



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103384752 B

(45) 授权公告日 2016.01.06

(21) 申请号 201180038466.5

代理人 秘凤华 吴鹏

(22) 申请日 2011.08.03

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

F01C 19/08(2006.01)

61/370,310 2010.08.03 US

审查员 邓肇升

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013.02.04

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2011/046360 2011.08.03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/018878 EN 2012.02.09

(73) 专利权人 伊顿公司

地址 美国俄亥俄州

(72) 发明人 A·M·希克斯

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

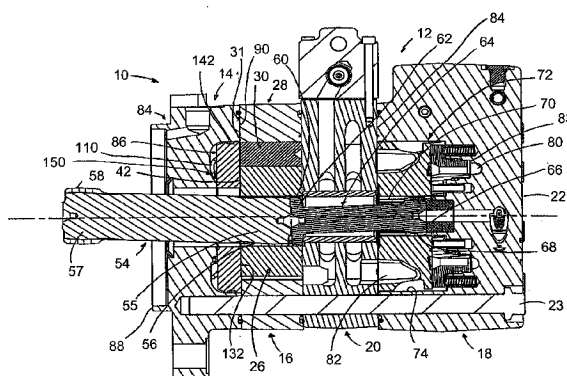
权利要求书3页 说明书6页 附图10页

(54) 发明名称

用于流体装置的平衡板组件

(57) 摘要

本发明涉及一种流体装置 (10), 包括位移组件 (16) 和邻近所述位移组件 (16) 布置的平衡板组件 (14)。该位移组件 (16) 包括环 (28) 和布置在该环 (28) 的孔 (34) 中的转子 (26)。该环 (28) 和转子 (26) 共同限定了多个容积腔 (50)。该平衡板组件 (14) 包括限定了空腔 (86) 的壳体 (84)。平衡板 (86) 布置在该空腔 (86) 中。该平衡板 (86) 包括第一端面 (130) 和相对布置的第二端面 (132)。该平衡板 (86) 适配成在第一位置 (200) 与第二位置 (204) 之间沿轴向移动, 其中, 在该第一位置时, 该平衡板 (86) 的第二端面 (132) 邻接该环 (28) 的第一端面 (31), 在该第二位置时, 该平衡板 (86) 的第二端面 (132) 凹进该空腔 (86) 中。



1. 一种流体装置 (10), 包括 :

位移组件 (16), 该位移组件 (16) 包括 :

环 (28), 所述环 (28) 具有第一端面 (31) 和相对布置的第二端面 (33), 所述环 (28) 限定了贯穿所述第一和第二端面 (31, 33) 的孔 (34) ;

转子 (26), 所述转子 (26) 布置在所述环 (28) 的所述孔 (34) 中, 其中, 所述环 (28) 和所述转子共同限定了多个容积腔 (50) ;

邻近所述位移组件 (16) 布置的平衡板组件 (14), 所述平衡板组件 (14) 包括 :

壳体 (84), 所述壳体 (84) 在第一轴向端部和第二轴向端部之间延伸并限定了空腔 (102) ;

布置在所述空腔 (102) 中的平衡板 (86), 所述平衡板 (86) 具有第一端面 (130) 和相对布置的第二端面 (132), 所述平衡板 (86) 适配成在第一位置 (200) 与第二位置 (204) 之间沿轴向移动, 其中, 在所述第一位置时, 所述平衡板 (86) 的所述第二端面邻接所述环 (28) 的所述第一端面 (31) 并与该壳体的该第二轴向端部共面, 在所述第二位置时, 所述平衡板 (86) 的所述第二端面凹进所述空腔 (102) 中。

2. 如权利要求 1 所述的流体装置 (10), 其中, 所述流体装置 (10) 还包括可旋转的阀构件 (72), 所述阀构件 (72) 与所述位移组件 (16) 的所述容积腔 (50) 流体连通。

3. 如权利要求 2 所述的流体装置 (10), 其中, 所述可旋转的阀构件 (72) 是盘形阀类型的阀构件 (72)。

4. 如权利要求 1 所述的流体装置 (10), 其中, 所述位移组件 (16) 包括可旋转地布置在多个开口 (35) 中的多个滚子 (30), 所述多个开口 (35) 围绕所述环 (28) 的孔 (34) 布置。

5. 如权利要求 1 所述的流体装置 (10), 其中, 所述壳体包括从所述壳体 (84) 向外伸出的凸缘 (92)。

6. 如权利要求 1 所述的流体装置 (10), 其中, 所述平衡板 (86) 被弹簧 (110) 偏压向所述环 (28)。

7. 如权利要求 6 所述的流体装置 (10), 其中, 所述弹簧 (110) 是波浪类型的弹簧 (110)。

8. 如权利要求 6 所述的流体装置 (10), 其中, 所述弹簧 (110) 布置在所述空腔 (102) 的凹进的弹簧腔部 (108) 中。

9. 如权利要求 1 所述的流体装置 (10), 其中, 所述平衡板组件 (14) 的所述壳体 (84) 限定了适配成发送流体到所述空腔 (102) 的流体通道 (114)。

10. 一种流体装置 (10), 包括 :

位移组件 (16), 该位移组件 (16) 包括 :

环 (28), 所述环 (28) 具有第一端面 (31) 和相对布置的第二端面 (33), 所述环 (28) 限定了贯穿所述第一和第二端面 (31, 33) 的孔 (34) ;

转子 (26), 所述转子 (26) 布置在所述环 (28) 的所述孔 (34) 中, 所述转子 (26) 具有第一端面 (130) 和第二端面 (132), 其中, 所述环 (28) 和所述转子 (26) 共同限定了多个容积腔 (50) ;

邻接所述位移组件 (16) 的平衡板 (86) 组件, 所述平衡板组件 (14) 包括 :

壳体 (84), 所述壳体 (84) 在第一轴向端部和第二轴向端部之间延伸并限定了空腔

(102) ;以及

布置在所述空腔 (102) 中的平衡板 (86), 所述平衡板 (86) 具有第一端面 (130) 和相对布置的第二端面 (132), 所述平衡板 (86) 适配成在第一位置 (200) 与第二位置 (204) 之间沿轴向移动, 其中, 在所述第一位置时, 所述平衡板 (86) 的所述第二端面 (132) 邻接所述环 (28) 的所述第一端面 (31) 并与该壳体的该第二轴向端部共面, 在所述第二位置时, 所述平衡板 (86) 的所述第二端面 (132) 凹进所述空腔 (102) 中, 其中, 所述转子 (26) 的所述第一端面 (130) 致动所述平衡板 (86) 到所述第二位置。

11. 如权利要求 10 所述的流体装置 (10), 其中, 所述位移组件 (16) 包括布置在围绕所述环 (28) 的孔 (34) 限定的多个开口 (35) 中的多个滚子 (30)。

12. 如权利要求 10 所述的流体装置 (10), 其中, 当所述平衡板 (86) 处于所述第一位置 (204) 时, 在所述转子 (26) 的所述第一端面 (130) 与所述平衡板 (86) 的所述第二端面 (132) 之间存在间隙 (202)。

13. 如权利要求 10 所述的流体装置 (10), 其中, 所述平衡板 (86) 包括从所述平衡板 (86) 的所述第一端面 (130) 向外伸出的多个对准销 (138)。

14. 如权利要求 13 所述的流体装置 (10), 其中, 所述空腔 (102) 包括适配成接收所述平衡板 (86) 的所述多个对准销 (138) 的多个对准孔 (112)。

15. 如权利要求 10 所述的流体装置 (10), 其中, 所述平衡板 (86) 的在所述第一和第二端面 (130, 132) 之间延伸的外表面 (134) 限定了接收密封件 (142) 的密封槽 (140), 所述密封件适合于密封在所述空腔 (102) 的侧壁 (106) 上。

16. 一种流体装置 (10), 包括:

位移组件 (16), 该位移组件 (16) 包括:

环 (28), 所述环 (28) 具有第一端面 (31) 和相对布置的第二端面 (33), 所述环 (28) 限定了孔 (34) 和围绕所述孔 (34) 布置的贯穿所述第一和第二端面 (31, 33) 的多个开口 (35);

布置在所述开口 (35) 中的多个滚子;

转子 (26), 所述转子 (26) 布置在所述环 (28) 的所述孔 (34) 中, 所述转子 (26) 具有第一端面 (42) 和第二端面 (44), 其中, 所述环 (28)、所述滚子和所述转子 (26) 共同限定了多个容积腔 (50);

邻近所述位移组件 (16) 布置的平衡板组件 (14), 所述平衡板组件 (14) 包括:

壳体 (84), 所述壳体 (84) 在第一轴向端部和第二轴向端部之间延伸并限定了空腔 (102);

弹簧 (110), 所述弹簧 (110) 布置在所述空腔 (102) 中;和

布置在所述空腔 (102) 中的平衡板 (86), 所述平衡板 (86) 具有邻接所述弹簧 (110) 的第一端面 (130) 和相对布置的第二端面 (132), 所述平衡板 (86) 适配成在第一位置 (200) 与第二位置 (204) 之间沿轴向移动, 其中, 在所述第一位置时, 所述平衡板 (86) 的所述第二端面 (132) 邻接所述环 (28) 的所述第一端面 (31) 并与该壳体的该第二轴向端部共面, 在所述第二位置时, 所述平衡板 (86) 的所述第二端面 (132) 凹进所述空腔 (102) 中, 其中, 所述转子 (26) 的热膨胀致动所述平衡板 (86) 到所述第二位置 (204)。

17. 如权利要求 16 所述的流体装置 (10), 其中, 所述平衡板组件 (14) 的所述壳体限定

了适合于发送流体到所述空腔 (102) 的流体通道 (114), 从而所述流体和所述弹簧将所述平衡板 (86) 偏压向所述环 (28)。

18. 如权利要求 16 所述的流体装置 (10), 其中, 当所述平衡板处于所述第一位置 (200) 时, 在所述转子 (26) 的所述第一端面 (42) 与所述平衡板 (86) 的所述第二端面 (44) 之间存在间隙 (202)。

19. 如权利要求 16 所述的流体装置 (10), 其中, 所述平衡板 (86) 包括从所述平衡板 (86) 的所述第一端面 (42) 向外伸出的多个对准销 (138)。

20. 如权利要求 19 所述的流体装置 (10), 其中, 所述空腔 (102) 包括适配成接收所述平衡板 (86) 的所述多个对准销 (138) 的多个对准孔 (112)。

用于流体装置的平衡板组件

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请是以美国国有公司 Eaton 公司的名义在 2011 年 8 月 3 日作为 PCT 国际专利申请提交的,该公司是除美国之外的所有指定国的申请人,而美国公民 Aaron Michael Hicks 仅仅是指定国为美国时的申请人,并且本申请要求 2010 年 8 月 3 日提交的美国专利申请序列号 61/370,310 的优先权,其公开内容作为参考全部并入本文。

背景技术

[0003] 传统的流体泵/马达的位移组件(displacement assembly)需要紧密配合和紧公差以便获得高的容积效率。传统的平衡板通常用于减少位移组件的旋转部件的面上的泄漏。这些传统的平衡板通常接触旋转部件。虽然传统的平衡板对许多应用都有效,但是,存在对高效率的流体泵/马达的需求,其能够在流体泵/马达与传送给该流体泵/马达的流体之间存在相当大的温差时工作。

发明内容

[0004] 本发明的一个方面涉及一种流体装置,其具有位移组件和邻近该位移组件布置的平衡板组件。该位移组件包括具有第一端面 and 相对布置的第二端面的环。该环限定了贯穿该第一和第二端面的孔。转子布置在该环的所述孔中。该环和转子共同限定了多个容积腔。该平衡板组件包括限定了空腔的壳体。平衡板布置在该空腔中。该平衡板包括第一端面 and 相对布置的第二端面。该平衡板适合于在第一位置与第二位置之间沿轴向移动,其中,在第一位置时,该平衡板的第二端面邻接该环的第一端面,在第二位置时,该平衡板的第二端面凹进该空腔中。

[0005] 本发明的另一个方面涉及一种流体装置,其具有位移组件和邻近该位移组件布置的平衡板组件。该位移组件包括具有第一端面 and 相对布置的第二端面的环。该环限定了贯穿该第一和第二端面的孔。转子布置在该环的所述孔中。该转子具有第一端面 and 相对布置的第二端面。该环和转子共同限定了多个容积腔。该平衡板组件包括限定了空腔的壳体。平衡板布置在该空腔中。该平衡板包括第一端面 and 相对布置的第二端面。该平衡板适合于在第一位置与第二位置之间沿轴向移动,其中,在第一位置时,该平衡板的第二端面邻接该环的第一端面,在第二位置时,该平衡板的第二端面凹进该空腔中。该转子致动该平衡板到该第二位置。

[0006] 本发明的另一个方面涉及一种流体装置,其具有位移组件和邻近该位移组件布置的平衡板组件。该位移组件包括具有第一端面 and 相对布置的第二端面的环。该环限定了孔和围绕该孔布置的贯穿该第一和第二端面的多个开口。多个滚子布置在这些开口中。转子布置在该环的所述孔中。该转子包括第一端面 and 相对布置的第二端面。所述环、滚子和转子共同限定了多个容积腔。该平衡板组件包括限定了空腔的壳体。弹簧布置在该空腔中。平衡板布置在该空腔中。该平衡板包括邻接该弹簧的第一端面 and 相对布置的第二端面。该平衡板适合于在第一位置与第二位置之间沿轴向移动,其中,在第一位置时,该平衡板的第

二端面邻接该环的第一端面,在第二位置时,该平衡板的第二端面凹进该空腔中。该转子的热膨胀致动该平衡板到该第二位置。

[0007] 各种其它方面将在随后的描述中进行阐述。这些方面可能涉及单独的特征和特征的组合。应理解的是,前面的概括描述及随后的详细描述都仅是示例性和说明性的,并不是对宽泛概念的限制,本文公开的实施例是以这些宽泛概念为基础的。

附图说明

- [0008] 图 1 是具有根据本发明原理的方面的示例性特征的流体装置的透视图。
- [0009] 图 2 是图 1 的流体装置的横剖面视图。
- [0010] 图 2A 是图 1 的流体装置的平衡板处于第一位置时的示意性横剖面视图。
- [0011] 图 2B 是图 1 的流体装置的平衡板处于第二位置时的示意性横剖面视图。
- [0012] 图 3 是适合与图 1 的流体装置一起使用的位移组件的透视图。
- [0013] 图 4 是位移组件的正视图。
- [0014] 图 5 是位移组件的后视图。
- [0015] 图 6 是适合与图 1 的流体装置一起使用的支承板组件的壳体的第一轴向端部的透视图。
- [0016] 图 7 是图 6 的壳体的第二轴向端部的透视图。
- [0017] 图 8 是图 6 的壳体的侧视图,示出局部横截面。
- [0018] 图 9 是适合与图 1 的流体装置一起使用的平衡板的透视图。
- [0019] 图 10 是图 9 的平衡板的正视图。
- [0020] 图 11 是图 9 的平衡板的后视图。

具体实施方式

[0021] 现在将详细提及本发明的示例性方面,它们在附图中示出。在可能的情况下,在所有图中将使用相同的附图标记指代相同或相似的结构。

[0022] 现在参照图 1 和 2,其中示出了流体装置 10。虽然流体装置 10 能用作流体泵或流体马达,但是本文将以流体装置 10 作为流体马达来描述。

[0023] 流体装置 10 包括壳体组件 12。壳体组件 12 包括平衡板组件 14、位移组件 16、阀套 18 和阀板 20。在所描述的实施例中,壳体组件 12 是无轴承组件。然而,将理解的是,本发明的范围不限于壳体组件 12 为无轴承组件,因为壳体组件 12 能适配为接纳带有轴承的输出轴。

[0024] 在所描述的实施例中,平衡板组件 14 布置在流体装置 10 的第一轴向端部 21,而阀套 18 布置在与第一轴向端部 21 相对的第二轴向端部 22。位移组件 16 布置在平衡板组件 14 与阀套 18 之间,阀板 20 布置在位移组件 16 与阀套 18 之间。平衡板组件 14、位移组件 16、阀套 18 和阀板 20 通过多个紧固件 23(例如螺栓、螺钉等)而保持接合。在所描述的实施例中,紧固件 23 与平衡板组件 14 处于螺纹接合。

[0025] 现在参照图 2-5,其中示出了位移组件 16。位移组件 16 包括环组件 24 和转子 26。

[0026] 环组件 24 包括环 28 和多个滚子 30。然而,将理解的是,本发明的范围不限于包括滚子 30。在所描述的实施例中,环 28 相对于流体装置 10 不可旋转地静止不动。环 28 由第

一材料制成。在一个实施例中,该第一材料是延性铁。在另一实施例中,该第一材料是灰铸铁。在另一实施例中,该第一材料是钢。环 28 包括大致垂直于环 28 的中心轴线 32 的第一端面 31 和相对布置的第二端面 33。

[0027] 环 28 限定了中心孔 34 和围绕中心孔 34 布置的多个开口 35。在所描述的实施例中,开口 35 的形状是大致半圆柱形。滚子 30 布置在开口 35 中,以便每个滚子 30 能够围绕滚子 30 的中心纵向轴线 36 旋转。在所描述的实施例中,环组件 24 包括九个滚子 30。在另一实施例中,环组件 24 包括七个滚子 30。

[0028] 偏心地布置在环组件 24 的中心孔 34 中的是转子 26。转子 26 适合于绕环 28 的中心轴线 32 环行(即,沿轨道运行),并且在环组件 24 的中心孔 34 中围绕转子 26 的轴线 40 旋转。

[0029] 转子 26 由第二材料制成。在一个实施例中,该第二材料与该第一材料不同。在一个实施例中,该第二材料是钢。转子 26 包括第一端面 42 和相对布置的第二端面 44。

[0030] 转子 26 包括在第一与第二端面 42、44 之间延伸的多个外齿 46 和多个内花键 48。在所描述的实施例中,转子 26 上的外齿 46 的数量比环组件 24 中的滚子 30 的数量少一个。环组件 24 和转子 26 的外齿 46 共同限定了多个容积腔 50。当转子 26 环行和在环组件 24 中旋转时,容积腔 50 扩大和收缩。

[0031] 转子 26 的第二端面 44 限定了环形槽 52。环形槽 52 布置在转子 26 的外齿 46 与内花键 48 之间。

[0032] 现在参照图 2,流体装置 10 包括主驱动轴 54。主驱动轴 54 包括具有第一组冠状(crowned)外花键 56 的第一端部 55 和具有第二组冠状外花键 58 的相对的第二端部 57。转子 26 的内花键 48 与第一组冠状外花键 56 啮合。第二组冠状外花键 58 适合于与用户提供的输出装置(例如,轴、联轴器等)的内花键啮合。

[0033] 在所描述的实施例中,转子 26 的内花键 48 也与形成在阀驱动装置 64 的第一端部 62 上的第一组外花键 60 啮合。阀驱动装置 64 包括相对布置的具有第二组外花键 68 的第二端部 66。第二组外花键 68 与围绕阀构件 72 的内周形成的一组内花键 70 啮合,该阀构件 72 可旋转地布置在阀套 18 的阀孔 74 中。阀驱动装置 64 与转子 26 和阀构件 72 处于花键啮合,以保持转子 26 与阀构件 72 之间的适当正时。

[0034] 虽然流体装置 10 被描述成具有盘形阀类型的阀构件,但是将理解的是,本发明的范围不限于盘形阀类型的阀构件 72。在替代的实施例中,阀构件 72 可以是短管阀(spool-valve)类型或星形阀(valve-in-star)类型。

[0035] 现在参照图 1 和 2,阀套 18 限定了第一流体端口 76 和第二流体端口 78。第一流体端口 76 与阀套 18 的阀孔 74 流体连通。第二流体端口 78 与邻近阀孔 74 布置的环形空腔 80 流体连通。

[0036] 阀构件 72 限定了与阀孔 74 流体连通的多个第一流体通道 82,和与环形空腔 80 流体连通的多个第二流体通道(未示出)。所述多个第一和第二流体通道交替地布置在阀构件 72 中。

[0037] 阀座机构 83 将阀构件 72 偏压向阀板 20 的阀表面 84。适用于流体装置 10 的阀座机构已经在美国专利号 7,530,801 中进行了描述,该专利作为参考全部并入本文。然而,将理解的是,也可以选择使用传统的阀座机构。

[0038] 当阀构件 72 旋转时, 阀构件 72 相对于阀板 20 的阀表面 84 回转地滑动。阀构件 72 和阀板 20 向位移组件 16 的容积腔 50 提供整流的 (commutating) 流体连通。适用于流体装置 10 的阀板已经在美国专利号 7, 695, 259 中进行了描述, 该专利作为参考全部并入本文。然而, 将理解的是, 也可以选择使用传统的阀板。

[0039] 现在参照图 1、2 和 6-8, 将描述平衡板组件 14。在所描述的实施例中, 平衡板组件 14 包括壳体 84 和布置在壳体 84 中的平衡板 86。

[0040] 壳体 84 包括第一轴向端部 88 和相对布置的第二轴向端部 90。在所描述的实施例中, 壳体 84 包括布置在第一和第二轴向端部 88、90 之间的凸缘 92。凸缘 92 从壳体 84 向外伸出。凸缘 92 适配成邻接支撑结构 (例如安装架、车架、车轴等), 以便流体装置 10 能够被固定到该支撑结构。凸缘 92 限定了贯穿凸缘 92 的多个安装孔 94。安装孔 94 适合于接收紧固件以将流体装置 10 紧固到支撑结构。虽然示出的壳体 84 具有凸缘 92, 但是将理解的是, 本发明的范围不限于壳体 84 具有凸缘 92, 因为可以将单独的安装结构, 诸如安装板和 / 或轴承组件 (例如, 带有布置在轴承壳中的轴承的输出轴) 接合到壳体 84。

[0041] 壳体 84 限定了贯穿第一和第二轴向端部 88、90 的孔 96。孔 96 构造成使得主驱动轴 56 穿过孔 96。孔 96 限定了贯穿孔 96 的中心轴线 97。

[0042] 在所描述的实施例中, 第一轴向端部 88 包括从壳体 84 沿着大致垂直于凸缘 92 的方向向外伸出的引导部 98。在此实施例中, 引导部 98 的形状是大致圆柱形, 并且适配成使流体装置 10 与流体装置 10 将安装于其上的相应的支撑结构对齐。

[0043] 第二轴向端部 90 限定了适合于接合紧固件 23 的多个孔 100。在所描述的实施例中, 孔 100 包括适合于接收紧固件 23 的外螺纹的内螺纹。

[0044] 第二轴向端部 90 进一步限定了空腔 102。空腔 102 适合于接收平衡板 86。空腔 102 由底壁 104 和侧壁 106 限定。底壁 104 限定了弹簧腔部 108。弹簧腔部 108 是空腔 102 中的适合于接收弹簧 110 的凹进部。在所描述的实施例中, 弹簧 110 是波形弹簧。替代地, 弹簧 110 可以是蝶式 (Belleville) 弹簧或螺旋型弹簧。

[0045] 底壁 104 进一步限定了多个对准孔 112。对准孔 112 布置在弹簧腔部 108 中。在所描述的实施例中, 具有两个相对布置的对准孔 112。

[0046] 侧壁 106 大致垂直于底壁 104。侧壁 106 具有比孔 100 的最内部直径更小的内径。

[0047] 壳体 84 限定了与空腔 102 的弹簧腔部 108 流体连通的流体通道 114。流体通道 114 从第一和第二流体端口 76、78 之一接收通过梭阀的加压流体。在一个实施例中, 该梭阀布置在阀套 18 中。在另一实施例中, 该梭阀布置在阀板 20 中。

[0048] 在一个实施例中, 来自梭阀的加压流体经过阀板 20 和环 28 到达流体通道 114 的第一部分 116。流体通道 114 的第一部分 116 布置成与壳体 84 的中心轴线 97 隔开一段径向距离, 该径向距离大于侧壁 106 的半径且小于外接于孔 100 的圆的半径。

[0049] 流体通道 114 的第一部分 116 与流体通道 114 的第二部分 118 流体连通。流体通道 114 的第二部分 118 布置成与壳体 84 的中心轴线 97 隔开一段径向距离, 该径向距离大于孔 96 的半径且小于侧壁 106 的半径。在所描述的实施例中, 第二部分 118 与空腔 102 的弹簧腔部 108 流体连通。

[0050] 在所描述的实施例中, 流体通道 114 的第一和第二部分 116、118 由连接通道 120 连接。连接通道 120 从凸缘 92 延伸, 并且与流体通道 114 的第一和第二部分 116、118 相交。

在所描述的实施例中,连接通道 120 在凸缘 92 处被堵塞。该堵塞允许流体从第一部分 116 流通到第二部分 118,但是阻止流体从流体装置 10 泄露。在一个实施例中,螺纹塞插入凸缘 92 处的连接通道 120 中。

[0051] 空腔 102 的底壁 104 限定了布置在孔 96 与弹簧腔部 108 之间的凹槽 122。凹槽 122 包括大致圆柱形的密封面 124。密封面 124 沿着大致平行于中心轴线 97 的方向延伸。

[0052] 现在参照图 2 和 9-11,其中示出了平衡板 86。在所描述的实施例中,平衡板 86 由钢材料(例如 8620 等)制成,随后进行热处理。在另一实施例中,平衡板 86 由延性铁材料(例如,65-45-12、80-55-06 等)制成。

[0053] 平衡板 86 的形状是大致圆柱形。平衡板 86 包括第一端面 130、相对布置的第二端面 132 以及在第一和第二端面 130、132 之间延伸的外表面 134。平衡板 86 限定了中心开口 136,主驱动轴 56 穿过该中心开口。

[0054] 平衡板 86 包括多个对准销 138。对准销 138 适合与壳体 84 的空腔 102 中的对准孔 112 接合。对准销 138 从平衡板 86 的第一端面 130 沿着大致垂直于第一端面 130 的方向向外伸出。在所描述的实施例中,对准销 138 是滚销(roll pin),其与平衡板 86 限定的孔以压配合方式接合。

[0055] 平衡板 86 的外表面 134 具有比壳体 84 的空腔 102 的侧壁 106 的内径更小的外径。外表面 134 限定了密封槽 140。密封槽 140 适合于接收密封件 142(图 2 中示出)。在一个实施例中,密封件 142 是 O 形环。在另一实施例中,密封件 142 是唇形密封。在另一实施例中,密封件 142 是方形环(quad-ring)密封。

[0056] 平衡板 86 的外表面 134 包括布置在第一端面 130 与密封槽 140 之间的直径缩小部 144。直径缩小部 144 的外径随着直径缩小部 144 接近第一端面 130 而减小。在所描述的实施例中,直径缩小部 144 是锥形。在另一实施例中,直径缩小部 144 是球半径(radius)。

[0057] 现在参照图 2,将描述平衡板组件 14 的组装。将弹簧 110 定位在壳体 84 的空腔 102 的弹簧腔部 108 中。将密封组件 150 布置在槽 122 中。在所描述的实施例中,密封组件 150 包括密封构件(例如 O 形环)和密封垫圈。

[0058] 在密封件 142 安装在平衡板 86 的密封槽 140 中的情况下,平衡板 86 的对准销 138 与壳体 84 的对准孔 112 对齐。将平衡板 86 插入空腔 102 中,直到第一端面 130 邻接弹簧 110。

[0059] 现在参照图 1-11,将描述流体装置 10 的运转。位移组件 16 的转子 26 具有从第一端面 42 到第二端面 44 测量的宽度。转子 26 的宽度小于环 28 的宽度,环 28 的宽度是从第一端面 31 到第二端面 33 测量的。转子 26 的宽度与环 28 的宽度之间的差值称作侧隙。

[0060] 传统流体泵/马达中的侧隙的大小影响传统流体泵/马达的运转。随着传统流体泵/马达中的侧隙的增大,流体泵/马达的容积效率降低。侧隙越大,可能在位移组件的旋转构件的面上泄露的流体的量越多。随着旋转构件的面上泄露的流体的量增多,流体泵/马达的容积效率就降低,这是因为泄露的流体不能对流体泵/马达的运转起作用。

[0061] 虽然在传统流体泵/马达中减小的侧隙会导致更高的容积效率,但是,减小的侧隙可能引起传统流体泵/马达在冷起动条件(即,热冲击条件)下的机械咬死。在冷起动条件下,流体泵/马达的温度低(例如,环境温度)。另一方面,发送给流体泵/马达的流体处于更高的温度(例如,比流体泵/马达高出约 70 °F)。在流体流过流体泵/马达的位

移组件的情况下,旋转构件的宽度变得暂时大于环的宽度,这导致旋转构件卡在紧邻位移组件的表面之间。宽度的增大是由于旋转构件的热膨胀率与相应的环的热膨胀率之间的差异。

[0062] 流体装置 10 的平衡板组件 14 解决了传统流体泵 / 马达的冷起动问题,同时维持了高的容积效率。平衡板组件 14 的平衡板 86 适合于在第一位置 200 与第二位置 204 之间沿轴向移动。在第一位置时,平衡板 86 的第二端面 132 被偏压至与环 28 的第一端面 31 接触。在所描述的实施例中,平衡板 86 被传送给平衡板组件 14 的空腔 102 的流体压力和 / 或置于空腔 102 中的弹簧 110 偏压至接触环 28。当平衡板 86 接触环 28 并且壳体 84 接触环 28 时,平衡板 86 的第二端面 132 大致与壳体 84 的第二轴向端部 90 共面。

[0063] 在第一位置 200 时,如图 2A 中示意性示出的,平衡板 86 在平衡板 86 的第二端面 132 的外部接触环 28。在所描述的实施例中,平衡板 86 的宽度使得平衡板 86 的挠曲被最小化或消除,从而平衡板 86 的第二端面 132 的内部不会挠曲至接触转子 26 的第一端面 42。在一个实施例中,当平衡板 86 接触环 28 以及当流体与流体装置 10 之间的温差小于 70 °F 时,转子 26 的第一端面 42 与平衡板 86 的第二端面 132 之间存在间隙 202。

[0064] 当流体装置 10 运转时,经由流体通道 114 发送给空腔 102 的加压流体作用在平衡板 86 的第一端面 131 上,以保持平衡板 86 与环 28 接触。通过在运转期间保持平衡板 86 接触环 28,位移组件 16 具有大致恒定的侧隙。

[0065] 在第二位置 204 时,平衡板 86 沿轴向移入空腔 102 中,从而平衡板 86 的第二端面 132 从壳体 84 的第二轴向端部 90 凹入以形成间隙 206,如图 2B 中示意性示出的。当流体与流体装置 10 之间的起始温差处于冷起动温度范围内 (即,流体的温度减去流体装置 10 的温度大于约 70 °F) 时,转子 26 以大于环 28 的热膨胀率的比率进行热膨胀。结果,转子 26 的宽度变得大于环 28 的宽度。当转子 26 的宽度扩大时,转子 26 的第一端面 42 与平衡板 86 的第二端面 132 之间的侧隙减小。当转子 26 的宽度超过环 28 的宽度时,转子 26 的第一端面 42 接触平衡板 86 的第二端面 132,并且将平衡板 86 沿着轴向推入壳体 84 的空腔 102 中。空腔 102 的深度大于平衡板 86 的第一和第二端面 130、132 之间的距离。因此,当转子 26 的宽度大于环 28 的宽度时,转子 26 推压平衡板 86,从而使平衡板 86 的第二端面 132 相对于壳体 84 的第二轴向端部 90 凹入。在平衡板 86 的第二端面 132 凹入空腔 102 中的情况下,转子 26 的第一端面 42 能够进入空腔 102。这允许位移组件 16 的转子 26 相对于环 28 环行和旋转,即使转子 26 的宽度大于环 28 的宽度。

[0066] 在不脱离本发明的范围和精神的情况下,本发明的各种改型和变化对本领域技术人员来说将是显而易见的,并且,应当理解的是,本发明的范围没有不适当地局限于本文阐述的示例性实施例。

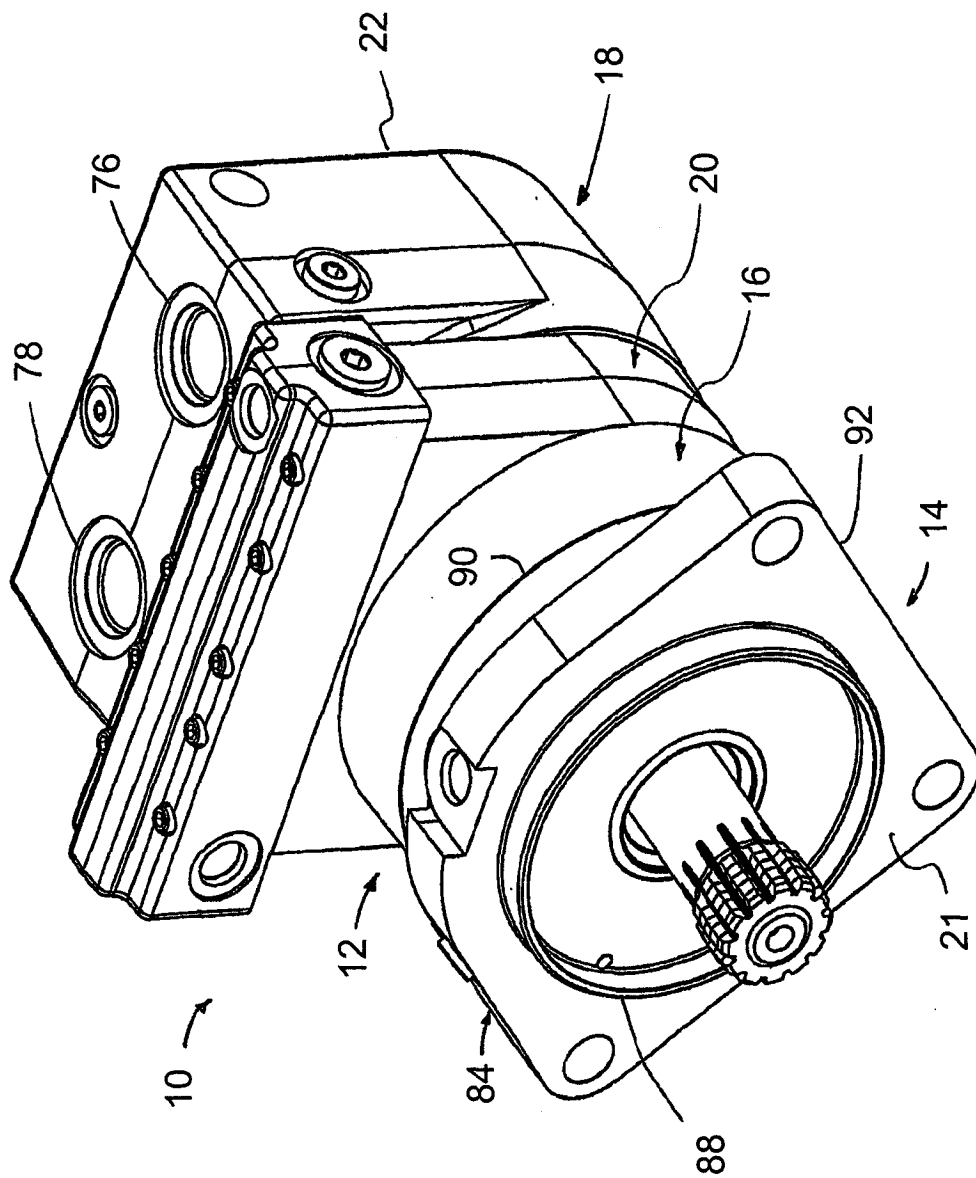


图 1

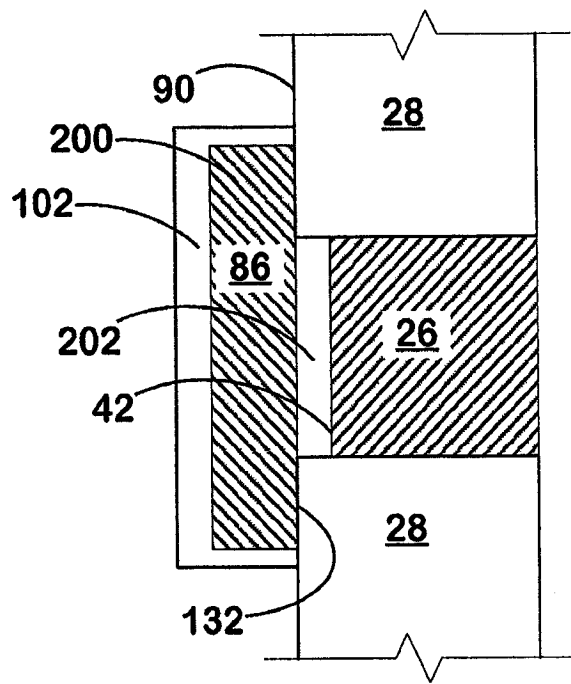


图 2A

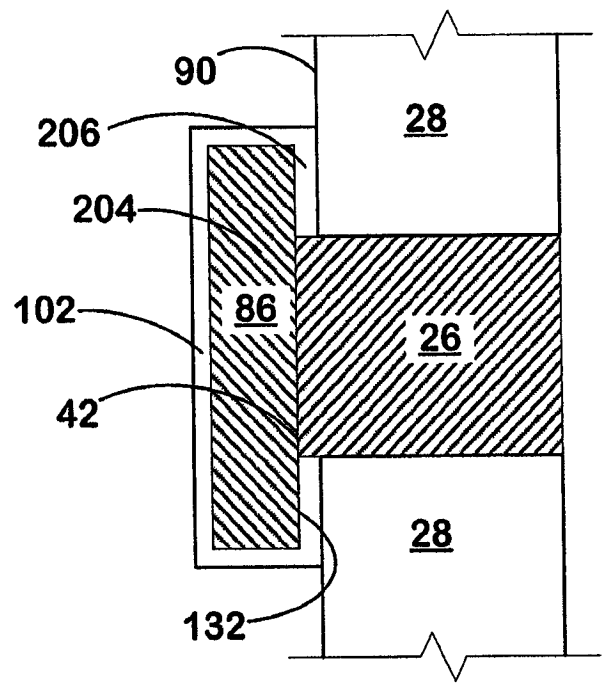


图 2B

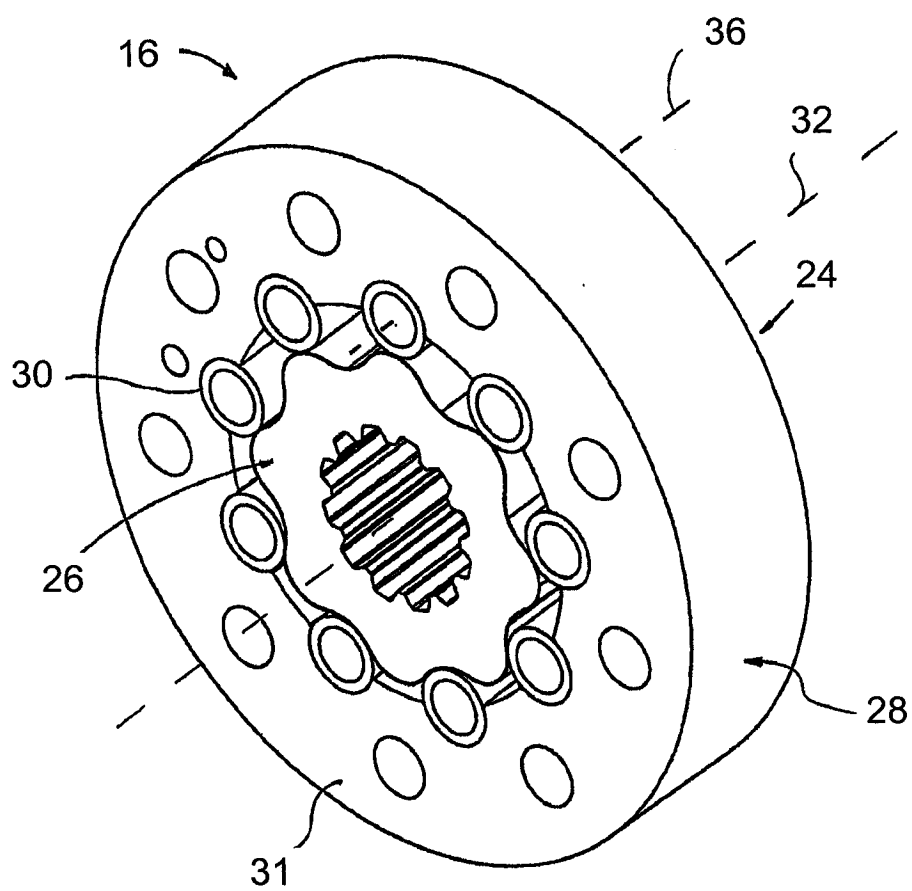


图 3

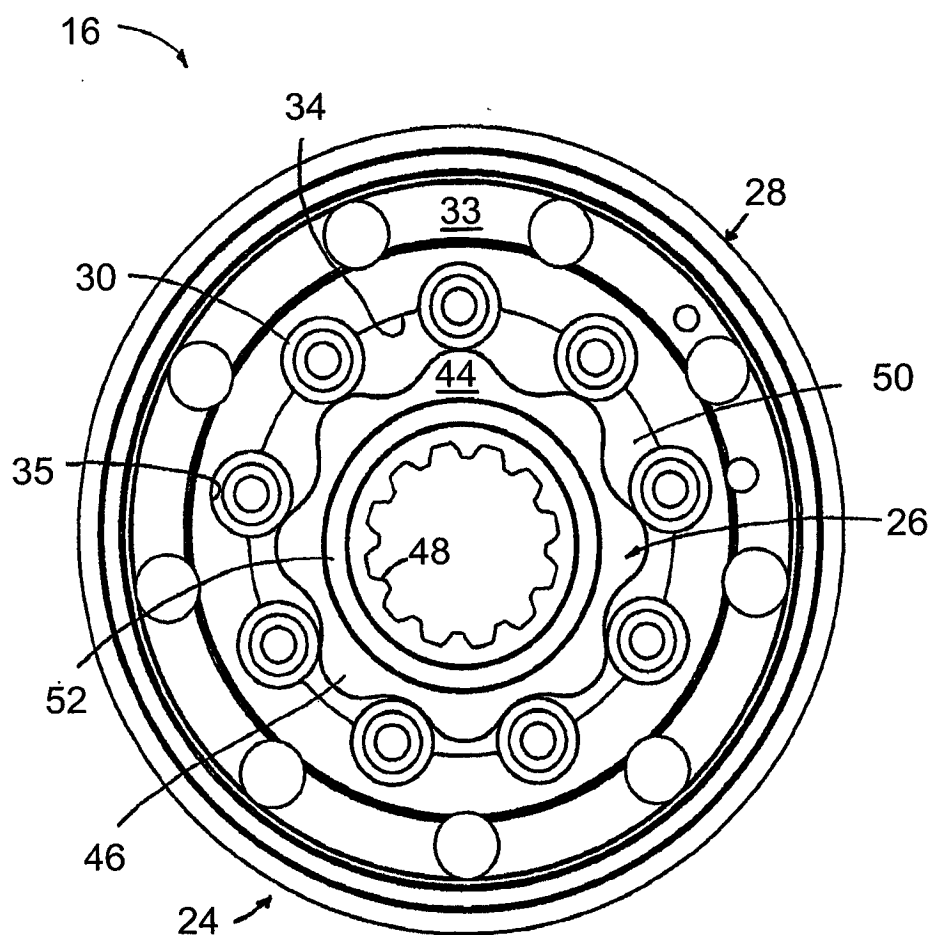


图 5

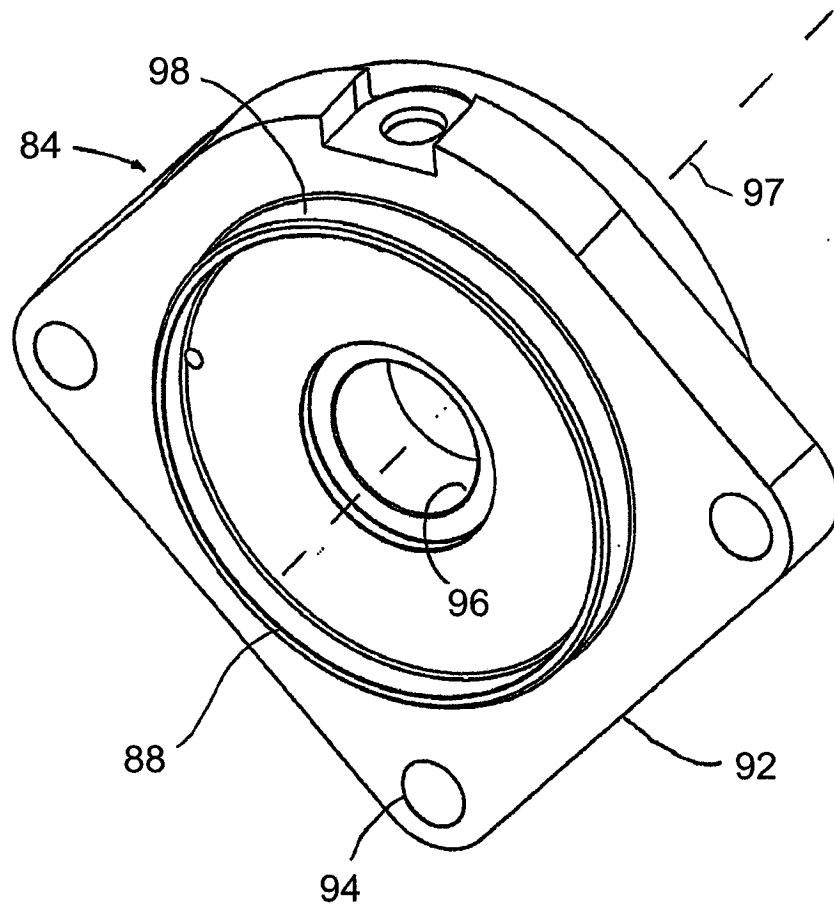


图 6

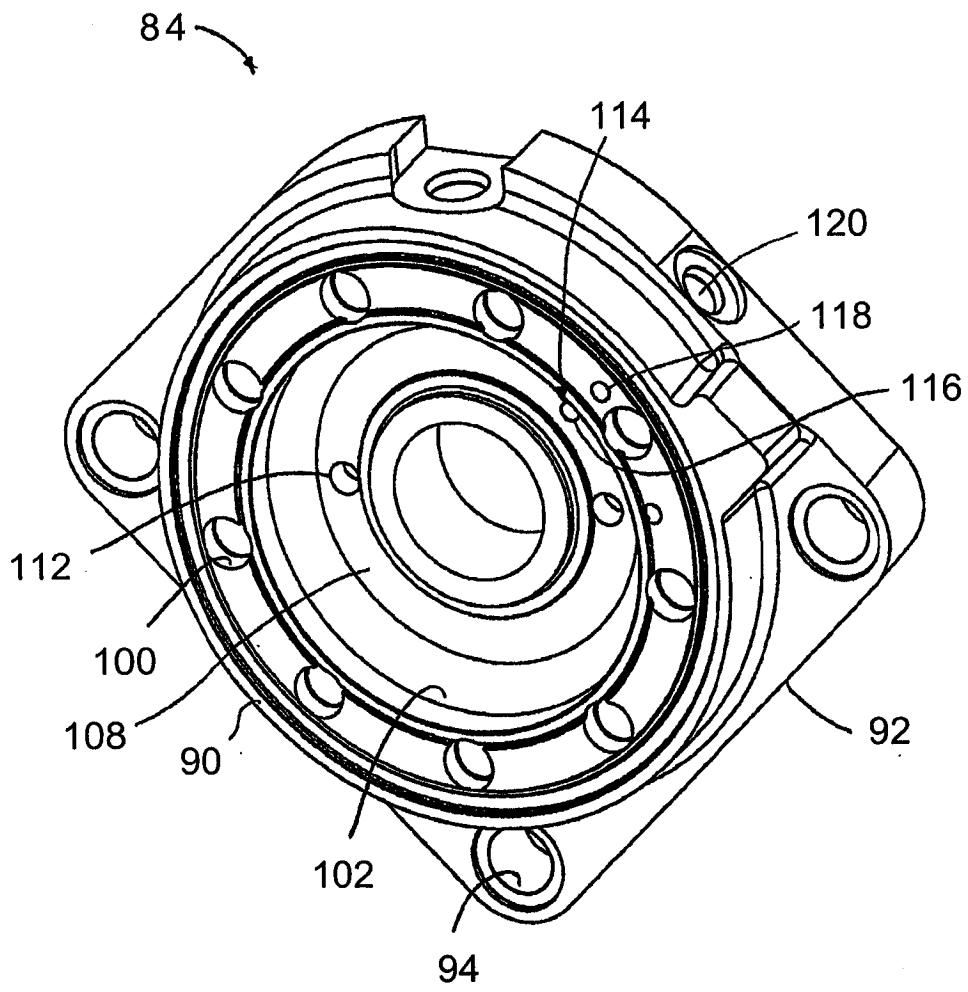


图 7

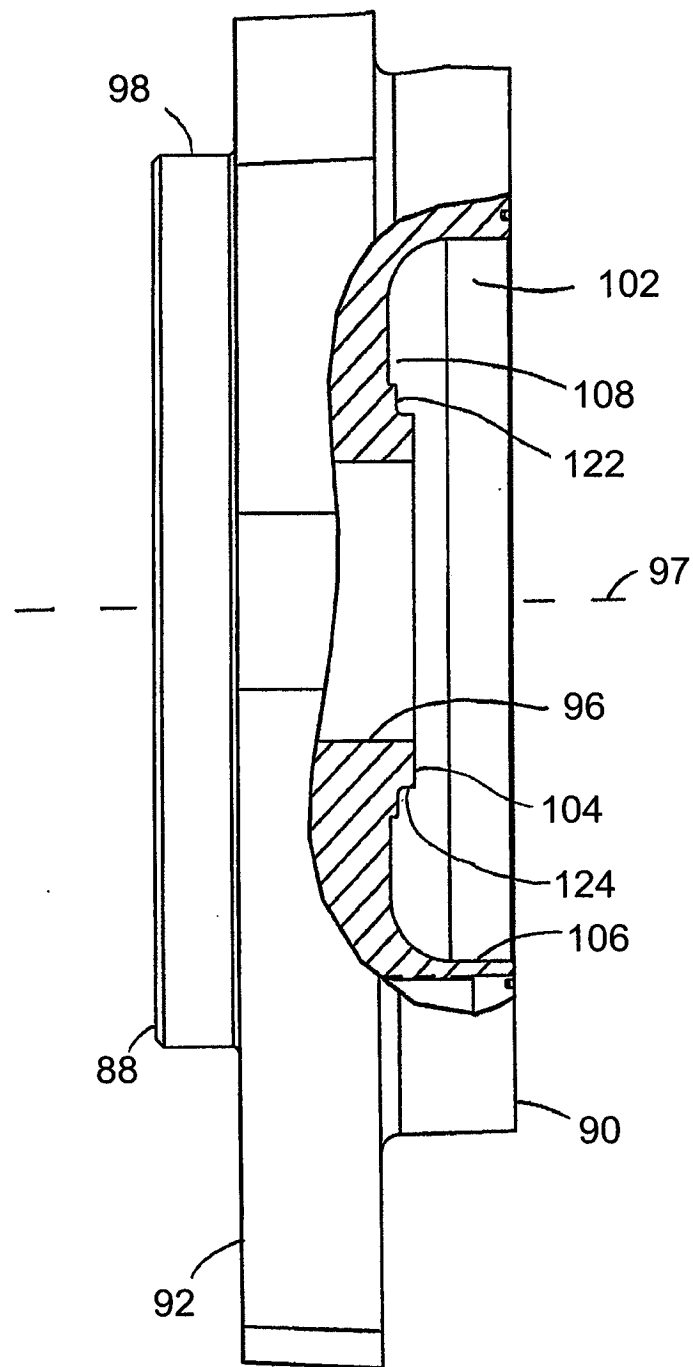


图 8

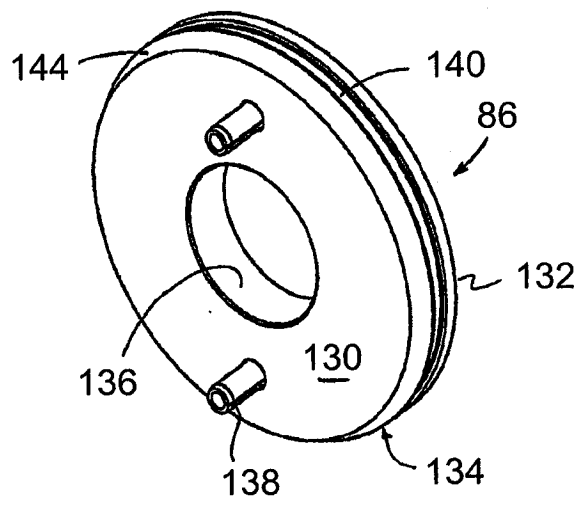


图 9

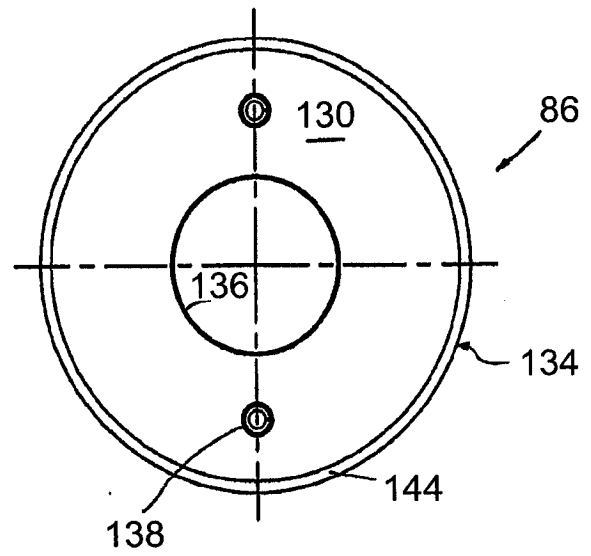


图 10

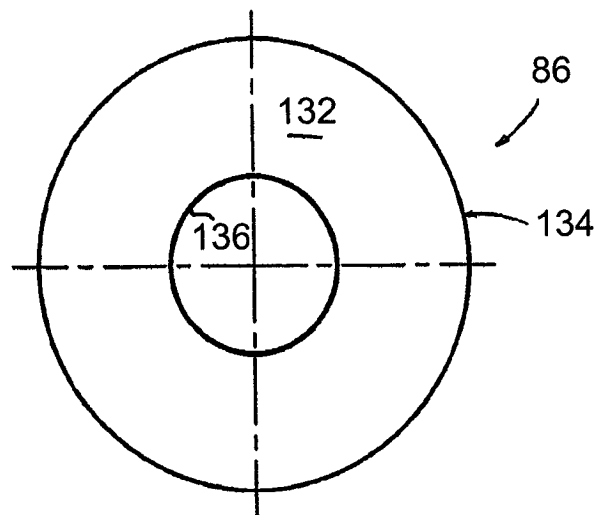


图 11