



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112177703 B

(45) 授权公告日 2021.02.12

(21) 申请号 202011388260.2

F01L 1/344 (2006.01)

(22) 申请日 2020.12.02

F01L 1/46 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 钱晏强

申请公布号 CN 112177703 A

(43) 申请公布日 2021.01.05

(73) 专利权人 江苏卓联精密机械有限公司

地址 213023 江苏省常州市钟楼区枫林路5号

(72) 发明人 崔立澜

(74) 专利代理机构 常州市英诺创信专利代理事

务所(普通合伙) 32258

代理人 郑云

(51) Int. Cl.

F01L 1/18 (2006.01)

F01L 1/24 (2006.01)

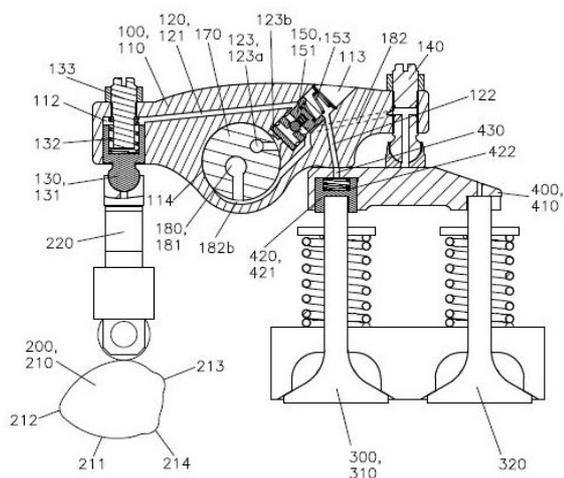
权利要求书5页 说明书13页 附图12页

(54) 发明名称

推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置及方法

(57) 摘要

本发明涉及一种推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置及方法,在摇臂本体和气门桥本体上分别设置驱动主活塞和驱动副活塞,驱动副活塞与一个排气门连接,驱动油路连通驱动主活塞、驱动副活塞和驱动控制阀;驱动控制阀打开驱动油路时;驱动主活塞和驱动副活塞实现液压联动,驱动升程时摇臂本体和气门桥不动,驱动副活塞打开排气门;主升程开始时,主活塞本体油路和副活塞油路断开,驱动副活塞自动复位;断开驱动油路时:集成凸轮驱动升程过程中,驱动主活塞吸收集成凸轮和推杆组件对摇臂本体的驱动升程,摇臂本体不动,集成凸轮驱动升程不传递到排气门一侧;本发明原理简单、结构紧凑、易于优化,提高了发动机驱动运行的可靠性和耐久性。



1. 一种推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置,其特征在于:包括:

摇臂组件(100):所述摇臂组件(100)包括摇臂本体(110)和驱动油路(120),所述摇臂本体(110)一端设置有驱动主活塞(130),另一端设置有第一象足总成(140);

集成凸轮和推杆组件(200):包括集成凸轮(210),所述集成凸轮和推杆组件(200)设置在驱动主活塞(130)下方,用于驱动摇臂本体(110)转动;

排气门组(300):所述排气门组(300)包括内侧排气门(310)和外侧排气门(320);

气门桥组件(400):所述气门桥组件(400)包括气门桥本体(410),所述气门桥本体(410)位于第一象足总成(140)的下方,所述气门桥本体(410)上设置有驱动副活塞(420)和泄油通道(430),所述泄油通道(430)连通驱动副活塞(420)和驱动油路(120),所述驱动副活塞(420)与内侧排气门(310)或外侧排气门(320)连接;

限位组件(500):所述限位组件(500)位于泄油通道(430)上方;

所述驱动油路(120)连通驱动主活塞(130)和驱动副活塞(420),所述驱动油路(120)上连通设置有发动机驱动电磁阀和驱动控制阀(150),所述发动机驱动电磁阀和驱动控制阀(150)同步开关;

发动机驱动电磁阀打开,驱动控制阀(150)打开驱动油路(120)时:集成凸轮(210)驱动升程过程中,限位组件(500)与气门桥本体(410)接触且密封泄油通道(430),驱动主活塞(130)和驱动副活塞(420)连通后形成液压联动,驱动副活塞(420)驱动与其相连的排气门打开,摇臂本体(110)和气门桥本体(410)不动;在集成凸轮(210)排气主升程过程中,限位组件(500)与气门桥本体(410)分离,泄油通道(430)打开,驱动副活塞(420)泄油复位,驱动主活塞(130)与摇臂本体(110)刚性连接,摇臂本体(110)转动,驱动气门桥本体(410)打开内侧排气门(310)和外侧排气门(320);

发动机驱动电磁阀断开,驱动控制阀(150)断开驱动油路(120)时:集成凸轮(210)驱动升程过程中,驱动主活塞(130)吸收集成凸轮和推杆组件(200)对摇臂本体(110)的驱动升程,摇臂本体(110)不动,集成凸轮(210)驱动升程不会传递到排气门一侧,集成凸轮(210)排气主升程过程中,驱动主活塞(130)与摇臂本体(110)刚性连接,摇臂本体(110)转动,驱动气门桥本体(410)打开内侧排气门(310)和外侧排气门(320);

所述驱动油路(120)包括主活塞油道(121)、副活塞油道(122)和控制阀供油通道(123),所述主活塞油道(121)连通驱动主活塞(130)和驱动控制阀(150),所述副活塞油道(122)连通驱动副活塞(420)和驱动控制阀(150),所述控制阀供油通道(123)与驱动控制阀(150)连通,所述发动机驱动电磁阀连通设置在控制阀供油通道(123)上;

所述控制阀供油通道(123)包括摇臂轴供油通道(123a)和连接供油通道(123b),所述摇臂轴供油通道(123a)开设在摇臂轴(170)上,所述连接供油通道(123b)开设在摇臂本体(110)上,所述连接供油通道(123b)连通摇臂轴供油通道(123a)和驱动控制阀(150);

所述驱动控制阀(150)包括控制阀本体(151)和回位组件,回位组件与控制阀本体(151)接触设置,所述摇臂本体(110)上开设有控制阀孔(113),所述控制阀本体(151)同轴且滑动设置在控制阀孔(113)内,所述控制阀本体(151)上开设有控制阀主油道(151a);

在发动机驱动电磁阀打开时,摇臂轴供油通道(123a)、控制阀供油通道(123)和控制阀孔(113)底部充油,控制阀孔(113)底部油压大于回位组件对控制阀本体(151)的作用力,控制阀本体(151)在油压作用下上移到打开位置,控制阀主油道(151a)连通主活塞油道(121)

和副活塞油道(122)；

在发动机驱动电磁阀断开时，摇臂轴供油通道(123a)和控制阀供油通道(123)内均无油压，控制阀本体(151)在回位组件的作用下处于控制阀孔(113)底部关闭位置，控制阀主油道(151a)始终与主活塞油道(121)连通，与副活塞油道(122)不连通。

2. 如权利要求1所述的推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置，其特征在于：所述内侧排气门(310)与驱动副活塞(420)连接。

3. 如权利要求2所述的推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置，其特征在于：所述限位组件(500)为摇臂本体(110)，所述摇臂本体(110)上设置有限位面(111)，当限位面(111)与气门桥本体(410)接触设置时，限位面(111)限位气门桥本体(410)并密封泄油通道(430)。

4. 如权利要求3所述的推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置，其特征在于：所述副活塞油道(122)连通驱动控制阀(150)和限位面(111)，当限位面(111)与气门桥本体(410)接触设置时，副活塞油道(122)与泄油通道(430)连通。

5. 如权利要求3所述的推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置，其特征在于：所述副活塞油道(122)与第一象足总成(140)连通，所述气门桥本体(410)上开设有内侧连接通道(411)，所述第一象足总成(140)通过内侧连接通道(411)与驱动副活塞(420)连通，当限位面(111)与气门桥本体(410)接触设置时，限位面(111)密封泄油通道(430)。

6. 如权利要求2所述的推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置，其特征在于：所述副活塞油道(122)上连通设置有第二象足总成(160)，所述第二象足总成(160)设置在摇臂本体(110)上，且位于泄油通道(430)的正上方，当第二象足总成(160)的下端与气门桥本体(410)接触时，第二象足总成(160)与泄油通道(430)连通。

7. 如权利要求1所述的推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置，其特征在于：所述外侧排气门(320)与驱动副活塞(420)连接，所述副活塞油道(122)与第一象足总成(140)连通，所述气门桥本体(410)上开设有外侧连接通道(412)，所述第一象足总成(140)通过外侧连接通道(412)与驱动副活塞(420)连通。

8. 如权利要求7所述的推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置，其特征在于：所述限位组件(500)为限位杆(510)，所述限位杆(510)位于泄油通道(430)的正上方，当限位杆(510)与气门桥本体(410)接触设置时，限位杆(510)密封泄油通道(430)。

9. 如权利要求8所述的推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置，其特征在于：所述限位组件(500)还包括支架(520)，所述限位杆(510)可调节安装在支架(520)上。

10. 如权利要求1所述的推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置，其特征在于：所述驱动主活塞(130)包括主活塞本体(131)，所述摇臂本体(110)的一端开设有主活塞孔(112)，所述主活塞孔(112)与主活塞油道(121)连通，所述主活塞本体(131)同轴且滑动设置于主活塞孔(112)内，所述主活塞本体(131)与主活塞孔(112)之间设置有主弹性元件(132)。

11. 如权利要求10所述的推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置，其特征在于：所述驱动主活塞(130)还包括调节螺栓(133)，所述调节螺栓(133)螺纹安装在摇臂本体(110)上，所述调节螺栓(133)轴向插设在主活塞孔(112)内。

12. 如权利要求2或7所述的推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置，其特

征在于:所述驱动副活塞(420)包括副活塞本体(421),所述副活塞本体(421)与内侧排气门(310)或外侧排气门(320)连接,所述气门桥本体(410)上开设有副活塞孔(413),所述副活塞孔(413)与泄油通道(430)连通,所述副活塞本体(421)同轴且滑动设置在副活塞孔(413)内,所述副活塞本体(421)与副活塞孔(413)之间设置有副弹性元件(422)。

13.如权利要求1所述的推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置,其特征在于:所述摇臂组件(100)还包括摇臂轴(170),所述驱动控制阀(150)设置在摇臂本体(110)上,所述连接供油通道(123b)包括连接供油段(b1)和环形供油段(b2),所述环形供油段(b2)与摇臂轴供油通道(123a)连通,所述连接供油段(b1)与驱动控制阀(150)连通。

14.如权利要求13所述的推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置,其特征在于:所述摇臂组件(100)还包括润滑油路通道(180),润滑油路通道(180)与第一象足总成(140)和控制阀孔(113)均连通;所述控制阀本体(151)上还开设有控制阀副油道(151b),所述控制阀副油道(151b)通过开设在控制阀本体(151)上的连通通道(151c)与控制阀主油道(151a)连通,所述连通通道(151c)内同轴且固定安装有单向阀(152);

发动机驱动电磁阀打开,驱动控制阀(150)位于打开位置时:集成凸轮(210)处于凸轮基圆(211)区间时,控制阀副油道(151b)油压高于控制阀主油道(151a)油压,单向阀(152)打开连通通道(151c),润滑油路通道(180)与控制阀副油道(151b)、控制阀主油道(151a)、驱动油路(120)均连通;集成凸轮(210)驱动升程过程中,控制阀主油道(151a)油压高于控制阀副油道(151b)油压,单向阀(152)密封连通通道(151c),润滑油路通道(180)与控制阀副油道(151b)连通,与控制阀主油道(151a)和驱动油路(120)均不连通;集成凸轮(210)主升程过程中,控制阀副油道(151b)油压高于控制阀主油道(151a)油压,单向阀(152)打开连通通道(151c),润滑油路通道(180)与控制阀副油道(151b)、控制阀主油道(151a)、驱动油路(120)均连通;

发动机驱动电磁阀断开,驱动控制阀(150)处于关闭位置时:润滑油路通道(180)与控制阀主油道(151a)连通,控制阀主油道(151a)油压高于控制阀副油道(151b)油压,单向阀(152)密封连通通道(151c),润滑油填充主活塞孔(112)后,摇臂组件(100)偏压到气门桥组件(400)一侧,驱动主活塞(130)吸收集成凸轮和推杆组件(200)对摇臂本体(110)的驱动升程,驱动主活塞(130)和摇臂本体(110)变成液压间隙调节器,从而对气门间隙进行调节。

15.如权利要求13所述的推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置,其特征在于:所述回位组件包括弹性回位元件(153)和控制阀限位环(154),所述控制阀限位环(154)同轴固定安装在控制阀孔(113)的开口端,所述弹性回位元件(153)位于控制阀本体(151)与控制阀限位环(154)之间;

当驱动控制阀(150)处于关闭位置时,控制阀本体(151)与控制阀限位环(154)间隔设置,形成开放腔体,所述开放腔体与副活塞油道(122)连通。

16.如权利要求1所述的推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置,其特征在于:所述摇臂组件(100)还包括摇臂轴(170),所述驱动控制阀(150)设置在摇臂轴(170)上,所述主活塞油道(121)和副活塞油道(122)与驱动控制阀(150)连通的一端均为环形通道。

17.如权利要求1所述的推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置,其特征在于:所述摇臂本体(110)上过盈安装有镶块(115),所述镶块(115)的下表面为限位面(111)。

18.一种采用权利要求1-17任一项所述的推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱

动装置的驱动方法,其特征在于:发动机驱动电磁阀具有两种工作状态,分别为:发动机驱动电磁阀打开状态和发动机驱动电磁阀断开状态;

在发动机驱动电磁阀打开状态下,沿集成凸轮(210)的旋转过程分为以下步骤:

步骤1:发动机驱动电磁阀打开后,向摇臂轴供油通道(123a)、连接供油通道(123b)和控制阀孔(113)底部充油,使控制阀孔(113)底部油压大于弹性回位元件(153)对控制阀本体(151)的作用力,控制阀本体(151)在油压作用下上移到打开位置,控制阀主油道(151a)连通主活塞油道(121)和副活塞油道(122);

步骤2:集成凸轮(210)转至凸轮基圆(211)时,单向阀球(152a)在控制阀副油道(151b)的油压下打开,连通控制阀主油道(151a),润滑油流入驱动控制阀(150)和整个驱动油路(120),主活塞孔(112)内充油,摇臂本体(110)在主活塞孔(112)内油压作用下偏压气门桥本体(410)一侧,限位组件(500)紧贴气门桥本体(410)上表面,使副活塞油道(122)与气门桥本体(410)上表面的泄油通道(430)连通,主活塞孔(112)通过主活塞油道(121)、控制阀主油道(151a)、副活塞油道(122)、泄油通道(430)与副活塞孔(413)连通并同时充满润滑油;

步骤3:集成凸轮(210)驱动升程过程中,集成凸轮和推杆组件(200)向上推动主活塞本体(131),主活塞本体(131)沿主活塞孔(112)向上移动,单向阀球(152a)密封连通通道(151c),驱动控制阀(150)处于锁止状态,主活塞孔(112)内润滑油压向副活塞孔(413)内,使驱动主活塞(130)和驱动副活塞(420)形成液压联动,驱动副活塞(420)推开与其相连的内侧排气门(310),摇臂本体(110)和气门桥本体(410)不动,实现驱动机构的驱动功能;

步骤4:在集成凸轮(210)排气主升程过程中,集成凸轮和推杆组件(200)向上推动主活塞本体(131),主活塞本体(131)沿主活塞孔(112)向上移动,主活塞本体(131)顶到调节螺栓(133)底部或主活塞孔(112)底部时,主活塞本体(131)与摇臂本体(110)形成刚性连接,摇臂本体(110)开始转动,通过第一象足总成(140)向下推动气门桥组件(400),限位面(111)与气门桥本体(410)上表面分离,自动打开气门桥本体(410)上表面的泄油通道(430),副活塞本体(421)与副活塞孔(413)底部接触,气门桥组件(400)自动复位,恢复正常气门运动;

在发动机驱动电磁阀断开状态下,沿集成凸轮(210)的旋转过程分为以下步骤:

步骤1:发动机驱动电磁阀断开时,摇臂轴供油通道(123a)内无油压,控制阀本体(151)在弹性回位元件(153)的作用下处于控制阀孔(113)底部关闭位置,主活塞油道(121)与副活塞油道(122)不连通,控制阀供油通道(123)内无油压,主活塞油道(121)和主活塞孔(112)被润滑油充满,副活塞油道(122)与开放腔体连通,副活塞油道(122)内无油压;

步骤2:当集成凸轮(210)转至凸轮基圆(211)时,润滑油填充主活塞孔(112),摇臂组件(100)偏压到气门桥组件(400)一侧,驱动主活塞(130)吸收集成凸轮和推杆组件(200)对摇臂本体(110)的驱动升程,驱动主活塞(130)和摇臂本体(110)变成液压间隙调节器,从而对气门间隙进行调节;

步骤3:集成凸轮(210)驱动升程过程中,集成凸轮和推杆组件(200)向上推动主活塞本体(131),主活塞本体(131)沿主活塞孔(112)向上移动,摇臂本体(110)在主活塞孔(112)内油压作用下仍然偏压气门桥本体(410)一侧,但不转动,集成凸轮(210)的驱动升程被驱动主活塞(130)吸收不会传递到气门桥本体(410)一侧,实现驱动机构在正功状态下的“空转”

功能；

步骤4:在集成凸轮(210)排气主升程过程中,集成凸轮和推杆组件(200)向上推动主活塞本体(131),主活塞本体(131)沿主活塞孔(112)向上移动,主活塞本体(131)顶到调节螺栓(133)底部或主活塞孔(112)底部时,主活塞本体(131)与摇臂本体(110)形成刚性连接;摇臂本体(110)转动,通过第一象足总成(140)向下推动气门桥组件(400),实现气门正功运动。

推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及侧置凸轮发动机技术领域,尤其是涉及一种推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置及方法。

背景技术

[0002] 压缩释放发动机制动器的概念和操作在重型商用车辆工业中是众所周知的。成本、功率、可靠性和发动机更改要求经常是确定是否将采用发动机制动器的影响因素。在实际应用中存在几种不同类型的压缩释放式发动机制动器,其中气门机构集成式发动机制动系统由于其低成本,高性能和可靠性以及紧凑的结构而变得更加流行。

[0003] 发动机制动系统集成的一种方法是将驱动气门升程整合到正功凸轮中,并在气门机构中加入“空转”装置,以隐藏或禁止发动机在正功模式时执行气门的制动升程。

[0004] 提交于2011年1月的专利号为US8578901B2的美国专利申请公开了一种制动式的发动机制动器的系统和方法的例子,该制动发动机制动系统设置在具有一个或多个制动活塞和复位装置的气门桥中。另一个示例,2012年11月提交的专利号为US61/730395的美国专利涉及一种摇臂复位制动装置,其使用凸轮和复位销来控制用压缩释放制动器的气门运动。第三个示例,2014年9月提交的专利号为W02016041600A1的国际专利申请中描述了一种排气分体式摇臂,该排气门分体式摇臂可在内燃机模式和发动机制动模式下运行,该系统在分体式摇臂中设置了用于复位的泄压阀。以上示例均使用其独特的复位装置,在制动升程后复位制动排气阀,以减少或消除增加制动升程后导致的主排气升程增加,和主排气升程与主进气升程之间的重叠增加导致的制动功率下降,以及排气气门与气缸活塞接触的可能性增加。复位功能还能帮助排气门按照设计的排气门凸轮关闭坡道均匀关闭,控制气门落座速度。这些增加的复位装置可以帮助改善系统性能,但同时会增加系统复杂性,占用更多空间,提高制动器成本。复位功能在系统负荷较高时完成,有可能损害系统的整体可靠性和耐久性。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是:为了克服现有的发动机配气机构结构紧凑、难以布置发动机液压驱动装置,且发动机驱动功能与气门间隙自动调整功能不能同时兼顾,以及额外增加复位装置会带来系统复杂性和可靠性降低的问题,本发明提供一种推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置及方法。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置,包括:

[0007] 摇臂组件:所述摇臂组件包括摇臂本体和驱动油路,所述摇臂本体一端设置有驱动主活塞,另一端设置有第一象足总成;

[0008] 集成凸轮和推杆组件:包括集成凸轮,所述集成凸轮和推杆组件设置在驱动主活塞下方,用于驱动摇臂本体转动;

[0009] 排气门组:所述排气门组包括内侧排气门和外侧排气门;

[0010] 气门桥组件:所述气门桥组件包括气门桥本体,所述气门桥本体位于第一象足总成的下方,所述气门桥本体上设置有驱动副活塞和泄油通道,所述泄油通道连通驱动副活塞和驱动油路,所述驱动副活塞与内侧排气门或外侧排气门连接;

[0011] 限位组件:所述限位组件位于泄油通道上方;

[0012] 所述驱动油路连通驱动主活塞和驱动副活塞,所述驱动油路上连通设置有发动机驱动电磁阀和驱动控制阀,所述发动机驱动电磁阀和驱动控制阀同步开关;

[0013] 发动机驱动电磁阀打开,驱动控制阀打开驱动油路时:集成凸轮驱动升程过程中,限位组件与气门桥本体接触且密封泄油通道,驱动主活塞和驱动副活塞连通后形成液压联动,驱动副活塞驱动与其相连的排气门打开,摇臂本体和气门桥本体不动;在集成凸轮排气主升程过程中,限位组件与气门桥本体分离,泄油通道打开,驱动副活塞泄油后自动复位,驱动主活塞与摇臂本体刚性连接,摇臂本体转动,驱动气门桥本体打开内侧排气门和外侧排气门。

[0014] 发动机驱动电磁阀断开,驱动控制阀断开驱动油路时:集成凸轮驱动升程过程中,驱动主活塞吸收集成凸轮和推杆组件对摇臂本体的驱动升程,摇臂本体不动,集成凸轮驱动升程不会传递到排气门一侧,实现驱动机构在正功状态下的“空转”功能;集成凸轮排气主升程过程中,驱动主活塞与摇臂本体刚性连接,摇臂本体转动,驱动气门桥本体打开内侧排气门和外侧排气门;

[0015] 本发明的推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置及方法,在摇臂本体上设置驱动主活塞,在气门桥本体上设置驱动副活塞,驱动副活塞与内侧排气门或外侧排气门连接,驱动油路连通驱动主活塞和驱动副活塞,驱动油路上连通设置有驱动控制阀,驱动油路与驱动控制阀开启油路分开,驱动油路流量不受驱动控制阀开启油路来源和流量限制,发动机驱动电磁阀断开,驱动控制阀断开驱动油路时:集成凸轮驱动升程过程中,驱动主活塞吸收集成凸轮和推杆组件对摇臂本体的驱动升程,集成凸轮驱动升程不会传递到排气门一侧,摇臂本体无摆动,气门桥无倾斜,与其他摇臂驱动器相比气门杆不受侧向载荷;摇臂本体磨损小,可采用无衬套摇臂设计;驱动主活塞、驱动副活塞和驱动油路集成在摇臂组件和气门桥组件上,不需占用额外的空间;驱动副活塞和泄油通道相互连通,驱动副活塞液压泄油后可自动复位,不需要特别的泄油装置;驱动副活塞与排气门组中的其中一个排气门连接,驱动时,每缸只打开一个排气门,与其他打开双排气门驱动器相比,系统驱动载荷更低;驱动气门不受位置限制,可以非常靠近摇臂轴,也可以远离摇臂轴,其他摇臂驱动器很难达到;无需通过废气在排气通道中建立较大的背压,热负荷更少;驱动主活塞用于正功和驱动两种操作;气门桥组件设置在第一象足总成的下方,第一象足总成的成本较低,且调节方便,第一象足总成的设置可调节。本发明结构紧凑,可简单的布置在发动机配气机构上,便于设计布置,低驱动负荷,提高了发动机运行的可靠性和耐久性。

[0016] 进一步的,所述驱动油路包括主活塞油道、副活塞油道和控制阀供油通道,所述主活塞油道连通驱动主活塞和驱动控制阀,所述副活塞油道连通驱动副活塞和驱动控制阀,所述控制阀供油通道与驱动控制阀连通,所述发动机驱动电磁阀连通设置在控制阀供油通道上。

[0017] 进一步的,所述内侧排气门与驱动副活塞连接。

[0018] 当内侧排气门与驱动副活塞连接时,所述限位组件为摇臂本体,所述摇臂本体上设置有限位面,当限位面与气门桥本体接触设置时,限位面限位气门桥本体并密封泄油通道,利用摇臂本体做限位,简化了本发明的整体安装结构,使本发明结构较为紧凑。

[0019] 进一步的,所述副活塞油道连通驱动控制阀和限位面,当限位面与气门桥本体接触设置时,副活塞油道与泄油通道连通。

[0020] 进一步的,所述副活塞油道与第一象足总成连通,所述气门桥本体上开设有内侧连接通道,所述第一象足总成通过内侧连接通道与驱动副活塞连通,当限位面与气门桥本体接触设置时,限位面密封泄油通道。

[0021] 进一步的,为了降低摇臂组件在集成凸轮和推杆组件侧的高度,所述副活塞油道上连通设置有第二象足总成,所述第二象足总成设置在摇臂本体上,且位于泄油通道的正上方,当第二象足总成的下端与气门桥本体接触时,第二象足总成与泄油通道连通。

[0022] 进一步的,所述外侧排气门与驱动副活塞连接,所述副活塞油道与第一象足总成连通,所述气门桥本体上开设有外侧连接通道,所述第一象足总成通过外侧连接通道与驱动副活塞连通。

[0023] 当外侧排气门与驱动副活塞连接时,所述限位组件为限位杆,所述限位杆位于泄油通道的正上方,当限位杆与气门桥本体接触设置时,限位杆密封泄油通道。

[0024] 为了使限位组件与气门桥组件之间的间隙可调,所述限位组件还包括支架,所述限位杆可调节安装在支架上,限位杆在支架上的安装位置可调,从而能够调节限位组件与气门桥组件之间的间隙。

[0025] 进一步的,所述驱动主活塞包括主活塞本体,所述摇臂本体的一端开设有主活塞孔,所述主活塞孔与主活塞油道连通,所述主活塞本体同轴且滑动设置在主活塞孔内,所述主活塞本体与主活塞孔之间设置有主弹性元件。

[0026] 为了调节主活塞本体沿主活塞孔轴向方向的移动行程,所述驱动主活塞还包括调节螺栓,所述调节螺栓螺纹安装在摇臂本体上,所述调节螺栓轴向插设主活塞孔内。

[0027] 进一步的,所述驱动副活塞包括副活塞本体,所述副活塞本体与内侧排气门或外侧排气门连接,所述气门桥本体上开设有副活塞孔,所述副活塞孔与泄油通道连通,所述副活塞本体同轴且滑动设置在副活塞孔内,所述副活塞本体与副活塞孔之间设置有副弹性元件。

[0028] 进一步的,所述摇臂组件还包括摇臂轴,所述驱动控制阀设置在摇臂本体上,所述控制阀供油通道包括摇臂轴供油通道和连接供油通道,所述摇臂轴供油通道开设在摇臂轴上,所述连接供油通道开设在摇臂本体上,所述连接供油通道连摇臂轴供油通道和驱动控制阀,由于摇臂本体可在摇臂轴上转动,摇臂本体在摇臂轴上旋转的过程中,为保证润滑油不间断供应,所述连接供油通道包括连接供油段和环形供油段,所述环形供油段与摇臂轴供油通道连通,所述连接供油段与驱动控制阀连通。

[0029] 进一步的,所述驱动控制阀包括控制阀本体和回位组件,回位组件与控制阀本体接触设置,所述摇臂本体上开设有控制阀孔,所述控制阀本体同轴且滑动设置在控制阀孔内,所述控制阀本体上开设有控制阀主油道;

[0030] 在发动机驱动电磁阀打开时,摇臂轴供油通道、控制阀供油通道和控制阀孔底部充油,控制阀孔底部油压大于回位组件对控制阀本体的作用力,控制阀本体在油压作用下

上移到打开位置,控制阀主油道连通主活塞油道和副活塞油道;

[0031] 在发动机驱动电磁阀断开时,摇臂轴供油通道和控制阀供油通道内均无油压,控制阀本体在回位组件的作用下处于控制阀孔底部关闭位置,控制阀主油道始终与主活塞油道连通,与副活塞油道不连通。

[0032] 为了向驱动油路供油和对第一象足总成进行润滑,所述摇臂组件还包括润滑油路通道,润滑油路通道与第一象足总成和控制阀孔均连通;为了实现润滑油路通道与驱动油路的连通,所述控制阀本体上还开设有控制阀副油道,所述控制阀副油道通过开设在控制阀本体上的连通通道与控制阀主油道连通,所述连通通道内同轴且固定安装有单向阀;

[0033] 发动机驱动电磁阀打开,驱动控制阀位于打开位置时:集成凸轮处于凸轮基圆区间时,控制阀副油道油压高于控制阀主油道油压,单向阀打开连通通道,润滑油路通道与控制阀副油道、控制阀主油道、驱动油路均连通;集成凸轮驱动升程过程中,控制阀主油道油压高于控制阀副油道油压,单向阀密封连通通道,润滑油路通道与控制阀副油道连通,与控制阀主油道和驱动油路均不连通;集成凸轮主升程过程中,控制阀副油道油压高于控制阀主油道油压,单向阀打开连通通道,润滑油路通道与控制阀副油道、控制阀主油道、驱动油路均连通;

[0034] 发动机驱动电磁阀断开,驱动控制阀处于关闭位置时:润滑油路通道与控制阀主油道连通,控制阀主油道油压高于控制阀副油道油压,单向阀密封连通通道,润滑油填充主活塞孔后,摇臂组件偏压到气门桥组件一侧,驱动主活塞吸收集成凸轮和推杆组件对摇臂本体的驱动升程,驱动主活塞和摇臂本体变成液压间隙调节器,从而对气门间隙进行调节。

[0035] 进一步的,所述回位组件包括弹性回位元件和控制阀限位环,所述控制阀限位环同轴固定安装在控制阀孔的开口端,所述弹性回位元件位于控制阀本体与控制阀限位环之间;

[0036] 当驱动控制阀处于关闭位置时,控制阀本体与控制阀限位环间隔设置,形成开放腔体,所述开放腔体与副活塞油道连通,开放腔体连通的是外侧环境。

[0037] 进一步的,本发明所述摇臂组件还包括摇臂轴,所述驱动控制阀设置在摇臂轴上,所述主活塞油道和副活塞油道与驱动控制阀连通的一端均为环形通道。

[0038] 进一步的,当副活塞油道不经过第一象足总成时,所述润滑油路通道包括摇臂轴润滑油道和象足润滑油道,所述摇臂轴润滑油道开设在摇臂轴上,所述象足润滑油道开设在摇臂本体上,由于摇臂本体可在摇臂轴上转动,在摇臂本体在摇臂轴上旋转的过程中,为保证润滑油不间断供应,象足润滑油道包括连接润滑段和环形润滑段,所述环形润滑段连接摇臂轴润滑油道和连接润滑段,所述连接润滑段与第一象足总成连通。

[0039] 进一步的,当副活塞油道经过象足总成时,所述润滑油路通道包括摇臂轴润滑油道和喷射润滑油道,所述摇臂轴润滑油道开设在摇臂轴上,所述喷射润滑油道开设在摇臂本体上,其包括喷射润滑段和环形润滑段,所述环形润滑段连接摇臂轴润滑油道和喷射润滑段,所述喷射润滑段穿透摇臂本体后,其出油口与第一象足总成相对设置,润滑油可直接喷射在第一象足总成上,从而对第一象足总成进行润滑。

[0040] 进一步的,所述集成凸轮和推杆组件还包括推杆组件,所述推杆组件位于集成凸轮和驱动主活塞之间,上端与驱动主活塞连接,下端与集成凸轮连接。

[0041] 进一步的,所述集成凸轮包括凸轮基圆,所述凸轮基圆上依次设置有排气主升程

凸台、驱动用废气再循环升程凸台和驱动用压缩释放驱动升程凸台。

[0042] 为了满足不同的制作工艺需求,所述摇臂本体上过盈安装有镶块,所述镶块的下表面为限位面,可对镶块进行单独的硬化等工艺处理,增强了工艺设计的灵活性。

[0043] 一种推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动方法,发动机驱动电磁阀具有两种工作状态,分别为:发动机驱动电磁阀打开状态和发动机驱动电磁阀断开状态;

[0044] 在发动机驱动电磁阀打开状态下,沿集成凸轮的旋转过程分为以下步骤:

[0045] 步骤1:发动机驱动电磁阀打开后,向摇臂轴供油通道、连接供油通道和控制阀孔底部充油,使控制阀孔底部油压大于弹性回位元件对控制阀本体的作用力,控制阀本体在油压作用下上移到打开位置,控制阀主油道连通主活塞油道和副活塞油道;

[0046] 步骤2:集成凸轮转至凸轮基圆时,单向阀球在控制阀副油道的油压下打开,连通控制阀主油道,润滑油流入驱动控制阀和整个驱动油路,主活塞孔内充油,摇臂本体在主活塞孔内油压作用下偏压气门桥本体一侧,限位组件紧贴气门桥本体上表面,使副活塞油道与气门桥本体上表面的泄油通道连通,主活塞孔通过主活塞油道、控制阀主油道、副活塞油道、泄油通道与副活塞孔连通并同时充满润滑油。

[0047] 步骤3:集成凸轮驱动升程过程中,集成凸轮和推杆组件向上推动主活塞本体,主活塞本体沿主活塞孔向上移动,单向阀球密封连通通道、驱动控制阀处于锁止状态,主活塞孔内润滑油压向副活塞孔内,使驱动主活塞和驱动副活塞形成液压联动,驱动副活塞推开与其相连的内侧排气门,摇臂本体和气门桥本体不动,实现驱动机构的驱动功能。

[0048] 步骤4:集成凸轮排气主升程过程中,集成凸轮和推杆组件向上推动主活塞本体,主活塞本体沿主活塞孔向上移动,主活塞本体顶到调节螺栓底部或主活塞孔底部时,主活塞本体与摇臂本体形成刚性连接,摇臂本体开始转动,通过第一象足总成向下推动气门桥组件,限位面与气门桥本体上表面分离,自动打开气门桥本体上表面的泄油通道,副活塞本体与副活塞孔底部接触,气门桥组件自动复位,恢复正常气门运动;

[0049] 在发动机驱动电磁阀断开状态下,沿集成凸轮的旋转过程分为以下步骤:

[0050] 步骤1:发动机驱动电磁阀断开时,摇臂轴供油通道内无油压,控制阀本体在弹性回位元件的作用下处于控制阀孔底部关闭位置,主活塞油道与副活塞油道不连通,控制阀供油通道内无油压,主活塞油道和主活塞孔被润滑油充满,副活塞油道与开放腔体连通,副活塞油道内无油压;

[0051] 步骤2:当集成凸轮转至凸轮基圆时,润滑油填充主活塞孔,摇臂组件偏压到气门桥组件一侧,驱动主活塞吸收集成凸轮和推杆组件对摇臂本体的驱动升程,驱动主活塞和摇臂本体变成液压间隙调节器,从而对气门间隙进行调节;

[0052] 步骤3:集成凸轮驱动升程过程中,集成凸轮和推杆组件向上推动主活塞本体,主活塞本体沿主活塞孔向上移动,摇臂本体在主活塞孔内油压作用下仍然偏压气门桥本体一侧,但不转动,集成凸轮的驱动升程被驱动主活塞吸收不会传递到气门桥本体一侧,实现驱动机构在正功状态下的“空转”功能;

[0053] 步骤4:在集成凸轮排气主升程过程中,集成凸轮和推杆组件向上推动主活塞本体,主活塞本体沿主活塞孔向上移动,主活塞本体顶到调节螺栓底部或主活塞孔底部时,主活塞本体与摇臂本体形成刚性连接;摇臂本体转动,通过第一象足总成向下推动气门桥组件,实现气门正功运动。

[0054] 本发明的有益效果是：本发明的推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置及方法，在摇臂本体上设置驱动主活塞，在气门桥本体上设置驱动副活塞，驱动副活塞与内侧排气门或外侧排气门连接，驱动油路连通驱动主活塞和驱动副活塞，驱动油路上连通设置有驱动控制阀，驱动控制阀断开驱动油路时：集成凸轮驱动升程过程中，驱动主活塞吸收集成凸轮和推杆组件对摇臂本体的驱动升程，集成凸轮驱动升程不会传递到排气门一侧，摇臂本体无摆动，气门桥无倾斜，与其他摇臂驱动器相比气门杆不受侧向载荷；摇臂本体磨损小，可采用无衬套摇臂设计；驱动主活塞、驱动副活塞和驱动油路集成在摇臂组件和气门桥组件上，不需占用额外的空间；驱动副活塞和泄油通道相互连通，驱动副活塞液压泄油后可自动复位，不需要特别的泄油装置；驱动副活塞与内侧排气门或外侧排气门连接，驱动时，每缸只打开一个排气门，与其他打开双排气门驱动器相比，系统驱动载荷更低；驱动气门不受位置限制，可以非常靠近摇臂轴，也可以远离摇臂轴，其他摇臂驱动器很难达到；无需排气制动，热负荷更少；驱动主活塞用于正功和驱动两种操作，驱动油路与驱动控制阀开启油路分开，驱动油路流量不受驱动控制阀开启油路来源和流量限制；无需额外液压间隙调节装置或摇臂偏压装置，直接由驱动主活塞和摇臂本体形成的液压间隙调节功能消除了因气门间隙引起的噪音、冲击、磨损及降低了维护保养的频次；本发明驱动原理简单，结构紧凑，便于优化，低驱动负荷，提高了发动机驱动运行的可靠性和耐久性。

附图说明

[0055] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0056] 图1是本发明实施例1在发动机正功状态，发动机驱动电磁阀断开，驱动控制阀断开驱动油路时，集成凸轮转至凸轮基圆位置的二维示意图；

[0057] 图2是本发明实施例1中摇臂组件的二维示意图；

[0058] 图3是本发明实施例1中气门桥组件的二维示意图；

[0059] 图4是本发明实施例1在发动机正功状态，发动机驱动电磁阀断开，驱动控制阀断开驱动油路时，集成凸轮转至驱动升程凸台的二维示意图；

[0060] 图5是本发明图4中A处的放大图；

[0061] 图6是本发明实施例1在发动机正功状态，发动机驱动电磁阀断开，驱动控制阀断开驱动油路时，集成凸轮排气主升程过程中的二维示意图；

[0062] 图7是本发明实施例1在发动机驱动状态时，驱动控制阀处于打开位置，集成凸轮转至凸轮基圆位置的二维示意图；

[0063] 图8是本发明图7中B处的放大图；

[0064] 图9是本发明实施例1在发动机驱动状态时，驱动控制阀处于打开位置，集成凸轮驱动升程过程中，驱动排气门打开的二维示意图；

[0065] 图10是本发明实施例1在发动机驱动状态时，驱动副活塞自动泄压复位的二维示意图；

[0066] 图11是本发明中实施例2的二维示意图；

[0067] 图12是本发明中实施例3的二维示意图；

[0068] 图13是本发明中实施例4的二维示意图；

[0069] 图14是本发明中实施例5的二维示意图；

- [0070] 图15是本发明中实施例6的二维示意图；
- [0071] 图16是本发明中实施例7的二维示意图。
- [0072] 图中:100. 摇臂组件:
- [0073] 110. 摇臂本体:111. 限位面,112. 主活塞孔,113. 控制阀孔,114. 摇臂轴孔,115. 镶块;
- [0074] 120. 驱动油路:121. 主活塞油道,122. 副活塞油道,123. 控制阀供油通道,123a. 摇臂轴供油通道,123b. 连接供油通道,b1. 连接供油段,b2. 环形供油段;
- [0075] 130. 驱动主活塞:131. 主活塞本体,132. 主弹性元件,133. 调节螺栓;
- [0076] 140. 第一象足总成;
- [0077] 150. 驱动控制阀:151. 控制阀本体,151a. 控制阀主油道,151b. 控制阀副油道,151c. 连通通道,152. 单向阀,152a. 单向阀球,152b. 单向阀弹簧,153. 弹性回位元件,154. 控制阀限位环,155. 控制阀限位卡簧;
- [0078] 160. 第二象足总成;
- [0079] 170. 摇臂轴;
- [0080] 180. 润滑油路通道:181. 摇臂轴润滑油道,182. 象足润滑油道,182a. 连接润滑段,182b. 环形润滑段,183. 喷射润滑油道,183a. 喷射润滑段,183b. 环形润滑段;
- [0081] 200. 集成凸轮和推杆组件:
- [0082] 210. 集成凸轮:211. 凸轮基圆,212. 排气主升程凸台,213. 驱动用废气再循环升程凸台,214. 压缩释放驱动升程凸台;
- [0083] 220. 推杆组件;
- [0084] 300. 排气门组:310. 内侧排气门,320. 外侧排气门;
- [0085] 400. 气门桥组件:
- [0086] 410. 气门桥本体:411. 内侧连接通道,412. 外侧连接通道,413. 副活塞孔,414. 气门槽;
- [0087] 420. 驱动副活塞:421. 副活塞本体,422. 副弹性元件,423. 副活塞气门座;
- [0088] 430. 泄油通道;
- [0089] 500. 限位组件:510. 限位杆,520. 支架。

具体实施方式

[0090] 现在结合附图对本发明做进一步详细的说明。这些附图均为简化的示意图,仅以示意方式说明本发明的基本结构,因此其仅显示与本发明有关的构成。

[0091] 实施例1:

[0092] 如图1-10所示的一种推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置,包括摇臂组件100、集成凸轮和推杆组件200、排气门组300、气门桥组件400和限位组件500,摇臂组件100包括摇臂轴170、摇臂本体110和驱动油路120,摇臂轴170设置在摇臂轴孔114内,摇臂本体110转动安装在摇臂轴170上,摇臂本体110一端设置有驱动主活塞130,另一端设置有第一象足总成140,驱动主活塞130包括主活塞本体131,摇臂本体110的一端开设有主活塞孔112,主活塞孔112与主活塞油道121连通,主活塞本体131同轴且滑动设置在主活塞孔112内,主活塞本体131与主活塞孔112之间设置有主弹性元件132,主弹性元件132可为压缩弹

簧, 设置在该处的压缩弹簧为主活塞弹簧。为了调节主活塞本体131沿主活塞孔112轴向方向的移动行程, 驱动主活塞130还包括调节螺栓133, 调节螺栓133螺纹安装在摇臂本体110上, 调节螺栓133轴向插设在主活塞孔112内, 调节螺栓133插入主活塞孔112的长度可调。第一象足总成140为现有装置, 本实施例中使用的第一象足总成140为现有的摇臂象足。

[0093] 集成凸轮和推杆组件200设置在驱动主活塞130下方, 用于驱动摇臂本体110转动; 集成凸轮和推杆组件200包括集成凸轮210和推杆组件220, 推杆组件220位于集成凸轮210和驱动主活塞130之间, 上端与驱动主活塞130接触连接, 下端与集成凸轮210连接。集成凸轮210包括凸轮基圆211, 凸轮基圆211上依次设置有排气主升程凸台212、驱动用废气再循环升程凸台213和压缩释放驱动升程凸台214。

[0094] 排气门组300包括内侧排气门310和外侧排气门320, 内侧排气门310为靠近摇臂轴170一侧的排气门, 外侧排气门320为远离摇臂轴170一侧的排气门, 内侧排气门310与驱动副活塞420连接。

[0095] 气门桥组件400包括气门桥本体410, 气门桥本体410位于第一象足总成140的下方, 气门桥本体410上设置有驱动副活塞420和泄油通道430, 泄油通道430连通驱动副活塞420和驱动油路120, 驱动副活塞420与内侧排气门310或外侧排气门320连接; 驱动副活塞420包括副活塞本体421, 副活塞本体421与内侧排气门310连接, 气门桥本体410上靠近摇臂轴170的一侧开设有副活塞孔413, 副活塞孔413与泄油通道430连通, 副活塞本体421同轴且滑动设置在副活塞孔413内, 副活塞本体421与副活塞孔413之间设置有副弹性元件422, 副弹性元件422为压缩弹簧, 该处的压缩弹簧为副活塞弹簧; 气门桥本体410上远离摇臂轴170的一侧开设有气门槽414, 气门槽414上方开设有上方润滑油道314。副活塞本体421下端开设有安装孔, 形成副活塞气门座423, 内侧排气门310或外侧排气门320固定安装在副活塞气门座423内。

[0096] 限位组件500为摇臂本体110, 摇臂本体110上设置有限位面111, 当限位面111与气门桥本体410接触设置时, 限位面111限位气门桥本体410并密封泄油通道430;

[0097] 驱动油路120连通驱动主活塞130和驱动副活塞420, 驱动油路120上连通设置有发动机驱动电磁阀和驱动控制阀150, 发动机驱动电磁阀和驱动控制阀150同步开关; 驱动油路120包括主活塞油道121、副活塞油道122和控制阀供油通道123, 主活塞油道121连通驱动主活塞130和驱动控制阀150, 副活塞油道122连通驱动副活塞420和驱动控制阀150, 控制阀供油通道123与驱动控制阀150连通, 所述发动机驱动电磁阀连通设置在控制阀供油通道123上。控制阀供油通道123包括摇臂轴供油通道123a和连接供油通道123b, 摇臂轴供油通道123a开设在摇臂轴170上, 连接供油通道123b开设在摇臂本体110上, 连接供油通道123b连通摇臂轴供油通道123a和驱动控制阀150, 由于摇臂本体110可在摇臂轴170上转动, 在摇臂本体110在摇臂轴170上旋转的过程中, 为保证润滑油不间断供应, 连接供油通道123b包括连接供油段b1和环形供油段b2, 环形供油段b2与摇臂轴供油通道123a连通, 连接供油段b1与驱动控制阀150连通。

[0098] 驱动控制阀150设置在摇臂本体110上, 摇臂本体110的中间位置处开设有控制阀孔113, 驱动控制阀150包括控制阀本体151和回位组件, 回位组件与控制阀本体151接触设置, 控制阀本体151同轴且滑动设置在控制阀孔113内, 控制阀本体151上开设有控制阀主油道151a和控制阀副油道151b, 控制阀副油道151b通过开设在控制阀本体151上的连通通道

151c与控制阀主油道151a连通,连通通道151c内同轴且固定安装有单向阀152,单向阀152包括单向阀球152a和单向阀弹簧152b,单向阀弹簧152b位于单向阀球152a和控制阀本体151之间,控制阀本体151上开设有用于安装单向阀弹簧152b的安装盲孔,单向阀弹簧152b被限制在安装盲孔内,当单向阀152关闭时,单向阀球152a密封连通通道151c;回位组件包括弹性回位元件153、控制阀限位环154和控制阀限位卡簧155,弹性回位元件153可为回位弹簧,控制阀限位环154通过控制阀限位卡簧155同轴固定安装在控制阀孔113的开口端,所述弹性回位元件153位于控制阀本体151与控制阀限位环154之间;当驱动控制阀150处于关闭位置时,控制阀本体151与控制阀限位环154间隔设置,形成开放腔体,开放腔体与外侧环境连通,开放腔体与副活塞油道122连通。

[0099] 为了向驱动油路供油和对第一象足总成140进行润滑,摇臂组件100还包括润滑油路通道180,润滑油路通道180与第一象足总成140连通的同时,通过驱动控制阀150与驱动油路120连通,润滑油路通道180包括摇臂轴润滑油道181和象足润滑油道182,摇臂轴润滑油道181开设在摇臂轴170上,象足润滑油道182开设在摇臂本体110上,由于摇臂本体110可在摇臂轴170上转动,当摇臂本体110在摇臂轴170上旋转的过程中,为保证润滑油不间断供应,象足润滑油道182包括连接润滑段182a和环形润滑段182b,环形润滑段182b连接摇臂轴润滑油道181和连接润滑段182a,连接润滑段182a与第一象足总成140连通;环形润滑段182b也可开设在摇臂轴170上。

[0100] 当内侧排气门310与驱动副活塞420连接时,限位组件500为摇臂本体110,摇臂本体110上设置有限位面111,限位面111位于气门桥本体410内侧上部,限位面111位于泄油通道430的正上方,利用摇臂本体110做限位,简化了本发明的整体安装结构,使本发明结构较为紧凑。副活塞油道122连通驱动控制阀150和限位面111,当限位面111与气门桥本体410接触设置时,副活塞油道122与泄油通道430连通。

[0101] 具体的工作原理为:

[0102] 在发动机驱动电磁阀打开时,摇臂轴供油通道123a、控制阀供油通道123和控制阀孔113底部充油,控制阀孔113底部油压大于回位组件对控制阀本体151的作用力,控制阀本体151在油压作用下上移到打开位置,控制阀主油道151a连通主活塞油道121和副活塞油道122;

[0103] 当集成凸轮210转至凸轮基圆211时,控制阀副油道151b油压高于控制阀主油道151a油压,单向阀152打开连通通道151c,润滑油路通道180与控制阀副油道151b、控制阀主油道151a、驱动油路120均连通,使润滑油流入驱动控制阀150和整个驱动油路120,主活塞孔112内充油,主活塞本体131补充气门桥组件400间隙,并下移推动推杆组件220紧贴凸轮基圆211,摇臂本体110在主活塞孔112内油压作用下偏压气门桥本体410一侧,限位面111紧贴气门桥本体410上表面,使副活塞油道122与气门桥本体410上表面的泄油通道430连通。主活塞孔112通过主活塞油道121、控制阀主油道151a、副活塞油道122和泄油通道430与副活塞孔413连通并同时充满润滑油。

[0104] 当集成凸轮210继续转至驱动用废气再循环升程凸台213和压缩释放驱动升程凸台214时,集成凸轮210处于驱动升程过程,集成凸轮210向上推动推杆组件220和主活塞本体131,主活塞本体131沿主活塞孔112向上移动,控制阀主油道151a油压高于控制阀副油道151b油压,单向阀152密封连通通道151c,润滑油路通道180与控制阀副油道151b连通,与控

制阀主油道151a和驱动油路120均不连通,驱动控制阀150处于锁止状态,致使与其相连的主活塞油道121和控制阀主油道151a内的润滑油回流,主活塞孔112内润滑油压向副活塞孔413内,驱动控制阀150封闭驱动主活塞130和驱动副活塞420之间的驱动油路120,使驱动主活塞130和驱动副活塞420形成液压联动,驱动副活塞420推开与其相连的内侧排气门310,摇臂本体110和气门桥本体410不动,实现驱动机构的驱动功能。需要指出的是:此时摇臂本体110在主活塞孔112内油压作用下仍然偏压气门桥本体410一侧,但没有转动,气门桥本体410也基本保持水平平衡位置,没有偏转。

[0105] 当集成凸轮210继续转至排气主升程凸台212起始段时,集成凸轮210向上推动推杆组件220和主活塞本体131,主活塞本体131沿主活塞孔112向上移动,当集成凸轮210继续在排气主升程凸台212转动时,控制阀副油道151b油压高于控制阀主油道151a油压,单向阀152打开连通通道151c,润滑油路通道180与控制阀副油道151b、控制阀主油道151a、驱动油路120均连通,主活塞本体131顶到调节螺栓133底部时,主活塞本体131与摇臂本体110形成刚性连接,摇臂本体110开始转动,通过第一象足总成140向下推动气门桥组件400,此时,限位面111与气门桥本体410上表面分离,自动打开气门桥本体410上表面的泄油通道430,驱动副活塞420在副弹性元件422的作用下沿副活塞孔413回缩,将副活塞孔413内多余的润滑油通过泄油通道430排出,驱动副活塞420泄油后复位,直到副活塞本体421与副活塞孔413底部接触,驱动主活塞130与摇臂本体110刚性连接,摇臂本体110转动,气门桥组件400自动复位,驱动气门桥本体410打开内侧排气门310和外侧排气门320,恢复正常气门运动。

[0106] 发动机驱动电磁阀断开时:摇臂轴供油通道123a内无油压,控制阀本体151在回位组件的作用下处于控制阀孔113底部关闭位置,润滑油路通道180与控制阀主油道151a连通,控制阀主油道151a油压高于控制阀副油道151b油压,单向阀152密封连通通道151c。

[0107] 主活塞油道121与副活塞油道122不连通,控制阀供油通道123内没有油压,主活塞油道121和主活塞孔112被润滑油充满,副活塞油道122与开放腔体连通,副活塞油道122内无油压,不能给气门桥本体410内驱动副活塞420油路供油,实现驱动油路120关闭;

[0108] 当集成凸轮210转至凸轮基圆211时,润滑油填充主活塞孔112,驱动主活塞130充油,润滑油填充主活塞孔112后,摇臂组件100偏压到气门桥组件400一侧,驱动主活塞130吸收集成凸轮和推杆组件200对摇臂本体110的驱动升程,驱动主活塞130和摇臂本体110变成液压间隙调节器,从而对气门间隙进行调节,气门间隙是指:第一象足总成140下端面与气门桥本体410上端面之间的间隙;

[0109] 当集成凸轮210继续转至驱动用废气再循环升程凸台213和压缩释放驱动升程凸台214时,即集成凸轮210驱动升程过程时,集成凸轮210向上推动推杆组件220和主活塞本体131,主活塞本体131沿主活塞孔112向上移动,摇臂本体110在主活塞孔112内油压作用下仍然偏压气门桥本体410一侧,但不转动,集成凸轮210的驱动升程被驱动主活塞130吸收不会传递到气门桥本体410一侧,实现驱动机构在正功状态下的“空转”功能。

[0110] 当集成凸轮210继续转至排气主升程凸台212起始段时,集成凸轮210向上推动推杆组件220和主活塞本体131,主活塞本体131沿主活塞孔112向上移动,主活塞本体131顶到调节螺栓133底部,主活塞本体131与摇臂本体110形成刚性连接,当集成凸轮210继续在排气主升程凸台212转动时,摇臂本体110转动,通过第一象足总成140向下推动气门桥组件400,驱动气门桥本体410打开内侧排气门310和外侧排气门320,实现气门正功运动。

[0111] 本发明的推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动装置,在摇臂本体110上设置驱动主活塞130,在气门桥本体410上设置驱动副活塞420,驱动副活塞420与内侧排气门310或外侧排气门320连接,驱动油路120连通驱动主活塞130和驱动副活塞420,驱动油路120上连通设置有驱动控制阀150,驱动油路与驱动控制阀开启油路分开,驱动油路流量不受驱动控制阀开启油路来源和流量限制;发动机驱动电磁阀断开,驱动控制阀150断开驱动油路120时:集成凸轮210驱动升程过程中,驱动主活塞130吸收集成凸轮和推杆组件200对摇臂本体110的驱动升程,集成凸轮210驱动升程不会传递到排气门一侧,摇臂本体110无摆动,气门桥本体410无倾斜,与其他摇臂驱动器相比气门杆不受侧向载荷;摇臂本体110磨损小,可采用无衬套摇臂设计;驱动主活塞130、驱动副活塞420和驱动油路120集成在摇臂组件100和气门桥组件400上,不需占用额外的空间;驱动副活塞420和泄油通道430相互连通,驱动副活塞420液压泄油后可自动复位,不需要特别的泄油装置;驱动副活塞420与内侧排气门310或外侧排气门320连接,驱动时,每缸只打开一个排气门,与其他打开双排气门驱动器相比,系统驱动载荷更低;驱动气门不受位置限制,可以非常靠近摇臂轴170,也可以远离摇臂轴170,其他摇臂驱动器很难达到;无需排气制动,热负荷更少;驱动主活塞130用于正功和驱动两种操作,驱动油路120与驱动控制阀150开启油路分开,驱动油路120流量不受驱动控制阀150开启油路来源和流量限制,本发明驱动原理简单,结构紧凑,便于优化,低驱动负荷,提高了发动机驱动运行的可靠性和耐久性。

[0112] 实施例2:

[0113] 如图11所示的实施例2与实施例1相比,区别仅在于:副活塞油道122与第一象足总成140连通,气门桥本体410上开设有内侧连接通道411,第一象足总成140通过内侧连接通道411与驱动副活塞420连通,当限位面111与气门桥本体410接触设置时,限位面111密封泄油通道430。

[0114] 当副活塞油道122经过第一象足总成140时,润滑油路通道180包括摇臂轴润滑油道181和喷射润滑油道183,摇臂轴润滑油道181开设在摇臂轴170上,喷射润滑油道183开设在摇臂本体110上,其包括喷射润滑段183a和环形润滑段183b,环形润滑段183b连接摇臂轴润滑油道181和喷射润滑段183a,喷射润滑段183a穿透摇臂本体110后,其出口口与第一象足总成140相对设置,润滑油可直接喷射在第一象足总成140上,从而对第一象足总成140进行润滑。

[0115] 实施例3:

[0116] 为了降低摇臂组件100在集成凸轮和推杆组件200侧的高度,如图12所示的实施例3与实施例1相比,区别仅在于:副活塞油道122上连通设置有第二象足总成160,第二象足总成160设置在摇臂本体110上,且位于泄油通道430的正上方,本发明中第二象足总成160可螺纹或固定设置在摇臂本体110上,当第二象足总成160的下端与气门桥本体410接触时,第二象足总成160与泄油通道430连通,本实施例中是使用的第二象足总成160为现有的摇臂象足。

[0117] 实施例4:

[0118] 如图13所示的实施例4与实施例2相比,区别仅在于:外侧排气门320与驱动副活塞420连接,副活塞油道122与第一象足总成140连通,气门桥本体410上开设有外侧连接通道412,第一象足总成140通过外侧连接通道412与驱动副活塞420连通。

[0119] 当外侧排气门320与驱动副活塞420连接时,限位组件500为限位杆510,限位杆510的端面可以为平面或球面,限位杆510的端面结构也可以为象足结构,限位杆510位于泄油通道430的正上方,当限位杆510与气门桥本体410接触设置时,限位杆510密封泄油通道430。为了使限位组件500与气门桥组件400之间的间隙可调,限位组件500还包括支架520,限位杆510可调节安装在支架520上,该处的可调节安装为螺纹安装,即限位杆510螺纹安装在支架520上,限位杆510在支架520上的安装位置可调,从而能够调节限位组件500与气门桥组件400之间的间隙。

[0120] 实施例5:

[0121] 如图14所示的实施例5与实施例1相比,区别仅在于:驱动主活塞130不包括调节螺栓133,主活塞本体131在主活塞孔112轴向方向的移动行程通过第一象足总成140可调。

[0122] 实施例6:

[0123] 如图15所示的实施例6与实施例1相比,区别仅在于:驱动控制阀150设置在摇臂轴170上,主活塞油道121和副活塞油道122与驱动控制阀150连通的一端均为与摇臂轴170同轴的环形通道。

[0124] 实施例7:

[0125] 为了满足不同的制作工艺需求,如图16所示的实施例7与实施例1相比,区别仅在于:所述摇臂本体110上过盈安装有镶块115,镶块115的下表面为限位面111,可对镶块115进行单独的硬化等工艺处理,增强了工艺设计的灵活性。

[0126] 实施例8:

[0127] 一种推杆发动机用自复位单气门主副活塞液压驱动方法,发动机驱动电磁阀具有两种工作状态,分别为:发动机驱动电磁阀打开状态和发动机驱动电磁阀断开状态;

[0128] 在发动机驱动电磁阀打开状态下,沿集成凸轮210的旋转过程分为以下步骤:

[0129] 步骤1:发动机驱动电磁阀打开后,向摇臂轴供油通道123a、连接供油通道123b和控制阀孔113底部充油,使控制阀孔113底部油压大于弹性回位元件153对控制阀本体151的作用力,控制阀本体151在油压作用下上移到打开位置,控制阀主油道151a连通主活塞油道121和副活塞油道122;

[0130] 步骤2:集成凸轮210转至凸轮基圆211时,单向阀球152a在控制阀副油道151b的油压下打开,连通控制阀主油道151a,润滑油流入驱动控制阀150和整个驱动油路120,主活塞孔112内充油,摇臂本体110在主活塞孔112内油压作用下偏压气门桥本体410一侧,限位组件500紧贴气门桥本体410上表面,使副活塞油道122与气门桥本体410上表面的泄油通道430连通,主活塞孔112通过主活塞油道121、控制阀主油道151a、副活塞油道122、泄油通道430与副活塞孔413连通并同时充满润滑油;

[0131] 步骤3:集成凸轮210驱动升程过程中,集成凸轮和推杆组件200向上推动主活塞本体131,主活塞本体131沿主活塞孔112向上移动,单向阀球152a密封连通通道151c、驱动控制阀150处于锁止状态,主活塞孔112内润滑油压向副活塞孔413内,使驱动主活塞130和驱动副活塞420形成液压联动,驱动副活塞420推开与其相连的内侧排气门310,摇臂本体110和气门桥本体410不动,实现驱动机构的驱动功能;

[0132] 步骤4:在集成凸轮210排气主升程过程中,集成凸轮和推杆组件200向上推动主活塞本体131,主活塞本体131沿主活塞孔112向上移动,主活塞本体131顶到调节螺栓133底部

或主活塞孔112底部时,主活塞本体131与摇臂本体110形成刚性连接,摇臂本体110开始转动,通过第一象足总成140向下推动气门桥组件400,限位面111与气门桥本体410上表面分离,自动打开气门桥本体410上表面的泄油通道430,副活塞本体421与副活塞孔413底部接触,气门桥组件400自动复位,恢复正常气门运动;

[0133] 在发动机驱动电磁阀断开状态下,沿集成凸轮210的旋转过程分为以下步骤:

[0134] 步骤1:发动机驱动电磁阀断开时,摇臂轴供油通道123a内无油压,控制阀本体151在弹性回位元件153的作用下处于控制阀孔113底部关闭位置,主活塞油道121与副活塞油道122不连通,控制阀供油通道123内无油压,主活塞油道121和主活塞孔112被润滑油充满,副活塞油道122与开放腔体连通,副活塞油道122内无油压;

[0135] 步骤2:当集成凸轮210转至凸轮基圆211时,润滑油填充主活塞孔112,摇臂组件100偏压到气门桥组件400一侧,驱动主活塞130吸收集成凸轮和推杆组件200对摇臂本体110的驱动升程,驱动主活塞130和摇臂本体110变成液压间隙调节器,从而对气门间隙进行调节;

[0136] 步骤3:集成凸轮210驱动升程过程中,集成凸轮和推杆组件200向上推动主活塞本体131,主活塞本体131沿主活塞孔112向上移动,摇臂本体110在主活塞孔112内油压作用下仍然偏压气门桥本体410一侧,但不转动,集成凸轮210的驱动升程被驱动主活塞130吸收不会传递到气门桥本体410一侧,实现驱动机构在正功状态下的“空转”功能;

[0137] 步骤4:在集成凸轮210排气主升程过程中,集成凸轮和推杆组件200向上推动主活塞本体131,主活塞本体131沿主活塞孔112向上移动,主活塞本体131顶到调节螺栓133底部或主活塞孔112底部时,主活塞本体131与摇臂本体110形成刚性连接;摇臂本体110转动,通过第一象足总成140向下推动气门桥组件400,实现气门正功运动。

[0138] 以上述依据本发明的理想实施例为启示,通过上述的说明内容,相关工作人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内,进行多样的变更以及修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容,必须要根据权利要求范围来确定其技术性范围。

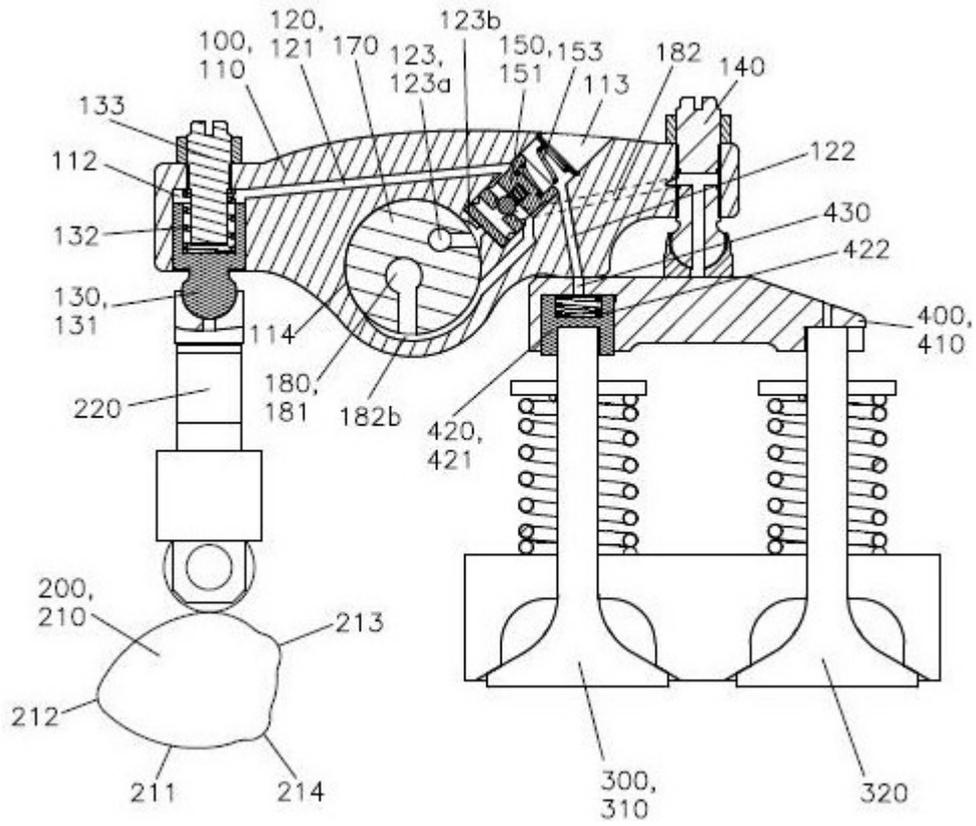


图1

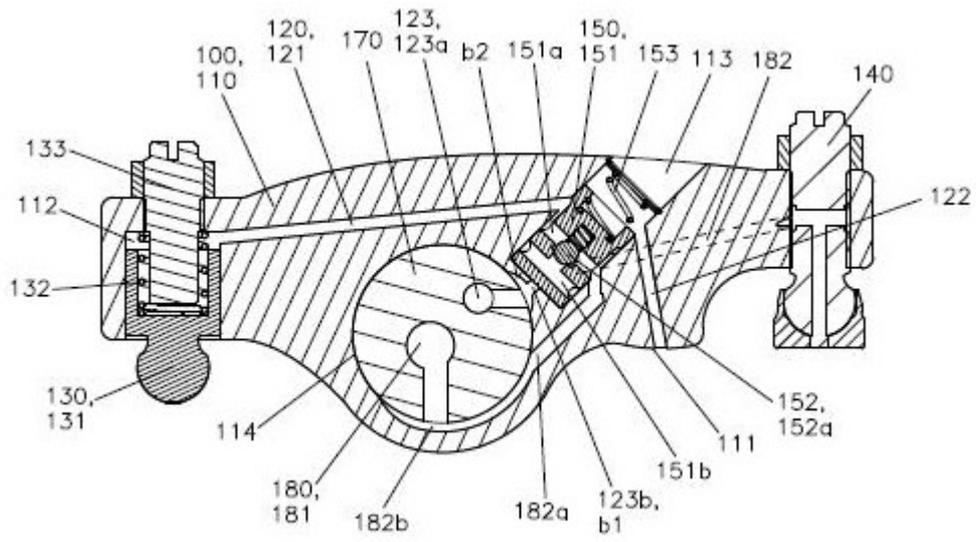


图2

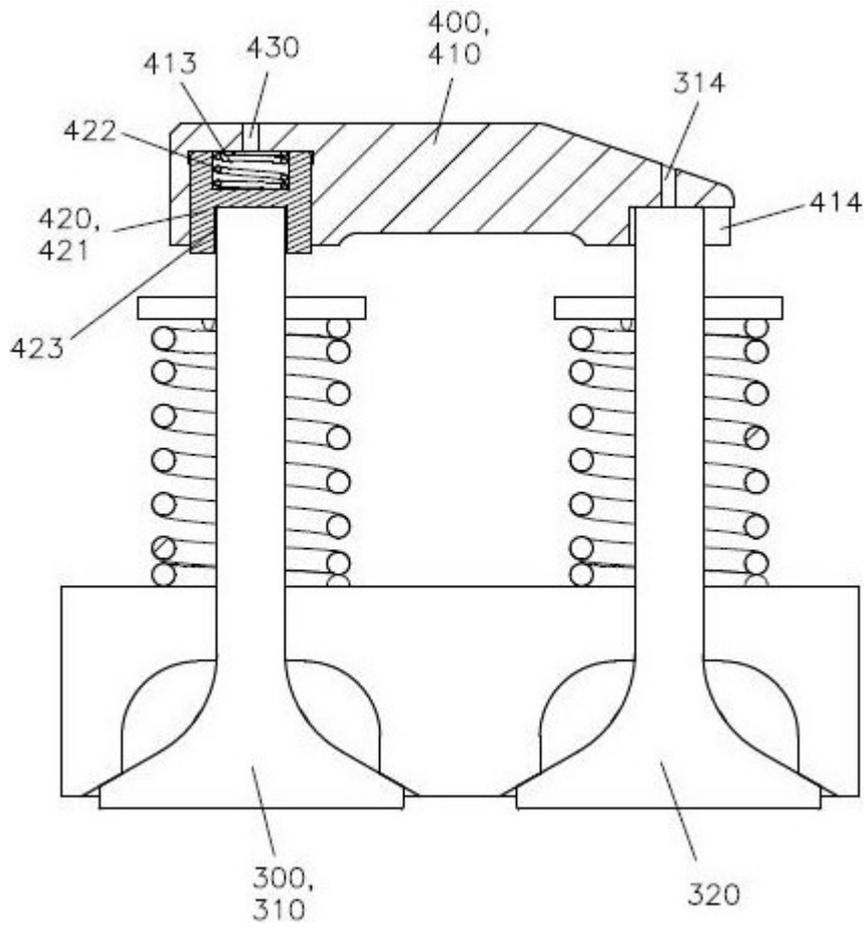


图3

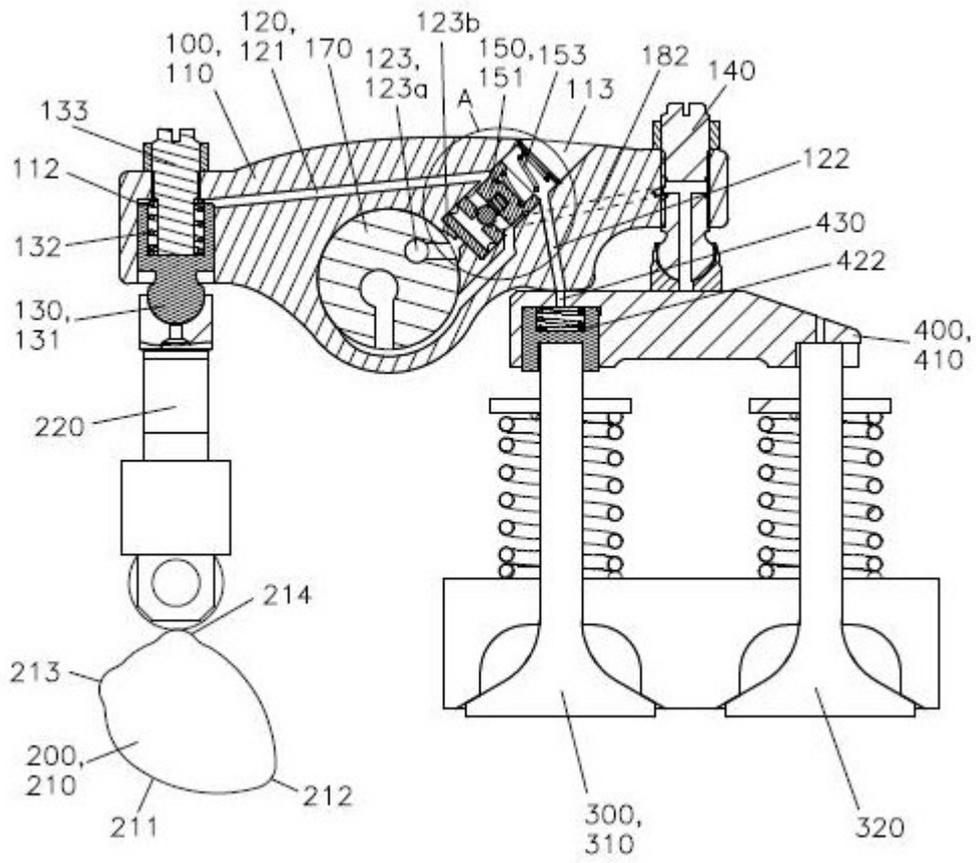


图4

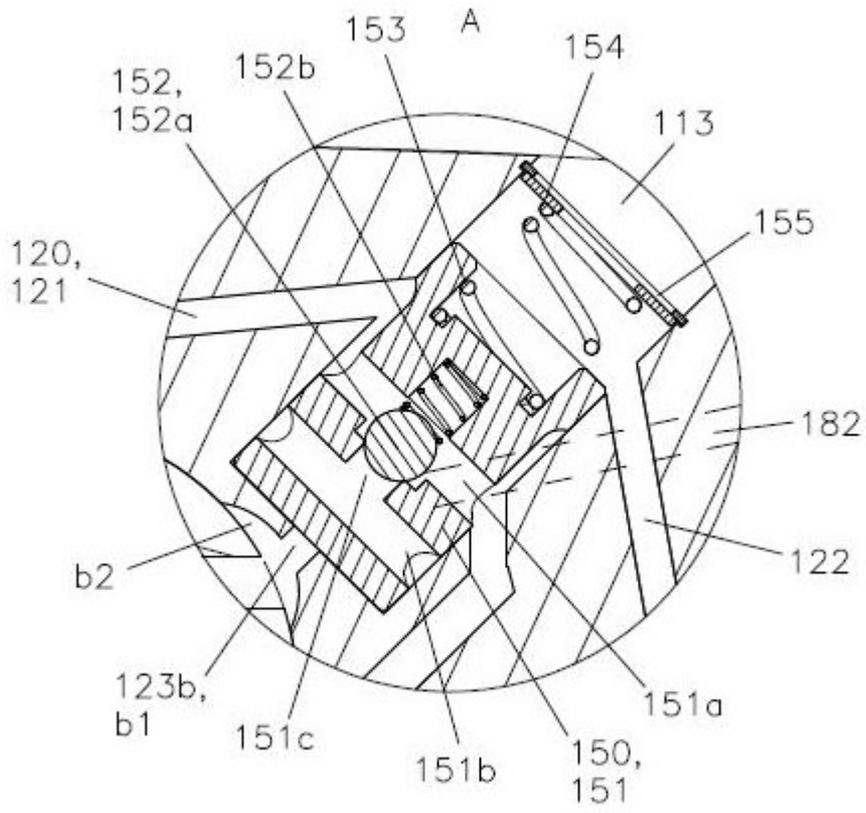


图5

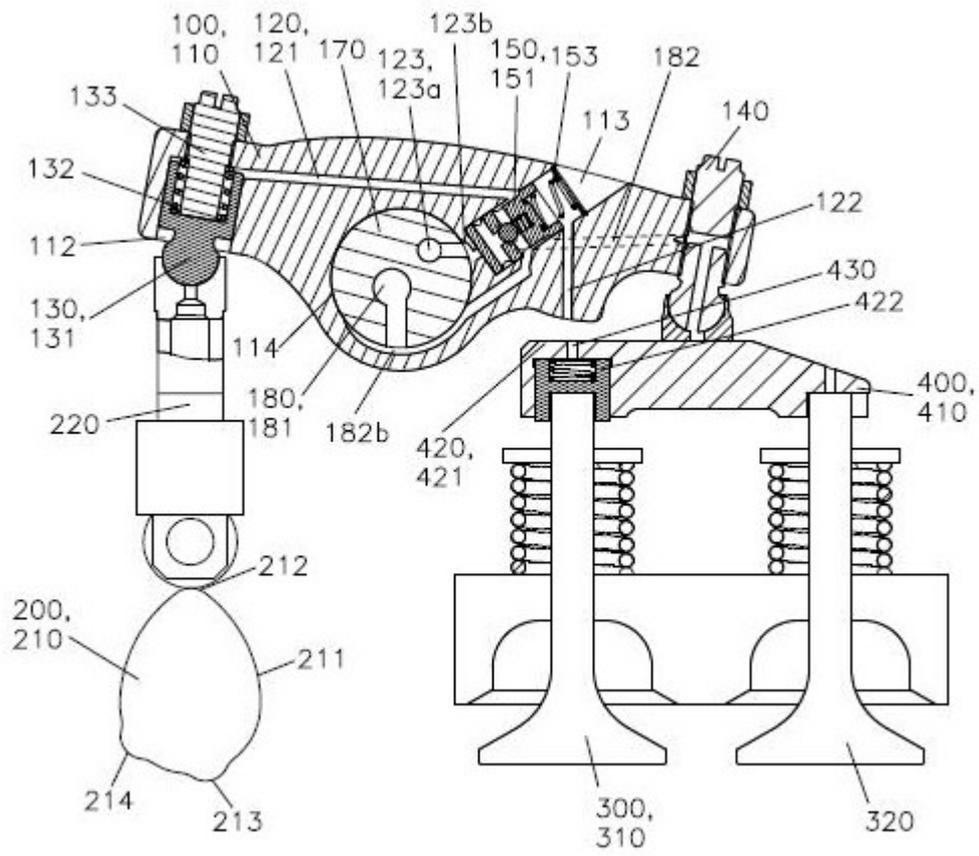


图6

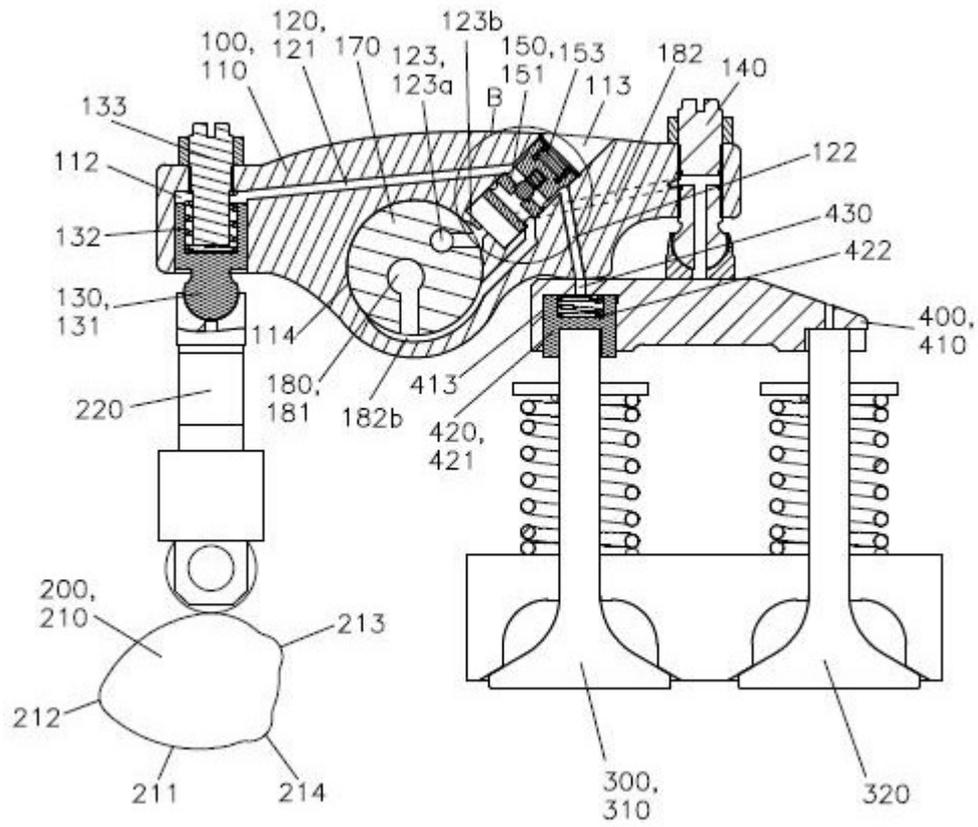


图7

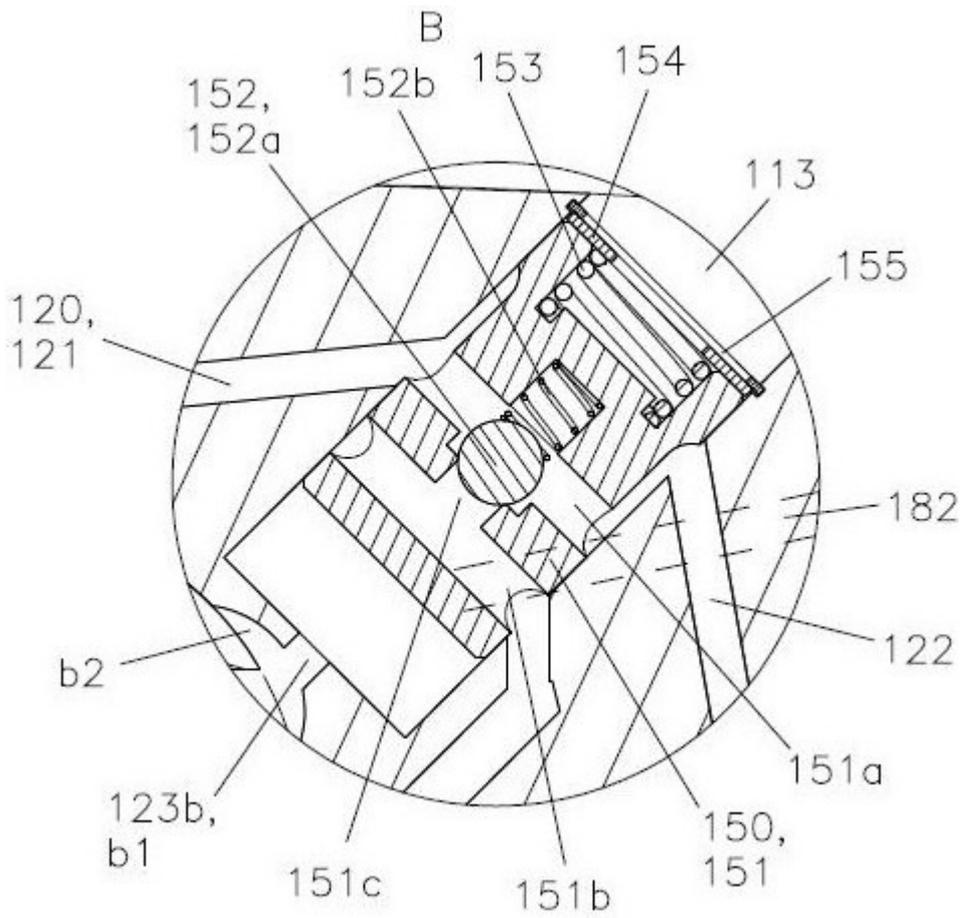


图8

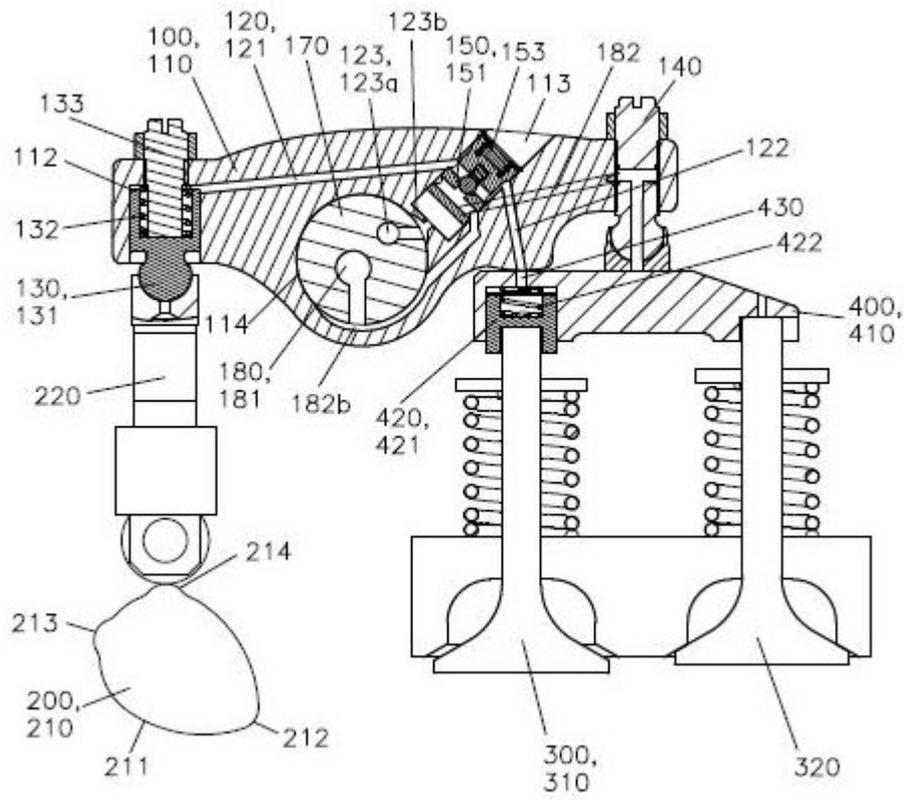


图9

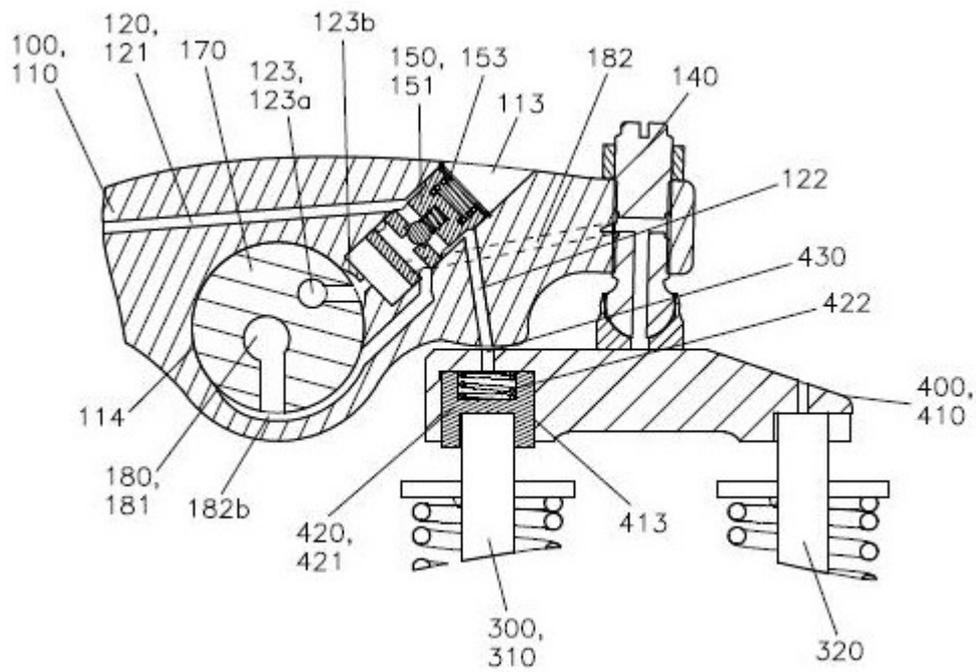


图10

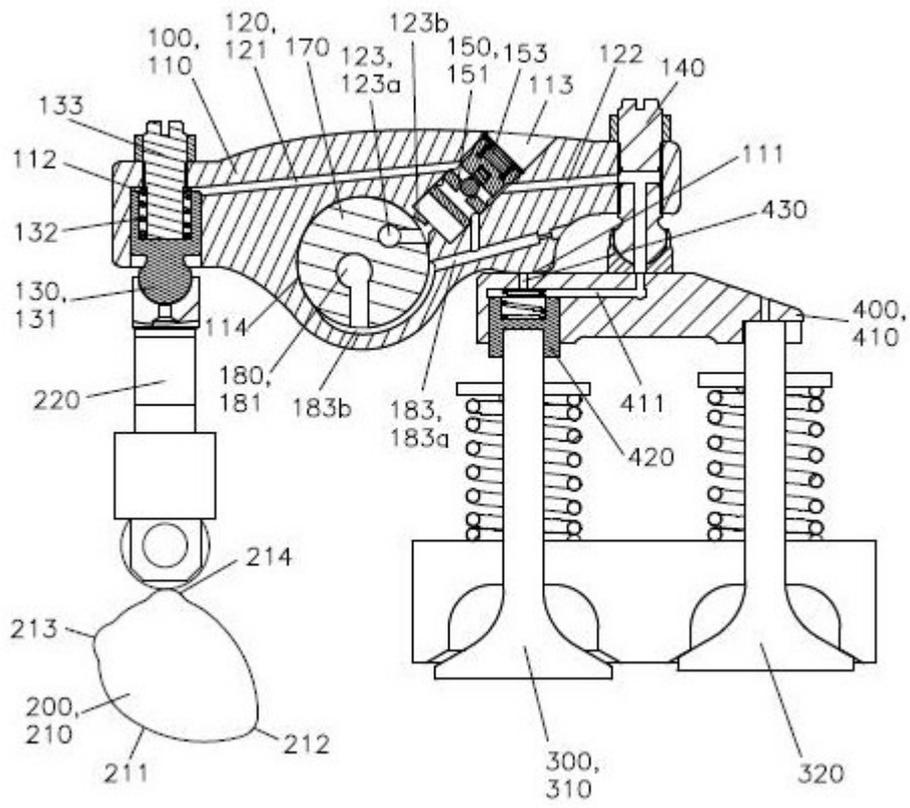


图11

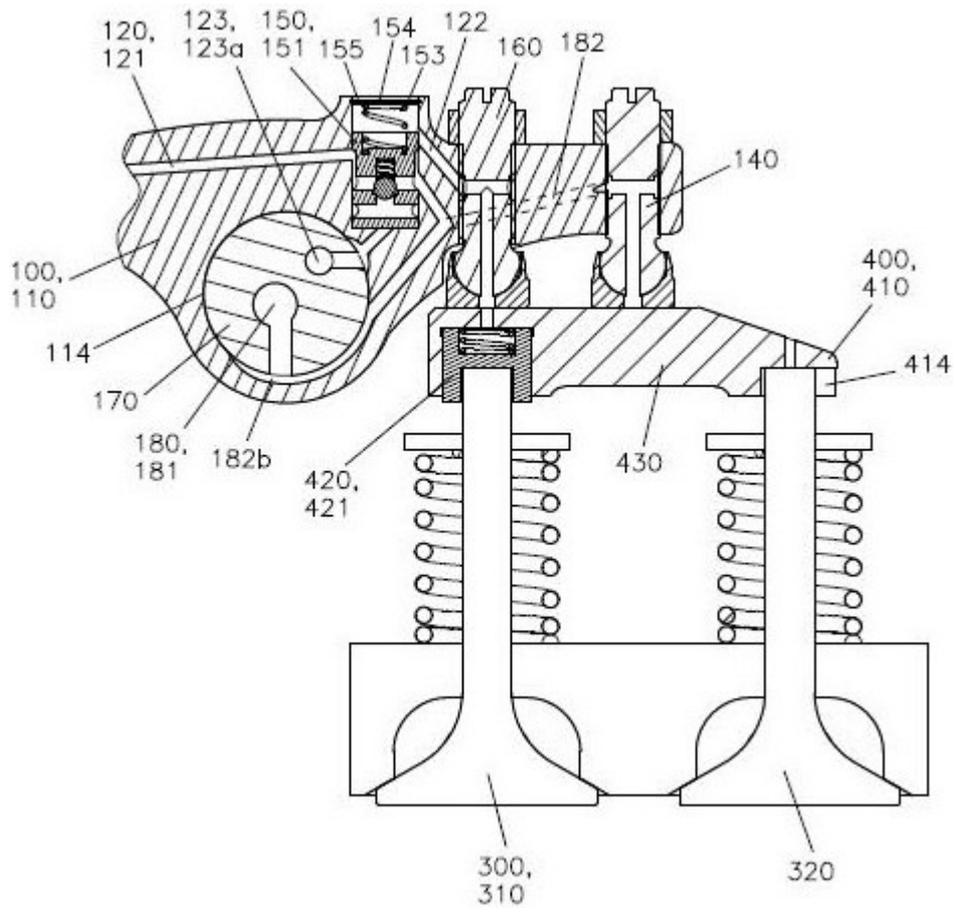


图12

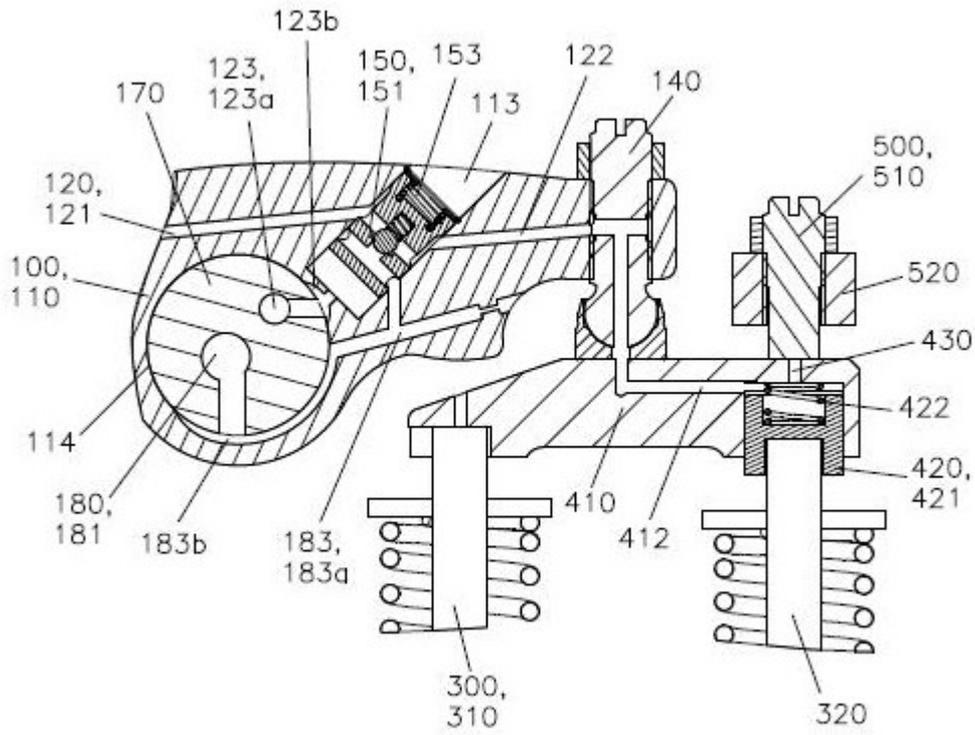


图13

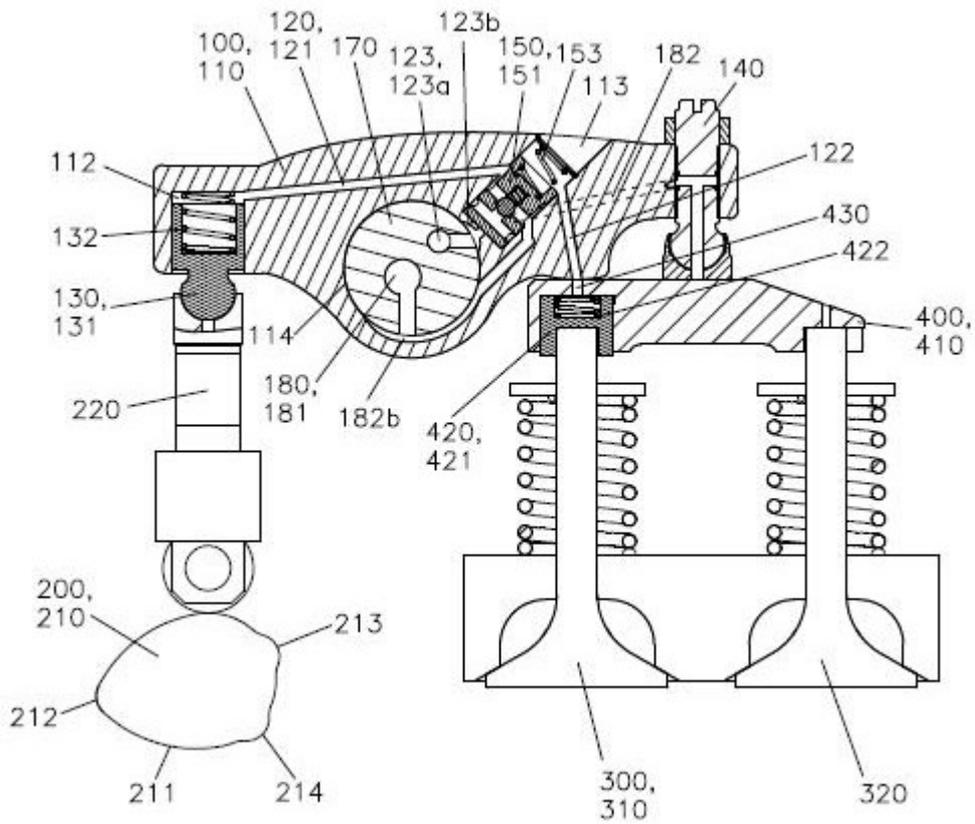


图14

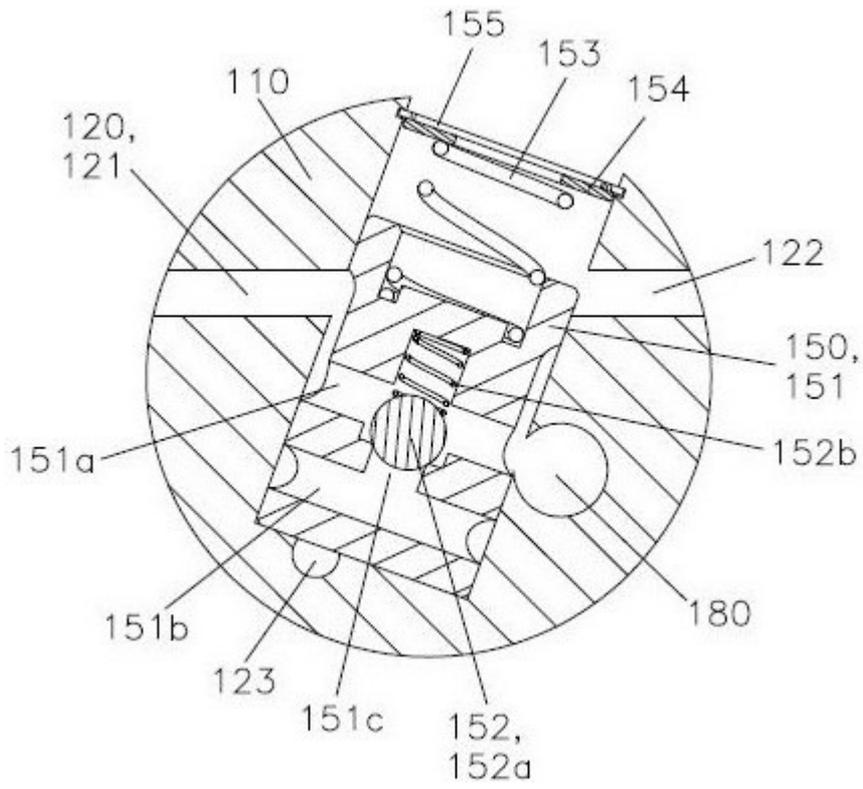


图15

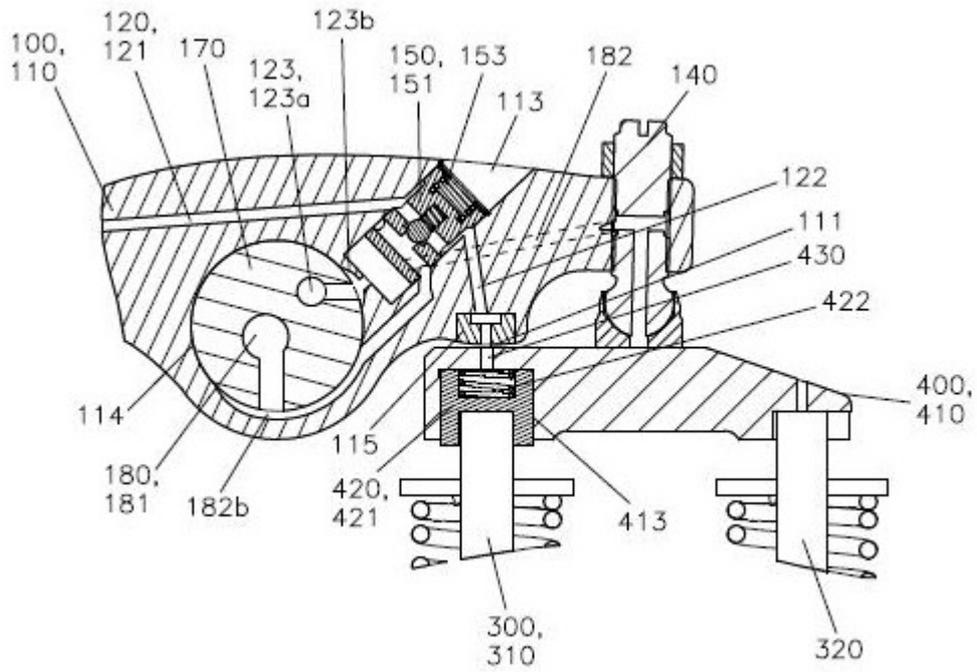


图16