(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109631392 B
(45)授权公告日 2024.07.09

(21)申请号 201910040256.8

(22)申请日 2019.01.16

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109631392 A

(43)申请公布日 2019.04.16

(73)专利权人 浙江力巨热能设备有限公司
地址 310051 浙江省湖州市德清县武康镇盛业街150号

(72)发明人 黄观炼 邱周春 何剑

(74)专利代理机构 浙江千克知识产权代理有限公司 33246
专利代理师 黎双华

(51)Int.Cl.
F25B 15/02(2006.01)
F25B 37/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 209801852 U,2019.12.17
US 4338268 A,1982.07.06

审查员 张旭飚

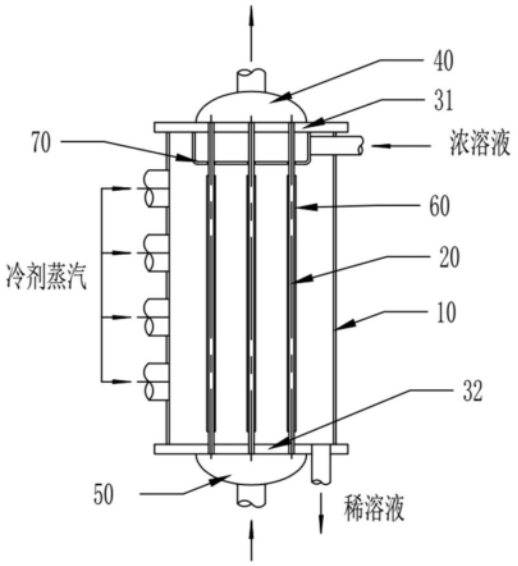
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种立式降膜吸收器及第二类双级吸收式热泵

(57)摘要

本发明提供一种立式降膜吸收器及第二类双级吸收式热泵，立式降膜吸收器包括立式壳体、换热管束、上管板、下管板、上集箱、下集箱和溶液布液盘；换热管束通过上管板和下管板布置于立式壳体内；上集箱和下集箱连接于立式壳体的顶部和底部，换热管束的出口与上集箱连通，换热管束的进口与下集箱连通，所述上集箱的顶部设有蒸汽出口，所述下集箱的底部设有进水口；换热管束的外壁设有枞树层，溶液布液盘设于所述枞树层的顶部。本发明所述立式降膜吸收器可大大增加溶液与冷剂蒸汽的接触面积和接触时间，提高了吸收器的换热效果，采用该立式降膜吸收器的第二类双级吸收式热泵，提高了蒸汽制取效果，降低了系统操作成本。



CN 109631392 B

1．第二类双级吸收式热泵，包括发生器（100）、冷凝器（200）、溶液热交换器（310）、第一蒸发器（410）、第二蒸发器（420）、第一吸收器（510）、第二吸收器（520）和闪蒸罐（600），其特征在于：发生器（100）的出口经溶液热交换器（310）与第二吸收器（520）的入口连通，第二吸收器（520）的出口与第一吸收器（510）的入口连通，第一吸收器（510）的出口经溶液热交换器（310）与发生器（100）的入口连通；所述第二吸收器（520）采用立式降膜吸收器，所述立式降膜吸收器包括立式壳体（10）、换热管束（20）、上管板（31）、下管板（32）、上集箱（40）、下集箱（50）和溶液布液盘（70）；换热管束（20）通过上管板（31）和下管板（32）布置于立式壳体（10）内；上集箱（40）和下集箱（50）连接于立式壳体（10）的顶部和底部，换热管束（20）的出口与上集箱（40）连通，换热管束（20）的进口与下集箱（50）连通，所述上集箱（40）的顶部设有蒸汽出口，所述下集箱（50）的底部设有进水口；换热管束（20）的外壁设有枞树层（60），溶液布液盘（70）设于所述枞树层（60）的顶部；

所述上集箱（40）的蒸汽出口与闪蒸罐（600）的入口连通，所述下集箱（50）的进水口与闪蒸罐（600）的出水口连通；所述第二吸收器（520）的最高液位低于闪蒸罐（600）的最低液位；

所述冷凝器（200）的出水口经节流阀与第二蒸发器（420）的进水口连通，所述第二蒸发器（420）的出水口与第一蒸发器（410）的进水口连通，所述第一蒸发器（410）的出水口经水泵连通第二蒸发器（420）的喷淋入口；所述第二蒸发器（420）通过溶液冷却管道与第一吸收器（510）连通，溶液冷却管道内的水经第二蒸发器（420）冷却进入第一吸收器（510），与第一吸收器（510）内的溶液换热后，返回至第二蒸发器（420）；

所述立式壳体（10）的顶部一侧设有浓溶液进口，底部设有稀溶液出口，侧壁设有冷剂蒸汽进口；溶液布液盘（70）采用布液管板，布液管板沿着每根换热管束（20）设有通孔；浓溶液经立式壳体（10）的顶部一侧进入溶液布液盘（70），从所述通孔流出至每根换热管束（20）的外壁面；所述枞树层（60）由竖向的多根肋片倾斜布置于换热管束（20）的外壁面制成，沿溶液流动方向，肋片的宽度逐渐增大；溶液充分吸收冷剂蒸汽后，沿着肋片的倾斜表面向下流动；

所述闪蒸罐（600）上设有补水口。

2．根据权利要求1所述的第二类双级吸收式热泵，其特征在于：所述第一蒸发器（410）和 发生器（100）的放热端均为余热常压蒸汽。

3．根据权利要求1所述的第二类双级吸收式热泵，其特征在于：沿溶液流动方向，每根肋片与换热管束（20）之间的夹角为10-45°。

4．根据权利要求1所述的第二类双级吸收式热泵，其特征在于：所述换热管束（20）与上管板（31）、下管板（32）之间胀接，所述换热管束（20）采用耐腐蚀材料制成。

一种立式降膜吸收器及第二类双级吸收式热泵

技术领域

[0001] 本发明涉及吸收式制热/制冷循环领域,特别涉及一种立式降膜吸收器及第二类双级吸收式热泵。

背景技术

[0002] 现有吸收式制热/制冷循环中,吸收器多采用水平安装的换热管,只能在换热管的外管壁形成工质或者吸收溶液的降膜,而无法在换热管的内管壁形成蒸发热媒、吸收热媒、发生热媒和冷凝热媒的降膜,因而换热效果差且热媒循环所需的动力消耗大。同时,采用水平换热管的现有吸收式热泵由于换热强度小因而体积大,又由于只能采用卧式箱体设计,因而占地面积大。

[0003] 现有的立式降膜吸收器多通过设置布液孔板使溶液沿换热管与布液孔板之间形成的间隙留下时,在换热管的外壁面形成降膜,以提高换热效率。然而,实际工况中,溶液从布液孔板流出后,在换热管外壁面并不能形成均匀的薄膜,流动速度较快,溶液与制冷剂蒸汽之间的换热效率不能得到有效提高。同时,现有的第二类吸收式热泵机组制取蒸汽时,多采用单级循环,吸收器制取蒸汽的效果欠佳,成本较高。

发明内容

[0004] 为解决上述现有技术存在的问题,本发明提供一种立式降膜吸收器及第二类双级吸收式热泵,以提高吸收器的吸收效果以及在第二类吸收式热泵中吸收器的蒸汽制取效果。

[0005] 为实现上述技术目的,本发明采用以下技术方案:

[0006] 本发明提供一种立式降膜吸收器,用于吸收式制冷/制热循环,包括立式壳体、换热管束、上管板、下管板、上集箱、下集箱和溶液布液盘;换热管束通过上管板和下管板布置于立式壳体内;上集箱和下集箱连接于立式壳体的顶部和底部,换热管束的出口与上集箱连通,换热管束的进口与下集箱连通,所述上集箱的顶部设有蒸汽出口,所述下集箱的底部设有进水口;换热管束的外壁设有枞树层,溶液布液盘设于所述枞树层的顶部。

[0007] 优选地,所述枞树层由竖向的多根肋片倾斜布置于换热管束的外壁面制成,沿溶液流动方向,肋片的宽度逐渐增大。

[0008] 优选地,沿溶液流动方向,每根肋片与换热管束之间的夹角为10-45°。

[0009] 优选地,所述立式壳体的顶部一侧设有浓溶液进口,底部设有稀溶液出口,侧壁设有冷剂蒸汽进口。

[0010] 优选地,所述换热管束与上管板、下管板之间胀接,所述换热管束采用耐腐蚀材料制成。

[0011] 本发明还提供一种第二类双级吸收式热泵,包括发生器、冷凝器、溶液热交换器、第一蒸发器、第二蒸发器、第一吸收器、第二吸收器和闪蒸罐,发生器的出口经溶液热交换器与第二吸收器的入口连通,第二吸收器的出口与第一吸收器的入口连通,第一吸收器的

出口经溶液热交换器与发生器的入口连通;所述第二吸收器采用所述的立式降膜吸收器,所述上集箱的蒸汽出口与闪蒸罐的入口连通,所述下集箱的进水口与闪蒸罐的出水口连通。

[0012] 优选地,所述第二吸收器的最高液位低于闪蒸罐的最低液位。

[0013] 优选地,所述冷凝器的出水口经节流阀与第二蒸发器的进水口连通,所述第二蒸发器的出水口与第一蒸发器的进水口连通,所述第一蒸发器的出水口经水泵连通第二蒸发器的喷淋入口;所述第二蒸发器通过溶液冷却管道与第一吸收器连通,溶液冷却管道内的水经第二蒸发器冷却进入第一吸收器,与第一吸收器内的溶液换热后,返回至第二蒸发器。

[0014] 优选地,所述第一蒸发器和发生器的放热端均为余热常压蒸汽。

[0015] 优选地,所述闪蒸罐还设有补水口。

[0016] 相比于现有技术,本发明具有以下有益效果:

[0017] 1.换热管束外设置枞树层,使得溶液在换热管束的外壁面形成枞树型的薄膜,大大增加溶液与冷剂蒸汽的接触面积和接触时间,提高了吸收器的换热效果。

[0018] 2.采用第二类双级吸收式热泵,使第二吸收器采用所述立式降膜吸收器,连通闪蒸罐,提高了吸收器的蒸汽制取效果。同时,立式降膜吸收器的最高液位低于闪蒸罐的最低液位设置,可避免了水泵的使用,降低了系统泄露风险和操作成本。

[0019] 3.第二类双级吸收式热泵中,第一吸收器与第二蒸发器进行换热,提高第二蒸发器的蒸发效果和第一吸收器的吸收效果,从而进一步提高第二吸收器的蒸汽制取效果以及第一蒸发器的制冷效果。

附图说明

[0020] 图1为本发明所述立式降膜吸收器结构示意图;

[0021] 图2为本发明所述立式降膜吸收器的换热管束放大示意图;

[0022] 图3为本发明所述第二类双级吸收式热泵原理图;

[0023] 图4为本发明所述第二类双级吸收式热泵的闪蒸罐与吸收器安装示意图;

[0024] 图中:10-立式壳体,20-换热管束,31-上管板,32-下管板,40-上集箱,50-下集箱,60-枞树层,70-溶液布液盘;100-发生器,200-冷凝器,310-溶液热交换器,320-第二溶液热交换器,410-第一蒸发器,420-第二蒸发器,510-第一吸收器,520-第二吸收器,600-闪蒸罐。

具体实施方式

[0025] 下面通过具体实施例对本发明的技术方案作进一步描述说明。

[0026] 实施例1

[0027] 如图1所示,本实施例所述立式降膜吸收器,包括用于吸收式制冷/制热循环,包括立式壳体10、换热管束20、上管板31、下管板32、上集箱40、下集箱50和溶液布液盘70;换热管束20通过上管板31和下管板32布置于立式壳体10内;上集箱40和下集箱50连接于立式壳体10的顶部和底部,换热管束20的出口与上集箱40连通,换热管束20的进口与下集箱50连通,所述上集箱40的顶部设有蒸汽出口,所述下集箱50的底部设有进水口;换热管束20的外壁设有枞树层60,溶液布液盘70设于所述枞树层60的顶部。

[0028] 本实施例所述立式降膜吸收器中,换热管束的外壁面固设有枞树层60,如图2所示结构,所述枞树层60由竖向的多根肋片倾斜布置于换热管束20的外壁面制成,溶液充分吸收冷剂蒸汽后,沿着肋片的倾斜表面向下流动,由于沿溶液流动方向,肋片的宽度逐渐增大,使得每根肋片上均形成溶液薄膜,增大了溶液与冷剂蒸汽的换热时间和接触面积。多根换热管束之间设有一定间隙,以留有足够的空间布置所述枞树层,且相邻两换热管束的枞树层之间也应流出一定间隙,供溶液向下流动。

[0029] 优选地,肋片选用耐腐蚀、换热效率较高的材料制成,肋片的表面可设有传质效果好的吸液薄层,例如,厚度很薄的吸液布料,提高溶液在肋片表面的持久时间,以及下一层肋片从尾部到头部的溶液传递效果,增加溶液的铺设面积,使换热效果达到最优。

[0030] 最优地,沿溶液流动方向,每根肋片与换热管束20之间的夹角为10-45°,以保证溶液可沿着肋片向下缓慢流动,以及每根肋片的上表面均铺设有溶液薄膜,每根肋片与换热管束之间的夹角可相同或略有不同,根据实际情况而定。

[0031] 本实施例所述吸收器中,溶液布液盘70采用较为常规的布液管板,其沿着每根换热管束设有通孔,通孔处设有定位槽,以保证布液盘与换热管束的加工精准性,浓溶液经立式壳体10的顶部一侧进入溶液布液盘,从所述通孔流出至每根换热管束的外壁面,枞树层60由上至下依次形成溶液薄膜,与壳体一侧进来的冷剂蒸汽接触换热,换热后的稀溶液沿着肋片依次向下流动,从壳体底部的稀溶液出口流出至发生器循环使用。由此,可大大提高吸收器的溶液吸收效果,以及管内介质与管外溶液的换热效果,且体积较小,便于操作。

[0032] 优选地,为了避免焊接带来的泄露风险,本实施例所述换热管束20与上管板31、下管板32之间均采用胀接,将管内与管外的介质完全隔离,且所述换热管束20采用耐腐蚀材料制成,以提高吸收器的耐腐蚀效果。

[0033] 实施例2

[0034] 如图3所示,本实施例提供一种第二类双级吸收式热泵,包括发生器100、冷凝器200、溶液热交换器310、第一蒸发器410、第二蒸发器420、第一吸收器510、第二吸收器520和闪蒸罐600,发生器100的出口经溶液热交换器310与第二吸收器520的入口连通,第二吸收器520的出口与第一吸收器510的入口连通,第一吸收器510的出口经溶液热交换器300与发生器100的入口连通;所述第二吸收器520采用实施例1所述的立式降膜吸收器,所述上集箱40的蒸汽出口与闪蒸罐600的入口连通,所述下集箱50的进水口与闪蒸罐600的出水口连通。

[0035] 本实施例所述第二类双级吸收式热泵,将吸收器和蒸发器均设置为两级,第一蒸发器410与第一吸收器510集为一体,第二蒸发器420与第二吸收器520集为一体,浓溶液先进入第二吸收器520,再进入第一吸收器510,由此,温度较高的浓溶液先进入立式降膜吸收器内,保证闪蒸罐内水的制取需求,浓溶液通过枞树层充分吸收冷剂蒸汽后,再进入第一吸收器内吸收第一蒸发器的冷剂蒸汽,保证了溶液的传质传热需求,与单级循环相比,大大提高了热水制取效果和溶液传热效果。

[0036] 如图4所示,由于采用立式降膜吸收器,换热管束20内的水经加热后变为蒸汽,从上集箱排出,此时,若将所述第二吸收器520的最高液位低于闪蒸罐600的最低液位,那么,闪蒸罐与吸收器之间的热水管路则不需要水泵,高度差即可满足热水管路中水的循环,因此,此种设置巧妙避免了水泵的设置,降低了系统泄露风险和控制成本。

[0037] 所述冷凝器200的出水口经节流阀与第二蒸发器420的进水口连通,所述第二蒸发器420的出水口与第一蒸发器410的进水口连通,所述第一蒸发器410的出水口经水泵连通第二蒸发器420的喷淋入口;所述第二蒸发器420通过溶液冷却管道与第一吸收器510连通,溶液冷却管道内的水经第二蒸发器420冷却进入第一吸收器510,与第一吸收器510内的溶液换热后,返回至第二蒸发器420。

[0038] 本发明所述第二类吸收式热泵循环中,第一吸收器510与第二蒸发器420之间设有换热管路,即溶液冷却管道,溶液冷却管道内的水一方面可降低第一吸收器510的吸收温度,另一方提高第二蒸发器420的蒸发温度,保证了第一吸收器510和第二蒸发器420的换热效果,同时提高了第一蒸发器410和第二吸收器520的换热效果,满足闪蒸罐600内蒸汽的制取效果。

[0039] 本实施例中,所述第一蒸发器410和发生器100的放热端均为余热常压蒸汽,闪蒸罐600设有100℃补水口,以保证足够的制热需求。同时,为进一步提高溶液效果,在溶液热交换器310后,设置第二溶液热交换器320,浓溶液经溶液热交换器310后进入第二溶液热交换器320,与第二吸收器出来的稀溶液发生二次换热。

[0040] 以上对本发明的实施例进行了详细说明,对本领域的普通技术人员而言,依据本发明提供的思想,在具体实施方式上会有改变之处,而这些改变也应视为本发明的保护范围。

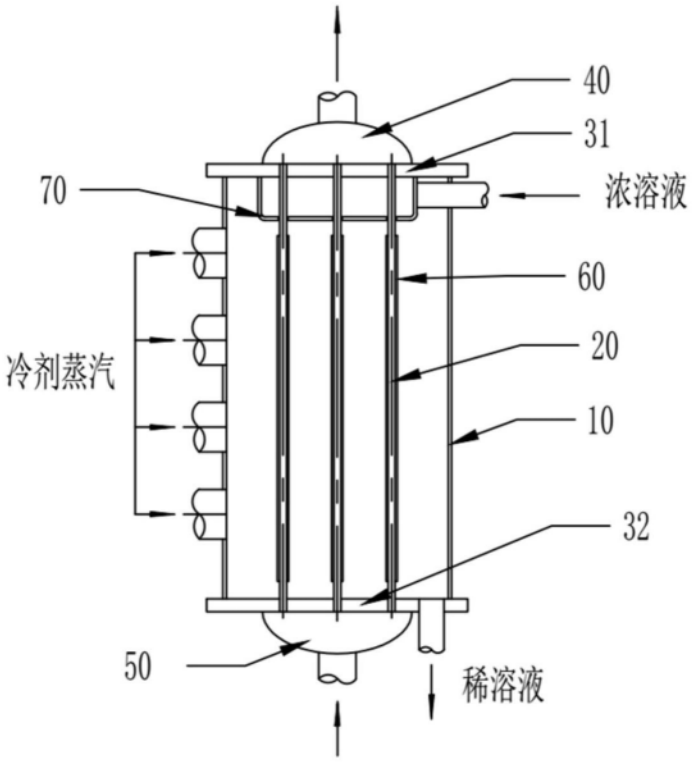


图1

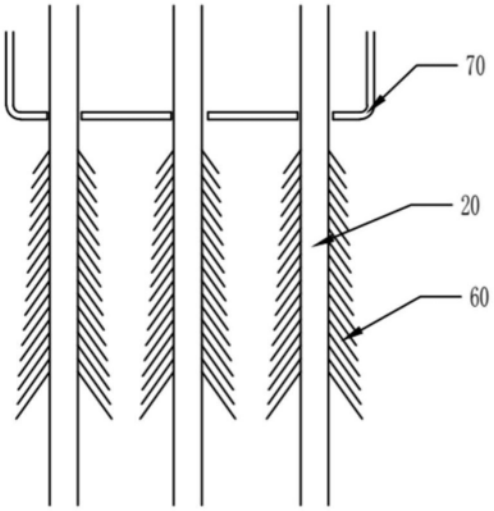


图2

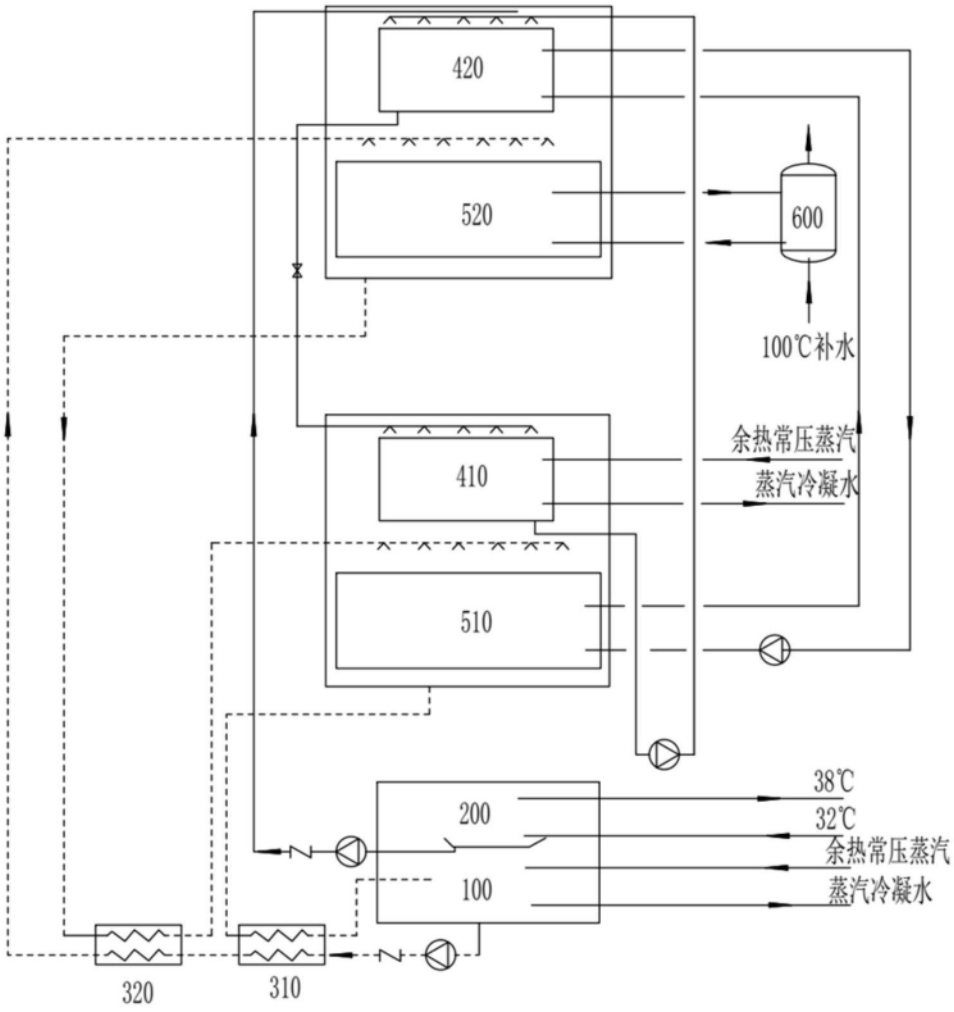

420
520
600
100℃补水
余热常压蒸汽
蒸汽冷凝水
410
510
38℃
32℃
余热常压蒸汽
蒸汽冷凝水
200
100
320
310

图3

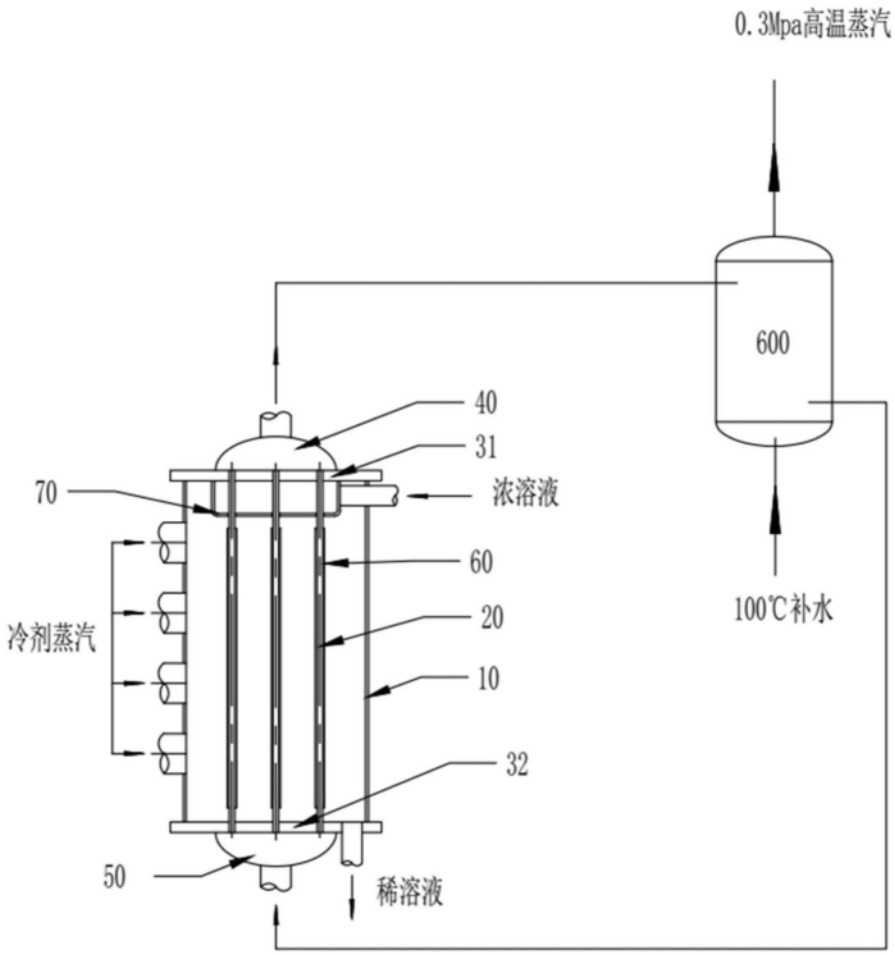


图4