

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200620068341.3

[51] Int. Cl.

E04B 1/74 (2006.01)

F24J 2/00 (2006.01)

E04B 2/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 1 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 2861334Y

[22] 申请日 2006.1.5

[21] 申请号 200620068341.3

[73] 专利权人 吴锡波

地址 233010 安徽省蚌埠市吴湾路 429 号

[72] 设计人 吴冠昌 吴锡波

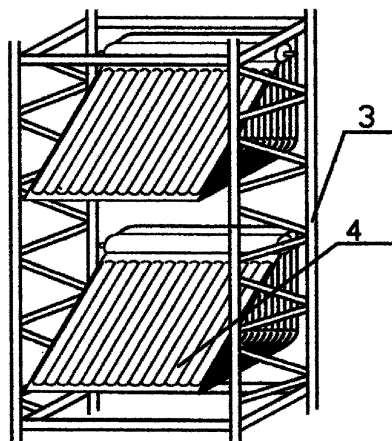
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 4 页

[54] 实用新型名称

空心太阳能集热墙

[57] 摘要

本实用新型属于建筑领域，涉及一种空心太阳能集热墙。该集热墙由金属桁架、内墙面、透光外墙面及 N 个板式热管集热器组成。集热器置于由金属桁架、内墙面、透光外墙面及保温层构成的空心墙体内，由平面集热板、与其相通的第一换热器、第二换热器、导热通道及回液通道构成，第一换热器内有水管通过，进、出该热器处水管的外壁与换热器密封，第二换热器靠近内墙，在平面集热板与第二换热器间、各板式集热器间有保温材料，穿过各板式集热器第一换热器的水管通过连接管件相接后，进水管与冷水源相接；出水管进入贮水箱。该空心太阳能集热墙可根据需要向用户供水，或向室内供暖。



1、一种空心太阳能集热墙，由金属桁架、内、外墙面、保温材料和太阳能集热器组成，其特征在于所述的太阳能集热器为 N 个板式热管集热器， $N \geq 1$ ，这 N 个板式热管集热器置于由金属桁架、内墙面、透光外墙面及保温层构成的空心墙体内，每个板式热管集热器由平面集热板、与其相配的第一换热器、第二换热器、导热通道及回液通道构成，平面集热板面向透光外墙，平面集热板上的热管依次与第一换热器、导热通道、第二换热器及回液通道相通，第一换热器为置于平面集热板的上方与集热板上热管相通的横向换热器，第一换热器内有水管穿过，水管进、出第一换热器处的外壁与换热器端部密封，第二换热器靠近内墙，在面向透光外墙的平面集热板与靠近内墙的第二换热器之间、各板式集热器之间有保温材料，穿过各板式集热器第一换热器的水管通过连接管件相接后，进水管与冷水源相接；出水管进入贮水箱，贮水箱设置在室内。

2、根据权利要求 1 所述的空心太阳能集热墙，其特征在于所述的板式热管集热器中的平面集热板、第一换热器与导热通道、第二换热器、回液通道围成一个截面是四边形的空心柱体，空心柱体的空心腔水平走向，板式热管集热器的平面集热板、第一换热器与导热通道、第二换热器及回液通道组成空心柱体连通的四个柱面，从上方连接面向透光外墙的平面集热板与面向内墙的第二换热器的是第一换热器与导热通道；从下方连接二者的是回液通道，空心柱体的每个柱面均由双层金属板构成，各柱面上除第一换热器外，都有连接双层金属板的焊缝，焊缝方向垂直于空心柱体的棱，长度小于组成该柱面两条棱间的距离，这些焊缝将双层金属板连在一起形成热管、导热通道、第二换热器及回液通道的各个分支，其中第二换热器的进汽口高于平面集热板热管的出汽口，第二换热器的出液口高于平面集热板热管的进液口，在由平面集热板、第一换热器与导热通道、第二换热器及回液通道围成的空心柱体的空心腔内填满了保温材料。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的空心太阳能集热墙，其特征在于所述板式热管集热器中的平面集热板与透明外墙面之间的夹角为 $0-30^\circ$ 。

4、根据权利要求 1 或 2 所述的空心太阳能集热墙，其特征在于所述空心太阳能集热墙的内墙与第二换热器相应的位置上开有百叶窗。

5、根据权利要求 1 或 2 所述的空心太阳能集热墙，其特征在于所述的板式热管集热器安装在空心墙体的金属桁架上。

空心太阳能集热墙

技术领域

本实用新型属于建筑领域的一种非承重填充墙，涉及一种空心太阳能集热墙。

技术背景

随着世界建筑业和太阳能应用技术的发展，建筑节能和太阳能集热器与建筑一体化都被提到议事日程上来了。目前，现有的各种节能建筑构件，有些是在建筑构件中加入保温材料，降低其导热系数，以增加其保温性能；或是在实体墙内设置冷桥，阻止热量的传递，这些属被动节能，它们只能减少室内热量向室外传播的量，不能吸收太阳能并转化为热能利用。目前对太阳能集热器与建筑一体化的研究也有了一定的进展，出现较多的产品是在屋面、墙面或阳台上设置外挂的真空管太阳能集热器，或在真空管内装有金属热管的太阳能热水器。虽然向太阳能集热器与建筑的结合迈进了一步，但仍然存在真空管太阳能集热器的玻璃管直接与加热液体接触，玻璃易碎、易炸，在墙面上运行不安全的问题，还未实现真正地太阳能集热器与建筑的结合。而且，目前大多数集热器的功能都比较单一，只能提供生活用水，而不能在天冷时向室内供暖。

实用新型内容

本实用新型的目的在于提供一种既是一种建筑构件，又是太阳能集热器，可根据需要向用户供热水，或向室内供暖的空心太阳能集热墙。

本实用新型的目的采用如下技术方案实现：本实用新型所提供的空心太阳能集热墙由金属桁架、内、外墙面、保温材料和太阳能集热器组成，其特点是所述的太阳能集热器为 N 个板式热管集热器， $N \geq 1$ ，这 N 个板式热管集热器置于由金属桁架、内墙面、透光外墙面及保温层构成的空心墙体内，每个板式热管集热器由平面集热板、与其相配的第一换热器、第二换热器、导热通道及回液通道构成，平面集热板面向透光外墙，平面集热板上的热管依次与第一换热器、导热通道、第二换热器及回液通道相通，第一换热器为置于平面集热板的上方与集热板上热管相通的横向换热器，第一换热器内有水管穿过，水管进、出第一换热器处管的外壁与换热器端部密封，第二换热器靠近内墙，在面向透光外墙的平面集热板与靠近内墙的第二换热器之间、各板式集热器之间有保温材料，穿过各板式集热器第一换热器的水管通过连接管件相接后，进水管与冷水源相接；出水管进入贮水箱，贮水箱设置在室内。

本实用新型所提供空心太阳能集热墙的工作原理如下所述：太阳光透过透光外墙面，射在平面集热板的热管集热面上，热管内的工质采集太阳能并

转换成热能，工质受热后蒸发，当室内温度不需要供暖时，穿过第一换热器的水管通冷水，汽态工质到达置于平面集热板的上方与板上热管相通、横向设置的第一换热器，与第一换热器内水管里的冷水交换热量，使冷水变热，流到贮水箱内提供洗浴用水，热交换后的工质变为液态流回热管，再次进行热循环；当室内温度低需要供暖时，第一换热器内的水管不通冷水，携带热量的汽态工质通过第一换热器、传热通道到达与其相通的第二换热器，通过内墙向室内传递热量，与室内冷空气交换热量，交换热量后汽态工质变为液态，通过回液通道流回平面集热板的热管，进行再次热循环，……。因为第二换热器与平面集热板之间有保温层相隔，阻断了热量向室外传递的通路，热量只能单方向往室内传递。由于在板式热管集热器上设置了与平面集热板相通的第一、第二换热器，第一换热器内设有冷水管穿过。这种结构的板式热管集热器，可根据需要控制热量的流向。使得空心集热墙可以根据需要向用户提供热水或向室内供暖。由于在各个板式集热器中平面集热板的热管、传热通道及第一、第二换热器之间相通，而且构成一个封闭系统，工质在一个闭路通道中传递热量，因此，在空心墙体内各板式集热器的集热过程中，工质不会减少，可始终保持良好的运行状态。本实用新型中空墙体集热器内的板式集热器，由于设置了与平面集热板上热管相通的第一换热器、第二换热器，第一换热器内有水管，水管进、出第一换热器处管的外壁与换热器端部密封，整个系统的供水、供暖采用了双循环式，系统运行很安全。

该空心太阳能集热墙既是一种建筑构件——非承重式填充墙，又是一种太阳能集热器，板式热管集热器及输送冷、热水的管道均设置在该空心墙体内，真正地实现了太阳能集热器与建筑的一体化，避免了由于外设输水管道与建筑物不协调的尴尬，和对建筑物格调的破坏，也避免了风、雨、雪等对集热器的损害，延长了其使用寿命。同时，避免了由于屋顶面积小，造成许多高层建筑物的用户使用太阳能热水器的困难。充分利用了墙体的可采光面积，由于板式热管集热器采用的是平面集热板集热，整个集热板都是采热面，集热效率可达到60%以上，按8小时日照时间计算，平均每平方米日产60℃热水100KG。板式热管集热器中两个换热器的设置，使该空心太阳能集热墙同时具备向用户提供热水与供暖的功能，解决了北方地区的取暖问题，特别是淮河、长江流域的太阳能取暖问题。大大降低了常规能源的消耗，充分显示了本实用新型的节能和环保作用。取全年平均太阳辐射能为700千卡/米²·小时，平面集热板平均热效率取60%，每小时每平方米产生热量相当0.5千瓦的电能，一块10平方米的空心集热墙，按平面集热板集热面占其中的80%，每日按8小时日照计算，全年可节约11680千瓦时。平面集热板与第二换热器之间的保温材料增强了墙体的保温功能，同时平面集热板吸收太阳热，降

低了太阳对墙面的辐射热量，从而降低了夏季使用空调的用电量，也增强了节能效果。本实用新型所给出的空心太阳能集热墙，可以根据需要做成南、东、西立面整体填充墙、部分填充墙（窗上墙、窗下墙）、部分填充屋面、护栏等。一般，一个三、四口人之家有 $3-4\text{m}^2$ 的集热面积供热水用足够用了，所以，如果是南、东、西立面整体集热墙，在热天有足够的热水用；在冷天，可以采用一部分板式热管集热器穿过第一换热器的水管通冷水，通过第一换热器使冷水变热，向用户提供生活用热水，另一部分板式热管集热器穿过第一换热器的水管不通冷水，热管采集的热量经汽态工质直接送达靠近内墙的第二换热器，向室内供暖。该空心太阳能集热墙本身就是一种建筑构件。太阳能集热器设置在空心墙体内，使一体化设计的建筑以全新的面目出现。根据安装位置的不同可设计出相应的空心太阳能集热墙，建筑师在设计过程中，可根据建筑构思的需要，充分考虑并选择构件产品的安装位置尺寸、形状外观，并比较容易实现与建筑物的整体造型整合。

附图说明

图 1 为本实用新型所提供的空心太阳能集热墙实施例一的结构示意图（正面示意图）；

图 2 为图 1 所示空心太阳能集热墙的结构示意图（纵向剖面示意图）；

图 3 为图 1 所示空心太阳能集热墙的结构示意图（立体示意图）；

图 4 为本实用新型所提供的空心太阳能集热墙的实施例二的结构示意图（正面示意图）；

图 5 为图 4 所示空心太阳能集热墙的结构示意图（纵向剖面示意图）；

图 6 为本实用新型所提供的空心太阳能集热墙的实施例三的结构示意图（正面示意图）；

图 7 为图 6 所示空心太阳能集热墙的结构示意图（纵向剖面示意图）。

图中：1、透光外墙，2、内墙，2.1、在内墙上的百叶窗，3、金属桁架，4、板式热管集热器，4.1、平面集热板，4.11、平面集热板上的热管，4.2、第一换热器，4.21、通过第一换热器的水管，4.3、导热通道，4.4、第二换热器，4.5、回液通道，5、保温材料。

具体实施方式

下面结合附图说明本实用新型的具体实施方式。图 1 所示为本实用新型所提供空心太阳能集热墙实施例一的正面结构示意图。图 2 为图 1 所示空心太阳能集热墙的纵向剖面结构示意图。图 3 为图 1 所示空心太阳能集热墙的立体结构示意图，为了显示板式集热器在金属桁架上的安装情况，在图 3 中只画了两个板式集热器和金属桁架，其余均省略未画。实施例一所提供的是一面南向的窗上墙。从图可知本实用新型所提供的空心太阳能集热墙由金属

桁架 3、透光外墙面 1 及内墙面 2 构成一个空心墙的框架，在这个空心墙的金属桁架 3 上安装了两个板式热管集热器 4，集热器 4 通过连接件 4.12 安装在金属桁架上。板式热管集热器 4 由平面集热板 4.1，第一换热器 4.2，导热通道 4.3，第二换热器 4.4 及回液通道 4.5 组成。板式热管集热器 4 中的平面集热板 4.1、第一换热器 4.2、导热通道 4.3、回液通道 4.4 及第二换热器 4.5 围成一个截面是四边形的空心柱体，空心柱体的空心腔水平走向，板式热管集热器 4 中的平面集热板 4.1、第一换热器 4.2、导热通道 4.3、回液通道 4.4 及第二换热器 4.5 组成空心柱体连通的四个柱面，平面集热板 4.1 面向透光外墙 1，二者之间有 30° 夹角，第二换热器 4.5 靠近内墙面 2，在内墙面 2 与第二换热器 4.4 相应的位置上，开有百叶窗 2.1。从上方连接面向透光外墙 1 的平面集热板 4.1 与面向内墙 2 的第二换热器 4.4 的是第一换热器 4.2 与导热通道 4.3，从下方连接二者的是回液通道 4.5，空心柱体的每个柱面均由双层金属板构成，各柱面上除第一换热器 4.2 外，都有连接双层金属板的焊缝，焊缝方向垂直于空心柱体的棱，长度小于组成该柱面两条棱间的距离，这些焊缝将双层金属板连在一起形成热管 4.11、导热通道 4.3、第二换热器 4.4 及回液通道 4.5 的各个分支。从图中可知第一换热器 4.2 为置于平面集热板 4.1 的上方与集热板上热管 4.11 相通的横向换热器，第一换热器 4.2 内有水管 4.21，水管进、出第一换热器处管的外壁与换热器端部密封。板式热管集热器中第二换热器的进汽口高于平面集热板热管的出汽口，第二换热器 4.4 的出液口高于平面集热板热管的进液口，在由平面集热板 4.1、第一换热器 4.2 与导热通道 4.3、第二换热器 4.4 及回液通道 4.5 围成的空心柱体内充满了保温材料 5。该空心太阳能集热墙工作原理如下：太阳光透过透光外墙面 1，射在平面集热板 4.1 的集热面上，热管 4.11 内的工质采集太阳能并转换成热能，工质受热后蒸发，当室内温度不需要供暖时，穿过第一换热器 4.2 的水管通冷水，汽态工质到达置于平面集热板的上方与集热板上的热管相通、横向设置的第一换热器 4.2，此时与第一换热器内水管里的冷水交换热量，使冷水变热，流到安装在室内的贮水箱内提供洗浴用水，下面一个板式集热器第一换热器内的水管进水口与总进水管连接的、其出水口与上面一个板式集热器第一换热器内的水管进水口连接，其出水口流出的热水流进入贮水箱内。热交换后的工质变为液态流回热管，再次进行热循环；当室内温度低需要供暖时，第一换热器 4.2 内的水管不通冷水，携带热量的汽态工质通过第一换热器、传热通道到达与其相通的第二换热器 4.4，通过内墙 2 上的百叶窗 2.1 向室内传递热量，与室内冷空气交换热量，交换热量后汽态

工质变为液态,通过回液通道 4.5 流回平面集热板的热管,进行再次热循环,……。因为第二换热器 4.4 与平面集热板 4.1 之间有保温层相隔,阻断了热量向室外传递的通路,热量只能单方向往室内传递。由于在各个板式集热器中平面集热板的热管、传热通道及第一、第二换热器之间相通,而且构成一个封闭系统,工质在一个闭路通道中传递热量,因此,在空心墙体内各板式集热器的集热过程中,工质不会减少,可始终保持良好的运行状态。本实用新型中空墙体集热器内的板式集热器,由于设置了与平面集热板热管相通的第一换热器、第二换热器,第一换热器内有水管,水管进、出第一换热器处管的外壁与换热器端部密封,这种结构的板式热管集热器,可根据需要控制热量的流向,使得空心集热墙可以根据需要向用户提供热水或向室内供暖。同时,整个系统的供水、供暖采用了双循环式,系统运行很安全。由于透光外墙面与平面集热板的集热面间有 30° 的夹角,使得在一年内多数时间在有限的墙体空间内,平面集热板的采光面与入射光线接近垂直,在采光面积相同的情况下,大大提高了平面集热板的集热效率。该空心太阳能集热墙的透光外墙面可采用钢化玻璃或有机玻璃等透光材料,本实施例中采用低铁钢化玻璃,在钢化玻璃的内外表面上涂上一层二氧化硅膜,用来降低光线的反射作用。内墙面采用复合材料,金属桁架采用钢材,板式热管集热器采用不锈钢薄板或铜材制作,采用选材、冲压、折叠、剪裁、焊接、装配、检漏、充液、抽真空等机械化生产工艺制作。板式热管集热器内的保温材料采用聚氨酯泡沫,板式热管集热器热管内所充的工质采用水、水醇混合物等,各个板式热管集热器之间的保温材料可采用聚氨酯泡沫,也可采用其他保温纤维。

图 4 所示为本实用新型实施例二的结构示意图,图 5 为图 4 所示空心太阳能集热墙的纵向剖面示意图。实施例二所提供的是一面西向整体立面墙。该实施例所示的空心太阳能集热墙的结构与实施例一所述的结构相同,只是透光外墙面与平面集热板的集热面间夹角为零,空心太阳能集热墙内有四个板式集热器,上、下两层,每层各两个,进水管依次与下面两个板式集热器第一换热器内的水管连接,再与上面两个板式集热器第一换热器内的水管连接,其出水口流出的热水流进入贮水箱内。该实施例中在内墙 2 上开有与第二换热器 4.4 相应的换热气窗,板式集热器安装的位置,刚好使第二换热器 4.4 坐落在该换热气窗内,成为内墙 2 的一部分,可直接向室内传递热量与室内冷空气交换热量。该实施例所提供的西向整立面的空心太阳能集热墙,不但,天暖时可提供洗浴热水,天冷时,还可向室内供热。这种结构的集热墙,由于平面集热板吸收太阳热,减少了太阳对墙面的辐射热量,降低了室内的温度,从而降低了夏季使用空调的用电量,也提高了节能效果,不但,彻底解

决了太阳西晒的问题，而且，充分利用了太阳能。这种结构也适合于东立面墙。

图 6 为本实用新型所提供的空心太阳能集热墙实施例三的结构示意图。该实施例是一个空心太阳能集热部分屋面。其结构基本与上述实施例一相同。由金属桁架 3、透光外墙面 1 及内墙面 2 构成一个空心墙的框架，在这个空心墙的金属桁架 3 上安装了一个板式热管集热器 4，板式热管集热器 4 结构同实施例一，因屋面本身有一坡度，故，板式热管集热器 4 中平面集热板与透明外屋面间夹角为零。这种结构的空心太阳能集热屋面，作为一种建筑构件，可以与建筑物有机地结合。

本实用新型所提供的空心太阳能集热墙还可以与利用“冷弯薄壁型钢住宅技术”形成的“无比钢”建筑相结合，将本实用新型中所述的板式热管集热器直接预置在“无比钢”墙体中的金属桁架上，共用无比钢建筑的内、外墙面、金属桁架和保温材料，相应部分的外墙面采用透光的钢化玻璃或有机玻璃等透光材料，使形成可以在热天提供生活用热水，天冷时可以供暖的太阳能集热建筑。

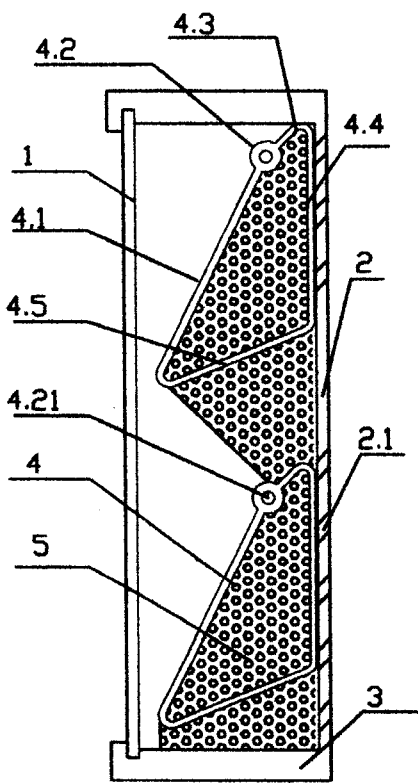


图2

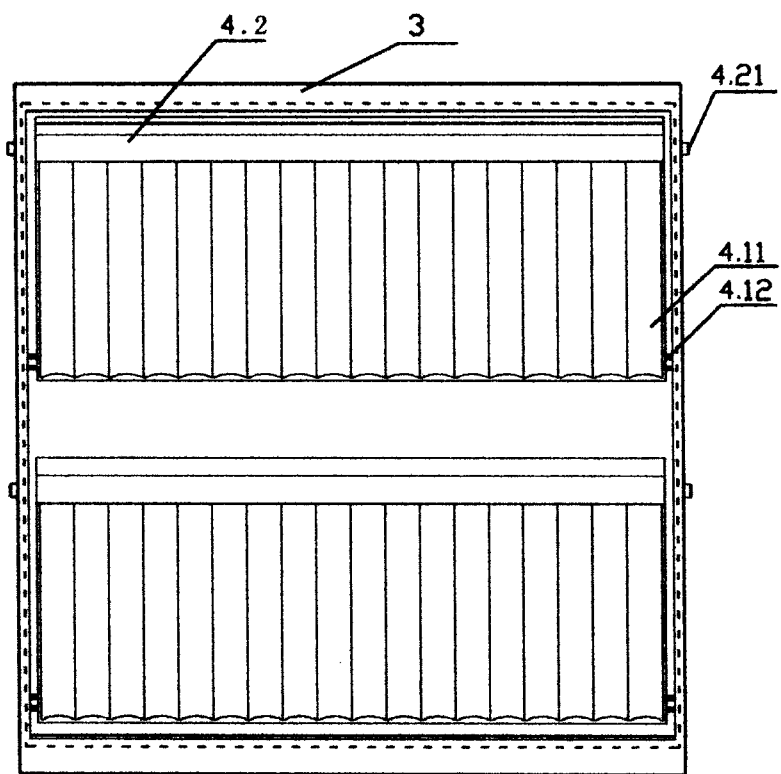


图1

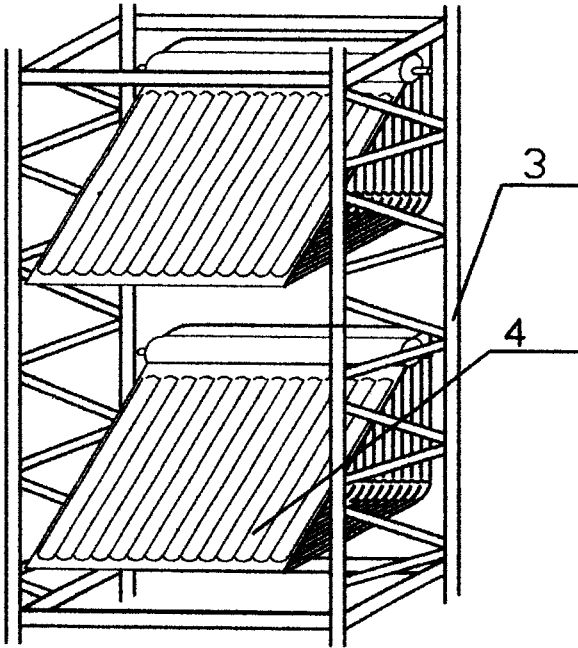


图3

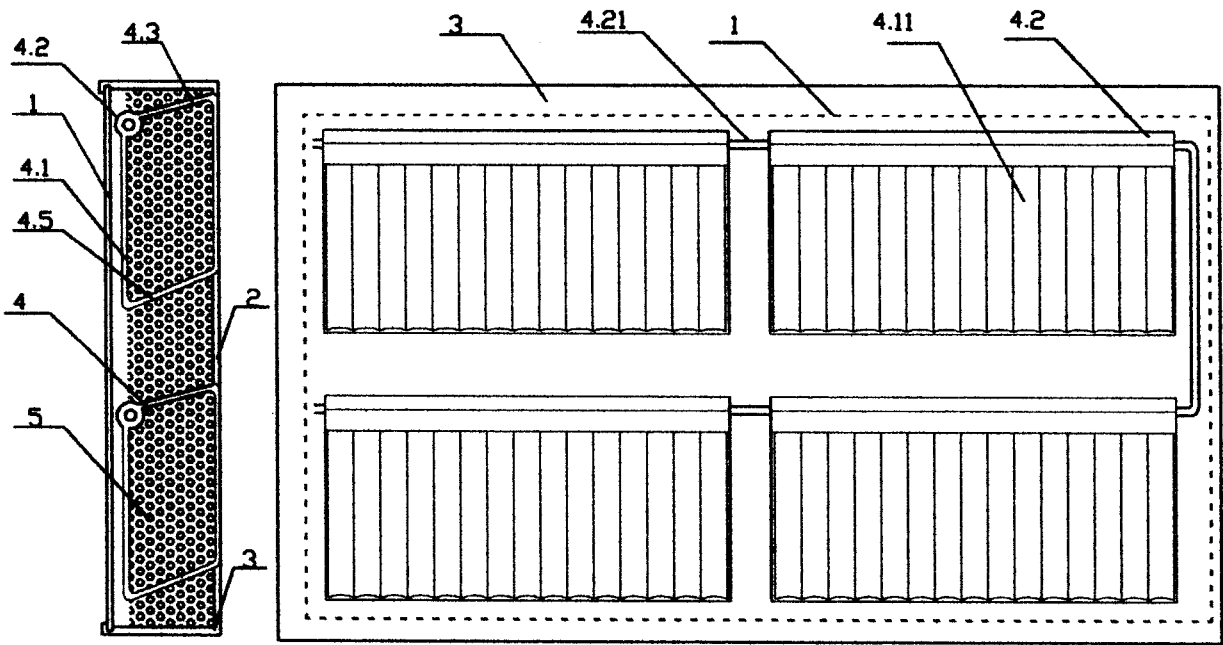


图5

图4

