

气相分配控制装置以及隔板精馏塔

技术领域

本发明涉及化工精馏领域，特别涉及一种气相分配控制装置以及包括
5 该气相分配控制装置的隔板精馏塔。

背景技术

目前，炼厂和化工厂精馏过程主要采用的是传统塔器进行物料的分离，理论上要获得N个产品则需要建设N-1个精馏塔，相应的投资和能耗较大。
10 因此为了减少投资和过程能耗，开发新型的精馏设备是最佳选择。其中，隔板精馏塔(DWC)相比较于传统精馏塔可以极大地降低能耗、减少投资，是典型的新型节能精馏设备。

隔板精馏塔是在传统精馏塔中段设置一沿轴向延伸的竖直设置的隔板，该隔板将塔内空间分割为四部分：隔板左侧(进料区)、隔板右侧(出料区)、
15 隔板顶端上侧(公共精馏段)和隔板底端下侧(公共提馏段)。隔板精馏塔对于多组分精馏有着巨大的优势。由于DWC中无返混现象，可比常规精馏塔节能20%~50%，同时由于减少一个塔和一个再沸器，可节约投资30%左右。

现有技术中例如US2011139604A1公开了一种隔板精馏塔，该塔塔内
20 隔板采用了非对称形式，以进料和塔中出料为非对称点对隔板进行调整，使得进料侧进料口下端空间增加，同时使出料端下侧空间减小，达到平衡塔内气液相负荷的目的。

现有技术中例如CN102631791A公开了一种隔板精馏塔的控制方法，该发明申请公开了一种分壁精馏塔的控制方法，采用四个控制回路，分别
25 为：塔顶馏出物组成控制回路，通过塔顶馏出物组分浓度控制塔顶回流量；

侧线馏出物组成控制回路，通过侧线馏出物组分浓度控制侧线流量；塔釜馏出物组成控制回路，通过塔釜馏出物组分浓度控制塔釜热负荷；预分馏段顶部气相组成控制回路，通过预分馏段顶部气相重组分浓度控制分壁精馏塔内部的分液比。该控制回路均优选为 PID 控制回路。该方案的控制方法，可以在进料流量或者进料组分含量发生变化时，实现全塔的稳定控制，保证产品质量，并确保全塔能耗处于最优范围。

从本质上来看，现有的隔板精馏塔仍未能彻底解决以下两个问题：（1）隔板精馏塔塔内隔板两侧气相分配始终存在控制不够准确、气相分配比调节范围较小的问题，造成隔板两侧出现气液相传质效果变差，分离效果不佳；（2）隔板两侧气液相负荷、组分浓度、热量需求不尽相同，隔板段存在热量返混现象，导致隔板精馏塔产品纯度无法进一步提高。

因此，亟需一种气相分配控制装置，以更精确地控制隔板两侧的气相分配以及最大限度避免热量返混、进一步提高产品纯度。

公开于该背景技术部分的信息仅仅旨在增加对本发明的总体背景的理解，而不应当被视为承认或以任何形式暗示该信息构成已为本领域一般技术人员所公知的现有技术。

发明内容

本发明的目的在于提供一种气相分配控制装置以及包括该气相分配控制装置的隔板精馏塔，以克服控制不够准确、气相分配比调节范围较小的缺点。

为了实现上述目的，本发明一方面提供一种气相分配控制装置，包括：填料层，所述填料层用于脱除气相中的液体；分配层，所述分配层位于所述填料层的上方，所述分配层中设有彼此独立的至少两个气相通道，所述至少两个气相通道分别连通所述填料层与所述分配层的上方，每个所述气相通道具有靠近所述填料层的入口和靠近所述分配层上方的出口，至少两

个所述入口根据预设的气相分配比通过气相分配机构设置为开口尺寸可调节。

可选地，所述分配层中设有两个所述气相通道，所述气相分配机构包括：

- 5 中空圆环，所述中空圆环固定在所述填料层的上方，所述中空圆环包括沿其周向依次设置的三段，其中一段的底部开设有两个所述入口，两个所述入口设置为沿所述中空圆环的周向间隔设置或者相互贯通，另外两段分别位于所述其中一段的两端且顶部分别开设有所述出口；和

- 滑动件，所述滑动件适配地设置于所述中空圆环的内腔中并能够沿所述中空圆环的周向在所述其中一段内滑动，

所述气相分配机构设置为通过所述滑动件的位置变化实现两个所述入口的开口尺寸的调节。

可选地，所述气相分配机构包括：

- 中空圆环，所述中空圆环固定在所述填料层的上方，所述中空圆环包
15 括沿其周向依次设置的至少四段，所述至少四段中的至少两段的底部分别开设有所述入口，所述至少四段中的另外至少两段的顶部分别开设有所述出口，所述入口和所述出口在所述中空圆环的周向上交替设置；和

 至少两个滑动件，所述至少两个滑动件适配地设置于所述中空圆环的内腔中并能够沿所述中空圆环的周向滑动，

- 20 所述气相分配机构设置为通过所述至少两个滑动件的位置变化实现至少两个所述入口的开口尺寸的调节。

 可选地，所述中空圆环包括弧长相等且依次设置的四段 L1、L2、L3 以及 L4，所述 L1 和所述 L3 的底部分别设有入口镂空部以形成两个所述入口，所述 L2 和所述 L4 的顶部分别设有出口镂空部以形成两个所述出口；

- 25 所述气相分配机构包括两个所述滑动件，两个所述滑动件分别可滑动地设置于所述 L1 和所述 L3 内。

可选地，所述中空圆环包括弧长相等且依次设置的四段 L1、L2、L3 以及 L4，所述 L1 和所述 L2 的底部分别设有入口镂空部以形成两个所述入口，所述 L3 和所述 L4 的顶部分别设有出口镂空部以形成两个所述出口；

所述气相分配机构包括两个所述滑动件，两个所述滑动件分别可滑动
5 地设置于所述 L1 和所述 L2 内。

可选地，所述滑动件为磁性件，所述气相分配机构还包括电磁分配控制部件，该电磁分配控制部件包括：

弧形轨道，所述弧形轨道同轴设置于所述中空圆环外；

电磁铁，所述电磁铁设置在所述弧形轨道上并能够沿所述弧形轨道移
10 动；以及

电磁控制器，所述电磁控制器设置为能够根据所述预设的气相分配比驱动所述电磁铁移动以将所述滑动件带动至需要的位置。

可选地，所述中空圆环的内腔的横截面为圆形，所述滑动件为空心铁球。

15 可选地，所述气相分配控制装置包括设置于所述分配层与所述填料层之间的挡板，所述挡板设置为使得所述填料层仅通过所述气相通道与所述分配层的上方连通。

可选地，所述挡板密封设置于所述中空圆环的内侧并位于所述中空圆环沿轴向的中间位置。

20 可选地，所述填料层的底部设有填料格栅。

可选地，所述填料格栅的开孔率为 5%~15%。

本发明另一方面提供一种隔板精馏塔，包括以上所述的气相分配控制装置，所述隔板精馏塔的隔板位于塔身内部中段，且沿所述塔身的轴向延伸，所述隔板将所述塔身的内部空间分隔为位于所述隔板上方的公共精馏
25 段、位于所述隔板左侧的进料段、位于所述隔板右侧的出料段以及位于所述隔板下方的公共提馏段，所述气相分配控制装置设置于所述隔板的下方，

至少两个所述出口分别与所述隔板的两侧连通。

可选地，所述气相分配控制装置包括分别与至少两个所述出口连通的两个升气通道，两个所述升气通道分别通往所述隔板的两侧。

可选地，所述隔板为多层中空结构，所述隔板的中空部分填充有惰性
5 气体或绝热材料。

可选地，所述升气通道的横截面积为所述塔身内横截面积的 0.1 至 0.4 倍。

可选地，所述升气通道的横截面的形状为矩形、正方形或圆形。

与现有技术相比，本发明具有如下有益效果：

10 (1) 气相分配控制采用电磁式分配调节方式，通过电脑控制系统将信号传递给气相分配控制装置，可以实现热耦合精馏塔塔内气体的单独灵活分配和控制问题，提高热耦合精馏塔隔板两侧气液两相负荷控制精度，提高产品的分离效果，简化隔板精馏塔的控制问题。

(2) 热耦合精馏塔中间隔板采用绝热式设计，防止隔板左右两侧进行
15 热量传递。在实际运行过程中，针对不同物料，物性不同，隔板左右两侧的操作参数不同，实现预分离段和侧线产品段的相对独立操作，有效控制热量返混现象，有效提高中间产品纯度。

上述说明仅为本发明技术方案的概述，为了能够更清楚地了解本发明的技术手段并可依据说明书的内容予以实施，同时为了使本发明的上述和
20 其他目的、技术特征以及优点更加易懂，以下列举一个或多个优选实施例，并配合附图详细说明如下。

附图说明

图 1 是本发明隔板精馏塔的结构示意图；

25 图 2 是本发明隔板精馏塔隔板处横截面示意图(示出隔板的分层结构)；

图 3 是本发明隔板精馏塔中气相分配控制装置的结构示意图；

图4是本发明气相分配控制装置气相通道入口示意图(中空圆环仰视);

图5是本发明气相分配控制装置气相通道出口示意图(中空圆环俯视);

图6是本发明气相分配控制装置中电磁分配控制部件的结构示意图。

主要附图标记说明:

5 T-隔板精馏塔, T1-公共精馏段, T2-进料段, T3-出料段, T4-公共提馏段; C1-塔顶冷凝器, G1-中段缓冲罐, G2-塔顶分液罐, H1-进料侧中段回流加热器, H2-出料侧中段回流加热器, P1-中段回流泵, H3-再沸器;

1-待处理原料, 2-塔顶气相, 3-冷凝后液体, 4-塔顶产品, 5-塔顶回流液, 6-中段采出, 7-进料侧中段回流液体, 8-出料侧中段回流液体, 9-侧线
10 产品, 10-隔板段进公共提馏段液相, 11-塔底液相, 12-塔底产品, 13-返塔气相;

20-塔壁, 21-第一绝热层, 22-第二绝热层, 23-中空层;

30-气相分配控制装置, 31-升气通道, 32-分配层内中间隔板, 33-铁球(33A 和 33B), 34-填料格栅, 35-填料层, 36-中空圆环, 37-钢板;

15 S1-第一入口区, S2-第二入口区, S3-第三入口区, S4-第四入口区; E1-第一出口区, E2-第二出口区;

40-电磁分配控制部件, 41-弧形轨道, 42-电磁铁, 43-电磁控制器。

具体实施方式

20 下面结合附图, 对本发明的具体实施方式进行详细描述, 但应当理解本发明的保护范围并不受具体实施方式的限制。

除非另有其他明确表示, 否则在整个说明书和权利要求书中, 术语“包括”或其变换如“包含”或“包括有”等等将被理解为包括所陈述的元件或组成部分, 而并未排除其他元件或其他组成部分。

25 在本文中, 为了描述的方便, 可以使用空间相对术语, 诸如“下面”、“下方”、“下”、“上面”、“上方”、“上”等, 来描述一个元件或特征与另

一元件或特征在附图中的关系。应理解的是，空间相对术语旨在包含除了在图中所绘的方向之外物件在使用或操作中的不同方向。例如，如果在图中的物件被翻转，则被描述为在其他元件或特征“下方”或“下”的元件将取向在所述元件或特征的“上方”。因此，示范性术语“下方”可以包含
5 下方和上方两个方向。物件也可以有其他取向（旋转 90 度或其他取向）且应对本文使用的空间相对术语作出相应的解释。

在本文中，术语“第一”、“第二”等是用以区别两个不同的元件或部位，并不是用以限定特定的位置或相对关系。换言之，在一些实施例中，术语“第一”、“第二”等也可以彼此互换。

10 如图 1 所示，本发明的隔板精馏塔 T，在塔中设置一块沿塔身轴线延伸的竖直隔板（如图 1 中塔身中央的竖线），该竖直隔板将塔内空间分隔为四个部分：即隔板上方公共精馏段 T1、隔板左侧进料段 T2、隔板右侧出料段 T3 和隔板下方公共提馏段 T4。待处理原料 1 进入隔板精馏塔进料段 T2，进料液体进行初步分离，塔顶气相 2 经塔顶冷凝器 C1 冷却，冷凝后液体 3
15 进入塔顶分液罐 G2，一部分液体（即塔顶回流液 5）返回至塔顶，另一部分液体作为塔顶产品 4 出装置。塔顶回流液 5 经公共精馏段 T1 后在隔板上方收液盘中进行收集，收集后的液体为中段采出 6，进入中段缓冲罐 G1、并经中段回流泵 P1 和中段回流加热器（包括进料侧中段回流加热器 H1 和出料侧中段回流加热器 H2）分别控制回流温度后进入隔板两侧，进入隔板
20 两侧的液相分别为进料侧中段回流液体 7 和出料侧中段回流液体 8，最终在出料段 T3 形成侧线产品 9。隔板下方设置气相分配控制装置 30，在电脑控制系统作用下对上升气相进行气相流量分配。气相上升，隔板段进公共提馏段液相 10 向下，液体经公共提馏段 T4 后则流向塔底获得塔底液相 11 并最终形成塔底产品 12。经过塔底再沸器 H3 的液体转变为气相，返塔气相
25 13 经过公共提馏段 T4 后经由本发明的气相分配控制装置 30 底部的填料格栅进入该气相分配控制装置 30。气相经由该装置完成精确的控制分配后进

入隔板两侧，完成整个气体分配的控制过程。

如图 1、图 3 所示，本发明的气相分配控制装置 30 设置于隔板精馏塔 T 的隔板下方，包括下部的填料层 35 和上部的分配层。填料层内部填料可以采用常规的具有气液分离作用的填料形式，如丝网填料、散堆填料或规整波纹板填料等的一种或多种，优选而非限制性地，填料采用丝网填料，
5 填料层高度可以根据隔板精馏塔 T 以及实际应用情况进行设置，一般可以为 10~50mm，优选为 10~40mm。填料层 35 用于脱除来自公共提馏段的返塔气相中的液体。填料层 35 下部设有填料格栅 34，填料格栅 34 的开孔率为 5%~20%，优选为 5%~15%，填料格栅 34 用于支撑填料，填料格栅 34
10 上的开孔用于形成供气相进入填料层 35 的通道。分配层位于填料层 35 的上方，分配层中设有彼此独立的至少两个气相通道，每个气相通道具有靠近填料层 35 的入口和靠近分配层上方的出口，至少两个气相通道的至少两个入口根据预设的气相分配比、通过气相分配机构设置为开口尺寸可调节。至少两个气相通道的至少两个出口分别与通往隔板两侧的两个升气通道 31
15 连通。

上述中，气相分配机构可有多种实施方式，根据本发明的一种实施方式，分配层中设有两个气相通道，气相分配机构包括中空圆环 36 和滑动件，中空圆环 36 固定在填料层 35 的上方，中空圆环 36 包括沿其周向依次设置的三段，其中一段的底部开设有两个入口，该两个入口设置为沿中空圆环
20 的周向间隔设置（例如两个入口为两个弧形延伸的条状开口）或者相互贯通（例如两个入口为一个弧形延伸的条状开口），另外两段分别位于所述其中一段的两端且顶部分别开设有出口；滑动件适配地设置于中空圆环 36 的内腔中并能够沿中空圆环 36 的周向在所述其中一段内滑动，气相分配机构设置为通过滑动件的位置变化实现两个入口的开口尺寸的调节。其中，
25 可以理解的是，入口和出口可以为镂空部（即弧形延伸的条状开口），也可以由多个聚集的孔形成，只要其与相应气相通道的连通面积能够跟随滑动件

的位置变化而变化即可。两个气相通道的彼此独立意味着两个出口的彼此独立，也就是说，两个出口之间不连通，两个出口分别与两个升气通道 31 连通。

根据本发明的另一种实施方式，气相分配机构包括中空圆环 36 和至少两个滑动件，中空圆环 36 固定在填料层 35 的上方，中空圆环 36 包括沿其周向依次设置的至少四段，该至少四段中的至少两段的底部分别开设有入口，该至少四段中的另外至少两段的顶部分别开设有出口，入口和出口在中空圆环 36 的周向上交替设置；至少两个滑动件适配地设置于中空圆环 36 的内腔中并能够沿中空圆环 36 的周向滑动，气相分配机构设置为通过至少两个滑动件的位置变化实现至少两个入口的开口尺寸的调节。

上述中，可以理解的是，入口和出口在中空圆环 36 的周向上交替设置，意味着设有入口的中空圆环 36 的相应段与设有出口的中空圆环 36 的相应段交替设置，相邻的两段中，一个设有入口，另一个设有出口。中空圆环 36 可包括沿其周向依次设置的四段、六段、八段等，当中空圆环 36 包括四段时，分配层中设有两个气相通道，两个气相通道的两个出口分别与两个升气通道 31 连通；当中空圆环 36 包括六段时，分配层中设有三个气相通道，其中两个气相通道的两个出口与一个升气通道 31 连通，另一个气相通道的出口与另一个升气通道 31 连通；当中空圆环 36 包括八段时，分配层中设有四个气相通道，其中两个气相通道的两个出口与一个升气通道 31 连通，另外两个气相通道的两个出口与另一个升气通道 31 连通。

上述中，每段的弧长可以相等，也可以不等。为了便于滑动件的滑动控制，滑动件可以为磁性件，例如滑动件为空心或实心铁球，相应地，中空圆环 36 的内腔的横截面为圆形。

具体地，例如图 3-图 5 所示的实施方式，所述气相分配机构包括设于分配层中的中空圆环 36 和铁球 33。中空圆环 36 的外径与隔板精馏塔 T 的塔身内径相适配并固定在填料层 35 的上方。如图 4 所示，中空圆环 36 包

括弧长相等的四段，依次为 L1、L2、L3 以及 L4，L1 和 L3 的底部分别设有入口镂空部（图 4 中无填充部分）以形成两个气相通道的两个入口。如图 5 所示，L2 和 L4 的顶部设有出口镂空部（图 5 中无填充部分）以形成两个气相通道的两个出口。镂空部可以采用在中空圆环上做切除的方式，

5 但应该理解的是，入口镂空部的尺寸设置应该保证铁球 33 不会从该处掉出。具体地，可以采用如下两个切除方案，方案 1：如图 4 所示，将中空圆环的 L1、L3 段的底端切除（作为气相进入的分配入口），切除长度优选采用 L1、L3 段底端的整段切除，如果圆环的周长为 L，那么 L1、L3 段的切除长度均为 $L/4$ ；如图 5 所示，中空圆环 L2、L4 段顶端切除（作为气相分配出口），

10 切除长度可以为 $L/8$ 至 $L/4$ ，优选地，可以在靠近圆心侧切除，切除长度为 $L/5$ 。如图 4 所示，铁球 33 设置在 L1、L3 圆环段内中心处，铁球 33 直径略小于中空圆环内径（共两个铁球，分别标记为 33A 和 33B），即铁球与中空圆环为间隙配合，以使铁球 33A 能够在 L1 圆环段内滚动，铁球 33A 将圆环段 L1 开口面积分割为两部分（分别标记为 S1 和 S2），铁球 33B 在圆环段 L3 内滚动，铁球 33B 将圆环段 L3 开口面积分割为两部分（分别标记为 S3 和 S4），进入 S1+S3 和 S2+S4 的气相量的比值为进入隔板两侧气相分配比。本发明的气相分配控制装置安装时，分配层内中间隔板 32 位于 L1、L3 弧长中点的连线上（即铁球 33A 和 33B 初始位置的两球心连线），且与隔板精馏塔 T 内的隔板位于同一平面内。铁球的位置变化使得所述气相通道入口的开口尺寸可调节，随着两个铁球的分别移动，可精确控制进入

15 S1+S3 和 S2+S4 的气相量的比值。方案 2（图中未示出）：将中空圆环的 L1、L2 段底端切除（作为气相进入的分配入口），切除长度为 $L/2$ ；将中空圆环的 L3、L4 段的顶端切除（作为气相分配出口），优选靠近圆心侧切除，切除长度为 $2L/5$ ，在 L1 与 L2 段连接处设置一个铁球，该一个铁球将中空圆环 L1+L2 段的开口面积切分割为两部分，该一个铁球的位置变化同样可以

20 使得气相通道入口的开口尺寸可调节，进入该两部分开口的气相量的比值

为进入隔板两侧气相分配比。以上两个开口切除方案均为示例性的方案，以该设计思路为前提的变更方案均在本发明的保护范围以内。铁球 33 可以为实心或者空心设计，优选采用空心设计。

如图 6 所示，为了实现根据需要将前述铁球 33 的位置进行精确的控制，
5 本发明的气相分配机构还包括电磁分配控制部件 40，该电磁分配控制部件 40 可包括弧形轨道 41、电磁铁 42 和电磁控制器 43，弧形轨道 41 沿隔板精馏塔 T 的塔身外部周向设置并与中空圆环 36 处在同一水平面上。电磁控制器 43 根据预设的气相分配比数据接收指令驱动电磁铁 42 沿弧形轨道 41 移动，移动的电磁铁 42 在吸引力的作用下带动铁球 33 移动至需要的位置。

10 进一步如图 3 所示，气相分配控制装置 30 包括设置于分配层与填料层之间的挡板，挡板的设置是为了保证上升的气相仅能从中空圆环下端切口（即前述气相分配入口）进入分配层，也仅能从中空圆环上端切口（即前述气相分配出口）进入隔板两侧的升气通道 31。其中，挡板可以为钢板 37，该钢板 37 位于密封设置（例如采用密封焊接方式）于中空圆环 36 的内侧
15 并位于中空圆环沿轴向的中间位置。

进一步如图 3 所示，优选而非限制性地，升气通道 31 的横截面积为隔板精馏塔 T 塔身内横截面积的 0.1 至 0.4 倍，升气通道 31 的横截面形状可以为矩形、正方形或圆形。

在本发明的气相分配控制装置内，上升气体进入分配层中空圆环 36 底部开口（气体入口），通过电磁控制器 43（参见图 6）控制系统控制中空圆环内部铁球 33 所处位置，即控制气体进入的入口面积（入口面积大小决定所进入气体流量大小）。铁球 33 的位置由电磁控制器 43 控制塔外壁所设置的电磁铁沿着塔外壁移动位置决定。经过铁球 33 分隔后的气体经由中空圆环上部开口（气体出口）分别进入分配层内中间隔板 32 两侧的分配层内腔，
20 再经由升气通道 31 进入隔板精馏塔 T 的隔板两侧，完成气体分配控制过程。
25 本发明的气相分配控制装置可以独立灵活调节塔内隔板两侧的气体分配比，

达到理想的产品分离效果。

本发明的隔板精馏塔 T 可以是板式塔、填料塔，优选为板式塔。隔板精馏塔 T 中，隔板位于塔内部中间位置，径向位置控制范围为 $0.1\sim 0.8D$ (D 为塔身直径)，优选采用 $0.4\sim 0.6D$ 。隔板的高度控制范围为 $0.1\sim 0.8L$ (L 为塔高度)，优选为 $0.4\sim 0.6L$ 。进一步如图 2 所示，隔板精馏塔 T 的塔内壁 20 设置绝热层，内部填充绝热材料，防止热量通过塔壁进行传递。绝热层厚度为 $1\sim 10\text{mm}$ ，优选为 $3\sim 6\text{mm}$ 。塔内壁绝热层可采用硅酸铝耐火纤维或者真空隔热板，优选为真空隔热板。隔板为多层中空设计，包括第一绝热层 21、第二绝热层 22 以及中间的中空层 23。中空层 23 内部可以填充绝热材料或惰性气体，防止热量通过隔板进行传递。多层隔板的层数可以为 $1\sim 5$ 层，优选为 $2\sim 3$ 层。中间隔板内填充的绝热材料可以为硅酸铝耐火纤维。当隔板内为 3 层或者 5 层绝热层时，最中间一层空间可以填充惰性气体，惰性气体可以采用氮气、氩气、甲烷等，优选为氮气。

实施例

组分包含 A、B 和 C 的待处理原料 1 进入隔板精馏塔 T 的进料段 T2，进料液体进行初步分离，轻组分上升重组分下降。塔内气相物质经过公共精馏段 T1 成为塔顶气相 2，塔顶气相 2 经过塔顶冷凝器 C1 后成为液相并进入塔顶分离罐 G2，一部分液相作为塔顶产品 4 出装置（主要组分为 A，含有微量的组分 B），一部分液相作为塔顶回流液 5 返回隔板精馏塔 T 的塔顶。塔顶回流液 5 经过公共精馏段 T1 后进入中段缓冲罐 G1，在中段回流泵 P1、进料侧中段回流加热器 H1 和出料侧中段回流加热器 H2 作用下分成两路物流，一路为进料侧中段回流液体 7，一路为出料侧中段回流液体 8（隔板左右两侧温度差可以控制为 $15\sim 30^{\circ}\text{C}$ ）。经过隔板右侧传质后获得中间侧线产品 9 并出装置（主要组分为 B，含有微量的组分 A 和 C）。隔板段进公共提馏段液相 10 进入公共提馏段，最终进入隔板精馏塔 T 的塔底。塔底液相 11 分为两部分，一部分作为塔底产品 12 出装置（主要组分为 C，含有微

量的组分 B)，一部分经过塔底再沸器 H3 汽化后作为返塔气相 13 返回隔板精馏塔 T。返塔气相 13 经过公共提馏段后由本发明的气相分配控制装置对气相进行分配，控制进入隔板左右两侧气相流量（隔板右侧气量与左侧气量比范围可控制为 0:1~8）。

- 5 前述对本发明的具体示例性实施方案的描述是为了说明和例证的目的。这些描述并非想将本发明限定为所公开的精确形式，并且很显然，根据上述教导，可以进行很多改变和变化。对示例性实施例进行选择 and 描述的目的 10 在于解释本发明的特定原理及其实际应用，从而使得本领域的技术人员能够实现并利用本发明的各种不同的示例性实施方案以及各种不同的选择和改变。针对上述示例性实施方案所做的任何简单修改、等同变化与修饰，都应落入本发明的保护范围。

权利要求

1. 一种气相分配控制装置，其特征在于，包括：
填料层，所述填料层用于脱除气相中的液体；和
分配层，所述分配层位于所述填料层的上方，所述分配层中设有彼此
5 独立的至少两个气相通道，所述至少两个气相通道分别连通所述填料层与
所述分配层的上方，每个所述气相通道具有靠近所述填料层的入口和靠近
所述分配层上方的出口，至少两个所述入口根据预设的气相分配比通过气
相分配机构设置为开口尺寸可调节。
- 10 2. 根据权利要求 1 所述的气相分配控制装置，其特征在于，所述分配
层中设有两个所述气相通道，所述气相分配机构包括：
中空圆环，所述中空圆环固定在所述填料层的上方，所述中空圆环包
括沿其周向依次设置的三段，其中一段的底部开设有两个所述入口，两个
所述入口设置为沿所述中空圆环的周向间隔设置或者相互贯通，另外两段
15 分别位于所述其中一段的两端且顶部分别开设有所述出口；和
滑动件，所述滑动件适配地设置于所述中空圆环的内腔中并能够沿所
述中空圆环的周向在所述其中一段内滑动，
所述气相分配机构设置为通过所述滑动件的位置变化实现两个所述入
口的开口尺寸的调节。
- 20 3. 根据权利要求 1 所述的气相分配控制装置，其特征在于，所述气相
分配机构包括：
中空圆环，所述中空圆环固定在所述填料层的上方，所述中空圆环包
括沿其周向依次设置的至少四段，所述至少四段中的至少两段的底部分别
25 开设有所述入口，所述至少四段中的另外至少两段的顶部分别开设有所述
出口，所述入口和所述出口在所述中空圆环的周向上交替设置；和

至少两个滑动件，所述至少两个滑动件适配地设置于所述中空圆环的内腔中并能够沿所述中空圆环的周向滑动，

所述气相分配机构设置为通过所述至少两个滑动件的位置变化实现至少两个所述入口的开口尺寸的调节。

5

4. 根据权利要求 3 所述的气相分配控制装置，其特征在于，

所述中空圆环包括弧长相等且依次设置的四段 L1、L2、L3 以及 L4，所述 L1 和所述 L3 的底部分别设有入口镂空部以形成两个所述入口，所述 L2 和所述 L4 的顶部分别设有出口镂空部以形成两个所述出口；

10 所述气相分配机构包括两个所述滑动件，两个所述滑动件分别可滑动地设置于所述 L1 和所述 L3 内。

5. 根据权利要求 3 所述的气相分配控制装置，其特征在于，

所述中空圆环包括弧长相等且依次设置的四段 L1、L2、L3 以及 L4，
15 所述 L1 和所述 L2 的底部分别设有入口镂空部以形成两个所述入口，所述 L3 和所述 L4 的顶部分别设有出口镂空部以形成两个所述出口；

所述气相分配机构包括两个所述滑动件，两个所述滑动件分别可滑动地设置于所述 L1 和所述 L2 内。

20 6. 根据权利要求 2-5 中任意一项所述的气相分配控制装置，其特征在于，所述滑动件为磁性件，所述气相分配机构还包括电磁分配控制部件，该电磁分配控制部件包括：

弧形轨道，所述弧形轨道同轴设置于所述中空圆环外；

电磁铁，所述电磁铁设置在所述弧形轨道上并能够沿所述弧形轨道移动；以及
25

电磁控制器，所述电磁控制器设置为能够根据所述预设的气相分配比

驱动所述电磁铁移动以将所述滑动件带动至需要的位置。

7. 根据权利要求 6 所述的气相分配控制装置，其特征在于，所述中空圆环的内腔的横截面为圆形，所述滑动件为空心铁球。

5

8. 根据权利要求 2-5 中任意一项所述的气相分配控制装置，其特征在于，所述气相分配控制装置包括设置于所述分配层与所述填料层之间的挡板，所述挡板设置为使得所述填料层仅通过所述气相通道与所述分配层的上方连通；和/或

10 所述填料层的底部设有填料格栅。

9. 根据权利要求 8 所述的气相分配控制装置，其特征在于，
所述挡板密封设置于所述中空圆环的内侧并位于所述中空圆环沿轴向的中间位置，和/或

15 所述填料格栅的开孔率为 5%~15%。

10. 一种隔板精馏塔，其特征在于，包括权利要求 1-9 中任意一项所述的气相分配控制装置，所述隔板精馏塔的隔板位于塔身内部中段，且沿所述塔身的轴向延伸，所述隔板将所述塔身的内部空间分隔为位于所述隔板
20 上方的公共精馏段、位于所述隔板左侧的进料段、位于所述隔板右侧的出料段以及位于所述隔板下方的公共提馏段，所述气相分配控制装置设置于所述隔板的下方，至少两个所述出口分别与所述隔板的两侧连通。

11. 根据权利要求 10 所述的隔板精馏塔，其特征在于，
25 所述气相分配控制装置包括分别与至少两个所述出口连通的两个升气通道，两个所述升气通道分别通往所述隔板的两侧；和/或

所述隔板为多层中空结构，所述隔板的中空部分填充有惰性气体或绝热材料。

12. 根据权利要求 11 所述的隔板精馏塔，其特征在于，所述升气通道
- 5 的横截面积为所述塔身内横截面积的 0.1 至 0.4 倍，和/或
- 所述升气通道的横截面的形状为矩形、正方形或圆形。