(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110043975 B
(45)授权公告日 2024.06.18

(21)申请号 201910319922.1

(22)申请日 2019.04.19

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110043975 A

(43)申请公布日 2019.07.23

(73)专利权人 青岛海尔空调器有限总公司
地址 266101 山东省青岛市崂山区海尔路1号海尔工业园
专利权人 青岛海尔智能技术研发有限公司
青岛海尔股份有限公司

(72)发明人 徐佳 王定远 王飞 董旭 刘德昌 裴玉哲 王大伟

(74)专利代理机构 北京康盛知识产权代理有限公司 11331
专利代理师 张宇峰 张文娟

(51)Int.Cl.
F24F 1/18(2011.01)

(56)对比文件
CN 107166564 A,2017.09.15
CN 109237639 A,2019.01.18
CN 205783408 U,2016.12.07
CN 207321763 U,2018.05.04
CN 210014476 U,2020.02.04

审查员 刘先荣

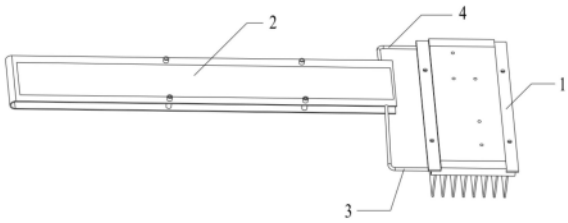
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种散热器、空调室外机和空调器

(57)摘要

本发明属于散热技术领域，特别涉及一种散热器、空调室外机和空调器。本发明实施例提供的散热器包括第一散热模块，第二散热模块，第一管路和第二管路，其中，第一散热模块设置有第一工质流路，第二散热模块设置有第二工质流路，第一工质流路和第二工质流路采用第一管路和第二管路连通，第一工质流路、第二工质流路、第一管路和第二管路构成工质回路，工质回路内填充有相变工质，所述第一散热模块表面设置有一个或多个挡风构件。



CN 110043975 B

1.一种散热器,其特征在于,包括:

第一散热模块,与空调室外机的变频模块导热接触;

第二散热模块,

第一管路,和

第二管路,

其中,所述第一散热模块设置有第一工质流路,所述第二散热模块设置有第二工质流路,所述第一工质流路和第二工质流路采用所述第一管路和第二管路连通,所述第一工质流路、第二工质流路、第一管路和第二管路构成工质回路,所述工质回路内填充有相变工质,

其中,第一工质流路至少包括第一层工质流路和第二层工质流路,第二散热模块的第二基体至少包括连通的第一层基板和第二层基板,所述第一层基板和第二层基板由一片均温板从中间位置对折形成,第一层基板内设置有第三层工质流路,第二层基板内设置有第四层工质流路,第三层工质流路与第四层工质流路连通,第一散热模块的第一基体内的第一层工质流路位于第一水平面,第二层工质流路位于第二水平面,第二散热模块的第二基体内的第三层工质流路位于第三水平面,第四层工质流路位于第四水平面,第一管路连接第一层工质流路与第三层工质流路,第二管路连接第二层工质流路与第四层工质流路,垂直方向上,第一水平面、第二水平面、第三水平面、第四水平面自下而上的排列依次为:第二水平面、第一水平面、第四水平面、第三水平面,第一层工质流路、第二层工质流路、第三层工质流路、第四层工质流路在垂直方向上自下而上的排列依次为:第二层工质流路、第一层工质流路、第四层工质流路、第三层工质流路,高度差由第一管路和第二管路形成,

所述第一散热模块表面设置有一个或多个挡风构件。

2.如权利要求1所述的散热器,其特征在于,

所述第一散热模块的第一基体表面设置有多个第一散热构件,

所述挡风构件设置于所述第一散热构件的表面。

3.如权利要求2所述的散热器,其特征在于,

所述第一散热构件包括与所述第一基体表面连接的连接端,和自由端,

所述挡风构件设置于所述第一散热构件的自由端。

4.如权利要求2或3所述的散热器,其特征在于,

所述挡风构件与所述第一散热构件一体成型。

5.如权利要求1所述的散热器,其特征在于,

所述挡风构件为J形或半圆形。

6.如权利要求2所述的散热器,其特征在于,

所述第一基体与所述第一工质流路一体成型。

7.如权利要求1所述的散热器,其特征在于,

所述第二基体与所述第二工质流路一体成型。

8.如权利要求7所述的散热器,其特征在于,

所述第二基体表面设置有多个第二散热构件。

9.一种空调室外机,其特征在于,包括如权利要求1-8中任一项所述的散热器。

10.一种空调器,其特征在于,包括如权利要求9所述的空调室外机。

一种散热器、空调室外机和空调器

技术领域

[0001] 本发明涉及散热技术领域，特别涉及一种散热器、空调室外机和空调器。

背景技术

[0002] 变频模块是变频空调器中的重要元器件，变频模块的散热问题与空调器的可靠性密切相关。压缩机频率越高，变频模块发热越多，其次，芯片设计上更加紧凑，元器件的密度不断增加，且元器件的体积也趋于微小化，导致变频模块的散热越来越困难。

[0003] 目前，空调器室外机变频模块的散热一般采用挤压型材散热器，通过改变肋片的面积和形状进行散热优化。但是，现有的散热器仍无法将变频模块产生的热量及时散发出去，尤其在高环温下，变频模块的温度急剧升高，而散热器的散热能力有限，严重影响了空调器的可靠性。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供了一种散热器、空调室外机和空调器，以解决变频模块散热困难的问题。为了对披露的实施例的一些方面有一个基本的理解，下面给出了简单的概括。该概括部分不是泛泛评述，也不是要确定关键/重要组成元素或描绘这些实施例的保护范围。其唯一目的是用简单的形式呈现一些概念，以此作为后面的详细说明的序言。

[0005] 根据本发明实施例的第一方面，提供了一种散热器。

[0006] 在一些可选实施例中，所述散热器包括第一散热模块，第二散热模块，第一管路，和第二管路，其中，所述第一散热模块设置有第一工质流路，所述第二散热模块设置有第二工质流路，所述第一工质流路和第二工质流路采用所述第一管路和第二管路连通，所述第一工质流路、第二工质流路、第一管路和第二管路构成工质回路，所述工质回路内填充有相变工质，所述第一散热模块表面设置有一个或多个挡风构件。本发明实施例提供的散热器可以将变频模块产生的热量及时的散发出去，保证了空调变频模块的顺利运行，进而提高了空调器运行的可靠性。

[0007] 在一些可选实施例中，所述散热器的第一散热模块包括第一基体，和设置于所述第一基体表面的多个第一散热构件，所述挡风构件设置于所述第一散热构件的表面。

[0008] 在一些可选实施例中，所述散热器的第一散热构件包括与所述第一基体表面连接的连接端，和自由端，所述挡风构件设置于所述第一散热构件的自由端。

[0009] 在一些可选实施例中，所述散热器的挡风构件与所述第一散热构件一体成型。

[0010] 在一些可选实施例中，所述散热器的挡风构件为J形或半圆形。

[0011] 在一些可选实施例中，所述散热器的第一工质流路设置于所述第一基体内，所述第一基体与所述第一工质流路一体成型。

[0012] 在一些可选实施例中，所述散热器的第二散热模块包括第二基体，所述第二工质流路设置于所述第二基体内，所述第二基体与所述第二工质流路一体成型。

[0013] 在一些可选实施例中，所述散热器的第二基体表面设置有多个第二散热构件。

[0014] 根据本发明实施例的第二方面,提供了一种空调室外机。

[0015] 在一些可选实施例中,所述空调室外机包括如前述中任一项所述的散热器。

[0016] 根据本发明实施例的第三方面,提供了一种空调器。

[0017] 在一些可选实施例中,所述空调器包括如前述的空调室外机。

[0018] 本发明实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果:

[0019] 本发明实施例提供的散热器包括第一散热模块和第二散热模块,两个散热模块可同时对待散热物体产生的热量进行散发,提高了散热器的散热效果。采用本发明实施例提供的散热器对空调的变频模块进行散热,可及时有效的将变频模块产生的热量散发出去,使变频模块的顺利运行,进而提高了空调器运行的可靠性。

[0020] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本发明。

附图说明

[0021] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本发明的实施例,并与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0022] 图1是根据一示例性实施例示出的一种散热器的结构示意图。

[0023] 图2是根据一示例性实施例示出的一种第一散热模块的结构示意图。

[0024] 图3是根据一示例性实施例示出的一种第二散热模块的结构示意图。

[0025] 图4是根据一示例性实施例示出的一种第二散热模块的结构示意图。

[0026] 图5是根据一示例性实施例示出的一种第一散热模块的密封构件和固定构件的结构示意图。

[0027] 图6是根据一示例性实施例示出的一种第一散热模块的密封构件和固定构件的分解结构示意图。

[0028] 图7是根据一示例性实施例示出的一种第一散热模块的密封件结构示意图。

[0029] 图8是根据一示例性实施例示出的一种散热器在空调室外机中的安装位置的结构示意图。

[0030] 图9是根据一示例性实施例示出的一种散热器在空调室外机中的安装位置的放大结构示意图。

[0031] 其中,1第一散热模块,2第二散热模块,3第一管路,4,第二管路,5风机,6变频模块,7风机支架,11第一基体,12第一散热构件,13第一层工质流路,14螺纹孔,15第一固定件,16第二固定件,17第一密封件,18第二密封件,171槽道,172通孔,173梯形结构,21第一层基板,22第二层基板,23第二散热构件,24卡接件,25第二工质流路。

具体实施方式

[0032] 以下描述和附图充分地示出本文的具体实施方案,以使本领域的技术人员能够实践它们。一些实施方案的部分和特征可以被包括在或替换其他实施方案的部分和特征。本文的实施方案的范围包括权利要求书的整个范围,以及权利要求书的所有可获得的等同物。本文中,术语“第一”、“第二”等仅被用来将一个元素与另一个元素区分开来,而不要求或者暗示这些元素之间存在任何实际的关系或者顺序。实际上第一元素也能够被称为第二

元素,反之亦然。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的结构、装置或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种结构、装置或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的结构、装置或者设备中还存在另外的相同要素。本文中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0033] 本文中的术语“纵向”、“横向”、“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文和简化描述,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。在本文的描述中,除非另有规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是机械连接或电连接,也可以是两个元件内部的连通,可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,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的具体含义。

[0034] 本文中,除非另有说明,术语“多个”表示两个或两个以上。

[0035] 本发明实施例提供了一种散热器。

[0036] 如图1所示,本发明实施例提供的散热器包括:第一散热模块1,第二散热模块2,第一管路3和第二管路4,其中,第一散热模块1设置有第一工质流路,第二散热模块2设置有第二工质流路,第一工质流路和第二工质流路采用第一管路3和第二管路4连通,第一工质流路、第二工质流路、第一管路3和第二管路4构成工质回路,工质回路内填充有相变工质,第一散热模块表面设置有一个或多个挡风构件。

[0037] 本发明实施例提供的散热器同时包括两个散热模块,即第一散热模块1和第二散热模块2,且,两个散热模块中均设置有工质流路。工质流路内的工质可以将第一散热模块1的热量传递至第二散热模块2,使得第一散热模块1与第二散热模块2同时发挥散热功能,提高了散热器的散热能力。本发明实施例提供的散热器的散热能力表现为:环境温度为52℃时,采用现有的散热器进行散热时,现有的散热器可以是非一体成型的散热器,大功率元器件的壳温为九十多摄氏度,甚至超过100℃,采用本发明实施例提供的散热器对变频模块6进行降温,环境温度为52℃时,大功率元器件壳温为72-82℃。可见,本发明实施例提供的散热器比现有的散热器给大功率元器件多降20-25℃。

[0038] 本发明实施例对待散热物体不作具体限制,例如,可以是空调室外机中的变频模块6,空调室外机的变频模块6设置有多个大功率元器件,随着空调器外机小型化,以及空调器功能多样化的需要,空调器外机电控模块的芯片设计上更加紧凑,元器件的密度不断增加,且元器件的体积也趋于微小化。因此,大功率元器件发热功耗越来越大,热流密度急剧升高。为保证空调器外机电控的安全性和可靠性,变频模块6的散热性能至关重要。现有的对空调器室外机的变频模块6的散热器的改进方法一般是优化散热器的本体,例如,通过增加肋片高度、肋片数量等方法提高散热器的散热面积,但是,由于空调器室外机的空间有限,散热器本体的优化空间很小,散热能力提升有限。本发明实施例提供了一种具有两个散热模块的高散热能力的散热器,可及时将变频模块6产生的热量进行散失,提高了变频模块6运行的可靠性和稳定性。

[0039] 采用本发明实施例提供的散热器对变频模块6进行散热的方法可以是:第一散热

模块1接收来自于变频模块6的热量，通过风机5的风冷作用散失部分热量，未散失的热量被第一工质流路中的工质吸收，工质受热后快速汽化并将热量带走，通过第一管路3进入第二散热模块2的第二工质流路，第二散热模块2可以同时进行风冷散热和自然对流，第二工质流路内的气体工质通过第二散热模块2将热量散热，降低温度后，变为液体，液态的工质通过第二管路4流回第一散热模块1的第一工质流路内，进行下一个吸热变为气态的循环。可见，采用本发明实施例提供的散热器对变频模块6进行散热时，可通过第一散热模块1与第二散热模块2同时对变频模块6进行散热，提高了散热器的散热能力，可将变频模块6产生的热量有效散失，使变频模块6的顺利运行，进而提高了空调器运行的可靠性。

[0040] 本发明实施例提供的散热器中，第一工质流路、第二工质流路、第一管路3和第二管路4构成工质回路，工质回路内填充有相变工质。

[0041] 可选的，本发明实施例提供的散热器可经过焊接、抽真空、灌注工质等制备过程制备得到。本实施例对工质的种类不作具体限制，例如可以是可进行相变的流体，如冷媒等。本实施例对工质回路中工质的填充量不作具体限制。

[0042] 可选的，工质密封在工质回路中。其中，工质在第一散热模块1内的密封方式可以采用如图5、图6和图7所示的密封构件，包括：第一密封件17和第二密封件18，具体的，第一密封件17和第二密封件18均设置有槽道171，用于将第一工质流路内的多个流道连通，第一工质流路内多个流道中的气态工质可通过通孔172进入第一管路3，类似的，第二管路4内的液态工质可通过第二密封件18中的通孔进入第一工质流路。密封构件与第一散热模块1的基体的连接方式可以为钎焊。

[0043] 可选的，第一管路3的材质为金属，类似的，第二管路4的材质为金属。

[0044] 如图2所示，本发明实施例提供的散热器的第一散热模块1包括第一基体11和设置于第一基体11上的多个第一散热构件12，第一工质流路设置于第一基体11内。

[0045] 本发明实施例提供的散热器的第一散热模块设置有一个或多个挡风构件。挡风构件的设置可更好的利用风机5转动带来的风力，更好的发挥散热效果。

[0046] 可选的，第一散热构件12包括连接端和自由端，其中，连接端为与第一基体11相接触的一端，自由端为与连接端相对的一端，自由端设置有挡风构件。挡风构件设置于第一散热构件12的自由端，用于加强第一散热构件自由端的散热能力，提高第一散热构件12的自由端承接风机5风力的能力。可选的，为了提高挡风构件与第一散热构件12的连接稳定性，挡风构件与第一散热构件一体成型。可选的，每个第一散热构件的自由端均设置有挡风构件，挡风构件作为自由端的延长部分，提高了风的接收面积。挡风构件的高度可以为1-5mm，厚度可以为1.0mm；可选的，为了更好的承接风机5转动带来的风力，挡风构件的截面的形状可以为“J”形或半圆形。

[0047] 本发明实施例提供的第一散热模块1，也可称作蒸发端。第一散热模块1的第一基体11和设置于第一基体11上的多个第一散热构件12，可采用直接挤压成型的制备方法制备得到。本发明实施例对第一散热构件12的数量及结构尺寸不作具体限制，具体的，可根据第一散热模块1所在的空间的大小进行设置。可选的，设置于第一基体11上的多个第一散热构件12的间距可以不相等。可选的，第一散热构件12可以是肋片，肋片高度可以为30-50mm，厚度为1.5mm。

[0048] 可选的，本发明实施例提供的第一散热模块1可以与待散热物体之间涂覆导热硅

脂或贴附导热片,减少两者之间的接触热阻,接收来自于待散热物体的热量,并进行散热。为了提高第一散热模块1与待散热物体接触的稳定性,第一散热模块1的第一基体11上可以设置一个或多个螺纹孔14,采用螺纹连接的方式将第一散热模块1与待散热物体进行固定。可选的,第一基体11上设置有螺纹孔14的区域与设置有第一散热构件12的区域不重叠。为了进一步提高第一散热模块1与待散热物体连接的稳定性,第一散热模块1还设置有固定构件,如图5和图6所示,在第一基体11的两个端部设置有第一固定件15和第二固定件16,第一密封件17和第二密封件18的端部可设置有梯形结构173,这样,第一密封件17和第二密封件18的截面结构与第一散热模块1的截面结构尺寸一致,通过增加第一固定件15和第二固定件16的长度,使得第一固定件15和第二固定件16可将第一基体11与密封件一同与电控盒进行固定,并保证第一散热模块1与电控盒接触部位的密封性。为了使第一固定件15和第二固定件16更好的发固定效果,第一固定件15和第二固定件16的材质可以是金属,可选的,第一固定件15和第二固定件16可以为钣金结构件。固定件上设置有通孔,可用于连接第一基体11与电控盒。

[0049] 可选的,第一散热模块1中的第一工质流路设置于第一基体11内。如图2所示,第一基体11内设置有由多条通路组成的第一工质流路。可选的,为了提高第一散热模块1的散热能力,第一基体11与第一工质流路一体成型。可选的,第一基体11上设置有螺纹孔14的区域与设置有第一工质流路的区域不重叠。可选的,为了提高第一散热模块1的第一基体11的均温性和载热能力,对集中热源有更好的控制能力,同时,最大限度的消除局部过热现象,提高待散热物体(如变频模块6)工作的稳定性和可靠性,第一工质流路至少包括第一层工质流路13和第二层工质流路25。当第一工质流路包括两层流路时,如图2所示,第一工质流路包括虚线部分框起第一层工质流路13和未被虚线框起的位于第一层工质流路13下层的第二层工质流路25。其中,第一层工质流路13位于第一平面,第二层工质流路25位于第二平面,第一平面与第二平面平行。

[0050] 可选的,第二散热模块2包括第二基体,第二工质流路设置于第二基体内,为了提高第二散热模块2的散热能力,第二基体与第二工质流路一体成型。

[0051] 可选的,如图3和图4所示,第二散热模块2包括第二基体和设置于第二基体上的多个第二换热构件23,第二工质流路设置于第二基体内。

[0052] 本发明实施例提供的第二散热模块2,也可称作冷凝端。可选的,第二散热模块2的第二基体可以为均温板,例如可以是吹胀式均温板,由两层铝板压合而成,内部设置有互相连通的第二工质流路。设置有第二工质管路的第二散热模块2,同时具有工质管路和散热片的功能,可同时进行自然对流与风冷散热,具有高传热能力、高热传导率、重量轻等优点。可选的,为了进一步提高第二散热模块2的散热能力,第二散热模块2的第二基体至少包括连通的第一层基板21和第二层基板22,第一层基板21内设置有第三层工质流路,第二层基板22内设置有第四层工质流路,第三层工质流路与第四层工质流路连通。第二基体内双层或多层的工质流路设计,进一步提高了第二散热模块2散热能力。可选的,两层或多层的第二基体的制备方法可以是,仅采用一片均温板,从中间位置折为对称的两层或多层。可选的,第一层基板21与第二层基板22之间设置有一个或多个固定螺栓,既提高了第二基体的整体稳定性,又保证了第一层基板21与第二层基板22之间距离的稳定性。可选的,第二散热模块2的第二基体上设置有连接部件,用于将第二散热模块2固定,此处的连接部件可以是卡接

件24,第二散热模块2的安装部位可以是空调室外机的风机支架7上。

[0053] 可选的,第二散热模块2的第二基体上设置有多个第二散热构件23,本实施例对第二散热构件23的形状不作具体限定,例如,可以是矩形、三角形、三角小翼等。均温板上设置的多个第二散热构件23,可破坏均温板表面边界层的发展,增强气体扰动程度,可进一步提高第二散热模块2的散热能力。可选的,第二散热构件23可设置于均温板的外表面,也可设置于均温板的内表面。

[0054] 可选的,第二散热模块2内的第二工质流路的路径可以如图4中的25所示,由多条相互交错的管路形成互相连通的第二工质流路。本发明实施例对第二工质流路的具体路径形式不作过多限制。

[0055] 可选的,为了提高第一散热模块1与第二散热模块2之间工质的顺利流动,第一散热模块1的第一基体11内的第一层工质流路13位于第一水平面,第二层工质流路25位于第二水平面,第二散热模块2的第二基体内的第三层工质流路位于第三水平面,第四层工质流路位于第四水平面,第一管路3连接第一层工质流路13与第三层工质流路,第二管路4连接第二层工质流路25与第四层工质流路。垂直方向上,第一水平面、第二水平面、第三水平面、第四水平面自下而上的排列依次为:第二水平面、第一水平面、第四水平面、第三水平面,即,第一层工质流路13、第二层工质流路25、第三层工质流路、第四层工质流路在垂直方向上自下而上的排列依次为:第二层工质流路25、第一层工质流路13、第四层工质流路、第三层工质流路。此处的高度差可有第一管路3和第二管路4形成。可选的,第一管路3包括依次连通的第一支路,第二支路和第三支路,第二支路使第一支路与第三支路形成高度差,或者,第二管路4包括依次连通的第四支路,第五支路和第六支路,第五支路使第四支路与第六支路形成高度差。

[0056] 结合工质的气态与液态的相变,工质在工质回路中的流动方式可以描述为:第一散热模块1接收来自待散热物体的热量,第一层工质流路13与第二层工质流路25内的工质受热变为气态,根据气体向上流动的原理,气态工质通过第一管路3进入第三层工质流路,第三层工质流路内的气态工质热量散热后温度降低,变为液态,在重力作用下,流入第四层工质流路,并进一步通过第二管路4流入第二层工质流路25,进行下一次热量吸收循环。

[0057] 本发明同时提供了一种包括前述散热器的空调室外机和空调器。

[0058] 可选的,如图8和图9所示,散热器在空调室外机中的安装位置可以是:散热器的第一散热模块1与变频模块6接触,具体的,第一散热模块1可以与变频模块6接触。第一散热模块的第一基体11与大功率元器件的下表面接触,获取大功率元器件的热量,进而进行热量散失。具体的,为避免电控盒模具的改动,散热器的第一散热模块1的基体与电控盒的固定方式可采用从电控盒下部安装,第一固定件15和第二固定件16放置在电控盒上部对应安装位置,然后采用螺旋连接的方式将第一固定件15和第二固定件16、电控盒、和第一散热模块1的基体进行固定,装配稳定、方便。

[0059] 可选的,第二散热模块2可安装在空调室外机的风机支架7上,与现有的安装在风机5侧部相比,本实施例提供的安装位置在空调室外机中的空间较大,有利于增加散热器的散热面积,且,风机5上部的气流流动更加顺畅,进一步提高了第二散热模块2的散热能力。

[0060] 本发明并不局限于上面已经描述并在附图中示出的结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本发明的范围仅由所附的权利要求来限制。

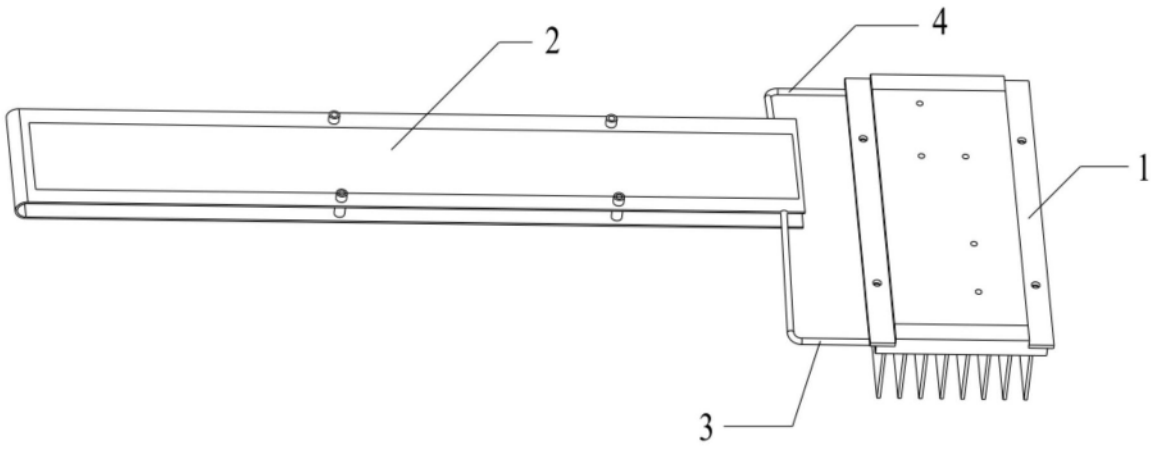


图1

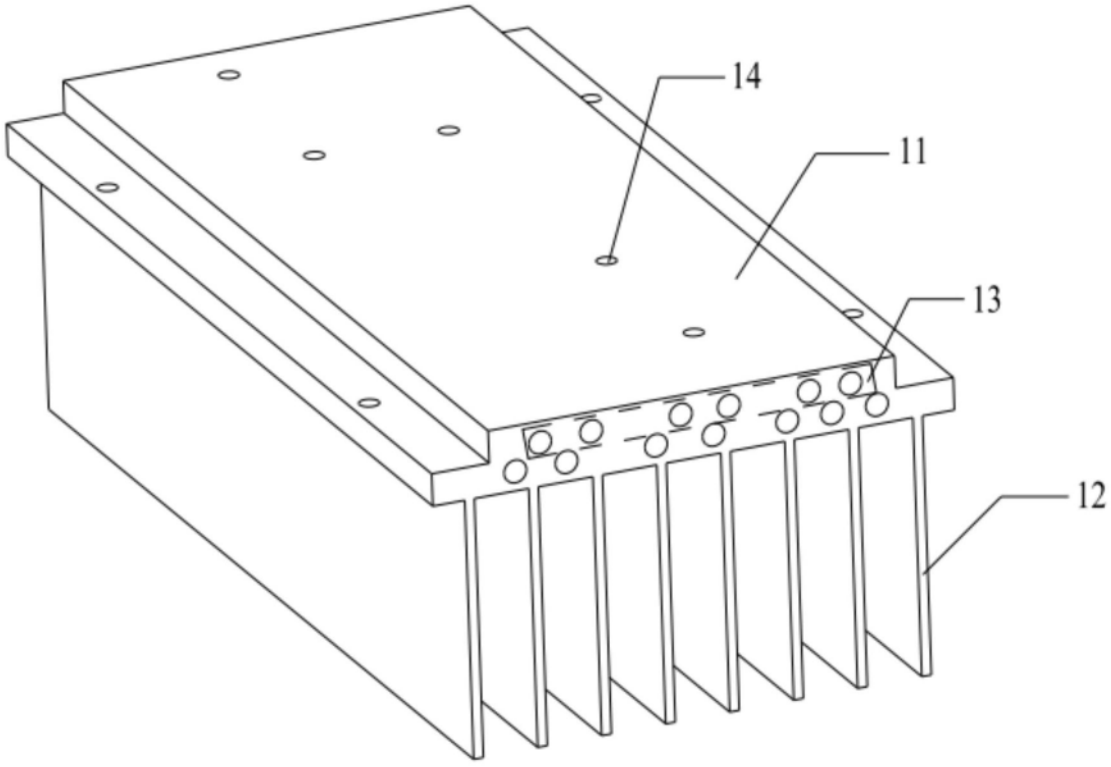


图2

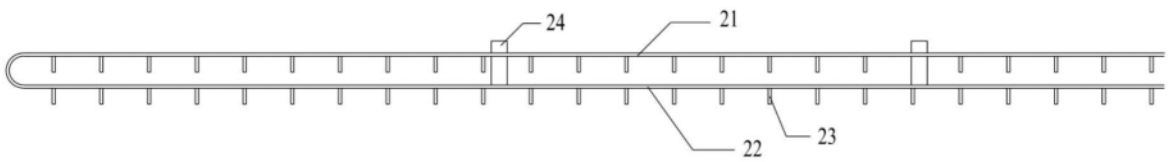


图3

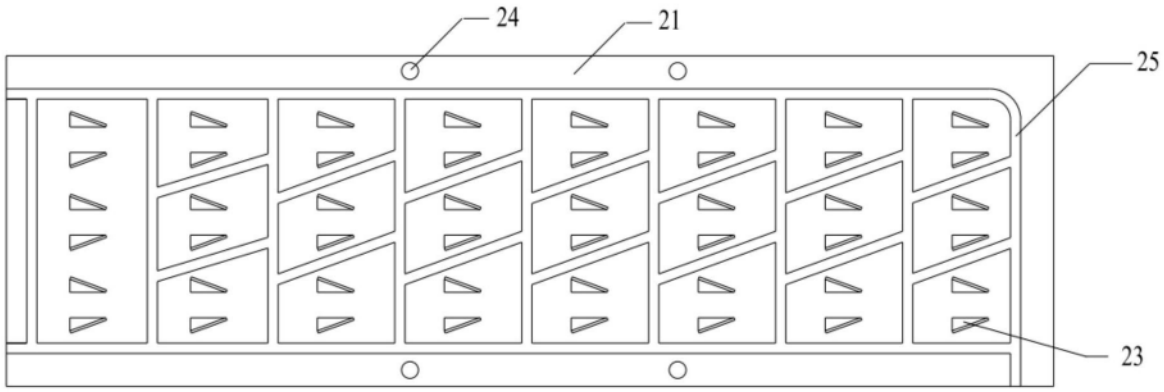


图4

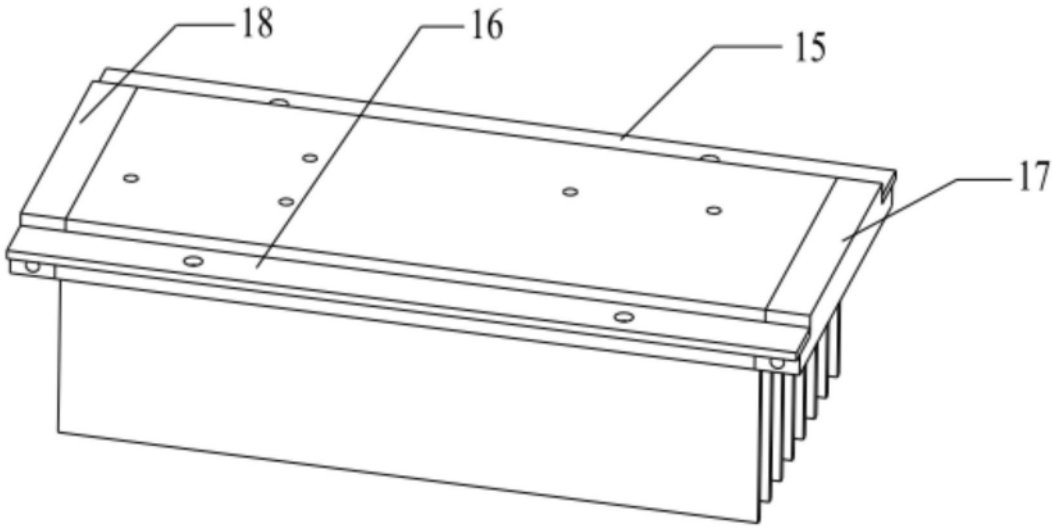


图5

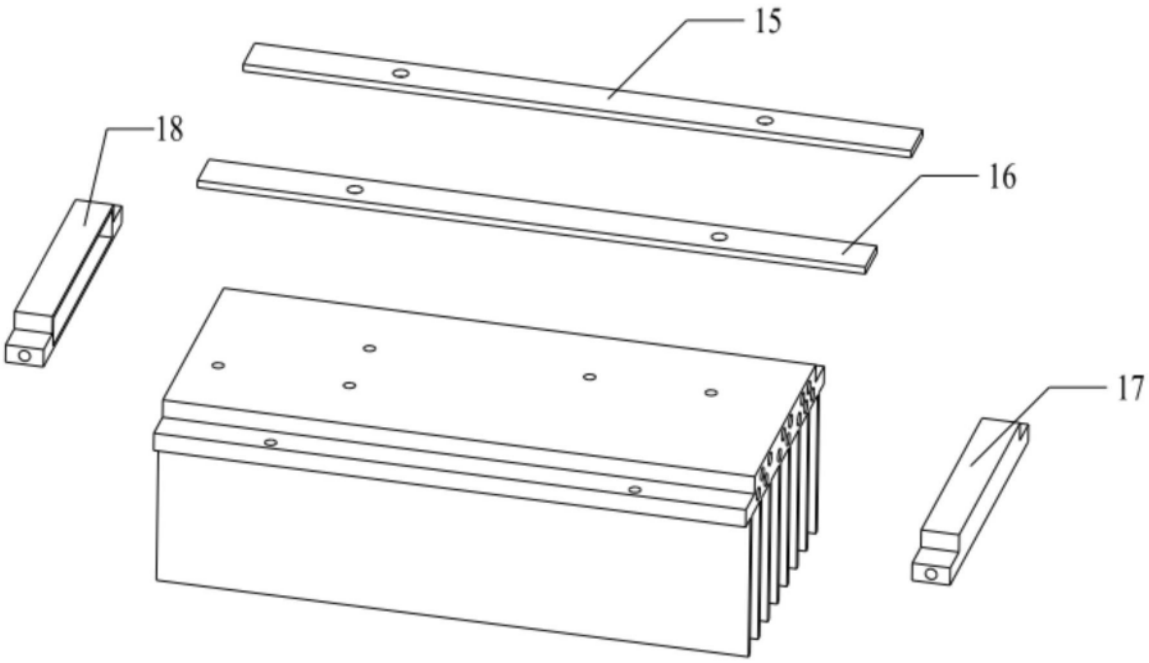


图6

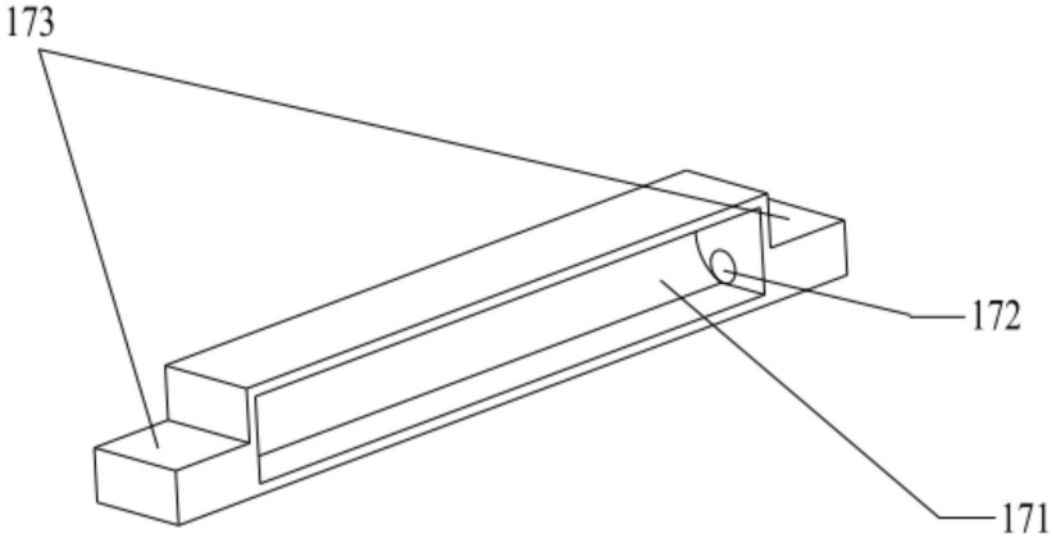


图7

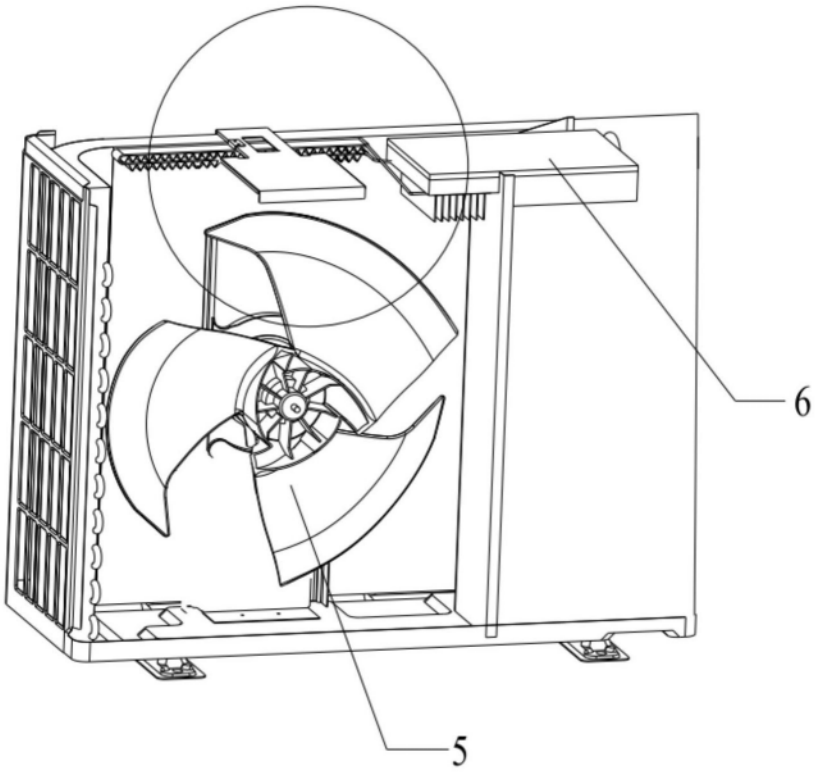


图8

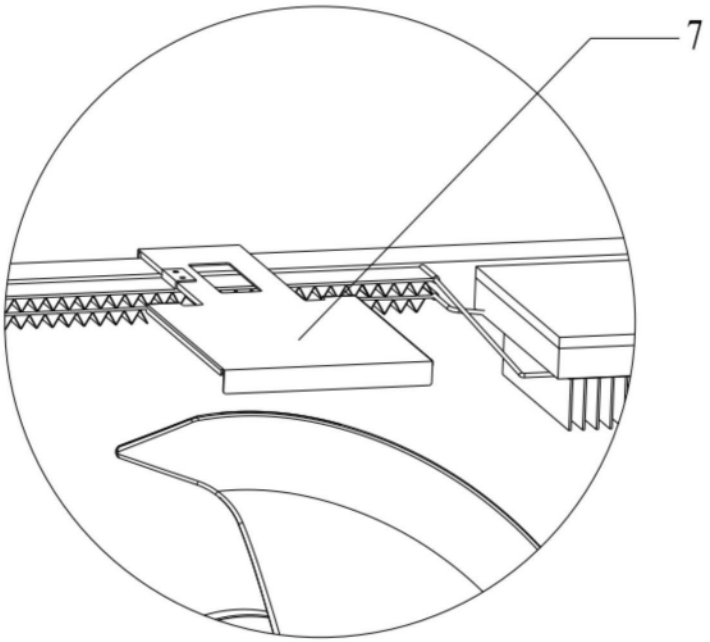


图9