

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01F 1/36 (2006.01)
G01F 15/02 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710118533.X

[43] 公开日 2007年12月5日

[11] 公开号 CN 101082514A

[22] 申请日 2007.7.9

[21] 申请号 200710118533.X

[71] 申请人 刘 勇

地址 100083 北京市海淀区学院路 37 号北京
航空航天大学四系二所(刘高恩转)

共同申请人 王 晟

[72] 发明人 刘 勇 王 晟

[74] 专利代理机构 北京海虹嘉诚知识产权代理有限公司
代理人 张 涛

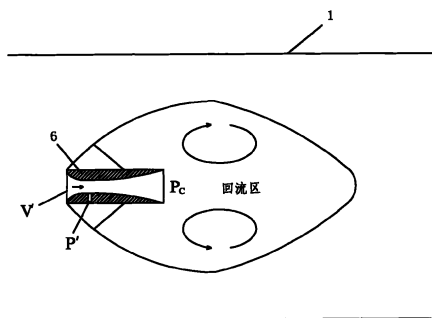
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

[54] 发明名称

一种新型差压式流量测量方法及其装置

[57] 摘要

本发明提供一种差压式流量测量方法，包括插入管道内的均速管体，其特征在于：所述差压式流量测量方法通过在所述均速管内设置有中心单元体，所述中心单元体内设置有增加流体流速的收敛形流道，所述均速管内流体通过该收敛形流道流动，通过检测流道内压力以获得更大的差压讯号。本发明具有测量精度高、压力损失小、节能高效的特点。



1. 一种差压式流量测量方法，包括插入管道内的均速管体，其特征在于：所述差压式流量测量方法通过在所述均速管内设置有中心单元体，所述中心单元体内设置有增加流体流速的收敛形流道，所述均速管内流体通过该收敛形流道流动，通过检测流道内的静压以获得更大的差压讯号。
2. 如权利要求 1 所述的差压式流量测量方法，其特征在于：所述收敛形流道为径向尺寸渐小的喇叭状通道。
3. 如权利要求 2 所述的差压式流量测量方法，其特征在于：所述收敛形流道其纵向截面为对称的喇叭状曲线截面。
4. 如权利要求 2 所述的差压式流量测量方法，其特征在于：所述收敛形流道后延伸有减少流体流出阻力的扩散段，所述扩散段为口径渐大的喇叭状通道。
5. 如权利要求 4 所述的差压式流量测量方法，其特征在于：所述收敛形流道与扩散段相接部分为喉部，所述喉部为等径直管段。
6. 如权利要求 5 所述的差压式流量测量方法，其特征在于：所述喉部的壁上设置有用以探测内流压力的通孔。
7. 如权利要求 6 所述的差压式流量测量方法，其特征在于：所述均速管体为由两个 L 形杆状物内角相对拼接而成的菱形杆结构。
8. 如权利要求 7 所述的差压式流量测量方法，其特征在于：所述均速管体还包括一支撑板，所述两个 L 形杆状物其截面大小不同，并分别固定于该支撑板两侧，所述中心单元体设置于菱形杆内。

9. 一种差压式流量测量装置，包括均速管及其传感器，其特征在于：
所述均速管内设置有独立的做为流动差压放大器的中心单元体，
所述中心单元体内设置有收敛形流道，所述流道的收敛端侧壁径向设置有探测用通孔。

一种新型差压式流量测量方法及其装置

技术领域

本发明涉及流体测量技术领域，特别涉及一种新型差压式流量测量方法及其装置。

背景技术

孔板式和均速管（也叫阿牛巴）是目前工业上应用最为广泛的差压式流体流量计。

孔板式流量计，其优点在于测量精度高，约为 $\pm 1.5\%$ ，且价格便宜，并已标准化和系列化，其流出系数 C 、膨胀系数 Y 及雷诺数修正值 F_k 都已建立了充分的数据库，但其缺点是压力损失大、能耗高。

均速管（阿牛巴）流量计精度与孔板式相当，且安装简便，压力损失小（因此节能及扩大工作范围），但其主要缺点是在低速流动条件下，其差压讯号 ΔP^* （即 $P_0 - P'$ ）比较低，所以测量时抗干扰能力很差。

罗斯蒙特（ROSEMOUNT）公司发展的阿牛巴流量计，其主要发展趋势就是设法增强差压讯号 ΔP^* ，其最新的阿牛巴（Annubar）第5代是T形杆，其差压讯号 ΔP^* 比第4代的菱形杆可增强40%左右。

本发明则是通过在现有第4代阿牛巴流量计的基础上在菱形杆

的中心位置处设置内流扩压器，以构成内流式的气动差压放大器，从而达到扩大差压讯号 ΔP^* 的目的，利用这种内流式扩压器可以比阿牛巴第 5 代进一步增大差压讯号 ΔP^* 一倍左右。

其差压讯号 ΔP^* 提高比例见附图 所示的柱状示意图。

发明内容

本发明的一个目的在于提供一种新型的、可显著增强差压讯号 ΔP^* 的差压式流量测量方法，利用本发明提供的差压式流量测量方法，可以在现有的阿牛巴流量测量方法和装置的基础上，大幅增强差压讯号 ΔP^* ，并降低压力损失，达到提高工效、节能降耗的目的。

本发明的另一个目的在于提供一种应用上述方法的差压式流量测量装置。

本发明的技术方案如下：

一种差压式流量测量方法，包括插入管道内的均速管体，其特征在于：所述差压式流量测量方法通过在所述均速管内设置有中心单元体，所述中心单元体内设置有增加流体流速的收敛形流道，所述均速管内流体通过该收敛形流道流动，通过检测该流道内的静压以获得更大的差压讯号。

所述收敛形流道为径向尺寸渐小的喇叭状通道。

所述收敛形流道其纵向截面为对称的喇叭状曲线截面。

所述收敛形流道后延伸有减少流体流出阻力的扩散段，所述扩散段为口径渐大的喇叭状通道。

所述收敛形流道与扩散段相接部分为喉部，所述喉部为等径直管

段。

所述喉部的壁上设置有用以探测内流压力的通孔。

所述均速管体为由两个L形杆状物内角相对拼接而成的菱形杆结构。

所述均速管体还包括一支撑板，所述两个L形杆状物其截面大小不同，并分别固定于该支撑板两侧，所述中心单元体设置于菱形杆内。

一种差压式流量测量装置，包括均速管及其传感器，其特征在于：所述均速管内设置有如上所述的独立的做为流动差压放大器的中心单元体，所述中心单元体内设置有收敛形流道，所述流道的收敛端侧壁径向设置有探测用通孔。

本发明的技术效果如下：

本发明通过在均速管内设置独立的做为流动差压放大器的中心单元体，所述中心单元体内设置有收敛形流道，所述流道的收敛端侧壁径向设置有与传感器相接的通孔。

本发明的差压式流量测量方法由于采用独立设置的中心单元体，可以利用中心单元体内设置的收敛式流道，起到提高流体速度的作用，从而大幅提高差压讯号 ΔP^* ，降低压力损失。

同时本发明的中心单元体内在收敛形流道后延伸有减少流体流出阻力的扩散段，所述扩散段为口径渐大的喇叭状通道。流体经收敛形流道增大流速后，经其后的扩散段将紊态流体迅速整理成线性流体，使得流态稳定并减少流出时流体受到的阻力，进一步提高差压讯号 ΔP^* ，降低压力损失，有利于提高流量测量的精度。

经实验检测可知,本发明的测量方法所测得的讯号差压 ΔP^* 比现有的均速管测量方法提高100%~200%,并相应的降低测量的压力损失,具有非常显著的提高功效、降耗节能的技术效果。

本发明的中心单元体内部的收敛性流道末端设置有口径发散的扩流口,可以改善流体流出的性能,进一步降低压力损失、提高差压讯号 ΔP^* 。

附图说明

图1为传统阿牛巴流量测量装置的结构示意图;

图2为图1管道内的俯向剖面流体分布示意图;

图3为本发明所述带有中心单元体的均速管的俯向剖面流体分布示意图;

图4为不同测量方法之间的差压讯号对比示意图;

图5为本发明差压式流量测量装置的结构示意图;

图6为图5的A-A剖面图。

具体实施方式

以下结合附图对本发明做进一步说明。

如图1所示,为现有的均速管的结构示意图,图2为图1所示管道的横向截面的流体分布示意图。

图1和图2所示的菱形杆是典型的均速管(阿牛巴)。

均速管2插置于被测管道1内,其两端分别与管座5密封连接。

均速管2迎着流体流动的正前方按流量点布置有4个总压测量孔3,与A腔(见图2)相通,测量平均总压 P_0 ,而背面的管道中心处

布置有一个测量孔 4，与 B 腔相通，以测回流区内的静压 P_c 。按流体力学的理论和实验可知：所插入管道 1 的均速管 2（菱形杆）由于堵塞作用会使流体加速，到达喉部截面处（见图 2）会加速到最大值 $V_{喉}$ ，并且形成一个回流区，区内流速较低，且区内各处静压 P_c 均相等，即与喉部截面处静压相等。

均速管测量即是利用此原理，可推导出质量流量正比于 $k * \sqrt{p_0 - p_c}$ ，即 $k * \sqrt{\Delta p^*}$ 。

如图 3 所示为本发明的带有中心单元体的均速管的横向截面的流体分布示意图。

其在均速管 2 中心部位设置有中心单元体 6（也叫内流扩压器），可以在均速管 2 内形成如图所示的流体分布，由于其扩压作用， P_c 大于 P' ，而 $P_c - P' = K \frac{1}{2} \rho V'^2$ ，其中 K 为静压恢复系数， ρ 为流体密度，利用此原理可导出质量流量为 $k_1 * \sqrt{p_0 - p'}$ ，其中 K_1 为系数。

因为 $P_0 - P'$ 大于 $P_0 - P_c$ ，所以差压讯号 ΔP^* 增大。

经理论分析及试验证明，利用本发明提供的测量方法，所得差压讯号 ΔP^* 比阿牛巴第 5 代（T 形杆）增加 100%。本发明所提供测量方法与阿牛巴第 4 代及第 5 代的差压讯号增加比例见附图 4。

如图 5 和 6 所示是本发明所提供的一种测量装置的具体实施例。

被测管道 1 两侧相对开孔，开孔处分别设置有管座 5，其中一端管座 5 用盖封闭，另一端用以插入均速管 2 并与均速管 2 端部法兰连接。

均速管 2 包括一菱形杆结构物，菱形杆由小侧壁 201、上壁 202、

大侧壁 203 及下壁 204 组成，小侧壁 201、上壁 202、大侧壁 203 及下壁 204 均为 L 形截面的杆状物，均速管 2 包括一支撑板 205，支撑板 205 中心部位固定有一独立设置的中心单元体 6，小侧壁 201、上壁 202、大侧壁 203 及下壁 204 依次以中心单元体 6 为中心，以内角相对的方式拼接成菱形杆结构，其中上壁 202 及下壁 204 壁上分别设置有一组通孔 3。

中心单元体 6 的结构由两对相对设置的侧板 602 和端板 601 组成，侧板 602 内侧与上下两端板 601 形成一收敛的流道，流道前段为口径收敛的收敛形流道，本实施例中收敛形流道其纵向截面为对称的喇叭状曲线截面。收敛形流道后端直线延伸成矩形截面的喉部，喉部的壁上设置有用以探测内流压力的通孔 7，喉部末端为口径渐大的喇叭状扩散段，这样结构可以实现菱形杆内流体沿收敛形流道进入喉部时加速和整流，并在扩散段流出时减少压力损失。

本发明的差压式流量测量装置相比现有阿牛巴流量测量装置可以大幅提高差压信号，增大测量装置的调节比，提高测量精度，减少压力损失，具有显著的节能效果。

对于本实施例而言，传感器为常规的信号测量手段，其安装和使用均为本领域技术人员所公知，因此本实施例中不予以详细说明。

以上所述仅为本发明的优选实施方式。应当指出，对于本领域的技术人员而言，依据本发明的技术实质，还可以做出其它的变型和改进，但这些变型和改进均将落入本发明的保护范围。

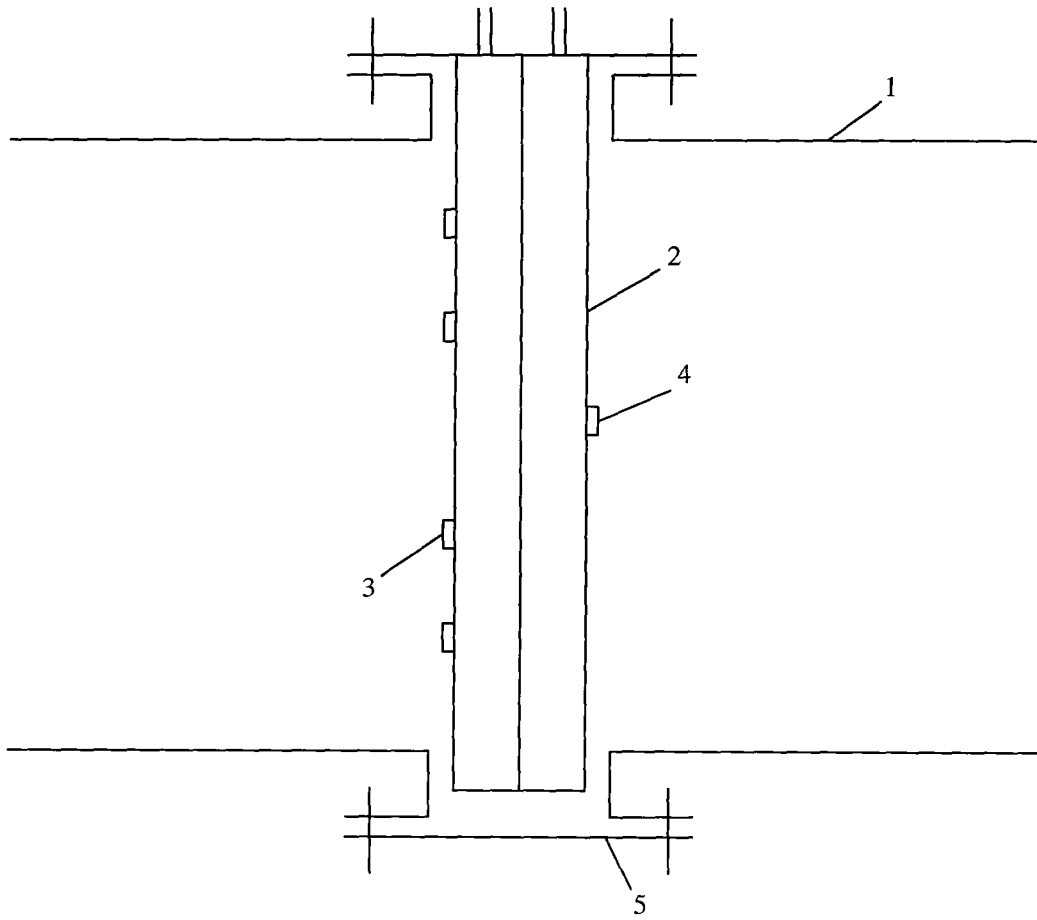


图1

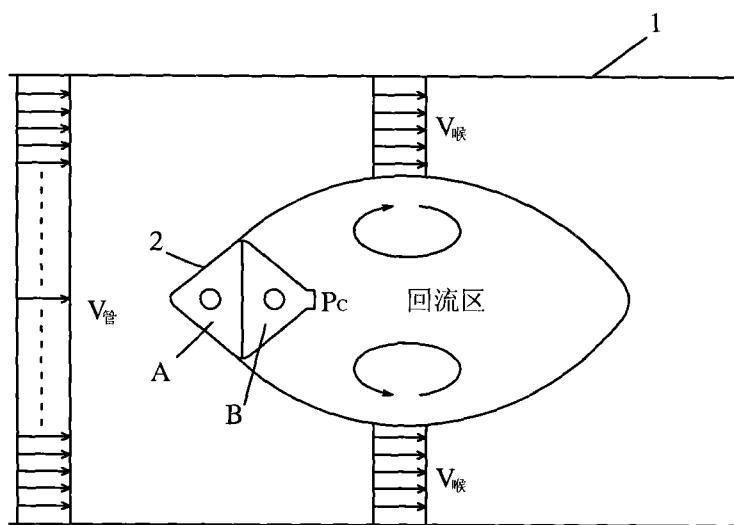


图2

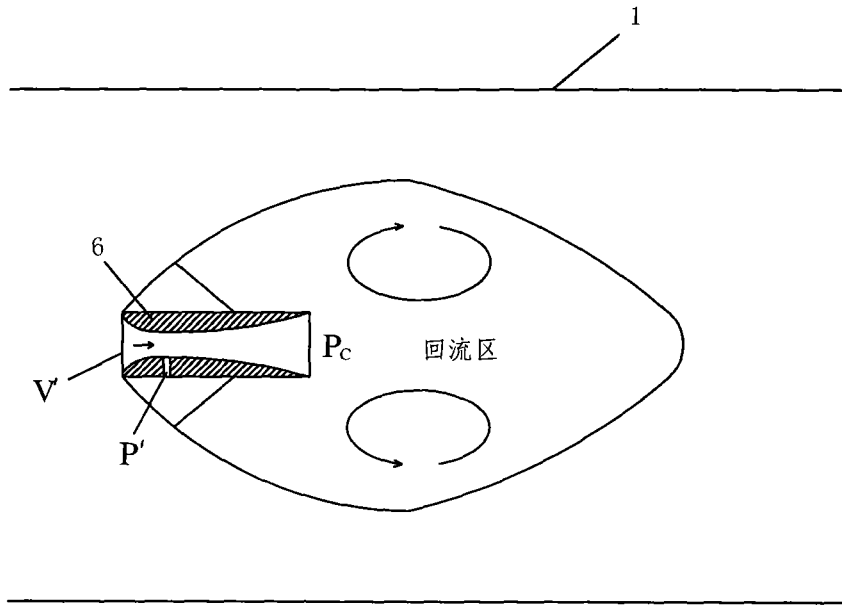


图3

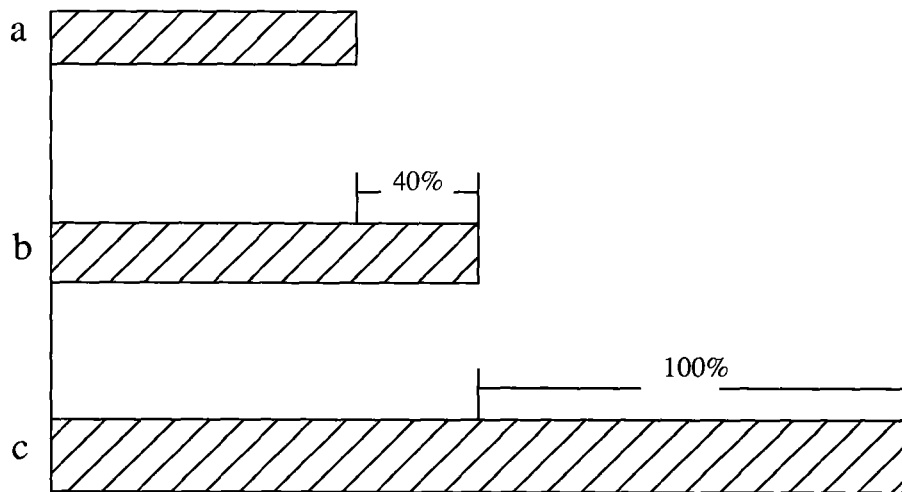


图4

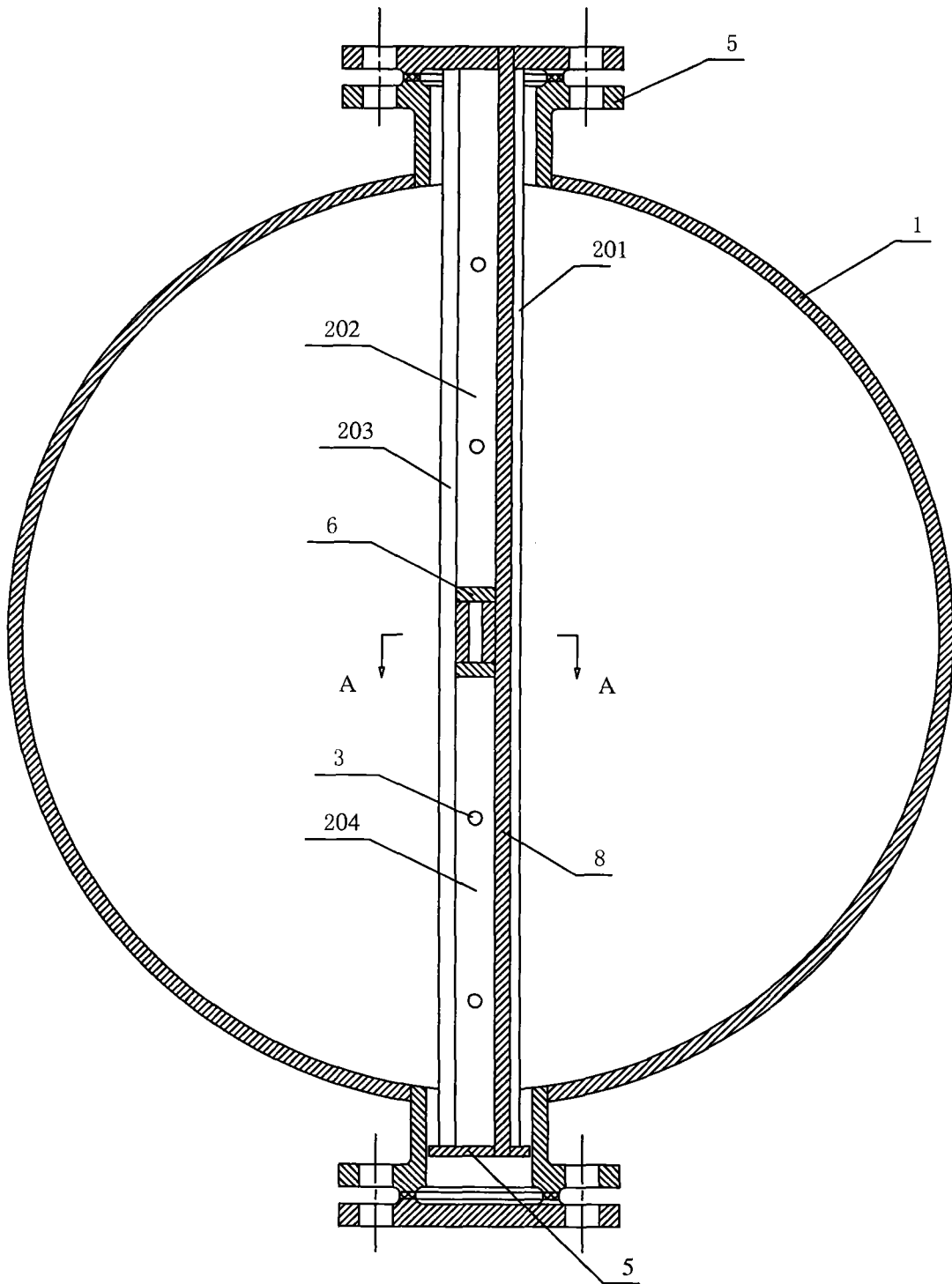


图5

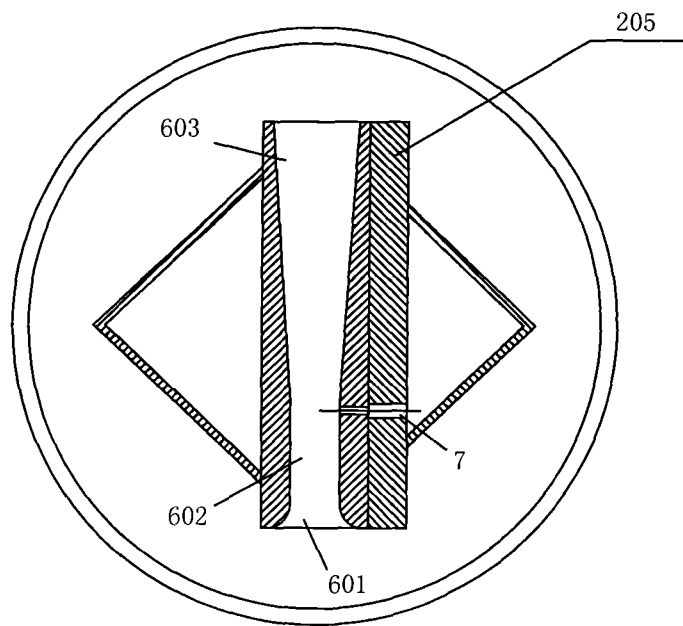


图6