



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101871402 A

(43) 申请公布日 2010.10.27

(21) 申请号 201010166042.4

(22) 申请日 2010.04.23

(30) 优先权数据

12/429769 2009.04.24 US

(71) 申请人 通用汽车环球科技运作公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 K·J·钦平斯基 D·L·迪布尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 代易宁

(51) Int. Cl.

F02D 41/22(2006.01)

F01L 9/02(2006.01)

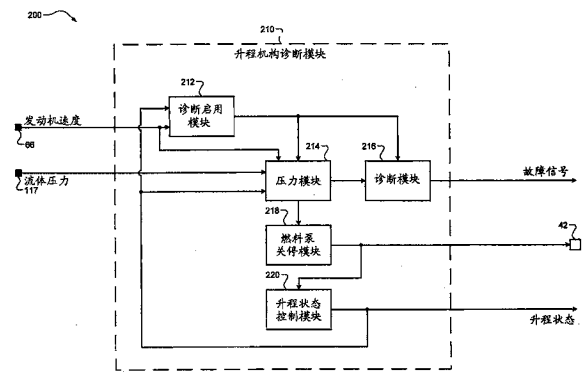
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 4 页

(54) 发明名称

用于具有凸轮轴驱动的燃料泵的发动机系统的可变升程机构的诊断系统和方法

(57) 摘要

本发明涉及用于具有凸轮轴驱动的燃料泵的发动机系统的可变升程机构的诊断系统和方法。一种升程机构诊断系统包括：燃料泵关停模块、压力模块和诊断模块。燃料泵关停模块选择性地将由凸轮轴驱动的燃料泵关停。当可变气门升程机构在第一升程模式中运行而燃料泵被关停时，压力模块确定提供到可变气门升程机构的流体的第一压力，且当可变气门升程机构在第二升程模式中运行而燃料泵被关停时，压力模块确定流体的第二压力。诊断模块基于第一压力和第二压力选择性地诊断可变气门升程机构中的故障。



1. 一种升程机构诊断系统,包括:

燃料泵关停模块,所述燃料泵关停模块选择性地将由凸轮轴驱动的燃料泵关停;

压力模块,当可变气门升程机构在第一升程模式中运行而所述燃料泵被关停时,所述压力模块确定提供到所述可变气门升程机构的流体的第一压力,且当所述可变气门升程机构在第二升程模式中运行而所述燃料泵被关停时,所述压力模块确定所述流体的第二压力;和

诊断模块,所述诊断模块基于所述第一压力和所述第二压力选择性地诊断所述可变气门升程机构中的故障。

2. 根据权利要求1所述的升程机构诊断系统,其中所述压力模块确定发动机的每个气缸的包括所述第一压力和所述第二压力的各自第一压力和第二压力,和

其中所述诊断模块基于所述第一压力和所述第二压力识别与所述可变气门升程机构相关联的气缸。

3. 根据权利要求1所述的升程机构诊断系统,其中所述诊断模块基于所述第一压力和所述第二压力之间的差选择性地诊断所述故障。

4. 根据权利要求3所述的升程机构诊断系统,其中当所述差小于预定压力时所述诊断模块诊断到所述故障。

5. 根据权利要求1所述的升程机构诊断系统,其中当所述可变气门升程机构在所述第一升程模式中运行时与所述可变气门升程机构相关联的气门打开第一量,且当所述可变气门升程机构在所述第二升程模式中运行时所述气门打开第二量,且

其中所述第二量大于所述第一量。

6. 根据权利要求1所述的升程机构诊断系统,其中当所述可变气门升程机构分别在所述第一升程模式和所述第二升程模式中运行时,所述压力模块基于测量到的所述流体的平均压力确定所述第一压力和所述第二压力。

7. 根据权利要求1所述的升程机构诊断系统,进一步包括升程状态控制模块,在燃料泵被关停后,所述升程状态控制模块选择性地使所述可变气门升程机构转变到所述第二升程模式。

8. 根据权利要求7所述的升程机构诊断系统,其中当燃料轨压力在燃料轨压力的预定范围内时,所述升程状态控制模块使所述可变气门升程机构转变到所述第二升程模式。

9. 根据权利要求1所述的升程机构诊断系统,进一步包括诊断启用模块,当发动机速度高于预定速度时,所述诊断启用模块选择性地禁用所述诊断模块。

10. 一种升程机构诊断方法,包括:

选择性地关停由凸轮轴驱动的燃料泵;

当可变气门升程机构在第一升程模式中运行而所述燃料泵被关停时,确定提供到所述可变气门升程机构的流体的第一压力;

当所述可变气门升程机构在第二升程模式中运行而所述燃料泵被关停时,确定所述流体的第二压力;和

基于所述第一压力和所述第二压力选择性地诊断所述可变气门升程机构的故障。

用于具有凸轮轴驱动的燃料泵的发动机系统的可变升程机构的诊断系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请涉及 2007 年 11 月 21 日提交的美国专利申请 No 11/943,884。以上申请的公开在此通过引用完整合并。

技术领域

[0003] 本公开涉及内燃机,且更具体地涉及可变升程气门促动。

背景技术

[0004] 在此提供的背景描述用于总地展示本发明背景的目的。本发明人的工作 - 就在背景技术部分描述的程度而言 - 以及说明书的不可以另外地视作提交时的现有技术的多个方面,既不明确地也不隐含地视作本发明的现有技术。

[0005] 车辆包括生成驱动转矩的内燃机。更具体地,进气门选择地打开以将空气吸入发动机的气缸内。空气与燃料混合以形成空气 / 燃料混合物,所述混合物在气缸内燃烧。空气 / 燃料混合物被压缩且燃烧以驱动气缸内的活塞。排气门选择地打开以允许由燃烧导致的废气离开气缸。

[0006] 旋转的凸轮轴调节进气门和 / 或排气门的打开和关闭。凸轮轴包括固定到凸轮轴且与之一起旋转的凸轮凸耳。凸轮凸耳的几何轮廓确定了气门升程安排。更具体地,凸轮凸耳的几何轮廓控制使气门打开的时期(持续时间),且控制气门打开的大小或程度(升程)。

[0007] 可变气门促动(VVA)技术通过随着发动机运行情况变化而修改气门升程情况、正时和持续时间来改进燃料经济性、发动机效率和 / 或性能。两步 VVA 系统包括可变气门升程机构,例如液压控制的可切换滚柱式指状从动器(switchable roller finger followers, 即 SRFF)。与气门(例如,进气门或排气门)相关联的 SRFF 允许气门在两个不同的升程状态下打开:即低升程状态和高升程状态。

[0008] 控制模块基于需要的发动机速度和负荷选择性地使 SRFF 机构在高升程状态和低升程状态之间转变。换言之,控制模块控制哪个凸轮凸耳将接触 SRFF 机构,且控制相关联的气门的打开和关闭。例如,当发动机速度高于例如大致 4000 转 / 分(rpm)的预定速度时,控制模块可以使 SRFF 机构转变到高升程状态。在此情况下在高升程状态中的运行可以有助于避免潜在的硬件损坏。

发明内容

[0009] 一种升程机构诊断系统包括燃料泵关停模块、压力模块和诊断模块。燃料泵关停模块选择性地将由凸轮轴驱动的燃料泵关停。当可变气门升程机构在第一升程模式中运行而燃料泵被关停时,压力模块确定提供到可变气门升程机构的流体的第一压力,且当可变气门升程机构在第二升程模式中运行而燃料泵被关停时,压力模块确定流体的第二压力。

诊断模块基于第一压力和第二压力选择性地诊断可变气门升程机构中的故障。

[0010] 在其他特征中,压力模块确定发动机的每个气缸的各自第一压力和第二压力,包括第一压力和第二压力。诊断模块基于第一压力和第二压力识别与可变气门升程机构相关联的气缸。

[0011] 在再另一些特征中,诊断模块基于第一压力和第二压力之间的差选择性地诊断故障。

[0012] 在再另一些特征中,当所述差小于预定压力时诊断模块诊断到故障。

[0013] 在再另一些特征中,当可变气门升程机构在第一升程模式中运行时,与所述可变气门升程机构相关联的气门打开第一量,且当可变气门升程机构在第二升程模式中运行时,该气门打开第二量。第二量大于第一量。

[0014] 在其他特征中,当可变气门升程机构分别在第一升程模式和第二升程模式中运行时,压力模块基于测量到的流体的平均压力确定第一压力和第二压力。

[0015] 在再其他的特征中,升程机构诊断系统进一步包括升程状态控制模块。在燃料泵被关停后,升程状态控制模块选择性地使可变气门升程机构转变到第二升程模式。

[0016] 在另外的特征中,当燃料轨压力在燃料轨压力的预定范围内时,升程状态控制模块使可变气门升程机构转变到第二升程模式。

[0017] 在再另一些特征中,升程机构诊断系统进一步包括诊断启用模块。当发动机速度高于预定速度时,诊断启用模块选择性地禁用诊断模块。

[0018] 在另外的特征中,诊断启用模块选择性地禁用诊断模块,直至可变气门升程模块在第一升程模式中运行预定的时期。

[0019] 一种升程机构诊断方法包括:选择性地关停由凸轮轴驱动的燃料泵;当可变气门升程机构在第一升程模式中运行而燃料泵被关停时确定提供到可变气门升程机构的流体的第一压力;当可变气门升程机构在第二升程模式中运行而燃料泵被关停时确定流体的第二压力;和基于第一压力和第二压力选择性地诊断可变气门升程机构的故障。

[0020] 在其他特征中,升程机构诊断方法进一步包括:确定发动机的每个气缸的包括第一压力和第二压力的各自第一压力和第二压力,和基于第一压力和第二压力识别与可变气门升程机构相关联的气缸。

[0021] 在再其他的特征中,选择性的诊断包括基于第一压力和第二压力之间的差选择性地诊断所述故障。

[0022] 在另外的特征中,选择性的诊断包括当所述差小于预定压力时选择性地诊断所述故障。

[0023] 在再另外的特征中,当可变气门升程机构在第一升程模式中运行时,与可变气门升程机构相关联的气门打开第一量,且当可变气门升程机构在第二升程模式中运行时,该气门打开第二量。第二量大于第一量。

[0024] 在其他特征中,升程机构诊断方法进一步包括当可变气门升程机构分别在第一升程模式和第二升程模式中运行时,基于测量到的流体的平均压力确定第一压力和第二压力。

[0025] 在再其他的特征中,升程机构诊断方法进一步包括在燃料泵被关停后使可变气门升程机构选择性地转变到第二升程模式。

[0026] 在另外的特征中,选择性的转变包括当燃料轨压力在燃料轨压力的预定范围内时使可变气门升程机构转变到第二升程模式。

[0027] 在再另外的特征中,升程机构诊断方法进一步包括当发动机速度大于预定速度时选择性地禁止选择性的诊断故障。

[0028] 在其他特征中,升程机构诊断方法进一步包括选择性地禁止选择性的诊断故障直至可变气门升程机构在第一升程模式中运行一段预定的时期。

[0029] 本发明的可应用性的另外的方面将从在下文中提供的详细描述中变得显见。应理解的是详细描述和具体例子仅意图于说明目的,且不意图于限制本公开的范围。

附图说明

[0030] 本公开将从详细描述和附图中变得更完全地被理解,其中:

[0031] 图 1 是根据本公开的原理的示例的发动机系统的功能性方框图;

[0032] 图 2 是根据本公开的原理的进气门系统的横截面视图,和描绘用于进气门系统的示例流体供给系统的流程图;

[0033] 图 3 是根据本公开的原理的示例的升程机构故障诊断系统的功能性方框图;和

[0034] 图 4 是描绘由根据本公开的原理的升程机构故障诊断模块所执行的示例步骤的流程图。

具体实施方式

[0035] 如下描述仅在本质上是示例性的且不意图于限制本公开、其应用或使用。为清晰性目的,相同的附图标号将在附图中用于指示类似的元件。如在此所使用,措辞 A、B 和 C 的至少一个应解释为意味着使用非排他性的逻辑“或”的逻辑 (A 或 B 或 C)。应理解的是方法中的步骤可以以不同的次序执行而不改变本公开的原理。

[0036] 如在此所使用,术语模块指特定用途集成电路 (ASIC)、电子电路、执行一个或多个软件或固件程序的处理器 (共享处理器、专用处理器或处理器组) 和存储器,组合逻辑电路和 / 或提供所述功能性的其他合适的部件。

[0037] 发动机控制器选择性地使可变气门升程机构在低升程状态和高升程状态之间转变操作。当在低升程状态中运行时,可变气门升程机构基于随凸轮轴旋转的低升程凸轮凸耳的几何轮廓控制相关联的气门的打开和关闭。当在高升程状态中运行时,可变气门升程机构基于随凸轮轴旋转的高升程凸轮凸耳的几何轮廓控制气门的打开和关闭。

[0038] 升程机构诊断系统和方法涉及基于提供到可变气门升程机构中的流体的压力诊断与气门相关联的可变升程机构中的故障。然而,由凸轮轴驱动的燃料泵的运行导致流体压力的波动。这些波动可能导致不正确的故障诊断和 / 或使得诊断不到故障。升程机构诊断系统和方法选择性地使燃料泵关停,且在燃料泵关停时基于测量到的压力诊断故障。

[0039] 现在参考图 1,图 1 中给出了示例的发动机系统 10 的功能性方框图。发动机系统 10 包括发动机 11,所述发动机 11 燃烧空气 / 燃料混合物以产生车辆的驱动转矩。空气通过节气门 14 被吸入进气歧管 12 内。节气门 14 调节流入进气歧管 12 内的空气流。进气歧管 12 内的空气被吸入发动机 11 的气缸,例如气缸 16。虽然发动机 11 示出为包括六个气缸,但发动机 11 可以包括更多或更少数量的气缸,包括但不限于 1、2、3、4、5、8、10、12 或

16 个气缸。

[0040] 燃料喷射器 18 喷射燃料,所述燃料与空气混合以形成空气 / 燃料混合物。在多种实施中,可以为气缸的每个提供一个燃料喷射器。燃料喷射器可以与电子或机械式燃料喷射系统、化油器的喷嘴或口或用于提供燃料的其它系统相关联。燃料喷射器被控制以提供希望的空气 / 燃料混合物用于燃烧,例如化学计量比空气 / 燃料混合物。

[0041] 进气门 20 打开和关闭,以允许空气进入气缸 16 内。进气门位置通过进气凸轮轴 22 调节。活塞 (未示出) 将空气 / 燃料混合物在气缸 16 内压缩。火花塞 26 引燃空气 / 燃料混合物的燃烧。在其他类型的发动机系统中,例如柴油机系统中,燃烧可以不使用火花塞 26 引燃。空气 / 燃料混合物的燃烧向活塞施加力,从而活塞旋转地驱动曲轴 (未示出)。

[0042] 由燃烧产生的排气通过排气门 28 从气缸 16 排出。排气门 28 的打开和关闭通过排气凸轮轴 30 控制。排气从气缸排出到排气系统 32。排气系统 32 处理排气,然后将排气从车辆排出。虽然仅示出一个进气门和排气门与气缸 16 相关联,但可以为气缸的每个提供多于一个的进气门和 / 或排气门。

[0043] 进气凸轮相位器 34 和排气凸轮相位器 36 分别调节进气凸轮轴 22 和排气凸轮轴 30 的旋转。更具体地,进气凸轮相位器 34 和排气凸轮相位器 36 分别控制进气凸轮轴 22 和排气凸轮轴 30 的正时或相位角。仅作为例子,进气凸轮相位器 34 和 / 或排气凸轮相位器 36 可以分别使进气凸轮轴 22 和 / 或排气凸轮轴 30 的旋转相对于彼此、相对于气缸 16 内的活塞位置或相对于曲轴延迟或提前。

[0044] 以此方式,进气凸轮相位器 34 和排气凸轮相位器 36 分别控制进气门 20 和排气门 28 的位置。通过调节进气门 20 和 / 或排气门 28 的位置,进气凸轮相位器 34 和排气凸轮相位器 36 控制气缸 16 内的空气 / 燃料混合物的数量和特征,且控制发动机 11 的转矩输出。

[0045] 加压燃料通过燃料轨或燃料管 40 提供到燃料喷射器。燃料泵 42 基于例如进气凸轮轴 22 的凸轮轴的旋转选择性地将在燃料轨 40 内加压。更具体地,进气凸轮轴 22 的燃料泵凸耳 (在下文中进一步论述) 操作燃料泵 42,以将燃料轨 40 内的燃料加压。燃料泵 42 可以例如是高压燃料泵。低压燃料泵 (未示出) 可以实施为从燃料箱 (未示出) 向燃料泵 42 提供燃料。

[0046] 进气凸轮相位器 34 可以包括相位器促动器 44,所述相位器促动器 44 可以电促动或液压促动。液压促动的相位器促动器例如包括电控流体控制阀,所述控制阀控制供给到相位器促动器 44 的流体 (例如,机油) 的压力。以此方式,流体控制阀控制供给到进气凸轮相位器 34 和相位器促动器 44 的流体的压力。相位器促动器 44 和 / 或其它相位器促动器 (未示出) 可以将流体供给到发动机 11 的其他阀。

[0047] 图 2 示出示例的进气门系统 100 的横截面视图。图 2 也包括描绘用于进气门系统 100 的示例流体供给系统的流程图。进气门系统 100 包括可变气门升程机构 110,例如可切换滚柱式指状从动器 (SRFF)。虽然示出可变气门升程机构 100 且将作为 SRFF 论述,但可变气门升程机构 110 可以包括能够使相关联的气门被升起到超过一个的升程位置的其他类型的气门升程机构。另外,虽然示出 SRFF 机构 110 且将与进气门 20 相关联来论述,但 SRFF 机构 110 或其它 SRFF 可以类似地为排气门 28 或其它气门实施。仅作为例子,可以为气缸的每个气门提供一个 SRFF 机构。

[0048] SRFF 机构 110 枢转地安装在液压间隙调整器 112 上,且 SRFF 机构 110 接触进气

门 20 的气门杆 114。流体控制阀 115 将流体（例如，机油）供给到液压间隙调整器 112 和 SRFF 机构 110。流体压力传感器 117 测量流体的压力且相应地生成流体压力信号。

[0049] 进气凸轮轴 22 围绕凸轮轴轴线 122 旋转。低升程凸轮凸耳（例如，低升程凸轮凸耳 124）和高升程凸轮凸耳（例如，高升程凸轮凸耳 126）安装到进气凸轮轴 22。例如，可以为气缸的每个气门提供一个低升程凸轮凸耳和一个高升程凸轮凸耳。低升程凸轮凸耳 124 和高升程凸轮凸耳 126 随进气凸轮轴 22 旋转。燃料泵凸耳（未示出）也随进气凸轮轴 22 旋转。

[0050] 进气门 20 选择性地打开和关闭进入通道 116，空气通过所述进入通道 116 流入气缸 16。进气门 20 通过进气凸轮轴 22 选择地被升起（即，打开）和降低（即，关闭）。更具体地，进气门 20 通过低升程凸轮凸耳 124 和 / 或高升程凸轮凸耳 126 打开和关闭。偏压装置（未示出）将力施加到 SRFF 机构 110，且维持 SRFF 机构 110 与低升程凸轮凸耳 124 和高升程凸轮凸耳 126 处于操作性接触。

[0051] 通过压力传感器 117 测量到的流体压力由于进气门 20 的打开和关闭改变。这些压力改变例如可归因于当 SRFF 机构枢转时进气门 20 的高度的改变。

[0052] SRFF 机构 110 允许进气门 20 升起（即打开）到两个不同的位置，即低升程位置和高升程位置。在低升程运行期间，低升程凸轮凸耳 124 根据低升程凸轮凸耳 124 的几何轮廓导致 SRFF 机构 110 枢转到低升程位置。SRFF 机构 110 的由低升程凸轮凸耳 124 导致的枢转将进气门 20 打开第一预定量。

[0053] 在高升程运行期间，高升程凸轮凸耳 126 根据高升程凸轮凸耳 126 的几何轮廓导致 SRFF 机构 110 枢转到高升程位置。SRFF 机构 110 的由高升程凸轮凸耳 126 导致的枢转将进气门 20 打开第二预定量，所述第二预定量大于所述第一预定量。

[0054] 由流体控制阀 115 供给的流体的压力控制低升程凸轮凸耳 124 和高升程凸轮凸耳 126 的哪一个打开和关闭进气门 20。以此方式，流体控制阀 115 控制 SRFF 机构 110 的运行模式。仅作为例子，流体控制阀 115 可以将流体以较低的预定压力（例如，大致 10psi）和较高的预定压力（例如，大致 25psi）供给，以分别使用低升程凸轮凸耳 124 和高升程凸轮凸耳 126 打开和关闭进气门 20。换言之，流体控制阀 115 以低预定压力和高预定压力供给流体，以分别在低升程模式和高升程模式中运行 SRFF 机构 110。

[0055] 发动机控制模块 (ECM) 60 控制燃料泵 42、进气凸轮相位器 34 和排气凸轮相位器 36、相位器促动器 44 和流体控制阀 115 的运行。ECM 60 也控制其他的发动机参数，例如节气门 14 的打开，喷射的燃料的量，燃料喷射正时，火花正时和 / 或其他发动机参数。

[0056] 位置传感器 62 测量进气凸轮相位器 34 的位置且相应地输出凸轮位置信号。发动机速度传感器 66 测量发动机 11 的旋转速度，且相应地生成发动机速度信号。仅作为例子，发动机速度传感器 66 可以基于曲轴的旋转测量发动机速度。一个或多个其他的传感器 68 也可以实施在发动机系统 10 内。

[0057] ECM 60 包括处理器和存储器，例如随机访问存储器 (RAM)，只读存储器 (ROM) 和 / 或其他合适的电子存储器。ECM 60 接收由位置传感器 62、压力传感器 117 和发动机速度传感器 66 测量到的参数。ECM 60 也可以接收由其他传感器 68 测量到的参数，例如排气系统 32 内的氧，发动机冷却剂温度，质量空气流量，机油温度，歧管绝对压力和 / 或其他发动机参数。ECM 60 基于接收到的参数选择性地作出对于发动机系统 10 的控制决策。

[0058] ECM 60 包括升程机构诊断模块 210 (见图 3), 所述诊断模块 210 选择性地诊断发动机 11 的 SRFF 机构中的故障。升程机构诊断模块 210 还识别与故障的 SRFF 机构相关联的发动机 11 的气缸。如果在 SRFF 机构中诊断到故障, 则升程机构诊断模块 210 可进行补救措施, 例如限制发动机速度, 设定诊断标志, 和 / 或点亮预定的灯, 例如故障指示灯 (MIL)。当在 SRFF 机构中诊断到故障时, 例如限制发动机速度的补救措施可减轻或防止发动机部件的损坏。

[0059] 现在参考图 3, 图中给出了升程机构诊断系统 200 的示例实施的功能性方框图。升程机构诊断模块 210 包括诊断启用模块 212、压力模块 214 和诊断模块 216。升程机构诊断模块 210 也包括燃料泵关停模块 218 和升程状态控制模块 220。

[0060] 当多种启用条件满足时, 诊断启用模块 212 选择性地启用诊断模块 216。启用条件例如可以包括保证发动机速度低于预定发动机速度 (例如, 大致 2000rpm), 且 SRFF 机构处于稳态。SRFF 机构的运行可以在低升程状态中运行预定时期后被视作稳态。当启用条件满足时, 诊断启用模块 212 启用诊断模块 216。换言之, 当启用条件的一个或多个不满足时, 诊断启用模块 212 使诊断模块 216 禁用。

[0061] 压力模块 214 与压力传感器 117 和诊断模块 216 通信。压力模块 214 监测由流体控制阀 115 提供的流体中的压力变化, 所述压力变化在打开和关闭与进气凸轮轴 22 相关联的每个气门 (即, 操作 SRFF 机构) 时发生。本公开也可应用于与其他凸轮轴相关联的气门, 例如也可应用于排气门和排气凸轮轴 30。

[0062] 压力模块 214 在低升程运行期间基于从压力传感器 117 接收的输入确定每个气缸的平均低升程压力值。在低升程运行期间, 气缸的平均低升程压力值可以基于当此气缸的气门被促动时测量到的流体压力确定。仅作为例子, 平均低升程压力值在发动机 11 的预定数目的发动机循环或旋转 (例如, 8 个) 内确定。

[0063] 在获取低升程和 / 或高升程压力数据前, 燃料泵关停模块 218 选择性地关停燃料泵 42。仅作为例子, 在其中燃料泵凸耳与高升程凸轮凸耳的一个或多个对齐或大致对齐的发动机系统中, 在获取高升程压力数据前, 燃料泵关停模块 218 关停燃料泵 42。以此方式, 可以获取高升程压力数据而不被燃料泵 42 的运行而偏斜。燃料泵关停模块 218 也可以在关停燃料泵 42 前验证燃料轨压力是否处于预定的压力范围内。

[0064] 本公开也可应用于其中燃料泵凸耳与低升程凸轮凸耳对齐或大致对齐的发动机系统。在燃料泵凸耳与低升程凸轮凸耳对齐或大致对齐的发动机系统中, 燃料泵关停模块 218 可以在获取低升程压力数据前关停燃料泵 42。

[0065] 升程状态控制模块 220 控制进气门 20 的升程状态。更具体地, 升程状态控制模块 220 控制 SRFF 机构 110 运行在低升程运行还是在高升程运行中。在已获取低升程数据后, 升程状态控制模块 220 使 SRFF 机构 110 转变到高升程运行。以此方式, 高升程凸轮凸耳则控制相关联的气门的升程和开启持续时间。在其他实施中, 升程机构诊断系统 200 可以从高升程运行转变到低升程运行。

[0066] 在高升程运行期间, 压力模块 214 基于从压力传感器 117 接收到的输入确定每个气缸的平均高升程压力值。在多种实施中, 压力模块 214 可以等待预定的时期 (例如, 发动机 11 的 4 个发动机循环或旋转), 以保证 SRFF 机构具有充分时间以合适地转变到高升程状态。

[0067] 在高升程运行期间,气缸的平均高升程压力值可以基于在此气缸的气门被促动时测量到的流体压力确定。仅作为例子,平均高升程压力值在发动机 11 的预定数目(例如,8 个)的发动机循环或旋转内确定。一旦平均高升程压力值已被确定,则燃料泵关停模块 218 可以再次启用燃料泵 42。

[0068] 压力模块 214 将对于每个气缸获得的压力数据相关,确定每个气缸的压力差,并将压力差提供到诊断模块 216。更具体地,压力模块 214 将气缸的平均低升程压力值与此气缸的平均高升程压力值相关。压力模块 214 例如基于此气缸的平均低升程压力值和平均高升程压力值之间的差确定该气缸的压力差。压力模块 214 将每个气缸的压力差提供到诊断模块 216。

[0069] 诊断模块 216 基于 SRFF 机构所相关联的气缸的压力差选择性地诊断 SRFF 机构中的故障。例如,诊断模块 216 基于气缸 16 的压力差选择性地诊断 SRFF 机构 110 中的故障。诊断模块 216 可以基于压力差与预定压力例如与大致 2.5 磅/平方英寸 (psi) 的对比,诊断 SRFF 机构 110 中的故障。仅作为例子,当压力差小于预定压力时,诊断模块 216 可以诊断到故障。

[0070] 诊断模块 216 基于该诊断生成故障信号。故障信号可以包括识别出故障已发生的数据和识别出与故障的 SRFF 机构相关联的气缸的数据。换言之,诊断模块 216 识别与不能在升程状态之间转变的 SRFF 机构相关联的气缸。ECM 60 和 / 或其它模块或系统可以基于故障信号指令补救措施。

[0071] 现在参考图 4,图中给出描绘由升程机构诊断模块 210 所执行的示例步骤的流程图。控制在步骤 402 处开始,在此处控制启用燃料泵 42。燃料泵 42 基于进气凸轮轴 22 的燃料泵凸耳将燃料轨 40 内的燃料加压。

[0072] 控制继续到步骤 404,在此处控制确定是否启用 SRFF 诊断。如果为“是”,则控制继续到步骤 406。如果为“否”,则控制保持在步骤 404 处。当发动机速度低于预定速度且进气凸轮轴 22 处于稳态运行时控制可以启动 SRFF 诊断。

[0073] 在步骤 406 中,控制获取低升程数据。换言之,控制获得在低升程运行期间的每个气门的流体压力。在步骤 408 中,控制确定完成的发动机循环(或发动机 11 的旋转)的数量是否大于预定的数量。如果为“是”,则控制继续到步骤 410。如果为“否”,则控制返回到步骤 406。预定数量可以是可标定的,且可以例如设定为 8.0。因此,在步骤 408 中,对于发动机 11 的预定数量的发动机循环或旋转,控制获取低升程压力数据。

[0074] 在步骤 410 中,控制确定 SRFF 机构和气缸的每个的平均低升程压力值。在步骤 412 中,控制转变到高升程运行。在步骤 414 中,控制确定燃料轨压力是否在预定的压力范围内。如果为“是”,则控制继续到步骤 416。如果为“否”,则控制保持在步骤 414。控制在步骤 416 中关停燃料泵 42。在其他实施中,在步骤 406 中获取低升程数据之前进行步骤 414 和 416。在这样的实施中,控制验证燃料轨压力是否在预定的压力范围内,且在获取低升程数据前关停燃料泵 42。

[0075] 在步骤 418 中,控制获取高升程数据。换言之,控制获取在高升程运行期间每个气门的流体压力。在步骤 420 中,控制确定完成的发动机循环(或发动机 11 的旋转)的数量是否大于预定的数量。换言之,在步骤 420 中,控制确定是否在预定数量的发动机 11 的发动机循环或旋转内已获取高升程压力数据。如果为“是”,则控制继续到步骤 422。如果为

“否”，则控制返回到步骤 418。预定数量可以是可标定的，且可以例如设定为 8.0。

[0076] 在步骤 422 中，控制确定平均高升程压力值。在步骤 424 中，控制启用燃料泵 42。在步骤 426 中，控制将每个气缸和气门的平均低升程压力值和平均高升程压力值相关，且确定每个气缸的压力差。气缸或气门的压力差可以基于平均低升程压力值和平均高升程压力值之间的差的大小。

[0077] 在步骤 428 中，控制确定是否已发生 SRFF 故障。如果为“是”，则控制继续到步骤 430。如果为否，则控制返回到步骤 404。仅作为例子，当压力差小于例如 2.5 磅 / 平方英寸 (psi) 的预定值时，控制可以诊断到 SRFF 机构的故障。控制在步骤 430 中采取补救措施且控制结束。所采取的补救措施可以包括但不限于：限制发动机速度，设定诊断标志，和 / 或点亮预定的灯，例如故障指示灯 (MIL)。

[0078] 本公开的广泛的教示能够以多种形式实施。因此，虽然此公开包括特定的例子，但此公开的真实范围不应限制于此，因为当研读附图、说明书和如下权利要求时，其他修改将对于本领域一般技术人员变得显见。

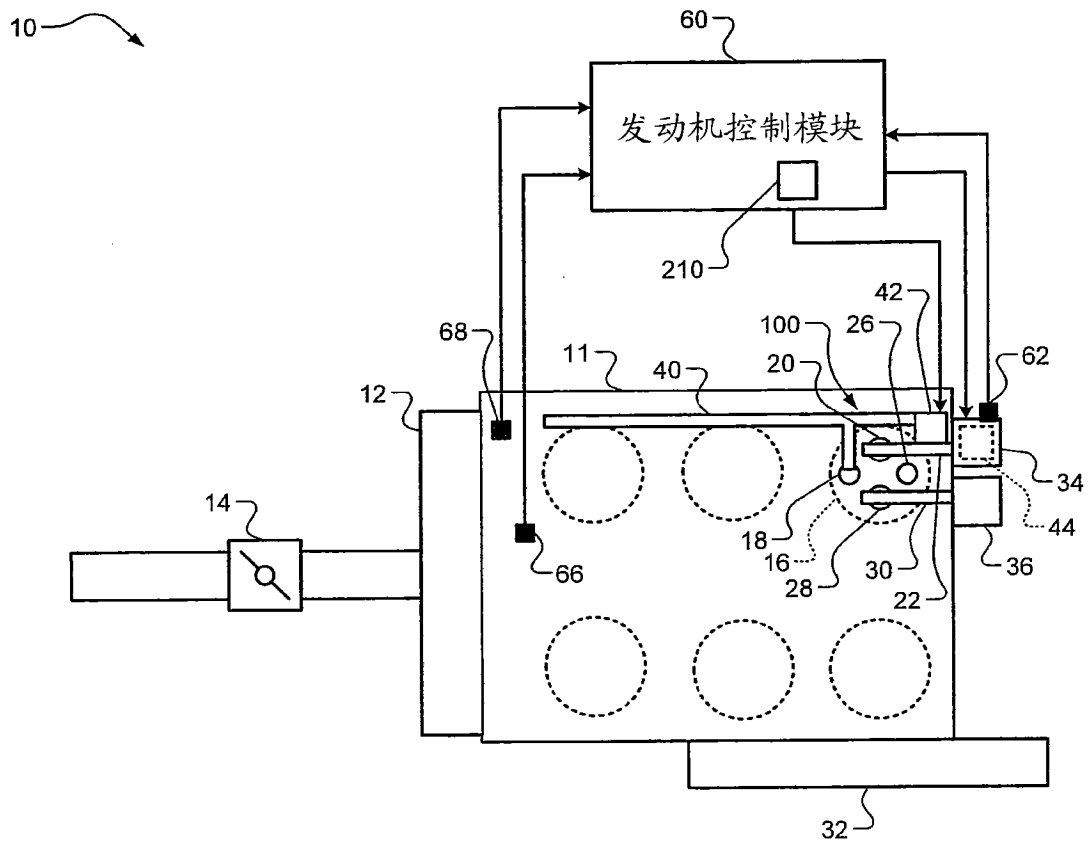


图 1

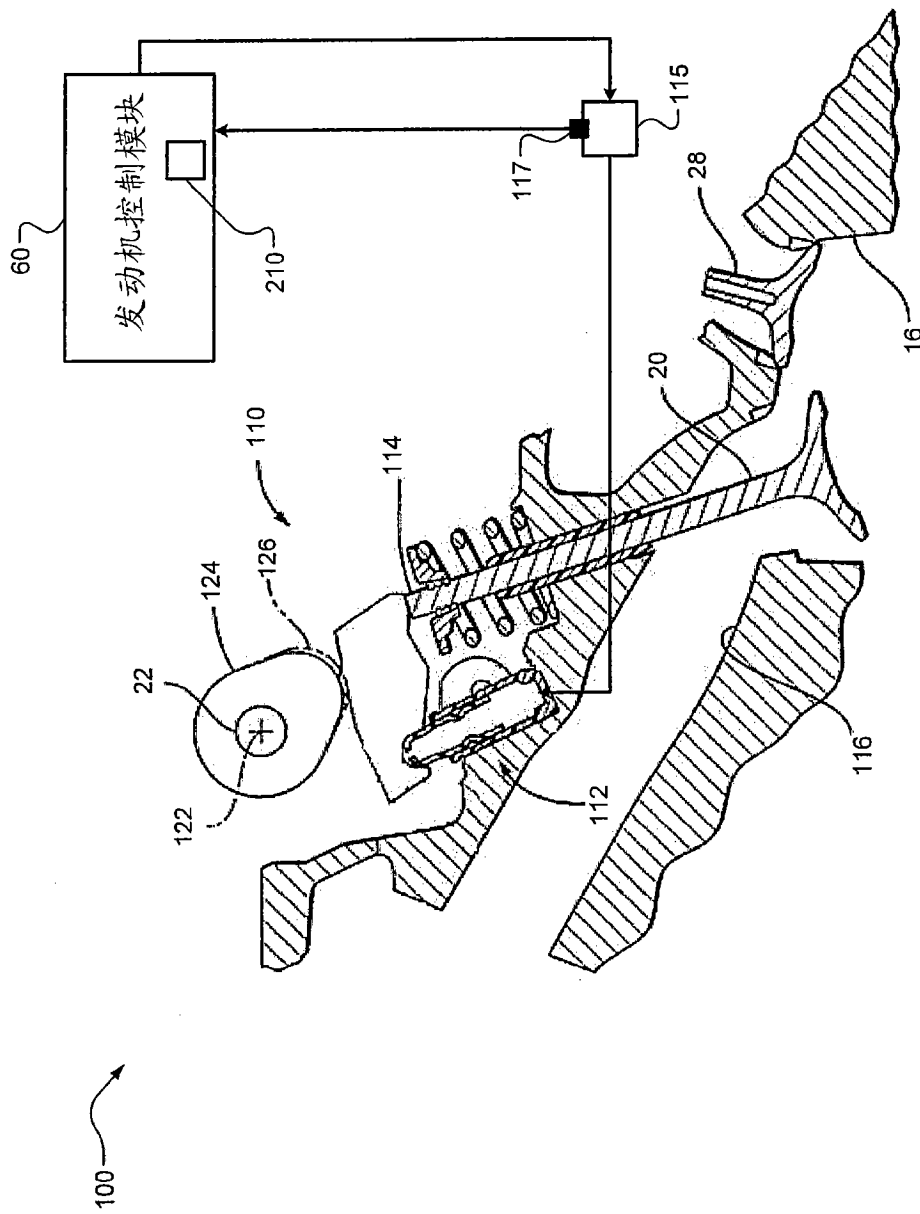


图 2

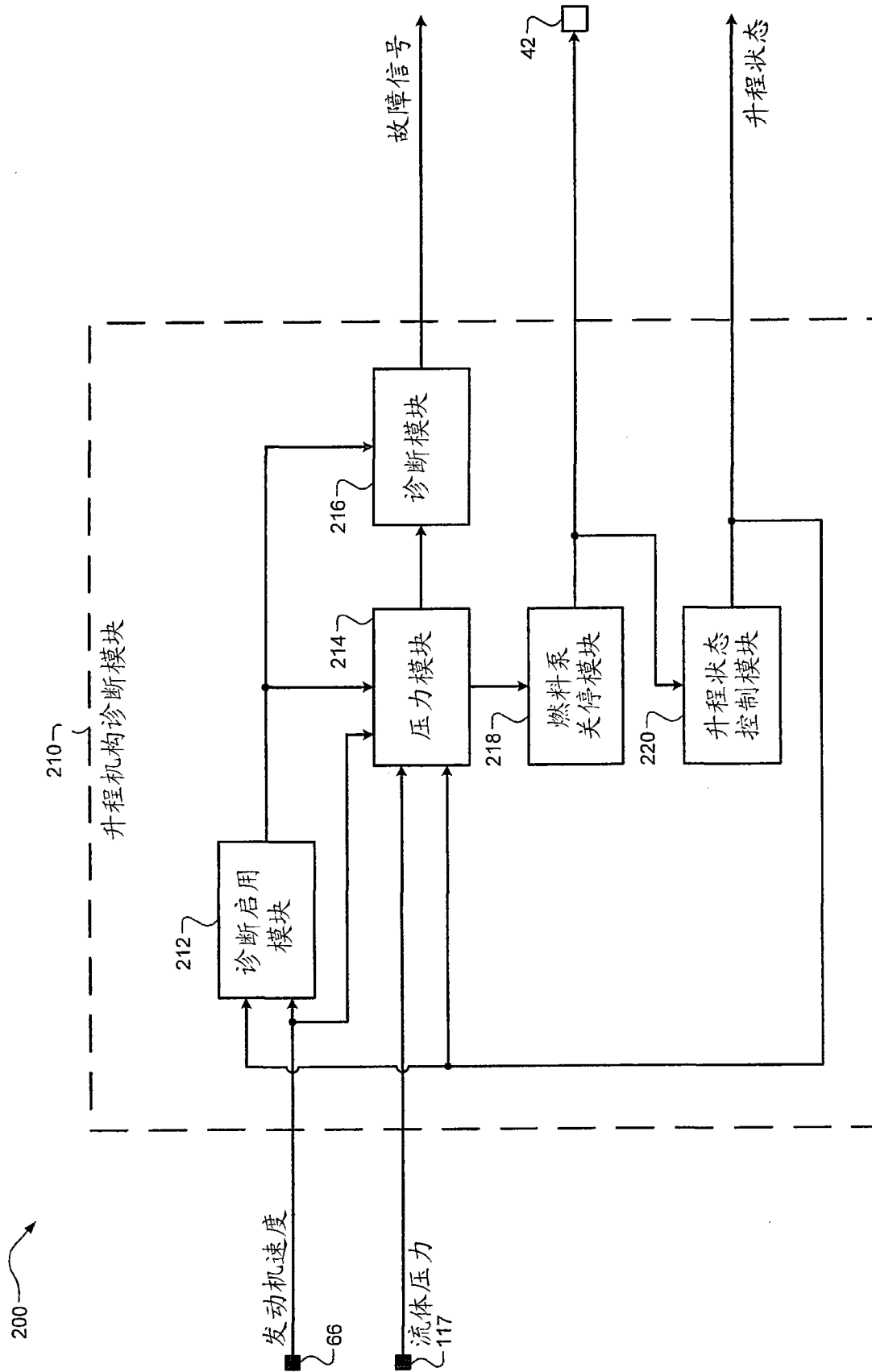


图 3

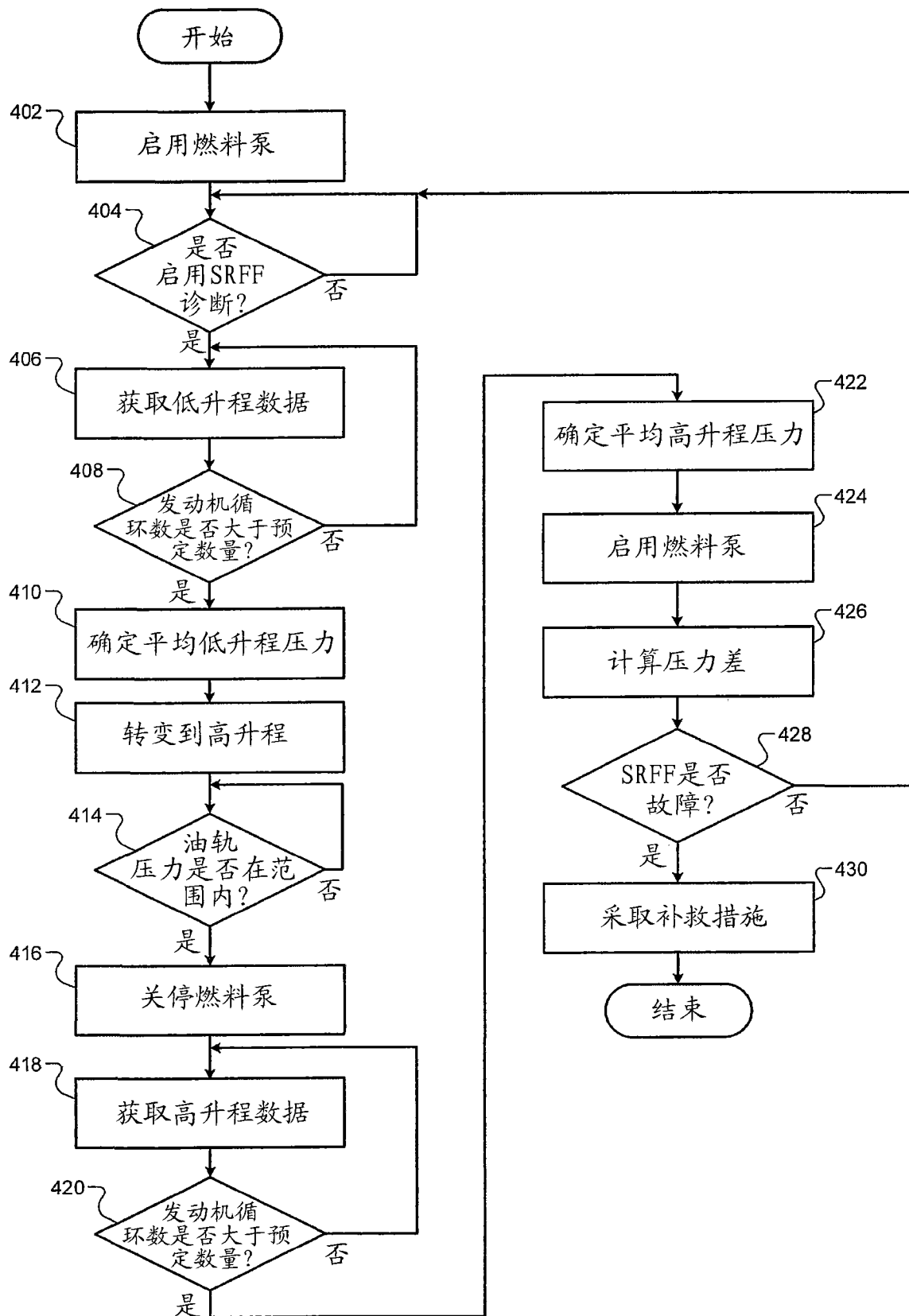


图 4