[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F24J 2/05 (2006.01)
F24J 2/46 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710011583.8

[43] 公开日 2008 年 12 月 10 日

[11] 公开号 CN 101319821A

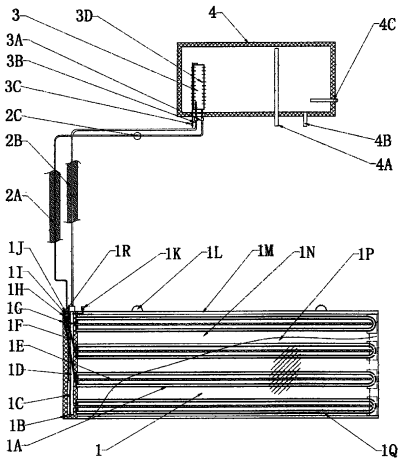
[22] 申请日 2007.6.6
[21] 申请号 200710011583.8
[71] 申请人 喜春野
地址 250100 山东省济南市历山北路黄台板桥 238 - 1 号清河园小区 4 号楼 3 单元 502 室
[72] 发明人 喜春野 郑丽红 喜 悦 冯典雅 袁 健
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 10 页

[54] 发明名称

建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导集热装置

[57] 摘要

本发明公开了一种建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导集热装置，由带自动分液器的平板集热器、循环汽管、循环液管、冷凝器及蓄热器构成分离热管架构，多组精密量孔和毛细管水平均布于与循环液管连通的储液器与翅片排管之间，实现均衡膜态高温蒸发工况，具有高温集热输出、高效高能传热、无泵远距离循环、低温抗冻、与建筑协调和经济长寿等特点，开拓了高温、分离结构太阳能应用新领域，可构成太阳能开水器、采暖器、空调器及附加热水器等设备，集热器方正扁平、可镶挂于建筑屋面、墙面、窗上窗下及阳台上，美观协调，适用于多层、高层建筑，是建筑一体化太阳能的理想技术。



1. 建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导集热装置，由真空管平板形集热器（1）、蓄热器（4）、换热器（3）以及连接其间的循环液管（2A）组成，其特征在于：所述平板形集热器（1）包括方形框架（1M）、背面的反射板（1N）、玻璃真空集热管（1A）、翅片排管（1E）、蒸汽联集管（1D）以及由储液器（1I）、精密量孔（1H）和毛细管（1G）组成的自动分液器，方形框架（1M）上的管托固定多支均布的玻璃真空集热管（1A），其内套装一端封闭的带导热翅片的金属排管（1E），各支排管（1E）的另一端分别与蒸汽联集管（1D）垂直连通，蒸汽联集管（1D）的出口端与一循环汽管（2B）连通；多组相同的精密量孔（1H）在储液器（1I）内水平排列，并分别与相同规格的毛细管（1G）的一端连通，毛细管（1G）的另一端也水平排列并分别与各排管（1E）的开口端内壁联通，储液器（1I）的进口串连三通充液阀门（1R）并与循环液管（2A）连通；所述排管（1E）中至少有一支作为补偿排管（1Q）与蒸汽联集管（1D）的凝液顺利优先导通且不与毛细管（1G）连接；高效的冷凝器（3）置于蓄热器（4）内部，冷凝器（3）的进汽口（3B）与循环汽管（2B）的另一端连通，出液口（3A）与循环液管（2A）的另一端连通/或串联一微型液泵（2C）后与循环液管（2A）的另一端连通；蓄热器（4）包容冷凝器（3），是受热液体容器或另一装置的加热部件；组成的装置内形成真空并充入适量适当沸点的液态介质，系统的最高位引出一不凝气体排气管阀（3C），装置的裸露部件保温绝热。

2. 根据权利要求 1 所述的建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导集热装置，其特征在于：在玻璃真空管（1A）的前面设一透光板（1P）。

3. 根据权利要求 1 所述的建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导集热装置，其特征在于：排管（1E）内可加工成纵向或环向或螺旋型沟槽或内附毛细管。

4. 根据权利要求 1 所述的建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导集热装置，其特征在于：反射板（1N）是曲面聚焦反射板。

5. 根据权利要求 1 所述的建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导集热装置，其特征在于：冷凝器（3）内外表面用强化翅片（3D）或强化管壁。

6. 根据权利要求 1 所述的建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导集热装置，其特征在于：

集热器（1）的挂架（1L）是可调倾角的铰链挂架。

7. 根据权利要求 1 所述的建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导集热装置，其特征在于:，循环汽管（2B）、循环液管（2A）两端的连接采用螺纹或法兰活动连接。

8. 根据权利要求 1 所述的建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导集热装置，其特征在于:，在系统低位设置液位传感器（1C）并控制串联在储液器（1I）进口的机械或电磁阀门（1J）。

9. 根据权利要求 8 所述的建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导集热装置，其特征在于：用自来水为介质，冷凝器（3）用多孔小容器。

建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导集热装置

技术领域

本发明属于太阳能光热应用技术领域，涉及一种太阳能集热传热装置，特别是用于建筑镶嵌或挂装的分体组合结构的超导传热太阳能集热设备。

背景技术

国内当前广泛使用的直插式玻璃真空集热管组成的太阳能设备以热水器为代表，因其影响建筑美观、容易结垢、管道存水、系统冻堵等固有弊病，应用存在很大局限；现在出现的分体壁挂型建筑一体化太阳热水器，其集热器形态扁平方正、可以与建筑美观结合，蓄热器水箱可以与集热器分离置于室内易于保温、可以延长寿命，克服了直插式真空管热水器的主要缺陷，这种分体型太阳热水器的代表结构之一：是在多组真空集热管内套装翅片 U 型管，其内循环液态导热介质再与水箱内的水换热；另一种代表结构：是在多组真空集热管内套装带翅片的单支热管元件，热管的冷凝段插入水循环联集管内，利用循环的水将热管传递的热量带入水箱。但上述技术还是存在以下明显不足：1、循环介质或循环水均需要专用循环泵和控制器并且消耗不少的电力，否则传输距离短、集热器与水箱难于分离到理想的距离位置；2、系统经过多级显热传递，温差大热效率差，得热温度偏低，传热效果和集热效果欠佳，而且能量密度小，难于适应高温应用领域如吸收式制冷；3、系统复杂、传热系数低，部件、管道尺寸大耗材多，制造成本高；4、循环泵、热管寿命难于超过 15 年，可维护性、经济性欠佳。

发明内容

本发明的目的是提供一种不仅可以与建筑美观结合易于安装，而且可以无电耗或微电耗长距离输送、高效率传热、高能量输出、成本适中的太阳能集热设备。

为实现上述目的，本发明的建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导集热装置，由带自动分液器的平板集热器、循环汽管、循环液管、冷凝器、蓄热器构成，所述平板形集热器包括方形框架、背面的反射板、玻璃真空集热管、翅片排管、蒸汽联集管以及由储液器、精密量孔和毛细管组成的自动分液器，方形框架上的管托固定多支均布的玻璃真空集热管，其内套装一端封闭的带导热翅片的金属排管，各支排管的另一端分别与蒸汽联集管垂直连通，蒸汽联集管的出口端与一循环汽管连通；多组相同的精密量孔在储液器内水平排列，并分别与相同规格的毛细管的一端连通，毛细管的另一端也水平排列并分别与各排管的开口端内壁联通，

储液器的进口串连三通充液阀门并与循环液管连通；所述排管中至少有一支作为补偿排管与蒸汽联集管的凝液顺利优先导通且不与毛细管连接；冷凝器置于蓄热器内部，冷凝器的进汽口与循环汽管的另一端连通，出液口与循环液管的另一端连通/或串联一微型液泵后与循环液管的另一端连通；蓄热器包容冷凝器，是受热液体容器或另一装置的加热部件；组成的装置内形成真空并充入适量适当沸点的液态介质，系统的最高位引出一不凝气体排气管阀，装置的裸露部件保温绝热。

为了提高平板集热器的视觉效果并防止灰尘污染，可以在玻璃真空管的前面设一透光板；为强化效果，排管内可加工成纵向或环向或螺旋型沟槽或内附毛细管；为提高工作温度，可选用曲面聚焦反射板；为提高系统效果，冷凝器采用内外强化翅片或强化管壁；集热器的挂架是可调倾角的铰链挂架；为了制造和安装的方便，循环管道的连接采用螺纹或法兰活动连接；为了精确检测、控制系统充液量，在系统低位设置液位传感器并控制串联在储液器进口的机械或电磁阀门；对于设置液位控制阀的热水系统，可以用自来水为介质，冷凝器可以采用多孔小容器构成开放式蒸汽直热双温热水装置。

采用上述结构的太阳能集热设备按如下原理工作：真空集热管内的镀膜吸收太阳光热逐渐升温，经翅片传导至排管内的超导液体产生介质蒸汽，在蒸汽内压作用下，经循环汽管进入冷凝器换热凝结成液体，再经循环液管靠重力或微型泵，回流进入自动分液器的储液器，通过精密量孔和毛细管的节流、分配，均匀滴入各排管的进口内腔，在毛细作用和/或重力作用下分散到排管内壁，重复蒸发，依此循环将热量传递到蓄热器。由于系统是靠介质的蒸汽潜热传递热量，恒温性能好、能量密度大、得热温度高、集热效率高，同时蒸汽的流动阻力小、流速快，传热迅速、输送距离远，真正实现分离结构设计；由于多数安装条件是冷凝器高于集热器，因此回流液态介质可以利用自身重力自动回流而无须循环泵的电能消耗，即使在不利情况需要循环泵时，因其循环流量极小，消耗电能也极其微小，仅是液态导热介质/或水循环电耗的百分之几，而且泵体小成本低；由于相变冷凝换热系数大、热流密度高，使系统的管道、换热器等零件可以小型化，节省材料消耗，成本降低；系统可以选择不同的介质实现不同工作温区，可用于太阳能温水、开水、空调、采暖、热风等不同应用领域，而且介质可以更新、补充，设备维护方便简单，设备实际寿命远高于现有技术产品；自动分液器的应用，处成了回流液体可以微流均匀地分配到各排管，实现高效的薄膜蒸发工况，显著提高系统的传热能力，解决了分离热管与太阳能真空管结合难以回避的淹没蒸发工况，与满液池态蒸发相比，传热能力按不同介质可提高 20-50 度。

附图说明

下面结合附图和具体实施方式对本发明方案作进一步详细的说明。

图 1 是建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导集热装置第一种实施方式的剖视图。

图 2 是建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导集热装置第二种实施方式的剖视图。

图 3 是建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导非承压热水器的剖视图。

图 4 是建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导热水工程集成系统的剖视图。

图 5 是建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导集热装置的另一种实施方式的剖视图。

图 6 是建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导电辅助暖风散热器的剖视图。

图 7 是建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导风冷吸收式空调/冰箱系统的剖视图。

图 8 是建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导喷射式空调热水器/冰箱热水器的剖视图。

图 9 是建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导扩散吸收式空调热水器/冰箱热水器剖视图。

图 10 是建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导带辅助热源的多用途储热中心的系统图。

具体实施方式

图 1 是建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导集热装置构成的太阳能电热水器，由平板形集热器（1）、循环液管（2A）、循环汽管（2B）和蓄热器（4）及其内部的冷凝器（3）构成；平板形集热器（1）包括方形框架（1M）、背面的曲面反射聚光板（1N）、玻璃真空集热管（1A）、翅片排管（1E）、蒸汽联集管（1D）以及由储液器（1I）、精密量孔（1H）和毛细管（1G）组成的自动分液器，方形框架（1M）上的管托水平固定多支均布的玻璃真空集热管（1A），其内套装一端封闭的带环形导热翅片的金属排管（1E），排管（1E）的内壁加工出纵向和螺旋形毛细沟槽，各支排管（1E）的另一端分别与联集管（1D）垂直连通，联集管（1D）的上端连接管道螺纹接头并与循环汽管（2B）连通，联集管（1D）的下端连通一浮球电磁液位传感器（1C）和排污阀（1B），联集管（1D）的上部连接压力安全阀（1K），多组相同的精密量孔（1H）在储液器（1I）内水平排列，并分别与相同规格的毛细管（1G）的一端连通，毛细管（1G）的另一端也水平排列并分别通过导液管（1F）引入各排管（1E）的开口端内壁，储液器（1I）的进口串连一个受浮球电磁液位传感器（1C）控制的常开电磁阀（1J），再与三通充液阀门（1R）连通并连接循环液管（2A），集热器（1）的最下方有一支排管（1Q）不与毛细管连通为补偿管，方形框架（1M）的前面设一透光防尘装饰板（1P）；一间壁式冷凝器（3）置于蓄热器（4）内部并通过法兰与壳体密封连接，冷凝器（3）的进汽口（3B）与循环汽管（2B）的另一端连通，出液口（3A）与循环液管（2A）的另一端连通/或串联一微型液泵（2C）后与循环液管（2A）的另一端连通，冷凝器（3）的内外表面设强化翅片（3D）、最高位引出一不凝气体排气管阀（3C）；组成的系统内形成真空并充入液位不高于下部第二支排管水平高度的

液态介质如乙醇，系统的裸露部件保温绝热；蓄热器（4）是包括进水口（4B）、出水口（4A）、电加热（4C）的可承压的电热水器，因此构成一套双能源太阳能电热水器；平板形集热器（1）通过可调倾角的铰链挂架（1L）固定在建筑立面墙体上或阳台上或窗上、窗下或屋面。

图 2 是建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导集热装置构成的第二种太阳能电热水器，与图 1 所示的区别在于：集热器（1）上的真空集热管（1A）及其内部的翅片排管（1E）均竖立排布，蒸汽联集管（1D）水平布置 ，联集管（1D）的一端封闭，另一端与循环汽管（2B）通过螺纹管接头连接，并设一积液管与相近的补偿排管（1Q）连通，联集管（1D）的端部连接压力安全阀（1K）；储液器（1I）是一水平的管形容器，多组相同的精密量孔（1H）在储液器（1I）内均匀水平排列，并分别与相同规格的毛细管（1G）的一端连通，毛细管（1G）的另一端均水平连接到各排管（1E）的开口端相同位置的内壁，补偿排管（1Q）不需连接毛细管，储液器（1I）的进口与三通充液阀门（1R）连接再与循环液管（2A）连通。

图 3 是建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导非承压电热水器，与图 1 的区别在于：蓄热器（4）是带浮球进水管（4B）、浮动出水管（4A）和排气平衡管（4D）的非承压电热水器。

图 4 是建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导热水工程集成系统，与图 1 所示的区别在于：由多台平板集热器（1）、循环液管（2A）、循环汽管（2B）和冷凝器（3）并联组成加热阵列，由高位水箱（4-1）、低位水箱（4-2）、热水循环管（4-3）、冷水循环管（4-4）、循环泵（4E）及浮球补水阀（4B）、出水管（4A）、平衡管（4D）及电热管（4C）组成循环系统蓄热器（4），各冷凝器（3）并联在热水循环管（4-3）内，利用热虹吸或强制循环将冷凝器（3）传递的热量导入循环水，保持高位水箱（4-1）热水状态，通过总出水管（4A）分配到各用水户。

图 5 是建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导集热装置构成的另一种特殊太阳电热水器，与图 1 所示的区别在于：集热器（1）配置液位传感器（1C）和回液控制阀门（1J），循环液管（2A）串联软水过滤器（2D）直接与自来水或水箱（4）连接，冷凝器（3）是多孔开放的小容器，与循环汽管（2B）连接，系统以水自身为工作介质，以自来水压力输送介质，具有结构简单、无电耗、水温高、可双温输出热水等优点。

图 6 是建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导集热装置构成的电辅助太阳能暖风散热器，包括前述平板集热器（1）、循环液管（2A）、循环汽管（2B）和冷凝器（3）及畜热暖风散热器（4），冷凝器（3）设在畜热暖风散热器（4）的内部，通过导热翅片（3D）与电加热器（4C）、蓄热体（4E）导热连接，散热器（4）壳体上方有进风口（4B）和电风扇（4D），下方有出风口（4A）。

图 7 是建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导集热装置构成的电辅助风冷吸收式制冷机，

与图 1 所示的区别是：蓄热器（4）是吸收式制冷机组的高温发生器，发生器有电辅助热源（4C）和溴化锂水溶液制冷工质，吸收式制冷机组还包括风冷凝器（6）、主机（5）和蒸发制冷器（7），可用于空调或冰箱冷源，太阳能超导介质充入丁醇。

图 8 是建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导集热装置构成的电辅助水冷喷射式制冷机，与图 1 所示的区别是：蓄热器（4）是喷射式制冷机组的蒸汽发生器，发生器有电辅助热源（4C）和制冷工质，制冷机组还包括由带换热盘管的热水器构成的水冷却器（6）、喷射主机（5）和蒸发制冷器（7），因此形成太阳能空调+热水器或冰箱+热水器，太阳能超导介质充入丁醇或纯水。

图 9 是建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导集热装置构成的电辅助扩散吸收式制冷热水机，与图 1 所示的区别是：蓄热器（4）是制冷机组的高温发生器，发生器有电辅助热源（4C）和氨水溶液制冷工质，制冷机组还包括由带有换热盘管的热水器构成的水冷凝器（6）、带扩散管、气泡泵和储气罐的主机（5）、及蒸发制冷器（7），因此形成太阳能空调+热水器或冰箱+热水器，太阳能超导介质充入乙醇。

图 10 是建筑平板形分体壁挂真空太阳能超导集热装置构成的太阳能多用途储热中心，与图 1 所示的区别是：蓄热器（4）是包含换热器（3）的保温储热中心容器，内部装有高效蓄热剂（4E）、辅助热源（4C）和与生活热水管道（5）连接的换热器（5A），以及与循环采暖散热管（6）、循环泵（6A）连接的换热器（6B）。

显然，作为本领域的技术人员很清楚，上述具体实施例并不限制本发明基本思想的其他变形、以及不同实施例间的互换组合，例如：精密量孔也可以倒置安装在毛细管的另一端或安装在排管的进口端、或其他储液器与排管之间的位置，储液器与排管直连时可简化毛细管；冷凝器可以采用套桶结构、排管结构或螺旋管结构，可以以各种合适的角度配置；蓄热器还可以与其他未明示的装置组合等等，这些变型方案均包涵在本发明基本思想的范畴内。

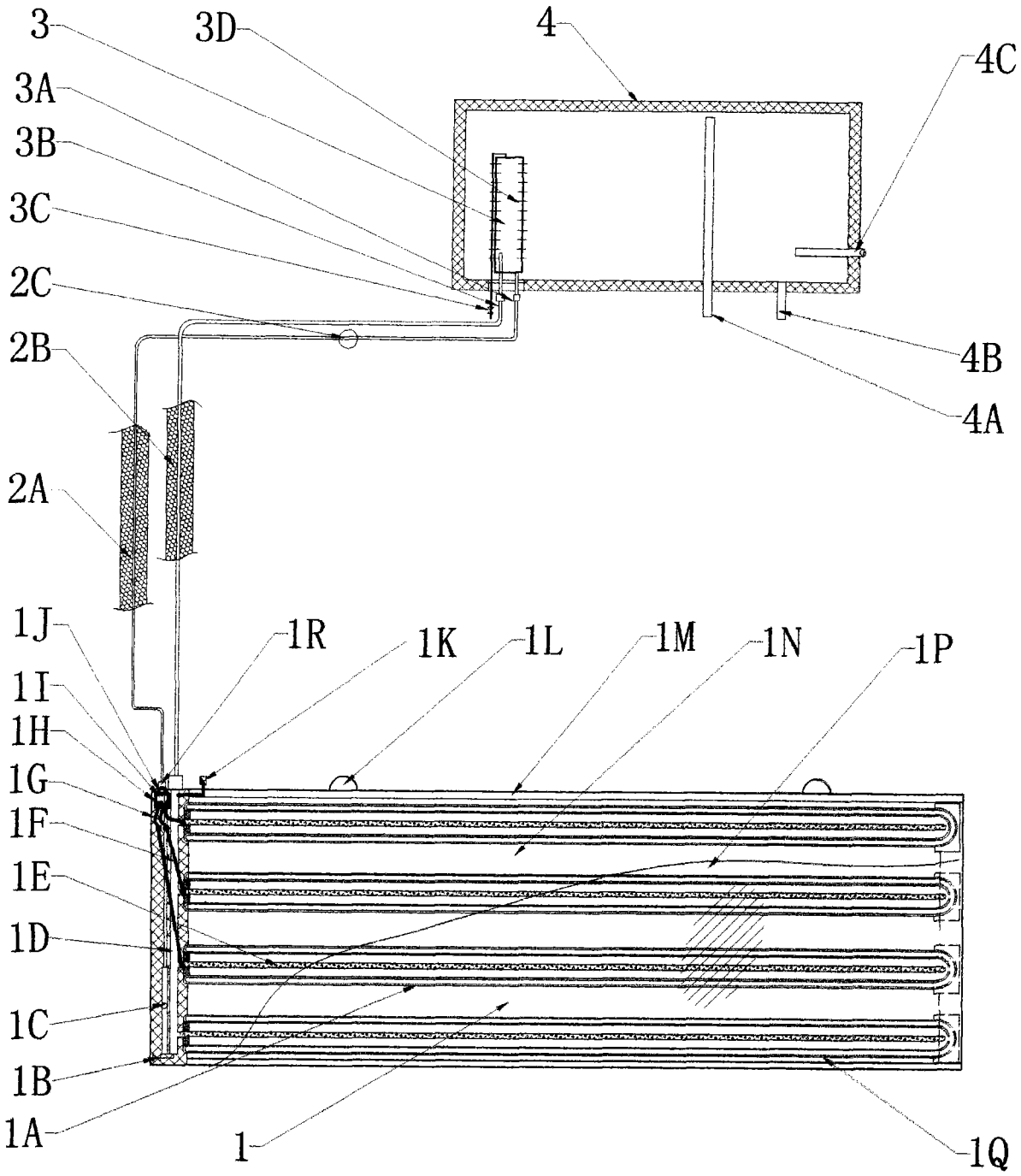

3
3D
4
4C
3A
3B
3C
2C
2B
4B
4A
2A
1J
1R
1K
1L
1M
1N
1P
1I
1H
1G
1F
1E
1D
1C
1B
1A
1
1Q

图1

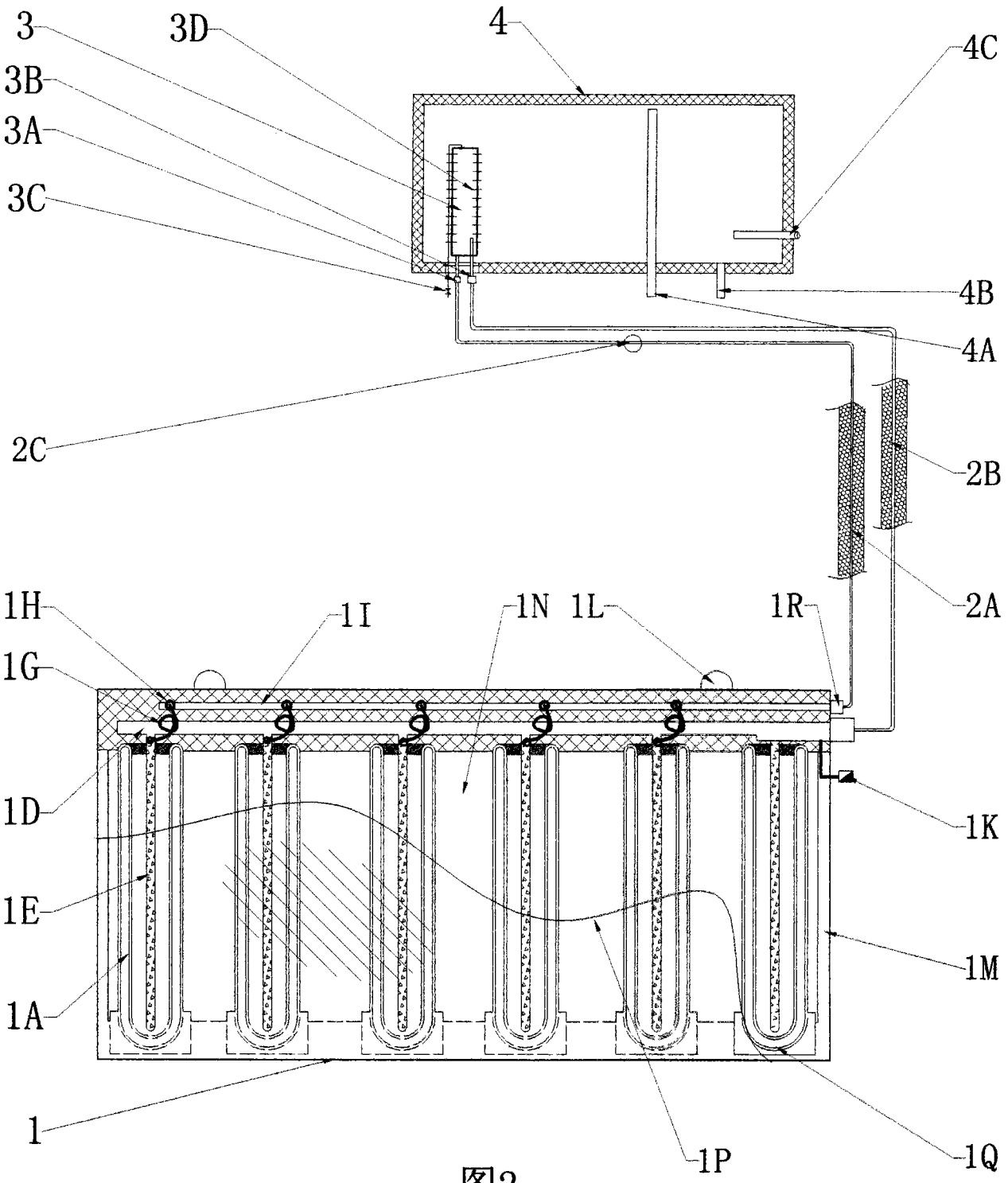


图2

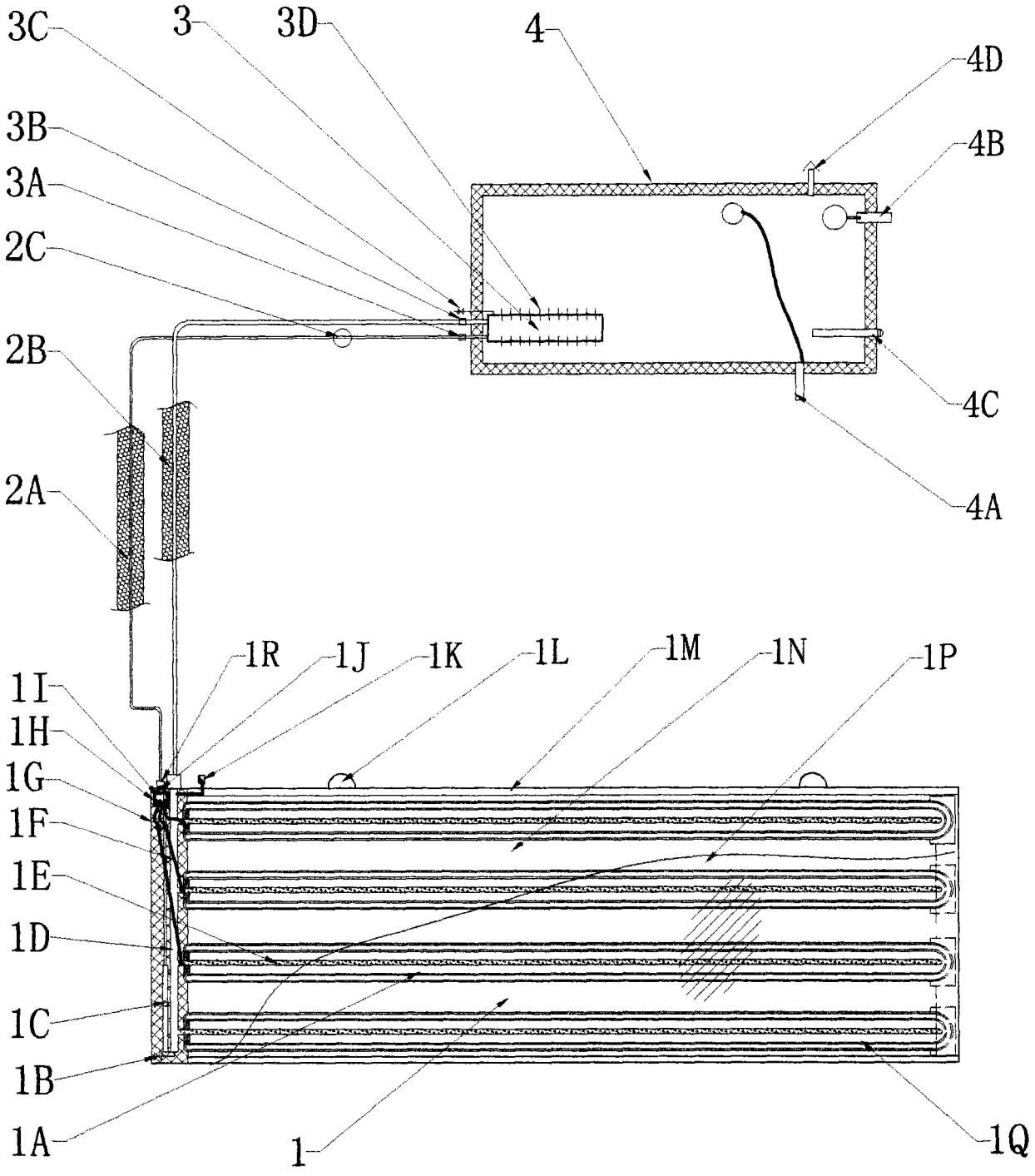

3C
3
3D
4
4D
3B
4B
3A
2C
2B
4C
4A
2A
1R
1J
1K
1L
1M
1N
1P
1I
1H
1G
1F
1E
1D
1C
1B
1A
1
1Q

图3

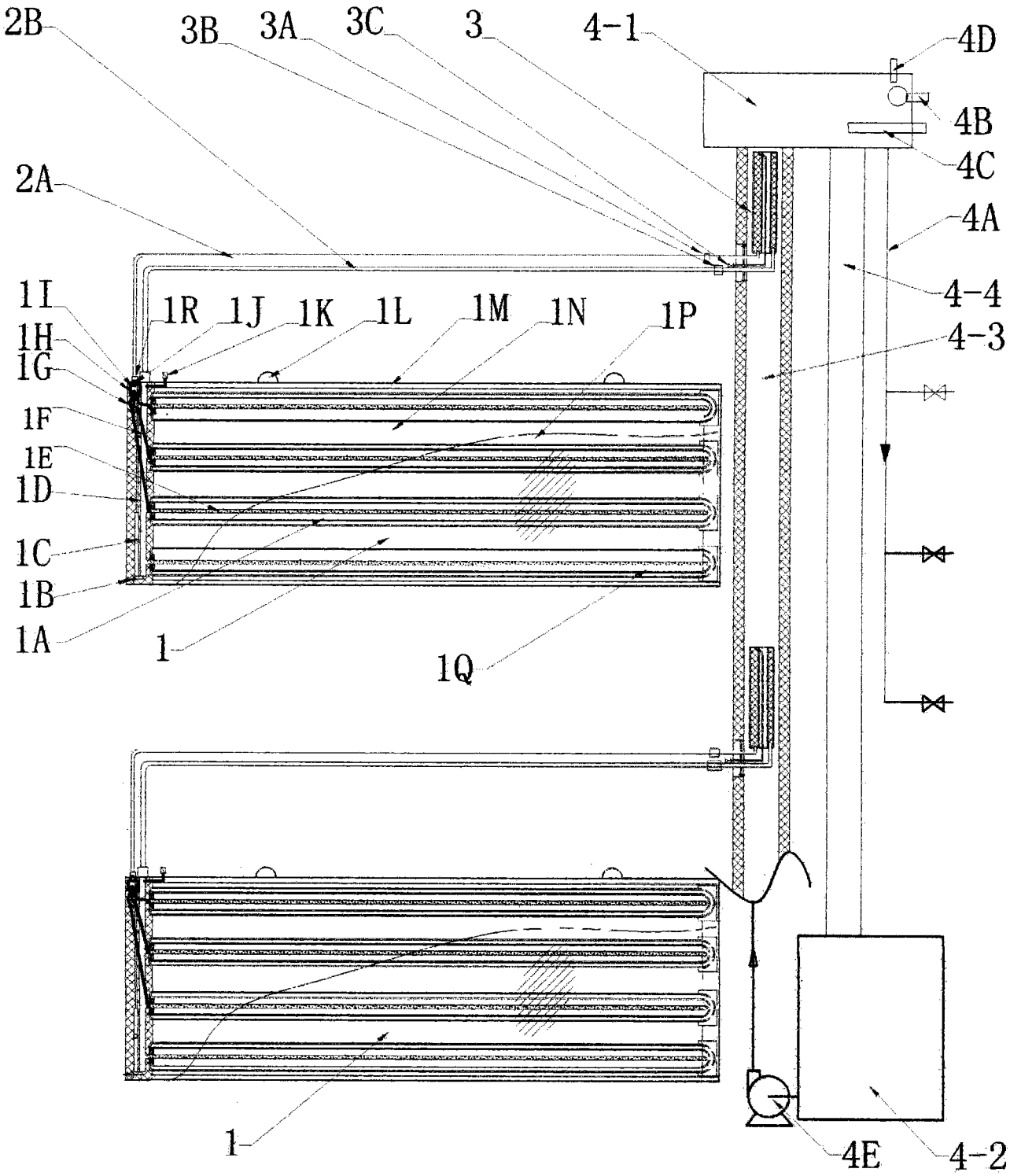

2B
3B
3A
3C
3
4-1
4D
4B
4C
2A
4A
4-4
4-3
1I
1R
1J
1K
1L
1M
1N
1P
1H
1G
1F
1E
1D
1C
1B
1A
1
1Q
1
4E
4-2

图4

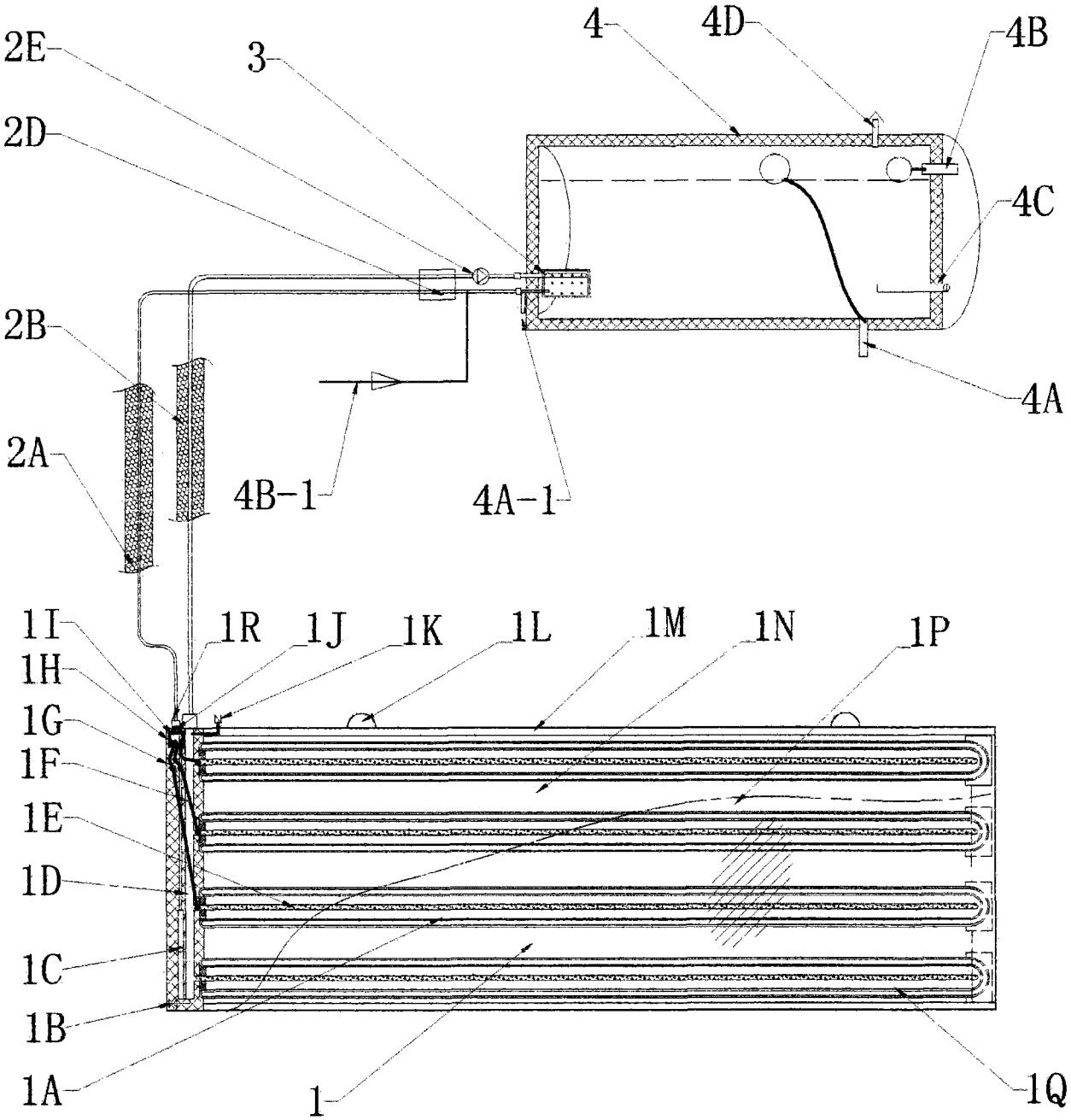

2E
3
4
4D
4B
2D
4C
2B
4A
2A
4B-1
4A-1
1I
1R
1J
1K
1L
1M
1N
1P
1H
1G
1F
1E
1D
1C
1B
1A
1
1Q

图5

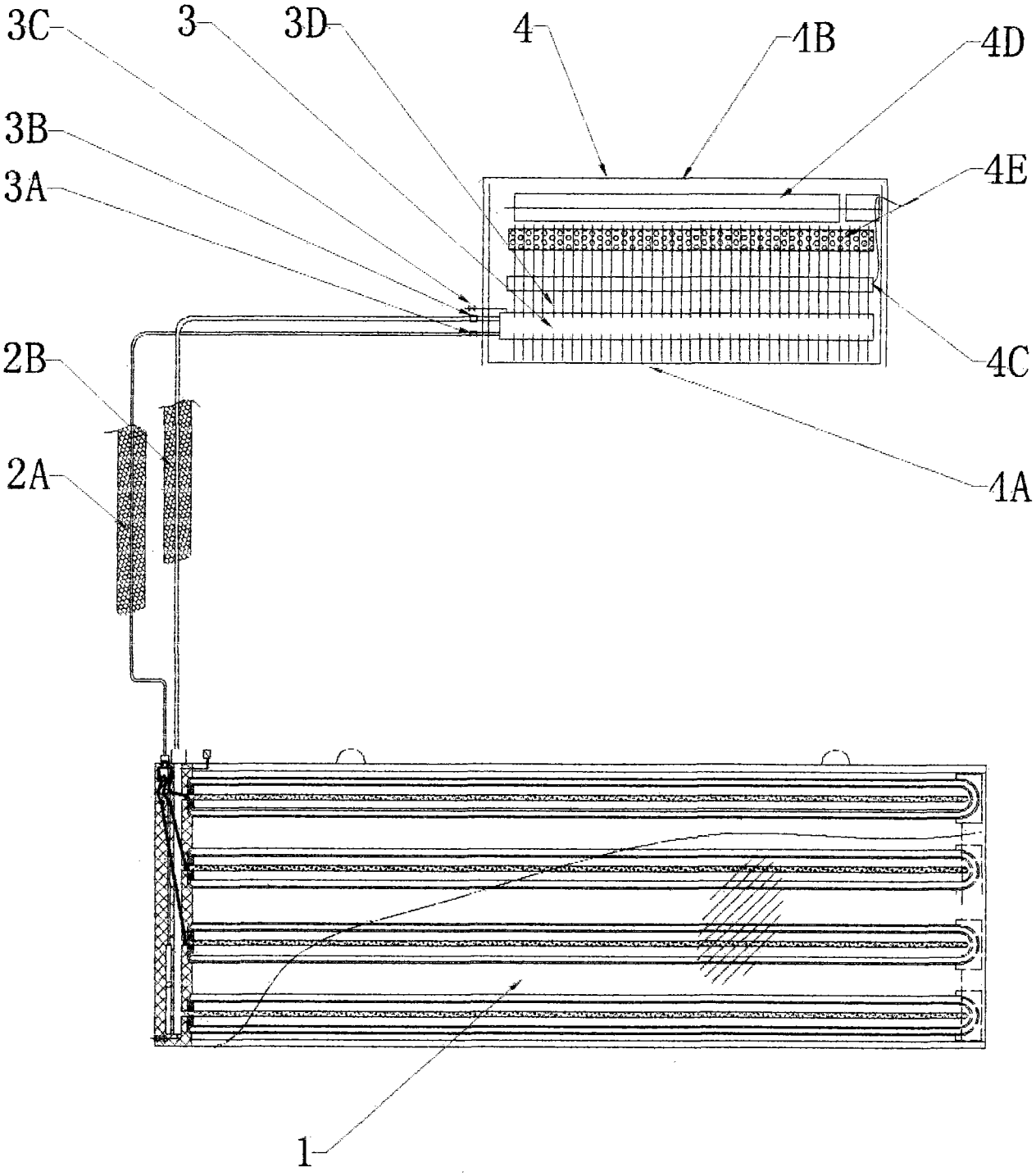


图6

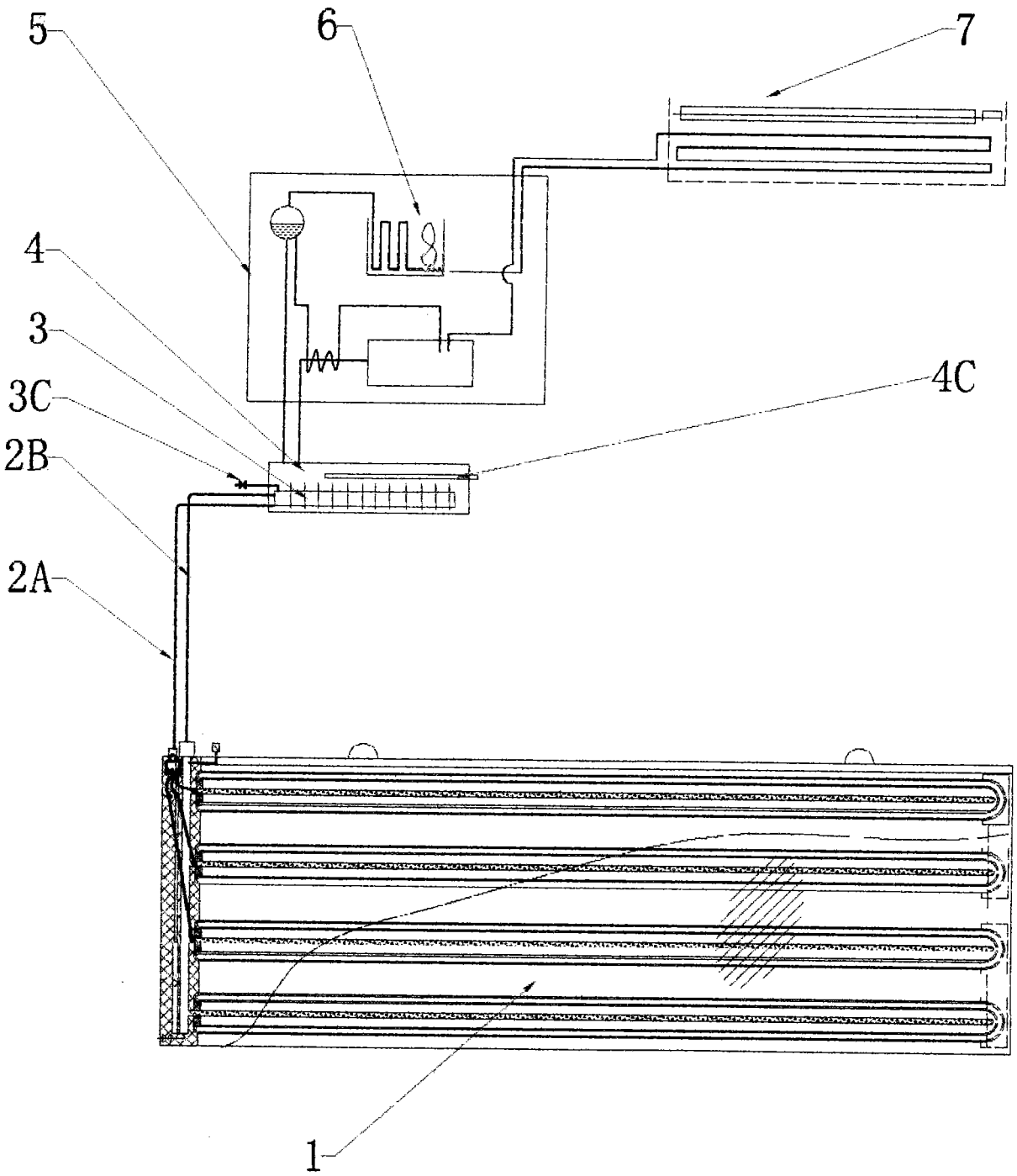


图7

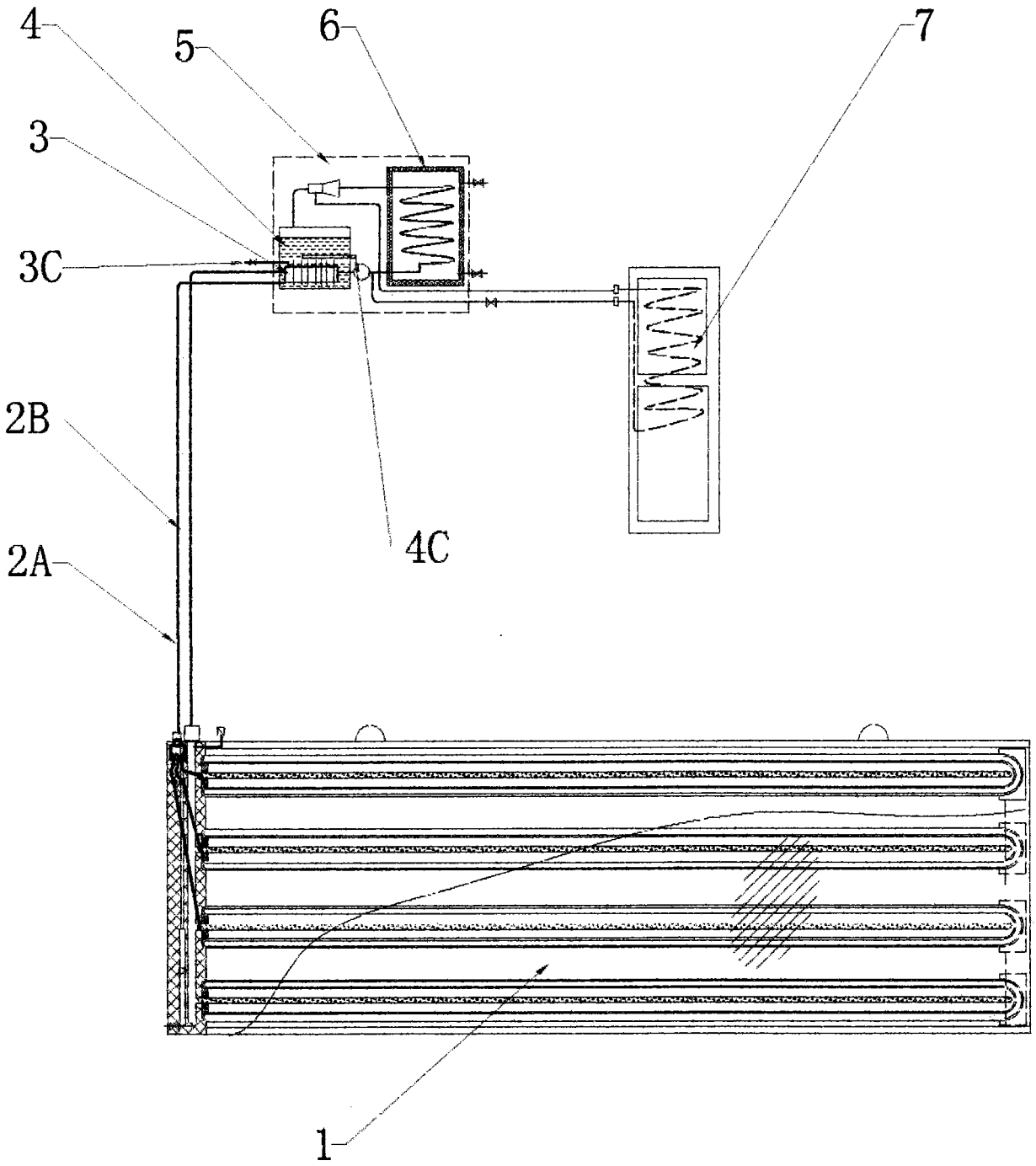


图8

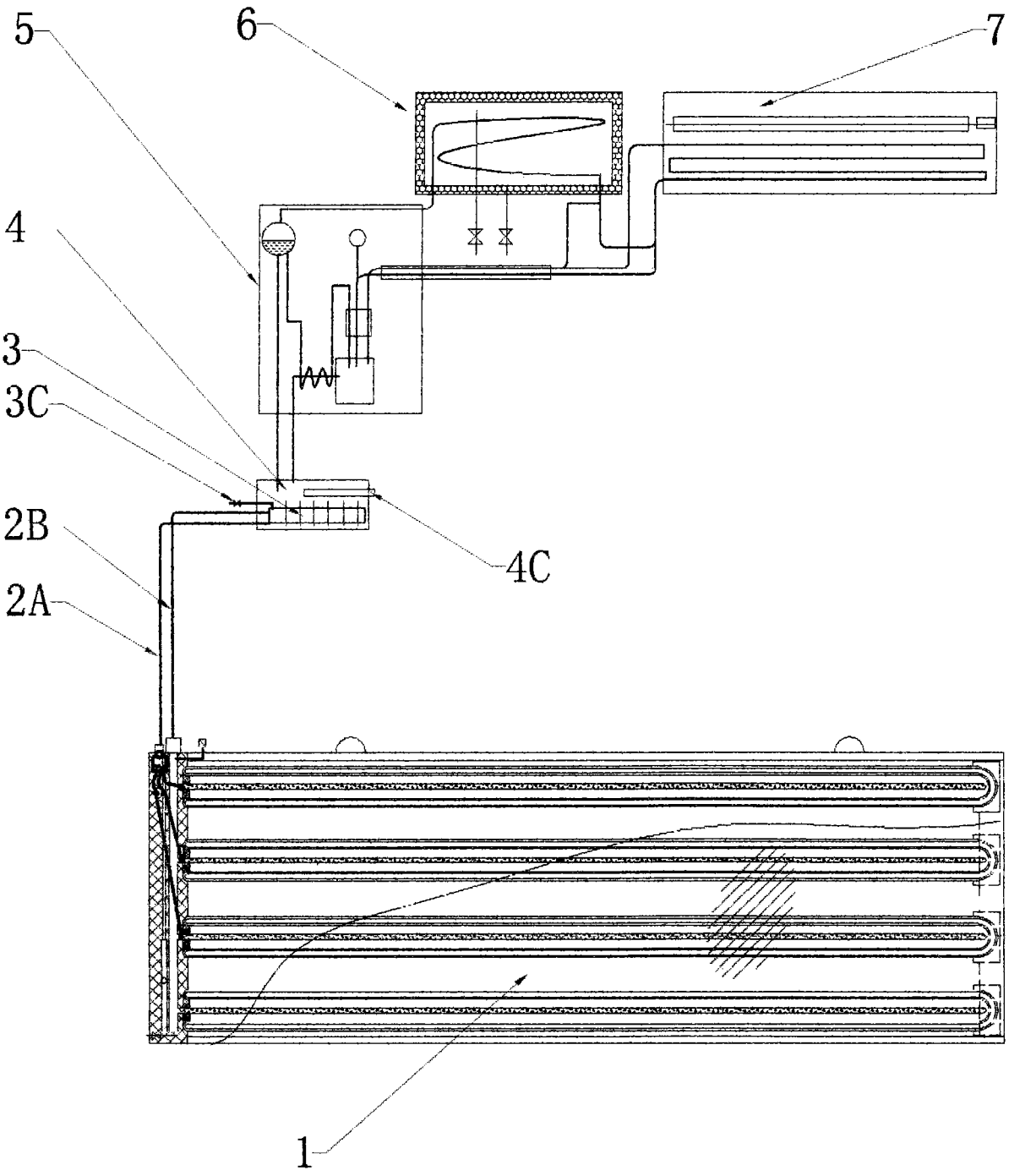


图9

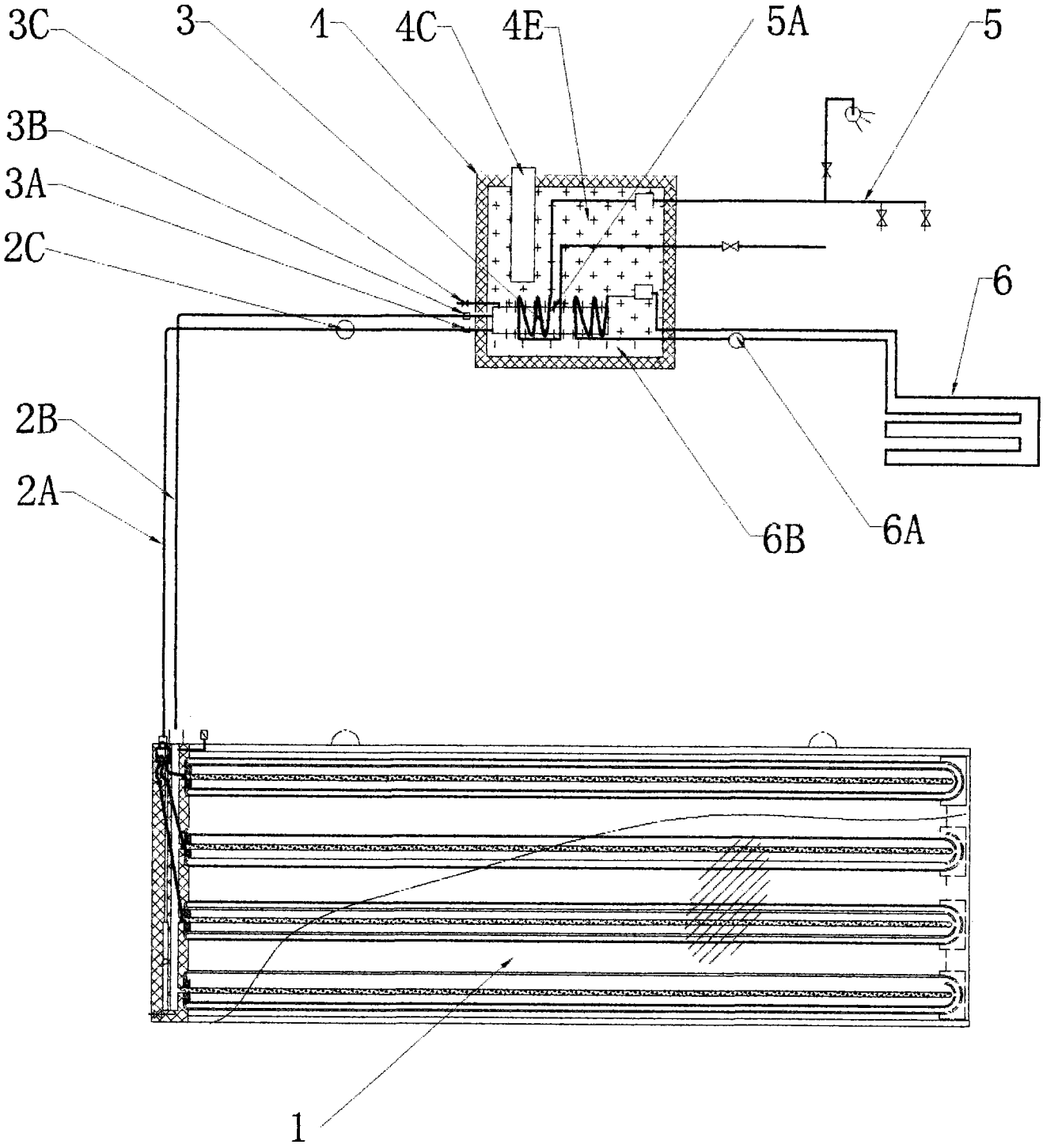


图10