



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 220776354 U

(45) 授权公告日 2024. 04. 12

(21) 申请号 202322329369.4

(22) 申请日 2023.08.28

(73) 专利权人 阳光电源股份有限公司

地址 230088 安徽省合肥市高新区习友路  
1699号

(72) 发明人 李辉 黄彭发 魏世民 汪晓刚

(74) 专利代理机构 北京知帆远景知识产权代理  
有限公司 11890

专利代理师 崔建锋

(51) Int.Cl.

H05K 7/20 (2006.01)

H05K 5/06 (2006.01)

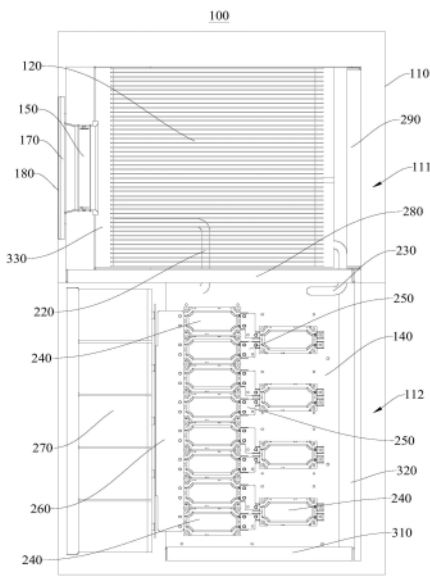
权利要求书2页 说明书10页 附图14页

(54) 实用新型名称

功率设备

(57) 摘要

本申请公开了一种功率设备,属于电气设备散热技术领域。所述功率设备中:柜体限定出分隔的第一仓和第二仓,第一仓的防护等级低于第二仓的防护等级,第一仓的侧壁设有进风口和出风口,且进风口和出风口位于柜体的对侧;第一冷凝器和第二冷凝器安装于第一仓,第一冷凝器和第二冷凝器之间的距离沿出液口到进气口的方向逐渐增大或逐渐减小,第一冷凝器和第二冷凝器的风道水平布置;蒸发器安装于第二仓,蒸发器的出气口分别与第一冷凝器和第二冷凝器的进气口通过气管连通,蒸发器的进液口分别与第一冷凝器和第二冷凝器的出液口通过液管连通。通过上述对侧设进出风口以及冷凝器的V型设计,优化散热效果,提升功率密度,降低柜体加工难度和制造成本。



1. 一种功率设备,其特征在于,包括:

柜体,所述柜体限定出分隔的第一仓和第二仓,所述第一仓的防护等级低于所述第二仓的防护等级,所述第一仓的侧壁设有进风口和出风口,且所述进风口和出风口位于所述柜体的对侧;

第一冷凝器和第二冷凝器,所述第一冷凝器和第二冷凝器安装于所述第一仓,所述第一冷凝器和第二冷凝器之间的距离沿其二者之间的出液口到进气口的方向逐渐增大或逐渐减小,所述第一冷凝器和第二冷凝器的风道水平布置;

蒸发器,所述蒸发器安装于所述第二仓,所述蒸发器的出气口分别与所述第一冷凝器和第二冷凝器的进气口通过气管连通,所述蒸发器的进液口分别与所述第一冷凝器和第二冷凝器的出液口通过液管连通。

2. 根据权利要求1所述的功率设备,其特征在于,还包括:

风机,所述风机安装于所述进风口。

3. 根据权利要求2所述的功率设备,其特征在于,还包括:

冷凝器围板,所述冷凝器围板包括顺次相连的第一段、第二段和第三段,所述第一段安装于所述第一冷凝器和第二冷凝器背离所述蒸发器的一侧,所述第二段安装于所述第一冷凝器和第二冷凝器靠近所述进气口的一侧,所述第三段安装于所述第一冷凝器和第二冷凝器靠近所述蒸发器的一侧,所述风机安装于所述第二段。

4. 根据权利要求2所述的功率设备,其特征在于,还包括:

前盖板,所述前盖板安装于所述风机与所述柜体之间;

密封件,所述密封件安装于所述前盖板与所述柜体之间。

5. 根据权利要求1所述的功率设备,其特征在于,还包括:

多个IGBT模块,所述多个IGBT模块贴合于所述蒸发器表面;

连接排,所述连接排设置于所述多个IGBT模块之间;

复合母线,所述复合母线与所述多个IGBT模块电连接。

6. 根据权利要求5所述的功率设备,其特征在于,还包括:

电容池组件,所述电容池组件安装于所述复合母线,且与所述复合母线电连接。

7. 根据权利要求5所述的功率设备,其特征在于,还包括:

电容池组件,所述蒸发器、所述第一冷凝器和所述第二冷凝器包括一一对应的多组,其中每组均设有所述电容池组件。

8. 根据权利要求1-7中任一项所述的功率设备,其特征在于,还包括:

第三冷凝器和第四冷凝器,所述第三冷凝器和第四冷凝器安装于所述第一仓,所述第三冷凝器和第四冷凝器的进气口与所述蒸发器的出气口连通,所述第三冷凝器和第四冷凝器的出液口与所述蒸发器的进液口连通。

9. 根据权利要求8所述的功率设备,其特征在于,所述第三冷凝器的进气口与所述第一冷凝器的进气口连通,所述第四冷凝器的进气口与所述第二冷凝器的进气口连通。

10. 根据权利要求8所述的功率设备,其特征在于,所述第三冷凝器和所述第一冷凝器之间的距离沿其二者之间的进气口到出液口的方向逐渐增大或逐渐减小;所述第四冷凝器和所述第二冷凝器之间的距离沿其二者之间的进气口到出液口的方向逐渐增大或逐渐减小。

11. 根据权利要求8所述的功率设备,其特征在于,所述第三冷凝器和所述第一冷凝器平行布置,所述第四冷凝器和所述第二冷凝器平行布置。

## 功率设备

### 技术领域

[0001] 本申请属于电气设备散热技术领域,尤其涉及一种功率设备。

### 背景技术

[0002] 功率模组作为功率设备的核心零部件,其稳定运行是设备正常工作的必要条件,散热是功率模组设计的难点,常见的解决方案中,有自然冷却、强迫风冷、液体冷却以及相变冷却四种。

[0003] 其中,自然冷却一般应用在功耗较小的场合,对于尺寸紧凑的功率设备,使用较少,液体冷却设备多应用在防护等级高且功耗大的场合,并且液冷散热还需要额外配备液冷机组,随着液冷设备使用年限的增加,液冷板及管道发生泄漏或者堵塞的概率也大大上升,这对后期产品维护的投入要求较高,风冷散热虽没有了液冷设备泄露的风险,但散热流道常采用直冷和增大散热器面积的方式,这使得功率模组的体积较大且机柜的防护等级较低。

[0004] 相关技术中,介于液冷和风冷之间,相变冷却的方案被提出,利用介质蒸发吸热和冷凝散热的物理现象,将功率模块的热量带出,匹配合理的密封腔体结构,使介质在腔体内得到不断循环,保证功率模组的热量可以源源不断地散发,但是对于现有的相变散热的功率模组设计方案,由于冷凝器的放置方式不合理,存在整机的散热风道设计复杂、器件性能冗余较大以及现有功率设备接口差异化较大的缺陷。

### 实用新型内容

[0005] 本申请旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本申请提出一种功率设备,减小风道阻力,优化散热效果,最大程度地提升单位体积内的散热功率密度,增加冷凝器的利用率,同时降低了柜体加工的复杂程度以及功率设备的制造成本。

[0006] 第一方面,本申请提供了一种功率设备,包括:

[0007] 柜体,所述柜体限定出分隔的第一仓和第二仓,所述第一仓的防护等级低于所述第二仓的防护等级,所述第一仓的侧壁设有进风口和出风口,且所述进风口和出风口位于所述柜体的对侧;

[0008] 第一冷凝器和第二冷凝器,所述第一冷凝器和第二冷凝器安装于所述第一仓,所述第一冷凝器和第二冷凝器之间的距离沿其二者之间的出液口到进气口的方向逐渐增大或逐渐减小,所述第一冷凝器和第二冷凝器的风道水平布置;

[0009] 蒸发器,所述蒸发器安装于所述第二仓,所述蒸发器的出气口分别与所述第一冷凝器和第二冷凝器的进气口通过气管连通,所述蒸发器的进液口分别与所述第一冷凝器和第二冷凝器的出液口通过液管连通。

[0010] 根据本申请的功率设备,通过上述在第一仓对侧设置进风口和出风口以及柜体局部高防护设计,配合第一冷凝器和第二冷凝器的V型设计,使得进风口和出风口形成对流,加快空气流动的速度,从而加快换热速率,增强整个散热器的散热性能,风道阻力更加均

衡,增大换热面积,优化散热效果,并且缩小冷凝器的体积,最大程度地提升单位体积内的散热功率密度,增加冷凝器的利用率,同时降低了柜体加工的复杂程度以及功率设备的制造成本。

[0011] 根据本申请的一个实施例,功率设备还包括:

[0012] 风机,所述风机安装于所述进风口。

[0013] 根据本申请的一个实施例,功率设备还包括:

[0014] 冷凝器围板,所述冷凝器围板包括顺次相连的第一段、第二段和第三段,所述第一段安装于所述第一冷凝器和第二冷凝器背离所述蒸发器的一侧,所述第二段安装于所述第一冷凝器和第二冷凝器靠近所述进气口的一侧,所述第三段安装于所述第一冷凝器和第二冷凝器靠近所述蒸发器的一侧,所述风机安装于所述第二段。

[0015] 根据本申请的一个实施例,功率设备还包括:

[0016] 前盖板,所述前盖板安装于所述风机与所述柜体之间;

[0017] 密封件,所述密封件安装于所述前盖板与所述柜体之间。

[0018] 根据本申请的一个实施例,功率设备还包括:

[0019] 多个IGBT模块,所述多个IGBT模块贴合于所述蒸发器表面;

[0020] 连接排,所述连接排设置于所述多个IGBT模块之间;

[0021] 复合母线,所述复合母线与所述多个IGBT模块电连接。

[0022] 根据本申请的一个实施例,功率设备还包括:

[0023] 电容池组件,所述电容池组件安装于所述复合母线,且与所述复合母线电连接。

[0024] 根据本申请的一个实施例,功率设备还包括:

[0025] 电容池组件,所述蒸发器、所述第一冷凝器和所述第二冷凝器包括一一对应的多组,其中每组均设有所述电容池组件。

[0026] 根据本申请的一个实施例,功率设备还包括:

[0027] 第三冷凝器和第四冷凝器,所述第三冷凝器和第四冷凝器安装于所述第一仓,所述第三冷凝器和第四冷凝器的进气口与所述蒸发器的出气口连通,所述第三冷凝器和第四冷凝器的出液口与所述蒸发器的进液口连通。

[0028] 根据本申请的一个实施例,所述第三冷凝器的进气口与所述第一冷凝器的进气口连通,所述第四冷凝器的进气口与所述第二冷凝器的进气口连通。

[0029] 根据本申请的一个实施例,所述第三冷凝器和所述第一冷凝器之间的距离沿其二者之间的进气口到出液口的方向逐渐增大或逐渐减小;所述第四冷凝器和所述第二冷凝器之间的距离沿其二者之间的进气口到出液口的方向逐渐增大或逐渐减小。

[0030] 根据本申请的一个实施例,所述第三冷凝器和所述第一冷凝器平行布置,所述第四冷凝器和所述第二冷凝器平行布置。

[0031] 本申请的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本申请的实践了解到。

## 附图说明

[0032] 本申请的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

- [0033] 图1是本申请实施例提供的功率设备的结构示意图之一；
- [0034] 图2是本申请实施例提供的功率设备的结构示意图之二；
- [0035] 图3是本申请实施例提供的功率设备的功率模组的结构示意图之一；
- [0036] 图4是本申请实施例提供的功率设备的功率模组的爆炸示意图；
- [0037] 图5是本申请实施例提供的功率设备的功率模组的结构示意图之二；
- [0038] 图6是本申请实施例提供的功率设备的功率模组的结构示意图之三；
- [0039] 图7是本申请实施例提供的功率设备的功率模组的结构示意图之四；
- [0040] 图8是本申请实施例提供的功率设备的结构示意图之三；
- [0041] 图9是本申请实施例提供的功率设备的结构示意图之四；
- [0042] 图10是本申请实施例提供的功率设备的功率模组的结构示意图之五；
- [0043] 图11是本申请实施例提供的功率设备的功率模组的结构示意图之六；
- [0044] 图12是本申请实施例提供的功率设备的功率模组的结构示意图之七；
- [0045] 图13是本申请实施例提供的功率设备的功率模组的结构示意图之八；
- [0046] 图14是本申请实施例提供的功率设备的功率模组的结构示意图之九。
- [0047] 附图标记：
- [0048] 功率设备100,第一冷凝器120,第二冷凝器130,蒸发器140,风机150,前盖板170,密封件180,第三冷凝器190,第四冷凝器210,气管220,液管230；
- [0049] 柜体110,第一仓111,第二仓112；
- [0050] 冷凝器围板160,第一段161,第二段162,第三段163；
- [0051] IGBT模块240,连接排250,复合母线260,电容池组件270；
- [0052] 冷凝器底座280,冷凝器防护板290,蒸发器底座310,蒸发器防护板320,风机固定件330。

### 具体实施方式

[0053] 下面详细描述本申请的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本申请,而不能理解为对本申请的限制。

[0054] 本申请公开了一种功率设备100。

[0055] 下面参考图1-图14描述根据本申请实施例的功率设备100。

[0056] 在一些实施例中,如图1-图2和图8-图9所示,功率设备100包括:柜体110、第一冷凝器120、第二冷凝器130和蒸发器140。

[0057] 柜体110限定出分隔的第一仓111和第二仓112,第一仓111的防护等级低于第二仓112的防护等级,第一仓111的侧壁可设有进风口和出风口,且进风口和出风口位于柜体110的对侧。

[0058] 柜体110可以用于作为整体框架安装功率模组,柜体110可以采用塑料材质或者金属材质,其中,塑料材质可以包括但不限于PVC(Polyvinyl chloride,聚氯乙烯)、PI(Polyimide,聚酰亚胺)、PS(Polystyrene,聚苯乙烯)、PC(Polycarbonate,聚碳酸酯)和PA(Polyamide,聚酰胺)等,金属材质包括但不限于铝合金、铝镁合金或者不锈钢等,比如,在一些实施例中,柜体110采用塑料材质。

[0059] 第一冷凝器120和第二冷凝器130安装于第一仓111,第一冷凝器120和第二冷凝器130之间的距离沿其二者之间的出液口到进气口的方向逐渐增大或逐渐减小,第一冷凝器120和第二冷凝器130的风道可以水平布置。

[0060] 如图3-图4和图10所示,第一冷凝器120和第二冷凝器130的组合体可以呈喇叭状,具体而言,第一冷凝器120的出液口可以与第二冷凝器130的出液口靠近,第一冷凝器120的进气口可以与第二冷凝器130的进气口远离,或者,第一冷凝器120的出液口可以与第二冷凝器130的出液口远离,第一冷凝器120的进气口可以与第二冷凝器130的进气口靠近。

[0061] 在该实施方式中,如图3-图4和图10所示,第一冷凝器120和第二冷凝器130的开口可以朝水平方向,此时第一冷凝器120和第二冷凝器130的风道为水平方向。

[0062] 在另一些实施方式中,第一冷凝器120和第二冷凝器130的开口可以朝上,此时第一冷凝器120和第二冷凝器130的风道为竖直方向。

[0063] 蒸发器140安装于第二仓112,蒸发器140的出气口分别与第一冷凝器120和第二冷凝器130的进气口通过气管220连通,蒸发器140的进液口分别与第一冷凝器120和第二冷凝器130的出液口通过液管230连通。

[0064] 如图4和图8所示,第一冷凝器120的进出口和第二冷凝器130的进出口独立设置,换句话说,蒸发器140的出气口通过气管220与第一冷凝器120的进气口连通,且蒸发器140的出气口通过另一气管220与第二冷凝器130的进气口连通,蒸发器140的进液口通过液管230与第一冷凝器120的出液口连通,且蒸发器140的进液口通过另一液管230与第二冷凝器130的出液口连通。

[0065] 如图3-图5和图10-图11所示,功率设备100还包括冷凝器底座280、冷凝器防护板290、蒸发器底座310和蒸发器防护板320,第一冷凝器120和第二冷凝器130可以安装于冷凝器底座280,冷凝器防护板290可以布置于第一冷凝器120和第二冷凝器130靠近出液口的一侧,蒸发器140可以安装于蒸发器底座310,蒸发器防护板320可以布置于蒸发器140的侧边。

[0066] 可以理解的是,蒸发器140无需与外部环境进行热交换,故蒸发器140按照偏弱的耐腐蚀能力的标准进行加工,而冷凝器需与外部环境进行热交换,故冷凝器按照偏强的耐腐蚀能力的标准进行加工,基于上述加工后的冷凝器和蒸发器140对于防水以及防尘的要求不同,柜体110可以采用局部高防护设计,即第一仓111的防护等级低于第二仓112的防护等级,并且,为提高冷凝器的环境适宜力,可以对第一冷凝器120和第二冷凝器130采用喷涂、电泳或者其他加工工艺。

[0067] 在实际的执行中,如图1-图2和图8-图9所示,第一仓111可以与外部环境连通,第二仓112可以作密封处理,气管220和液管230可以穿插于第一仓111和第二仓112之间,当功率设备100处于工作状态时,此时功率设备100内的功率器件可以释放大量的热,蒸发器140内的低温液态冷媒可以吸收功率器件释放的热量,并且低温低压的液态冷媒吸热后蒸发变为高温气态冷媒,基于热虹吸原理,高温气态冷媒可以上升至第一冷凝器120和第二冷凝器130,外部环境的冷空气可以通过进风口进入第一仓111内,冷空气可以与第一冷凝器120和第二冷凝器130进行热交换,具体而言,冷空气可以利用散热翅片和微通道对高温气态冷媒进行冷却,高温气态冷媒放热后可以凝结成低温液态冷媒,热空气可以通过与进风口对侧设置的出风口离开第一仓111,低温液态冷媒可以依靠重力作用重新回落至蒸发器140内,以上为一个完整的散热循环。

[0068] 功率设备100可以为电能转换设备,具体可以包括但不限于变流器、逆变器、变压器或者直流变换器等,比如,在一些实施例中,功率设备100为变流器。

[0069] 本申请实施例提供的功率设备100,通过上述在第一仓111对侧设置进风口和出风口以及柜体110局部高防护设计,配合第一冷凝器120和第二冷凝器130的V型设计,使得进风口和出风口形成对流,加快空气流动的速度,从而加快换热速率,增强整个散热器的散热性能,风道更加均衡,增大换热面积,优化散热效果,并且缩小冷凝器的体积,最大程度地提升单位体积内的散热功率密度,增加冷凝器的利用率,同时降低了柜体110加工的复杂程度以及功率设备100的制造成本。

[0070] 在一些实施例中,如图1-图4和图6-图12所示,功率设备100还可以包括:风机150。

[0071] 风机150可以安装于进风口。

[0072] 风机150可以安装于第一仓111的侧壁,或者风机150可以安装于冷凝器,或者风机150可以安装于第一仓111内部且与冷凝器分隔,比如,在一些实施例中,如图1-图4和图6-图12所示,风机150安装于第一冷凝器120和第二冷凝器130的扩口处。

[0073] 在实际的执行中,风机150可以根据散热需求灵活选型,柜体110可以设置百叶来实现进出风,风机150可以转动以加快空气流动速度,外部环境的冷空气可以通过进风口进入第一仓111内,冷空气可以与第一冷凝器120和第二冷凝器130进行热交换,具体而言,冷空气可以利用散热翅片和微通道对高温气态冷媒进行冷却,高温气态冷媒放热后可以凝结成低温液态冷媒,热空气可以通过与进风口对侧设置的出风口离开第一仓111。

[0074] 本申请实施例提供的功率设备100,通过上述风机150的设置,配合进风口和出风口对侧布置的设计,使得进风口和出风口形成对流,加快空气流动的速度,从而加快换热速率,增强整个散热器的散热性能,同时前后风道散热,流道短,风道阻力小,从而降低对风机150的性能参数要求,有利于成本控制,并且进出风口错落柜体110不同的面上,直接拉开了空间维度,省略了因避免气流短路而增加的隔风板。

[0075] 在一些实施例中,如图4所示,功率设备100还可以包括:冷凝器围板160。

[0076] 冷凝器围板160可以包括顺次相连的第一段161、第二段162和第三段163,第一段161可以安装于第一冷凝器120和第二冷凝器130背离蒸发器140的一侧,第二段162可以安装于第一冷凝器120和第二冷凝器130靠近进气口的一侧,第三段163可以安装于第一冷凝器120和第二冷凝器130靠近蒸发器140的一侧,风机150可以安装于第二段162。

[0077] 在该实施方式中,如图4所示,冷凝器围板160可以封堵在第一冷凝器120和第二冷凝器130之间,第一段161和第三段163可以相对于第二段162弯折,第二段162可以安装于第一冷凝器120和第二冷凝器130的扩口处,第二段162与风机150可以通过螺栓连接或者其他连接方式进行固定,第二段162可以设置开口以便于进风或者出风,风机150可以朝向进风口或者出风口中的任一个,即风机150可以设置为冷凝器的进风面,第一冷凝器120和第二冷凝器130的散热翅片可以为冷凝器的出风面,或者风机150可以设置为冷凝器的出风面,第一冷凝器120和第二冷凝器130的散热翅片可以为冷凝器的进风面,此处不作限制。

[0078] 本申请实施例提供的功率设备100,通过上述冷凝器围板160的设置,实现了风机150的固定安装,使得第一冷凝器120和第二冷凝器130上任意位置到进风面和出风面的距离之和相近,流阻相仿,从而流量更加均衡,相较于传统的单侧进风以及双侧进风,大大提高冷凝器的利用率,减小冷凝器的设计冗余,有利于降低制造成本,同时提高了整机的集成

度,便于安装以及维护,并且继承了现有功率设备100的外观接口,无需增加外挂附件。

[0079] 在一些实施例中,如图3-图4和图10所示,功率设备100还可以包括:前盖板170和密封件180。

[0080] 前盖板170可以安装于风机150与柜体110之间;密封件180可以安装于前盖板170与柜体110之间。

[0081] 如图3-图5和图10-图11所示,功率设备100还可以包括风机固定件330,风机固定件330可以布置于第二段162背离第一冷凝器120和第二冷凝器130的一侧,风机固定件330可以设置圆形的避让口,风机150可以贯穿风机固定件330的避让口,风机150和风机固定件330之间的连接方式可以包括但不限于卡扣连接、螺纹连接或者粘接等,比如,在一些实施例中,风机150和风机固定件330之间的连接方式为卡扣连接。

[0082] 在该实施方式中,如图1和图8所示,由于风机150面向进风口或者出风口中的任一个,柜体110可以设置百叶来实现进出风,风机150扰流时可能会导致外部环境的微小颗粒进入第一仓111内,且风机150在不设置前盖板170和密封件180的情况下与柜体110之间存在间隙,故在柜体110的百叶与风机150之间设置前盖板170和密封件180,密封件180可以为弹性密封圈,前盖板170可以用于固定密封件180,密封件180弹性挤压于百叶的周沿和前盖板170之间以填补柜体110内壁与风机150之间的缝隙。

[0083] 本申请实施例提供的功率设备100,通过上述前盖板170和密封件180的设置,实现了柜体110内壁与风机150之间的密封,在第一仓111与外部环境连通且进行热交换的情况下,尽可能地降低外部环境的杂质进入第一仓111内,提升第一仓111的防护能力,从而延长第一冷凝器120和第二冷凝器130的使用寿命。

[0084] 在一些实施例中,如图1-图2和图8-图11所示,功率设备100还可以包括:连接排250、复合母线260和多个IGBT模块240(Insulate-Gate Bipolar Transistor,绝缘栅双极晶体管)。

[0085] 多个IGBT模块240可以贴合于蒸发器140表面;连接排250可以设置于多个IGBT模块240之间;复合母线260可以与多个IGBT模块240电连接;电容池组件270可以安装于复合母线260,且电容池组件270可以与复合母线260电连接。

[0086] 在该实施方式中,如图1-图5和图8-图11所示,功率设备100可以包括12个IGBT模块240,12个IGBT模块240可以分为4组,每组可包括3个IGBT模块240,其中,2个IGBT模块240的接口可以与复合母线260电连接,另外1个IGBT模块240可以通过连接排250分别与该2个IGBT模块240电连接

[0087] 多个IGBT模块240可以通过螺栓连接或者其他连接方式贴合于蒸发器140,连接排250,连接排250可以采用铜、铝或者其他材质,此处不作限制。

[0088] 在实际的执行中,当IGBT模块240工作时,热损耗传递给蒸发器140内部的低温液态冷媒,低温液态冷媒受热蒸发成高温气态冷媒,高温气态冷媒经过气管220到第一冷凝器120和第二冷凝器130中,充斥在第一冷凝器120和第二冷凝器130的密封腔体中,外部冷空气流过第一冷凝器120和第二冷凝器130后将热量带走,冷凝器内部的高温气态冷媒释放热量后重回液态,低温液态冷媒经过重力的作用经液管230流回蒸发器140中,如此循环往复,从而远远不断将IGBT热损耗带走,完成散热。

[0089] 本申请实施例提供的功率设备100,通过上述连接排250、复合母线260和多个IGBT

模块240的设置,实现了电气组件的装配,使得IGBT模块240通过直接接触的方式与蒸发器140换热,优化了散热效果,同时将电气组件以及蒸发器140集成为一体,提高了整机的体积利用率。

[0090] 在一些实施例中,如图1-图2和图8-图11所示,功率设备100还可以包括:电容池组件270。

[0091] 电容池组件270可以安装于复合母线260,且电容池组件270可以与复合母线260电连接。

[0092] 在该实施方式中,如图1-图5和图8-图11所示,电容池组件270可以包括多个电容,多个电容的横截面可以与复合母线260接触,并且电容池组件270可以通过螺栓连接或者其他连接方式安装于复合母线260,当需要维护功率模组时,可以将蒸发器140、第一冷凝器120和第二冷凝器130拆除下来,此时整个电容池组件270也被一起拆出来进行维护。

[0093] 本申请实施例提供的功率设备100,通过上述电容池组件270的设置,实现了电容池组件270的装配,使得相关作业人员维护功率模组时能够将整个电容池组件270一并带出,缩短维护功率模组时所需的工时,同时将电容池组件270、电气组件以及蒸发器140集成为一体,提高了整机的体积利用率。

[0094] 在一些实施例中,如图9所示,功率设备100还可以包括:电容池组件270。

[0095] 蒸发器140、第一冷凝器120和第二冷凝器130可以包括一一对应的多组,其中每组均可设有电容池组件270。

[0096] 多组为两组或两组以上,比如,在一些实施例中,如图2和图9所示,蒸发器140、第一冷凝器120和第二冷凝器130可以包括一一对应的3组

[0097] 在该实施方式中,如图9所示,每组的复合母线260均独立设置,复合母线260可以呈U形,每组对应的电容池组件270可以容置于U形复合母线260的槽口内,在需要维护的情况下,相关作业人员可以将每组单独拆下,此时每组内对应的电容池组件270也可以独立的一并被带出。

[0098] 本申请实施例提供的功率设备100,通过上述电容池组件270的分散设置,实现了每组中的电容池组件270相互独立,使得相关作业人员维护功率模组时与之相对应的电容池组件270也可以一并带出,便于点对点的更换,提升整机的可维护性。

[0099] 在一些实施例中,如图13-图14所示,功率设备100还可以包括:第三冷凝器190和第四冷凝器210。

[0100] 第三冷凝器190和第四冷凝器210可以安装于第一仓111,第三冷凝器190和第四冷凝器210的进气口可以与蒸发器140的出气口连通,第三冷凝器190和第四冷凝器210的出液口可以与蒸发器140的进液口连通。

[0101] 需要说明的是,当功率设备100的功率过大,即散热需求较大,仅设置第一冷凝器120和第二冷凝器130显然是不够的,为保证设备可以在正常温度区间工作,可以加设第三冷凝器190和第四冷凝器210协同第一冷凝器120和第二冷凝器130一并工作。

[0102] 在实际的执行中,当IGBT模块240工作时,此时IGBT模块240可以释放大量的热,蒸发器140内的低温液态冷媒可以吸收IGBT模块240释放的热量,并且低温低压的液态冷媒吸热后蒸发变为高温气态冷媒,基于热虹吸原理,高温气态冷媒可以上升至第一冷凝器120、第二冷凝器130、第三冷凝器190和第四冷凝器210,第一冷凝器120、第二冷凝器130、第三冷

凝器190和第四冷凝器210可以利用散热翅片、微通道以及外部空气对高温气态冷媒进行冷却,高温气态冷媒放热后可以凝结成低温液态冷媒,低温液态冷媒可以依靠重力作用重新回落至蒸发器140内,以上为一个完整的散热循环。

[0103] 本申请实施例提供的功率设备100,通过上述第三冷凝器190和第四冷凝器210的设置,满足了大功率器件的散热需求,保障功率设备100内的电气组件均可在适宜温度下工作运行,增大了整个功率设备100的使用宽度。

[0104] 在一些实施例中,如图13-图14所示,第三冷凝器190的进气口可以与第一冷凝器120的进气口连通,第四冷凝器210的进气口可以与第二冷凝器130的进气口连通。

[0105] 可以理解的是,第一冷凝器120、第二冷凝器130、第三冷凝器190和第四冷凝器210均具有独立的进气口和出液口,若第一冷凝器120、第二冷凝器130、第三冷凝器190和第四冷凝器210均独立与蒸发器140连通,此时蒸发器140需要通过4个气管220分别与第一冷凝器120、第二冷凝器130、第三冷凝器190和第四冷凝器210的进气口连通,蒸发器140需要通过4个液管230分别与第一冷凝器120、第二冷凝器130、第三冷凝器190和第四冷凝器210的出液口连通,这样不仅导致管路冗杂占据空间过大,对于成本控制也极为不利。

[0106] 在该实施方式中,如图13-图14所示,蒸发器140可以通过1个气管220和1个液管230与第一冷凝器120以及第三冷凝器190均连通,蒸发器140可以通过1个气管220和1个液管230与第二冷凝器130以及第四冷凝器210均连通,低温低压的液态冷媒吸热蒸发变为高温气态冷媒后,一部分高温气态冷媒可以通过同一气管220上升至第一冷凝器120和第三冷凝器190,另一部分高温气态冷媒可以通过同一气管220上升至第二冷凝器130和第四冷凝器210,高温气态冷媒放热凝结成低温液态冷媒后,第一冷凝器120和第三冷凝器190内的低温液态冷媒可以通过同一液管230回落至蒸发器140内,第二冷凝器130和第四冷凝器210内的低温液态冷媒可以通过同一液管230回落至蒸发器140内。

[0107] 本申请实施例提供的功率设备100,通过上述第一冷凝器120和第三冷凝器190同进出口以及第二冷凝器130和第四冷凝器210同进出口的结构设计,避免管路冗杂导致占据空间过大,便于布管,提高整机的空间占有率的同时,降低材料成本和加工成本。

[0108] 在一些实施例中,如图13所示,第三冷凝器190和第一冷凝器120之间的距离可以沿其二者之间的进气口到出液口的方向逐渐增大或逐渐减小;第四冷凝器210和第二冷凝器130之间的距离可以沿其二者之间的进气口到出液口的方向逐渐增大或逐渐减小。

[0109] 在该实施方式中,如图13所示,第一冷凝器120的出液口可以与第三冷凝器190的出液口靠近,第一冷凝器120的进气口可以与第三冷凝器190的进气口远离,或者,第一冷凝器120的出液口可以与第三冷凝器190的出液口远离,第一冷凝器120的进气口可以与第三冷凝器190的进气口靠近;第二冷凝器130的出液口可以与第四冷凝器210的出液口靠近,第二冷凝器130的进气口可以与第四冷凝器210的进气口远离,或者,第二冷凝器130的出液口可以与第四冷凝器210的出液口远离,第二冷凝器130的进气口可以与第四冷凝器210的进气口靠近。

[0110] 第三冷凝器190和第一冷凝器120呈V型设置,第一冷凝器120和第二冷凝器130也呈V型设置,第二冷凝器130和第四冷凝器210也呈V型设置,第一冷凝器120、第二冷凝器130、第三冷凝器190和第四冷凝器210整体呈M型设置,第一冷凝器120、第二冷凝器130、第三冷凝器190和第四冷凝器210的板面均可以为散热面,相邻散热面之间均相隔一定距离,

且每个散热面的流阻之间差异较小,流量也较为均匀。

[0111] 本申请实施例提供的功率设备100,通过上述冷凝器呈M型设置,有效增大了冷凝器的换热面积,利用合理的结构设计使得流阻以及流量更加均衡,大大提高冷凝器的利用率,减小冷凝器的设计冗余,同时增大了整个功率设备100的使用宽度。

[0112] 在一些实施例中,如图14所示,第三冷凝器190和第一冷凝器120可以平行布置,第四冷凝器210和第二冷凝器130可以平行布置。

[0113] 在该实施方式中,如图14所示,第三冷凝器190和第四冷凝器210分别位于第一冷凝器120和第二冷凝器130的外侧,第一冷凝器120、第二冷凝器130、第三冷凝器190和第四冷凝器210整体呈双V型设置,第一冷凝器120和第三冷凝器190可以正对布置或者稍微错落布置,且第一冷凝器120和第三冷凝器190之间的距离较小,第二冷凝器130和第四冷凝器210可以正对布置或者稍微错落布置,且第二冷凝器130和第四冷凝器210之间的距离较小。

[0114] 本申请实施例提供的功率设备100,通过上述冷凝器呈双V型设置,在保证散热效果的前提下,最大化地缩小了第三冷凝器190和第四冷凝器210的占有空间,直接节省了柜体110的深度空间,从而提升了整个功率设备100的功率密度,实现了功率设备100的小型化以及轻量化设计。

[0115] 本申请的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不用来描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施,且“第一”、“第二”等所区分的对象通常为一类,并不限定对象的个数,例如第一对象可以是一个,也可以是多个。此外,说明书以及权利要求中“和/或”表示所连接对象的至少其中之一,字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0116] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”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申请的限制。

[0117] 在本申请的描述中,“第一特征”、“第二特征”可以包括一个或者更多个该特征。

[0118] 在本申请的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0119] 在本申请的描述中,第一特征在第二特征“之上”或“之下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。

[0120] 在本申请的描述中,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。

[0121] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“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申请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一定指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何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0122] 尽管已经示出和描述了本申请的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不

脱离本申请的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本申请的范围由权利要求及其等同物限定。

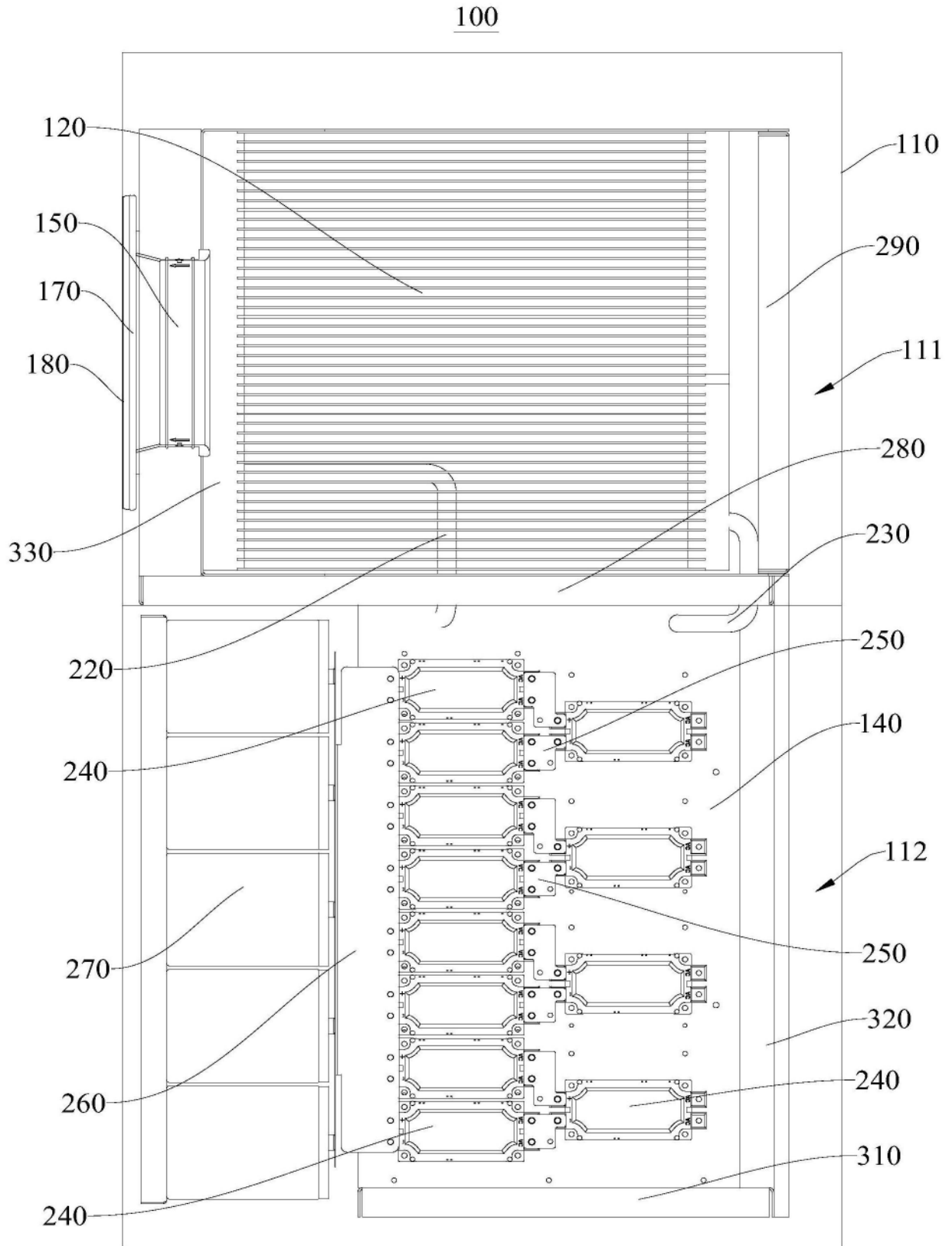
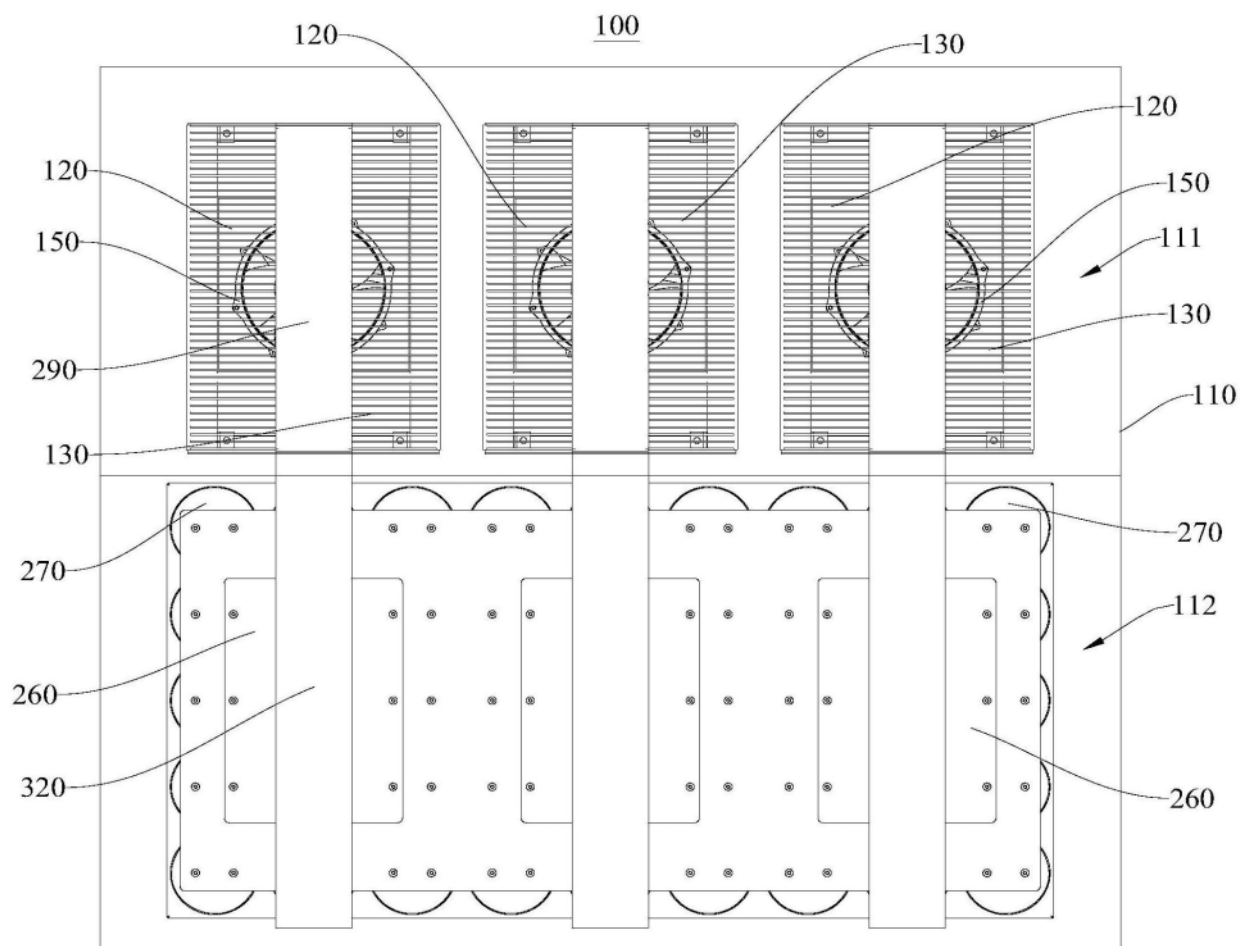


图1



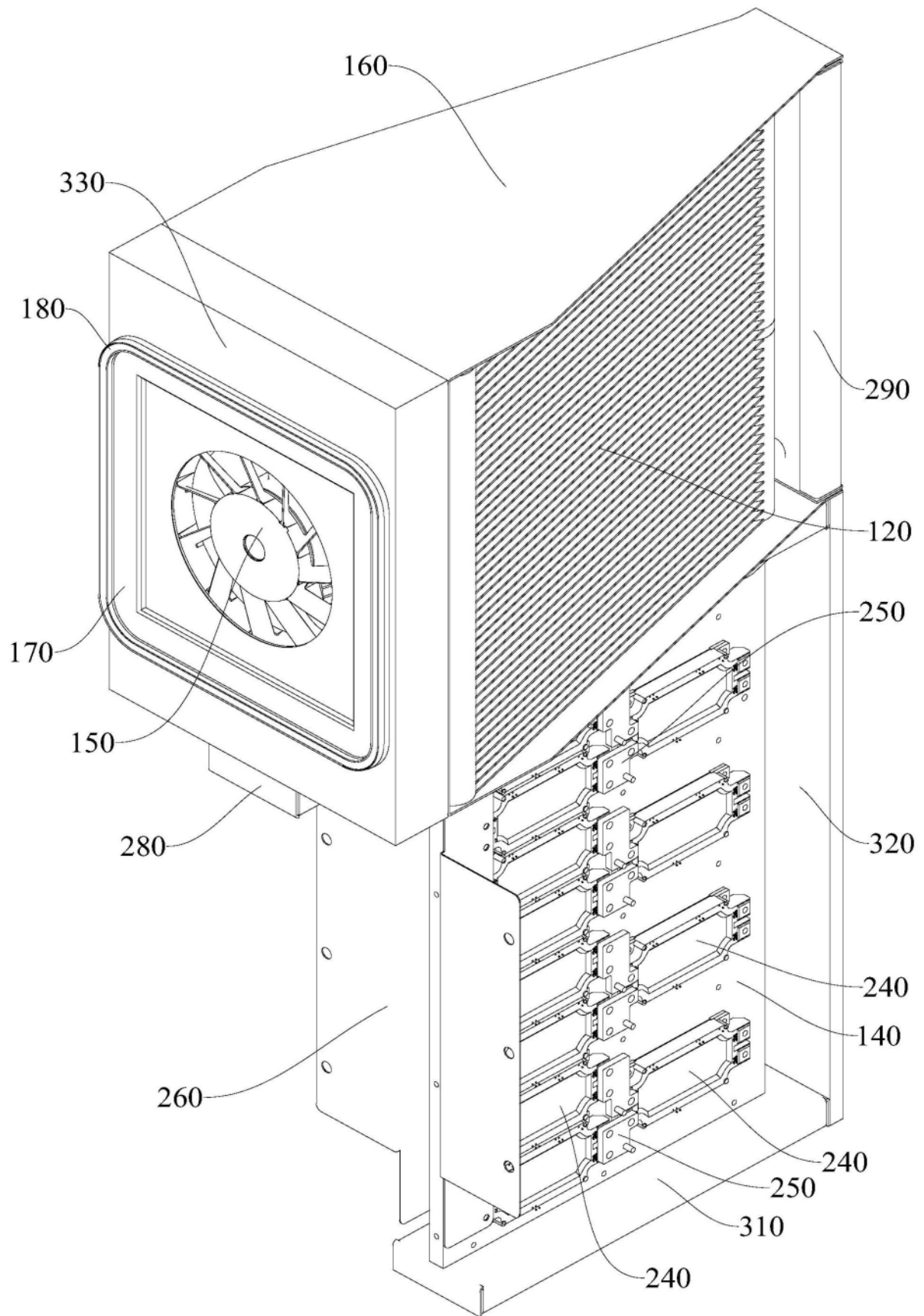


图3

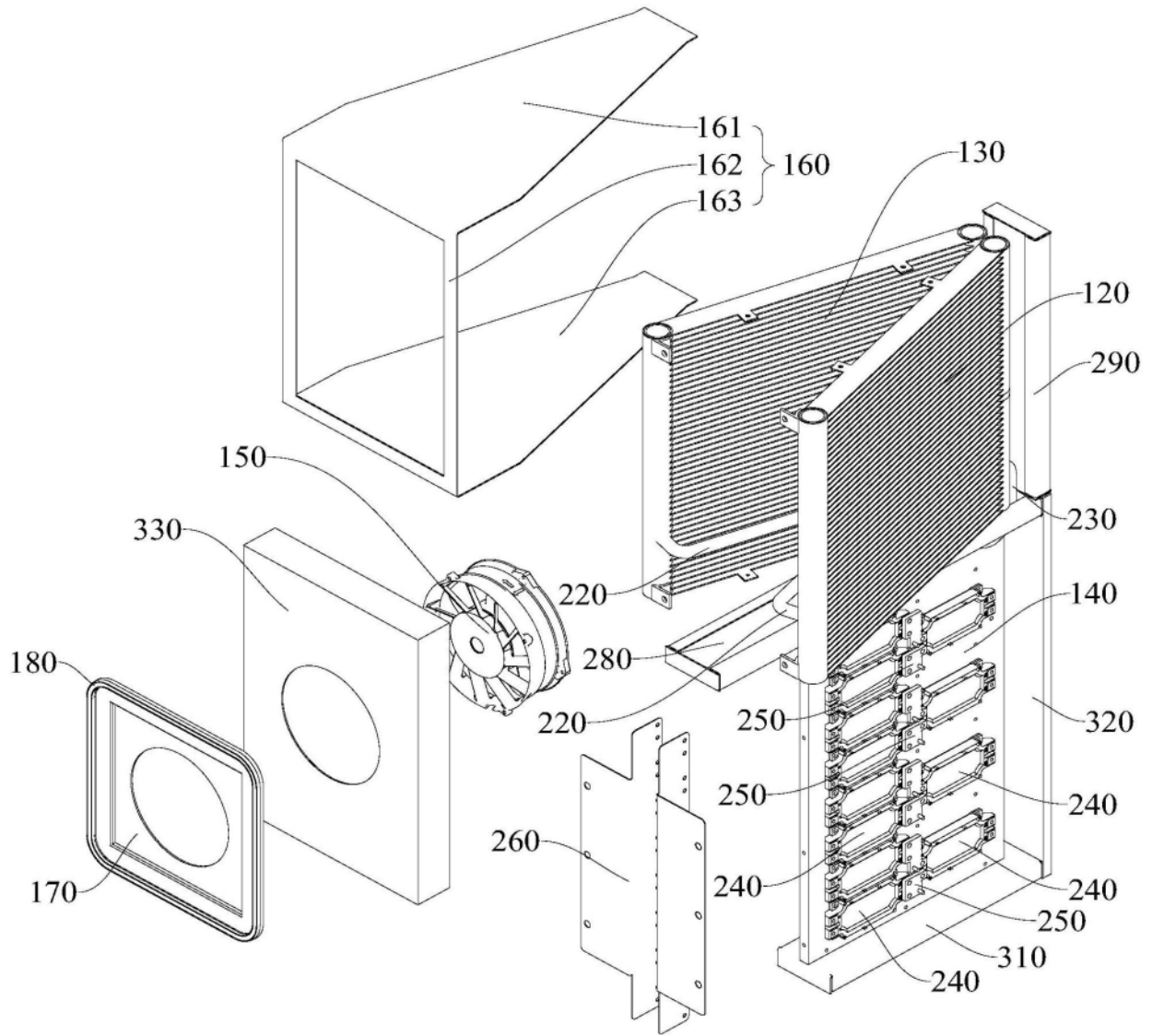


图4

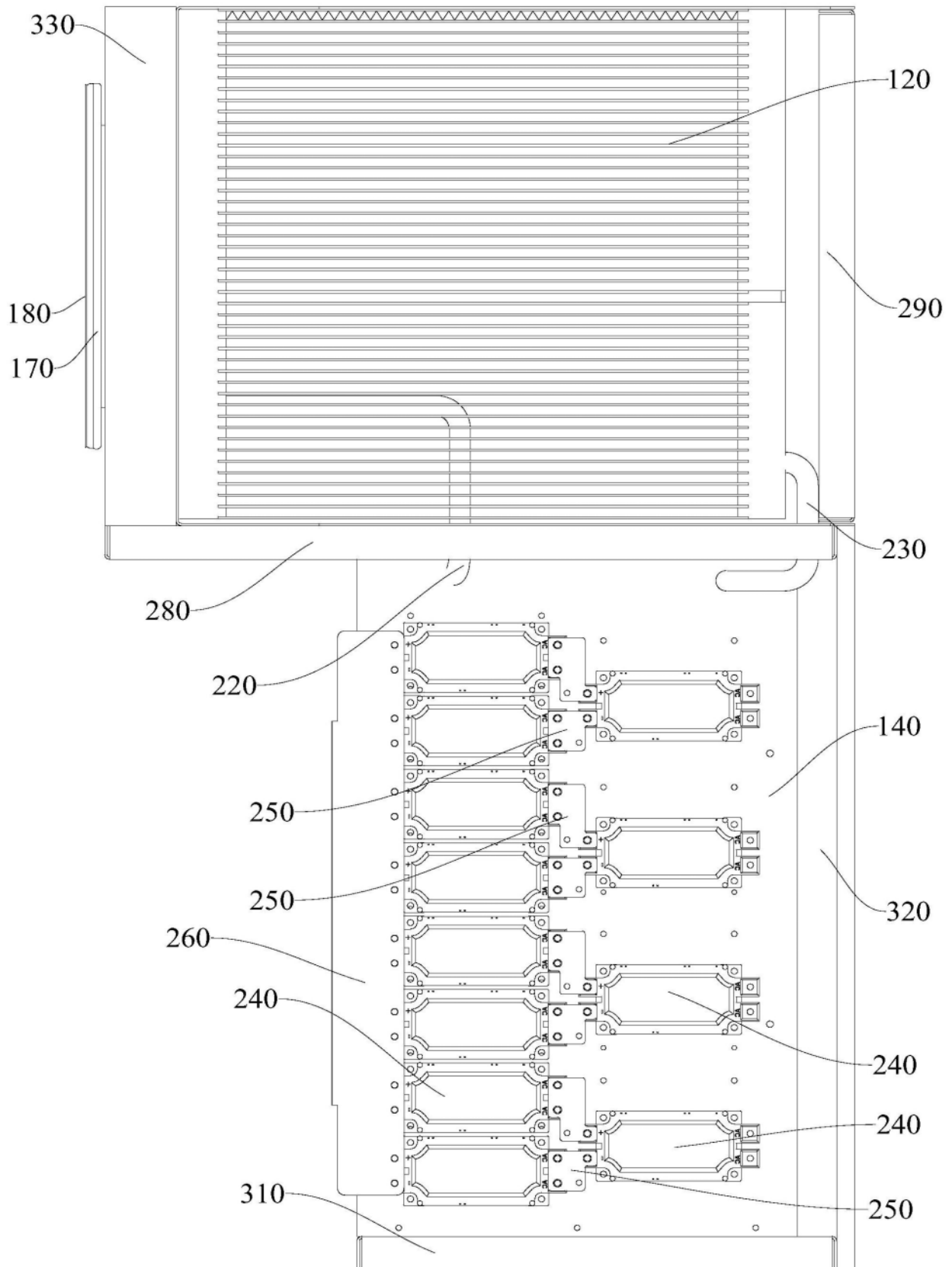


图5

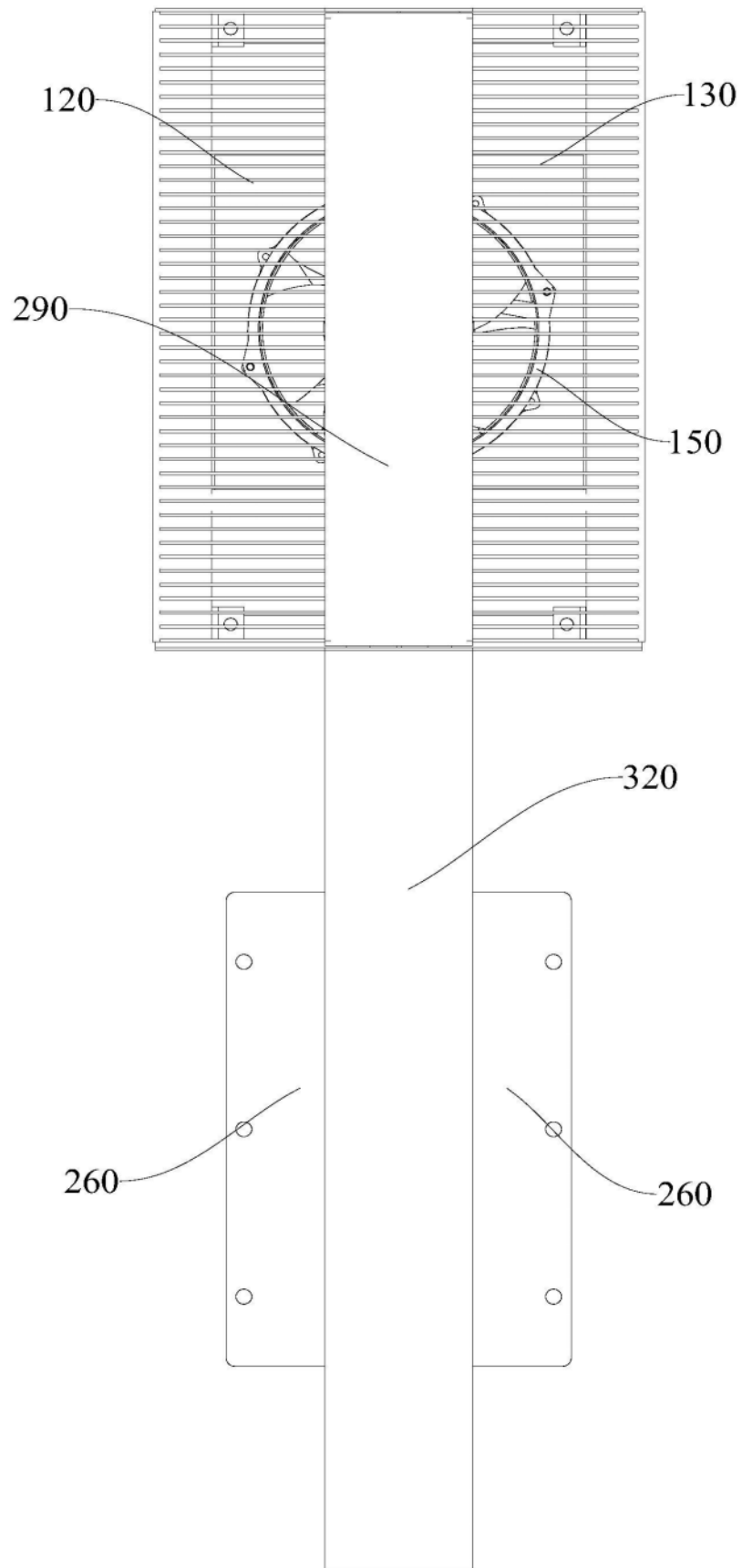


图6

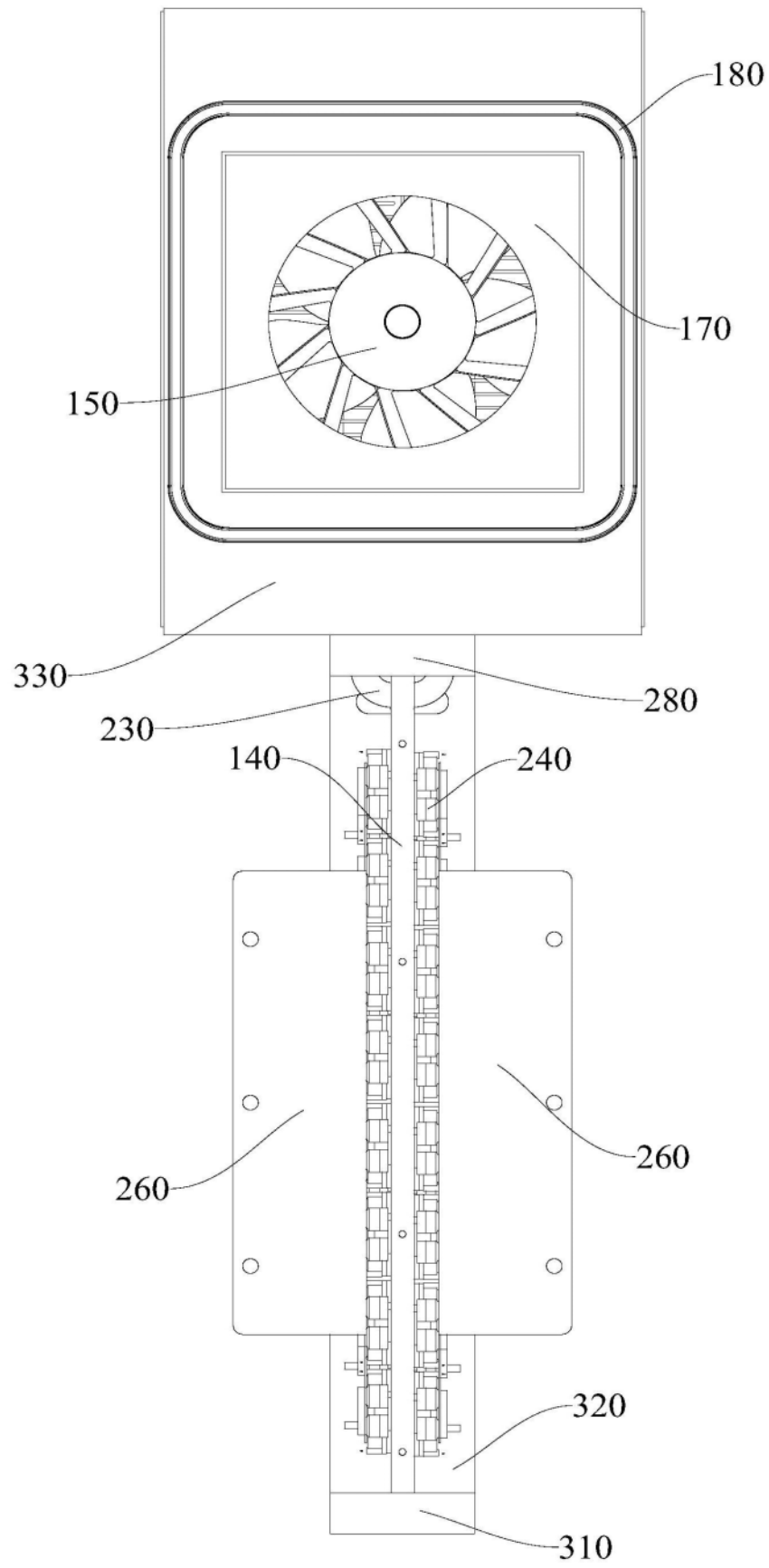


图7

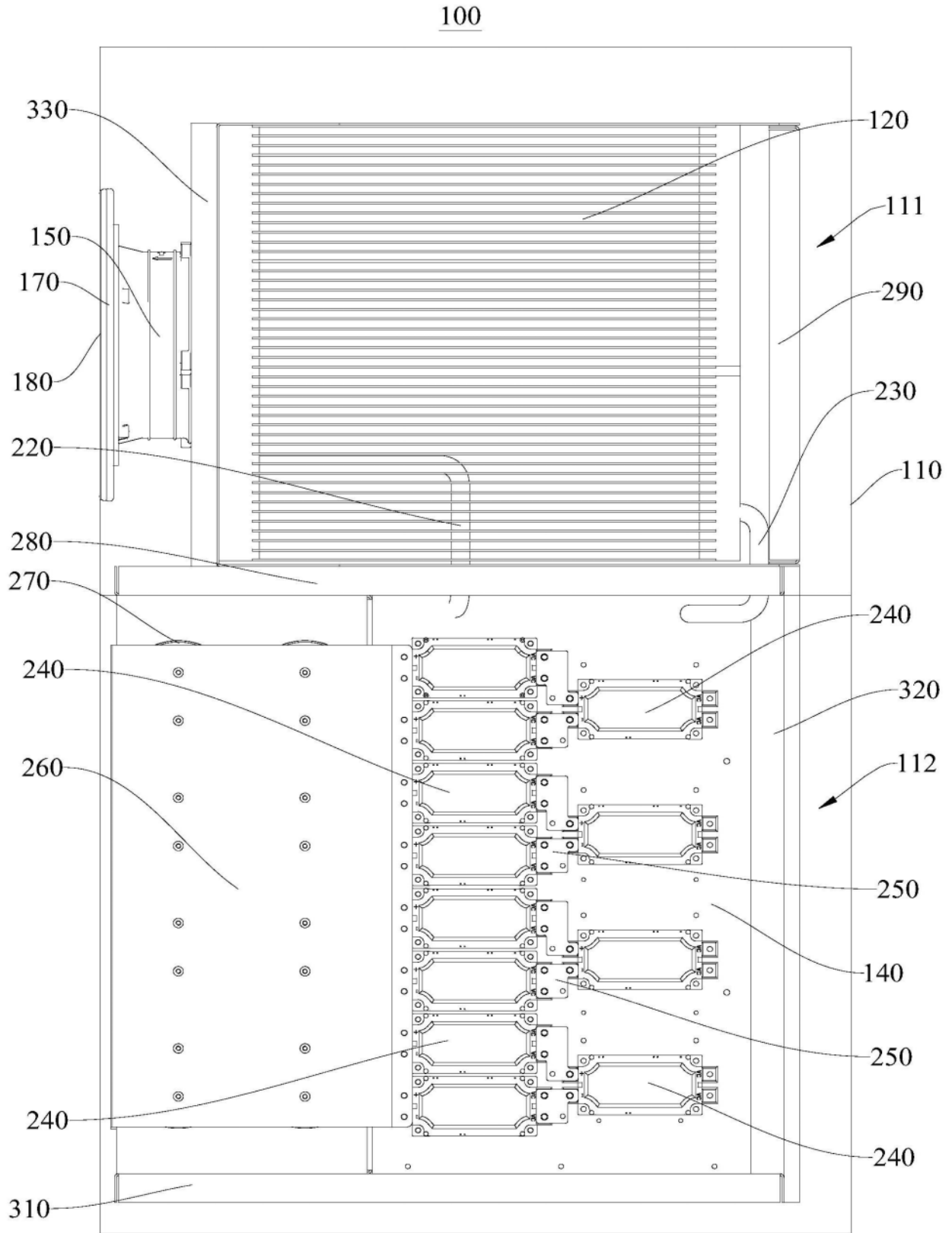


图8

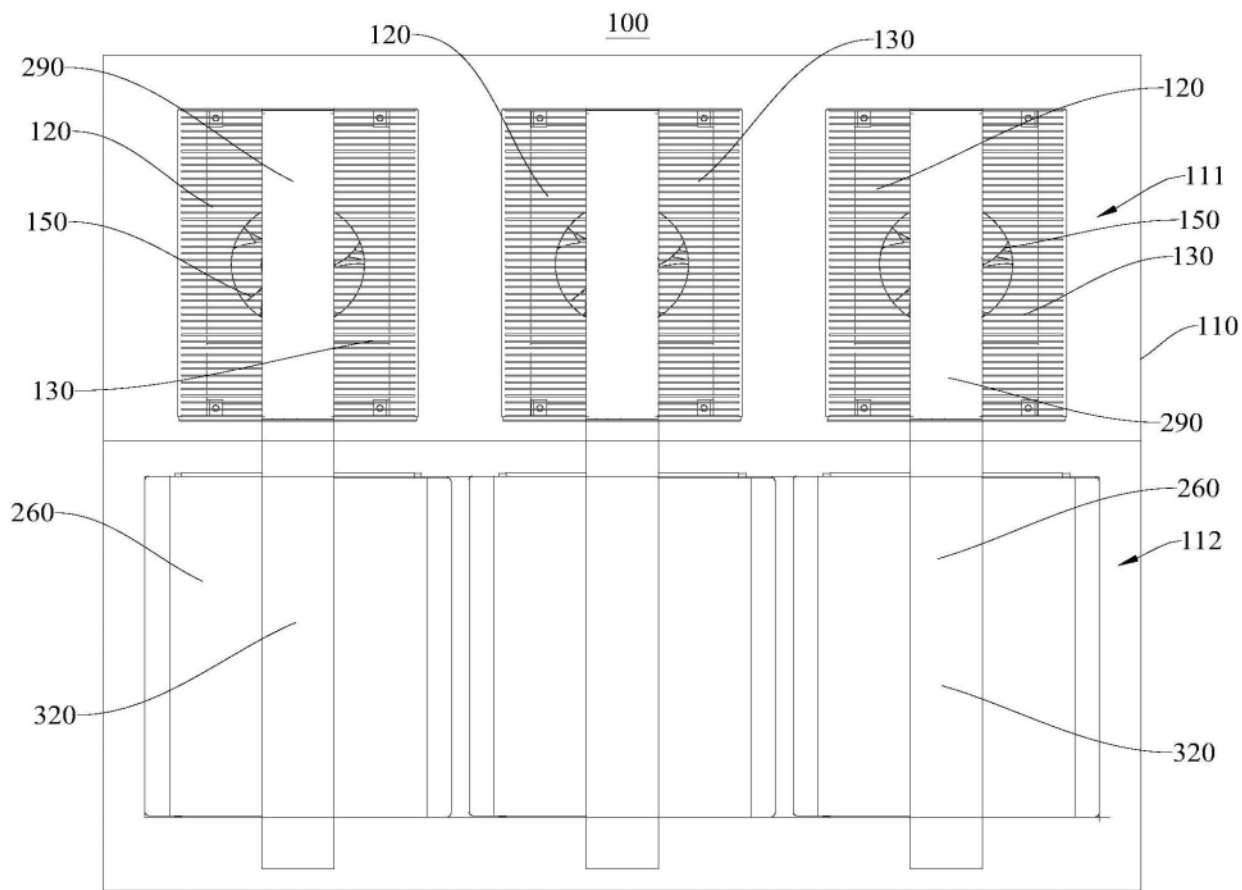


图9

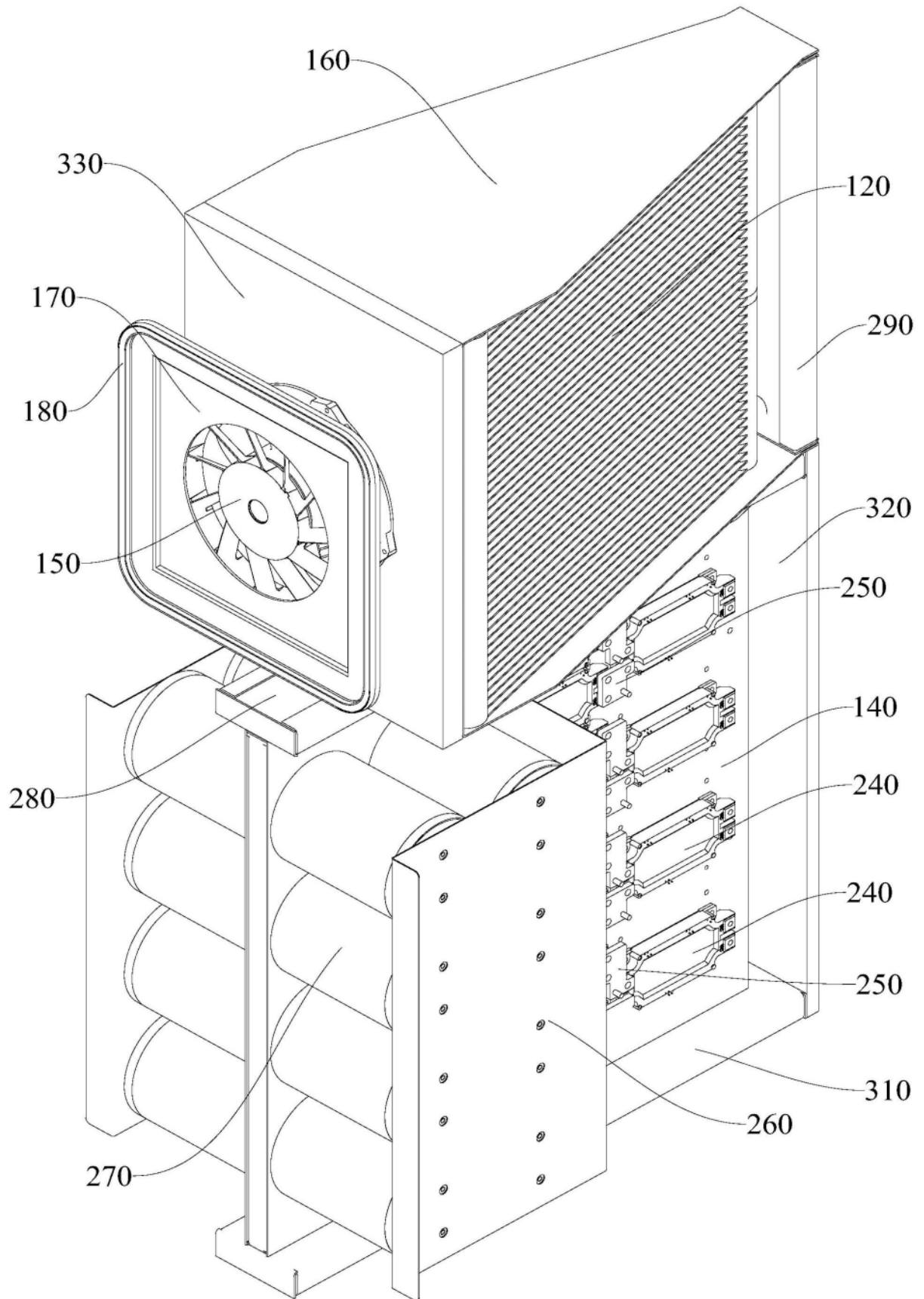


图10

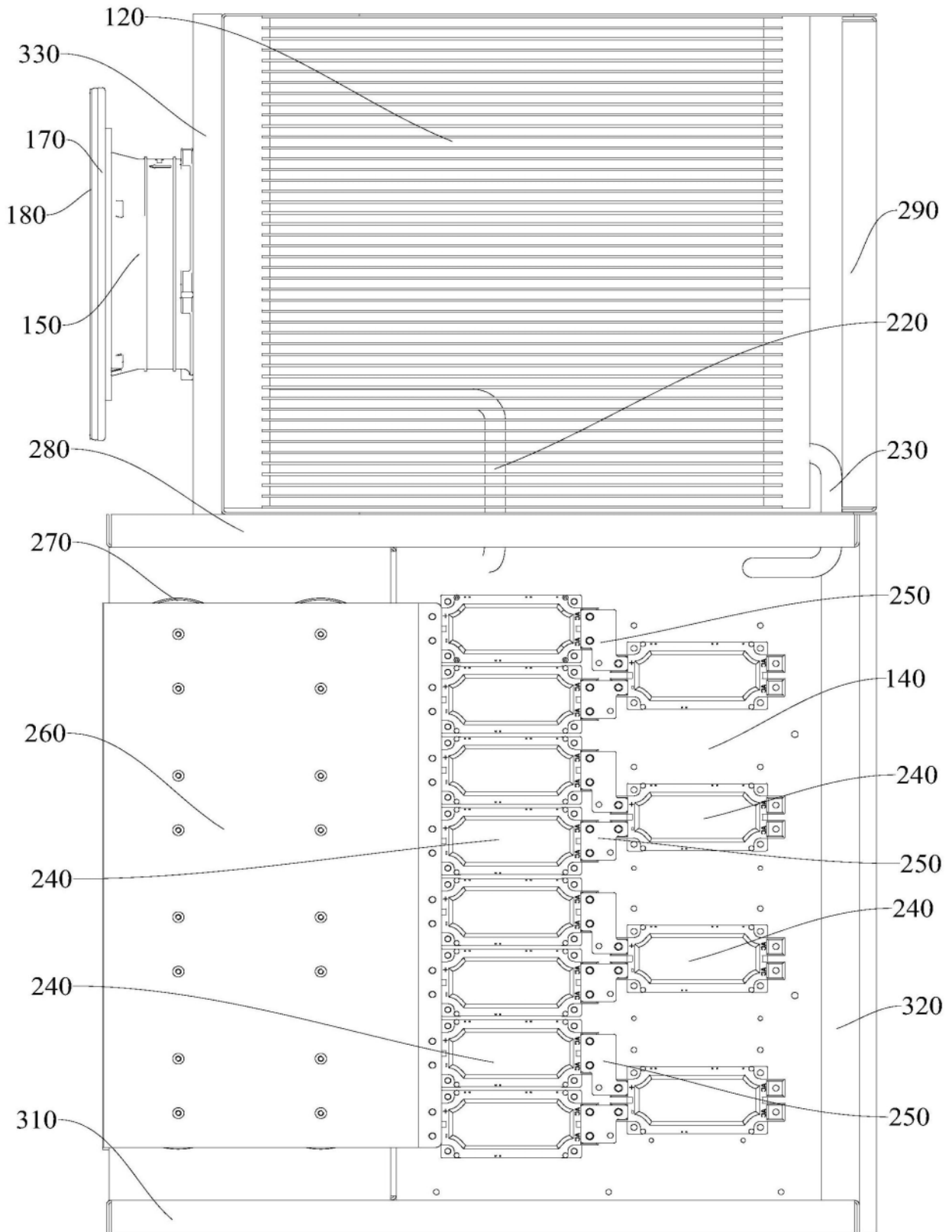


图11

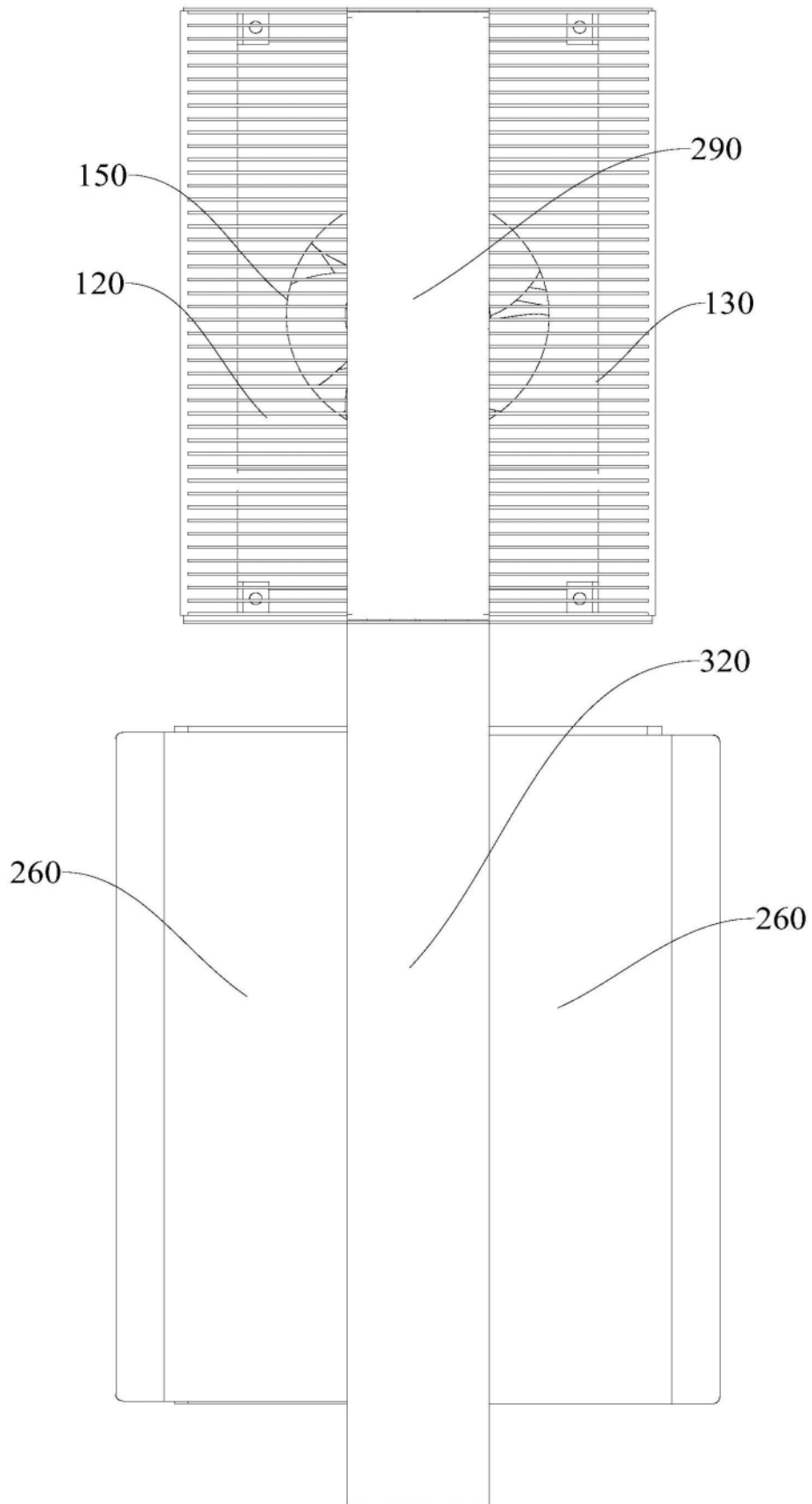


图12

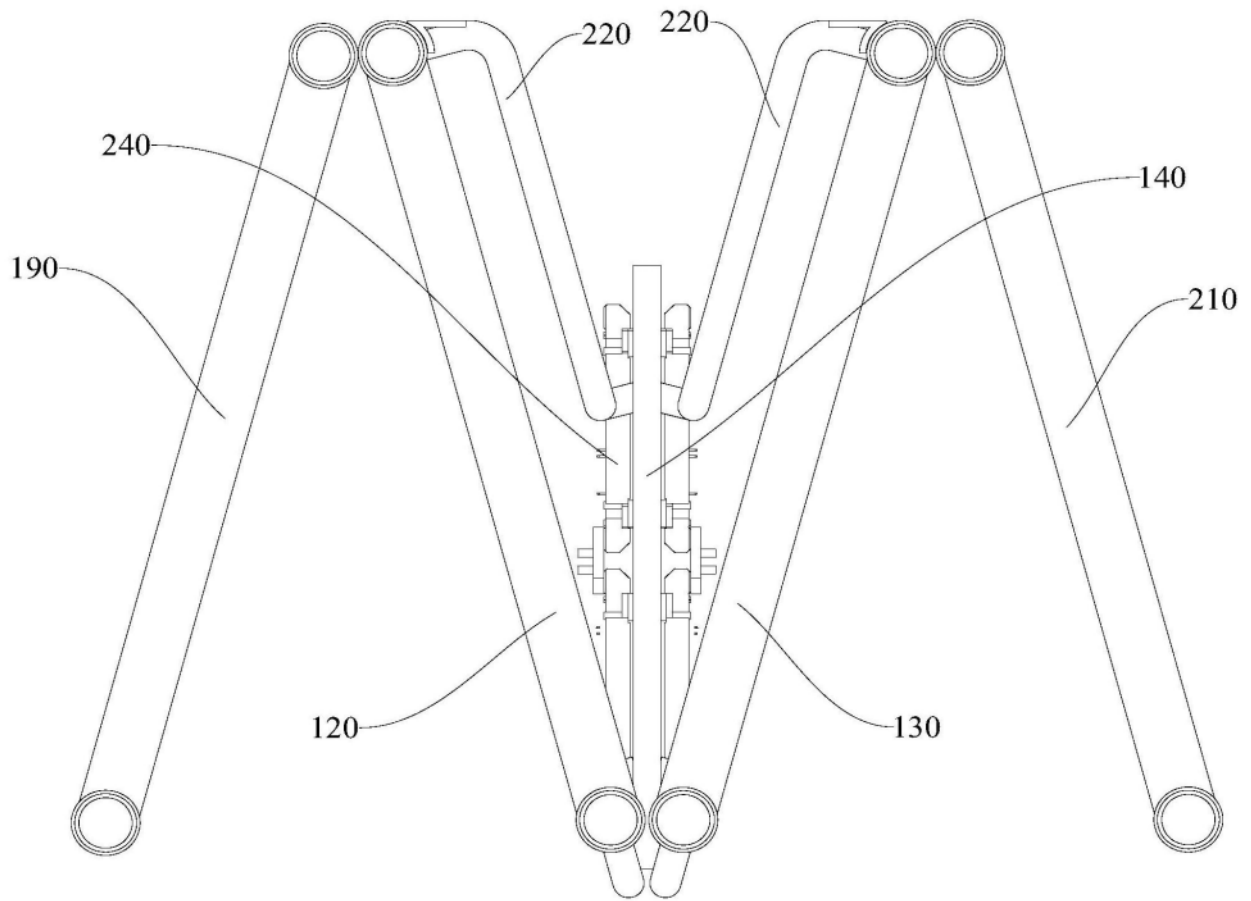


图13

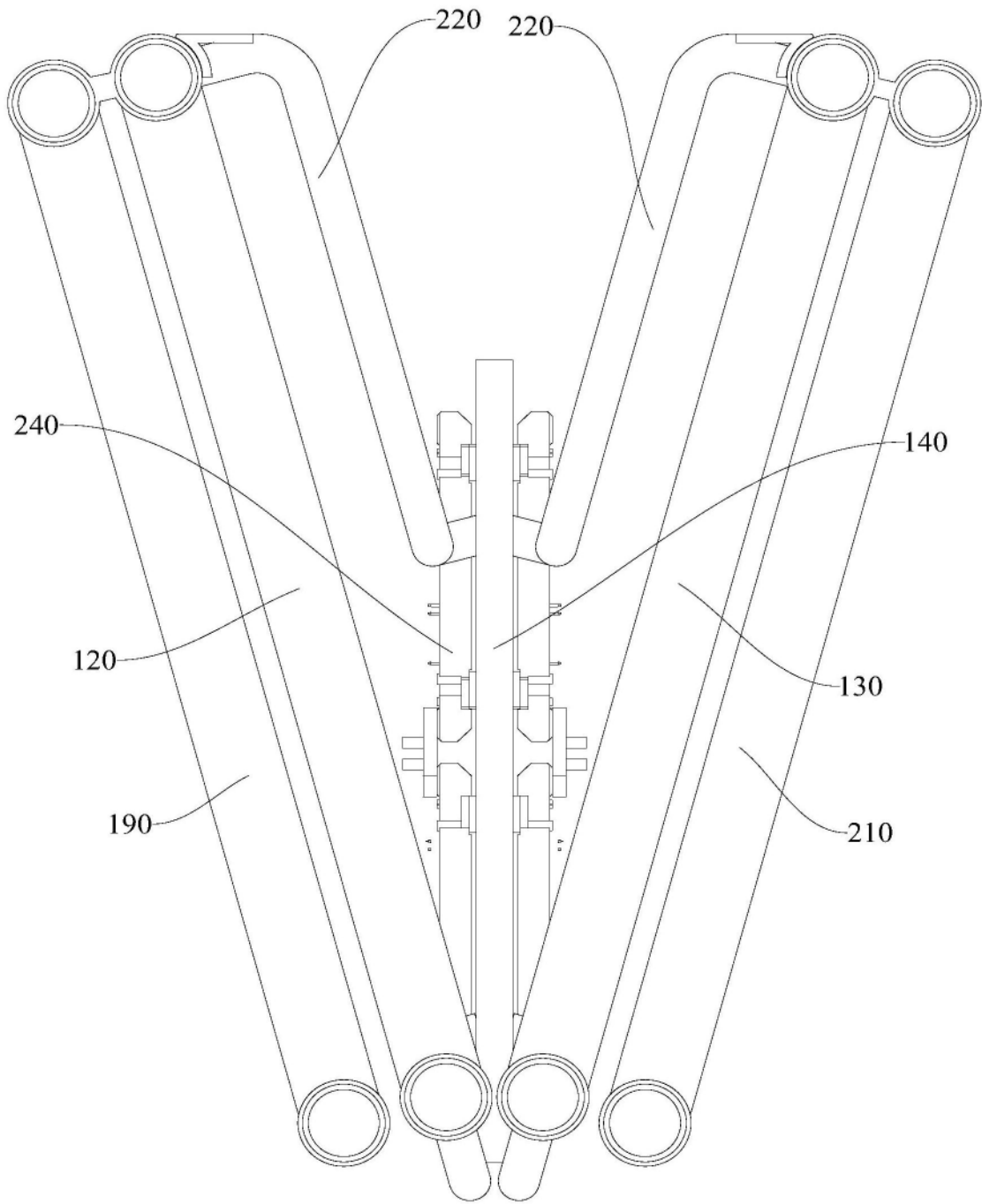


图14