

## [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 95217888.5

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

[45]授权公告日 1996 年 10 月 2 日

B01F 7/16

[22]申请日 95.8.9 [24]颁证日 96.9.14

[73]专利权人 清华大学

地址 100084北京市清华大学化学工程系

[72]设计人 王亨杰 汪展文 金 涌

俞芷青 姚文虎

[21]申请号 95217888.5

[74]专利代理机构 北京邦大专利事务所

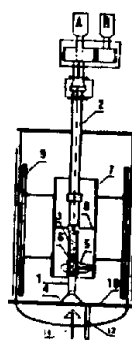
代理人 张乐华

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图页数 3 页

[54]实用新型名称 新型釜式搅拌反应器

[57]摘要

本实用新型涉及一种新型釜式搅拌反应器，系同心传动的双轴搅拌系统，电机 A 转动内轴 1，电机 B 经齿轮箱转动外轴 2，内外轴通过轴承可相互滑动，在轴承底部设有轴套 3 和轴承座 4。内轴搅拌为螺旋桨 5，外轴搅拌器为导流筒 7 和刮壁式桨叶 9 的组合，气体分布器 10，上层为微孔板，下层为多孔板，上下紧密接触。本实用新型可以产生良好的气液两相或气液固三相接触状态，可有效地控制反应全过程的传热、传质，特别适合于对工艺条件苛刻的反应过程的要求。



# 权 利 要 求 书

---

1、一种新型釜式搅拌反应器,系由同心双轴搅拌系统、组合搅拌器、导流筒、气体分布器、筒体组成,其特征在于同心传动的双轴搅拌系统,电机A转动内轴1,电机B经齿轮箱转动外轴2,内外通过轴套3可相互滑动,在轴承底部设有轴承座4,轴承座支承在气体分布器10的中心,内轴转速高,外轴转速低,内轴装有推进式螺旋桨5,其上、下位置可通过垫片6的增减作一定程度的调节,外套轴装有导流筒7与刮壁桨叶9的组合式搅拌器,外轴2通过圆钢8连接导流筒7,导流筒外壁连接刮板桨叶9,并传递动力,刮板桨叶上端略低于液面,下端略高于分布器10上表面,导流筒与刮板桨叶随着外套轴的转动而转动,气体分布器10,上层为微孔板,下层为多孔板,微孔板的孔径为1—20 $\mu$ m,开孔率为0.5—5.0%,多孔板的开孔率为20—50%,多孔板有支承和限制微孔板开孔率的作用,多孔板与微孔板紧密接触,可以焊接或用螺栓紧固,分布器的总开孔率为0.1—5.0%。

2、如权利要求1所述的反应器,其特征在于所述内轴和外轴的旋转方向可以相同,也可以相反。

3、如权利要求1所述的反应器,其特征在于反应器的主要设计参数为:

$$h_1=(0.1-1.0) T_1$$

$$h_2=(0.3-1.5) T_1$$

$$h_3=0.3d_1-0.8H$$

$$d_1=(0.8-0.98) T_1$$

$$T_1=(0.2-0.8) T_2$$

$$W_1 \sim W_2=(0.005-0.1) T_2$$

## 新型釜式搅拌反应器

本实用新型涉及一种气液两相或气液固三相的釜式化学反应器。

现行釜式搅拌反应器在桨型及桨的安装方式上有多种变化，分别有适合高粘度或低粘度体系的各种桨型及相应的釜体结构设计。现有釜式搅拌反应器对气液两相或气液固三相普遍存在接触均匀程度和混合均匀程度不够理想的问题，气泡合并现象严重。体系粘度由低升高以后，反应液在釜内壁存在较厚的滞流层，几乎不参与釜内流体的混合与传质作用，传热效果也显著恶化。

现行釜式搅拌反应器的气体分布通常采用环管分布器，需要配合高剪切力的桨型（如平直涡轮），将环管冒出的气泡剪碎，在低粘度操作时，气液接触效果比较好，反应体系的粘度增高后，气泡在反应釜内分散特性差，在搅拌桨下部容易形成气体堆积。高粘度流体的动量传递特性不好，釜内各点的湍流强度或流速相差几倍至几十倍，甚至更大。

导流筒在反应器中，一般都是固定安装在反应器中心，能促进流体有序的轴向流动，但是，在高粘度时，导流筒的存在，增加了反应釜的内部界面，使反应釜内出现更多的滞流层，不利于获得均一质量的反应产物。

本实用新型的目的在于克服现有技术存在之不足，提供一种良好的气液两相或气液固三相接触的釜式搅拌反应器。它是采用同心传动的双轴搅拌系统，内外轴旋转，速度和方向可以独立调节。一般内轴桨叶采用高速旋转，导流筒和外桨叶固定在外套轴上作低速旋转，当两者旋转方向相反时，可以显著促进物系的轴向环流运动，或根据需要采用相同方向，无论是宏观混合还是微观混合均有显著改善。旋转导流筒可消除筒壁面上的滞流层，在外桨叶为刮壁式结构时，可消除反应釜内壁的滞流层，底部设置的微孔板作为气体分布器产生的微细均匀气泡，可很大程度地提高气液两相或气液固三相的接触效率，从而有效地控制化学反应过程。

本实用新型通过如下方法和结构实现。

釜式搅拌反应器的方法和结构是：

同心传动的双轴搅拌系统，电机 A 转动内轴 1（图 1），电机 B 经齿轮箱转动外轴 2，内外轴通过轴套 3 可相互滑动，在轴承底部设有轴承座 4，轴承座支承在气体分布器 10 的中心，内轴转速高，外轴转速低。内轴装有推进式螺旋桨 5，其上下位置可通过垫片 6 的增减作一定程度的调节（图 3），主要产生轴向流动。

外套轴装有导流筒 7 与刮壁桨叶 9 的组合式搅拌器，外轴 2 通过圆钢 8 连接导流筒 7，导流筒外壁连接刮板桨叶 9，并传递动力，刮板桨叶上端略低于液面，下端略高于分布器 10 上表面，用于消除在高粘度时反应器内壁的滞流层，提高传热效率。外套轴相对于内轴呈反向运动，内外轴转速要求匹配。旋转导流筒界面的切向运动带动流体，抑制由于内推进式螺旋桨引起的切向运动，使釜内流体流动规范化，形成全釜流体轴向大循环，在环形区内流体呈上升运动，内外轴转速可调，通常内外轴具有一定的转速比，具体操作转速要根据反应器规模和反应工艺要求确定。

气体分布器 10（图 2），上层为微孔板，下层为多孔板，微孔板的孔径为  $1—20\ \mu\text{m}$ ，开孔率为  $0.5—5.0\%$ ，多孔板的开孔率为  $20—50\%$ ，多孔板有支承和限制微孔板开孔率的作用，钻孔板的钻孔区域为环形面积，其内径等于导流筒直径，外径等于反应器内径，多孔板与微孔板紧密接触，可以焊接或用螺栓紧固，分布器的总开孔率为  $0.1—5.0\%$ 。微孔板有较高的压差阻力，孔径微小，分布致密均匀，所产生的气泡直径小且均匀，气液传质效率高，底部气室无压力时，长时间放置，反应液的渗漏甚微。通过改变钻孔板的钻孔区域，气体分布器的布气区可以位于外部环形区，也可以位于中央导流筒的覆盖区，也可以全截面均匀布气。反应器内流体的循环为：导流筒内流体向下运动，外环区流体向上运动，配合环形面积的气体分布器，使得微细气泡的运动方向和流体的流动方向相同，气液接触时间比较均匀，气体停留时间和停留时间分布，通过改变转速实现可控。

反应器的主要设计参数为：（参见附图 4）

$$h_1 = (0.1—1.0) T_1$$

$$h_2 = (0.3—1.5) T_1$$

$$h_3 = 0.3d_1—0.8H$$

$$d_1 = (0.8—0.98) T_1$$

$$T_1 = (0.2—0.8) T_2$$

$$W_1 \sim W_2 = (0.005—0.1) T_2$$

本实用新型与现有技术相比具有如下优点：

1、本实用新型釜式搅拌反应器，采用同心传动的双轴搅拌系统，内外轴旋转、速度和方向可以独立调节，两者可以相同或不同。在内桨叶与外桨叶（包括导流筒）旋转方向相反时，可以显著促进物系的轴向环流运动，抑制物系的切向运动，并产生流体的全釜大循环，混合时间短，同时消除了釜内的死区和超强剪切湍流区，使反应釜大型化时，亦可保证全釜的均匀湍流强度。

2、本实用新型釜式搅拌反应器，采用的旋转导流筒可以消除筒壁面上的滞流层，消除了死区，在导流筒的外侧装有刮壁式桨叶，可消除在高粘度时反应釜内壁的滞流层，提高传热效率。

3、本实用新型采用微孔板作为气体分布器，产生的微细均匀气泡可很大程度地提高气液两相或气液固三相的接触效率，既使在高粘度的体系中，气液或气液固三相的传质效率也很高，从而有效地控制化学反应的过程。该反应器放大效应小，尤其适合于反应过程中的物系粘度变化范围很宽的反应体系。

说明书附图：

图 1 釜式搅拌反应器结构示意图

图 2 气体分布器结构示意图

图 3 螺旋桨装配示意图

图 4 反应器结构设计示意图

图示：A、B 电动机，1、内轴，2、外轴，3、轴套，4、轴承座，5、螺旋桨，6、垫片，7、导流筒，8、圆钢，9、刮壁式桨叶，10、气体分布器，11、进气口，12、出料口。

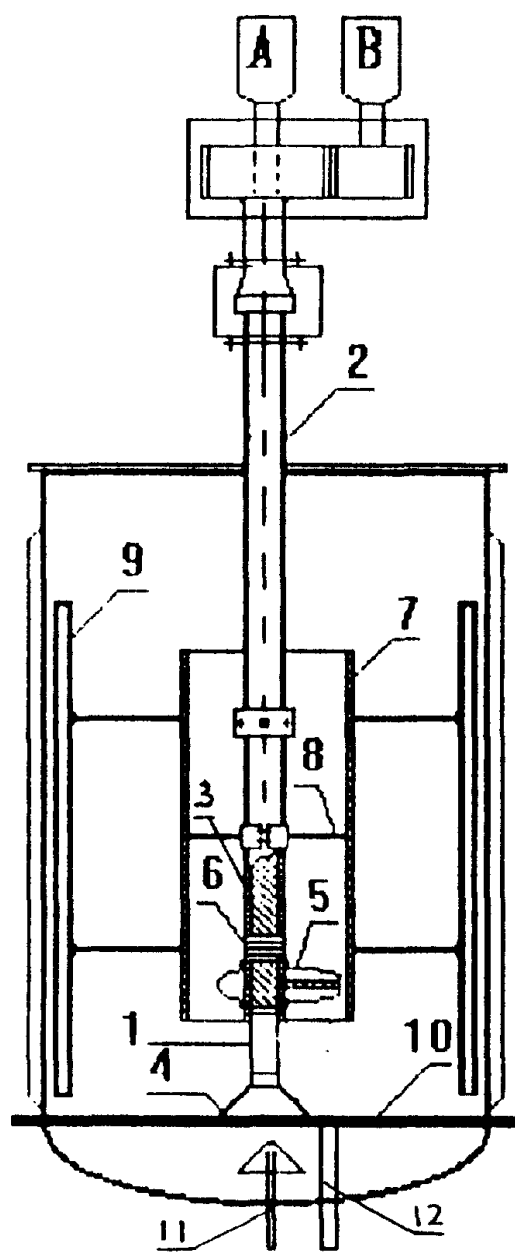


图 1

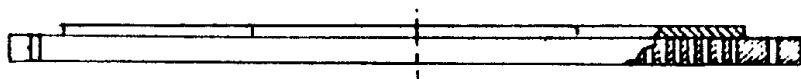


图 2

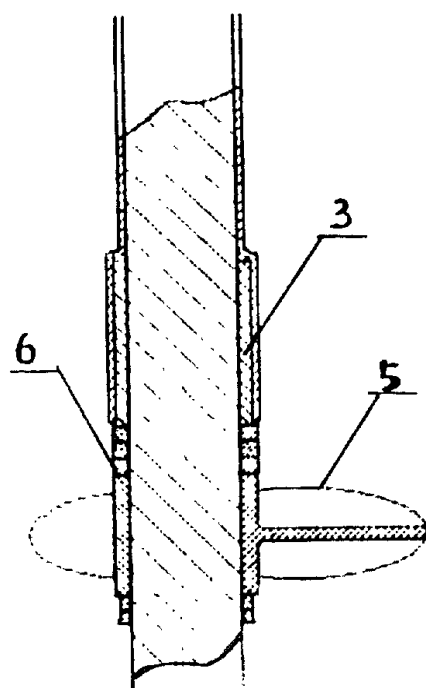


图 3

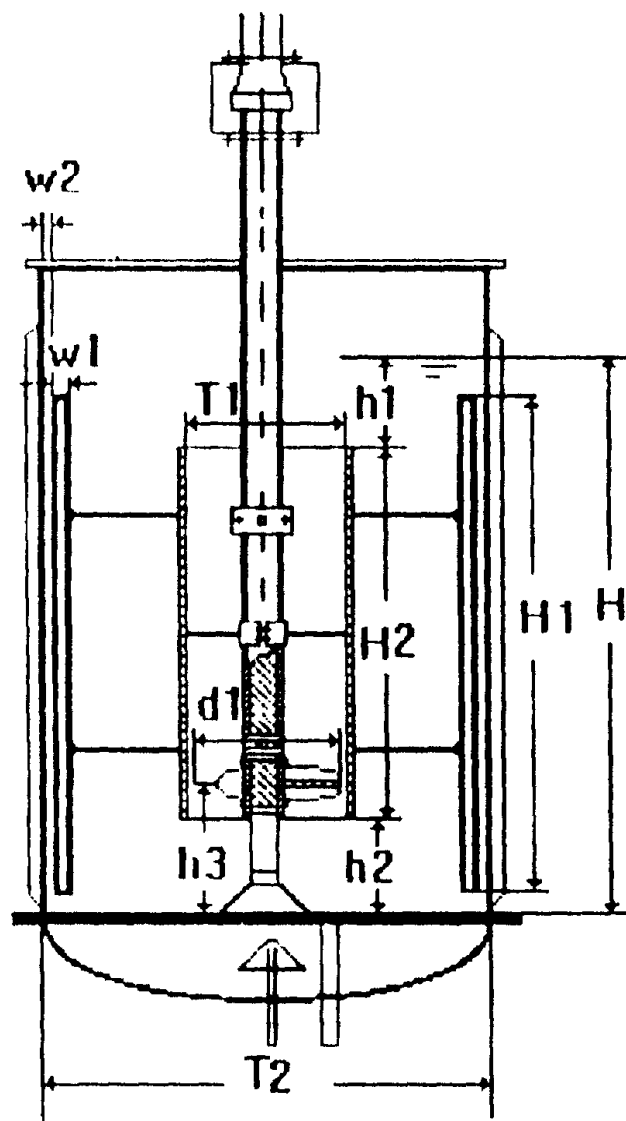


图 4