



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110201610 A

(43)申请公布日 2019. 09. 06

(21)申请号 201810167027.8

(22)申请日 2018.02.28

(71)申请人 国家能源投资集团有限责任公司

地址 100011 北京市东城区安定门西滨河
路22号

申请人 北京低碳清洁能源研究所

(72)发明人 杜冰 卜亿峰 张奉波 张晓芳
孙永伟

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限
公司 11283

代理人 严政 刘依云

(51)Int.Cl.

B01J 8/08(2006.01)

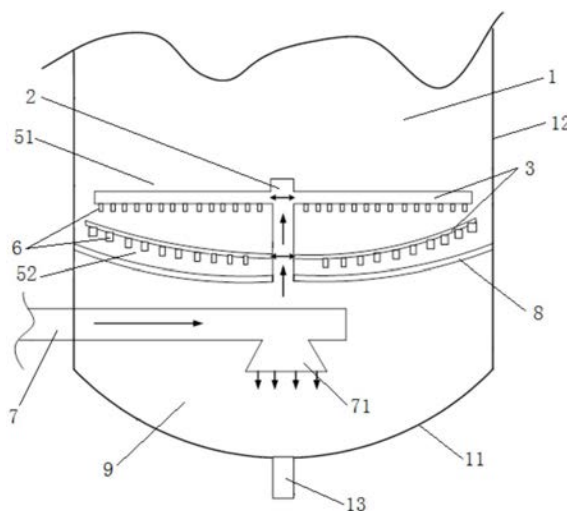
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

气体分布器和反应器

(57)摘要

本发明公开了气体分布器和反应器,该气体分布器从下至上包括主进气管、假板、至少一个气体上升管以及彼此上下间隔设置的多层管路组件,所述气体上升管的一端贯穿所述假板,另一端贯穿连通每层管路组件;每层所述管路组件包括多条一端与气体上升管相连通另一端封闭的进料分布管,以及与所述进料分布管相连通的多个喷嘴,通过主进气管引入的气体经过气体上升管分布到进料分布管中,并通过喷嘴喷出;其中,沿着从远离所述假板至靠近所述假板的方向,每层所述管路组件的所述进料分布管的内径逐渐减小,所述喷嘴的内径逐渐增大。该气体分布器在反应器中可使气流分别均匀,防止催化剂沉积和磨损,避免浆液堵塞主进气管。



1. 一种气体分布器,其特征在于,所述气体分布器从下至上包括主进气管(7)、假板(8)、至少一个气体上升管(2)以及彼此上下间隔设置的多层管路组件,所述气体上升管(2)的一端贯穿所述假板(8),另一端贯穿连通每层管路组件;每层所述管路组件包括多条一端与气体上升管(2)相连通另一端封闭的进料分布管(3),以及与所述进料分布管(3)相连通的多个喷嘴(6),通过主进气管(7)引入的气体经过气体上升管(2)分布到进料分布管(3)中,并通过喷嘴(6)喷出;其中,沿着从远离所述假板(8)至靠近所述假板(8)的方向,每层所述管路组件的所述进料分布管(3)的内径逐渐减小,所述喷嘴(6)的内径逐渐增大。

2. 根据权利要求1所述的气体分布器,其特征在于,在靠近所述假板(8)的所述管路组件中,沿着从靠近所述气体上升管(2)到远离所述气体上升管(2)的方向,所述喷嘴(6)的内径逐渐增大;

优选地,最靠近所述假板(8)的所述管路组件与所述假板(8)之间的间距为均匀间距。

3. 根据权利要求1或2所述的气体分布器,其特征在于,每个所述喷嘴(6)包括轴线为竖直方向设置的中心喷口(61),还包括与所述中心喷口(61)的轴线成角度并且相对于所述中心喷口(61)对称地设置的多个侧喷口(62);

优选地,所述中心喷口(61)的轴线和所述侧喷口(62)的轴线的夹角为 20° 至 60° ,优选为 30° 至 45° 。

4. 根据权利要求1所述的气体分布器,其特征在于,所述喷嘴(6)设置有单向阀瓣,以防止异物进入所述喷嘴(6);

优选地,所述单向阀瓣为弹簧压片(63)。

5. 根据权利要求1所述的气体分布器,其特征在于,所述气体分布器包括一个气体上升管(2),所述气体上升管(2)连接至每层所述管路组件的中心部位,各条所述进料分布管(3)沿着所述气体上升管(2)的周向以辐射状均匀分布,每条所述进料分布管(3)上分布有多个所述喷嘴(6);

优选地,所述气体分布器还包括均匀地分布在所述进料分布管(3)之间的区域的多条支管(4),所述支管(4)的一端连接至所述进料分布管(3),另一端封闭,每条所述支管(4)上分布有多个所述喷嘴(6)。

6. 根据权利要求1所述的气体分布器,其特征在于,所述气体分布器包括靠近所述假板(8)设置的底层管路组件(52),和远离所述假板(8)设置的顶层管路组件(51);

所述底层管路组件(52)的所述进料分布管(3)的内径为所述顶层管路组件(51)的所述进料分布管(3)的内径的0.1倍至0.8倍,优选0.3倍至0.6倍。

7. 根据权利要求6所述的气体分布器,其特征在于,所述底层管路组件(52)的底面为与所述假板(8)的上表面平行的球面;所述顶层管路组件(51)的底面为平面;

优选地,在靠近所述假板(8)的所述管路组件中,沿着从远离气体上升管(2)到靠近所述气体上升管(2)的方向,所述喷嘴(6)的从所述进料分布管(3)朝向所述假板(8)延伸的延伸长度逐渐增大;

优选地,所述顶层管路组件(51)距离所述底层管路组件(52)的最大垂直间距为50mm至200mm,优选70mm至140mm;所述底层管路组件(52)距离所述假板(8)的最大垂直间距为20mm至80mm,优选40mm至60mm。

8. 根据权利要求1所述的气体分布器,其特征在于,所述主进气管(7)上设置有开口朝

下的开口管(71)。

9.一种反应器,其特征在于,所述反应器包括权利要求1-8中任一项所述的气体分布器,所述气体分布器位于所述反应器(1)的底部,其中,所述假板(8)与反应器(1)的底壁(11)、侧壁(12)形成气腔(9),所述主进气管(7)横插入气腔(9)中,所述气体上升管(2)的一端穿过所述假板(8)与所述气腔(9)连通。

10.根据权利要求9所述的反应器,其特征在于,所述假板(8)与所述反应器(1)的底壁(11)之间的间距为均匀间距;

优选地,所述反应器(1)的底壁(11)为中心区域下凹的球面,所述假板(8)的上下表面为与所述反应器(1)的底壁(11)平行的球面;

优选地,所述气体分布器包括一个气体上升管(2),所述气体上升管(2)沿着所述反应器(1)的纵向中心线延伸。

11.根据权利要求9或10所述的反应器,其特征在于,当所述气体分布器包括靠近所述假板(8)设置的底层管路组件(52),和远离所述假板(8)设置的顶层管路组件(51)时,所述顶层管路组件(51)的周缘距离所述反应器(1)的侧壁(12)的水平间距为不小于所述反应器(1)的径向长度的2.5%;所述底层管路组件(52)的周缘距离所述反应器(1)的侧壁(12)的水平间距为所述反应器(1)的径向长度的1.5%至2.0%;

优选地,所述反应器(1)的底壁(11)设置有排污口(13)。

气体分布器和反应器

技术领域

[0001] 本发明涉及化工领域,具体地涉及气体分布器和反应器。

背景技术

[0002] 随着近年来石油价格不断攀升,人们越来越重视开发生产替代油品的技术,通过煤、天然气或其它物质生产合成气,再根据费托合成催化剂对合成气的要求,通过水煤气变换和合成气净化工艺对合成气进行处理,以处理后合成气为原料通过费托合成生产烃类,同时副产含氧化合物,然后采用成熟的石油加工技术进行加工,生产出高质量的环境友好的油品。开发费托合成技术,对发展替代油品的生产技术具有非常重要的意义。

[0003] 在费托合成浆态床反应器中,气体原料由进气管进入气体进料分布器,在进气压力稳定的情况下,气体将分散进入气体进料分布器的各个进料分布管中,并最终通过进料分布管上的开孔进入浆态床反应器,带动反应器中的浆液(即液体和固体催化剂的混合物)运动并产生催化反应,生成的液体产品经过滤分离或顶部溢流离开反应器,气相产物及未反应的气体通过反应器顶部离开反应器。

[0004] 费托合成反应是一个气液固三相反应。气体分布器是保证原料气体在床层中均匀分布的重要部件。目前使用的气体分布器存在的主要问题是原料气体经过分布器后实现均匀分布、催化剂的磨损及催化剂在反应器底部的沉积,另外一个重要的问题就是当原料气供给中断或压力不稳时易出现堵塞、浆液逆流进入气体入口管的问题。这些问题的解决对于实现浆态床反应器的连续操作非常重要。

[0005] 现有气体进料分布器的结构多以封头式、填充式、管式和分枝式为主。封头式气体分布器多在反应器底部设置封闭的气体腔室以用于气体再分配,但这造成了反应器体积的浪费,而且存在使反应器内浆液倒灌进入封头的风险;填充式分布器的结构简单,但在操作中固体颗粒一旦进入填充层就很难被吹出,容易造成填充层堵塞;现有的管式和分枝式气体分布器中,虽然气体分布效果较好,但在减少催化剂磨损和防止催化剂沉降方面表现一般。

[0006] 总体说来,在现有的专利和报道中,浆态床中的气体分布器仅仅改善了其中一个或者两个问题,并不能改善所有上述问题。

发明内容

[0007] 本发明的目的是为了克服现有技术存在的上述问题,提供一种气体分布器和反应器。原料气体经过该气体分布器后可以实现均匀分布,并且该气体分布器可以有效避免催化剂的磨损以及减少催化剂的沉积,还可以避免当原料气供给中断或压力不稳时易出现堵塞、浆液逆流进入气体入口管的问题。

[0008] 为了实现上述目的,本发明一方面提供一种气体分布器,所述气体分布器从下至上包括主进气管、假板、至少一个气体上升管以及彼此上下间隔设置的多层管路组件,所述气体上升管的一端贯穿所述假板,另一端贯穿连通每层管路组件;每层所述管路组件包括

多条一端与气体上升管相连通另一端封闭的进料分布管,以及与所述进料分布管相连通的多个喷嘴,通过主进气管引入的气体经过气体上升管分布到进料分布管中,并通过喷嘴喷出;其中,沿着从远离所述假板至靠近所述假板的方向,每层所述管路组件的所述进料分布管的内径逐渐减小,所述喷嘴的内径逐渐增大。

[0009] 优选地,在靠近所述假板的所述管路组件中,沿着从靠近所述气体上升管到远离所述气体上升管的方向,所述喷嘴的内径逐渐增大。

[0010] 优选地,最靠近所述假板的所述管路组件与所述假板之间的间距为均匀间距。

[0011] 优选地,每个所述喷嘴包括轴线为竖直方向设置的中心喷口,还包括与所述中心喷口的轴线成角度并且相对于所述中心喷口对称地设置的多个侧喷口。

[0012] 优选地,所述中心喷口的轴线和所述侧喷口的轴线的夹角为 20° 至 60° ,优选为 30° 至 45° 。

[0013] 优选地,所述喷嘴设置有单向阀瓣,以防止异物进入所述喷嘴。

[0014] 优选地,所述单向阀瓣为弹簧压片。

[0015] 优选地,所述气体分布器包括一个气体上升管,所述气体上升管连接至每层所述管路组件的中心部位,各条所述进料分布管沿着所述气体上升管的周向以辐射状均匀分布,每条所述进料分布管上分布有多个所述喷嘴。

[0016] 优选地,所述气体分布器还包括均匀地分布在所述进料分布管之间的区域的多条支管,所述支管的一端连接至所述进料分布管,另一端封闭,每条所述支管上分布有多个所述喷嘴。

[0017] 优选地,所述气体分布器包括靠近所述假板设置的底层管路组件,和远离所述假板设置的顶层管路组件;所述底层管路组件的所述进料分布管的内径为所述顶层管路组件的所述进料分布管的内径的0.1倍至0.8倍,优选0.3倍至0.6倍。

[0018] 优选地,所述底层管路组件的底面为与所述假板的上表面平行的球面;所述顶层管路组件的底面为平面。

[0019] 优选地,在靠近所述假板的所述管路组件中,沿着从远离气体上升管到靠近所述气体上升管的方向,所述喷嘴的从所述进料分布管朝向所述假板延伸的延伸长度逐渐增大。

[0020] 优选地,所述顶层管路组件距离所述底层管路组件的最大垂直间距为50mm至200mm,优选70mm至140mm;所述底层管路组件距离所述假板的最大垂直间距为20mm至80mm,优选40mm至60mm。

[0021] 优选地,所述主进气管上设置有开口朝下的开口管。

[0022] 优选地,所述容器的底壁设置有排污口。

[0023] 本发明第二方面提供一种反应器,其中,所述反应器包括上述的气体分布器,所述气体分布器位于所述反应器的底部,其中,所述假板与反应器的底壁、侧壁形成气腔,所述主进气管横插入气腔中,所述气体上升管的一端穿过所述假板与所述气腔连通。

[0024] 优选地,所述假板与所述反应器的底壁之间的间距为均匀间距。

[0025] 优选地,所述反应器的底壁为中心区域下凹的球面,所述假板的上下表面为与所述反应器的底壁平行的球面。

[0026] 优选地,所述气体分布器包括一个气体上升管,所述气体上升管沿着所述反应器

的纵向中心线延伸。

[0027] 优选地,当所述气体分布器包括靠近所述假板设置的底层管路组件,和远离所述假板设置的顶层管路组件时,所述顶层管路组件的周缘距离所述反应器的侧壁的水平间距为不小于所述反应器的径向长度的2.5%;所述底层管路组件的周缘距离所述反应器的侧壁的水平间距为所述反应器的径向长度的1.5%至2.0%。

[0028] 优选地,所述反应器的底壁设置有排污口。

[0029] 通过上述技术方案,本发明提供的气体分布器彼此上下相间隔地设置有多层管路组件。每层管路组件包括多条进料分布管,这些进料分布管的一端与气体上升管相连接,另一端封闭;还有多个喷嘴与这些进料分布管相连通。也就是说,每层的管路组件都形成使气体均匀地喷向假板的喷射器。并且,在本发明的气体分布器中,沿着从远离假板至靠近假板的方向,每层管路组件的进料分布管的内径逐渐减小,但喷嘴的内径逐渐增大。这样,管路组件越靠近假板,该层管路组件进料分布管的内径越小,喷嘴内径越大。进料分布管的内径小,可以减小气体流量分布,降低气体的流速;喷嘴内径大,可以降低气体流速。因此,根据本发明的气体分布器结构,管路组件越靠近假板,气体的流速越小;管路组件越远离假板,气体的流速越大。藉此,可以使每层的管路组件喷出的气体在达到假板时,流速都比较接近,有效消除了死角,既保证了气体经过气体分布器后实现均匀分布,又防止了催化剂在假板上的沉积,还降低了催化剂磨损。并且,在含有该气体分布器的反应器中,假板与反应器的底壁、侧壁形成气腔,当原料气压力不稳定或供气中断时,浆液只会逆流进气腔,不会逆流堵塞主进气管。

[0030] 本发明的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0031] 图1是根据本发明的含有所述气体分布器的反应器的结构示意图;

[0032] 图2是根据本发明的气体分布器的多层管路组件中的一层管路组件的结构示意图;

[0033] 图3是根据本发明的气体分布器的喷嘴的结构示意图;

[0034] 图4是根据本发明的气体分布器的喷嘴的结构示意图,示出弹簧压片。

[0035] 附图标记说明

- | | |
|------------------|-----------|
| [0036] 1反应器; | 11底壁; |
| [0037] 12侧壁; | 13排污口; |
| [0038] 2气体上升管; | 3进料分布管; |
| [0039] 4支管; | 51顶层管路组件; |
| [0040] 52底层管路组件; | 6喷嘴; |
| [0041] 61中心喷口; | 62侧喷口; |
| [0042] 63弹簧压片; | 7主进气管; |
| [0043] 71开口管; | 8假板; |
| [0044] 9气腔。 | |

具体实施方式

[0045] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,并不用于限制本发明。

[0046] 在本发明中,在未作相反说明的情况下,使用的方位词如“上、下、左、右”通常是指气体分布器或安装有该气体分布器的反应器的主视图中的“上、下、左、右”。

[0047] 参考图1和图2,本发明提供一种气体分布器和反应器。如图1和图2中所示,气体分布器从下至上包括主进气管7、假板8、至少一个气体上升管2以及彼此上下间隔设置的多层管路组件,所述气体上升管2的一端贯穿所述假板8,另一端贯穿连通每层管路组件,气体通过主进气管7后沿着至少一个气体上升管2进入多层管路组件。虽然图1和图2中仅示出了一个气体上升管2,但是这仅仅是本发明的气体上升管2的一种实施方式,本发明的气体上升管还可以为多个。

[0048] 气体上升管2中的气体均匀地喷入假板8的表面,带动假板8上方的浆液(即液相和固相反应物的混合物)运动并产生催化反应。本发明的气体分布器包括多层管路组件,这些管路组件彼此上下间隔设置。也就是说,气体分布器设置成分层结构,每层的管路组件都设置有多条进料分布管3,以及与进料分布管3相连通的多个喷嘴6。每条进料分布管3的一端连接至气体上升管2,另一端封闭。这样,呈网状分布的进料分布管3形成气体上升管2的扩展分布结构,将载气面积扩展到略小于反应器1的横截面积,以基本实现使得喷出的气体在反应器1的横截面积上均匀分布。气体从气体上升管2进入到各层的管路组件,通过进料分布管3的分流后从各个喷嘴6喷出至假板8的上表面,到达假板8的上表面后折返向上,带动假板8的上部的浆液(即液相和固相反应物的混合物)运动并产生催化反应,防止浆液中的固相反应物沉积。

[0049] 根据本发明的实施方式,沿着从远离假板8至靠近假板8的方向,每层管路组件的进料分布管3的内径逐渐减小,喷嘴6的内径逐渐增大。也就是说,管路组件越靠近假板8,该层管路组件的进料分布管3的内径越小,喷嘴6的内径越大;反之,管路组件距离假板8越远,该层管路组件的进料分布管3的内径越大,喷嘴6的内径越小。当气体从气体上升管2向不同层的管路组件的进料分布管3中流动时,流入进料分布管3中的气体的流量和流速就与进料分布管3的内径成正比。因此,进料分布管3的内径较小时,可以减小气体流量分布,降低气体流速。由此在本发明的气体分布器中形成的效果是,越靠近假板8的管路组件中,进料分布管3中的气体的流量和流速越小;越远离假板8的管路组件中,进料分布管3中的气体的流量和流速越大。另一方面,当气体从进料分布管3向不同的喷嘴6中流动时,流入喷嘴6中的气体的流速与喷嘴6的内径成反比。因此,喷嘴6的内径较大时,可以减小喷出气体的流速。由此在本发明的气体分布器中形成的效果是,越靠近假板8的管路组件中,喷嘴6喷出的气体的流速越小;越远离假板8的管路组件中,喷嘴6喷出的气体的流速越大。

[0050] 将本发明的气体分布器设置在反应器1的底部,所述假板8与反应器1的底壁11、侧壁12形成气腔9,所述主进气管7横插入气腔9中,所述气体上升管2的一端穿过所述假板8与所述气腔9连通。当原料气压力不稳定或供气中断时,浆液只会逆流进气腔9,不会进入主进气管7而发生堵塞主进气管7。

[0051] 藉由上述,本发明提供的气体分布器中,通过在每层的管路组件中设置内径不同的进料分布管3和喷嘴6,使得每层的管路组件喷出的气体在到达假板8时,流速都比较接近,可以有效消除死角。这样,固相反应物即使暂时落在假板8上,也会被分布均匀的气体吹

离;并且,由于气体分布均匀,使得固相反应物被吹起时受力均匀,固相反应物不会因靠近假板8的喷嘴6喷出的气流过快而强烈撞击假板8造成磨损。同时,在反应器1中,当原料气压力不稳定或供气中断时,浆液只会逆流进气腔9,不会进入主进气管7而发生堵塞主进气管7。

[0052] 以图1和图2中所显示的实施例为例,气体分布器包括靠近假板8设置的底层管路组件52,和远离假板8设置的顶层管路组件51。顶层管路组件51和底层管路组件52上下相间隔地设置,并且均与气体上升管2相连通。顶层管路组件51和底层管路组件52均包括多条进料分布管3和与进料分布管3相连通的多个喷嘴6。根据本发明的实施方式,底层管路组件52的进料分布管3的内径小于顶层管路组件51的进料分布管3的内径。例如但不限于,可以使底层管路组件52的进料分布管3的内径为顶层管路组件51的进料分布管3的内径的0.1倍至0.8倍,优选为0.3倍至0.6倍。当气体从气体上升管2向顶层管路组件51和底层管路组件52流动时,由于底层管路组件52的进料分布管3的内径较小,因此进入到底层管路组件52的进料分布管3的气体流量就会比进入到顶层管路组件51的进料分布管3的气体流量小。另外,根据本发明,底层管路组件52的喷嘴6的内径大于顶层管路组件51的喷嘴6的内径。因此,从底层管路组件52的喷嘴6喷出的气流速度明显低于从顶层管路组件51的喷嘴6喷出的气流速度。而当从底层管路组件52的喷嘴6喷出的气流和从顶层管路组件51的喷嘴6喷出的气流到达假板8时,由于底层管路组件52距离假板8更近,因此两组喷嘴6喷出的气流速度就基本处于接近的状态。藉此,可以有效地消除气流在假板8的吹扫死角,防止固相反应物在死角堆积。另外,虽然底层管路组件52距离假板8的间距较小,但因底层管路组件52喷出的气流速度较低,因此不会造成固相物料磨损;虽然顶层管路组件51喷出的气流速度较高,但因顶层管路组件51距离假板8的间距较大,同样会避免固相反应物高速撞击到假板8造成磨损。同时,在反应器1中,当原料气压力不稳定或供气中断时,浆液只会逆流进气腔9,不会进入主进气管7而发生堵塞主进气管7。

[0053] 以上是以两层管路组件为例进行说明,本发明还可以设置更多层的管路组件,都是本发明的实施方式,在本发明的保护范围内。以下为了便于描述,仍然以两层管路组件的结构为例进行说明,但并不因此而排除更多层管路组件的实施方式。

[0054] 继续参考图1和图2,根据本发明的一种实施方式,所述气体分布器包括一个气体上升管2,所述气体上升管2连接到每层管路组件的中心部位。如图2中所示,各条进料分布管3沿着气体上升管2的周向以辐射状均匀分布。在含有该气体分布器的反应中,所述气体上升管2沿着反应器1的纵向中心线延伸。这样,可以保证进入到每条进料分布管3中的气体的压力和速度基本相当,以使得气体的分布均匀。在每条进料分布管3上分布有多个喷嘴6,这些喷嘴6可以等间距地设置,也可以以其他方式设置,但优选应尽量使得从每个喷嘴6中喷出的气体的流速大致相当。

[0055] 进一步地,根据本发明的实施方式,气体分布器还包括多条支管4,这些支管4均匀地分布在进料分布管3之间的区域。支管4的一端连接至进料分布管3,另一端封闭,每条支管4上分布有多个喷嘴6。也就是说,通过支管4将载气面积进一步进行扩展,使得气体喷出时更加均匀。如图2中所示,每条进料分布管3的两侧分别向外延伸出间隔排列的多条支管4。位于每一条进料分布管3的一侧的支管4的朝向以及相对于进料分布管3的倾斜角度均相同,各条支管4之间的间距也基本相同。这样设置的目的是使得气体喷出时分布均匀。

[0056] 如图1和图2中所示,根据本发明的实施方式,在靠近假板8的管路组件中,也即图1所示的实施例的底层管路组件52中,沿着从靠近气体上升管2到远离气体上升管2的方向,喷嘴6的内径逐渐增大。也就是说,沿着从管路组件的中心到周缘的方向,喷嘴6的内径逐渐增大。由于诸如底层管路组件52的管路组件靠近假板8设置,与假板8的间距较小,因此暂时落在假板8上的固相反应物对这些管路组件的喷嘴6喷出的气流较为敏感,这些管路组件上的喷嘴6应尽量保证喷出较为均匀的气流。由于喷嘴6喷出的气流的速度与喷嘴6前后的压差有关,当气体逐渐从喷嘴6喷出后,越接近管路组件的周缘,喷嘴6前后压差越小,造成喷嘴6喷出的气流的速度降低,可能会造成固相反应物在管路组件的周缘处所对应的假板8上沉积。本发明将诸如底层管路组件52的管路组件的喷嘴6的内径设置成沿着从靠近气体上升管2到远离气体上升管2的方向逐渐增大,使得诸如底层管路组件52的管路组件的周缘处的喷嘴6的喷气量增大,从而减小固相反应物在管路组件的周缘处沉积的可能性。在其他实施方式中,也可以通过改变喷嘴6的间距来解决这个问题。例如,可以沿着从靠近气体上升管2到远离气体上升管2的方向,将喷嘴6的间距逐渐减小,从而减小固相反应物在管路组件的周缘处沉积的可能性。当然,改变喷嘴6的内径的实施方式更便于实施。

[0057] 另外,根据本发明的实施方式,最靠近假板8的管路组件,在图1所示的实施例中是指底层管路组件52,其与假板8之间的间距为均匀间距。如前所述,在诸如底层管路组件52的管路组件中,喷嘴6的内径沿着从管路组件的周缘到中心的方向逐渐减小,以此使得各个喷嘴6喷出的气流速度大致相当。但如果考虑到假板8有可能不是平面而是其他形状,例如是图1所示的球面时,尽管底层管路组件52的各个喷嘴6喷出的气流的速度大致相当,也会因这些喷嘴6距离假板8的间距不同而可能发生气流到达假板8时分布不均匀的问题。本发明的气体分布器将最靠近假板8的管路组件设置为与假板8之间的间距为均匀间距,即,无论假板8是何种形状,最靠近假板8的管路组件均设置成基本上与假板8保持平行,使得各个喷嘴6距离假板8的间距基本相当。这样,就可以使均匀喷出的气流喷射到假板8时仍然能够保持均匀分布,气流可以有效地扰动假板8上的固相反应物,从而防止出现固相反应物沉积死角。当然,如果气体分布器具有三层以上的管路组件时,也可以将靠近假板8的两层或者三层的管路组件均设置成与假板8基本平行的形状,这些实施方式都是本发明的简单变形。当所述气体分布器包括多个气体上升管2时,与上述原理相同,为了使进入每个气体上升管2中的气体流速相当,从而使得每个喷嘴6喷出的气流相当,在反应器1中,所述假板8与所述反应器1的底壁11之间的间距也设置为均匀间距。同时,所述气体上升管2的直径可以设置为沿反应器1的径向由中心到侧壁12不变或逐渐增大。

[0058] 更详细地,如图1中所示,将最靠近假板8的底层管路组件52的底面设置为与假板8的上表面基本保持平行的球面,从而使得底层管路组件52的各个喷嘴6与假板8的间距大致保持相同的间距,使气流到达假板8时保持均匀分布。当然,在气体分布器具有更多层的管路组件的实施方式中,也可以将靠近假板8的倒数第二层甚至更多层的管路组件的底面也设置成与假板8大致平行的球面形状。这些实施方式都是本发明的简单变形。另外,根据本发明的实施方式,顶层管路组件51的底面可以设置成平面形状。也就是说,各层管路组件可以不是设置成同样的形状。在其他实施方式中,例如当气体分布器包括三层管路组件时,可以将最底层的管路组件的底面设置成与假板8平行的球面,将另外两层管路组件的底面均设置成平面;也可以将最顶层的管路组件的底面设置成平面,将另外两层管路组件的底面

均设置成与假板8的上表面平行的球面。可以根据对气体分布器的不同要求任意组合实施方案。与将管路组件的底面设置成球面的实施方式相比,将管路组件的底面设置成平面的实施方式的制造成本更低一些。如图1所示,当反应器1的底壁11为中心区域下凹的球面时,根据本发明的实施方式,所述假板8的上下表面可以设置为与所述反应器1的底壁11基本保持平行的球面。

[0059] 另外,根据本发明的实施方式,当假板8为下凹的球面时,在靠近假板8的管路组件中,也即图1所示的实施例的底层管路组件52中,沿着从远离气体上升管2到靠近气体上升管2的方向,喷嘴6的从进料分布管3朝向假板8延伸的延伸长度逐渐增大。也就是说,当只有一个气体上升管2且连接至每层所述管路组件的中心部位时,沿着从管路组件的周缘到中心的方向,喷嘴6的延伸长度逐渐增加。如前所述,在诸如底层管路组件52的管路组件中,可以使喷嘴6的内径沿着从管路组件的周缘到中心的方向逐渐减小,以此使得各个喷嘴6喷出的气流速度大致相当。但当假板8是诸如图1中所示的球面时,固相反应物有可能在假板8的中心区域沉积。因此,本发明采取将靠近气体上升管2处的喷嘴6的延伸长度加长,这样,即使假板8的中心区域为下凹的形状,也可以通过延长喷嘴6的长度而缩短喷嘴6至假板8之间的间距,从而使得底层管路组件52的各个喷嘴6距离假板8的间距仍能够保持大致相同的距离。

[0060] 另外,如图1中所示,根据本发明的优选实施方式,顶层管路组件51距离底层管路组件52的最大垂直间距为50mm至200mm,优选70mm至140mm;底层管路组件52距离假板8的最大垂直间距为20mm至80mm,优选40mm至60mm。如图2中所示,根据本发明的优选实施方式,在反应器1中,顶层管路组件51的周缘距离反应器1的侧壁12的水平间距为不小于反应器1的径向长度的2.5%;底层管路组件52的周缘距离反应器1的侧壁12的水平间距为容器的径向长度的1.5%至2.0%。此参数设定下,催化剂不会在假板8上沉积,同时也不会被磨损。

[0061] 另外,根据本发明的实施方式,如图1所示,主进气管7上设置有开口朝下的开口管71,使得在安装有该气体分布器的反应器1中,主进气管7中的气体通过开口管71喷向反应器1的底壁11,在触碰反应器1的底壁11后反弹进入气体上升管2。优选所述反应器1的底壁11设置有排污口13。可以在浆液逆流进入气腔9时随时排出沉积在反应器1的底壁11的浆料,进一步防止浆液逆流进入主进气管7。

[0062] 根据本发明的实施方式,所述假板8可以与容器壳体加工为一体,上表面优选设置为光滑表面。

[0063] 参考图3,根据本发明的实施方式,每个喷嘴6包括中心喷口61和多个相对于中心喷口61对称地设置的侧喷口62。中心喷口61的轴线沿竖直方向设置,侧喷口62的轴线与中心喷口61的轴线成角度地设置。每个喷嘴6设置多个喷口,可以进一步扩展载气面积;中心喷口61竖直向下喷出气流,侧喷口62从其他角度喷出气流,使得喷嘴6喷出的气流具有更大的覆盖范围;从而,使得气流分布更加均匀。另外,中心喷口61和侧喷口62的轴截面可以设置成圆锥台形状,锥形角度范围可以设置在60-150°之间。优选地,中心喷口61的轴线和侧喷口62的轴线的夹角,如图3中所示的 β 角,为20°至60°,更优选地,该夹角为30°至45°。这样的角度设置可以使气流的分布更加均匀,避免产生死角。

[0064] 参考图4,根据本发明的实施方式,喷嘴6设置有单向阀瓣,以防止异物进入喷嘴6。单向阀瓣运行喷嘴6中的气流从喷嘴6中喷出,但不允许外部异物进入到喷嘴6中。也就是

说,当气体上升管2的压力正常时,气体的压力可以推开单向阀瓣,气体可以通过喷嘴6进入到反应器1中;当气体上升管2的压力不稳,或者临时中断时,单向阀瓣闭合。从而避免浆液倒流至喷嘴6,进而避免逆流进入气体上升管2和主进气管7而堵塞。优选地,单向阀瓣为弹簧压片63。弹簧压片63结构简单,成本低,易于实现。

[0065] 本发明的含有上述气体分布器的反应器尤其适用于费托合成的浆态床反应器,安装上述气体分布器后,既可以使气流分别均匀,也可以防止浆液中的催化剂在假板和反应器底部沉积,又可以防止催化剂磨损,还可以避免原料气压力不稳或者供气中断时发生浆液逆流堵塞主进气管7。

[0066] 上述气体分布器的全部实施方式都可以与反应器的全部实施方式任意组合,都在本发明的保护范围内。相同的内容此处不再赘述。

[0067] **【实施例】**

[0068] 在0.5m直径的浆态床反应器上进行试验。气体分布器的形式如图1至图4所示。采用一种固体粉末催化剂和液体石蜡作为实验介质,催化剂的粒度范围为30~150 μ m,控制气流速度维持在0.25m/s,对气体分布器和反应器的性能进行验证。其中,气体分布器有一个气体上升管,且位于反应器的纵向中心轴线上,气体分布器有两层管路组件,顶层管路组件的进料分布管的内径约40mm,支管的内径约30mm;底层管路组件的进料分布管的内径约20mm,支管的内径约15mm。顶层管路组件的喷嘴的内径4mm,喷嘴长度为10mm;底层管路组件的喷嘴中,接近气体上升管的喷嘴的内径为6mm,喷嘴长度为20mm,接近管路组件周缘处的喷嘴的内径为10mm,喷嘴长度为15mm。

[0069] 试验结果发现假板上和反应器底部都没有催化剂沉积,反应器沿轴向的气体分布均匀,反应器中的催化剂粒径与新鲜催化剂相比几乎没有变化,且在气流中断时,主进气管没有发生浆料逆流堵塞。

[0070] 试验结果表明根据本发明提供的气体分布器及其反应器的结构合理,效果显著。

[0071] 以上结合附图详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于此。在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,包括各个技术特征以任何其它的合适方式进行组合。为了避免不必要的重复,本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。但这些简单变型和组合同样应当视为本发明所公开的内容,均属于本发明的保护范围。

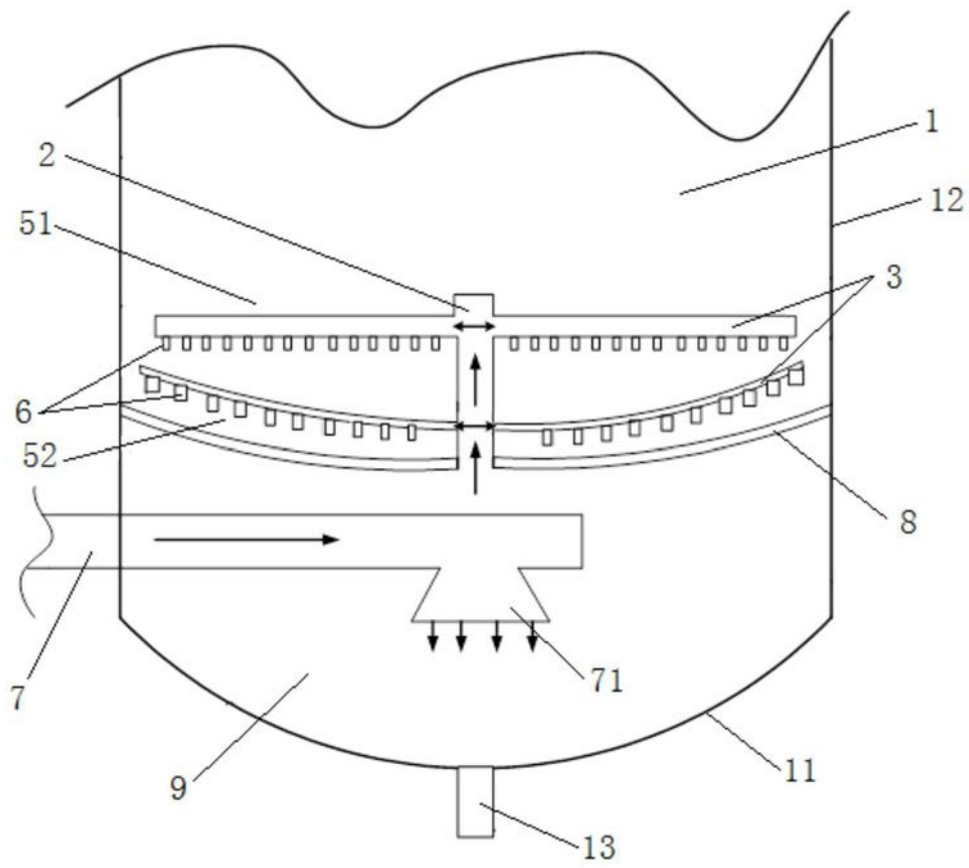


图1

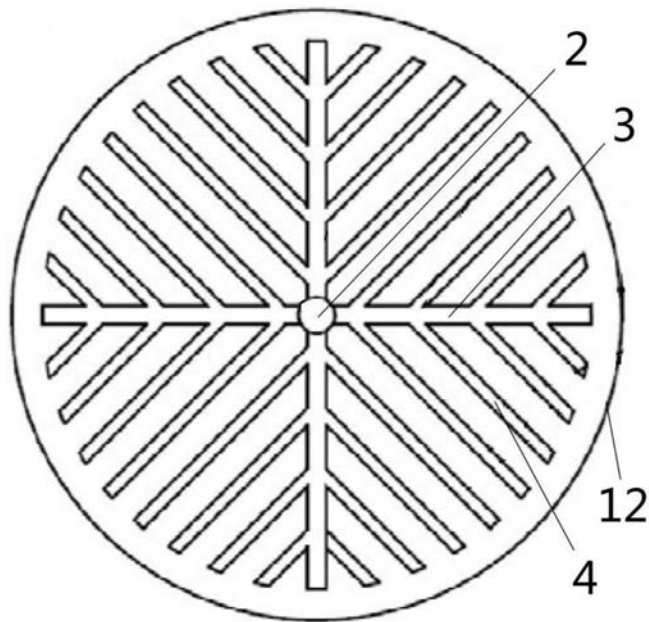


图2

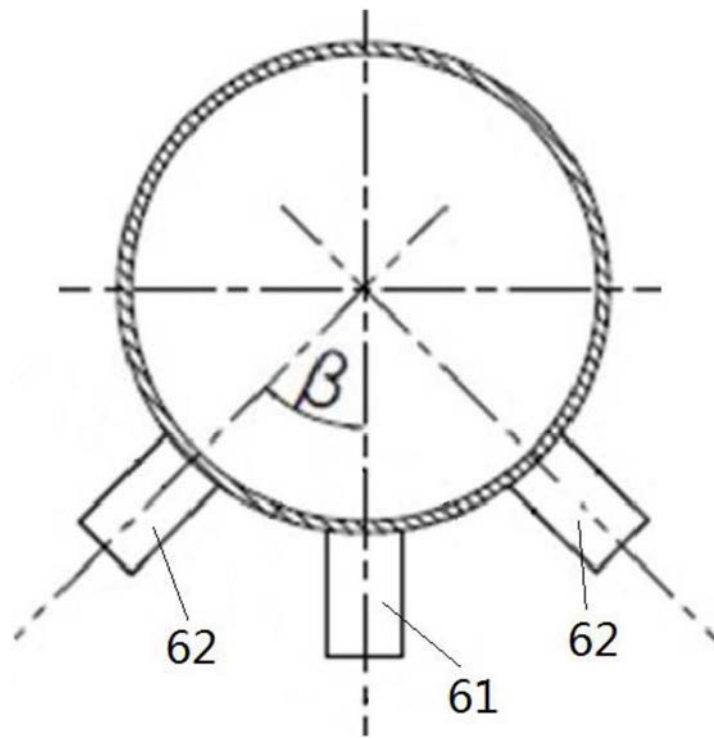


图3

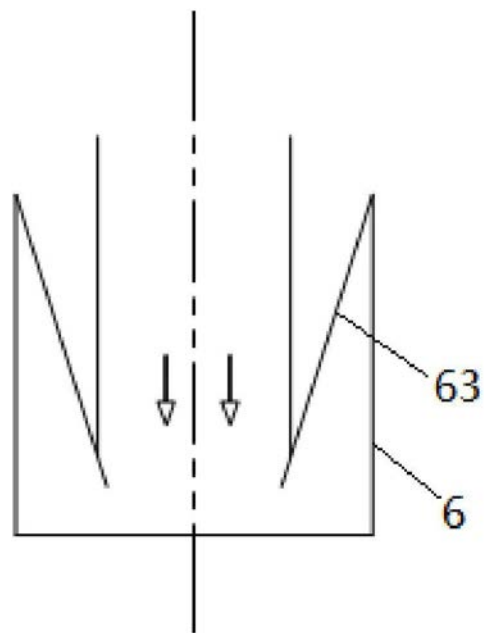


图4