

# (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2018 年 12 月 13 日 (13.12.2018)



(10) 国际公布号  
**WO 2018/223798 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
*F01L 13/06* (2006.01) *F01L 1/26* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/086055
- (22) 国际申请日: 2018 年 5 月 8 日 (08.05.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201710420443.X 2017年6月7日 (07.06.2017) CN
- (71) 申请人: 大连理工大学(DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国辽宁省大连市甘井子区凌工路2号, Liaoning 116024 (CN)。
- (72) 发明人: 隆武强(LONG, Wuqiang); 中国辽宁省大连市甘井子区凌工路2号, Liaoning 116024 (CN)。

崔靖晨(CUI, Jingchen); 中国辽宁省大连市甘井子区凌工路2号, Liaoning 116024 (CN)。 田华(TIAN, Hua); 中国辽宁省大连市甘井子区凌工路2号, Liaoning 116024 (CN)。 王阳(WANG, Yang); 中国辽宁省大连市甘井子区凌工路2号, Liaoning 116024 (CN)。 冯立岩(FENG, Lian); 中国辽宁省大连市甘井子区凌工路2号, Liaoning 116024 (CN)。 刘威(LIU, Wei); 中国辽宁省大连市甘井子区凌工路2号, Liaoning 116024 (CN)。

(74) 代理人: 大连星海专利事务所有限公司(DALIAN XINGHAI PATENT LAW OFFICE COMPANY LIMITED); 中国辽宁省大连市西岗区唐山街24号春晖大厦701花向阳, Liaoning 116012 (CN)。

(54) Title: DUAL-CAMSHAFT SWITCH FULCRUM-TYPE VARIABLE MODE VALVE DRIVING SYSTEM

(54) 发明名称: 一种双凸轮轴开关支点式变模式气门驱动系统

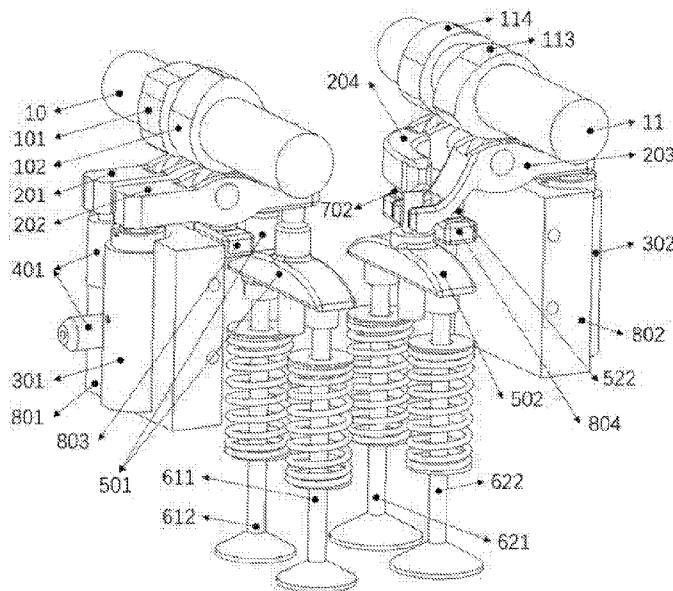


图 1

(57) Abstract: A dual-camshaft switch fulcrum-type variable mode valve driving system, belonging to the field of engine valve driving, cylinder deactivation and assisted braking. The system mainly comprises an intake and exhaust valve assembly, an exhaust braking cam (101), an exhaust driving cam (102), an intake driving cam (113), an intake braking cam (114), an exhaust braking rocker arm (201), an exhaust driving rocker arm (202), an intake driving rocker arm (203), an intake braking rocker arm (204), an exhaust braking fulcrum assembly (401), an exhaust driving fulcrum assembly (301), an intake driving fulcrum assembly (302), and an intake braking



WO 2018/223798 A1



(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则4.17(ii))
- 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

fulcrum assembly (402). By controlling the status of each fulcrum, multiple modes, such as four-stroke driving, two-stroke braking, and cylinder deactivation, are implemented, realizing low fuel consumption, low emissions, and efficient braking. Furthermore, the system is practical, has a small number of moving parts and a simple and compact structure, is reliable and low-cost, and consumes less energy.

(57) 摘要: 一种双凸轮轴开关支点式变模式气门驱动系统, 属于发动机气门驱动、停缸及辅助制动领域。它主要包括进排气门组件、排气制动凸轮(101)、排气驱动凸轮(102)、进气驱动凸轮(113)、进气制动凸轮(114)、排气制动摇臂(201)、排气驱动摇臂(202)、进气驱动摇臂(203)、进气制动摇臂(204)、排气制动支点组件(401)、排气驱动支点组件(301)、进气驱动支点组件(302)、进气制动支点组件(402)。通过控制各支点的状态, 实现四冲程驱动、二冲程制动、停缸等多种模式, 达到低油耗、低排放和高效制动, 且面向实际应用, 运动件数量少、结构简单紧凑、可靠性高、成本低廉、能耗低。

## 一种双凸轮轴开关支点式变模式气门驱动系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种双凸轮轴开关支点式变模式气门驱动系统，属于发动机气门驱动、停缸及辅助制动领域。

### 背景技术

[0002] 随着发动机保有量的急剧增加，能源与环境问题已成为制约我国可持续发展的重大问题之一。因其能够有效降低发动机的油耗和排放，停缸技术备受关注。研究表明停缸时，完全关闭进排气门可以有效降低泵气损失，提高停缸技术降低油耗和排放的能力。

[0003] 车辆安全性越来越受到人们的重视，越来越多的国家将辅助制动系统列为车辆必备的附件之一。然而目前辅助制动系统大多存在制动部件长时间工作容易过热、制动效率快速降低、制动效率可控程度低、制动时车辆容易跑偏、制动系统占用车辆空间等问题。在目前发动机辅助制动技术中，减压辅助制动技术的制动效果最好，它是在进排气门运行情况不变的基础上，在压缩上止点附近以较小开度开启排气门或者减压阀来实现减压制动效果，发动机每720°曲轴转角实现一次制动循环，属于四冲程制动，但其制动效果无法满足车辆大负载制动时的要求。

[0004] 目前，发动机小型化（Down-size）和低速化（Down-speed）已成为公认的节能减排的发展趋势，而发动机制动时，缸径越小，转速越低，制动效果越差，因此实现二冲程制动模式势在必行。实现二冲程制动的关键在于实现发动机四冲程驱动模式和二冲程制动模式灵活切换的气门驱动系统设计。

### 发明概述

### 技术问题

[0005] 由于现有实用化的可变气门驱动系统大多用于四冲程驱动模式的发动机，不能满足变模式发动机的要求，因此开发一套结构简单紧凑、成本低廉、可靠性高且满足变模式发动机要求的气门驱动系统势在必行。发动机四冲程驱动模式和

二冲程制动模式下，进/排气门开启频率、开启正时和开启持续期均存在极大地差异，这极大地增加了变模式气门驱动系统的开发难度。皆可博公司提出了一种HPD机构，它实现了发动机四冲程驱动模式和二冲程制动模式灵活切换。据该公司（SAE 2016-01-8061）报道，HPD机构存在泄漏严重等问题。此外，该机构还存在驱动和制动调节机构都安装在摇臂上导致的运动件数量多、质量大等问题，这不利于气门驱动系统实现低能耗；此外，摇臂的运动惯性力大，系统各部件的接触部分容易发生破坏。该机构的驱动油从摇臂固定支点轴内引到摇臂移动支点上调节驱动和制动调节机构，油路较为复杂，加工不易。因此一款具备结构简单紧凑、可靠性高、成本低廉、能耗低、零泄漏等特点，而且可实现四冲程驱动模式和二冲程制动模式，且在两种模式下均可实现停缸功能的变模式气门驱动系统势在必行。

## 问题的解决方案

### 技术解决方案

[0006] 本发明的目的在于：通过设计一种双凸轮轴开关支点式变模式气门驱动系统，用于实现：（a）为了达到发动机低油耗、低排放和高效制动的运行，需要气门驱动系统实现四冲程驱动模式、二冲程制动模式、停缸等多种模式。（b）为了满足市场需求，需要气门驱动系统实现结构简单紧凑、工作可靠、成本低廉、低能耗、零泄漏等。（c）为了拓展应用范围，需要针对不同机型，提供不同的布置方式；为了进一步提高发动机性能，需要该系统可以很容易地与现有可变气门机构相兼容。（d）为了降低系统成本，需要减少控制阀的数量。（e）为了提高零部件的通用性和可更换性，需要将各组件采用标准件或者设计成独立模块。

[0007] 本发明所采用的技术方案是：这种双凸轮轴开关支点式变模式气门驱动系统包括排气门组件和进气门组件。它还包括布置在凸轮轴上的凸轮、摇臂、安装在固定件上的驱动支点组件和制动支点组件、摇臂复位弹簧。排气凸轮轴上设置有排气制动凸轮和排气驱动凸轮，进气凸轮轴上设置有进气驱动凸轮和进气制动凸轮。摇臂包含排气制动摇臂、排气驱动摇臂、进气驱动摇臂和进气制动摇臂。驱动支点组件包含排气驱动支点组件和进气驱动支点组件。制动支点组件

包含排气制动支点组件和进气制动支点组件。摇臂复位弹簧包含排气制动摇臂复位弹簧和进气制动摇臂复位弹簧。排气制动摇臂与排气制动支点组件的支点、排气制动凸轮及排气制动摇臂复位弹簧相接触。排气驱动摇臂与排气驱动支点组件的支点以及排气驱动凸轮相接触。进气驱动摇臂与进气驱动支点组件的支点以及进气驱动凸轮相接触。进气制动摇臂与进气制动支点组件的支点、进气制动凸轮以及进气制动摇臂复位弹簧相接触。排气制动摇臂和排气驱动摇臂直接或通过气门传动块驱动排气门组件，或通过气门桥组件驱动排气门组件。进气驱动摇臂和进气制动摇臂直接或通过进气侧的气门传动块驱动进气门组件，或通过气门桥组件驱动进气门组件。在驱动模式下，工作气缸的排气驱动支点组件和进气驱动支点组件工作，排气制动支点组件和进气制动支点组件失效。在制动模式下，工作气缸的排气驱动支点组件和进气驱动支点组件失效，排气制动支点组件和进气制动支点组件工作。在驱动或制动模式下，停止工作气缸的排气驱动支点组件、进气驱动支点组件、排气制动支点组件和进气制动支点组件失效。

[0008] 驱动支点组件至少包括驱动活塞、锁定块、锁定弹簧以及驱动复位弹簧。或驱动支点组件还包括驱动支点组件衬套、液压间隙调节组件或驱动支点组件衬套和液压间隙调节组件的组合结构。

[0009] 制动支点组件制动支点组件采用第一制动支点组件或者第二制动支点组件。第一制动支点组件至少包括制动活塞、制动滑阀阀体、制动滑阀回复弹簧、制动单向阀阀芯、制动单向阀回复弹簧。或第一制动支点组件还包括制动活塞衬套、滑阀衬套或制动活塞衬套和滑阀衬套的组合结构。第二制动支点组件至少包括第二活塞、第一锁定块、第二锁定块、制动锁定弹簧、以及制动复位弹簧。或第二制动支点组件还包括制动支点组件衬套、液压间隙调节组件或制动支点组件衬套和液压间隙调节组件的组合结构。

[0010] 摇臂直接驱动气门组件时，气门组件包含气门驱动输入端和气门制动输入端。驱动摇臂与气门驱动输入端相接触，制动摇臂与气门制动输入端相接触。

[0011] 气门传动块包括驱动输入端、制动输入端和输出端。驱动摇臂与驱动输入端相接触，制动摇臂与制动输入端相接触，输出端驱动气门组件。

[0012] 排气门组件包含第一排气门组件和第二排气门组件，进气门组件包含第一进气门组件和第二进气门组件。气门桥组件采用第一气门桥组件、第二气门桥组件或第三气门桥组件。第一气门桥组件包括第一气门桥和第一传动杆。第一气门桥通过凸台驱动第一传动杆。第一气门桥包括第一驱动输入端和第一气门桥输出端。第一传动杆包括第一制动输入端和第一传动杆输出端。第二气门桥组件包括第二气门桥和驱动摇臂复位弹簧。第二气门桥包括第二制动输入端、第二驱动输入端、第二气门桥第一输出端和第二气门桥第二输出端。第三气门桥组件包括第三气门桥和第二传动杆，第三气门桥通过铰接和凸台驱动第二传动杆，第三气门桥包括第三驱动输入端和第三气门桥输出端，第二传动杆包括第三制动输入端和第二传动杆输出端。对于排气侧或进气侧采用第一气门桥组件，驱动摇臂与第一驱动输入端相接触，制动摇臂与第一制动输入端相接触，第一气门桥输出端和第一传动杆输出端分别与两个气门组件相接触。对于排气侧或进气侧采用第二气门桥组件，驱动摇臂与第二驱动输入端相接触，制动摇臂与第二制动输入端相接触，第二气门桥第一输出端和第二气门桥第二输出端分别与两个气门组件相接触。对于排气侧或进气侧采用第三气门桥组件，驱动摇臂与第三驱动输入端相接触，制动摇臂与第三制动输入端相接触，第三气门桥输出端和第二传动杆输出端分别与两个气门组件相接触。

[0013] 凸轮到气门组件之间的任意两个接触端之间还可以设置可变气门机构。在凸轮轴上设置凸轮轴调相机构。凸轮直接或通过挺柱和推杆与摇臂接触。

## 发明的有益效果

### 有益效果

[0014] 这种双凸轮轴开关支点式变模式气门驱动系统主要包括排气制动凸轮、排气驱动凸轮、进气驱动凸轮、进气制动凸轮、排气制动摇臂、排气驱动摇臂、进气驱动摇臂、进气制动摇臂、排气制动支点组件、排气驱动支点组件、进气驱动支点组件、进气制动支点组件等。（a）通过控制各支点的状态，实现四冲程驱动模式、二冲程制动模式、停缸等多种工作模式，达到发动机低油耗、低排放和高效制动的目的。（b）驱动支点组件和制动支点组件均安装在固定件内，一方面可以减少气门驱动系统运动件数量、降低其质量、实现低能耗、提高可靠

性；另一方面，动密封采用常规柱塞偶件密封，静密封采用常规密封圈等密封方式，不仅保证零泄漏，而且成本低廉。（c）驱动支点组件可以集成液压间隙调节的功能，具有自动补偿气门间隙、减小冲击、提高各零件的使用寿命等特点，以提高发动机工作可靠性，降低噪声，减小振动。（d）采用机械式气门驱动方式，系统可靠性高；采用各部件采用集成设计，系统结构简单紧凑；针对不同机型，提供不同的布置方式，应用范围广；可以通过凸轮到气门组件之间的任意两个接触端之间设置可变气门机构，在凸轮轴上设置凸轮轴调相机构，从而在每种模式下实现可变气门事件，最终在发动机驱动-制动全工况范围内实现更好的低油耗、低排放和高效制动的效果。（d）各组件采用标准件或者被设计成独立模块，如驱动支点组件和制动支点组件均为独立模板，提高了零部件的通用性和可更换性。（e）本发明的支点组件布置位置决定了本发明的油路布置紧凑并且降低了加工难度。对于支点位于摇臂中间位置的方案，这还大幅度降低控制阀的数量，如具有停缸模式时，可采用一个控制阀同时控制进气驱动支点组件和排气驱动支点组件，一个控制阀同时控制进气制动支点组件和排气制动支点组件；不具有停缸模式时，可采用一个控制阀同时控制进气驱动支点组件和排气驱动支点组件、进气制动支点组件和排气制动支点组件；控制阀数量的减少，能够降低系统成本。系统结构简单紧凑、可靠性高、成本低廉、低能耗、零泄漏、短期内实用化潜力高，具有良好的应用前景。

## 对附图的简要说明

### 附图说明

- [0015] 下面结合附图与实施例对本发明进一步说明。
- [0016] 图1是摆臂式系统第一方案排气侧支点可见的示意图。
- [0017] 图2是摆臂式系统第一方案进气侧支点可见的示意图。
- [0018] 图3是摇臂式系统第一方案进气侧支点可见的示意图。
- [0019] 图4是摇臂式系统第一方案排气侧支点可见的示意图。
- [0020] 图5是摆臂式系统第二方案排气侧支点可见的示意图。
- [0021] 图6是摆臂式系统第二方案进气侧支点可见的示意图。
- [0022] 图7是摇臂式系统第二方案进气侧支点可见的示意图。

- [0023] 图8是摇臂式系统第二方案排气侧支点可见的示意图。
- [0024] 图9是第一气门桥组件示意图。
- [0025] 图10是第二气门桥示意图。
- [0026] 图11是第三气门桥组件示意图。
- [0027] 图12是驱动支点组件第一方案示意图。
- [0028] 图13是驱动支点组件第二方案示意图。
- [0029] 图14是驱动支点组件第三方案示意图。
- [0030] 图15是驱动支点组件第四方案示意图。
- [0031] 图16是驱动支点组件第五方案示意图。
- [0032] 图17是第一制动支点组件第一方案示意图。
- [0033] 图18是第一制动支点组件第二方案示意图。
- [0034] 图19是第一制动支点组件第三方案示意图。
- [0035] 图20是第一制动支点组件第四方案示意图。
- [0036] 图21是第二制动支点组件第一方案示意图。
- [0037] 图22是第二制动支点组件第二方案示意图。
- [0038] 图23是第二制动支点组件第三方案示意图。
- [0039] 图24是第二制动支点组件第四方案示意图。
- [0040] 图25是第二制动支点组件第五方案示意图。
- [0041] 图26是第一制动支点组件第五方案示意图。
- [0042] 图27是气门传动块示意图。
- [0043] 图28是摇臂直接驱动气门时的气门头部示意图。
- [0044] 图中：10、排气凸轮轴；101、排气制动凸轮；102、排气驱动凸轮；11、进气凸轮轴；113、进气驱动凸轮；114、进气制动凸轮；12、凸轮轴调相机构；13、可变气门机构；201、排气制动摇臂；202、排气驱动摇臂；203、进气驱动摇臂；204、进气制动摇臂；301、排气驱动支点组件；302、进气驱动支点组件；31、驱动活塞；32、锁定块；33、锁定弹簧；34、驱动复位弹簧；35、驱动支点组件衬套；401、排气制动支点组件；402、进气制动支点组件；40、制动活塞；41、制动滑阀阀体；42、制动滑阀回复弹簧；43、制动单向阀阀芯；44、

制动单向阀回复弹簧；45、第一堵块；46、第二堵块；47、制动活塞衬套；48、滑阀衬套；49、第三堵块；410、单向油腔；5001、驱动输入端；5002、制动输入端；5003、输出端；5101、气门驱动输入端；5102、气门制动输入端；501、第一气门桥组件；511、第一气门桥；5111、第一驱动输入端；5112、第一气门桥输出端；512、第一传动杆；5121、第一制动输入端；5122、第一传动杆输出端；501A、排气侧第一气门桥组件；501B、进气侧第一气门桥组件；502、第二气门桥组件；521、第二气门桥；5211、第二制动输入端；5212、第二驱动输入端；5213、第二气门桥第一输出端；5214、第二气门桥第二输出端；522、进气驱动摇臂复位弹簧；531、第三气门桥；532、第二传动杆；5311、第三驱动输入端；5312、第三气门桥输出端；5321、第三制动输入端；5322、第二传动杆输出端；611、第一排气门组件；612、第二排气门组件；621、第一进气门组件；622、第二进气门组件；61、HLA阀芯；62、HLA单向阀芯；63、HLA单向阀弹簧；64、HLA单向阀弹簧座；65、HLA阀芯复位弹簧；66、HLA限位；67、HLA低压腔；68、HLA高压腔；69、HLA阀体；701、排气制动摇臂复位弹簧；702、进气制动摇臂复位弹簧；8、固定件；801、第一固定件；802、第二固定件；803、第三固定件；804、第四固定件；811、驱动支点控制油路；812、间隙调节输油油路；821、制动支点驱动油路；822、制动支点泄油油路；823、制动支点控制油路。

## 实施该发明的最佳实施例

### 本发明的最佳实施方式

[0045] 本发明涉及一种双凸轮轴开关支点式变模式气门驱动系统。它包括排气门组件和进气门组件。它还包括布置在凸轮轴上的凸轮、摇臂、安装在固定件上的驱动支点组件和制动支点组件、摇臂复位弹簧。排气凸轮轴10上设置有排气制动凸轮101和排气驱动凸轮102，进气凸轮轴11上设置有进气驱动凸轮113和进气制动凸轮114。摇臂包含排气制动摇臂201、排气驱动摇臂202、进气驱动摇臂203和进气制动摇臂204。驱动支点组件包含排气驱动支点组件301和进气驱动支点组件302，制动支点组件包含排气制动支点组件401和进气制动支点组件402。摇臂复位弹簧包含排气制动摇臂复位弹簧701和进气制动摇臂复位弹簧702。排气

制动摇臂201与排气制动支点组件401的支点、排气制动凸轮101及排气制动摇臂复位弹簧701相接触。排气驱动摇臂202与排气驱动支点组件301的支点以及排气驱动凸轮102相接触。进气驱动摇臂203与进气驱动支点组件302的支点以及进气驱动凸轮113相接触。进气制动摇臂204与进气制动支点组件402的支点、进气制动凸轮114以及进气制动摇臂复位弹簧702相接触。排气制动摇臂201和排气驱动摇臂202直接或通过气门传动块驱动排气门组件，或通过气门桥组件驱动排气门组件。进气驱动摇臂203和进气制动摇臂204直接或通过进气侧的气门传动块驱动进气门组件，或通过气门桥组件驱动进气门组件。图1-图8是该系统的四种实施方案示意图。

[0046] 对于进气侧或排气侧只有一个气门时，制动摇臂和驱动摇臂直接或通过气门传动块驱动气门组件。图27是气门传动块示意图。气门传动块包括驱动输入端5001、制动输入端5002和输出端5003；驱动摇臂与驱动输入端5001相接触，制动摇臂与制动输入端5002相接触，输出端5003驱动气门组件。图28是摇臂直接驱动气门时的气门头部示意图。此时，气门头部包括气门驱动输入端5101和气门制动输入端5102；驱动摇臂与气门驱动输入端5101相接触，制动摇臂与气门制动输入端5102相接触。

[0047] 对于进气侧或排气侧不止一个气门时，制动摇臂和驱动摇臂通过气门桥组件驱动气门组件。如排气门组件可包含第一排气门组件611和第二排气门组件612，或进气门组件可包含第一进气门组件621和第二进气门组件622。

[0048] 气门桥组件采用第一气门桥组件501、第二气门桥组件502或第三气门桥组件。图9是第一气门桥组件示意图。第一气门桥组件501包括第一气门桥511和第一传动杆512，第一气门桥511通过凸台驱动第一传动杆512，第一气门桥511包括第一驱动输入端5111和第一气门桥输出端5112，第一传动杆512包括第一制动输入端5121和第一传动杆输出端5122。图10是第二气门桥示意图。第二气门桥组件502包括第二气门桥521和驱动摇臂复位弹簧522，第二气门桥521包括第二制动输入端5211、第二驱动输入端5212、第二气门桥第一输出端5213和第二气门桥第二输出端5214。图11是第三气门桥组件示意图。第三气门桥组件包括第三气门桥531和第二传动杆532，第三气门桥531通过铰接和凸台驱动第二传动杆532，

第三气门桥531包括第三驱动输入端5311和第三气门桥输出端5312，第二传动杆532包括第三制动输入端5321和第二传动杆输出端5322。

[0049] 对于排气侧或进气侧采用第一气门桥组件501，驱动摇臂与第一驱动输入端5111相接触，制动摇臂与第一制动输入端5121相接触，第一气门桥输出端5112和第一传动杆输出端5122分别与两个气门组件相接触。对于排气侧或进气侧采用第二气门桥组件502，驱动摇臂与第二驱动输入端5212相接触，制动摇臂与第二制动输入端5211相接触，第二气门桥第一输出端5213和第二气门桥第二输出端5214分别与两个气门组件相接触。对于排气侧或进气侧采用第三气门桥组件，驱动摇臂与第三驱动输入端5311相接触，制动摇臂与第三制动输入端5321相接触，第三气门桥输出端5312和第二传动杆输出端5322分别与两个气门组件相接触。

[0050] 采用第一气门桥组件501或者第三气门桥组件时，在驱动模式下，两个气门同步运行；在制动模式下，一个气门运行，另一个气门完全关闭，其中，第二传动杆532还具有放大作用，即第三制动输入端5321的运动量放大输出到第二传动杆输出端5322。采用第二气门桥组件502时，在驱动和制动模式下，两个气门同步运行。

[0051] 凸轮到气门组件之间的任意两个接触端之间还可以设置可变气门机构13，在凸轮轴上还可设置凸轮轴调相机构12，从而在每种模式下实现可变气门事件，最终在发动机驱动-制动全工况范围内实现更好的低油耗、低排放和高效制动效果。凸轮直接或通过挺柱和推杆与摇臂接触，以适应不同发动机机型。

[0052] 采用机械式气门驱动方式，系统可靠性高；各部件采用集成设计，系统结构简单紧凑；针对不同机型，提供不同的布置方式可供用户选择，应用范围广。图1到图8为这种双凸轮轴开关支点式变模式气门驱动系统的几种示例。图1和图2是摆臂式系统第一方案示意图。凸轮位于摇臂的中部位置，排气侧采用第一气门桥组件501，进气侧采用第二气门桥组件502。图3和图4是摇臂式系统第一方案示意图。凸轮位于摇臂的端部位置，排气侧采用第一气门桥组件501，进气侧采用第二气门桥组件502。图5和图6是摆臂式系统第二方案示意图。凸轮位于摇臂的中部位置，排气侧和进气侧均采用第一气门桥组件501。图7和图8是摇臂式系统第二方案示意图。凸轮位于摇臂的端部位置，排气侧和进气侧均采用第一气

门桥组件501。

[0053] 在驱动模式下，工作气缸的排气驱动支点组件301和进气驱动支点组件302工作，排气制动支点组件401和进气制动支点组件402失效。无论进排气侧采用第一气门桥组件501还是第二气门桥组件502，由于排气制动支点组件401失效，因此在排气制动摇臂复位弹簧701的作用下，排气制动凸轮101无法通过排气制动摇臂201驱动排气门；由于进气制动支点组件402失效，因此在进气制动摇臂复位弹簧702的作用下，进气制动凸轮114无法通过进气制动摇臂204驱动进气门。当排气侧采用第一气门桥组件501时，由于排气驱动支点组件301工作，因此排气驱动凸轮102通过排气驱动摇臂202以及第一气门桥组件501同时驱动第一排气门组件611和第二排气门组件612。当排气侧采用第二气门桥组件502时，由于排气驱动支点组件301工作，因此排气驱动凸轮102通过排气驱动摇臂202以及第二气门桥521同时驱动第一排气门组件611和第二排气门组件612。当进气侧采用第一气门桥组件501时，由于进气驱动支点组件302工作，因此进气驱动凸轮113通过进气驱动摇臂203以及第一气门桥组件501同时驱动第一进气门组件621和第二进气门组件622。当进气侧采用第二气门桥组件502时，由于进气驱动支点组件302工作，因此进气驱动凸轮113通过进气驱动摇臂203以及第二气门桥521同时驱动第一进气门组件621和第二进气门组件622。

[0054] 在制动模式下，工作气缸的排气驱动支点组件301和进气驱动支点组件302失效，排气制动支点组件401和进气制动支点组件402工作。当排气侧采用第一气门桥组件501时，由于排气驱动支点组件301失效，因此在第一排气门组件611的弹簧力的作用下，排气驱动凸轮102无法通过排气驱动摇臂202以及第一气门桥组件501驱动第一排气门组件611和第二排气门组件612；由于排气制动支点组件401工作，因此排气制动凸轮101通过排气制动摇臂201以及第一传动杆512驱动第二排气门组件612。当排气侧采用第二气门桥组件502时，由于排气驱动支点组件301失效，因此在驱动摇臂复位弹簧522的作用下，排气驱动凸轮102无法通过排气驱动摇臂202以及第二气门桥521驱动第一排气门组件611和第二排气门组件612；由于排气制动支点组件401工作，因此排气制动凸轮101通过排气制动摇臂201以及第二气门桥521同时驱动第一排气门组件611和第二排气门组件612。当

进气侧采用第一气门桥组件501时，由于进气驱动支点组件302失效，因此在第二进气门组件622的弹簧力的作用下，进气驱动凸轮113无法通过进气驱动摇臂203以及第一气门桥组件501驱动第一进气门组件621和第二进气门组件622；由于进气制动支点组件402工作，因此进气制动凸轮114通过进气制动摇臂204以及第一传动杆512驱动第二进气门组件622。当进气侧采用第二气门桥组件502时，由于进气驱动支点组件302失效，因此在驱动摇臂复位弹簧522的作用下，进气驱动凸轮113无法通过进气驱动摇臂203以及第二气门桥521驱动第一进气门组件621和第二进气门组件622；由于进气制动支点组件402工作，因此进气制动凸轮114通过进气制动摇臂204以及第二气门桥521同时驱动第一进气门组件621和第二进气门组件622。值得一提的是排气制动凸轮101至少具有两个凸起来实现在上止点附近开启排气门进行排气，它还可以增设凸起以实现在下止点附近开启排气门将排气管内的气体吸入气缸内增加缸内被压缩的气体体积，以提高制动输出。

[0055] 在驱动或制动模式下，停止工作气缸的排气驱动支点组件301、进气驱动支点组件302、排气制动支点组件401和进气制动支点组件402失效，因此所有进排气门均保持关闭状态。

[0056] 图12 -图16分别是驱动支点组件的五种方案示意图。驱动支点组件至少包括驱动活塞31、锁定块32、锁定弹簧33、以及驱动复位弹簧34。当驱动支点控制油路811为高压油时，驱动锁定弹簧33被压缩，锁定块32被完全推回到驱动活塞31内，驱动活塞31可以在固定件8内往复运动，即驱动支点组件失效。当驱动支点控制油路811，为低压油时，在驱动锁定弹簧33的作用下，锁定块32被推到固定件8内，即锁定块32同时处于驱动活塞31和固定件8内，驱动活塞31相对固定件8固定，即驱动支点组件工作。

[0057] 驱动支点组件还可以包括驱动支点组件衬套35、液压间隙调节组件或驱动支点组件衬套35和液压间隙调节组件的组合结构。图13是包括驱动支点组件衬套35的情况。图14和图15均为包括液压间隙调节组件的情况。图16是包括驱动支点组件衬套35和液压间隙调节组件的情况。包括液压间隙调节组件时，固定件8上还设置有间隙调节输油油路812。图14中，液压间隙调节组件包括HLA阀芯61、

HLA单向阀芯62、HLA单向阀弹簧63、HLA单向阀弹簧座64、HLA阀芯复位弹簧65和HLA限位66。HLA单向阀芯62将液压间隙调节组件内的油腔分成HLA低压腔67和HLA高压腔68。HLA高压腔68内液压油自动调节HLA阀芯61相对驱动活塞31的位置，实现气门间隙调节功能。图15中，液压间隙调节组件包括HLA阀芯61、HLA单向阀芯62、HLA单向阀弹簧63、HLA单向阀弹簧座64、HLA阀芯复位弹簧65、HLA限位66和HLA阀体69。HLA单向阀芯62将液压间隙调节组件内的油腔分成HLA低压腔67和HLA高压腔68。HLA限位66将驱动活塞31与HLA阀体69固定成一体，HLA高压腔68内液压油自动调节HLA阀芯61相对HLA阀体69的位置，即调节了HLA阀芯61相对驱动活塞31的位置，实现了气门间隙调节功能。

[0058] 包括液压间隙调节组件时，驱动支点组件在保证气门驱动系统传递动力的前提下，增加了自动补偿由于加工、装配、磨损、冷态与热态温度变化等导致气门间隙改变的功能，减小冲击，提高各零件的使用寿命，以提高发动机工作可靠性，降低噪声，减小振动。而包括驱动支点组件衬套35时，驱动支点组件成为一个独立模块，提高了零部件的通用性和可更换性。

[0059] 制动支点组件采用第一制动支点组件或者第二制动支点组件。第一制动支点组件至少包括制动活塞40、制动滑阀阀体41、制动滑阀回复弹簧42、制动单向阀阀芯43、制动单向阀回复弹簧44。图17-图20以及图26分别是第一制动支点组件的五种方案示意图。第一制动支点组件至少包括制动活塞40、制动滑阀阀体41、制动滑阀回复弹簧42、制动单向阀阀芯43、制动单向阀回复弹簧44。设置第一堵块45的目的是保证制动单向阀阀芯43和制动单向阀回复弹簧44可以安装在制动滑阀阀体41内，并且形成单向油腔410。图17在制动单向阀阀芯43右侧的制动滑阀阀体41上设置第一堵块45，图18在制动单向阀阀芯43左侧的制动滑阀阀体41上设置第一堵块45。图17-图20中，设置第二堵块46的目的是保证制动滑阀阀体41和制动滑阀回复弹簧42的拆装、充当制动滑阀回复弹簧42的固定弹簧座以及保证制动支点泄油油路822油路畅通。图19在制动单向阀阀芯43左侧的固定件8上设置第三堵块49，其目的是担当制动单向阀阀芯43的左端限位以及保证制动支点控制油路823畅通。如图26，通过改变制动支点控制油路823的油路方向

，并且利用固定件或滑阀衬套48来对制动单向阀阀芯43进行限位，从而可以取消第三堵块49。当制动支点控制油路823为低压油时，制动滑阀回复弹簧42保持制动滑阀阀体41处于左侧失效位置，制动单向阀回复弹簧44保持制动单向阀阀芯43处于左侧关闭位置，此时，制动支点驱动油路821与制动支点泄油油路822相连，制动支点控制油路823被截止，制动活塞40处于下端失效位置，即第一制动支点组件失效。当制动支点控制油路823切换为高压油时，制动滑阀回复弹簧42被压缩，制动滑阀阀体41向右移动至工作位置，制动支点泄油油路822被截止，制动单向阀回复弹簧44被压缩，制动支点控制油路823通过制动单向阀与单向油腔410以及制动支点驱动油路821相连，制动活塞40在高压油的作用下上行至工作位置，即第一制动支点组件工作。当制动支点控制油路823再次切换为低压油时，制动滑阀回复弹簧42推动制动滑阀阀体41向左移动到左侧失效位置，此时，制动支点驱动油路821与制动支点泄油油路822再次相连，制动支点控制油路823再次被截止，在气门弹簧、制动复位弹簧以及制动凸轮的作用下，制动活塞40再次下行至下端失效位置，即第一制动支点组件再次失效。第一制动支点组件还包括制动活塞衬套47、滑阀衬套48或制动活塞衬套47和滑阀衬套48的组合结构。图20为包括制动活塞衬套47和滑阀衬套48的情况。制动活塞衬套47或滑阀衬套48同样能够提高零部件的通用性和可更换性。

[0060] 第二制动支点组件至少包括第二活塞431、第一锁定块432A、第二锁定块432B、制动锁定弹簧433、以及制动复位弹簧434。或第二制动支点组件还包括制动支点组件衬套435、液压间隙调节组件或制动支点组件衬套435和液压间隙调节组件的组合结构。图21-图25分别是第二制动支点组件五个实施例方案的示意图。与驱动支点组件的结构和工作原理类似，其区别在于第二制动支点组件具有第一锁定块432A和第二锁定块432B。当制动支点控制油路823为低压油时，在制动复位弹簧434的作用下，第二锁定块432B被完全推出到第二活塞431外部，而第一锁定块432A完全处于第二活塞431内部，第二活塞431可以在固定件8内往复运动，即第二制动支点组件失效。当制动支点控制油路823为高压油时，制动复位弹簧434被压缩，第二锁定块432B和第一锁定块432A均被推向第二活塞431内部，此时，第二锁定块432B同时处于第二活塞431和固定件8内，第二活塞431相

对固定件8固定，即第二制动支点组件工作。

[0061] 驱动支点组件和制动支点组件均安装在固定件8内，一方面能够减少气门驱动系统的运动件数量、降低其质量、实现低能耗；另一方面，动密封采用常规柱塞偶件密封，静密封采用常规密封圈等密封方式，不仅保证零泄漏，而且成本低廉。本发明的支点组件布置位置决定了本发明的油路布置紧凑并且降低了加工难度。对于支点布置在摇臂中间位置的方案，如图3和图4所示的第二方案，如图7和图8所示的第四方案，这还极大地减少控制阀的数量。对于具有停缸模式的气门驱动系统，采用一个控制阀同时控制进气驱动支点组件302和排气驱动支点组件301，即进气驱动支点组件302和排气驱动支点组件301采用一条驱动支点控制油路811，采用一个控制阀控制该油路与高压源或者低压源连接；采用一个控制阀同时控制进气制动支点组件402和排气制动支点组件401，即进气制动支点组件402和排气制动支点组件401采用一条制动支点控制油路823，采用一个控制阀控制该油路与高压源或者低压源连接。对于不具有停缸模式的气门驱动系统，采用一个控制阀同时控制进气驱动支点组件302、排气驱动支点组件301、进气制动支点组件402和排气制动支点组件401，即进气驱动支点组件302和排气驱动支点组件301的驱动支点控制油路811，以及进气制动支点组件402和排气制动支点组件401的制动支点控制油路823集成为同一条油路，采用一个控制阀控制该油路与高压源或者低压源连接。控制阀数量的减少降低了系统成本。本系统结构简单紧凑、可靠性高、成本低廉、低能耗、零泄漏、短期内实用化潜力高，具有良好的应用前景。

## 发明实施例

### 本发明的实施方式

[0062] 同最佳实施方式。

### 工业实用性

[0063] 控制阀数量的减少降低了系统成本。本系统结构简单紧凑、可靠性高、成本低廉、低能耗、零泄漏、短期内实用化潜力高，具有良好的应用前景。

### 序列列表自由内容

[0064] 无。

## 权利要求书

[权利要求 1] 一种双凸轮轴开关支点式变模式气门驱动系统，它包括排气门组件和进气门组件，其特征是：它还包括布置在凸轮轴上的凸轮、摇臂、安装在固定件上的驱动支点组件和制动支点组件、摇臂复位弹簧；所述排气凸轮轴（10）上设置有排气制动凸轮（101）和排气驱动凸轮（102），所述进气凸轮轴（11）上设置有进气驱动凸轮（113）和进气制动凸轮（114），所述摇臂包含排气制动摇臂（201）、排气驱动摇臂（202）、进气驱动摇臂（203）和进气制动摇臂（204），所述驱动支点组件包含排气驱动支点组件（301）和进气驱动支点组件（302），所述制动支点组件包含排气制动支点组件（401）和进气制动支点组件（402），所述摇臂复位弹簧包含排气制动摇臂复位弹簧（701）和进气制动摇臂复位弹簧（702）；所述排气制动摇臂（201）与排气制动支点组件（401）的支点、排气制动凸轮（101）及排气制动摇臂复位弹簧（701）相接触，排气驱动摇臂（202）与排气驱动支点组件（301）的支点以及排气驱动凸轮（102）相接触，进气驱动摇臂（203）与进气驱动支点组件（302）的支点以及进气驱动凸轮（113）相接触，进气制动摇臂（204）与进气制动支点组件（402）的支点、进气制动凸轮（114）以及进气制动摇臂复位弹簧（702）相接触；排气制动摇臂和排气驱动摇臂直接或通过气门传动块驱动排气门组件，或通过气门桥组件驱动排气门组件。进气驱动摇臂和进气制动摇臂直接或通过进气侧的气门传动块驱动进气门组件，或通过气门桥组件驱动进气门组件；在驱动模式下，工作气缸的排气驱动支点组件（301）和进气驱动支点组件（302）工作，排气制动支点组件（401）和进气制动支点组件（402）失效；在制动模式下，工作气缸的排气驱动支点组件（301）和进气驱动支点组件（302）失效，排气制动支点组件（401）和进气制动支点组件（402）工作；在驱动或制动模式下，停止工作气缸的排气驱动支点组件（301）、进气驱动支点组件（302）、排气制动支点组件（401）和进气制动支点组件（402）失效。

- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的一种双凸轮轴开关支点式变模式气门驱动系统，其特征是：所述驱动支点组件至少包括驱动活塞（31）、锁定块（32）、锁定弹簧（33）、以及驱动复位弹簧（34）；或所述驱动支点组件还包括驱动支点组件衬套（35）、液压间隙调节组件或驱动支点组件衬套（35）和液压间隙调节组件的组合结构。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的一种双凸轮轴开关支点式变模式气门驱动系统，其特征是：所述制动支点组件制动支点组件采用第一制动支点组件或者第二制动支点组件；所述第一制动支点组件至少包括制动活塞（40）、制动滑阀阀体（41）、制动滑阀回复弹簧（42）、制动单向阀阀芯（43）、制动单向阀回复弹簧（44）；或所述第一制动支点组件还包括制动活塞衬套（47）、滑阀衬套（48）或制动活塞衬套（47）和滑阀衬套（48）的组合结构；所述第二制动支点组件至少包括第二活塞（431）、第一锁定块（432A）、第二锁定块（432B）、制动锁定弹簧（433）、以及制动复位弹簧（434）；或所述第二制动支点组件还包括制动支点组件衬套（435）、液压间隙调节组件或制动支点组件衬套（435）和液压间隙调节组件的组合结构。
- [权利要求 4] 根据权利要求1所述的一种双凸轮轴开关支点式变模式气门驱动系统，其特征是：摇臂直接驱动气门组件时，所述气门组件包含气门驱动输入端（5101）和气门制动输入端（5102）；驱动摇臂与气门驱动输入端（5101）相接触，制动摇臂与气门制动输入端（5102）相接触。
- [权利要求 5] 根据权利要求1所述的一种双凸轮轴开关支点式变模式气门驱动系统，其特征是：所述气门传动块包括驱动输入端（5001）、制动输入端（5002）和输出端（5003）；驱动摇臂与驱动输入端（5001）相接触，制动摇臂与制动输入端（5002）相接触，输出端（5003）驱动气门组件。
- [权利要求 6] 根据权利要求1所述的一种双凸轮轴开关支点式变模式气门驱动系统，其特征是：所述排气门组件还包含第一排气门组件（611）和第二排气门组件（612）或所述进气门组件还包含第一进气门组件（621）

和第二进气门组件（622），所述气门桥组件采用第一气门桥组件（501）、第二气门桥组件（502）或第三气门桥组件；所述第一气门桥组件（501）包括第一气门桥（511）和第一传动杆（512），第一气门桥（511）通过凸台驱动第一传动杆（512），第一气门桥（511）包括第一驱动输入端（5111）和第一气门桥输出端（5112），第一传动杆（512）包括第一制动输入端（5121）和第一传动杆输出端（5122）；所述第二气门桥组件（502）包括第二气门桥（521）和驱动摇臂复位弹簧（522），第二气门桥（521）包括第二制动输入端（5211）、第二驱动输入端（5212）、第二气门桥第一输出端（5213）和第二气门桥第二输出端（5214）；所述第三气门桥组件包括第三气门桥（531）和第二传动杆（532），第三气门桥（531）通过铰接和凸台驱动第二传动杆（532），第三气门桥（531）包括第三驱动输入端（5311）和第三气门桥输出端（5312），第二传动杆（532）包括第三制动输入端（5321）和第二传动杆输出端（5322）；对于排气侧或进气侧采用第一气门桥组件（501），驱动摇臂与第一驱动输入端（5111）相接触，制动摇臂与第一制动输入端（5121）相接触，第一气门桥输出端（5112）和第一传动杆输出端（5122）分别与两个气门组件相接触；对于排气侧或进气侧采用第二气门桥组件（502），驱动摇臂与第二驱动输入端（5212）相接触，制动摇臂与第二制动输入端（5211）相接触，第二气门桥第一输出端（5213）和第二气门桥第二输出端（5214）分别与两个气门组件相接触；对于排气侧或进气侧采用第三气门桥组件，驱动摇臂与第三驱动输入端（5311）相接触，制动摇臂与第三制动输入端（5321）相接触，第三气门桥输出端（5312）和第二传动杆输出端（5322）分别与两个气门组件相接触。

[权利要求 7] 根据权利要求1所述的一种双凸轮轴开关支点式变模式气门驱动系统，其特征是：所述在凸轮到气门组件之间的任意两个接触端之间设置可变气门机构（13）。

[权利要求 8] 根据权利要求1所述的一种双凸轮轴开关支点式变模式气门驱动系统

，其特征是：所述凸轮轴上设置凸轮轴调相机构（12）。

[权利要求 9] 根据权利要求1所述的一种双凸轮轴开关支点式变模式气门驱动系统，其特征是：所述凸轮直接或通过挺柱和推杆与摇臂接触。

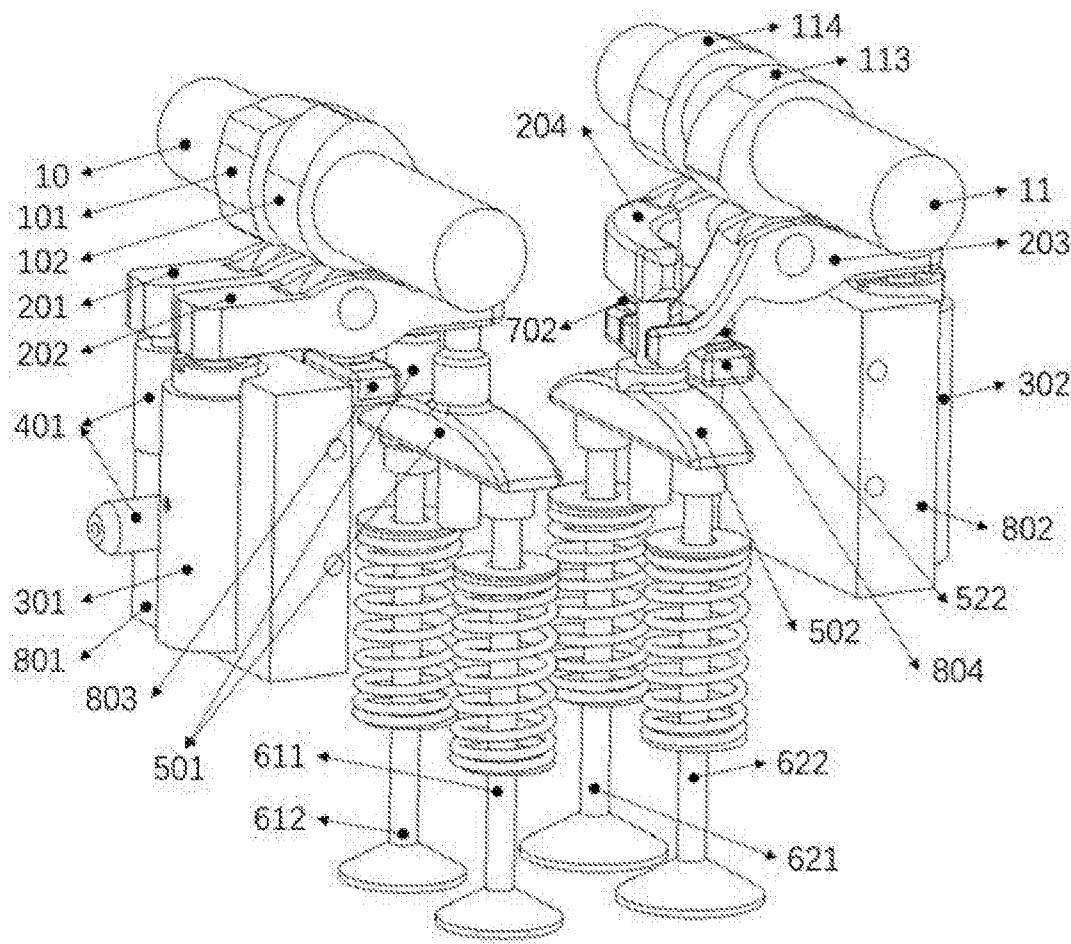


图 1

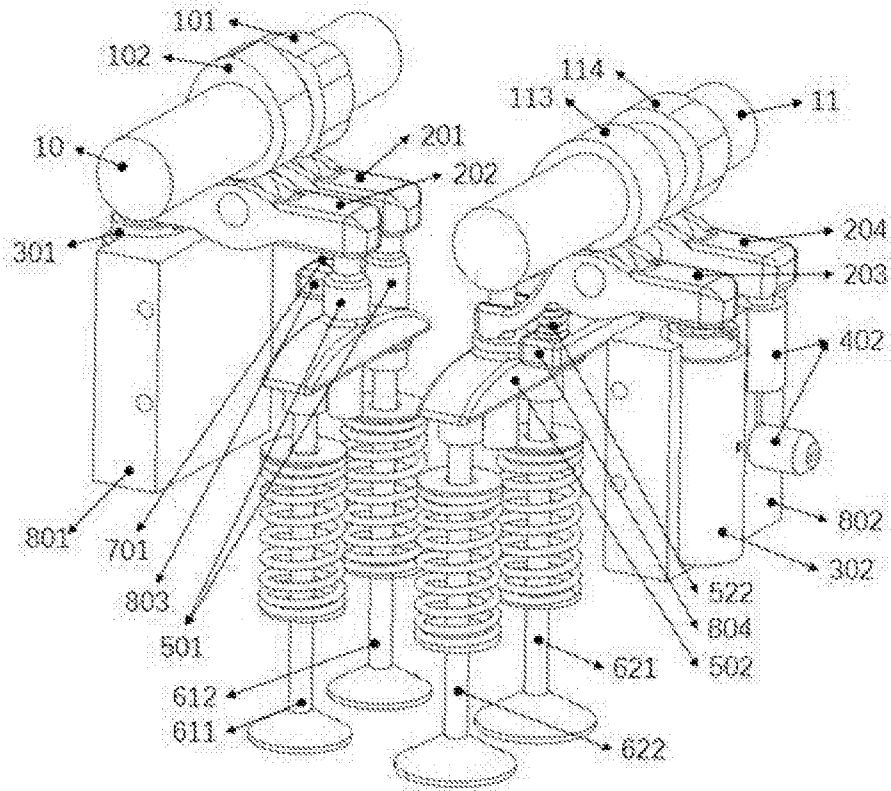


图 2

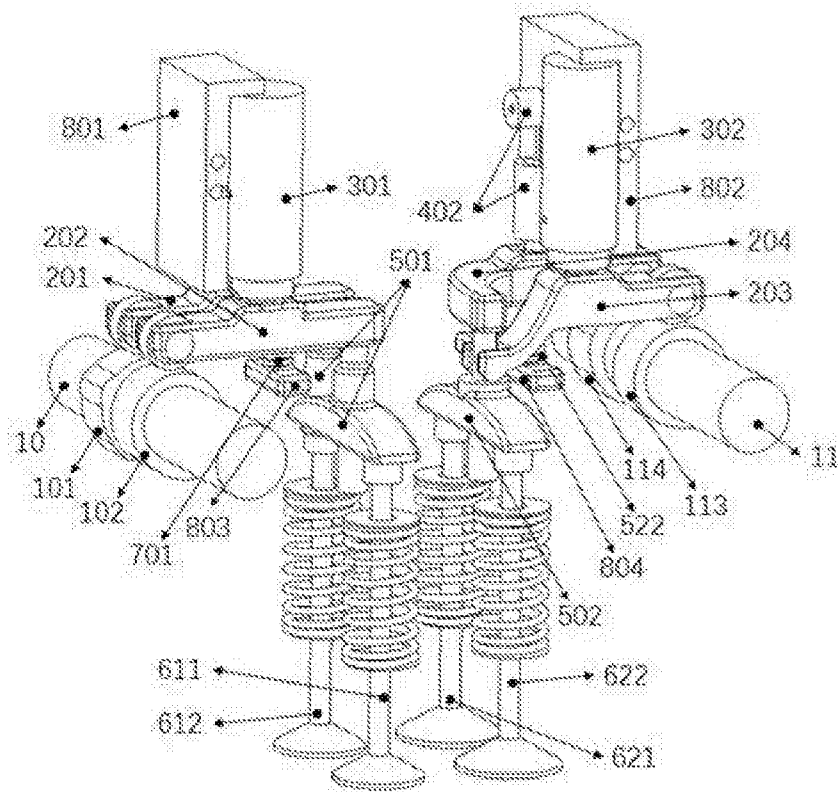


图 3

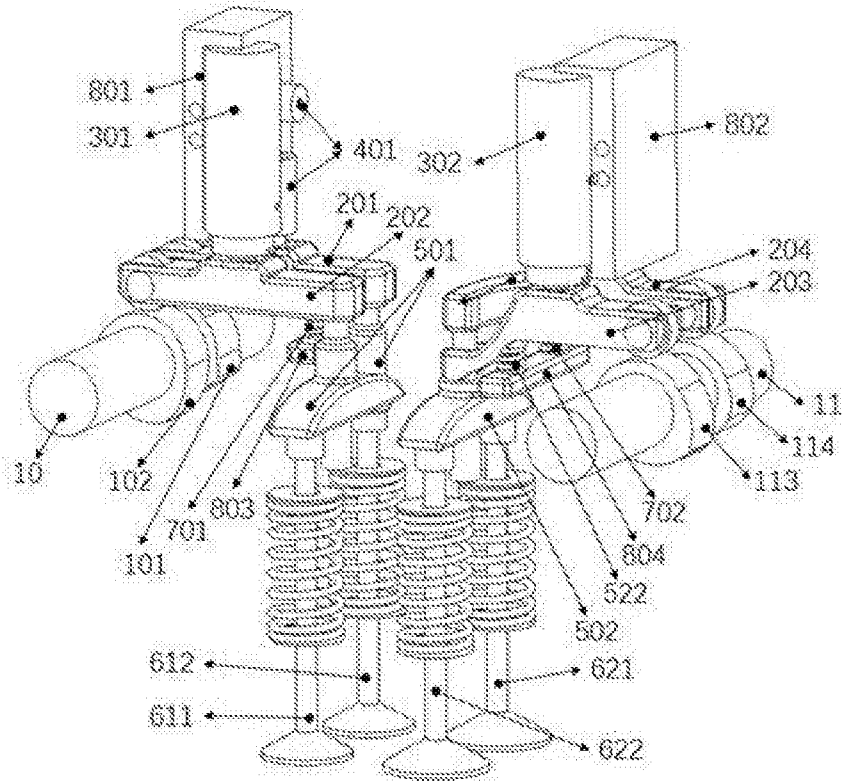


图 4

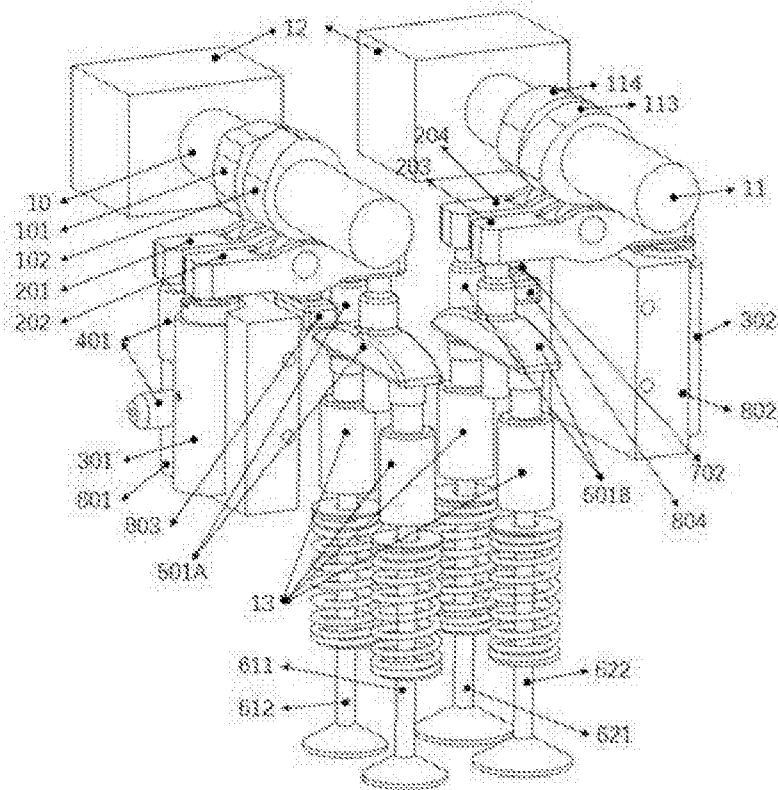


图 5

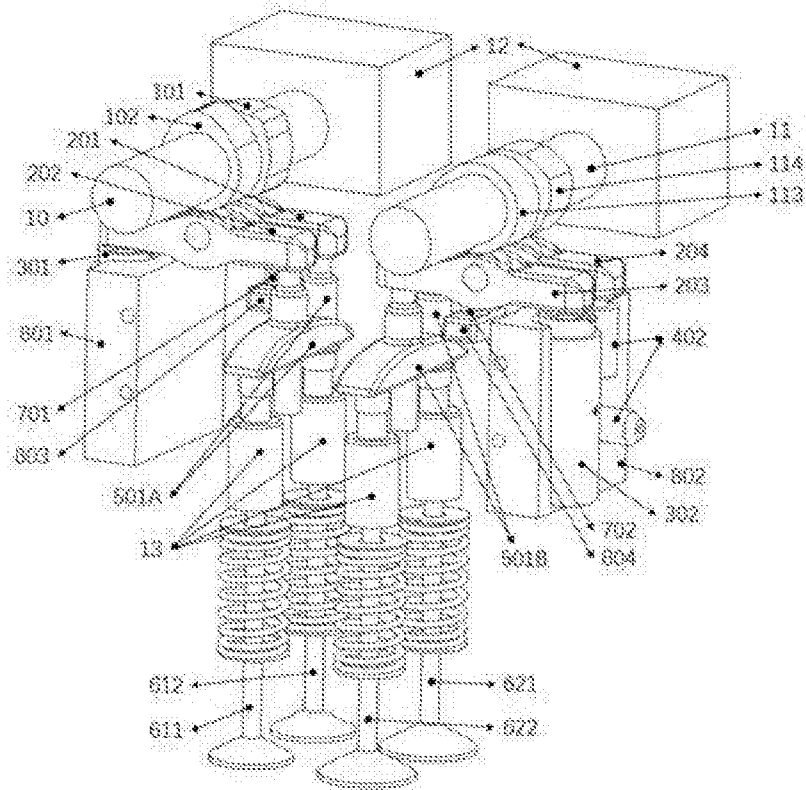


图 6

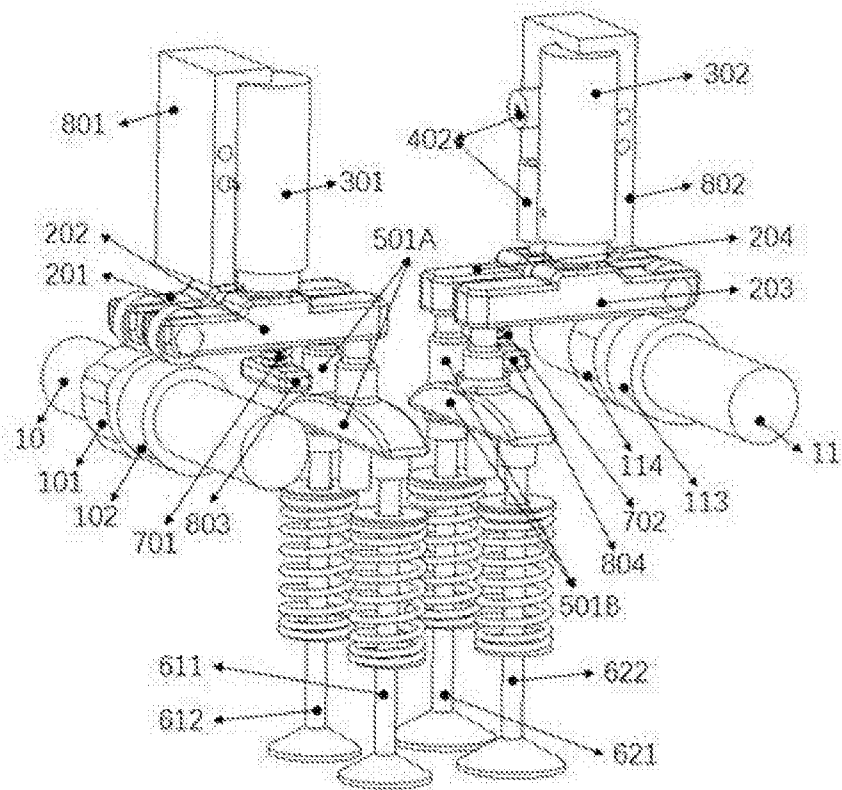


图 7

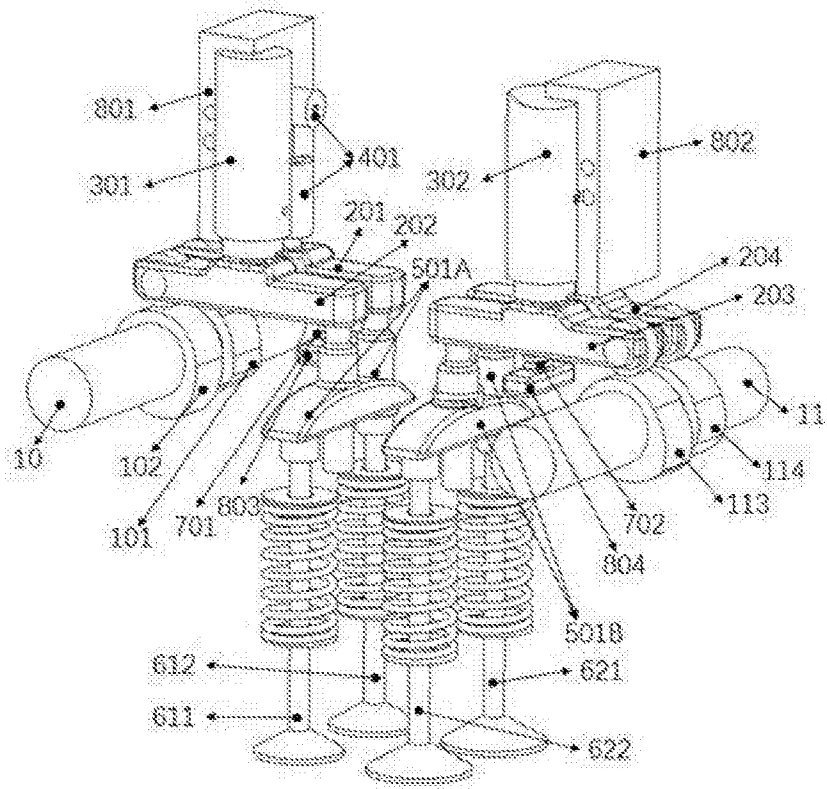


图 8

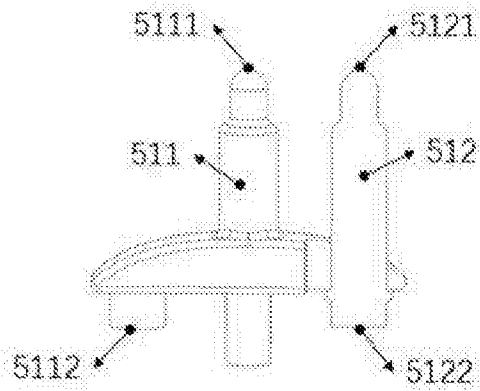


图 9

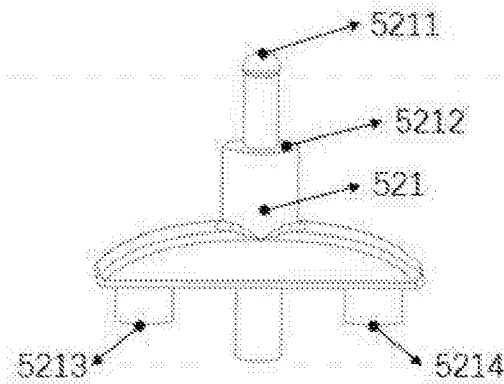


图 10

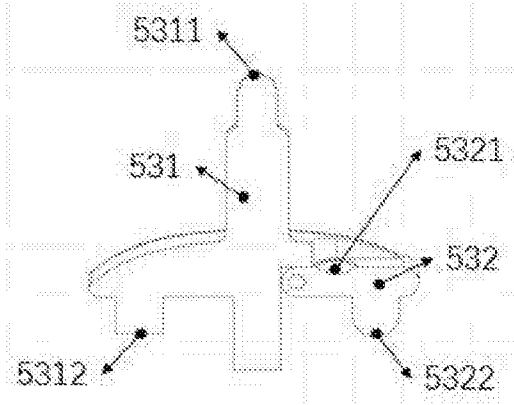


图 11

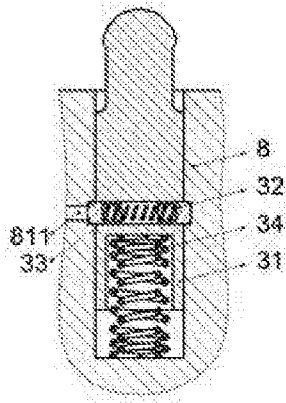


图 12

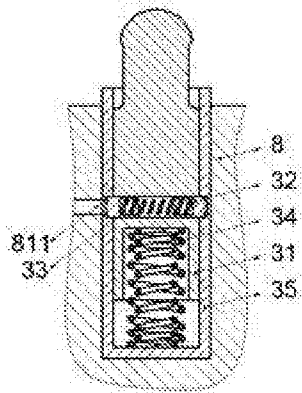


图 13

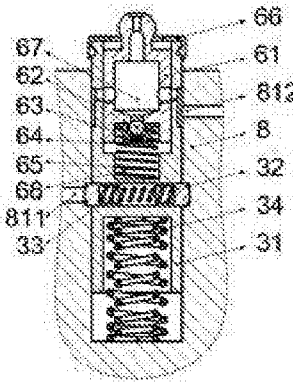


图 14

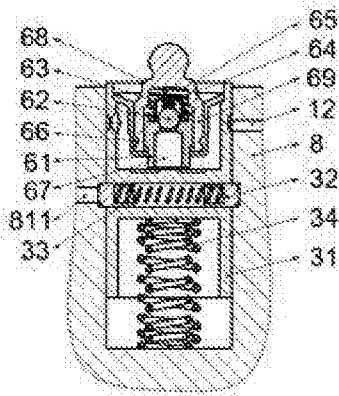


图 15

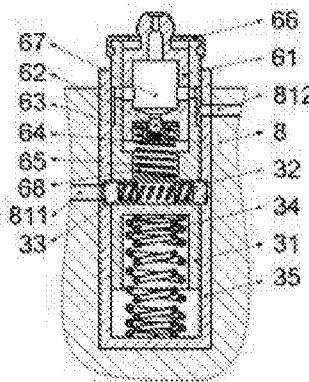


图 16

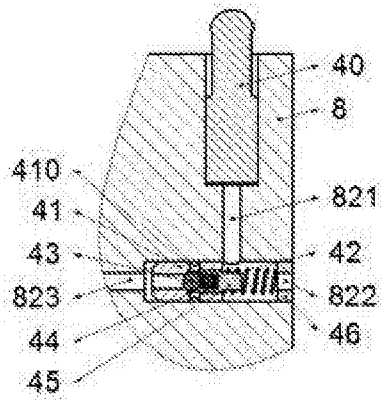


图 17

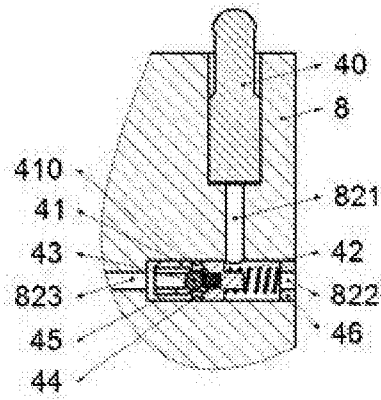


图 18

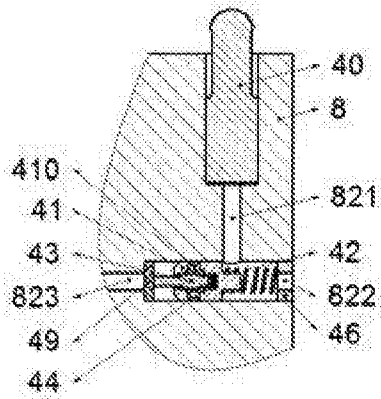


图 19

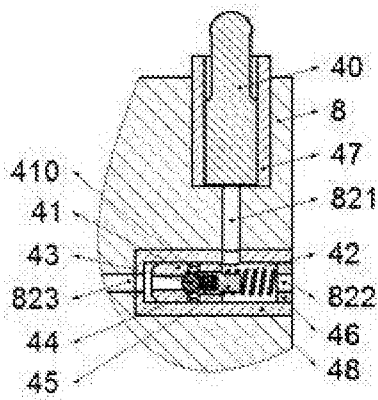


图 20

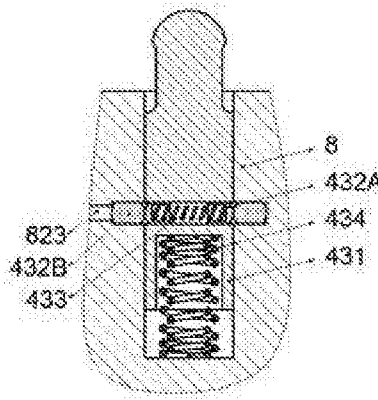


图 21

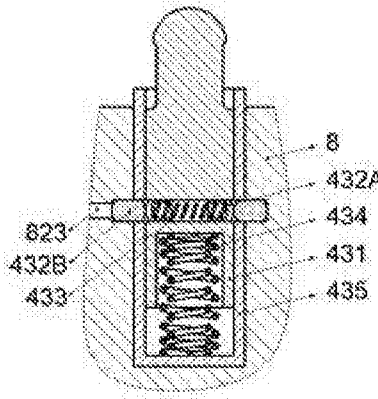


图 22

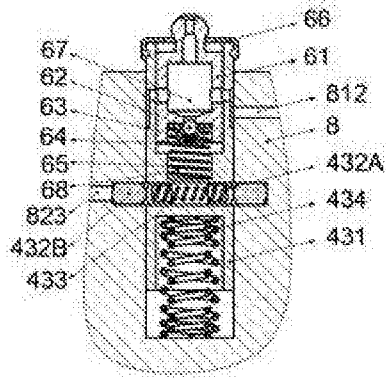


图 23

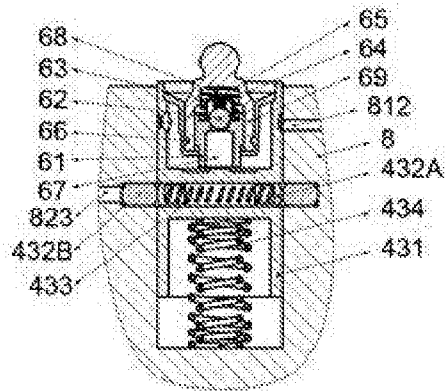


图 24

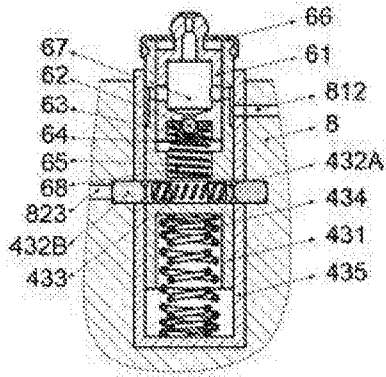


图 25

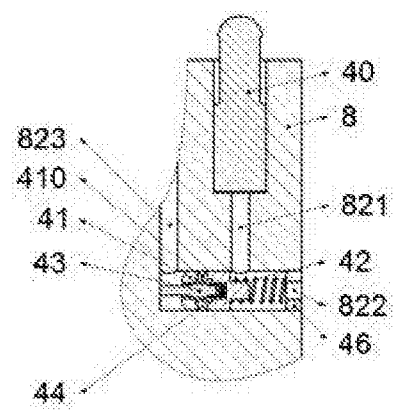


图 26

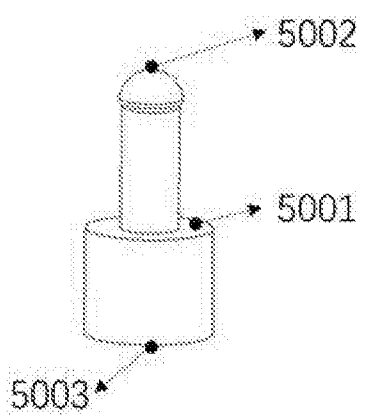


图 27

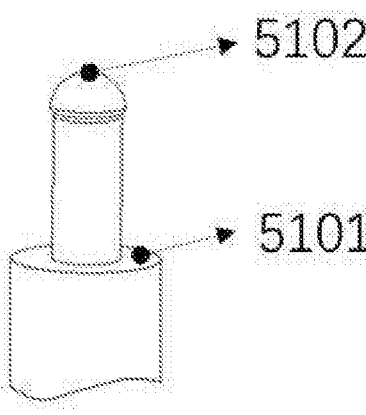


图 28

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2018/086055

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01L 13/06 (2006.01) i; F01L 1/26 (2006.01) i  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 发动机, 内燃机, 引擎, 进气, 排气, 制动, 凸轮, 轴, 摇臂, 弹簧, 开关, engine, intake, inlet, exhaust, brake, cam, shaft, rocker, spring, switch

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                      | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | CN 104675532 A (JACOBS VEHICLE SYSTEMS INC.), 03 June 2015 (03.06.2015), description, paragraphs 29-65, and figures 1-9 | 1-9                   |
| Y         | WO 2016161281 A1 (EATON CORPORATION), 06 October 2016 (06.10.2016), description, paragraphs 20-35, and figures 1-7      | 1-9                   |
| PX        | CN 107060941 A (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 18 August 2017 (18.08.2017), claims 1-9, and figures 1-28             | 1-9                   |
| A         | CN 106460578 A (DAIMLER AG), 22 February 2017 (22.02.2017), entire document                                             | 1-9                   |
| A         | CN 101215980 A (CHERY AUTOMOBILE CO., LTD.), 09 July 2008 (09.07.2008), entire document                                 | 1-9                   |
| A         | CN 103089366 A (CHERY AUTOMOBILE CO., LTD.), 08 May 2013 (08.05.2013), entire document                                  | 1-9                   |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| * Special categories of cited documents:                                                                                                                                | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention                                              |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance                                                                | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone                                                                     |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date                                                                               | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family                                                                                                                                                                                                    |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                               |                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Date of the actual completion of the international search<br>19 July 2018                                                                                                                                     | Date of mailing of the international search report<br>30 July 2018 |
| Name and mailing address of the ISA<br>State Intellectual Property Office of the P. R. China<br>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao<br>Haidian District, Beijing 100088, China<br>Facsimile No. (86-10) 62019451 | Authorized officer<br>WU, Yuting<br>Telephone No. 86-10-53960910   |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2018/086055

| Patent Documents referred<br>in the Report | Publication Date | Patent Family      | Publication Date  |
|--------------------------------------------|------------------|--------------------|-------------------|
| CN 104675532 A                             | 03 June 2015     | BR 112013003476 A2 | 27 March 2018     |
|                                            |                  | US 2012024260 A1   | 02 February 2012  |
|                                            |                  | EP 2598727 A1      | 05 June 2013      |
|                                            |                  | CN 107859565 A     | 30 March 2018     |
|                                            |                  | EP 3012440 A1      | 27 April 2016     |
|                                            |                  | WO 2012015970 A1   | 02 February 2012  |
|                                            |                  | CN 107829791 A     | 23 March 2018     |
|                                            |                  | CN 103109049 A     | 15 May 2013       |
|                                            |                  | JP 2013536347 A    | 19 September 2013 |
|                                            |                  | BR 102015016949 A2 | 07 November 2017  |
|                                            |                  | IN 201301247 P1    | 26 September 2014 |
|                                            |                  | IN 201501909 I1    | 29 April 2016     |
| WO 2016161281 A1                           | 06 October 2016  | US 2018023424 A1   | 25 January 2018   |
|                                            |                  | CN 107667207 A     | 06 February 2018  |
|                                            |                  | EP 3277934 A1      | 07 February 2018  |
| CN 107060941 A                             | 18 August 2017   | None               |                   |
| CN 106460578 A                             | 22 February 2017 | DE 102014008378 A1 | 17 December 2015  |
|                                            |                  | WO 2015185189 A1   | 10 December 2015  |
|                                            |                  | US 2018142585 A1   | 24 May 2018       |
|                                            |                  | EP 3152428 A1      | 12 April 2017     |
|                                            |                  | JP 2017518459 A    | 06 July 2017      |
| CN 101215980 A                             | 09 July 2008     | None               |                   |
| CN 103089366 A                             | 08 May 2013      | None               |                   |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/086055

## A. 主题的分类

F01L 13/06(2006.01)i; F01L 1/26(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

## B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

F01L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI; 发动机, 内燃机, 引擎, 进气, 排气, 制动, 凸轮, 轴, 摇臂, 弹簧, 开关, engine, intake, inlet, exhaust, brake, cam, shaft, rocker, spring, switch

## C. 相关文件

| 类 型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                                      | 相关的权利要求 |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Y    | CN 104675532 A (雅各布斯车辆系统公司) 2015年 6月 3日 (2015 - 06 - 03)<br>说明书第29-65段, 图1-9           | 1-9     |
| Y    | WO 2016161281 A1 (EATON CORPORATION) 2016年 10月 6日 (2016 - 10 - 06)<br>说明书第20-35段, 图1-7 | 1-9     |
| PX   | CN 107060941 A (大连理工大学) 2017年 8月 18日 (2017 - 08 - 18)<br>权利要求1-9, 图1-28                | 1-9     |
| A    | CN 106460578 A (戴姆勒股份公司) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22)<br>全文                           | 1-9     |
| A    | CN 101215980 A (奇瑞汽车有限公司) 2008年 7月 9日 (2008 - 07 - 09)<br>全文                           | 1-9     |
| A    | CN 103089366 A (奇瑞汽车股份有限公司) 2013年 5月 8日 (2013 - 05 - 08)<br>全文                         | 1-9     |

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

\* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2018年 7月 19日

国际检索报告邮寄日期

2018年 7月 30日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)  
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

吴雨亭

电话号码 86-10-53960910

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/086055

| 检索报告引用的专利文件 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |              |    | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|------------|----|----------------|------|--------------|----|----------------|
| CN          | 104675532  | A  | 2015年 6月 3日    | BR   | 112013003476 | A2 | 2018年 3月 27日   |
|             |            |    |                | US   | 2012024260   | A1 | 2012年 2月 2日    |
|             |            |    |                | EP   | 2598727      | A1 | 2013年 6月 5日    |
|             |            |    |                | CN   | 107859565    | A  | 2018年 3月 30日   |
|             |            |    |                | EP   | 3012440      | A1 | 2016年 4月 27日   |
|             |            |    |                | WO   | 2012015970   | A1 | 2012年 2月 2日    |
|             |            |    |                | CN   | 107829791    | A  | 2018年 3月 23日   |
|             |            |    |                | CN   | 103109049    | A  | 2013年 5月 15日   |
|             |            |    |                | JP   | 2013536347   | A  | 2013年 9月 19日   |
|             |            |    |                | BR   | 102015016949 | A2 | 2017年 11月 7日   |
|             |            |    |                | IN   | 201301247    | P1 | 2014年 9月 26日   |
|             |            |    |                | IN   | 201501909    | I1 | 2016年 4月 29日   |
|             |            |    |                |      |              |    |                |
| WO          | 2016161281 | A1 | 2016年 10月 6日   | US   | 2018023424   | A1 | 2018年 1月 25日   |
|             |            |    |                | CN   | 107667207    | A  | 2018年 2月 6日    |
|             |            |    |                | EP   | 3277934      | A1 | 2018年 2月 7日    |
|             |            |    |                |      |              |    |                |
| CN          | 107060941  | A  | 2017年 8月 18日   | 无    |              |    |                |
|             |            |    |                |      |              |    |                |
| CN          | 106460578  | A  | 2017年 2月 22日   | DE   | 102014008378 | A1 | 2015年 12月 17日  |
|             |            |    |                | WO   | 2015185189   | A1 | 2015年 12月 10日  |
|             |            |    |                | US   | 2018142585   | A1 | 2018年 5月 24日   |
|             |            |    |                | EP   | 3152428      | A1 | 2017年 4月 12日   |
|             |            |    |                | JP   | 2017518459   | A  | 2017年 7月 6日    |
|             |            |    |                |      |              |    |                |
| CN          | 101215980  | A  | 2008年 7月 9日    | 无    |              |    |                |
|             |            |    |                |      |              |    |                |
| CN          | 103089366  | A  | 2013年 5月 8日    | 无    |              |    |                |
|             |            |    |                |      |              |    |                |

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)