



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104671311 B

(45)授权公告日 2018.07.03

(21)申请号 201510068190.5

C02F 9/10(2006.01)

(22)申请日 2015.02.09

审查员 温媚

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104671311 A

(43)申请公布日 2015.06.03

(73)专利权人 江苏正本净化节水科技实业有限公司

地址 213000 江苏省常州市钟楼开发区松涛路66号

(72)发明人 徐立农 黄樟焱

(74)专利代理机构 北京中济纬天专利代理有限公司 11429

代理人 徐琳淞

(51)Int.Cl.

C02F 1/14(2006.01)

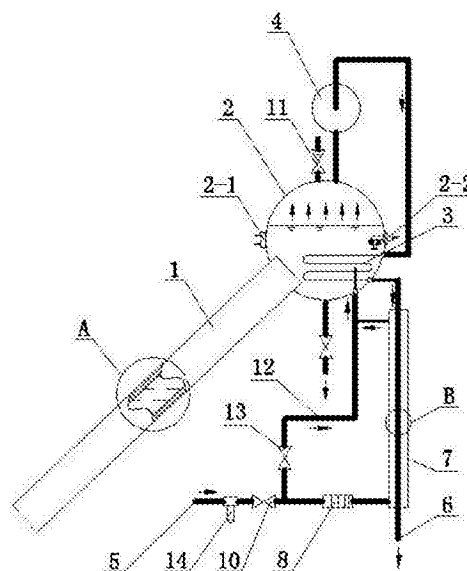
权利要求书2页 说明书5页 附图8页

(54)发明名称

太阳能蒸馏净水机

(57)摘要

本发明公开了一种太阳能蒸馏净水机,包括太阳能真空集热管、蒸发器、冷凝管、压缩机、原水进口和蒸馏水出口;所述太阳能真空集热管以倾斜方式设置,其位置较高的一端连通蒸发器;所述蒸发器内的上部为气腔,下部为水腔,其壳体上设有进水口和排污口;所述蒸发器的进水口连通原水进口;所述压缩机设置在蒸发器外部,其进口连通蒸发器内部的气腔,其出口连通冷凝管的进口;所述冷凝管设置在蒸发器内部的水腔中,冷凝管的出口连通蒸馏水出口。本发明将太阳能加热原理和热泵原理进行有机组合,进一步提高了太阳能的利用率,在年太阳辐射照度1500kW·h/m²的地区,且原水温度≥10℃时,单位面积产水量在3.5L/(m²·d)以上。



CN 104671311 B

1. 太阳能蒸馏净水机, 其特征在于: 包括太阳能真空集热管(1)、蒸发器(2)、冷凝管(3)、压缩机(4)、原水进口(5)和蒸馏水出口(6); 所述太阳能真空集热管(1)以倾斜方式设置, 其位置较高的一端连通蒸发器(2); 所述蒸发器(2)内的上部为气腔, 下部为水腔, 其壳体上设有进水口和排污口; 所述蒸发器(2)的进水口连通原水进口(5); 所述压缩机(4)设置在蒸发器(2)外部, 其进口连通蒸发器(2)内部的气腔, 其出口连通冷凝管(3)的进口; 所述冷凝管(3)设置在蒸发器(2)内部的水腔中, 冷凝管(3)的出口连通蒸馏水出口(6); 所述蒸发器(2)的内部设有隔板(2-3), 隔板(2-3)将蒸发器(2)内的水腔分隔为第一水腔和第二水腔; 所述隔板(2-3)靠第二水腔一侧还设有竖直设置的换热翅片(2-4); 所述太阳能真空集热管(1)连通第一水腔; 所述蒸发器(2)壳体上的进水口和排污口连通第二水腔; 所述冷凝管(3)设置在第二水腔中; 所述隔板上设有水通道, 其高度位置不低于下设定水位, 以便使两部分水腔在较高位置相互连通。

2. 根据权利要求1所述的太阳能蒸馏净水机, 其特征在于: 所述蒸发器(2)上设有测温装置(2-1); 所述测温装置(2-1)测到的温度信号用于控制压缩机启停。

3. 根据权利要求1所述的太阳能蒸馏净水机, 其特征在于: 所述冷凝管(3)为一根细长管, 管内流动的是水蒸汽, 或者是冷凝水, 或者是水蒸汽和冷凝水的混合物。

4. 根据权利要求1所述的太阳能蒸馏净水机, 其特征在于: 还包括换热器(7), 换热器(7)内设有高温通道(7-1)和低温通道(7-2); 所述高温通道(7-1)的进口连通冷凝管(3)的出口, 高温通道(7-1)的出口连通蒸馏水出口(6); 所述低温通道(7-2)的进口连通原水进口(5), 低温通道(7-2)的出口连通蒸发器(2)内部。

5. 根据权利要求4所述的太阳能蒸馏净水机, 其特征在于: 所述换热器(7)采用套管式结构, 包括内管(7-3)和外管(7-4), 其中内管(7-3)中的空腔用作高温通道(7-1), 内管(7-3)外表面和外管(7-4)内表面之间的空腔用作低温通道(7-2)。

6. 根据权利要求1所述的太阳能蒸馏净水机, 其特征在于: 还包括第一节流装置(8); 所述第一节流装置(8)设置在蒸发器(2)的进水管路上。

7. 根据权利要求1所述的太阳能蒸馏净水机, 其特征在于: 还包括串接在冷凝管(3)的出水管路上的第二节流装置(9)。

8. 根据权利要求1所述的太阳能蒸馏净水机, 其特征在于: 还包括进水阀(10); 所述进水阀(10)设置在蒸发器(2)的进水管路上。

9. 根据权利要求8所述的太阳能蒸馏净水机, 其特征在于: 所述蒸发器(2)上设有水位探测装置(2-2); 所述水位探测装置(2-2)探测到的水位信号用于控制进水阀(10)的启闭。

10. 根据权利要求1所述的太阳能蒸馏净水机, 其特征在于: 还包括换热器(7), 换热器(7)内设有两条高温通道(7-1)和一条低温通道(7-2); 其中一条高温通道(7-1)的进口和出口分别连通冷凝管(3)的出口和蒸馏水出口(6); 另一条高温通道(7-1)的进口连通蒸发器(2)的水腔, 另一条高温通道(7-1)的出口作为排污口放空; 低温通道(7-2)的进口连通原水进口(5), 低温通道(7-2)的出口连通蒸发器(2)内部。

11. 根据权利要求10所述的太阳能蒸馏净水机, 其特征在于: 所述换热器(7)用作排污的一条高温通道(7-1)的出口管路上设有节流装置或限流装置。

12. 太阳能蒸馏净水机, 其特征在于: 包括太阳能真空集热管(1)、蒸发器(2)、压缩机(4)、原水进口(5)、蒸馏水出口(6)和换热器(7); 所述太阳能真空集热管(1)以倾斜方式设

置,其位置较高的一端连通蒸发器(2);所述蒸发器(2)内的上部为气腔,下部为水腔,其壳体上设有进水口和排污口;所述蒸发器(2)的进水口连通原水进口(5);所述换热器(7)内设有高温通道(7-1)和低温通道(7-2);所述压缩机(4)设置在蒸发器(2)外部,其进口连通蒸发器(2)内部的气腔,其出口连通换热器(7)的高温通道(7-1)的进口;所述换热器(7)的高温通道(7-1)的出口连通蒸馏水出口(6),低温通道(7-2)的进口连通原水进口(5),低温通道(7-2)的出口连通蒸发器(2)内部;所述蒸发器(2)的内部设有隔板(2-3),隔板(2-3)将蒸发器(2)内的水腔分隔为第一水腔和第二水腔;所述隔板(2-3)靠第二水腔一侧还设有竖直设置的换热翅片(2-4);所述太阳能真空集热管(1)连通第一水腔;所述蒸发器(2)壳体上的进水口和排污口连通第二水腔;所述隔板上设有水通道,其高度位置不低于下设定水位,以便使两部分水腔在较高位置相互连通。

太阳能蒸馏净水机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种太阳能蒸馏净水机。

背景技术

[0002] 利用太阳能产生的热量,使水分蒸发,经冷凝收集后,得到蒸馏净化/淡化的高品质生活饮用水是一种节能的净水方法,目前该技术已经在大型、中型的海水/苦咸水淡化方面有较多应用,有比较成熟的产品。其包括壳体、流量分配器、蒸发器、平板集热器、冷凝集水、绝热结构、水管路,经集成设计、制造,得到一体化净化/淡化装置。

[0003] 但是,该技术中的平板集热器包括用于吸收太阳能的透明平板,通常该平板难以做到很好的保温效果,就是说,平板虽然能够吸收太阳能,其散失的热量却也很可观。另一方面,由于只是通过适当的结构设计完全利用温差自然冷凝获得蒸馏水,实际产品中热能利用率并不高,或者说单位面积的淡水产量不高。根据许葆玖所著的《给水处理理论》中的记载,世界上太阳能蒸馏器的单位面积产水量约为 $1.4\sim 4.8\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$,我国在西北太阳辐射强度约 $2380\sim 8470\text{kcal}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 条件下试验的结果为 $1.3\sim 3.5\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。

[0004] 鉴于上述原因,现在,太阳能蒸馏净水机,尤其是小型太阳能蒸馏净水机应用很少。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种维护简单、成本低、太阳能利用率高、节能效果显著的太阳能蒸馏净水机。

[0006] 实现本发明目的的第一个技术方案是:太阳能蒸馏净水机,包括太阳能真空集热管、蒸发器、冷凝管、压缩机、原水进口和蒸馏水出口;所述太阳能真空集热管以倾斜方式设置,其位置较高的一端连通蒸发器;所述蒸发器内的上部为气腔,下部为水腔,其壳体上设有进水口和排污口;所述蒸发器的进水口连通原水进口;所述压缩机设置在蒸发器外部,其进口连通蒸发器内部的气腔,其出口连通冷凝管的进口;所述冷凝管设置在蒸发器内部的水腔中,冷凝管的出口连通蒸馏水出口。

[0007] 所述蒸发器上设有测温装置;所述测温装置测到的温度信号用于控制压缩机启停。

[0008] 所述冷凝管为一根细长管,管内流动的是水蒸汽,或者是冷凝水,或者是水蒸汽和冷凝水的混合物。

[0009] 太阳能蒸馏净水机,还包括换热器,换热器内设有高温通道和低温通道;所述高温通道的进口连通冷凝管的出口,高温通道的出口连通蒸馏水出口;所述低温通道的进口连通原水进口,低温通道的出口连通蒸发器内部。

[0010] 所述换热器采用套管式结构,包括内管和外管,其中内管中的空腔用作高温通道,内管外表面和外管内表面之间的空腔用作低温通道。

[0011] 太阳能蒸馏净水机,还包括第一节流装置;所述第一节流装置设置在蒸发器的进

水管路上。

[0012] 太阳能蒸馏净水机,还包括串接在冷凝管的出水管路上的第二节流装置。

[0013] 太阳能蒸馏净水机,还包括进水阀;所述进水阀设置在蒸发器的进水管路上。

[0014] 所述蒸发器上设有水位探测装置;所述水位探测装置探测到的水位信号用于控制进水阀的启闭。

[0015] 进一步的技术方案:所述蒸发器的内部设有隔板,隔板将蒸发器内的水腔分隔为第一水腔和第二水腔;所述太阳能真空集热管连通第一水腔;所述蒸发器壳体上的进水口和排污口连通第二水腔;所述冷凝管设置在第二水腔中;所述隔板上设有水通道,或通水口或通水孔,其高度位置不低于下设定水位,以便使两部分水腔在较高位置相互连通。

[0016] 所述蒸发器的隔板靠第二水腔一侧还设有竖直设置的换热翅片。

[0017] 换热器的另一种结构:换热器内设有两条高温通道和一条低温通道;其中一条高温通道的进口和出口分别连通冷凝管的出口和蒸馏水出口;另一条高温通道的进口连通蒸发器的水腔或者第二水腔,另一条高温通道的出口作为排污口放空;低温通道的进口连通原水进口,低温通道的出口连通蒸发器内部。

[0018] 所述换热器用作排污的一条高温通道的出口管路上设有节流装置或限流装置。

[0019] 实现本发明目的的第二个技术方案是:太阳能蒸馏净水机,包括太阳能真空集热管、蒸发器、压缩机、原水进口、蒸馏水出口和换热器;所述太阳能真空集热管以倾斜方式设置,其位置较高的一端连通蒸发器;所述蒸发器内的上部为气腔,下部为水腔,其壳体上设有进水口和排污口;所述蒸发器的进水口连通原水进口;所述换热器内设有高温通道和低温通道;所述压缩机设置在蒸发器外部,其进口连通蒸发器内部的气腔,其出口连通换热器的高温通道的进口;所述换热器的高温通道的出口连通蒸馏水出口,低温通道的进口连通原水进口,低温通道的出口连通蒸发器内部。

[0020] 采用了上述技术方案,本发明具有以下有益效果:(1)本发明将太阳能加热原理和热泵原理进行有机组合,进一步提高了太阳能的利用率,在年太阳辐射照度 $1500\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2$ 的地区,且原水温度 $\geq 10^\circ\text{C}$ 时,单位面积产水量在 $3.5\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 以上。

[0021] (2)本发明利用太阳能为加热能源,节能效果显著。

[0022] (3)本发明中没有常规净水机中的滤芯,例如没有超滤膜、没有反渗透膜等,所以不存在膜堵塞问题,不用更换超滤滤芯和反渗透滤芯问题,因此产品维护简单,使用成本低。

[0023] (4)本发明在蒸发器内设置隔板,降低了真空集热管结水垢的倾向,延长了真空集热管的使用寿命,或能够较长时间不需要作除垢处理,或提高了热效率,这些均对设备的正常运行和降低使用成本有显著的改善。

[0024] (5)本发明太阳能蒸馏净水机运行时,吸收了足够热量的水能够转变为水蒸汽,然后将水蒸汽转变为常温优质饮用水,水质得到有效净化,而原水中不能气化的有机物、钙镁离子、酸根、重金属等人体有害物质被遗留在原水中,原水的浓度会越来越高,在达到一定值后作为污水排放。简言之,净化效果显著,适应性广,对原水水质要求不高,任何水质的自来水、甚至任何水质的上水都可以作为本净水机的原水使用。

附图说明

[0025] 为了使本发明的内容更容易被清楚地理解,下面根据具体实施例并结合附图,对本发明作进一步详细的说明,其中

[0026] 图1为本发明的实施例1的结构示意图。

[0027] 图2为图1的A处局部剖面放大图。

[0028] 图3为图1的B处剖面放大图。

[0029] 图4为本发明的实施例2的结构示意图。

[0030] 图5为本发明的实施例3的结构示意图。

[0031] 图6为本发明的实施例3的隔板的结构示意图。

[0032] 图7为本发明的实施例4的结构示意图。

[0033] 图8为本发明的实施例5的结构示意图。

[0034] 附图中的标号为:

[0035] 太阳能真空集热管1、外部管1-1、内部管1-2、蒸发器2、测温装置2-1、冷凝管3、压缩机4、原水进口5、蒸馏水出口6、换热器7、高温通道7-1、低温通道7-2、内管7-3、外管7-4、第一节流装置8、进水阀10、排气装置11、预处理器14。

具体实施方式

[0036] (实施例1)

[0037] 见图1至图3,本实施例的太阳能蒸馏净水机,包括太阳能真空集热管1、蒸发器2、冷凝管3、压缩机4、原水进口5、蒸馏水出口6、换热器7、第一节流装置8、第二节流装置9、进水阀10、排气装置11、旁通进水管12、旁通阀13和预处理器14。

[0038] 太阳能真空集热管1包括外部管1-1和内部管1-2,内部管1-2的外壁和外部管1-1的内壁之间的空腔为真空保温夹层,内部管1-2的内部空间为水腔或热媒腔。太阳能真空集热管1以倾斜方式设置,其位置较高的一端连通蒸发器2。蒸发器2的壳体的外部设有保温层。蒸发器2内的上部为气腔,下部为水腔,其壳体上设有进水口和排污口。蒸发器2的进水口连通原水进口5。压缩机4设置在蒸发器2外部,其进口连通蒸发器2内部的气腔,其出口连通冷凝管3的进口。冷凝管3设置在蒸发器2内部的水腔中,冷凝管3的出口连通蒸馏水出口6。冷凝管3为一根细长管,管内流动的是水蒸汽,或者是冷凝水,或者是水蒸汽和冷凝水的混合物。

[0039] 换热器7采用套管式结构,包括内管7-3和外管7-4,其中内管7-3中的空腔用作高温通道7-1,内管7-3外表面和外管7-4内表面之间的空腔用作低温通道7-2。高温通道7-1的进口连通冷凝管3的出口,高温通道7-1的出口连通蒸馏水出口6。低温通道7-2的进口连通原水进口5,低温通道7-2的出口连通蒸发器2内部。第一节流装置8设置在蒸发器2的进水管路上。进水阀10设置在蒸发器2的进水管路上。旁通进水管12的一端连通原水进口5,其另一端连通蒸发器2内部。旁通阀13设置在旁通进水管12上。旁通阀13可以是电磁阀,也可以是手动阀。旁通阀13开启后能够加快进水速度。预处理器14的进口连通原水进口5,其出口连通进水阀10的进口,或者连通蒸发器2的进水口。预处理器14中的水处理材料包括去除浑浊度的丝网和/或去除浑浊度的纤维和/或吸附有机物、异色、异臭、异味的活性炭和/或防止水结垢的硅磷晶。

[0040] 蒸发器2上设有排气装置11,排气装置11的进口连通蒸发器2内部气腔,排气装置

11的出口连通大气。排气装置11开启时,蒸发器内的气腔连通蒸发器2外部的大气。当蒸发器2内压力高于蒸发器2外部的大气压力且蒸发器2内水温低于设定温度时,排气装置11开启,排出蒸发器2内的气体,以便蒸发器2的进水更顺畅;当蒸发器2内的压力低于蒸发器2外部的大气压力或者蒸发器2内的压力高于蒸发器2外部压力且蒸发器2内水温不低于设定温度时,排气装置11保持关闭状态,这时低压状态通常是压缩机4抽气造成的负压而高压状态是水温较高所造成,目的是防止外部空气进入蒸发器2影响蒸馏过程和防止蒸发器2内的水蒸汽向外部泄漏。

[0041] 蒸发器2上设有测温装置2-1和液位探测装置2-2。测温装置2-1可以是开关型纽扣式温控器,其在设定的温度时动作,在设定的另一温度时复位。测温装置2-1也可以是能够探测并输出一系列温度信号的温度探头。测温装置2-1测到的温度信号用于控制压缩机启停:当蒸发器2内的水温低于设定温度时,压缩机4不得启动;当蒸发器2内的水温不低于设定温度时,压缩机4可以启动。液位探测装置2-2为磁性浮子水位开关,其包括磁性浮子、干簧管和导线。液位探测装置2-2探测到的水位信号用于控制进水阀10的启闭:水位在上设定水位时,进水阀关闭,停止向蒸发器补水;水位在下设定水位时,进水阀开启,向蒸发器补水。

[0042] 本实施例的太阳能蒸馏净水机运行时,原水经预处理器14处理后,流过进水阀10,再经第一节流装置8限流后流入换热器预热,预热后的水流入蒸发器2的水腔;太阳能真空集热管1中的水在吸收太阳能后温度会升高,然后通过热交换使蒸发器2内水腔中的水温度上升从而产生水蒸汽;或者太阳能真空集热管1中的热媒吸在收太阳能后温度会升高,然后通过热交换使蒸发器2内水腔中的水温度上升从而产生水蒸汽;压缩机4启动后,能够抽取蒸发器2中的水蒸汽,并将水蒸汽压缩,压缩后的水蒸汽一方面温度会上升,另一面会促使水蒸汽转变为热水,水蒸汽变为热水的过程是一个放热过程,也会使温度上升,然后这些热水以及温度和压力均升高了的水蒸汽再流入冷凝管3放出热量,并将剩余的水蒸汽全部转变为水,此过程中放出的热量用于加热蒸发器2中的水,即热能得到回收利用;冷凝管3中流出的热水是冷凝水,也称为蒸馏水,然后蒸馏水流入换热器7,通过换热用于加热流入蒸发器2的原水,进一步回收热能,于是从换热器7中流出的蒸馏水的温度接近于原水温度,即热能基本上全部回收利用。所以,本实施例的太阳能蒸馏净水机的热能利用率非常高,即使太阳辐照强度比较弱时,也有很好的效果,原因是:本实施例的太阳能蒸馏净水机将太阳能加热原理和热泵原理进行了有机的组合,在压缩机4的作用下,甚至可以通过降低蒸发器2壳体的温度来吸收空气中的能量,也可以称为热泵式空气能蒸馏净水机。

[0043] (实施例2)

[0044] 见图4,本实施例与实施例1基本相同,不同之处在于:还包括串接在冷凝管3的出水管路上的第二节流装置9。

[0045] 换热器7的低温通道7-2设有两个进口,低温通道7-2的第一个进口连通原水进口5,低温通道7-2的出口连通蒸发器2内部。旁通进水管12的一端连通原水进口5,其另一端连通换热器7的低温通道7-2的第二个进口。

[0046] (实施例3)

[0047] 见图5和图6本实施例与实施例1基本相同,不同之处在于:还包括串接在冷凝管3的出水管路上的第二节流装置9。

[0048] 蒸发器2的内部设有隔板2-3,隔板2-3将蒸发器2内的水腔分隔为第一水腔和第二水腔。太阳能真空集热管1连通第一水腔。蒸发器2壳体上的进水口和排污口连通第二水腔。冷凝管3设置在第二水腔中。隔板上设有水通道,或通水口或通水孔,其高度位置不低于下设定水位,以便使两部分水腔在较高位置相互连通。蒸发器2的隔板2-3靠第二水腔一侧还设有竖直设置的换热翅片2-4。

[0049] 隔板2-3的作用是最大限度地防止太阳能真空集热管1内部结水垢,影响集热效果。其原理是:第一水腔中的水经第一次加热后,水中的部分钙镁离子会形成碳酸钙沉淀,即产生微量结垢后,水质将得到软化,然后被加热的热水通过隔板2-3和换热翅片2-4将热量传到第二水腔加热第二水腔中的水,使第二水腔中的水受热后软化并产生微量结垢。随着蒸馏过程的进行第二水腔中的水一部分转化为蒸汽,还有一部分作为排污水被排放,于是进水口会随之即时补充进水;补入第二水腔中的水又被加热而软化,伴随软化过程的进行会产生微量的碳酸钙沉淀,而软化过的水会通过通水口流入第一水腔以补充第一水腔因蒸发而流失的水量。由于第一水腔补入的是经软化过的水,于是在后续的加热和运行过程中,第一水腔的结垢倾向会大大减小,使结垢现象主要发生在第二水腔,而第二水腔的结垢问题对蒸馏过程的影响较小。此外,竖直设置的换热翅片2-4比横向设置的换热翅片2-4具有较好的防结垢特性,原因是竖直设置的换热面因受重力影响,不易在其上沉积固态颗粒。

[0050] 换热器7内设有两条高温通道7-1和一条低温通道7-2。其中一条高温通道7-1的进口和出口分别连通冷凝管3的出口和蒸馏水出口6。另一条高温通道7-1的进口连通蒸发器2的水腔或者第二水腔,另一条高温通道7-1的出口作为排污口放空。低温通道7-2的进口连通原水进口5,低温通道7-2的出口连通蒸发器2内部。换热器7用作排污的一条高温通道7-1的出口管路上设有节流装置或限流装置。

[0051] (实施例4)

[0052] 见图7,本实施例与实施例3基本相同,不同之处在于:换热器7的低温通道7-2设有两个进口,低温通道7-2的第一个进口连通原水进口5,低温通道7-2的出口连通蒸发器2内部。旁通进水管12的一端连通原水进口5,其另一端连通换热器7的低温通道7-2的第二个进口。

[0053] (实施例5)

[0054] 见图8,本实施例与实施例1基本相同,不同之处在于:不包含冷凝管3。压缩机4的出口直接连通换热器7的高温通道7-1的进口。

[0055] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

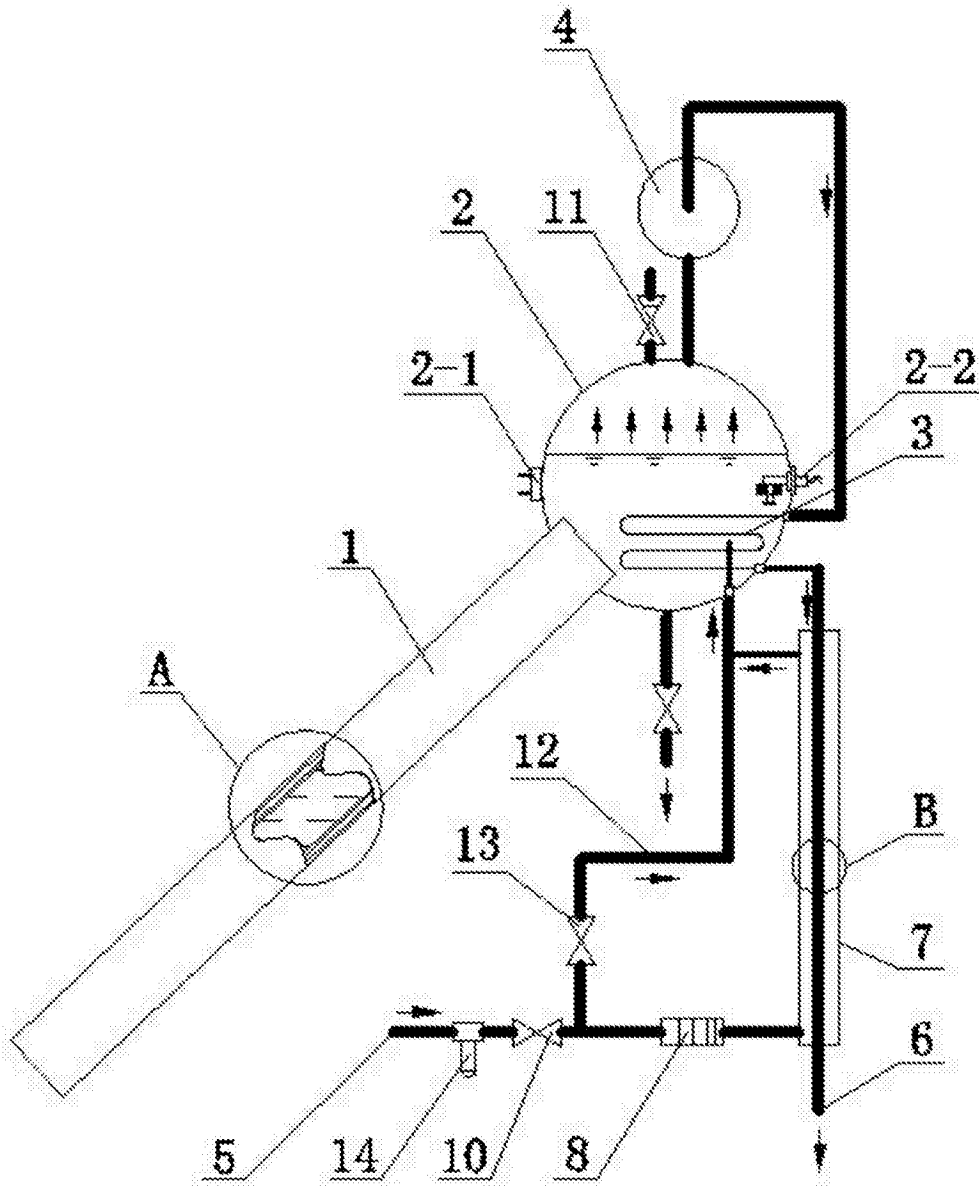


图1

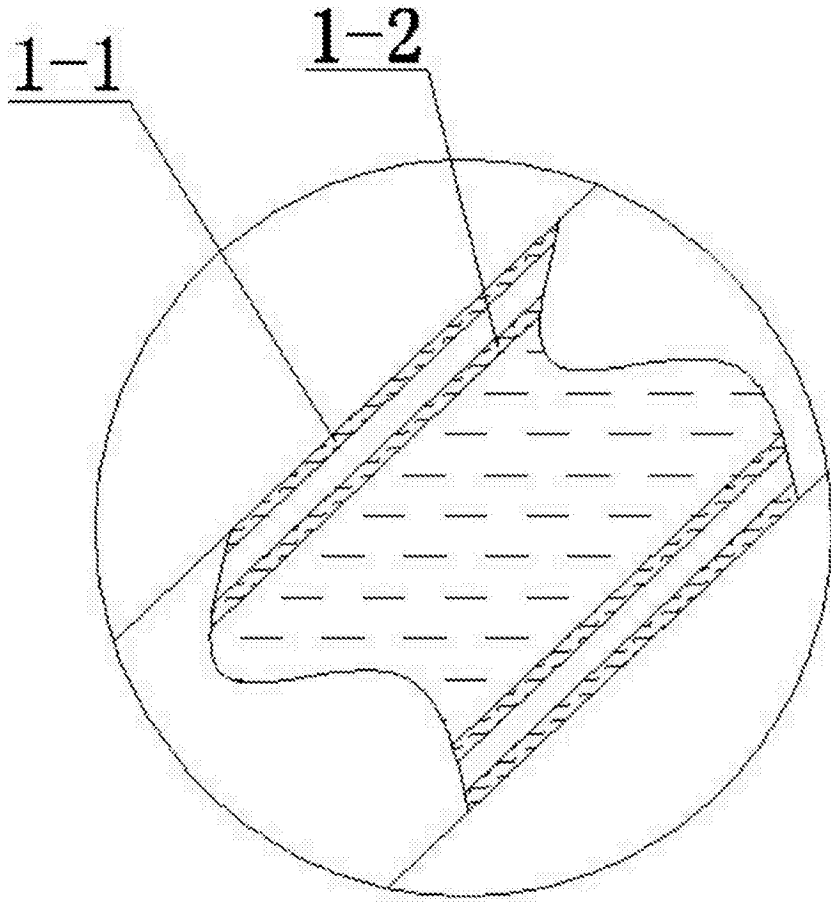


图2

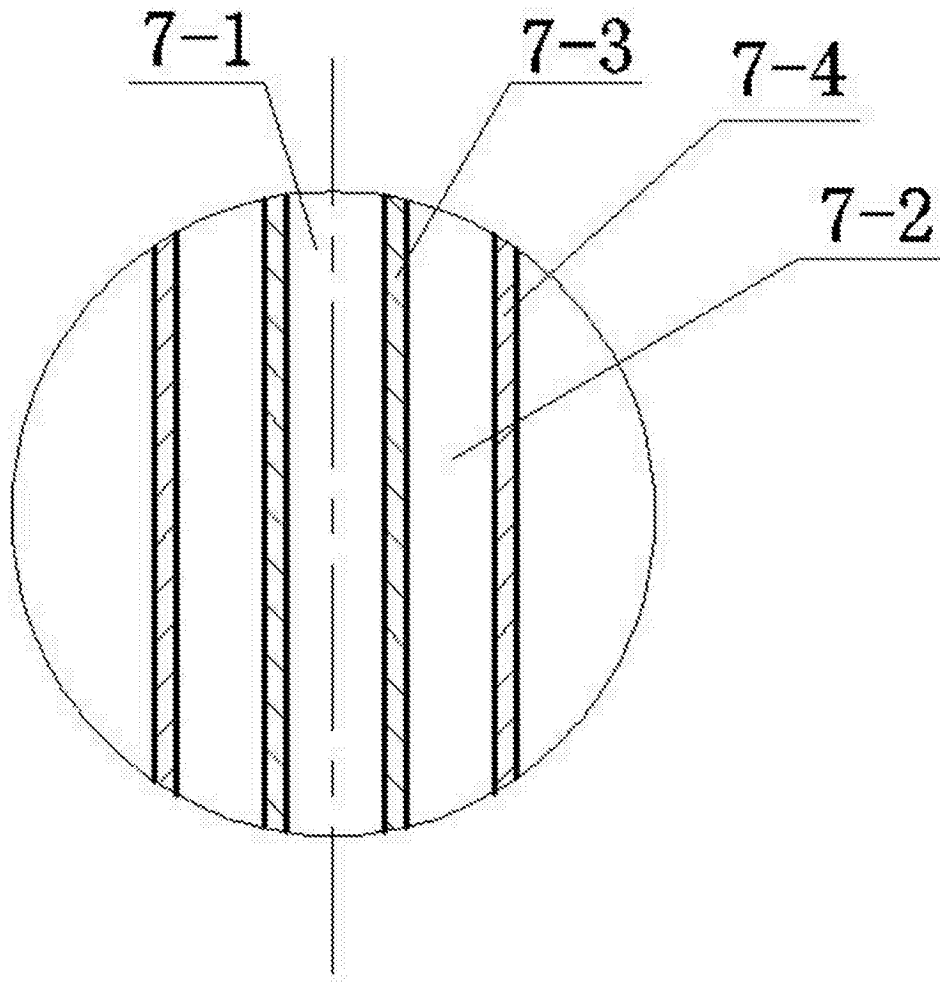


图3

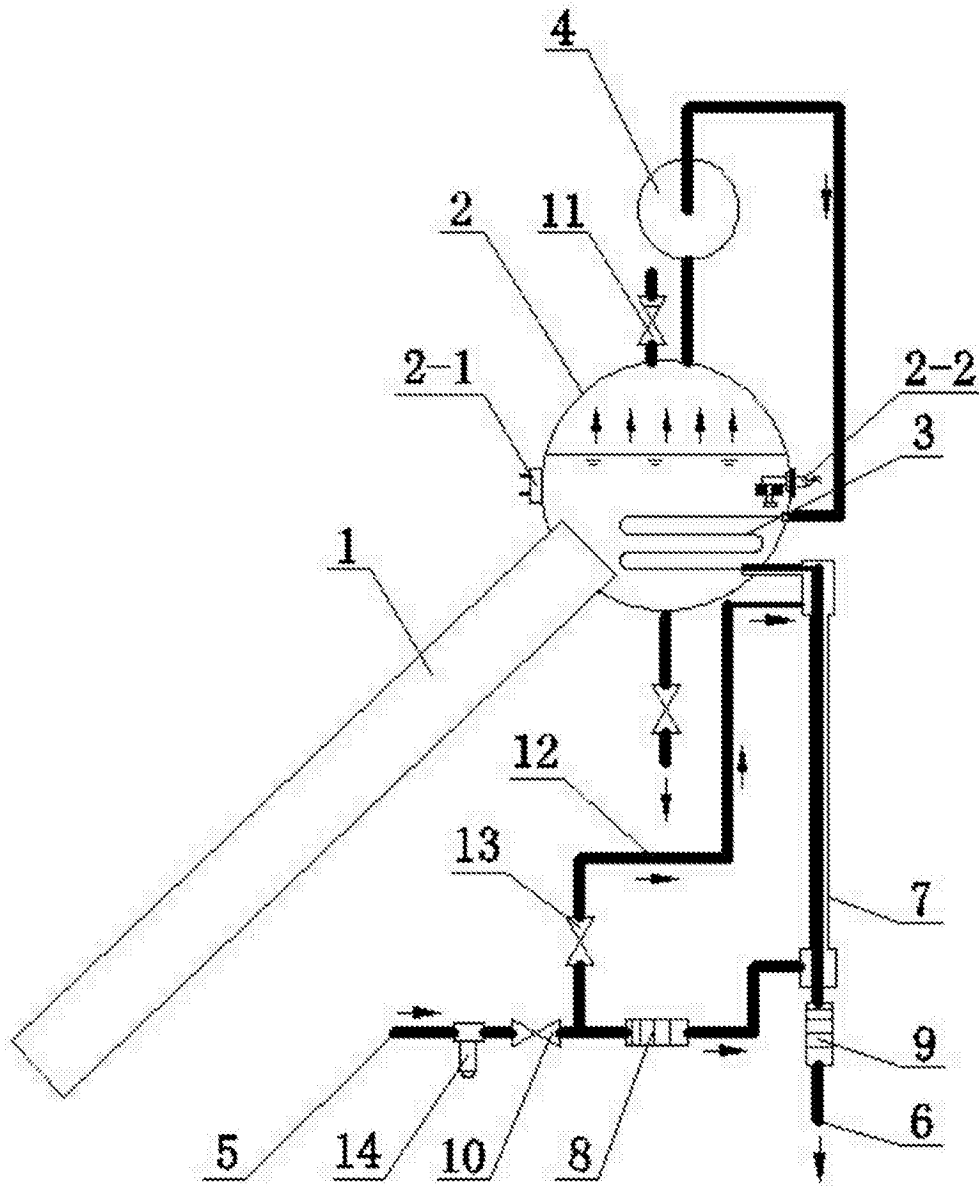


图4

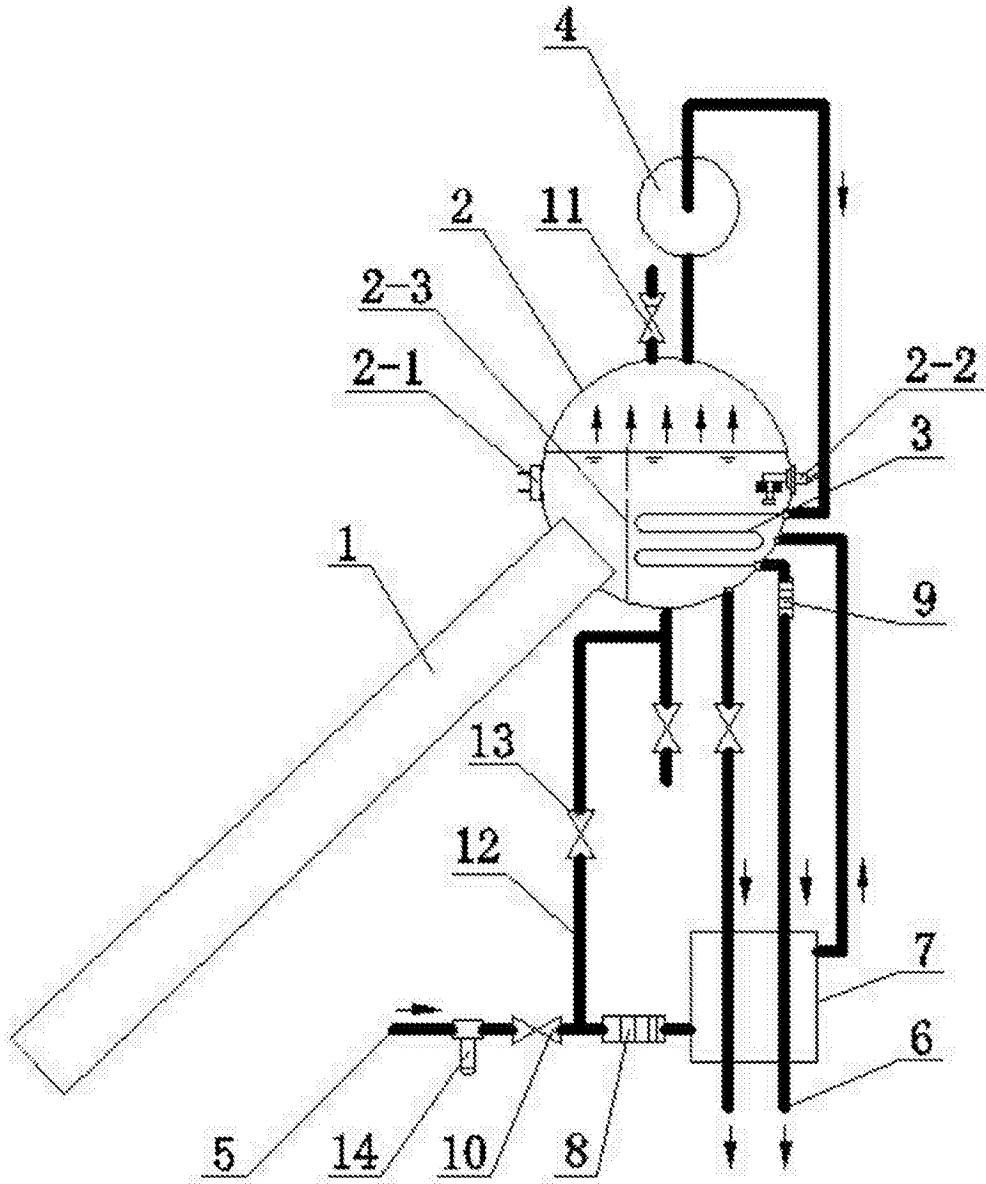


图5

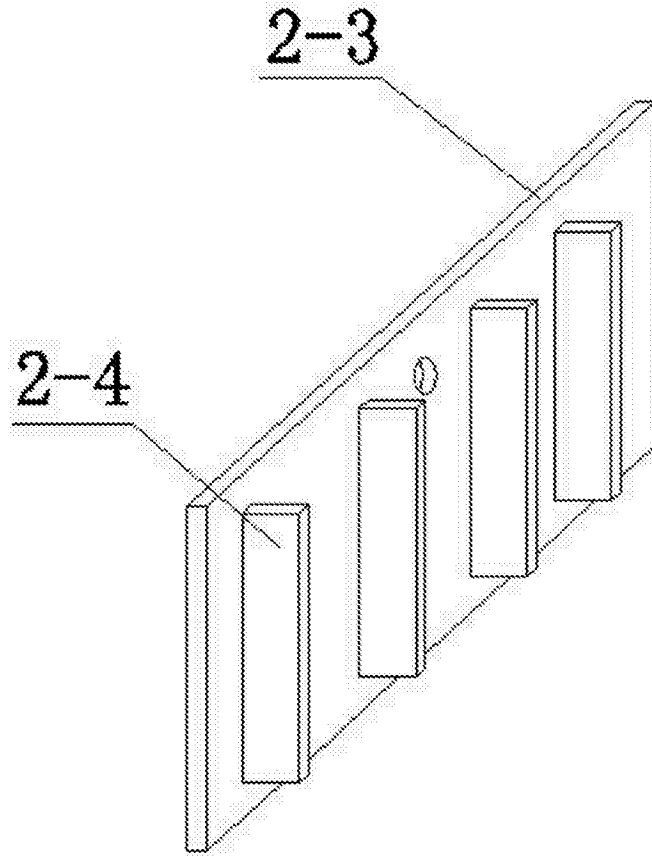


图6

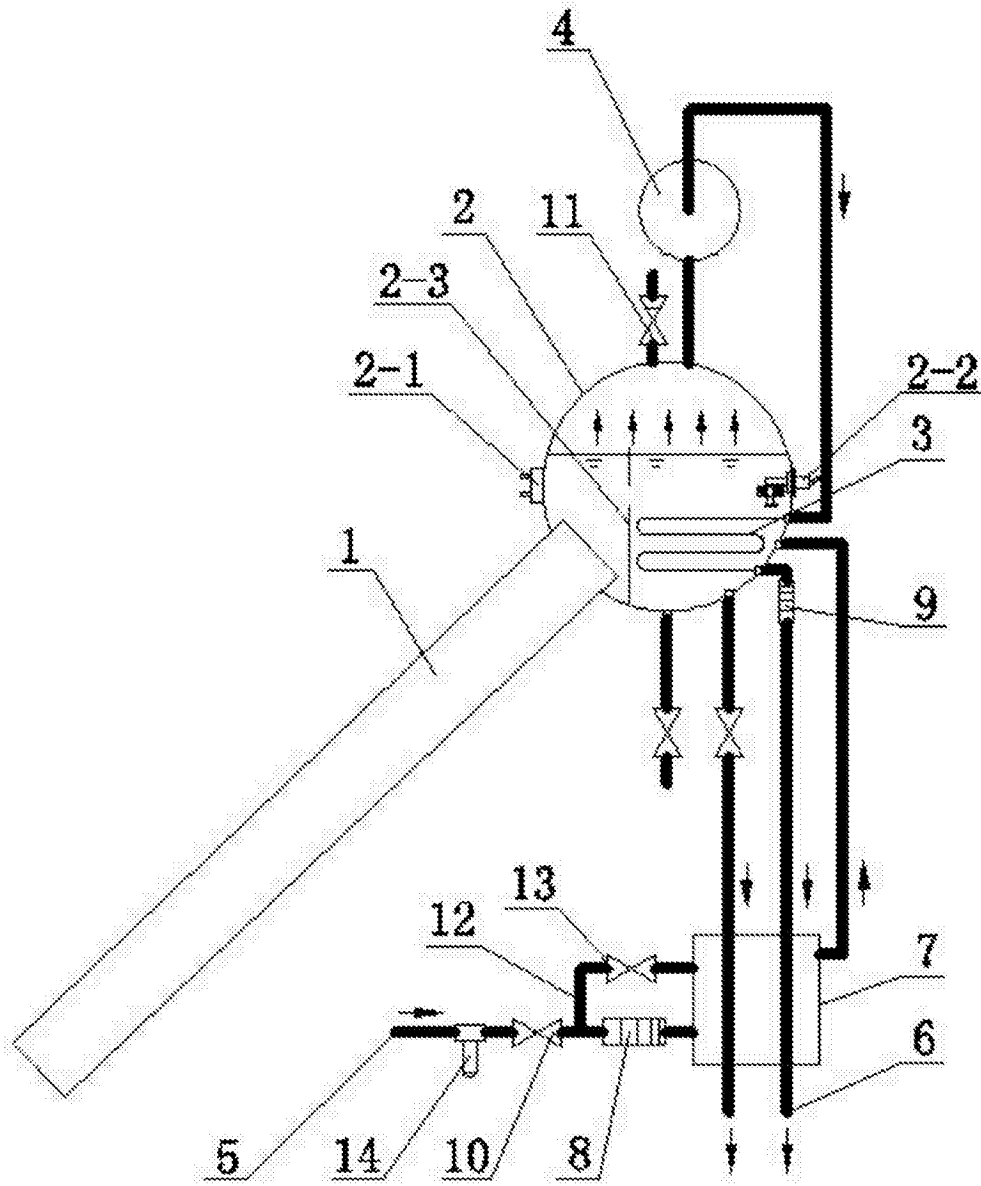


图7

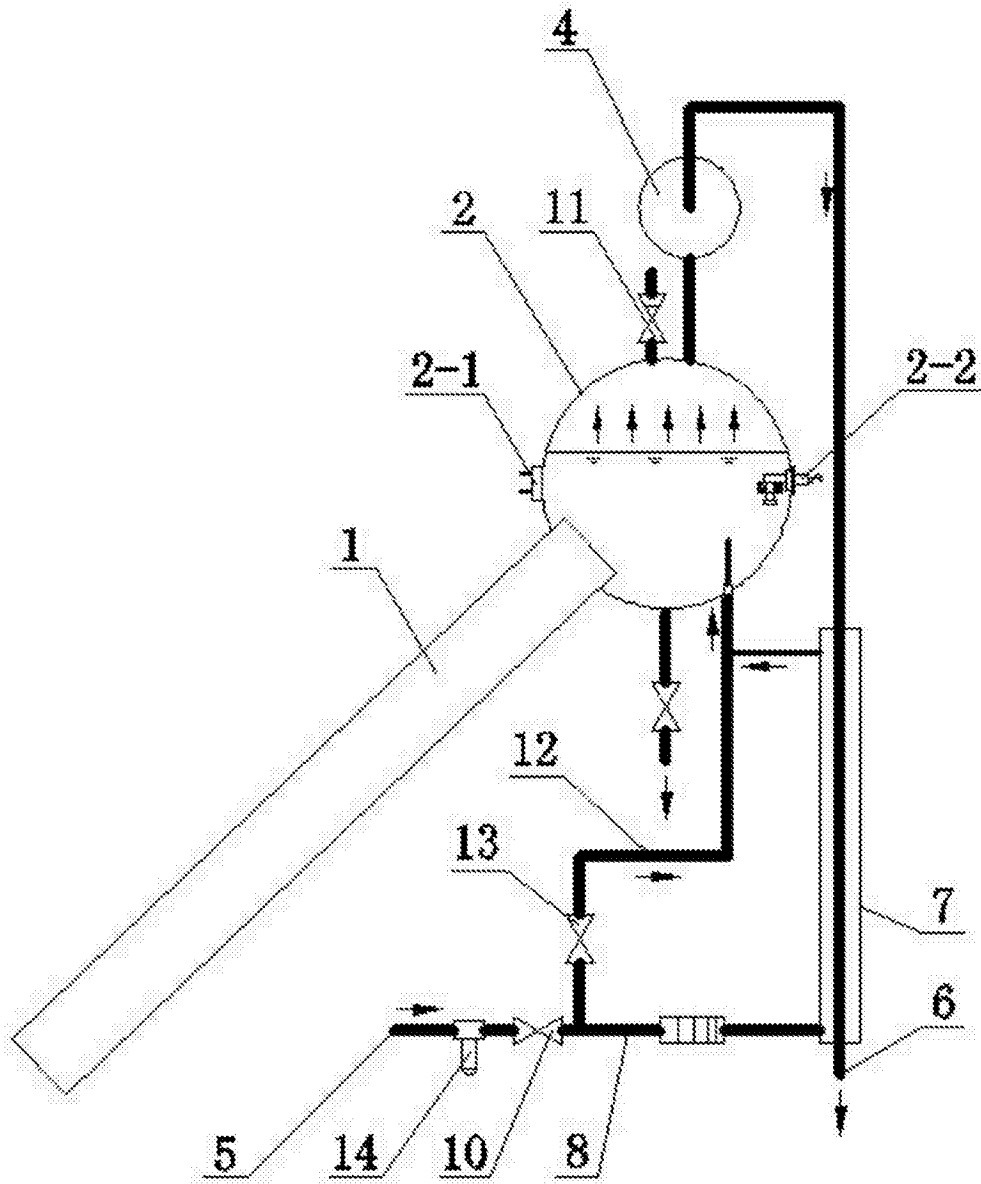


图8