



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201632082 U

(45) 授权公告日 2010. 11. 17

(21) 申请号 201020118488. 5

(22) 申请日 2010. 02. 25

(73) 专利权人 天津科技大学

地址 300222 天津市河西区大沽南路 1038 号

(72) 发明人 师晋生 赖维 张巧珍 赖艳萍

(74) 专利代理机构 天津盛理知识产权代理有限公司 12209

代理人 刘玲

(51) Int. Cl.

B01D 1/30 (2006. 01)

B01D 1/22 (2006. 01)

B01D 1/00 (2006. 01)

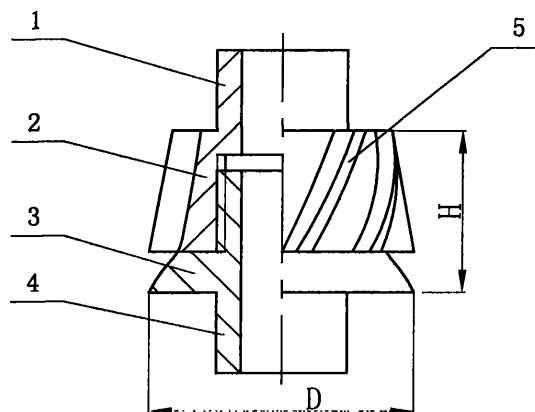
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

管内降膜蒸发器的布膜器及布膜器组合工件

(57) 摘要

本实用新型涉及一种管内降膜蒸发器的布膜器及布膜器组合工件,其中,布膜器由一螺旋叶片锥体及一球面锥体正向上下同轴固装而成;布膜器组合工件主要由上排气管、上布膜器、下排气管、下布膜器自上而下同轴固装而成。本实用新型结构设计科学合理,布膜器设置有独特的螺旋叶片锥体及球面锥体,具有更佳的布膜均匀性;布膜器组合工件能够确保在换热管入口布液均匀性,并在换热管中段进行第二次均匀化,有效提高传热传质效率及液体产品质量;同时布膜器及其组合工件还具有结构简单,便于制造,安装和维修方便的优点。



1. 一种管内降膜蒸发器的布膜器,其特征在于:由一螺旋叶片锥体及一球面锥体正向上下同轴固装而成,螺旋叶片锥体由锥形基体及表面圆周均布所制的多个螺旋叶片构成,螺旋叶片锥体及球面锥体内部均制有同轴的中心孔,球面锥体上端外表面承接于螺旋叶片锥体下端螺旋叶片根部,在螺旋叶片锥体上端同轴制有上连接管,在螺旋叶片锥体下端同轴制有下连接管。

2. 根据权利要求1所述的管内降膜蒸发器的布膜器,其特征在于:所述的螺旋叶片锥体的锥形基体在竖直方向的锥角为 $5 \sim 20^\circ$ 。

3. 根据权利要求1所述的管内降膜蒸发器的布膜器,其特征在于:所述的螺旋叶片锥体上的螺旋叶片为 $5 \sim 8$ 个,螺旋叶片的旋转角为 $15 \sim 30^\circ$,螺旋叶片厚度为 $1.5 \sim 2.5\text{mm}$,螺旋叶片高度为 $4 \sim 8\text{mm}$ 。

4. 根据权利要求1所述的管内降膜蒸发器的布膜器,其特征在于:所述的螺旋叶片锥体与球面锥体的轴向整体高度与球面锥体外表面最大直径之比为 $1 \sim 2$ 。

5. 一种管内降膜蒸发器的布膜器组合工件,其特征在于:主要由上排气管、上布膜器、下排气管、下布膜器自上而下同轴固装而成,上布膜器、下排气管及下布膜器均安装于换热管内,上布膜器位于换热管入口处,上排气管位于换热管上方;上排气管下端与换热管之间通过间隔均布的一组上定位板进行固装,在下排气管外壁与换热管内壁之间通过一组下定位板进行固装;上布膜器及下布膜器均由一螺旋叶片锥体及一球面锥体正向上下同轴固装而成。

6. 根据权利要求5所述的管内降膜蒸发器的布膜器组合工件,其特征在于:所述的上布膜器及下布膜器的螺旋叶片锥体均由锥形基体及表面圆周均布所制的多个螺旋叶片构成,螺旋叶片锥体及球面锥体内部均制有同轴的中心孔,球面锥体上端外表面承接于螺旋叶片锥体下端螺旋叶片根部,在螺旋叶片锥体上端同轴制有上连接管,在螺旋叶片锥体下端同轴制有下连接管,上布膜器的上连接管与上排气管下端固装,上布膜器下连接管与下排气管上端固装,下布膜器的上连接管与下排气管下端固装。

7. 根据权利要求6所述的管内降膜蒸发器的布膜器组合工件,其特征在于:所述的螺旋叶片锥体的锥形基体在竖直方向的锥角为 $5 \sim 20^\circ$ 。

8. 根据权利要求6所述的管内降膜蒸发器的布膜器组合工件,其特征在于:所述的螺旋叶片锥体上的螺旋叶片为 $5 \sim 8$ 个,螺旋叶片的旋转角为 $15 \sim 30^\circ$,螺旋叶片厚度为 $1.5 \sim 2.5\text{mm}$,螺旋叶片高度为 $4 \sim 8\text{mm}$ 。

9. 根据权利要求6所述的管内降膜蒸发器的布膜器组合工件,其特征在于:所述的螺旋叶片锥体与球面锥体的轴向整体高度与球面锥体外表面最大直径之比为 $1 \sim 2$ 。

10. 根据权利要求5所述的管内降膜蒸发器的布膜器组合工件,其特征在于:所述的下排气管管壁上制有多个排气孔。

管内降膜蒸发器的布膜器及布膜器组合工件

技术领域

[0001] 本实用新型属于传热传质领域,特别是一种管内降膜蒸发器的布膜器及布膜器组合工件。

背景技术

[0002] 依靠重力作用将液体以膜层形式分布在固体壁面上进行传热传质操作的列管式下降液膜换热器、蒸发器、反应器等过程设备在很多工业领域有大量应用。当前成型的用于工业上的布膜装置的形式有很多,但液膜在管壁上的分布不均始终是一个棘手问题,由此导致传热传质效率降低、破坏产品品质甚至使生产无法正常进行等后果。已有的液膜布膜元件都是在换热管的入口处将液体分布在换热管的周壁上。但是,影响下降液膜设备布液均匀性的环节不仅在液膜入口处,在液膜降落过程中也极为显著。在液膜降落过程中,由于液膜的运动、蒸发、热毛细力等因素的作用,液膜在管壁表面上的分布会趋于厚薄不均,以致出现干壁的情况,使得液体在操作中冷热不均,从而降低设备的传热传质效率,影响液体产品的质量。现有的布膜装置无法解决液膜下降过程中布液不均匀的问题。

发明内容

[0003] 本实用新型的目的在于克服现有技术的不足,提供一种管内降膜蒸发器的布膜器,其能够有效提高布膜均匀性。

[0004] 本实用新型的另一目的在于克服现有技术的不足,提供一种管内降膜蒸发器的布膜器组合工件,其能够将液体在换热管入口处及流程中间位置处均匀布膜,减少干壁的发生,提高传热传质效率。

[0005] 本实用新型解决其技术问题是通过以下技术方案实现的:

[0006] 一种管内降膜蒸发器的布膜器,其特征在于:由一螺旋叶片锥体及一球面锥体正向上下同轴固装而成,螺旋叶片锥体由锥形基体及表面圆周均布所制的多个螺旋叶片构成,螺旋叶片锥体及球面锥体内部均制有同轴的中心孔,球面锥体上端外表面承接于螺旋叶片锥体下端螺旋叶片根部,在螺旋叶片锥体上端同轴制有上连接管,在螺旋叶片锥体下端同轴制有下连接管。

[0007] 而且,所述的螺旋叶片锥体的锥形基体在竖直方向的锥角为 $5 \sim 20^\circ$ 。

[0008] 而且,所述的螺旋叶片锥体上的螺旋叶片为 $5 \sim 8$ 个,螺旋叶片的旋转角为 $15 \sim 30^\circ$,螺旋叶片厚度为 $1.5 \sim 2.5\text{mm}$,螺旋叶片高度为 $4 \sim 8\text{mm}$ 。

[0009] 而且,所述的螺旋叶片锥体与球面锥体的轴向整体高度与球面锥体外表面最大直径之比为 $1 \sim 2$ 。

[0010] 一种管内降膜蒸发器的布膜器组合工件,其特征在于:主要由上排气管、上布膜器、下排气管、下布膜器自上而下同轴固装而成,上布膜器、下排气管及下布膜器均安装于换热管内,上布膜器位于换热管入口处,上排气管位于换热管上方;上排气管下端与换热管之间通过间隔均布的一组上定位板进行固装,在下排气管外壁与换热管内壁之间通过一组

下定位板进行固装；上布膜器及下布膜器均由一螺旋叶片锥体及一球面锥体正向上下同轴固装而成。

[0011] 而且,所述的上布膜器及下布膜器的螺旋叶片锥体均由锥形基体及表面圆周均布所制的多个螺旋叶片构成,螺旋叶片锥体及球面锥体内部均制有同轴的中心孔,球面锥体上端外表面承接于螺旋叶片锥体下端螺旋叶片根部,在螺旋叶片锥体上端同轴制有上连接管,在螺旋叶片锥体下端同轴制有下连接管,上布膜器的上连接管与上排气管下端固装,上布膜器下连接管与下排气管上端固装,下布膜器的上连接管与下排气管下端固装。

[0012] 而且,所述的下排气管管壁上制有多个排气孔。

[0013] 本实用新型的优点和有益效果为：

[0014] 1. 本布膜器由螺旋叶片锥体及球面锥体共同构成,在布膜器螺旋叶片锥体的作用下,液膜在垂直下降的过程中产生一定的周向旋转运动,从而使液膜在进入换热管内壁时沿管壁周向有一定运动速度,利于布膜均匀；布膜器下端的球面锥体与管道内壁的间隙沿高度方向一样,液体在这一段沿管壁周向均匀分布,形成厚度均匀的液体膜层向管壁下方流去,其布膜均匀性沿轴向的有效性更加持久。

[0015] 2. 本布膜器组合工件包括安装在换热管入口处的上布膜器及换热管中部的下布膜器,不仅能够保证在换热管入口布液均匀性,并使液膜在换热管中段进行第二次均匀化,使液膜沿换热管内壁分布得到又一次均匀化,对液膜下边流程操作起到一个调整作用,从而有效减少换热管中段干壁的发生,有利于提高液膜操作的效率,提高液体产品的质量。

[0016] 3. 本布膜器组合工件中上布膜器通过上定位板将沿长度方向和半径方向定位对中,下布膜器通过下定位板将它沿半径方向定位,上、下布膜器定位和对中可靠。

[0017] 4. 本布膜器组合工件中的下排汽管管壁上开有很多排气孔,孔径 $\geq 5\text{mm}$,使得相同高度处液膜蒸发产生的蒸汽可以由这些孔进入排汽管,并由上部排出。

[0018] 5. 本实用新型结构设计科学合理,布膜器设置有独特的螺旋叶片锥体及球面锥体,具有更佳的布膜均匀性；布膜器组合工件能够确保在换热管入口布液均匀性,并在换热管中段进行第二次均匀化,提高传热传质效率及液体产品质量；同时布膜器及其组合工件还具有结构简单,便于制造,安装和维修方便的优点。

附图说明

[0019] 图 1 为本实用新型的布膜器结构示意图（剖视图）；

[0020] 图 2 为图 1 的俯视图；

[0021] 图 3 为本实用新型布膜器组合工件的结构示意图（与换热管、管板、盖板安装配合）；

[0022] 图 4 为图 3 的 A-A 向剖视图；

[0023] 图 5 为图 3 的 B-B 向剖视图。

具体实施方式

[0024] 下面通过具体实施例对本实用新型作进一步详述,以下实施例只是描述性的,不是限定性的,不能以此限定本实用新型的保护范围。

[0025] 一种管内降膜蒸发器的布膜器,如图 1 中所示,由一螺旋叶片锥体 2 及一球面锥体

3 正向上下同轴螺纹安装而成。螺旋叶片锥体由锥形基体及表面圆周均布所制的多个螺旋叶片 5 构成。螺旋叶片锥体的锥形基体在竖直方向的锥角为 $5 \sim 20^\circ$ 。螺旋叶片为 5 ~ 8 个,螺旋叶片的旋转角为 $15 \sim 30^\circ$,螺旋叶片厚度为 1.5 ~ 2.5mm,螺旋叶片高度为 4 ~ 8mm。螺旋叶片锥体及球面锥体内部均制有同轴的中心孔。球面锥体上端外表面承接于螺旋叶片锥体下端螺旋叶片根部。球面锥体外表面最大直径处与换热管内壁的间隙 $\leq 3\text{mm}$,其锥形端面略向内凹。螺旋叶片锥体与球面锥体的轴向整体高度 H 与球面锥体外表面最大直径之 D 之比为 1 ~ 2,螺旋叶片锥体高度为整体高度的 3/4。以上结构参数均为能够产生最佳布液均匀性的优选参数。在螺旋叶片锥体上端同轴制有上连接管 1,在螺旋叶片锥体下端同轴制有下连接管 4,以便在工作时与排气管相连接。

[0026] 一种管内降膜蒸发器的布膜器组合工件,如图 3 所示,主要由上排气管 7、上布膜器 9、下排气管 12、下布膜器 14 自上而下同轴固装而成。上布膜器、下排气管及下布膜器均安装于换热管 11 内。上布膜器位于换热管入口处,上排气管位于换热管上方,上排气管下端与换热管入口及管板 10 处通过一组上定位板 8 进行固装,上定位板对上布膜器起到沿高度方向和半径方向的定位、对中作用。上排气管上端与盖板 6 固装。下排气管外壁与换热管内壁之间通过一组下定位板 13 进行固装,下定位板对下布膜器起到沿半径方向的定位对中作用。上、下两组定位板各有三片厚度为 1 ~ 2mm 的小薄板沿圆周均匀分布。上下排汽管内外径分别相等。下排气管管壁上制有多个排气孔 15,孔径 $\geq 5\text{mm}$,使得相同高度处液膜蒸发产生的蒸汽可以由这些孔进入排气管由上部排出。上布膜器及下布膜器均与图 1 中布膜器结构相同,均由一螺旋叶片锥体及一球面锥体正向上下同轴固装而成。上布膜器的上连接管与上排气管下端固装,上布膜器下连接管与下排气管上端固装,下布膜器的上连接管与下排气管下端固装。

[0027] 本布膜器组合工件的工作原理为：

[0028] 本布膜器组合工件用于上端排汽的列管式降落液膜蒸发器的蒸发操作。换热管外壁处于换热器的壳程,通入蒸汽或其它液体介质作为加热热源。被加热或被蒸发浓缩的液体介质在盖板与管板之间进入各换热管内壁。在换热管入口处,液体首先在上布膜器螺旋叶片锥体的作用下,在垂直下降过程中产生一定的周向旋转运动,在布膜器下端的球面锥体与管道内壁的间隙沿高度方向一样,液体在这一段沿管壁周向均匀分布,形成厚度均匀的液体膜层向管壁下方流去。在液膜下降的过程中液膜受到管壁加热蒸发,蒸发产生的蒸汽从下排汽管上的孔中排走。当液膜运动到换热管的中段时,由于沿途受热蒸发的不均,热毛细力的作用,以及管壁粗糙度圆周度及垂直度等的影响,其沿管壁周向的分布又产生了一定的不均匀性。而在此时,经过下布膜器的作用,使得液膜沿换热管内壁的分布得到又一次均匀化,对液膜下边流程的操作起到一个调整的作用,从而可有效提高传热传质效率。

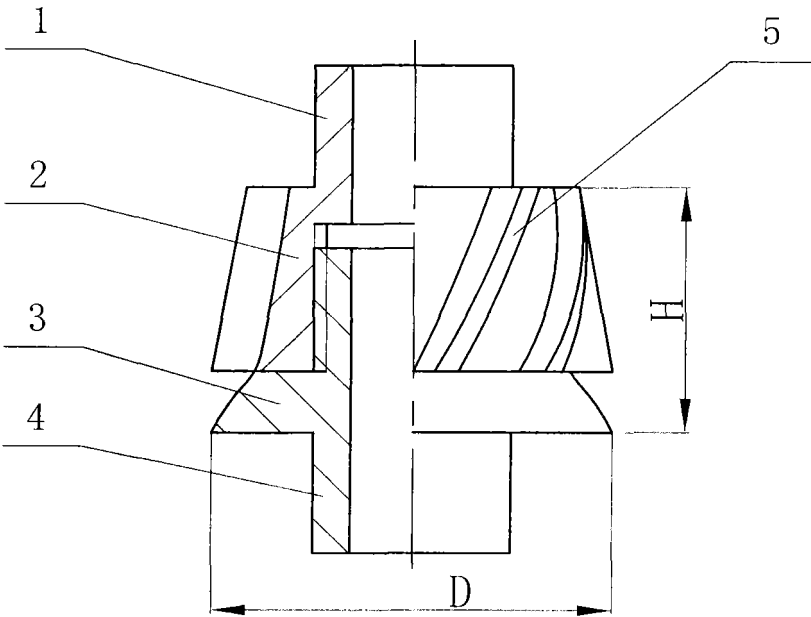


图 1

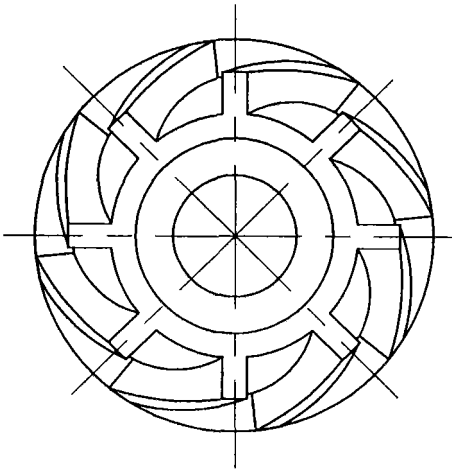


图 2

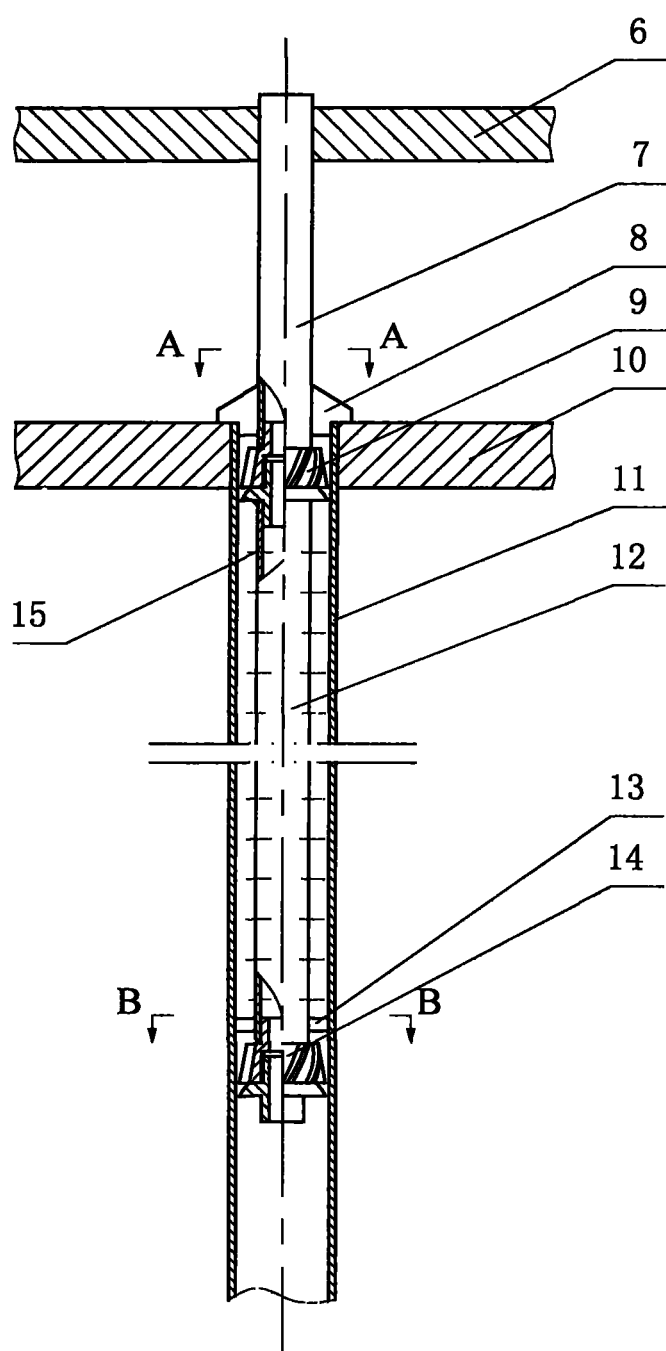


图 3

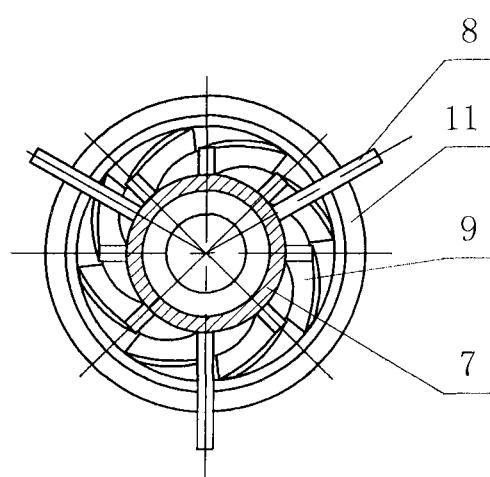


图 4

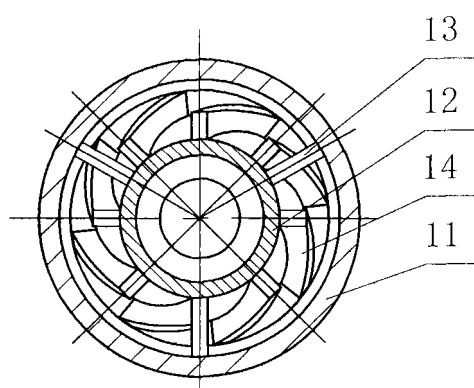


图 5