



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106895524 A

(43)申请公布日 2017.06.27

(21)申请号 201710174540.5

(22)申请日 2017.03.22

(71)申请人 西安工程大学

地址 710048 陕西省西安市金花南路19号

(72)发明人 黄翔 严锦程 杜冬阳 申永波

折建利

(74)专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214

代理人 杨璐

(51)Int.Cl.

F24F 5/00(2006.01)

F24F 13/30(2006.01)

F24F 11/02(2006.01)

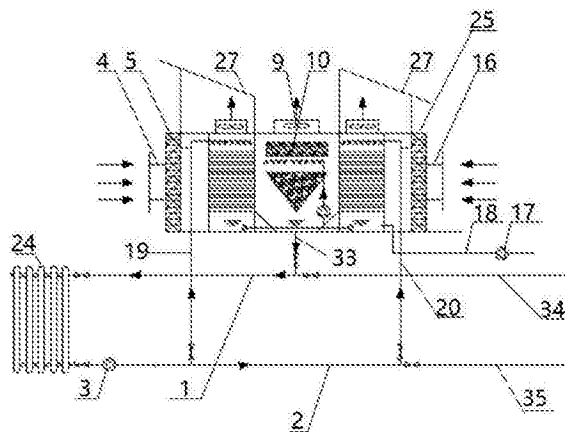
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

## (54)发明名称

结合光伏发电的水侧蒸发冷却用于辐射末端的降温系统

## (57)摘要

本发明公开的结合光伏发电的水侧蒸发冷却用于辐射末端的降温系统,包括有蒸发冷却高温冷水机组,蒸发冷却高温冷水机组与光伏发电系统连接,蒸发冷却高温冷水机组还通过水管网与设置于房间内的壁挂式辐射末端连接。本发明结合光伏发电的水侧蒸发冷却用于辐射末端的降温系统,能为人们提供一个舒适环境,具有节能、环保、经济及方便的特点,同时不会因为吹分而给房间内带来噪声,还避免了因吹风带来的不舒适感。



1. 结合光伏发电的水侧蒸发冷却用于辐射末端的降温系统,其特征在于,包括有蒸发冷却高温冷水机组(25),所述蒸发冷却高温冷水机组(25)与光伏发电系统连接,所述蒸发冷却高温冷水机组(25)还通过水管网与设置于房间内的壁挂式辐射末端(24)连接。

2. 根据权利要求1所述的降温系统,其特征在于,所述光伏发电系统,包括有两块太阳能光伏板(27)和蓄电装置(29),且所述两块太阳能光伏板(27)和蓄电装置(29)均通过导线与控制器(28)连接;

所述蒸发冷却高温冷水机组与控制器(28)连接。

3. 根据权利要求1或2所述的降温系统,其特征在于,所述蒸发冷却高温冷水机组(25),包括有机组壳体,两块太阳能光伏板(27)均设置于机组壳体的顶壁上,所述机组壳体相对的两侧壁上分别设置有进风口a(4)、进风口b(16);

所述机组壳体内部的中央设置有直接蒸发冷却器,在所述进风口a(4)与直接蒸发冷却器之间依次设置有过滤网a(5)、管式间接蒸发冷却器A,在所述进风口b(16)与直接蒸发冷却器之间依次设置有过滤网b(15)、管式间接蒸发冷却器B,所述管式间接蒸发冷却器A上方对应的机组壳体顶壁上设置有排风口A,所述管式间接蒸发冷却器B上方对应的机组壳体顶壁上设置有排风口B,所述直接蒸发冷却器上方对应的机组壳体顶壁上设置有排风口C;

所述管式间接蒸发冷却器A、管式间接蒸发冷却器B及直接蒸发冷却器均与控制器(28)连接;所述管式间接蒸发冷却器A通过抽水管(21)与管式间接蒸发冷却器B连接,所述直接蒸发冷却器与抽水管(21)连接,所述管式间接蒸发冷却器A通过供水管a(19)与回水总管(2)连接,所述管式间接蒸发冷却器B通过供水管b(20)也与回水总管(2)连接,所述回水总管(2)的两端分别连接壁挂式辐射末端(24)的出水口、市政管网回水管(35),所述直接蒸发冷却器通过回水管(33)与供水总管(1)连接,所述供水总管(1)的两端分别连接壁挂式辐射末端(24)的入水口、市政管网供水管(34)。

4. 根据权利要求3所述的降温系统,其特征在于,所述供水总管(1)上靠近壁挂式辐射末端(24)的入水口处和靠近连接回水管(33)处均设置有阀门;

所述供水管a(19)上靠近与供水总管(1)的连接处设置有阀门;

所述供水管b(20)上靠近与供水总管(1)的连接处设置有阀门;

所述回水总管(2)上靠近壁挂式辐射末端(24)的出水口处设置有阀门和循环水泵(3);

所述市政管网回水管(35)上设置有阀门;

所述回水管(33)上设置有阀门。

5. 根据权利要求3所述的降温系统,其特征在于,所述排风口A内设置有轴流风机a(7),所述排风口B内设置有轴流风机b(11),所述排风口C内设置有轴流风机c(9),且所述轴流风机a(7)、轴流风机b(11)及轴流风机c(9)均通过导线与控制器(28)连接;

所述轴流风机a(7)、轴流风机b(11)及轴流风机c(9)均为吸入式直流风机。

6. 根据权利要求3所述的降温系统,其特征在于,一块所述太阳能光伏板(27)倾斜的架设于排风口A的上方,另一块所述太阳能光伏板(27)倾斜的架设于排风口B的上方。

7. 根据权利要求3所述的降温系统,其特征在于,所述管式间接蒸发冷却器A,包括有换热管组a(8),所述换热管组a(8)的上方设置有布水器a(6),所述布水器a(6)与供水管a(19)连接,所述换热管组a(8)的下方设置有蓄水箱a(31),且所述蓄水箱a(31)与抽水管(21)连接。

8. 根据权利要求3所述的降温系统,其特征在于,所述管式间接蒸发冷却器B,包括有换热管组b(13),所述换热管组b(13)的上方设置有布水器b(14),所述布水器b(14)与供水管b(20)连接,所述换热管组b(13)的下方设置有蓄水箱b(32),所述蓄水箱b(32)与抽水管(21)连接,所述蓄水箱b(32)还外接补水管(18),且所述补水管(18)上设置有补水泵(17)。

9. 根据权利要求3所述的降温系统,其特征在于,所述直接蒸发冷却器,包括有填料(30),所述填料(30)的上方依次设置有布水器c(12)及挡水填料(10),所述布水器c(12)通过蓄水管(23)与抽水管(21)连接,所述蓄水管(23)上设置有水泵(22),所述水泵(22)通过导线与控制器(28)连接,所述填料(30)的下方设置有集水箱(26)。

10. 根据权利要求9所述的降温系统,其特征在于,所述填料(30)呈倒立的正三棱锥状;所述水泵(22)为直流式水泵。

## 结合光伏发电的水侧蒸发冷却用于辐射末端的降温系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于空调系统技术领域,具体涉及一种结合光伏发电的水侧蒸发冷却用于辐射末端的降温系统。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着生活水平的日益提高,人们对房间内舒适度的要求也越来越高。现有的普通风机盘管式空调吹风时会产生一定的噪音,影响到人们的休息,特别是长时间使用时,其带来的吹风感在一定程度上会引起老人或小孩的不舒适感。

[0003] 与此同时,随着能源不断紧缺以及空气质量恶化等环境问题的日益凸显,人们逐渐开始重视对可再生能源的利用以及清洁能源的使用。现如今,政府和社会各界都在大力提倡和推广绿色、节能、低碳及环保的新产品。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种结合光伏发电的水侧蒸发冷却用于辐射末端的降温系统,在使用中不会产生吹风感和噪音;基于蒸发冷却技术具有绿色、节能及环保的特点;采用光伏发电能节省对煤电的需求并缓解用电高峰的压力。

[0005] 本发明所采用的技术方案是,结合光伏发电的水侧蒸发冷却用于辐射末端的降温系统,包括有蒸发冷却高温冷水机组,蒸发冷却高温冷水机组与光伏发电系统连接,蒸发冷却高温冷水机组还通过水管网与设置于房间内的壁挂式辐射末端连接。

[0006] 本发明的特点还在于:

[0007] 光伏发电系统,包括有两块太阳能光伏板和蓄电装置,且两块太阳能光伏板和蓄电装置均通过导线与控制器连接;蒸发冷却高温冷水机组与控制器连接。

[0008] 蒸发冷却高温冷水机组,包括有机组壳体,两块太阳能光伏板均设置于机组壳体的顶壁上,机组壳体相对的两侧壁上分别设置有进风口a、进风口b;机组壳体内部的中央设置有直接蒸发冷却器,在进风口a与直接蒸发冷却器之间依次设置有过滤网a、管式间接蒸发冷却器A,在进风口b与直接蒸发冷却器之间依次设置有过滤网b、管式间接蒸发冷却器B,管式间接蒸发冷却器A上方对应的机组壳体顶壁上设置有排风口A,管式间接蒸发冷却器B上方对应的机组壳体顶壁上设置有排风口B,直接蒸发冷却器上方对应的机组壳体顶壁上设置有排风口C;管式间接蒸发冷却器A、管式间接蒸发冷却器B及直接蒸发冷却器均与控制器连接;管式间接蒸发冷却器A通过抽水管与管式间接蒸发冷却器B连接,直接蒸发冷却器与抽水管连接,管式间接蒸发冷却器A通过供水管a与回水总管连接,管式间接蒸发冷却器B通过供水管b也与回水总管连接,回水总管的两端分别连接壁挂式辐射末端的出水口、市政管网回水管,直接蒸发冷却器通过回水管与供水总管连接,供水总管的两端分别连接壁挂式辐射末端的入水口、市政管网供水管。

[0009] 供水总管上靠近壁挂式辐射末端的入水口处和靠近连接回水管处均设置有阀门;供水管a上靠近与供水总管的连接处设置有阀门;供水管b上靠近与供水总管的连接处设置

有阀门;回水总管上靠近壁挂式辐射末端的出水口处设置有阀门和循环水泵;市政管网回水管上设置有阀门;回水管上设置有阀门。

[0010] 排风口A内设置有轴流风机a,排风口B内设置有轴流风机b,排风口C内设置有轴流风机c,且轴流风机a、轴流风机b及轴流风机c均通过导线与控制器连接;轴流风机a、轴流风机b及轴流风机c均为吸入式直流风机。

[0011] 一块太阳能光伏板倾斜的架设于排风口A的上方,另一块太阳能光伏板倾斜的架设于排风口B的上方。

[0012] 管式间接蒸发冷却器A,包括有换热管组a,换热管组a的上方设置有布水器a,布水器a与供水管a连接,换热管组a的下方设置有蓄水箱a,且蓄水箱a与抽水管连接。

[0013] 管式间接蒸发冷却器B,包括有换热管组b,换热管组b的上方设置有布水器b,布水器b与供水管b连接,换热管组b的下方设置有蓄水箱b,蓄水箱b与抽水管连接,蓄水箱b还外接补水管,且补水管上设置有补水泵。

[0014] 直接蒸发冷却器,包括有填料,填料的上方依次设置有布水器c及挡水填料,布水器c通过蓄水管与抽水管连接,蓄水管上设置有水泵,水泵通过导线与控制器连接,填料的下方设置有集水箱。

[0015] 填料呈倒立的正三棱锥状;水泵为直流式水泵。

[0016] 本发明的有益效果在于:

[0017] (1) 将本发明的降温系统用于夏季室内辐射供冷时,将蒸发冷却高温冷水机组制取的高温冷水通入壁挂式辐射末端能对房间内进行降温,避免了传统风机盘管运行时产生噪音以及在吹风过程中带来的不舒适感。

[0018] (2) 本发明的降温系统在冬季也可使用,将供/回水总管连接市政热水管网,即接入辐射末端内,通入热水后用于对房间内进行供暖,从而降低了房间内暖通空调的初投资,也使房间内暖通空调所占的体积减小,能节省房间内的空间。

[0019] (3) 本发明的降温系统,其内部的蒸发冷却冷高温水机组采用多级冷却的形式,结合了管式间接蒸发冷却技术和直接蒸发冷却技术,能使出水温度较低,同时利用天然资源“水”作为制冷剂,而不使用机械制冷,避免CFCs对大气层的污染,既环保又节能。

[0020] (4) 本发明的降温系统,在蒸发冷却高温冷水机组的顶部设置光伏发电系统,其中的太阳能光伏板能吸收太阳能并将其转化成电能,经储存或经直接转换后为蒸发冷却高温冷水机组内的风机和循环水泵提取所需的电能,而且,其中的风机和循环水泵为直流风机和直流水泵。

[0021] (5) 本发明的降温系统,将太阳能光伏板设置于管式间接蒸发冷却器上方对应的排风口上,而排风口能排出温度较低且相对湿度较大的二次空气,这样能降低太阳能光伏板表面的温度,从而提高发电效率;同时太阳能光伏板的设置也能在一定程度上避免树叶等杂物落入排风口。

[0022] (6) 在本发明的降温系统中,蒸发冷却高温冷水机组内的三个集水箱采用分开设置的形式,即两个管式间接蒸发冷却器的集水箱和直接蒸发冷却器的集水箱相互隔开,避免不同温度的水冷热抵消,直接蒸发冷却器的集水箱中温度较低的水直接通入壁挂式辐射末端用于为房间供冷,能有效提高供冷效率。

## 附图说明

[0023] 图1是本发明降温系统的结构示意图；

[0024] 图2是本发明降温系统内蒸发冷却高温冷水机组的结构示意图；

[0025] 图3是本发明降温系统内光伏发电系统的结构示意图。

[0026] 图中,1.供水总管,2.回水总管,3.循环水泵,4.进风口a,5.过滤网a,6.布水器a,7.轴流风机a,8.换热管组a,9.轴流风机c,10.挡水填料,11.轴流风机b,12.布水器c,13.换热管组b,14.布水器b,15.过滤网b,16.进风口b,17.补水泵,18.补水管,19.供水管a,20.供水管,21.抽水管,22.水泵,23.蓄水管,24.壁挂式辐射末端,25.蒸发冷却高温冷水机组,26.集水箱,27.太阳能光伏板,28.控制器,29.蓄电装置,30.填料,31.蓄水箱a,32.蓄水箱b,33.回水管,34.市政管网供水管,35.市政管网回水管。

## 具体实施方式

[0027] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0028] 本发明结合光伏发电的水侧蒸发冷却用于辐射末端的降温系统,如图1所示,包括有蒸发冷却高温冷水机组25,蒸发冷却高温冷水机组25与光伏发电系统连接,蒸发冷却高温冷水机组25还通过水管网与设置于房间内的壁挂式辐射末端24连接。

[0029] 光伏发电系统,如图2所示,包括有两块太阳能光伏板27和蓄电装置29,且两块太阳能光伏板27和蓄电装置29均通过导线与控制器28连接;蒸发冷却高温冷水机组与控制器28连接。

[0030] 太阳能光伏板27为太阳能薄膜电池板。蓄电装置29由多个蓄电池依次串联构成。

[0031] 蒸发冷却高温冷水机组25,如图1、图2及图3所示,包括有机组壳体,两块太阳能光伏板27均设置于机组壳体的顶壁上,机组壳体相对的两侧壁上分别设置有进风口a4、进风口b16;机组壳体内部的中央设置有直接蒸发冷却器,在进风口a4与直接蒸发冷却器之间依次设置有过滤网a5、管式间接蒸发冷却器A,在进风口b16与直接蒸发冷却器之间依次设置有过滤网b15、管式间接蒸发冷却器B,管式间接蒸发冷却器A上方对应的机组壳体顶壁上设置有排风口A,管式间接蒸发冷却器B上方对应的机组壳体顶壁上设置有排风口B,直接蒸发冷却器上方对应的机组壳体顶壁上设置有排风口C;管式间接蒸发冷却器A、管式间接蒸发冷却器B及直接蒸发冷却器均与控制器28连接;管式间接蒸发冷却器A通过抽水管21与管式间接蒸发冷却器B连接,直接蒸发冷却器与抽水管21连接,管式间接蒸发冷却器A通过供水管a19与回水总管2连接,管式间接蒸发冷却器B通过供水管b20也与回水总管2连接,回水总管2的两端分别连接壁挂式辐射末端24的出水口、市政管网回水管35,直接蒸发冷却器通过回水管33与供水总管1连接,供水总管1的两端分别连接壁挂式辐射末端24的入水口、市政管网供水管34。

[0032] 供水总管1上靠近壁挂式辐射末端24的入水口处和靠近连接回水管33处均设置有阀门;回水管33上设置有阀门;供水管a19上靠近与供水总管1的连接处设置有阀门;供水管b20上靠近与供水总管1的连接处设置有阀门;回水总管2上靠近壁挂式辐射末端24的出水口处分别设置有阀门和循环水泵3;市政管网回水管35上设置有阀门。

[0033] 如图2及图3所示,排风口A内设置有轴流风机a7,排风口B内设置有轴流风机b11,

排风口C内设置有轴流风机c9,且轴流风机a7、轴流风机b11及轴流风机c9均通过导线与控制器28连接。轴流风机a7、轴流风机b11及轴流风机c9均为吸入式直流风机。

[0034] 一块太阳能光伏板27倾斜的架设于排风口A的上方,另一块太阳能光伏板27倾斜的架设于排风口B的上方。

[0035] 管式间接蒸发冷却器A,如图3所示,包括有换热管组a8,换热管组a8的上方设置有布水器a6,布水器a6与供水管a19连接,换热管组a8的下方设置有蓄水箱a31,且蓄水箱a31与抽水管21连接。

[0036] 管式间接蒸发冷却器B,如图3所示,包括有换热管组b13,换热管组b13的上方设置有布水器b14,布水器b14与供水管b20连接,换热管组b13的下方设置有蓄水箱b32,蓄水箱b32与抽水管21连接,蓄水箱b32还外接补水管18,且补水管18上设置有补水泵17。

[0037] 直接蒸发冷却器,如图3所示,包括有填料30,填料30的上方依次设置有布水器c12及挡水填料10,布水器c12通过蓄水管23与抽水管21连接,蓄水管23上设置有水泵22,水泵22通过导线与控制器28连接,填料30的下方设置有集水箱26。

[0038] 填料30呈倒立的正三棱锥状;填料30为有机填料、无机填料、天然植物纤维填料或金属填料等。

[0039] 水泵22为直流式水泵。

[0040] 布水器a6、布水器b14及布水器c12均由布水管和均匀设置于布水管上且面向下喷淋的喷嘴构成,其中的喷嘴采用PX型喷嘴、PY型喷嘴、FD型等多种喷嘴,能使水的利用效率更高。

[0041] 本发明结合光伏发电的水侧蒸发冷却用于辐射末端的降温系统,特别适用于西北干燥炎热地区的办公楼或住宅,可将整个系统安装于建筑物的顶部并设计为可拆卸式,以方便进行维修和保养;其中的太阳能光伏板27的设置,既能实现发电的作用,又能起到遮阳避雨的作用,同时又避免太阳光长时间直射蒸发冷却高温冷水机组而使蒸发冷却效率降低。

[0042] 本发明结合光伏发电的水侧蒸发冷却用于辐射末端的降温系统在冬夏两季的工作过程具体如下:

[0043] (1) 在夏季运行时,其供冷过程为:壁挂式辐射末端24内的水经供水总管1、回水总管2、供水管a19、供水管b20与蒸发冷却高温冷水机组25相连,构成一个循环系统,通入冷水后就能用于为房间内供冷;

[0044] (2) 在冬季运行时,其供热过程为:壁挂式辐射末端24内的水经供水总管1和回水总管2分别与市政管网供水管34、市政管网回水管35连接,其中市政管网供水管34、市政管网回水管35内通入了热水,可用于为房间内供热。

[0045] 本发明结合光伏发电的水侧蒸发冷却用于辐射末端的降温系统,其风系统的工作过程具体如下:

[0046] 蒸发冷却高温冷水机组内的轴流风机a7、轴流风机c9及轴流风机b11工作时,能在蒸发冷却高温冷水机组内部形成负压,从而使室外空气分别经进风口a4及进风口b16进入蒸发冷却高温冷水机组内;

[0047] 室外空气进入蒸发冷却高温冷水机组内,分别由过滤网a5和过滤网b15对其进行过滤处理,得到洁净的空气;

[0048] 洁净的空气分别流经管式间接蒸发冷却器A和管式间接蒸发冷却器B,由管式间接蒸发冷却器A和管式间接蒸发冷却器B分别对洁净的空气进行等湿冷却处理,形成冷空气,期间所产生的二次空气在轴流风机a7和轴流风机b11作用下分别经排风口A、排风口B排出并分别吹向两块太阳能光伏板27,而形成的冷空气则进入直接蒸发冷却器内继续进行冷却处理,之后在轴流风机c9的作用下由排风口C排出。

[0049] 本发明结合光伏发电的水侧蒸发冷却用于辐射末端的降温系统,其水系统的工作过程具体如下:

[0050] 在水泵22的作用下,蓄水箱a31内的水和蓄水箱b32内的水一起进入到抽水管21中,并由抽水管21将水输送至蓄水管23中,接着进入布水器c12内,由布水器c12将水喷淋到填料30上,水在填料30上形成水膜,用于和流经此处的空气发生热湿交换,完成对空气的降温处理,之后填料30上剩余的高温冷水在重力的作用下落入到集水箱26中,而集水箱26中的高温冷水则通过回水管33、供水总管1通入房间内的壁挂式辐射末端24,用于为房间辐射供冷,待完成供冷后,壁挂式辐射末端24内水通过回水总管2再分别送入布水器a6、布水器b14中,并分别由布水器a6和布水器b14将水喷淋在换热管组a8和换热管组b13上形成水膜,用来与流经此处的空气进行热湿交换处理,如此进行往复循环。

[0051] 当整个系统中的水量因为蒸发减小或水质污染需要排水而造成系统循环水较少时,则开启补水泵17,通过补水管18为整个系统补充水量。

[0052] 本发明结合光伏发电的水侧蒸发冷却用于辐射末端的降温系统中光伏发电系统的工作过程具体如下:

[0053] 光伏发电系统用于给整个系统提供电力;

[0054] 由太阳能光伏板27吸收太阳辐射并转换成直流电,经控制器28处理后分别为轴流风机b9、轴流风机a7、轴流风机b11和水泵22提供电能。

[0055] 当太阳能光伏板27产生多余的电时,则经控制器28储存于蓄电装置29中备用;当阳光不足时,储存于蓄电装置29的直流电经控制器28给轴流风机b9、轴流风机a7、轴流风机b11和水泵22使用。

[0056] 本发明结合光伏发电的水侧蒸发冷却用于辐射末端的降温系统内设置有蒸发冷却高温冷水机组,且该蒸发冷却高温冷水机组内使用了间接蒸发冷却加直接蒸发冷却相结合的模式,并设计为对称结构,布局合理,结构紧凑,蒸发冷却效果好;将蒸发冷却高温冷水机组与壁挂式辐射末端24结合,通过辐射作用能明显改善房间内的舒适性。本发明结合光伏发电的水侧蒸发冷却用于辐射末端的降温系统还与市政供热的管路连接,通过转换可以实现冬季供热作用。



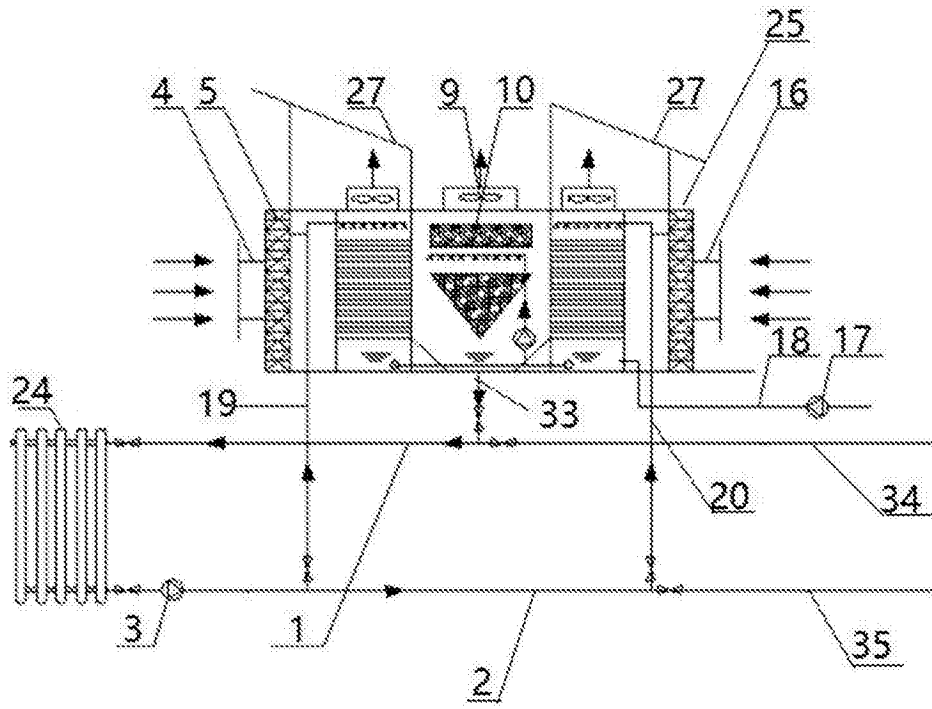


图1

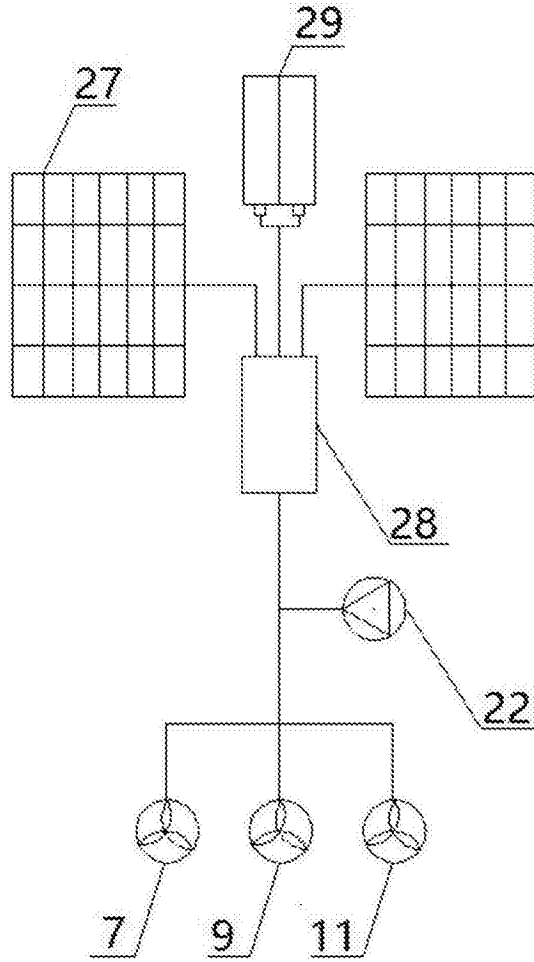


图2

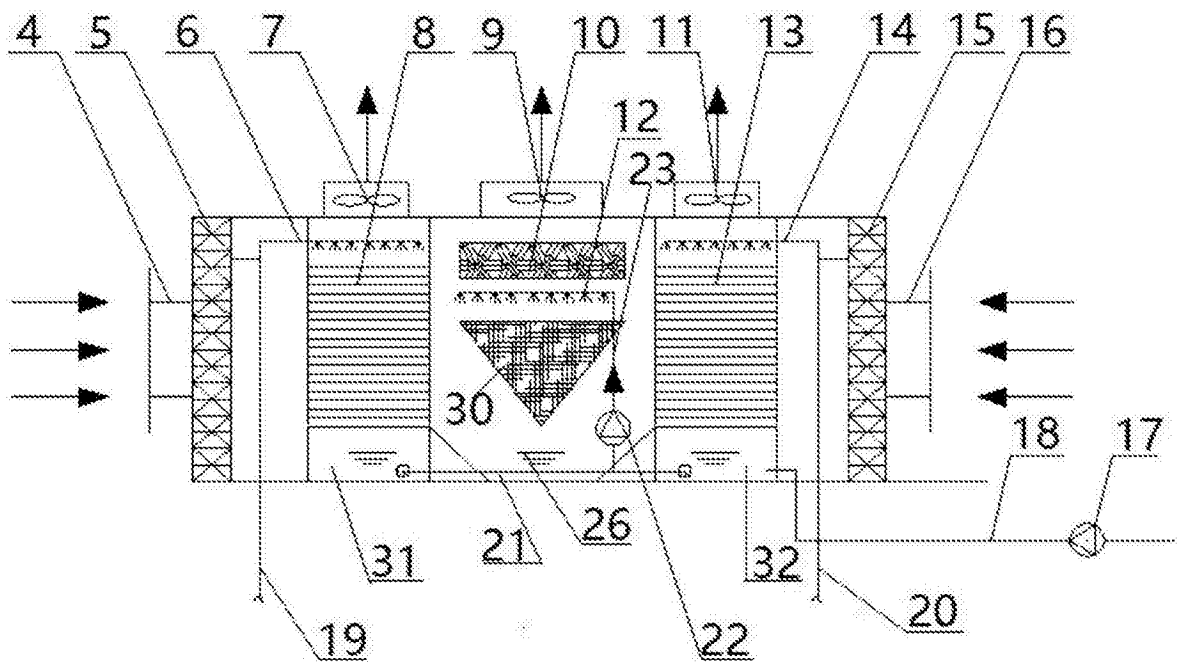


图3