



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118786275 A

(43) 申请公布日 2024. 10. 15

(21) 申请号 202380023985.7

普里塔姆·埃德克

(22) 申请日 2023.02.27

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

(30) 优先权数据

202211010663 2022.02.28 IN

专利代理师 王博

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.08.27

(51) Int. Cl.

F01L 1/18 (2006.01)

F01L 1/24 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2023/025089 2023.02.27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/160879 EN 2023.08.31

(71) 申请人 伊顿智能动力有限公司

地址 爱尔兰都柏林

(72) 发明人 马尼卡瓦萨甘·蒂鲁莫兰

拉格文德兰·R

安基塔·M·比鲁德

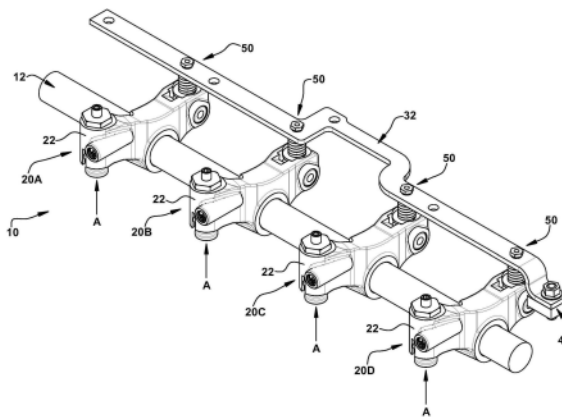
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54) 发明名称

顺应性弹簧安装方法和组件

(57) 摘要

一种顺应性弹簧组件 (50、150), 用于向摇臂 (20A、20B、20C、20D) 的凸轮侧 (24) 施加偏压力, 以使凸轮侧朝向相邻凸轮 (14) 偏压。顺应性弹簧组件包括弹簧引导件 (52、152), 该弹簧引导件具有第一端和第二端, 第一端构造为接合摇臂的凸轮侧, 第二端构造为与邻近摇臂的凸轮侧定位的固定安装件 (32) 中的孔 (36) 滑动接合。顺应性弹簧 (62) 接合固定安装件的下表面和形成在弹簧引导件上的弹簧安装件 (56、156)。顺应性弹簧被压缩在下表面和弹簧安装件之间, 用于向摇臂的凸轮侧施加偏压力。



1. 一种顺应性弹簧组件,用于向摇臂的凸轮侧施加偏压力,以使所述凸轮侧朝向相邻凸轮偏压,所述顺应性弹簧组件包括:

弹簧引导件,具有第一端和第二端,所述第一端构造为接合所述摇臂的所述凸轮侧,所述第二端构造为与邻近所述摇臂的所述凸轮侧定位的固定安装件中的孔滑动接合;以及

顺应性弹簧,接合所述固定安装件的下表面和形成在所述弹簧引导件上的弹簧安装件,

其中,所述顺应性弹簧被压缩在所述下表面和所述弹簧安装件之间,用于向所述摇臂的所述凸轮侧施加偏压力。

2. 根据权利要求1所述的顺应性弹簧组件,其中,所述弹簧引导件的所述第二端包括构造为在所述固定安装件的所述孔内滑动的支承部分。

3. 根据权利要求2所述的顺应性弹簧组件,还包括定位在所述支承部分和所述固定安装件的所述孔之间的套筒。

4. 根据权利要求2所述的顺应性弹簧组件,其中,在所述支承部分上形成用于接收螺母的螺纹。

5. 根据权利要求4所述的顺应性弹簧组件,其中,在操作期间,所述弹簧引导件能在第一最下位置和第二最上位置之间移动预定位移距离,其中,当所述弹簧引导件处于所述第一最下位置时,所述螺母的下表面从所述固定安装件的上表面偏移。

6. 根据权利要求2所述的顺应性弹簧组件,其中,在所述支承部分上形成用于接收保持环的周边凹槽。

7. 根据权利要求6所述的顺应性弹簧组件,其中,在操作期间,所述弹簧引导件能在第一最下位置和第二最上位置之间移动预定位移距离,其中,当所述弹簧引导件处于所述第一最下位置时,所述保持环从所述固定安装件的上表面偏移。

8. 根据权利要求1所述的顺应性弹簧组件,其中,所述弹簧安装件形成为靠近所述弹簧安装件的所述第一端向外延伸的凸缘。

9. 根据权利要求8所述的顺应性弹簧组件,其中,所述向外延伸的凸缘构造为接合形成在所述摇臂上的座部,用于支撑可变气门致动装置、进气门或排气门中的一个。

10. 根据权利要求1所述的顺应性弹簧组件,其中,所述弹簧引导件包括:

主体部分,具有第一直径;以及

销部分,从所述主体部分的远端延伸,所述销部分具有小于所述第一直径的第二直径并且尺寸设计成在所述固定安装件的所述孔内滑动。

11. 根据权利要求10所述的顺应性弹簧组件,其中,套筒设置在所述销部分上,用于允许所述弹簧引导件相对于所述固定安装件中的所述孔滑动。

12. 根据权利要求11所述的顺应性弹簧组件,还包括螺母,所述螺母螺纹连接在所述销部分的远端上,用于将所述套筒捕获在所述螺母和所述弹簧引导件的所述主体部分之间。

13. 根据权利要求10所述的顺应性弹簧组件,其中,在操作期间,所述弹簧引导件能在第一最下位置和第二最上位置之间移动预定位移距离,其中,当所述弹簧引导件处于所述第一最下位置时,所述主体部分的所述远端和所述固定安装件的所述下表面之间的距离大于所述预定位移距离。

14. 一种顺应性弹簧组件,构造为附接到反作用杆,用于向摇臂的凸轮侧施加偏压力,

以使所述凸轮侧朝向相邻凸轮偏压,所述顺应性弹簧组件包括:

弹簧引导件,包括:

主体部分,具有第一直径,

销部分,从所述主体部分的第一端延伸,所述销部分具有小于所述第一直径的第二直径并且构造为与所述反作用杆中的孔滑动接合,以及

凸缘,从所述主体部分的第二端径向向外延伸,所述凸缘构造为接合所述摇臂的所述凸轮侧;以及

顺应性弹簧,构造为被压缩在所述反作用杆的下表面和所述弹簧引导件的所述凸缘之间,以向所述摇臂的所述凸轮侧施加偏压力;以及

螺母,构造为螺纹连接在形成于所述销部分的远端上的螺纹上,用于将所述弹簧引导件固定到所述反作用杆。

15. 根据权利要求14所述的顺应性弹簧组件,还包括定位在所述销部分和所述反作用杆的所述孔之间的套筒。

16. 根据权利要求14所述的顺应性弹簧组件,其中,在操作期间,所述弹簧引导件能在第一最下位置和第二最上位置之间移动预定位移距离,其中,当所述弹簧引导件处于所述第一最下位置时,所述螺母的下表面从所述反作用杆的上表面偏移。

17. 根据权利要求14所述的顺应性弹簧组件,其中,在操作期间,所述弹簧引导件能在第一最下位置和第二最上位置之间移动预定位移距离,其中,当所述弹簧引导件处于所述第一最下位置时,所述主体部分的所述远端和所述反作用杆的所述下表面之间的距离大于所述预定位移距离。

18. 一种顺应性弹簧组件,构造为附接到反作用杆,用于向摇臂的凸轮侧施加偏压力,以使所述凸轮侧朝向相邻凸轮偏压,所述顺应性弹簧组件包括:

弹簧引导件,包括:

主体部分,具有第一直径,

销部分,从所述主体部分的第一端延伸,所述销部分具有小于所述第一直径的第二直径并且构造为与所述反作用杆中的孔滑动接合,以及

凸缘,从所述主体部分的第二端径向向外延伸,所述凸缘构造为接合所述摇臂的所述凸轮侧;以及

顺应性弹簧,构造为被压缩在所述反作用杆的下表面和所述弹簧引导件的凸缘之间,以向所述摇臂的所述凸轮侧施加偏压力;以及

保持环,附接到所述销部分的远端,用于将所述弹簧引导件固定到所述反作用杆。

19. 根据权利要求18所述的顺应性弹簧组件,其中,在操作期间,所述弹簧引导件能在第一最下位置和第二最上位置之间移动预定位移距离,其中,当所述弹簧引导件处于所述第一最下位置时,所述主体部分的所述远端和所述反作用杆的所述下表面之间的距离大于所述预定位移距离。

20. 根据权利要求18所述的顺应性弹簧组件,其中,在操作期间,所述弹簧引导件能在第一最下位置和第二最上位置之间移动预定位移距离,其中,当所述弹簧引导件处于所述第一最下位置时,所述保持环从所述反作用杆的上表面偏移。

顺应性弹簧安装方法和组件

[0001] 优先权

[0002] 本申请要求2022年2月28日提交的印度临时专利申请第202211010663号的优先权的权益,其内容通过引证整体结合于此。

技术领域

[0003] 本申请总体上涉及一种用于安装顺应性弹簧的方法和组件。更特别地,本申请涉及一种安装到固定安装件的弹簧引导件,其避免了顺应性弹簧的弯曲和/或失效。

背景技术

[0004] 内燃机可以利用顺应性弹簧向摇臂的凸轮部分施加力,以在操作期间保持凸轮与滚子的接触。然而,通常难以将顺应性弹簧构造为使得其可由维护技术人员容易地维修。

发明内容

[0005] 提供了一种用于向摇臂的凸轮侧施加偏压力以使凸轮侧朝向相邻凸轮偏压的顺应性弹簧组件。顺应性弹簧组件包括弹簧引导件,该弹簧引导件具有构造为接合摇臂的凸轮侧的第一端和构造为与邻近摇臂的凸轮侧定位的固定安装件中的孔滑动接合的第二端。顺应性弹簧接合固定安装件的下表面和形成在弹簧引导件上的弹簧安装件。顺应性弹簧被压缩在下表面和弹簧安装件之间,用于向摇臂的凸轮侧施加偏压力。

[0006] 前述顺应性弹簧组件,其中,弹簧引导件的第二端包括支承部分,该支承部分构造为在固定安装件的孔内滑动。

[0007] 前述顺应性弹簧组件,还包括套筒,该套筒定位在支承部分和固定安装件的孔之间。

[0008] 前述顺应性弹簧组件,其中,在支承部分上形成用于接收螺母的螺纹。

[0009] 前述顺应性弹簧组件,其中,在操作期间,弹簧引导件可在第一最下位置和第二最上位置之间移动预定位移距离。当弹簧引导件处于第一最下位置时,螺母的下表面从固定安装件的上表面偏移。

[0010] 前述顺应性弹簧组件,其中,在支承部分上形成用于接收保持环的周边凹槽。

[0011] 前述顺应性弹簧组件,其中,在操作期间,弹簧引导件可在第一最下位置和第二最上位置之间移动预定位移距离,其中,当弹簧引导件处于第一最下位置时,保持环从固定安装件的上表面偏移。

[0012] 前述顺应性弹簧组件,其中,弹簧安装件形成为靠近弹簧安装件的第一端的向外延伸的凸缘。

[0013] 前述顺应性弹簧组件,其中,向外延伸的凸缘构造为接合形成在摇臂上的座部,用于支撑可变气门致动装置、进气门或排气门中的一个。

[0014] 前述顺应性弹簧组件,其中,弹簧引导件包括具有第一直径的主体部分。销部分从主体部分的远端延伸。销部分具有小于第一直径的第二直径,并且其尺寸设计成在固定安

装件的孔内滑动。

[0015] 前述顺应性弹簧组件,其中,套筒设置在销部分上,用于允许弹簧引导件相对于固定安装件中的孔滑动。

[0016] 前述顺应性弹簧组件,还包括螺母,该螺母螺纹连接在销部分的远端上,用于将套筒捕获在螺母和弹簧引导件的主体部分之间。

[0017] 前述顺应性弹簧组件,其中,在操作期间,弹簧引导件可在第一最下位置和第二最上位置之间移动预定位移距离,其中,当弹簧引导件处于第一最下位置时,主体部分的远端和固定安装件的下表面之间的距离大于预定位移距离。

[0018] 还提供了一种顺应性弹簧组件,其构造为附接到反作用杆,用于向摇臂的凸轮侧施加偏压力,以将凸轮侧朝向相邻凸轮偏压。顺应性弹簧组件包括弹簧引导件,该弹簧引导件包括具有第一直径的主体部分。销部分从主体部分的第一端延伸。销部分具有小于第一直径的第二直径,并且构造为与反作用杆中的孔滑动接合。凸缘从主体部分的第二端径向向外延伸。凸缘构造为接合摇臂的凸轮侧。顺应性弹簧构造为被压缩在反作用杆的下表面和弹簧引导件的凸缘之间,用于向摇臂的凸轮侧施加偏压力。螺母构造为螺纹连接在形成在销部分的远端上的螺纹上,用于将弹簧引导件固定到反作用杆。

[0019] 前述顺应性弹簧组件,还包括定位在销部分和反作用杆的孔之间的套筒。

[0020] 前述顺应性弹簧组件,其中,在操作期间,弹簧引导件可在第一最下位置和第二最上位置之间移动预定位移距离,其中,当弹簧引导件处于第一最下位置时,螺母的下表面从反作用杆的上表面偏移。

[0021] 前述顺应性弹簧组件,其中,在操作期间,弹簧引导件可在第一最下位置和第二最上位置之间移动预定位移距离,其中,当弹簧引导件处于第一最下位置时,主体部分的远端和反作用杆的下表面之间的距离大于预定位移距离。

[0022] 还提供了一种顺应性弹簧组件,其构造为附接到反作用杆,用于向摇臂的凸轮侧施加偏压力,以将凸轮侧朝向相邻凸轮偏压。顺应性弹簧组件包括弹簧引导件,该弹簧引导件包括具有第一直径的主体部分。销部分从主体部分的第一端延伸。销部分具有小于第一直径的第二直径,并且构造为与反作用杆中的孔滑动接合。凸缘从主体部分的第二端径向向外延伸。凸缘构造为接合摇臂的凸轮侧。顺应性弹簧构造为被压缩在反作用杆的下表面和弹簧引导件的凸缘之间,以向摇臂的凸轮侧施加偏压力。保持环附接到销部分的远端,用于将弹簧引导件固定到反作用杆。

[0023] 前述顺应性弹簧组件,其中,在操作期间,弹簧引导件可在第一最下位置和第二最上位置之间移动预定位移距离,其中,当弹簧引导件处于第一最下位置时,主体部分的远端和反作用杆的下表面之间的距离大于预定位移距离。

[0024] 前述顺应性弹簧组件,其中,在操作期间,弹簧引导件可在第一最下位置和第二最上位置之间移动预定位移距离,其中,当弹簧引导件处于第一最下位置时,保持环从反作用杆的上表面偏移。

附图说明

[0025] 图1是配气机构组件(valve train assembly)的顶部立体图;

[0026] 图2A是图1的配气机构组件的底部立体图;

- [0027] 图2B是图1的邻近凸轮的配气机构组件的侧视图；
- [0028] 图3是图1的配气机构组件的固定安装件的顶部立体图；
- [0029] 图4是图3的固定安装件的底部立体图；
- [0030] 图5是邻近摇臂的顺应性弹簧组件的放大图；
- [0031] 图6是图5的顺应性弹簧组件的分解图；
- [0032] 图7是沿着图5的线7-7截取的截面图；
- [0033] 图8是沿着图5的线7-7截取的截面图，示出了部分拆卸的顺应性弹簧组件；
- [0034] 图9是邻近摇臂的根据第二实施方式的顺应性弹簧组件的放大图；
- [0035] 图10是图9的顺应性弹簧组件的分解图；以及
- [0036] 图11是沿着图9的线11-11截取的截面图。

具体实施方式

[0037] 以下呈现了本公开的描述；然而，可以以许多不同的形式来体现各方面，并且不应将各方面解释为限于本文阐述的实施方式。此外，以下实施例可以单独提供或者与本文讨论的实施例中的一个或任何组合提供。诸如“左”和“右”的方向参考是为了便于参考附图。

[0038] 参考图1、图2A和图2B，配气机构系统10总体上包括多个摇臂20A、20B、20C、20D，其构造为在摇臂轴12上旋转。每个摇臂20A、20B、20C、20D包括构造为在位置A处接合气门18（在图2B中部分示出）的气门侧22和构造为在位置B处接合凸轮14的凸轮侧24。滚子26定位在凸轮侧24上，用于在位置B处接合凸轮14。凸轮14包括凸角16，当凸轮14旋转时，该凸角接合滚子26并导致摇臂20A、20B、20C、20D围绕摇臂轴12枢转。此枢转导致凸轮侧24相对于凸轮14在z方向上（参见图2B）移动预定的最大位移。当滚子26位于凸轮14的基圆上时，凸轮侧24在z方向上处于其最下位置。当滚子26处于凸角16的最大直径处时，凸轮侧24处于其在z方向上的最上位置处。

[0039] 顺应性弹簧组件50位于邻近每个摇臂20A、20B、20C、20D的位置。在所示的实施方式中，单个固定安装件32邻近四个摇臂20A、20B、20C、20D延伸，以将一个顺应性弹簧组件50邻近每个摇臂20A、20B、20C、20D定位。在所示的实施方式中，固定安装件32是邻近四个摇臂20A、20B、20C、20D延伸的单个反作用杆。可以设想，固定安装件32可以邻近任何数量的摇臂放置，或者可以向每个顺应性弹簧组件50提供单独的固定安装件32。可以设想，顺应性弹簧组件50除了支撑标准进气/排气摇臂之外，还可以支撑具有可变气门致动装置的摇臂。

[0040] 参考图3和图4，固定安装件32是具有矩形横截面的细长元件，该矩形横截面具有上表面34a和下表面34b。多个孔36在沿着固定安装件32的长度的离散位置处延伸穿过固定安装件3。孔36从上表面34a延伸到下表面34b。固定安装件32形成为在固定安装件32的一端限定安装支脚38。在所示的实施方式中，安装支脚38从固定安装件32的主体偏移。安装孔42延伸穿过安装支脚38以接收安装螺柱44（图6）。安装螺柱44螺纹连接在气缸盖48（在图1中部分示出）中，并且安装螺母46螺纹连接在安装螺柱44上，以将固定安装件32固定到气缸盖48。

[0041] 参考图5和图6，示出了邻近摇臂20D的顺应性弹簧组件50。其他顺应性弹簧组件50是类似的，并且不作详细描述。顺应性弹簧组件50包括弹簧引导件52、弹簧62、套筒72和螺母74。

[0042] 参考图6,弹簧引导件52是具有主体部分54的杆状元件。凸缘56从主体部分54的第一端径向向外延伸。销部分58从主体部分54的第二端轴向延伸。在所示的实施方式中,主体部分54、凸缘56和销部分58的形状都是圆柱形的。在销部分58的远侧部分上形成用于接收螺母74的螺纹,如下面详细描述。

[0043] 弹簧62的尺寸设计成被接收在弹簧引导件52的周围。弹簧62包括直径小于凸缘56的多个簧圈64。弹簧引导件52的主体部分54的尺寸设计成略小于弹簧62的簧圈64的内径,以减小弹簧62在操作期间弯曲的可能性。

[0044] 套筒72的尺寸设计成被接收在弹簧引导件52的销部分58上。套筒72的外径小于固定安装件32中的相应的孔36的内径,以允许套筒72相对于孔36滑动。套筒72可以由允许套筒72在孔36中低摩擦滑动的材料制成,例如但不限于铜。

[0045] 螺母74的尺寸设计成螺纹连接在弹簧引导件52的销部分58的螺纹上。螺母74构造为将套筒72保持在销部分58上。

[0046] 通过将弹簧引导件52放置在相应的摇臂20D中,将顺应性弹簧组件50组装到摇臂组件20D。特别地,弹簧引导件52的凸缘56的下表面的尺寸设计成与形成在摇臂20D中的座部28接合。将弹簧62放置在弹簧引导件52上,使得主体部分54和销部分58延伸穿过弹簧62的簧圈64。将套筒72放置在销部分58上。

[0047] 固定安装件32定位成使得安装螺柱44延伸穿过固定安装件32的安装支脚38中的安装孔42。当固定安装件32在安装螺柱44上降低时,孔36与弹簧引导件52的相应的销部分58对准。然后,将安装螺母46螺纹连接并扭转在安装螺柱44上,以将固定安装件32拉向相应的摇臂20A、20B、20C、20D。

[0048] 弹簧引导件52、弹簧62和座部28的尺寸设计成使得当安装螺母46被拧紧时,弹簧62被压缩在固定安装件32的下表面34b和弹簧引导件52的凸缘56之间。在这方面,通过拧紧安装螺母46来预加载弹簧62。

[0049] 一旦弹簧62被预加载,就将螺母74螺纹连接在销部分58的螺纹上,以将顺应性弹簧组件50固定到相应的摇臂20A、20B、20C、20D。如图7所示,套筒72位于弹簧引导件52的销部分58上,使得销部分限定套筒72的支承部分。

[0050] 参考图7,弹簧引导件52的主体部分54和销部分58的尺寸设计成使得,当凸轮侧24处于最下位置(即,滚子26在凸轮14的基圆上)时,在固定安装件32的下表面34b和主体部分54的第一端之间形成间隙C。间隙C的尺寸设计成大于由相应凸轮14的凸角16施加到相应摇臂20A、20B、20C、20D的最大位移。间隙C被选择为使得弹簧62在凸轮侧24的整个升程范围内向相应的摇臂20A、20B、20C、20D施加压力。

[0051] 套筒72的外径的尺寸设计成小于孔36的内径,以在该孔和套筒之间限定间隙D。间隙D被选择为允许套筒72在孔36内容易地滑动。如图所示,套筒72保持在螺母74和弹簧引导件52的主体部分54之间,使得套筒72与弹簧引导件52作为单个单元相对于固定安装件32移动。

[0052] 弹簧引导件52的长度被选择为使得当摇臂20A、20B、20C、20D的凸轮侧24处于其最下位置(即,滚子26在凸轮14的基圆上)时,在螺母74的底部和固定安装件32的上表面34A之间存在间隙E。此间隙E被选择为大于零,使得弹簧62在操作期间总是向摇臂20A、20B、20C、20D的凸轮侧24施加力。

[0053] 参考图8,现在将描述顺应性组件50的移除。通过从安装螺柱44拧下安装螺母46来移除顺应性组件50。当拧下安装螺母46时,弹簧62向固定安装件32的下表面34b施加向上的力,从而导致固定安装件32朝向螺母74的底部移动。固定安装件32朝向螺母74的运动导致间隙E减小,直到固定安装件32的上表面34a邻接螺母74的底部(即,间隙E减小到零)。此后,在安装螺母46完全从安装螺柱44拧下之后,螺母74保持顺应性弹簧组件50连接到固定安装件32。

[0054] 因此,本发明在维护期间保持顺应性弹簧组件50连接到固定安装件32,以减小顺应性弹簧组件50的部件在维护期间可能丢失的风险。

[0055] 根据图9至图11所示的另一实施方式,示出了与顺应性弹簧组件50类似的顺应性弹簧组件150。顺应性弹簧组件150包括与顺应性组件50类似的部件。类似的部件用类似的附图标记表示,并且类似部件的详细描述将不在下文中提供。

[0056] 顺应性弹簧组件150包括保持环174而不是螺母74,如在顺应性弹簧组件50中一样。参考图10,在弹簧引导件152的销部分158中形成周边凹槽159。周边凹槽159的尺寸设计成接收保持环174。

[0057] 与顺应性弹簧组件50类似,通过首先将弹簧引导件152放置成与摇臂20A、20B、20C、20D的座部28接触,来将顺应性弹簧组件150组装到相应的摇臂20A、20B、20C、20D。此后,将弹簧162放置成使得主体部分154和销部分158延伸穿过弹簧162的簧圈164。然后,将固定安装件32定位成使得安装螺柱44延伸穿过安装支脚38中的安装孔42,并且销部分158延伸穿过相应的孔36。然后,将安装螺母46拧紧在安装螺柱44上,以将固定安装件32拉向摇臂20A、20B、20C、20D的座部28。当拧紧安装螺母46时,弹簧162被压缩在固定安装件32的下表面34b和弹簧引导件152的凸缘156之间。一旦安装螺母46被完全拧紧,就将保持环174放置在销部分158上的周边凹槽159中。

[0058] 一旦顺应性弹簧组件150被组装到固定安装件32,保持环174(类似于顺应性弹簧组件50中的螺母74)就用于保持顺应性弹簧组件150连接到固定安装件32。

[0059] 参考图11,弹簧引导件152的主体部分154和销部分158的尺寸设计成使得,当凸轮侧24处于最下位置(即,滚轮26在凸轮14的基圆上)时,在固定安装件32的下表面34B和主体部分54的第一端之间形成间隙C2。间隙C2的尺寸设计成大于由相应凸轮14的凸角16施加到相应摇臂20A、20B、20C、20D的最大位移。间隙C2被选择为使得弹簧162在凸轮侧24的整个升程范围内向相应的摇臂20A、20B、20C、20D施加压力。

[0060] 销部分158的外径的尺寸设计成小于孔36的内径,以在该孔和销部分之间限定间隙。间隙被选择为允许销部分158容易地在孔36内滑动。

[0061] 弹簧引导件152的长度被选择为使得当摇臂20A、20B、20C、20D的凸轮侧24处于其最下位置(即,滚子26在凸轮14的基圆上)时,在保持环174的底部和固定安装件32的上表面34a之间存在间隙E2。此间隙E2被选择为大于零,使得弹簧162在操作期间总是向摇臂20A、20B、20C、20D的凸轮侧24施加力。

[0062] 与顺应性组件50类似,通过从安装螺柱44拧下安装螺母46来移除顺应性弹簧组件150。当拧下安装螺母46时,弹簧62向固定安装件32的下表面34b施加向上的力,从而导致固定安装件32朝向保持环174的底部移动。固定安装件32朝向保持环174的运动导致间隙E2减小,直到固定安装件32的上表面34a邻接保持环174(即,间隙E2减小到零)。此后,在安装螺

母46完全从安装螺柱44拧下之后,保持环174保持顺应性弹簧组件150连接到固定安装件32。

[0063] 对于本领域技术人员来说将显而易见的是,在不脱离所要求保护的本发明的精神和范围的情况下可进行各种修改和变化。

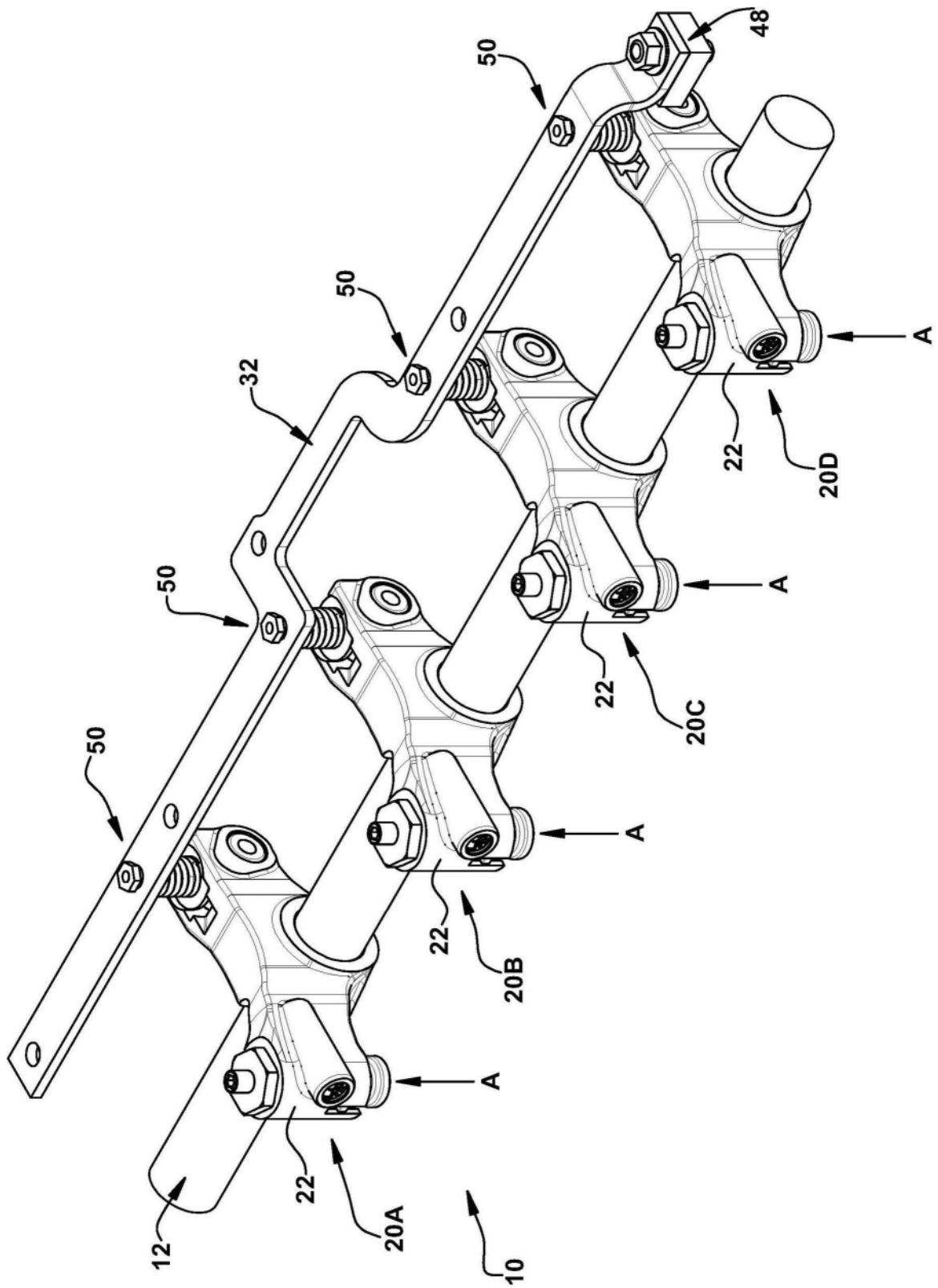


图1

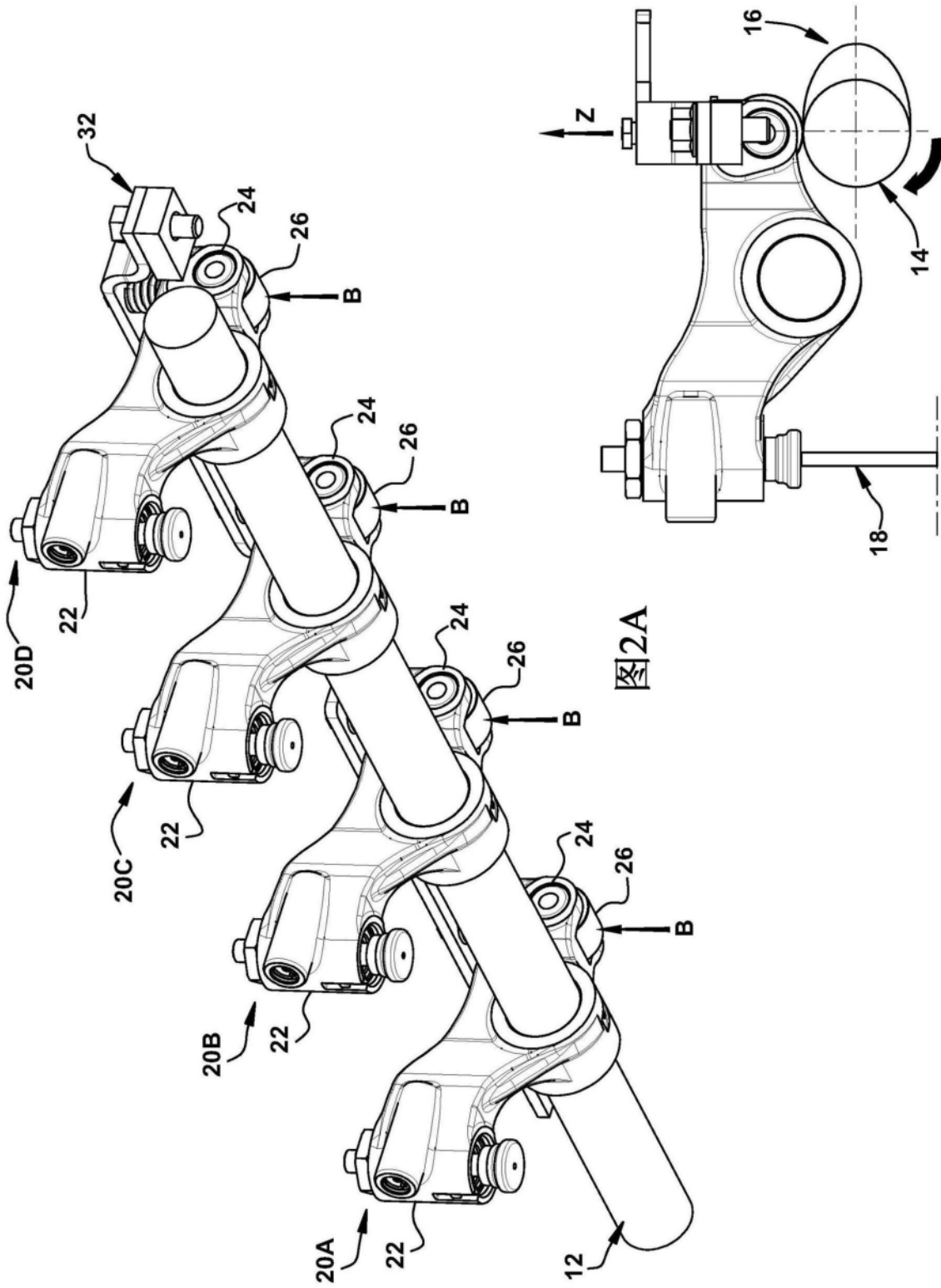


图2A

图2B

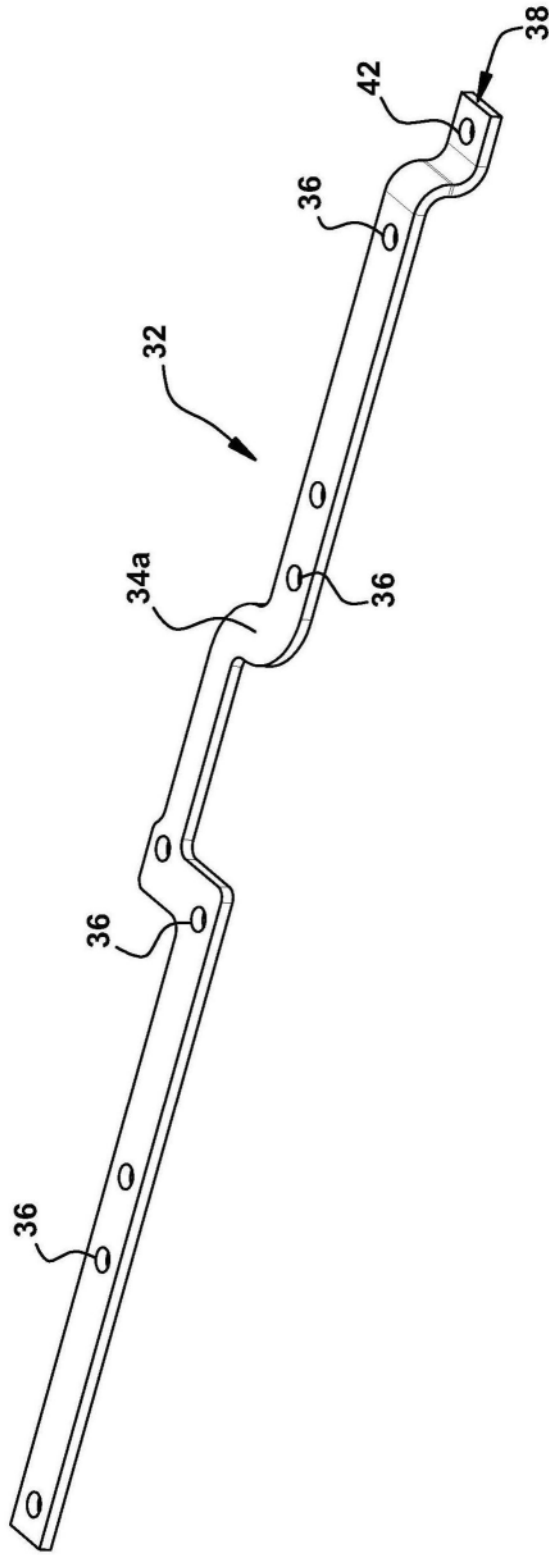


图3

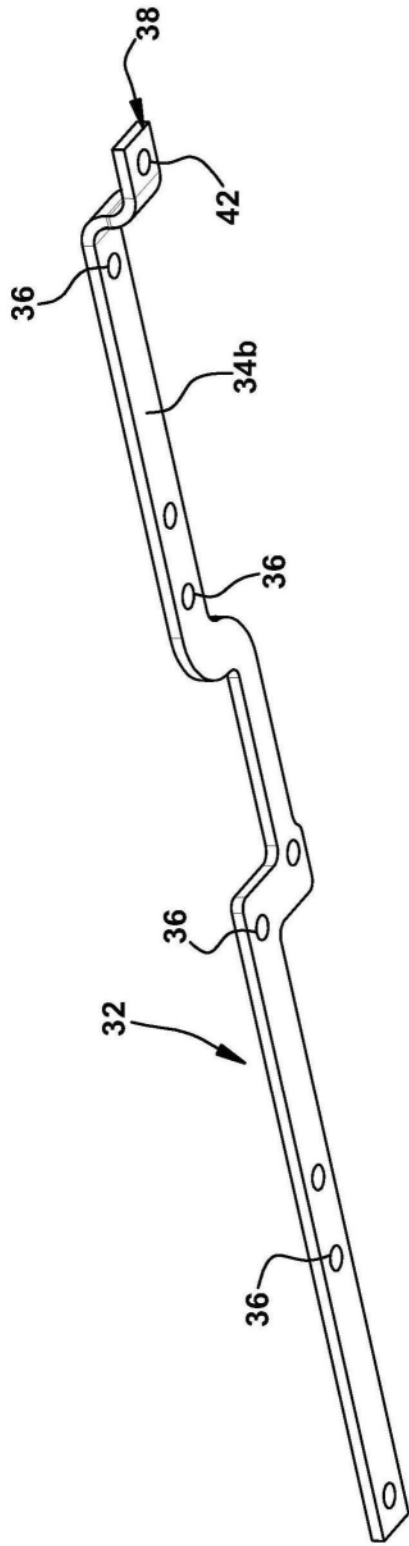


图4

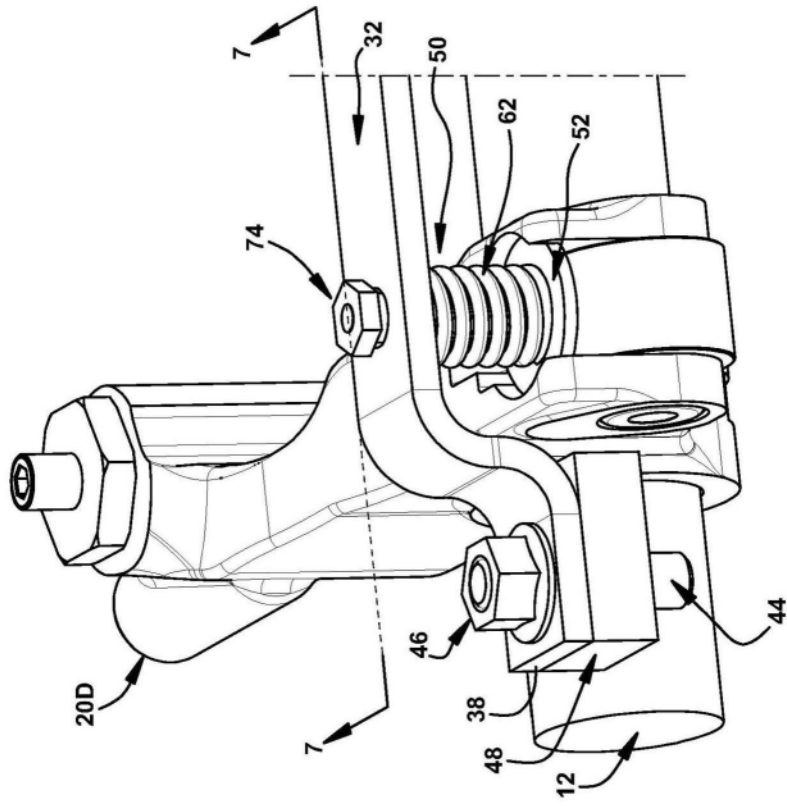


图5

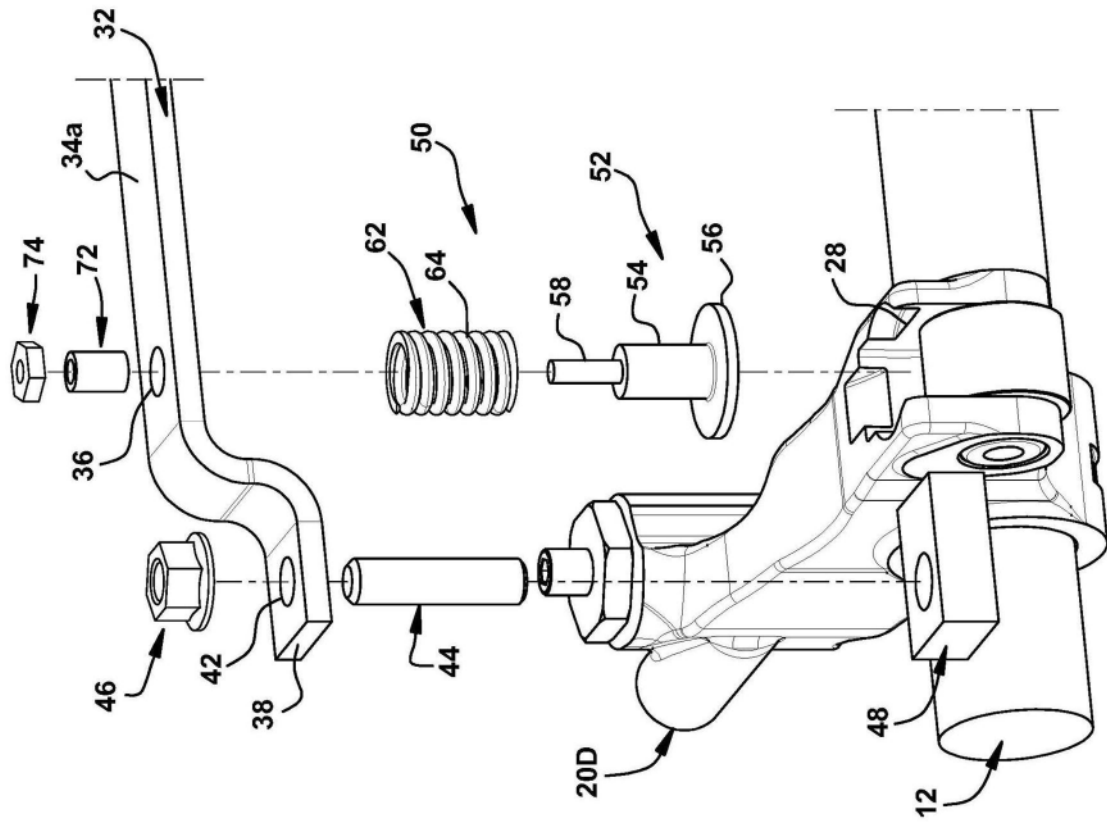


图6

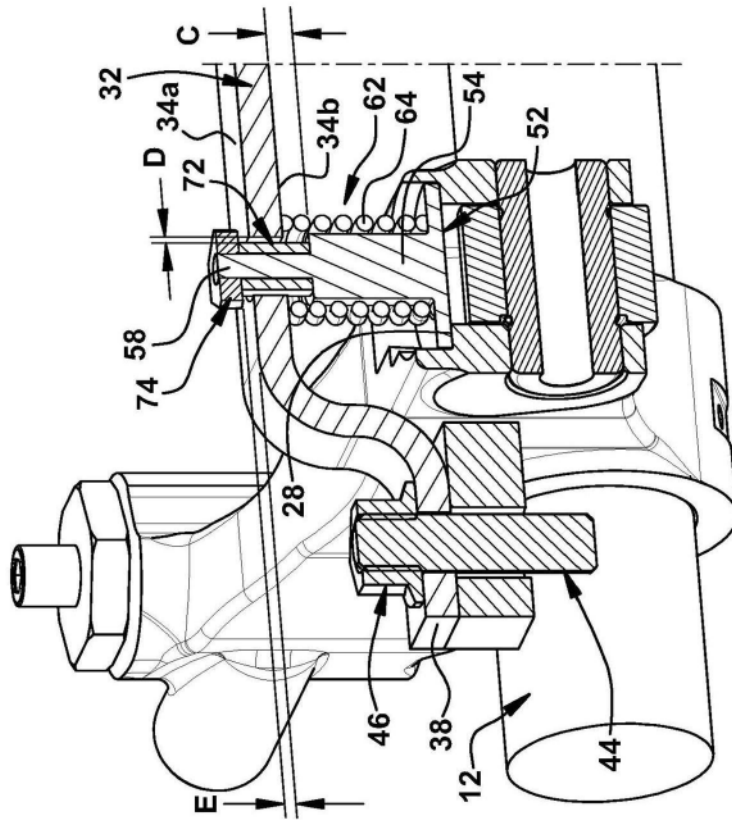


图7

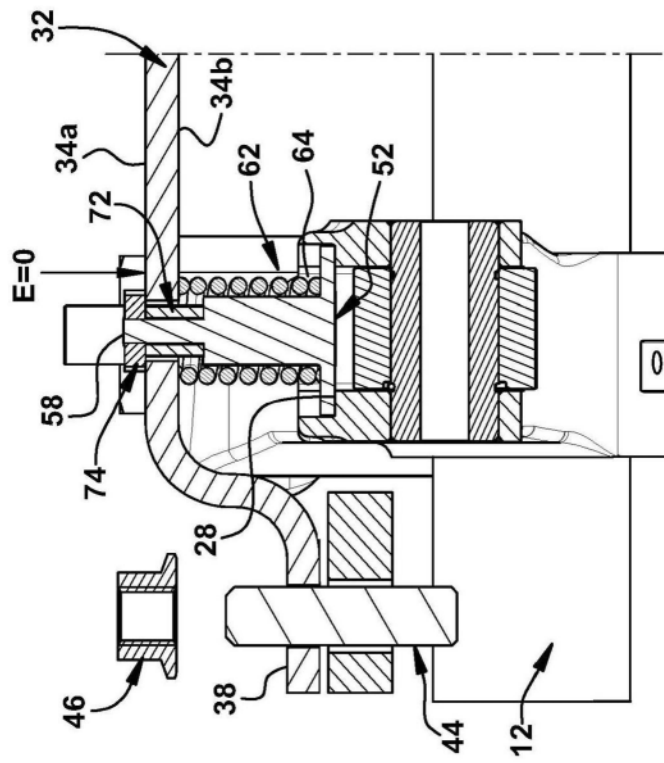


图8

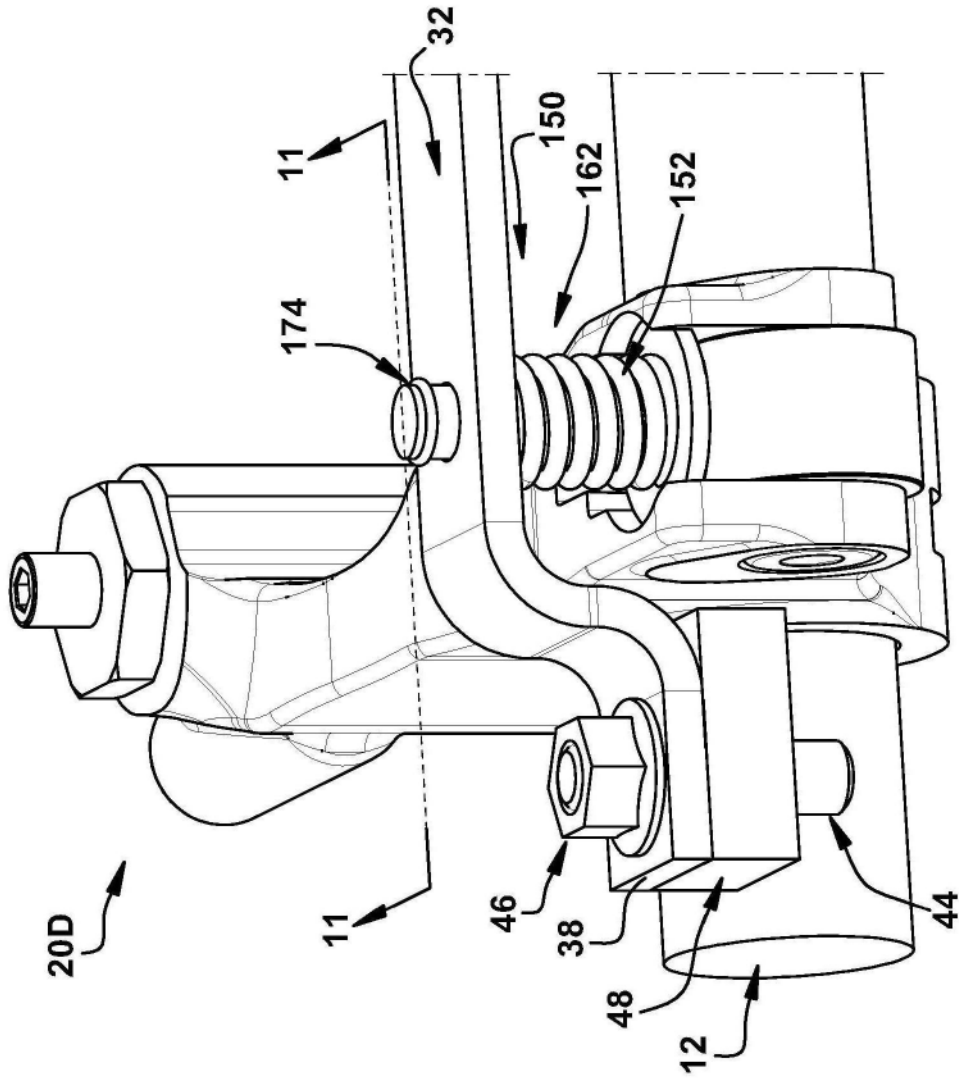


图9

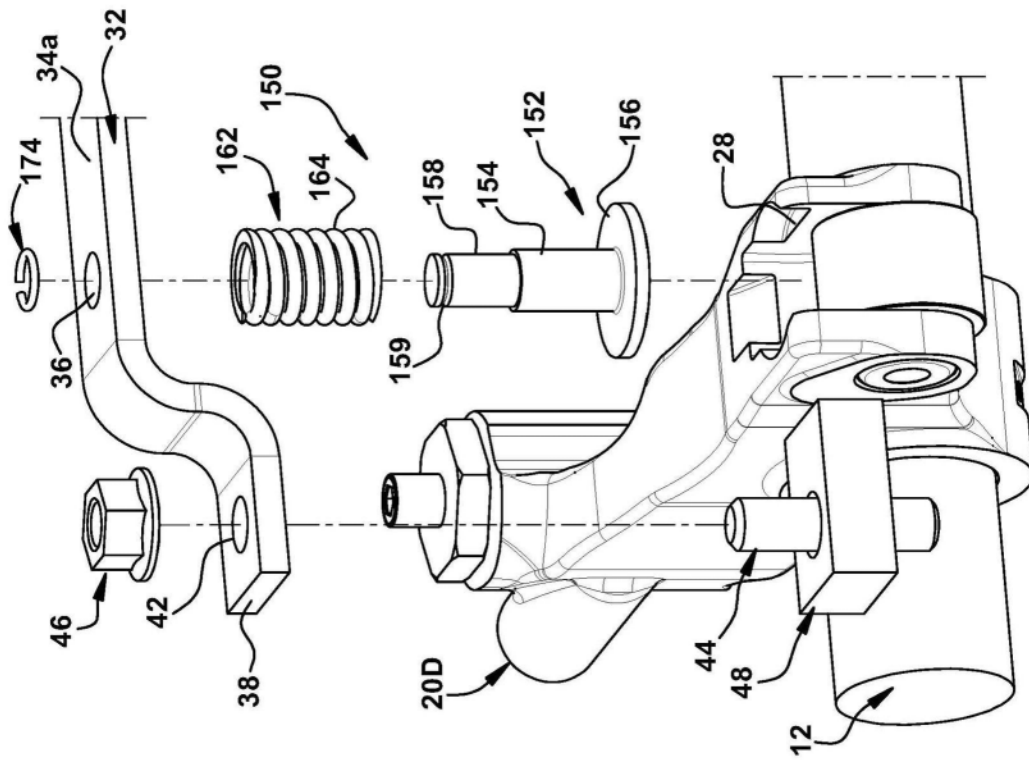


图10

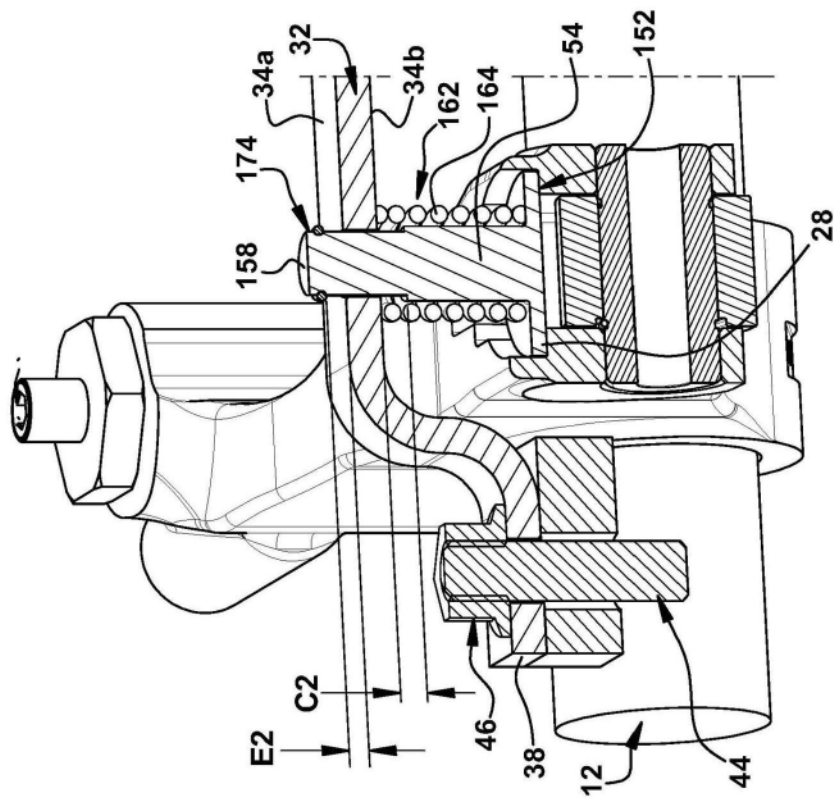


图11