



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 217189504 U

(45) 授权公告日 2022. 08. 16

(21) 申请号 202121547005.8

(22) 申请日 2021.07.08

(73) 专利权人 上海朗亿功能材料有限公司
地址 201699 上海市松江区永航路188弄1号

(72) 发明人 唐晓峰 丁群 于晓琳

(74) 专利代理机构 上海弼兴律师事务所 31283
专利代理师 王卫彬 邹玲

(51) Int. Cl.

B01J 19/18 (2006.01)

B01J 19/00 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

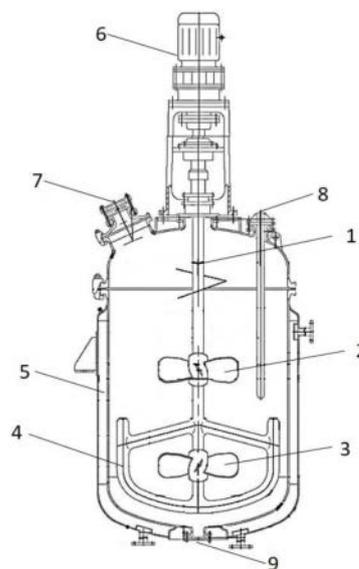
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

高粘物料搅拌装置及含其的反应釜

(57) 摘要

本发明公开了高粘物料搅拌装置及含其的反应釜,该搅拌装置包括搅拌轴与从上至下依次设置于搅拌轴上的第一搅拌桨、第二搅拌桨和第三搅拌桨;第一搅拌桨和第二搅拌桨为轴向流搅拌桨,第三搅拌桨为径向流搅拌桨;第三搅拌桨的底部桨叶的弧度和反应釜的釜底封头的弧度相同;第三搅拌桨的底部桨叶距离反应釜的釜底的距离不超过15cm;第三搅拌桨的侧面桨叶距离反应釜的釜壁的距离不超过15cm。本发明的搅拌装置采用轴向流搅拌桨与径向流搅拌桨组合,可形成完整的循环流,对高粘稠度的物料能够充分搅拌;在使用时,不会发生积料,并且可最大程度地减少釜内死角。



1. 一种高粘物料搅拌装置,其特征在于,其包括搅拌轴与从上至下依次设置于所述搅拌轴上的第一搅拌桨、第二搅拌桨和第三搅拌桨;

所述第一搅拌桨和所述第二搅拌桨为桨式桨,所述第三搅拌桨为径向流搅拌桨;

所述第三搅拌桨的底部桨叶的弧度和反应釜的釜底封头的弧度相同;

所述第三搅拌桨的底部桨叶距离所述反应釜的釜底的距离为5~8cm;

所述第三搅拌桨的侧面桨叶距离所述反应釜的釜壁的距离不超过15cm;

所述第一搅拌桨设置于距离所述搅拌轴顶端1/2搅拌轴长度处;所述第二搅拌桨设置于距离所述搅拌轴末端1/6搅拌轴长度处;

所述桨式桨包括至少3个以上的桨叶;

所述桨叶的长度方向与所述搅拌轴的竖直方向的轴线形成的夹角各自独立地为30~60°。

2. 如权利要求1所述的高粘物料搅拌装置,其特征在于,所述高粘物料搅拌装置满足下述条件中的一种或多种:

所述第三搅拌桨的侧面桨叶距离所述反应釜的釜壁的距离不超过6cm;

所述第三搅拌桨设置于所述搅拌轴的末端;

所述第一搅拌桨和所述第二搅拌桨的直径不小于所述第三搅拌桨的直径的1/3;

所述第三搅拌桨为锚式搅拌桨或框式搅拌桨;

所述搅拌轴为实心轴。

3. 如权利要求2所述的高粘物料搅拌装置,其特征在于,所述高粘物料搅拌装置满足下述条件中的一种或多种:

所述第三搅拌桨的侧面桨叶距离所述反应釜的釜壁的距离为5~6cm;

所述第一搅拌桨和所述第二搅拌桨的直径不小于所述第三搅拌桨的直径的1/2;

所述第三搅拌桨为锚式搅拌桨。

4. 如权利要求2所述的高粘物料搅拌装置,其特征在于,所述第一搅拌桨和所述第二搅拌桨的直径为所述第三搅拌桨的直径的1/3~1。

5. 如权利要求4所述的高粘物料搅拌装置,其特征在于,所述高粘物料搅拌装置满足下述条件中的一种或多种:

所述第一搅拌桨和所述第二搅拌桨的直径为所述第三搅拌桨的直径的1/2~1;

相邻两个所述桨叶之间的夹角相同;

所述桨叶的长度方向与水平面形成的夹角各自独立地为30~90°。

6. 如权利要求5所述的高粘物料搅拌装置,其特征在于,所述高粘物料搅拌装置满足下述条件中的一种或多种:

所述桨叶的长度方向与水平面形成的夹角各自独立地为30~60°。

7. 如权利要求6所述的高粘物料搅拌装置,其特征在于,所述高粘物料搅拌装置满足下述条件中的一种或多种:

所述桨叶的长度方向与所述搅拌轴的竖直方向的轴线形成的夹角为45°;

所述桨叶的长度方向与水平面形成的夹角为45°。

8. 一种用于高粘物料混合的反应釜,其特征在于,其包括釜体、通过密封卡扣扣合于所述釜体上的釜盖和如权利要求1~7中任一项的搅拌装置;所述釜盖上设有一通孔用于通过

所述搅拌装置,使其伸入所述釜体内。

9. 如权利要求8所述的用于高粘物料混合的反应釜,其特征在于,所述用于高粘物料混合的反应釜满足下述条件中的一种或多种:

所述釜盖上还设有投料口和温度计口;

所述釜体的底部还设有出料口;

所述反应釜还包括套设于所述釜体的外表面的加热夹套。

高粘物料搅拌装置及含其的反应釜

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高粘物料搅拌装置及含其的反应釜。

背景技术

[0002] 反应釜是化工生产的常用设备,反应釜的搅拌装置可以使两种或多种不同的物料在彼此之中互相分散,从而达到均匀混合的效果,同时也加速了传热和传质过程。在实际生产过程中,实现高粘物质或高低粘物质之间的混合,一直是个难题。现阶段通常解决方法是,采用螺带或框式搅拌结构对物料进行搅拌,以加快物质传递和反应进程。但单一的螺带搅拌器结构剪切强度不高,导致返混能力不足,难以进行深度搅拌,使得反应时间较长。框式搅拌器结构径向的剪切作用较大,但轴向的混合能力不足,且为了避免釜体内有效容积降低,一般设计在釜内底部,导致釜内中上部物料混合不充分。

[0003] 针对上述问题,CN204503067U公开了一种适用于高粘稠度物料的反应釜搅拌装置,该搅拌装置为三级搅拌桨,同时包括扇形搅拌叶片、浆式搅拌叶片和框式搅拌叶片,对高粘稠度的物料能够充分搅拌,便于物料间混合。但该搅拌桨的结构复杂,制作工艺难度大;并且在釜壁上安装下滑板虽然能增加釜体内上下部的挤压搅拌效果,但易造成死角,难清理。CN206519150U公开了一种适用于高粘度反应体系的自动控制反应釜系统,该搅拌桨为外双螺带、内螺带及锚式相结合的搅拌桨,可使高粘度物料搅拌均匀。但螺带桨只适用于金属材质的反应釜,不适合搪玻璃材质的反应釜,对于搪玻璃反应釜无法使用;并且桨叶在釜内占用空间较大,导致温度计、粘度计等传感器只能安装在下封头的缺口,会增加釜内物料及夹套传热介质的泄漏风险。CN206853673U公开了一种高粘度物料的立式反应釜,其搅拌桨上设有搅拌叶片,同时在叶片上竖直地安装有四氟刮边片,可减少搅拌的死角和摩擦,但四氟不能长期在高温下使用,限制了其使用范围。CN203389553U公开了一种同轴心双轴双动搅拌装置,其搅拌装置包括同轴心上下位置安装的框式搅拌器和轴流式搅拌器,适合于高粘度物料体系或在工艺操作过程中粘度范围变化很宽的物质体系。但该搅拌装置在釜内占用空间大,无法在反应釜的釜盖上安装如温度计、粘度计等传感器;并且为了达到同轴心双轴双动的效果,框式搅拌桨采用的空心轴进行传动,当框式桨用于高粘物质的搅拌时,会对中心轴产生很大的扭矩,空心轴运行一段时间后极易发生变形、偏心,甚至会碰到釜壁,对釜体和电机造成损坏,具有较大的安全隐患。

[0004] 综上,开发一种适用于高粘度物料、结构简单紧凑、搅拌无死角、清洗方便、且使用安全、制作方便的搅拌装置具有十分重要的意义。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是为了克服现有技术中搅拌装置无法充分混合高粘度物料、适用范围有限、制作工艺复杂、且不利于反应釜的空间利用等缺陷,提供了一种高粘物料搅拌装置及含其的反应釜。本发明的搅拌装置适用于高粘度物料、结构简单紧凑、制作方便、清洗方便、安全度高;在使用时,搅拌无死角,可实现高粘度物料的充分混合。

- [0006] 本发明是通过下述技术方案来解决上述技术问题：
- [0007] 本发明提供一种高粘物料搅拌装置，其包括搅拌轴与从上至下依次设置于所述搅拌轴上的第一搅拌桨、第二搅拌桨和第三搅拌桨；
- [0008] 所述第一搅拌桨和所述第二搅拌桨为轴向流搅拌桨，所述第三搅拌桨为径向流搅拌桨；
- [0009] 所述第三搅拌桨的底部桨叶的弧度和反应釜的釜底封头的弧度相同；
- [0010] 所述第三搅拌桨的底部桨叶距离所述反应釜的釜底的距离不超过15cm；
- [0011] 所述第三搅拌桨的侧面桨叶距离所述反应釜的釜壁的距离不超过15cm。
- [0012] 本发明中，较佳地，所述第三搅拌桨的底部桨叶距离所述反应釜的釜底的距离不超过8cm。
- [0013] 较佳地，所述第三搅拌桨的底部桨叶距离所述反应釜的釜底的距离为5~8cm。
- [0014] 本发明中，较佳地，所述第三搅拌桨的侧面桨叶距离所述反应釜的釜壁的距离不超过6cm。
- [0015] 较佳地，所述第三搅拌桨的侧面桨叶距离所述反应釜的釜壁的距离为5~6cm。
- [0016] 本发明中，当所述第三搅拌桨与所述反应釜保持上述间隙时，可进一步提高高粘度物料的混合效果，减缓搅拌时桨叶的振动对反应釜的影响。
- [0017] 本发明的上述设置方式使得所述径向流搅拌桨提供径向流动的动力，所述轴向流搅拌桨提供轴向流动的动力，使所述反应釜内的物料形成完整的循环流。
- [0018] 本发明中，较佳地，所述第一搅拌桨设置于距离所述搅拌轴顶端0~1/2搅拌轴长度处；所述第二搅拌桨设置于距离所述搅拌轴末端0~1/2搅拌轴长度处；所述第三搅拌桨设置于所述搅拌轴的末端。
- [0019] 较佳地，所述第一搅拌桨设置于距离所述搅拌轴顶端1/2搅拌轴长度处；所述第二搅拌桨设置于距离所述搅拌轴末端1/6搅拌轴长度处。
- [0020] 本领域技术人员可根据实际情况对所述第一搅拌桨和所述第二搅拌桨的位置进行上下调整，保证满负荷生产时，所述第一搅拌桨能接触物料；保证最小负荷生产时，所述第二搅拌桨能接触物料。
- [0021] 本发明中，较佳地，所述第一搅拌桨和所述第二搅拌桨的直径不小于所述第三搅拌桨的直径的1/3，更佳地不小于1/2。
- [0022] 较佳地，所述第一搅拌桨和所述第二搅拌桨的直径为所述第三搅拌桨的直径的1/3~1，更佳地为1/2~1。
- [0023] 通过设置尽可能大的搅拌桨，可进一步实现轴向和径向的充分混合，以提高高粘物料的混合效果。
- [0024] 本发明中，所述第一搅拌桨和所述第二搅拌桨可为本领域常规的轴向流式搅拌桨。较佳地，所述第一搅拌桨和所述第二搅拌桨可各自独立地为桨式桨、涡轮式桨或推进式桨中的一种；更佳地，所述第一搅拌桨和所述第二搅拌桨为桨式桨。
- [0025] 较佳地，所述桨式桨包括至少3个以上的桨叶。
- [0026] 本领域技术人员知晓，可根据搅拌桨的桨叶数量设置相邻桨叶之间的夹角。
- [0027] 较佳地，相邻两个所述桨叶之间的夹角相同。
- [0028] 所述桨叶的长度方向与所述搅拌轴的竖直方向的轴线形成的夹角各自独立地可

为30~90°，较佳地为30~60°；更佳地为45°。

[0029] 较佳地，所述桨叶的长度方向与水平面形成的夹角各自独立地可为30~90°，较佳地为30~60°；更佳地为45°。由于上述桨叶与水平面呈一定夹角，可保证物料受到向下的推力。

[0030] 本发明中，所述第三搅拌桨可为本领域常规的径向流式搅拌桨。

[0031] 较佳地，所述第三搅拌桨为锚式搅拌桨或框式搅拌桨；更佳地，所述第三搅拌桨为锚式搅拌桨。

[0032] 本发明中，所述第一搅拌桨、第二搅拌桨和第三搅拌桨的材质可为本领域常规。

[0033] 本领域技术人员可根据反应体系的需要选择合适的材质。较佳地，所述搅拌轴、所述第一搅拌桨、所述第二搅拌桨和所述第三搅拌桨的材质可各自独立地为碳钢、不锈钢或搪玻璃中的一种。

[0034] 本发明中，较佳地，所述搅拌轴为实心轴。即使所述第三搅拌桨为径向流式搅拌桨，在对高粘物质进行搅拌时会对所述搅拌轴产生较大的扭矩，但所述搅拌轴不会发生扭曲，安全度高。

[0035] 本发明中，本领域技术人员可根据实际情况确定适用的反应釜尺寸，一般地，上述搅拌装置可适用于500L以上的反应釜。

[0036] 本发明还提供一种用于高粘物料混合的反应釜，包括釜体、通过密封卡扣扣合于所述釜体上的釜盖和上述的搅拌装置；所述釜盖上设有一通孔用于通过所述搅拌装置，使其伸入所述釜体内。

[0037] 本发明中，较佳地，所述釜盖上还设有投料口和温度计口。

[0038] 本发明中，较佳地，所述釜体的底部还设有出料口。

[0039] 本发明中，较佳地，所述反应釜还包括套设于所述釜体外表面的加热夹套。所述加热夹套用于通过加热介质，控制所述釜体的温度。

[0040] 本发明中，所述釜体的材质可为本领域常规。较佳地，所述釜体的材质碳钢、不锈钢或搪玻璃中的一种。

[0041] 在符合本领域常识的基础上，上述各优选条件，可任意组合，即得本发明各较佳实例。

[0042] 本发明的积极进步效果在于：

[0043] (1) 本发明的搅拌装置采用轴向流搅拌桨与径向流搅拌桨组合，可形成完整的循环流，对高粘稠度的物料能够充分搅拌，便于物料间融合；在使用时，釜壁光滑无挡板，不会发生积料；并且搅拌桨叶的弧度贴合反应釜封头，和釜壁及釜底间隙小，最大可能地减少了釜内死角，不会出现局部反应不充分的现象。

[0044] (2) 本发明的搅拌装置易于清洗，制作工艺简单，适用于任意材质，如碳钢、不锈钢等金属材质或搪玻璃等非金属材料，可扩大搅拌装置的适用范围。

附图说明

[0045] 图1为本发明实施例1中搅拌装置和反应釜的结构示意图；

[0046] 附图标记：

[0047] 1-搅拌轴；2-第一搅拌桨；3-第二搅拌桨；4-第三搅拌桨；5-反应釜；6-搅拌电机；

7-投料口;8-温度计口;9-出料口。

具体实施方式

[0048] 下面通过实施例的方式进一步说明本发明,但并不因此将本发明限制在所述的实施例范围之中。下列实施例中未注明具体条件的实验方法,按照常规方法和条件,或按照商品说明书选择。

[0049] 实施例1

[0050] 本实施例1提供一种搅拌装置,搅拌装置的结构如图1所示。

[0051] 该搅拌装置包括搅拌轴1、第一搅拌桨2、第二搅拌桨3和第三搅拌桨4。第一搅拌桨2设置于距离搅拌轴1顶端1/2搅拌轴长度处;第二搅拌桨3设置于距离搅拌轴1末端1/6搅拌轴长度处;第三搅拌桨4设置于搅拌轴1的末端。

[0052] 第一搅拌桨2和第二搅拌桨3为桨式桨,由3个均匀分布的扇形桨叶组成,相邻两个扇形桨叶的夹角为 120° ;每个扇形桨叶的长度方向与搅拌轴1的垂直方向的轴线形成的夹角为 45° ,且每个扇形桨叶的方向朝下,与水平面的夹角为 45° 。第三搅拌桨4为锚式搅拌桨,锚式搅拌桨底部桨叶的弧度和反应釜5的釜底封头的弧度相同;视觉上,第二搅拌桨3嵌于第三搅拌桨4内(锚式搅拌桨的框架内),锚式搅拌桨的底部桨叶距离反应釜5的釜底8cm,锚式搅拌桨的侧部桨叶距离反应釜5的釜壁6cm,可最大程度减少釜内死角和间隙。第一搅拌桨2的直径与第二搅拌桨3的直径相同,第一搅拌桨2、第二搅拌桨3的直径为第三搅拌桨4的直径的1/2。

[0053] 搅拌轴1、第一搅拌桨2、第二搅拌桨3和第三搅拌桨4的材质为不锈钢或搪玻璃,搅拌轴1为实心轴。

[0054] 实施例2

[0055] 本实施例2提供一种包含如实施例1所述的搅拌装置的反应釜,反应釜的结构示意图如图1所示。

[0056] 该反应釜5为体积2000L的高粘度物料反应釜5。反应釜5包括釜体、通过密封卡扣扣合于釜体上的釜盖和如实施例1所示的搅拌装置。釜盖上设有一通孔,用于通过该搅拌装置,使搅拌电机6设于釜盖上,连接于搅拌轴1,搅拌轴1和搅拌桨伸入釜体内。釜盖的一侧设有投料口7,釜盖的另一侧设有温度计口8;釜体的底部设有出料口9,釜体的外部还套设有一加热夹套,用于控制反应釜5的温度。此反应釜5的釜体的材质为不锈钢或搪玻璃。

[0057] 实施例3

[0058] 在实施例2的基础上,仅改变第三搅拌桨4到反应釜5的釜底的距离,设置为15cm。

[0059] 实施例4

[0060] 在实施例2的基础上,仅改变第一搅拌桨2和第二搅拌桨3的桨叶的长度方向分别与搅拌轴1的垂直方向的轴线形成的夹角,设置为 90° 。

[0061] 实施例5

[0062] 在实施例2的基础上,同时改变第三搅拌桨4到反应釜5的釜底的距离、第一搅拌桨2和第二搅拌桨3的桨叶的长度方向分别与搅拌轴1的垂直方向的轴线形成的夹角,分别设置为15cm、 90° 。

[0063] 对比例1

[0064] 在实施例2的基础上,仅改变第三搅拌桨4到反应釜5的釜底的距离,设置为20cm。

[0065] 对比例2

[0066] 在实施例2的基础上,同时改变第三搅拌桨4到反应釜5的釜底的距离、第一搅拌桨2和第二搅拌桨3的桨叶的长度方向分别与搅拌轴1的竖直方向的轴线形成的夹角,分别设置为20cm、90°。

[0067] 效果实施例2~5、对比例1~2

[0068] 为了验证本发明的搅拌装置对于高粘物料的混合程度的影响,现使用下述方法进行效果验证:

[0069] 在2000L的反应釜中投入1000L高粘物料A,物料A为含有NCO基团的聚合物,其粘度为50000mpa.s;再投入600L物料B,其粘度为2000mpa.s。

[0070] 一般而言,要通过搅拌使釜内的物料A和物料B在短时间内充分反应,反应时间越长对产品品质越有不利的影响。使用常规的设有1个搅拌桨的搅拌装置用于物料A和物料B的反应时,反应时间超过20h,且物料A和物料B反应仍不完全。

[0071] 效果检测方法:为了测试搅拌装置对于反应的影响,通过从反应釜底部取样测试NCO含量来监控釜内物料的反应情况,直至物料NCO含量降至0,说明两种物料反应完全。

[0072] 本发明特别选择的第一搅拌桨和第二搅拌桨的桨叶的长度方向与搅拌轴的竖直方向的轴线形成的夹角以及第三搅拌桨到釜底的距离,对高粘物料的混合程度有重要影响,实施例2~5及对比例1~2混合实验结果如表1所示。

[0073] 表1

反应时间/h		第一搅拌桨和第二搅拌桨的桨叶的长度方向分别与搅拌轴的竖直方向的轴线形成的夹角			
		45°		90°	
[0074] 第三搅拌桨到釜底的距离	8cm	实施例 2	4h	实施例 4	6h
	15cm	实施例 3	8h	实施例 5	11h
	20cm	对比例 1	>12h	对比例 2	>12h

[0075] 通过表1的数据可知,当第三搅拌桨到釜底的距离 $\leq 15\text{cm}$,且第一搅拌桨和第二搅拌桨的桨叶的长度方向分别与搅拌轴的竖直方向的轴线形成的夹角为45°,反应时间可以控制在8h以内,远远小于现有的常规使用的搅拌装置的反应时间。

[0076] 从对比例1-2中可以看出,若第三搅拌桨到釜底的距离增加到20cm,不改变第一搅拌桨和第二搅拌桨的桨叶的长度方向与搅拌轴的竖直方向的轴线形成的夹角,反应时间仍在12h以上。

[0077] 若第一搅拌桨和第二搅拌桨的桨叶的长度方向与搅拌轴的竖直方向的轴线形成的夹角为90°,反应时间亦会相应延长。

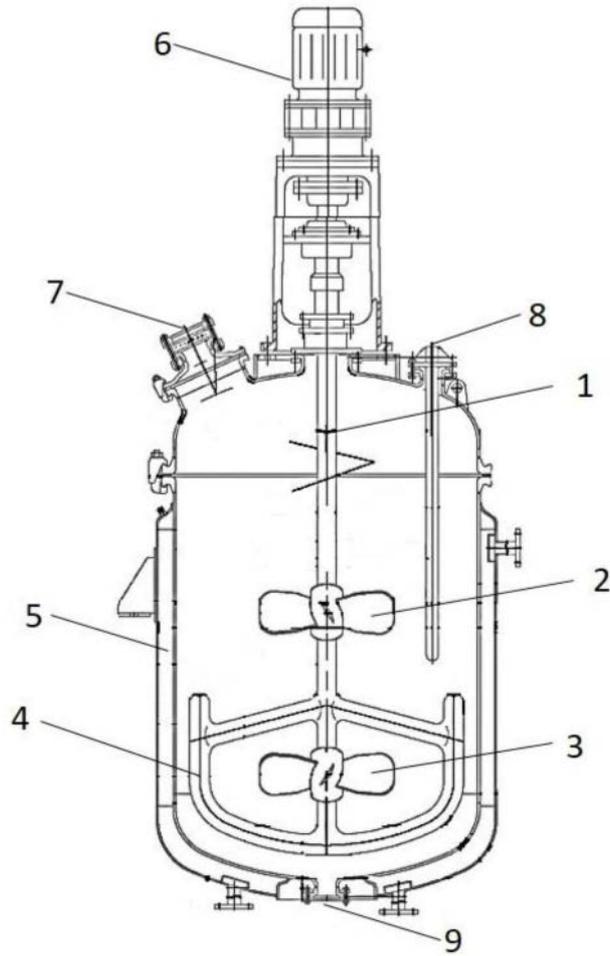


图1