



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112439368 B

(45) 授权公告日 2023. 11. 10

(21) 申请号 201910836971.2

C07C 253/00 (2006.01)

(22) 申请日 2019.09.05

C07C 255/08 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112439368 A

(56) 对比文件

CN 104941535 A, 2015.09.30

CN 105169895 A, 2015.12.23

(43) 申请公布日 2021.03.05

WO 9104961 A1, 1991.04.18

(73) 专利权人 中石油吉林化工工程有限公司

JP H0889759 A, 1996.04.09

地址 132002 吉林省吉林市昌邑区通潭大

CN 1238237 A, 1999.12.15

路吉化经贸中心A座3-6层, 9-13层

CN 106955644 A, 2017.07.18

(72) 发明人 王巍 刘贵忠 蒲文姝 孙成志

CN 1956775 A, 2007.05.02

(74) 专利代理机构 北京谨诚君睿知识产权代理

CN 203778044 U, 2014.08.20

事务所(特殊普通合伙)

CN 207576359 U, 2018.07.06

11538

TW 201718471 A, 2017.06.01

专利代理师 陆鑫 延慧

CN 102553496 A, 2012.07.11

CN 109317060 A, 2019.02.12

(51) Int. Cl.

审查员 严凯龄

B01J 8/18 (2006.01)

B01J 8/24 (2006.01)

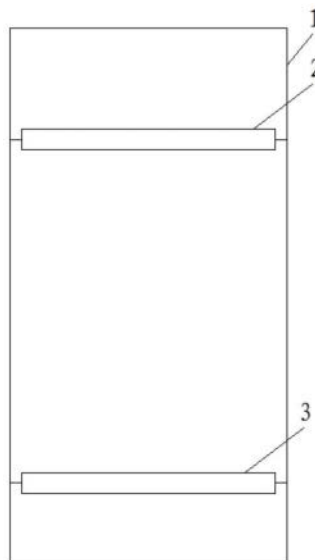
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种用于制丙烯腈的反应器

(57) 摘要

本发明涉及一种用于制丙烯腈的反应器,包括:筒体(1),设置在所述筒体(1)内的第一分布器(2)和第二分布器(3);沿所述筒体(1)的轴向,所述第一分布器(2)位于所述第二分布器(3)的上方;所述第一分布器(2)上的喷嘴(20)的出口与所述第二分布器(3)正对设置。通过将喷嘴的出口与第二分布器正对设置,进而能够使得喷嘴直接向第二分布器的方向喷洒物料,这样避免了物料分布不均匀的情况,使得反应更加充分高效。



1. 一种用于制丙烯腈的反应器,其特征在于,包括:筒体(1),设置在所述筒体(1)内的第一分布器(2)和第二分布器(3);

沿所述筒体(1)的轴向,所述第一分布器(2)位于所述第二分布器(3)的上方;

所述第一分布器(2)上的喷嘴(20)的出口与所述第二分布器(3)正对设置;

所述第一分布器(2)包括连接原料气入口的进料主管(21)和与所述进料主管(21)相连接通用于分流所述原料气且等间隔设置的进料支管(22);

所述进料支管(22)上设有输出孔(221),所述输出孔(221)处安装有喷嘴(20),所述喷嘴(20)包括顺序连接的连接部分(201)和导出部分(202),所述连接部分(201)和导出部分(202)之间存在夹角,且所述导出部分(202)竖直设置;

所述第二分布器(3)包括承载板(31),嵌入在所述承载板(31)上的气体分布件(32)以及支承组件(34);

所述气体分布件(32)为锥状筒体,且其锥状通道连通所述承载板(31)的上下两侧;

所述气体分布件(32)在所述承载板(31)上阵列设置有多个,且其开口大的一端处于所述承载板(31)的同一侧;

所述承载板(31)包括上侧板(311),下侧板(312),位于所述上侧板(311)和所述下侧板(312)之间的填充层(313);

所述气体分布件(32)开口大的一端与所述上侧板(311)相互固定连接,其开口小的一端与所述下侧板(312)相互固定连接;

所述支承组件(34)包括用于与所述承载板(31)相互固定连接的支承连接件(341),以及与所述支承连接件(341)相互固定连接的支承座(342);

所述支承连接件(341)包括上支承(3411)、连接支承(3412)和下支承(3413),所述上支承(3411)、所述连接支承(3412)和所述下支承(3413)均为板状体结构,且所述上支承(3411)与所述下支承(3413)相互平行设置,所述连接支承(3412)位于所述上支承(3411)和所述下支承(3413)之间。

2. 根据权利要求1所述的反应器,其特征在于,所述输出孔(221)在所述进料支管(22)上等间隔设置,所述连接部分(201)与所述输出孔(221)对应设置且所述连接部分(201)倾斜安装在所述支管上。

3. 根据权利要求2所述的反应器,其特征在于,沿着原料气流动方向,所述支管上输出孔的孔径逐渐增大。

4. 根据权利要求1所述的反应器,其特征在于,所述填充层(313)采用耐高温材料制成。

5. 根据权利要求1或4所述的反应器,其特征在于,所述承载板(31)还包括:环状连接板(314);

所述环状连接板(314)分别与所述上侧板(311)和所述下侧板(312)的边缘相互固定连接构成用于容纳所述填充层(313)的填充空间。

6. 根据权利要求5所述的反应器,其特征在于,所述环状连接板(314)为截面呈锥形的环状体,其开口小的一端为下端且与所述下侧板(312)相互固定连接。

7. 根据权利要求6所述的反应器,其特征在于,沿所述环状连接板(314)的径向,所述环状连接板(314)的下端向其内侧弯折并延伸至所述下侧板(312)的边缘与所述下侧板(312)固定连接。

8. 根据权利要求1所述的反应器,其特征在于,还包括:分布管(33),所述分布管(33)与所述气体分布件(32)开口小的一端相互固定连接。

9. 根据权利要求1所述的反应器,其特征在于,所述下侧板(312)的厚度大于所述上侧板(311)的厚度。

一种用于制丙烯腈的反应器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种反应器,尤其涉及一种用于制丙烯腈的反应器。

背景技术

[0002] 丙烯腈反应器是丙烯腈装置中的核心设备,反应器结构为立式裙座自支承流化床反应器,几何尺寸大,结构复杂,顶部设置集气室、内部有多组旋风分离器、撤热水管组系统、第一分布器、第二分布器等部件。该技术是以丙烯、氨气和空气为原料在催化剂的作用下反应生产丙烯腈,主要副产物为氢氰酸、乙腈、丙烯醛、二氧化碳和一氧化碳等,同时释放出大量的热。反应器的结构是否合理有效,是维持正常反应效率的有效保障之一。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种用于制丙烯腈的反应器,解决反应效率低的问题。

[0004] 为实现上述发明目的,本发明提供一种用于制丙烯腈的反应器,包括:筒体,设置在所述筒体内的第一分布器和第二分布器;

[0005] 沿所述筒体的轴向,所述第一分布器位于所述第二分布器的上方;

[0006] 所述第一分布器上的喷嘴的出口与所述第二分布器正对设置。

[0007] 根据本发明的一个方面,所述第一分布器包括连接原料气入口的进料主管和与所述进料主管相连接用于分流所述原料气且等间隔设置的进料支管;

[0008] 所述进料支管上设有输出孔,所述输出孔处安装有喷嘴,所述喷嘴包括顺序连接的连接部分和导出部分,所述连接部分和导出部分之间存在夹角,且所述导出部分竖直设置。

[0009] 根据本发明的一个方面,所述输出孔在所述进料支管上等间隔设置,所述连接部分与所述输出孔对应设置且所述连接部分倾斜安装在所述支管上。

[0010] 根据本发明的一个方面,沿着原料气流动方向,所述支管上输出孔的孔径逐渐增大。

[0011] 根据本发明的一个方面,所述第二分布器包括承载板,嵌入在所述承载板上的气体分布件;

[0012] 所述气体分布件为锥状筒体,且其锥状通道连通所述承载板的上下两侧;

[0013] 所述气体分布件在所述承载板上阵列设置有多个,且其开口大的一端处于所述承载板的同一侧。

[0014] 根据本发明的一个方面,所述承载板包括上侧板,下侧板,位于所述上侧板和所述下侧板之间的填充层;

[0015] 所述气体分布件开口大的一端与所述上侧板相互固定连接,其开口小的一端与所述下侧板相互固定连接。

[0016] 根据本发明的一个方面,所述填充层采用耐高温材料制成。

[0017] 根据本发明的一个方面,所述承载板还包括:环状连接板;

[0018] 所述环状连接板分别与所述上侧板和所述下侧板的边缘相互固定连接构成用于容纳所述填充层的填充空间。

[0019] 根据本发明的一个方面,所述环状连接板为截面呈锥形的环状体,其开口小的一端为下端且与所述下侧板相互固定连接。

[0020] 根据本发明的一个方面,沿所述环状连接板的径向,所述环状连接板的下端向其内侧弯折并延伸至所述下侧板的边缘与所述下侧板固定连接。

[0021] 根据本发明的一个方面,还包括:分布管,所述分布管与所述气体分布件开口小的一端相互固定连接。

[0022] 根据本发明的一个方面,所述下侧板的厚度大于所述上侧板的厚度。

[0023] 根据本发明的一种方案,通过将喷嘴的出口与第二分布器正对设置,进而能够使喷嘴直接向第二分布器的方向喷洒物料,这样避免了物料分布不均匀的情况,使得反应更加充分高效。

[0024] 根据本发明的一个方案,本发明的第一分布器,丙烯、氨同时进料,通过主管和支管最终均匀的从喷嘴喷出,达到了分布均匀的效果,使得反应更加充分。

[0025] 根据本发明的一个方案,为了保证丙烯、氨的分布均匀,沿着原料气流动的方向,将支管上的喷嘴孔的孔径逐渐增大的设置。

[0026] 根据本发明的一个方案,将主管和支管之间采用焊接固定,支管与喷嘴之间采用焊接连接,以确保在高温环境的结构强度。此外,本发明采用U型螺栓将支管进行进一步的固定在支承板上,以提高稳定性

[0027] 根据本发明的一个方案,实现了反应器中空气从反应器底部进入后,进行二次分布,使分布更加均匀,分布效果更理想,达到与丙烯和氨混合更加充分,减少不反应区域。通过呈锥状的气体分布件喷出空气,达到分布均匀的效果,使反应更加充分。第二分布器在平板底部安装一个分布管,顶部安装一个呈倒立圆锥气体分布件。空气从底部分布管进入,通过顶部倒立圆锥散射喷出,与第一分布器出气口恰好形成对流,充分混合进行反应。

[0028] 根据本发明的一个方案,能有效减少上部催化剂的反应死区,降低催化剂使用量,使空气与分布器出口物料接触更加充分,提高反应效率。

附图说明

[0029] 图1示意性表示根据本发明的一种实施方式的反应器的结构图;

[0030] 图2示意性表示根据本发明一种实施方式的第一分布器的侧视图;

[0031] 图3示意性表示根据本发明的第一分布器的俯视图;

[0032] 图4示意性表示图3中A-A位置的剖视图;

[0033] 图5示意性表示图4中的I处的放大图;

[0034] 图6示意性表示根据本发明的一种实施方式的第二分布器的结构图;

[0035] 图7示意性表示图6中II部放大图;

[0036] 图8示意性表示图6中III部放大图;

[0037] 图9示意性表示图6中IV部放大图;

[0038] 图10示意性表示根据本发明的一种实施方式的第二分布器的俯视图;

[0039] 图11示意性表示图10中V部放大图。

具体实施方式

[0040] 为了更清楚地说明本发明实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对实施方式中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施方式,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。

[0041] 在针对本发明的实施方式进行描述时,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”所表达的方位或位置关系是基于相关附图所示的方位或位置关系,其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,因此上述术语不能理解为对本发明的限制。

[0042] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作详细地描述,实施方式不能在此一一赘述,但本发明的实施方式并不因此限定于以下实施方式。

[0043] 如图1所示,根据本发明的一种实施方式,本发明的一种用于制丙烯腈的反应器,包括:筒体1,设置在筒体1内的第一分布器2和第二分布器3。在本实施方式中,沿筒体1的轴向,第一分布器2位于第二分布器3的上方。在本实施方式中,第一分布器2和第二分布器3相互平行的设置在筒体1中,通过第一分布器2向下均匀喷洒物料与第二分布器3向上均匀喷洒的物料相互混合。在本实施方式中,第一分布器2上的喷嘴20的出口与第二分布器3正对设置。通过将喷嘴20的出口与第二分布器3正对设置,进而能够使得喷嘴20直接向第二分布器3的方向喷洒物料,这样避免了物料分布不均匀的情况,使得反应更加充分高效。

[0044] 结合图2和图3所示,根据本发明的一种实施方式,第一分布器2包括进料主管21、进料支管22和喷嘴20。在本发明中,进料主管21连接原料气入口,进料支管22设置有多,多个进料支管22等间隔设置,进料支管22用于分流原料气。本发明的进料支管22上设有输出孔221,输出孔221处安装有喷嘴20。参见图4所示,沿着远离进料支管22的方向,喷嘴20包括顺序连接的部分201和导出部分202,连接部分201和导出部分202之间存在夹角,导出部分202呈竖直设置,这样保证了喷嘴20上处于导出部分202的出口能够与第二分布器3保持正对。

[0045] 在本发明的反应器中,丙烯、氨同时进料,通过进料主管21和进料支管22最终均匀的从喷嘴20喷出,达到了分布均匀的效果,使得反应更加充分。

[0046] 根据本发明的构思,本发明的第一分布器2可以设置两个或四个进料主管21进行进料,在本实施方式,设置有个进料主管21进行进料,两个进料主管21相对设置。每个进料主管21上分别连接有多,多个进料支管22。

[0047] 结合图2和图4所示,在本实施方式中,进料支管22上安装多个喷嘴20,多个喷嘴20分为两组,相对安装在进料支管22上。具体来说,两个喷嘴20的连接部分201相对称的倾斜安装在进料支管22上。通过上述设置的喷嘴20,保证了相邻两个喷嘴20上的导出部分202相互平行且间隔的竖直排布,这种间隔的分布可以避免相邻的导出部分202在出口位置喷洒物料的有效区域出现重叠,可以进一步提升丙烯、氨与第二分布器3喷出的空气的混合均匀程度,使得反应更为充分、迅速,提升转化率。

[0048] 如图5所示,在本发明中,为了保证丙烯、氨的分布均匀,沿着原料气流动的方向,将进料支管22上的输出孔221的孔径逐渐增大的设置。通过上述设置使得输出孔221相对两

端的气流压力和流动速度产生差异,对物料的均匀快速流出有利。

[0049] 如图6所示,根据本发明的一种实施方式,第二分布器3包括承载板31、气体分布件32、分布管33以及支承组件34。

[0050] 结合图6至图9所示,根据本发明的一种实施方式,气体分布件32嵌入在承载板31中,并且气体分布件32呈锥状筒体,如图中所示,气体分布件32的截面为上宽下窄的锥形筒体结构,且其锥状通道连通承载板31的上下两侧。

[0051] 结合图6、图10和图11所示,在本发明中,气体分布件32在承载板31上阵列布置有多个,并且每个气体分布件32的大开口端处于承载板31的同一侧,即图中上侧。

[0052] 结合图6至9所示,在本实施方式中,承载板31包括上侧板311、下侧板312以及位于上侧板311和下侧板312之间的填充层313。如图7和8所示,气体分布件32大开口端与上侧板311相互固定连接,小开口端与下侧板312相互固定连接。在本实施方式中,填充层313采用耐高温材料制成。

[0053] 结合图6和图7所示,根据本发明的第二分布器3中的承载板31还包括环状连接板314,环状连接板314分别与上侧板311和下侧板312的边缘相互固定连接,连接后构成了用于容纳填充层313的填充空间。如此设置,使得根据本发明的第二分布器3的支承更加牢靠稳定,并且填充层的位置固定,不会发生窜动,这样保证了本发明的第二分布器3的隔热效果得到保证。

[0054] 在本实施方式中,沿着承载板31的厚度方向,下侧板312的边缘与环状连接板314的下端相互固定连接,环状连接板314的上端高于上侧板311,并且上侧板311的边缘与环状连接板314的内侧壁相互固定连接。

[0055] 结合图6和图7所示,在本实施方式中,环状连接板314为截面呈锥形的环状体,其开口小的一端为图中所示的下端,并且下端与下侧板312相互固定连接。在本发明中,因为环状连接板314的设置,使得承载板31从下端延伸至上端的侧面整体强度更好,解决了应力集中的问题,如此使得第二分布器3在反应器中组合安装时具有足够的强度,并且环状连接板314在于上侧板311连接后,其端部从上侧板311斜上方伸出,这样可以与反应器的其他结构进一步连接,使得本发明的空气连接板的结构既稳固牢靠又方便组装连接。

[0056] 结合图6和图7所示,在本实施方式中,沿着环状连接板314的径向,环状连接板314的下端向着其内侧弯折并延伸至下侧板312的边缘与下侧板312固定连接。

[0057] 结合图6、图8和图9所示,在本实施方式中,分布管33与气体分布件32小开口段相互固定连接。

[0058] 结合图6和图9所示,在本实施方式中,支承组件34包括用于与承载板31相互固定连接的支承连接件341,以及与支承连接件341相互固定连接的支承座342。在本实施方式中,支承连接件341包括上支承3411、连接支承3412和下支承3413。上支承3411、连接支承3412和下支承3413均为板状体结构,且上支承3411与下支承3413相互平行设置,连接支承3412位于上支承3411和下支承3413之间。在本发明中,上支承3411至少为一个,且其支承面积小于下支承3413的支承面积。通过上述设置,设置多个上支承3411能够形成对下侧板312的多点支承,使得第二分布板3的安装更加稳定,尤其是对保证其在高温条件下的平整度有利。

[0059] 在本实施方式中,下侧板312的厚度大于上侧板311的厚度。这样能够更好的起到

支承作用,强度高,不易变形,尤其是在高温环境中保持高强度更为有利。

[0060] 根据本发明的第二分布器3的上述设置方式,本发明实际实现了丙烯腈反应器中空气从反应器底部进入后,进行二次分布,使分布更加均匀,分布效果更理想,达到与丙烯和氨混合更加充分,减少不反应区域。通过分布管喷出,达到分布均匀的效果,使反应更加充分。该第二分布器3在平板底部安装一个入口管,顶部安装一个倒立圆锥。空气从底部入口管进入,通过顶部倒立圆锥散射喷出,与第二分布器3上部的分布器出气口恰好形成对流,充分混合进行反应。

[0061] 并且,此种结构第二分布器3能有效减少上部催化剂的反应死区,降低催化剂使用量,使空气与分布器出口物料接触更加充分,提高反应效率。

[0062] 因此由上可知,依照本发明上述结构,能够使分布器出料更加均匀,使丙烯、氨与空气混合更加充分,减少催化剂固定不动死区,节省催化剂用量,促进经济效益。

[0063] 上述内容仅为本发明的具体方案的例子,对于其中未详尽描述的设备 and 结构,应当理解为采取本领域已有的通用设备及通用方法来予以实施。

[0064] 以上所述仅为本发明的一个方案而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

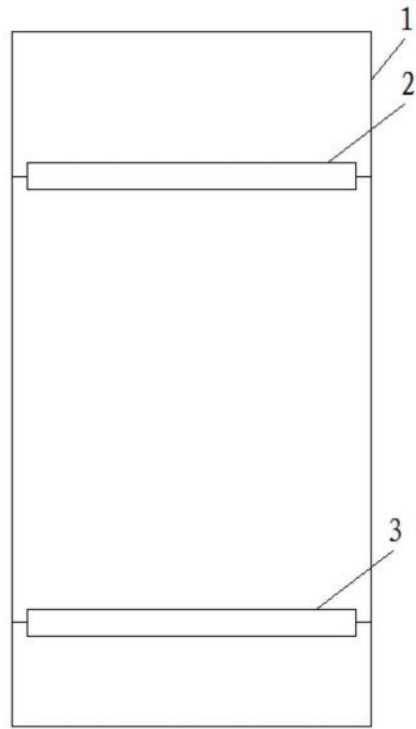


图1

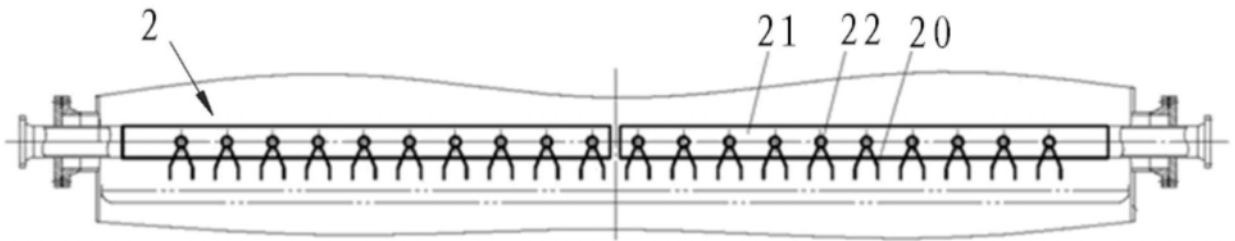


图2

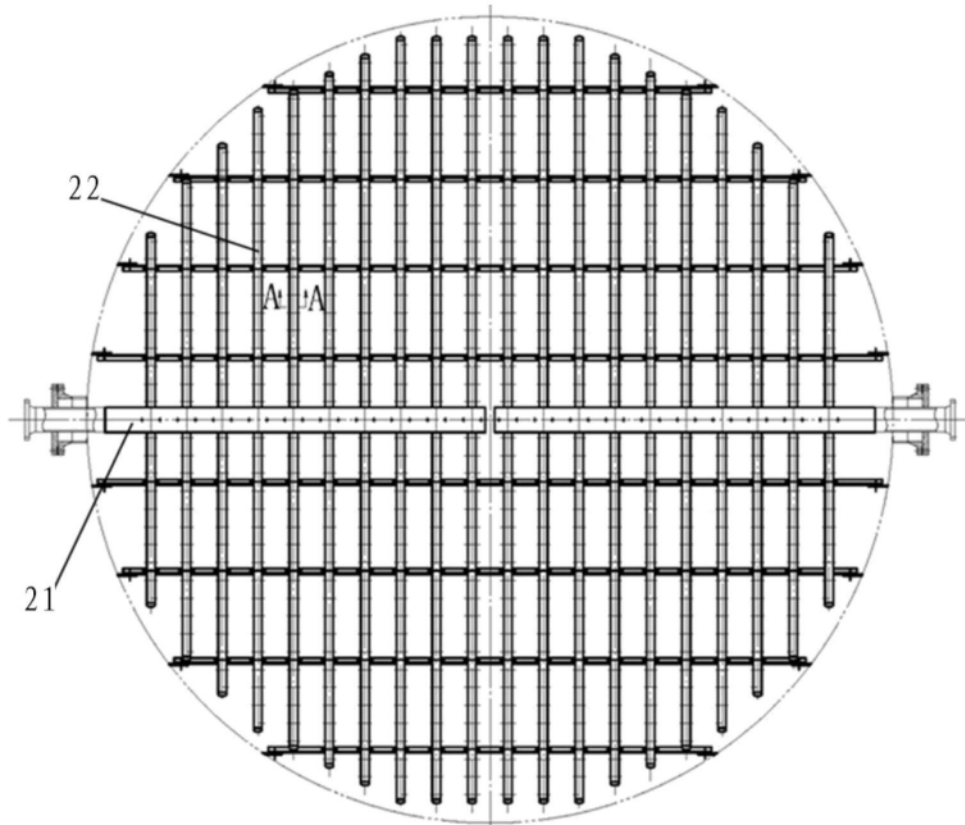


图3

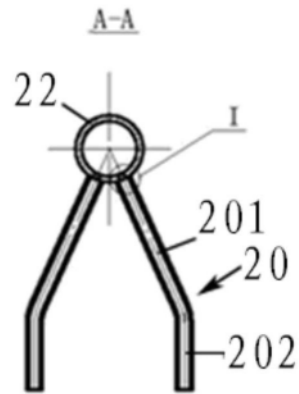


图4

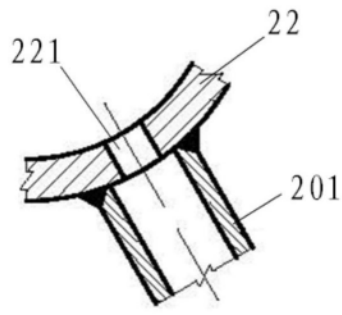


图5

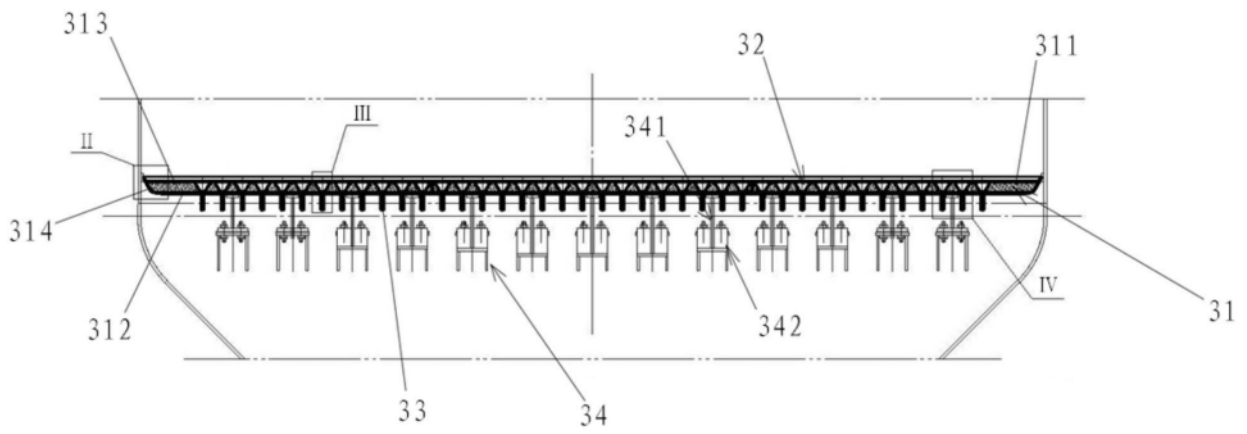


图6

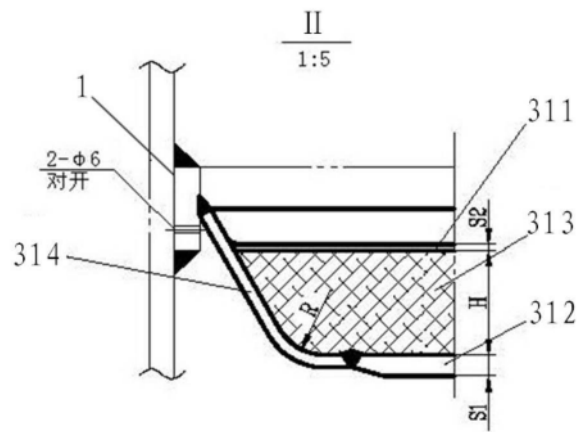


图7

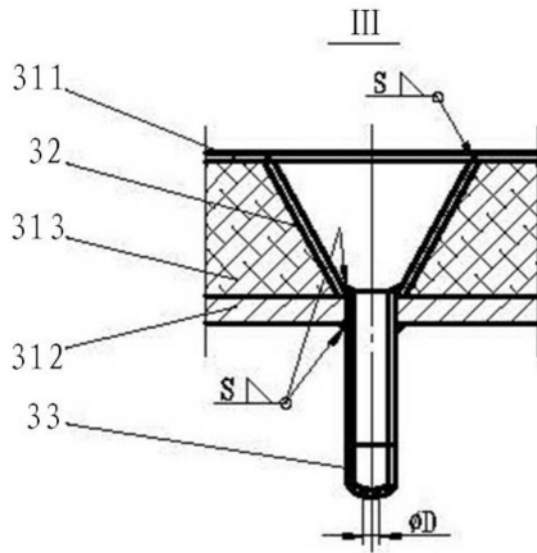


图8

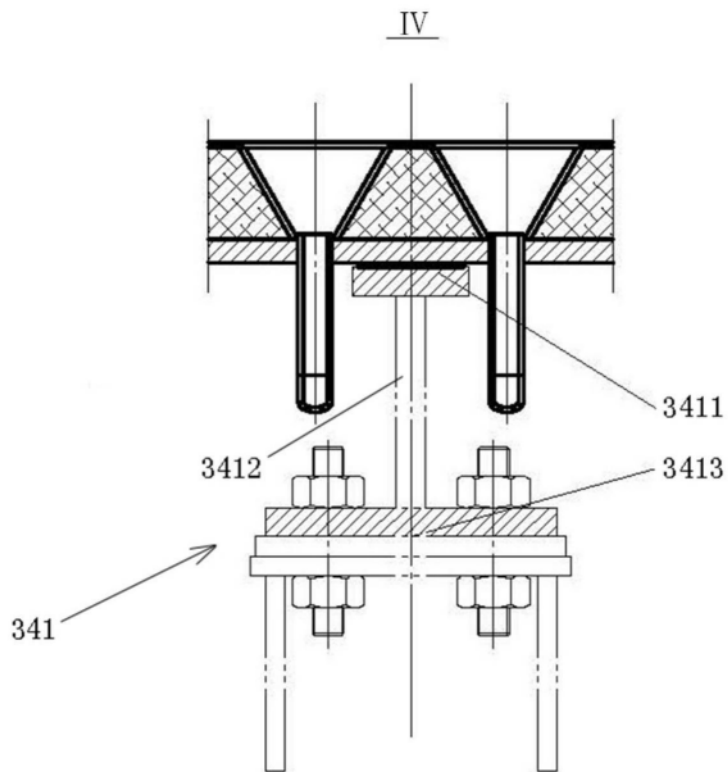


图9

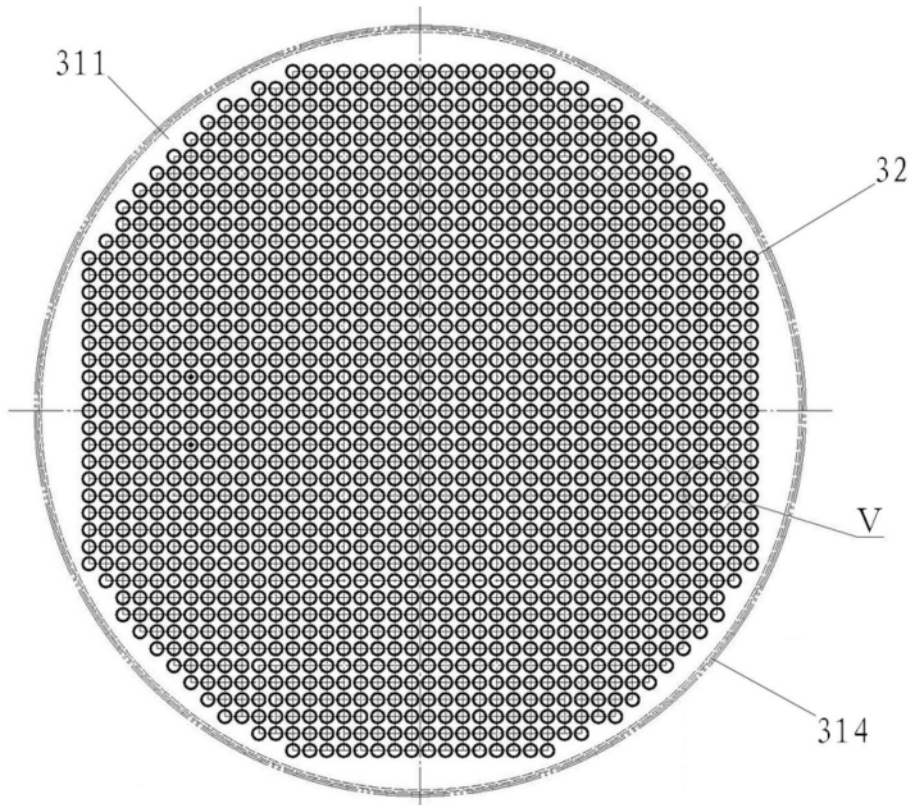


图10

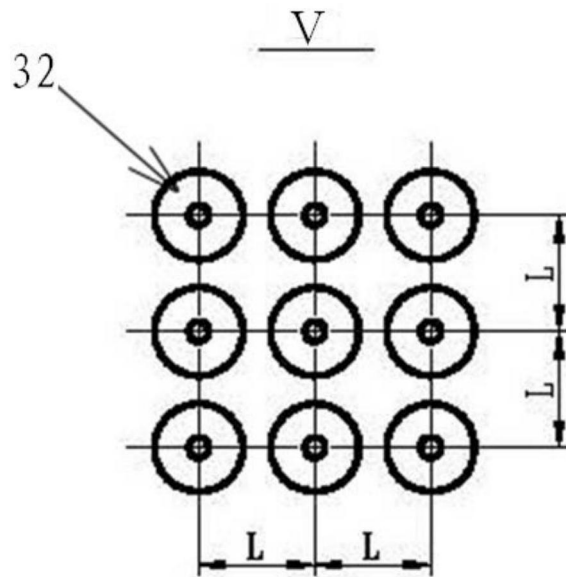


图11