



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103759363 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 30

(21) 申请号 201410040181. 0

(22) 申请日 2014. 01. 27

(71) 申请人 西安工程大学

地址 710048 陕西省西安市碑林区金花南路
19 号

(72) 发明人 黄翔 刘佳莉 宣静雯

(74) 专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214

代理人 罗笛

(51) Int. Cl.

F24F 5/00(2006. 01)

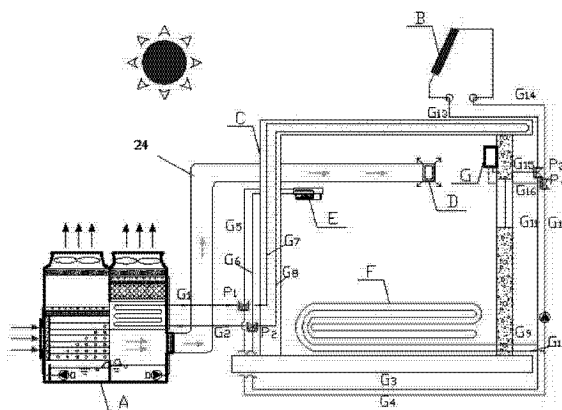
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

与被动式降温、采暖相结合的蒸发冷却空调系统

(57) 摘要

本发明公开的与被动式降温、采暖相结合的蒸发冷却空调系统,包括露点间接蒸发冷却室外机,其送风口连接有送风管,送风管穿过内嵌管墙体伸入室内,室内送风管的下部有干式风机盘管,还包括室内墙壁上设置的燃气壁挂炉、室内底板下部设置的地板辐射换热管、室顶外侧设置的太阳能集热器。本发明蒸发冷却空调系统制取的冷风能满足室内新风需求,制取的冷水部分通入内嵌管墙体中降低室外太阳辐射的热量,另一部分通入干式风机盘管消除室内余热;太阳能集热器制取低温热水部分用于降低室内向室外传热,另一部通过辐射采暖加热室内空气温度,燃气壁挂炉能辅助太阳能制取满足要求的低温热水。



1. 与被动式降温、采暖相结合的蒸发冷却空调系统,其特征在于,包括有露点间接蒸发冷却室外机(A),所述露点间接蒸发冷却室外机(A)的送风口连接有送风管(24),所述送风管(24)穿过内嵌管墙体(C)伸入室内,伸入室内的送风管(24)下部设置有干式风机盘管(E),还包括室内墙壁上设置的燃气壁挂炉(G)、室内底板下部设置的地板辐射换热管(F)、室顶外侧设置的太阳能集热器(B)以及之间连接的管道网。

2. 按照权利要求1所述的蒸发冷却空调系统,其特征在于,所述内嵌管墙体(C)内平行设置有管道(G_7)与管道(G_8),所述管道(G_7)与管道(G_8)的一端连通;所述室内送风管(24)的管口处设置有送风口(D)。

3. 按照权利要求2所述的蒸发冷却空调系统,其特征在于,所述露点间接蒸发冷却室外机(A)、太阳能集热器(B)、内嵌管墙体(C)、干式风机盘管(E)、地板辐射换热管(F)及燃气壁挂炉(G)之间连接的管道网结构为:

所述露点间接蒸发冷却室外机(A)内蒸发冷却盘管(13)的进水口通过管道(G_1)与所述内嵌管墙体(C)内的管道(G_7)连接,所述蒸发冷却盘管(13)的出水口过管道(G_2)与内嵌管墙体(C)内的管道(G_8)连接;

所述管道(G_1)通过转换阀门(P_1)分别连接有管道(G_5)、管道(G_4),所述管道(G_2)通过转换阀门(P_2)分别连接有管道(G_6)、管道(G_3),所述管道(G_5)与管道(G_6)都与干式风机盘管(E)连接;

所述管道(G_4)依次通过管道(G_{12})、管道(G_{14})与太阳能集热器(B)的进水口连接,所述管道(G_3)依次通过管道(G_{11})、管道(G_{13})与太阳能集热器(B)的出水口连接;

所述地板辐射换热管(F)的进水口通过管道(G_9)与管道(G_{11})连接,所述地板辐射换热管(F)的出水口通过管道(G_{10})与管道(G_{12})连接;

所述燃气壁挂炉(G)的进水口通过管道(G_{16})与管道(G_{12})连接,所述燃气壁挂炉(G)的出水口通过管道(G_{15})与管道(G_{11})连接。

4. 按照权利要求3所述的蒸发冷却空调系统,其特征在于,所述管道(G_{15})与管道(G_{11})连接处设置有阀门(P_3);所述管道(G_{16})与管道(G_{12})连接处设置有阀门(P_4);所述管道(G_3)和管道(G_4)均设置于室外地面下。

5. 按照权利要求3所述的蒸发冷却空调系统,其特征在于,所述露点间接蒸发冷却室外机(A),包括有机组壳体,所述机组壳体相对的两侧壁上分别设置有进风口(1)、送风窗,所述送风窗内设置有送风机(14);

所述机组壳体内按一次空气流动方向依次设置有露点间接蒸发冷却器、填料-蒸发冷却盘管复合的蒸发冷却器。

6. 按照权利要求5所述的蒸发冷却空调系统,其特征在于,所述露点间接蒸发冷却器,包括有露点间接换热器(3),所述露点间接换热器(3)的上部依次设置有布水网格a(4)、布水器a(5)、挡水板a(6)及排风机a(7),所述露点间接换热器(3)的下部依次设置有第一风道及集水箱a(18);

所述集水箱a(18)内分别设置有循环水泵a(16)、水处理器a(17)及补水阀a(19),所述循环水泵a(16)和水处理器a(17)通过供水管与布水器a(5)连接;

所述露点间接换热器(3)与进风口(1)之间设置有过滤器(2),所述排风机a(7)对应的机组壳体顶壁上设置有排风口a(25)。

7. 按照权利要求 6 所述的蒸发冷却空调系统,其特征在于,所述露点间接换热器(3)由若干水平设置的换热管组成,所述若干换热管的长向沿一次空气进入方向,每根换热管的管壁上均设置有小孔,自下而上的换热管管壁上的小孔依次减少;

所述排风机 b (8) 为变频风机;

所述补水阀 a (19) 为浮球阀或者电磁阀。

8. 按照权利要求 5 所述的蒸发冷却空调系统,其特征在于,所述填料-蒸发冷却盘管复合的蒸发冷却器,包括有填料(12),所述填料(12)的上部依次设置有布水网格 b (11)、布水器 b (10)、挡水板 b (9) 及排风机 b (8),所述填料(12)的下部依次设置有蒸发冷却盘管(13)、第二风道及集水箱 b (21);

所述第二风道与送风机(14)之间设置有挡水板 c (15);

所述集水箱 b (21)内分别设置有循环水泵 b (23)、水处理器 b (22)及补水阀 b (20),所述循环水泵 b (23)和水处理器 b (22)通过水管与布水器 b (10)连接;

所述排风机 b (8)对应的机组壳体顶壁上设置有排风口 b (26)。

9. 按照权利要求 8 所述的蒸发冷却空调系统,其特征在于,所述填料(12)为植物纤维填料、金属填料、多孔陶瓷填料或高分子填料。

10. 按照权利要求 8 所述的蒸发冷却空调系统,其特征在于,所述排风机 b (8)为变频风机;所述补水阀 b (20)为浮球阀或者电磁阀。

与被动式降温、采暖相结合的蒸发冷却空调系统

技术领域

[0001] 本发明属于空调设备技术领域,涉及一种与被动式降温、采暖相结合的蒸发冷却空调系统,具体涉及一种由露点间接蒸发冷却室外机、内嵌管墙体、太阳能集热器、地板辐射换热管、干式风机盘管和燃气壁挂炉组成的蒸发冷却空调系统。

背景技术

[0002] 建筑业是社会三大能源消耗行业之一,目前,我国建筑能耗约占社会能耗的 1/3 左右,其中能耗最大的是空调和采暖设备。其实建筑围护结构具有很大的节能潜力,我国也颁布了相应的建筑节能规范和建筑节能标准体系,制定了一系列的建筑节能制度。空调和采暖设备所需要消耗的能源,主要体现在冬季和夏季,人们需要一个舒适的室内环境,就需要辅助空调和采暖设备,向室内输送一定量的冷量和热量。在夏季,进入室内的热负荷越多,需要提供的冷量越大;在冬季,室内向外散发的热量越多,需要提供的热量越大。通过降低室内和室外环境的传热,就能够在一定范围内大大降低室内所需要的冷量和热量,从而降低能耗。

[0003] 传统的空调使用氟利昂等作为制冷剂,不仅对环境有危害,而且需要消耗大量的电能。此外,传统的空调一般循环使用室内回风,导致室内空气品质下降,长期呆在这种环境中,容易引起“空调综合症”。蒸发冷却空调技术是利用水作为制冷剂,通过水蒸发冷却降低空气和水的温度,具有节能、环保、健康及空气品质良好的特点。

[0004] 在冬季采暖时,大多使用煤炭制取热水,来满足人们的供暖需求。然而,我国煤炭资源短缺,煤炭品质优劣各异,燃烧不充分会带来极大的能源消耗;针对我国太阳辐射能较为丰富及天然气价格便宜的特点,采用太阳能制取热水技术已经较为成熟,冬季可以充分利用太阳能制取的低温热水,利用低品位能源供暖,降低能源消耗;而天然气制取的热水,可以补充太阳能不充足的情况下连续供给热水。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种与被动式降温、采暖相结合的蒸发冷却空调系统,不仅可以实现同时制取冷风和冷水;还能利用太阳能集热器和燃气壁挂炉连续供给满足要求的低温热水。

[0006] 本发明所采用的技术方案是,与被动式降温、采暖相结合的蒸发冷却空调系统,包括有露点间接蒸发冷却室外机,露点间接蒸发冷却室外机的送风口连接有送风管,送风管穿过内嵌管墙体伸入室内,伸入室内的送风管下部设置有干式风机盘管,还包括室内墙壁上设置的燃气壁挂炉、室内底板下部设置的地板辐射换热管、室顶外侧设置的太阳能集热器以及之间连接的管道网。

[0007] 本发明的特点还在于,

[0008] 内嵌管墙体内平行设置有管道 G_7 与管道 G_8 ,管道 G_7 与管道 G_8 的一端连通;室内送风管的管口处设置有送风口。

[0009] 露点间接蒸发冷却室外机、太阳能集热器、内嵌管墙体、干式风机盘管、地板辐射换热管及燃气壁挂炉之间连接的管道网结构为：

[0010] 露点间接蒸发冷却室外机内蒸发冷却盘管的进水口通过管道 G_1 与内嵌管墙体内部的管道 G_7 连接，蒸发冷却盘管的出水口过管道 G_2 与内嵌管墙体内部的管道 G_8 连接；

[0011] 管道 G_1 通过转换阀门 P_1 分别连接有管道 G_5 、管道 G_4 ，管道 G_2 通过转换阀门 P_2 分别连接有管道 G_6 、管道 G_3 ，管道 G_5 与管道 G_6 都与干式风机盘管连接；

[0012] 管道 G_4 依次通过管道 G_{12} 、管道 G_{14} 与太阳能集热器的进水口连接，管道 G_3 依次通过管道 G_{11} 、管道 G_{13} 与太阳能集热器的出水口连接；

[0013] 地板辐射换热管的进水口通过管道 G_9 与管道 G_{11} 连接，地板辐射换热管的出水口通过管道 G_{10} 与管道 G_{12} 连接；燃气壁挂炉的进水口通过管道 G_{16} 与管道 G_{12} 连接，燃气壁挂炉的出水口通过管道 G_{15} 与管道 G_{11} 连接。

[0014] 管道 G_{15} 与管道 G_{11} 连接处设置有阀门 P_3 ；管道 G_{16} 与管道 G_{12} 连接处设置有阀门 P_4 ；管道 G_3 和管道 G_4 均设置于室外地面下。

[0015] 露点间接蒸发冷却室外机，包括有机组壳体，机组壳体相对的两侧壁上分别设置有进风口、送风窗，送风窗内设置有送风机；机组壳体内按一次空气流动方向依次设置有露点间接蒸发冷却器、填料 - 蒸发冷却盘管复合的蒸发冷却器。

[0016] 露点间接蒸发冷却器，包括有露点间接换热器，露点间接换热器的上部依次设置有布水网格 a、布水器 a、挡水板 a 及排风机 a，露点间接换热器的下部依次设置有第一风道及集水箱 a；集水箱 a 内分别设置有循环水泵 a、水处理器 a 及补水阀 a，循环水泵 a 和水处理器 a 通过供水管与布水器 a 连接；露点间接换热器与进风口之间设置有过滤器，排风机 a 对应的机组壳体顶壁上设置有排风口 a。

[0017] 露点间接换热器由若干水平设置的换热管组成，若干换热管的长向沿一次空气进入方向，每根换热管的管壁上均设置有小孔，自下而上的换热管管壁上的小孔依次减少；排风机 b 为变频风机；补水阀 a 为浮球阀或者电磁阀。

[0018] 填料 - 蒸发冷却盘管复合的蒸发冷却器，包括有填料，填料的上部依次设置有布水网格 b、布水器 b、挡水板 b 及排风机 b，填料的下部依次设置有蒸发冷却盘管、第二风道及集水箱 b；第二风道与送风机之间设置有挡水板 c；集水箱 b 内分别设置有循环水泵 b、水处理器 b 及补水阀 b，循环水泵 b 和水处理器 b 通过水管与布水器 b 连接；排风机 b 对应的机组壳体顶壁上设置有排风口 b。

[0019] 填料为植物纤维填料、金属填料、多孔陶瓷填料或高分子填料。

[0020] 排风机 b 为变频风机；补水阀 b 为浮球阀或者电磁阀。

[0021] 本发明的有益效果在于：

[0022] (1) 本发明的蒸发冷却空调系统，利用“水”作为制冷剂，通过蒸发冷却达到降温目的，利用“太阳能”作为热源，制取热水，具有环保及节能的特点。

[0023] (2) 本发明的蒸发冷却空调系统中，露点间接蒸发冷却室外机能够同时制取冷风和冷水，能够带动多台室内机末端工作；露点间接蒸发冷却器利用一部分的一次空气通过孔口进入湿通道，与喷淋水热湿交换，从而降低一次空气的温度，使产生的冷风趋近于入口空气的露点温度，达到亚湿球温度；蒸发冷却盘管形成闭式水系统，产生的冷水不与空气直接接触，水质良好，能够满足高温冷水的需求。

[0024] (3) 本发明的蒸发冷却空调系统采用新型管式围护结构,能够充分利用低品位能源;在夏季,露点间接蒸发冷却室外机制取的高温冷水中的一部分通入管式围护结构内,增强夏季围护结构的保温作用,降低室外热量向室内的传递;在冬季,太阳能集热器制取的低温热水中的一部分通入管式围护结构内,增加冬季围护结构的保温作用,降低室内热量向室外传递;还可以通过阀门实现季节运行模式转换,实现被动式降温 and 采暖,具有节能及环保的特点。

[0025] (4) 本发明的蒸发冷却空调系统中采用空气-水系统,露点间接蒸发冷却室外机制取的冷风,通过送风管和送风口直接送入室内,制取的冷水一部分通入室内末端装置,吸收室内余热,维持夏季室内舒适的环境。

[0026] (5) 本发明的蒸发冷却空调系统中,采暖系统采用地板辐射采暖,太阳能集热器制取的热水一部分通入室内辐射的地板辐射换热管中,向室内传递热量,满足人体“脚暖头凉”的感觉。

[0027] (6) 本发明的蒸发冷却空调系统中设置燃气壁挂炉,在太阳能不充足的不利环境下,保证连续供给满足要求的低温热水,具有安全及可靠的特点。

附图说明

[0028] 图 1 是本发明蒸发冷却空调系统的结构示意图;

[0029] 图 2 是本发明蒸发冷却空调系统中露点间接蒸发冷却室外机的结构示意图;

[0030] 图 3 是本发明蒸发冷却空调系统中与内嵌管墙体联合运行的被动式降温及采暖的水路系统结构示意图;

[0031] 图 4 是本发明蒸发冷却空调系统供冷时水路系统的结构示意图;

[0032] 图 5 是本发明蒸发冷却空调系统供暖时水路系统的结构示意图。

[0033] 图中,A. 露点间接蒸发冷却室外机,B. 太阳能集热器,C. 内嵌管墙体,D. 送风口,E. 干式风机盘管,F. 地板辐射换热管,G. 燃气壁挂炉,1. 进风口,2. 过滤器,3. 露点间接换热器,4. 布水网格 a,5. 布水器 a,6. 挡水板 a,7. 排风机 a,8. 排风机 b,9. 挡水板 b,10. 布水器 b,11. 布水网格 b,12. 填料,13. 蒸发冷却盘管,14. 送风机,15. 挡水板 c,16. 循环水泵 a,17. 水处理器 a,18. 集水箱 a,19. 补水阀 a,20. 补水阀 b,21. 集水箱 b,22. 水处理器 b,23. 循环水泵 b,24. 送风管,25. 排风口 a,26. 排风口 b。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0035] 本发明与被动式降温、采暖相结合的蒸发冷却空调系统,其结构如图 1,包括有露点间接蒸发冷却室外机 A,露点间接蒸发冷却室外机 A 的送风口连接有送风管 24,送风管 24 穿过内嵌管墙体 C 伸入室内,伸入室内的送风管 24 下部设置有干式风机盘管 E,还包括室内墙壁上设置的燃气壁挂炉 G、室内底板下部设置的地板辐射换热管 F、室顶外侧设置的太阳能集热器 B 以及之间连接的管道网。

[0036] 如图 1 及图 3 所示,室内送风管 24 的管口处设置送风口 D。内嵌管墙体 C 内平行设置有管道 G₇ 与管道 G₈,管道 G₇ 与管道 G₈ 的一端连通。

[0037] 露点间接蒸发冷却室外机 A、太阳能集热器 B、内嵌管墙体 C、干式风机盘管 E、地板

辐射换热管 F 及燃气壁挂炉 G 之间连接的管道网结构为：

[0038] 如图 1 及图 3 所示,露点间接蒸发冷却室外机 A 内蒸发冷却盘管 13 的进水口通过管道 G_1 与内嵌管墙体 C 内的管道 G_7 连接,蒸发冷却盘管 13 的出水口过管道 G_2 与内嵌管墙体 C 内的管道 G_8 连接;管道 G_1 通过转换阀门 P_1 分别连接有管道 G_5 、管道 G_4 ,管道 G_2 通过转换阀门 P_2 分别连接有管道 G_6 、管道 G_3 ,管道 G_5 与管道 G_6 都与干式风机盘管 E 连接。管道 G_4 依次通过管道 G_{12} 、管道 G_{14} 与太阳能集热器 B 的进水口连接,管道 G_3 依次通过管道 G_{11} 、管道 G_{13} 与太阳能集热器 B 的出水口连接,地板辐射换热管 F 的进水口通过管道 G_9 与管道 G_{11} 连接,地板辐射换热管 F 的出水口通过管道 G_{10} 与管道 G_{12} 连接,燃气壁挂炉 G 的进水口通过管道 G_{16} 与管道 G_{12} 连接,燃气壁挂炉 G 的出水口通过管道 G_{15} 与管道 G_{11} 连接,管道 G_{15} 与管道 G_{11} 连接处设置有阀门 P_3 ,管道 G_{16} 与管道 G_{12} 连接处设置有阀门 P_4 。

[0039] 管道 G_3 和管道 G_4 均设置于室外地面下。

[0040] 露点间接蒸发冷却室外机 A,其结构如图 2,包括有机组壳体,机组壳体相对的两侧壁上分别设置有进风口 1、送风窗,送风窗内设置有送风机 14,送风机 14 与第二风道之间设置有挡水板 c15;机组壳体内按一次空气流动方向依次设置有露点间接蒸发冷却器、填料-蒸发冷却盘管复合的蒸发冷却器。

[0041] 露点间接蒸发冷却器,其结构如图 2,包括有露点间接换热器 3,露点间接换热器 3 的上部依次设置有布水网格 a4、布水器 a5、挡水板 a6 及排风机 a7,露点间接换热器 3 的下部依次设置有第一风道及集水箱 a18,集水箱 a18 内分别设置有循环水泵 a16、水处理器 a17 及补水阀 a19,循环水泵 a16 和水处理器 a17 通过供水管与布水器 a5 连接,露点间接换热器 3 与进风口 1 之间设置有过滤器 2,排风机 a7 对应的机组壳体顶壁上设置有排风口 a25。

[0042] 露点间接换热器 3 由若干水平设置的换热管组成,若干换热管的长向沿一次空气进入方向,每根换热管的管壁上均设置有小孔,自下而上的换热管管壁上的小孔依次减少。

[0043] 填料-蒸发冷却盘管复合的蒸发冷却器,其结构如图 2,包括有填料 12,填料 12 的上部依次设置有布水网格 b11、布水器 b10、挡水板 b9 及排风机 b8,填料 12 的下部依次设置有冷却盘管 13、风道及集水箱 b21,集水箱 b21 内分别设置有循环水泵 b23、水处理器 b22 及补水阀 b20,循环水泵 b23 和水处理器 b22 通过另一供水管与布水器 b10 连接,排风机 b8 对应的机组壳体顶壁上设置有排风口 b26。

[0044] 填料 12 为植物纤维填料、金属填料、多孔陶瓷填料或高分子填料。

[0045] 排风机 a7、排风机 b8、送风机 14 均为变频风机,通过控制,可实现节能。

[0046] 补水阀 a19 和补水阀 b20 均为浮球阀或者电磁阀。

[0047] 露点间接蒸发冷却器 3 分为两个通道:湿通道和干通道;露点间接蒸发冷却器 3 按一次进风的水平方向,水平布置,由左下方向左上方依次打孔,一部分的一次进风可以通过孔口进入到湿通道,与喷淋水进行热湿交换,来预冷另一部分的一次进风;被预冷的空气垂直向上,与蒸发冷却盘管 13 外表面的水膜进行热湿交换,空气带走喷淋水的热量,喷淋水在冷却蒸发冷却盘管 13 管内的循环水,被冷却的循环水通过管道进去室内末端干式风机盘管 E。蒸发冷却盘管 13 上设置一定厚度的填料 12,来增加水和空气湿热交换的能力。

[0048] 本发明的蒸发冷却空调系统中,设置露点间接蒸发冷却室外机 A、太阳能集热器 B、内嵌管墙体 C、送风口 D、干式风机盘管 E 和燃气壁挂炉 G,形成一种被动式降温、采暖相结合的蒸发冷却空调系统,其中各部件的作用如下：

[0049] 露点间接蒸发冷却室外机 A 将制取的冷风送入室内,满足新风要求;制取的冷水,一部分通入内嵌管墙体 C 中,降低夏季太阳辐射的热量,另一部分通入室内设置的干式风机盘管 E,消除室内余热。

[0050] 太阳能集热器 B 能够吸收太阳辐射能,将它转换成热水;制取的低温热水,满足被动式采暖和室内地板辐射供暖的热水需求;其中一部分低温热水通入内嵌管墙体 C,降低室内向室外的传热即减少室内热负荷;另一部分低温热水通入室内地板辐射换热管 F,通过辐射加热室内空气温度。

[0051] 建筑物维护结构中使用内嵌管墙体 C,其中墙体中的内嵌管内可以通入高温冷水和低温热水,有效的利用低品位能源,实现被动式降温、采暖,来降低室外和室内环境的传热,降低室内所需要的冷负荷和热负荷。

[0052] 室内末端采用的是干式风机盘管 E,通入蒸发冷却制取的高温冷水,不需要设置冷凝水管路,防止室内细菌的滋生和传播。

[0053] 燃气壁挂炉 G,能够利用天然气燃烧的热量,制取热水。当极端天气,在太阳能集热器制取的热水不能满足要求的时候,可以辅助太阳能集热器 B,保证在供暖季里连续供给满足要求的低温热水,具有增加系统运行稳定性的作用。

[0054] 本发明与被动式降温、采暖相结合的蒸发冷却空调系统的工作过程如下:

[0055] 在夏季供冷季节,如图 1 所示:

[0056] 室外新风经过进风口 1 和过滤器 2 进入露点间接换热器 3,一次空气进入干通道,经过露点间接换热器 3 的孔口,一部分进入到露点间接换热器 3 的湿通道成为二次空气。从露点间接换热器 3 水平方向看,进入露点间接换热器 3 干通道的一次空气最多,被等湿冷却,进入到填料-冷却盘管复合的蒸发冷却器;经过孔口的空气成为二次空气与经过布水器 a5 喷淋和布水网格 a4 的二次布水后的循环水在露点间接换热器 3 表面形成的水膜进行热湿交换,温度降低,将冷量通过露点间接换热器 3 的器壁传递给干通道的一次空气,经过挡水板 a6 和排风机 a7 由排风口 a25 排出室外,喷淋水最后落入下方设置的集水箱 a18 内,经过水处理器 a17 和循环水泵 a16,与布水器 a5 相连接,形成环路,集水箱 a18 可通过补水阀 a19 进行补水。

[0057] 进入露点间接蒸发冷却室外机 A 内蒸发冷却器侧温度降低的空气,一部分通过挡水板 c15 和送风机 14 送到送风管 24,经过送风管 24 上的送风口 D 送到房间内,满足新风需求;室内回水经过布水器 b10 和布水网格 b11 喷淋在填料 12 上,再落到蒸发冷却盘管 13 的表面,形成均匀水膜,另一部分空气与蒸发冷却盘管 13 上水膜进行热湿交换,带走喷淋水热量,喷淋水将这部分冷量传递给蒸发冷却盘管 13 管内的循环水,升温的空气继续向上,与填料 12 表面的水膜热湿交换,预冷室内回水,经过挡水板 b9 和排风机 b8 由排风口 b26 排出室外,喷淋水最后落入下方集水箱 b21 内,经过水处理器 b22 和循环水泵 b23,与布水器 b10 相连接,形成环路,集水箱 b21 可以通过补水阀 b20 进行补水。

[0058] 如图 4 所示,制取的一部分冷水经管道 G₂、管道 G₆ 通入室内设置的干式风机盘管 E,吸收室内回风热量,再通过管道 G₅、管道 G₁ 回到蒸发冷却盘管 13;如图 1 所示,另一部分冷水通过管道 G₂、管道 G₆ 通入室内设置的干式风机盘管 E,吸收室内回风热量,通过管道 G₇、管道 G₁ 回到蒸发冷却盘管 13。

[0059] 在冬季供暖季节,如图 1 及图 5 所示:

[0060] 当太阳能集热器 B 制取的低温热水满足要求时,太阳能集热器 B 制取的低温热水,一部分通过管道 G_{13} 、管道 G_{11} 、管道 G_9 送到室内的地板辐射换热管 F,然后通过管道 G_{10} 、管道 G_{12} 、管道 G_{14} 回到太阳能集热器 B;另一部分低温热水,经过管道 G_{13} 、管道 G_{11} 、管道 G_3 、管道 G_8 通入内嵌管墙体 C,通过管道 G_7 、管道 G_4 、管道 G_{12} 、管道 G_{14} 回到太阳能集热器 B。

[0061] 当太阳能集热器 B 制取的低温热水不能满足要求时,开启室内设置的燃气壁挂炉 G,太阳能集热器 B 制取的热热水经过管道 G_{13} ,燃气壁挂炉 G 制取的热热水经过管道 G_{15} ,在管道 G_{11} 中混合,通过管道 G_9 送到室内的地板辐射换热管 F,然后通过管道 G_{10} 、管道 G_{12} 、管道 G_{14} 、管道 G_{16} 回到太阳能集热器 B 和燃气壁挂炉 G;另一部分低温热水,经过管道 G_8 通入内嵌管墙体 C,通过管道 G_7 、管道 G_4 、管道 G_{12} 、管道 G_{14} 、管道 G_{16} 回到太阳能集热器 B 和燃气壁挂炉 G。

[0062] 通过转换阀门 P_1 和转换阀门 P_2 可以实现供冷和供暖的转换;通过阀门 P_3 和 P_4 来控制燃气壁挂炉 G 对太阳能集热器 B 制取低温热水的辅助。

[0063] 本发明的与被动式降温、采暖相结合的蒸发冷却空调系统中,使用内嵌管墙体 C,可以利用低品位能源,实现被动式降温和采暖,来降低室内冷热负荷;露点间接蒸发冷却室外机 A 能够同时产出冷风和冷水,带动多台室内末端工作。冷风通过送风管 24 和送风口送到室内,满足室内新风需求。一部分冷水通入内嵌管墙体 C 中,降低室外热量向室内的传递,另一部分通入室内的末端干式风机盘管 F,吸收室内余热;太阳能集热器 A,能够吸收太阳辐射能,制取低温热水,一部分通入内嵌管墙体 C 中,降低室内环境与室外环境的传热,降低室内热负荷;另一部分热水,通过室内地板辐射换热管 F 中,通过辐射加热室内空气温度,满足采暖需求,同时具有“脚暖头凉”的舒适感觉。燃气壁挂炉 G 可以充分利用天然气燃烧的热量,制取热水,来辅助供暖季太阳能集热器 A 工作制取热水。

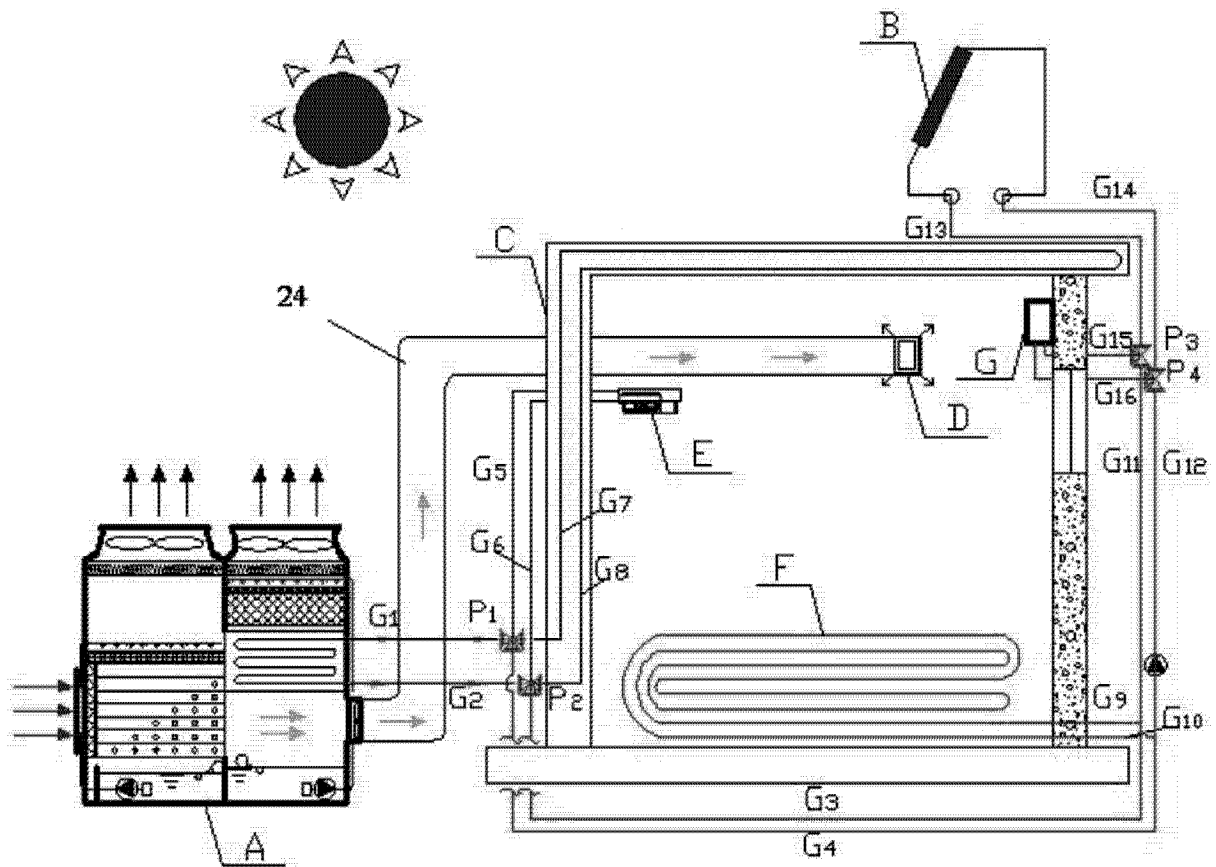


图 1

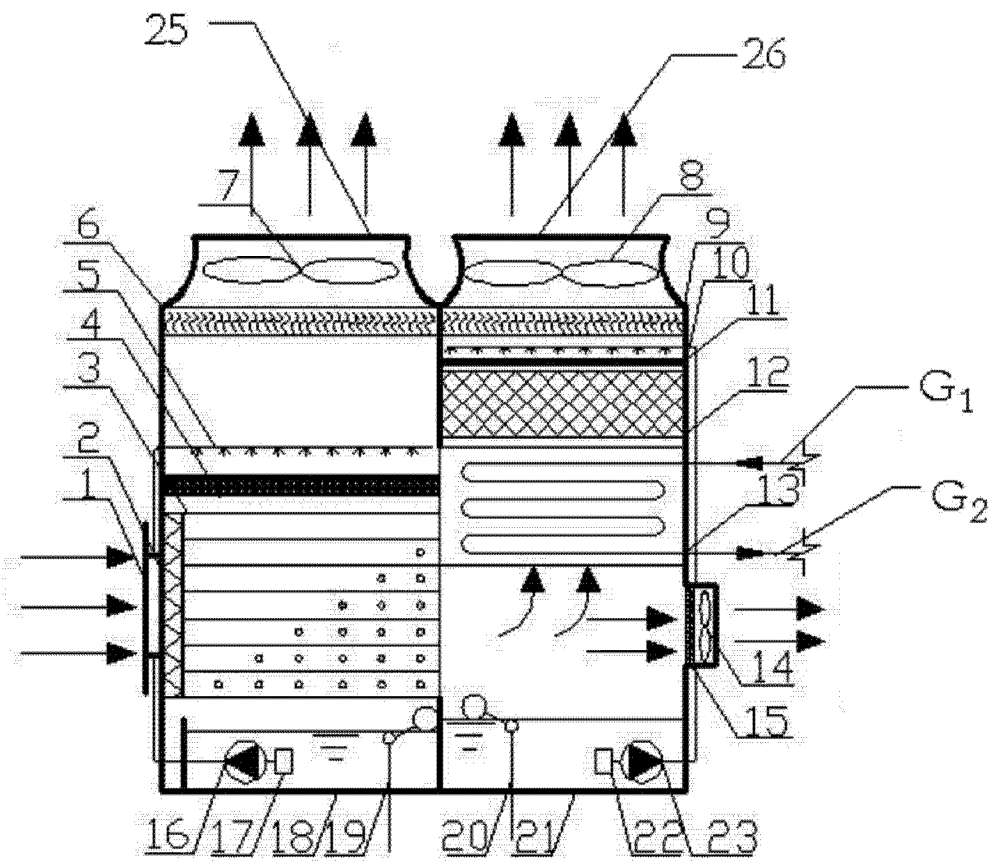


图 2

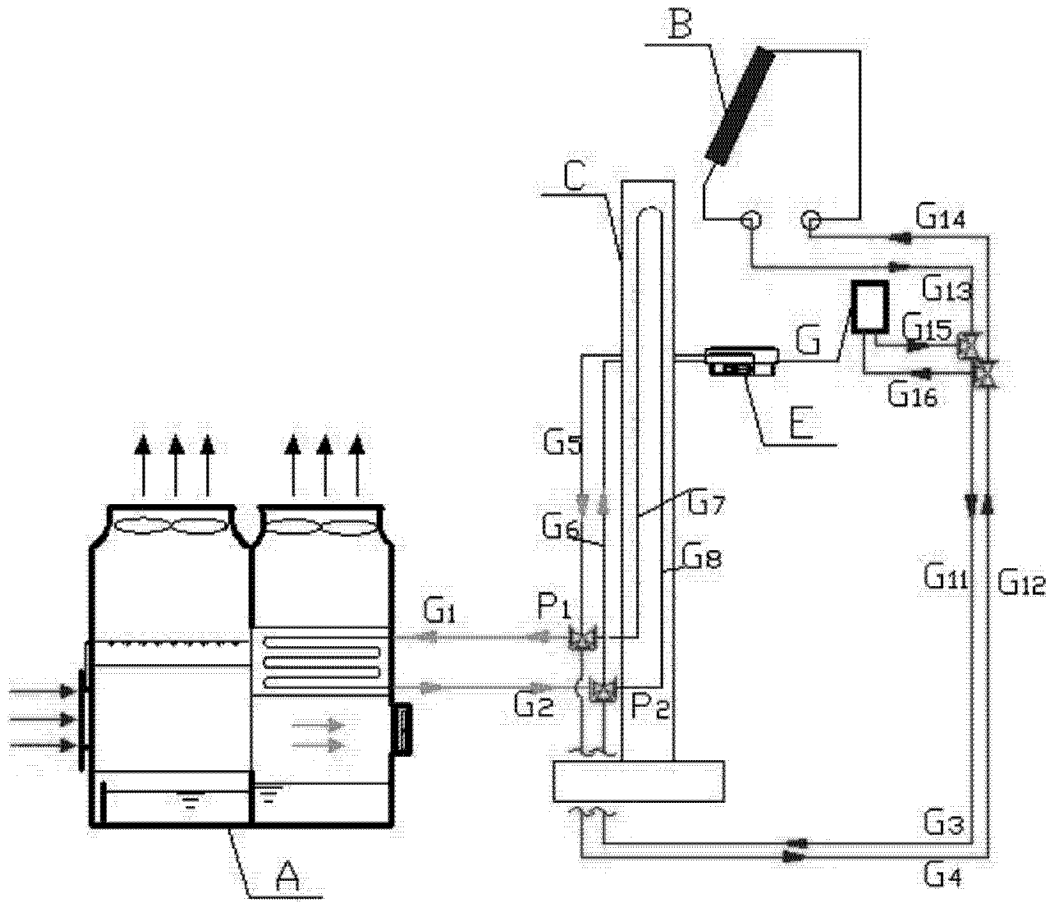


图 3

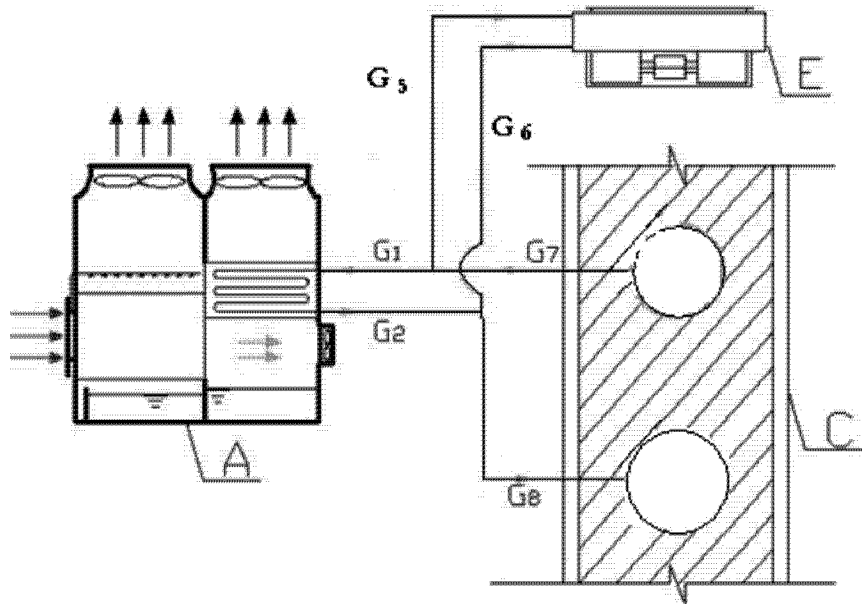


图 4

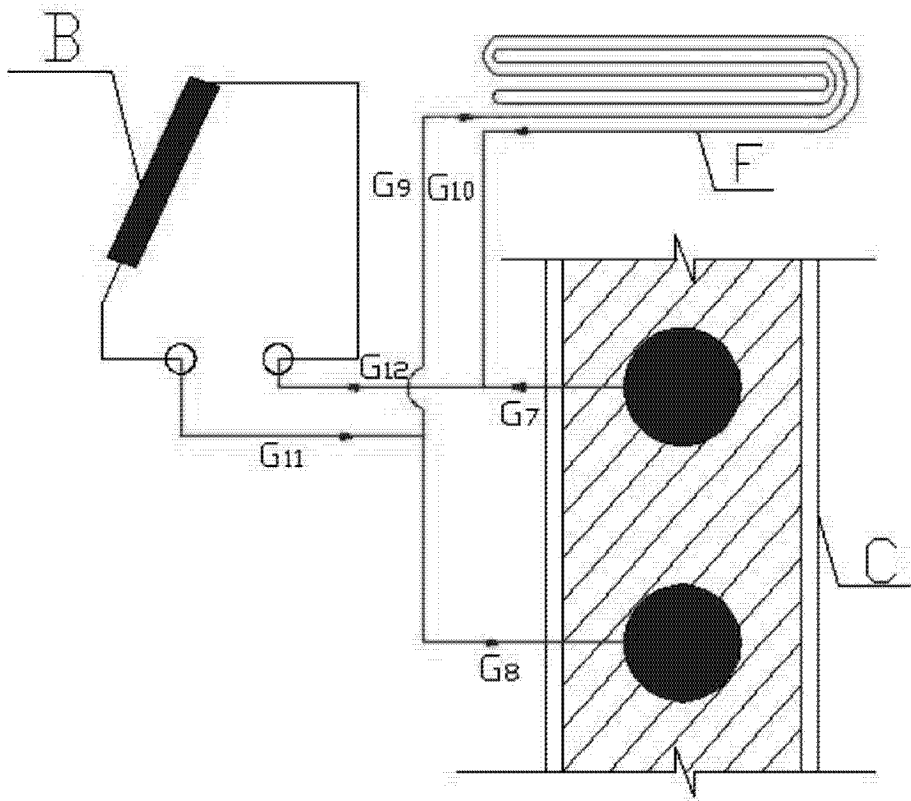


图 5