



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103502608 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 08

(21) 申请号 201280020275. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 04. 25

F02D 19/06(2006. 01)

(30) 优先权数据

F02D 41/00(2006. 01)

2011-101356 2011. 04. 28 JP

F02M 21/02(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 10. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2012/000794 2012. 04. 25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/146968 EN 2012. 11. 01

(71) 申请人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

申请人 爱三工业株式会社

(72) 发明人 菰田孝夫 益山晴树

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 张鲁滨 马江立

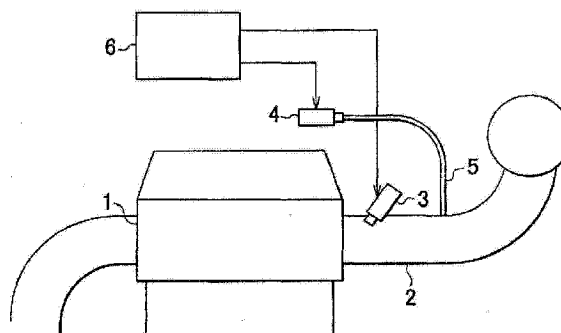
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

用于发动机的燃料供给控制装置和控制方法

(57) 摘要

在发动机——该发动机包括经由燃料通路(5)连接到进气管(2)的液体燃料喷射器(3)和气体燃料喷射器(4)并在液体燃料与气体燃料之间切换供给到进气中的燃料——中,电子控制单元(6)在从液体燃料切换到气体燃料之后从气体燃料喷射器(4)进行初始燃料喷射的时刻以使燃料通路(5)充满气体燃料所需的量增加燃料。



1. 一种用于发动机的燃料供给控制装置,在所述发动机中喷射器(4)经由燃料通路(5)连接到进气管(2),所述燃料供给控制装置的特征在于包括:

燃料增量修正装置,所述燃料增量修正装置用于在所述喷射器(4)开始燃料喷射时的初始燃料喷射时刻对使所述燃料通路(5)充满燃料所需的燃料量进行增量修正。

2. 根据权利要求1所述的燃料供给控制装置,还包括:

燃料喷射中断判定装置,所述燃料喷射中断判定装置用于判定由所述喷射器(4)进行的燃料喷射是否已中断;和

燃料修正量推测装置,所述燃料修正量推测装置用于,在所述燃料喷射中断判定装置判定出由所述喷射器(4)进行的燃料喷射已中断的情况下,推测在燃料喷射已中断的期间之后在所述喷射器(4)开始燃料喷射时的初始燃料喷射时刻使所述燃料通路(5)充满燃料所需的燃料修正量。

3. 根据权利要求2所述的燃料供给控制装置,其中,所述燃料修正量推测装置推测在由所述喷射器(4)进行的燃料喷射已中断的期间逸出的燃料量作为所述燃料修正量。

4. 根据权利要求2或3所述的燃料供给控制装置,其中,所述燃料修正量推测装置将所述燃料修正量设定为随着所述进气管(2)内的压力升高而更大的值。

5. 根据权利要求2至4中任一项所述的燃料供给控制装置,其中,所述燃料修正量推测装置将所述燃料修正量设定为随着所述进气管(2)内的进气温度和燃料温度中的至少一者升高而更小的值。

6. 根据权利要求2至4中任一项所述的燃料供给控制装置,其中,所述燃料修正量推测装置将所述燃料修正量设定为随着所述发动机的负荷升高而更大的值。

7. 根据权利要求2至6中任一项所述的燃料供给控制装置,其中,所述燃料修正量推测装置将所述燃料修正量设定为随着由所述喷射器(4)进行的燃料喷射已中断的期间延长而更大的值。

8. 根据权利要求2至7中任一项所述的燃料供给控制装置,其中,所述燃料喷射中断判定装置基于由所述喷射器(4)进行的燃料喷射已中断的期间是否长于或等于预定时间段来判定由所述喷射器(4)进行的燃料喷射是否已中断。

9. 根据权利要求2至8中任一项所述的燃料供给控制装置,其中,对于具有不同容积的所述燃料通路(2)分别连接到各个喷射器(4)的所述发动机,所述燃料修正量推测装置分别对每个喷射器(4)计算所述燃料修正量。

10. 根据权利要求2至9中任一项所述的燃料供给控制装置,其中:

所述发动机是多气缸发动机,其中每个气缸连接有两种类型的喷射器,即喷射液体燃料的液体燃料喷射器(3)和喷射气体燃料的气体燃料喷射器(4);并且

所述燃料修正量推测装置对每个气体燃料喷射器(4)推测所述燃料修正量。

11. 根据权利要求1或2所述的燃料供给控制装置,其中,在由所述喷射器(4)进行的燃料喷射已中断的期间为恒定期间的情况下,由燃料供给装置供给的燃料量为恒定值。

12. 一种用于发动机的燃料供给控制方法,在所述发动机中喷射器(4)经由燃料通路(5)连接到进气管(2),所述燃料供给控制方法的特征在于包括:

判定由所述喷射器(4)进行的燃料喷射是否已中断;以及

在判定出由所述喷射器(4)进行的燃料喷射已中断的情况下,推测在燃料喷射已中断

的期间之后在所述喷射器(4)开始燃料喷射时的初始燃料喷射时刻使所述燃料通路(5)充满燃料所需的燃料修正量。

13. 一种用于发动机的燃料供给控制装置,在所述发动机中喷射器经由燃料通路连接到进气管,所述燃料供给控制装置包括:

燃料增量修正单元,所述燃料增量修正单元用于在所述喷射器开始燃料喷射时的最初燃料喷射时刻对使所述燃料通路充满燃料所需的燃料量进行增量修正。

用于发动机的燃料供给控制装置和控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于发动机的燃料供给控制装置和控制方法，在所述发动机中喷射器经由燃料通路连接到进气管。

背景技术

[0002] 可通过在气体燃料与液体燃料之间切换而使用的双燃料(两种燃料)发动机在实践中被用作装设在车辆上的发动机。在该类型的发动机中，就安装空间而言，可能难于将用于液体燃料喷射的喷射器和用于气体燃料喷射的喷射器两者直接安装在进气管内。这种情况下，例如，如日本专利申请公报 No. 2010-242559(JP2010-242559A)中所记载的，存在气体燃料喷射器安装在远离进气管的位置且从该气体燃料喷射器喷射的气体燃料经由由管道、软管等构成的燃料通路导入进气管内的构型。

[0003] 注意，在该类型的发动机中，进气管内有时紧接在从气体燃料供给切换到液体燃料供给后残留有气体燃料。于是，日本专利申请公报 No. 2001-193511 (JP2001-193511A)中记载的用于发动机的燃料供给控制装置紧接在从气体燃料供给切换到液体燃料供给后，基于进气管内的气体燃料残留量而对液体燃料的喷射量进行减量修正。

[0004] 顺便说一下，在气体燃料喷射经由燃料通路连接到进气管的这样构成的发动机中，在从液体燃料切换到气体燃料之后的初始燃料喷射时刻，燃料喷射在燃料通路未充满气体燃料的状态下被执行。

[0005] 在燃料通路充满燃料的状态下，随着燃料从气体燃料喷射器喷射，燃料以所喷射的量从燃料通路被压出并供给到进气管内。因而，此时，气体燃料以与所喷射的量相同的量被供给到进气中。另一方面，在燃料通路未充满气体燃料的状态下，即使在燃料从气体燃料喷射器喷射时，在燃料通路充满气体燃料前，气体燃料也不会被供给到进气中。因此，如图7所示，如果与在后续燃料喷射的情况下一样对切换燃料之后的初始燃料喷射发出燃料喷射命令，则并非所有所喷射的燃料都被供给到进气中，并且在初始喷射时燃料供给量不会达到所需的量，从而紧接在切换燃料后空燃比暂时偏向稀侧。于是，作为结果，燃烧状态恶化，由此导致驾驶性能和排放的恶化。

[0006] 注意，这种麻烦即使在所喷射的燃料为液体但是在发动机中喷射器经由具有大于一定程度的容积的燃料通路连接到进气管的情况下同样会发生。

发明内容

[0007] 本发明提供了一种用于发动机的燃料供给控制装置和控制方法，所述燃料供给控制装置和控制方法即使在来自经由燃料通路连接到进气管的喷射器的初始燃料喷射的时刻也能将足量燃料供给到进气中。

[0008] 本发明的第一方面涉及一种用于发动机的燃料供给控制装置，在所述发动机中喷射器经由燃料通路连接到进气管。所述燃料供给控制装置包括：燃料增量修正装置，所述燃料增量修正装置用于在所述喷射器开始燃料喷射时的初始燃料喷射时刻对使所述燃料通

路充满燃料所需的燃料量进行增量修正。

[0009] 在上述方面中,在来自经由燃料通路连接到进气管的喷射器的燃料喷射开始时的初始燃料喷射时刻,除了供给到进气中所需量的燃料以外,还以可用以充满燃料通路的量喷射额外的燃料。因此,在来自喷射器的燃料喷射开始时的初始燃料喷射时刻,燃料以所需的量供给到发动机。因而,利用上述构型,即使在来自经由燃料通路连接到进气管的喷射器的初始燃料喷射的时刻也可以将足量燃料供给到进气中。

[0010] 在上述方面中,所述燃料供给控制装置还可包括:燃料喷射中断判定装置,所述燃料喷射中断判定装置用于判定由所述喷射器进行的燃料喷射是否已中断;和燃料修正量推测装置,所述燃料修正量推测装置用于,在所述燃料喷射中断判定装置判定出由所述喷射器进行的燃料喷射已中断的情况下,推测在燃料喷射已中断的期间之后在所述喷射器开始燃料喷射时的初始燃料喷射时刻使所述燃料通路充满燃料所需的燃料修正量。

[0011] 在上述方面中,所述燃料修正量推测装置推测在由所述喷射器进行的燃料喷射已中断的期间逸出的燃料量作为所述燃料修正量。

[0012] 注意,随着进气管内的压力升高,充填在燃料通路中的燃料的密度相应升高。因而,在上述方面中,所述燃料修正量推测装置可将所述燃料修正量设定为随着所述进气管内的压力升高而更大的值。

[0013] 此外,随着燃料温度或进气管内的进气温度升高,燃料的密度减小如此之多以使得燃料通路充满燃料所需的燃料喷射量减小。因此,在上述方面中,所述燃料修正量推测装置可将所述燃料修正量设定为随着所述进气管内的进气温度和燃料温度中的至少一者升高而更小的值。

[0014] 此外,通常,进气管中的压力随着发动机负荷升高而升高。因此,在上述方面中,所述燃料修正量推测装置可将所述燃料修正量设定为随着所述发动机的负荷升高而更大的值。

[0015] 另一方面,在燃料已事先从喷射器喷射的情况下,在中断燃料喷射后的一定期间内,燃料通路内残留一定量的燃料。燃料的残留量随着中断期间延长而减少。因而,在上述方面中,所述燃料修正量推测装置可将所述燃料修正量设定为随着由所述喷射器进行的燃料喷射已中断的期间延长而更大的值。

[0016] 在上述方面中,所述燃料喷射中断判定装置可基于由所述喷射器进行的燃料喷射已中断的期间是否长于或等于预定时间段而判定由所述喷射器进行的燃料喷射是否已中断。

[0017] 此外,在多气缸发动机中,由于安装原因,连接到每个喷射器的燃料通路的长度等可以变化并且容积也可以变化。这种情况下,使燃料通路充满燃料所需的燃料喷射量在各喷射器之中不同。因而,在上述方面中,对于具有不同容积的所述燃料通路分别连接到各个喷射器的所述发动机,所述燃料修正量推测装置可分别对每个喷射器计算所述燃料修正量。

[0018] 在上述方面中,所述发动机可以是多气缸发动机,其中每个气缸连接有两种类型的喷射器,即喷射液体燃料的液体燃料喷射器和喷射气体燃料的气体燃料喷射器。所述燃料修正量推测装置可对每个所述气体燃料喷射器推测所述燃料修正量。

[0019] 在上述方面中,在由所述喷射器进行的燃料喷射已中断的期间为恒定期间的情况

下,由燃料供给装置供给的燃料量可为恒定值。

[0020] 本发明的第二方面涉及一种用于发动机的燃料供给控制方法,在所述发动机中喷射器经由燃料通路连接到进气管。所述燃料供给控制方法包括:判定由所述喷射器进行的燃料喷射是否已中断;以及在判定出由所述喷射器进行的燃料喷射已中断的情况下,推测在燃料喷射已中断的期间之后在所述喷射器开始燃料喷射时的初始燃料喷射时刻使所述燃料通路充满燃料所需的燃料修正量。

附图说明

[0021] 下面将参照附图描述本发明的示例性实施例的特征、优点以及技术和工业意义,在附图中相似的附图标记表示相似的要素,并且其中:

[0022] 图 1 是示意性地示出了根据本发明的第一实施例的燃料供给控制装置适用的发动机的喷射器的装设模式的示意图;

[0023] 图 2 是示出了根据第一实施例的燃料供给控制装置切换燃料前后的燃料喷射模式的一个示例的时间图;

[0024] 图 3 是示出了在停止燃料喷射之后燃料通路内的残留燃料量和在恢复喷射时供给到燃料通路所需的燃料量的变化的曲线图;

[0025] 图 4 是示出了适用于第一实施例的通路充填修正量计算例程的处理流程的流程图;

[0026] 图 5 是示出了适用于本发明的第二实施例的通路充填修正量计算例程的处理流程的流程图;

[0027] 图 6 是示出了适用于本发明的第三实施例的通路充填修正量计算例程的处理流程的流程图;以及

[0028] 图 7 是示出了一般的燃料供给控制装置切换燃料前后的燃料喷射模式的一个示例的时间图。

具体实施方式

[0029] 在下文中,将参照图 1 至图 4 详细描述根据本发明的方面的用于发动机的燃料供给控制装置的第一实施例。注意,根据本实施例的燃料供给控制装置适用于能通过在气体燃料与液体燃料之间切换来使用气体燃料和液体燃料的双燃料发动机。

[0030] 首先,将参照图 1 描述根据本实施例的用于发动机的燃料供给控制装置的构型。如图中所示,用于每个气缸的进气管(进气歧管) 2 连接有两个喷射器——即喷射液体燃料的液体燃料喷射器 3 和喷射气体燃料的气体燃料喷射器 4——作为将燃料喷射和供给到在进气管 2 的内部流动的进气中的喷射器。进气管 2 连接到发动机的气缸盖 1。每个液体燃料喷射器 3 直接连接到进气管 2。此外,每个气体燃料喷射器 4 经由由软管或管道构成的燃料通路连接到进气管 2。

[0031] 这两种类型的喷射器由管控发动机控制的电子控制单元 6 控制。电子控制单元 6 包括中央处理单元(CPU)、只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM)。CPU 执行与发动机控制相关的各种处理。ROM 储存用于发动机控制的程序和数据。RAM 暂时储存 CPU 的处理结果、传感器的检测结果等。为发动机的各个部分设置的各种传感器——如空气流量计、进

气压力传感器和曲柄角传感器——的检测出的信号输入到这样构成的电子控制单元 6。空气流量计检测进气量。进气压力传感器检测进气管 2 内的压力(进气压力)。曲柄角传感器检测曲轴的旋转角,所述曲轴是发动机输出轴。

[0032] 电子控制单元 6 基于驾驶者的操作和发动机的运转状况而切换用于燃料喷射的喷射器,以由此改变供给到进气中的燃料。这里,在喷射气体燃料时,在燃料通路 5 充满气体燃料的状态下,燃料通路 5 内的气体燃料以从气体燃料喷射器 4 喷射的气体燃料的量被压入进气管 2 内,因此气体燃料以与喷射量相同的量被供给到进气中。另一方面,在燃料通路 5 未充满气体燃料的状态下,在燃料通路 5 充满气体燃料前,燃料未被供给到进气中,因此气体燃料仅以比喷射量小的量被供给到进气中。在上述发动机中,在执行液体燃料喷射且气体燃料喷射已停止的期间,燃料通路 5 内的气体燃料渐渐地逸出。因此,在从液体燃料切换到气体燃料之后的初始燃料喷射中,气体燃料仅以比喷射量少的量被供给到进气中。

[0033] 于是,在本实施例中,在从液体燃料切换到气体燃料之后的初始燃料喷射时刻,对使燃料通路 5 充满气体燃料所需的量的燃料进行增量修正,以由此防止燃料供给量的短缺,从而避免由于该短缺而引起的空燃比的暂时稀偏离。

[0034] 在如图 2 所示的这样构成的本实施例中,在从液体燃料切换到气体燃料之后来自气体燃料喷射器 4 的初始燃料喷射时刻,对作为指令对每个气体燃料喷射器 4 发出的喷射信号进行修正,以增加用于增加使燃料通路 5 充满气体燃料所需的量的燃料喷射量,即,对喷射信号进行通路充填修正。因此,在本实施例中,即使在燃料通路 5 未充满气体燃料的状态下在来自每个气体燃料喷射器 4 的初始燃料喷射的时刻,也可在不短缺的情况下供给燃料,因此防止了空燃比的稀偏离。注意,在多气缸发动机的情况下,在每个气缸的气体燃料喷射器 4 中切换燃料之后对初始燃料喷射执行这种通路充填修正。

[0035] 另一方面,燃料通路 5 中的气体燃料的残留量基于气体燃料喷射的停止期间的长度而变化。如图 3 所示,燃料通路 5 中的燃料残留量随着停止期间延长而成对数关系减小。因而,使燃料通路 5 在恢复气体燃料喷射时充满燃料所需的燃料量,即在切换燃料之后的初始气体燃料喷射时所需的气体燃料喷射量,如该曲线图所示成对数关系增加。

[0036] 接下来,将描述适用于在切换到气体燃料之后来自每个气体燃料喷射器 4 的初始燃料喷射的通路充填修正量的计算逻辑。通过图 4 所示的通路充填修正量计算例程计算该通路充填修正量。该例程的处理由电子控制单元 6 在从气体燃料喷射已停止时到气体燃料喷射恢复时的期间以规定控制间隔重复执行。

[0037] 当例程的处理开始时,电子控制单元 6 首先在步骤 S100 中判定是否紧接在气体燃料喷射已停止后。基于停止期间是否长于或等于预定时间段而判定气体燃料喷射是否已停止。做出上述判定的 ECU6 可对应于根据本发明的方面的燃料喷射中断判定单元。这里,在紧接在气体燃料喷射已停止后的情况下(S100 中为“是”),电子控制单元 6 在步骤 S101 中将燃料通路 5 内的残留燃料量 Fr 设定于在规定的正常进气压力 $P0$ (例如,1 个大气压)下燃料通路 5 内的最大燃料充填量 $F0$ 作为初始值。接着,此后,电子控制单元 6 结束例程的当前处理。

[0038] 另一方面,在未紧接在气体燃料喷射已停止之后的情况下(步骤 S100 中为“否”),电子控制单元 6 在步骤 S102 中计算燃料通路 5 内的当前残留燃料量 Fr 。这里,根据以下数学式(1)计算残留燃料量。

[0039] $Fr \leftarrow Fr[\text{先前值}] \times (100-R)/100$ (1)

[0040] 在数学式(1)中,“R”表示指示在控制周期内燃料通路 5 内的燃料减少率 [%] 的常数。

[0041] 当电子控制单元 6 完成计算当前剩余燃料量 Fr 时,电子控制单元 6 在随后的步骤 S103 中判定气体燃料喷射是否恢复。这里,在气体燃料喷射未恢复的情况下(S103 中为“否”),电子控制单元 6 直接结束例程的当前处理。另一方面,在电子控制单元 6 判定出气体燃料喷射恢复的情况下,电子控制单元 6 基于计算出的残留燃料量 Fr 和当前进气压力 P 而计算通路充填修正量 F。这里,根据以下数学式(2)计算通路充填修正量 F。

[0042] $F \leftarrow (F0-Fr) \times (P/P0)$ (2)

[0043] 接着,在电子控制单元 6 计算出通路充填修正量 F 之后,电子控制单元 6 结束例程的当前处理。执行该计算的 ECU6 可对应于根据本发明的方面的燃料修正量推测单元。

[0044] 尽管并未具体描述,但 ECU6 基于计算出的通路充填修正量 F 而将燃料充填到燃料通路 5 内。此外,执行该控制的 ECU6 可对应于根据本发明的方面的燃料供给装置。

[0045] 注意,根据上述数学式(2),随着进气压力 P 升高,通路充填修正量 F 增大。这是因为,随着进气压力 P 升高,燃料通路 5 内的气体燃料的密度升高,并且需要更多的气体燃料量来充填燃料通路 5。

[0046] 利用根据上述第一实施例的用于发动机的燃料供给控制装置,可获得以下有利效果。

[0047] (1)在本实施例中,在来自经由对应的一个燃料通路 5 连接到进气管 2 的每个气体燃料喷射器 4 的燃料喷射开始时的初始燃料喷射时刻,除需要供给的燃料喷射量外,还可以用以充满对应的燃料通路 5 的量喷射额外的燃料。因此,可以从每个气体燃料喷射器的初始燃料喷射以所需的量向发动机供给燃料。因而,根据本实施例,即使在来自经由对应的燃料通路 5 连接到进气管 2 的每个气体燃料喷射器 4 的初始燃料喷射的时刻也可以将足量燃料供给到进气中。

[0048] (2)随着进气压力 P 升高,每个燃料通路 5 内的气体燃料的密度升高,并且需要更大的气体燃料量来充填每个燃料通路 5。就这一点而言,在本实施例中,作为适用于来自每个气体燃料喷射器 4 的初始燃料喷射的增量修正量的通路充填修正量 F 随着进气压力 P 升高而增大,因此可以在任何进气压力 P 下足量地供给燃料。

[0049] (3)在本实施例中,随着来自每个气体燃料喷射器 4 的燃料喷射的中断期间(停止期间)延长,通路充填修正量 F 增大。每个燃料通路 5 内气体燃料的残留量随着气体燃料喷射的停止期间延长而减少,因此以这种模式设定通路充填修正量 F,以由此可以更足量地供给燃料。

[0050] 接下来,将参照图 5 另外详细描述根据本发明的方面的用于发动机的燃料供给控制装置的第二实施例。注意,在以下实施例中,同样的附图标记表示与上述实施例共同的构件并省略其详细描述。

[0051] 如上所述,在从液体燃料切换到气体燃料后的初始燃料喷射中,除了供给到进气中所需量的气体燃料以外,还需要用以充满每个燃料通路 5 的量喷射额外的气体燃料。另一方面,从每个气体燃料喷射器 4 喷射的气体燃料的密度随着气体燃料的温度升高而减小。因此,对应的燃料通路 5 内残留的气体燃料的质量随着燃料温度或进气管 2 内的进气

温度升高而减小。

[0052] 接着,在本实施例中,随着燃料温度或进气管 2 内的进气温度升高,在从液体燃料切换到气体燃料之后的初始燃料喷射中的气体燃料喷射量的通路充填修正量减小。通过图 5 所示的通路充填修正量计算例程计算该通路充填修正量。该例程的处理由电子控制单元 6 在从气体燃料喷射已停止时到气体燃料喷射恢复时的期间以规定控制间隔重复执行。

[0053] 接着,随着例程的处理开始,电子控制单元 6 首先在步骤 S200 中判定是否紧接在气体燃料喷射已停止后。基于停止期间是否长于或等于预定时间段而判定气体燃料喷射是否已停止。做出上述判定的 ECU6 可对应于根据本发明的方面的燃料喷射中断判定单元。这里,在紧接在气体燃料喷射已停止后的情况下(S200 中为“是”),电子控制单元 6 在步骤 S201 中将每个燃料通路 5 内的残留燃料量 F_r 设定于在规定的正常进气压力 P_0 下每个燃料通路 5 内的最大燃料充填量 F_0 作为初始值。接着,此后,电子控制单元 6 结束例程的当前处理。

[0054] 另一方面,在未紧接在气体燃料喷射已停止后的情况下(步骤 S200 中为“否”),电子控制单元 6 在步骤 S202 中计算每个燃料通路 5 内的当前残留燃料量 F_r 。这里,根据上述数学式(1)计算残留燃料量。

[0055] 当电子控制单元 6 完成计算当前剩余燃料量 F_r 时,电子控制单元 6 在随后的步骤 S203 中判定气体燃料喷射是否恢复。这里,在气体燃料喷射未恢复的情况下(S203 中为“否”),电子控制单元 6 直接结束例程的当前处理。另一方面,在气体燃料喷射恢复的情况下,基于计算出的残留燃料量 F_r 以及当前燃料温度和进气温度中的至少一者($T[K]$)而计算通路充填修正量 F 。这里,根据以下数学式(3)计算通路充填修正量 F 。注意,以下数学式(3)中的“ T_0 ”为预定正常温度($[K]$)。

$$[0056] \quad F \leftarrow (F_0 - F_r) \times (T_0 / T) \quad (3)$$

[0057] 接着,在电子控制单元 6 计算出通路充填修正量 F 后,电子控制单元 6 结束例程的当前处理。执行该计算的 ECU6 可对应于根据本发明的方面的燃料修正量推测单元。

[0058] 尽管并未具体描述,但 ECU6 基于计算出的通路充填修正量 F 而将燃料供给到燃料通路 5 内。此外,执行该控制的 ECU6 可对应于根据本发明的方面的燃料供给装置。

[0059] 注意,根据上述数学式(3),随着燃料温度 T_f 或进气温度 T_a 升高,通路充填修正量 F 减小。这是因为,随着燃料温度 T_f 或进气温度 T_a 升高,燃料通路 5 内残留的气体燃料的质量减小,并且充填燃料通路 5 所需的气体燃料量减少。

[0060] 根据上述第二实施例,除在段落(1)和(3)中所述的有利效果外,还可获得以下有利效果。

[0061] (4)随着燃料温度 T_f 或进气温度 T_a 升高,燃料通路 5 内残留的气体燃料的质量减小,并且需要更多的气体燃料量来充填燃料通路 5。就这一点而言,在本实施例中,作为适用于来自每个气体燃料喷射器 4 的初始燃料喷射的增量修正量的通路充填修正量 F 随着燃料温度和进气温度中的至少一者升高而减小,因此可以在任何燃料温度 T_f 或任何进气温度 T_a 下足量地供给燃料。

[0062] 接下来,将参照图 6 另外详细描述根据本发明的方面的用于发动机的燃料供给控制装置的第三实施例。

[0063] 在第一实施例中,基于进气压力 P 而修正作为适用于来自每个气体燃料喷射器 4

的初始燃料喷射的增量修正量的通路充填修正量 F。此外,在第二实施例中,基于燃料温度 Tf 和进气温度 Ta 中的至少一者而修正通路充填修正量 F。与此相反,在本实施例中,基于燃料温度和进气温度中的至少一者以及进气压力 P 而修正通路充填修正量 F。

[0064] 在本实施例中,通过图 6 所示的通路充填修正量计算例程而计算该通路充填修正量。该例程的处理由电子控制单元 6 在从气体燃料喷射已停止时到气体燃料喷射恢复时的期间以规定控制间隔重复执行。

[0065] 接着,随着例程的处理开始,电子控制单元 6 首先在步骤 S300 中判定是否紧接在气体燃料喷射已停止后。基于停止期间是否长于或等于预定时间段而判定气体燃料喷射是否已停止。做出上述判定的 ECU6 可对应于根据本发明的方面的燃料喷射中断判定单元。这里,在紧接在气体燃料喷射已停止后的情况下(S300 中为“是”),电子控制单元 6 在步骤 S301 中将燃料通路 5 内的残留燃料量 Fr 设定于在规定的正常进气压力 P0 下每个燃料通路 5 内的最大燃料充填量 F0 作为初始值。接着,此后,电子控制单元 6 结束例程的当前处理。

[0066] 另一方面,在未紧接在气体燃料喷射已停止的情况下(S300 中为“否”),在步骤 S302 中计算燃料通路 5 内的当前残留燃料量 Fr。这里,根据上述数学式(1)计算残留燃料量。

[0067] 当电子控制单元 6 完成计算当前剩余燃料量 Fr 时,电子控制单元 6 在随后的步骤 S303 中判定气体燃料喷射是否恢复。这里,在气体燃料喷射未恢复的情况下(S303 中为“否”),电子控制单元 6 直接结束例程的当前处理。另一方面,在气体燃料喷射恢复的情况下,电子控制单元 6 基于计算出的残留燃料量 Fr 以及当前燃料温度和进气温度中的至少一者(T)而计算通路充填修正量 F。这里,根据以下数学式(4)计算通路充填修正量 F。

[0068]
$$F \leftarrow (F_0 - Fr) \times (T_0 / T) \times (P / P_0) \quad (4)$$

[0069] 接着,在电子控制单元 6 计算出通路充填修正量 F 后,电子控制单元 6 结束例程的当前处理。执行上述判定的 ECU6 可对应于根据本发明的方面的燃料修正量推测单元。

[0070] 尽管并未具体描述,但 ECU6 基于计算出的通路充填修正量 F 而将燃料供给到燃料通路 5 内。此外,执行该控制的 ECU6 可对应于根据本发明的方面的燃料供给装置。

[0071] 这样,在本实施例中,基于燃料温度和进气温度中的一者或两者以及进气压力 P 而修正通路充填修正量 F。

[0072] 根据第三实施例,可获得在段落(1)至(4)中描述的有利效果。

[0073] 注意,上述实施例可修改成以下替换实施例。

[0074] 在上述第一和第三实施例中,随着进气压力升高,通路充填修正量 F 增大。注意,进气压力与发动机负荷相关,并且随着发动机负荷升高,进气压力升高。于是,使用发动机负荷代替进气压力,并且随着发动机负荷升高,通路充填修正量 F 增大。这样,也可实现类似的燃料供给。

[0075] 在多气缸发动机中,将对应的一个气体燃料喷射器 4 连接到进气管 2 的每个燃料通路 5 的容积在各气缸之中可变化。这种情况下,所需的通路充填修正量 F 在各气缸之中也变化。因而,这种情况下,需要基于连接到对应的气体燃料喷射器 4 的每个燃料通路 5 的容积而分别计算每个气体燃料喷射器 4 的通路充填修正量 F。

[0076] 在上述第一实施例中,根据上述数学式(1)计算燃料通路 5 内的残留燃料量 Fr;相反,用于计算残留燃料量 Fr 的数学式可以是任何考虑了发动机中残留燃料量的变化趋势

的数学式。

[0077] 在上述第一至第三实施例中,基于气体燃料喷射的停止期间而调节通路充填修正量 F ;相反,在停止期间始终长于或等于设定的时间段并且紧接在切换燃料后每个燃料通路 5 内的残留燃料量始终变成大约“0”的情况下,可省略基于该停止期间调节通路充填修正量 F 。

[0078] 此外,在气体燃料喷射的停止期间始终恒定的情况下,紧接在切换燃料后每个燃料通路 5 内的残留燃料量也是恒定的。因而,这种情况下,也可省略基于停止期间调节通路充填修正量 F 。

[0079] 在上述第一至第三实施例中,在来自每个气体燃料喷射器 4 的初始燃料喷射的时刻,对燃料喷射量进行增量修正。然而,在每个液体燃料喷射器 3 经由具有比一定程度大的容积的燃料通路连接到进气管 2 的情况下,在初始燃料喷射时每个液体燃料喷射器 3 中同样可能发生燃料供给量的短缺。因而,与上述实施例的情况下一样,对来自每个这样构成的用于液体燃料喷射的喷射器的燃料喷射的燃料喷射量进行增量修正,由此可以防止或减少初始燃料喷射中燃料供给量的短缺。

[0080] 在上述第一至第三实施例中,本发明的方面适用于能通过在气体燃料与液体燃料之间切换而使用气体燃料和液体燃料的双燃料发动机;相反,根据本发明的方面的燃料供给控制装置也可适用于仅包括经由燃料通路连接到进气管的一种类型的喷射器的发动机。

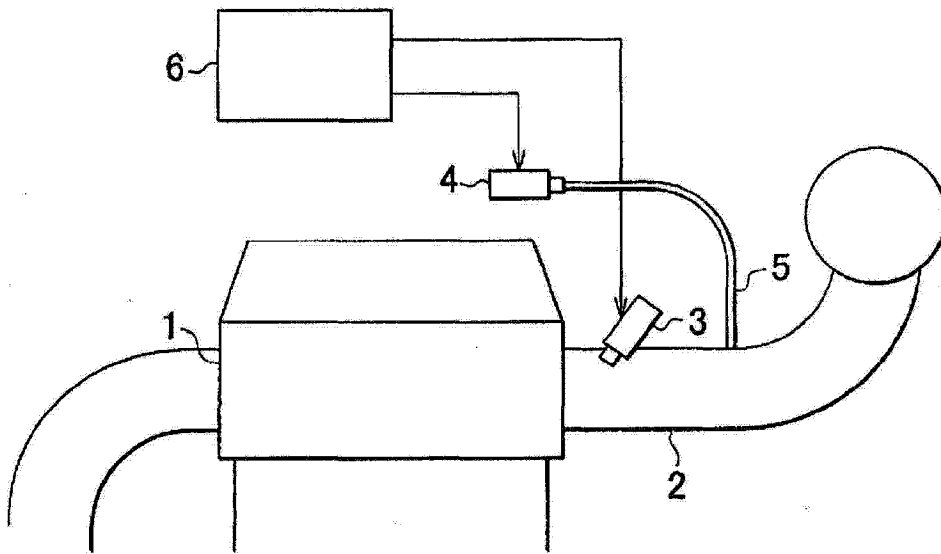


图 1

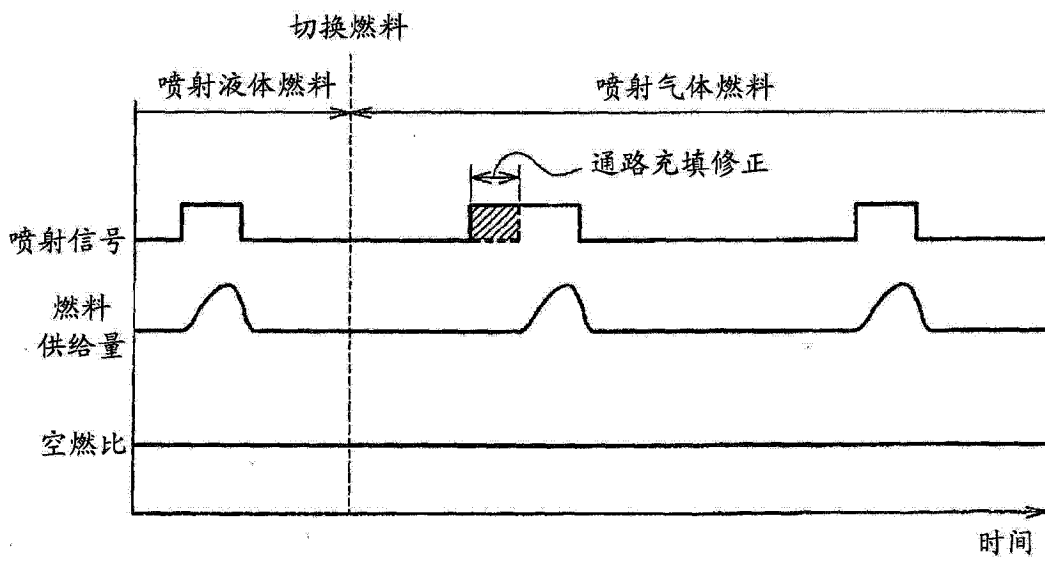


图 2

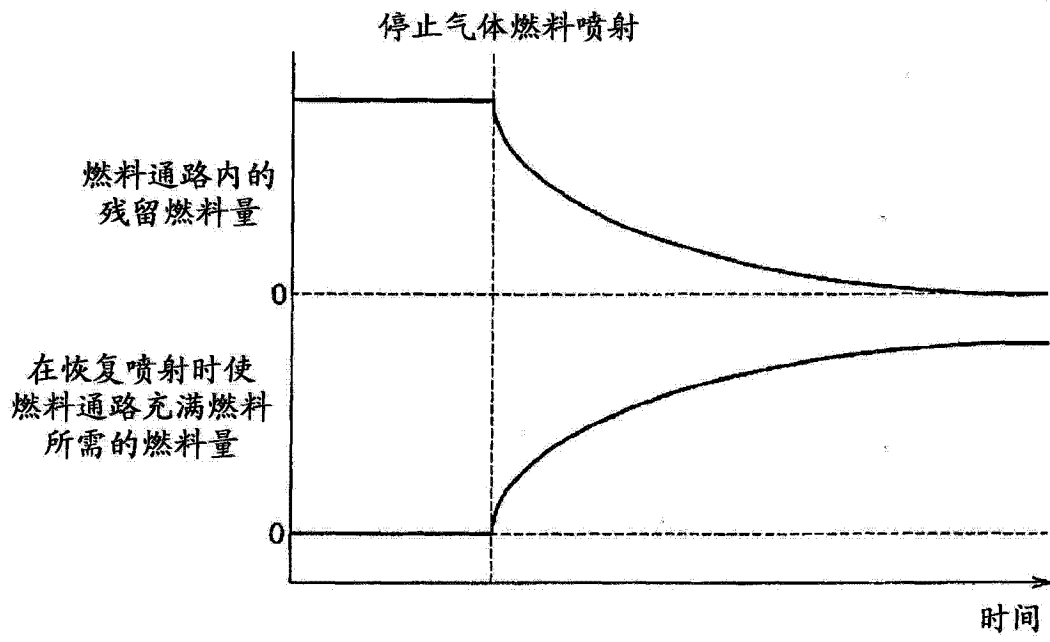


图 3

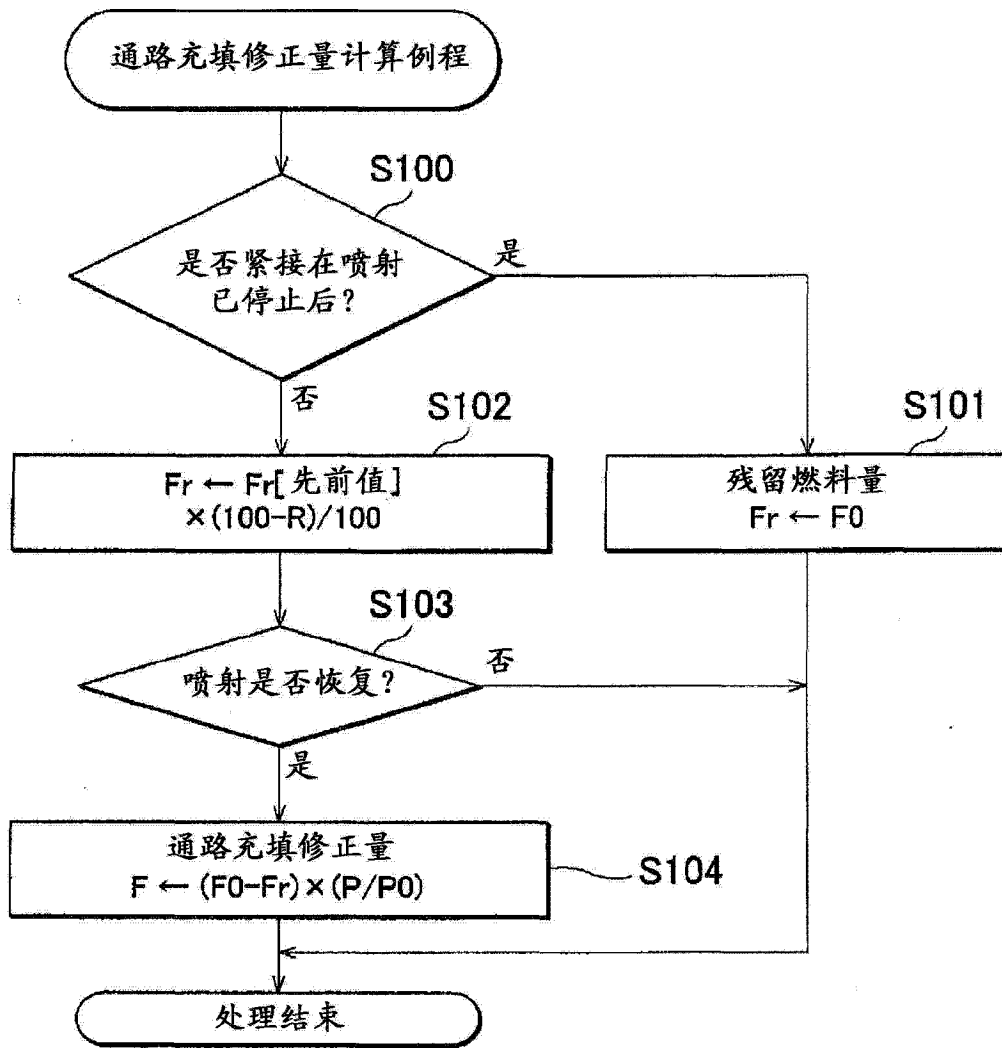


图 4

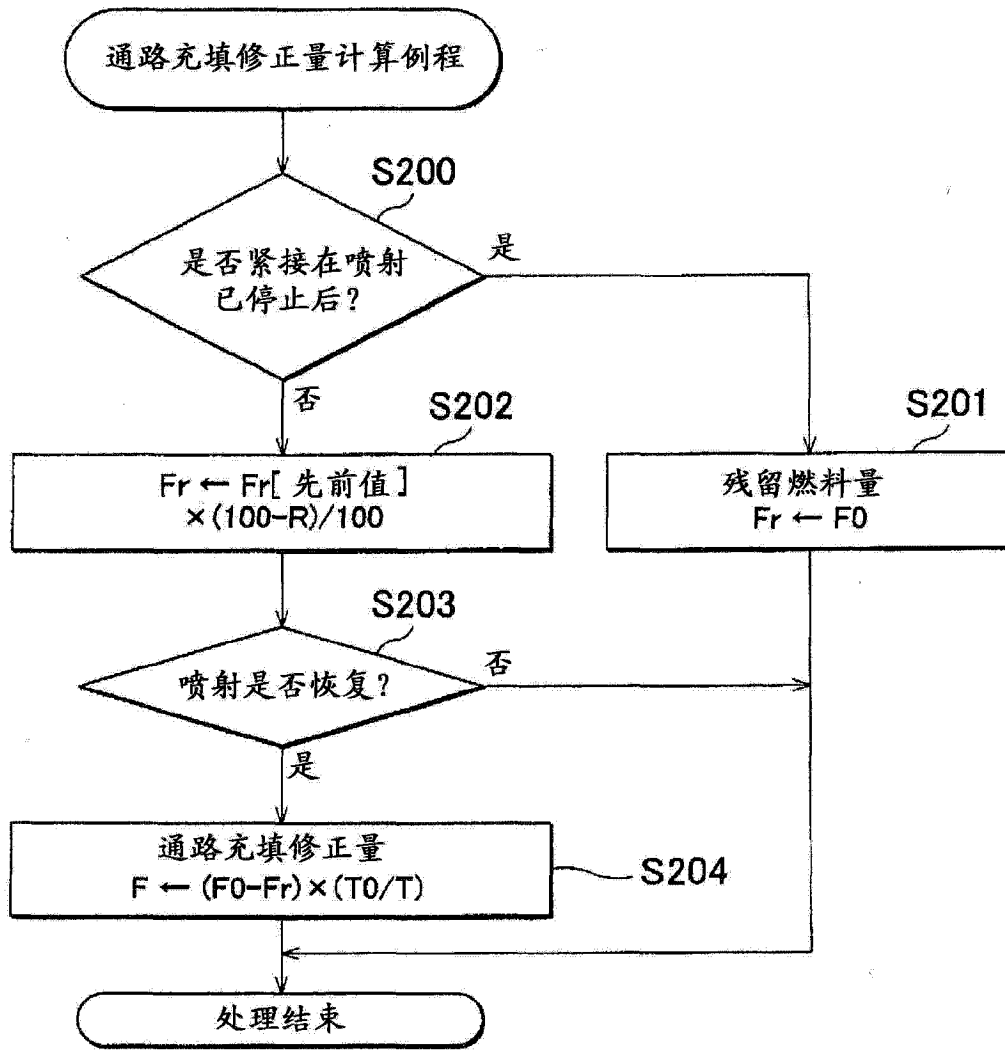


图 5

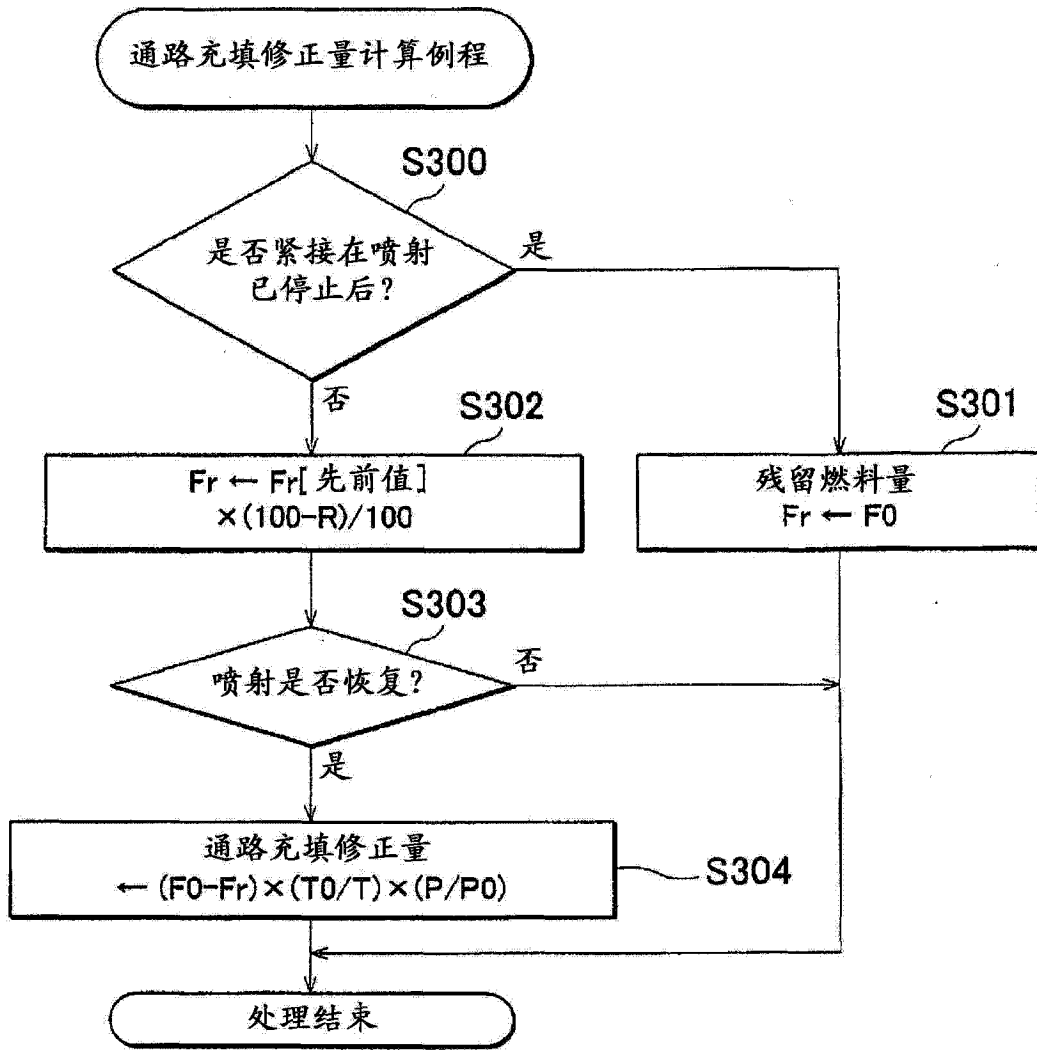


图 6

相关技术

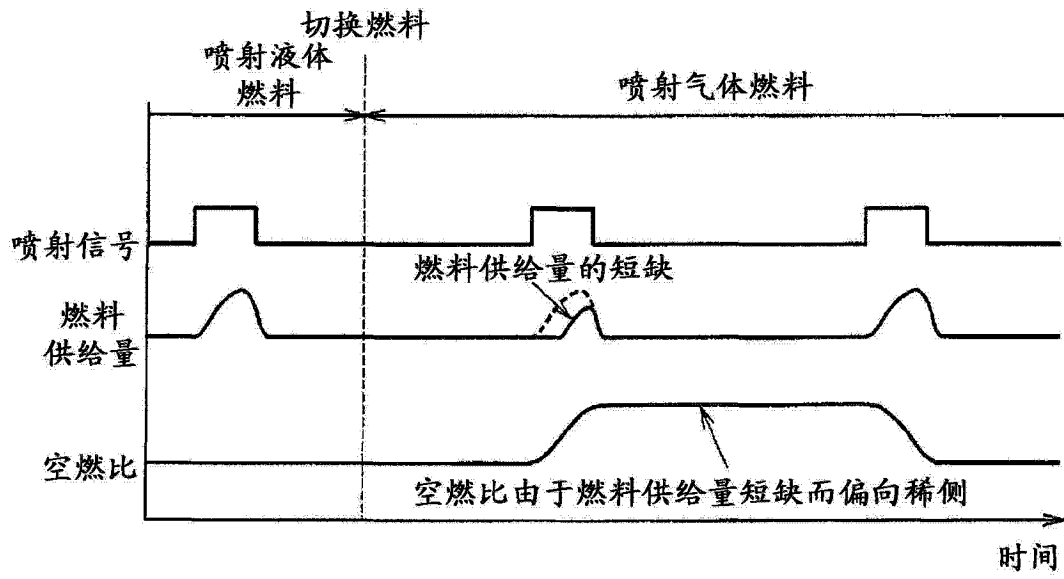


图 7