

[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 200910007678.1

[51] Int. Cl.

F01M 13/00 (2006.01)

F02B 77/08 (2006.01)

F02D 41/14 (2006.01)

F02D 41/22 (2006.01)

F02D 45/00 (2006.01)

G01M 15/00 (2006.01)

[43] 公开日 2009年8月26日

[11] 公开号 CN 101514648A

[22] 申请日 2009.2.20

[21] 申请号 200910007678.1

[30] 优先权

[32] 2008.2.21 [33] JP [31] 2008-040134

[71] 申请人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

[72] 发明人 佐藤文一

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

代理人 雒运朴 李伟

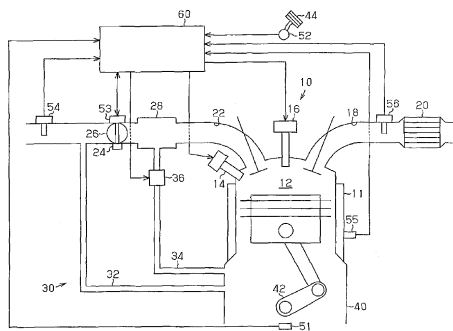
权利要求书4页 说明书28页 附图9页

## [54] 发明名称

窜气还原装置的异常诊断装置

## [57] 摘要

本发明提供一种诊断窜气还原装置异常的异常诊断装置，该窜气还原装置具备：对内燃机的吸气通路供给窜气的PCV通路；和对此PCV通路上的窜气流量进行调整的PCV阀。异常诊断装置为了进行判定在PCV通路以及PCV阀的至少一方是否发生异常的异常诊断而变更PCV阀的控制量。异常诊断装置包括：在窜气中所含的燃料成分含量即还原燃料量少于基准量时按第1判定方式来进行异常诊断，而在还原燃料量多于基准量时则按第2判定方式来进行异常诊断的电子控制装置。电子控制装置使PCV阀的控制量的变更程度在第2判定方式中小于第1判定方式中。



1. 一种诊断窜气还原装置异常的异常诊断装置，该窜气还原装置具备：对内燃机的吸气通路供给窜气的 PCV 通路；和对此 PCV 通路上的窜气流量进行调整的 PCV 阀，该异常诊断装置为了进行判定是否在上述 PCV 通路以及上述 PCV 阀的至少一方发生了异常的异常诊断而变更上述 PCV 阀的控制量，其特征在于，包括：

判定部，在窜气中所含的燃料成分含量即还原燃料量少于基准量时按第 1 判定方式来进行上述异常诊断，而在上述还原燃料量多于上述基准量时则按第 2 判定方式来进行上述异常诊断，该判定部使上述 PCV 阀的控制量的变更程度在上述第 2 判定方式中小于上述第 1 判定形态中的变更程度。

2. 按照权利要求 1 所述的异常诊断装置，其特征在于：

在上述第 1 判定方式中，上述判定部将上述 PCV 阀的控制量从控制量 A1 强制地变更成控制量 A2，并对上述 PCV 阀的控制量处于上述控制量 A1 时的规定参数 A 和上述 PCV 阀的控制量处于上述控制量 A2 时的上述规定参数 A 进行比较，基于该比较结果来判定在上述窜气还原装置上异常是否发生，

在上述第 2 判定方式中，上述判定部将上述 PCV 阀的控制量从控制量 B1 强制地变更成控制量 B2，并对上述 PCV 阀的控制量处于上述控制量 B1 时的规定参数 B 和上述 PCV 阀的控制量处于上述控制量 B2 时的上述规定参数 B 进行比较，基于该比较结果来判定在上述窜气还原装置上异常是否发生。

3. 按照权利要求 2 所述的异常诊断装置，其特征在于：

上述判定部在上述异常诊断的执行以前判定为上述还原燃料量少于上述基准量时，将此时的 PCV 阀的控制量设为上述控制量 A1 并且将较之于此控制量 A1 大规定量的控制量设为上述控制量 A2，并进行将上述 PCV 阀的控制量从上述控制量 A1 强制地变更到上述控制量 A2 的处理，其后进行上述异常诊断。

4. 按照权利要求 2 所述的异常诊断装置，其特征在于：

上述判定部在上述异常诊断的执行以前判定为上述还原燃料量多于上述基准量时，将此时的 PCV 阀的控制量设为上述控制量 B1 并且将

较之于此控制量 B1 大规定量的控制量设为上述控制量 B2, 并进行将上述 PCV 阀的控制量从上述控制量 B1 强制地变更到上述控制量 B2 的处理, 其后进行上述异常诊断。

5. 按照权利要求 2 所述的异常诊断装置, 其特征在于:

上述判定部在上述异常诊断的执行以前判定为上述还原燃料量少于上述基准量时, 将此时的 PCV 阀的控制量设为上述控制量 A1 并且将较之于此控制量 A1 大规定量 Ca 的控制量设为上述控制量 A2, 并进行将上述 PCV 阀的控制量从上述控制量 A1 强制地变更到上述控制量 A2 的处理, 其后进行上述异常诊断,

上述判定部在上述异常诊断的执行以前判定为上述还原燃料量多于上述基准量时, 将此时的 PCV 阀的控制量设为上述控制量 B1 并且将较之于此控制量 B1 大规定量 Cb 的控制量设为上述控制量 B2, 并进行将上述 PCV 阀的控制量从上述控制量 B1 强制地变更到上述控制量 B2 的处理, 其后进行上述异常诊断,

上述规定量 Cb 小于上述规定量 Ca。

6. 按照权利要求 2 所述的异常诊断装置, 其特征在于:

在上述吸气通路上设置对吸气量进行调整的吸气量调整部,

上述判定部采用上述吸气量调整部的控制量作为在上述第 1 判定方式中进行参照的上述规定参数 A。

7. 按照权利要求 6 所述的异常诊断装置, 其特征在于:

在上述第 1 判定方式中, 上述判定部根据上述 PCV 阀的控制量处于上述控制量 A1 时的上述吸气量调整部的控制量与上述 PCV 阀的控制量处于上述控制量 A2 时的上述吸气量调整部的控制量之差小于等于基准值 AX 而判定为在上述窜气还原装置中发生异常。

8. 按照权利要求 7 所述的异常诊断装置, 其特征在于:

在上述窜气还原装置中尚未发生异常的条件下, 将上述 PCV 阀的控制量处于上述控制量 A1 时的上述吸气量调整部的控制量与上述 PCV 阀的控制量处于上述控制量 A2 时的上述吸气量调整部的控制量之差的绝对值设为基准差 AY,

上述基准值 AX 被设定为大于零且小于基准差 AY 的范围内的任意

值。

9. 按照权利要求 2 所述的异常诊断装置，其特征在于：

上述内燃机具备：基于排气中的氧气浓度来调整燃料喷射量的喷射量调整部，

上述判定部采用上述喷射量调整部的控制量作为在上述第 2 判定方式中进行参照的上述规定参数 B。

10. 按照权利要求 9 所述的异常诊断装置，其特征在于：

在上述第 2 判定方式中，上述判定部根据上述 PCV 阀的控制量处于上述控制量 B1 时的上述喷射量调整部的控制量与上述 PCV 阀的控制量处于上述控制量 B2 时的上述喷射量调整部的控制量之差小于等于基准值 BX 而判定为在上述窜气还原装置中发生异常。

11. 按照权利要求 10 所述的异常诊断装置，其特征在于：

在上述窜气还原装置中尚未发生异常的条件下，将上述 PCV 阀的控制量处于上述控制量 B1 时的上述喷射量调整部的控制量与上述 PCV 阀的控制量处于上述控制量 B2 时的上述喷射量调整部的控制量之差的绝对值设为基准差 BY，

上述基准值 BX 被设定为大于零且小于基准差 BY 的范围内的任意值。

12. 按照权利要求 1~11 中任意一项所述的异常诊断装置，其特征在于：

上述判定部在表示上述 PCV 阀的控制量被维持于恒定的情况的条件成立时进行上述异常诊断。

13. 按照权利要求 1~11 中任意一项所述的异常诊断装置，其特征在于：

上述判定部在表示上述内燃机的缸内所吸入的空气量被维持于恒定的情况的条件成立时进行上述异常诊断。

14. 按照权利要求 1~11 中任意一项所述的异常诊断装置，其特征在于：

上述判定部在内燃机的怠速运转中进行上述异常诊断。

15. 按照权利要求 1~11 中任意一项所述的异常诊断装置，其特征在于：

上述判定部基于上述内燃机的曲轴箱内的润滑油的燃料稀释程度来推定上述还原燃料量与上述基准量的关系。

## 窜气还原装置的异常诊断装置

### 技术领域

本发明涉及一种窜气还原装置的异常诊断装置，该窜气还原装置具有对吸气通路供给窜气 (blow-by gas) 的 PCV 通路、和对此 PCV 通路上的窜气流量进行调整的 PCV 阀。

### 背景技术

内燃机的窜气还原装置具有将曲轴箱内的窜气导入吸气通路的 PCV 通路、和对此通路上的窜气流量进行调整的 PCV 阀。

另外，在上述窜气还原装置中，伴随着油泥向 PCV 通路的堆积或者 PCV 阀的粘着之类的异常发生，适当地进行曲轴箱内的换气变得很困难。因此，为了解除这样的状态就要求首先对诸如上述那样的异常发生与否进行诊断。

因而，在例如日本专利公开特开平 5-163993 号公报所记载的异常诊断装置中，对将 PCV 阀强制地闭阀时的空燃比反馈修正系数、和将 PCV 阀强制地开阀至通常运转时的开度时的空燃比反馈修正系数进行比较，并基于此比较结果来判定在窜气还原装置中异常是否发生。

然而，根据日本专利公开特开平 5-163993 号公报的异常诊断装置，还设想以下情况：当在曲轴箱内的窜气中所含的燃料成分含量较多的状态下进行了 PCV 阀的强制开阀的情况下，由于大量的燃料成分经由该阀被供给吸气通路，所以起因于此将会产生空燃比的过度浓混合比化。即、根据日本专利公开特开平 5-163993 号公报的异常诊断装置，虽说能够判定窜气还原装置的异常，但是因用于异常诊断的 PCV 阀控制而会招致空燃比过度地变得浓混合比的状态。

### 发明内容

本发明的目的就在于提供一种异常诊断装置，能够一边抑制因用于异常诊断的 PCV 阀的控制所造成的空燃比的过度浓混合比化，一边准确地

判定在窜气还原装置中发生异常的情况。

为了达到上述目的，按照本发明的一技术方案，提供一种诊断窜气还原装置异常的异常诊断装置，该窜气还原装置具备：对内燃机的吸气通路供给窜气的 PCV 通路；和对此 PCV 通路上的窜气流量进行调整的 PCV 阀。上述异常诊断装置为了进行判定在上述 PCV 通路以及上述 PCV 阀的至少一方是否发生异常的异常诊断而变更上述 PCV 阀的控制量。上述异常诊断装置包括：在窜气中所含的燃料成分含量即还原燃料量少于基准量时按第 1 判定方式来进行上述异常诊断，而在上述还原燃料量多于上述基准量时则按第 2 判定方式来进行上述异常诊断的判定部。该判定部使上述 PCV 阀的控制量的变更程度在上述第 2 判定方式中小于上述第 1 判定方式中的变更程度。

#### 附图说明

图 1 是应用了本发明一实施方式所涉及的窜气还原装置的异常诊断装置的车辆用缸内喷射式汽油发动机的概略图。

图 2 是表示本实施方式所涉及的 IS 控制的处理过程的流程图。

图 3 是表示本实施方式所涉及的燃料喷射控制的处理过程的流程图。

图 4 是表示本实施方式所涉及的空燃比控制的处理过程的流程图。

图 5 是表示混合气的空燃比和空燃比传感器的输出电压之关系的图表。

图 6 是表示本实施方式所涉及的异常诊断的处理过程的流程图。

图 7 是表示本实施方式所涉及的第 1 异常诊断的处理过程的流程图。

图 8 是表示本实施方式所涉及的第 2 异常诊断的处理过程的流程图。

图 9 是基于图 7 的第 1 异常诊断处理的时序图。

图 10 是基于图 8 的第 2 异常诊断处理的时序图。

### 具体实施方式

参照图 1~图 10 就本发明所涉及的窜气还原装置的异常诊断装置的一实施方式进行说明。

在图 1 中表示具有窜气还原装置的车辆用缸内喷射式汽油发动机（以下称为“发动机”）之概略构成。

发动机 10 包括：燃烧室 12；将燃料直接喷射到燃烧室 12 内的喷射器 14；对由此喷射器 14 所喷射的燃料与空气的混合气进行点火的火花塞 16。

在被连接到燃烧室 12 的排气通路 18 上设置有对排气中所含的 HC、CO 以及 NO<sub>x</sub> 进行净化的催化剂装置 20。另一方面，在被连接到燃烧室 12 的吸气通路 22 上设置有通过节气门马达 24 来进行开闭驱动的节气门 26。另外，在吸气通路 22 中节气门 26 的吸气下游侧设置有浪涌调整槽 28。通过吸气通路 22 被供给燃烧室 12 的吸入空气量基于此节气门 26 的开度而被进行调量。

另外，在发动机 10 上设置有用用于将曲轴箱 40 内的窜气还原到吸气通路 22 的窜气还原装置 30。此窜气还原装置 30 由如下部件而构成：将空气从节气门 26 的吸气上游侧的吸气通路 22 部位导入曲轴箱 40 内的导入通路 32；将窜气从曲轴箱 40 内导入节气门 26 的吸气下游侧的吸气通路 22 部位的 PCV 通路 34；以及对该 PCV 通路 34 上的窜气流量进行调整的电子控制式 PCV 阀 36。

进而，在发动机 10 上设置有用用于检测其运转状态的各种传感器。即、在曲轴 42 附近设置有检测其转速（以下称为“发动机转速 NE”）的转速传感器 51。另外，在油门踏板 44 附近设置有检测其操作量（以下称为“加速操作量 ACCP”）的加速操作量传感器 52。另外，在节气门 26 附近设置有检测其开度（以下称为“节气门开度 TA”）的节气门传感器 53。另外，在此节气门 26 的吸气上游侧设置有检测通过吸气通路 22 的吸入空气的质量流量（以下称为“吸气流量 GA”）的空气流量计 54。又，在气缸体 11 上设置有检测发动机冷却水的温度（以下称为“冷却水



温 THW”)的水温传感器 55。进而，在催化剂装置 20 的排气上游侧设置有检测排气的氧气浓度的空燃比传感器 56。这些各传感器 51~56 的检测信号被输入到执行发动机 10 的各种控制的电子控制装置 60。

电子控制装置 60 具有存储用于执行各种控制的程序以及运算用 MAP 图、和在控制执行之际所计算出的各种数据等的存储器而构成，基于通过上述各传感器 51~56 为首的各种传感器的输出值所把握的发动机 10 的运转状态等，例如执行下面的各控制。即、电子控制装置 60 执行如下控制：依照驾驶者的要求来调整吸气量的节气门控制；依照吸气量等来调整燃料喷射量的燃料喷射控制；以及在发动机 10 怠速运转时将发动机转速维持于恒定的怠速控制（以下称为“IS 控制”）。又，电子控制装置 60 执行如下控制：将混合气的空燃比维持于目标空燃比的空燃比控制；用于对从曲轴箱 40 供给吸气通路 22 的窜气量进行调节的 PCV 阀 36 的开度控制；推定曲轴箱 40 内的润滑油的燃料稀释程度的燃料稀释程度推定控制；以及判定窜气还原装置 30 有无异常的异常诊断控制。

这里，在节气门控制中，电子控制装置 60 基于加速操作量 ACCP 等来设定针对节气门 26 的开度的指令值（以下称为“节气门 26 的控制量 IFIN”），由此来进行节气门马达 24 的操作。

又，在燃料喷射控制中，电子控制装置 60 依照基于吸气流量 GA 等的燃料喷射量来设定针对喷射器 14 的开阀期间的指令值（以下称为“喷射器 14 的控制量 QFIN”），由此来进行喷射器 14 的操作。

又，在 PCV 阀 36 的开度控制中，电子控制装置 60 基于发动机运转状态来设定针对 PCV 阀 36 的开度的指令值（以下称为“PCV 阀 36 的控制量 EPA”），由此来进行 PCV 阀 36 的致动器的操作。

又，在燃料稀释程度推定控制中，电子控制装置 60 基于发动机冷却水温及燃料喷射量的推移等来计算曲轴箱 40 内的润滑油的燃料稀释率、即混入燃料相对于润滑油的质量比率（以下称为“燃料稀释率 DR”）。这里，由于燃料稀释程度随着发动机冷却水温变低、又随着燃料喷射量的累计值变大而进展，所以在本推定控制中考虑这一情况，随着发动机冷却水温变低、又随着燃料喷射量的累计值变大而计算更大的值作为燃

料稀释率 DR。

这里，参照图 2~4 各自所示的流程图就利用电子控制装置 60 的上述各控制之中的 IS 控制（图 2）、燃料喷射量控制（图 3）以及空燃比控制（图 4）说明其细节。

### < IS 控制 >

首先，参照图 2 就 IS 控制进行说明。此外，该图是表示 IS 控制的处理过程的流程图。此流程图所示的一系列处理通过电子控制装置 60 在每个规定曲轴转角作为中断处理而反复执行。

在此一系列处理中，首先基于加速操作量传感器 52 的检测信号来判断发动机 10 是否为怠速运转中（步骤 S101）。这里，在判断为发动机 10 不是怠速运转中的情况下，暂且结束此一系列处理。另一方面，在判断为是怠速运转中的情况下，接着读入此时的发动机冷却水温 THW（步骤 S102），并基于该发动机冷却水温 THW 来计算怠速运转时的发动机转速目标值（以下称为“目标转速 NETRG”）（步骤 S103）。这里，由于混合气的燃烧状态随着发动机冷却水的温度变低而变得不稳定，所以在步骤 S103 的处理中考虑这一情况，随着发动机冷却水温 THW 变低而设定更高的值作为目标转速 NETRG。

在下一步骤 S104 中，基于此目标转速 NETRG 来计算节气门 26 的估计控制量 IBASE。此估计控制量 IBASE 是节气门 26 开度的控制量，准确而言是对其进行开闭驱动的节气门马达 24 的控制量，对于此节气门马达 24 作为控制信号而输出。又，估计控制量 IBASE 随着目标转速 NETRG 变高而被设定为更大的值。而且，实际的节气门 26 的开度依照估计控制量 IBASE 的增加而变大，其结果就是通过节气门 26 的吸气量增大，伴随于此燃料喷射量得以增量，因而实际的发动机转速上升。此外，通过后述的反馈控制量 IFB 和学习控制量 IG 以及最终控制量 IFIN 的任意一个增大，都会发生上述那样的发动机转速的变化。

在下一步骤 S105~S107 中，为了使目标转速 NETRG 与发动机转速 NE 之差（以下称为“转速差  $\Delta NE$ ”）减少，而基于此转速差  $\Delta NE$  来计算用于对节气门 26 的开度进行反馈控制的控制量（以下称为“反馈控

制量 IFB” )。

在此反馈控制量 IFB 的计算之际，首先在步骤 S105 中就目标转速 NETRG 与发动机转速 NE 的大小关系进行判断。

然后，在判断为发动机转速 NE 低于目标转速 NETRG 的情况下，对于此时的反馈控制量 IFB 加上规定量 IKUP。然后，将据此所得到的运算结果 (IFB + IKUP) 设定为新的反馈控制量 IFB。

另一方面，在判断为发动机转速 NE 大于等于目标转速 NETRG 的情况下，从此时的反馈控制量 IFB 中减去规定量 IKDWN。然后，将据此所得到的运算结果 (IFB - IKDWN) 设定为新的反馈控制量 IFB (步骤 S107)。

在这样对反馈控制量 IFB 进行了更新以后，接着基于以下的运算式 (1) 来计算最终控制量、即节气门 26 的控制量 IFIN (步骤 S108)。

$$IFIN \leftarrow IBASE + IFB + IG + IK \dots (1)$$

如上述运算式 (1) 那样，对于估计控制量 IBASE 加上反馈控制量 IFB、辅机负载修正量 IK 和学习控制量 IG 而计算出节气门 26 的控制量 IFIN。

上述辅机负载修正量 IK 是将与空气调节器的压缩机或动力转向装置的油压装置等动作所造成的机械负载、以及前灯或除霜器等动作所造成的电气负载各自相对应的修正量相加在一起的值。这里，由于随着这些辅机负载变大实际的发动机转速处于受到辅机负载的影响而降低的倾向，所以在步骤 S017 的处理中考虑这一情况，随着各种辅机的负载增大而采用更大的值作为上述控制量 IG。

又，上述学习控制量 IG 是抵消目标转速 NETRG 与发动机转速 NE 的稳态偏离的修正量。在这里，当判断为目标转速 NETRG 与发动机转速 NE 处于在规定期间中偏离了规定程度以上的状态时，将与该时刻下的反馈控制量 IFB 相同的值设定为新的学习控制量 IG，对于反馈控制量 IFB 则与此学习控制量 IG 更新同时设定成“0”。通过进行这种学习控制量 IG 的更新，该控制量 IG 就在抵消目标转速 NETRG 与发动机

转速 NE 的稳态偏离上被维持于合适的值。

经过上述各处理，节气门马达 24 基于根据上述运算式 (1) 的最终控制量 IFIN 而得以控制，因而节气门 26 的开度在发动机转速 NE 接近于目标转速 NETRG 的方向上得以变更，由此就可谋求实际的发动机转速向目标转速 NETRG 的收敛。

#### < 燃料喷射量控制 >

接着，参照图 3 就燃料喷射量控制进行说明。此外该图是表示燃料喷射量控制的处理过程的流程图。此流程图所示的一系列处理通过电子控制装置 60 在每个规定曲轴转角作为中断处理而反复执行。

在此一系列处理中，首先读入吸气流量 GA 以及发动机转速 NE 等，表示此时的发动机运转状态的各参数（步骤 S201）。然后，基于这些各参数来计算基本燃料喷射量 QBASE（步骤 S202），接着，基于以下的运算式 (2) 来计算最终燃料喷射量、即喷射器 14 的控制量 QFIN（步骤 S203）。

#### QFIN

$$\leftarrow QBASE \times \{1 + (FAF - 1.0) + (FKG - 1.0)\} \dots (2)$$

上述反馈控制量 FAF 以及空燃比学习值 FKG 是通过空燃比控制（图 4）所计算出的燃料喷射量的修正量，分别作为用于补偿实际空燃比相对于目标空燃比的暂时偏离的修正量以及用于补偿实际空燃比相对于目标空燃比的稳态偏离倾向的修正量而设定。此外，在发动机 10 中基本上是设定理论空燃比作为目标空燃比。另外，有时候还根据发动机运转状态来设定浓混合比侧或者稀混合比侧的空燃比作为目标空燃比。

然后，在这样计算出最终燃料喷射量 QFIN 以后，按与最终燃料喷射量 QFIN 相应的期间使喷射器 14 开阀，由此将最终燃料喷射量 QFIN 的燃料供给燃烧室 12。

#### < 空燃比控制 >

接着，参照图 4 就空燃比控制进行说明。此外该图是表示空燃比控制的处理过程的流程图。此流程图所示的一系列处理通过电子控制装置 60 在每个规定曲轴转角作为中断处理而反复执行。

在此一系列处理中，首先判断空燃比控制的执行条件是否成立（步骤 S301）。作为空燃比控制的执行条件，例如能够列举出不是发动机起动时、未进行燃料切断、发动机冷却水温在规定温度以上或者空燃比传感器 56 已激活等等。

在这些各条件之中至少一个不成立时，判断为空燃比控制的执行条件尚未成立。然后，在此情况下将上述反馈控制量 FAF 设定成“1.0”（步骤 S306），并暂且结束此一系列处理。从而，在此情况下将执行开环控制而不是实质地进行基于反馈控制量 FAF 的燃料喷射量的反馈控制。

另一方面，在上述各条件全部成立，空燃比控制的执行被许可的情况下（步骤 S301：是），接着，转移到步骤 S302 ~ S304。

在这些步骤 S302 ~ S304 中，为了使空燃比传感器 56 的输出电压 VAF 与基准电压 VTRG 之差（以下称为“电压差  $\Delta V$ ”）减少，而基于此电压差  $\Delta V$  计算用于对混合气的空燃比进行反馈控制的控制量作为未来的反馈控制量 FAF。

在此反馈控制量 FAF 的计算之际，首先，在步骤 S302 中就输出电压 VAF 与基准电压 VTRG 的大小关系进行判定。

这里如图 5 所示那样，空燃比传感器 56 的输出电压 VAF 随着排气的氧气浓度变高、即随着偏离量向混合气的空燃比相对于理论空燃比的稀混合比侧增大而变大，并随着排气的氧气浓度变低、即随着偏离量向混合气的空燃比相对于理论空燃比的浓混合比侧增大而变小。

当在先前的图 4 的步骤 S302 中，判断为输出电压 VAF 超过基准电压 VTRG 的情况下，即判断为混合气的空燃比较之于理论空燃比为稀混合比的情况下，对于此时的反馈控制量 FAF 加上规定量 FKUP。然后，将据此所得到的运算结果（ $FAF + FKUP$ ）设定为新的反馈控制量 FAF（步骤 S303），接着，转移到步骤 S305。

另一方面，在判断为输出电压 VAF 小于等于基准电压 VTRG 的情况下，即判断为混合气的空燃比较之于理论空燃比为浓混合比的情况下，从此时的反馈控制量 FAF 中减去规定量 FKDOWN。然后，将据此所得到的运算结果 (FAF - FKDOWN) 设定为新的反馈控制量 FAF (步骤 S304)，接着转移到步骤 S305。

在下一步骤 S305 中，为了补偿混合气的空燃比与目标空燃比的稳态偏离倾向，基于反馈控制量 FAF 的平均值 FAFAVE 与规定值  $\alpha$  以及规定值  $\beta$  ( $\alpha < 1, 0 < \beta$ ) 的比较来进行空燃比学习值 FKG 的更新。即、在混合气的空燃比与目标空燃比之间没有稳态地偏离的倾向的情况下，反馈控制量 FAF 以基准值即“1.0”为中心在其附近变动。从而，反馈控制量 FAF 的平均值 FAFAVE 就大致等于“1.0”。另一方面，例如在起因于喷射器 14 的个体差异等而具有混合气的空燃比从目标空燃比向浓混合比侧或者稀混合比侧稳态地偏离的倾向的情况下，反馈控制量 FAF 以与基准值即“1.0”不同的值为中心在其附近变动。从而，反馈控制量 FAF 的平均值 FAFAVE 依照其偏离倾向而收敛于与“1.0”不同的值。因此，就能够基于反馈控制量 FAF 的基准值“1.0”与其平均值 FAFAVE 之间的偏离程度来把握混合气的空燃比与目标空燃比的偏离倾向。

然后，在反馈控制量 FAF 的平均值 FAFAVE 不足规定值  $\alpha$  的情况下，判断为混合气的空燃比相对于目标空燃比具有向浓混合比侧偏离的倾向，空燃比学习值 FKG 更新成更小的值以补偿此偏离倾向。另一方面，在反馈控制量 FAF 的平均值 FAFAVE 大于等于规定值  $\beta$  的情况下，判断为混合气的空燃比相对于目标空燃比具有向稀混合比侧偏离的倾向，并将空燃比学习值 FKG 更新成更大的值以补偿此偏离倾向。

与此相对，在反馈控制量 FAF 的平均值 FAFAVE 处于大于等于规定值  $\alpha$  且不足规定值  $\beta$  ( $\alpha \leq \text{FAFAVE} < \beta$ ) 的范围的情况下，判断为该平均值 FAFAVE 在其基准值“1.0”附近变动，混合气的空燃比没有从目标空燃比偏离的倾向。然后，在此情况下保持此时的值，而不进行上述空燃比学习值 FKG 的更新。在这样计算出空燃比学习值 FKG 以后，暂且结束此一系列处理。

然而，如前述那样由于在窜气还原装置 30 中，伴随着油泥向 PCV

通路 34 的堆积或者 PCV 阀 36 的粘着之类的异常发生,适当地进行曲轴箱 40 内的换气就变得困难,所以为了解除这样的状态就要求首先对上述异常发生与否进行诊断。

因而,作为窜气还原装置 30 的异常诊断,人们考虑例如对将 PCV 阀 36 强制地闭阀时的空燃比控制的反馈控制量 FAF、和将 PCV 阀 36 强制地开阀至通常运转时的开度时的反馈控制量 FAF 进行比较,并基于它们的关系来判定在窜气还原装置 30 中异常是否发生。

然而,还设想以下情况:当在曲轴箱 40 内的窜气中所含的燃料成分含量(还原燃料量)较多的状态下进行了 PCV 阀 36 的强制开阀的情况下,由于大量的燃料成分经由该阀 36 被供给吸气通路 22,所以起因于此将会产生空燃比的过度浓混合比化。

因而,在本实施方式中,通过根据以下的方式进行异常诊断,就能够一边抑制因用于异常诊断的 PCV 阀 36 的控制所造成的空燃比的过度浓混合比化,一边准确地检测在窜气还原装置 30 中发生了异常。

即、作为判定部的电子控制装置 60,在还原燃料量少于基准量时按将 PCV 阀 36 的控制量 EPA 以第 1 规定量强制地变更的第 1 判定方式来进行第 1 异常诊断处理,而在还原燃料量多于基准量时则按将 PCV 阀 36 的控制量 EPA 以小于上述第 1 规定量的第 2 规定量强制地变更的第 2 判定方式来进行第 2 异常诊断处理。

然后,通过这样基于还原燃料量来选择控制量的强制变更量相互不同的两种异常诊断处理的某一种,如以下那样窜气还原装置 30 异常的准确判定和空燃比的过度浓混合比化的抑制的兼顾就得以实现。

在通过 PCV 阀 36 的控制量 EPA 的变更来进行异常诊断的方案中,越加大此控制量 EPA 的变更程度则诊断结果的精度就越高。这里,在还原燃料量比较少时、即还原燃料量少于基准量时(状态 A),即便使 PCV 阀 36 的实际开度 PA 很大地变化,许多燃料从 PCV 通路 34 过度地流入吸气通路 22 的可能性也较小。另一方面,在还原燃料量较多时、即还原燃料量多于上述基准量时(状态 B),由于即便 PCV 阀 36 的开度 PA 的变化量较小,伴随着此开度 PA 的变化从 PCV 通路 34 被供给

吸气通路 22 的燃料量也较多，所以不但由此所造成的混合气的空燃比的变化程度而且空燃比控制中的反馈控制量 FAF 的变化程度，对于准确地判定在窜气还原装置 30 中异常是否发生上为充分地大。

从而，在欲执行异常诊断时的还原燃料的状态处于上述状态 B 时，仅使 PCV 阀 36 的控制量 EPA 稍微进行变更就可以准确地判定窜气还原装置 30 的异常，所以作为结果异常的准确判定和空燃比的过度浓混合比化的抑制就一并得以实现。另一方面，在欲执行异常诊断时的还原燃料的状态处于上述状态 A 时，即便使 PCV 阀 36 的控制量 EPA 很大地变更，被供给吸气通路 22 的还原燃料量也不会过度地变多，所以空燃比的过度浓混合比化发生就得以抑制，又窜气还原装置 30 的异常根据上述控制量 EPA 的较大变更而准确地得以判定。

以下，就第 1 异常诊断处理以及第 2 异常诊断处理的异常诊断方法分别进行说明。

#### <第 1 异常诊断处理>

在发动机 10 中，被吸入缸内的空气量即缸内空气量 GSUM 如以下的运算式(3)所示那样就成为使通过节气门 26 的空气量 GT 和通过 PCV 阀 36 的空气量（窜气量）GP 加在一起的值。

$$GSUM = GT + GP... (3)$$

这里，设想在缸内空气量 GSUM 被维持于大致恒定量的怠速运转下，在窜气还原装置 30 中尚未发生异常的状况，并就这一状况下的伴随 PCV 阀 36 的开度变更的基于上述 IS 控制的反馈控制量 IFB 的操作方式进行说明。

首先，在 PCV 阀 36 的实际开度从第 1 开度 PA1 被变更到比其大的开度即第 2 开度 PA2 的情况下，对反馈控制量 IFB 进行如下操作。即、由于伴随 PCV 阀 36 的开度增大通过 PCV 阀 36 的窜气量 GP 增加，所以为了补偿因此所造成的缸内空气量 GSUM 的增大，反馈控制量 IFB 与 PCV 阀 36 的开度增大以前相比就被减小与上述窜气量 GP 的增加相应的量。



接着,在PCV阀36的实际开度从第1开度PA1被变更到比其小的开度即第3开度PA3的情况下,对反馈控制量IFB进行如下操作。即、由于伴随PCV阀36的开度降低,通过PCV阀36的窜气量GP减少,所以为了补偿因此所造成的缸内空气量GSUM的减少,反馈控制量IFB与PCV阀36的开度降低以前相比就被加大与上述窜气量GP的减少相应的量。

通过以上处理,在窜气还原装置30中尚未发生异常时,在PCV阀36被维持于第1开度PA1时的反馈控制量IFB1和PCV阀36被维持于第2开度PA2时的反馈控制量IFB2之间,就会产生与基于第1开度PA1的窜气量GP1和基于第2开度PA2的窜气量GP2之差相应的差。又,在PCV阀36被维持于第1开度PA1时的反馈控制量IFB1和PCV阀36被维持于第3开度PA3时的反馈控制量IFB3之间,就会产生与基于第1开度PA1的窜气量GP1和基于第3开度PA3的窜气量GP3之差相应的差。

另一方面,在窜气还原装置30中发生异常时,在反馈控制量IFB1和反馈控制量IFB2或者反馈控制量IFB3之间,就不会产生与基于第1开度PA1的窜气量GP1和基于第2开度PA2的窜气量GP2或者基于第3开度PA3的窜气量GP3之差相应的差。

因而,在本实施方式的第1异常诊断处理中,依据这种反馈控制量与窜气量的关系,将PCV阀36的控制量EPA从控制量EPAA1(控制量A1)强制地变更成控制量EPAA2(控制量A2)。然后,对PCV阀36的控制量EPA处于控制量EPAA1时的反馈控制量IFBA1(规定参数A)和PCV阀36的控制量EPA处于控制量EPAA2时的反馈控制量IFBA2(规定参数A)进行比较,并根据它们之差的绝对值(基准差AY)小于等于基准值 $\Delta IFBAX$ (基准值AX)而判定在窜气还原装置30中发生异常。

### <第2异常诊断处理>

在发动机10的一个燃烧周期中,被供给燃烧室12的燃料的总量即总燃料量QSUM如以下的运算式(4)所示那样就成为使从喷射器14所喷射的燃料量即燃料喷射量QI和从PCV通路34被供给吸气通路22

的燃料量即还原燃料量 QP 加在一起的值。

$$QSUM = QI + QP... (4)$$

这里,设想在缸内空气量 GSUM被维持于大致恒定量的怠速运转的执行中、且为了将混合气的空燃比维持于目标空燃比而对燃料喷射量进行修正的空燃比控制的执行中,在窜气还原装置 30 中尚未发生异常的状况,并就这一状况下的伴随 PCV 阀 36 的开度变更的基于上述空燃比控制的反馈控制量 FAF 的操作方式进行说明。

首先,在 PCV 阀 36 的实际开度从第 1 开度 PA1 被变更到比其大的开度即第 2 开度 PA2 的情况下,对反馈控制量 FAF 进行如下操作。即、由于伴随 PCV 阀 36 的开度增大,从 PCV 通路 34 被供给吸气通路 22 的还原燃料量 QP 增加,所以为了补偿因此所造成的总燃料量 QSUM 的增大,反馈控制量 FAF (燃料喷射量 QI) 与 PCV 阀 36 的开度增大以前相比就被减小与上述还原燃料量 QP 的增加相应的量。

接着,在 PCV 阀 36 的实际开度从第 1 开度 PA1 被变更到比其小的开度即第 3 开度 PA3 的情况下,对反馈控制量 FAF 进行如下操作。即、由于伴随 PCV 阀 36 的开度降低,从 PCV 通路 34 被供给吸气通路 22 的还原燃料量 QP 减少,所以为了补偿因此所造成的总燃料量 QSUM 的减少,反馈控制量 FAF (燃料喷射量 QI) 与 PCV 阀 36 的开度降低以前相比就被加大与上述还原燃料量 QP 的减少相应的量。

通过以上处理,在窜气还原装置 30 中尚未发生异常时,在 PCV 阀 36 被维持于第 1 开度 PA1 时的反馈控制量 FAF1 和 PCV 阀 36 被维持于第 2 开度 PA2 时的反馈控制量 FAF2 之间,就会产生与基于第 1 开度 PA1 的还原燃料量 QP1 和基于第 2 开度 PA2 的还原燃料量 QP2 之差相应的差。又,在 PCV 阀 36 被维持于第 1 开度 PA1 时的反馈控制量 FAF1 和 PCV 阀 36 被维持于第 3 开度 PA3 时的反馈控制量 FAF3 之间,就会产生与基于第 1 开度 PA1 的还原燃料量 QP1 和基于第 3 开度 PA3 的还原燃料量 QP3 之差相应的差。

另一方面,在窜气还原装置 30 中发生了异常时,在反馈控制量 FAF1 和反馈控制量 FAF2 或者反馈控制量 FAF3 之间,就不会产生与基于第

1 开度 PA1 的还原燃料量 QP1 和基于第 2 开度 PA2 的还原燃料量 QP2 或者基于第 3 开度 PA3 的还原燃料量 QP3 之差相应的差。

因而，在本实施方式的第 2 异常诊断处理中，依据这种反馈控制量与窜气量的关系，将 PCV 阀 36 的控制量 EPA 从控制量 EPAB1（控制量 B1）强制地变更成控制量 EPAB2（控制量 B2）。然后，对 PCV 阀 36 的控制量 EPA 处于控制量 EPAB2 时的反馈控制量 FAFB1（规定参数 B）、和 PCV 阀 36 的控制量 EPA 处于控制量 EPAB2 时的反馈控制量 FAFB2（规定参数 B）进行比较，并根据它们之差的绝对值（基准差 BY）小于等于基准值  $\Delta$ FAFBX（基准值 BX）而判定在窜气还原装置 30 中发生异常。

参照图 6，就本实施方式中的异常诊断的具体处理过程进行说明。此外，该图是表示此异常诊断处理过程的流程图。此流程图所示的一系列处理通过电子控制装置 60 在每个规定曲轴转角作为中断处理而反复执行。

在此一系列处理中，首先，判断基于步骤 S410 的第 1 异常诊断处理或者基于步骤 S430 的第 2 异常诊断处理的某一个是否在执行中（步骤 S401）。这里，在判断为某一个处理在执行中的情况下，暂且结束此一系列处理。

另一方面，在对于任意处理都判断为不在执行中的情况下，接着，对发动机 10 是否在怠速运转中进行判断（步骤 S402）。在这里，通过判断发动机 10 是否在怠速运转中（IS 控制的执行中），来判断缸内空气量 GSUM 实质上被维持于恒定量的状态是否继续。此外，这里的缸内空气量 GSUM 实质上被维持于恒定量的状态表示与发动机 10 的通常运转时相比，缸内空气量 GSUM 的变动幅度充分小的状态。

而且，在判断为发动机 10 不在怠速运转中的情况下，暂且结束此一系列处理。另一方面，在判断为发动机 10 在怠速运转中的情况下，接着判断从进行步骤 S402 中的判断处理起是否经过了规定时间 T0（步骤 S403）。附带指出，可以认为在发动机 10 刚刚转移到怠速运转之后不会成为发动机转速等充分稳定了的状态，而是需要规定的时间直到成为缸内空气量 GSUM 的变动幅度充分小的状态。因而，在该异常诊断

处理中，为了在之后的基于步骤 S410 的第 1 异常诊断处理或者基于步骤 S430 的第 2 异常诊断处理中读入适当的反馈控制量 IFB 或者反馈控制量 FAF 而加进上述规定的时间来执行步骤 S403 的判断处理。即、规定时间 T0 被设定为与从发动机 10 转移到怠速运转起到成为缸内空气量 GSUM 的变动幅度充分小的状态为止所需要的时间相当的值或者比其大的值。

在通过步骤 S403 的判断处理而判断为尚未经过规定时间 T0 时，暂且结束此一系列处理。另一方面，在通过步骤 S403 的判断处理而判断为已经过规定时间 T0 时，判断此时的燃料稀释率 DR 是否不足基准值 DRX (步骤 S404)。

这里，还原燃料量 QP 与燃料稀释率 DR 具有相关性，基本而言表示出随着燃料稀释率 DR 变高而增大的倾向。从而，即便不直接地检测或者推定还原燃料量 QP，也可以基于燃料稀释率 DR 来判断此时的还原燃料量 QP 是否比基准量多、即判断与还原燃料有关的状态处于先前的状态 A 和状态 B 的哪个，在上述步骤 S404 的处理中鉴于此，根据燃料稀释率 DR 与基准值 DRX 的比较来判断还原燃料量与基准量处于怎样的大小关系。

然后，在判断为燃料稀释率 DR 不足基准值 DRX 的情况下，开始第 1 异常诊断处理 (步骤 S410)，同时对于该异常诊断处理将其暂且结束。

另一方面，在判断为燃料稀释率 DR 大于等于基准值 DRX 的情况下，接着判断空燃比控制是否在执行中 (步骤 S405)。然后，在判断为空燃比控制不是在执行中的情况下，暂且结束此一系列处理。

在上述判断处理中，在判断为空燃比控制在执行中的情况下，开始第 2 异常诊断处理 (步骤 S430)，并且对于该异常诊断处理将其暂且结束。这样，关于第 1 异常诊断处理，发动机 10 在怠速运转中被设定为其执行条件，相对于此，关于第 2 异常诊断处理，发动机 10 在怠速运转中且空燃比控制在执行中被设定为其执行条件。

参照图 7，就上述第 1 异常诊断的具体处理过程进行说明。此外，

该图是表示此异常诊断处理过程的流程图。此流程图所示的一系列处理在上述图 6 的流程图中转移到步骤 S410 的处理之际被执行。

在此一系列处理中，首先，读入此时的基于 IS 控制的反馈控制量 IFB、即通过下一步骤 S412 的处理强制地变更 PCV 阀 36 的控制量 EPA 之前的反馈控制量 IFB(以下称为“驱动前控制量 IFBA1”)(步骤 S411)。

接着，使 PCV 阀 36 的控制量 EPA 从此时的控制量(以下称为“驱动前控制量 EPAA1”)强制地增大规定量  $\Delta\text{EPAA}X$  (规定量 Ca)。即、使 PCV 阀 36 的控制量 EPA 从驱动前控制量 EPAA1 增大到在其上增加了规定量  $\Delta\text{EPAA}X$  的控制量(以下称为“驱动后控制量 EPAA2”)(步骤 S412)。此外，在这里控制量 EPA 的强制性增大是意味着仅仅为了该异常诊断而进行控制量 EPA 的变更，并意味着与窜气量的调整所涉及的通常控制中的控制量 EPA 的设定条件没有关系地变更该控制量 EPA。

这里，在窜气还原装置 30 处于正常状态时，伴随着控制量 EPA 从驱动前控制量 EPAA1 被变更成驱动后控制量 EPAA2，PCV 阀 36 的开度从与驱动前控制量 EPAA1 对应的驱动前开度 PAA1 被变更成与驱动后控制量 EPAA2 对应的驱动后开度 PAA2 ( $\text{PAA}2 > \text{PAA}1$ )。其结果就是通过 PCV 阀 36 的窜气量 GP 增加与驱动前开度 PAA1 和驱动后开度 PAA2 之差相应的量，实际的发动机转速也因伴随于此的燃料喷射量的增大而上升。

另一方面，在 PCV 阀 36 粘着等、PCV 阀 36 自身上发生异常时，即便如上述那样变更 PCV 阀 36 的控制量 EPA，PCV 阀 36 的实际开度也不会从驱动前开度 PAA1 被变更成驱动后开度 PAA2。因此，被供给吸气通路 22 的窜气量 GP 就不会增加与驱动前开度 PAA1 和驱动后开度 PAA2 之差相应的量。

另外，在虽然 PCV 阀 36 正常动作但 PCV 通路 34 闭塞等、PCV 通路 34 自身上发生异常时，虽说伴随着 PCV 阀 36 的控制量 EPA 如上述那样进行变更，PCV 阀 36 的实际开度从驱动前开度 PAA1 被变更成驱动后开度 PAA2，可是被供给吸气通路 22 的窜气量 GP 的变化却不是与驱动前开度 PAA1 和驱动后开度 PAA2 之差相应。

接着，判断从执行步骤 S412 中的控制量 EPA 的强制性变更起是否经过了规定时间 T1（步骤 S413）。附带指出，在 PCV 阀 36 处于正常状态的条件下，伴随着 PCV 阀 36 的控制量 EPA 的变更，实际开度被变更成与其相对应的开度以前将发生规定的时间延迟。因而，在该异常诊断处理中，为了在下一步骤 S414 的处理中读入适当的反馈控制量 IFB 而加进上述应答延迟来执行步骤 S413 的判断处理。即、规定时间 T1 被设定为与从控制量 EPA 的变更完成起到其被反映到实际开度中为止的时间相当的值或者大于它的值。

在通过步骤 S413 的判断处理而判断为尚未经过规定时间 T1 时，该判断处理在恒定的期间反复执行直到获得已经过规定时间 T1 的判定结果。另一方面，在通过步骤 S413 的判断处理而判断为已经过规定时间 T1 时，读入对 PCV 阀 36 的控制量 EPA 强制地进行了变更后的基于 IS 控制的反馈控制量 IFB（以下称为“驱动后控制量 IFBA2”）（步骤 S414）。

接着，将 PCV 阀 36 的控制量 EPA 从此时的控制量变更成步骤 S412 中的强制变更前的控制量。即、从驱动后控制量 EPAA2 变更成驱动前控制量 EPAA1（步骤 S415）。

接着，判断步骤 S411 中的处理所得到的驱动前控制量 IFBA1 和步骤 S414 中的处理所得到的驱动后控制量 IFBA2 之差的绝对值是否小于等于基准值  $\Delta IFBAX$ ，即在上述反馈控制量 IFB 之间是否有与基于 PCV 阀 36 的驱动前开度 PAA1 的窜气量 GPA1 和基于驱动后开度 PAA2 的窜气量 GPA2 之差相应的差（步骤 S416）。这里，将在窜气还原装置 30 中没有发生异常的条件下的驱动前控制量 IFBA1 和驱动后控制量 IFBA2 之差的绝对值设为基准控制量差，将基准值  $\Delta IFBAX$  设定为此基准控制量差与“0”之间的值。

然后，在上述差的绝对值大于基准值  $\Delta IFBAX$  时，判断为在窜气还原装置 30 的 PCV 阀 36 以及 PCV 通路 34 中均没有发生异常并暂且结束本处理。

另一方面，在判断为上述差的绝对值小于等于基准值  $\Delta IFBAX$  时，接着判断第 1 异常标志是否为“ON”（步骤 S417）。这里，在第 1 异常标

志还未成为“ON”时，顺次进行下一步骤 S418 ~ S420 的处理。

首先，在步骤 S418 的处理中将第 1 异常标志设成“ON”。接着，使 PCV 阀 36 的控制量 EPA 从此时的控制量（驱动前控制量 EPAA1）强制地减少规定量  $\Delta EPAA Y$ 。即、使 PCV 阀 36 的控制量 EPA 减少至从驱动前控制量 EPAA1 减去了规定量  $\Delta EPAA Y$  的控制量（以下称为“驱动后控制量 EPAA0”）（步骤 S419）。接着，将 PCV 阀 36 的控制量 EPA 从此时的控制量变更成步骤 419 中的强制变更前后的控制量。即、从驱动后控制量 EPAA0 变更成驱动前控制量 EPAA1（步骤 S420）。

这里，说明当通过步骤 S417 的判断处理而判断为在窜气还原装置 30 中产生异常以后，进一步进行 PCV 阀 36 的控制量 EPA 的强制性变更的情况。

即、当作为 PCV 阀 36 的异常而发生因异物向阀驱动部混入或者水分的凝固等所造成的阀粘着时，有时候借助于来自驱动 PCV 阀 36 的马达的力而将这些作为阀粘着原因的异物或水分除去。因而在该异常诊断处理中，当有可能发生起因于异物的 PCV 阀 36 的粘着时，对该阀 36 的控制量 EPA 强制地进行变更由此产生使上述异物除去的力。又，为了更为可靠地解除阀粘着，上述规定量  $\Delta EPAA Y$  被设定成大于先前的步骤 S412 以及 S415 中的规定量  $\Delta EPAA X$  的值（ $\Delta EPAA Y > \Delta EPAA X$ ）。

然后，在通过 PCV 阀 36 的控制量 EPA 的强制性变更而使 PCV 阀 36 的粘着得以解除时，该阀 36 的开度从驱动前开度 PAA1 被变更成与控制上的全闭状态对应的全闭开度 PAA0。这里，由于在该异常诊断处理中使控制量 EPA 减少以谋求阀粘着的解除，所以如上述那样在粘着被解除之际，PCV 阀 36 的实际开度被变更成关闭侧，由此被供给吸气通路 22 的窜气量 GP 也比控制量 EPA 的强制变更前而减少。从而，伴随着阀粘着的解除连同窜气被供给吸气通路 22 的燃料成分增大就得以抑制，所以阀粘着的解除和空燃比的变动抑制两者得以兼顾。

然后，在通过步骤 S418 ~ S420 的处理执行了 PCV 阀 36 的控制量 EPA 的强制性变更以后，判断从执行步骤 S420 的控制量 EPA 的变更起是否经过了规定时间 T2（步骤 S421）。这里，就执行步骤 S421 的判断处理的目的是进行说明。

在该异常诊断处理中，通过基于步骤 S419 以及 S420 的控制量 EPA 的强制性变更以谋求阀粘着的解除，在执行了此强制性变更以后，为了判定阀粘着是否实际上得以解除，再次进行基于先前的步骤 S411 ~ S416 的异常判定。这里，若通过步骤 S419 以及 S420 的处理而使阀粘着得以解除，在伴随于此被供给吸气通路 22 的窜气量上将会产生变动。从而，在步骤 S419 以及 S420 的处理之后立即执行了步骤 S411 以后处理的情况下，有时候就会在阀粘着的解除所造成的窜气量的变动较大的状态下进行基于步骤 S411 ~ S416 的异常判定，此时作为异常诊断的结果无法获得正确的结论的可能性较高。因而，为了在该异常诊断处理中抑制起因于这种阀粘着的解除以及其后的控制量 EPA 的强制性变更所造成的窜气量的过度变动，而有损再次异常诊断的正确性的情况，在通过上述步骤 S421 的判断处理而确认了窜气量的过度变动没有发生的状态以后再次执行步骤 S411 以后的处理。即、上述规定时间 T2 在步骤 S419 以及 S420 所造成的控制量 EPA 的变更被反映于实际开度的情况下，被设定为与直到其所造成的窜气量的变化稳定为止的时间相当的值或者比它大的值。又，被设定为比步骤 S413 的规定时间 T1 大的值。

在通过再次的步骤 S416 的判断处理而获得反馈控制量 IFB 的上述差的绝对值大于基准值  $\Delta IFBAX$  的结果时，判断为窜气还原装置 30 正常并暂且结束此一系列处理。在此情况下，通过步骤 S416 的判断处理而完成的第 1 次是异常的判定结果、即在第 1 异常标志为“OFF”且第 2 异常标志为“OFF”的条件下通过步骤 S416 的判断处理而完成的是异常的判定结果仅仅源于 PCV 阀 36 的粘着，能够判断为此粘着通过上述 PCV 阀 36 的控制量 EPA 的强制性变更而得以解除。即、能够根据在第 1 异常标志为“ON”且第 2 异常标志为“OFF”的条件下通过步骤 S416 的判断处理而完成的是异常的判断，确认 PCV 阀 36 的粘着已发生及其已被解除这双方。此外，还能够将这种判断结果存储在电子控制装置 60 的存储器中，并使其有助于该发动机 10 的维护。

接着，参照图 8 就上述第 2 异常诊断的具体处理过程进行说明。此外，该图是表示此异常诊断处理过程的流程图。此流程图所示的一系列处理在上述图 6 的流程图中转移到步骤 S430 的处理之际得以执行。

在此一系列处理中，首先，读入此时的基于空燃比控制的反馈控



制量 FAF、即通过下一步骤 S432 的处理强制地变更 PCV 阀 36 的控制量 EPA 之前的反馈控制量 FAF (以下称为“驱动前控制量 FAFB1”)(步骤 S431)。

接着,使 PCV 阀 36 的控制量 EPA 从此时的控制量(以下称为“驱动前控制量 EPAB1”)强制地增大规定量  $\Delta EPABX$  (规定量  $C_b$ )。即,使 PCV 阀 36 的控制量 EPA 从驱动前控制量 EPAB1 增大到在其上增加了规定量  $\Delta EPABX$  的控制量(以下称为“驱动后控制量 EPAB2”)(步骤 S432)。此外,这里的控制量 EPA 的变更量即规定量  $\Delta EPABX$  被设定为小于先前的图 7 的步骤 S412 中的规定量  $\Delta EPAAX$  的值 ( $\Delta EPABX < \Delta EPAAX$ )。

这里,在窜气还原装置 30 处于正常状态时,伴随着控制量 EPA 从驱动前控制量 EPAB1 被变更成驱动后控制量 EPAB2,PCV 阀 36 的开度就从与驱动前控制量 EPAB1 对应的驱动前开度 PAB1 被变更成与驱动后控制量 EPAB2 对应的驱动后开度 PAB2 ( $PAB2 > PAB1$ )。其结果就是从 PCV 通路 34 被供给吸气通路 22 的还原燃料量 QP 增加与驱动前开度 PAB1 和驱动后开度 PAB2 之差相应的量,发动机转速 NE 因伴随于此的总燃料量 QSUM 的增大而上升。

另一方面,在 PCV 阀 36 粘着等、该阀 36 自身上发生异常时,即便使 PCV 阀 36 的控制量 EPA 如上述那样进行变更,PCV 阀 36 的实际开度也不会从驱动前开度 PAB1 被变更成驱动后开度 PAB2。因此,被供给吸气通路 22 的还原燃料量 QP 不会增加与驱动前开度 PAB1 和驱动后开度 PAB2 之差相应的量。

另外,在虽然 PCV 阀 36 正常作动但 PCV 通路 34 闭塞等,该通路 34 自身上发生异常时,虽说伴随着 PCV 阀 36 的控制量 EPA 如上述那样进行变更,PCV 阀 36 的实际开度从驱动前开度 PAB1 被变更成驱动后开度 PAB2,可是被供给吸气通路 22 的还原燃料量 QP 的变化却不是与驱动前开度 PAB1 和驱动后开度 PAB2 之差相应。

接着,判断从执行步骤 S432 中的控制量 EPA 的强制性变更起是否经过了规定时间 T1 (步骤 S433)。此外,步骤 S433 处理的目的是与先前的基于第 1 异常诊断处理(图 7)的步骤 S413 的处理相同。

在通过步骤 S433 的判断处理而判断为尚未经过规定时间 T1 时，在恒定的期间中反复执行该判断处理，直到获得已经过规定时间 T1 的判断结果。然后在判断为已经过规定时间 T1 时，读入将 PCV 阀 36 的控制量 EPA 强制地进行了变更后的反馈控制量 FAF（以下称为“驱动后控制量 FAFB2”）（步骤 S434）。

接着，将 PCV 阀 36 的控制量 EPA 从此时的控制量 EPA 变更成步骤 S432 中的强制变更前的控制量。即、将控制量 EPA 从驱动后控制量 EPAB2 变更成驱动前控制量 EPAB1（步骤 S435）。

接着，判断基于步骤 S431 中的处理的驱动前控制量 FAFB1、和基于步骤 S434 中的处理的驱动后控制量 FAFB2 之差的绝对值是否小于等于基准值  $\Delta\text{FAFBX}$ ，即在这些反馈控制量 FAF 之间是否有与基于 PCV 阀 36 的驱动前开度 PAB1 的还原燃料量 QPB1 和基于驱动后开度 PAB2 的还原燃料量 QPB2 之差相应的差（步骤 S436）。这里，将在窜气还原装置 30 中没有发生异常的条件下的驱动前控制量 FAFB1 与驱动后控制量 FAFB2 之差的绝对值设为基准控制量差，将基准值  $\Delta\text{FAFBX}$  设定为“0”与此基准控制量差之间的值。

然后，在上述差的绝对值大于基准值  $\Delta\text{FAFBX}$  时，判断为在窜气还原装置 30 的 PCV 阀 36 以及 PCV 通路 34 中均没有发生异常并暂且结束本处理。另一方面，在判断为上述差的绝对值小于等于基准值  $\Delta\text{FAFBX}$  时，在下一步骤 S437 的处理中将第 2 异常标志设成“ON”并暂且结束本处理。

接着，参照图 9 的时序图，就伴随于上述第 1 异常诊断处理的执行的 (a) 加速操作量 ACCP 的推移、(b) 燃料稀释率 DR 的推移、(c) PCV 阀 36 的控制量 EPA 的推移、(d) 基于 IS 控制的反馈控制量 IFB 的推移、(e) 强制变更前后的反馈控制量 IFB 之差的推移、(f) 第 1 异常标志的推移、以及 (g) 第 2 异常标志的推移的一例进行说明。此外，在这里设想发生异物向阀驱动部混入或者水分的凝固所造成的 PCV 阀 36 的粘着，并因此而无法将实际开度变更成目标的状况。

在时刻 t1 当伴随着加速操作量 ACCP（项目 (a)）从规定值 A1 变化成“0”，发动机 10 转移到怠速运转，在从此时刻 t1 起经过了规定

时间  $T_0$  的时刻  $t_2$ ，进行基于燃料稀释率  $DR$ （项目（b））的异常诊断处理的选择。此时，由于燃料稀释率  $DR$ （项目（b））不足基准值  $DRX$ ，所以选择第 1 异常诊断处理，PCV 阀 36 的控制量  $EPA$ （项目（c））被强制地增大，PCV 阀 36 的控制量  $EPA$  在规定时间  $T_0$  即从时刻  $t_2$  到时刻  $t_3$  被维持于比驱动前控制量  $EPAA1$  大规定量  $\Delta EPAA_X$  的驱动后控制量  $EPAA2$ 。虽然 PCV 阀 36 的致动器接受此控制量  $EPA$  的变更，欲将实际开度从与驱动前控制量  $EPAA1$  对应的驱动前开度  $PAA1$  向与驱动后控制量  $EPAA2$  对应的驱动后开度  $PAA2$  进行变更，但由于如上述那样发生 PCV 阀 36 的粘着，所以实际开度没有变化到驱动后开度  $PAA2$ 。其结果就是窜气量  $GP$  增加比与 PCV 阀 36 的两个开度  $PAA1$  以及  $PAA2$  之差相应的量还少的量。而且，为了使通过节气门 26 被供给缸内的空气量  $GT$  减少伴随于此窜气量  $GP$  所增加的量，在从时刻  $t_2$  到时刻  $t_3$  的期间，基于  $IS$  控制的反馈控制量  $IFB$ （项目（d））从驱动前控制量  $IFBA1$  被变更成比其小的驱动后控制量  $IFBA21$ 。又，强制变更前后的反馈控制量  $IFB$  之差  $\Delta IFBA21$ （项目（e））小于等于基准值  $\Delta IFBA_X$ 。

然后，设在时刻  $t_3$  在窜气还原装置 30 中发生异常，第 1 异常标志被设为“ON”。又，在此时，执行 PCV 阀 36 的控制量  $EPA$ （项目（c））的强制性减少，PCV 阀 36 的控制量  $EPA$  在从时刻  $t_3$  到时刻  $t_4$  被维持于比驱动前控制量  $EPAA1$  小规定量  $\Delta EPAA_Y$  的驱动后控制量  $EPAA0$ 。而且，若通过伴随于此的 PCV 阀 36 的致动器的驱动力而除去作为阀粘着的原因的异物或水分，PCV 阀 36 就被维持于驱动后开度  $PAA0$ 、即全闭状态。

然后，在从时刻  $t_4$  起经过了规定时间  $T_2$  后的时刻  $t_5$  到时刻  $t_6$  的期间，与从时刻  $t_2$  到时刻  $t_3$  的期间同样，PCV 阀 36 的控制量  $EPA$ （项目（c））被维持于驱动后控制量  $EPAA2$ 。但是在这里，由于 PCV 阀 36 恢复到正常动作的状态，所以伴随于 PCV 阀 36 的控制量  $EPA$  的强制变更，使实际开度从驱动前开度  $PAA1$  向驱动后开度  $PAA2$  进行变更。其结果就是窜气量  $GP$  增加与 PCV 阀 36 的两个开度  $PAA1$  以及  $PAA2$  之差相应的量。然后为了使通过节气门 26 被供给缸内的空气量  $GT$  减少伴随于此窜气量  $GP$  所增加的量，在从时刻  $t_5$  到时刻  $t_6$  的期间，反馈控制量  $IFB$ （项目（d））从驱动前控制量  $IFBA1$  被变更成比其小

的驱动后控制量 IFBA22。此时，由于强制变更前后的反馈控制量 IFB 之差  $\Delta IFBA22$  (项目 (e)) 大于基准值  $\Delta IFBAX$ ，所以认为窜气还原装置 30 恢复到正常状态，在时刻  $t_6$  以后第 2 异常标志 (项目 (g)) 也保持“OFF”不变。

另一方面，在从时刻  $t_3$  到时刻  $t_4$  的期间即便强制变更 PCV 阀 36 的控制量 EPA，作为阀粘着的原因的异物或水分也未被除去的情况下，强制变更前后的反馈控制量 IFB 之差  $\Delta IFBA21$  (项目 (e)) 如单点划线所示那样小于等于基准值  $\Delta IFBAX$ ，所以认为在窜气还原装置 30 中发生异常，第 2 异常标志 (项目 (g)) 如单点划线所示那样，在时刻  $t_6$  从“OFF”被变更成“ON”。此外，还可以在第 2 异常标志被设成“ON”之际，使车辆的安装面板上所设置的警告灯点亮等对驾驶者进行警告。

接着，参照图 10 的时序图，就上述第 2 异常诊断处理被执行时的 (a) 加速操作量 ACCP 的推移、(b) 燃料稀释率 DR 的推移、(c) 空燃比控制的执行状态的推移、(d) PCV 阀 36 的控制量 EPA 的推移、(e) 基于空燃比控制的反馈控制量 FAFB 的推移、(f) 强制变更前后的反馈控制量 FAFB 之差  $\Delta FAFB$  的推移、以及 (g) 第 2 异常标志的推移的一例进行说明。此外，在该图中，用实线表示在窜气还原装置 30 中没有发生异常的情况，用单点划线表示在窜气还原装置 30 中发生异常的情况。

在时刻  $t_1$  若伴随着加速操作量 ACCP (项目 (a)) 从规定值  $A1$  变化到“0”，发动机 10 转移到怠速运转，则在从此时刻  $t_1$  起经过了规定时间  $T_0$  的时刻  $t_2$  进行基于燃料稀释率 DR (项目 (b)) 的异常诊断处理的选择。此时，由于燃料稀释率 DR (项目 (b)) 大于等于基准值  $DRX$ 、且空燃比控制已被执行 (项目 (c))，所以选择第 2 异常诊断处理，PCV 阀 36 的控制量 EPA (项目 (d)) 被强制地增大，PCV 阀 36 的控制量 EPA 在规定时间  $T_1$  即从时刻  $t_2$  到时刻  $t_3$  被维持于比驱动前控制量  $EPAB1$  大规定量  $\Delta EPABX$  的驱动后控制量  $EPAB2$ 。PCV 阀 36 的致动器接受此控制量 EPA 的变更，将实际开度从与驱动前控制量  $EPAB1$  对应的驱动前开度  $PAB1$  向与驱动后控制量  $EPAB2$  对应的驱动后开度  $PAB2$  进行变更。此外，这里的规定量  $\Delta EPABX$  被设定得小于在先前的图 9 的项目 (c) 中所示的规定量  $\Delta EPAAX$  ( $\Delta EPABX <$

$\Delta EPAAX$ )。其结果就是还原燃料量  $QP$  增加与 PCV 阀 36 的两个开度 PAB1 以及 PAB2 之差相应的量。然后为了使从喷射器 14 所喷射的燃料喷射量  $QI$  减少伴随于此还原燃料量  $QP$  所增加的量, 在从时刻  $t_2$  到时刻  $t_3$  的期间, 反馈控制量 FAFB (项目 (e)) 从驱动前控制量 FAFB1 被变更成比其小的驱动后控制量 FAFB22。此时, 由于强制变更前后的反馈控制量 FAFB 之差  $\Delta FAFB22$  (项目 (f)) 大于基准值  $\Delta FAFBX$ , 所以认为在窜气还原装置 30 中没有发生异常, 在时刻  $t_3$  以后第 2 异常标志 (项目 (g)) 保持“OFF”不变。

另一方面, 在虽然 PCV 阀 36 正常作动但发生 PCV 通路 34 闭塞之类的异常的情况下, 在时刻  $t_2$ , PCV 阀 36 的控制量 EPA (项目 (c)) 被强制地增大, 使 PCV 阀 36 的实际开度从与驱动前控制量 EPAB1 对应的驱动前开度 PAB1 向与驱动后控制量 EPAB2 对应的驱动后开度 PAB2 进行变更。但是, 由于 PCV 通路 34 闭塞, 所以还原燃料量  $QP$  增加比与 PCV 阀 36 的两个开度 PAB1 以及 PAB2 之差相应的量还少的量。然后为了使从喷射器 14 所喷射的燃料喷射量  $QI$  减少伴随于此还原燃料量  $QP$  所增加的量, 在从时刻  $t_2$  到时刻  $t_3$  的期间, 反馈控制量 FAFB (项目 (e)) 从驱动前控制量 FAFB1 被变更成比其小的驱动后控制量 FAFB21。又, 由于强制变更前后的反馈控制量 FAFB 之差  $\Delta FAFB21$  (项目 (f)) 小于等于基准值  $\Delta FAFBX$ , 所以认为在窜气还原装置 30 中发生了异常, 第 2 异常标志 (项目 (g)) 在时刻  $t_3$  从“OFF”被变更成“ON”。

根据本实施方式所涉及的窜气还原装置的异常诊断装置, 获得以下所示的优点。

(1) 在推定为燃料稀释率  $DR$  不足基准值  $DRX$  时、即还原燃料量不足基准量时进行第 1 异常诊断处理, 在推定为燃料稀释率  $DR$  大于等于基准值  $DRX$  时、即还原燃料量大于等于基准量时进行第 2 异常诊断处理。由此, 通过为了异常诊断而控制 PCV 阀 36 就能够一边抑制空燃比过度地浓混合比化, 一边准确地判定在窜气还原装置 30 中发生了异常的情况。

(2) 在第 1 异常诊断处理中, 将 PCV 阀 36 的控制量 EPA 从控制量 EPAA1 强制地变更成控制量 EPAA2。然后, 根据 PCV 阀 36 的控

制量 EPA 处于控制量 EPAA1 时的反馈控制量 IFBA1、与 PCV 阀 36 的控制量 EPA 处于控制量 EPAA2 时的反馈控制量 IFBA2 之差的绝对值小于等于基准值  $\Delta IFBAX$ ，而判定在窜气还原装置 30 中发生了异常。由此，通过第 1 异常诊断处理就能够更为准确地判定在窜气还原装置 30 中发生了异常的情况。

(3) 在第 2 异常诊断处理中，将 PCV 阀 36 的控制量 EPA 从控制量 EPAB1 强制地变更成控制量 EPAB2。然后，根据 PCV 阀 36 的控制量 EPA 处于控制量 EPAB1 时的反馈控制量 FAFB1、与 PCV 阀 36 的控制量 EPA 处于控制量 EPAB2 时的反馈控制量 FAFB2 之差的绝对值小于等于基准值  $\Delta IFAFBX$ ，来判定在窜气还原装置 30 中发生了异常。由此，通过用于异常诊断的 PCV 阀 36 的控制量 EPA 的变更程度小于第 1 异常诊断处理的第 2 异常诊断处理，也能够准确地判定在窜气还原装置 30 中发生了异常的情况。

(4) 在表示 PCV 阀 36 的控制量被维持于恒定的情况的条件成立时进行异常诊断。由此，当在窜气还原装置 30 中没有发生异常的条件下进行了 PCV 阀 36 的控制量 EPA 的强制性变更的状况下，此时的基于空燃比控制的反馈控制量 FAFB 的变化就更为恰当地反映了伴随于该强制性变更的窜气量（还原燃料量 QP）的变化。因此，就能够更进一步准确地判定在窜气还原装置 30 中发生了异常的情况。

(5) 在表示被吸入缸内的空气量 GSUM 被维持于恒定的情况的条件成立时进行异常诊断。由此，当在窜气还原装置 30 中没有发生异常的条件下进行了 PCV 阀 36 的控制量 EPA 的强制性变更的状况下，由于此时的基于 IS 控制的反馈控制量 IFBA 的变化更为恰当地反映了伴随于该强制性变更的窜气量 GP 的变化，所以就能够在窜气还原装置 30 中发生了异常的情况。

(6) 基于燃料稀释率 DR 与基准值 DRX 的关系来推定还原燃料量与基准量的大小关系。从而，就能够判定窜气还原装置 30 的异常而不用追加用于直接检测还原燃料量 QP 的构成。

< 其他实施方式 >

此外，本发明所涉及的窜气还原装置的异常诊断装置的实施方式并不限于上述实施方式所例示的构成，还能够作为对其进行了适宜变更的例如下面那样的方式来实现。

虽然在上述实施方式中，在第1异常诊断处理以及第2异常诊断处理中，为了异常诊断而使PCV阀36的控制量EPA强制地增大，但也能够取代于此而使PCV阀36的控制量EPA强制地变小。

虽然在上述实施方式中，在第1异常诊断处理中为了谋求阀粘着的解除而使PCV阀36的控制量EPA强制地减少，但也可以取代于此而使控制量EPA强制地增大。

虽然在上述实施方式中，将基准值 $\Delta IFBAX$ ， $\Delta IFAFBX$ 设定为“0”与基准控制量差之间的值，但基准值 $\Delta IFBAX$ ， $\Delta IFAFBX$ 的设定方式并不限于于此。例如，还可以将基准值 $\Delta IFBAX$ ， $\Delta IFAFBX$ 设定成“0”，在此情况下，就根据PCV阀36的控制量EPA的强制变更前后的反馈控制量IFBA，FAFB相同的情况，而判断为在窜气还原装置30中发生异常。即、仅在窜气还原装置30的异常程度最大时才获得在该装置30中发生了异常这种判定结果。另一方面，还可以将基准值 $\Delta IFBAX$ ， $\Delta IFAFBX$ 设定成上述控制量差之前的值，在此情况下，根据PCV阀36的控制量EPA的强制变更前后的反馈控制量IFBA，FAFB之差的绝对值比上述控制量差稍微小，而判断为在窜气还原装置30中发生了异常。即、即便窜气还原装置30的异常程度最小时也获得在该装置30中发生了异常这种判定结果。

另外，通过这样变更基准值 $\Delta IFBAX$ ， $\Delta IFAFBX$ ，还能够考虑所检测的窜气还原装置30的异常程度不同，并依照要求通过异常诊断而检测的异常程度来可变设定基准值 $\Delta IFBAX$ ， $\Delta IFAFBX$ 。此外，此情况下的上述所要求的异常程度能够基于例如发动机运转条件或过去的异常诊断结果（判定为发生了异常的次数或异常诊断的次数本身）等来进行设定。

虽然在上述实施方式中，在第1异常诊断处理中，通过基于异常发生的判断已完成而强制地变更PCV阀36的控制量EPA，以提高在发动机运转中PCV阀36的粘着被解除的频率，但也能够舍掉用于解除此

粘着的控制而结束异常诊断处理。

对于上述实施方式的异常诊断处理(图6),还能够在通过第1异常诊断处理以及第2异常诊断处理的至少一方在窜气还原装置30中发生异常的判定已完成时,在其以后到发动机10的运转结束之间不执行异常诊断处理。

虽然在上述实施方式中,设定在怠速运转中(IS控制的执行中)作为第1异常诊断处理的执行条件,但第1异常诊断处理的执行条件并不限于此。总之,如果确认缸内空气量被维持于恒定量,就能够在适宜的发动机运转条件下执行第1异常诊断处理。

虽然在上述实施方式中,例示了节气门26作为设置在吸气通路22上对吸气量进行调整的吸气量调整部,但吸气量调整部并不限于此。例如,在吸气通路上设置迂回于节气门的IS控制通路以及对通过该通路的空气量进行调整的IS控制阀的发动机中,由于此IS控制阀作为吸气量调整部而发挥功能,所以能够基于与该阀有关的IS控制的反馈控制量来进行异常判定。

虽然在上述实施方式中,就空燃比传感器56进行了例示,但用于把握排气的氧气浓度的检测部并不限于空燃比传感器,除此以外还能够采用例如氧气传感器。

虽然在上述实施方式中,在第1异常诊断处理中基于受到窜气影响而变化的IS控制的反馈控制量IFBA来确认PCV阀36的控制量EPA的强制性变更是否被反映到实际开度上,但还能够取代于此基于受到窜气影响而变化的吸气通路的吸气量本身来进行确认。

虽然在上述实施方式中,在第2异常诊断处理中基于受到窜气中的还原燃料影响而变化的利用空燃比控制的反馈控制量FAFB来确认PCV阀36的控制量EPA的强制性变更是否被反映到实际开度上,但还能够取代于此基于受到窜气中的还原燃料影响而变化的排气的氧气浓度来进行确认。

结论就是,第1异常诊断处理中的PCV阀的控制量的变更程度大于第2异常诊断处理中的PCV阀的控制量的变更程度即可。又,第1



异常诊断处理只要是伴随于 PCV 阀开度的强制性变更而使还原燃料向吸气通路的供给量变化, 基于受到此影响而变化的参数的变化方式来进行异常诊断, 则其具体内容可以适宜变更而不同于上述实施方式。又, 只要第 2 异常诊断处理中的 PCV 阀的控制量的变更程度小于第 1 异常诊断处理中的 PCV 阀的控制量的变更程度即可。又, 第 2 异常诊断处理只要是伴随于 PCV 阀开度的强制性变更而使还原燃料向吸气通路的供给量变化, 基于接受此影响而变化的参数的变化方式来进行异常诊断, 则其具体内容可以适宜变更而不同于上述实施方式。

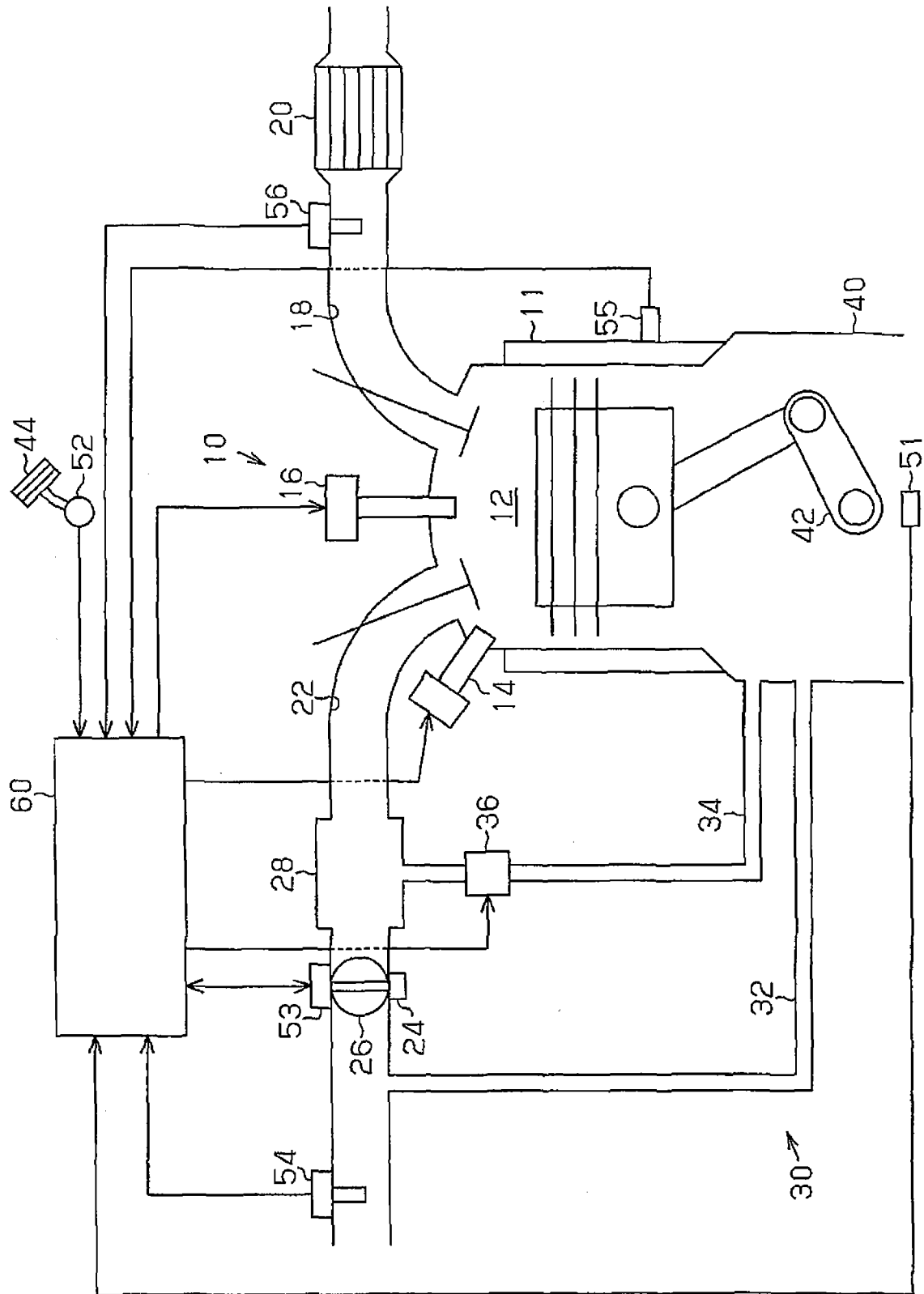


图1

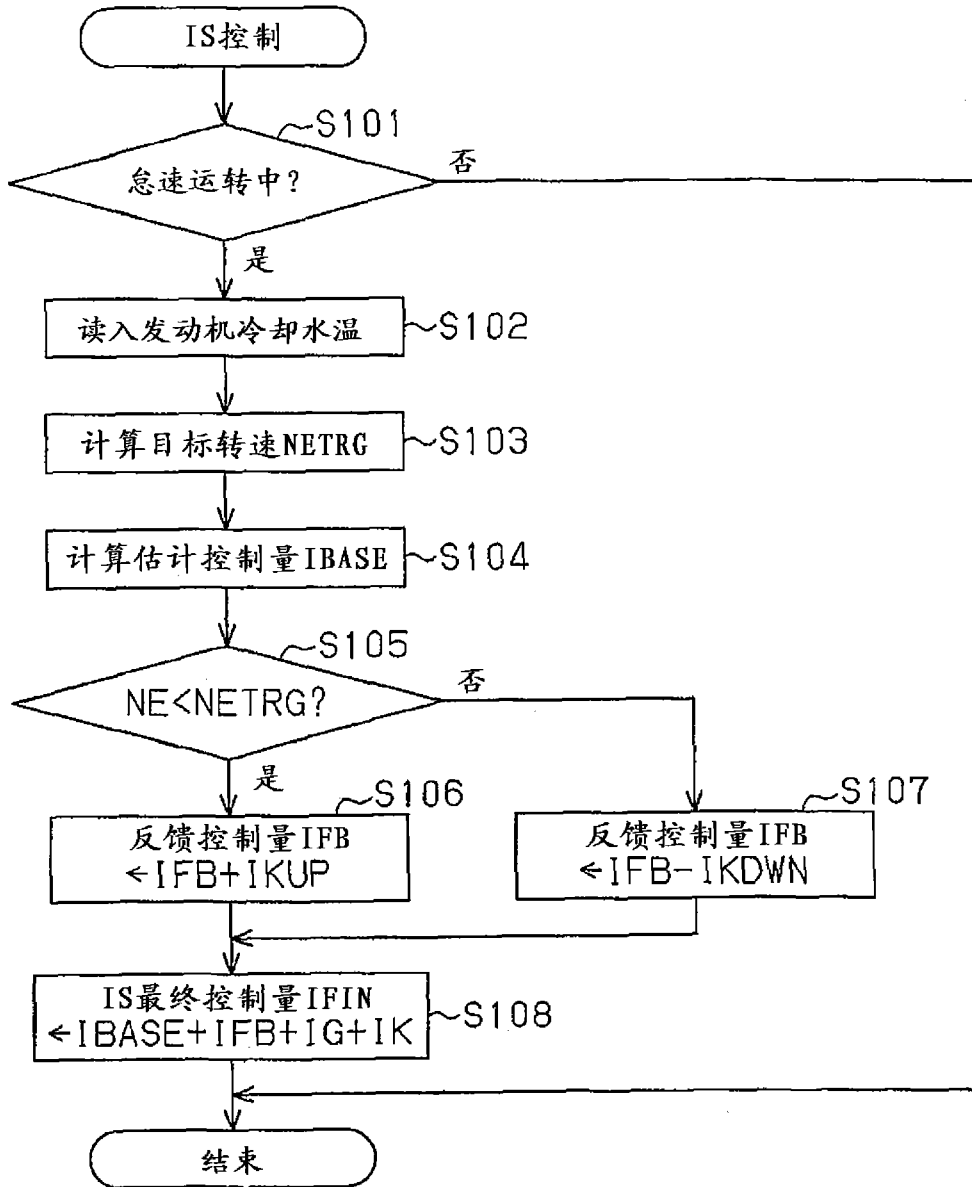


图2

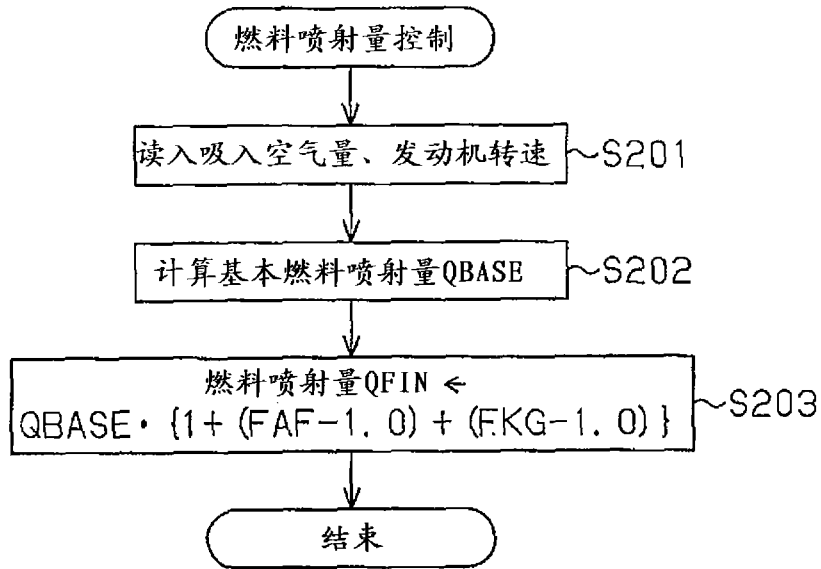


图 3

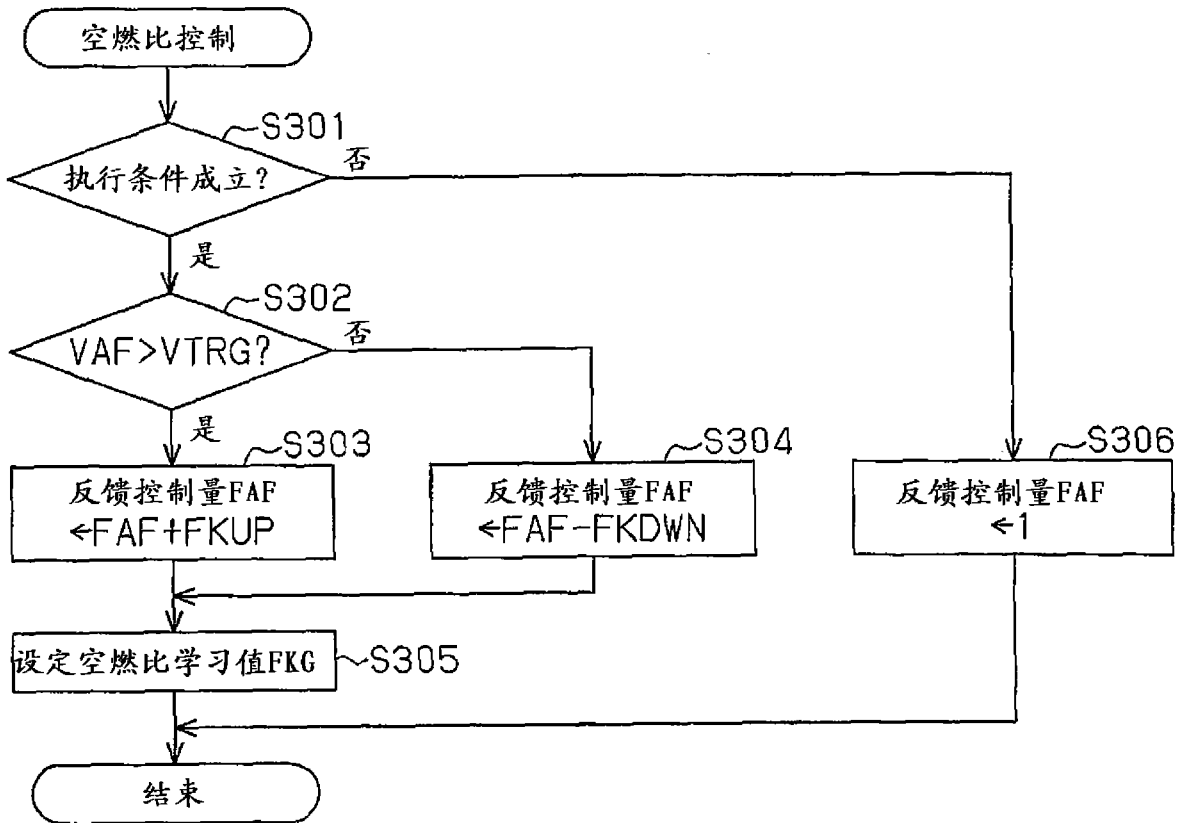


图 4

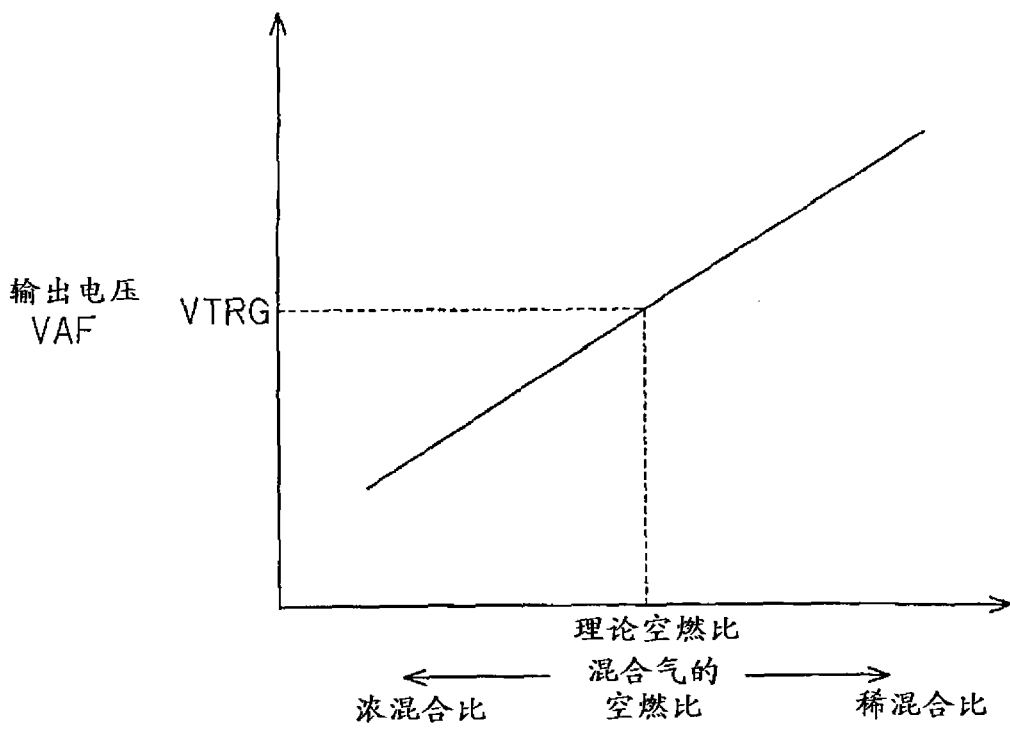


图5

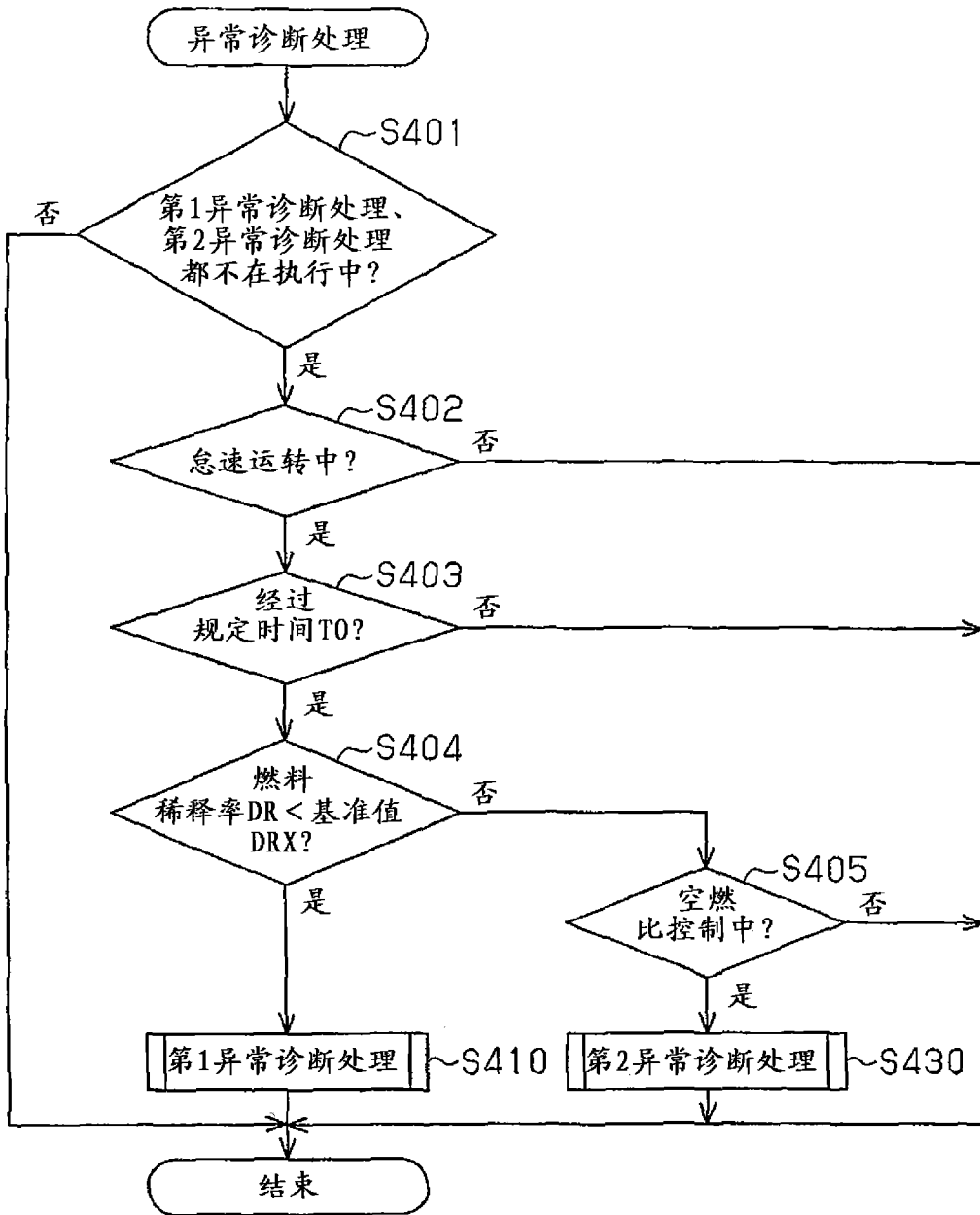


图6

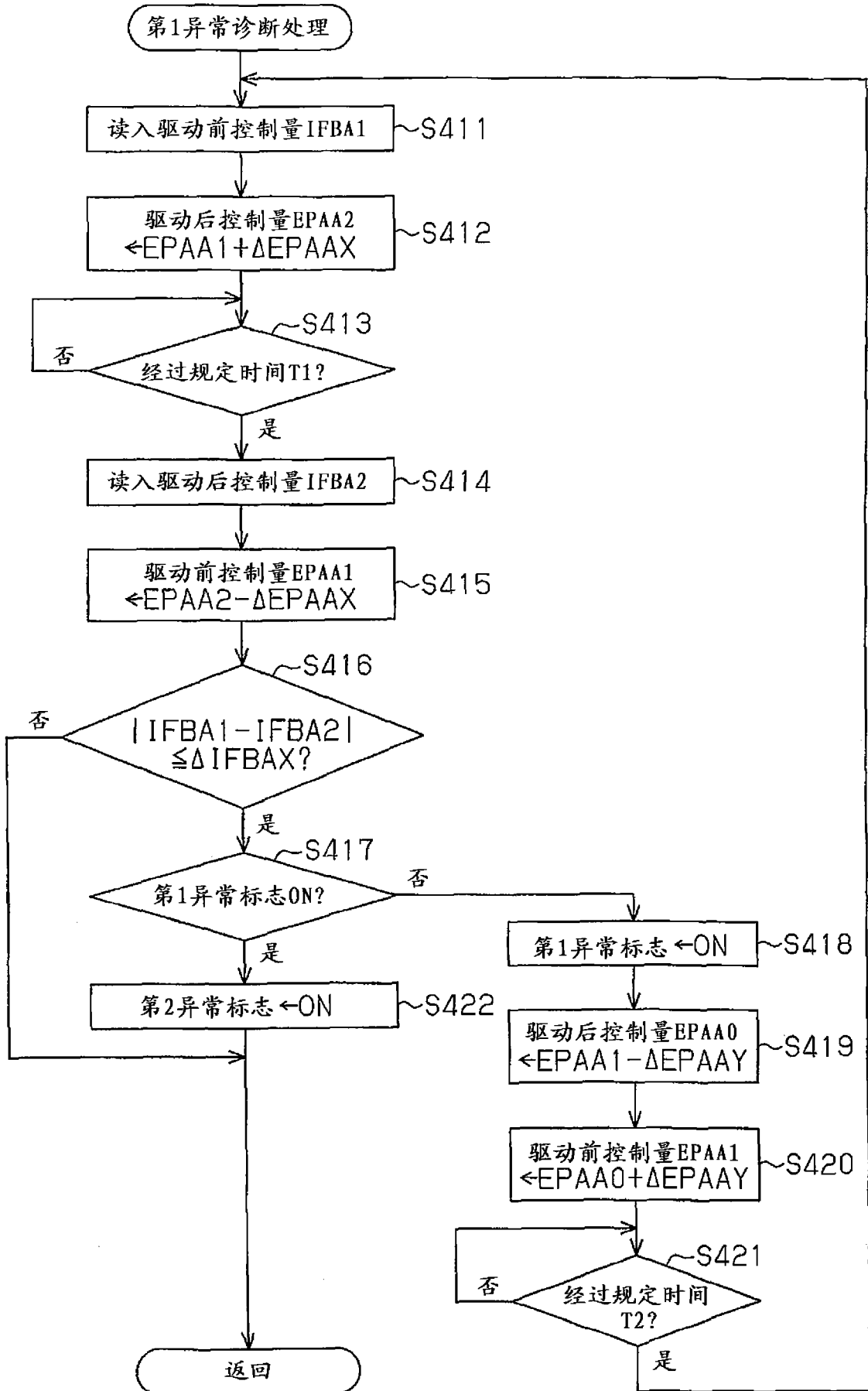


图7

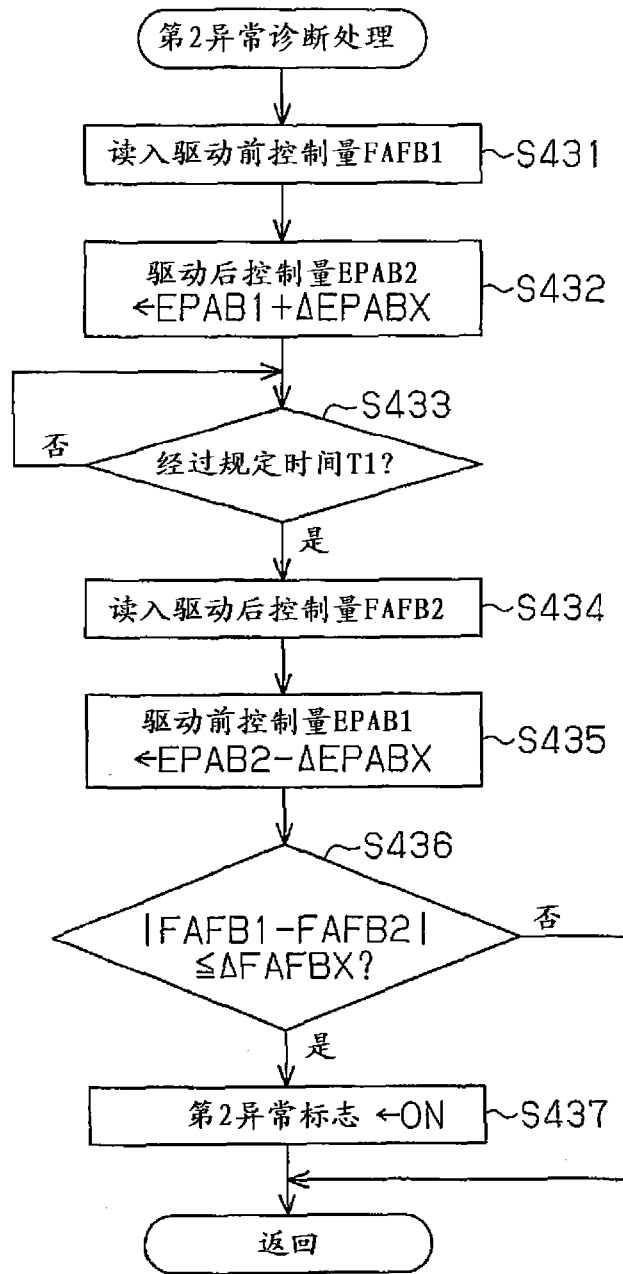


图8



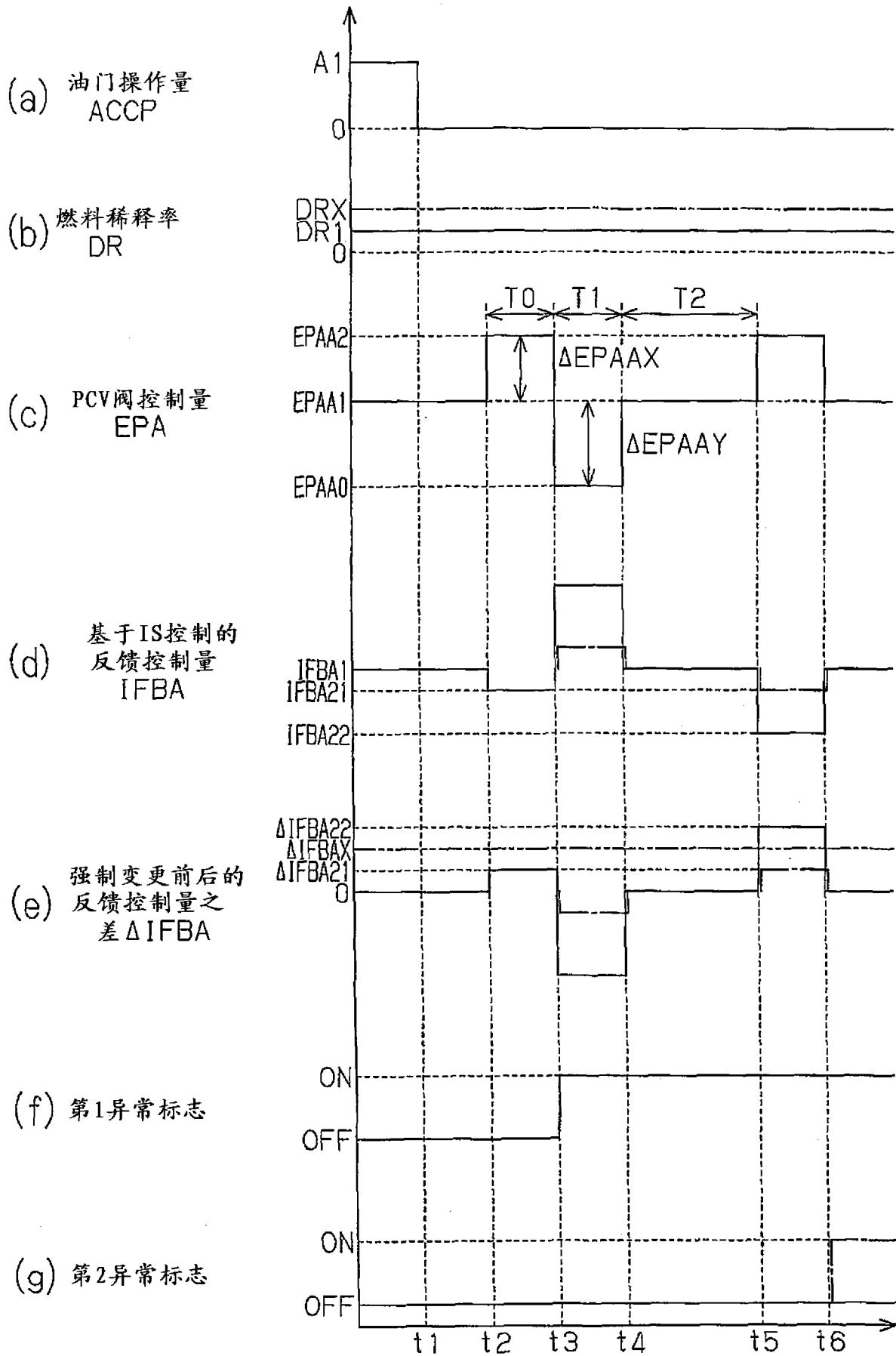


图9

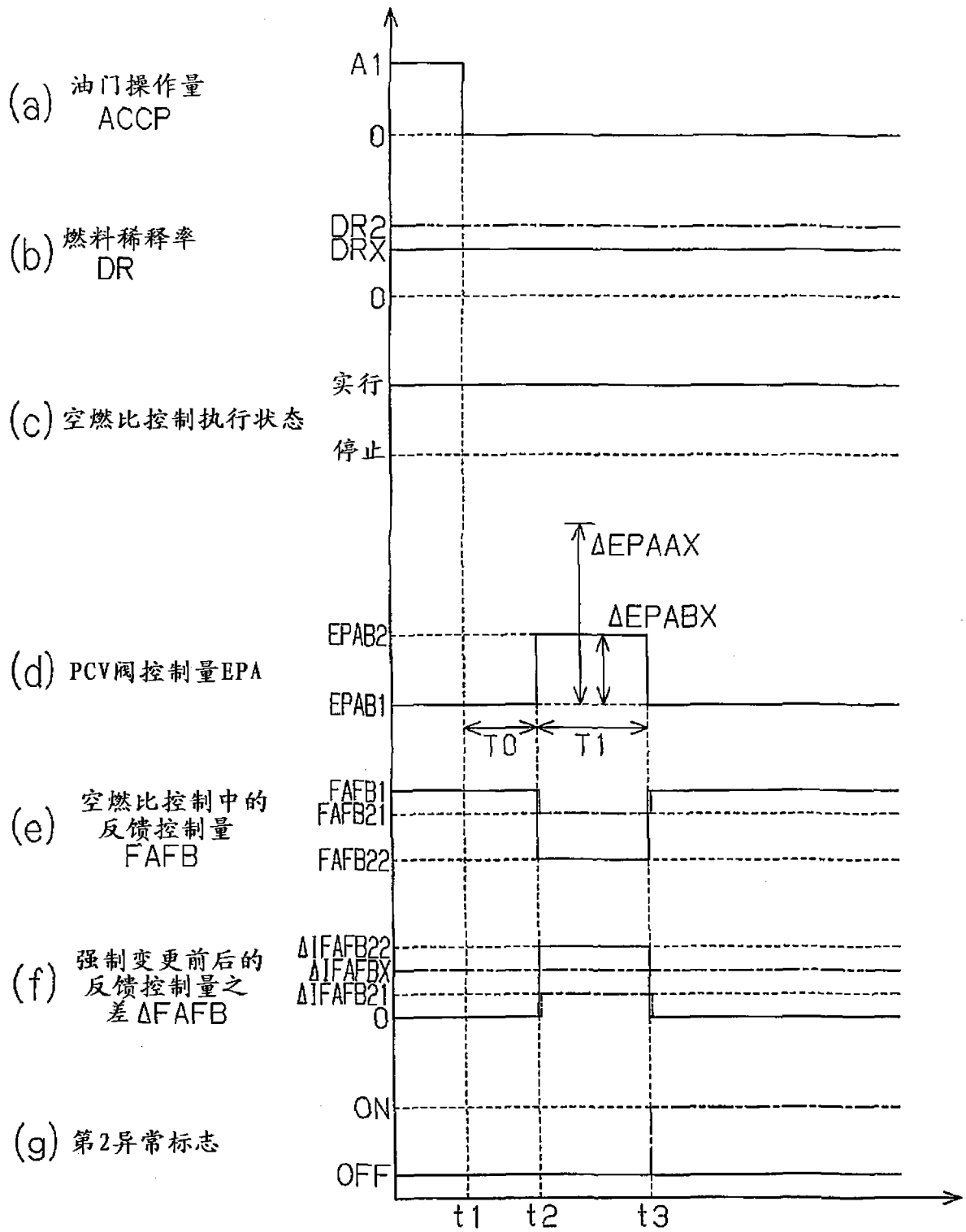


图 10