(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103438586 B
(45)授权公告日 2015.09.30

(21)申请号 201310430449.7

(22)申请日 2013.09.18

(73)专利权人 李殿鹏
地址 810008 青海省西宁市城西区五四西路29号凤凰城小区4单元203室

(72)发明人 李殿鹏

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理事务所(普通合伙) 11371
代理人 吴开磊

(51)Int.Cl.
F24J 2/08(2006.01)
F24J 2/46(2006.01)
F24J 2/48(2006.01)
H01L 31/052(2014.01)
H02S 40/44(2014.01)
F24D 15/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 203464512 U,2014.03.05, 权利要求1-10.
CN 202675666 U,2013.01.16, 说明书第[0028]-[0044]段、附图1-2.
CN 201611172 U,2010.10.20, 全文.
EP 2228611 A1,2010.09.15, 全文.

审查员 喻倩萍

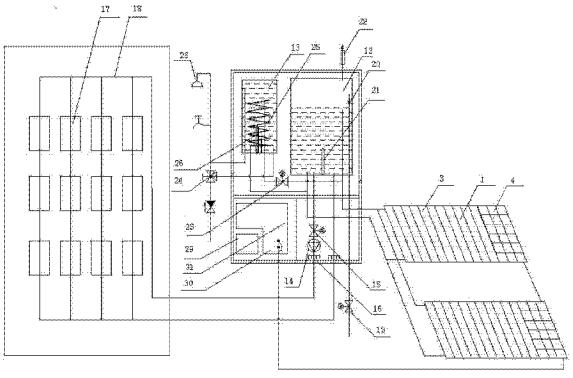
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

太阳能光热采集器、光热电采集板和太阳能采暖热水系统

(57)摘要

本发明涉及太阳能领域，特别涉及太阳能光热采集器、光热电采集板和太阳能采暖热水系统。其中，太阳能光热采集器，包括：壳体，壳体的上壳体为凸透镜聚光板，凸透镜聚光板的下方设有铜质采热柱，铜质采热柱置于壳体的内部，铜质采热柱内部的空腔设有纳米金属导热油。太阳能光热电采集板，包括上述太阳能光热采集器和太阳能光电采集器。太阳能采暖热水系统，包括：上述太阳能光热电采集板、热水装置、采暖储热装置、储电装置。本发明提供的太阳能光热采集器、光热电采集板和太阳能采暖热水系统，能够成功实现太阳能中高温区热量的采集，进而能够由纳米金属导热油进行充分利用和导热。



CN 103438586 B

1. 一种太阳能采暖热水系统，其特征在于，包括：太阳能光热电采集板、热水装置、采暖储热装置、储电装置；

所述太阳能光热电采集板包括太阳能光热采集器和太阳能光电采集器；

所述太阳能光电采集器包括：多个依次相连构成点阵的倒棱台式漏斗形吸光阵，所述倒棱台式漏斗形吸光阵的表面设有薄膜式光伏采集板；

所述太阳能光热采集器包括：壳体，所述壳体的上壳体为凸透镜聚光板，所述凸透镜聚光板的下方设有铜质采热柱，所述铜质采热柱置于所述壳体的内部，所述铜质采热柱内部的空腔设有纳米金属导热油；

所述热水装置包括：用于盛水的第一壳体，所述第一壳体内设置换热器，所述换热器与所述铜质采热柱的空腔相连通，以构成所述纳米金属导热油的第一循环通路；

所述采暖储热装置包括：第二壳体，所述第二壳体与所述铜质采热柱的空腔相连通，以构成所述纳米金属导热油的第二循环通路；

所述储电装置与所述太阳能光电采集器相连通，以构成电的通路。

2. 根据权利要求 1 所述的太阳能采暖热水系统，其特征在于，所述采暖储热装置还包括若干个散热管，所有所述散热管均与所述第二壳体相连通，以构成所述纳米金属导热油的第三循环通路；

所述第三循环通路设有循环泵，所述循环泵通过第三切换控制阀分别与外接电源或所述储电装置相连接。

3. 根据权利要求 2 所述的太阳能采暖热水系统，其特征在于，每个所述散热管均与若干个无机保温储热块相连通；和 / 或，所述第一壳体内设有第一不锈钢电加热管，所述第一不锈钢电加热管通过第一切换控制阀分别与外接电源或所述储电装置相连接；所述第二壳体内设有第二不锈钢电加热管，所述第二不锈钢电加热管通过第二切换控制阀分别与外接电源或所述储电装置相连接；和 / 或，

所述第二壳体内设有液面自动控制器，所述第二壳体与纳米金属导热油补给通道相连通，构成补给通路，所述第二壳体的上部设有防爆膨胀阀。

4. 根据权利要求 3 所述的太阳能采暖热水系统，其特征在于，还包括自动控制器；

所述第一循环通路设有第一控制阀，所述第三循环通路设有第三控制阀，所述补给通路设有补给控制阀；

所述自动控制器分别与所述第一控制阀、所述第三控制阀、所述第一切换控制阀、所述第二切换控制阀、所述液面自动控制器、所述补给控制阀、所述防爆膨胀阀相连接。

太阳能光热采集器、光热电采集板和太阳能采暖热水系统

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能领域，具体而言，涉及太阳能光热采集器、光热电采集板和太阳能采暖热水系统。

背景技术

[0002] 目前太阳能应用比较普遍，各种产品已普遍使用，其中家用热水器应用最多，其中的光热采集器普遍为：真空管集热器、U 型管集热器、平板集热器等。但是，这种集热器也存在一定的缺点，其仅能对低温区 10-100℃的太阳能光热能进行吸收，只能应用于热水洗浴，无法吸收太阳光热中的中高温区 100-260℃的热能量，因此无法对太阳能进行更加充分的获取和更加广泛的应用。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供太阳能光热采集器、光热电采集板和太阳能采暖热水系统，以解决上述的问题。

[0004] 在本发明一个实施例提供了一种太阳能光热采集器，包括：壳体，所述壳体的上壳体为凸透镜聚光板，所述凸透镜聚光板的下方设有铜质采热柱，所述铜质采热柱置于所述壳体的内部，所述铜质采热柱内部的空腔设有纳米金属导热油。

[0005] 本发明一个实施例提供了一种太阳能光热电采集板，包括：上述太阳能光热采集器和太阳能光电采集器；

[0006] 所述太阳能光电采集器包括：多个依次相连构成点阵的倒棱台式漏斗形吸光阵，所述倒棱台式漏斗形吸光阵的表面设有薄膜式光伏采集板。

[0007] 本发明实施例还提供了一种太阳能采暖热水系统，包括：上述太阳能光热电采集板、热水装置、采暖储热装置、储电装置；

[0008] 所述热水装置包括：用于盛水的第一壳体，所述第一壳体内设置换热器，所述换热器与所述铜质采热柱的空腔相连通，以构成所述纳米金属导热油的第一循环通路；

[0009] 所述采暖储热装置包括：第二壳体，所述第二壳体与所述铜质采热柱的空腔相连通，以构成所述纳米金属导热油的第二循环通路；

[0010] 所述储电装置与所述太阳能光电采集器相连通，以构成电的通路。

[0011] 本发明上述实施例提供的太阳能光热采集器、光热电采集板和太阳能采暖热水系统，能够达到如下的有益效果：

[0012] 在太阳能光热采集器中，凸透镜聚光板对太阳能的光进行聚焦，凸透镜聚光板下方的铜质采热柱的上表面能够直接接收到聚焦的光，进而采集中高温区的聚焦热量，并将采集的热量传递到纳米金属导热油中，纳米金属导热油升温快及导温性能高，在夏季能够达到 200℃，冬季也能够达到 100℃以上。通过该结构成功实现太阳能中高温区热量的采集，进而能够将纳米金属导热油进行充分利用和导热。

附图说明

[0013] 图 1 示出了本发明一个实施例中太阳能光热采集器的主示意图；

[0014] 图 2 示出了本发明一个实施例中太阳能光热电采集板的主示意图；

[0015] 图 3 示出了图 2 中太阳能光热电采集板 A-A 方向的剖面示意图；

[0016] 图 4 示出了本发明一个实施例中太阳能采暖热水系统的结构连接示意图；

[0017] 图 5 示出了本发明一个实施例中无机保温储热块的平面结构示意图；

[0018] 图 6 示出了本发明图 5 中 B-B 方向的剖面示意图。

具体实施方式

[0019] 下面通过具体的实施例子并结合附图对本发明做进一步的详细描述。

[0020] 本发明一个实施例提供了一种太阳能光热采集器，包括：壳体，壳体的上壳体为凸透镜聚光板，凸透镜聚光板的下方设有铜质采热柱，铜质采热柱置于壳体的内部，铜质采热柱内部的空腔设有纳米金属导热油。

[0021] 本发明一个实施例还提供了一种太阳能光热电采集板，包括：上述的太阳能光热采集器和太阳能光电采集器；

[0022] 太阳能光电采集器包括：多个依次相连的倒棱台式漏斗形吸光阵，倒棱台式漏斗形吸光阵的表面设有薄膜式光伏采集板。

[0023] 本发明实施例还提供了一种太阳能采暖热水系统，包括：上述太阳能光热电采集板、热水装置、采暖储热装置、储电装置；

[0024] 热水装置包括：用于盛水的第一壳体，第一壳体内设置换热器，换热器与铜质采热柱的空腔相连通，以构成纳米金属导热油的第一循环通路；

[0025] 采暖储热装置包括：第二壳体，第二壳体与铜质采热柱的空腔相连通，以构成纳米金属导热油的第二循环通路；

[0026] 储电装置与太阳能光电采集器相连通，以构成电的通路。

[0027] 在太阳能光热采集器中，凸透镜聚光板对太阳能的光进行聚焦，凸透镜聚光板下方的铜质采热柱的上表面能够直接接收到聚焦的光，进而采集中高温区的聚焦热量，并将采集的热量传递到纳米金属导热油中，纳米金属导热油升温快及导温性能高，在夏季能够达到 200℃，冬季也能够达到 100℃以上。通过该结构成功实现太阳能中高温区热量的采集，进而能够由纳米金属导热油进行充分利用和导热。

[0028] 接下来，本发明将通过一些具体实施例来详细描述该太阳能光热采集器、太阳能光热电采集板和太阳能采暖热水系统：

[0029] 一种太阳能光热采集器，如图 1 所示，包括：壳体，壳体的上壳体为凸透镜聚光板，该凸透镜聚光板包括并行排列并相连的多个条形凸透镜 3，该凸透镜为真空环境下生产，从而内部不含任何气泡，聚光效果好。该条形凸透镜 3 采用高温亚克力树脂制成，将太阳能辐射中高温热能即光照聚焦到下面的铜质采热柱 6，凸透镜聚 光板的下方设有铜质采热柱 6，铜质采热柱置于所述壳体的内部，铜质采热柱内部的空腔设有纳米金属导热油，该铜质采热柱 6 能够采集太阳能中高温的热量，铜质采热柱 6 为整体模压焊接形成，为了能够多角度、大面积采热，铜质采热柱的上表面设有多个平行排列的梯形状凸起，铜质采热柱 6 焊接后形成多个梯形空心柱。梯形表面可以适应不同角度的光照射。所有梯形空心柱的内部空

间构成铜质采热柱 6 内部的空腔，纳米金属导热油填充于每一个梯形空心柱内部，纳米金属导热油 7 具备较好的导热系数，铜质采热柱 6 将热传给纳米金属导热油 7 后能够迅速升温，夏季能够达到 150℃，冬季也能够达到 100℃以上。同时，该铜质采热柱的上表面涂覆纳米钛粉黑铬吸热层 5，其能够吸收太阳能低温区的热量。

[0030] 中午 10 点 -14 点时间段能够利用太阳光辐射聚光采热的方法采集热量，上午 7 点 -10 点及下午 14 点 -18 点时间段，利用被动式纳米钛粉黑铬吸热层 5 吸热的方法采集热量，两种方法共同保证全天侯的热量采集。

[0031] 需要说明的是，为了提高保温效果，壳体除上壳体 8 外均包括有保温材料，该保温材料可以选用聚氨酯保温材料，下壳体 10 为镀锌底板，壳体其他部分 9 设有氧化铝合金支撑边框。

[0032] 通过上述结构构成的太阳能光热采集器 1 能够采集太阳能低、中、高温区的太阳热能，提高了太阳能的利用率，近而扩大了太阳能的应用空间和应用场所。

[0033] 本发明的一些实施例还提供了一种太阳能光热电采集板，如图 2，图 3 所示，包括上述太阳能光热采集器 1 和太阳能光电采集器 4 ；

[0034] 太阳能光热采集器 1 的具体结构与上述各实施例中太阳能光热采集器 1 的结构均相同。

[0035] 太阳能光电采集器 4 包括 ：多个依次相连构成点阵的倒棱台式漏斗形吸光阵，倒棱台式漏斗形吸光阵即形成了多棱凹形结构，倒棱台式漏斗形吸光阵的表面设有薄膜式光伏采集板。该薄膜式光伏采集板能够吸收太阳光并转化为电能，倒棱台式漏斗形吸光阵的侧面与倒棱台式漏斗形吸光阵的底面形成一定的夹角，从而扩大了对太阳光的吸收面积，并且漏斗形吸光阵的侧面可以应对不同角度下的太阳光，从而自动适应太阳光辐射照射角度的不同，大于普通太阳能电池板几倍的发电量，保证全天候正常的电量采集，提高了太阳光的吸收效果。

[0036] 由于通过太阳能光电采集器 4 采用倒棱台式漏斗形吸光阵，提高了光吸收面积，因此，在整个太阳能光热电采集板上，为了整体平衡对光热和光电的吸收面积，太阳能光热采集器 1 所占用的面积 ：太阳能光电采集器 4 所占用的面积为 3:1-4:1。

[0037] 通过该太阳能光热电采集板的结构设计提高了太阳能光热、光电的吸收，采集了更多的太阳能能源，将其应用于人们的生产、生活中。

[0038] 该太阳能光热电采集板安装在中高底层建筑的朝阳立面及建筑物楼顶屋面，安装角度约 20-25 度。

[0039] 本发明还在一些具体实施例中将该太阳能光热电采集板进行应用，构成太阳能采暖热水系统，全称为 ：太阳能聚光直热光电采暖热水系统（即能够聚光、直接发热、可以应用于采暖和生活热水的系统），该系统可以应用到热水洗浴、房屋供暖、照明、电器用电等方面。

[0040] 该太阳能采暖热水系统，如图 4 所示，包括了上述各实施例中的太阳能光热电采集板，还包括热水装置、采暖储热装置、储电装置 31 ；其中，

[0041] 热水装置、采暖储热装置、储电装置 31 可以放到一个主机箱中，方便管理，节省占地面积 ；采暖储热装置通常应用于室内的采暖。

[0042] 太阳能光热电采集板的具体结构与上述各实施例中的太阳能光热电采集板的结

构相同；

[0043] 热水装置，包括第一壳体 13，该第一壳体 13 内储备水，第一壳体 13 的内部设置换热器 25，该换热器 25 选用铜管翅片热交换器，该换热器 25 与太阳能光热采集器 1 中铜质采热柱的空腔相连通，构成纳米金属导热油 7 的第一循环通路，纳米金属导热油 7 自空腔进入铜管翅片热交换器，将热能通过铜管翅片热交换器与第一壳体 13 内的水进行热交换，提高第一壳体 13 内的水的温度。在该第一循环通路向换热器 25 流入纳米金属导热油 7 的方向上设有第一控制阀 23，以控制纳米金属导热油 7 在第一循环通路中循环，实现热水装置中水的加热。该热水装置可以向生活用水提供热水，生活用水领域包括：热水洗浴喷洒 28，向生活用水领域输送的管道上会设置自来水控制阀 24。

[0044] 采暖储热装置，包括第二壳体 12，该第二壳体在有些实施例中可以采用采暖储热箱，第二壳体 12 与太阳能光热采集器 1 中铜质采热柱的空腔相连通，以构成纳米金属导热油 7 的第二循环通路，纳米金属导热油 7 能够进入第二壳体 12 内，将热量进行存储，第二壳体 12 内设有液面自动控制器 20，以控制第二壳体 12 内的纳米金属导热油 7 的液面到达第二壳体 12 的 3/4 位置，留有 1/4 的空腔，能够给纳米金属导热油 7 过热膨胀留有膨胀空间，第二壳体 12 与纳米金属导热油补给通道相连通，构成补给通路，当没有到达 3/4 位置 时，通过补给使达到该位置，补给通路设有补给控制阀 19，以控制是否补给。第二壳体 12 的上部设有防爆膨胀阀 22，即在采暖储热装置内的温度达到设定上限时，该防爆膨胀阀 22 开启，放气，防止胀体。

[0045] 第一壳体 13（比如：水箱）及第二壳体 12（比如：采暖储热箱）为不锈钢密压焊接而成。

[0046] 储电装置 31 与太阳能光电采集器 4 相连通，以构成电的通路，能够电能进行存储。

[0047] 采暖储热装置，包括安装于室内地板的若干个散热管 18 及若干个无机保温储热块 17，如图 5 和 6 所示，所有无机保温储热块 17 与散热管 18 相连均与第二壳体 12 相连通，以构成纳米金属导热油 7 的第三循环通路，纳米金属导热油 7 能够在第三循环通路中流动，进而进入室内的散热管及无机保温储热块 17。无机保温储热块中真空气泡腔，用于储热，该真空气泡腔在图 6 中呈现为椭圆形状。无机保温储热块 17 储备热量，以进行长时间的热量释放，比如晚间逐步长时间释放热量。无机保温储热块 17 由无机树脂原料、生物纤维、真空气泡腔组成，使其具备集聚高热量，逐步长时间释放优良特性。第三循环通路设有第三控制阀 15，以控制纳米金属导热油 7 在第三循环回路中的流动。图 5 中的无机保温储热快的中间留有供散热管通过的通道。

[0048] 需要说明的是，在一些实施例中，纳米金属导热油 7 自铜质采热柱的空腔进入第一壳体 13、第二壳体 12 均采用热虹吸的原理；纳米金属导热油 7 自第二壳体 12 进入采暖储热装置配有循环泵 14，以提供循环动力，由于向多个房间进行热能供应，因此，在循环泵 14 的出口可以配有分配组件（比如分配器 16），已达到纳米金属导热油 7 在各房间的均匀分配。

[0049] 需要说明的是，在一些实施例中，储电装置 31 主要向循环泵 14 提供动力，间接对照明等用电设施提供电能，储电装置 31（高容量蓄电池）的电能由光电逆变器 30 转换成 220V 电能驱动循环泵 14，

[0050] 需要说明的是，在一些实施例中，当天气不好，太阳能光热无法采集吸收时，可以

启动城市电网供应方式，即：第一壳体 13 内设有第一不锈钢电加热管 26，第一不锈钢电加热管 26 通过第一切换控制阀分别与外接电源或储电装置 31 相连接；第二壳体 12 内设有第二不锈钢电加热管 21，第二不锈钢电加热管 21 通过第二切换控制阀分别与外接电源或储电装置 31 相连接；通过该结构，能够应急恶劣天气，还能够充分的利用储电装置 31；循环泵通过第三切换控制阀分别与外接电源或储电装置相连接。。

[0051] 需要说明的是，该太阳能聚光直热光电采暖热水系统配有自动控制器 29，以实现自动控制，该自动控制器 29 分别与第一控制阀 23、第三控制阀 15、第一切换控制阀、第二切换控制阀、液面自动控制器 20、补给控制阀 19、防爆膨胀阀 22 相连接。自动控制器 29 的工作电源也可来自于储电装置 31，由储电装置 31 通过光电逆变器 30 转换成 220V 电能提供电源。自动化程度高，能够自动合理的安排优良的运行模式，

[0052] 需要说明的是，在一些实施例中，可以根据建筑采暖面积选择平板太阳能光热采集器的数目，采暖面积越大，需要的平板太阳能光热采集器的数目就越多。

[0053] 以下详细叙述整个太阳能采暖热水系统（即太阳能聚光直热光电采暖热水系统）的工作原理：

[0054] 当太阳能聚光直热光电采暖热水系统进入生活热水模式时，自动控制器 29 自动启动生活热水控制系统（包括：太阳能光热采集器、热水装置）。温度控制低点设置 60℃高点 80℃，低于 60℃时开启第一控制阀 23（也可称为采热管电磁阀），传导介质纳米金属导热油 7 将太阳能热量持续的循环传至热水装置的第一壳体（也可称为生活热水箱）的铜管翅片热交换器进行热量交换，温度高于 80℃时自动关闭第一控制阀 23（也可称为采热管电磁阀）保证热水不沸腾。自城市管网自来水控制阀 24 打开，生活热水箱内换热器 25（可采用铜管翅片热交换器）将自来水加热，并将热水储存，热水洗浴时管网自然水压将热水顶出，供给热水洗浴喷洒 28 生活热水洗浴。当室外天气持续阴雨无法采集热量时，辅助热源第一不锈钢电加热管 26 启动，保证热水装置的第一壳体（也可称为生活热水箱）洗浴温度到达使用设定要求。

[0055] 当太阳能聚光直热光电采暖热水系统进入采暖模式时，自动控制器 29 自动启动采暖控制系统（包括太阳能光热采集器、采暖储热装置、采暖储热装置）。采暖储热装置（亦称采暖储热箱）内传导介质纳米金属导热油 7 的液面位置容量为四分之三，由内置液位自动控制器 20 控制，不足时启动补给控制阀 19（补给控制阀可采用电磁阀）进行补液。太阳能光热采集器 1 直接加热的介质纳米金属导热油 7 通过闭式自然循环温差热虹吸技术，将热量持续循环传至采暖储热箱，采暖储热箱温度高于 150℃时开启采暖储热箱的防爆膨胀阀 22 进行泄压排气，保证采暖储热箱温度压力安全平衡。当室外天气持续阴雨无法采集热量时，采暖储热箱内的辅助热源第二不锈钢电加热管 21 启动，保证采暖储热箱温度控制要求。

[0056] 采暖储热装置，由室内安装的自动温度液晶控制传感器控制，设置温度上限 26℃下限温度 18℃，采暖时室内温度低于 18℃，自动温度液晶控制传感器传输信号至自动控制器 29，自动启动循环泵 14 及开启第三控制阀（可采用电磁阀）15，纳米金属导热油 7 由分配器 16 进入每个房间的中高温 PE-RT 地暖管，及散热管 18，其进行循环地暖辐射，地暖管上的无机保温储热块 17 块开始蓄热，当室 内温度到达 26℃以上时，循环泵 14 及第三控制阀 15 自动关闭，无机保温储热块 17 开始逐步长时间释放热能。

[0057] 通过上述结构和工作原理可知，该太阳能聚光直热光电采暖热水系统，是辐射光热及太阳能发电合为一体，利用太阳辐射中高温热能区采集为主要热源，再以无机保温储热快储存热能、城市电力与光伏发电储存电能供热为辅助热源的工作运行系统。解决满足建筑冬季采暖、热水洗浴和照明的需求，逐步取代传统的供热方式。

[0058] 太阳能是取之不尽、用之不竭的无污染新能源。太阳能聚光直热光电采暖热水系统是一项环保项目，是以太阳能源为主要供热方式，系统中采暖、热水及采暖循环动力、照明，全部采用太阳能源。其设计合理、结构简单、采暖与发电效率高，并且自动化程度高、生产成本低等特点。在建筑上应用更加利于推广，还能与建筑物完美结合，真正实现建筑一体化。在减少化石生物能源的消耗、节能减排、提高环保效能上其经济效益显著，是应对能源危机的最佳解决方案。

[0059] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

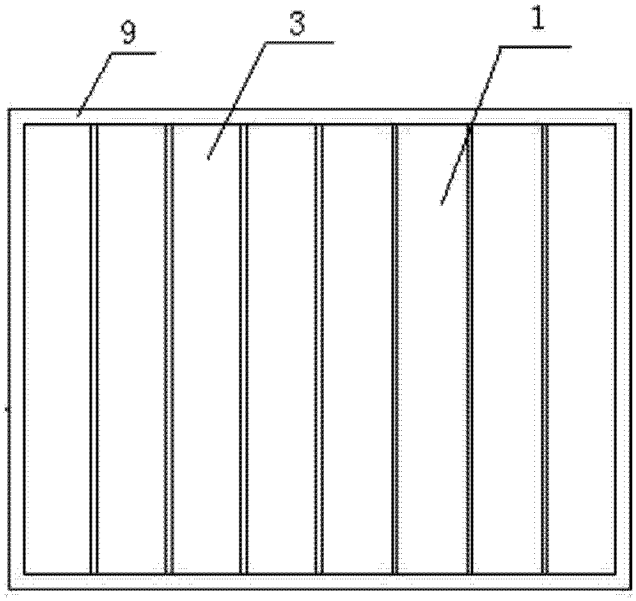


图 1

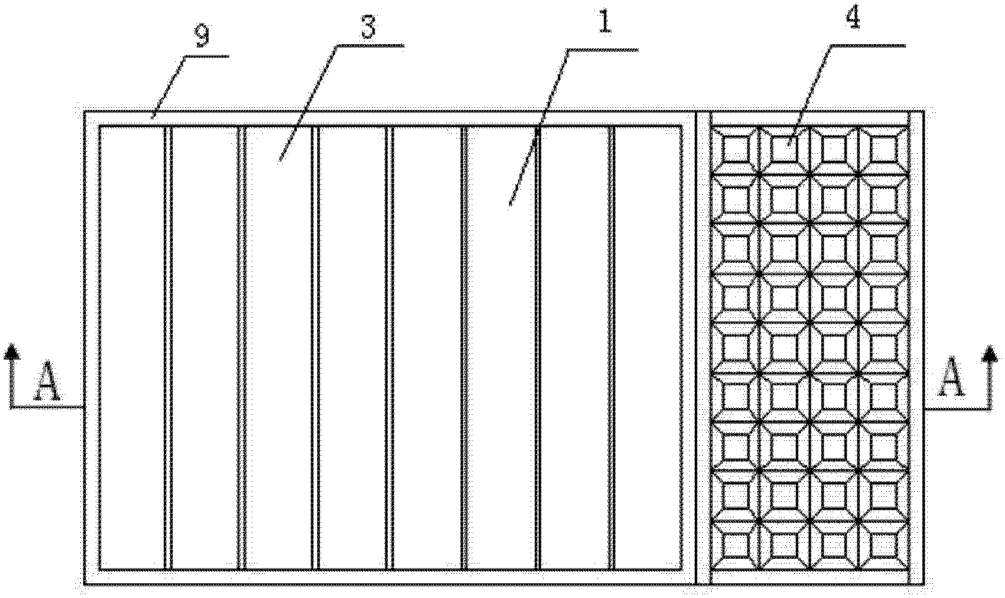


图 2

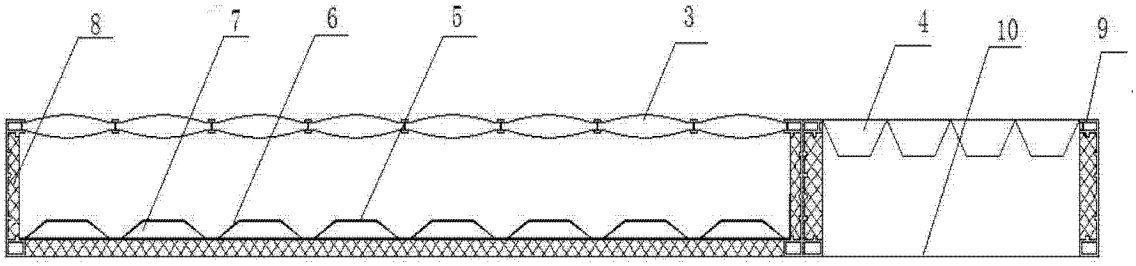

8
7
6
5
3
4
10
9

图 3

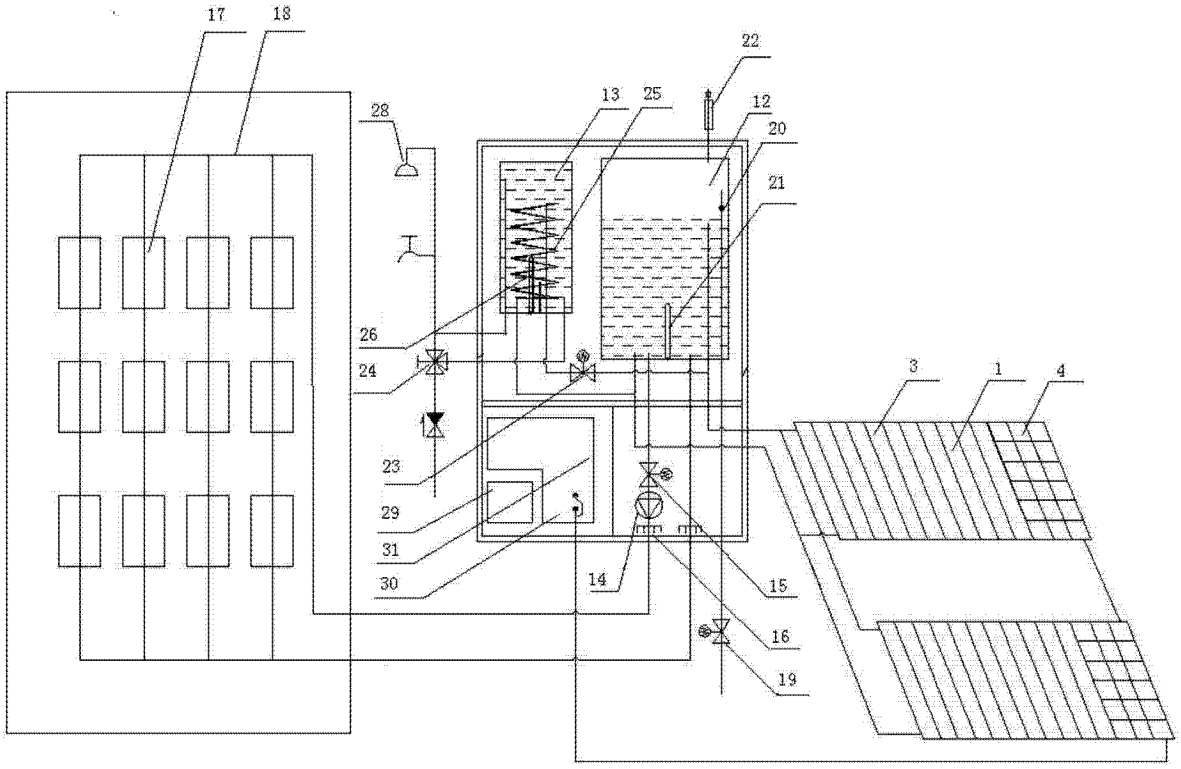

17
18
28
13
25
22
12
20
21
26
24
23
29
31
30
14
3
1
4
15
16
19

图 4

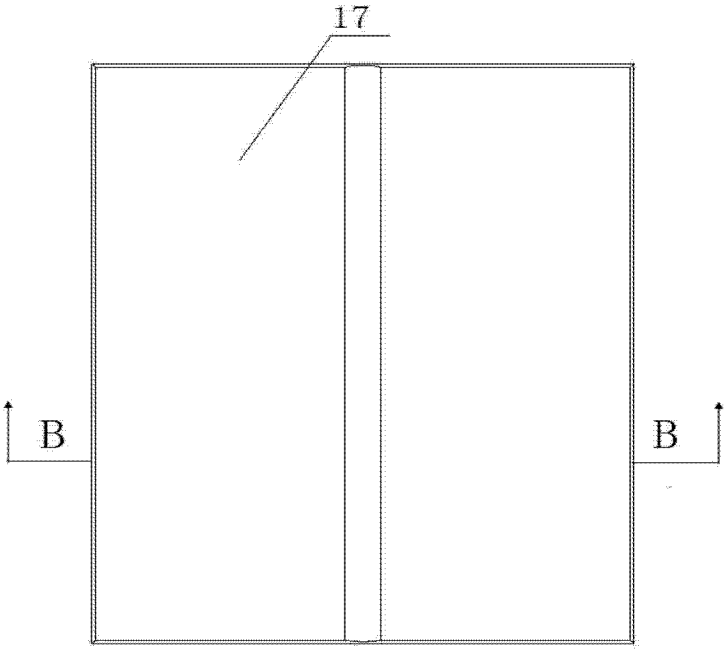


图 5

B — B

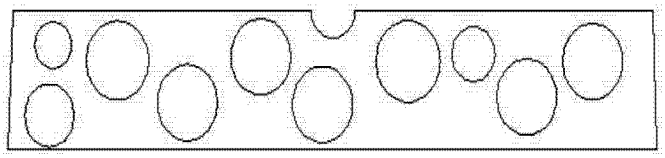


图 6