

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101611250 B

(45) 授权公告日 2012.09.05

(21) 申请号 200880005059.2

(22) 申请日 2008.02.04

(30) 优先权数据

11/676,046 2007.02.16 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009.08.14

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/052901 2008.02.04

(87) PCT申请的公布数据

W02008/100724 EN 2008.08.21

(73) 专利权人 伍德沃德公司

地址 美国科罗拉多

(72) 发明人 B·T·布林克斯

(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 11038

代理人 赵培训

(51) Int. Cl.

F16K 1/24 (2006.01)

审查员 成春旺

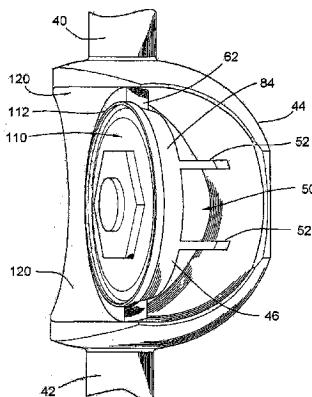
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 9 页

(54) 发明名称

管端蝶形计量和截流阀

(57) 摘要

本发明提供了一种蝶形阀，其包括具有通道的阀体、阀轴组件、板和管。阀轴组件包括处于相对的间隔关系的第一轴部分和第二轴部分、位于第一和第二轴部分之间的中间部分以及固定于阀轴组件的支撑板。第一和第二轴部分使阀轴组件与阀体可旋转地耦合在一起。所述中间元件形成有与通道流体连通的腔室。在阀关闭位置，支撑板设置在该腔室内部，且大致垂直于流过通道的流体流动方向。板固定于支撑板，并具有内部分和位于内部分径向外部的凸缘。凸缘指向离开支撑板的方向。



1. 一种蝶形阀，其包括：

阀体，所述阀体具有通道；

阀轴组件，所述阀轴组件包括处于相对的间隔关系的第一轴部分和第二轴部分、处于第一轴部分与第二轴部分之间的中间元件、以及固定于阀轴组件的支撑板，第一轴部分和第二轴部分使阀轴组件与阀体可旋转地耦合在一起，中间元件形成有与通道流体连通的腔室，在阀关闭位置，支撑板设置在该腔室内部，且大致垂直于流过通道的流体流动方向；

板，其固定于支撑板，所述板具有内部分和位于内部分径向外部的凸缘，凸缘指向离开支撑板的方向；和

管，所述管设置在通道内；

其中，管和板均具有对于顺流和逆流燃料压差的径向偏斜，管和凸缘的径向偏斜大约彼此相等。

2. 如权利要求 1 所述的蝶形阀，其中，所述管起始于朝着与轴间隔开的阀流动通道一端而与外壳相连的部位，并延伸至阀轴组件中心线附近的位置，在该位置，管与板的一部分摩擦配合或间隙配合。

3. 如权利要求 1 所述的蝶形阀，其中，所述板包括从内部分径向向外且处于凸缘径向内部的厚度逐渐缩减的区段。

4. 如权利要求 1 所述的蝶形阀，其中，所述板能够在完全关闭位置和完全打开位置之间旋转大约 90 度。

5. 如权利要求 1 所述的蝶形阀，其中，阀轴组件的第一轴部分和第二轴部分、中间元件以及支撑板一体形成。

6. 如权利要求 1 所述的蝶形阀，其中，支撑板的一圆形部分具有小于板半径的半径。

7. 如权利要求 1 所述的蝶形阀，其中，阀轴组件进一步还包括介于支撑板与中间元件之间的至少一个支撑腹板，所述至少一个支撑腹板与阀轴组件一体形成。

8. 如权利要求 1 所述的蝶形阀，其中，所述板具有孔，支撑板具有带螺纹的凹坑，所述板通过一贯穿所述孔并被向内驱动进入所述带螺纹的凹坑的螺纹元件固定于支撑板。

9. 如权利要求 1 所述的蝶形阀，其中，所述管是可偏斜的，使得管具有横向于流过通道的流体流动方向的椭圆形横截面。

10. 如权利要求 1 所述的蝶形阀，其中，一节流机构固定于阀轴组件。

11. 如权利要求 1 所述的蝶形阀，其中，蝶形阀可操作地耦合于一致动器，致动器适用于在打开位置与关闭位置之间移动蝶形阀。

12. 如权利要求 1 所述的蝶形阀，其中，蝶形阀可操作地耦合于一偏压元件，偏压元件被预加载，以在致动器失去动力时将蝶形阀移动至打开位置和关闭位置之一。

13. 如权利要求 1 所述的蝶形阀，其中，蝶形阀位于打开位置时，蝶形阀在顺流和逆流两个方向上具有相等的流通面积。

14. 如权利要求 1 所述的蝶形阀，其中，所述管和板中的至少一个设置有涂层。

15. 如权利要求 1 所述的蝶形阀，其中，当阀处于完全关闭位置时，阀轴组件具有在管直径之外的部位处的材料。

16. 如权利要求 1 所述的蝶形阀，其中，阀轴组件具有位于阀轴组件内部的腔室中并阻塞一部分腔室的材料。

17. 如权利要求 1 所述的蝶形阀, 其中, 所述凸缘包括一板突起, 轴的旋转中心线与板突起的外径平面同面。

18. 如权利要求 1 所述的蝶形阀, 其中, 所述凸缘包括一板突起, 轴的旋转中心线二等分板突起的直径。

19. 如权利要求 1 所述的蝶形阀, 其中, 所述凸缘包括一板突起, 轴的旋转中心线不与板突起的外径平面同面。

20. 如权利要求 1 所述的蝶形阀, 其中, 所述凸缘包括一板突起, 轴的旋转中心线不二等分板突起的直径。

21. 如权利要求 1 所述的蝶形阀, 其中, 所述凸缘朝向支撑板。

22. 一种蝶形阀, 其包括 :

阀体, 所述阀体形成有通道、轴孔和凹坑, 轴孔横向于通道, 且与凹坑成相对的间隔关系并与之轴向对齐;

阀轴组件, 所述阀轴组件包括处于相对的间隔关系的第一轴部分和第二轴部分、中间元件以及支撑板, 第一轴部分可旋转地延伸至所述轴孔内, 第二轴部分可旋转地位于凹坑内, 中间元件设置在第一轴部分与第二轴部分之间, 并形成有与通道流体连通的腔室, 在阀关闭位置, 支撑板设置在该腔室内部, 且大致垂直于流过通道的流体流动方向;

板, 其固定于所述支撑板, 所述板具有内部分和位于内部分径向外部的凸缘, 凸缘指向离开支撑板的方向; 和

管, 所述管设置在通道内, 所述管与通道摩擦配合或紧固于通道, 并与至少一部分所述凸缘摩擦配合;

其中, 支撑板的一圆形部分和所述板的相应部分能够旋入管内, 以使阀处于打开位置, 以及支撑板的圆形部分和所述板的相应部分能够旋转到管一端的部位, 以使阀处于关闭位置;

其中, 所述板通过至少一个螺纹元件固定于支撑板, 所述管和板在顺流方向上相等地径向偏斜, 在逆流方向上也相等地径向偏斜。

23. 如权利要求 22 所述的蝶形阀, 其中, 不必从阀体移除阀盖即可更换所述管和板。

24. 如权利要求 22 所述的蝶形阀, 其中, 所述管和板中的至少一个设置有防腐涂层和防蚀涂层中的至少一个。

25. 如权利要求 22 所述的蝶形阀, 其中, 所述管的一端紧邻所述第一轴部分和第二轴部分的中心线终止。

26. 一种与球阀外壳一起使用的蝶形阀轴组件, 所述蝶形阀轴组件包括 :

第一轴部分;

第二轴部分, 其与第一轴部分成相对的间隔关系;

位于第一轴部分与第二轴部分之间的中间元件, 该中间元件具有贯穿其中的腔室;

设置在所述腔室内部的支撑板, 在阀关闭位置, 所述支撑板大致垂直于流过通道的流体流动方向;

板, 其固定于所述支撑板, 所述板包括内部分和位于内部分径向外部的凸缘; 和

管, 所述管设置在通道内;

其中, 所述管和板在顺流方向上相等地径向偏斜, 在逆流方向上也相等地径向偏斜。

27. 如权利要求 26 所述的蝶形阀轴组件,其中,所述凸缘指向离开支撑板或朝向支撑板的方向中的一个方向。

28. 如权利要求 27 所述的蝶形阀轴组件,其中,所述凸缘包括径向向外突出的突起,所述突起绕凸缘周向延伸,以及其中,所述管以摩擦配合和间隙配合中的一种方式与至少一部分突起相配合。

29. 如权利要求 27 所述的蝶形阀轴组件,其中,球阀外壳具有通道,所述管与至少一部分凸缘摩擦配合或间隙配合。

30. 如权利要求 29 所述的蝶形阀轴组件,其中,所述管为圆柱形,所述支撑板和板中的至少一个为卵形,所述管是可偏斜的,使得管具有横向上流过通道的流体流动方向的椭圆形横截面。

31. 如权利要求 29 所述的蝶形阀轴组件,其中,当不需要低的关闭阀致动力或紧密的切断中的至少一个时,所述管和板中的至少一个在径向方向上是刚性的。

32. 如权利要求 26 所述的蝶形阀轴组件,其中,所述板和支撑板彼此一体形成。

33. 一种蝶形阀,其包括 :

阀体,所述阀体具有通道 ;

阀轴组件,所述阀轴组件包括处于相对的间隔关系的第一轴部分和第二轴部分、处于第一轴部分与第二轴部分之间的中间元件、以及固定于阀轴组件的支撑板,第一轴部分和第二轴部分使阀轴组件与阀体可旋转地耦合在一起,所述中间元件形成有与通道流体连通的腔室,所述支撑板设置在该腔室内部,在阀关闭位置,所述支撑板大致垂直于流过通道的流体流动方向 ;

板,其固定于所述支撑板,所述板具有径向刚性的部分 ; 和

管,所述管设置在通道内,管与至少一部分板摩擦配合或间隙配合 ;

其中,所述管和板在顺流方向上相等地径向偏斜,在逆流方向上也相等地径向偏斜。

管端蝶形计量和截流阀

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及阀，尤其是涉及蝶形阀。

背景技术

[0002] 传统的蝶形阀是一种用于操纵流体流过一段管道的流量控制装置。典型蝶形阀包括中空圆筒形外壳、扁平的圆形板和可旋转轴。所述板设置在外壳之内、处于圆筒形外壳长度的中间部位，并固定于可旋转轴的下部分。可旋转轴的上部分耦合于致动器。在运行期间，致动器的运动传递至所述板。当致动器移动时，无论在从垂直于流体流过阀的方向到平行于流体流过阀的方向的任何地方，所述板都可旋转地位于外壳之内。当所述圆形板垂直于流体流动方向时，阀关闭，流体被限制流过阀。相反，当所述板平行于流体流动方向时，阀完全打开，通过阀的流体流量达到最大。通过在垂直位置和平行位置之间移动所述板，阀可以部分地打开以提供所计量的流体流量。

[0003] 传统的蝶形阀或者在所述板与流动路径之间具有间隙配合以免磨损，这导致高的泄漏率，或者在所述板与流动路径之间具有接触。由于所述板和外壳的径向硬度都较高，间隙配合过低的蝶形阀可能需要较高的致动力，并在任何接触点都有卡住和/或高磨损率的风险。接触表面的高磨损率使阀在关闭位置产生不希望的泄漏。为了更换被磨损的板以及防止进一步泄漏，移除阀轴以提供到所述板的入口。移除阀轴通常是个费力和耗时的工作，所以，更换被磨损的板可能是一个困难和漫长的过程。

[0004] 人们也知道，大多数蝶形阀，尤其是额定用于高工作压力的蝶形阀具有比例如球阀稍微较低的流量（即 C_v 比率），因为流动路径多少被所述板和轴阻挡了。而对于给定的应用，低流量通常需要较大的阀，就成本、可用空间和可用致动力矩来说，这可能都不是实用的。

[0005] 此外，标准蝶形阀有时需要用高的致动力矩来移动所述板，特别是从关闭位置移动至打开位置。需要这样的高致动力矩的原因是由于例如高的阀关闭支承力、所述板与外壳之间的金属卡滞（galling）、在失去致动器动力时将阀偏压到关闭位置所需的高弹簧预加载荷、高流动诱导扭矩，等等。由于需要高的致动力矩，必须采用更大的、更昂贵的致动器来开闭阀。

[0006] 标准蝶形阀具有在两个方向上延伸至板外的流动通道。因此，为了减少流动诱导扭矩而对所述板和轴组件所作的形状改变被限制在当阀处于任何位置时流动通道直径内的位置。这些改变仅提供了流动诱导扭矩的极小减少，并会减少阀完全打开的流动面积。

发明内容

[0007] 因而，可见，所希望的是如下的蝶形阀，该蝶形阀抗磨损和泄漏、相对于其大小和尺寸提供顺流和逆流两个方向上的示例性流量并需要低的致动力矩而在开闭位置之间移动。本发明提供了这样的蝶形阀。从这里所提供的本发明说明书，本发明的优点以及另外的发明特征将变得显而易见。

[0008] 在一个方面，蝶形阀具有设有通道的阀体、阀轴组件、板和管。阀轴组件包括处于相对且间隔关系的第一轴部分和第二轴部分、第一轴部分与第二轴部分之间的中间部分、以及固定于阀轴组件的支撑板。第一和第二轴部分使阀轴组件与阀体可旋转地耦合在一起。中间元件形成有与通道流体连通的腔室。在阀关闭位置，支撑板设置在该腔室内部，且大致垂直于流过通道的流体流动方向。所述板固定于所述支撑板。所述板具有平的内部分和位于内部分径向外部的凸缘。凸缘指向离开支撑板的方向。所述管设置在通道内，起始于朝着与轴间隔开的阀流动通道一端而与外壳相连的部位，并延伸至轴组件中心线附近的位置，在该位置，所述管与板凸缘的一部分摩擦配合或间隙配合。

[0009] 在另一个方面，蝶形阀包括阀体、阀盖、阀轴组件、板和管。阀体形成有通道、阀盖孔和凹坑。阀盖孔横向于通道，并与凹坑成相对且间隔的关系。阀盖设置在阀盖孔中并包括轴孔。轴孔与凹坑轴向对齐。阀轴组件包括处于相对且间隔关系的第一轴部分和第二轴部分、中间元件以及支撑板。第一轴部分可旋转地延伸至轴孔内，第二轴部分可旋转地位于凹坑内。中间元件设置在第一与第二轴部分之间，并具有贯穿的腔室。在阀关闭位置，支撑板设置在该腔室内部，且大致垂直于流过通道的流体流动方向。所述板固定于支撑板。所述板具有平的内部分和位于平的内部分径向外部的凸缘。凸缘指向离开支撑板的方向。所述管设置在通道内，其与通道摩擦配合或紧固于通道，并与至少一部分凸缘摩擦配合。同样，支撑板的一圆形部分和所述板的相应部分可旋入管内以使阀处于打开位置，以及可旋出管，以使阀处于关闭位置。

[0010] 在又一个方面，本发明提供一种蝶形阀轴组件而与球阀外壳一起使用。蝶形阀轴组件包括第一轴部分、第二轴部分、中间元件、支撑板和板。第二轴部分与第一轴部分成相对且间隔的关系。中间元件位于第一与第二轴部分之间，其具有贯穿的腔室。在阀关闭位置，支撑板设置在该腔室内部，并大致垂直于流过通道的流体流动方向。所述板固定于支撑板。所述板具有平的内部分和位于内部分径向外部的凸缘。凸缘指向离开支撑板的方向。

[0011] 结合附图，本发明的其他方面、目标和优点从下面的说明书中将变得更加明显。

附图说明

[0012] 这些附图结合进说明书并形成说明书的一部分，示出了本发明的几个方面，并与说明书一起，用以解释本发明的原理。在附图中：

- [0013] 图 1 是依照本发明教导构成的蝶形阀的示例性实施例的局部剖取的侧面透视图；
- [0014] 图 2 是图 1 中蝶形阀的另一个局部剖取的侧面透视图，蝶形阀处于关闭位置；
- [0015] 图 3 是配置在图 1 的蝶形阀中使用的轴组件和板的分解图；
- [0016] 图 4 是图 1 中蝶形阀的一部分的剖视图，突出了带有凸缘的管与图 3 中板的接合；
- [0017] 图 5 是图 1 中蝶形阀的局部剖取的后透视图，蝶形阀处于打开位置；
- [0018] 图 6 是图 3 中轴组件与板的侧面立视图，其中一楔子或台阶与所述板相接合，并依照本发明教导固定于轴组件；和
- [0019] 图 7 是图 6 中轴组件大致沿线 7-7 剖取的顶横截面图，示出了楔子或台阶相对于轴组件和板的定向。
- [0020] 图 8 是图 1 中蝶形阀的局部剖取的后透视图，增加一实心板和添加的材料，用以辅助楔子或台阶的流量增益作用；

- [0021] 图 9 是图 8 中轴组件的侧面截面图；
 - [0022] 图 10 是与图 9 相反的图 8 中轴组件的侧面截面图；
 - [0023] 图 11 是图 8 中轴组件的前视截面图；和
 - [0024] 图 12 是图 8 轴组件的后视图。
- [0025] 虽然本发明结合某些优选实施例进行描述，但是这并不是意图将本发明局限于这些实施例。相反，本发明的意图是涵盖包括在由附带的权利要求书所限定的本发明精神和范围之内的所有替换、改进和等同物。

具体实施方式

[0026] 在此所述的蝶形阀能够抗磨损和泄漏，其大小和尺寸提供顺流和逆流两个方向上的示例性流量，并需要低的致动力矩而在开闭位置之间移动。

[0027] 参照图 1 和 2，蝶形阀 10 包括阀体 12、阀轴组件 14、板 16 和管 18。阀体 12 优选由高强度、基本上流体不可渗透的材料形成，所述材料例如为不锈钢、合金钢、铝、塑料、聚氯乙烯 (PVC) 等等。在各种实施例中，阀体 12 可以是薄片外壳、凸耳外壳、带凸缘外壳和双凸缘外壳之一。

[0028] 如图 1 所示，阀体 12 包括位于蝶形阀 10 的第一端 22 上的管接头元件 20 和位于第二端 24 上的另一管接头元件 20。管接头元件 20 通常容许蝶形阀 10 的阀体 12 固定到一管道（未显示）上和 / 或放置成与管道成一条直线。如图所示，管接头元件 20 包括绕径向凸缘 28 周向间隔开并贯穿该径向凸缘 28 形成的多个孔 26。管接头元件 20 优选与阀体 12 一体形成。本领域技术人员应当认识到，可以使用将阀体 12 附着到管道上的各式各样的其他装置和方法。

[0029] 仍然参照图 1，阀体 12 限定并包括一通道 30。在所示的实施例中，通道 30 为大体上圆柱形的通道，其穿过阀体 12，从蝶形阀 10 的第一端 22 延伸至第二端 24。通道 30 构造成收容穿行于其中的流体流。根据蝶形阀 10 的具体应用，流体可以是气体、液体或它们的混合物。这样的气体和液体可以包括例如气体燃料、液体燃料、水等等。

[0030] 阀体 12 还包括凹坑 32 和阀盖孔 34。凹坑 32 形成在阀体 12 中，大体上为圆柱形空腔。凹坑 32 和阀盖孔 34 大体上横向于通道 30，并相互成相对的间隔关系。阀盖孔 34 穿过阀体 12，从而大体上被阀盖 36 占据和 / 或填充。阀盖 36 可以利用例如螺纹元件固定于阀盖孔 34 内。阀盖 36 包括轴孔 38，所述轴孔 38 大体上横向于通道 30，并与凹坑 32 轴向对齐。

[0031] 如图 3 清楚显示的那样，阀轴组件 14 包括第一轴部分 40、第二轴部分 42、中间元件 44 和支撑板 46。第一和第二轴部分 40、42 成相对的间隔关系，并大体上彼此轴向对齐。再参考图 1 和 2，第一轴部分 40 延伸进入阀盖 36 中的轴孔 38 内，而第二轴部分 42 位于凹坑 32 内。中空的薄壁圆柱形套筒轴承（未显示）通常套装在第一和第二轴部分 40、42 中的一个或二者上，使得该轴承介于轴部分与阀体 12 之间。第一和第二轴部分 40、42 分别与轴孔 38 和凹坑 32 可操作地接合，使得阀轴组件 14 能够相对于阀体 12 和通道 30 旋转。此时，第一轴部分 40 可以与致动器 48 可操作地耦合。致动器 48 可以是，例如把手、电动机驱动致动器、气动致动器等等。

[0032] 中间元件 44 大体上为 C 形或半球形的材料片，介于第一与第二轴部分 40、42 之间

并与它们耦合在一起。如图 1 所示,中间元件 44 与典型球阀中类似的球的一部分相像,但不相同。中间元件 44 优选与第一和第二轴部分 40、42 一体形成。中间元件 44 在阀体 12 内部与第一和第二轴部分 40、42 一起旋转。如图 3 所示,中间元件 44 在轴组件 14 内形成有腔室 50。腔室 50 大体上与通道 30 流体连通。

[0033] 仍然参见图 3,所示的支撑板 46 安置在中间元件 44 的腔室 50 内部。在这样的构造中,支撑板 46 大体上定向在第一和第二轴部分 40、42 之间。支撑板 46 优选与紧邻第一和第二轴部分 40、42 的中间元件 44 耦合在一起。在一个实施例中,支撑板 46 由一个或多个支撑腹板 52 支撑。支撑腹板 52 在支撑板 46 的背侧 54 与中间元件 44 的前面 56 之间延伸,以提供结构支撑。优选地,支撑板 46 和支撑腹板 52 均与中间元件 44 一体形成。

[0034] 同样如图 3 所示,支撑板 46 是大体上平的元件,并具有不规则形状或多边形部分 58 和圆形部分 60。如图所示,多边形部分 58 比圆形部分 60 更朝第一和第二轴部分 40、42 纵向地延伸。换句话说,与多边形部分 58 相比,圆形部分 60 被稍微地截短,以在阀轴组件 14 中形成缝隙区域 62。支撑板 46 包括多个形成在前侧 66 中的凹坑 64。凹坑 64 优选带有螺纹,使得它们能够接收和保持螺纹元件(例如螺栓,螺钉等等)。

[0035] 板 16 大体上为圆形元件。如图 4 清楚显示的那样,板 16 具有平的内部分 68、位于平的内部分的径向外部的锥形厚区段 70 和位于锥形厚区段的径向外部的凸缘 72。如图所示,凸缘 72 大体上指向远离支撑板 46 的方向。凸缘 72 也可以指向支撑板 46。锥形厚区段 70 和凸缘 72 一起形成凹腔 74。在一个实施例中,凸缘 72 包括突起 76,所述突起 76 从凸缘径向向外绕凸缘周向延伸,并大体上与第一和第二轴部分 40、42 的中心线共面。在一个实施例中,突起 76 由顺从 (compliant) 材料形成,例如聚四氟乙烯 (PTFE) 或弹性体。凸缘 72 优选能够径向向内和径向向外偏斜。在一个实施例中,突起 76 的外径平面与轴组件的旋转中心线共面,使得轴组件中心线二等分突起 76 的直径。管的顺从性可以使轴组件中心线与突起 76 的外径平面离开一段非常小的距离。另外,管的顺从性也可以使轴组件中心线与突起 76 的直径二等分处离开一段非常小的距离。这些偏差尺寸可用于改变由阀 10 在完全关闭位置的压差引起的力矩。

[0036] 如图 3 所示,板 16 的平的内部分 68 包括多个孔 78。孔 78 优选与支撑板 46 中的凹坑 64 对齐。这样,带螺纹元件 80 可以穿过孔 78,并螺纹旋拧入凹坑 64,以将板 16 固定于支撑板 46。当这样固定时,板 16 大体上与支撑板 46 同轴。在一个实施例中,支撑板 46 的圆形部分大体上具有比板 16 半径小的半径(即,板 16 的外周 82 从支撑板 46 的圆形部分的外周 84 径向向外延伸)。并且,在一个实施例中,板 16 和支撑板 46(或阀轴组件 14 的其他组件)可以相互一体形成。

[0037] 再次参考图 1 和 2,管 18 设置在阀体 12 的通道 30 之内。管 18 为大体上中空的薄壁圆筒。如图所示,管 18 起始于轴组件 14 的中心线附近,离开板 16 和支撑板 46 朝阀体 12 的第一端 22 指向和延伸。管 18 与通道 30 摩擦配合(即干涉配合、压配合等等)和 / 或紧固于通道(例如,与阀体 12 一体)。在一个实施例中,通过利用螺纹旋拧在通道外径上的中空环将与管 18 一体的向外凸缘保持在与阀轴组件 14 相对的一端上,从而将管 18 安装在通道 30 中。这样,将管 18 固定在阀体 12 的通道 30 之内。管 18 也与至少一部分凸缘 72 和 / 或突起 76 摩擦配合或间隙配合。在一个实施例中,套装在至少一部分凸缘 72 和 / 或突起 76 上的管端部的内径具有附加的倒角或半径 100(见图 4),以便于凸缘 72 和 / 或突起 76

在没有损坏的情况下移动通过该管端部。

[0038] 当阀 10 位于图 5 所示的打开位置或位于图 1 所示的关闭位置时, 管 18(或紧邻凸缘 72 的至少一部分管) 优选能够径向向内和径向外偏斜(即, 具有顺从性)。所以, 当阀 10 位于打开位置时, 管 18 偏斜成横向于流过通道的流体流动方向的卵形(例如椭圆形)横截面, 使得凸缘 72 和 / 或突起 76 与管 18 之间的接触力减少, 流体流动方向由图 1 中的方向箭头 86 表示。此外, 当阀 10 在关闭位置时, 管 18 和凸缘 72 和 / 或突起 76 响应于阀两端的压差, 在径向方向偏斜。在一个示例性实施例中, 管 18 的径向顺从等于凸缘 71 的径向顺从和 / 或与之相匹配。同样, 这两个部件能够促进恒定的密封接触压力, 并需要低的致动力矩, 甚至在蝶形阀 10 两端的压差发生变化时。

[0039] 因为管 18 具有偏斜的能力, 所以在各种环境中可以实现某些益处。例如, 如果管 18 制成圆形的并且阀 10 部分打开或完全打开, 则管 18 和板 16 上的凸缘 72 可以偏斜成卵形形状, 减少接触压力, 从而减小磨损率。另外一个例子是, 管 18 可以制造成轻微呈椭圆形或卵形形状, 这样, 当阀 10 打开时, 管 18 不会接触板 16。但是, 当阀 10 关闭时, 管 18 被强制形成环形形状, 以与圆形板 16 相接合, 正如采用圆形管一样, 阀 10 进行密封。

[0040] 板 16 和管 18 均可以涂覆耐冲蚀和 / 或耐腐蚀材料或合成物, 例如, 火焰喷涂的碳化物涂层、镀硬铬等等。当将这样的耐冲蚀和 / 或耐腐蚀物质施加于板 16 和 / 或管 18 时, 可延长部件的使用寿命。因此, 板 16 和管 18 不必像未处理的板和管那样经常更换。

[0041] 如图 1 所示, 管 18 和板 16 两者都可以经由阀体 12 的第一端 22 到达。所以, 倘若需要更换管 18 和 / 或板 16, 可以很容易地将它们拿出阀体 12, 不用非得从阀体移除阀盖 36。例如, 紧邻第一端 22 的管接头 20 可以脱离管道(未显示), 以暴露管 18 和板 16。通过克服将管 18 保持在适当位置的摩擦配合和 / 或紧固部件, 就能够从通道 30 抽出未被遮挡的管 18。尔后, 将板 16 固定于支撑板 46 所用的螺纹元件 80 被向外驱动, 以使这两个部件分离。分开的板 16 接着也能够从通道 30 中拉出。当这些已磨损的部件被移除时, 新板 16 可以用螺纹元件 80 固定到支撑板 46 上, 如果需要, 新管 18 可以配合到通道 30 内以及凸缘和 / 或突起 76 上。

[0042] 在运行中, 当蝶形阀 10 处于图 1 所示的关闭位置时, 板 16 大体上被定向在通道 30 中, 使得板垂直于由方向箭头 86 所表示的流体流动方向。另外, 凸缘 72 优选突出并延伸至管 18 内, 使得突起 76 位于管内部, 并与管接合。在该配置中, 突起 76 承坐在管 18 上, 以促成密封。在关闭位置, 流体被阻止和 / 或限制流过通道 30。

[0043] 利用致动器 48, 碟形阀 10 可以在关闭位置与打开位置之间转换, 如图 5 所示。耦合于第一轴部分 40 的致动器 48 优选在完全打开位置与完全关闭位置之间转动大约等于或略微小于 90 度。并且, 当致动器 48 为把手时, 把手的位置即指示阀的状态。例如, 把手可以设置成: 当把手平行于阀体 12 时, 蝶形阀 10 位于打开位置, 当把手垂直于阀体时, 蝶形阀位于关闭位置。

[0044] 为使阀处于完全打开位置, 利用致动器 48 使支撑板 46 的圆形部分 60 和板 16 的相应部分旋转进入管 18 内。同时, 中间元件 44 从通道 30 旋出。于是, 允许流体沿正向或反向方向流过通道 30。并且, 板 16、支撑板 46 和支撑腹板 52 大体上平行于流动路径定向, 当碟形阀 10 处于完全打开位置时, 只有这些少数部件的厚度提供阻碍流动路径的较小横截面积。这样, 通过通道的压降极小, 而碟形阀的流通面积保持较高。此外, 这种高的流通

面积既存在于正向（从第一端 22 到第二端 24）又存在于反向（从第二端到第一端）。在一个实施例中，正反向的流量大约相等。

[0045] 随着在蝶形阀 10 处于完全打开位置（或部分打开位置）时流体流过通道 30，管 18 和凸缘 72 中的每一个都能够径向向内和径向外偏斜，以响应蝶形阀 10 中存在的各种压力和作用力。如前所示，如果管 18 制成圆形的并且阀 10 部分打开或完全打开，则管 18 和板 16 上的凸缘 72 可以偏斜成卵形形状，减少接触压力，从而减小磨损率。同样，如果管 18 制造成稍微接近椭圆形或卵形形状，则，当阀 10 打开时，管 18 将不会接触板 16，而当阀 10 关闭时，管 18 被强制形成环形形状，以与圆形板 16 相接合。所以，阀 10 密封，正如采用圆形管一样。这使得蝶形阀 10 能更有效地计量流体。

[0046] 在一个实施例中，阀轴组件 14 的第一轴部分 40 可操作地耦合于一偏压元件 88。在图 2 中描绘了偏压元件 88 的简化形式。虽然在图 2 中所示的偏压元件 88 位于阀盖 36 上方，但是，偏压元件 88 可以设置在沿阀轴组件 14 的任何地方，并与之一体形成。偏压元件 88 是这样的一种装置，其对阀轴组件 88 提供偏压力，使得蝶形阀 10 在特定环境中推向关闭位置。在一个实施例中，预加载偏压元件 88（例如，弹簧），使之充当蝶形阀 10 的失效安全保障装置。如果致动器 48 失去动力，偏压元件 88 迫使蝶形阀 10 进入关闭位置，以阻止流体流过通道 30。作为选择，偏压元件 88 也可以推动蝶形阀 10 到达完全打开位置。

[0047] 在一个实施例中，如图 6 和图 7 所示，一楔子 90 结合到阀轴组件 14 中。楔子 90 用来在阀开度较低时减少流通面积，同时当阀完全打开时仍能达到同样的全流通面积。虽然显示的是楔子，但是它可以采取台阶等等形状。在下面的说明书中，楔子将用来描述该节流机构。本领域技术人员应当认识到，也可以使用除楔子之外的其他机构，如台阶等等，实现类似的功能。如图所示，楔子 90 靠着板 16 设置，并可操作地固定于支撑板 46。这样，板 16 的一部分被覆盖或遮挡而不能看到。楔子 90 包括多个孔 92，这样，楔子可以收容螺纹元件 80（参见图 3）。当螺纹元件 80 被驱动向内进入支撑板 46 的凹坑 64 时，楔子 90 被强制与板 16 相接合，并固定于支撑板 46。同样如图 7 所示，楔子 90 包括凹口 94，所述凹口 94 防止板 16 上的凸缘 72 和楔子彼此接触。

[0048] 楔子 90 为蝶形阀 10 提供了一个或多个益处。例如，因为当致动器 48 开始关闭阀时，楔子 90 会快速开始进入管 18，所以楔子 90 允许更加准确地计量流过蝶形阀 10 的流体。另外楔子 90 减少了阀 10 差不多处于关闭位置时的流量增益（即，流量增加与阀开度的比率）。注意，当阀打开时，由于楔子 90 在管 18 的端部之外，流动路径绕楔子 90 向外移动。与板 16 和管 18 一样，楔子 90 可进行现场（field）更换，无需从阀体 12 移除阀盖 36。

[0049] 在另一个实施例中，板 16 包括不带有凸缘 72 的实心板，该实心板在径向上是刚性的。现在转到图 8-12，实心板 110 具有一唇部 112。唇部 112 优选向管 18 内突出并延伸至管 18 内，使得唇部 112 位于管内部，并与之接合。在该配置中，唇部 112 承坐在管 18 上，以促成密封。在关闭位置，流体被阻止和 / 或限制流过通道 30。在一个实施例中，唇部 112 的外缘平面与轴组件的旋转中心线 114 共面（参见图 10），使得轴组件中心线 114 二等分唇部边缘。管的顺从性可以使轴组件中心线 114 与支撑板 46 的平面 116 离开一段非常小的距离。这些偏差尺寸可用于改变由阀 10 在完全关闭位置时阀 10 上的压差引起的力矩。

[0050] 在一个实施例中，通过向轴组件添加材料以部分地填充中间元件 44 中的腔室 50 而可以辅助或实现楔子 90 的流量增益功能。在另一个实施例中，通过在楔子附近的部位而

不是管 18 直径之外的部位向轴组件添加材料,可以辅助或实现楔子 90 的流量增益功能。在另一个实施例中,通过在楔子附近的部位而不是管 18 直径之外的部位向轴组件添加材料,流量诱导力矩减少的幅度超过了传统的蝶形阀。在一个实施例中,楔子附近的部位的材料为中间元件 44 的外体上的弓形延长部 120。

[0051] 从上文,本领域技术人员应当认识到,与已知的阀相比,蝶形阀 10 具有明显的优点。例如,由于管 18 和板 16 上的凸缘 72 的径向顺从性,蝶形阀 10 具有低的支承力矩。由于管 18 和凸缘 72 的径向顺从响应于阀 10 上的压差而匹配,顺流和逆流两个方向上的泄漏都保持很低。并且,通过允许管 18 偏斜,减少了管对板的磨损,尤其当蝶形阀 10 在部分或完全打开位置上振动时。另外,由于仅有由薄的支撑腹板 52、板 16 和支撑板 46 形成的小的堵塞横截面积保留在流动路径中,蝶形阀 10 在顺流和逆流两个方向上都提供了比其他已知类型的高压蝶形阀更高的流通面积。

[0052] 在阀 10 处于完全关闭位置时,轴组件 14 上在管 18 之外的部位上的表面的添加意味着,需要比开闭具有类似尺寸的已知阀所需的致动力矩更低的致动力矩。对于给定的流量来说,高的全开流通面积或 Cv 比率允许利用较小的阀尺寸,由于较小的阀尺寸,因此也需要较低的致动力矩。进一步,由于管 18 和板 16 很容易进行现场更换,不必移除阀盖 36,蝶形阀 10 尤其适用于管和板的磨损率较高的应用,例如,要计量腐蚀或侵蚀工艺流体的应用。优选地,管 18 和板 16 两者可以涂覆成本不会过高的防护材料,并由低成本材料制成,以便可以定期更换它们。管 18 的长度可以足够短,以致蝶形阀 10 可以组装到片 (wafer) 型外壳内。

[0053] 进一步,正如本领域技术人员所公认的,阀轴组件 14 配置成使之可以安装到标准球阀外壳内。换句话说,仅通过对球阀外壳进行极小的改变,阀轴组件 14 和管 18 就可以改装到已有的球阀内。优选地,阀轴组件 14 具有比传统阀增强的硬度,对于给定的流通面积,这允许蝶形阀 10 可以工作在比传统阀更高的压力下。此外,管 18 与板 16 之间的较低接触力允许工作在更高温度下而不会出现金属卡死 (galling) 和咬死。更进一步,在关闭的阀接触的局部区域,抛光管 18 和板 16 的表面上的不间断直径允许比传统蝶形阀更低的关闭阀泄漏率。

[0054] 在描述本发明的上下文中(特别是在下面权利要求书的上下文中)使用的术语“一”和“该”以及类似词语应当解释为涵盖单数和复数两者,除非在此另有陈述或者根据上下文明确相反。术语“包括”、“具有”、“包含”和“含有”应当理解为开放式的术语(即,意思是“包括、但不限于”),除非另作说明。在此引述的数值范围仅仅旨在用作逐一表示落入该范围之内的各个单独的值的一种简化方式,除非在此另有陈述,各个单独的值引入说明书中,就好像在此逐一引述一样。在此所述的所有方法可以以任何合适的顺序执行,除非在此另有陈述或者根据上下文明确相反。在此使用和提供的任何和所有例子或者示例性语言(例如,“诸如”)仅旨在更好地显示本发明,不作为对本发明范围的限制,除非另有声明。说明书中任何语言都不应当作为实践本发明所必须的任一未提出保护的元件的限制。

[0055] 在此已经描述了本发明的优选实施例,包括发明人用于实施本发明所知的最佳方式。通过阅读上面的说明书,那些优选实施例的变形对于本领域普通技术人员来说是显而易见的。发明人希望有经验的技术人员酌情采用这样的变形,而且发明人希望本发明被实

践,除非在此特别描述。因此,根据适用的法律所容许的,本发明包括在此附带的权利要求书中引述的主题的全部改变和等同物。此外,上述元件在所有可能变形中的任意组合都由本发明涵盖,除非在此另有陈述或者根据上下文明确相反。

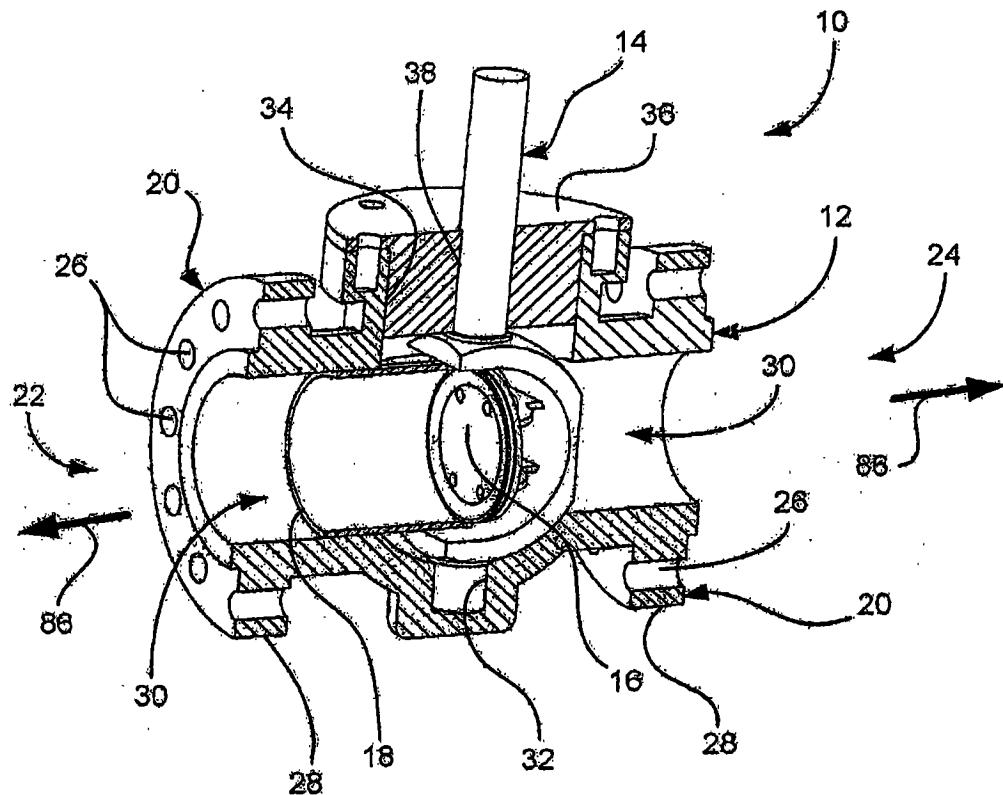


图 1

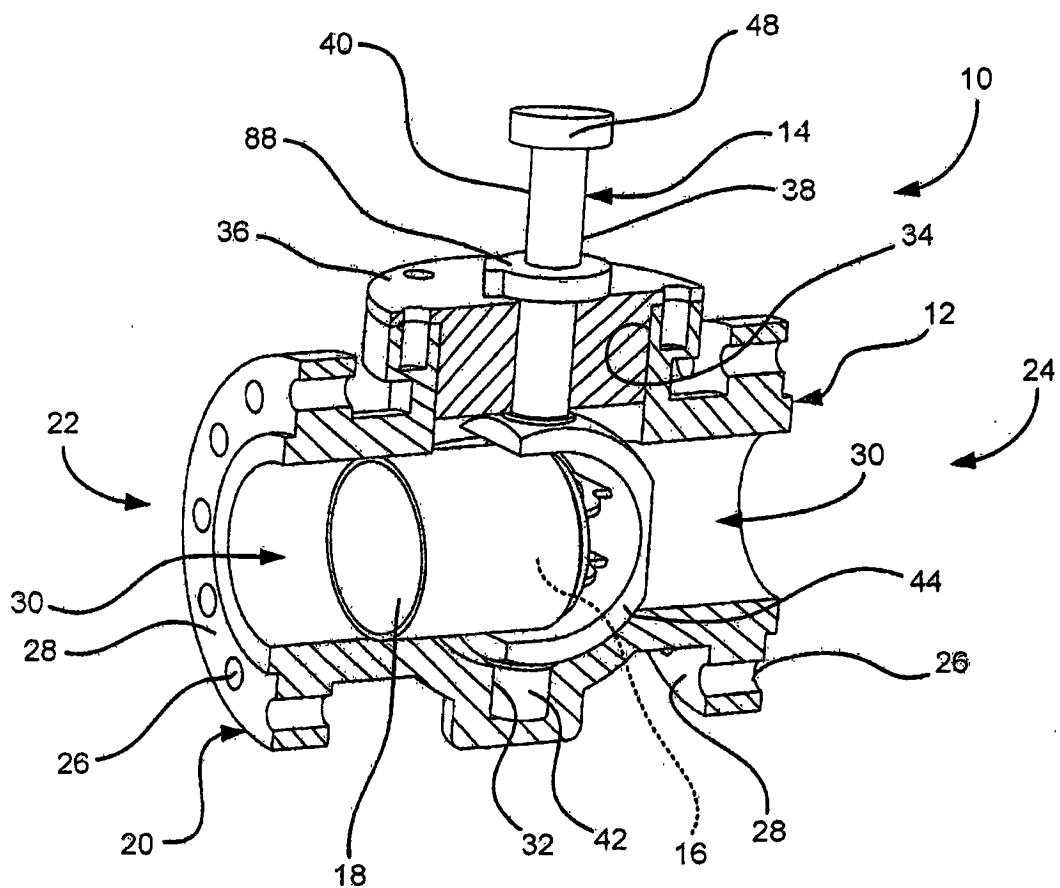


图 2

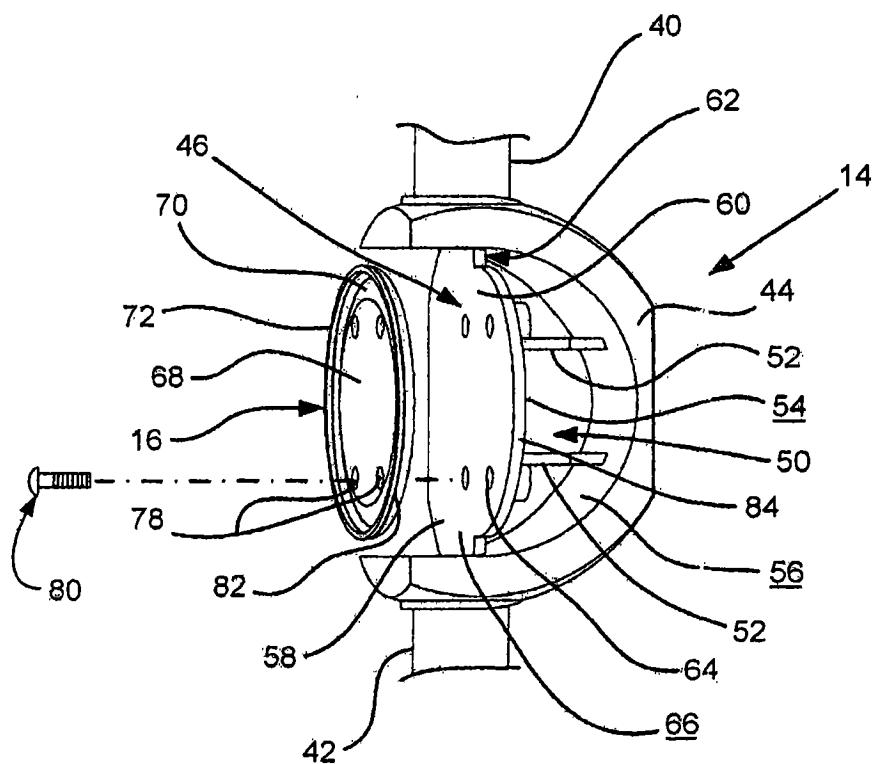


图 3

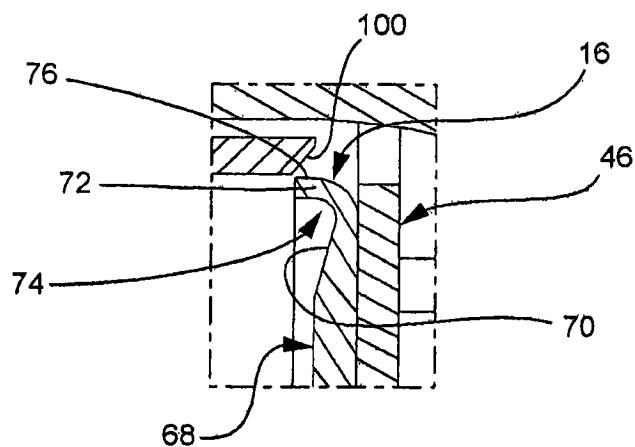


图 4

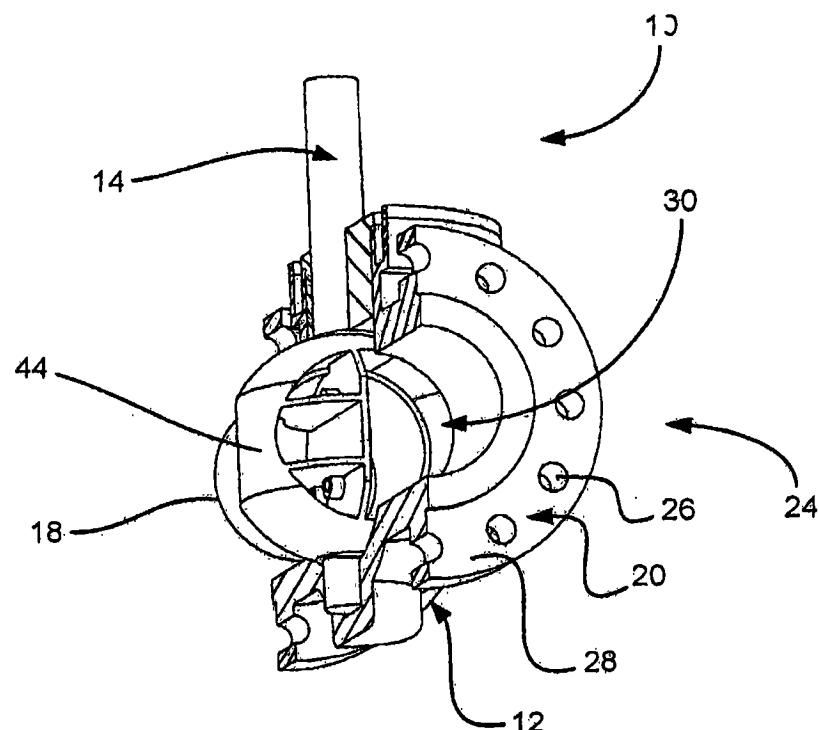


图 5

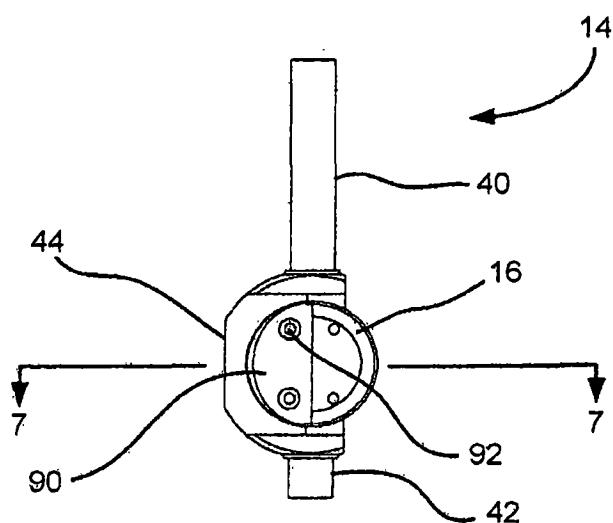


图 6

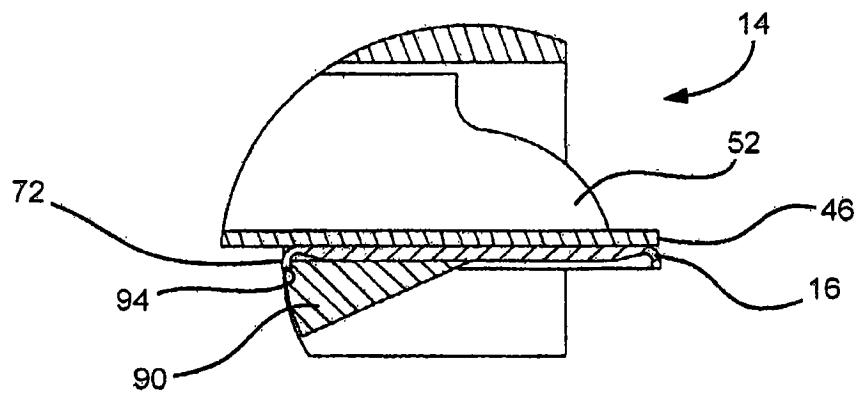


图 7

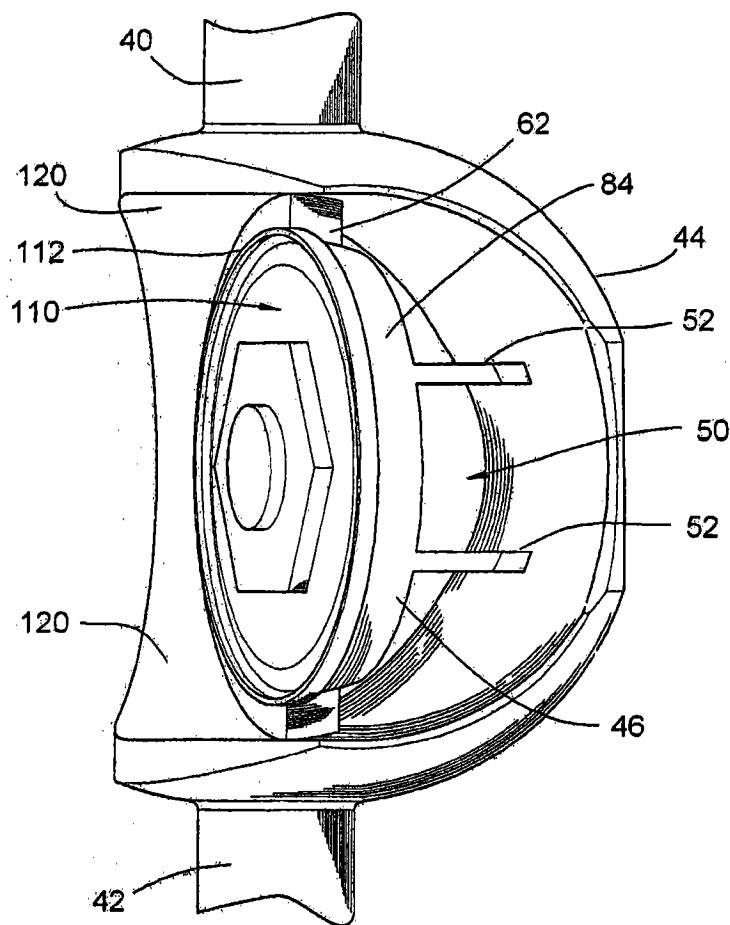


图 8

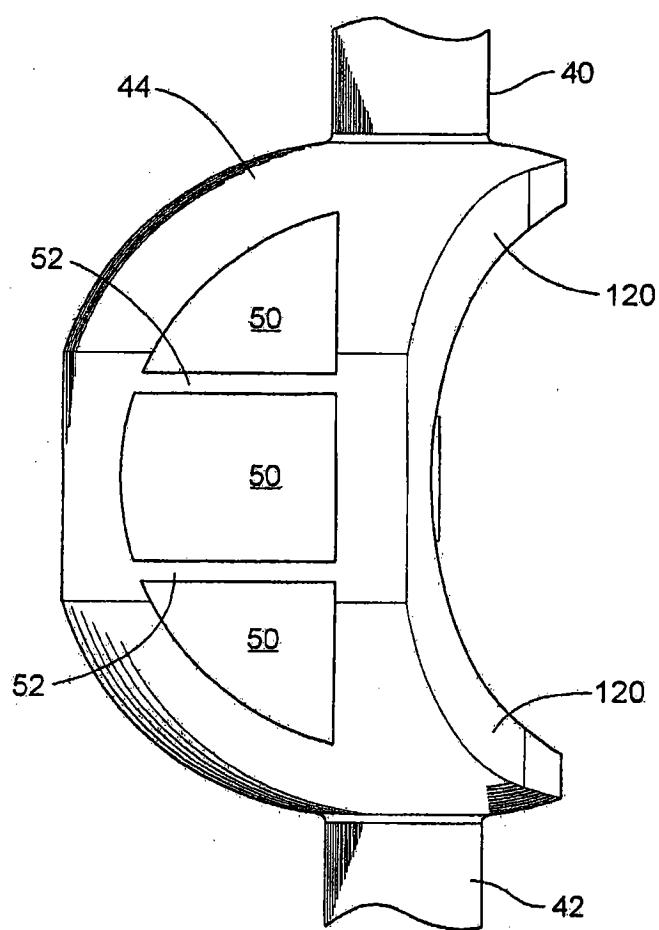


图 9

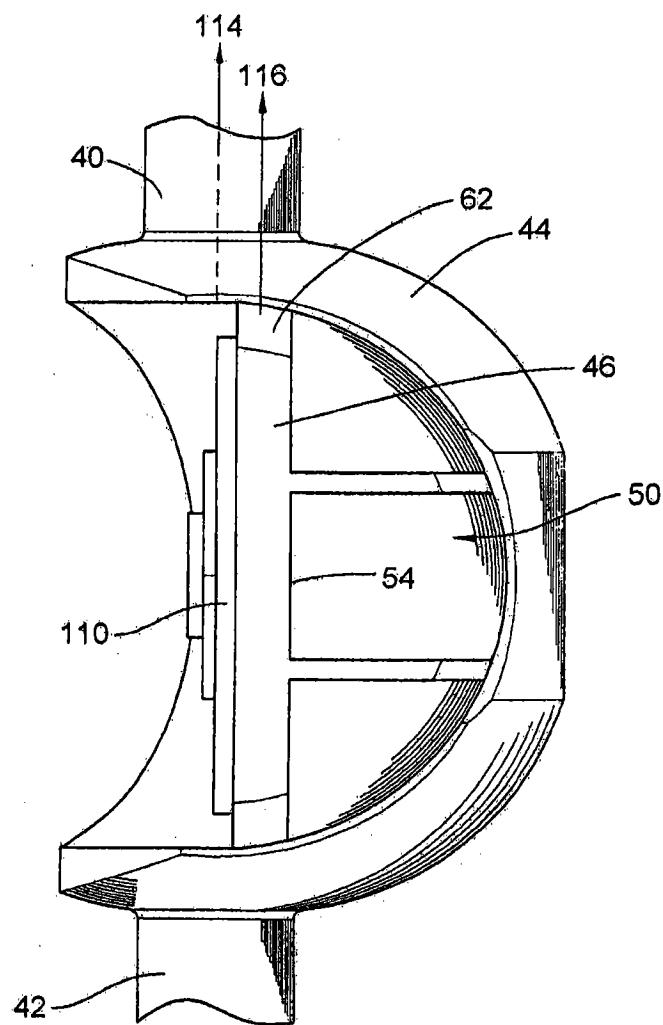


图 10

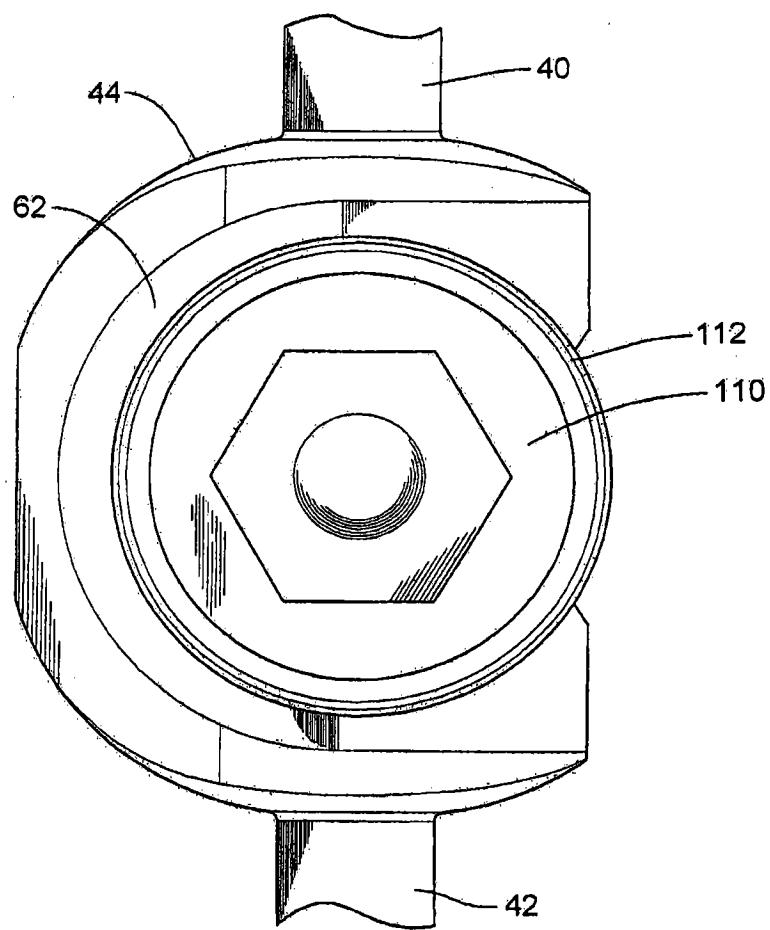


图 11

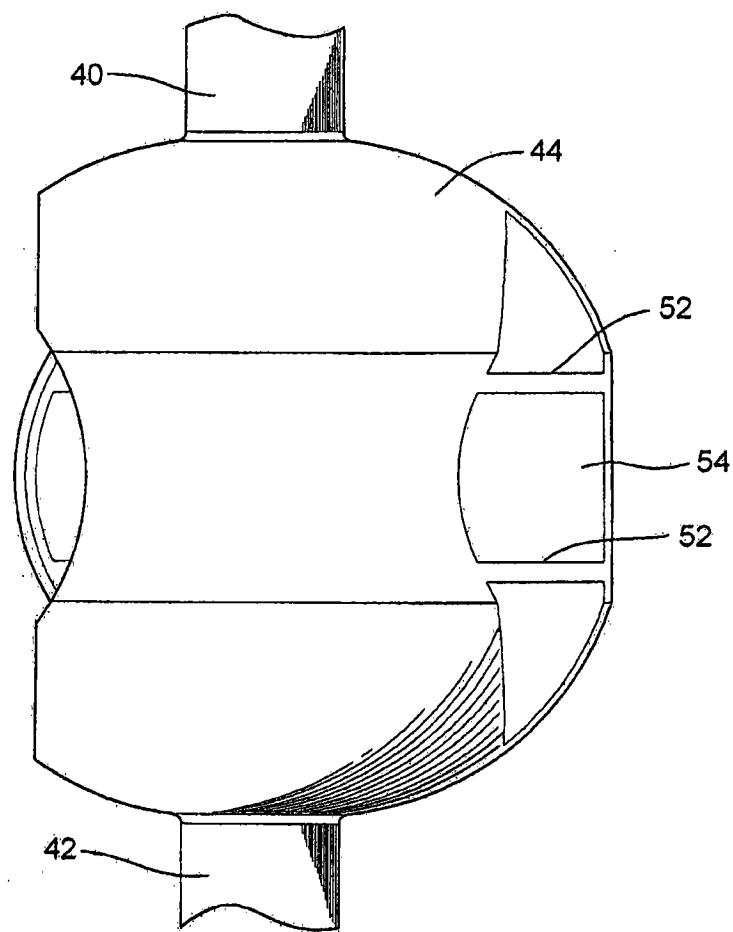


图 12