



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104315746 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 28

(21) 申请号 201410615891. 1

(22) 申请日 2014. 11. 05

(71) 申请人 河北省科学院能源研究所
地址 050081 河北省石家庄市友谊南大街
46 号

(72) 发明人 刘伟 刘自强 王建辉 彭国辉
董华昌

(74) 专利代理机构 石家庄海天知识产权代理有
限公司 13101

代理人 田文其

(51) Int. Cl.

F25B 27/00 (2006. 01)

F25B 19/02 (2006. 01)

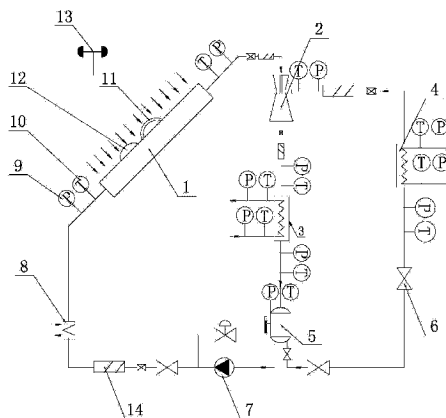
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

直接蒸发式太阳能喷射制冷系统

(57) 摘要

本发明属于节能及新能源设备,特别是指一种直接蒸发式太阳能喷射制冷系统。包括为系统提供能量来源的太阳能集热装置以及喷射制冷装置,其中喷射制冷装置包括喷射器,与喷射器的喷嘴通过管路连接的蒸发器,与喷射器的输出端连接的冷凝器,冷凝器的输出经贮液器后分为两路输出,其中一路接蒸发器的输入,另一路接制冷剂输入端;太阳能集热装置吸收的热量传递给制冷剂,汽化后的制冷剂输出至喷射制冷装置中的喷射器;太阳能集热装置选用太阳能集热发生器,制冷剂设于太阳能集热发生器内,太阳能集热发生器的输出接喷射器的输入端。本发明解决了现有技术中存在的结构复杂、传热损失大等问题,具有中间换热环节少,系统循环性能和节能效果好等优点。



1. 直接蒸发式太阳能喷射制冷系统,包括为系统提供能量来源的太阳能集热装置以及喷射制冷装置,其中喷射制冷装置包括喷射器(2),与喷射器(2)的喷嘴通过管路连接的蒸发器(4),与喷射器(2)的输出端连接的冷凝器(3),冷凝器(3)的输出经贮液器(5)后分为两路输出,其中一路接蒸发器(4)的输入,另一路接制冷剂输入端;太阳能集热装置吸收的热量传递给制冷剂,汽化后的制冷剂输出至喷射制冷装置中的喷射器(2);其特征在于太阳能集热装置选用太阳能集热发生器(1),制冷剂设于太阳能集热发生器(1)内,太阳能集热发生器(1)的输出接喷射器(2)的输入端。

2. 根据权利要求1所述的直接蒸发式太阳能喷射制冷系统,其特征在于所述的冷凝器(3)的输出接贮液器(5)后分为两路输出,其中一路经膨胀阀(6)接蒸发器(4)的输入端,另一路则经循环泵(7)接太阳能集热发生器(1)中的制冷剂输入端。

3. 根据权利要求1所述的直接蒸发式太阳能喷射制冷系统,其特征在于还包括有风速仪(13),风速仪(13)设于太阳能集热发生器(1)的一侧。

4. 根据权利要求1所述的直接蒸发式太阳能喷射制冷系统,其特征在于与太阳能集热发生器(1)连接的管路中还设有压力传感器(9)、温度传感器(10)、流量计(14)。

5. 根据权利要求1所述的直接蒸发式太阳能喷射制冷系统,其特征在于还包括有与太阳能集热发生器(1)连接的总日射辐射表(11)、散射辐射表(12)。

6. 根据权利要求1所述的直接蒸发式太阳能喷射制冷系统,其特征在于与太阳能集热发生器(1)连接的管路中还设有温控器(8)。

7. 根据权利要求1-7中任一项所述的直接蒸发式太阳能喷射制冷系统,其特征在于所述的太阳能集热发生器(1)包括贴覆于吸热板(15)下表面、且设于保温棉外壳(18)内的盘管(16),盛装于盘管(16)内的制冷剂,以及间隔设置于吸热板(15)表面的防反射玻璃(17),盘管(16)的入口及出口开口于保温棉外壳(18)外部。

8. 根据权利要求7所述的直接蒸发式太阳能喷射制冷系统,其特征在于所述的制冷剂选用环保冷媒 R134a。

直接蒸发式太阳能喷射制冷系统

技术领域

[0001] 本发明属于节能及新能源设备,特别是指一种直接蒸发式太阳能喷射制冷系统。

背景技术

[0002] 喷射式制冷系统是一种依靠热能来驱动的制冷系统。其中,蒸汽喷射器相当于压缩式制冷中的压缩机,高压工作蒸汽在喷射器中引射蒸发器的低压气态制冷剂,并使之增压。以实现压缩式制冷中的压缩机功能。这种制冷系统不直接消耗机械能。在喷射式制冷系统中,热源通常为锅炉、电加热器等。随着节能技术的不断发展,利用太阳能作为热源的喷射式制冷系统开始受到人们越来越多的关注。

[0003] 太阳能喷射式制冷作为一种利用太阳能作为低位热源进行制冷的系统,主要有两部分组成:太阳能集热系统,是喷射制冷的主要能量来源;喷射制冷系统,由它为用户提供冷量。在太阳能热转换子系统中,太阳能集热器将太阳能转换成热能,通过传热流体流经发生器使其中制冷剂液体吸热汽化。在制冷子循环中,制冷剂液体吸热汽化产生饱和蒸汽,饱和蒸汽流经喷射器,在喷嘴附近产生低压,从而将蒸发器中的制冷剂蒸汽吸入喷射器中混合,并以同径缩放扩压段升压;喷射器出来的混合气体进入冷凝器冷凝;冷凝器出来的制冷剂液体分为两路,一路通过节流阀降压后回到蒸发器,另一路则通过循环泵升压后再进入发生器中。由上述分析可以看出,当前太阳能喷射制冷系统中,太阳能集热系统主要通过水作为介质,在集热器中吸收太阳能作为喷射系统的热源。这样导致系统需设置水箱、循环泵等部件,导致太阳能喷射系统体积庞大,经济性差。同时,水与制冷剂之间需要通过换热来实现能量传递,增加了系统传热损失。降低了整个喷射系统的制冷循环性能系数。

[0004] 现有的专利文献及其他资料中,主要研究方向是太阳能喷射制冷系统与其他制冷方式结合的复合型系统。比如公开号 CN200710056427 的文献中公开了一种太阳能喷射与变速压缩一体化制冷装置。但是上述结构的装置体积大,结构复杂,太阳能利用效率低,系统能效比一般在 0.18-0.3 之间。不利用建筑一体化应用。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供结构简单、中间换热环节少,系统循环性能和节能效果好的直接蒸发式太阳能喷射制冷系统。

[0006] 本发明的整体技术构思是:

[0007] 直接蒸发式太阳能喷射制冷系统,包括为系统提供能量来源的太阳能集热装置以及喷射制冷装置,其中喷射制冷装置包括喷射器,与喷射器的喷嘴通过管路连接的蒸发器,与喷射器的输出端连接的冷凝器,冷凝器的输出经贮液器后分为两路输出,其中一路接蒸发器的输入,另一路接制冷剂输入端;太阳能集热装置吸收的热量传递给制冷剂,汽化后的制冷剂输出至喷射制冷装置中的喷射器;太阳能集热装置选用太阳能集热发生器,制冷剂设于太阳能集热发生器内,太阳能集热发生器的输出接喷射器的输入端。

[0008] 本发明的具体技术内容还有:

[0009] 所述的冷凝器的输出接贮液器后分为两路输出,其中一路经膨胀阀接蒸发器的输入端,另一路则经循环泵接太阳能集热发生器中的制冷剂输入端。

[0010] 为测量数据计算太阳能集热发生器的集热效率以及喷射器的喷射系数,从而计算出系统飞循环性能系数,优选的技术方案是,还包括有风速仪,风速仪设于太阳能集热发生器的一侧。

[0011] 更进一步的优选技术方案是,还包括有与太阳能集热发生器连接的总日射辐射表、散射辐射表。

[0012] 为观察太阳能集热发生器、冷凝器、蒸发器的工质进出口温度、压力变化情况,最终确定适合系统的最佳运行工况参数。优选的技术方案是,与太阳能集热发生器连接的管路中还设有压力传感器、温度传感器、流量计。可以显而易见的是,与冷凝器、蒸发器、贮液器相连的管路中相应设有压力传感器及温度传感器。

[0013] 为控制太阳能集热发生器内工质温度,从而得到设计发生温度及不同温度下喷射器的工作情况,优选的技术方案是,与太阳能集热发生器连接的管路中还设有温控器。

[0014] 为减少中间换热环节,提高了制冷剂发生温度,太阳能集热发生器优选采用如下结构,包括贴覆于吸热板下表面、且设于保温棉外壳内的盘管,盛装于盘管内的制冷剂,以及间隔设置于吸热板表面的防反射玻璃,盘管的入口及出口开口于保温棉外壳外部。

[0015] 为减少制冷剂对于臭氧层的破坏,制冷剂优选采用环保冷媒 R134a。

[0016] 本发明是这样工作的:

[0017] 太阳能集热发生器将太阳能转换成热能,通过复杂的相变传热使其中制冷剂液体吸热汽化;在制冷循环子系统中,制冷剂液体吸热汽化产生饱和蒸汽,饱和蒸汽流经喷射器,在其喷嘴附近产生低压,从而将蒸发器中的制冷剂蒸汽吸入喷射器中混合,并以同径缩放扩压段升压;喷射器输出的混合气体进入冷凝器冷凝;冷凝器输出的制冷剂液体进入贮液器后分为两路输出,一路通过膨胀阀降压后输出至蒸发器,另一路则通过循环泵升压后输出至太阳能集热发生器中,完成系统的制冷循环。

[0018] 申请人对本发明中公开的直接蒸发式太阳能喷射制冷系统进行了如下性能测试,测试过程及结果如下:

[0019] 一、测试内容:系统能效系数、比常规制冷系统节能量

[0020] 二、测试依据:《空气调节用制冷技术》(第二版)中国建筑工业出版社

[0021] 三、测试参数:系统耗电量、蒸发器进出口压力、温度及制冷剂流量、太阳能集热器进出口压力、温度及制冷剂流量、冷凝器进出口压力、温度及制冷剂流量。太阳能辐射量、环境温度、室内温度等。

[0022] 四、测试时间:2014年8月5日-2014年8月12日

[0023] 五、测试对象:在河北省科学院能源所5层选取了两个围护结构、朝向、建筑面积相同的两个房间。两房间冷负荷均为4kw。其中,一号房间使用壁挂挂式单冷空调器进行制冷,二号房间使用本发明中的直接蒸发式太阳能喷射制冷系统进行制冷。两套系统均设置24℃自动停机。每天的测试时段为9:00—17:00。

[0024] 六、主要测试设备:PT100传感器、LR3000高温压力变送器、电功率仪、CM-ZFS型太阳能总辐射仪、FTI涡轮流量计等。

[0025] 七、测试过程:2014年8月5日-2014年8月12日进行了系统测试,采用计算机

采集系统进行了相关数据的采集,记录时间价格为 10s。

[0026] 八、测试结果:测试完成后,申请人对相关数据进行了分析:室内温度均维持在 24℃。一号房间空调系统小时平均耗电量为 2.1 度,二号房间直接蒸发式太阳能喷射制冷系统小时平均耗电量为 1.1 度(主要为冷凝器循环泵耗电、冷凝器风机及蒸发器耗电),较一号房间空调系统省电约 47.6%。R134a 在太阳能集热发生器内的平均温度为 92.5℃。

[0027] 由公式

$$[0028] \quad \text{cop} = \frac{Q_e}{Q_g} = \frac{\mu(h_{v,\text{evap}} - h_{f,\text{con}})}{h_{v,\text{gene}} - h_{f,\text{con}}}$$

[0029] 式中,

[0030] Q_e ——表示系统的制冷量, kw ;

[0031] Q_g ——表示系统的加热量, kw ;

[0032] $h_{v,\text{evap}}$ ——表示系统蒸发器内蒸汽焓值, kJ/kg ;

[0033] $h_{v,\text{gene}}$ ——表示系统集热发生器内蒸汽焓值, kJ/kg ;

[0034] $h_{f,\text{con}}$ ——表示系统冷凝器内蒸汽焓值, kJ/kg。

[0035] 测出 R134a 在冷凝器、蒸发器中的温度、压力、流量等数值后,查 R134a 的 P-h 图,并计算后,直接蒸发式太阳能喷射制冷系统 cop 的平均值为 0.53。

[0036] 本发明所取得的实质性特点和显著的技术进步在于:

[0037] 1、相比现有技术节省了喷射制冷系统的发生器,采用太阳能集热发生器一体化技术,制冷工质在其中进行吸热直接蒸发相变换热,减少了中间换热环节,提高了制冷剂发生温度(90℃以上)。而常规太阳能喷射系统集热器发生温度一般在 60-80℃。

[0038] 2、经申请人测试,系统能效比在 0.5 以上,降低了系统能耗(比常规系统节能 40% 以上),提高系统的循环性能和节能效果,为太阳能喷射制冷系统在建筑中的应用开拓了新的途径。

[0039] 3、采用环保冷媒 R134a,减少了制冷剂对臭氧层破坏。

附图说明

[0040] 本发明的附图有:

[0041] 图 1 是本发明的结构示意图。

[0042] 图 2 是本发明中的太阳能集热发生器的外形图。

[0043] 图 3 是图 2 的 A-A 向视图。

[0044] 附图中的附图标记如下:

[0045] 1、太阳能集热发生器;2、喷射器;3、冷凝器;4、蒸发器;5、贮液器;6、膨胀阀;7、循环泵;8、温控器;9、压力传感器;10、温度传感器;11、总日射辐射表;12、散射辐射表;13、风速仪;14、流量计;15、吸热板;16、盘管;17、防反射玻璃;18、保温棉外壳。

具体实施方式

[0046] 以下结合附图对本发明的实施例做进一步描述,但不作为对本发明的限定,本发明的保护范围以权利要求记载的内容为准,任何依据说明书做出的等效技术手段替换,均

不脱离本发明的保护范围。

[0047] 本实施例的整体构造如图示,其中包括为系统提供能量来源的太阳能集热装置以及喷射制冷装置,其中喷射制冷装置包括喷射器 2,与喷射器 2 的喷嘴通过管路连接的蒸发器 4,与喷射器 2 的输出端连接的冷凝器 3,冷凝器 3 的输出经贮液器 5 后分为两路输出,其中一路接蒸发器 4 的输入,另一路接制冷剂输入端;太阳能集热装置吸收的热量传递给制冷剂,汽化后的制冷剂输出至喷射制冷装置中的喷射器 2;太阳能集热装置选用太阳能集热发生器 1,制冷剂设于太阳能集热发生器 1 内,太阳能集热发生器 1 的输出接喷射器 2 的输入端。

[0048] 所述的冷凝器 3 的输出接贮液器 5 后分为两路输出,其中一路经膨胀阀 6 接蒸发器 4 的输入端,另一路则经循环泵 7 接太阳能集热发生器 1 中的制冷剂输入端。

[0049] 还包括有风速仪 13,风速仪 13 设于太阳能集热发生器 1 的一侧。

[0050] 还包括有与太阳能集热发生器 1 连接的总日射辐射表 11、散射辐射表 12。

[0051] 与太阳能集热发生器 1 连接的管路中还设有压力传感器 9、温度传感器 10、流量计 14。可以显而易见的是,与冷凝器 3、蒸发器 4、贮液器 5 相连的管路中相应设有压力传感器及温度传感器。

[0052] 与太阳能集热发生器 1 连接的管路中还设有温控器 8。

[0053] 太阳能集热发生器 1 优选采用如下结构,包括贴覆于吸热板 15 下表面、且设于保温棉外壳 18 内的盘管 16,盛装于盘管 16 内的制冷剂,以及间隔设置于吸热板 15 表面的防反射玻璃 17,盘管 16 的入口及出口开口于保温棉外壳 18 外部。

[0054] 为减少制冷剂对于臭氧层的破坏,制冷剂优选采用环保冷媒 R134a。

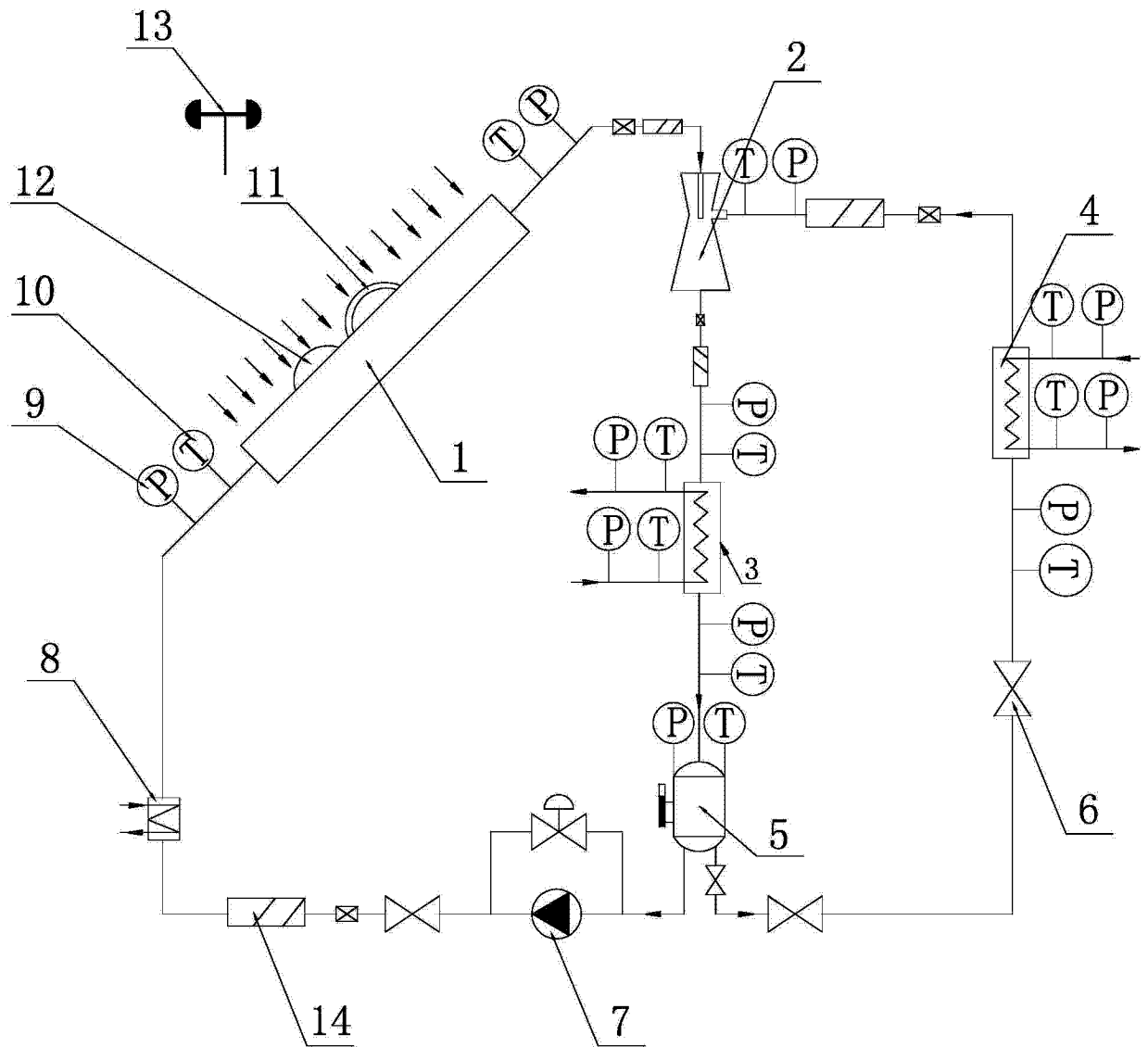


图 1

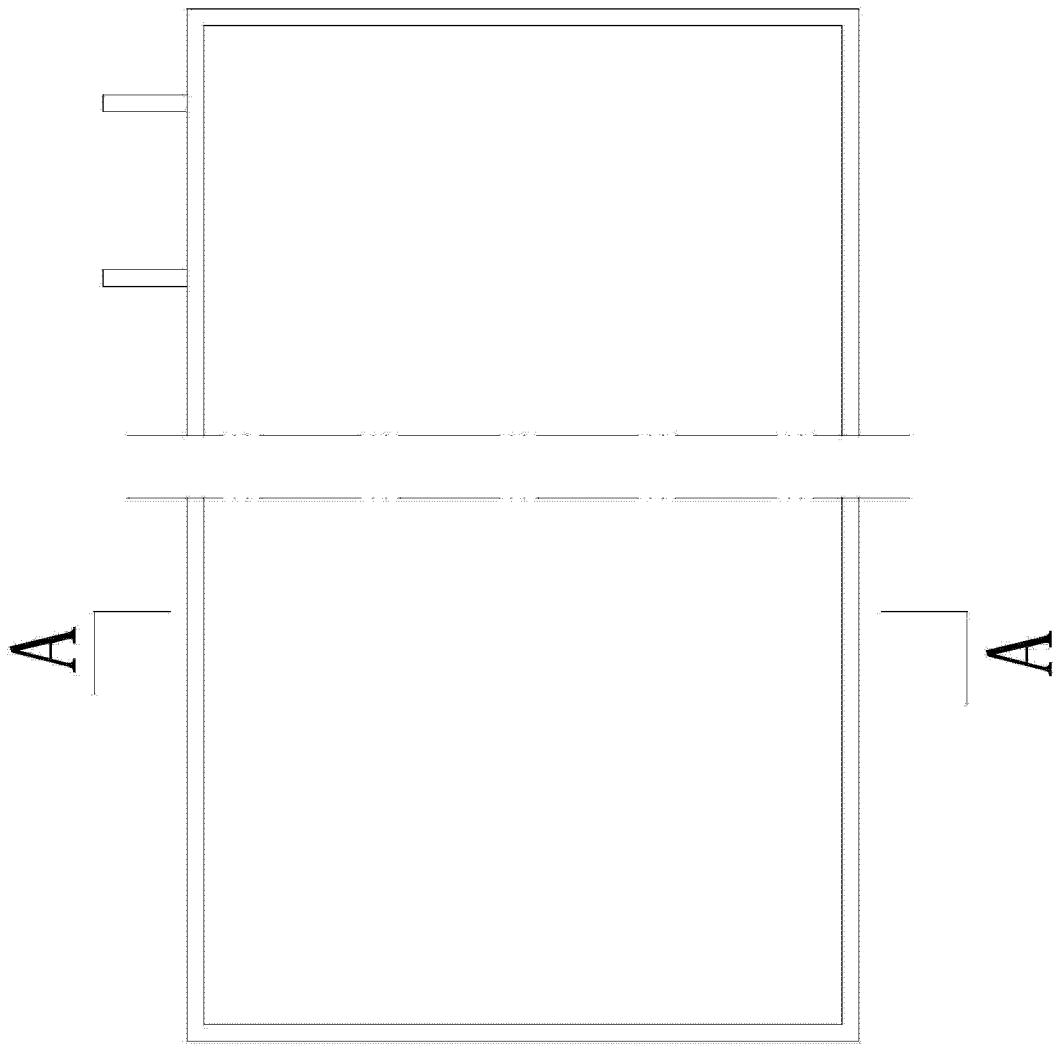


图 2

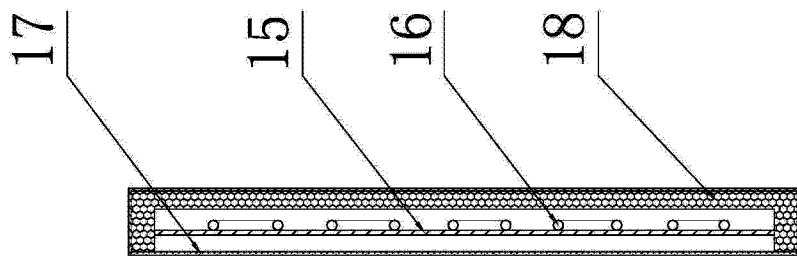


图 3