



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103063073 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 13

(21) 申请号 201210585989. 8

(22) 申请日 2012. 12. 28

(73) 专利权人 广东工业大学

地址 510006 广东省广州市番禺区广州大学
城外环西路 100 号

(72) 发明人 陈颖 乐文璞 莫松平 郑文贤

(74) 专利代理机构 广州凯东知识产权代理有限
公司 44259

代理人 陈颖

(51) Int. Cl.

F28F 9/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101482378 A, 2009. 07. 15, 全文.

CN 201310739 Y, 2009. 09. 16, 全文.

CN 202501792 U, 2012. 10. 24, 全文.

JP 平 3-140764 A, 1991. 06. 14, 全文.

CN 203148289 U, 2013. 08. 21, 全文.

JP 特开 2009-52771 A, 2009. 03. 12, 全文.

JP 特开 2002-98495 A, 2002. 04. 05, 全文.

US 6062303 A, 2000. 05. 16, 全文.

CN 101025340 A, 2007. 08. 29,

审查员 韩福桂

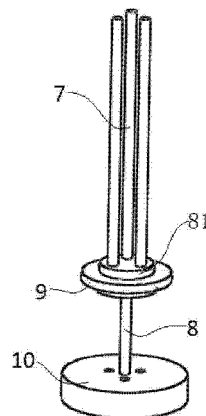
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

分液芯及带有分液芯的多级冷却换热器

(57) 摘要

本发明公开一种分液芯,其包括用于安装在
联箱内的设置有排液孔的分液隔板和用于配置在
所述分液隔板上的堵头;所述堵头圆形凸台状,
且其密度小于换热器内液相应工质密度,当堵头
的小圆柱段底面与分液隔板接触时,小圆柱段端
面可完全覆盖分液隔板上排液孔所在区域;所述
分液隔板的中心处设置有安装孔,所述排液孔布
置在所述安装孔的周围,用于将来流液相排入下
一管程。本发明还提供一种带有分液芯的多级冷
却换热器。本发明的有益技术效果是:具有工作
寿命长、可靠性好、适用于不同换热空间要求的
设计,适应各种来流流型,并具有根据来流气液
含量不同自动调节,进一步提高出口支管干度等
特点,自动实现气封和排液的功能;提高换热效
率,降低换热设备能耗水平,具有很高的工程应
用价值。



1. 分液芯,其特征在於,其包括设置有排液孔的分液隔板和用于配置在所述分液隔板上的堵头;所述堵头为圆形凸台状,且其密度小于换热器内液相密度,其底圆外径小于联箱内径,当堵头的小圆柱段底面与分液隔板接触时,小圆柱段端面完全覆盖分液隔板上排液孔所在区域;在所述分液隔板上设置有导向柱,所述堵头中部设置有通孔,所述导向柱穿过所述通孔,堵头可沿导向柱在液相浮力的作用下做上下浮动。

2. 按照权利要求 1 所述的分液芯,其特征在於,所述分液隔板的中心处设置有安装孔,所述排液孔布置在所述安装孔的周围,用于将来流液相排入下一管程。

3. 按照权利要求 2 所述的分液芯,其特征在於,所述导向柱上固定均流装置,用于抑制液相在流动中的湍动。

4. 按照权利要求 3 所述的分液芯,其特征在於,所述均流装置是均流柱,在所述导向柱上设置有均流柱安装部,所述均流柱安装部上设置有用于安装均流柱的插孔,若干均流柱插接于所述插孔上。

5. 按照权利要求 4 所述的分液芯,其特征在於,所述均流柱为圆柱销,在其表面为粗糙状。

6. 带有权利要求 1-5 任一所述分液芯的多级冷却换热器,其特征在於,其包括联箱、设置在所述联箱用于与换热排管连接的进口支管和出口支管,在所述出口支管下方的联箱内安装所述分液芯。

分液芯及带有分液芯的多级冷却换热器

【技术领域】

[0001] 本发明涉及换热器领域,尤其是一种分液芯及带有分液芯的多级冷却换热器。

【背景技术】

[0002] 换热器作为实现不同温度介质热交换的重要单元设备,广泛应用于能源系统、动力工程、化工(包括石油化工)、食品以及制冷等行业。如火力电站空气冷凝器、空调工程及制冷系统风冷冷凝器等,其换热效率直接影响设备能耗水平,企业生产效率和生产成本,以及设备体积和重量。公开号为 CN101025340A 的中国专利申请提出一种新型换热器,其通过中间分液式多级冷却,具有高效冷凝能力、高传热系数、高效利用空间等特点。其中分液芯作为其中核心部件,分液芯为中心开有单孔或多孔的隔板 6,如图 1 和图 2 所示,通过小孔毛细作用形成液膜,实现“气封”和“排液”,最终实现气液分离功能。

[0003] 然而,在工程应用中会出现不同气液含量的工况,上述结构虽简单可靠,但适应工况范围有限。当来流液相比较少时,要求孔径小,以利于在小孔处形成稳定液膜,实现气封,若孔径不够小,气流会沿着隔板上的小孔直接进入下一个换热器管程,形成“击穿”,使来流不能沿着设定管程流动,大大降低换热器换热效率;当来流液相比较多时,小孔径又不能排液的需要,使联箱内隔板上部液膜高度增加,当高度增加到超过联箱出口支管的面时,又会出现液相沿支管流出的现象,同样会降低换热器换热效率。另外,在工程应用中,两相来流又分为气泡流、层流、波状流、塞状流、弹状流等流型,通过简单的在隔板上开孔的方式即使能在某种流型下实现分液功能,在其他工况下却可能因来流扰动不同而失效。

【发明内容】

[0004] 本发明的目的在于针对以上所述现有技术存在的不足,提供一种可根据气液含量不同自动调节实现气封和排液、结构简单的分液芯。

[0005] 本发明的另一个目的是提供一种带有分液芯的多级冷却换热器。

[0006] 为了实现上述目的,本发明是这样实现的:分液芯,其包括用于安装在联箱内的设置有若干个排液孔的分液隔板和用于配置在所述分液隔板上的堵头。

[0007] 其中所述排液孔的直径为 1-2mm,当应用于体积较大换热设备时,该孔孔径可以调整更大,而且方孔和圆孔均能达到较好的效果,只是工艺成本不一样。

[0008] 所述堵头圆形凸台状,且其密度小于换热器内液相应工质密度,其底圆外径小于联箱内径,当堵头的小圆柱段底面与分液隔板接触时,小圆柱段端面可完全覆盖分液隔板上排液孔所在区域。

[0009] 在所述分液隔板上设置有导向柱,所述堵头中部设置有通孔,所述导向柱穿过所述通孔,堵头可以沿导向柱在液相浮力的作用下做上下浮动。

[0010] 所述导向柱上固定均流装置,用于抑制液相在流动中的湍动。

[0011] 所述均流装置可以是均流柱,在所述导向柱上设置有均流柱安装部,所述均流柱安装部上设置有用于安装均流柱的插孔,若干均流柱插接于所述插孔上。

[0012] 所述均流柱可以为圆柱销,在其表面为粗糙状,用于改善凝结成核条件,以利于微小液体颗粒凝结并从气相中分离。

[0013] 所述分液隔板的中心处设置有安装孔,用于连接导向柱,所述排液孔布置在所述安装孔的周围,用于将来流液相排入下一管程。

[0014] 带有分液芯的多级冷却换热器,其包括的联箱、设置在所述联箱用于与换热排管连接的进口支管和出口支管,在所述出口支管下方的联箱内安装所述分液芯。

[0015] 本发明设置了可浮动的堵头,利用气液两相流体本身特性(密度)差异,使其根据工况不同而自动调节,实现气封和排液功能;其中,所述堵头为凸台形状,大圆柱段外径小于联箱内径;装配时小圆段朝下,大圆段朝上;需要实现气封功能时,堵头受到自身重力和气流冲击,滑向导向柱底部与分液隔板紧密接触时,由于小圆柱顶面能够完全覆盖分液隔板开孔区域,联箱内气流流入排液孔的通道被阻断,有效实现气封;需要实现排液功能时,堵头受到自身重力和浮力作用向上滑动,打开液流流入排液孔的通道,有效实现排液。在联箱内设置了均流柱,并在均流柱圆柱面上进行压花等表面处理,提高表面粗糙度,改善液相微粒凝结成核的条件,在对来流进行扰动实现均流作用时,进一步提高出口支管的干度,增强出口段换热管换热效率。

[0016] 与现有技术相比,本发明的有益技术效果是:设置了可浮动的堵头,利用气液两相流体本身特性(密度)差异,使其根据工况不同而自动调节,实现气封和排液功能;设置均流柱,并在均流柱圆柱面上进行压花等表面处理,提高表面粗糙度,改善液相微粒凝结成核的条件,在对来流进行扰动实现均流作用时,进一步提高出口支管的干度,增强出口段换热管换热效率;通过利用分液隔板、导向柱、浮动堵头和均流柱的简单组合,具有自适应、自动调节的功能。

[0017] 总的来说,具有工作寿命长、可靠性好、适用于不同换热空间要求的设计,适应各种来流流型,并具有根据来流气液含量不同自动调节,进一步提高出口支管干度等特点,自动实现气封和排液的功能;有效提高换热效率,降低换热设备能耗水平,具有很高的工程应用价值。

【附图说明】

[0018] 图 1 是现有换热器结构示意图;

[0019] 图 2 是现有技术联箱结构示意图;

[0020] 图 3 是本发明分液芯实施例立体结构示意图;

[0021] 图 4 是本发明带有分液芯的多级冷却换热器的立体结构图 1;

[0022] 图 5 是本发明带有分液芯的多级冷却换热器的立体结构图 2。

【具体实施方式】

[0023] 以下结合附图和具体实施例对本发明进行详细的描述说明。

[0024] 分液芯,如图 3 所示,其包括用于安装在联箱 2 内的设置有排液孔的分液隔板 10 和用于配置在所述分液隔板 10 上的堵头 9。所述堵头 9 和导向柱 8 均为圆形凸台(可以由底圆和连接底圆上的小圆柱或者圆锥组成,其中堵头 9 的等效密度小于换热器 1 内液相应工质密度,其底圆外径小于联箱 2 内径,小圆柱段端面可完全覆盖分液隔板 10 上排液孔所

在区域,可以防止所述堵头由于压力的作用被固定于所述分液隔板上,导致气液分离失效,当在来流液相含量很小,联箱 2 内液体不足以使堵头上浮时,堵头受到气流作用,紧贴于分液隔板,防止气相沿排液孔流出形成击穿而失效。在所述分液隔板 10 上设置有导向柱 8,所述堵头 9 中部设置有通孔,所述导向柱 8 穿过所述通孔,堵头 9 可以沿导向柱 8 在液相浮力的作用下做上下浮动。所述导向柱上固定均流装置,用于抑制液相在流动中的抑制。所述均流装置可以叶片状或者其他有利于抑制抑制的形状。所述均流装置优选为均流柱 7。在所述导向柱 8 上设置有均流柱安装部 81,所述均流柱安装部 81 上设置有用于安装均流柱的插孔,若干均流柱 7 插接于所述插孔上。所述均流柱 7 设置有三支,呈等边三角形排布。其中所述均流柱 7 可以为圆柱销,在其表面进行粗糙处理(如压花方式),以增大其表面粗糙度,改善液相凝结成核条件,以利于微小液相颗粒凝结并从气相中分离。其中所述分液隔板 10 的中心处设置有安装孔,用于连接导向柱 8,所述排液孔布置在所述安装孔的周围,用于将来流液相排入下一管程。

[0025] 分液芯 3 的装配顺序如下:首先将均流柱 7 固定于导向柱 8 的均流柱安装部 81 端面的插孔内,然后装配堵头 9,装配堵头 9 时,外径较大底圆端位于上部,外径较小的圆柱或者圆锥端位于下部,最后将已组装好的部分与分液隔板 10 装配为一体。

[0026] 带有分液芯的多级冷却换热器,如图 3 和图 4 所示。其包括的联箱 2 设置在所述联箱 2 用于与换热排管 1 连接的进口支管 4 和出口支管 5,在所述出口支管 5 下方的联箱 2 内安装所述分液芯 3。其中,所述分液隔板 10 可以通过粘贴或者钳压的方式固定于所述联箱 2 内侧壁上。

[0027] 本发明具有根据来流气液含量不同自动调节,自动实现气封(如图 4 所示)和排液(如图 5 所示)的功能。为更清楚的说明,下面分三种工况来阐述本发明的作用原理和动作过程。这三种工况分别是:来流全为气相(极限

[0028] 工况)、来流为气液两相混合物、来流全为液相(极限工况)。

[0029] (1) 来流全为气相时,分液芯 3 的作用原理和动作过程。

[0030] 当来流全为气相时,要求实现气封功能。此时堵头 9 受重力以及上下表面的气流冲击作用,滑向导向柱 8 底部,与分液隔板 10 紧密贴合,实现气封作用(如图 4 所示)。

[0031] (2) 来流为气液两相混合物,分液芯 3 的作用原理和动作过程。

[0032] 本工况下又分为来流混合物气相为主和来流混合物液相为主两种工况。来流混合物主要为气相时:气流从进口支管 4 首先进入联箱 2,冲击堵头 9,形成 1 所述的气封作用,同时液流逐渐沉积,在联箱 2 内分液隔板 10 上部形成液膜。当液膜达到一定高度,使堵头 9 受到浮力沿着导向柱(8)向上滑动,原本被堵头 9 覆盖的排液孔区域被液流浸没,液流沿排液孔流出进入下一个管程。在液流流出过程中,联箱 2 内液膜高度随之减小,使堵头(9)受到浮力减小而沿着导向柱 8 向下滑动,再次形成气封;通过堵头 9 的上下滑动动作,分液芯(3)自动交替实现气封、排液功能。

[0033] 当来流主要为液相时:随着联箱 2 内分液隔板 10 上部液相沉积,很快形成液膜 11,使堵头 9 受浮力往上滑动,液相沿排液孔流出的通道打开,液流流入下一管程,液膜 11 高度随之减小,堵头 9 受到浮力减小而沿导向柱(8)向下滑动。当堵头 9 滑至导向柱 8 底部与分液隔板 10 上表面接触时,形成气封。在形成气封的同时,来流液相又在分液隔板 10 上部沉积,液膜高度随之增加而使堵头 9 向上滑动形成排液。通过堵头 9 的上下滑动动作,

分液芯)自动交替实现排液、气封功能。

[0034] (3)来流全为液相时,分液芯3的作用原理和动作过程。

[0035] 当来流全为液相时,堵头9在联箱2内液流作用下,始终处于浮动状态,液相沿排液孔流出的通道始终处于打开状态,液流沿排液孔直接进入下一管程,形成稳定的排液通道。

[0036] 本发明还能够适应各种不同的流型。当来流沿进口支管4进入联箱后,两相流受到均流柱7扰动,流动中的湍动部分受到抑制,在联箱2中下部压力分布趋于均匀,使气液两相更有序的进入设定空间,即气相沿出口支管5流出,液相在分液隔板10上部沉积并沿排液孔排出。此外,均流柱7的圆柱面增大了气相容积(联箱中气相流体所占空间)中供来流中的微小液滴粘附的面积,减少以微小液滴形式被气体带走的液量,提高出口支管5干度。进一步的,通过增大均流柱7圆柱面表面粗糙度,由于毛细作用,液相成核凝结的条件得到改善,原本会随气相流进出口支管5的液相微团从两相混合物中分离,进一步增大出口支管5中流体干度,提高换热器1整体换热效率。

[0037] 以上详细描述了本发明的较佳具体实施例,应当理解,本领域的普通技术无需创造性劳动就可以根据本发明的构思做出诸多修改和变化。因此,凡本技术领域中技术人员依本发明构思在现有技术基础上通过逻辑分析、推理或者根据有限的实验可以得到的技术方案,均应该在由本权利要求书所确定的保护范围之内。

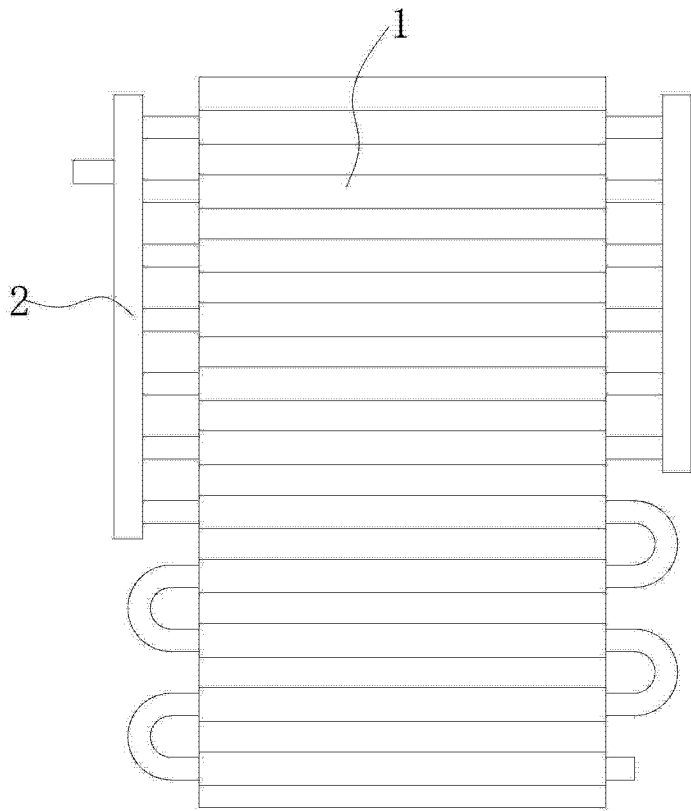


图 1

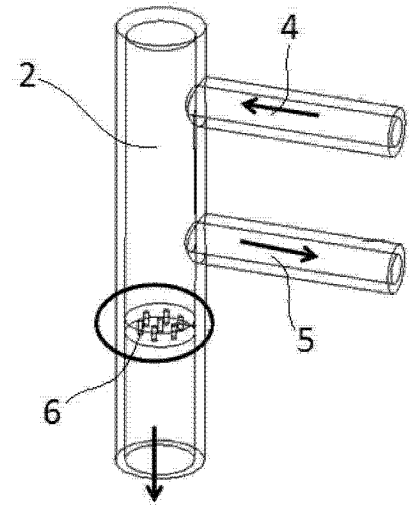


图 2

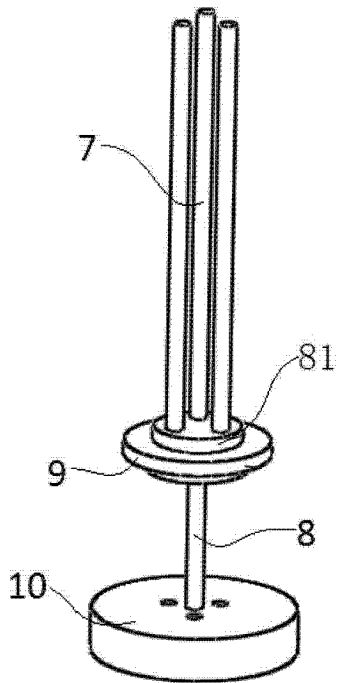


图 3

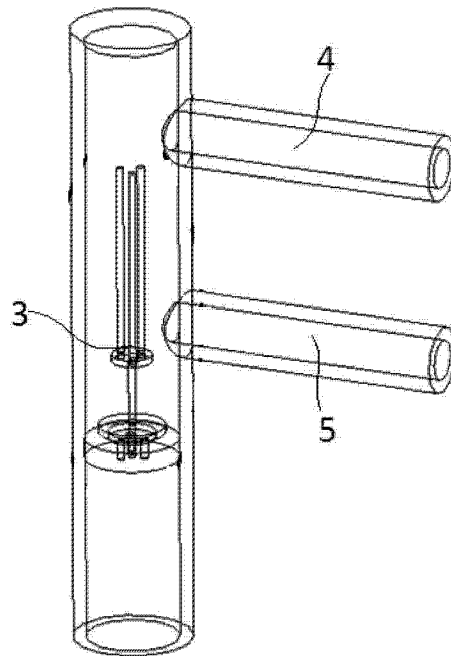


图 4

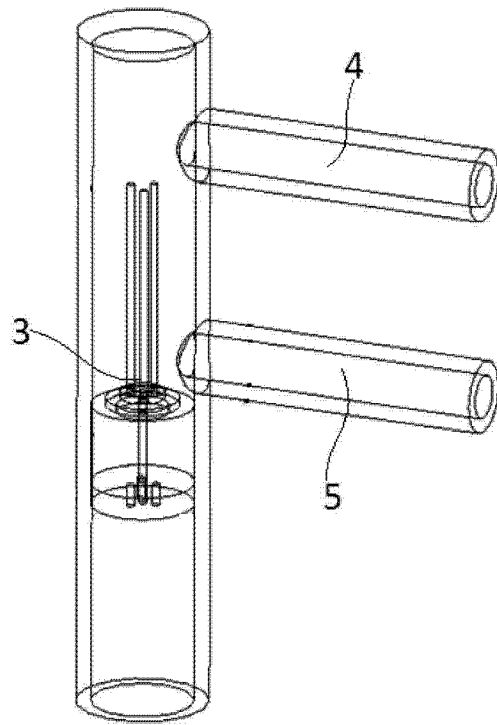


图 5