



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 105190140 B

(45) 授权公告日 2021.04.02

(21) 申请号 201480014276.3

(22) 申请日 2014.03.11

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105190140 A

(43) 申请公布日 2015.12.23

(30) 优先权数据  
2,809,504 2013.03.15 CA

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2015.09.11

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/CA2014/050215 2014.03.11

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02014/138973 EN 2014.09.18

(73) 专利权人 西港电力公司  
地址 加拿大不列颠哥伦比亚省

(72) 发明人 K·H·阿达姆

(74) 专利代理机构 北京市铸成律师事务所  
11313

代理人 孟锐

(51) Int.Cl.  
F16K 15/02 (2006.01)  
F04B 53/10 (2006.01)  
F16K 1/34 (2006.01)  
F16K 7/17 (2006.01)

(56) 对比文件  
DE 102009046119 A1, 2011.05.12  
AT 508964 A1, 2011.05.15  
US 6823893 B2, 2004.11.30  
US 3926216 A, 1975.12.16  
US 8251099 B2, 2012.08.28  
GB 2361290 B, 2004.08.25  
US 4911196 A, 1990.03.27

审查员 钱雪

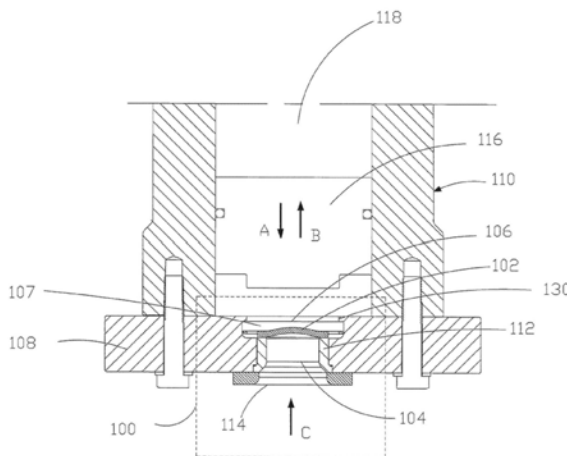
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54) 发明名称

具有改善的响应时间的止回阀

(57) 摘要

一种具有改善的响应时间的止回阀包括阀构件,所述阀构件具有大致凸形形状的中心部分和围绕所述中心部分的引导部分。所述中心部分具有在流体流动方向上朝向所述止回阀的出口端口延伸的中心凸形弯曲结构。所述引导部分具有的重量面积比小于所述中心部分的重量面积比。这种止回阀的所述阀构件具有总体减少的重量,从而允许所述阀在其关闭位置与打开位置之间切换时的更快响应时间。



1. 一种止回阀,其包括阀构件,所述阀构件可在关闭落座位置与打开位置之间移动以允许流体在一个方向上从入口端口流动到出口端口,其中所述阀构件是盘形的并且包括:

具有在所述流体流动方向上延伸的大致凸形弯曲结构的中心部分和围绕所述中心部分的引导部分,所述引导部分具有的重量面积比小于所述中心部分的重量面积比;以及

围绕所述中心部分的大致凸形弯曲结构的平坦周边部分,当所述阀构件处于关闭落座位置时所述平坦周边部分与阀座的配合密封表面接触;

并且其中所述引导部分与同阀体相关联的引导机构配合,从而使得所述引导部分在处于所述关闭落座位置中时的阀座和处于完全打开位置时的保持器之间行进,并且

其中所述引导部分比所述中心部分和所述平坦周边部分薄。

2. 如权利要求1所述的止回阀,其中所述引导部分包括若干孔口,当所述阀构件处于所述打开位置时所述流体可流动通过所述孔口。

3. 如权利要求2所述的止回阀,其中所述孔口被成形以增加通过所述阀的截面流动面积并减小压降。

4. 如权利要求3所述的止回阀,其中所述孔口具有肾形截面面积。

5. 如权利要求1所述的止回阀,其中所述引导部分包括连接至所述中心部分的多个臂。

6. 如权利要求5所述的止回阀,其中所述引导机构呈与所述臂中的每一个配合的形状的形式。

7. 如权利要求6所述的止回阀,其中所述形状呈多个销的形式,每一个销与同所述臂中的每一个相关联的孔口对准,由此所述销在所述阀构件在所述关闭落座位置与所述打开位置之间移动时引导所述阀构件的移动。

8. 如权利要求7所述的止回阀,其还包括弹性元件,所述弹性元件设置在所述阀构件与所述阀体之间并且与所述销中的每一个相关联以减少从所述阀座提起所述阀构件所需要的流体力。

9. 如权利要求6所述的止回阀,其中所述引导机构包括通道,所述通道与所述臂配合成形以用于在所述阀构件在所述关闭落座位置与所述打开位置之间移动时引导所述臂。

10. 如权利要求1所述的止回阀,其中所述阀构件具有复合结构,其中所述中心部分由较重的材料制成并且所述引导部分由较轻的材料制成。

11. 如权利要求1所述的止回阀,其中所述阀构件的所述中心部分由金属制成并且所述引导部分由聚合物材料制成。

12. 如权利要求1所述的止回阀,其中所述中心部分包括由金属制成的芯,所述芯涂敷有聚合物层,所述聚合物层延伸超过所述中心部分并形成所述引导部分。

13. 如权利要求1所述的止回阀,其中所述中心部分还包括面向入口端口具有大致凸形形状的侧,所述凸形形状具有朝向所述入口端口延伸的中心凸形弯曲结构。

14. 如权利要求13所述的止回阀,其中所述中心部分包括位于相对的凸形弯曲结构之间的中空容积。

15. 一种活塞泵,其包括在泵腔内移动以增加流体压力的活塞,所述流体通过入口端口进入所述泵并通过出口端口被输送到流体系统,所述活塞泵还包括如权利要求1所述的止回阀,所述止回阀的入口端口与所述泵的所述入口端口流体连通。

16. 如权利要求15所述的活塞泵,其中所述阀构件的所述引导部分包括多个孔口,当所

述阀构件处于所述打开位置时所述流体可流动通过所述多个孔口。

17. 如权利要求16所述的活塞泵,其中所述阀构件的所述引导部分的所述孔口被成形以增加通过所述阀的截面流动面积并减小压降。

18. 如权利要求17所述的活塞泵,其中所述孔口具有肾形截面流动面积。

19. 如权利要求15所述的活塞泵,其中所述阀构件的所述中心部分由金属制成,并且其中所述活塞泵还包括用于减少从所述阀座提起所述阀构件所需要的流体力的机构,所述机构包括安装在所述泵的所述活塞中的永磁体。

## 具有改善的响应时间的止回阀

### 技术领域

[0001] 本公开涉及具有改善的响应时间的止回阀,更具体地说,涉及安装在用于处理液态下接近其沸点的流体的泵中的进气止回阀。

### [0002] 发明背景

[0003] 止回阀是仅允许流体在一个方向上流动通过液压通路的阀。止回阀通常具有允许流体流入的入口端口和允许流体流出阀的出口端口。本文所公开类型的止回阀自动地工作并且主要由流体流的压力控制。它们具有各种尺寸并且被广泛用于广泛多种应用中。

[0004] 一个这种应用是,例如安装在往复式泵中的进气止回阀,所述进气止回阀允许流体流进泵的通常为活塞缸的工作腔中。此类进气止回阀允许流体在进气冲程期间流进工作腔中,但阻止流体在泵的做功冲程期间在相反方向上流出泵。这种泵的实例是用来向以天然气为燃料的内燃机供应液化天然气(LNG)的往复式活塞泵。

[0005] 因为止回阀主要由作用在阀构件上的流体力致动,所以必须设计止回阀的结构特征,以使得阀允许泵利用低的净正吸入压头(NPSH)操作。另外,在泵中,进气止回阀在所需时间处响应于打开和关闭流体流的快速性对泵的容积效率具有影响。

[0006] 已知一种使用平盘形的阀构件的进气止回阀,其允许流体在阀构件从其底座提起时在进气阀入口与出口之间流动。阀的响应时间很大程度上取决于作用在其上面的流体力以及在未采用致动辅助部件(如弹性元件)来帮助打开止回阀时的阀构件重量。

[0007] 在更大的止回阀中,例如在要求高流速的高容量泵中,为了维持通过止回阀的可接受的低的压降,泵的入口端口相应地更大并且进气止回阀构件的尺寸也必须增大。虽然进气止回阀的阀构件被设计成具有确保当阀被关闭时阀构件与其底座之间有适当密封的重量,但是使用较重的阀构件可影响阀的响应时间。

[0008] 止回阀也必须满足其他设计要求,如当阀被关闭时阀构件与其底座之间的良好密封,并且要足够强以抵抗作用在其上面的不同压力,尤其是当泵的工作腔中的流体被加压时。此类止回阀的另一个特征涉及阻止阀构件粘结到阀座,例如用于处理具有可粘附到阀构件的污染物的流体的阀。过去已通过使阀构件具有凸面解决了此类问题,如美国专利号7,484,526和8,328,543中所描述的。在这些实例中,阀构件的凸面面向阀构件的底座以允许更好的密封,并且相应地阻止阀构件粘结到阀座。

[0009] 虽然来自上述现有技术的解决方案解决了与不同止回阀的操作相关的问题中的一些,仍然需要简单的解决方案来改善止回阀的响应时间,特别是用在例如高容量泵中的更大的阀并且尤其是泵送处于接近其沸点温度的流体的那些泵,因为此类流体具有的高的压降可能导致蒸发和降低的性能。

### [0010] 概述

[0011] 公开一种用于允许流体在一个方向上流动通过液压通路并阻止流体在相反方向上流动的止回阀。所述止回阀包括阀构件,所述阀构件可在落座位置与打开位置之间移动以允许流体在一个方向上从入口端口流动到出口端口。阀构件是盘形的并且包括中心部分,所述中心部分具有在流体流动方向上延伸的大致凸形弯曲结构;和引导部分,所述引导

部分围绕中心部分并且具有的重量面积比小于中心部分的重量面积比。

[0012] 阀构件的中心部分包括在阀构件落座时与配合成形的阀座接触的平坦周边部分。在优选实施方案中,阀构件的引导部分包括当阀构件处于其打开位置时流体可流动通过的若干孔口。这些孔口被优选成形以增加通过阀的截面流动面积并减小压降。例如,孔口可具有肾形截面面积。孔口的肾形在本文中被定义为意指孔口被成形为像在一侧上具有向内曲线并在相对侧上具有向外曲线的椭圆形。

[0013] 在另一个优选实施方案中,阀构件的引导部分与同阀体相关联的引导机构配合。在一个优选实施方案中,阀构件的引导部分包括连接至阀构件的中心部分的多个臂。优选地,引导机构呈与多个臂中的每一个配合的的形状的形式,例如引导机构包括多个销,每一个销与同臂中的每一个相关联的孔口对准,由此,销在阀构件在落座位置与打开位置之间移动时引导阀构件的移动。

[0014] 在其他实施方案中,这种引导机构还可包括弹性元件,所述弹性元件设置在阀构件与阀体之间并且与销中的每个相关联以减少从阀座提起阀构件所需要的流体力。

[0015] 在另一个变型中,引导机构包括提供在阀壳体中的通道,所述通道与阀构件的臂配合成形以用于在阀构件在其落座位置与其打开位置之间移动时引导所述臂。

[0016] 在优选实施方案中,阀构件具有复合结构,其中阀构件的中心部分由较重的材料制成并且引导部分由较轻的材料制成。例如,阀构件的中心部分由金属制成并且阀构件的引导部分由聚合物材料制成。在其他实施方案中,中心部分包括由金属制成的芯并且所述芯涂敷有聚合物层,所述聚合物层延伸超过中心部分并形成阀构件的引导部分。

[0017] 在本止回阀的又一个实施方案中,中心部分还包括面向阀的入口端口并具有大致凸形形状的侧,所述大致凸形形状具有朝向入口端口延伸的中心凸形弯曲结构。在此类实施方案中,中心部分还可包括进一步减少阀构件总重量的位于相对的凸形弯曲结构之间的中空容积。

[0018] 公开一种包括具有上述结构的进气止回阀的活塞泵。活塞泵包括在泵腔内移动以增加流体压力的活塞,所述流体通过入口端口进入泵并且通过出口端口输送到流体系统。阀的入口端口与泵的入口端口流体连通。

[0019] 在优选实施方案中,活塞泵的进气止回阀包括引导部分,所述引导部分具有当阀构件处于打开位置时流体可流动通过的多个孔口。阀构件的引导部分的孔口被成形以增加通过阀的截面流动面积并减小压降。优选地,这些孔口具有肾形截面面积。

[0020] 在一些实施方案中,活塞泵的进气止回阀包括具有由金属制成的中心部分的阀构件。在这些实施方案中,活塞泵可包括用于减少从阀座提起阀构件所需要的流体力的机构。所述机构包括安装在泵的活塞中的永磁体,所述永磁体的磁场吸引阀构件来使其朝向其打开位置移动。

[0021] 附图简述

[0022] 附图示出了本发明的具体优选实施方案,但所述实施方案不应视为以任何方式限制本发明的精神或范围。

[0023] 图1示出安装在往复式活塞泵中的本止回阀的第一优选实施方案的示意性图解的截面图;

[0024] 图2A是本止回阀的第一优选实施方案的部分的阀构件的俯视图,所述阀构件包括

允许流体在阀构件从其落座位置提起时在入口端口与出口端口之间流动的肾形孔口；

[0025] 图2B和2C是图2A中示出的在截面A-A和B-B处的相应的截面图；

[0026] 图3A是本止回阀的另一个优选实施方案的部分的阀构件的俯视图，所述阀构件包括放置在阀构件的离中心部分一定距离处的引导部分中的肾形孔口，并且图3B是图3A中示出的截面A-A处的截面图；

[0027] 图4A和4B是包括具有两个凸形侧的中心部分的本止回阀的另一个实施方案的两个变型的截面图；

[0028] 图5示出包括由从中心部分延伸的若干臂形成的引导部分的本止回阀的另一个实施方案的分解透视图；

[0029] 图6示出用于引导并帮助阀构件在其落座位置与其打开位置之间移动的机构的实施方案的示意性图解的截面图；并且

[0030] 图7示出包括由若干臂形成的引导部分的阀构件的俯视图，所述臂在提供在阀壳体中的通道中被引导。

[0031] 图8是本止回阀的另一个实施方案的截面图，其中阀构件的中心部分被还形成阀构件的引导部分的聚合物层涂敷。

[0032] 优选实施方案的详述

[0033] 图1至8中示出的优选实施方案中示出的止回阀是允许流体在一个方向上流动通过入口端口与出口端口之间的液压通路并防止流体在相反方向上流动的阀。这种阀的实例是安装在液压泵例如往复式活塞泵中的进气止回阀，所述往复式活塞泵将来自油箱的如LNG的燃料供应给以天然气为燃料的内燃机。此处示出的优选实施方案结合这种进气止回阀进行描述，但是它们可被应用到以相同原理（提起止回阀构件以允许流体在一个方向上流动并阻止流体在相反方向上流动）工作的任何其他止回阀中。

[0034] 图1示意性示出这种进气止回阀，图1示出安装在液压活塞泵中的止回阀的截面图。止回阀100包括阀构件102、入口端口104和出口端口106。在此处示出的优选实施方案中，止回阀被容纳在液压活塞泵110的法兰108中。在其他实施方案（未示出）中，阀可具有安装在泵的壳体中的它自己的独立壳体。入口端口104接收通过泵的入口端口114吸入的流体。泵110包括活塞116，所述活塞116在泵工作腔118内在进气冲程期间在A方向上移动以允许流体流入泵工作腔中，并且在做功冲程期间在相反的方向B上移动以对流体加压。

[0035] 阀构件102在图1示出的其落座位置中竖立在底座112的表面上。在泵的进气冲程期间，由工作腔中减少的压力导致的压差导致作用在阀构件102上的流体力将其从底座112提起，由此流体流动通过泵入口114，如箭头C所示出的，并随后通过阀入口104。阀构件在其全打开位置中与在本实施方案中由法兰108的特征件提供的保持器部分130接触。保持器部分130可以呈阻止阀构件102行进超过井107的任何特征件的形式。例如，保持器部分130可以呈附接至法兰108并在出口106周围间隔开的多个垫圈的形式，其中每一个垫圈具有突出井107的部分。

[0036] 如图2A、2B和2C所示出的，阀构件102包括大致圆顶状的凸形形状的中心部分120和围绕中心部分120的引导部分122。在截面中，中心部分120具有凸形弯曲结构，并且当阀构件102放置在其底座112上时，中心部分的凸形弯曲结构朝向阀的出口端口106并且在流体流动方向上延伸，如图1所示。阀构件102还可包括平坦周边部分128，当阀构件落座时所

述平坦周边部分128与底座112的配合密封表面接触并且确保阀构件与底座之间更好的密封。

[0037] 阀响应时间取决于阀构件的重量。此处，阀响应时间被定义为意指一旦阀构件受到促成移动所述阀构件的压差从阀构件的落座位置提起阀构件所需要的时间。对于大容量泵，随着止回阀尺寸的增加阀构件的尺寸可变得太重而影响阀的响应时间。因为优选不使用任何外部控制件来将这种类型的阀致动到其打开位置，所以优选使用用于减少阀构件的总重量的解决方案来改善阀的响应时间，使得阀在正确的时刻打开，并且具有减小的压降。

[0038] 为此目的，本止回阀具有包括引导部分的阀构件，所述引导部分具有的重量面积比小于阀构件的中心部分的重量面积比。阀构件的中心部分比引导部分重。中心部分由具有抵抗挠曲、疲劳和变形的强度的材料制成，这允许处于阀的关闭位置时阀构件与阀座之间更好的密封，同时减少阀构件的总重量。

[0039] 引导部分122的重量面积比可减小，因为其不需要与中心部分相同的强度。引导部分122可具备孔口124，所述孔口124通过减少材料数量来减轻阀构件102同时还提供更多的流动区域来减小流体从入口104流动到出口106时的压降。孔口124可被成形以增加通过阀的这一部分的截面流动面积。如图2A所示出的，此类孔口优选地为肾形。图2A所示出的孔口散布在围绕中心部分120的引导部分中阀构件的直接邻近周边部分128的密封面的周边区域周围，或如3A和3B所示出的，它们可散布在阀构件的与密封面间隔一定距离“d”的周边区域周围。在这个实施方案中，阀构件202包括凸形形状的中心部分220和具备分布在阀构件的周边区域周围的孔口224的引导部分222。在两个变型中，如图所示，孔口124和相应的224的边缘126和226可弯曲以允许流体更好地流动通过其中。

[0040] 以下进一步描述本止回阀的其他实施方案。这些实施方案具有等同于图1、2A、2B、2C、3A和3B呈现的实施方案的相同部件的许多部件，并且相同部件由相同参考数字标识。在所述公开中，在每一个实施方案中相同数字标记的部件以大致相同的方式起作用。因此，如果已经相对于一个实施方案描述了相同的部件，那么虽然在用于其他实施方案的图中被标识，但是相同部件的目的和功能可不重复用于示出的实施方案中的每一个。

[0041] 图4A和4B示出本止回阀的另一个实施方案，图4A和4B示出具有大致凸形形状的中心部分320的阀组件302，所述中心部分320在一侧上具有如前面的实例中描述的凸形弯曲结构340并在相对侧上具有第二凸形弯曲结构360。弯曲结构360朝向入口端口延伸，并引导来自入口侧边并在方向E上朝向出口端口进一步通过孔口324的流体流D的流动。

[0042] 图4B示出图4A中示出的实施方案的变型，这个变型具有阀构件402，所述阀构件402的中心部分420包括减少阀构件中心部分的总重量的中空容积450。

[0043] 图5示出本止回阀的具有阀构件引导部分的不同构型的另一个实施方案的分解透视图。阀构件502包括中心部分520和包括连接至中心部分520的多个臂570的引导部分。图6示出这个实施方案的截面局部视图。中心部分520是具有如结合前述其他实施方案解释的朝向出口端口延伸的凸形弯曲结构的大致凸形形状。阀构件502的中心部分520在其落座位置中竖立在底座512上。当流体在方向C上流进泵腔中时阀构件502从其落座位置提起，允许流体通过臂570之间的空间朝向阀出口流动。在一些实施方案中，如以下进一步描述的，定位在阀壳体内或泵的壳体内的引导机构引导阀构件502在落座位置与打开位置之间的移动。

[0044] 再次参考图5,在一些优选实施方案中,臂570各自具有包括孔口574的优选为圆形的端部572。引导机构包括固定衔接至泵壳体或阀壳体的一系列销576,当阀构件如图6所示落座时每一个销伸出穿过阀构件的对应臂570的孔口。本止回阀可具有包括多于三个臂的其他结构变型。在包括引导机构的实施方案中,阀构件502在落座位置与打开位置之间的移动由销576引导,由此阀构件的臂570沿对应销576的长度滑动。图5和6示出包括三个此类臂的实施方案,其中每一个臂由固定到泵壳体中的销引导。

[0045] 在优选实施方案中,止回阀还可具备各自插入到每一个臂570与阀壳体之间,或如图6所示的每一个臂570与在其中安装有阀的活塞泵的法兰508之间的弹性元件578。弹性元件578帮助阀构件从其落座位置到其打开位置之间的移动。弹性元件578被示出为弹簧,但是产生推动阀构件远离壳体的弹性力的其他等效元件可被用于此目的。在没有所需压差的情况下,弹性元件578不足够强以提起阀构件,但它们的确帮助减少响应时间。其他装置也可用在公开的阀中以便帮助减少响应时间,例如永磁体582可安装在泵的活塞516中(如图6所示),并且阀构件的中心部分可由材料制成使得永磁体的磁场将吸引阀构件并辅助其以减少的响应时间朝向其打开位置移动。

[0046] 图7中示出用于引导阀构件在其落座位置与其打开位置之间的移动的另一个机构。在这个实施方案中,阀构件602包括中心部分620和包括如结合图5和6所示的实施方案描述的从中心部分延伸的臂670的引导部分。在图7的实施方案中,可为阀壳体或在其中安装止回阀的装置的壳体(例如活塞泵的壳体)的壳体608包括纵向通道680,当阀构件在其落座位置与其打开位置之间移动时,为阀构件的引导部分的一部分的臂670的端部672可在所述纵向通道680中滑动。

[0047] 在上述所有实施方案中,止回阀的阀构件被示出并描述为由一种材料(例如金属)制成。在其他实施方案中,阀构件可为包括由较重的材料(例如金属)制成的中心部分和由较轻的材料(例如聚合物)制成的引导部分的复合元件。使阀构件的中心部分由较重的材料制成允许阀构件落座时的阀构件到阀座的更好密封,而引导部分的较轻的材料减少阀构件的总重量以允许阀的更快的响应时间。在图8示出的又一个实施方案中,阀构件702的中心部分720包括优选地由较重的材料(例如金属)制成的芯790,所述芯790被由较轻的材料制成(例如由聚合物材料制成)的层792涂敷,涂敷层形成阀构件的引导部分722。

[0048] 与已知的止回阀相比本止回阀的优点是,因为阀构件的总体减少的重量,阀构件的结构特征允许阀的更快的响应时间。所示出的实施方案的另一个优点是,通过使阀构件的凸形形状的中心部分具有朝向阀出口端口延伸的弯曲结构来改善阀的耐久性。在具有平坦阀构件的止回阀中,试图关闭阀的流体的压力有时可足够高,这样阀构件朝向在与壳体接触点处产生阀构件磨损的阀入口挠曲。在本止回阀中,当流体推挤阀构件试图从阀出口流动到其入口(例如在活塞泵的做功冲程期间)时,阀构件朝向平坦位置挠曲并因此阀构件与壳体之间的接触点处的磨损得到减少。在一些实施方案中,阀构件在壳体内的轻微横向移动也得到允许,这响应于来自推挤阀构件朝向阀入口端口的流体的压力促成阀构件的平坦位置。

[0049] 为了更好地示出止回阀的要求保护的 特征,在图中,与构成所述阀的已知元件相关的一些细节已被简化。止回阀的实际工作布置包括阀壳体和止回阀的所有其他部分的更多细节以及与止回阀所定位的装置相关的其他细节。



[0050] 虽然已经示出和描述了本发明的具体元件、实施方案和应用,但应当理解,本发明并不限于此,因为在不脱离本公开的范围、尤其是依据前述教导的情况下,本领域技术人员可做出修改。

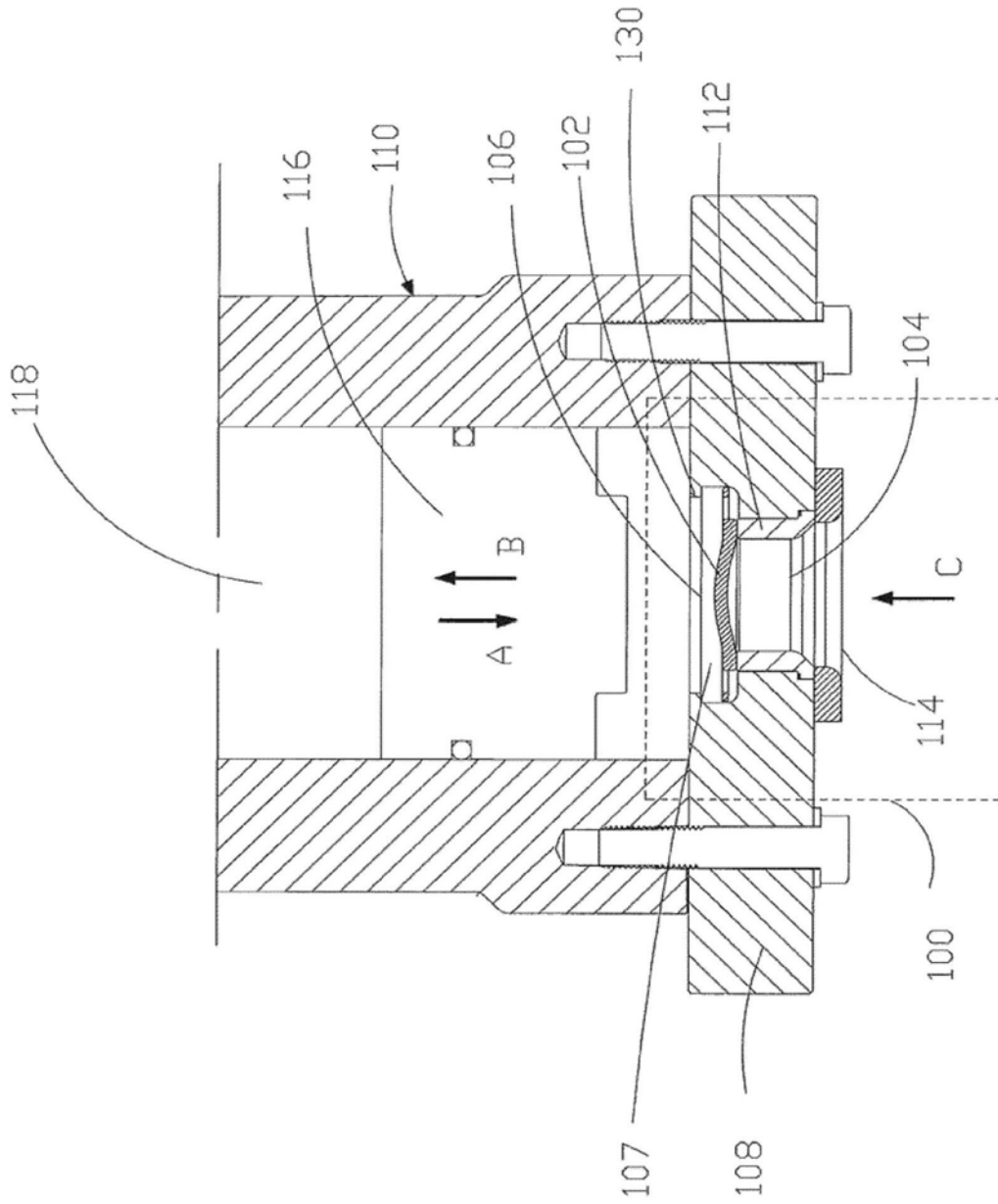


图1

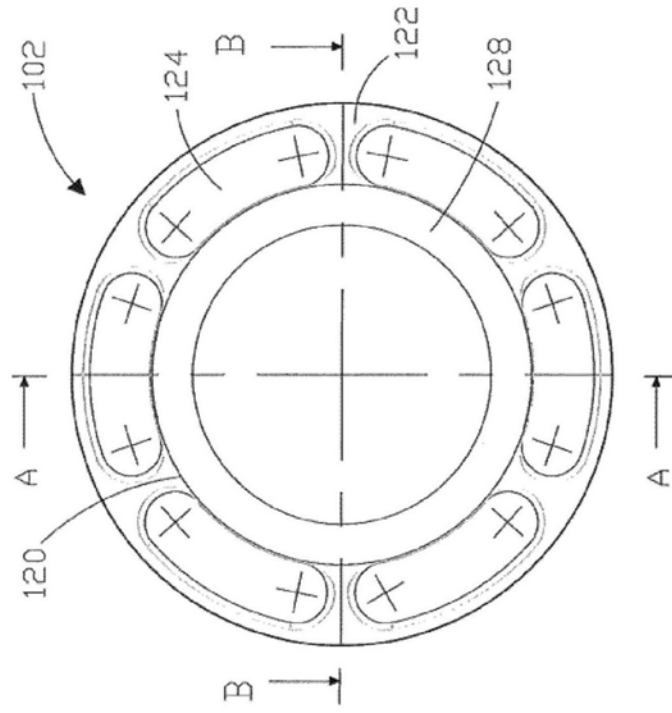


图2A

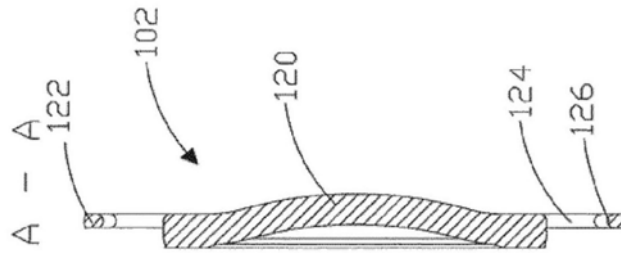


图2B

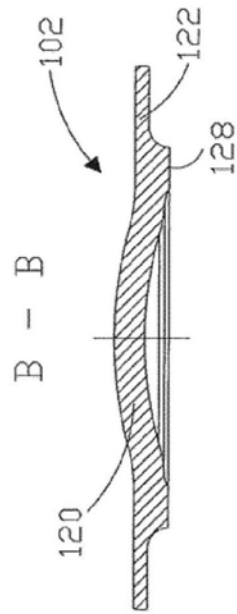


图2C

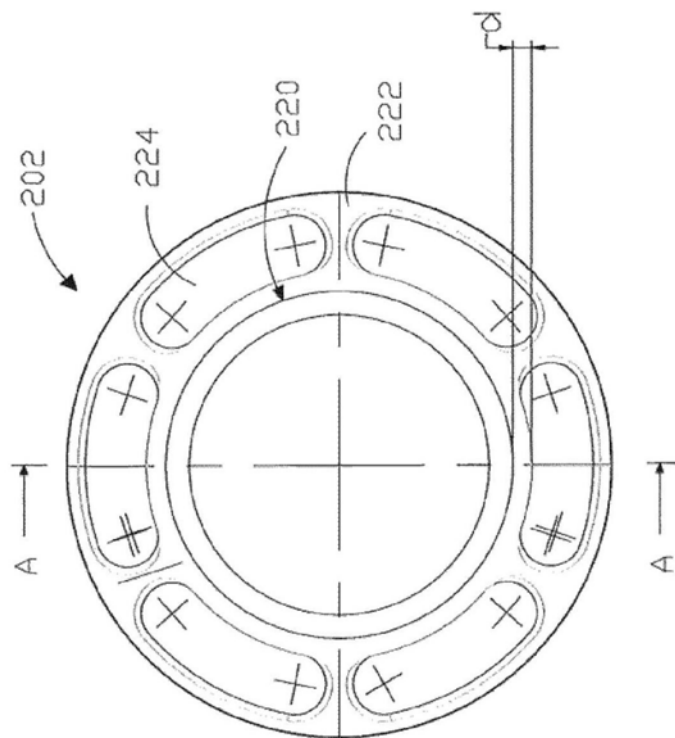


图3A

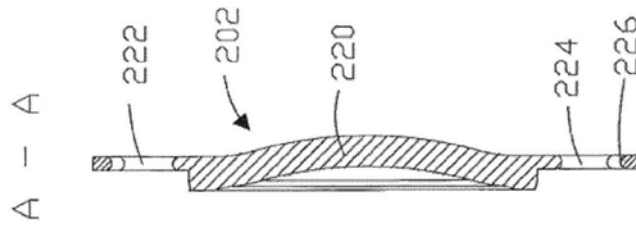


图3B

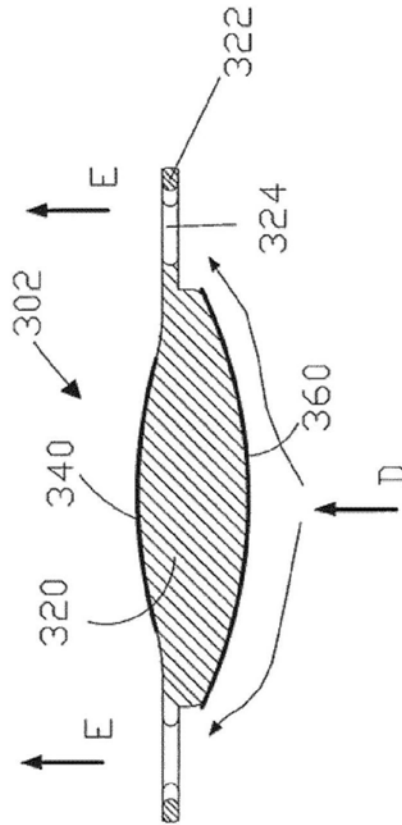


图4A

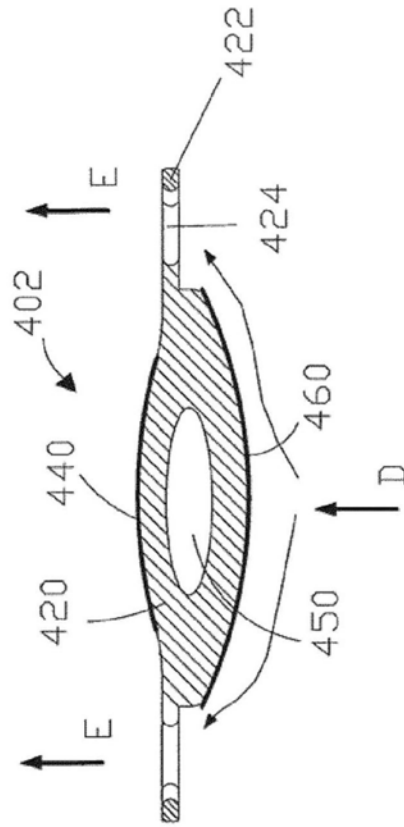


图4B

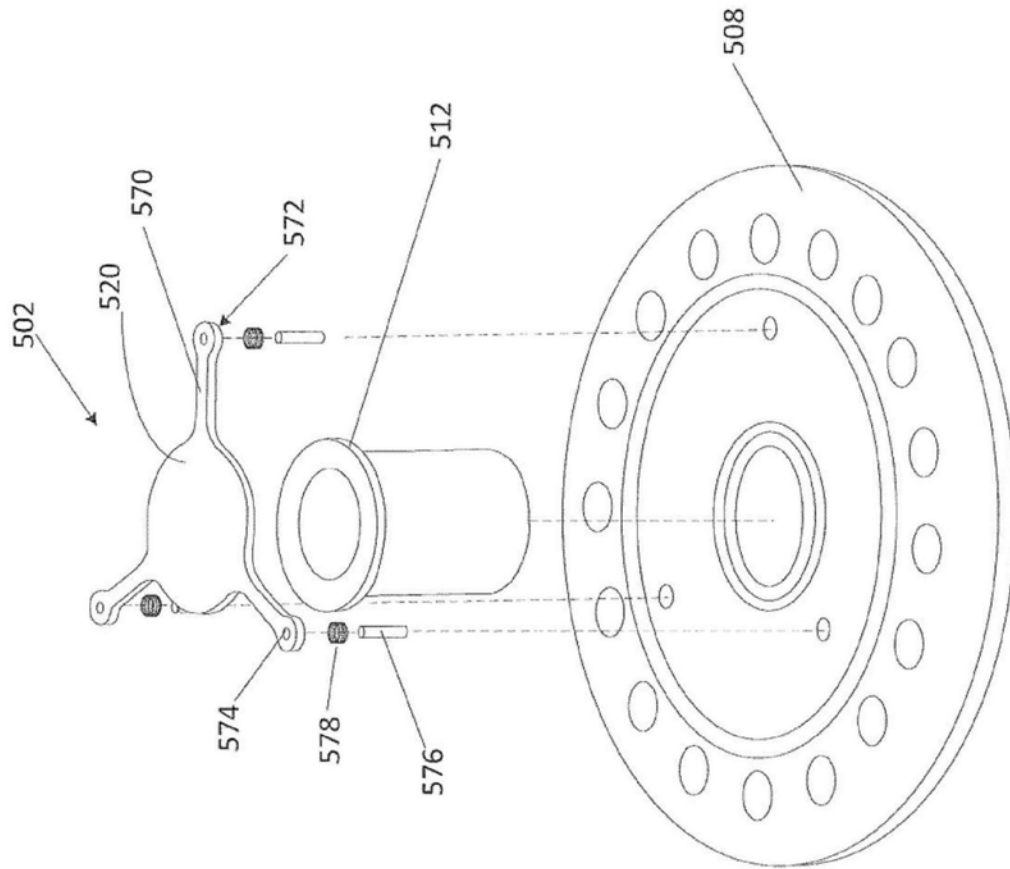


图5

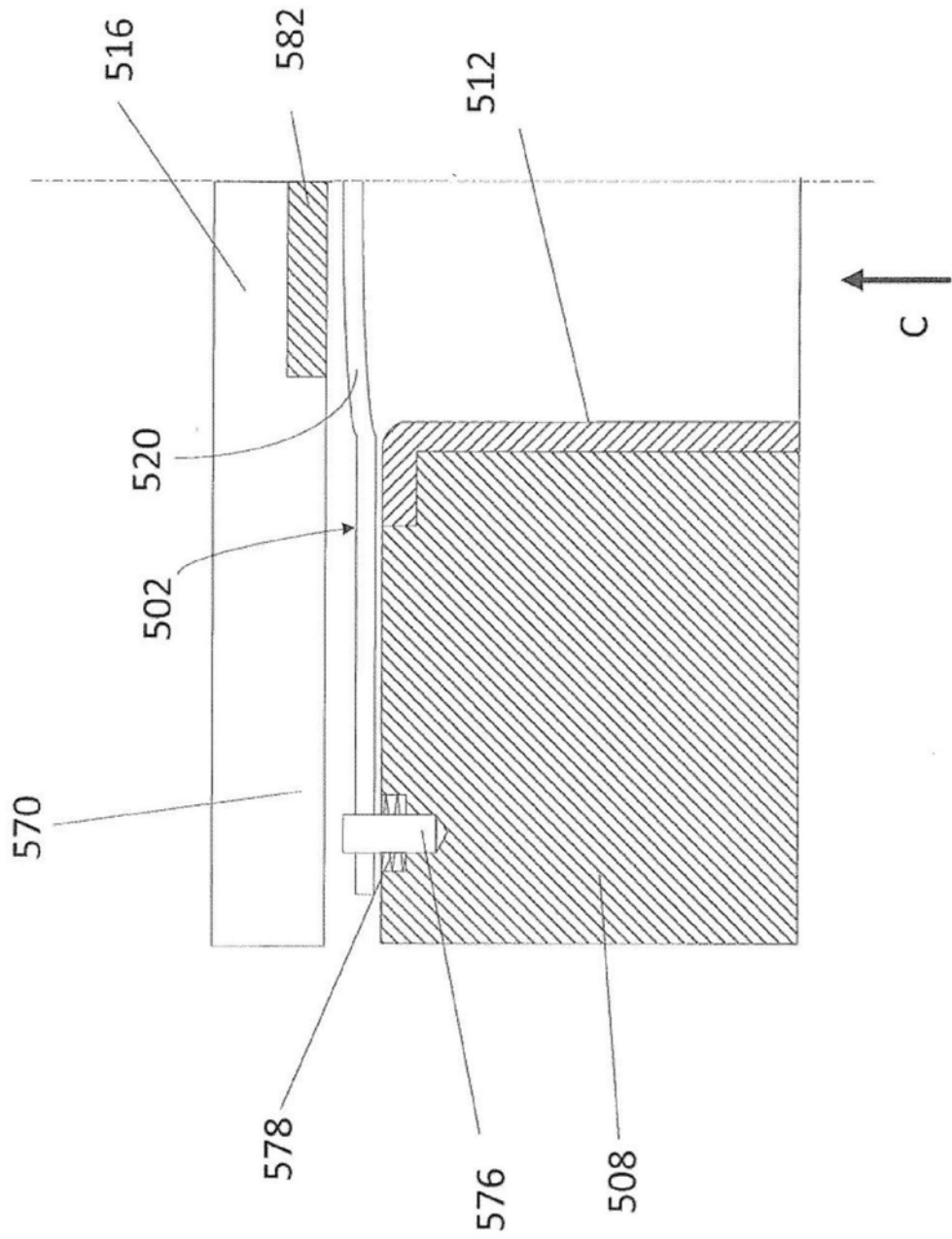


图6



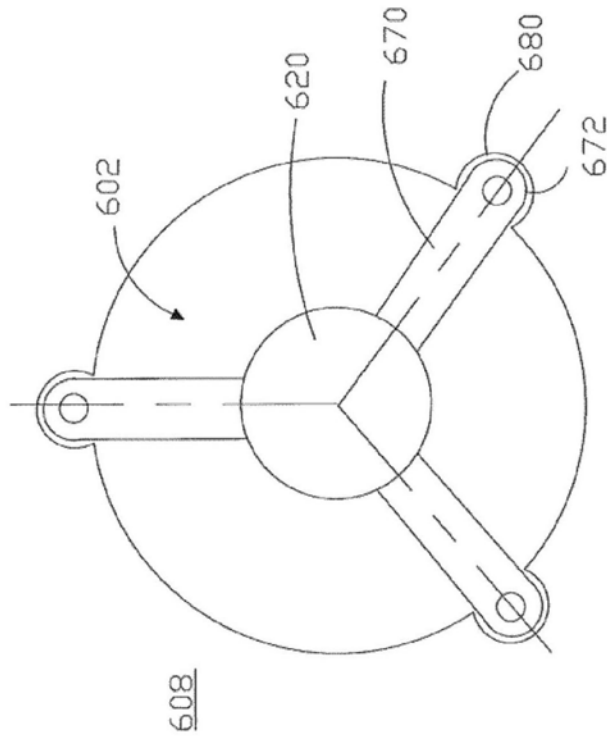


图7

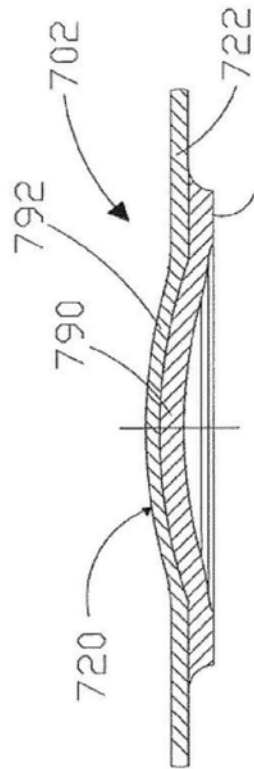


图8