



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104815779 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 05

(21) 申请号 201510246775. 1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2015. 05. 14

B05B 13/02(2006. 01)

B05B 15/02(2006. 01)

(71) 申请人 神华集团有限责任公司

地址 100011 北京市东城区安定门西滨河路
22 号

申请人 中国神华煤制油化工有限公司
中国神华煤制油化工有限公司新疆
煤化工分公司

(72) 发明人 司天保 王鹤鸣 关丰忠 李国锋

杜善明 肖健 凌云志 张箭飞

吕海蛟 林海 吴国祥 郭晓东

刘义

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 赵囡囡 吴贵明

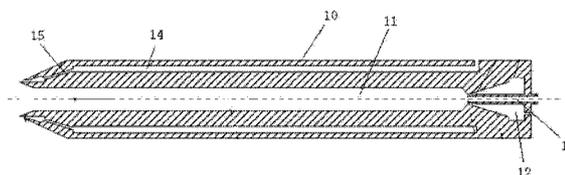
权利要求书1页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

气相聚合系统及其喷嘴装置

(57) 摘要

本发明提供了一种气相聚合系统及其喷嘴装置,该喷嘴装置包括喷嘴本体和沿其轴向延伸的喷射孔,喷嘴装置还包括与喷射孔连通的催化剂进料孔和第一气体通入孔,喷嘴装置还包括第二气体通入孔,催化剂进料孔的出口和第一气体通入孔的出口与喷射孔的进料口连通,且第二气体通入孔的出口设置在喷嘴本体的出口端。本发明中的喷嘴装置包括第二气体通入孔,该第二气体通入孔的出口设置在喷嘴本体的出口端,该第二气体通入孔可以吹动从喷射孔内喷出的物料,即可以增强雾化效果,又可以彻底消除该喷嘴装置的出口被阻塞的问题,维持浆液催化剂长周期、不间断地进料。



1. 一种喷嘴装置,包括喷嘴本体(10)和沿其轴向延伸的喷射孔(11),所述喷嘴装置还包括与所述喷射孔(11)连通的催化剂进料孔(12)和第一气体通入孔(13),其特征在于,所述喷嘴装置还包括第二气体通入孔(14),所述催化剂进料孔(12)的出口和所述第一气体通入孔(13)的出口与所述喷射孔(11)的进料口连通,且所述第二气体通入孔(14)的出口设置在所述喷嘴本体(10)的出口端。

2. 根据权利要求1所述的喷嘴装置,其特征在于,所述第二气体通入孔(14)沿所述喷嘴本体(10)的轴向延伸,且所述第二气体通入孔(14)的进口设置在所述喷嘴本体(10)的入口端。

3. 根据权利要求1所述的喷嘴装置,其特征在于,所述第二气体通入孔(14)的为环形孔,且所述喷射孔(11)位于所述第二气体通入孔(14)的内侧。

4. 根据权利要求1所述的喷嘴装置,其特征在于,所述喷嘴本体(10)的出口端为锥体端,且所述第二气体通入孔(14)包括沿所述锥体端的延伸方向设置的窄道增速孔段(15)。

5. 根据权利要求1所述的喷嘴装置,其特征在于,所述第一气体通入孔(13)和所述催化剂进料孔(12)均沿所述喷嘴本体(10)的轴向延伸,且所述催化剂进料孔(12)为环形孔,所述第一气体通入孔(13)位于所述催化剂进料孔(12)的内侧。

6. 根据权利要求5所述的喷嘴装置,其特征在于,所述催化剂进料孔(12)的出口朝向所述喷嘴本体(10)的轴线倾斜,且所述催化剂进料孔(12)的两个孔壁直径之差沿靠近所述催化剂进料孔(12)的出口的方向的逐渐减小。

7. 根据权利要求1所述的喷嘴装置,其特征在于,所述第一气体通入孔(13)沿所述喷嘴本体(10)的轴向延伸,所述催化剂进料孔(12)沿所述喷嘴本体(10)的径向延伸。

8. 根据权利要求7所述的喷嘴装置,其特征在于,所述第一气体通入孔(13)为锥体孔,且所述第一气体通入孔(13)的出口的孔径小于所述第一气体通入孔(13)的进口的孔径。

9. 根据权利要求7所述的喷嘴装置,其特征在于,所述喷射孔(11)的与所述催化剂进料孔(12)连通的一端为锥形孔段(16)。

10. 根据权利要求1所述的喷嘴装置,其特征在于,所述喷射孔(11)内安装有混合旋流片(20)。

11. 一种气相聚合系统,包括依次连接的压缩机(30)、换热器(40)和流化床反应器(50),所述流化床反应器(50)上安装有喷嘴装置,且所述压缩机(30)、所述换热器(40)和所述流化床反应器(50)之间形成循环流路,其特征在于,所述喷嘴装置为权利要求1至10中任一项所述的气相聚合系统。

气相聚合系统及其喷嘴装置

技术领域

[0001] 本发明涉及煤化工领域,具体而言,涉及一种气相聚合系统及其喷嘴装置。

背景技术

[0002] 在煤化工领域,通过雾化喷嘴将液体催化剂注入反应器形成均匀的催化剂雾滴以引发聚合反应被广泛用于气相聚合技术。典型的浆液催化剂如齐格勒-纳塔催化剂、茂金属催化剂、铬系、钒系,镍系及其混合物等,这些催化剂可以单独加入反应器中引发反应,也可以和助催化剂(三乙基铝、正己基铝等)一起加入反应器引发聚合反应以提高反应活性。

[0003] 然而,通过雾化喷嘴将上述金属基浆液催化剂加入反应器面临催化剂堵塞喷头问题,喷嘴堵塞使得催化剂进料中断,干扰聚合反应,频繁的堵塞可能引起重大事故,反应器停车,影响装置产量和经济效益。

[0004] 其次,喷嘴被堵塞或者部分堵塞,将引起催化剂进料不稳,在反应器中形成大小不均一、粒径不可控的催化剂雾滴,这些催化剂雾滴将引发反应生成大量块料,增加了废料产量,同时块料有可能堵塞振动筛,造成造粒机组停车。

[0005] 另外,催化剂一旦堵塞喷嘴,使得已经混合备用的催化剂不能及时注入反应器导致活性降低或者失效,造成了催化剂浪费。堵塞扩大到整个催化剂进料系统时,可能损坏催化剂进料通道、阀门以及相应设备,引起昂贵的维护成本,降低设备和雾化喷嘴的寿命。催化剂在喷头和通道中堆积造成堵塞后,需用有机溶剂进行清理,清理过程中将释放有机毒性气体,将引起环境污染,形成潜在人身危险,加了大生产风险。引起催化剂堵塞喷嘴的原因有很多,其中一个原因是浆液催化剂中含有金属成分,长时间不间断进料过程中,金属成分会逐渐在雾化喷嘴注射管、喷头以及管道内沉积,从而诱发喷嘴堵塞。在冬季,随着温度的降低,浆液催化剂变稠,流动性减弱,也可能诱发催化剂堵塞雾化喷嘴。

[0006] 此外,在气相聚合反应中,由于反应器中存在粉料树脂,当催化剂通过雾化喷嘴注入反应器内部时,在喷嘴周围存在大量树脂粉料,循环气携带着树脂粉料不断撞击喷头,然后粘结在喷头上。粘结在喷头上的树脂影响催化剂雾滴粒径的均一性,改变了催化剂雾滴喷射方向和角度,减少了催化剂雾滴的生成量,破坏了催化剂进料的连续性和均一性。

[0007] 在工业界,通常通过控制催化剂进料温度、增加辅助气体速度、控制浆液催化剂速度以及在系统中加入防堵添加剂以解决上述问题,这些方法只能一定程度减轻堵塞,并不能彻底根除浆液催化剂进料雾化喷嘴堵塞这一难题。

[0008] 目前,还没有一个可以从根本上彻底消除堵塞问题的方法。如上文所述,喷嘴堵塞将引起反应中断,严重情况下需要对反应器停车清理,在反应过程中形成大量废料和块料,从而造成经济损失。定期对雾化喷嘴进行清理以避免堵塞问题将引起高昂的运营和维修成本,同时反应器产量因此而降低。

发明内容

[0009] 本发明的主要目的在于提供一种气相聚合系统及其喷嘴装置,以解决现有技术中

的喷嘴装置容易被阻塞的问题。

[0010] 为了实现上述目的,根据本发明的一个方面,提供了一种喷嘴装置,包括喷嘴本体和沿其轴向延伸的喷射孔,喷嘴装置还包括与喷射孔连通的催化剂进料孔和第一气体通入孔,喷嘴装置还包括第二气体通入孔,催化剂进料孔的出口和第一气体通入孔的出口与喷射孔的进料口连通,且第二气体通入孔的出口设置在喷嘴本体的出口端。

[0011] 优选地,第二气体通入孔沿喷嘴本体的轴向延伸,且第二气体通入孔的进口设置在喷嘴本体的入口端。

[0012] 优选地,第二气体通入孔的为环形孔,且喷射孔位于第二气体通入孔的内侧。

[0013] 优选地,喷嘴本体的出口端为锥体端,且第二气体通入孔包括沿锥体端的延伸方向设置的窄道增速孔段。

[0014] 优选地,第一气体通入孔和催化剂进料孔均沿喷嘴本体的轴向延伸,且催化剂进料孔为环形孔,第一气体通入孔位于催化剂进料孔的内侧。

[0015] 优选地,催化剂进料孔的出口朝向喷嘴本体的轴线倾斜,且催化剂进料孔的两个孔壁直径之差沿靠近催化剂进料孔的出口的方向的逐渐减小。

[0016] 优选地,第一气体通入孔沿喷嘴本体的轴向延伸,催化剂进料孔沿喷嘴本体的径向延伸。

[0017] 优选地,第一气体通入孔为锥体孔,且第一气体通入孔的出口的孔径小于第一气体通入孔的进口的孔径。

[0018] 优选地,喷射孔的与催化剂进料孔连通的一端为锥形孔段。

[0019] 优选地,喷射孔内安装有混合旋流片。

[0020] 根据本发明的另一个方面,提供了一种气相聚合系统,包括依次连接的压缩机、换热器和流化床反应器,流化床反应器上安装有喷嘴装置,且压缩机、换热器和流化床反应器之间形成循环流路,喷嘴装置为上述的气相聚合系统。

[0021] 本发明中的喷嘴装置包括第二气体通入孔,该第二气体通入孔的出口设置在喷嘴本体的出口端,该第二气体通入孔可以吹动从喷射孔内喷出的物料,即可以增强雾化效果,又可以彻底消除该喷嘴装置的出口被阻塞的问题,维持浆液催化剂长周期、不间断地进料。

[0022] 本发明中的喷嘴装置可以向反应器内喷射粒径均一、大小可控的催化剂雾滴,同时彻底消除进料过程中树脂堵塞喷头问题,维持反应长周期稳定运行,减少停车清理喷嘴次数,减少了废料和块料产率,提高了反应器产量。

附图说明

[0023] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0024] 图 1 示出了本发明中的第一个实施例的喷嘴装置的结构示意图;

[0025] 图 2 示出了本发明中的第二个实施例的喷嘴装置的结构示意图;

[0026] 图 3 示出了本发明中的第三个实施例的喷嘴装置的结构示意图;

[0027] 图 4 示出了本发明中的第四个实施例的喷嘴装置的结构示意图;

[0028] 图 5 示出了图 4 中的混合旋流片的结构示意图;

[0029] 图 6 示出了本发明中的气相聚合系统的结构示意图;

[0030] 图 7 示出了图 6 中的 A-A 剖视图 ; 以及

[0031] 图 8 示出了喷嘴装置的注入角度示意图。

[0032] 其中, 上述附图包括以下附图标记 :

[0033] 10、喷嘴本体 ; 11、喷射孔 ; 12、催化剂进料孔 ; 13、第一气体通入孔 ; 14、第二气体通入孔 ; 15、窄道增速孔段 ; 16、锥形孔段 ; 20、混合旋流片 ; 30、压缩机 ; 40、换热器 ; 50、流化床反应器 ; 61、循环气入口 ; 62、进料口 ; 63、分布板。

具体实施方式

[0034] 需要说明的是, 在不冲突的情况下, 本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0035] 为了实现上述目的, 根据本发明的一个方面, 提供了一种喷嘴装置, 请参考图 1 至 5, 该喷嘴装置包括喷嘴本体 10 和沿其轴向延伸的喷射孔 11, 喷嘴装置还包括与喷射孔 11 连通的催化剂进料孔 12 和第一气体通入孔 13, 喷嘴装置还包括第二气体通入孔 14, 催化剂进料孔 12 的出口和第一气体通入孔 13 的出口与喷射孔 11 的进料口连通, 且第二气体通入孔 14 的出口设置在喷嘴本体 10 的出口端。

[0036] 本发明中的喷嘴装置包括第二气体通入孔 14, 该第二气体通入孔 14 的出口设置在喷嘴本体 10 的出口端, 该第二气体通入孔 14 可以吹动从喷射孔 11 内喷出的物料, 即可以增强雾化 效果, 又可以彻底消除该喷嘴装置的出口被阻塞的问题, 维持浆液催化剂长周期、不间断地进料。

[0037] 本发明中的喷嘴装置可以向反应器内喷射粒径均一、大小可控的催化剂雾滴, 同时彻底消除进料过程中树脂堵塞喷头问题, 维持反应长周期稳定运行, 减少停车清理喷嘴次数, 减少了废料和块料产率, 提高了反应器产量。

[0038] 优选地, 第二气体通入孔 14 沿喷嘴本体 10 的轴向延伸, 且第二气体通入孔 14 的进口设置在喷嘴本体 10 的入口端。

[0039] 优选地, 第二气体通入孔 14 的为环形孔, 且喷射孔 11 位于第二气体通入孔 14 的内侧。

[0040] 优选地, 喷嘴本体 10 的出口端为锥体端, 且第二气体通入孔 14 包括沿锥体端的延伸方向设置的窄道增速孔段 15。

[0041] 优选地, 第一气体通入孔 13 和催化剂进料孔 12 均沿喷嘴本体 10 的轴向延伸, 且催化剂进料孔 12 为环形孔, 第一气体通入孔 13 位于催化剂进料孔 12 的内侧。

[0042] 优选地, 催化剂进料孔 12 的出口朝向喷嘴本体 10 的轴线倾斜, 且催化剂进料孔 12 的两个孔壁直径之差沿靠近催化剂进料孔 12 的出口的方向的逐渐减小。

[0043] 优选地, 第一气体通入孔 13 沿喷嘴本体 10 的轴向延伸, 催化剂进料孔 12 沿喷嘴本体 10 的径向延伸。

[0044] 优选地, 第一气体通入孔 13 为锥体孔, 且第一气体通入孔 13 的出口的孔径小于第一气体通入孔 13 的进口的孔径。

[0045] 优选地, 喷射孔 11 的与催化剂进料孔 12 连通的一端为锥形孔段 16。

[0046] 优选地, 喷射孔 11 内安装有混合旋流片 20。

[0047] 根据本发明的另一个方面, 提供了一种气相聚合系统, 包括依次连接的压缩机 30、

换热器 40 和流化床反应器 50,流化床反应器 50 上安装有喷嘴装置,且压缩机 30、换热器 40 和流化床反应器 50 之间形成循环流路,喷嘴装置为上述的气相聚合系统。

[0048] 优选地,流化床反应器 50 的底部设置有分布板 63。

[0049] 本发明设计的雾化喷嘴(喷嘴装置)克服了现有气相聚合技术中浆液催化剂进料雾化喷嘴存在易堵塞、雾滴大小不可控,不均一、结构复杂等缺点,向反应器内喷射粒径均一、大小可控的催化剂雾滴,同时彻底消除进料过程中树脂堵塞喷头问题,维持了反应器长周期稳定运行,减少了停车清理喷嘴次数,减少了废料和块料产率,提高了反应器产量。

[0050] 为解决气相聚合技术中现有浆液催化剂进料雾化喷嘴存在易堵塞、雾滴粒径不均一、大小不可控、结构复杂等缺点,本发明设计一种抗阻塞浆液催化剂进料雾化喷嘴及在线进料系统。此雾化喷嘴进料系统可以向反应器内喷射粒径均一、大小可控的催化剂雾滴,同时彻底消除进料过程中树脂堵塞喷头问题,维持反应长周期稳定运行,减少了停车清理喷嘴次数,减少了废料和块料产率,提高了反应器产量。

[0051] 优选地,催化剂进料口通过法兰连接,入口处设置截止阀,催化剂由氮气从钢瓶压入催化剂进料缓冲室。

[0052] 如图 1 所示,第一气体通入孔 13(通入一次辅助雾化气体)的进料口位于雾化喷嘴末端中心位置,紧邻催化剂进料孔 12 的进料口,第一气体通入孔 13 设置于催化剂进料缓冲室内部。第一气体通入孔 13 端部与催化剂进料缓冲室形成一道环形狭缝。来自催化剂进料缓冲室内部的浆液催化剂通过逐渐变窄的狭缝被加速后与来自第一气体通入孔 13 的雾化气体在第一气体通入孔 13 的一次雾化喷射口处相遇进行初步雾化,形成两相流体。两相流体在雾化喷嘴注射管内不断撞击混合,液体比表面积大幅增加。

[0053] 其中,浆液催化剂可以是齐格勒-纳塔催化剂、茂金属催化剂、铬系、钒系,镍系及其混合物等,也可以是水、有机溶剂、各种溶液以及悬浮液。

[0054] 一次辅助雾化气体可以是空气、蒸汽以及其他惰性气体如 N_2 , Ar_2 , He , CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , CO_2 , H_2 等。

[0055] 在本申请中,喷射孔用于提供两相流体混合空间,将催化剂和一次辅助气体形成的两相流体输送到位于反应器内部的喷口。经过初步混合的两相流体,在注射管内不断撞击混合,液体比表面积大幅增加后以一定喷射速度流向喷口。

[0056] 其中注射管长度 L 与注射管直径 D 的比值 (L/D),在 3-15 之间,优选地 L/D 在 5-10 之间。

[0057] 喷口是喷嘴装置的最重要部分,设置于该喷嘴装置的顶部,用于将两相流体喷入反应器中形成催化剂雾滴。来自注射管的高速两相流体以一定喷射速度从喷口喷出被从第二气体通入孔 14(通入二次辅助雾化气体)来的高速流体进一步加速、分散。由于两相流体进入空间突然变大的低压反应器,气体膨胀,在反应器中碎裂成粒径均一的雾滴,形成的雾滴在二次辅助气体的作用下以离散形式进入反应器。

[0058] 喷嘴装置的喷口设置成向四周扩大结构,以提供突然扩大的空间。喷头外扩角在 10° - 90° 之间,优选地外扩角在 30° - 60° 之间。

[0059] 喷嘴装置的喷口长度大于二次雾化气体出口外壁 1-5mm,这样,从第二气体通入孔 14 出来的惰性气体可以驱散喷头周围空间的树脂粉料,吹掉沉积在喷口周围浆液催化剂,防止催化剂和树脂粉料在喷头周围聚集。

[0060] 二次雾化气体入口位于雾化喷嘴尾部,在雾化喷嘴内部设置二次雾化气体缓冲室,其外部接辅助气体,头部设置雾化气体出口。二次雾化气体缓冲室通过连接通道与二次雾化气体出口相连。二次雾化气体缓冲室内的雾化气体,通过较窄的连接通道(窄道增速孔段 15)加速后,流向二次雾化气体出口。

[0061] 二次辅助雾化气体可以是空气、蒸汽以及其他惰性气体如 N_2 , Ar_2 , He , CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , CO_2 , H_2 等。

[0062] 二次雾化气体与一次雾化气体可以相同也可以不同。

[0063] 二次雾化气体出口位于喷口外围,通过连接通道与二次气体进料缓冲室相连。二次雾化气体出口环绕喷口一周,且比喷口短 1-5mm。二次雾化气体从出口喷出与二次雾化雾滴相遇将雾滴推向循环气体,增强雾化效果,同时防止循环气体中的树脂粉料粘附在喷口周围造成喷嘴堵塞。

[0064] 一次辅助雾化气体与二次辅助雾化气体体积比值在 5/95-40/60 之间,优选地,两者比值在 10/90-30/70,最优选地两者比值介于 5/95-20/80 之间。

[0065] 催化剂 (Cat) 与雾化气体 (SG) 单位时间内进料量比值 Cat/SG 在 100-3000 之间,优选地, Cat/SG 比值在 100-2000 之间,最优选情况下 Cat/SG 比值在 150-1500 之间。

[0066] 在一种实施方案中,如图 1 所示,为获得高分散性两相流体,在注射管中部设置文丘里管结构。催化剂从雾化喷嘴侧面入口注入文丘里管入口与来自雾化喷嘴末端的第一辅助雾化气体相遇,混合后的两相流体,从逐渐放大的文丘里管出口喷出,催化剂得到充分分散。

[0067] 文丘里管不但可以使两相流体得到充分混合,而且可以有效防止两相流体倒流发生。文丘里结构的设置使得即使在输送催化剂的压力小于第一气体压力的情况下,倒流也不会发生。

[0068] 在另一优化实施方案中,如图 3 和图 4 所示,催化剂由雾化喷嘴末端入口压入注射管,一次雾化辅助气体和二次雾化气体均设置于雾化喷嘴侧面,浆液催化剂在注射管内部与来自侧面的一次雾化辅助气体相遇、混合。

[0069] 为了使催化剂与一次雾化气体均匀分散,在注射管内部设置不同数量的静态混合器。

[0070] 如图 5 所示,注射管内部的静态混合器旋流片分为左旋和右旋两种,在使用时两种方向的旋流片单元交替配对使用。旋流片数量可以是 1-10 组,优选数量为 2-6 组。

[0071] 在另一方面,本使发明提供了一种浆液催化剂气相聚合系统,包括:以上所描述的本发明涉及的抗阻塞浆液催化剂进料雾化喷嘴(喷嘴装置),以及流化床反应器。

[0072] 流化床反应器是气相聚合的核心组件,其构造为上面大下面小的圆柱型反应器,下部圆柱体高度与球型封头高度比值在 5-15 之间,优选地两者高度比值在 8-12 之间。半球型封头内径与圆柱型反应器内径比值之比 1-5 之间,优选地两者比值在 2-4 之间。

[0073] 循环气入口设置于流化床反应器下部,在反应器内设置多孔气体分布板,循环气进入反应器后,通过分布板均匀分散到整个反应器横截面上,循环气出口设置于球型封头顶部,外部连接单程离心式循环气压缩机。

[0074] 分布板上方设置催化剂注入点,上述雾化喷嘴置于支撑管内,雾化喷嘴连同支撑管插入催化剂注入点,穿过反应器壁进入流化床反应器内部,支撑管通过法兰密封连接。

[0075] 催化剂注入点设置数量为 1-10 个,需要相应数量的雾化喷嘴与之配套。优选地,催化剂注入点设置数量为 2-8 个,最优选地注入点数量为 4-6 个。催化剂注入点可以设置于同一高度,对称分布,也可以分布于反应器的不同高度,不对称分布。

[0076] 催化剂可以通过任何一个雾化喷嘴注入反应器,也可以数个雾化喷嘴同时使用。当其中一个雾化喷嘴需要检修或者清理时,使用其他备用雾化喷嘴。

[0077] 雾化喷嘴插入反应器的时与反应器轴线之间的夹角成 30° - 90° 之间,优选地,其夹角在 60° - 90° ,插入方向可以斜向上也可以斜向下。

[0078] 催化剂通过设置在催化剂注入点的雾化喷嘴注入反应器形成雾滴进入循环气,在床层中引发聚合反应,生成粉料树脂。

[0079] 循环气系统,主要包括:循环气压缩机,循环气压缩机主要为循环气提供动力、压缩循环气和原料聚合单体(如乙烯、丙烯等)、氢气、氮气等。循环气入口 61 处设置聚合单体、氢气、氮气进料口,原料进料管线上设置电磁阀以及连锁控制系统。循环气换热器,经过循环气压缩的循环气在循环气换热器中换热,通过调温水撤去循环气中多余的热量,控制反应器温度,可以通过在反应器中加入诱导冷凝剂增加换热器撤热能力,提高反应器产量。

[0080] 优选地,在循环气冷却器进出口设置冷却器对调温水进行温度控制,冷却器可以是板翅式换热器,用循环水对调温水进行温度调节,使调温水温度适中保持在较小的波动范围内。

[0081] 在循环气冷却器出口设置共聚单体的进料口 62,来自界区经过精制的共聚单体(如己烯-1,丁烯-1),连同改性剂以及诱导冷凝剂通过共聚单体进料口注入循环气,循环气经过分布板下面的循环气进料口进入反应器完成一次循环。

[0082] 本发明设计的雾化喷嘴由浆液催化剂进料口、一次辅助雾化气体进料口、二次辅助雾化气体进料口、混合腔、一次雾化喷射口、喷口等部分组成。浆液催化剂和一次辅助雾化气体在一次雾化喷射口经过第一次雾化后在混合腔室中充分混合成两相流体,两相流体由喷口喷出与二次雾化气体在喷口外相遇,两相流液体相破碎成均匀催化剂雾滴,在二次雾化气体作用下以离散形式进入循环气中。

[0083] 可见,二次雾化气体即可以增强雾化效果,又可以彻底消除催化剂堵塞雾化喷嘴问题,维持浆液催化剂长周期、不间断地进料。

[0084] 本发明提供一种气相聚合在线进料系统,即气相聚合系统,如图 6 所示,具体包括:浆液催化剂入口位于喷嘴装置的末端,催化剂用氮气压入或者机泵打入催化剂进料口,进入催化剂进料缓冲室。

[0085] 如图 1 所示,一次雾化辅助雾化气体进料口也位于雾化喷嘴末端中心位置,紧邻催化剂进料口,第一气体通入孔 13 设置于催化剂进料缓冲室内部。在第一气体通入孔 13 端部与催化剂进料缓冲室形成一道环形狭缝。来自催化剂进料缓冲室内部的浆液催化剂通过逐渐变窄的狭缝被加速后与来自第一气体通入孔 13 的雾化气体在一次雾化喷射口处相遇进行初步雾化,形成两相流体。两相流体在雾化喷嘴注射管内不断撞击混合,液体比表面积大幅增加。

[0086] 其中,浆液催化剂可以是齐格勒-纳塔催化剂、茂金属催化剂、铬系、钒系,镍系及其混合物等,也可以是水、有机溶剂、各种溶液以及悬浮液。

[0087] 一次辅助雾化气体可以是空气、蒸汽以及其他惰性气体如 N_2 、 Ar_2 、 He 、 CH_4 、 C_2H_6 、

C₃H₈、CO₂、H₂ 等。

[0088] 注射管连接一次雾化喷射口和喷口,注射管用于提供两相流体混合空间,将催化剂和一次辅助气体形成的两相流体输送到位于反应器内部的喷口。经过初步混合的两相流体,在注射管内不断撞击混合,液体比表面积大幅增加以后以一定喷射速度流向喷口。

[0089] 其中注射管长度L与注射管直径D的比值(L/D),在3-15之间,优选地,L/D在5-10之间。

[0090] 喷口是雾化喷嘴的最重要部分,设置于雾化喷嘴的顶部,用于将两相流体喷入反应器中形成催化剂雾滴。来自注射管的高速两相流体以一定喷射速度从喷口喷出被从二次辅助雾化气体出口来的高速流体进一步加速、分散。由于两相流体进入空间突然变大的低压反应器,气体膨胀,在反应器中碎裂成粒径均一的雾滴,形成的雾滴在二次辅助气体的作用以离散形式进入循环气。

[0091] 喷口设置成向四周扩大结构,以提供突然扩大的空间。喷口外扩角在10°-90°之间,优选地外扩角在30°-60°之间。

[0092] 喷口外壁长度大于二次辅助雾化气体出口1-5mm,这样,从二次雾化气体出口出来的惰性气体可以驱散喷口周围空间的树脂粉料,同时吹掉沉积在喷口周围浆液催化剂,防止催化剂和树脂粉料在喷头周围聚集。

[0093] 二次雾化气体入口位于雾化喷嘴的尾部,在雾化喷嘴内部设置二次雾化气体缓冲室,其外部接辅助气体,头部设置雾化气体出口,二次雾化气体缓冲室通过连接通道与二次雾化气体出口相连,二次雾化气体缓冲室内的雾化气体,通过较窄的连接通道加速后,流向二次雾化气体出口。

[0094] 二次辅助雾化气体可以是空气、蒸汽以及其他惰性气体如N₂、Ar₂、He、CH₄、C₂H₆、C₃H₈、CO₂、H₂等。

[0095] 二次雾化气体与一次雾化气体可以相同也可以不同。

[0096] 二次雾化气体出口位于喷口的外围,通过连接通道(窄道增速孔段15)与二次气体进料缓冲室相连。二次雾化气体出口环绕喷口一周,且比喷口短1-5mm。二次雾化气体从出口喷出与二次雾化雾滴相遇将雾滴推向循环气体,增强雾化效果,同时防止循环气体中的树脂粉料粘附在喷口周围造成喷嘴堵塞。

[0097] 本发明实施方案中,一次辅助雾化气体与二次辅助雾化气体体积比值在5/95-40/60之间,优选地,两者比值在10/90-30/70,最优选地,两者比值介于5/95-20/80之间。

[0098] 本发明实施方案中,催化剂(Cat)与雾化气体(SG)单位时间内进料量比值Cat/SG在100-3000之间,优选地,Cat/SG比值在100-2000之间,最优选情况下,Cat/SG比值在150-1500之间。

[0099] 在另一种实施方案中,为获得高分散性两相流体,在注射管中部设置文丘里管结构。如图2所示,文丘里结构雾化喷嘴包括:

[0100] 1) 催化剂进料口,浆液催化剂入口位于雾化喷嘴的末端,催化剂用氮气压入或者机泵打。

[0101] 优选地,催化剂进料口通过法兰连接,入口处设置截止阀。

[0102] 2) 一次辅助雾化气体进料口,一次雾化辅助雾化气体进料口设置于雾化喷嘴末端

中心位置,与文丘里管入口相连。

[0103] 催化剂从雾化喷嘴侧面入口注入文丘里管入口与来自雾化喷嘴末端的第一辅助雾化气体相遇,混合后的两相流体,从逐渐放大的文丘里管出口喷出,催化剂得到充分分散。

[0104] 文丘里管结构的设置不但可以使两相流体得到充分混合,而且可以有效防止两相流体倒流发生。即使在输送催化剂的压力小于第一气体压力的情况下,倒流也不会发生。

[0105] 3) 注射管,注射管连接文丘里管入口和喷口。注射管用于提供两相流体混合空间,将催化剂和一次辅助气体形成的两相流体输送到位于反应器内部的喷口。

[0106] 4) 喷口,喷口是雾化喷嘴的最重要部分,设置于雾化喷嘴的顶部,用于将两相流体喷入反应器中形成催化剂雾滴。

[0107] 喷口设置成向四周扩大结构,以提供突然扩大的空间。喷口外扩角在 10° - 90° 之间,优选地外扩角在 30° - 60° 之间。

[0108] 喷口外壁长度大于二次辅助雾化气体出口 3.1-5mm。

[0109] 5) 二次雾化气体入口,二次雾化气体入口位于雾化喷嘴的尾部,在雾化喷嘴内部设置二次雾化气体缓冲室,其外部接辅助气体,头部设置雾化气体出口。二次雾化气体缓冲室通过连接通道与二次雾化气体出口相连。

[0110] 6) 二次雾化气体出口,二次雾化气体出口位于喷口的外围,通过连接通道与二次气体进料缓冲室相连。二次雾化气体出口环绕喷口一周,且比喷口短 1-5mm。二次雾化气体从出口喷出与二次雾化雾滴相遇将雾滴推向循环气体,增强雾化效果,同时防止循环气体中的树脂粉料粘附在喷口周围造成喷嘴堵塞。

[0111] 在第三种优化实施方案中,如图 3 和图 4 所示,催化剂由雾化喷嘴末端入口压入注射管,一次雾化辅助气体入口和二次雾化气体入口均设置于雾化喷嘴侧面。浆液催化剂在注射管内部与来自侧面的一次雾化辅助气体相遇、混合。

[0112] 优选地,为了使催化剂与一次雾化气体均匀分散,在注射管内部设置静态混合器旋流片。

[0113] 注射管内部的静态混合器旋流片分为左旋和右旋两种,如图 5,在使用时两种方向的旋流片单元交替配对使用。

[0114] 旋流片数量可以是 1-10 组,优选地旋流片数量为 2-6 组。

[0115] 流化床反应器反应器是气相聚合的核心组件,其构造为上面大下面小的圆柱型反应器,下部圆柱体高度与球型封头高度比值在 5-15 之间,优选地两者高度比值在 8-12 之间。半球型封头内径与圆柱型反应器内径比值之比 1-5 之间,优选地,两者比值在 2-4 之间。

[0116] 循环气入口设置于流化床反应器下部,在反应器内设置多孔气体分布板。循环气进入反应器后,通过分布板均匀分散到整个反应器横截面上。循环气出口设置于球型封头顶部,外部连接单程离心式循环气压缩机。

[0117] 分布板上方设置催化剂注入点,上述雾化喷嘴置于支撑管内。雾化喷嘴 1 连同支撑管插入催化剂注入点,穿过反应器壁进入流化床反应器内部。支撑管通过法兰密封连接。

[0118] 催化剂注入点设置数量为 1-10 个,需要相应数量的雾化喷嘴与之配套。优选地,催化剂注入点设置数量为 2-8 个,最优选地注入点数量为 4-6 个。催化剂注入点可以设置于同一高度,对称分布,也可以分布于反应器的不同高度,不对称分布。

[0119] 催化剂可以通过任何一个雾化喷嘴注入反应器,也可以数个雾化喷嘴同时使用。当其中一个雾化喷嘴需要检修或者清理时,使用其他备用雾化喷嘴。

[0120] 如图 8 所示,雾化喷嘴插入反应器的时与反应器轴线之间的夹角成 30° - 90° 之间,优选地其夹角在 60° - 90° ,插入方向可以斜向上也可以斜向下。

[0121] 催化剂通过设置在催化剂注入点的雾化喷嘴注入反应形成雾滴进入循环气,在床层中引发聚合反应,生成粉料树脂。

[0122] 优选地,在循环气换热器进出口设置冷却器对调温水进行温度控制,冷却器可以是板翅式换热器,用循环水对调温水进行温度调节,使调温水温度适中保持在较小的波动范围内。

[0123] 在循环气冷却器出口设置共聚单体进料口,来自界区经过精制的共聚单体(如己烯-1,丁烯-1),连同改性剂以及诱导冷凝剂通过共聚单体进料口注入循环气。循环气经过分布板下面的循环气进料口进入反应器完成一次循环。

[0124] 传统气相聚合技术中浆液催化剂进料雾化喷嘴存在易堵塞、雾滴不均一、大小不可控、结构复杂等缺点,本发明设计一种新型抗阻塞浆液催化剂进料雾化喷嘴及在线进料系统。此雾化喷嘴进料系统可以向反应器内喷射粒径均一、大小可控的催化剂雾滴,同时彻底消除进料过程中树脂堵塞喷头问题,维持反应长周期稳定运行,减少停车清理喷嘴次数,减少废料和块料产率,提高反应器产量。

[0125] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,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。

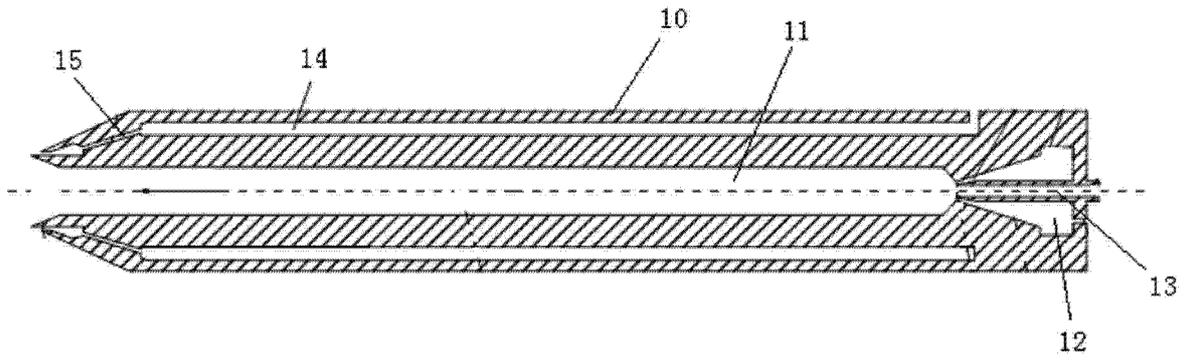


图 1

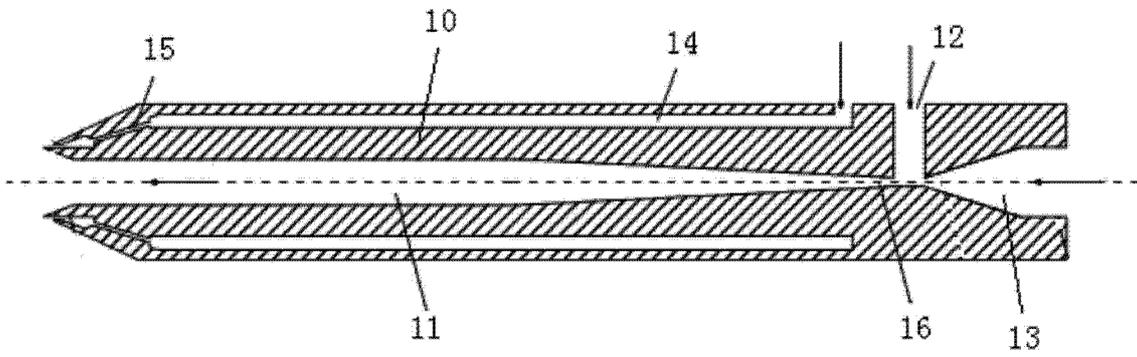


图 2

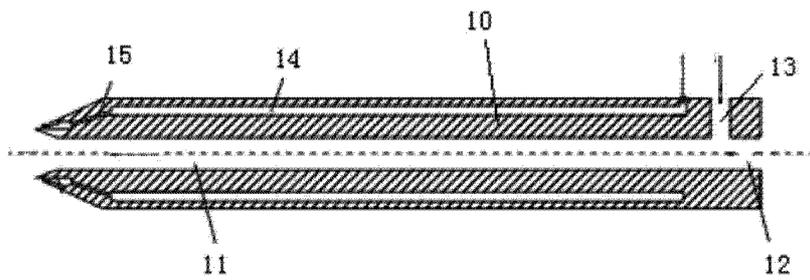


图 3

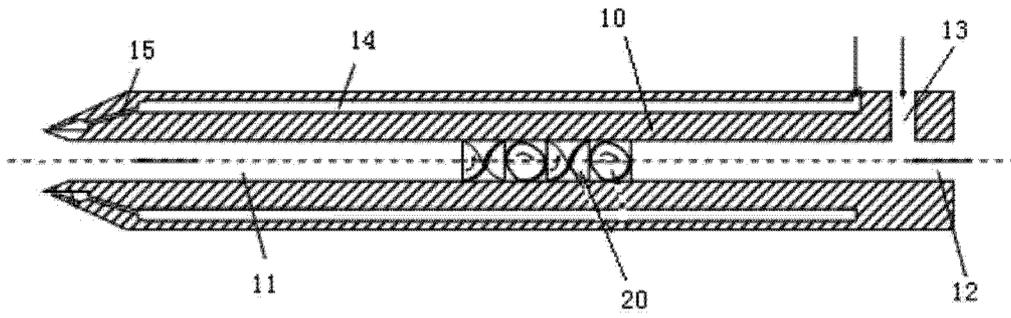


图 4

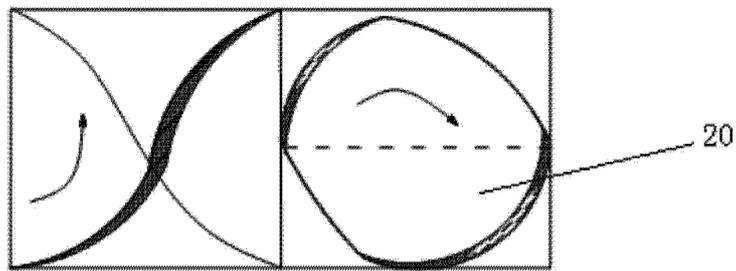


图 5

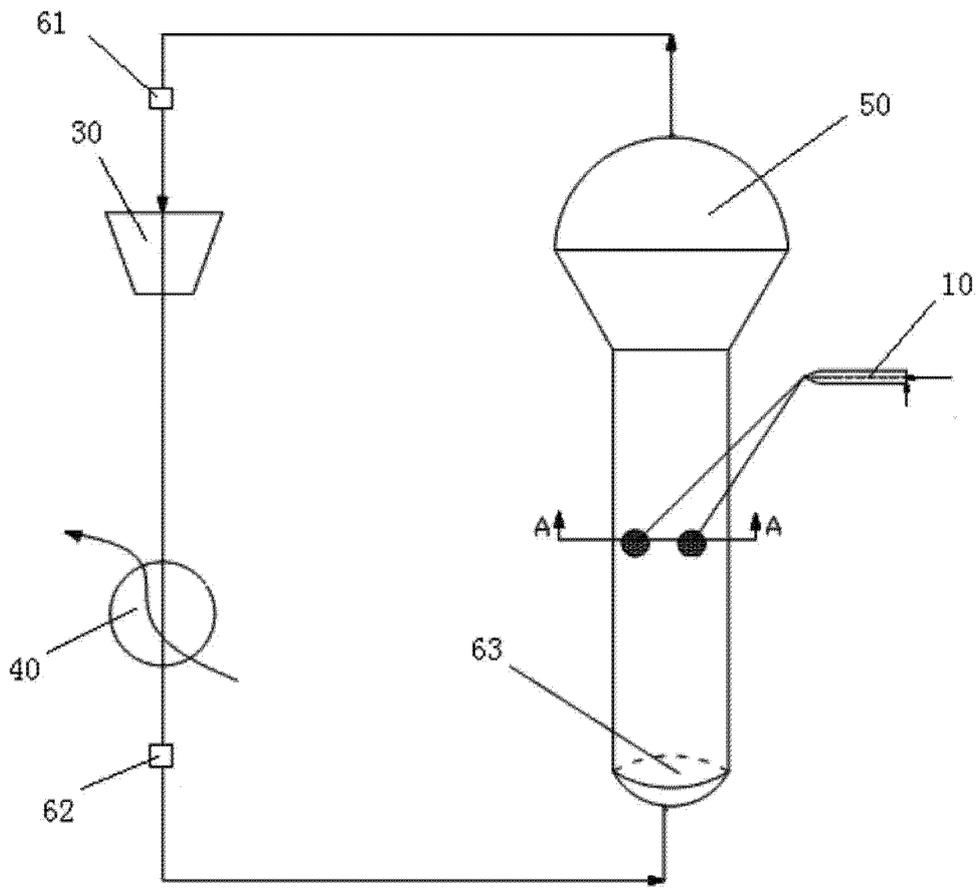


图 6

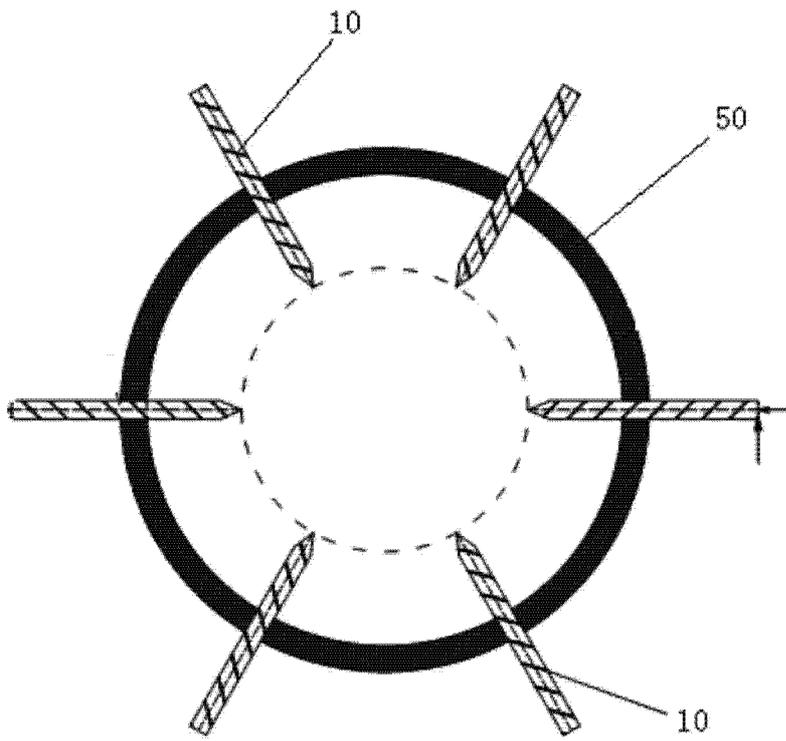


图 7

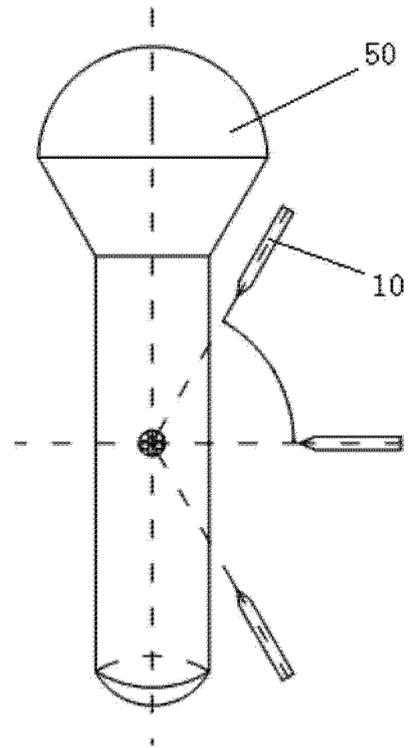


图 8