(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 210086550 U
(45)授权公告日 2020.02.18

(21)申请号 201920338430.2

(22)申请日 2019.03.15

(73)专利权人 天津商业大学
地址 300134 天津市北辰区光荣道409号

(72)发明人 耿凤彦 杨洋 陈萨如拉

(74)专利代理机构 天津市三利专利商标代理有限公司 12107
代理人 肖莉丽

(51)Int.Cl.
E04B 2/00(2006.01)
E04B 1/76(2006.01)
F28D 15/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

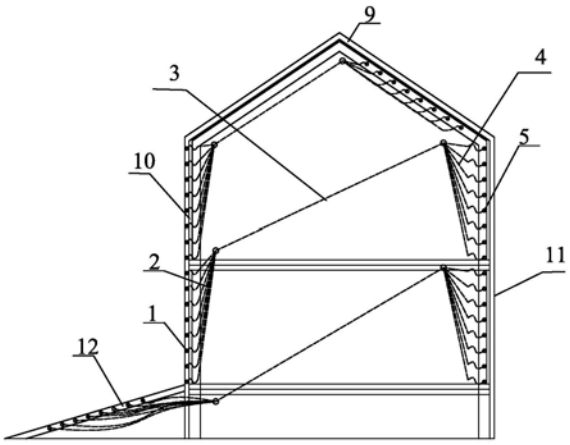
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)实用新型名称

一种一体化非透光墙体热激活节能建筑系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种一体化非透光墙体热激活节能建筑系统，以充分利用向阳面建筑表面所获得的低品位太阳辐射能实现降低建筑背阴面墙体能耗。包括非透光墙体和环路热管系统，环路热管系统为由蒸发段、蒸发段集汽器、蒸汽上升段、冷凝段分汽器、冷凝段、冷凝段集液器、液体下降段、蒸发段分液器依次连通组成的封闭循环系统，环路热管系统中有相变工质；蒸发段嵌入非透光墙体向阳面的外抹灰层或边坡面层中，冷凝段嵌入非透光墙体背阴面的结构层中或屋顶结构层中；蒸发段的位置低于冷凝段的位置。该系统中的环路热管系统，充分利用了低品位太阳能解决建筑背阴面能耗相对较大的问题，同时，无需任何机械驱动设备，降低了运行费用。



CN 210086550 U

1.一种一体化非透光墙体热激活节能建筑系统，其特征在于，包括非透光墙体和环路热管系统，所述环路热管系统为由蒸发段、蒸发段集汽器、蒸汽上升段、冷凝段分汽器、冷凝段、冷凝段集液器、液体下降段、蒸发段分液器依次连通组成的封闭循环系统，所述环路热管系统中设置有相变工质；所述蒸发段嵌入所述非透光墙体向阳面的外抹灰层或边坡面层中，所述冷凝段嵌入所述非透光墙体背阴面的结构层中或屋顶结构层中；所述蒸发段的位置低于所述冷凝段的位置。

2.根据权利要求1所述的一体化非透光墙体热激活节能建筑系统，其特征在于，所述环路热管系统位于所述非透光墙体相邻墙体的交界处的部分分别设置有外穿内穿墙套管或外穿外穿墙套管。

3.根据权利要求1所述的一体化非透光墙体热激活节能建筑系统，其特征在于，所述非透光墙体向阳面的外抹灰层或边坡面层表面太阳辐射热吸收系数大于0.5。

4.根据权利要求3所述的一体化非透光墙体热激活节能建筑系统，其特征在于，位于首层的所述环路热管系统中，所述蒸发段嵌入所述边坡面层中，所述冷凝段嵌入所述非透光墙体北墙结构层中。

5.根据权利要求3所述的一体化非透光墙体热激活节能建筑系统，其特征在于，位于中间层的所述环路热管系统中，所述蒸发段嵌入所述非透光墙体南墙外抹灰层中，所述冷凝段嵌入所述非透光墙体北墙结构层中。

6.根据权利要求3所述的一体化非透光墙体热激活节能建筑系统，其特征在于，位于屋顶的所述环路热管系统中，所述蒸发段嵌入所述非透光墙体南墙外抹灰层中，所述冷凝段嵌入屋顶结构层中。

7.根据权利要求3所述的一体化非透光墙体热激活节能建筑系统，其特征在于，位于首层、中间层和屋顶的所述环路热管系统的蒸发段集汽器、蒸汽上升段、冷凝段集汽器分别嵌入东墙外抹灰层中。

8.根据权利要求7所述的一体化非透光墙体热激活节能建筑系统，其特征在于，位于首层、中间层和屋顶的所述环路热管系统的蒸发段分液器、液体下降段、冷凝段集液器分别嵌入西墙外抹灰层中。

9.根据权利要求3所述的一体化非透光墙体热激活节能建筑系统，其特征在于，所述环路热管系统中，所述蒸发段的管体沿流动方向的坡度范围为+0.5％至+5.0％，所述冷凝段的管体沿流动方向的坡度范围为-0.5％至-5.0％。

一种一体化非透光墙体热激活节能建筑系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及建筑节能技术领域，尤其是涉及一种被动式一体化非透光墙体热激活节能建筑系统。

背景技术

[0002] 近年来，被动式超低能耗建筑逐渐在我国兴起，也逐渐成为建筑能耗居高不下背景下的一个新的发展方向。降低建筑自身负荷是建筑节能的主要措施之一。

[0003] 目前超低能耗建筑的主要技术实现方式是依靠大量使用各种建筑保温材料增加围护结构的传热热阻。这一方式虽然在表面上降低了建筑能耗，但在应用上还存在下述不足之处：首先，这种技术方案并不适宜于在部分地区，如夏热冬冷地区，因为建筑保温材料的增加，虽然降低了建筑的冬季供暖负荷，但却使得夏季建筑室内热量无法及时散去，导致因制冷设备负荷增加而引起建筑负荷上升。其次，从建筑的全生命周期来看，保温材料的大量应用必然导致其生产和运输环节耗能巨大，在一定程度上属于“拆东墙补西墙”，偏离了可持续发展目标。最后，过厚的保温材料也给建筑带来了火灾隐患、占用大量建筑使用空间，并且保温层效果随时间推移会逐渐下降甚至失效，需要定期更换，安全性和经济性也存在一定问题。

[0004] 太阳能属于丰富易得的可再生能源，合理应用太阳能并用于降低建筑能耗对于丰富超低能耗建筑技术体系意义十分重大。目前，主动式热激活建筑系统作为一种逐渐兴起的建筑能源系统，其通过在围护结构中嵌入流体管道，并利用机械泵等主动驱动设备驱动流体在建筑围护结构中循环流动，为建筑供热或降温，但由于其维护和运行成本仍然较高。因此，如何通过低技技术手段将太阳能被动式应用于降低建筑能耗这一技术问题仍然没有得到较好的解决。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是针对现有技术中存在的技术缺陷，而提供一种一体化非透光墙体热激活节能建筑系统，以充分利用向阳面建筑表面所获得的低品位太阳辐射能实现降低建筑背阴面墙体能耗，并最终减少建筑的运行和使用成本。

[0006] 为实现本实用新型的目的所采用的技术方案是：

[0007] 一种一体化非透光墙体热激活节能建筑系统，包括非透光墙体和环路热管系统，所述环路热管系统为由蒸发段、蒸发段集汽器、蒸汽上升段、冷凝段分汽器、冷凝段、冷凝段集液器、液体下降段、蒸发段分液器依次连通组成的封闭循环系统，所述环路热管系统中设置有相变工质；所述蒸发段嵌入所述非透光墙体向阳面的外抹灰层或边坡面层中，所述冷凝段嵌入所述非透光墙体背阴面的结构层中或屋顶结构层中；所述蒸发段的位置低于所述冷凝段的位置。

[0008] 所述环路热管系统位于所述非透光墙体相邻墙体的交界处的部分分别设置有外穿内穿墙套管或外穿外穿墙套管。

[0009] 所述非透光墙体向阳面的外抹灰层或边坡面层表面太阳辐射热吸收系数大于0.5.

[0010] 位于首层的所述环路热管系统中,所述蒸发段嵌入所述边坡面层中,所述冷凝段嵌入所述非透光墙体北墙结构层中。

[0011] 位于中间层的所述环路热管系统中,所述蒸发段嵌入所述非透光墙体南墙外抹灰层中,所述冷凝段嵌入所述非透光墙体北墙结构层中。

[0012] 位于屋顶的所述环路热管系统中,所述蒸发段嵌入所述非透光墙体南墙外抹灰层中,所述冷凝段嵌入屋顶结构层中。

[0013] 位于首层、中间层和屋顶的所述环路热管系统的蒸发段集汽器、蒸汽上升段、冷凝段集汽器分别嵌入东墙外抹灰层中。

[0014] 位于首层、中间层和屋顶的所述环路热管系统的蒸发段分液器、液体下降段、冷凝段集液器分别嵌入西墙外抹灰层中。

[0015] 所述所述非透光墙体向阳面的外抹灰层或边坡面层材料中添加有金属粉末或石墨,所述金属粉末或石墨添加剂占所述外抹灰层或边坡面层材料组成的比例按重量百分比小于0.25%。

[0016] 所述环路热管系统中,所述蒸发段的管体沿流动方向的坡度范围为+0.5%至+5.0%,所述冷凝段的管体沿流动方向的坡度范围为-0.5%至-5.0%。

[0017] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:

[0018] 1、本实用新型的一体化非透光墙体热激活节能建筑系统中设置有环路热管系统,只需向阳面与背阴面存在微小温差条件即可充分依赖环路热管系统的自发循环驱动内部相变工质进行向阳面与背阴面墙体之间的热量迁移与传输,在超低温差传热条件下实现热量转移,充分利用免费的低品位太阳能解决建筑背阴面能耗相对较大的问题,为超低能耗建筑的技术实现提供可靠解决方案。本实用新型整个循环过程无需任何机械驱动设备,大幅降低了超低能耗建筑保温层使用量以及保温层过厚带来的建筑使用面积下降问题,同时降低建筑火灾安全隐患,降低了建筑运行和定期更换保温层所带来的额外费用。

[0019] 2、本实用新型的建筑系统中,环路热管系统的蒸发段设置于南墙外抹灰及南墙边坡面层中,环路热管系统的冷凝段设置于北墙及屋顶混凝土层中,能够充分利用低品位太阳能解决建筑背阴面能耗相对较大的问题。

附图说明

[0020] 图1所示为本实用新型一体化非透光墙体热激活节能建筑系统东向示意图;

[0021] 图2所示为本实用新型一体化非透光墙体热激活节能建筑系统西向示意图;

[0022] 图3所示为本实用新型一体化非透光墙体热激活节能建筑系统南向示意图;

[0023] 图4所示为本实用新型一体化非透光墙体热激活节能建筑系统北向示意图;

[0024] 图5所示为外穿外穿墙套管的结构示意图;

[0025] 图6所示为外穿外穿墙套管的剖面图;

[0026] 图7所示为外穿内穿墙套管的结构示意图;

[0027] 图8所示为外穿内穿墙套管的剖面图。

具体实施方式

[0028] 以下结合附图和具体实施例对本实用新型进行详细说明。

[0029] 本实用新型一种一体化非透光墙体热激活节能建筑系统如图1-图6所示，包括非透光墙体和环路热管系统。所述环路热管系统为由蒸发段1、蒸发段集汽器2、蒸汽上升段3、冷凝段分汽器4、冷凝段5、冷凝段集液器6、液体下降段7、蒸发段分液器8依次连通组成的封闭循环系统，所述环路热管系统内设置有相变工质。所述蒸发段1嵌入所述非透光墙体向阳面的外抹灰层或边坡面层12中，所述冷凝段5嵌入所述非透光墙体背阴面的结构层或屋顶9结构层中。所述环路热管系统中，所述蒸发段1的位置位于低于所述冷凝段5的位置。

[0030] 所述环路热管系统位于所述非透光墙体相邻墙体交界处的部分分别设置有外穿内穿墙套管14或外穿外穿墙套管13。

[0031] 本实用新型中，所述环路热管系统中的蒸发段和冷凝段均等同于一个平行流换热器。所述环路热管系统的具体连接方式为：所述蒸发段1包括多根蒸发管，所述冷凝段5包括多根冷凝管。每根所述蒸发管的蒸汽出口分别与对应的所述蒸发段集汽器2的蒸汽进口连接，多个所述蒸发段集汽器2的蒸汽出口并联连接后与蒸汽上升段3管路的蒸汽进口连接，蒸汽上升段3管路的蒸汽出口与冷凝段分汽器4的蒸汽进口连接，冷凝段分汽器4的每个蒸汽出口分别与对应的每根冷凝管的蒸汽进口连接，汽态工质在冷凝管中冷凝成为液态。每根冷凝管的液体出口分别与对应的冷凝段集液器6的液体进口连接，所述冷凝段集液器6的液体出口与液体下降段7的液体进口连接，液体下降段7管路的液体出口与蒸发段分液器8的液体进口连接，蒸发段分液器8的每个液体出口分别与对应的每根蒸发管的液体进口连接，形成封闭的循环系统。

[0032] 本实施例中所述非透光墙体由外向内依次为外抹灰层、保温层和结构层。所述环路热管系统可以根据建筑物的不同需要安装在建筑物的不同位置。本实施例中，优选的所述环路热管系统的安装位置为：位于首层的所述环路热管系统中，所述蒸发段1嵌入所述边坡面层12中，所述冷凝段5嵌入第二层所述非透光墙体的北墙11结构层中。位于中间层的所述环路热管系统中，所述蒸发段1嵌入该层所述非透光墙体南墙10外抹灰层中，所述冷凝段5嵌入上一层所述非透光墙体北墙11结构层中。位于顶层的所述环路热管系统中，所述蒸发段1嵌入顶层所述非透光墙体南墙10外抹灰层中，所述冷凝段5嵌入屋顶9的结构层中。

[0033] 根据使用需要，相变工质在环路热管系统的封闭循环过程中，可以从东墙集汽，从西墙集液，也可以从西墙集汽，从东墙集液。以从东墙集汽，从西墙集液为例，位于首层、中间层和屋顶的所述环路热管系统的蒸发段集汽器2、蒸汽上升段3、冷凝段集汽器4分别嵌入东墙外抹灰层中。位于首层、中间层和屋顶的所述环路热管系统的蒸发段分液器8、液体下降段7、冷凝段集液器6分别嵌入西墙外抹灰层中。

[0034] 由于南墙的蒸发段管路位于保温层以外的外抹灰层中，蒸发段集汽器2、蒸汽上升段3、冷凝段集汽器4分别嵌入东墙外抹灰层中，蒸发段分液器8、液体下降段7、冷凝段集液器6分别嵌入西墙外抹灰层中，为解决蒸发段管路与蒸汽上升段管路以及液体下降段管路在南墙与东墙和西墙外抹灰层结合处的连接，同时克服金属管路连接产生的弯管应力对环路热管结构的影响，所述外穿外穿墙套管13置于南墙外抹灰层与东墙外抹灰层连接处及南墙外抹灰层与西墙外抹灰层的连接处，即：外穿外穿墙套管13从一侧的外抹灰层穿过进入另一侧的外抹灰层。所述外穿外穿墙套管13具有两层结构，其示意图如图5和图6所示，内层

为防挤压橡胶管套层13-1，外层为金属钢管层13-2。外穿外穿墙套管内层防挤压橡胶管套层13-1包覆南墙外抹灰层与东墙外抹灰层连接处、南墙外抹灰层与西墙外抹灰层的连接处的管路及蒸发段集汽器2的蒸汽进口或蒸发段分液器8的液体进口。由于北墙的冷凝段管路位于保温层以内的结构层中，屋顶的冷凝段管路位于屋顶的结构层中，蒸发段集汽器2、蒸汽上升段3、冷凝段集汽器4分别嵌入东墙外抹灰层中，蒸发段分液器8、液体下降段7、冷凝段集液器6分别嵌入西墙外抹灰层中，为解决冷凝段管路与蒸汽上升段管路以及液体下降段管路在北墙(或屋顶)结构层与东墙或西墙抹灰层结合处的连接，同时克服金属管路连接产生的弯管应力以及冷桥的产生对环路热管结构以及建筑自身保温性能的影响，所述外穿内穿墙套管14置于北墙结构层与东墙外抹灰层的连接处、北墙结构层与西墙外抹灰层的连接处、屋顶结构层与东墙外抹灰层的连接处及屋顶结构层与西墙外抹灰层的连接处，即：外穿内穿墙套管14从西墙或东墙的外抹灰层穿过北墙的外抹灰层和保温层进入北墙(或屋顶)的结构层中。外穿内穿墙套管14具有三层结构，内层为防挤压橡胶管套层14-1，中间层为金属钢管层14-2，外层为保温层14-3。外穿内穿墙套管14内层防挤压橡胶管套层14-1包覆北墙结构层与东墙外抹灰层的连接处、北墙结构层与西墙外抹灰层的连接处、屋顶结构层与东墙外抹灰层的连接处及屋顶结构层与西墙外抹灰层的连接处的连接管路及冷凝段分汽器4的每个蒸汽出口或冷凝段集液器6的液体进口。

[0035] 所述环路热管系统中充入的相变工质，可为醇类(如乙醇、丙酮等)、空调用制冷剂(如R22、R134a、R410a等)或自然工质(如水、二氧化碳等)。相变工质的充入比例(充入体积/环路热管系统蒸发段体积)为20-150％。

[0036] 所述非透光墙体向阳面的外抹灰层或边坡面层优选为深色建筑材料，并添加金属粉末、石墨等添加剂，添加剂占外抹灰层或边坡面层材料组成的比例按重量百分比小于0.25％，表面太阳辐射热吸收系数大于0.5。

[0037] 所述环路热管系统中，蒸发段1的管体沿流动方向坡度范围为+0.5％至+5.0％，冷凝段5的管体沿流动方向坡度范围为-0.5％至-5.0％。

[0038] 所述环路热管系统的蒸发段和冷凝段嵌管材料可为圆形或多边形金属或非金属管道，表面可嵌入针状或片状翅片，等效管径范围为5-25㎜，管间距范围为100-300毫米。

[0039] 本实用新型的一体化非透光墙体热激活节能建筑系统采暖季工作模式如下：冬季白天，南墙10外抹灰层、南侧边坡面层12在太阳辐射作用下不断积聚热量并逐渐升温。此时，南墙相比北墙温升较为明显，南墙与北墙之间传热温差逐渐增加。而对于传统建筑围护结构中，由于南墙外抹灰层置于外保温层以外，因此这部分热量基本未被有效利用即散失在周围环境中。本实用新型的热激活建筑系统则充分利用这一未被有效利用的低品位可再生能源。由于受到南墙外抹灰层、南墙边坡面层的加热，蒸发段1中的工质受热相变蒸发成为汽态工质，并积聚在环路热管系统蒸发段出口处的蒸发段集汽器2内以及蒸汽上升段3内。当南北墙温差达到一定值时(即相变力完全可以克服管路循环流动阻力时)，汽态工质将携带热量并经蒸发段集汽器2、汽体上升管3以及冷凝段分汽器4进入环路热管冷凝段5，汽态工质在冷凝段5相变冷凝成为液态工质，并向混凝土层释放热量，达到为北墙加热、降低北墙负荷的目的。相变冷凝后的液态工质经冷凝段集液器6、液体下降段7和蒸发段分液器8进入蒸发段1，完成工质流动循环。

[0040] 综上所述，本实用新型的一体化非透光墙体热激活节能建筑系统整个循环过程无

需任何机械驱动设备，可在冬季有效提升北墙温度，实现了太阳能被动式利用以及利用低技技术手段实现降低背阴面能耗的目的。

[0041] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式，应当指出的是，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本实用新型原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

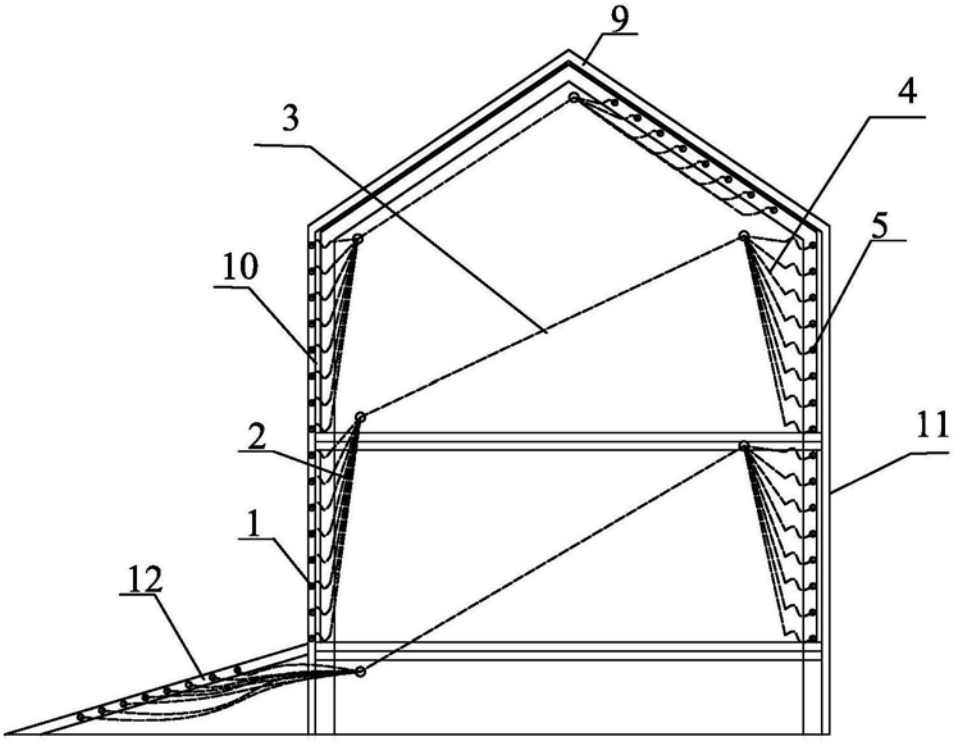


图1

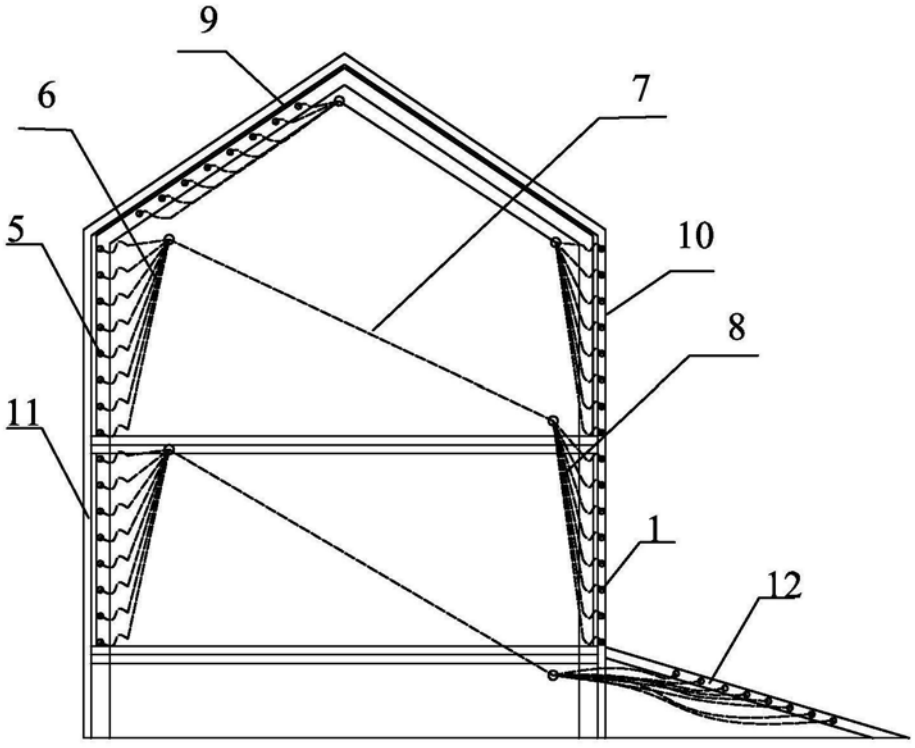


图2

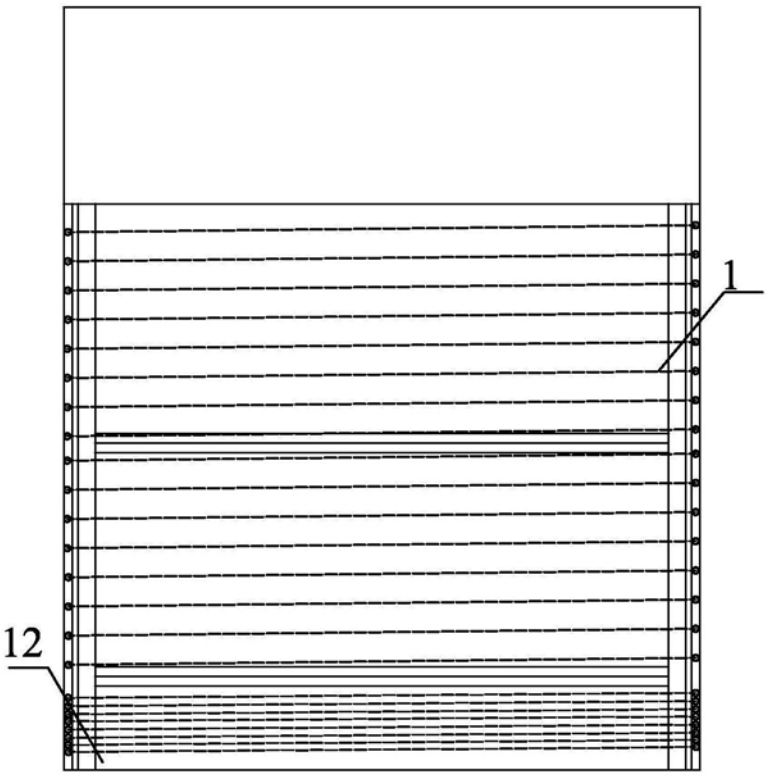


图3

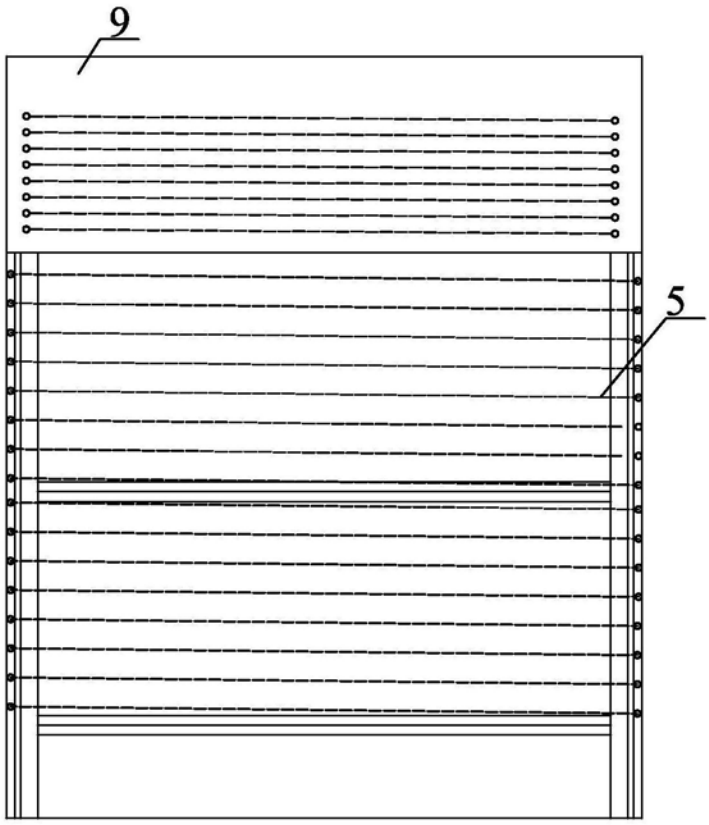


图4

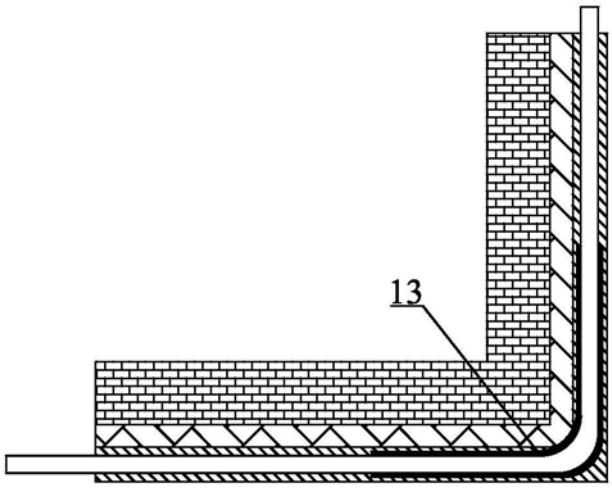


图5

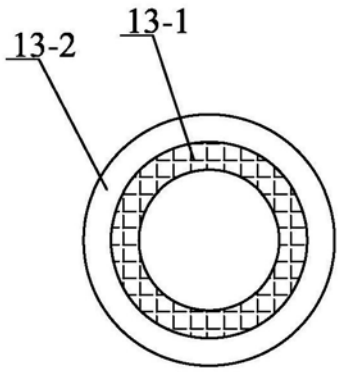


图6

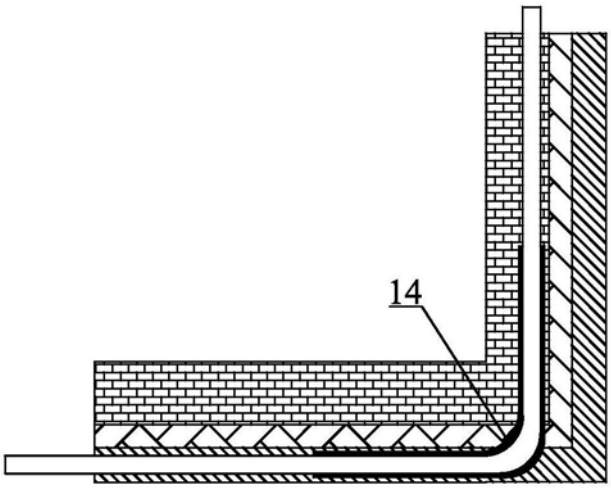


图7

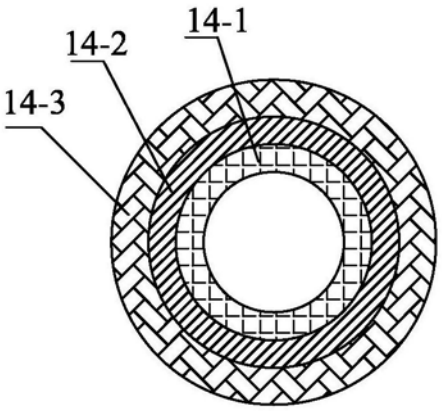


图8