



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113877513 B

(45) 授权公告日 2023.06.27

(21) 申请号 202111354111.9

B01J 4/02 (2006.01)

(22) 申请日 2021.11.15

B01J 19/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113877513 A

(56) 对比文件

CN 1700957 A, 2005.11.23

TW M446236 U, 2013.02.01

(43) 申请公布日 2022.01.04

审查员 陈念

(73) 专利权人 成都阿利特建材有限公司

地址 610037 四川省成都市金牛高科技产
业园兴盛西路2号4栋A座5楼17号

(72) 发明人 张昕伟 解家杰 黄琳 肖杨

(74) 专利代理机构 成都正德明志知识产权代理

有限公司 51360

专利代理师 张小娟

(51) Int. Cl.

B01J 19/28 (2006.01)

B01J 4/00 (2006.01)

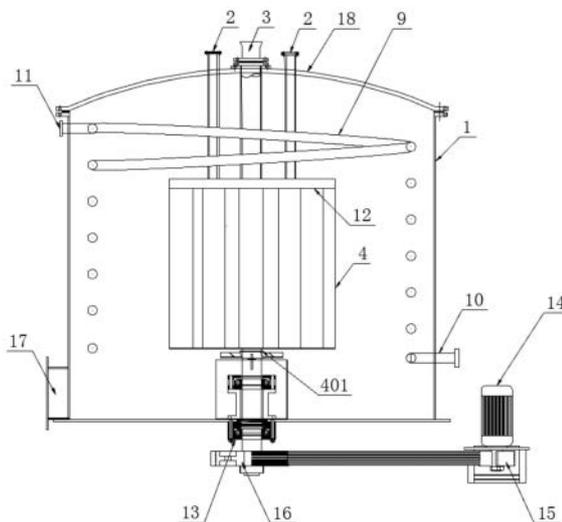
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种超重力膜间反应釜

(57) 摘要

本发明公开了一种超重力膜间反应釜,包括外壳体、液体反应物进料管和气体反应物进料管,外壳体内设置有搅拌器,搅拌器包括呈中空圆柱结构的转子,转子的圆周外壁上设置有多个通孔;气体反应物进料管设置于转子内部;转子的外壁边缘向外侧依次设置有第一导流叶轮、填料层和第二导流叶轮;外壳体上设置有用于驱动搅拌器转动的驱动装置,本方案的反应釜中的液体、气体被第一导流叶轮、填料层和第二导流叶轮分散、破碎形成极大的、不断更新的表面积,曲折的流道加剧了液体极薄和表面的更新,形成了超薄的气液膜,同时极薄气液膜在经过第二导流叶轮后,在凸凹面上均型成了超薄型气液相膜,使之在膜间形成反应。



1. 一种超重力膜间反应釜,包括外壳体、液体反应物进料管和气体反应物进料管,其特征在于,所述外壳体内设置有搅拌器,所述搅拌器包括呈中空圆柱结构的转子,所述转子的圆周外壁上设置有多个通孔;所述气体反应物进料管设置于转子内部;

转子的外壁边缘向外侧依次设置有第一导流叶轮、填料层和第二导流叶轮;所述第一导流叶轮包括多个横截面呈“C”字形结构且沿转子圆周外壁环向间隔均匀布置的第一叶片;每个第一叶片的一端均与转子外壁固定连接,第一叶片的长度方向与转子的长度方向同向;

所述填料层为多孔隙的中空圆柱结构,填料层的内壁与第一导流叶轮的外壁之间设置有用以供所述液体反应物进料管穿过的间隙;

所述第二导流叶轮套设于填料层的圆周外壁上,第二导流叶轮包括多个横截面呈“S”字形结构且沿填料层圆周外壁环形间隔均匀布置的第二叶片,第二叶片的长度方向与转子的长度方向同向;

转子的轴线、第一导流叶轮的轴线、填料层的轴线和第二导流叶轮的轴线均重合;所述液体反应物进料管的数量为多根,多根液体反应物进料管环向间隔均匀设置在填料层的内壁与第一导流叶轮的外壁之间的间隙内,每根液体反应物进料管的底部均为密封结构,每根液体反应物进料管的外壁上均设置有一个液体出口,所述液体出口的方向为液体反应物进料管的切向方向,出口的长度方向与液体反应物进料管的长度方向同向;

所述气体反应物进料管底部为密封结构,气体反应物进料管的外壁上间隔均匀设置有多个出气孔,每个所述出气孔的方向为气体反应物进料管的切线方向;还包括用于驱动搅拌器转动的驱动装置;

极薄气液膜在经过第二导流叶轮后,在凸凹面上均形成了超薄型气液相膜,使之在膜间形成反应,在气液膜外由于是无传质条件,故无物质参加反应,从而使反应在膜间瞬间完成。

2. 根据权利要求1所述的超重力膜间反应釜,其特征在于,所述外壳体内还设置有冷却装置,冷却装置包括呈螺旋结构的冷却管和分别设置于外壳体两侧的冷却液进口和冷却液出口,所述冷却液进口和冷却液出口分别与冷却管的两端连通;所述搅拌器设置在冷却管内。

3. 根据权利要求1所述的超重力膜间反应釜,其特征在于,所述搅拌器还包括安装板,所述转子、第一导流叶轮顶部、填料层顶部和第二导流叶轮顶部均与所述安装板的下端面固定连接,安装板上设置有多个用于供所述气体反应物进料管穿过安装板位于转子内部和用于供所述液体反应物进料管穿过安装板位于间隙内的缺口。

4. 根据权利要求3所述的超重力膜间反应釜,其特征在于,所述搅拌器还包括搅拌轴,所述搅拌轴一端穿过所述外壳体与所述转子的内壁固定连接,另一端位于外壳体外部与驱动装置连接。

5. 根据权利要求4所述的超重力膜间反应釜,其特征在于,所述搅拌轴与所述外壳体的连接处设置有动密封轴承。

6. 根据权利要求4所述的超重力膜间反应釜,其特征在于,驱动装置包括变频电机,所述变频电机的输出轴上设置有一个主动皮带轮;位于外壳体外部的所述搅拌轴端部设置有一个从动皮带轮,主动皮带轮通过皮带带动从动皮带轮转动。

7. 根据权利要求3所述的超重力膜间反应釜,其特征在于,所述外壳体底部侧壁上设置有与其内部连通的生成物出料口,外壳体顶部设置有密封盖。

一种超重力膜间反应釜

技术领域

[0001] 本发明涉及超重力工程技术领域,特别是涉及一种超重力膜间反应釜。

背景技术

[0002] 超重力工程技术的基本原理是利用超重力条件下多相流体系的独特流动行为,强化相与相之间的相对速度和相互接触,从而实现高效的传质传热过程和化学反应过程。获取超重力的方式主要是通过转动设备整体或部件形成离心力场,涉及的多相流体系主要包括气-固体系和气-液体系。离心力场(超重力场)被用于相间分离,无论在日常生活还是在工业应用上,都已有相当长的历史。

[0003] 现有技术中的反应釜中填料床易被反应物堵塞,造成不能长时间运行,增加了检修时间,导致反应釜的生产效率降低,也需要额外的人力物力去维持设备正常运行,造成生产成本提高。

发明内容

[0004] 针对现有技术中的上述问题,本发明提供了一种超重力膜间反应釜,解决了现有的反应釜中填料床易被反应物堵塞,造成生产效率降低和生产成本提高问题。

[0005] 为了达到上述发明目的,本发明采用的技术方案如下:

[0006] 提供了一种超重力膜间反应釜,包括外壳体、液体反应物进料管和气体反应物进料管;外壳体内设置有搅拌器,搅拌器包括呈中空圆柱结构的转子,转子的圆周外壁上设置有多个通孔;气体反应物进料管设置于转子内部;转子的外壁边缘向外侧依次设置有第一导流叶轮、填料层和第二导流叶轮;第一导流叶轮包括多个横截面呈“C”字形结构且沿转子圆周外壁环向间隔均匀布置的第一叶片;每个第一叶片的一端均与转子外壁固定连接,第一叶片的长度方向与转子的长度方向同向;

[0007] 填料层为多孔隙的中空圆柱结构,填料层的内壁与第一导流叶轮的外壁之间设置有用于供液体反应物进料管穿过的间隙;

[0008] 第二导流叶轮套设于填料层的圆周外壁上,第二导流叶轮包括多个横截面呈“S”字形结构且沿填料层圆周外壁环形间隔均匀布置的第二叶片,第二叶片的长度方向与转子的长度方向同向;

[0009] 转子的轴线、第一导流叶轮的轴线、填料层的轴线和第二导流叶轮的轴线均重合;还包括用于驱动搅拌器转动的驱动装置。

[0010] 本方案的基本原理为:驱动装置实现搅拌器的离心转动,同时气体反应物通过气体反应物进料管进入转子内部,液体反应物通过液体反应物进料管进入填料层的内壁与第一导流叶轮的外壁之间的间隙内;在高速离心和气体压力的作用下,气体依次从转子内部流向第一导流叶轮、填料层和第二导流叶轮,在经过第一导流叶轮和第二导流叶轮时,加速通过,因为两个导流叶轮中叶片形状的设置,在两个导流叶轮的凸面点上快速流动形成极限气膜;在高速离心和液体压力的作用下,液体流经填料层和第二导流叶轮,与极限气膜接

触后形成了超薄的气液膜；在此过程中，液体、气体被第一导流叶轮、填料层和第二导流叶轮分散、破碎形成极大的、不断更新的表面积，曲折的流道加剧了液体极薄和表面的更新。这样，在搅拌器内部形成了极好的传质与反应条件，由于气体和液体都自动控制了进气量和进液量，使之形成了超薄的气液膜，同时极薄气液膜在经过第二导流叶轮后，在凸凹面上均型成了超薄型气液相膜，使之在膜间形成反应，在气液膜外由于是无传质条件，故无物质参加反应，从而使反应在膜间瞬间完成。同时由于气液相通过第一导流叶轮和第二导流叶轮后可产生传质物体间的速度可在 $7\text{m/s}\sim 12\text{m/s}$ 之间可控，同时第一叶片和第二叶片凹面形成旋涡状流体，因此细粒生成物被第二叶片抛出，而粗粒生成物从转子内部旋涡中心往下运动，从而达到不堵塞状态，也使反应生成物粒径可控。使得整个反应釜不易被反应物堵塞，避免了不能长时间运行的情况，使反应釜能长期运转，减少了检修时间，提高了成生产效率和降低了生产成本。

[0011] 进一步地，作为液体反应物进料管的具体设置方式，液体反应物进料管的数量为多根，多根液体反应物进料管环向间隔均匀设置在填料层的内壁与第一导流叶轮的外壁之间的间隙内，每根液体反应物进料管的底部均为密封结构，每根液体反应物进料管的外壁上均设置有一个液体出口，液体出口的方向为液体反应物进料管的切向方向，出口的长度方向与液体反应物进料管的长度方向同向。液体出口的方向为液体反应物进料管的切向方向，使得液体在从液体反应物进料管流出时，产生狭管效应，增加液体流出的初始速度，使得更容易形成超薄的气液膜，加快液体和气体在膜间形成反应，提高反应效率。

[0012] 进一步地，作为气体反应物进料管的一种具体设置方式，气体反应物进料管底部为密封结构，气体反应物进料管的外壁上间隔均匀设置有多个出气孔，每个出气孔的方向为气体反应物进料管的切线方向。气体从出气孔流出，由于狭管效应，使得气体的初始速度大，而且在经过第一导流叶轮时，对气体进行再次加速，从而在第一叶片的凸面点上快速流动形成极限气膜。

[0013] 进一步地，为了使得外壳体内的温度恒定，确保满足生成物的反应温度条件，外壳体内还设置有冷却装置，冷却装置包括呈螺旋结构的冷却管和分别设置于外壳体两侧的冷却液进口和冷却液出口，冷却液进口和冷却液出口分别与冷却管的两端连通；搅拌器设置在冷却管内。

[0014] 进一步地，为了实现转子、第一导流叶轮顶部、填料层顶部和第二导流叶轮的同步转动，搅拌器还包括安装板，转子、第一导流叶轮顶部、填料层顶部和第二导流叶轮顶部均与安装板的下端面固定连接，安装板上设置有多个用于供气体反应物进料管穿过安装板位于转子内部和用于供液体反应物进料管穿过安装板位于间隙内的缺口。

[0015] 进一步地，搅拌器还包括搅拌轴，搅拌轴一端穿过外壳体与转子的内壁固定连接，另一端位于外壳体外部与驱动装置连接。

[0016] 进一步地，为了确保外壳体的密封性能，避免生成物从外壳体内泄漏，搅拌轴与外壳体的连接处设置有动密封轴承。

[0017] 进一步地，作为驱动装置的一种具体实施方式，驱动装置包括变频电机，变频电机的输出轴上设置有一个主动皮带轮；位于外壳体外部的搅拌轴端部设置有一个从动皮带轮，主动皮带轮通过皮带带动从动皮带轮转动。

[0018] 进一步地，外壳体底部侧壁上设置有与其内部连通的生成物出料口，外壳体顶部

设置有密封盖,生成物出料口的设置方便将外壳体内的生产物取出。

[0019] 本发明的有益效果为:1、本方案的反应釜中的液体、气体被第一导流叶轮、填料层和第二导流叶轮分散、破碎形成极大的、不断更新的表面积,曲折的流道加剧了液体极薄和表面的更新,形成了超薄的气液膜,同时极薄气液膜在经过第二导流叶轮后,在凸凹面上均型成了超薄型气液相膜,使之在膜间形成反应,在气液膜外由于是无传质条件,故无物质参加反应,从而使反应在膜间瞬间完成,加快反应效率。

[0020] 2、本方案的驱动装置可以带动搅拌器以不同的速度进行离心转动,同时第一叶片和第二叶片凹面形成旋涡状流体,因此细粒生成物被第二叶片抛出,而粗粒生成物从转子内部旋涡中心往下运动,从而达到不堵塞状态,也使反应生成物粒径可控。从而整个反应釜不易被反应物堵塞,避免了不能长时间运行的情况,使反应釜能长期运转,减少了检修时间,提高了成生产效率和降低了生产成本。

附图说明

[0021] 图1为一种超重力膜间反应釜的结构示意图。

[0022] 图2为液体反应物进料管的放大结构示意图。

[0023] 图3为气体反应物进料管的放大结构示意图。

[0024] 图4为搅拌器的横截面结构示意图。

[0025] 图5为搅拌器的立体结构示意图。

[0026] 其中,1、外壳体;2、液体反应物进料管;201、液体出口;3、气体反应物进料管;301、出气孔;4、搅拌器;401、搅拌轴;5、转子;6、第一导流叶轮;601、第一叶片;7、填料层;8、第二导流叶轮;801、第二叶片;9、冷却管;10、冷却液进口;11、冷却液出口;12、安装板;13、动密封轴承;14、变频电机;15、主动皮带轮;16、从动皮带轮;17、生成物出料口;18、密封盖。

具体实施方式

[0027] 下面对本发明的具体实施方式进行描述,以便于本技术领域的技术人员理解本发明,但应该清楚,本发明不限于具体实施方式的范围,对本技术领域的普通技术人员来讲,只要各种变化在所附的权利要求限定和确定的本发明的精神和范围内,这些变化是显而易见的,一切利用本发明构思的发明创造均在保护之列。

[0028] 如图1~图5所示,本发明提供了一种超重力膜间反应釜,其包括外壳体1、液体反应物进料管2和气体反应物进料管3。外壳体1内设置有搅拌器4,搅拌器4包括呈中空圆柱结构的转子5,转子5的圆周外壁上设置有多个通孔;气体反应物进料管3设置于转子5内部;转子5的外壁边缘向外侧依次设置有第一导流叶轮6、填料层7和第二导流叶轮8。填料层7的内壁与第一导流叶轮6的外壁之间设置有用供液体反应物进料管2穿过的间隙。外壳体1底部设置有驱动搅拌器4转动的驱动装置。

[0029] 优选但不局限地,液体反应物进料管2的数量为多根,多根液体反应物进料管2环向间隔均匀设置在填料层7的内壁与第一导流叶轮6的外壁之间的间隙内,每根液体反应物进料管2的底部均为密封结构,每根液体反应物进料管2的外壁上均设置有一个液体出口201,液体出口201的方向为液体反应物进料管2的切向方向,出口的长度方向与液体反应物进料管2的长度方向同向。液体出口201的方向为液体反应物进料管2的切向方向,使得液体

在从液体反应物进料管2流出时,产生狭管效应,增加液体流出的初始速度,使得更容易形成超薄的气液膜,加快液体和气体在膜间形成反应,提高反应效率。

[0030] 优选但不局限地,气体反应物进料管3底部为密封结构,气体反应物进料管3的外壁上间隔均匀设置有多个出气孔301,每个出气孔301的方向为气体反应物进料管3的切线方向。气体从出气孔301流出,由于狭管效应,使得气体的初始速度大,而且在经过第一导流叶轮6时,对气体进行再次加速,从而在第一叶片601的凸面点上快速流动形成极限气膜。

[0031] 为了确保外壳体1的密封性能,避免生成物从外壳体1内泄漏,搅拌轴401与外壳体1的连接处设置有动密封轴承13。

[0032] 第一导流叶轮6包括多个横截面呈“C”字形结构且沿转子5圆周外壁环向间隔均匀布置的第一叶片601;每个第一叶片601的一端均与转子5外壁固定连接,第一叶片601的长度方向与转子5的长度方向同向;

[0033] 填料层7为多孔隙的中空圆柱结构,第二导流叶轮8套设于填料层7的圆周外壁上,第二导流叶轮8包括多个横截面呈“S”字形结构且沿填料层7圆周外壁环形间隔均匀布置的第二叶片801,第二叶片801的长度方向与转子5的长度方向同向;

[0034] 转子5的轴线、第一导流叶轮6的轴线、填料层7的轴线和第二导流叶轮8的轴线均重合。

[0035] 为了实现转子5、第一导流叶轮6顶部、填料层7顶部和第二导流叶轮8的同步转动,搅拌器4还包括安装板12,转子5、第一导流叶轮6顶部、填料层7顶部和第二导流叶轮8顶部均与安装板12的下端面固定连接,安装板12上设置有多个用于供气体反应物进料管3穿过安装板12位于转子5内部和用于供液体反应物进料管2穿过安装板12位于间隙内的缺口。

[0036] 搅拌器4还包括搅拌轴401,搅拌轴401一端穿过外壳体1与转子5的内壁固定连接,另一端位于外壳体1外部与驱动装置连接。

[0037] 本方案的基本原理为:驱动装置实现搅拌器4的离心转动,同时气体反应物通过气体反应物进料管3进入转子5内部,液体反应物通过液体反应物进料管2进入填料层7的内壁与第一导流叶轮6的外壁之间的间隙内;在高速离心和气体压力的作用下,气体依次从转子5内部流向第一导流叶轮6、填料层7和第二导流叶轮8,在经过第一导流叶轮6和第二导流叶轮8时,加速通过,因为两个导流叶轮中叶片形状的设置,在两个导流叶轮的凸面点上快速流动形成极限气膜;在高速离心和液体压力的作用下,液体流经填料层7和第二导流叶轮8,与极限气膜接触后形成了超薄的气液膜;在此过程中,液体、气体被第一导流叶轮6、填料层7和第二导流叶轮8分散、破碎形成极大的、不断更新的表面积,曲折的流道加剧了液体极薄和表面的更新。这样,在搅拌器4内部形成了极好的传质与反应条件,由于气体和液体都自动控制了进气量和进液量,使之形成了超薄的气液膜,同时极薄气液膜在经过第二导流叶轮8后,在凸凹面上均型成了超薄型气液相膜,使之在膜间形成反应,在气液膜外由于是无传质条件,故无物质参加反应,从而使反应在膜间瞬间完成。同时由于气液相通过第一导流叶轮6和第二导流叶轮8后可产生传质物体间的速度可在 $7\text{m/s} \sim 12\text{m/s}$ 之间可控,同时第一叶片601和第二叶片801凹面形成旋涡状流体,因此细粒生成物被第二叶片801抛出,而粗粒生成物从转子5内部旋涡中心往下运动,从而达到不堵塞状态,也使反应生成物粒径可控。使得整个反应釜不易被反应物堵塞,避免了不能长时间运行的情况,使反应釜能长期运转,减少了检修时间,提高了成生产效率和降低了生产成本。

[0038] 为了使得外壳体1内的温度恒定,确保满足生成物的反应温度条件,外壳体1内还设置有冷却装置,冷却装置包括呈螺旋结构的冷却管9和分别设置于外壳体1两侧的冷却液进口10和冷却液出口11,冷却液进口10和冷却液出口11分别与冷却管9的两端连通;搅拌器4设置在冷却管9内。

[0039] 作为驱动装置的一种具体实施方式,驱动装置包括变频电机14,变频电机14的输出轴上设置有一个主动皮带轮15;位于外壳体1外部的搅拌轴401端部设置有一个从动皮带轮16,主动皮带轮15通过皮带带动从动皮带轮16转动。其中,变频电机14的转速在0转/min~1000转/min的范围可调,进而实现气液相通过第一导流叶轮6和第二导流叶轮8后可产生传质物体间的速度可在7m/s~12m/s之间可控,也使反应生成物粒径可控。

[0040] 外壳体1底部侧壁上设置有与其内部连通的生成物出料口17,外壳体1顶部设置有密封盖18,生成物出料口17的设置方便将外壳体1内的生产物取出。

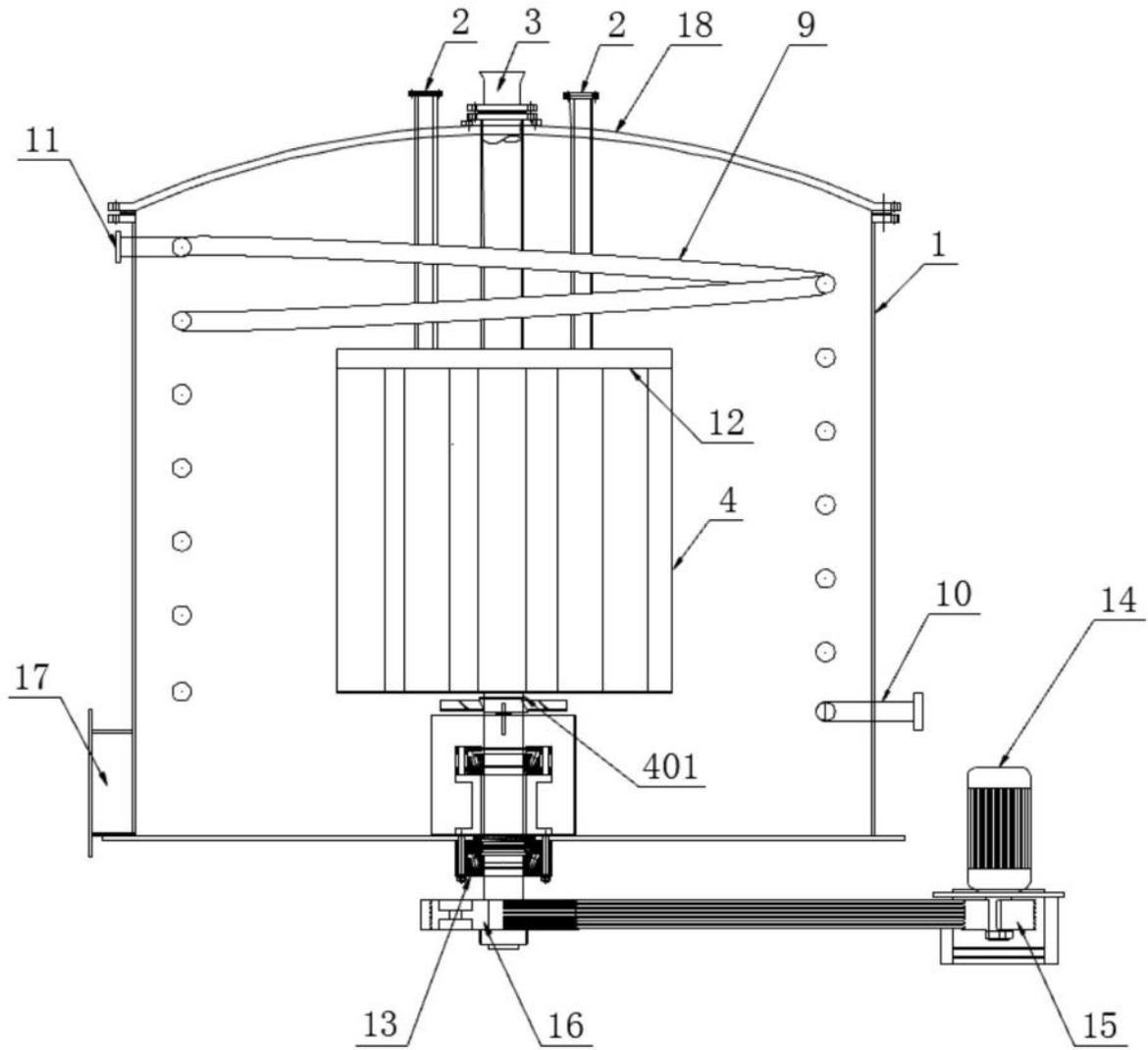


图1

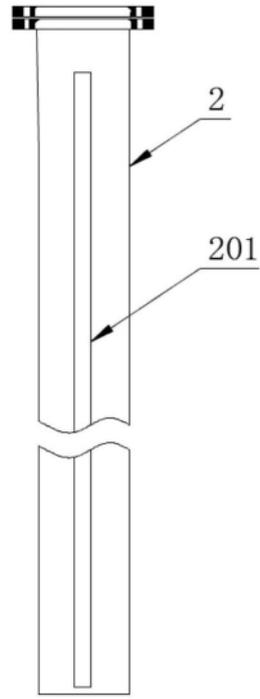


图2

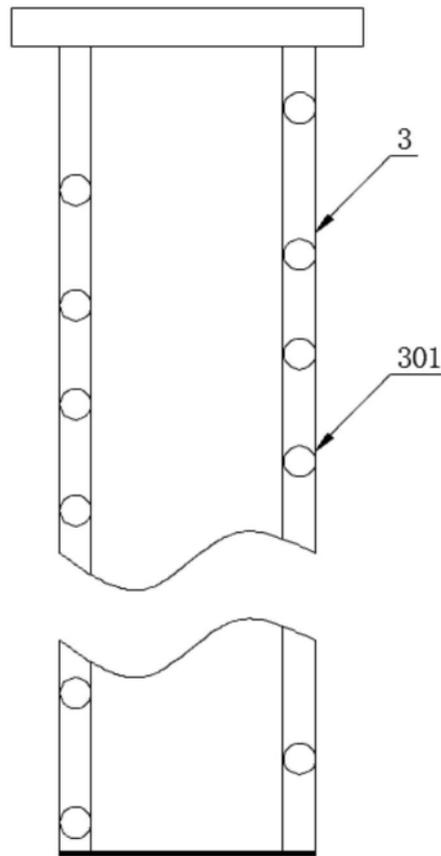


图3

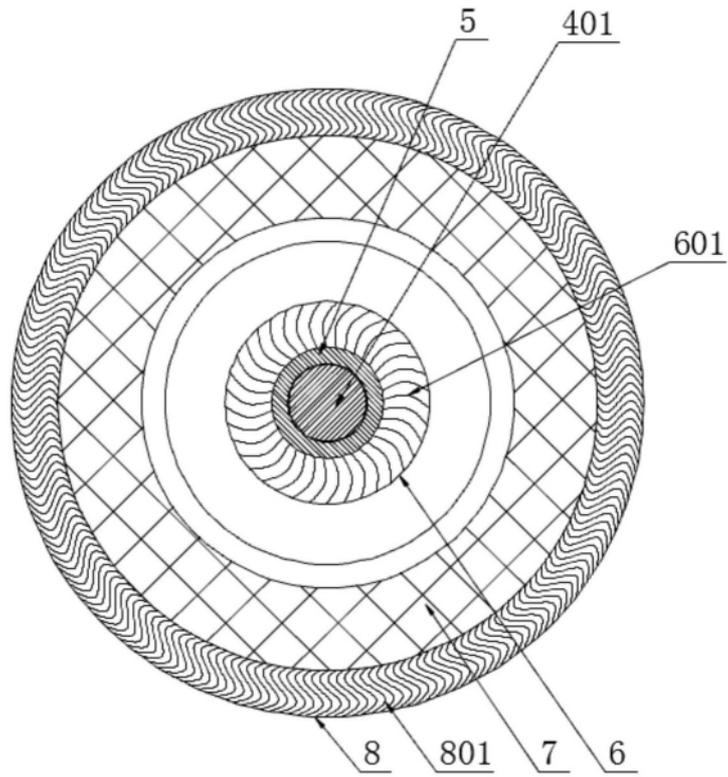


图4

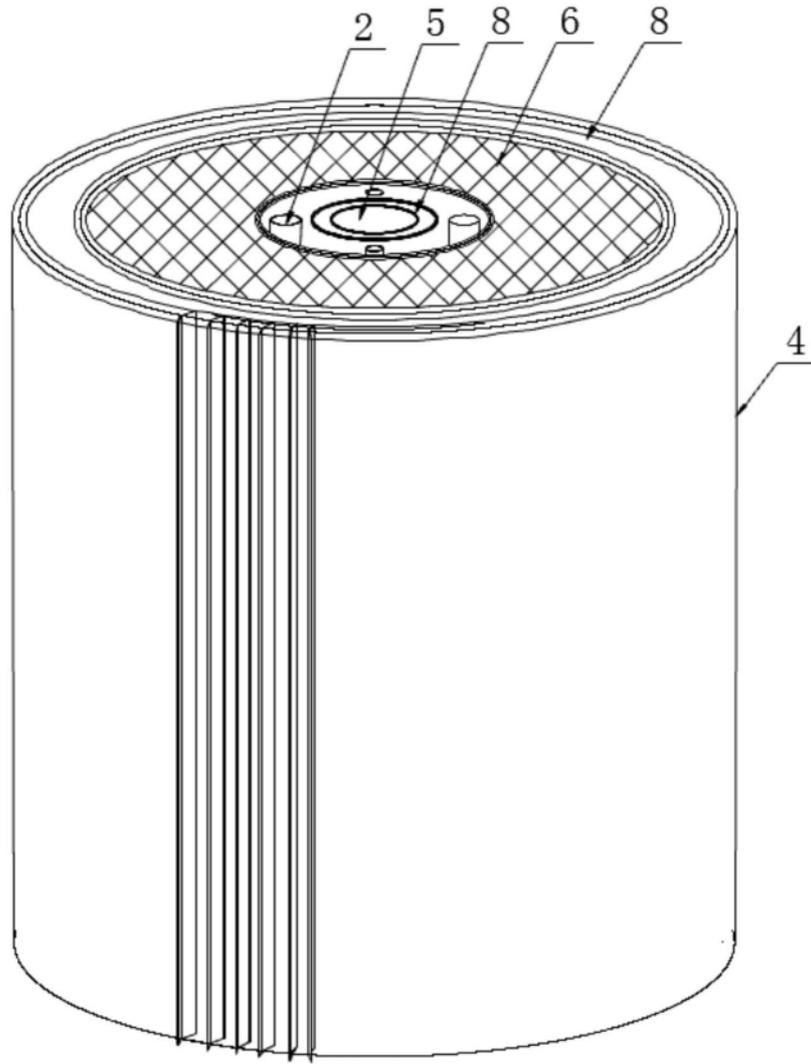


图5