



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112152475 B

(45) 授权公告日 2022.02.18

(21) 申请号 202011022972.2

H05K 7/20 (2006.01)

(22) 申请日 2020.09.25

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 205566117 U, 2016.09.07

申请公布号 CN 112152475 A

CN 207968341 U, 2018.10.12

CN 202713173 U, 2013.01.30

(43) 申请公布日 2020.12.29

CN 201774472 U, 2011.03.23

(73) 专利权人 科华恒盛股份有限公司

CN 102196714 A, 2011.09.21

地址 361000 福建省厦门市厦门火炬高新

US 2008062641 A1, 2008.03.13

区火炬园马垄路457号

专利权人 漳州科华技术有限责任公司

审查员 魏劲夫

(72) 发明人 叶南志 倪泽联 林智鹏 钟联胜

(74) 专利代理机构 厦门龙格专利事务所(普通

合伙) 35207

代理人 娄焯明

(51) Int. Cl.

H02M 7/00 (2006.01)

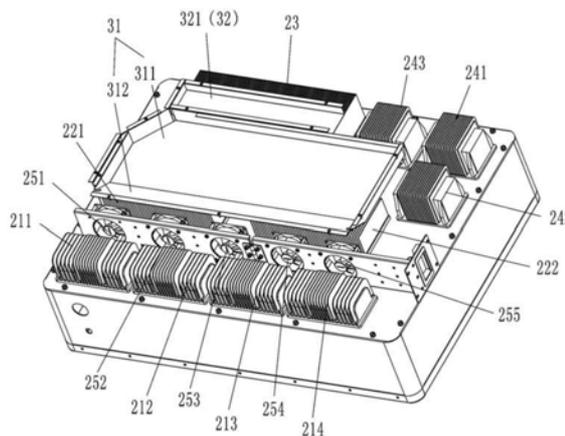
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称

逆变装置

(57) 摘要

本发明公开了逆变装置,包括:壳体、功率模块、散热结构和导风结构;所述功率模块包括功率开关管;所述散热结构包括风机和功率开关管散热器;所述功率开关管散热器具有若干散热齿;所述导风结构包括第一导风板,所述第一导风板至少部分地罩设于所述功率开关管散热器且邻近所述功率开关管散热器的散热齿的齿顶设置。本发明的逆变装置,通过导风结构将送风气流集中向功率开关管散热器散热,可将气流引导至散热齿的齿根部,使得齿根部的气流流速较快,且由于齿根部的温度与送风气流的温差更大,可以有效增强齿根部的换热,提高换热量和散热效率。



1. 逆变装置,其特征在于,包括:

壳体;

功率模块,其设于所述壳体内并包括功率开关管;

散热结构,其设于所述壳体内并包括沿第一方向送风的风机和设于所述风机的出风侧并用于为所述功率开关管散热的功率开关管散热器;所述功率开关管散热器具有若干沿第二方向间隔排布且其齿高方向平行于第三方向的散热齿;所述第一方向、第二方向和第三方向彼此正交;

导风结构,其固设于壳体内且包括垂直于所述第三方向设置的第一导风板;所述第一导风板沿所述第三方向至少部分地罩设于所述功率开关管散热器且邻近所述功率开关管散热器的散热齿的齿顶设置;

所述功率模块包括升压功率开关管,其构成所述的功率开关管;所述散热结构包括为所述升压功率开关管散热的升压散热器,其构成所述的功率开关管散热器;

所述功率模块还包括逆变功率开关管,所述散热结构还包括为所述逆变功率开关管散热的逆变散热器;所述逆变散热器具有若干沿第二方向间隔排布且其齿高方向平行于第三方向的逆变散热齿;

所述导风结构还包括垂直于所述第三方向设置的第二导风板,所述第二导风板沿所述第三方向至少部分地罩设于所述逆变散热器且邻近所述逆变散热齿的齿顶设置。

2. 如权利要求1所述的逆变装置,其特征在于:所述壳体具有分别沿所述第一方向和第三方向排气的第一出气口和第二出气口;所述逆变散热器邻近所述第一出气口和第二出气口设置,且沿所述第一方向,所述第二出气口位于所述逆变散热器的中部和顶部之间;

所述第二导风板的一端沿所述第一方向延伸至不超出所述第二出气口且位于所述逆变散热器的中部和顶部之间,其另一端沿所述第一方向延伸至与所述第一导风板平齐。

3. 如权利要求1所述的逆变装置,其特征在于:沿所述风机的送风方向,所述升压散热器相较所述逆变散热器靠近所述风机设置;

所述导风结构还包括第三导风板,所述第三导风板在所述第一方向上位于所述第一导风板和所述风机之间,其平行于所述第二方向且与所述第一方向、第三方向均呈夹角设置,并用于将所述风机的送风气流引导至所述第一导风板朝向所述升压散热器的一侧。

4. 如权利要求3所述的逆变装置,其特征在于:所述第三导风板的一端延伸至沿所述第一方向与所述第一导风板平齐,其另一端延伸至沿所述第一方向与所述风机的出风侧平齐。

5. 如权利要求4所述的逆变装置,其特征在于:所述第一导风板和第三导风板沿所述第一方向相互连接,且其连接位置形成一沿第二方向延伸的连接线;沿所述第一方向,所述连接线位于所述逆变散热器的底部和中部之间。

6. 如权利要求3所述的逆变装置,其特征在于:所述第一导风板和第三导风板在所述第二方向与所述升压散热器的两端平齐;

所述第二导风板在所述第二方向与所述逆变散热器的两端平齐。

7. 如权利要求6所述的逆变装置,其特征在于:所述导风结构还包括垂直于所述第二方向设置的第四导风板和第五导风板;

所述第四导风板固设于所述第一导风板的一侧,且其沿所述第一方向的两端分别与所

述升压散热器的两端平齐；

所述第五导风板固设于所述第二导风板的一侧，且其沿所述第一方向的两端分别与所述逆变散热器的两端平齐。

8. 如权利要求7所述的逆变装置，其特征在于：所述导风结构还包括第六导风板，其平行于所述第三方向且与所述第一方向、第二方向均呈夹角设置；

所述第六导风板的一端延伸至沿所述第二方向与所述第四导风板平齐，其另一端延伸至沿所述第二方向与所述第五导风板平齐。

## 逆变装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及逆变技术领域,尤其涉及逆变装置。

### 背景技术

[0002] 具有逆变电路的逆变装置,如光伏逆变器和不间断电源,通常都包括相互耦合的升压电路和逆变电路。无论是升压电路还是逆变电路均设置有功率电感和功率开关(如IGBT),逆变装置在运行过程中产生的热量大部分来源于上述两种器件,尽管现有技术中呈现出了多种散热结构来对上述器件散热,但仍然难以解决现有的逆变装置散热能力和散热效率较低的缺陷。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服背景技术中存在的至少一种缺陷或问题,提供逆变装置,具有较高的散热能力和散热效率。

[0004] 为实现上述目的,本发明的提供了逆变装置,其包括:壳体;功率模块,其设于所述壳体内并包括功率开关管;散热结构,其设于所述壳体内并包括沿第一方向送风的风机和设于所述风机的出风侧并用于为所述功率开关管散热的功率开关管散热器;所述功率开关管散热器具有若干沿第二方向间隔排布且其齿高方向平行于第三方向的散热齿;所述第一方向、第二方向和第三方向彼此正交;导风结构,其固设于壳体内且包括垂直于所述第三方向设置的第一导风板;所述第一导风板沿所述第三方向至少部分地罩设于所述功率开关管散热器且邻近所述功率开关管散热器的散热齿的齿顶设置。

[0005] 在一种可能的实施方式中:所述功率模块包括升压功率开关管,其构成所述的功率开关管;所述散热结构包括为所述升压功率开关管散热的升压散热器,其构成所述的功率开关管散热器。

[0006] 在一种可能的实施方式中:所述功率模块还包括逆变功率开关管,所述散热结构还包括为所述逆变功率开关管散热的逆变散热器;所述逆变散热器具有若干沿第二方向间隔排布且其齿高方向平行于第三方向的逆变散热齿;所述导风结构还包括垂直于所述第三方向设置的第二导风板,所述第二导风板沿所述第三方向至少部分地罩设于所述逆变散热器且邻近所述逆变散热齿的齿顶设置。

[0007] 在一种可能的实施方式中:所述壳体具有分别沿所述第一方向和第三方向排气的第一出气口和第二出气口;所述逆变散热器邻近所述第一出气口和第二出气口设置,且沿所述第一方向,所述第二出气口位于所述逆变散热器的中部和顶部之间;所述第二导风板的一端沿所述第一方向延伸至不超出所述第二出气口且位于所述逆变散热器的中部和顶部之间,其另一端沿所述第一方向延伸至与所述第一导风板平齐。

[0008] 在一种可能的实施方式中:沿所述风机的送风方向,所述升压散热器相较所述逆变散热器靠近所述风机设置;所述导风结构还包括第三导风板,所述第三导风板在所述第一方向上位于所述第一导风板和所述风机之间,其平行于所述第二方向且与所述第一方

向、第三方向均呈夹角设置,并用于将所述风机的送风气流引导至所述第一导风板朝向所述升压散热器的一侧。

[0009] 在一种可能的实施方式中:所述第三导风板的一端延伸至沿所述第一方向与所述第一导风板平齐,其另一端延伸至沿所述第一方向与所述风机的出风侧平齐。

[0010] 在一种可能的实施方式中:所述第一导风板和第三导风板沿所述第一方向相互连接,且其连接位置形成一沿第二方向延伸的连接线;沿所述第一方向,所述连接线位于所述逆变散热器的底部和中部之间。

[0011] 在一种可能的实施方式中:所述第一导风板和第三导风板在所述第二方向与所述升压散热器的两端平齐;所述第二导风板在所述第二方向与所述逆变散热器的两端平齐。

[0012] 在一种可能的实施方式中:所述导风结构还包括垂直于所述第二方向设置的第四导风板和第五导风板;所述第四导风板固设于所述第一导风板的一侧,且其沿所述第一方向的两端分别与所述升压散热器的两端平齐;所述第五导风板固设于所述第二导风板的一侧,且其沿所述第一方向的两端分别与所述逆变散热器的两端平齐。

[0013] 在一种可能的实施方式中:所述导风结构还包括第六导风板,其平行于所述第三方向且与所述第一方向、第二方向均呈夹角设置;所述第六导风板的一端延伸至沿所述第二方向与所述第四导风板平齐,其另一端延伸至沿所述第二方向与所述第五导风板平齐。

[0014] 相较于现有技术,本发明具有如下有益效果:

[0015] (1) 第一导风板沿至少部分地罩设于功率开关管散热器且邻近功率开关管散热器的散热齿的齿顶设置,使得送风气流集中向功率开关管散热器散热,并将气流导引至齿根部,使得齿根部的气流流速较快,且由于齿根部的温度与送风气流的温差更大,可以有效增强齿根部的换热,提高换热量和散热效率。

[0016] (2) 第一导风板和第二导风板分别将送风气流集中向升压散热器和逆变散热器散热,增强了升压散热器和逆变散热器的齿根部换热量,降低了发热量较大的升压功率开关管和逆变功率开关管的温升,提高了逆变装置的散热水平和散热效率。

[0017] (3) 第二出气口在竖向上位于所述逆变散热器的中部和顶部之间,防止送风气流未与逆变散热器充分换热便直接从第二出气口排出壳体,增大了空气利用率,提高了逆变散热器的对流换热量。

[0018] (4) 第二导风板的一端沿第一方向不超出第二出气口且位于逆变散热器的中部和顶部之间,既能引导足够的送风气流流经逆变散热器换热,又不会阻挡第二出气口排气,提高了第二导风板的导风效率。

[0019] (5) 第二导风板的另一端沿第一方向与所述第一导风板平齐,可使得经第一导风板引导的送风气流在进入第二导风板时仍能以较快的速度与逆变器散热齿的齿根部对流换热并带走较多的热量。

[0020] (6) 第三导风板将送风气流从风机出风侧直接引导至第一导风板朝向所述升压散热器的一侧,进一步提高了送风气流的利用率和逆变装置的散热效率。

[0021] (7) 第一导风板和第三导风板所形成的连接线,位于所述逆变散热器的底部和中部之间,使得有足够的送风气流能够在第一导风板的引导下与升压散热器的齿根部换热,又不必在升压散热器和风机间设置过长的风道和第三导风板,减少了逆变装置在第一方向的空间占用和导风结构的物料成本。

[0022] (8) 第二导风板在第二方向与逆变散热器的两端平齐,未超出逆变散热器,相对而言可减小逆变装置其他区域的风阻,便于布置与逆变散热器沿第二方向对齐的其他换热需求不大的散热器,并增大送风气流的流速,提高了逆变装置的空间利用率和换热效率。

[0023] (9) 第四导风板、第五导风板和第六导风板相互配合以在横向上将送风气流集中至升压散热器和逆变散热器,以提高导风效率。

## 附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域的普通技术人员来说,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。

[0025] 图1为本发明实施例逆变装置的一立体图;

[0026] 图2为本发明实施例逆变装置的另一立体图;

[0027] 图3为本发明实施例逆变装置壳体和导风结构的立体分解图;

[0028] 图4为本发明实施例逆变装置隐藏了后盖板和框体的立体图;

[0029] 图5为图4所示结构的后视图;

[0030] 图6为图4所示结构的左视图;

[0031] 图7为本发明实施例逆变装置后盖板和导风结构装配后的立体图;

[0032] 图8为本发明实施例逆变装置导风结构的立体图;

[0033] 图9为本发明实施例逆变装置隐藏了后盖板和导风结构的一立体图;

[0034] 图10为本发明实施例逆变装置隐藏了后盖板和导风结构的另一立体图;

[0035] 图11为图9和图10所示结构的后视图;

[0036] 图12为图9和图10所示结构的左视图。

[0037] 主要附图标记说明:

[0038] 壳体10、前盖板11、盒体12、框体13、后盖板14、围壁121、底板122、风机安装架131、第一腔室15、第一进气口161、第二进气口162、第一出气口171、第二出气口172;

[0039] 第一输入电感散热器211、第二输入电感散热器212、第三输入电感散热器213、第四输入电感散热器214、第一升压散热器221、第二升压散热器222、逆变散热器23、第一输出电感散热器241、第二输出电感散热器242、第三输出电感散热器243、第一风机251、第二风机252、第三风机253、第四风机254、第五风机255;

[0040] 导风结构30、第一导风件31、第二导风件32、第三导风件33、第一导风板311、第三导风板312、第二导风板321、第四导风板331、第五导风板332、第六导风板333。

## 具体实施方式

[0041] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例是本发明的优选实施例,且不应被看作对其他实施例的排除。基于本发明实施例,本领域的普通技术人员在不作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0042] 本发明的权利要求书、说明书及上述附图中,除非另有明确限定,如使用术语“第一”、“第二”或“第三”等,都是为了区别不同对象,而不是用于描述特定顺序。

[0043] 本发明的权利要求书、说明书及上述附图中,除非另有明确限定,对于方位词,如使用术语“中心”、“横向”、“纵向”、“水平”、“垂直”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“顺时针”、“逆时针”、“高”、“低”等指示方位或位置关系乃基于附图所示的方位和位置关系,且仅是为了便于叙述本发明和简化描述,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或以特定的方位构造和操作,所以也不能理解为限制本发明的具体保护范围。

[0044] 本发明的权利要求书、说明书及上述附图中,除非另有明确限定,如使用术语“固接”或“固定连接”,应作广义理解,即两者之间没有位移关系和相对转动关系的任何连接方式,也就是说包括不可拆卸地固定连接、可拆卸地固定连接、连为一体以及通过其他装置或元件固定连接。

[0045] 本发明的权利要求书、说明书及上述附图中,如使用术语“包括”、“具有”以及它们的变形,意图在于“包含但不限于”。

[0046] 本发明实施例提供一种逆变装置,其具体为光伏逆变器,并包括壳体10、功率模块(图中未示出)、散热结构和导风结构30,以下主要参照图1中的方向标引逐一介绍本发明实施例的逆变装置。

[0047] 图1-2示出了所述逆变装置的外形,也示出了所述壳体10的外部构造,而图3示出了所述壳体10的立体分解图,并示出了所述导风结构30。因而首先结合图1-3,所述壳体10呈矩形箱体构造,其包括沿前后方向(即第三方向)依次固接的前盖板11、箱体12、框体13和后盖板14。

[0048] 所述前盖板11大致呈板状,所述箱体12具有围壁121和底板122,所述前盖板11固接于所述围壁121并与所述底板122相对,以使得所述前盖板11和所述箱体12共同围合形成一第二腔室(图中未示出)。所述框体13具有沿横向(即左右方向、第二方向)设置的风机安装架131,其固接于所述箱体12的后侧;所述后盖板14则固接于所述框体13的后侧。如此一来,所述后盖板14、框体13和所述箱体12的底板122则共同围合形成一第一腔室15。

[0049] 所述第二腔室用于容纳至少部分的所述功率模块,所述第一腔室15与第二腔室沿前后方向相互间隔并则用于容纳所述散热结构和导风结构30。换言之,所述第二腔室为存放电子器件的电气区域,所述第一腔室15则为存放散热器件的散热区域,这样将电气区域和散热区域分隔设置的方式不仅使得各器件的接线和排布较为整洁美观,还可以较好地防止在散热时所引入外界空气中的尘土和液滴对电子器件的影响,具有较好的防护效果。

[0050] 进一步的,所述第一腔室15通过若干进气口和若干出气口(图3中未示出)与外界连通,以从外界引入空气对功率模块散热并将受热的高温气体排出壳体10。本实施例中,所述框体13的下部设有若干沿竖向进气的第二进气口161,所述框体13的上部则设有若干第一出气口171。此外,所述后盖板14的下部也设有若干沿前后方向进气的第三进气口162,所述后盖板14的上部设有若干第二出气口172。换言之,本实施例中,外界空气由壳体10的底部和后下部进入第一腔室15且在第一腔室15中基本沿竖向(即上下方向、第一方向)流动,并在换热后由壳体10的顶部和后上部排出壳体10之外。不言而喻的,所述第一方向、第二方向和第三方向彼此正交。

[0051] 所述功率模块设于所述壳体10内并包括升压单元和逆变单元,所述升压单元接入光伏组件并将电压升压后接入到逆变单元,所述逆变单元将直流电逆变为交流电后接入电

网或负载。大致而言,所述升压单元的功率器件包括相互耦合的升压功率电感和升压功率开关管(如IGBT管),所述逆变单元的功率器件包括相互耦合的逆变功率电感和逆变功率开关管(如IGBT管)。

[0052] 具体结构中,所述升压单元包括升压PCB板,所述逆变单元则包括逆变PCB板,所述升压PCB板和所述逆变PCB板均设于所述第二腔室内。在升压单元和逆变单元的功率器件中,所述升压功率开关管承载于所述升压PCB板上,所述逆变功率开关管则对应承载于所述逆变PCB板上。至于所述升压功率电感和逆变功率电感,本实施例将其分别与对应的散热器器件集成设置。具体而言,所述升压功率电感和逆变功率电感均采用灌封工艺,将电感绕组置于电感壳体中,内部灌上导热封装材料,通过导热封装材料将电感绕组产生的热量传递至电感壳体,再通过电感壳体将热量散出,从而减小功率电感和对应散热器器件在逆变装置内的空间占用,并具有更好的散热效果。

[0053] 由于功率电感与对应的散热器器件集成设置,各功率电感也就对应地设于第一腔室15内。此外,由于功率电感未设于PCB板上,因而还需要使用电线将功率电感与对应的功率开关管电连接使得二者电气耦合。考虑到功率模块具有多种不同的拓扑结构,因而此处不对各功率器件的连接关系作限定,且由于本申请不重点涉及逆变装置的电气部分,因而也不对功率模块的电气结构和工作原理作详细介绍,本领域技术人员参照现有技术进行实施即可。

[0054] 如图9-12所示,所述散热结构包括四个输入电感散热器、两个升压散热器、一个逆变散热器23、三个输出电感散热器和五个风机,上述各器件均设于所述壳体10的第一腔室15内且各散热器均固设于所述箱体12的底板122上,各风机则固设于所述框体13的风机安装架131上。

[0055] 所述四个输入电感散热器沿横向间隔排布于所述第一腔室15的底部,且邻近所述框体13所设的第一进气口161和所述后盖板14所设的第二进气口162设置,以受不同方向的进风气流进行对流换热,散热量大。可以理解的,所述框体13的风机安装架131将第一腔室15分为上、下两个子区域,由于外界空气沿竖向由下至上流动,因而位于风机安装架131上方的子区域为风机的出风侧,而位于风机安装架131下方的子区域为风机的进风侧。本实施例中,所述四个输入电感均位于下方的子区域,即位于所述风机的进风侧,而其他散热器则位于上方的子区域。如前所述,所述四个输入电感散热器内均设置有所述的升压功率电感,并用于为升压功率电感散热。具体结构中,所述输入电感散热器具有输入电感散热基体和若干沿前后方向凸设于输入电感散热基体的输入电感散热齿,所述若干输入电感散热齿沿横向间隔排布且齿高方向平行于所述前后方向。

[0056] 本发明实施例的逆变装置,将输入电感散热器配置为设于风机的进风侧,尽管风机进风侧的气流速度较低,但由于升压功率电感的散热量较小,因而升压功率电感和输入电感散热器仍能够得到较好地散热。更重要的是,将输入电感散热器设于风机进风侧后,风机出风侧的富余空间大大增加,不仅使得其他散热器的布置更加灵活,且大大减小了送风气流对其他散热器散热时的风阻。换言之,整个逆变装置受输入电感散热器的影响较小,因而整体风阻较小、风速较高,能够提高逆变装置的整体对流换热水平和散热能力。尤其在所述后盖板14设有所述第二进气口162的情况下,外界空气还可以由前后方向进入第一腔室15,输入电感散热器对风阻的影响更小,由低风阻带来的散热效果将更具优势。

[0057] 值得说明的是,由于本实施例的逆变装置应用于光伏场景,考虑到电气性能的需求,升压功率电感的数量要求较多,每一输入电感散热器内均设有三路升压功率电感,光伏组件的直流电能通过各升压功率电感接入逆变装置。由于本实施例输入电感散热器的数量较多,因而本发明实施例将输入电感散热器设于风机的进风侧的低风阻优势更加明显。此外,为便于下文的描述,按照从左至右的顺序将各输入电感散热器分别标记为第一输入电感散热器211、第二输入电感散热器212、第三输入电感散热器213和第四输入电感散热器214。

[0058] 所述两个升压散热器沿横向间隔排布于所述第一腔室15的竖向中部,其靠近所述风机安装架131设置。如前所述,两个升压散热器均位于所述第一腔室15上方的子区域,用于为设于第二腔室对应位置的升压PCB板上的升压功率开关管散热。具体结构中,两个升压散热器均为常规散热器构造,其具有升压散热基板和升压散热齿。所述升压散热基板固设于所述箱体12的底板122且垂直于前后方向设置,用于传导所述升压PC板上升压功率开关管产生的热量。所述升压散热齿的齿高方向平行于前后方向,其向后延伸并用于与空气对流换热。本实施例中,由于外界空气在第一腔室15内基本沿竖向流动,因而各升压散热齿沿横向间隔设置以在各升压散热齿间形成同样沿竖向延伸的过风间隙,便于送风气流与升压散热齿的对流换热。本实施例中,两升压散热器之间形成一沿竖向延伸的过风通道,其作用将在介绍逆变散热器23时详述。值得说明的是,本实施例的逆变装置被配置为组串式光伏逆变器,逆变装置的输入端耦合了两个光伏组件,升压单元对应包含两个升压PCB板,散热结构也对应配置了两个升压散热器。此外,为便于下文的描述,按照从左至右的顺序,将各升压散热器分别标记为第一升压散热器221和第二升压散热器222。

[0059] 所述逆变散热器23设于所述第一腔室15的顶部,且邻近所述箱体13所设的第一出气口171和所述后盖板14所设的第二出气口172设置。在竖向上,所述逆变散热器23远离所述风机安装架131,即逆变散热器23沿竖向相较于所述升压散热器更远离所述风机设置,使得经过升压散热器的送风气流仍然可以对逆变散热器23散热,能够适配逆变功率开关管更大的散热需求,且使得所述逆变散热器23与所述两个升压散热器沿竖向的投影至少部分重叠,从而减小逆变装置垂直于风机送风方向的空间占用。如前所述,该逆变散热器23位于所述第一腔室15上方的子区域,用于为设于第二腔室对应位置的逆变PCB板上的逆变功率开关管散热。

[0060] 具体结构中,所述逆变散热器23也通常为常规散热器构造并具有逆变散热基板和逆变散热齿。所述逆变散热基板固设于所述箱体12的底板122且垂直于前后方向设置,用于传导所述逆变PCB板上逆变功率开关管产生的热量。所述逆变散热齿的齿高方向平行于前后方向,其向后延伸并用于与空气对流换热。本实施例中,由于外界空气在第一腔室15内基本沿竖向流动,因而各逆变散热齿沿横向间隔设置以在各逆变散热齿间形成同样沿竖向延伸的过风间隙,便于送风气流与逆变散热齿的对流换热。本实施例中,所述逆变散热器23最左端的逆变散热齿位于所述第一升压散热器221的最左端的升压散热齿的右端。值得说明的是,由于本实施例的逆变装置被配置为组串式光伏逆变器,升压单元的两升压PCB板均耦合至逆变单元的逆变PCB板上,因而逆变单元的逆变功率开关管数量较多、发热量也较大,对应使得逆变散热器23沿横向的尺寸较长,逆变散热齿的数量也较多。

[0061] 本实施例中,所述逆变散热器23沿竖向至少部分正对所述两个升压散热器形成的

所述沿竖向延伸的过风通道,以使得部分送风气流可以不经过升压散热器,以较低的温度和较高的气流速度直接与逆变散热器23换热,温差较大、风阻较小,可有效增大逆变散热器23的对流换热量。由于受电路拓扑和PCB板的布局限制,逆变散热器23沿竖向距离风机的距离基本固定,且逆变功率开关管的发热量较大,因而所述过风通道的设置使得风机可对逆变散热器23有效散热,降低逆变装置的高温点。此外,所述逆变散热器23的逆变散热齿的齿高高于所述升压散热器的升压散热齿的齿高,部分送风气流可直接对逆变散热器23散热,能够进一步适配逆变功率开关管更大的散热需求。进一步的,所述第二出气口172在竖向上位于所述逆变散热器23的中部和顶部之间。换言之,在竖向上,所述逆变散热器23的中部位于所述第二出气口172的下方,防止送风气流未与逆变散热器23充分换热便直接从第二出气口172排出壳体10,增大了空气利用率,提高了逆变散热器23的对流换热量。

[0062] 所述三个输出电感散热器设于所述第一腔室15的顶部靠右的位置,即位于所述第一腔室15上方的子区域。如前所述,所述三个输出电感散热器内均设置有所述的逆变功率电感,并用于对逆变功率电感散热。具体而言,所述三个输出电感散热器包括第一输出电感散热器241、第二输出电感散热器242和第三输出电感散热器243,其均靠近所述框体13的边缘设置,即靠近所述第一腔室15的侧壁设置,从而符合逆变功率电感位于逆变电路后级的位置要求。本实施例中,所述第一输出电感散热器241、第二输出电感散热器242与所述第一腔室15的侧壁沿第二方向的间距 $D$ 被配置为满足如下关系:所述第一输出电感散热器241和第二升压散热器222沿第二方向的间距 $\leq D \leq$ 所述风机直径的一半,从而由于气体的粘性作用,可以加大送风气流经过第一输出电感散热器241、第二输出电感散热器242与第一腔室15的侧壁间风道的流速,从而提高散热效率。此外,逆变PCB板与第一输出电感散热器241、第二输出电感散热器242和第三输出电感散热器243沿所述第三方向的投影均部分重叠,使得逆变功率电感的布线较短,接线方便,布线美观,无需穿过逆变装置内的其他PCB板,使得逆变功率电感的布局对逆变装置的EMC影响非常小,有效地控制了整个装置的EMC辐射值。

[0063] 所述三个输出电感散热器的连线形成一直角三角形,所述第一输出电感散热器241位于其中的直角位置且靠近所述框体13的右上角设置。所述第二输出电感散热器242在竖向上与所述第一输出电感散热器241对齐,其在横向上还与所述第二升压散热器222部分重叠,即第二输出电感散热器242与第二升压散热器222沿横向的投影部分重叠。所述第三输出电感散热器243则在横向上与所述第一输出电感散热器241对齐,其还在竖向上与所述第二升压散热器222重叠,即第三输出电感散热器243在竖向上的投影被第二升压散热器222在竖向上的投影覆盖。所述第一输出电感散热器241、第二输出电感散热器242在竖向上均与所述第二升压散热器222相互错开设置,即所述第一输出电感散热器241、第二输出电感散热器242与所述第二升压散热器222在竖向上的投影相互错开。所述第一输出电感散热器241、第三输出电感散热器243在横向上均与所述逆变散热器23基本处于同一位置,即所述第一输出电感散热器241、第二输出电感散热器242在横向上的投影被逆变散热器23在横向上的投影覆盖。

[0064] 值得说明的是,由于本实施例的逆变装置被配置为组串式光伏逆变器,逆变功率电感为整个逆变装置的输出端,本实施例对应地配置了三个输出电感散热器,每一输出电感散热器内均设有一路逆变功率电感,每路逆变功率电感对应一路交流输出。

[0065] 所述五个风机固装于所述框体13的风机安装架131上,五个风机沿横向间隔排布,

并沿竖向送风。不言而喻的,各风机的进风侧朝向所述第一腔室15下方的子区域,即朝向各输入电感散热器;各风机的出风侧朝向所述第一腔室15上方的子区域,即朝向所述升压散热器、逆变散热器23和输出电感散热器以向其送风。本实施例中,所述风机具有中心轴,且在前后方向,所述风机的中心轴高于所述输入电感散热基体设置,以减小风机背压并使得外部空气可以更好的流入第一腔室15中。为便于下文的描述,按照从左至右的顺序,将各风机分别标记为第一风机251、第二风机252、第三风机253、第四风机254和第五风机255。

[0066] 所述第一风机251散热器的进风侧正对所述第一输入电感散热器211的中部,所述第二风机252的进风侧正对所述第二输入电感散热器212的左部,所述第一风机251和第二风机252的出风侧分别正对所述第一升压散热器221的左部和右部,以向第一升压散热器221散热。可以看出,在风机送风方向上,由于第一升压散热器221的后方还具有逆变散热器23,其对送风气流流动的风阻较大,因而需要第一风机251和第二风机252共同对其送风,提升背压。

[0067] 所述第三风机253的进风侧正对所述第二输入电感散热器212和第三输入电感散热器213的间隙,其出风侧则基本正对所述第一升压散热器221和第二升压散热器222间形成的所述过风通道以通过该过风通道向所述逆变散热器23直接送风,使得外界低温高速的空气可通过所述过风通道直接进入所述逆变散热器23,从而有效降低逆变散热器23的温升。此外,将第三风机253的进风侧正对第二输入电感散热器212和第三输入电感散热器213的间隙,使得第三风机253进风侧的风阻也较小,可提升风机工作点的风速并使其工作于其P-Q曲线的右下角区域,送风效率较高,与输入电感散热器的换热量也更大。具体的,所述第三风机253的中心轴位于所述第二升压散热器222的左部且位于所述过风通道内,自然的,所述第三风机253的中心轴也位于所述第二输入电感散热器212和第三输入电感散热器213的间隙内。

[0068] 所述第四风机254的进风侧正对所述第三输入电感散热器213的右端,其出风侧正对所述第二升压散热器222的中部。所述第五风机255的进风侧正对所述第四输入电感散热器214的中部,其出风侧则正对所述第二升压散热器222的右端和所述第二输出电感散热器242的左端,以向所述第二升压散热器222和第二输出电感散热器242送风。

[0069] 此外,所述第五风机255的中心轴位于所述第二升压散热器222上,换言之,在横向上第五风机255更偏向第二升压散热器222设置,这样的设置主要考虑到第二输出电感散热器242距离第五风机255较远,风阻较小,第五风机255的送风气流会更多地流向第二输出电感散热器242,因而将第五风机255在横向上更偏向第二升压散热器222设置可以使得第五风机255对第二输出电感散热器242和第二升压散热器222的风量分配更加均衡。

[0070] 进一步参照图4-8,所述导风结构30包括第一导风件31、第二导风件32和第三导风件33,所述第一导风件31、第二导风件32和第三导风件33均固设于所述后盖板14且位于所述第一腔室15内。

[0071] 所述第一导风件31包括彼此一体成型的第一导风板311和第三导风板312。

[0072] 所述第一导风板311竖向设置且沿横向延伸并通过若干沿前后方向设置的连接片固接于所述后盖板14。所述第一导风板311的左端延伸至与所述第一升压散热器221的左端基本平齐,其右端延伸至与所述第二升压散热器222的右端基本平齐,其上端延伸至与所述逆变散热器23的下端基本平齐,其下端则延伸至位于所述两升压散热器的竖向中部至竖向底

部之间。在前后方向,所述第一导风板311部分地罩设于所述两个升压散热器的后方且略高于所述两个升压散热器的升压散热齿的齿顶,即邻近所述升压散热齿的齿顶设置,使得送风气流集中向升压散热器散热,可以将送风气流更多地引导至所述升压散热齿的根部,使得齿根部的气流流速较快,且由于齿根部的温度与送风气流的温差更大,可以有效增强齿根部的换热,提高换热量和散热效率。

[0073] 所述第三导风板312在竖向上位于所述第一导风板311和所述各风机之间,其平行于所述第二方向且与所述第一方向、第三方向均呈夹角设置,换言之,所述第三导风板312在竖向和前后方向均倾斜设置但沿横向延伸。所述第三导风板312的左端和右端与所述第一导风板311的左右两端均平齐,其下端则固接于所述后盖板14且在竖向上延伸至与所述各风机的出风侧基本平齐,其上端则延伸至沿竖向与第一导风板311平齐,使得第三导风板312可以将各风机的送风气流直接引导至所述第一导风板311朝向所述两个升压散热器的一侧,送风气流在第一导风板311的作用下被更多地引导至所述升压散热齿的根部,进一步提高了送风气流的利用率和逆变装置的散热效率。本实施例中,所述第三导风板312的上端连接于所述第一导风板311的下端,即所述第一导风板311和第三导风板312的连接位置形成一沿横向延伸的连接线,该连接线在竖向上位于所述两升压散热器的竖向中部至竖向底部之间,使得足够的送风气流能够在第一导风板311的引导下与升压散热器的齿根部换热,又不必在升压散热器和风机间设置过长的风道和第三导风板312,减少了逆变装置在第一方向的空间占用和导风结构30的物料成本。

[0074] 所述第二导风件32包括第二导风板321,其竖向设置且沿横向延伸并通过若干沿前后方向设置的连接片固接于所述后盖板14。在前后方向,所述第二导风板321部分地罩设于所述逆变散热器23的后方且略高于所述逆变散热器23的逆变散热齿的齿顶,即邻近所述逆变散热齿的齿顶设置,使得送风气流集中向逆变散热器23散热,可以将送风气流更多地引导至所述逆变散热齿的根部,使得齿根部的气流流速较快,且由于齿根部的温度与送风气流的温差更大,可以有效增强齿根部的换热,提高换热量和散热效率。本实施例中,所述第二导风板321的左、右两端分别延伸至与所述逆变散热器23的左、右两端基本平齐而未超出逆变散热器23,相对而言可减小送风气流流向各输出电感散热器的风阻,增大送风气流的流速,提高了逆变装置的空间利用率和换热效率。所述第二导风板321的下端固设于所述第一导风板311的上端并与其基本平齐,使得经第一导风板311引导的送风气流在进入所述第二导风板321时仍能以较快的速度与逆变器散热齿的齿根部对流换热并带走较多的热量。所述第二导风板321的上端则延伸至不超出所述第二出气口172且位于所述逆变散热器23的竖向中部至竖向顶部之间,既能引导足够的送风气流流经逆变散热器23换热,又不会阻挡所述第二出气口172排气,提高了第二导风板321的导风效率。

[0075] 所述第三导风件33包括彼此一体成型且均为竖向设置并沿前后方向延伸的第四导风板331、第五导风板332和第六导风板333。在前后方向,所述第四导风板331、第五导风板332和第六导风板333的后端均固接所述后盖板14,其前端均延伸至所述箱体12的底板122。所述第四导风板331垂直于横向设置,其固设于所述第一导风板311的左侧,其上、下两端分别与所述两升压散热器的上、下两端基本平齐。所述第五导风板332也垂直于横向设置,其固设于所述第二导风板321的左端,其上、下两端分别与所述逆变散热器23的上、下两端基本平齐。所述第六导风板333平行于所述第三方向且与所述第一方向、第二方向均呈夹

角设置。换言之,所述第三导风板312在竖向和横向均倾斜设置但沿前后方向延伸,其下端连接于所述第四导风板331的上端,其上端连接于所述第五导风板332的下端,即第六导风板333的下端延伸至沿横向与所述第四导风板331平齐,其上端延伸至沿横向与所述第五导风板332平齐。所述第三导风件33用于在横向上将送风气流集中至所述两个升压散热器和所述逆变散热器23,以提高导风效率。

[0076] 至此,结合图6,外界空气由所述第一进气口161和第二进气口162进入第一腔室15,并从各风机的进风侧慢速吸入风机,且同时对位于第一腔室15下方的子区域的输入电感散热器慢速对流换热。外界空气经各风机的叶片驱动后由风机出风侧快速吹出,并在各风机的驱动下由下至上流动并对位于第一腔室15上方的子区域的其他散热器快速对流换热,其中部分气流受导风结构30的导风作用集中至对升压散热器和逆变散热器23散热,其他部分气流则直接吹向各输出电感散热器对其散热。换热完成后,高温的送风气流经所述第一出气口171和第二出气口172排出第一腔室15。

[0077] 进一步的,本实施例逆变装置的散热结构配置多个风机,可以理解的,当某一风机失效时,逆变装置需要进行功率控制,例如降低功率模块的输出功率。在本实施例中,由于第三风机253的进风侧正对所述第二输入电感散热器212和第三输入电感散热器213的间隙,其出风侧则基本正对所述第一升压散热器221和第二升压散热器222间形成的所述过风通道以通过该过风通道向所述逆变散热器23直接送风,且考虑到逆变功率开关管的发热量较大,故逆变散热器23容易出现热量集中,因而第三风机253与逆变散热器23的位置关系使得逆变散热器23主要受第三风机253的送风气流散热,那么当第三风机253失效时即为逆变装置的最恶劣温控工况,这便为逆变装置在风机失效时的功率控制提供了较好的评估条件。

[0078] 基于本实施例逆变装置的散热结构,所述逆变装置具有如下功率控制方法:

[0079] 采集各功率器件和/或各散热器的温度,监测各风机是否失效;

[0080] 在检测到逆变散热器和/或逆变功率开关管的温度超出预设范围时,判断为所述第三风机失效,并在第一期间内将逆变装置的输出功率降低至第一阈值,本实施例中,所述第一阈值为额定输出功率的50%;

[0081] 在检测到其他散热器和/或其他功率器件的温度超出对应的预设范围且逆变散热器和/或逆变功率开关管的温度未超出其预设范围时,判断为其他风机失效,不进行逆变装置输出功率的控制或在第一期间内将逆变装置的输出功率降低至第二阈值;其中,所述第二阈值高于第一阈值。

[0082] 因而,通过对第三风机失效的情况进行大幅功率控制,对其他风机失效的情况不进行功率控制或进行小幅功率控制,使得功率控制过程具有梯度特性,相较于不对风机失效情况进行区分,采用任一风机失效导致局部温度上升时均将输出功率大幅下降的方式,更符合逆变装置的实际运行工况,这可以有效提升逆变装置的平均输出功率,在外部环境温度低于逆变装置的设计最高温时,也可以近乎满载的工作。

[0083] 进一步的,所述功率控制方法在第一期间后且逆变装置运行至稳态时,便可根据各功率器件和/或各散热器的温度进行常规功率控制。例如,针对逆变功率开关管的温度进行功率控制时,当逆变功率开关管的温度每升高1℃降额约4%,温度升高超过4℃,以4倍速率进行降额。

[0084] 上述说明书和实施例的描述,用于解释本发明保护范围,但并不构成对本发明保护范围的限定。通过本发明或上述实施例的启示,本领域普通技术人员结合公知常识、本领域的普通技术知识和/或现有技术,通过合乎逻辑的分析、推理或有限的试验可以得到的对本发明实施例或其中一部分技术特征的修改、等同替换或其他改进,均应包含在本发明的保护范围之内。

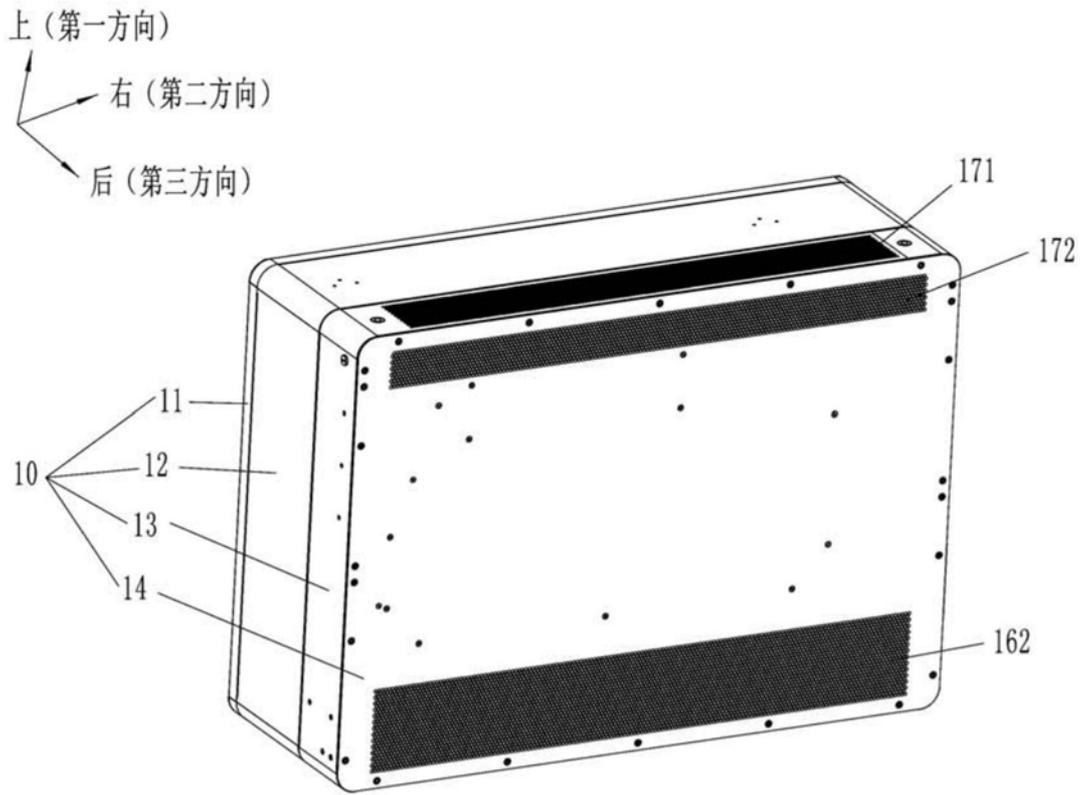


图1

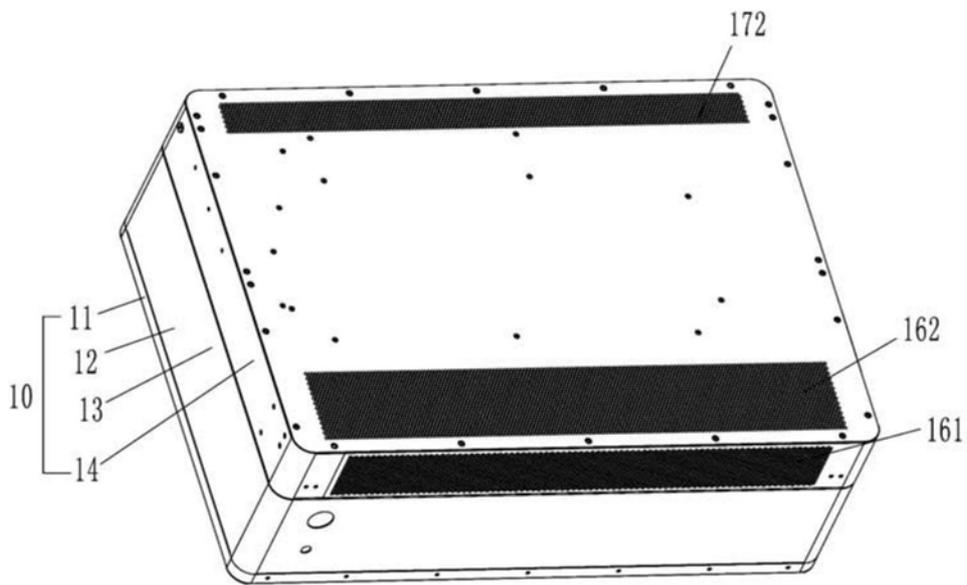


图2

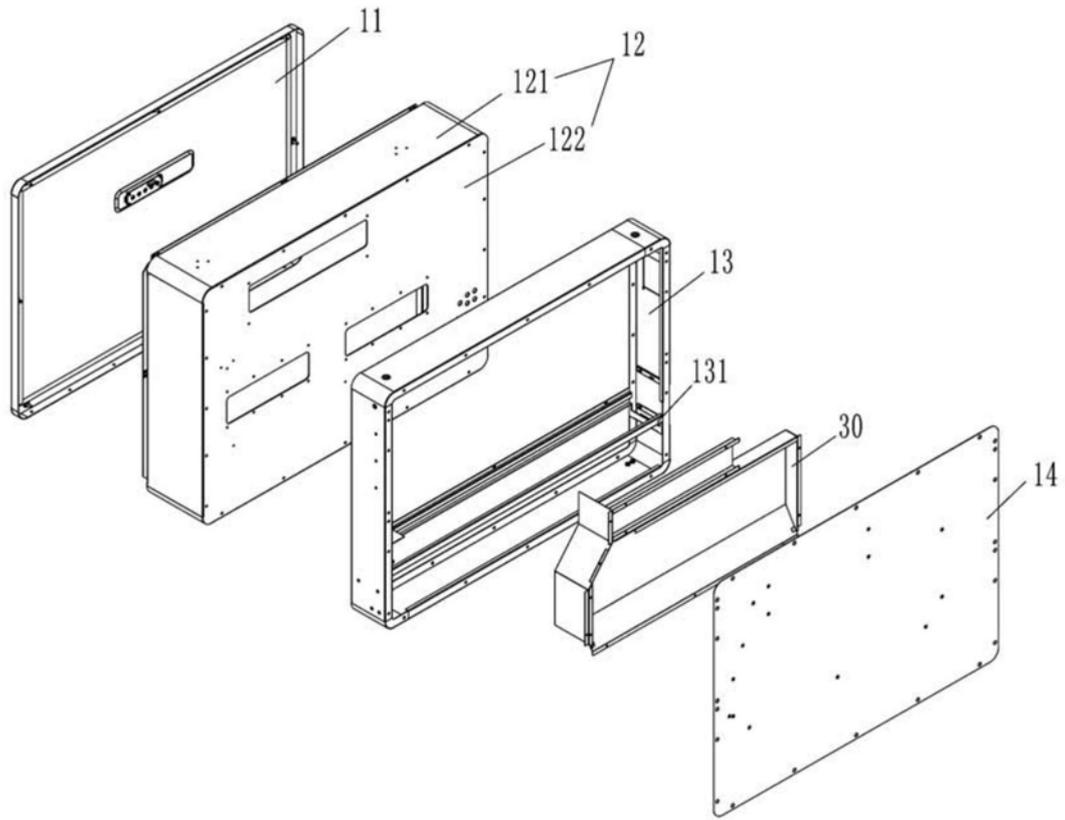


图3

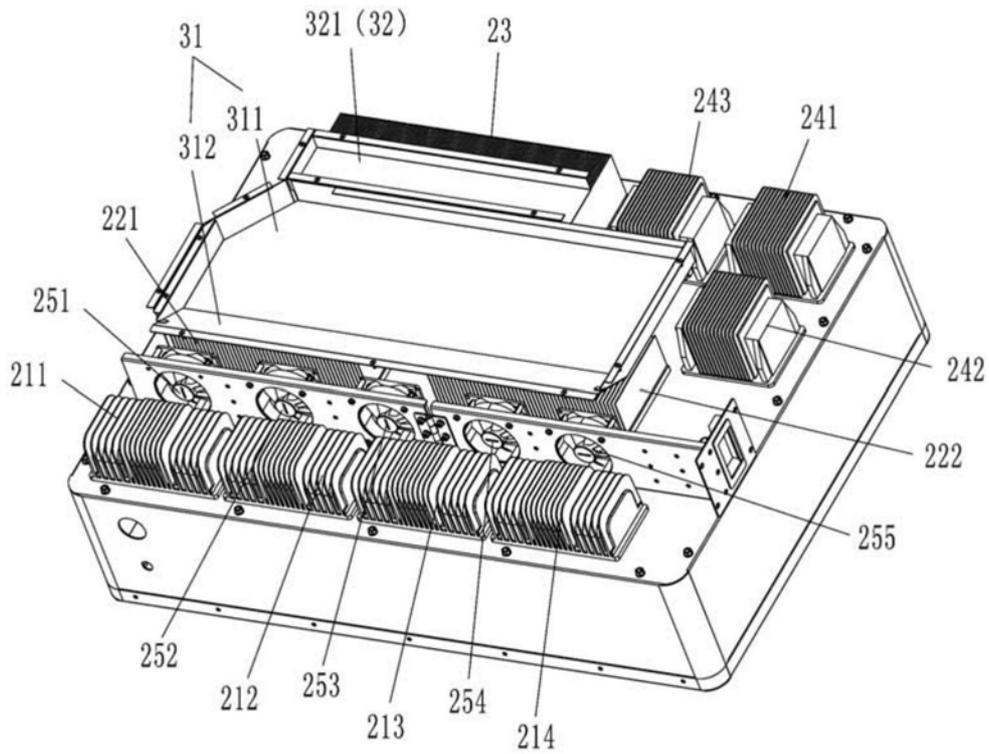


图4

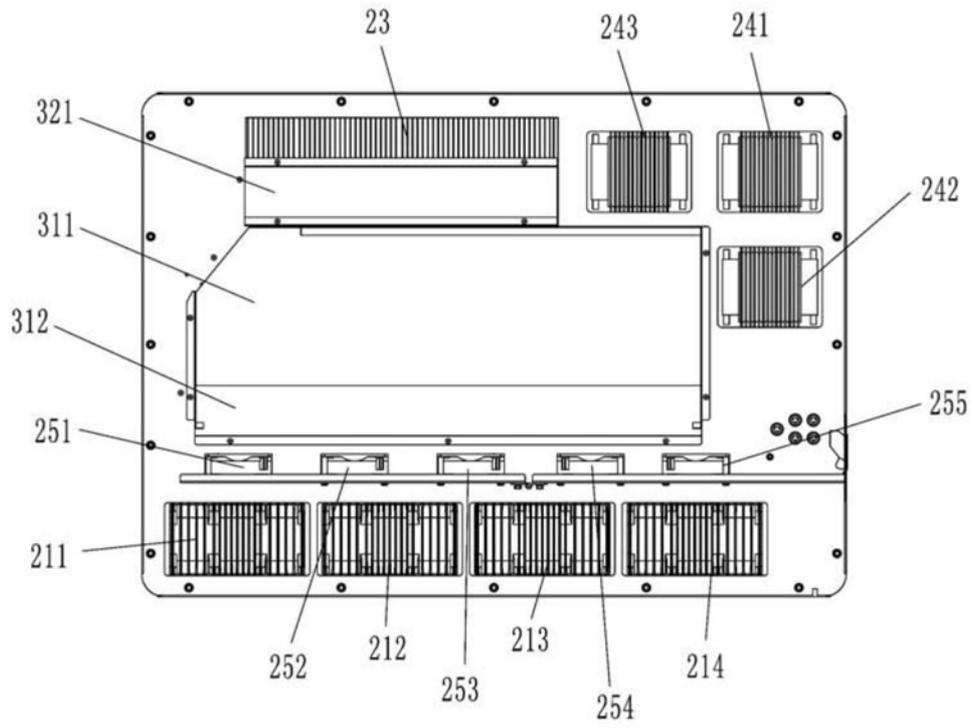


图5

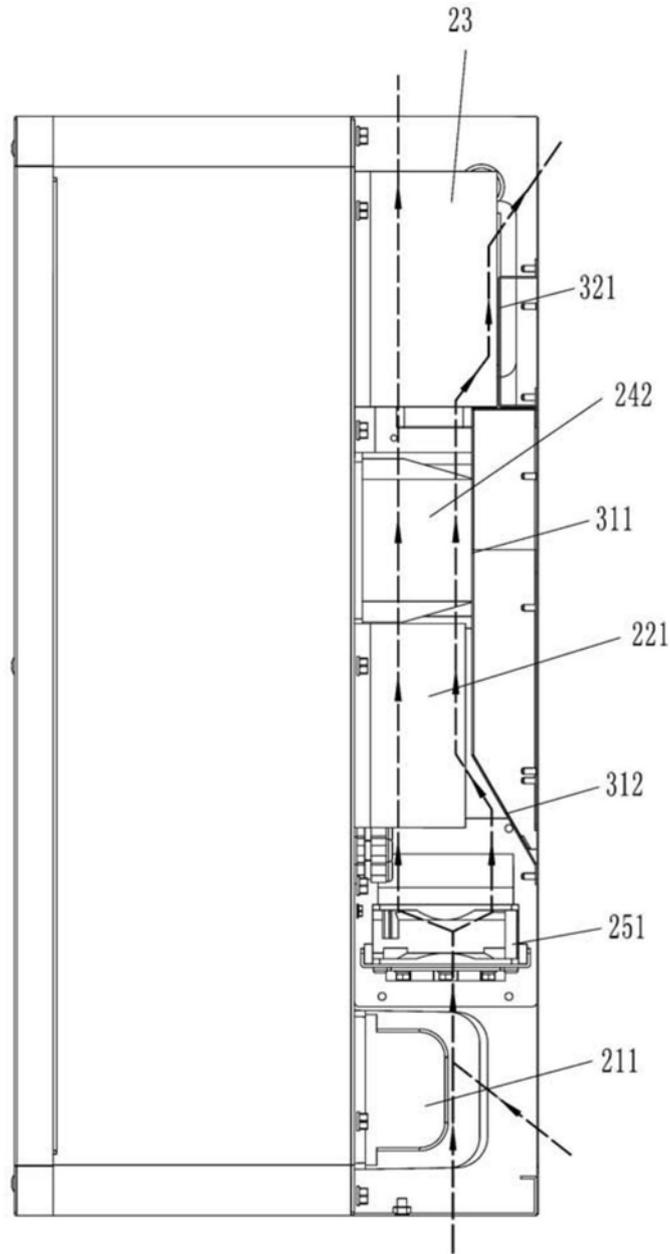


图6

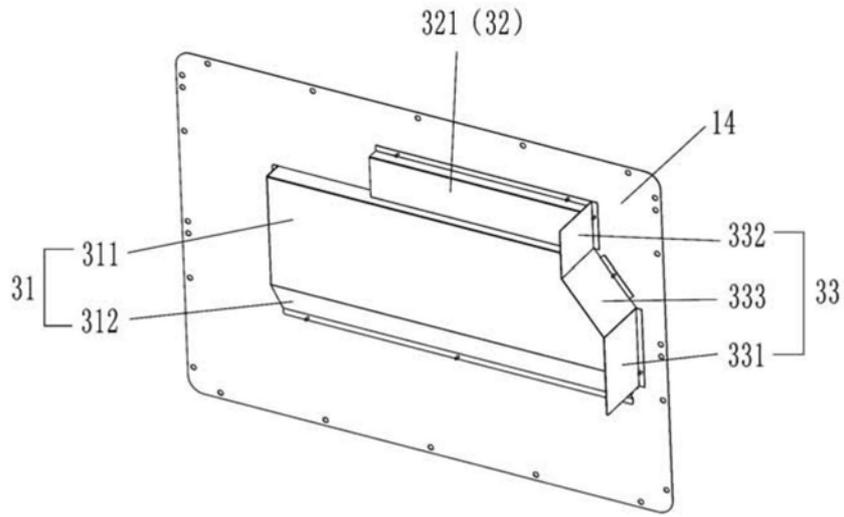


图7

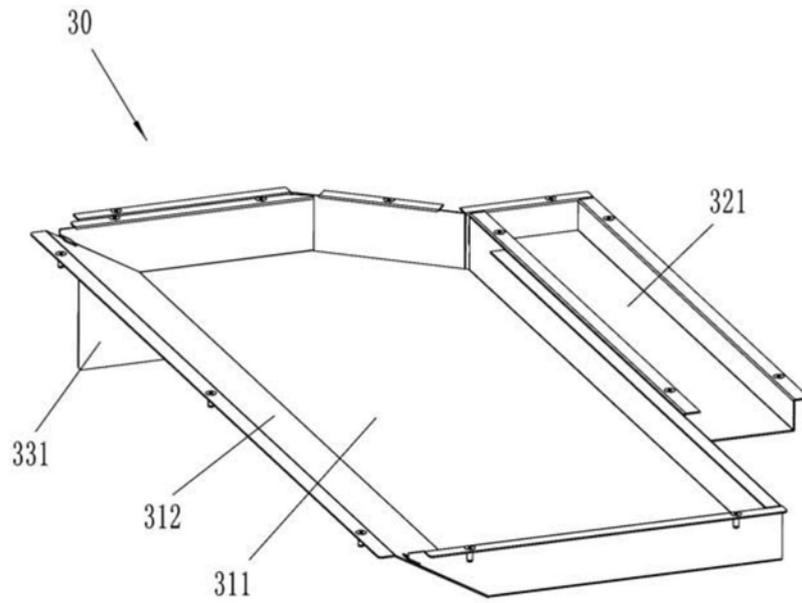


图8

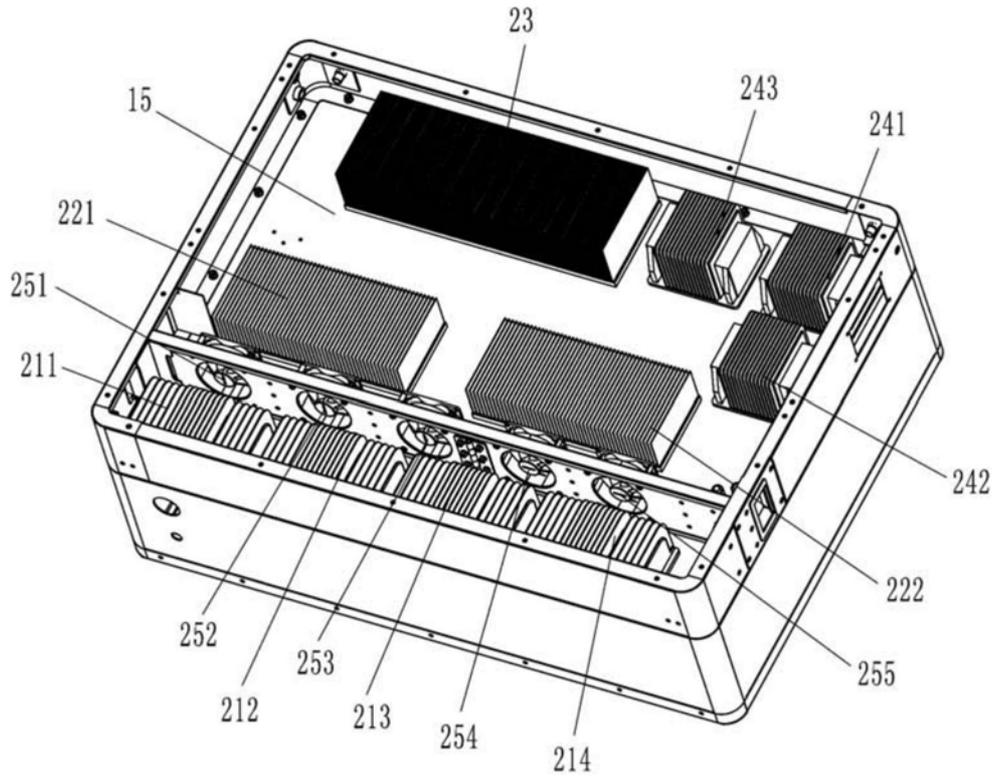


图9

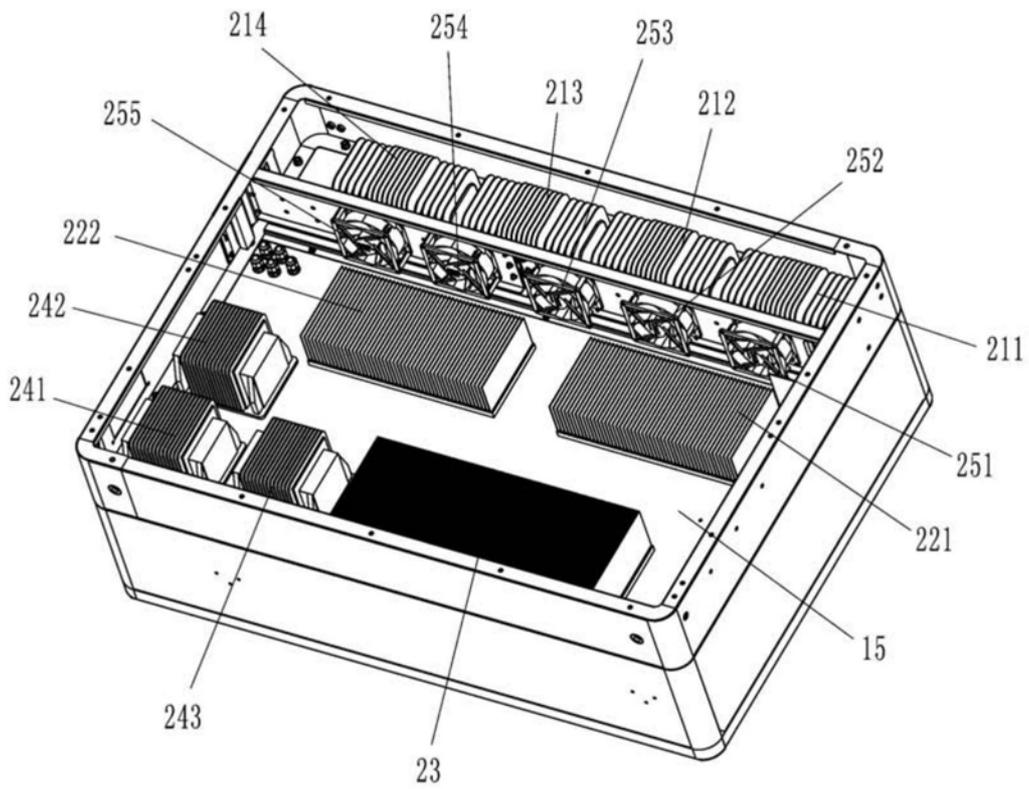


图10

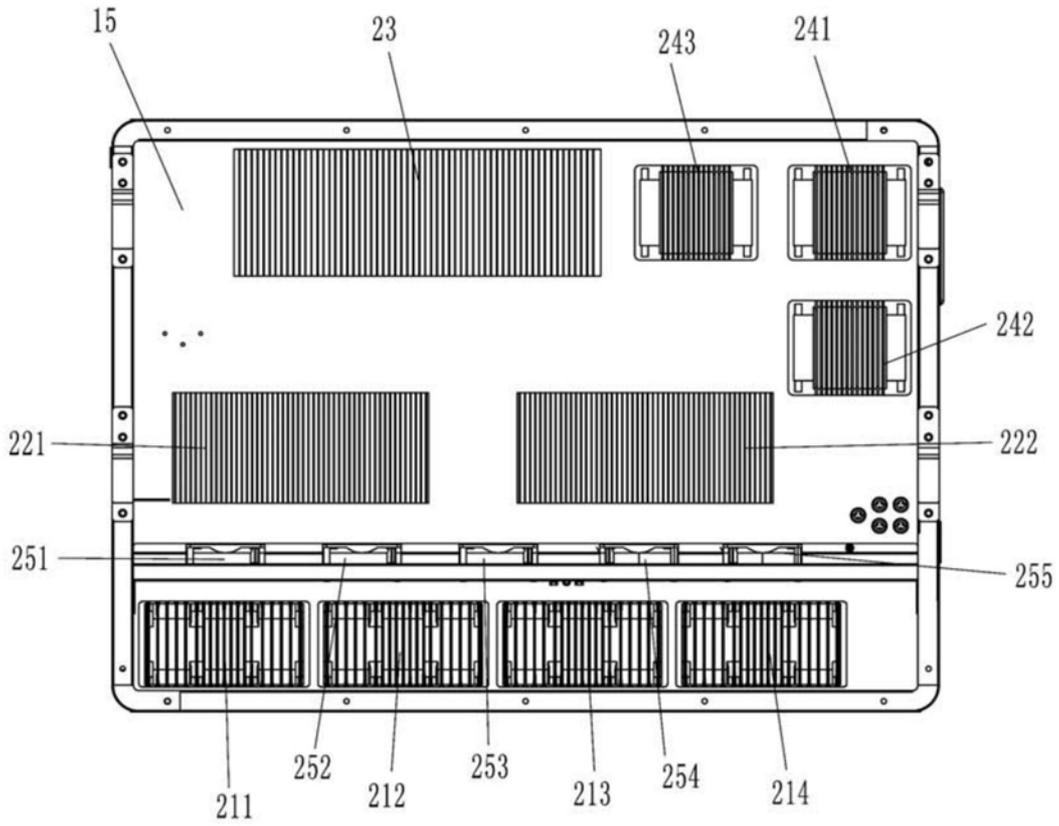


图11

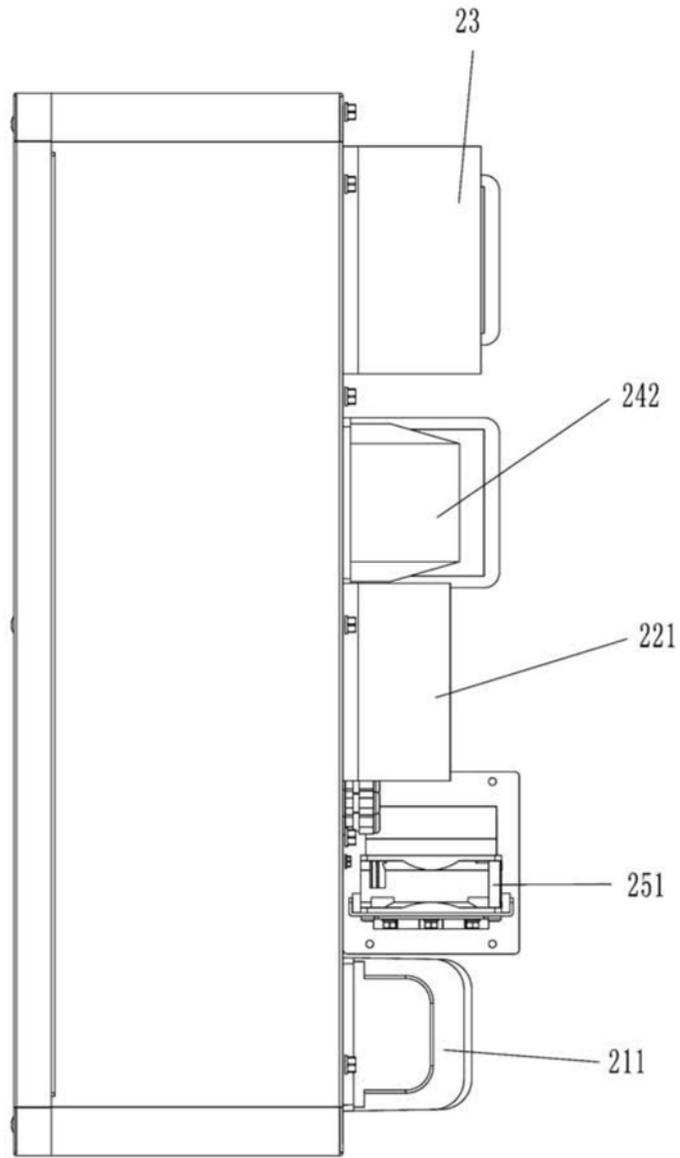


图12