



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103533816 B

(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201310539888.1

(22)申请日 2013.11.05

(73)专利权人 南京国电环保科技有限公司  
地址 210000 江苏省南京市高新技术开  
发区永锦路8号

(72)发明人 曲震 陈祥 刘宇芳 孔红兵  
凌雁波 苗丰 虞敏 刘璐

(74)专利代理机构 南京汇盛专利商标事务所  
(普通合伙) 32238

代理人 张立荣

(51)Int.Cl.  
H05K 7/20(2006.01)

(56)对比文件  
CN 203537731 U,2014.04.09,  
CN 202395639 U,2012.08.22,

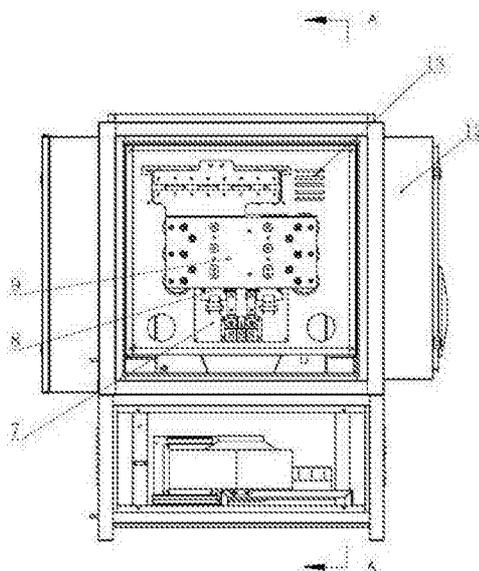
CN 102594177 A,2012.07.18,  
CN 201880601 U,2011.06.29,  
JP 3750394 B2,2006.03.01,  
US 2004216613 A1,2004.11.04,  
CN 202405648 U,2012.08.29,  
CN 101764510 A,2010.06.30,

审查员 杨松林

权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称  
一种高频电源机柜散热装置

(57)摘要  
本发明提出了一种高频电源机柜散热装置,该装置采用强迫风冷与变压器油循环相结合的方式,将主要两个发热组件-逆变器和变压器两者的散热分离开来,并分别进行控制,有效提高了散热效率,并将散热控制方式的选择性予以拓展。该装置包括逆变器散热单元和变压器散热单元,逆变器散热单元包括铝型材散热器、散热风道和散热风机,散热风道分为中间的主风道和两侧的辅助风道,逆变器的IGBT模块和汇流排中部安装在铝型材散热器的正面上,铝型材散热器另一面安装在主风道上,铝型材散热器的散热翅片分布在主风道内,汇流排两侧的储能电容分别设置在主风道两侧的辅助风道内。



1. 一种高频电源机柜散热装置,该装置包括逆变器散热单元和变压器散热单元,其特征是:

所述逆变器散热单元包括铝型材散热器、散热风道和散热风机,散热风道分为中间的主风道和两侧的辅助风道,逆变器的IGBT模块和汇流排安装在铝型材散热器的正面,该铝型材散热器的散热翅片分布在主风道内,汇流排两侧的储能电容分别设置在主风道两侧的辅助风道内,所述主风道通过隔板与两侧的辅助风道连接,所述隔板上开有若干通风孔,该通风孔将辅助风道与主风道连通;所述散热风机位于装置的底部,主风道下口经锥形过渡风道与散热风机连接;

所述变压器散热单元包括依次连接的吸油循环管路、风冷式油冷却器、油循环泵和注油循环管路,以及各阀门,所述吸油循环管路还连接在变压器油箱底部的出油孔,注油循环管路还连接变压器油箱顶部的注油孔,风冷式油冷却器的表面安装油冷却风机。

2. 根据权利要求1所述的高频电源机柜散热装置,其特征是:所述吸油循环管路和注油循环管路均采用不锈钢无缝硬管与不锈钢波纹软管连接组成,并在两者连接处设有活动接头。

3. 根据权利要求2所述的高频电源机柜散热装置,其特征是:所述油冷却器由散热器与轴流风机构成,两者紧密连接,该散热器分别设置一个进、出油口。

4. 根据权利要求1、2或3所述的高频电源机柜散热装置,其特征是:锥形过渡风道的上窄口与主风道连接,下阔口经波纹管与散热风机连接。

5. 根据权利要求4所述的高频电源机柜散热装置,其特征是:该散热风机为离心式引风机。

6. 根据权利要求4所述的高频电源机柜散热装置,其特征是:铝型材散热器的翅片与主风道内气流方向平行。

## 一种高频电源机柜散热装置

[0001] 技术领域:

[0002] 本发明涉及一种用于高频电源机柜散热的方法及相应装置,属于产品热设计领域。

[0003] 背景技术:

[0004] 高频电源作为一种供电电源装置,其在功率变换过程中的能量损失而导致的发热不可避免,如果没有有效的散热方式,内部功率器件温升过高会直接影响其寿命和可靠性,特别是内置油浸式变压器的电源,内部油温过高会导致绝缘器件老化及油品变质,影响着运行安全。因此散热装置的结构是高频电源机柜结构设计的传统难点。

[0005] 同时,随着电源功率逐渐增高,特别是120KW以上的大功率电源,其热损耗一般在10KW以上,而设备体积一般被限制在1立方米左右的狭小机柜空间内,其体积热功率密度非常高;随着现今高频电源产品日益向小型化发展,这对电源机柜的散热性能提出了更高的要求。

[0006] 现有高频电源机柜通常采用强迫风冷的方式,即在设备内部建立循环风道,将功率器件散热器、变压器波纹片等发热体布置在风道内,利用外部冷却气流进入风道,完成热交换后排出柜体。这种散热方式实用性强、便于维护,因而较为普及,但对于热量更大的体积更小的电源,其热交换效率却不能满足要求。

[0007] 发明内容:

[0008] 本发明针对大功率高频电源体积小设计带来的散热难题,提出了一种高频电源机柜散热装置,该装置采用强迫风冷与变压器油循环相结合的方式,将主要两个发热组件—逆变器和变压器两者的散热分离开来,并分别进行控制,有效提高了散热效率,并将散热控制方式的选择性予以拓展。

[0009] 本发明的具体技术方案如下:

[0010] 一种高频电源机柜散热装置,该装置包括逆变器散热单元和变压器散热单元,其特征是:

[0011] 所述逆变器散热单元包括铝型材散热器、散热风道和散热风机,散热风道分为中间的主风道和两侧的辅助风道,逆变器的IGBT模块和汇流排中部安装在铝型材散热器的正面,该铝型材散热器的散热翅片分布在主风道内,汇流排两侧的储能电容分别设置在主风道两侧的辅助风道内,所述主风道通过隔板与两侧的辅助风道连接,所述隔板上开有若干通风孔,该通风孔将辅助风道与主风道连通;所述散热风机位于装置的底部,主风道下口经锥形过渡风道与散热风机连接;

[0012] 所述变压器散热单元包括依次连接的吸油循环管路、风冷式油冷却器、油循环泵和注油循环管路,以及各阀门,所述吸油循环管路还连接在变压器油箱底部的出油孔,注油循环管路还连接变压器油箱顶部的注油孔,风冷式油冷却器的表面安装油冷却风机。

[0013] 所述吸油循环管路和注油循环管路均采用不锈钢无缝硬管与不锈钢波纹软管连接组成,并在两者连接处设有活动接头。

[0014] 所述油冷却器由散热器与轴流风机构成,两者紧密连接,该散热器分别设置一个

进、出油口。

[0015] 锥形过渡风道的上窄口与主风道连接,下阔口径波纹管与散热风机连接。

[0016] 该散热风机为离心式引风机。

[0017] 铝型材散热器的翅片与主风道内气流方向平行。

[0018] 逆变器散热单元的进风口设置了防尘过滤网。

[0019] 本发明具有如下有益效果:

[0020] 1. 本发明将高频电源逆变器散热单元与变压器散热单元独立开来,便于有针对性的在设备不同负荷下,根据器件不同发热量对两台冷却风机进行调速、起停等操作,拓展了控温的空间,延长了风机寿命。

[0021] 2. 逆变器的散热风机采用外转子吸风风机,通过特有的风道结构,将铝型材散热器布置在风道内,既保证对IGBT等核心器件的集中优先散热,又兼顾了安装较分散的储能电容的散热。

[0022] 3. 本发明特有的风道设计,增加了风道的流程长度,主、辅风道间有通风孔连通,气流分布较均匀,同时可在进风口设置了防尘过滤网。

[0023] 4. 变压器散热单元采用强迫油循环散热,通过循环泵将变压油在油箱内大范围循环,大幅度增加了油箱内对流换热效率;同时外置的散热器为铝板翅结构换热面积较大,能有效的将吸入的热油进行冷却,然后回流至油箱内,降低内部油温。

[0024] 5. 变压器散热单元放置在机柜侧面,所配置的轴流风机可将散热器表面热量直接吸出机柜,机柜侧板上装有排风口。

[0025] 6. 本发明高频电源机柜配置的两组散热单元,有效解决了大功率高频电源设备运行中温升过高的问题,为其在满功率条件下长期、可靠运行提供了保证。

[0026] 附图说明:

[0027] 图1为本发明器件布局示意图。

[0028] 图2为图1的A-A向视图。

[0029] 图3为本发明的变压器散热单元立体结构示意图。

[0030] 图4为本发明的逆变器散热单元立体结构示意图。

[0031] 图5为本发明的整机立体结构示意图。

[0032] 图中:1-逆变器散热风道内部隔板;2-逆变器安装箱;3-锥形过渡风道;4-逆变器散热风机;5-排风道;6-储能电容;7-铝型材散热器;8-IGBT模块;9-汇流排;10-变压器油箱;11-逆变器散热风道内部通风孔;12-油循环散热单元安装箱;13-散热风道正面进风孔;14-逆变器散热单元排风口;15-油冷却器风机;16-风冷式油冷却器;17-注油循环管路;18-油循环泵;19-吸油循环管路;20-进风孔;21-主风道;22-辅助风道。

[0033] 具体实施方式:

[0034] 如图1、图2所示,本发明所涉及的散热装置针对高频电源机柜发热源的分布,分为逆变器散热单元与变压散热单元两个组成部分。

[0035] 逆变器是高频电源的主要发热部件之一,由多个发热组件组成,安装在一个封闭的箱体空间内,该箱体位于高频电源机柜的正面。逆变器散热单元安装在箱体外表面,包括铝型材散热器、散热风道和散热风机,散热风道分为中间的主风道和两侧的辅助风道。主风道内布置铝散热器翅片,翅片与气流方向平行。逆变器的功率器件主要有IGBT、汇流排、多

个储能电容等,这些器件既有发热器件又有热敏感器件。其中,IGBT、汇流排散热主要依靠铝型材散热器。

[0036] 变压器油散热单元置于高频电源机柜侧面的油循环散热单元安装箱内,安装在变压器油箱外部。变压器油散热单元包括依次连接的吸油循环管路19、风冷式油冷却器16、油循环泵18和注油循环管路17。风冷式油冷却器17所配置的散热风机可从侧面板的通风孔实现排风。变压器油箱为变压器油的承载装置,变压器油作为冷却介质。

[0037] 风冷式油冷却器16是变压器油的散热装置,其结构由扁管式油散热器和散热风机组成。该油冷却器断面为铝板翅与扁管压合后钎焊而成,因此具有很大的换热面积,且铝材本身导热系数较高;在其外壳两侧分别有一个进油口和一个出油口,热油经进油口进入油冷却器完成热交换后经出油口排出。散热风机与油冷却器紧密连接,在油冷却器翅片表面进行强迫风冷,加快其表面的对流换热。

[0038] 油循环泵18采用叶片式油泵,为管内油循环提供动力,借助泵的吸力将油箱底部热油吸入泵体,经管路系统进入油冷却器,将经散热后的冷油注入油箱上部进油口,完成油循环。将流经高压油管,进入风冷式油冷却器。

[0039] 油循环管路系统是冷却介质的输送通道,该系统的注、吸油循环管路由硬质无缝钢管和软性波纹管相互组合,将变压器油箱、循环泵、风冷式油冷却器、球阀等连接起来,管路材质均采用不锈钢316L,特制的活络接头和密封垫保证其承压和密封效果。

[0040] 逆变器散热单元的工作过程如下:

[0041] 如图4、图5所示,高频电源逆变器是重要的发热组件,包括IGBT模块8、储能电容6、汇流排9等。上述发热器件被安装于逆变器安装箱2内,且分布面积较为广泛。其中IGBT模块8是核心器件,其散热须优先保证,因此该模块及其汇流排9中部等被安装于铝型材散热器7上,采用内六角螺钉紧固,且两者的交界面须涂抹导热硅脂填充界面缝隙。铝型材散热器7被紧固在逆变器散热的主风道21上表面,其散热翅片分布在主风道21内;储能电容6安装在汇流排9两侧,并沉入两侧的辅助风道23内部。

[0042] 逆变器散热风机4为逆变器散热提供冷却风源,该风机的进风口通过波纹软连接的方式与锥形过渡风道3的下阔口对接,锥形过渡风道3上窄口则与主风道对接。当该散热风机启动时,造成逆变器散热风道内呈负压,一部分冷却气流由散热风道正面进风口13进入主风道21,一部分冷却气流由散热风道背面进风口20进入,经两侧辅助风道23汇入散热主风道21。这两路冷却气流在汇入主风道前流过了汇流排9、IGBT模块8、储能电容6表面进行热交换,将其周围热量带走;当冷却气流汇入主风道后,由于风道截面积迅速收窄导致风速加快、扰流增强,能对该风道内的铝型材散热器7集中散热,保证IGBT模块8的冷却效果。当冷却气流流出风道后被吸入逆变器散热风机4,该风机为离心引风机,可将气流风向翻转90度后,通过排风道5直接排出机柜,完成逆变器散热流程。排风道是一段矩形管状风道,一端与风机出风口对接,一端与机箱底部面板对接。

[0043] 变压器散热单元的工作过程如下:

[0044] 如图3所示,变压器是高频电源的主要发热器件,为了增强变压器油箱10内部对流换热,在油箱的侧壁设置了两组管路系统,分别为注油循环管路17、吸油循环管路19,这些管路将循环泵变压器油箱10、油冷却器散热器16、油循环泵18等串接起来,不同器件间的接口通过变径接头和活接紧密连接,且配置了相应密封件。同时,为便于装配、维护等操作,管

路系统进、出油口都配置了阀门；且局部管路采用软连接的方式，补偿器件安装中的尺寸偏差。

[0045] 油循环泵18为变压器油的散热循环提供动力，当该泵开启时，将变压器油箱10底部热油通过吸油循环管路19吸入风冷式油冷却器16，在散热器中完成高效热交换，油冷却器风机15安装在风冷式油冷却器16表面，对其进行强迫风冷。经上述散热器完成散热后的冷油通过注油循环管路17注入变压器油箱10顶部的进油孔，至此完成了油散热循环。上述循环在油循环泵18的驱动下往复进行，油流量可根据油泵扬程配置，一般可根据泵的扬程配置，一般不低于8L/min，且油循环速度的增加可大幅提高该系统的散热能力。

[0046] 在高频电源正常运转时，上述逆变器散热单元与变压器散热单元协同工作，其中风机、油泵等动力组件的运转时间须根据电源发热量进行控制：逆变器散热风机4转速可根据功率器件的发热状况进行调速；油循环泵18的工作时间须根据变压器油温加以设定。

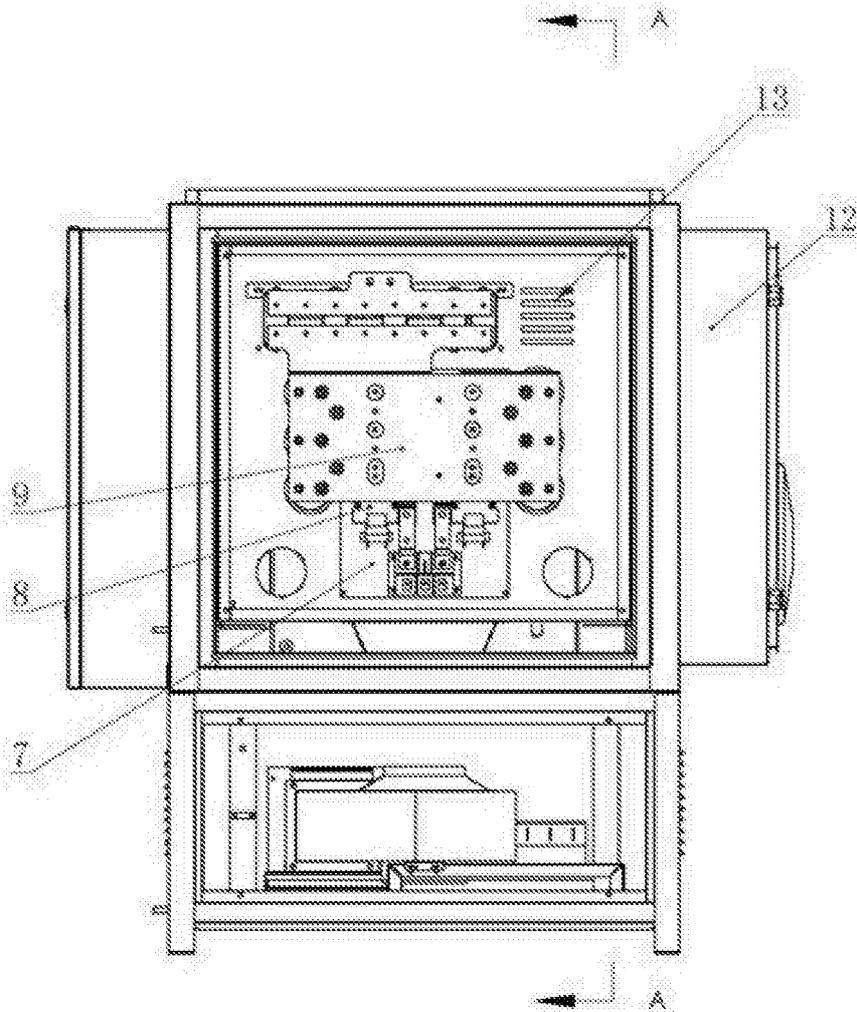


图1

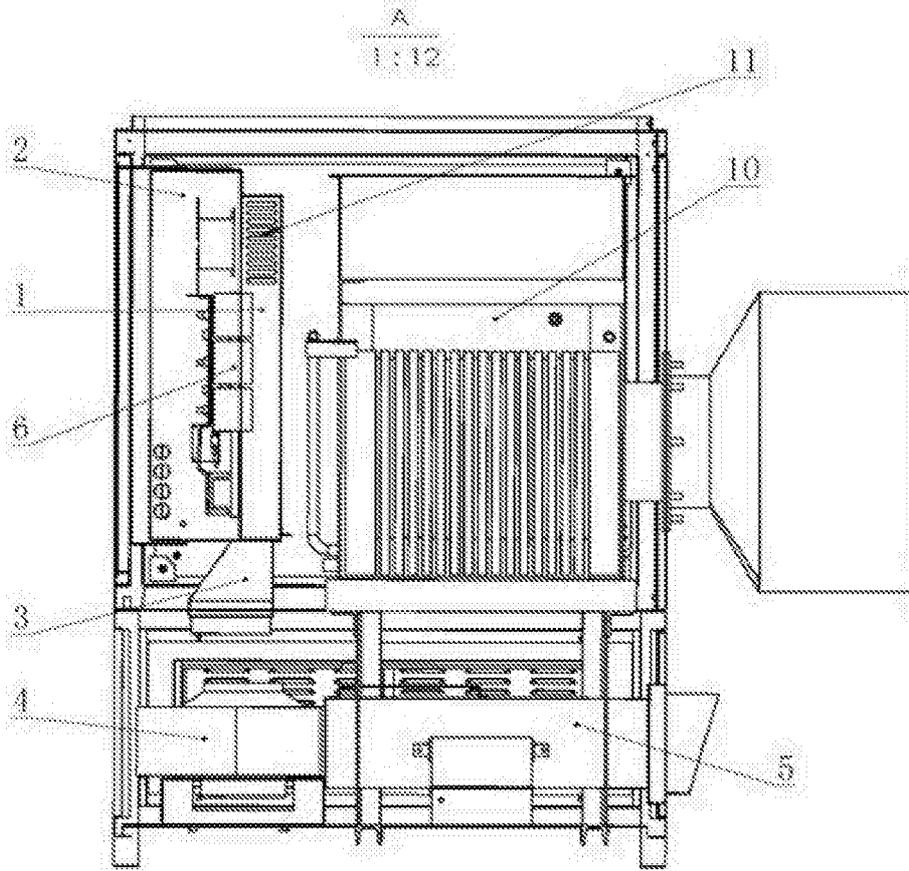


图2

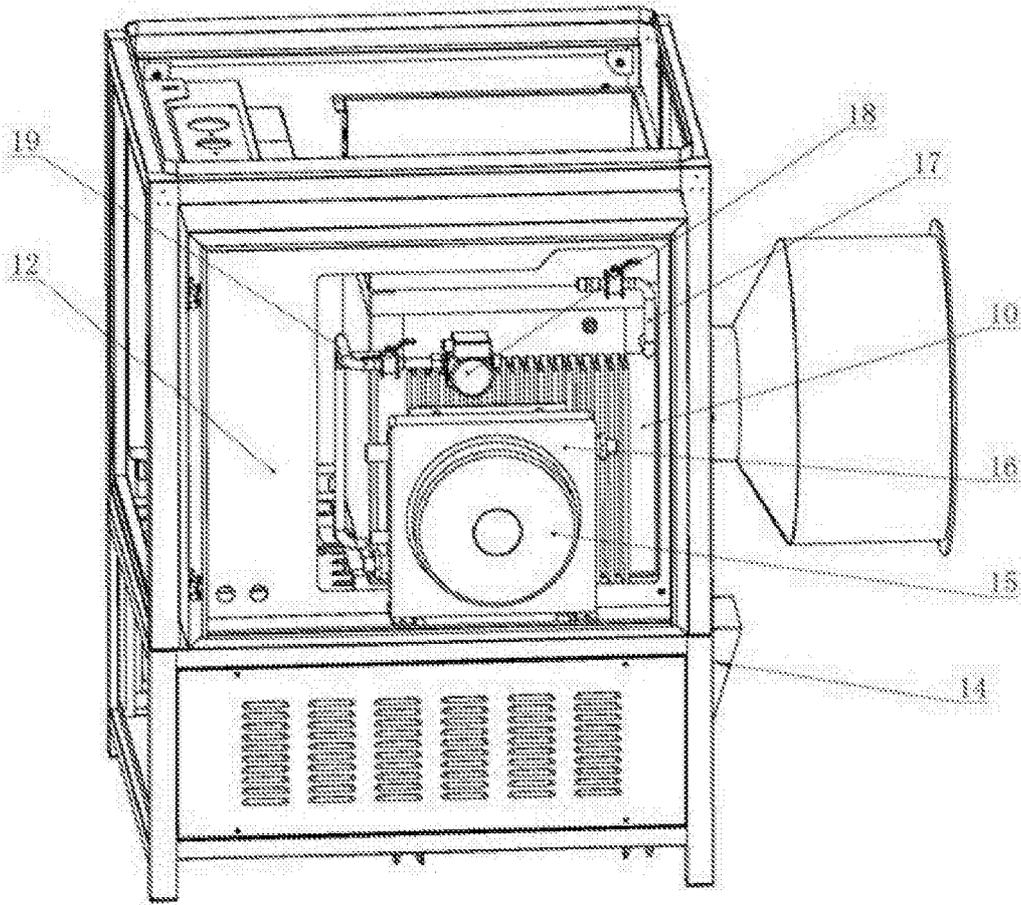


图3

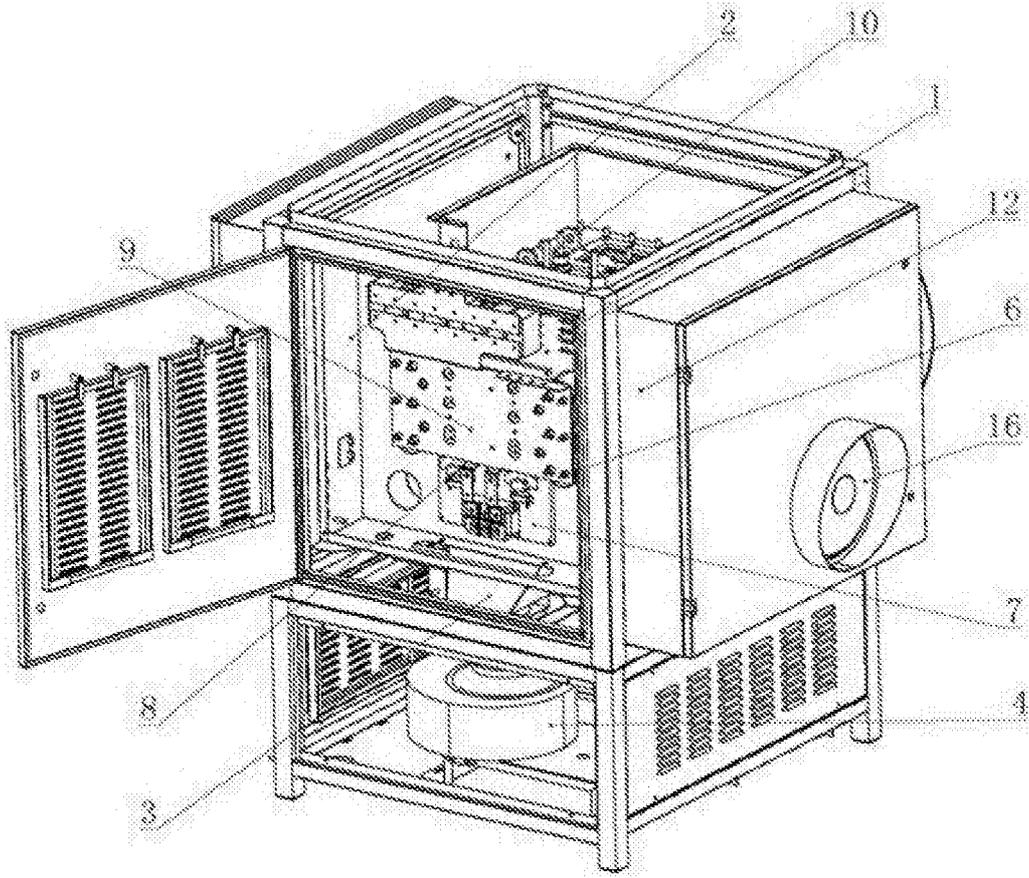


图4

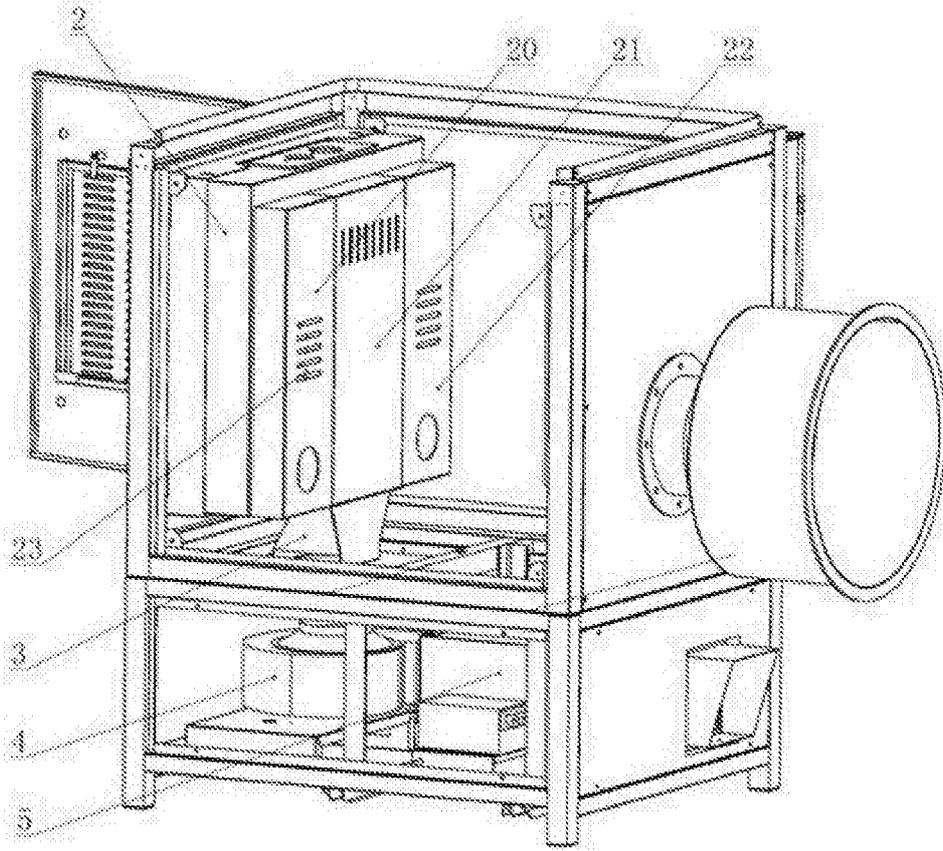


图5