



(21) 申请号 202110860383.X

(22) 申请日 2021.07.23

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115672197 A

(43) 申请公布日 2023.02.03

(73) 专利权人 中国石油天然气股份有限公司

地址 100007 北京市东城区东直门北大街9
号中国石油大厦

(72) 发明人 宋彬 穆蕊娟 李琰 徐人威

康安福 李晓艳 牛承祥 王福善
高艳 朱裕国(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理
有限公司 11006

专利代理师 高龙鑫 王玉双

(51) Int.Cl.

B01J 8/00 (2006.01)

B01J 8/24 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102627709 A, 2012.08.08

CN 207440028 U, 2018.06.01

审查员 钱林

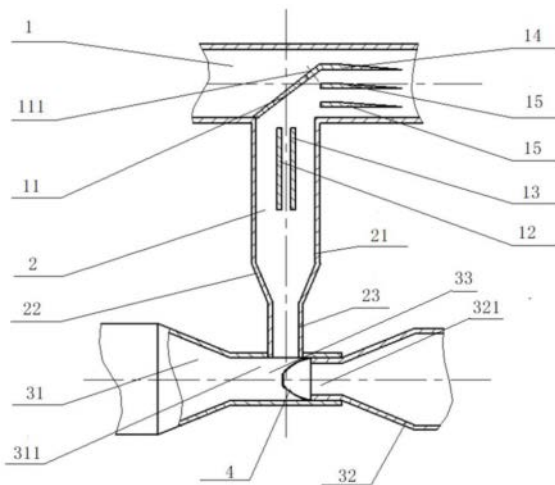
权利要求书1页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

湍流式颗粒催化剂加注设备

(57) 摘要

本发明涉及依靠气力输送催化剂加注设备技术领域,尤其涉及湍流式颗粒催化加注设备,包括:催化剂滞留装置,包括横向设置的送料管;文丘里管送料装置,包括文丘里管及储料管,所述储料管上端垂直连通所述送料管,所述储料管下端垂直连通所述文丘里管;其特征在于:所述催化剂滞留装置还包括阻流板和多个竖板,所述阻流板倾斜设置于所述送料管内壁上,所述阻流板正对于所述储料管入口处,所述储料管接收所述阻流板筛出的颗粒催化剂;其中,所述多个竖板竖直布置于所述储料管内部。本发明提供的湍流式颗粒催化剂加注设备,解决了如何稳定的精确定量加注催化剂的技术难题。



1. 湍流式颗粒催化剂加注设备, 包括:

催化剂滞留装置, 包括横向设置的送料管;

文丘里管送料装置, 包括文丘里管及储料管, 所述储料管上端垂直连通所述送料管, 所述储料管下端垂直连通所述文丘里管;

其特征在于: 所述催化剂滞留装置还包括阻流板和多个竖板, 所述阻流板倾斜设置于所述送料管内壁上, 所述阻流板正对于所述储料管入口处, 所述储料管接收所述阻流板筛出的颗粒催化剂;

其中, 所述多个竖板竖直布置于所述储料管内部;

所述文丘里管中正对所述储料管出口位置处设有用于对催化剂的供给量实现动态调整的气囊;

所述储料管从上到下分为粗管、变径管和细管三部分, 所述粗管与所述送料管连通, 所述细管与所述文丘里管连通;

所述文丘里管为插入式文丘里管, 包括依次连接的第一锥形管以及第二锥形管, 所述第一锥形管具有一延伸出的第一直管, 所述第二锥形管具有延伸的第二直管;

其中, 所述第二直管的内径小于第一直管以使所述第二直管插入所述第一直管内, 所述第二直管与第一直管的连接处形成一喉道;

所述气囊位于细管下方的喉道处, 连接设于第二直管处, 所述气囊中央开设有一通孔;

所述气囊为半球形;

所述气囊中的气体体积 $V_{\text{气}}$ 与气囊膨胀后对细管遮挡面积 $S_{\text{阴影}}$ 满足幂函数关系, 所述幂函数如下:

$$S_{\text{阴影}} = \frac{1}{2} \pi r^2 = m (V_{\text{气}})^{\frac{2}{3}}$$

其中, r 为气囊半径, $V_{\text{气}}$ 为进入所述气囊中的气体体积, $S_{\text{阴影}}$ 为遮挡面积, m 为一常量。

2. 根据权利要求1所述的湍流式颗粒催化剂加注设备, 其特征在于: 所述阻流板上开设有多排排气孔, 所述阻流板边缘进一步连接有用以对送料管右侧吹来的气流被导流的第一导流板。

3. 根据权利要求2所述的湍流式颗粒催化剂加注设备, 其特征在于: 所述第一导流板所在方向与所述送料管存在倾斜角, 所述第一导流板和送料管上壁围成的空腔随气流进入方向不断变小。

4. 根据权利要求1所述的加注设备, 其特征在于: 所述送料管内还设有多个第二导流板, 所述多个第二导流板在所述送料管内间隔设置, 所述第二导流板进气端边缘采用倾角设计。

湍流式颗粒催化剂加注设备

技术领域

[0001] 本发明涉及依靠气力输送催化剂加注设备技术领域,尤其涉及湍流式颗粒催化加注设备。

背景技术

[0002] 石油化工、环保、矿山冶金、电力等领域均存在固体颗粒输送问题,一般固体颗粒输送方式可以有机械传送、气流传送和液流输送等方式,给密闭系统输送固体颗粒时,可以采用气流输送和液流输送这两种方式。

[0003] 在液流输送方式中,通常需要进行制浆工艺,并采用渣浆注入设备内,存在工序繁杂、设备台数多、动力消耗大、机泵磨损严重、运行周期短、检修量大、运行费用高等缺点。在液体输送方式中,常用的设备为量计和电磁阀控制,如论文《多路药剂高精度加注装置设计与实现》中介绍了药剂加注方案;论文《长庆气田甲醇回收预处理药剂加注机理及改进措施》介绍了加料泵在实际生产中,频繁调节流量,加药泵容易损坏,调节后加药泵流量也出现不稳定现象。

[0004] 在气流输送方式中,细小的固体颗粒物会随着高速气流流动,从未完成固体颗粒的运送,流化床一般采用这种方式加注催化,现有技术中使用文丘里管作为主要部件,例如在料管下面设置了文丘里管,高速气流通过文丘里管的喉道会形成负压,将物料吸出;但是对于文丘里管的具体结构没有改进,也没有提及;很多技术人员虽然认识到了文丘里管的喉管处有高速气流通过,产生的负压可以对颗粒物产生一定的吸引力,提高系统性能;但是没有对文丘里管进行其它深入研究,在解决如何精确加注催化剂的问题上,现有技术多采用机械转盘来实现,但是这类机械设计使用一段时间后,旋转部件的间隙就会磨损变大,使尺寸很小的催化剂从间隙处泄漏出去,造成过量的催化剂进入反应器中,从而影响反应器正常工作。

[0005] 现有的加注装置要无法解决两大难题:一是催化剂在料管中堵塞,造成下料不畅通,文丘里管喉道的高速气流无法带走定量的催化剂,造成催化剂加注量不足;二是供气部分工作不稳定,供应气流时大时小,造成催化剂加注量不稳定;其中催化剂加注量过大的危害要大于催化剂加注不足的危害,具体原因如下:

[0006] 根据流化床反应器工作原理可知,催化剂需要通过送料管持续加入反应器中。设计人员会根据实际情况标定催化剂的最佳加入数量,使流化床反应器效率最高、各项指标最好,但是在实际生产中,如果催化剂加注设备气流发生波动(变大或变小),就会造成催化剂加入量和加注速度发生波动,从而影响反应器正常生产。

[0007] 在催化剂加注量方面:如果催化剂注入量小于装置设计生产能力所需的催化剂注入量,会降低装置的生产能力,但对产品的质量没有影响;如果催化剂加入量过多,大于装置设计生产能力所需的催化剂注入量,聚合反应产生的热量大于反应器换热器的撤热能力,反应器内部发生过热反应,产生结块,堵塞分布板和出料口,造成装置停车;此外,超过设计生产能力会造成反应器的原料进料和粉料出料能力无法与之匹配,使装置运行无法进

行。

发明内容

[0008] 针对上述现有技术存在的不足,本发明的目的是提供一种湍流式颗粒催化剂加注设备,用以解决如何稳定的精确定量加注催化剂的技术难题。

[0009] 为了达到上述目的,本发明提供了如下技术方案:

[0010] 湍流式颗粒催化剂加注设备,包括:

[0011] 催化剂滞留装置,包括横向设置的送料管;

[0012] 文丘里管送料装置,包括文丘里管及储料管,所述储料管上端垂直连通所述送料管,所述储料管下端垂直连通所述文丘里管;

[0013] 进一步地,所述催化剂滞留装置还包括阻流板和多个竖板,所述阻流板倾斜设置于所述送料管内壁上,所述阻流板正对于所述储料管入口处,所述储料管接收所述阻流板筛出的颗粒催化剂;

[0014] 其中,所述多个竖板竖直布置于所述储料管内部。

[0015] 其中,所述阻流板上开设有多个排气孔,所述阻流板边缘进一步连接有用于对送料管右侧吹来的气流被导流的第一导流板。

[0016] 进一步地,所述第一导流板所在方向与所述送料管存在倾斜角,所述第一导流板和送料管上壁围成的空腔随气流进入方向不断变小。

[0017] 其中,所述文丘里管中正对所述储料管出口位置处设有用于对催化剂的供给量实现动态调整的气囊。

[0018] 其中,所述储料管从上到下分为粗管、变径管和细管三部分,所述粗管与所述送料管连通,所述细管与所述文丘里管连通。

[0019] 进一步地,所述文丘里管为插入式文丘里管,包括依次连接的第一锥形管以及第二锥形管,所述第一锥形管具有一延伸出的第一直管,所述第二锥形管具有延伸的第二直管;

[0020] 其中,所述第二直管的内径小于第一直管以使所述第二直管插入所述第一直管内,所述第二直管与第一直管的连接处形成一喉道。

[0021] 进一步地,所述气囊位于细管下方的喉道处,连接设于第二直管处,所述气囊中央开设有一通孔。

[0022] 其中,所述气囊为半球形。

[0023] 进一步地,所述气囊中的气体体积 $V_{气}$ 与气囊膨胀后对细管遮挡面积 $S_{阴影}$ 满足幂函数关系,所述幂函数如下:

$$[0024] \quad S_{阴影} = \frac{1}{2} \pi r^2 = m (V_{气})^{\frac{2}{3}}$$

[0025] 其中, r 为气囊半径, $V_{气}$ 为进入所述气囊中的气体体积, $S_{阴影}$ 为遮挡面积, m 为一常量。

[0026] 其中,所述送料管内还设有多个第二导流板,所述多个第二导流板在所述送料管内间隔设置,所述第二导流板进气端边缘采用倾角设计。

[0027] 与现有技术相比,本发明具有的优点和有益效果如下:

[0028] 1、本发明提供了一种湍流式颗粒催化剂加注设备,以气体压力为动力源,实现了催化剂精确加注的目标,解决了催化剂在料管中堵塞,造成下料不畅通,文丘里管喉道的高速气流无法带走定量的催化剂,从而造成催化加注量不足的技术难题,同时也解决了供气部分工作不稳定,供应气流时大时小,造成催化剂加注量不稳定的技术难题,从而保证催化剂加注量稳定,保证流化床各项反应指标平稳。

[0029] 2、本发明提供的湍流式颗粒催化剂加注设备应用场景多,特别适用于流化床,也可以应用于浆态床,应用于浆态床时建议放到靠上的气相区。

[0030] 3、本发明提供的湍流式颗粒催化剂加注设备没有密封点,所以不存在泄露问题,机构简单,没有去剂和测量机构,所以不会出现漏催化剂的情况,可实现催化剂加注量的精确控制,通过文丘里管的气体流量控制稳定,那么单位时间内吹入反应器的催化剂的量就是确定的。

[0031] 4、本发明提供的湍流式颗粒催化剂加注设备配套技术研发空间大,改变气流大小就可以实现对催化剂加入量的动态调整,因此配套研究相关工艺操作方法可增加新的工艺调整手段,实现操作方法上的创新。

[0032] 5、本发明提供的湍流式颗粒催化剂加注设备送料原理独特,给料腔内加料很方便。

附图说明

[0033] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,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,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0034] 图1为本发明实施例所示加注设备的结构示意图;

[0035] 图2为图1中文丘里管气流过大时喉道处局部放大图;

[0036] 图3为气囊的进气量 V 气与 S 阴影的曲线图;

[0037] 其中:

[0038] 1-送料管;

[0039] 11-阻流板;

[0040] 111-排气孔;

[0041] 12-第一竖板;

[0042] 13-第三竖板;

[0043] 14-第一导流板;

[0044] 15-第二导流板;

[0045] 2-储料管;

[0046] 21-粗管;

[0047] 22-变径管;

[0048] 23-细管;

[0049] 3-文丘里管;

- [0050] 31-第一锥形管;
- [0051] 311-第一直管;
- [0052] 32-第二锥形管;
- [0053] 321-第二直管;
- [0054] 33-喉道;
- [0055] 4-气囊。

具体实施方式

[0056] 下面结合附图和具体实施例对本发明技术方案进行详细的描述,以更进一步了解本发明的目的、方案及功效,但并非作为本发明所附权利要求保护范围的限制。

[0057] 在说明书及后续的权利要求书中使用了某些词汇来指称特定组件或部件,本领域普通技术的员应可理解,技术使用者或制造商可以不同的名词或术语来称呼同一个组件或部件。本说明书及后续的权利要求书并不以名称的差异来作为区分组件或部件的方式,而是以组件或部件在功能上的差异来作为区分的准则。在通篇说明书及后续的权利要求项中所提及的“包括”和“包含”为一开放式的用语,故应解释成“包含但不限于”。以外,“连接”一词在此包含任何直接及间接的电性连接手段。间接的电性连接手段包括通过其它装置进行连接。

[0058] 需要说明的是,在本发明的描述中,术语“横向”、“纵向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”以及“约”、或“大约”、“实质上”、“左右”等指示的方位或位置关系或参数等均为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述内容,并不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、特定的尺寸或以特定的方位构造和操作,因此也不能理解为对本发明的限制。

[0059] 如图1-2所示,本发明实施例提供了一种湍流式颗粒催化剂加注设备,包括:催化剂滞留装置,包括横向设置的送料管1;文丘里管送料装置,包括文丘里管3及储料管2,所述储料管2上端垂直连通所述送料管1,所述储料管2下端垂直连通所述文丘里管3;进一步地,所述催化剂滞留装置还包括阻流板11和多个竖板,本实施例中为第一竖板12和第三竖板13,所述阻流板11倾斜设置于所述送料管1内壁上,所述阻流板11正对于所述储料管2入口处,所述储料管2接收所述阻流板11筛出的颗粒催化剂;其中,所述多个竖板竖直布置于所述储料管2内部。

[0060] 其中,所述阻流板11上开设有多个排气孔111,它的作用是让送料管1中的气流通,将催化剂留在储料管4中;所述阻流板11边缘进一步连接有利于对送料管1右侧吹来的气流被导流的第一导流板14。

[0061] 进一步地,所述第一导流板14所在方向与所述送料管1存在倾斜角,所述第一导流板14和送料管1上壁围成的空腔随气流进入方向不断变小。

[0062] 其中,所述文丘里管3中正对所述储料管2出口位置处设有用于对催化剂的供给量实现动态调整的气囊4,本实施例中该结构得设置是给反应器准确供应一定质量的催化剂;并且可以在气流突然发生变化时,对催化剂的供给量实现动态调整。

[0063] 本发明实施例中所述储料管2从上到下分为粗管21、变径管22和细管23三部分,所述粗管21与所述送料管1连通,所述细管23与所述文丘里管3连通。所述文丘里管3为插入式

文丘里管,包括依次连接的第一锥形管31以及第二锥形管32,所述第一锥形管31具有一延伸出的第一直管311,所述第二锥形管32具有延伸的第二直管321;

[0064] 其中,所述第二直管321的内径小于第一直管311以使所述第二直管321插入所述第一直管311内,所述第二直管321与第一直管311的连接处形成一喉道33。

[0065] 本发明实施例提供的湍流式颗粒催化剂加注设备中送料管1和粗管21连接,喉道33与细管23连接,其中送料管1内为富含催化剂颗粒的气流,气体的成分按照催化剂要求选取。阻流板11与送料管1的内壁倾斜连接,阻流板11下方为粗管21,右侧挡住了送料管1绝大部分面积;在阻流板11上设置有排气孔111,排气孔111的个数大于1个,从右侧吹来的气流虽然可以通过,但是因为阻流板11的阻流作用,很多颗粒状催化剂便留在了储料管2中,完成了给储料管2补充催化剂的功能。

[0066] 本发明实施例中所述气囊4位于细管23下方的喉道33处,连接设于第二直管321处,所述气囊4中央开设有一通孔。

[0067] 本发明实施例中细管23通过变径管22与粗管21连接,颗粒状催化剂通过粗管21、变径管22和细管23落入喉道33中,被喉道33中高速流过的气体带走,最终进入反应器中。文丘里管3中的气流从锥形管32吹来,其中气流使用什么成份根据催化剂和反应器内部环境决定,优选氮气。锥形管32与喉道33连接,在锥形管32上连接有气囊4,气囊4正好位于细管23的下方,气囊4的中央有一个通孔,孔径的大小根据橡胶材质和设计要求确定。当气流大小符合设计标准时,从锥形管32过来的气体可以从通孔中通过,且动能损失较小;如果从锥形管32过来的气流过大,由于风压的作用,会使气囊4迅速膨胀,将细管23的出口处慢慢堵住,从细管23中出来的催化剂也会相应减少;如果从锥形管32过来的气流过小,气囊4就会塌陷下去,使细管23的出口变大,从细管23出来的催化剂会变多,从而使进入反应器的催化剂数量保持在设计范围内。

[0068] 本发明实施例中所述气囊4为半球形,所述气囊4中的气体体积 $V_{气}$ 与气囊膨胀后对细管遮挡面积 $S_{阴影}$ 满足幂函数关系,所述幂函数如下:

$$[0069] \quad S_{阴影} = \frac{1}{2} \pi r^2 = m (V_{气})^{\frac{2}{3}}$$

[0070] 其中, r 为气囊半径, $V_{气}$ 为进入所述气囊中的气体体积, $S_{阴影}$ 为遮挡面积, m 为一常量。

[0071] 本发明借助气囊4可以随气流大小膨胀与收缩的功能,使细管段23出口大小发生变化,从而避免气流大幅变化后,吹入反应器内的催化剂数量较大变化;实现了文丘里管3可以在气流突然发生变化时,对催化剂的供给量实现动态调整。这一设计还可以应用在其他场合,例如在管道交叉处加装气囊4,如果一根管道A中介质加入量过大,可以加大另一根管线B的通气量,从而使气囊4膨胀,进而挡住管线A的出口,从而间接减少管道A中的介质加入量,最终起到调整管线A和管线B流体介质掺混比例的目标,为加注设备动态调整介质掺混比例提供新的控制手段。

[0072] 于本申请中,气囊为半球形,气囊半径定为 r ,其体积 $V_{半球}$ 如下:

$$[0073] \quad V_{球} = \frac{4}{3} \pi r^3 \quad (\text{公式 1-1})$$

$$[0074] \quad V_{\text{半球}} = \frac{1}{2} V_{\text{球}} = \frac{2}{3} \pi r^3 \quad (\text{公式 1-2})$$

[0075] 气囊膨胀后,会对垂直方向的细管段造成遮挡,遮挡面积为气囊水平方向最大横截面积,其面积计算公式为:

$$[0076] \quad V_{\text{半球}} = \frac{1}{2} V_{\text{球}} = \frac{2}{3} \pi r^3$$

$$[0077] \quad \text{可得} r = \sqrt[3]{\frac{3V_{\text{半球}}}{2\pi}}$$

[0078] 那么气囊的遮挡面积为:

$$[0079] \quad S_{\text{阴影}} = \frac{1}{2} \pi r^2 = \frac{\pi}{2} \left(\frac{3}{2\pi} \right)^{\frac{2}{3}} \left(V_{\text{半球}} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (\text{公式 1-3})$$

[0080] 因为气囊是由选定的某种橡胶制成,其弹性模量为定值,那么气囊的膨胀体积符合线性规律,即进入气囊中的气体体积与气囊体积之比为某一常数,具体为:

$$[0081] \quad \frac{V_{\text{半球}}}{V_{\text{气}}} = k \quad (\text{公式 1-4})$$

$$[0082] \quad 0 < k < 1$$

[0083] 由此可进一步得到:

$$[0084] \quad S_{\text{阴影}} = \frac{1}{2} \pi r^2 = \frac{\pi}{2} \left(\frac{3}{2\pi} \right)^{\frac{2}{3}} k^{\frac{2}{3}} \left(V_{\text{气}} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (\text{公式 1-5})$$

[0085] 如果常数

$$[0086] \quad m = \frac{\pi}{2} \left(\frac{3}{2\pi} \right)^{\frac{2}{3}} k^{\frac{2}{3}} \quad (\text{公式 1-6})$$

[0087] 那么可得:

$$[0088] \quad S_{\text{阴影}} = \frac{1}{2} \pi r^2 = m \left(V_{\text{气}} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (\text{公式 1-7})$$

[0089] 查阅数学手册可知:其为幂函数的一种变形(在自变量 $V_{\text{气}}$ 不变的情况下,因变量 $S_{\text{阴影}}$ 成比例的放大或缩小),具体表现为:

[0090] 当 $0 < m < 1$ 时,因变量 $S_{\text{阴影}}$ 缩小 m 倍;

[0091] 当 $m > 1$ 时,因变量 $S_{\text{阴影}}$ 放大 m 倍。

[0092] 虽然上述函数的曲线在 Y 轴上有所变化,但曲线的增长趋势依然符合幂函数的曲线规律。

[0093] 因为 $0 < k < 1$,所以 $0 < m < 1$ 。

[0094] 在幂函数 $S_{\text{阴影}} = \frac{1}{2} \pi r^2 = m \left(V_{\text{气}} \right)^{\frac{2}{3}} = m x^a$ 中,其中指数 $0 < a = \frac{2}{3} < 1, x \geq 0, 0 < m < 1$,可以得到图3所示的曲线, X 轴是为 $V_{\text{气}}$ 进气量, Y 轴是 $S_{\text{阴影}}$

[0095] τ 为流化床反应器正常运行时的最佳进气量,此时催化剂加注量为最佳加入量。

[0096] 可知,从(垂直方向)细管段处落下的催化剂 $Q_{落}$ 越多,则被气流 $V_{气}$ 吹入反应器的催化剂则越多;影响催化剂 $Q_{落}$ 的因素为气囊大小,即气囊对细管段下料口的遮挡作用。

[0097] 根据曲线的趋势可知,当 $V_{气}$ 变小时, $S_{阴影}$ 会快速下降(气囊快速收缩),从而使气囊对(垂直方向)细管段的遮挡作用明显减弱,进一步使更多的催化剂从细管段处落下。那么虽然 $V_{气}$ 变小了,但是从细管段处落下的催化剂数量却增加了,从而保证加入流化床反应器的催化剂总量保持稳定;实现加注设备的动态调整功能。

[0098] 根据曲线的增长趋势可知,当 $V_{气}$ 增大时, $S_{阴影}$ 增长缓慢(气囊体积增长缓慢);虽然气囊对(垂直方向)细管段的遮挡作用略微增强(催化剂加入量会略微减少),但催化剂下落量 $Q_{落}$ 并未明显减少,其与 $V_{气}$ 增大前大致相同。由此可知虽然 $V_{气}$ 增大了不少,但是从细管段处落下的催化剂量却没有明显增多,从而保证加入流化床反应器的催化剂总量并没有大幅增加。

[0099] 其中气囊4是本技术方案的重要创新点之一,其具体原因如下:

[0100] 在设计阶段,设计人员会根据具体情况,标定一个催化剂最佳加入量,同时也会设计一个催化剂加注设备的最佳进气量 τ ,从而保证反应器性能最佳。但在实际应用中,催化剂加注设备的进气量难免发生波动,这就要求新型催化剂加注设备具有一定的调节能力,保证催化剂的加入量不随气流(大小)变化而出现大幅波动。

[0101] 根据以上分析可知,气囊体积变化对细管下料口的阻挡呈现幂函数关系;具体表现为:

[0102] 当气流变小时,气囊体积迅速变小(阻挡作用快速减弱),使(垂直方向)细管处落下的催化剂迅速增多,从而快速调节催化剂加入量,进而保证催化剂的加注量总体趋于稳定,而且这种结构的气囊对于气流变小反应灵敏,调节余量较大。

[0103] 当气流变大时,气囊体积缓慢增大(阻挡作用缓慢增加),使(垂直方向)细管处落下的催化剂并未明显增多,从而保证催化剂的加注量总体趋于稳定。

[0104] 这种结构的气囊体积变化符合幂函数关系,这是本发明的重要发现。这种结构的气囊对于气流减小非常敏感,能够做出快速响应,起到很好的动态调节作用;但是它对气流增大并不敏感,保证催化剂的加注量不会随着气流增大而无限增加,为设备平稳运行增加了安全保证,有效避免了反应器因为催化剂加入过量而发生严重故障。因为当气流增大较多时,气囊仅有少量膨胀,所以落下的催化剂数量与之前基本相同;从而巧妙避免了气流过大时,流化床反应器催化剂将加注过量的问题。

[0105] 本发明实施例中所述送料管1内还设有多个第二导流板15,所述多个第二导流板15在所述送料管1内间隔设置,所述第二导流板15进气端边缘采用倾角设计。本发明实施例中在第一导流板14下方增加了两个第二导流板15,第二导流板15进气端边缘采用倾角设计,使通过气流被加速,气流中的颗粒物撞击在阻流板11上,不能拐弯,而气流很容易改变方向,从排气孔111中流过,结合前方所述在粗管21中垂直布置有第一竖板12和第二竖板13,如此会使粗管21和阻流板11所围成的空腔内形成湍流,而第一竖板12下空间内气流平静,会使更多的催化剂颗粒留下。

[0106] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非是对本发明作其它形式的限制,任何熟悉本专业的技术人员可能利用上述揭示的技术内容加以变更或改型为等同变化的等效实施例应用于其它领域,但是凡是未脱离本发明技术方案内容,依据本发明的技术实质

对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与改型,仍属于本发明技术方案的保护范围。

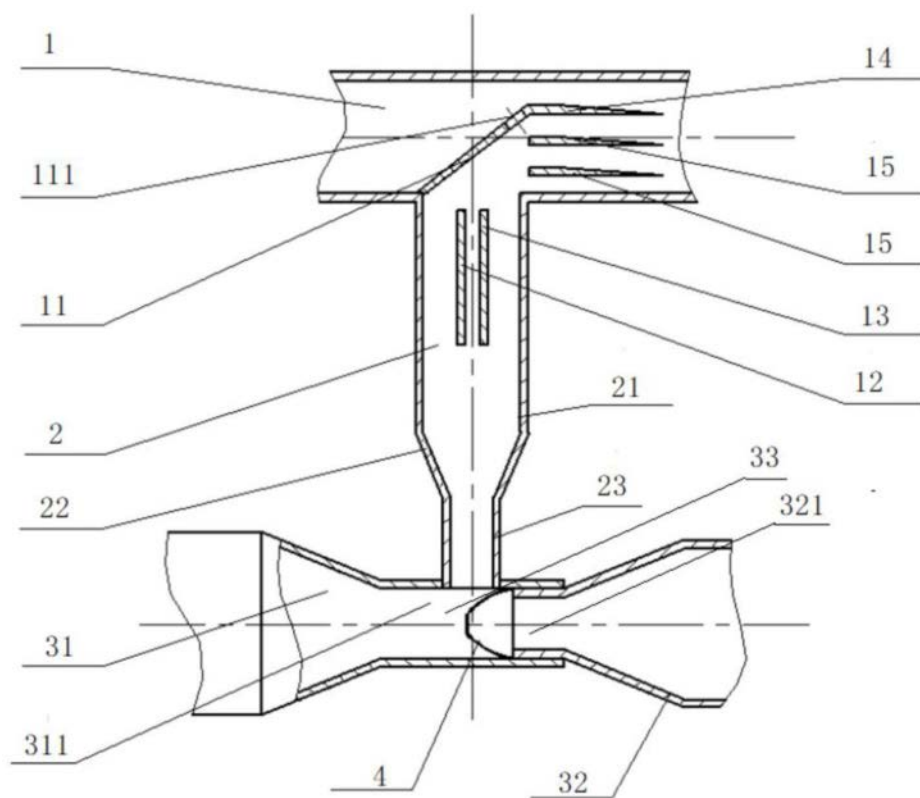


图1

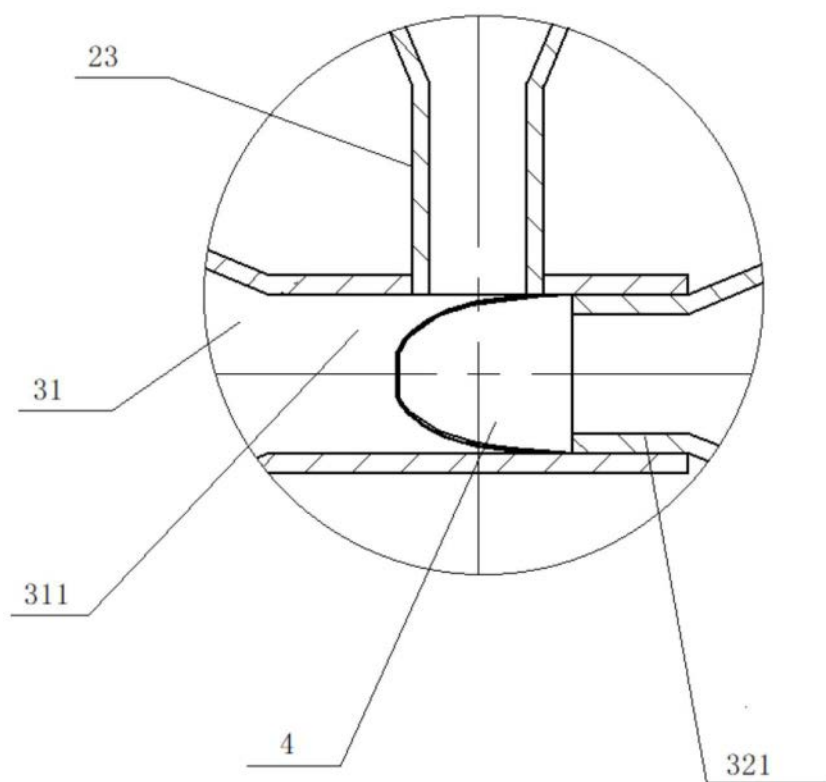


图2

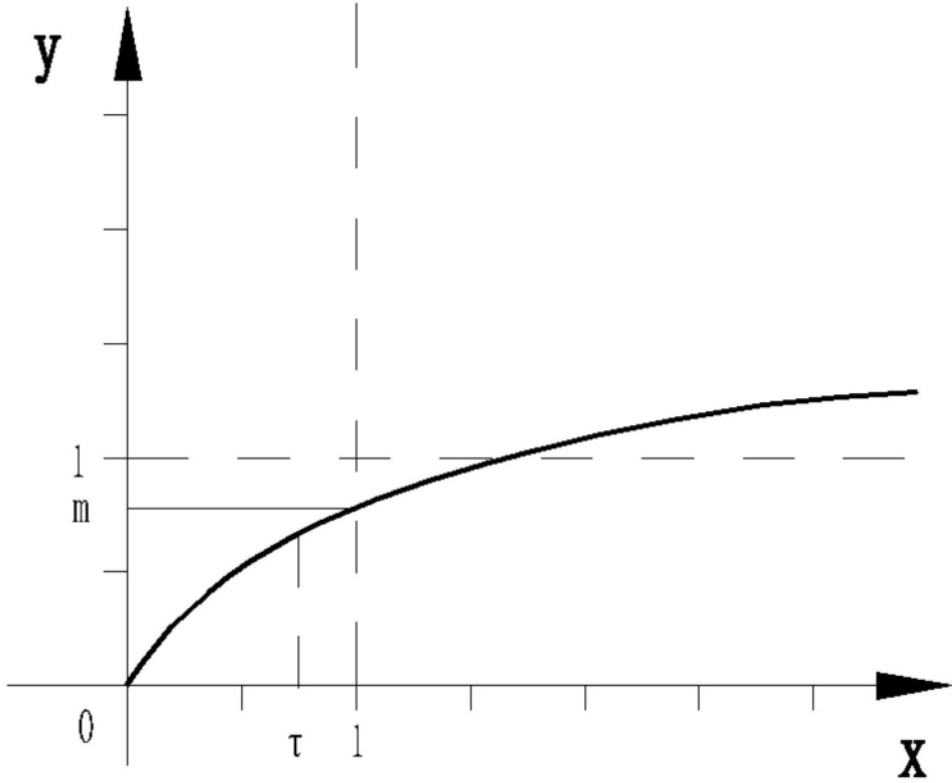


图3