



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111974330 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 24

(21) 申请号 202010782592.2

(22) 申请日 2020.08.06

(71) 申请人 添裕(福建)生物新材料科技有限公司

地址 353200 福建省南平市顺昌县金山新材料产业园

(72) 发明人 朱杰 朱凯明 刘洁

(74) 专利代理机构 宁波奥圣专利代理事务所
(普通合伙) 33226

代理人 程晓明

(51) Int.Cl.

B01J 19/18 (2006.01)

B01J 19/00 (2006.01)

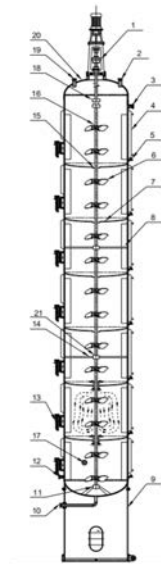
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种多级连续反应塔

(57) 摘要

本发明公开了一种多级连续反应塔,包括裙座和垂直设置在裙座上的本体,本体内设置有搅拌器,搅拌器由搅拌轴和设置在搅拌轴上的多层桨叶构成,本体顶端设置有传动装置,搅拌轴上端通过柔性联轴器与传动装置连接,本体内固定设置有多块隔仓板将本体内空间分割成多个反应隔仓,隔仓板上设置有物料通道,搅拌轴经物料通道贯穿隔仓板,反应隔仓外设置有夹套,反应隔仓内设置有多块折流板。本发明具有结构简单,反应效率高,操作弹性大,安全稳定的优点。



1. 一种多级连续反应塔,包括裙座和垂直设置在所述裙座上的本体,其特征在于,所述的本体内设置有搅拌器,所述的搅拌器由搅拌轴和设置在所述的搅拌轴上的多层桨叶构成,所述的本体顶端设置有传动装置,所述的搅拌轴上端通过柔性联轴器与所述的传动装置连接,所述的本体内固定设置有多个隔仓板将本体内空间分割成多个反应隔仓,所述的隔仓板上设置有物料通道,所述的搅拌轴经所述的物料通道贯穿所述的隔仓板,所述的反应隔仓外设置有夹套,所述的反应隔仓内设置有多个折流板。

2. 根据权利要求1所述的多级连续反应塔,其特征在于,所述的本体内部的底部固定设置有下支撑,所述的搅拌轴的下端支承在所述的下支撑上。

3. 根据权利要求1所述的多级连续反应塔,其特征在于,所述的本体内沿所述的搅拌轴的轴向并列设置有多个中间轴支撑架,所述的中间轴支撑架固定设置在所述的本体内壁上,所述的中间轴支撑架上设置有限位孔,所述的限位孔套设在所述的搅拌轴上用于限制所述的搅拌轴的径向摆动。

4. 根据权利要求1所述的多级连续反应塔,其特征在于,所述的搅拌轴由多节搅拌轴单元组成,所述搅拌轴单元之间通过联轴器连接。

5. 根据权利要求1所述的多级连续反应塔,其特征在于,所述的本体下部还设置有至少一个物料进口。

6. 根据权利要求1所述的多级连续反应塔,其特征在于,所述的本体上部还设置有至少一个物料出口。

7. 根据权利要求1所述的多级连续反应塔,其特征在于,所述的本体底部还设置有物料排净口。

8. 根据权利要求1所述的多级连续反应塔,其特征在于,所述的本体上还设置有测温接口、压力检测口和接管口。

9. 根据权利要求1所述的多级连续反应塔,其特征在于,所述的反应隔仓上还设置有人孔。

一种多级连续反应塔

技术领域

[0001] 本发明涉及化工设备技术领域,具体涉及一种多级连续反应塔。

背景技术

[0002] 适合现有的规模化连续生产的合成装置,多以连续管道式反应器组成反应体系,如中国专利公开号CN109608418A、CN109535102A、CN109912541A中描述的生产装置和工艺;或者以多釜串联整列组成反应体系,如中国专利公开号CN205556506U、CN109810074A和CN110540177A中描述的生产装置和工艺。

[0003] 连续管道式反应器副反应少,产品质量高,但存在仅仅适合于需要反应停留时间短、反应速度快的生产工艺,不适合反应停留时间较长的物料合成工艺。另外,连续管道式反应器也需要较大的推动动能,去克服管道阻力,消耗了较多的电能。

[0004] 多釜串联整列组成的反应体系适合反应停留时间较长的工艺,但是,存在以下缺点:

[0005] (1) 需要较大体积的反应釜和数量很多的单个反应釜串联成阵列,才能达到有效的转化率。

[0006] (2) 多釜串联整列存在DCS和SIS系统控制系统复杂的缺点,在每个单釜上,都要配齐相应的控制阀门和安全设施,较多的控制点并存,会有大概率的误报几率。

[0007] (3) 多釜串联整列存在较多的动、静态密封点,安全风险较大,特别是对于需要高温高压的连续生产工艺,在釜与釜之间的连接管道存在较大的安全隐患。

[0008] (4) 多釜串联整列需要较大的厂房和较多的占地空间。

[0009] 针对连续管道式反应器和以多釜串联整列组成反应体系的不足之处,研究人员开发了多级连续反应的塔式反应器。

[0010] 如中国专利公开号CN1517299A公开了一种二氧化氯的制备装置,是一种塔式反应器,在塔内包括有底盘和多层塔盘等部分,在每层塔盘中设有气体分布器和降液管,从塔顶投入的反应液通过降液管溢流层层下降,并在每层塔盘中保持一定液位,构成一种犹如连续的多级反应器,物料在塔内进行连续的多级反应,大大提高了物料的利用率,其氯酸钠的转化率达95%以上,产物中二氧化氯与氯的摩尔比达1.9:1。

[0011] 又如中国专利公开号CN101653711A公开了一种多级导流式鼓泡塔反应器及生产工艺,反应段由反应柱连接导流板构成;液相分布器位于塔体内上端,微泡发生器位于塔体内下端;塔顶部设有排气口,塔底部设有排液口,在反应段上端设有液相进料口,在反应段下端设有气相进料口;反应段为两级以上。将液相原料通过泵经由液相分布器打入塔内,在重力的作用下,原料向下依次流过各级反应段;气相原料通过压缩机经由微泡发生器打入塔内,在浮力的作用下,微泡向上运动,与液相原料逆流接触,并在导流板的导流作用下发生相应的反应,液相反应产物从塔底排出,气相反应产物从塔顶排出。

[0012] 又如中国专利公开号CN102585191A公开了一种新型塔式反应器及其连续生产聚酯多元醇的应用,重点涉及一种多段鼓泡塔式反应器,该反应器主要由外塔和塔芯嵌套而

成,可应用于聚酯多元醇连续生产的酯化阶段及缩聚阶段,或者应用于二元羧酸酯与多元醇的酯交换等。采用这一连续化生产工艺及装置,过程停留时间均一可控,强化了过程传热及传质,有效降低了操作成本,满足柔性化生产需求。

[0013] 又如中国专利公开号CN104130140A公开了一种3-氨基-1,2-丙二醇的生产工艺及反应装置,所述反应装置是一种将3-氯-1,2-丙二醇和氨水溶液反应生成3-氨基-1,2-丙二醇的多级塔式流动床连续化反应装置,包括混合器、多级塔式反应器、蒸发器、结晶釜、冷凝器、吸收塔和循环泵,所述多级塔式反应器为带内构件的塔式反应器,所述生产工艺包括原料混合、反应、脱氨脱水、结晶除盐等步骤,该发明使用带内构件的多级塔式反应器来实现高效率连续化生产,既保证了足够的反应体积,又实现了类似平推流式的连续反应,整体装置比较简单,可操作性强,产能很大,同时通过这套装置调节合成3-氨基-1,2-丙二醇过程中的工艺条件,使得反应收率提高到90%以上。

[0014] 又如中国专利公开号CN210885872U公开了一种连续制备草甘膦用无水甲醛醇溶液的生产装置,包括:多聚甲醛转料装置,与所述多聚甲醛转料装置相连通的多级反应器,与所述多级反应器相连通的脱水塔,所述脱水塔的塔顶连通有冷凝器,塔底连通有再沸器;其中,所述多级反应器为卧式筒体反应器,包括:设置在所述反应器首端的物料进料口和设置在末端的出料口;沿纵向间隔设置在所述反应器内的多块隔板,将反应器内部分成横向排列的多个反应室;其中,相邻反应室之间设置有液体通道。通过该生产装置能够连续化制备无水甲醛醇溶液,且能够有效降低溶液的水分含量,符合草甘膦的生产要求,有利于实现草甘膦的连续化生产。

[0015] 又如中国专利公开号CN111097358A公开了一种聚酰胺的连续合成的反应回收系统,包括多级内循环塔式反应器及二胺回收塔,该反应器有利于促进每级反应单元内部的液相循环混合,二胺回收塔能及时分离并回收混合蒸汽中的二胺组分。整个反应回收系统具有换热效率高、能量需求低、装备的投资与检修支出费用少等优点。

[0016] 以上多级连续反应的塔式反应器各有不足之处,或结构复杂,设备投资大,或操作难度大,反应过程难控制,或反应停留时间短,转化率低。因此迫切需要开发一种满足需要反应停留时间长、转化率高、占地少、安全风险小的多级连续反应的塔式反应器。

发明内容

[0017] 本发明的目的是针对现有技术的不足,提供一种结构简单,反应效率高,操作弹性大,安全稳定的多级连续反应塔。

[0018] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案为:一种多级连续反应塔,包括裙座和垂直设置在所述裙座上的本体,所述的本体内设置有搅拌器,所述的搅拌器由搅拌轴和设置在所述的搅拌轴上的多层桨叶构成,所述的本体顶端设置有传动装置,所述的搅拌轴上端通过柔性联轴器与所述的传动装置连接,所述的本体内固定设置有多块隔仓板将本体内空间分割成多个反应隔仓,所述的隔仓板上设置有物料通道,所述的搅拌轴经所述的物料通道贯穿所述的隔仓板,所述的反应隔仓外设置有夹套,所述的反应隔仓内设置有多块折流板。

[0019] 优选的,所述的本体内部的底部固定设置有下支撑,所述的搅拌轴的下端支承在所述的下支撑上。

[0020] 优选的,所述的本体内沿所述的搅拌轴的轴向并列设置有多多个中间轴支撑架,所述的中间轴支撑架固定设置在所述的本体内壁上,所述的中间轴支撑架上设置有限位孔,所述的限位孔套设在所述的搅拌轴上用于限制所述的搅拌轴的径向摆动。

[0021] 优选的,所述的搅拌轴由多节搅拌轴单元组成,所述搅拌轴单元之间通过联轴器连接。

[0022] 优选的,所述的本体下部还设置有至少一个物料进口。

[0023] 优选的,所述的本体上部还设置有至少一个物料出口。

[0024] 优选的,所述的本体底部还设置有物料排净口。

[0025] 优选的,所述的本体上还设置有测温接口、压力检测口和接管口。

[0026] 优选的,所述的反应隔仓上还设置有人孔。

[0027] 本发明的多级连续反应塔的本体直筒部分内固定设置有多多个隔仓板,将本体内空间分割成多个反应隔仓,组成多级串联反应空间,有效的提高了反应的效率。

[0028] 本发明的多级连续反应塔的反应隔仓内设置有多多个折流板,起到了增加液体湍动,促进反应物流混合均匀,防止流体发生横向圆周流动的作用,有效杜绝了反应物流停留的死角区。折流板和设置在搅拌轴上的多层桨叶配合,使反应隔仓内的物料形成纵向环流,从而使反应物料快速运动、充分混合,有利于物料快速反应,并达到迅速和设置在反应隔仓外的夹套内的热媒进行热交换的作用,进一步提高了反应的效率。

[0029] 本发明的多级连续反应塔的本体上还设置有测温接口、压力检测口和接管口。分布在筒体外的测温接口可便于安装测温传感器,从而方便的实现DCS和SIS系统自动化控制,起到连续动态监测各反应隔仓内温度的作用,DCS通过各反应隔仓的温度数值反馈控制夹套内的热媒进出调节阀的开启度,从而控制各仓室的温度。在接管口上可便于连接放空排压阀门,压力检测口和在接管口上连接的放空排压阀门,起到调节塔内压力平衡作用。压力检测口可便于安装压力传感器,从而方便的实现DCS和SIS系统自动化控制,根据压力检测的数据反馈,由DCS和SIS系统控制放空排压阀门的启闭操作。

[0030] 本发明的多级连续反应塔的本体内沿搅拌轴的轴向并列设置有多多个中间轴支撑架,中间轴支撑架固定设置在本体内壁上,中间轴支撑架上设置有限位孔,限位孔套设在搅拌轴上用于限制搅拌轴的径向摆动,有效提高了装置运行的稳定性和可靠性。搅拌轴由多节搅拌轴单元组成,搅拌轴单元之间通过联轴器连接,搅拌轴上端通过柔性联轴器与传动装置连接,有效解决了搅拌轴的热膨胀问题,进一步提高了多级连续反应塔的运行稳定性和可靠性。

[0031] 本发明的多级连续反应塔的反应隔仓上还设置有多个人孔,方便拼装搅拌轴和桨叶,以及日常检修维护。

[0032] 根据实际生产情况,本发明的多级连续反应塔的本体可由多个塔节采用整体焊接而成,塔体各节之间不需要对接法兰,显著减少了动、静态密封点,有效提高了设备运行时的安全性。

[0033] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0034] 1、结构简单,操作方便,本发明的多级连续反应塔的本体上设置有测温接口、压力检测口、接管口和人孔,分布在筒体外的测温接口可便于安装测温传感器,起到连续动态监测各反应隔仓内温度的作用;在接管口上可便于连接放空排压阀门,压力检测口可便于安

装压力传感器;从而方便的实现DCS和SIS系统自动化控制,根据压力检测的数据反馈由DCS和SIS系统控制放空排压阀门的启闭操作,通过各反应隔仓的温度数值反馈控制夹套内的热媒进出调节阀的开启度,从而控制各仓室的温度。

[0035] 2、反应效率高,本发明的多级连续反应塔的本体直筒部分内固定设置有多隔仓板,将本体内空间分割成多个反应隔仓,组成多级串联反应空间,有效的提高了反应的效率;反应隔仓内设置有多折流板,增加了液体湍动,促进反应物流混合均匀,防止流体发生横向圆周流动,有效杜绝了反应物流停留的死角区;折流板和设置在搅拌轴上的多层桨叶配合,使反应隔仓内的物料形成纵向环流,有利于物料快速反应及迅速与热媒进行热交换的作用,进一步提高了反应的效率和运行的平稳性。

[0036] 3、安全稳定,本发明的多级连续反应塔的本体内沿搅拌轴的轴向并列设置有多中间轴支撑架,中间轴支撑架固定设置在本体内壁上,中间轴支撑架上设置有限位孔,限位孔套设在搅拌轴上用于限制搅拌轴的径向摆动,有效提高了装置运行的稳定性和可靠性;搅拌轴由多节搅拌轴单元组成,搅拌轴单元之间通过联轴器连接,搅拌轴上端通过柔性联轴器与传动装置连接,解决了搅拌轴的热膨胀问题,进一步提高了多级连续反应塔的运行稳定性和可靠性。

[0037] 4、操作弹性大,本发明的多级连续反应塔结合了管道反应器和多釜串联整列的各自优点,可满足需要不同反应停留时间的不同合成反应的要求,大大提高了适用范围。

附图说明

[0038] 图1是本发明实施例1的结构示意图。

[0039] 图2是本发明的反应隔仓内反应液体的流动方向示意图。

[0040] 图3是本发明的桨叶和折流板的位置俯视示意图。

[0041] 其中;1为传动装置,2为压力检测口,3为物料出口,4为夹套,5为测温接口,6为桨叶,7为隔仓板,8为折流板,9为裙座,10为物料排净口,11为下支撑,12为物料进口,13为人孔,14为中间轴支撑架,15为物料通道,16为搅拌轴,17为反应隔仓,18为柔性联轴器,19为接管口,20为本体,21为限位孔。

具体实施方式

[0042] 如附图所示,本发明的多级连续反应塔,包括裙座9和垂直设置在所述裙座9上的本体20,本体20内设置有搅拌器,搅拌器由搅拌轴16和设置在搅拌轴16上的桨叶6构成,本体20顶端设置有传动装置1,搅拌轴16上端通过柔性联轴器18与传动装置1连接,本体20直筒部分内固定设置有多隔仓板7将本体20内空间分割成多个反应隔仓17,隔仓板7上设置有物料通道15,搅拌轴16经物料通道15贯穿隔仓板7,反应隔仓17外设置有夹套4,反应隔仓17内设置有多折流板8。本体20内部的底部固定设置下支撑11,搅拌轴16的下端支承在下支撑11上。本体20内沿搅拌轴16的轴向并列设置有多中间轴支撑架14,中间轴支撑架14固定设置在本体20内壁上,中间轴支撑架14上设置有限位孔21,限位孔21套设在搅拌轴16上用于限制搅拌轴16的径向摆动。搅拌轴16由多节搅拌轴单元组成,搅拌轴单元之间通过联轴器连接。本体20下部还设置有至少一个物料进口12,本体20上部还设置有至少一个物料出口3,本体20底部还设置有物料排净口10,本体20上还设置有测温接口5、压力检测口

2和接管口19,反应隔仓17上还设置有至少一个人孔13。

[0043] 本发明的多级连续反应塔操作流程为:反应物料连续从物料进口12依次进入多个反应隔仓17内进行反应,在反应隔仓17内,反应物流在折流板8和设置在搅拌轴16上的桨叶6配合作用下,形成纵向环流,从而使反应物料快速运动、充分混合,物料快速反应并迅速和设置在反应隔仓17外的夹套4内的热媒进行热交换,反应在一个反应隔仓17完成一部分反应后,再依次通过物料通道15进入下一个反应隔仓继续反应后,完成全部反应后连续从物料出口3流出。夹套4内热媒起到传递热量的作用,通过调节热媒的流量控制各反应仓室的反应温度。

[0044] 以下通过实施例对本发明进行进一步详细描述,但本发明并不仅限于所述的实施例。

[0045] 实施例1

[0046] 多级连续反应塔,包括裙座9和垂直设置在所述裙座9上的本体20,本体20内设置有搅拌器,搅拌器由搅拌轴16和设置在搅拌轴16上的十四层桨叶6构成,本体20顶端设置有传动装置1,搅拌轴16上端通过柔性联轴器18与传动装置1连接,本体20内固定设置有六个隔仓板7将本体20内空间分割成七个反应隔仓17,隔仓板7上设置有物料通道15,搅拌轴16经物料通道15贯穿隔仓板7,反应隔仓17外设置有夹套4,每个反应隔仓17内均设置有四个折流板8。本体20内部的底部固定设置在下支撑11,搅拌轴16的下端支承在下支撑11上。本体20内沿搅拌轴16的轴向并列设置有两个中间轴支撑架14,中间轴支撑架14固定设置在本体20内壁上,中间轴支撑架14上设置有限位孔21,限位孔21套设在搅拌轴16上用于限制搅拌轴16的径向摆动。搅拌轴16由七节搅拌轴单元组成,搅拌轴单元之间通过联轴器连接。本体20下部还设置有一个物料进口12,本体20上部还设置有一个物料出口3,本体20底部还设置有物料排净口10,本体20上还设置有测温接口5、压力检测口2和接管口19,各反应隔仓17上还设置有一个入孔13。

[0047] 实施例2

[0048] 多级连续反应塔,包括裙座9和垂直设置在所述裙座9上的本体20,本体20内设置有搅拌器,搅拌器由搅拌轴16和设置在搅拌轴16上的十二层桨叶6构成,本体20顶端设置有传动装置1,搅拌轴16上端通过柔性联轴器18与传动装置1连接,本体20内固定设置有五个隔仓板7将本体20内空间分割成六个反应隔仓17,隔仓板7上设置有物料通道15,搅拌轴16经物料通道15贯穿隔仓板7,反应隔仓17外设置有夹套4,每个反应隔仓17内均设有三个折流板8。本体20内部的底部固定设置在下支撑11,搅拌轴16的下端支承在下支撑11上。本体20内沿搅拌轴16的轴向并列设置有三个中间轴支撑架14,中间轴支撑架14固定设置在本体20内壁上,中间轴支撑架14上设置有限位孔21,限位孔21套设在搅拌轴16上用于限制搅拌轴16的径向摆动。搅拌轴16由六节搅拌轴单元组成,搅拌轴单元之间通过联轴器连接。本体20下部还设置有两个物料进口12,本体20上部还设置有两个物料出口3,本体20底部还设置有物料排净口10,本体20上还设置有测温接口5、压力检测口2和接管口19,各反应隔仓17上还设置有一个入孔13。

[0049] 实施例3

[0050] 多级连续反应塔,包括裙座9和垂直设置在所述裙座9上的本体20,本体20内设置有搅拌器,搅拌器由搅拌轴16和设置在搅拌轴16上的十五层桨叶6构成,本体20顶端设置有

传动装置1,搅拌轴16上端通过柔性联轴器18与传动装置1连接,本体20内固定设置有四个隔仓板7将本体20内空间分割成五个反应隔仓17,隔仓板7上设置有物料通道15,搅拌轴16经物料通道15贯穿隔仓板7,反应隔仓17外设置有夹套4,每个反应隔仓17内均设置有两个折流板8。本体20内部的底部固定设置在下支撑11,搅拌轴16的下端支承在下支撑11上。本体20内沿搅拌轴16的轴向并列设置有四个中间轴支撑架14,中间轴支撑架14固定设置在本体20内壁上,中间轴支撑架14上设置有限位孔21,限位孔21套设在搅拌轴16上用于限制搅拌轴16的径向摆动。搅拌轴16由五节搅拌轴单元组成,搅拌轴单元之间通过联轴器连接。本体20下部还设置有三个物料进口12,本体20上部还设置有三个物料出口3,本体20底部还设置有物料排净口10,本体20上还设置有测温接口5、压力检测口2和接管口19,各反应隔仓17上还设置有两个人孔13。

[0051] 实施例4

[0052] 多级连续反应塔,包括裙座9和垂直设置在所述裙座9上的本体20,本体20内设置有搅拌器,搅拌器由搅拌轴16和设置在搅拌轴16上的八层桨叶6构成,本体20顶端设置有传动装置1,搅拌轴16上端通过柔性联轴器18与传动装置1连接,本体20内固定设置有七个隔仓板7将本体20内空间分割成八个反应隔仓17,隔仓板7上设置有物料通道15,搅拌轴16经物料通道15贯穿隔仓板7,反应隔仓17外设置有夹套4,每个反应隔仓17内均设置有两个折流板8。本体20内部的底部固定设置在下支撑11,搅拌轴16的下端支承在下支撑11上。本体20内沿搅拌轴16的轴向并列设置有两个中间轴支撑架14,中间轴支撑架14固定设置在本体20内壁上,中间轴支撑架14上设置有限位孔21,限位孔21套设在搅拌轴16上用于限制搅拌轴16的径向摆动。搅拌轴16由八节搅拌轴单元组成,搅拌轴单元之间通过联轴器连接。本体20下部还设置有三个物料进口12,本体20上部还设置有两个物料出口3,本体20底部还设置有物料排净口10,本体20上还设置有测温接口5、压力检测口2和接管口19,各反应隔仓17上还设置有两个人孔13。

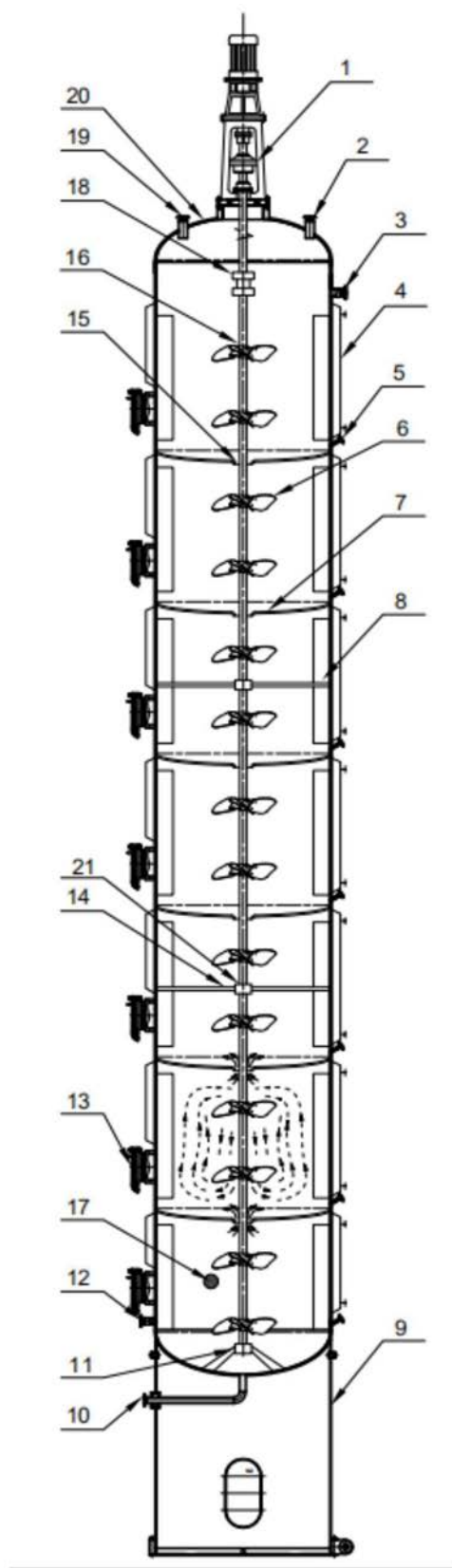


图1

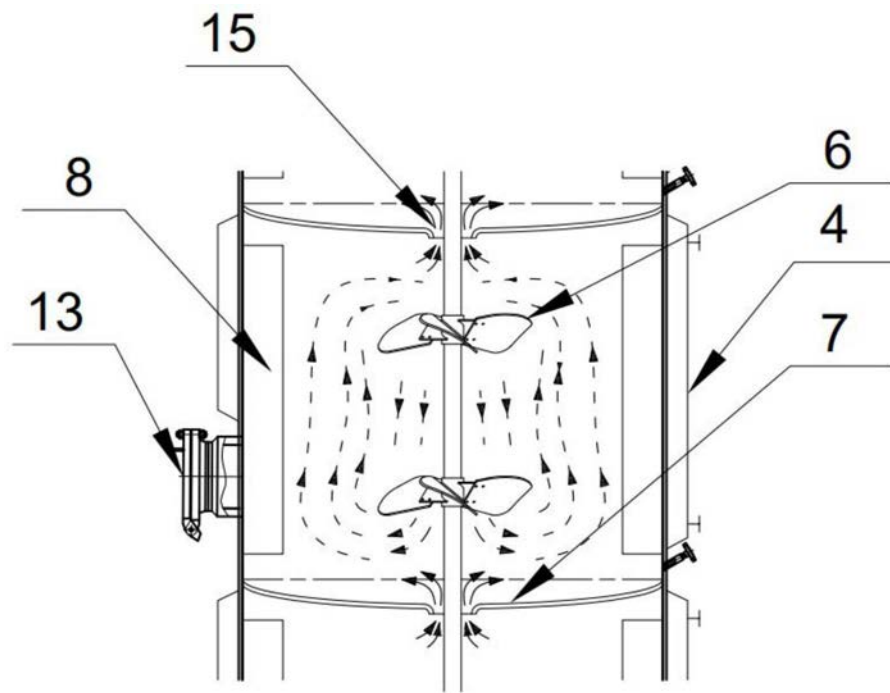


图2

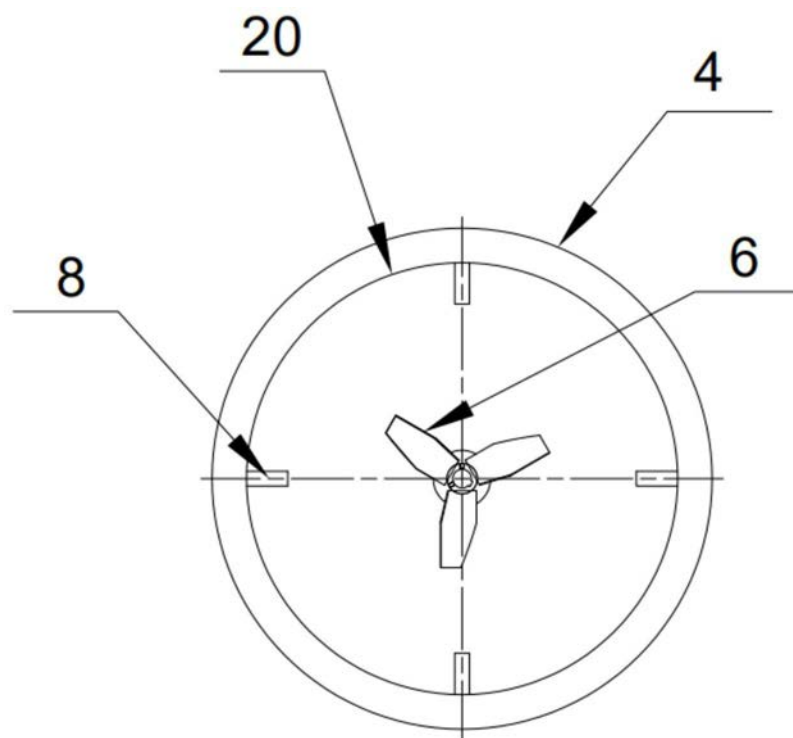


图3