

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810232020.6

[51] Int. Cl.

B01D 19/00 (2006.01)

B01J 4/02 (2006.01)

B01F 15/04 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 4 月 8 日

[11] 公开号 CN 101402004A

[22] 申请日 2008.10.30

[21] 申请号 200810232020.6

[71] 申请人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市咸宁路 28 号

[72] 发明人 张炳东 王 栋

[74] 专利代理机构 西安智大知识产权代理事务所
代理人 弋才富

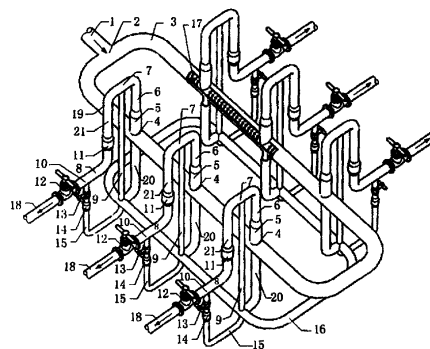
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称

一种气液两相流体分配器

[57] 摘要

本发明公开了一种气液两相流体分配器，其主管路设计为环形通道，在管路上布置有四通进行气液分离，并在管路内装筛管，下部设计了对应的环形液体联储，并与气路支管用一根连通管相连，从液体联储中引出若干液相支路，与气路混合，该液相支路上安装有流量计和调节阀，用来测量和调节液相流量，将流入管道的气液两相流体先分离成单相气体和单相液体，单相气、液分别分成若干支路流动，然后再重新混合，使每条支路得到的气液两相流体混合物干度与主管入口干度一致，从而实现了气液两相流体的高效等干度分配，显著增加了入口流量与干度的适应范围。



1、一种气液两相流体分配器，在主管道（1）的下游设有至少一个四通（4）及与四通（4）相连的气相管路（19）；气相管路（19）由上升段（6）、高水平段（7）、下降段（21）及低水平段（8）构成；在四通（4）的下部设有液体联箱（16）及与液体联箱（16）相连通的下支管（20）；液体联箱（16）与每条气相管路（19）的低水平段（8）通过液相管路（15）连通；每条气相管路（19）对应一条液相管路（15），并同在一个竖直平面上，其特征在于：所述四通（4）对称布置在一个环行通道（3）两侧；所述主管道（1）与环行通道（3）中部的一个三通（2）相连接；所述液体联箱（16）是一个环行联箱；液体联箱（16）与每条气相管路（19）的高水平段（7）分别通过竖直连通管（9）相连；所述液相管路（15）的一端与液体联箱（16）下部相连通；所述气相管路（19）的低水平段（8）位置低于环行通道（3）所在平面位置；所述环行通道（3）两侧内部设有同轴筛管（17）；筛管（17）与所述四通（4）的上支管（5）相连通；所述气相支路（19）、液相支路（15）与输出管（18）通过三通（10）相连通。

2、根据权利要求1所述的气液两相流体分配器，其特征在于：所述气相管路（19）的管径小于四通（4）上支管（5）的管径；在每条气相管路（19）的下降段（21）下部设有气相流量计（11）。

3、根据权利要求1所述的气液两相流体分配器，其特征在于：在每条液相管路（15）竖直段上部设有调节阀（13）及在调节阀（13）下部设有液相流量计（14）。

4、根据权利要求1所述的气液两相流体分配器，其特征在于：
所述输出管（18）上设有调节阀（12）。

5、根据权利要求1所述的气液两相流体分配器，其特征在于：
所述筛管（17）上的小孔（22）为圆形或长方形。

6、根据权利要求1或5所述的气液两相流体分配器，其特征在于：
所述筛管（17）上的小孔（22）均匀或不均匀分布在筛管（17）
上。

一种气液两相流体分配器

技术领域

本发明涉及一种流体分配器，特别涉及一种气液两相流体分配器。

背景技术

在石油、化工和能源动力等工程领域中常需要将气液两相流体分配到两个或多个支路中，在分配过程中总希望各支路出口的两相流体具有相同的气液比例，即按等干度原则进行两相流体的分配。因此，需要一种装置用于两相流流体在各支路分配的控制与测量。

目前国内外所用的分配器主要有放射型分配器、Texaco 公司的 Splitigator 分配器等。放射型分配器原理是，分配支管在几何分布上呈放射形排列，每一支管在分配器内的位置完全对称，分配集箱垂直放置，当两相流流入集箱内，由于结构对称，则进入各分配支管的机会基本均等，从而可获得比较好的分配结果。专利 CN101097104A 正是利用这一原理公开了一种气液两相流体的均匀分配的解决办法；Texaco 公司的 Splitigator 分配器的原理与放射型分配器的原理截然相反，它利用普通分配元件的相分离现象，由三通或四通将气水混合流动分离成气和水，然后再重新组合达到等干度分配的目的。同时，美国专利 US5250104、US5415195 等也是利用这一原理对相分离的问题公开了各种解决的办法。在此基础上，美国专利 US6250131 进一步

完善了分配器的结构,增加了可自动调整各支管内的干度与主管干度一致的方法。但这种方法存在一个明显的问题,这就是未考虑流体在主管道内的流型对分离效率的影响,因而在主管道环状流时,通过普通的三通显然难以较好地把两相流分离成单独的气相与液相分开流动,而由于流速较高时的夹带作用,使气相管路内进入部分水,这部分水的流量越大,对分配效果的影响也就越大。

综上所述,现阶段的分配装置存在以下一些问题:放射型分配器直接对两相流体进行分配的方法已经无法满足需要;而分相式分配器在两相流体进入分配元件后无法有效的分配成单相流体。因而现有技术只能适应很小的流体流速范围。

发明内容

针对上述现有技术存在的缺陷和不足,本发明的目的在于提出一种气液两相流体分配器,这种分配器利用单向流体容易均匀分配的特点,先将进入分配器的气液两相流体利用筛管和四通分离成气相与液相,并分别进入气相支路和液相联箱进行单相分配,气相支路的顶端水平管与液相联箱之间用一条管路导通,这条管路使气相支路中沉积下的液滴汇集流入液相联箱,同时使液相携带进入液相联箱的气泡通过这条管路进入气相支路。液相支路的一端与液相联箱底部连通,从而保证只有液相进入液相支路;气相与液相通过气相支路与液相联箱分别进行单相分配后,各支气路通过流量计计量,各支液路通过流量计计量与调节阀调节后,气液两相各支路分别进行混合流出,从而实现了对气液两相流体进行等干度分配与测量。

为了实现上述目的，本发明采用的技术方案是：

一种气液两相流体分配器，在主管道 1 的下游设有至少一个四通 4 及与四通 4 相连的气相管路 19；气相管路 19 由上升段 6、高水平段 7、下降段 21 及低水平段 8 构成；在四通 4 的下部设有液体联箱 16 及与液体联箱 16 相连通的下支管 20；液体联箱 16 与每条气相管路 19 的低水平段 8 通过液相管路 15 连通；每条气相管路 19 对应一条液相管路 15，并同在一个竖直平面上；所述四通 4 对称布置在一个环行通道 3 两侧；所述主管道 1 与环行通道 3 中部的一个三通 2 相连接；所述液体联箱 16 是一个环行联箱；液体联箱 16 与每条气相管路 19 的高水平段 7 分别通过竖直连通管 9 相连；所述液相管路 15 的一端与液体联箱 16 下部相连通；所述气相管路 19 的低水平段 8 位置低于环行通道 3 所在平面位置；所述环行通道 3 两侧内部设有同轴筛管 17；筛管 17 与所述四通 4 的上支管 5 相连通；所述气相支路 19、液相支路 15 与输出管 18 通过三通 10 相连通。

所述气相管路 19 的管径小于四通 4 上支管 5 的管径；在每条气相管路 19 的下降段 21 下部设有气相流量计 11。

在每条液相管路 15 竖直段上部设有调节阀 13 及在调节阀 13 下部设有液相流量计 14。

所述输出管 18 上设有调节阀 12。

所述筛管 17 上的小孔 22 为圆形或长方形等其他形状。

所述筛管 17 上的小孔 22 均匀或不均匀分布在筛管 17 上。

本发明与国内外现有技术相比具有以下特点：

一、分配器主管路为环形通道，因此避免了进入管路的气液两相流体速度发生突变而产生的两相混合强化，提高了两相的分离效率。

二、分配器主管路中加入筛管，使分配器适用的流速范围更大，对各种流型都有良好的适应效果。

三、由分配器液相联箱底部连通液相支路，使液相支路中没有气泡进入，保证了分配器的高质量运行。

四、分配器主管路中四通上升段为变径管，先粗后细，不但使进入其中的水滴进一步分离，也节约了材料。

本发明可适用于空气—水两相流等各种常温流体的分配，同时可适用于蒸汽—水等加热流体的分配和制冷工质的分配，可广泛应用于石油化工、核电等领域中。

附图说明

图1是本发明实施例1的部分剖视立体结构示意图。

图2是本发明实施例2的部分剖视立体结构示意图。

图3是本发明主管路筛管与四通连接示意图。

图4是筛管结构示意图。

具体实施方式

以下结合附图和具体实施例对本发明做进一步详细说明。

参见图1，本发明的气液两相流体分配器，包括上部的环形通道3、下部的环形液相联箱16以及至少一组各自处于同一平面上的气相支路19与液相支路15，环形通道3在其入口的两侧对称安装至少一个四通4，每个四通4的上支管5连接气相支路19，下支管20与环形

液相联箱 16 相连接；气相支路 19 的高水平段 7 与环形液相联箱 16 通过一条竖直连通管 9 相连通；液相支路 15 的一端与环形液相联箱 16 的底部连通，另一端与气相支路 19 的低水平段 8 及输出管 18 通过三通 10 相连通；气相支路 19 的下降段 21 下部安装有气相流量计 11；液相支路 15 的竖直段上部设有调节阀 13 及在调节阀 13 下部设有液相流量计 14；所述气相支路 19、液相支路 15 与输出管 18 通过三通 10 相连通；输出管 18 上设有调节阀 12。在布置上，输出管 18 的位置低于环行通道 3 所在平面位置。同时，环形通道 3 的入口两侧通道内部都装有筛管 17。

筛管 17 与四通 4 的连接方式如图 3 所示，筛管 17 位于环形通道 3 的内部，并与环形通道 3 同轴布置；筛管 17 的外径小于环形通道 3 的内径；筛管 17 与四通 4 的上支管 5 相连通，环行通道 3 与四通 4 的上支管 5 壁密封配合相连，这样只有筛管 17 内部的流体进入四通 4 的上支管 5。

参见图 4，筛管 17 是由一根长度大于前端四通与后端四通之间距离的圆管制成，其表面分布小孔 22，小孔 22 根据需要可以为圆形、长方形或其他形状；小孔 22 可以为相同大小或大小不一，在管路上的布置形式可以均匀或不均匀。

参见图 1，气液两相流体流经主管道 1 与三通 2 进入环行通道 3，流型为分层流、环状流、波状分层流或者弹状流。流体经过环行通道 3 内的筛管 17，基本上只有气相或气相携带少量液滴从四通 4 的上支管 5 中流过进入气相支路 19，而液相或者液相携带少量气泡则从四

通 4 的下支管 20 进入环形液相联箱 16。气相支路 19 中气相携带的少量液滴在气相支路 19 的高水平段 7 内沉积,通过竖直连通管 9 流入环形液相联箱 16,分离液滴后的气相经过气相流量计 11 的计量进入气相支路 19 的低水平段 8 与流出液相支路 15 的液相通过三通 10 混合后,流经输出管 18 流出。环形液相联箱 16 中液相携带的少量气泡受浮力的作用聚集在联箱 16 顶部,通过竖直连通管 9 进入气相支路 19 与气相汇合。环形液相联箱 16 中的液相受重力作用位于联箱 16 底部,进入与环形液相联箱 16 底部相连通的液相支路 15,经过液相流量计 14 的计量与调节阀 13 与流出气相支路 19 的气相混合。输出管 18 上安装的调节阀 12 用以调节流出气液两相流体的流量。通过各液相支路 15 上调节阀 13 的调节可以实现各输出管 18 在不同流量下的干度一致。

图 2 是本发明的第二个实施例,两路气液两相流体从本实施例的前后两边分别流经主管道 1 与三通 2 进入环行通道 3,流型为分层流、环状流、波状分层流或者弹状流。流体经过环行通道 3 内的筛管 17,基本上只有气相或气相携带少量液滴从四通 4 的上支管 5 中流过进入气相支路 19,而液相或者液相携带少量气泡则从四通 4 的下支管 20 进入环形液相联箱 16。气相支路 19 中气相携带的少量液滴在气相支路 19 的高水平段 7 内沉积,通过竖直连通管 9 流入环形液相联箱 16,分离液滴后的气相经过气相流量计 11 的计量进入气相支路 19 的低水平段 8 与流出液相支路 15 的液相通过三通 10 混合后,流经输出管 18 流出。环形液相联箱 16 中液相携带的少量气泡受浮力的作用聚集

在联箱 16 顶部,通过竖直连通管 9 进入气相支路 19 与气相汇合。环形液相联箱 16 中的液相受重力作用位于联箱 16 底部,进入与环形液相联箱 16 底部相连通的液相支路 15,经过液相流量计 14 的计量与调节阀 13 与流出气相支路 19 的气相混合。输出管 18 上安装的调节阀 12 用以调节流出气液两相流体的流量。通过各液相支路 15 上调节阀 13 的调节可以实现各输出管 18 在不同流量下的干度一致。

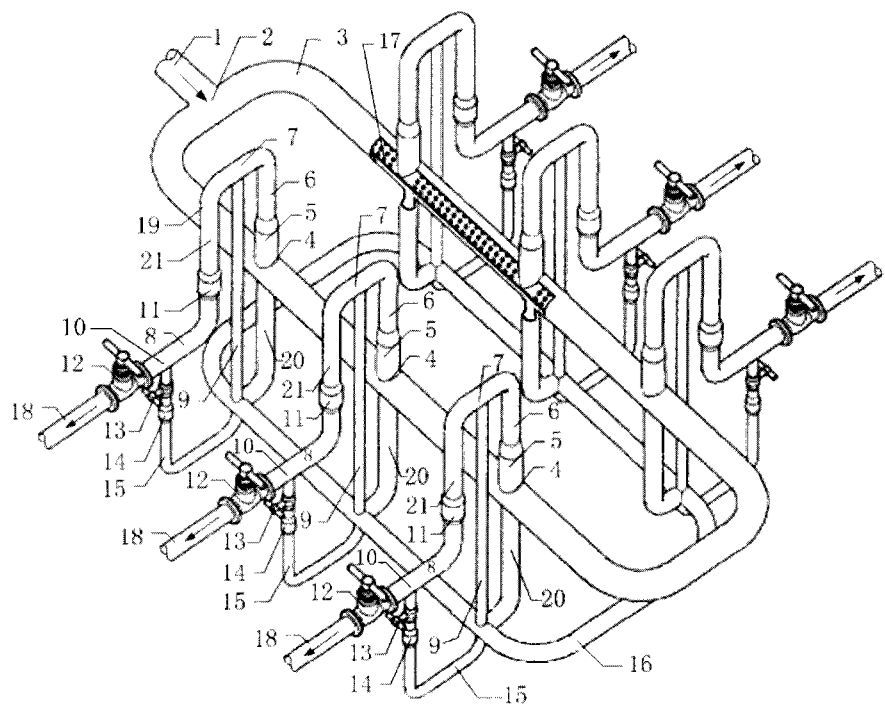


图 1

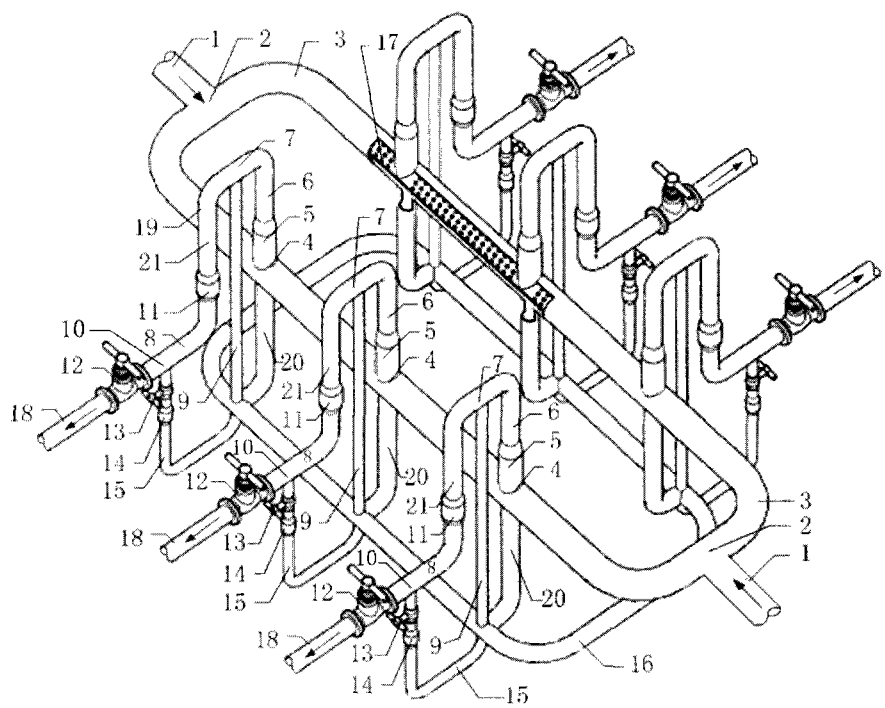


图 2

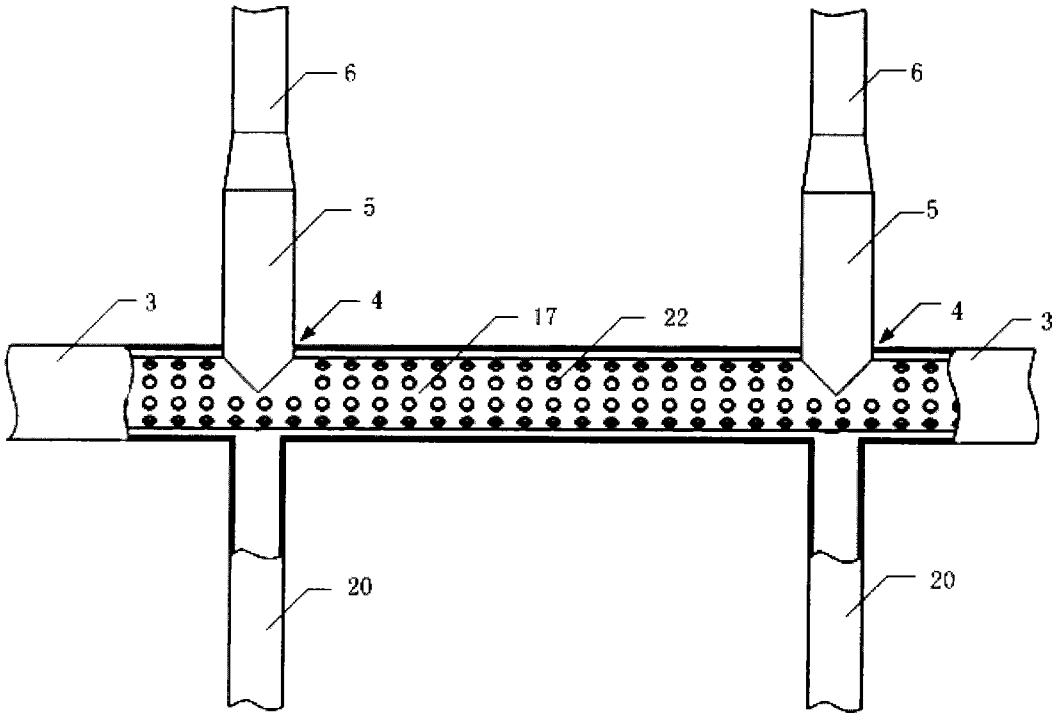


图 3

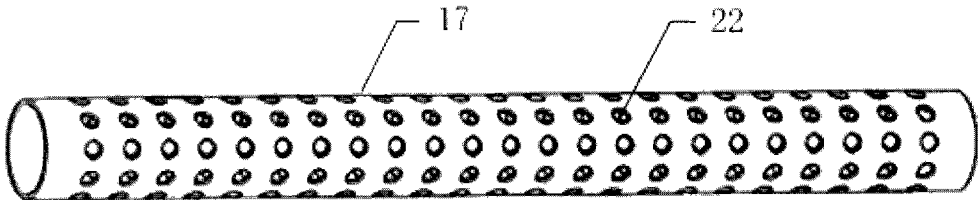


图 4