

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97195393.7

[45] 授权公告日 2002 年 4 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1083545C

[22] 申请日 1997.6.5 [24] 颁证日 2002.4.24

[21] 申请号 97195393.7

[30] 优先权

[32] 1996.6.13 [33] US [31] 08/663,552

[86] 国际申请 PCT/US97/08858 1997.6.5

[87] 国际公布 WO97/47904 英 1997.12.18

[85] 进入国家阶段日期 1998.12.10

[73] 专利权人 费希尔控制国际公司

地址 美国密苏里州

[72] 发明人 汉斯·D·鲍曼

[56] 参考文献

US4118008 1978.10.3 _

US5305987 1994.4.26 _

审查员 冯宪萍

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

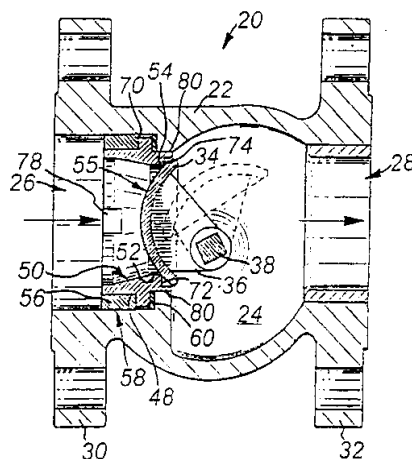
代理人 侯佳猷

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图页数 7 页

[54] 发明名称 旋转阀

[57] 摘要

一旋转阀设有一具有一入口(26)和一出口(28)的壳体和一选择性地罩复该入口的安装在轴上的柱塞(34)。设有一具有一与入口的阀体孔偏心的内支座肩部(52)的支座环(48)。可转动支座环以调节用于更精确支座的柱塞中心的变化。柱塞可设有一选择性地罩复该出口并根据轴(38)的运动相对于该出口移动的辅助柱塞。该出口可包括一低噪声结构,在一实施例中,该结构具有一组沿流动轨迹改变流动横截面的圆锥形槽。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种旋转阀，包括：

一具有一入口和一出口的壳体；

一相对于入口可移动地装设的柱塞；以及

一位于靠近可移动柱塞的入口中的支座环，其特征在于，

5 所述支座环包括一与壳体接合的外缘和一设计成与柱塞接合的内支座肩部，所述内支座肩部具有一中心，所述外缘具有一中心，所述内支座肩部的中心与所述外缘的中心偏置，所述支座环设计成可相对于入口旋转。

2. 如权利要求 1 所述的旋转阀，其特征在于，所述柱塞包括一半球形支座表面。

10 3. 如权利要求 1 所述的旋转阀，其特征在于，所述入口包括一具有用于容置一垫片的肩部并进一步包括一设置在所述支座环与所述用于容置垫片的肩部之间的垫片的阀体孔。

4. 如权利要求 3 所述的旋转阀，其特征在于，还包括一与所述入口螺纹接合并将所述支座环偏置到与垫片接合的保持环。

15 5. 如权利要求 4 所述的旋转阀，其特征在于，所述支座环包括调节结构，所述调节结构设计成能使所述支座环接合以使它能相对于所述入口转动。

6. 如权利要求 5 所述的旋转阀，其特征在于，所述调节结构包括形成在所述支座环的与靠近柱塞一侧相对的支座环一侧的部分中的槽。

20 7. 如权利要求 1 所述的旋转阀，其特征在于，所述支座环包括一装在内支座肩部与柱塞之间的辅助肩部，所述辅助肩部具有一大于支座肩部直径的直径，所述辅助肩部设计成在所述柱塞位于一部分打开位置时使在内支座肩部与柱塞之间的流体喷流流动断开。

8. 如权利要求 1 所述的旋转阀，其特征在于，所述出口部加工有螺纹以接受一噪音抑制用开槽结构。

25 9. 如权利要求 8 所述的旋转阀，其特征在于，所述开槽结构具有多个开口，所述开口包括具有圆锥形侧壁的平行槽。

10. 一种用于旋转阀的支座环，包括：

一用于与阀入口的阀体孔接合的外缘；

30 一内孔，所述内孔包括一用于与一阀柱塞接合的支座肩部，其特征在于，所述外缘的中心和所述内支座肩部的中心相互偏置。

11. 如权利要求 10 所述的支座环，其特征在于，还包括设置在支座环上的调节结构，并设计成使所述支座环能在一阀入口内转动以在所述阀入口内改变旋转方向。

5 12. 如权利要求 10 所述的支座环，其特征在于，还包括一靠近内支座肩部装设的辅助肩部，所述辅助肩部具有一大于内支座肩部的直径，以使在其上流过的流体喷流的流动断开。

说明书

旋转阀

发明领域

5 本发明涉及一种旋转阀，具体涉及这种阀的密封和流动特性的改进。

发明背景

10 旋转阀典型地采用一通常包括一半球形支座表面的旋转柱塞或闸门，该支座表面的尺寸和配置为对位于该阀壳体的入口处的支座环进行支承。许多柱塞相对于轴位于一偏置量处，以使该柱塞在从一关闭位置旋转到一打开位置时沿一向后与该支座环脱离接触的轨迹从该支座环退出。重要的是将支座环相对于半球形柱塞精确对准以保证关闭后无泄漏。

15 通过将柱塞或轴沿轴向移动以使柱塞支座表面相对于支座环侧向对准，可沿该轴简单地对柱塞的侧面-对-侧面(侧向)对准加以调节。然而，由于阀的壳体/外壳包括有防止任何径向运动的用于轴的固定支承表面，并且柱塞相对于该轴径向固定，故不能容易地实现与轴的轴线方向横向的径向运动。因此，在相对于轴的旋转轴线的柱塞支座表面位置方面的任何固有变动均会在支座环与柱塞支座表面之间产生一间隙，引起泄漏和部件在运动过程中咬合。

20 颁发给 Baumann 的美国专利号 5305987 中示出并揭示了一种用于对柱塞的支座表面与支座环之间的不对准情况进行校正的技术。该专利提供一种安装在轮毂上的柱塞，这种柱塞可进行调节以可将该柱塞移向支座环或从支座环移开。此外，该柱塞包括一允许使用者改变柱塞相对于支座环的接触角的球和球窝接合。这些调节装置保证了在将柱塞置于一关闭位置时保持紧密密封。

25 此外，通过旋转阀的流体的流动特性往往是很重要的。当柱塞部分打开时，进入阀的流体是在高压下并形成一喷流。这种喷流可产生噪声，往往是以啸声的形式。在大多数阀中，出口是完全打开的，从而出现一很大的压力降。另外，流型被宽打开的出口的出现中断而产生进一步的噪声，并在许多应用中产生空穴。最好是有一通过阀壳体的更为平衡的、低噪声流动。

30 因此，本发明的一个实施例的一个目的在于提供一种具有用于在柱塞的半球形支座表面与支座环之间提供一精确配合的简单而有效的机构。该调节机构应在一较大的距离范围上易于调节。按照本发明的另一实施例，旋转阀应提供一通过壳体的平滑的流动特性，并应在入口和出口处具有噪声降低结构。

发明概况

按照本发明的旋转阀通过提供一可旋转到各种位置以调节阀的柱塞支座表面的定位差值的带有一偏心支座肩的易调节支座环而克服了现有技术的缺点。该支座环可装设一通过在阀柱塞部分打开时使流体喷流的流动断开来降低噪声的辅助肩部。进一步的噪声控制是通过采用一在阀为仅部分打开时即对阀的出口部进行罩复的辅助柱塞。阀的出口可装设一通过提供一沿流动轨迹的可变截面部使产生部分空穴的气泡易于消失的低噪声结构。

按照一个实施例，阀包括一具有一入口和一出口的壳体。一可包括一半球形支座表面的柱塞可移动地相对于入口装设，一支座环位于靠近可移动柱塞的入口内。该支座环包括一与壳体接合的外缘和一与柱塞接合的内支座肩部。该内支座肩部具有一与外缘中心偏置的中心。该支座环可相对于入口的阀体孔旋转，以调节柱塞的半球形支座表面的中心的位置变动。与偏心支座环旋转同时发生的支座表面中心的侧向变动系通过柱塞相对于柱塞轴的侧向移动或通过将轴的柱塞端作为一整体加以调节。

按照另一实施例，支座环可包括直径大于支座肩部的、装在支座肩部与柱塞之间的辅助肩部。该辅助肩部作为一在支座肩部与部分打开柱塞之间的通道使流体喷流的流动断开。

按照另一实施例，旋转阀可包括一带有一入口和一出口的壳体，以及一相对于柱塞轴上的入口可旋转地安装的柱塞，该柱塞轴相对于该壳体旋转。该出口附近也装有一辅助柱塞。该辅助柱塞在该轴旋转时与该柱塞配合运动，以选择性地罩复一部分出口。通过这种方式，可使入口和出口的尺寸大致相等，以提供一降低入口与出口之间的压力差的、更平坦的流体流动。辅助柱塞能与该出口保持一间隙，故并不对出口进行密封。该辅助柱塞可作为一曲线表面或一半球形形成，该出口可相应地为曲线或一半球形。

按照另一实施例，或与一辅助柱塞配合使用，该出口可包括一带有一组开口的低噪声结构，该开口减少了沿通过出口的流动轨迹的流动横截面。换句话说，流体能由此通过的、在沿出口的直线距离的任何给定点处出现的表面积的量是变动的。在一个实施例中，该开口可包括一组具有锥形侧壁的槽。该侧壁可为内锥形，故当流体通过入口时流动横截面减少。因此，这些槽的作用是减少压力并使可能产生的气泡消失，否则这些气泡将在下游位置处引起空穴。可采用两组平行的槽。可使两组槽的每一组相互垂直并可沿流动轨迹隔开。可将两组槽中典型地更下游的一组作为一可拆卸插入件装设，而将更靠近柱塞的另一组槽装设在一壁部，该壁部为曲线或半球形以与曲线或半球形辅助柱塞一致。在另一种布局中，低噪声结构可包括一具有沿一流动轨迹排列的多个锥形

开口以使每个开口中的横截面沿流动轨迹变化的单个插入件。这里描述的任何部件均能与这里描述的任何其它部件结合使用。同样，这里描述的每个部件均能单独用于一给定阀。

5 附图简单说明

参照以下如附图所示的具体描述，将使本发明的前述和其它目的和优点变得更为显而易见，其中：

图 1 为按照本发明的一个实施例的带有一偏心支座环的旋转阀的侧剖面图；

10 图 2 为图 1 的旋转阀的顶剖面图；

图 3 为图 1 的旋转阀的局部剖切的立体图；

图 4 为用于图 1 的旋转阀的支座环和柱塞的局部前视图；

图 5 为表示一偏置支座配置的支座环和柱塞的局部侧视图；

15 图 6 为在一表示流体喷流中断的部分打开位置的支座环和柱塞的局部侧视图；

图 7 为包括一低噪声出口结构的按照本发明的旋转阀的另一实施例的侧剖面图；

图 8 为为图 7 的旋转阀的顶剖面图；

图 9 为图 7 的旋转阀的局部剖切的立体图；

20 图 10 为用于与图 7 的旋转阀一起使用的低噪声插入件的可替换的实施例。

具体描述

按照本发明的一个实施例的一旋转阀 20 一般地示出于图 1、2 和 3 中。

25 阀 20 包括一具有一打开的中央腔 24、一入口 26 和一出口 28 的金属外壳或壳体 22。入口 26 和出口 28 的具体直径可根据打算通过该阀传送的流体的流量而变化。在本实施例中，该入口 26 和出口 28 系通过分别的凸缘 30 和 32 与相应的管道或导管连接。然而本发明也可考虑装设各种入口和出口连接装置。

30 从入口 26 流入腔 24 并由此流入出口 28 的流量系由一旋转柱塞 34 加以控制。在本实施例中，该柱塞 34 一般地为半球形。该柱塞 34 安装在一本身安装在一轴 38 上的支架组件 36 上。在本实施例中，该轴 38 具有一正方形截面。然而也可考虑各种横截面形状，包括圆形、部分圆形、六角形、花键、三角形或其它不规则形状。

轴 38 在其自由端 40 处固定在壳体 22 中的一预先形成的小孔中。该轴通过另一个穿通的沟槽 42 进入壳体。轴颈 44 和 46 可被装设来当轴 38 旋转时对轴进行密封并减少摩擦。

5 支架 36 可被安装成沿轴 38 的延长轴线侧向滑动。以这种方式，可将半球形柱塞 34 相对于入口 26 在侧向精确地加以设置。以下将对于这种侧向移动作进一步的说明。

10 柱塞 34 沿一适当方向形成一对于本发明的支座环 48 的流体紧密密封。该支座环 48 可由各种材料形成。按照本实施例，较佳为不锈钢。该支座环 48 包括一限定一在环形支座肩部 52 处靠近柱塞 34 结束的内向锥形的截头圆锥的入口内壁 50。支座肩部 52 包括一与柱塞 34 的半球形支座表面 55 接合的转角 54。该转角 54 可包括一小倒角(见图 5 中的倒角 55)，以在柱塞 34 与肩部 52 之间提供一较大的支座面积。

15 支座环 48 由一与形成在壳体 22 的入口 26 内的螺纹 58 接合的保持环 56 加以保持。通过拧紧保持环 56，使支座环 48 与一由普通垫片材料制成的垫片 60 牢固接合。壳体 22 与垫片 60 以及支座环 48 之间的相互接合保证了流体只能在柱塞 34 与内肩部 52 之间通过。

20 因此，柱塞 34 与内肩部 52 之间的公差配合最好是尽可能紧密。由图 5 和图 6 进一步可见，采用现代大批量生产技术来形成柱塞有时会产生具有一相对于入口 26 的泵体孔的中心 66(用虚线表示)不对准的中心 64 的半球形柱塞表面 34。换句话说，柱塞的半球形表面与其相对于轴 38 的所需位置略为偏离(偏心)。这种不对准可由柱塞形成误差或固有的模制误差产生。一与入口泵体孔的中心 66 对准的支座环最紧密地支承一相似地对准的柱塞表面 68(如图 5 中虚线所示)。因此，按照本发明的支座环 48 系与一能相对于入口中心偏心地对准的支座肩部 52 一起形成。由支座肩部 52 限定的内支座孔具有一相对于由壳体 25 22 限定的孔中心偏置的中心。该支座环 48 在壳体孔内可旋转地接合。如图 1、3 和 5 所示，在侧面轮廓中，支座肩部 52 中的孔的顶部与外径 70 之间的距离大于支座肩部 52 中的孔与用于所示并说明的给定的支座环方向的外径 70 之间的对壁距离。上壁厚度与下壁厚度之差等于支座肩部 52 对支座环 48 的外壁的最大偏心距的两倍。在一个实施例中，偏心距可为大约 0.05 至 0.2 英寸程度。30 偏心距程度可根据给定型式阀的柱塞之间的预计偏差并根据阀的整个孔的尺寸变动。

按照本实施例的偏心支座环 48 的形成可以通过首先形成一无孔的实心圆盘料并钻一内孔实现，在一与由该圆盘料的外周限定的中心偏离位置完成支座肩部 52。也可采用其它同时进行所有形成工序的方法。

环 48 的入口壁 50 包括槽 78。该槽可通过一调节工具加以接合且使用者能在将环放置在入口 26 内时使其转动。保持环 56 在旋转过程中一般是松开的。通过使环转动,可使上壁部 74 和下壁部 72 的尺寸在最大与最小偏置量之间变化。显然,不同于最大与最小偏置量沿一垂直轴线(垂直于轴 38 的轴线, 5 如图所示)对准的位置的任何位置均将引起一侧向偏置。然而,如上所述,通过沿轴 38 滑动柱塞支架 36 可容易地对柱塞进行侧面至侧面的调节。因此,可在最小与最大偏置量之间提供不定数量的传真偏置位置,而任何相关的侧向偏置量则通过柱塞支架沿轴 38 的侧面至侧面的移动完全加以调节。

实际上,按照本实施例的支座环 48 的调节需要在对柱塞与支座环的关系 10 进行目测后将支座环 48 放入入口 26 内。然后转动该支座环 48,直至支座肩部 52 相对于柱塞的半球形支座表面 55 的中心 64 对中而无间隙为止。然后通过拧紧将保持环 56 旋入其位并锁紧,以将支座环沿其所需旋转方向紧固在入口内。

如上所述,图 1-5 中示出并描述了具有最大垂直偏置量的支座环 48。在 15 本实施例中,顶视图(图 2)中的肩部 52 的侧壁沿长度上大致相等。当然,当该支座环沿不同于所示的旋转方向放置时,这些壁并不相等。

此外,通过改变垫片 60 的厚度,可改变从柱塞到支座肩部 52 的距离,从而调节柱塞的半球形支座表面 55 与该入口的间隔的任何变动。

进一步参照图 6,在支座肩部 52 向内方向设有一较大直径的台阶 80。该 20 台阶 80 也可与一对准肩部 52 中心的中心偏心地形成。或者,该台阶 80 也可以一对准入口泵体孔中心的中心形成。在这两个实例中,该台阶的直径在所有转动点处均大于肩部 52 的直径。在本实施例中,该肩部在直径方面可比内支座肩部 52 大 0.1-1.0 英寸。当然,该直径差可根据阀的尺寸及其正常工作压力范围变化。如图 6 所示,当流体喷流在柱塞为最小打开位置(例如 5° 至 15°)情 25 况下在柱塞 34 与支座环 48 之间通过时,台阶 80 有助于中断其流动(箭头 82 和 84)。通过在支座环 48 与柱塞 34 之间的间隙附近产生紊流,该台阶对由高压流体穿过该部分打开阀柱塞时产生的噪声(例如特别的啸声)进行控制。应当想到,这里示出并描述的台阶 80 可与包括没有偏心支座肩部的任何支座环结 30 合使用。

图 7-10 示出按照本发明的旋转阀的又一实施例,其中,通过提供一改进的柱塞和出口几何形状对噪声进一步加以控制。本实施例的阀的壳体 100 适于容置按照图 1-6 所示的前述实施例的带有低噪声台阶的偏心支座环 48。然而,可向壳体 100 提供一更通用的支座环。同样,当采用一正方形截面的轴 102 来驱动按照本实施例的柱塞组件 104 时,可用具有任何可接受横截面的轴替代。

柱塞组件 104 包括一在尺寸和结构方面与前述实施例的柱塞 34 相似的支座环 48 相对的半球形柱塞支座表面 106。通过一安装在一配置在轴 102 上的套筒 110 上的支架组件 108 对该柱塞 106 加以支承。一第二支架组件 112 从该柱塞支架组件 108 反向延伸。该后支架组件 112 上设有按照本实施例的一第二出口柱塞 114。该出口柱塞 114 也限定一半球形。该支架 112 和柱塞 114 配置成使半球形中心 116(图 7)相对于轴 102 的中心轴线 118 径向对准。因此，出口柱塞 114 不同于与轴 102 偏置以当该轴转动时与支座环 48 分开的密封柱塞 106，而是沿一如图 7 中虚线所示的圆形轨迹转动。该圆形轨迹以该轴的中心轴线 118 为中心。该出口柱塞 114 在尺寸和偏置方面设计成对阀的壳体 100 的出口部 120 进行罩复。由于该柱塞并不倾向于对该出口进行紧密密封，在出口柱塞 114 与出口结构 120 之间保持有一间隙 122。该间隙可根据阀的尺寸和流动特性变化。在本实施例中提供一大约 0.5-1.0 英寸的间隙。

进一步如图 7 所示，当柱塞组件 104 转动到一部分打开位置(如虚线所示)时，流体穿过支座环流经柱塞 106(见箭头 124)。该部分打开的柱塞仍对通过入口的流体流动提供阻力。在一通常的阀中，出口仍充分打开，从而出口处的阻力大大减少。入口与出口之间的在流动特性方面的这种差别可导致噪声和不可预计特性的流体。然而，通过提供在密封柱塞 106 仅部分打开时部分覆盖出口部 120 的辅助柱塞 114，即得到更为平坦的流动特性。换句话说，入口处流体的表面积与出口处流体的表面积大致对应。显然，辅助柱塞 114 的精确尺寸和结构可加以改变，以适应不同的出口尺寸和形状。此外，柱塞应设计成小于出口的开口，或者相反，在需要时大于出口的开口。

按照本实施例的阀的壳体 100 的一进一步的特点是在出口处为一低噪声结构 126。本实施例的降低噪声结构 126 包括一具有一系列垂直槽 132(见图 8)的前面(上游)开槽结构 130，在本实施例中，这些槽的每一条均为从一开阔的入口至一较狭窄的出口的圆锥。在本实施例中，圆锥的角度通常在 10° 与 20° 之间。应当理解，本发明可采用各种尺寸和结构的圆锥槽。同样，一插入件可设计成具有一些孔而不是槽。同时还提供一具有一系列附加圆锥槽 136 的第二后面(下游)开槽结构 134，该圆锥槽 136 的结构与第一结构 130 的槽 132 相似。第二开槽结构 134 位于流动的下游，而其槽 136 则朝向垂直于垂直槽 132。换句话说，第二组槽 136 被对准到大致平行于轴 102 的轴线。在该实施例中，前面开槽结构 130 对靠近辅助柱塞 114 的出口结构进行限定。从而将其形成具有被切成曲线状壁的槽的曲线和/或半球形壁部。该曲线意味着提供一相对于辅助柱塞 114 恒定的间隙。这保证了当阀部分打开时保持一受到限制的流动。后面开槽结构 134 是作为一在出口阀体孔内接合螺纹 140 的可拆卸插入件形成

的。还可进一步提供一帶有螺紋的保持環 142 以防止後面開槽結構 134 轉動。前面開槽結構 130 和後面開槽結構 134 中槽的朝向可以重新安排。換句話說，前面槽可製成水平的而後面槽可製成垂直的。在該實施例中，一般希望槽相互垂直以進一步使流動中斷。同樣，前面槽組 132 和後面槽組 136 相對於軸 102 的軸線均可以一非垂直角度朝向。應當理解，按照另一實施例，可將前面開槽結構 130 作為一可拆卸件提供。另外還應理解，在又一實施例中可省略輔助柱塞，在這種情況下，可將該前面開槽結構製成平的或其它所需形狀。

開槽結構用作當流体流出閥壳体時對該流体的流動作進一步的中斷。已知一進入小開口的流動將產生一使流体汽化的低靜壓力。這種汽化引起封閉氣泡，這些氣泡隨後當壓力再次升高時在一下游位置處破裂。這種破裂一般稱為空穴作用，並可產生大的噪聲，甚至損壞管道和其它部件。流体從較大截面被加速到較小截面，在那裡流体因低靜壓力而汽化。然後氣泡在靠近每條槽的圓錐出口處因較高的下游壓力而破裂。這種破裂在氣泡能在進一步下游聚集成大而損壞的空穴之前發生。通過使槽交叉，流動進一步被中斷，並作用在整個出口孔橫截面上。其作用是進一步減少噪聲並保證氣泡的更完全的破裂。因此，成圓錐形的開槽結構 130 和 134 直接在靠近出口處將噪聲減少在下游可能引發更大噪聲問題之前。

注意，這裡示出和描述的槽可用流動橫截面相對於流動軌跡變化的其它結構代替。這裡採用了兩個獨立的槽組，按照另一實施例，則可沿該軌跡提供更多個流動限制結構。同樣，可將兩個或更多個槽組結合在一單一的整体裝置內。

參照 Hans D. Baumann 在“噪聲控制工程雜誌” 1984 年 1-2 月號的題為與由節流閥產生的空氣動力聲級有關的系數和因素一文。特將該文內容引用如下。按照該文，可知聲音效率（即產生噪聲的能力）將作為在一個壓力比例範圍（對於入口和出口值）的壓力恢復等級（ F_L 因素）。流線型通道具有低的 F_L 因素，而一猝然排出區域具有一可接近於 1.0 的高的 F_L 因素。通過提供例如在本發明中所表示和描述的在入口處的小截面和一朝向出口的圓錐形流動通道，提供一低的 F_L 。這個低的 F_L 對於大於 2:1 的入口與出口之間的高壓比例是有利的，因為它產生一較低的聲學效果，通常在一高的 F_L 通道上為 5-10dB。然而，當壓力降為低（低於 2:1）時，對於較低的聲學效果最好是一高的 F_L ，通常為 5-10dB。在這種情況下，小的橫截面位於下游。因此，可採用一尺寸和結構範圍對閥在正常工作範圍下的給定壓力條件定制低噪聲出口截面。

圖 10 示出一低噪聲插入件 150 的實例，該插入件具有分散並在下游方向變寬的槽 152。該插入件 150 在對一可高度壓縮流体加以相當高的壓力降（壓

力比高于 2:1) 的场合特别有用。该插入件 150 可开有螺纹并能在没有图 8 和 9 所示的保持环 142 的情况下使用。而且, 根据应用情况, 该插入件 150 可与流动轨迹反向。如上所述, 按照本发明可采用具有改变几何尺寸和形状的各种低噪声结构。主要的要求是使一表面区域设置为与流体接触, 并且流体流动的横截面沿通过出口的流动轨迹变化(增加或减少)。

以上对本发明的较佳实施例作了具体描述。可在不脱离本发明精神和范围的情况下进行各种修改和增加。例如, 这里所示为一半球形柱塞, 但在合适的场合可用其它形状和尺寸代替, 例如圆柱形、卵形或平板形。所示低噪声插入件系采用槽, 但可用带有圆锥形壁或其它几何结构的、其中流动部沿流动轨迹方向变化的独立孔代替。同样, 这里描述的每个部件可设计成阀壳体的一固定部分或可制成可调节并拆卸的。

因此, 本说明书内容仅是针对实例而并不限定本发明的范围。



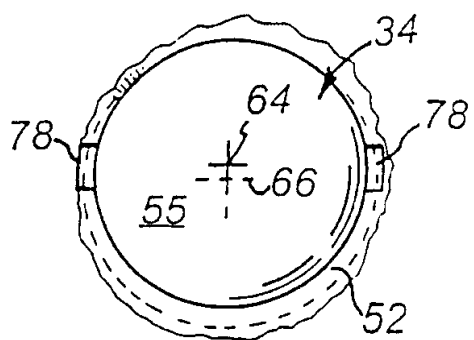


图 4

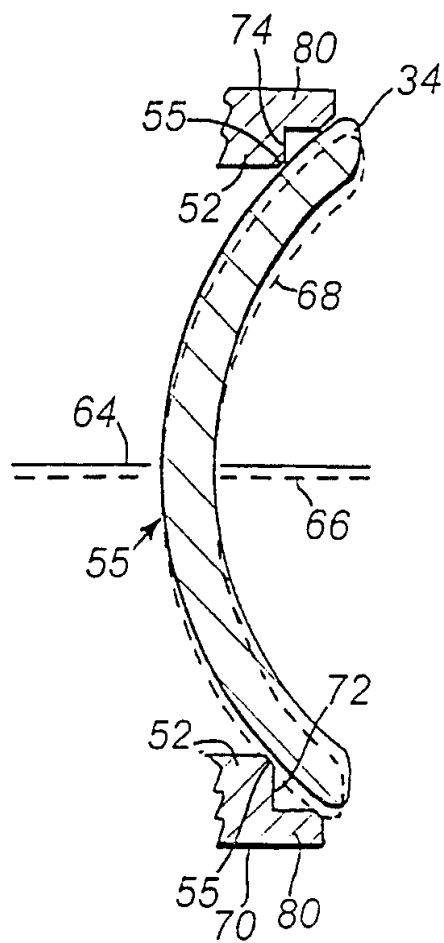


图 5

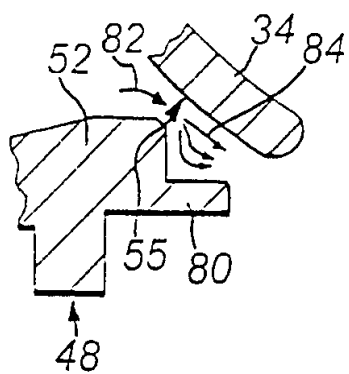


图 6

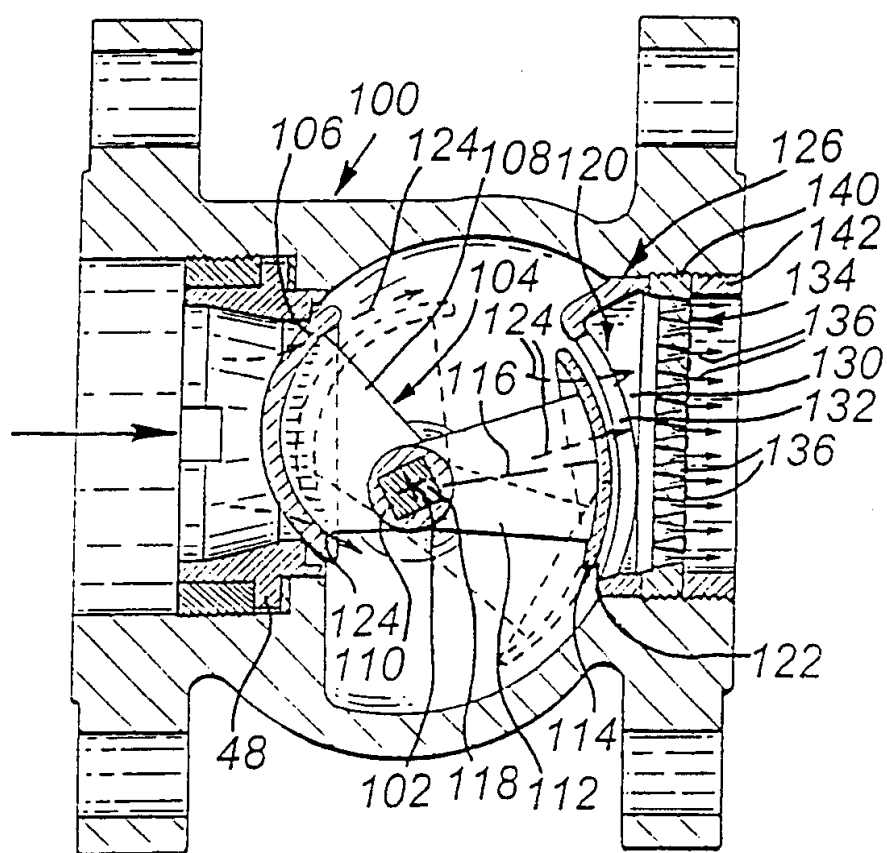


图 7

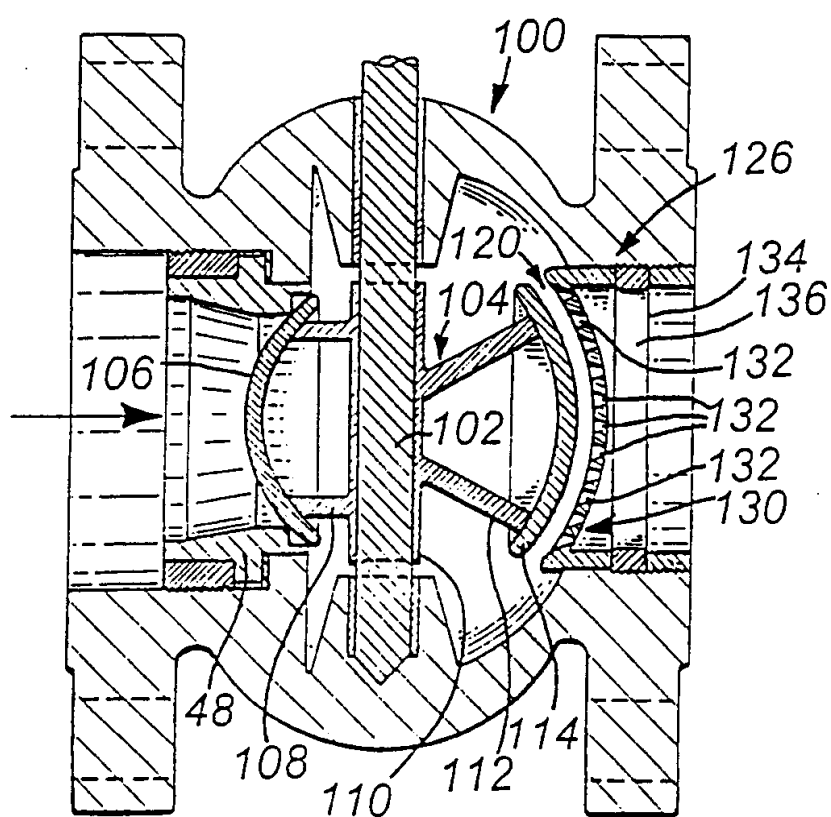


图 8

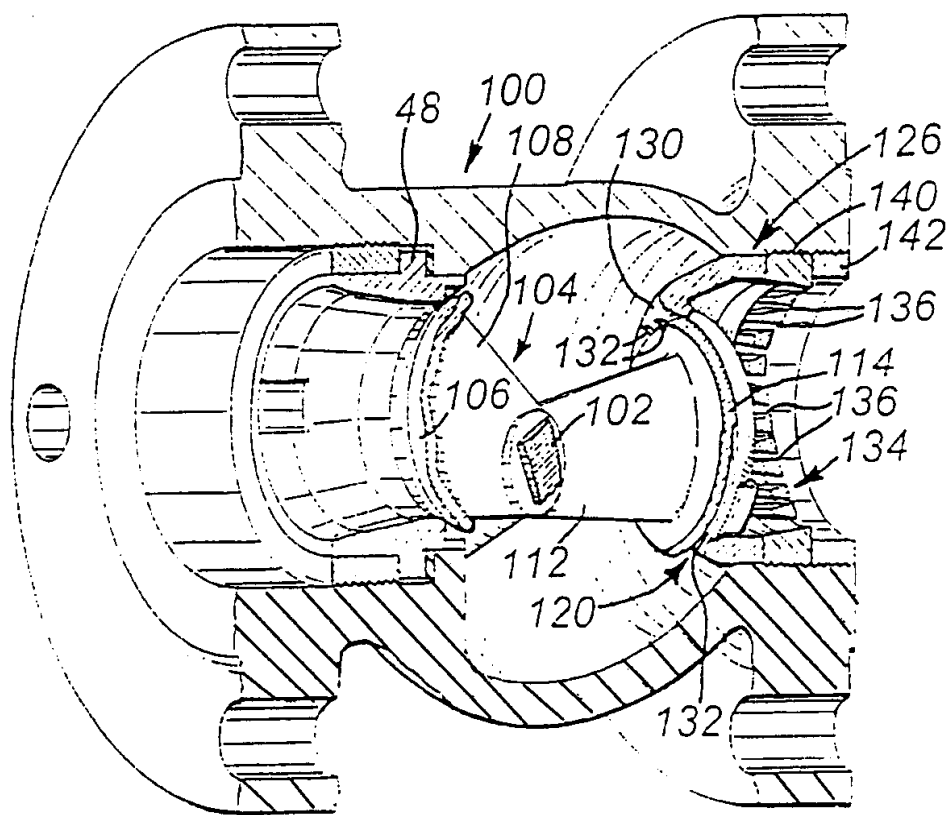


图 9

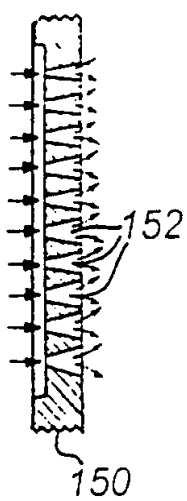


图 10