(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103574955 A
(43)申请公布日 2014.02.12

(21)申请号 201310487133.1

(22)申请日 2013.10.17

(71)申请人 南京天加空调设备有限公司
地址 210046 江苏省南京市经济开发区恒业路6号

(72)发明人 蒋立 李明霞 陈春蕾

(74)专利代理机构 南京天华专利代理有限责任公司 32218
代理人 徐冬涛

(51)Int.Cl.
F25B 1/047(2006.01)
F25B 39/02(2006.01)
F25B 39/04(2006.01)
F25B 41/06(2006.01)
F24F 5/00(2006.01)

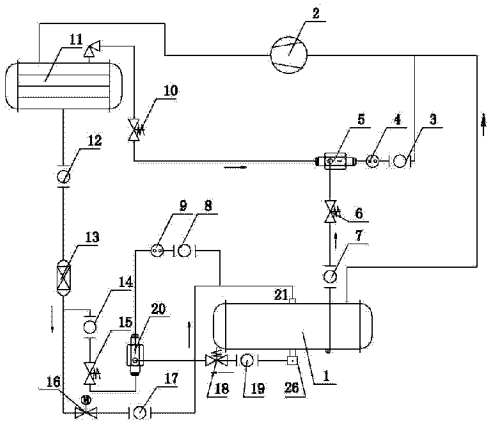
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54)发明名称

一种通过变流程来实现变温差的降膜式螺杆冷水机组

(57)摘要

本发明公开了一种降膜式螺杆冷水机组，包括降膜蒸发器、螺杆压缩机、冷凝器、干燥器、膨胀阀、液液引射器以及气液引射器。所述降膜蒸发器的气体制冷剂出口通过冷媒循环管路直接连接螺杆压缩机，其回油口通过气液引射器分别连接螺杆压缩机的吸气管道和冷凝器，其回液口与液液引射器相接；该液液引射器的另两个端口分别连接干燥器和蒸发器的进液口；所述干燥器还与冷凝器连接；所述螺杆压缩机的出口与冷凝器连接；所述降膜蒸发器和冷凝器均设有进出水的管箱，可以根据温差的大小，实现变流程。本发明具有换热性能高，适用温差范围广，冷媒充注量少，回油性能好等优点。



CN 103574955 A

1. 一种降膜螺杆冷水机组，包括降膜蒸发器（1）、螺杆压缩机（2）、冷凝器（11）、干燥器（13）、膨胀阀（16）、液液引射器（20）以及气液引射器（5），其特征在于所述降膜蒸发器（1）的气体制冷剂出口通过冷媒循环管路直接连接螺杆压缩机（2），其回油口通过气液引射器（5）分别连接螺杆压缩机（2）的吸气管道和冷凝器（11），其回液口与液液引射器（20）相接；该液液引射器（20）的另两个端口分别连接干燥器（13）和蒸发器的进液口；所述干燥器（13）还与冷凝器（11）连接；所述螺杆压缩机（2）的出口与冷凝器（11）连接；所述降膜蒸发器（1）和冷凝器（11）均设有进出水的管箱，可以根据温差的大小，实现变流程。

2. 根据权利要求 1 所述降膜式螺杆冷水机组，其特征在于所述降膜蒸发器（1）包括第一壳体（23），其内部由上而下依次排列有一级分配器（24）、二级分配器（25）以及换热管束；该第一壳体的两端分别设有第一管板（27）和第三管板（75）；所述第一管板（27）和第三管板（75）上均设有多个第一管孔（42）；该第一管孔（42）以正三角形或转 30 度正三角形或两者综合的形式排列，其间留有用于设置排气通道和装配隔筋的第一流道（43）；所述换热管束连接在所述第一管孔之间；所述第一管板（27）和第三管板（75）的外侧成套的安装有第一管箱（28）和第二管箱（34）或第三管箱（37）和第四管箱（39）；所述第一壳体（23）外部设有与一级分配器（24）相接的液态制冷剂进液口（21）和与螺杆压缩机（2）相接的气体制冷剂出口（22）。

3. 根据权力要求 2 所述降膜式螺杆冷水机组，其特征在于所述第一管箱（28）包括第一水管（32）、第二水管（30）、第三水管（29）、第一隔筋（31）和第二隔筋（33）以及第一箱体（44），其中第一水管（32）和第二水管（30）管径相同并都小于第三水管（29）管径；第一水管（32）和第二水管（30）并行布置并同时和第三水管（29）上下或下上布置；所有水管均从内到外穿过第一箱体（44）；第一隔筋（31）和第二隔筋（33）尺寸和形状以不妨碍管排以及水管布置为准，两者呈垂直状态布置在第一箱体（44）内侧；所述第二管箱（34）包括第三隔筋（35）以及第二箱体（47），其中第三隔筋（35）尺寸和形状以不妨碍管排以及水管布置为准，并呈竖直状态布置在第二箱体（47）内侧。

4. 根据权力要求 2 所述降膜式螺杆冷水机组，其特征在于所述第三管箱（37）包括第四水管（36）、第四隔筋（38）以及第三箱体（45），其中第四水管（36）从内到外穿过第三箱体（45），第四隔筋（38）尺寸和形状以不妨碍管排以及水管布置为准，在水平方向呈倾斜状态布置；所述第四管箱（39）包括第五水管（41）、第五隔筋（40）以及第四箱体（46），其中第五水管（41）从内到外穿过第四箱体（46），并和第五水管（41）呈上下或下上布置，第五隔筋（40）尺寸和形状以不妨碍管排以及水管布置为准，在水平方向呈倾斜状态布置。

5. 根据权利要求 1 所述降膜式螺杆冷水机组，其特征在于所述冷凝器（11）包括第二壳体（48）和设于其内部的换热管束及内置油分；所述内置油分（50）为倾斜或横平竖直装置，安装在换热管束之上，并和换热管束之间有一定间隔；所述第二壳体（48）两端分别安装有第二管板（56）和第四管板（74）；所述第二管板和第四管板（74）上设有多个第二管孔；所述第二管孔（54）以正三角形或转 30 度正三角形或两者综合的形式排列，之间留有用于设置排气通道和装配隔筋的第二流道；所述换热管束连接于所述第二管孔之间；所述第二管板和第四管板（75）外侧成对设置有第五管箱（52）和第六管箱（49）或第七管箱（66）和第八管箱（70）；所述第二壳体（48）外的顶部设有与内置油分（50）和螺杆压缩机（2）相接的气态制冷剂进气口（53），底部设有液态制冷剂出口（51）。

6. 根据权力要求 5 所述降膜式螺杆冷水机组，其特征在于所述第五管箱（52）包括第六水管（60）、第七水管（57）、第八水管（58）、第六隔筋（61）、第七隔筋（63）和第八隔筋（62）以及第五箱体（59），其中第六水管（60）和第七水管（57）管径相同并都小于第八水管（58）管径，第六水管（60）和第八水管（58）并行布置并同时和第七水管（57）上下或下上布置，所有水管从内到外穿过第五箱体（59），第六隔筋（61）、第七隔筋（63）和第八隔筋（62）尺寸和形状以不妨碍管排以及水管布置为准，第六隔筋（61）和第七隔筋（63）呈垂直状态结合后布置在第五箱体（59）内侧，第八隔筋（62）呈水平状态布置在第五箱体（59）内侧；所述第六管箱（49）包括第九隔筋（65）以及第六箱体（64），其中第九隔筋（65）尺寸和形状以不妨碍管排以及水管布置为准，并呈水平直状态布置在第六箱体（64）内侧。

7. 根据权力要求 5 所述降膜式螺杆冷水机组，其特征在于所述第七管箱（66）包括第九水管（67）、第十隔筋（68）以及第七箱体（69），其中第九水管（67）从内到外穿过第七箱体（69），第十隔筋（68）尺寸和形状以不妨碍管排以及水管布置为准，在水平方向呈倾斜状态布置；所述第八管箱（70）包括第十水管（73）、第十一隔筋（72）以及第八箱体（71），其中第十水管（73）从内到外穿过第八箱体（71），并和第九水管（67）呈上下或下上布置，第十隔筋（68）尺寸和形状以不妨碍管排以及水管布置为准，在水平方向呈倾斜状态布置。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述降膜式螺杆冷水机组，其特征在于所述回液口位于降膜蒸发器（1）底部，并通过第四电磁阀（18）与液液引射器（20）进口相连；所述进液口（21）与液液引射器（20）之间设有第五球阀（8）和第二视液镜（9）；所述干燥器（13）与液液引射器（20）之间设有第三电磁阀（15）和第七球阀（14）。

9. 根据权力要求 1 所述降膜式螺杆冷水机组，其特征在于所述回油口位于降膜蒸发器（1）的侧部，并通过第一电磁阀（6）和第二球阀（7）与气液引射器（5）进口相连；所述冷凝器（11）与气液引射器（5）之间设有第二电磁阀（10）；所述气液引射器（5）与螺杆压缩机（2）之间设有第一球阀（3）和第一视液镜（4）。

一种通过变流程来实现变温差的降膜式螺杆冷水机组

技术领域

[0001] 本发明涉及一种空调设备，尤其是一种降膜式螺杆冷水机组，具体地说是一种通过变流程来实现变温差的降膜式螺杆冷水机组。

背景技术

[0002] 国家为实现节能降耗的目标，公布了一系列的产品节能评价标准，其中包括冷水机组的节能评价标准。目前，越来越多的企业设计制造高能效的降膜式冷水机组，但普通降膜式冷水机组具有适用温差范围窄的缺点，不满足或限制了客户的大温差小流量的需求。因此开发了新一代降膜式螺杆冷水机组，通过变流程来实现变温差，通过降膜蒸发器来实现高效换热以及制冷剂少充注，其不但具有普通降膜式螺杆冷水机组的高能效、回油效果好以及制冷剂充注量少的优点，而且还具有冷冻水和冷却水温差适用范围广的优点。

[0003] 在降膜换热器结构设计优化方面，目前已经有大量的文献和专利资料研究和设计新型的制冷剂分配器。美国特灵空调公司的专利(US629311B1 提出了一种制冷剂分配器，该分配器总共由五层组成，制冷剂从上往下流动时，先沿长度方向布液，再由宽度方向布液，最终实现制冷剂的均匀布液。该公司另一项专利(CN1343295A)提出了一种由四层孔板组成的布液器，设计理念与专利(US629311B1)类似。这两种形式的分配器结构复杂，尤其是制造成本很高。

[0004] 约克国家公司专利(CN10105285A)设计了一种喷射式制冷剂分配器，该分配器结构简单，但难以实现制冷剂的均匀布液。

[0005] 上海交通大学专利(CN100451495A)设计的分配器分为三级，上级由制冷剂纵向分配管和横向毛细管组成，中级由多孔板组成，下级由导流丝网构成，但难以保证机组安装倾斜时的制冷剂分配均匀度。

[0006] 重庆美的通用制冷公司设计了一种降膜式蒸发器(CN202133192U)，该蒸发器的布液器由斜面分配孔板、多孔填料层、一次分配孔板和二级分配孔板组成，结构依然比较复杂，不能降低成本。

[0007] 珠海格力节能技术中心专利(CN102410773A)设计了一种布液装置，制冷剂从该装置进液管流入分流池，经分流池的导流管进入到多孔布液管，然后从布液管小孔滴入填料槽中，最后从填料槽的底部布液孔均匀流出，此装置加工难度比较大，且难以保证机组安装倾斜时的制冷剂分配均匀度。

[0008] 广东工业大学专利(CN102000437A)公开了一种带气液分离布膜的降膜蒸发器，包括最少两层分液功能的布膜器，且在两层布膜器中间还布置了管排，结构复杂，加工难度大。

[0009] 上海海事大学专利(CN101191683B)授权了一种射流循环喷淋降膜蒸发器，该蒸发器的射流泵的高压制冷剂的入口与冷凝器连通，循环液态制冷剂进液口与蒸发器外壳底部连通，混合制冷剂出口与分配器相连，但没有确定引入高压流体的具体连接位置，有可能会导致引射泵内部堵塞。

[0010] 上海柯茂机械有限公司专利(CN102338512A)也涉及了一种带引射器的降膜蒸发器,在该蒸发器低端和侧旁之间连接一引射器,但没有确定引入高压流体的具体连接位置,有可能会导致引射泵内部堵塞。

[0011] 美国标准公司专利(CN1409810A)授权了一种用于蒸汽压缩制冷器的降膜式蒸发器,主要讲述了蒸发器分配器以及管板的排管以及排气通道,但没有涉及到蒸发器变流程的转换。

[0012] 广东工业大学专利(CN201983533U)授权了一种气液分离式降膜蒸发器,主要讲述了分配器包括最少两层具有汽液分离功能的布膜器,但在管板及管束方面没有过深涉及。

发明内容

[0013] 本发明的目的是针对现有技术存在的不足,提供一种降膜式螺杆冷水机组,该机组具有换热性能高,蒸发器换热面积少,适用温差范围广,冷媒充注量少,回油性能好的优点。

[0014] 为实现上述发明目的,本发明采用的技术方案为:一种降膜式螺杆冷水机组,包括降膜蒸发器、螺杆压缩机、冷凝器、干燥器、膨胀阀、液液引射器以及气液引射器。所述降膜蒸发器的气体制冷剂出口通过冷媒循环管路直接连接螺杆压缩机,其回油口通过气液引射器分别连接螺杆压缩机的吸气管道和冷凝器,其回液口与液液引射器相接;该液液引射器的另两个端口分别连接干燥器和蒸发器的进液口;所述干燥器还与冷凝器连接;所述螺杆压缩机的出口与冷凝器连接;所述降膜蒸发器和冷凝器均设有进出水的管箱,可以根据温差的大小,实现变流程。

[0015] 所述降膜蒸发器包括第一壳体,其内部由上而下依次排列有一级分配器、二级分配器以及换热管束;该第一壳体的两端分别设有第一管板和第三管板;所述第一管板和第三管板上均设有多个第一管孔;该第一管孔以正三角形或转 30 度正三角形或两者综合的形式排列,其间留有用于设置排气通道和装配隔筋的第一流道;所述换热管束连接在所述第一管孔之间;所述第一管板和第三管板的外侧成套的安装有第一管箱和第二管箱或第三管箱和第四管箱;所述第一壳体外部设有与一级分配器相接的液态制冷剂进液口和与螺杆压缩机相接的气体制冷剂出口。

[0016] 所述第一管箱包括第一水管、第二水管、第三水管、第一隔筋和第二隔筋以及第一箱体,其中第一水管和第二水管管径相同并都小于第三水管管径;第一水管和第二水管并行布置并同时和第三水管上下或下上布置;所有水管均从内到外穿过第一箱体;第一隔筋和第二隔筋尺寸和形状以不妨碍管排以及水管布置为准,两者呈垂直状态布置在第一箱体内侧;所述第二管箱包括第三隔筋以及第二箱体,其中第三隔筋尺寸和形状以不妨碍管排以及水管布置为准,并呈竖直状态布置在第二箱体内侧。

[0017] 所述第三管箱包括第四水管、第四隔筋以及第三箱体,其中第四水管从内到外穿过第三箱体,第四隔筋尺寸和形状以不妨碍管排以及水管布置为准,在水平方向呈倾斜状态布置;所述第四管箱包括第五水管、第五隔筋以及第四箱体,其中第五水管从内到外穿过第四箱体,并和第五水管呈上下或下上布置,第五隔筋尺寸和形状以不妨碍管排以及水管布置为准,在水平方向呈倾斜状态布置。

[0018] 所述冷凝器包括第二壳体和设于其内部的换热管束及内置油分;所述内置油分为

倾斜或横平竖直装置，安装在换热管束之上，并和换热管束之间有一定间隔；所述第二壳体两端分别安装有第二管板和第四管板；所述第二管板和第四管板上设有多个第二管孔；所述第二管孔以正三角形或转 30 度正三角形或两者综合的形式排列，之间留有用于设置排气通道和装配隔筋的第二流道；所述换热管束连接于所述第二管孔之间；所述第二管板和第四管板外侧成对设置有第五管箱和第六管箱或第七管箱和第八管箱；所述第二壳体外的顶部设有与内置油分和螺杆压缩机相接的气态制冷剂进气口，底部设有液态制冷剂出口。

[0019] 所述第五管箱包括第六水管、第七水管、第八水管、第六隔筋、第七隔筋和第八隔筋以及第五箱体，其中第六水管和第七水管管径相同并都小于第八水管管径，第六水管和第八水管并行布置并同时和第七水管上下或下上布置，所有水管从内到外穿过第五箱体，第六隔筋、第七隔筋和第八隔筋尺寸和形状以不妨碍管排以及水管布置为准，第六隔筋和第七隔筋呈垂直状态结合后布置在第五箱体内侧，第八隔筋呈水平状态布置在第五箱体内侧；所述第六管箱包括第九隔筋以及第六箱体，其中第九隔筋尺寸和形状以不妨碍管排以及水管布置为准，并呈水平直状态布置在第六箱体内侧。

[0020] 所述第七管箱包括第九水管、第十隔筋以及第七箱体，其中第九水管从内到外穿过第七箱体，第十隔筋尺寸和形状以不妨碍管排以及水管布置为准，在水平方向呈倾斜状态布置；所述第八管箱包括第十水管、第十一隔筋以及第八箱体，其中第十水管从内到外穿过第八箱体，并和第九水管呈上下或下上布置，第十隔筋尺寸和形状以不妨碍管排以及水管布置为准，在水平方向呈倾斜状态布置。

[0021] 所述回液口位于降膜蒸发器底部，并通过第四电磁阀与液液引射器进口相连；所述进液口与液液引射器之间设有第五球阀和第二视液镜；所述干燥器与液液引射器之间设有第三电磁阀和第七球阀。

[0022] 所述回油口位于降膜蒸发器的侧部，并通过第一电磁阀和第二球阀与气液引射器进口相连；所述冷凝器与气液引射器之间设有第二电磁阀；所述气液引射器与螺杆压缩机之间设有第一球阀和第一视液镜。

[0023] 本发明的制冷原理是：从压缩机出口流出的高压制冷剂，进入冷凝器，冷却冷凝后的高压制冷剂经过干燥器后，分为两路，一路进入膨胀阀，另一路送入引射器高压入口，引射器通过高压液体抽吸降膜蒸发器底端的低压液体制冷剂，经过膨胀阀节流后的低压制冷剂与引射器混合出口的低压制冷剂并为一路，然后进入降膜式蒸发器的液态制冷剂进液口，低压制冷剂在降膜式蒸发器内的管束外蒸发并过热后，从降膜式蒸发器顶端的气体制冷剂出口流出，最后回到螺杆压缩机的入口，完成一个制冷循环。

[0024] 不同于之前的发明专利（CN10105285A）、（US629311B1）、（CN1343295A）、（CN10105285A）、（CN100451495A）、（CN202133192U）、（CN102410773A）、（CN102000437A）、（CN1409810A）、（CN201983533U）之处在于，本专利在管板、管箱、管束以及水口方面都有深入探讨，可进行冷冻水以及冷却水 2、3、4 流程的变换；较之发明专利（US629311B1）、（CN1343295A），其他不同之处在于其分配器分四层以上致使结构复杂，而本专利分配器只有两层，制造较简单；较之发明专利（CN100451495A）、（CN202133192U），其他不同之处在于，本专利分配器由两级组成，无设导流丝网、斜面分配孔板以及多孔填料层；较之发明专利（CN102000437A），其他不同之处在于，本专利分配器结构原理与之完全不同，无设布膜器以及添加管排；较之发明专利（CN101191683B）以及（CN102338512A），本专利引

射泵高压入口连接到干燥器出口附近。因此本专利借助不同以往专利的设计研发理念，通过运用水平管降膜蒸发器以及引射回液、回油技术，开发了降膜式螺杆冷水机组，既保留了满液式冷水机组的优点又克服了其缺点，达到了节能消耗的良好效果。

[0025] 本发明的有益效果：

1）本发明充分利用降膜式蒸发的传热效率高、制冷剂充注量少等优点，将降膜式蒸发技术的应用到冷水机组中。

[0026] 2）本发明充分利用变流程可实现变温差的特点，通过管板和管箱特殊制作以及配合，将流程变换应用到冷水机组降膜蒸发器当中，并通过流程变换来实现水流量以及水温差的变换，从而达到机组适用于冷冻水大温差范围的目的。

[0027] 3）本发明充分利用变流程可实现变温差的特点，通过管板和管箱特殊制作以及配合，将流程变换应用到冷水机组冷凝器当中，并通过流程变换来实现水流量以及水温差的变换，从而达到机组适用于冷却水大温差范围的目的。

附图说明

[0028] 图 1 是本发明总体结构示意图。

[0029] 图 2 是本发明配有第三管箱和第四管箱的降膜蒸发器结构示意图。

[0030] 图 3 是本发明之降膜蒸发器的轴对称剖面示意图。

[0031] 图 4 是本发明之降膜蒸发器的第一管箱结构示意图。

[0032] 图 5 是本发明之降膜蒸发器的第二管箱结构示意图。

[0033] 图 6 是本发明之降膜蒸发器的第三管箱结构示意图。

[0034] 图 7 是本发明之降膜蒸发器的第四管箱结构示意图。

[0035] 图 8 是本发明配有第五管箱和第六管箱的冷凝器的结构示意图。

[0036] 图 9 是本发明之冷凝器的轴对称剖面示意图。

[0037] 图 10 是本发明之冷凝器的第五管箱结构示意图。

[0038] 图 11 是本发明之冷凝器的第六管箱结构示意图。

[0039] 图 12 是本发明之冷凝器的第七管箱结构示意图。

[0040] 图 13 是本发明之冷凝器的第八管箱结构示意图。

[0041] 图 14 是本发明配有第一管箱和第二管箱时降膜蒸发器的结构图。

[0042] 图 15 是本发明配有第七管箱和第八管箱时冷凝器的结构示意图。

[0043] 图 16 是本发明降膜蒸发器的第一管板结构示意图。

[0044] 图 17 是本发明降膜蒸发器的第三管板结构示意图。

[0045] 图 18 是本发明冷凝器的第二管板结构示意图。

[0046] 图 19 是本发明冷凝器的第四管板结构示意图。

[0047] 其中：1- 降膜蒸发器；2- 螺杆压缩机；3- 第一球阀；4- 第一视液镜；5- 气液影射器；6- 第一电磁阀；7- 第二球阀；8- 第五球阀；9- 第二视液镜；10- 第二电磁阀；11- 冷凝器；12- 第六球阀；13- 干燥器；14- 第七球阀；15- 第三电磁阀；16- 膨胀阀；17- 第四球阀；18- 第四电磁阀；19- 第三球阀；20- 液液引射器；21- 制冷剂进液口；22- 气体制冷剂出口；23- 第一壳体；24- 一级分配器；25- 二级分配器；26- 储液包；27- 第一管板；28- 第一管箱；29- 第三水管；30- 第二水管；31- 第一隔筋；32- 第一水管；33- 第二隔筋；34- 第二管

箱；35- 第三隔筋；36- 第四水管；37- 第三管箱；38- 第四隔筋；39- 第四管箱；40- 第五隔筋；41- 第五水管；42- 第一管孔；43- 第一流道；44- 第一箱体；45- 第三箱体；46- 第四箱体；47- 第二箱体；48- 第二壳体；49- 第六管箱；50- 内置油分；51- 液态制冷剂出口；52- 第五管箱；53- 气态制冷剂进口；54- 第二管孔；55- 第二流道；56- 第二管板；57- 第七水管；58- 第八水管；59- 第五箱体；60- 第六水管；61- 第六隔筋；62- 第八隔筋；63- 第七隔筋；64- 第六箱体；65- 第九隔筋；66- 第七管箱；67- 第九水管；68- 第十隔筋；69- 第七箱体；70- 第八管箱；71- 第八箱体；72- 第十一隔筋；73- 第十水管；74- 第四管板；75- 第三管板。

具体实施方式

[0048] 下面结合附图和具体实施例，进一步阐明本发明。本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施，应理解这些实施例仅用于说明本发明而不用于限制本发明的范围。

[0049] 如图 1 所示，本发明包括降膜蒸发器 1、螺杆压缩机 2、冷凝器 11、干燥器 13、膨胀阀 16、液液引射器 20 以及气液引射器 5；螺杆压缩机 2 的入口处采用降膜蒸发器 1。降膜蒸发器 1 内安装冷媒分配器，两端分别设有第一管板和第三管板，并根据温差的不同，在管板外侧连接不同的管箱：如果需要 5-8℃范围之内的小温差，则需要大的水流量，可采用贰流程的布置方式来实现，即降膜蒸发器 1 连接第一管箱 28 和第二管箱 34，如图 14，其中第一水管 32、第二水管 30 和第三水管 29 全开，且第一水管 32、第二水管 30 进水，第三水管 29 出水；如果需要 9-13℃范围之内的稍大温差，则需要较小的水流量，可采用叁流程的布置方式来实现，即降膜蒸发器 1 连接第三管箱 37 和第四管箱 39，如图 2，其中第四水管 36、第五水管 41 全开，一个水管进水，一个水管出水；如果需要 14-20℃范围之内的大温差，则需小流量，可采用肆流程的布置方式来实现，即降膜蒸发器 11 连接第一管箱 28 和第二管箱 34，如图 14，其中第三水管 29 关闭，第一水管 32 和第二水管 30 全开，一个水管进水，一个水管出水。上述每一种流程的结构中，所涉的两个管箱均可互换位置。降膜蒸发器 1 通过两条管路连接螺杆压缩机 2，主冷媒循环管路直接连接螺杆压缩机 2，另一条辅助回油管路通过气液引射器 5 连接螺杆压缩机 2 的吸气管道，气液引射器 5 与冷凝器 11 相连。所涉冷凝器 11 的两端分别安装有第二管板和第四管板，并根据温差不同，在管板外侧连接不同管箱：如果需要 5-8℃范围之内的小温差，则需大水流量，可采用贰流程的布置方式来实现，即冷凝器 11 连接第五管箱 52 和第六管箱 49，如图 8，其中第六水管 60、第七水管 57 和第八水管 58 全开，且第六水管 60、第七水管 57 进水，第八水管 58 出水；当需要 9-13℃范围之内的稍大温差，则需稍小水流量，可叁流程的布置方式来实现，则冷凝器 11 连接第七管箱 66 和第八管箱 70，如图 15，其中第九水管 67、第十水管 73 全开，一个水管进水，一个水管出水；如果需要 14-20℃范围之内的大温差，则需小的水流量，可采用肆流程的布置方式来实现，即降膜蒸发器 1 连接第五管箱 52 和第六管箱 49，如图 8；其中第八水管 58 关闭，第六水管 60 和第七水管 57 全开，一个水管进水，一个水管出水。上述每一种流程的结构中，所涉的两个管箱均可互换位置。降膜蒸发器 1 的回液口与液液引射器 20 相接，液液引射器 20 连接于干燥器 13 和膨胀阀 16 之间，干燥器 13 还与冷凝器 11 连接，螺杆压缩机 2 的出口与冷凝器 11 连接。

[0050] 如图 2 所示，降膜蒸发器 1 包括第一壳体 23、气体制冷剂出口 22、制冷剂进液口 21、储液包 26、二级分配器 25、一级分配器 24、换热管束、第一管板 27、第三管板 75、第一管

箱 28 和第二管箱 34 以及备用第三管箱 37 和第四管箱 39 等。其中液态制冷剂回液口位于储液包 26 的一侧，储液包 26 安装在降膜蒸发器 1 的底端。

[0051] 如图 3、图 16、图 17 所示，第一管板 27 和第三管板 75 的第一管孔 42 之间留有一定排气通道和装配隔筋的流道，第一管孔 42 为正三角形或转 30 度正三角形排列或两者综合的形式。

[0052] 第一管箱 28 由第一水管 32、第二水管 30、第三水管 29、第一隔筋 31 和第二隔筋 33 以及第一箱体 44 等组成，如图 4 所示；第二管箱 34 由第三隔筋 35 以及第二箱体 47 组成，如图 5 所示，第三管箱 37 由第四水管 36、第四隔筋 38 以及第三箱体 45 组成，如图 6 所示；第四管箱 39 由第五水管 41、第五隔筋 40、以及第四箱体 46 组成，如图 7 所示。

[0053] 如图 8、图 18、图 19 所示，冷凝器 11 包括第二壳体 48、第二管板 56、第四管板 74、第五管箱 52 和第六管箱 49 以及备用第七管箱 66 和第八管箱 70 等，在壳体内部由上而下依次排列有内置油分 50、以及换热管束；在壳体外顶部设有与内置油分 50 和螺杆压缩机 2 相接的气态制冷剂进气口 53，底部设有液态制冷剂出口 51。

[0054] 如图 9 所示，第二管板 56 和第四管板 74 的第二管孔 54 之间留有一定排气通道和装配隔筋的流道，第二管孔 54 以正三角形或转 30 度正三角形或两者综合的形式排列。

[0055] 第五管箱 52 由第六水管 60、第七水管 57、第八水管 58、第六隔筋 61、第七隔筋 63 和第八隔筋 62 以及第五箱体 59 组成，如图 10 所示；第六管箱 49 由第九隔筋 65 以及第六箱体 64 组成，如图 11 所示；第七管箱 66 由第九水管 67、第十隔筋 68 以及第七箱体 69 组成，如图 12 所示；第八管箱 70 由第十水管 73、第十一隔筋 72 以及第八箱体 71 组成，如图 13 所示；第一管板 27 由第一管孔 42 以及其他管孔组成如图 16 所示；第三管板 75 由第一管孔 42 以及其他管孔组成如图 17 所示；第二管板 56 由第二管孔 54 以及其他管孔组成如图 18 所示；第四管板 74 由第二管孔 54 以及其他管孔组成如图 19 所示 .

本发明工作原理：

本装置制冷模式如图 1 所示：从螺杆压缩机 2 出口流出的高压制冷剂进入冷凝器 11，冷凝器 11 分两个出口，第一出口处的高压制冷剂经过第二电磁阀 10 进入气液引射器 5 的高压入口。由于气液引射器 5 内高压液体的卷吸作用，降膜蒸发器 1 第一壳体 23 内的低压润滑油不断地经过第二球阀 7 和第一电磁阀 6 进入气液引射器 5 的引射入口，气液引射器 5 混合出口的低压制冷剂经过第一视液镜 4 以及第一球阀 3，回到螺杆压缩机 2；第二出口处的高压制冷剂经过第六球阀 12，进入干燥器 13 后，分为两路，一路被膨胀阀 16 节流后进入第四球阀 17，另一路经过第七球阀 14 和第三电磁阀 15 后，送入液液引射器 20 的高压入口，由于液液引射器 20 内高压液体的卷吸作用，降膜蒸发器 1 底端的低压制冷剂不断地经过储液包 26、第三球阀 19 和第四电磁阀 18 进入液液引射器 20 的引射入口，液液引射器 20 混合出口的低压制冷剂经过第二视液镜 9 以及第五球阀 8 与第四球阀 17 出口处的低压制冷剂合并为一路后，送入降膜蒸发器 1 的制冷剂进液口 21，进入一级分配器 24 完成初次布液，然后在重力作用下，低压液态制冷剂经过二级分配器 25 完成二次均匀布液后，滴淋在降膜蒸发器 1 的换热管束上，汽化并过热后的制冷剂蒸气经过气体制冷剂出口 22，回到螺杆压缩机 2 的入口，完成一个制冷循环。

[0056] 本发明未涉及部分均与现有技术相同或可采用现有技术加以实现。

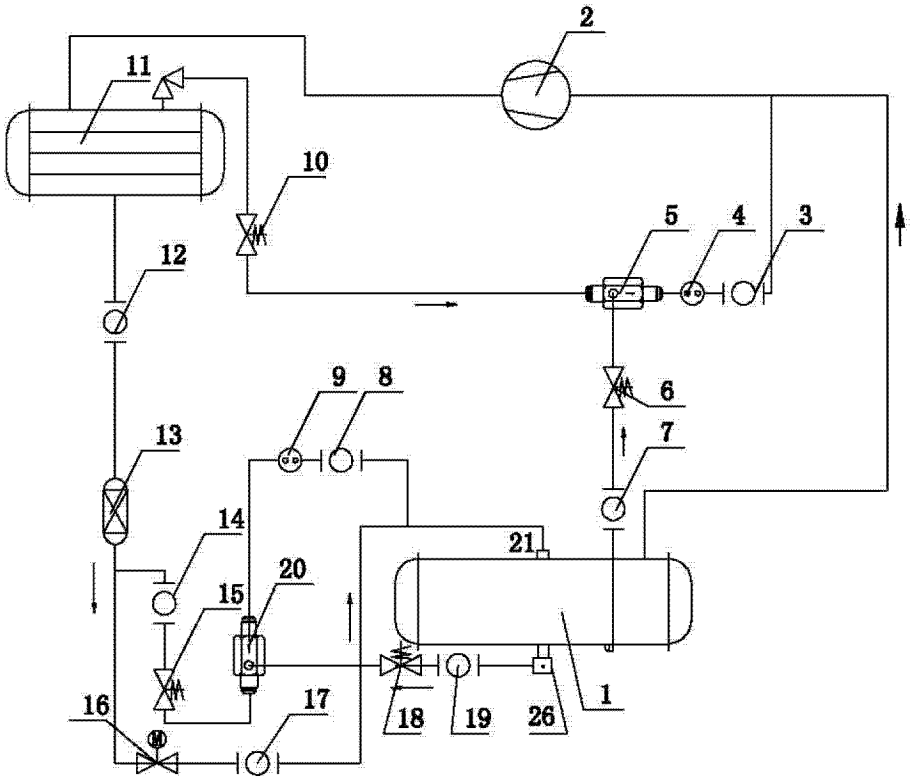

2
11
10
5
4
3
12
9
8
6
13
7
14
21
20
15
16
17
18
19
26
1

图 1

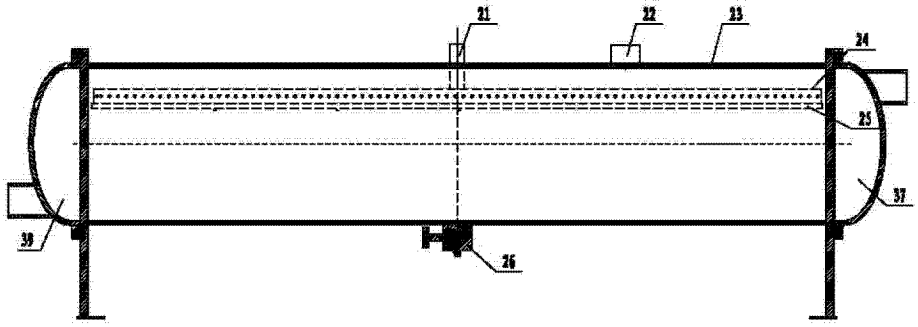

21
22
23
24
25
37
38
36

图 2

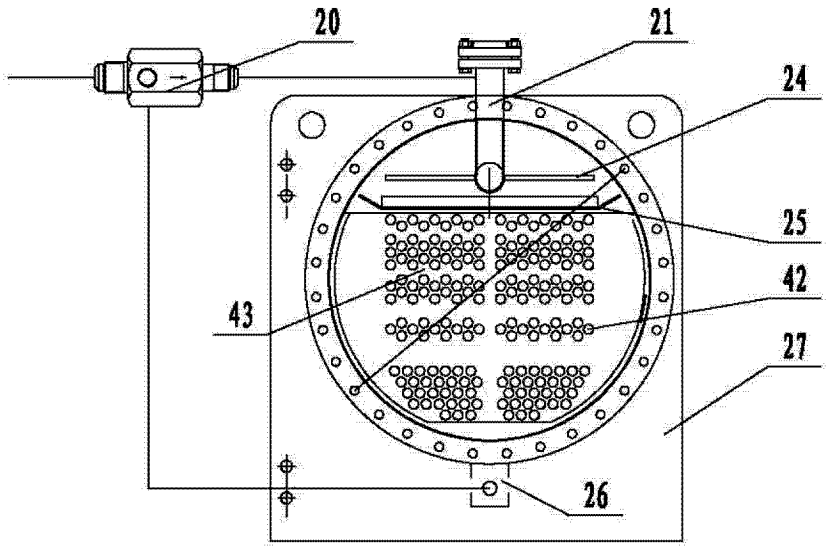


图 3

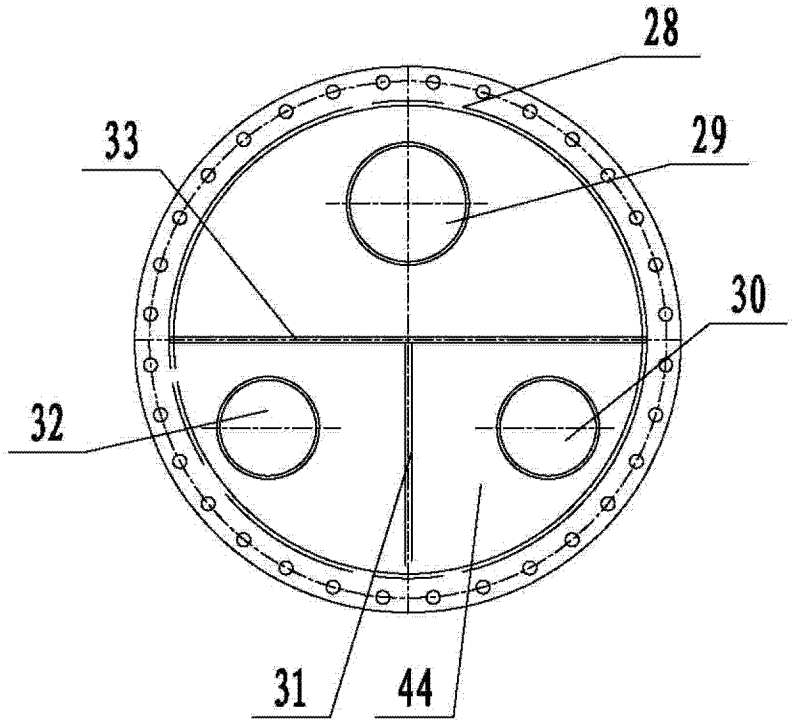


图 4

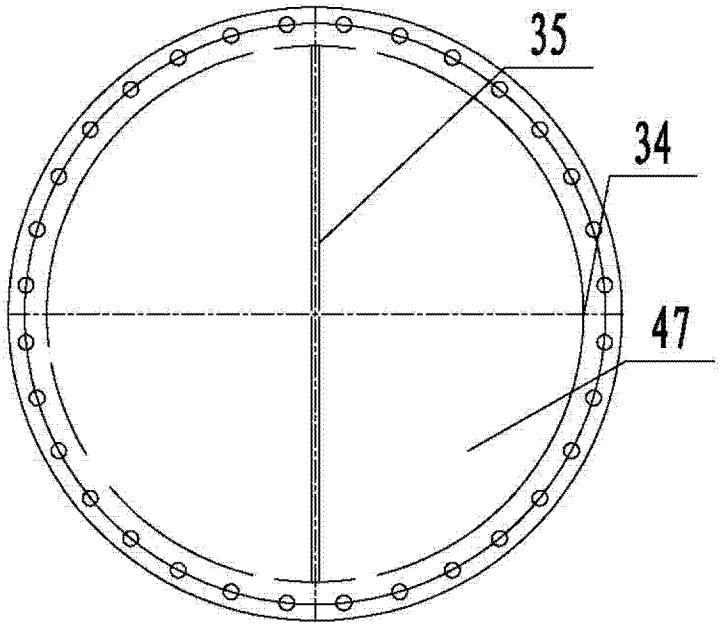


图 5

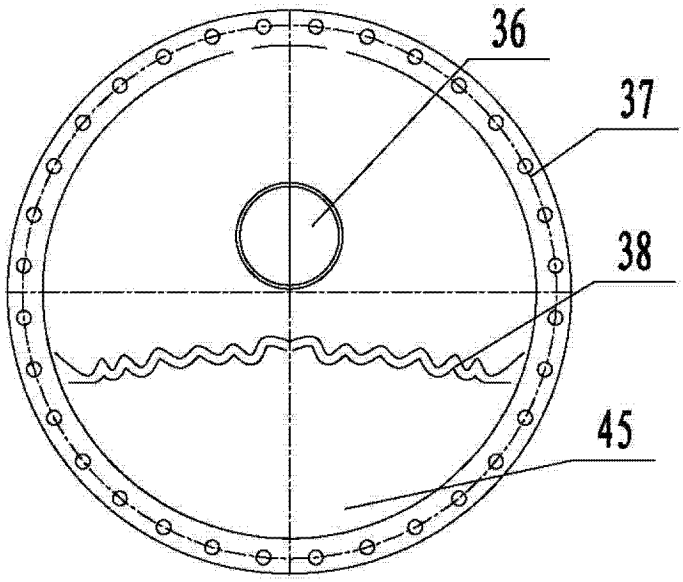


图 6

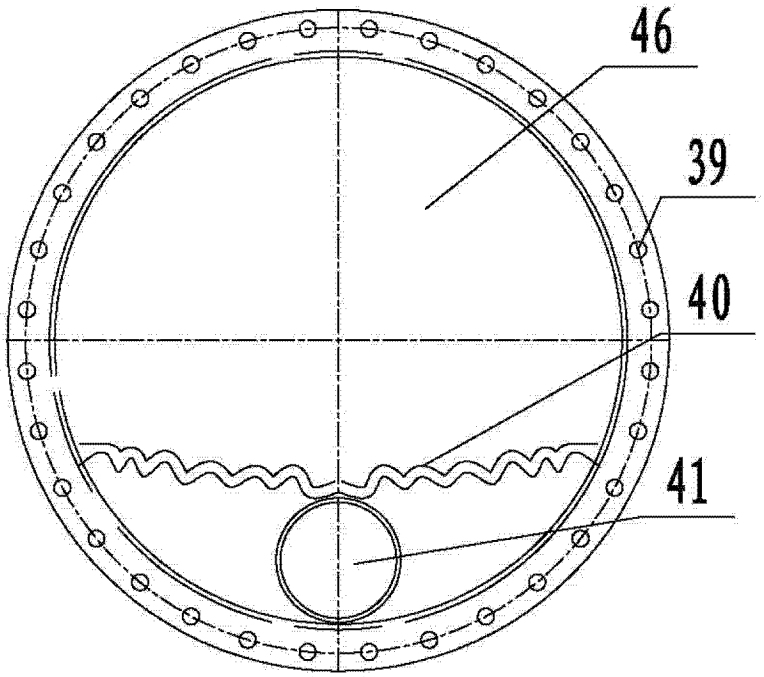


图 7

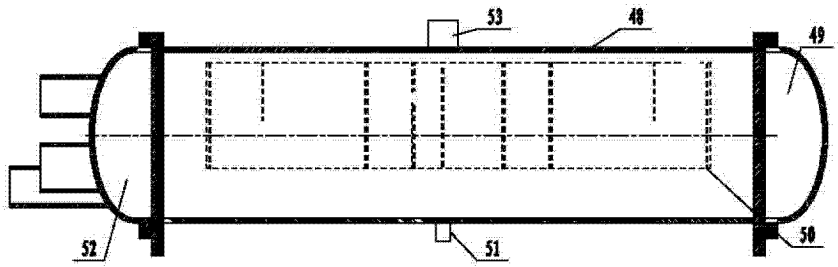


图 8

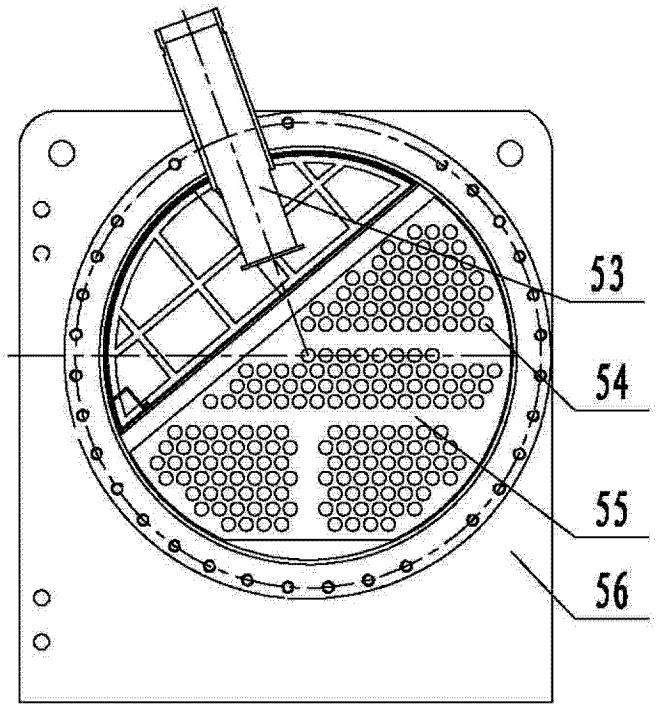


图 9

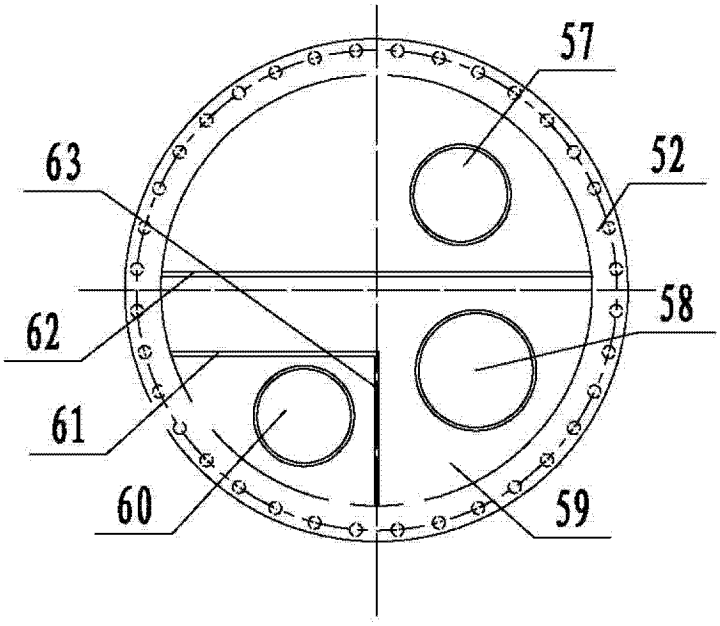


图 10

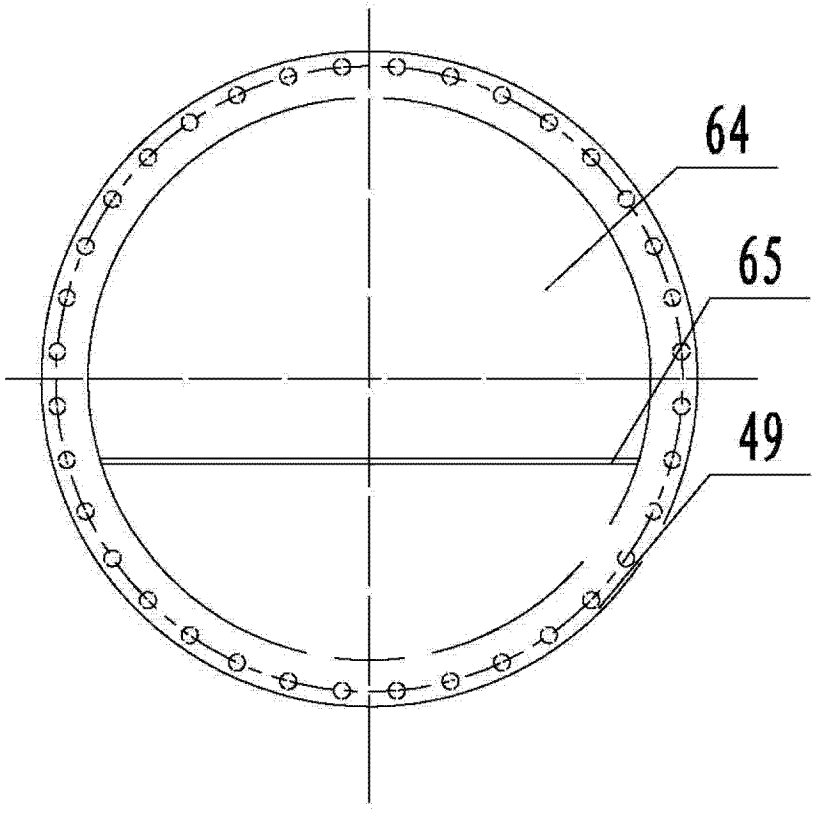


图 11

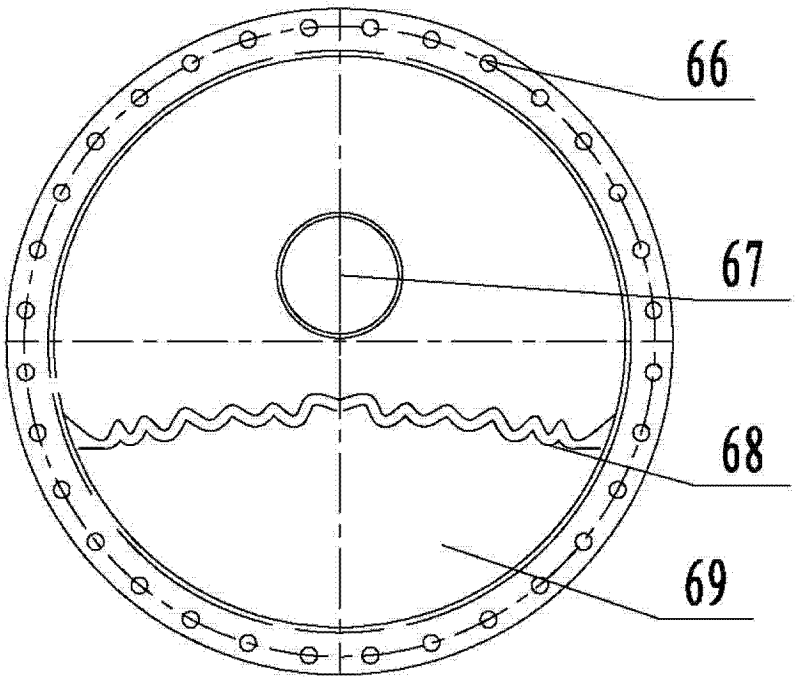


图 12

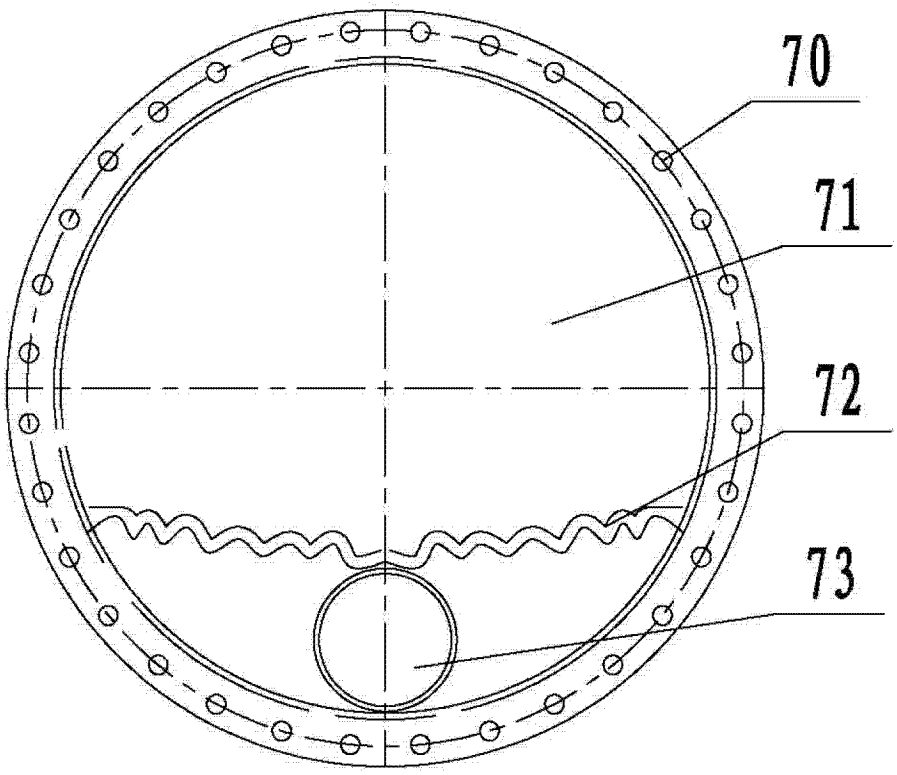


图 13

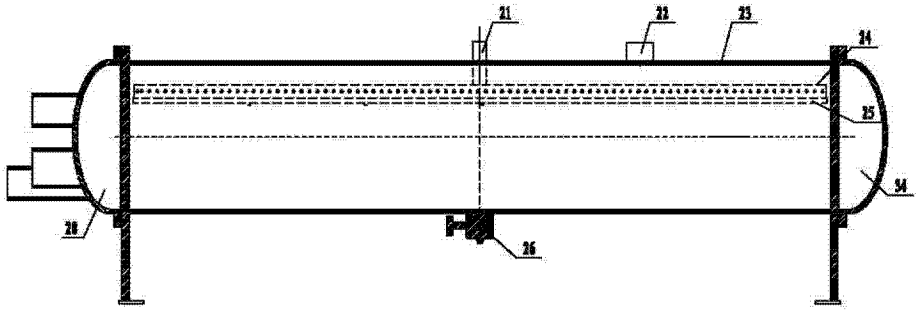


图 14

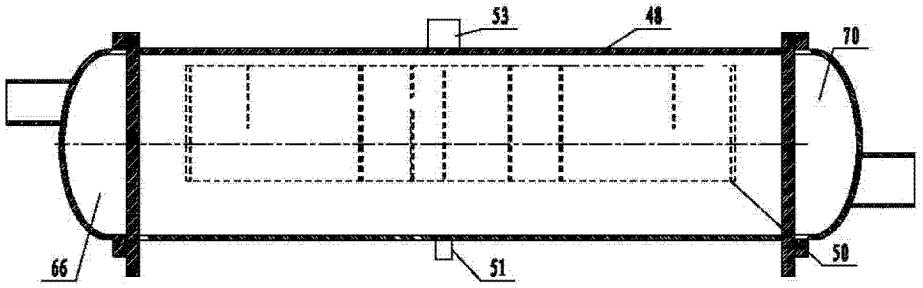


图 15

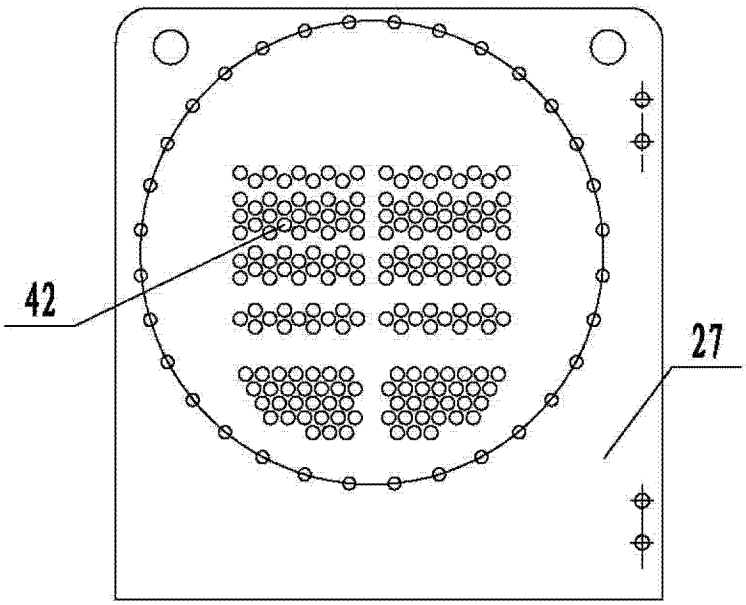


图 16

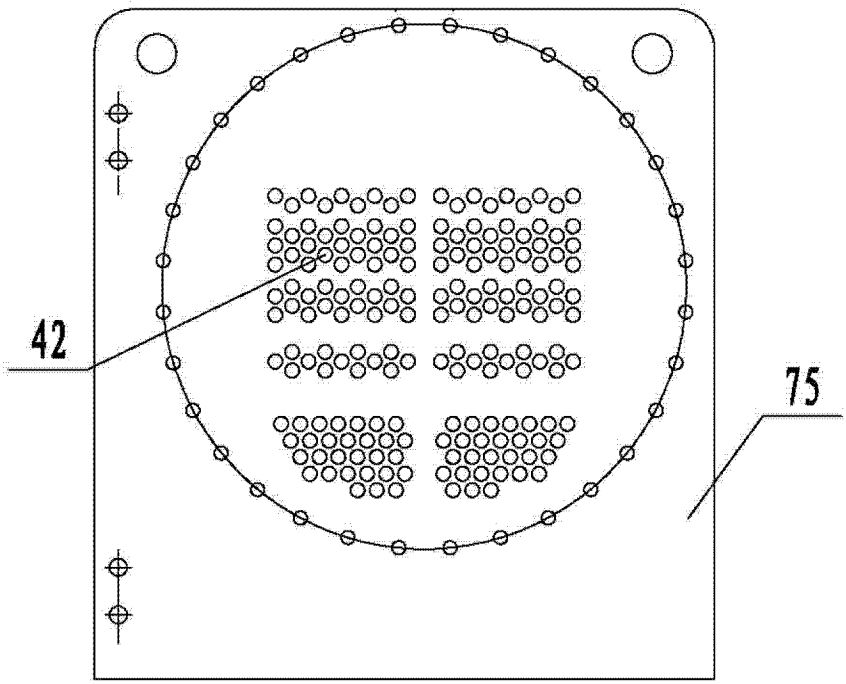


图 17

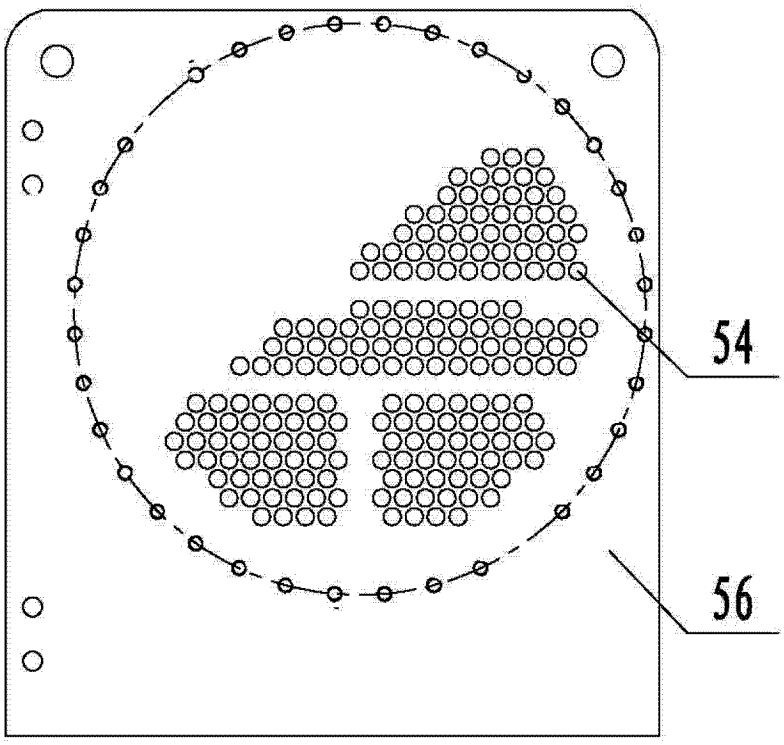


图 18

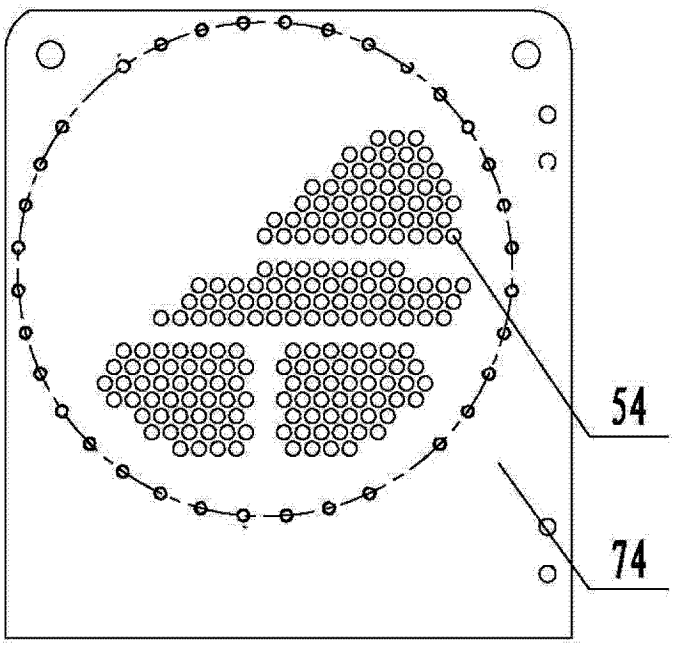


图 19