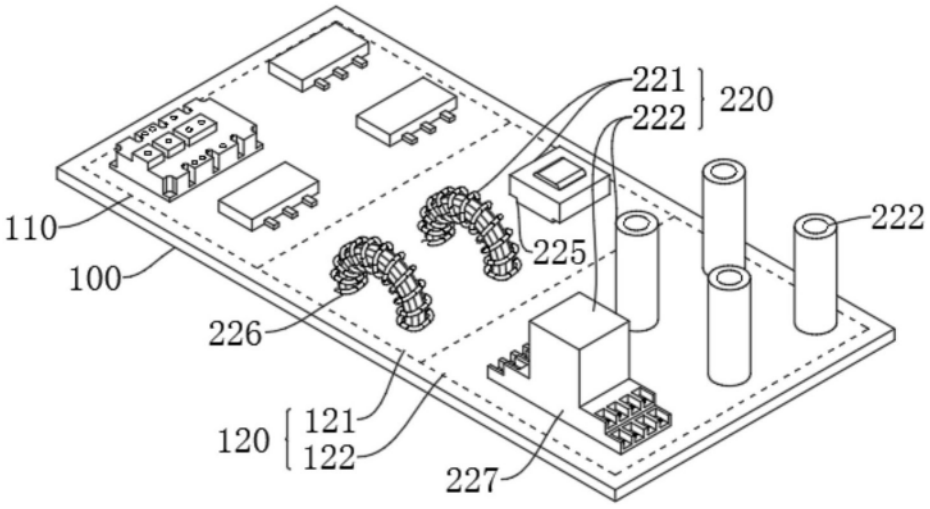

221
222
220
110
100
225
222
226
120
121
122
227

图9

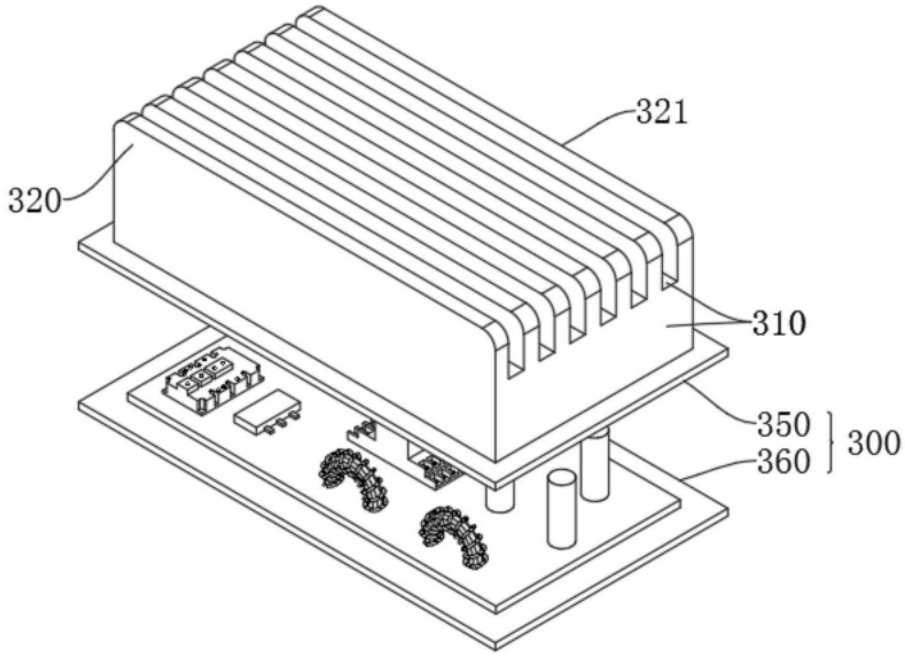

321
320
310
350
360
300

图10

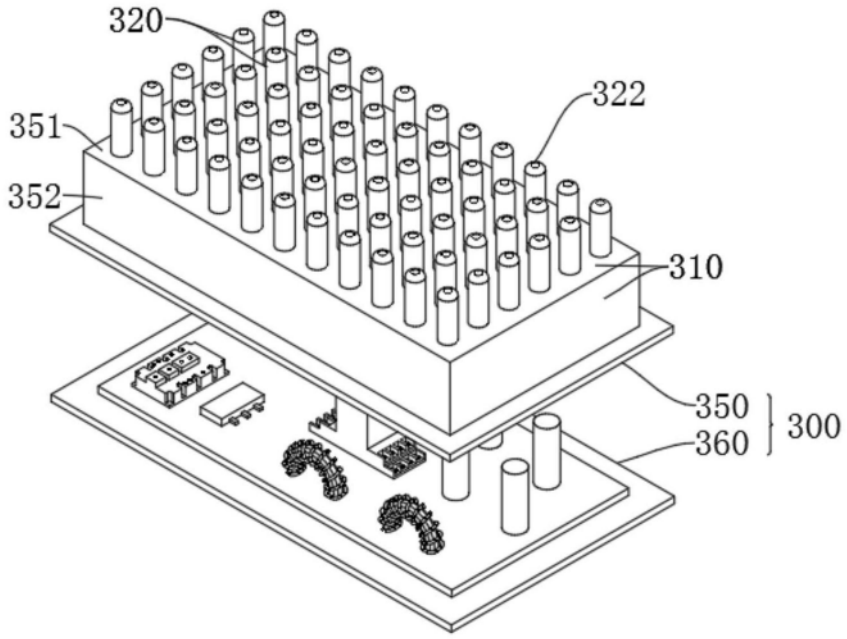


图11

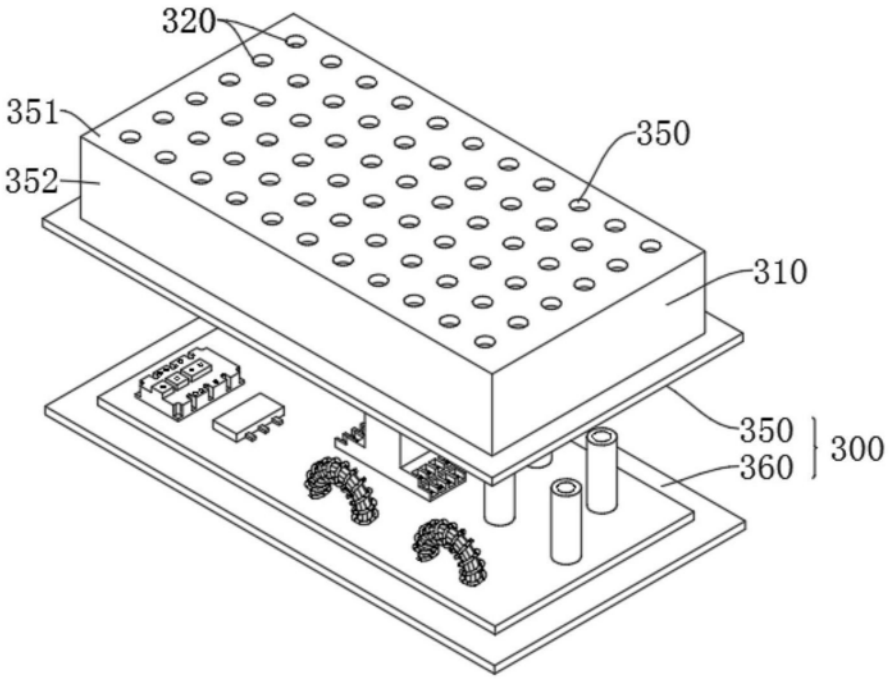


图12

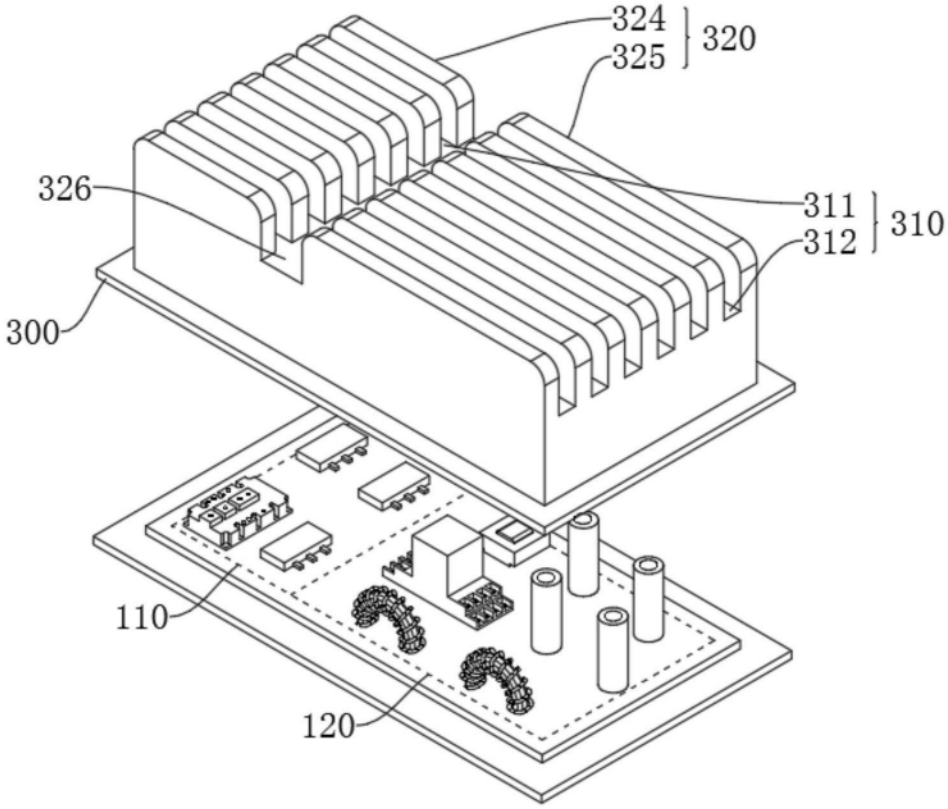


图13

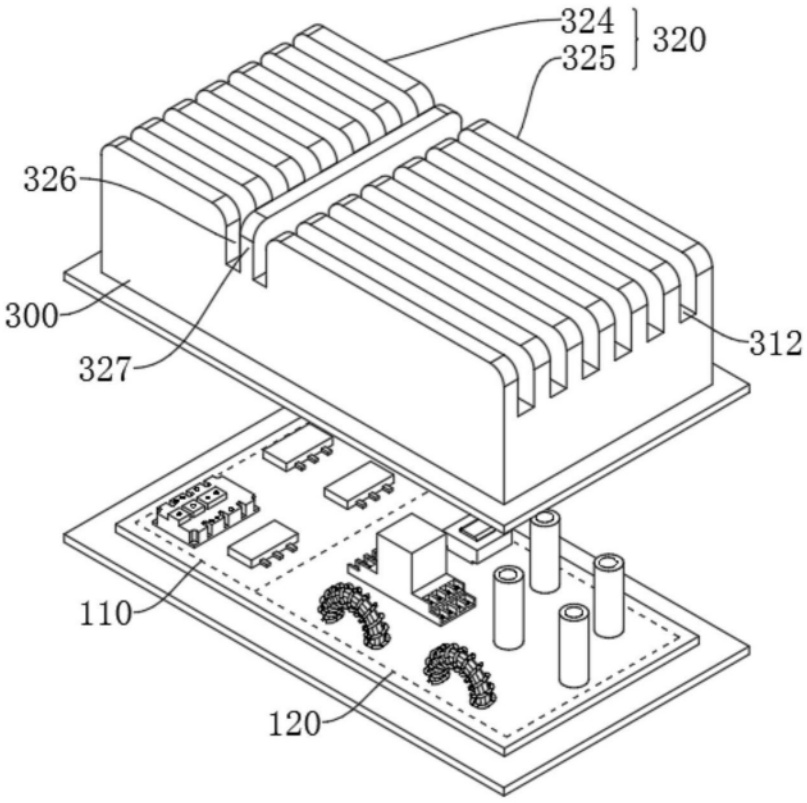

324
325
320
326
300
327
312
110
120

图14

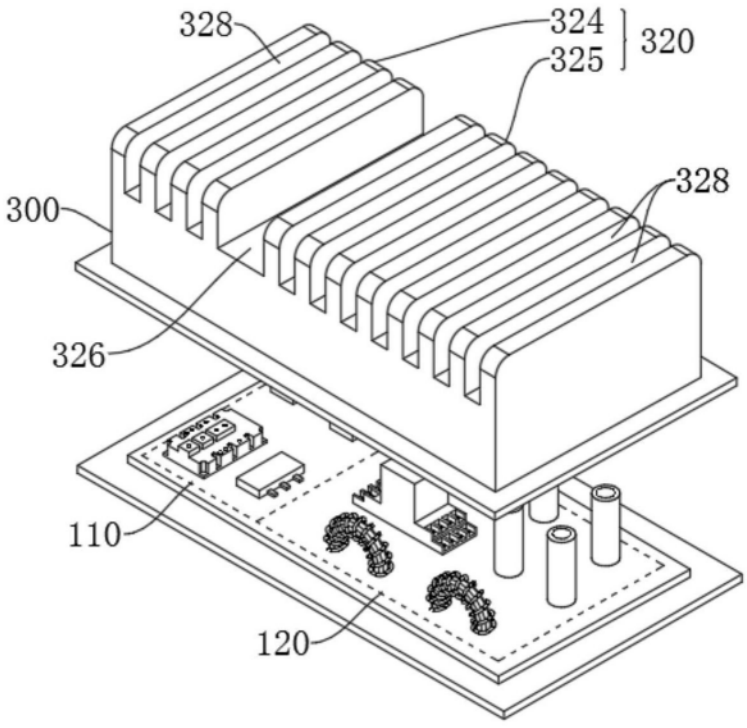

328
324
325
320
328
300
326
110
120

图15

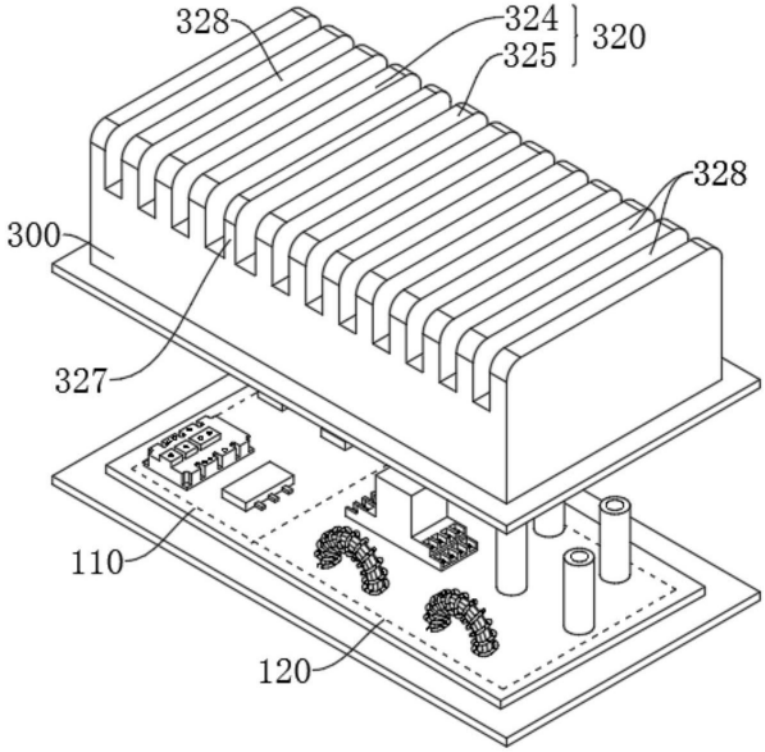

328
324
325
320
328
300
327
110
120

图16

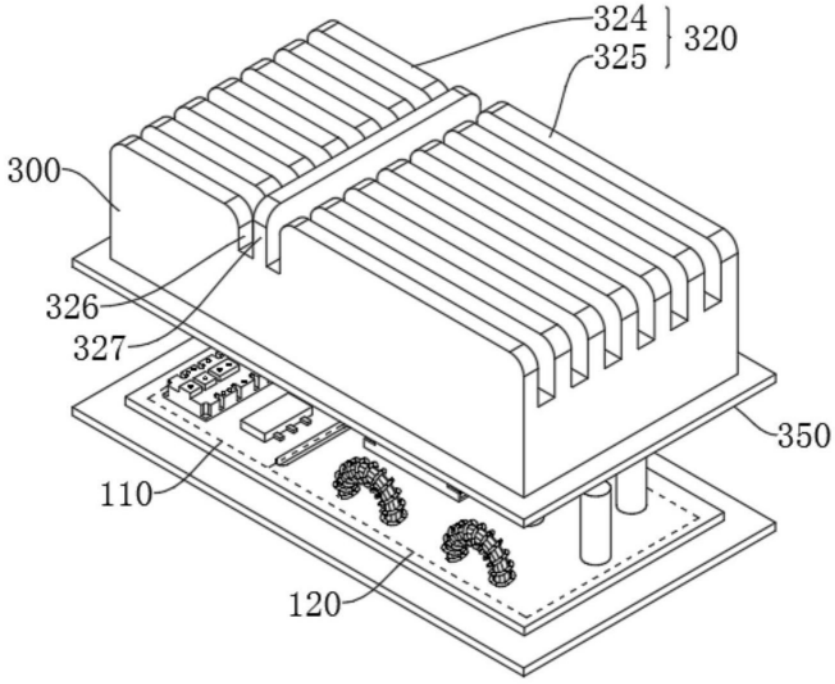

324
325
320
300
326
327
350
110
120

图17

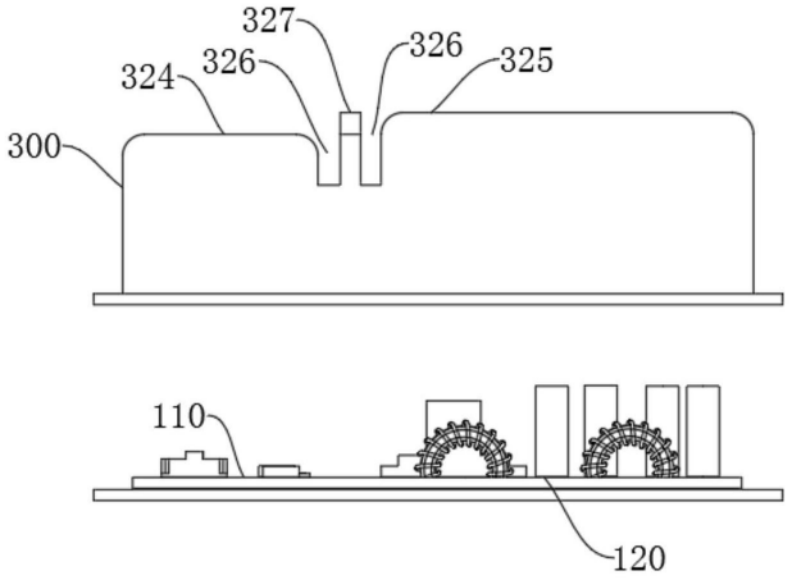

327
326
326
325
324
300
110
120

图18

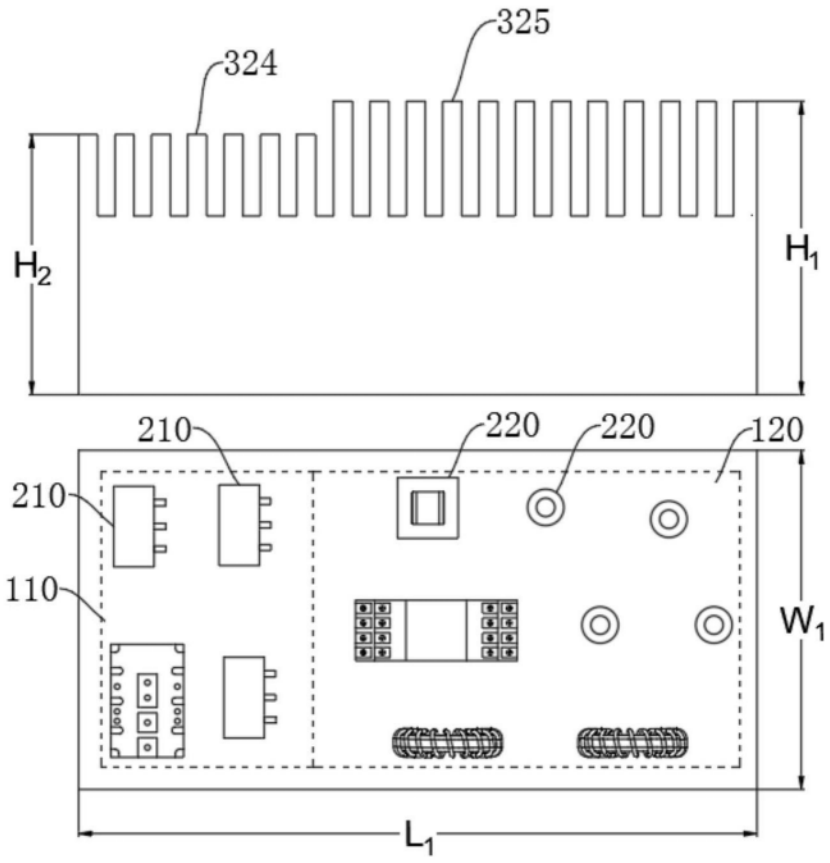

325
324
H2
H1
210
220
220
120
210
110
W1
L1

图19

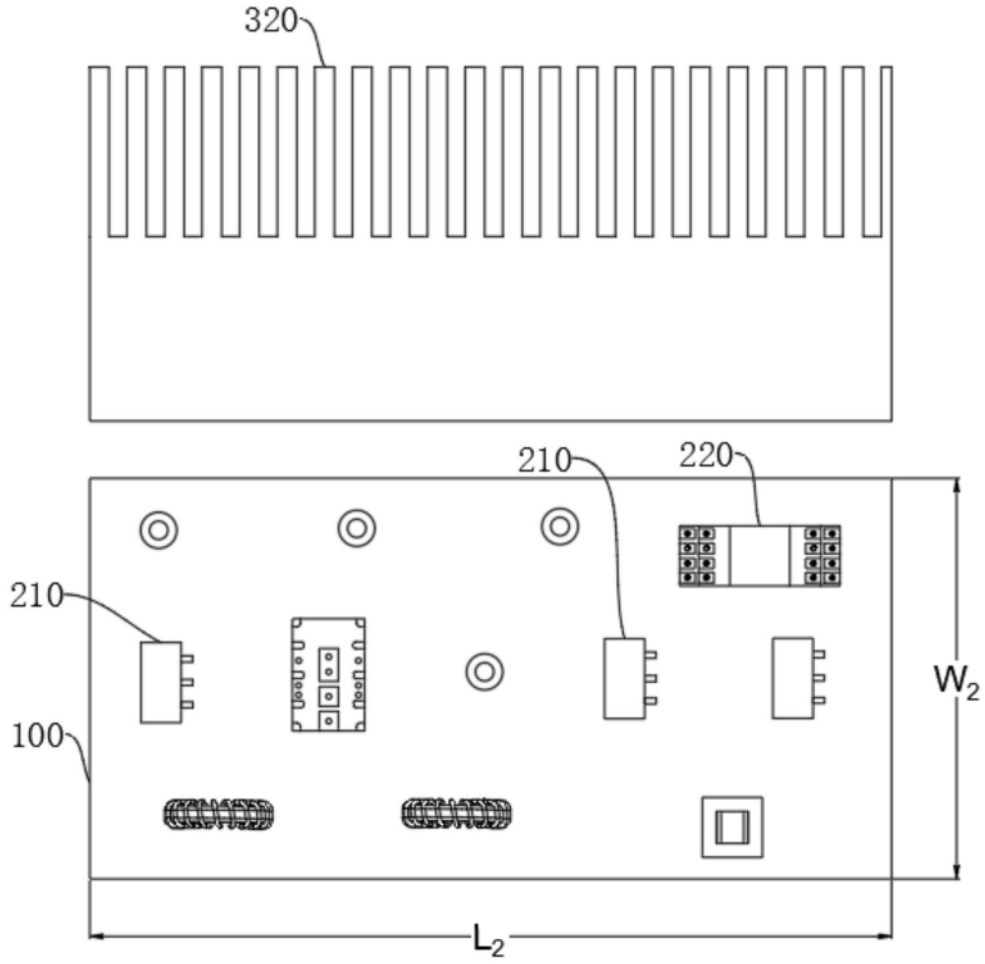


图20

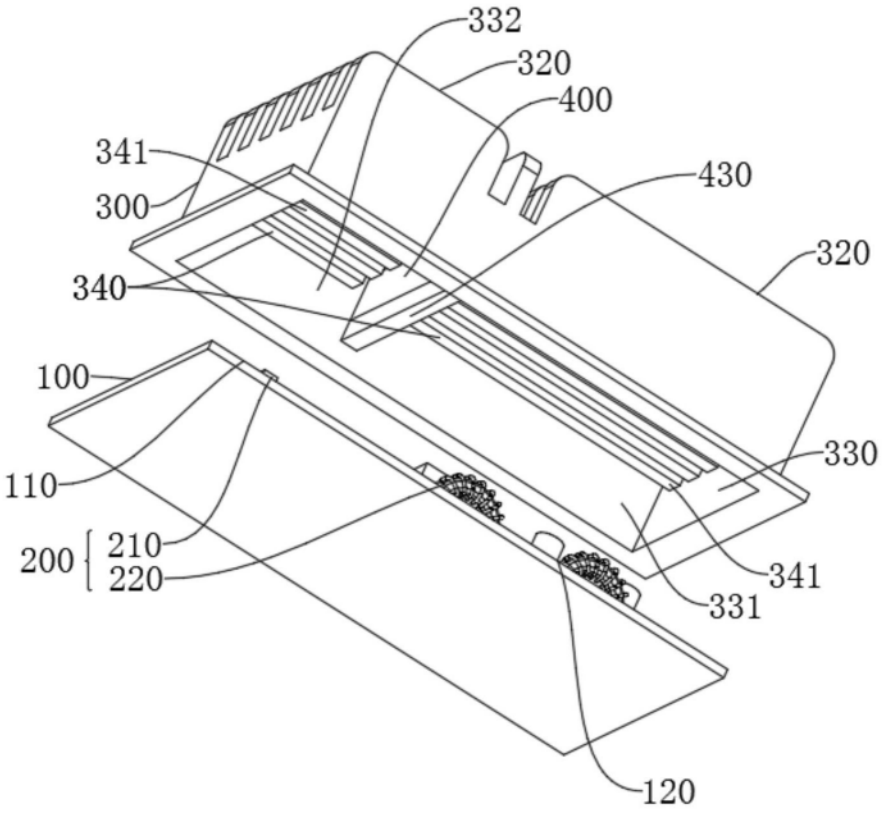

332
320
400
341
300
430
320
340
100
330
110
210
200
220
341
331
120

图21

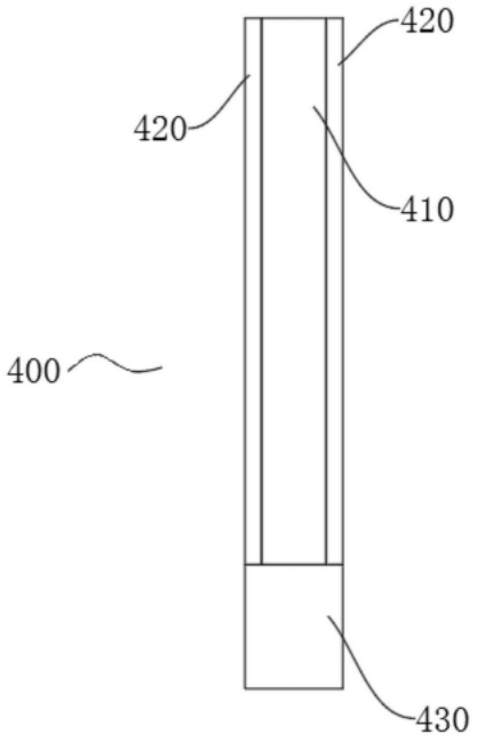

420
420
410
400
430

图22

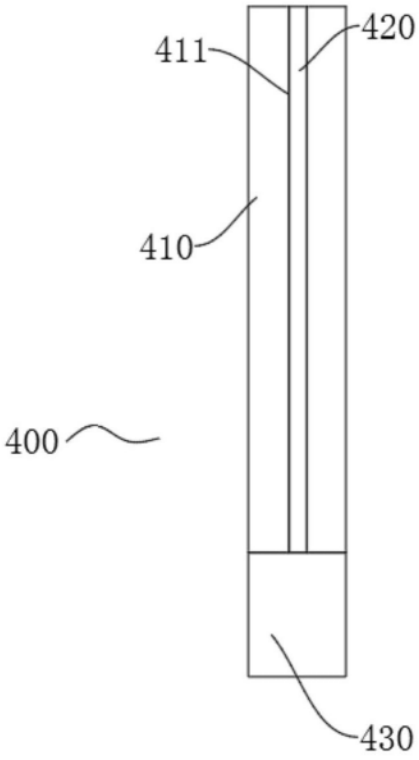

411
420
410
400
430

图23

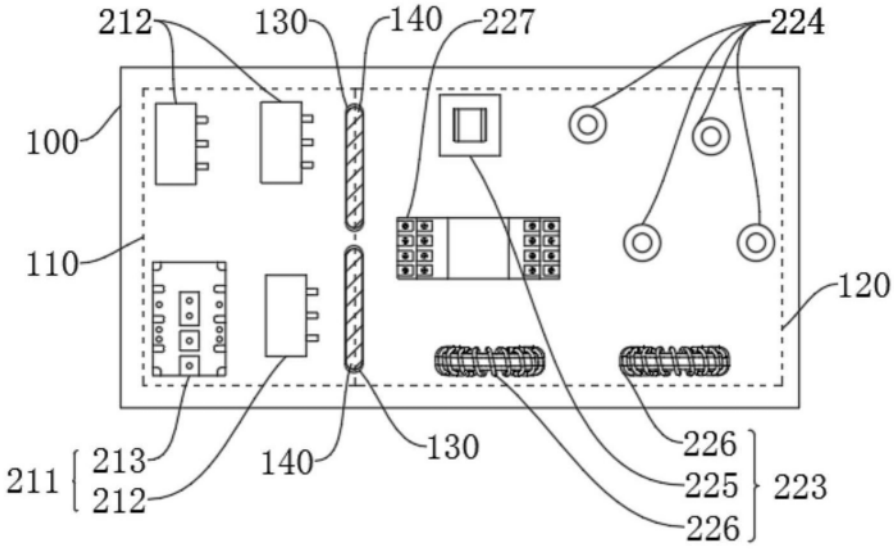

212
130
140
227
224
100
110
120
211
213
212
140
130
226
225
226
223

图24