



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104121716 B

(45)授权公告日 2016.10.12

(21)申请号 201310151679.X

(22)申请日 2013.04.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104121716 A

(43)申请公布日 2014.10.29

(73)专利权人 中国石油化工股份有限公司

地址 100728 北京市朝阳区朝阳门北大街
22号

专利权人 中国石油化工股份有限公司石油
勘探开发研究院

(72)发明人 李伟 额日其太 黄辉 栗科华

段然 李克新 孙洁

(74)专利代理机构 北京聿宏知识产权代理有限公司

公司 11372

代理人 吴大建 刘华联

(51)Int.Cl.

F25B 9/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 102563351 A, 2012.07.11,

CN 101270932 A, 2008.09.24,

US 6289679 B1, 2001.09.18,

GB 1073406 A, 1967.06.28,

US 5749231 A, 1998.05.12,

审查员 黄坚

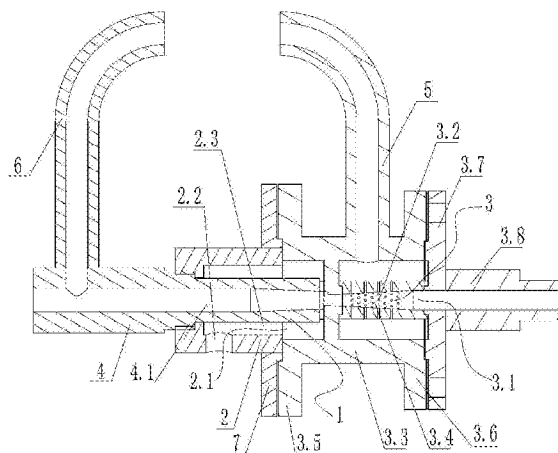
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

涡流管

(57)摘要

本发明公开了一种涡流管,包括涡流管本体(1),所述涡流管本体(1)包括设有进气通道(2.1)的进气管(2)、设有冷气流通道(3.1)的冷端管(3)和设有热气流通道(4.1)的热端管(4),所述冷气流通道(3.1)的扩张段的内壁上设有若干个通孔(3.2),所述涡流管本体(1)还包括回流管,所述回流管的一端与热端管(4)的热气流通道(4.1)连通,另一端通过所述通孔(3.2)与冷端管(3)的冷气流通道(3.1)连通。该涡流管能有效减少和防止冷端管冻堵、结构简单、节省能源。



1. 一种涡流管,包括涡流管本体(1),所述涡流管本体(1)包括设有进气通道(2.1)的进气管(2)、设有冷气流通道(3.1)的冷端管(3)和设有热气流通道(4.1)的热端管(4),其特征在于,所述冷气流通道(3.1)的扩张段的内壁上设有若干个通孔(3.2),所述涡流管本体(1)还包括回流管,所述回流管的一端与热端管(4)的热气流通道(4.1)连通,另一端通过所述通孔(3.2)与冷端管(3)的冷气流通道(3.1)连通,

所述热端管(4)的进气端穿过进气管(2)的内腔(2.3)与冷端管(3)连接,所述进气管(2)上设有与进气管(2)的内腔(2.3)连通的进气口(2.2),所述进气口(2.2)、进气管(2)的内腔(2.3)和热端管(4)的外壁三者形成进气通道(2.1),

所述热端管(4)的进气端的端面上设有若干个沿周向均匀布置的斜槽状的喷嘴(4.2),所述热端管(4)的进气端与冷端管(3)的连接处设有涡流室(4.3),所述喷嘴(4.2)与涡流室(4.3)连通,所述涡流室(4.3)与冷气流通道(3.1)、热气流通道(4.1)均连通,

所述冷端管(3)还包括连接管体(3.3)、多孔壁管(3.4)和冷端出口管(3.8),所述扩张段设在多孔壁管(3.4)内,所述通孔(3.2)设在多孔壁管(3.4)的扩张段上,所述多孔壁管(3.4)设于连接管体(3.3)内,所述多孔壁管(3.4)的内腔的进口与涡流室(4.3)连通,所述多孔壁管(3.4)的内腔的出口与所述冷端出口管(3.8)连通,所述多孔壁管(3.4)的内腔与冷端出口管(3.8)的内腔形成所述的冷气流通道(3.1)。

2. 根据权利要求1所述的涡流管,其特征在于,所述热端管(4)的内腔形成为所述的热气流通道(4.1),所述热气流通道(4.1)的内壁面上设有隔热材料。

3. 根据权利要求2所述的涡流管,其特征在于,形成进气通道(2.1)的热端管(4)的外壁面上设有隔热材料。

4. 根据权利要求1所述的涡流管,其特征在于,所述连接管体(3.3)两端分别设有第一连接块(3.5)和第二连接块(3.6),所述冷端出口管(3.8)连接有第一法兰(3.7),所述冷端出口管(3.8)经第一法兰(3.7)与第二连接块(3.6)连接。

5. 根据权利要求4所述的涡流管,其特征在于,所述进气管(2)连接有第二法兰(7),所述第二法兰(7)与第一连接块(3.5)连接。

6. 根据权利要求1~5中任一项所述的涡流管,其特征在于,所述通孔(3.2)的直径为0.5~3mm。

7. 根据权利要求1所述的涡流管,其特征在于,所述回流管包括与热端管(4)一体连接的热端回流管(6)和与冷端管(3)一体连接的冷端回流管(5),所述热端回流管(6)与冷端回流管(5)之间连接有软管和控制阀。

涡流管

技术领域

[0001] 本发明涉及一种涡流管,具体涉及一种多孔壁、防冻堵的涡流管。

背景技术

[0002] 涡流管是一种能够同时产生冷热气流的新型能量分离装置。它主要利用气流高速旋转时产生的涡流效应进行工作。涡流管的工作原理是:气体由进口切向进入涡流管膨胀且进行高速旋转,由于外层气体的角速度较低,在气体剪切力的作用下,使内层的气体与外层气体的角速度趋于一致,导致内层气体的动能降低从而总温下降而外层气体的动能升高从而总温上升,表现为外层气体通过摩擦从内层气体中获得了能量。

[0003] 现有技术的涡流管一般包括喷嘴、涡流室、分离孔板和冷热两端管。工作时压缩气体在喷嘴内膨胀,然后以很高的速度沿切线方向进入涡流室。气流在涡流室内高速旋转,经涡流变换后分离成总温不相等的两部分气流,在分离孔板作用下其中的高温气流从热端管流出、低温气流从冷端管流出。

[0004] 涡流管的热端出口一般设有阀门或塞子等结构,来调节热端管气体的流量和冷端管的气体温度的高低,从而得到满意的冷气参数—输入的压缩空气和产出的冷气比。

[0005] 由于天然气井口的气体中水蒸气含量较高。现有技术从井口到下游输运管的传统输运中常采用涡流管技术。将井口的高压气体直接通入涡流管的进口,在涡流管内形成内层和外层这两股流动方向相反的气体。其中内层气体的温度较低、含湿量也相对较低,而外层气体的温度较高、含湿量也相对较高。所述两股气体分别从涡流管的冷、热两端管流出。冷端管的气体流出后要经过空气换热器,在吸收热量升高温度后,再在下游与热端管流出的气体混合一起进入输运管道。实现了对高压天然气井口气体的降压输送的目的。

[0006] 在以上降压输送中,涡流管的内层低温区的水蒸气的相对湿度也仍然比较大,易形成饱和蒸汽甚至形成液滴形式的液态水。在强旋流的离心力作用下,液滴会被甩向涡流管的外层然后与高温的气体混合,汽化成水蒸气然后从热端管流出进入下游管路。而若是涡流管的工作条件是要求涡流管在一个较高的冷流率下工作时,从冷端流出的气体除了内层的含湿量较低的气体外还将有一部分来自外层含湿量较高的气体,其中可能会有液滴的存在,而这部分液态水会在冷端管的冷气流通道的扩张段的内壁上结冰产生冻堵,对涡流管的正常工作产生不良影响甚至引发安全隐患。

发明内容

[0007] 本发明要解决的技术问题是,提供一种能有效减少和防止冷端管冻堵、结构简单、节省能源的涡流管。

[0008] 本发明的技术解决方案是,提供一种具有以下结构的涡流管,包括涡流管本体,所述涡流管本体包括设有进气通道的进气管、设有冷气流通道的冷端管和设有热气流通道热端管,所述冷气流通道的扩张段的内壁上设有若干个通孔,所述涡流管本体还包括回流管,所述回流管的一端与热端管的热气流通道连通,另一端通过所述通孔与冷端管的冷气

流通道连通。

[0009] 与现有技术相比,本发明的涡流管具有以下优点。本发明的涡流管通过回流管将热端管的部分热流引向冷端管,经冷端管的上部的若干个通孔进入冷气流通道的扩张段,在引入的部分热流的作用下,冷端管的扩张段处的冷流与热流混合后温度升高,不容易在冷端管的扩张段内结冰,从而有效减少和防止了冷端管的冻堵。而且与通过加热器等对冷端管进行加热等方式相比,本发明通过热流回引的方式结构简单、也节省了能源。

[0010] 作为本发明的一种改进,所述热端管的进气端穿过进气管的内腔与冷端管连接,所述进气管上设有与进气管的内腔连通的进气口,所述进气口、进气管的内腔和热端管的外壁三者形成进气通道。高压气体从进气口经进气管的内腔与热端管的外壁之间的通道进入涡流管的涡流室。

[0011] 作为本发明的另一种改进,所述热端管的内腔形成所述的热气流通道,所述热气流通道的内壁面上设有隔热材料。减少热气流通道的热量损失,可使涡流管的各项技术参数更准确。

[0012] 作为本发明的还有一种改进,形成进气通道的热端管的外壁面上设有隔热材料。更好地减少热气流通道的内腔与进气通道内的气体之间的热交换。

[0013] 作为本发明的一种优选,所述热端管的进气端的端面上设有若干个沿周向均匀布置的斜槽状的喷嘴,所述热端管的进气端与冷端管的连接处设有涡流室,所述喷嘴与涡流室连通,所述涡流室与冷气流通道、涡流室与热气流通道的均连通。高压气体从斜槽状的喷嘴进入涡流室过程中就已经形成漩涡,减少了能量的损失。

[0014] 作为本发明的还有一种改进,所述冷端管还包括连接管体、多孔壁管和冷端出口管,所述扩张段设在多孔壁管内,所述通孔设在多孔壁管的扩张段上,所述多孔壁管设于连接管体内,所述多孔壁管的内腔的进口与涡流室连通,所述多孔壁管的内腔的出口与所述冷端出口管连通,所述多孔壁管的内腔与冷端出口管的内腔形成所述的冷气流通道。方便加工和安装。

[0015] 作为本发明的还有一种改进,所述连接管体两端分别设有第一连接块和第二连接块,所述冷端出口管连接有第一法兰,所述冷端出口管经第一法兰与第二连接块连接。方便各部件之间的连接,连接更牢固;方便冷端管整体的安装。

[0016] 作为本发明的另一种优选,所述进气管连接有第二法兰,所述第二法兰与第一连接块连接。方便进气管及热端管的连接和安装。

[0017] 作为本发明的一种优选,所述通孔的直径为0.5~3mm。方便热流进入冷气流通道,减少和防止冻堵。同时由于通孔的直径较小,能起到对冷气流通道均匀加热的作用。

[0018] 作为本发明的还有一种改进,所述回流管包括与热端管一体连接的热端回流管与冷端管一体连接的冷端回流管,所述热端回流管与冷端回流管之间连接有软管和控制阀。将回流管分为热端回流管与冷端回流管,可降低回流管的加工难度。通过控制阀可以控制流入冷端管内的热流的流量和压力等参数,从而使本发明的涡流管的各项技术参数更准确。

附图说明

[0019] 图1所示是本发明的涡流管一种具体实施例。

[0020] 图2所示是图1中的多孔壁管的结构示意图。

[0021] 图3所示是图1中的热端管端部的结构示意图。

[0022] 图4所示是本发明的涡流管的立体结构示意图。

[0023] 图中所示:1、涡流管本体,2、进气管,2.1、进气通道,2.2、进气口,2.3、内腔,3、冷端管,3.1、冷气流通道,3.2、通孔,3.3、连接管体,3.4、多孔壁管,3.5、第一连接块,3.6、第二连接块,3.7、第一法兰,3.8、冷端出口管,4、热端管,4.1、热气流通道,4.2、喷嘴,4.3、涡流室,5、冷端回流管,6、热端回流管,7、第二法兰。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明。

[0025] 如图1和图4所示为本发明的涡流管的一种具体实施例。在该实施例中,本发明的涡流管包括涡流管本体1,所述涡流管本体1包括设有进气通道2.1的进气管2、设有冷气流通道3.1的冷端管3和设有热气流通道4.1的热端管4,所述冷气流通道3.1的扩张段的内壁上设有若干个通孔3.2,所述涡流管本体1还包括回流管,所述回流管的一端与热端管4的热气流通道4.1连通,另一端通过所述通孔3.2与冷端管3的冷气流通道3.1连通。所述进气口2.2可以圆孔或椭圆孔。

[0026] 在本实施例中,所述进气口2.2为与进气管2的轴向方向垂直的圆孔,所述圆孔的直径为5~15mm,优选为10mm。

[0027] 在本实施例中,所述回流管包括与热端管4一体连接的热端回流管6和与冷端管3一体连接的冷端回流管5。

[0028] 在一个未示出的实施例中,所述热端回流管6与冷端回流管5之间连接有软管和控制阀。

[0029] 在本实施例中,所述热端管4的进气端穿过进气管2的内腔2.3与冷端管3连接,所述进气管2上设有与进气管2的内腔2.3连通的进气口2.2,所述进气口2.2、进气管2的内腔2.3和热端管4的外壁三者形成进气通道2.1。

[0030] 在另一个未示出的实施例中,所述热端管4的内腔形成为所述的热气流通道4.1,所述热气流通道4.1的内壁面上设有隔热材料。

[0031] 在还有一个未示出的实施例中,形成进气通道2.1的热端管4的外壁面上设有隔热材料。

[0032] 所述的隔热材料为隔热漆。隔热漆通过喷焊、涂刷等方式设在热端管4的内壁面和外壁面。所述隔热漆的厚度为0.1~1.5mm。

[0033] 如图3所示,所述热端管4的进气端的端面上设有若干个沿周向均匀布置的斜槽状的喷嘴4.2,所述热端管4的进气端与冷端管3的连接处设有涡流室4.3,所述喷嘴4.2与涡流室4.3连通,所述涡流室4.3与冷气流通道3.1、涡流室4.3与热气流通道4.1均连通。

[0034] 如图1所示,所述冷端管3还包括连接管体3.3、多孔壁管3.4和冷端出口管3.8,所述扩张段设在多孔壁管3.4内,所述通孔3.2设在多孔壁管3.4的扩张段上,所述多孔壁管3.4设于连接管体3.3内,所述多孔壁管3.4的内腔的进口与涡流室4.3连通,所述多孔壁管3.4的内腔的出口与所述冷端出口管3.8连通,所述多孔壁管3.4的内腔与冷端出口管3.8的内腔形成所述的冷气流通道3.1。

[0035] 所述连接管体3.3两端分别设有第一连接块3.5和第二连接块3.6,所述冷端出口管3.8连接有第一法兰3.7,所述冷端出口管3.8经第一法兰3.7与第二连接块3.6连接。

[0036] 所述进气管2连接有第二法兰7,所述第二法兰7与第一连接块3.5连接。

[0037] 如图2所示,所述通孔3.2的直径为0.5~3mm,优选为1mm。所述若干个通孔3.2沿扩张段内壁即沿多孔壁管3.4周面均匀分布,所述连接管体3.3与多孔壁管3.4的外壁面之间留有与冷端回流管5连通的环形腔,热流从冷端回流管5进入环形腔后从若干个通孔3.2进入冷气流通道3.1,起到对冷气流通道3.1的扩张段的冷气均匀加热从而减少冻堵和防止再次冻堵的作用,减少冻堵的时间更迅速,效果更好。

[0038] 根据本发明的实施例制作了一个涡流管。该涡流管的连接管体3.3、多孔壁管3.4、第一连接块3.5、第二连接块3.6均采用无色透明的有机玻璃作为材料,以方便观察涡流室和多孔壁管3.4内的冻堵情况。所述热端回流管6与冷端回流管5之间通过软管与阀门连接。

[0039] 进气口2.2、冷端出口管3.8的出口和热端管4的出口这三个端口均与测量仪器连通。通过测量仪器对这三个端口的气体的温度、压力、流量进行即时的测量和记录。

[0040] 在本次测量中,测得进气口2.2处的气源温度为12.5℃,进气压力为0.3~0.6MPa。关闭热端回流管6与冷端回流管5之间的阀门,阻断热气流的回流。通过调节热端管4上的热端出口上的阀门,对冷、热两端管的流量分配进行调节。观测发现,当冷流率在40%~60%范围内时,多孔壁管3.4内均出现结霜现象。固态水在多孔壁管3.4出现,逐渐增多加厚以至堵塞冷气流通道3.1,影响冷端出口管3.8的出口和热端管4的出口的流量。稳定后测得冷端出口管3.8的出口处的温度为-9.0℃、热端管4的出口处的温度为22.1℃。

[0041] 然后,打开热端回流管6与冷端回流管5之间的阀门。热端管4内的热气流经多孔壁管3.4上的多个1mm的通孔3.2进入多孔壁管3.4的扩张段内腔。此时观测到多孔壁管3.4内的结霜迅速减少,至15s之后完全消失。连续观察10分钟,多孔壁管3.4内的结霜消除后并没有再出现结霜冻堵的现象。稳定后测得冷端出口管3.8的出口处的温度为-3.8℃、热端管4的出口处的温度为22.7℃,满足气体安全输运的要求。也就是说本发明的涡流管在使用时不仅能减少冷端扩张段的冻堵而且能防止冷端扩张段再次结霜。

[0042] 虽然已经结合具体实施例对本发明进行了描述,然而可以理解,在不脱离本发明的范围的情况下,可以对其进行各种改进或替换。尤其是,只要不存在结构上的冲突,各实施例中的特征均可相互结合起来,所形成的组合式特征仍属于本发明的范围内。本发明并不局限于文中公开的特定实施例,而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。

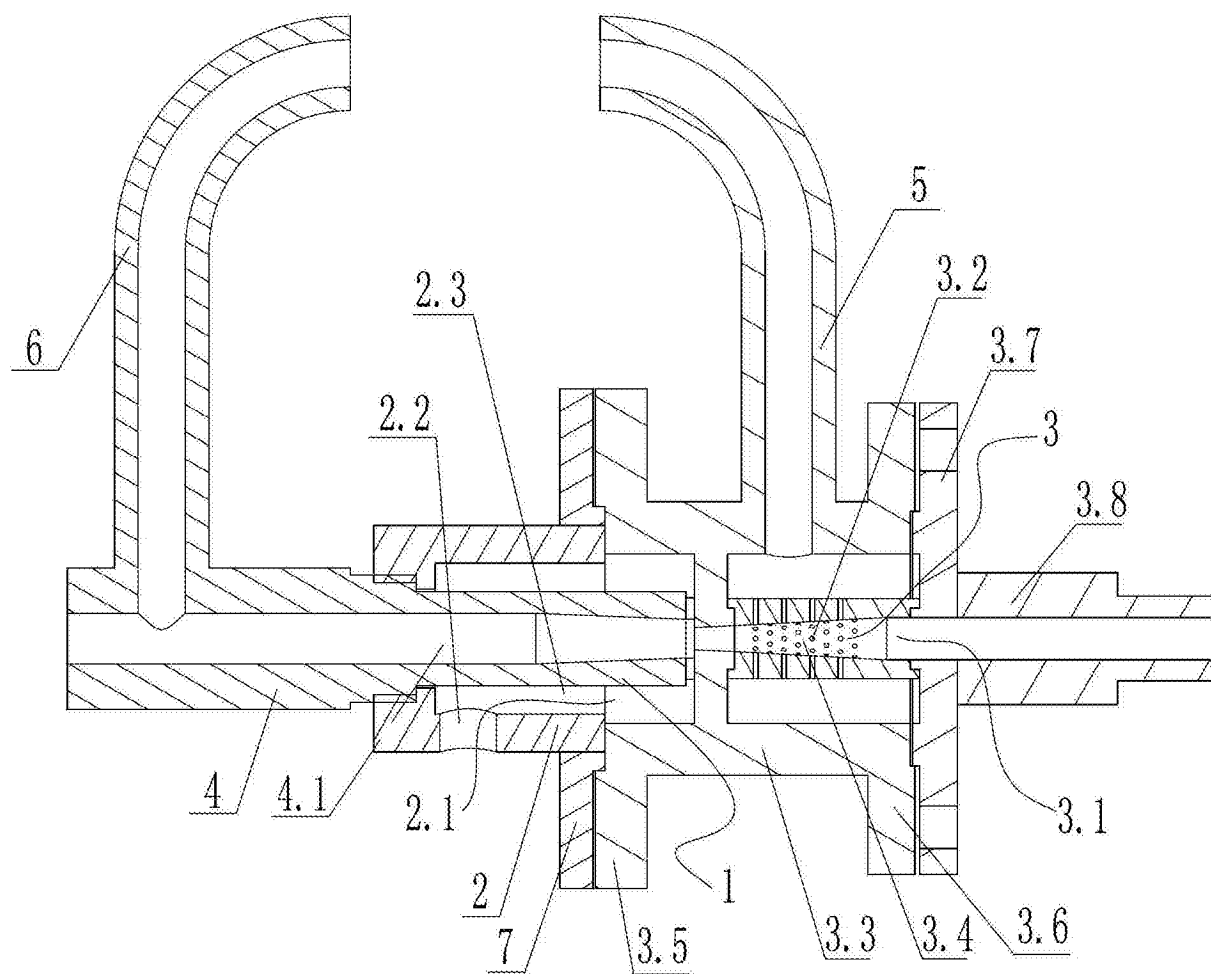


图 1

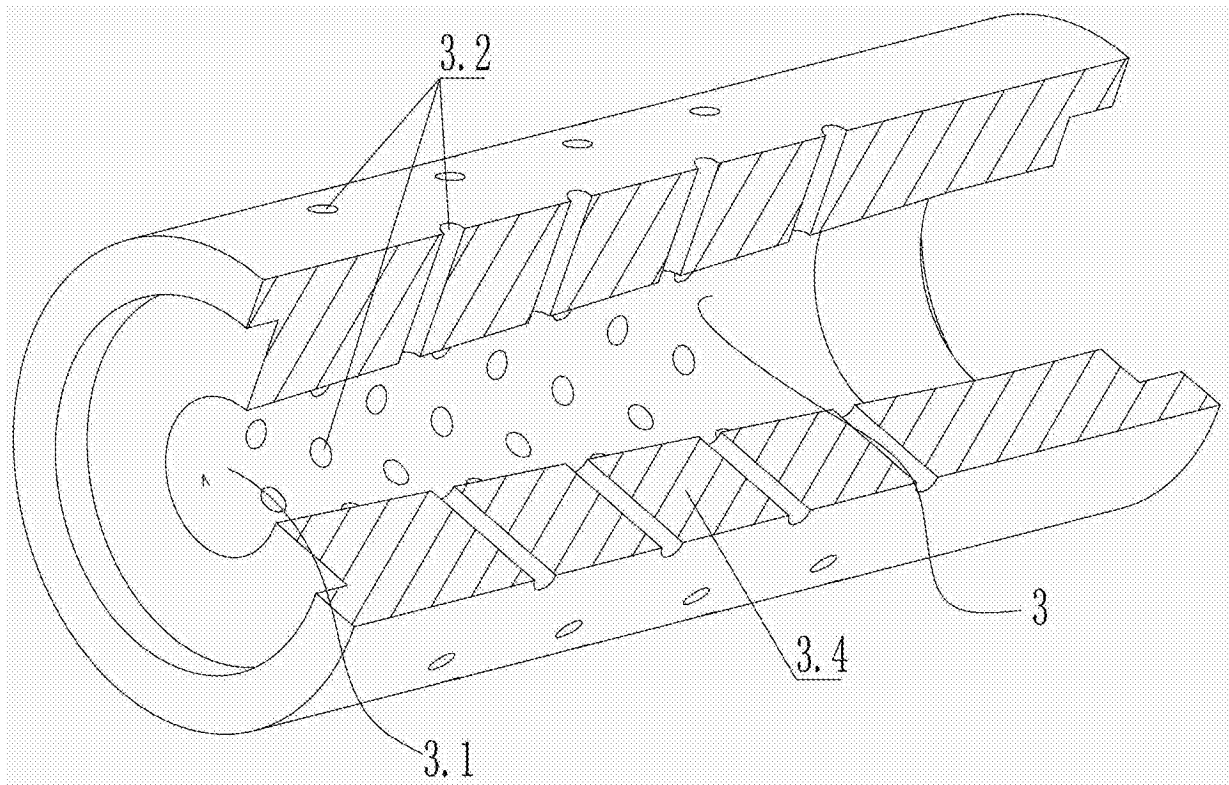


图2

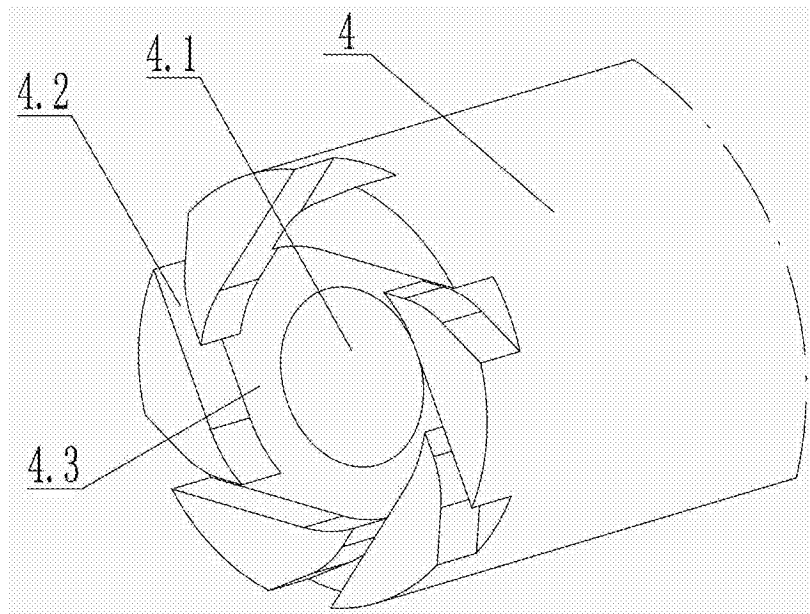


图3

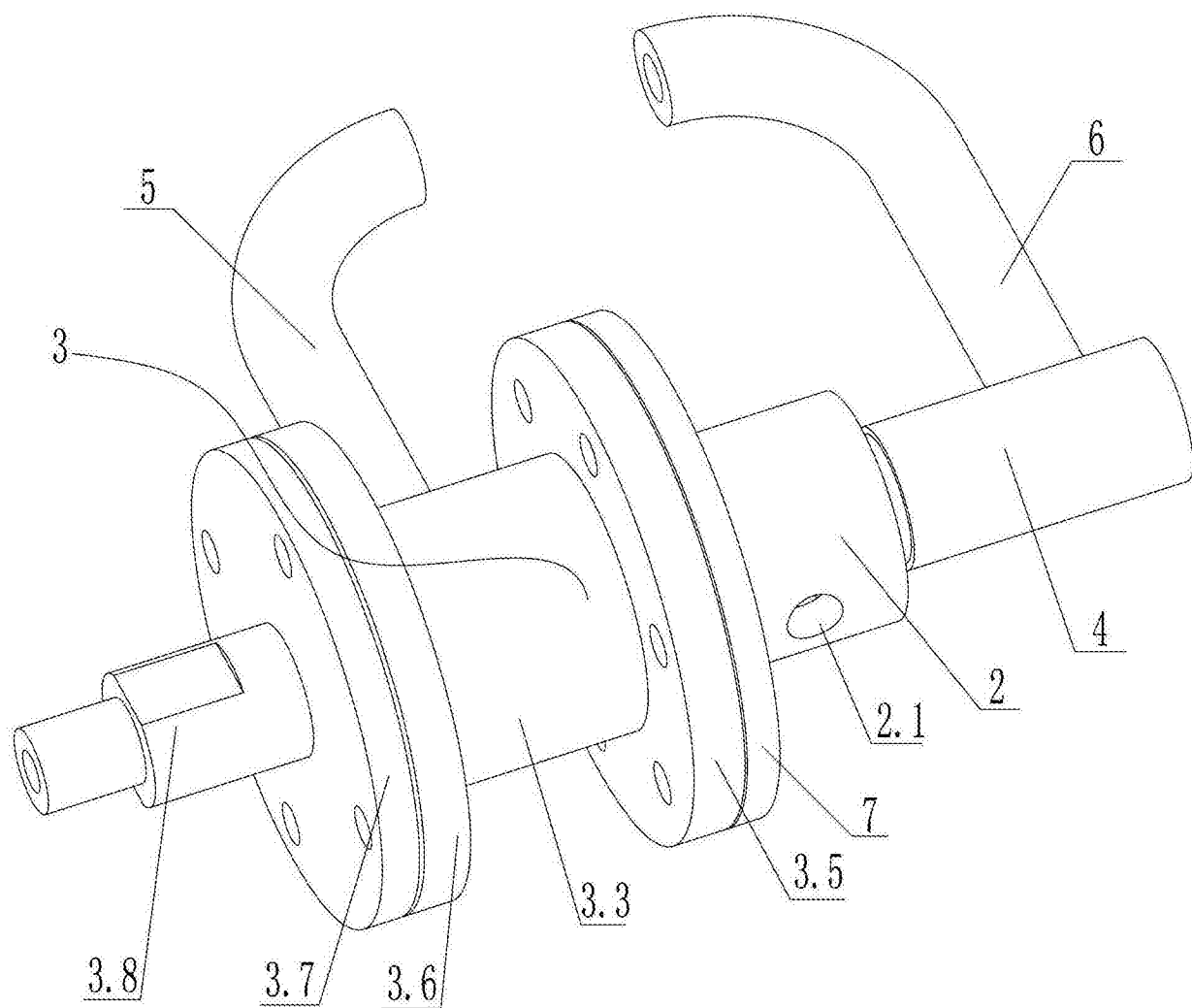


图4