



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205115337 U

(45) 授权公告日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201520779632. 2

(22) 申请日 2015. 10. 10

(73) 专利权人 河北冀春化工有限公司

地址 061001 河北省沧州市李天木乡军马站  
沧东工业园区

(72) 发明人 宋吉春 刘华亮 武方海

(51) Int. Cl.

C07C 41/09(2006. 01)

C07C 41/40(2006. 01)

C07C 43/04(2006. 01)

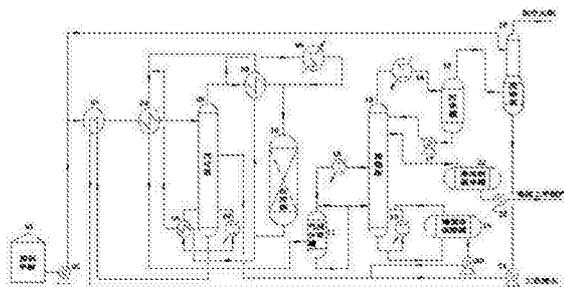
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

## (54) 实用新型名称

一种低耗能由甲醇制备气雾剂二甲醚的装置

## (57) 摘要

本实用新型公开的是化工领域的一种低耗能由甲醇制备气雾剂二甲醚的装置,由甲醇 I、II 预热器、开工加热器、汽化塔、汽化塔再沸器 I、汽化塔再沸器 II,反应器、气体换热器、气液分离罐、粗甲醚冷凝器、精馏塔、精馏塔蒸发式冷凝器、精馏塔再沸器、精馏塔釜液罐、回流罐、洗涤塔、气雾剂二甲醚缓冲罐。与现有技术相比,本实用新型能够合理充分利用整个生产系统中产生的热量,节省大量工艺冷却水以及耗电量,达到节能效果且能得到气雾剂二甲醚产品,工艺路线更优化,同时也能够减少设备投资,适合大型工业化。



1. 一种低耗能由甲醇制备气雾剂二甲醚的装置,由甲醇预热器I(03)、甲醇预热器II(04)、汽化塔(05)、汽化塔再沸器I(06)、汽化塔再沸器II(07),气体换热器(08)、开工加热器(09)、反应器(10)、气液分离罐(11)、粗甲醚冷凝器(12)、精馏塔(13)、精馏塔蒸发式冷凝器(14)、回流罐(15)、洗涤塔(16)、精馏塔再沸器(18)、精馏塔釜液罐(19)及气雾剂二甲醚缓冲罐(22)组成,甲醇预热器I(03)壳程进口与外界甲醇管道连接,出口与甲醇预热器II(04)的壳程进口连接,甲醇预热器I(03)的管程进口与汽化塔底部再沸器II进口连接,甲醇预热器I(03)的管程出口直接去外界污水处理站进行废水处理;甲醇预热器II(04)的管程进口同时与气体换热器(08)管程出口和汽化塔再沸器I(06)壳程出口连接,甲醇预热器II(04)管程出口与气液分离罐(11)中下部连接,甲醇预热器II(04)壳程出口与汽化塔顶部连接;汽化塔底部同时与汽化塔再沸器I(06)管程进口、汽化塔再沸器II(07)管程进口及去甲醇预热器I(03)管线连接,汽化塔再沸器I(06)壳程进口与反应器出口连接,汽化塔再沸器I(06)壳程出口与去甲醇预热器II(04)管线连接,汽化塔再沸器II(07)壳程进口与外界热源导热油连接,汽化塔(05)顶部出口同时与气体换热器(08)壳程进口及开工加热器(09)管程进口连接;气体换热器(08)壳程出口与反应器顶部进口连通,气体换热器(08)管程进口与反应器出口连接,体换热器(08)管程出口与去甲醇预热器II(04)连接;工加热器(09)壳程进出口管线均与外界热源导热油管道连通;气液分离罐(11)底部液相与顶部一股气相混合后共同去精馏塔(13)底部,气液分离罐(11)顶部另一股气相与粗甲醚冷凝器(12)壳程进口连接,粗甲醚冷凝器(12)壳程出口与精馏塔(13)中部连通;精馏塔(13)顶部与精馏塔蒸发式冷凝器(14)进口连接,精馏塔蒸发式冷凝器(14)出口与回流罐(15)上部连接,回流罐底部经泵(17)与精馏塔上部连接,回流罐顶部气相放空与洗涤塔(16)底部连接,洗涤塔(16)上部洗涤液管线与泵(02)连接,洗涤塔(16)顶部与火炬连通;精馏塔(13)塔釜同时与精馏塔再沸器(18)管程进口及精馏塔釜液罐入口连接,精馏塔再沸器管程出口与精馏塔釜液罐上部连通作为气相平衡管线,精馏塔釜液罐(18)出口管线与洗涤塔(16)底部洗涤液出口管线分别经泵(20)、(21)汇合后与汽化塔中上部连通,精馏塔中上部引出一侧采管与气雾剂二甲醚缓冲罐(22)入口连接,气雾剂二甲醚缓冲罐(22)出口经泵(23)将气雾剂二甲醚采出至产品储罐。

2. 根据权利要求1所述的一种低耗能由甲醇制备气雾剂二甲醚的装置,其特征是:此装置增设了汽化塔再沸器I(06),汽化塔再沸器I(06)壳程进口与反应器出口连接,汽化塔再沸器I(06)壳程出口与去甲醇预热器II(04)管线连接,汽化塔再沸器I(06)管程进口与汽化塔底部和汽化塔再沸器II(07)管程进口同时连通,汽化塔再沸器I(06)管程出口与汽化塔下部连接。

3. 根据权利要求1所述的一种低耗能由甲醇制备气雾剂二甲醚的装置,其特征是:此装置增设气液分离罐(11)、粗甲醚冷凝器(12),气液分离罐(11)底部液相与顶部一股气相混合后共同去精馏塔(13)底部,气液分离罐(11)顶部另一股气相与粗甲醚冷凝器(12)壳程进口连接,粗甲醚冷凝器(12)壳程出口与精馏塔(13)中部连通。

4. 根据权利要求1所述的一种低耗能由甲醇制备气雾剂二甲醚的装置,其特征是:精馏塔(13)顶部气相出口与精馏塔蒸发式冷凝器(14)进口连接,精馏塔蒸发式冷凝器(14)出口与回流罐入口连接。

5. 根据权利要求1所述的一种低耗能由甲醇制备气雾剂二甲醚的装置,其特征是:在精

---

馏塔中上部设置侧线采出,可获得气雾剂二甲醚产品。

## 一种低耗能由甲醇制备气雾剂二甲醚的装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种低耗能由甲醇制备气雾剂二甲醚的装置,尤其是一种充分利用系统反应余热,减少外部热源供给,降低生产成本的一种低耗能由甲醇制备气雾剂二甲醚装置。

### 背景技术

[0002] 目前甲醇气相催化脱水制二甲醚装置中一种工艺是经反应器出来的粗甲醚气体,经过一系列换热冷凝后,进入粗甲醚贮槽,再由泵打出经过粗甲醚预热器,进入精馏塔中部,精馏塔顶部气相经列管式换热器冷凝后进入回流罐,在精馏塔底部采用外部热量给精馏塔再沸器加热,汽化塔配有1个塔釜再沸器,利用外部热源提供热量。

[0003] 另一种工艺是经反应器出来的粗甲醚气体,经过一系列换热冷凝后,进入粗甲醚气液分离罐,气相在精馏塔中部进料,液相用泵输出在精馏塔气相进料位置下部相隔三块塔板进料,精馏塔顶部气相经列管式换热器冷凝后进入回流罐,在精馏塔底部采用外部热量给精馏塔再沸器加热,汽化塔配有1个塔釜再沸器,利用外部热源提供热量。

[0004] 以上两种工艺反应热得不到充分利用,还需外部热源提供热量,因此,设计一种能够充分利用反应热、减少外部热源供给、节约燃料、降低生产成本的甲醇气相催化制气雾剂二甲醚装置,是目前需要解决的技术问题。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的就是针对现有工艺技术的不足,提供一个既能对整个二甲醚生产系统反应热量充分利用,减少外供热量,又能使整个系统的冷却水循环量大幅度降低的一种低耗能甲醇制气雾剂二甲醚装置。

[0006] 一种低耗能由甲醇制备气雾剂二甲醚的装置,由甲醇预热器I、甲醇预热器II、汽化塔、汽化塔再沸器I、汽化塔再沸器II,气体换热器、开工加热器、反应器、气液分离罐、粗甲醚冷凝器、精馏塔、精馏塔蒸发式冷凝器、回流罐、洗涤塔、精馏塔再沸器、精馏塔釜液罐及气雾剂二甲醚缓冲罐组成,甲醇预热器I壳程进口与外界甲醇管道连接,出口与甲醇预热器II的壳程进口连接,甲醇预热器I的管程进口与汽化塔底部再沸器II进口连接,甲醇预热器I的管程出口直接去外界污水处理站进行废水处理;甲醇预热器II的管程进口同时与气体换热器管程出口和汽化塔再沸器I壳程出口连接,甲醇预热器II管程出口与气液分离罐中下部连接,甲醇预热器II壳程出口与汽化塔顶部连接;汽化塔底部同时与汽化塔再沸器I管程进口、汽化塔再沸器II管程进口及去甲醇预热器I管线连接,汽化塔再沸器I壳程进口与反应器出口连接,汽化塔再沸器I壳程出口与去甲醇预热器II管线连接,汽化塔再沸器II壳程进口与外界热源导热油连接,汽化塔顶部出口同时与气体换热器壳程进口及开工加热器管程进口连接;气体换热器壳程出口与反应器顶部进口连通,气体换热器管程进口与反应器出口连接,体换热器管程出口与去甲醇预热器II连接;工加热器壳程进出口管线均与外界热源导热油管道连通;气液分离罐底部液相与顶部一股气相混合后共同去精馏塔底

部,气液分离罐顶部另一股气相与粗甲醚冷凝器壳程进口连接,粗甲醚冷凝器壳程出口与精馏塔中部连通;精馏塔顶部与精馏塔蒸发式冷凝器进口连接,精馏塔蒸发式冷凝器出口与回流罐上部连接,回流罐底部经泵与精馏塔上部连接,回流罐顶部气相放空与洗涤塔底部连接,洗涤塔上部洗涤液管线与泵连接,洗涤塔顶部不凝气管线与锅炉房连通;精馏塔塔釜同时与精馏塔再沸器管程进口及精馏塔釜液罐入口连接,精馏塔再沸器管程出口与精馏塔釜液罐上部连通作为气相平衡管线,精馏塔釜液罐出口管线与洗涤塔底部洗涤液出口管线分别经泵汇合后与汽化塔中上部连通,精馏塔中上部引出一侧采管线与气雾剂二甲醚缓冲罐入口连接,气雾剂二甲醚缓冲罐出口经泵将气雾剂二甲醚采出至产品储罐。

[0007] 为实现上述目的,本发明采用的技术优化方案是:

[0008] (1)此装置增设了汽化塔再沸器I,汽化塔再沸器I壳程进口与反应器出口连接,汽化塔再沸器I壳程出口与去甲醇预热器II管线连接,汽化塔再沸器I管程进口与汽化塔底部和汽化塔再沸器II管程进口同时连通,汽化塔再沸器I管程出口与汽化塔下部连接。

[0009] (2)此装置增设气液分离罐及粗甲醚冷凝器,气液分离罐底部液相与顶部一股气相混合后共同去精馏塔底部,气液分离罐顶部另一股气相与粗甲醚冷凝器壳程进口连接,粗甲醚冷凝器壳程出口与精馏塔中部连通。

[0010] (3)精馏塔顶部气相出口与精馏塔蒸发式冷凝器进口连接,精馏塔蒸发式冷凝器出口与回流罐入口连接。

[0011] (4)在精馏塔中上部设置侧线采出,可获得气雾剂二甲醚产品。

[0012] 其中,方案(1)所述的从反应器出来的反应气一股去汽化塔再沸器I管程进口,为汽化塔提供热量,在开车过程中随着反应趋于正常,逐渐减小汽化塔另一再沸器导热油用量,并逐渐加大反应气量,直到适宜导热油量。

[0013] 其中,方案(2)所述的气液分离罐底部粗甲醚液相与顶部一股粗甲醚气相混合后共同去精馏塔底部,开车过程中随着进料温度的逐渐提高,逐渐减小精馏塔再沸器导热油用量,直至塔底热量完全由进料气提供,可关停外部热源供给。

[0014] 其中,方案(3)所述精馏塔塔顶二甲醚蒸汽直接经蒸发式冷凝器冷却后进入二甲醚回流罐,蒸发式冷凝器取代传统列管式换热器,可节省大量冷却循环水及用电。

[0015] 其中,方案(4)所述在精馏塔中上部设置侧线采出,可获得气雾剂二甲醚,经产品缓冲罐作为产品采出。

[0016] 现有技术装置的工艺流程为:甲醇来自外管→甲醇预热器→汽化塔上部,汽化塔再沸器采用外来热源进行加热,汽化塔塔釜工艺废水经冷却后去污水处理站,汽化塔顶部甲醇气体→气体换热器加热(开车正常后即可关停)→反应器进行脱水反应,反应后的粗甲醚气体进入气体换热器与甲醇气体换热后(一股高温粗甲醚气体不经过气体换热器,从旁路直接与另一股气体换热器换热完后的粗甲醚气体混合)→甲醇预热器→粗甲醚冷凝器→粗甲醚气液分离罐,由泵将粗甲醚贮罐中的液相粗甲醚打入精馏塔中部(提留段上部),气相粗甲醚进入液相粗甲醚进料位置上部间隔三块塔板处,精馏塔再沸器通过外部热源进行加热,二甲醚气体从精馏塔顶部→精馏塔一级冷凝器→精馏塔二级冷凝器→回流罐,采用回流泵将二甲醚一股送至精馏塔塔顶作为回流,控制产品质量,一股二甲醚产品采出,进入产品储罐。精馏塔底部釜液经加热后,主要是水和甲醇,溢流入釜液贮罐,精馏塔釜液贮罐与精馏塔之间有一条气相平衡管相连,通过釜液泵将一股釜液送入汽化塔,另一股釜液作

为吸收液经冷却器冷却后,进洗涤塔去洗涤系统中不凝气体,洗涤后的不凝气体去锅炉系统作为燃料使用,洗涤塔釜液回粗甲醚贮罐;汽化塔底部釜液经外部加热蒸馏后的工艺废水,直接去汽提塔提取废水中的甲醇,达标的废水去污水处理站。精馏塔冷凝器上部壳程出口与回流罐顶部出口连通后接入粗甲醚贮罐上部出口与气体冷却器壳程进口的连接管道上,气体冷却器底部出口与洗涤塔到粗甲醚贮罐的管道连接。

[0017] 本实用新型的工艺流程为:甲醇来自外管→甲醇预热器I(利用废水余热给甲醇进行一级预热)→甲醇预热器II→汽化塔上部,汽化塔顶部的甲醇气体→气体换热器加热(开车正常后即可关停)→反应器→气体换热器与甲醇气体换热后(一股高温粗甲醚气体不经过气体换热器,去汽化塔再沸器I加热汽化塔釜液后,与气体换热器出来的粗甲醚气体混合)→甲醇预热器→气液分离罐,气液分离罐底部液相与顶部一股气相混合后共同去精馏塔提馏段下部1-2层进料,气液分离罐顶部另一股气相→粗甲醚冷凝器→精馏塔中下部30-32层塔板进料。汽化塔底部釜液在开车时使用汽化塔再沸器II由外部热源加热外,正常生产后,可开启汽化塔再沸器I,利用高温反应气对汽化塔再沸器I进行加热,这样可以减少汽化塔再沸器II外部热源消耗量,减少能耗;从精馏塔顶部出来的二甲醚气体采用蒸发式冷凝器进行冷却,然后进入回流罐,经回流泵进行回流;侧线采出气雾剂二甲醚,经化验合格后采出。

[0018] 与现有技术相比,本实用新型具有以下有益效果:

[0019] 本实用新型采用精馏塔提馏段下部1-2层塔板气液两相进料的方式,避免了现有技术 进料中将二甲醚冷却为液相所消耗的能量,节省大量循环水;采用此进料方式,可利用进料粗二甲醚自身携带热量,可不用外部提供热源,节约成本。

[0020] 本实用新型增设了汽化塔再沸器I,充分利用反应余热,减少汽化塔再沸器II的外供热量,大幅度降低外供能耗。

[0021] 本实用新型采用蒸发式冷凝器,减少了循环水量及耗电量,可节约大量生产成本。

[0022] 本实用新型采用汽化塔塔釜采出的工艺废水,给甲醇进行预热,充分利用了系统预热,降低了能耗。

## 附图说明

[0023] 图1为本实用新型所述一种低耗能由甲醇制备气雾剂二甲醚的装置工艺流程示意图。

[0024] 图2现有技术装置工艺流程示意图。

## 具体实施方式

[0025] 结合附图给出本实用新型一种低耗能由甲醇制备气雾剂二甲醚装置具体实施方式,在此应当说明,本实用新型的实施不限于以下的实施方式。

[0026] 一种低耗能由甲醇制备气雾剂二甲醚装置,由甲醇预热器I(03)、甲醇预热器II(04)、汽化塔(05)、汽化塔再沸器I(06)、汽化塔再沸器II(07),气体换热器(08)、开工加热器(09)、反应器(10)、气液分离罐(11)、粗甲醚冷凝器(12)、精馏塔(13)、精馏塔蒸发式冷凝器(14)、回流罐(15)、洗涤塔(16)、精馏塔再沸器(18)、精馏塔釜液罐(19)及气雾剂二甲醚缓冲罐(22)组成。甲醇预热器I(03)壳程进口与外界甲醇管道连接,出口与甲醇预热器II

(04)的壳程进口连接,甲醇预热器I(03)的管程进口与汽化塔底部再沸器II进口连接,甲醇预热器I(03)的管程出口直接去外界污水处理站进行废水处理;甲醇预热器II(04)的管程进口同时与气体换热器(08)管程出口和汽化塔再沸器I(06)壳程出口连接,甲醇预热器II(04)管程出口与气液分离罐(11)中下部连接,甲醇预热器II(04)壳程出口与汽化塔顶部连接;汽化塔底部同时与汽化塔再沸器I(06)管程进口、汽化塔再沸器II(07)管程进口及去甲醇预热器I(03)管线连接,汽化塔再沸器I(06)壳程进口与反应器出口连接,汽化塔再沸器I(06)壳程出口与去甲醇预热器II(04)管线连接,汽化塔再沸器II(07)壳程进口与外界热源导热油连接,汽化塔(05)顶部出口同时与气体换热器(08)壳程进口及开工加热器(09)管程进口连接;气体换热器(08)壳程出口与反应器顶部进口连通,气体换热器(08)管程进口与反应器出口连接,体换热器(08)管程出口与去甲醇预热器II(04)连接;工加热器(09)壳程进出口管线均与外界热源导热油管道连通;气液分离罐(11)底部液相与顶部一股气相混合后共同去精馏塔(13)底部,气液分离罐(11)顶部另一股气相与粗甲醚冷凝器(12)壳程进口连接,粗甲醚冷凝器(12)壳程出口与精馏塔(13)中部连通;精馏塔(13)顶部与精馏塔蒸发式冷凝器(14)进口连接,精馏塔蒸发式冷凝器(14)出口与回流罐(15)上部连接,回流罐底部经泵(17)与精馏塔上部连接,回流罐顶部气相放空与洗涤塔(16)底部连接,洗涤塔(16)上部洗涤液管线与泵(02)连接,洗涤塔(16)顶部与火炬连通;精馏塔(13)塔釜同时与精馏塔再沸器(18)管程进口及精馏塔釜液罐入口连接,精馏塔再沸器管程出口与精馏塔釜液罐上部连通作为气相平衡管线,精馏塔釜液罐(18)出口管线与洗涤塔(16)底部洗涤液出口管线分别经泵(20)、(21)汇合后与汽化塔中上部连通,精馏塔中上部引出一侧采管线与气雾剂二甲醚缓冲罐(22)入口连接,气雾剂二甲醚缓冲罐(22)出口经泵(23)将气雾剂二甲醚采出至产品储罐。

[0027] 本实用新型装置增设了汽化塔再沸器I,汽化塔再沸器I壳程进口与反应器出口连接,汽化塔再沸器I壳程出口与去甲醇预热器II管线连接,汽化塔再沸器I管程进口与汽化塔底部和汽化塔再沸器II管程进口同时连通,汽化塔再沸器I管程出口与汽化塔下部连接。

[0028] 本实用新型装置增设气液分离罐及粗甲醚冷凝器,气液分离罐底部液相与顶部一股气相混合后共同去精馏塔底部,气液分离罐顶部另一股气相与粗甲醚冷凝器壳程进口连接,粗甲醚冷凝器壳程出口与精馏塔中部连通。

[0029] 本实用新型中精馏塔为75块理论塔板数,粗二甲醚气液两相进料位置从精馏塔底部数起第1-5块板之间,粗二甲醚液相进料位置在精馏塔中部30-38层板之间,塔顶压力在0.7-0.75MPa,温度为35-40℃。

[0030] 按本实施条例方法,对目前现行甲醇制二甲醚工艺与本实用新型装置的单位产品生产消耗进行对比,现行工艺吨产品甲醇消耗、标煤耗及电耗分别为1.404t、0.07726t及52.36KWh;本实用新型吨产品甲醇消耗、标煤耗及电耗分别为1.3988t、0.0625t及34.67KWh。

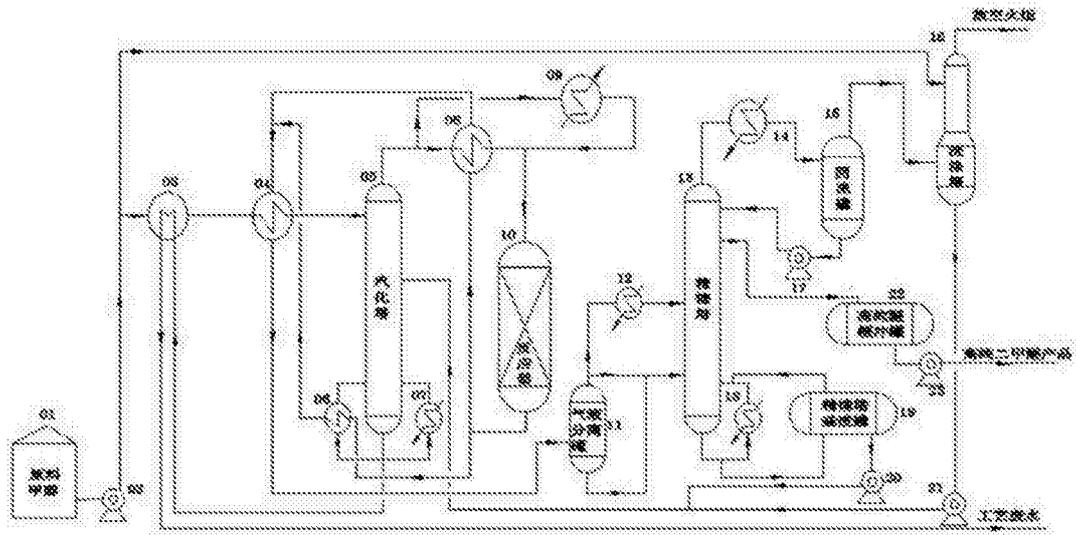


图1

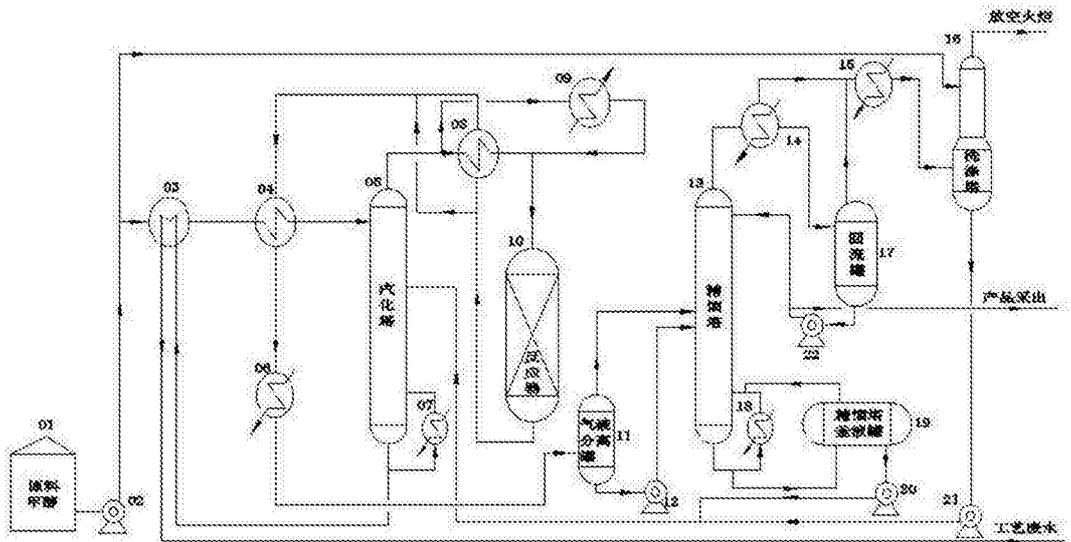


图2