



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110052060 B

(45) 授权公告日 2022.07.01

(21) 申请号 201910334706.4

CN 107106936 A, 2017.08.29

(22) 申请日 2019.04.24

CN 103998116 A, 2014.08.20

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 101450284 A, 2009.06.10

申请公布号 CN 110052060 A

CN 202343103 U, 2012.07.25

(43) 申请公布日 2019.07.26

CN 101121099 A, 2008.02.13

(73) 专利权人 杭州科百特过滤器材有限公司

CN 102335524 A, 2012.02.01

地址 311265 浙江省杭州市萧山区河上镇  
大桥工业园6号

CN 101039737 A, 2007.09.19

GB 8617481 D0, 1986.08.28

(72) 发明人 贾建东 陈梦泽

CN 1878582 A, 2006.12.13

CN 109414630 A, 2019.03.01

(51) Int. Cl.

CN 105517693 A, 2016.04.20

CN 1455696 A, 2003.11.12

B01D 19/00 (2006.01)

DE 202009019064 U1, 2016.03.01

B01D 61/00 (2006.01)

B01D 63/04 (2006.01)

审查员 董金凤

(56) 对比文件

CN 102607126 A, 2012.07.25

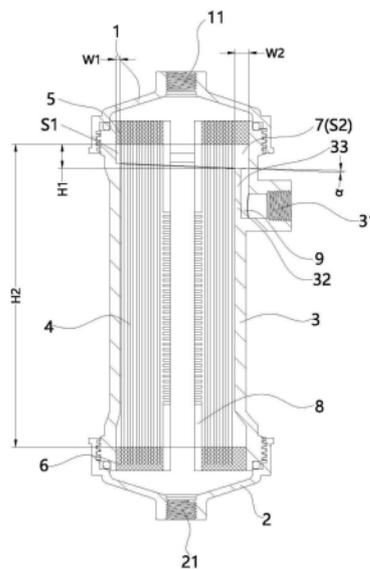
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种中空纤维脱气膜组件

(57) 摘要

本发明提供一种中空纤维脱气膜组件,能够易于液体向出液口方向流动,提高脱气效率,同时,能够有效减少膜束对应出液口部分受到的冲击力,以此避免其发生分散和断裂,延长了膜束的使用寿命。具体的,包括筒体和中空纤维膜束,膜束的两端与筒体内壁之间设有第一和第二密封件,筒体靠近第一密封件的一端设有出气口,出气口与膜束的一端连通,筒体的另一端设有进液口,膜束的靠近进液口的一端封装,筒体内壁靠近第一密封件的位置设有径向向外延伸的环形轴肩面,环形轴肩面与第一密封件之间形成溢流腔,筒体的侧壁上设有与溢流腔连通的出液口,环形轴肩面上设有入口端,入口端位于第一密封件和出液口之间,入口端和出液口之间形成轴向延伸的流道。



1. 一种中空纤维脱气膜组件,包括筒体和中空纤维膜束,所述中空纤维膜束的两端与所述筒体内壁之间分别设有第一密封件和第二密封件,所述筒体靠近第一密封件的一端设有出气口,所述出气口与所述中空纤维膜束的一端连通,所述筒体的另一端设有进液口,所述中空纤维膜束的靠近进液口的一端封装,其特征在于,所述筒体内壁靠近第一密封件的位置设有径向向外延伸的环形轴肩面,所述环形轴肩面与所述第一密封件之间形成溢流腔,所述筒体的侧壁上设有与所述溢流腔连通的出液口,所述环形轴肩面上设有入口端,所述入口端位于所述第一密封件和所述出液口之间,所述入口端和出液口之间形成轴向延伸的流道,所述流道和中空纤维膜束之间设有挡板。

2. 如权利要求1所述的中空纤维脱气膜组件,其特征在于,所述挡板的端面构成了环形轴肩面的一部分,进而所述入口端位于环形轴肩面远离中空纤维膜束一侧。

3. 如权利要求1所述的中空纤维脱气膜组件,其特征在于,所述筒体位于环形轴肩面至第二密封件之间的内壁与中空纤维膜束的外壁之间的间隙不大于2mm。

4. 如权利要求1所述的中空纤维脱气膜组件,其特征在于,所述溢流腔的轴向截面积自靠近所述出液口一侧至远离所述出液口一侧逐渐增大。

5. 如权利要求4所述的中空纤维脱气膜组件,其特征在于,所述环形轴肩面为朝向所述出液口一侧由高到低倾斜的斜面。

6. 如权利要求5所述的中空纤维脱气膜组件,其特征在于,所述环形轴肩面与垂直于所述筒体轴线的平面之间的夹角为 $0.5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 。

7. 如权利要求4所述的中空纤维脱气膜组件,其特征在于,所述环形轴肩面的径向宽度向着靠近所述出液口的一侧逐渐增大。

8. 如权利要求7所述的中空纤维脱气膜组件,其特征在于,所述环形轴肩面远离所述出液口一侧的径向宽度为 $W_1$ ,所述环形轴肩面靠近所述出液口一侧的径向宽度为 $W_2$ ,满足 $1/5 < W_1/W_2 < 1/3$ ;或者,所述环形轴肩面远离所述出液口一侧的径向宽度为 $W_1$ ,所述筒体的内径为 $D$ ,满足 $1/200 < W_1/D < 1/25$ 。

9. 如权利要求1所述的中空纤维脱气膜组件,其特征在于,所述出液口靠近所述流道的底端设置,所述流道的横截面积自入口端至出液口逐渐减小。

10. 如权利要求1所述的中空纤维脱气膜组件,其特征在于,所述溢流腔的高度为 $H_1$ ,所述第一密封件与所述第二密封件之间的距离为 $H_2$ ,满足 $1/9 < H_1/H_2 < 1/7$ 。

## 一种中空纤维脱气膜组件

### 技术领域

[0001] 本发明涉及过滤装置技术领域,尤其涉及一种中空纤维脱气膜组件。

### 背景技术

[0002] 现有技术中的中空纤维脱气膜组件,是一种用疏水中空纤维膜做成的脱气组件,该组件常用于脱除所需液体物料中的气体,例如水中除氧、水中除总气体,油墨除气泡等。目前,常用的中空纤维脱气膜组件包括筒体和安装在筒体内的中空纤维膜束,中空纤维膜束的两端与筒体内壁之间分别设有密封件,筒体两端分别设有出气口和进液口,中空纤维膜束的一端与出气口连通,另一端封装,在筒体的侧壁上设有位于两个密封件之间的出液口,使用时,液体经进液口进入筒体并流向中空纤维膜束的中心孔内,随后径向向外向着筒体内壁方向流动,在此过程中通过抽真空使中空纤维管内产生负压,进而液体中的气体进入中空纤维管内并从出气口排出,以此脱除从出液口排出的液体中的气体。然而,由于现有技术中出液口设置位置及结构不合理,往往带来一系列问题,其中较突出的是,中空纤维膜束与筒体内壁之间的间隙较小且轴向等大,进而处于膜束与筒体之间且远离出液口的液体不易向出液口方向流动,同时由于中空纤维膜束与筒体内壁之间的间隙大于膜丝之间的间隙,处于该区域内的液体脱气效率低下,以上导致整个中空纤维脱气膜组件的脱气效率较低,膜丝利用率不均。同时,由于现有技术中的出液口是与中空纤维膜束是直接相连通的,因此液体在向出液口流动时对中空纤维膜束的冲击力较大,易造成中空纤维膜束的分散和断裂。

### 发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题在于克服现有技术的不足而提供一种中空纤维脱气膜组件,能够易于液体向出液口方向流动,以此有效提高脱气效率,同时,能够有效减少中空纤维膜束对应出液口部分受到的冲击力,以此避免其发生分散和断裂,延长了中空纤维膜束的使用寿命。

[0004] 本发明采用如下技术方案:

[0005] 一种中空纤维脱气膜组件,包括筒体和中空纤维膜束,所述中空纤维膜束的两端与所述筒体内壁之间分别设有第一密封件和第二密封件,所述筒体靠近第一密封件的一端设有出气口,所述出气口与所述中空纤维膜束的一端连通,所述筒体的另一端设有进液口,所述中空纤维膜束的靠近进液口的一端封装,其特征在于,所述筒体内壁靠近第一密封件的位置设有径向向外延伸的环形轴肩面,所述环形轴肩面与所述第一密封件之间形成溢流腔,所述筒体的侧壁上设有与所述溢流腔连通的出液口,所述环形轴肩面上设有入口端,所述入口端位于所述第一密封件和所述出液口之间,所述入口端和出液口之间形成轴向延伸的流道。

[0006] 由于本发明中的筒体内壁设有径向向外延伸形成的环形轴肩面,因此中空纤维膜束位于环形轴肩面与第一密封件之间的部分与筒体内壁之间的间隙大于其剩余部分与筒

体内壁之间的间隙,即溢流腔内的压力较小,因此液体在压差的作用下更易流向溢流腔内,加之溢流腔与出液口连通,因此加快了液体的排出,从而有效提升了脱气流量和脱气效率;此外,溢流腔的设置降低了液体的流速,加之轴向延伸的流道的设置可以起到引导溢流腔内的液体的作用,避免液体直接径向流向出液口而对中空纤维膜束产生较大的冲击力,由此避免了中空纤维膜束靠近出液口一侧发生断裂或破损,避免了漏液,延长了中空纤维膜束的使用寿命。同时,还增大了中空纤维膜束与液体的接触面积,以此提高中空纤维膜束的利用率。

[0007] 进一步的,所述流道和中空纤维膜束之间设有挡板,所述挡板的端面构成了环形轴肩面的一部分,进而所述入口端位于环形轴肩面远离中空纤维膜束一侧。如此设计,避免挡板沿着径向对应区域的液体直接从出液口流出,提高了挡板对应区域的中空纤维膜束的利用率。其中较优的,所述挡板的圆心角为 $45^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 。如此设计,既能够保证出液口的孔径尺寸大小,以保证流通量,又能便于挡板的加工,同时也能加速流道内的液体流出。当然,所述流道和中空纤维膜束之间也可以不设置挡板,所述流道通过筒体内壁与中空纤维膜束之间的间隙来形成。

[0008] 进一步的,所述筒体位于环形轴肩面至第二密封件之间的内壁与中空纤维膜束的外壁之间的间隙不大于2mm。如果该间隙过大,由于最外层液体距离中空纤维膜束较远,脱气效果较差,从而降低了整体的脱气效率,同时,不大于2mm的间隙有利于在液流向入口端处流动过程中支撑中空纤维膜束的形变,避免其发生断裂或破损。

[0009] 进一步的,所述溢流腔的轴向截面积自靠近所述出液口一侧至远离所述出液口一侧逐渐增大。如此设计,能够使溢流腔内的液体在压差的作用下更易向着出液口方向流动,增强了对液体的引流效果;此外,还能便于出液口处的汇流。其中,本文中的轴向截面积是指由过脱气膜组件中轴线的平面所截的溢流腔的截面。

[0010] 进一步的,所述环形轴肩面为朝向所述出液口一侧由高到低倾斜的斜面。如此设计,当筒体竖放时,能够进一步加快液体流向出液口的速度。

[0011] 进一步的,所述环形轴肩面与垂直于所述筒体轴线的平面之间的夹角为 $0.5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 。如此设计,既能保证对液体的引流效果,又能减少中空纤维膜束靠近出液口一侧且对应于溢流腔部分的长度,以此减少其在液体冲击下发生的变形程度,从而避免其发生断裂。

[0012] 进一步的,所述环形轴肩面的径向宽度向着靠近所述出液口的一侧逐渐增大。

[0013] 进一步的,所述环形轴肩面远离所述出液口一侧的径向宽度为 $W_1$ ,所述环形轴肩面靠近所述出液口一侧的径向宽度为 $W_2$ ,满足 $1/5 < W_1/W_2 < 1/3$ 。如此设计,既能便于环形轴肩面的加工成型,又能提升溢流腔对液体的引流效果。

[0014] 进一步的,所述筒体的内径为 $D$ ,满足 $1/200 < W_1/D < 1/25$ 。如此设计,进一步便于环形轴肩面的加工成型,同时又能保证筒体的壁厚及筒壁强度。

[0015] 进一步的,所述出液口靠近所述流道的底端设置,所述流道的横截面积自入口端至出液口逐渐减小。如此设计,能够使液体全部流出,以避免流道内残留液体,同时加快液体的流速,以使液体快速流出。

[0016] 进一步的,所述溢流腔的高度为 $H_1$ ,所述第一密封件与所述第二密封件之间的距离为 $H_2$ ,满足 $1/9 < H_1/H_2 < 1/7$ 。如此设计,能够增大中空纤维膜束与液体的接触面积,从而进一步提高脱气效率,此外,还能减少中空纤维膜束靠近出液口一侧的变形程度,以此避

免其发生断裂和破损,延长其使用寿命。

[0017] 本发明的这些特点和优点将会在下方的具体实施方式、附图中详细的揭露。

[0018] **【附图说明】**

[0019] 下面结合附图对本发明做进一步的说明:

[0020] 图1为本发明中空纤维脱气膜组件的剖视图;

[0021] 图2为本发明实施例二中筒体内部结构的俯视图;

[0022] 图3为本发明实施例二中本体的立体结构示意图。

[0023] **【具体实施方式】**

[0024] 本发明提供了一种中空纤维脱气膜组件,包括筒体和中空纤维膜束,所述中空纤维膜束的两端与所述筒体内壁之间分别设有第一密封件和第二密封件,所述筒体靠近第一密封件的一端设有出气口,所述出气口与所述中空纤维膜束的一端连通,所述筒体的另一端设有进液口,所述中空纤维膜束的靠近进液口的一端封装,其特征在于,所述筒体内壁靠近第一密封件的位置设有径向向外延伸的环形轴肩面,所述环形轴肩面与所述第一密封件之间形成溢流腔,所述筒体的侧壁上设有与所述溢流腔连通的出液口,所述环形轴肩面上设有入口端,所述入口端位于所述第一密封件和所述出液口之间,所述入口端和出液口之间形成轴向延伸的流道。

[0025] 由于本发明中的筒体内壁设有径向向外延伸形成的环形轴肩面,因此中空纤维膜束位于环形轴肩面与第一密封件之间的部分与筒体内壁之间的间隙大于其剩余部分与筒体内壁之间的间隙,即溢流腔内的压力较小,因此液体在压差的作用下更易流向溢流腔内,加之溢流腔与出液口连通,因此加快了液体的排出,从而有效提升了脱气流量和脱气效率;此外,溢流腔的设置降低了液体的流速,加之轴向延伸的流道的设置可以起到引导溢流腔内的液体的作用,避免液体直接径向流向出液口而对中空纤维膜束产生较大的冲击力,由此避免了中空纤维膜束靠近出液口一侧发生断裂或破损,避免了漏液,延长了中空纤维膜束的使用寿命。同时,还增大了中空纤维膜束与液体的接触面积,以此提高中空纤维膜束的利用率。

[0026] 下面结合本发明实施例的附图对本发明实施例的技术方案进行解释和说明,但下述实施例仅为本发明的优选实施例,并非全部。基于实施方式中的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得其他实施例,都属于本发明的保护范围。

[0027] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“顺时针”、“逆时针”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。

[0028] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确的限定。

[0029] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机

械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。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。

[0030] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0031] 参照图1至3所示,本实施例的中空纤维脱气膜组件,包括筒体和中空纤维膜束4,其中筒体包括分体成型的第一端盖1、第二端盖2和中空的本体3,第一端盖1与本体3的一端螺纹旋接固定,且第一端盖1与本体3的外壁之间设有O型密封圈,第二端盖2与本体3的另一端螺纹旋接固定,且第二端盖2与本体3的外壁之间设有O型密封圈,筒体的两端分别设有进液口和出气口,即第一端盖1上设有出气口11,第二端盖2上设有进液口21。中空纤维膜束4安装筒体内,中空纤维膜束4由多根中空纤维管通过编织线连接并卷绕形成,中空纤维管为能使气体透过其不能使液体透过的中空纤维状的膜,中空纤维管的材质可以是聚丙烯、聚(4-甲基戊烯-1)等聚烯烃系树脂,聚二甲基硅氧烷其共聚物等硅系树脂,PE、PFA、PTFE、PVDF、偏二氟乙烯等。中空纤维膜束4的两端与本体内壁之间分别设有第一密封件5和第二密封件6,第一密封件5靠近出气口11设置,第二密封件6靠近进液口21设置,第一密封件5和第二密封件6为环氧树脂、聚氨酯、PE塑料中的一种,将中空纤维膜束4置于本体3内后,通过灌封的方式将第一密封件5填充在中空纤维管之间以及中空纤维膜束4与本体内壁之间,以实现中空纤维管的固定以及中空纤维膜束与本体内壁之间的密封,此时中空纤维管靠近出气口11的一端敞开并与出气口11连通,通过利用吸引泵从出气口11吸气,来对中空纤维管的内侧进行减压,以将气体吸出。而第二密封件6也通过灌封的方式填充到中空纤维管的内侧、中空纤维管之间以及中空纤维膜束4与本体内壁之间,以实现中空纤维管靠近进液口21的一端固定、封装以及与本体内壁之间的密封。此外,本体3的侧壁上设有位于第一密封件5和第二密封件6之间的出液口31。

[0032] 本实施例中中空纤维脱气膜组件使用时,液体从进液口21进入筒体内,并进入中空纤维膜束4的中空部位,随后液体通过各中空纤维管之间向筒体的半径方向外侧流动,此时通过使吸引泵动作,从出气口11对筒体内吸气,从而使中空纤维管的内侧减压,这样,在液体通过中空纤维管之间时,溶解于液体中的气体以及气泡会被吸入中空纤维管的内侧并由出气口11排出,进而从实现脱气,而脱气后的液体会从出液口31排出。

[0033] 本实施例中本体的侧壁上设有轴向延伸的流道9,流道9与出液口31连通,流道9具有朝向出气口11设置的入口端,入口端位于第一密封件5和出液口31之间,如此一来,液体在从入口端轴向流入流道9后可以从出液口31流出,即流道的内侧壁可以起到将中空纤维膜束4与出液口31隔开的作用,避免液体直接径向流向出液口31而对中空纤维膜束4产生较大的冲击力,以此避免了中空纤维膜束4出现分散和断裂的现象,延长了中空纤维膜束4的使用寿命;此外,这样设计,还能增大中空纤维膜束4与液体的接触面积,以此提高脱气效率。

[0034] 本实施例中本体3内壁靠近第一密封件5的位置设有径向向外延伸的环形轴肩面33,环形轴肩面33与本体3内壁之间形成环形的流道,或者环形轴肩面33的顶部与本体内壁连接,部分与本体内壁之间间隔设置以形成上述轴向延伸的流道9,环形轴肩面33朝向出气口11的一侧与第一密封件5之间形成与流道9连通的溢流腔7。如此一来,中空纤维膜束4位于环形轴肩面33与第一密封件5之间的部分与本体内壁之间的间隙大于其剩余部分与本体内壁之间的间隙,即溢流腔7内的压力较小,因此液体在压差的作用下更易流向溢流腔7内,加之溢流腔7通过轴向的流道9与出液口31连通,因此加快了液体的排出,从而有效提升了脱气流量和脱气效率;此外,溢流腔7的设置降低了液体的流速,因此降低液体流出时对中空纤维膜束4靠近出液口31一侧的冲击力度,由此避免了中空纤维膜束4靠近出液口31一侧发生断裂或破损,避免了漏液,延长了中空纤维膜束4的使用寿命。

[0035] 本实施例中优选流道9和中空纤维膜束4之间设有挡板32,挡板32的端面构成了环形轴肩面33的一部分,进而入口端位于环形轴肩面33远离中空纤维膜束4一侧。如此设计,避免挡板32沿着径向对应区域的液体直接从出液口9流出,提高了挡板对应区域的中空纤维膜束的利用率。其中较优的,挡板的圆心角为 $45^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 。如此设计,既能够保证出液口的孔径尺寸大小,以保证流通量,又能便于挡板的加工,同时也能加速流道内的液体流出。当圆心角 $\beta$ 小于 $45^{\circ}$ 时,流道9的弧长太短,也就会导致出液口31的孔径过小,即致使出液口31的流通量减少,降低脱气效率;当圆心角 $\beta$ 大于 $75^{\circ}$ 时,流道太长,不利于液体快速排出;为此,本实施例中圆心角 $\beta$ 优选 $60^{\circ}$ ,如此一来,既能够保证出液口的孔径尺寸和流通量,又能便于挡板的加工,同时也加速了流道9内的液体流出。当然,可选的,圆心角 $\beta$ 还可为 $45^{\circ}$ 、 $50^{\circ}$ 、 $55^{\circ}$ 、 $65^{\circ}$ 、 $70^{\circ}$ 和 $75^{\circ}$ 等,只要介于 $45^{\circ}$ 和 $75^{\circ}$ 之间即可,其均在本发明的有效保护范围内。

[0036] 当然,流道和中空纤维膜束之间也可以不设置挡板,流道通过筒体内壁与中空纤维膜束之间的间隙来形成。

[0037] 本实施例中,筒体位于环形轴肩面33至第二密封件6之间的内壁与中空纤维膜束4的外壁之间的间隙不大于2mm。如果该间隙过大,由于最外层液体距离中空纤维膜束4较远,脱气效果较差,从而降低了整体的脱气效率,同时,不大于2mm的间隙有利于在液流向入口端处流动过程中支撑中空纤维膜束4的形变,避免其发生断裂或破损。

[0038] 溢流腔7靠近出液口31一侧的轴向截面积 $S_2$ 大于溢流腔7远离出液口31一侧的轴向截面积 $S_1$ ,如此一来,液体能够在压差的作用下向着出液口31方向流动,由此增强了对液体的引流效果;此外,溢流腔7靠近出液口31一侧的轴向截面积 $S_2$ 增大还能便于流道9处的汇流。较佳的,溢流腔的轴向截面积向着出液口一侧的方向逐渐增大。如此一来,能够使液体更加顺畅地流向流道9方向,以此提高引流效果。

[0039] 优选的,本实施例中溢流腔7的底面为朝向流道9一侧轴向由高到低倾斜的斜面,如此设计,当筒体竖放时,能够进一步加快液体流向流道9的速度,本实施例中溢流腔7的底面与垂直于筒体轴线的平面之间的夹角 $\alpha$ 为 $0.5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 。当 $\alpha$ 小于 $0.5^{\circ}$ 时,对液体的引流效果较差;当 $\alpha$ 大于 $10^{\circ}$ 时,中空纤维膜束4靠近出液口31一侧且对应于溢流腔7部分的长度较长,由此易在液体的冲击力下发生较大的变形,从而发生断裂;为此,本实施例中 $\alpha$ 优选为 $5^{\circ}$ ,如此设计,既能保证对液体的引流效果,又能减少中空纤维膜束4靠近出液口31一侧且对应于溢流腔7部分的长度,以此减少其在液体冲击下发生的变形程度,从而避免其发生断裂。当然,可选的, $\alpha$ 还可为 $0.5^{\circ}$ 、 $1^{\circ}$ 、 $3^{\circ}$ 、 $6^{\circ}$ 、 $8^{\circ}$ 、 $9^{\circ}$ 和 $10^{\circ}$ 等,只要介于 $0.5^{\circ}$ 和 $10^{\circ}$ 之间即可,其均在

本发明的有效保护范围内。

[0040] 较佳的,溢流腔7的底面向着靠近流道9的一侧逐渐增大,以此进一步增大S2与S1之间的差值,由此提高引流效果。本实施例还对溢流腔7底面的径向宽度做了进一步限定:溢流腔7底面远离出液口31一侧的径向宽度为W1,溢流腔7底面靠近出液口31一侧的径向宽度为W2,满足 $1/5 < W1/W2 < 1/3$ 。当 $W1/W2 \leq 1/5$ 时,不利于环形轴肩面33的加工成型,当 $W1/W2 \geq 1/3$ 时,增大S2与S1之间的差值较小,引流效果较差;为此,本实施例中W1/W2优选为1/4,如此一来,既能便于环形轴肩面33的加工成型,又能提升溢流腔7对液体的引流效果。可选的,W1/W2还可为1/5或1/3,只要介于1/5和1/3之间即可,其均在本发明的有效保护范围内。

[0041] 另一方面,本实施例还满足 $1/200 < W1/D < 1/25$ ,其中,D为本体3的内径,此处指的是溢流腔7所在部分的内径。当 $W1/D \leq 1/200$ ,不利于环形轴肩面33的加工成型,且流道的流通量较小,降低了脱气效率,当 $W1/D \geq 1/25$ 时,本体3的壁厚会较薄,强度较低,易发生破碎,为此本实施例中W1/D优选为1/100,如此设计,既能进一步便于环形轴肩面33的加工成型,同时又能保证本体的壁厚及强度。同时还考虑到占用本体3内部空间较大,避免中空纤维膜束4的编织层数减少,降低了脱气效果。可选的,W1/D还可为1/200、1/180、1/150、1/120、1/90、1/70、1/50和1/25等,只要介于1/200和1/25之间即可,其均在本发明的有效保护范围内。

[0042] 为了能够使液体全部流出,以避免流道9内残留液体,本实施例中出液口31靠近流道9的底端设置,并且,流道9的横截面积自上而下逐渐减小。如此设计,能够加快液体的流速,以使液体快速流出。

[0043] 为了提高脱气效率,本实施例中入口端与第一密封件5之间的距离为H1,第一密封件5与第二密封件6之间的距离为H2,满足 $1/9 < H1/H2 < 1/7$ ;当 $H1/H2 \leq 1/9$ 时,不利于液体快速流出,当 $H1/H2 \geq 1/7$ 时,脱气效率低,且中空纤维膜束4靠近出液口31一侧易发生较大程度的变形,从而导致断裂或破损;为此,本实施例中H1/H2优选1/8,如此设计,既能便于液体快速流出,还能够增大中空纤维膜束4与液体的接触面积,从而进一步提高脱气效率,此外,还能减少中空纤维膜束4靠近出液口31一侧的变形程度,以此避免其发生断裂和破损,延长其使用寿命。

[0044] 另外,为了进一步提高远离出液口31一侧的液体流动速度,以提高出液效率,本实施例中中空纤维膜束靠近出液口一侧的编织密度大于中空纤维膜束远离出液口一侧的编织密度。

[0045] 此外,为了便于中空纤维膜束4的卷绕加工成型,本实施例中空纤维脱气膜组件还包括中心管8,中空纤维膜束4卷绕固定在中心管8上,中心管8靠近出气口11的一端封闭,另一端与进液口21连通,中心管8的侧壁上设有通孔,以使液体经通孔向着中空纤维膜束4径向流动。

[0046] 可以理解的是,第一密封件和第二密封件还可为夹装在中空纤维膜束与筒体内壁之间的密封圈。

[0047] 可以理解的是,中空纤维脱气膜组件还可省去中心管结构,在该情况下,可以将中空纤维膜束卷绕在筒状的临时芯上并集束成圆筒状,将集束成圆筒状的中空纤维膜束的两端部固定,从两端部被固定的中空纤维膜束中抽出临时芯。

[0048] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,熟悉该本领域的技术人员应该明白本发明包括但不限于附图和上面具体实施方式中描述的内容。任何不偏离本发明的功能和结构原理的修改都将包括在权利要求书的范围中。

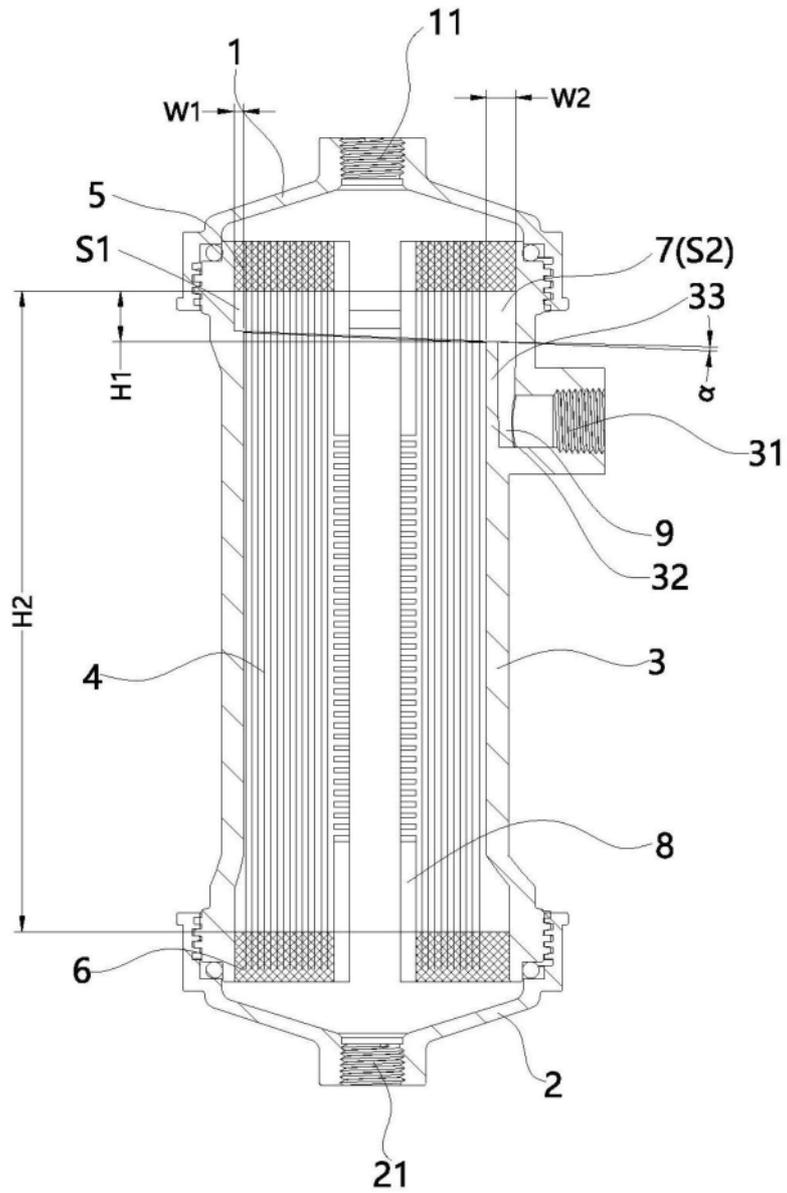


图1

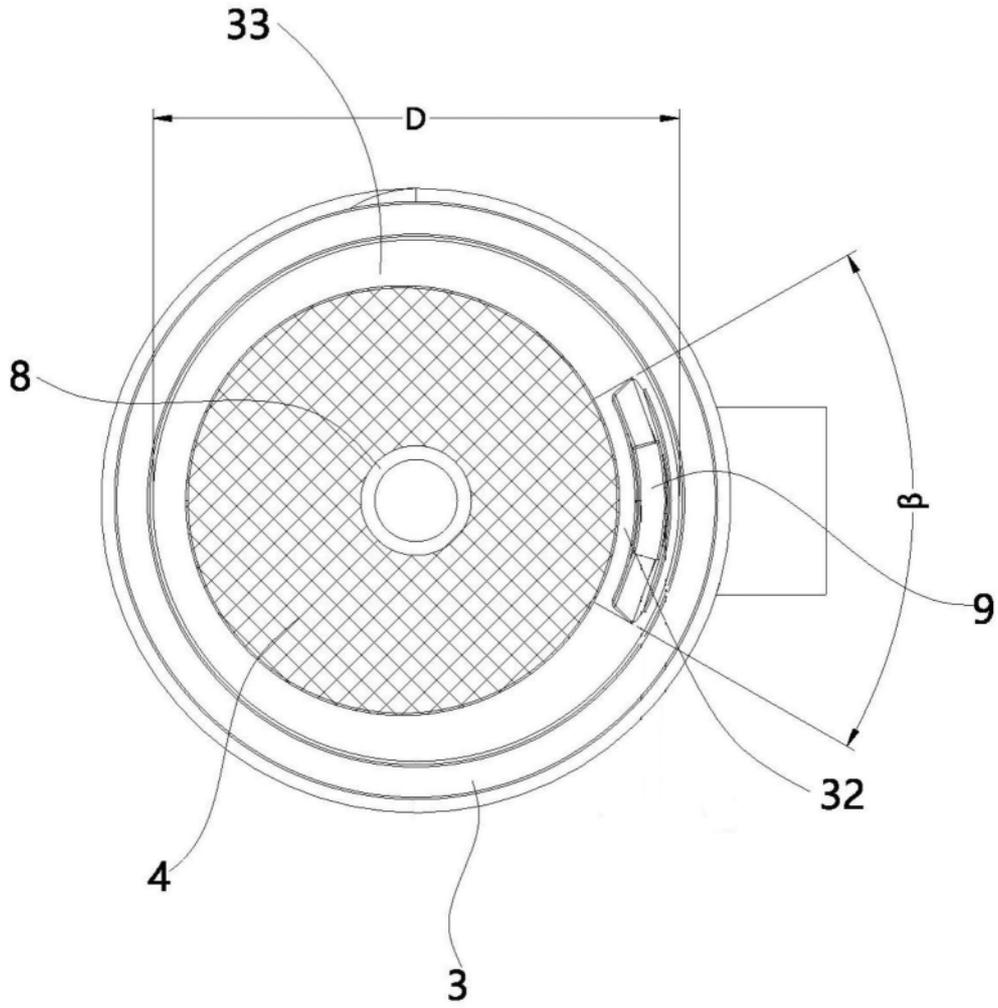


图2

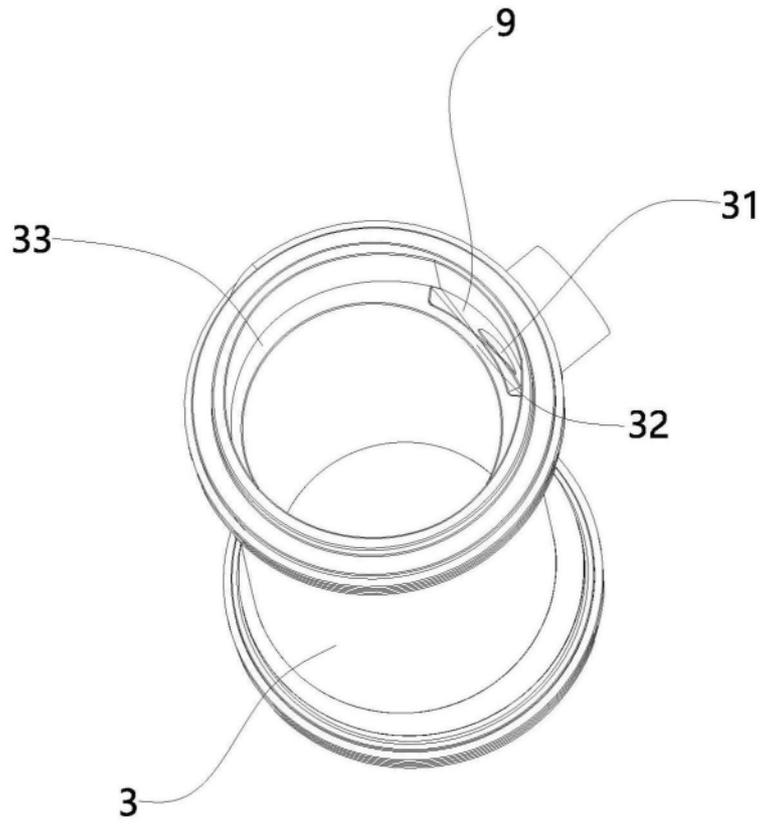


图3