



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106870055 B

(45)授权公告日 2019.07.30

(21)申请号 201611218257.X

(22)申请日 2016.12.26

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106870055 A

(43)申请公布日 2017.06.20

(73)专利权人 潍柴动力股份有限公司

地址 261061 山东省潍坊市高新技术产业  
开发区福寿东街197号甲

(72)发明人 李云华 陈火雷 张朝阳 张玲

(74)专利代理机构 北京辰权知识产权代理有限

公司 11619

代理人 张斯盾

(51)Int.Cl.

F01L 13/00(2006.01)

F01L 9/02(2006.01)

(56)对比文件

WO 2015167412 A1,2015.11.05,全文.

DE 19739539 A1,1999.03.11,全文.

CN 201396727 Y,2010.02.03,全文.

US 2014261262 A1,2014.09.18,全文.

JP H08270419 A,1996.10.15,全文.

CN 104564206 A,2015.04.29,说明书第9-  
66段,附图1-5.

审查员 郑伟

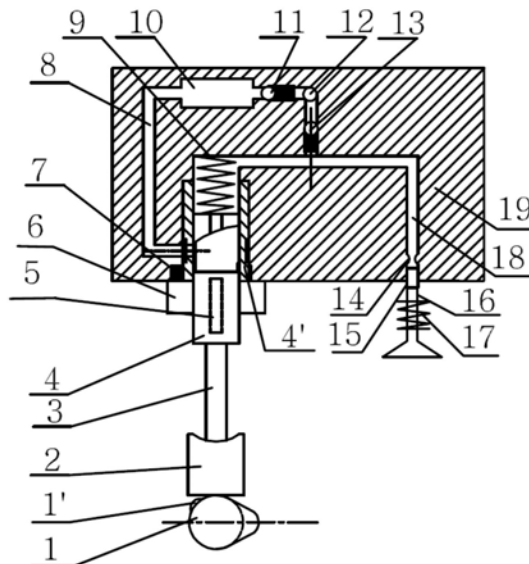
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

可变气门控制装置、控制方法及包含该装置  
的发动机

(57)摘要

本发明提供一种可变气门控制装置,在传统  
电液式可变气门机构中,在配气凸轮与液压腔之  
间设置一种柱塞式泄油控制机构,通过调整其上  
螺旋槽与泄油孔的相对位置,控制泄油时刻,实  
现气门升程和正时可变。另外提供一种可变气门  
的控制方法,该方法可整车及发动机运行状态,  
判断功能需求,包括热管理、米勒循环、排气制  
动、停缸断油,利用所述可变气门控制装置,实  
现上述功能需求。所述装置和方法可应用于侧置  
式凸轮轴发动机,结构简单。



1. 一种用于发动机的可变气门控制装置,其特征在于,包括配气凸轮(1),上部依次连接有挺柱(2)、导杆(3)和柱塞(4),所述发动机的缸盖(19)上面开设有一液压腔(18),所述液压腔内(18)设有与所述柱塞(4)配合的柱塞套(4'),所述柱塞套(4')上加工有泄油孔(20)和与所述泄油孔的中心轴线同平面的环形槽(23),所述柱塞(4)上部加工有泄油槽(22)和螺旋槽(21),两者均与所述液压腔(18)连通,所述缸盖(19)上设有回油道(8),所述回油道(8)一端连接所述柱塞套(4')的环形槽(23),另一端通过第一单向阀(11)连接发动机主油道(12),所述液压腔(18)内在所述柱塞(4)上部设置有柱塞弹簧(9),所述液压腔(18)与气门(16)相连,所述发动机主油道(12)通过第二单向阀(13)与所述液压腔(18)相连;

所述回油道(8)通过一稳压腔(10)与所述第一单向阀(11)相连;

所述配气凸轮还加工有小凸轮(1')。

2. 如权利要求1所述的可变气门控制装置,其特征在于,还设有柱塞固定装置(6),所述柱塞固定装置(6)与所述柱塞(4)通过键(5)连接。

3. 如权利要求1所述的可变气门控制装置,其特征在于,所述泄油槽(22)下方加工有一环形槽(24)。

4. 如权利要求1所述的可变气门控制装置,其特征在于,所述液压腔(18)与所述气门(16)之间设有气门缓冲落座装置(14)。

5. 如权利要求1所述的可变气门控制装置,其特征在于,所述柱塞套(4')上加工有齿圈(B),与所述齿圈配合设有一齿条(A),并设有驱动所述齿条运动的驱动机构和控制器(7)。

6. 一种发动机,其特征在于,所述发动机包括如权利要求1至5中的任一项所述的可变气门控制装置。

7. 一种用于发动机的可变气门的控制方法,其特征在于,所述控制方法包括:

1) 根据整车及发动机运行状态,判断功能需求,所述功能需求包括热管理、米勒循环、排气制动、停缸断油;

2) 根据所述功能需求,通过采用如上述权利要求1-5中的任一项所述的用于发动机的可变气门控制装置实现不同的功能;

其中,热管理与米勒循环均采用进气门可变进行控制,气门正时可以满足要求,排气制动采用排气门开启正时控制,同时需要根据制动功率需求判断是否需要进气门的二次开启,停缸断油采用进排气门零升程控制,根据整车负载及运行条件判断断缸数目及缸号。

## 可变气门控制装置、控制方法及包含该装置的发动机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及发动机领域,特别涉及侧置凸轮轴发动机领域。

### 背景技术

[0002] 随燃油经济性要求和排放要求的提高,柴油机应用新技术的需求也越来越强烈。传统发动机使用固定式配气机构,配气相位兼顾发动机的各种工况,采用的是一种折中方案,不能在各个工况下都能达到配气相位的最优。配气相位直接影响着内燃机的进气性能,对燃烧过程的优劣起着至关重要的作用。合理的配气相位可以控制缸内混合气浓度和温度范围,避开NO<sub>x</sub>和碳烟的生成区域,实现超低排放。与固定式配气相位相比,可变气门技术作为一种可以根据发动机的实际运行需求,改变气门开启正时和气门升程,可以较好的满足发动机高低转速、不同负荷的要求,达到改善发动机动力性、油耗与排放的目的。此外,柴油机后处理系统对排温要求较高,传统的节流阀提排温措施,因泵气损失增加使得油耗恶化,而采用可变气门技术可以在减少进气量时,加入米勒循环,减少油耗恶化,同时满足排温需求。

[0003] 但可变气门技术发展初期为有凸轮轴的可变凸轮型线和可变凸轮相位,这些技术可以解决汽油机泵气损失严重的问题。但这一阶段可变气门机构局限于配气机构的机械结构,在高速时响应差,可以调节的自由度和范围有限。如奥迪AVS系统,设计大小两个凸轮,同事在凸轮上旁边设置螺旋沟槽结构,在低负载的情况下,为了追求发动机的节油性能,此时AVS系统则将凸轮推至左侧,以较小的凸轮推动气门,在高负载的情况下,AVS系统将螺旋沟槽套筒向右推动,使角度较大的凸轮得以推动气门。但该气门只能按照凸轮位置,实现两段或者三段变化,不能实现连续气门可变,工况适应具有局限性。且现有的可变气门技术中,还具有如下缺点:柴油机后处理热管理采用进气节流阀,泵气损失大;柴油机目前不能进行米勒循环,或只能进行部分米勒;气体机采用节气门进行气量控制,存在节流损失,能耗增加。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的之一是提供一种用于发动机的可变气门控制装置,其是通过以下技术方案实现的:

[0005] 一种用于发动机的可变气门控制装置,包括配气凸轮,上部依次连接有挺柱、导杆和柱塞,发动机的缸盖上面开设有一液压腔,液压腔内设有与柱塞配合的柱塞套,柱塞套上加工有泄油孔和与泄油孔中心轴同平面的环形槽,柱塞上部加工有泄油槽和螺旋槽,两者均与液压腔连通,缸盖上设有回油道,回油道一端连接柱塞套的环形槽,另一端通过第一单向阀连接发动机主油道,液压腔内在柱塞上部设置有柱塞弹簧,液压腔与气门相连,主油道通过第二单向阀与液压腔相连。

[0006] 进一步,还设有柱塞固定装置,所述柱塞固定装置与柱塞通过键连接。

[0007] 进一步,回油道通过一稳压腔与第一单向阀相连。

- [0008] 进一步,泄油槽下方加工有一环形槽。
- [0009] 进一步,配气凸轮加工有小凸轮。
- [0010] 进一步,液压腔与气门之间设有气门缓冲落座装置。
- [0011] 进一步,柱塞套上加工有齿圈,与齿圈配合设有一齿条,并设有驱动齿条运动的驱动机构和控制器。
- [0012] 本发明的目的之二是提供一种可变气门的控制方法,其是通过以下技术方案实现的:
- [0013] 一种用于发动机的可变气门的控制方法,所述控制方法包括:
- [0014] 3) 根据整车及发动机运行状态,判断功能需求,所述功能需求包括热管理、米勒循环、排气制动、停缸断油;
- [0015] 4) 根据所述功能需求,控制上述可变气门控制装置实现不同的功能;
- [0016] 其中,热管理与米勒循环均采用进气门可变进行控制,气门正时可以满足要求,排气制动采用排气门开启正时控制,同时需要根据制动功率需求判断是否需要进气门的二次开启,停缸断油采用进排气门零升程控制,根据整车负载及运行条件判断断缸数目及缸号。
- [0017] 此外,本发明还提供一种包括上述可变气门控制装置的发动机。
- [0018] 本发明中,米勒循环、排温热管理,压缩式排气制动的含义分别为:
- [0019] 米勒循环:通过进气门早关或晚关,使膨胀比大于压缩比,减小起燃温度,降低NO<sub>x</sub>排放,同时有效膨胀行程延长,热效率提高,降低油耗。
- [0020] 排温热管理:为满足后处理排温需求,通过硬件匹配或软件标定手段,改变过量空气系数,达到提排温目的。
- [0021] 压缩式排气制动:在压缩上止点附近,排气门小角度开启,压缩能释放,膨胀过程缸内形成高负压,增大制动功率。
- [0022] 本发明的优点在于:
- [0023] 1、实现气门升程和正时连续可变,且可以同时实现热管理、米勒循环、排气制动、停缸断油
- [0024] 2、柱塞式泄油控制机构应用于侧置式凸轮轴发动机,结构简单,发动机改动小
- [0025] 3、柱塞偶件中的柱塞进行固定,保证泄油孔与螺旋槽相位角度,提高控制精确性
- [0026] 4、压缩释放排气制动时,进气门二次开启,避免窜机油风险
- [0027] 5、稳压控制机构一方面降低油液的压力波动,另一方面控制回油压力与主油道一致,用于液压油控制,减少液压油供油损失。

## 附图说明

- [0028] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中:
- [0029] 附图1示出了根据本发明实施方式的可变气门控制装置示意图。
- [0030] 附图2示出了本发明的柱塞式泄油控制机构示意图。
- [0031] 附图3示出了本发明可变气门控制方法流程示意图。

## 具体实施方式

[0032] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施方式。虽然附图中显示了本公开的示例性实施方式，然而应当理解，可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施方式所限制。相反，提供这些实施方式是为了能够更透彻地理解本公开，并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0033] 根据本发明的实施方式，提出一种用于发动机的可变气门控制装置，参考图1-2，包括配气凸轮1，其上面还加工有一个小凸轮1'，上部依次连接有挺柱2、导杆3和柱塞4，柱塞4通过键5与柱塞固定装置6连接，缸盖19上面开设有一液压腔18，液压腔内设有与柱塞配合的柱塞套4'，柱塞套4'上加工有泄油孔20和与泄油孔20中心轴同平面的环形槽23，柱塞4上部加工有泄油槽22和螺旋槽21，两者均与液压腔18连通，泄油槽22下方加工有一环形槽24，缸盖上设有回油道8，回油道8一端连接柱塞套4'的环形槽23，另一端连接一稳压腔10，稳压腔10通过第一单向阀11连接发动机主油道12，液压腔18内在柱塞上部设置有柱塞弹簧9，液压腔18与气门16相连，在液压腔18与气门16连接处依次还设有气门缓冲落座装置14和气门帽15，气门16上部具有气门弹簧17，主油道12通过第二单向阀13与液压腔18相连。柱塞套外面加工有齿圈B，与齿圈B配合设有一齿条A，并设有驱动齿条运动的驱动机构（未示出）和控制器7。

[0034] 采用上述结构，具体的工作过程为：

[0035] 配气凸轮1旋转时，推动挺柱2和导杆3向上运动，此时液压腔18内充满液压油，在液压油的作用下气门16克服气门弹簧力向下运动，气门16开启，当柱塞4上螺旋槽21与泄油孔20对齐时，开始泄油，通过回油道8进入稳压腔10，气门在回位弹簧17弹性作用下开始关闭，同时落座缓冲装置14起作用，减小气门落座速度，第二单向阀13在液压腔内油压降低后也开始充油，为下一个循环做准备。

[0036] 稳压腔10后设置单向阀11，与主油道压力一致，油液可以直接用于液压控制，减少主油道供油量，降低供油损失。

[0037] 配气凸轮1上加工有小凸轮1'，排气制动模式时，根据制动功率需求，使进气门二次开启，避免形成高负压引起窜机油。

[0038] 柱塞固定装置6上加工有键槽5与柱塞4键固定，保证泄油孔与螺旋槽相位精确性。

[0039] 柱塞式泄油控制机构由柱塞4和柱塞套4'组成的一组精密偶件，柱塞套4'上加工有泄油孔20和与泄油孔20中心轴同平面的环形槽23，目的是保证回油顺畅，同时柱塞套上加工有齿圈B，与齿条A相连，目的是调整泄油相位。柱塞上加工有泄油槽22、螺旋槽21，两者与液压腔18内液压油相连通，保证正常泄油，同时在泄油槽下方加工出有一定长度的环形槽24，防止凸轮升程继续增大导致气门不正常开启。

[0040] 控制流程参考图3：首先根据整车及发动机运行状态，判断功能需求，包括热管理、米勒循环、排气制动、停缸断油，其中，热管理与米勒循环均采用进气门可变进行控制，气门正时可以满足要求，排气制动采用排气门开启正时控制，同时需要根据制动功率需求判断是否需要进气门的二次开启，停缸断油采用进排气门零升程控制，根据整车负载及运行条件判断断缸数目及缸号。

[0041] 以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，

都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

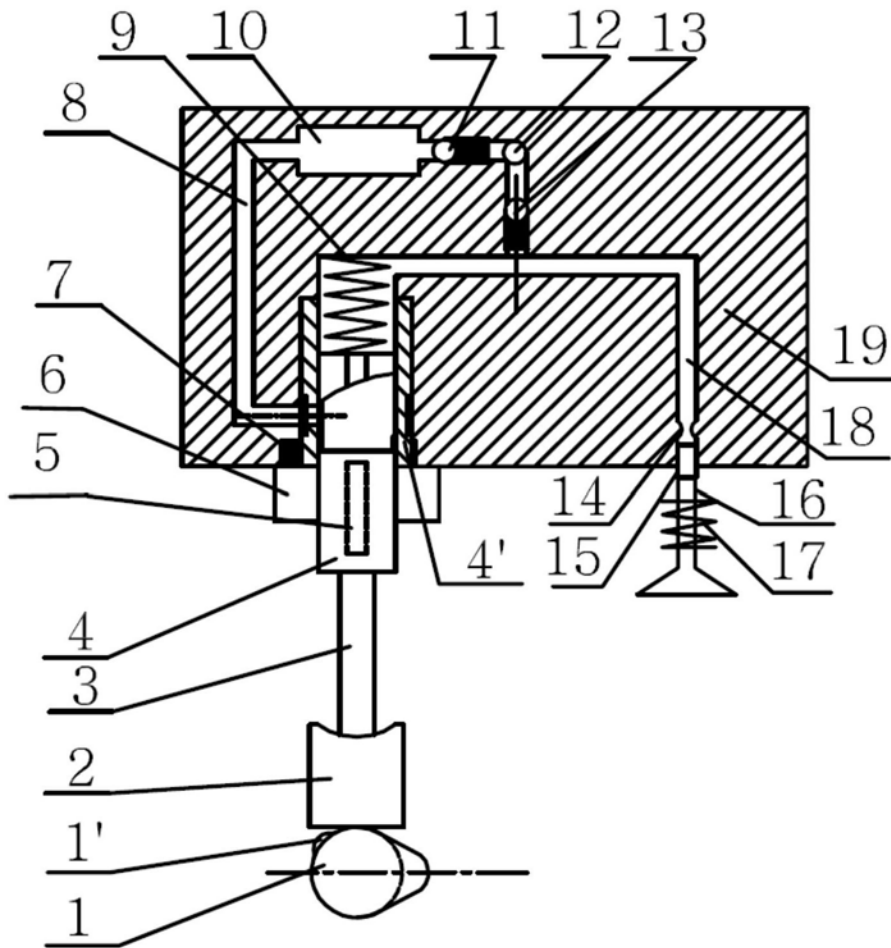


图1

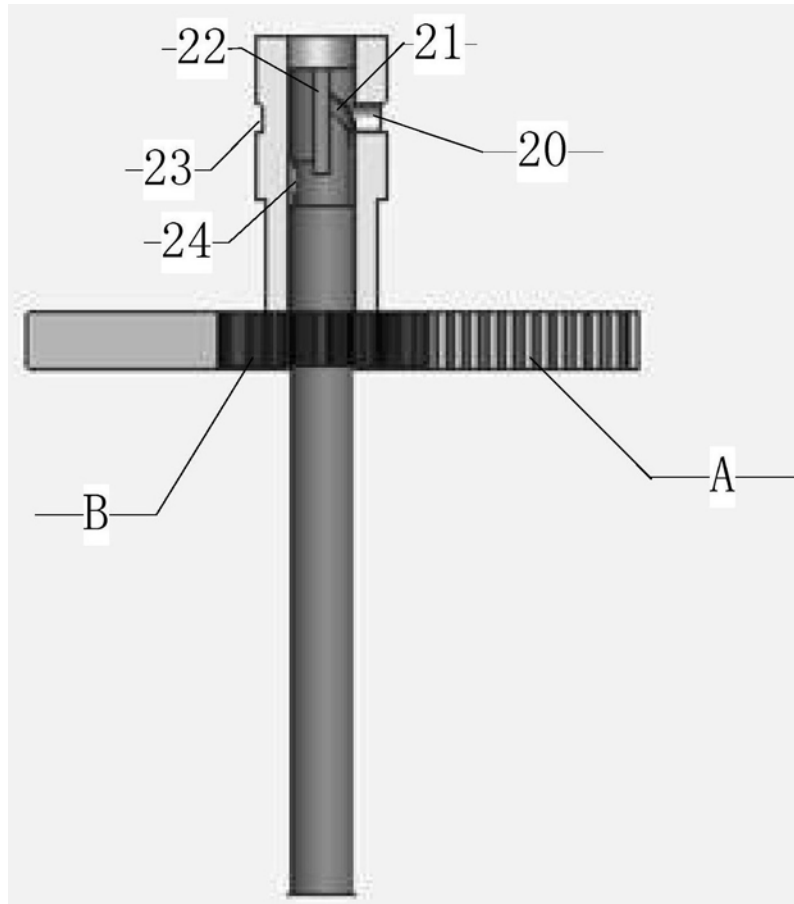


图2



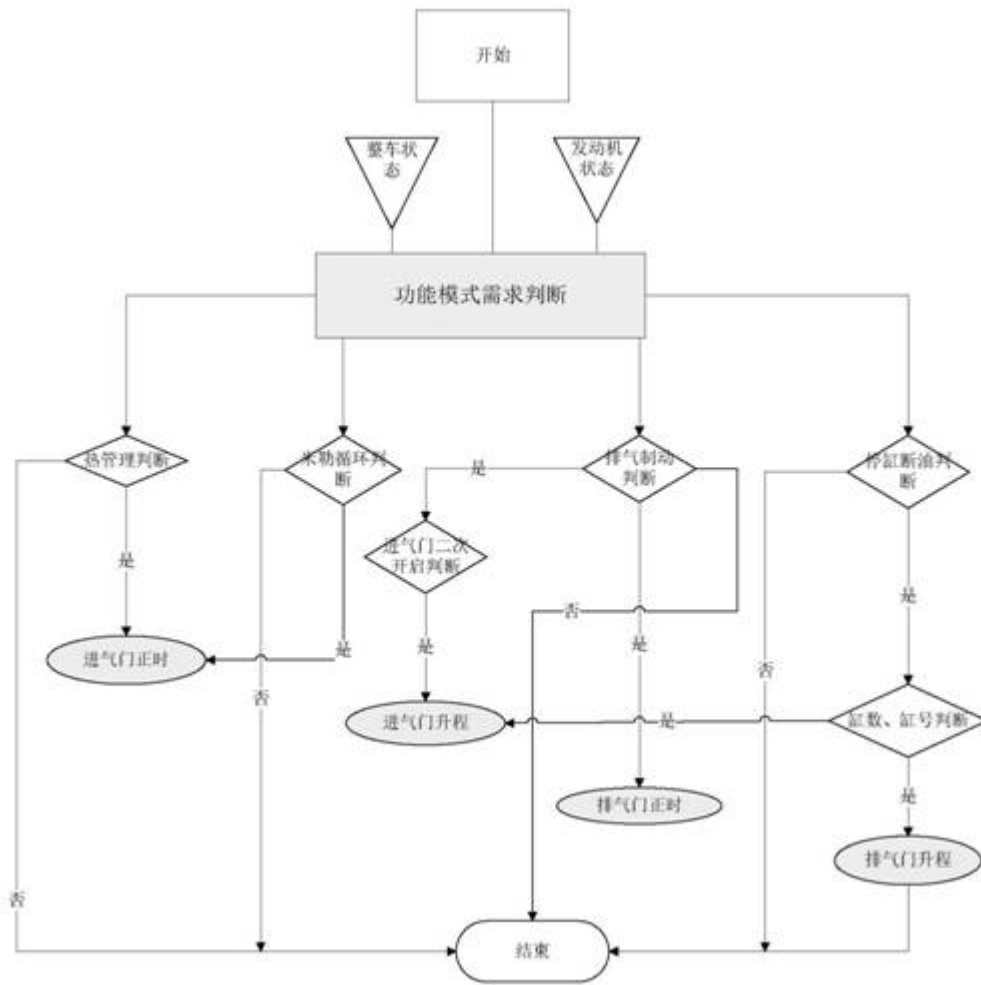


图3