



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113797580 B

(45) 授权公告日 2023.03.24

(21) 申请号 202111111098.4

B01D 3/42 (2006.01)

(22) 申请日 2021.09.18

审查员 韩希玲

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113797580 A

(43) 申请公布日 2021.12.17

(73) 专利权人 山东中环新材料研究院有限公司

地址 271000 山东省泰安市高新正阳门大

街国家高创中心4楼442室

(72) 发明人 傅忠君 尹德峰

(74) 专利代理机构 淄博启智达知识产权代理事

务所(特殊普通合伙) 37280

专利代理师 王燕

(51) Int. Cl.

B01D 5/00 (2006.01)

B01D 3/12 (2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种轴芯流抽吸式多馏分分离分子蒸馏器及蒸馏法

(57) 摘要

本发明涉及分子蒸馏器技术领域,具体公开了一种轴芯流抽吸式多馏分分离分子蒸馏器,包括筒体、设置在筒体外的加热机构、设置在筒体内的分配机构、配合筒体内壁设置的刮膜机构和设置在筒体内的冷凝机构,所述冷凝机构与筒体同轴设置;所述筒体底部中心向内延伸设置有真空管。与现有技术相比,通过真空管的合理设置,减少了气相物料不经冷凝直接直线抽吸馏分的短路现象,提高了冷凝效果,减少了汽沫夹带,提高了分离效率,减少了能耗。还公开了一种蒸馏法,该蒸馏法能够通过一次蒸馏就将包含多馏分的混合物料进行分离,提高了分离效率,减少了能耗,且保证了分离后物料的纯度。

1. 一种轴芯流抽吸式多馏分分离分子蒸馏器,包括筒体(1)、设置在筒体(1)外的加热机构、设置在筒体(1)内的分配机构和冷凝机构,其特征在于,所述冷凝机构与筒体(1)同轴设置;所述筒体(1)底部中心向内延伸设置有真空管(3);

所述冷凝机构包括至少两圈同轴套设的冷凝组件;每圈所述冷凝组件包括分别设置在筒体(1)底部的冷芯(4)和冷凝液收液槽(5);所述冷芯(4)设置在冷凝液收液槽(5)中;所述冷凝液收液槽(5)用于收集冷芯(4)外壁上的冷凝液;

所述真空管(3)设置在内圈的所述冷凝组件的冷凝液收液槽(5)内,设置在内圈的所述冷凝组件的冷芯(4)内侧;

所述真空管(3)外壁上设置有若干通孔。

2. 根据权利要求1所述的轴芯流抽吸式多馏分分离分子蒸馏器,其特征在于,所述冷芯(4)设置有冷凝介质进液口(6)和冷凝介质出液口(7);所述冷凝液收液槽(5)底部设置有冷凝液出口(8);所述筒体(1)上设置有蒸余液出口(9)。

3. 根据权利要求1所述的轴芯流抽吸式多馏分分离分子蒸馏器,其特征在于,所述加热机构为套设在筒体(1)外侧的加热夹套(10)。

4. 根据权利要求1所述的轴芯流抽吸式多馏分分离分子蒸馏器,其特征在于,所述筒体(1)顶部设置有进液口(11);所述分配机构包括分液盘(12)、驱动分液盘(12)旋转的电机(13)和设置在分液盘(12)上的刮膜片(2),所述分液盘(12)配合进液口(11)设置在冷凝机构上方;所述刮膜片(2)配合筒体(1)内壁设置。

5. 一种使用上述权利要求1-4中任一所述的轴芯流抽吸式多馏分分离分子蒸馏器的蒸馏法,其特征在于,物料由进液口(11)进入筒体(1)内,经过分配机构的分液盘(12)和刮膜片(2)呈膜状均匀分布在筒体(1)内壁上,再通过加热油加热的加热夹套(10)加热汽化;同时设置在筒体(1)底部中心的真空管(3)抽真空,将汽化后的物料由筒体(1)内壁沿径向向筒体(1)中心抽取流动;汽化的物料通过至少两圈同轴套设的冷凝组件中的外圈的冷凝组件时,汽化的物料中的重质馏分在冷芯(4)外壁上冷凝后,收集在冷凝液收液槽(5)中,通过该冷凝液收液槽(5)中的冷凝液出口(8)收集;而汽化的物料中剩余的相对轻的馏分蒸汽则按照馏分由重至轻的顺序,依次被处于内圈的冷凝组件的冷芯(4)冷凝,再收集在该冷凝组件的冷凝液收液槽(5)中,并由该冷凝液收液槽(5)中的冷凝液出口(8)分别收集;剩余未冷凝的汽化物料由真空管(3)抽走收集;而在筒体(1)内壁上未被蒸发汽化的残余混合物料通过蒸余液出口(9)收集。

6. 根据权利要求5所述的蒸馏法,其特征在于,至少两圈同轴套设的所述冷凝组件的冷芯(4)的冷凝介质温度由外圈至内圈逐渐降低。

7. 根据权利要求5所述的蒸馏法,其特征在于,所述筒体(1)内压力范围为1-1000Pa。

## 一种轴芯流抽吸式多馏分分离分子蒸馏器及蒸馏法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及分子蒸馏器技术领域,具体公开了一种轴芯流抽吸式多馏分分离分子蒸馏器及蒸馏法。

### 背景技术

[0002] 分子蒸馏是一种特殊的液液分离技术,依靠不同物质的分子运动平均自由程的差别实现物质的分离。当物料沿加热面流动,物料中的轻重分子都会溢出液体表面进入气相,而不同的物质的分子运动平均自由程不同,若能恰当的设置一块或者多块冷板,即可实现物质的分离。

[0003] 目前,分子蒸馏中均采用单级分子蒸馏设备,即一台分子蒸馏器内设置一圈冷凝组件,只能实现物料的一级冷凝分离,而工业生产过程中所产生的物料多为多种物质的混合物,为了实现物质的一次蒸馏多级分离,往往采用多台分子蒸馏设备串联的形式实现物质的多级分离。由于分子蒸馏的技术特点,该类型设备对真空度的要求极高,并且需要较高品位的热源。因此多级分子蒸馏串联大大增加了能耗。同时,现有分子蒸馏技术的采用侧壁真空吸管,蒸发气相通过一侧真空抽吸时,吸气侧的蒸发气相不经过冷凝组件,气相不经冷凝直接直线抽吸馏分造成短路,冷凝效率低,且因此产生汽沫夹带,分离效率低、高能耗的问题。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术的上述不足,本发明提供一种轴芯流抽吸式多馏分分离分子蒸馏器,以解决现有多级分离需要多台分子蒸馏器串联工艺中存在的能耗高,制造成本高的问题,并解决因传统分子蒸馏器一侧壁真空接管造成的馏分短路,冷凝效率低等问题。还提供一种蒸馏法,能够一次蒸馏就实现多馏分的分级分离。

[0005] 为实现上述目的,本发明的技术方案为:

[0006] 一种轴芯流抽吸式多馏分分离分子蒸馏器,包括筒体、设置在筒体外的加热机构、设置在筒体内的分配机构、配合筒体内壁设置的刮膜机构和设置在筒体内的冷凝机构,所述冷凝机构与筒体同轴设置;所述筒体底部中心向内延伸设置有真空管。物料进入筒体内后,由分配机构将物料呈膜状分布在筒体内壁上,配合设置在筒体外的加热机构加热汽化,同时设置在筒体中心的真空管抽真空,实现高真空条件下低沸点状态物料汽化,将汽化后的物料由筒体内壁沿径向向筒体中心抽取流动,汽化后的物料通过冷凝机构时被冷凝收集,剩余未冷凝的汽化物料由真空管抽走收集。真空管的设置,减少了气相物料不经冷凝直接直线抽吸馏分的短路现象,提高了冷凝效果,减少了汽沫夹带,提高了分离效率,减少了能耗。

[0007] 优选地,所述冷凝机构包括至少两圈同轴套设的冷凝组件;每圈所述冷凝组件包括分别设置在筒体底部的冷芯和冷凝液收液槽;所述冷芯设置在冷凝液收液槽中;所述冷凝液收液槽用于收集冷芯外壁上的冷凝液。汽化的物料通过至少两圈同轴套设的冷凝组件

中的外圈的冷凝组件时,汽化的物料中的重质馏分在冷芯外壁上冷凝后,收集在冷凝液收液槽中;而汽化的物料中剩余的相对轻的馏分蒸汽则被处于内圈的冷凝组件的冷芯冷凝,再收集在内圈的冷凝组件的冷凝液收液槽中。依次类推,根据需要能够设置多圈冷凝组件,每圈冷凝组件的冷芯所冷凝的液体,由该圈冷凝组件的冷凝液收液槽收集,由此,物料能够在单台分子蒸馏器中实现多级冷凝分离与收集,不仅节约能源,并提高了单台设备多馏分分级分离的效率,提高能源的利用率,降低分子蒸馏分离时串联设备的总制作成本。

[0008] 优选地,所述真空管设置在内圈的所述冷凝机构的冷凝液收液槽内,设置在内圈的所述冷凝组件的冷芯内侧,保证汽化的物料的冷凝效率。

[0009] 优选地,所述真空管外壁上设置有若干通孔,方便抽真空。

[0010] 优选地,所述冷芯设置有冷凝介质进液口和冷凝介质出液口,方便冷却液的输送;所述冷凝液收液槽底部设置有冷凝液出口;所述筒体上设置有蒸余液出口;冷凝液出口的设置,方便冷凝的冷凝液的收集。蒸余液出口的设置,方便收集在筒体内壁上未被蒸发汽化的残余混合物料。

[0011] 优选地,所述加热机构为套设在筒体外侧的加热夹套。

[0012] 优选地,所述筒体顶部设置有进液口;所述分配机构包括分液盘、驱动分液盘旋转的电机和设置在分液盘上的刮膜片,所述分液盘配合进液口设置在冷凝机构上方;所述刮膜片配合筒体内壁设置。

[0013] 一种使用上述轴芯流抽吸式多馏分分离分子蒸馏器的蒸馏法,物料由进液口进入筒体内,经过分配机构的分液盘和刮膜片呈膜状均匀分布在筒体内壁上,再通过加热油加热的加热夹套加热汽化;同时设置在筒体底部中心的真空管抽真空,将汽化后的物料由筒体内壁沿径向向筒体中心抽取流动;汽化的物料通过至少两圈同轴套设的冷凝组件中的外圈的冷凝组件时,汽化的物料中的重质馏分在冷芯外壁上冷凝后,收集在外圈的冷凝组件的冷凝液收液槽中,通过该冷凝液收液槽的冷凝液出口收集;而汽化的物料中剩余的相对轻的馏分蒸汽则按照馏分由重至轻的顺序,依次被处于内圈的冷凝组件的冷芯冷凝,再收集在该冷凝组件的冷凝液收液槽中,并由该冷凝液收液槽的冷凝液出口分别收集;剩余未冷凝的汽化物料由真空管抽走收集;而在筒体内壁上未被蒸发汽化的残余混合物料通过蒸余液出口收集。

[0014] 优选地,至少两圈同轴套设的所述冷凝组件的冷芯的冷凝介质温度由外圈至内圈逐渐降低,保证物料的冷凝。

[0015] 优选地,所述筒体内压力范围为1-1000Pa,保证高真空条件下低沸点状态物料汽化。

[0016] 本发明的有益效果是:

[0017] 1、通过真空管的合理设置,减少了气相因侧吸不经过冷凝机构直接直线抽吸气相的短路现象,提高了冷凝效果,减少了汽沫夹带,提高了分离效率,减少了能耗。

[0018] 2、通过至少两圈同轴套设的冷凝组件,实现了在一台分子蒸馏设备中物料的多馏分切割分离,提高了能源的利用率,避免了现有多级分子蒸馏分离技术的简单多台设备串联使用的现象,即降低了真空机组的耗电量,降低了加热能耗,较大程度降低了多级分子蒸馏时的设备成本,具有更高的应用价值。

[0019] 3、该蒸馏法能够一次蒸馏就实现多馏分的分级分离,提高了分离效率,减少了能

耗,且保证了分离后物料的纯度。

### 附图说明

[0020] 图1为本发明实施例的结构示意图;

[0021] 图2为本发明实施例的横截面结构示意图;

[0022] 附图标记说明:

[0023] 1-筒体,2-刮膜片,3-真空管,4-冷芯,5-冷凝液收液槽,6-冷凝介质进液口,7-冷凝介质出液口,8-冷凝液出口,9-蒸余液出口,10-加热夹套,11-进液口,12-分液盘,13-电机,14-支架,15-围板一,16-围板二;

[0024] 401-一级冷芯,402-二级冷芯;

[0025] 501-一级冷凝液收液槽,502-二级冷凝液收液槽;

[0026] 601-一级冷凝介质进液口,602-二级冷凝介质进液口;

[0027] 701-一级冷凝介质出液口,702-二级冷凝介质出液口;

[0028] 801-一级冷凝液出口,802-二级冷凝液出口。

### 具体实施方式

[0029] 以下结合实施例对本发明做进一步描述。

[0030] 实施例1

[0031] 如图1、2所示,一种轴芯流抽吸式多馏分分离分子蒸馏器,包括筒体1、设置在筒体1外的加热机构、设置在筒体1内的分配机构和冷凝机构,冷凝机构与筒体1同轴设置;筒体1底部中心向内延伸设置有真空管3。真空管3的设置,减少了气相物料不经冷凝直接直线抽吸馏分的短路现象,提高了冷凝效果,减少了汽沫夹带,提高了分离效率,减少了能耗。

[0032] 冷凝机构包括两圈同轴套设的冷凝组件;每圈冷凝组件包括分别设置在筒体1底部的冷芯4和冷凝液收液槽5;冷芯4设置在冷凝液收液槽5中;冷凝液收液槽5用于收集冷芯4外壁上冷凝液。上述设置中,冷凝组件为设置在内圈的二级冷凝组件和设置在外圈的一级冷凝组件;一级冷凝组件包括一级冷芯401和一级冷凝液收液槽501。二级冷凝组件包括二级冷芯402和二级冷凝液收液槽502。二级冷凝液收液槽502由围板二16与筒体1组成,围板二16固定设置在筒体1底部,二级冷芯402设置在围板二16内侧;一级冷凝液收液槽501由围板二16、围板一15和筒体1组成,一级冷芯401设置在围板二16、围板一15之间,围板一15设置在围板二16与筒体1内壁之间。汽化的物料通过一级冷凝组件时,汽化的物料中的重质馏分在一级冷芯401外壁上冷凝后,收集在一级冷凝液收液槽501中;而汽化的物料中剩余的相对轻的馏分蒸汽则被二级冷凝组件的二级冷芯402冷凝,再收集在二级冷凝液收液槽502中。在其他实施例中,根据需要能够设置多圈冷凝组件,每圈冷凝组件的冷芯4所冷凝的液体,由该圈冷凝组件的冷凝液收液槽5收集,由此,物料能够在单台分子蒸馏器中实现多级冷凝分离与收集,不仅节约能源,并提高了单台设备多馏分分级分离的效率,提高能源的利用率,降低分子蒸馏分离时串联设备的总制作成本。

[0033] 真空管3设置在二级冷凝液收液槽502内,设置在二级冷芯402内侧,保证汽化的物料的冷凝效率。真空管3外壁上设置有若干通孔,方便抽真空。真空管3上的通孔分布沿轴向自上而下由稠密到稀疏设置,方便真空均布,保证汽化的物料的均匀抽吸,保证汽化的物料

均匀通过冷凝机构。

[0034] 冷芯4设置有冷凝介质进液口6和冷凝介质出液口7;冷凝液收液槽5底部设置有冷凝液出口8;筒体1上设置有蒸余液出口9。一级冷芯401设置有一级冷凝介质进液口601和一级冷凝介质出液口701;二级冷芯402设置有二级冷凝介质进液口602和二级冷凝介质出液口702。一级冷凝液收液槽501底部设置有一级冷凝液出口801。二级冷凝液收液槽502底部设置有二级冷凝液出口802。方便根据需要控制冷芯的温度,方便收集不同馏分的物料。蒸余液出口9设置在围板一15和筒体1之间,方便收集在筒体1内壁上未被蒸发汽化的残余混合物料。

[0035] 加热机构为套设在筒体1外侧的加热夹套10。筒体1顶部设置有进液口11;分配机构包括分液盘12、驱动分液盘12旋转的电机13和设置在分液盘12上的刮膜片2,分液盘12配合进液口11设置在冷凝机构上方;刮膜片2配合筒体1内壁设置,用于将物料呈膜状均匀分布在筒体1内壁上。

[0036] 为方便安装,加热夹套10外壁上设置有支架14。

[0037] 使用上述轴芯流抽吸式多馏分分离分子蒸馏器进行蒸馏时,物料由进液口11进入筒体1内,经过分配机构的分液盘12和刮膜片2呈膜状均匀分布在筒体1内壁上,再通过加热油加热的加热夹套10加热汽化;同时设置在筒体1底部中心的真空管3抽真空,将汽化后的物料由筒体1内壁沿径向向筒体1中心抽取流动;汽化的物料通过一级冷凝组件时,汽化的物料中的重质馏分在一级冷芯401外壁上冷凝后,收集在一级冷凝液收液槽501中,通过一级冷凝液出口801收集;而汽化的物料中剩余的相对轻的馏分蒸汽被二级冷凝组件的二级冷芯402冷凝,再收集在二级冷凝组件的二级冷凝液收液槽502中,并通过二级冷凝液出口802收集;剩余未冷凝的汽化物料由真空管3抽走收集;而在筒体1内壁上未被蒸发汽化的残余混合物料通过蒸余液出口9收集。该蒸馏法能够通过一次蒸馏就将包含多馏分的混合物料进行分离,提高了分离效率,减少了能耗,且保证了分离后物料的纯度。

[0038] 上述蒸馏法中,一级冷芯401的冷凝介质温度高于二级冷芯402的冷凝介质温度。

[0039] 实施例2

[0040] 筒体1内压力为1000Pa。其余设置与实施例1相同。

[0041] 实施例3

[0042] 筒体1内压力为1Pa。其余设置与实施例1相同。

[0043] 实施例4

[0044] 聚 $\alpha$ -烯烃合成润滑油(PAO),是以 $\alpha$ -烯烃聚合产生的一种基础油。聚 $\alpha$ -烯烃合成润滑油(PAO)性能优异,与同黏度的矿物油相比,具有黏度指数高、闪点高、倾点低、低温流动性好、蒸发损失小、高温稳定性好、氧化稳定性好、生物降解性良好、抗水解能力强、积炭少、无毒等优点,而且与矿物油有良好的相容性。可适用于高负荷、高运转、高真空、高能辐射和强氧化介质等。

[0045] 本实施例中,使用实施例1中的轴芯流抽吸式多馏分分离分子蒸馏器和蒸馏法,对聚 $\alpha$ -烯烃合成润滑油进行蒸馏分离。聚 $\alpha$ -烯烃合成润滑油是指1-癸烯的二聚物、三聚物、四聚物以及五聚物的混合物,不同的聚合程度对应的黏度、闪点等性质不同。聚 $\alpha$ -烯烃合成润滑油是典型的热敏性物料,高温下易分解变质,且其分解温度随合成油分子质量的增加而增加。本实施例中聚 $\alpha$ -烯烃合成润滑油共包含三个馏分段,分别为1-癸烯单体及二聚

物、三聚物,四聚物及以上。一级冷芯401冷凝介质温度为113℃,二级冷芯402冷凝介质温度为-10℃,筒体1内压力为7.3Pa。PAO混合物料由进液口11进入筒体1内,通过分液盘12和刮膜片2使混合物料呈膜状均匀分布在筒体1内壁上,再通过加热夹套10加热使筒体1内壁温度升高至185℃。由于真空管3的持续抽真空,蒸发汽化后的物料(主要包括1-癸烯单体及二聚物、三聚物)在真空管3沿径向吸力作用下,先通过一级冷芯401,使汽化物料中的重质馏分(主要为三聚物)在一级冷芯401外壁上冷凝后,冷凝液由重力作用沿一级冷芯401外壁下流,被收集在一级冷凝液收液槽501中,并通过一级冷凝液出口801收集;而汽化的物料中剩余相对较轻的馏分主要包括二聚物及1-癸烯单体继续沿径向向轴心运动,被二级冷芯402冷凝,冷凝液由重力作用沿二级冷芯402外壁下流,被二级冷凝液收液槽602收集,然后通过二级冷凝液出口802收集。汽化的物料中剩余未被冷凝的极少量物料通过真空管3抽走并在随后设置的冷阱中冷凝收集。而在筒体1内壁上未被汽化的重质物料(主要为四聚物及以上),则通过蒸余液出口9收集。

[0046] 本实施例实现了PAO合成润滑油在同一台设备上三种馏分的分离。附表中分别为三种馏分的物理性质。由GC/MS分析三种馏分均具有较高的纯度,二聚物及1-癸烯单体馏分段二聚物及1-癸烯单体的含量达到了91%,而三聚物馏分段的纯度达到了92%,而四聚物及以上馏分段的纯度达到了97%。

馏分	二聚物及 1-癸烯单体	三聚物	四聚物及以上
质量百分比 (wt%)	13	62	25
物理组成 (wt%)	1-癸烯单体 18 二聚物 73 三聚物 8 四聚物及以上 1	1-癸烯单体 0.3 二聚物 1.9 三聚物 92 四聚物及以上 5.8	1-癸烯单体 0.01 二聚物 0.3 三聚物 2.69 四聚物及以上 97
100 °C 运动黏度 (mm <sup>2</sup> S <sup>-1</sup> )	2.1	4.3	8.4
闪点 (开口) /°C	149	202	235

[0048] 相较于单级侧壁流分子蒸馏设备,PAO合成润滑油在单台分子蒸馏器中实现混合多种馏分分级冷凝收集,一次蒸发获得不同性能产物,节约73.2%能源,提高单台设备多馏分分级分离的效率43.2%,而且避免了分级分子蒸馏必要的串连分子蒸馏的组合装置,较大程度的降低了多级分子蒸馏时的设备制造及运行成本。通过真空管3的合理设置,减少了气相物料不经冷凝直接直线抽吸馏分的短路现象,提高了冷凝效果,减少了汽沫夹带,提高了分离效率,各个馏分段纯度更高。

[0049] 实施例5

[0050] 费托蜡是通过合成气或天然气合成的一种亚甲基烷烃聚合物,其主要以正构烷烃为主,碳数分布主要在C20~C60。费托蜡在常温下的化学性质稳定,不含硫、氮、芳烃、重金属等杂质,可通过加氢和蒸馏等工艺,制备中熔点和高温点的费托蜡产品,其中高温点费托蜡由于分子链较长,分子量高,具有中低熔点费托蜡所不具备的特点,如:熔点高、粘度低、含油量低、硬度较大等,可广泛应用于食品、化妆、热熔胶和塑料加工等领域。根据需求可将

费托蜡切割成不同熔点、不同牌号的产品,以便在不同方向及领域应用。

[0051] 本实施例中使用实施例1中的轴芯流抽吸式多馏分分离分子蒸馏器和蒸馏法,对费托蜡混合物进行蒸馏分离,费托蜡混合物共包含三个馏分段,分别为220℃以下馏分段、220-280℃馏分段,280℃以上馏分段。

[0052] 利用加热夹套10将筒体1内壁温度加热至280℃,一级冷芯401冷却介质温度为220℃,二级冷芯402冷却介质温度为30℃,筒体1内压力为5.6Pa。费托蜡物料由进液口11进入筒体1内,通过分液盘12和刮膜片2使混合物料呈膜状均匀分布在筒体1内壁上汽化。由于真空管3的持续抽真空,蒸发汽化后的物料(主要包括220℃以下馏分段、220-280℃馏分段)在真空管3沿径向吸力作用下,先通过一级冷芯401,使汽化物料中的重质馏分(主要220-280℃馏分段)在一级冷芯401外壁上冷凝后,冷凝液由重力作用沿一级冷芯401外壁下流,被收集在一级冷凝液收液槽501中,并通过一级冷凝液出口801收集;而汽化的物料中剩余相对较轻的馏分(主要包括220℃以下馏分段)继续沿径向向轴心运动,被二级冷芯402冷凝,冷凝液由重力作用沿二级冷芯402外壁下流,被二级冷凝液收液槽502收集,然后通过二级冷凝液出口802收集。汽化的物料中剩余未被冷凝的极少量物料通过真空管3抽走并在随后设置的冷阱中冷凝收集。而在筒体1内壁上未被汽化的重质物料(主要为280℃以上馏分段),则通过蒸余液出液口9收集。

[0053] 本实施例中轴芯流抽吸式多馏分分离分子蒸馏器和蒸馏法实现了费托蜡的分离,在同一台设备上实现了三种馏分的分离。相较于单级侧壁流分子蒸馏设备,节约72%能源,提高单台设备多馏分分级分离的效率至46.4%,而且避免了分级分子蒸馏必要的串级分子蒸馏组合装置的使用,较大程度的降低了多级分子蒸馏时的设备制造及运行成本。通过真空管3的合理设置,减少了气相物料不经冷凝直接直线抽吸馏分的短路现象,提高了冷凝效果,减少了汽沫夹带,提高了分离效率,各个馏分段纯度更高。

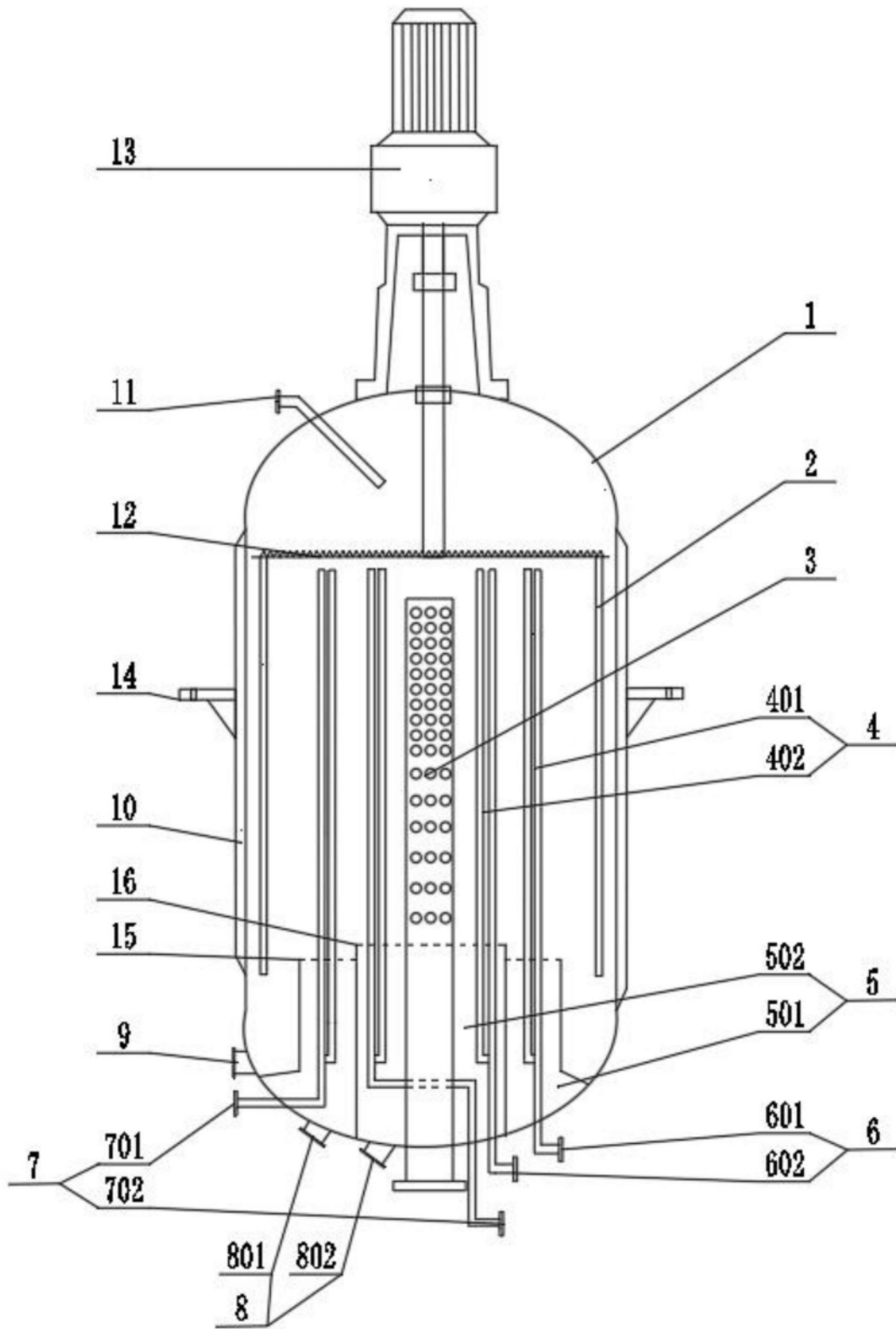


图1

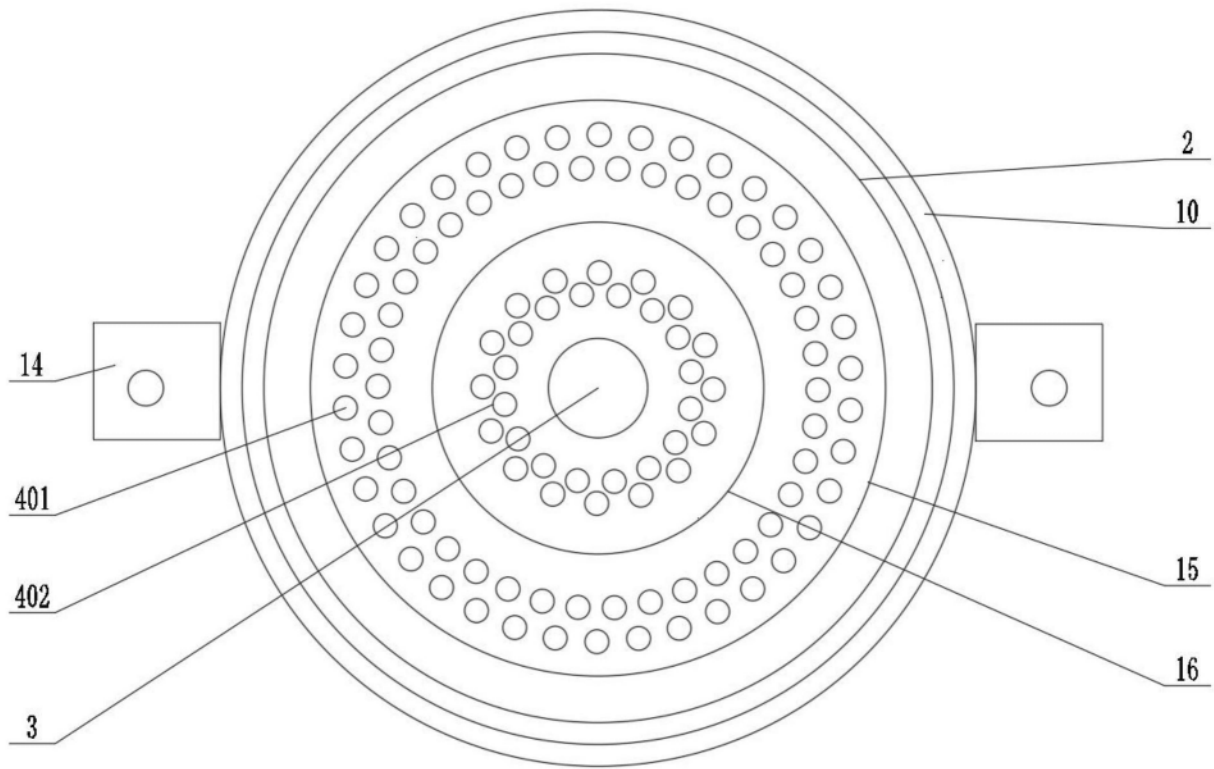


图2