



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115163239 B

(45) 授权公告日 2024. 09. 13

(21) 申请号 202210764167.X

(56) 对比文件

(22) 申请日 2022.06.30

US 2014182536 A1, 2014.07.03

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 115163239 A

审查员 朱东帅

(43) 申请公布日 2022.10.11

(73) 专利权人 中国第一汽车股份有限公司  
地址 130011 吉林省长春市汽车经济技术  
开发区新红旗大街1号

(72) 发明人 李金成 李莹 段加全 宫艳峰

(74) 专利代理机构 北京博浩百睿知识产权代理  
有限责任公司 11134  
专利代理师 曾红芳

(51) Int. Cl.

F01L 13/00 (2006.01)

F01L 9/14 (2021.01)

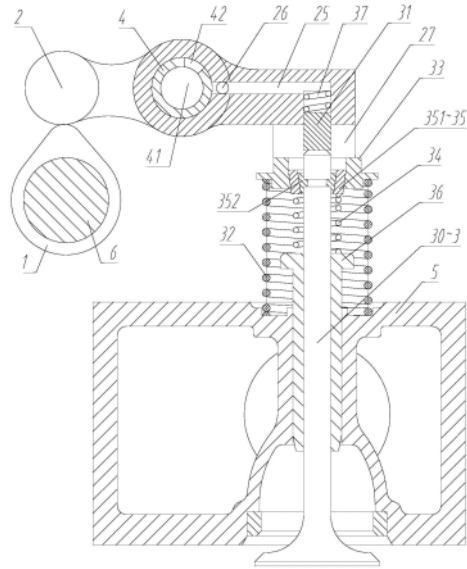
权利要求书2页 说明书8页 附图10页

(54) 发明名称

可变气门升程机构、发动机及车辆

(57) 摘要

本发明提供了一种可变气门升程机构、发动机及车辆,可变气门升程机构包括:凸轮、摇臂和  
气门组件,凸轮和摇臂均可转动地设置,气门组件可运动地设置于通气口,摇臂与凸轮接触且与  
气门组件连接;空心轴,空心轴可转动地设置,摇臂通过安装孔可转动地套设在空心轴外并通过  
柱塞孔与气门组件的驱动柱塞连接,摇臂上设置  
有用于将安装孔和柱塞孔连通的驱动油路,驱动  
油路上开设有高压油孔;空心轴包括中心孔和用  
于将中心孔与空心轴的外部连通的泄油槽,以通  
过空心轴的转动来控制泄油槽与驱动油路之间  
的断开时间,以改变驱动柱塞在柱塞孔内的长  
度,以改变气门组件的气门升程,以解决现有技  
术中的可变气门升程机构的结构较为复杂的问  
题。



1. 一种可变气门升程机构,其特征在于,包括:

凸轮(1)、摇臂(2)和气门组件(3),所述凸轮(1)和所述摇臂(2)均可转动地设置,所述气门组件(3)可运动地设置于通气口,所述摇臂(2)与所述凸轮(1)接触且与所述气门组件(3)连接,以通过所述凸轮(1)的转动驱动所述摇臂(2)转动,以使所述气门组件(3)移动,以控制所述通气口的开闭;

空心轴(4),所述空心轴(4)可转动地设置,所述摇臂(2)通过安装孔(23)可转动地套设在所述空心轴(4)外并通过柱塞孔(24)与所述气门组件(3)的驱动柱塞(31)连接,所述摇臂(2)上设置有用于将所述安装孔(23)和所述柱塞孔(24)连通的驱动油路(25),所述驱动油路(25)上开设有高压油孔(26);

所述空心轴(4)包括中心孔(41)和用于将所述中心孔(41)与所述空心轴(4)的外部连通的泄油槽(42),以通过所述空心轴(4)的转动来控制所述泄油槽(42)与所述驱动油路(25)之间的断开时间,以改变所述驱动柱塞(31)在所述柱塞孔(24)内的长度,以改变所述气门组件(3)的气门升程;

所述通气口设置于气缸盖总成(5)的气缸盖(51)上,所述气缸盖(51)上还设置有与所述通气口连通的导向长孔(511),所述气门组件(3)包括:

气门(30),所述气门(30)包括相连接的气门杆和气门主体(301),所述气门主体(301)设置于所述通气口,所述气门杆穿设在所述导向长孔(511)内且沿所述导向长孔(511)可移动地设置以带动所述气门主体(301)移动,所述气门杆的远离所述气门主体(301)的一端与所述驱动柱塞(31)连接;

主弹簧(32),所述主弹簧(32)套设在所述气门杆外且位于所述摇臂(2)和所述气缸盖总成(5)之间,所述摇臂(2)沿靠近所述气缸盖总成(5)的方向压缩所述主弹簧(32)并推动所述气门(30)运动或者所述摇臂(2)和所述气门(30)在所述主弹簧(32)的弹性作用下回位;

主弹簧座圈(33),设置在所述摇臂(2)与所述主弹簧(32)之间,所述主弹簧(32)的一端与所述主弹簧座圈(33)抵接,所述主弹簧(32)的另一端与所述气缸盖(51)抵接;

主弹簧下压臂(27),所述主弹簧下压臂(27)设置在所述摇臂(2)和所述主弹簧座圈(33)之间;

柱塞弹簧(37),所述柱塞弹簧(37)设置在所述柱塞孔(24)的孔底面和所述驱动柱塞(31)的远离所述气门(30)的一端之间;

辅助支撑组件(35),所述辅助支撑组件(35)可运动地设置于所述主弹簧座圈(33)上,所述辅助支撑组件(35)套设在所述气门杆上以与所述气门杆同步运动;

辅助弹簧(34),所述气门(30)包括套设在所述气门杆上且位于所述气门杆和所述导向长孔(511)之间的气门导管(36),所述辅助弹簧(34)套设在所述气门杆上且所述辅助弹簧(34)的两端分别与所述辅助支撑组件(35)和气门导管(36)抵接;

其中,所述辅助支撑组件(35)随所述气门(30)运动以压缩所述辅助弹簧(34),或者所述辅助支撑组件(35)和所述气门(30)在所述辅助弹簧(34)的弹性作用下回位并压缩所述柱塞弹簧(37);

所述辅助支撑组件(35)包括辅助弹簧座圈(351)和气门锁片(352),所述辅助弹簧座圈(351)包括沿靠近所述气缸盖总成(5)的方向依次连接的柱状环体(3511)和锥状环体

(3512),所述锥状环体(3512)的外径和内径均沿远离所述柱状环体(3511)的方向逐渐减小;所述气门锁片(352)的外周面为与所述锥状环体(3512)的内周面插接配合的圆锥面;所述主弹簧座圈(33)的用于安装所述辅助弹簧座圈(351)的内孔的孔壁面包括圆柱面和圆锥面,所述圆柱面用于与所述柱状环体(3511)的外周面插接配合,所述圆锥面用于与所述锥状环体(3512)的外周面插接配合;所述主弹簧座圈(33)的内孔包括柱状内孔(333)和锥状内孔(334),所述柱状内孔(333)套设在所述柱状环体(3511)外,所述锥状内孔(334)套设在所述锥状环体(3512)外,以对所述辅助弹簧座圈(351)的运动进行限位,以避免所述辅助弹簧座圈(351)因运动过度而与所述主弹簧座圈(33)分离;

所述气门锁片(352)套设在所述气门杆外且与所述气门杆固定连接,所述辅助弹簧座圈(351)套设在所述气门锁片(352)外;所述主弹簧座圈(33)套设在所述辅助弹簧座圈(351)外,且所述辅助弹簧座圈(351)相对于所述主弹簧座圈(33)沿靠近或远离所述气缸盖总成(5)的方向可运动地设置。

2. 根据权利要求1所述的可变气门升程机构,其特征在于,

所述主弹簧座圈(33)包括依次连接的轴肩(330)和分别位于轴肩(330)的相对两侧的第一轴段(331)和第二轴段(332),所述主弹簧(32)的第一端套设在第二轴段(332)外且与所述轴肩(330)抵接,所述主弹簧下压臂(27)与所述第一轴段(331)接触;和/或

所述气缸盖总成(5)上设置有主弹簧安装槽(510),所述主弹簧(32)的第二端插设在所述主弹簧安装槽(510)内;和/或

所述主弹簧下压臂(27)包括用于避让所述气门(30)和所述驱动柱塞(31)的避让孔(28),所述避让孔(28)与所述柱塞孔(24)连通。

3. 根据权利要求2所述的可变气门升程机构,其特征在于,

所述气门杆包括沿远离所述气门主体(301)的方向依次连接的第一杆段(302)、第二杆段(303)和第三杆段(304),其中,所述第二杆段(303)的外径小于所述第一杆段(302)的外径,且所述第二杆段(303)的外径小于所述第三杆段(304)的外径;

所述气门锁片(352)包括沿远离所述气缸盖总成(5)的方向依次连接的第一孔段(3521)、第二孔段(3522)和第三孔段(3523),所述第一孔段(3521)用于套设在所述第一杆段(302)上,所述第二孔段(3522)用于套设在所述第二杆段(303)上,所述第三孔段(3523)用于套设在所述第三杆段(304)上。

4. 一种发动机,其特征在于,包括权利要求1至3中任一项所述的可变气门升程机构,所述发动机还包括气缸盖总成(5),所述气缸盖总成(5)的气缸盖(51)上设置有相连接的气体通道(512)和通气口,所述可变气门升程机构用于打开或关闭所述通气口。

5. 一种车辆,其特征在于,包括权利要求4所述的发动机。

## 可变气门升程机构、发动机及车辆

### 技术领域

[0001] 本发明涉及发动机技术领域,具体而言,涉及一种可变气门升程机构、发动机及车辆。

### 背景技术

[0002] 对于往复式活塞式内燃机,由于其凸轮轴的凸轮型线和配气传动机构的结构是固定的,因此气门升程曲线相对于曲轴转角的变化规律也是固定不可变的,这种气门升程曲线往往只是在内燃机运转的某个工况条件下才能够达到最优的进、排气性能,而该气门升程不可能使发动机在高速区或低速区都得到良好的响应。

[0003] 凸轮轴采用这种凸轮型线是考虑到发动机在全工况下的平衡性后的选择,其结果是发动机既得不到最佳的高速效率,也得不到最佳的低速扭矩,而可变气门升程机构的应用,使发动机在高速区和低速区均能够得到满足需求的气门升程,从而改善发动机的高速功率和低速扭矩。

[0004] 但是,需要技术中的一些液压驱动式可变气门升程机构存在如下问题:

[0005] (1) 可变气门升程机构的结构较为复杂,制造成本较高,且由于加装了大量复杂的机械组件而降低了工作的可靠性。

[0006] (2) 现有技术中的一些液压驱动式可变气门升程机构对于液压系统的要求比较高,需要液压系统来提供较大的驱动力,所需的生产成本较高。

### 发明内容

[0007] 本发明的主要目的在于提供一种可变气门升程机构、发动机及车辆,以解决现有技术中的可变气门升程机构的结构较为复杂的问题。

[0008] 为了实现上述目的,根据本发明的一个方面,提供了一种可变气门升程机构,包括:凸轮、摇臂和气门组件,凸轮和摇臂均可转动地设置,气门组件可运动地设置于通气口,摇臂与凸轮接触且与气门组件连接,以通过凸轮的转动驱动摇臂转动,以使气门组件移动,以控制通气口的开闭;空心轴,空心轴可转动地设置,摇臂通过安装孔可转动地套设在空心轴外并通过柱塞孔与气门组件的驱动柱塞连接,摇臂上设置有用于将安装孔和柱塞孔连通的驱动油路,驱动油路上开设有高压油孔;空心轴包括中心孔和用于将中心孔与空心轴的外部连通的泄油槽,以通过空心轴的转动来控制泄油槽与驱动油路之间的断开时间,以改变驱动柱塞在柱塞孔内的长度,以改变气门组件的气门升程。

[0009] 进一步地,通气口设置于气缸盖总成的气缸盖上,气缸盖上还设置有与通气口连通的导向长孔,气门组件包括:气门,气门包括相连接的气门杆和气门主体,气门主体设置于通气口,气门杆穿设在导向长孔内且沿导向长孔可移动地设置以带动气门主体移动,气门杆的远离气门主体的一端与驱动柱塞连接;主弹簧,主弹簧套设在气门杆外且位于摇臂和气缸盖总成之间,摇臂沿靠近气缸盖总成的方向压缩主弹簧并推动气门运动或者摇臂和气门在主弹簧的弹性作用下回位。

[0010] 进一步地,气门组件包括:主弹簧座圈,设置在摇臂与主弹簧之间,主弹簧的一端与主弹簧座圈抵接,主弹簧的另一端与气缸盖抵接;主弹簧下压臂,主弹簧下压臂设置在摇臂和主弹簧座圈之间。

[0011] 进一步地,主弹簧座圈包括依次连接的轴肩和分别位于轴肩的相对两侧的第一轴段和第二轴段,主弹簧的第一端套设在第二轴段外且与轴肩抵接,主弹簧下压臂与第一轴段接触;和/或气缸盖总成上设置有主弹簧安装槽,主弹簧的第二端插设在主弹簧安装槽内;和/或主弹簧下压臂包括用于避让气门和驱动柱塞的避让孔,避让孔与柱塞孔连通。

[0012] 进一步地,气门组件包括:柱塞弹簧,柱塞弹簧设置在柱塞孔的孔底面和驱动柱塞的远离气门的一端之间;辅助支撑组件,辅助支撑组件可运动地设置于主弹簧座圈上,辅助支撑组件套设在气门杆上以与气门杆同步运动;辅助弹簧,气门包括套设在气门杆上且位于气门杆和导向长孔之间的气门导管,辅助弹簧套设在气门杆上且辅助弹簧的两端分别与辅助支撑组件和气门导管抵接;其中,辅助支撑组件随气门运动以压缩辅助弹簧,或者辅助支撑组件和气门在辅助弹簧的弹性作用下回位并压缩柱塞弹簧。

[0013] 进一步地,辅助支撑组件包括辅助弹簧座圈和气门锁片,其中,气门锁片套设在气门杆外且与气门杆固定连接,辅助弹簧座圈套设在气门锁片外;主弹簧座圈套设在辅助弹簧座圈外,且辅助弹簧座圈相对于主弹簧座圈沿靠近或远离气缸盖总成的方向可运动地设置。

[0014] 进一步地,辅助弹簧座圈包括沿靠近气缸盖总成的方向依次连接的柱状环体和锥状环体,锥状环体的外径和内径均沿远离柱状环体的方向逐渐减小;气门锁片的外周面为与锥状环体的内周面插接配合的圆锥面;主弹簧座圈的用于安装辅助弹簧座圈的内孔的孔壁面包括圆柱面和圆锥面,圆柱面用于与柱状环体的外周面插接配合,圆锥面用于与锥状环体的外周面插接配合。

[0015] 进一步地,气门杆包括沿远离气门主体的方向依次连接的第一杆段、第二杆段和第三杆段,其中,第二杆段的外径小于第一杆段的外径,且第二杆段的外径小于第三杆段的外径;气门锁片包括沿远离气缸盖总成的方向依次连接的第一孔段、第二孔段和第三孔段,第一孔段用于套设在第一杆段上,第二孔段用于套设在第二杆段上,第三孔段用于套设在第三杆段上。

[0016] 根据本发明的第二方面,提供了一种发动机,包括上述的可变气门升程机构,发动机还包括气缸盖总成,气缸盖总成的气缸盖上设置有相连接的气体通道和通气口,可变气门升程机构用于打开或关闭通气口。

[0017] 根据本发明的第三方面,提供了一种车辆,包括上述的发动机。

[0018] 应用本发明的技术方案,本发明的可变气门升程机构包括:凸轮、摇臂和气门组件,凸轮和摇臂均可转动地设置,气门组件可运动地设置于通气口,摇臂与凸轮接触且与气门组件连接,以通过凸轮的转动驱动摇臂转动,以使气门组件移动,以控制通气口的开闭;空心轴,空心轴可转动地设置,摇臂通过安装孔可转动地套设在空心轴外并通过柱塞孔与气门组件的驱动柱塞连接,摇臂上设置有用于将安装孔和柱塞孔连通的驱动油路,驱动油路上开设有高压油孔;空心轴包括中心孔和用于将中心孔与空心轴的外部连通的泄油槽,以通过空心轴的转动来控制泄油槽与驱动油路之间的断开时间,以改变驱动柱塞在柱塞孔内的长度,以改变气门组件的气门升程。本发明的可变气门升程机构通过对空心轴的泄油

槽的位置的控制,改变了驱动柱塞上方的液压油的体积,从而改变了驱动柱塞伸出摇臂外部的长度,进而实现了对气门升程的可变控制;同时,摇臂和空心轴之间可相对运动,通过转动空心轴即可改变空心轴的泄油槽与驱动油路的断开时刻。这样,利用液压的方式对气门升程的增加或减小进行控制,结构简单、实现低成本且可靠性较高,解决了在内燃机工作时对气门升程进行实时可变控制的需求,且解决了现有技术中可变气门升程机构的结构较为复杂,制造成本较高,且由于加装了大量复杂的机械组件而降低了工作的可靠性的问题。

#### 附图说明

[0019] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0020] 图1示出了根据本发明的可变气门升程机构的实施例在处于最大气门升程时在一个方向上的剖视图;

[0021] 图2示出了根据本发明的可变气门升程机构的实施例在处于最大气门升程时在另一个方向上的剖视图;

[0022] 图3示出了根据本发明的可变气门升程机构的实施例在处于最小气门升程时的剖视图;

[0023] 图4示出了根据本发明的可变气门升程机构的摇臂的剖视图;

[0024] 图5示出了根据本发明的可变气门升程机构的空心轴的剖视图;

[0025] 图6示出了图4所示的摇臂和图5所示的空心轴在装配后的剖视图;

[0026] 图7示出了根据本发明的可变气门升程机构的气门组件中的气门的主视图;

[0027] 图8示出了根据本发明的可变气门升程机构的气门组件中的主弹簧座圈的剖视图;

[0028] 图9示出了根据本发明的可变气门升程机构的气门组件中的辅助支撑座的剖视图;

[0029] 图10示出了根据本发明的可变气门升程机构的气门组件中的气门锁片的剖视图;

[0030] 图11示出了图8所示的主弹簧座圈、图9所示的辅助支撑座和图10所示的气门锁片在装配后的剖视图;

[0031] 图12示出了根据本发明的可变气门升程机构的气缸盖总成的剖视图;

[0032] 图13示出了图12所示的气缸盖总成中的气缸盖的剖视图。

[0033] 其中,上述附图包括以下附图标记:

[0034] 1、凸轮;

[0035] 2、摇臂;20、转动连接部;21、凸轮驱动部;22、柱塞连接部;23、安装孔;24、柱塞孔;25、驱动油路;26、高压油孔;27、主弹簧下压臂;28、避让孔;

[0036] 3、气门组件;30、气门;301、气门主体;302、第一杆段;303、第二杆段;304、第三杆段;305、第一配合面;31、驱动柱塞;32、主弹簧;33、主弹簧座圈;330、轴肩;331、第一轴段;332、第二轴段;333、柱状内孔;334、锥状内孔;34、辅助弹簧;35、辅助支撑组件;351、辅助弹簧座圈;3511、柱状环体;3512、锥状环体;352、气门锁片;3521、第一孔段;3522、第二孔段;3523、第三孔段;36、气门导管;37、柱塞弹簧;

[0037] 4、空心轴;41、中心孔;42、泄油槽;

[0038] 5、气缸盖总成；51、气缸盖；510、主弹簧安装槽；511、导向长孔；512、气体通道；513、气门座圈孔；514、安装导向孔；52、气门座圈；521、中间通孔；522、第二配合面；  
[0039] 6、转轴。

### 具体实施方式

[0040] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

### 实施例

[0041] 如图1至图13所示，本发明提供了一种可变气门升程机构，包括：凸轮1、摇臂2和气门组件3，凸轮1和摇臂2均可转动地设置，气门组件3可运动地设置于通气口，摇臂2与凸轮1接触且与气门组件3连接，以通过凸轮1的转动驱动摇臂2转动，以使气门组件3移动，以控制通气口的开闭；空心轴4，空心轴4可转动地设置，摇臂2通过安装孔23可转动地套设在空心轴4外并通过柱塞孔24与气门组件3的驱动柱塞31连接，摇臂2上设置有用于将安装孔23和柱塞孔24连通的驱动油路25，驱动油路25上开设有高压油孔26；空心轴4包括中心孔41和用于将中心孔41与空心轴4的外部连通的泄油槽42，以通过空心轴4的转动来控制泄油槽42与驱动油路25之间的断开时间，以改变驱动柱塞31在柱塞孔24内的长度，以改变气门组件3的气门升程。

[0042] 本发明的可变气门升程机构通过对空心轴4的泄油槽42的位置的控制，改变了驱动柱塞31上方的液压油的体积，从而改变了驱动柱塞31伸出摇臂2外部的长度，进而实现了对气门升程的可变控制；同时，摇臂2和空心轴4之间可相对运动，通过转动空心轴4即可改变空心轴4的泄油槽42与驱动油路25的断开时刻。这样，利用液压的方式对气门升程的增加或减小进行控制，结构简单、实现低成本且可靠性较高，解决了在内燃机工作时对气门升程进行实时可变控制的需求，且解决了现有技术中可变气门升程机构的结构较为复杂，制造成本较高，且由于加装了大量复杂的机械组件而降低了工作的可靠性的问题。

[0043] 具体地，转轴6绕自身轴线可转动地设置，凸轮1套设在转轴6上以随转轴6转动，摇臂2包括转动连接部20和分别位于转动连接部20的两端的凸轮驱动部21和柱塞连接部22，转动连接部20上设置有安装孔23以可转动地套设在空心轴4上，摇臂2和空心轴4均可转动地设置，凸轮驱动部21用于与凸轮1接触，柱塞连接部22上设置有开口朝向气门组件3的一侧的柱塞孔24以用于安装驱动柱塞31，以通过凸轮1的转动驱动凸轮驱动部21运动，以带动柱塞连接部22推动驱动柱塞31运动。

[0044] 如图1至图3以及图12和图13所示，通气口设置于气缸盖总成5的气缸盖51上以用于进气或排气，气缸盖51上还设置有与通气口连通的导向长孔511，气门组件3包括：气门30，气门30包括相连接的气门杆和气门主体301，气门主体301设置于通气口，气门杆穿设在导向长孔511内且沿导向长孔511可移动地设置以带动气门主体301移动，气门杆的远离气门主体301的一端与驱动柱塞31连接；主弹簧32，主弹簧32套设在气门杆外且位于摇臂2和气缸盖总成5之间，摇臂2沿靠近气缸盖总成5的方向压缩主弹簧32并推动气门30运动或者摇臂2和气门30在主弹簧32的弹性作用下回位。

[0045] 如图1至图3所示，气门组件3包括：主弹簧座圈33，设置在摇臂2与主弹簧32之间，

主弹簧32的一端与主弹簧座圈33抵接,主弹簧32的另一端与气缸盖51抵接;主弹簧下压臂27,主弹簧下压臂27设置在摇臂2和主弹簧座圈33之间。

[0046] 这样,一方面,摇臂2的柱塞连接部22通过主弹簧下压臂27作用在主弹簧座圈33和主弹簧32上,另一方面,摇臂2的柱塞连接部22通过驱动柱塞31作用在气门杆的远离气门主体301的一端。

[0047] 本发明通过设置与摇臂2一体成型的主弹簧下压臂27,主弹簧下压臂27由凸轮1直接驱动,在驱动柱塞31驱动气门30打开之前,提前压缩主弹簧32,以降低液压系统的驱动力,而在气门关闭时,主弹簧32的设置又能够保证气门30的良好密封。这样,本发明的可变气门升程机构只需对摇臂和气门组件进行重新设计,而无需对气缸体和气缸盖等进行增加成本且影响结构强度的改动,实现成本较低且可靠性较高。

[0048] 如图1至图3以及图8所示,主弹簧座圈33包括依次连接的轴肩330和分别位于轴肩330的相对两侧的第一轴段331和第二轴段332,主弹簧32的第一端套设在第二轴段332外且与轴肩330抵接,主弹簧下压臂27与第一轴段331接触;和/或气缸盖总成5上设置有主弹簧安装槽510,主弹簧32的第二端插设在主弹簧安装槽510内;和/或主弹簧下压臂27包括用于避让气门30和驱动柱塞31的避让孔28,避让孔28与柱塞孔24连通。

[0049] 如图1至图3所示,气门组件3包括:柱塞弹簧37,柱塞弹簧37设置在柱塞孔24的孔底面和驱动柱塞31的远离气门30的一端之间;辅助支撑组件35,辅助支撑组件35可运动地设置于主弹簧座圈33上,辅助支撑组件35套设在气门杆上以与气门杆同步运动;辅助弹簧34,气门30包括套设在气门杆上且位于气门杆和导向长孔511之间的气门导管36,辅助弹簧34套设在气门杆上且辅助弹簧34的两端分别与辅助支撑组件35和气门导管36抵接;其中,辅助支撑组件35随气门30运动以压缩辅助弹簧34,或者辅助支撑组件35和气门30在辅助弹簧34的弹性作用下回位并压缩柱塞弹簧37。

[0050] 如图1至图3所示,气门导管36固定安装在导向长孔511内,气门杆在气门导管36内可运动地设置,气门导管36包括主管体和位于主管体的靠近驱动柱塞31的一侧的环状凸缘,辅助弹簧34的一端与辅助支撑组件35相抵接,辅助弹簧34的另一端与气门导管36上的环状凸缘相抵接。

[0051] 如图9至图11所示,辅助支撑组件35包括辅助弹簧座圈351和气门锁片352,其中,气门锁片352套设在气门杆外且与气门杆固定连接,辅助弹簧座圈351套设在气门锁片352外以通过气门锁片352与气门杆连接;主弹簧座圈33套设在辅助弹簧座圈351外,且辅助弹簧座圈351相对于主弹簧座圈33沿靠近或远离气缸盖总成5的方向可运动地设置。

[0052] 如图1至图3以及图8和图11所示,辅助弹簧座圈351包括沿靠近气缸盖总成5的方向依次连接的柱状环体3511和锥状环体3512,锥状环体3512的外径和内径均沿远离柱状环体3511的方向逐渐减小;气门锁片352的外周面为与锥状环体3512的内周面插接配合的圆锥面;主弹簧座圈33的用于安装辅助弹簧座圈351的内孔的孔壁面包括圆柱面和圆锥面,圆柱面用于与柱状环体3511的外周面插接配合,圆锥面用于与锥状环体3512的外周面插接配合。

[0053] 如图8所示,主弹簧座圈33的内孔包括柱状内孔333和锥状内孔334,柱状内孔333套设在柱状环体3511外,锥状内孔334套设在锥状环体3512外,以对辅助弹簧座圈351的运动进行限位,以避免辅助弹簧座圈351因运动过度而与主弹簧座圈33分离。



[0054] 如图1至图3以及图7和图10所示,气门杆包括沿远离气门主体301的方向依次连接的第一杆段302、第二杆段303和第三杆段304,其中,第二杆段303的外径小于第一杆段302的外径,且第二杆段303的外径小于第三杆段304的外径;气门锁片352包括沿远离气缸盖总成5的方向依次连接的第一孔段3521、第二孔段3522和第三孔段3523,第一孔段3521用于套设在第一杆段302上,第二孔段3522用于套设在第二杆段303上,第三孔段3523用于套设在第三杆段304上。

### 实施例

[0055] 本发明提供了一种发动机,包括上述的实施例一中的可变气门升程机构,发动机还包括气缸盖总成5,气缸盖总成5的气缸盖51上设置有相连接的气体通道512和通气口,用于安装气门杆的导向长孔511位于气体通道512的远离通气口的一侧且与气体通道512连通,可变气门升程机构用于打开或关闭通气口。

[0056] 如图12和图13所示,气缸盖总成5还包括气门座圈52,通气口包括位于气体通道512的远离导向长孔511的一侧且沿远离气体通道512的方向依次连接的气门座圈孔513和安装导向孔514,气门座圈52通过安装导向孔514安装在气门座圈孔513内,气门座圈52包括中间通孔521和位于中间通孔521的远离导向长孔511的一侧的锥形的第二配合面522,气门主体301的外周面上设置有用于与第二配合面522相配合的第一配合面305,当第一配合面305与第二配合面522相互贴合时,气门30处于关闭通气口的状态。

[0057] 可选地,本发明的发动机可以为适用于汽油、柴油、天然气、液化石油气等多种燃料中的任意一种的内燃机。

[0058] 在本发明的图1至图13所示的实施例中,发动机为四冲程往复式内燃机,可变气门升程机构设置在该内燃机的配气机构中。

### 实施例

[0059] 本发明还提供了一种车辆,包括上述的实施例二中的发动机。

[0060] 以图1和图3为方向基准,本发明的可变气门升程机构的工作过程如下:

[0061] 在凸轮1的转动过程中,当凸轮1的基圆位置与摇臂2接触时,摇臂2不转动,空心轴4上的泄油槽42与摇臂2内的驱动油路25连通,由高压油孔26进入驱动油路25中的液压油通过泄油槽42进入空心轴4上的中心孔41中泄压,驱动柱塞31上方不会建立油压。

[0062] 当凸轮1转过基圆位置时,摇臂2在凸轮1的推动下转动,摇臂2的左端的凸轮驱动部21向上运动,摇臂2的右端的柱塞连接部22向下运动,柱塞连接部22通过主弹簧下压臂27作用在主弹簧座圈33上,以推动主弹簧座圈33克服主弹簧32的预紧力向下运动。

[0063] 当空心轴4上的泄油槽42与摇臂2内的驱动油路25连通时,驱动柱塞31的上方并未建立油压,驱动柱塞31在辅助弹簧34的弹性作用下克服柱塞弹簧37的预紧力上行,气门30保持关闭状态。

[0064] 当摇臂2继续转动直至空心轴4上的泄油槽42与摇臂2内的驱动油路25断开时,驱动柱塞31的上方形形成密闭的油腔并开始建立油压,辅助弹簧34无法继续压缩柱塞弹簧37,驱动柱塞31在摇臂2的推动下克服辅助弹簧34的预紧力推动气门30向下运动,从而打开气门30。

[0065] 当凸轮1转过最大升程后,气门30会在辅助弹簧34的作用下向上运动以关闭通气口,主弹簧座圈33也在主弹簧32的作用下向上运动以回位,直至主弹簧座圈33的锥状内孔334与辅助弹簧座圈351的锥状环体3512接触,进一步增加了对气门30的向上的压力,以保证气门30能够稳定关闭。

[0066] 其中,逆时针转动空心轴4,以使空心轴4上的泄油槽42与摇臂2内的驱动油路25的断开时刻提前,从而使驱动柱塞31上方建立油压的时刻提前,驱动柱塞31因被辅助弹簧34推动而上行的距离减小,驱动柱塞31伸出柱塞孔24外的长度增加,因此,推动气门30打开的升程就会增加;或者,顺时针转动空心轴4,以使空心轴4上的泄油槽42与摇臂2内的驱动油路25的断开时刻推后,从而使驱动柱塞31上方建立油压的时刻推后,驱动柱塞31被辅助弹簧34推动而上行的距离增加,驱动柱塞31伸出柱塞孔24外的长度减小,因此,推动气门30打开的升程就会减小。

[0067] 从以上的描述中,可以看出,本发明上述的实施例实现了如下技术效果:

[0068] 本发明的可变气门升程机构包括:凸轮1、摇臂2和气门组件3,凸轮1和摇臂2均可转动地设置,气门组件3可运动地设置于通气口,摇臂2与凸轮1接触且与气门组件3连接,以通过凸轮1的转动驱动摇臂2转动,以使气门组件3移动,以控制通气口的开闭;空心轴4,空心轴4可转动地设置,摇臂2通过安装孔23可转动地套设在空心轴4外并通过柱塞孔24与气门组件3的驱动柱塞31连接,摇臂2上设置有用于将安装孔23和柱塞孔24连通的驱动油路25,驱动油路25上开设有高压油孔26;空心轴4包括中心孔41和用于将中心孔41与空心轴4的外部连通的泄油槽42,以通过空心轴4的转动来控制泄油槽42与驱动油路25之间的断开时间,以改变驱动柱塞31在柱塞孔24内的长度,以改变气门组件3的气门升程。本发明的可变气门升程机构通过对空心轴4的泄油槽42的位置的控制,改变了驱动柱塞31上方的液压油的体积,从而改变了驱动柱塞31伸出摇臂2外部的长度,进而实现了对气门升程的可变控制;同时,摇臂2和空心轴4之间可相对运动,通过转动空心轴4即可改变空心轴4的泄油槽42与驱动油路25的断开时刻。这样,利用液压的方式对气门升程的增加或减小进行控制,结构简单、实现低成本且可靠性较高,解决了在内燃机工作时对气门升程进行实时可变控制的需求,且解决了现有技术中可变气门升程机构的结构较为复杂,制造成本较高,且由于加装了大量复杂的机械组件而降低了工作的可靠性的问题。

[0069] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0070] 除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本申请的范围。同时,应当明白,为了便于描述,附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。在这里示出和讨论的所有示例中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0071] 在本申请的描述中,需要理解的是,方位词如“前、后、上、下、左、右”、“横向、竖向、垂直、水平”和“顶、底”等所指示的方位或位置关系通常是基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,在未作相反说明的情况下,这些方位词并不指示和暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位或者以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请保护范围的限制;方位词“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内外。

[0072] 为了便于描述,在这里可以使用空间相对术语,如“在……之上”、“在……上方”、“在……上表面”、“上面的”等,用来描述如在图中所示的一个器件或特征与其他器件或特征的空间位置关系。应当理解的是,空间相对术语旨在包含除了器件在图中所描述的方位之外的在使用或操作中的不同方位。例如,如果附图中的器件被倒置,则描述为“在其他器件或构造上方”或“在其他器件或构造之上”的器件之后将被定位为“在其他器件或构造下方”或“在其他器件或构造之下”。因而,示例性术语“在……上方”可以包括“在……上方”和“在……下方”两种方位。该器件也可以其他不同方式定位(旋转90度或处于其他方位),并且对这里所使用的空间相对描述作出相应解释。

[0073] 此外,需要说明的是,使用“第一”、“第二”等词语来限定零部件,仅仅是为了便于对相应零部件进行区别,如没有另行声明,上述词语并没有特殊含义,因此不能理解为对本申请保护范围的限制。

[0074] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

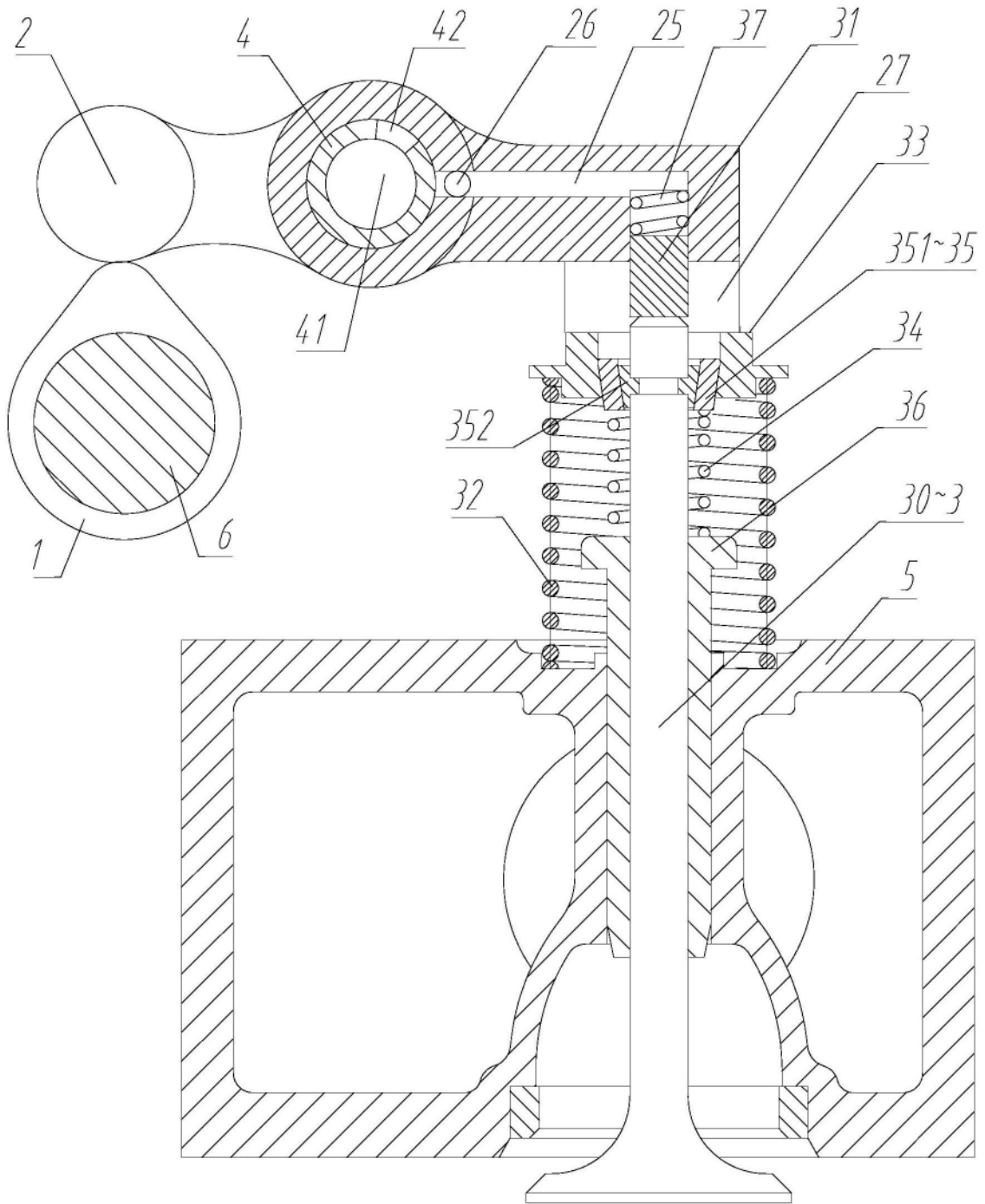


图1

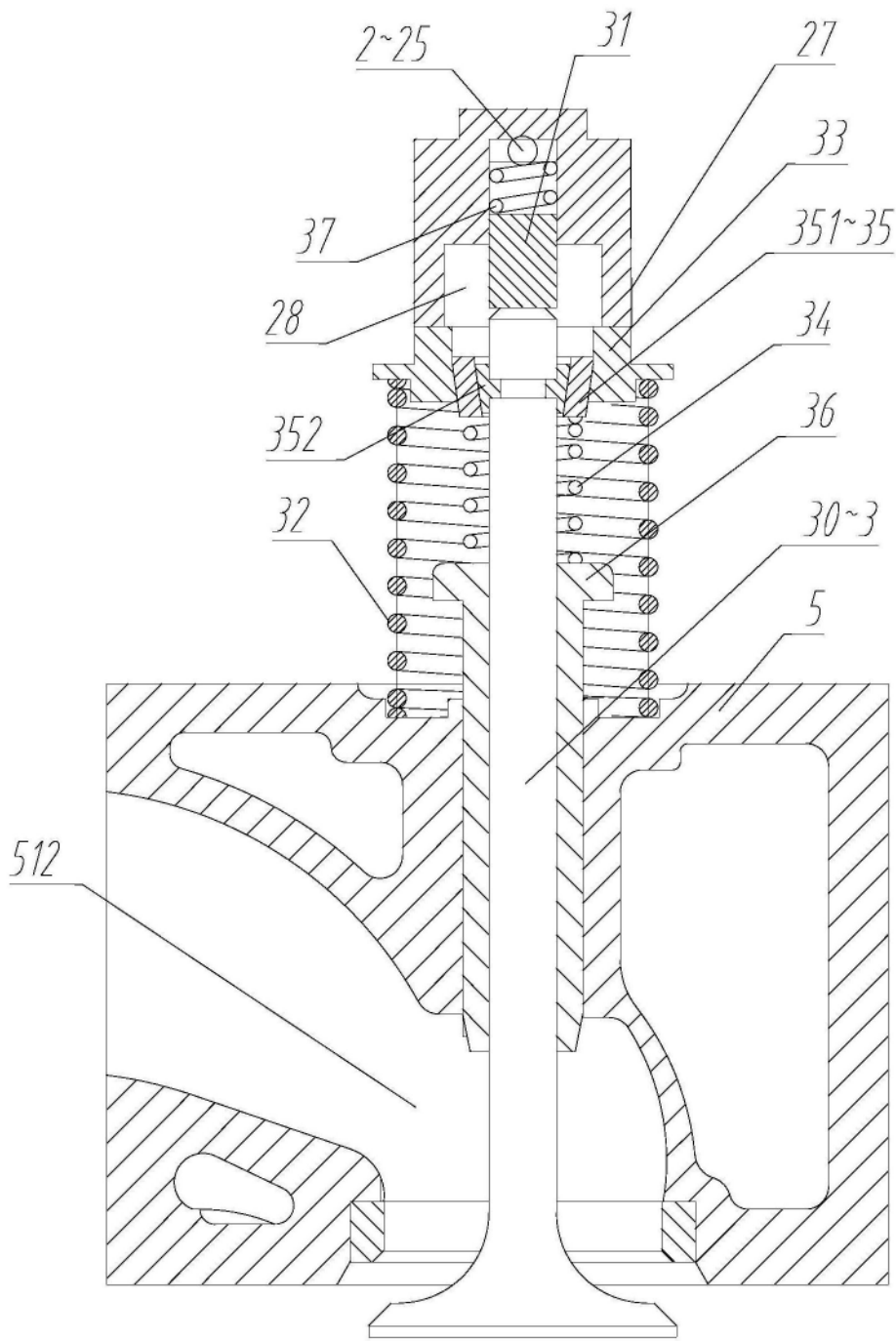


图2

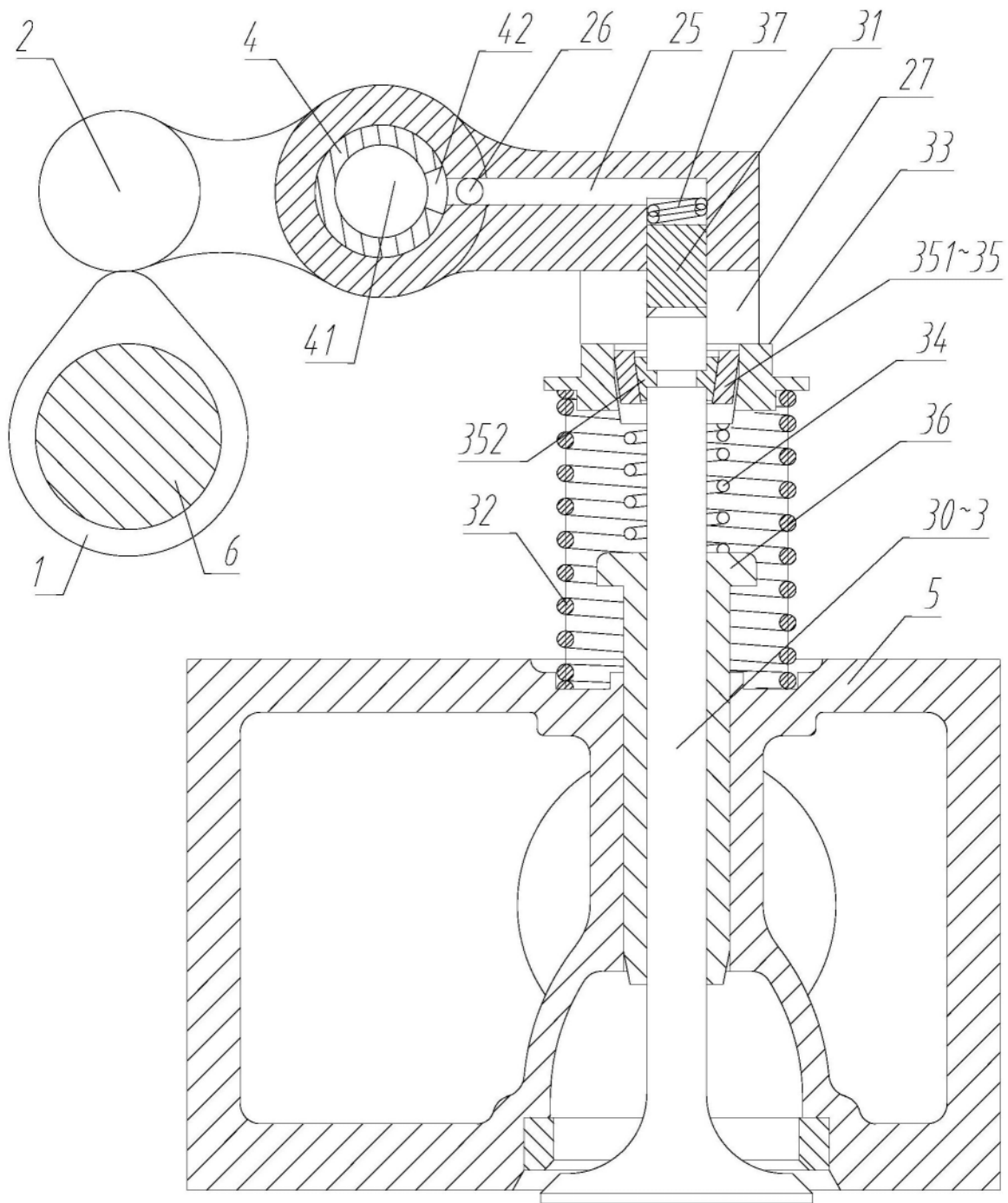


图3

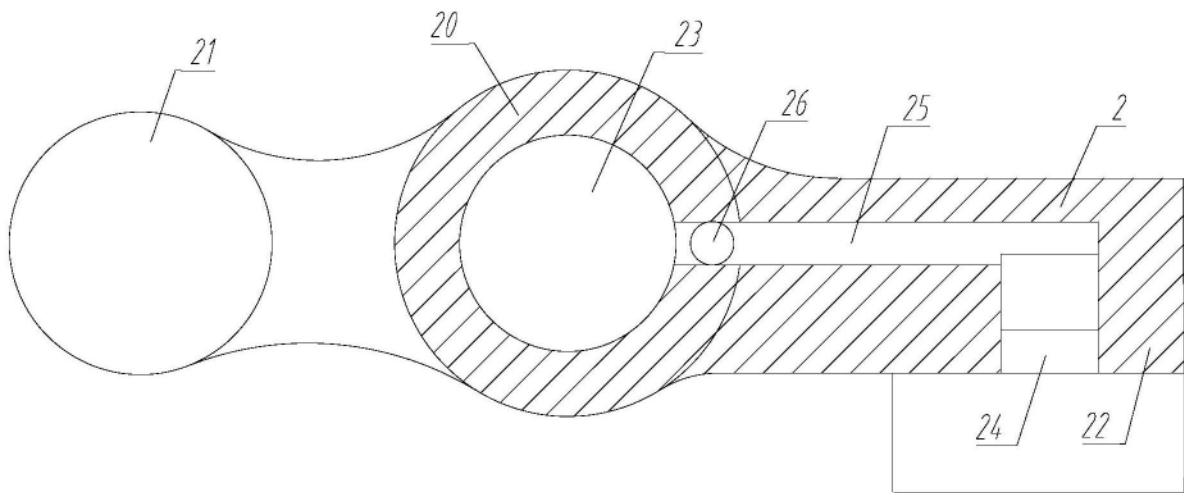


图4

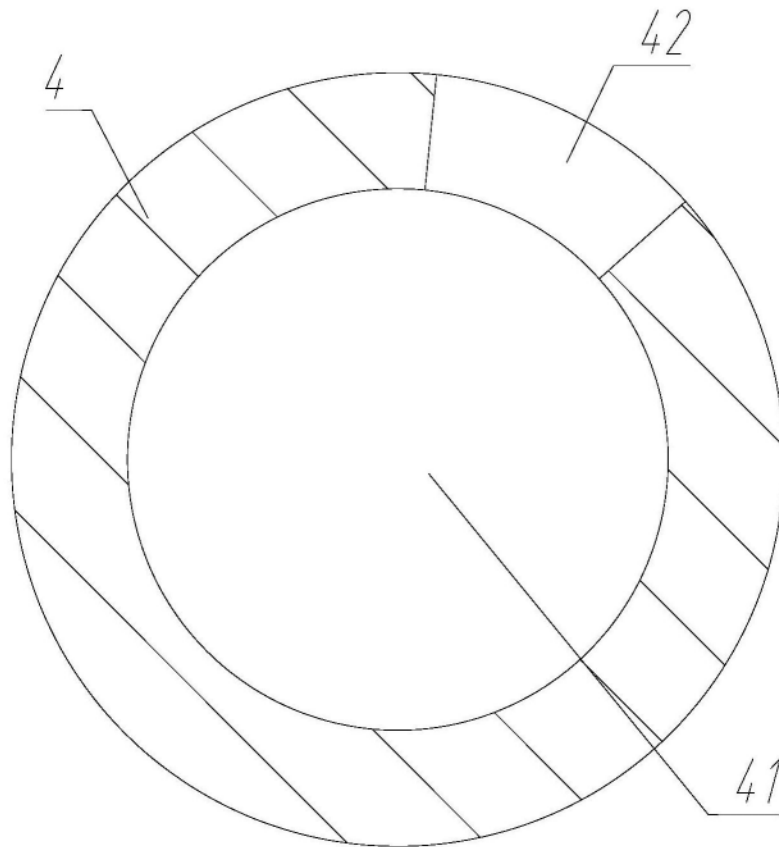


图5

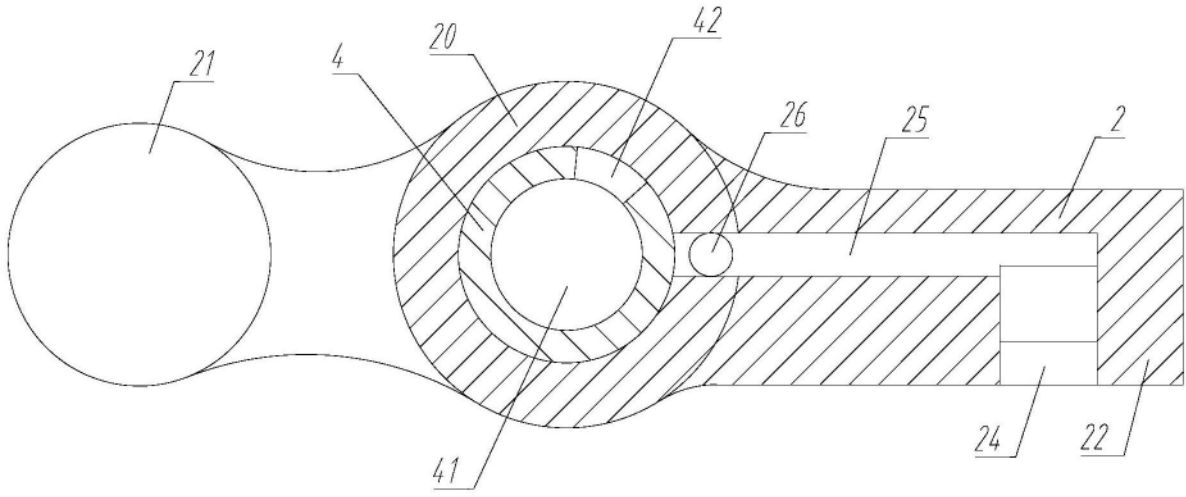


图6



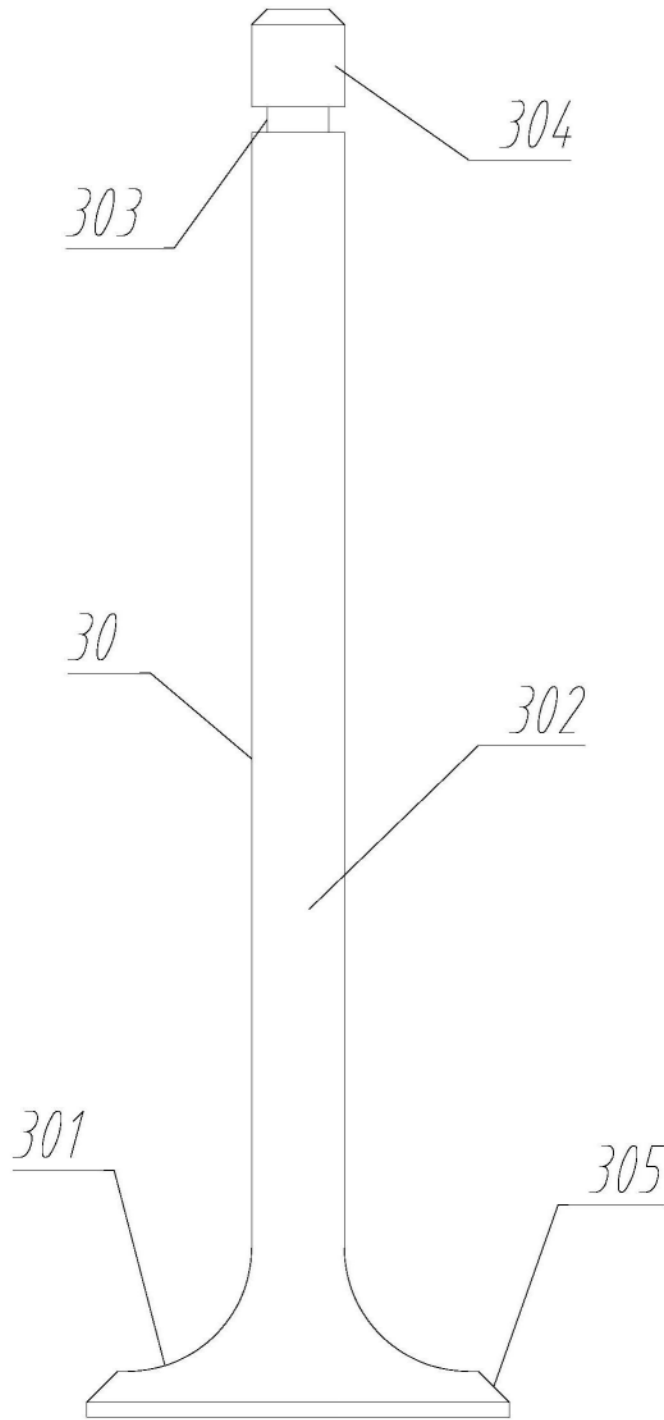


图7

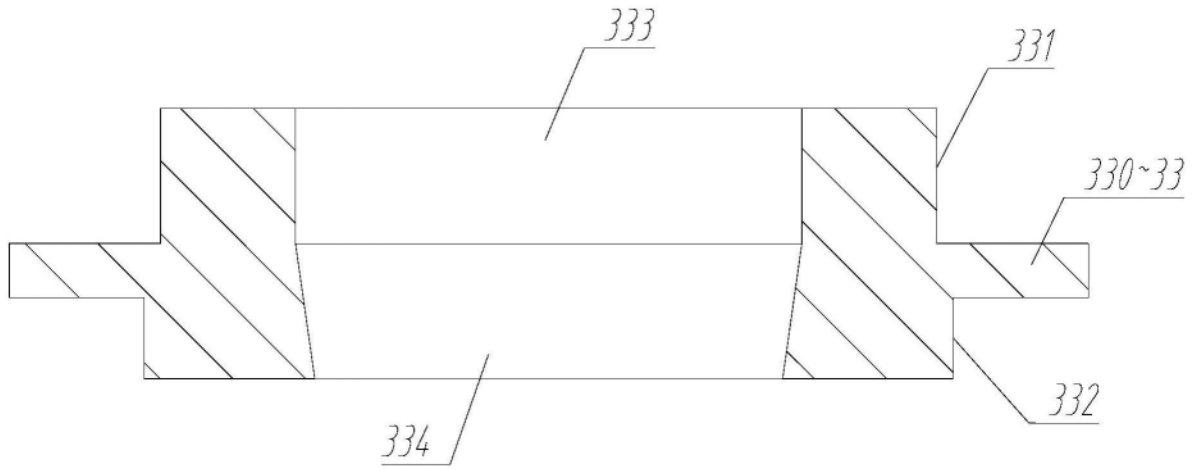


图8

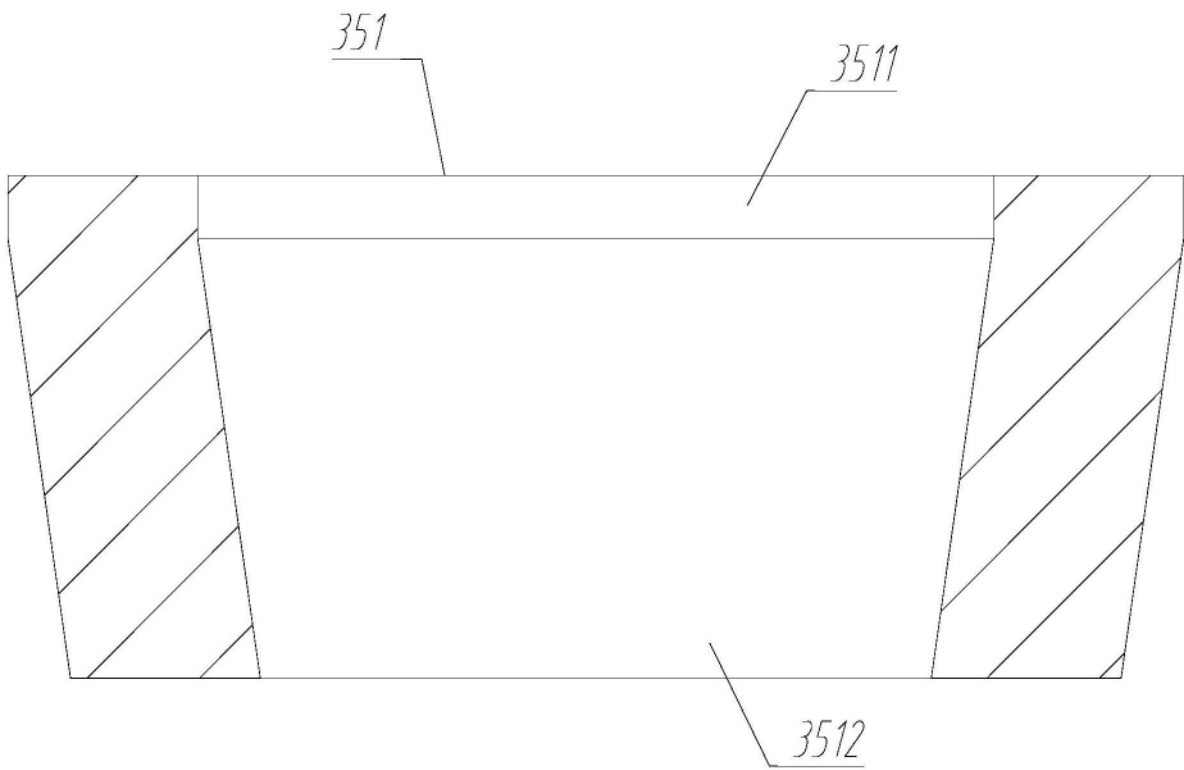


图9

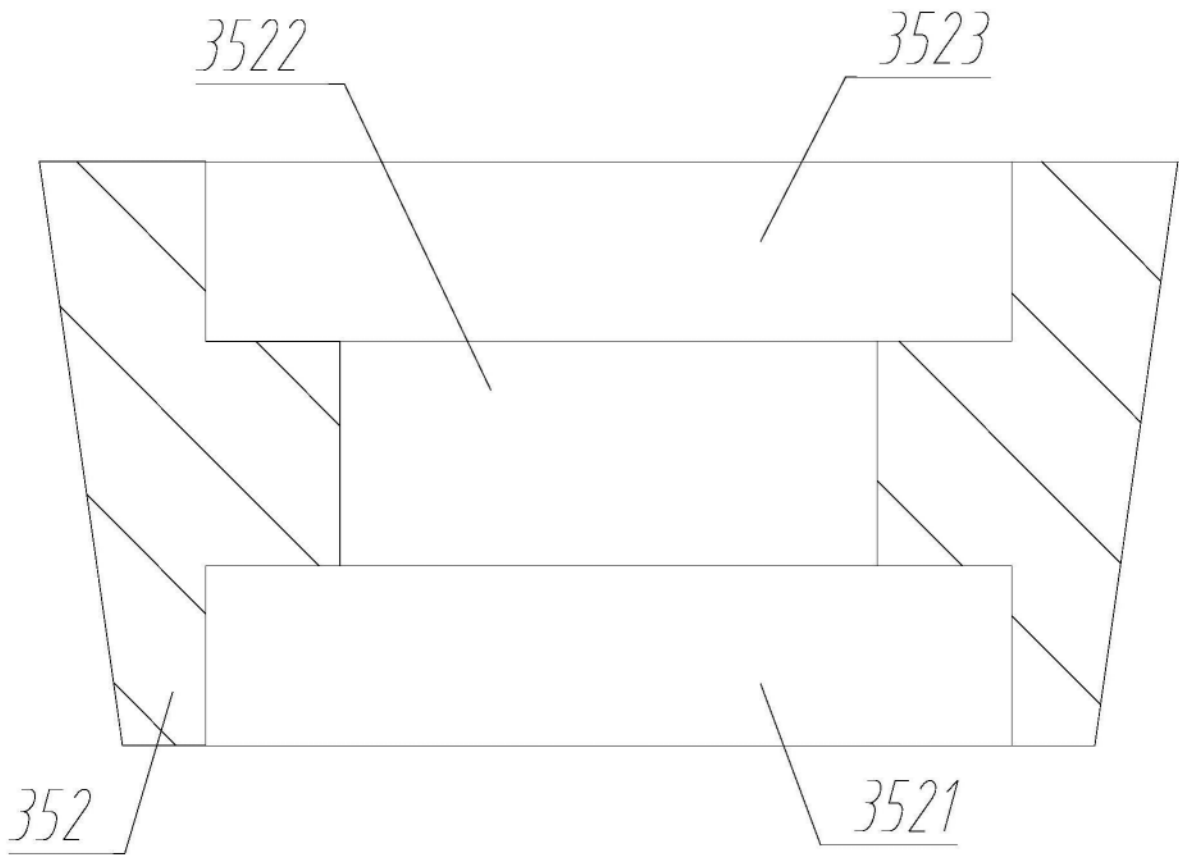


图10

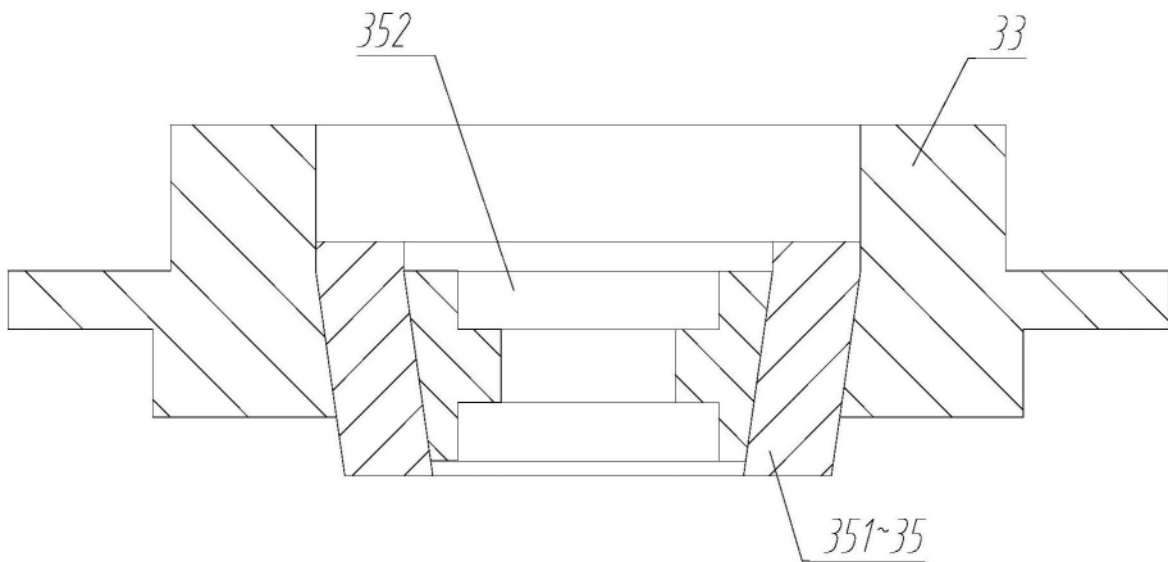


图11

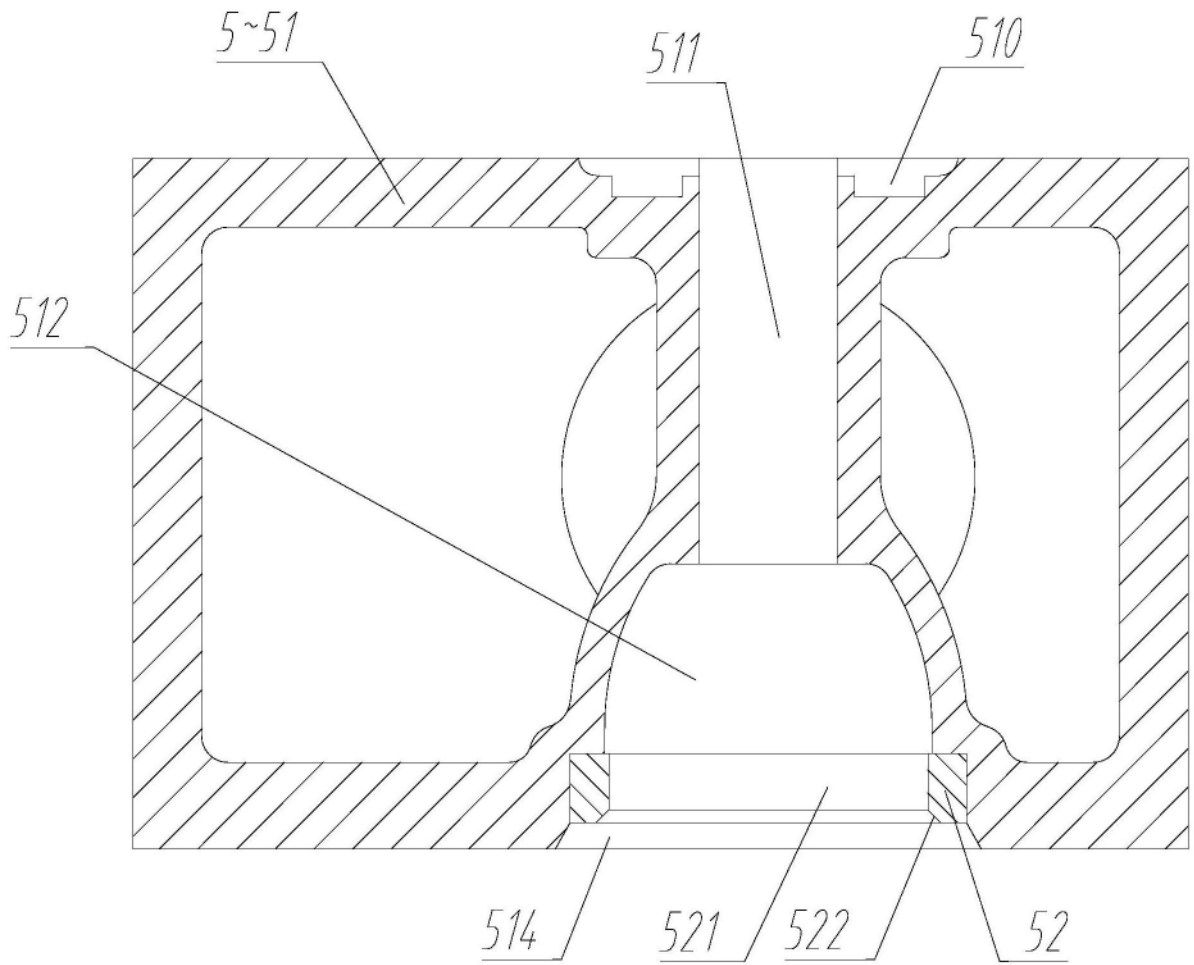


图12

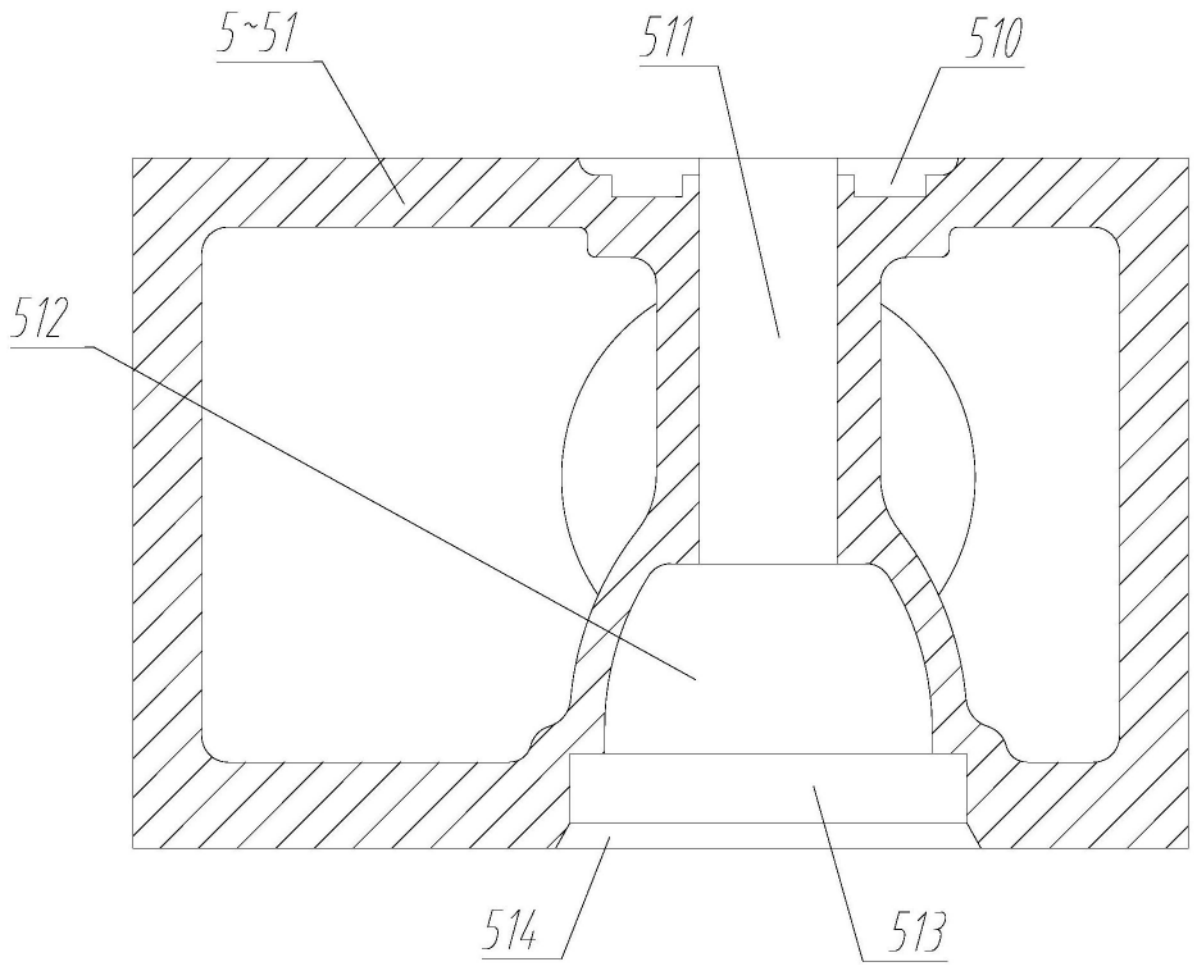


图13