

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710150704.7

[51] Int. Cl.

F01L 1/34 (2006.01)

F01L 9/02 (2006.01)

F01L 1/24 (2006.01)

F01L 1/18 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 6 月 18 日

[11] 公开号 CN 101201009A

[22] 申请日 2007.12.4

[21] 申请号 200710150704.7

[71] 申请人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路 92 号

[72] 发明人 苏万华 李 洋 崔振兴 裴毅强

[74] 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代理事务所

代理人 王丽英

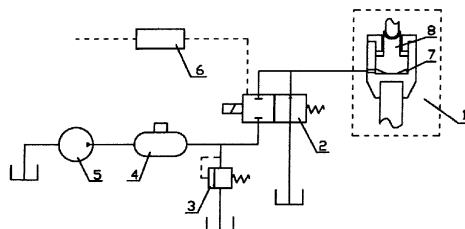
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

## [54] 发明名称

发动机气门正时与升程连续可变系统

## [57] 摘要

本发明公开了发动机气门正时与升程连续可变系统，它包括液压油泵、与液压油泵的出油口相连的蓄压器、蓄压器上设置有调压阀，它还包括其进油口通过供油管线与所述的蓄压器相连的两位两通电磁阀、与电磁阀相连的电控单元、气门摇臂、液压推杆总成，所述的液压推杆总成包括一个推杆、压力室、设置在所述的压力室内与所述的推杆相连的液压活塞，气门摇臂压在所述的活塞上，所述的压力室通过管线与所述的电磁阀的出油口相连通。本系统结构简单，控制调整方便；对液压推杆偶件的加工精度及材料力学性能没有太高要求，元件的使用寿命长；正时与升程能够连续灵活调整；可在普通发动机现有推杆基础上进行改装，对原机改动小，易于实现技术的产业化。



1. 发动机气门正时与升程连续可变系统，它包括液压油泵、与所述的液压油泵的出油口相连的蓄压器、所述的蓄压器上设置有调压阀，其特征在于：它还包括其进油口通过供油管线与所述的蓄压器相连的两位两通电磁阀、与所述的电磁阀相连的电控单元、气门摇臂、液压推杆总成，所述的液压推杆总成包括一个推杆、压力室、设置在所述的压力室内与所述的推杆相连的液压活塞，气门摇臂压在所述的活塞上，所述的压力室通过管线与所述的电磁阀的出油口相连通。

2. 根据权利要求1所述的发动机气门正时与升程连续可变系统，其特征在于：所述的液压油泵为齿轮泵、柱塞泵、转子泵及叶片泵中的一种。

3. 根据权利要求1所述的发动机气门正时与升程连续可变系统，其特征在于：所述的蓄压器为独立的稳压装置或借用足够容积的油道。

4. 根据权利要求1所述的发动机气门正时与升程连续可变系统，其特征在于：所述的电控单元为专用的控制部件或将控制功能集成在发动机控制单元内。

## 发动机气门正时与升程连续可变系统

### 技术领域

本发明涉及发动机可变技术，尤其涉及发动机气门正时与升程连续可变系统。

### 背景技术

传统的活塞式四冲程发动机普遍采用机械式凸轮轴驱动进气门和排气门的配气机构。气门的运动通过曲轴与凸轮轴，凸轮轴与各气门之间的机械传动来控制定时。长期以来，这种机械式机构被证明是简单、有效和可靠的，并且费用相对低廉。然而，这种气门机构在气门的开启时刻，开启持续时间和气门升程等参数上是固定不变的，无法在发动机运行中进行调节，工作缺乏柔性。而这些固定不变的气门运行参数只能通过各种不同的配气相位试验，从中选取兼顾各种工况时发动机性能的一种折衷方案，不能在各种情况下提供最佳正时，发动机性能潜力不能得到充分发挥。由于这种折衷能满足内燃机大部分工况的基本要求，所以被认为是可行的。但是20世纪80年代以来，能源和环境问题日益突出，社会对燃油的经济性和有害排放物的要求日益严格，如何改善发动机的性能、提高热效率和减少有害排放越来越受到关注，这就要求对传统发动机进行改进。

配气相位直接影响着发动机的进排气性能，对燃烧过程的优劣起着至关重要的作用。配气相位的选择要考虑到发动机的高速功率、低速扭矩、怠速油耗、部分负荷下的燃油经济性、低速平稳性和废气排放等问题。为了获得较好的发动机性能，配气相位应随着转速和负荷的变化而变化。发动机在高速和大负荷下需要较大的气门重叠角和进气门关闭角，以便得到较高的功率输出；反之，在怠速和低速小负荷下则需要较小的进气门关闭角和气门重叠角，以便得到较好的怠速平稳性和废气排放性能。

发动机工作者针对减少发动机有害排放物改进了发动机的设计，改良了发动机的控制系

统,出现了废气再循环(EGR)和后处理技术,然而伴随着发动机有害排放物的减少,却导致了发动机效率的降低,而当采用高增压压力时可能导致发动机最高爆发压力过高。可变配气技术可以通过改变气门开启关闭时刻实现米勒循环,在发动机运行的一定工况下,可以利用压缩冲程中,延迟进气门关闭的时间,使一部分已经进入气缸的气体重新进入进气歧管,并在涡轮增压的作用下保持一定的气压,发动机的进气效率可以大大增加并降低泵吸损失。这样就造成了实际上的压缩空气没有进气时的多从而降低压缩比,造成膨胀比大于压缩比,减小发动机工作的最高爆发压力。

与固定配气相位相比,可变配气相位则可以在发动机整个工作范围内的转速和负荷下,提供最佳的气门开启、关闭时刻或升程,从而改善发动机进、排气性能,较好的满足发动机在高转速与低转速、大负荷与小负荷时动力性、经济性、废气排放的要求,整体提高发动机综合性能。现代高科技的发展已将汽车发动机的节能、增效、低排放作为“节能—高效—环保”一体化课题进行综合研究和技术开发。配气相位固定不变的限制已越来越显得不适应时代要求,为此,可变气门技术已成为汽车发动机研究重点方向之一。

可变配气技术由于自身的优点,日益受到人们的重视,国外研究机构进行了大量的研究,出现了很多种可变气门驱动机构,有些系统实现了气门参数可变的功能,但只有少数结构简单、成本较低的机构实现了产品化,大多数可变气门驱动机构由于成本较高或者可靠性的问题,仅处于实验阶段。现有产品中的可变配气机构以改变凸轮轴的相位为主要方式,对原发动机的改动都比较大,多见于小功率汽油机。由于大功率柴油机进排气凸轮轴分为“顶置”和“侧底置”两种,由于“侧底置”凸轮轴使发动机结构简单,制造成本低,目前应用十分广泛,通常它的进排气门由同一凸轮轴驱动,很难使进排气门分别进行调整,所以大功率柴油机的可变气门技术有待开发。

## 发明内容

本发明的目的在于克服已有技术的缺点,提供一种既对材料和加工设备的要求不高,对原柴油机改动小,同时又能可靠实现发动机气门正时与升程连续灵活可变的发动机气门正时与

升程连续可变系统。

本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：发动机气门正时与升程连续可变系统，它包括液压油泵、与所述的液压油泵的出油口相连的蓄压器、所述的蓄压器上设置有调压阀，它还包括其进油口通过供油管线与所述的蓄压器相连的两位两通电磁阀、与所述的电磁阀相连的电控单元、气门摇臂、液压推杆总成，所述的液压推杆总成包括一个推杆、压力室、设置在所述的压力室内与所述的推杆相连的液压活塞，气门摇臂压在所述的活塞上，所述的压力室通过管线与所述的电磁阀的出油口相连通。

本发明的有益效果是，系统结构简单，控制调整方便；对液压推杆偶件的加工精度及材料力学性能没有太高要求，元件的使用寿命长；正时与升程能够连续灵活调整；可在普通发动机现有推杆基础上进行改装，对原机改动小，易于实现技术的产业化。

#### 附图说明

附图是本发明的发动机气门正时与升程连续可变系统的系统原理图。

#### 具体实施方式

下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

如附图所示的发动机气门正时与升程连续可变系统，它包括液压油泵 5、与所述的液压油泵 5 的出油口相连的蓄压器 4、所述的蓄压器 4 上设置有调压阀 3，它还包括其进油口通过供油管线与所述的蓄压器 4 相连的两位两通电磁阀 2、与所述的电磁阀相连的电控单元 6、气门摇臂、液压推杆总成 1，所述的液压推杆总成 1 包括一个推杆、压力室 7、设置在所述的压力室 7 内与所述的推杆相连的液压活塞 8，气门摇臂压在所述的活塞 8 上，所述的压力室 7 通过管线与所述的电磁阀 2 的出油口相连通。所述的液压油泵可为齿轮泵、柱塞泵、转子泵及叶片泵中的任一种。蓄压器 4 可以是任何形式的稳压装置，也可以借用足够容积的油道起到稳压作用。所述电控单元 6 可以是专用的控制部件，也可将控制功能集成在发动机控制单

元（ECU）内。所述的液压推杆总成 1 可由发动机原机推杆进行改装而成。

本发明的包括两种工作模式：一种是带凸轮轴的工作模式，一种是不带凸轮轴的工作模式。

#### 1. 带凸轮轴工作模式

该系统在配合凸轮轴的工作模式下，当系统不工作的时候，所述电控单元 6 控制所述两位两通电磁阀 2 保持常闭状态，所述液压油泵 5 输送的机油经所述调压阀 3 进入供油油箱，所述液压推杆总成 1 随发动机凸轮轴旋转进行上下往复运动，使进排气门按照原机的定时与升程进行动作，此时液压活塞 8 处于最低位，推杆长度最小，气门按照凸轮型线移动。

当所述液压推杆总成 1 在随发动机凸轮轴旋转进行上下往复运动过程中，通过所述电控单元 6 控制两位两通电磁阀 2 在设定的某一时刻开启向活塞室内供油，使活塞室内压力迅速升高，当压力大于气门弹簧力时，所述液压活塞 8 在活塞室内上行，所述的液压推杆总成 1 长度增大；当所述液压推杆总成 1 在同一个配气循环中，通过所述电控单元 6 控制所述两位两通电磁阀 2 在另一时刻切断向活塞室内供油，并使活塞室与油箱联通，活塞室内机油在气门弹簧力作用下压回机油箱，使活塞室内压力迅速降低，所述液压推杆总成 1 迅速恢复至原长度，完成发动机的一个配气循环内正时与升程的调整。

#### 2. 不带凸轮轴工作模式

该系统在不带凸轮轴独立的工作模式下，所述液压推杆总成 1 可置于任何能够使发动机气门进行动作的位置，所述电控单元 6 通过控制所述两位两通电磁阀 2 在设定的某一时刻开启向活塞室内供油，使活塞室内压力升高，当压力大于气门弹簧力时，所述液压推杆总成 1 长度增大，气门开启；当所述液压推杆总成 1 在同一个配气循环中，通过电控单元 6 控制两位两通电磁阀 2 在设定的另一时刻切断向活塞室内供油，活塞室内机油由于气门弹簧弹力作用压回机油箱，使活塞室内压力降低，所述的液压推杆总成 1 恢复至原长度，气门关闭，完成一次气门动作。

本发明的发动机气门正时与升程连续可变系统，由电控单元 6 根据发动机运行状态精确

控制,通过适时调整两位两通电磁阀 2 开启和关闭的时刻,可灵活调整液压推杆总成 1 中活塞室中的进油与断油,通过改变液压推杆总成 1 的长度,灵活调整发动机进排气的定时与升程,从而调整发动机配气到最佳状态。

本发明的发动机气门正时与升程连续可变系统,其优点在于:

1. 系统结构简单,对原机改动小,可实现低成本制造;
2. 由于对蓄压器内的压力要求不高(只需 5~10MPa),低压油泵所需的驱动功率小,故系统的功耗小;
3. 该系统分别作用于发动机各缸,可实现各缸进排气的相互独立调整,也可实现其中某单缸或者某几缸进排气调整,最大限度的发挥进排气相位与升程可变的灵活性,优化发动机的性能;
4. 该系统通过电控系统灵活控制,可通过查询发动机工作的全历程各种工况下的控制 MAP 图,实时的将进排气调整到最佳状态;
5. 系统控制简单方便,只需要对一个两位两通电磁阀进行时序控制就可使系统满足发动机气门正时与升程连续可变的要求;
6. 采用不带凸轮轴的独立工作模式时,可取消发动机凸轮轴,减少发动机损失在配气机构上功耗。

