(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113394698 A
(43)申请公布日 2021.09.14

(21)申请号 202110743719.4

(22)申请日 2021.07.01

(71)申请人 国网安徽综合能源服务有限公司马鞍山分公司
地址 243000 安徽省马鞍山市花山区花雨路7号
申请人 安徽柒海智能控制技术有限公司

(72)发明人 叶秋诗 黄韶君 华云梅 叶宏

(74)专利代理机构 合肥集知匠心知识产权代理事务所(普通合伙) 34173
代理人 王丽丽

(51)Int.Cl.
H02B 1/56(2006.01)

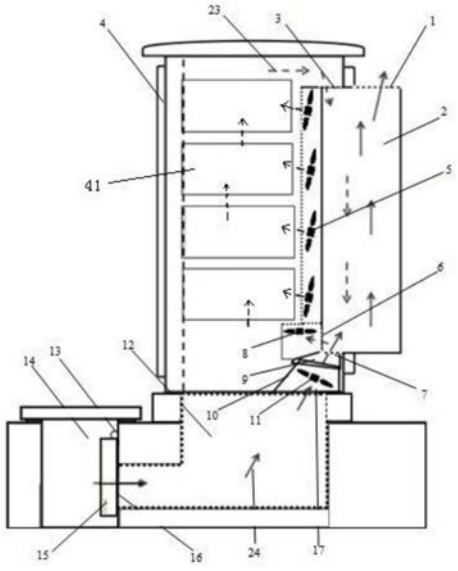
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种电气设备箱柜湿帘空冷降温系统及其降温方法

(57)摘要

本发明涉及一种电气设备箱柜湿帘空冷降温系统及其降温方法,包括电气箱柜体及嵌入电气箱柜体门上的空冷器,其特征在于:所述空冷器上设有与二次电缆沟连通的风冷外循环系统以及与风冷外循环系统相邻的风冷内循环系统;所述风冷内循环系统的内循环进风口位于电气箱柜体内发热体的下方,其内循环出风口位于电气箱柜体内发热体的上方,且风冷内循环系统通过风冷外循环系统降温。通过控制装置控制风冷循环系统的风速实现对设备的降温,其方法简单,通用性强,可靠性高,能耗低。



CN 113394698 A

1.一种电气设备箱柜湿帘空冷降温系统,包括电气箱柜体(4)及嵌入电气箱柜门(42)上的空冷器(2),其特征在于:所述空冷器(2)上设有与二次电缆沟(14)连通的风冷外循环系统以及与风冷外循环系统相邻的风冷内循环系统;所述风冷内循环系统的内循环进风口(6)位于电器箱体(4)内发热体(41)的下方,其内循环出风口(3)位于电器箱体(4)内发热体(41)的上方,以使内循环的风能够直吹到所述发热体(41)的表面,所述风冷内循环系统通过风冷外循环系统降温。

2.根据权利要求1所述的电气设备箱柜湿帘空冷降温系统,其特征在于:所述风冷外循环系统包括设于电气箱柜体(42)下方的二次线缆空腔(12),所述二次线缆空腔(12)与二次线缆沟(14)连通,且二次线缆空腔(12)与二次线缆沟(14)连接处设有水冷湿帘(15),水冷湿帘(15)的上方设有冷却水滴头(13),二次线缆空腔(12)的出风口通过导风装置与空冷器(2)的外循环进风口连通。

3.根据权利要求1或2所述的电气设备箱柜湿帘空冷降温系统,其特征在于:所述风冷外循环系统的外循环进风口(7)设于空冷器(2)位于柜门(42)的外侧上端,其外循环出风口(1)设于空冷器(2)位于柜门(42)的外侧下端。

4.根据权利要求3所述的电气设备箱柜湿帘空冷降温系统,其特征在于:所述导风装置包括与二次线缆空腔(12)连通的导风罩(10)及安装在空冷器(2)外循环进风口(7)处的集风罩(9),通过电气箱柜门(42)的开合实现集风罩(9)与导风罩(10)连通。

5.根据权利要求4所述的电气设备箱柜湿帘空冷降温系统,其特征在于:所述导风罩(10)沿其进风口、出风口方向具有弹性,所述导风罩(10)的出风口处设有密封圈(27),且其沿电气箱柜门(42)开合方向倾斜设置,通过电气箱柜门(42)开合使集风罩(9)进风口倾斜推压到导风罩(10)的出风口,导风罩(10)的出风口在其弹性作用下使集风罩(9)与导风罩(10)密封并连通。

6.根据权利要求1所述电气设备箱柜湿帘空冷降温系统,其特征在于:所述导风罩(9)内设有向风冷外循环系统提供动力的外循环风机(11),所述发热体(41)与空冷器(2)之间设有向风冷内循环系统提供动力的内循环风机(8;5)。

7.一种电气设备箱柜湿帘空冷降温系统的降温方法,其特征在于,包括:

在空冷器(2)的外侧设有与二次电缆沟(14)连通的风冷外循环系统,在空冷器(2)的内侧设有与电气箱柜体(4)连通的风冷内循环系统,风冷内循环系统通过风冷外循环系统降温;

风冷外循环系统通过在二次线缆沟(14)的出风口处安装有水冷湿帘组件以及电缆沟内地下自然冷空气降温;

风冷外循环系统与风冷内循环系统中均设有风机,通过内循环系统的风机将内循环冷却风直接吹向电器柜体(4)的内发热体(41)表面进行降温;

电器箱柜体(4)内设有温度传感器,根据温度传感器的温度变化,通过来自电缆沟地下的冬暖夏凉空气和控制柜体内的气体循环速度以及二次线缆沟出气口处的水冷湿帘组件中水滴速度实现对控制柜内的发热体降温。

一种电气设备箱柜湿帘空冷降温系统及其降温方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种空冷降温系统，具体涉及一种电气设备箱柜湿帘空冷降温系统及其降温方法。

背景技术

[0002] 电力系统变电站智能终端柜和配电网户外电气箱柜运行电气设备降温的工作越来越受重视，其原因是智能终端、合并单元、DTU、TTU等运行电子设备对运行环境的温度有很高的要求。

[0003] 传统常规的背包式空冷柜已不能满足设备降温要求，常规的背包式空冷柜的冷却空气来自户外，盛夏季节的高温时间段，室外地表环境空气温度接近80℃，背包式空冷柜的热交换温差在3℃-5℃，可推论柜内空气温度已不能满足运行电子设备的基本温度要求，初期，只能通过现场打开智能终端柜门进行通风散热，否则直接造成柜内智能设备异常或宕机，打开柜门通风后，没有发生柜内智能设备异常或宕机，说明柜内智能设备在不被阳光直接照射的开放的高温环境中至少能保证正常运行。

[0004] 后期改为背包式机柜空调，发现其唯一的机柜空调一旦发生异常或宕机仍不能满足变电站智能终端柜全天候降温的要求。为此，一些厂家又推出了空调热管一体机(简称：空热一体机)，近年的实际运行经验证明，空调热管一体机的热管在柜外环境较低时，对柜内运行电气设备降温有一定效果，有效节能是事实，热管仅仅是管内物质发生相变作用而热传导效率高，其受散热和冷凝端外部热量传递到热管的技术限制，实际是在盛夏高温的环境中，针对电力系统变电站智能终端柜和配电网户外电气箱柜的热管技术实际效果同样不能满足柜内电子设备对环境温度的基本要求，同样一旦机柜空调发生故障或异常，则智能终端柜实际是失去了柜内降温的后备功能。

[0005] 又因存在其一：包括空调热管一体机在内的机柜空调系列因设计缺陷，形成风流短路，冷却风不能有效流经发热体表面，机柜内合并单元、智能终端单元等电子设备的实际降温效果没有达到技术设计要求，并且浪费电能；其二：空调机柜运行过程温度必是一个上、下波动的过程，直接导致柜内运行电子设备是在“桑拿”。

[0006] 综上所述，电力系统变电站智能终端柜内和配电网户外电气箱柜内温度调控已直接关系到电网的安全稳定运行。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种通用性强、可靠性高和能耗低的电气设备箱柜湿帘空冷降温系统及其降温方法。

[0008] 为实现上述目的，本发明采用了以下技术方案：

[0009] 一种电气设备箱柜湿帘空冷降温系统，包括电气箱柜体及嵌入电气箱柜体柜门上的空冷器，所述空冷器上设有与二次电缆沟连通的风冷外循环系统以及与风冷外循环系统相邻的风冷内循环系统；所述风冷内循环系统的内循环进风口位于电器箱体内发热体的下

方，其内循环出风口位于电器箱体内发热体的上方，以使内循环的风能够直吹到所述发热体的表面，所述风冷内循环系统通过风冷外循环系统降温。

[0010] 作为上述技术方案的进一步改进：

[0011] 所述风冷外循环系统包括设于电气箱柜体下方的柜体进出二次线缆空腔，所述二次线缆空腔与二次线缆沟连通，且二次线缆空腔与二次线缆沟连接处设有水冷湿帘，水冷湿帘的上方设有冷却水滴头，二次线缆空腔的出风口通过导风装置与空冷器的外循环进风口连通。

[0012] 所述风冷外循环系统的外循环进风口设于空冷器位于柜门的外侧上端，其外循环出风口设于空冷器位于柜门的外侧下端。

[0013] 所述导风装置包括与二次线缆空腔连通的导风罩及安装在空冷器上外循环进风口处的集风罩，通过电气箱柜门的开合实现集风罩与导风罩连通。

[0014] 所述导风罩沿其进风口、出风口方向具有弹性，所述导风罩的出风口处设有密封圈，且其沿电气箱柜门开合方向倾斜设置，通过电气箱柜门开合使集风罩进风口倾斜推压到导风罩的出风口，导风罩的出风口在其弹性作用下使集风罩与导风罩密封并连通。

[0015] 所述导风罩内设有向风冷外循环系统提供动力的外循环风机，所述发热体与空冷器之间设有向风冷内循环系统提供动力的内循环风机。

[0016] 一种电气设备箱柜湿帘空冷降温系统的降温方法，包括：

[0017] 在空冷器的外侧设有与二次电缆沟连通的风冷外循环系统，在空冷器的内侧设有与电气箱柜体连通的风冷内循环系统，风冷内循环系统通过风冷外循环系统降温；

[0018] 风冷外循环系统通过在二次线缆沟的出风口处安装有水冷湿帘组件以及电缆沟内地下自然冷空气降温；

[0019] 风冷外循环系统与风冷内循环系统中均设有风机，通过内循环系统的风机将内循环冷却风直接吹向电器柜体的内发热体表面进行降温；

[0020] 电器箱柜体内设有温度传感器，根据温度传感器的温度变化，通过来自电缆沟地下的冬暖夏凉空气和控制柜体内的气体循环速度以及二次线缆沟出气口处的水冷湿帘组件中水滴速度实现对控制柜内的发热体降温。

[0021] 由上述技术方案可知，本发明所述的一种电气设备箱柜湿帘空冷降温系统及其降温方法，利用电缆沟的冷空气对柜体内的发热设备进行降温，并通过贴片式温度传感器检测设备上的温度，通过控制装置控制风冷循环系统的风速实现对设备的降温，其方法简单，通用性强，可靠性高，能耗低。

附图说明

[0022] 图1是本发明的结构示意图；

[0023] 图2是本发明空冷器的结构示意图；

[0024] 图3是本发明导风罩的结构示意图；

[0025] 图4是本发明集风罩的结构示意图；

[0026] 图5是本发明柜体表面温度传感器的结构示意图；

[0027] 图6是本发明局部侧视图。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图对本发明做进一步说明：

[0029] 如图1所示，本实施例的电气设备箱柜湿帘空冷降温系统，包括电气箱柜体4及嵌入电气箱柜体4的柜门42上的空冷器2，空冷器2上设有与二次电缆沟14连通的风冷外循环系统以及与风冷外循环系统相邻的风冷内循环系统；风冷内循环系统的内循环进风口位于电气箱柜体4内发热体41的下方，其内循环出风口位于电气箱柜体4内发热体41的上方，且风冷内循环系统通过风冷外循环系统降温。

[0030] 在空冷器2位于电气箱柜体4的内侧下方设有外循环进风口7及内循环出风口6，空冷器2位于电气箱柜体4外侧的上方设有外循环出风口1，空冷器2位于电气箱柜体4内侧上方设有内循环进风口3。

[0031] 本实施例的风冷外循环系统包括设于电气箱柜体4下方的柜体进出二次线缆空腔12，电气箱柜体4位于二次线缆空腔2的正上方，二次线缆空腔12与二次线缆沟14连通，且二次线缆空腔12与二次线缆沟14连接处设有水冷湿帘15，水冷湿帘15的正上方设有冷却水滴头13，二次线缆空腔12的出风口通过导风装置与空冷器2的外循环进风口连通。

[0032] 导风装置由集风罩9和导风罩10组成，导风罩10的进风口与二次线缆空腔14的出风口连通，集风罩9的出风口固定在空冷器2外循环进风口7处，本实施例的集风罩9的内侧四周设有弹簧，沿其开口方向具有弹性，通过电气箱柜门的开合并在集风罩9弹性作用下实现导风罩10的出风口与集风罩9的进风口连通。

[0033] 如图3、4所示，为了方便集风罩9和导风罩10连接，本实施的集风罩9和导风罩10均采用倾斜设置，集风罩9的进风口19直接倾斜推压在空冷器外循环弹性导风罩10的外循环弹性导风口罩出风口22上。电气箱柜体4与空冷器2之间设有向风冷内循环系统提供动力的内循环风扇8、向风冷外循环系统提供动力的外循环风扇11。

[0034] 电气箱柜体4高温时冷却水滴头13向水冷湿帘15滴水，达到水冷湿帘15温度基本保持与自来水温度处同一水平，空冷器2安装在电气箱柜体4的后柜门上，二次电缆沟14内的空气在外循环风扇11的负压抽吸作用下形成外循环风24，外循环风24(实线箭头方向)流经水冷湿帘15实现二次电缆沟14内的空气降温，外循环风24经电气箱柜体4下方的电气箱柜空腔与电缆沟连通口16到进出二次线缆空腔12，再经导风罩10内的外循环风扇11将抽吸来的降温空气送往外循环集风罩9，降温空气经空冷器2外循环进风口7进入空冷器2内，外循环风24在空冷器2内与内循环风23进行热交换后流经空冷器2外循环出风口1排出空冷器2，内循环风23(虚线箭头方向)在空冷器内循环风扇8的送风和从空冷器2的抽风过程中，将经空冷器2冷却的内循环风23在电气箱柜体4内循环降温，电气箱柜4内局部直吹冷却风扇5将冷却后的内循环风23直吹到电气箱柜体4内的各运行电子设备柜表面，内循环风23流经电气箱柜体4内运行电子设备表面后进入空冷器2的空冷器内循环进风口3，在空冷器2内进行热交换后由空冷器2的空冷器内循环出风口6被空冷器内循环风扇8抽出。集风罩9的出风口18与外循环进风口7口对口外围密封固定，空冷器2和集风罩9随电气箱柜体4的后柜门关闭过程中，集风罩9的进风口19直接倾斜推压在导风罩10的出风口22上，导风罩10的内嵌弹簧21保持弹性，并且外循环弹性导风口罩出风口22上的外循环弹性导风口罩出风口密封柔软圈27与外循环集风罩9的内侧密实封堵。

[0035] 如图2所示，空冷器2的结构示意图，空冷器2的每一片散热铝箔一边流动内循环风

23，则另一面流动外循环风24，实现热交换工作过程，电气箱柜体4内的内循环风23经空冷器内循环进风口3流入空冷器2，经空冷器2的空冷器内循环出风口6流出，外循环风24经空冷器2的空冷器外循环进风口7流入空冷器2，经空冷器2的空冷器外循环出风口1流出，内循环通道和外循环通道相邻但不连通。

[0036] 本实施例的电气设备箱柜湿帘空冷降温系统的降温方法，在空冷器2柜内的贴片式温度传感器25检测的运行电子设备表面温度变化有多种工作方法，具体如下：

[0037] (1)空冷器2柜的外部环境温度足够低时，电气箱柜体4壳体和空冷器2自然散热，随着贴片式温度传感器25检测的运行电子设备表面温度变化，电气箱柜内局部直吹冷却风扇5变档运行，电气箱柜内局部直吹冷却风扇5至少保持一组在运行状态，各组电气箱柜内局部直吹冷却风扇5轮换工作，随电气箱柜体4内温度升高，直至电气箱柜内局部直吹冷却风扇5全部运行。

[0038] (2)随着贴片式温度传感器25检测的运行电子设备表面温度逐步升高，空冷器内循环风扇8运行，强制内循环风23流经空冷器2内，流经空冷器2的外循环风24自然流动，实现电气箱柜体4内空气降温。

[0039] (3)随着贴片式温度传感器25检测的运行电子设备表面温度进一步升高，空冷器内循环风扇8运行，强制内循环风23流经空冷器2内，空冷器外循环风扇11启动运行，强制外循环风24快速流动，内循环风23与外循环风24在空冷器2内完成热交换。

[0040] (4)随着贴片式温度传感器25检测的运行电子设备表面温度再进一步升高，二次电缆沟14内的冷却水滴头13开始滴水湿润水冷湿帘15，被冷却降温的外循环风24经电缆沟连通口16进入电气箱柜进出二次线缆空腔12，再经电气箱柜空腔与电气箱柜连通口17被空冷器外循环风扇11抽吸作用下推进空冷器外循环进风口7，强制冷却后的内循环风23与外循环风24在空冷器2内完成热交换。

[0041] (5)贴片式温度传感器25有二片，分别粘贴在电气箱柜体4内二个不同的运行电子设备柜体最高发热温度处，系统控制以显示运行电子设备温度高的作为控制标准，单片贴片式温度传感器25发生故障或异常时，上传故障信息；二片贴片式温度传感器25均发生故障或异常时，故障信息上传同时系统进入非正常运行模式，即进入上述4)的运行模式，直至贴片式温度传感器25都恢复正常。

[0042] (6)电气箱柜内局部直吹冷却风扇5、空冷器内循环风扇8和空冷器外循环风扇11的风机均为多台模式，降低任一单台风机发生故障或异常时故障信息上传，可及时处置，不发生对电气箱柜体4内运行电子设备失去冷却降温保护；同理，空冷器2无电气和传动机械结构，也就没有由此产生对电气箱柜体4内运行电子设备失去冷却降温保护。

[0043] 以上所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行描述，并非对本发明的范围进行限定，在不脱离本发明设计精神的前提下，本领域普通技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进，均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

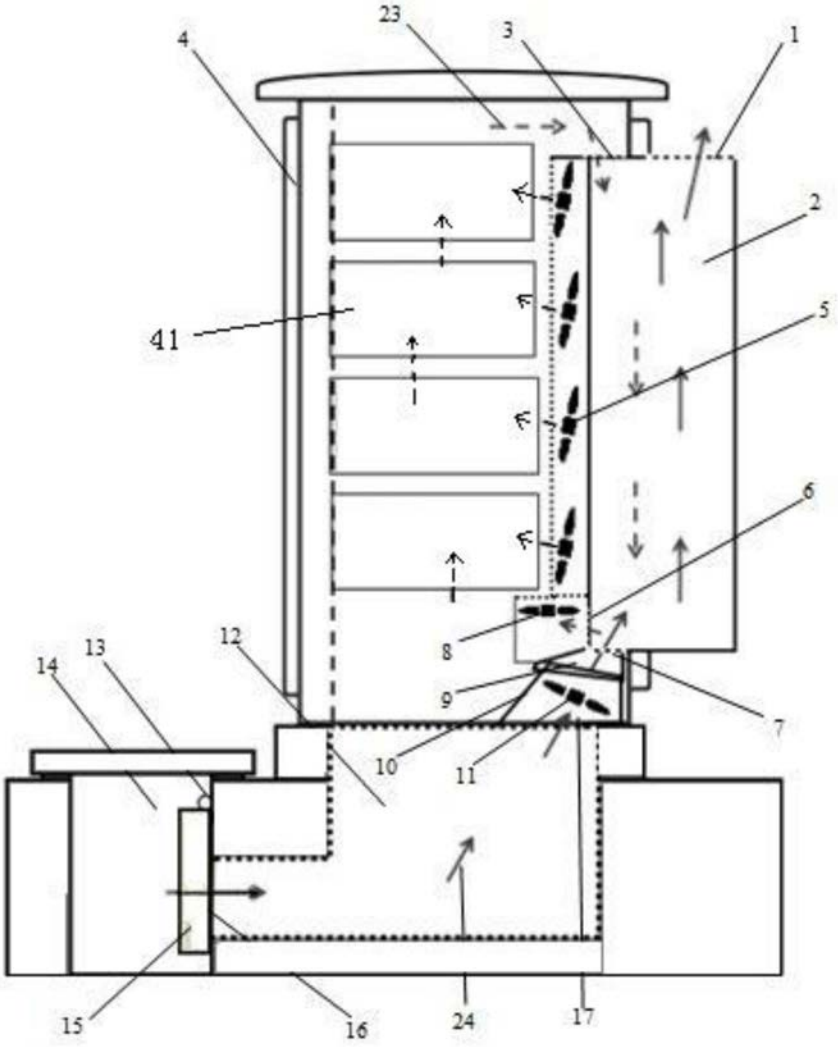


图1

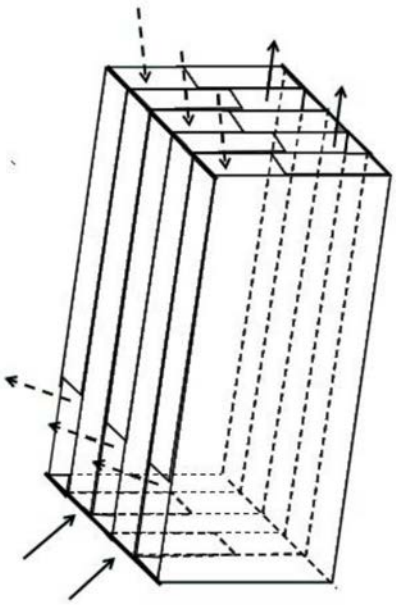


图2

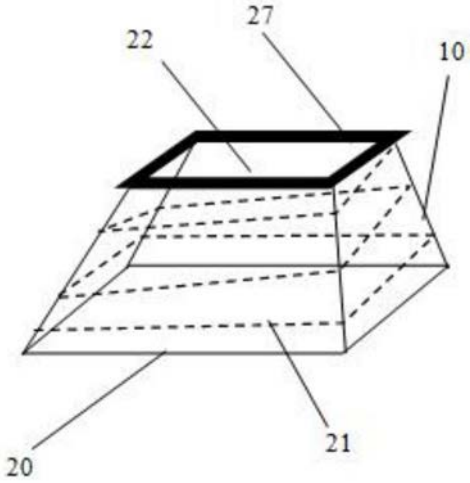


图3

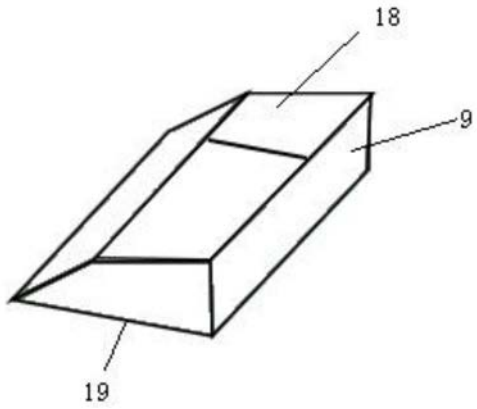


图4



图5

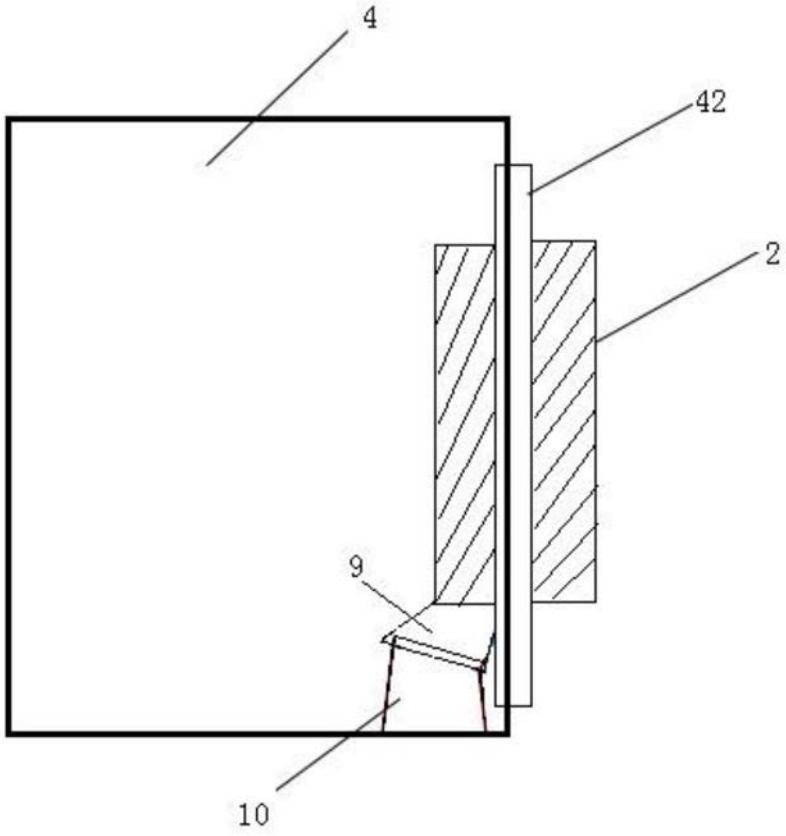


图6