(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107686740 B
(45)授权公告日 2019.09.06

(21)申请号 201710791568.3

(22)申请日 2017.09.05

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107686740 A

(43)申请公布日 2018.02.13

(73)专利权人 柳州淦源环保科技有限公司
地址 545006 广西壮族自治区柳州市柳东新区双仁路10号研发中心2号楼705号

(72)发明人 吴壮 韦奋灯 刘诚

(74)专利代理机构 长沙正奇专利事务所有限责任公司 43113
代理人 周晟

(51)Int.Cl.
C10G 1/06(2006.01)

(56)对比文件
CN 1031710 A,1989.03.15,

审查员 李健

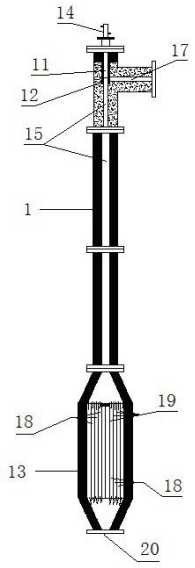
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种高温热解反应器及加氢热解处理油泥或废油的系统和方法

(57)摘要

本发明公开一种高温热解反应器，包括反应器本体、浆料喷管、喷嘴、混合器、换热器等。本发明还公开一种油泥或废油的处理系统，应用了所述的高温热解反应器，还包括成浆过滤系统、飞灰过滤器、分馏塔、灰分收集系统。本发明还公开一种废旧轮油泥或废油的处理方法，应用了所述的油泥或废油的处理系统。本发明采用高温喷射混合快速热解的方式，实现油泥或废油的充分混合热解，具有工艺过程简单，设备结构紧凑，投资少，油品质量好等特点。



CN 107686740 B

1.一种高温热解反应器，包括反应器本体(1)、喷嘴(11)、混合器(12)、换热器(13)、浆料入管(14)，其特征在于：

所述的反应器本体(1)为直型的塔体，所述的反应器本体(1)内沿其纵向设有依次连通的喷嘴(11)、混合器(12)、反应管道(15)；所述的喷嘴(11)的下端从入口伸入混合器(12)中，所述的混合器(12)的出口与反应管道(15)的上端连通，混合器(12)的外壁上位于喷嘴(11)下方位置开设有通孔(10)；所述的混合器(12)的外壁与反应器本体(1)内壁之间留有空隙，形成缓冲仓(16)；所述的反应管道(15)的下部设有换热器(13)；所述的反应管道(15)的底部设有物料出口(20)；

所述的反应器本体(1)上端设有烟气输送管(17)，所述的烟气输送管(17)垂直伸入反应器本体(1)内，其烟气出口与缓冲仓(16)相连通，并对准混合器(12)；

所述的反应器本体(1)的顶部设有浆料入管(14)，所述的浆料入管(14)的下端与喷嘴(11)的上端连通。

2.根据权利要求1所述的高温热解反应器，其特征在于：所述的通孔(10)沿着混合器(12)外壁圆周均匀设置4-6个。

3.根据权利要求1所述的高温热解反应器，其特征在于：所述的换热器(13)内设有灰振打器(18)和换热盘管(19)，所述的灰振打器(18)与换热盘管(19)间隔交替设置。

4.根据权利要求1所述的高温热解反应器，其特征在于：所述的反应器本体(1)长度为7~20米，工作压力为4.0~6.4Mpa。

5.一种加氢热解处理油泥或废油的系统，应用了如权利要求1所述的高温热解反应器，还包括成浆过滤系统(2)、飞灰过滤器(3)、分馏塔(4)、灰分收集系统，其特征在于：所述的成浆过滤系统(2)的出口通过加压输送泵(31)与浆料入管(14)连接；所述的物料出口(20)与飞灰过滤器(3)的下部连接，所述的飞灰过滤器(3)的下端出口通过管路与灰分收集系统连接，飞灰过滤器(3)的上端出口与分馏塔(4)连接。

6.根据权利要求5所述加氢热解处理油泥或废油的系统，其特征在于：所述的灰分收集系统包括灰分接收罐(21)、灰分放料罐(22)、灰分冷却机(23)，所述的灰分接收罐(21)的入口通过管路与飞灰过滤器(3)的下端出口连接，所述的灰分放料罐(22)的入口与灰分接收罐(21)的出口连接，所述的灰分冷却机(23)的入口与灰分放料罐(22)的出口连接，所述的灰分冷却机(23)的出口连接加工包装系统。

7.根据权利要求5所述的加氢热解处理油泥或废油的系统，其特征在于：还包括半氧化炉(5)，所述的半氧化炉(5)的出口与烟气输送管(17)连接，半氧化炉(5)的入口与分馏塔(4)的上部出气管道连通。

8.一种加氢热解处理油泥或废油的方法，其特征在于，应用了如权利要求5所述的加氢热解处理油泥或废油的系统，包括以下步骤：

A、将油泥或废油在成浆过滤系统(2)中制浆并过滤，得浆料；

B、浆料经喷嘴(11)雾化并喷出，同时高温烟气经烟气输送管(17)输送，通过通孔(10)与浆料共同进入混合器(12)，在混合器(12)中充分混合后进入反应管道(15)中在高温无氧条件下进行热解反应生成油气和灰分；

C、油气和灰分在反应管道(15)的下端经由换热器(13)换热冷却后，通过物料出口(20)送出至后序工序。

9.根据权利要求8所述的加氢热解处理油泥或废油的方法，其特征在于：还包括半氧化炉(5)，所述的半氧化炉(5)的出口与烟气输送管(17)连接，半氧化炉(5)中的尾气在纯氧条件下燃烧，得到含有40%以上氢气的高温烟气。

10.根据权利要求8所述的加氢热解处理油泥或废油的方法，其特征在于：

所述的后序工序包括油气和灰分在飞灰过滤器分离，分离后的油气经分馏塔(4)冷却后分离出轻油、柴油、汽油组分和不凝性气体组分；不凝性气体从分馏塔(4)上部管道排出，并经脱硫后送至半氧化炉(5)中进行燃烧提供热量；分离后的灰分经灰分收集系统冷却及超细磨加工后形成灰分产品。

11.根据权利要求8所述的加氢热解处理处理油泥或废油的方法，其特征在于：所述的高温烟气的温度为1000~1500℃，所述的浆料经喷嘴(11)喷出的速度为4~6米/秒。

12.根据权利要求1-4任何一项所述的高温热解反应器在加氢热解处理油泥或废油中的用途。

一种高温热解反应器及加氢热解处理油泥或废油的系统和方法

技术领域

[0001] 本发明属于环保化工领域，具体为一种高温热解反应器及加氢热解处理油泥或废油系统和方法。

背景技术

[0002] 在石油化工行业中开采、运输、加工石油过程中，会产生大量的油泥。根据资料显示，我国仅仅开采石油过程中产生的油泥年产量已超过百万吨。这些油泥难以沉降，而且含有大量的金属等污染物质，若直接排放，则会污染土地和水资源。随着我国环保意识的整体提高以及我国的环保法规日益健全，对油泥的处理技术成为当今能源和环境科学领域研究的热点问题。

[0003] 在处理方法方面，主要有以下几种：(1)溶剂萃取法，油泥与一种溶剂混合充分，相间传质，经过萃取后，对混合液进行蒸馏得到原油。(2)焚烧法，焚烧炉最常用的是流化床蒸馏器和旋转炉。(3)热解析法，主要包括低温热解析和高温热解析。(4)焦化法，就是对油泥中含量较多的重质烃类进行高温深度处理。(5)固化法是在油泥中加入一些固化剂，使油泥稳定形态、其中的无机物呈固体状态。并利用惰性材料包裹油泥中的有害物质。(6)固液分离法是将油泥与热水均匀混合后，进行机械脱水。由于油泥中的少量石油会堵塞滤布，需要经常清洗，降低了处理效率。(7)热水洗涤法比较适用于轻质烃含量多且含油量高的油泥砂。(8)化学破乳法通常与固液分离法联合使用。(9)超声波能引起机械振动和物质的空化两种作用。(10)生物处理法向油泥中加入适量的碳氮元素，对微生物提供空气，使油泥中的微生物的快速增加，将油泥中烃类分解。综上所述，热处理技术中热解法在减量化和无害化方面优势明显。

[0004] 在反应器方面，流化床蒸馏器作为典型的快速反应器，具有燃烧效率高、反应充分、燃料适应性广、氮氧化物排放低等特点，适用于热解油泥。

[0005] 与焚烧技术相比，在绝氧条件下通过热解将油泥中烃类热解进行回收，不仅具有较高的矿物油回收效率，而且可使大多数金属元素固定在固体产物中，同时遏制了二噁英的生成，防止二次污染。国内外学者已进行了很多油泥热解方面的实验研究，取得了不错的效果。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种高温热解反应器及加氢热解处理油泥或废油的系统和方法，采用高温雾化喷射、混合、快速热解的方式，实现油泥或废油的充分混合热解，具有工艺过程简单、设备结构紧凑、投资少、安全环保、处理效果好等特点，对国家提倡的油泥的无害化处理利用有着积极意义。

[0007] 为达到上述目的，本发明的技术方案如下：

[0008] 本发明的高温热解反应器，包括反应器本体、喷嘴、混合器、换热器、浆料入管，所

述的反应器本体为直型的塔体，所述的反应器本体内沿其纵向设有依次连通的喷嘴、混合器、反应管道；所述的喷嘴的下端从入口伸入混合器的中，所述的混合器的出口与反应管道的上端连通，混合器的外壁上位于喷嘴下方的位置开设有通孔；所述的混合器的外壁与反应器本体内壁之间留有空隙，形成缓冲仓；所述的反应管道的下部设有换热器；所述的反应管道的底部设有物料出口；

[0009] 所述的反应器本体上端设有烟气输送管，所述的烟气输送管垂直伸入反应器本体内，其烟气出口与缓冲仓相连通，并对准混合器；

[0010] 所述的反应器本体的顶部设有浆料入管，所述的浆料入管的下端与喷嘴的上端连通。

[0011] 进一步，所述的通孔沿着混合器外壁圆周均匀设置4-6个。

[0012] 进一步，所述的换热器内设有灰振打器和换热盘管，所述的灰振打器与换热盘管间隔交替设置。

[0013] 进一步，所述的反应器本体长度为7~20米，工作压力为4.0~6.Mpa。

[0014] 本发明还提供一种加氢热解处理油泥或废油的系统，应用了所述的高温热解反应器，还包括成浆过滤系统、飞灰过滤器、分馏塔、灰分收集系统，所述的成浆过滤系统的出口通过加压输送泵与浆料入管连接；所述的物料出口与飞灰过滤器的下部连接，所述的飞灰过滤器的下端出口通过管路与灰分收集系统连接，飞灰过滤器的上端出口与分馏塔连接。

[0015] 进一步，所述的灰分收集系统包括灰分接收罐、灰分放料罐、灰分冷却机，所述的灰分接收罐的入口通过管路与飞灰过滤器的下端出口连接，所述的灰分放料罐的入口与灰分接收罐的出口连接，所述的灰分冷却机的入口与灰分放料罐的出口连接，所述的灰分冷却机的出口连接加工包装系统。

[0016] 进一步，所述的加氢热解处理油泥或废油的系统，还包括半氧化炉，所述的半氧化炉的出口与烟气输送管连接，半氧化炉的入口与分馏塔的上部出气管道连通。

[0017] 本发明还提供一种加氢热解处理油泥或废油的方法，应用了所述的加氢热解处理油泥或废油的系统，包括以下步骤：

[0018] A、将油泥或废油在成浆过滤系统中制浆并过滤，得浆料；

[0019] B、浆料经喷嘴雾化并喷出，同时高温烟气经烟气输送管输送，通过通孔与浆料共同进入混合器，在混合器中充分混合后进入反应管道中，在高温无氧条件下进行热解反应生成油气和灰分；

[0020] C、油气和灰分在反应管道的下端经由换热器换热冷却后，通过物料出口送出至后序工序。

[0021] 进一步，所述的加氢热解处理油泥或废油的方法，还包括半氧化炉，所述的半氧化炉的出口与烟气输送管连接，半氧化炉中的尾气在纯氧条件下燃烧，得到含有40%以上氢气的高温烟气。

[0022] 进一步，所述的后序工序包括油气和灰分在飞灰过滤器分离，分离后的油气经分馏塔冷却后分离出轻油、柴油、汽油组分和不凝性气体组分；不凝性气体从分馏塔上部管道排出，并经脱硫后送至半氧化炉中进行燃烧提供热量和氢气；分离后的灰分则经灰分收集系统冷却收集。

[0023] 进一步，所述的高温烟气的温度为1000~1500℃，所述的浆料经喷嘴喷出的速度为

4~6米/秒。

[0024] 本发明还提供一种高温热解反应器在加氢热解处理油泥或废油中的用途。

[0025] 本发明的有益效果为：

[0026] 本发明在反应器本体的顶部设有喷嘴，料浆雾化喷入，直接与从侧面进入的高温烟气充分混合，热解速度快，反应停留时间不超过1秒，提高反应速率，反应更快、更彻底，从而提高工作效率；在反应器的底部设有换热器，使得进入反应器本体的燃气温度能够更高，进一步加快热解速度，然后通过换热器使物料快速冷却到合适温度进入下一工序，本发明的换热器还可以回收系统热量，产生低压蒸汽或中压蒸汽，而现有技术中的激冷器没有回收热量作用。本发明的结构比现有技术更为简单，反应速度和效率均有很大提升。

[0027] 本发明的加氢热解处理油泥或废油的系统和方法，设备结构紧凑流畅，利用油泥或废油加氢热解后产生的尾气中含有大量的天然气气体，返回系统与氧气燃烧提供热量和氢气，起到循环利用的效果。采用高温飞灰过滤器，在高温条件下对灰分和油气进行过滤分离，无需另外增加冷却设备，降低成本；本发明将尾气经过脱硫后，除掉尾气中的硫化氢及其他含硫的气体，得到净化的气体在半氧化炉燃烧升温，为反应器提供热量和氢气用于与油泥或废油进行热解，做到系统自给自足，进一步降低成本，减少排放。

[0028] 本发明的反应方法在以高温尾气作为原料气与雾化喷入反应器的油泥或废油浆料进行裂解反应，使得浆料更为分散均匀，使得浆料获得较高的初速，同时是的整个反应腔与氧隔绝，在高温绝氧下进行反应，具有反应更快、更彻底的优点。

[0029] 本发明采用高温喷射混合快速热解的方式，实现油泥或废油的充分混合热解，具有工艺过程简单、设备结构紧凑、投资少、安全环保、处理效果好等特点，对国家提倡的油泥或废油环保处理利用有着积极意义。

附图说明

[0030] 图1为本发明的高温热解反应器的结构示意图；

[0031] 图2为本发明的高温热解反应器局部放大图；

[0032] 图3为本发明的加氢热解处理油泥或废油的工艺流程图；

[0033] 图中各序号和名称如下：

[0034] 1-反应器本体；2-成浆过滤系统；3-飞灰过滤器；4-分馏塔；5-半氧化炉；

[0035] 11-浆料喷管；12-混合器；13-换热器；14-浆料入管；15-反应管道；16-喷嘴；17-烟气输送管；18-灰振打器；19-换热盘管；20-物料出口；

[0036] 21-灰分接收罐；22-灰分放料罐；23-灰分冷却机；

[0037] 31-加压输送泵。

[0038] 具体实施方

[0039] 下面通过结合附图具体实施例对本发明进行详细说明。

[0040] 实施例1

[0041] 如图1和2所示，本发明的高温热解反应器，包括反应器本体1、喷嘴11、混合器12、换热器13、浆料入管14，所述的反应器本体1为直型的塔体，所述的反应器本体1内沿其纵向设有依次连通的浆料喷管11、混合器12、反应管道15；所述的喷嘴11的下端从入口伸入混合器12中，所述的混合器12的出口与反应管道15的上端连通，混合器12的外壁上位于喷嘴16

下方，沿着混合器12外壁圆周均匀设置4-6个通孔10；所述的混合器12的外壁与反应器本体1的内壁之间留有空隙，形成缓冲仓16；所述的反应管道15的下部设有换热器13；所述的反应管道15的底部设有物料出口20；所述的反应器本体1上部设有烟气输送管17，所述的烟气输送管17垂直伸入反应器本体1内，其烟气出口与缓冲仓16相连通，并对准混合器12；所述的反应器本体1的顶部设有浆料入管14，所述的浆料入管14的下端与喷嘴11的上端连通。所述的换热器13内设有灰振打器18和换热盘管19，所述的灰振打器18与换热盘管19间隔交替设置。所述的反应器本体1长度为7~20米，工作压力为4.0~6.Mpa。

[0042] 如图3所示，本发明的加氢热解处理油泥或废油的系统，应用了上述的高温热解反应器，还包括成浆过滤系统2、飞灰过滤器3、分馏塔4、灰分收集系统，所述的成浆过滤系统2的出口通过加压输送泵31与浆料入管14连接；所述的物料出口20与飞灰过滤器3的下部连接，所述的飞灰过滤器3的下端出口通过管路与灰分收集系统连接，飞灰过滤器3的上端出口与分馏塔4连接。所述的灰分收集系统包括灰分接收罐21、灰分放料罐22、灰分冷却机23，所述的灰分接收罐21的入口通过管路与飞灰过滤器3的下端出口连接，所述的灰分放料罐22的入口与灰分接收罐21的出口连接，所述的灰分冷却机23的入口与灰分放料罐22的出口连接，所述的灰分冷却机23的出口连接加工包装系统。还包括半氧化炉5，所述的半氧化炉5的出口与烟气输送管17连接，半氧化炉5的入口与分馏塔4的上部出气管道连通。

[0043] 本发明的加氢热解处理油泥或废油的方法，应用了上述的加氢热解处理油泥或废油的系统，包括以下步骤：

[0044] A、将油泥或废油在成浆过滤系统2中制浆并过滤，得浆料；

[0045] B、浆料经喷嘴11雾化并喷出，喷出的速度为5米/秒；同时半氧化炉5中的尾气在纯氧条件下燃烧，得到含有40%以上氢气的高温烟气，高温烟气的温度为1000~1500℃；高温烟气经烟气输送管17输送，通过通孔10与浆料共同进入混合器12，在混合器12中充分混合后进入反应管道15中，在高温无氧条件下进行热解反应生成油气和灰分；

[0046] C、油气和灰分在反应管道15的下端经由换热器13换热冷却后，通过物料出口20送出至后序工序。

[0047] 所述的后序工序包括油气和灰分在飞灰过滤器分离，分离后的油气经分馏塔4冷却后分离出轻油、柴油、汽油组分和不凝性气体组分；不凝性气体从分馏塔上部管道排出，并经脱硫后送至半氧化炉中进行燃烧提供热量和氢气；分离后的灰分则经灰分收集系统冷却收集。

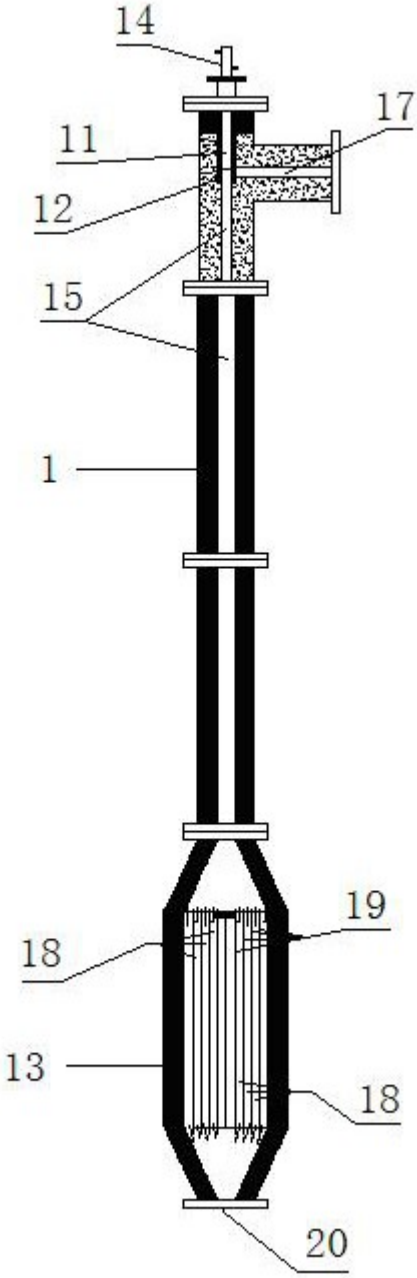


图1

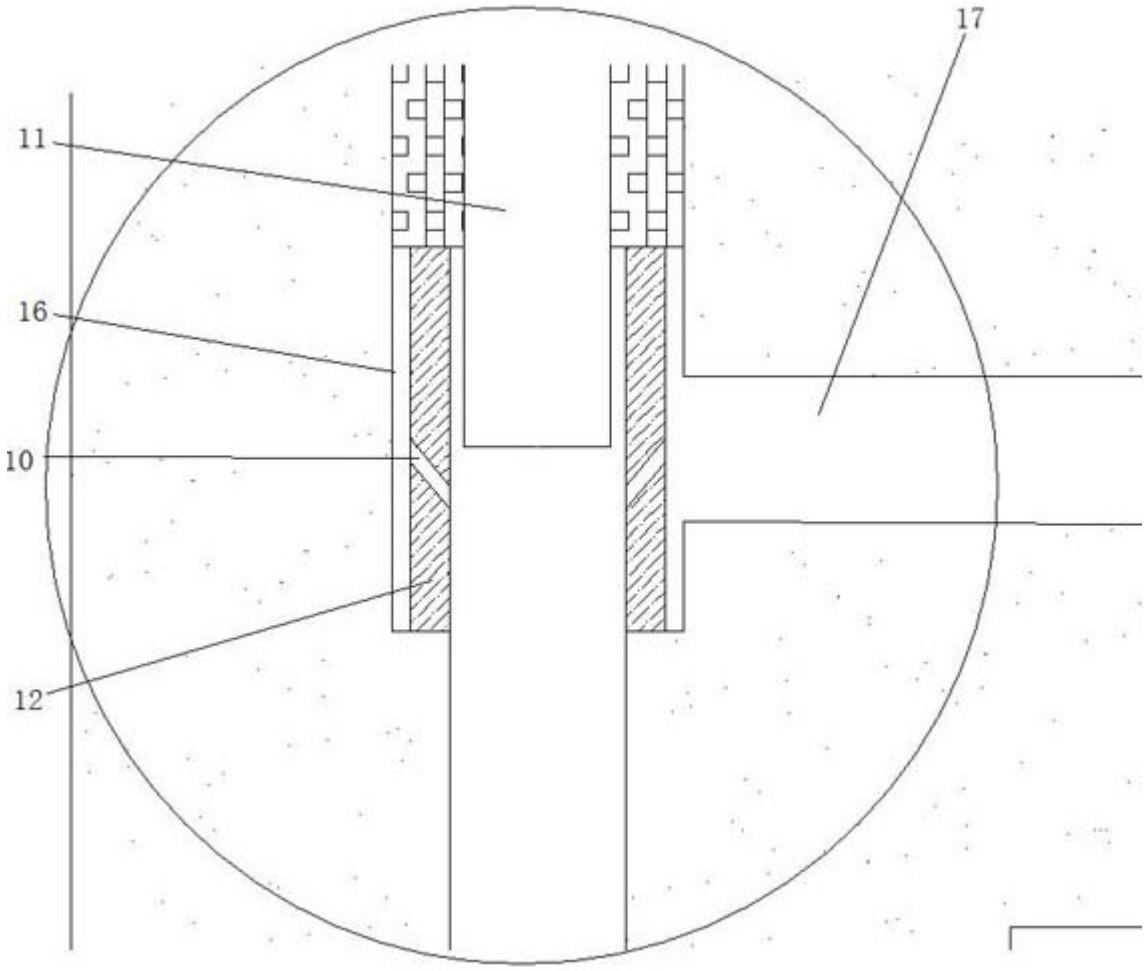


图2

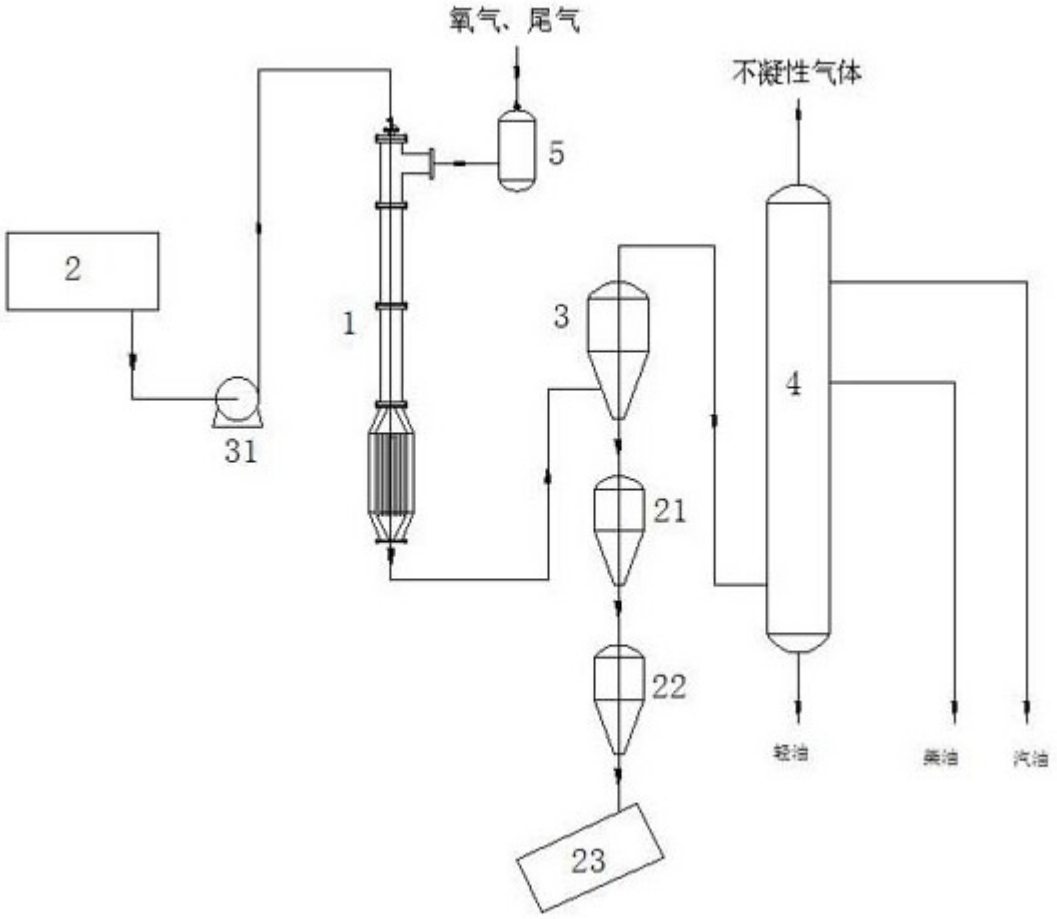


图3