(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110864572 B
(45)授权公告日 2024.08.09

(21)申请号 201910991033.X

(22)申请日 2019.10.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110864572 A

(43)申请公布日 2020.03.06

(73)专利权人 福建工程学院
地址 350118 福建省福州市闽侯县大学新区学府南路33号

(72)发明人 陈晓明 方永林 邱金友 郭永辉 侯根富 李超 韩威 邵志演

(74)专利代理机构 福州元创专利商标代理有限公司 35100
专利代理师 钱莉 蔡学俊

(51)Int.Cl.
F28D 15/02(2006.01)
F28F 27/00(2006.01)
F24S 10/95(2018.01)
F24S 70/20(2018.01)
F24F 5/00(2006.01)
F24F 11/64(2018.01)
F24F 11/65(2018.01)
F24F 11/89(2018.01)
F24D 11/00(2022.01)
F24D 19/00(2006.01)
F24D 19/10(2006.01)
B01D 35/02(2006.01)
B01D 29/33(2006.01)
F24F 110/10(2018.01)

(56)对比文件
CN 211261895 U,2020.08.14

审查员 刘一才

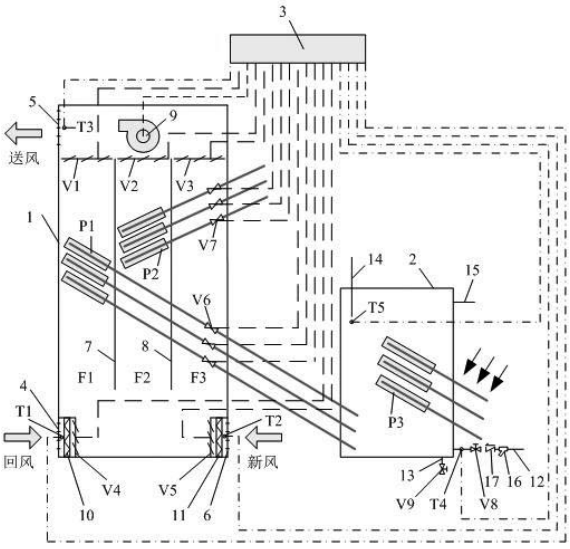
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

基于储能式热管管束的可再生能源利用系统及其控制方法

(57)摘要

本发明涉及基于储能式热管管束的可再生能源利用系统及其控制方法,该基于储能式热管管束的可再生能源利用系统包括室内机组、水箱、温度传感器及控制器,所述室内机组包括机组壳体、回风口、送风口、新风口、第一隔板、第二隔板、风机、若干第一储能式热管单元、若干第二储能式热管单元、第一电动风阀、第二电动风阀、第三电动风阀、第四电动风阀、第五电动风阀、若干第一电动二通阀、若干第二电动二通阀;所述水箱包括水箱壳体、若干第三储能式热管单元以及设置在水箱下部的进水管和排水管、上部的出水管和溢流管;该发明实现自然冷源和太阳能的无动力储存和充分利用,有效提高可再生能源利用效率。



CN 110864572 B

1.一种基于储能式热管管束的可再生能源利用系统,其特征在于:包括室内机组、水箱、第一温度传感器(T1)、第二温度传感器(T2)、第三温度传感器(T3)、第四温度传感器(T4)、第五温度传感器(T5)及控制器;所述室内机组、所述第一温度传感器(T1)、所述第二温度传感器(T2)、所述第三温度传感器(T3)、所述第四温度传感器(T4)、所述第五温度传感器(T5)均与所述控制器电性相连;

所述室内机组包括室内机组壳体、回风口、送风口、新风口、第一隔板、第二隔板、风机、若干第一储能式热管单元(P1)、若干第二储能式热管单元(P2)、第一电动风阀(V1)、第二电动风阀(V2)、第三电动风阀(V3)、第四电动风阀(V4)、第五电动风阀(V5)、若干第一电动二通阀(V6)、若干第二电动二通阀(V7);所述室内机组正面下部设有所述回风口,正面上部设有所述送风口,背面下部设有所述新风口,背面中间开孔用以便于热管通过;所述回风口设有第一过滤网和所述第四电动风阀(V4);所述新风口设有第二过滤网和所述第五电动风阀(V5);所述第一隔板和第二隔板将机组内部分成第一风道(F1)、第二风道(F2)和第三风道(F3);每个所述第一储能式热管单元(P1)的相变材料端位于第一风道(F1)内,另一端位于所述水箱内部的水中;每个所述第二储能式热管单元(P2)的相变材料端位于第二风道(F2)内,另一端位于室外;所述的第一电动风阀(V1)、第二电动风阀(V2)、第三电动风阀(V3)分别设置在所述第一风道(F1)、所述第二风道(F2)和所述第三风道(F3)的顶部,用以控制风道的开关;所述风机设置在机组内、第一隔板和第二隔板的上方,风机将室外新风通过所述新风口引入到第三风道(F3)后通过所述送风口送入室内,直接冷却室内环境,或将室内空气通过所述回风口引入到第三风道(F3)内后通过所述送风口送入室内,或将室内空气通过所述回风口引入到第一风道(F1)内,与第一储能式热管单元(P1)的相变材料进行换热,并将换热后的空气通过所述送风口送入室内,来加热室内环境,或将室内空气通过所述回风口引入到第二风道(F2)内,与第二储能式热管单元(P2)中的相变材料进行换热,并将换热后的空气通过所述送风口送入室内,来冷却室内环境;所述风机的一端与所述控制器相连,另一端与外部交流电零线相连;每个所述第一储能式热管单元(P1)的热管的绝热段上分别设置有一个所述第一电动二通阀(V6);每个所述第二储能式热管单元(P2)的热管的绝热段上分别设置有一个所述第二电动二通阀(V7);所述的第一电动风阀(V1)、第二电动风阀(V2)、第三电动风阀(V3)、第四电动风阀(V4)、第五电动风阀(V5)、各个第一电动二通阀(V6)、各个第二电动二通阀(V7)均与所述控制器电性相连;

所述水箱包括水箱壳体、若干第三储能式热管单元(P3)以及设置在水箱下部的进水管和排水管、上部的出水管和溢流管;所述水箱内部有水;所述每个第三储能式热管单元(P3)的相变材料端位于所述水箱内部的水中,另一端位于室外;所述进水管上设置有Y型过滤器、止回阀、第一闸阀(V8);所述的排水管上设置有第二闸阀(V9);

若干第一储能式热管单元(P1)、第二储能式热管单元(P2)和第三储能式热管单元(P3)呈三角形或正方形布置在风道内或水箱中,形成储能式热管管束,所述储能式热管单元之间留有一定间距;

所述第一温度传感器(T1)的探头设置于所述回风口处;所述第二温度传感器(T2)的探头设置于所述新风口处;所述第三温度传感器(T3)的探头设置于所述送风口处;所述第四温度传感器(T4)的探头设置于所述进水管上;所述第五温度传感器(T5)的探头设置于所述水箱出水管处;

所述第一储能式热管单元(P1)、所述第二储能式热管单元(P2)和所述第三储能式热管单元(P3)均是指将重力热管的一端换热部件镶嵌在相变材料内,外部设有金属外壳,其外部形状为光管的圆柱体或长方体,也能够是带外翅片的圆柱体或长方体;

所述重力热管的换热部件是指重力热管的蒸发段或冷凝段;所述第三储能式热管单元(P3)的室外换热部件上涂有增强太阳能吸收的选择性涂层;所述相变材料为无机水合盐、石蜡或有机-无机复合相变材料;

所述第一储能式热管单元(P1)、第二储能式热管单元(P2)、第三储能式热管单元(P3)均与水平面呈30~45℃的夹角,用以方便液态制冷剂因重力作用流回底部;重力热管内流动工质为R410、R134a制冷剂;

所述控制器采用的是单片机。

2.根据权利要求1所述的一种基于储能式热管管束的可再生能源利用系统,其特征在于:所述风机采用的是离心式风机。

3.根据权利要求1所述的一种基于储能式热管管束的可再生能源利用系统,其特征在于:所述第一储能式热管单元(P1)的相变材料的相变温度为18~25℃;所述第二储能式热管单元(P2)的相变材料的相变温度为22~30℃;所述第三储能式热管单元(P3)的相变材料的相变温度为50~60℃。

4.根据权利要求1所述的一种基于储能式热管管束的可再生能源利用系统,其特征在于:所述室内机组壳体和所述水箱壳体均为金属壳体或塑料壳体;所述室内机组壳体、所述水箱壳体和所述热管的绝热段,外侧四周均设有保温材料,用以避免热量向环境中散失;所述保温材料为聚氨酯、聚苯乙烯、玻璃棉或橡塑。

5.一种基于权利要求1至4任一项所述的基于储能式热管管束的可再生能源利用系统的控制方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤S1:提供所述控制器中预设的室内设定温度T_{set}、室外新风可利用的温度上限T_k、室内温度T_n与室内设定温度T_{set}之间的控制温差$\triangle T$;

步骤S2:所述第一温度传感器(T1)连续检测房间室内温度T_n,所述第二温度传感器(T2)连续检测室外温度T_w;供冷模式时,T_w与控制器中设定的T_k进行比较,T_n与控制器中设定的T_{set}和(T_{set}-$\triangle T$)进行比较,供暖模式时,T_n与控制器中设定的T_{set}和(T_{set}+$\triangle T$)进行比较;

步骤S3:在所述控制器中设置运行模式:蓄冷模式、蓄热模式、供冷模式、供暖模式;

步骤S4:执行蓄冷模式:控制器开启各个第二电动二通阀(V7),当室外空气与第二储能式热管单元(P2)的相变材料之间的温差达到所述重力热管的工作温差时,每个第二储能式热管单元(P2)的重力热管的蒸发段的制冷剂吸收相变材料的热量,变成气体制冷剂,相变材料的温度被降低,凝固成为固态相变材料,将冷量储存起来,气态制冷剂进入重力热管的冷凝段被室外空气冷却,变成液态制冷剂,依托本身重力重新流回重力热管的蒸发段完成一个循环;重复进行所述循环,第二储能式热管单元(P2)实现无动力蓄冷;

步骤S5:执行蓄热模式:控制器开启各个第一电动二通阀(V6),每个第一储能式热管单元(P1)的重力热管的蒸发段的制冷剂吸收水箱中水的热量,变成气态制冷剂,气态制冷剂进入重力热管的冷凝段被相变材料冷却,变成液态制冷剂,相变材料温度升高,熔化变成液态相变材料,将热量储存起来,液态制冷剂依托本身重力重新流回热管的蒸发段完成一个循环;重复进行所述循环,第一储能式热管单元(P1)实现无动力蓄热;

步骤S6:执行供冷模式:具体按照如下步骤实现:

步骤S61:控制器开启风机的电源,当$T_w \leqslant T_k$时,进入步骤S62,当$T_w > T_k$时,进入步骤S63;

步骤S62:控制器开启第三电动风阀(V3),连锁关闭第一电动风阀(V1)和第二电动风阀(V2),当T_n大于T_{set}时,进入步骤S64,当T_n小于(T_{set}-△T)时,进入步骤S65;

步骤S63:控制器开启第四电动风阀(V4),连锁关闭第五电动风阀(V5),当T_n大于T_{set}时,进入步骤S66,当T_n小于(T_{set}-△T)时,进入步骤S67;

步骤S64:控制器开启第五电动风阀(V5),连锁关闭第四电动风阀(V4),室外新风通过新风口引入到第三风道(F3)后通过送风口送入室内,直接冷却室内环境;

步骤S65:控制器开启第四电动风阀(V4),连锁关闭第五电动风阀(V5),室内空气通过回风口引入到第三风道(F3)后通过送风口送入室内即仅进行室内空气循环;

步骤S66:控制器开启第二电动风阀(V2),并连锁关闭第一电动风阀(V1)和第三电动风阀(V3),室内空气通过回风口引入到第二风道(F2),与第二储能式热管(P2)的相变材料换热,相变材料放出冷量温度升高,熔化变成液态相变材料,被冷却后的空气通过送风口送入室内,冷却室内环境;

步骤S67:控制器开启第三电动风阀(V3),并连锁关闭第一电动风阀(V1)和第二电动风阀(V2),室内空气通过回风口引入到第三风道(F3)后通过送风口送入室内即仅进行室内空气循环;

步骤S7:执行供暖模式:具体按照如下步骤实现:

步骤S71:控制器开启风机的电源,开启第四电动风阀(V4),连锁关闭第五电动风阀(V5),当T_n小于T_{set}时,进入步骤S72,当T_n大于(T_{set}+△T)时,进入步骤S73;

步骤S72:控制器开启第一电动风阀(V1),并连锁关闭第二电动风阀(V2)和第三电动风阀(V3),室内空气通过回风口引入到第一风道(F1),与第一储能式热管(P1)的相变材料换热,相变材料放出热量温度降低,凝固变成固态相变材料,被加热后的空气通过送风口送入室内,加热室内环境;

步骤S73:控制器开启第三电动风阀(V3),并连锁关闭第一电动风阀(V1)和第二电动风阀(V2),室内空气通过回风口引入到第三风道(F3)后通过送风口送入室内即仅进行室内空气循环。

基于储能式热管管束的可再生能源利用系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及可再生能源利用及相变储能技术领域,特别是一种基于储能式热管管束的可再生能源利用系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 夏季利用自然冷源为建筑供冷,冬季利用太阳能供暖是目前常用的建筑节能措施。然而,可再生能源的最大不足在于具有显著的间歇性和不稳定性,限制了其可利用时间。基于相变材料的相变储能技术有着储能密度大、储能过程中温度变化小等优点。相变材料与建筑通风系统相结合,借助风机在夜间将室外冷量储存在相变材料中,在白天将冷量释放出来冷却室内环境,可有效降低空调能耗。如何在夜间有限的时间内实现相变材料的快速蓄冷是相变储能通风系统应用的关键。然而,传统的相变储能通风系统,大部分直接以空气作为传热介质与相变材料进行换热,为相变材料蓄冷。为了增加蓄冷量,夜间蓄冷的空气流量通常为白天的2~3倍,导致风机的运行能耗较高,制约了相变储能可再生能源利用技术的节能效益。此外,传统相变储能通风系统存在运行工况单一,不能满足一年不同季节的供冷和供暖需求。

[0003] 热管依靠工质在蒸发段和冷凝段内的蒸发和冷凝,从而使得热量从蒸发段传递到冷凝段,被称为传热超导体。将热管嵌入相变材料,可提高相变储能系统的换热效率。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的是提供一种基于储能式热管管束的可再生能源利用系统及其控制方法,结合了重力热管的无动力高效传热特性和相变材料储能密度大的特点,能够精确快速地切换不同工况的运行,延长可再生能源利用时间,对提高能源的利用率有显著的效果。

[0005] 本发明采用以下方案实现:一种基于储能式热管管束的可再生能源利用系统,包括室内机组、水箱、第一温度传感器T1、第二温度传感器T2、第三温度传感器T3、第四温度传感器T4、第五温度传感器T5及控制器;所述室内机组、所述第一温度传感器T1、所述第二温度传感器T2、所述第三温度传感器T3、所述第四温度传感器T4、所述第五温度传感器T5均与所述控制器电性相连。

[0006] 进一步地,所述控制器采用的是单片机。

[0007] 进一步地,所述室内机组包括室内机组壳体、回风口、送风口、新风口、第一隔板、第二隔板、风机、若干第一储能式热管单元P1、若干第二储能式热管单元P2、第一电动风阀V1、第二电动风阀V2、第三电动风阀V3、第四电动风阀V4、第五电动风阀V5、若干第一电动二通阀V6、若干第二电动二通阀V7;所述室内机组正面下部设有所述回风口,正面上部设有所述送风口,背面下部设有所述新风口,背面中间开孔用以便于热管通过;所述回风口设有第一过滤网和所述第四电动风阀V4;所述新风口设有第二过滤网和所述第五电动风阀V5;所述第一隔板和第二隔板将机组内部分成第一风道F1、第二风道F2和第三风道F3;所述每个

第一储能式热管单元P1的相变材料端位于第一风道F1内,另一端位于所述水箱内部的水中;所述每个第二储能式热管单元P2的相变材料端位于第二风道F2内,另一端位于室外;所述的第一电动风阀V1、第二电动风阀V2、第三电动风阀V3分别设置在所述第一风道F1、所述第二风道F2和所述第三风道F3的顶部,用以控制风道的开关;所述风机设置在机组内、第一隔板和第二隔板的上方,风机将室外新风通过所述新风口引入到第三风道F3后通过所述送风口送入室内,直接冷却室内环境,或将室内空气通过所述回风口引入到第三风道F3内后通过所述送风口送入室内,或将室内空气通过所述回风口引入到第一风道F1内,与第一储能式热管单元P1的相变材料进行换热,并将换热后的空气通过所述送风口送入室内,来加热室内环境,或将室内空气通过所述回风口引入到第二风道F2内,与第二储能式热管单元P2中的相变材料进行换热,并将换热后的空气通过所述送风口送入室内,来冷却室内环境;所述风机的一端与所述控制器相连,另一端与外部交流电零线相连;每个所述第一储能式热管单元P1的热管的绝热段上分别设置有一个所述第一电动二通阀V6;每个所述第二储能式热管单元P2的热管的绝热段上分别设置有一个所述第二电动二通阀V7;所述的第一电动风阀V1、第二电动风阀V2、第三电动风阀V3、第四电动风阀V4、第五电动风阀V5、各个第一电动二通阀V6、各个第二电动二通阀V7均与所述控制器电性相连;

[0008] 所述水箱包括水箱壳体、若干第三储能式热管单元P3以及设置在水箱下部的进水管和排水管、上部的出水管和溢流管;所述水箱内部有水;所述每个第三储能式热管单元P3的相变材料端位于所述水箱内部的水中,另一端位于室外;所述进水管上设置有Y型过滤器、止回阀、第一闸阀V8;所述的排水管上设置有第二闸阀V9;

[0009] 若干第一储能式热管单元P1、第二储能式热管单元P2和第三储能式热管单元P3呈三角形或正方形布置在风道内或水箱中,形成储能式热管管束,所述储能式热管单元之间留有一定间距。

[0010] 进一步地,所述风机采用的是离心式风机。

[0011] 进一步地,所述第一温度传感器T1的探头设置于所述回风口处;所述第二温度传感器T2的探头设置于所述新风口处;所述第三温度传感器T3的探头设置于所述送风口处;所述第四温度传感器T4的探头设置于所述进水管上;所述第五温度传感器T5的探头设置于所述水箱出水管处。

[0012] 进一步地,所述第一储能式热管单元P1、所述第二储能式热管单元P2和所述第三储能式热管单元P3均是指将重力热管的一端换热部件镶嵌在相变材料内,外部设有金属外壳,其外部形状为光管的圆柱体或长方体,也能够是带外翅片的圆柱体或长方体。

[0013] 进一步地,所述重力热管的换热部件是指重力热管的蒸发段或冷凝段;所述第三储能式热管单元P3的室外换热部件上涂有增强太阳能吸收的选择性涂层;所述相变材料为无机水合盐、石蜡或有机-无机复合相变材料;

[0014] 所述第一储能式热管单元P1、第二储能式热管单元P2、第三储能式热管单元P3均与水平面呈30~45℃的夹角,用以方便液态制冷剂因重力作用流回底部;重力热管内流动工质为R410、R134a制冷剂。

[0015] 进一步地,所述第一储能式热管单元P1的相变材料的相变温度为18~25℃;所述第二储能式热管单元P2的相变材料的相变温度为22~30℃;所述第三储能式热管单元P3的相变材料的相变温度为50~60℃。

[0016] 进一步地,所述室内机组壳体和所述水箱壳体均为金属壳体或塑料壳体;所述室内机组壳体、所述水箱壳体和所述热管的绝热段,外侧四周均设有保温材料,用以避免热量向环境中散失;所述保温材料为聚氨酯、聚苯乙烯、玻璃棉或橡塑。

[0017] 进一步地,本发明还提供一种基于储能式热管管束的可再生能源利用系统的控制方法,包括以下步骤:

[0018] 步骤S1:提供所述控制器中预设的室内设定温度T_{set}、室外新风可利用的温度上限T_k、、室内温度T_n与室内设定温度T_{set}之间的控制温差△T;

[0019] 步骤S2:所述第一温度传感器T1连续检测房间室内温度T_n,所述第二温度传感器T2连续检测室外温度T_w,;供冷模式时,T_w与控制器中设定的T_k进行比较,T_n与控制器中设定的T_{set}和(T_{set}-△T)进行比较,供暖模式时,T_n与控制器中设定的T_{set}和(T_{set}+△T)进行比较;

[0020] 步骤S3:在所述控制器中设置运行模式:蓄冷模式、蓄热模式、供冷模式、供暖模式;

[0021] 步骤S4:执行蓄冷模式:控制器开启各个第二电动二通阀V7,当室外空气与第二储能式热管单元P2的相变材料之间的温差达到所述重力热管的工作温差时,每个第二储能式热管单元P2的重力热管的蒸发段的制冷剂吸收相变材料的热量,变成气体制冷剂,相变材料的温度被降低,凝固成为固态相变材料,将冷量储存起来,气态制冷剂进入重力热管的冷凝段被室外空气冷却,变成液态制冷剂,依托本身重力重新流回重力热管的蒸发段完成一个循环;重复进行所述循环,第二储能式热管单元P2实现无动力蓄冷;

[0022] 步骤S5:执行蓄热模式:控制器开启各个第一电动二通阀V6,每个第一储能式热管单元P1的重力热管的蒸发段的制冷剂吸收水箱中水的热量,变成气态制冷剂,气态制冷剂进入重力热管的冷凝段被相变材料冷却,变成液态制冷剂,相变材料温度升高,熔化变成液态相变材料,将热量储存起来,液态制冷剂依托本身重力重新流回热管的蒸发段完成一个循环;重复进行所述循环,第一储能式热管单元P1实现无动力蓄热;

[0023] 步骤S6:执行供冷模式:具体按照如下步骤实现:

[0024] 步骤S61:控制器开启风机的电源,当$T_w \leq T_k$时,进入步骤S62,当$T_w > T_k$时,进入步骤S63;

[0025] 步骤S62:控制器开启第三电动风阀V3,连锁关闭第一电动风阀V1和第二电动风阀V2,当T_n大于T_{set}时,进入步骤S64,当T_n小于(T_{set}-△T)时,进入步骤S65;

[0026] 步骤S63:控制器开启第四电动风阀V4,连锁关闭第五电动风阀V5,当T_n大于T_{set}时,进入步骤S66,当T_n小于(T_{set}-△T)时,进入步骤S67;

[0027] 步骤S64:控制器开启第五电动风阀V5,连锁关闭第四电动风阀V4,室外新风通过新风口引入到第三风道F3后通过送风口送入室内,直接冷却室内环境;

[0028] 步骤S65:控制器开启第四电动风阀V4,连锁关闭第五电动风阀V5,室内空气通过回风口引入到第三风道F3后通过送风口送入室内即仅进行室内空气循环;

[0029] 步骤S66:控制器开启第二电动风阀V2,并连锁关闭第一电动风阀V1和第三电动风阀V3,室内空气通过回风口引入到第二风道F2,与第二储能式热管P2的相变材料换热,相变材料放出冷量温度升高,熔化变成液态相变材料,被冷却后的空气通过送风口送入室内,冷却室内环境;

[0030] 步骤S67:控制器开启第三电动风阀V3,并连锁关闭第一电动风阀V1和第二电动风

阀V2,室内空气通过回风口引入到第三风道F3后通过送风口送入室内即仅进行室内空气循环;

[0031] 步骤S7:执行供暖模式:具体按照如下步骤实现:

[0032] 步骤S71:控制器开启风机的电源,开启第四电动风阀V4,连锁关闭第五电动风阀V5,当T_n小于T_{set}时,进入步骤S72,当T_n大于(T_{set}+△T)时,进入步骤S73;

[0033] 步骤S72:控制器开启第一电动风阀V1,并连锁关闭第二电动风阀V2和第三电动风阀V3,室内空气通过回风口引入到第一风道F1,与第一储能式热管P1的相变材料换热,相变材料放出热量温度降低,凝固变成固态相变材料,被加热后的空气通过送风口送入室内,加热室内环境;

[0034] 步骤S73:控制器开启第三电动风阀V3,并连锁关闭第一电动风阀V1和第二电动风阀V2,室内空气通过回风口引入到第三风道F3后通过送风口送入室内即仅进行室内空气循环。

[0035] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0036] 本发明充分结合了重力热管的无动力高效传热特性和相变材料储能密度大的特点,将自然冷源直接引入室内供冷,夜间自然冷源无动力储存在相变材料中以供白天供冷使用,将白天太阳能无动力储存在相变材料中以供生活热水和供暖使用,对延长可再生能源利用时间及提高其利用率有着显著的效果;采用储能式热管管束,结构简单,可标准化和系列化生产,操作和维护方便;能够精确快速地切换不同工况的运行,延长可再生能源利用时间,对提高能源的利用率有显著的效果。

附图说明

[0037] 图1为本发明实施例的结构框图,其中1为室内机组,2为水箱,3为控制器,4为回风口,5为送风口,6为新风口,7为第一隔板,8为第二隔板,9为风机,10为第一过滤网,11为第二过滤网,12为进水管,13为排水管,14为出水管,15为溢流管,16为Y型过滤器,17为止回阀。

[0038] 图2本发明实施例的基于储能式热管管束的可再生能源利用系统的控制方法执行流程图。

[0039] 图3本发明实施例的基于储能式热管管束的可再生能源利用系统的电路连接及控制连接的示意图;

[0040] 其中:T1为第一温度传感器,T2为第二温度传感器、T3为第三温度传感器,T4为第四温度传感器,T5为第五温度传感器,P1为第一储能式热管单元,P2为第二储能式热管单元,P3为第三储能式热管单元,F1为第一风道,F2为第二风道,F3为第三风道,V1为第一电动风阀,V2为第二电动风阀,V3为第三电动风阀,V4为第四电动风阀,V5为第五电动风阀,V6为第一电动二通阀,V7为第二电动二通阀,V8为第一闸阀,V9为第二闸阀。

具体实施方式

[0041] 下面结合附图及实施例对本发明做进一步说明。应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的相同含义。

[0042] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0043] 在本实施例中,图1和3中的点划线表示信号连接,长虚线表示控制连接,短虚线表示电路连接。

[0044] 如图1所示,本实施例提供一种基于储能式热管管束的可再生能源利用系统,包括室内机组1、水箱2、第一温度传感器T1、第二温度传感器T2、第三温度传感器T3、第四温度传感器T4、第五温度传感器T5及控制器3;所述室内机组1、所述第一温度传感器T1、所述第二温度传感器T2、所述第三温度传感器T3、所述第四温度传感器T4、所述第五温度传感器T5均与所述控制器3电性相连。

[0045] 在本实施例中,所述控制器3为单片机控制器,其一端与交流电火线相连,另一端与交流电零线相连。

[0046] 在本实施例中,所述室内机组1包括室内机组1壳体、回风口4、送风口5、新风口6、第一隔板7、第二隔板8、风机9、若干第一储能式热管单元P1、若干第二储能式热管单元P2、第一电动风阀V1、第二电动风阀V2、第三电动风阀V3、第四电动风阀V4、第五电动风阀V5、若干第一电动二通阀V6、若干第二电动二通阀V7;所述室内机组正面下部设有所述回风口4,正面上部设有所述送风口5,背面下部设有所述新风口6,背面中间开孔用以便于热管通过;所述回风口4处设有第一过滤网10和所述第四电动风阀V4;所述新风口6处设有第二过滤网11和所述第五电动风阀V5;所述第一隔板7和第二隔板8将机组内部分成第一风道F1、第二风道F2和第三风道F3;所述每个第一储能式热管单元P1的相变材料端位于第一风道F1内,另一端位于所述水箱2内部的水中;所述每个第二储能式热管单元P2的相变材料端位于第二风道F2内,另一端分别位于室外;所述的第一电动风阀V1、第二电动风阀V2、第三电动风阀V3分别设置在所述第一风道F1、所述第二风道F2和所述第三风道F3的顶部,用以控制风道的开关;所述风机9设置在机组内、第一隔板7和第二隔板8的上方,风机9将室外新风通过所述新风口6引入到第三风道F3后通过所述送风口5送入室内,直接冷却室内环境,或将室内空气通过所述回风口4引入到第三风道F3内后通过所述送风口5送入室内,或将室内空气通过所述回风口4引入到第一风道F1内,与第一储能式热管单元P1的相变材料进行换热,并将换热后的空气通过所述送风口5送入室内,来加热室内环境,或将室内空气通过所述回风口4引入到第二风道F2内,与第二储能式热管单元P2中的相变材料进行换热,并将换热后的空气通过所述送风口5送入室内,来冷却室内环境;所述风机9的一端与所述控制器3相连,另一端与外部交流电零线相连,受所述控制器3控制;每个所述第一储能式热管单元P1的热管的绝热段上分别设置有一个所述第一电动二通阀V6;每个所述第二储能式热管单元P2的热管的绝热段上分别设置有一个所述第二电动二通阀V7;所述的第一电动风阀V1、第二电动风阀V2、第三电动风阀V3、第四电动风阀V4、第五电动风阀V5、各个第一电动二通阀V6、各个第二电动二通阀V7和所述风机9均与所述控制器3电性相连,受所述控制器3控制;

[0047] 所述水箱2包括水箱2壳体、若干第三储能式热管单元P3以及设置在水箱2下部的进水管12和排水管13、上部的出水管14和溢流管15;所述水箱2内部有水;所述每个第三储能式热管单元P3的相变材料端位于所述水箱2内部的水中,另一端位于室外;所述进水管12

上设置有Y型过滤器16、止回阀17、第一闸阀V8;所述的排水管13上设置有第二闸阀V9;

[0048] 若干第一储能式热管单元P1、第二储能式热管单元P2和第三储能式热管单元P3呈三角形或正方形布置在风道内或水箱2中,形成储能式热管管束,所述储能式热管单元之间留有一定间距(例如5～10cm)。

[0049] 在本实施例中,所述风机9采用的是离心式风机9。

[0050] 在本实施例中,所述第一温度传感器T1的探头设置于所述回风口4处,所述第二温度传感器T2的探头设置于所述新风口6处,所述第三温度传感器T3的探头设置于所述送风口5处,所述第四温度传感器T4的探头设置于所述进水管12上,所述第五温度传感器T5的探头设置于所述水箱2出水管处。

[0051] 在本实施例中,所述第一储能式热管单元P1、所述第二储能式热管单元P2和所述第三储能式热管单元P3均是指将重力热管的一端换热部件镶嵌在相变材料内,外部设有金属外壳,其外部形状为光管的圆柱体或长方体,也能够是带外翅片的圆柱体或长方体。

[0052] 在本实施例中,所述重力热管的换热部件是指重力热管的蒸发段或冷凝段;

[0053] 储能式热管单元的特点就是利用重力热管的无动力高效传热特性,把自然冷源通过热管的蒸发段储存在相变材料内或者把太阳能通过热管的冷凝段储存在相变材料内,相比于现有的储能式可再生能源利用系统,该系统在蓄冷和蓄热时不需要运行风机,从而达到了节能的目的。此外,该系统可满足一年不同季节的供冷和供暖需求。

[0054] 所述第三储能式热管单元P3的室外换热部件上涂有增强太阳能吸收的选择性涂层;所述相变材料为无机水合盐、石蜡或有机-无机复合相变材料;

[0055] 所述第一储能式热管单元P1、第二储能式热管单元P2、第三储能式热管单元P3均与水平面呈30～45℃的夹角,用以方便液态制冷剂因重力作用流回底部;重力热管内流动工质为R410、R134a制冷剂。

[0056] 在本实施例中,所述第一储能式热管单元P1的相变材料的相变温度为18～25℃;所述第二储能式热管单元P2的相变材料的相变温度为22～30℃;所述第三储能式热管单元P3的相变材料的相变温度为50～60℃。

[0057] 在本实施例中,所述室内机组壳体和所述水箱壳体为金属壳体或塑料壳体;所述室内机组壳体、所述水箱壳体和所述热管的绝热段,外侧四周均设有保温材料,用以避免热量向环境中散失;所述保温材料为聚氨酯、聚苯乙烯、玻璃棉或橡塑。

[0058] 当太阳辐射强度较高时,第三储能式热管单元P3的重力热管的蒸发段的制冷剂吸收太阳辐射,变成气态制冷剂,气态制冷剂进入重力热管的冷凝段被相变材料冷却,变成液态制冷剂,相变材料温度升高,熔化成液态相变材料,将热量储存起来,液态制冷剂依托本身重力重新流回热管的蒸发段完成一个循环,重复进行所述循环,水箱2实现无动力蓄热;冷水经进水管12进入水箱2,被第三储能式热管单元P3的相变材料加热后,经出水管14流出,实现热水供应。

[0059] 较佳的,如图2、3所示,本实施例还提供一种基于储能式热管管束的可再生能源利用系统的控制方法,包括以下步骤:

[0060] 步骤S1:提供所述控制器中预设的室内设定温度T_{set}、室外新风可利用的温度上限T_k、室内温度T_n与室内设定温度T_{set}之间的控制温差△T;

[0061] 步骤S2:所述第一温度传感器T1连续检测房间室内温度T_n,所述第二温度传感器

T2连续检测室外温度T_w,;供冷模式时,T_w与控制器中设定的T_k进行比较,T_n与控制器中设定的T_{set}和(T_{set}-△T)进行比较,供暖模式时,T_n与控制器中设定的T_{set}和(T_{set}+△T)进行比较;

[0062] 步骤S3:在所述控制器中设置运行模式:蓄冷模式、蓄热模式、供冷模式、供暖模式;

[0063] 在本实施例中,所述控制器设置的运行模式是根据现有的编程语言在控制器中进行执行来实现控制。

[0064] 步骤S4:执行蓄冷模式:控制器开启各个第二电动二通阀V7,当室外空气与第二储能式热管单元P2的相变材料之间的温差达到所述重力热管的工作温差时,每个第二储能式热管单元P2的重力热管的蒸发段的制冷剂吸收相变材料的热量,变成气体制冷剂,相变材料的温度被降低,凝固成为固态相变材料,将冷量储存起来,气态制冷剂进入重力热管的冷凝段被室外空气冷却,变成液态制冷剂,依托本身重力重新流回重力热管的蒸发段完成一个循环;重复进行所述循环,第二储能式热管单元P2实现无动力蓄冷;

[0065] 步骤S5:执行蓄热模式:控制器开启各个第一电动二通阀V6,每个第一储能式热管单元P1的重力热管的蒸发段的制冷剂吸收水箱中水的热量,变成气态制冷剂,气态制冷剂进入重力热管的冷凝段被相变材料冷却,变成液态制冷剂,相变材料温度升高,熔化变成液态相变材料,将热量储存起来,液态制冷剂依托本身重力重新流回热管的蒸发段完成一个循环;重复进行所述循环,第一储能式热管单元P1实现无动力蓄热;

[0066] 步骤S6:执行供冷模式:具体按照如下步骤实现:

[0067] 步骤S61:控制器开启风机的电源,当$T_w \leqslant T_k$时,进入步骤S62,当$T_w > T_k$时,进入步骤S63;

[0068] 步骤S62:控制器开启第三电动风阀V3,连锁关闭第一电动风阀V1和第二电动风阀V2,当T_n大于T_{set}时,进入步骤S64,当T_n小于(T_{set}-△T)时,进入步骤S65;

[0069] 步骤S63:控制器开启第四电动风阀V4,连锁关闭第五电动风阀V5,当T_n大于T_{set}时,进入步骤S66,当T_n小于(T_{set}-△T)时,进入步骤S67;

[0070] 步骤S64:控制器开启第五电动风阀V5,连锁关闭第四电动风阀V4,室外新风通过新风口引入到第三风道F3后通过送风口送入室内,直接冷却室内环境;

[0071] 步骤S65:控制器开启第四电动风阀V4,连锁关闭第五电动风阀V5,室内空气通过回风口引入到第三风道F3后通过送风口送入室内即仅进行室内空气循环;

[0072] 步骤S66:控制器开启第二电动风阀V2,并连锁关闭第一电动风阀V1和第三电动风阀V3,室内空气通过回风口引入到第二风道F2,与第二储能式热管P2的相变材料换热,相变材料放出冷量温度升高,熔化变成液态相变材料,被冷却后的空气通过送风口送入室内,冷却室内环境;

[0073] 步骤S67:控制器开启第三电动风阀V3,并连锁关闭第一电动风阀V1和第二电动风阀V2,室内空气通过回风口引入到第三风道F3后通过送风口送入室内即仅进行室内空气循环;

[0074] 步骤S7:执行供暖模式:具体按照如下步骤实现:

[0075] 步骤S71:控制器开启风机的电源,开启第四电动风阀V4,连锁关闭第五电动风阀V5,当T_n小于T_{set}时,进入步骤S72,当T_n大于(T_{set}+△T)时,进入步骤S73;

[0076] 步骤S72:控制器开启第一电动风阀V1,并连锁关闭第二电动风阀V2和第三电动风

阀V3,室内空气通过回风口引入到第一风道F1,与第一储能式热管P1的相变材料换热,相变材料放出热量温度降低,凝固变成固态相变材料,被加热后的空气通过送风口送入室内,加热室内环境;

[0077] 步骤S73:控制器开启第三电动风阀V3,并连锁关闭第一电动风阀V1和第二电动风阀V2,室内空气通过回风口引入到第三风道F3后通过送风口送入室内即仅进行室内空气循环。

[0078] 特别的,在本实施例中,在上述控制模式下,根据不同的输入模式及检测的各个参数,开启不同运行工况,其中主要包括直接利用室外新风对室内供冷,利用第一储能式热管单元P1的相变材料储存的热量对室内供暖,利用第二储能式热管单元P2的相变材料储存的冷量对室内供冷,利用水箱中第三储能式热管单元P3的相变材料储存的热量进行热水供应。依靠主动可靠的控制,确保系统的高效可靠运行,把室外自然冷源和(或)太阳能转移到房间内,实现可再生能源供冷和(或)供暖,既能保证房间内的温度要求,又能提高可再生能源利用率。

[0079] 所述的室内设定温度T_{set},夏季设定为26℃,冬季设定为20℃;所述的控制温差△T设定为2℃;所述的室外新风可利用的温度上限T_k设定为20℃。

[0080] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,凡依本发明申请专利范围所做的均等变化与修饰,皆应属本发明的涵盖范围。

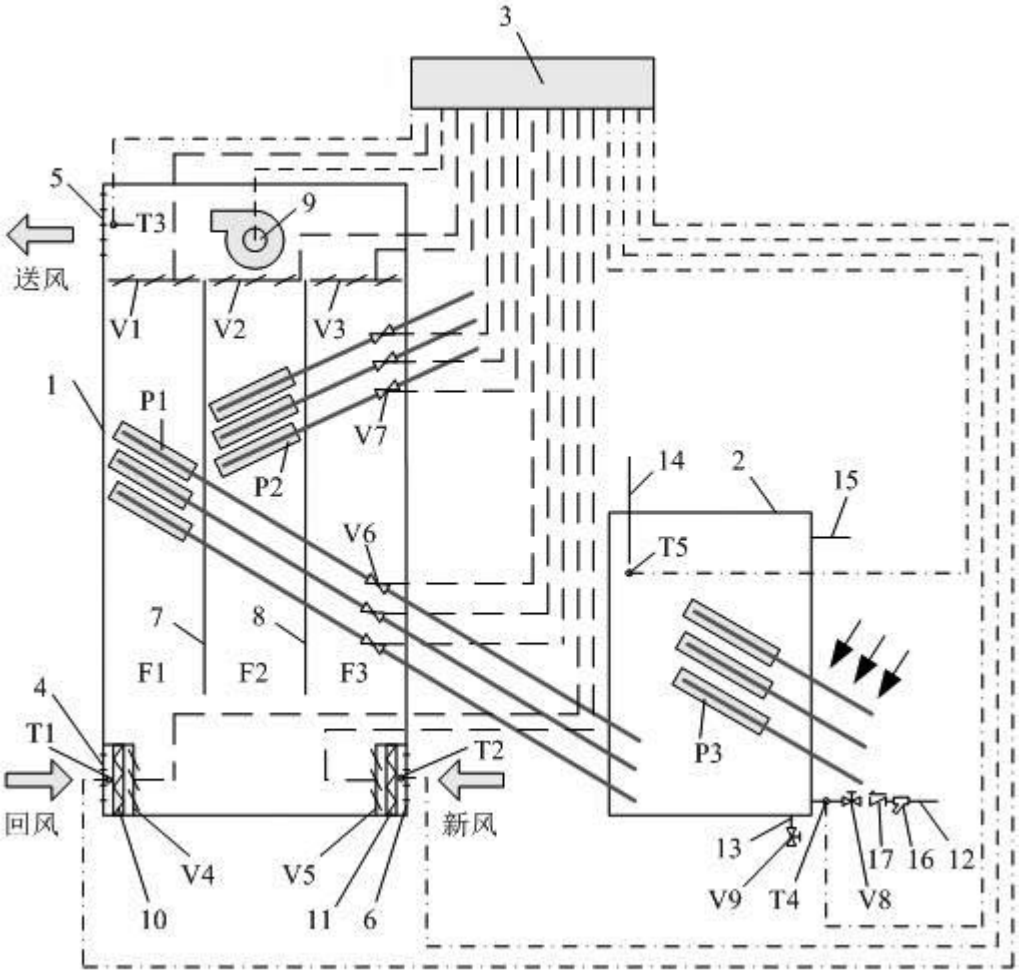

3
5
T3
9
送风
V1
V2
V3
1
P1
P2
V7
14
2
15
T5
V6
7
8
F1
F2
F3
4
T1
T2
回风
新风
P3
13
17
16
12
V4
V5
V9
T4
V8
10
11
6

图1

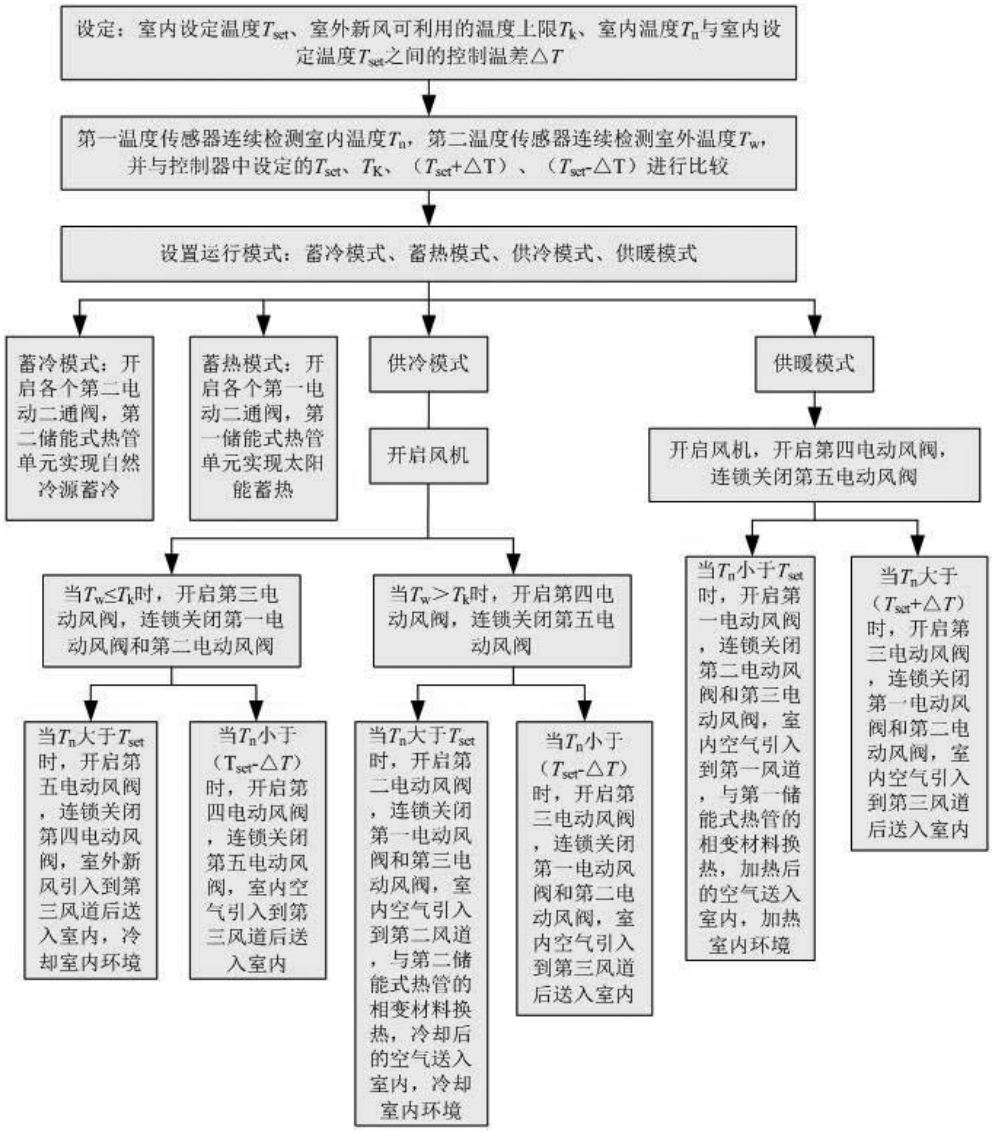

设定：室内设定温度T_{set}、室外新风可利用的温度上限T_k、室内温度T_n与室内设定温度T_{set}之间的控制温差△T
第一温度传感器连续检测室内温度T_n，第二温度传感器连续检测室外温度T_w，并与控制器中设定的T_{set}、T_K、（T_{set}+△T）、（T_{set}-△T）进行比较
设置运行模式：蓄冷模式、蓄热模式、供冷模式、供暖模式
蓄冷模式：开启各个第二电动二通阀，第二储能式热管单元实现自然冷源蓄冷
蓄热模式：开启各个第一电动二通阀，第一储能式热管单元实现太阳能蓄热
供冷模式
开启风机
供暖模式
开启风机，开启第四电动风阀，连锁关闭第五电动风阀
当$T_w \leq T_k$时，开启第三电动风阀，连锁关闭第一电动风阀和第二电动风阀
当$T_w > T_k$时，开启第四电动风阀，连锁关闭第五电动风阀
当T_n小于T_{set}时，开启第一电动风阀，连锁关闭第二电动风阀和第三电动风阀，室内空气引入到第一风道，与第一储能式热管的相变材料换热，加热后的空气送入室内，加热室内环境
当T_n大于（T_{set}+△T）时，开启第三电动风阀，连锁关闭第一电动风阀和第二电动风阀，室内空气引入到第三风道后送入室内
当T_n大于T_{set}时，开启第五电动风阀，连锁关闭第四电动风阀，室外新风引入到第三风道后送入室内，冷却室内环境
当T_n小于（T_{set}-△T）时，开启第四电动风阀，连锁关闭第五电动风阀，室内空气引入到第三风道后送入室内
当T_n大于T_{set}时，开启第二电动风阀，连锁关闭第一电动风阀和第三电动风阀，室内空气引入到第二风道，与第二储能式热管的相变材料换热，冷却后的空气送入室内，冷却室内环境
当T_n小于（T_{set}-△T）时，开启第三电动风阀，连锁关闭第一电动风阀和第二电动风阀，室内空气引入到第三风道后送入室内

图2

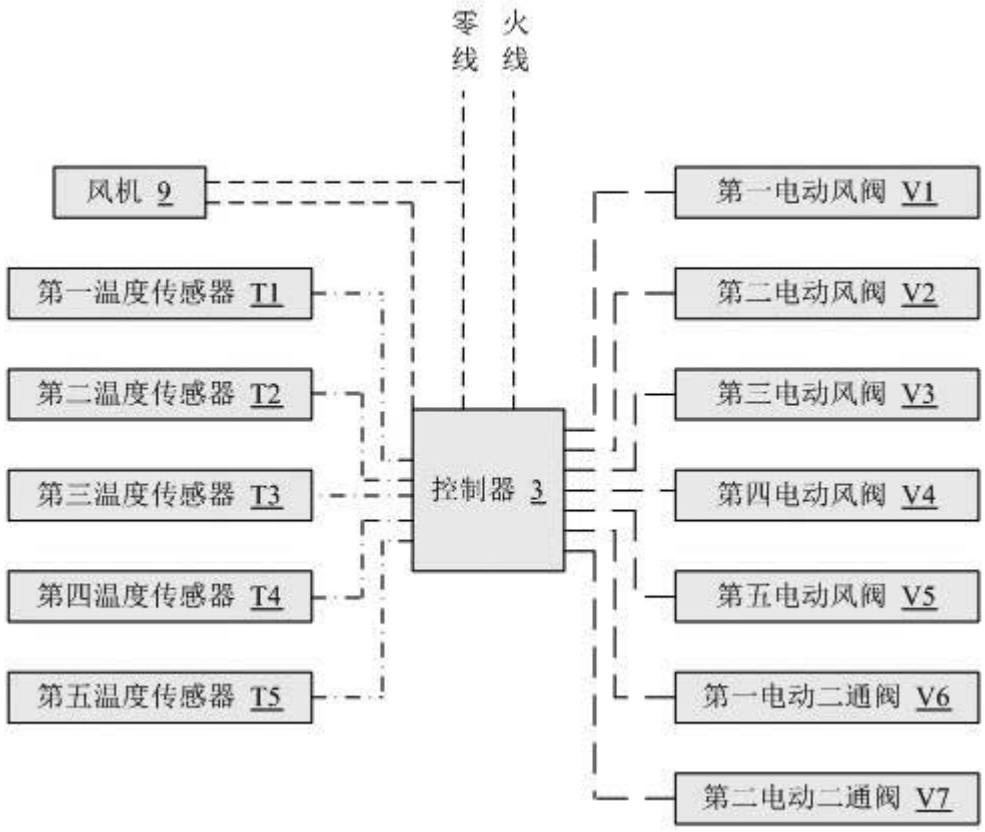

零线
火线
风机 9
第一温度传感器 T1
第二温度传感器 T2
第三温度传感器 T3
第四温度传感器 T4
第五温度传感器 T5
控制器 3
第一电动风阀 V1
第二电动风阀 V2
第三电动风阀 V3
第四电动风阀 V4
第五电动风阀 V5
第一电动二通阀 V6
第二电动二通阀 V7

图3