



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106377918 A

(43)申请公布日 2017. 02. 08

(21)申请号 201611012835.4

(22)申请日 2016.11.17

(71)申请人 洛阳和梦科技有限公司

地址 471003 河南省洛阳市洛阳高新开发区丰华路6号银昆科技园2#楼202-36

(72)发明人 李绍通

(51) Int. Cl.

B01D 3/14(2006.01)

B01D 3/32(2006.01)

B01D 3/42(2006.01)

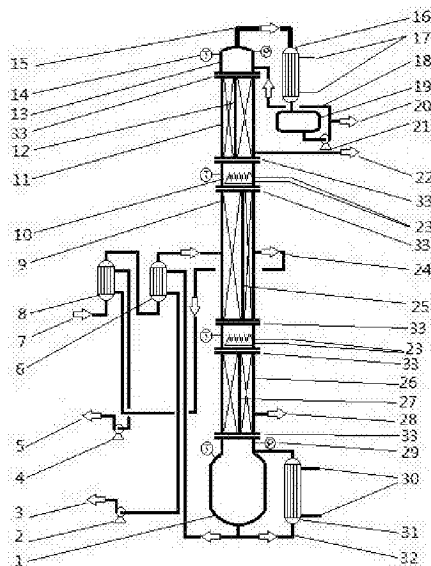
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

## (54)发明名称

带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置

## (57)摘要

本发明公开了带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置,包括:由多段非等分隔板精馏塔段、一段或多端气液调控器、精馏塔配套本体法兰构成的非等分隔板精馏塔,原料换热处理单元,塔顶物料处理单元,塔底物料处理单元。本发明带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置解决了精馏塔装置的操作弹性小、生产技术方案调整困难和三个以上多组分物料分离装置投资大、能耗高的难题。



1. 带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置,包括:由多段非等分隔板精馏塔段、一段或多端气液调控器(10)、精馏塔配套本体法兰(33)构成的非等分隔板精馏塔,原料换热处理单元,塔顶物料处理单元,塔底物料处理单元;其特征在于:非等分隔板精馏塔的非等分隔板精馏塔中段(9)进料口与原料换热处理单元的原料入口管(7)连接;非等分隔板精馏塔的精馏塔顶(13)通过精馏塔顶部管道(15)和精馏塔顶部物料回流管道(18)与塔顶物料处理单元连接;非等分隔板精馏塔的精馏塔釜(1)通过塔底热物料循环管(32)和塔底物料出口管(3)与塔底物料处理单元连接。

2. 根据权利要求1所述的带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置,其特征在于:塔顶物料处理单元由精馏塔顶部管道(15)、精馏塔顶冷却器(16)、精馏塔顶冷却器循环水进出口管(17)、精馏塔顶部物料回流管道(18)、精馏塔顶回流罐(19)、温度表(14)、压力表(29)、精馏塔顶部物料出口管(20)、精馏塔顶部物料回流泵(21)及配套的阀门、管道、管件、电仪控制设备构成;精馏塔顶部管道(15)连接精馏塔顶冷却器(16),精馏塔顶冷却器(16)连接精馏塔顶回流罐(19),精馏塔顶部物料回流泵(21)入口连接精馏塔顶回流罐(19)下部,精馏塔顶部物料回流泵(21)出口连接精馏塔顶部物料回流管道(18)和精馏塔顶部物料出口管(20)。

3. 根据权利要求1所述的带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置,其特征在于:原料换热处理单元由塔底物料输送泵(2)、塔底物料出口管(3)、中段物料输送泵(4)、中段物料出口管(5)、原料塔底物料换热器(6)、原料入口管(7)、原料中段物料换热器(8)及配套的阀门、管道、管件、电仪控制设备构成;原料入口管(7)与原料中段物料换热器(8)和原料塔底物料换热器(6)的管程依次连接后,与非等分隔板精馏塔中段(9)的进料管连接;塔底物料出口管(3)与塔底物料输送泵(2)后,与原料塔底物料换热器(6)的壳程连接,再与精馏塔釜(1)出料管连接;中段物料出口管(5)与中段物料输送泵(4)后,与原料中段物料换热器(8)的壳程连接,再与非等分隔板精馏塔中段(9)的出口管连接。

4. 根据权利要求1所述的带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置,其特征在于:塔底物料处理单元由非等分隔板精馏塔底重沸器热媒出入口管(30)、非等分隔板精馏塔底重沸器(31)、塔底热物料循环管(32)及配套的阀门、管道、管件、电仪控制设备构成;塔底热物料循环管(32)与非等分隔板精馏塔底重沸器(31)管程连接后,与精馏塔釜(1)上部管道连接。

5. 根据权利要求1所述的带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置,其特征在于:非等分隔板精馏塔由精馏塔顶(13)、多段非等分隔板精馏塔段、一段或多段气液调控器(10)、精馏塔釜(1)、精馏塔配套本体法兰及连接螺栓(33)组成;非等分隔板精馏塔的非等分隔板精馏塔段与气液调控器(10)通过精馏塔配套本体法兰及连接螺栓(33)连接;一段非等分隔板精馏塔段与一段气液调控器(10)连接后,再与另一段非等分隔板精馏塔段连接;精馏塔顶(13)与非等分隔板精馏塔段上段(11)连接,非等分隔板精馏塔下段(26)与精馏塔釜(1)连接。

6. 根据权利要求1所述的带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置,其特征在于:非等分隔板精馏塔段主要由精馏塔段、精馏塔内隔板、精馏塔配套本体法兰及连接螺栓(33)、精馏塔内填料及配套机构或塔盘及配套机构、进料管、出料管及配套的阀门、管道、管件、电仪控制设备构成;精馏塔段内的隔板将精馏塔内腔分隔成容积不等的二部分,二部

分容积比例为1:0.95~1:0.60。

7. 根据权利要求1所述的带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置,其特征  
在于:气液调控器(10)主要由精馏塔段、热交换器及进出口管(23)、精馏塔配套本体法兰及  
连接螺栓(33)及配套的阀门、管道、管件、电仪设备控制构成;热交换器是盘管式,或是列管  
式;管内通循环水或原料。

## 带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及石油化工生产中分馏过程的精馏塔装置,属于石油化工技术领域。

### 背景技术

[0002] 在化工分离过程中,精馏塔是应用最广泛的分馏分离设备,但缺陷是投资大、能耗较高,在炼油、石化等行业中,其能耗占全过程的比例甚至高达70%,设备投资超过50%。

[0003] 隔板塔作为新型精馏塔,对于多组分精馏具有低能耗和低成本的巨大优势。目前主要应用于三组分混合物分离,隔板塔是在普通的精馏塔中沿塔的纵向设置一块隔板,隔板将塔体中部分割成左、右两个等分区域,相比于普通的精馏塔,隔板塔底部的上升气体将在隔板两侧进行分配,隔板两侧的气体分配值影响精馏过程中的产品纯度和能耗,适当的气体分配值不仅可以降低隔板塔的能耗还可以大幅度地提高精馏产品的纯度。

[0004] 隔板式精馏塔由于其结构和工艺的复杂性,产生了更多的操作自由度,节能和获取高纯度的产品并非易事,需要系统内部变量的可控性更强,致使隔板式精馏塔的控制问题成为了阻碍其工业应用的一个主要因素,特别是将进入隔板塔底部的上升气体在隔板两侧进行分配,这个分配值影响精馏过程中的产品纯度和能耗,适当的气体分配值不仅可以降低隔板塔的能耗,还可以大幅度地提高精馏产品的纯度,两侧的气流流量如何分配及有效控制问题成为业界关注的焦点。相对于普通的精馏塔,隔板式精馏塔需要同时调节隔板上端下降到隔板两侧的液体和塔底上升到隔板两侧的气体。由于气体在隔板两侧分配调节涉及复杂的水力学计算、操作参数的动态模拟、气液两相流场的分析等一系列计算过程,因而,隔板两侧气体的分配调控存在非常高的难度。

[0005] 目前,普遍采用气体在隔板两侧自由分配的方式,自由分配的比值是由隔板塔内部构件(如填料高度、塔板层数、流动通道面积等)和塔内的操作工况决定的,塔底的上升气体将遵循左右两侧压降相等的规律自动地分配到隔板两侧。

[0006] 由于进料组成和状态的变化以及液体的分配比例等都会成为影响气体分配的重要因素,因而在隔板两侧自动分配的气体流量比值常常不能达到隔板塔最优的操作状况。

[0007] 气体分配调控是设计特殊的内构件来改变隔板两侧压降构成来调节气相分配的目的,例如,在隔板的底部安装一块可以移动位置的挡板,通过该挡板的位置变化来改变隔板两侧的流通面积,从而改变气相分配比,利用内构件或将隔壁偏心放置来改变隔板两侧压降,不但其操作弹性较小、灵敏度低,而且由于挡板移动导致的机械磨损,使得设备不能长周期稳定运行。

[0008] PCT/US2011/056079专利文献中公开了一种隔板分馏塔及其气液流量控制方法,该隔板分馏塔包括塔身、气相收集及分配结构和液相采集及分配结构,其中,气相收集及分配主要是通过塔外带有调节阀和流量计的旁路气相管道,结合自动控制实现气体的分配与控制。该技术方案主要缺陷在于:首先,由于气相引出和气相再次进入塔内均需要在塔内设置气相再分布装置,所以增加了塔高和内件的复杂程度;其次,对于生产处理能力较大的隔板塔,旁路气相管道的直径会很大,相关部件安装和检修不方便;再次,对于带有调节阀和

流量计的旁路气相管道,不仅增加了塔高,气体流动压降的特性也将变得十分复杂,压降过大会导致隔板下面的降液管液泛,系统将不能正常工作;最后,调节阀的尺寸随着装置规模而变化,投资将变得十分昂贵,而且不能在较低阻力降范围内灵敏和准确地调控气相流量。

[0009] 中国专利201320829355.2公布了一种用于隔板塔中的气体调配装置,采用流量检测装置、控制器、筒体、隔板、方形隔槽、降液管、进气通道、方形阀片调节机构、套筒、转轴、电机和气体分布机构。该装置主要存在的设计缺陷是:调节气体流量存在调控性能曲线不规律,不容易实现微调,调节控制规律性差,气量非线性等缺陷;隔板两侧气体的阻力降反应会滞后,方形阀片不具备微调特性,导致方形阀片调节机构很难实现稳健调节;由于塔内有传动部件,润滑和磨损问题较难解决,会影响设备的长周期正常运转。

[0010] 上述隔板式精馏塔热耦合工艺操作变量较多,而且许多参数相互耦合,隔板两侧的气体流量和其他变量的物理关系复杂,气体在隔板两侧的有效分配和稳健控制是保证产品指标和降低能耗的重要手段,急需有先进的技术手段解决这个工业难题。

## 发明内容

[0011] 本发明所要解决的技术问题是:

现有精馏塔装置的操作弹性小、生产技术方案调整困难和三个以上多组分物料分离装置投资大、能耗高的难题。

[0012] 本发明解决该技术问题所采用的技术方案是:

带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置,包括:由多段非等分隔板精馏塔段、一段或多端气液调控器(10)、精馏塔配套本体法兰(33)构成的非等分隔板精馏塔,原料换热处理单元,塔顶物料处理单元,塔底物料处理单元;其特征在于:非等分隔板精馏塔的非等分隔板精馏塔中段(9)进料口与原料换热处理单元的原料入口管(7)连接;非等分隔板精馏塔的精馏塔顶(13)通过精馏塔顶部管道(15)和精馏塔顶部物料回流管道(18)与塔顶物料处理单元连接;非等分隔板精馏塔的精馏塔釜(1)通过塔底热物料循环管(32)和塔底物料出口管(3)与塔底物料处理单元连接。

[0013] 根据上述带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置,其特征在于:塔顶物料处理单元由精馏塔顶部管道(15)、精馏塔顶冷却器(16)、精馏塔顶冷却器循环水进出口管(17)、精馏塔顶部物料回流管道(18)、精馏塔顶回流罐(19)、温度表(14)、压力表(29)、精馏塔顶部物料出口管(20)、精馏塔顶部物料回流泵(21)及配套的阀门、管道、管件、电仪控制设备构成;精馏塔顶部管道(15)连接精馏塔顶冷却器(16),精馏塔顶冷却器(16)连接精馏塔顶回流罐(19),精馏塔顶部物料回流泵(21)入口连接精馏塔顶回流罐(19)下部,精馏塔顶部物料回流泵(21)出口连接精馏塔顶部物料回流管道(18)和精馏塔顶部物料出口管(20)。

[0014] 根据上述带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置,其特征在于:原料换热处理单元由塔底物料输送泵(2)、塔底物料出口管(3)、中段物料输送泵(4)、中段物料出口管(5)、原料塔底物料换热器(6)、原料入口管(7)、原料中段物料换热器(8)及配套的阀门、管道、管件、电仪控制设备构成;原料入口管(7)与原料中段物料换热器(8)和原料塔底物料换热器(6)的管程依次连接后,与非等分隔板精馏塔中段(9)的进料管连接;塔底物料出口管(3)与塔底物料输送泵(2)后,与原料塔底物料换热器(6)的壳程连接,再与精馏塔釜

(1) 出料管连接;中段物料出口管(5)与中段物料输送泵(4)后,与原料中段物料换热器(8)的壳程连接,再与非等分隔板精馏塔中段(9)的出口管连接。

[0015] 根据上述带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置,其特征在于:塔底物料处理单元由非等分隔板精馏塔底重沸器热媒出入口管(30)、非等分隔板精馏塔底重沸器(31)、塔底热物料循环管(32)及配套的阀门、管道、管件、电仪控制设备构成;塔底热物料循环管(32)与非等分隔板精馏塔底重沸器(31)管程连接后,与精馏塔釜(1)上部管道连接。

[0016] 根据上述带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置,其特征在于:非等分隔板精馏塔由精馏塔顶(13)、多段非等分隔板精馏塔段、一段或多段气液调控器(10)、精馏塔釜(1)、精馏塔配套本体法兰及连接螺栓(33)组成;非等分隔板精馏塔的非等分隔板精馏塔段与气液调控器(10)通过精馏塔配套本体法兰及连接螺栓(33)连接;一段非等分隔板精馏塔段与一段气液调控器(10)连接后,再与另一段非等分隔板精馏塔段连接;精馏塔顶(13)与非等分隔板精馏塔段上段(11)连接,非等分隔板精馏塔下段(26)与精馏塔釜(1)连接。

[0017] 根据上述带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置,其特征在于:非等分隔板精馏塔段主要由精馏塔段、精馏塔内隔板、精馏塔配套本体法兰及连接螺栓(33)、精馏塔内填料及配套机构或塔盘及配套机构、进料管、出料管及配套的阀门、管道、管件、电仪控制设备构成;精馏塔内隔板将精馏塔内腔分隔成容积不等的二部分,二部分容积比例为1:0.95~1:0.60。

[0018] 根据上述带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置,其特征在于:气液调控器(10)主要由精馏塔段、热交换器及进出口管(23)、精馏塔配套本体法兰及连接螺栓(33)及配套的阀门、管道、管件、电仪设备控制构成;热交换器是盘管式,或是列管式,管内通循环水或原料。

[0019] 本发明的有益效果是:

1、精馏塔装置的精馏塔主要是采用多段组合型非等分隔板精馏塔段与气液调控器构成,在生产生产工艺参数调整幅度较大时,可以快速增加一段或二段组合型非等分隔板精馏塔段和气液调控器,提高装置处理能力,生产高质量产品。

[0020] 2、精馏塔装置的多段组合型非等分隔板精馏塔段与气液调控器间隔安装,可以通过调节气液调控器内热交换器的循环水或物料流量,调节气液分配比例,满足生产工艺要求。

[0021] 3、非等分精馏塔段内的隔板将精馏塔内腔分隔成容积不等的二部分,可以依据每段精馏塔内的物料组分分布进行调整,使含量的关键组分从容积大的精馏塔段分隔腔出口采出,进一步提高设备利用效率。

[0022] 4、对于多组分物料,特别是4个组分以上物料的一次性切割分离,本发明的带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置可以将每段精馏塔的预留出口管投入使用,分离更多组分。

[0023] 5、通过原料换热处理单元使高温产品的热量与原料进行热交换,大大提高了装置热量利用效率,降低了装置能耗。

## 附图说明

[0024] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0025] 图1为本发明的带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置结构示意图。

[0026] 图中,1、精馏塔釜;2、塔底物料输送泵;3、塔底物料出口管;4、中段物料输送泵;5、中段物料出口管;6、原料塔底物料换热器;7、原料入口管;8、原料中段物料换热器;9、非等分隔板精馏塔中段;10、气液调控器;11、非等分隔板精馏塔上段;12、非等分隔板精馏塔上段隔板;13、精馏塔顶;14、温度表;15、精馏塔顶部管道;16、精馏塔顶冷却器;17、精馏塔顶冷却器循环水进出口管;18、精馏塔顶部物料回流管道;19、精馏塔顶回流罐;20、精馏塔顶部物料出口管;21、精馏塔顶部物料回流泵;22、非等分隔板精馏塔上段物料预留出口管;23、气液调控器热交换器及进出口管;24、非等分隔板精馏塔中段物料出口管;25、非等分隔板精馏塔中段隔板;26、非等分隔板精馏塔下段;27、非等分隔板精馏塔下段隔板;28、非等分隔板精馏塔下段物料预留出口管;29、压力表;30、非等分隔板精馏塔底重沸器热媒进出口管;31、非等分隔板精馏塔底重沸器;32、塔底热物料循环管;33、精馏塔配套本体法兰及连接螺栓。

## 具体实施方式

[0027] 下面通过实施例对本发明进一步进行说明,但是并不因此限制权利要求书保护内容。

## 实施例

[0028] 本发明的带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置结构如下:

带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置,包括:由多段非等分隔板精馏塔段、一段或多端气液调控器(10)、精馏塔配套本体法兰(33)构成的非等分隔板精馏塔,原料换热处理单元,塔顶物料处理单元,塔底物料处理单元;其特征在于:非等分隔板精馏塔的非等分隔板精馏塔中段(9)进料口与原料换热处理单元的原料入口管(7)连接;非等分隔板精馏塔的精馏塔顶(13)通过精馏塔顶部管道(15)和精馏塔顶部物料回流管道(18)与塔顶物料处理单元连接;非等分隔板精馏塔的精馏塔釜(1)通过塔底热物料循环管(32)和塔底物料出口管(3)与塔底物料处理单元连接。

[0029] 根据上述带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置,其特征在于:塔顶物料处理单元由精馏塔顶部管道(15)、精馏塔顶冷却器(16)、精馏塔顶冷却器循环水进出口管(17)、精馏塔顶部物料回流管道(18)、精馏塔顶回流罐(19)、温度表(14)、压力表(29)、精馏塔顶部物料出口管(20)、精馏塔顶部物料回流泵(21)及配套的阀门、管道、管件、电仪控制设备构成;精馏塔顶部管道(15)连接精馏塔顶冷却器(16),精馏塔顶冷却器(16)连接精馏塔顶回流罐(19),精馏塔顶部物料回流泵(21)入口连接精馏塔顶回流罐(19)下部,精馏塔顶部物料回流泵(21)出口连接精馏塔顶部物料回流管道(18)和精馏塔顶部物料出口管(20)。

[0030] 根据上述带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置,其特征在于:原料换热处理单元由塔底物料输送泵(2)、塔底物料出口管(3)、中段物料输送泵(4)、中段物料

出口管(5)、原料塔底物料换热器(6)、原料入口管(7)、原料中段物料换热器(8)及配套的阀门、管道、管件、电仪控制设备构成;原料入口管(7)与原料中段物料换热器(8)和原料塔底物料换热器(6)的管程依次连接后,与非等分隔板精馏塔中段(9)的进料管连接;塔底物料出口管(3)与塔底物料输送泵(2)后,与原料塔底物料换热器(6)的壳程连接,再与精馏塔釜(1)出料管连接;中段物料出口管(5)与中段物料输送泵(4)后,与原料中段物料换热器(8)的壳程连接,再与非等分隔板精馏塔中段(9)的出口管连接。

[0031] 根据上述带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置,其特征在于:塔底物料处理单元由非等分隔板精馏塔底重沸器热媒出入口管(30)、非等分隔板精馏塔底重沸器(31)、塔底热物料循环管(32)及配套的阀门、管道、管件、电仪控制设备构成;塔底热物料循环管(32)与非等分隔板精馏塔底重沸器(31)管程连接后,与精馏塔釜(1)上部管道连接。

[0032] 根据上述带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置,其特征在于:非等分隔板精馏塔由精馏塔顶(13)、多段非等分隔板精馏塔段、一段或多段气液调控器(10)、精馏塔釜(1)、精馏塔配套本体法兰及连接螺栓(33)组成;非等分隔板精馏塔的非等分隔板精馏塔段与气液调控器(10)通过精馏塔配套本体法兰及连接螺栓(33)连接;一段非等分隔板精馏塔段与一段气液调控器(10)连接后,再与另一段非等分隔板精馏塔段连接;精馏塔顶(13)与非等分隔板精馏塔上段(11)连接,非等分隔板精馏塔下段(26)与精馏塔釜(1)连接。

[0033] 根据上述带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置,其特征在于:非等分隔板精馏塔段主要由精馏塔段、精馏塔内隔板、精馏塔配套本体法兰及连接螺栓(33)、精馏塔内填料及配套机构或塔盘及配套机构、进料管、出料管及配套的阀门、管道、管件、电仪控制设备构成;精馏塔内隔板将精馏塔内腔分隔成容积不等的二部分,二部分容积比例为1:0.95~1:0.60。

[0034] 根据上述带气液调控器的多段组合型非等分隔板精馏塔装置,其特征在于:气液调控器(10)主要由精馏塔段、热交换器及进出口管(23)、精馏塔配套本体法兰及连接螺栓(33)及配套的阀门、管道、管件、电仪设备控制构成;热交换器是盘管式,或是列管式,管内通循环水或原料。



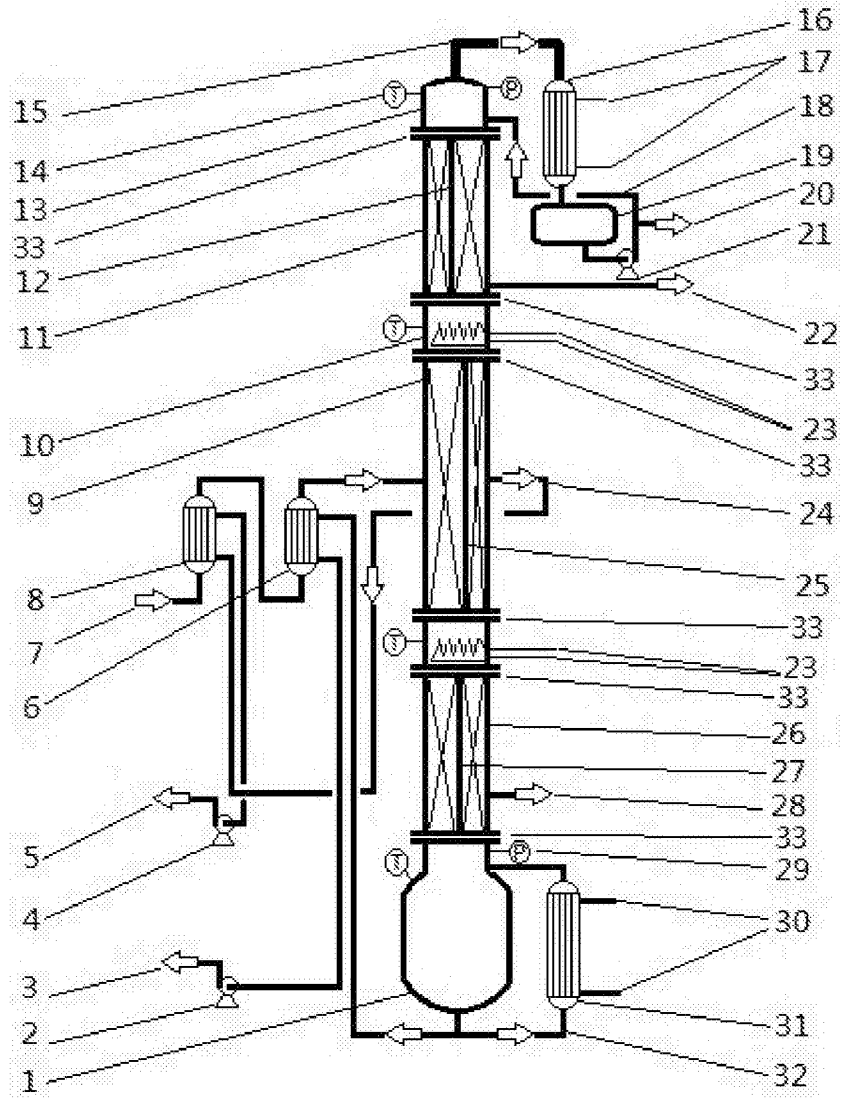


图1