(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117355089 A
(43)申请公布日 2024.01.05

(21)申请号 202311162938.9

(22)申请日 2023.09.08

(71)申请人 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 杜传铭 孙发明 李霁阳 武昊

(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 胡丽平

(51)Int.Cl.
H05K 7/20(2006.01)
H02M 1/00(2007.01)
H02J 7/00(2006.01)

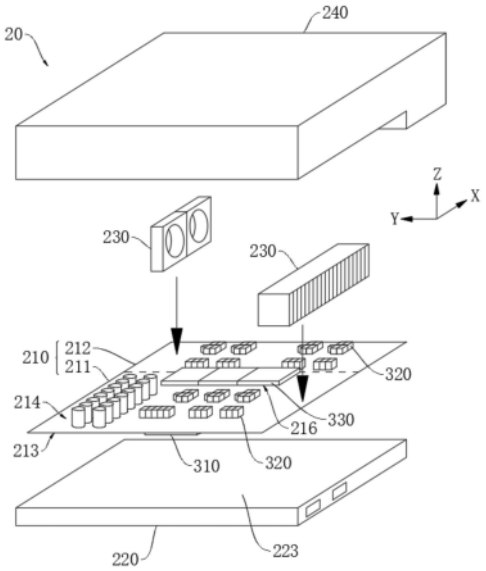
权利要求书2页 说明书16页 附图8页

(54)发明名称

功率变换设备与储能设备

(57)摘要

一种功率变换设备与储能设备，涉及储能设备散热技术领域，包括：电路板、液冷模组、挡板和风冷模组，电路板包括第一区域和第二区域，液冷模组位于所述第一区域的其中一面；挡板位于电路板背离液冷模组的一侧，围合形成容纳腔，容纳腔分隔为第一风道和第二风道，第一风道和第二风道构成闭合风道，第一风道和第一区域至少部分重合，第二风道和第二区域至少部分重合；风冷模组包括风扇和散热器，散热器沿电路板的厚度方向的至少部分投影和液冷模组重合并导热连接。本申请通过对电路板进行分区，将发热量较大的器件安装在电路板和液冷模组之间，发热量较小的器件通过风冷模组进行散热，能够提高液冷模组散热效率，减小液冷模组的体积。



CN 117355089 A

1.一种功率变换设备,其特征在于,包括:

电路板,包括第一区域和第二区域,所述第一区域与所述第二区域沿第一方向依次设置,所述第一方向和所述电路板的厚度方向相垂直;

液冷模组,连接至所述电路板的表面,且位于所述第一区域;

挡板,位于所述电路板背离所述液冷模组的一侧,包括围板和隔板,所述围板围合形成容纳腔,所述隔板位于所述容纳腔内以将所述容纳腔分隔为第一风道和第二风道,所述第一风道的两端分别和所述第二风道的两端一对一连通并构成闭合风道,所述第一风道和所述第一区域至少部分重合,所述第二风道和所述第二区域至少部分重合;

风冷模组,包括风扇和散热器,所述风扇位于所述闭合风道,部分所述散热器位于所述闭合风道,所述散热器穿过所述电路板,所述散热器沿所述电路板的厚度方向的至少部分投影和所述液冷模组重合。

2.根据权利要求1所述的功率变换设备,其特征在于,所述功率变换设备包括第一器件和第二器件,所述第一区域朝向所述液冷模组的一侧用于安装第一器件,所述第二区域用于安装第二器件,所述第一器件的平均发热量大于所述第二器件的平均发热量。

3.根据权利要求2所述的功率变换设备,其特征在于,所述功率变换设备包括第三器件,所述电路板在所述第一区域上设有第一通孔,所述第三器件穿过所述第一通孔并嵌设于所述第一区域,所述第三器件的平均发热量大于所述第二器件的平均发热量。

4.根据权利要求1-3任一项所述的功率变换设备,其特征在于,所述功率变换设备包括第二通孔,所述第二通孔连通所述第一风道和所述第二风道,所述散热器至少部分位于所述第二通孔内;

所述第二通孔位于所述隔板;或者,所述第二通孔位于所述隔板的一端和所述围板之间。

5.根据权利要求4所述的功率变换设备,其特征在于,所述散热器包括多个翅片,相邻两个翅片之间具有散热通道,所述散热通道的流通方向和所述第二通孔的贯穿方向一致。

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,所述功率变换设备包括第三通孔,所述第三通孔连通所述第一风道和所述第二风道,所述风扇至少部分位于所述第三通孔内;

所述第三通孔位于所述隔板;或者,所述第三通孔位于所述隔板的一端和所述围板之间。

7.根据权利要求1-6任一项所述的功率变换设备,其特征在于,所述隔板包括第一隔板和第二隔板,所述第一隔板沿第二方向延伸,所述第二隔板沿所述第一方向延伸,所述第二方向和所述第一方向相倾斜或相垂直,所述第一隔板和所述第二隔板相连接;

所述第二风道与所述第一隔板相邻的部分为第一子风道,所述第二风道与所述第二隔板相邻的部分为第二子风道,所述第二子风道沿所述电路板厚度方向的投影和所述液冷模组至少部分重合,所述散热器部分位于所述第二子风道内。

8.根据权利要求7所述的功率变换设备,其特征在于,所述风扇位于所述第一子风道内、且位于所述第二区域的一端,所述风扇的出风方向朝向所述第二区域的另一端。

9.根据权利要求1-8任一项所述的功率变换设备,其特征在于,所述功率变换设备包括盖板,所述盖板位于所述围板背离所述液冷模组的一侧;

所述盖板和所述散热器之间具有第一间隙。

10.根据权利要求1-9任一项所述的功率变换设备,其特征在于,所述电路板包括第四通孔,所述散热器穿过所述第四通孔和所述液冷模组导热连接。

11.根据权利要求1-10任一项所述的功率变换设备,其特征在于,所述液冷模组包括两个板体,所述两个板体沿所述电路板的厚度方向相对设置;

至少一个所述板体包括连通槽,一个所述板体的连通槽的内壁面与另一个板体围合形成冷媒通道。

12.根据权利要求11所述的功率变换设备,其特征在于,所述两个板体包括第一板体和第二板体,所述第二板体位于所述第一板体背离所述电路板的一侧,所述第一板体的厚度大于所述第二板体的厚度。

13.根据权利要求1-12任一项所述的功率变换设备,其特征在于,所述液冷模组包括冷媒通道,所述冷媒通道内具有扰流齿,所述第一区域朝向所述液冷模组的一侧用于安装第一器件,所述第一器件沿所述电路板厚度方向的投影和所述扰流齿至少部分重合。

14.根据权利要求1-13任一项所述的功率变换设备,其特征在于,所述液冷模组包括冷媒通道,所述冷媒通道具有入液口和出液口,所述散热器在沿所述电路板厚度方向的投影和所述冷媒通道在靠近所述入液口的一段至少部分重合。

15.一种储能设备,其特征在于,包括电池组和上述权利要求1-14任一项所述的功率变换设备,所述功率变换设备用于电能的功率转换,以对所述电池组进行充放电。

功率变换设备与储能设备

技术领域

[0001] 本申请涉及储能设备散热技术领域,特别涉及一种风冷液冷复合散热的功率变换设备与储能设备。

背景技术

[0002] 随着新能源行业的发展,功率转换等设备的功率不断提升,其内部器件的功耗也不断增大。例如,绝缘栅双极型晶体管(Insulated Gate Bipolar Transistor,IGBT)作为功率转换模块中实现能量转换与传输的核心部件,其热耗占比可以达到功率转换等设备内器件总发热量的三分之二以上,是制约模块功率提升的瓶颈器件。

[0003] 针对一些高热流密度的发热器件,多采用液冷方式进行散热。然而,对于发热量较大的器件,例如IGBT模块,需要在液冷模组的冷板上设置对应的凹槽结构,来提高和发热器件的接触面积,这就导致冷板的结构和制备工艺较为复杂,并且该种冷板只适用于特定设计的功率转换模块,在器件排布方式变换时需要重新建模并设置冷板的结构,造成制作成本增大。以及,功率变换设备内部器件还包括电感和电容等其他器件,这些器件的热耗差异较大,同样需要进行有效的散热以满足装置的稳定运行以及寿命要求,当采用液冷模组进行散热时,会造成液冷模组制冷能力的浪费,并且使得冷板体积较大,增大制冷模块的制作成本。

发明内容

[0004] 本申请提供一种风冷液冷复合散热的功率变换设备与储能设备,通过对电路板进行分区,将发热量较大的器件安装在电路板和液冷模组之间,发热量较小的器件通过风冷模组进行散热,能够提高液冷模组散热效率,减小液冷模组的体积。

[0005] 第一方面,本申请提供一种功率变换设备,包括:

[0006] 电路板,包括第一区域和第二区域,所述第一区域与所述第二区域沿第一方向依次设置,所述第一方向和所述电路板的厚度方向相垂直;

[0007] 液冷模组,连接至所述电路板的表面,且位于所述第一区域;

[0008] 挡板,位于所述电路板背离所述液冷模组的一侧,包括围板和隔板,所述围板围合形成容纳腔,所述隔板位于所述容纳腔内以将所述容纳腔分隔为第一风道和第二风道,所述第一风道的两端分别和所述第二风道的两端一对一连通并构成闭合风道,所述第一风道和所述第一区域至少部分重合,所述第二风道和所述第二区域至少部分重合;

[0009] 风冷模组,包括风扇和散热器,所述风扇位于所述闭合风道,部分所述散热器位于所述闭合风道,所述散热器穿过所述电路板,所述散热器沿所述电路板的厚度方向的至少部分投影和所述液冷模组重合。

[0010] 本申请提供的功率变换设备,液冷模组可以针对性的对发热量较大的器件进行散热,部分发热量不大的器件不需要通过液冷模组进行散热,提高了液冷模组的散热效率,并且减小了液冷模组的体积,对应减小液冷模组的制作成本。对于发热量较小的器件,可以通

过风冷模组进行散热,并且风冷模组的热量可以通过散热器传递至液冷模组中,液冷模组同时为高发热量器件和风冷模组进行散热,进一步提高了液冷模组的散热效率。

[0011] 一种可能的实现方式中,所述功率变换设备包括第一器件和第二器件,所述第一区域朝向所述液冷模组的一侧用于安装第一器件,所述第一器件和所述液冷模组导热连接,所述第二区域用于安装第二器件,所述第一器件的平均发热量大于所述第二器件的平均发热量。电路板在第一区域朝向液冷模组的一侧可以安装元器件,该部分的元器件主要通过液冷模组进行散热,散热能力高,可以安装平均发热量较大的元器件。电路板在第一区域背离液冷模组的一侧可以安装元器件,该部分的元器件通过风冷模组进行散热,散热能力相对较低,可以安装平均发热量较小的元器件。针对不同热量热的器件进行针对性的散热,高热流密度的器件通过液冷模组散热,低热流密度的器件通过风冷模组散热,提高了散热效率的同时,不会造成散热能力的浪费,节约散热装置的制作成本。

[0012] 一种可能的实现方式中,所述功率变换设备还包括第三器件,所述电路板在所述第一区域上设有第一通孔,所述第三器件穿过所述第一通孔并嵌设于所述第一区域,所述第三器件的平均发热量大于所述第二器件的平均发热量。发热量较大的器件中,例如IGBT模块的厚度较小的第一器件,可以安装在第一区域朝向液冷模组的一侧;然而,例如电感的第三器件,器件高度较大,可以穿过电路板上设置的第一通孔,部分位于第一区域和液冷模组之间进行导热连接。

[0013] 一种可能的实现方式中,所述功率变换设备包括第二通孔,所述第二通孔连通所述第一风道和所述第二风道,所述散热器至少部分位于所述第二通孔内;所述第二通孔位于所述隔板;或者,所述第二通孔位于所述隔板的一端和所述围板之间。

[0014] 本实施例中,第一风道和第二风道内可以安装不同发热量的器件,例如,第二风道内安装的器件发热量可以大于第一风道内安装的器件发热量,冷却风经过第二风道的器件后,冷却风温度上升,在经过散热器后温度降低,降低后的冷却风可以对第一风道内的器件进行散热。第一风道内器件的发热量不大,冷却风温度依旧保持较低的温度进入到第二风道内,再对第二风道内的器件进行散热,实现风冷循环散热。并且,散热器能够覆盖贯穿第一风道和第二风道的第二通孔,第一风道和第二风道之间流通的风全部经过散热器进行热交换,提高散热器对风冷散热中高温气体的热交换效率,以提高风冷散热的散热效率。

[0015] 一种可能的实施方式中,所述第一风道和所述第二风道之间贯穿第二通孔,所述散热器至少部分位于所述第二通孔内,并和所述第二通孔的边缘密封连接,所述第二通孔流经的介质全部穿过所述散热器;

[0016] 所述第二通孔位于所述隔板上,所述隔板上形成所述第二通孔的内边缘和所述散热器密封连接;或者,所述第二通孔位于所述隔板的一端和所述围板之间,所述散热器分别与所述隔板的一端边缘和所述围板密封连接。

[0017] 一种可能的实现方式中,所述散热器包括多个翅片,相邻两个翅片之间具有散热通道,所述散热通道的流通方向和所述第二通孔的贯穿方向一致。散热器的流通方向和第二通孔的贯穿方向一致,使得散热器流通的风不被隔板或围板等结构阻挡,可以在第一风道和第二风道之间呈线性流通,经散热器降温后的冷却风可以线性流通至第一风道或第二风道中,不会再返回到散热器的散热通道内而影响散热器的散热效率。

[0018] 一种可能的实现方式中,所述功率变换设备包括第三通孔,所述第三通孔连通所

述第一风道和所述第二风道,所述风扇至少部分位于所述第三通孔内;所述第三通孔位于所述隔板;或者,所述第三通孔位于所述隔板的一端和所述围板之间。风扇驱动第一风道和第二风道的风在闭合风道循环流通,并且,风扇能够覆盖贯穿第一风道和第二风道的第三通孔,第一风道和第二风道之间流通的风全部经过风扇实现气体流通,提高风道内气体流通的速度,提高风冷散热的散热效率。

[0019] 一种可能的实现方式中,所述第一风道和所述第二风道之间贯穿第三通孔,所述风扇至少部分位于所述第三通孔内,并和所述第三通孔的边缘密封连接,所述第三通孔流经的介质全部穿过所述风扇;

[0020] 所述第三通孔位于所述隔板上,所述隔板上形成所述第三通孔的内边缘和所述风扇密封连接;或者,所述第三通孔位于所述隔板的一端和所述围板之间,所述风扇分别与所述隔板的一端边缘和所述围板密封连接。

[0021] 一种可能的实现方式中,所述隔板包括第一隔板和第二隔板,所述第一隔板沿第二方向延伸,所述第二隔板沿所述第一方向延伸,所述第二方向和所述第一方向相倾斜或相垂直,所述第一隔板和所述第二隔板相连接;

[0022] 所述第二风道与所述第一隔板相邻的部分为第一子风道,所述第二风道与所述第二隔板相邻的部分为第二子风道,所述第二子风道沿所述电路板厚度方向的投影和所述液冷模组至少部分重合,所述散热器部分位于所述第二子风道内。本申请设置“L”形状的第二风道,能够将散热器设置在第二子风道内,散热器的出风方向向第一风道内直吹,散热器冷却后的风能够线性吹向第一风道内安装的器件,提高散热器降温后的冷却风对第一风道内器件的散热效率。

[0023] 一种可能的实现方式中,所述散热器的出风方向和所述第二方向相平行。

[0024] 一种可能的实现方式中,所述风扇位于所述第一子风道内,所述风扇的出风方向和所述第一子风道的流通方向相平行。风扇能够直吹第一子风道内安装的器件,提高风扇对第一子风道内器件的散热效率。

[0025] 一种可能的实现方式中,所述功率变换设备包括盖板,所述盖板位于所述围板背离所述液冷模组的一侧;所述盖板和所述散热器之间具有第一间隙。所述散热器在朝向所述盖板的一侧具有进风口或出风口,以使得风道内的风能够通过第一间隙进入到散热器中进行降温。

[0026] 一种可能的实现方式中,所述功率变换设备包括盖板,所述盖板位于所述围板背离所述液冷模组的一侧,所述盖板、所述围板和所述液冷模组围合封闭所述容纳腔,所述电路板、所述隔板和所述风冷模组均位于所述容纳腔内,所述隔板和所述盖板密封连接。通过散热器将风冷模组的热量传递至液冷模组,电路板及安装的器件可以处于密封的容纳腔内,防止灰尘和水分等进入到电路板所处的空间,提高电路板在运输和使用等场景下的洁净程度,提高电路板的寿命和安全。

[0027] 一种可能的实现方式中,所述风扇和所述盖板密封连接,风扇能够覆盖风道的流通面,风道内流通的风全部经过风扇实现气体流通,提高风道内气体流通的速度,提高风冷散热的散热效率。

[0028] 一种可能的实现方式中,所述电路板上具有第四通孔,所述散热器穿过所述第四通孔和所述液冷模组导热连接,散热器一部分位于闭合风道内,和风道进行热交换,另一部

分穿过电路板进入到电路板和液冷模组之间,并和液冷模组导热连接进行热交换。

[0029] 一种可能的实现方式中,所述液冷模组包括两个板体,所述两个板体沿所述电路板的厚度方向相对设置;至少一个所述板体包括连通槽,一个所述板体的连通槽的内壁面与另一个板体围合形成冷媒通道。通过在两个板体的至少一个板体上设置连通槽构成冷媒通道,提高了液冷模组内冷媒通道的结构强度,不会在制备和使用时发生冷媒通道破裂。

[0030] 一种可能的实现方式中,所述两个板体包括第一板体和第二板体,所述第二板体位于所述第一板体背离所述电路板的一侧,所述第一板体的厚度大于所述第二板体的厚度。第一板体和电路板之间可以通过螺钉等装配件固定连接,厚度较大的第一板体能够提高液冷模组和电路板之间的连接强度,并且第一板体具有较大的厚度,能够更好的支撑电路板,防止电路板发生弯曲变形甚至折断。第一板体和壳体固定连接,厚度较大的第一板体也能够对壳体进行较好的支撑,以使得功率变换设备具有较为坚固的外壳,防止功率变换设备变形。第二板体位于第一板体背离电路板的一侧,其作用主要是围合形成冷媒通道,在第一板体具有较大厚度的前提下,第二板体的厚度可以减小,以降低液冷模组的重量和制作成本。

[0031] 一种可能的实现方式中,所述液冷模组内具有冷媒通道,所述冷媒通道内具有扰流齿,所述第一区域朝向所述液冷模组的一侧用于安装第一器件,所述第一器件沿所述电路板厚度方向的投影和所述扰流齿至少部分重合。扰流齿能够对流通的冷媒进行分流,在扰流齿的间隙空间内形成扰流,提高冷媒流经扰流齿区域时的混流程度,并使得流经扰流齿部分的冷媒可以更高效的对第一器件进行降温。

[0032] 一种可能的实现方式中,所述液冷模组内具有冷媒通道,所述冷媒通道具有入液口和出液口,所述散热器在沿所述电路板厚度方向的投影和所述冷媒通道在靠近所述入液口的一段至少部分重合。入液口流入的低温冷媒温度较低,能够对散热器进行有效散热,提高风冷模组对风道内安装器件的散热程度。

[0033] 第二方面,本申请提供一种储能设备,包括电池组和上述任一项所述的功率变换设,所述功率变换设备用于电能的功率转换,以对所述电池组进行充放电。

附图说明

[0034] 图1是本申请实施方式提供的储能设备示意图;

[0035] 图2是本申请实施方式提供的一种功率变换设备的外观示意图;

[0036] 图3是本申请实施方式提供的一种功率变换设备的部分结构爆炸示意图;

[0037] 图4是本申请实施方式提供的一种功率变换设备中盖板打开示意图;

[0038] 图5a是本申请实施方式提供的一种挡板结构示意图一;

[0039] 图5b是本申请实施方式提供的一种挡板结构示意图二;

[0040] 图5c是本申请实施方式提供的一种挡板结构示意图三;

[0041] 图5d是本申请实施方式提供的一种挡板结构示意图四;

[0042] 图6是本申请实施方式提供的风扇、散热器和风道的连接示意图;

[0043] 图7是图2中的A-A剖视示意图;

[0044] 图8是本申请实施方式提供的风冷模组、电路板和液冷模组的装配示意图;

[0045] 图9是本申请实施方式提供的液冷模组爆炸示意图一;

[0046] 图10是本申请实施方式提供的液冷模组爆炸示意图二；

[0047] 图11是本申请实施方式提供的扰流齿示意图；

[0048] 图12是本申请实施方式提供的扰流齿错排示意图。

具体实施方式

[0049] 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。

[0050] 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。

[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] 取决于语境，如在此所使用的词语“如果”可以被解释成为“在.....时”或“当.....时”或“响应于确定”或“响应于检测”。类似地，取决于语境，短语“如果确定”或“如果检测(陈述的条件或事件)”可以被解释成为“当确定时”或“响应于确定”或“当检测(陈述的条件或事件)时”或“响应于检测(陈述的条件或事件)”。

[0055] 应理解，本申请中使用的“第一”、“第二”等仅用于区分描述的目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性，也不能理解为指示或暗示顺序。

[0056] 在本申请的描述中，术语“中心”、“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申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或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申请的限制。

[0057] 本申请使用的“在...范围内”，除单独指出了不包含端值的情况下，默认包含该范围的两端端值，例如在1至5范围内，包含1和5两个数值。

[0058] 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”、“连接”应做广义理解，例如可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，还可以是抵触连接或一体的连接；对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0059] 本申请所提供的功率设备，可以包括储能变流器(PCS)、直流变换器(DC-DC)、充电模块、储能柜和充电桩的至少一种。

[0060] 其中，储能变流器(PCS)、直流变换器(DC-DC)和充电模块可以作为独立设备，也可以集成在储能柜和充电桩中，储能柜中可以设置储能变流器(PCS)和直流变换器(DC-DC)，充电桩内可以设置充电模块。

[0061] 本实施例以储能柜等储能设备为例，参阅图1所示，储能柜40包括柜体410、电池组

420和储能变流器430,储能变流器作为一种功率变换设备,是连接储能电池和电网(或负荷)的双向电流可控转换装置,可控制蓄电池的充电和放电过程,进行交直流的变换,在电网和储能系统间精确快速的调节电压、频率和功率,实现恒功率恒流充放电以及平滑波动性电源输出。

[0062] 柜体410内具有容纳空间,电池组420和储能变流器430均位于柜体410内。其中,储能柜中还可以设置直流变换器和配电模块等,直流变换器和配电模块等装置也可以构成储能柜中的功率变换设备。

[0063] 本申请提供一种储能变流器等的功率变换设备,旨在对功率变换设备的散热装置进行设计,功率变换设备可以用于电能的功率转换,以对所述电池组进行充放电。

[0064] 参阅图2和图3所示,图2示出了一种功率变换设备20的外观示意图,图3示出了图2中功率变换设备20的部分结构爆炸示意图。功率变换设备20包括电路板210、液冷模组220、风冷模组230和壳体240,其中,壳体240整体可以呈盖状,液冷模组220可以呈板状,盖状的壳体240扣在平板状的液冷模组220上,并在壳体240和液冷模组220之间形成容纳腔,电路板210和风冷模组230均位于容纳腔内。

[0065] 电路板210可以为印制电路板(Printed Circuit Board,PCB),也可称为印刷电路板,能够为实现不同电气功能的器件提供支撑,同时能够作为电子元器件实现电气相互连接的载体。电路板210可以由电子印刷等技术制成,多呈平板状。

[0066] 本申请中,参阅图3所示,电路板210包括第一区域211和第二区域212,第一区域211和第二区域212沿第一方向依次设置。本申请中,第一方向和图3中的X方向相一致,第一区域211和第二区域212为电路板210在X方向上相邻接的两个区域,参照图3中沿Y方向延伸的虚线将电路板210分隔为第一区域211和第二区域212。需要说明的是,图3中电路板210上沿Y方向延伸的虚线只是为了显示出第一区域211和第二区域212,在实际的电路板上,可以并不存在明显的结构界线来区分第一区域211和第二区域212。

[0067] 在一种实施例中,可以在电路板210上设置明显的结构界线来区分第一区域211和第二区域212。例如,在电路板210上设置沿Y方向延伸的黑色线条(可通过喷漆或贴条等方式形成),以形成明显区分的第一区域211和第二区域212;或者,电路板210上设置不同高度的区域,例如第一区域211沿Z方向的高度高于第二区域212沿Z方向的高度,第一区域211和第二区域212之间存在台阶结构,台阶结构作为一种结构界线可以分隔出第一区域211和第二区域212。

[0068] 液冷模组220为流通液态冷却介质的液冷装置,液冷模组220内部设置有冷媒通道(图3中未示出),可以通过压缩机和单向阀等制冷装置向冷媒通道内通入温度较低(例如温度在10℃以下)的冷媒。液冷模组220具有换热面223,换热面223为液冷模组220沿Z方向一侧的侧面。

[0069] 电路板210包括第一面213和第二面214,第一面213为电路板210沿Z反方向一侧的侧面,第二面214为电路板210沿Z方向一侧的侧面,换热面223和第一面213相对设置,换热面223可以和第一面213上设置的元器件导热连接,以使得换热面223可以将第一面213上设置元器件发出的热量传递至液冷模组220的冷媒通道内,并通过低温冷媒进行散热。需要说明的是,本申请所述的导热连接,指的是两个部件之间直接接触,或者通过导热胶等导热介质进行热交换的连接方式。例如,换热面223和第一面213上设置的器件导热连接,可以在换

热面223对应器件的区域涂抹导热硅脂,并将器件贴合在导热硅脂上,导热硅脂分别和换热面223与器件接触连接。

[0070] 参阅图4所示,图4示出了功率变换设备中盖板打开示意图,壳体240可以包括盖板241和挡板242,挡板242包括围板2421和隔板2422。挡板242沿垂直于电路板210的方向延伸,如图4中的Z方向延伸。盖板241可以扣合在围板2421的上侧(Z方向一侧),液冷模组220位于围板2421的下侧(Z反方向一侧),盖板241和围板2421的上侧边缘密封连接,围板2421的下侧边缘和液冷模组220的换热面223密封连接,盖板241、围板2421和液冷模组220围合密封容纳腔250,电路板210、隔板2422和风冷模组230均位于容纳腔250内。

[0071] 隔板2422竖立在容纳腔250内,并且隔板2422的上侧和盖板241连接,隔板2422的下侧和电路板210连接。隔板2422将容纳腔250分隔为第一风道251和第二风道252。参阅图5a、图5b、图5c和图5d所示,示出了挡板242的结构示意图,隔板2422将容纳腔250分隔为第一风道251和第二风道252,第一风道251的两端和第二风道252的两端一对一连通并形成闭合风道,其中,第一风道251的第一端251a和第二风道252的第二端252a相连通,第一风道251的第三端251b和第二风道252的第四端252b相连通。

[0072] 在一种实施例中,隔板2422在Y方向的一端和相邻近的部分围板2421之间具有第三通孔253(图5a和图5c所示的第三通孔253为间隙结构,结合图4的盖板241和电路板210,该间隙被围合形成通孔结构)。需要说明的是,参阅图5a和图5c所示,隔板2422和Y方向一侧的围板2421之间的间隙可以为第三通孔253,隔板2422和X方向一侧的围板2421之间的间隙也可以为第三通孔253,隔板2422和X反方向一侧的围板2421之间的间隙也可以为第三通孔253(图中未示出)。第三通孔253连通第一风道251和第二风道252,第一风道251在靠近第三通孔253的一端为第一端251a,第二风道252在靠近第三通孔253的一端为第二端252a,第一端251a和第二端252a之间通过第三通孔253相连通。

[0073] 在一种实施例中,参阅图5b和图5d所示,隔板2422在Y方向的一端可以延伸至和围板2421连接),并且隔板2422的上下两侧分别和盖板与电路板(图中未示出)连接,在隔板2422上可以设置第三通孔253,第三通孔253贯穿第一风道251和第二风道252。需要说明的是,隔板2422可以和Y方向一侧的围板2421连接,第三通孔253沿X方向贯通;隔板2422可以弯折至和X方向一侧的围板2421连接,第三通孔253沿Y方向贯通(图中未示出);隔板2422可以弯折至和X反方向一侧的围板2421连接,第三通孔253沿Y方向贯通(图中未示出)。其中,本实施例中,第三通孔253可以设置在隔板2422靠近Y方向一侧的一端,以使得第一风道251和第二风道252在靠近第一端251a和第二端252a的一侧连通,第一风道251和第二风道252可以形成类似“回”字形的闭合风道,风道内流通的冷却风不会发生多次的转向。

[0074] 在一种实施例中,参阅图5a和图5c所示,隔板2422在靠近Y反方向一侧的一端和围板2421密封连接,隔板2422在靠近Y反方向的一侧部分区段上设有第二通孔254(与第三通孔253相类似,第二通孔254可为隔板2422上设置的缺口和电路板围合形成的通孔结构),第二通孔254连通第一风道251和第二风道252,第一风道251在靠近第二通孔254的一端为第三端251b,第二风道252在靠近第二通孔254的一端为第四端252b,第三端251b和第四端252b之间通过第二通孔254相连通。需要说明的是,隔板2422在Y反方向的一端可以向X方向或X反方向一侧部分弯折,位于隔板2422上的第二通孔254可以沿Y方向贯通;或者,隔板2422可以在Y反方向一端延伸至直接和Y方向一侧的围板2421连接,此时隔板2422上形成的

第二通孔254可以沿X方向贯通。

[0075] 在一种实施例中,参阅图5b和图5d所示,隔板2422在Y反方向一端和围板2421不接触,并且隔板2422在Y反方向一端和围板2421之间形成第二通孔254(与第三通孔253相类似,第二通孔254为隔板2422、电路板、围板2421和盖板共同围合形成的通孔结构)。需要说明的是,参阅图5b和图5d所示,隔板2422和Y反方向一侧的围板2421之间的间隙可以为第二通孔254,隔板2422和X反方向一侧的围板2421之间的间隙也可以为第二通孔254,隔板2422和X方向一侧的围板2421之间的间隙也可以为第二通孔254(图中未示出)。

[0076] 参阅图5a所示,第一风道251的第一端251a和第三端251b分别与第二风道252的第二端252a和第四端252b相连通(第一端251a和第三端251b为第一风道251的相对两端,第二端252a和第四端252b为第二风道252的相对两端),第一风道251和第二风道252在第三通孔253和第二通孔254之外的区域均通过隔板2422密封分隔,第一风道251内的风可以穿过第三通孔253进入到第二风道252中,第二风道252的风可以穿过第二通孔254返回到第一风道251中,以形成闭合风道。在一种实施例中,第一风道251的风可以向第二通孔254流通并通过第二通孔254进入到第二风道252中,第二风道252的风可以通过第三通孔253进入到第一风道251中。

[0077] 参阅图3和图4所示,风冷模组230可以包括风扇231和散热器232,风扇231和散热器232均位于第一风道251和第二风道252构成的闭合风道内。

[0078] 在一种实施例中,风扇231和散热器232均可以全部位于第一风道251中;或者,风扇231和散热器232均可以全部位于第二风道252中;或者,风扇231可以全部位于第二风道252中,散热器232可以全部位于第一风道251中,或者,风扇231可以全部位于第一风道251中,散热器232可以全部位于第二风道252中;或者,风扇231可以部分位于第一风道251中,部分位于第二风道252中,风扇231位于图5a中所示的第三通孔253内;或者,散热器232可以部分位于第一风道251中,部分位于第二风道252中,散热器232位于图5a中所示的第二通孔254中。风扇231和散热器232具体设置的位置可以不限定,风扇231吹出的风能够在闭合风道内流通,并对闭合风道内安装的器件进行降温,升温后的气体可以穿过散热器进行降温,降温后的气体可以返回至风扇实现循环风冷散热。

[0079] 在一种实施例中,参阅图4、图5a和图5b所示,散热器232可以位于第二通孔254内,并且散热器232和第二通孔254的边缘密封连接,第二通孔254流通的所有冷却风全部经过散热器232。

[0080] 参阅图5a所示,当第二通孔254位于隔板2422上时,第二通孔254为隔板2422上形成的通孔,散热器232和隔板2422形成的第二通孔254的内边缘密封连接。参阅图5b所示,当第二通孔254为隔板2422的一端和围板2421之间的间隙时,散热器232和围合第二通孔254的隔板2422和围板2421密封连接。本实施例中,散热器能够覆盖贯穿第一风道和第二风道的第二通孔,第一风道和第二风道之间流通的风全部经过散热器进行热交换,提高散热器对风冷散热中高温气体的热交换效率,以提高风冷散热的散热效率。

[0081] 在一种实施例中,参阅图4、图5a和图5b所示,风扇231可以位于第三通孔253内,并且风扇231和第三通孔253的边缘密封连接,第三通孔253流通的所有冷却风全部经过风扇231。

[0082] 参阅图5b所示,当第三通孔253位于隔板2422上时,第三通孔253为隔板2422上形

成的通孔,风扇231和隔板2422形成的第三通孔253的内边缘密封连接。参阅图5a所示,当第三通孔253为隔板2422的一端和围板2421之间的间隙时,风扇231和围合第三通孔253的隔板2422和围板2421密封连接。本实施例中,风扇驱动第一风道和第二风道的风在闭合风道循环流通,并且,风扇能够覆盖贯穿第一风道和第二风道的第三通孔,第一风道和第二风道之间流通的风全部经过风扇实现气体流通,提高风道内气体流通的速度,提高风冷散热的散热效率。

[0083] 在一种实施例中,风扇231和盖板241为密封连接,以使得风扇231能够覆盖风道的流通面,风道内流通的风全部经过风扇实现气体流通,提高风道内气体流通的速度,提高风冷散热的散热效率。

[0084] 在一种实施例中,第一风道251和第一区域211至少部分重合,即第一风道251沿电路板210厚度方向(Z轴所在方向)的投影和第一区域211沿电路板210厚度方向(Z轴所在方向)的投影至少部分重合。第二风道252和第二区域212至少部分重合,即第二风道252沿电路板210厚度方向(Z轴所在方向)的投影和第二区域212沿电路板210厚度方向(Z轴所在方向)的投影至少部分重合。本实施例中,参阅图3、图4和图5a所示,第一风道251沿电路板210厚度方向(Z轴所在方向)的投影和第一区域211沿电路板210厚度方向(Z轴所在方向)的投影可以部分重合(散热器232位于第二风道252内,散热器232沿Z反方向的投影和液冷模组220相重合),第二风道252沿电路板210厚度方向(Z轴所在方向)的投影和第二区域212沿电路板210厚度方向(Z轴所在方向)的可以部分重合。

[0085] 本申请中,第一风道251沿电路板210厚度方向(Z轴所在方向)的投影和第一区域211沿电路板210厚度方向(Z轴所在方向)的投影可以完全重合,第二风道252沿电路板210厚度方向(Z轴所在方向)的投影和第二区域212沿电路板210厚度方向(Z轴所在方向)的可以完全重合。散热器232可以位于第一风道251内,以使得散热器232沿Z反方向的投影和液冷模组220相重合,液冷模组220可以为散热器232散热。

[0086] 其中,第一区域211的Z反方向一侧具有液冷模组220,第一区域211的Z方向一侧具有第一风道251,风冷模组230吹出的冷却风可以进入到第一风道251中,第一区域211上安装的元器件可以同时被液冷模组220和风冷模组230散热。第二区域212的Z方向一侧具有第二风道252,风冷模组230吹出的冷却风可以进入到第二风道252中,第二区域212上安装的元器件可以通过风冷模组230进行散热。

[0087] 散热器232一部分位于电路板210背离液冷模组220的一侧,另一部分穿过电路板210(参阅图8所示,电路板210上设有第四通孔215)并位于电路板210靠近液冷模组220的一侧。散热器232能够和液冷模组220接触进行热交换,第一风道251和第二风道252内流通的热空气穿过散热器232并将热量交换至散热器232中,散热器232将热量交换至液冷模组220中,液冷模组220通过流通的低温冷媒将热量吸收,以实现风冷模组230传递的热量。

[0088] 在一种实施例中,散热器232可以采用铝挤或铲齿的散热器,也可以采用扣合鳍式(扣Fin)和折叠鳍式(折叠Fin)的散热器。散热器232可以和液冷模组220焊接连接,或者,散热器232可以和液冷模组220导热连接并通过螺钉或铆钉等紧固件固定连接。

[0089] 在此种散热模式下,壳体240和液冷模组220围合形成的容纳腔250可以为一个封闭式腔体,不需要设置窗口等结构来散出风冷模组230吹出的热风,热量被液冷模组220散出,电路板210位于封闭的容纳腔250内,防止灰尘和水分等进入到电路板210所处的空间,

提高电路板210在运输和使用等场景下的洁净程度,提高电路板210的寿命和安全。

[0090] 本申请通过将电路板210划分为第一区域211和第二区域212,第一区域211上可以安装第一器件310,第二区域212上可以安装第二器件320。本申请中,第一器件310的平均发热量大于第二器件320的平均发热量。需要说明的是,本申请所述的发热量,指的是元器件在额定电压下工作至稳定状态(发热值相对稳定)时,元器件所发出的发热值。并且,第一器件310可以为多个(多个器件可以为同种功能的器件,也可以为多种不同功能的器件),平均发热量可以为多个第一器件310在每个第一器件310对应额定电压(不同器件对应的额定电压可能不同)下,工作至稳定状态时,多个第一器件310达到的发热值的平均值。类似地,第二器件320可以为多个(多个器件可以为同种功能的器件,也可以为多种不同功能的器件),平均发热量可以为多个第二器件320在每个第二器件320对应额定电压(不同器件对应的额定电压可能不同)下,工作至稳定状态时,多个第二器件320达到的发热值的平均值。

[0091] 其中,参阅图3所示,功率变换设备包括第一器件310与第二器件320;第一器件310可以安装于第一区域211朝向液冷模组220的一侧,第一器件310和液冷模组220导热连接;第二器件320安装于第一区域211背离液冷模组220的一侧和第二区域212,或者,第二器件320安装于第一区域211背离液冷模组220的一侧,或者,第二器件320安装于第二区域212。第一器件310的平均发热量大于第二器件320的平均发热量。

[0092] 在一种实施例中,参阅图3所示,电路板210上可以设置第一通孔216,功率变换设备包括还包括第三器件330,第三器件330可以穿过第一通孔216,一部分位于电路板210背离液冷模组220的一侧,另一部分位于电路板210靠近液冷模组220的一侧并和液冷模组220导热连接。

[0093] 第一区域211上可以安装多个第一器件310,并且第一器件310可以包括多种不同功能的元器件,例如,第一器件310可以为IGBT模块和功率管等在某些工作参数下发热量可以在100W以上的器件;第二器件320可以为电容、继电器、变压器、避雷器和霍尔元件等的一种或多种,在某些工作参数下发热量可以在5W至50W之间;第三器件330可以包括电感等在某些工作参数下发热量可以在100W以上的器件。

[0094] 其中,发热量较大的器件中,例如IGBT模块和功率管的厚度较小,可以安装在第一区域211朝向液冷模组220的一侧;电感的高度较大,可以穿过电路板210上设置的第一通孔216,部分位于第一区域211和液冷模组220之间进行导热连接。

[0095] 第一器件310对应的平均发热值大于第二器件320对应的平均发热值,第一器件310可以经过液冷模组220进行降温,第二区域212内的器件可以通过风冷模组230进行降温。第三器件330的平均发热值大于第二器件320对应的平均发热值,第三器件330可以穿过电路板210并和液冷模组导热连接,通过液冷模组进行散热。

[0096] 第一器件310和第三器件330的发热量相对较大,液冷模组220的散热能力大,通过液冷模组220进行散热可以对第一器件310和第三器件330进行相对有效的降温。第二器件320发热量相对较小,通过风冷模组230后即可进行降温。并且,液冷模组220不需要对第一区域211的Z方向一侧和第二区域212内发热量相对较小的第二器件320进行降温,能够有空控制液冷模组220的体积不会过大,降低液冷模组220的成本。风冷模组230在电路板210上覆盖第一区域211和第二区域212,并且将散热器232至少部分设置在第一区域211内,液冷模组220的散热能力高,在对第一区域211内的第一器件310和第三器件330进行散热的基础

上可能存在制冷量过剩,液冷模组220同步对风冷模组230吹出的热风进行散热,提高了液冷模组220的制冷效率。

[0097] 在一种实施例中,安装在第一面213上的第一器件310位于电路板210和液冷模组220之间的安装空间内,器件在工作时发出的热量可以直接并有效的和液冷模组220直接导热进行热交换,液冷模组220朝向电路板210一侧的换热面223可以为平面,液冷模组220的制冷能力能够满足对安装在第一面213上部分第一器件310的散热。换热面223为平面,不需要具有复杂凹槽等结构的换热面223,液冷模组220的制备更加的简单,液冷模组220的制备成本进一步降低。

[0098] 本申请所述的功率变换设备,参阅图3所示,电路板210在第一区域211朝向液冷模组220的一侧可以安装元器件,该部分的元器件主要通过液冷模组220进行散热,散热能力高,可以安装平均发热量较大的元器件。电路板210在第一区域211背离液冷模组220的一侧可以安装元器件,该部分的元器件通过风冷模组230进行散热,散热能力相对较低,可以安装平均发热量较小的元器件。

[0099] 并且,液冷模组可以针对性的对发热量较大的器件进行散热,部分发热量不大的器件不需要通过液冷模组进行散热,提高了液冷模组的散热效率,并且减小了液冷模组的体积,对应减小液冷模组的制作成本。对于发热量较小的器件,可以通过风冷模组进行散热,并且风冷模组的热量可以通过散热器传递至液冷模组中,液冷模组同时为高发热量器件和风冷模组进行散热,进一步提高了液冷模组的散热效率。

[0100] 本申请中,第二区域212朝向Z轴反方向的一侧可以不安装元器件,本申请可以将厚度较小的器件(例如IGBT模块)设置在第一区域和液冷模组之间,电路板和液冷模组之间空间的高度可以较小,可以在20毫米以内,以在对发热量较大的IGBT模块进行散热的前提下,确保功率变换设备的整体高度较小。厚度较大的器件(例如电容、继电器和变压器等)可设置在电路板210背离液冷模组的一侧,第二区域212朝向Z轴反方向的一侧可以安装元器件的高度(沿Z轴方向的高度)不足以安装例如电容、继电器和变压器等高度较大的器件,否则会导致功率变换设备沿Z方向的厚度增大,增大功率变换设备的成本和体积。

[0101] 在一些可能的实施方式中,参阅图6所示,图6示出了一种风扇、散热器、第一风道和第二风道的布置示意图。

[0102] 风扇231位于第二风道252的X方向一端,本实施例中,第三通孔253位于隔板2422和Y反方向一侧的围板2421a之间,并且第三通孔253位于隔板2422的X方向一端。风扇231位于第三通孔253处,风扇231覆盖第三通孔253,并朝向X反方向一侧出风,以使得风扇231吹出的风能够直接吹向第二风道252内的器件,不会经过围板等结构发生转向,对相应器件的散热效率更高。

[0103] 在一种实施例中,参阅图6所示,隔板2422包括第一隔板2422a和第二隔板2422b,第一隔板2422a可以沿第二方向延伸(图6中的X方向),第二隔板2422b可以沿第一方向延伸(图6中的Y方向),第二方向和第一方向相倾斜或相垂直(本实施例以相垂直为例),第一隔板2422a和第二隔板2422b弯折或弧形连接。其中,弯折连接指的是第一隔板2422a在X反方向一端和第二隔板2422b在Y反方向一端连接处呈弯折角度。弧形连接指的是第一隔板2422a在X反方向一端和第二隔板2422b在Y反方向一端连接处呈圆弧过渡连接,本实施例以弯折连接为例进行说明。

[0104] 参阅图5a和图6所示,第一隔板2422a和第二隔板2422b可以为相分离的两个独立板体,并且通过焊接等方式连接为一体结构。或者,第一隔板2422a和第二隔板2422b为一体式结构,整体的隔板2422弯折形成第一隔板2422a和第二隔板2422b。

[0105] 本实施例中,第一隔板2422a和第二隔板2422b均为平板状,第一隔板2422a可以和X方向延伸的围板2421a相平行,第二隔板2422b可以和Y方向延伸的围板2421b相平行。第一隔板2422a和围板2421a之间形成第二风道252的第一子风道2521,第一子风道2521和第一隔板2422a相邻接。第二隔板2422b和围板2421b之间形成第二风道252的第二子风道2522,第二子风道2522和第二隔板2422b相邻接。

[0106] 第一子风道2521和第二子风道2522在连接处相倾斜或相垂直,其中,可以参照第一子风道2521的第一风道轴线2521a和第二子风道2522的第二风道轴线2522a相垂直。第一风道轴线2521a和第一子风道2521内冷却风的流通方向一致,本实施例以直线状的第一子风道2521为例,第一风道轴线2521a为直线;当第一子风道2521为非线形,例如第一子风道2521为弧形通道时,第一风道轴线2521a为弧形。同样地,第二风道轴线2522a和第二子风道2522内冷却风的流通方向一致,本实施例以直线状的第二子风道2522为例,第二风道轴线2522a为直线;当第二子风道2522为非线形,例如第二子风道2522为弧形通道时,第二风道轴线2522a为弧形。

[0107] 第一子风道2521和第二子风道2522在连接处相倾斜或相垂直,以形成类似“L”形状的第二风道252,风扇231吹出的风和第二区域安装的第二器件热交换后,流经第一子风道2521并转向90度后进入到第二子风道2522中,再通过散热器232进入到第一风道251中。参阅图6所示,本申请设置“L”形状的第二风道252,能够将散热器232设置在第二子风道2522内,第二子风道2522沿Z方向的投影和液冷模组至少部分重合,散热器232的出风方向向X方向直吹,散热器232冷却后的风能够线性吹向第一风道251内安装的器件,提高散热器232降温后的冷却风对第一风道251内器件的散热效率。

[0108] 在一种实施例中,参阅图6所示,散热器232位于第二子风道2522中,散热器232和第二隔板2422b连接。第二通孔254可以设置在第二隔板2422b上。散热器232和X反方向一侧的围板2421b(该处围板为围合形成第二风道的部分挡板)之间留有第二间隙255,第二子风道2522内的风可以进入到第二间隙255中,进入到第二间隙255内的风可以穿过散热器232的翅片2321(本实施例中翅片2321可以沿X方向延伸)之间的散热通道2322,并从第二通孔254穿出至第一风道251中。流入第一风道251的冷却风对第一风道251内的元器件进行散热,并流至第三通孔253处,通过风扇231的驱动作用,形成循环流通的冷却风。

[0109] 在本实施例中,散热器232位于第二子风道2522中,并且散热通道2322的流通方向和第二通孔的贯穿方向一致,如图6中的散热通道2322的流通方向和第二通孔的贯穿方向均为X方向。散热器232流通的风可以直接进入到第一风道251内,并且不被隔板或围板等结构阻挡,可以在第一风道和第二风道之间呈线性流通,经散热器232降温后的冷却风可以线性流通至第一风道251中,不会再返回到散热器232的散热通道2322内而影响散热器232的散热效率。

[0110] 在一种实施例中,参阅图6所示,第二隔板2422b在Y方向一侧的一端可以向X反方向一侧弯折,以在散热器232的Y方向一端和Y方向一侧的围板2421之间形成部分区域,该部分区域属于第一风道251。该种设置下,可以匹配相应长度的散热器232,并通过隔板2422将

散热器232隔离在第二风道252中。在一种实施例中,第二隔板2422b在Y方向的一端可以延伸至和Y方向一侧的围板2421直接连接,散热器232在Y方向的一端直接和Y方向一侧的围板2421直接连接,在此情况下,散热器232可以设置较长的长度,以使得风冷模组230和液冷模组220之间具有更为高效的换热效率。

[0111] 在一种实施例中,参阅图7所示,图7为图2中的A-A剖视示意图。散热器232位于第二风道252内,并且散热器232的Z反方向一侧穿过电路板210,并和液冷模组220接触连接,散热器232和液冷模组220可以进行高效的换热。散热器232的Z方向一侧和盖板241(该处盖板为围合形成第二风道的部分区域)之间具有第一间隙256,第一子风道2521内流通的冷却风可以进入到第一间隙256中,并在第一间隙256中进入到散热器232的翅片2321之间的间隙,以和散热器232进行换热,换热后的风通过第二通孔(图7中未示出,被散热器232遮挡)进入到第一风道251中。

[0112] 本申请中,在不设置第二间隙255和第一间隙256时,第二风道252的风需要从散热器232的Y反方向一侧进入到散热器232中,翅片2321只能沿着与XY平面(X轴未示出,X轴为与YZ平面相垂直的轴向)相平行的方式设置。由于功率变换设备在Z方向的高度不宜过高,因此需要散热器232在Y方向的长度较长,导致相邻翅片2321之间散热通道沿Y方向的深度较大,冷却风进入后难以和整个翅片2321接触,散热器232和冷却风的热交换效率较低。

[0113] 本实施例通过设置第二间隙255,或者设置第一间隙256,或者同时设置第二间隙255和第一间隙256,冷却风不需要从散热器232的Y反方向一侧进入到翅片2321中,而是从散热器232的Z方向一侧或X方向一侧进入,翅片2321可以和XZ所在平面相平行,在此情况下,冷却风进入相邻翅片2321之间间隙的深度不大,能够和整个翅片2321进行热交换,提高了散热器和冷却风的换热效率。

[0114] 在一种实施例中,风扇231位于第一子风道2521内,并且位于所述第二区域的一端,其中第二区域的一端可以为第一子风道2521的流通方向的一端,风扇231的出风方向朝向第二区域的另一端,以使得风扇231吹出的风能够从第二区域的一端向另一端流通,以对第二区域内安装的器件进行散热。

[0115] 在一种实施例中,参阅图8所示,图8示出了一种风冷模组、电路板和液冷模组的装配示意图。在图8中,电路板210设置有第四通孔215,第四通孔215可以为周四封闭的孔结构,也可以为四周不封闭的缺口结构。本实施例以图8中所示,第四通孔215为电路板210在Y方向一侧侧边上设置的缺口结构为例。散热器232一部分位于电路板210的Z方向一侧,另一部分穿过第四通孔215并位于电路板210的Z反方向一侧,位于电路板210的Z反方向一侧的部分散热器232和液冷模组220的换热面223贴合连接,以实现散热器232和液冷模组220的高效热交换。

[0116] 在一些可能的实施方式中,本实施方式提供一种液冷模组的具体实施方式,参阅图9所示,图9示出了一种液冷模组的结构爆炸示意图。

[0117] 液冷模组220包括第一板体221和第二板体222,第一板体221和第二板体222沿Z方向层叠设置。第一板体221和第二板体222均可以为平板状(需要说明的是,液冷模组220的形状根据电路板210的形状可以进行相应设计,液冷模组220能够设置在电路板210的一个侧面,接近并覆盖电路板210的第一区域,以对第一区域上安装的第一器件进行散热,本申请并不限定第一板体221和第二板体222的形状只能为平板状)。

[0118] 其中,第二板体222位于第一板体221背离电路板210的一侧,液冷模组220的换热面223为第一板体221背离第二板体222的一侧。

[0119] 在一种实施例中,第一板体221在朝向第二板体222的一侧侧面上设有第一连通槽224,第一连通槽224的一端为入液口226,第一连通槽224在第一板体221的Z反方向一侧侧面上弯曲延伸,第一连通槽224的另一端为出液口227。

[0120] 第一板体221的Z反方向一侧侧面为第一贴合面221a,第二板体222的Z方向一侧侧面为第二贴合面222a,第一连通槽224由第一贴合面221a向Z方向一侧凹陷,第一贴合面221a和第二贴合面222a相贴合连接,第一连通槽224的内壁面和第二贴合面222a共同围合形成液冷模组220的冷媒通道。

[0121] 在一种实施例中,参阅图10所示,图10示出了另一种液冷模组的结构爆炸示意图。第二板体222在朝向第一板体221的一侧侧面上设有第二连通槽225,第二连通槽225的一端为入液口226,第二连通槽225在第二板体222的Z方向一侧侧面上弯曲延伸,第二连通槽225的另一端为出液口227。

[0122] 第一板体221的Z反方向一侧侧面为第一贴合面221a,第二板体222的Z方向一侧侧面为第二贴合面222a,第二连通槽225由第二贴合面222a向Z反方向一侧凹陷,第一贴合面221a和第二贴合面222a相贴合连接,第二连通槽225的内壁面和第一贴合面221a共同围合形成液冷模组220的冷媒通道。

[0123] 在一种实施例中,第一板体221在朝向第二板体222的一侧侧面上设有第一连通槽224,第二板体222在朝向第一板体221的一侧侧面上设有第二连通槽225,第一连通槽224的延伸形状和第二连通槽225的延伸形状相同。在第一贴合面221a和第二贴合面222a贴合扣合后,第一连通槽224和第二连通槽225相对扣合,第一连通槽224的内壁面和第二连通槽225的内壁面共同围合形成冷媒通道。

[0124] 在一种实施例中,液冷模组220还可以包括压缩机和节流阀等冷媒降温模块,低温冷媒可以从入液口226进入到冷媒通道内,并在冷媒通道内流动。换热面223和第一区域的器件进行热交换,低温冷媒和第一区域的第一器件通过第一板体进行热交换,在冷媒通道内流通的冷媒的温度逐渐升高,直至从出液口227排出。排出的高温冷媒重新进入到冷媒降温模块进行降温,降温后的低温冷媒再次由入液口226进入到冷媒通道内,形成循环冷媒流通。

[0125] 在一种实施例中,参阅图3、图9和图10所示,冷媒通道具有入液口226和出液口227,散热器232在沿电路板210厚度方向的投影和冷媒通道在靠近入液口226的一段至少部分重合。具体地,冷媒通道在靠近入液口226的一端具有第一段225a,第一段225a的延伸方向可以和X轴方向相一致,以和散热器232长度的延伸方向一致,并且第一段225a和入液口226相靠近,入液口226进入的冷媒可以先流经第一段225a,再向后流通为器件进行散热。散热器232在沿电路板210厚度方向的投影和第一段225a至少部分重合,第一段225a位于散热器232的Z反方向一侧,入液口226流入的低温冷媒温度较低,能够对散热器232进行有效散热,提高风冷模组230对风道内安装器件的散热程度。

[0126] 在一种实施例中,在第一贴合面221a和第二贴合面222a之间具有密封结构。本实施例以图10为例,其中,密封结构可以为密封条228,例如由橡胶等材料制成的密封条。密封条228可以沿着连通槽的外围延伸,在第一贴合面221a和第二贴合面222a贴合连接后,密封

条228能够密封在冷媒通道的外围,以提高冷媒通道的密封性。

[0127] 本申请通过在第一板体221上形成连通槽,或者在第二板体222上形成连通槽,或者在第一板体221和第二板体222上均形成连通槽,可以替代弯折冷却管形成的冷媒通道,本实施例形成的冷媒通道不会存在泄漏点,能够提高液冷模组的使用寿命。

[0128] 在一种实施例中,参阅图9和图10所示,第一板体221沿Z方向的厚度大于第二板体222沿Z方向的厚度。第一板体221的厚度可以5毫米至20毫米范围内,第二板体222的厚度可以在1毫米至3毫米范围内。

[0129] 其中,第一板体221和电路板210之间可以通过螺钉等装配件固定连接,厚度较大的第一板体221能够提高液冷模组220和电路板210之间的连接强度,并且第一板体221具有较大的厚度,能够更好的支撑电路板210,防止电路板210发生弯曲变形甚至折断。第一板体221和壳体固定连接,厚度较大的第一板体221也能够对壳体进行较好的支撑,以使得功率变换设备具有较为坚固的外壳,防止功率变换设备变形。

[0130] 第二板体222位于第一板体221背离电路板的一侧,其作用主要是围合形成冷媒通道,在第一板体221具有较大厚度的前提下,第二板体222的厚度可以减小,以降低液冷模组220的重量和制作成本。

[0131] 在一种实施例中,由于第一板体221的厚度相较于第二板体222的厚度较大,连通槽可以设在第一板体221上,以形成具有较大流通面积的冷媒通道。

[0132] 本实施例中,第一板体221实现低温冷媒和第一器件之间的热交换,可以采用导热性较好,并具有一定结构强度的铝合金、铝板或铜板等材料制成。第二板体222用于围合形成冷媒通道,可以采用和第一板体221材料相同的铝合金、铝板或铜板等材料制成;也可以采用隔热性较好,并具有一定结构强度的玻璃纤维等材料制成,以防止第二板体222外侧的高温环境影响冷媒通道内冷媒的温度。

[0133] 在一种实施例中,参阅图11所示,液冷模组220还包括扰流齿229,扰流齿229位于冷媒通道内。本实施例中,扰流齿229位于第一连通槽224内,扰流齿229可以为和第一连通槽224的流通方向相平行的齿片,并且齿片沿一定方向间隔设置。本实施例中,在第一连通槽224沿X方向延伸的区段内设置的齿片和X轴相平行,并且齿片沿着与X轴相垂直的方向间隔设置,以构成扰流齿229。扰流齿229和连通槽的内壁连接,以将扰流齿229延伸区段的冷媒通道分隔成至少两个通道。其中,冷媒在流经扰流齿229时,扰流齿229能够对流通的冷媒进行分流,在扰流齿229的间隙空间内形成扰流,提高冷媒流经扰流齿229区域时的混流程度。

[0134] 其中,参阅图3和图11所示,第一区域211中安装的至少部分第一器件310,在沿电路板210厚度方向(如图3中Z轴反方向)的投影可以和扰流齿229至少部分重合,以使得流经扰流齿229部分的冷媒可以更高效的对第一器件进行降温。

[0135] 在一种实施例中,参阅图12所示,本实施例以第一连通槽224为例,扰流齿229可以有多个,在第一连通槽224中,多个扰流齿229可以沿第一连通槽224的流通方向相邻设置,并且,在相邻的扰流齿229在第一连通槽224的径向方向(如图12中的Y方向)上错排设置,以使得沿X方向相邻的两个扰流齿229配合,对流经的冷媒进行更为强烈的绕流作用,提高流经扰流齿229处冷媒的混流程度。

[0136] 在一种实施例中,参阅图11所示,第一段225a中也设置有扰流齿229,以提高第一

段225a内冷媒和散热器的热交换效率。

[0137] 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。

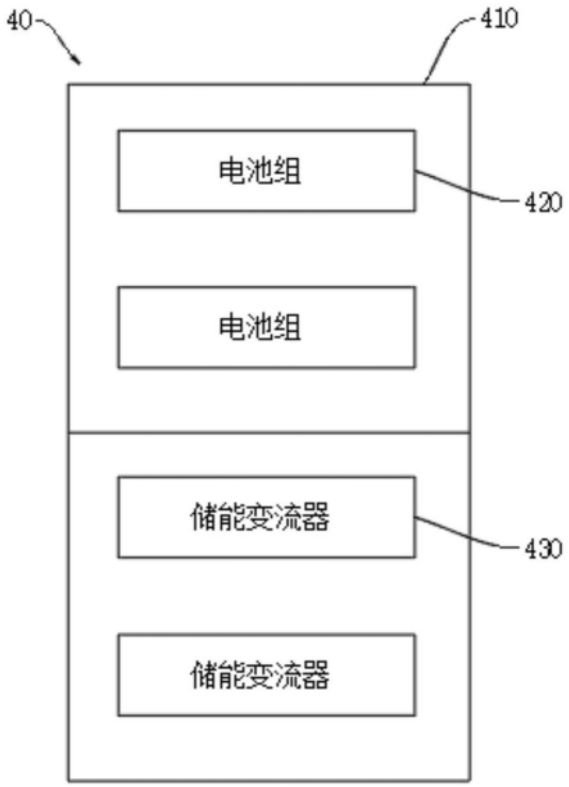


图1

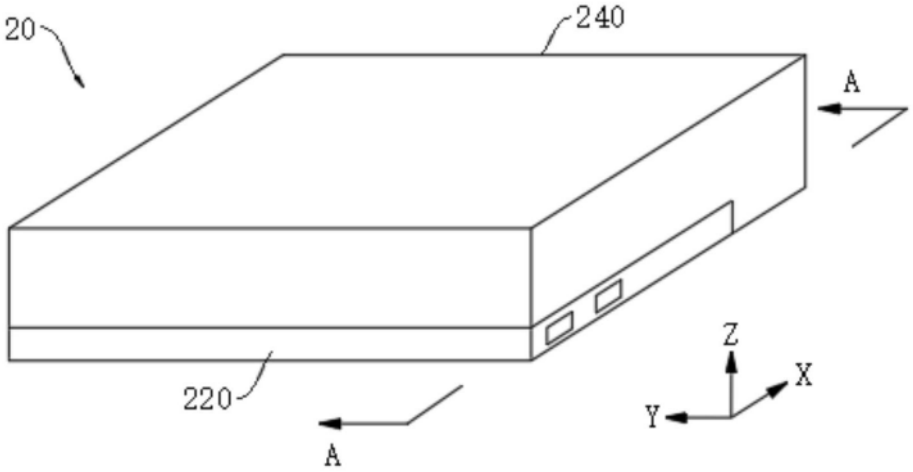


图2

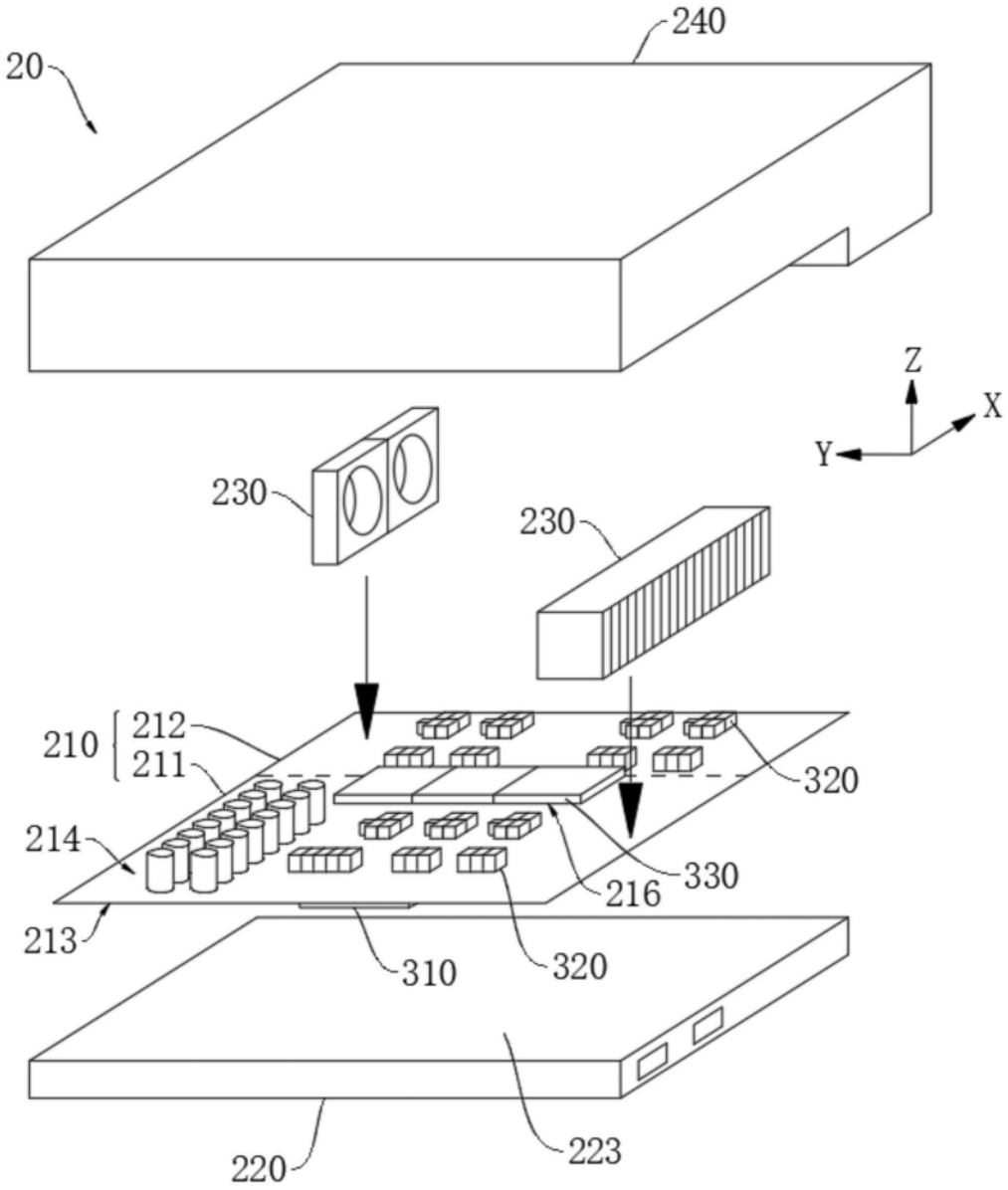

240
20
Z
X
Y
230
230
210
212
211
320
214
330
216
213
310
320
220
223

图3

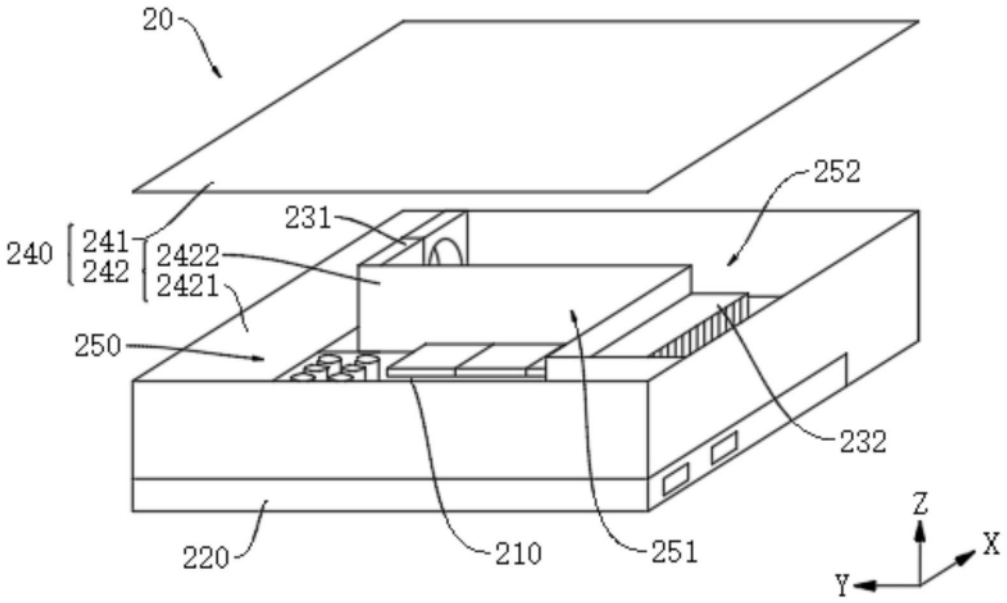

20
252
231
240
241
242
2422
2421
250
232
220
210
251
Z
X
Y

图4

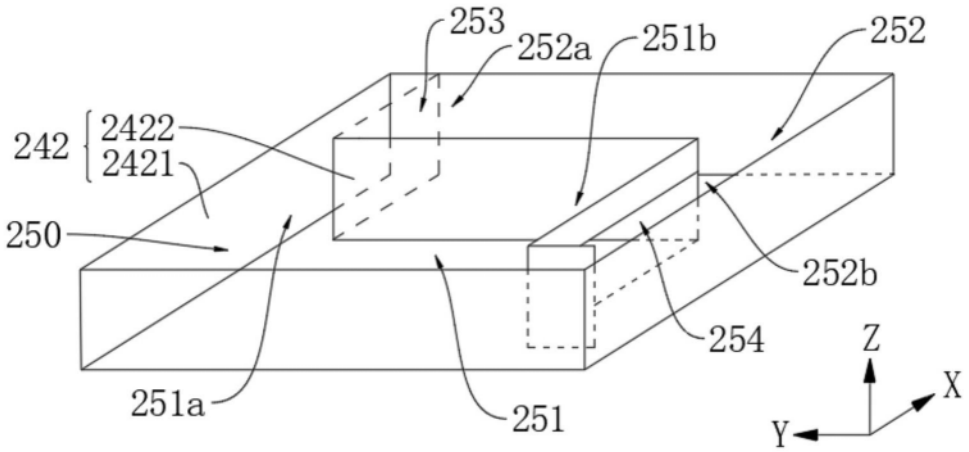

253
252a
251b
252
242
2422
2421
250
252b
254
251a
251
Z
X
Y

图5a

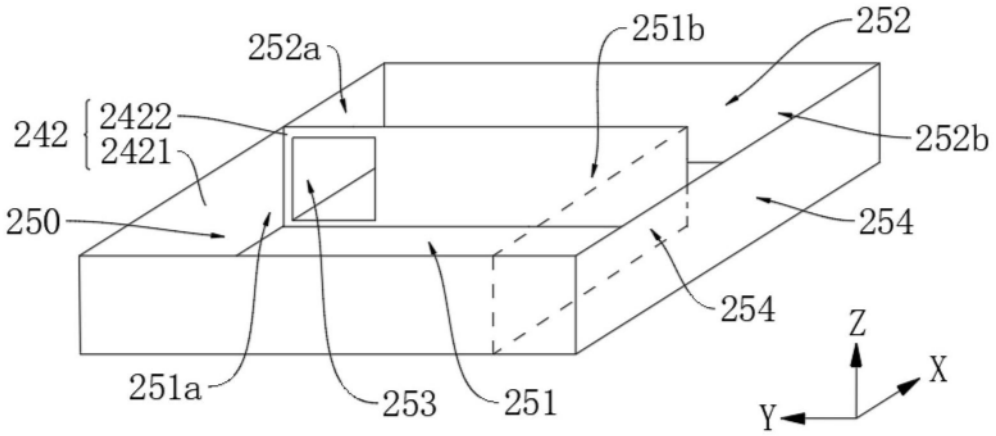

252a
251b
252
242
2422
2421
252b
250
254
254
251a
253
251
Z
X
Y

图5b

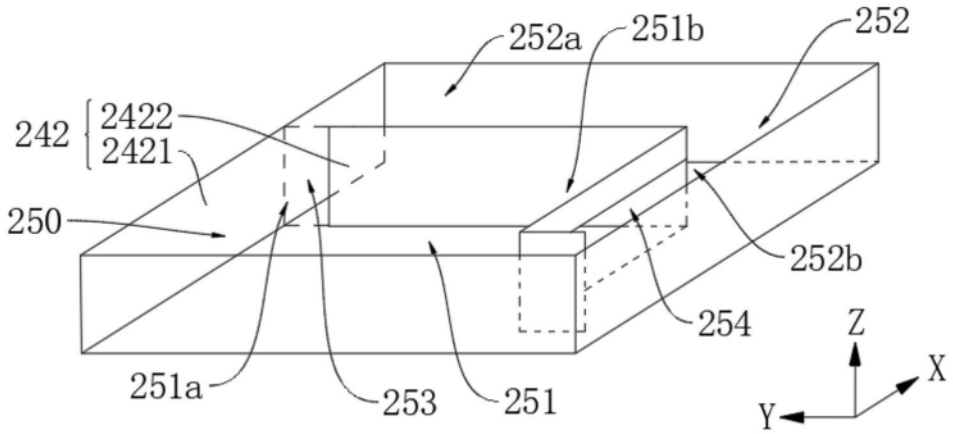

252a
251b
252
242
2422
2421
250
252b
254
251a
253
251
Z
X
Y

图5c

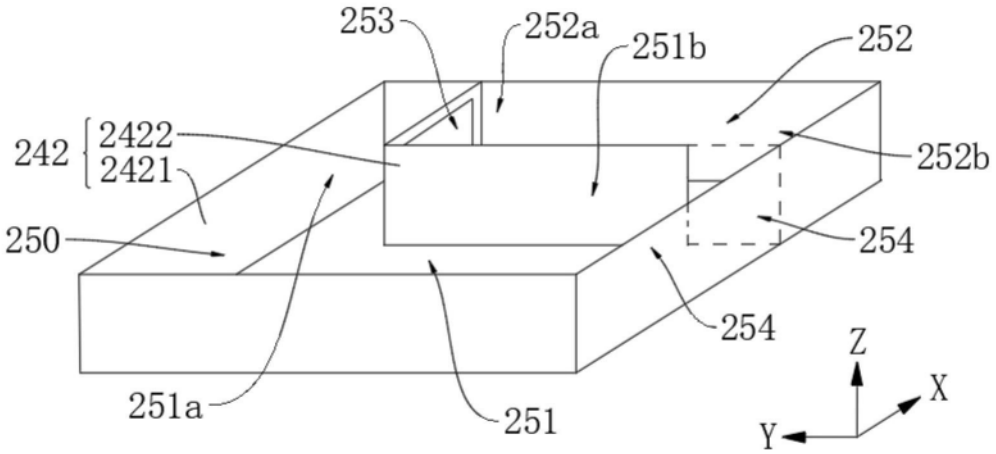

253
252a
251b
252
242
2422
2421
252b
250
254
254
251a
251
Z
X
Y

图5d

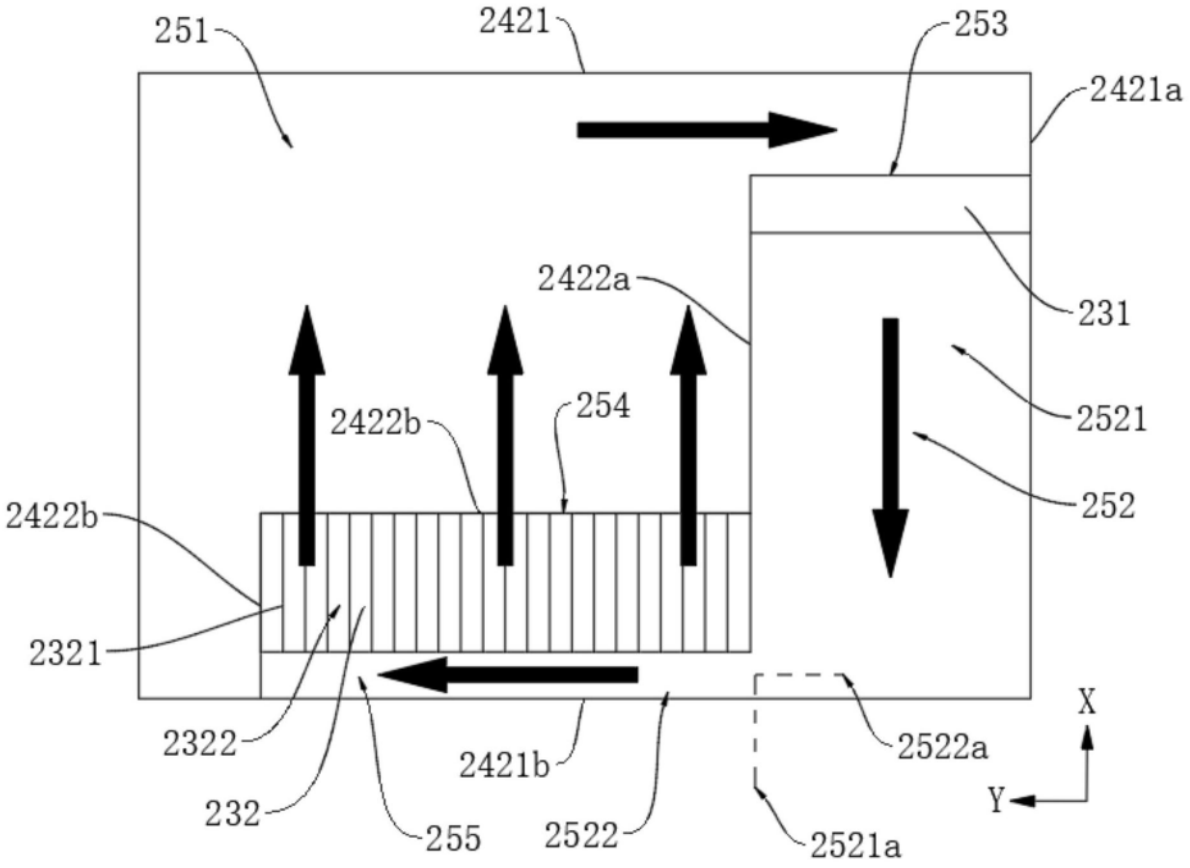

251
2421
253
2421a
2422a
231
2521
252
2422b
254
2422b
2321
2322
232
255
2421b
2522
2522a
2521a
X
Y

图6

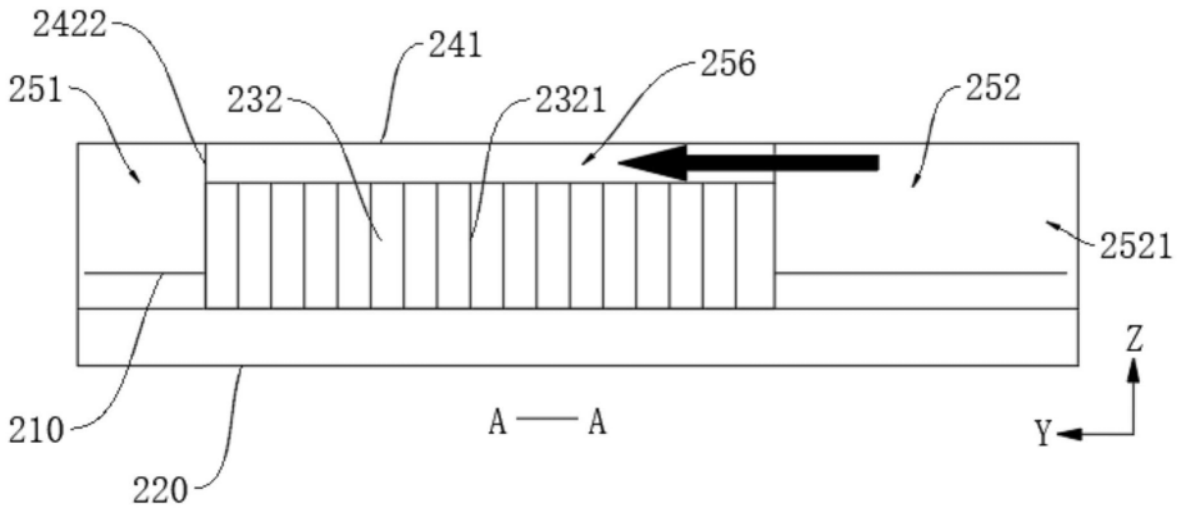

2422
241
251
232
2321
256
252
2521
210
220
A — A
Z
Y

图7

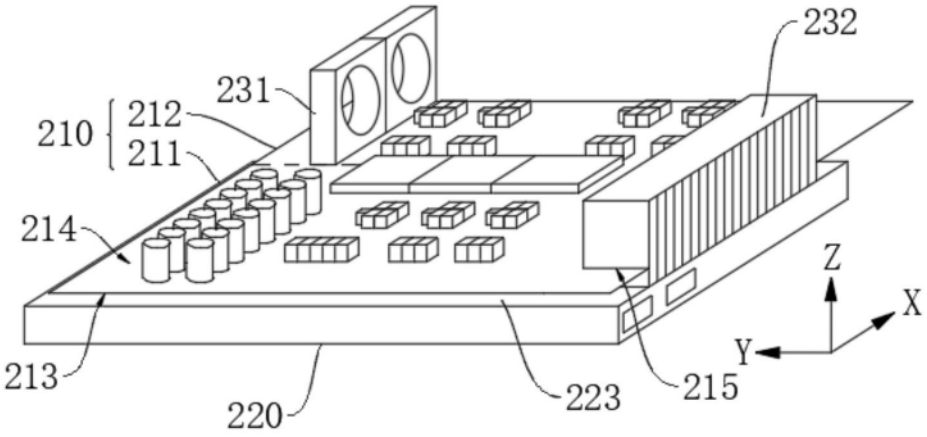

232
231
210
212
211
214
213
220
223
215
Z
X
Y

图8

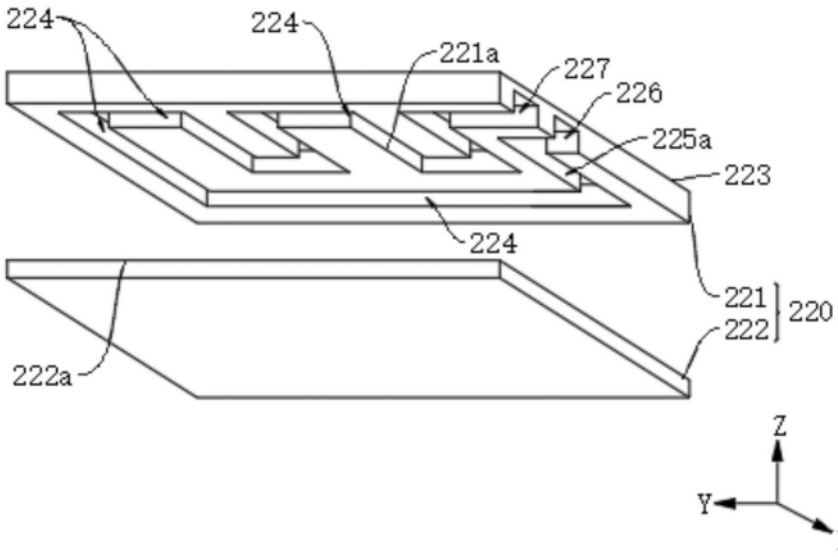

224
224
221a
227
226
225a
223
224
221
222
220
222a
Z
Y
X

图9

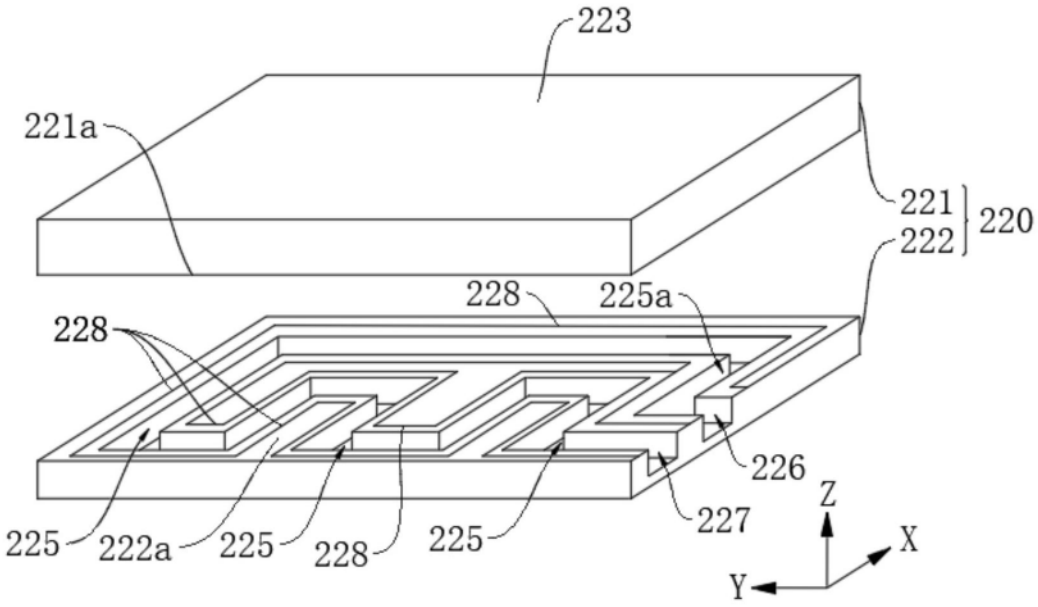

223
221a
221
222
220
228
225a
228
226
227
225
222a
225
228
225
Z
X
Y

图10

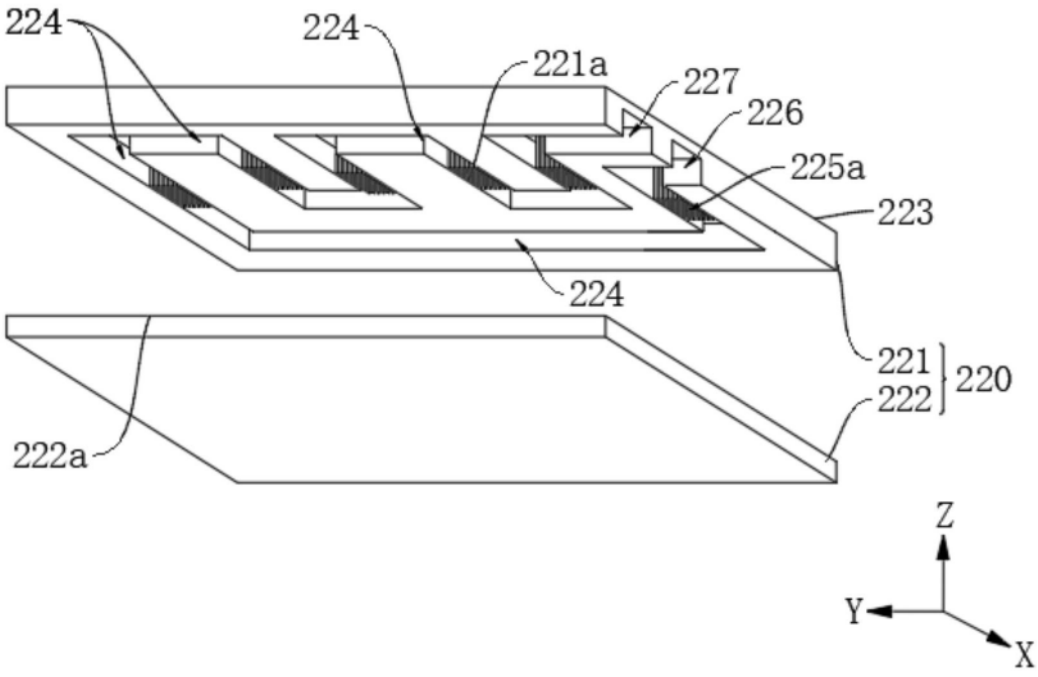

224
224
221a
227
226
225a
223
224
221
222
220
222a
Z
Y
X

图11

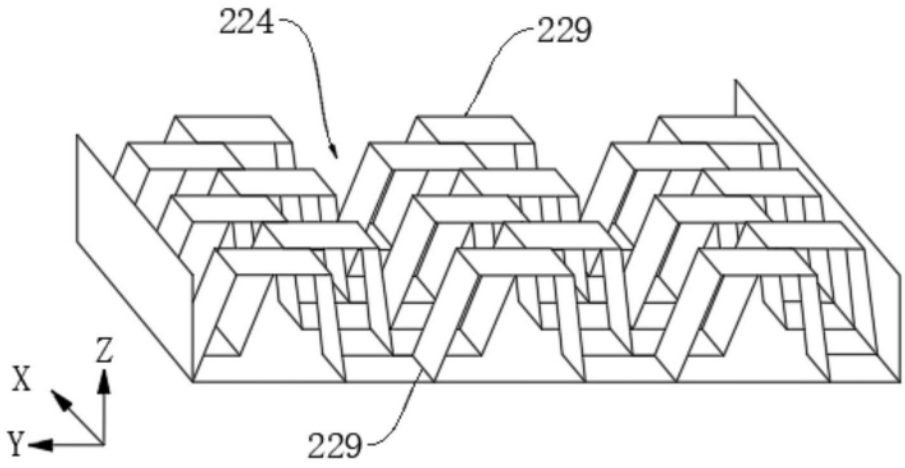


图12