



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103673436 B

(45) 授权公告日 2016.01.06

(21) 申请号 201310724026.6

(22) 申请日 2013.12.24

(73) 专利权人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

(72) 发明人 胡记超 陈江平 王颖 梁媛媛

(74) 专利代理机构 上海旭诚知识产权代理有限公司 31220

代理人 郑立

(51) Int. Cl.

F25B 43/00(2006.01)

审查员 黄坚

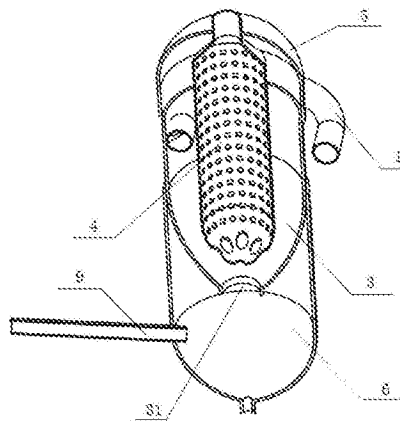
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种具有回油和排液功能的气液分离器

(57) 摘要

本发明公开了一种具有回油和排液功能的气液分离器，从外到内依次设置有分液管、外筒、旋流分离器和环形滤网；外筒包括上筒体、与上筒体固定连接的下筒体；上筒体的顶部设有排气口，下筒体的底部设有第一排液口，下筒体的侧壁还设有第二排液口；分液管贯穿外筒与旋流分离器连接，用于将气液混合物输入到气液分离器内部；旋流分离器和环形滤网共同围成环形空间。本发明具有储液和排液功能，实现了对气液两相流的多级分离，能实现冷冻油、液态制冷剂和气态制冷剂分别分离排出的目的，显著提高分离效率，缩小气液分离器的体积，具有很大的实用价值。



1. 一种具有回油和排液功能的气液分离器,其特征在于,从外到内依次设置有分液管、外筒、旋流分离器和环形滤网;所述外筒包括上筒体、与所述上筒体固定连接的下筒体;所述上筒体的顶部设有排气口,所述下筒体的底部设有第一排液口,所述下筒体的侧壁还设有第二排液口;所述分液管贯穿外筒与所述旋流分离器连接,用于将气液混合物输入到气液分离器内部;所述旋流分离器和环形滤网共同围成环形空间;所述旋流分离器的上部为圆柱形筒体,所述旋流分离器的下部为截面减缩的筒体;所述旋流分离器的底部设有排液孔。

2. 如权利要求 1 所述的气液分离器,其特征在于,所述分液管为弧形分液管,包括第一管道、与第一管道密封连接的第二管道,所述第一管道为弧形管,所述第二管道为直管。

3. 如权利要求 2 所述的气液分离器,其特征在于,所述弧形分液管的第一管道的进口沿所述旋流分离器的内壁面的切线方向或者近似切线方向插入所述气液分离器。

4. 如权利要求 3 所述的气液分离器,其特征在于,所述弧形分液管与所述气液分离器水平固定安装。

5. 如权利要求 3 所述的气液分离器,其特征在于,所述弧形分液管与所述气液分离器的固定安装角度为 $0^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。

6. 如权利要求 1 所述的气液分离器,其特征在于,所述环形滤网是一个由滤网围成的中空圆柱形区域。

7. 如权利要求 1 所述的气液分离器,其特征在于,所述环形滤网是一个由多孔板围成的中空的多孔的薄壁圆筒。

8. 如权利要求 1 所述的气液分离器,其特征在于,所述环形滤网的顶部设有排气口。

9. 一种具有如权利要求 1~8 中任一项所述的气液分离器的喷射器系统,其特征在于,包括压缩机、冷凝器、气液分离器、喷射器、节流阀、蒸发器和调节阀;压缩机的出口与冷凝器的入口相连,冷凝器的出口与喷射器的入口相连,喷射器的出口与气液分离器的入口相连,气液分离器的第二排液口通过节流阀与蒸发器的入口相连,蒸发器的出口与喷射器的引射口连接;气液分离器的排气口与压缩机的吸气口相连,气液分离器的第一排液口与调节阀的入口相连,调节阀的出口与压缩机的吸气口相连。

一种具有回油和排液功能的气液分离器

技术领域

[0001] 本发明涉及气液分离器,尤其涉及一种具有回油和排液功能的气液分离器。

背景技术

[0002] 气液分离器是制冷系统的一个重要组成部分,主要用于中、大型空调系统或冷冻冷藏机组中,其安装于压缩机的前端,起到贮液和气液分离的作用,对保证系统的正常运转起到非常重要的作用。

[0003] 气液分离器包括把在制冷系统回路里进行循环的制冷剂临时贮存的密闭的容器、把制冷剂导入该密闭容器的进气管、把密闭容器制冷剂导出的出气管,由于气态制冷剂密度小、存留在密闭容器的上部,进入U形的出气管的管口内,在一定压力差作用下进入压缩机;液态制冷剂与液态冷冻机油的混合液密度大,下沉存留在分离器底部,从而达到对制冷剂进行气液分离的目的,防止液态制冷剂进入压缩机,造成压缩机因制冷剂液击而损坏。

[0004] 申请号为CN200520102761.4的中国发明专利申请公开了一种气液分离器,其包括器体以及固定于器体内的U形管,与U形管两端对应设置有进口接管和出口接管;所述的器体内设置与进口接管对应的导气件以避免来自进口接管的冷媒直接进入U形管。然而,所述导气件与气流直线路径平行且存在一定间距,只有在介质浓度达到一定程度时才起作用,而且对气液分离本身作用亦较弱。

[0005] 申请号为CN201010180398.3的中国发明专利申请公开了一种气液分离器。在具有大致圆筒形的容器主体、将容器主体的上端封闭的盖体、和在容器主体上开口的导入流路的气液分离器中,在盖体上突出地设置隔壁,以便覆盖导入流路的开口、与容器主体的内壁的间隙从周向一端朝向另一端逐渐变宽、到与容器主体的内壁的间隙较窄的端部的长度比到间隙较宽的端部的长度长。通过这样的结构,能够不要求严格的加工精度而设置隔壁,并且能够发挥较高的气液分离效率。但是,这种气液分离器的分离效果差,当混合气带液较少时,难以将混合气中的带液分离出来。

[0006] 申请号为CN 200910041177.5的中国发明专利申请公开了一种气液分离器,包括腔室、与腔室下部相通的液体冷媒出口管、与腔室上部相通的气体冷媒出口管、以及与腔室相通的气液冷媒入口管,气体冷媒出口管上设置有与腔室上部相通的气体冷媒出口孔,气体冷媒出口管上设置有开闭该气体冷媒出口孔的浮阀。浮阀包括弹簧和沿气体冷媒出口管的表面滑动的漂浮块,弹簧设置在漂浮块与腔室内壁之间,漂浮块和弹簧套设在气体冷媒出口管上。该发明在气液分离器内部设计有与气体冷媒出口管相接的浮阀,当气液分离器腔室内的液面上升到一定位置时,浮阀将逐渐并彻底关闭出气体冷媒出口管上的气体冷媒出口孔,从而杜绝液体冷媒进入压缩机、确保喷气增焓的效果和压缩机的可靠性。但是这种装置结构复杂,成本较高。

[0007] 此外,现有的气液分离器压降偏高,体积偏大,单纯依靠重力或者离心力来实现气液两相流中气体和液体的分离,分离效率低,不适用于干度较低的气液混合物的分离,而且大部分分离器只能实现气液的分离,没有排液功能。

[0008] 因此,本领域的技术人员致力于开发一种具有回油和排液功能的气液分离器,用于克服现有分离器的不足,缩小分离器体积,减小分离器的压降,提高分离效率。

发明内容

[0009] 有鉴于现有技术的上述缺陷,本发明所要解决的技术问题是提供一种具有回油和排液功能的气液分离器,有效缩小气液分离器体积,减小气液分离器的压降,提高气液的分离效率。

[0010] 为实现上述目的,本发明提供了一种具有回油和排液功能的气液分离器,从外到内依次设置有分液管、外筒、旋流分离器和环形滤网;外筒包括上筒体、与上筒体固定连接的下筒体;上筒体的顶部设有排气口,下筒体的底部设有第一排液口,下筒体的侧壁还设有第二排液口;分液管贯穿外筒与旋流分离器连接,用于将气液混合物输入到气液分离器内部;旋流分离器和环形滤网共同围成环形空间。

[0011] 进一步地,分液管为弧形分液管,包括第一管道、与第一管道密封连接的第二管道,第一管道为弧形管,第二管道为直管。

[0012] 进一步地,弧形分液管的第一管道的进口沿旋流分离器的内壁面的切线方向或者近似切线方向插入气液分离器。

[0013] 可选地,弧形分液管与气液分离器水平固定安装。

[0014] 可选地,弧形分液管与气液分离器的固定安装角度为 $0^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。

[0015] 进一步地,旋流分离器的上部为圆柱形筒体,旋流分离器的下部为截面减缩的筒体;旋流分离器的底部设有排液孔。

[0016] 进一步地,环形滤网是一个由滤网围成的中空圆柱形区域。

[0017] 可选地,环形滤网是一个由多孔板围成的中空的多孔的薄壁圆筒。

[0018] 进一步地,环形滤网的顶部设有排气口。

[0019] 进一步地,一种具有上述气液分离器的喷射器系统,包括压缩机、冷凝器、气液分离器、喷射器、节流阀、蒸发器和调节阀;压缩机的出口与冷凝器的入口相连,冷凝器的出口与喷射器的入口相连,喷射器的出口与气液分离器的入口相连,气液分离器的液相出口(第二排液口)通过节流阀与蒸发器的入口相连,蒸发器的出口与喷射器的引射口连接;气液分离器的气相出口(排气口)与压缩机的吸气口相连,气液分离器的排油口(第一排液口)与调节阀的入口相连,调节阀的出口与压缩机的吸气口相连。

[0020] 在本发明的一个具体实施方式中,一种具有回油和排液功能的气液分离器,从外到内依次设置有弧形分液管、外筒、旋流分离器和环形滤网;外筒包括上筒体和下筒体;分液管的进口沿外筒的内壁面的切线方向或者近似切线方向插入气液分离器;旋流分离器和环形滤网共同围成环形空间。本发明的气液分离器利用液相和气相之间密度和粘度的不同,当夹带冷冻油的气液两相制冷剂混合物通过弧形分液管后,沿旋流分离器内壁面切线方向进入。进入旋流分离器的气液两相流在旋流分离器和环形滤网共同围成环形空间高速旋转,利用离心力将液相和气相分开,冷冻油和液态制冷剂被甩到旋流分离器的壁面上,液态的冷冻油和制冷剂与气态制冷剂分离后流入下筒体,旋流分离器中间的气态制冷剂穿过环形滤网后进入环形滤网的中心,然后从滤网顶部的排气口排出。密度较大的冷冻油沉积在气液分离器的底部,从底部的第一排液口经毛细管导出后回到压缩机。密度较小的制冷

剂从下筒体侧面的第二排液口排出,从而达到冷冻油、液态制冷剂和气态制冷剂的分离的目的。

[0021] 由此可见,本发明的气液分离器具有储液和排液功能,能够有效克服现有气液分离器的体积偏大、分离效率低、分离原理单一和不适用于干度偏低的场合等缺点,综合利用离心力、重力和表面张力等多种分离手段,实现了对气液两相流的多级分离,能实现冷冻油、液态制冷剂和气态制冷剂分别分离排出的目的,显著提高分离效率,缩小气液分离器的体积,具有很大的实用价值。

[0022] 以下将结合附图对本发明的构思、具体结构及产生的技术效果作进一步说明,以充分地了解本发明的目的、特征和效果。

附图说明

[0023] 图 1 是本发明的一个较佳实施例的具有回油和排液功能的气液分离器的整体外观图;

[0024] 图 2 是图 1 中的气液分离器的结构示意图;

[0025] 图 3 是图 2 中的上筒体的结构示意图;

[0026] 图 4 是图 2 中的上筒体的结构示意图;

[0027] 图 5 是图 2 中的分液管的结构示意图;

[0028] 图 6 是图 2 中的环形滤网的结构示意图;

[0029] 图 7 是具有图 2 中的气液分离器的喷射器系统的结构连接示意图。

具体实施方式

[0030] 如图 1 和 2 所示,分别为一个实施例的具有回油和排液功能的气液分离器的整体外观图和结构示意图,可以看出,本实施例从外到内依次设置有分液管 1、外筒 2、旋流分离器 3 和环形滤网 4。结合图 3 和图 4,外筒 2 包括上筒体 5 和下筒体 6,上筒体 5 和下筒体 6 固定连接。上筒体 5 的顶部设有排气口 7,下筒体 6 的底部设有第一排液口 8,下筒体 6 的侧壁还设有第二排液口 9。分液管 1 贯穿外筒 2 与旋流分离器 3 连接,用于将气液混合物输入到气液分离器内部。旋流分离器 3 和环形滤网 4 共同围成环形空间。

[0031] 结合图 5,分液管 1 为弧形分液管,包括第一管道 11、与第一管道密封连接的第二管道 12,第一管道为弧形管,第二管道为直管。弧形分液管的第一管道 11 的进口 13 沿旋流分离器 3 的内壁的切线方向或者近似切线方向插入气液分离器。

[0032] 弧形分液管可以与气液分离器水平固定安装,也可以成角度与气液分离器固定安装,安装角度为 $0^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。

[0033] 旋流分离器 3 设置在外筒 2 的内部,旋流分离器 3 的上部为圆柱形筒体,旋流分离器的下部为截面减缩的筒体。旋流分离器 3 的底部设有排液孔 31。

[0034] 如图 6 所示,环形滤网 4 是一个由滤网围成的中空圆柱形区域,也可以是一个由多孔板围成的中空的多孔的薄壁圆筒。环形滤网的顶部设有排气口 41。

[0035] 本实施例的气液分离器利用液相和气相之间密度和粘度的不同,夹带冷冻油的气液两相制冷剂混合物通过弧形分液管后沿旋流分离器 3 内壁面切线方向进入,在环形滤网 4 和旋流分离器 3 围成的环形空间内旋转。该气液分离器利用液体和气体之间密度和粘度

的不同,利用离心力将液相和气相分开,冷冻油和液态制冷剂吸附于壁面,在重力作用下流向旋流分离器 3 底部,由旋流分离器 3 底部收集后流入下筒体 6。进一步,由于冷冻油和液态制冷剂密度不同,密度较大的冷冻油会在下筒体 6 的最下层,通过底部的第一排液口 8 经毛细管导入压缩机完成回油,液态制冷剂在冷冻油的上层通过侧面的第二排液口 9 排出。气体与液体分开后,集聚在旋流分离器 3 的中心附近,穿过环形滤网 4 进入滤网中心,然后由滤网顶部的排气口 41 排出。

[0036] 下面具体针对本实施例的弧形分液管、旋流分离器 3、环形滤网 4 和外筒 2 的作用进行阐述:

[0037] 弧形分液管:当夹带冷冻油的气液两相制冷剂混合物经过本实施例的弧形分液管,由于气相液相的密度和粘度的不同,使流入的气液混合物在离心力的作用下发生第一次分离,液相被甩向远离筒体中心一侧的管壁。

[0038] 旋流分离器:当气液混合物在旋流分离器 3 和环形滤网 4 围成的环形区域内高速旋转时,由于气相液相的密度和粘度的不同,使流入的气液混合物在离心力的作用下发生第二次分离,液体在重力作用下流向下筒体 6,旋流分离器 3 起到分离液体和收集液体的作用。同时旋流分离器 3 还可以起到隔离高速旋转流体和下层液体的作用,防止下筒体 6 存储的液体被吹散到整个气液分离器。

[0039] 环形滤网:环形滤网 4 是一个由滤网或者多孔板围成的一个中空的圆柱形区域。该环形滤网 4 有两个作用:一是和旋流分离器 3 共同组成环形区域,让气液混合物充分旋转分离;二是当夹带液滴的气体穿过环形滤网 4 时,环形滤网 4 能起到捕捉液滴的作用,在环形滤网 4 的表面气液两相发生第三次分离。捕捉到的液滴在重力作用下顺着滤网流向气液分离器的底部。气体穿过环形滤网 4 后,在滤网的中心区域内减速,液滴进一步沉降,液体流向环形滤网 4 底部,气体从环形滤网 4 顶部的排气口 41 排出。

[0040] 外筒:流入下筒体 6 的冷冻油和液态制冷剂由于密度不同,发生分层现象。密度较大的冷冻油沉积在筒体的最底层,从底部的第一排液口 8 排出,经毛细管回到压缩机,可实现回油。位于冷冻油上层的液态制冷剂从靠近底部的侧面的第二排液口 9 排出。

[0041] 本实施例利用液相和气相之间密度和粘度的不同,让分液管内流动的气液两相流在一个环形空间高速旋转,利用离心力将液相和气相分开,冷冻油和液态制冷剂被甩到旋流分离器 3 的壁面上,并在重力作用下将将气态制冷剂、液态制冷剂和冷冻油分别排出。

[0042] 本实施例的具体工作方式如下:

[0043] 当夹带冷冻油的气液两相制冷剂混合物经过弧形分液管进入气液分离器内部,在弧形分液管内,气液分离器利用气相液相的密度和粘度的不同,使流入的气液混合物在离心力的作用下进行初步分离,液态制冷剂和冷冻油被甩向弧形分液管远离筒体中心一侧的管壁,实现气相和液相的初步分离。

[0044] 经初步分离后的气液混合物在旋流分离器 3 和环状滤网 4 围成的环形空间内高速旋转,由于气相和液相的密度和粘度不同,在离心力作用下液体被进一步分离,液体被甩到壁面,气体集中在环状滤网 4 的附近。

[0045] 被甩到壁面的冷冻油和液态制冷剂在重力作用下流向旋流分离器 3 的底部,由旋流分离器收集后流入下筒体 6,由于液态制冷剂和冷冻油密度不同,密度较大的冷冻油会积聚在筒体的底部,液态制冷剂在冷冻油的上层,可以把冷冻油和液态制冷剂从下筒体底部

的排油孔（第一排液口 8）和侧面的排液管（第二排液口 9）分别排出。

[0046] 当集中在环形滤网 4 附近的气态制冷剂穿过滤网的时候，所夹带的液滴被滤网进一步分离。吸附在滤网上的液态制冷剂在重力作用下流向分离器底部；穿过滤网的气态制冷剂在环形滤网 4 中心区域减速，所夹带的液滴在重力作用下进一步沉降，液滴在重力作用下被分离，气体从环形滤网 4 顶部的排气口 41 排出，从而实现液态制冷剂、气态制冷剂和冷冻油的分离。

[0047] 由此可见，本实施例的具有回油和排液功能的气液分离器，能够有效克服现有气液分离器的体积偏大、分离效率低、分离原理单一和不适用于干度偏低的场合等缺点，综合利用离心力、重力和表面张力等多种分离手段，实现了对气液两相流的多级分离，能实现冷冻油、液态制冷剂和气态制冷剂分别分离排出的目的，显著提高分离效率，缩小气液分离器的体积，具有很大的实用价值。

[0048] 进一步，本发明还提供了一种具有上述气液分离器的喷射器系统，包括压缩机 10、冷凝器 20、气液分离器 40、喷射器 30、节流阀 50、蒸发器 60 和调节阀 70；压缩机 10 的出口与冷凝器 20 的入口相连，冷凝器 20 的出口与喷射器 30 的入口相连，喷射器 30 的出口与气液分离器 40 的入口相连，气液分离器 40 的液相出口（第二排液口）通过节流阀 50 与蒸发器 60 的入口相连，蒸发器 60 的出口与喷射器 30 的引射口连接；气液分离器 40 的气相出口（排气口）与压缩机 10 的吸气口相连，气液分离器 40 的排油口（第一排液口）与调节阀 70 的入口相连，调节阀 70 的出口与压缩机 10 的吸气口相连。

[0049] 可以看出，在上述循环中，气液分离器 40 起到非常关键的作用，从喷射器出来的气液两相流需要在气液分离器 40 内分离，因此要求气液分离器 40 具有较小的压降和较高的分离效率，而且需要把气态制冷剂、液态制冷剂和冷冻油三种物质分开，才能保证系统的稳定、高效的运行。

[0050] 在本实施例中，从喷射器 30 出来的气液两相流需要在气液分离器 40 中分离，液体进入蒸发器 60，气体回到压缩机 10，可显著提升系统的吸气压力。经过气液分离后只有液体制冷剂进入蒸发器 60，可以有效改善蒸发器 60 分液不均的现象，有利于蒸发器 60 换热面积的充分利用，提高蒸发器 60 能力。此外，在此气液分离器 40 中，冷冻油位于气液分离器 40 的最下层，通过回油管路与压缩机 10 吸气管路连接，可显著改善压缩机 10 的回油，防止润滑油在蒸发器 60 和气液分离器 40 内积聚，提高系统运行的稳定性。

[0051] 以上详细描述了本发明的较佳具体实施例。应当理解，本领域的普通技术人员无需创造性劳动就可以根据本发明的构思作出诸多修改和变化。因此，凡本技术领域技术人员依本发明的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案，皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。

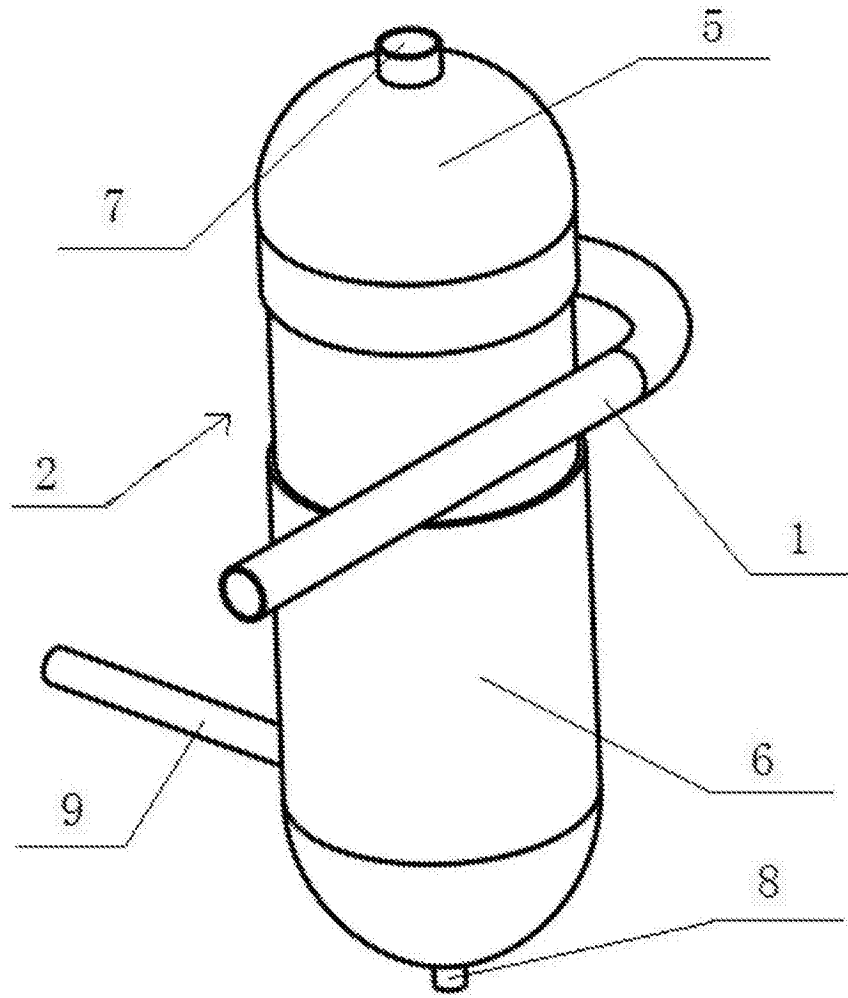


图 1

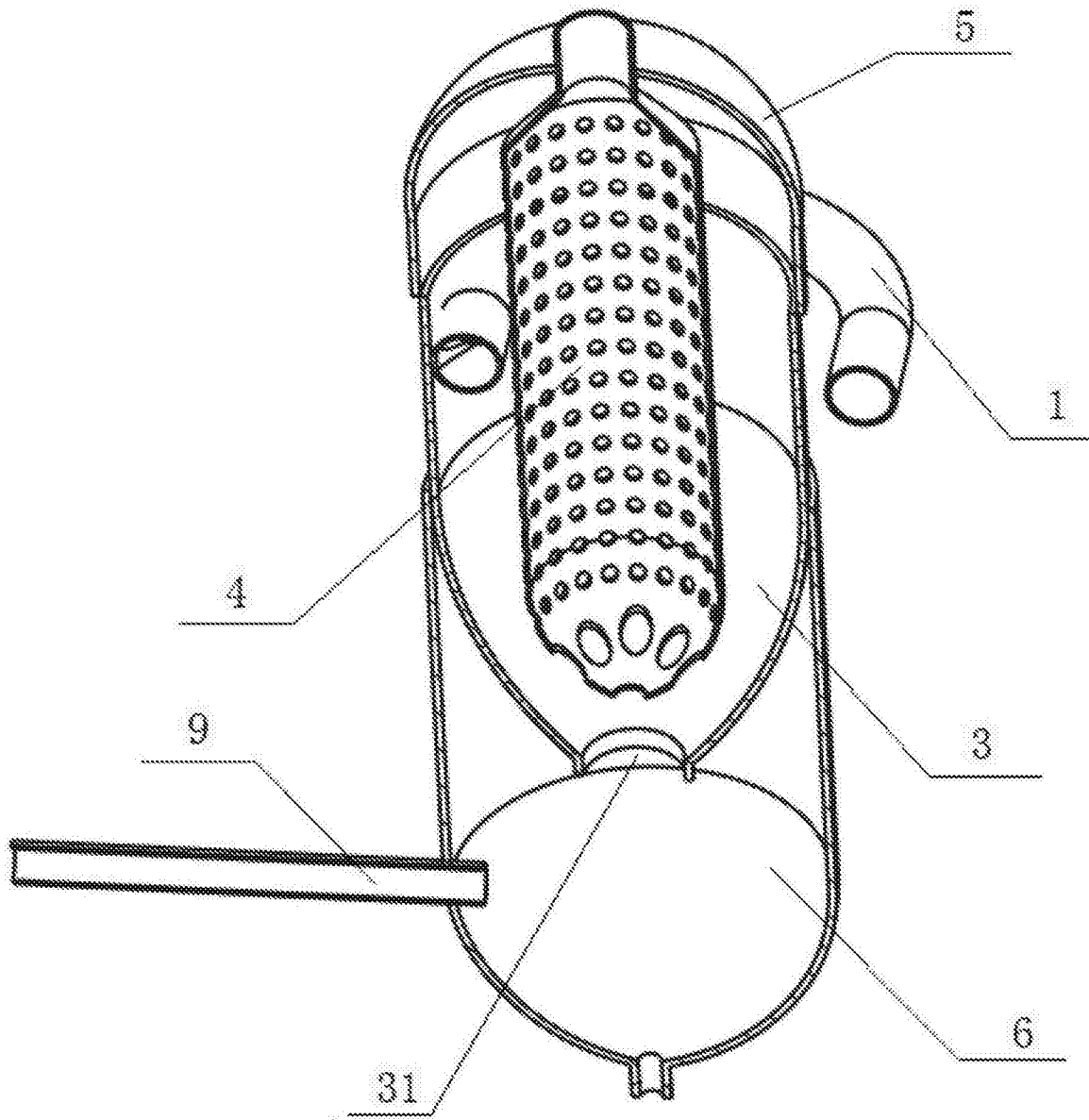


图 2

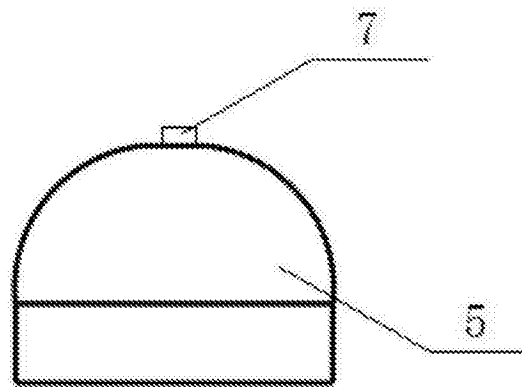


图 3

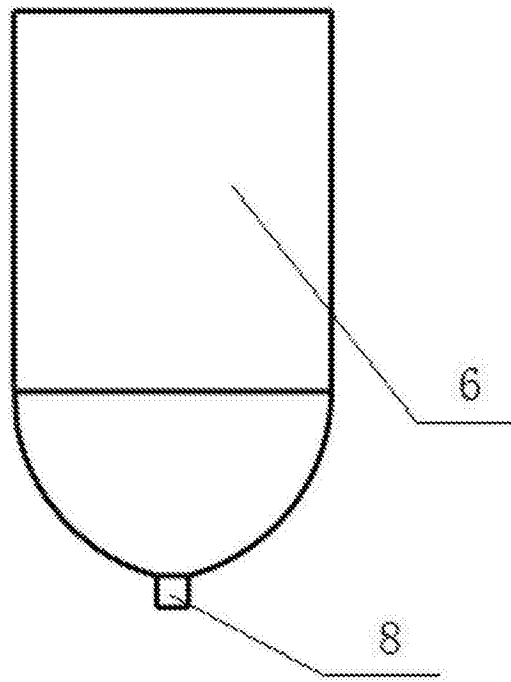


图 4

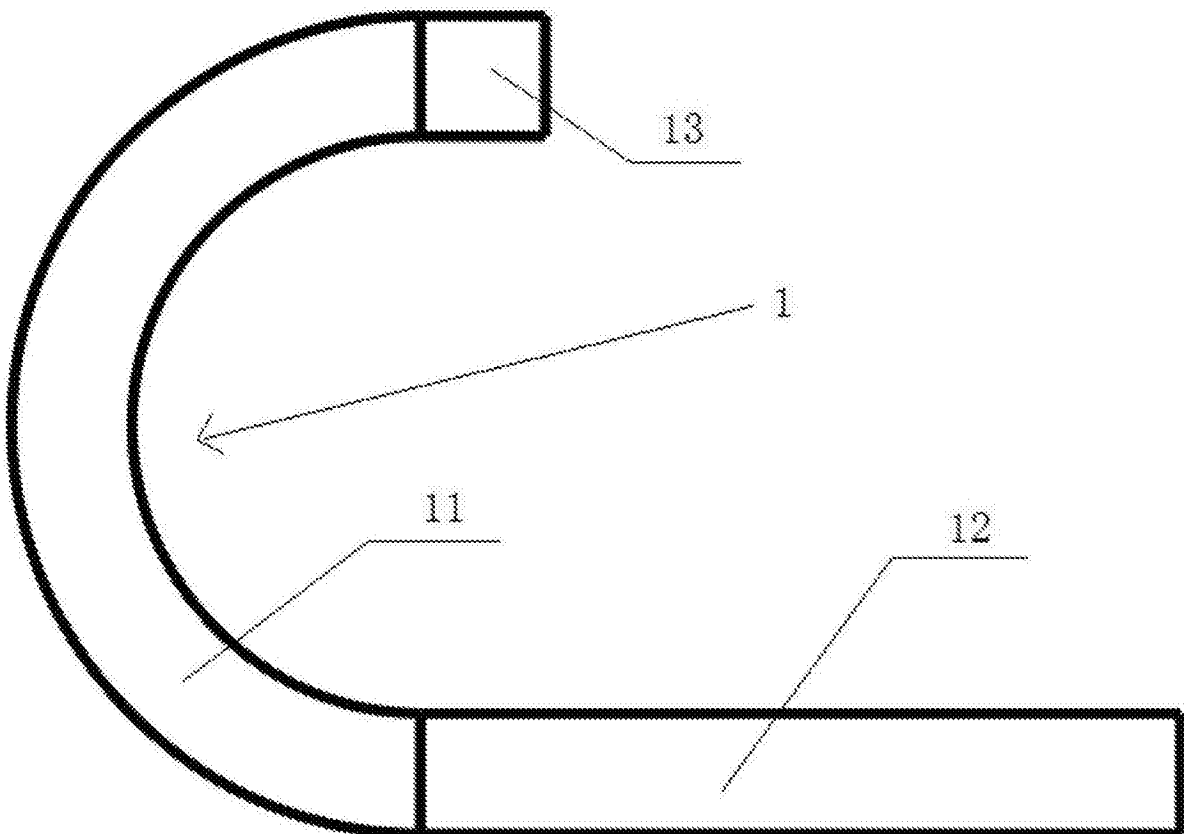


图 5

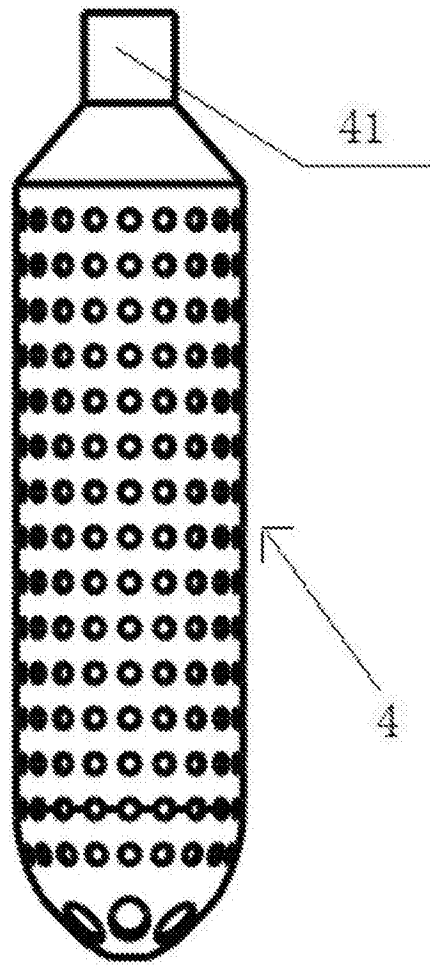


图 6

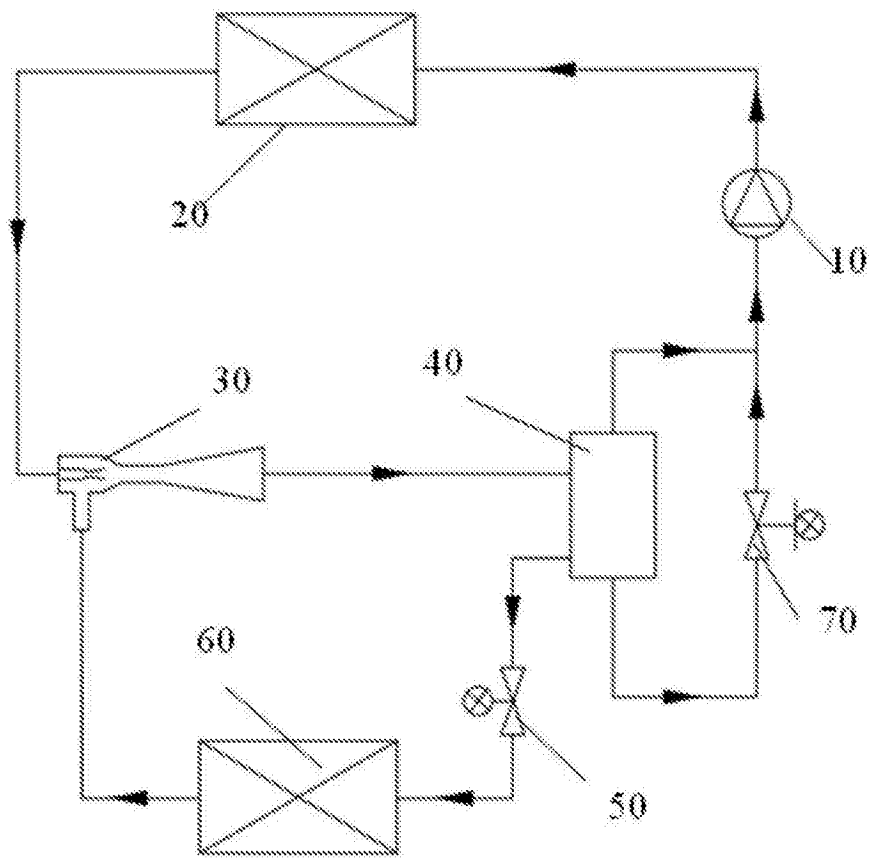


图 7