



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104907031 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 16

(21) 申请号 201510245413. 0

(22) 申请日 2015. 05. 14

(71) 申请人 徐以撒

地址 213016 江苏省常州市钟楼区花园新村
51 幢乙单元 101 室

(72) 发明人 徐以撒

(74) 专利代理机构 上海精晟知识产权代理有限
公司 31253

代理人 冯子玲

(51) Int. Cl.

B01J 19/18(2006. 01)

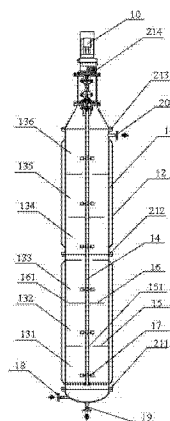
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

可连续进料的低返混的中速反应器及其操作
方法

(57) 摘要

本发明提供一种可连续进料的低返混的中速反应器,其特征在于,包括:直立圆柱形的反应器外壳以及外侧的夹套;中央搅拌轴;至少一个A型圆盘,其中央与中央搅拌轴之间留有中央环隙,供液体流过;至少一个B型圆盘,其中央与中央搅拌轴固定连接,外周与反应器内壁之间留有外周环隙,供液体流过;以及多个搅拌桨,与中央搅拌轴固定连接,A型圆盘和B型圆盘交替设置在中央搅拌轴上,将反应器沿轴向分隔成多个反应室,每个反应室内都设置搅拌桨。本发明的可连续进料的低返混中速反应器,能够提供高效的两相混合,长达数小时的反应停留时间,又能大大降低返混程度。



1. 一种可连续进料的低返混的中速反应器,其特征在于,包括:
直立圆柱形的反应器外壳;
中央搅拌轴,设置于所述中速反应器的中央;
电机及变速箱,带动所述中央搅拌轴转动;
至少一个 A 型圆盘,其中央与所述中央搅拌轴之间留有中央环隙,供液体流过;
至少一个 B 型圆盘,其中央与所述中央搅拌轴固定连接,外周与所述中速反应器的内壁之间留有外周环隙,供液体流过;以及
多个搅拌桨,与所述中央搅拌轴固定连接,
所述 A 型圆盘和所述 B 型圆盘交替设置在所述中央搅拌轴上,将所述中速反应器沿轴向分隔成多个反应室,
所述搅拌桨分布于每个所述反应室之中。
2. 根据权利要求 1 所述的可连续进料的低返混的中速反应器,其特征在于:
其中,所述反应器外壳的高径比为 2 ~ 10。
3. 根据权利要求 1 所述的可连续进料的低返混的中速反应器,其特征在于:
其中,所述中速反应器的外侧设置换热夹套,供换热流体流过,与所述中速反应器内的反应物料换热。
4. 根据权利要求 1 所述的可连续进料的低返混的中速反应器,其特征在于:
所述反应器外壳具有至少一个塔节,所述塔节之间使用法兰盘相连接。
5. 根据权利要求 1 所述的可连续进料的低返混的中速反应器,其特征在于:
其中,所述 A 型圆盘的外周与所述中速反应器的内壁之间为动配合,动配合处具有柔性密封材料,在圆盘转动时阻隔液体物料流过。
6. 根据权利要求 1 所述的可连续进料的低返混的中速反应器,其特征在于:
其中,所述反应器外壳的底部和顶部的侧面具有进出料口。
7. 一种中速反应器的操作方法,其特征在于,包括以下步骤:
步骤一、将预先混合的反应物料注入第一反应室,电机及变速箱带动中央搅拌轴旋转,进而带动搅拌桨搅拌反应物料使之均匀,粉碎反应物料中的气泡;
步骤二、反应物料从第一反应室依次流向后续的反应室,所述反应室由相邻的 A 型圆盘和 B 型圆盘分隔所述中速反应器内部而形成,
所述 A 型圆盘的中央与所述中央搅拌轴之间留有中央环隙,供液体流过;
所述 B 型圆盘其中央与所述中央搅拌轴固定连接,外周与所述中速反应器的内壁之间留有外周环隙,供液体流过,
反应物料在流经各反应室时交替通过中央环隙和外周环隙;
步骤三、当反应物料在所述中速反应器中停留的时间到达该反应的最佳反应时间时,反应产物从出料口排出。
8. 根据权利要求 7 所述的中速反应器的操作方法,其特征在于:
其中,所述步骤一和步骤二中,在进行反应的同时,反应物料与换热流体之间进行换热。

可连续进料的低返混的中速反应器及其操作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种可连续进料的低返混的中速反应器,本发明还涉及一种中速反应器的操作方法,属于化工设备领域。

背景技术

[0002] 工业反应器中有一类含液相的非均相反应器,包括气-液、液-液、液-固、气-液-固相反应器。其共同特点是必须提供足够的相与相之间的接触面积,实现相间质量传递,才能发生化学反应。实际的反应速度不仅与反应本身的速度有关,还与传质速度有关。而传质速度又与相间接触面积有关。在非均相的快速反应中,相间接触和传质的效果甚至可能是决定实际反应速度(宏观反应速度)的关键因素。

[0003] 包含液相的非均相反应器,具有一些共同的特性,其机理的说明可以用气液相反应为例。

[0004] 常用的气液相工业反应器有填料塔、鼓泡塔、鼓泡搅拌釜等型式,分别主要适用于快速、慢速和中速反应。快速反应可以在几秒钟或几分钟内完成,实际反应速度主要取决于气液两相的接触面积;慢速反应通常需要几小时以上才可完成,实际反应速度主要取决于液相的体积;中速反应介于两者之间,需要兼顾气液两相的接触面积和液相体积。所以适用于中速反应的气液相反应器通常需要在液相主体中将气泡打碎,以增大单位体积气泡所具有的表面积。

[0005] 许多有机非均相反应是连串反应,即反应的生成物可以进一步反应生成别的产物。当中间产物是所需要的目的产物时,就存在一个“最佳反应时间”,其时目的产物的收率最高。气液相反应物料由无数微团组成,各微团经历的反应时间(在反应器内停留的时间)不同,达到的转化率也不同。而反应器总体的反应效果是这些微团不同反应效果的综合。理论上各微团都经历“最佳反应时间”效果最好。在连续流动的反应体系中,不同停留时间的流体微团之间的混合称为“返混”,返混程度的大小通常用停留时间分布的“无因次方差”来表征。平推流的返混最小,其无因次方差为0;连续流动搅拌釜的“全混流”的返混最大,其无因次方差为1;多级串联全混釜的返混程度接近平推流,其无因次方差较小,设计合理的可以小于0.2甚至0.1。一般小于0.2时,即可称之为低返混。一般而言,低返混有利于提高连串反应的反应转化率和选择性。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种可连续进料的低返混的中速反应器,既能够提供高效的气液两相混合,增大气液接触表面积,又能大大降低返混程度,使反应器的总体流动状态接近于平推流。同时可以提供长达数小时的反应停留时间,因而能够达到较高的转化率和选择性,较好的满足气液相中速连串反应的需要。

[0007] 本发明采用了如下技术方案,

[0008] 一种可连续进料的低返混的中速反应器,其特征在于,包括:直立圆柱形的反应器

外壳；中央搅拌轴，设置于中速反应器的中央；电机及变速箱，带动中央搅拌轴转动；至少一个A型圆盘，其中央与中央搅拌轴之间留有中央环隙，供液体流过；至少一个B型圆盘，其中央与中央搅拌轴固定连接，外周与中速反应器的内壁之间留有外周环隙，供液体流过；以及多个搅拌桨，与中央搅拌轴固定连接，A型圆盘和B型圆盘交替设置在中央搅拌轴上，将中速反应器沿轴向分隔成多个反应室，搅拌桨分布于每个反应室之中。

[0009] 另外，本发明的可连续进料的低返混的中速反应器，还可以具有这样的特征：其中，反应器外壳的高径比为2~10。

[0010] 另外，本发明的可连续进料的低返混的中速反应器，还可以具有这样的特征：其中，中速反应器的外侧设置换热夹套，供换热流体流过，与中速反应器内的反应物料换热。

[0011] 另外，本发明的可连续进料的低返混的中速反应器，还可以具有这样的特征：反应器外壳具有至少一个塔节，塔节之间使用法兰盘相连接。

[0012] 另外，本发明的可连续进料的低返混的中速反应器，还可以具有这样的特征：其中，A型圆盘的外周与反应塔内壁之间为动配合，动配合处具有柔性密封材料，在圆盘转动时阻隔液体物料流过。

[0013] 另外，本发明的可连续进料的低返混的中速反应器，还可以具有这样的特征：其中，反应器外壳的底部和顶部的侧面具有进出料口。

[0014] 本发明还提供一种中速反应器的操作方法，其特征在于，包括以下步骤：

[0015] 步骤一、将预先混合的反应物料注入第一反应室，电机及变速箱带动中央搅拌轴旋转，进而带动搅拌桨搅拌反应物料使之均匀，粉碎反应物料中的气泡；

[0016] 步骤二、反应物料从第一反应室依次流向后续的反应室，反应室由相邻的A型圆盘和B型圆盘分隔中速反应器内部而形成，

[0017] A型圆盘的中央与中央搅拌轴之间留有中央环隙，供液体流过；

[0018] B型圆盘其中央与中央搅拌轴固定连接，外周与中速反应器的内壁之间留有外周环隙，供液体流过，

[0019] 反应物料在流经各反应室时交替通过中央环隙和外周环隙；

[0020] 步骤三、当反应物料在中速反应器中停留的时间到达该反应的最佳反应时间时，反应产物从出料口排出。

[0021] 另外，本发明的中速反应器的操作方法，还可以具有这样的特征：其中，步骤一和步骤二中，在进行反应的同时，反应物料与换热流体之间进行换热。

[0022] 本发明的有益效果

[0023] 本发明的可连续进料的低返混的中速反应器，既能够提供高效的气液两相混合，增大相间接触表面积，提高非均相反应的速度；又能大大降低返混程度，使中速反应器的总体流动状态接近于平推流，有利于提高连串反应的选择性；而且可以使反应物料在反应器中的停留反应时间长达数小时，提高中速反应的转化率。因而能够较好的满足气液相中速连串反应的需要。

附图说明

[0024] 图1是本发明的可连续进料的低返混的中速反应器的内部结构示意图。

具体实施方式

[0025] 以下结合附图来说明本发明的具体实施方式。

[0026] 如图 1 所示,本发明的可连续进料的低返混的中速反应器,包括反应器外壳 11;中央搅拌轴 14;电机 10、变速箱 214;多个 A 型圆盘 15;多个 B 型圆盘 16;搅拌桨 17;以及多个反应室。

[0027] 反应器外壳 11,在本实施方式中包括两节塔节,塔节之间使用中法兰盘 212 相连接,便于对塔身进行精密加工。在反应器外壳 11 的顶端还具有上法兰盘 213,上法兰盘 213 中心有中央搅拌轴 14 的机械密封,靠边缘处有四根支架,用于放置电机 10 和变速箱 214。反应器外壳 11 的下部具有下法兰盘 211。中央搅拌轴 14 的下端插入定位用的轴套,轴套固定径向连接在下法兰盘 211 的中央。反应器外壳的高径比为 2~10。中速反应器的内壁光洁圆整。中速反应器的外侧设置换热夹套 12,换热流体流过换热夹套 12,与中速反应器内的反应物料换热。反应器外壳 11 的上端为一平封头,中央为密封圈;下端为椭圆封头。

[0028] 中央搅拌轴 14,设置于中速反应器的中央,在电机 10 及变速箱 214 的带动下旋转。

[0029] 电机 10 及变速箱 214,设置在反应器外壳 11 的顶部,带动中央搅拌轴 14 转动。

[0030] A 型圆盘 15,其中央与中央搅拌轴 14 之间留有环形空隙,称为中央环隙 151。反应液从此中央环隙 151 中流过,从而进入相邻的反应室中。A 型圆盘 15 的外周与反应器外壳 11 内壁之间为动配合,配合处具有橡塑柔性材料,在圆盘转动时阻隔液体物料流过。

[0031] B 型圆盘 16,固定连接在中央搅拌轴 14 上,外周与反应器外壳 11 的内壁之间留有环形空隙,称为外周环隙 161。反应液从此外周环隙 161 中流过。

[0032] A 型圆盘 15 和 B 型圆盘 16 交替设置在中央搅拌轴 14 上,将中速反应器的内部分隔成多个反应室。本实施方式中反应室的数量有六个,由下至上分别为第一反应室 131、第二反应室 132、第三反应室 133、第四反应室 134、第五反应室 135 以及第六反应室 136。

[0033] 每个反应室之中均具有一个搅拌桨 17,中央搅拌轴 14 上具有多个搅拌桨 17,在电机 10 及变速箱 214 的带动下旋转搅拌,搅拌桨 17 的形式可以为涡轮式、螺旋桨式或直接设置在 A 型盘和 B 型盘上的特制桨叶。

[0034] 反应器外壳 11 的下端还设置有切向进出料口 18、垂直进出料口 19;其上端设置进出料口 20。在本实施方式中,由于采用下端进料上端出料的方式,因此,切向进出料口 18 和/或垂直进出料口 19 用作进料口,上端进出料口 20 用作出料口。

[0035] 可连续进料的低返混的中速反应器的运行过程:

[0036] 经过瞬间混合的气相和液相反应物料由切向进料口 18 进入可连续进料的低返混的中速反应器,首先在最下部的第一反应室 131 内被搅拌均匀,搅拌过程中气泡被粉碎,气液相接触表面积增大,发生反应。假设为放热反应,反应热通过换热夹套中的冷却介质传走。

[0037] 因反应混合物不断从下部流入,经第一反应室 131 初步反应后以同样的流量不断向上流入第二反应室 132。在第二反应室 132 内继续发生气泡粉碎——气液相反应——夹套传热等过程,反应物料的转化率进一步提高。然后依次类推,直到反应液离开中速反应器顶部的最后一个反应室,即第六反应室 136。此时反应物料在可连续进料的低返混的中速反应器中停留反应的时间到达最佳值附近,反应产物由出料口 20 流出。

[0038] 因为流体是交替地通过中央环隙 151 和外周环隙 161,加上每个反应室内的搅拌

混合和高效的传质 / 反应。相邻反应室之间流体整体上呈单向流动,所以本发明的中速反应器能够提供很大的气液相界面积,有效促进气液两相之间的传质和反应,加快反应速度,缩短反应所需要的时间。同时停留时间分布接近平推流,返混程度低,有利于提高连串反应目的产物的收率。中速反应器的体积可以足够大,能容纳大量的液相反应物料,因而能够在流体连续流动的操作方式下,满足长达几个小时以下的反应停留时间,使得中速反应可以经历相对较长的反应时间而达到预期的转化率。

[0039] 当然,由于非均相反应具有的共性,除用于上述实施例中的气液相反应以外,本发明的可连续进料的低返混的中速反应器对于液-液、液-固、气-液-固的反应体系,也同样可以适用。

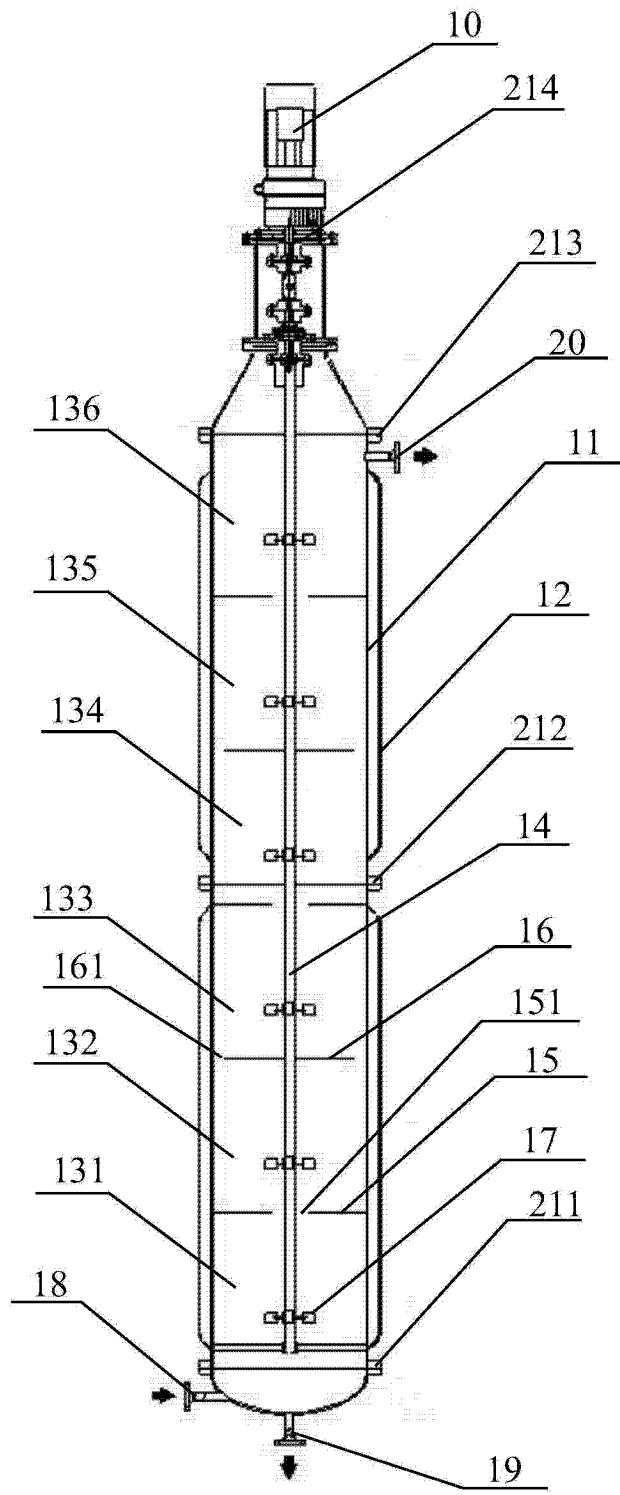


图 1