



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117560873 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 13

(21) 申请号 202311433275.X

H01G 2/02 (2006.01)

(22) 申请日 2023.10.31

H05K 7/02 (2006.01)

(71) 申请人 厦门科华数能科技有限公司

H02B 1/56 (2006.01)

地址 361000 福建省厦门市火炬高新区(翔安)产业区翔星路100号恒业楼208-38室

H02B 1/30 (2006.01)

(72) 发明人 魏礼贵 卢艺杰 曾春保 林镇煌 赵燕河

(74) 专利代理机构 厦门龙格思汇知识产权代理有限公司 35251

专利代理师 翁彩

(51) Int. Cl.

H05K 5/02 (2006.01)

H05K 7/20 (2006.01)

H01G 2/08 (2006.01)

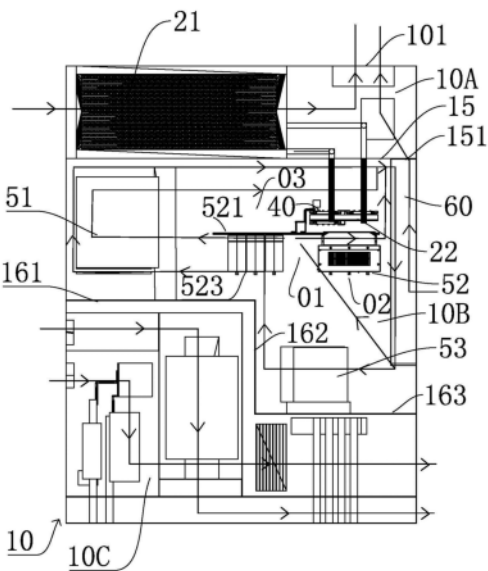
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

一种电气柜

(57) 摘要

本发明公开了一种电气柜,包括柜体、换热器、第一电气件和第二电气件,柜体设有散热腔,散热腔沿第一方向布设有彼此平行且相对的第一侧壁和第二侧壁;换热器靠近第二侧壁设有冷风口和热风口;第一电气件设于散热腔内并靠近第一侧壁;第二电气件设于散热腔内并沿第一方向位于换热器和第一电气件之间,其发热量大于第一电气件;其还包括呈板状构造且适于承载若干电气单元的电气板件,电气板件与所述第二侧壁呈夹角,以使冷风口的风流经过第二电气件,并通过第二电气件导引至第一电气件。本发明的电气柜,第一电气件和第二电气件的散热效率高,电气柜的功率密度高。



1. 一种电气柜,其特征是,包括

柜体(10),其设有散热腔(10B),所述散热腔(10B)沿第一方向布设有彼此平行且相对的第一侧壁(11)和第二侧壁(12);

换热器(60),其靠近第二侧壁(12)设有向散热腔(10B)输送冷风的冷风口(61)和自散热腔(10B)回收热风的热风口(62);

第一电气件(51),其设于所述散热腔(10B)内并靠近第一侧壁(11);和

第二电气件(52),其设于所述散热腔(10B)内并沿第一方向位于所述换热器(60)和第一电气件(51)之间;其还包括呈板状构造且适于承载若干电气单元的电气板件(521),所述电气板件(521)与所述第二侧壁(12)呈夹角,以使冷风口(61)的风流经过所述第二电气件(52),并通过第二电气件(52)导引至第一电气件(51)。

2. 如权利要求1所述的一种电气柜,其特征是,所述电气板件(521)沿第一方向延伸并将所述散热腔(10B)分隔为与冷风口(61)对应的第一过风区(02)和与热风口(62)对应的第二过风区(03),所述电气单元位于所述第一过风区(02),所述第二电气件(52)的发热量大于第一电气件(51)。

3. 如权利要求2所述的一种电气柜,其特征是,所述电气板件(521)水平设置,所述第一过风区(02)位于电气板件(521)的下方。

4. 如权利要求3所述的一种电气柜,其特征是,所述散热腔(10B)的底壁设有适于支承所述第一电气件(51)的第一支承面(161);所述第二电气件(52)高于所述第一支承面(161)并至少部分与所述第一支承面(161)相对。

5. 如权利要求4所述的一种电气柜,其特征是,还包括第三电气件(53),其发热量小于第二电气件(52);所述冷风口(61)和热风口(62)均垂直于第一方向且均沿垂直于第一方向的第二方向延伸,所述热风口(62)高于所述冷风口(61);所述散热腔(10B)的底壁还朝向所述第二侧壁(12)设有垂直于第一方向的挡风面(162)以及平行于第一支承面(161)的第二支承面(163),所述挡风面(162)的上下两端分别衔接所述第一支承面(161)和第二支承面(163);

所述第三电气件(53)设于散热腔(10B)内并置于所述第二支承面(163)上,其靠近所述冷风口(61)并低于所述第一支承面(161);所述第二电气件(52)还至少部分与所述第二支承面(163)相对。

6. 如权利要求5所述的一种电气柜,其特征是,各电气单元沿第一方向组合形成两个电气模组(522),两个电气模组(522)之间形成沿第二方向延伸的散热风道(01);所述散热风道(01)沿竖直方向的投影位于所述第二支承面(163)上。

7. 如权利要求6所述的一种电气柜,其特征是,还包括高发热件(40)、换热装置(20)和风流驱动模块(30);所述高发热件(40)置于散热腔(10B)内并位于所述第二过风区(03);所述柜体(10)的顶部设有过风腔(10A),所述散热腔(10B)相对密闭,所述过风腔(10A)设有主引风口(111)和排风口(101);所述换热装置(20)包括置于过风腔(10A)内的液冷机组(21)和置于散热腔(10B)内并为高发热件(40)散热的液冷板(22),所述液冷机组(21)与液冷板(22)的进液口和出液口连通;所述风流驱动模块(30)置于过风腔(10A)内并驱动风经过液冷机组(21)流向排风口(101)。

8. 如权利要求7所述的一种电气柜,其特征是,所述高发热件(40)位于第二电气件(52)

上方,所述液冷板(22)与所述电气板件(521)平行且相对且两者之间形成过风间隙。

9.如权利要求8所述的一种电气柜,其特征是,所述高发热件(40)靠近所述热风口(62)并低于所述热风口(62);所述第一电气件(51)为直流电气件,所述第二电气件(52)为电容模块,所述第三电气件(53)为交流电气件,所述高发热件(40)为功率模块。

10.如权利要求9所述的一种电气柜,其特征是,所述柜体(10)设有连通过风腔(10A)和散热腔(10B)的过风口(151);所述主引风口(111)开设于第一侧壁(11)上,所述排风口(101)开设于柜体(10)的顶部;所述换热器(60)为空气换热器,其装设于第二侧壁(12)的内表面;所述散热腔(10B)在第二侧壁(12)上开设有进风口(121);所述换热器(60)设有第一气流道和第二气流道,所述第一气流道连通所述进风口(121)和过风口(151),所述第二气流道设有所述冷风口(61)和热风口(62);所述风流驱动模块(30)还驱动风自进风口(121)经过过风口(151)流向排风口(101);所述第一气流道与第二气流道热交换以带走第二气流道的热量。

一种电气柜

技术领域

[0001] 本发明涉及电气技术领域,具体涉及一种电气柜。

背景技术

[0002] 光伏逆变器、储能变流柜等电气柜通常包括IGBT功率模块、电容模块,IGBT功率模块和电容模块具有较高的散热要求和防护要求,现有技术如专利CN111465289A中,电容母排模块6(图1中标号为6的右侧部分)位于热交换机4的冷风出风口的上方,且基本与热交换机4的冷风出风口呈对角线设置,且电容母排模块6与热交换机4之间还隔着第二风道25,因而电容母排模块6基本位于热交换机4的风流的盲区内,因此,需设置扰流风机10,扰流风机10的出风口正对电容母排模块6设置,来自扰流风机10的风经过电容母排模块6后可通过热交换机4进行循环散热,但由于电容母排模块6与第一风道24的壁贴合,电容母排模块6的热量容易积聚,散热效率低下,且由于扰流风机10倾斜设置,扰流风机10的风流容易对热交换机4的冷风出风口的风流产生干扰,使得热交换机4的冷风出风口的风流的风阻较大,气流循环慢,扰流风机的设置也增加了成本,此外,电容母排模块6朝向热交换机4的冷风出风口,热交换机4的冷风的大部分风流被电容母排模块阻挡,热交换机4的冷风只有少部分能流至直流隔离开关(图1中标号为6的左侧部分),直流隔离开关的散热效率也较为低下。实际应用中,电气柜一般具有规定的高度、宽度和长度,一定功率下的电气件也具有标准的体积,当电气柜内需要容置较多的电气件时,由于空间的限制,多个电气件之间并不能形成足够的散热距离,也即散热效率难以达标,因此,现有的电气柜会通过降低电气件的功率规格进而减小其发热量来解决这一问题,但电气件功率规格下降后,电气件的功率也会减小,从而导致整个电气柜的功率密度降低。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服背景技术中存在的上述缺陷或问题,提供一种电气柜,散热腔内的第一电气件和第二电气件的散热效率高,且提升了电气柜的功率密度。

[0004] 为达成上述目的,本发明及其优选实施例采用如下技术方案但实施例不限于下述方案:

[0005] 技术方案一,一种电气柜,包括柜体,其设有散热腔,所述散热腔沿第一方向布设有彼此平行且相对的第一侧壁和第二侧壁;换热器,其靠近第二侧壁设有向散热腔输送冷风的冷风口和自散热腔回收热风的热风口;第一电气件,其设于所述散热腔内并靠近第一侧壁;和第二电气件,其设于所述散热腔内并沿第一方向位于所述换热器和第一电气件之间;其还包括呈板状构造且适于承载若干电气单元的电气板件,所述电气板件与所述第二侧壁呈夹角,以使冷风口的风流经过第二电气件,并通过第二电气件导引至第一电气件。

[0006] 基于技术方案一,还设有技术方案二,技术方案二中,所述电气板件沿第一方向延伸并将所述散热腔分隔为与冷风口对应的第一过风区和与热风口对应的第二过风区,所述电气单元位于所述第一过风区,所述第二电气件的发热量大于第一电气件。

[0007] 基于技术方案二,还设有技术方案三,技术方案三中,所述电气板件水平设置,所述第一过风区位于电气板件的下方。

[0008] 基于技术方案三,还设有技术方案四,技术方案四中,所述散热腔的底壁设有适于支承所述第一电气件的第一支承面;所述第二电气件高于所述第一支承面并至少部分与所述第一支承面相对。

[0009] 基于技术方案四,还设有技术方案五,技术方案五中,还包括第三电气件,其发热量小于第二电气件;所述冷风口和热风口均垂直于第一方向且均沿垂直于第一方向的第二方向延伸,所述热风口高于所述冷风口;所述散热腔的底壁还朝向所述第二侧壁设有垂直于第一方向的挡风面以及平行于第一支承面的第二支承面,所述挡风面的上下两端分别衔接所述第一支承面和第二支承面;所述第三电气件设于散热腔内并置于所述第二支承面上,其靠近所述冷风口并低于所述第一支承面;所述第二电气件还至少部分与所述第二支承面相对。

[0010] 基于技术方案五,还设有技术方案六,技术方案六中,各电气单元沿第一方向组合形成两个电气模组,两个电气模组之间形成沿第二方向延伸的散热风道;所述散热风道沿竖直方向的投影位于所述第二支承面上。

[0011] 基于技术方案六,还设有技术方案七,技术方案七中,还包括高发热件、换热装置和风流驱动模块;所述高发热件置于散热腔内并位于所述第二过风区;所述柜体的顶部设有过风腔,所述散热腔相对密闭,所述过风腔设有主引风口和排风口;所述换热装置包括置于过风腔内的液冷机组和置于散热腔内并为高发热件散热的液冷板,所述液冷机组与液冷板的进液口和出液口连通;所述风流驱动模块置于过风腔内并驱动风经过液冷机组流向排风口。

[0012] 基于技术方案七,还设有技术方案八,技术方案八中,所述高发热件位于第二电气件上方,所述液冷板与所述电气板件平行且相对且两者之间形成过风间隙。

[0013] 基于技术方案八,还设有技术方案九,技术方案九中,所述功率模块靠近所述热风口并低于所述热风口;所述第一电气件为直流电气件,所述第二电气件为电容模块,所述第三电气件为交流电气件,所述高发热件为功率模块。

[0014] 基于技术方案九,还设有技术方案十,技术方案十中,所述柜体设有连通过风腔和散热腔的过风口;所述主引风口开设于第一侧壁上,所述排风口开设于柜体的顶部;所述换热器为空气换热器,其装设于第二侧壁的内表面;所述散热腔在第二侧壁上开设有进风口;所述空气换热器设有第一气流道和第二气流道,所述第一气流道连通所述进风口和过风口,所述第二气流道设有所述冷风口和热风口;所述风流驱动模块还驱动风自进风口经过过风口流向排风口;所述第一气流道与第二气流道热交换以带走第二气流道的热量。

[0015] 由上述对本发明及其优选实施例的描述可知,相对于现有技术,本发明的技术方案及其优选实施例由于采用如下技术手段从而具备如下有益效果:

[0016] 申请人经不断观察、实验和研究可知,现有技术方案中,导致产生“电容模块和直流电气件散热效率低且成本高”技术问题的原因在于,需要设置扰流风扇,电容模块的散热面被阻挡,热量容易积聚,直流电气件基本位于风流盲区。

[0017] 技术方案一中,电气板件与第二侧壁呈夹角,以使冷风口的风流经过第二电气件,并通过第二电气件导引至第一电气件,一方面,使得第二电气件的热量可被风流带走,散热

效率高,且,第二电气件的结构设置使得还可利用第二电气件本身的结构对散热腔内的风流形成分隔,而无需单独设置导风结构,部分风流在电气板件的表面流动,部分风流在电气单元的表面流动,越靠近电气板件和电气单元表面的风流的流速越快,因而可快速带走第二电气件的热量;另一方面,由于第一电气件靠近第一侧壁,其远离换热器的冷风口,容易存在不过风的情况,电气板件与第二侧壁呈夹角并使冷风在电气板件的导引作用下流动至第一电气件,使得第一电气件能过风,且电气板件的导流使得风阻较小,如此,无需通过降低第一电气件和第二电气件的功率规格来减小第一电气件和第二电气件的发热量,在现有的电气柜的规格下,通过合理且巧妙的布局及时带走第一电气件和第二电气件的热量从而允许第一电气件和第二电气件具有大的发热量,也即允许实现第一电气件和第二电气件具有较大的功率,从而提升了同等规格下电气柜的功率密度;可知,采用本技术方案,充分利用了第二电气件本身的结构,并通过巧妙的布局,在不降低第一电气件和第二电气件的功率规格的前提下,提高了第二电气件的散热效率,也提高了第一电气件的散热效率,从而提升了功率密度,此外,也无需设置附加的导风结构或扰流风扇,降低了成本,也使得没有导风结构或扰流风扇的散热腔的空间增大,从而进一步提升了电气柜的功率密度。

[0018] 技术方案二中,电气板件沿第一方向延伸并将散热腔分隔为与冷风口对应的第一过风区和与热风口对应的第二过风区,电气单元位于第一过风区,其中,电气板件沿第一方向延伸,风阻小,导流效果佳,电气板件沿第一方向应具有一定的长度,该长度能对风流起到引导作用;由于电气单元承载于电气板件,因而第二电气件中最热的部分为电气板件和电气单元的连接处,其次为电气板件,电气单元位于与冷风口对应的第一过风区,即意味着第二电气件发热严重的区域都位于第一过风区,因而电气单元的热量可被冷风及时带走,电气单元与电气板件连接处的热量可被冷风及时带走,第二电气件的散热效率高。上述设置使得,第二电气件的发热量大于第一发热件时,布局合理巧妙,保证了第一电气件和第二电气件都具有较高的散热效率。

[0019] 技术方案三中,电气板件水平设置,第一过风区位于电气板件的下方,因而第二电气件在散热腔内起到水平隔板的作用,由于冷风密度大于热风密度,第一过风区位于电气板件的下方,冷风经过第一过风区后温度上升变成热风,从而经过第二过风区回流至热风口,气流风阻小,循环性更佳,且水平设置的电气板件对于向第一侧壁流动的冷风的导流效果更佳,从而进一步增大了第一电气件处的风量并改善了第一电气件的散热效率;另一方面,如此设置,充分利用了柜体沿第一方向的空间,便于散热腔内电气件的布局,空间利用率高。

[0020] 技术方案四中,第二电气件高于第一支承面并至少部分与第一支承面相对,使得第二电气件与第一支承面之间形成过风间隙,冷风流在经过该过风间隙时流速加快,既增大了第二电气件的散热效率,也增大了第一电气件的散热效率。

[0021] 技术方案五中,冷风口和热风口均垂直于第一方向且均沿垂直于第一方向的第二方向延伸,热风口高于冷风口,因而风流容易环绕整个第二电气件流动,且对于发热量最大的电气板件和各电气单元的下表面的风流量最大,因而,第二电气件的散热效率较高;第三电气件靠近冷风口且低于第一支承面,由于第三电气件的发热量小,因而冷风一部分先流向第三电气件,从第三电气件流出后,冷风仍具有较低的温度,冷风向上流动并经过第二电气件和第一电气件,另一部分直接流向第二电气件,使得散热腔内的各电气件都具有较高

的散热效率;其中,第三电气件低于第一支承面,避免了对于流向第一电气件的风流造成干扰,且使得第二电气件和第三电气件之间具有足够大的间隔以利于大风量过风;挡风面垂直于第一方向并朝向第二侧壁,因而换热器的冷风流至挡风面会与挡风面相撞,部分流向第二电气件和第一支承面的间隙,散热效率高;因而散热腔底壁的设置,使得散热腔内形成不同的高度区域,有利于散热腔内各电气件的布局,并借此实现风量和风速的调整,从而使得第一、第二、第三电气件均具有较高的散热效率。

[0022] 技术方案六中,散热风道的设置使得冷风可流向第二电气件内部,从而更快地带走第二电气件的热量,提高了第二电气件的散热效率;散热风道的设置还使得电气板件沿第一方向的中部形成冷区,冷区的风流分别流向两侧,从而使得电气板件沿第一方向的两侧的温度降低,从而大大提高了电气板件的散热效率,避免了第二电气件的热量积聚,延长了第二电气件的使用寿命。散热风道沿竖直方向的投影位于第二支承面上,使得与冷风面相撞的冷风流还可流动至散热风道内,提高了第二电气件的散热效率。

[0023] 技术方案七中,散热腔内的电气件主要通过液冷和风冷散热,其中,高发热件通过液冷方式散热,液冷的散热方式散热效率高,第一电气件、第二电气件和第三电气件等低发热件通过风冷方式散热,散热效率高,且由于换热器和换热装置都通过外循环散热,可以很好地提高散热腔的防护性,应理解,散热腔相对密闭在本方案中意味着散热腔内没有可能会漏风的风道贯穿,因而,本方案中的散热腔内有足够的空间供发热组件安装,使得发热组件既不容易受到其他电气件的热辐射影响,也可以形成最有利于散热的布局,从而提高了发热组件的散热效率;本技术方案中,换热装置的液冷机组置于顶部的过风腔内,因而换热装置的进风口也位于顶部,进风口远离地面因而具有较低的进风温度,使得液冷机组的散热效率高,从而保证了高发热件具有较高的散热效率;由于液冷机组没有进水顾虑,使得出风口不必一定开设于柜体的侧部,而是可以开设于柜体顶部,从而在多个电气柜并列使用时不易对下游电气柜产生热流扰动,且即使热流从柜体顶部的侧面流出,由于热空气密度小,也不易对下游的电气柜产生影响;由于液冷机组置于顶部,使得柜体的侧部未被占用,便于多个电气柜的并机。可知,本技术方案中,液冷和风冷的配合散热方式可最大化地保证散热腔内的发热组件的散热效率,散热腔的防护性佳;且便于电气柜的并机,也便于减小功率柜间的间距。

[0024] 技术方案八中,液冷板与电气板件之间形成过风间隙,过风间隙的风流速最快,从而使得风流可同时快速带走第二电气件和高发热件的热量,同时便于接线。

[0025] 技术方案九中,散热腔内高发热件的发热量最大,高发热件靠近换热器的热风出口,因而换热器的冷风口流出的冷气流可先带走散热腔内低发热件的热量,再带走高发热件的热量,从而确保了低发热件的散热效率;高发热件低于热风出口,因而热风回流时阻力小,且由于风流中热空气的密度小于空气,因而回流时经过高发热件时冷风在下,而热风在上,使得换热器在还能带走高发热件的热量。

[0026] 技术方案十中,换热器和液冷机组共用风流驱动模块,从而共用排风口,使得散热腔产生的热风都从柜体顶部的排风口排出,从而使得多个电气柜沿第一方向并排使用时,上游电气柜的排风口的热风不会对下游的电气柜的主引风口产生影响;其中,换热器装接于第二侧壁的内表面,相比于装在第二侧壁的外表面,更美观,若换热器装设于第二侧壁的外表面,第一气流道的热风容易流入下游的柜体的主引风口。

附图说明

[0027] 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。

[0028] 图1为现有技术的结构示意图;

[0029] 图2为本发明实施例电气柜的示意图一;

[0030] 图3为本发明实施例电气柜的示意图二;

[0031] 图4为本发明实施例电气柜隐藏柜体顶板后的俯视图;

[0032] 图5为本发明实施例电气柜的内部示意图;

[0033] 图6为本发明实施例电气柜隐藏部分罩体的内部示意图;

[0034] 图7为本发明实施例电容模块、功率模块及液冷板的示意图。

[0035] 主要附图标记说明:

[0036] 柜体10;过风腔10A;排风口101;散热腔10B;导风腔10C;第一侧壁11;主引风口111;第二侧壁12;进风口121;第一抵接壁13;第一次引风口131;第二抵接壁14;第二次引风口141;支撑板15;过风口151;分隔板16;第一支承面161;挡风面162;第二支承面163;换热装置20;液冷机组21;液冷板22;风流驱动模块30;高发热件40;低发热件50;第一电气件51;第二电气件52;电气板件521;电气模组522;散热面523;散热风道01;第一过风区02;第二过风区03;第三电气件53;换热器60;冷风口61;热风口62。

具体实施方式

[0037] 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。

[0038] 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。

[0039] 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”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。

[0040] 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。

[0041] 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”。

[0042] 参见图2-7,图2-7示出了一种电气柜,包括柜体10、换热装置20、风流驱动模块30

和换热器60。

[0043] 参见图2-4,柜体10呈长方体状,柜体10沿第一方向设有彼此平行且相对的第一侧壁11和第二侧壁12,柜体10沿垂直于第一方向的第二方向布设有彼此平行且相对的第一抵接壁13和第二抵接壁14。第一方向在图4中为上下方向,第二方向在图4中为左右方向,第一方向和第二方向在本实施例中均为水平方向。

[0044] 本实施例中柜体10设有支撑板15和分隔板16,参见图5-6,支撑板15将柜体10分隔为上部区域和下部区域,上部区域形成过风腔10A,分隔板16将下部区域分隔为中部区域和底部区域,中部区域形成散热腔10B,底部区域形成导风腔10C,即柜体10顶部设有过风腔10A,底部设有导风腔10C,柜体10于过风腔10A和导风腔10C之间设有散热腔10B。其中,支撑板15沿水平方向延伸,分隔板16整体呈Z形,分隔板16由两水平段和一竖直段形成,竖直段将两水平段连接形成Z形分隔板。

[0045] 本实施例中,由于分隔板16沿第二方向的投影为Z形,分隔板16使得导风腔10C沿进风方向形成连通的第一区(图6中左侧)和第二区(图6中右侧),第一区高于第二区,分隔板16还使得散热腔10B沿进风方向形成连通的第三区(图6中左侧)和第四区(图6中右侧),第三区和第四区分别位于第一区和第二区上方。具体而言,散热腔10B的底壁,也即分隔板16设有水平的第一支承面161、垂直于第一方向的挡风面162和水平的第二支承面163,挡风面162的上下两端分别衔接第一支承面161和第二支承面163。其中,第一支承面161靠近第一侧壁11,第二支承面163靠近第二侧壁12。散热腔10B底壁的设置,使得散热腔10B内形成不同的高度区域,有利于散热腔10B内各电气件的布局。

[0046] 参见图2-3,过风腔10A在第一侧壁11沿第一方向开设有主引风口111,顶部设有排风口101,排风口101靠近第二侧壁12;过风腔10A还在第一抵接壁13和第二抵接壁14上分别设有第一次引风口131和第二次引风口141,即过风腔10A的侧部还沿第二方向布设有相对的第一次引风口131和第二次引风口141。

[0047] 参见图3,散热腔10B在第二侧壁12上开设有进风口121。参见图5-6,柜体10还设有连通散热腔10B和过风腔10A的过风口151,过风口151远离主引风口111并靠近第二侧壁12,本实施例中,过风口151开设于支撑板15上。

[0048] 参见图6,导风腔10C用于放置电抗器等电气件,本申请对此不作详细描述。

[0049] 参见图3-6,换热装置20包括置于过风腔10A并由支撑板15支撑的液冷机组21和置于散热腔10B内并为高发热件40散热的液冷板22,液冷机组21与液冷板22的进液口和出液口连通,从而向液冷板22输送冷液并从液冷板回收热液,实现液冷循环,液冷机组21可采用现有技术,此处不再赘述,风流驱动模块30置于排风口101处以驱动风流自主引风口111经过过风道排向排风口101。应理解,本实施例中,风流驱动模块30应具有较高的防护等级。液冷机组21通过主引风口111、第一次引风口131、第二次引风口141以及风流驱动模块30和排风口101散热,换热效率高。第一侧壁11和第二侧壁12以外的柜体10的侧壁,即第一抵接壁13和第二抵接壁14无需进出风,也无需维护,从而可利用该侧壁与其他柜体10进行并柜,不会影响电气柜本身的工作、散热和维护;在多个电气柜沿第二方向并机时,只有最外侧的第一次引风口131和第二次引风口141可以进风。位于中间的电气柜的过风腔10A由于风压的限制,第一次引风口131和第二次引风口141不会进风。

[0050] 仍参见图5-6,发热组件置于散热腔10B内并包括高发热件40和低发热件50,高发

热件40在本实施例中为逆变模块;高发热件40由液冷板22散热,因而液冷机组21的水管还贯穿支撑板15与液冷板22连通。

[0051] 低发热件50包括第一电气件51、第二电气件52和第三电气件53,第一电气件51靠近第一侧壁11并支承于第一支承面161,第三电气件53靠近第二侧壁12并支承于第二支承面163;第二电气件52位于第一电气件51和第三电气件53之间并位于高发热件40下方。本实施例中,第一电气件51为直流电气件,第二电气件52为电容模块,第三电气件53为交流电气件,因而第二电气件52的发热量大于第一电气件51也大于第三电气件53。

[0052] 参见图7,第二电气件52包括呈板状构造且适于承载若干电气单元的电气板件521,电气单元即为电容,本实施例中,各电气单元沿第一方向组合形成两个电气模组522,两个电气模组522之间形成沿第二方向延伸的散热风道01;两个电气模组522的下表面形成散热面523。电气模组522多个电容形成,各电容一端与电气板件521形成电性连接并承载于电气板件521上。本实施例中,电气板件521与第二侧壁12呈夹角,以使冷风口61的风流经过第二电气件52,并通过第二电气件52导引至第一电气件51,此处的夹角既可以为直角,也可以为锐角或钝角。参见图6,电气板件521沿第一方向延伸并将散热腔10B分隔为与冷风口61对应的第一过风区02和与热风口62对应的第二过风区03,电气单元位于第一过风区02。本实施例中优选电气板件521平行于水平方向,电气板件521上开设有若干散热孔,电气单元背离电气板件521的一侧形成散热面523,第一过风区02位于电气板件521的下方,散热面523也位于电气板件521的下方。

[0053] 其中,第一电气件51置于第三区,第三电气件53置于第四区并低于第一支承面161,第二电气件52横跨第三区和第四区。高发热件40位于第四区的上方,液冷板22与电气板件521平行且相对且两者之间形成过风间隙。第二电气件52部分与第一支承面161相对,部分与第二支承面162相对,散热风道01与第一支承面161沿竖直方向的投影相错开。

[0054] 散热腔10B内的电连接关系为第一电气件51与第二电气件52连接,第二电气件52与高发热件40连接,高发热件40与第三电气件53连接。

[0055] 换热器60在本实施例中为空气换热器,其装设于第二侧壁12的内表面;换热器60设有向散热腔10B输送冷风的冷风口61和自散热腔10B回收热风的热风口62;其中,热风62和冷风口61都朝向第一侧壁11,热风62高于冷风口61,热风62和冷风口61均沿第二方向延伸,实际应用中,热风62处还装设有抽风风机,抽风风机的轴线平行于第一方向,换热器60设有第一气流道和第二气流道,第一气流道连通进风口121和过风口151,第二气流道设有冷风口61和热风62;风流驱动模块30还驱动风自进风口121经过过风口151流向排风口101;第一气流道与第二气流道热交换以带走第二气流道的热量。换热器60装接于第二侧壁12的内表面,相比于装设在第二侧壁12的外表面,更美观,若换热器60装设于第二侧壁12的外表面,第一气流道的热风容易流入下游的柜体10的主引风口111。由于热风62高于冷风口61,换热器60的冷风在散热腔10B中向上流动的过程中可逐步带走散热腔10B内低发热件50的热量,气流循环性好。

[0056] 换热器60和液冷机组21共用风流驱动模块30,从而共用排风口101,使得散热腔10B产生的热风都从柜体10顶部的排风口101排出,从而使得多个电气柜沿第一方向并排使用时,上游电气柜的排风口101的热风不会对下游的电气柜的主引风口111产生影响。

[0057] 其中,高发热件40靠近热风62并低于热风62。因而换热器60的冷风口61流出

的冷气流可先带走散热腔10B内低发热件50的热量,再带走高发热件40的热量,从而确保了低发热件50的散热效率。高发热件40低于热风出口62,因而热风回流时阻力小,且由于风流中热空气的密度小于空气,因而回流时经过高发热件40时冷风在下,而热风在上,使得换热器60在还能带走高发热件40的热量。

[0058] 本实施例中,第二电气件52既在第一方向上位于第一电气件51与换热器60之间,也在竖直方向上位于冷风口61和热风出口62之间,高发热件40在竖直方向上位于第二电气件52与热风出口62之间,电气板件521适于将风流引导至第一电气件51。如此设置,充分利用了柜体10沿第一方向的空间,便于散热腔10B内电气件的布局,空间利用率高。应理解,电气板件521能将风流引导至第一电气件51,也即意味着电气板件521沿第一方向具有一定的长度,该长度能对风流起到引导作用。在其他方式中,电气板件521还可以垂直于第二方向,或相对于第一方向倾斜,或相对于第二方向倾斜。在电气板件521垂直于第二方向的实施方式中,可以相应地使换热器60的冷风口61和热风出口62均沿第二方向开设并沿竖直方向延伸,此时,电气单元也沿第二方向延伸,电气单元也位于第一过风区01,电气板件521可将冷风口61的风流导引至第二电气件52;在电气板件521相对于第一方向倾斜的实施方式中,电气板件521是相对于水平面自上而下向第一侧壁11或第二侧壁12倾斜,此时,换热器60的冷风口61和热风出口62仍然是沿第一方向开设并沿第二方向延伸,电气单元仍然是位于电气板件521的下方;在电气板件521相对于第二方向倾斜的实施方式中,电气板件521是相对于竖直面自上而下向第一抵接壁13或第三抵接壁14倾斜,此时,换热器60的冷风口61和热风出口62均沿第二方向开设并沿竖直方向延伸。

[0059] 本实施例中,电气板件521与第二侧壁12呈夹角,以使风流环绕第二电气件52并将冷风口61的冷风引导至第一电气件51,一方面,使得发热更大的第二电气件52被风流环绕,散热效率高,且,第二电气件52的结构设置使得还可利用第二电气件52本身的结构对散热腔内的风流形成分隔,而无需单独设置导风结构,部分风流在电气板件521的表面流动,部分风流在电气单元的表面流动,越靠近电气板件521和电气单元表面的风流的流速越快,因而可快速带走第二电气件52的热量;另一方面,由于第一电气件51靠近第一侧壁11,其远离换热器60的冷风口61,容易存在不过风的情况,电气板件521与第二侧壁12呈夹角并将冷风引导至第一电气件51,使得第一电气件51能过风,且电气板件521的导流使得风阻较小,如此,无需通过降低第一电气件51和第二电气件52的功率规格来减小第一电气件51和第二电气件52的发热量,在现有的电气柜的规格下,通过合理且巧妙的布局及时带走第一电气件51和第二电气件52的热量从而允许第一电气件51和第二电气件52具有大的发热量,也即允许实现第一电气件51和第二电气件52具有较大的功率,从而提升了同等规格下电气柜的功率密度。

[0060] 进一步地,电气板件521沿第一方向延伸并将散热腔分隔为与冷风口61对应的第一过风区02和与热风出口62对应的第二过风区03,电气单元位于第一过风区02,其中,电气板件521沿第一方向延伸,风阻小,导流效果佳;由于电气单元承载于电气板件521,因而第二电气件52中最热的部分为电气板件521和电气单元的连接处,其次为电气板件521,电气单元位于与冷风口61对应的第一过风区02,即意味着第二电气件52发热严重的区域都位于第一过风区02,因而电气单元的热量可被冷风及时带走,电气单元与电气板件521连接处的热量可被冷风及时待在,第二电气件52的散热效率高。

[0061] 更进一步地,电气板件521水平设置,第一过风区02位于电气板件521的下方,因而第二电气件52在散热腔10B内起到水平隔板的作用,由于冷风密度大于热风密度,第一过风区02位于电气板件521的下方,冷风经过第一过风区02后温度上升变成热风,从而经过第二过风区03回流至热风口62,气流风阻小,循环性更佳,且水平设置的电气板件521对于向第一侧壁11流动的冷风的导流效果更佳,从而进一步增大了第一电气件51处的风量并改善了第一电气件51的散热效率。

[0062] 本实施例中,第二电气件52高于第一支承面161并至少部分与第一支承面161相对,使得第二电气件52与第一支承面161之间形成过风间隙,冷风流在经过该过风间隙时流速加快,既增大了第二电气件52的散热效率,也增大了第一电气件51的散热效率。

[0063] 冷风口61和热风口62均垂直于第一方向且均沿第二方向延伸,热风口62高于冷风口61,因而风流容易环绕整个第二电气件52流动,且对于发热量最大的电气板件521和各电气单元的下表面的风流量最大,因而,第二电气件52的散热效率较高;第三电气件53靠近冷风口61且低于第一支承面161,由于第三电气件53的发热量小,因而冷风一部分先流向第三电气件53,从第三电气件53流出后,冷风仍具有较低的温度,冷风向上流动并经过第二电气件52和第一电气件51,另一部分直接流向第二电气件52,使得散热腔内的各电气件都具有较高的散热效率;其中,第三电气件53低于第一支承面161,避免了对于流向第一电气件51的风流造成干扰,且使得第二电气件52和第三电气件53之间具有足够大的间隔以利于大风量过风;挡风面162垂直于第一方向并朝向第二侧壁12,因而换热器60的冷风流至挡风面162会与挡风面162相撞,部分流向第二电气件52和第一支承面161的间隙,散热效率高;因而散热腔10B底壁的设置,使得散热腔10B内形成不同的高度区域,有利于散热腔内各电气件的布局,并借此实现风量和风速的调整,从而使得第一电气件51、第二电气件52、第三电气件53均具有较高的散热效率;散热风道01的设置使得冷风可流向第二电气件52内部,从而更快地带走第二电气件52的热量,提高了第二电气件52的散热效率;散热风道01的设置还使得电气板件521沿第一方向的中部形成冷区,冷区的风流分别流向两侧,从而使得电气板件521沿第一方向的两侧的温度降低,从而大大提高了电气板件521的散热效率,避免了第二电气件52的热量积聚,延长了第二电气件52的使用寿命。散热风道01沿竖直方向的投影位于第二支承面163上,使得与冷风面相撞的冷风流还可流动至散热风道01内,提高了第二电气件52的散热效率。

[0064] 本实施例中,散热腔10B内的电气件主要通过液冷和风冷散热,其中,高发热件40通过液冷方式散热,液冷的散热方式散热效率高,第二电气件52、第一电气件51和第三电气件53等低发热件50通过风冷方式散热,散热效率高,且由于换热器60和换热装置20都通过外循环散热,可以很好地提高散热腔10B的防护性,应理解,散热腔10B相对密闭在本方案中意味着散热腔10B内没有可能会漏风的风道贯穿,因而,本方案中的散热腔10B内有足够的空间供发热组件安装,使得发热组件既不容易受到其他电气件的热辐射影响,也可以形成最有利于散热的布局,从而提高了发热组件的散热效率;本实施例中,换热装置20的液冷机组21置于顶部的过风腔10A内,因而换热装置20的进风口121也位于顶部,进风口121远离地面因而具有较低的进风温度,使得液冷机组21的散热效率高,从而保证了高发热件40具有较高的散热效率;由于液冷机组21没有进水顾虑,使得出风口可以开设于柜体10顶部,从而在多个电气柜并列使用时不易对下游电气柜产生热流扰动;由于液冷机组21置于顶部,使

得柜体10的侧部未被占用,便于多个电气柜的并机。可知,本实施例中,液冷和风冷的配合散热方式可最大化地保证散热腔10B内的发热组件的散热效率,散热腔10B的防护性佳;且便于电气柜的并机,也便于减小功率柜间的间距。

[0065] 可知,采用本实施例,充分利用了第二电气件52本身的结构,并通过巧妙的布局,在不降低第一电气件51和第二电气件52的功率规格的前提下,提高了第二电气件52的散热效率,也提高了第一电气件51的散热效率,从而提升了功率密度,此外,也无需设置附加的导风结构或扰流风扇,降低了成本,也使得没有导风结构或扰流风扇的散热腔的空间增大,从而进一步提升了电气柜的功率密度。

[0066] 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。

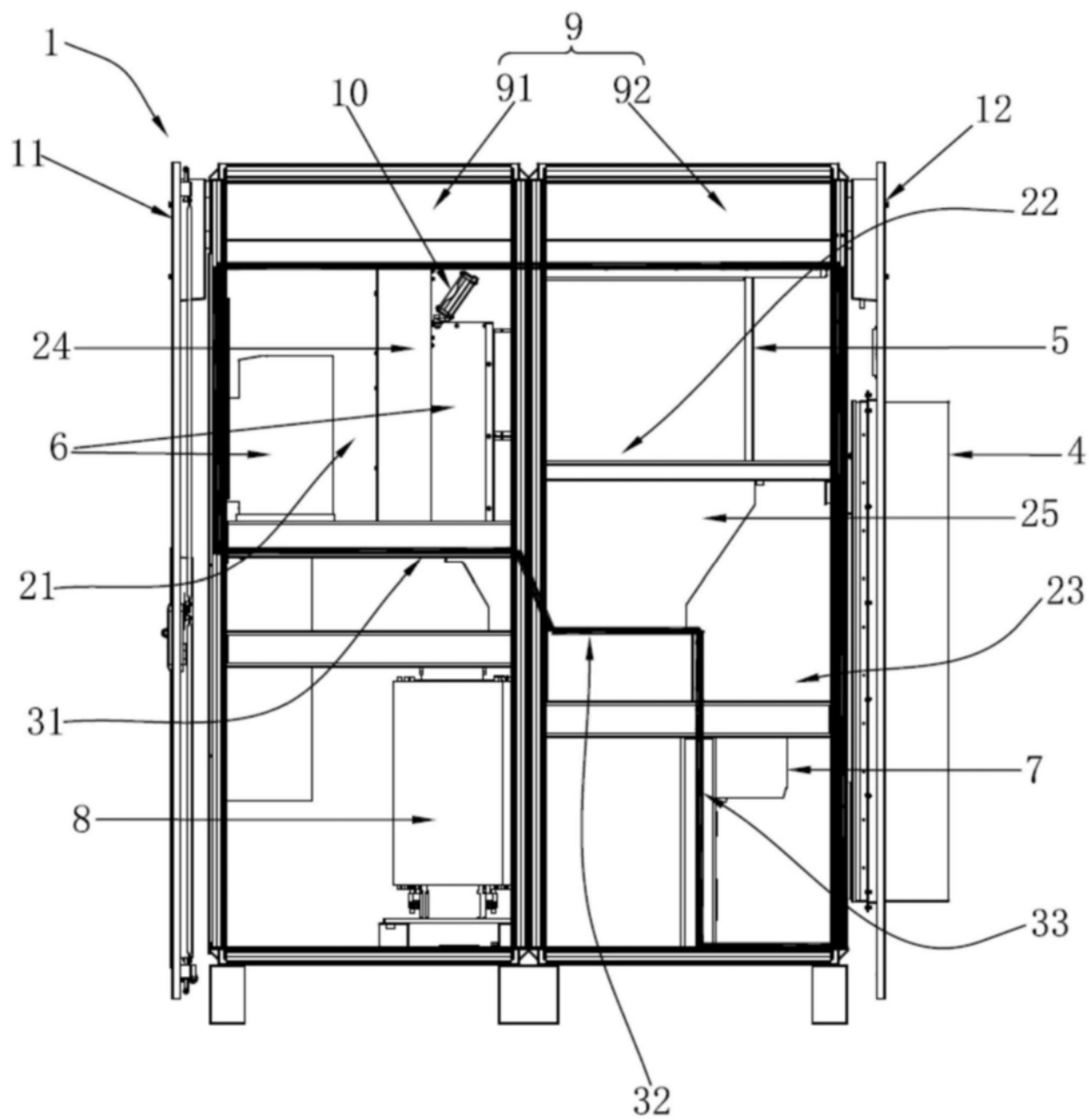


图1

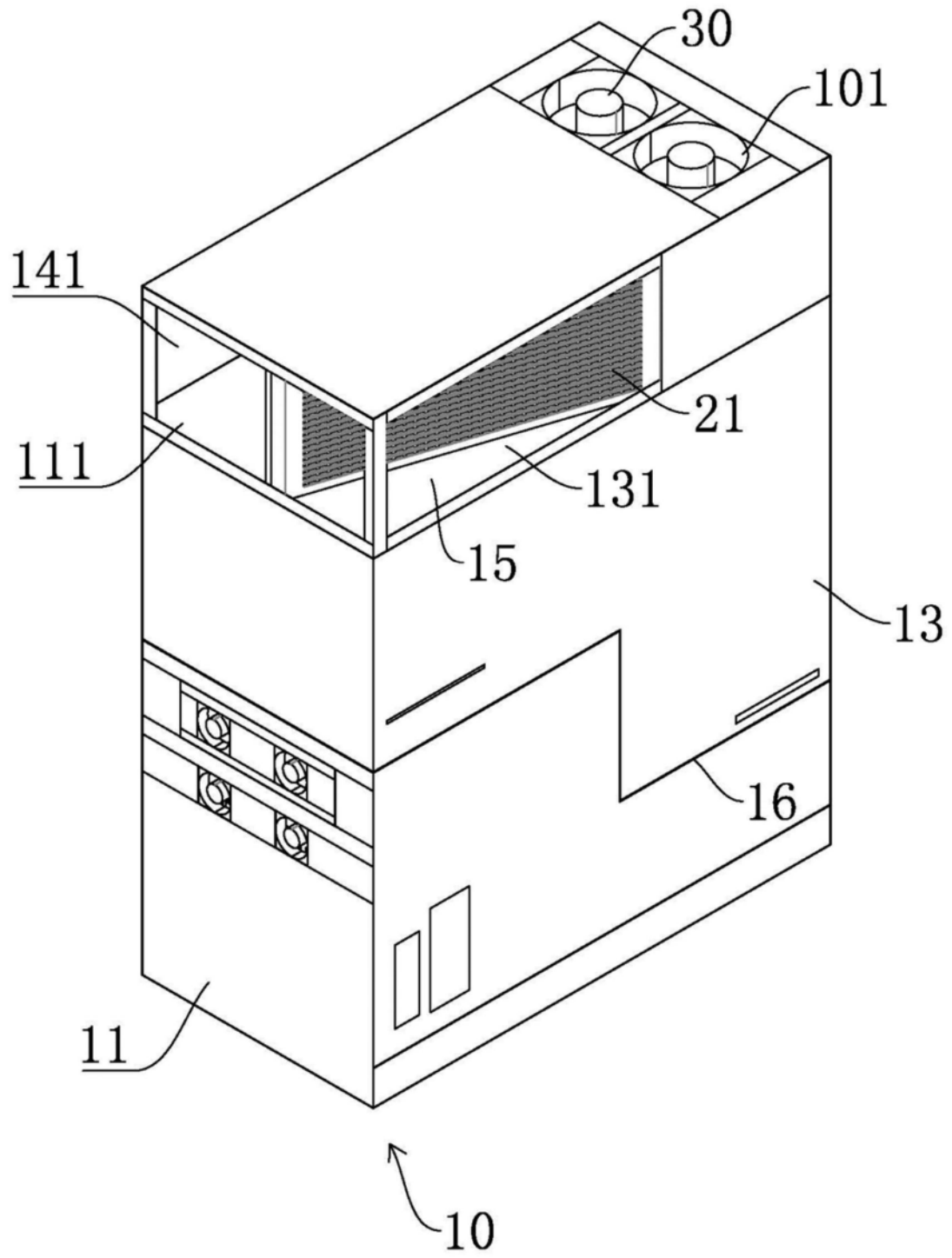


图2

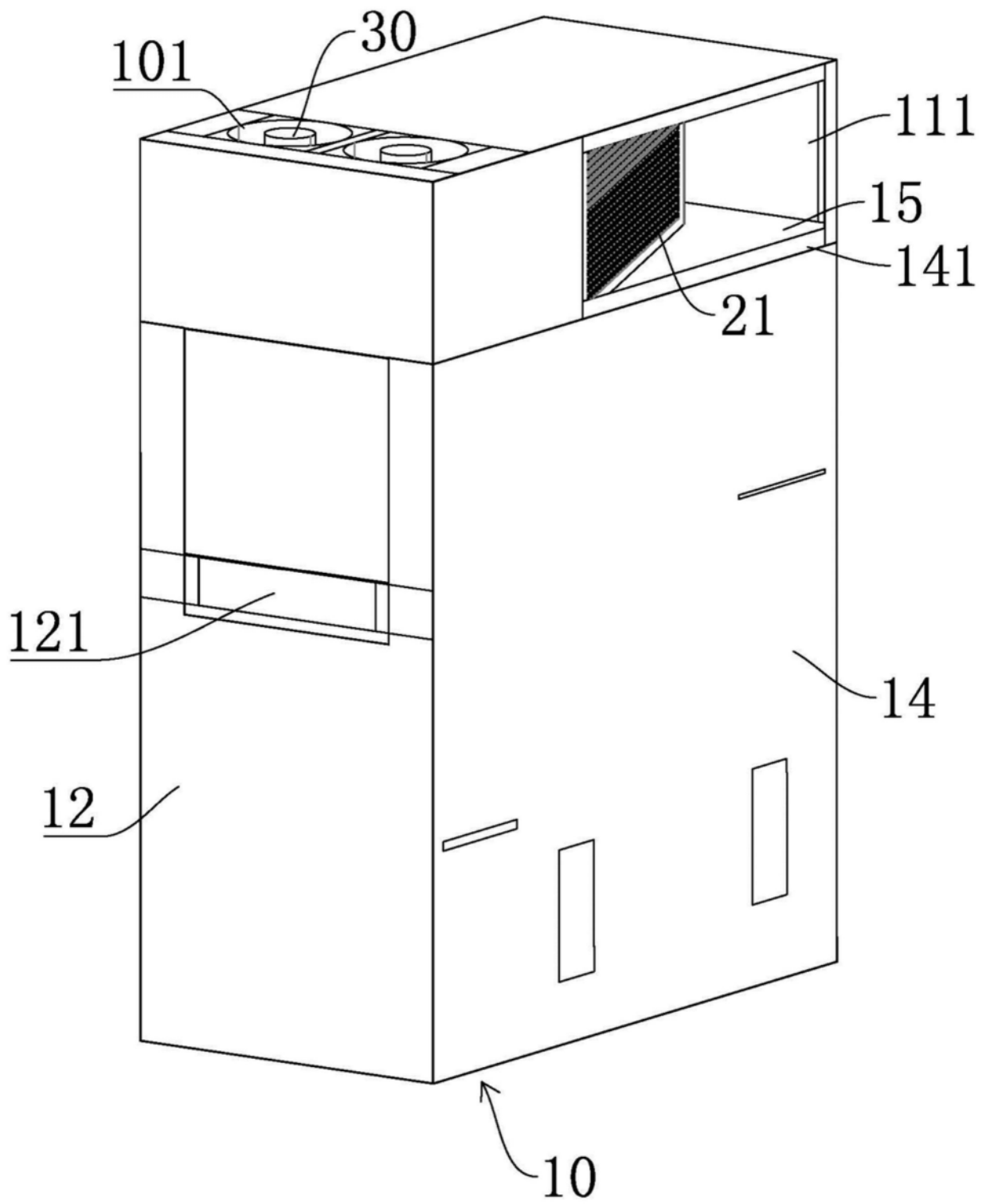


图3

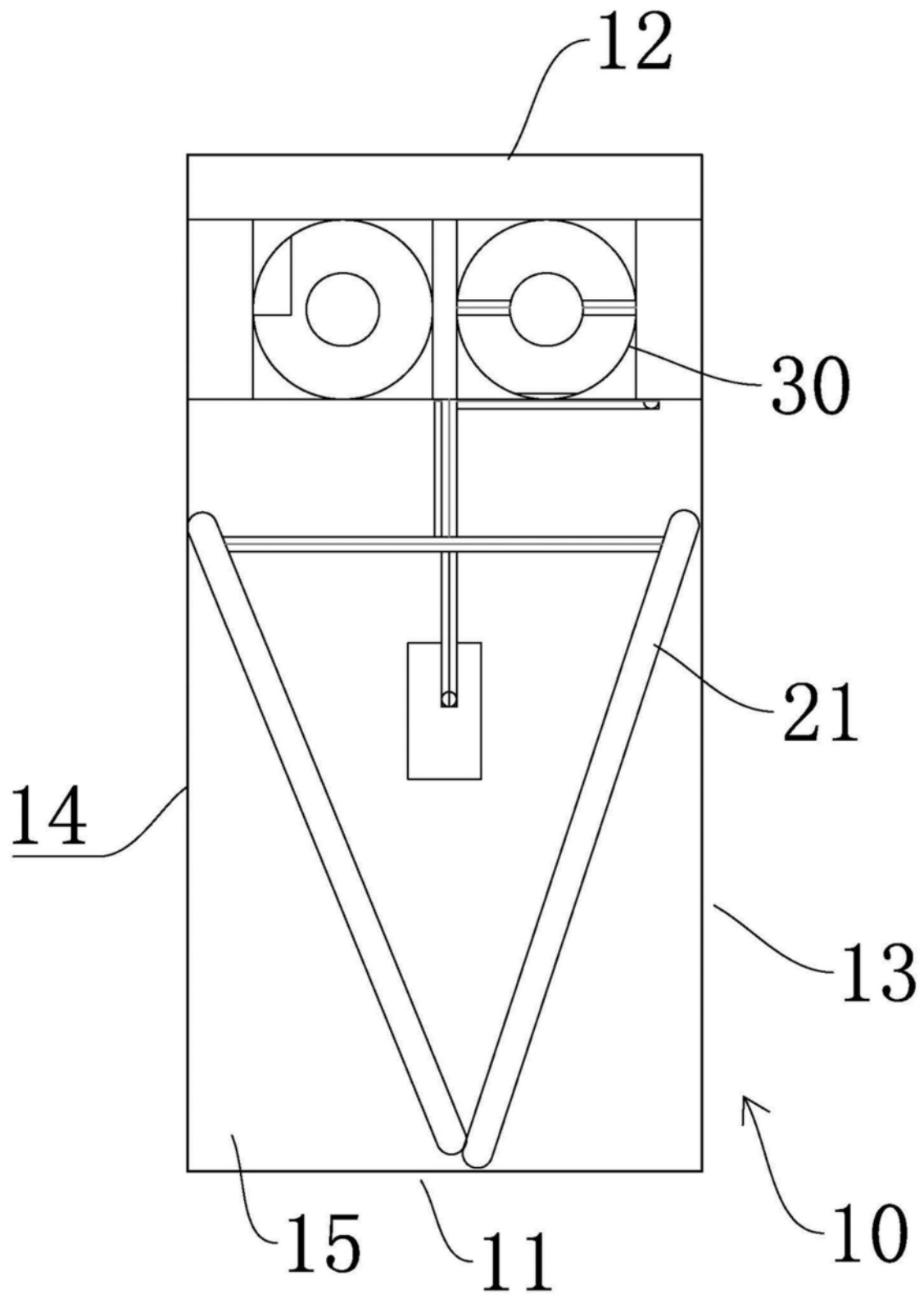


图4

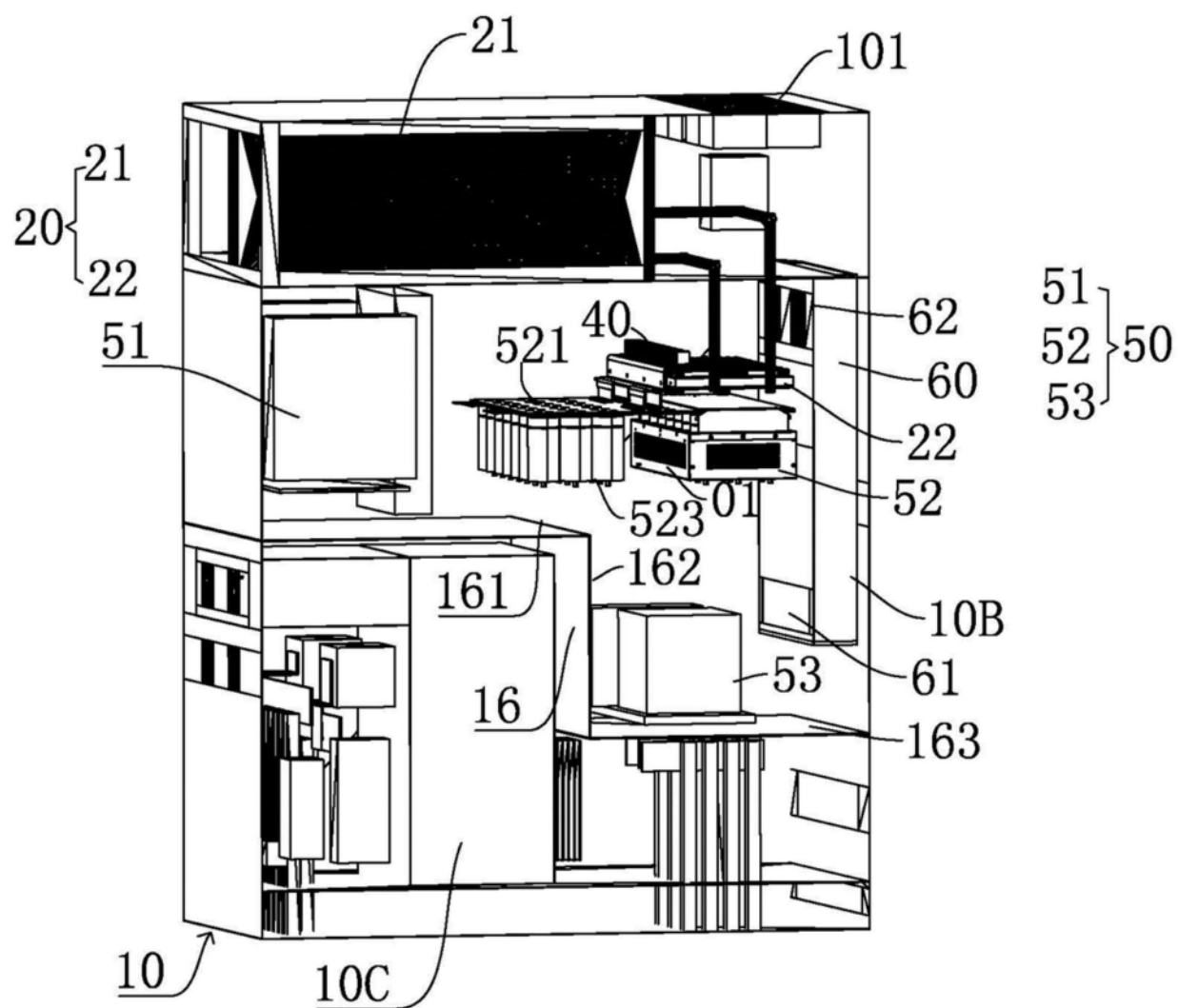


图5

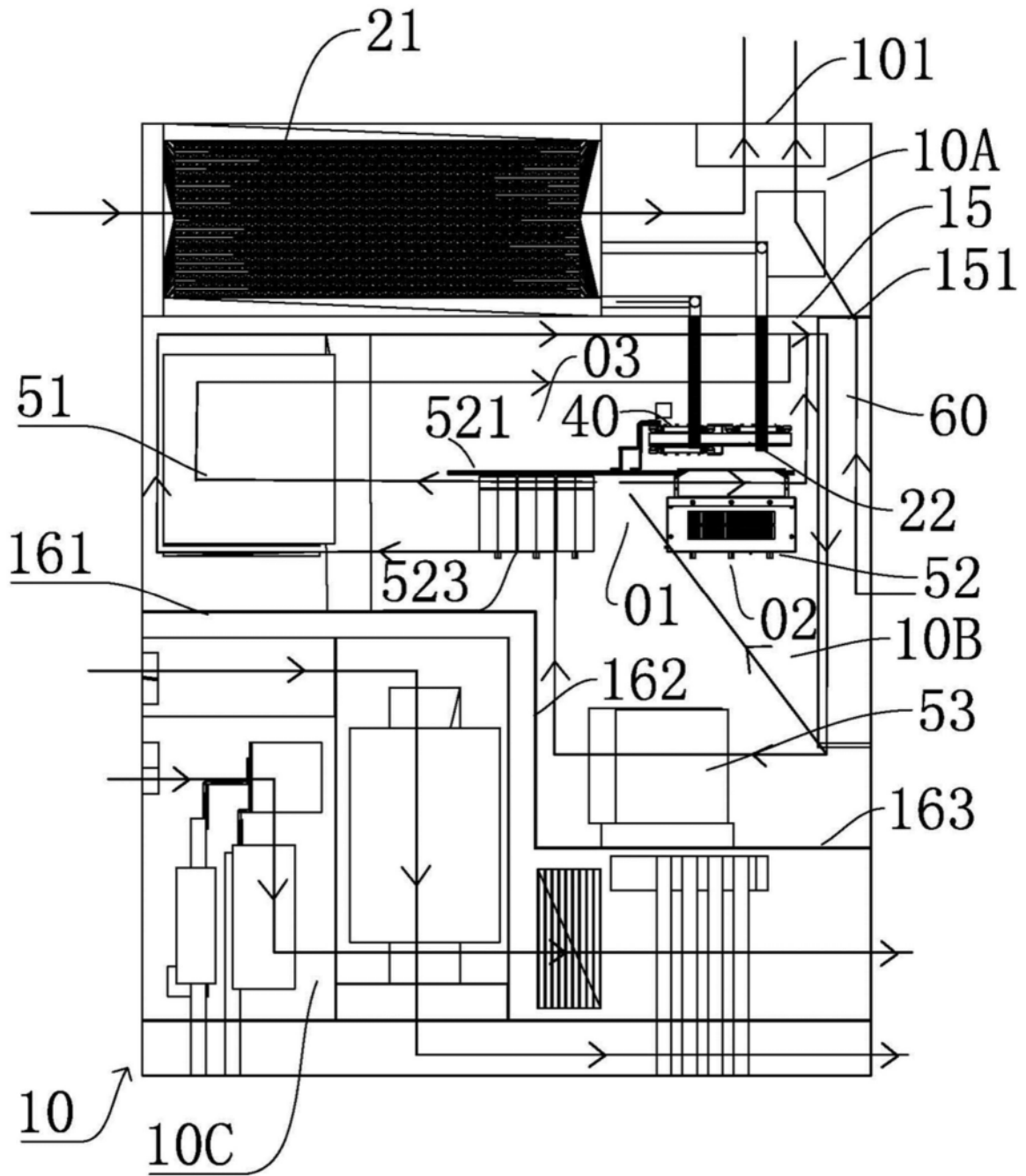


图6

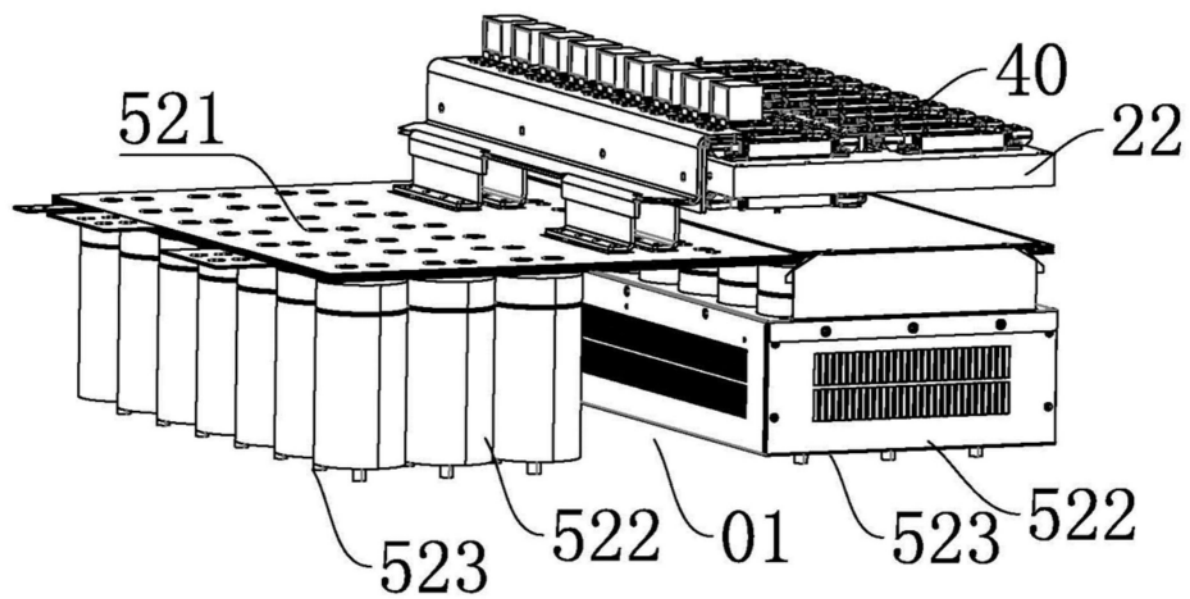


图7