



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110388469 B

(45) 授权公告日 2023. 03. 10

(21) 申请号 201910310514.X

F16K 1/38 (2006.01)

(22) 申请日 2019.04.17

F16K 27/02 (2006.01)

F16K 31/06 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110388469 A

(43) 申请公布日 2019.10.29

(30) 优先权数据

15/954,815 2018.04.17 US

(73) 专利权人 马克阀门公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 B·兰德克雷 M·内夫

J·西蒙兹

(74) 专利代理机构 北京汇知杰知识产权代理有

限公司 11587

专利代理师 吴焕芳 杨勇

(56) 对比文件

CN 105102133 A, 2015.11.25

CN 201173329 Y, 2008.12.31

US 2350905 A, 1944.06.06

US 4074700 A, 1978.02.21

US 2013161545 A1, 2013.06.27

CN 105299240 A, 2016.02.03

EP 2937607 A1, 2015.10.28

CN 102661396 A, 2012.09.12

US 5584466 A, 1996.12.17

CN 104565502 A, 2015.04.29

US 2006169936 A1, 2006.08.03

审查员 赵成臣

(51) Int. Cl.

F16K 1/00 (2006.01)

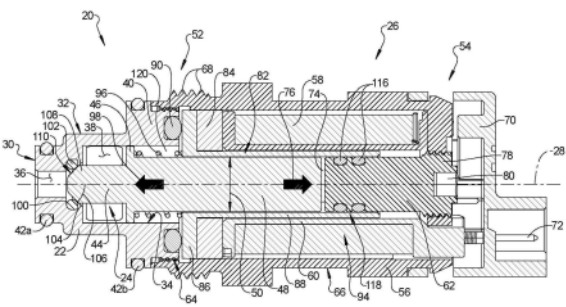
权利要求书4页 说明书8页 附图10页

(54) 发明名称

具有O形环阀座的模块化阀

(57) 摘要

一种螺线管操作的模块化阀, 该阀包括阀体、滑动地接收于阀体中的阀构件、以及使阀构件相对于阀体沿纵向轴线在打开位置和关闭位置之间移动的螺线管。阀体具有端面、侧面和内孔。端面中的出口端口设置成与内孔流体连通。侧面中的入口端口设置成与内孔流体连通。阀体包括O形环阀座, 该O形环阀座纵向上定位在内孔和出口端口之间。阀构件包括渐缩端, 该渐缩端具有截头圆锥形状和阀构件邻接表面。当阀构件处于关闭位置时, 阀构件邻接表面接触O形环阀座。



1. 一种螺线管操作的模块化阀,所述阀包括:

阀体,所述阀体包括端面、侧面、内孔、设置成与所述内孔流体连通的、在所述端面中的出口端口、设置成与所述内孔流体连通的、在所述侧面中的入口端口、以及与所述端面相反的连接端;

阀构件,所述阀构件滑动地接收在所述阀体的所述内孔中,所述阀构件沿纵向轴线延伸;以及

螺线管,所述螺线管包括连接到所述阀体的所述连接端的螺线管体部和设置在所述螺线管体部内侧的线圈,所述螺线管能够操作成使所述阀构件相对于所述阀体沿所述纵向轴线在打开位置和关闭位置之间移动;

其中,所述阀体包括纵向上定位在所述内孔和所述出口端口之间的凹槽,所述凹槽接收并支撑O形环阀座,所述O形环阀座纵向上定位在所述内孔和所述出口端口之间,

其中,所述阀体包括阀体邻接表面,所述阀体邻接表面纵向上定位在保持所述O形环阀座的所述凹槽和所述阀体的所述内孔之间,并且所述阀体邻接表面终止于保持所述O形环阀座的所述凹槽处,

其中,所述阀构件包括渐缩端,所述渐缩端具有阀构件邻接表面,所述阀构件邻接表面具有截头圆锥形状,

其中,所述阀体邻接表面布置成相对于所述纵向轴线呈一倾斜角度,并且所述阀体邻接表面具有随着从所述阀体的所述内孔纵向地延伸到所述阀体的所述出口端口而变窄的类似漏斗的形状,

其中,当所述阀构件处于所述关闭位置时,所述阀构件邻接表面的一部分布置成与所述O形环阀座接触,所述阀构件邻接表面的另一部分布置成接触所述阀体邻接表面,以为所述阀构件提供硬止挡,并且

其中,当所述阀构件处于所述打开位置时,所述阀构件邻接表面与所述O形环阀座间隔开。

2. 根据权利要求1所述的螺线管操作的模块化阀,其中,所述O形环阀座由全氟橡胶(FFKM)制成。

3. 根据权利要求1所述的螺线管操作的模块化阀,其中,所述阀体邻接表面的所述倾斜角度与所述阀构件的所述渐缩端的所述截头圆锥形状相匹配,并且所述倾斜角度大于等于40度且小于等于50度。

4. 一种螺线管操作的模块化阀,所述阀包括:

阀体,所述阀体包括端面、侧面、内孔、设置成与所述内孔流体连通的、在所述端面中的出口端口、设置成与所述内孔流体连通的、在所述侧面中的入口端口、以及与所述端面相反的连接端;

阀构件,所述阀构件滑动地接收在所述阀体的所述内孔中,所述阀构件沿纵向轴线延伸;以及

螺线管,所述螺线管包括连接到所述阀体的所述连接端的螺线管体部和设置在所述螺线管体部内侧的线圈,所述线圈绕所述纵向轴线呈环状地延伸,所述螺线管能够操作成使所述阀构件相对于所述阀体沿所述纵向轴线在打开位置和关闭位置之间移动;

其中,所述阀体包括纵向上定位在所述内孔和所述出口端口之间的凹槽,所述凹槽接

收并支撑0形环阀座,所述0形环阀座纵向上定位在所述内孔和所述出口端口之间,

其中,所述阀体包括阀体邻接表面,所述阀体邻接表面纵向上定位在保持所述0形环阀座的所述凹槽和所述阀体的所述内孔之间,使得所述阀体邻接表面不延伸超过保持所述0形环阀座的所述凹槽,

其中,所述阀体邻接表面布置成相对于所述纵向轴线呈一倾斜角度,并且所述阀体邻接表面具有随着从所述阀体的所述内孔纵向地延伸到所述阀体的所述出口端口而变窄的类似漏斗的形状,

其中,所述阀构件包括渐缩端,所述渐缩端具有阀构件邻接表面,所述阀构件邻接表面具有截头圆锥形状,

其中,当所述阀构件处于所述关闭位置时,所述阀构件邻接表面的一部分布置成与所述0形环阀座接触,所述阀构件邻接表面的另一部分布置成接触所述阀体邻接表面,以为所述阀构件提供硬止挡,并且

其中,当所述阀构件处于所述打开位置时,所述阀构件邻接表面与所述0形环阀座间隔开。

5. 根据权利要求4所述的螺线管操作的模块化阀,其中,所述螺线管在第一端和第二端之间延伸,所述阀体连接到所述螺线管的所述第一端,其中,所述螺线管包括从所述螺线管的所述第二端延伸到所述线圈中的极靴,并且其中,所述阀构件具有从所述螺线管的所述第一端延伸到所述线圈中的电枢部分。

6. 根据权利要求5所述的螺线管操作的模块化阀,其中,所述螺线管包括支撑所述线圈的简管,所述线圈绕所述简管呈环状地延伸。

7. 根据权利要求6所述的螺线管操作的模块化阀,还包括:

第一衬套,所述第一衬套包括衬套凸缘和自所述衬套凸缘延伸的圆筒形部分,所述衬套凸缘纵向上定位在所述阀体的所述连接端和所述线圈之间,使得所述衬套凸缘防止所述第一衬套相对于所述线圈纵向移动,所述第一衬套的所述圆筒形部分接收于所述简管中并绕所述阀构件的所述电枢部分的至少一部分和所述极靴的至少一部分呈环状地延伸,以及

至少一个极靴密封件,所述至少一个极靴密封件绕所述极靴呈环状地延伸并且径向上定位在所述极靴和所述第一衬套的所述圆筒形部分之间,所述至少一个极靴密封件在所述第一衬套和所述极靴之间形成静密封件,使得整个所述阀构件定位在加压室内,所述加压室由所述阀体的所述内孔和所述第一衬套内侧的、位于所述内孔与所述极靴之间的空间形成。

8. 根据权利要求7所述的螺线管操作的模块化阀,还包括:

第二衬套,所述第二衬套具有盘形形状,所述第二衬套绕所述第一衬套的所述圆筒形部分呈环状地定位并且纵向上位于所述线圈和所述第一衬套的所述衬套凸缘之间,

其中,所述螺线管体部和所述第二衬套配合以使所述螺线管具有容纳所述线圈的向内面向的U形横截面,

其中,所述第一衬套由非磁性材料制成,并且

其中,所述螺线管体部和所述第二衬套由磁性材料制成,使得由所述螺线管体部和所述第二衬套形成的所述向内面向的U形横截面使磁通量向内朝向所述纵向轴线集中。

9. 根据权利要求6所述的螺线管操作的模块化阀,其中,所述极靴可移动地定位在所述

筒管中,并且所述极靴还包括螺纹端,所述螺纹端与所述螺线管体部螺纹接合,所述螺纹端允许通过所述极靴相对于所述螺线管主的体旋转而调整所述极靴的纵向位置、并且因此调整所述阀构件的行程长度。

10. 根据权利要求7所述的螺线管操作的模块化阀,其中,偏置构件定位在所述阀体的所述内孔中,以使所述阀构件朝向所述关闭位置偏置,并且所述阀构件还包括与所述渐缩端相邻的柱塞部分和纵向上位于所述柱塞部分和所述电枢部分之间的活塞部分,所述活塞部分滑动地设置成与所述阀体的所述内孔滑移配合,并且其中,所述偏置构件纵向上定位在所述阀构件的所述活塞部分和所述第一衬套的所述衬套凸缘之间。

11. 根据权利要求5所述的螺线管操作的模块化阀,其中,所述阀构件的所述电枢部分包括外圆柱表面和所述外圆柱表面中的至少一个纵向凹槽,所述纵向凹槽平行于所述纵向轴线延伸,以通过提供防止液压锁定的沿所述阀构件的所述电枢部分的流体流动路径而利于所述阀构件在所述打开位置和所述关闭位置之间的纵向移动。

12. 一种螺线管操作的模块化阀,所述阀包括:

阀体,所述阀体包括端面、侧面、内孔、设置成与所述内孔流体连通的、位于所述端面中的出口端口、设置成与所述内孔流体连通的、位于所述侧面中的入口端口、以及与所述端面相反的连接端;

阀构件,所述阀构件滑动地接收于所述阀体的所述内孔中,所述阀构件沿纵向轴线延伸;以及

螺线管,所述螺线管包括连接到所述阀体的所述连接端的螺线管体部和设置在所述螺线管体部内侧的线圈,所述线圈绕所述纵向轴线呈环状地延伸,所述螺线管能够操作成使所述阀构件相对于所述阀体沿所述纵向轴线在打开位置和关闭位置之间移动;

其中,所述阀体包括纵向上定位在所述内孔和所述出口端口之间的凹槽,所述凹槽接收并支撑O形环阀座,所述O形环阀座纵向上定位在所述内孔和所述出口端口之间,

其中,所述阀体包括阀体邻接表面,所述阀体邻接表面从所述阀体的所述内孔延伸并且终止于保持所述O形环阀座的所述凹槽处,

其中,所述阀构件包括渐缩端,所述渐缩端具有阀构件邻接表面,所述阀构件邻接表面具有截头圆锥形状,

其中,所述阀体邻接表面布置成相对于所述纵向轴线呈一倾斜角度,并且所述阀体邻接表面具有随着从所述阀体的所述内孔纵向地延伸到所述阀体的所述出口端口而变窄的类似漏斗的形状,

其中,当所述阀构件处于所述关闭位置时,所述阀构件邻接表面的一部分布置成与所述O形环阀座接触,所述阀构件邻接表面的另一部分布置成接触所述阀体邻接表面,以为所述阀构件提供硬止挡,并且,

其中,当所述阀构件处于所述打开位置时,所述阀构件邻接表面与所述O形环阀座间隔开。

13. 根据权利要求12所述的螺线管操作的模块化阀,其中,所述螺线管在第一端和第二端之间延伸,其中所述阀体连接到所述螺线管的所述第一端,并且其中所述螺线管包括极靴、端止挡件和电枢,所述极靴具有纵向上定位在所述线圈和所述阀体的所述连接端之间的极靴凸缘和从所述螺线管的所述第一端、自所述极靴凸缘延伸到所述线圈中的圆筒形部

分,所述端止挡件从所述螺线管的所述第二端延伸到所述线圈中,所述电枢滑动地设置在所述线圈中、所述极靴的所述圆筒形部分和所述端止挡件之间。

14. 如权利要求13所述的螺线管操作的模块化阀,其中,所述螺线管包括支撑所述线圈的筒管,所述线圈绕所述筒管呈环状地延伸。

15. 根据权利要求14所述的螺线管操作的模块化阀,还包括:

衬套,所述衬套包括衬套凸缘和自所述衬套凸缘延伸的圆筒形部分,所述衬套凸缘纵向上定位在所述极靴凸缘和所述线圈之间,使得所述衬套凸缘防止所述衬套相对于所述线圈纵向移动,所述衬套的所述圆筒形部分接收于所述筒管中并绕所述极靴的所述圆筒形部分、所述电枢和所述端止挡件的至少一部分呈环状地延伸;

至少一个极靴密封件,所述至少一个极靴密封件绕所述极靴的所述圆筒形部分呈环状地延伸并且径向上定位在所述极靴的所述圆筒形部分和所述衬套的所述圆筒形部分之间,所述至少一个极靴密封件在所述衬套和所述极靴之间形成第一静密封件;以及

至少一个端止挡密封件,所述至少一个端止挡密封件绕所述端止挡件呈环状地延伸并且径向上定位在所述端止挡件和所述衬套的所述圆筒形部分之间,所述至少一个端止挡密封件在所述衬套和所述端止挡件之间形成第二静密封件。

16. 根据权利要求15所述的螺线管操作的模块化阀,其中,偏置构件定位在所述阀体的所述内孔中,以使所述阀构件朝向所述打开位置偏置,其中所述极靴包括延伸穿过其中的纵向孔,其中所述阀构件包括邻近所述渐缩端的柱塞部分、延伸穿过所述极靴的所述纵向孔并与所述电枢接触的杆部分、以及活塞部分,所述活塞部分纵向上定位在所述柱塞部分和所述杆部分之间,所述活塞部分滑动地设置成与所述阀体的所述内孔滑移配合,并且其中所述偏置构件纵向上定位在所述阀构件的所述活塞部分和设置在所述阀体的所述内孔中、与所述阀体邻接表面相邻的支撑表面之间。

17. 根据权利要求16所述的螺线管操作的模块化阀,其中,所述第一静密封件和第二静密封件提供加压室,整个所述阀构件和整个所述电枢设置在所述加压室内,所述加压室由所述阀体的所述内孔、所述极靴的所述纵向孔和所述衬套的内侧的、位于所述极靴的所述圆筒形部分与所述端止挡件之间的空间形成。

18. 根据权利要求15所述的螺线管操作的模块化阀,其中所述衬套和所述端止挡件由非磁性材料制成,并且所述螺线管体部和所述极靴由磁性材料制成,使得所述螺线管体部和所述极靴配合以使磁通量向内朝向所述纵向轴线集中。

19. 根据权利要求14所述的螺线管操作的模块化阀,其中,所述端止挡件可移动地定位在所述筒管中,并且所述端止挡件还包括螺纹端,所述螺纹端与所述螺线管体部螺纹接合,所述螺纹端允许通过所述端止挡件相对于所述螺线管体部的旋转调整所述端止挡件的纵向位置、并且因此调整所述阀构件的行程长度。

具有O形环阀座的模块化阀

技术领域

[0001] 本公开内容涉及螺线管操作的模块化阀。

背景技术

[0002] 本部分提供与本公开内容相关的背景信息,此背景信息不一定是现有技术。

[0003] 螺线管操作的阀经常用于各种不同的应用中,例如分拣机、包装机械、食品加工机等。这些阀用于控制流体流,并且可操作数百万次循环螺线管操作的阀通常包括线圈和电枢。当向线圈供电时(即,当螺线管通电时),线圈向电枢施加电磁力。阀构件响应于电枢的运动而在螺线管操作的阀的阀体内、在打开位置和关闭位置之间纵向地移动。阀体具有阀座,阀构件具有邻接表面。当阀构件处于打开位置时,阀构件的邻接表面与阀体的阀座间隔开,并且当阀构件处于关闭位置时,阀构件的邻接表面与阀体的阀座接触。诸如弹簧的偏置构件用于抵抗线圈施加到电枢的电磁力。根据螺线管操作的阀的布置,偏置构件可保持阀构件抵靠阀座—这通常被称为常闭式阀、或者远离阀座—这通常被称为常开式阀。

[0004] 为了提供防漏密封,阀构件的邻接表面通常由弹性体材料形成。通常,阀构件由金属或塑料制成,弹性体材料包塑成型到或结合到金属或塑料的阀构件。在其他构型中,弹性体材料通过粘合剂固定到阀构件上。在这种阀中使用的弹性体材料的类型限于适于结合到阀构件或粘合剂上的材料。这种材料的一个缺点在于、当与某些流体接触时,它们常常更易于劣化和/或腐蚀。因此,这种阀不能良好地适于这样的应用:流经螺线管操作的阀的流体对形成邻接表面的弹性体材料具有腐蚀性或者对用于将弹性体材料固定到阀构件的粘合剂或粘合剂具有腐蚀性。

发明内容

[0005] 本部分提供了本公开内容的总体概述,而并非其全部范围或其所有特征的全面公开。

[0006] 本公开主题提供一种螺线管操作的模块化阀,该模块化阀包括阀体、滑动地接收于阀体的内孔内的阀构件、以及使阀构件相对于阀体沿纵向轴线在打开位置和关闭位置之间移动的螺线管。阀体具有端面和侧面。端面中还设置与阀体的内孔流体连通的出口端口。侧面中还设置与阀体的内孔流体连通的入口端口。阀体包括与端面相反的连接端。螺线管包括连接到阀体的连接端的螺线管体部和设置在螺线管体部内侧的线圈。当螺线管的线圈通电时,螺线管使阀构件相对于阀体沿纵向轴线在打开位置和/或关闭位置之间移动。

[0007] 根据本公开主题的一个方面,阀体包括O形环阀座,该O形环阀座纵向上定位在内孔和出口端口之间。另外,阀构件包括渐缩端,渐缩端具有截头圆锥形状和阀构件邻接表面。当阀构件处于关闭位置时,阀构件邻接表面与O形环阀座接触,当阀构件处于打开位置时,阀构件邻接表面与O形环阀座间隔开。因此,阀构件在出于打开位置时允许流体流经内孔并在入口端口和出口端口之间流动,并且在处于打开位置时阻挡所述流。

[0008] 有利地,O形环阀座的材料不需要结合到阀构件或通过粘合剂而固定。这意味着可

以针对O形环阀座的材料对某些流体造成的劣化和/或腐蚀的化学抗性、而不是针对其结合到阀构件的材料或粘合剂的能力而选择O形环阀座的材料。因此,由主题螺线管操作的模块化阀提供的密封的完整性得到改善,特别是在下述应用中,其中,螺线管操作的模块化阀用于控制对用于形成常规阀构件的邻接表面的弹性体材料、结合剂和/或粘合剂造成损害(例如、腐蚀)的流体流。

[0009] 根据本文提供的描述,其他适用领域将变得显而易见。本发明内容中的描述和具体示例仅意在为了进行说明,并非意在限制本公开内容的范围。

附图说明

[0010] 本文描述的附图仅出于说明所选实施例、而非所有可能的实施方案的目的,并且并非旨在限制本公开内容的范围。

[0011] 图1是根据本公开内容的教导构造的示例性常闭式模块化阀的前部立体图;

[0012] 图2是图1中所示的示例性常闭式螺线管操作的模块化阀的沿剖切线A-A截取的侧视剖视图,其中阀构件示出为处于关闭位置;

[0013] 图3是图1中所示的示例性常闭式螺线管操作的模块化阀的沿剖切线A-A截取的侧视剖视图,其中阀构件示出为处于打开位置;

[0014] 图4是图1中所示的示例性常闭式螺线管操作的模块化阀的分解立体图;

[0015] 图5是根据本公开内容的教导构造的示例性常开式螺线管操作的模块化阀的前部立体图;

[0016] 图6是图5中所示的示例性常开式螺线管操作的模块化阀的沿剖切线B-B截取的侧视剖视图,其中阀构件示出为处于打开位置;

[0017] 图7是图5中所示的示例性常开式螺线管操作的模块化阀的沿剖切线B-B截取的侧视剖视图,其中阀构件示出为处于关闭位置;

[0018] 图8是图5中所示的示例性常开式螺线管操作的模块化阀的分解立体图;

[0019] 图9是图1中所示的常闭式螺线管操作的模块化阀的示例性电枢的后部立体图;

[0020] 图10是图9中所示的示例性电枢的侧视图;以及

[0021] 图11是图1中所示的示例性常闭式螺线管操作的模块化阀的侧视剖视图,其中常闭式螺线管操作的模块化阀示出为安装在示例性阀歧管中。

[0022] 对应的附图标记在附图的若干视图中表示对应的部件。

具体实施方式

[0023] 现在将参照附图更全面地描述示例实施例。

[0024] 提供示例实施例以使本公开内容充分,并且本公开内容将向本领域技术人员全面传达范围。阐明了许多具体细节,例如特定部件、装置和方法的示例,以提供对本公开内容的实施例的透彻理解。对于本领域技术人员显而易见的是,不需要采用特定细节,示例实施例可以以许多不同的形式体现,并且两者都不应被解释为限制本公开内容的范围。在一些示例实施例中,没有详细描述众所周知的工艺、众所周知的装置结构和众所周知的技术。

[0025] 本文使用的术语仅出于描述特定示例实施例的目的,而不是限制性的。如本文所使用的,单数形式“一”、“一个”和“该”也可以意在包括复数形式,除非上下文另有明确说

明。术语“包括”、“包括有”、

[0026] “包含”和“具有”是包含性的,并且因此指定所述的特征、整数、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但不排除一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、部件和/或其组的存在或添加。除非特别标识为执行顺序,否则本文描述的方法步骤、工艺和操作不应被解释为必须要求它们以所讨论或所示出的特定顺序执行。还应理解,可以采用附加的或替代的步骤。

[0027] 当元件或层被称为“位于”另一元件或层“上”、“接合到”、“连接到”或“联接到”另一元件或层时,其可以直接位于其它元件或层上、接合到、连接到或联接到其它元件或层,或可以存在中间元件或层。相反,当元件被称为“直接地位于”另一元件或层“上”、“直接地接合到”、“直接地连接到”或“直接地联接到”另一元件或层时,可以不存在中间元件或层。用于描述元件之间关系的其他词语应以类似的方式解释(例如,“位于.....之间”与“直接地位于.....之间”,“相邻”与“直接地相邻”等)。如本文所使用的,术语“和/或”包括一个或多个相关所列项目的任意和所有组合。

[0028] 尽管本文可以使用术语第一、第二、第三等来描述各种元件、部件、区域、层和/或部分,但是这些元件、部件、区域、层和/或部分不应受到这些术语的限制。这些术语可以仅用于将一个元件、部件、区域、层和/或部分与另一区域、层或部分区分开。除非上下文明确指出,否则本文使用的诸如“第一”、“第二”的术语和其他数字术语不暗示次序或顺序。因此,下面论述的第一元件、第一部件、第一区域、第一层或第一部分可以被称作为第二元件、第二部件、第二区域、第二层或第二部分,而不偏离示例实施例的教导。

[0029] 为了方便描述,诸如“内”、“外”、“正下”、“之下”、“底部”、“之上”、“顶部”等的空间相对术语在本文中可以用于描述如图中所示的一个元件或特征与另一个(些)元件或特征的关系。除了图中所描绘的取向之外,空间相对术语可以意在涵盖使用或操作中的装置的不同取向。例如,如果图中的装置被翻转、则被描述为在其他元件或特征“之下”或“正下”的元件将会取向为在其他元件或特征“之上”。因此,示例性术语“之下”可以涵盖上和下二者的取向。装置可以以其他方式取向(旋转90度或处于其他取向),并且相应地解释本文使用的空间相对描述符。如本文所用,术语“磁性材料”是指磁导率大于0.000005亨利/米(H/m)的材料,术语“非磁性材料”是指磁导率小于0.000005亨利/米(H/m)的磁性材料。

[0030] 参照图1至图4,示出了常闭式螺线管操作的模块化阀20。常闭式螺线管操作的模块化阀20包括阀体22、滑动地接收于阀体22中的阀构件24、以及使阀构件24相对于阀体22沿纵向轴线28在关闭位置(图2)和打开位置(图3)之间移动的螺线管26。阀体22具有端面30、侧面32和内孔34。端面30中的出口端口36设置成与阀体22的内孔34流体连通。侧面32中的入口端口38设置成与阀体22的内孔34流体连通。阀体22还包括与端面30相反的连接端40。阀体22可由多种不同的材料制成。作为示例而非进行限制,阀体22可以由金属或聚合物制成。可选地,可以沿阀体22的侧面32设置一个或多个外密封件42。作为示例而非进行限制,外密封件42a、42b可以由弹性体材料制成,例如橡胶O形环。

[0031] 阀构件24包括柱塞部分44、活塞部分46和电枢部分48。阀构件24的柱塞部分44定位在阀体22的内孔34中并沿纵向轴线28朝向出口端口36延伸。阀构件24的电枢部分48沿纵向轴线28从阀体22的内孔34延伸到螺线管26中。阀构件24的活塞部分46纵向上定位在柱塞部分44和电枢部分48之间。阀构件24具有阀构件直径50。阀构件直径50在活塞部分46处比

在柱塞部分44和电枢部分48处更大。阀构件24的活塞部分46滑动地设置成与阀体22的内孔34滑移配合。然而,活塞部分46可以密封住或者可以不密封住阀体22的内孔34。在活塞部分46没有密封住阀体22的内孔34的构型中,如在所示的示例中,经入口端口38进入内孔34的流体可以在阀构件24的活塞部分46和阀体22之间流动。尽管阀构件24可以是多件式组件,但在所示的示例中,阀构件24具有一件式整体结构,其中柱塞部分44、活塞部分46和电枢部分48为阀构件24的一体式部分。

[0032] 螺线管26在第一端52和第二端54之间纵向地延伸。螺线管26包括螺线管体部56、线圈58、筒管60和极靴62。螺线管体部56在螺线管26的第一端52处连接到阀体22的连接端40。阀体22的连接端40可以以多种不同的方式连接到螺线管体部56。在所示的示例中,阀体22的连接端40通过位于螺线管26的第一端52处的螺纹连接部64连接到螺线管体部56。螺线管体部56还可包括具有螺纹68的外表面66,螺纹68位于螺线管26的第一端52处。线圈58设置在螺线管体部56内侧。螺线管体部56在螺线管26的第二端54处径向向内地延伸而越过线圈58,并且螺线管体部56附接到端盖70。虽然其他结构是可能的,但是在所示示例中,线圈58是绕筒管60呈环状地缠绕的导电线材。作为示例而非进行限制,线圈58可以由铜丝制成。电子连接件72电连接到线圈58。电子连接件72延伸穿过螺线管体部56和端盖70,以提供用于连接到电源(未示出)的接口。

[0033] 线圈58响应于流过线圈58的电流而产生电磁场。极靴62从螺线管26的第二端54延伸到线圈58中并且阀构件24的电枢部分48从螺线管26的第一端52延伸到线圈58中。在关闭位置(图2),极靴62和阀构件24的电枢部分48纵向上间隔开间隙74。极靴62和阀构件24的电枢部分48由磁性材料制成。由线圈58产生的电磁场使极靴62向阀构件24施加电磁力76,该电磁力朝向极靴62拉动(即,吸引)阀构件24的电枢部分48。螺线管26施加到阀构件24的电磁力76使阀构件24相对于阀体22沿纵向轴线28朝向打开位置移动。因此,当阀构件24处于打开位置(图3)时,阀构件24的电枢部分48与极靴62之间的间隙74得以减小或消除。

[0034] 可选地,极靴62可移动地定位在筒管60中,并且极靴62还包括螺纹端78,螺纹端78与螺线管体部56螺纹接合。极靴62的螺纹端78允许相对于筒管60调整极靴62的纵向位置。极靴62相对于螺线管体部56的旋转改变了阀构件24的行程长度(即,阀构件24在打开位置和关闭位置之间沿纵向轴线28行进的距离)。如图示示例中所示,极靴62的螺纹端78可以可选地包括工具接口80,以利于相对于螺线管体部56旋转调整极靴62。

[0035] 常闭式螺线管操作的模块化阀20包括第一衬套82和第二衬套84。第一衬套82具有衬套凸缘86和圆筒形部分88。衬套凸缘86纵向上定位在阀体22的连接端40和线圈58之间。因此,衬套凸缘86防止第一衬套82相对于线圈58的纵向移动。可选地,内密封件90可以设置在阀体22的连接端40和衬套凸缘86之间。尽管其他构型是可能的,但是内密封件90可以是橡胶O形环。第一衬套82的圆筒形部分88自衬套凸缘86延伸并且接收于筒管60中。第一衬套82的圆筒形部分88具有纵向长度92,该纵向长度92延伸经过极靴62和阀构件24的电枢部分48之间的间隙74。因此,第一衬套82的圆筒形部分88绕阀构件24的电枢部分48的至少一部分和极靴62的至少一部分呈环状地延伸。因此,第一衬套82的圆筒形部分88径向上定位在筒管60和阀构件24的电枢部分48之间并且径向上定位在筒管60和极靴62之间。尽管第一衬套82可以是多件式组件,但是在所示的示例中,第一衬套82具有一件式整体结构,其中衬套凸缘86和圆筒形部分88为第一衬套82的一体式部分。

[0036] 第二衬套84具有盘形形状。第二衬套84绕第一衬套82的圆筒形部分88呈环状地定位并且纵向上定位在线圈58和第一衬套82的衬套凸缘86之间。螺线管体部56和第二衬套84配合以使螺线管26具有向内面向的U形横截面94,U形横截面94容纳线圈58。第一衬套82由非磁性材料制成,而螺线管体部56和第二衬套84由磁性材料制成。因此,由螺线管体部56和第二衬套84形成的向内面向的U形横截面94使由线圈58产生的磁场(即,磁场的磁通线)向内朝向纵向轴线28集中。这改善了螺线管26的性能,因此,可以使用更小的线圈58以便减轻重量和节约成本。

[0037] 在所示的示例中,常闭式螺线管操作的模块化阀20包括偏置构件96,偏置构件96向阀构件24施加偏置力98。偏置力98—其在与由螺线管26产生的电磁力76相反的方向上操作—使阀构件24朝向关闭位置(图2)偏置。因此,当没有电流流经线圈58时,偏置构件96将使阀构件24返回到关闭位置。偏置构件96定位在阀体22的内孔34中。尽管其他构型也是可能的,在所示的示例中,偏置构件96是螺旋弹簧,其绕阀构件24的电枢部分48螺旋地延伸并且从阀构件24的活塞部分46纵向地延伸到第一衬套82的衬套凸缘86。应当理解,利用闭锁型螺线管或对阀构件24进行推拉的螺线管、由此消除对偏置构件96的需要的其他构型也是可能的。

[0038] 常闭式螺线管操作的模块化阀20的阀体22包括凹槽100,凹槽100纵向上定位在内孔34和出口端口36之间。阀体22中的凹槽100接收并支撑O形环阀座102。因此,O形环阀座102也纵向上定位在阀体22的内孔34和出口端口36之间。阀体22还包括定位的阀体邻接表面104,阀体邻接表面104纵向上定位在保持O形环阀座102的凹槽100和阀体22的内孔34之间。阀体邻接表面104布置成相对于纵向轴线28呈一倾斜角度106,并且因此具有随着从阀体22的内孔34纵向地延伸到阀体22的出口端口36而变窄的类似漏斗的形状。

[0039] 阀构件24包括渐缩端108,渐缩端108具有截头圆锥形状和阀构件邻接表面110。当阀构件24处于关闭位置(图2)时,阀构件邻接表面110的至少一部分接触O形环阀座102。可选地,当阀构件24处于关闭位置时,阀构件邻接表面110的一部分也可以接触阀体邻接表面104,以为阀构件24提供硬止挡。当阀构件24处于打开位置(图3)时,阀构件邻接表面110与O形环阀座102间隔开一阀净距离112。如上所述,可以通过调整极靴62的纵向位置来改变阀净距离112。因此,当阀构件24处于打开位置时,用于流体的流动路径114形成于阀构件24的阀体邻接表面104和O形环阀座102之间,并且当阀构件24处于关闭位置时,该流动路径114由阀构件邻接表面110关闭(即,阻断)。

[0040] 尽管其他构型是可能的,但是在所示的示例中,阀体邻接表面104的倾斜角度106与阀构件24的渐缩端108的截头圆锥形状相匹配。换句话说,阀体邻接表面104和阀构件邻接表面110可以布置成相对于纵向轴线28呈相同的倾斜(即,非垂直)角度106。作为非限制性示例,倾斜角度106可以大于等于40度且小于等于50度。

[0041] O形环阀座102可由多种不同材料制成。作为示例而非进行限制,O形环阀座102可以由各种橡胶化合物或其他弹性体材料中的一种制成。有利地,O形环阀座102的材料不需要结合到阀构件24或通过粘合剂固定。这意味着可以针对O形环阀座102的材料对某些流体造成的劣化和/或腐蚀的化学抗性、而不是针对其结合到阀构件24的材料或粘合剂的能力而选择O形环阀座102的材料。作为示例而非进行限制,O形环阀座102可以由全氟橡胶(FFKM)制成。因此,由主题螺线管操作的模块化阀20提供的密封的完整性得到改善,特别是

在下述应用中,其中,螺线管操作的模块化阀20与对用于在常规阀构件的邻接表面上形成密封的典型橡胶(例如,丁腈橡胶)、结合剂和/或粘合剂造成损害(例如,腐蚀)的流体(例如,墨水)一起使用。

[0042] 在阀构件24的活塞部分46未密封住阀体22的内孔34的构型中,如在该实施例所示,在极靴32上设置一个或多个极靴密封件116。极靴密封件116绕极靴62呈环状地延伸并且径向上定位在极靴62和第一衬套82的圆筒形部分88之间。极靴密封件116在第一衬套82和极靴62之间形成静密封件118,使得整个阀构件24定位在加压室120中,加压室120由阀体22的内孔34和第一衬套82内侧的、位于内孔34与极靴62之间的空间形成。因此,极靴密封件116防止加压室120中的流体和污染物到达线圈58。

[0043] 由极靴密封件116形成的密封件118是静态的,因为当阀构件24在打开位置和关闭位置之间移动时,第一衬套82和极靴62不会相对于彼此移动。有利地,与存在滑动密封件的布置相比,这减小了摩擦,如密封件位于阀构件24和阀体22的内孔34之间或密封件位于阀构件24和第一衬套82之间的情况。在主题设计中,由于阀构件24的柱塞部分44、活塞部分46和电枢部分48没有密封件,因此摩擦保持为最小。与阀构件24接触的唯一密封件是O形环阀座102,并且当阀构件24处于关闭位置或接近关闭位置时,阀构件24仅接触O形环阀座102。

[0044] 参照图5至图8,示出了常开式螺线管操作的模块化阀20'。图5至图8中所示的常开式螺线管操作的模块化阀20'具有与在图1至图4示出并在上文中描述的常闭式螺线管操作的模块化阀20基本相同的阀体22、O形环阀座102、螺线管体部56、线圈58、筒管60和端盖70。另外,图5至图8中所示的常开式螺线管操作的模块化阀20'具有阀构件24',其中,阀构件24'的渐缩端108、柱塞部分44和活塞部分46与在图1至图4中示出并在上文中描述的常闭式螺线管操作的模块化阀20的阀构件24基本相同。然而,图5至图8中所示的常开式螺线管操作的模块化阀20'中的阀构件24'具有自阀构件24'的活塞部分46延伸的杆部分122。与图1至图4中所示的常闭式螺线管操作的模块化阀20不同,图5至图8中所示的常开式螺线管操作的模块化阀20'的阀构件24'由非磁性材料制成。因此,阀构件24'的杆部分122不受线圈58产生的磁场影响,并且杆部分122不用作电枢。

[0045] 常开式螺线管操作的模块化阀20'包括具有极靴62'的螺线管26',极靴62'定位在螺线管26'的第一端52处,而不是如在上述构型中那样定位在螺线管26'的第二端54处。极靴62'具有极靴凸缘124和圆筒形部分125,极靴凸缘124纵向上定位在线圈58和阀体22的连接端40之间,并且圆筒形部分125从螺线管26的第一端52自极靴凸缘124延伸到筒管60中。极靴凸缘124防止极靴62'相对于线圈58沿纵向轴线28纵向地移动。在该实施例中,内密封件90可以纵向上定位在阀体22的连接端40和极靴凸缘124之间。螺线管26'还包括从螺线管26'的第二端54延伸到筒管60中的端止挡件126和可滑动地设置在筒管60中、极靴62'的圆筒形部分125和端止挡件126之间的电枢128。

[0046] 极靴62'包括与纵向轴线28对齐的纵向孔130,纵向孔130延伸穿过极靴62'。阀构件24的杆部分122可滑动地接收于极靴62'的纵向孔130中。当阀构件24'处于打开位置(图6)时,杆部分122延伸穿过极靴62'的纵向孔130并与电枢128接触(图6)。极靴62'和电枢128由磁性材料制成。由线圈58产生的电磁场使极靴62'向电枢128施加电磁力76',该电磁力朝向极靴62'(朝向螺线管26的第一端52)拉动(即,吸引)电枢128。当电枢128被拉向极靴62'时,电枢128接触阀构件24的杆部分122,并因此使阀构件24'相对于阀体22沿纵向轴线28朝

向关闭位置(图7)移动。

[0047] 常开式螺线管操作的模块化阀20'包括定位在阀体22的内孔34中的偏置构件96',偏置构件96'使阀构件24'朝向打开位置(图6)偏置。在打开位置,电枢128定位在螺线管26'的第二端54处、纵向上与端止挡件126相邻并与端止挡件126接触。尽管其他构型是可能的,但在所示的示例中,偏置构件96'是螺旋弹簧,该螺旋弹簧绕阀构件24'的柱塞部分44螺旋地延伸并且从阀构件24'的活塞部分46纵向地延伸到设置在阀体22的内孔34中、与阀体邻接表面104相邻的支撑表面132。因此,偏置构件96'向阀构件24'施加偏置力98',该偏置力在与施加到电枢128的电磁力76'相反的方向上操作。因此,当没有电流流经线圈58时,偏置构件96'将使阀构件24'返回到打开位置(图6)。

[0048] 可选地,端止挡件126可移动地定位在筒管60中,并且还包括螺纹端78',螺纹端78'与螺线管体部56螺纹接合。端止挡件126的螺纹端78'允许相对于筒管60调整端止挡件126的纵向位置。端止挡件126相对于螺线管体部56的旋转改变了电枢128的行程长度、并因此改变了阀构件24'的行程长度(即,阀构件24'在打开位置和关闭位置之间沿纵向轴线28行进的距离)。如图示示例所示,端止挡件126的螺纹端78'可以可选地包括工具接口80',以利于相对于螺线管体部56旋转调整端止挡件126。

[0049] 常开式螺线管操作的模块化阀20'包括衬套82',衬套82'具有衬套凸缘86'和自衬套凸缘86'纵向地延伸的圆筒形部分88'。衬套凸缘86'纵向上定位在极靴凸缘124和线圈58之间,使得衬套凸缘86'防止衬套82'相对于线圈58的纵向移动。衬套82'的圆筒形部分88'接收于筒管60中,并绕极靴62'的圆筒形部分125、电枢128和端止挡件126的至少一部分呈环状地延伸。因此,衬套82'的圆筒形部分88'定位成:(1)径向上位于筒管60和极靴62'的圆筒形部分125之间,(2)径向上位于筒管60和电枢128之间,(3)径向上位于筒管60和端止挡件126的至少一部分之间。衬套82'和端止挡件126由非磁性材料制成,螺线管体部56和极靴62'由磁性材料制成,使得螺线管体部56和极靴62'配合以使磁通量向内朝向纵向轴线28集中。

[0050] 在阀构件24'的活塞部分46未密封住阀体22的内孔34的构型中,如在所示实施例中,极靴62'上设置有极靴密封件116',端止挡件126上设置有一个或多个端止挡密封件134。极靴密封件116'绕极靴62'的圆筒形部分125呈环状地延伸并且径向上定位在极靴62'的圆筒形部分125和衬套82'的圆筒形部分88'之间。端止挡密封件134绕端止挡件126呈环状地延伸并且径向上定位在端止挡件126和衬套82'的圆筒形部分88'之间。极靴密封件116在衬套82'和极靴62'之间形成第一静密封件118a,并且端止挡密封件134在衬套82'和端止挡件126之间形成第二静密封件118b,使得整个阀构件24'位于加压室120'内,加压室120'由阀体22的内孔34、极靴62'的纵向孔130和衬套82'内侧的、位于极靴62'与端止挡件126之间的空间形成。因此,极靴密封件116'和端止挡密封件134防止加压室120'中的流体和污染物到达线圈58。

[0051] 由极靴密封件116'和端止挡密封件134形成的密封件118a、118b是静态的,因为当阀构件24'在打开位置和关闭位置之间移动时,衬套82'不会相对于极靴62'和端止挡件126移动。有利地,与存在滑动密封件的布置相比,这减小了摩擦。在发明主题的设计中,由于阀构件24'的柱塞部分44、活塞部分46和杆部分122没有密封件,所以摩擦保持为最小。与阀构件24'接触的唯一密封件是O形环阀座102,并且当阀构件24'处于关闭位置或接近关闭位置

时,阀构件24'仅接触O形环阀座102。

[0052] 图9和图10示出了用于在常闭式螺线管操作的模块化阀20中使用的阀构件24”的另一实施例。在图9和图10中,阀构件24”的渐缩端108、柱塞部分44和活塞部分46与在图1至图4中示出并在上文中描述的阀构件24基本相同。然而,如图9和图10所示的阀构件24具有包括一个或多个纵向凹槽136的电枢部分48”。纵向凹槽136从外圆柱表面138径向向内地延伸到阀构件24”的电枢部分48”中。纵向凹槽136平行于纵向轴线28延伸,以通过提供沿阀构件24”的电枢部分48”的流体流动路径140而利于阀构件24”在打开位置和关闭位置之间的纵向移动。该流体流动路径140有助于防止阀构件24”与内孔34和/或第一衬套82之间的液压锁定状态。

[0053] 参照图11,图1至图4中所示的常闭式螺线管操作的模块化阀20示出为安装在歧管142中。阀体22接收于歧管142的主腔146的孔壁144中。外密封件42a、42b接触并密封住孔壁144。在所示的示例中,阀体22的端面30直接接触主腔146的端壁148。然而,阀体22的端面30与主腔146的端壁148轴向地间隔开的其他构型也是可能的。阀体22中的入口端口38定位成与歧管142中的入口通道150流体连通,并且阀体22中的出口端口36定位成与歧管142中的出口通道152流体连通。当阀构件24处于打开位置时,允许流体沿流动路径154流动,流动路径154从歧管142中的入口通道150、经阀体22中的入口端口38、经阀体22中的内孔34、穿过O形环阀座102和阀构件邻接表面110之间、经阀体22中的出口端口36延伸到歧管142中的出口通道152。当阀构件24处于关闭位置时,阀构件24阻断流动路径154。尽管其他构型是可能的,但是常闭式螺线管操作的模块化阀20通过螺线管体部56的外表面66上的螺纹68固定在主腔146中,螺线管体部56在邻近螺线管26的第一端52的位置处螺纹接合孔壁144。虽然图1至图4中所示的常闭式螺线管操作的模块化阀20在图11中作为示例示出,但应当理解,图5至图8中所示的常开式螺线管操作的模块化阀20'可以以相同的方式安装在相同歧管142中。

[0054] 出于说明和描述的目的,已经提供了对实施例的前述描述。上述描述并非意在是详尽的或意在限制本公开内容。应当理解,在不脱离本公开主题的范围的情况下,可以改变本文所述的模块化阀20、20'的大小和流动特性。另外,应该理解,可以使流经本文所述的模块化阀20、20'的流反向,其中,流体流经端口36进入并经端口38离开。即使没有具体示出或描述,特定实施例的各个元件或特征通常不限于该特定实施例,而是可以在适用的情况下互换,并且可以在所选实施例中使用。这些元件或特征也可以以多种方式变化。不应将这些变化视为偏离本公开内容,并且所有这些修改意在包含于本公开内容的范围内。

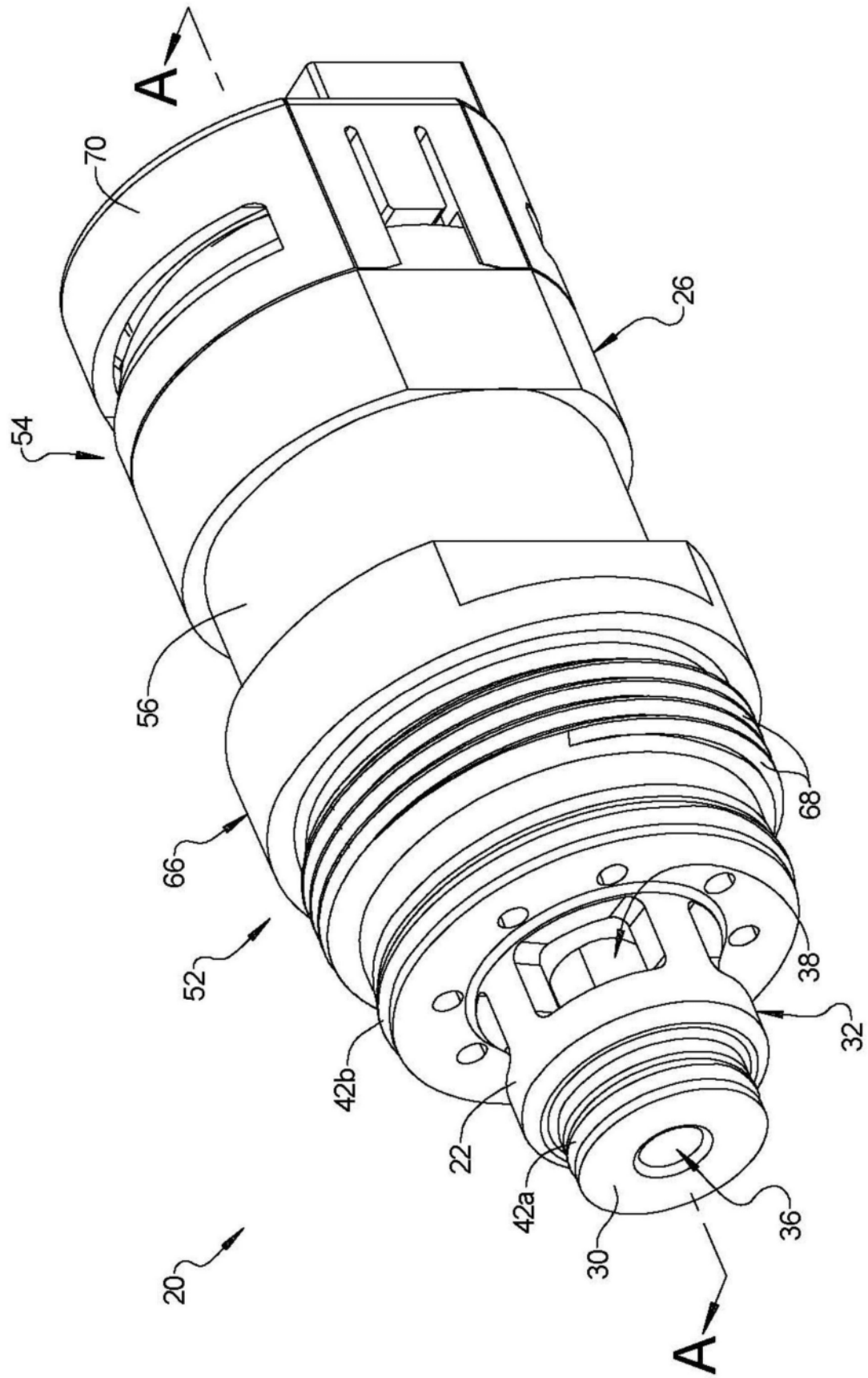


图1

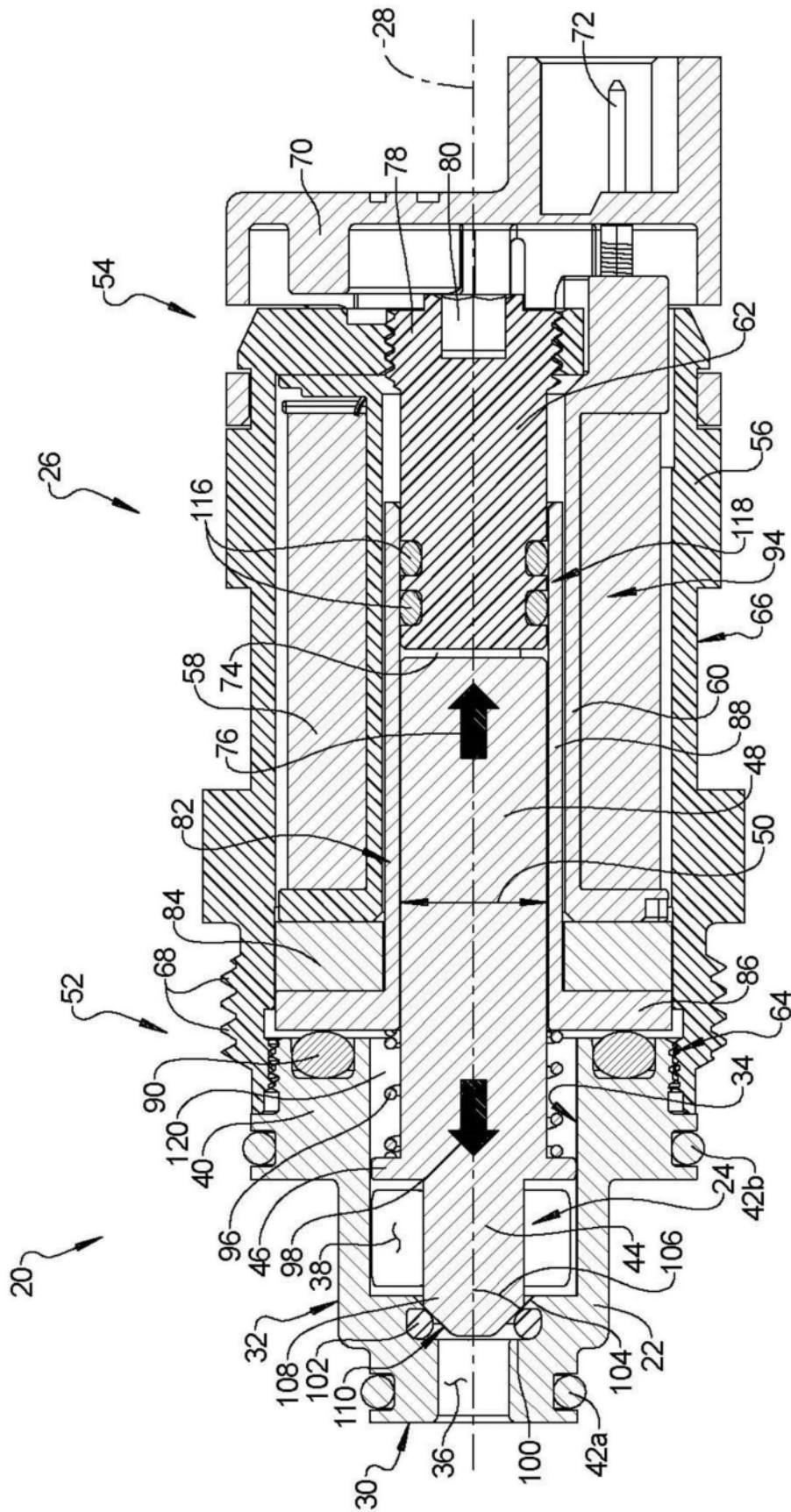


图2

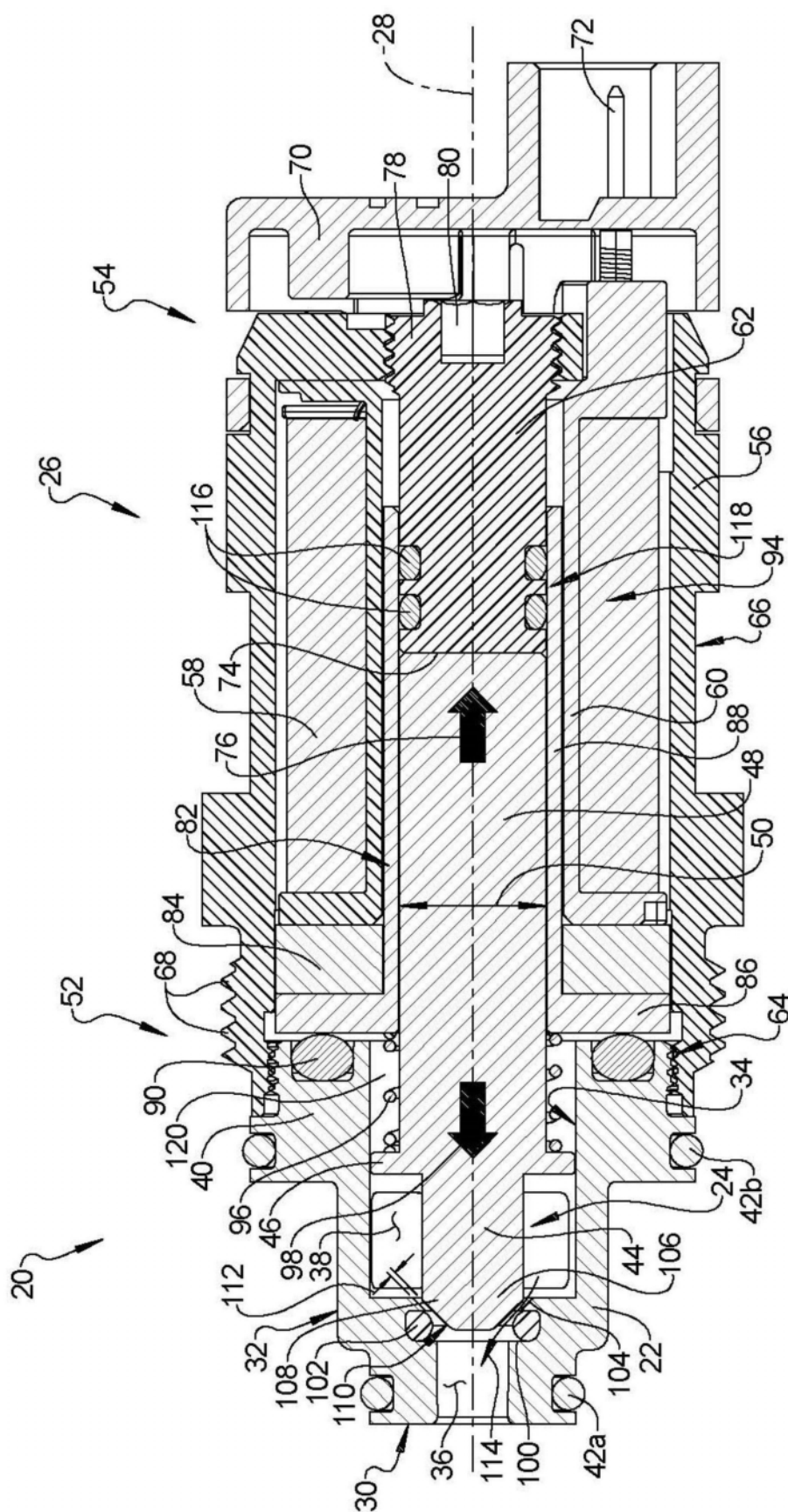


图3

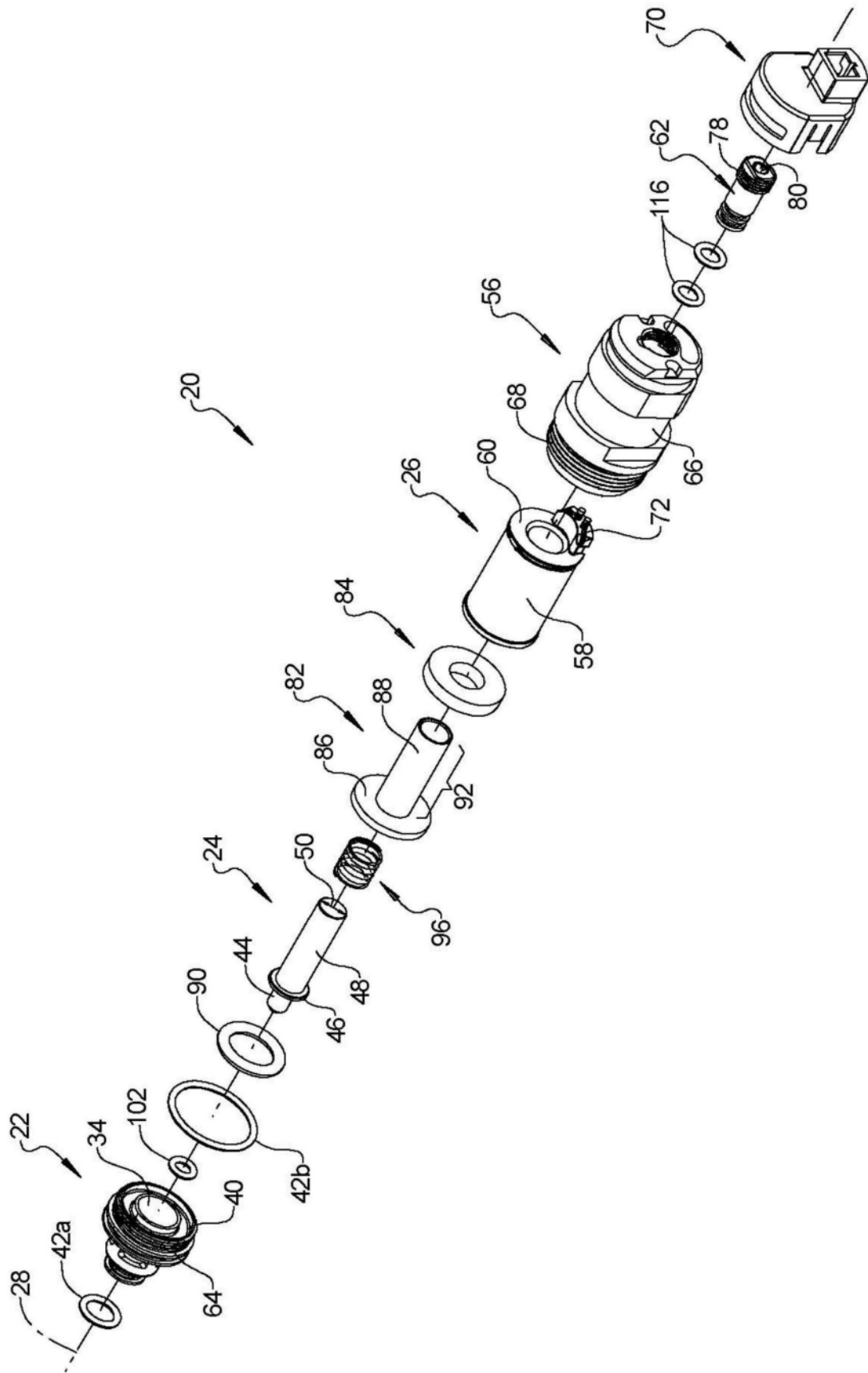


图4

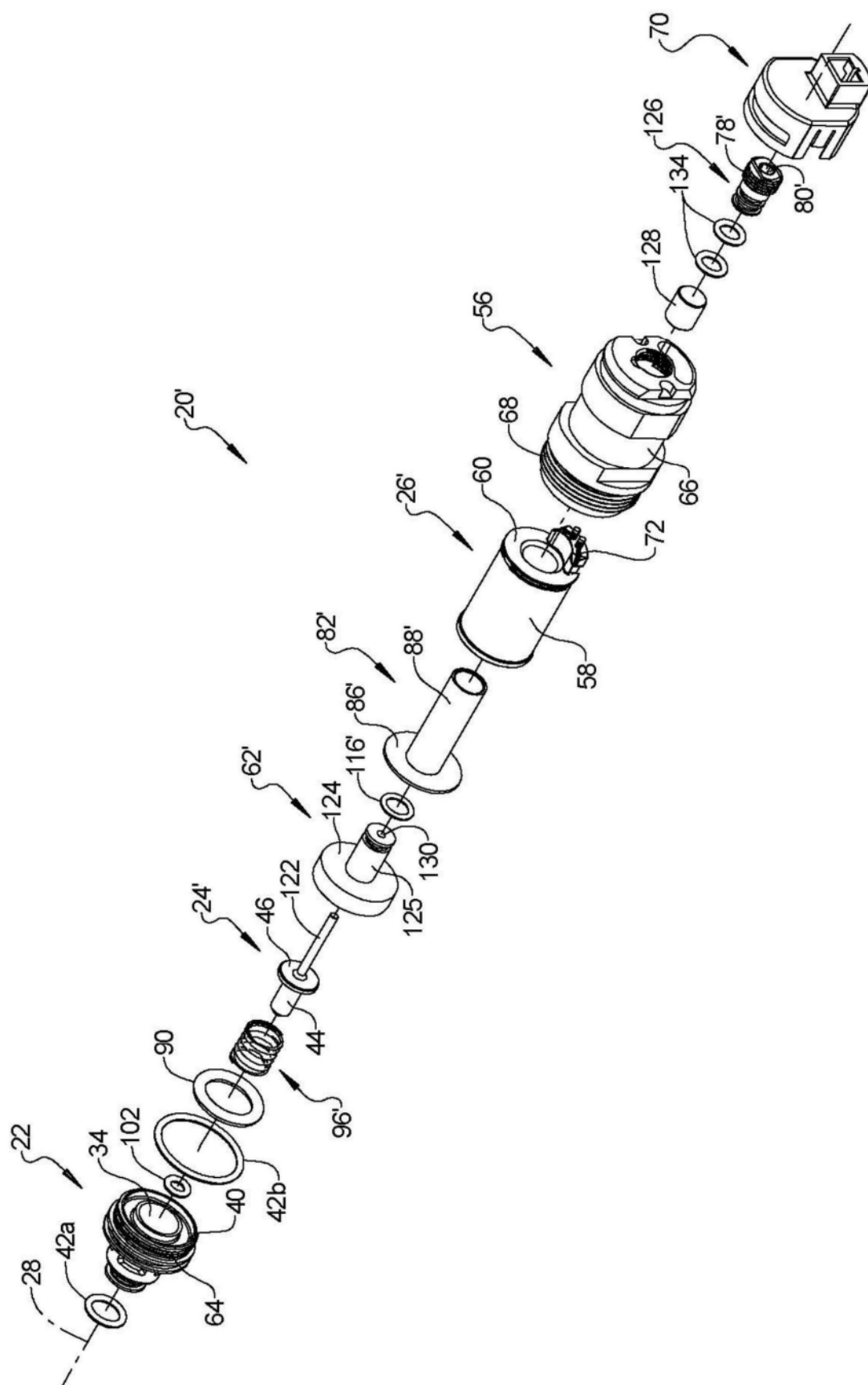


图8

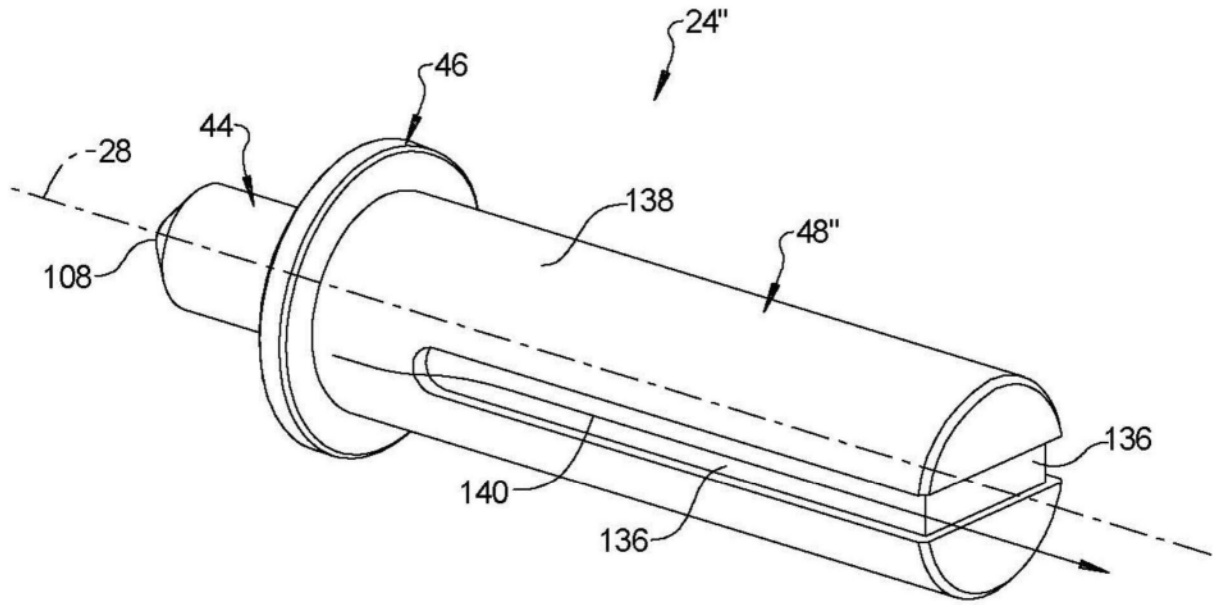


图9

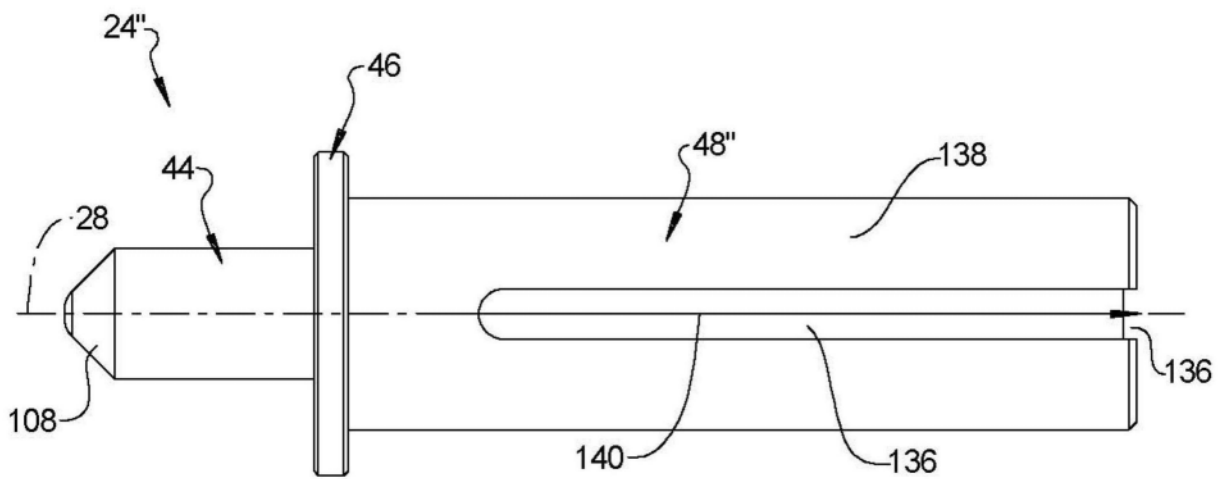


图10

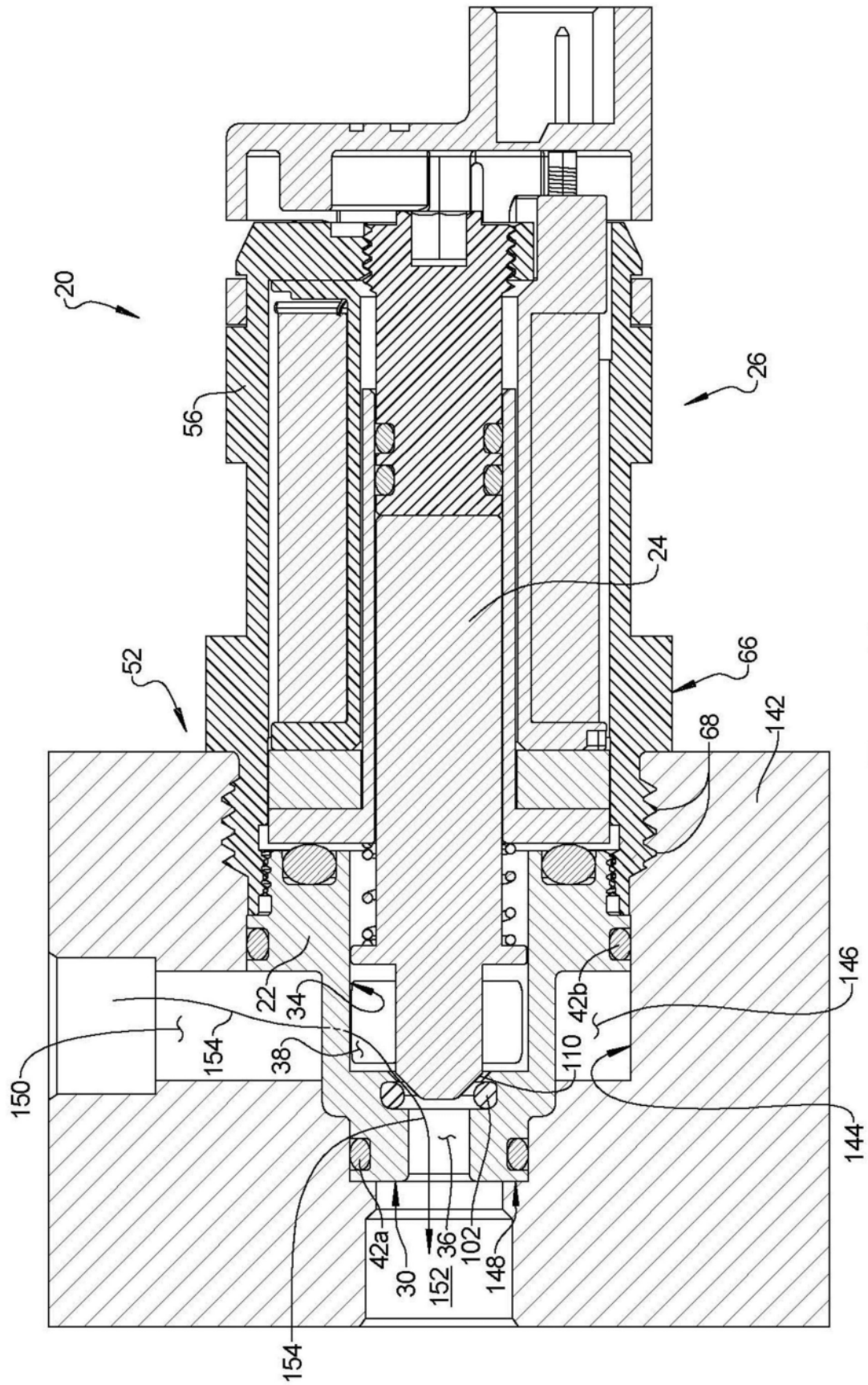


图11