



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118687279 A

(43) 申请公布日 2024. 09. 24

(21) 申请号 202310513622.3

(22) 申请日 2023.05.06

(71) 申请人 浙江雪波蓝科技有限公司
地址 321000 浙江省金华市兰溪经济开发区江南园区三建大道3号

(72) 发明人 周建 吴建国 胡礼琴 周晨亮
陈金红

(74) 专利代理机构 苏州威世朋知识产权代理事务所(普通合伙) 32235
专利代理师 韩晓园

(51) Int. Cl.
F25B 43/00 (2006.01)
F25B 43/02 (2006.01)
F25B 31/00 (2006.01)

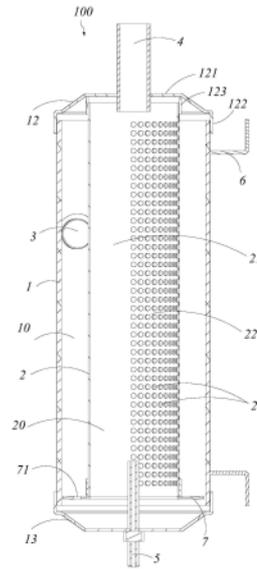
权利要求书1页 说明书9页 附图13页

(54) 发明名称

油气分离器及其具有其的制冷系统

(57) 摘要

一种油气分离器及其具有其的制冷系统,油气分离器,包括外壳、位于外壳内的内筒、连接于外壳侧部的进气管、连接于外壳顶部的出气管、连接于外壳底部的出油管,所述内筒位于所述外壳内,且所述外壳与所述内筒之间形成外腔,所述内筒内形成内腔,所述内筒包括连通所述外腔和所述内腔的若干滤孔,且所述外腔的底部和所述内腔的底部连通,所述出油管的顶端比所述外壳的底端高H1,所述出油管与所述外壳的侧壁之间的距离为H2,H1:H2≥√(3)/2;即使在油气分离器倾斜30°时,油面仍然能够覆盖出油管的顶端,不会发生压力泄漏。



1. 一种油气分离器,包括外壳、位于外壳内的内筒、连接于外壳侧部的进气管、连接于外壳顶部的出气管、连接于外壳底部的出油管,其特征在于,所述内筒位于所述外壳内,且所述外壳与所述内筒之间形成外腔,所述内筒内形成内腔,所述内筒包括连通所述外腔和所述内腔的若干滤孔,且所述外腔的底部和所述内腔的底部连通,所述出油管的顶端比所述外壳的底端高 H_1 ,所述出油管与所述外壳的侧壁之间的距离为 H_2 , $H_1:H_2 \geq \sqrt{(3)}/2$ 。

2. 根据权利要求1所述的油气分离器,其特征在于:所述出油管连接于所述外壳底部的中间位置处。

3. 根据权利要求2所述的油气分离器,其特征在于:所述外壳包括沿上下方向延伸的外筒、连接于所述外筒底部的底端盖,所述出油管连接于所述底端盖上,且所述底端盖的内径自下向上逐渐或逐级增大。

4. 根据权利要求1所述的油气分离器,其特征在于:所述出油管的顶部位于所述内筒内。

5. 根据权利要求4所述的油气分离器,其特征在于:所述内筒的底部设有连通外腔和内腔的过油孔,所述出油管的顶部高于所述过油孔。

6. 根据权利要求1所述的油气分离器,其特征在于:所述外壳包括沿上下方向延伸的外筒、连接于所述外筒顶部的顶端盖、连接于所述外筒底部的底端盖;

通过所述内筒的顶部与所述顶端盖或所述外筒的顶部连接;

所述内筒的底部与所述底端盖连接,所述内筒的底部设有连通所述外腔和所述内腔的若干过油孔;或,所述内筒的底部和/或所述外筒的底部连接有下连接板,所述下连接板上设有沿上下方向贯穿的滴油孔。

7. 根据权利要求1所述的油气分离器,其特征在于:所述进气管距离所述外筒顶端的距离不大于所述外筒的高度的 $1/2$,或所述进气管距离所述外筒顶端的距离为所述外筒的高度的 $1/4 \sim 1/2$ 之间。

8. 根据权利要求1所述的油气分离器,其特征在于:所述油气分离器还包括用以固定所述油气分离器的固定结构,所述固定结构、所述进气管分别设置于所述外壳上相对设置的两侧。

9. 根据权利要求1~8任意一项所述的油气分离器,其特征在于:所述内筒包括实体筒壁和滤孔筒壁,若干所述滤孔位于所述滤孔筒壁上,且所述实体筒壁、所述滤孔筒壁沿所述内筒的周向排布。

10. 一种制冷系统,其特征在于,包括权利要求1~9任意一项所述的油气分离器,其特征在于:至少两个所述油气分离器串联后连接于所述制冷系统,上游的油气分离器的出气管与下游的油气分离器的进气管连接,且每一油气分离器的出油管与压缩机的入口连接。

油气分离器及其制冷系统

技术领域

[0001] 本发明涉及制冷技术领域,特别是一种油气分离器及其制冷系统。

背景技术

[0002] 蒸汽压缩式制冷系统包括压缩机、冷凝器、节流元件和蒸发器四大主要部件。按润滑方式压缩机可分为无油压缩机和机油润滑压缩机,机油润滑型压缩机中,润滑油不仅可降低机器的摩擦和磨损,同时还可起到密封、冷却和降低运转噪声的作用,良好的润滑条件是压缩机长期可靠工作的重要保证。

[0003] 现有技术中通常通过在压缩机后连接油气分离器回油,然而回油管的两端分别连接压缩机进口处的低压、压缩机出口处的高压,容易造成泄压现象。

[0004] 有必要提供一种油气分离器及其制冷系统,以解决上述技术问题。

发明内容

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种油气分离器,包括外壳、位于外壳内的内筒、连接于外壳侧部的进气管、连接于外壳顶部的出气管、连接于外壳底部的出油管,所述内筒位于所述外壳内,且所述外壳与所述内筒之间形成外腔,所述内筒内形成内腔,所述内筒包括连通所述外腔和所述内腔的若干滤孔,且所述外腔的底部和所述内腔的底部连通,所述出油管的顶端比所述外壳的底端高 H_1 ,所述出油管与所述外壳的侧壁之间的距离为 H_2 , $H_1:H_2 \geq \sqrt{3}/2$ 。

[0007] 进一步地,所述出油管连接于所述外壳底部的中间位置处。

[0008] 进一步地,所述外壳包括沿上下方向延伸的外筒、连接于所述外筒底部的底端盖,所述出油管连接于所述底端盖上,且所述底端盖的内径自下向上逐渐或逐级增大。

[0009] 进一步地,所述出油管的顶部位于所述内筒内。

[0010] 进一步地,所述内筒的底部设有连通外腔和内腔的过油孔,所述出油管的顶部高于所述过油孔。

[0011] 进一步地,所述外壳包括沿上下方向延伸的外筒、连接于所述外筒顶部的顶端盖、连接于所述外筒底部的底端盖;

[0012] 通过所述内筒的顶部与所述顶端盖或所述外筒的顶部连接;

[0013] 所述内筒的底部与所述底端盖连接,所述内筒的底部设有连通所述外腔和所述内腔的若干过油孔;或,所述内筒的底部和/或所述外筒的底部连接有下连接板,所述下连接板上设有沿上下方向贯穿的滴油孔。

[0014] 进一步地,所述进气管距离所述外筒顶端的距离不大于所述外筒的高度的 $1/2$,或所述进气管距离所述外筒顶端的距离为所述外筒的高度的 $1/4 \sim 1/2$ 之间。

[0015] 进一步地,所述油气分离器还包括用以固定所述油气分离器的固定结构,所述固定结构、所述进气管分别设置于所述外壳上相对设置的两侧。

[0016] 进一步地,所述内筒包括实体筒壁和滤孔筒壁,若干所述滤孔位于所述滤孔筒壁

上,且所述实体筒壁、所述滤孔筒壁沿所述内筒的周向排布。

[0017] 一种制冷系统,包括所述的油气分离器,其特征在于:至少两个所述油气分离器串联后连接于所述制冷系统,上游的油气分离器的出气管与下游的油气分离器的进气管连接,且每一油气分离器的出油管与压缩机的入口连接。

[0018] 与现有技术相比,本发明的有益效果:本发明的油气分离器,即使在其倾斜30°时,油面仍然能够覆盖出油管的顶端,不会发生压力泄漏。

附图说明

[0019] 图1是本发明一较佳实施例的油气分离器的结构示意图;

[0020] 图2为图1的分解图;

[0021] 图3为图1于另一角度的示意图;

[0022] 图4为图3沿A-A方向的剖视图;

[0023] 图5为图3沿B-B方向的剖视图;

[0024] 图6为图1中进气管的结构示意图;

[0025] 图7为图1中内筒的结构示意图;

[0026] 图8为图1中的进气管、外筒、内筒的配合示意图;

[0027] 图9为另一实施例中进气管、外筒、内筒的配合示意图;

[0028] 图10为另一实施例中进气管、外筒、内筒的配合示意图;

[0029] 图11为另一实施例中进气管、外筒、内筒的配合示意图;

[0030] 图12为图1中的所述内筒沿轴向切开后的示意图;

[0031] 图13为另一实施例中内筒沿轴向切开后的示意图;

[0032] 图14为另一实施例中内筒沿轴向切开后的示意图;

[0033] 图15为另一实施例中内筒沿轴向切开后的示意图;

[0034] 图16为另一实施例中内筒沿轴向切开后的示意图;

[0035] 图17为另一实施例中内筒沿轴向切开后的示意图;

[0036] 图18为另一实施例中内筒沿轴向切开后的示意图;

[0037] 图19为另一实施例中内筒沿轴向切开后的示意图。

[0038] 其中,图12~图17中,IN表示内管上与进气管和外管的连接处对应的位置,箭头表示进气的流动方向。

[0039] 附图标记说明:100-油气分离器,1-外壳,10-外腔,11-外筒,12-顶端盖,121-顶壁,122-顶外壁,123-顶内壁,13-底端盖,2-内筒,20-内腔,21-实体筒壁,22-滤孔筒壁,23-滤孔,3-进气管,4-出气管,5-出油管,6-固定结构,7-下连接板,71-滴油孔。

具体实施方式

[0040] 下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能解释为对本发明的限制。

[0041] 需要理解的是,除非另有明确的规定和限定,在本发明的描述中,术语“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造

和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“连接”应作广义理解,例如,连接可以是直接连接或者通过中间媒介间接连接,可以是固定连接也可以是活动连接或者可拆卸连接或者一体式连接。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0042] 发明人研究发现:现有的油气分离器,润滑油的分离效果差,且不考虑压降(压力损失),影响制冷效率,不适用于大排量的压缩机。请参考图1所示,为本发明较佳实施例的油气分离器100,旨在从压缩机排出的高温高压的制冷工质气体中分离出润滑油,且维持较小的压降。

[0043] 所述油气分离器100包括外壳1、位于所述外壳1内的内筒2、连接于所述外壳1侧部的进气管3、连接于所述外壳1顶部的出气管4、连接于所述外壳1底部的出油管5。从压缩机排出的制冷工质和润滑油的混合油气(以下简称“油气”)自所述进气管3进入,制冷工质和润滑油在内部分离后,制冷工质气体自所述出气管4排出,分离出来的润滑油自所述出油管5排出,以便回流至所述压缩机。

[0044] 具体地,所述外壳1包括沿上下方向延伸的外筒11、连接于所述外筒11顶部的顶端盖12、连接于所述外筒11底部的底端盖13。其中所述外筒11呈筒状,所述外筒11的内壁光滑,且其截面呈圆形,对油气的流动产生的阻力小;所述顶端盖12、所述底端盖13中的一个与所述外筒11一体设置,另一个分体设置后连接为一体,或两个均与所述外筒11分体设置后连接为一体。

[0045] 所述内筒2位于所述外筒11内,且与所述外筒11同轴设置;所述内筒2与所述外筒11之间形成外腔10,所述内筒2内部形成内腔20,所述内筒2上设有连通所述外腔10与所述内腔20的滤孔23。

[0046] 所述进气管3与所述外筒11连接,且与所述外腔10连通;所述出气管4与所述顶端盖12连接,且与所述内腔20连通;所述出油管5与所述底端盖13连接,且与所述外腔10、所述内腔20均连通。油气自所述进气管3进入所述外腔10后,大部分润滑油在离心作用下分离出来,一小部分润滑油会随制冷工质经所述滤孔23进入到所述内腔20,并在内腔20中分离出来;最后制冷工质经所述出气管4排出,分离出来的润滑油汇聚到底部,并经过所述出油管5排出。

[0047] 以上为油气分离器100的基本结构及连接方式,本发明主要通过对内筒2进行改进,以提高油气分离效果,同时维系较小的压降;同时还对其他结构的连接方式等进行改进,协同提高油气分离效果。以下将逐一展开说明。

[0048] 所述内筒2与所述外壳1的连接方式包括但不限于以下几种。

[0049] 方式一:所述内筒2的顶部与所述顶端盖12或所述外筒11的顶部连接。

[0050] 本实施例中,所述顶端盖12包括顶壁121、自顶壁121周缘向下延伸的顶外壁122、自所述顶壁121的中间区域向下延伸的顶内壁123,所述外筒11顶部与所述顶外壁122连接,所述内筒2的顶部与所述顶内壁123连接,因此在顶部区域,所述顶内壁123将所述内腔20与所述外腔10分割为两个独立的腔,也即所述内腔20与所述外腔10不连通。

[0051] 其他实施例中,所述内筒2的顶端也可以通过上连接板与所述外筒11的顶部连接。所述上连接板的结构形状不限,只要能够将两者连接即可。例如,所述上连接板包括用以与外筒11连接的第一上壁、用以与内筒2连接的第二上壁、连接第一上壁和第二上壁的上连接

壁;整体上,所述上连接板呈“工”字形、或“J”型、或“Z”型、或“S”型等。

[0052] 方式二:通过所述内筒2的底部与所述底端盖13或所述外筒11的底部连接,连接方式可以借鉴采用所述内筒2的顶部与所述顶端盖12或所述外筒11的顶部的连接方式。

[0053] 本实施例中,所述内筒2的底部也可以通过下连接板7与所述外筒11的底部连接。所述下连接板7包括用以与内筒2连接的第二竖壁、连接第二竖壁的下连接壁。并且,所述下连接壁上设有沿上下方向贯通的滴油孔71,外腔10内的润滑油经过所述滴油孔71滴落到底部。优选地,所述滴油孔71均匀设置于所述下连接壁上。

[0054] 所述进气管3与所述外筒11的连接位置及连接方式,影响油气在外腔10中的流动方向和流动路径。

[0055] 一方面,考虑到分离的润滑油向下滴落并汇聚于外筒11的底部,所述进气管3连接于所述外筒11的上半部分,也即所述进气管3距离所述外筒11顶端的距离L1不大于所述外筒11的高度的1/2,在所述进气管3的下方留有足够的缓冲空间,高温高压的油气进入所述外筒11内的速度比较大,冲击力也大,下方的缓冲空间可以避免油气冲击汇集于底部的润滑油,再次将其带入到所述内腔20中。

[0056] 优选地,L1为所述外筒11高度的1/4~1/2之间,优选1/3;所述进气管3的上方也有一定的缓冲空间,油气不会直接撞击所述顶端盖12,压降小。

[0057] 另一方面,本领域技术人员可以理解的是,进气管的延伸方向对油气有导向作用,因此进气管3的进气方向与进气管的延伸方向大体一致。因此,本发明通过调整所述进气管3的结构、安装角度等,改变所述进气管3与所述外筒11的连接方式,从而调整油气进入到外筒11内的流动方向。

[0058] 本发明中,所述进气管3均沿水平方向延伸,与所述外筒11的延伸方向垂直。将所述外筒11上与所述进气管3的连接处作为基点,经过该基点做所述外筒11的外切面,记作第一切面,所述进气管3与所述第一切面的夹角 $\angle C$ 在 $[0^\circ, 90^\circ]$ 之间。夹角 $\angle C$ 的大小不同,进气流动方向不同。

[0059] 当上述夹角 $\angle C$ 为 0° ,所述进气管3的延伸方向与所述外筒11相切,油气沿着所述外筒11的周向流动,也即在所述外腔10内做圆周运动,同时也会有向上、向下的流动分量,整体上呈螺旋型。如无特别提及,油气沿内筒2周向的流动方向,指的是忽略了向上、向下流动的圆周向流动。

[0060] 优选地,所述进气管3的端面设计为弧形,优选与所述外筒11的曲率半径一致的弧形,进气方向与所述外筒11沿周向的延伸一致,更有利于油气绕内筒2做圆周运动。

[0061] 再经过所述基点做所述内筒2的外切面记作第二切面,第一切面和第二切面的夹角为 α° 。当夹角 $\angle C$ 介于 $0^\circ \sim \alpha^\circ$ 时,油气大体上沿着所述外筒11的周向流动;当夹角 $\angle C$ 大于 α° ,油气会被所述内筒2阻挡,压降增大。

[0062] 当夹角 $\angle C$ 为 90° ,所述进气管3的进气方向与所述外筒11垂直,进气方向沿所述外筒11的径向朝向其中轴线,油气向中轴线流动碰到所述内筒2后,分两路并分别沿所述内筒2的周向顺时针、逆时针流动,同时也会产生向上、向下的流动分量。

[0063] 上述多种连接方式中,油气在所述外腔10内做类似于圆周的螺旋运动时,润滑油会在离心作用下分离出来,粘附并最终沿着外筒11的内壁滴落到底部。本领域技术人员可以理解的是,下方缓冲空间较大时,油气可能到达不了底部,就经所述滤孔23进入内腔20

了。

[0064] 所述内筒2上的滤孔23面积、排布方式等,是平衡润滑油的分离效果和压降的关键。本发明中,所述内筒2包括实体筒壁21、滤孔筒壁22,所述滤孔筒壁22设有连通所述外腔10和所述内腔20的若干所述滤孔23。

[0065] 优选地,所述实体筒壁21与所述滤孔筒壁22沿所述内筒2的周向排布,且所述内筒2与所述外筒11的被配置为:油气进入外腔10后,绕内筒2或外筒11的周向流动,在螺旋运动的第一个周圈上,先经过所述实体筒壁21,再经过所述滤孔筒壁22,也即前半圈路径所述实体筒壁21,后半圈流经所述滤孔筒壁22。

[0066] 本发明中,刚进入外腔10的油气流速大,先经过实体筒壁21,润滑油在离心、重力的双重作用下,从制冷工质气体中分离出来,润滑油被“甩”在外筒11的内壁上,并向下滴落汇集至底部。该过程中,即使小液滴的润滑油也能顺利分离出来。当油气流经所述滤孔筒壁22时,部分油气通过所述滤孔23向内腔20流动,此时所述滤孔筒壁22可以进一步过滤掉一些润滑油。

[0067] 相较于实体筒壁21位于滤孔筒壁22上方的实施例,本发明中所述实体筒壁21与所述滤孔筒壁22沿所述内筒2的周向排布,油气绕实体筒壁21流动的距离不足一圈,即进入与滤孔筒壁22对应的区域,并经所述滤孔23进入所述内腔20,压降小,可以控制在0.3BAR以下。

[0068] 而内筒2的整个面上均开设滤孔23的实施例中,一方面小液滴的润滑油会随着制冷工质气体穿过滤孔23进入到所述内腔20,并排出,分离效果差;另一方面,内筒2虽然整体开孔使得初始压降小,但随着分离出来的润滑油粘附在内筒2壁上,阻碍了油气通过,压降增大;且分离出来的润滑油也容易在后续油气的冲击下被带入到所述内腔20中去。但本发明的内筒2,沿周向一部分开设滤孔23,一部分为实体筒壁21,油气在前半圈流经所述实体筒壁21,大部分的润滑油能分离出来;因此粘附在所述滤孔筒壁22上的润滑油相对减少,对后续油气通过的阻碍小,整体上压力稳定,兼顾了压降与油漆分离效果。

[0069] 所述实体筒壁22与进气管3的位置关系,也会影响分离效果。具体地,所述进气管3连接于所述实体筒壁21沿径向在所述外筒11上的投影区内,也即所述进气管3连接于所述外筒11上与所述实体筒壁21相对应的部位,保证油气经所述进气管3进入所述外腔10后,先流经所述实体筒壁21,再流经所述滤孔筒壁22。

[0070] 一些实施例中,如图8和图9所示,所述进气管3与所述外筒11的连接处与所述投影区的边界相邻,且进气方向朝向所述实体筒壁21所在侧,也即在油气沿所述内筒2周向的流动方向上,所述实体筒壁21位于所述进气管3所在处的下游侧,所述滤孔筒壁22位于所述进气管3所在处的上游侧。油气自实体筒壁21的一边界处流动至另一边界处,然后进入所述滤孔筒壁22对应的区域内,绕实体筒壁21流动距离长,能够让更多的润滑油通过离心脱离。

[0071] 优选地,夹角 $\angle C$ 介于 $0^\circ \sim \alpha^\circ$,油气大体上绕实体筒壁21做圆周运动,且不被内筒2遮挡,可以离心分理出大量的润滑油。

[0072] 具体地,所述实体筒壁21在所述内筒2的周向的长度为所述内筒2周长的 $[1/2, 3/4]$,保证油气至少有半圈的行程是绕所述实体筒壁21流动,能够离心分离出大量的润滑油;同时至少有 $1/4$ 圈的行程绕滤孔筒壁22流动,压降较小。

[0073] 一具体实施例中,如图9所示,所述实体筒壁21、滤孔筒壁22的两条分界线中,第一

分界线与所述进气管3相邻,第二分界线远离所述进气管3,且与所述内管2的中轴线所在平面与所述进气管3垂直,使得从进气管3端面任意位置进入外腔10内的油气,均能够有半圈的行程是绕所述实体筒壁21流动。

[0074] 另一些实施例中,如图10和图11所示,所述进气管3与所述实体21筒壁沿周向的中间区域相对应,优选与所述实体筒壁21的正中心相对应,因此所述进气管3与所述外筒11的连接方式多样化,无论进气方向如何,油气都可以依次经过所述实体筒壁21、滤孔筒壁22。

[0075] 一类优选实施例中,如图10所示,所述进气管3的延伸方向与所述外筒11相切,也即 $\angle C$ 为 0° 。

[0076] 一具体实施例中,第一分界线、第二分界线均与所述内筒2的中轴线平行,且两条分界线所在平面与所述进气管3平行,从进气管3端部的任意位置流出的油气,均能沿所述实体筒壁21运行较长的路径,该过程中油气充分混合,运行平稳。

[0077] 优选地,所述滤孔筒壁22沿所述内筒2的周向的长度不大于所述内筒2的周长的 $1/2$,优选不小于 $1/4$,平衡油气分离效果和压降。

[0078] 另一类优选实施例中,如图11所示,所述进气管3的延伸方向与所述外筒11相垂直,也即 $\angle C$ 为 90° 。油气进入外腔10后,向两侧流动,呈叉形包抄所述内筒2。

[0079] 为了保证两侧的油气都能沿实体筒壁21流动一段距离,第一分界线、第二分界线均与所述内筒2的中轴线平行,且所述分界线与所述中轴线所在平面与所述进气管3的夹角介于 $45^\circ \sim 180^\circ$ 之间。

[0080] 一具体实施例中,两条分界线所在平面与所述进气管3垂直,因此向两侧流动的油气的流动路径对称,运行平稳。优选地,所述滤孔筒壁22沿所述内筒2的周向的长度不大于所述内筒2的周长的 $1/2$,优选不小于 $1/4$,油气沿实体筒壁21流动路径长,保证润滑油的分离效果;并且,所述滤孔筒壁22沿周向的长度越小,润滑油的分离效果越好。

[0081] 进一步地,所述滤孔筒壁22的面积、滤孔23的大小均对油气分离效果和压力平衡起到重要的作用。

[0082] 优选地,所述滤孔筒壁22在所述内筒2上的面积占比介于 $1/4 \sim 1/2$ 之间,所述实体筒壁21占比介于 $1/2 \sim 3/4$ 之间,因此油气经过大于半圈的实体筒壁21,大部分的润滑油被甩在外筒11壁上,进入所述内腔20内的润滑油量少。

[0083] 进一步地,所述滤孔筒壁22上若干滤孔23的面积占比为 $50\% \sim 80\%$,面积占比越大,压降约小。

[0084] 优选地,若干滤孔23在整个滤孔筒壁22上均匀分布,整个滤孔筒壁22结构强度均匀,不易损坏。或,沿所述实体筒壁21、所述滤孔筒壁22的排布方向上,也即油气的流动方向上,若干滤孔23在滤孔筒壁22上的面积占比逐渐增大。一具体实施例中,所述滤孔23的面积相同,沿油气流动方向上,滤孔23的数量密度逐渐变大。另一具体实施例中,沿油气流动方向上,滤孔23的数量密度相同,滤孔23的开孔面积逐渐变大。其中,所述数量密度指的是:单位面积内开设滤孔23的数量。

[0085] 进一步地,发明人研究发现:不同高度处油气中润滑油的含量不同,根据对应高度处润滑油含量调整实体筒壁21、滤孔筒壁22沿内筒2周向的宽度,可以进一步提高油气分离效果。

[0086] 本发明中,自上向下,所述滤孔筒壁22沿内筒2周向的宽度存在变化,润滑油含量

高的区域,所述实体筒壁21的宽度大,离心作用分离出的润滑油多;润滑油含量高的区域,所述滤孔筒壁22的宽度大,开始滤孔23平衡外腔10和内腔20的压力,减小压降。

[0087] 一些实施例中,不同高度处的所述滤孔筒壁22沿所述内筒2的周向的宽度不同,因此在不同的高度处,流体沿内筒2的周向流动,流经所述实体筒壁21的长度不同,润滑油的分离效果不同。

[0088] 优选地,所述滤孔筒壁22的宽度自上向下逐渐增大或逐级增大,顶部区域的实体筒壁21的宽度大,润滑油的分离效果好;而底部区域的滤孔筒壁22宽度大,可以起到平衡所述内腔20、所述外腔10压力的作用。

[0089] 一具体地实施例中,请参考图13~15所示,所述实体筒壁21与所述滤孔筒壁22的第一分界线与所述内筒2的中轴线平行,第二分界线自上向下沿所述内筒2的周向倾斜设置。

[0090] 另一具体实施例中,请参考图16所示,所述第一分界线、所述第二分界线均自上向下沿所述内筒2的周向倾斜设置。

[0091] 另一具体实施例中,所述实体筒壁21与所述滤孔筒壁22的第一分界线、第二分界线的上端相交和/或下端相交;优选地,上端相较于内筒2的顶部;下端相较于所述内筒2的底部。

[0092] 另一些实施例中,请参考图17~图19所示,所述进气管3距离所述外筒11顶端的距离为所述外筒11的高度的 $1/4 \sim 1/2$ 之间,因此自进气管3进入的油气中混合的润滑油的含量最高,随着气流做螺旋运动,向上或向下流动后的油气中的润滑油含量均相对降低。因此,所述滤孔筒壁22的宽度自所述进气管3与所述外筒11的连接处向下、向上均逐渐增大或逐级增大,也即所述滤孔筒壁22的宽度自上向下先减小后增大。自进气管3进入的油气在第一周圈流动时,流经所述实体筒壁21的距离最长,流经所述滤孔筒壁22的距离最小,能够让更多的润滑油离心或附在所述外筒11内壁上;而向上、向下流动后,润滑油含量大大降低,尽快流动至宽度相对较大的所述滤孔筒壁22,可以起到平衡所述内腔20、所述外腔10压力的作用。

[0093] 一具体地实施例中,请参考图17所示,所述实体筒壁21与所述滤孔筒壁22的第一分界线与所述内筒2的中轴线平行,第二分界线自上向下沿所述内筒2的周向倾斜设置。另一具体实施例中,请参考图18所示,所述第一分界线、所述第二分界线均自上向下沿所述内筒2的周向倾斜设置。另一实施例中,请参考图19所示,所述实体筒壁21与所述滤孔筒壁22的第一分界线、第二分界线在与所述进气管3相对应的位置处相交。

[0094] 上述所有实施例中,所述进气管3均位于实体筒壁21沿径向在外筒11上的投影区内,且靠近第一分界线或第二分界线设置,所述进气管3的进气方向朝向所述实体筒壁21所在侧,油气进入外腔10后,从实体筒壁21的一侧流动至另一侧,流动路径最长。

[0095] 本发明中,任意一种进气管3与外筒11的连接方式、任意一种内筒的结构、任意一种内筒2与进气管3的相对位置关系,除了文中说明的原理相悖以外,都可以组合使用,均能够将压降控制在0.3BAR以下,将油气分离效果提高到90%以上。

[0096] 以下对所述出油管5与外壳1的连接方式进行描述。

[0097] 本发明中,所述出油管5连接于所述外壳1的底部,且所述出油管5的顶端比所述外壳的底端高 H_1 ,所述出油管5与所述外壳1的侧壁之间的距离为 H_2 , $H_1:H_2 \geq \sqrt{(3)}/2$;因此在

油气分离器100倾斜30°时,油面仍然能够覆盖出油管5的顶端,不会发生压力泄漏。

[0098] 优选地,所述出油管5连接于所述外壳1底部的中间位置处,所述出油管5至外壳1任意侧壁之间的距离一致。当所述出油管5偏离所述外壳1底部的中间位置时,所述出油管与外壳1任意侧壁之间的距离中最短的距离为所述H2。

[0099] 具体地,所述出油管5连接于所述底端盖13上,且所述出油管5的一部分穿过所述底端盖13伸入外筒11内,所述出油管5的顶端比所述底壁高H1,所述出油管5与所述外筒11之间的距离为H2。

[0100] 优选地,所述底端盖13呈棱锥型或圆锥,底部窄顶部宽,因此在同样的存油液面下,油气分离器100中储存的润滑油量少,大部分的润滑油在制冷循环系统中流动。

[0101] 另外,所述出油管5的顶端伸入所述内筒2内,在车辆爬坡时,所述内筒2在一定程度上阻碍润滑油的流动,更有利于液封。

[0102] 进一步地,所述内筒2上底部的1~4排所述滤孔23可以称为过油孔,所述出油管5的顶端高于所述过油孔,即润滑油的液面高于所述内筒2上最底端的滤孔23,外腔10的润滑油可以及时地通过所述滤孔23/过油孔、所述滴油孔71在内腔20和外腔10之间流动,在路面颠簸不平时,更有利于液封。

[0103] 更进一步地,还可以在所述出油管5上设置电子开关,间歇性开启进行回油,具体可以根据需要设置回油周期和回油时间,例如周期为5min,一次开启时间2s。

[0104] 另外,所述油气分离器100还包括用以将所述外筒11固定在应用环境的固定结构6,所述固定结构6连接于所述外筒11上,且所述固定结构6与所述进气管3相对设置,也即进气冲击力最大的区域与所述固定结构6相对设置,提高了油气分离器100的稳定性。

[0105] 本发明中,将油气分离器100的侧部固定在冷藏车上,在车辆运行时,振动直接传递给外筒11而不是底部,有利于外筒11内壁上润滑油的滴落,但对底部汇集的对润滑油的激荡小。

[0106] 本发明还提供一种制冷系统,包括上述任意一种所述的油气分离器100。

[0107] 一具体实施例中,所述制冷系统包括压缩机、冷凝器、节流元件、蒸发器,所述油气分离器100设置于所述压缩机与所述冷凝器之间,且进气管3与所述压缩机的出口连通,出气管4与冷凝器的入口连通,出油管5与所述压缩机的入口连通。

[0108] 通过所述油气分离器100,将压缩机处流出的润滑油,及时地回流到压缩机,保障压缩机的正常工作;同时避免润滑油进入后期的冷凝器、蒸发器,给散热、散冷造成影响。

[0109] 另一具体实施例中,所述制冷系统包括第一压缩机、第二压缩机、冷凝器、节流元件、蒸发器级两个油气分离器100。通过第一压缩机、第二压缩机串联,实现双级压缩,提高制冷效果。

[0110] 其中一个所述油气分离器100设置于所述第一压缩机和所述第二压缩机之间,进气管3与所述第一压缩机的出口连通,出气管4与第二压缩机的入口连通,出油管5与所述第一压缩机的入口连通,用以及时将第一压缩机排出的润滑油回流到第一压缩机内,分离润滑油后的制冷工质进入到第二压缩机中进行二次压缩。另一所述油气分离器100设置于所述第二压缩机与所述冷凝器之间,且进气管3与所述第二压缩机的出口连通,出气管4与冷凝器的入口连通,出油管5与所述第二压缩机的入口连通,将第二压缩机处排出的润滑油及时地回流到第二压缩机,保障第二压缩机的正常工作;同时避免润滑油进入后期的冷凝器、

蒸发器,给散热、散冷造成影响。

[0111] 通过采用所述油气分离器100,回油效果在90%以上,保证压缩机的正常运行。且油气分离器100的压降不超过0.3BAR,使得整个制冷系统的压降不超过3BAR。

[0112] 优选地,上述实施例中,所述油气分离器100由至少所述油气分离器100串联形成多级油分,上游的油气分离器100的出气管4与下游的油气分离器100的进气管3连接,且每一油气分离器100的出油管5与压缩机的入口连接。多级油分的润滑油分离、压降累加后,油气分离效果更佳,压降仍然较小。

[0113] 本领域技术人员可以理解的是,制冷工质循环过程中,剩余的润滑油也会随着制冷工质的运行回到压缩机;并且我们在组装制冷系统时,也会适当增加润滑油的量,避免润滑油在系统的蒸发器等其他部分中的部分残留造成的缺油。

[0114] 进一步地,还可以在上述制冷系统的冷凝器和节流元件之间增加具有回油功能的储液器,通过储液器进一步回油,效果更好。

[0115] 本发明的制冷系统可用于冷藏车,压缩机优选为转子压缩机,排油量大。通过油分100可以保障压缩机的正常运行。

[0116] 综上所述,本发明的油气分离器100,所述出油管5连接于所述外壳1的底部,且所述出油管5的顶端比所述外壳的底端高 H_1 ,所述出油管5与所述外壳1的侧壁之间的距离为 H_2 , $H_1:H_2 \geq \sqrt{3}/2$;因此在油气分离器100倾斜 30° 时,油面仍然能够覆盖出油管5的顶端,不会发生压力泄漏。

[0117] 以上依据图式所示的实施例详细说明了本发明的构造、特征及作用效果,以上所述仅为本发明的较佳实施例,但本发明不以图面所示限定实施范围,凡是依照本发明的构想所作的改变,或修改为等同变化的等效实施例,仍未超出说明书与图示所涵盖的精神时,均应在本发明的保护范围内。

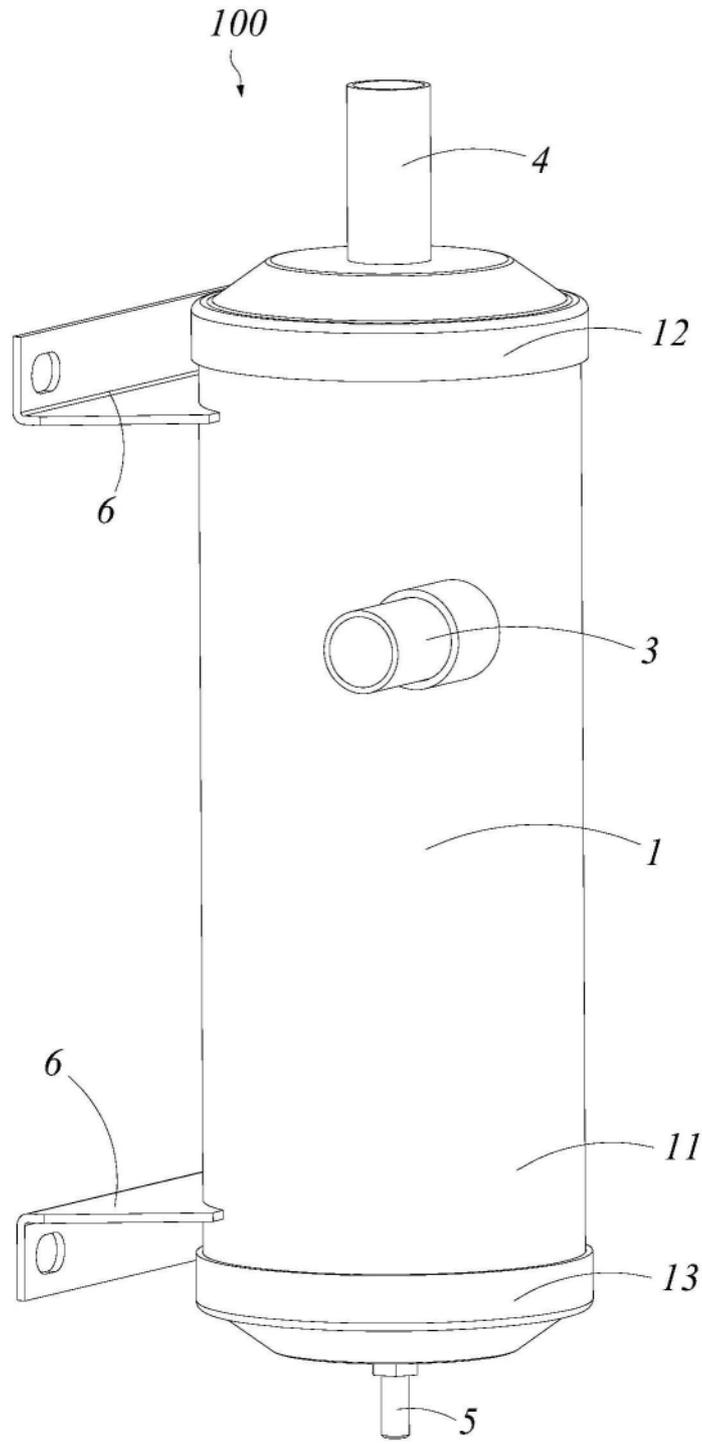


图1

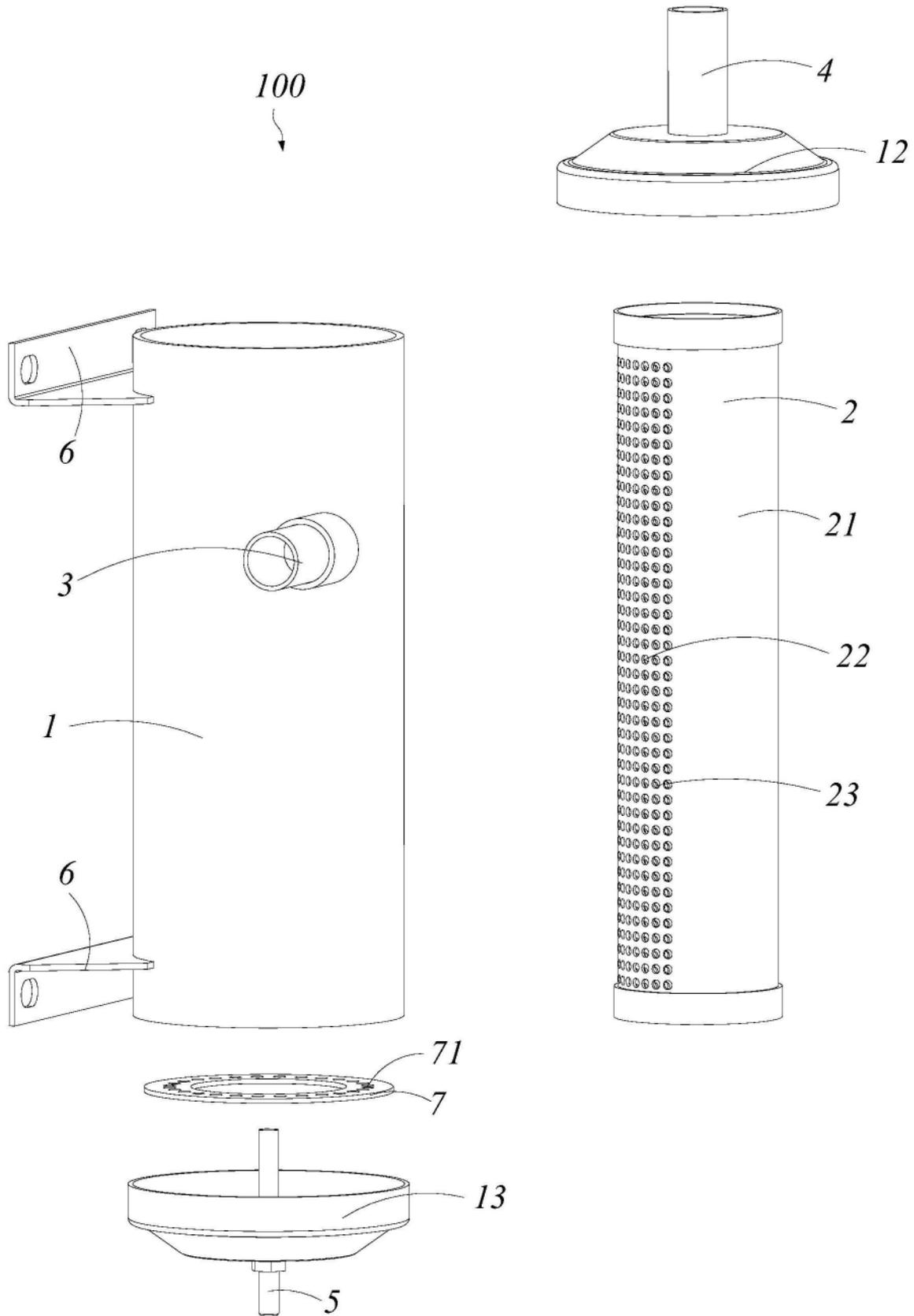


图2

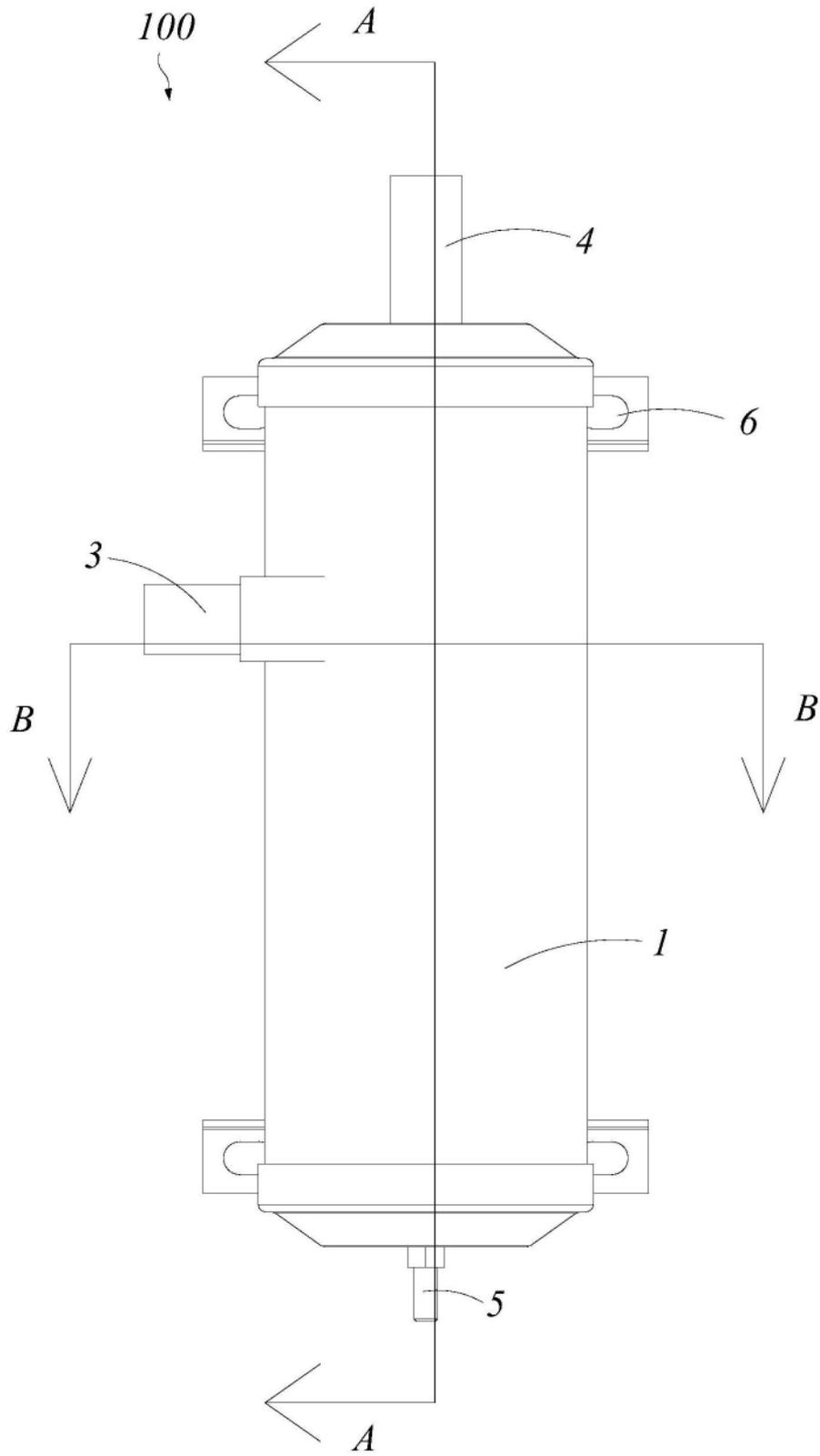


图3

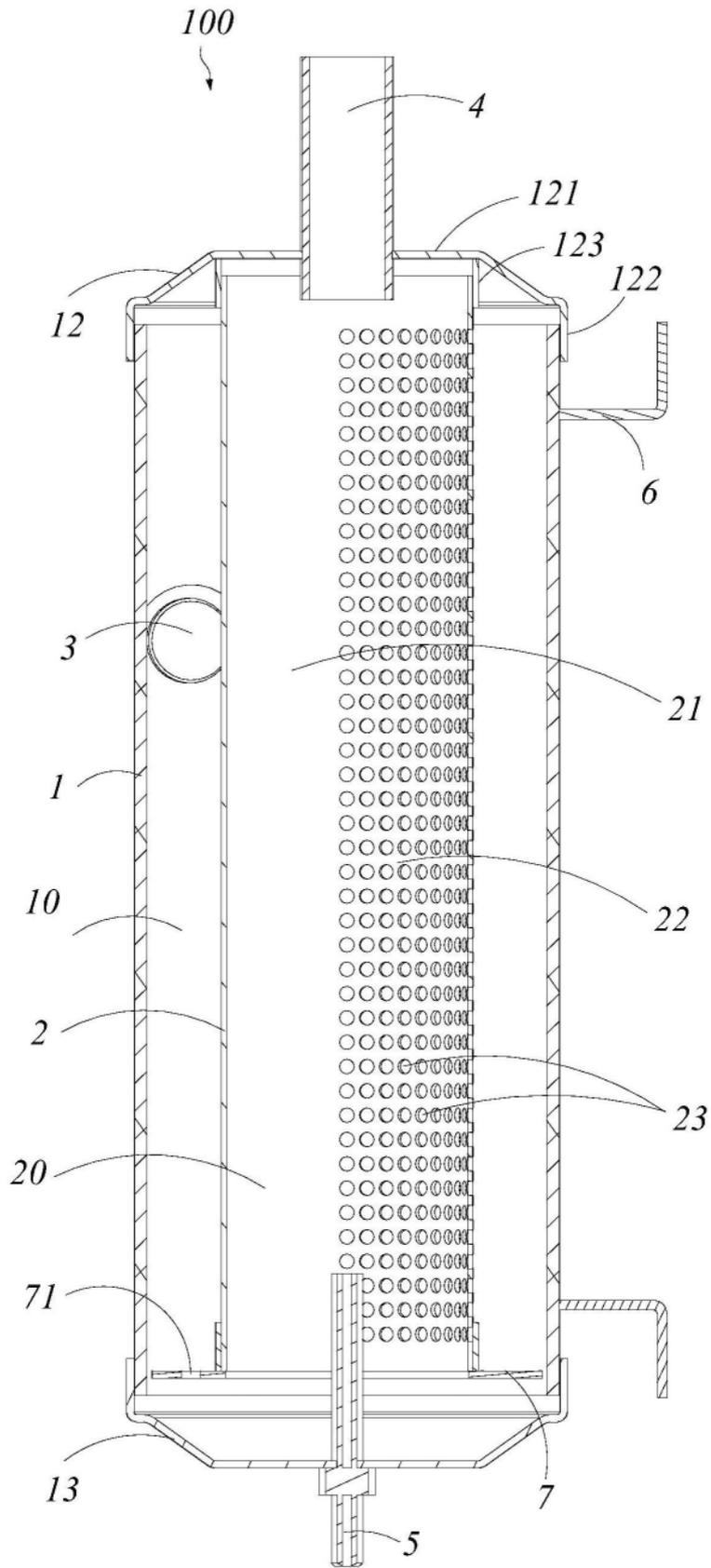


图4

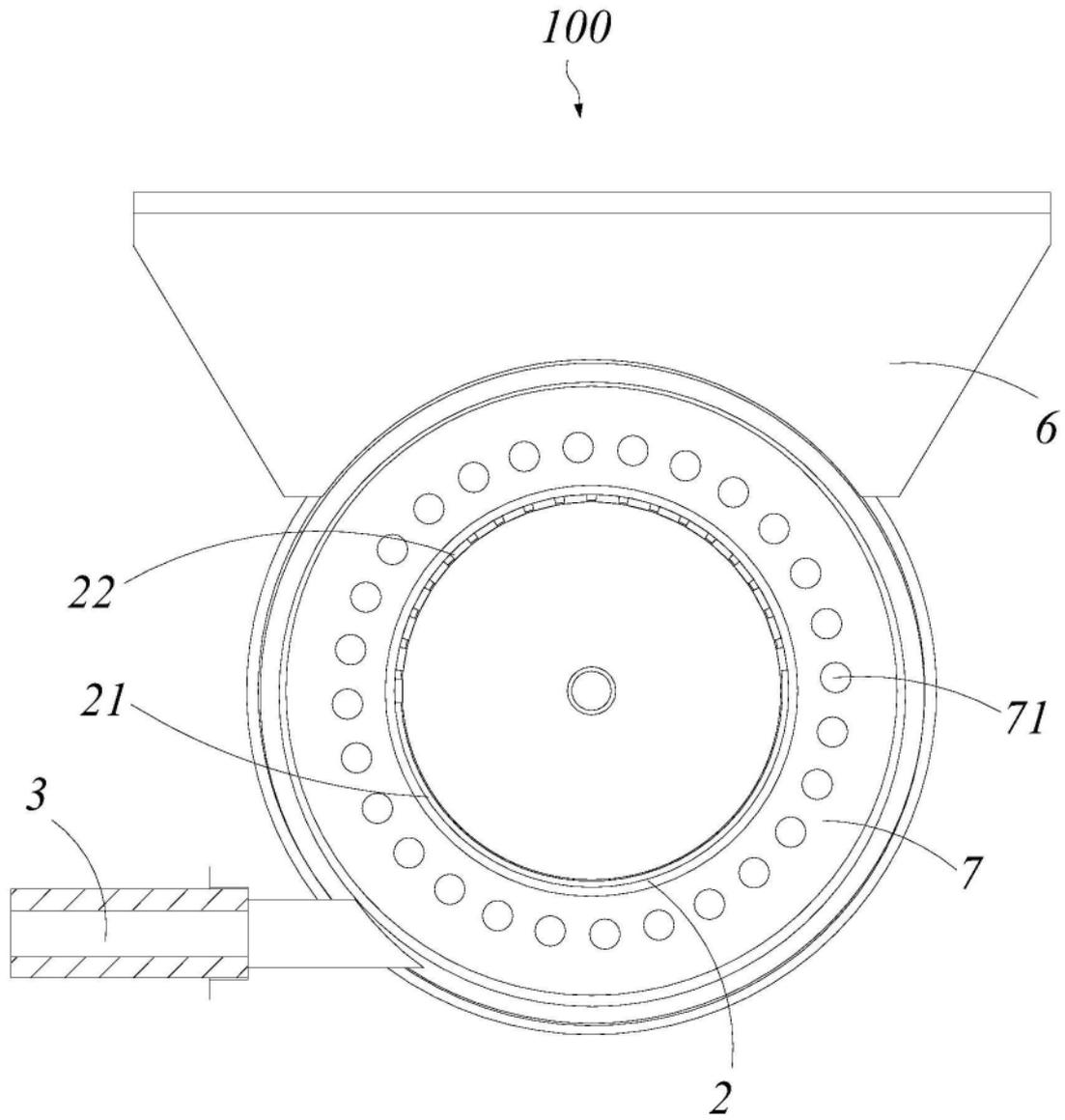


图5

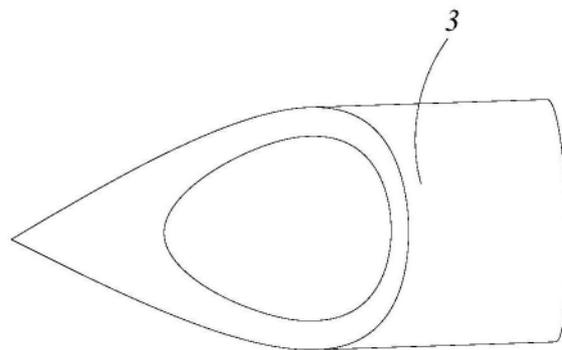


图6

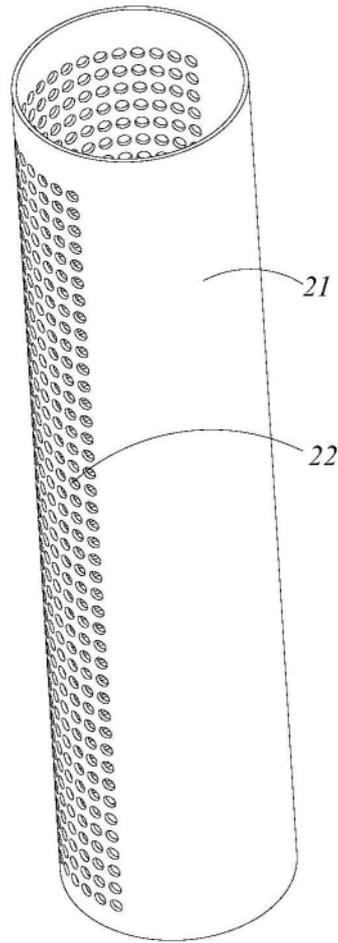


图7

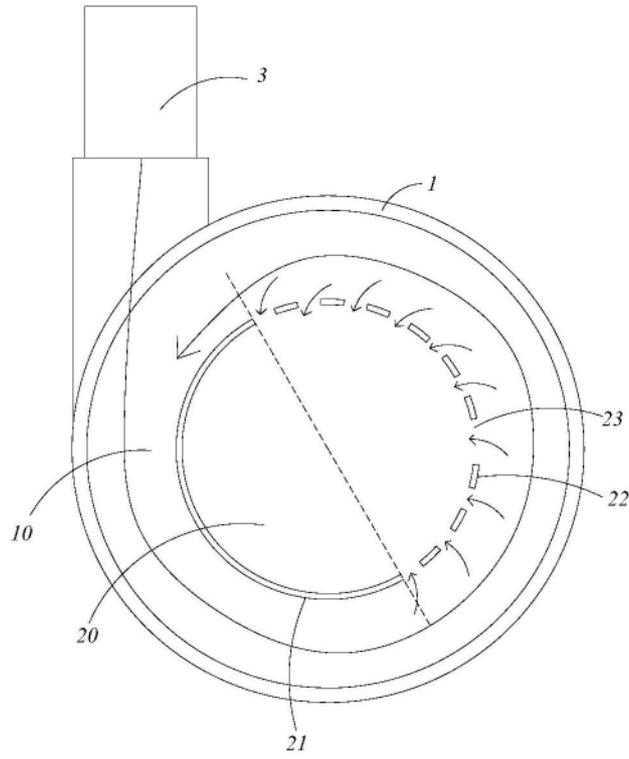


图8

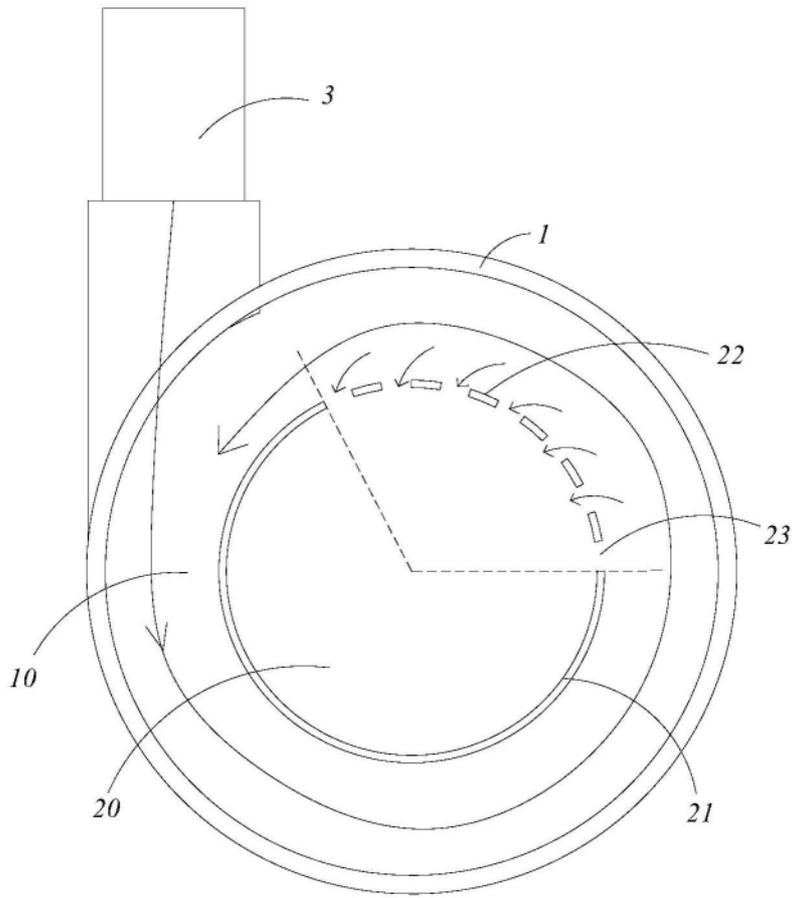


图9

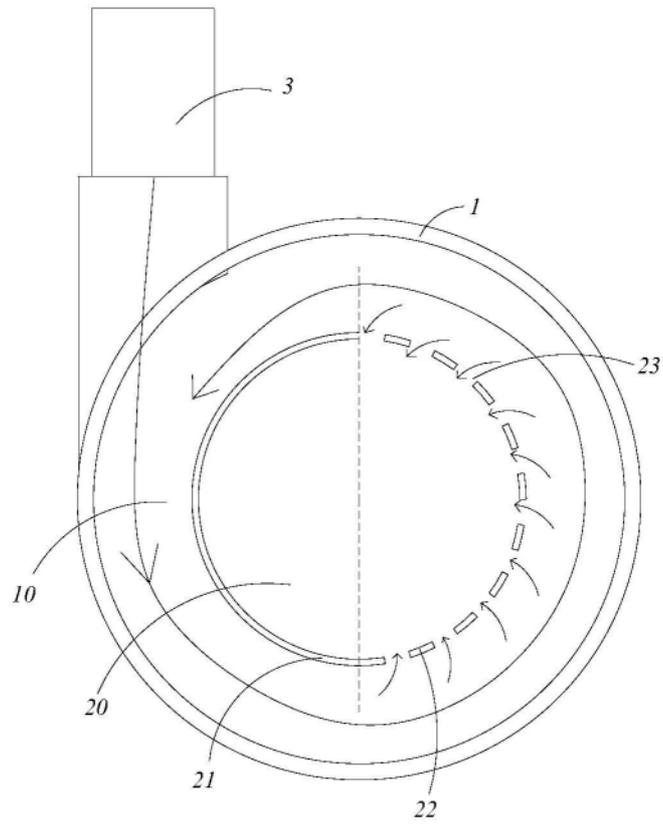


图10

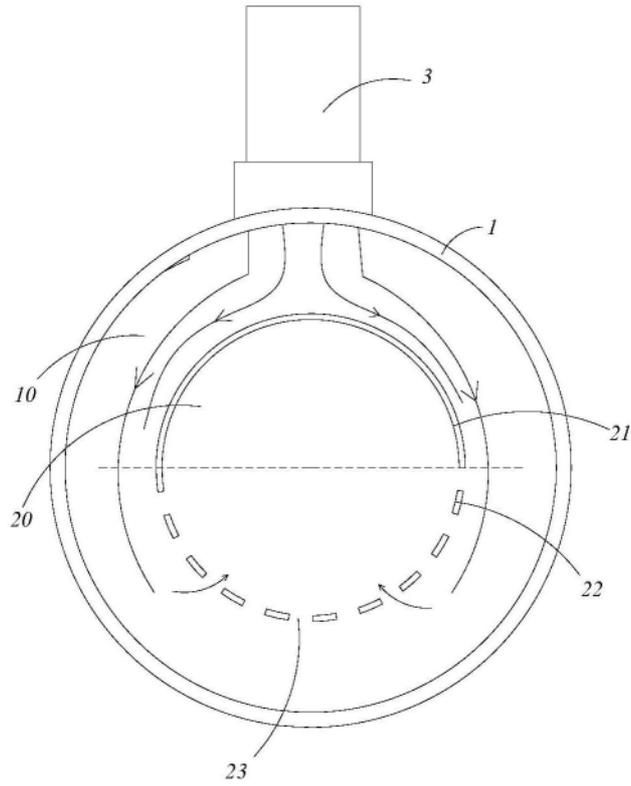


图11

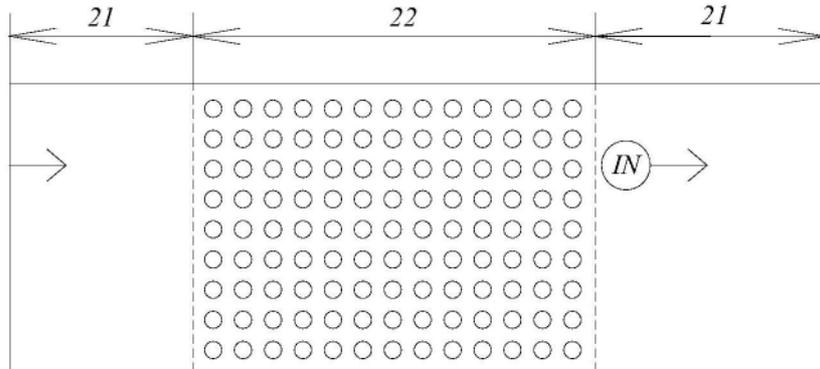


图12

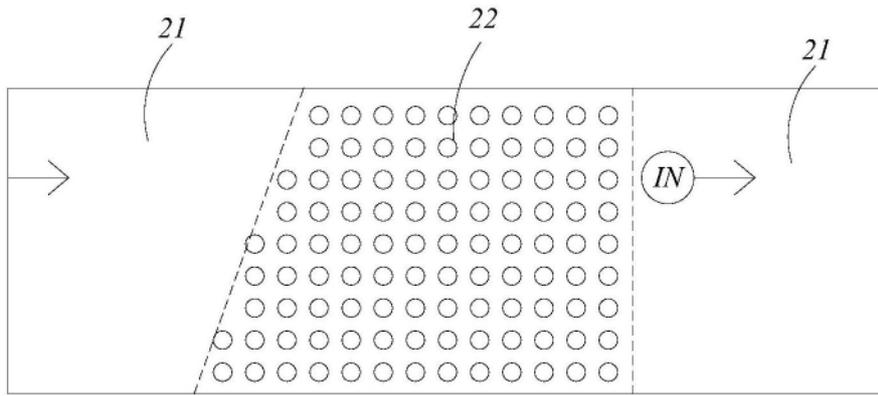


图13

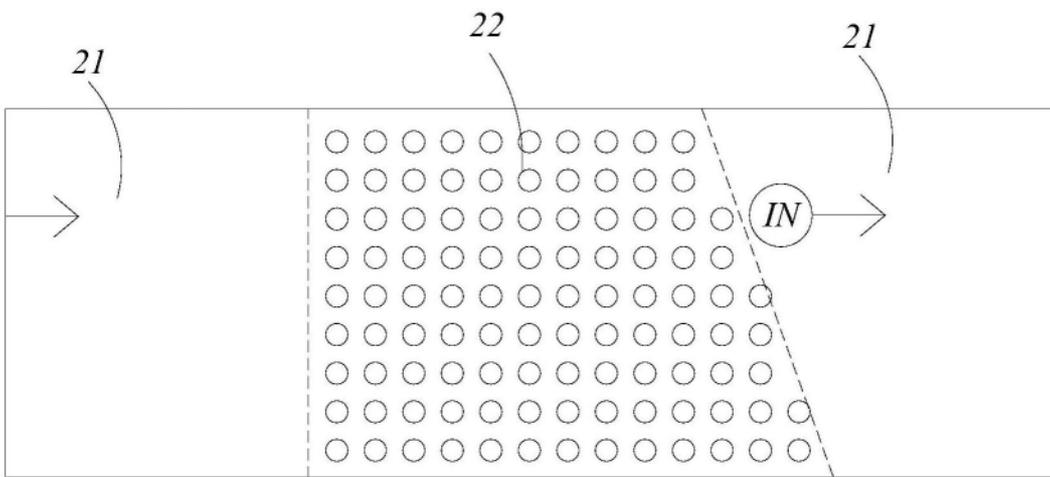


图14

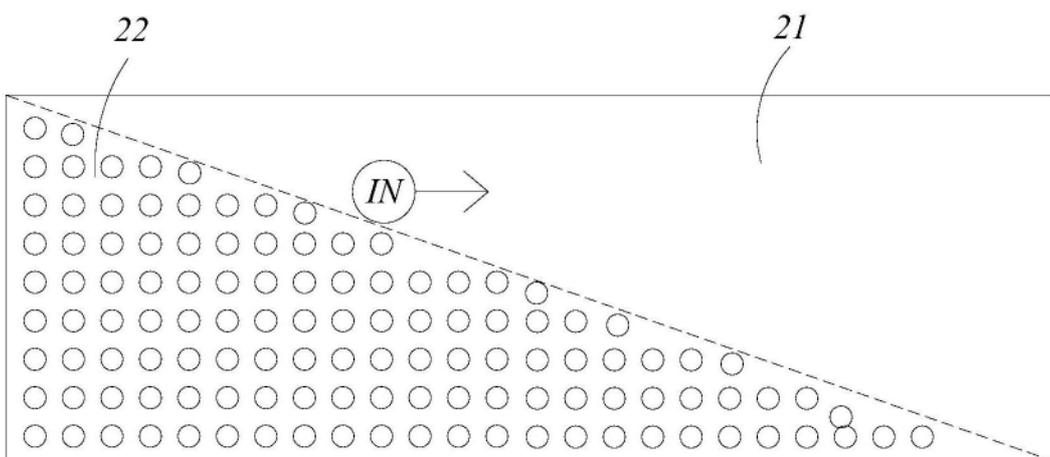


图15

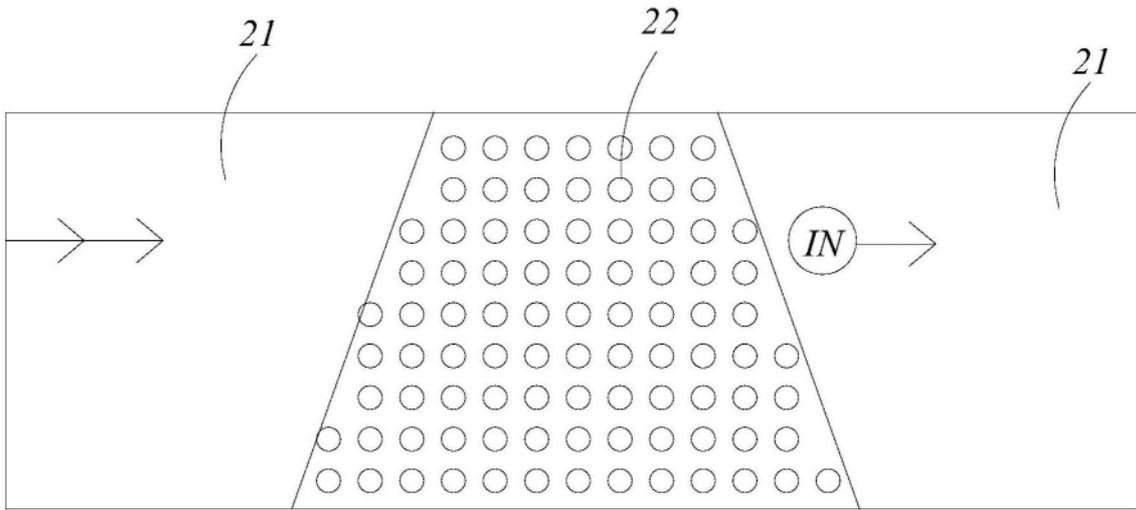


图16

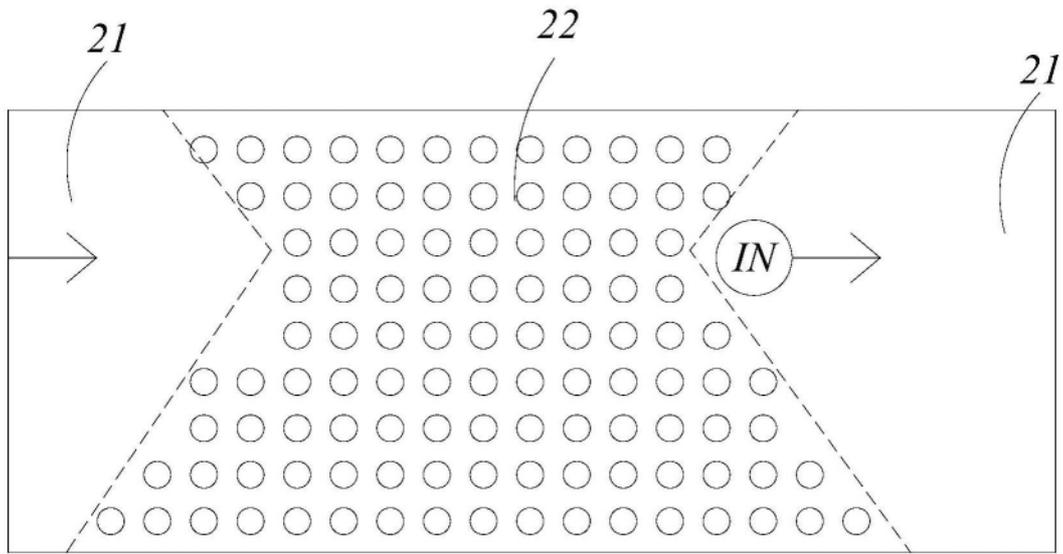


图17

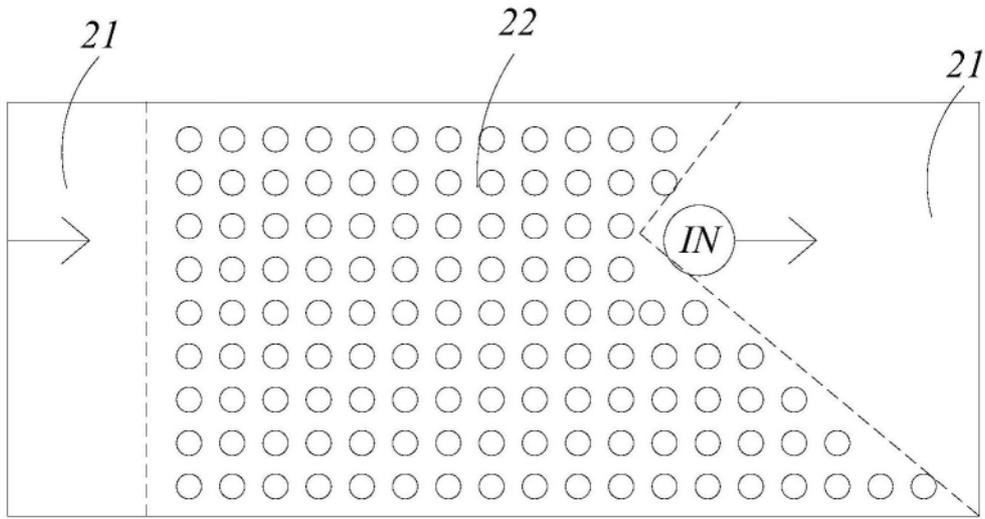


图18

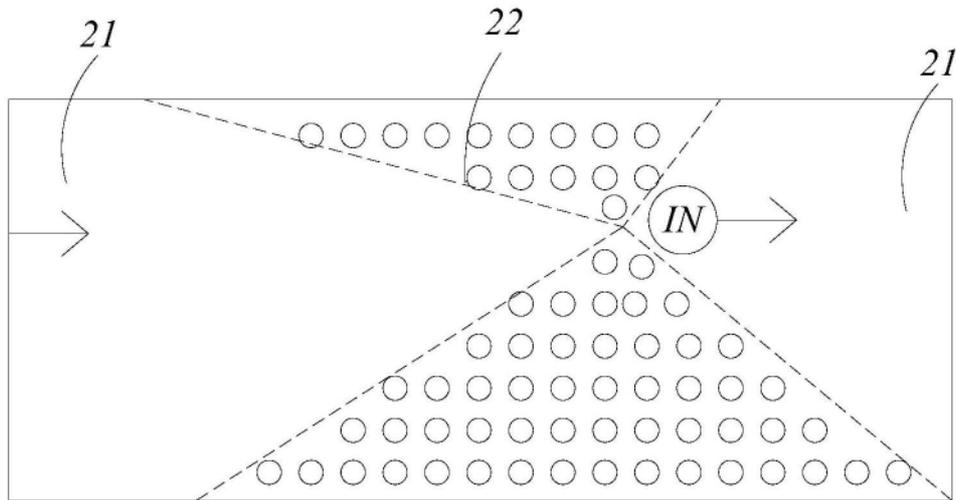


图19