



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111569687 B

(45) 授权公告日 2023. 04. 18

(21) 申请号 202010326594.0

B01F 25/00 (2022.01)

(22) 申请日 2020.04.23

B02C 19/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111569687 A

(56) 对比文件

CN 103120904 A, 2013.05.29

CN 206764583 U, 2017.12.19

CN 202893218 U, 2013.04.24

CN 202398302 U, 2012.08.29

CN 110292893 A, 2019.10.01

CN 209612677 U, 2019.11.12

CN 110267731 A, 2019.09.20

CN 105964179 A, 2016.09.28

JP H10511306 A, 1998.11.04

(43) 申请公布日 2020.08.25

(73) 专利权人 上海灿越化工科技有限公司

地址 200137 上海市徐汇区嘉川路245号2
号楼709

(72) 发明人 鲁朝金 宋晓敏 陈鹏飞

(74) 专利代理机构 上海顺华专利代理有限责任
公司 31203

专利代理师 顾兰芳

审查员 钱林

(51) Int. Cl.

B01F 25/40 (2022.01)

B01F 25/431 (2022.01)

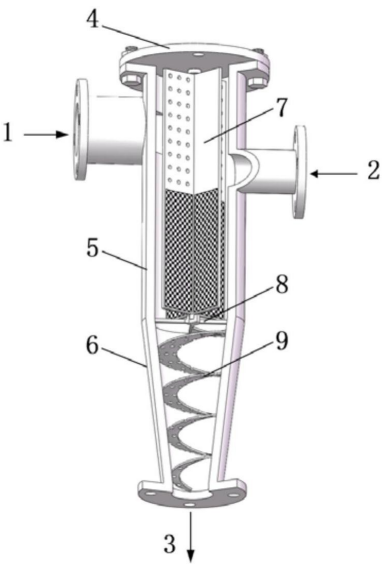
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种无动力旋流式混合装置及其混合方法

(57) 摘要

本发明涉及一种无动力旋流式混合装置及其混合方法,该装置包括圆筒管道(5),其顶端设置了法兰盖(4),侧方分别设置了连续相进口(1)和分散相进口(2);与圆筒管道(5)连接的倒锥形管道(6),其底端设置了混合物料出口(3);设置在所述圆筒管道(5)内的叶片旋转器(7)和支撑架(8),该叶片旋转器(7)由直板叶片(7-1)和纤维网叶片(7-2)组成,直板叶片(7-1)与所述连续相进口(1)和分散相进口(2)对齐;以及设置在所述倒锥形管道(5)内的螺旋式混合叶片(9)。本发明装置无需外加动力设备,具有体积小、重量轻、安装方便、混合效率高的优点,可适用于石油、环保、化工、制药、食品等多个领域。



1. 一种无动力旋流式混合装置,其特征在于,该装置包括:

圆筒管道(5),其顶端设置了法兰盖(4),侧方分别设置了连续相进口(1)和分散相进口(2);

与圆筒管道(5)连接的倒锥形管道(6),其底端设置了混合物料出口(3);

设置在所述圆筒管道(5)内的叶片旋转器(7)和支撑架(8),该叶片旋转器(7)由直板叶片(7-1)和纤维网叶片(7-2)组成,所述直板叶片(7-1)与所述连续相进口(1)和分散相进口(2)对齐;以及

设置在所述倒锥形管道(6)内的螺旋式混合叶片(9);

其中,所述圆筒管道(5)相对侧方设有两个相切的侧进管道,侧进管道分别与所述连续相进口(1)和分散相进口(2)连通;

所述连续相进口(1)和所述分散相进口(2)位于圆筒管道(5)的中上部,所述连续相进口(1)的侧进管道从外到内由圆形进口过渡到等截面矩形进口;

所述叶片旋转器(7)由多个矩形叶片周向均匀焊接在转轴上而成,矩形叶片的个数设置2、4或6个,每片矩形叶片分为上半部为直板叶片(7-1),下半部为所述纤维网叶片(7-2);

所述直板叶片(7-1)为薄板,且在间隔直板叶片上均匀开孔,开孔直径为2-6mm,开孔板数为总数的1/2;

所述纤维网叶片(7-2)由纤维网填料固定在支撑框而成,纤维填料的厚度为0.5-5mm,孔隙率为0.6-0.85,纤维网层数为2-10层,纤维材料为疏分散相纤维,纤维直径为0.1-0.25mm;

所述螺旋式混合叶片(9)为锥螺旋叶片,其上均匀开孔,开孔直径为3-8mm,并焊接在倒锥形管道(6)内,锥螺旋叶片的螺距为0.3-0.5D₁,其中,D₁为倒锥形管道(6)上端直径。

2. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述叶片旋转器(7)通过法兰盖(4)和支撑架(8)上的定位槽,固定在圆筒管道(5)的中轴线上;法兰盖(4)通过螺栓固定在圆筒管道(5)顶端,支撑架(8)焊接在圆筒管道(5)内与倒锥形管道(6)的连接处,同时在叶片旋转器(7)的转轴与定位槽之间设有耐磨套筒或轴承。

3. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述螺旋式混合叶片(9)的宽度为渐变宽度,起始宽度为0.4-0.6D₁,终止宽度为0.3-0.5D₂,其中,D₁、D₂分别为倒锥形管道(6)上下端直径。

4. 如权利要求1所述无动力旋流式混合装置的混合方法,该方法包括以下步骤:

(a) 连续相经连续相进口(1)切向高速流入圆筒管道(5)后产生旋流,并直接冲击其中的叶片旋转器(7)使其高速旋转,旋转的直板叶片(7-1)反过来对经分散相进口(2)切向进入圆筒管道(5)的分散相进行剪切破碎,同时在直板叶片(7-1)的旋转搅拌下产生最佳的旋流剪切混合传质效果;以及

(b) 步骤(a)中得到的混合后的两相往下继续旋流到圆筒管道(5)下半部分时,旋转的纤维网叶片(7-2)对分散相进行纤维分割碰撞破碎,进一步强化分散效果;以及

(c) 步骤(b)中得到的混合后的两相往下流到倒锥形管道(6)时,在倒锥形的强离心和螺旋式混合叶片(9)的强制导流下产生高速螺旋混合,使得混合传质效果进一步加强。

一种无动力旋流式混合装置及其混合方法

技术领域

[0001] 本公开属于流体混合设备技术领域,具体涉及一种无动力旋流式混合装置及混合方法。

背景技术

[0002] 管道混合器也称管式静态混合器,作为一种高效混合设备在石油化工等领域中广泛应用,几种液体的混合,特别是两相的混合,经常是工业生产中的关键环节,比如助凝剂的混合、萃取、反应、乳化、酸碱中和、液体中有害物质的去除等等,液-液混合的是否均匀、传质的是否彻底往往关系到产品的生产或产品的质量。

[0003] 为了达到混合物充分接触并传质的目的,人们通常会采用搅拌的方式,认为只要功率够大、搅拌程度大,就能使混合物混合均匀。为此,往往在混合器外增加动力设备来加速搅拌提高混合效果,如中国专利CN101185860B,但是在搅拌混合的生产过程中,这种设备往往成本较高、占地空间大,而且有时会占据高达20%-40%的能耗。此外,现有技术中大多采用管道静态混合器,其在不需外动力情况下,多采用螺旋叶片或其他混合原件的方式来实现两种或两种以上流体连续混合,如中国专利CN206560803U,但是这些静态混合器对流体的作用方式比较单一,存在拌流效果差,分散程度不够高,混合不够充分的缺点。相比较来说,旋流式静态混合器是应用最为广泛的一种管式混合器,如中国专利CN 103816822B,流体在混合管内流动过程中会形成螺旋流,流体在螺旋离心力的作用下会由旋转中心流向外侧,外侧的流体流向旋转中心,这样就形成了径向对流混合,同时流体在流经相邻混合元件时会被剪切、旋转、重新混合,也会形成了径向分布混合。

[0004] 但是现有的旋流式混合器混合性能相对较差,必须开发出新型高效的旋流式混合器来适应本领域的发展。若要提高旋流式混合器的混合性能,必须改进或优化传统旋流式混合器的混合元件,同时增加其他的混合方式,通过旋流与其他混合方式的相互影响、相互耦合提高混合器内流体的均匀分散,进而提高整个混合器的混合效果。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种无动力旋流式混合装置及其混合方法,目的是解决现有技术中旋流式混合器存在两相流体混合不充分、传质不彻底的技术难题。

[0006] 一方面,本公开提供了一种无动力旋流式混合装置,该装置包括:

[0007] 圆筒管道,其顶端设置了法兰盖,侧方分别设置了连续相进口和分散相进口;

[0008] 与圆筒管道连接的倒锥形管道,其底端设置了混合物料出口;

[0009] 设置在所述圆筒管道内的叶片旋转器和支撑架,该叶片旋转器由直板叶片和纤维网叶片组成,所述直板叶片与所述连续相进口和分散相进口对齐;以及

[0010] 设置在所述倒锥形管道内的螺旋式混合叶片;

[0011] 其中,所述圆筒管道相对侧方设有两个相切的侧进管道,侧进管道分别与所述连续相进口和分散相进口连通。

[0012] 在一个优选地实施方式中,所述圆筒管道与所述倒锥形管道为一体结构,并呈立式排布。

[0013] 在另一个优选地实施方式中,所述连续相进口和所述分散相进口位于圆筒管道的中上部,所述连续相进口的侧进管道从外到内由圆形进口过渡到等截面矩形进口。

[0014] 在另一个优选地实施方式中,所述叶片旋转器由多个矩形叶片周向均匀焊接在转轴上而成,矩形叶片的个数设置2、4或6个,每片矩形叶片可分为上半部为直板叶片,下半部为所述纤维网叶片。

[0015] 在另一个优选地实施方式中,所述叶片旋转器通过法兰盖和支撑架上的定位槽将其固定在圆筒管道的中轴线上;法兰盖通过螺栓固定在圆筒管道顶端,支撑架焊接在圆筒管道内与倒锥形管道的连接处,同时在叶片旋转器的转轴与定位槽之间设有耐磨套筒或轴承。

[0016] 在另一个优选地实施方式中,所述直板叶片为薄板,且在间隔直板叶片上均匀开孔,开孔直径为2-6mm,开孔板数为总数的1/2。

[0017] 在另一个优选地实施方式中,所述纤维网叶片由纤维网填料固定在支撑框而成,纤维填料的厚度为0.5-5mm,孔隙率为0.6-0.85,纤维网层数可为2-10层,纤维材料为疏分散相纤维,纤维直径为0.1-0.25mm。

[0018] 在另一个优选地实施方式中,所述螺旋式混合叶片为正螺旋叶片,其上均匀开孔,孔直径为3-8mm,并焊接在倒锥形管道内,正螺旋叶片的螺距为0.3-0.5D1,其中,D1为倒锥形管道上端直径。

[0019] 在另一个优选地实施方式中,所述螺旋式混合叶片的宽度为渐变宽度,起始宽度为0.4-0.6D1,终止宽度为0.3-0.5D2,其中,D1、D2分别为倒锥形管道上、下端直径。

[0020] 另一方面,本公开提供了一种新型无动力旋流式的混合方法,该方法包括以下步骤:

[0021] (a) 连续相经连续相进口切向高速流入圆筒管道后产生旋流,并直接冲击其中的叶片旋转器使其高速旋转,旋转的直板叶片反过来对经分散相进口切向进入圆筒管道的分散相进行剪切破碎,同时在直板叶片的旋转搅拌下产生最佳的旋流混合传质效果;以及

[0022] (b) 步骤(a)中得到的混合后的两相往下继续旋流到圆筒管道下半部分时,旋转的纤维网叶片对分散相进行纤维分割碰撞破碎,进一步强化分散效果;以及

[0023] (c) 步骤(b)中得到的混合后的两相往下流到倒锥形管道时,在倒锥形的强离心和内部的螺旋式混合叶片的强制导流下产生高速螺旋混合,使得分混合传质效果进一步加强。

[0024] 本发明公开有益效果如下:

[0025] 1、连续相的切向进口由圆形过度到矩形,可增大流入流速产生高速旋流,并增大了对旋转叶片的冲击力,带动直板叶片和纤维网叶片高速旋转,高速旋转的直板叶片不断剪切分散相,打破其连续跟随效应,并且部分直板叶片开孔可降低压力损失,而高速旋转纤维网叶片利用毛细纤维的切割作用破碎分散相液滴,增大混合液的分散程度。

[0026] 2、倒锥形管道内设置锥螺旋叶片,可强制增强螺旋混合程度,锥螺旋叶片上均匀开孔可减少流动阻力,有效降低进水水头损失。

[0027] 3、法兰盖通过螺栓与圆筒管道连接,易于叶片旋转器和支撑架的拆装和检修,并

且可以根据流体介质的情况,随时更换叶片旋转器叶片的形式。

[0028] 4、同时将旋流剪切混合、纤维破碎混合和高速螺旋混合三种混合方法结合起来,可极大地提高液-液混合的分散程度,强化混合传质效果。

[0029] 总之,本发明的装置无需外加动力设备,具有体积小、重量轻、安装方便、混合效率高的优点,可适用于石油、环保、化工、制药、食品等多个领域。

附图说明

[0030] 附图是用以提供对本公开的进一步理解的,它只是构成本说明书的一部分以进一步解释本公开,并不构成对本公开的限制。

[0031] 图1是实施例1新型无动力旋流式混合装置的立体结构示意图。

[0032] 图2是实施例1新型无动力旋流式混合装置的剖面示意图。

[0033] 图3是实施例1法兰盖的立体结构图。

[0034] 图4是实施例1叶片旋转器的立体结构图

[0035] 图5是实施例1支撑架的立体结构图。

[0036] 图6是实施例1螺旋式混合叶片的立体结构图。

[0037] 图7是实施例1螺旋式混合叶片的仰视结构图。

具体实施方式

[0038] 为了使本发明所解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0039] 本申请的发明人经过广泛而深入的研究,针对现有技术中混合器存在两相流体混合不充分、传质不彻底的技术难题,通过在仿旋流器管道内设置叶片旋转器和螺旋式混合叶片,充分利用直板叶片的剪切混合、纤维网叶片的纤维破碎混合和螺旋式混合叶片的螺旋混合,使得进入该装置的连续相与分散相能够混合地更加充分均匀,并达到彻底传质的效果,从而解决了现有装置液-液混合不均匀、传质效果不佳的技术问题,并且该装置无需增加额外动力,结构简单,混合效率高,体积小,混合内件安装、更换、维修简单,可在石油、环保、化工、制药、食品等多领域推广。

[0040] 在本公开的第一方面,提供了一种无动力旋流式混合装置,该装置包括:

[0041] 圆筒管道,其顶端设置了法兰盖,侧方分别设置了连续相进口和分散相进口;

[0042] 与圆筒管道连接的倒锥形管道,其底端设置了混合物料出口;

[0043] 设置在所述圆筒管道内的叶片旋转器和支撑架,该叶片旋转器由直板叶片和纤维网叶片组成,所述直板叶片与所述连续相进口和分散相进口对齐;以及

[0044] 设置在所述倒锥形管道内的螺旋式混合叶片;

[0045] 其中,所述圆筒管道相对侧方设有两个相切的侧进管道,侧进管道分别与所述连续相进口和分散相进口连通。

[0046] 在本公开中,所述圆筒管道与所述倒锥形管道为一体结构,并成立式排布。

[0047] 在本公开中,所述连续相进口和所述分散相进口位于圆筒管道的中上部,所述连续相进口的侧进管道从外到内由圆形进口过渡到等截面矩形进口。

[0048] 在本公开中,所述叶片旋转器由多个矩形叶片周向均匀焊接在转轴上而成,矩形叶片的个数设置2、4或6个,每片矩形叶片可分为上半部为直板叶片,下半部为所述纤维网叶片。

[0049] 在本公开中,所述叶片旋转器通过法兰盖和支撑架上的定位槽将其固定在圆筒管道的中轴线上;法兰盖通过螺栓固定在圆筒管道顶端,支撑架焊接在圆筒管道内与倒锥形管道的连接处,同时在叶片旋转器的转轴与定位槽之间设有耐磨套筒或轴承。

[0050] 在本公开中,所述直板叶片为薄板,且在间隔直板叶片上均匀开孔,开孔直径为2-6mm,开孔板数为总数的1/2。

[0051] 在本公开中,所述纤维网叶片由纤维网填料固定在支撑框而成,纤维填料的厚度为0.5-5mm,孔隙率为0.6-0.85,纤维网层数可为2-10层,纤维材料为疏分散相纤维,纤维直径为0.1-0.25mm。

[0052] 在本公开中,所述螺旋式混合叶片为锥螺旋叶片,其上均匀开孔,孔直径为3-8mm,并焊接在倒锥形管道内,锥螺旋叶片的螺距为0.3-0.5D1,其中,D1为倒锥形管道上端直径。

[0053] 在本公开中,所述螺旋式混合叶片的宽度为渐变宽度,起始宽度为0.4-0.6D1,终止宽度为0.3-0.5D2,其中,D1、D2分别为倒锥形管道上下端直径。

[0054] 在本公开的第二方面,提供了一种新型无动力旋流式的混合方法,该方法包括以下步骤:

[0055] (a)连续相经连续相进口切向高速流入圆筒管道后产生旋流,并直接冲击其中的叶片旋转器使其高速旋转,旋转的直板叶片反过来对经分散相进口切向进入圆筒管道的分散相进行剪切破碎,同时在直板叶片的旋转搅拌下产生最佳的旋流剪切混合传质效果;以及

[0056] (b)步骤(a)中得到的混合后的两相往下继续旋流到圆筒管道下半部分时,旋转的纤维网叶片对分散相进行纤维分割碰撞破碎,进一步强化分散效果;以及

[0057] (c)步骤(b)中得到的混合后的两相往下流到倒锥形管道时,在倒锥形的强离心和内部的螺旋式混合叶片的强制导流下产生高速螺旋混合,使得分混合传质效果进一步加强。

[0058] 本发明在不需要增加动力的情况下,仅在液体流动的过程中即可达到液-液均匀混合传质的目的,可实现连续相和分散相的充分混合并强化传质。

[0059] 本发明的装置主要由以下两个部分组成:

[0060] (1)柱段部分

[0061] 柱段部分为圆筒管道,其内部设有叶片旋转器,叶片旋转器由直板叶片和纤维网叶片组成,首先高速切向进入的连续相和分散相在圆筒管内产生旋流混合,并直接冲击直板叶片,使得直板叶片和纤维网叶片产生高速旋转,反过来高速旋转的直板叶片不断剪切分散相,产生剪切混合传质。而纤维网叶片中的纤维填料由一种或多种疏分散相纤维编织而成,在高速旋转下多层细纤维不断切割和破碎连续相中的分散相,有助于降低分散相液度的粒度和提高分散程度,进一步强化两相均匀混合传质。

[0062] (2)锥段部分

[0063] 锥段部分为倒锥形管道,其内部设有螺旋混合内件,螺旋混合内件采用均匀带孔的锥螺旋片,螺旋片宽度从上到下渐短,这种螺旋片结构既能通过均匀开孔减少流动阻力,

有效降低进水水头损失,又能在强制导流的作用下使液体流动达到高螺旋混合,能进一步加强两相流体混合传质的效果。

[0064] 以下参看附图。

[0065] 图1是根据本公开的一个优选实施方式的新型无动力旋流式混合装置的立体结构示意图。如图1所示,所述装置包括圆筒管道5,其顶端设置了法兰盖4,其侧方分别设置了连续相进口1和分散相进口2;以及与圆筒管道5连接的倒锥形管道6,其底端设置了混合物料出口3,其中,所述圆筒管道5相对侧方设有两个相切的侧进管道,侧进管道分别与所述连续相进口1和分散相进口2连通。

[0066] 图2是根据本公开的一个优选实施方式的新型无动力旋流式混合装置的剖面示意图。如图2所示,圆筒管道5内设置叶片旋转器7和支撑架8,倒锥形管道6内设置螺旋式混合叶片9;所述叶片旋转器7由直板叶片7-1和纤维网叶片7-2组成,所述直板叶片7-1与连续相进口1和分散相进口2对齐;所述叶片旋转器7通过法兰盖4上的定位槽4-1和支撑架8上的定位槽8-1将其固定在圆筒管道5的中轴线上,支撑架8焊接在圆筒管道5内与倒锥形管道6的连接处,同时在叶片旋转器7的转轴与法兰盖4和支撑架8之间设有耐磨套筒或轴承。

[0067] 实施例

[0068] 下面结合具体的实施例进一步阐述本发明。但是,应该明白,这些实施例仅用于说明本发明而不构成对本发明范围的限制。下列实施例中未注明具体条件的试验方法,通常按照常规条件,或按照制造厂商所建议的条件。除非另有说明,所有的百分比和份数按重量计。

[0069] 实施例1:

[0070] 上海某化工厂使用本发明装置强化两相混合传质。

[0071] 1.工艺设备

[0072] 如图1-7所示。该装置包括连续相进口1、分散相进口2、混合物料出口3、法兰盖4、圆筒管道5、倒锥形管道6、叶片旋转器7、支撑架8和螺旋式混合叶片9;所述圆筒管道4与所述倒锥形管道5为一体结构,并成立式排布;所述圆筒管道4的顶端设有法兰盖,连通方式为螺栓连接,中上部相对侧方分别设有相切的连续相进口1和分散相进口2;所述连续相进口1的侧进管道由圆形进口过渡到矩形进口;所述叶片旋转器7设置在所述圆筒管道5内,并由多个矩形叶片周向均匀焊接在转轴上而成,矩形叶片的个数设置为4个,每片矩形叶片上半部为直板叶片7-1,下半部为纤维网叶片7-2;所述叶片旋转器7安装在支撑架8上,支撑架8焊接在圆筒管道5内,并且叶片旋转器7通过法兰盖4定位槽4-1和支撑架8上的定位槽8-1固定在圆筒管道5的中轴线上,叶片旋转器7的转轴与法兰盖4和支撑架8之间安有轴承;所述直板叶片7-1为薄板,且1/2的叶片均匀开孔,开孔直径为4mm;所述纤维网叶片7-2由纤维填料固定在支撑框而成,纤维填料的厚度为1.5mm,孔隙率为0.7,纤维材料为疏分散相纤维,纤维直径为0.12mm;所述螺旋式混合叶片9为锥螺旋叶片,其上均匀开孔,孔直径为5mm,并焊接在倒锥形管道6内,锥螺旋叶片的螺距为0.5D1,其中,D1为倒锥形管道6上端直径;所述螺旋式混合叶片9的宽度为渐变宽度,起始宽度为0.6D1,终止宽度为0.4D2,其中,D1、D2分别为倒锥形管道6上下端直径。

[0073] 法兰盖通过螺栓与圆筒管道连接,易于叶片旋转器、转轴和支撑架的拆装和检修,并且可以根据流体介质的情况,随时更换叶片旋转器叶片的形式。

[0074] 2. 工艺流程

[0075] 如图1-7所示。连续相(酸性油)液体沿连续相进口1流入圆筒管道5,并流经叶片旋转器7,在液体流动产生的动力下叶片旋转器7开始旋转,并带动直板叶片7-1和纤维网叶片7-2旋转,此时液体旋转混合流动;在圆筒管道4切向方向有一个与直板叶片7-1对齐的分散相进口2,分散相(萃取液)从分散相进口2流入后,直接撞击直板叶片7-1,从而被高速旋转的直板叶片7-1剪切破碎,连续相和分散相开始第一次的旋流剪切混合传质;混合后的液体流经纤维网叶片7-2,高速旋转的毛细纤维不断切割和破碎连续相中的分散相,使得混合分散程度增加,大大加强了两相混合传质效果;混合液体继续向下流动,到达螺旋式混合叶片9时,由于螺旋式混合叶片9的叶片采取正向多孔螺旋、宽度渐变的特殊设计,使液体在此时发生高速螺旋流动,进一步强化连续相与分散相的均匀混合和传质效果;经过这三次不同方式的混合后,可以使分散相与连续相充分接触并均匀混合。

[0076] 3. 技术效果

[0077] 本发明有效的将旋流剪切混合、纤维破碎混合和高速螺旋混合三种混合方法结合起来,极大地提高了液-液混合的分散度,强化混合传质效果。使用本发明的装置后,节省了萃取液药剂的使用量,比老式管道混合器降低40%左右的萃取液用量,降低了使用成本。

[0078] 上述所列的实施例仅仅是本公开的较佳实施例,并非用来限定本公开的实施范围。即凡依据本申请专利范围的内容所作的等效变化和修饰,都应为本公开的技术范畴。

[0079] 在本公开提及的所有文献都在本申请中引用作为参考,就如同每一篇文献被单独引用作为参考那样。此外应理解,在阅读了本公开的上述讲授内容之后,本领域技术人员可以对本公开作各种改动或修改,这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

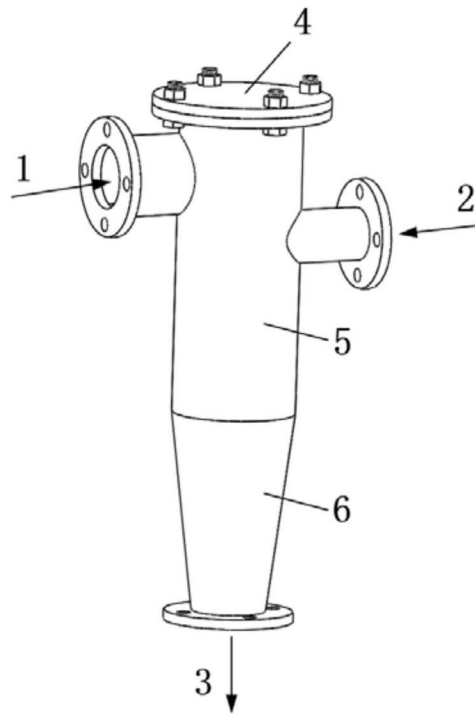


图1

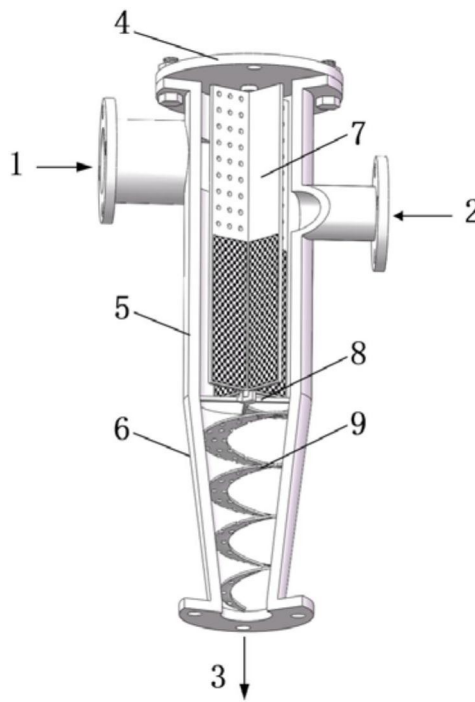


图2

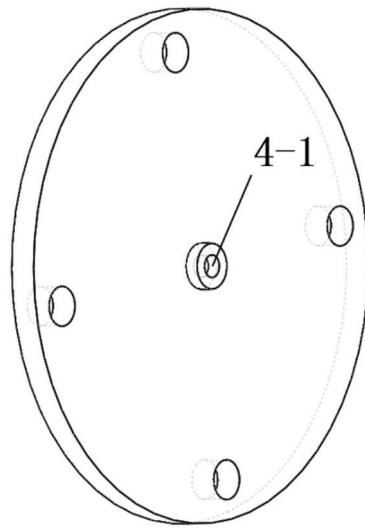


图3

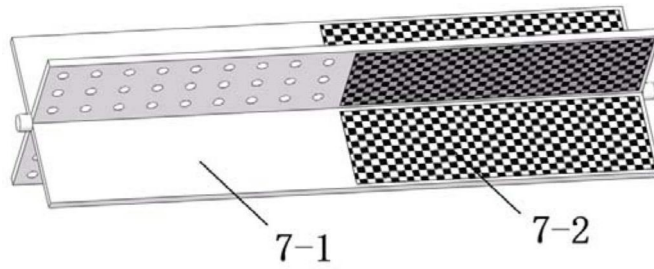


图4

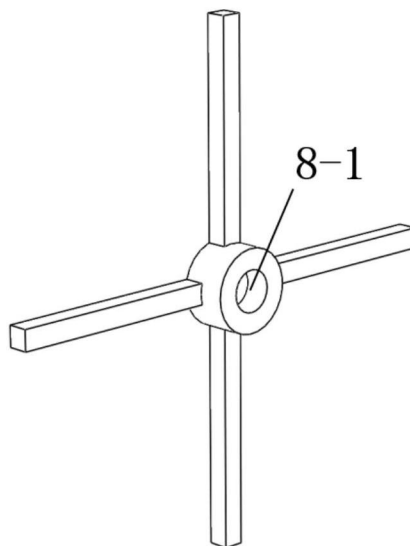


图5

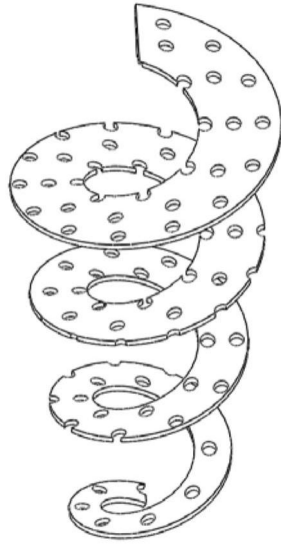


图6

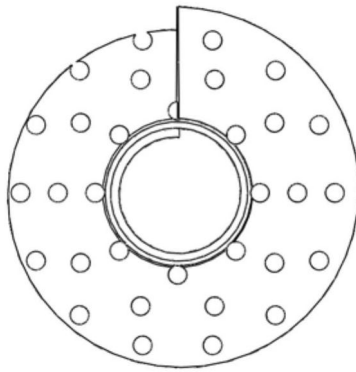


图7