(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204084693 U
(45)授权公告日 2015.01.07

(21)申请号 201420447718.0

(22)申请日 2014.08.08

(73)专利权人 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 申长军 张璐瑶 王俊

(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)
F25B 27/00(2006.01)
F25B 29/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

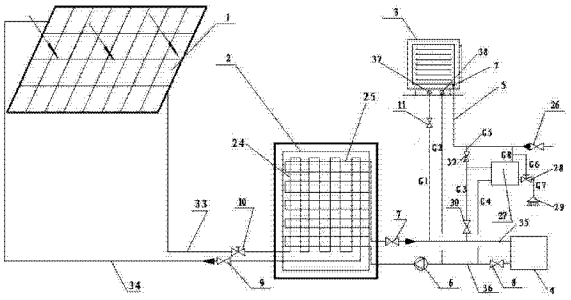
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

太阳能集热与相变蓄热相结合的空调系统

(57)摘要

本实用新型公开的太阳能集热与相变蓄热相结合的空调系统，包括有设置于屋顶外侧的陶瓷太阳能集热器和设置于屋外墙壁上的蒸发式冷气机，还包括有设置于屋内的相变蓄热罐、屋内地板下部的辐射盘管及屋内的换热型热水箱，相变蓄热罐通过太阳能水管组与陶瓷太阳能集热器构成闭合回路，相变蓄热罐、蒸发式冷气机、辐射盘管及换热型热水箱之间通过水管网连接。本实用新型的空调系统，可冬夏使用，能提升室内空气品质，还能常年提供生活热水。



CN 204084693 U

1. 太阳能集热与相变蓄热相结合的空调系统，其特征在于，包括有设置于屋顶外侧的陶瓷太阳能集热器和设置于屋外墙壁上的蒸发式冷气机 (3)，还包括有设置于屋内的相变蓄热罐 (2)、屋内地板下部的辐射盘管 (4) 及屋内的换热型热水箱 (27)，所述相变蓄热罐 (2) 通过太阳能水管组与陶瓷太阳能集热器构成闭合回路，所述相变蓄热罐 (2)、蒸发式冷气机 (3)、辐射盘管 (4) 及换热型热水箱 (27) 之间通过水管网连接。

2. 根据权利要求 1 所述的空调系统，其特征在于，所述陶瓷太阳能集热器，包括有网状陶瓷太阳能集热板 (1)，所述网状陶瓷太阳能集热板 (1) 的上部设置有玻璃盖板 (22)，所述网状陶瓷太阳能集热板 (1) 的下部设置有保温层 (21)，所述网状陶瓷太阳能集热板 (1) 上分别设置有出水口 (19) 及进水口 (20)。

3. 根据权利要求 2 所述的空调系统，其特征在于，所述网状陶瓷太阳能集热板 (1) 表面设置有采用网状钒钛黑瓷材质的表面层。

4. 根据权利要求 2 所述的空调系统，其特征在于，所述相变蓄热罐 (2)，包括有蓄热罐体，所述蓄热罐体内设置有太阳能热水盘管 (24) 和地板采暖换热盘管 (25)，所述蓄热罐体内还填充有由相变蓄能材料构成的填充物 (23)；

所述太阳能热水盘管 (24) 的入水端通过太阳能回水管 (33) 与陶瓷太阳能集热器的出水口 (19) 连接，所述太阳能热水盘管 (24) 的出水端通过太阳能送水管 (34) 与陶瓷太阳能集热器的进水口 (20) 连接；

所述地板采暖换热盘管 (25) 的出水端通过地板采暖送水管 (35) 与辐射盘管 (4) 的入水端连接，所述地板采暖换热盘管 (25) 的入水端通过地板采暖回水管 (36) 与辐射盘管 (4) 的出水端连接；

所述地板采暖送水管 (35) 通过第一水管 (G1) 与蒸发式冷气机 (3) 的进水管 (37) 连接，所述地板采暖回水管 (36) 通过第二水管 (G2) 与蒸发式冷气机 (3) 的出水管 (38) 连接；

所述地板采暖送水管 (35)、地板采暖回水管 (36) 分别通过第三水管 (G3)、第四水管 (G4) 与换热型热水箱 (27) 连接；

所述换热型热水箱 (27) 通过第八水管 (G8) 与蒸发式冷气机 (3) 的补水管 (5) 连接，所述第三水管 (G3) 通过第五水管 (G5) 与蒸发式冷气机 (3) 的补水管 (5) 连接。

5. 根据权利要求 1 或 4 所述的空调系统，其特征在于，所述蒸发式冷气机 (3) 为带换热器型蒸发式冷气机，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、送风口，所述机组壳体内按新风进入后流动方向依次设置有过滤网 (16) 及换热器 (31)，所述换热器 (31) 的后方并列设置有直接蒸发冷却器与变频离心风机 (12)。

6. 根据权利要求 5 所述的空调系统，其特征在于，所述直接蒸发冷却器，包括有填料 (15)，所述填料 (15) 的上方设置有多个喷头 (14)，所述填料 (15) 的下方设置有集水池 (18)，所述集水池 (18) 分别通过进水管 (37)、出水管 (38) 与换热器 (31) 连接，所述集水池 (18) 还通过供水管 (39) 与多个喷头 (14) 连接；

所述供水管 (39) 上设置有循环水泵 (13)。

7. 根据权利要求 6 所述的空调系统，其特征在于，所述集水池 (18) 内设置有自动补水装置 (17)，所述自动补水装置 (17) 连接有补水管 (5)，所述补水管 (5) 上设置有止回控制阀 (26)；

所述补水管 (5) 与市政供水管道连接。

8. 根据权利要求 4 所述的空调系统，其特征在于，所述太阳能热水盘管 (24) 和地板采暖换热盘管 (25) 分别以纵向和横向交叉方式埋入填充物 (23) 内。

9. 根据权利要求 4 所述的空调系统，其特征在于，所述换热型热水箱 (27) 通过第七水管 (G7) 与淋浴喷头 (29) 连接，且所述第七水管 (G7) 上设置有水压控制阀 (28)；

所述水压控制阀 (28) 通过第六水管 (G6) 与所述第八水管 (G8) 连接。

10. 根据权利要求 4 所述的空调系统，其特征在于，所述太阳能回水管 (33) 上设置有温控阀 (10)，所述太阳能送水管 (34) 上设置有回水阀 (9)；

所述地板采暖送水管 (35) 上设置有进水阀 (7)，所述地板采暖回水管 (36) 上设置有地板采暖出水阀 (8) 和变频循环水泵 (6)；

所述第一水管 (G1) 上设置有热水阀 (11)，所述第三水管 (G3) 上设置有控制阀 (30)，所述第五水管 (G5) 上设置有阀门 (32)。

太阳能集热与相变蓄热相结合的空调系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于空调设备技术领域，具体涉及一种太阳能集热与相变蓄热相结合的空调系统。

背景技术

[0002] 空调能耗在建筑能耗中占有相当大的比例。每年冬、夏季节都是空调使用频繁的时候，在当今能源紧张而能源消耗居高不下、环境污染问题突出的情况下，节能减排是社会持续发展的必需。

[0003] 在我们生活的自然界中，太阳能资源储存量非常丰富，而在中国的西北地区干空气能储存量也非常可观，充分利用这些可再生能源为我们的生活生产服务，能够在很大程度上缓解能源紧张及能源消耗居高不下的问题，这非常值得我们去探讨和研究。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种太阳能集热与相变蓄热相结合的空调系统，可冬夏使用，能提升室内空气品质，还能常年提供生活热水。

[0005] 本实用新型所采用的技术方案是，太阳能集热与相变蓄热相结合的空调系统，包括有设置于屋顶外侧的陶瓷太阳能集热器和设置于屋外墙壁上的蒸发式冷气机，还包括有设置于屋内的相变蓄热罐、屋内地板下部的辐射盘管及屋内的换热型热水箱，相变蓄热罐通过太阳能水管组与陶瓷太阳能集热器构成闭合回路，相变蓄热罐、蒸发式冷气机、辐射盘管及换热型热水箱之间通过水管网连接。

[0006] 本实用新型的特点还在于：

[0007] 陶瓷太阳能集热器，包括有网状陶瓷太阳能集热板，网状陶瓷太阳能集热板的上部设置有玻璃盖板，网状陶瓷太阳能集热板的下部设置有保温层，网状陶瓷太阳能集热板上分别设置有出水口及进水口。

[0008] 网状陶瓷太阳能集热板表面设置有采用网状钒钛黑瓷材质的表面层。

[0009] 相变蓄热罐，包括有蓄热罐体，蓄热罐体内设置有太阳能热水盘管和地板采暖换热盘管，蓄热罐体内还填充有由相变蓄能材料构成的填充物；

[0010] 太阳能热水盘管的入水端通过太阳能回水管与陶瓷太阳能集热器的出水口连接，太阳能热水盘管的出水端通过太阳能送水管与陶瓷太阳能集热器的进水口连接；

[0011] 地板采暖换热盘管的出水端通过地板采暖送水管与辐射盘管的入水端连接，地板采暖换热盘管的入水端通过地板采暖回水管与辐射盘管的出水端连接；

[0012] 地板采暖送水管通过第一水管与蒸发式冷气机的进水管连接，地板采暖回水管通过第二水管与蒸发式冷气机的出水管连接；

[0013] 地板采暖送水管、地板采暖回水管分别通过第三水管、第四水管与换热型热水箱连接；

[0014] 换热型热水箱通过第八水管与蒸发式冷气机的补水管连接，第三水管通过第五水

管与蒸发式冷气机的补水管连接。

[0015] 蒸发式冷气机为带换热器型蒸发式冷气机，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、送风口，机组壳体内按新风进入后流动方向依次设置有过滤网及换热器，换热器的后方并列设置有直接蒸发冷却器与变频离心风机。

[0016] 直接蒸发冷却器，包括有填料，填料的上方设置有多个喷头，填料的下方设置有集水池，集水池分别通过进水管、出水管与换热器连接，集水池还通过供水管与多个喷头连接；供水管上设置有循环水泵。

[0017] 集水池内设置有自动补水装置，自动补水装置连接有补水管，补水管上设置有止回控制阀；补水管与市政供水管道连接。

[0018] 太阳能热水盘管和地板采暖换热盘管分别以纵向和横向交叉方式埋入填充物内。

[0019] 换热型热水箱通过第七水管与淋浴喷头连接，且第七水管上设置有水压控制阀；水压控制阀通过第六水管与第八水管连接。

[0020] 太阳能回水管上设置有温控阀，太阳能送水管上设置有回水阀；地板采暖送水管上设置有进水阀，地板采暖回水管上设置有地板采暖出水阀和变频循环水泵；第一水管上设置有热水阀，第三水管上设置有控制阀，第五水管上设置有阀门。

[0021] 本实用新型的有益效果在于：

[0022] (1) 本实用新型的空调系统内采用陶瓷太阳能集热器集热，如以立体网状钒钛黑瓷为表面层的陶瓷结构的集热器，具有不腐蚀、无放射性、阳光吸收率不衰减、光热转换率高及经济的特点。

[0023] (2) 本实用新型的空调系统内增设相变蓄热罐，把太阳能集起来的热能通过相变蓄能材料以相变形式储存于集热罐体中备用，解决了热能无法长期储存和使用的问题。

[0024] (3) 本实用新型的空调系统可冬、夏两用，在夏季采用蒸发式冷气机给室内降温，通过对空气进行洗涤，不仅能使室内人员呼吸到新鲜空气，还能提升室内空气品质；在冬季采用陶瓷太阳能集热给地板辐射采暖和带换热器型蒸发式冷气机预热处理室外新鲜空气，能对室外进入的空气有效除霾。

[0025] (4) 本实用新型的空调系统内，在蒸发式冷气机前端设置换热器，冬季不仅能预热室外空气，还能对空气进行洗涤、除霾，可作为净化和加湿器使用，提升室内空气品质，能有效维护人体健康。

[0026] (5) 本实用新型的空调系统内增设生活热水系统，相变蓄热罐储存的热能可直接加热市政供水用做淋浴等生活热水，实现系统多功能集成使用。

附图说明

[0027] 图 1 是本实用新型空调系统的结构示意图；

[0028] 图 2 是本实用新型空调系统内陶瓷太阳能集热器与相变蓄热结合的水系统的结构示意图；

[0029] 图 3 是本实用新型空调系统内蒸发式冷气机结构示意图；

[0030] 图 4 是本实用新型空调系统内陶瓷太阳能集热器的结构示意图；

[0031] 图 5 是本实用新型空调系统内相变蓄热罐的内部结构示意图。

[0032] 图中，1. 陶瓷太阳能集热板，2. 相变蓄热罐，3. 蒸发式冷气机，4. 辐射盘管，5. 补

水管，6. 变频循环水泵，7. 进水阀，8. 地板采暖出水阀，9. 回水阀，10. 温控阀，11. 热水阀，12. 变频离心风机，13. 循环水泵，14. 喷头，15. 填料，16. 过滤网，17. 自动补水装置，18. 集水池，19. 出水口，20. 进水口，21. 保温层，22. 玻璃盖板，23. 填充物，24. 太阳能热水盘管，25. 地板采暖换热盘管，26. 止回控制阀，27. 换热型热水箱，28. 水压控制阀，29. 淋浴喷头，30. 控制阀，31. 换热器，32. 阀门，33. 太阳能回水管，34. 太阳能送水管，35. 地板采暖送水管，36. 地板采暖回水管，37. 进水管，38. 出水管，39. 供水管；G1. 第一水管，G2. 第二水管，G3. 第三水管，G4. 第四水管，G5. 第五水管，G6. 第六水管，G7. 第七水管，G8. 第八水管。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型进行详细说明。

[0034] 本实用新型太阳能集热与相变蓄热相结合的空调系统，其结构如图 1 及图 2 所示，包括有设置于屋顶外侧的陶瓷太阳能集热器和设置于屋外墙壁上的蒸发式冷气机 3，还包括有设置于屋内的相变蓄热罐 2、屋内地板下部的辐射盘管 4 及屋内的换热型热水箱 27，相变蓄热罐 2 通过太阳能水管组与陶瓷太阳能集热器构成闭合回路，相变蓄热罐 2、蒸发式冷气机 3、辐射盘管 4 及换热型热水箱 27 之间通过水管网连接。

[0035] 相变蓄热罐 2，如图 2 及图 5 所示，包括有蓄热罐体，蓄热罐体内设置有太阳能热水盘管 24 和地板采暖换热盘管 25，蓄热罐体内还填充有由相变蓄能材料构成的填充物 23，太阳能热水盘管 24 和地板采暖换热盘管 25 分别以纵向和横向交叉方式埋入填充物 23 内。

[0036] 相变蓄热罐 2 与陶瓷太阳能集热器通过太阳能水管组构成闭合回路，其具体结构如下：

[0037] 太阳能热水盘管 24 的入水端通过太阳能回水管 33 与陶瓷太阳能集热器的出水口 19 连接，太阳能热水盘管 24 的出水端通过太阳能送水管 34 与陶瓷太阳能集热器的进水口 20 连接；太阳能回水管 33 上设置有温控阀 10；太阳能送水管 34 上设置有回水阀 9。

[0038] 相变蓄热罐 2、蒸发式冷气机 3、辐射盘管 4 及换热型热水箱 27 之间通过水管网连接，其具体结构如下：

[0039] 地板采暖换热盘管 25 的出水端通过地板采暖送水管 35 与辐射盘管 4 的入水端连接；地板采暖换热盘管 25 的入水端通过地板采暖回水管 36 与辐射盘管 4 的出水端连接；

[0040] 地板采暖送水管 35 通过第一水管 G1 与蒸发式冷气机 3 的进水管 37 连接，地板采暖回水管 36 通过第二水管 G2 与蒸发式冷气机 3 的出水管 38 连接；地板采暖送水管 35 上设置有进水阀 7；地板采暖回水管 36 上设置有地板采暖出水阀 8 和变频循环水泵 6；变频循环水泵 6 用于提供循环动力；第一水管 G1 上设置有热水阀 11；

[0041] 地板采暖送水管 35、地板采暖回水管 36 分别通过第三水管 G3、第四水管 G4 与卫生间内设置的换热型热水箱 27 连接；

[0042] 换热型热水箱 27 通过第八水管 G8 与蒸发式冷气机 3 的补水管 5 连接，第三水管 G3 通过第五水管 G5 与蒸发式冷气机 3 的补水管 5 连接，第三水管 G3 上设置有控制阀 30，第五水管 G5 上设置有阀门 32；

[0043] 换热型热水箱 27 通过第七水管 G7 与淋浴喷头 29 连接，第七水管 G7 上设置有水压控制阀 28，水压控制阀 28 通过第六水管 G6 与第八水管 G8 连接。

[0044] 陶瓷太阳能集热器，其结构如图 4 所示，包括有网状陶瓷太阳能集热板 1，网状陶

瓷太阳能集热板 1 的上部设置有玻璃盖板 22，网状陶瓷太阳能集热板 1 的下部设置有保温层 21，网状陶瓷太阳能集热板 1 上分别设置有出水口 19 及进水口 20。网状陶瓷太阳能集热板 1 的表面层可以采用网状钒钛黑瓷作为表面层。

[0045] 蒸发式冷气机 3 为带换热器型蒸发式冷气机，其结构如图 3 所示，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、送风口，机组壳体内按新风进入后流动方向依次设置有过滤网 16 及换热器 31，换热器 31 的后方并列设置有直接蒸发冷却器与变频离心风机 12，变频离心风机 12 用于提供送风动力。

[0046] 直接蒸发冷却器，包括有填料 15，填料 15 的上方设置有多个喷头 14，填料 15 的下方设置有集水池 18，集水池 18 分别通过进水管 37、出水管 38 与换热器 31 连接，集水池 18 还通过供水管 39 与多个喷头 14 连接；供水管 39 上设置有循环水泵 13；集水池 18 内设置有自动补水装置 17，自动补水装置 17 连接有补水管 5，补水管 5 与市政供水管道连接，补水管 5 上设置有止回控制阀 26。

[0047] 本实用新型太阳能集热与相变蓄热相结合的空调系统中各部件的作用：

[0048] (1) 陶瓷太阳能集热器和相变蓄热罐 2 之间通过太阳能水管组构成太阳能集热和相变蓄热系统，陶瓷太阳能集热器用于利用集热，相变蓄热罐 2 中填充有由相变蓄能材料构成的填充物 23，利用热水形式把采集的热能储存在由相变蓄能材料构成的填充物 23 内。

[0049] 陶瓷太阳能集热器安装于屋顶外侧，相变蓄热罐 2 安装于室内角落地板上或者悬挂于室内角落，通过陶瓷太阳能集热器采集太阳光循环，高效率加热其内部的热水介质，通过高温热水循环把热能储存在相变蓄热罐 2 内的由相变蓄能材料构成的填充物 23 中；太阳能回水管 33 上设置有温控阀 10，太阳能送水管 34 上设置有回水阀 9，以便利调节。

[0050] (2) 在建筑物每层的外墙壁上部安装蒸发式冷气机 3，蒸发式冷气机 3 用于降温或新风预热，形成了蒸发冷却降温或新风预热系统：

[0051] 蒸发式冷气机 3 内的换热器 31 分别通过第一水管 G1、第二水管 G2 与地板采暖送水管 35、地板采暖回水管 36 连接，并在第一水管 G1 上设置了热水阀 11，以便于在冬、夏季分开控制；

[0052] 蒸发式冷气机 3 内的集水池 18 还通过自动补水装置 17 连接有补水管 5，补水管 5 连接市政供水，其补水可以通过止回控制阀 26 补充市政供水，使得蒸发式冷气机 3 连续工作。

[0053] (3) 在屋内地板下部铺设辐射盘管 4，辐射方式可根据房间结构及功能采用不同的铺设方式，并把辐射盘管 4 分别通过地板采暖送水管 35、地板采暖回水管 36 与相变蓄热罐 2 连接，形成地板采暖系统，并在地板采暖送水管 35 上设置进水阀 7，在地板采暖回水管 36 上设置地板采暖出水阀 8，在不同的季节实现不同的控制。

[0054] (4) 将换热型热水箱 27 与蒸发式冷气机 3 的补水管 5 连接；将换热型热水箱 27 分别与地板采暖送水管 35、地板采暖回水管 36 连接，为使其有前、后压差动力，回水接到变频循环水泵 6 的吸入端，并在第一水管 G1 上设置热水阀 11，形成两路水系统，一路为开式冷水系统，另一路为封闭式热水循环系统，这两路系统通过在换热型热水箱 27 内换热，从而构成了生活热水系统。

[0055] 本实用新型空调系统的工作过程如下：

[0056] (1) 在夏季运行时，关闭进水阀 7、地板采暖出水阀 8、热水阀 11 及阀门 32，开启回

水阀 9、温控阀 10、止回控制阀 26 及控制阀 30 ；

[0057] 对于空气降温系统 ：

[0058] 蒸发式冷气机 3 的补水管 5 与市政供水管连接，市政供水经补水管 5 流入集水池 18 内，室外空气经过进风口进入机组壳体内，先经过滤网 16 过滤，过滤后的空气在填料 15 内与经喷头 14 喷淋下来的水滴进行直接蒸发冷却过程，然后把新鲜凉爽空气送入屋内 ；

[0059] 对于生活热水系统 ：

[0060] 通过陶瓷太阳能集热器加热的高温水与相变蓄热罐 2 内的填充物 23 进行热量交换，其高温热能被储存起来 ；当生活中需要使用热水时，启动变频循环水泵 6，地板采暖回水管 36 中的循环水通过与填充物 23 进行热交换后被加热，经第四水管 G4 后进入换热型热水箱 27 中加热另一侧来自市政供水的冷水，冷水被迅速加热，之后可以通过淋浴喷头 29 喷出，其冷水量的大小通过水压控制阀 28 进行控制。

[0061] 在夏季无需使用生活热水时，可以只开启止回控制阀 26，而将其他的阀门全部关闭 ：室外空气通过进风口进入机组壳体内，经过滤网 16 除尘后进入填料 15 内部，同时与储存在集水池 18 中的循环水，经循环水泵 13 升压后经供水管 39 输送至喷头 14，与喷头 14 喷淋下来的水滴相遇，空气与水进行热湿交换，通过水的蒸发吸收空气的显热使空气降温，然后通过变频离心风机 12 送入室内 ；此时，集水池 18 中的水因为不断蒸发减少时，通过自动补水装置 17 连接的补水管 5 自动补充。

[0062] (2) 在冬季，开启热水阀 11、阀门 32 及地板采暖出水阀 8，其他阀门均处开启状态 ；

[0063] 太阳能地板辐射采暖系统 ：

[0064] 通过陶瓷太阳能集热器收集起来的太阳能储存在相变蓄热罐 2 内的填充物 23 中，屋内地板下部的辐射盘管 4 中的循环水通过变频循环水泵 6 提供动力，对屋内进行地板辐射采暖 ；

[0065] 生活热水系统 ：

[0066] 还有一部分加热的循环水通过换热型热水箱 27 加热，用作生活热水如淋浴等 ；其中，通过在第五水管 G5 上设置阀门 32 控制热水在冬季使用。

[0067] 新风预热系统 ：

[0068] 当外界冷空气进入室内时，通过蒸发式冷气机 3 中的换热器 31 用来预热室外空气，通过对填料 15 喷淋热水，对外界进入的空气进行洗涤，达到加湿、除霾净化作用。

[0069] 本实用新型的空调系统，可冬夏使用，能提升室内空气品质，还能常年提供生活热水。

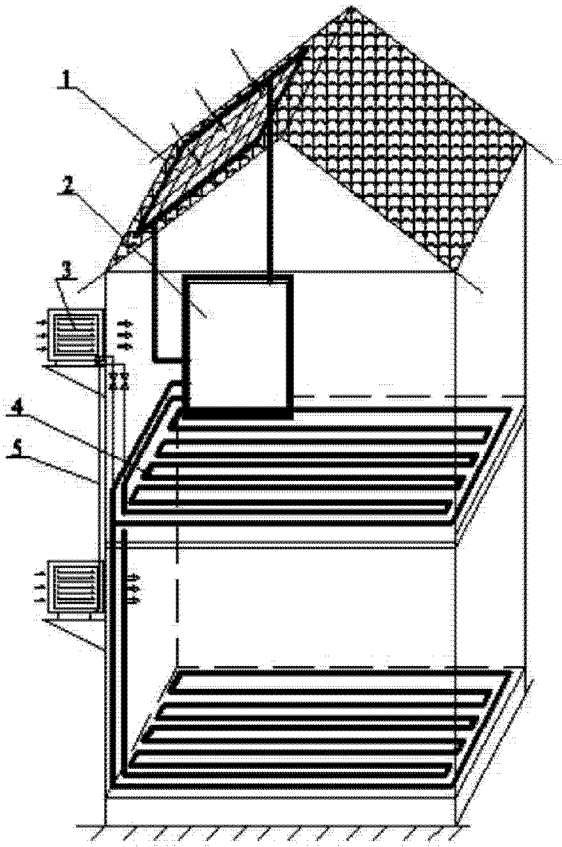

1
2
3
4
5

图 1

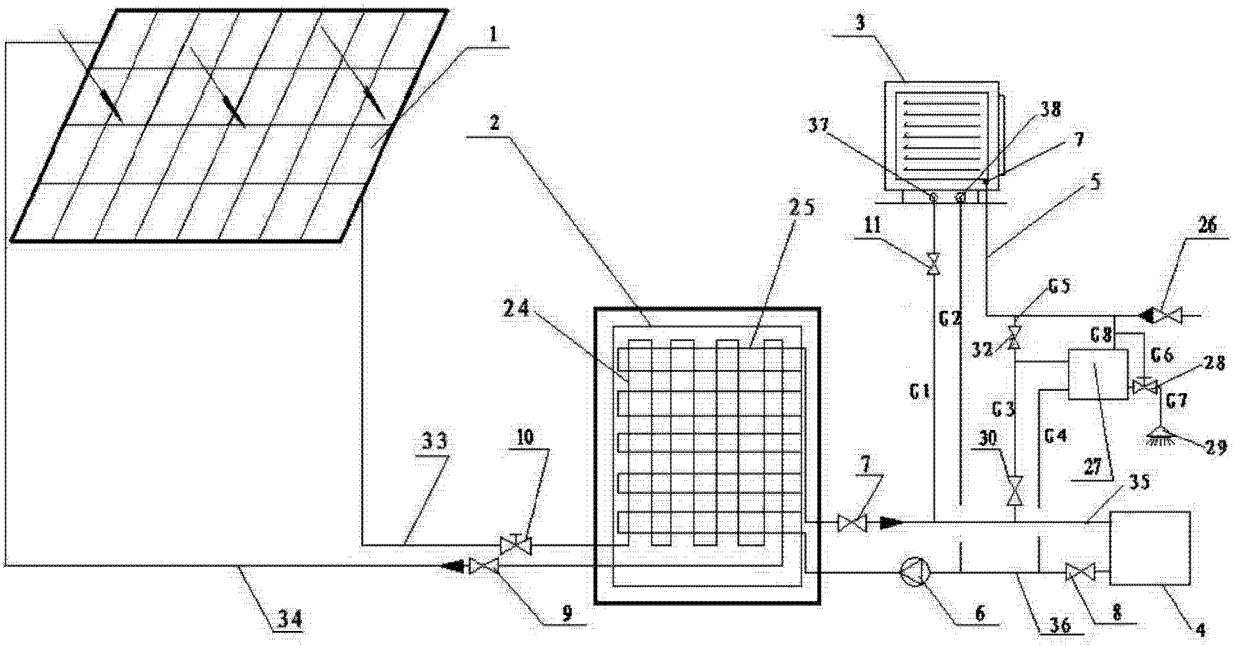

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
24
25
26
27
28
29
30
32
33
34
35
36
37
38
G1
G2
G3
G4
G5
G6
G7
G8

图 2

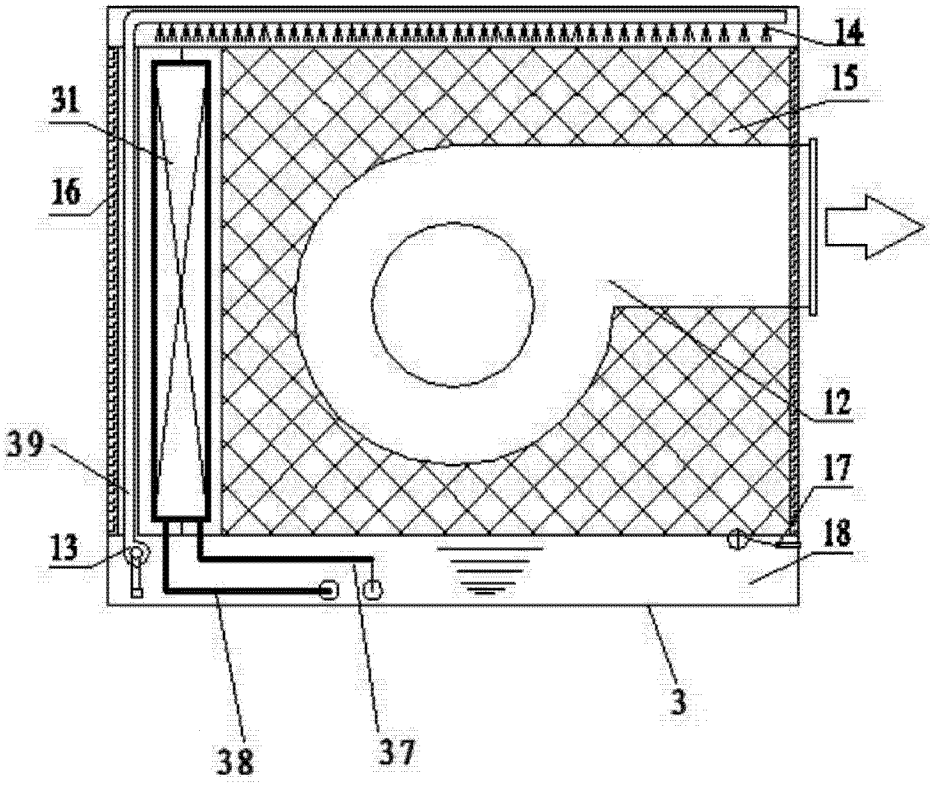


图 3

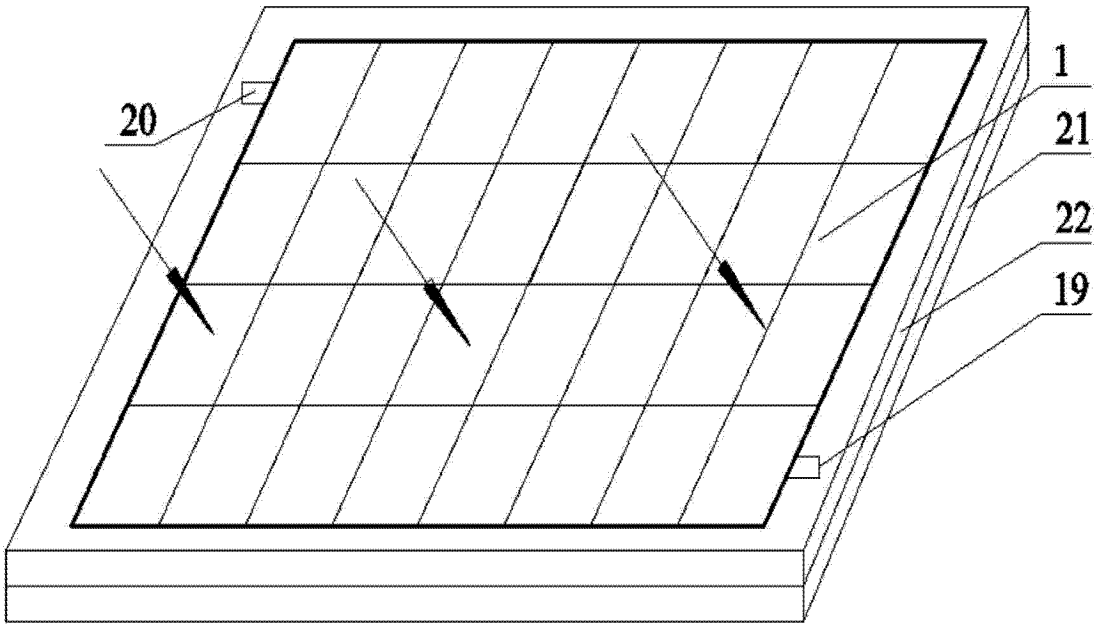


图 4

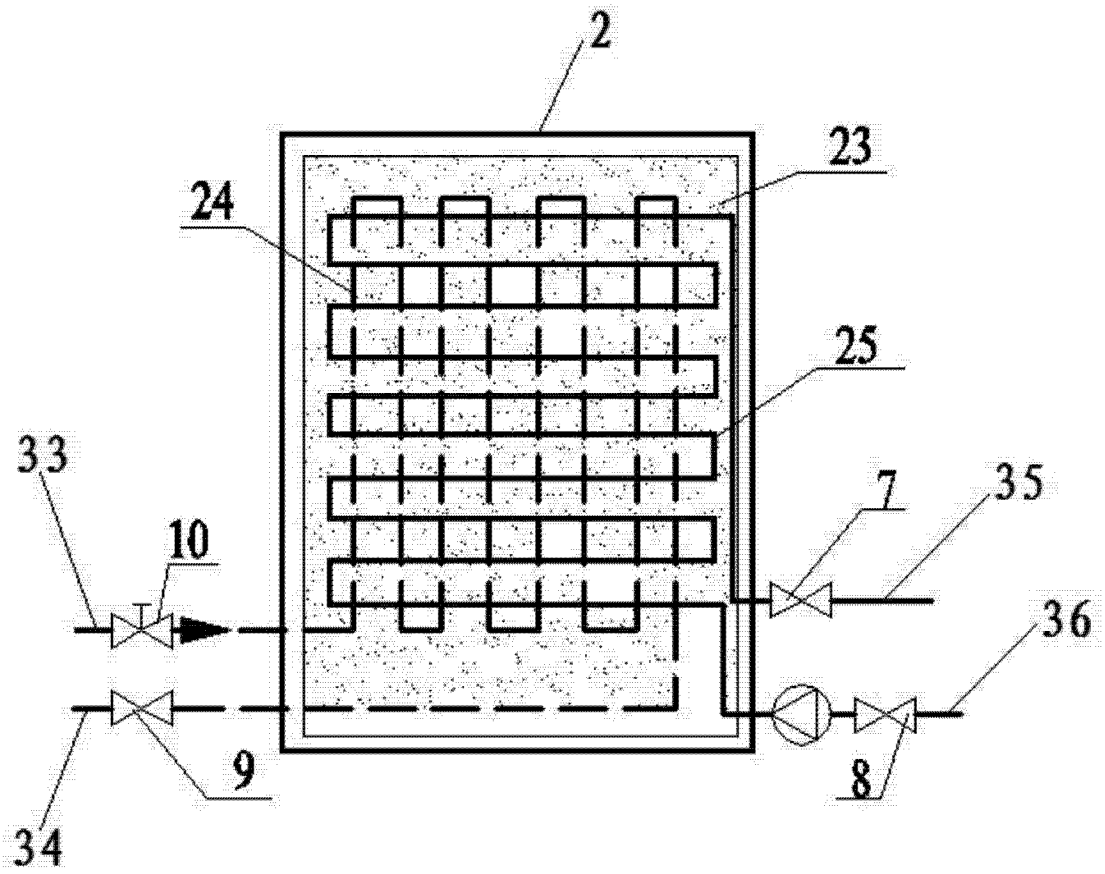


图 5