



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118718903 A

(43) 申请公布日 2024.10.01

(21) 申请号 202411226628.3

(22) 申请日 2024.09.03

(71) 申请人 东北大学

地址 110819 辽宁省沈阳市和平区文化路3号巷11号

(72) 发明人 李文博 李艳军 李向阳 张小龙

(74) 专利代理机构 北京英创嘉友知识产权代理事务所(普通合伙) 11447

专利代理师 董琳

(51) Int. Cl.

B01J 8/28 (2006.01)

B01J 8/18 (2006.01)

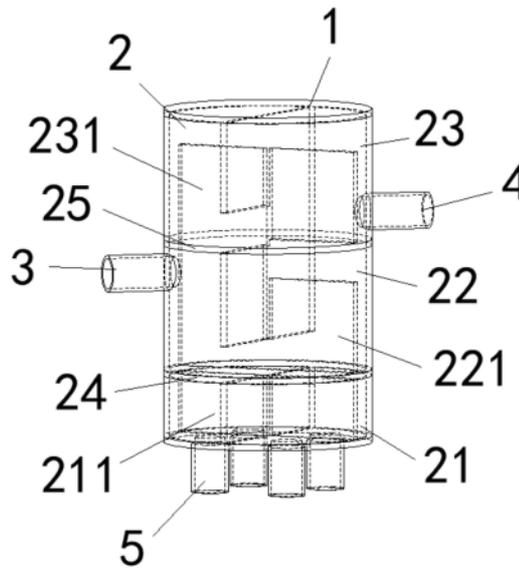
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种多层流化床反应器

(57) 摘要

本申请涉及流化床技术领域,尤其涉及一种多层流化床反应器,包括:筒体,筒体为圆柱形;筒体内部被布风板分隔为反应室和供气室;布风板上均匀分布气孔;反应室被水平挡板分隔为一层反应室和二层反应室,一层反应室被第一竖直挡板分隔为若干反应腔,二层反应室被第二竖直挡板分隔为若干反应腔;供气腔与一层反应室中反应腔一一对应。一层反应室中各反应腔可以依次作为松动室、流化室交替使用,供气腔与一层反应室中反应腔一一对应,方便单独控制每个反应腔的气体速度,可以控制物料在松动室和流化室中交替经过,解决了一般的流化床反应器在某些区域容易形成流化死区,会导致流化床反应器无法正常运行的技术问题。



1. 一种多层流化床反应器,其特征在于,包括:筒体(2),所述筒体(2)为圆柱形;所述筒体(2)内部被布风板(24)分隔为反应室和供气室(21);所述布风板(24)上均匀分布气孔;

所述反应室被水平挡板(25)分隔为一层反应室(22)和二层反应室(23),所述一层反应室(22)被第一竖直挡板(221)分隔为若干反应腔,所述二层反应室(23)被第二竖直挡板(231)分隔为若干反应腔,所述反应腔从所述一层反应室(22)到所述二层反应室(23)依次连通;

物料入口(3)设置在所述一层反应室(22)的第一个反应腔的侧壁上,物料出口(4)设置在所述二层反应室(23)的最后一个反应腔的侧壁上;

所述供气室(21)被第三竖直挡板(211)分隔为若干供气腔,所述供气腔的位置与所述一层反应室(22)中反应腔一一对应;

气体入口(5)分别与所述供气腔连通。

2. 如权利要求1所述的一种多层流化床反应器,其特征在于,所述一层反应室(22)的高度和所述二层反应室(23)的高度相同。

3. 如权利要求1所述的一种多层流化床反应器,其特征在于,所述布风板(24)上气孔的开孔率为6%-16%,所述布风板(24)的厚度为1-5毫米。

4. 如权利要求1所述的一种多层流化床反应器,其特征在于,所述第一竖直挡板(221)和所述第二竖直挡板(231)上分别设有连通缺口,所述连通缺口为上下交错排列,所述连通缺口用于连通所述反应腔。

5. 如权利要求4所述的一种多层流化床反应器,其特征在于,所述连通缺口的高度与所述反应腔的高度的比值为0.2-0.35。

6. 如权利要求1所述的一种多层流化床反应器,其特征在于,所述物料入口(3)与所述物料出口(4)在同一所述筒体(2)的直径的延长线上。

7. 如权利要求1所述的一种多层流化床反应器,其特征在于,所述物料入口(3)与所述物料出口(4)为圆柱形,所述物料入口(3)与所述物料出口(4)的直径相等,所述物料入口(3)的直径与所述筒体(2)的直径比值为0.1-0.3。

8. 如权利要求1所述的一种多层流化床反应器,其特征在于,所述一层反应室(22)被2个正交设置的所述第一竖直挡板(221)均匀分隔为4个反应腔,分别为I号反应腔、II号反应腔、III号反应腔和IV号反应腔;

所述二层反应室(23)被2个正交设置的所述第二竖直挡板(231)均匀分隔为4个反应腔,分别为V号反应腔、VI号反应腔、VII号反应腔和VIII号反应腔;

所述I号反应腔、所述II号反应腔、所述III号反应腔、所述IV号反应腔、所述V号反应腔、所述VI号反应腔、所述VII号反应腔和所述VIII号反应腔依次连通;

所述物料入口(3)设置在所述I号反应腔的侧壁上,所述物料出口(4)设置在所述VIII号反应腔的侧壁上。

9. 如权利要求8所述的一种多层流化床反应器,其特征在于,所述供气室(21)被2个正交设置的所述第三竖直挡板(211)均匀分隔为4个供气腔,所述供气腔的位置分别与所述I号反应腔、所述II号反应腔、所述III号反应腔、所述IV号反应腔一一对应。

10. 如权利要求8所述的一种多层流化床反应器,其特征在于,所述物料入口(3)在水平

方向上位于所述I号反应腔外圆周的中间位置,所述物料入口(3)在竖直方向上位于所述I号反应腔的顶部;所述物料出口(4)在水平方向上位于所述VIII号反应腔外圆周的中间位置,所述物料出口(4)在竖直方向上位于所述VIII号反应腔的底部。

一种多层流化床反应器

技术领域

[0001] 本申请涉及流化床技术领域,尤其涉及一种多层流化床反应器。

背景技术

[0002] 流化床反应器是一种重要的化工设备,利用气体通过颗粒状固体层而使固体颗粒处于悬浮运动状态,并进行气固相反应过程,完成一个反应周期后,将产生的产物以气相形式送至后续处理单元。流化床反应器能够实现固体物料连续输入和输出。

[0003] 一般的流化床反应器中反应室通过挡板分隔出若干反应腔,物料从反应腔的一端进入,经过各个腔室从另一端排出,增大反应时间,提高反应速率。

[0004] 但是,一般的流化床反应器运行一定时间后,各个腔室中物料累积增多,导致在某些区域形成流化死区,流化床反应器无法正常运行,反应转化率低,增加生产成本。

发明内容

[0005] 本申请旨在至少解决一般的流化床反应器运行一定时间后,各个腔室中物料累积增多,导致在某些区域形成流化死区,流化床反应器无法正常运行,反应转化率低,增加生产成本的技术问题之一。

[0006] 为此,本申请提供一种多层流化床反应器,一层反应室中各反应腔可以依次作为松动室、流化室交替使用,供气腔与一层反应室中反应腔一一对应,方便单独控制每个反应腔的气体速度,可以控制物料在松动室和流化室中交替经过,避免了各个腔室中物料产生累积增多,解决了一般的流化床反应器在某些区域容易形成流化死区,流化床反应器无法运行的技术问题。

[0007] 根据本申请实施例提供的一种多层流化床反应器,包括:筒体,筒体为圆柱形;筒体内部被布风板分隔为反应室和供气室;布风板上均匀分布气孔;反应室被水平挡板分隔为一层反应室和二层反应室,一层反应室被第一竖直挡板分隔为若干反应腔,二层反应室被第二竖直挡板分隔为若干反应腔,反应腔从一层反应室到二层反应室依次连通;物料入口设置在一层反应室的第一个反应腔的侧壁上,物料出口设置在二层反应室的最后一个反应腔的侧壁上;供气室被第三竖直挡板分隔为若干供气腔,供气腔的位置与一层反应室中反应腔一一对应;气体入口分别与供气腔连通。

[0008] 可选的,一层反应室的高度和二层反应室的高度相同。

[0009] 可选的,布风板上气孔的开孔率为6%-16%,布风板的厚度为1-5毫米。

[0010] 可选的,第一竖直挡板和第二竖直挡板上分别设有连通缺口,连通缺口为上下交错排列,连通缺口用于连通反应腔。

[0011] 可选的,连通缺口的高度与反应腔的高度的比值为0.2-0.35。

[0012] 可选的,物料入口与物料出口在同一筒体的直径的延长线上。

[0013] 可选的,物料入口与物料出口为圆柱形,物料入口与物料出口的直径相等,物料入口的直径与筒体的直径比值为0.1-0.3。

[0014] 可选的,一层反应室被2个正交设置的第一竖直挡板均匀分隔为4个反应腔,分别为I号反应腔、II号反应腔、III号反应腔和IV号反应腔;二层反应室被2个正交设置的第二竖直挡板均匀分隔为4个反应腔,分别为V号反应腔、VI号反应腔、VII号反应腔和VIII号反应腔;I号反应腔、II号反应腔、III号反应腔、IV号反应腔、V号反应腔、VI号反应腔、VII号反应腔和VIII号反应腔依次连通;物料入口设置在I号反应腔的侧壁上,物料出口设置在VIII号反应腔的侧壁上。

[0015] 可选的,供气室被2个正交设置的第三竖直挡板均匀分隔为4个供气腔,供气腔的位置分别与I号反应腔、II号反应腔、III号反应腔、IV号反应腔一一对应。

[0016] 可选的,物料入口在水平方向上位于I号反应腔外圆周的中间位置,物料入口在竖直方向上位于I号反应腔的顶部;物料出口在水平方向上位于VIII号反应腔外圆周的中间位置,物料出口在竖直方向上位于VIII号反应腔的底部。

[0017] 上述技术方案中的一个技术方案至少具有如下优点或有益效果:

本申请提供一种多层流化床反应器,包括:筒体,筒体为圆柱形;筒体内部被布风板分隔为反应室和供气室;布风板上均匀分布气孔;反应室被水平挡板分隔为一层反应室和二层反应室,一层反应室被第一竖直挡板分隔为若干反应腔,二层反应室被第二竖直挡板分隔为若干反应腔,反应腔从一层反应室到二层反应室依次连通;物料入口设置在一层反应室的第一个反应腔的侧壁上,物料出口设置在二层反应室的最后一个反应腔的侧壁上;供气室被第三竖直挡板分隔为若干供气腔,供气腔的位置与一层反应室中反应腔一一对应;气体入口分别与供气腔连通。一层反应室中各反应腔可以依次作为松动室、流化室交替使用,供气腔与一层反应室中反应腔一一对应,方便单独控制每个反应腔的气体速度,可以控制物料在松动室和流化室中交替经过,避免了各个腔室中物料产生累积增多,解决了一般的流化床反应器在某些区域容易形成流化死区,流化床反应器无法正常运行的技术问题。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本申请的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,对于本领域普通技术人员而言,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1示出了本申请实施例提供的一种多层流化床反应器的结构示意图;

图2示出了本申请实施例提供的一种多层流化床反应器的爆炸图;

图3示出了本申请实施例提供的一种多层流化床反应器的正视图;

图4示出了本申请实施例提供的一种多层流化床反应器的俯视图;

图5示出了本申请实施例提供的图3中沿A-A线的剖视图;

图6示出了本申请实施例提供的图4中沿B-B线的剖视图。

[0020] 附图标记说明:

1、顶盖,2、筒体,21、供气室,211、第三竖直挡板,22、一层反应室,221、第一竖直挡板,23、二层反应室,231、第二竖直挡板,24、布风板,25、水平挡板,3、物料入口,4、物料出口,5、气体入口。

具体实施方式

[0021] 为了更好的解释本申请,以便于理解,下面结合附图,通过具体实施方式,对本申请作详细描述。本文所提及的“上”、“下”、“内”、“外”等方位名词以图1的定向为参照。将顶盖1相对于气体入口5所在的位置定义为“上”;将第一竖直挡板221相对于筒体2所在的位置定义为“内”。

[0022] 如上文所述,流化床反应器,又称沸腾床反应器,是指气体在由固体物料或催化剂构成的沸腾床层内进行化学反应的设备。在这种设备中,气体以一定的流速将固体颗粒物料强烈搅动,使之像沸腾的液体一样,并表现出液体的某些特性,如对器壁有流体压力的作用、能溢流和具有粘度等。其工作原理主要基于气固流态化技术,当气体以较高的流速通过床层时,会带动床内的固体颗粒运动,使其悬浮在流动的流体中进行反应。这种状态下,固体颗粒被流体吹起呈悬浮状态,可作上下左右剧烈运动和翻动,好像液体沸腾一样。

[0023] 一般的流化床反应器中反应室通过挡板分隔出若干反应腔,通常只有一个反应腔可以作为松动室,其他的都是作为流化室使用的。

[0024] 松动室主要用于对物料进行初步的松动处理,以便于后续的流化过程。在流化床设备中,松动室通常位于流化室之前,通过特定的机械或气流作用,使物料颗粒间产生相对运动,从而破坏颗粒的团聚状态,增加物料的松散性。

[0025] 流化室是用于进行反应的核心部分,通过引入反应气体使物料颗粒悬浮并处于流化状态,在流化状态下,物料颗粒间的接触和碰撞频率大大增加,从而促进了物料间的传热、传质过程,提高了干燥、混合、反应等操作的效率。

[0026] 物料需要经过多个流化室,而反应气体经过反应后压力会下降,使物料会产生堆积,多个流化室之间没有松动室对物料进行松散。

[0027] 因此,一般的流化床反应器运行一定时间后,各个腔室中物料累积增多,导致在某些区域形成流化死区,流化床反应器无法正常运行,反应转化率低,增加生产成本。

[0028] 为了至少解决现有技术或相关技术中存在的技术问题之一,本申请提供一种多层流化床反应器,包括:筒体,筒体为圆柱形;筒体内部被布风板分隔为反应室和供气室;布风板上均匀分布气孔;反应室被水平挡板分隔为一层反应室和二层反应室,一层反应室被第一竖直挡板分隔为若干反应腔,二层反应室被第二竖直挡板分隔为若干反应腔,反应腔从一层反应室到二层反应室依次连通;物料入口设置在一层反应室的第一个反应腔的侧壁上,物料出口设置在二层反应室的最后一个反应腔的侧壁上;供气室被第三竖直挡板分隔为若干供气腔,供气腔的位置与一层反应室中反应腔一一对应;气体入口分别与供气腔连通。一层反应室中各反应腔可以依次作为松动室、流化室交替使用,供气腔与一层反应室中反应腔一一对应,方便单独控制每个反应腔的气体速度,可以控制物料在松动室和流化室中交替经过,避免了各个腔室中物料产生累积增多,解决了一般的流化床反应器在某些区域容易形成流化死区,流化床反应器无法正常运行的技术问题。

[0029] 下面参考附图描述根据本申请提供的一些实施例的多层流化床反应器。

[0030] 参见图1至图6,本申请第一方面实施例提供的一种多层流化床反应器,包括:筒体2,筒体2为圆柱形;筒体2内部被布风板24分隔为反应室和供气室21;布风板24上均匀分布气孔;反应室被水平挡板25分隔为一层反应室22和二层反应室23,一层反应室22被第一竖直挡板221分隔为若干反应腔,二层反应室23被第二竖直挡板231分隔为若干反应腔,反应

腔从一层反应室22到二层反应室23依次连通;物料入口3设置在一层反应室22的第一个反应腔的侧壁上,物料出口4设置在二层反应室23的最后一个反应腔的侧壁上;供气室21被第三竖直挡板211分隔为若干供气腔,供气腔的位置与一层反应室22中反应腔一一对应;气体入口5分别与供气腔连通。

[0031] 筒体2为圆柱形,下层为供气室21,上层为反应室;反应室又被分成两层,下层为一层反应室22,上层为二层反应室23,一层反应室22和二层反应室23又被分隔成多个反应腔。物料从物料入口3进入到反应腔中,气体从气体入口5进入,供气腔的数量与一层反应室22中反应腔的数量相同,一层反应室22中每个反应腔都有独立的气源进行供气,这样设计可以使一层反应室22中每个反应腔都可以作为松动室或者流化室来使用,例如:第一个反应腔作为松动室,第二个反应腔作为流化室,第三个反应腔作为松动室,这样交替进行;或者,第一个反应腔与一层反应室22中最后一个反应腔作为松动室,其他的反应腔作为流化室等。这样设计可以控制物料依次在松动室、流化室中交替经过,避免了各个腔室中物料产生累积增多,解决了一般的流化床反应器在某些区域容易形成流化死区,流化床反应器无法正常运行的技术问题。

[0032] 当某个反应腔作为松动室时,对应的气体入口5通入空气、氮气或其他保护气体,通过控制气体的速度,使物料颗粒间产生相对运动,从而破坏颗粒的团聚状态,增加物料的松散性;当某个反应腔作为流化室时,对应的气体入口5通入反应气体,使物料颗粒悬浮并处于流化状态。在流化状态下,物料在反应腔内沿着挡板通道上下移动,一层反应室22和二层反应室23中设置多个反应腔,延长了物料在流化床中的路径,增加了物料与气体的反应时间,提高了反应效率。

[0033] 可以理解的是,一层反应室22中反应腔的数量可以与二层反应室23中反应腔的数量相同,也可以不相同;一层反应室22与二层反应室23中反应腔可以均匀设置,也可以不均匀设置,可以根据物料不同进行相应的优化设置。

[0034] 在一种示意性的实施方式中,如图2所示,一层反应室22被2个正交设置的第一竖直挡板221均匀分隔为4个反应腔,分别为I号反应腔、II号反应腔、III号反应腔和IV号反应腔;二层反应室23被2个正交设置的第二竖直挡板231均匀分隔为4个反应腔,分别为V号反应腔、VI号反应腔、VII号反应腔和VIII号反应腔;I号反应腔、II号反应腔、III号反应腔、IV号反应腔、V号反应腔、VI号反应腔、VII号反应腔和VIII号反应腔依次连通;物料入口3设置在I号反应腔的侧壁上,物料出口4设置在VIII号反应腔的侧壁上。

[0035] 2个正交设置的第一竖直挡板221是指2个第一竖直挡板221垂直,并且2个第一竖直挡板221在中间点相交,也就是说,2个正交设置的第一竖直挡板221可以均匀的分隔一层反应室22,即I号反应腔、II号反应腔、III号反应腔和IV号反应腔大小相同。同理,V号反应腔、VI号反应腔、VII号反应腔和VIII号反应腔也是大小相同。IV号反应腔在V号反应腔正下方,通过在水平挡板25上设置缺口,使IV号反应腔与V号反应腔连通。这样设计结构简单,反应腔均匀设置可以确保反应气体在腔室内均匀分布,避免局部气体浓度过高或过低,从而保证反应的均匀性。

[0036] 在一种示意性的实施方式中,如图5所示,供气室21被2个正交设置的第三竖直挡板211均匀分隔为4个供气腔,供气腔的位置分别与I号反应腔、II号反应腔、III号反应腔、IV号反应腔一一对应。4个供气腔是均匀设置,可以方便气体流量的控制,可以确保气体在腔

室内均匀分布,避免局部气体浓度过高或过低,从而保证反应的均匀性。

[0037] 在一种示意性的实施方式中,物料入口3在水平方向上位于I号反应腔外圆周的中间位置,物料入口3在竖直方向上位于I号反应腔的顶部;物料出口4在水平方向上位于VIII号反应腔外圆周的中间位置,物料出口4在竖直方向上位于VIII号反应腔的底部。

[0038] 物料入口3在水平方向上位于I号反应腔外圆周的中间位置,即物料入口3的轴向方向与2个正交设置的第一竖直挡板221呈 45° ,如图4所示,这样设置有助于确保物料能够均匀、高效地进入I号反应腔。物料入口3在竖直方向上位于I号反应腔的顶部,如图3所示,物料进入I号反应腔后在重力的作用下会向下落,而供气腔中的气体是从下向上吹,可以使物料在进入I号反应腔后在较短时间内充分与气体混合。

[0039] 物料出口4在水平方向上位于VIII号反应腔外圆周的中间位置,即物料出口4的轴向方向与2个正交设置的第二竖直挡板231呈 45° ,这样设置有助于确保物料能够均匀、高效地排出。物料出口4在竖直方向上位于VIII号反应腔的底部,使物料在VIII号反应腔中是从上向下运动,更容易排出,可以避免物料产生累积增多。

[0040] 在一种示意性的实施方式中,一层反应室22的高度和二层反应室23的高度相同。这样设计是为了保证物料在一层反应室22和二层反应室23中的分布均匀性,当物料从一层反应室22流入二层反应室23时,由于高度的一致性,物料的流动路径和速度可能更加均匀,这有助于减少物料在流动过程中的局部积聚或堵塞,从而保证物料在整个反应过程中的均匀分布。

[0041] 在一种示意性的实施方式中,如图5所示,布风板24上气孔的开孔率为6%-16%,布风板24的厚度为1-5毫米。气孔的开孔率是指布风板24上所有气孔面积的总和与布风板24有效面积的比值,例如布风板24上气孔的开孔率为6%;或者,布风板24上气孔的开孔率为10%;或者,布风板24上气孔的开孔率为16%,这样设置使布风板24上有更多的气孔,使得通过布风板24的气流能够更均匀地分布在反应腔内,有助于减少气流死角和涡流现象,提高物料的流化效果和反应效率。布风板24可以采用316或304不锈钢,在1-5毫米的厚度范围内,例如布风板24的厚度为1毫米;或者,布风板24的厚度为2毫米;或者,布风板24的厚度为3.5毫米;或者,布风板24的厚度为5毫米,这样设置使布风板24能够保持足够的机械强度,以承受反应过程中的各种力,布风板24厚度较薄时,压降低。

[0042] 在一种示意性的实施方式中,如图6所示,第一竖直挡板221和第二竖直挡板231上分别设有连通缺口,连通缺口为上下交错排列,连通缺口用于连通反应腔。物料在反应腔内沿着第一竖直挡板221和第二竖直挡板231上下移动,连通缺口上下交错排列,延长了物料在反应腔中的路径,增加了物料与气体的反应时间,提高了反应效率。

[0043] 在一种示意性的实施方式中,连通缺口的高度与反应腔的高度的比值为0.2-0.35。例如连通缺口的高度与反应腔的高度的比值为0.2;或者,连通缺口的高度与反应腔的高度的比值为0.25;或者,连通缺口的高度与反应腔的高度的比值为0.35,这样设计使物料与气体的混合物通过第一竖直挡板221和第二竖直挡板231时搅动更加激烈,反应更加充分。连通缺口的高度过高,气体与物料可能出现返混现象,造成物料在反应腔的分布时间不均匀;连通缺口的高度过低,物料在通过竖直挡板时容易堵塞,影响反应进程。

[0044] 在一种示意性的实施方式中,如图4所示,物料入口3与物料出口4在同一筒体2的直径的延长线上。即物料入口3与物料出口4的相位角为 180° ,这样设计可以最大化地利用

空间,使物料在设备内形成最长的流动路径,从而增加物料与气体之间的接触和混合机会,有助于提高反应效率。

[0045] 在一种示意性的实施方式中,物料入口3与物料出口4为圆柱形,物料入口3与物料出口4的直径相等,物料入口3的直径与筒体2的直径比值为0.1-0.3。物料入口3与筒体2的直径比反映了物料入口3相对于整个筒体2空间的大小,它直接影响到物料进入筒体2时的流速、分布以及筒体2内物料的混合和反应效果。0.1-0.3的范围是经过实践经验和理论计算得出的合理区间,例如物料入口3的直径与筒体2的直径比值为0.1;或者,物料入口3的直径与筒体2的直径比值为0.2;或者,物料入口3的直径与筒体2的直径比值为0.3,物料入口3直径过大可能导致气体从物料入口3流出,直径过小可能导致给料速率慢,在进入反应腔后容易堆积。

[0046] 在一种示意性的实施方式中,筒体2的顶部设有顶盖1,为了方便对筒体2内部进行维护和检修,顶盖1通常采用可拆卸的设计。当需要清理筒体2内部、更换内部部件或进行其他维护工作时,可以方便地打开顶盖1进行操作。

[0047] 在本申请的描述中,需要理解的是,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。在本申请的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0048] 在本申请中,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,或成一体;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或两个元件的相互作用关系。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申请中的具体含义。

[0049] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”,可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”,可以是第一特征在第二特征正上方或斜上方,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”,可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度低于第二特征。

[0050] 在本说明书的描述中,术语“一个实施例”、“一些实施例”、“实施例”、“示范性实施例”、“示例”、“具体示例”或“一些示例”等的描述,是指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0051] 尽管上面已经示出和描述了本申请的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本申请的限制,本领域的普通技术人员在本申请的范围内可以对上述实施例进行改动、修改、替换和变型。

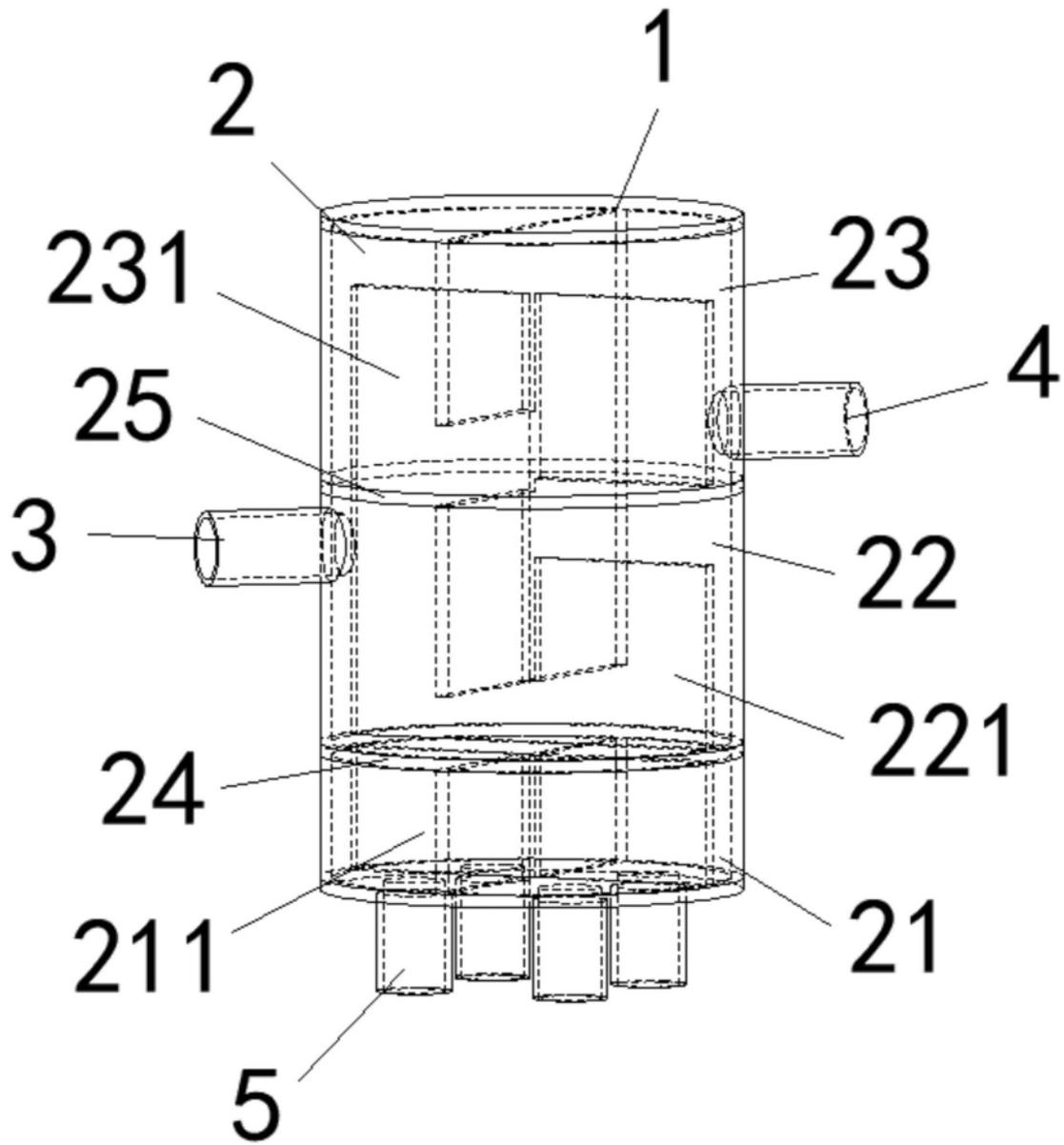


图1

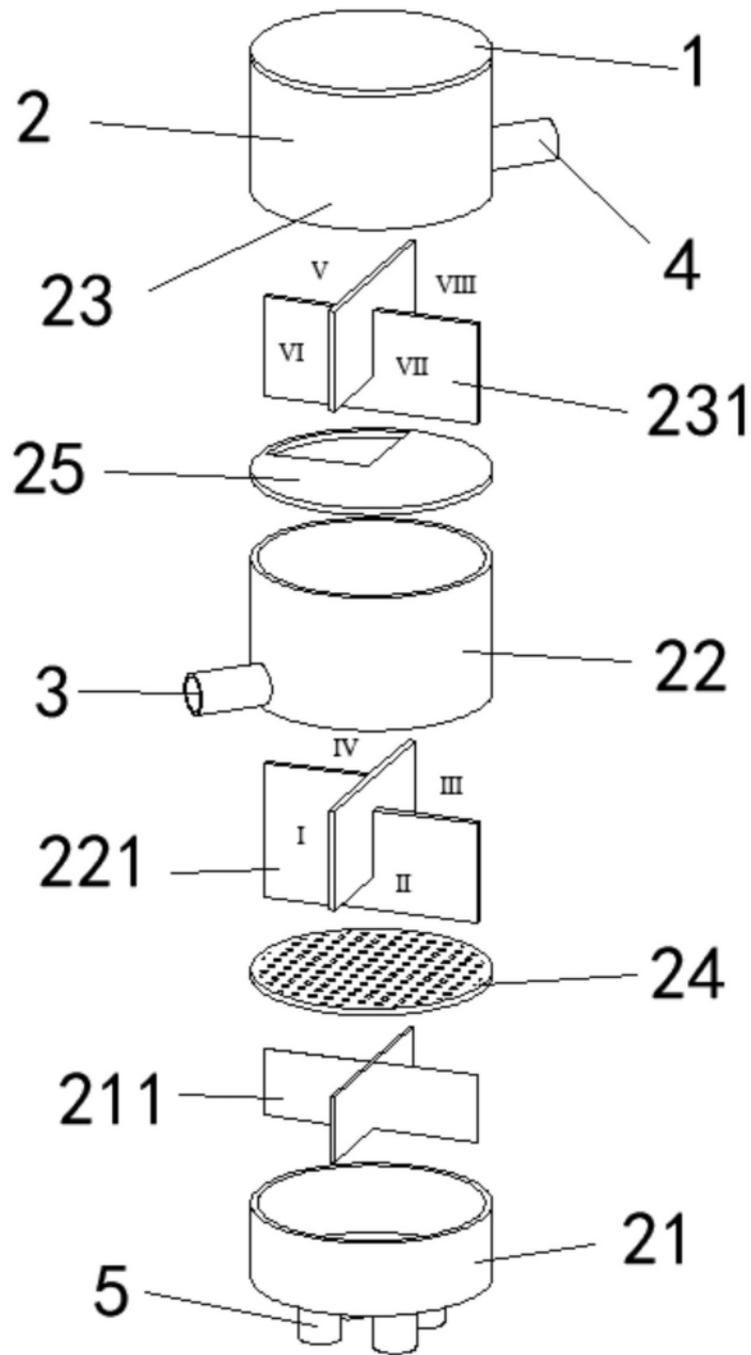


图2

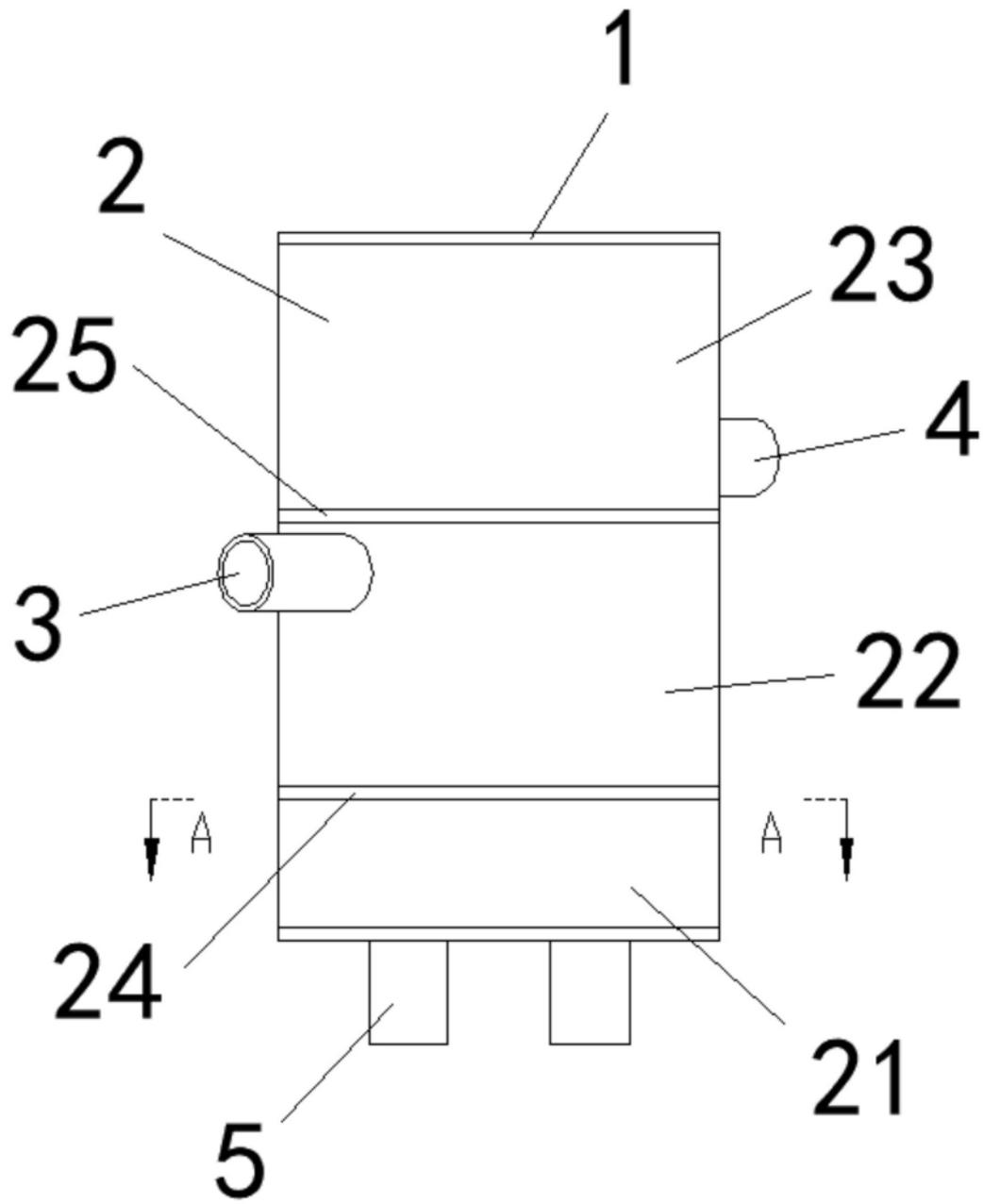


图3

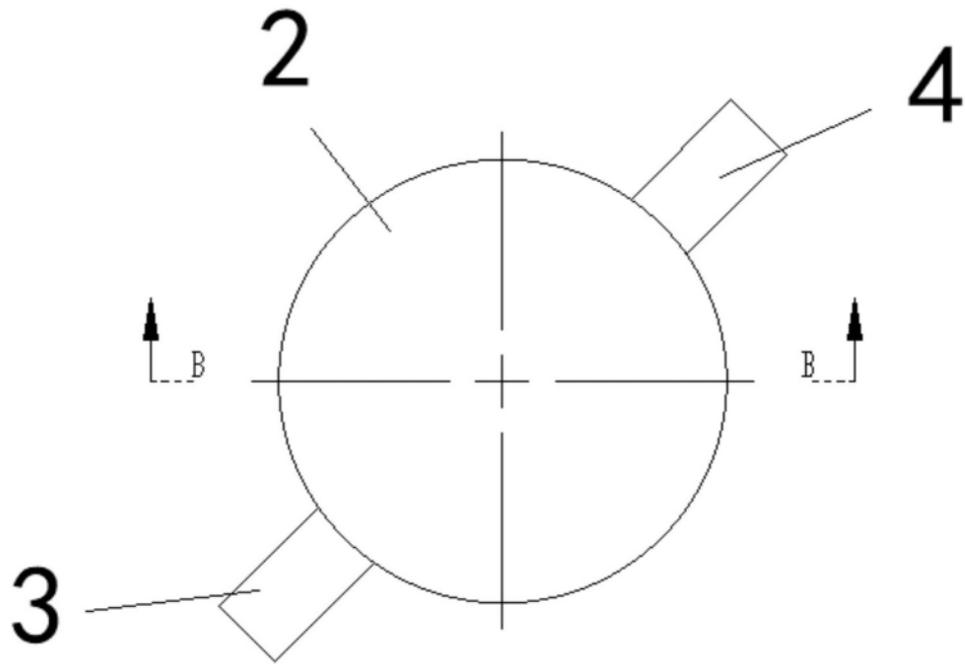


图4

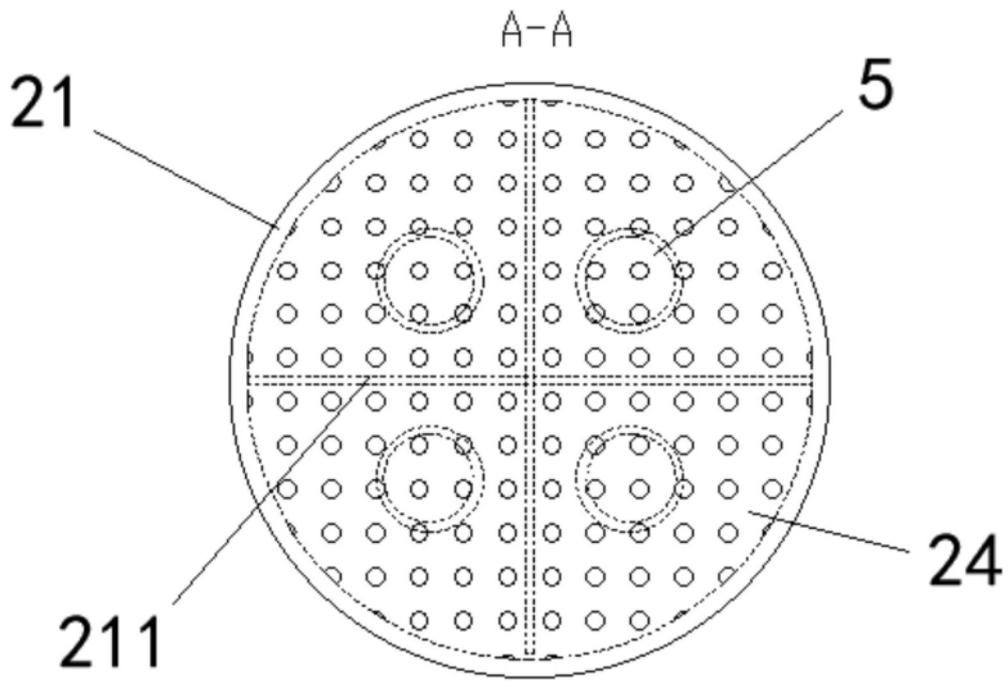


图5

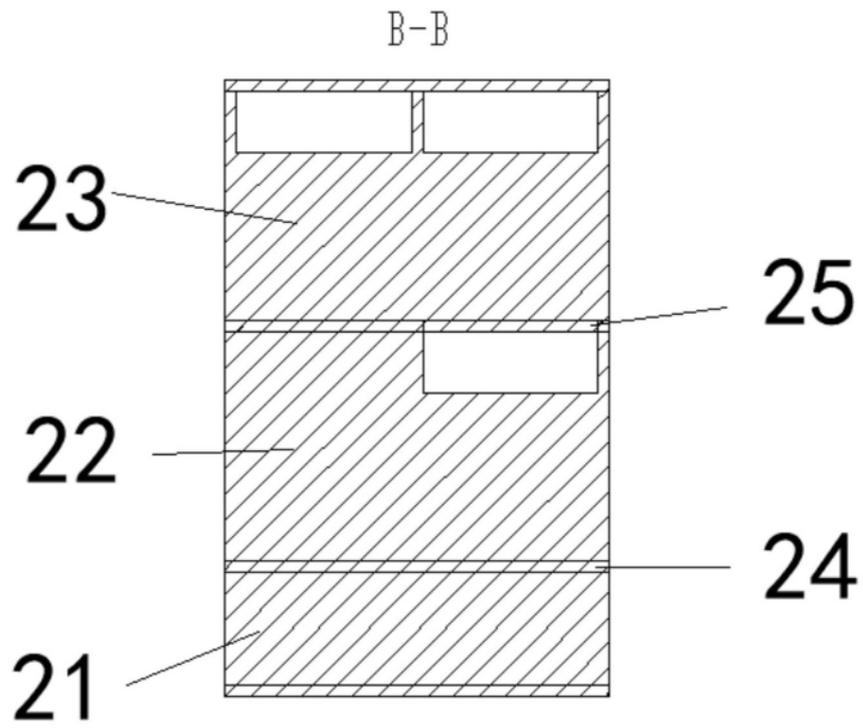


图6