



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111437619 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 02

(21) 申请号 202010315835.1

B01D 3/14 (2006.01)

(22) 申请日 2020.04.21

B01D 3/32 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

C07C 31/08 (2006.01)

申请公布号 CN 111437619 A

C07C 29/80 (2006.01)

C07C 29/76 (2006.01)

(43) 申请公布日 2020.07.24

(56) 对比文件

(73) 专利权人 广东高科生物工程有限公司

CN 212818177 U, 2021.03.30

地址 524000 广东省湛江市廉江市水湖路
东二街17号

审查员 黄鑫磊

(72) 发明人 林国宁 林锋 林琳 罗彩英
林荣旗

(74) 专利代理机构 广州市南锋专利事务所有限
公司 44228

专利代理师 李慧 沈悦涛

(51) Int. Cl.

B01D 3/00 (2006.01)

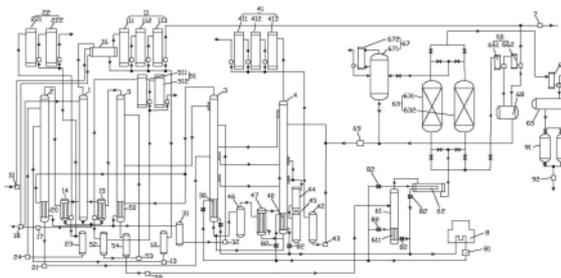
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

多塔差压节能无水酒精蒸馏系统及无水酒精节能生产方法

(57) 摘要

本发明公开了一种多塔差压节能无水酒精蒸馏系统及无水酒精节能生产方法,其中,无水酒精蒸馏系统包括多塔蒸馏装置、酒精脱水装置和导热油供热系统;生产过程中,在负压环境下进行粗馏和分子筛脱水;导热油持续为精馏塔加热器、酒精蒸发加热器、过热器提供稳定热源,精馏塔酒气则作为水洗塔加热器和甲醇塔加热器的热源使用,水洗塔酒气和甲醇塔酒气则分别作为粗馏塔的第一粗馏再沸器和第二粗馏再沸器的热源使用,精馏塔和回收塔排出的废水通过闪真罐产生二次蒸汽作为回收塔再沸器的热源使用,回收塔加热器配合辅助加热。如此,在无水酒精整个生产过程中,初始热能供应稳定,又能对产生的热能回收利用,提高热能的利用率,生产效率高且能耗低。



1. 一种多塔差压节能无水酒精蒸馏系统,包括五塔蒸馏装置和酒精脱水装置,五塔蒸馏装置包括粗馏塔、水洗塔、精馏塔、回收塔和甲醇塔,粗馏塔顶部依次与粗馏塔冷却器、粗馏塔暂存罐、粗馏塔排酒泵、水洗塔连通;水洗塔的排液口依次与水洗塔排液泵、精馏塔的进液口相连接;回收塔的中部与精馏塔的中部连接,并且回收塔的顶部通过酒精输出管经回收塔冷却器与回收塔暂存罐连接,回收塔暂存罐通过回收塔回流泵与回收塔的上部连接;回收塔的提酒口与精馏塔中上部连通,精馏塔的提酒口与甲醇塔中上部连通,甲醇塔的出料口与甲醇塔成品罐连通;其特征在于:所述粗馏塔下部分别连接有第一粗馏再沸器和第二粗馏再沸器,所述水洗塔、精馏塔、回收塔和甲醇塔的下部分别设有水洗塔加热器、精馏塔加热器、回收塔加热器和甲醇塔加热器,所述回收塔下部还连接有回收塔再沸器;所述水洗塔顶部与第一粗馏塔再沸器、水洗塔冷却器、水洗塔暂存罐、水洗塔回流泵形成循环回路,水洗塔加热器及甲醇塔加热器的进出口分别与精馏塔顶部和精馏塔暂存罐相连接,精馏塔暂存罐经精馏回流泵与精馏塔中上部连通;精馏塔和回收塔的废液排出口与一闪蒸罐连接,闪蒸罐的出气口与回收塔再沸器相连接;所述甲醇塔顶部通过管道依次与第二粗馏塔再沸器、甲醇塔冷却器、甲醇塔暂存罐、甲醇塔回流泵和甲醇塔中部相连接;

所述酒精脱水装置包括依次连接的酒精蒸发罐、过热器,分子筛吸附装置、无水酒精冷却器和无水酒精暂存罐,酒精蒸发罐的下部设有酒精蒸发加热器;分子筛吸附装置上还连接有淡酒冷凝器和淡酒气冷却回收器,淡酒冷凝器的淡酒出口与淡酒暂存罐连接,淡酒冷凝器和粗馏塔冷却器的气体排出口分别与一真空泵连接,淡酒气冷却回收器和淡酒暂存罐经淡酒回流泵与回收塔中部连接;

所述精馏塔加热器、回收塔加热器、酒精蒸发加热器和过热器通过导热油输入输出管道与导热油锅炉形成回路;

所述粗馏塔冷却器包括依次连接的第一粗馏冷却器,第二粗馏冷却器,第三粗馏冷却器;

在所述粗馏塔与所述第一粗馏冷却器之间还设有粗馏预热器,所述粗馏塔的废液出口通过一粗馏废液排出泵与一螺旋板换热器相连接,发酵成熟醪液经醪液输送泵输送,依次经过所述粗馏预热器、螺旋板换热器后与粗馏塔相连;

所述淡酒冷凝器包括第一淡酒冷却器和第二淡酒冷却器;所述淡酒气冷却回收器包括汽罐和连接在汽罐上的气相冷却器。

2. 根据权利要求1所述的多塔差压节能无水酒精蒸馏系统,其特征在于:所述水洗塔冷却器包括依次连接的第一水洗冷却器和第二水洗冷却器。

3. 根据权利要求1所述的多塔差压节能无水酒精蒸馏系统,其特征在于:所述回收塔冷却器包括第一回收冷却器,第二回收冷却器,第三回收冷却器。

4. 根据权利要求1所述的多塔差压节能无水酒精蒸馏系统,其特征在于:所述甲醇塔冷却器包括依次连接的第一甲醇冷却器和第二甲醇冷却器。

5. 一种利用权利要求1-4任一项权利要求所述的多塔差压节能无水酒精蒸馏系统的无水酒精节能生产方法,其特征在于:采用差压蒸馏技术,通过五塔蒸馏装置的层层蒸馏进行分离,提取到成品酒精达到浓度95%V/V;五塔蒸馏装置生成成品酒精由酒精蒸发罐蒸发后,经过热器进入分子筛吸附装置吸附脱水,冷凝后得到酒精浓度99.95%V/V的无水酒精;分子筛吸附装置产生的淡酒则回流到回收塔中循环蒸馏;

生产过程中,由导热油锅炉提供的导热油持续为精馏塔加热器、酒精蒸发加热器、过热器提供稳定热源,从精馏塔顶部出来的酒气作为水洗塔加热器和甲醇塔底部的甲醇塔加热器的热源使用,水洗塔顶部出来的酒气作为第一粗馏再沸器的热源使用,甲醇塔顶部出来的酒气作为第二粗馏再沸器的热源使用,精馏塔和回收塔底部排出废水通过闪真罐产生二次蒸汽作为回收塔再沸器的热源使用,回收塔加热器则作为回收塔的辅助热源,调节并维持回收塔内温度在合适范围内。

6. 根据权利要求5所述的无水酒精节能生产方法,其特征在于:所述粗馏塔的塔底温度 $86\sim 90^{\circ}\text{C}$,压力为 $0.04\sim 0.05$ 兆帕,塔顶温度 $75\sim 78$,压力为 $0.05\sim 0.56$ 兆帕,精馏塔塔底温度 $135\sim 136^{\circ}\text{C}$,压力为 $0.16\sim 0.18$ 兆帕,塔顶温度 $105\sim 106^{\circ}\text{C}$,回收塔底温度 $113\sim 115$,塔顶温度 $95\sim 97^{\circ}\text{C}$,水洗塔塔底温度 $103\sim 106^{\circ}\text{C}$,塔顶温度 $93\sim 95^{\circ}\text{C}$,甲醇塔塔底温度 $105\sim 107$,塔顶温度 $95\sim 98$,酒精蒸发器塔底温度 $108\sim 110^{\circ}\text{C}$,压力为 $-0.058\sim 0.06$ 兆帕,塔顶温度 $85\sim 90^{\circ}\text{C}$,压力为 $-0.043\sim 0.05$ 兆帕。

多塔差压节能无水酒精蒸馏系统及无水酒精节能生产方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无水酒精生产技术领域,尤其是一种多塔差压节能无水酒精蒸馏系统及无水酒精节能生产方法。

背景技术

[0002] 目前,制备无水酒精主要是先通过多塔蒸馏获得酒度为95%以上的食用级酒精,再将食用级酒精进行脱水获得无水酒精。脱水的方法主要有萃取法和吸附法,目前萃取法的缺点是能耗高,产品会夹萃取剂,不能应用于食品、医药、化妆品等领域,不适合大规模生产。而吸附法常用分子筛吸附法因其脱水效率高,杂质少,操作简单而受到大力推广。如授权公告号为CN 106495988B的中国发明专利,其公开一种酒精生产工艺,特别涉及一种优级醇无水酒精的加工方法,所述方法包括蒸馏、脱水的步骤。将发酵成熟醪进行五塔蒸馏,蒸馏后得到酒度为95% -96% (v/v)的食用级酒精,经过分子筛吸附脱水的方式食用级酒精进行脱水处理,获得无水酒精。虽然该专利所公开的酒精生产方法能满足基本的生产要求,但是其在多塔蒸馏阶段采用的是锅炉产生的蒸汽作为第一热源,能耗大且蒸汽热能不稳定,导致蒸馏效率低。另外,其精馏塔产生的二次蒸汽除了供应自身使用,同时还供应粗馏塔、水洗塔,如此精馏塔产生的二次蒸汽热能不足以供应所需热能,促使粗馏塔容易跑酒,质量不稳定。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种生产效率高,安全性高和能耗低的多塔差压节能无水酒精蒸馏系统,以及无水酒精节能生产方法。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是:一种多塔差压节能无水酒精蒸馏系统,包括五塔蒸馏装置和酒精脱水装置,五塔蒸馏装置包括粗馏塔、水洗塔、精馏塔、回收塔和甲醇塔,粗馏塔顶部依次与粗馏塔冷却器、粗馏塔暂存罐、粗馏塔排酒泵、水洗塔连通;水洗塔的排液口依次与水洗塔排液泵、精馏塔的进液口相连通;回收塔的中部与精馏塔的中部连接,并且回收塔的顶部通过酒精输出管经回收塔冷却器与回收塔暂存罐连接;回收塔暂存罐通过回收塔回流泵与回收塔的上部连接;回收塔的提酒口与精馏塔中上部连通,精馏塔的提酒口与甲醇塔中上部连通,甲醇塔的出料口与甲醇塔成品罐连通;其特征在于:所述粗馏塔下部分别连接有第一粗馏再沸器和第二粗馏再沸器,所述水洗塔、精馏塔、回收塔和甲醇塔的下部分别设有水洗塔加热器、精馏塔加热器、回收塔加热器和甲醇塔加热器,所述回收塔下部还连接有回收塔再沸器;所述水洗塔顶部与第一粗馏塔再沸器、水洗塔冷却器、水洗塔暂存罐、水洗塔回流泵形成循环回路,水洗塔加热器及甲醇塔加热器的进出口分别与精馏塔顶部和精馏塔暂存罐相连通,精馏塔暂存罐经精馏回流泵与精馏塔中上部连通;精馏塔和回收塔的废液排出口与一闪蒸罐连接,闪蒸罐的出气口与回收塔再沸器相连通;所述甲醇塔顶部通过管道依次与第二粗馏塔再沸器、甲醇塔冷却器、甲醇塔暂存罐、甲醇塔回流泵和甲醇塔中部相连通。

[0005] 所述酒精脱水装置包括依次连接的酒精蒸发罐、过热器,分子筛吸附装置、无水酒精冷却器和无水酒精暂存罐,酒精蒸发罐的下部设有酒精蒸发加热器;分子筛吸附装置上还连接有淡酒冷凝器和淡酒气冷却回收器,淡酒冷凝器的淡酒出口与淡酒暂存罐连通,淡酒冷凝器和粗馏塔冷却器的气体排出口分别与一真空泵连接,淡酒气冷却回收器和淡酒暂存罐经淡酒回流泵与回收塔中部连接。

[0006] 所述精馏塔加热器、回收塔加热器、酒精蒸发加热器和过热器通过导热油输入输出管道与导热油锅炉形成回路。

[0007] 进一步地,所述粗馏塔冷却器包括依次连接的第一粗馏冷却器,第二粗馏冷却器,第三粗馏冷却器。在所述粗馏塔与所述第一粗馏冷却器之间还设有粗馏预热器,所述粗馏塔的废液出口通过一粗馏废液排出泵与一螺旋板换热器相连接,发酵成熟醪液经醪液输送泵输送,依次经过所述粗馏预热器、螺旋板换热器后与粗馏塔相连。

[0008] 进一步地,所述水洗塔冷却器包括依次连接的第一水洗冷却器和第二水洗冷却器。所述回收塔冷却器包括第一回收冷却器,第二回收冷却器,第三回收冷却器。所述甲醇塔冷却器包括依次连接的第一甲醇冷却器和第二甲醇冷却器。

[0009] 进一步地,所述淡酒冷凝器包括第一淡酒冷却器和第二淡酒冷却器;所述淡酒气冷却回收器包括汽罐和连接在汽罐上的气相冷却器。

[0010] 本发明还公开一种利用上述多塔差压节能无水酒精蒸馏装置的无水酒精节能生产方法,其特征在于:采用差压蒸馏技术,通过五塔蒸馏装置的层层蒸馏进行分离,提取到成品酒精达到浓度95%V/V;五塔蒸馏装置生成成品酒精由酒精蒸发罐蒸发后,经过热器进入分子筛吸附装置吸附脱水,冷凝后得到酒精浓度99.95%V/V的无水酒精;分子筛吸附装置产生的淡酒则回流到回收塔中循环蒸馏;

[0011] 生产过程中,由导热油锅炉提供的导热油持续为精馏塔加热器、酒精蒸发加热器、过热器提供稳定热源,从精馏塔顶部出来的酒气作为水洗塔加热器和甲醇塔底部的甲醇塔加热器的热源使用,水洗塔顶部出来的酒气作为第一粗馏再沸器的热源使用,甲醇塔顶部出来的酒气作为第二粗馏再沸器的热源使用,精馏塔和回收塔底部排出废水通过闪真罐产生二次蒸汽作为回收塔再沸器的热源使用,回收塔加热器则作为回收塔的辅助热源,调节并维持回收塔内温度在合适范围内。

[0012] 进一步地,所述粗馏塔的塔底温度86~90℃,压力为0.04~0.05兆帕,塔顶温度75~78,压力为0.05~0.56兆帕,精馏塔塔底温度135~136℃,压力为0.16~0.18兆帕,塔顶温度105~106℃,回收塔底温度113~115,塔顶温度95~97℃,水洗塔塔底温度103~106℃,塔顶温度93~95℃,甲醇塔塔底温度105~107,塔顶温度95~98,酒精蒸发器塔底温度108~110℃,压力为-0.058~0.06兆帕,塔顶温度85~90℃,压力为-0.043~0.05兆帕。

[0013] 本发明的有益效果是:采用上述结构及方法,使用导热油持续为精馏塔加热器、酒精蒸发加热器、过热器提供热源,能够加快导热速度并且供热稳定,生产无水酒精的能耗低且安全性高,避免出现采用水蒸气作为热源产生的问题。

[0014] 本发明能对精馏塔、水洗塔、甲醇塔产生的高温酒气作为热源回收使用,精馏塔由于采用导热油供热,可以产生温度高且稳定的酒气,能保证水洗塔加热器、甲醇塔加热器的热量需求。水洗塔、甲醇塔产生的酒气则分别用于供应粗馏塔第一再沸器和第二再沸器,保证粗馏塔的粗馏的热能供应和提高粗馏效率。设置闪真罐能对废液进行利用,产生二次

蒸汽供回收塔加热器使用,当回收塔的温度达不到要求时,通过回收塔加热器辅助加热,并控制导热油流量,保证在生产过程中回收塔能一直维持在合适的工作温度。

[0015] 如此,在整个无水酒精节能生产过程中,初始热能供应稳定,又能对产生的热能回收利用,提高热能的利用率,生产效率高且能耗低。

附图说明

[0016] 下面结合附图对本发明作进一步的详细说明。

[0017] 图1为本发明的结构示意图。

具体实施方式

[0018] 如图1所示,本发明一种多塔差压节能无水酒精蒸馏系统,包括五塔蒸馏装置和酒精脱水装置。

[0019] 其中,五塔蒸馏装置包括粗馏塔1、水洗塔2、精馏塔3、回收塔4和甲醇塔5。粗馏塔1顶部依次与粗馏塔冷却器11、粗馏塔暂存罐12、粗馏塔排酒泵13、水洗塔2连通;粗馏塔1下部分别连接有第一粗馏再沸器14和第二粗馏再沸器15。具体的,所述粗馏塔冷却器11包括依次连接的第一粗馏冷却器111,第二粗馏冷却器112,第三粗馏冷却器113。在所述粗馏塔1顶部与所述第一粗馏冷却器111之间还设有粗馏预热器16,所述粗馏塔1的废液出口通过一粗馏废液排出泵17与一螺旋板换热器18相连接,发酵成熟醪液经醪液输送泵10输送,依次经过粗馏预热器16、螺旋板换热器18后与粗馏塔1进料口相连。

[0020] 水洗塔2的排液口依次与水洗塔排液泵21、精馏塔3的进液口相连通;所述水洗塔2顶部依次与第一粗馏塔再沸器14、水洗塔冷却器22、水洗塔暂存罐23相连接,水洗塔暂存罐23经水洗塔回流泵24与水洗塔中上部连接,形成循环蒸馏回路。具体的,水洗塔冷却器22包括依次连接的第一水洗冷却器221和第二水洗冷却器222。

[0021] 回收塔4的中部与精馏塔3的中部连接,并且回收塔4的顶部通过酒精输出管经回收塔冷却器41与回收塔暂存罐42连接;回收塔暂存罐42通过回收塔回流泵43与回收塔的上部连接,形成循环蒸馏回路;回收塔的提油口依次与回收塔杂醇油冷却器44、杂醇油暂存罐45相连接。具体的,回收塔冷却器41包括第一回收冷却器411,第二回收冷却器412,第三回收冷却器413。

[0022] 回收塔4的提酒口与精馏塔3中上部连通,精馏塔3的提酒口与甲醇塔5中上部连通。

[0023] 甲醇塔5顶部通过管道依次与第二粗馏塔再沸器15、甲醇塔冷却器51、甲醇塔暂存罐52相连接,甲醇塔暂存罐52通过甲醇塔回流泵53与甲醇塔5的上部连接,形成循环蒸馏回路;甲醇塔5的出料口与甲醇塔成品罐54连通。具体的,甲醇塔冷却器51包括第一甲醇冷却器511和第二甲醇冷却器512。

[0024] 所述水洗塔2、精馏塔3、回收塔4和甲醇塔5的下部分别设有水洗塔加热器20、精馏塔加热器30、回收塔加热器40和甲醇塔加热器50。水洗塔加热器20及甲醇塔加热器50的进出口分别与精馏塔3顶部和精馏塔暂存罐31相连通,精馏塔暂存罐31经精馏回流泵32与精馏塔中上部连通,形成循环蒸馏回路。所述回收塔4下部还连接有回收塔再沸器47;精馏塔3和回收塔4的废液排出口与一闪蒸罐46连接,闪蒸罐46的出气口与回收塔再沸器47相连通。

[0025] 所述酒精脱水装置包括依次连接的酒精蒸发罐61、过热器62,分子筛吸附装置63、无水酒精冷却器64和无水酒精暂存罐65,酒精蒸发罐61的下部设有酒精蒸发加热器611,甲醇塔成品罐54经成品转移泵55与酒精蒸发罐61连通。分子筛吸附装置63上还连接有淡酒冷凝器66和淡酒气冷却回收器67,淡酒冷凝器66的淡酒出口与淡酒暂存罐68连通,淡酒冷凝器66和粗馏塔冷却器11的气体排出口分别与一真空泵7连接,淡酒气冷却回收器67和淡酒暂存罐68中产生的酒气经淡酒回流泵69回流到回收塔4中。其中,分子筛吸附装置63包括第一分子筛吸附器631和第一分子筛吸附器632,两个分子筛吸附器交替运气,其中一个吸附,另一个则解析,配合完成酒气的脱水。所述淡酒冷凝器66包括第一淡酒冷却器661和第二淡酒冷却器662。所述淡酒气冷却回收器67包括汽罐671和连接在汽罐上的气相冷却器672,通过气相冷却器672冷却淡酒气并完成气液分离。

[0026] 所述精馏塔加热器30、回收塔加热器40、酒精蒸发加热器611和过热器62通过导热油输入输出管道与导热油锅炉8形成回路。导热油锅炉8的出口端设有导热油泵81,与每个加热部件连接的进油管 and 出油管上均设有流量控制阀82,进而可通过控制导热油的油量来控制加热部件的加热温度。

[0027] 本发明还公开一种利用上述多塔差压节能无水酒精蒸馏装置的无水酒精节能生产方法,具体使采用差压蒸馏技术,通过五塔蒸馏装置的层层蒸馏进行分离,提取到成品酒精达到浓度95%V/V;五塔蒸馏装置生成成品酒精由酒精蒸发罐61蒸发后,经过热器62进入分子筛吸附装置63吸附脱水,冷凝后得到酒精浓度99.95%V/V的无水酒精;分子筛吸附装置产生的淡酒则回流到回收塔4中循环蒸馏;脱水后得到的无水酒精进入无水酒精暂存罐65中,可通过计量器91后由无水酒精成品泵92排出。

[0028] 生产过程中,由导热油锅炉7提供的导热油持续为精馏塔加热器30、酒精蒸发加热器611、过热器62提供稳定热源,从精馏塔3顶部出来的酒气作为水洗塔加热器和甲醇塔加热器的热源使用,水洗塔2顶部出来的酒气作为第一粗馏再沸器的热源使用,甲醇塔5顶部出来的酒气作为第二粗馏再沸器的热源使用,精馏塔3和回收塔4底部排出废水通过闪真罐产生二次蒸汽作为回收塔再沸器的热源使用,回收塔加热器40则作为回收塔的辅助热源,调节并维持回收塔内温度在合适范围内。

[0029] 进一步地,所述粗馏塔的塔底温度86~90℃,压力为0.04~0.05兆帕,塔顶温度75~78,压力为0.05~0.56兆帕,精馏塔塔底温度135~136℃,压力为0.16~0.18兆帕,塔顶温度105~106℃,回收塔底温度113~115,塔顶温度95~97℃,水洗塔塔底温度103~106℃,塔顶温度93~95℃,甲醇塔塔底温度105~107,塔顶温度95~98,酒精蒸发器塔底温度108~110℃,压力为-0.058~0.06兆帕,塔顶温度85~90℃,压力为-0.043~0.05兆帕。

[0030] 本发明的节能效果好,以使用本发明的方法生产以年产10万吨酒精厂为例。采用本发明的方法可减少废醪液排放量约30-50万m³,减少排放废气产5000万m³,减少排放烟尘600吨,少排SO₂约1500吨;每吨酒精生产成本约降低400元。

[0031] 以上内容仅用以说明本发明的技术方案,本领域的普通技术人员对本发明的技术方案进行的简单修改或者等同替换,均不脱离本发明技术方案的实质和范围。

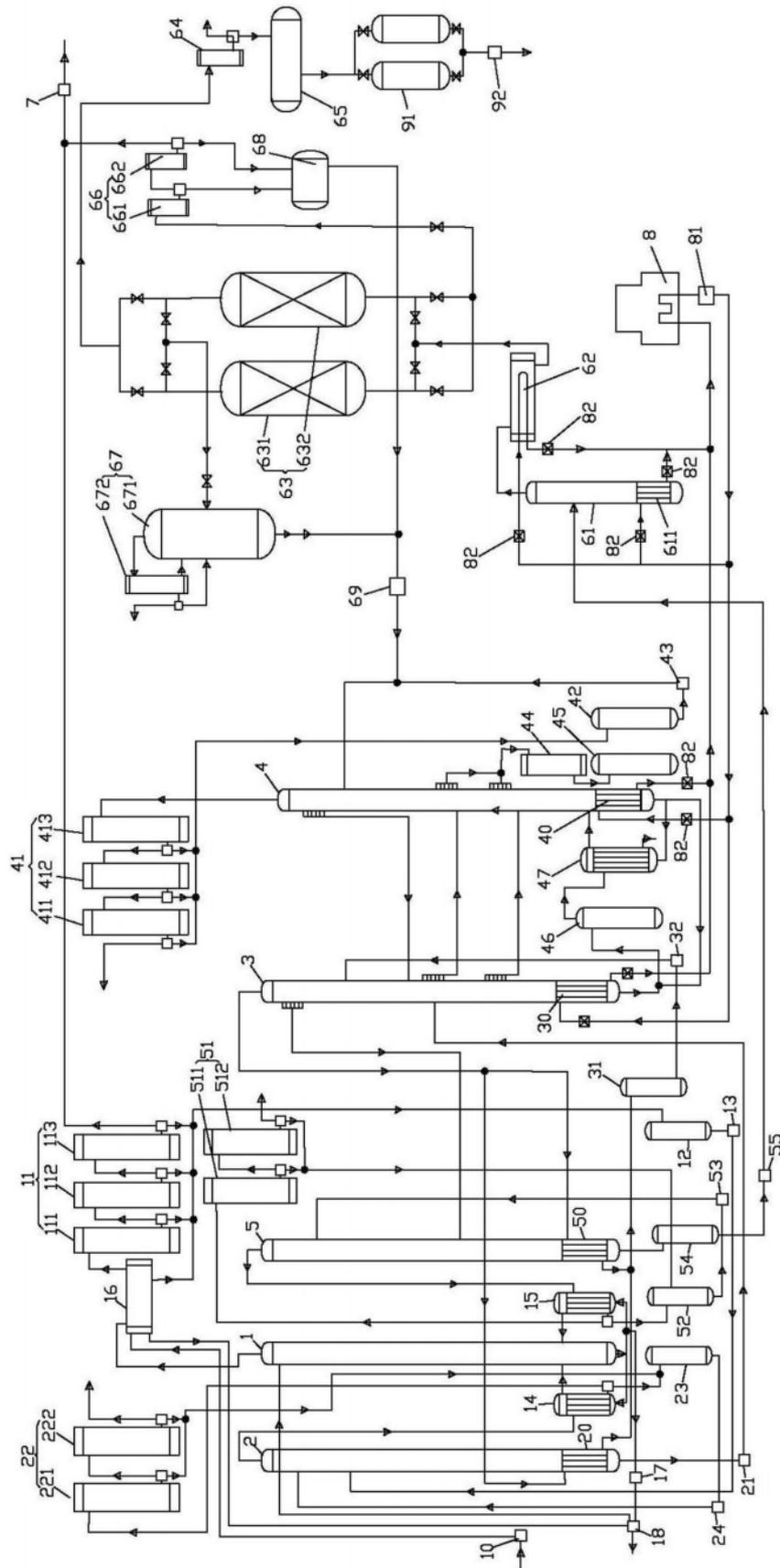


图1