(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118615987 A
(43)申请公布日 2024.09.10

(21)申请号 202410895869.0

(22)申请日 2024.07.04

(66)本国优先权数据
202410889621.3 2024.07.03 CN

(71)申请人 朴烯晶新能源材料(上海)有限公司
地址 201108 上海市闵行区光华路248号56幢702室

(72)发明人 邵青楠 姜鹏翔 田昊 张文龙 王艳丽

(51)Int.Cl.
B01J 19/18(2006.01)
B01J 19/00(2006.01)
C08F 2/01(2006.01)
C08F 2/12(2006.01)
C08F 10/00(2006.01)

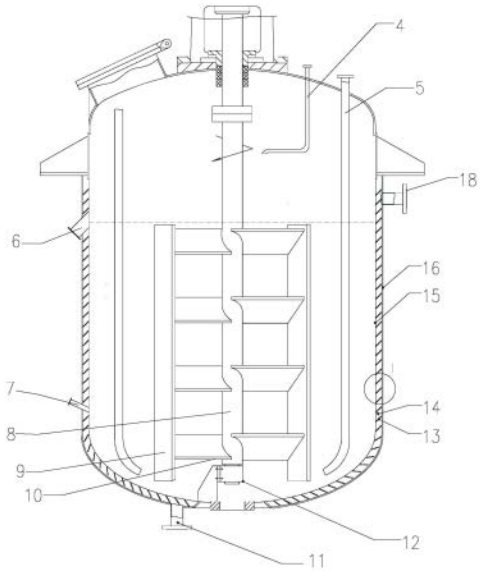
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

一种淤浆法生产聚烯烃的釜式搅拌反应器及工艺

(57)摘要

本发明涉及一种淤浆法生产聚烯烃的釜式搅拌反应器及工艺,搅拌反应器本体顶部封头设置多个循环气进口及多个循环气出口,穿过循环气进口设置插底管,反应器壳体上设有至少一个浆液出口,设有至少一个原料进料口,反应器壳体内壁设置内夹套撤热机构,反应器内采用斜叶框式搅拌器。与现有技术相比,该釜式搅拌反应器通过斜叶框式搅拌器能实现液体的充分混散,确保反应体系中的物质完全混合,避免局部死区,防止反应物质的沉降和堆积,同时与内夹套撤热机构结合,提高撤热效率,提升传热和传质效果,有效解决搅拌分散效果差和撤热效率低的技术难题。



CN 118615987 A

1.一种淤浆法生产聚烯烃的釜式搅拌反应器,包括内部设有搅拌设备的搅拌反应器本体,其特征在于,

所述搅拌反应器本体的顶部封头设置多个循环气进口(1)及多个循环气出口(2),穿过所述循环气进口(1)设置有将原料气体送至反应器底部的插底管(5),

所述搅拌反应器本体的反应器壳体(16)设有至少一个作为溢流出料的浆液出口(6),设有至少一个原料进料口(7),

所述搅拌反应器本体的反应器壳体(16)内壁设置内夹套撤热机构,所述搅拌设备采用斜叶框式搅拌器。

2.根据权利要求1所述的一种淤浆法生产聚烯烃的釜式搅拌反应器,其特征在于,所述插底管(5)沿竖向布置,所述插底管(5)的底部伸入反应器底;

和/或,所述插底管(5)底部向反应器中心呈弯曲状设置,所述插底管(5)的出口靠近所述斜叶框式搅拌器的桨板;

和/或,所述循环气进口(1)设置6~10个,呈环形阵列方式排布在顶部封头,所述插底管(5)对应设置6~10根,均沿竖直向下安装在反应器内;

和/或,所述循环气出口(2)至少设置两个,沿中心对称设置;

和/或,所述搅拌反应器本体的顶部封头还设有至少一个冲洗溶剂进口(3),穿过所述冲洗溶剂进口(3)设置冲洗溶剂进料管(4),并连接冲洗分散盘。

3.根据权利要求1所述的一种淤浆法生产聚烯烃的釜式搅拌反应器,其特征在于,所述内夹套撤热机构包括换热壁面(15),所述换热壁面(15)与所述反应器壳体(16)内壁之间间隔设置形成间隙,并在所述间隙内螺旋环绕设置导流支撑件(13),

所述导流支撑件(13)与导流支撑件(13)之间、导流支撑件(13)与所述换热壁面(15)及反应器壳体(16)内壁之间形成相互连通的腔室(14)。

4.根据权利要求3所述的一种淤浆法生产聚烯烃的釜式搅拌反应器,其特征在于,所述导流支撑件(13)与所述反应器壳体(16)沿轴向方向之间的夹角在30-90°;

和/或,两两相邻的所述导流支撑件(13)之间相距2~20cm布置,所述内夹套撤热机构沿所述反应器壳体(16)的径向方向的间隙厚度为2-8cm。

5.根据权利要求3所述的一种淤浆法生产聚烯烃的釜式搅拌反应器,其特征在于,所述导流支撑件(13)的侧面无规则的设置用于增加换热介质湍流流动的扰流件(17);

和/或,所述换热壁面(15)采用薄壁不锈钢材质制得;

和/或,所述反应器壳体(16)的上部设有与所述腔室(14)相连通的换热介质出口(18),下部设有换热介质进口(10),所述换热介质出口(18)及换热介质进口(10)设有一组或多组,冷却介质自下往上流经内夹套撤热机构;

和/或,所述腔室(14)沿反应器壳体(16)上下分布形成多段式并联通路结构。

6.根据权利要求1所述的一种淤浆法生产聚烯烃的釜式搅拌反应器,其特征在于,所述斜叶框式搅拌器包括一搅拌轴(8)、至少一个竖向桨板(9)和多个横向桨板(10),

所述竖向桨板(9)与所述搅拌轴(8)间隔设置,所述横向桨板(10)安装在所述竖向桨板(9)与所述搅拌轴(8)之间并形成镂空的框架结构,所述横向桨板(10)相对于所述搅拌轴(8)垂直的水平面翻转一定角度设置。

7.根据权利要求6所述的一种淤浆法生产聚烯烃的釜式搅拌反应器,其特征在于,所述

竖向桨板(9)设置2-4个;

和/或,所述竖向桨板(9)以搅拌轴(8)为中心轴等间距设置;

和/或,所述竖向桨板(9)为长方形的长条形板件,所述竖向桨板(9)与所述搅拌轴(8)的中心竖向平面呈一定夹角斜向设置,所述夹角在15-45°。

8.根据权利要求6所述的一种淤浆法生产聚烯烃的釜式搅拌反应器,其特征在于,所述横向桨板(10)设置3-6排;

和/或,所述横向桨板(10)沿横向平行设置在所述搅拌轴(8)与竖向桨板(9)之间,所述横向桨板(10)相对于水平面翻转的角度在30-60°;

和/或,所述横向桨板(10)为平板或弧形板;

和/或,所述横向桨板(10)安装在所述搅拌轴(8)的两侧,并呈中心对称布置,所述搅拌轴(8)两侧的横向桨板(10)相对于水平面翻转的方向相反,和/或,位于同一侧上下两两相邻的横向桨板(10)相对于水平面翻转的方向相反。

9.根据权利要求1所述的一种淤浆法生产聚烯烃的釜式搅拌反应器,其特征在于,所述搅拌反应器本体的反应器底部通过支架安装底轴承(12),所述底轴承(12)安装在搅拌轴(8)的末端。

10.一种淤浆法生产聚烯烃的工艺,其特征在于,采用权利要求1～9任意一项所述的釜式搅拌反应器进行连续化淤浆反应,所述工艺包括:

单体原料气体由循环气进口(1)连续送入,经所述插底管(5)由反应器底部进入浆液中,包括溶剂及催化剂的其他原料由所述原料进料口(7)连续送入;

全部反应物原料在所述斜叶框式搅拌器的搅拌作用下进行聚合反应,反应后包含反应产物的浆液通过所述浆液出口(6)连续溢流出料;

蒸发的溶剂气体及未反应原料气体裹挟汽化潜热由所述循环气出口(2)连续排出,与此同时,所述内夹套撤热机构将反应热循环移出反应体系。

一种淤浆法生产聚烯烃的釜式搅拌反应器及工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及聚烯烃技术领域,具体涉及一种淤浆法生产聚烯烃的釜式搅拌反应器及工艺。

背景技术

[0002] 聚烯烃是指由乙烯、丙烯、1-丁烯、1-戊烯、1-己烯、1-辛烯、4-甲基-1-戊烯等α-烯烃以及某些环烯烃单独聚合或共聚合而得到的一类热塑性树脂的总称。其中,超高分子量聚乙烯(简称UHMWPE)尤其引起关注。超高分子量聚乙烯是相对分子质量在150万克/摩尔以上的线型结构聚乙烯,表现出优异的耐磨损性能、极高的抗冲击强度、极好的自润滑性能和耐低温性能等,在工业上应用非常广泛。

[0003] 淤浆法是生产聚烯烃较成熟的工艺,具体是将脂肪烃惰性溶剂和单体融合,在催化剂作用下生成聚合物,聚合物悬浮在溶剂中。根据反应器形式不同分为管式淤浆法和釜式淤浆法,目前绝大部分采用釜式淤浆工艺。釜式淤浆制备聚烯烃时,搅拌反应器是核心装置,其直接决定着产品质量。

[0004] 釜式搅拌反应器内的搅拌设备对聚合过程产生重要影响。现有技术较成熟的搅拌反应器如图1所示,采用的是涡轮搅拌器,在超高分子量聚烯烃聚合体系中,这种搅拌器搅拌效果不理想,搅拌容易分层,存在一定死区,导致搅拌不均匀不彻底。特别是在制备UHMWPE时,由于UHMWPE具有超高的分子量,粘度较大,在聚合过程,易发生沉降,加之聚合反应为强放热反应,在分散效果差加上撤热效果不理想的情况下,反应釜内形成局部热点,容易爆聚、物料黏壁、结块问题。

[0005] 另外,及时撤除反应热是保证聚合顺利进行的又一关键工艺。现有技术中公开了各式各样的撤热手段,如中国专利CN 117482875A公开了一种合成1-辛烯的生产装置,公开了通过在反应器内搅拌桨与外壁之间安装有换热内盘管进行换热,然而内盘管在釜内结构复杂,容易导致在内盘管上粘壁结块。中国专利CN 110918018A公开了一种釜式淤浆聚乙烯反应器组合撤热方法,公开了通过采用溶剂蒸发和淤浆外循环以及反应釜夹三种组合撤除聚合反应热,然而,该专利采用的外夹套,由于反应釜壳体壁厚问题,换热效率较低。中国专利CN205046027U公开了一种釜式淤浆法烯烃连续聚合装置,设有用于充入液态己烷的内夹套,设置在反应器内壁,然而未对内夹套具体结构做披露,作为换热介质的己烷流场可能存在着死区和短路现象。因此,如何提供一种适合淤浆法生产聚烯烃,特别是用于UHMWPE体系,以解决反应器搅拌分散和及时高效撤除反应热的釜式搅拌反应器及工艺仍需做进一步研究。

发明内容

[0006] 本发明的目的就是为了解决上述问题而提供一种淤浆法生产聚烯烃的釜式搅拌反应器及工艺。

[0007] 本发明的目的通过以下技术方案实现:

[0008] 一种淤浆法生产聚烯烃的釜式搅拌反应器,包括内部设有搅拌设备的搅拌反应器本体,所述搅拌反应器本体的顶部封头设置多个循环气进口及多个循环气出口,穿过所述循环气进口设置有将原料气体送至反应器底部的插底管,

[0009] 所述搅拌反应器本体的反应器壳体设有至少一个作为溢流出料的浆液出口,设有至少一个原料进料口,

[0010] 所述搅拌反应器本体的反应器壳体内壁设置内夹套撤热机构,所述搅拌设备采用斜叶框式搅拌器。

[0011] 作为本发明优选的技术方案,所述插底管沿竖向布置,所述插底管的底部伸入反应器底;

[0012] 和/或,所述插底管底部向反应器中心呈弯曲状设置,所述插底管的出口靠近所述斜叶框式搅拌器的桨板,这种结构形式设置,使反应气体原料能够被快速分散开,当原料气体从出口排出后,随即被搅拌器打散,更快速地分散于反应浆液中,避免爆聚。作为更优选的实施例,插底管可以进一步设置扰流挡杆,扰流挡杆为细圆棒,从上往下依次设置在插底管上,扰流挡杆具有扰流作用,与搅拌设备进行配合,进一步提高反应物料的分散效果。

[0013] 和/或,所述循环气进口设置6～10个,呈环形阵列方式排布在顶部封头,所述插底管对应设置6～10根,均沿竖直向下安装在反应器内;

[0014] 和/或,所述循环气出口至少设置两个,沿中心对称设置;

[0015] 和/或,所述搅拌反应器本体的顶部封头还设有至少一个冲洗溶剂进口,穿过所述冲洗溶剂进口设置冲洗溶剂进料管,并连接冲洗分散盘;从上部通入具有一定压力的溶剂,可以对反应器内部(包括内壁、搅拌设备等)进行冲洗。

[0016] 作为本发明优选的技术方案,所述内夹套撤热机构包括换热壁面,所述换热壁面与所述反应器壳体内壁之间间隔设置形成间隙,并在所述间隙内螺旋环绕设置导流支撑件,

[0017] 所述导流支撑件与导流支撑件之间、导流支撑件与所述换热壁面及反应器壳体内壁之间形成相互连通的腔室。

[0018] 作为本发明优选的技术方案,所述导流支撑件与所述反应器壳体沿轴向方向之间的夹角在30-90°;

[0019] 和/或,两两相邻的所述导流支撑件之间相距2-20cm布置,所述内夹套撤热机构沿所述反应器壳体的径向方向的间隙厚度为2-8cm。

[0020] 作为本发明优选的技术方案,所述导流支撑件的侧面无规则的设置用于增加换热介质湍流流动的扰流件,所述扰流件为金属刺棱,包括棒针状的金属细针。

[0021] 和/或,所述换热壁面采用薄壁不锈钢材质制得;

[0022] 和/或,所述反应器壳体的上部设有与所述腔室相连通的换热介质出口,下部设有换热介质进口,冷却介质自下往上流经内夹套撤热机构,换热流体下进上出的方式有助于提高换热效果。所述换热介质出口及换热介质进口设有一组或多组。

[0023] 作为优选的技术方案,为了提高换热效率,所述腔室沿反应器壳体上下分布形成多段式并联通路结构,并设置多组换热介质进出口。作为本发明优选的技术方案,所述斜叶框式搅拌器包括一搅拌轴、至少一个竖向桨板和多个横向桨板,

[0024] 所述竖向桨板与所述搅拌轴间隔设置,所述横向桨板安装在所述竖向桨板与所述

搅拌轴之间并形成镂空的框架结构,所述横向桨板相对于所述搅拌轴垂直的水平面翻转一定角度设置。

[0025] 斜叶框式搅拌器的竖向桨板使浆液产生了一个范围较大的涡旋,从而形成全釜范围的大循环,横向桨板的翻转设计,使液体产生轴向混合效果,促进循环流的形成,这种结构的搅拌器使液体在搅拌过程中得到充分流动混散,实现更好的搅拌分散效果,有助于反应物料的分散,促进反应的进行和提高反应效率。

[0026] 作为本发明优选的技术方案,所述竖向桨板设置2-4个;

[0027] 和/或,所述竖向桨板以搅拌轴为中心轴等间距设置;

[0028] 和/或,所述竖向桨板为长方形的长条形板件,所述竖向桨板与所述搅拌轴的中心竖向平面呈一定夹角斜向设置,所述夹角在15-45°。

[0029] 作为本发明优选的技术方案,所述横向桨板设置3-6排;

[0030] 和/或,所述横向桨板沿横向平行设置在所述搅拌轴与竖向桨板之间,所述横向桨板相对于水平面翻转的角度在30-60°;

[0031] 和/或,所述横向桨板为平板或弧形板;

[0032] 和/或,所述横向桨板安装在所述搅拌轴的两侧,并呈中心对称布置,所述搅拌轴两侧的横向桨板相对于水平面翻转的方向相反,和/或,位于同一侧上下两两相邻的横向桨板相对于水平面翻转的方向相反。

[0033] 作为本发明优选的技术方案,所述搅拌反应器本体的反应器底部通过支架安装底轴承,所述底轴承安装在所述搅拌轴的末端。

[0034] 一种淤浆法生产聚烯烃的工艺,其特征在于,采用上述所述的釜式搅拌反应器进行连续化淤浆反应,所述工艺包括:

[0035] 单体原料气体由循环气进口连续送入,经所述插底管由反应器底部进入浆液中,包括溶剂及催化剂的其他原料由所述原料进料口连续送入;

[0036] 全部反应物原料在所述斜叶框式搅拌器的搅拌作用下进行聚合反应,反应后包含反应产物的浆液通过所述浆液出口连续溢流出料;

[0037] 蒸发的溶剂气体及未反应原料气体裹挟汽化潜热由所述循环气出口连续排出,与此同时,所述内夹套撤热机构将反应热循环移出反应体系。

[0038] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0039] 本发明采用了斜叶框式搅拌器,在淤浆法制备聚烯烃时实现了液体全流动,搅拌更充分。斜叶框式搅拌沿轴向上下贯穿反应釜,确保反应体系中的物料彻底、完全混合,避免出现死区,从而保证反应均匀性,且有效防止反应物质的沉降和堆积,提高传热和传质效果,有助于提高聚合反应效率。

[0040] 本发明通过在搅拌反应器内壁设置内夹套撤热机构,利用薄壁材质制成换热壁面,直接与反应器内部淤浆反应物料接触,能够极大的提高总传热系数,提高了撤热效率。在内夹套撤热机构中螺旋环绕设置的导流支撑件起到支撑导流作用,能够支撑薄壁钢板在耐压工况下的受力,同时形成了螺旋向上的换热介质通道,换热介质(如冷水)流经时,流场状态好,能够有效循环,避免出现死角和短路现象,及时移除热量。此外,导流支撑件上设置扰流件,增加了换热介质的湍流流动工况,进一步提高换热效率。

[0041] 本发明所提供的釜式搅拌反应器在进行连续化淤浆反应制备聚烯烃时,通过斜叶

框式搅拌器的搅拌作用,连同内夹套撤热与汽化潜热撤热的组合,解决了淤浆法连续制备聚烯烃时普遍存在的搅拌分散效果差、撤热效率低等问题。

附图说明

[0042] 图1为现有涡轮釜式搅拌反应器的结构示意图;

[0043] 图2为本发明淤浆釜式搅拌反应器的结构示意图;

[0044] 图3为淤浆釜式搅拌反应器的俯视示意图;

[0045] 图4为插底管设有扰流挡杆的结构示意图;

[0046] 图5为搅拌设备的俯视结构示意图;

[0047] 图6为横向桨板相对于水平面翻转角度的示意图;

[0048] 图7为导流支撑件沿反应器壳体设置的示意图;

[0049] 图8为图2中I处的局部放大图;

[0050] 图9为反应器内浆液流动及热量撤除的示意图;

[0051] 图中:1-循环气进口;2-循环气出口;3-冲洗溶剂进口;4-冲洗溶剂进料管;5-插底管;501-扰流挡杆;6-浆液出口;7-原料进料口;8-搅拌轴;9-竖向桨板;10-横向桨板;11-换热介质进口;12-底轴承;13-导流支撑件;14-腔室;15-换热壁面;16-反应器壳体;17-扰流件;18-换热介质出口。

具体实施方式

[0052] 下述公开了多种不同的实施所述的主题技术方案的实施方式或者实施例。为简化公开内容,下面描述了各元件和排列的具体实例,当然,这些仅仅为例子而已,并非是对本发明的保护范围进行限制。例如在说明书中随后记载的第一特征在第二特征上方或者上面形成,可以包括第一和第二特征通过直接联系的方式形成的实施方式,也可包括在第一和第二特征之间形成附加特征的实施方式,从而第一和第二特征之间可以不直接联系。另外,这些公开内容中可能会在不同的例子中重复附图标记和/或字母。该重复是为了简要和清楚,其本身不表示要讨论的各实施方式和/或结构间的关系。进一步地,当第一元件是用与第二元件相连或结合的方式描述的,该说明包括第一和第二元件直接相连或彼此结合的实施方式,也包括采用一个或多个其他介入元件加入使第一和第二元件间接地相连或彼此结合。

[0053] 另外,需要理解的是,方位词如“前、后、上、下、左、右”、“横向、竖向、垂直、水平”和“顶、底”等所指示的方位或位置关系通常是基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,在未作相反说明的情况下,这些方位词并不指示和暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位或者以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明保护范围的限制;方位词“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内外,使用“第一”、“第二”等词语来限定零部件,仅仅是为了便于对相应零部件进行区别,如没有另行声明,上述词语并没有特殊含义,因此也不能理解为对本发明保护范围的限制。

[0054] 同时,本申请使用了特定词语来描述本申请的实施例。如“一个实施例”、“一实施例”、和/或“一些实施例”意指与本申请至少一个实施例相关的某一特征、结构或特点。因此,应强调并注意的是,本说明书中在不同位置两次或多次提及的“一实施例”或“一个实施

例”或“一些实施例”并不一定是指同一实施例。此外,本申请的一个或多个实施例中的某些特征、结构或特点可以进行适当的组合。

[0055] 下面结合附图对本发明进行详细说明,本发明未做详细说明的均为本领域已公开的技术方案。

[0056] 图1为目前成熟的用于聚烯烃(包括超高分子量聚乙烯)生产的釜式搅拌反应器,该反应器内部采用涡轮搅拌器,搅拌轴从上往下依次设置三个涡轮搅拌桨叶,这种形式的搅拌设备在工作时容易出现分层现象,距离搅拌桨叶较远的区域(如反应釜底部、靠近反应釜壁等处)存在大量死区,导致搅拌不均匀、不彻底,特别是针对超高分子量聚乙烯聚合时,分散效果很不理想,容易发生沉降。此外,该釜式搅拌反应器撤热效果也不理想,分散效果差再加上撤热效果不佳,反应釜内部存在大量局部热点,造成反应物料结块、黏壁问题,严重影响着产物品质。

[0057] 为解决反应器搅拌分散与撤热效果差的问题,发明人进行了深入机理分析和研究,提供了一种新的淤浆法生产聚烯烃的釜式搅拌反应器。该釜式搅拌反应器将涡轮搅拌器替换为斜叶框式搅拌器作为搅拌设备,同时在反应器壳体内壁设置内夹套撤热机构。通过斜叶框式搅拌器在淤浆法制备聚烯烃时能够实现液体左右及上下流动,确保反应体系中的物质充分混合,避免局部死区,防止反应物质的沉降和堆积,保持反应体系的均匀性和稳定性;同时内夹套撤热机构的设置,极大提高撤热效率,提高传热和传质效果,提高反应效率,有效解决搅拌分散和撤除反应热的技术难题。

[0058] 图2示出了本发明一种淤浆釜式搅拌反应器的结构示意图,该釜式搅拌反应器包括搅拌反应器本体,主体部分为圆筒状的反应器壳体16,反应釜内安装搅拌设备,反应釜上端通过支架安装减速机,减速机上端安装电机,电机与减速机传动连接,减速机的输出端通过连接轴与搅拌设备的搅拌轴传动连接并驱动搅拌设备转动,对釜内反应物料进行搅拌分散。搅拌反应器设有用于安装的支座,顶部或底部设置人孔等,这些均为搅拌反应器的常规辅件,此处不再过多赘述。

[0059] 参照图2和图3,该搅拌反应器为连续化淤浆反应装置,其顶部封头设置若干个用于通入原料气体(如乙烯)的循环气进口1、若干个用于排出气体溶剂及未反应气体原料的循环气出口2、至少一个冲洗溶剂进口3。反应器壳体16靠上部位置(约反应器高度2/3处)设有至少一个作为溢流出料的浆液出口6,靠下部位置(约反应器高度1/3处)设有若干个原料进料口7,原料进料口7具体包括有高压溶剂进口,催化剂进口等。根据具体操作需要,靠中间位置(约反应器高度1/2处)还设有至少一个母液进口。穿过循环气进口1设置有插底管5,插底管5与反应器的轴向平行,沿竖向布置,底部伸入反应釜底,插底管5出口端靠近反应器底部的搅拌桨板,反应原料气体(如乙烯)自上往下经插底管5被送至反应器底部,由插底管5出口排出后进入反应浆液中参与反应。溶剂经过高压溶剂进口进入,催化剂原料经催化剂进口进入,母液经母液进口进入,包含反应产物的浆液通过浆液出口6出料,溶剂气体以及未反应的气体原料通过顶部的循环气出口2排出后被后续的收集装置收集处理。

[0060] 在某具体的实施方式中,循环气进口1设置6~10个,呈环形阵列方式排布在顶部封头,对应地,插底管5也设置6~10根,竖直向下地安装在反应釜内。例如,在某一实施例中,参照图3,循环气进口1设置8个,对应地插底管5也设置8根,循环气出口2设置至少两个,优选地,沿中心对称设置,循环气出口2的直径大于循环气进口1,及时排出气体溶剂和未反

应气体原料,同时能够带出大量的汽化潜热。作为优选的实施例,插底管5底部向反应釜中心呈弯曲状设置,其出口端靠近搅拌板浆,这种结构形式设置,反应气体原料能够被快速分散开,当原料气体从出口排出后,随即被搅拌器打散,更快速地分散于反应浆液中,避免局部集中反应。作为更优选的实施例,参照图4,插底管5可以进一步设置扰流挡杆501,扰流挡杆501为细圆棒,从上往下依次设置在插底管5上,扰流挡杆501具有扰流作用,能够与搅拌设备进行配合,进一步提高反应物料的分散效果。

[0061] 作为优选的某一实施例,穿过顶部的冲洗溶剂进口3设置冲洗溶剂进料管4,并连接冲洗分散盘,从上部通入具有一定压力的溶剂,对反应釜内部(包括内壁、搅拌设备等)进行冲洗,避免物料黏附。

[0062] 为解决反应器搅拌分散与撤热效果差的问题,本发明所采用的搅拌设备为斜叶框式搅拌器,参照图2,斜叶框式搅拌器包括一个搅拌轴8、至少一个竖向桨板9和多个横向桨板10,竖向桨板9与搅拌轴8呈一定间隔沿竖向设置,横向桨板10安装在竖向桨板9与搅拌轴8之间并形成镂空的框架结构,参照图6,横向桨板10相对于与搅拌轴8垂直的水平面B翻转一定β角度设置,例如30-60°,优选为45°夹角。当搅拌轴8旋转时,竖向桨板9和横向桨板10随之转动,并相互配合,产生复杂的流场(参照图9):竖向桨板9形成环向浆液流动,而横向桨板10相对于水平面的翻转设计,使液体产生上下流动效果,使液体在搅拌过程中得以充分流动,实现了更好的搅拌分散效果,有助于混合反应物质,促进反应的进行和提高反应效率。加之横向桨板10安装在竖向桨板9并与搅拌轴8之间形成镂空的框架结构,转动时流阻小,适合该粘度体系的超高分子量聚乙烯搅拌。

[0063] 作为优选的实施方案,竖向桨板9可以根据需要设置2-4个,竖向桨板9是以搅拌轴8为中心轴等间距设置,例如等间距的布置4个或3个或2个。例如,在某一具体实施例中,参照图2,竖向桨板9以搅拌轴8为对称轴对称设置两个,竖向桨板9具体为长方形的长条形板件。

[0064] 参照图5,作为优选的实施方案,竖向桨板9与搅拌轴8的中心竖向平面A呈一定夹角α倾斜设置,夹角α在15-45°,例如优选为30°。这种倾斜的设置方式增加搅拌区域,液体在搅拌过程中会受到更多扰动和推动,使搅拌区域扩大,增加液体与桨板之间的接触面积,并在搅拌过程中产生更强的液体推动力和剪切力,使液体更充分混散,这种增加的搅拌强度有助于打破液体中的团块,促进物质的均匀分散。另外,倾斜设置的竖向桨板9可以减少搅拌器中的死区,液体更容易被推动和搅拌到死区区域,减少反应体系中的不均匀性,提高搅拌效果。

[0065] 作为优选的实施方案,横向桨板10沿横向平行设置在搅拌轴8与竖向桨板9之间,横向桨板10相对于水平面翻转一定角度β布置,横向桨板10根据需要设置3-6排,例如,在本发明具体实施方式中,具体设置了4排。在本发明实施方式中,横向桨板10对称安装在搅拌轴8的两侧,并且搅拌轴8两侧的横向桨板10相对于水平面翻转的方向相反,这样结构能使两侧横向桨板10产生不同流向的上下流动流场,液体搅拌分散效果更好(参照图9)。更进一步地,横向桨板10可以为平板或弧形板,相比平板弧形板效果更优,参照图2,示出了弧形板的横向桨板10结构。采用弧形板使流体沿一定曲线流动,能流畅地引导流体运动,可以减少涡流产生。弧形板还可以产生更强的液体推动力和剪切力,减少搅拌器中死区,液体更容易被推动和搅拌到死区区域,减少不均匀混合的可能性。

[0066] 作为优选的实施方案,斜叶框式搅拌器的底部优选采用与反应釜底部相适配的圆弧底结构,可以与反应釜底部保留较小的间隙,这将有利于反应釜底部空间的搅动,避免产品颗粒在此处沉降导致釜内上下淤浆浓度不均匀,保证溢流出料口出料的浆液浓度。

[0067] 作为优选的实施方案,本发明为了提高搅拌设备的稳定性,可以根据需要,在搅拌反应釜底部通过支架安装底轴承12,底轴承12安装在搅拌设备的搅拌轴8的末端,对搅拌设备起到稳定作用。

[0068] 为了提高装置的反应热撤除效率,本发明采用内夹套撤热机构的设计,具体技术方案为:参照图2、图8,紧靠反应器壳体16的内壁设置内夹套撤热机构,内夹套撤热机构主要包括形状与反应器筒体相适配的换热壁面15,换热壁面15与反应器壳体16内壁之间间隔设置,并通过导流支撑件13支撑连接,即在换热壁面15与反应器壳体16内壁之间设置导流支撑件13,导流支撑件13呈螺旋环绕设置,在筒体圆柱表面,导流支撑件13呈螺旋环绕倾斜设置(如图7所示),导流支撑件13与壳体沿轴向之间的夹角在30-60°,例如,在某具体实施方式中采用45°的倾斜设置。在反应釜下封头,导流支撑件13呈同心圆方式布置。在实际应用中,在上下封头处,由于开孔太多,制造难度大等原因,较难设置内夹套的结构,也可以用外夹套或半管夹套的方式替换内夹套。

[0069] 本实施中,导流支撑件之间相间2-20cm布置,优选为2-10cm,进一步优选为3-6cm,例如,在某具体实施例中为5cm。导流支撑件的宽度为2-8cm,优选为3-5cm,例如,在某具体实施例中为4cm,所形成的内夹套空腔的间隙宽度与导流支撑件的宽度相同。另外,在导流支撑件13上设置有供换热介质通过的通道或豁口,导流支撑件13与导流支撑件13之间、导流支撑件13与换热壁面15及反应器壳体16内壁之间形成了相互连通的腔室14,在内夹套上端设置与腔室14连通的换热介质出口18,下端设置与腔室14连通的换热介质进口11,工作时,换热介质(优选采用冷却水)由下端入口通入,换热介质流经各个腔室14,最后由上端的换热介质出口18流出,换热介质与外部换热设备连接,完成循环换热。通过这种方式设置,能够在反应釜表面形成螺旋向上的换热介质通道,这种优化的流道结构有助于改善流场状态,确保流体在导流支撑件和换热壁面之间有效换热,避免出现死区和短路现象,提高换热效率。

[0070] 作为一种具体的实施方式,为了进一步提高换热效率,腔室14沿反应器壳体16上下分布形成多段式并联通路结构,并各自设置换热介质进、出口,这样设置形式,换热效果更佳。针对需要保温的工况,可以根据需要通入热水,能满足更复杂的操作使用需求。

[0071] 作为优选的实施方式,换热壁面15采用薄壁不锈钢材质制得,选择具有良好导热性能和耐腐蚀性的不锈钢,在满足淤浆法聚合反应的同时,提高换热性能,同时由于导流支撑件13的支撑作用,提高换热壁面15单位面积的耐压承受力,能够在较薄的情况下依然能承受很高的压力,满足淤浆法在较高压力下的使用要求。

[0072] 作为优选的实施方式,参照图8,在导流支撑件上设置扰流件17,例如,在导流支撑件13的侧面无规则的设置若干金属刺棱,具体可以设置棒针状的金属细针,这些扰流件17在换热介质流经时,提高换热介质的雷诺数,增加换热介质湍流流动状态,进一步提高换热效率。

[0073] 本发明釜式搅拌反应器在淤浆法连续生产超高分子量聚乙烯生产时,反应原料(包括溶剂已烷、原料乙烯、丁烯、氢气及催化剂等)由各个进料口连续进料,聚合釜内在斜

叶框式搅拌器的搅拌分散作用下进行聚合，含有反应产物的淤浆自浆液出口连续排出，被送至下个工序进一步处理。反应器内浆液流动及热量撤除的过程示意图参见图9，斜叶框式搅拌器使液体产生复杂的流场及流动效果，实现了更好的搅拌分散效果，与此同时，内夹套撤热机构又能及时高效地将反应热移除反应体系，并且蒸发的溶剂气体和少量未反应的气体原料裹挟着部分潜热由顶部循环气出口排出，从而整体上保证了聚合反应的顺利进行。

[0074] 上述的对实施例的描述是为便于该技术领域的普通技术人员能理解和使用发明。熟悉本领域技术的人员显然可以容易地对这些实施例做出各种修改，并把在此说明的一般原理应用到其他实施例中而不必经过创造性的劳动。因此，本发明不限于上述实施例，本领域技术人员根据本发明的揭示，不脱离本发明范畴所做出的改进和修改都应该在本发明的保护范围之内。

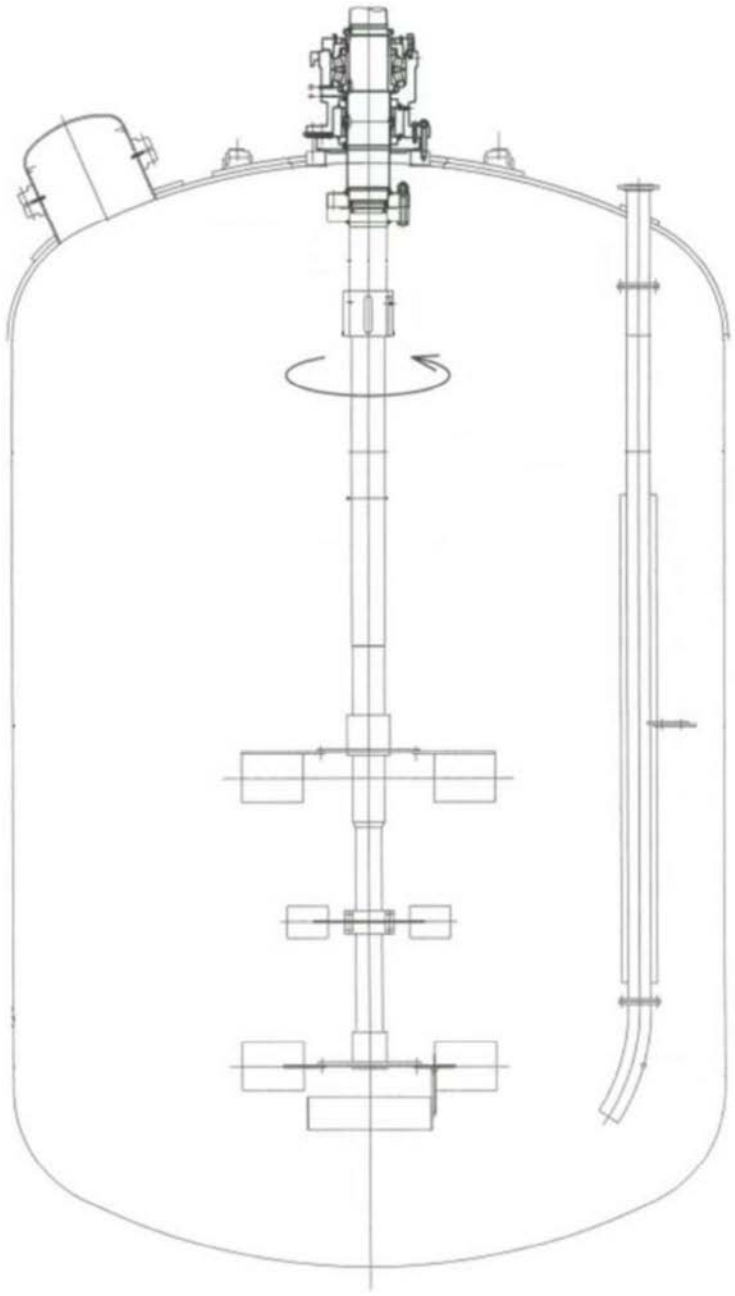


图1

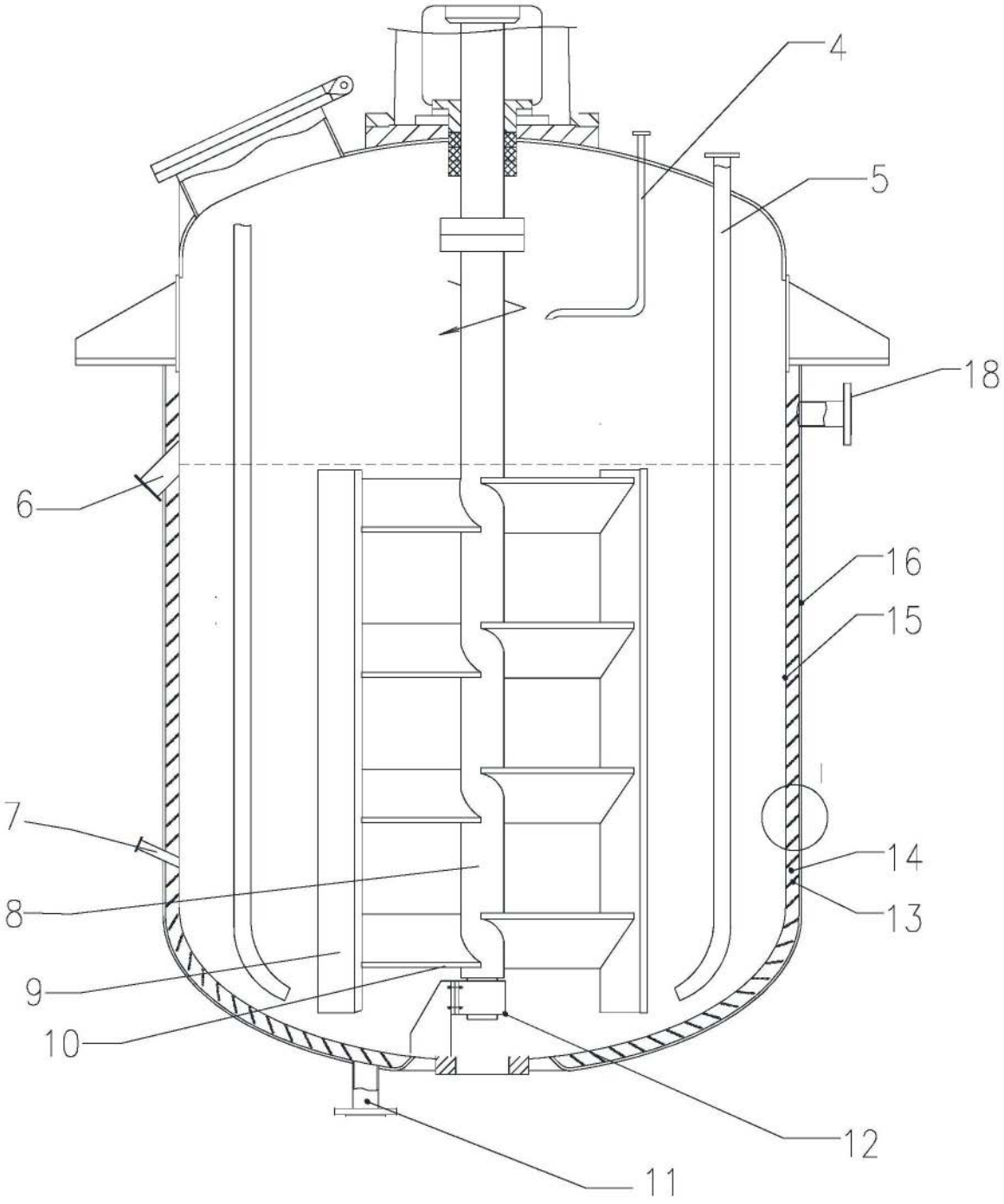


图2

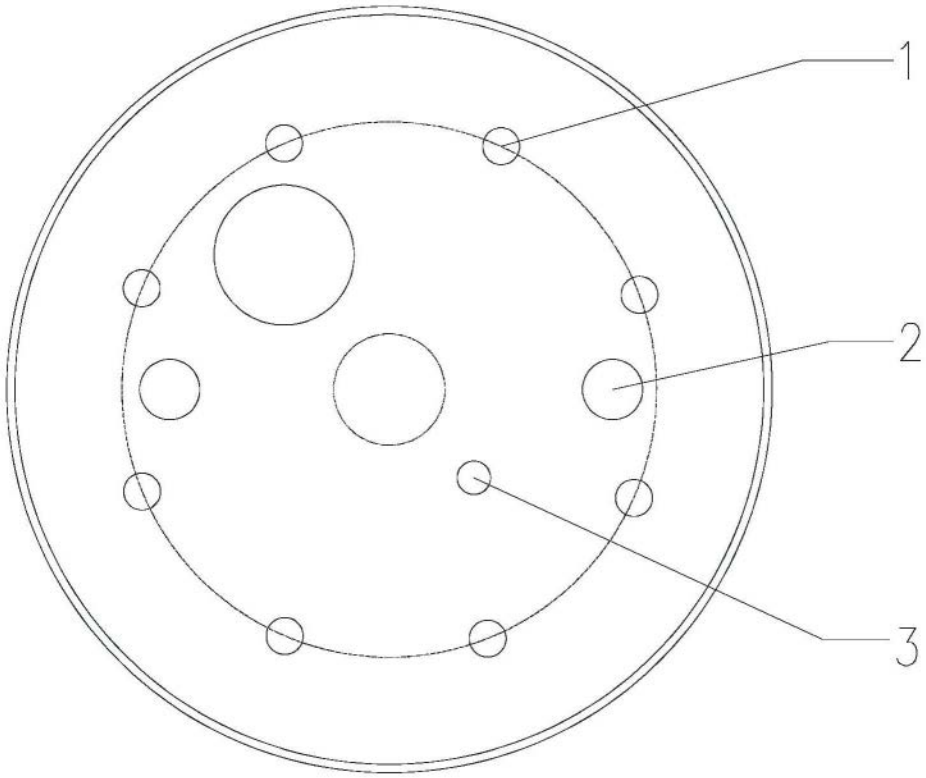


图3

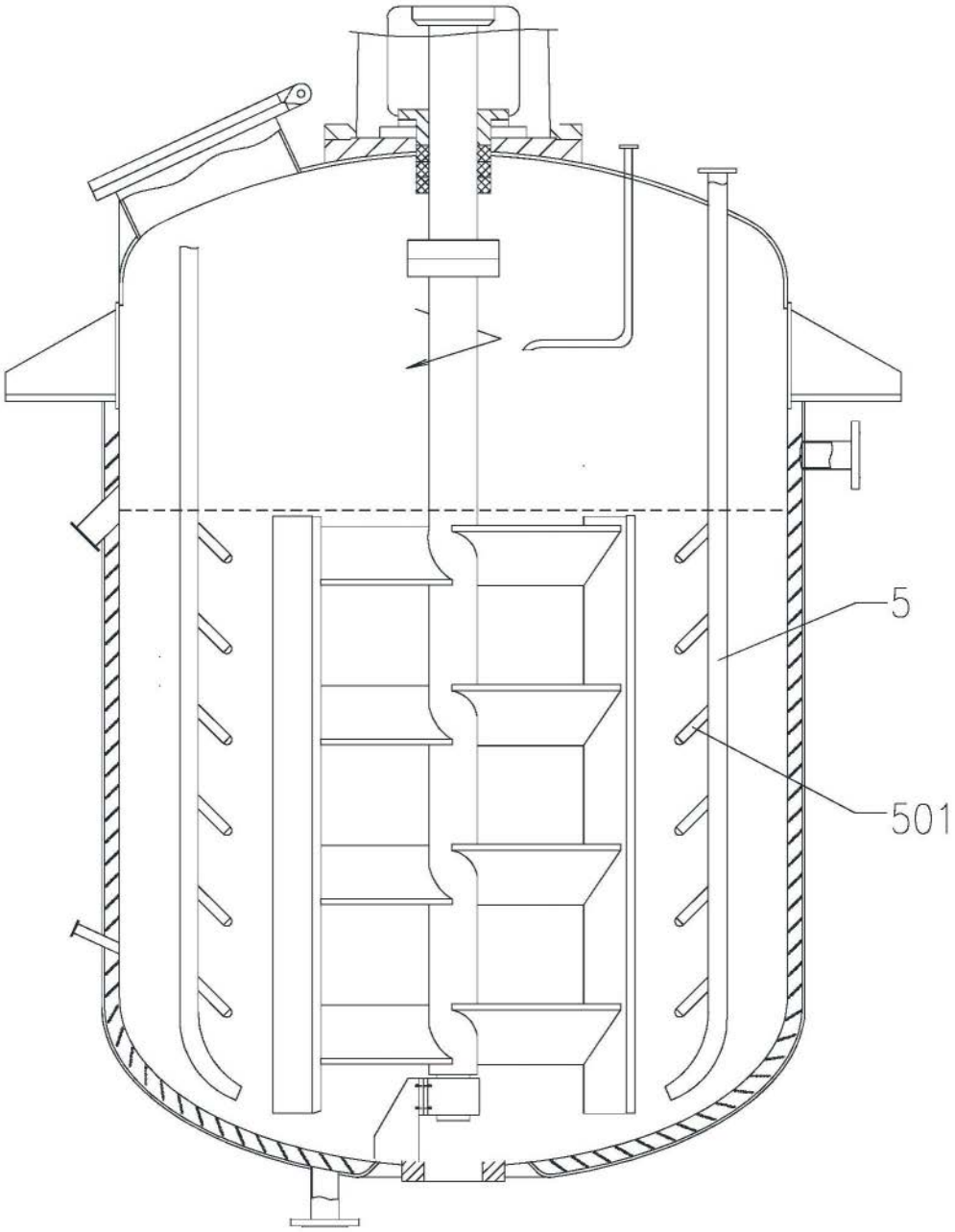


图4

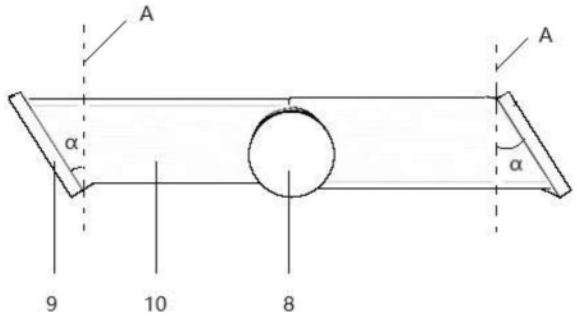


图5

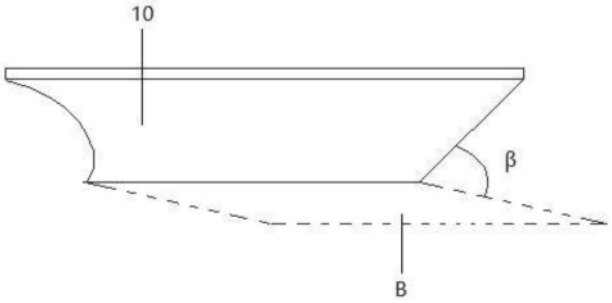


图6

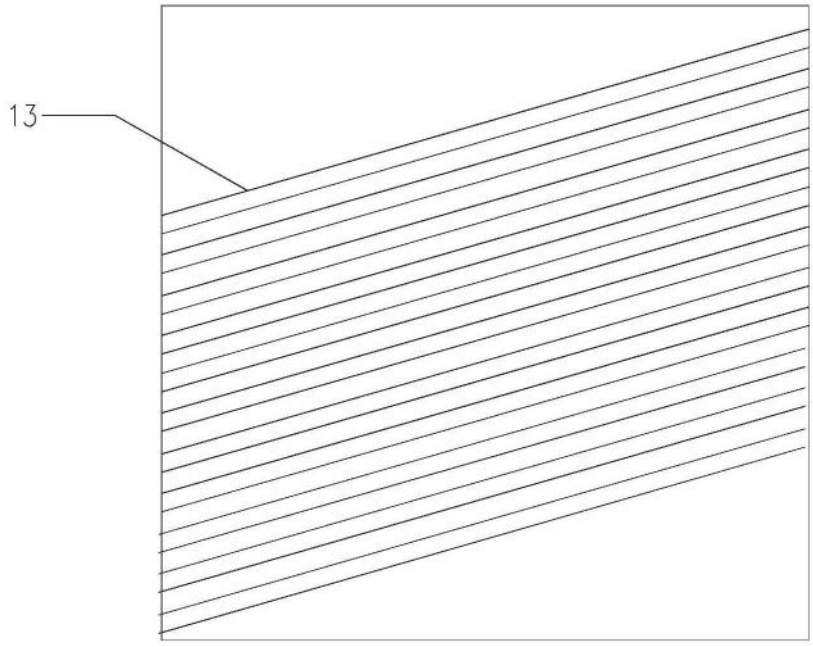


图7

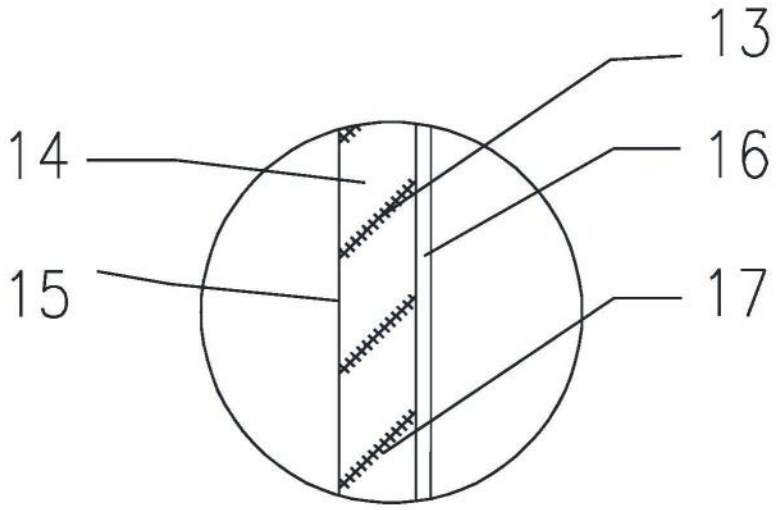


图8

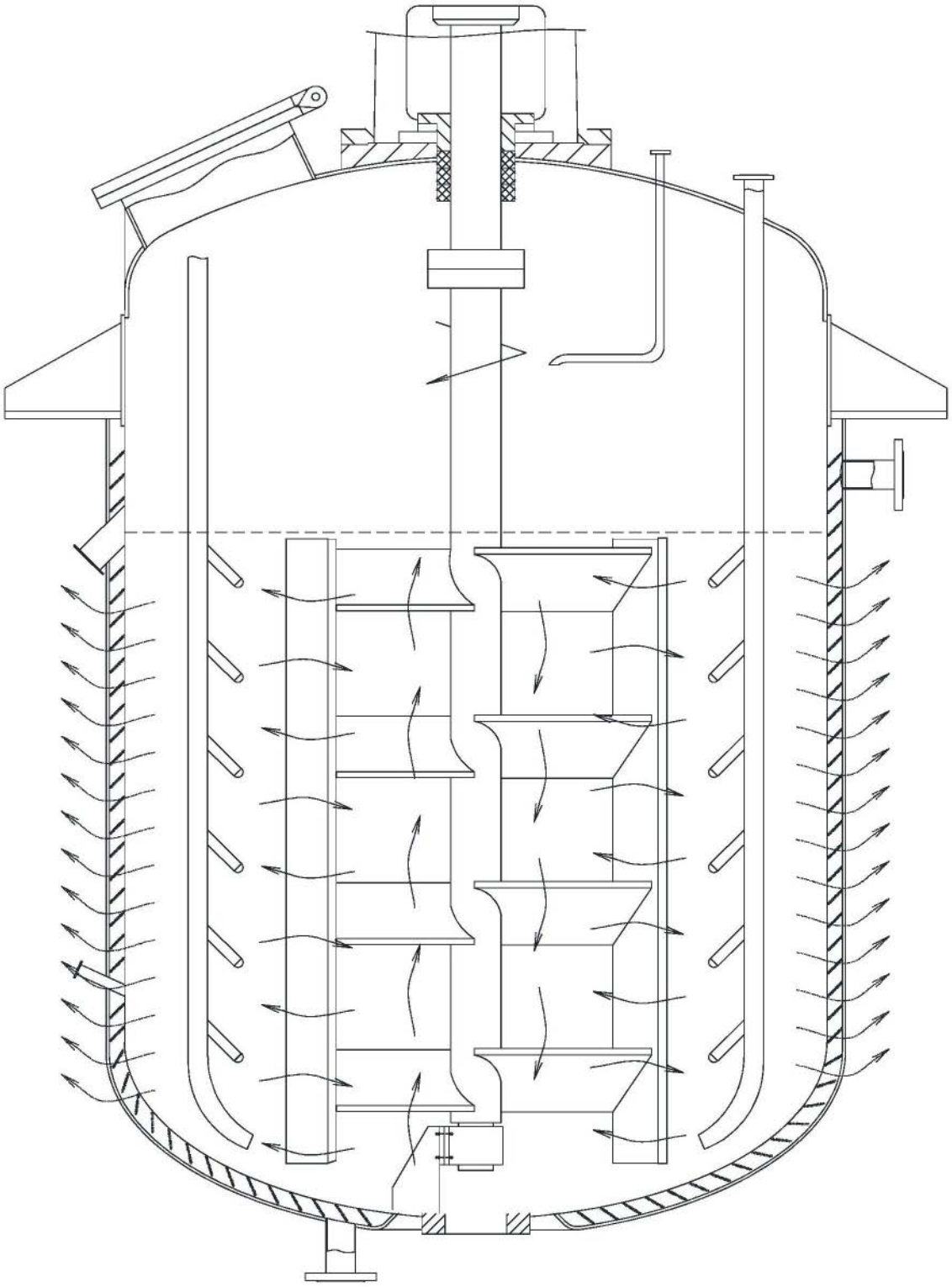


图9