



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116420007 A

(43) 申请公布日 2023. 07. 11

(21) 申请号 202180075102.8

(22) 申请日 2021.05.07

(30) 优先权数据

63/198,902 2020.11.20 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.05.06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2021/053904 2021.05.07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/106907 EN 2022.05.27

(71) 申请人 雅各布斯车辆系统公司

地址 美国康涅狄格州

(72) 发明人 G·S·罗伯茨 M·席尔瓦 D·杨

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

专利代理师 王永建

(51) Int.Cl.

F01L 1/18 (2006.01)

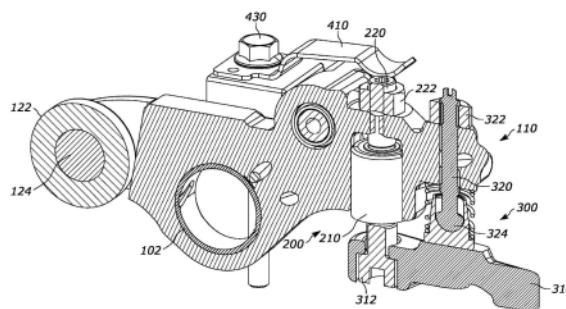
权利要求书1页 说明书6页 附图9页

(54) 发明名称

空动发动机阀门致动系统中的摇臂控制

(57) 摘要

内燃机中的阀门致动系统提供呈偏置机构形式的摇臂控制部件以用于将空动摇臂的阀门侧朝向发动机阀门偏置。这尤其在与具有次基圆辅助运动事件轮廓的凸轮一起使用时可防止阀门机构中的间隙。例如接合阀桥的e形脚等阀门机构部件可设置有偏置机构以及冲程限制和保持部件以维持该e形脚与阀桥之间的接合、控制该阀桥的稳定性以及使组装/拆卸更容易。



1. 一种用于致动内燃机中的两个或更多个发动机阀门中的至少一个发动机阀门的系统,所述系统包括:

至少一个运动源,所述至少一个运动源限定主事件运动和至少一个辅助运动;

摇臂,所述摇臂用于将运动从所述运动源输送到所述至少一个阀门,所述摇臂具有被布置成从所述运动源接收运动的运动源侧和被布置成将运动引导到所述至少一个阀门的阀门侧;

阀门机构,所述阀门机构与所述摇臂阀门侧配合以将运动从所述摇臂阀门侧输送到所述至少一个阀门;

所述阀门机构包括安置在所述摇臂上的空动部件,所述空动部件能够被配置为其中所述空动部件将摇臂运动输送到所述至少一个阀门的激活状态,并且能够被配置为其中所述空动部件吸收原本会被输送到所述至少一个阀门的运动的解除激活状态;以及

摇臂运动控制部件,所述摇臂运动控制部件适于当所述空动部件处于所述解除激活状态时控制所述摇臂的所述运动。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中在所述运动源上限定的至少一个辅助制动运动被限定在凸轮的次基圆部分中。

3. 根据权利要求2所述的系统,其中所述空动部件适于去掉对应于所述凸轮的所述次基圆部分的运动量。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中所述摇臂运动控制部件包括偏置机构。

5. 根据权利要求4所述的系统,其中在所述偏置机构中将所述摇臂朝向所述阀门侧偏置。

6. 根据权利要求5所述的系统,其中所述偏置机构包括弹簧。

7. 根据权利要求6所述的系统,其中所述弹簧是板簧。

8. 根据权利要求1所述的系统,其中所述阀门机构包括阀桥和用于接合所述阀桥的e形脚。

9. 根据权利要求8所述的系统,其中所述系统进一步包括用于维持所述e形脚与所述阀桥接触的e形脚偏置部件。

10. 根据权利要求9所述的系统,其中所述e形脚偏置部件包括与e形脚杯配合的弹簧。

11. 根据权利要求10所述的系统,其中所述弹簧接合所述e形脚杯上的环形肩部。

12. 根据权利要求8所述的系统,其中所述e形脚被配置为能够在长度上延伸。

13. 根据权利要求8所述的系统,其中所述e形脚具有有限冲程。

14. 根据权利要求13所述的系统,其中所述冲程由e形脚杯的底表面和在所述e形脚杯的上端上的向内延伸唇缘限定。

15. 根据权利要求8所述的系统,其中所述e形脚被配置为能够延伸到限定限度,使得当所述摇臂未与桥组装时,所述e形脚保持组装在所述摇臂上。

空动发动机阀门致动系统中的摇臂控制

[0001] 相关申请和优先权要求

[0002] 本申请要求在2020年11月20日提交的名称为“空动摇臂制动偏置系统 (LOST MOTION ROCKER BRAKE BIASING SYSTEM)”的序列号为63/198,902的美国临时专利申请的优先权,该临时专利申请的主体以全文引用的方式并入本文。

技术领域

[0003] 本公开大体上涉及用于致动内燃机中的阀门的系统。更具体地,本公开涉及具有用于控制摇臂运动的特征的发动机阀门致动系统,该特征特别适合用于空动阀门致动系统。

背景技术

[0004] 内燃机需要阀门致动系统,以在操作期间控制可燃成分(通常为燃料和空气)流向一个或多个燃烧室。此类系统在发动机操作期间控制进气和排气阀门的运动和正时。在正动力模式中,打开进气阀门以允许燃料和空气进入气缸进行燃烧,随后打开排气阀门以允许燃烧产物逸出气缸。此操作通常被称作发动机的“正动力”操作,且在正动力操作期间施加到阀门的运动通常被称作“主事件”阀门致动运动。辅助阀门致动运动,例如产生发动机制动(动力吸收)的运动,可使用传递给发动机阀门中的一个或多个的“辅助”事件来实现。

[0005] 在主事件正动力操作模式期间,阀门移动通常由作为运动源的一个或多个旋转凸轮来控制。凸轮从动件、推杆、摇臂和安置在阀门机构中的其它元件实现运动从凸轮表面到阀门的直接传送。阀桥的使用可将运动从单个上游阀门机构传递到多个阀门。对于辅助事件,可以在阀门机构中使用“空动”装置以促进辅助事件阀门移动。空动装置是指一类技术解决方案,其中与原本将由于相应凸轮表面单独致动而发生的运动相比,阀门运动被修改。空动装置可以包括装置,所述装置的长度、刚度或可压缩性被改变并控制以便有助于除阀门的主事件操作之外的或替代阀门的主事件操作的辅助事件选择性地发生。辅助事件还可由专用凸轮系统来促进,其中单独的辅助或制动凸轮和阀门机构可用于将辅助运动传递到一个或多个阀门以促进辅助事件的选择性发生。

[0006] 在制动和其它辅助空动应用中,基于致动器活塞等空动元件的选择性延伸或缩回,可将多个阀门事件并入相同的凸轮凸角和不同的激活或解除激活事件中。空动凸轮系统通常使用至少一个凸轮,所述凸轮在相同凸轮凸角上具有不同轮廓的抬升区段,以为相应主事件和一个或多个辅助事件传递运动。使用位于阀门机构中的例如活塞或致动器的单独空动机构来激活或解除激活这些不同轮廓的抬升区段。示例性辅助事件包括发动机制动、排气阀门提早打开(EEVO)、进气阀门延迟关闭(LIVC)抬升事件和内部废气再循环事件(IEGR),并且可被传递到阀门组中的一个或多个阀门(即,相应气缸的两个排气阀门)。空动辅助阀门抬升系统,例如空动制动系统,可使用与空动凸轮相关联的单个摇臂和与摇臂相关联的阀桥,用于在主事件运动中致动两个发动机阀门。阀门中的一个上的辅助阀门抬升或制动运动是通过辅助阀门抬升或制动致动器来促进,所述辅助阀门抬升或制动致动器是

空动装置,其可容纳于摇臂中且可借助于安置于桥中且实现相对于桥的独立运动的桥销而选择性地将辅助或制动运动传递到阀门。选择性地激活和解除激活辅助阀门抬升或制动致动器,使得空动凸轮上的辅助或制动事件抬升轮廓区段或凸角仅当需要例如发动机制动的辅助事件时在阀门上产生辅助或制动运动。

[0007] 一些空动阀门致动系统可在一个或多个凸轮上利用次基圆空动轮廓(sub-base circle lost motion profile)。在此类系统中,主事件阀门抬升轮廓可在凸轮基圆上方提供于凸轮上,而空动轮廓在凸轮基圆下方提供于同一凸轮上。在主事件运动期间,在空动致动器被解除激活的情况下,会在阀门机构中产生空动间隙,并且因此次基圆轮廓消失而不会传递到发动机阀门。当空动致动器被激活时,阀门机构中的空动间隙被占据,并且辅助运动轮廓可被输送到发动机阀门。

[0008] 包括空动摇臂制动系统在内的空动系统的设计的一个固有问题是,当辅助阀门抬升(空动)致动器被解除激活时,可能在相关联阀门机构中形成间隙。形成的间隙在利用次基圆辅助运动轮廓的空动系统中可能特别大。在此类情况下,需要控制摇臂的运动以防止或减少可能由阀门机构中存在间隙引起的不受控运动的程度。

[0009] 用于此类空动环境中的摇臂控制的现有解决方案利用了偏置机构,该偏置机构将摇臂的凸轮侧朝向凸轮偏置,使得摇臂凸轮从动件与凸轮恒定接触,即使在阀门机构中引起间隙的事件期间也如此,由此防止在这些事件期间摇臂的不受控运动。实现这些结果的偏置机构可包括弹簧杆、致动器活塞弹簧或下置摇臂偏置弹簧。

[0010] 现有技术中的凸轮侧摇臂偏置解决方案仍有缺点。例如,在此类解决方案中,特别是当利用次基圆辅助事件时,可能需要强大的偏置力(大约几百牛顿力)以及适当设计的偏置部件,以在制动关闭条件下当辅助运动抬升致动器处于解除激活状态时维持凸轮滚柱(从动件)与凸轮凸角之间的接触。需要此类偏置力是因为,在辅助运动抬升致动器被解除激活时,摇臂的全质量通常暴露于由凸轮产生的加速和减速力,并且因此摇臂和凸轮从动件或有可能倾向于与凸轮表面分离。

[0011] 因此,有利的是提供解决前述缺点和现有技术中的其它缺点的系统。

发明内容

[0012] 响应于前述挑战,并且根据一个方面,本公开提供了具有用于控制摇臂运动的特征的阀门致动系统的各种实施方案,该特征可应用于空动系统。更具体地,本公开描述了其中偏置部件被布置并且适于在朝向发动机阀门的方向上偏置摇臂的阀门侧的系统。附加方面可提供与阀桥配合以消除间隙并进一步增强对摇臂和阀桥的控制的e形脚(e-foot)上的偏置部件。e形脚还可设置有限定的冲程和保持特征,以即使在e形脚未与阀桥接触时(即,当摇臂和桥被拆卸时)将e形脚维持在组装状态。即使在其中阀门机构中可能会出现间隙的空动部件的解除激活期间,所描述的系统也有助于摇臂控制。

[0013] 根据一个方面,本公开提供一种用于致动内燃机中的两个或更多个发动机阀门中的至少一个发动机阀门的系统,该系统包括:至少一个运动源,该至少一个运动源限定主事件运动和至少一个辅助运动;摇臂,该摇臂用于将运动从该运动源输送到该至少一个阀门,该摇臂具有被布置成从该运动源接收运动的运动源侧和被布置成将运动引导到该至少一个阀门的阀门侧;阀门机构,该阀门机构与该摇臂阀门侧配合以将运动从该摇臂阀门侧输

送到该至少一个阀门;该阀门机构包括安置在该摇臂上的空动部件;该空动部件能够被配置为其中该空动部件将辅助摇臂运动输送到该至少一个阀门的激活状态,并且能够被配置为其中该空动部件吸收原本会被输送到该至少一个阀门的运动的解除激活状态;以及摇臂运动控制部件,该摇臂运动控制部件适于当该空动部件处于该解除激活状态时控制该摇臂的运动。

[0014] 根据另一方面,在运动源上限定的至少一个辅助制动运动被限定在凸轮的次基圆部分中。

[0015] 根据另一方面,该空动部件适于去掉对应于凸轮的次基圆部分的运动量。

[0016] 根据另一方面,摇臂运动控制部件包括偏置机构。

[0017] 根据另一方面,该偏置机构使摇臂朝向阀门侧偏置。

[0018] 根据另一方面,该偏置机构包括弹簧。

[0019] 根据另一方面,该弹簧是板簧、盘簧或扭簧。

[0020] 根据另一方面,该阀门机构包括阀桥和用于接合阀桥的e形脚。

[0021] 根据另一方面,该系统进一步包括用于维持该e形脚与该阀桥接触的e形脚偏置部件。

[0022] 根据另一方面,e形脚偏置部件包括与e形脚杯配合的弹簧。

[0023] 根据另一方面,该弹簧接合该e形脚杯上的环形肩部。

[0024] 根据另一方面,该e形脚被配置为能够在长度上延伸。

[0025] 根据另一方面,该e形脚具有有限的冲程。

[0026] 根据另一方面,该e形脚冲程由e形脚杯的底表面和在e形脚杯的上端上的向内延伸的唇缘限定。

[0027] 根据另一方面,该e形脚被配置为能够延伸到限定的限度,使得当摇臂未与桥组装时,e形脚在摇臂上保持组装状态。

[0028] 根据以下的详细描述,本公开的其它方面和优点对于本领域普通技术人员来说将是显而易见的,并且以上方面不应被视为详尽的或限制性的。前面的一般描述和下面的详细描述旨在提供本公开的发明方面的示例,并且绝不应解释为限制或限定所附权利要求书中限定的范围。

附图说明

[0029] 通过下面的详细描述以及附图,本发明的上述以及其它伴随的优点和特征将变得显而易见,其中相同的附图标记始终表示相同的元件。将理解,说明书和实施方案旨在作为根据本公开的方面的说明性示例,而并非旨在限制本发明的范围,本发明的范围在所附权利要求中阐明。

[0030] 图1是根据本公开的各方面的包括摇臂偏置部件在内的示例性空动摇臂组件、e形脚和阀桥的透视图。

[0031] 图2是图1的示例性空动摇臂组件、e形脚和阀桥的分解透视图。

[0032] 图3是示出图1的示例性空动摇臂、e形脚和阀桥的内部特征的横截面,其中空动部件处于解除激活状态。

[0033] 图4是示出图1的示例性空动摇臂、e形脚和阀桥的内部特征的横截面,其中空动部

件处于激活状态。

[0034] 图5是具有两个阀门和摇臂轴的发动机环境中的示例性空动摇臂、e形脚和阀桥的侧视图。

[0035] 图6是处于压缩(制动关闭)状态的示例性e形脚配置的详细横截面。

[0036] 图7是处于冲程受限状态(制动开启)的示例性e形脚配置的详细横截面。

[0037] 图8是具有限定在凸轮的次基圆部分中的辅助运动的示例性凸轮轮廓的横截面。

[0038] 图9是具有以分解视图示出的偏置部件的示例性双阀打开空动摇臂制动器的透视图。

[0039] 图10是图9的示例性系统的透视图,其中偏置部件示为组装状态。

具体实施方式

[0040] 首先将概括性地在较详细的示例性实施方案的上下文中解释根据本公开的方面的示例性阀门致动系统中的部件的功能。关于本公开中所反映的本发明,这些一般和示例性描述意图为说明性的,且并非详尽的或限制性的。

[0041] 参考图1至图5和图8,示例性阀门致动系统10可包括摇臂100、空动部件200、阀桥和e形脚组件300以及摇臂偏置部件400。摇臂100可包括摇臂轴颈102的相对侧上的摇臂主体104、阀门侧110和凸轮侧120。凸轮侧120可包括凸轮滚柱或从动件122,该凸轮滚柱或从动件可从凸轮形式的运动源接收运动(参见图8)。凸轮从动件122可通过从动件轴124固定到摇臂主体104。如先前所提及,摇臂主体104可包括一体式孔和腔以用于容纳空动部件200,以及控制用于控制用于激活和解除激活空动部件200的液压流体的控制部件和通道,如本领域通常已知的。

[0042] 摇臂100的阀门侧110可包括e形脚和阀桥组件300,该组件可构成主事件负载路径的一部分以用于将主事件运动从摇臂100输送到阀桥310,并且最终输送到被布置成从阀桥310接收运动的两个发动机阀门(参见图5)。桥销312可在桥孔314内延伸以将运动从空动部件200(当激活时)传输到一个发动机阀门,由此提供该一个发动机阀门的辅助事件和辅助运动。

[0043] 如图3和图4最佳所见,空动部件200可包括致动器活塞210,该致动器活塞在延伸时接合和传输运动到桥销312的一端。致动器活塞210可与空动致动器柱220和空动致动器弹簧配合,以将致动器活塞210固定到摇臂100,同时提供致动器活塞210相对于摇臂100的滑动移动。致动器活塞210在空动部件200被激活时可在液压下延伸,并且在空动部件200被解除激活时可在空动致动器弹簧的力下回缩。空动致动器柱220可通过螺纹紧固件222固定到摇臂100,其方式使得允许调整空动致动器柱220相对于摇臂100的轴向位置。如将从本公开中认识到,空动部件200可构成辅助负载路径的一部分,该辅助负载路径在空动部件200被激活时会将辅助运动从摇臂100输送到桥销312并输送到一个发动机阀门,以支持该一个发动机阀门的辅助运动。图3示出处于解除激活状态的空动部件200,其中活塞210回缩到摇臂100中。图4示出处于激活状态的空动部件200,其中活塞210从摇臂100延伸并接合处于延伸位置的桥销312。

[0044] 根据本公开的各方面,在此示例中,偏置部件400可提供为从基座450延伸的板簧410,或在发动机顶部环境内并用螺纹紧固件(即,机器螺栓)430紧固到其上的其它固定结

构。板簧410可由弹簧钢或具有一定程度的弹性和柔性的其它材料构成。板簧410的摇臂接合端412可定形并定位以接合摇臂主体104的一部分,例如用于容纳控制部件的弯曲壳体或凸台部分106(参见图1和图5)。板簧(或板弹簧)410可被布置并适于在倾向于迫使摇臂110的阀门侧朝向阀门的方向(即,围绕图1和图5中的摇臂轴颈102逆时针)对摇臂100的阀门侧110施加偏置力。如将从本公开中认识到,可利用其它机构和布置来代替示例性板簧410以提供摇臂100的阀门侧偏置。例如,压缩弹簧可布置在摇臂100的阀门侧并且固定到发动机的固定部分以施加阀门侧向力。替代地,扭簧可布置在摇臂轴或其他结构周围以施加此类力。此外,可使用液压活塞、张力弹簧或其他施力器具。

[0045] 如将从本公开中认识到,当空动部件200被激活时,可将运动源的次基圆辅助运动轮廓输送到一个发动机阀门。另外参考图8,示例性运动源500可包括凸轮510,该凸轮具有径向延伸超过基圆530以限定主事件阀门运动的主事件轮廓520。可在基圆530内(下方)提供可限定辅助事件的辅助事件轮廓540和550。如将从本公开中认识到,当摇臂100通过偏置部件400在阀门的方向上偏置时,当空动部件200被解除激活时,仅从凸轮510输送主事件运动。在空动部件的解除激活状态中,当凸轮500的次基圆表面遇到凸轮从动件122时,凸轮滚柱122与运动源500之间将存在间隙,使得由辅助运动轮廓540和550限定的次基圆辅助运动将不会输送到摇臂100。另一方面,当空动部件200被激活时,辅助运动轮廓540和550将接合凸轮从动件122,使得由此限定的辅助运动将经由桥销312输送到一个发动机阀门。

[0046] 图5是示出接合摇臂100的阀门侧110的偏置部件400的侧视图。具体地,板簧或板弹簧410的弓形摇臂接合端412被布置成接合摇臂100的圆柱形或圆形外壳部分106。图5还示出接合阀桥310的一对发动机阀门以及安置在摇臂轴颈102中的摇臂轴108。

[0047] 根据本公开的各方面,e形脚和桥组件300可设置有提供对摇臂和阀门机构部件的进一步控制和其他优点的特征。更具体地,可提供e形脚偏置机构以控制摇臂和e形脚,以维持e形脚与阀桥之间的接触。再次参考图1至图5,并且另外参考图6和图7,e形脚和阀桥组件300可包括通过螺纹紧固件322固定到摇臂100的阀门侧110的e形脚柱320。e形脚柱320可包括枢轴端324,该枢轴端上具有用于接合e形脚基座或杯330上相应定形的表面336的半球形表面326。e形脚偏置弹簧340可位于e形脚基座330上的环形肩部332与摇臂100上的安置表面160(图6)之间。弹簧340因此可在e形脚基座330上提供偏置力,从而迫使基座330抵靠阀桥310。利用阀门侧偏置机构,e形脚偏置机构300有利地用于保持e形脚基座330与阀桥接触,以防止在切换事件、瞬态事件或阀门关闭事件期间的过度桥动态。例如,当空动摇臂致动器活塞例如在制动操作中激活内侧排气阀门时,可能在e形脚基座330与阀桥310之间形成大间隙。e形脚偏置机构300可防止这种大间隙的形成,并向阀门机构部件提供额外控制和稳定性。

[0048] 根据本公开的方面,e形脚基座330可相对于e形脚柱320设置有长度“S”的预定冲程或行进(图6),以在所有可能的操作条件下调整位置。图6示出在相对于e形脚基座330的最低位置中并在e形脚基座内的e形脚柱320。此位置可对应于将主事件运动传递给阀桥310的制动关闭(空动部件解除激活)位置。图7示出处于相对于e形脚基座330的冲程长度S内的中间位置中的e形脚柱320。此位置可对应于原本在未提供e形脚基座冲程“S”的情况下可能在e形脚基座330与阀桥310之间存在间隙的制动开启(空动部件被激活)。为了实施有限冲程,e形脚基座330可包括冲程限制唇缘337或其他干涉结构,该结构从基座330的上端向内

延伸并且被布置成与e形脚柱端324的肩部328接合,并且由此限制e形脚柱320相对于e形脚基座330的进一步移动。这种预定冲程结合e形脚偏置机构有助于调整所有操作条件下的e形脚位置,操作条件包括通常会导致e形脚基座330与阀桥310之间产生小间隙的制动关闭(或空动部件解除激活)状态,或通常会在e形脚基座330与阀桥310之间产生大间隙的制动开启(空动部件激活)状态。

[0049] 根据本公开的另一方面,e形脚基座可设置有保持机构,以当阀桥310不存在时(即,在预组装或移除期间)将e形脚基座330保持在e形脚柱320上。冲程限制唇缘337可形成以使得其延伸到防止从e形脚柱320移除e形脚基座330的程度。例如,冲程限制唇缘337可在e形脚柱320位于基座330内之后在基座330的上边缘的内部形成。替代地,C形夹或其他膨胀装置可安置在形成于基座330的内部上的通道或沟槽中,并且在基座330安装在e形脚柱320上之后安装在该位置。

[0050] 图9是根据本公开的各方面的透视分解视图,并且图10是另一示例性阀门致动系统的透视组装视图。在此示例中,应用双阀打开空动摇臂制动。如将认识到,消除了图1至图8的示例性系统的桥销312。两个阀门均借助阀桥1310以相同的运动操作,该阀桥可经由集成的塌缩或空动部件1200接收运动。在此示例中,可操作两个阀门以执行辅助事件或主事件运动,这取决于运动源以及空动部件1200的激活/解除激活。摇臂通过偏置部件1400偏置到阀门侧,该偏置部件可包括通过紧固件1430附连到发动机头部基座并接合摇臂的阀门侧1110的板弹簧1410。这种示例性系统配置对于其中在图1至图8中的上述示例中的单个阀门空动可能不可行(例如在实施单个阀门空动激活所需的部件无法接近内侧阀门的情况下)的发动机可能是优选的。由于其他阀门机构限制,双阀空动示例性系统配置对于每个排气阀门需要单个摇臂的发动机也可以是优选的。如将认识到,集成空动部件1200可用于汽缸解除激活。

[0051] 如将从本公开中所认识到,上述实施方案为本领域提供了优点和改进。例如,一个益处是,利用本文公开的阀门侧偏置配置,可显著减少控制制动关闭条件下的摇臂质量所需的偏置弹簧力。由于摇臂的阀门侧朝向阀门偏置,因此当空动元件解除激活时,次基圆凸轮事件不会导致摇臂的运动。因此,摇臂不需要大的偏置力来维持与凸轮表面的接触。由凸轮通过摇臂传递到阀门的唯一运动事件是主事件。因此,标准阀门弹簧的大小可设定成在此类主事件运动期间保持摇臂与凸轮接触。s通过消除对大偏置力的这种需求,可简化阀门机构部件设计并降低成本。此外,系统可具有更低重量。因此,可减少在发动机操作期间由增加的重量以及对较大偏置力的使用所产生的寄生损失,并且可改善燃料经济性。与现有技术相比,另一个优点是制造和组装可简化并且低本高效。相比于现有技术系统中需要非常大的偏置力来用于摇臂控制的盘簧相比,根据本公开的具有足够偏置力来操作上述示例性系统的板簧或板弹簧可更易制作并且成本低廉。

[0052] 尽管已经参考具体示例性实施方案描述了本发明实施方案,但将显而易见的是,可以在不脱离如权利要求书中所阐述的本发明的更广泛精神和范围的情况下对这些实施方案进行各种修改和改变。因此,说明书和图式应被认为是说明性的而不是限制性的。

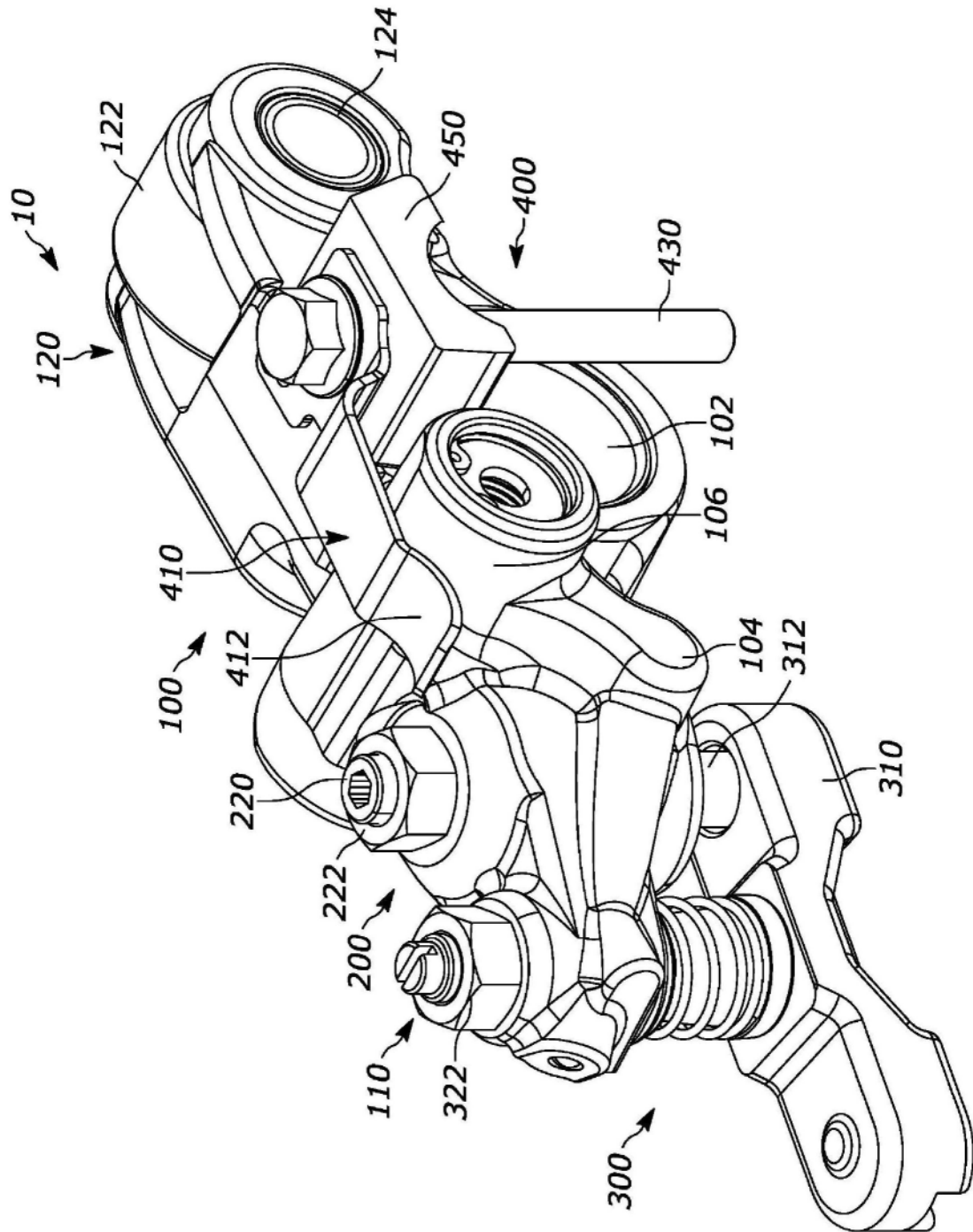


图1

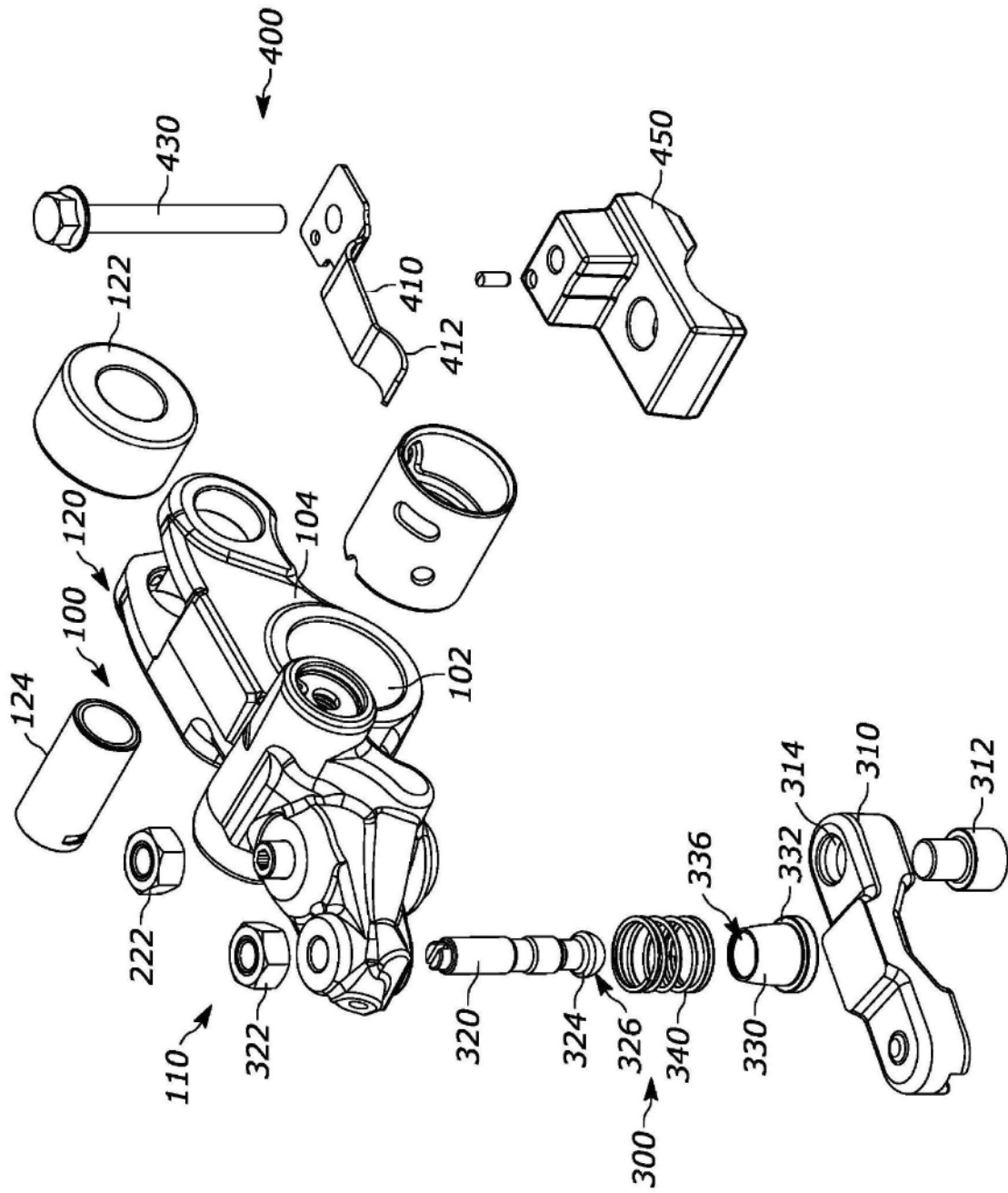


图2

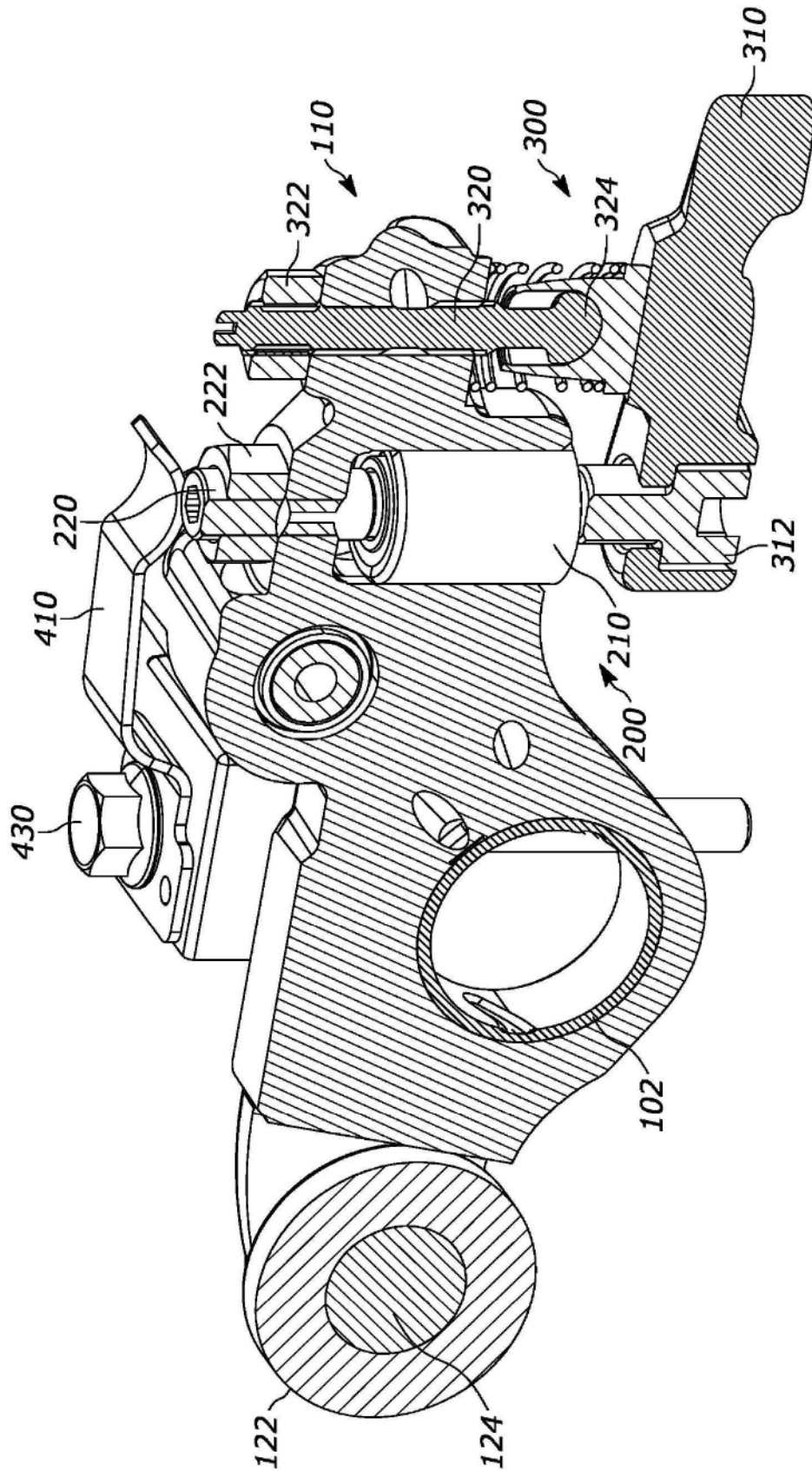


图3

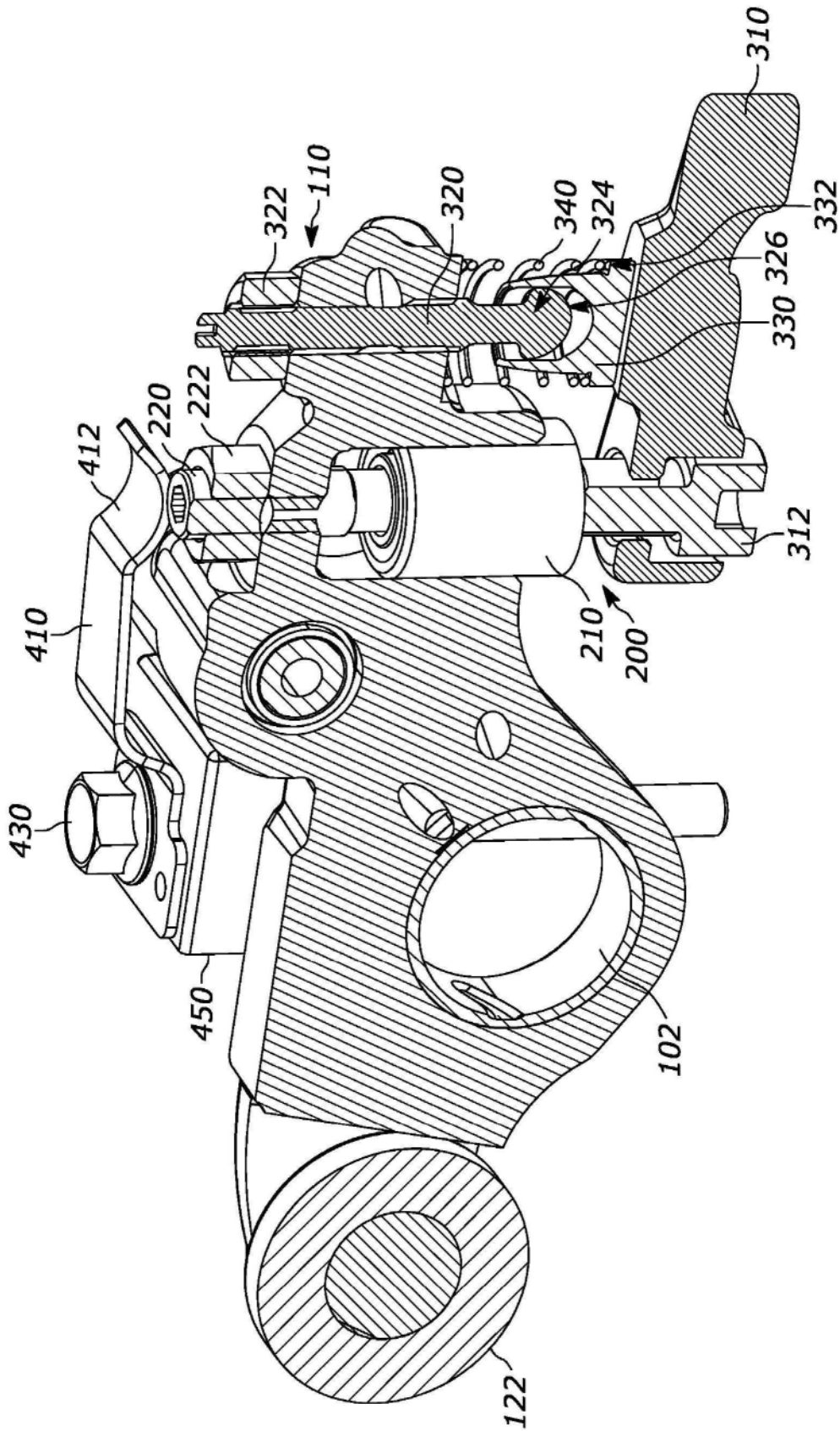


图4

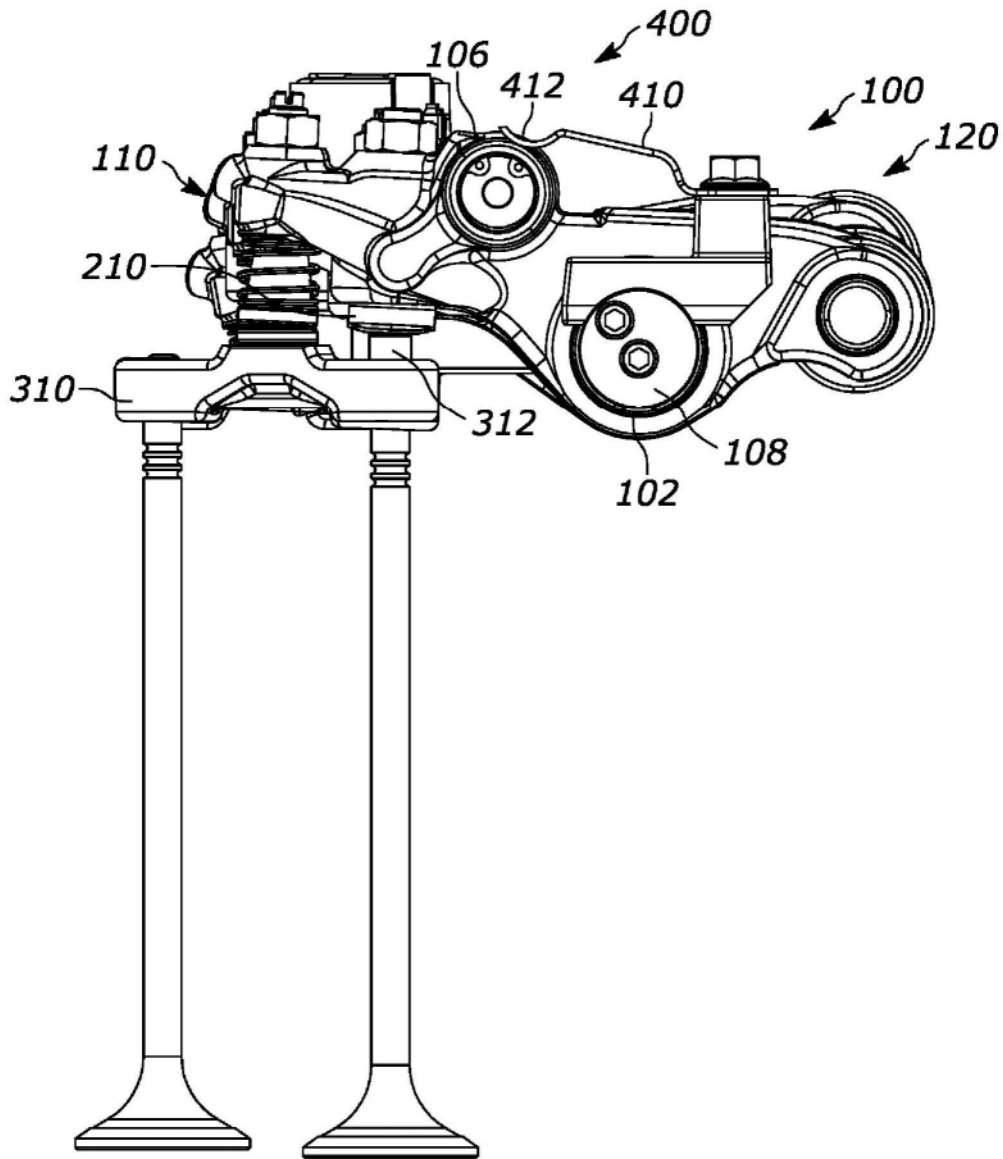


图5

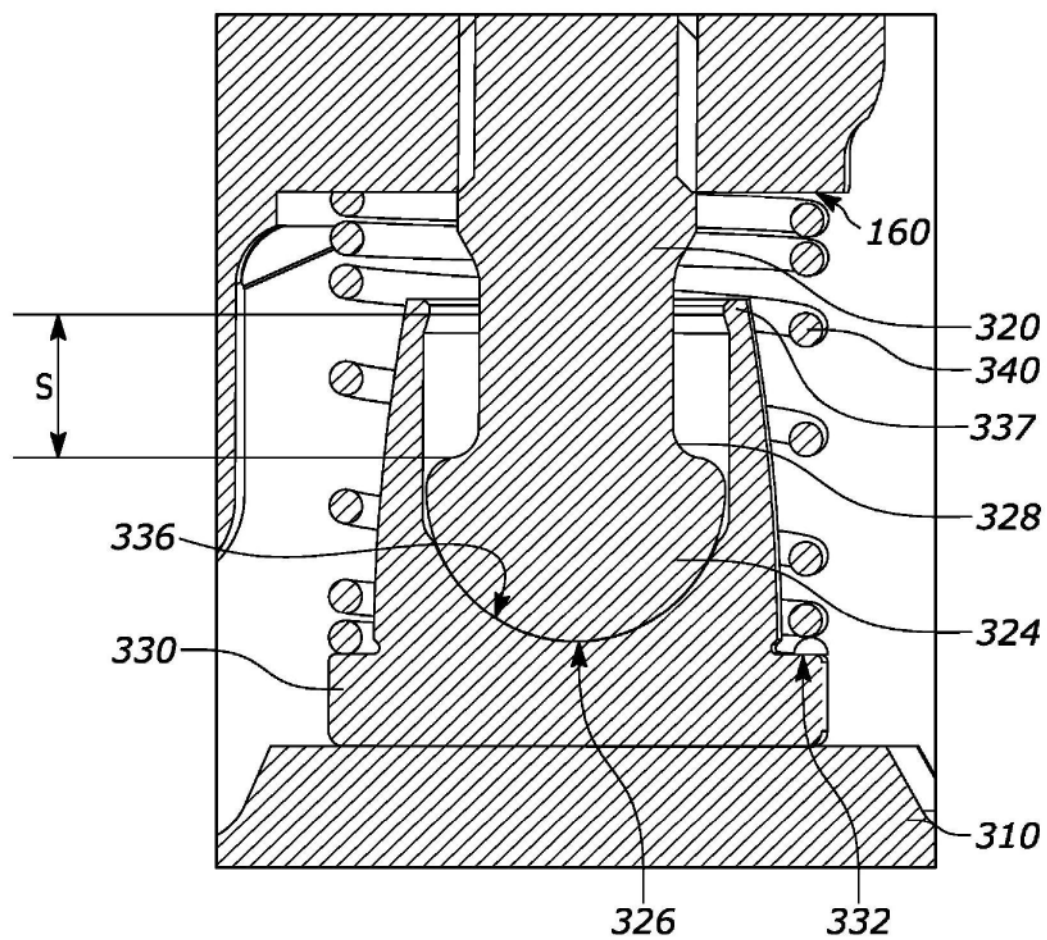


图6

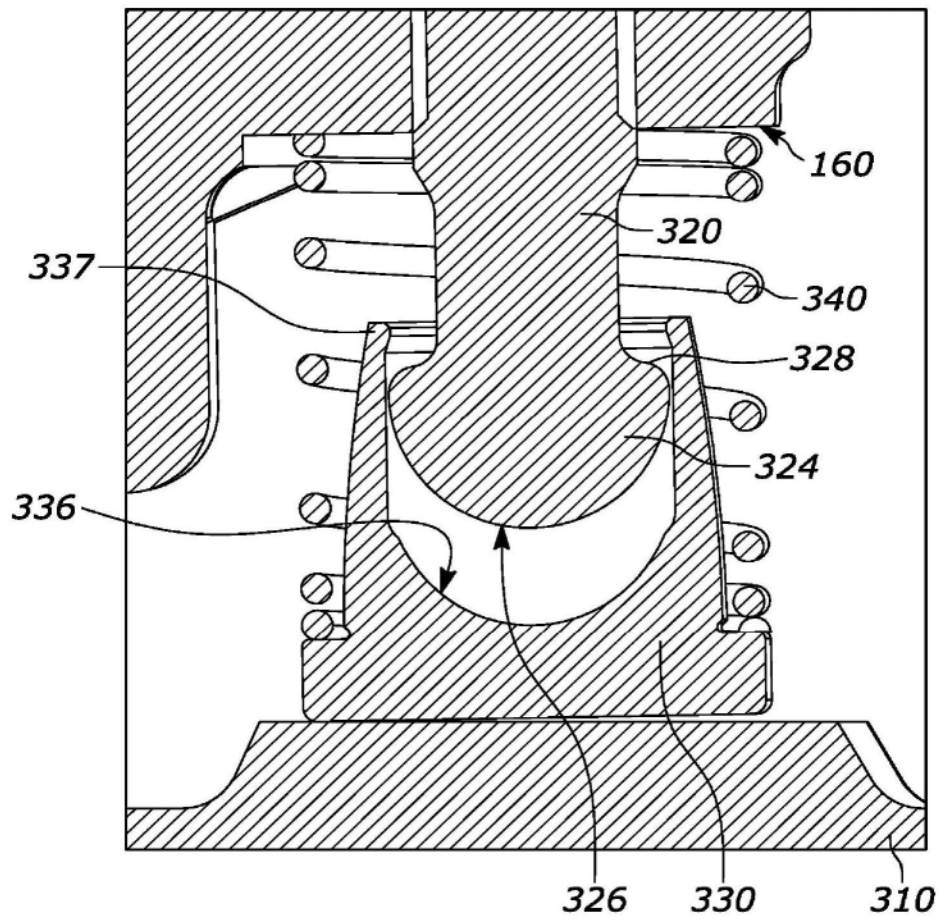


图7

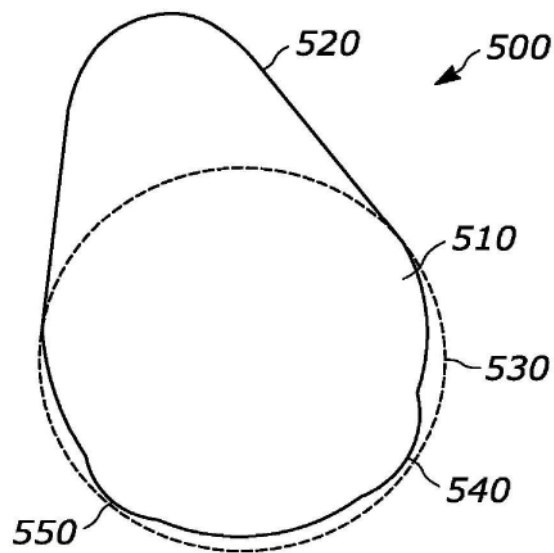


图8

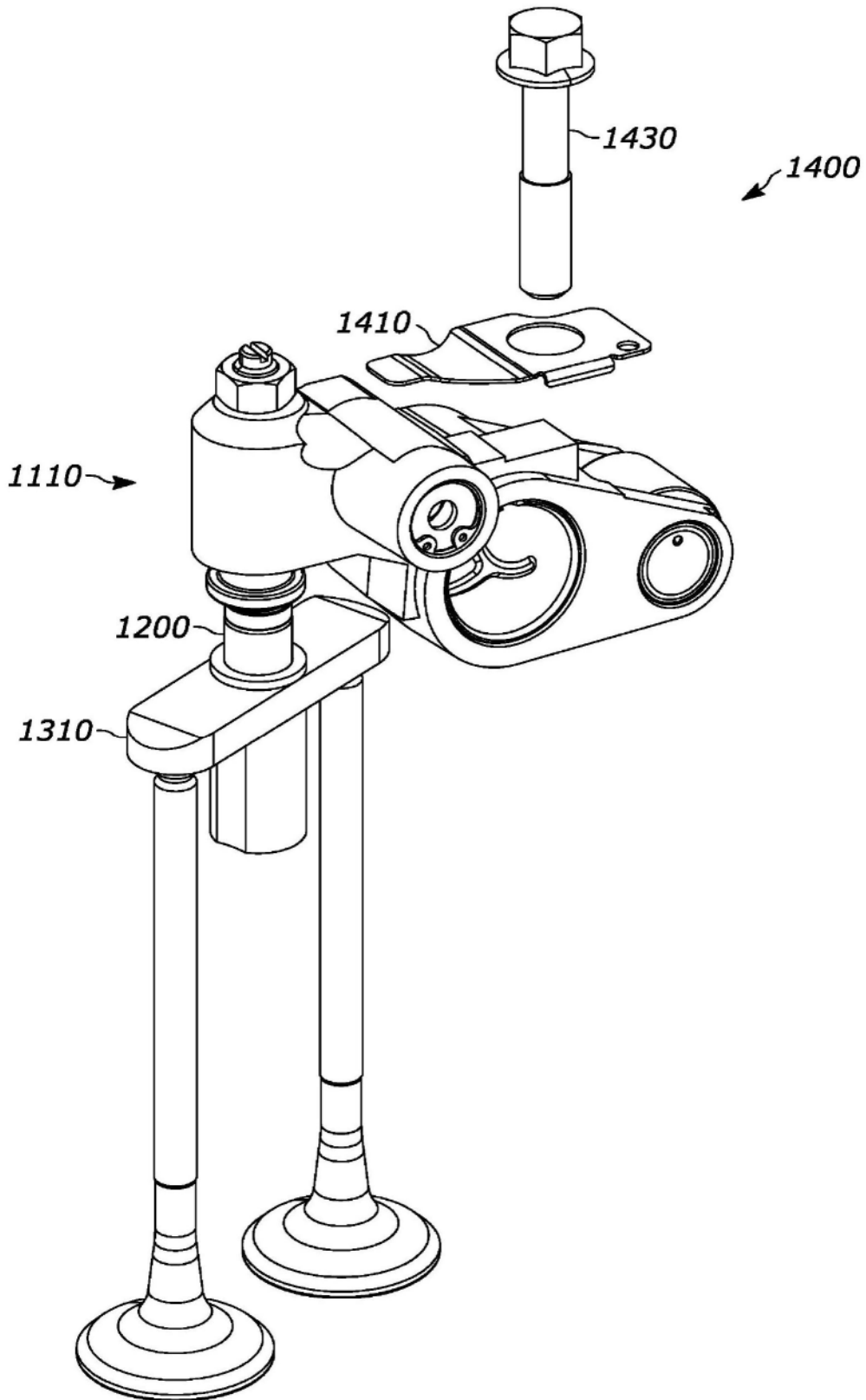


图9

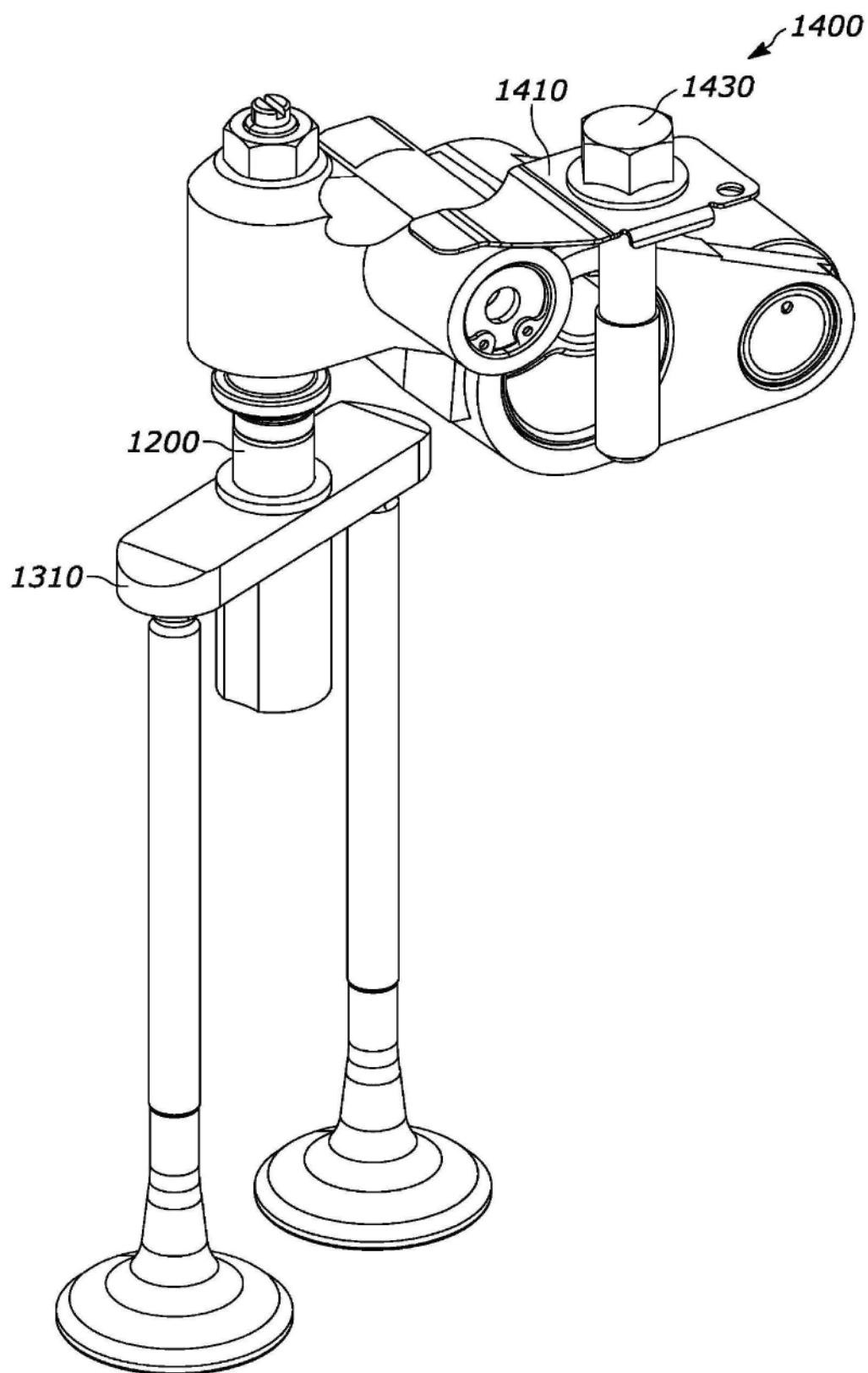


图10