



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03808034.6

[43] 公开日 2005 年 7 月 27 日

[11] 公开号 CN 1646885A

[22] 申请日 2003.2.21 [21] 申请号 03808034.6
[30] 优先权
[32] 2002. 4. 9 [33] US [31] 10/119,283
[86] 国际申请 PCT/US2003/005464 2003.2.21
[87] 国际公布 WO2003/087734 英 2003.10.23
[85] 进入国家阶段日期 2004.10.9
[71] 申请人 迪特里奇标准公司
地址 美国科罗拉多州
[72] 发明人 查尔斯·T·奥莱斯基
特里·X·比切

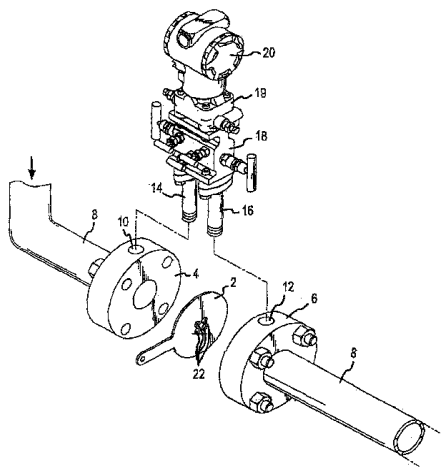
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所
代理人 董 敏

权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 5 页

[54] 发明名称 平均孔板基本流量元件

[57] 摘要

一种过程流量装置包括通过差压过程测量在流体输送管道(8)内的一点上的流体流动的体积流率的自平均孔板型基本流量元件(2)，在该流体输送管道(8)内流体的速度分布(7)相对于管道的纵向轴是非对称的。改进的流量元件包括横向地设置在管道(8)的内部并垂直于它的纵向轴的平面流动阻挡板(2)。该板包括相对于该管道的纵向轴离心地设置的至少三个圆孔(22)以形成对该板的下游侧平均的静压。上游和下游静压感测端口分别提供在流体阻挡板的相对侧上。



1. 一种用于插入在流体输送管的管段之间的平均差压基本流量测量元件, 包括:

具有圆周外表面和在形状和尺寸上对应于管道的内截面的内部开口的第一和第二环形安装法兰,

具有中心点的平面流体阻挡装置, 所说的装置设置在第一和第二环形安装法兰之间, 其中中心点与法兰的内部开口的纵向轴同轴, 并且所说的装置具有相对于阻挡装置的中心点离心地设置的多个圆形孔。

2. 权利要求 1 所述的设备, 其中流体阻挡装置是平板。

3. 权利要求 2 所述的设备, 其中第一和第二环形安装法兰作为具有平行侧面的单个环形环整体地形成, 以及其中平板横向地跨过环形环中的内部开口上并平行于环的侧面而设置。

4. 权利要求 1 所述的设备, 进一步包括:

径向地设置在第一法兰和第二法兰中以在法兰中的相应的内部开口和法兰的圆周外部表面之间建立流体连通的第一和第二压力传导孔。

5. 权利要求 3 所述的设备, 进一步包括:

径向地设置在平板的相对侧面上的环形环中的第一和第二压力传导孔。

6. 权利要求 5 所述的设备, 进一步包括:

从环形环的圆周外部表面径向地沿伸并具有从其中纵向地通过的第一和第二导管以与相应的第一和第二压力传导孔连通的加长的安装杆。

7. 权利要求 1 所述的设备, 其中环形孔具有相对的圆周边缘, 其中的一个边缘是斜面。

8. 一种确定在圆形管道中的流体流动的面积速率的平均差压流量计, 包括:

其中心开口在形状和尺寸上对应于圆形管道的内横截面的环，

与中心开口配合的盘，该盘具有中心点，所说的盘设置在与垂直于中心开口的纵向轴的平面一致的中心开口内，所说的盘具有相对盘的中心点离心地设置的多个圆形孔。

9. 权利要求 8 所述的设备，进一步包括：

从环径向地沿伸的支撑臂，所说的臂包括延伸到环内的第一和第二内部设置的流体传输管道，和

第一和第二压力感测端口，与在盘的相应的相对侧上的环的内部开口连通。

10. 权利要求 9 所述的设备，其中多个圆形孔是四个，包括相对于盘的中心点双向地设置的第一和第二对孔，以及其中连接孔的中心的线确定了一个正方形。

11. 权利要求 9 所述的设备，其中多个圆形孔是三个，所说的三个孔以在盘的中心点周围的三角模式设置。

12. 权利要求 9 所述的设备，其中多个圆形孔是五个，包括相对于盘的中心点双向地设置的第一和第二对孔和与盘的中心点间隔开的单个孔，其中连接孔的中心的线确定了一个五边形。

13. 权利要求 9 所述的设备，其中多个圆形孔是六个，所说的孔与盘的中心点间隔开，以及其中连接孔的中心的线确定了一个六边形。

14. 权利要求 8 所述的设备，其中圆形孔具有相对的圆周边缘，其中的一个边缘是斜面。

15. 权利要求 9 所述的设备，其中圆形孔具有相对的圆周边缘，其中的一个边缘是斜面。

16. 一种确定在环形管道中的流体流动的体积流率的差压流量计，包括：

一个环，该环具有

圆周外表面，

在形状和尺寸上对应于圆形管道的内横截面的中央开口，和

具有上游和下游相对的表面的毕托管，所说的管设置在中央开口

内并在直径上跨过中央开口。

17. 权利要求 16 的组合，其中静毕托管包括，
在上游相对表面上的至少一个总压端口，
在下游相对表面上的至少一个吸入压力端口，和
在分别与总压和静压端口流体连通的管内的总压和吸入压力的压力口。

18. 权利要求 17 的组合，进一步包括，
在径向上设置在环内的第一和第二孔，该孔分别与总压和静压的压力口流体连通地连接。

19. 权利要求 18 的组合，进一步包括，
从该环径向地延伸的支撑臂，所说的臂包括第一和第二臂内部设置的流体输送管道，该流体输送管道延伸到该环内并与在环内的第一和第二孔流体连通连接。

20. 一种测量在管道内的流体流动的体积流率的平均孔板流体流量计，包括：

从上游到下游位置输送流体的管道，
横向跨过管道的内部而设置的平面流动阻挡装置，
在阻挡装置内相对于该管道的纵向轴离心地设置的至少三个圆孔，

设置在流体阻挡装置的上游的管道内并在其附近的第一静压感测装置，和

设置在流体阻挡装置的下游的管道内并在其附近的第二静压发送装置。

平均孔板基本流量元件

发明领域

一般地说本发明涉及一种包括用于通过差动压力处理测量在流体输送管中的点上的流体流动的体积流率的自平均孔板型的基本流量元件的过程流量装置，在该流体输送管中流体的速度分布相对于管道的纵向轴是非对称的。

发明背景

在流体输送管内在直径上设置的板状收缩部中具有单中心开口的孔板流量计在该收缩部的上游和下游上具有差动压力测量装置，该流量计已经有了很长的时间。虽然这种装置的精度对长的管道比较好，但是在将其置于在由上游设备比如弯头、扩管、逐缩管、阀形成的流动扰动或其它的不连续性之后的短管中时，孔板流量计具有较差的性能的缺点。对于这种孔板流量计的测量精度，要求流量计上游具有长的直管（在某些情况下超过 10 倍直径）以便提供充分发展的对称流速分布给孔板，最高的流速与孔板的收缩部的中心同轴地产生。在上游管配件和其它的装置相对于流速分布倾斜时，在孔板流量计压力接头处测量的压力有误差。

为减小通过上游配件所形成的速度分布的非对称性，普遍使用的设备是在美国专利 US5,596,152 中公开的类型流体整流器或者在美国专利 US3,733,898 中描述的与流体调节器类似的设备。在美国专利 US5,295,397 中公开了更为复杂的设备，这种设备利用在横向地设置在流体输送管内的板中以预定的模式排列的加长的多个开口以及处理所需的运算的计算机。作为减小变形的速度分布的不利的测量影响的另一种装置，公知的是均压环。这种设备通过多个圆周设置的压力感测端口包围在孔板的两侧上的孔的周围，对在孔板的上游和下游侧周围的压力进行平均。虽然没有示出孔板流量计，但是压力计型平均传感

器一般性地描述在美国专利 US5,279,155 中。

流动整流器、调节器和计算机和压力计对正确地调节进入孔板流量计的速度分布或者平均流动的非对称速度具有一定的效果，但是其缺陷是给具有较高的初始成本的过程管道输送增加了分离的附加的部件、在流体中存在压力降和提高了维护的要求。

因此，本发明的基本目的是提供一种实现孔板型流量计的精确的好处的基本流量元件，但它不限制于在流量计设置于管道之前的上游管道具有较长的流段。

本发明的相应的目的是提供一种基本流量元件，其中中断流体流动的装置是实现在孔板上的压力差的平均的差压孔板，尽管它给基本流量元件带来了流体的速度分布变形，而且不增加压力计和它的计算机、流体整流器或流体调节设备。

结合附图，通过下文对本发明的实施例的描述将会清楚本发明的其它的和进一步的目、特征和优点。

发明概述

传统的孔板流量计的成功操作是基于伯努利定理，该定理描述了沿在流动的流体中的任何一个流线每单元质量的总的能量恒定，由流体的势能、压能和动能组成。因此，在流体通过在收缩管板中的孔时，流经孔的流体的速度增加。流速的这种增加使孔板下游直接之前的流体动压增加，同时降低了在该相同点上的流体的静压。通过感测在孔板的上游和下游侧上的静压，在下游侧上的静压的降低产生了在孔板的上游侧和下游侧之间的压力差 dP 的测量。流体流动的速率 q 与 $\sqrt{dP}$ 成比例。如前文所述，在速度分布相对于流体流动的管道的纵向轴对称时已有技术的孔板流量计工作地很好。在这种情况下，最高速度的流体沿管道的中心轴线，并与收缩的管板的孔同轴。在行进通过孔板时，最高速度的流体是在孔板上产生压力差而提供流速结果的流体。

然而，如果速度分布倾斜则低速度流体通过孔并且下游静压将是低速度流体的反映。由此在收缩板上产生的差压将不能真正地指示流体流动的速率。

根据本发明，具有多个不同地设置的孔的限制板或者流体阻挡装置置于流体输送管中，并在该板的上游和下游侧上获取静压测量值。多个孔中的每个孔传导在管内的总的流体流的一部分。根据伯努利定理，通过每个孔的流体的速度将增加，对每个不同的孔都有影响的在限制板的下游侧上的静流体压力将在流体内被平均以提供平均的下游静压。无论在多个孔板上出现什么样的速度分布，都将平均的下游静压与上游静压进行比较以提供平均的差压，产生了在管道中的流体流的速率的精确测量。

将多个孔板整体地并入在环形环的中心开口中，中间上游和下游静压测量端口设置于该环内，这样增加了基本流量元件的简单性。在使环形环具有凸伸杆时进一步增强了这种简单性，该凸伸杆能够将感测的差压传导给在该杆上安装的其它的流动处理附件。

附图概述

附图 1 所示为设置在固定到流体传输管的端部的两个相对的安装法兰之间设置的本发明的平均孔板基本流量元件的透视分解视图。虚线表示具有设置在安装法兰内的上游和下游压力端口的附件的流动处理装置的连接。

附图 1A 所示为附图 1 的输送管和基本流量元件的部分横截面视图，示出了在输送道中的弯头的下游不远处存在的管道中的流体的有代表性速度分布。

附图 2、2A 和 2B 所示为本发明的平均孔板基本流量元件的三种不同的结构的平面视图。该视图是从孔板的下游的位置朝上游看的图。

附图 3 所示为沿附图 2A 的线 3-3 的横截面剖视图。

附图 4 所示为附图 3 的一部分的放大部分的详细视图。

附图 5 所示为本发明的实施例的透视图，其中平均孔板基本流量元件整体地并入中间环形安装环的端部，该安装环具有安装承载阀的歧管的凸伸压力连通杆。

附图 6 所示为本发明的实施例的附图 5 的部分透视图，支撑在流体传输管的端部上的相对的安装法兰之间。

附图 7 所示为附图 6 的组件的分解视图。

附图 8 所示为附图 5 的环形安装环的改进形式的透视图，其中环形环支撑着皮托管型的基本流量元件而不是如附图 5 所示的平均孔板。

优选实施例的详细描述

本发明的简单形式在附图 1 和 1A 中示出。平均孔板基本流量元件 2 设置在固定到正好在弯头 9 下面的流体输送管 8 的端部的两个相对的安装法兰 4 和 6 之间，这里速度分布 7 倾斜。每个安装法兰包含与在管中流动的流体连通的径向沿伸并分别通过管 14 和 16 连接到阀歧管 18 和压力传感器 19 的压力感测端口 10 和 12。表示在端口 10 和 12 之间的感测的差压的电信号通过发送器 20 发送到处理单元(未示)。

基本流量元件 2 (也在附图 2 中示出) 包括绕板 2 的中心对称地设置的四个孔 22 的圆形板。流量元件板 2 的中心与管 8 的纵向中心线同轴地设置。板 2 通过法兰 4 和 6 的夹持压力保持在适当位置。如附图 3 和 4 所示，优选地但不是必要地，在流量元件板 2 的下游侧上的孔 22 的圆周边缘 24 斜切以有利于流经每个孔的流体柱的扩展。

附图 2A 和 2B 所示为其中绕基本流量元件板 2A 和 2B 的中心周围成族的增加数量的孔 22A 和 22B 的基本流量元件的附加的实施例。虽然本发明相对于附图 2 的四个孔描述，但是应该理解的是在基本流量元件板中的四个孔仅是多个可能的孔结构中的一个。一个特定的结构和数量的孔对于给定的流体、流体分布和管道特征可能比对其它的流体、流体分布和管道特征更加适合。然而，操作的原理相同，与在收缩板中的孔的数量和位置无关。孔的结构或数量不限于附图 2 至 2B 中所示。

从附图 1A 中可以看出，接近在收缩板 2 中上部的孔对 22 的流体的速度小于接近下部的孔对 22 的流体的速度。在流体速度中的这些初始差别不仅影响通过在板 2 的上游侧上的压力端口 10 感测的静压，而且他们也影响通过相应的孔对的流体的速度，由此影响通过下游端口 12 所感测的流体静压。因为通过每个孔或者每对孔的流体的速度不

同,因此在流体内对作为通过每个孔的流体速度的函数的板 2 的下游侧上的静压进行平均并且下游压力端口 12 感测经平均的静压。应用在板 2 的中心周围设置的多个孔,比如在附图 2 和 5 中所示的四个孔 22,对静压进行平均,即使在流体分布绕两个管轴线非对称,如在流体正打漩涡时那样。

四孔的基本流量元件板 30 的改进形式在附图 5 中示出,其与环形环整体地形成,或者是可插入在连接到流体输送管 40 的两部分的端部的法兰 34 和 36 之间的圆片 32。上游和下游压力感测端口 35 和 37 位于流量元件板 30 的每侧上,如附图 6 所示。压力感测端口 35 和 37 通过在杆 45 中的管道 39 和 41 连接到在歧管 18 中的管道 46 和 47。附图 5 的实施例也在附图 6 和 7 中示出,显示了插入在输送要测量其流速的流体的管段之间的全部的流量计组件。

圆片 32 是其内径对应于流体输送管 40 的内直径的环形环。流量元件板 30 设置在距圆片环 32 的每个横向侧基本等距离的环形开口上。圆片安装在与管端部法兰 34 和 36 连接的两个垫片 48 和 49 上。半圆形定位环 50 用作将圆片 32 定位并固定在管法兰之间的它的适当的位置。圆片 32 的定位通过将其放入由环 50 的内部形成的支架并使紧固螺栓 55 的杆部插入环的外部凹槽中实现。

应用与安装环圆片 32 和管道输送杆 45 整体地构造的平均孔板 30 和直接连接到杆 45 的发送器安装歧管 18,实现了几个重要的优点。最重要的是,差压产生机构、压力感测端口、歧管和发送器部件都并入在管段的法兰之间容易插入的单个单元中。此外,差压产生机构可以包括除了孔板之外的基本流量元件类型。例如,如附图 8 所示,平均皮托管 70 (比如在美国专利 US6,321,166B1 中所公开的)可以在直径上设置在环形圆片 32 的开口上,它的高压和低压传导管道连接到容纳在杆 45 中的管道 71 和 72。

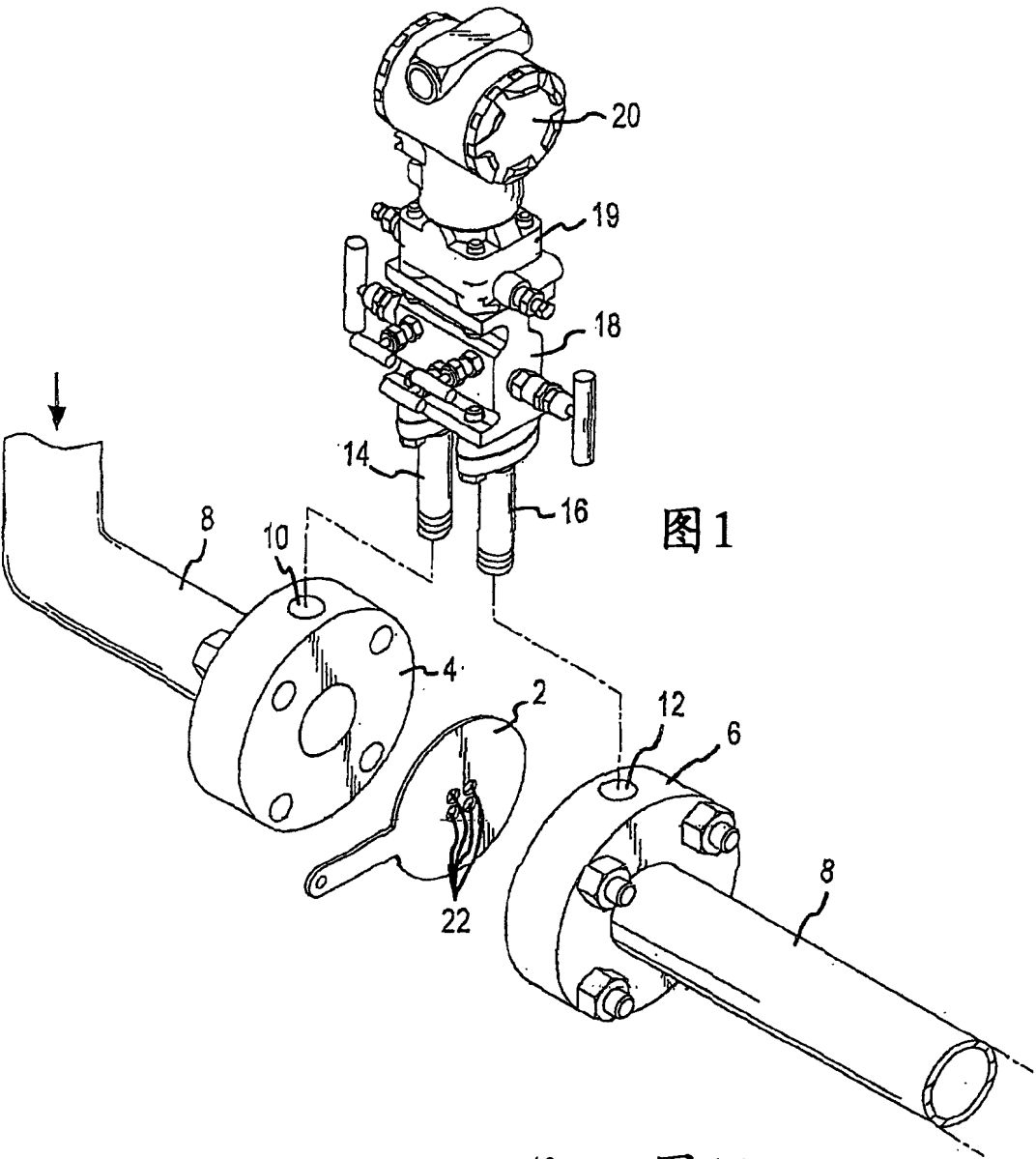


图 1

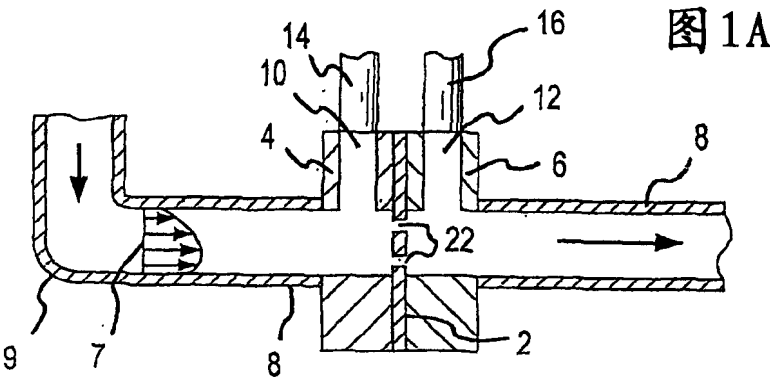


图 1A

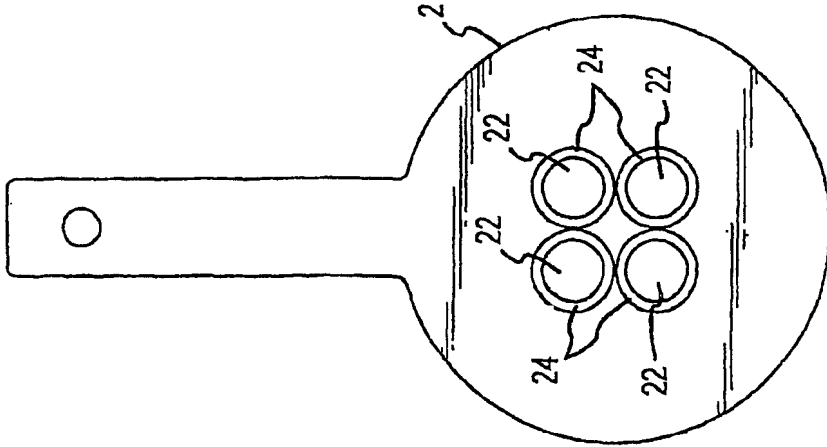


图 2

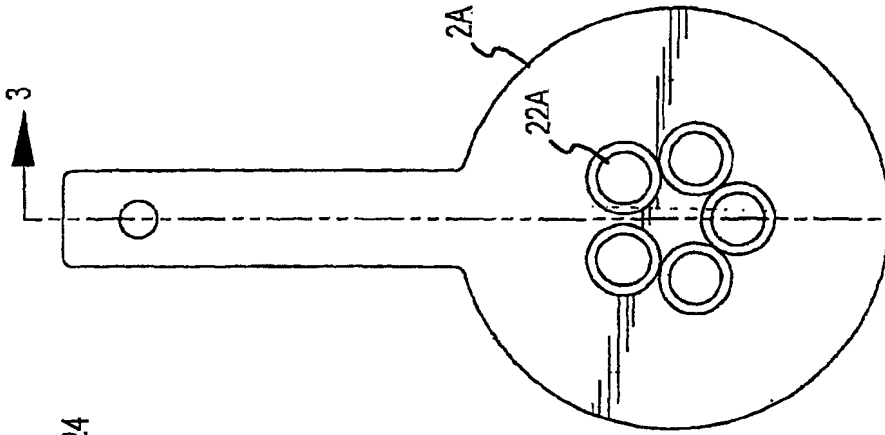


图 2A

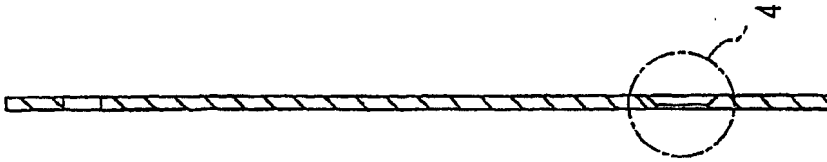


图 3

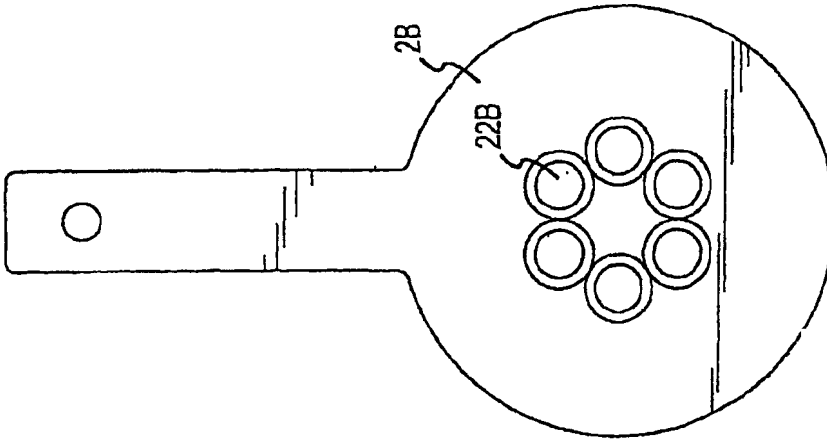


图 2B

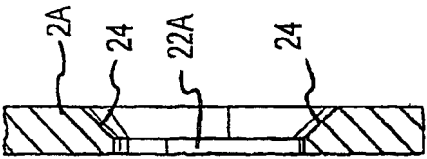


图 4

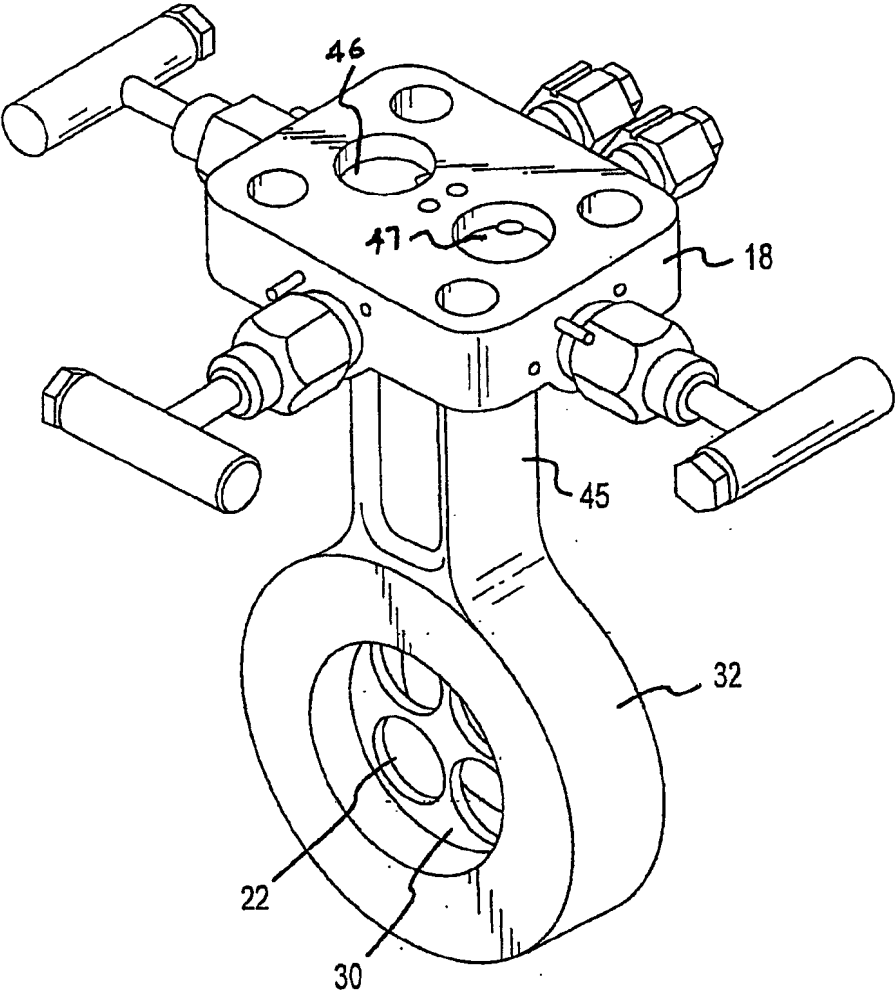


图 5

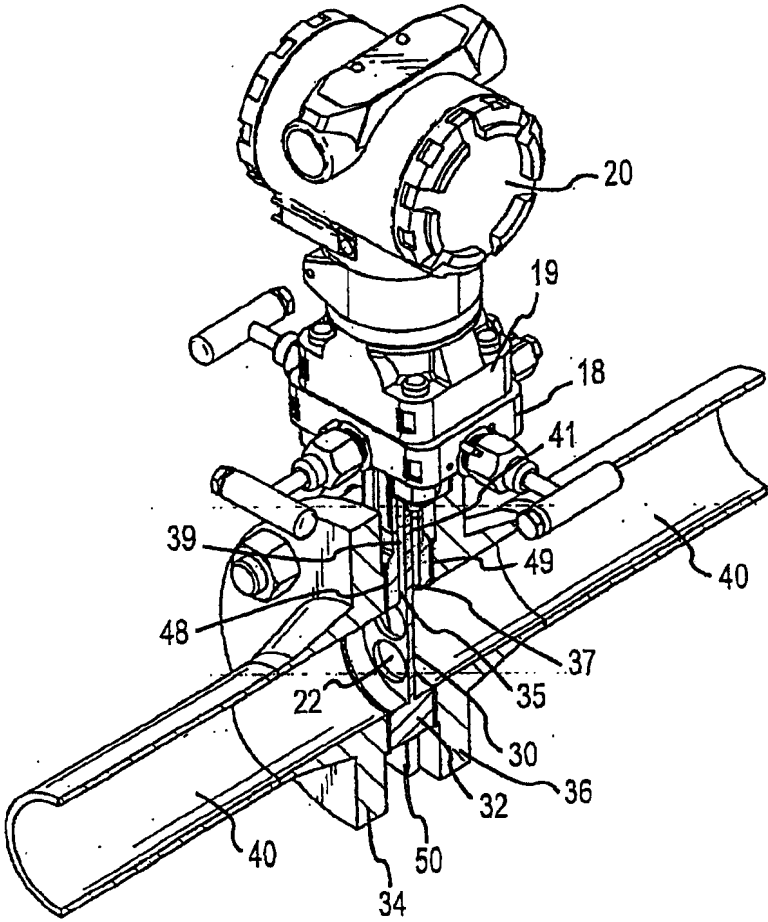


图 6

