

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F02D 35/02 (2006.01)

F02D 19/06 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880000756.9

[43] 公开日 2010年3月17日

[11] 公开号 CN 101675229A

[22] 申请日 2008.4.30

[21] 申请号 200880000756.9

[30] 优先权

[32] 2007.5.1 [33] JP [31] 120949/2007

[86] 国际申请 PCT/IB2008/001068 2008.4.30

[87] 国际公布 WO2008/146108 英 2008.12.4

[85] 进入国家阶段日期 2009.3.18

[71] 申请人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

[72] 发明人 守谷荣记

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 朱德强

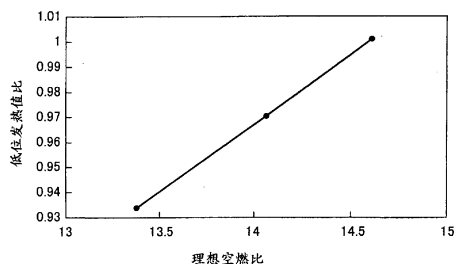
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 6 页

[54] 发明名称

内燃机控制装置

[57] 摘要

在内燃机控制装置中，具有检测内燃机的废气的空燃比的空燃比传感器、以及控制燃料喷射量使得通过所述空燃比传感器检测到的空燃比接近目标理想空燃比的空燃比控制装置，所述控制装置还包括：计算燃料的低位发热值的装置、以及基于所述低位发热值与理想空燃比之间的已知关系(图2)从计算出的低位发热值设定目标理想空燃比的装置。变得能够利用所述热值与所述理想空燃比之间的关系根据燃料特性执行空燃比控制。



1. 一种内燃机控制装置，包括检测内燃机（1）的废气的空燃比的空燃比传感器（17）、以及控制燃料喷射量使得通过所述空燃比传感器（17）检测到的空燃比接近目标理想空燃比的空燃比控制装置，其特征在于还包括：

低位发热值计算装置，其计算燃料的低位发热值；以及
目标理想空燃比设定装置，其基于所述低位发热值与理想空燃比之间的已知关系从计算出的低位发热值设定目标理想空燃比。

2. 如权利要求1所述的控制装置，其特征在于还包括：

缸内压力传感器（15），其检测所述内燃机（1）的汽缸内的压力，
其中

所述低位发热值计算装置具有基于压力的低位发热值计算装置，
该基于压力的低位发热值计算装置通过使用基于由所述缸内压力传感器（15）检测到的缸内压力值计算出的发热量来计算低位发热值。

3. 如权利要求1所述的控制装置，其特征在于还包括：

理想空燃比计算装置，其基于通过所述空燃比传感器（17）检测到的空燃比检测值计算所述理想空燃比，其中

所述低位发热值计算装置具有基于空燃比的低位发热值计算装置，
该基于空燃比的低位发热值计算装置基于燃料的低位发热值与所述理想空燃比之间的已知关系从由所述理想空燃比计算装置计算出的理想空燃比计算所述低位发热值。

4. 如权利要求3所述的控制装置，其特征在于还包括：

O₂传感器（18），其检测所述内燃机（1）的废气中的氧气浓度，
其中

所述基于空燃比的低位发热值计算装置基于加权平均理想空燃比来计算所述低位发热值，所述加权平均理想空燃比是通过将由所述空燃比传感器（17）检测到的空燃比与所述O₂传感器（18）的输出值加权而计算出的。

5. 如权利要求 3 或 4 所述的控制装置, 其特征在于还包括:

诊断装置, 其基于由所述基于空燃比的低位发热值计算装置计算出的低位发热值与由所述基于压力的低位发热值计算装置计算出的低位发热值之间的比较来诊断所述基于空燃比的低位发热值计算装置和所述基于压力的低位发热值计算装置中的至少一个。

6. 一种内燃机控制装置, 包括检测内燃机 (1) 的废气的空燃比的空燃比传感器 (17)、以及基于由所述空燃比传感器 (17) 检测到的空燃比检测值计算理想空燃比的理想空燃比计算装置, 其特征在于还包括:

基于空燃比的低位发热值计算装置, 其基于燃料的低位发热值与所述理想空燃比之间的已知关系从由所述理想空燃比计算装置计算出的理想空燃比计算所述低位发热值。

7. 如权利要求 6 所述的控制装置, 其特征在于还包括:

O₂ 传感器 (18), 其检测所述内燃机 (1) 的废气中的氧气浓度, 其中

所述基于空燃比的低位发热值计算装置基于加权平均理想空燃比来计算所述低位发热值, 所述加权平均理想空燃比是通过将由所述空燃比传感器 (17) 检测到的空燃比与所述 O₂ 传感器 (18) 的输出值加权而计算出的。

8. 如权利要求 6 或 7 所述的控制装置, 其特征在于还包括:

缸内压力传感器 (15), 其检测所述内燃机 (1) 的汽缸内的压力; 基于压力的低位发热值计算装置, 其基于检测到的缸内压力值来计算低位发热值; 以及

诊断装置, 其基于由所述基于空燃比的低位发热值计算装置计算出的低位发热值与由所述基于压力的低位发热值计算装置计算出的低位发热值之间的比较来诊断所述基于空燃比的低位发热值计算装置和所述基于压力的低位发热值计算装置中的至少一个。

内燃机控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及内燃机控制装置，尤其涉及具有检测燃料特性的功能的控制装置。

背景技术

[0002] 内燃机燃料具有多种成分，适于使用混合燃料（例如，通过将乙醇、甲醇等与汽油混合所得的酒精-混合燃料）的内燃机已经投入实际应用。因此，希望可在车辆上检测燃料的特性。

[0003] 为了在车辆上检测燃料的特性，如果检测到发动机起动故障等，那么日本专利申请公开 No.2000-170581（JP-A-2000-170581）中公开的装置修正空燃比，从空燃比修正量估计理论空燃比（理想空燃比），并从理论空燃比估计辛烷值。

[0004] 另外，日本专利申请公开 No.64-88153（JP-A-64-88153）中公开的装置通过从检测到的缸内压力值计算汽缸内的发热值来检测燃料特性，从而发现燃料的低位发热值。

[0005] 另外，日本专利 No.2907594 的技术包括存储燃料中酒精浓度、理论空燃比、和汽油的轻/重成分比之间的关系的存储装置，并通过将检测到的酒精浓度和检测到的理论空燃比（理想空燃比）上的数据与存储装置中存储的数据作比较来检测汽油的轻/重成分比。

[0006] 但是，除非检测到发动机起动故障，否则日本专利申请公开 No.2000-170581（JP-A-2000-170581）中的装置不能检测燃料特性，并且还需要大量的时间以将空燃比转换为理想空燃比。日本专利申请公开 No.64-88153（JP-A-64-88153）不能控制空燃比。至于日本专利 No.2907594 的装置，需要通过其它装置等等来得到酒精浓度和理想空燃比，从而希望有更简单的装置。同时，没有利用发热值与理想

空燃比之间的关系的已知装置。

发明内容

[0007] 因此，考虑到前述问题，本发明提供了一种具有燃料特性检测功能的新型控制装置，所述燃料特性检测功能执行利用发热值与理想空燃比之间的关系的控制。

[0008] 根据本发明的一个方面，提供了一种内燃机控制装置，包括检测内燃机的废气的空燃比的空燃比传感器、以及控制燃料喷射量使得通过所述空燃比传感器检测到的空燃比接近目标理想空燃比的空燃比控制装置，所述控制装置还包括：低位发热值计算装置，其计算燃料的低位发热值；以及目标理想空燃比设定装置，其基于所述低位发热值与理想空燃比之间的已知关系从计算出的低位发热值设定目标理想空燃比。

[0009] 根据前述内燃机控制装置，计算燃料的低位发热值，并基于所述低位发热值与所述理想空燃比之间的已知关系从计算出的低位发热值设定目标理想空燃比。因此，能够利用所述低位发热值与所述理想空燃比之间的关系根据燃料特性执行空燃比控制。

[0010] 另外，还优选的是，所述控制装置还包括缸内压力传感器，其检测所述内燃机的汽缸内的压力，并且所述低位发热值计算装置具有基于压力的低位发热值计算装置，该基于压力的低位发热值计算装置通过使用基于由所述缸内压力传感器检测到的缸内压力值计算出的发热量来计算低位发热值。在这种情况下，简单的结构可以获得本发明预期的效果。

[0011] 为了从来自所述缸内压力传感器的检测值查找发热量，优选地将检测到的缸内压力 P 与将在缸内压力 P 的检测时间点的燃料室容积 V 升到所供应混合物的比热比 κ 附近的次幂而获得的值的乘积 PV^κ 计算为前面的发热量参数。根据气体状态公式， $PV = nRT$ (P 为容积； n 为气体摩尔数； R 为气体常数 ($J/(mol \times K)$)； T 为温度 (K))，已知 PV^κ 在绝热变化期间为常数。因此，当在燃烧室内发生燃料燃烧

时， PV^{κ} 的变化量依赖于燃烧产生的能量。因此， PV^{κ} 与燃料室中提供的发热量具有高的相关度，从而在确定燃料特性中使用 PV^{κ} 作为发热量参数使其能够以增大的精度确定燃料的特性。通过所述缸内压力传感器可直接检测缸内压力 P ，通过使用预定的脉谱图 (map) 或函数从曲轴角可单一地查找所述容积 (缸内容量) V 。至于常数 κ ，该常数为形成在燃烧室内的混合物的比热比附近的值就够了。常数 κ 可为预定的固定值，或者也可根据进气量、燃料喷射量等改变。

[0012] 另外，优选的是，所述控制装置还包括理想空燃比计算装置，其基于通过所述空燃比传感器检测到的空燃比检测值计算所述理想空燃比，并且所述低位发热值计算装置具有基于空燃比的低位发热值计算装置，该基于空燃比的低位发热值计算装置基于所述低位发热值与所述理想空燃比之间的已知关系从由所述理想空燃比计算装置计算出的理想空燃比计算燃料的所述低位发热值。

[0013] 另外，还优选的是，所述控制装置还包括 O_2 传感器，其检测所述内燃机的废气中的氧气浓度，并且所述基于空燃比的低位发热值计算装置基于加权平均理想空燃比来计算所述低位发热值，所述加权平均理想空燃比是通过将由所述空燃比传感器检测到的空燃比与所述 O_2 传感器的输出值加权而计算出的。

[0014] 根据前述控制装置，由于使用所述空燃比的输出与氧气浓度加权的加权平均来替代其简单的平均，所以即使在无法通过 O_2 反馈控制获得稳定的理想点的状态下也可计算加权平均理想空燃比。

[0015] 另外，还优选的是，所述控制装置还包括诊断装置，其基于由所述基于空燃比的低位发热值计算装置计算出的低位发热值的值与由所述基于压力的低位发热值计算装置计算出的低位发热值的值之间的比较来诊断所述基于空燃比的低位发热值计算装置和所述基于压力的低位发热值计算装置中的至少一个。

[0016] 根据本发明的第二个方面，提供了一种内燃机控制装置，包括检测内燃机的废气的空燃比的空燃比传感器、以及基于由所述空燃比传感器检测到的空燃比检测值计算理想空燃比的理想空燃比计算

装置，所述控制装置还包括基于空燃比的低位发热值计算装置，其基于低位发热值与所述理想空燃比之间的已知关系从由所述理想空燃比计算装置计算出的理想空燃比计算燃料的所述低位发热值。

[0017] 根据前述内燃机控制装置，利用所述发热值与理想空燃比之间的关系能够从所述理想空燃比逆向地计算所述发热值；因此，可提供一种用于计算发热值的新型装置。

[0018] 另外，优选的是，所述控制装置还包括 O₂ 传感器，其检测所述内燃机的废气中的氧气浓度，并且所述基于空燃比的低位发热值计算装置基于加权平均理想空燃比来计算所述低位发热值，所述加权平均理想空燃比是通过将由所述空燃比传感器检测到的空燃比与所述 O₂ 传感器的输出值加权而计算出的。

[0019] 另外，所述控制装置还可包括：缸内压力传感器，其检测所述内燃机的汽缸内的压力；基于压力的低位发热值计算装置，其基于检测到的缸内压力值来计算低位发热值；以及诊断装置，其基于由所述基于空燃比的低位发热值计算装置计算出的低位发热值的值与由所述基于压力的低位发热值计算装置计算出的低位发热值的值之间的比较来诊断所述基于空燃比的低位发热值计算装置和所述基于压力的低位发热值计算装置中的至少一个。在这种情况下，可提供用于诊断检测系统的新型装置。

附图说明

[0020] 结合附图，通过阅读下面本发明优选实施例的详细描述可更好地理解本发明的特征、优点及技术和工业意义，其中：

图 1 为示出应用了根据本发明的控制装置的内燃机的总体结构图；

图 2 为示出理想空燃比 - 低位发热值比脉谱图的结构实例的曲线图；

图 3 为示出本发明第一实施例中燃料特性确定过程的流程图；

图 4 为示出第二实施例中空燃比反馈控制的执行实例的曲线图；

图 5 为示出第二实施例中燃料特性确定过程的流程图；以及
图 6 为示出有关第三实施例中缸内压力检测系统的诊断过程的流程图。

具体实施方式

[0021] 在下面的描述和附图中，参考具体实施例对本发明进行更加详细的描述。

[0022] 图 1 为示出应用了根据本发明的控制装置的内燃机的总体结构图。图 1 中所示内燃机 1 通过在形成于汽缸体 2 中的燃烧室 3 内燃烧燃料与空气的混合物产生动力，以使活塞 4 在汽缸 13 内往复运动。内燃机 1 能够通过汽油运转，还能够通过汽油与酒精的混合燃料运转。优选的是，内燃机 1 构造为多缸发动机。例如，该实施例中的内燃机 1 构造为比如四缸发动机。

[0023] 各燃烧室 3 的进气口连接至进气管（进气歧管）5，燃烧室 3 的排气口连接至排气管（排气歧管）6。另外，在内燃机 1 的汽缸盖中，各燃烧室 3 单独设有进气门 V_i 。各进气门 V_i 打开和关闭进气口中相应的一个，各排气门 V_e 打开和关闭排气口中相应的一个。进气门 V_i 和排气门 V_e 由包括可变气门正时机构的气门动作机构 VM 来打开和关闭。另外，内燃机 1 具有数量上对应于汽缸数量的火花塞 7。各火花塞 7 布置在汽缸盖中，以面向相应燃烧室 3 的内部。

[0024] 进气管 5 连接至稳压罐 8，如图 1 中所示。空气供应管路 L1 连接至稳压罐 8。空气供应管路 L1 通过空气滤清器 9 连接至空气进气口（未示出）。在空气供应管路 L1 的中间部分（在稳压罐 8 与空气滤清器 9 之间），安装有节气门（在该实施例中，为电控节气门）10。另一方面，排气管 6 与前面的催化剂装置 11a（包括，例如，三元催化剂）和后面的催化剂装置 11b（包括，例如，NO_x 存储还原催化剂）连接，如图 1 中所示。

[0025] 另外，内燃机 1 具有多个喷射器 12。如图 1 中所示，各喷射器 12 布置在汽缸盖中，以面向燃烧室 3 中的相应一个的内部。另

外,内燃机 1 的各活塞 4 构造成具有所谓的碗顶形状(bowl top shape),即,各活塞 4 的上表面具有凹槽 4a。在内燃机 1 中,在空气进入汽缸 13 的燃烧室 3 后,从喷射器 12 朝着燃烧室 3 内的活塞 4 的凹槽 4a 喷射燃料(例如,汽油等)。

[0026] 结果,在内燃机 1 中,在火花塞 7 附近形成燃料与空气的混合层,其处在混合层与周围的空气层分离的状态(分层充气),使得能够通过使用非常稀的燃料混合物执行稳定的分层充气燃烧。另外,虽然在本实施例中内燃机 1 描述为所谓直喷发动机,但是应当理解,内燃机 1 不限于此,而是本发明还可应用于进气管(进气口)喷射型内燃机。

[0027] 上述火花塞 7、节气门 10、喷射器 12、气门动作机构 VM 等电连接至用作内燃机 1 的控制装置的 ECU 20。ECU 20 包括 CPU、ROM、RAM、输入/输出端口、存储装置等(都未示出)。如图 1 中所示,各种传感器电连接至 ECU 20,包括内燃机 1 的曲轴角传感器 14 等。ECU 20 控制火花塞 7、节气门 10、喷射器 12、气门动作机构 VM 等,使得通过使用存储在存储装置内的各种脉谱图,并基于各传感器的检测值获得所需的发动机输出。

[0028] 另外,内燃机 1 还具有其数量对应于汽缸数量的缸内压力传感器(缸内压力检测装置) 15。各缸内压力传感器 15 包括半导体元件、压电元件、磁致伸缩元件、光纤检测元件等。各缸内压力传感器 15 布置在汽缸盖中,使得其压力接收表面面向燃烧室 3 内,并通过 A/D 转换器等(未示出)电连接至 ECU 20。各缸内压力传感器 15 输出作用于其在燃烧室 3 内的压力接收表面上的压力,作为相对于大气压力的值,即,给 ECU 20 与作用在传感器压力接收表面上的压力相对应的电压信号(即,表示缸内压力检测值的信号)。

[0029] 另外,内燃机 1 具有检测稳压罐 8 中进气压力(进气压力)作为绝对压力的进气压力传感器 16。进气压力传感器 16 也通过 A/D 转换器等(未示出)电连接至 ECU 20,给 ECU 20 表示稳压罐 8 中检测到的绝对进气压力的信号。另外,来自曲轴角传感器 14 和进气

压力传感器 16 的检测值相继地以非常短的时间间隔发送给 ECU 20，并在预定时间量内存储和保持在 ECU 20 的预定存储区域（缓冲）内。另外，将来自缸内压力传感器 15 的检测值（缸内压力值）修正到基于来自进气压力传感器 16 的检测值的绝对压力值，然后在预定时间量内存储和保持在 ECU 20 的预定存储区域（缓冲）内。

[0030] 内燃机 1 在催化剂装置 11a 前面的位置处还具有检测排气管 6 中空燃比的 A/F 传感器 17、以及检测排气管 6 中氧气浓度的 O₂ 传感器 18。A/F 传感器 17 和 O₂ 传感器 18 将其各自的检测信号发送给 ECU 20。A/F 传感器 17 为全范围空燃比传感器（线性空燃比传感器），其产生与由内燃机 1 中的燃烧生成的混合物空燃比成比例的输出电压。O₂ 传感器 18 以通 - 断的形式检测由内燃机 1 燃烧产生的混合物的空燃比是理论空燃比的是浓还是稀。

[0031] ECU 20 的 ROM 存储预先准备的理想空燃比 - 低位发热值比脉谱图，例如图 2 中所示的一个脉谱图。该脉谱图存储了理想空燃比与低位发热值比之间的已知关系，并构造成使得可从两个值中的任一个查明另一个。这里的理想空燃比为空气中的氧气与燃料反应没有剩余或缺乏从而完全燃烧时出现的空燃比。这里的低位发热值比为当前燃料的低位发热值与标准汽油燃料的低位发热值的比。如图 2 中所示，理想空燃比与低位发热值比通常成比例。

[0032] ECU 20 的 ROM 存储预先准备的两种燃料喷射量脉谱图、两种喷射正时脉谱图、和两种点火正时脉谱图。对于所述两种脉谱图，一种脉谱图对应于汽油燃料，另一种对应于汽油 - 酒精混合燃料。另外，每个脉谱图都构造成使得，例如，通过使用进气量和发动机转速作为输入变量，可读取对应于这些值的燃料喷射量、喷射正时和点火正时。ECU 20 的 ROM 还存储用来基于表示发动机运转状态的各种参数（例如，进气温度、节气门开度、发动机水温等）修正从脉谱图中读取的燃料喷射量、喷射正时和点火正时的函数和程序。

[0033] 在该实施例中，执行控制燃料喷射量的空燃比反馈控制，使得空燃比接近目标理想空燃比。具体地，通过查找预设目标理想空

燃比 A/F_{tgt} 与来自 A/F 传感器 17 的检测值之间的差异，并通过沿着差异接近零的方向将燃料喷射量变化对应于该差异的量，来执行空燃比反馈控制。

[0034] 下面，参考图 3，描述确定前述内燃机 1 中的燃料特性的程序。当操作点火开关（未示出）以起动内燃机 1 时，ECU 20 以预定时间间隔反复地执行图 3 中所示的燃料特性确定过程。图 3 中，ECU 20 首先读取显示发动机工况（S10）的参数。该步骤中读取的参数为缸内压力 P 、曲轴角 θ 和燃料喷射量 τ 。对于每个汽缸，都相对多个预定曲轴角 θ 获取这些参数，并存储在 ECU 20 的预定存储区域内。

[0035] 然后，ECU 20 从如上述预定的在预定参考曲轴角处出现的缸内压力 P 、缸内容积 V 和比热比 κ ，或者从靠近前述这些值的值来计算作为发热参数的用于各汽缸的值 PV^κ （S20），并将值 PV^κ 存储在 ECU 20 的预定存储区域内。

[0036] 在完成关于所有汽缸的检测和计算之后，ECU 20 计算低位发热值比 R_Q （S30）。这里的低位发热值比为作为检测目标的燃料的低位发热值与标准汽油燃料的低位发热值的比。具体地，使用下面的公式（1），ECU 20 计算低位发热值比 R_Q ，其认为步骤 S20 中计算出的值 PV^κ 从进气下止点的升量 ΔPV^κ 等于燃料的指示发热值 Q_{ind} ，并将指示发热值 Q_{ind} 除以每预定单位的标准汽油燃料的低位发热值 Q_{ref} 、检测期间的燃料喷射量 τ 和用于转换为低位发热值的转换系数 x 。

$$[0037] \quad R_Q = \frac{Q_{ind}}{Q_{ref} \times \tau \times x} \quad (1)$$

[0038] 低位发热值比 R_Q 的值依据燃料的特性而变化。在酒精混合燃料的情形下，低位发热值比 R_Q 的值小于汽油燃料的情形下的值。

[0039] 这样，参考前面理想空燃比 - 低位发热值比脉谱图（图 2），通过使用低位发热值比 R_Q ，ECU 20 计算对应于低位发热值比 R_Q 的理想空燃比 A/F_{tgt} （S40）。这里计算出的理想空燃比 A/F_{tgt} 用作下述空燃比反馈控制中的目标理想值。

[0040] 然后, ECU 20 将计算出的理想空燃比 A_{Ftgt} 与预先确定为对应于标准汽油燃料的值的阈值作比较 (S50)。如果理想空燃比 A_{Ftgt} 小于阈值, 那么 ECU 20 确定燃料为酒精混合燃料, 并设定预定混合燃料使用标记 (S60)。另外, 如果理想空燃比 A_{Ftgt} 大于或等于阈值, 那么 ECU 20 确定燃料为汽油燃料, 并重新设定混合燃料使用标记 (S80)。

[0041] 然后, 响应于有关燃料可燃性的这些确定 (S60 和 S80), ECU 20 切换运转脉谱图。具体地, 如果混合燃料使用标记的参考显示正使用酒精混合燃料, 那么从两种燃料喷射量脉谱图、燃料喷射正时脉谱图和点火正时脉谱图中选择用于酒精混合燃料的图, 以用于燃料喷射量、喷射正时和点火正时的控制。另一方面, 如果标记的参考显示正使用汽油燃料, 那么选择用于汽油燃料的脉谱图用于相同的控制。

[0042] 由于前述过程, 如果理想空燃比 A_{Ftgt} 小于阈值, 那么选择用于酒精混合燃料的控制脉谱图来用于发动机控制。

[0043] 步骤 S40 中计算出的理想空燃比 A_{Ftgt} 用作空燃比反馈控制中的目标值。空燃比反馈控制控制燃料喷射量, 使得来自设在排气通路中的 A/F 传感器 17 的检测值 AF 与目标理想空燃比 A_{Ftgt} 相匹配。具体地, 通过将目标理想空燃比 A_{Ftgt} 与检测值 AF 之间的差异乘以比例增益 K_c 计算修正量, 并将该修正量加上当前燃料喷射量或从当前燃料喷射量中减去。另外, 在空燃比反馈控制的控制系统中, 计算反馈修正量的调整部分的作用不仅包括其作用的比例 (P) 作用 (P 项), 还包括具有消除稳定差异的功能的积分 (I) 作用 (I 项)、以及避免因引入积分作用引起的控制不稳定性的微分 (D) 作用 (D 项) (所谓 PID 控制 (比例积分微分控制))。但是, 在实施例中, 由于根据燃料特性改变目标理想空燃比 A_{Ftgt} (S40), 所以根据燃料特性以恰当理想空燃比执行发动机运转。

[0044] 如上所述, 在实施例中, 计算燃料的低位发热值 Q_{ind} , 并基于计算出的低位发热值设定目标理想空燃比 A_{Ftgt} (S40)。因此,

通过利用发热值与理想空燃比之间的关系，能够根据燃料特性执行空燃比控制。

[0045] 另外，在实施例中，由于使用从来自缸内压力传感器的检测值 P 获得的发热量来计算低位发热值 Q_{ind} ，所以可通过简单的结构获得本发明预期的效果。

[0046] 下面，描述本发明的第二实施例。第二实施例中具有基于废气成分用于计算理想空燃比的装置的内燃机控制装置的特征在于，包括基于理想空燃比用于计算低位发热值的装置。第二实施例的机械结构基本类似于第一实施例，省略其详细描述。

[0047] 在第二实施例中，与根据本发明的燃料特性确定过程分开，通过基于来自 O_2 传感器 18 的检测值控制燃料喷射量来执行 O_2 反馈控制，将空燃比保持在理想空燃比，同时以每一预定时间将空燃比在稀侧与浓侧之间切换。然后，在执行 O_2 反馈控制期间基于来自 O_2 传感器 18 的检测值和来自 A/F 传感器 17 的检测值计算理想空燃比，基于计算出的理想空燃比确定燃料特性。

[0048] 在执行 O_2 反馈控制的条件下执行图 5 中所示的程序。首先，ECU 20 读取 O_2 传感器 18 的输出 (S110)，并将其存储在存储器中。然后，ECU 20 读取 A/F 传感器 17 的输出 (S120)，并将其存储在存储器中。在转换 O_2 传感器 18 的输出信号的预定循环周期内反复执行步骤 S110 和 S120 的过程 (S130)。利用用于喷射器 12 的动作指令输出可执行循环周期的计数，或者还可通过分析 O_2 传感器 18 的输出信号来执行循环周期的计数。

[0049] 在获得预定循环周期的 O_2 传感器输出和 A/F 传感器输出之后，ECU 20 将存储的多个循环周期的 O_2 传感器 18 的输出值标准化为 0 至 1 的范围，1 为最大值，0 为最小值 (S140)。

[0050] 然后，使用在对应于 O_2 传感器 18 的输出值 O_{2i} 的正时处获得的由此标准化的 O_2 传感器 18 的输出值 O_{2i} ($i=1$ 至 k) 和 A/F 传感器 17 输出值 AF_i ($i=1$ 至 k)，ECU 20 计算加权平均理想空燃比 AF_{st} ，该 AF_{st} 为与 O_{2i} 加权的 AF_i 的加权平均，如下面的公式 (2)。

$$[0051] \quad AF_{ST} = \frac{\sum_{i=1}^k (AF_i \times O_{2i})}{\sum_{i=1}^k O_{2i}} \quad (2)$$

[0052] 然后，参考前面的理想空燃比 - 低位发热值比脉谱图(图2)，ECU 20 计算对应于计算出的加权平均理想空燃比 AFst 的低位发热值比 R_Q (S160)。

[0053] 然后，ECU 20 将计算出的低位发热值比 R_Q 与预定为对应于标准汽油燃料的阈值作比较 (S170)。如果低位发热值比 R_Q 小于阈值，那么 ECU 20 确定使用的燃料为酒精混合燃料，并设定预定混合燃料使用标记(S180)。当低位发热值比 R_Q 高于或等于阈值时，ECU 20 确定使用的燃料为汽油燃料，并重新设定混合燃料使用标记 (S200)。

[0054] 响应于有关燃料可燃性的确定 (S180, S200)，ECU 20 转换发动机运转脉谱图 (S190)。具体地，如果混合燃料使用标记的参考显示正使用酒精混合燃料，那么从两种燃料喷射量脉谱图、燃料喷射正时脉谱图和点火正时脉谱图选择用于酒精混合燃料的脉谱图，以用于燃料喷射量、喷射正时和点火正时的控制。另一方面，如果标记的参考显示正使用汽油燃料，那么选择用于汽油燃料的脉谱图用于相同的控制。由于前述过程，如果低位发热值比 R_Q 小于阈值，那么选择用于酒精混合燃料的控制脉谱图用于发动机控制。

[0055] 步骤 S150 中计算出的加权平均理想空燃比 AFst 用作空燃比反馈控制中的目标值；具体地，控制燃料喷射量，使得来自设在排气通路中的 A/F 传感器 17 的检测值 AF 与目标值即理想空燃比 AFst 匹配。

[0056] 如上所述，在第二实施例中，利用发热值与理想空燃比之间的关系，能够从理想空燃比逆向地计算发热值；从而可提供用于计算发热值的新型装置。因此，通过缸内压力传感器 15 的使用，能够消除计算发热值的需求。另外，在实施例中，由于使用 A/F 传感器 17 的输出与氧气浓度加权的加权平均替代其简单平均，所以即使在无法

获得由于 O₂ 反馈控制产生的稳定理想点的状态期间,也具有能够计算加权平均理想空燃比的优点。

[0057] 下面,描述本发明的第三实施例。尽管第二实施例的控制装置基于理想空燃比计算低位发热值,但是第三实施例的控制装置利用与低位发热值计算(步骤 S110 至 S160)相关的部分基本相同的过程,另外,基于根据理想空燃比计算出的低位发热值的值(低位发热值比 R_{Q1})与根据缸内压力计算出的低位发热值的值(低位发热值比 R_{Q2})之间的比较诊断缸内压力检测系统。这里的缸内压力检测系统包括缸内压力传感器 15 和从传感器至 ECU 20 的传输路径,以及用来执行使用检测到的缸内压力值确定燃料特性的一系列过程的程序和各种参考值。第三实施例的机械结构与第一实施例的基本相同,故省略其描述。

[0058] 下面描述第三实施例中的控制。参考图 6, ECU 20 首先基于理想空燃比计算低位发热值的值(低位发热值比 R_{Q1})(S210)。该步骤 S210 的过程与前面第二实施例的步骤 S110 至 S160 的过程基本相同。

[0059] 然后, ECU 20 基于缸内压力(S220)计算低位发热值的值(低位发热值比 R_{Q2})(S220)。该步骤 S220 的过程与第一实施例的步骤 S10 至 S30 的过程基本相同。

[0060] 然后, ECU 20 确定在预定范围内基于缸内压力计算出的低位发热值比 R_{Q2} 与基于理想空燃比计算出的低位发热值比 R_{Q1} 是否相匹配(S230)。如果做出肯定的确定,那么 ECU 20 确定缸内压力检测系统正常,并重新设置预定缸内压力检测系统异常标记(S240)。另外,如果在步骤 S230 中做出否定的确定,那么 ECU 20 确定缸内压力检测系统异常,并设定缸内压力检测系统异常标记(S250)。在使用检测到的缸内压力值或者使用通过利用检测到的缸内压力值进行计算的结果的另一控制期间参考缸内压力检测系统异常标记。在已经设定所述标记的情形下,中止使用检测到的缸内压力值或者通过利用同样的检测值而执行的计算结果的控制,或者预定替代值用于检测到的缸内

压力值或通过利用检测到的缸内压力值执行的计算结果。

[0061] 如上所述，在第三实施例中，能够诊断缸内压力检测系统。虽然上面结合诊断缸内压力检测系统的构造描述第三实施例，但是该构造还可被在预定范围内在低位发热值比 R_{Q2} 与低位发热值比 R_{Q1} 不匹配的情形下确定空燃比检测系统异常的构造来替代。这里的空燃比检测系统包括 A/F 传感器 17、从 A/F 传感器 17 至 ECU 20 的传输路径以及用于执行使用空燃比检测值计算理想空燃比的一系列过程的程序和各种参考值。

[0062] 另外，还可采用如下构造，其中如果在预定范围内低位发热值比 R_{Q2} 与低位发热值比 R_{Q1} 不匹配，那么通过确定两个系统异常来执行有关缸内压力检测系统和空燃比检测系统的诊断。另外，还可采用如下构造，其中参考借助其它诊断装置（例如，布置在燃料系统中从燃料折射率确定其粘度和比重的燃料特性传感器，和通过比较从来自燃料特性传感器的检测值计算出的低位发热值与从缸内压力计算出的低位发热值来诊断缸内压力检测系统的处理程序）执行的有关缸内压力检测系统和/或空燃比检测系统的诊断结果，通过使用大量决策逻辑来确定缸内压力检测系统和空燃比检测系统中的任意一个是否异常。

[0063] 顺带地，虽然结合前面的实施例在一定程度上描述了本发明，但是应当理解，在不脱离所附专利权利要求中描述的本发明的实质和范围的情况下，可以多种方式等对本发明进行变化和修改。即，本发明包括落在专利权利要求范围内并落在权利要求中所述等效物的范围和要点内的变型和修改。例如，至于从 A/F 传感器 17 的检测值查找理想空燃比的技术可为除了结合前面实施例所示那些以外的各种技术。另外，虽然在前面的实施例中将本发明应用于能够使用汽油-酒精混合燃料的车辆内燃机上，但是本发明还可应用于使用单一一种或多种其它类型燃料的内燃机上，还可应用于配备有各种内燃机作为驱动源的混合动力车辆上。

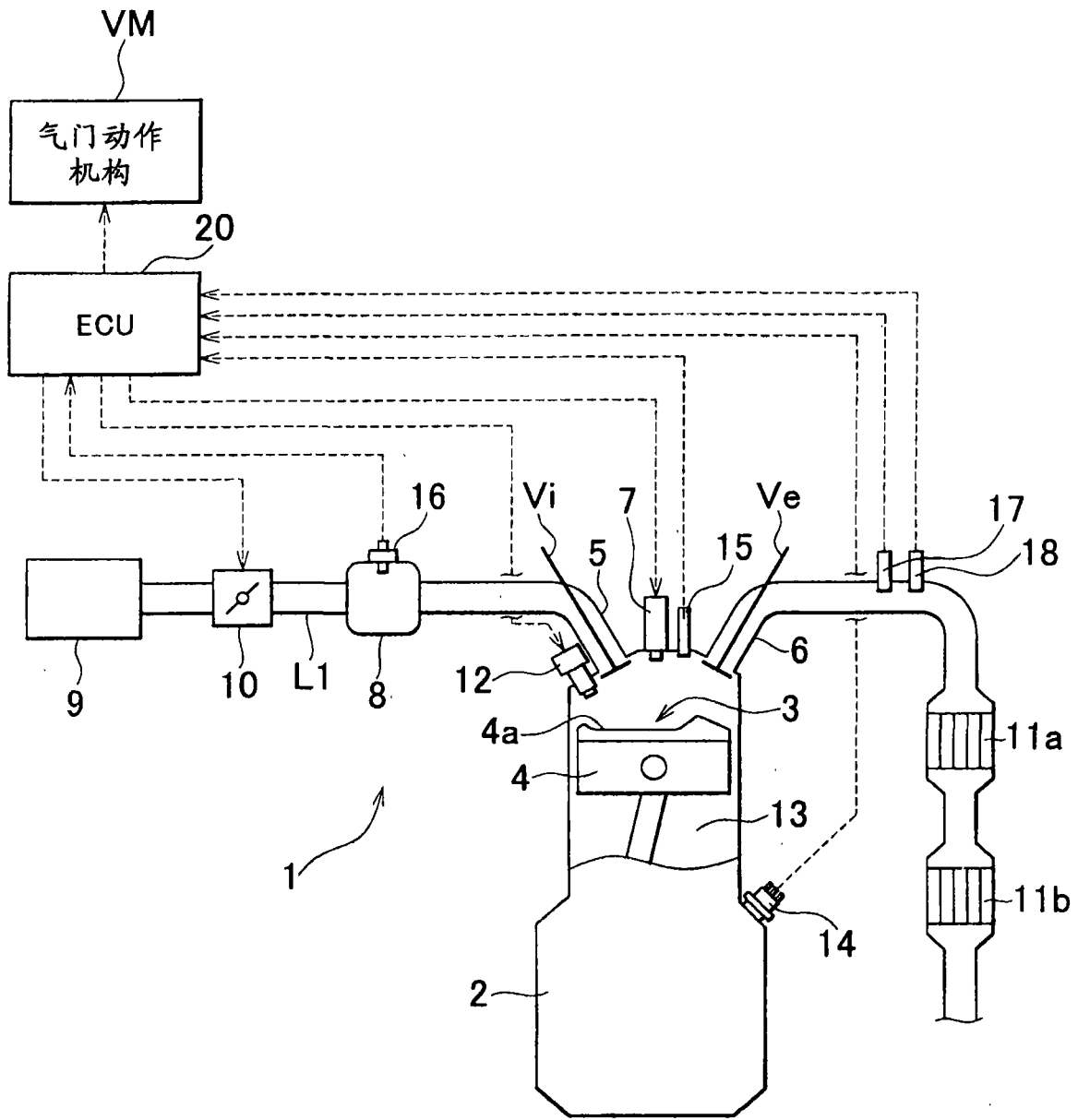


图1

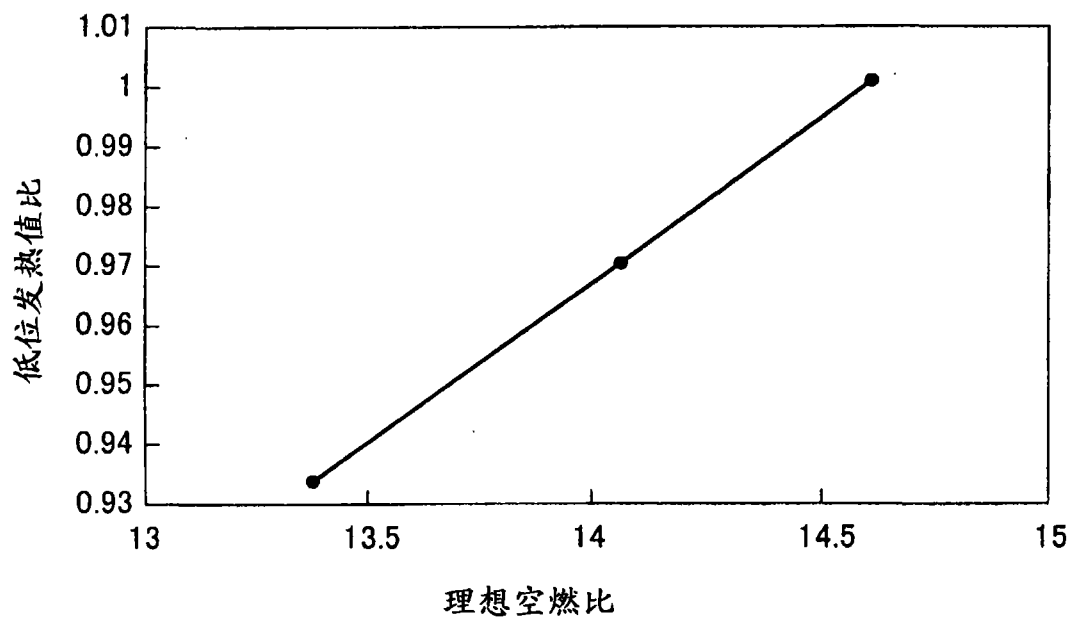


图2

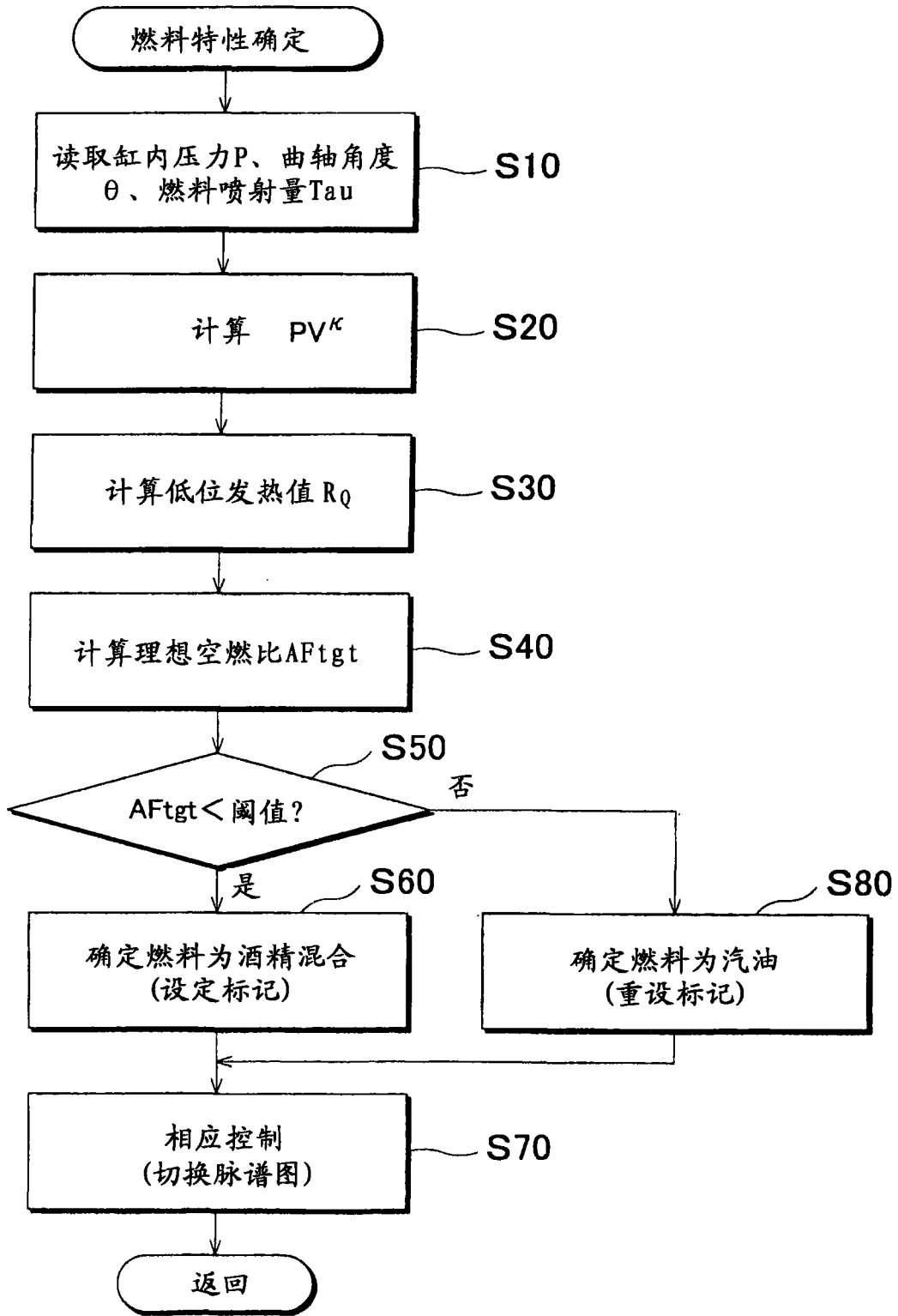


图3

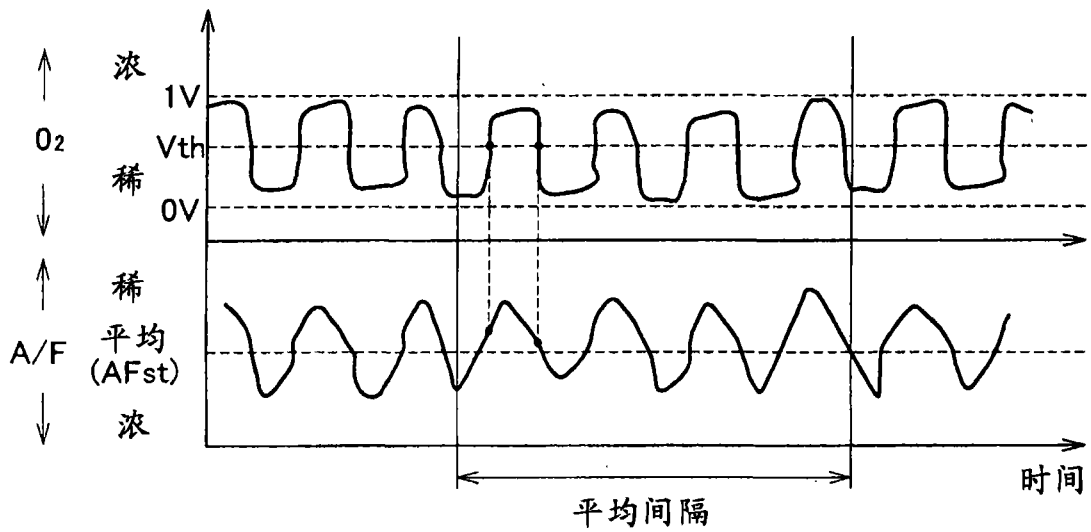


图 4

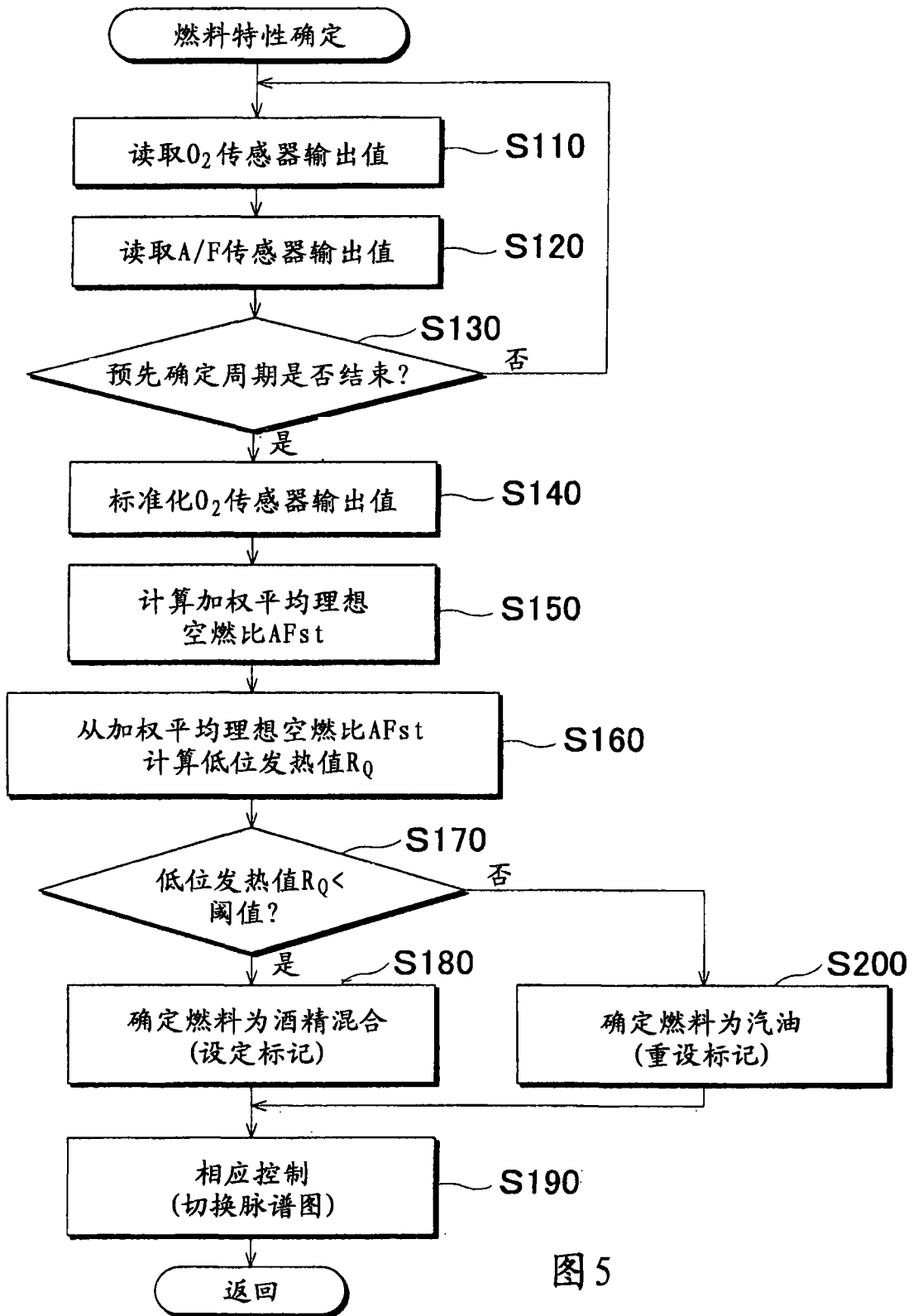


图5

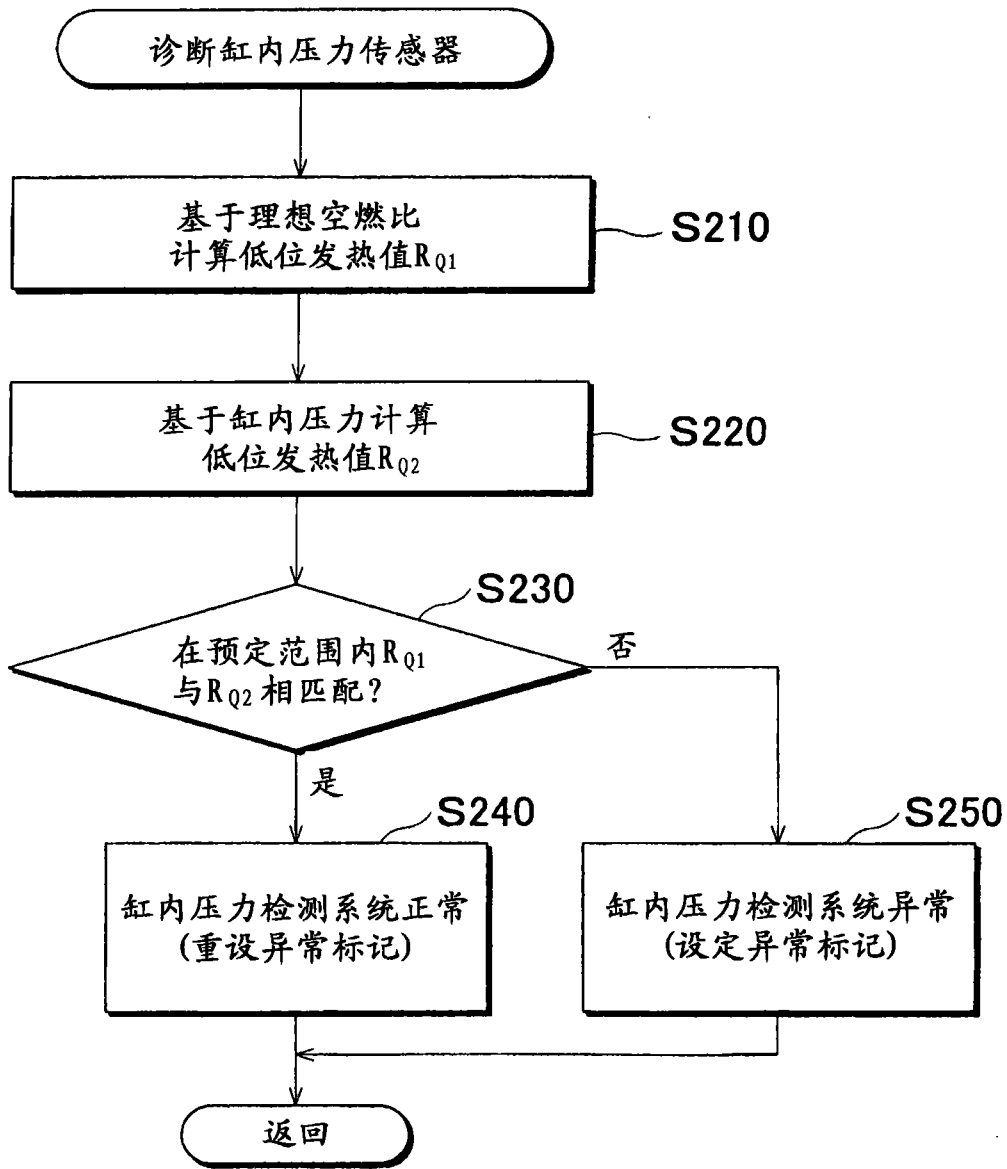


图6