



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114151986 B

(45) 授权公告日 2023. 01. 20

(21) 申请号 202010921622.3

F25B 39/04 (2006.01)

(22) 申请日 2020.09.04

F25B 40/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114151986 A

(56) 对比文件

CN 205448415 U, 2016.08.10

US 6338257 B1, 2002.01.15

KR 101367270 B1, 2014.02.27

CN 1587847 A, 2005.03.02

WO 2020108170 A1, 2020.06.04

(43) 申请公布日 2022.03.08

(73) 专利权人 约克(无锡)空调冷冻设备有限公司

地址 214028 江苏省无锡市高新技术产业
开发区长江路32号

专利权人 江森自控科技公司

审查员 任蕴佳

(72) 发明人 苏秀平 王利 王生龙

(74) 专利代理机构 上海脱颖律师事务所 31259

专利代理师 脱颖

(51) Int. Cl.

F25B 7/00 (2006.01)

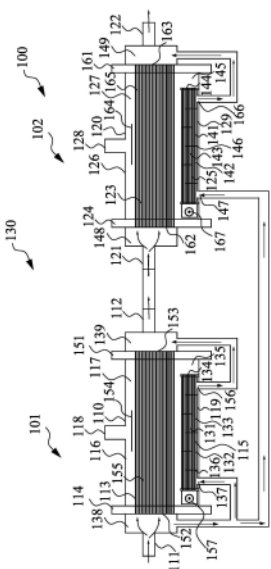
权利要求书2页 说明书14页 附图9页

(54) 发明名称

冷水机组

(57) 摘要

本申请提供了一种冷水机组,包括第一冷凝器、第一过冷器、第二冷凝器和第二过冷器。第一冷凝器和第一过冷器用于第一制冷剂的换热,第二冷凝器和第二过冷器用于第二制冷剂的换热。第一冷凝器包括第一冷凝器入水口和第一冷凝器出水口。第二冷凝器包括第二冷凝器入水口,其中第二冷凝器入水口与第一冷凝器出水口相连通。第一过冷器包括第一过冷器入水口,第二过冷器包括第二过冷器入水口。其中第一冷凝器入水口、第一过冷器入水口和第二过冷器入水口连接至共同的冷却水源。本申请通过改进冷水机组的结构使得第一过冷器入水口和第二过冷器入水口均能够获得来自第一冷凝器入水口前端的冷却水源,从而提高了冷水机组的换热效率。



1. 一种冷水机组,其特征在于:所述冷水机组(100)包括:

第一冷凝器(110),所述第一冷凝器(110)包括第一冷凝器壳体(116)、第一冷凝器入水口(111)和第一冷凝器出水口(112),所述第一冷凝器壳体(116)内具有第一容纳空间(117),所述第一容纳空间(117)被配置为容纳第一制冷剂;

第一过冷器(115),所述第一过冷器(115)包括第一过冷器入水口(137)和第一过冷器制冷剂入口(134),所述第一过冷器制冷剂入口(134)与所述第一容纳空间(117)相连通,从而所述第一过冷器制冷剂入口(134)能够接收来自所述第一容纳空间(117)的第一制冷剂;

第二冷凝器(120),所述第二冷凝器(120)包括第二冷凝器壳体(126)和第二冷凝器入水口(121),所述第二冷凝器壳体(126)内具有第二容纳空间(127),所述第二容纳空间(127)被配置为容纳第二制冷剂,所述第二冷凝器入水口(121)连接所述第一冷凝器出水口(112);和

第二过冷器(125),所述第二过冷器(125)包括第二过冷器入水口(147)和第二过冷器制冷剂入口(144),所述第二过冷器制冷剂入口(144)与所述第二容纳空间(127)相连通,从而所述第二过冷器制冷剂入口(144)能够接收来自所述第二容纳空间(127)的第二制冷剂;

其中所述第一冷凝器入水口(111)、所述第一过冷器入水口(137)和所述第二过冷器入水口(147)连接至共同的冷却水源。

2. 根据权利要求1所述的冷水机组,其特征在于:

所述第一过冷器入水口(137)和所述第二过冷器入水口(147)连接至所述第一冷凝器入水口(111),以通过所述第一冷凝器入水口(111)连接至共同的冷却水源。

3. 根据权利要求2所述的冷水机组,其特征在于:

所述第一冷凝器(110)包括前置水箱(138),所述第一冷凝器入水口(111)与所述前置水箱(138)连通,所述第一过冷器入水口(137)和所述第二过冷器入水口(147)分别与所述前置水箱(138)连通,从而所述第一过冷器入水口(137)和所述第二过冷器入水口(147)通过所述前置水箱(138)连接至所述第一冷凝器入水口(111)。

4. 根据权利要求1所述的冷水机组,其特征在于:

所述第一过冷器(115)设置在所述第一容纳空间(117)内,且所述第一过冷器(115)位于所述第一容纳空间(117)的底部;

所述第二过冷器(125)设置在所述第二容纳空间(127)内,且所述第二过冷器(125)位于所述第二容纳空间(127)的底部。

5. 根据权利要求1所述的冷水机组,其特征在于:

在所述第一过冷器(115)内,第一制冷剂的流动方向与冷却水的流动方向大致相反;且在所述第二过冷器(125)内,第二制冷剂的流动方向与冷却水的流动方向大致相反。

6. 根据权利要求1所述的冷水机组,其特征在于:

所述第一过冷器(115)包括第一过冷器管束(131),所述第一过冷器(115)内设有多多个第一折流板(136),所述多个第一折流板(136)在所述第一过冷器管束(131)的长度方向上间隔布置,所述第一过冷器管束(131)垂直于所述多个第一折流板(136)并穿过所述多个第一折流板(136),所述多个第一折流板(136)被配置为引导冷却水在所述第一过冷器(115)内的流动。

7. 一种冷水机组,其特征在于:所述冷水机组(100)包括:

第一冷凝器(110),所述第一冷凝器(110)包括第一冷凝器壳体(116)、第一冷凝器入水口(111)和第一冷凝器出水口(112),所述第一冷凝器壳体(116)内具有第一容纳空间(117),所述第一容纳空间(117)被配置为容纳第一制冷剂;

第二冷凝器(120),所述第二冷凝器(120)包括第二冷凝器壳体(126)和第二冷凝器入水口(121),所述第二冷凝器壳体(126)内具有第二容纳空间(127),所述第二容纳空间(127)被配置为容纳第二制冷剂,所述第二冷凝器入水口(121)连接所述第一冷凝器出水口(112);以及

过冷器(301),所述过冷器(301)包括:

过冷器壳体(302);

第一组过冷管束(303),所述第一组过冷管束(303)设置在所述过冷器壳体(302)内,所述第一组过冷管束(303)被配置为接收来自第一容纳空间(117)的第一制冷剂;

第二组过冷管束(304),所述第二组过冷管束(304)设置在所述过冷器壳体(302)内,所述第二组过冷管束(304)被配置为接收来自第二容纳空间(127)的第二制冷剂;和

过冷器入水口(305),所述过冷器入水口(305)和所述第一冷凝器入水口(111)连接至共同的冷却水源。

8.根据权利要求7所述的冷水机组,其特征在于:

所述过冷器(301)设置在所述第一容纳空间(117)内,且所述过冷器(301)位于所述第一容纳空间(117)的底部。

9.根据权利要求7所述的冷水机组,其特征在于:

所述第一组过冷管束(303)的长度方向与所述第二组过冷管束(304)的长度方向相一致,所述第一组过冷管束(303)内第一制冷剂的流动方向和所述第二组过冷管束(304)内第二制冷剂的流动方向分别与所述过冷器壳体(302)内冷却水的流动方向大致相反。

10.根据权利要求9所述的冷水机组,其特征在于:

所述过冷器壳体(302)内设有多个折流板(306),所述多个折流板(306)在所述长度方向上间隔布置,所述第一组过冷管束(303)和所述第二组过冷管束(304)分别垂直于所述多个折流板(306)并穿过所述多个折流板(306),其中每个折流板(306)的一端连接至所述过冷器壳体(302)的一侧,另一端与所述过冷器壳体(302)的相对的另一侧间隔一定距离,所述多个折流板(306)被配置为引导所述冷却介质在所述过冷器容纳空间(227)内的流动。

冷水机组

技术领域

[0001] 本申请涉及冷水机组领域,尤其涉及冷水机组中的冷凝器和过冷器。

背景技术

[0002] 换热器广泛应用于制冷空调行业,特别是大型蒸汽压缩机组上。冷凝器和过冷器是制冷空调系统中用于换热的关键部件。其中,冷凝器能够将高温高压气态制冷剂通过与冷却水换热变成液态制冷剂,过冷器设置在冷凝器的下游,能够将冷凝器中的饱和液态制冷剂进一步冷却,变成过冷状态液体。制冷空调系统包括双系统的冷水机组,在双系统的模式下,冷水机组包括两个可独立运行和控制的制冷剂循环系统。为了实现两套制冷剂循环系统,双系统冷水机组通常包括两套冷凝和过冷系统。

发明内容

[0003] 本申请的目的在于提供一种冷水机组,其能够有效提高冷水机组中过冷器的过冷度。

[0004] 为了达到上述目的,本申请第一方面在于提供了一种冷水机组,所述冷水机组包括第一冷凝器、第一过冷器、第二冷凝器和第二过冷器。所述第一冷凝器包括第一冷凝器壳体、第一冷凝器入水口和第一冷凝器出水口。所述第一冷凝器壳体内具有第一容纳空间,所述第一容纳空间被配置为容纳第一制冷剂。所述第一过冷器包括第一过冷器入水口和第一过冷器制冷剂入口,所述第一过冷器制冷剂入口与所述第一容纳空间相连通,从而所述第一过冷器制冷剂入口能够接收来自所述第一容纳空间的第一制冷剂。所述第二冷凝器包括第二冷凝器壳体和第二冷凝器入水口,所述第二冷凝器壳体内具有第二容纳空间,所述第二容纳空间被配置为容纳第二制冷剂,所述第二冷凝器入水口连接所述第一冷凝器出水口。所述第二过冷器包括第二过冷器入水口和第二过冷器制冷剂入口,所述第二过冷器制冷剂入口与所述第二容纳空间相连通,从而所述第二过冷器制冷剂入口能够接收来自所述第二容纳空间的第二制冷剂。其中所述第一冷凝器入水口、所述第一过冷器入水口和所述第二过冷器入水口连接至共同的冷却水源。

[0005] 如前文所述的冷水机组,所述第一过冷器入水口和所述第二过冷器入水口连接至所述第一冷凝器入水口,以通过所述第一冷凝器入水口连接至共同的冷却水源。

[0006] 如前文所述的冷水机组,所述第一冷凝器包括前置水箱,所述第一冷凝器入水口与所述前置水箱连通,所述第一过冷器入水口和所述第二过冷器入水口分别与所述前置水箱连通,从而所述第一过冷器入水口和所述第二过冷器入水口通过所述前置水箱连接至所述第一冷凝器入水口。

[0007] 如前文所述的冷水机组,所述第一过冷器设置在所述第一容纳空间内,且所述第一过冷器位于所述第一容纳空间的底部;所述第二过冷器设置在所述第二容纳空间内,且所述第二过冷器位于所述第二容纳空间的底部。

[0008] 如前文所述的冷水机组,在所述第一过冷器内,第一制冷剂的流动方向与冷却水

的流动方向大致相反;且在所述第二过冷器内,第二制冷剂的流动方向与冷却水的流动方向大致相反。

[0009] 如前文所述的冷水机组,所述第一过冷器包括第一过冷器管束,所述第一过冷器内设有多个第一折流板,所述多个第一折流板在所述第一过冷器管束的长度方向上间隔布置,所述第一过冷器管束垂直于所述多个第一折流板并穿过所述多个第一折流板,所述多个第一折流板被配置为引导冷却水在所述第一过冷器内的流动;所述第二过冷器包括第二过冷器管束,所述第二过冷器内设有多个第二折流板,所述多个第二折流板在所述第二过冷器管束的长度方向上间隔布置,所述第二过冷管束垂直于所述多个第二折流板并穿过所述多个第二折流板,所述多个第二折流板被配置为引导冷却水在所述第二过冷器内的流动。

[0010] 本申请第二方面在于提供了一种冷水机组,所述冷水机组包括第一冷凝器、第二冷凝器和过冷器。所述第一冷凝器包括第一冷凝器壳体、第一冷凝器入水口和第一冷凝器出水口,所述第一冷凝器壳体内具有第一容纳空间,所述第一容纳空间被配置为容纳第一制冷剂。所述第二冷凝器包括第二冷凝器壳体和第二冷凝器入水口,所述第二冷凝器壳体内具有第二容纳空间,所述第二容纳空间被配置为容纳第二制冷剂,所述第二冷凝器入水口连接所述第一冷凝器出水口。所述过冷器包括过冷器壳体、第一组过冷管束、第二组过冷管束和过冷器入水口。所述第一组过冷管束设置在所述过冷器壳体内,所述第一组过冷管束被配置为接收来自第一容纳空间的第一制冷剂。所述第二组过冷管束设置在所述过冷器壳体内,所述第二组过冷管束被配置为接收来自第二容纳空间的第二制冷剂。所述过冷器入水口和所述第一冷凝器入水口连接至共同的冷却水源。

[0011] 如前文第二方面所述的冷水机组,所述过冷器设置在所述第一容纳空间内,且所述过冷器位于所述第一容纳空间的底部。

[0012] 如前文第二方面所述的冷水机组,所述第一组过冷管束的长度方向与所述第二组过冷管束的长度方向相一致,所述第一组过冷管束内第一制冷剂的流动方向和所述第二组过冷管束内第二制冷剂的流动方向分别与所述过冷器壳体内冷却水的流动方向大致相反。

[0013] 如前文第二方面所述的冷水机组,所述过冷器壳体内设有多个折流板,所述多个折流板在所述长度方向上间隔布置,所述第一组过冷管束和所述第二组过冷管束分别垂直于所述多个折流板并穿过所述多个折流板,其中每个折流板的一端连接至所述过冷器壳体的一侧,另一端与所述过冷器壳体的相对的另一侧间隔一定距离,所述多个折流板被配置为引导所述冷却介质在所述过冷器容纳空间内的流动。

[0014] 本申请对双系统的冷水机组结构进行改进,使得对第一制冷剂和第二制冷剂进行过冷换热的过冷换热系统均能够获得来自第一冷凝器入水口前端的冷却水源,有效提高了冷水机组的换热效率,同时减少了制冷剂的充注量。

附图说明

[0015] 图1A是本申请第一实施例的冷水机组100的立体图;

[0016] 图1B是本申请第一实施例的冷水机组100的内部结构示意图;

[0017] 图2是图1中的第二换热组件102的内部结构示意图;

[0018] 图3A是本申请第二实施例的冷水机组100的立体图;

- [0019] 图3B是本申请第二实施例的冷水机组100的内部结构示意图；
- [0020] 图4是图3B中的第二冷凝器120的内部结构示意图；
- [0021] 图5是图3B中的第一冷凝器110和过冷器301的内部结构示意图；
- [0022] 图6是对比例的冷水机组100的内部结构示意图；
- [0023] 图7是图6中的第一换热组件101在第一冷凝器110径向上的内部结构示意图；
- [0024] 图8是图1B中的第一换热组件101在第一冷凝器110径向上的内部结构示意图。

具体实施方式

[0025] 下面将参考构成本说明书一部分的附图对本申请的各种具体实施方式进行描述。应该理解的是,虽然在本申请中使用表示方向的术语,诸如“前”、“后”、“上”、“下”、“左”、“右”等描述本申请的各种示例结构部分和元件,但是在此使用这些术语只是为了方便说明的目的,基于附图中显示的示例方位而确定的。由于本申请所公开的实施例可以按照不同的方向设置,所以这些表示方向的术语只是作为说明而不应视作为限制。

[0026] 图1A是本申请第一实施例的冷水机组100的立体图,图1B是本申请第一实施例的冷水机组100的内部结构示意图。本申请的冷水机组100是双系统的冷水机组。双系统的冷水机组通常包括两个压缩机,以形成两套独立的压缩机制冷系统。为了方便描述,本申请将第一实施例的冷水机组100记为第一冷水机组130。如图1A和图1B所示,第一冷水机组130包括第一换热组件101和第二换热组件102。第一换热组件101包括第一冷凝器110和第一过冷器115,第二换热组件102包括第二冷凝器120和第二过冷器125。其中,来自第一压缩机(图中未示出)的第一制冷剂蒸汽能够通过第一换热组件101依次经第一冷凝器110进行冷凝换热,经第一过冷器115进行过冷换热;来自第二压缩机(图中未示出)的第二制冷剂蒸汽能够通过第二换热组件102依次经第二冷凝器120进行冷凝换热,经第二过冷器125进行过冷换热。第一换热组件101和第二换热组件102的结构大致相同,本申请以第二换热组件102为例介绍第一换热组件101和第二换热组件102的结构。

[0027] 图2是图1中的第二换热组件102的内部结构示意图。结合图1A和图2可以看出,第二冷凝器120包括第二冷凝器壳体126。第二冷凝器壳体126大致呈圆筒状,内部具有第二容纳空间127。第二过冷器125设置在第二容纳空间127中,且大致位于第二容纳空间127的底部。第二冷凝器120还包括第二冷凝器前管板124、第二冷凝器后管板161、第二冷凝器管束165、第二冷凝器入水口121、第二冷凝器出水口122、第二前置水箱148、第二后置水箱149、第二冷凝器制冷剂入口128和第二防冲板164。

[0028] 圆筒状的第二冷凝器壳体126在其长度方向上的两端形成有两个开口,第二冷凝器前管板124和第二冷凝器后管板161分别设置在第二冷凝器壳体126长度方向上的两端,以分别封闭第二冷凝器壳体126的两个开口。第二冷凝器管束165包括多个第二冷凝管123,多个第二冷凝管123并排布置在第二容纳空间127内。每个第二冷凝管123均沿着第二冷凝器壳体126的长度方向延伸,且每个第二冷凝管123的长度与第二冷凝器壳体126的长度大致相同,从而第二冷凝管123长度方向上的两端能够分别与第二冷凝器前管板124和第二冷凝器后管板161相连接。如图2所示,多个第二冷凝管123分别在其各自延伸方向上的两端贯穿第二冷凝器前管板124和第二冷凝器后管板161,以使得第二冷凝器前管板124上形成多个第二冷凝管入口162,第二冷凝器后管板161上形成多个第二冷凝管出口163。第二冷凝管

入口162用于接收冷却水,第二冷凝管出口163用于排放冷却水。冷却水能够分别通过多个第二冷凝管入口162进入多个第二冷凝管123,而多个第二冷凝管123中的冷却水能够通过多个第二冷凝管出口163排出。

[0029] 第二冷凝器入水口121和第二冷凝器出水口122分别位于第二冷凝器壳体126长度方向上的两个端部位置。第二冷凝器入水口121的一端能够与第二冷凝器120外部的入水管路相连接,以接收来自第二冷凝器120外部管路的冷却水,另一端与多个第二冷凝管入口162相连通。第二冷凝器出水口122的一端与多个第二冷凝管出口163相连通,另一端能够与第二冷凝器120外部的出水管路相连接,从而来自多个第二冷凝管123中的冷却水能够通过第二冷凝器出水口122排出。第二前置水箱148设置在第二冷凝器入水口121与第二冷凝器前管板124之间,以连通第二冷凝器入水口121与多个第二冷凝管入口162。第二前置水箱148的设置使得来自第二冷凝器入水口121的冷却水能够均匀分配至多个第二冷凝管123中。第二后置水箱149设置在第二冷凝器后管板161与第二冷凝器出水口122之间,以连通多个第二冷凝管出口163与第二冷凝器出水口122,从而多个第二冷凝管123中的冷却水能够通过第二后置水箱149排出至第二冷凝器120的外部。

[0030] 第二冷凝器制冷剂入口128位于第二冷凝器壳体126的顶部,用于接收来自第二压缩机(未示出)的第二制冷剂。第二冷凝器制冷剂入口128与第二容纳空间127相连通,从而来自第二压缩机的第二制冷剂能够通过第二冷凝器制冷剂入口128进入第二容纳空间127中。第二防冲板164设置在第二容纳空间127中,且位于第二冷凝器制冷剂入口128的正下方。当第二制冷剂从第二冷凝器制冷剂入口128进入第二容纳空间127时,制冷剂蒸汽会首先冲击第二防冲板164,以减弱制冷剂蒸汽的冲击能量,防止因制冷剂蒸汽的冲击力过大而对第二冷凝器管束165造成损害。

[0031] 第二过冷器125位于第二冷凝器管束165的下方。第二过冷器125的延伸方向与第二冷凝器壳体126的延伸方向相一致,且第二过冷器125的长度小于第二冷凝器壳体126的长度,从而第二过冷器125能够被容纳在第二容纳空间127中。第二过冷器125包括第二过冷器壳体129、第二过冷器管束141、第二过冷器前管板201、第二过冷器后管板202、第二过冷器入水口147、第二过冷器出水口166、第二过冷器制冷剂入口144、第二过冷器制冷剂出口167、第二制冷器存储箱204和多个第二折流板146。

[0032] 第二过冷器壳体129内具有第二过冷器容纳空间142,第二过冷器管束141设置在第二过冷器容纳空间142内。第二过冷器管束141包括多个第二过冷管143,多个第二过冷管143并排布置,其中每个第二过冷管143均沿着第二过冷器壳体129的长度方向延伸。第二过冷器前管板201和第二过冷器后管板202分别位于第二过冷器壳体129长度方向上的两个端部。第二过冷器前管板201的位置靠近第二冷凝器后管板161且与第二冷凝器后管板161间隔一段距离,第二过冷器后管板202的位置靠近第二冷凝器前管板124且与第二冷凝器前管板124间隔一段距离。多个第二过冷管143在其各自的延伸方向上分别贯穿第二过冷器前管板201和第二过冷器后管板202,从而在第二过冷器前管板201上形成多个第二过冷管入口205,并在第二过冷器后管板202上形成多个第二过冷管出口203。由于多个第二过冷管入口205与第二容纳空间127直接相连通,因此,第二容纳空间127中的第二制冷剂能够通过多个第二过冷管入口205进入第二过冷器125。也就是说,多个第二过冷管入口205形成了第二过冷器制冷剂入口144,为第二过冷器125提供制冷剂的入口通道。由于第二过冷器125位于第

二冷凝器壳体126的底部位置,且第二过冷器前管板201与第二冷凝器后管板161之间具有间隔,因此,第二冷凝器壳体126能够在第二过冷器前管板201与第二冷凝器后管板161之间形成第二制冷剂容纳槽145。第二制冷剂容纳槽145具有向上的开口,当第二容纳空间127中的第二制冷剂因重力作用而不断向下沉积时,第二制冷剂容纳槽145能够容纳第二制冷剂。由于第二过冷器制冷剂入口144与第二制冷剂容纳槽145相连通,因此,聚集在第二制冷剂容纳槽145中的第二制冷剂能够通过多个第二过冷器制冷剂入口144分别流入多个第二过冷管143。在本申请的实施例中,多个第二过冷管入口205的外侧为第二制冷剂容纳槽145,在其他实施例中,也可以将第二制冷剂容纳槽145设置为箱式结构,箱式的结构设置能够更好地控制第二制冷剂容纳槽145的液位稳定性,有助于第二制冷剂容纳槽145中的第二制冷剂均匀地分配至第二过冷器管束141中。

[0033] 第二制冷器存储箱204设置在第二过冷器后管板202的外侧,且与多个第二过冷管出口203相连通,从而多个第二过冷管143中的制冷剂能够通过多个第二过冷管出口203流入第二制冷器存储箱204。第二过冷器制冷剂出口167设置在第二制冷器存储箱204上,且与第二制冷器存储箱204相连通,从而第二制冷器存储箱204中的第二制冷剂能够通过第二过冷器制冷剂出口167向外排放。在本实施例中,第二过冷器制冷剂出口167连通至第二冷凝器壳体126外部的制冷剂排放管路,以将第二过冷器125中的制冷剂直接排放至第二冷凝器壳体126外部的连通管路。

[0034] 第二过冷器入水口147、第二过冷器出水口166分别设置在第二过冷器壳体129上,且均与第二过冷器容纳空间142相连通,从而冷却水能够通过第二过冷器入水口147进入第二过冷器容纳空间142,且第二过冷器容纳空间142中的冷却水能够通过第二过冷器出水口166排出。第二过冷器出水口166通过出水管道与第二后置水箱149相连通,从而从第二过冷器125中排出的冷却水能够通过设置在第二后置水箱149上的第二冷凝器出水口122向外排出。如图2所示,第二过冷器入水口147设置在靠近第二过冷器后管板202的位置,而第二过冷器出水口166设置在靠近第二过冷器前管板201的位置。由于第二制冷剂由第二过冷器前管板201的位置流入第二过冷器管束141中,冷却水由第二过冷器后管板202的位置流入第二过冷器容纳空间142中,且第二制冷剂和冷却水均大致沿着第二过冷器125的长度方向流动,因此,第二制冷剂在第二过冷器管束141中的流动方向与冷却水在第二过冷器管束141外侧的流动方向大致相反。本申请将第二过冷器125的结构设置成使得流入其中的制冷剂和冷却水具有大致相反的流动方向,有效提高了第二过冷器125的换热效率。

[0035] 多个第二折流板146设置在第二过冷器125的第二过冷器容纳空间142中,且多个第二折流板146在第二过冷器管束141的长度方向上间隔布置。多个第二折流板146之间互相平行,每个第二折流板146均大致呈平板状,且每个第二折流板146上设有多个贯通孔。多个贯通孔的数目与第二过冷器管束141中多个第二过冷管143的数目相同,且每个贯通孔的大小与其相应一个第二过冷管143的大小大致相同,从而第二过冷器管束141能够垂直于多个第二折流板146并通过多个贯通孔穿过多个第二折流板146。每个第二折流板146的一端连接至第二过冷器壳体129的一侧,另一端与第二过冷器壳体129的相对的另一侧间隔一定距离,以提供冷却水流通的路径。相邻两个第二折流板146与第二过冷器壳体129连接的位置不同。在本实施例中,相邻两个第二折流板146中存在一个第二折流板146的一端连接在第二过冷器壳体129的顶部,另一端与第二过冷器壳体129的底部间隔一段距离;而对于这

两个第二折流板146中的另一个第二折流板146,其一端连接在第二过冷器壳体129的底部,另一端与第二过冷器壳体129的顶部间隔一段距离。多个第二折流板146的上述设置使得第二过冷器壳体129内的冷却水在大致沿着第二过冷器壳体129的长度方向上流动的基础上,能够波浪式地前进。本申请对于多个第二折流板146的结构设置使得第二过冷器管束141外侧的冷却水具有相对限定的流动路径,提高了冷却水在第二过冷器125内的流动速度,从而有效提高第二过冷器125的换热效果。

[0036] 图2在第二换热组件102中分别示出了的第二制冷剂流动路径和冷却水流动路径,其中第二制冷剂流动路径以带箭头的虚线示意,冷却水流动路径以带箭头的实线示意。当第二换热组件102开始工作时,冷却水按照如下流通路径进行流动:冷却水通过第二冷凝器入水口121流入第二前置水箱148,流入第二前置水箱148的冷却水通过多个第二冷凝管入口162进入第二冷凝器管束165。流经第二冷凝器管束165中的冷却水继而分别通过多个第二冷凝管出口163流入第二后置水箱149。第二后置水箱149中的冷却水再通过第二冷凝器出水口122向外排放。与此同时,冷却水还通过第二过冷器入水口147进入第二过冷器容纳空间142,以在第二过冷器管束141的外侧流动。第二过冷器容纳空间142中的冷却水在多个第二折流板146的引导作用下朝向第二过冷器出水口166流动。从第二过冷器出水口166流出的冷却水继而随着连通管路流动至第二后置水箱149,第二后置水箱149中的冷却水能够通过设置在第二后置水箱149上的第二冷凝器出水口122向外排放。

[0037] 第二换热组件102中的第二制冷剂按照如下流通路径进行流动:第二制冷剂从第二冷凝器制冷剂入口128进入第二冷凝器壳体126内的第二容纳空间127。进入第二容纳空间127中的第二制冷剂蒸汽首先冲击第二防冲板164,且在第二防冲板164的导向作用下大致朝向第二冷凝器壳体126长度方向上的两侧运动。待第二制冷剂蒸汽在第二容纳空间127运动至第二冷凝器管束165周围时,第二冷凝器管束165中较低温度的冷却水与第二制冷剂蒸汽进行换热,使得第二制冷剂蒸汽不断降温并发生冷凝。第二制冷剂蒸汽经过冷凝后形成第二制冷剂液体,第二制冷剂液体在重力的作用下逐层向下沉积,不断聚集至第二制冷剂容纳槽145。由于聚集在第二制冷剂容纳槽145中的第二制冷剂液体通常能够没过多个第二过冷管入口205,因此,第二制冷剂容纳槽145中的第二制冷剂液体能够分别通过第二过冷器制冷剂入口144流入第二过冷器管束141的多个第二过冷管143中。随后,第二过冷器管束141中较高温度的第二制冷剂液体能够与第二过冷器管束141外侧较低温度的冷却水进行换热,使得第二制冷剂液体进一步降温以形成过冷第二制冷剂。换热后形成的过冷第二制冷剂不断流向第二过冷管出口203,以通过第二过冷管出口203流入第二制冷器存储箱204。最后,流入第二制冷器存储箱204中的第二制冷剂能够通过第二过冷器制冷剂出口167排出至第二冷凝器壳体126外部的连通管路。

[0038] 如图1B所示,第一换热组件101的结构与第二换热组件102的结构相类似。第一冷凝器110包括第一冷凝器壳体116、第一冷凝器前管板114、第一冷凝器后管板151、第一冷凝器管束155、第一冷凝器入水口111、第一冷凝器出水口112、前置水箱138、后置水箱139、第一冷凝器制冷剂入口118和第一防冲板154。第一冷凝器壳体116的内部具有第一容纳空间117,第一冷凝器前管板114和第一冷凝器后管板151分别设置在第一冷凝器壳体116长度方向上的两端。第一冷凝器管束155设置在第一容纳空间117中,且第一冷凝器管束155长度方向上的两端分别贯穿第一冷凝器前管板114和第一冷凝器后管板151,以分别在第一冷凝器

前管板114上形成多个第一冷凝管入口152,在第一冷凝器后管板151上形成多个第一冷凝管出口153。前置水箱138和后置水箱139分别设置在第一冷凝器前管板114和第一冷凝器后管板151的外侧,从而设置在前置水箱138上的第一冷凝器入水口111能够通过前置水箱138与多个第一冷凝管入口152相连通,多个第一冷凝管出口153能够通过后置水箱139与设置在后置水箱139上的第一冷凝器出水口112相连通。第一冷凝器制冷剂入口118位于第一冷凝器壳体116的顶部,用于接收来自第一压缩机的第一制冷剂。第一防冲板154设置在第一容纳空间117中,且位于第一冷凝器制冷剂入口118的正下方。

[0039] 第一过热器115设置在第一冷凝器壳体116的第一容纳空间117中,且大致位于第一容纳空间117的底部。第一过热器115包括第一过热器壳体119、第一过热器管束131、第一过热器入水口137、第一过热器出水口156、第一过热器制冷剂入口134、第一过热器制冷剂出口157和多个第一折流板136。第一过热器壳体119内具有第一过热器容纳空间132,第一过热器管束131设置在第一过热器容纳空间132中。第一过热器入水口137和第一过热器出水口156设置在第一过热器壳体119上,且分别与第一过热器容纳空间132相连通,以分别用于接收和排放冷却水。多个第一折流板136设置在第一过热器容纳空间132中,用于引导冷却水在第一过热器容纳空间132中的流动。第一过热器115长度方向上的一端具有第一过热器制冷剂入口134,第一过热器制冷剂入口134与第一容纳空间117相连通。第一过热器115在第一过热器制冷剂入口134位置处的外壁与第一冷凝器壳体116共同形成第一制冷剂容纳槽135,以通过第一制冷剂容纳槽135同时连通第一过热器制冷剂入口134和第一容纳空间117,从而来自第一容纳空间117中的第一制冷剂能够通过第一制冷剂容纳槽135均匀分配至第一过热器管束131。第一过热器制冷剂出口157设置在第一过热器管束131长度方向上的另一端,第一过热器管束131中的第一制冷剂能够通过第一过热器制冷剂出口157排出至第一冷凝器壳体116的外部管路。

[0040] 由于第一换热组件101具有与第二换热组件102相似的结构,因此,第一换热组件101中的第一制冷剂流动路径和冷却水流动路径分别与第二换热组件102中的第二制冷剂流动路径和冷却水流动路径相类似。图1B以带箭头的实线示意出了第一换热组件101中冷却水的流动路径。如图1B所示,当第一换热组件101开始工作时,冷却水按照如下流通路径进行流动:冷却水通过第一冷凝器入水口111流入前置水箱138,流入前置水箱138的冷却水通过多个第一冷凝管入口152进入第一冷凝器管束155中。第一冷凝器管束155中的冷却水继而分别通过多个第一冷凝管出口153流入后置水箱139。后置水箱139中的冷却水再通过第一冷凝器出水口112向外排放。与此同时,冷却水还通过第一过热器入水口137进入第一过热器容纳空间132,以在第一过热器管束131的外侧流动。第一过热器容纳空间132中的冷却水在多个第一折流板136的引导作用下朝向第一过热器出水口156流动,并通过第一过热器出水口156流入后置水箱139。随后,后置水箱139中的冷却水通过第一冷凝器出水口112向外输出。

[0041] 第一换热组件101中的第一制冷剂按照如下流通路径进行流动:第一制冷剂从第一冷凝器制冷剂入口118进入第一冷凝器壳体116内的第一容纳空间117。进入第一容纳空间117中的第一制冷剂蒸汽首先冲击第一防冲板154,且在第一防冲板154的导向作用下大致朝向第一冷凝器壳体116长度方向上的两侧运动。待第一制冷剂蒸汽在第一容纳空间117运动至第一冷凝器管束155周围时,第一冷凝器管束155中的冷却水与第一制冷剂蒸汽进行

换热,使得第一制冷剂蒸汽不断降温并发生冷凝。第一制冷剂蒸汽经过冷凝后形成第一制冷剂液体,第一制冷剂液体在重力的作用下不断向下沉积至第一制冷剂容纳槽135,并通过第一过冷器制冷剂入口134流入第一过冷器管束131的多个第一过冷管133中。随后,第一过冷器管束131中较高温度的第一制冷剂液体能够与第一过冷器管束131外侧较低温度的冷却水进行换热,使得第一制冷剂液体进一步降温以形成过冷第一制冷剂。换热后过冷的第一制冷剂通过第一过冷器制冷剂出口157排出至第一冷凝器壳体116外部的连通管路。

[0042] 图1B还示出了第一换热组件101和第二换热组件102之间的连接关系。如图1B所示,第一换热组件101中的第一冷凝器出水口112与第二换热组件102中的第二冷凝器入水口121通过管路相连通。根据图1B中带箭头的实线所示出的冷却水的流动路径,来自第一冷凝器出水口112的冷却水能够直接流通至第二冷凝器入水口121,为第二冷凝器120提供冷却水来源。也就是说,经第一换热组件101中的第一冷凝器管束155和第一过冷器管束131换热后的冷却水是第二换热组件102中第二冷凝器管束165的冷却水来源。如图1B所示,在冷却水的流通过程中,第一冷凝器管束155直接接收来自第一冷凝器入水口111的初始冷却水,而第二冷凝器管束165接收来自第一冷凝器出水口112中经换热后的冷却水,经第一换热组件101换热后的冷却水的温度会较第一冷凝器入水口111前端的初始冷却水的温度有所升高。第一冷凝器110也可以称作低温冷凝器,第二冷凝器120也可以称作高温冷凝器。

[0043] 第一过冷器115中的第一过冷器入水口137和第二过冷器125中的第二过冷器入水口147分别通过管路与第一冷凝器110的前置水箱138相连通。根据图1B中带箭头的实线所示出的冷却水的流动路径,第一过冷器115和第二过冷器125均能够通过第一冷凝器110的前置水箱138直接接收来自第一冷凝器入水口111的冷却水。由于第一冷凝器入水口111直接与外部初始的冷却水源相连接,因此,相比于第二冷凝器120中的第二冷凝器管束165接收经第一换热组件101换热后的冷却水,第二换热组件102中的第二过冷器125接收到的冷却水具有更低的温度。上述设置增加了第二过冷器管束141内外两侧中制冷剂和过冷水之间的换热温差,有效提高了第二过冷器125的换热效率,增大了第二制冷剂经过冷换热后所获得的过冷度。

[0044] 图3A是本申请第二实施例的冷水机组100的立体图,图3B是本申请第二实施例的冷水机组100的内部结构示意图。为了方便描述,本申请将第二实施例的冷水机组100记为第二冷水机组300。如图3A和3B所示,第二冷水机组300的结构与第一冷水机组130的结构相类似,均为双系统的冷水机组100,能够提供两条独立的制冷剂流通过程以及一条冷却水流通过程。第一冷水机组130的结构和第二冷水机组300的结构的不同点在于:第一冷水机组130包括两个冷凝器和两个过冷器,其中第一过冷器115设置在第一冷凝器壳体116中,第二过冷器125设置在第二冷凝器壳体126中;而第二冷水机组300包括两个冷凝器和一个过冷器301,其中过冷器301设置在第一冷凝器壳体116中,第二冷凝器壳体126中不设有过冷器。

[0045] 图4是图3B中的第二冷凝器120的内部结构示意图。结合图2和图4可以看到,第二冷水机组300中的第二冷凝器120的结构与第一冷水机组130中的第二冷凝器120的结构相类似。与第一冷水机组130中第二冷凝器120的结构所不同是,第二冷水机组300的第二冷凝器壳体126中不设有过冷器,第二冷凝器管束165几乎布满第二冷凝器壳体126内的整个第二容纳空间127。另外,第二冷水机组300中的第二冷凝器120在第二冷凝器壳体126的底部设有第二冷凝器制冷剂出口307,第二冷凝器制冷剂出口307直接与第二容纳空间127相连

通,从而第二容纳空间127中的制冷剂可以通过第二冷凝器制冷剂出口307向外排出。

[0046] 图4用带箭头的虚线示出第二制冷剂的流动路径,并用带箭头的实线示出冷却水的流动路径。当第二冷凝器120开始工作时,冷却水按照如下流通路径进行流动:冷却水通过第二冷凝器入水口121流入第二前置水箱148,并通过第二前置水箱148进入第二冷凝器管束165中,第二冷凝器管束165中的冷却水继续流向第二后置水箱149,并通过第二后置水箱149流向第二冷凝器出水口122,随后,第二冷凝器出水口122中的冷却水能够排放至外部的管路。

[0047] 第二冷凝器120中的第二制冷剂按照如下流通路径进行流动:第二制冷剂从第二冷凝器制冷剂入口128进入第二冷凝器壳体126内的第二容纳空间127。进入第二容纳空间127中的第二制冷剂蒸汽首先冲击第二防冲板164,且在第二防冲板164的导向作用下大致朝向第二冷凝器壳体126长度方向上的两侧运动。待第二制冷剂蒸汽在第二容纳空间127运动至第二冷凝器管束165周围时,第二冷凝器管束165中较低温度的冷却水与第二制冷剂蒸汽进行换热,使得第二制冷剂蒸汽不断降温并发生冷凝。第二制冷剂蒸汽经过冷凝后形成第二制冷剂液体,第二制冷剂液体在重力的作用下逐层向下沉积,继而通过第二冷凝器制冷剂出口307排出至第二冷凝器壳体126的外侧。

[0048] 图5是图3B中的第一冷凝器110和过冷器301的内部结构示意图。结合图1B和图5可以看到,与第一冷水机组130中的第一冷凝器110的结构相类似地,第二冷水机组300也在第一冷凝器壳体116内的第一容纳空间117中设置过冷器。不同的是,第二冷水机组300中过冷器301的结构与第一冷水机组130中第一过冷器115的结构存在不同。如图5所示,过冷器301包括过冷器壳体302、第一组过冷管束303、第二组过冷管束304、过冷器入水口305、过冷器出水口314、过冷器前管板512、过冷器后管板513、多个折流板306、第一制冷剂入口315、第一制冷剂出口310、第二制冷剂入口316、第二制冷剂出口311、第一制冷剂出口箱501、第二制冷剂入口箱503和第二制冷剂出口箱502。

[0049] 过冷器壳体302内具有过冷器容腔504,过冷器容腔504内设有多组过冷管505,多个过冷管505分别形成第一组过冷管束303和第二组过冷管束304。其中,第一组过冷管束303用于接收经第一冷凝器110中的第一冷凝器管束155冷凝换热后的第一制冷剂,第二组过冷管束304用于接收经第二冷凝器120中的第二冷凝器管束165冷凝换热后的第二制冷剂。

[0050] 过冷器前管板512和过冷器后管板513分别设置在过冷器壳体302长度方向上的两端。多个过冷管505并排布置,分别贯穿过冷器前管板512和过冷器后管板513,从而第一组过冷管束303在过冷器前管板512上形成多个第一组过冷管入口508,第二组过冷管束304在过冷器前管板512上形成多个第二组过冷管入口509,第一组过冷管束303在过冷器后管板513上形成多个第一组过冷管出口510,第二组过冷管束304在过冷器后管板513上形成多个第二组过冷管出口511。在第二冷水机组300所示的实施例中,第一组过冷管束303位于第二组过冷管束304的上方。在其他一些实施例中,第一组过冷管束303也可以位于第二组过冷管束304的下方。在另一些实施例中,第一组过冷管束303和第二组过冷管束304也可以左右设置。

[0051] 多个第一组过冷管入口508直接与第一容纳空间117相连通,从而多个第一组过冷管入口508形成第一组过冷管束303的第一制冷剂入口315,第一容纳空间117中的第一制冷

剂能够通过多个第一组过冷管入口508直接进入第一组过冷管束303。多个第一组过冷管出口510的外侧设有第一制冷剂出口箱501,第一制冷剂出口310设置在第一制冷剂出口箱501上。第一制冷剂出口箱501设置为能够同时连通第一组过冷管出口510和第一制冷剂出口310,从而第一组过冷管束303中的第一制冷剂能够通过第一制冷剂出口310排出到第一冷凝器壳体116外部的连通管路。

[0052] 多个第二组过冷管入口509和多个第二组过冷管出口511的外侧分别设有第二制冷剂入口箱503和第二制冷剂出口箱502。第二制冷剂入口316设置在第二制冷剂入口箱503上,且第二制冷剂入口箱503设置为能够同时连通第二制冷剂入口316和多个第二组过冷管入口509。第二制冷剂入口316能够通过外部管路(图中未示出)与第二冷凝器制冷剂出口307(参见图4)相连通,从而第二制冷剂入口316能够接收来自第二冷凝器制冷剂出口307中的第二制冷剂。也就是说,虽然第二组过冷管束304设置在第一冷凝器壳体116的第一容纳空间117中,但是第二组过冷管束304能够对来自第二冷凝器120中的第二制冷剂进行换热,以进一步冷却经第二冷凝器120的第二冷凝器管束165冷凝换热后的第二制冷剂。第二制冷剂出口311设置在第二制冷剂出口箱502上,且第二制冷剂出口箱502被配置为能够同时连通多个第二组过冷管出口511和第二制冷剂出口311,从而第二组过冷管束304中的第二制冷剂能够通过第二制冷剂出口311排出到第一冷凝器壳体116外部的连通管路。

[0053] 多个折流板306在过冷器容腔504中的设置方式与第一折流板136和第二折流板146的设置方式相类似。多个折流板306分别垂直于多个过冷管505,且在过冷器壳体302的长度方向上间隔布置。每个折流板306的一端连接至过冷器壳体302的一侧,另一端与过冷器壳体302的相对的另一侧间隔一定距离。多个折流板306的设置能够在过冷器容腔504内提供冷却水流通的路径,提高冷却水在过冷器301内的流动速度,从而有效提高过冷器301的换热效率。

[0054] 过冷器301在多个第一组过冷管入口508的位置与第一冷凝器壳体116共同形成制冷剂接收槽313,第一容纳空间117中的第一制冷剂能够落入制冷剂接收槽313中,以通过制冷剂接收槽313进入第一组过冷管束303。在本实施例中,制冷剂接收槽313由过冷器301的外壁与第一冷凝器壳体116的内壁共同形成。在其他实施例中,制冷剂接收槽313也可以设置成箱式结构,箱式的结构设置能够更好地控制第一制冷剂在制冷剂接收槽313中的液位稳定性,有利于第一制冷剂均匀地分配至第一组过冷管束303。

[0055] 过冷器入水口305和过冷器出水口314均设置在过冷器壳体302上,且分别与过冷器容腔504相连通。如图5所示,过冷器入水口305通过管路与第一冷凝器110的前置水箱138相连通,从而过冷器容腔504能够通过第一冷凝器110的前置水箱138从第一冷凝器入水口111接收冷却水源。过冷器入水口305设置在靠近第一制冷剂出口310和第二制冷剂出口311的位置处,过冷器出水口314设置在靠近第一制冷剂入口315和第二制冷剂入口316的位置。上述设置使得过冷器301中的第一制冷剂和第二制冷剂的流动方向分别与冷却水的流动方向大致相反,以使得第一制冷剂和第二制冷剂能够获得充分的换热。

[0056] 图5分别用带箭头的虚线示出制冷剂流动路径,并用带箭头的实线示出冷却水的流动路径。当第一冷凝器110和过冷器301工作时,冷却水按照如下流通路径进行流动:冷却水通过第一冷凝器入水口111流入第一冷凝器110的前置水箱138,并通过第一冷凝器110的前置水箱138进入第一冷凝器管束155中。第一冷凝器管束155中的冷却水继而流入第一冷

凝器110的后置水箱139,以通过第一冷凝器110的后置水箱139流出第一冷凝器出水口112。与此同时,来自第一冷凝器入水口111的冷却水还依次通过第一冷凝器110的前置水箱138和过冷器入水口305进入过冷器容腔504,以在多个过冷管505的外侧流动。过冷器容腔504中的冷却水在多个折流板306的引导作用下朝向过冷器出水口314流动,并通过过冷器出水口314流入第一冷凝器110的后置水箱139。随后,第一冷凝器110的后置水箱139中的冷却水通过第一冷凝器出水口112向外输送。

[0057] 第二冷水机组300中的第一冷凝器壳体116内能够同时接收第一制冷剂和第二制冷剂,其中,第一制冷剂和第二制冷剂按照如下流通路径进行流动:第一制冷剂从第一冷凝器制冷剂入口118进入第一容纳空间117。进入第一容纳空间117中的第一制冷剂蒸汽在第一防冲板154的导向作用下大致朝向第一冷凝器壳体116长度方向上的两侧运动。待第一制冷剂蒸汽运动至第一冷凝器管束155周围时,第一冷凝器管束155中的冷却水与第一制冷剂蒸汽进行换热,使得第一制冷剂蒸汽不断降温并发生冷凝。第一制冷剂蒸汽经过冷凝后形成第一制冷剂液体,第一制冷剂液体在重力的作用下不断向下沉积至制冷剂接收槽313。制冷剂接收槽313中的第一制冷剂液体能够通过第一制冷剂入口315流入第一组过冷管束303。随后,第一组过冷管束303中较高温度的第一制冷剂液体能够与第一组过冷管束303外侧较低温度的冷却水进行换热,使得第一制冷剂液体进一步降温以形成过冷第一制冷剂。换热后过冷的第一制冷剂通过第一制冷剂出口310排出至第一冷凝器壳体116外部的连通管路。与此同时,第二制冷剂入口316接收来自第二冷凝器制冷剂出口307中的第二制冷剂。第二制冷剂入口316中的第二制冷剂通过第二制冷剂入口箱503流通进入第二组过冷管束304。随后,第二组过冷管束304中较高温度的第二制冷剂能够与第二组过冷管束304外侧的过冷水进行换热,使得第二制冷剂液体进一步降温以形成过冷第二制冷剂。换热后过冷的第二制冷剂通过第二制冷剂出口311排出第一冷凝器壳体116外部的连通管路。也就是说,过冷器301中分布的第一组过冷管束303能够为经第一冷凝器110冷凝换热的第一制冷剂提供过冷换热,第二组过冷管束304能够为经第二冷凝器120冷凝换热的第二制冷剂提供过冷换热。

[0058] 图3B还示出了第一冷凝器110、第二冷凝器120和过冷器301之间的连接关系。如图3B所示,第一冷凝器110的第一冷凝器出水口112与第二冷凝器120的第二冷凝器入水口121通过管路相连通。根据图3B中带箭头的实线所示出的冷却水的流动路径,来自第一冷凝器出水口112的冷却水能够直接流通至第二冷凝器入水口121,为第二冷凝器120提供冷却水来源。也就是说,经第一冷凝器110和过冷器301换热后的冷却水是第二冷凝器120的冷却水来源。本申请第二冷水机组300将第二组过冷管束304设置在第一冷凝器壳体116的内部,使得经由第二冷凝器管束165冷凝换热后的第二制冷剂能够直接获得来自第一冷凝器入水口111的冷却水进行换热。由于来自第一冷凝器入水口111的冷却水温度低于来自第一冷凝器出水口112的冷却水温度,因此第二冷水机组300对于过冷器301的相关结构设置大大提高了第二制冷剂在过冷换热期间换热效果,增大了经过冷换热后的第二制冷剂所获得的过冷度。

[0059] 图6是对比例的冷水机组100的内部结构示意图。为了方便描述,记对比例的冷水机组100为对比例冷水机组600。如图6所示,对比例冷水机组600的结构与本申请第一冷水机组130的结构相类似,均包括两个冷凝器和两个过冷器。其中,第一冷凝器110和第一过冷

器115形成第一换热组件101,第二冷凝器120和第二过冷器125形成第二换热组件102,且第一过冷器115位于第一冷凝器壳体116内的第一容纳空间117中,第二过冷器125位于第二冷凝器壳体126内的第二容纳空间127中。与第一冷水机组130的结构所不同的是,第一过冷器115的第一过冷器管束131直接与前置水箱138和后置水箱139相连通,第二过冷器125的第二过冷器管束141直接与第二前置水箱148和第二后置水箱149相连通。对比例冷水机组600的上述设置使得第一过冷器管束131的内部能够接收来自第一冷凝器入水口111的冷却水,第二过冷器管束141的内部能够接收来自第一冷凝器出水口112的冷却水。另外,第一冷凝器壳体116底部上设有第一换热组件制冷剂出口601,第一换热组件制冷剂出口601与第一容纳空间117相连通,用于排出第一容纳空间117中的制冷剂;第二冷凝器壳体126底部上设有第二换热组件制冷剂出口602,第二换热组件制冷剂出口602与第二容纳空间127相连通,用于排出第二容纳空间127中的制冷剂。

[0060] 图6还示出了对比例冷水机组600的第一制冷剂流动路径、第二制冷剂流动路径和冷却水流动路径,其中第一制冷剂和第二制冷剂的流动路径以带箭头的虚线示意,冷却水流动路径以带箭头的实线示意。冷却水按照如下流通路径进行流动:冷却水源通过第一冷凝器入水口111流入前置水箱138,流入前置水箱138的冷却水分别进入第一冷凝器管束155和第一过冷器管束131中。各自分别流经第一冷凝器管束155和第一过冷器管束131中的冷却水再汇集至后置水箱139,以通过第一冷凝器出水口112传输至第二冷凝器入水口121。来自第二冷凝器入水口121的冷却水继而分别进入第二冷凝器管束165和第二过冷器管束141。各自分别流经第二冷凝器管束165和第二过冷器管束141中的冷却水再汇集至第二后置水箱149,以通过第二冷凝器出水口122向外排放。

[0061] 第一制冷剂按照如下流通路径进行流动:第一制冷剂从第一冷凝器制冷剂入口118进入第一冷凝器壳体116内的第一容纳空间117,先运动至第一冷凝器管束155周围与第一冷凝器管束155中的冷却水进行换热。与第一冷凝器管束155换热后的第一制冷剂蒸汽冷凝形成第一制冷剂液体,第一制冷剂液体在重力的作用下向下滴落至第一过冷器115的位置。第一过冷器115位置处的第一制冷剂进入第一过冷器壳体119内部的第一过冷器容纳空间132,以在第一过冷器管束131的外侧流动,与第一过冷器管束131内的冷却水换热。换热后过冷的第一制冷剂通过第一换热组件制冷剂出口601排出至第一冷凝器壳体116外部的连通管路。

[0062] 第二制冷剂按照如下流通路径进行流动:第二制冷剂从第二冷凝器制冷剂入口128进入第二冷凝器壳体126内的第二容纳空间127,先运动至第二冷凝器管束165周围与第二冷凝器管束165中的冷却水进行换热。与第二冷凝器管束165换热后的第二制冷剂蒸汽冷凝形成第二制冷剂液体,第二制冷剂液体在重力的作用下向下滴落至第二过冷器125的位置。第二过冷器125位置处的第二制冷剂进入第二过冷器壳体129内部的第二过冷器容纳空间142,以在第二过冷器管束141的外侧流动,与第二过冷器管束141内的冷却水换热。换热后过冷的第二制冷剂通过第二换热组件制冷剂出口602排出至第二冷凝器壳体126外部的连通管路。

[0063] 对于本申请第一冷水机组130和第二冷水机组300中的过冷器,其结构设置使得制冷剂在过冷管内侧流通,而冷却水在过冷管外侧流通。而对于对比例冷水机组600中的第一过冷器115和第二过冷器125,其结构设置使得制冷剂在过冷器管外侧流通,而冷却水在过

冷器管内侧流通。本申请对于冷水机组100中过冷器的上述结构设置使得制冷剂流经过冷器的压降显著降低。由于在第一冷水机组130和第二冷水机组300内的过冷器中,制冷剂直接充注到过冷管内侧,因此,制冷剂只要能够充满过冷管管口,即可保证制冷剂在多个过冷管内侧的充注量。在本申请的第一和第二实施例中,制冷剂只需要汇集到制冷剂容纳槽或制冷剂容纳箱中即可,即第一制冷剂容纳槽135、第二制冷剂容纳槽145、制冷剂接收槽313和第二制冷剂入口箱503,因而制冷剂的充注量较少。然而,对于对比例冷水机组600中制冷剂走过冷管外侧的结构,制冷剂需要充满过冷器的高度位置才能保证制冷剂在过冷管外侧的充注量。也就是说,在对比例冷水机组600中,第一冷凝器壳体116和第二冷凝器壳体126内需要满足较大的制冷剂充注量,以保证足够的制冷剂液位。

[0064] 图7是图6中第一冷水机组130的第一换热组件101在第一冷凝器110径向上的内部结构示意图,图8是图1B中对比例冷水机组600的第一换热组件101在第一冷凝器110径向上的内部结构示意图。如图7和图8所示,第一冷水机组130中的第一换热组件101和对比例冷水机组600中的第一换热组件101结构大致相同。其中,第一过冷器115位于第一冷凝器110的第一容纳空间117中,且在第一冷凝器管束155的下方,位于第一冷凝器壳体116的底部。不同的是,为了保证过冷器的过冷换热效果,对比例冷水机组600相较于第一冷水机组130具有更大的制冷剂充注量。为了保证对比例冷水机组600中较大的制冷剂充注量,对比例冷水机组600在第一冷凝器壳体116的第一容纳空间117底部预留出较大的空间,以容纳第一制冷剂液体。如图7所示,对比例冷水机组600中的第一过冷器115的横截面小于第一冷凝器壳体116底部的横截面。然而,图8中第一冷水机组130的第一过冷器115的形状与第一冷凝器壳体116的底部形状相匹配,大致呈半月形,从而第一冷水机组130的第一过冷器115能够占满第一容纳空间117的底部空间。对比图7和图8可以看出,第一冷水机组130中第一过冷器115与第一冷凝器壳体116之间的间隙很小,而对比例冷水机组600中第一过冷器115与第一冷凝器壳体116之间的间隙很大。因此,对于相同大小的第一冷凝器壳体116,与对比例冷水机组600相比,第一冷水机组130能够在第一冷凝器壳体116内容纳更大体积的第一过冷器115。相同条件下,在第一冷水机组130的第一过冷器115中能够比在对比例冷水机组600的第一过冷器115中布置更多的过冷管数量,且在第一冷水机组130的第一过冷器115中布置的多个过冷管结构更为紧凑。

[0065] 本申请第一冷水机组130和第二冷水机组300均采用双系统的冷水机组。双系统的冷水机组100包括两个制冷流通路径和一个过冷水流通路径,以分别对来自第一压缩机的第一制冷剂蒸汽和来自第二压缩机的第二制冷剂蒸汽进行换热。为了满足第一制冷剂和第二制冷剂的换热,本申请的冷水机组100包括第一冷凝器110和第二冷凝器120。在对比例冷水机组600中,经第一冷凝器110换热后的过冷水为经第二冷凝器120冷凝换热后的第二制冷剂提供后续过冷换热的过冷水来源。然而,本申请第一冷水机组130和第二冷水机组300能够将第一冷凝器110前端的初始过冷水源直接提供给经第二冷凝器120冷凝换热后的第二制冷剂,从而经第二冷凝器120冷凝换热后的第二制冷剂能够与第一冷凝器110前端的初始过冷水进行热交换,以完成过冷换热。由于第一冷凝器110前端的初始过冷水的温度比经第一冷凝器110换热后的过冷水的温度更低,因此,采用第一冷凝器110前端的初始过冷水对第二制冷剂进行过冷换热能够实现较大的换热温差,有效了提高第二制冷剂进行过冷换热的换热效率,从而第二制冷剂经过冷换热后获得的过冷度也得到显著增大。由此可见,本

申请对冷水机组100结构的改进使得其较对比例冷水机组600具有更高的换热效率。

[0066] 尽管本文中仅对本申请的一些特征进行了图示和描述,但是对本领域技术人员来说可以进行多种改进和变化。因此应该理解,所附的权利要求旨在覆盖所有落入本申请实质精神范围内的上述改进和变化。

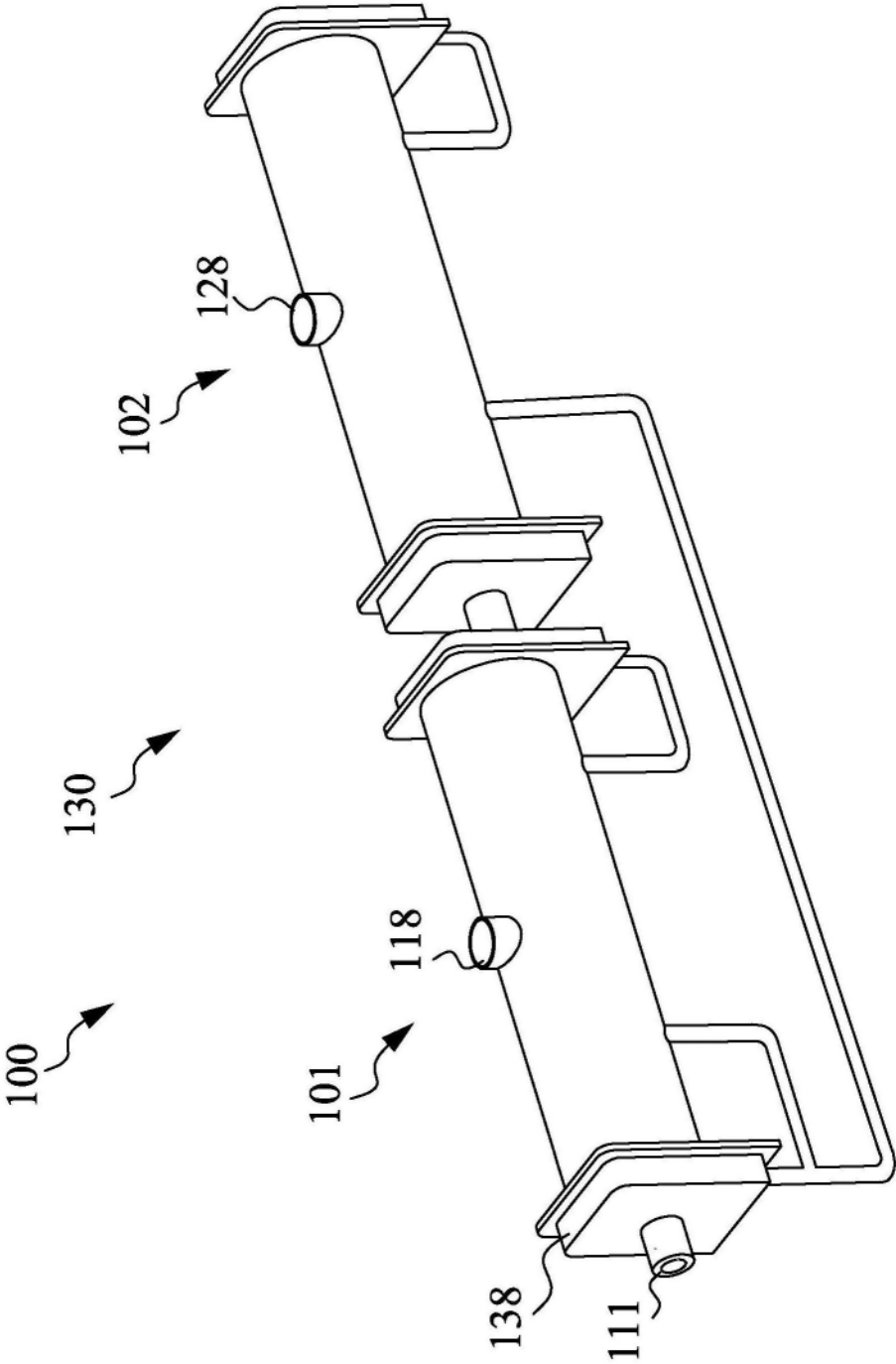


图1A

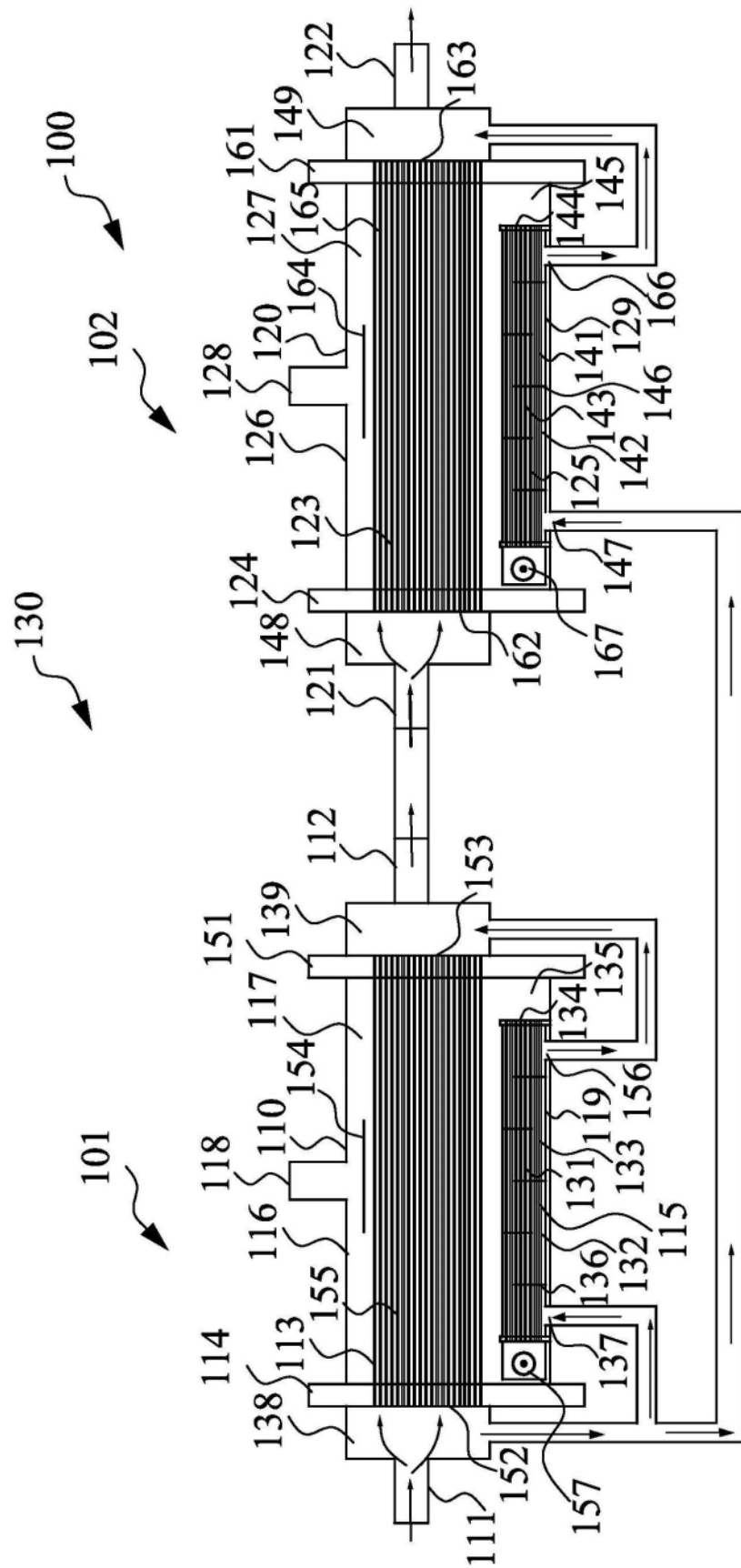


图1B

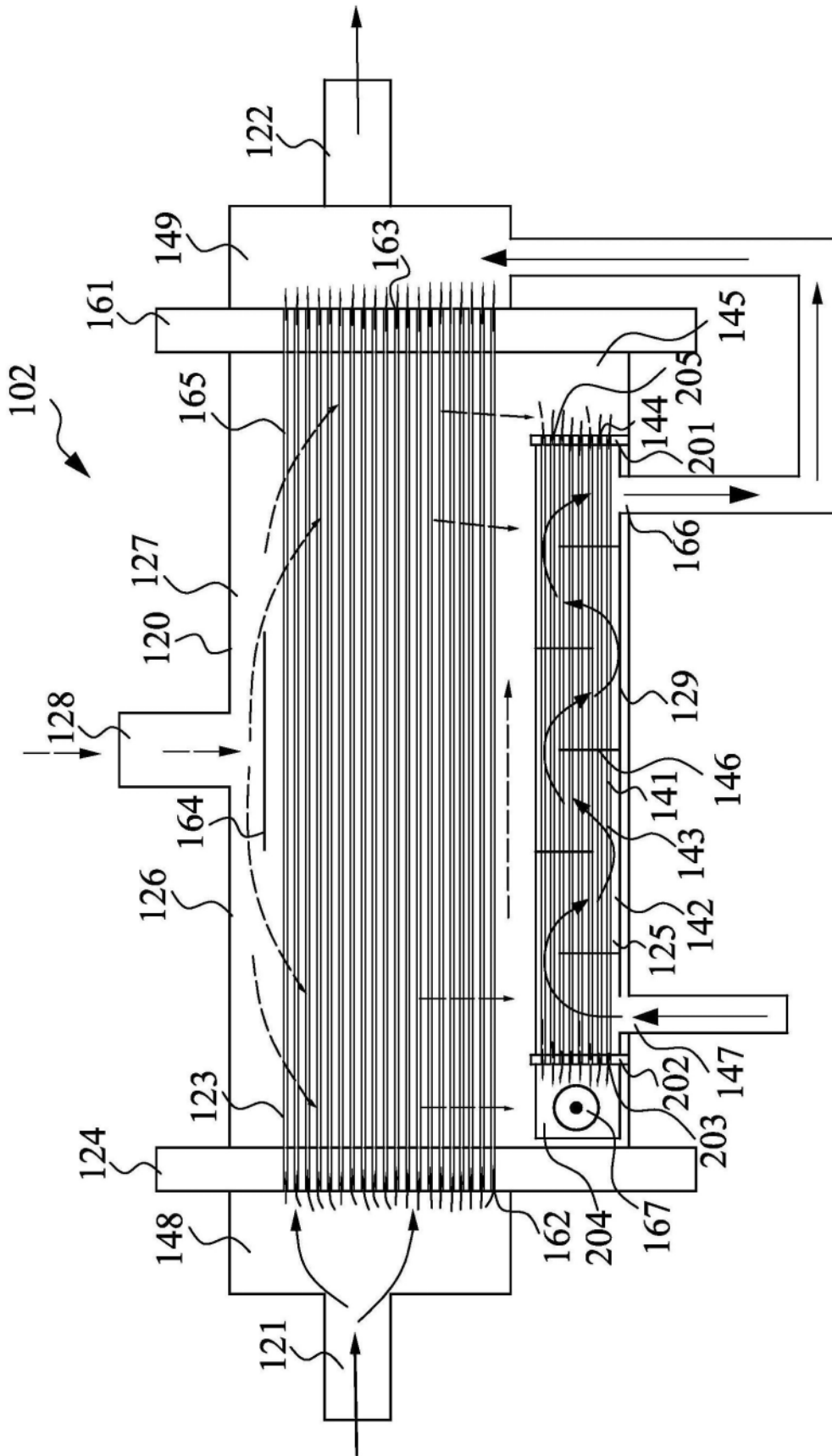


图2

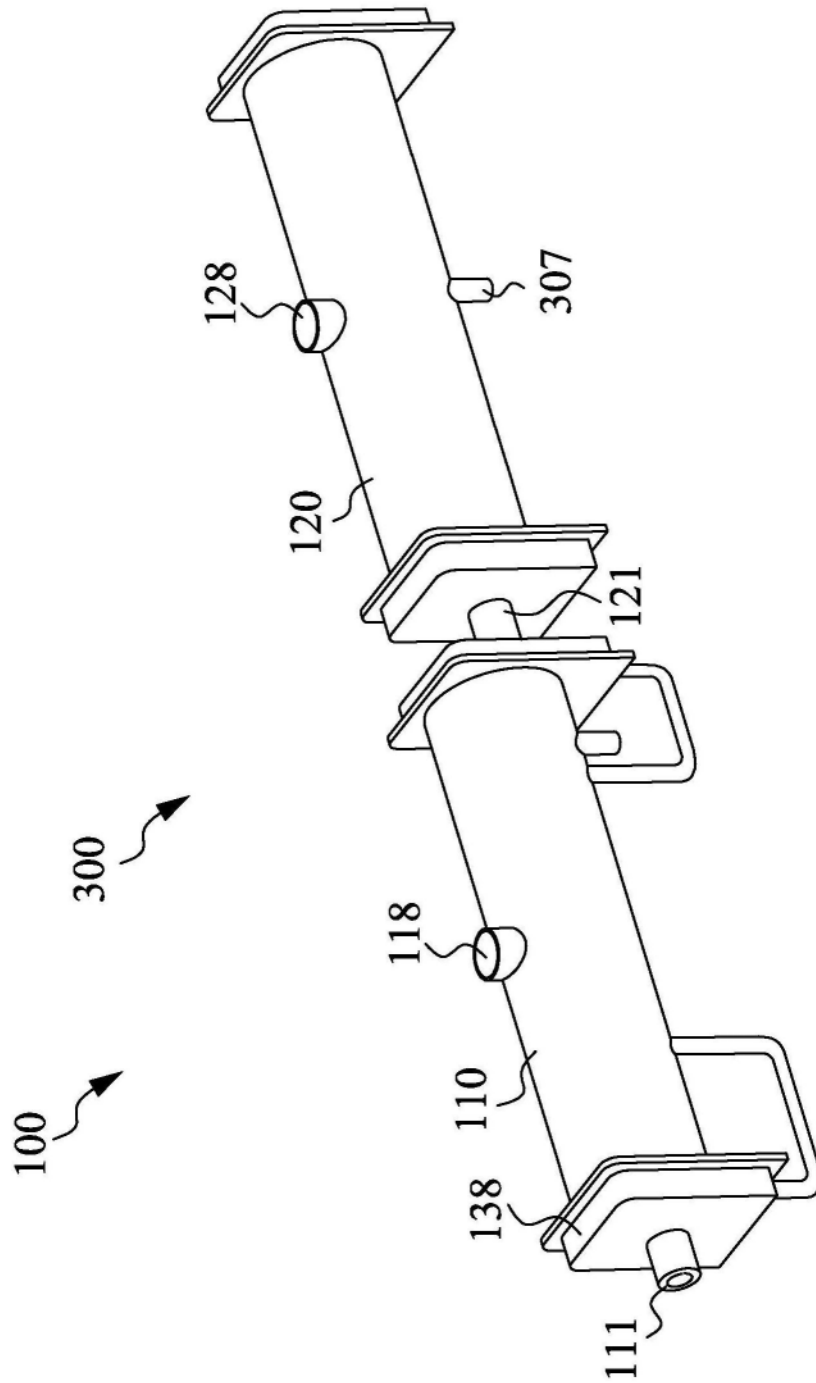


图3A

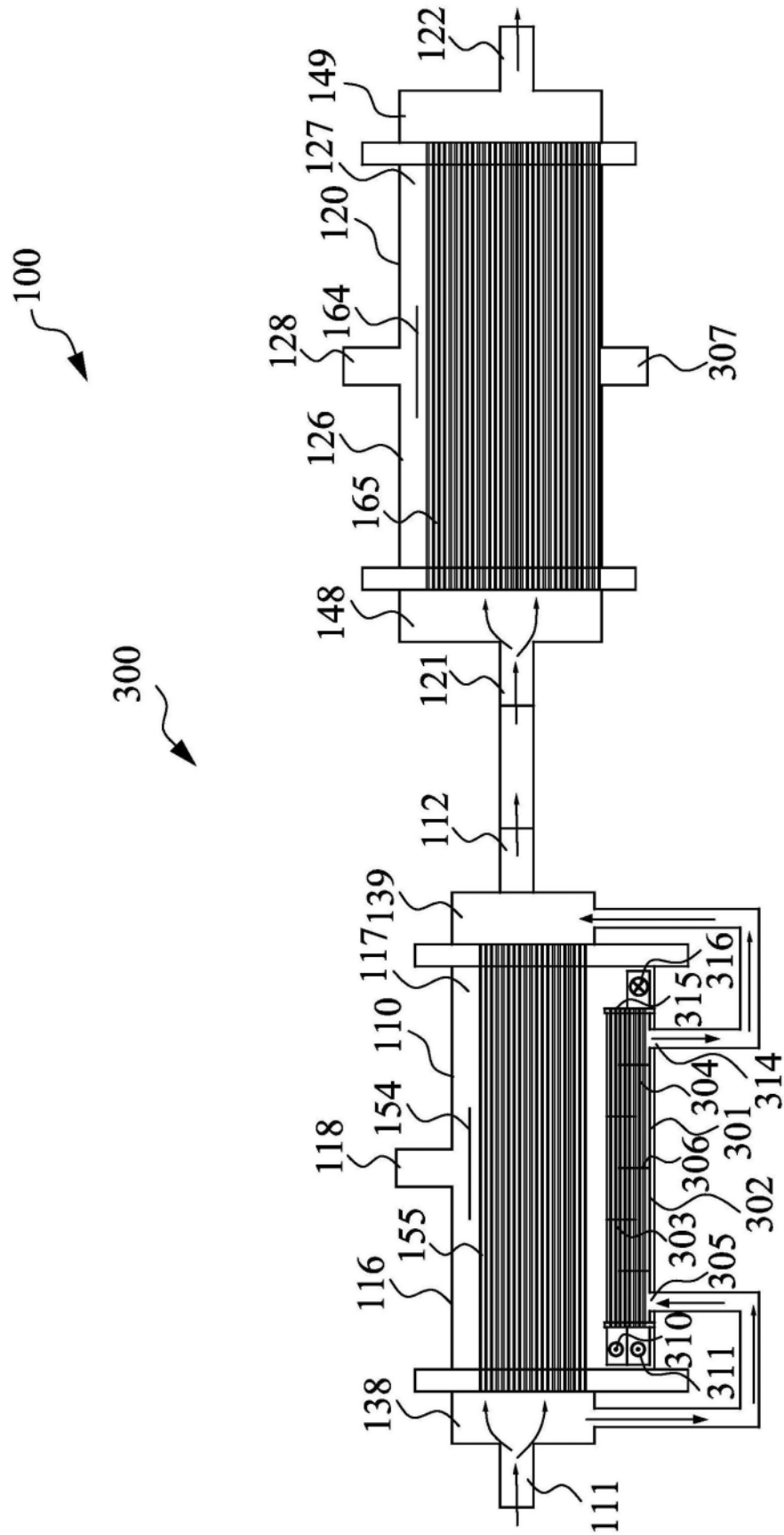


图3B

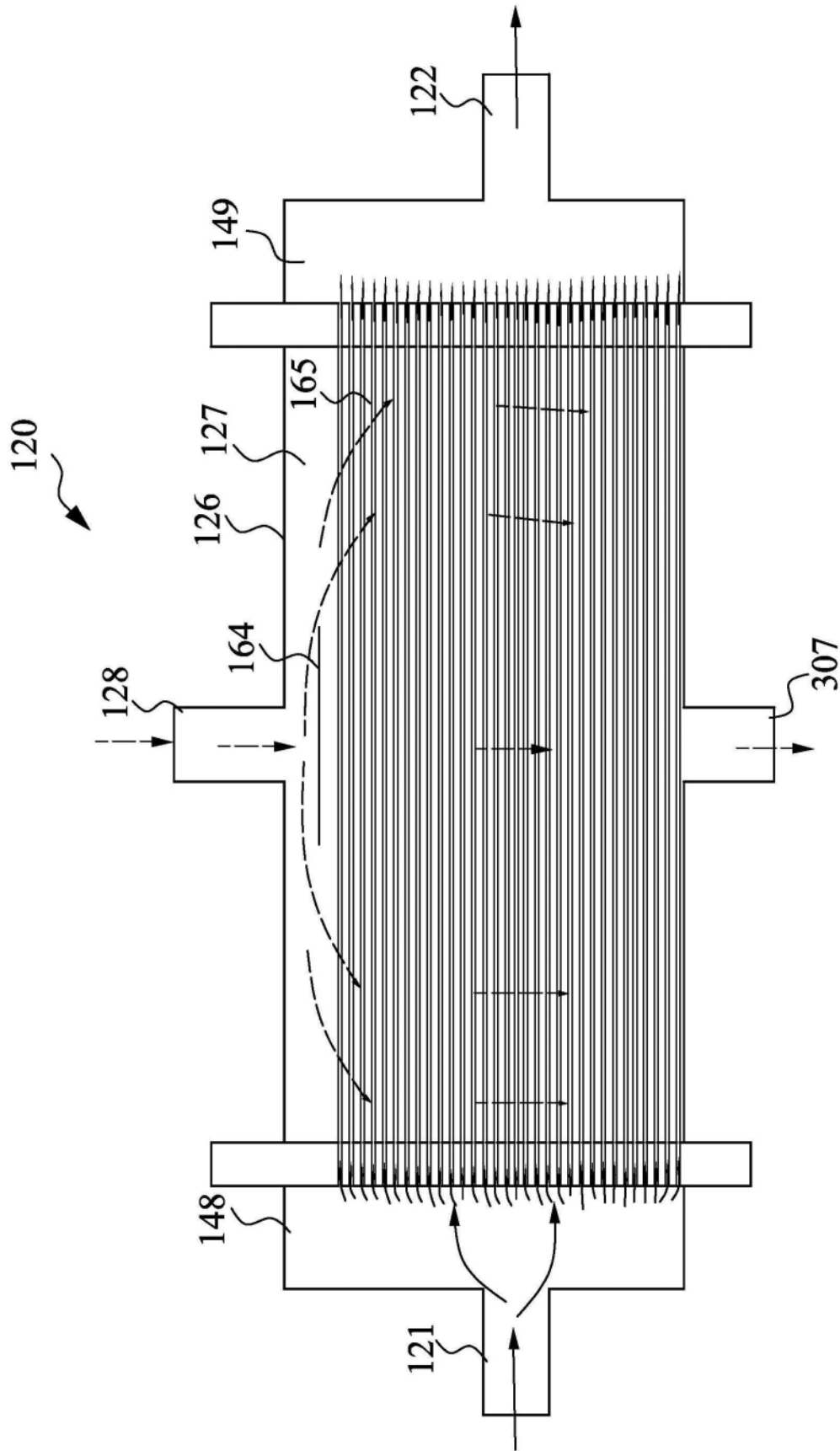


图4

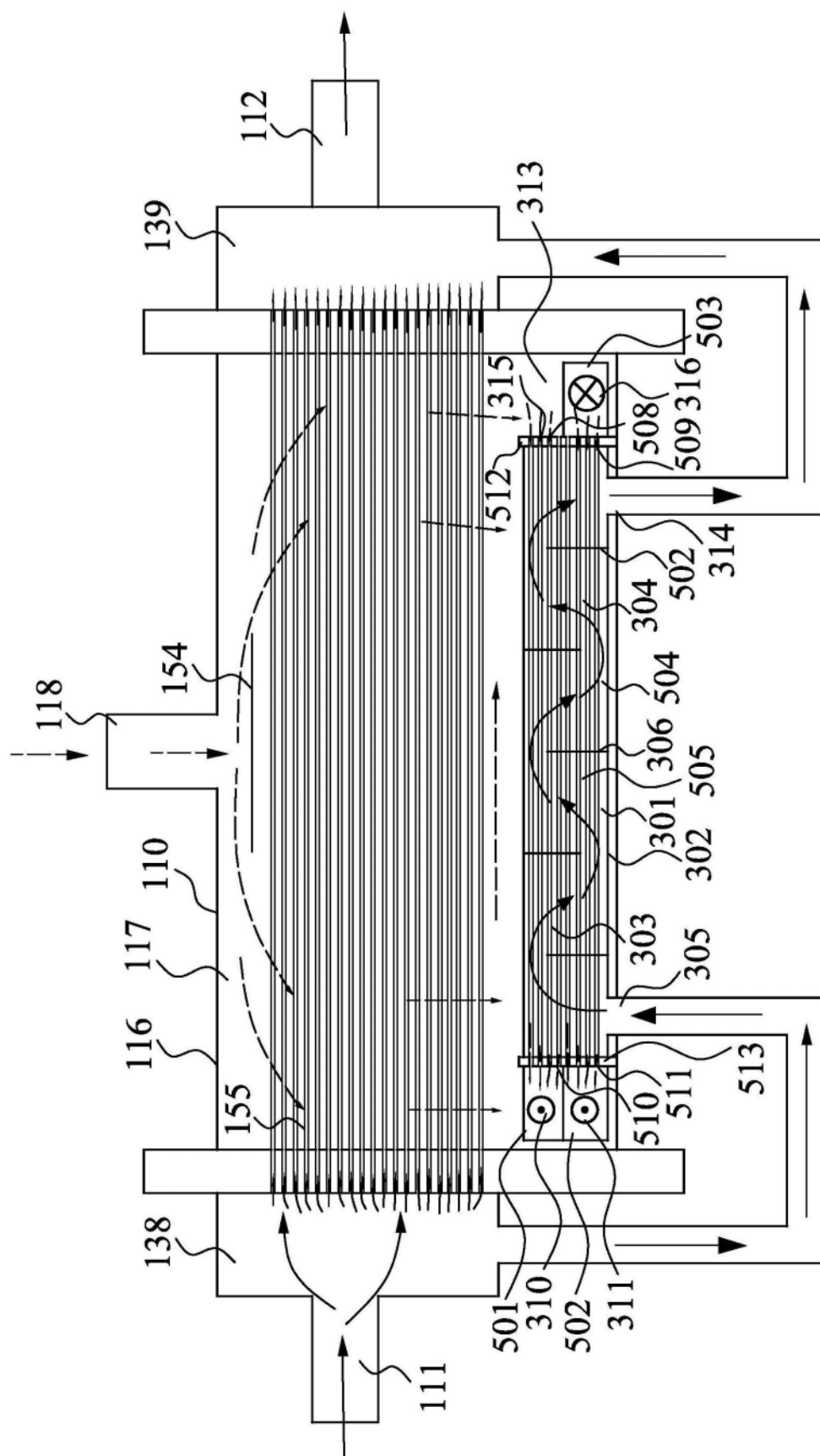


图5

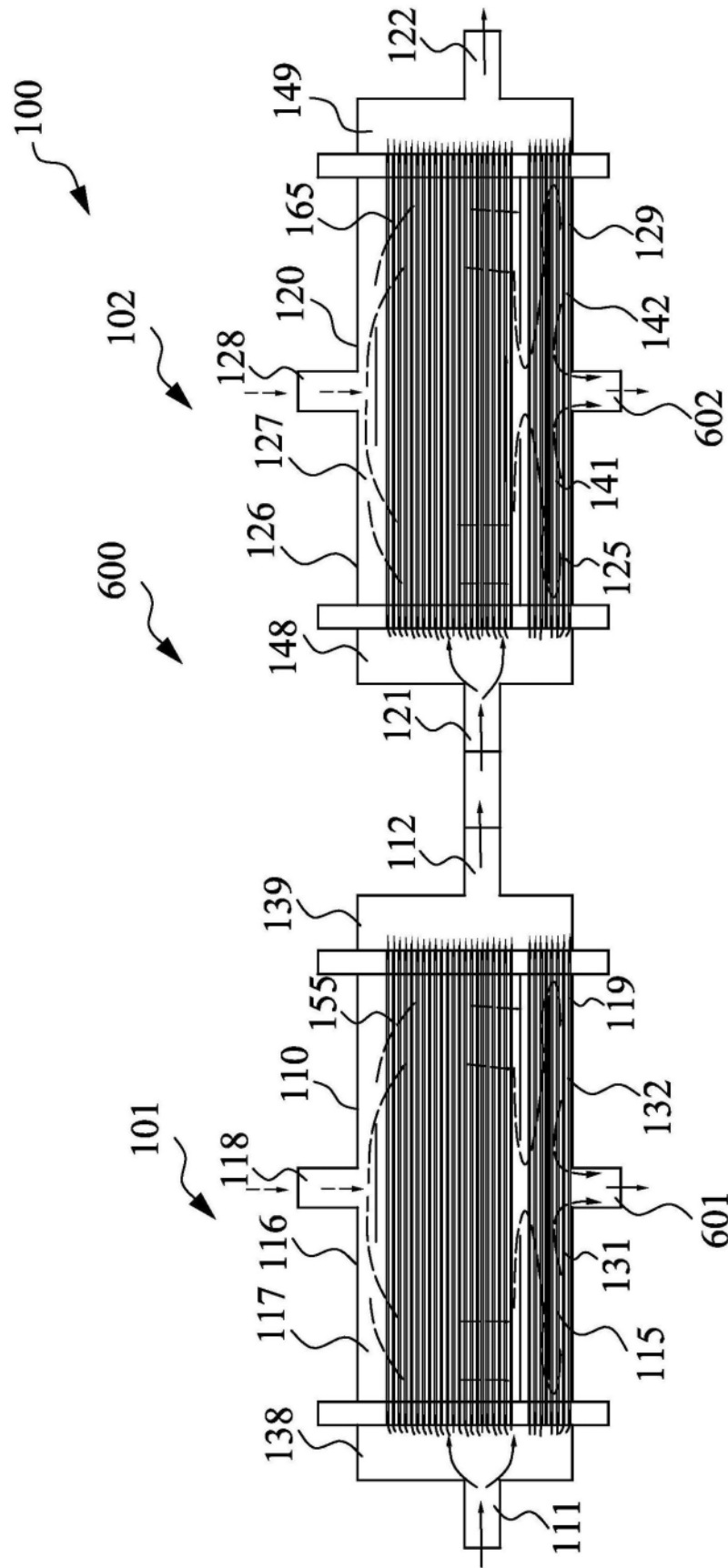


图6

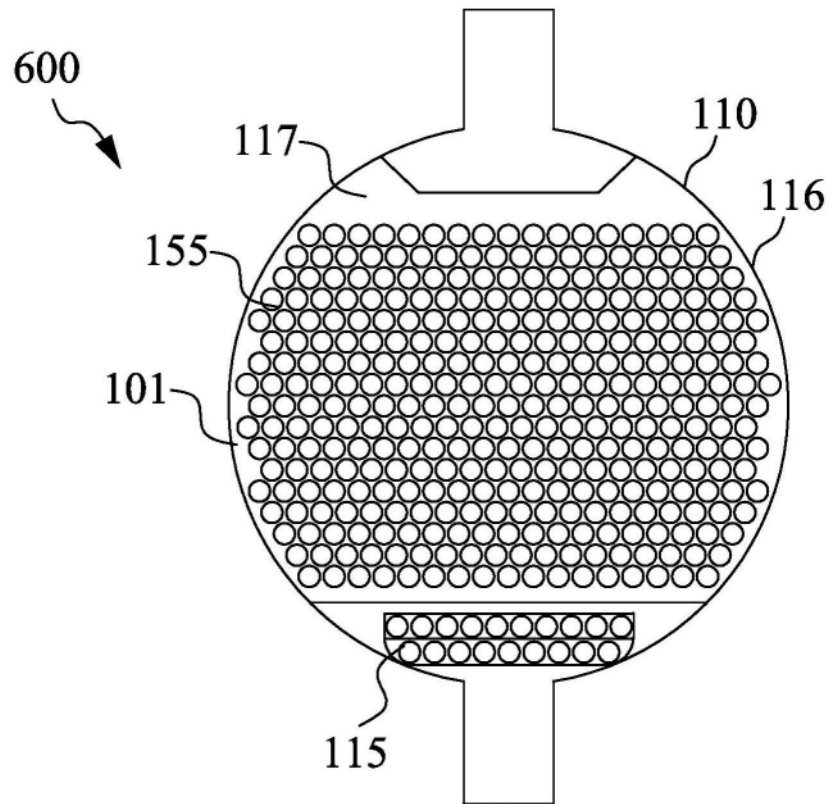


图7

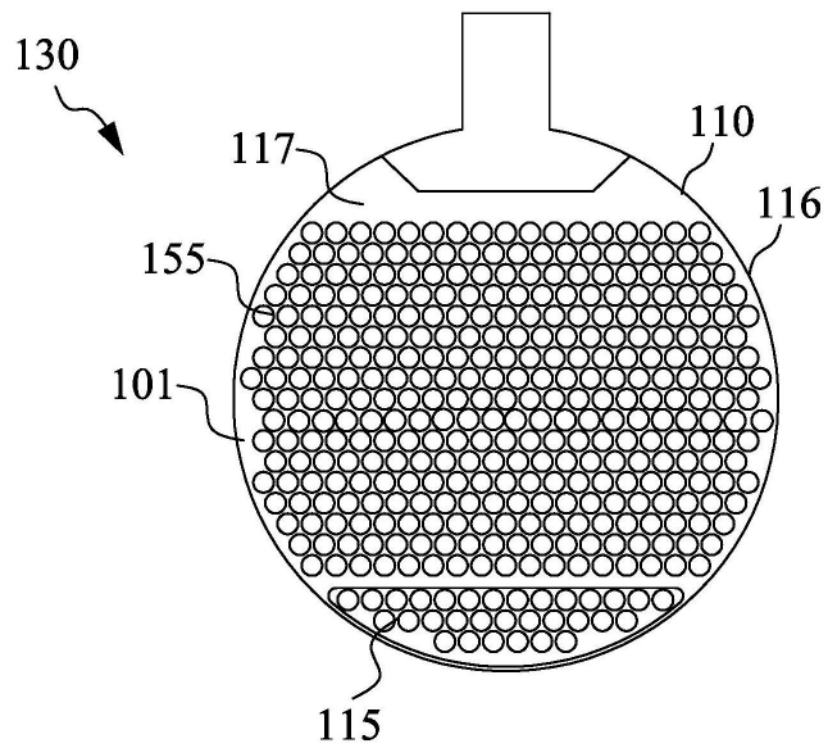


图8