



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118341352 A

(43) 申请公布日 2024. 07. 16

(21) 申请号 202410706562.1

(22) 申请日 2024.06.03

(71) 申请人 中科威客科技(河南)有限公司

地址 451162 河南省郑州市郑州航空港经
济综合实验区如云路恒丰科创中心9
号楼A座1楼(72) 发明人 马康 杨黎妮 张具琴 渠顺奇
冯文倩 王瑞佳 李伟丽(74) 专利代理机构 郑州中鼎万策专利代理事务
所(普通合伙) 41179
专利代理师 孔祥平

(51) Int. Cl.

B01J 8/08 (2006.01)

B01J 8/00 (2006.01)

B01J 8/10 (2006.01)

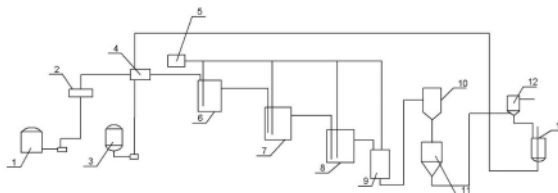
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

一种循环式连续加氢反应设备

(57) 摘要

本发明涉及一种循环式连续加氢反应设备包括静态混合器、反应釜、缓冲罐、气液分离罐、收集罐、催化剂过滤器、回收罐、氢气罐、催化剂罐和原料罐；静态混合器包括新催化剂加注口、回收催化剂加注口、原料口和排出口，原料罐和催化剂罐分别经对应的泵与原料口和新催化剂加注口，静态混合器的排出口与反应釜的进口连通，氢气罐通过管道与反应釜的进气口连通；反应釜的出料口经管道依次与缓冲罐、气液分离罐连接，气液分离罐的气相产出产品，液相进入收集罐中，收集罐经泵连接至催化剂过滤器中，回收罐经泵与所述回收催化剂加注口连通。本发明实现了原料与催化剂的高效混合、反应的连续进行以及产物的有效分离与催化剂的回收，降低了生产成本。



1. 一种循环式连续加氢反应设备,其特征在于:包括静态混合器、反应釜、缓冲罐、气液分离罐、收集罐、催化器过滤器、回收罐、氢气罐、催化剂罐和原料罐;所述静态混合器包括新催化剂加注口、回收催化剂加注口、原料口和排出口,所述原料罐和催化剂罐分别经对应的泵与原料口和新催化剂加注口,静态混合器的排出口与反应釜的进口连通,氢气罐通过管道与反应釜的进气口连通;反应釜的出料口经管道依次与缓冲罐、气液分离罐连接,气液分离罐的气相产出产品,液相进入收集罐中,收集罐经泵连接至催化剂过滤器中,催化剂过滤器通过过滤经杂质外排,产出的催化剂进入回收罐中,所述回收罐经泵与所述回收催化剂加注口连通。

2. 根据权利要求1所述的循环式连续加氢反应设备,其特征在于:所述静态混合器包括壳体、进气室和混合室,所述壳体的内部设置有隔板,隔板将壳体的内部分割为进气室和混合室,在隔板上设置有连通进气室和混合室的连通口;所述进气室内设置有新催化剂加注口、回收催化剂加注口和原料口;所述混合室内设置有螺旋混合片,在混合室的末端设置有排出口。

3. 根据权利要求1所述的循环式连续加氢反应设备,其特征在于:所述反应釜包括第一反应釜、第二反应釜和第三反应釜;所述反应釜内设置有进气口、进料口和排料口,第一反应釜、第二反应釜和第三反应釜串联排布,上一级的排料口经平衡管与下一级的进料口连接,氢气罐连接有总管,总管经各分管与相应的反应釜连接。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的循环式连续加氢反应设备,其特征在于:所述反应釜包括釜体、盖体、旋转轴、循环气轴和自吸式浆叶;所述釜体的上部设置有盖体,盖体的中部通过密封轴承连接有旋转轴,旋转轴的上部与外部的旋转电机传动连接,下部连接有中空的循环气轴,循环气轴的上部设置有进气口,下部内腔与自吸式浆叶连通;所述自吸式浆叶包括座体和弧形出气管,座体固定在循环气轴的底部,并在其内部存在与循环气轴连通的腔,所述弧形出气管沿圆周均布固定在座体上,并与所述腔连通。

5. 根据权利要求4所述的循环式连续加氢反应设备,其特征在于:所述座体的下部设置有搅拌轴,搅拌轴的下部设置有搅拌叶片。

6. 根据权利要求5所述的循环式连续加氢反应设备,其特征在于:所述搅拌轴的底部还设置有分散盘,分散盘的底部设置有氢气进气管。

7. 根据权利要求4所述的循环式连续加氢反应设备,其特征在于:所述盖体上设置有鼓气机构,所述鼓气机构包括驱动齿轮、固定罩、从动齿轮、锥齿轮组、缺口齿轮、齿条、复位套、弹簧、挡板、驱动套、气筒和喷嘴;所述驱动齿轮固定套装在旋转轴上,固定罩固定在盖体上,固定罩内设置有从动齿轮,从动齿轮通过轴、锥齿轮组与缺口齿轮传动连接;在固定罩内固定有导杆,导杆上套装有复位套,复位套的一侧固定有齿条,齿条与缺口齿轮啮合;所述导杆上固定有挡板,挡板处于复位套内,弹簧套装在导杆上并于处于挡板与复位套的一端之间;所述驱动套固定在复位套的底部,气筒组件包括推杆、活塞和筒体,所述推杆的底部固定有活塞,上部与驱动套固定连接,活塞套装在筒体内,筒体上设置有进气口和排气口,进气口与釜体内部连通,排气口经管道与喷嘴连接。

8. 根据权利要求7所述的循环式连续加氢反应设备,其特征在于:所述复位套包括套筒和堵头;所述套筒的两端开口,并配置有内螺纹,堵头螺纹连接在内螺纹内,在堵头的中心设置有滑孔,所述滑孔与导杆适配套装。

一种循环式连续加氢反应设备

技术领域

[0001] 本发明涉及连续加氢技术领域,具体涉及一种循环式连续加氢反应设备。

背景技术

[0002] 随着精细化工行业竞争日益激烈,各生产企业对于生产的效率、产能、安全、环保等要素不断提高。现目前,部分精细化工企业都存在加氢过程,加氢过程还有部分行业和企业采用传统生产模式(间歇加氢)显然已不能满足行业的发展。

[0003] 连续操作是将各种反应原料按一定比例和恒定的速度连续不断地加到反应器中,而且从反应器中以恒定的速度连续不断地排出反应产物;在正常操作下,反应器中某一特定部位的反应物料组成、温度和压力原则上是恒定的。

[0004] 釜式连续加氢反应的特点是具有连续进料、连续出料;可以二个或多个以上釜的串联,催化剂能实现自动循环到反应系统。釜式连续加氢反应内部具有换热器,温度控制稳定;工艺灵活,产量大小可调;物料及溶剂损失间歇工艺少。

[0005] 例如硝基加氢存在放热量大,导致换热不及时产生的高焦油问题,釜式连续可以大大降低溶剂用量,有些反应可以做到无溶剂加氢。釜式连续加氢反应工艺,具有流程短、设备投资小、操作简便、连续化生产、产品质量稳定、生产成本低。可适合于大工业生产规模的装置建设,且安全性能可靠,自动化程度绿色环保。

[0006] 氢气与内部原料混合效率低也是连续加氢结构存在的问题之一。在反应釜内,氢气与原料的混合效果直接影响反应的进行。然而,现有的连续加氢结构中,氢气与原料的混合往往不够均匀,导致部分区域反应过度或不足,从而影响了反应的效率和产品的质量。此外,混合效率低还会导致氢气在反应釜内的分布不均,使得部分氢气未能充分参与反应,进而降低了氢气的利用率。同时反应效率低还可能引发一系列问题,如副产物的生成、能源的浪费以及环境污染等;基于此,研究一种循环式连续加氢反应设备是必要的。

发明内容

[0007] 鉴于此,本发明的目的在于提供一种循环式连续加氢反应设备,有效的解决了现有的连续加氢结构存在催化剂使用效率低、氢气与原料混合效率低、反应效率低以及氢气利用率低等问题。

[0008] 为实现上述目的,本发明所采用的技术方案是:一种循环式连续加氢反应设备,包括静态混合器、反应釜、缓冲罐、气液分离罐、收集罐、催化器过滤器、回收罐、氢气罐、催化剂罐和原料罐;所述静态混合器包括新催化剂加注口、回收催化剂加注口、原料口和排出口,所述原料罐和催化剂罐分别经对应的泵与原料口和新催化剂加注口,静态混合器的排出口与反应釜的进口连通,氢气罐通过管道与反应釜的进气口连通;反应釜的出料口经管道依次与缓冲罐、气液分离罐连接,气液分离罐的气相产出产品,液相进入收集罐中,收集罐经泵连接至催化器过滤器中,催化器过滤器通过过滤经杂质外排,产出的催化剂进入回收罐中,所述回收罐经泵与所述回收催化剂加注口连通。

[0009] 进一步的,所述静态混合器包括壳体、进气室和混合室,所述壳体的内部设置有隔板,隔板将壳体的内部分割为进气室和混合室,在隔板上设置有连通进气室和混合室的连通口;所述进气室内设置有新催化剂加注口、回收催化剂加注口和原料口;所述混合室内设置有螺旋混合片,在混合室的末端设置有排出口。

[0010] 进一步的,所述反应釜包括第一反应釜、第二反应釜和第三反应釜;所述反应釜内设置有进气口、进料口和排料口,第一反应釜、第二反应釜和第三反应釜串联排布,上一级的排料口经平衡管与下一级的进料口连接,氢气罐连接有总管,总管经各分管与相应的反应釜连接。

[0011] 进一步的,所述反应釜包括釜体、盖体、旋转轴、循环气轴和自吸式浆叶;所述釜体的上部设置有盖体,盖体的中部通过密封轴承连接有旋转轴,旋转轴的上部与外部的旋转电机传动连接,下部连接有中空的循环气轴,循环气轴的上部设置有进气口,下部内腔与自吸式浆叶连通;所述自吸式浆叶包括座体和弧形出气管,座体固定在循环气轴的底部,并在其内部存在与循环气轴连通的腔,所述弧形出气管沿圆周均布固定在座体上,并与所述腔连通。

[0012] 进一步的,所述座体的下部设置有搅拌轴,搅拌轴的下部设置有搅拌叶片。

[0013] 进一步的,所述搅拌轴的底部还设置有分散盘,分散盘的底部设置有氢气进气管。

[0014] 进一步的,所述盖体上设置有鼓气机构,所述鼓气机构包括驱动齿轮、固定罩、从动齿轮、锥齿轮组、缺口齿轮、齿条、复位套、弹簧、挡板、驱动套、气筒和喷嘴;所述驱动齿轮固定套装在旋转轴上,固定罩固定在盖体上,固定罩内设置有从动齿轮,从动齿轮通过轴、锥齿轮组与缺口齿轮传动连接;在固定罩内固定有导杆,导杆上套装有复位套,复位套的一侧固定有齿条,齿条与缺口齿轮啮合;所述导杆上固定有挡板,挡板处于复位套内,弹簧套装在导杆上并处于挡板与复位套的一端之间;所述驱动套固定在复位套的底部,气筒组件包括推杆、活塞和筒体,所述推杆的底部固定有活塞,上部与驱动套固定连接,活塞套装在筒体内,筒体上设置有进气口和排气口,进气口与釜体内部连通,排气口经管道与喷嘴连接。

[0015] 进一步的,所述复位套包括套筒和堵头;所述套筒的两端开口,并配置有内螺纹,堵头螺纹连接在内螺纹内,在堵头的中心设置有滑孔,所述滑孔与导杆适配套装。

[0016] 上述技术方案的有益效果是:本发明提供一种循环式连续加氢反应设备,通过集成多个关键组件,实现了原料和催化剂的连续供给、高效混合以及反应产物的有效分离与回收,从而显著提升了加氢反应的效率和质量,并具体具有如下效果;

1, 高效连续操作:

静态混合器的设计允许原料、回收催化剂和新催化剂的连续加入,从而实现了反应的连续进行,避免了间歇操作中的等待时间,提高了生产效率。

[0017] 通过将多个反应釜串联,形成多级反应系统,不仅延长了反应路径,提高了反应深度,还使得整个系统能够连续、稳定地运行。

[0018] 2, 优化原料与催化剂混合:

静态混合器内部的螺旋混合片能够有效促进原料和催化剂的混合,提高了反应物之间的接触面积,从而加速了反应速率。

[0019] 进气室与混合室的分隔设计使得氢气能够均匀地与原料和催化剂混合,进一步提

升了反应效果。

[0020] 3,反应釜设计创新:

自吸式浆叶和搅拌轴的结合,使得反应釜内的物料能够得到充分搅拌和循环,提高了反应的均匀性和效率,使氢气在反应釜内得到循环利用,提高氢气的利用率。

[0021] 分散盘和氢气进气管的设置,使得氢气能够更均匀地分布到反应釜的底部,从而提高了氢气的利用率和反应效率。

[0022] 4,产物分离与催化剂回收:

通过缓冲罐、气液分离罐和收集罐的组合,实现了对反应产物的有效分离,提高了产品的纯度和质量。

[0023] 催化器过滤器和回收罐的设计使得催化剂能够得到有效回收和再利用,降低了生产成本,同时也减少了对环境的污染。

[0024] 5,智能化与自动化控制:

鼓气机构的设计通过机械传动和气动原理,实现了对反应釜内部气体的自动鼓入,增强了反应的均匀性和稳定性,进一步提高了反应釜内气体的循环,提高利用率。

[0025] 整个系统可以通过先进的自动化控制系统进行精确调控,确保各个操作参数在最佳范围内,从而提高了反应的可控性和稳定性。

[0026] 综上所述,该循环式连续加氢反应设备通过其独特的设计和组件集成,实现了原料与催化剂的高效混合、反应的连续进行以及产物的有效分离与催化剂的回收,从而显著提高了加氢反应的效率和质量,降低了生产成本,具有显著的有益效果。

附图说明

[0027] 图1为本发明的实施结构示意图;

图2为静态混合器的实施结构示意图;

图3为反应釜的实施结构示意图;

图4为自吸式浆叶结构示意图;

图5为鼓气机构结构示意图;

图6为缺口齿轮、齿条、复位套的配合结构示意图;

图7为复位套内部弹簧压缩状态示意图。

[0028] 附图标记:1-原料罐,2-加热器,3-催化剂罐,4-静态混合器,41-壳体,42-挡板,43-进气室,431-新催化剂加注口,432-原料口,433-回收催化剂加注口;44-混合室,441-排出口,45-螺旋混合片;5-氢气罐,6-第一反应釜,7-第二反应釜,8-第三反应釜,9-缓冲罐,10-气液分离罐,11-收集罐,12-催化器过滤器,13-回收罐,14-釜体,15-盖体,16-旋转轴,17-搅拌电机,18-循环气轴,19-进气口,20-自吸式浆叶,201-座体,202-弧形出气管,21-搅拌轴,22-分散盘,23-进气管,24-进料管,25-驱动齿轮,26-固定罩,27-从动齿轮,28-锥齿轮组,29-缺口齿轮,30-导杆,31-复位套,311-套体,312-堵头,32-弹簧,33-挡板,34-驱动套,35-推杆,36-活塞,37-筒体,38-进气口,39-单向阀,40-喷嘴。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图及具体实施方式对本发明作进一步详细描述:

实施例1,本实施例旨在提供一种循环式连续加氢反应设备,主要用于连续加氢反应,针对现有的连续加氢结构存在催化剂使用效率低、氢气与原料混合效率低、反应效率低以及氢气利用率低等问题,本实施例提供了一种循环式连续加氢反应设备,该设备采用连续操作模式,实现了原料的连续进料、连续出料,以及催化剂的自动循环使用,从而提高了反应效率、产能和产品质量,降低了生产成本和环境污染。

[0030] 具体的实施方式中,如图1中所示,一种循环式连续加氢反应设备,包括静态混合器4、反应釜、缓冲罐9、气液分离罐10、收集罐11、催化剂过滤器12、回收罐13、氢气罐5、催化剂罐3和原料罐1;静态混合器4包括新催化剂加注口431、回收催化剂加注口433、原料口432和排出口441,原料罐1和催化剂罐3分别经对应的泵与原料口432和新催化剂加注口431,静态混合器4的排出口与反应釜的进口连通,氢气罐5通过管道与反应釜的进气口连通;在实施时原料罐1经泵、加热器与原料口连通;催化剂罐3经泵、管道、阀门与新催化剂加注口连通。

[0031] 静态混合器4包括壳体41、进气室43和混合室44,所述壳体的内部设置有隔板42,隔板42将壳体41的内部分割为进气室43和混合室44,在隔板42上设置有连通进气室和混合室的连通口;所述进气室43内设置有新催化剂加注口431、回收催化剂加注口433和原料口432;所述混合室44内设置有螺旋混合片45,在混合室的末端设置有排出口441。

反应釜的出料口经管道依次与缓冲罐9、气液分离罐10连接,气液分离罐10的气相产出产品,液相进入收集罐11中,收集罐11经泵连接至催化剂过滤器12中,催化剂过滤器12通过过滤经杂质外排,产出的催化剂进入回收罐13中,所述回收罐13经泵与所述回收催化剂加注口连通。

[0032] 反应釜包括第一反应釜6、第二反应釜7和第三反应釜8;所述反应釜内设置有进气口、进料口和排料口,第一反应釜6、第二反应釜7和第三反应釜8串联排布,上一级的排料口经平衡管与下一级的进料口连接,氢气罐5连接有总管,总管经各分管与相应的反应釜连接。

[0033] 反应釜包括釜体14、盖体15、旋转轴16、循环气轴18和自吸式浆叶20;所述釜体14的上部设置有盖体15,盖体15的中部通过密封轴承连接有旋转轴16,旋转轴16的上部与外部的旋转电机17传动连接,下部连接有中空的循环气轴18,循环气轴18的上部设置有进气口19,下部内腔与自吸式浆叶20连通;所述自吸式浆叶20包括座体201和弧形出气管202,座体201固定在循环气轴18的底部,并在其内部存在与循环气轴18连通的内部腔,所述弧形出气管202沿圆周均布固定在座体上,并与所述内部腔连通。

[0034] 座体201的下部设置有搅拌轴,搅拌轴21的下部设置有搅拌叶片;搅拌轴的底部还设置有分散盘22,分散盘22的底部设置有氢气进气管24。

[0035] 上述循环式连续加氢反应设备的设计,在化工生产过程中展现出了显著的有益效果,不仅提高了反应效率,还优化了催化剂的利用,使得整个生产流程更加高效、稳定。

[0036] 首先,静态混合器4的独特设计使得原料和催化剂在加入反应釜之前就能够得到充分的混合。这种高效的混合方式不仅确保了反应的均匀性,而且提高了催化剂的利用率,降低了催化剂的消耗。同时,新催化剂和回收催化剂的加注口设计,使得催化剂的添加和回收更加便捷,进一步提高了设备的可操作性。

[0037] 其次,反应釜的多级串联设计,使得反应能够逐步深入,提高了反应的转化率和选

择性。通过平衡管连接各个反应釜,不仅保证了物料流动的稳定性,还使得各个反应釜之间能够相互协作,共同完成加氢反应。此外,氢气罐5与各个反应釜之间的总管和分管设计,使得氢气的供应更加均匀,进一步提高了反应的效率和稳定性。

[0038] 反应釜内部的自吸式浆叶20和搅拌轴设计,使得物料在反应釜内能够得到充分的搅拌和循环。这种设计不仅提高了反应物之间的接触面积,还使得反应更加均匀,避免了局部反应过度或不足的问题。同时,分散盘和氢气进气管的设置,使得氢气能够更均匀地分布到反应釜的底部,进一步提高了氢气的利用率和反应效率。

[0039] 最后,通过缓冲罐9、气液分离罐10和收集罐11的组合,实现了对反应产物的有效分离和收集。这种设计不仅提高了产品的纯度和质量,还使得整个生产流程更加环保、节能。同时,催化器过滤器12和回收罐13的设计使得催化剂能够得到有效回收和再利用,降低了生产成本,提高了经济效益。

[0040] 综上所述,该循环式连续加氢反应设备通过其独特的设计和组件集成,实现了原料与催化剂的高效混合、反应的连续进行以及产物的有效分离与催化剂的回收,具有显著的有益效果。在化工生产过程中,该设备能够提高生产效率、降低生产成本、提高产品质量,为企业带来可观的经济效益和社会效益

实施例2,本实施例对安装结构进一步说明。

[0041] 本实施例中,进一步的,所述盖体15上设置有鼓气机构,所述鼓气机构包括驱动齿轮25、固定罩26、从动齿轮27、锥齿轮组28、缺口齿轮29、齿条、复位套31、弹簧32、挡板33、驱动套34、气筒和喷嘴40;所述驱动齿轮25固定套装在旋转轴16上,固定罩26固定在盖体15上,固定罩26内设置有从动齿轮27,从动齿轮27通过轴、锥齿轮组28与缺口齿轮29传动连接;在固定罩26内固定有导杆30,导杆30上套装有复位套31,复位套31的一侧固定有齿条,齿条与缺口齿轮29啮合;所述导杆30上固定有挡板33,挡板33处于复位套31内,弹簧32套装在导杆上并处于挡板33与复位套31的一端之间;所述驱动套34固定在复位套31的底部,气筒组件包括推杆、活塞和筒体,所述推杆的底部固定有活塞,上部与驱动套34固定连接,活塞套装在筒体内,筒体上设置有进气口和排气口,进气口与釜体14内部连通,排气口经管道与喷嘴40连接。

[0042] 进一步的,所述复位套31包括套筒311和堵头312;所述套筒311的两端开口,并配置有内螺纹,堵头312螺纹连接在内螺纹内,在堵头的中心设置有滑孔,所述滑孔与导杆30适配套装。

[0043] 鼓气机构的加入,为反应釜内的气体流动提供了强大的动力。通过机械传动和气动原理,鼓气机构能够自动地将气体鼓入反应釜内,从而增强了反应的均匀性和稳定性。这种设计不仅提高了反应效率,还降低了操作人员的劳动强度。

[0044] 以上所述的本发明的实施方式,并不构成对本发明保护范围的限定,本发明的基本构思在于提供了一种循环式连续加氢反应设备,该设备采用连续操作模式,实现了原料的连续进料、连续出料,以及催化剂的自动循环使用,从而提高了反应效率、产能和产品质量,降低了生产成本和环境污染。任何在本发明的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包括在本发明的权利要求保护范围之内。

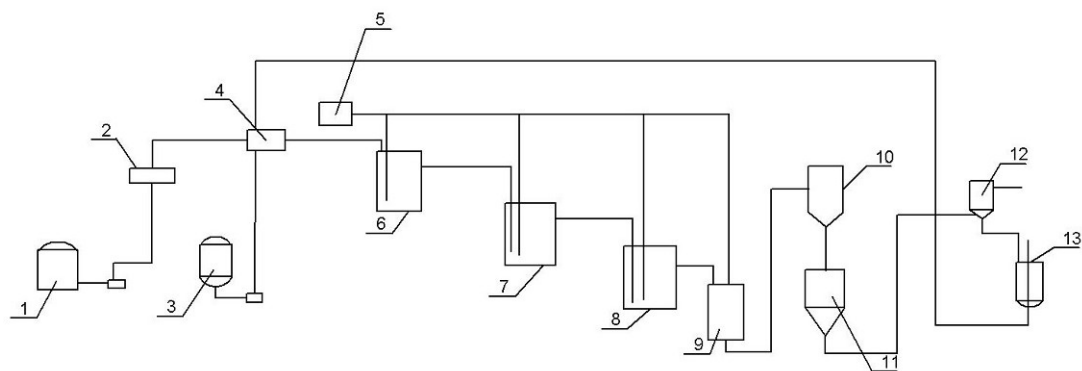


图1

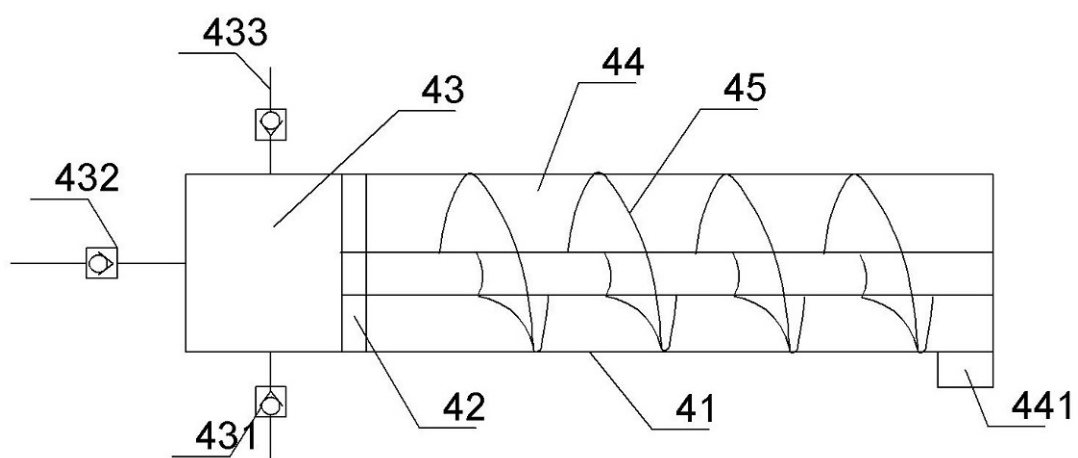


图2

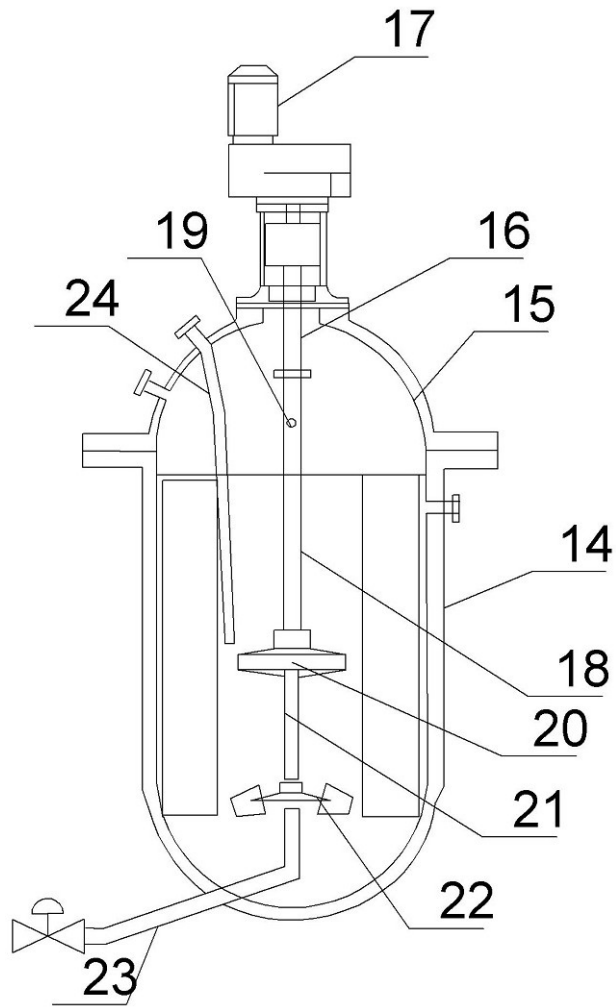


图3

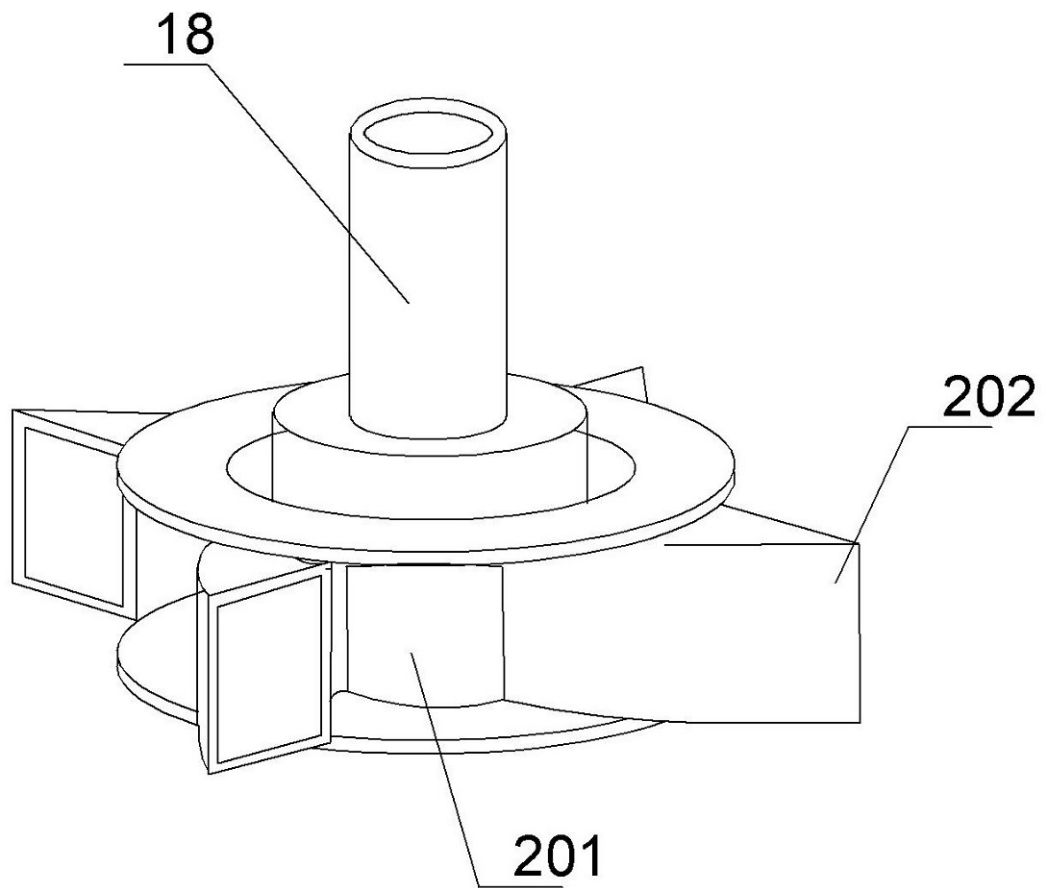


图4

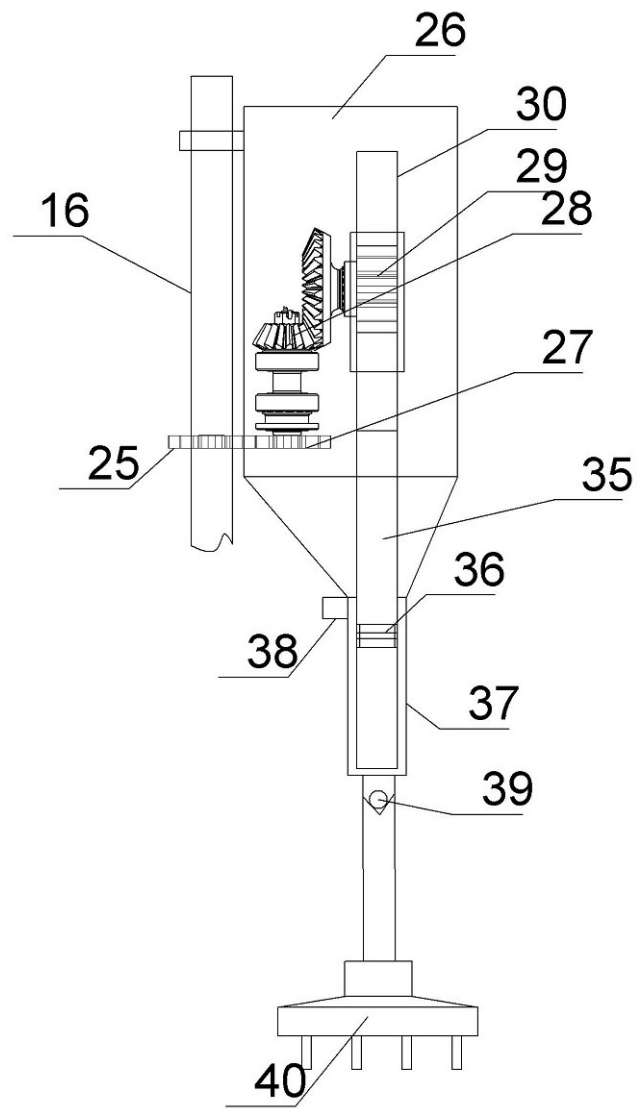


图5

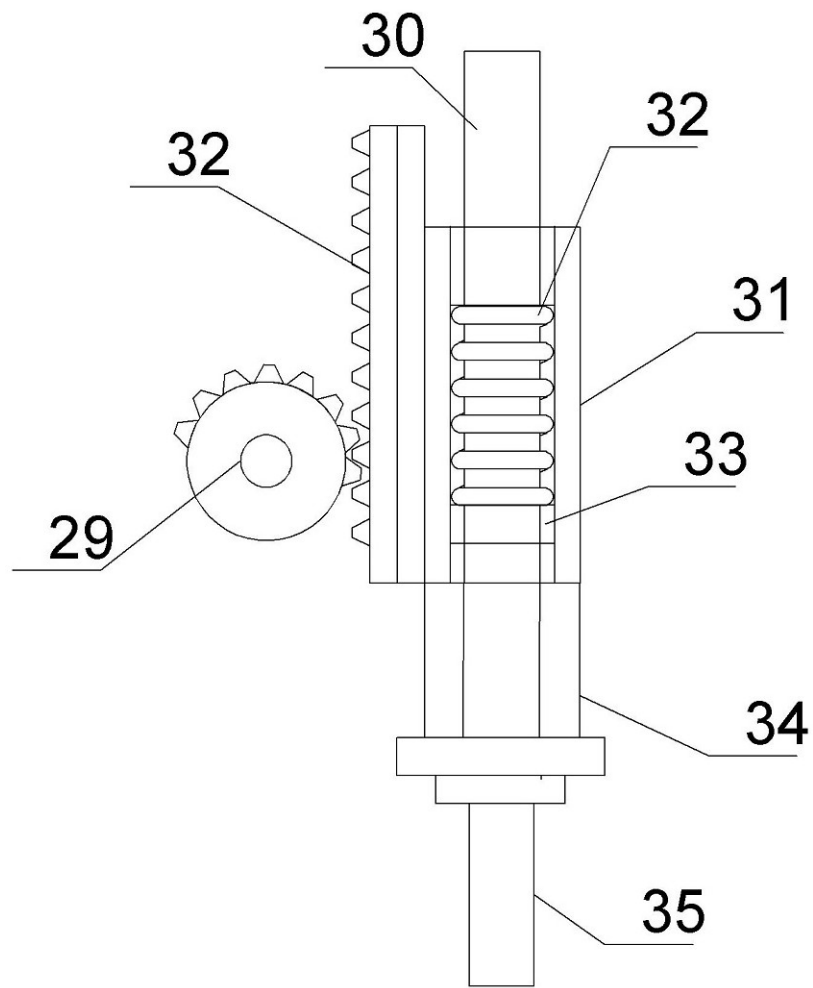


图6

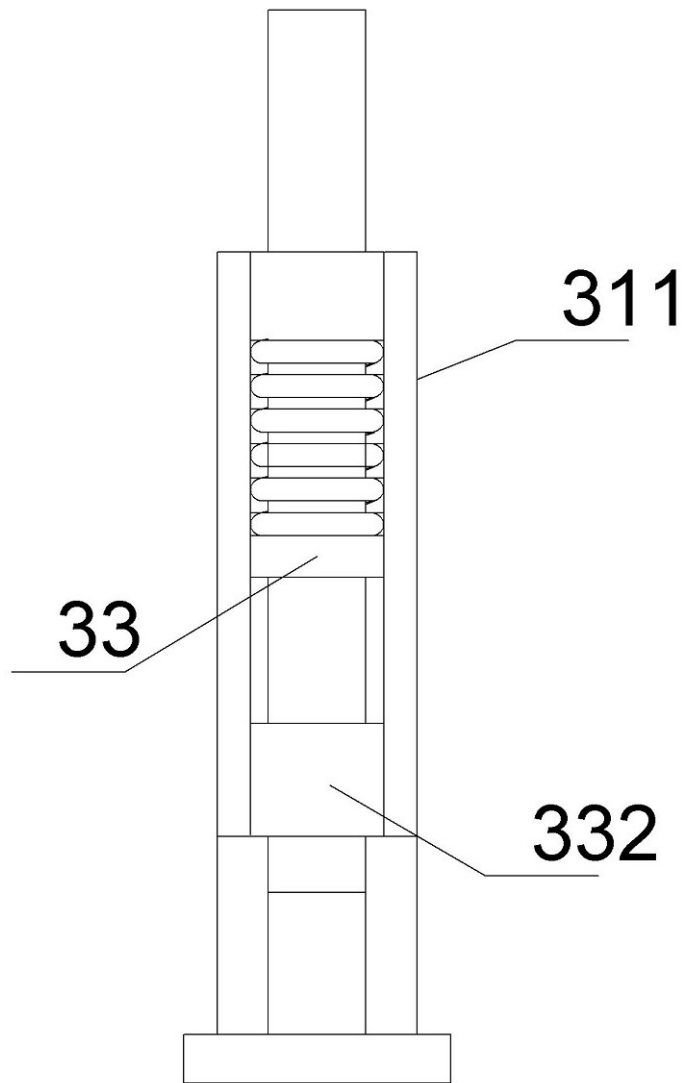


图7