



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101749132 B

(45) 授权公告日 2013. 12. 11

(21) 申请号 200910262413. 6

(22) 申请日 2009. 12. 18

(30) 优先权数据

12/338017 2008. 12. 18 US

(73) 专利权人 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 J·R·杜尔佐

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 刘楨 刘华联

(51) Int. Cl.

F02D 41/22(2006. 01)

F02D 17/02(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2007068474 A1, 2007. 03. 29,

US 7228828 B2, 2007. 06. 12,

US 2007101959 A1, 2007. 05. 10,

审查员 任惠

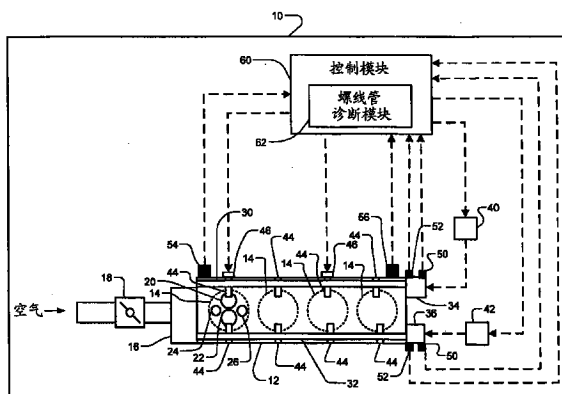
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

用于停缸控制的螺线管诊断系统

(57) 摘要

本发明涉及用于停缸控制的螺线管诊断系统。该螺线管诊断系统包括压力监测模块,该压力监测模块确定与汽缸相关联的进气凸轮轴的进气凸轮相位器中的第一压力以及排气凸轮轴的排气凸轮相位器中的第二压力。燃料喷射监测模块确定与所述汽缸相关联的燃料喷射状态。故障确定模块基于第一压力、第二压力和燃料喷射状态对与所述汽缸相关联的螺线管的故障进行诊断。



1. 一种螺线管诊断系统,包括:

压力监测模块,其确定与汽缸相关联的进气凸轮轴的进气凸轮相位器中的第一压力以及排气凸轮轴的排气凸轮相位器中的第二压力;

燃料喷射监测模块,其确定与所述汽缸相关联的燃料喷射状态;以及

故障确定模块,其基于所述第一压力、所述第二压力和所述燃料喷射状态对与所述汽缸相关联的螺线管的故障进行诊断,

其中,当所述第一压力低于第一阈值且所述第二压力低于第二阈值时,所述故障确定模块诊断所述故障,其中所述第一阈值基于进气门打开时所述进气凸轮相位器中的压力且所述第二阈值基于排气门打开时所述排气凸轮相位器中的压力,并且其中,所述燃料喷射状态包括燃料喷射事件。

2. 如权利要求 1 所述的螺线管诊断系统,其中,所述第一阈值等于所述第二阈值。

3. 如权利要求 1 所述的螺线管诊断系统,其中,所述第一压力基于经过预定圈数的发动机旋转所述进气凸轮相位器中压力值的平均值。

4. 如权利要求 3 所述的螺线管诊断系统,其中,所述预定圈数为 8。

5. 如权利要求 1 所述的螺线管诊断系统,其中,所述第二压力基于经过预定圈数的发动机旋转所述排气凸轮相位器中压力值的平均值。

6. 如权利要求 1 所述的螺线管诊断系统,还包括:

诊断模块,其包括所述压力监测模块、所述燃料喷射监测模块和所述故障确定模块;以及

启动模块,其在启动条件得到满足时启动所述诊断模块。

7. 如权利要求 6 所述的螺线管诊断系统,其中,当发动机在低于预定速度的速度下运行并且所述进气凸轮相位器和所述排气凸轮相位器在工作且处于稳态时,所述启动条件得到满足。

8. 如权利要求 7 所述的螺线管诊断系统,其中,所述预定速度为 2000RPM。

9. 一种对用于停缸控制的、与汽缸相关联的螺线管进行诊断的方法,包括:

确定与所述汽缸相关联的进气凸轮轴的进气凸轮相位器中的第一压力;

确定与所述汽缸相关联的排气凸轮轴的排气凸轮相位器中的第二压力;

确定与所述汽缸相关联的汽缸燃料喷射状态;

基于所述第一压力、所述第二压力和所述燃料喷射状态对所述螺线管的故障进行诊断;以及

当所述第一压力低于第一阈值且所述第二压力低于第二阈值时诊断所述故障,其中所述第一阈值基于进气门打开时所述进气凸轮相位器中的压力且所述第二阈值基于排气门打开时所述排气凸轮相位器中的压力,其中所述燃料喷射状态包括燃料喷射事件。

10. 如权利要求 9 所述的方法,还包括:对经过预定圈数的发动机旋转、与所述汽缸相关联的所述进气凸轮相位器中的压力值求平均值以确定所述第一压力。

11. 如权利要求 9 所述的方法,还包括:对经过预定圈数的发动机旋转、与所述汽缸相关联的所述排气凸轮相位器中的压力值求平均值以确定所述第二压力。

12. 如权利要求 9 所述的方法,还包括:确定启动条件以对所述螺线管进行诊断。

13. 如权利要求 12 所述的方法,其中,当发动机在低于预定速度的速度下运行并且所

述进气凸轮相位器和所述排气凸轮相位器在工作且处于稳态时,所述启动条件得到满足。

14. 如权利要求 13 所述的方法,其中,所述预定速度为 2000RPM。

用于停缸控制的螺线管诊断系统

技术领域

[0001] 本发明涉及内燃发动机的气门机构,更具体而言,涉及对用于停缸控制的螺线管进行诊断。

背景技术

[0002] 本文提供的背景技术描述是为了从总体上介绍本发明的背景。在此背景技术部分中所描述的当前署名发明人的工作以及在提交时在不同情形下可能不构成现有技术的该描述的各方面,既不明示地也不默示地被承认为是针对本发明的现有技术。

[0003] 可变排量发动机利用汽缸停用来提供改善的燃料经济性和要求的转矩。当需要高输出转矩时,向可变排量发动机的所有汽缸供应燃料和空气。在低发动机速度、低载荷和/或其它低效条件下,可停用一些汽缸(仅作为实例,一半的汽缸)以降低节流损失和提高燃料经济性。节流损失,也公知为泵送损失,与发动机所做的用于从相对低压的进气歧管中泵送空气穿过进气门和排气门并泵出到大气中的功相关联。被停用的汽缸阻止空气流穿过其各自的进气门和排气门,从而降低泵送损失。

[0004] 使用气门挺杆来打开和关闭进气门和排气门。当期望停缸时,可启动与气门挺杆连通的螺线管以使得加压油流向气门挺杆中的端口。加压油解开端口中的锁销,从而使气门挺杆可收缩。这样,不能通过气门挺杆将凸轮轴上凸轮凸起的旋转运动转变成进气门和排气门的平移运动。当汽缸被停用,与该汽缸相关联的进气门和排气门被关闭。

发明内容

[0005] 一种螺线管诊断系统,包括压力监测模块,该压力监测模块确定与汽缸相关联的进气凸轮轴的进气凸轮相位器中的第一压力以及排气凸轮轴的排气凸轮相位器中的第二压力。燃料喷射监测模块确定与所述汽缸相关联的燃料喷射状态。故障确定模块基于第一压力、第二压力和燃料喷射状态对与所述汽缸相关联的螺线管的故障进行诊断。

[0006] 从下面提供的详细描述中将清楚本发明的进一步应用领域。应该理解,该详细描述和具体实例仅仅用于说明之目的,而并非意图限制本发明的范围。

附图说明

[0007] 图 1 是包括了根据本发明教导的螺线管诊断系统的发动机系统的示意图;

[0008] 图 2 是根据本发明教导的螺线管诊断系统的示意图;以及

[0009] 图 3 是根据本发明教导的对用于停缸控制的螺线管进行诊断的方法的流程图。

具体实施方式

[0010] 下面的描述实质上仅为示例性的,而绝非意图限制本发明及其应用或使用。为清楚起见,在附图中将使用相同的附图标记来表示相似的元件。在本文中所用时,术语“模块”是指专用集成电路(ASIC)、电子电路、执行一种或多种软件或固件程序的处理器(共享的、

专用的或成组的)和存储器、组合逻辑电路、和 / 或其它的提供所述功能的合适构件。

[0011] 参照图 1, 发动机系统 10 包括顶置气门式 (OHV) 内燃发动机 12。发动机 12 包括多个汽缸 14。尽管示出了 4 个汽缸 14, 但发动机 12 可包括任何数量的汽缸, 如, 仅作为实例, 6、8、10 或 12 个汽缸。此外, 尽管示出的汽缸 14 形成直列式 (即串联式) 发动机, 但汽缸 14 可布置为形成具有两个发动机盖的 V 形发动机。发动机 12 可为 OHV 发动机之外的任何类型。

[0012] 通过节气门 18 将空气吸入到进气歧管 16 中。节气门 18 调整进入进气歧管 16 的质量空气流量。进气歧管内的空气被分配到汽缸 14 中。每个汽缸 14 包括进气门 20、排气门 22、燃料喷射器 24 和火花塞 26。为清楚起见, 仅示出一个进气门 20、排气门 22、燃料喷射器 24 和火花塞 26。

[0013] 燃料喷射器 24 喷射燃料, 该燃料在空气通过进气口被吸入到汽缸 14 中时与该空气混合。控制燃料喷射器 24 以在每个汽缸 14 内提供所期望的空气 - 燃料 (A/F) 比。相继打开和关闭进气门 20 以使期望量的空气 / 燃料混合物能够进入汽缸 14。活塞 (未示出) 压缩汽缸 14 内的空气 / 燃料混合物。火花塞 26 引燃空气 / 燃料混合物, 从而驱动汽缸 14 内的活塞。活塞驱动曲轴 (未示出) 产生驱动转矩。当排气门 22 打开时, 迫使汽缸 14 内的燃烧排气从排气口排出。在排气系统 (未示出) 中处理排气, 然后将其释放大气中。

[0014] 由进气凸轮轴 30 和排气凸轮轴 32 控制用于打开和关闭进气门 20 和排气门 22 的正时, 通过链条或皮带使进气凸轮轴 30 和排气凸轮轴 32 与曲轴 (未示出) 同步。凸轮轴 30 和 32 通常包括与所述多个进气门 20 和排气门 22 相关联的凸轮凸起 (未示出)。凸轮凸起可设计成具有用于低升程的第一轮廓和用于高升程的第二轮廓。随着进气凸轮轴 30 和排气凸轮轴 32 旋转, 进气门 20 和排气门 22 被打开和关闭。

[0015] 可替代地, 进气门 20 和排气门 22 可由单个凸轮轴组件控制, 该单个凸轮轴组件包括外凸轮轴和接收在其中的内凸轮轴。每个凸轮轴均包括凸轮凸起。内凸轮轴和外凸轮轴中的一个控制进气门, 内凸轮轴和外凸轮轴中的另一个则控制排气门。可设置一对凸轮相位器以独立地控制内凸轮轴和外凸轮轴的旋转位置并且该一对凸轮相位器背对背安装。

[0016] 应该注意, 在包括两个发动机盖的 V 形发动机中, 每个发动机盖均设置有一个进气凸轮轴和一个排气凸轮轴。

[0017] 进气凸轮相位器 34 附接于进气凸轮轴 30 的一端。排气凸轮相位器 36 附接于排气凸轮轴 32 的一端。进气凸轮相位器 34 和排气凸轮相位器 36 调整凸轮轴 30 和 32 相对于曲轴的正时。更具体而言, 凸轮轴 30 和 32 的正时或者相位角可相对于汽缸 14 内活塞的位置或者相对于曲轴位置被延迟或提前。当致动了凸轮相位器 34 和 36 时, 凸轮轴 30 和 32 围绕它们各自的凸轮轴线旋转以改变凸轮轴 30 和 32 相对于活塞位置或曲轴位置的旋转位置。因此, 摄取到汽缸 14 内的空气 / 燃料混合物的正时得到调整, 从而发动机转矩也得到调整。凸轮相位器 34 和 36 由通过第一油控阀 (OCV) 40 和第二 OCV42 的加压机油液压致动。

[0018] 进气门 20 和排气门 22 通过多个气门挺杆 44 分别连接于进气凸轮轴 30 和排气凸轮轴 32。每个进气门 20 或排气门 22 连接于气门挺杆 44 中的一个。当进气凸轮轴 30 和排气凸轮轴 32 旋转时, 气门挺杆 44 提升进气门 20 和排气门 22。在正常工作期间, 当进气凸轮轴 30 和排气凸轮轴 32 旋转时, 进气凸轮轴 30 和排气凸轮轴 32 利用凸轮凸起使气门挺杆 44 枢转。气门挺杆 44 的枢转使得进气门 20 和排气门 22 运动以打开和关闭进气口和排

气口。

[0019] 可使汽缸 14 的气门挺杆 44 在正常工作模式和伸缩模式下工作。每个气门挺杆 44 可包括端口（未示出）和位于该端口中的锁销（未示出）。为每个可被停用的汽缸 14 设置螺线管 46。当启动螺线管 46 时，加压油流入气门挺杆 44 的端口中以解开锁销，从而使得该气门挺杆 44 从正常工作模式切换到伸缩模式。

[0020] 在正常工作模式下，气门挺杆 44 被锁定在伸长状态。因此，气门挺杆 44 联接于凸轮轴 30 和 32 以打开和关闭进气门 20 和排气门 22。在伸缩模式下，锁销被解开，气门挺杆 44 收缩。因此，气门挺杆 44 与凸轮轴 30 和 32 分离。

[0021] 在每个进气凸轮相位器 34 和排气凸轮相位器 36 处安装位置传感器 50 和压力传感器 52。位置传感器 50 测量凸轮相位器 34 和 36 的旋转位置并生成指示凸轮相位器 34 和 36 的旋转位置的凸轮相位器位置信号。压力传感器 52 测量进气凸轮相位器 34 和排气凸轮相位器 36 中的油压。发动机速度传感器 54 设置在发动机 12 处并测量发动机速度。可在发动机 12 处设置其它传感器 56（包括但不限于，氧传感器、发动机冷却剂温度传感器和 / 或质量空气流量传感器）以监测发动机工况。

[0022] 当螺线管 46 处于停用状态时，汽缸 14 被供应空气、燃料和火花，发动机 12 处于满排量工作模式。当控制模块 60 确定发动机 12 可进入部分排量配置时，开始汽缸停用。控制模块 60 随后电启动螺线管 46 以将与待停用汽缸 14 相关联的气门挺杆 44 切换到伸缩模式。从而，气门挺杆 44 将不提升进气门 20 和排气门 22。

[0023] 控制模块 60 可包括处理器和存储器，如随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM) 和 / 或其它合适的电子存储装置。控制模块 60 包括用于诊断螺线管 46 的螺线管诊断系统 62。

[0024] 参照图 2，螺线管诊断系统 62 包括启动模块 64 和诊断模块 65。诊断模块 65 包括压力监测模块 66、燃料喷射监测模块 68 和故障确定模块 70。

[0025] 启动模块 64 与凸轮相位器位置传感器 50、发动机速度传感器 54 以及其它传感器 56 通信并通过验证启动条件是否得到满足来确定是否要启动诊断模块 65。仅作为实例，当发动机速度低于阈值（例如 2000RPM），且当进气凸轮相位器 34 和排气凸轮相位器 36 在稳态下工作时，可出现启动条件。换句话说，启动模块 64 验证发动机 12 是在“正常”状态下或者在低升程状态下运行。本领域技术人员将认识到，可设想各种其它的启动条件。启动模块 64 可设置成以规则的时间间隔（仅作为实例，每 8 秒）确定启动条件。

[0026] 当出现启动条件时，启动模块 64 激活诊断模块 65。压力监测模块 66 记录进气凸轮相位器 34 和排气凸轮相位器 36 中的油压。

[0027] 在正常工况下，当停用一个特定汽缸 14 并关闭相应的气门 20 和 22 时，压力监测模块 66 记录进气凸轮相位器 34 和排气凸轮相位器 36 处的定压力。该定压力是在进气凸轮轴 30 和排气凸轮轴 32 旋转时进气凸轮轴 30 和排气凸轮轴 32 与气门挺杆 44 之间摩擦的结果。当启用一个特定汽缸 14 时，压力传感器 52 测量进气凸轮相位器 34 和排气凸轮相位器 36 中增大的动态油压。该增大的压力反映出打开进气门 20 和排气门 22 所需的力。因此，进气凸轮相位器 34 和排气凸轮相位器 36 中的油压指示进气门 20 和排气门 22 的状态。

[0028] 此外，可利用该油压来确定进气门和排气门事件相对于曲轴的正时并从算法上确定是否待停用的特定汽缸的所有进气门 20 和排气门 22 都在按指令工作。

[0029] 为了对特定汽缸 14 的螺线管 46 进行诊断,压力监测模块 66 基于来自与正被监测的汽缸 14 相关联的进气凸轮相位器 34 处的压力传感器 52 的信号,确定进气凸轮相位器 34 处的第一压力。第一压力可为经过预定圈数的发动机旋转(仅作为实例,8 圈)、在与正被监测的汽缸 14 相关联的进气凸轮相位器 34 处测量的压力值的平均值。在确定第一压力之后,压力监测模块 66 将指示第一压力的信号发送给故障确定模块 70。

[0030] 压力监测模块 66 可基于来自与正被监测的汽缸 14 相关联的排气凸轮相位器 36 处的压力传感器 52 的信号,确定排气凸轮相位器 36 处的第二压力。第二压力可为经过预定圈数的发动机旋转(仅作为实例,8 圈)、在排气凸轮相位器 36 处测量的压力值的平均值。在确定第二压力之后,压力监测模块 66 将指示第二压力的信号发送给故障确定模块 70。

[0031] 燃料喷射监测模块 68 监测燃料喷射器的燃料喷射状态。控制模块的控制码中的软件标志可鉴别燃料是否被喷射到正被监测的特定汽缸中。当燃料喷射监测模块 68 确定已喷射了燃料,燃料喷射监测模块 68 向故障确定模块 70 发送信号以供进一步诊断。

[0032] 故障确定模块 70 基于第一压力、第二压力和燃料喷射状态对与该特定汽缸 14 相关联的螺线管 46 进行诊断。当第一压力低于第一阈值,当第二压力低于第二阈值,且当燃料被喷射到该特定汽缸 14 中时,故障确定模块 70 诊断出螺线管 46 发生了故障。可基于进气门 20 打开时进气凸轮相位器 34 中的压力来确定第一阈值。可基于排气门 22 打开时排气凸轮相位器 36 中的压力来确定第二阈值。依据发动机配置,基于升程廓线第一阈值可等于或不同于第二阈值。

[0033] 燃料喷射的有效状态表明汽缸 14 已启用。低于各自阈值的第一压力和第二压力表明进气门 20 和排气门 22 被关闭,从而相应的气门挺杆 44 处于伸缩模式。基于该燃料喷射状态以及第一和第二压力,故障确定模块 70 确定:汽缸 14 已启用,但却错误地启用了气门挺杆 44 的螺线管 46 以将气门挺杆 44 切换到伸缩模式。因此,故障确定模块 70 确定与该汽缸 14 相关联的螺线管 44 发生了故障。

[0034] 诊断出故障后,故障确定模块 70 向控制模块 60 发送信号以采取补救措施,该补救措施包括但不限于,停止向该特定汽缸 14 供应燃料以防止对发动机 12 造成进一步损害。

[0035] 参照图 3,对用于停缸控制的螺线管 46 进行诊断的方法 80 开始于步骤 82。在步骤 84 中,启动模块 64 确定启动条件是否得到满足。当启动条件得到满足时,在步骤 86 中启动模块 64 致动诊断模块 65。压力监测模块 66 开始监测进气凸轮相位器 34 和排气凸轮相位器 36 中的油压。在步骤 88 中,压力监测模块 66 确定进气凸轮相位器 34 中的第一压力和排气凸轮相位器 36 中的第二压力。第一压力可为经过预定圈数的发动机旋转、在进气凸轮相位器 34 中测量的压力值的平均值。第二压力可为经过预定圈数的发动机旋转、在排气凸轮相位器 36 中测量的压力值的平均值。

[0036] 在步骤 90 中,燃料喷射监测模块 68 确定特定汽缸 14 的燃料喷射状态。将指示第一压力、第二压力和燃料喷射状态的信号发送到故障确定模块 70。当在步骤 92 中故障确定模块 70 确定第一压力低于第一阈值时,在步骤 94 中故障确定模块 70 继续确定第二压力是否低于第二阈值。如果第一压力或者第二压力不低于相应的阈值,则该方法结束。当在步骤 94 中故障确定模块 70 确定第二压力低于第二阈值时,在步骤 96 中故障确定模块 70 继续确定该特定汽缸 14 是否在被供应燃料。当在步骤 96 中故障确定模块 70 确定该特定汽缸 14 在被供应燃料时,在步骤 98 中故障确定模块 70 诊断出螺线管 46 发生了故障。然后

在步骤 100 中,故障确定模块 70 向控制模块 60 发送信号以停止向与有故障的螺线管 46 相关联的汽缸 14 供应燃料。方法 80 结束于步骤 102。

[0037] 从以上描述中本领域技术人员现在可以认识到,本发明的广泛教导可以多种形式实施。因此,尽管本发明包括特定实例,但本发明的真实范围不应该如此局限,因为在研究了附图、说明书和所附权利要求之后本领域技术人员将明显看出其它的修改。

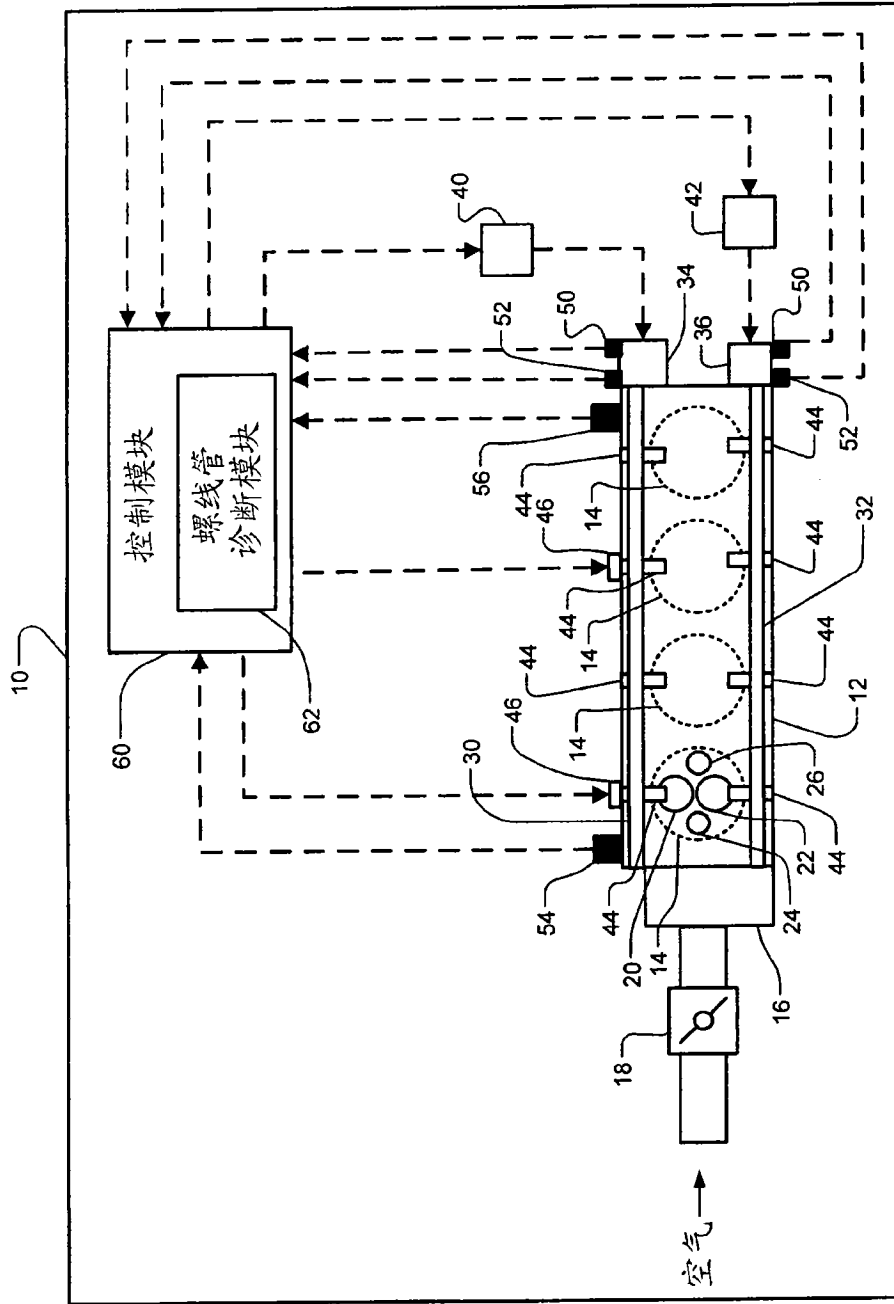


图 1

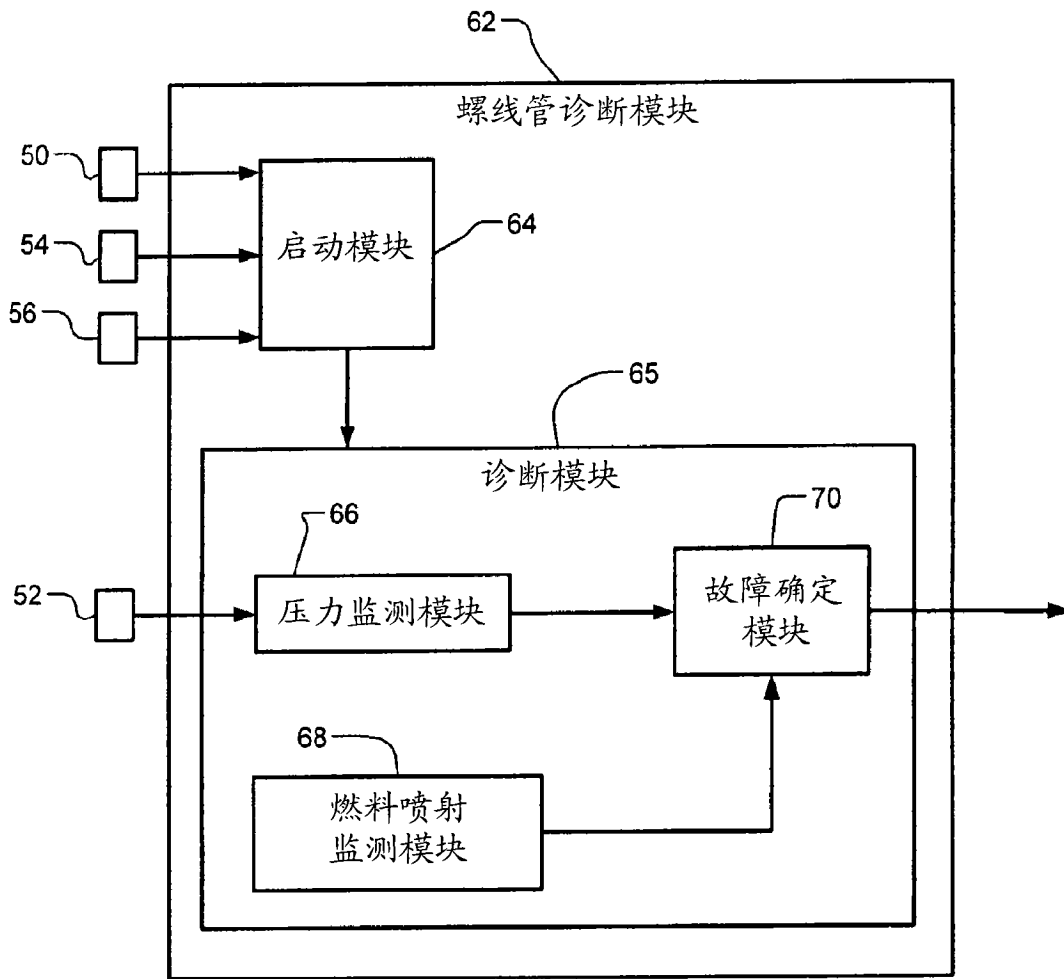


图 2

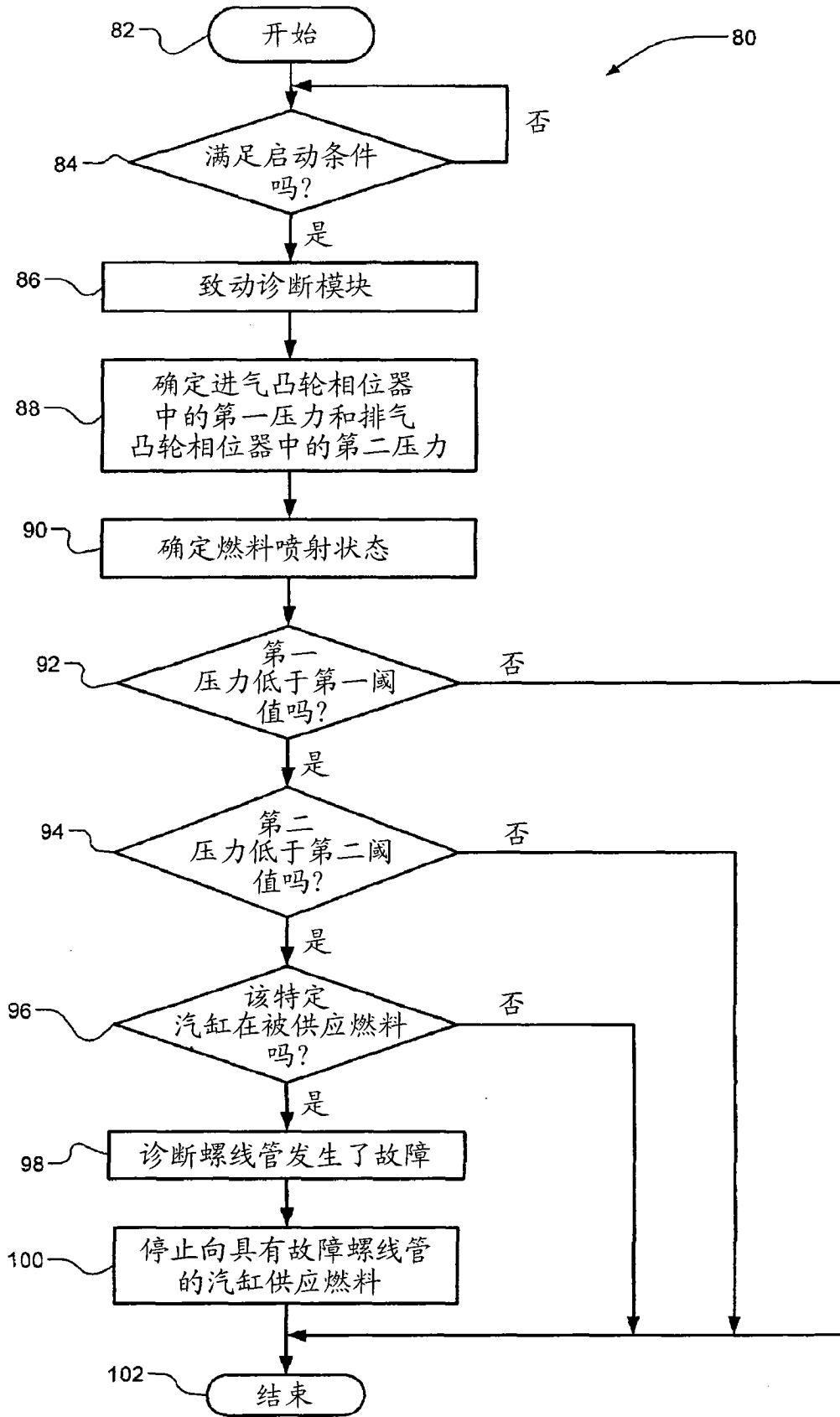


图 3