



(21) 申请号 201810538353.5

(22) 申请日 2018.05.30

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108495538 A

(43) 申请公布日 2018.09.04

(73) 专利权人 特变电工西安电气科技有限公司

地址 710119 陕西省西安市高新区上林苑
四路70号

专利权人 特变电工新疆新能源股份有限公
司

(72) 发明人 周晓东 景争科 田兴 陈伟

(74) 专利代理机构 西安智大知识产权代理事务
所 61215

专利代理师 何会侠

(51) Int.Cl.

H05K 7/20 (2006.01)

H05K 5/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 203691803 U, 2014.07.02

CN 101093124 A, 2007.12.26

CN 103929929 A, 2014.07.16

CN 107623273 A, 2018.01.23

CN 206807310 U, 2017.12.26

审查员 邓雪彬

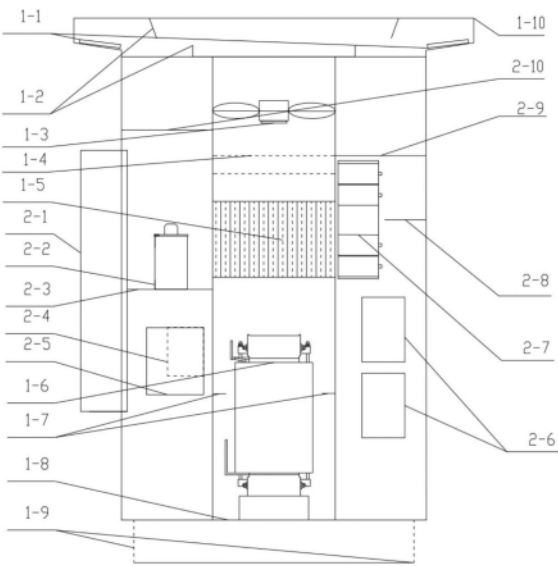
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

一种大功率户外散热机柜

(57) 摘要

本发明提供一种大功率户外散热机柜,包括核心散热区和隔离式散热区,模块散热器的翅片风道部分外置于核心散热风道内,模块及单板放置于隔离式散热区;顶棚采用下进风同时增强防水防尘功能,运用离心风机正压鼓风对该风道进行通风冷却,引入整流栅解决离心风机轴向鼓风的不均流问题;隔离式散热区放置防护等级较低的器件,空气热交换器安装于机柜后侧,在内循环的进出风口之间设置风道隔板,将散热路径规划为双“U”形回路,利用柜内热空气与柜外环境温度温差将热量通过铝箔传递给外界热沉,整机上进下出风,风机置顶后工作温度低可靠性高,核心散热区正压防尘,柜内关键器件不与环境相接触,最大限度规避了风冷的劣势,低成本风道设计提高了户外机环境适应能力。



1. 一种大功率户外散热机柜,其特征在于:包括两个独立散热腔体,核心散热区(I)和隔离散热区(II),所述核心散热区(I)和隔离散热区(II)通过功率模块风道隔板(3-1)和电抗器风道隔板(3-2)进行隔离,两种散热分区内的空气流动路径相互独立,互不影响;

所述核心散热区(I)位于机柜中间部分,为强化对流散热区,与外界有空气接触,包括顶棚进风结构(I-1)、逆变模块散热器风道(I-2)和电抗器风道(I-3)三个部分;顶棚进风结构(I-1)下部为一段竖直风道结构,竖直风道的上端设置有离心风机(1-3),离心风机(1-3)采用上进风下出风的轴向出风方式,紧邻离心风机(1-3)下方出风风道处设有一整流栅(1-4),整流栅(1-4)正下方为功率模块散热器(1-5),其散热器翅片为竖直方向,散热器仅有翅片部分位于核心散热区(I)内部,功率模块(1-11)均处于隔离式散热区(II)内部,功率模块散热器(1-5)正下方为电抗器(1-6),电抗器(1-6)安装于机柜底座之上;

所述隔离式散热区(II)布置于一个密闭腔体内,利用内外部腔体的空气温度差,内部空气携带的热量通过空气热交换装置的铝膜传导至外界热沉,实现对灰尘敏感类器件的隔离式散热功能;隔离式散热区(II)包括机柜前后两个腔体,以及整流栅(1-4)的风道两侧的左上回风区(5-1)和右上回风区(5-3)、功率模块散热器(1-5)所在区域的非翅片风道部分的功率模块中间回风区(5-5)以及电抗器(1-6)两侧的前后腔体通风风道部分的左下回风区(5-2)和右下回风区(5-4);隔离式散热区与外界大气环境完全隔离,在机柜后门板安装空气热交换器(2-1),空气热交换器(2-1)所在机柜内部设有出风口和回风口,其出风口位于隔离式散热区后腔体中间位置,回风口位于隔离式散热区的上部空间,且空气热交换器(2-1)的内循环出风和回风口之间设有“U”形风道前隔板(2-3),“U”形风道前隔板(2-3)上方安装有交流滤波电容(2-2),下方放置交流接触器(2-4)和交流断路器(2-5),隔离式散热区的前腔体内部下方放置有直流断路器(2-6),功率模块散热器(1-5)的前方紧邻的隔离式散热区放置有母线电容(2-7),母线电容(2-7)前侧与柜门之间安装有导流板(2-8);

核心散热区气流冷却方向设计方面,将离心风机(1-3)置于柜顶,保证了机柜通风风道内处于正压工作模式,避免电抗器(1-6)、功率模块散热器(1-5)所在风道内部背风侧积灰问题;电抗器(1-6)线圈周围设计有“回”形孔板(1-7),强化电抗器线包局部的对流换热效果;另一方面对电抗器(1-6)表面进行端封处理,最大程度降低盐雾及潮湿环境对电抗器线包绝缘的不利影响。

2. 根据权利要求1所述的一种大功率户外散热机柜,其特征在于:所述核心散热区(I)内的功率模块散热器(1-5)仅有功率模块散热器翅片部分与外界大气接触,连接在散热器上的模块及控制单板等均处于隔离式散热区,实现功率模块的低成本高防护散热功能。

3. 根据权利要求1所述的一种大功率户外散热机柜,其特征在于:所述核心散热区(I)的顶棚进风结构(I-1)下方放置离心风机(1-3)采用轴向出风方式,出风端面与功率模块散热器(1-5)进风口距离为整流栅一个叶轮直径,并在离心风机轴向出风风道内增加整流栅(1-4)消除离心风机马达背风侧局部空气流动盲区,用以消除离心风机马达正下方区域功率模块散热器风量不足的影响。

4. 根据权利要求1所述的一种大功率户外散热机柜,其特征在于:所述顶棚进风结构(I-1)内建双重迷宫,利用下进风通道避免雨水直接冲击进风立面,进风上端面贴附防尘棉或防尘网(1-1),配合气流自下而上进风方式,对冷空气实现初级过滤,保证内部冷却气流洁净安全可靠地散热,顶棚进风结构(I-1)内设置迷宫挡板(1-2)。

5. 根据权利要求1所述的一种大功率户外散热机柜,其特征在于:隔离式散热区(Ⅱ)内器件属于对灰尘敏感类器件,空气热交换器(2-1)采用嵌入式挂壁安装于机柜后面板,柜体外部和内部两个冷热循环相互隔离,利用柜内热空气与柜外环境温差将热量通过铝箔传递给外界热沉,冷却气流回路的路径为“U”型,依次经过交流接触器(2-4)、交流断路器(2-5)、直流断路器(2-6)、直流母线电容(2-7)、交流滤波电容(2-2),从而到达循环冷却柜内器件的目的。

6. 根据权利要求1所述的一种大功率户外散热机柜,其特征在于:所述电抗器(1-6)周边安装有“回”形孔板(1-7),电抗器(1-6)底部安装有出风防护网(1-8),底座前后侧面设有排风格栅(1-9)。

7. 根据权利要求1所述的一种大功率户外散热机柜,其特征在于:所述整流栅(1-4)左右各三片叶片,叶片角度45度,单叶片宽度90mm,布置间距50mm,安装高度位于离心风机(1-3)与功率模块散热器(1-5)进风口距离的中间高度处。

一种大功率户外散热机柜

技术领域

[0001] 本发明涉及一种大功率户外机散热技术领域,尤其涉及一种大功率户外散热机柜。

背景技术

[0002] 随着光伏市场的日益壮大,大功率光伏逆变器户外机应运而生,面临复杂多样的外界环境,如盐雾、沙尘、雨水、凝露等特殊使用场合,柜内逆变功率单元、直流断路器、母线电容、交流接触器、交流断路器等低防护器件如何实现高防护条件下的可靠散热,同时器件功率密度不断攀升,功率模块和电抗器损耗占比达90%以上,其中功率模块的散热设计存在抽风和鼓风的差别,抽风方式对风机寿命影响较大,吹风方式需要解决逆变模块均温问题,在更为紧凑的空间内如何实现高效均温散热成为设计关键节点;电抗器具有损耗大发热不集中的特性,难以在密闭腔体内部实现低成本散热。

[0003] 户外机强迫风冷散热在防尘、均温、防水与常规户内机柜存在较大差别,一般地高防护等级必然带来较大的风阻,从而引起风量不足器件温升过高,系统运行的可靠性大大降低。有些厂家把风扇放在柜体底部对散热器吹风,逆变器整体下进风、上出风,这样容易将外部的灰尘带入逆变器内,导致逆变器的工作环境等级增加;有些厂家将器件基本都密封在箱体内,导致散热不良。除此之外常规户外机柜散热设计还存在以下问题:

[0004] 1.多散热风道并联情况下,为解决各风道器件均温问题,多采用抽风强迫风冷方案易带来内环境积灰、工作环境温度升高引起的风机寿命缩短,且正压系统对多个热源散热时需解决局部均温散热问题;

[0005] 2.电磁类器件有损耗大发热不集中的特性,难以在密闭腔体内部实现低成本散热;

[0006] 3.利用离心风机的高风压特性,增加导流栅和设置合理风道尺寸解决马达正下方的风量不均问题;

[0007] 4.为解决部分器件对灰尘敏感可靠性不高的问题,对散热区域的风道进行划分,将主要发热源散热通道与外界空气直接风冷散热,利用空气热交换器对灰尘敏感器件置于独立密闭腔体采用间接式空气冷却。

[0008] 综上所述,如何从器件散热特性和防尘特性着手,在满足户外机防水、防尘、防盐雾要求的前提下合理设计各自的散热风道,提高关键器件的散热均温性及系统散热效率是本领域人员亟待解决的技术问题。

发明内容

[0009] 为了克服上述现有技术存在的问题,本发明的目的在于提供一种大功率户外散热机柜,能够有效提高机柜防尘防水防盐雾能力,并有效解决正压通风散热条件下的关键器件不均温问题。

[0010] 为达到上述目的,本发明提供如下技术方案。

[0011] 一种大功率户外散热机柜,包括两个独立散热腔体,核心散热区I和隔离散热区II,所述核心散热区I和隔离散热区II通过功率模块风道隔板3-1和电抗器风道隔板3-2进行隔离,两种散热分区内的空气流动路径相互独立,互不影响;

[0012] 所述核心散热区I位于机柜中间部分,为强化对流散热区,与外界有空气接触,包括顶棚进风结构I-1、逆变模块散热器风道I-2和电抗器风道I-3三个部分;顶棚进风结构I-1下部为一段竖直风道结构,竖直风道的上端设置有离心风机1-3,离心风机1-3采用上进风下出风的轴向出风方式,紧邻离心风机1-3下方出风风道处设有一整流栅1-4,整流栅1-4正下方为功率模块散热器1-5,其散热器翅片为竖直方向,散热器仅有翅片部分位于核心散热区I内部,功率模块1-11均处于隔离式散热区II内部,功率模块散热器1-5正下方为电抗器1-6,电抗器1-6安装于机柜底座之上;

[0013] 所述隔离式散热区II布置于一个密闭腔体内,利用内外部腔体的空气温度差,内部空气携带的热量通过空气热交换装置的铝膜传导至外界热沉,实现对灰尘敏感类器件的隔离式散热功能;隔离式散热区II包括机柜前后两个腔体,以及整流栅1-4的风道两侧的左上回风区5-1和右上回风区5-3、功率模块散热器1-5所在区域的非翅片风道部分的功率模块中间回风区5-5以及电抗器1-6两侧的前后腔体通风风道部分的左下回风区5-2和右下回风区5-4;隔离式散热区与外界大气环境完全隔离,在机柜后门板安装空气热交换器2-1,空气热交换器2-1所在机柜内部设有出风口和回风口,其出风口位于隔离式散热区后腔体中间位置,回风口位于隔离式散热区的上部空间,且空气热交换器2-1的内循环出风和回风口之间设有“U”形风道前隔板2-3,“U”形风道前隔板2-3上方安装有交流滤波电容2-2,下方放置交流接触器2-4和交流断路器2-5,隔离式散热区的前腔体内部下方放置有直流断路器2-6,功率模块散热器1-5的前方紧邻的隔离式散热区放置有母线电容2-7,母线电容2-7前侧与柜门之间安装有导流板2-8。

[0014] 所述核心散热区I仅有功率模块散热器翅片部分与外界大气接触,连接在散热器上的模块及控制单板等均处于隔离式散热区,实现功率模块的低成本高防护散热功能。

[0015] 所述核心散热区I的顶棚进风结构I-1下方放置离心风机1-3采用轴向出风方式,出风端面与功率模块散热器1-5进风口距离为整流栅一个叶轮直径,并在离心风机轴向出风风道内增加整流栅1-4消除离心风机马达背风侧局部空气流动盲区,用以消除离心风机马达正下方区域功率模块散热器风量不足的影响。

[0016] 核心散热区气流冷却方向设计方面,将离心风机1-3置于柜顶,保证了机柜通风风道内处于正压工作模式,避免电抗器1-6、功率模块散热器1-5所在风道内部背风侧积灰问题;电抗器1-6线圈周围设计有“回”形孔板1-7,强化电抗器线包局部的对流换热效果;另一方面对电抗器1-6表面进行端封处理,最大程度降低盐雾及潮湿环境对电抗器线包绝缘的不利影响。

[0017] 所述顶棚进风结构I-1内建双重迷宫,利用下进风通道避免雨水直接冲击进风立面,进风上端面贴附防尘棉或防尘网1-1,配合气流自下而上进风方式,对冷空气实现初级过滤,保证内部冷却气流洁净安全可靠地散热,顶棚进风结构I-1内设置迷宫挡板1-2。

[0018] 隔离式散热区II内器件属于对灰尘敏感类器件,空气热交换器2-1采用嵌入式挂壁安装于机柜后面板,柜体外部和内部两个冷热循环相互隔离,利用柜内热空气与柜外环境温度温差将热量通过铝箔传递给外界热沉,冷却气流回路的路径为“U”型,依次经过交流接触

器2-4、交流断路器2-5、直流断路器2-6、直流母线电容2-7、交流滤波电容2-2,从而到达循环冷却柜内器件的目的。

[0019] 所述电抗器1-6周边安装有“回”形孔板1-7,电抗器1-6底部安装有出风防护网1-8,底座前后侧面设有排风格栅1-9。

[0020] 所述整流栅1-4左右各三片叶片,叶片角度45度,单叶片宽度90mm,布置间距50mm,安装高度位于离心风机1-3与功率模块散热器1-5进风口距离的中间高度处。

[0021] 与现有技术相比,本发明的优点在于:

[0022] 第一,顶棚进风结构的下进风过滤以及双重迷宫结构设计显著提高机柜的防雨水冲击的能力,且结构更为紧凑合理;

[0023] 第二,通过增加整流栅、优化风机出风口与散热器距离等手段,创新性解决了离心风机轴向出风应用条件下的正压鼓风冷却多个风道流量不均问题,采用数值仿真结论表明:以三个散热器出风为例,中间散热器出风量低于两侧风机出风量从优化前的12.6%减小至1.4%,理论上实现了多个模块的均温最优化设计;

[0024] 第三,从器件使用寿命上,首先是位于进风口附近的风机相比传统的抽风方案,工作环境温度大大降低,轴承润滑寿命更长;其次核心功率器件及单板驱动部分位于密闭腔体内,同时对灰尘敏感的开关类器件、单板器件、电容类器件均位于密闭腔隔离式散热区,其工作环境独立于外界环境而不受恶劣影响;电抗器采用端封处理后,对外界环境的潮气、盐雾适应能力更强,采用“回”形孔板式强迫风冷局部节流强化散热设计,散热的同时兼顾各器件的理想工作环境,从而提高了整机的寿命及可靠性;第四,结合器件耐温特性,设计最优的器件冷却顺利优化,风机风量利用效率较高,采用离心风机先后用来冷却核心功率模块及电抗器部分发热,大大提高了冷却气流的利用率。

附图说明

[0025] 图1户外机分区示意图。

[0026] 图2户外机核心散热区分区示意图。

[0027] 图3户外机柜纵向结构剖面示意图。

[0028] 图4户外机柜功率模块散热器横向结构剖面示意图。

[0029] 图5户外机柜核心散热区逆变模块散热风道截面示意图。

[0030] 图6户外机柜核心散热区纵向热流示意图。

[0031] 图7户外机柜核心散热区横向热流示意图。

[0032] 图8户外机柜隔离式散热区纵向热流示意图。

[0033] 图9户外机柜隔离式散热区横向热流示意图。

[0034] 图10整流栅结构图。

[0035] 图中:I核心散热区 I-1顶棚进风结构 I-2逆变模块散热风道 I-3电抗器风道
II 隔离散热区 1-1防尘棉或防尘网 1-2迷宫挡板 1-3离心风机 1-4整流栅 1-5功率模块散热器 1-6电抗器 1-7“回”形孔板 1-8出风防护网 1-9排风格栅 1-10顶棚壳体 1-11功率模块 2-1空气热交换器 2-2交流滤波电容 2-3“U”形风道前隔板 2-4交流接触器 2-5交流断路器 2-6直流断路器 2-7母线电容 2-8导流板 2-9前腔体上隔板 2-10后腔体上隔板 3-1功率模块风道隔板 3-2电抗器风道隔板 4-1密闭无风区 4-2密闭无风区

4-3密闭无风区 4-4密闭无风区 5-1左上回风区 5-2左下回风区 5-3右上回风区 5-4右下回风区 5-5功率模块中间回风区

[0036] “○”表示气流沿纸面垂直方向流出；

[0037] “⊕”表示气流沿纸面垂直方向流入；

具体实施方式

[0038] 为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图和具体实施方式对户外机结构和散热原理进一步详细描述。显然，所描述的实施例只是发明一部分实施例，不是全部实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有实施例，都属于本发明的保护范围。

[0039] 本发明户外柜分区核心思想如下，隔离器件发热本体和散热风道部分，利用分区风道结构实现功率部分核心半导体器件的低成本高可靠散热，另一方面，将电抗器放置于核心散热区后级，提高气流冷却效率。基于此，整个机柜包括两个独立散热腔体，核心散热区Ⅰ为强化对流散热，如图1和图2所示，此部分与外界有空气接触，从上至下包括顶棚进风结构Ⅰ-1、逆变模块散热器风道Ⅰ-2、电抗器风道Ⅰ-3三个部分；另一部分是隔离式散热区Ⅱ，此部分器件布置于一个密闭腔体内，利用内外部腔体的空气温度差，内部空气携带的热量通过空气热交换装置的铝膜传导至外界热沉，实现对灰尘敏感类器件的隔离式散热功能。核心散热区Ⅰ采用高防护的顶棚进风，柜内保持正压运行状态，功率模块散热器1-5及电抗器1-6分别位于逆变模块散热器风道Ⅰ-2和电抗器风道Ⅰ-3内，均处于防尘工作模式；隔离式散热区Ⅱ采用机柜内外传热不传质的空气热交换原理，内外空气组分不发生物质交换，仅通过柜体内外空气温差进行热传递，保护柜内防尘器件在盐雾、高湿、雨水等恶劣环境下的可靠运行。

[0040] 如上所述，本发明一种大功率户外散热机柜，包括核心散热区Ⅰ、隔离式散热区Ⅱ，如图4所示，利用功率模块风道隔板3-1和电抗器风道隔板3-2将两个散热分区进行隔离，两种散热分区内的空气流动路径相互独立，互不影响。核心散热区Ⅰ位于机柜中间部分，其上部为一顶棚进风结构Ⅰ-1，由防尘网1-1和迷宫挡板1-2两部分组成，其下部为一段竖直风道结构，竖直风道的上端设置有离心风机1-3，离心风机1-3采用上进风下出风的轴向出风方式，紧邻离心风机1-3下方出风风道处设有一整流栅1-4，整流栅1-4正下方为功率模块散热器1-5，其散热器翅片为竖直方向，如图5所示，散热器仅有翅片部分位于核心散热区Ⅰ内部，功率模块1-11均处于隔离式散热区Ⅱ内部，功率模块散热器1-5正下方为电抗器1-6，其安装于机柜底座之上，在电抗器1-6周边安装有“回”形孔板1-7，电抗器1-6底部安装有出风防护网1-8，底座前后侧面设有排风格栅1-9。

[0041] 如图1、图5所示，所述隔离式散热区Ⅱ包括机柜前后两个腔体，以及图9所示的整流栅1-4的风道两侧的左上回风区5-1和右上回风区5-3、功率模块散热器所在区域的非翅片风道部分的功率模块中间回风区5-5和电抗器两侧的前后腔体通风风道部分的左下回风区5-2和右下回风区5-4。如图3所示，机柜内部隔离式散热区与外界大气环境完全隔离，在机柜后门板挂壁安装一空气热交换器2-1，如图8所示，空气热交换器2-1所在机柜内部设有出风口和回风口，其出风口位于隔离式散热区后腔体中间位置，回风口位于隔离式散热区的上部空间，且空气热交换器2-1的内循环出风和回风口之间设有一“U”形风道前隔板2-3，

“U”形风道前隔板2-3上方安装有交流滤波电容2-2,下方放置交流接触器2-4和交流断路器2-5,隔离式散热区的前腔体内部下方放置有直流断路器2-6,功率模块散热器1-5的前方紧邻的隔离式散热区放置有母线电容2-7,母线电容2-7前侧与柜门之间安装有导流板2-8。

[0042] 所述核心散热区I包括顶棚进风结构I-1、逆变模块散热风道I-2和电抗器风道I-3,如图6所示,其中顶棚进风结构I-1采用下进风方式,进风口采用复合过滤装置,包括双重钢丝网内嵌防尘棉或防尘网1-1等,内建双重迷宫挡板1-2兼具防水功能;核心散热区的竖直段的风道,离心风机1-3出风口到功率模块散热器1-5上端面进风口距离为一倍叶轮直径,离心风机1-3进风口到顶棚的距离至少为0.5倍叶轮直径;核心散热区整体风道成“工”字形,离心风机1-3位于顶棚正下方竖直风道上部,离心风机1-3下方功率模块散热器1-5上方设有整流栅4,主要用于将风机马达正下方区域的中间散热器均流,离心风机鼓风散热过程中马达背风侧会形成气体流动盲区,此整流栅1-4旨在将原本分布在叶轮周边的气流通过整流栅风道改变局部气流流向,从而调节风机下方三个散热器风道内的气流流量分布,具体实现方式需要借助整流栅的叶片间距、叶片宽度、叶片角度、叶片高低位置以及左右位置进行CFD仿真优化手段,最终确保三相功率模块散热器的风道的风量基本一致,从而解决各相模块不均温的问题,优选地,如图10所示,本发明采用的整流栅外形图,整流栅由左右两部分组成,中心对称,整流栅叶片左右各三片,叶片角度45度,单叶片宽度90mm,布置间距50mm,安装高度位于离心风机1-3与功率模块散热器1-5进风口距离的中间高度处;如图5所示,功率模块散热器的风道即逆变模块散热风道I-2通常采用等间距布局,采用轴向出风的离心风机的水力直径至少应覆盖三相功率模块散热器风道的前后左右两个维度的边缘距离,同时,如图7所示,电抗器1-6位于功率模块散热器1-5下方,优选地,电抗器1-6的线包位置应与三相功率模块散热器的风道一一对应,从而保证电抗器三相线包均匀散热;另一方面,由于此处电抗器的宽度一般小于竖直段风道的宽度尺寸,必要时通常加上“回”形孔板1-7,实现电抗器风道I-3的气流节流强化散热效果,为尽可能保证出风通畅,电抗器底部设计有钢丝防护网,机柜的底座前后侧均采用开孔率80%的钢丝防护网。如图6、图7所示,核心散热区的空气流动方向如下:冷却空气由机柜顶棚前后侧进入机柜,依次经过防尘棉或防尘网1-1,前后的迷宫挡板1-2,进入离心风机1-3后,以正压鼓风方式对三相功率模块散热器1-5、电抗器1-6进行强迫风冷,电抗器1-6底部出风再经过机柜底座均匀地从“工”字形风道底部前后出风。

[0043] 所述隔离式散热区内部为密闭腔体,分为前后腔体两个器件安装区域,其内部气流循环方向如图9所示,冷却气流经电抗器1-6两侧风道左下回风区5-2和右下回风区5-4由机柜后侧流向前腔体,再经整流栅1-4风道两侧的左上回风区5-1和右上回风区5-2和功率模块散热器1-5所在区域的非翅片风道部分的中间回风区5-5由机柜前侧流向后腔体上部的内循环回风口。如图8所示,空气热交换器2-1的内循环出风口位于后侧腔体的交流接触器2-4和交流断路器2-5上部,冷风循环依次经过交流接触器2-4和交流断路器2-5及其铜排,如图9所示在经过电抗器1-6左右两侧设计有下回风循环通道,流经前腔体的直流断路器2-6,然后经过导流板2-8气流收缩冷却母线电容2-7,最后经过整流栅1-4左右两侧的上回风通道,进入热交换器内循环回风口。该内循环风道结构的特征在于,内循环的出风口与进风口之间设置一“U”形风道前隔板2-3,保证冷却循环的路径尽可能覆盖所有需要冷却的部件,为保证较好的冷却效果,内循环一般采用下排风上回风方式,外循环一般采用相反的

空气流动方向即下进风上排风,从而实现机柜内外逆流换热。

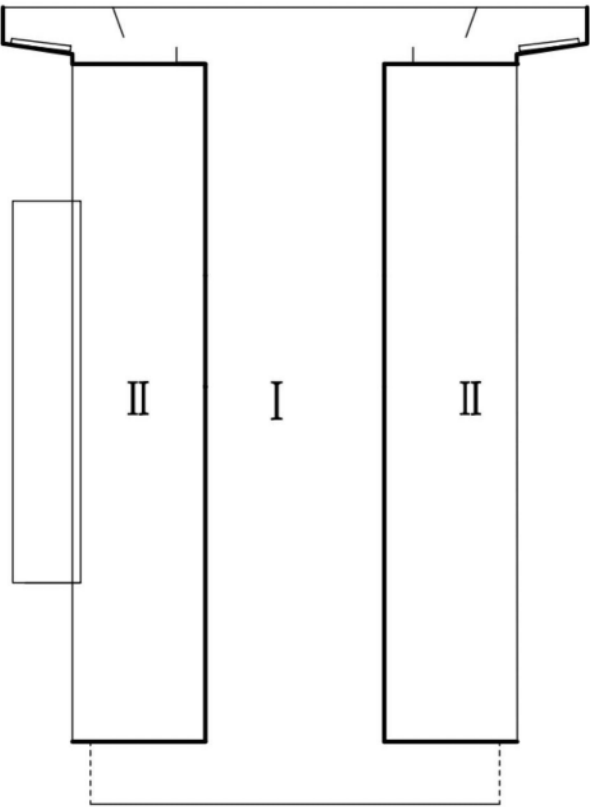


图1

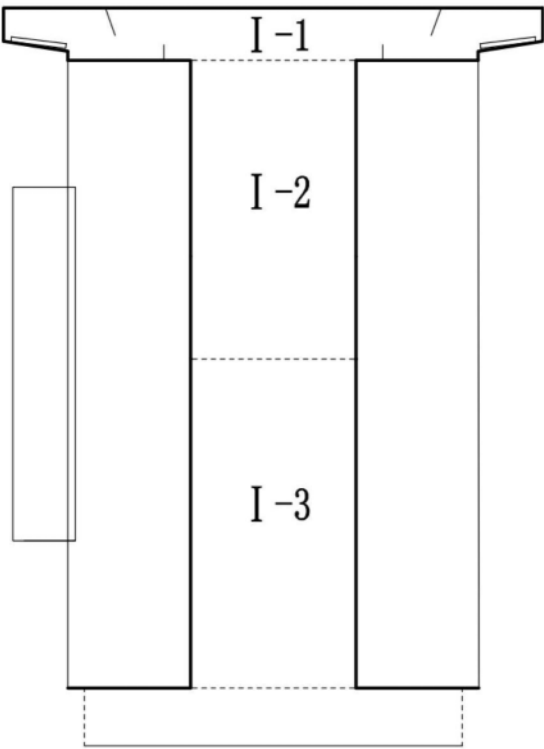


图2

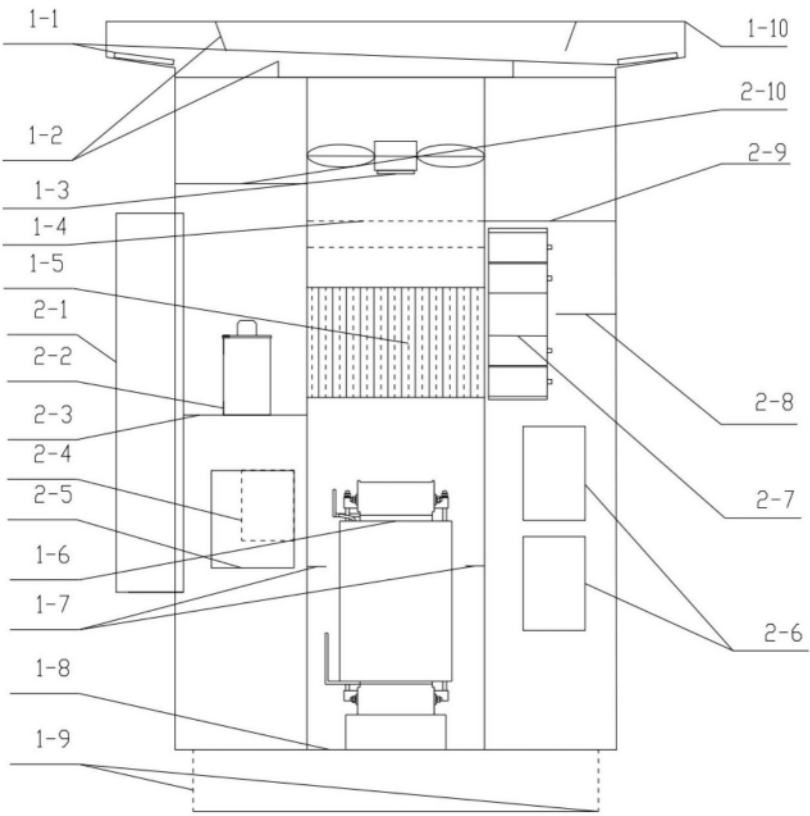


图3

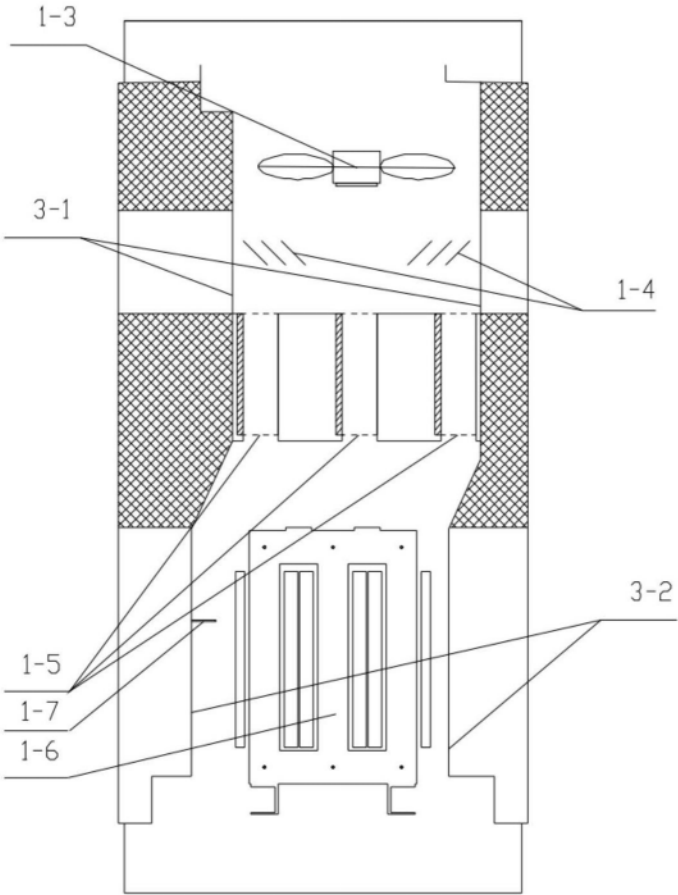


图4

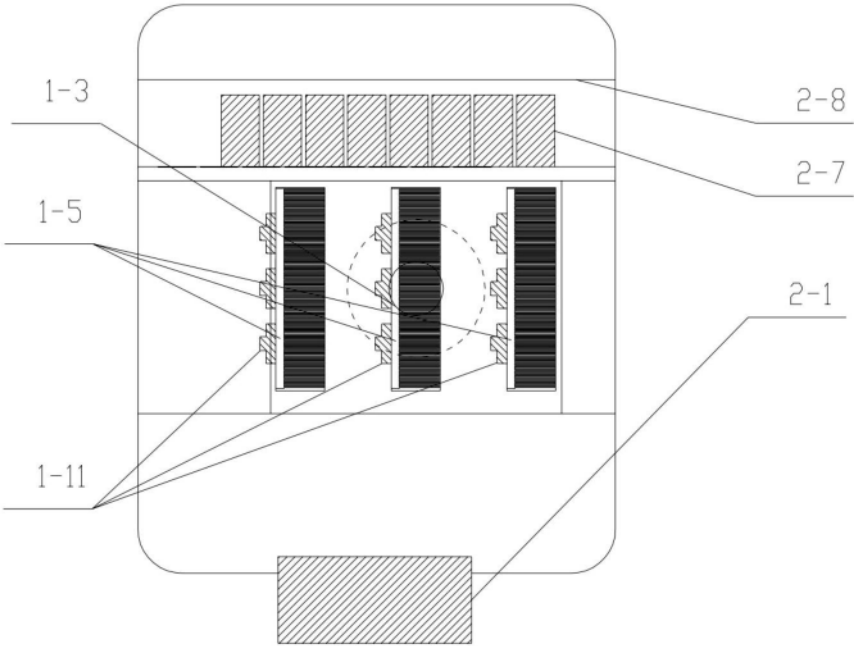


图5

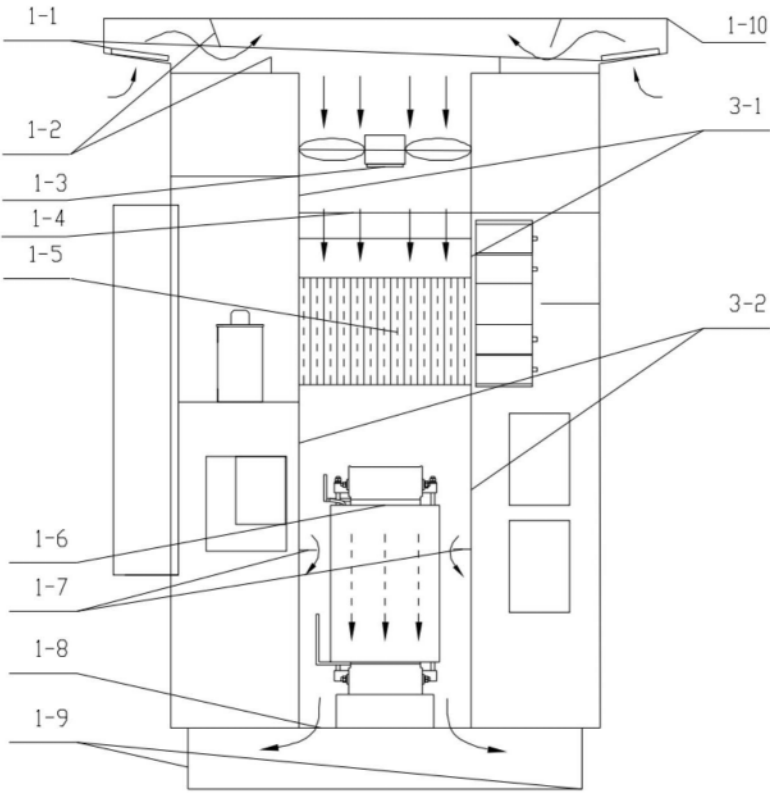


图6

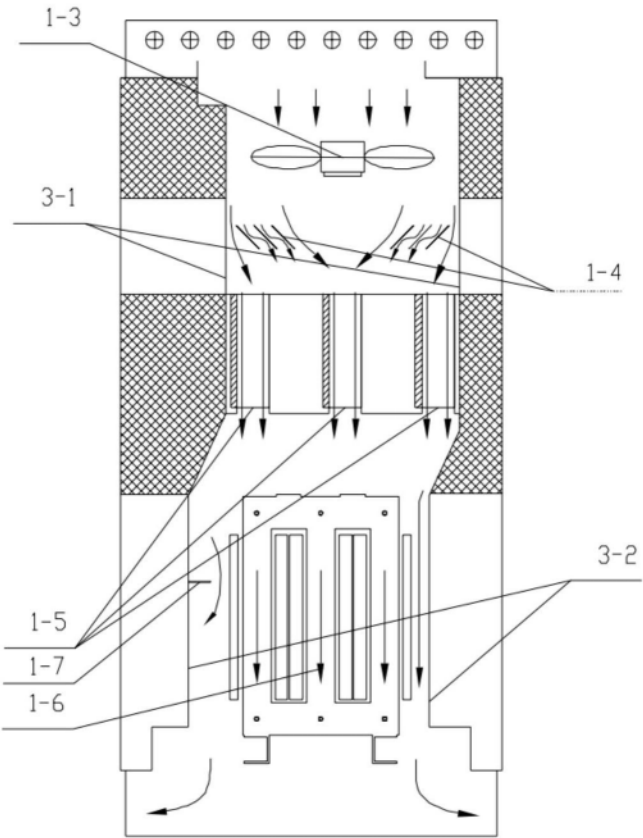


图7

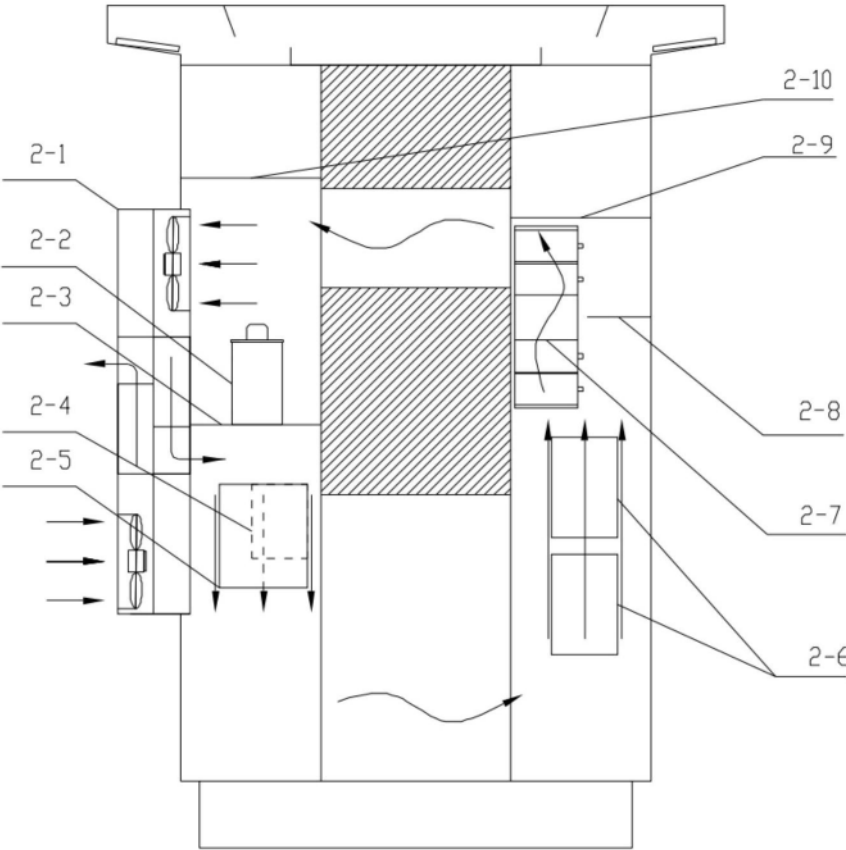


图8

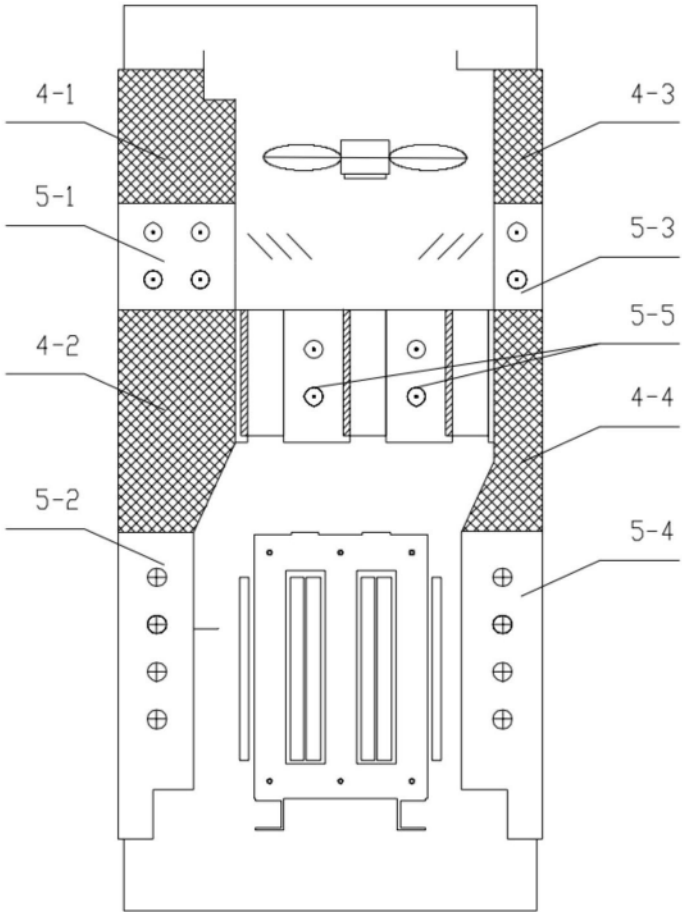


图9

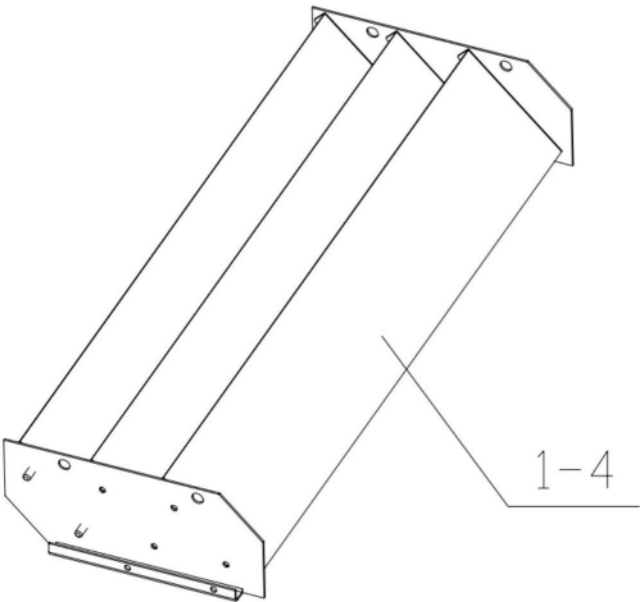


图10