



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209952256 U

(45)授权公告日 2020.01.17

(21)申请号 201920395545.5

(22)申请日 2019.03.26

(73)专利权人 杭州中泰深冷技术股份有限公司

地址 311422 浙江省杭州市富阳区东洲街  
道高尔夫路228号

(72)发明人 钱寅国 雷昊 谈硕 刘苗苗  
乔玉珍

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务有限公  
司 33200

代理人 傅朝栋 张法高

(51)Int.Cl.

B01D 1/22(2006.01)

B01D 1/30(2006.01)

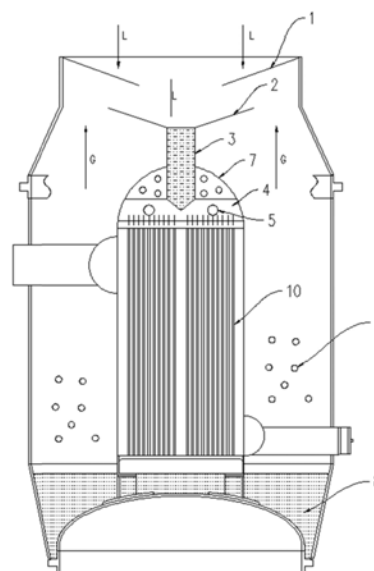
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

### (54)实用新型名称

一种降膜蒸发的板翅式换热器装置

### (57)摘要

本实用新型公开了一种降膜蒸发的板翅式换热器装置,它包括环形导流板、倒锥形导流板、封头、液封装置和板翅式换热器;液氧通过环形导流板、倒锥形导流板进入液封装置。板翅式换热器顶部通过封头密闭,液封装置的液封管顶部伸出封头与倒锥形导流板的底部出口相连,底部与水平布置的主分布管连通。主分布管上连接若干条支分布管,主分布管和支分布管底部均开设有出液孔。板翅式换热器位于主分布管和支分布管形成的布液区域下方。装置外壳底部具有液氧存储区,且液氧存储区与排气通道连通。采用该装置后,换热器底部的液氧没有液柱产生的压力影响,从而不再有过冷度,氮气能够顺利地实现对液氧的传热,使液氧蒸发,便于后续的传质精馏。



1. 一种降膜蒸发的板翅式换热器装置,其特征在于,包括环形导流板(1)、倒锥形导流板(2)、封头(7)、液封装置和板翅式换热器(10);

装置外壳顶部设有液氧进口,所述的环形导流板(1)固定于液氧进口处,用于对流入的液氧进行汇流;所述的倒锥形导流板(2)位于环形导流板(1)的底部开口下方,用于承接汇流后的液氧;所述的倒锥形导流板(2)与环形导流板(1)之间留有排气通道;

所述的板翅式换热器(10)顶部通过封头(7)密闭,所述液封装置设置于封头(7)中;所述的液封装置包括液封管(3)、主分布管(4)和支分布管(5),所述的液封管(3)顶部伸出封头(7)与倒锥形导流板(2)的底部出口相连,底部与水平布置的主分布管(4)连通;所述的主分布管(4)上连接若干条支分布管(5),主分布管(4)和支分布管(5)底部均开设有出液孔(6);所述的板翅式换热器(10)位于主分布管(4)和支分布管(5)形成的布液区域下方;装置外壳底部具有液氧存储区(8),且液氧存储区(8)与所述排气通道连通。

2. 如权利要求1所述的降膜蒸发的板翅式换热器装置,其特征在于,所述的支分布管(5)有4条,在所述的主分布管(4)两侧分别对称安装两条。

3. 如权利要求1所述的降膜蒸发的板翅式换热器装置,其特征在于,所述的出液孔(6)在主分布管(4)和支分布管(5)底部密集开设。

4. 如权利要求1所述的降膜蒸发的板翅式换热器装置,其特征在于,所述的倒锥形导流板(2)的横向导流区域大于环形导流板(1)的底部开口出液区域。

5. 如权利要求1所述的降膜蒸发的板翅式换热器装置,其特征在于,所述的液封管(3)呈直立状态,所述的主分布管(4)和支分布管(5)均呈水平状态。

6. 如权利要求1所述的降膜蒸发的板翅式换热器装置,其特征在于,所述的环形导流板(1)顶部与液氧进口尺寸相同,两者密合固定。

7. 如权利要求1所述的降膜蒸发的板翅式换热器装置,其特征在于,所述的封头(7)呈半球壳状。

8. 如权利要求1所述的降膜蒸发的板翅式换热器装置,其特征在于,所述的支分布管(5)背离主分布管(4)的一端密封。

## 一种降膜蒸发的板翅式换热器装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于换热器领域，具体涉及一种降膜蒸发的板翅式换热器装置。

### 背景技术

[0002] 目前，制氧机中常用的主冷凝蒸发器分浴式和膜式两种，浴式主冷的换热单元浸泡在低压的液氧中，液氧与主冷换热通道内的氮气换热后汽化。由于液氧在汽化过程中沿高度方向的压力差产生的热虹吸效应使液氧不断自循环，因此又称为热虹吸式主冷。

[0003] 膜式主冷，其原理是液氧依靠重力或液氧泵输送到膜式主冷顶部，通过液体分布器均布分布到换热单元的通道内，在通道的垂直壁面上形成一层向下流动的液膜，液氧膜在沿壁面向下流动的同时与氮气通道中的气氮换热，自身汽化。由于膜式主冷的蒸发传热面没有浸在液氧中，而是通过在传热面上的一层薄的液膜进行换热，不存在液氧液位产生的静压力，因此，可以使主冷的平均温差由1.3K 下降到0.7~0.8K，相应使压力塔顶部的压力降低0.02MPa左右，从而减小空压机的能耗。由此产生的节能效果约占空分设备总能耗的2%~3%，其数量是非常可观的。

[0004] 目前市面上采用膜式蒸发的换热器基本为管壳式换热器，该换热器传热效率低，比表面积小，占地面积大等缺点，而板翅式换热器具有传热效率高、结构紧凑、轻巧、适应性强等优点。

### 发明内容

[0005] 本实用新型的目的是克服现有结构的不足，提供一种降膜式蒸发的板翅式换热器装置。

[0006] 本实用新型的目的是通过下述方法予以实现的：

[0007] 一种降膜蒸发的板翅式换热器装置，它包括环形导流板、倒锥形导流板、封头、液封装置和板翅式换热器；装置外壳顶部设有液氧进口，所述的环形导流板固定于液氧进口处，用于对流入的液氧进行汇流；所述的倒锥形导流板位于环形导流板的底部开口下方，用于承接汇流后的液氧；所述的倒锥形导流板与环形导流板之间留有排气通道；所述的板翅式换热器顶部通过封头密闭，所述液封装置设置于封头中；所述的液封装置包括液封管、主分布管和支分布管，所述的液封管顶部伸出封头与倒锥形导流板的底部出口相连，底部与水平布置的主分布管连通；所述的主分布管上连接若干条支分布管，主分布管和支分布管底部均开设有出液孔；所述的板翅式换热器位于主分布管和支分布管形成的布液区域下方；装置外壳底部具有液氧存储区，且液氧存储区与所述排气通道连通。

[0008] 作为优选，所述的支分布管有4条，在所述的主分布管两侧分别对称安装两条。

[0009] 作为优选，所述的出液孔在主分布管和支分布管底部密集开设。

[0010] 作为优选，所述的倒锥形导流板的横向导流区域大于环形导流板的底部开口出液区域。

[0011] 作为优选，所述的液封管呈直立状态，所述的主分布管和支分布管均呈水平状态。

- [0012] 作为优选,所述的环形导流板顶部与液氧进口尺寸相同,两者密合固定。
- [0013] 作为优选,所述的封头呈半球壳状。
- [0014] 作为优选,所述的支分布管背离主分布管的一端密封。
- [0015] 本实用新型的降膜式蒸发的板翅式换热器装置,将板翅式换热器进行了膜式蒸发改良,采用该装置后,换热器底部的液氧没有液柱产生的压力影响,从而不再有过冷度,氮气能够顺利地实现对液氧的传热,使液氧蒸发,以及进行后续的传质精馏。

#### 附图说明

- [0016] 图1为降膜蒸发的板翅式换热器结构的示意图;
- [0017] 图2为液封装置结构主视图;
- [0018] 图3为液封装置结构侧视图;
- [0019] 图4为液封装置结构俯视图;
- [0020] 图中附图标记:环形导流板1、倒锥形导流板2、液封管3、主分布管4、支分布管5、出液孔6、封头7、液氧存储区8、氧气9、板翅式换热器10。

#### 具体实施方式

[0021] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型做进一步阐述和说明。本实用新型中各个实施方式的技术特征在没有相互冲突的前提下,均可进行相应组合。

[0022] 如图1所示,为本实施例中的一种降膜蒸发的板翅式换热器装置,其主要结构包括环形导流板1、倒锥形导流板2、封头7、液封装置和板翅式换热器10几大部分。

[0023] 整个装置处于空分精馏塔上塔与下塔的中间位置,起到将上塔的液氧蒸发及下塔的氮气冷凝的作用。装置外壳,顶部开设有一个液氧进口,上塔的液氧L 从该液氧进口流入。为了对此处流入的液氧进行收集汇流,在液氧进口处固定了一块环形导流板1,环形导流板1顶部与液氧进口尺寸相同,两者密合固定。液氧进口处流入的液氧从环形导流板1的出口流出,实现汇流。而在环形导流板1 的底部开口下方又设置了一块倒锥形导流板2,用于承接汇流后的液氧。倒锥形导流板2的横向导流区域需要大于环形导流板1的底部开口出液区域,即倒锥形导流板2顶部开口的直径要大于环形导流板1的底部开口直径,使得环形导流板 1流出的液氧能够完全被导流进入倒锥形导流板2中。同时,考虑到下方的氧气需要重新排入上塔,因此倒锥形导流板2与环形导流板1之间需要有一定的高度差,留出排气通道。

[0024] 板翅式换热器10置于装置外壳内,且板翅式换热器10顶部通过一个半球壳状的封头7进行密闭。液封装置设置于封头7中,参见图2~4所示,液封装置的具体结构包括液封管3、主分布管4和支分布管5。液封管3顶部伸出封头7与倒锥形导流板2的底部出口相连,底部与水平布置的主分布管4连通。主分布管 4上连接4条支分布管5,支分布管5背离主分布管4的一端密封。主分布管4 和支分布管5底部均开设有出液孔6。液封管3呈直立状态,主分布管4和支分布管5均呈水平状态,主分布管4两侧分别对称安装两条支分布管5。由此倒锥形导流板2处的液氧可以汇流进入液封管3,然后沿液封管3进入下方的主分布管4,再分流至支分布管5中,通过出液孔6流出,形成一个具有一定覆盖范围的布液区域。板翅式换热器10位于主分布管4和支分布管5形成的布液区域下方,液氧可分散进入板翅式换热器10的导流

片中,在换热单元通道的垂直壁面上形成一层向下流动的液膜,液氧膜在沿壁面向下流动的同时与氮气通道中的下塔输入的气氮换热,自身汽化。液氧从板翅式换热器10底部排出,装置外壳底部具有液氧存储区8,且液氧存储区8需要与排气通道连通,气化后的氧气9沿 G 箭头所示的气路方向可通过排气通道重新回到上塔。

[0025] 本实用新型的工作流程如下:

[0026] 1.来自于上塔的液氧,通过环形导流板1、倒锥形导流板2进入封头7内的液封装置。装置中通过液封装置和顶部密封的封头7使板翅式换热器10内蒸发的气体无法向上流动,迫使气体向下流动,保证了蒸发气体不会向上流动破坏液膜的形成;

[0027] 2.液氧进入密封的封头7后,通过主分布管4以较快速度(大约2m/s)进入支分布管5,以形成液封;

[0028] 3.液氧从支分布管5中的出液孔6中流出。由于出液孔6在主分布管4和支分布管5底部密集开设,通过计算出液孔6数量可以保证流出速度较小(低于 1m/s),然后均匀地流入板翅式换热器10的导流片中,完成降膜流动;

[0029] 4.由于顶部液封结构的作用,换热器底部的氧气不得不从换热器的底部排出,进入液氧存储区8,然后从旁边的空间中返回上塔。

[0030] 此结构的最大优势是结合了板翅式换热器以及降膜式蒸发器换热器(管壳式)的优点,不需要浸没于液氧中,液氧利用自身重力流进换热器翅片中完成蒸发,同时液氧的液位也不需要太高,减轻了下塔封头的承重量,从而减小了整个设备的运行操作重量,节省了相当一部分设备的重量,减小了设备费用,提高了经济效益。

[0031] 以上所述的实施例只是本实用新型的一种较佳的方案,然其并非用以限制本实用新型。有关技术领域的普通技术人员,在不脱离本实用新型的精神和范围的情况下,还可以做出各种变化和变型。因此凡采取等同替换或等效变换的方式所获得的技术方案,均落在本实用新型的保护范围内。

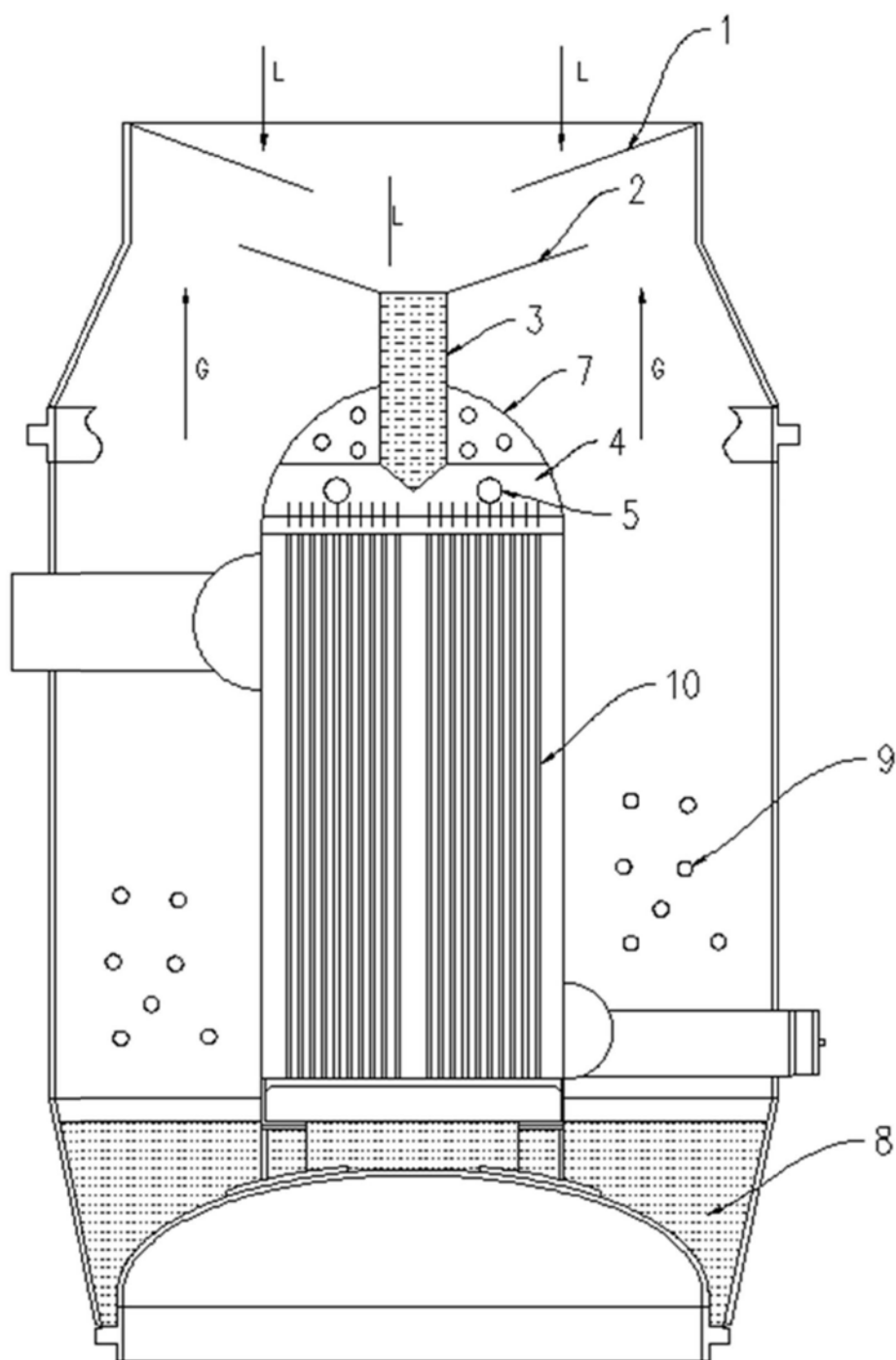


图1

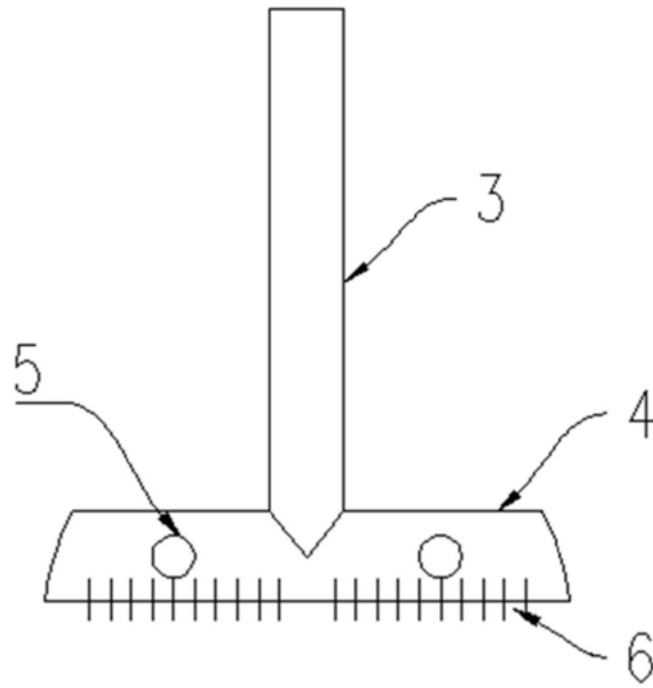


图2

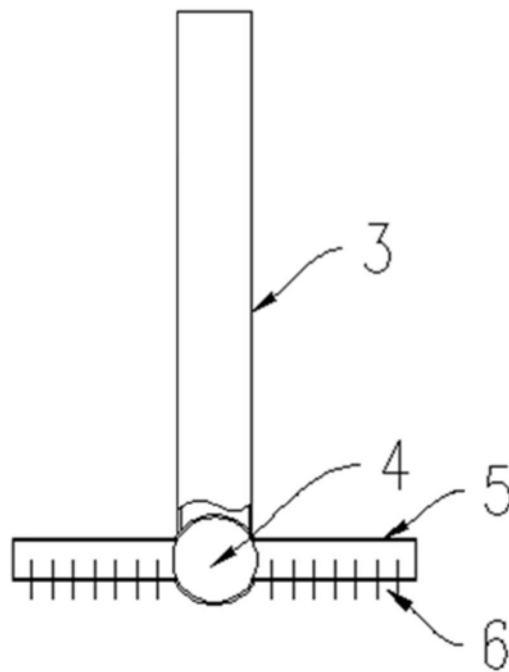


图3

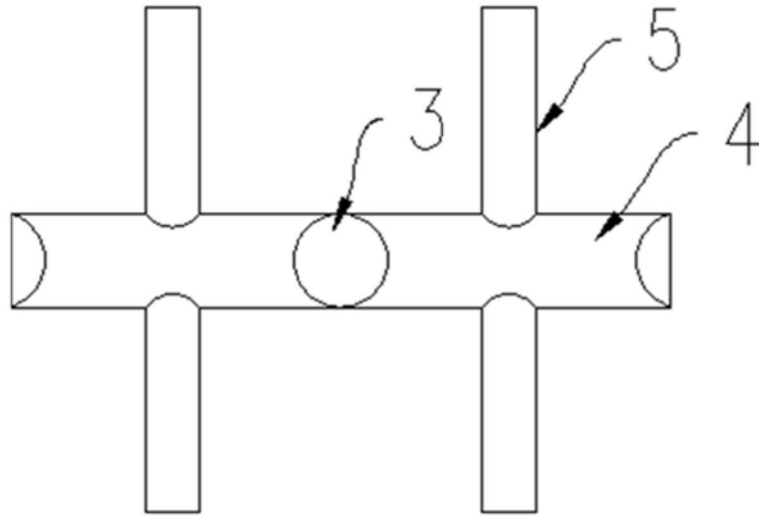


图4