



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109038303 A

(43)申请公布日 2018.12.18

(21)申请号 201810783077.9

(22)申请日 2018.07.17

(71)申请人 东南大学

地址 210000 江苏省南京市江宁区东南大学路2号

(72)发明人 黄亚继 秦文慧 曹健华 陈浩
夏志鹏

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 张婧

(51)Int.Cl.

H02B 1/56(2006.01)

H02B 1/28(2006.01)

F24S 60/10(2018.01)

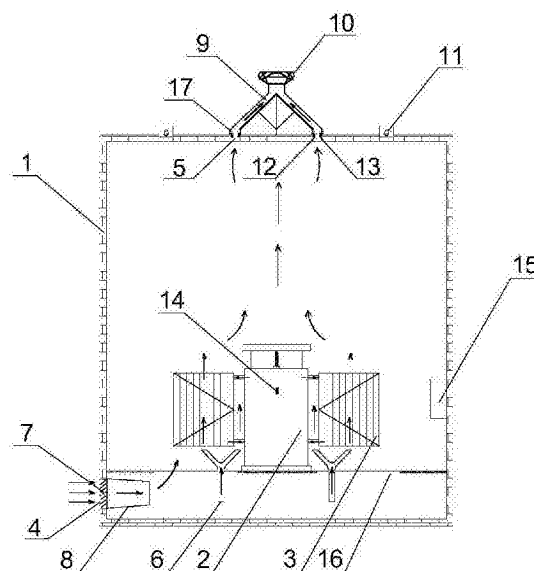
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种主变压器室复合通风降温系统

(57)摘要

本发明公开了一种主变压器室复合通风降温系统,包括主变压器室、位于该主变压器室中央的一体式油浸变压器、位于一体式油浸变压器下方、靠近主变压器室底部的进风系统、具有位于主变压器室顶部的排风系统以及用于智能控制的控制系统,所述一体式油浸变压器包括变压器本体和位于该变压器本体两侧的散热器,所述主变压器室的一侧墙底部开设有进风口,该主变压器室的顶部开设有排风口。本发明充分利用外部环境条件来强化通风效果,根据变压器运行情况和室内通风情况来动态调整通风方式,室内气流可由下向上有序流动,冷却风的利用效率得到提高,减少了机械风机的使用时间,在改善变压器室通风换热效果的同时起到降低通风能耗的作用。



1. 一种主变压器室复合通风降温系统,其特征在于:包括主变压器室(1)、位于该主变压器室(1)中央的一体式油浸变压器、位于一体式油浸变压器下方、靠近主变压器室(1)底部的进风系统、具有位于主变压器室(1)顶部的排风系统以及用于智能控制的控制系统,所述一体式油浸变压器包括变压器本体(2)和位于该变压器本体(2)两侧的散热器(3),所述主变压器室(1)的一侧墙底部开设有进风口(4),该主变压器室(1)的顶部开设有排风口(5)。

2. 根据权利要求1所述的一种主变压器室复合通风降温系统,其特征在于:所述进风系统包括与进风口(4)相连通的自然进风装置和对应设置在两侧散热器(3)下方的机械进风装置(6),其中所述自然进风装置包括布设在进风口内的百叶窗(7),以及与进风口(4)相通并延伸至靠近进风口的散热器(3)下方的进风导风管(8);所述机械进风装置(6)包括依次相连的变频风机(601)、过滤网(602)、柔性连接件(603)和引流风管(604),所述引流风管(604)包括主风管以及依次与该主风管相连通的若干个出风管,该出风管为具有2路出风口的Y字形风管,其中一路出风口位于散热器(3)下方,另一路出风口位于变压器本体(2)与散热器(3)之间的狭长区域。

3. 根据权利要求2所述的一种主变压器室复合通风降温系统,其特征在于:所述远离进风口一侧的机械送风装置的送风流量大于靠近进风口一侧的机械送风装置的送风流量。

4. 根据权利要求1所述的一种主变压器室复合通风降温系统,其特征在于:所述排风系统包括位于主变压器室(1)顶部且与排风口(5)相连通的太阳能通风烟罩(9)、位于该太阳能通风烟罩(9)顶部具有挡雨功能的自然通风器(10)和位于主变压器室(1)顶部且围绕在太阳能通风烟罩(9)四周的轴流排风机(11)。

5. 根据权利要求4所述的一种主变压器室复合通风降温系统,其特征在于:所述太阳能通风烟罩(9)包括对称倾斜布置的北向太阳能烟囱和南向太阳能烟囱,以及起支撑固定作用的支架(901),所述北向太阳能烟囱和南向太阳能烟囱分别通过开设在主变压器室顶部的排风口(5)与主变压器室(1)内部相连通。

6. 根据权利要求5所述的一种主变压器室复合通风降温系统,其特征在于:所述北向太阳能烟囱或南向太阳能烟囱包括由三面朝外的玻璃板(902)和一面与支架(901)相连接的钢板(903)围成具有空气流道的烟囱管体,该烟囱管体内靠近钢板(903)一侧面设有绝热板(904)和装有固-液相变蓄热材料的蛇形盘管(905)。

7. 根据权利要求1所述的一种主变压器室复合通风降温系统,其特征在于:所述控制系统包括分别设置在排风口(5)处的温度传感器(12)和风速传感器(13)、位于变压器本体内的油温传感器(14)和位于主变压器室内的控制箱(15),温度传感器(12)、风速传感器(13)和油温传感器(14)分别与控制箱(15)相电连接,该控制箱(15)包括无线信号接收模块、单片机、用于控制进风系统的进风量和排风系统的排风量的动作模块、提供系统电源的电源模块、通信模块和显示模块。

一种主变压器室复合通风降温系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种主变压器室的通风系统,尤其涉及一种主变压器室复合通风降温系统。

背景技术

[0002] 城市变电站由于地处城区,用地面积紧张,同时要考虑运行产生的噪音对周围环境的影响,所以通常将主变压器等电气设备布置在室内。对于室内布置的变电站,多使用油浸式变压器,主变压器和散热器发热是影响其安全运行的一大潜在威胁。为了使变压器油温能维持在合理范围,保证在用电高峰期的平稳运行,解决室内设备的通风与散热问题至关重要。因此,需要通过合理的通风降温系统把设备运行过程中的散热量及时排出室外。

[0003] 目前主变压器室的传统通风方案一般采用自然通风或机械通风,但两种通风方案各有其优缺点。在夏季高温时段,完全自然通风方式不能快速地将设备发热量排出室外,容易导致变压器油温过高。为保障用电安全,有时要被迫对主变压器采用降负荷运行方式。机械通风虽然能加快室内空气流动,带走更多的设备发热量,但伴随着风机故障率高、运行能耗高、冷却风利用效率低等不利情况。此外,传统的通风方案大多是静态化的,缺少根据主变压器的实际运行情况和室内实时散热情况动态调整通风方式的控制模式。

[0004] 此外对主变压器与散热器一体式布置的主变室,其通风散热压力更大。尤其是在主变压器与散热器之间的区域,因为空间狭小和循环油管、散热片密集分布,空气流动比较困难,加上变压器出口油流温度高,容易出现局部热量堆积问题。

[0005] 还有因为主变压器室高度较大,在室内中上部空间容易出现排风动力不足的问题,部分区域空气流动缓慢且易出现无序流动的情况,携带热量的热气流集聚在室内不能被及时排出。而现有的部分通风系统将自然进风百叶窗和自然排风百叶窗设计在同一面侧墙上,容易出现气流短路的不利结果。

[0006] 因此,亟待解决上述问题。

发明内容

[0007] 发明目的:本发明的目的是提供一种用于解决主变压器室内的散热和降温问题,实现保证变电站安全稳定运行和节能降耗的目标的主变压器室复合通风降温系统。

[0008] 技术方案:为实现以上目的,本发明公开了一种主变压器室复合通风降温系统,包括主变压器室、位于该主变压器室中央的一体式油浸变压器、位于一体式油浸变压器下方、靠近主变压器室底部的进风系统、具有位于主变压器室顶部的排风系统以及用于智能控制的控制系统,所述一体式油浸变压器包括变压器本体和位于该变压器本体两侧的散热器,所述主变压器室的一侧墙底部开设有进风口,该主变压器室的顶部开设有排风口。

[0009] 其中,所述进风系统包括与进风口相连通的自然进风装置和对应设置在两侧散热器下方的机械进风装置,其中所述自然进风装置包括布设在进风口内的百叶窗,以及与进风口相通并延伸至靠近进风口的散热器下方的进风导风管;所述机械进风装置包括依次相

连的变频风机、过滤网、柔性连接件和引流风管,所述引流风管包括主风管以及依次与该主风管相连通的若干个出风管,该出风管为具有2路出风口的Y字形风管,其中一路出风口位于散热器下方,另一路出风口位于变压器本体与散热器之间的狭长区域。

[0010] 优选的,所述远离进风口一侧的机械送风装置的送风流量大于靠近进风口一侧的机械送风装置的送风流量。

[0011] 优选的,所述排风系统包括位于主变压器室顶部且与排风口相连通的太阳能通风烟罩、位于该太阳能通风烟罩顶部具有挡雨功能的自然通风器和位于主变压器室顶部且围绕在太阳能通风烟罩四周的轴流排风机。

[0012] 再者,所述太阳能通风烟罩包括对称倾斜布置的北向太阳能烟囱和南向太阳能烟囱,以及起支撑固定作用的支架,所述北向太阳能烟囱和南向太阳能烟囱分别通过开设在主变压器室顶部的排风口与主变压器室内部相连通。

[0013] 进一步,所述北向太阳能烟囱或南向太阳能烟囱包括由三面朝外的玻璃板和一面与支架相连接的钢板围成具有空气流道的烟囱管体,该烟囱管体内靠近钢板一侧面设有绝热板和装有固-液相变蓄热材料的蛇形盘管。

[0014] 优选的,所述控制系统包括分别设置在排风口处的温度传感器和风速传感器、位于变压器本体内的油温传感器和位于主变压器室内的控制箱,温度传感器、风速传感器和油温传感器分别与控制箱相电连接,该控制箱包括无线信号接收模块、单片机、用于控制进风系统的进风量和排风系统的排风量的动作模块、提供系统电源的电源模块、通信模块和显示模块。

[0015] 有益效果:与现有技术相比,本发明具有以下显著优点:

[0016] (1) 本发明充分利用外部环境条件来强化通风效果,根据变压器运行情况和室内通风情况来动态调整通风方式,室内气流可由下向上有序流动,冷却风的利用效率得到提高,减少了机械风机的使用时间,在改善变压器室通风换热效果的同时起到降低通风能耗的作用;

[0017] (2) 本发明的进风口位于变压器室底部,排风口位于变压器室的顶部,避免了自然进风口和排风口位于同一侧墙上时可能出现的气流短路现象,提高进风冷却气流的利用效率;

[0018] (3) 本发明通过在百叶窗内侧设置进风导风管使进风气流有序流动;机械送风装置采取两路送风方式,对易出现局部流动死区的变压器与散热器之间的狭长区域进行定点通风,对散热器底部由下向上送风,提高散热器的换热效率;且远离百叶窗进风口一侧的机械送风装置的设计流量比靠近百叶窗一侧的送风装置的流量大,从而补偿远离百叶窗进风口一侧的散热器因没有自然进风口而导致的冷却风流量的减少风量;

[0019] (4) 本发明在夏季和过渡季节,顶部太阳能通风烟罩可充分利用透过玻璃板的太阳辐射来强化通风,增大排风速率和排风流量,从而减少轴流排风机的使用台数和开启频率,在增强通风系统运行稳定性的同时达到节能减排、降低能耗的目的;

[0020] (5) 本发明中双侧倾斜式太阳能通风烟罩可利用来自不同方向的太阳辐射,固-液相变蓄热材料装在倾斜的蛇形盘管内,可避免蓄热材料发生泄漏,同时发生相变后的液态蓄热材料可在蛇形盘管内流动,与管外空气侧进行对流换热,强化通风烟囱内的空气流动;

[0021] (6) 本发明的变压器内部设有油温传感器,屋顶排风口侧壁设有温度传感器和风

速传感器,各传感器与控制系统连接,根据变压器运行油温和实际通风情况来动态调整通风方式,可实现控制方式的智能化。

附图说明

- [0022] 图1为本发明的结构示意图;
- [0023] 图2为本发明中机械送风装置的结构示意图;
- [0024] 图3为本发明中太阳能通风烟罩的横截面示意图;
- [0025] 图4为本发明中太阳能通风烟罩的纵截面示意图;
- [0026] 图5为本发明中支架的结构示意图;
- [0027] 图6为本发明中单个三角支架的结构示意图;
- [0028] 图7为本发明中蛇形盘管的结构示意图;
- [0029] 图8为本发明中控制系统的连接示意图。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图对本发明的技术方案作进一步说明。

[0031] 如图1所示,本发明一种主变压器室复合通风降温系统,包括主变压器室1、位于该主变压器室1中央的一体式油浸变压器、位于一体式油浸变压器下方、靠近主变压器室1底部的进风系统、具有位于主变压器室1顶部的排风系统以及用于智能控制的控制系统。本发明一体式油浸变压器包括变压器本体2和位于该变压器本体2两侧的散热器3,散热器3和变压器本体2之间还连接有输油管。主变压器室1内设用于分割一体式油浸变压器和进风系统的通风格栅16。本发明的主变压器室1的一侧墙底部开设有进风口4,该主变压器室1的顶部开设有排风口5。本发明将进风口设置在变压器室底部,排风口位于变压器室顶部,避免了自然进风口和排风口位于同一侧墙上时可能出现的气流短路现象,提高进风冷却气流的利用效率。

[0032] 本发明的进风系统包括与进风口4相连通的自然进风装置和对应设置在两侧散热器3下方的机械进风装置6。其中自然进风装置包括百叶窗7和进风导风管8,百叶窗7布设在进风口4内,百叶窗7内侧附有过滤网,进风导风管8通过铰链固定在百叶窗外周墙壁上。进风导风管8由镀锌板焊接制成,横截面为矩形,进风面积大于出风面积,可对自然进风起到一定的汇聚和导向作用,其末端延伸向靠近进风口4一侧的散热器3下方。室外空气依次通过百叶窗7、过滤网和进风导风管8,对一侧的散热器3进行通风降温。

[0033] 如图2所示,本发明机械进风装置6包括依次相连的变频风机601、过滤网602、柔性连接件603和引流风管604,变频风机601位于室内两侧墙底部,变频风机601出风口通过柔性连接件603与引流风管604相连,以防止变频风机601与引流风管604发生共振。变频风机601可根据主变压器室内和室外温度情况调节送风速度和风量,且变频风机601出口装有过滤网602使送风气流更加干净,使用柔性连接件603可减轻变频风机运行过程中的噪音和振动。引流风管604包括主风管以及依次与该主风管相连通的3个出风管,主风管的末端封闭,出风管为具有2路出风口的Y字形风管,其中一路出风口位于散热器3下方,另一路出风口位于变压器本体2与散热器3之间的狭长区域。本发明可从下向上吹扫散热片和变压器壁面,分别对散热器底部和变压器与散热器之间的狭长区域进行冷却,减少通风死角的出现。

[0034] 本发明通过在百叶窗内侧设置进风导风管使进风气流有序流动;机械送风装置采取两路送风方式,对易出现局部流动死区的变压器与散热器之间的狭长区域进行定点通风,对散热器底部由下向上送风,提高散热器的换热效率;且远离百叶窗进风口一侧的机械送风装置的设计流量比靠近百叶窗一侧的送风装置的流量大,从而补偿远离百叶窗进风口一侧的散热器因没有自然进风口而导致的冷却风流量的减少风量。

[0035] 本发明的排风系统包括太阳能通风烟罩9、自然通风器10和轴流排风机11。如图3和图4所示,本发明的太阳能通风烟罩9位于主变压器室1顶部且与排风口5相连通,太阳能通风烟罩9包括对称倾斜布置的北向太阳能烟囱和南向太阳能烟囱,以及起支撑固定作用的支架901,北向太阳能烟囱和南向太阳能烟囱分别通过开设在主变压器室顶部的排风口5与主变压器室1内部相连通。北向太阳能烟囱或南向太阳能烟囱包括由三面朝外且透射率高的玻璃板902和一面与支架901相连接的钢板903围成具有空气流道的烟囱管体,玻璃板902与钢板903之间通过侧插槽相连接,并用密封条进行密封。玻璃板902可充分利用各个方向的太阳辐射来加热空气流道内的空气,受热后的空气密度变小,在热压作用下通过自然通风器10流出。与传统通风方式相比,在屋顶开设太阳能通风烟囱,不仅可大大增加室内热气流向上流动的动力,增大排风速率和排风流量,减少轴流风机的开启台数和使用频率;而且还可防止自然进风的气流短路现象出现。

[0036] 如图5所示,本发明的支架901包括三个间隔设置的三角支架906、焊接在每一三角支架侧边的插块907以及用于连接固定三个三角支架906的连接钢板908。三角支架906由角钢焊接制成,优选为等腰三角形,连接钢板908分别焊接在三角支架906的底边两端和顶角的左右两侧,对三个三角支架906起到连接和固定作用,位于底部的连接钢板908上开设有螺栓孔。支架901通过插块907与设置在烟囱管体的背面的背插槽909相连接,通过螺栓将支架901与基座17连接在一起,从而起到支撑和加固太阳能通风烟囱的作用。

[0037] 该烟囱管体内靠近钢板903一侧面设有绝热板904和蛇形盘管905。主变压器室1的顶部设有用于连接太阳能通风烟罩9的基座17,其中北向太阳能烟囱或南向太阳能烟囱的底部通过长方形框架与基座相连接,长方形框架由角钢焊接而成,用螺栓固定在基座17上。基座17由砖块砌成两端开口的长方体,分别与太阳能通风烟罩9和主变压器室1相通。

[0038] 如图7所示,本发明蛇形盘管905的两端分别设有进口阀和出口阀,蛇形盘管905内装有固-液相变蓄热材料。当太阳辐射较强时,透过玻璃板的一部分辐射热加热空气,另一部分被蛇形盘管内的固-液相变蓄热材料吸收并发生由固态到液态的相变,将热量蓄积起来。当太阳辐射消失时、烟囱管体的空气流道内的温度低于相变发生温度,固-液相变蓄热材料发生由液态到固态的相变,释放出的热量继续加热空气,可延长太阳能通风烟囱的工作时间。本发明将固-液相变蓄热材料置于蛇形盘管中不仅可防止固-液相变蓄热材料发生泄漏,同时当发生相变后的液态蓄热材料在蛇形盘管内流动,与管外空气侧形成对流换热,可加强空气流道内的空气流动;再者通过设置进口阀和出口阀使得更换固-液相变蓄热材料更加方便。

[0039] 本发明的自然通风器10位于太阳能通风烟罩9顶部,与太阳能通风烟罩9相连通,且具有挡雨功能。4台轴流排风机11设置在主变压器室1顶部且均布围绕在太阳能通风烟罩9四周,轴流排风机11与控制箱相电连接,由控制系统根据实际通风情况和室内温度决定是否开启轴流排风机11及轴流排风机11的开启数量。当单纯使用太阳能通风烟囱不能满足变

压器室的散热需求时,开启轴流排风机11辅助排风。

[0040] 如图8所示,本发明的控制系统包括分别设置在排风口5处的温度传感器12和风速传感器13、位于变压器本体内的油温传感器14和位于主变压器室内的控制箱15,该控制箱15包括无线信号接收模块、单片机、用于控制进风系统的进风量和排风系统的排风量的动作模块、提供系统电源的电源模块、通信模块和显示模块;其中通信模块可用于实现远程工作人员对变压器和室内环境的实时监控,显示模块可显示出各传感器的实时监测数据,方便检修人员观测系统运行情况。

[0041] 温度传感器12可感知排风口5处的排风温度并发出无线信号,其发出的无线信号可被控制箱中的无线信号接收模块接收;预先根据变压器的散热量和通风系统设计参数计算出一个排风温度阈值,若温度传感器12所测排风温度值高于排风温度阈值,控制系统的动作模块发出工作指令,打开轴流排风机11,增加排风量和排热量,此时为太阳能烟囱排风和机械排风共同作用的复合排风模式;若温度传感器12的反馈值低于排风温度阈值,则不必开启轴流排风机11,此时为太阳能烟囱排风模式。

[0042] 油温传感器14可监测油温的变化并发出无线信号,其发出的无线信号同样可被控制箱中的无线信号接收模块接收;预先设定一个能使变压器安全工作的油温阈值,当运行油温超过油温阈值时,控制系统的动作模块发出工作指令,变频风机601开始运行,增强变压器和散热器的散热能力,此时为自然进风和机械进风共同作用的复合通风方式。

[0043] 风速传感器13可感知排风口5处的排风风速并发出无线信号,其发出的无线信号可被控制箱中的无线信号接收模块接收;根据进风系统设计参数预先设定一个排风风速阈值,若风速传感器13所测排风风速低于排风风速阈值,控制系统的动作模块发出工作指令,打开轴流排风机11,此时为太阳能烟囱排风和机械排风共同作用的复合排风模式。

[0044] 上述实施例仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和等同替换,这些对本发明权利要求进行改进和等同替换后的技术方案,均落入本发明的保护范围。

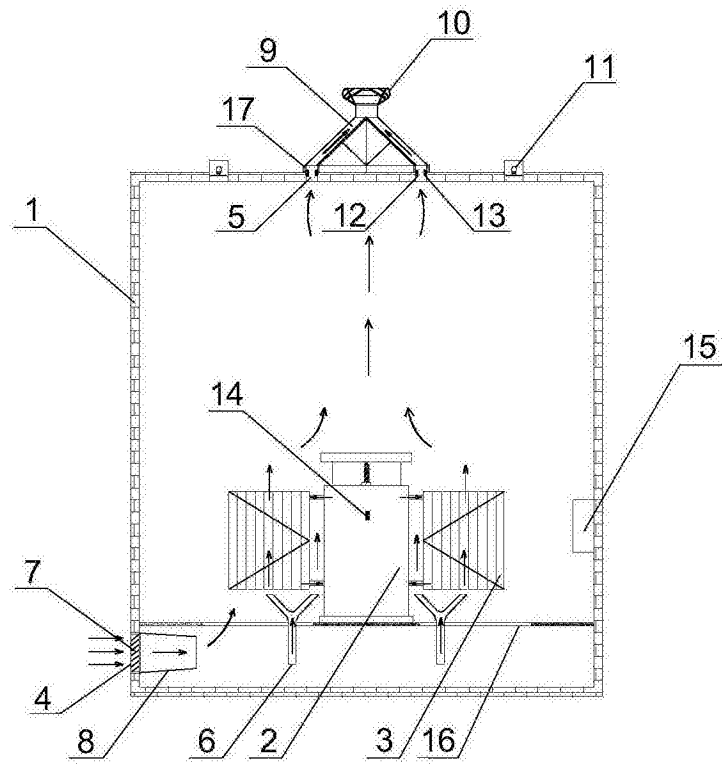


图1

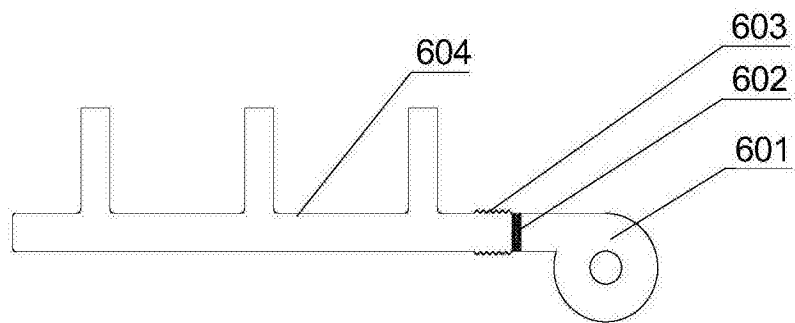


图2

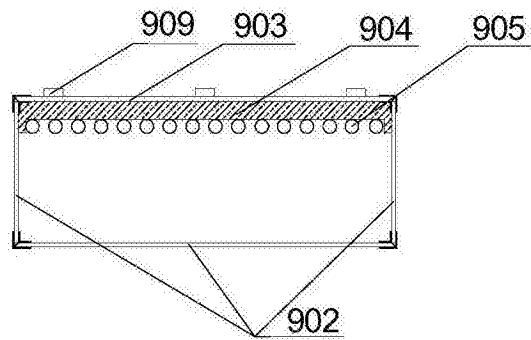


图3

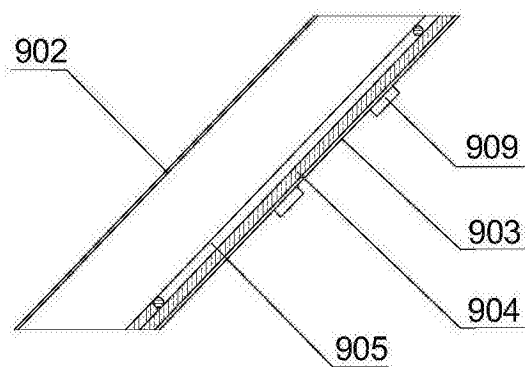


图4

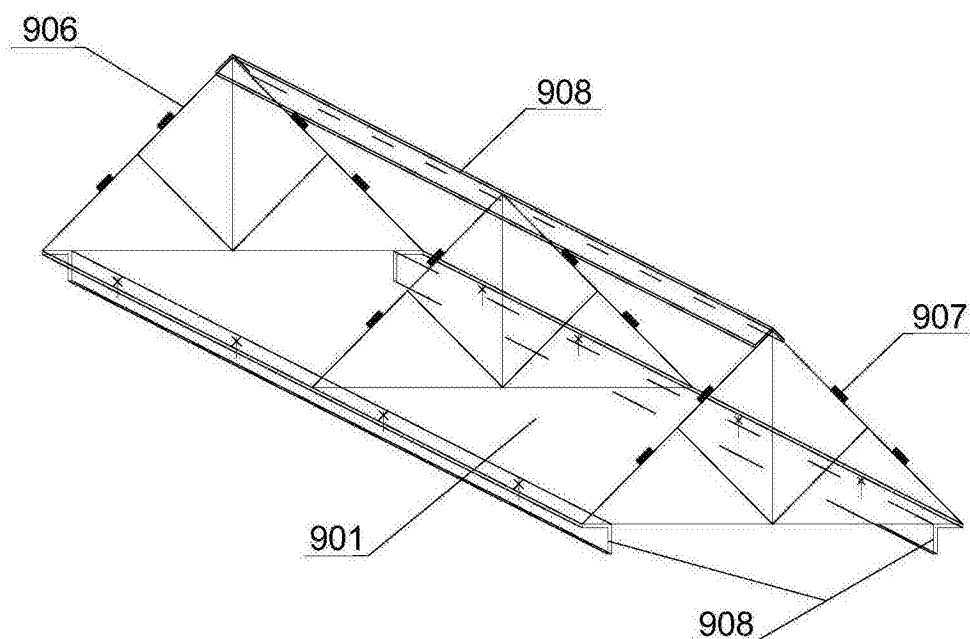


图5

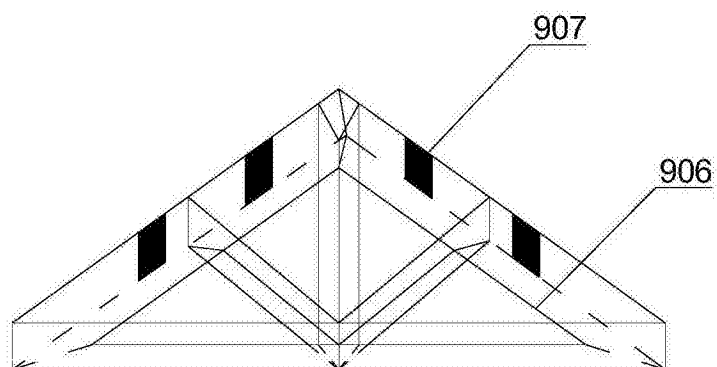


图6

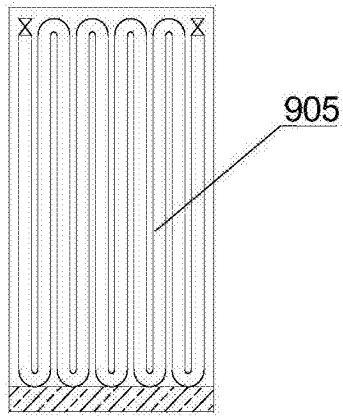


图7

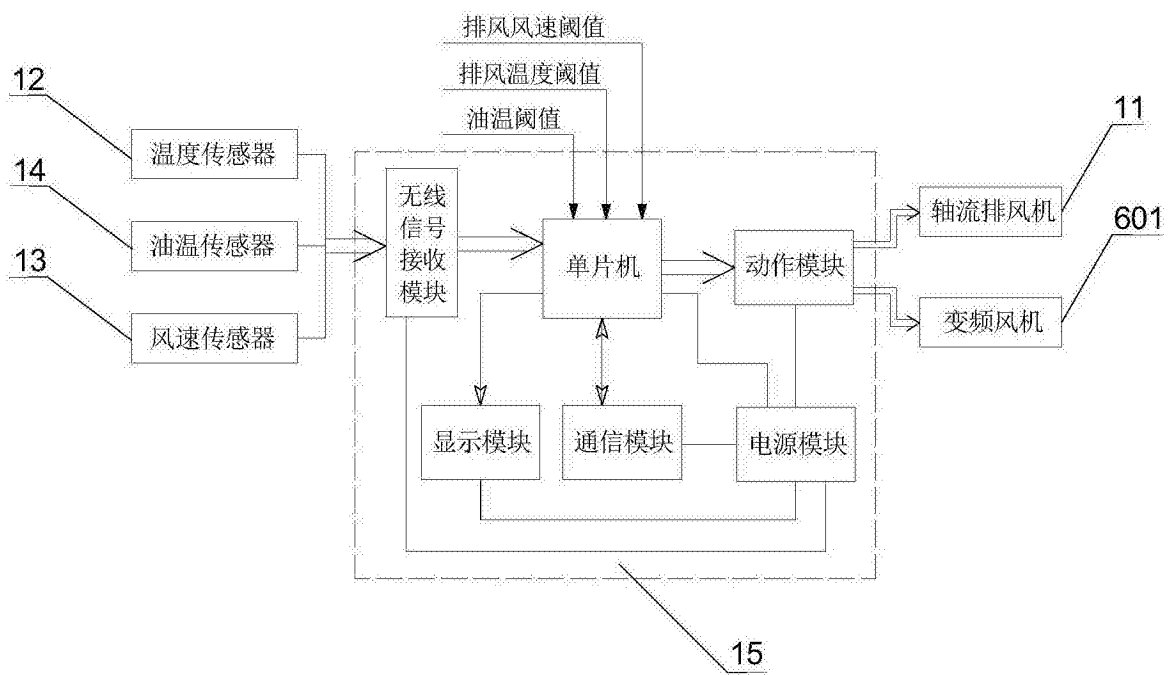


图8