



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215312233 U

(45) 授权公告日 2021.12.28

(21) 申请号 202120680755.6

(22) 申请日 2021.04.02

(73) 专利权人 山东友道化学有限公司

地址 261528 山东省潍坊市高密市姜庄镇  
惠和路1099号

(72) 发明人 王清龙 李守功 赵平 张本松

(74) 专利代理机构 山东华君知识产权代理有限公司 37300

代理人 张俭伟

(51) Int. Cl.

B01J 8/00 (2006.01)

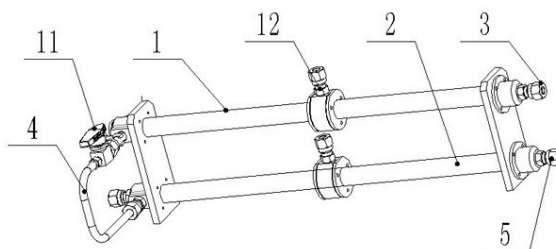
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

### (54) 实用新型名称

一种组合式管式反应器

### (57) 摘要

本实用新型公开了一种组合式管式反应器,包括反应管,所述反应管内间隔设置多个导料机构,所述导料机构将反应管分隔为多段反应腔,物料依次流经多段反应腔进行反应;本实用新型可以简化内部主轴的结构,实现单次少量进料,分段实时测温,充分、连续反应,反应产生的热量快速及时转移,可以降低安全隐患,提高反应效率,提高产物纯度,实现连续高效安全生产。



1. 一种组合式管式反应器,其特征在于:包括反应管,所述反应管内间隔设置多个导料机构(7),所述导料机构(7)将反应管分隔为多段反应腔,物料依次流经多段反应腔进行反应。

2. 如权利要求1所述的一种组合式管式反应器,其特征在于:所述反应管的数量至少为两根,所述反应管并排设置,且相邻两根反应管同端相连通形成U型结构。

3. 如权利要求1所述的一种组合式管式反应器,其特征在于:所述反应管的数量为一根。

4. 如权利要求1所述的一种组合式管式反应器,其特征在于:所述导料机构(7)包括沿物料流向依次设置的导料阀(8)、导料板(9)和限位套(10);所述导料阀(8)和限位套(10)之间设有间隙。

5. 如权利要求4所述的一种组合式管式反应器,其特征在于:所述导料阀(8)和限位套(10)固定在主轴(6)上;所述导料板(9)与反应管之间滑动密封连接,所述导料板(9)可移动套设在主轴(6)上;所述主轴(6)沿反应管的轴线可移动设置。

6. 如权利要求4所述的一种组合式管式反应器,其特征在于:所述导料板(9)的中心处设有物料通道,所述物料通道的直径小于导料阀(8)的直径;

所述物料通道由多个孔隙组成。

7. 如权利要求5所述的一种组合式管式反应器,其特征在于:所述主轴(6)与往复驱动机构连接。

8. 如权利要求2所述的一种组合式管式反应器,其特征在于:所述反应管的出料端与其相邻反应管的进料端通过连接管(4)相连;所述连接管(4)上设有球阀(11);

第一个反应管的进料端与进口(3)通过连接件连接;最后一个反应管的出料端与出口(5)连接。

9. 如权利要求2所述的一种组合式管式反应器,其特征在于:多个反应管之间通过连接件固定。

10. 如权利要求1所述的一种组合式管式反应器,其特征在于:所述反应管均设有测温装置(12)。

## 一种组合式管式反应器

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种组合式管式反应器,属于反应器技术领域。

### 背景技术

[0002] 目前行业内的固液两相反应器多数为搅拌式反应釜、蛟龙式动态管式反应器等。搅拌式反应器不能进行连续反应,人工需求量大,实时测温困难,且生产效率低,虽然大型搅拌式反应釜单次反应量较大,产量高,但是反应剧烈时,若反应热量导出不及时,易造成严重的安全事故。

[0003] 相比较于搅拌式反应釜,蛟龙式动态管式反应器通过连续反应可解决搅拌式反应釜带来的安全隐患问题,但是由于蛟龙与管壁有一定的间隙,固体物料在连续进行反应时,部分物料容易滞后甚至存在于反应器死角,且蛟龙设计通常非常复杂,在进行清理时不但费时费力还常常会因为装配精度问题而造成蛟龙装配困难甚至无法装配的后果,因此设计一种结构简单,清洗容易,装配方便且生产效率高的管式反应器至关重要。

[0004] 综上所述,现有技术在实际使用上显然存在不便与缺陷,所以有必要加以改进。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型要解决的技术问题是针对以上不足,提供一种组合式管式反应器,可以简化内部主轴的结构,实现单次少量进料,分段实时测温,充分、连续反应,反应产生的热量快速及时转移,可以降低安全隐患,提高反应效率,提高产物纯度,实现减少人工投入,连续高效安全生产。

[0006] 为解决以上技术问题,本实用新型采用以下技术方案:一种组合式管式反应器,包括反应管,所述反应管内间隔设置多个导料机构,所述导料机构将反应管分隔为多段反应腔,物料依次流经多段反应腔进行反应。

[0007] 进一步地,所述反应管的数量至少为两根,所述反应管并排设置,且相邻两根反应管同端相连通形成U型结构。

[0008] 进一步地,所述反应管的数量为一根。

[0009] 进一步地,所述导料机构包括沿物料流向依次设置的导料阀、导料板和限位套;所述导料阀和限位套之间设有间隙。

[0010] 进一步地,所述导料阀和限位套固定在主轴上;所述导料板与反应管之间滑动密封连接,所述导料板可移动套设在主轴上;所述主轴沿反应管的轴线可移动设置。

[0011] 进一步地,所述导料板的中心处设有物料通道,所述物料通道的直径小于导料阀的直径;

[0012] 所述物料通道由多个孔隙组成。

[0013] 进一步地,所述主轴与往复驱动机构连接。

[0014] 进一步地,所述反应管的出料端与其相邻反应管的进料端通过连接管相连;所述连接管上设有球阀;

[0015] 第一个反应管的进料端与进口通过连接件连接；最后一个反应管的出料端与出口连接。

[0016] 进一步地，多个反应管之间通过连接件固定。

[0017] 进一步地，所述反应管均设有测温装置。

[0018] 本实用新型采用以上技术方案后，与现有技术相比，具有以下优点：

[0019] 1.能够实现固相物料与其他物相物料连续反应，减少了人为参与，解决了产物纯度低、反应器堵塞、反应危险度高的问题。

[0020] 2.组合式管式反应器采用的导料机构，结构组成简单，清洗时方便拆卸及安装，多管组合式反应器可实现持续进料，持续生产的过程，工业化生产前景十分广阔。

[0021] 3.组合式反应器的设计可以实现分段实时测温，实时知晓每个反应阶段管的温度，同一台反应器可测不同反应阶段的温度，实现了反应器的一体化、连续化生产，避免了物料转移造成的浪费，大大降低了物料成本。

[0022] 下面结合附图和实施例对本实用新型进行详细说明。

### 附图说明

[0023] 图1是本实用新型的结构示意图；

[0024] 图2是本实用新型的剖视图；

[0025] 图3是导料机构的示意图；

[0026] 图中，

[0027] 1-上反应管，2-下反应管，3-进口，4-连接管，5-出口，6-主轴，7-导料机构，8-导料阀，9-导料板，10-限位套，11-球阀，12-测温装置。

### 具体实施方式

[0028] 为了对本实用新型的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解，现对照附图说明本实用新型的具体实施方式。

### 实施例

[0029] 如图1-3共同所示，本实施例提供一种组合式管式反应器，包括反应管，所述反应管的数量至少为两根且并排设置，相邻两根反应管同端相连通形成U型结构，从而构成U型组合式的活塞式管式反应器；

[0030] 或者，所述反应管的数量为一根，构成单管活塞式管式反应器。

[0031] 当反应管为多根并且并列设置时，相邻两个反应管内物料流向相反，从而保证物料在多个反应管内部呈S型流动。

[0032] 本实施例中反应管的数量为两个，两个反应管分别为上反应管1和下反应管2，所述上反应管1的出料端通过连接管4与下反应管2的进料端连接。

[0033] 所述上反应管1的进料端与进口3通过连接件连接；所述下反应管2的出料端与出口5连接。

[0034] 所述连接管4上设有球阀11。

[0035] 所述上反应管1和下反应管2的中部均设有测温装置12。

[0036] 所述上反应管1和下反应管2之间通过连接件固定。

[0037] 所述反应管内沿轴线设有主轴6,所述主轴6一端悬空,另一端与往复驱动机构连接;所述往复驱动机构连接为联动曲轴机构或者气缸。

[0038] 所述反应管内设有多个导料机构7;多个导料机构7相互间隔设置,多个导料机构7将反应管分隔成多段反应腔,本实施例中反应腔为七段。

[0039] 所述导料机构7包括导料阀8、导料板9和限位套10,所述导料阀8、导料板9和限位套10沿物料流向依次设置,具体的,所述上反应管1中的导料阀8、导料板9和限位套10从右向左依次设置;所述下反应管2中的导料阀8、导料板9和限位套10从左向右依次设置。

[0040] 所述导料阀8和限位套10之间设置间隙,所述导料板9设在导料阀8和限位套10之间,且导料板9可在导料阀8和限位套10之间移动;所述导料阀8和限位套10固定在主轴6上;所述导料板9与反应管之间滑动密封连接,所述导料板9可移动套设在主轴6上。

[0041] 所述导料阀8的周侧与反应管内壁之间设有间隙。

[0042] 所述导料板9的中心处设有物料通道,所述物料通道的直径小于导料阀8的直径,以便于导料板9与导料阀8相接触或相分离时,实现导料机构7的闭合或者打开。

[0043] 所述物料通道由多个孔隙组成。

[0044] 本实施例所述组合式管式反应器的工作过程:

[0045] 以 $\text{SO}_3$ 与聚苯乙烯小球的固液混合物料磺化反应为例,首先将上反应管内的主轴向左调节使导料阀靠近左侧的导料板,下反应管内的主轴向右调节使导料阀靠近右侧的导料板;将850 ml $\text{SO}_3$ 与聚苯乙烯小球的固液混合物料通过进口输入到上反应管的第一段反应腔内,使第一段反应腔被充满,然后调节联动曲轴机构向右运动一次,带动上反应管中的主轴向右运动,由于导料板与主轴之间非固定连接,可相对移动,此时导料板靠近限位套的一侧,导料阀与导料板之间存在一定的间隙,呈现开放状态,间隙的距离为初始状态下导料阀与导料板之间的距离及导料板与与限位套之间的距离之和,液体通过导料阀与上反应管之间的间隙经导料阀与导料板之间的间隙,通过导料板面上的孔隙进入第一段反应腔。

[0046] 然后调节联动曲轴机构向左移动一次,带动上反应管中主轴向左运动,由于导料板与主轴之间非固定连接,可相对移动,此时导料板靠近导料阀的一侧,呈闭合状态,导料板与限位套之间存在一定的间隙,间隙的距离为初始状态下导料阀与导料板之间的距离及导料板与与限位套之间的距离之和,此时液体不能通过导料板面上的空隙,而停留在第一段反应腔体内。预处理4 min后,再次调节联动曲轴机构重复上述过程。待到上述过程重复7次后,固液充分浸渍接触,混合均匀,此预处理全程控制上反应腔测温系统的温度为 $-3^\circ\text{C} \sim -4^\circ\text{C}$ 。

[0047] 打开连接管上的球阀,使物料进入下反应管中,由于下反应管中的导料阀靠近在右侧的导料板,此时处于闭合状态,因此物料在第一段反应腔体中,待反应进行5 min后,调节联动曲轴机构使下反应管中的主轴向左运动,导料阀随之向左运动离开导料板,导料板与限位套接触,导料阀与导料板之间存在空隙,混合物料通过空隙进入下反应管的第二段反应腔,液体进入后,调节联动曲轴机构使主轴向右运动一次,将第一批物料停留在第二段反应腔内,待反应进行5 min后,调节联动曲轴结构重复上述动作一次,整个过程中下反应管上的测温装置温度为 $20^\circ\text{C}$ ,待到上述过程重复6次后,反应结束后由出口输出。

[0048] 本实用新型能够实现固相物料与其他物相物料连续反应,减少了人为参与,解

决了产物纯度低、反应器堵塞、反应危险度高的问题。

[0049] 本实用新型采用的导料机构,结构组成简单,清洗时方便拆卸及安装,多管组合式反应器可实现持续进料,持续生产的过程,工业化生产前景十分广阔。

[0050] 本实用新型的设计可以实现分段实时测温,实时知晓每个反应管的温度,同一台反应器可测不同反应阶段的温度,实现了反应器的一体化、连续化生产,避免了物料转移造成的浪费,大大降低了物料成本。

[0051] 以上所述为本实用新型最佳实施方式的举例,其中未详细述及的部分均为本领域普通技术人员的公知常识。本实用新型的保护范围以权利要求的内容为准,任何基于本实用新型的技术启示而进行的等效变换,也在本实用新型的保护范围之内。

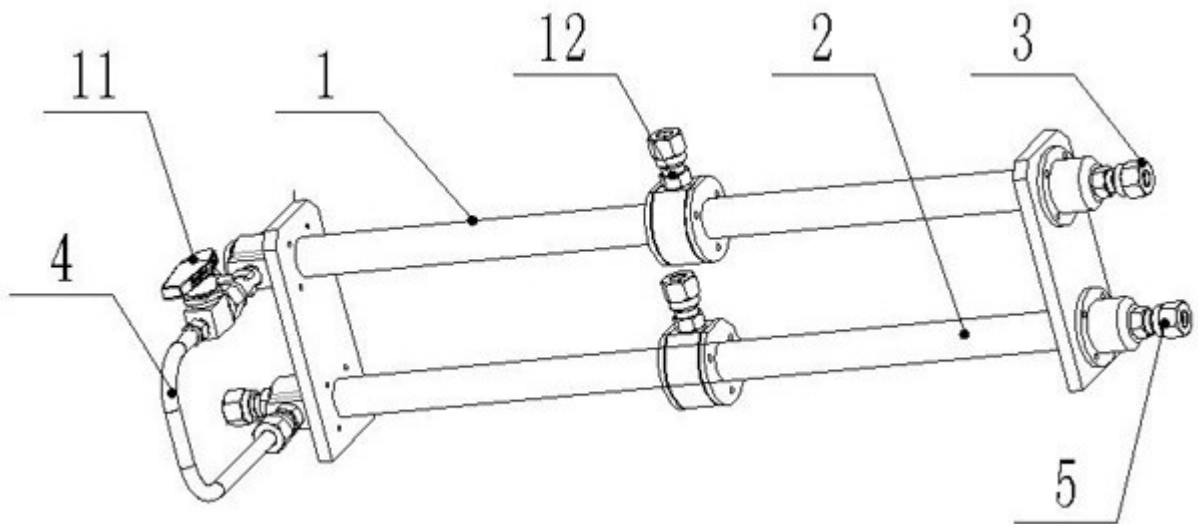


图1

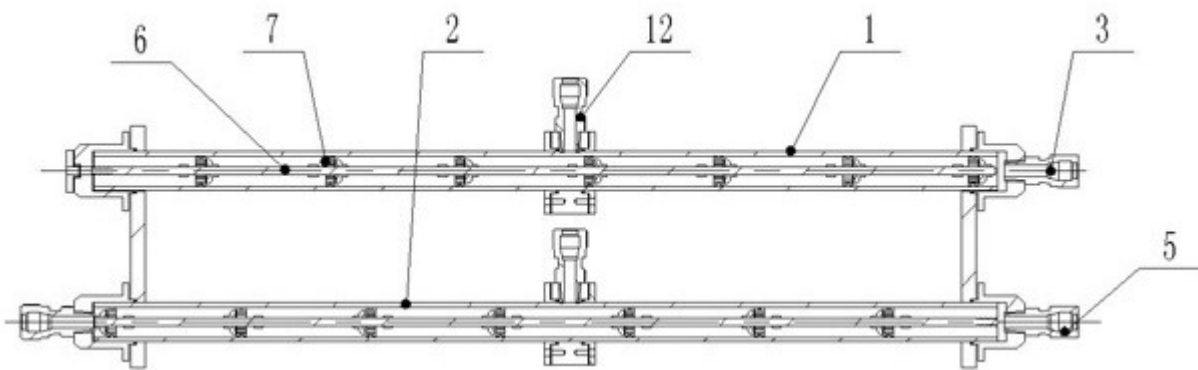


图2

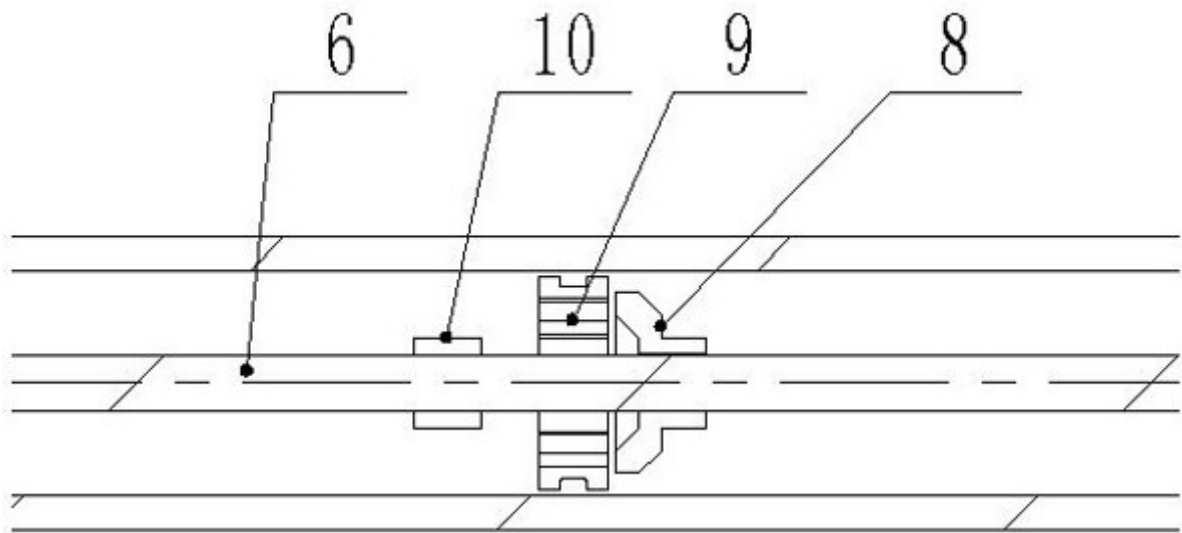


图3