(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 215378734 U
(45)授权公告日 2021.12.31

(21)申请号 202120368942.0

(22)申请日 2021.02.08

(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 李振升 金传山 王京 王敏 吴佳胜

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 李伟

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

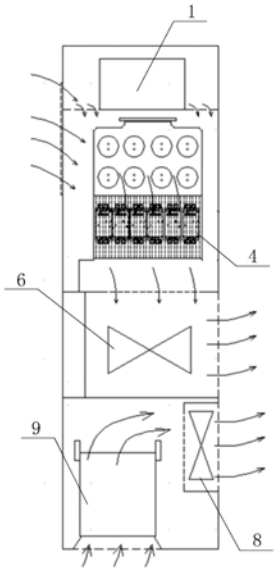
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54)实用新型名称

风冷功率柜及风电变流器

(57)摘要

本实用新型公开了一种及风电变流器，其中风冷功率柜包括机柜和模组组件，其中，机柜内设有第一腔体；模组组件设置在第一腔体内，模组组件包括功率模组及模组散热风扇，功率模组包括多个功率模块，多个所述功率模块的进风端位于所述功率模组的同一进风端。在本申请提供的风冷功率柜中，由于多个功率模块的进风端位于功率模组的同一进风端，即多个功率模块的进风温度相同，进而使得多个功率模块散热效果趋于均匀，进而提高了功率模块的散热均匀性。



CN 215378734 U

1.一种风冷功率柜,其特征在于,包括:

机柜(10),所述机柜(10)内设有第一腔体;

设置在所述第一腔体内的模组组件,所述模组组件包括功率模组(4),所述功率模组(4)包括多个功率模块(4-2),多个所述功率模块(4-2)的进风端位于所述功率模组(4)的同一进风端;功率模组(4)包括设置在第一腔体内的模组散热风扇(6),所述模组散热风扇(6)位于多个功率模块(4-2)的正下方;

所述机柜(10)内设有与所述第一腔体独立设置的第二腔体,还包括设置在所述第二腔体内的电抗器组件(9),所述电抗器组件(9)包括电抗器及电抗器散热风扇(8);

所述机柜(10)内设有与所述第一腔体连通的第三腔体,还包括设置于所述第三腔体内的外围发热配件(1),所述第三腔体和所述第一腔体共用进风口,所述第三腔体的出风口为与所述第一腔体连通的开口;所述第三腔体位于所述第一腔体的正上方,所述第三腔体位于所述机柜(10)的顶端。

2.根据权利要求1所述的风冷功率柜,其特征在于,多个所述功率模块(4-2)沿垂直于所述第一腔体的散热风道内气流方向依次排列。

3.根据权利要求1所述的风冷功率柜,其特征在于,所述第一腔体位于所述第二腔体的正上方或所述第二腔体位于所述第一腔体的正上方。

4.根据权利要求1所述的风冷功率柜,其特征在于,所述第二腔体位于所述机柜(10)的底部,所述第二腔体的进风口位于所述机柜(10)的底壁,所述第二腔体的出风口位于所述机柜(10)的侧壁。

5.根据权利要求4所述的风冷功率柜,其特征在于,所述第二腔体的出风口位于所述机柜(10)的背板,所述第二腔体的出风口设有透气防尘网。

6.根据权利要求4所述的风冷功率柜,其特征在于,所述第二腔体的进风口设有透气防尘网。

7.根据权利要求1所述的风冷功率柜,其特征在于,沿所述第二腔体内气体流动方向所述电抗器位于所述电抗器散热风扇(8)的上游。

8.根据权利要求1所述的风冷功率柜,其特征在于,所述电抗器组件(9)还包括套设于所述电抗器外周的风道隔板,所述风道隔板与所述电抗器的线包之间形成通风道。

9.根据权利要求8所述的风冷功率柜,其特征在于,所述风道隔板的顶端位于所述电抗器组件(9)高度的中间位置,所述风道隔板的板面垂直于所述电抗器组件(9)的中轴线。

10.根据权利要求1所述的风冷功率柜,其特征在于,所述电抗器为多个,所述电抗器包括线包及设置在相邻所述线包的线圈之间的支架,相邻两层所述线圈之间形成与所述第二腔体气流方向同向的通风道。

11.根据权利要求1所述的风冷功率柜,其特征在于,所述外围发热配件(1)包括滤波电容组件和/或撬棒控制单元和/或撬棒电阻。

12.根据权利要求1所述的风冷功率柜,其特征在于,所述第一腔体的出风口和所述第一腔体的进风口分别位于所述机柜(10)背向设置的侧壁上。

13.根据权利要求1所述的风冷功率柜,其特征在于,所述功率模块(4-2)的散热器翅片延伸方向为所述模组组件内气流方向。

14.根据权利要求1所述的风冷功率柜,其特征在于,所述模组组件还包括设置于所述

功率模组(4)迎风面上的直流母线(3)，所述直流母线(3)的中心对称线与所述功率模组(4)的中心对称面共面。

15.根据权利要求1所述的风冷功率柜，其特征在于，所述第一腔体包括沿气体流向依次设置的模组安装腔、模组集风腔(5)和风扇安装腔，所述功率模组(4)安装在所述模组安装腔，所述模组组件包括设置在所述风扇安装腔内的模组散热风扇(6)。

16.根据权利要求15所述的风冷功率柜，其特征在于，所述模组集风腔(5)的进风端与所述模组安装腔的出风端边沿密封衔接，所述模组集风腔(5)的出风端与所述风扇安装腔的进风端边沿密封衔接。

17.根据权利要求16所述的风冷功率柜，其特征在于，所述集风腔的进风口为多个，所述集风腔的进风口与所述功率模块(4-2)一一对应，集风腔的进风口与所述功率模组(4)的功率模组散热器(4-1)贴合。

18.一种风电变流器，包括风冷功率柜，其特征在于，所述风冷功率柜为权利要求1-17中任一项所述的风冷功率柜。

风冷功率柜及风电变流器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及功率柜散热技术领域，特别涉及一种风冷功率柜。本实用新型还涉及一种包括上述风冷功率柜的风电变流器。

背景技术

[0002] 在大功率变流器风冷化，比水冷设计能显著降低系统成本，是重要的降本途径。其中，功率模组的散热器工艺及成本，发热功率器件的使用寿命及运行稳定性等都与功率柜的风道结构布局设计相关，因而功率柜风道结构设计布局仍需不断的创新研究。

[0003] 如图1至图3所示，传统的风冷功率柜中电抗器01放置功率柜下方，功率模块02放置其上，为避免电抗器01的热量上窜，影响功率模块02散热，一般在电抗器01与功率模块02之间设置了隔板03，将功率柜分割成上下两个完全独立的腔体，并分别设置功率模块进风口04、电抗器进风口05、模组散热风扇06、电抗器散热风扇07及出风口，如图1所示。

[0004] 功率模块冷却的气流路径为：冷风经过功率模块进风口04进入功率模块02中的散热器，由模组散热风扇06抽出机柜；电抗器冷却的气流路径为：冷风经过电抗器进风口05进入机柜内，气流流经电抗器表面后，由电抗器散热风扇07抽出机柜。

[0005] 由于功率柜前后风道的结构布局形式，导致模组的模块排列为顺着风向，这也形成模组上各模块之间的散热不均，进风口处的功率模块02温升低，出风口处的功率模块02温升高，导致功率模块02的散热均匀性较差。

[0006] 因此，如何提功率模块的散热均匀性，是本领域技术人员亟待解决的技术问题。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的是提供一种风冷功率柜，以提功率模块的散热均匀性。本实用新型的另一目的是提供一种包括上述风冷功率柜的风电变流器。

[0008] 为实现上述目的，本实用新型提供一种风冷功率柜，包括：

[0009] 机柜，所述机柜内设有第一腔体；

[0010] 设置在所述第一腔体内的模组组件，所述模组组件包括功率模组，所述功率模组包括多个功率模块，多个所述功率模块的进风端位于所述功率模组的同一进风端。

[0011] 优选地，多个所述功率模块沿垂直于所述第一腔体内散热风道内气流方向依次排列。

[0012] 优选地，所述机柜内设有与所述第一腔体独立设置的第二腔体，还包括设置在所述第二腔体内的电抗器组件，所述电抗器组件包括电抗器及电抗器散热风扇。

[0013] 优选地，所述第一腔体位于所述第二腔体的正上方或所述第二腔体位于所述第一腔体的正上方。

[0014] 优选地，所述第二腔体位于所述机柜的底部，所述第二腔体的进风口位于所述机柜的底壁，所述第二腔体的出风口位于所述机柜的侧壁。

[0015] 优选地，所述第二腔体的出风口位于所述机柜的背板，所述第二腔体的出风口设

有透气防尘网。

[0016] 优选地，所述第二腔体的进风口设有透气防尘网。

[0017] 优选地，沿所述第二腔体内气体流动方向所述电抗器位于所述电抗器散热风扇的上游。

[0018] 优选地，所述电抗器组件还包括套设于所述电抗器外周的风道隔板，所述风道隔板与所述电抗器的线包之间形成通风道。

[0019] 优选地，所述风道隔板的顶端位于所述电抗器组件高度的中间位置，所述风道隔板的板面垂直于所述电抗器组件的中轴线。

[0020] 优选地，所述电抗器为多个，所述电抗器包括线包及设置在相邻所述线包的线圈之间的支架，相邻两层所述线圈之间形成与所述第二腔体气流方向同向的通风道。

[0021] 优选地，所述机柜内设有与所述第一腔体连通的第三腔体，还包括设置于所述第三腔体内的外围发热配件，所述第三腔体和所述第一腔体共用进风口，所述第三腔体的出风口为与所述第一腔体连通的开口。

[0022] 优选地，所述第三腔体位于所述第一腔体的正上方，所述第三腔体位于所述机柜的顶端。

[0023] 优选地，所述外围发热配件包括滤波电容组件和/或撬棒控制单元和/或撬棒电阻。

[0024] 优选地，所述第一腔体的出风口和所述第一腔体的进风口分别位于所述机柜背向设置的侧壁上。

[0025] 优选地，所述功率模块的散热器翅片延伸方向为所述模组组件内气流方向。

[0026] 优选地，所述模组组件还包括设置于所述功率模组迎风面上的直流母线，所述直流母线的中心对称线与所述功率模组的中心对称面共面。

[0027] 优选地，所述第一腔体包括沿气体流向依次设置的模组安装腔、模组集风腔和风扇安装腔，所述功率模组安装在所述模组安装腔，所述模组组件包括设置在所述风扇安装腔内的模组散热风扇。

[0028] 优选地，所述模组集风腔的进风端与所述模组安装腔的出风端边沿密封衔接，所述模组集风腔的出风端与所述风扇安装腔的进风端边沿密封衔接。

[0029] 优选地，所述集风腔的进风口为多个，所述集风腔的进风口与所述功率模块一一对应，集风腔的进风口与所述功率模组的功率模组散热器贴合。

[0030] 一种风电变流器，包括风冷功率柜，所述风冷功率柜为上述任一项所述的风冷功率柜。

[0031] 在上述技术方案中，本实用新型提供的风冷功率柜包括机柜和模组组件，其中，机柜内设有第一腔体；模组组件设置在第一腔体内，模组组件包括功率模组及模组散热风扇，功率模组包括多个功率模块，多个所述功率模块的进风端位于所述功率模组的同一进风端。

[0032] 通过上述描述可知，在本申请提供的风冷功率柜中，由于多个功率模块的进风端位于功率模组的同一进风端，即多个功率模块的进风温度相同，进而使得多个功率模块散热效果趋于均匀，进而提高了功率模块的散热均匀性。

附图说明

[0033] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本实用新型的实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0034] 图1为传统的风冷功率柜的结构示意图；

[0035] 图2为传统的功率模块的安装位置图；

[0036] 图3为传统的功率模块的气流流向图；

[0037] 图4为本实用新型实施例所提供的风冷功率柜的内部结构示意图；

[0038] 图5为本实用新型实施例所提供的第一腔体布局前轴视图；

[0039] 图6为本实用新型实施例所提供的第一腔体布局后轴视图；

[0040] 图7为本实用新型实施例所提供的风冷功率柜的外观主视图；

[0041] 图8为图7所示风冷功率柜的外观俯视图；

[0042] 图9为图7所示风冷功率柜的外管后视图；

[0043] 图10为本实用新型实施例所提供的风冷功率柜的内部气流流向图；

[0044] 图11为本实用新型实施例所提供的模组组件中气流流向图。

[0045] 其中图1-11中：

[0046] 01、电抗器；02、功率模块；03、隔板；04、功率模块进风口；05、电抗器进风口；06、模组散热风扇；07、电抗器散热风扇；

[0047] 1、外围发热配件；2、第一腔体安装板；3、直流母线；4、功率模组；4-1、功率模组散热器；4-2、功率模块；5、模组集风腔；6、模组散热风扇；6-1、侧封板；6-2、前封板；7、风扇隔板；8、电抗器散热风扇；9、电抗器组件；9-1、机侧电抗器；9-2、网侧电抗器；10、机柜；10-1、机柜底板；10-2、百叶窗；10-3、模组散热风扇出风口；10-4、电抗器散热风扇出风口。

具体实施方式

[0048] 本实用新型的核心是提供一种风冷功率柜，以提功率模块的散热均匀性。本实用新型的另一核心是提供一种包括上述风冷功率柜的风电变流器。

[0049] 为了使本领域的技术人员更好地理解本实用新型的技术方案，下面结合附图和实施方式对本实用新型作进一步的详细说明。

[0050] 请参考图4至图11。

[0051] 在一种具体实施方式中，本实用新型具体实施例提供的风冷功率柜包括机柜10和模组组件，其中，机柜10内设有第一腔体；模组组件设置在第一腔体内，模组组件包括功率模组4，功率模组4包括多个功率模块4-2，多个功率模块4-2的进风端位于功率模组4的同一进风端。优选，功率模组4包括设置在第一腔体内的模组散热风扇6，其中模组散热风扇6安装数量以实际需求为准，本申请不做具体限定，优选，所有模组散热风扇6沿垂直于模组散热风扇6的扇叶转动轴线方向设置。具体的，模组散热风扇6可以位于第一腔体的进风口或者第一腔体的出风口，当模组散热风扇6位于第一腔体的出风口时，模组散热风扇6的模组散热风扇出风口10-3即为第一腔体的出风口。

[0052] 优选地，多个功率模块4-2沿垂直于第一腔体内散热风道内气流方向依次排列。具

体的，可以所有功率模块4-2沿垂直于第一腔体内散热风道内气流方向依次排列。

[0053] 通过上述描述可知，在本申请具体实施例所提供的风冷功率柜中，由于多个功率模块4-2的进风端位于功率模组4的同一进风端，即多个功率模块4-2的进风温度相同，进而使得多个功率模块4-2散热效果趋于均匀，进而提高了功率模块4-2的散热均匀性。

[0054] 由于模组散热风扇6置于机柜10内部，机柜10外部无突出，减小了机柜10的最大外形厚度方向的尺寸，从而间接地降低了包装和运输成本，而且机柜10的外观更加美观。

[0055] 在一种具体实施方式中，机柜10内设有与第一腔体独立设置的第二腔体，还包括设置在第二腔体内的电抗器组件9，电抗器组件9包括电抗器及电抗器散热风扇8。具体的，第一腔体与第二腔体之间以风扇隔板7为分界线，风扇隔板7隔离了第一腔体与第二腔体的之间的空气流动，使得功率模组4和电抗器组件9形成独立散热风道。

[0056] 其中，电抗器组件9包括机侧电抗器9-1和网侧电抗器9-2。具体的，电抗器散热风扇8可以位于电抗器组件9的下游，具体可以位于第二腔体后上方位置。

[0057] 由于功率模组4的散热风道与电抗器组件9的散热风道完全独立，机柜10内发热最大的两个组件，可以确保各自散热风道互不影响，最大的降低机柜10内部环境温度，进一步提高器件使用寿命。

[0058] 在具体实施实施时，第一腔体位于第二腔体的正上方，也可以第二腔体位于第一腔体的正上方。也可以第一腔体和第二腔体水平横向排布

[0059] 在一种具体实施方式中，第二腔体位于机柜10的底部，第二腔体的进风口位于机柜10的底壁，第二腔体的出风口位于机柜10的侧壁。具体的，机柜10的机柜底板10-1位于电抗器组件9底部对应位置，优选，第二腔体的进风口设有透气防尘网。具体的，设置为带有结构网格孔作为透气防尘网，该处网隔孔作为第二腔体的进风口。

[0060] 具体的，第二腔体的出风口位于机柜10的背板。优选，第二腔体的出风口设有透气防尘网。其中，所述机柜10的背板在位于模组散热风扇6和电抗器散热风扇8对应位置，带有结构网格孔作为透气防尘网。第二腔体内气流通过机柜10底部进风口，再进入电抗器组件9，带走热量，经过电抗器散热风扇8，通过后背板网格孔，排出机柜10。

[0061] 具体的，第一腔体的出风口和第二腔体的出风口均位于机柜10的背板上。

[0062] 具体的，在具体使用时，沿第二腔体内气体流动方向电抗器位于电抗器散热风扇8的上游。电抗器散热风扇8可以位于第二腔体的出风口位置，即电抗器散热风扇出风口10-4为第二腔体的出风口。

[0063] 在一种具体实施方式中，电抗器组件9还包括套设于电抗器外周的风道隔板，风道隔板与电抗器线包之间形成通风道。风道隔板的顶端位于所述电抗器组件9高度的中间位置，即风道隔板设置于电抗器高度方向中点附件为最佳，同时垂直于所述电抗器组件9的中轴线。

[0064] 在一种具体实施方式中，电抗器为多个，电抗器包括线包及设置在相邻线包的线圈之间的支架，相邻两层线圈之间形成与第二腔体气流方向同向的通风道。具体的，线包可以由铝箔绕制而成，且在不同层铝箔直接设置有支架，以便在电抗器组件9内部形成上下贯通的通风道。

[0065] 为了提高风冷功率柜内发热器件的整体散热效率，优选，机柜10内设有与第一腔体连通的第三腔体，还包括设置于第三腔体内的外围发热配件1，具体的，外围发热配件1包

括滤波电容组件和/或撬棒控制单元和/或撬棒电阻等低发热量电器件。

[0066] 第三腔体和第一腔体共用进风口，第三腔体的出风口为与第一腔体连通的开口。具体的，第二腔体位于第一腔体下方，第三腔体位于第一腔体上方。第三腔体和第一腔体可以以第一腔体安装板2为分界线，其中第一腔体安装板2加工有透风的网孔，可以使得气体从第三腔体通过网孔进入到第一腔体，进而可以确保一些冷风流经外围发热配件1，给予外围发热配件1进行降温。

[0067] 具体的，第三腔体位于机柜10的顶端。由于模组散热风扇6内置机柜10中，可以进行正面维护，提高了维护效率，减小了风冷功率柜所需要的维护空间。

[0068] 第一腔体的出风口和底端第一腔体的进风口分别位于机柜10背向设置的侧壁上。其中，第一腔体的进风口设置有百叶窗10-2，具体的，百叶窗10-2设置在机柜10的前门板，其中心高度位于功率模组4之上；该百叶窗10-2为功率模组4的散热进风口。

[0069] 在一种具体实施方式中，功率模组散热器4-1的散热器翅片延伸方向为模组组件气流内方向。具体的，两个散热器翅片平行设置。

[0070] 具体的，模组组件还包括设置于功率模组4迎风面上的直流母线3，直流母线3的中心对称线与功率模组4的中心对面共面。具体的，直流母线3位于功率模组4上方，其安装位置与功率模组4形成对称，有效地降低了功率模组4的文波。

[0071] 在上述各方案的基础上，优选，第一腔体包括沿气体流向依次设置的模组安装腔、模组集风腔5和风扇安装腔，功率模组4安装在模组安装腔，模组散热风扇8安装在风扇安装腔。具体的，模组散热风扇6安装区域的前面通过前封板6-2密封，模组散热风扇6安装区域的通过侧封板6-1进行密封，仅后端能通风，确保风道流向机构10中后门板的模组散热风扇6出风口中的网隔孔10-3。

[0072] 为了便于气流顺利流动，优选，模组集风腔5的进风端与模组安装腔的出风端边沿密封衔接，模组集风腔5的出风端与风扇安装腔的进风端边沿密封衔接。

[0073] 具体的，模组集风腔5可以依靠两端固定在机柜10立梁，模组散热风扇6位于模组集风腔5下端；功率模组4安装于模组集风腔5上端面，直流母线3连接于功率模组4上直流侧引出端子，且直流母线3与功率模组4处于完全对称位置。

[0074] 优选，集风腔的进风口为多个，集风腔的进风口与功率模块4-2一一对应，集风腔的进风口与功率模组4的功率模组散热器4-1贴合。当模组集风腔5上端面开有六个通风口，单个功率模块4-2对应一个，通风口与功率模组散热器4-1相贴合。

[0075] 例如，功率模组4包括六只单相功率模块4-2，排列方式，有两种：一种是：分为左右两组，每一组均包括了三相电源的互不相同的三个相，左侧一组为三只网侧单相功率模块，右侧一组为三只机侧单相功率模块。另一种是机网侧相交错分布。该两种方案均可实现，根据实际应用进行选择。机网侧排列顺序可以为A-B-C-U-V-W,或者机网侧交叉排列A-U-B-V-C-W,以实际需求为准。

[0076] 通过第一腔体的进风口，大部分冷气流直接进入第一腔体，少部分经过第三腔体的外围发热配件1。再经过功率模组散热器4-1，带走功率模组4热量，进入模组集风腔5，通过模组散热风扇6，流经后门的板网格孔，热气排出机柜10。其中第一腔体的进风口的百叶窗10-2可以以其他通风结构代替，以实际为准。

[0077] 下面结合图10，进一步说明工作过程，设备运行时，模组散热风扇6转动，形成负

压，冷气流从前面板的百叶窗10-2进入，经过功率模组4，进入功率模组4的功率模组散热器4-1，同时有一部分冷气流通过第三腔体，带走外围发热配件1的热量后，通过第一腔体安装板2，进入到第一腔体内，再流经功率模组散热器4-1，带走整体热量，冷气流变成热气流。因功率模组散热器4-1与模组集风腔5紧密贴合，热气流完全进入模组集风腔5，然后通过模组散热风扇6，通过机柜10后背的模组散热风扇出风口10-3甩出机柜10外部。

[0078] 其中可以看出，功率模组4的进风方向与功率模块4-2的排列是垂直方向，每只功率模块4-2的进风温度相同，流经的功率模组散热器4-1的翅片路径相同，保证了每只功率模块4-2的散热效果相同，该风道的结构形式，使用普通工艺的功率模组散热器4-1即可达到降低功率模块4-2温升的效果。

[0079] 本申请提供的风冷功率柜，整体结构简单，提高风冷功率柜可维护性，减小机柜10最大尺寸，降本包装运输成本，改善功率柜外观。同时降低功率模组散热器4-1的工艺技术成本，进而降低了风冷功率柜的系统成本。尤其适用于多功率模块4-2并联的功率模组4，使得功率模组4上每只功率模块4-2的散热效率相同，同时散热效率也是最高，减小了功率模组散热器4-1的工艺技术成本。

[0080] 本申请提供的一种风电变流器，包括风冷功率柜，其中，风冷功率柜为上述任一种风冷功率柜。前文叙述了关于风冷功率柜的具体结构，本申请包括上述风冷功率柜，同样具有上述技术效果。

[0081] 本说明书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。

[0082] 对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本实用新型将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

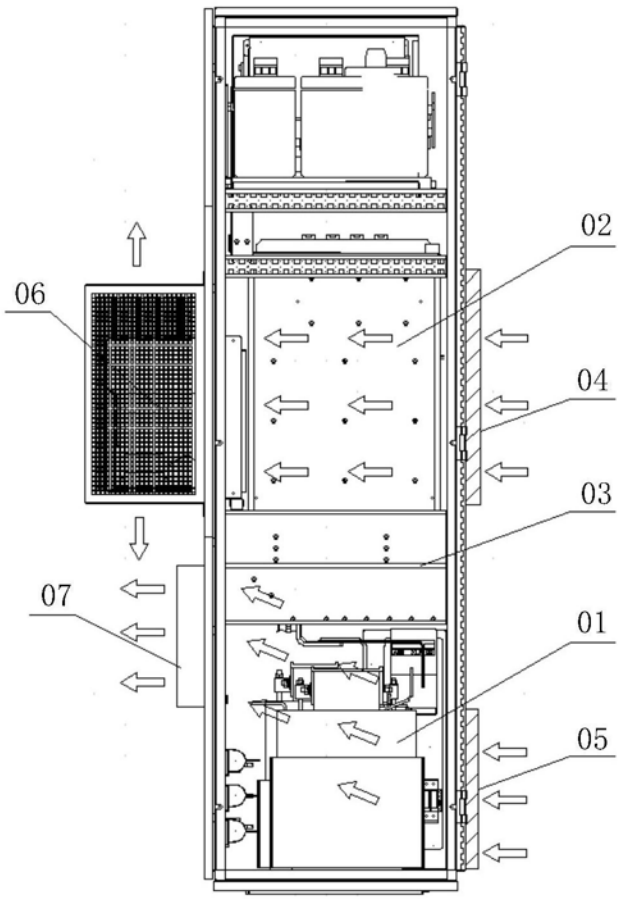


图1

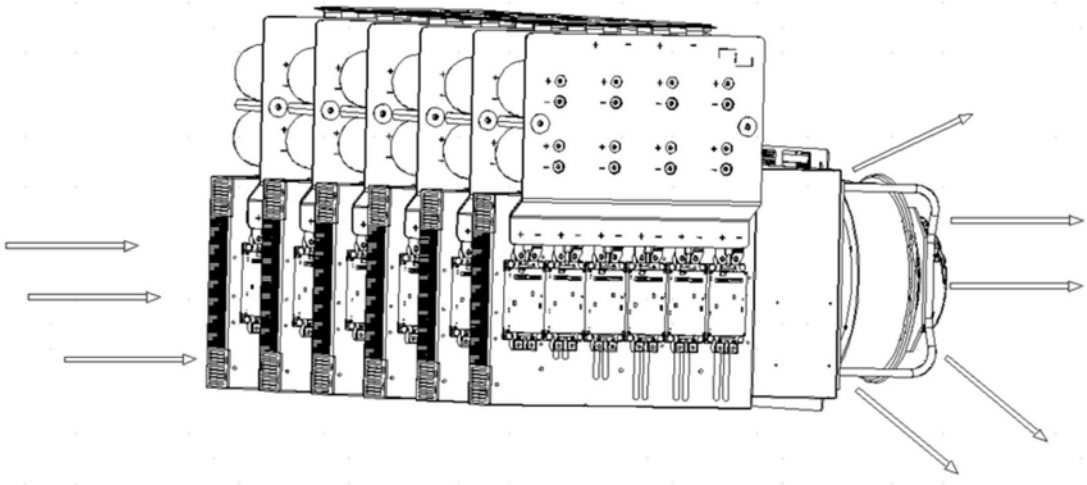


图2

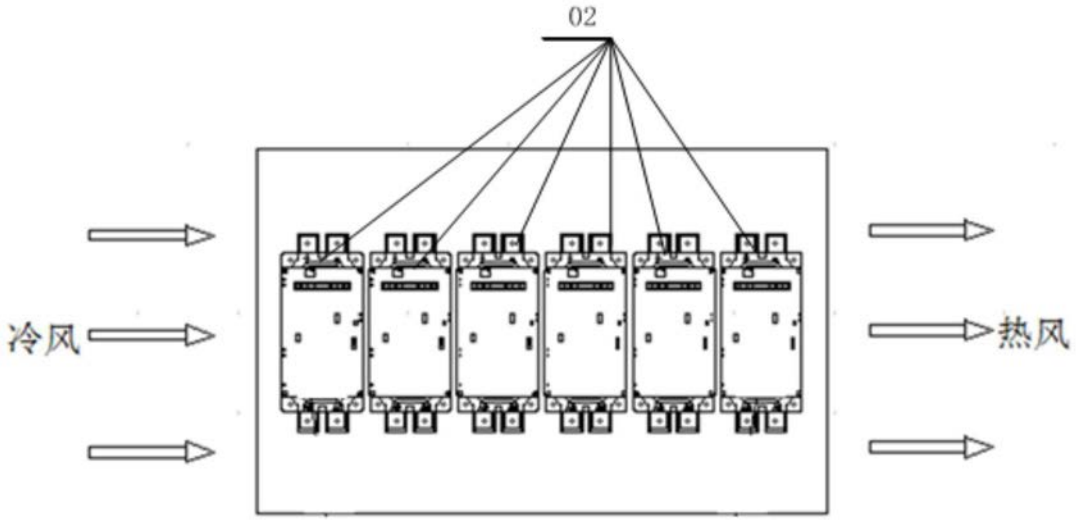


图3

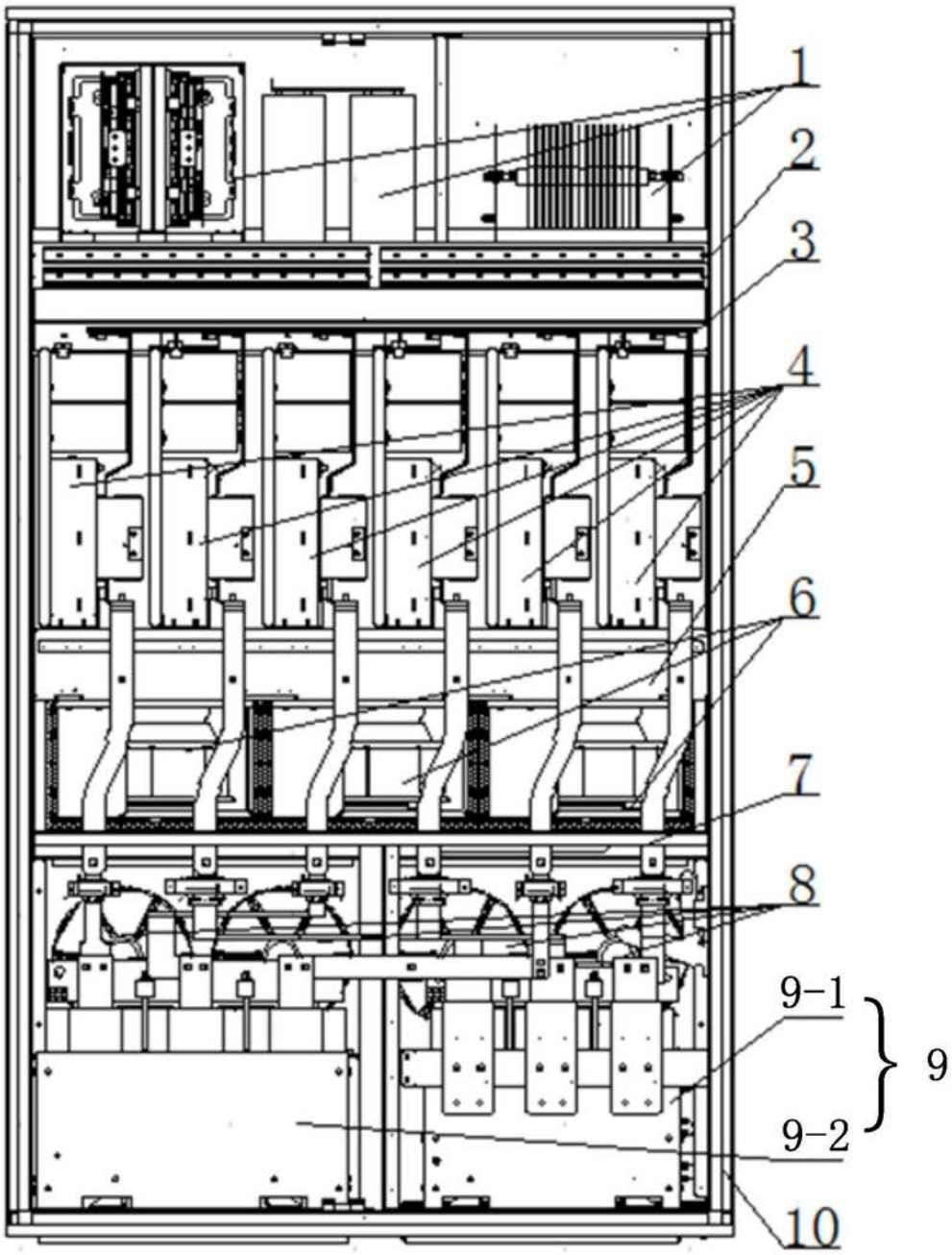


图4

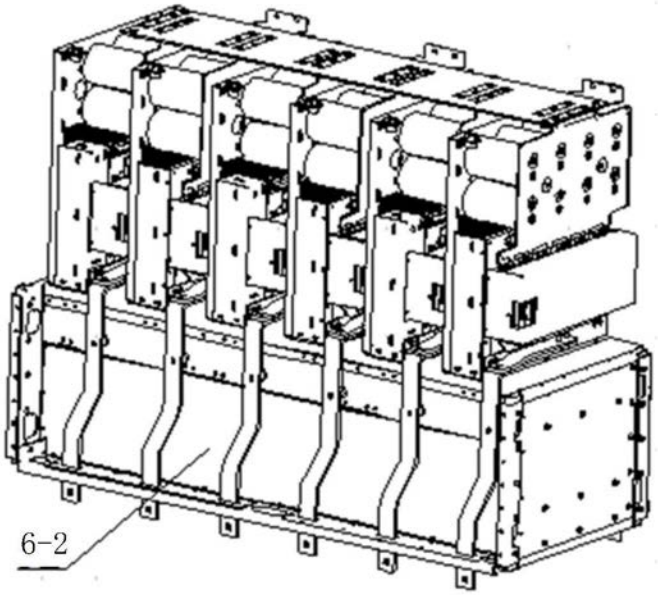


图5

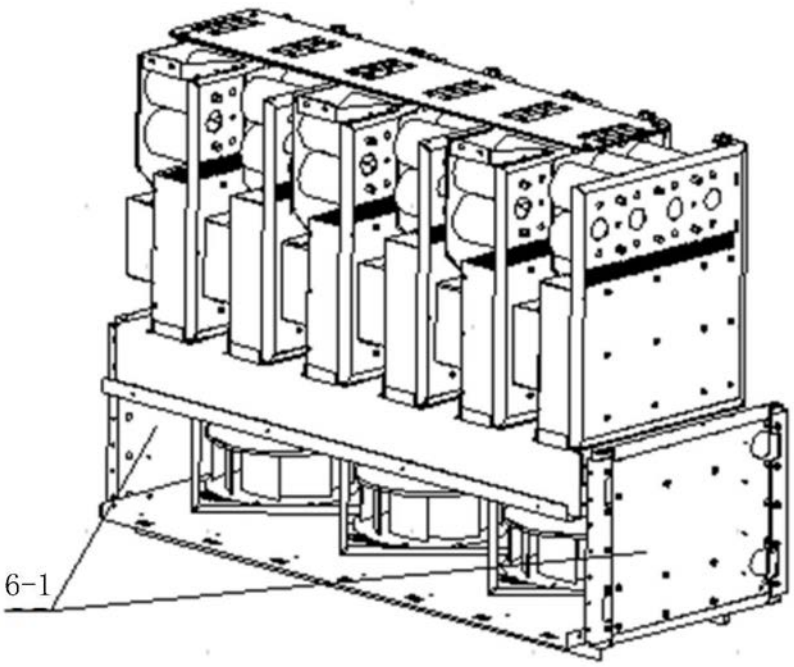


图6

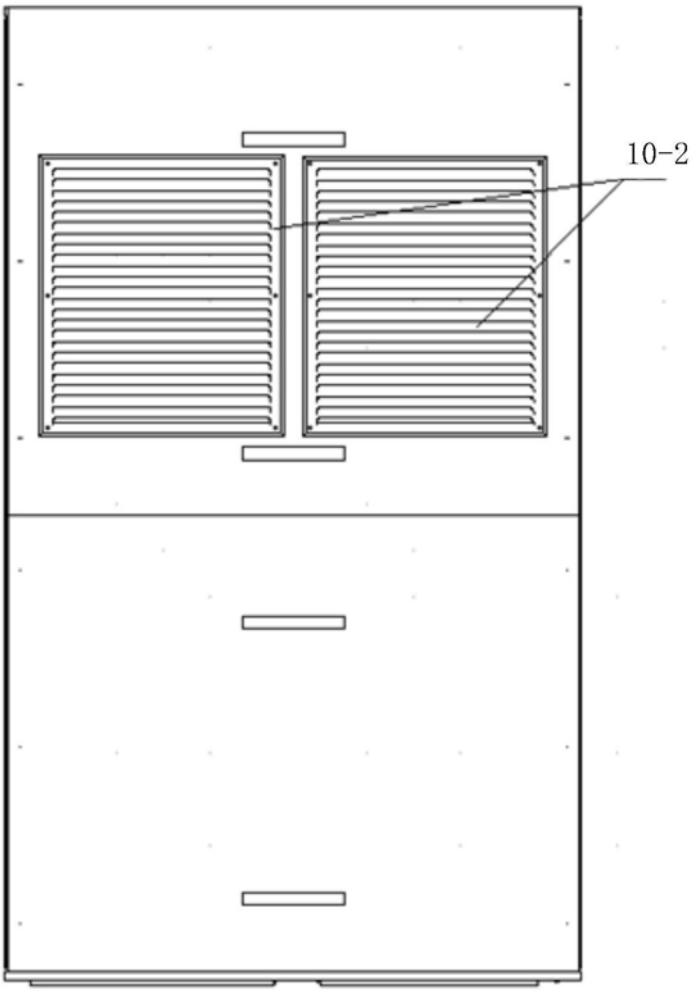


图7

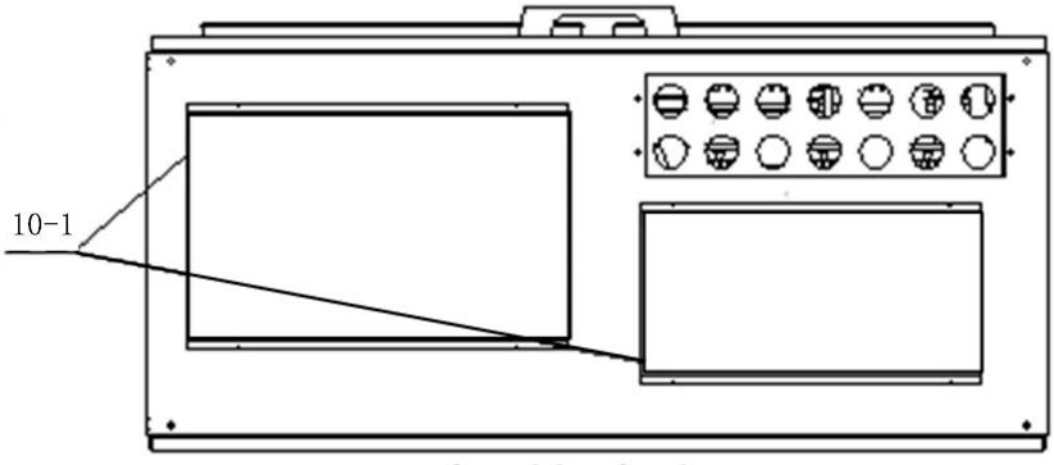


图8

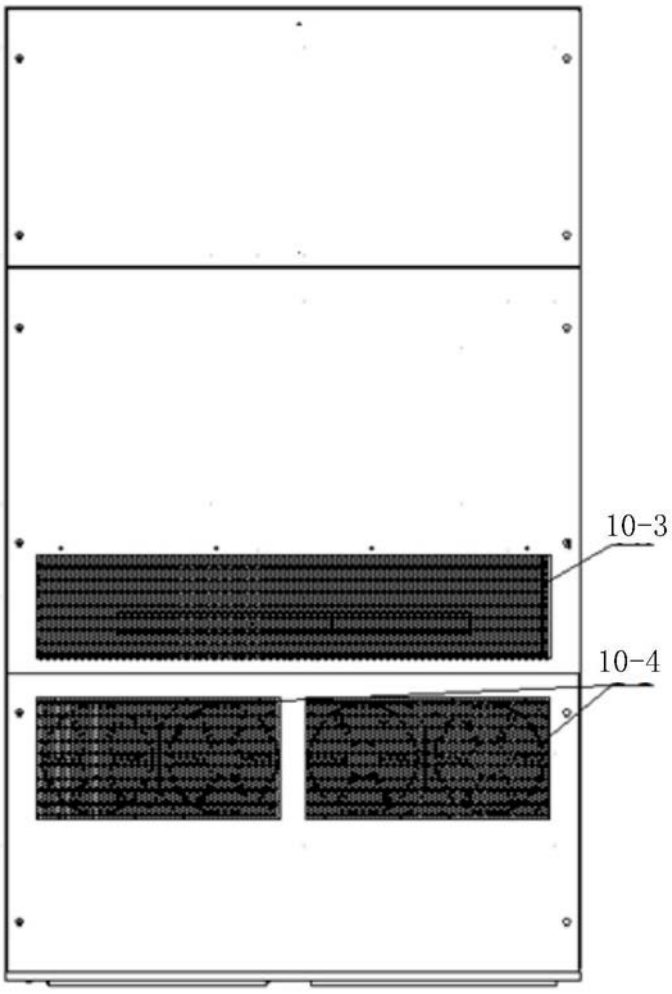


图9

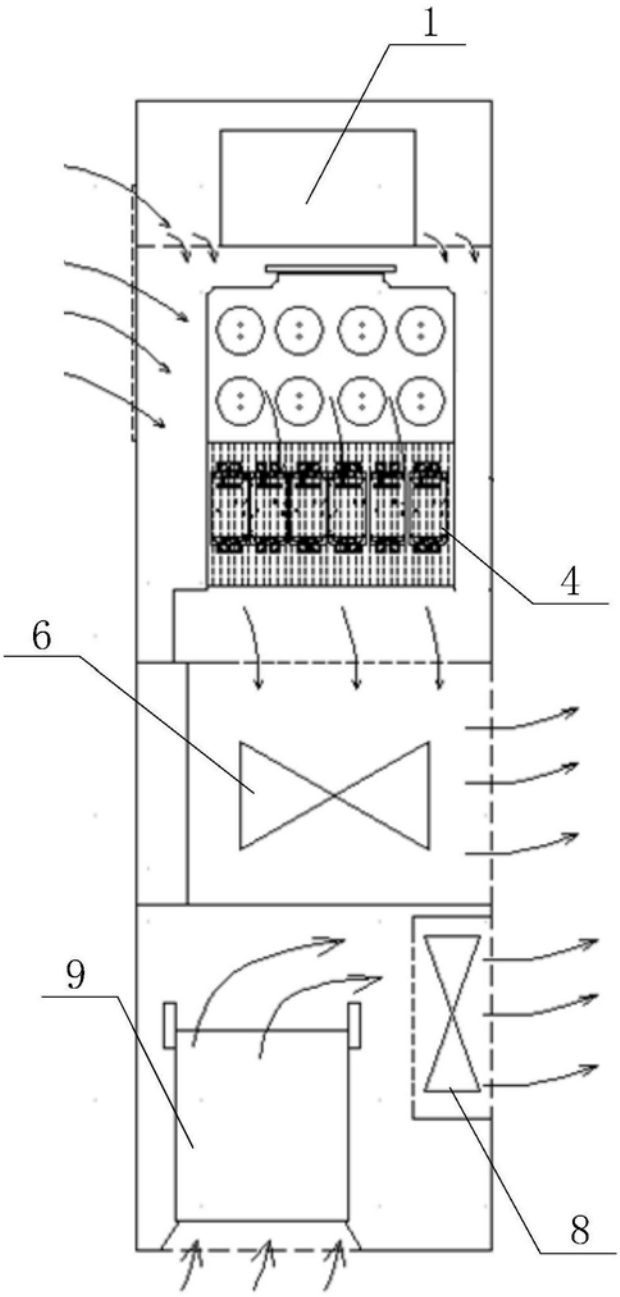


图10

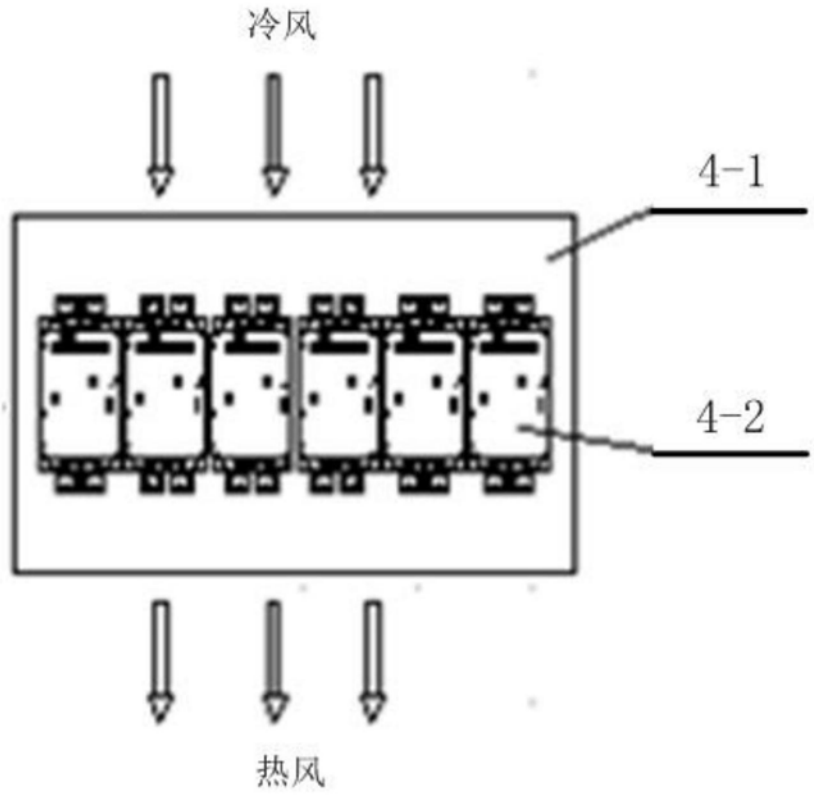


图11