

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F02M 55/02 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610142128.7

[43] 公开日 2007 年 4 月 11 日

[11] 公开号 CN 1945005A

[22] 申请日 2006.10.8

[21] 申请号 200610142128.7

[30] 优先权

[32] 2005.10.6 [33] JP [31] 293153/2005

[71] 申请人 株式会社电装

地址 日本爱知县

[72] 发明人 高桥智宏

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 王 琼

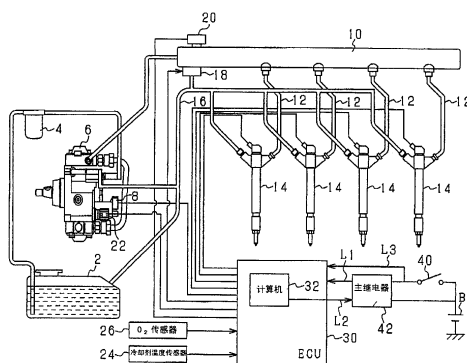
权利要求书 3 页 说明书 22 页 附图 13 页

[54] 发明名称

设计成可以保证提高对阀的诊断的可靠性的
燃料喷射系统

[57] 摘要

本发明提供了一种用于汽车柴油机的燃料喷射系统，该系统装备有用于测量蓄压器中的燃料压力的燃料压力传感器和用于从蓄压器中排出燃料的减压阀。系统设计成可以保证对减压阀做出的诊断的可靠性得到提高。系统基于在点火开关关闭之后一旦开启减压阀时蓄压器中出现的压力特性来对减压阀进行临时诊断。在经过给定的一段时间之后，当判定由燃料压力传感器测量的蓄压器中的压力的值接近大气压时，系统就判定燃料压力传感器操作适当并且最终设定减压阀的临时诊断。



1. 一种用于内燃机的燃料喷射系统，包括：

在其中存储在给定压力下将喷入发动机中的燃料的蓄压器；

向燃料加压并且将燃料供给所述蓄压器的燃料泵；

将所述蓄压器中的燃料喷入发动机的燃料喷射器；

测量所述蓄压器中的燃料压力并且输出其指示信号的燃料压力传感器；

从所述蓄压器向燃料箱排放燃料以便减小所述蓄压器中的燃料压力的减压阀；和

监测所述燃料压力传感器的输出信号从而控制所述蓄压器中的压力的控制器，所述控制器包括第一诊断回路和第二诊断回路，第一诊断回路诊断所述燃料压力传感器，第二诊断回路监测由所述燃料压力传感器在启动所述减压阀对减压阀进行诊断时测量的所述蓄压器中的压力的特性，当第一种情况和第二种情况都符合时，所述第二诊断回路就判定所述减压阀存在操作故障，其中，在第一种情况下，监测的所述蓄压器中的压力特性不同于在所述减压阀正常操作时所期望出现的特性，在第二种情况下，所述第一诊断回路诊断出所述燃料压力传感器操作正常。

2. 如权利要求1所述的燃料喷射系统，其特征在于，一旦断开安装有发动机的车辆的点火开关时，第二诊断回路就开启所述减压阀，并且基于从开启所述减压阀开始所述蓄压器中出现的压力特性以及第一诊断回路对所述燃料压力传感器所进行的诊断的结果，来诊断所述减压阀是否操作适当。

3. 如权利要求2所述的燃料喷射系统,其特征在于,第一诊断回路将在点火开关断开之后经过了一段给定的时间之后将由所述燃料压力传感器测量的所述蓄压器中的压力值与大气压进行比较,从而诊断所述燃料压力传感器是否操作适当,并且其中,所述第二诊断回路基于所述蓄压器从开启所述减压阀开始出现的压力特性对所述减压阀进行临时诊断,当所述燃料压力传感器操作适当的临时诊断已经进行的情况和第二种情况都符合时,所述第二诊断回路就判定所述减压阀出现操作故障。

4. 如权利要求3所述的燃料喷射系统,其特征在于,所述控制器设计成可以对发动机冷却剂的温度进行取样,并且其中,所述第一诊断回路随着冷却剂温度的降低而延长所给定的一段时间。

5. 如权利要求3所述的燃料喷射系统,其特征在于,所述控制器设计成可以对燃料的温度进行取样,并且其中,所述第一诊断回路随着燃料温度的降低而延长所给定的一段时间。

6. 如权利要求3所述的燃料喷射系统,其特征在于,第二诊断回路使用给定的标准对所述减压阀出现操作故障进行临时诊断,并且将给定的标准作为所述蓄压器中的压力的函数进行改变。

7. 如权利要求3所述的燃料喷射系统,其特征在于,所述控制器设计成对发动机冷却剂的温度进行取样,并且其中,第二诊断回路使用给定的标准来对所述减压阀出现操作故障进行临时诊断,并且将给定的标准作为冷却剂温度的函数进行改变。

8. 如权利要求3所述的燃料喷射系统,其特征在于,所述控制器设计成对燃料的温度进行取样,并且其中,第二诊断回路使用给定的标准来对所述减压阀出现操作故障进行临时诊断,并且将给定的标准作为燃料温度的函数进行改变。

9. 如权利要求3所述的燃料喷射系统，其特征在于，在点火开关断开之后，所述第二诊断回路在给定的时间过去之前对所述减压阀进行临时诊断，在给定的时间过去之后，由所述燃料压力传感器测量的所述蓄压器中的压力的值通过第一诊断回路进行取样，用于诊断所述燃料压力传感器，并且其中，当对所述燃料压力传感器操作适当的临时诊断已经进行的情况和第二种情况都符合时，在第一诊断回路诊断所述燃料压力传感器是否操作适当之后，所述第二诊断回路就判定所述减压阀出现操作故障。

10. 如权利要求9所述的燃料喷射系统，其特征在于，当第二诊断已经对所述减压阀出现操作故障做出了临时诊断时，第一诊断回路就将给定的时间延长到长于在第二诊断已经对所述减压阀操作适当进行了临时诊断时的时间。

设计成可以保证提高对阀的诊断的可靠性的燃料喷射系统

相关申请的交叉引用

本发明要求于2005年10月6日提交的编号为2005-293153的日本专利申请的优先权，该申请的公开内容在此引入作为参考。

技术领域

本发明总体上涉及蓄压器燃料喷射系统，该系统装备有用于测量蓄压器例如共轨中的燃料压力的燃料压力传感器和用来减小蓄压器中的压力的减压阀，尤其涉及设计成可以保证对减压阀的诊断的可靠性提高的这种系统。

背景技术

已知的是，汽车燃料喷射系统装备有用于在高压下向柴油机的每个气缸的燃料喷射器供给燃料的蓄压器（也称为共轨）。这种共轨燃料喷射系统通常设计成可以将供给燃料喷射器的共轨中的燃料压力作为发动机的运行状况的函数来控制。

特别地，共轨燃料喷射系统通常基于车辆驾驶员施加在加速器踏板上的力量和喷入发动机的燃料的目标数量来判定共轨中的燃料的目标压力，并且使共轨中的燃料压力的测量值与反馈控制下的目标压力一致。

当压下加速器踏板使车辆加速时，共轨燃料喷射系统用来迅速减小共轨中的燃料的目标压力，其中，在加速之后就会松开踏板使车辆减速。这会使共轨中的压力的测量值远远大于目标压力。

为了迅速地将共轨中的压力减小到目标压力，编号为2004-011448的日本专利第一公布中公开了一种共轨燃料喷射系统中的减压阀的应用，该减压阀用于将燃料从共轨中排放到燃料箱中。

然而，典型的减压阀可能会由于阀驱动器的操作不当而导致在闭合状态下锁定，因而不能正确地将燃料从共轨中排放出燃料。为了保证共轨燃料喷射系统操作的可靠性，因此就希望对减压阀进行诊断。

发明内容

因此，本发明的目的是提供一种燃料喷射系统，该系统装备有用于燃料喷射控制的减压阀，并且设计成可以提高对减压阀的诊断的可靠性。

根据本发明的一个方面，提供了一种可以用于汽车共轨柴油机的燃料喷射系统。燃料喷射系统包括：(a)在其中存储在给定压力下将喷入发动机中的燃料的蓄压器；(b)向燃料加压并且将燃料供给所述蓄压器的燃料泵；(c)将所述蓄压器中的燃料喷入发动机的燃料喷射器；(d)测量所述蓄压器中的燃料压力并且输出其指示信号的燃料压力传感器；(e)从所述蓄压器向燃料箱排放燃料以便减小所述蓄压器中的燃料压力的减压阀；和(f)监测从燃料压力传感器输出的信号从而控制蓄压器中的压力的控制器。控制器包括第一诊断回路和第二诊断回路。第一诊断回路诊断燃料压力传感器。第二诊断回路监测在启动减压阀从而对减压阀进行诊断时燃料压力传感器测量的蓄压器中的压力特性。当第一种情况和第二种情况都符合时，所述第二诊断回路就判定所述

减压阀出现操作故障，其中，在第一种情况下，监测的所述蓄压器中的压力特性不同于在所述减压阀正常操作时所期望出现的特性，在第二种情况下，所述第一诊断回路诊断出所述燃料压力传感器操作正常。

通常，当减压阀出现操作故障时，在控制器试图开启减压阀时，就会导致蓄压器中的压力特性不同于在减压阀操作适当时所期望发生的特性。这种情况还不足以做出减压阀失效的判定。原因是，如果燃料压力传感器已经不能测量蓄压器中的压力，但是减压阀却操作正常，就会导致第二诊断回路将蓄压器中的压力特性视为不同于在减压阀适当操作时的特性。为了避免这种问题，仅仅在第一种和第二种情况都符合时，第二诊断回路才诊断减压阀。

在本发明的优选方式中，其特征在于，在一断开安装有发动机的车辆的点火开关时，第二诊断回路就开启减压阀，并且基于从减压阀开启之后蓄压器中出现的压力特性以及第一诊断回路对燃料压力传感器所进行的诊断的结果，来诊断减压阀是否操作适当。因此，通常在点火开关断开之后应用蓄压器中的压力特性提高减压阀诊断的准确度。

在点火开关断开并且经过一段给定的时间之后，第一诊断回路将由燃料压力传感器测量的蓄压器中的压力值与大气压进行比较，从而诊断燃料压力传感器是否操作适当。第二诊断回路基于蓄压器从开启减压阀之后开始出现的压力特性对减压阀进行临时诊断。当燃料压力传感器操作适当的临时诊断已经进行的情况和第二种情况都符合时，第二诊断回路就判定减压阀出现操作故障。

通常，在点火开关断开之后，蓄压器中的压力就下降至大气压。因此，对燃料压力传感器的诊断的准确度的提高可以通过将该段时间设置为使蓄压器中的压力达到大气压所需的时间来实现。另外，蓄压

器中的燃料的压力对点火开关断开之后除了减压阀的操作之外的任何因素都不敏感，这样就使燃料压力传感器诊断的准确度提高。

控制器可以设计成对发动机冷却剂的温度进行取样。第一诊断回路也可以随着冷却剂温度的降低而延长所给定的该段时间。通常，燃料温度越低，燃料的粘度就越大，从而导致从蓄压器排放燃料的速率降低。这就会使蓄压器中的压力下降到大气压所需的时间发生变化。为了补偿这一点，如下的做法是可取的，即，给定的一段时间作为冷却剂温度的函数被延长，其中，在给定的一段时间之后第一诊断回路对燃料压力传感器进行诊断，冷却剂的温度与燃料的粘度程度具有相关性。

控制器也可以设计成对燃料的温度进行取样。第一诊断回路也可以随着燃料温度的降低而延长所给定的该段时间，原因与上述相同。

第二诊断回路使用给定的标准对所述减压阀出现操作故障进行临时诊断，并且将给定的标准作为所述蓄压器中的压力的函数进行改变。通常，蓄压器中的压力越高，一开启减压阀时蓄压器中的压力下降的速率就会越大。为了补偿这一点，将标准作为蓄压器中的压力的函数进行改变是可取的。

第二诊断回路使用给定的标准对所述减压阀出现操作故障进行临时诊断，并且将给定的标准作为冷却剂温度的函数进行改变。通常，燃料温度越低，燃料的粘度就越大，从而导致从蓄压器排放燃料的速率降低，这会导致对燃料压力传感器的诊断存在错误。为了补偿这一点，如下的做法是可取的，即，给定的标准作为冷却剂温度的函数进行变化，其中，冷却剂的温度与燃料的粘度程度具有相关性。

第二诊断回路也可以使给定的标准作为燃料温度的函数进行改变，原因与上述相同。

在点火开关断开之后，第二诊断回路在给定的时间段过去之前对减压阀进行临时诊断，在给定的时间段过去之后，由燃料压力传感器测量的蓄压器中的压力的值通过第一诊断回路进行取样，用于诊断燃料压力传感器。当对燃料压力传感器操作适当的临时诊断已经进行的情况和第二种情况都符合时，在第一诊断回路诊断燃料压力传感器是否操作适当之后，第二诊断回路就判定减压阀出现操作故障。

当第二诊断已经对减压阀出现操作故障做出临时诊断时，第一诊断回路就将给定的时间延长到长于在第二诊断已经对减压阀操作适当进行了临时诊断时的时间。特别地，在控制器试图开启减压阀，但是燃料压力传感器所测量的蓄压器中的压力的值却高于在减压阀正常操作时所期望的值时，就存在减压阀没有开启的可能性。在这种情况下，共轨中的压力下降的速率就会降低，由此导致燃料压力传感器的诊断出现错误。为了补偿这一点，将给定的该段时间延长到长于在第二诊断已经做出减压阀操作适当的临时诊断时的时间是可取的。

附图说明

通过下文给出的详细说明和本发明的优选实施例的附图可以更好地理解本发明，然而，不应该认为这些是用于将本发明限于特定的实施例，而是仅仅用于解释和理解的目的。

图中：

图1显示了依照本发明的第一实施例的燃料喷射系统的示意图；

图2(a)显示了向减压阀供给电力的操作图；

图2(b)显示了如图2(a)所示那样被供给功率的减压阀的操作的操作图；

图3(a)和3(b)显示了用于诊断图1的燃料喷射系统中的减压阀的诊断程序的流程图;

图4是在图3(a)和3(b)的主程序中对减压阀进行临时诊断的子程序的流程图;

图5(a)、5(b)、5(c)、5(d)和5(e)是用于示范由图1的燃料喷射系统进行诊断的减压阀的操作时间图;

图6是在本发明的第二实施例中对减压阀进行临时诊断的子程序流程图;

图7显示了依照本发明的第三实施例的燃料喷射系统的示意图;

图8(a)和8(b)是由图7的燃料喷射系统执行的用来诊断减压阀的诊断程序的流程图;

图9(a)是曲线图,显示了本发明的第四实施例中向减压阀供给的功率量和用来打开减压阀的压力之间的关系;

图9(b)是曲线图,显示了作用在减压阀上的共轨中的压力变化,其中该压力由供给减压阀的功率量来控制,如图9(a)所示;

图10是由第四实施例的燃料喷射系统执行的用于诊断燃料压力传感器的诊断程序的流程图;

图11是曲线图,显示了发动机的废气排放中含有的氧的浓度与喷射进入发动机中的燃料数量之间的关系,其中喷射的燃料量用于估算共轨中的压力;和

图12是本发明的第四实施例中用于诊断减压阀的程序的流程图。

具体实施方式

参见附图,其中类似的参考数字指的是几个视图中类似的零件,特别参见图1,其中显示了依照本发明的第一实施例的燃料喷射系统,

其设计为用来控制向机动车辆的柴油机喷射燃料的共轨燃料喷射系统（也称为累积注射系统）。

燃料喷射系统包括燃料泵6、共轨10、燃料喷射器14、减压阀18和电控元件（ECU）30。

燃料泵6进行工作，将燃料从燃料箱2中经过燃料过滤器4抽出并且将它供给共轨10。燃料泵6由柴油机曲轴的扭矩驱动。特别地，燃料泵6装备有由ECU启动的吸入控制阀8，用于确定从燃料泵6中排出的燃料的数量。燃料泵6还装备有多个柱塞（或活塞），它们在上止点和下止点之间往复移动从而从共轨10中吸入燃料并且向共轨10排出燃料。

从燃料泵6排出的燃料在给定的高压下累积在共轨10中，然后通过高压燃料线路12供给燃料喷射器14。在此引用的发动机是作为一个实例的四缸柴油机。为发动机的四个气缸中的每一个提供一个燃料喷射器14。燃料喷射器14通过低压燃料线路16连接至燃料箱2。减压阀18安装在共轨10中，以便将燃料通过低压燃料线路16由此排出至燃料箱2以减小共轨10中的压力。

燃料喷射系统还包括燃料压力传感器20、燃料温度传感器22、冷却剂温度传感器24和氧传感器（也称为O₂传感器）26。燃料压力传感器20用来测量共轨10中燃料压力并且向ECU30输出其指示信号。燃料温度传感器22用来测量燃料泵6中的燃料的温度并且将其指示信号输出至ECU30。冷却剂温度传感器24用来测量发动机的冷却剂的温度并且将其指示信号输出至ECU30。氧传感器26用来测量发动机的废气排放中含有的氧（O₂）的浓度并且将其指示信号输出至ECU30。

ECU30装备有微型计算机32并且用于监测传感器20、22、24和26的输出以便控制柴油机的输出。ECU30从蓄电池B中通过点火开关40、主继电器42和供电线L1供给电力。

主继电器42用来在点火开关40打开或者通过信号线L2向其中输入驱动信号时建立电池B和供电线L1之间的连接。特别地，当点火开关40打开时，主继电器42就在电池B和供电线L1之间连接起来从而启动ECU30。

当从电池B供给电力时，ECU30通过信号线L3检测点火开关40的开/关状态。当点火开关40断开时，ECU30通过信号线L2向主继电器42输出驱动信号保持其上的电力供给，直到ECU30中给出的后续任务（post-task）完成为止。

当点火开关40打开时，ECU30开始执行燃料喷射操作从而控制柴油机的输出。特别地，ECU30控制燃料泵6的吸入控制阀8的操作从而使共轨10中的燃料的压力与目标压力一致，该压力选取为在反馈控制下的发动机运行状况和环境状况的函数。然而，当需要迅速地减小目标压力时，会导致难于使共轨10中的燃料的实际压力与目标压力一致的问题。为了避免这些问题，如图2(a)所示，ECU30如图2(b)所示那样打开减压阀18，从而将燃料从共轨10中排出，以便使共轨10中的实际压力和目标压力之间的差别减小到最低。

ECU30还设计成诊断减压阀18的状态，即监测减压阀18的故障，例如减压阀18在打开时失效，虽然ECU30已经对它进行了激励。这种诊断可以通过激励减压阀18并且对燃料压力传感器20的输出进行取样来执行，其中，如果燃料压力传感器20操作正常，那么，燃料压力传感器20就必须指示共轨10中的燃料压力下降。然而，如果燃料压力传感器20发生故障，那么就会导致难于正确地确定共轨10中的压力。因此，很难使用燃料压力传感器20的输出来保证对减压阀18的诊断的可靠性。

为了消除上述缺陷，ECU30设计成监测在打开减压阀18时出现的共轨10中的燃料压力的特性，并且对减压阀18是否发生故障进行诊断，从而确定减压阀18是否发生故障。图3(a)和3(b)显示了由ECU30在给定的时间间隔执行的减压阀18的状态进行诊断的诊断程序的流程图。

进入程序之后，例程进行到步骤10，在该步骤中，点火开关40处于关闭状态或者不是。如果得到意味着点火开关40处于关闭状态的“是”答案，那么例程就进行到步骤12，在步骤12中，确定用于诊断燃料压力传感器20是否发生故障的诊断是否已经完成。如果当前程序执行周期是第一周期，那么就确定对燃料压力传感器的诊断还没有完成。例程进行到步骤14，在该步骤中诊断减压阀18的状态。

在进入步骤14以后，例程进行到步骤60，如图4所示，在步骤60中，ECU30激励减压阀18从而将它打开。

例程进行到步骤62，在该步骤中，在一开启减压阀18时就对燃料压力传感器20的输出进行取样。该步骤或者可以在步骤60之前执行，在即将开启减压阀18之前马上对燃料压力传感器20的输出进行取样。例程进行到步骤64，在步骤64中，计算共轨10中的燃料压力的下降速率的阈值 α ，当减压阀18操作适当时，开启减压阀18就会预期产生压力的下降。特别地，阈值 α 通过在两个速率之和上减去给定的差量 ε 来确定，其中一个速率是经过减压阀18排出燃料使共轨10中的压力减小的速率，另一个速率是共轨10中的燃料通过燃料喷射器14发生泄漏而导致的共轨10中的压力减小的速率。由于打开减压阀18而导致的共轨10中的燃料压力下降的速率可以这样确定，该速率随着共轨10中的燃料压力的提高而增大。由于燃料的静止泄漏导致的共轨10中燃料压力下降的速率是燃料通过燃料喷射器14中的间隙从高压燃料线路12溢出到低压燃料线路16的速率。共轨10中的压力越高，燃料就会有更大

量的静止泄漏，基于这个事实，使用在减压阀18一开启时燃料压力传感器20的输出来确定下降速率。

例程进行到步骤66，在步骤66中，分析燃料压力传感器20的输出时序数据，来计算共轨10中的燃料压力下降的速率。特别地，使用燃料压力传感器20在给定时间间隔取样的至少两个输出，可以将共轨10中压力下降的速率计算为下降速率。

例程进行到步骤68，在步骤68中，确定步骤66中所计算的下降速率是否大于或等于阈值 α 。如果得到的答案为“是”，那么例程就进行到步骤70，在步骤70中，确定减压阀18是否适当地操作。或者，如果得到的答案为“否”，那么例程就进行到步骤72，在步骤72中，确定减压阀18存在故障。

在步骤70或72以后，例程进行到步骤16，如图所示3(a)，在步骤16中确定减压阀18是否在步骤14已经确定了是否是操作适当。如果得到的答案为“是”，即意思是在步骤14中已经确定了减压阀18操作正常，那么例程就进行到步骤18，在步骤18中，临时确定减压阀18操作适当。或者，如果在步骤16中确定在步骤14中已经确定减压阀18存在故障，那么例程就进行到步骤20，在步骤20中，临时确定减压阀18存在故障。步骤18或20中的诊断得到的结果存储在微型计算机32的存储器中。

在步骤18或20之后，例程进行到步骤22，在该步骤中，对冷却剂温度传感器24和燃料温度传感器22的输出进行取样以便确定发动机冷却剂的温度和燃料泵6中的燃料的温度。例程进行到步骤24，在步骤24中，基于燃料泵6中的燃料和发动机冷却剂的温度以及减压阀18的状态确定何时诊断燃料压力传感器20。特别地，在点火开关40断开之后，在共轨10中的燃料压力下降到大气压所需的时间过去后设定该时间。

原因是，在点火开关40断开之后，共轨10中的压力通常会下降到大气压，因此在共轨中的压力高于大气压时，可以从点火开关40断开之后并且共轨10中的压力下降到大气压所需的时间过去后，通过燃料压力传感器20的取样来确定燃料压力传感器20存在故障。

燃料泵6中的燃料和发动机冷却剂的温度为显示与共轨10中的燃料温度的相关性的参数。一般而言，共轨10中的燃料的温度越低，燃料的粘度就越大，这样，燃料从共轨10中排放到燃料箱2中的速度或者速率就会下降。因此，会认为共轨10中的燃料压力下降到大气压所需的时间会随着燃料泵6中的燃料温度和发动机冷却剂的温度的降低而延长。因此，由于燃料泵6的燃料和发动机冷却剂的温度较低，所以应该对燃料压力传感器20进行诊断的诊断时刻就被延长。

此外，减压阀18的状态是影响共轨10中的燃料压力下降的一个因素。特别地，当减压阀18处于关闭状态（即闭合状态）时，将会仅仅由于燃料通过燃料喷射器14发生静止泄漏而出现共轨10中的压力下降，由此导致共轨10中的压力下降速率降低。如果减压阀18失效而不能开启，那么它导致共轨10中的压力变化就会被视为与减压阀18被置于关闭状态时所导致的相同。因此，在步骤24中，当减压阀18在点火开关40被断开之后不能开启时或者已经确定减压阀18存在故障时，就会在减压阀18开启并且已经确定减压阀18操作适当这一时刻之后的时刻来设定应该诊断燃料压力传感器20的时刻。

在步骤24以后，例程进行到步骤26，在步骤26中，确定是否已经到了应该诊断燃料压力传感器20的时刻。如果得到的答案为“是”，那么例程就进行到步骤28，在步骤28中，确定燃料压力传感器20测量的共轨10中的燃料压力是否处在围绕大气压限定的范围内。如果得到的答案为“是”，那么例程就进行到步骤30，在步骤30中燃料压力传

感器20操作正常。例程进行到步骤32，在步骤32中，判断是否进行了对减压阀18操作正常或存在故障的临时判断，换句话说，是判断是否已经进行了步骤18或20中的判定。如果得到的答案为“是”，那么例程就进行到步骤34，在步骤34中最终设定步骤18或20中的判定。

或者，如果在步骤28中得到了意味着燃料压力传感器20测量的共轨10中的燃料压力不在围绕大气压所限定的范围内，那么例程就进行到步骤36，在步骤36中确定燃料压力传感器20存在故障。

在步骤34或36以后，例程进行到步骤38，在步骤38中，ECU30关闭终止该程序。

如果在步骤12中得到的答案为“是”，即意思是对燃料压力传感器20是否存在故障所作的诊断进行的判断已经完成，那么例程就进行到步骤39，在步骤39中，判断对燃料压力传感器20已经做出的诊断是否指示燃料压力传感器20操作正常或者不正常，即判断在先前周期的步骤30或36中已经做出的判定是否表示燃料压力传感器20操作正常或者存在故障。

如果在步骤39中得到的是意味着已经判定了燃料压力传感器20操作正常的“是”答案，那么例程就进行到步骤40中对减压阀18进行诊断。该诊断以与步骤14中的相同的方式进行，在此省略了对它的详细解释。

随后，例程进行到步骤42，在步骤42中，判断在步骤40中是否已经判断减压阀18操作适当或者不适当。如果得到的答案为“是”，即意思是在步骤40中已经判定减压阀18操作正常，那么例程就进行到步骤46，在步骤46中，判定减压阀18操作适当。或者，如果在步骤42中判定在步骤40中已经判定减压阀18存在故障，那么例程就进行到步骤44，在步骤44中，判定减压阀18存在故障。

如果在步骤39中得到的是意味着判定燃料压力传感器20存在故障的“否”答案，那么例程就进行到步骤48，在步骤48中，判断对减压阀18的诊断数据是否已经存储在微型计算机32的存储器中。如果得到的答案为“是”，那么例程就进行到步骤50，在步骤50中保持在存储器中存储的数据。或者，如果得到的答案是“否”，那么例程就进行到步骤52，在步骤52中，判定对减压阀18的诊断还没有完成或者固定。

在步骤44、46、50或52以后，例程如上所述一样进行到步骤22。

如果在步骤10中得到了意味着点火开关40不处于关闭状态的“否”答案，程序就终止。

该实施例的燃料喷射系统的操作实例将在下面参照图5(a)至5(e)进行描述。图5(a)至5(e)演示了点火开关40的状态、减压阀18的状态和燃料压力传感器20测量的共轨10中的燃料压力值。

当燃料压力传感器20适当操作时，点火开关40打开，并且减压阀18在 t_1 时刻开启，指示共轨10中的压力的燃料压力传感器20的输出下降，如图5(c)所示。在所示实施例中，在图4的步骤68中判定在时刻 t_1 和 t_2 之间共轨10中的压力下降的速率（即， $\Delta P_1/\Delta T$ ）大于或等于阈值 α 。因此，在图3(b)的步骤24中判定减压阀18操作适当。当在步骤24中判定在时刻 t_1 之后一段时间到达时刻 t_3 时，燃料压力传感器20测量的共轨10中的压力就下降到大气压。因此，在图3(b)的步骤30中判定燃料压力传感器20操作适当。这就导致在图3(b)的步骤34中最终设定对减压阀18的诊断所做出的临时判定。

例如，如图5(d)所示，如果燃料压力传感器20被锁定并且不能产生正确的输出，那么就会导致甚至在点火开关40关闭之后，燃料压力传感器20所指示的共轨10中的压力也会保持原值。于是，就在图3(a)的步骤18中临时判定减压阀18存在故障。这会导致在一段时间过去之

后才对燃料压力传感器20进行诊断，这段时间为在假定减压阀18被置于闭合状态下时共轨10中的压力下降至大气压所需的时间。在这段需要的时间过去之后的时刻 t_4 处，共轨10中的压力还未达到大气压。这就导致在图3(b)的步骤36中判定燃料压力传感器20存在故障，因此就不能设定对减压阀18的诊断所做出的临时判定。这样就消除了由于燃料压力传感器20存在故障而导致对减压阀18的诊断存在的错误。

图5(e)显示了燃料压力传感器20的输出的偏移误差即共轨10中的压力的实际值和偏移之和发生的情形。

在时刻 t_1 和 t_2 之间，共轨10的压力下降的速率与图5(c)所示的相同。然而，在减压阀18即将开启之前，燃料压力传感器20指示的共轨10中的燃料压力显示出比图5(c)中的级别要高。这导致图4的步骤64中判定的阈值大于图5(c)中的，这会导致在图3(a)的步骤14中对减压阀18存在故障的临时判定存在错误。然而，在步骤24所判定的时刻经过之后，在时刻 t_4 处测量的共轨中的压力并不接近大气压，所以在图3(b)的步骤36中判定燃料压力传感器20存在故障。因此，没有最终设定对减压阀18的诊断的临时判定。这样就消除了由于燃料压力传感器20存在故障而导致对减压阀18的诊断存在的错误。

在上述讨论中，假定在图3(a)的步骤12中进行了否定的判定。在图5(d)和5(e)的实例中，在一旦判定燃料压力传感器20存在故障之后，就在步骤12中形成肯定的判定，就不会对减压阀18进行诊断。

判断如图5(d)所示的锁定燃料压力传感器20以及如图5(e)所示的燃料压力传感器20的输出的偏移误差中的哪一个原因导致燃料压力传感器20存在故障是可取的。通过使用在点火开关40断开之后紧接着测量的共轨10中的压力值和图3(b)的步骤28中使用的共轨10的压力值这两个值来形成这种区分。当判定偏移误差有助于判定燃料压力传感器

20存在故障时，可以使用如图5(e)所示的偏移 ΔP_2 来校正燃料压力传感器20的输出。使用燃料压力传感器20的得到校正的输出可以保证诊断减压阀18的准确度。

从上面的讨论可以明显看出，当减压阀18开启时由燃料压力传感器20监测的共轨10中的压力特性状态的逻辑AND的结果与当减压阀18适当操作时所期望的结果不同时，并且燃料压力传感器20适当地操作的状态确定为真时，ECU 30确定减压阀18存在故障。这样就消除了由于燃料压力传感器20存在故障而导致对减压阀18的诊断存在的错误。

基于在断开点火开关40之后在经过选取的时间之后测量的共轨10中的燃料压力和大气压之间的比较执行对燃料压力传感器20的诊断。对点火开关40断开之后共轨10中的压力特性的影响程度小于点火开关40处于闭合状态时的影响，从而使对燃料压力传感器20的诊断的准确度提高。

在点火开关40断开之后对减压阀18进行诊断。如上所述，对点火开关40断开之后共轨10中的压力特性的影响程度小于点火开关40处于闭合状态时的影响，从而使对减压阀18的诊断的准确度提高。

由于发动机冷却剂的温度或燃料泵6中的燃料的温度降低，所以直到燃料压力传感器20开始被诊断所需消耗的一段时间就被延长了，因此可以保证在共轨10中的压力被视为下降到大气压之后对燃料压力传感器20进行诊断。

用于诊断减压阀18的标准（即阈值 α ）作为共轨10中的燃料压力的函数进行变化，从而当压力由于减压阀18而减小的速率随着共轨10中的压力变化而变化时，可以正确地制定标准。

在点火开关40断开之后首先对减压阀18进行临时诊断。随后，诊断燃料压力传感器20。当诊断出燃料压力传感器20操作适当时，减压

阀18的临时诊断就设定为最终的诊断。这就使对减压阀18的诊断的准确度提高。

当诊断出减压阀18存在故障时，直到诊断燃料压力传感器20时所消耗的一段时间就被延长，因此就保证了在共轨10中的压力被视为下降至大气压后才进行燃料压力传感器20的诊断。

下面将描述第二实施例的燃料喷射系统，该系统设计成可以将诊断减压阀18时所用的阈值 α 作为燃料泵6中的燃料和发动机冷却剂的温度函数以及共轨10中的燃料压力的函数来判断。

图6显示了该实施例的ECU30执行的诊断减压阀18的诊断程序。这个程序在图3(a)的步骤14中执行。图4中所用的相同的参考数字指的是相同的操作，并且其详细解释在此略去。

当在步骤62中开启减压阀18时，在对燃料压力传感器20的输出进行取样之后，例程进行到步骤64a，在步骤64a中，基于在一开启减压阀18时就测量的共轨10中的燃料压力、燃料泵6中的燃料温度和发动机冷却剂的温度计算阈值 α 。燃料泵6中的燃料温度和发动机冷却剂的温度都是显示了与共轨10中的燃料的温度的相关性的参数。一般而言，共轨10中的燃料温度越低，燃料的粘度就越大，因此燃料通过减压阀18从共轨排放到燃料箱2的速率就会下降。因此，按照如下方式来选取阈值 α ，即，使它随着燃料泵6中的燃料的温度和/或发动机冷却剂的温度而减小。

在判定阈值 α 之后，例程进行到步骤68，在步骤68中将在步骤66中计算的下降速率与用于诊断减压阀18的阈值 α 进行比较。

图7显示了依照本发明的第三实施例的燃料喷射系统，该系统是如图1所示的燃料喷射系统的改进。图1中所用的相同的参考数字指的是相同的零件，并且其详细解释在此略去。

ECU30装备有浸泡定时器34, 用来在浸泡定时器34设定的时刻过去之后打开ECU30。特别地, 浸泡定时器34甚至在点火开关40断开切断向ECU30的电力供给之后仍然保持启动, 并且计算从ECU30断开之后所过去的时间。当浸泡定时器34所计算的逝去的时间到达微型计算机32所设定的时刻时, 浸泡定时器34开始从电池B向ECU30供给电力。

图8(a)和8(b)显示了由ECU80在给定的时间间隔执行的减压阀18的状态以及使用浸泡定时器34的燃料压力传感器20进行诊断的诊断程序的流程图。图3(a)和3(b)中所用的相同的步骤数字指的是相同的操作, 并且其详细解释在此略去。

在图8(a)的步骤22中, 在对冷却剂温度传感器24和燃料温度传感器22的输出进行取样以便判断发动机冷却剂的温度和燃料泵6中的燃料温度之后, 例程进行到步骤24a, 如图8(b)所示, 在步骤24a中, 首先以与图3(b)的步骤24中描述的相同的方式, 基于燃料泵6中的燃料和发动机冷却剂的温度以及减压阀18的状态判断诊断起动时刻, 即应该对燃料压力传感器20进行诊断的时刻。接下来, 在浸泡定时器34中设定这个时刻。

例程进行到步骤25, 在步骤25中, ECU25断电。特别地, 在步骤10中判定点火开关40已经断开之后, ECU30继续通过信号线L2向主继电器42输出驱动信号, 以便保持电力从电池B供给ECU30。在步骤25中, ECU30停止输出驱动信号从而切断供给自身的功能。浸泡定时器34开始计算从断开ECU30开始所经历的时间。当经历的时间到达诊断起动时间之后, 例程进行到步骤26a, 在步骤26a中, 浸泡定时器34工作启动ECU30。特别地, 浸泡定时器34通过信号线L2向主继电器42输出驱动信号以便向ECU30供给电源从而打开微型计算机32。当打开时, 微型计算机32执行图8(b)的步骤28至36。

从上述讨论中可以明显看出, ECU30在诊断起动时刻之后保持关闭, 并且当到达诊断起动时刻以对燃料压力传感器20进行诊断时通过浸泡定时器34打开。因此, 利用浸泡定时器34可以节约电池B的功率。

下面将描述第四实施例的燃料喷射系统, 该系统装备有常开式的减压阀18。其它配置与第一实施例中的相同, 并且其解释就在此略去。

减压阀18在关闭状态下保持打开状态。如图9(a)所示, 减压阀18设计成如下, 即供给减压阀18的电力数量的增加将会导致作用在减压阀18上用于开启它的共轨10的压力等级提高。ECU30控制供给减压阀18的电量, 使减压阀18在施加到其上的燃料压力提高到高于目标等级给定的值 Δ 的压力等级时开启, 其中燃料压力通过图9(b)中的实线表示, 压力等级通过双链虚线表示, 目标等级通过图9(b)的单链线表示。

ECU30设计成以如下的方式利用柴油机的输出对燃料压力传感器20进行诊断。

图10是由ECU30执行的诊断燃料压力传感器20的诊断程序的流程图。诊断程序在柴油机组装或生产之后执行。

首先, 在步骤80中, 用实验方法起动发动机。对实际喷入发动机中的燃料量和从发动机排出的废气中含有的氧(O_2)的浓度之间的关系进行取样。特别地, 喷入发动机中的燃料量和通过氧传感器测量的从发动机排出的废气中含有的氧(O_2)的浓度如图11中所示那样标出。

接下来, 例程进行到步骤82, 在步骤82中, 在步骤80中限定的注射量与氧浓度之间的关系存储在安装有发动机的车辆的燃料喷射系统的ECU30的存储器中。

在发动机安装在车辆中之后, 在ECU30中在一个周期内执行下列一连串的步骤84至90。首先, 在步骤84中, 通过氧传感器26对氧的浓度进行取样, 同时改变喷入发动机中的燃料的目标量。例程进行到步骤

86, 在步骤86中, 通过查询步骤80中得到的注射量与氧浓度之间的关系, 通过氧传感器26测量的氧的浓度估算实际喷入发动机的燃料数量。例如图11所示, 当氧的浓度具有值Q01时, 就估算喷入发动机的燃料的数量为Q1。

例程进行到步骤88, 在步骤88中, 基于步骤86中判定的喷射燃料的数量和ECU30命令的目标喷射期, 通过查询变换表来计算共轨10中的燃料的压力的值, 其中, 在步骤84中, 在目标喷射期每个燃料喷射器14向发动机喷射燃料。变换表存储在ECU30中, 供基于喷入发动机的燃料的目标数量和共轨30中的燃料的压力来判断目标喷射期时使用。

例程进行到步骤90, 在步骤90中, 将在步骤88中导出的共轨10中的压力与ECU30使用的燃料压力传感器20的输出进行比较来判断目标喷射期从而对燃料压力传感器20进行诊断。

图12是由ECU30在给定的时间间隔执行的诊断减压阀18的诊断程序的流程图。

在进入程序以后, 例程进行到步骤100, 在步骤100中, 对共轨10中的目标压力进行取样。基于车辆的加速器踏板的位置(即踏板力量)和喷入发动机的燃料的目标数量, 由ECU30在另一个程序中判定目标压力。

例程进行到步骤102, 在步骤102中, 阈值 β 即共轨10中用来开启减压阀18的压力的最低限值通过向共轨10的目标压力添加参见图9(b)的值 Δ 来判定。

例程进行到步骤104, 在步骤104中, 参见图9(a), 使用该关系来判断供给减压阀18的并且需要使共轨10的作用在减压阀18上的压力等级与阈值 β 一致的电量。

例程进行到步骤106，在步骤106中，将步骤104中判断的电量供给减压阀18以便使阀开启。

例程进行到步骤108，在步骤108中，判断在步骤90中是否已经对减压阀18操作正常进行了诊断。如果得到的答案为“是”，那么例程就进行到步骤110，在步骤110中，对由燃料压力传感器20所测量的共轨压力NPC即共轨10中的压力进行取样。

例程进行到步骤112，在步骤112中，判断在给定的一段时间内共轨压力NPC是否保持大于阈值 β 。特别地，当共轨10上的实际压力大于阈值 β 时，减压阀18就开启从而减小共轨10中的压力。因此，基于使共轨10中的压力在减压阀18开启之后下降到阈值 β 所需的期望时间来判断上述的一段时间。当共轨压力NPC保持大于阈值 β 一段给定的时间周期时，在步骤116中就判定减压阀18存在故障。或者，当共轨压力NPC并不在一段给定的时间周期内保持大于阈值 β 时，就在步骤114中判定减压阀18操作适当。

如果在步骤108中得到的答案为“否”，即意味着在步骤90中或者步骤114或116之后并没有对减压阀18操作正常进行诊断，那么例程就终止。

上面的每个实施例的燃料喷射系统都可以在下面进行修改。

在第一实施例中，当点火开关40断开并且在图3(a)和3(b)的程序的先前周期中判定燃料压力传感器20操作适当时，当点火开关断开时在这个程序周期中对减压阀18诊断的结果就会最终被设定（参见图3(a)中的步骤44和46）。然而，在点火开关40的先前断开和当前的断开之间的时间间隔中，减压阀18的操作可能会失效。在这种情形下，在图3(a)和3(b)的程序中就考虑了燃料压力传感器20的操作失效会导致错误地判定减压阀18存在故障。

通过擦掉有关图3(a)的步骤50中对减压阀的诊断结果的数据或者通过去掉步骤12、39-52和32,就可以避免由于上述因素而导致对减压阀18诊断的可靠性的降低。在后种情形下,每当点火开关40断开时,就对减压阀18进行临时诊断。随后,诊断燃料压力传感器20。如果诊断出燃料压力传感器20操作适当,那么就最终设定对减压阀18进行的临时诊断。

第三实施例的燃料喷射系统或者也可以设计成执行图6的程序。

在第一、第二和第三每个实施例中,可以在点火开关40断开之后立即对燃料压力传感器20进行诊断。通常,会期望在点火开关40一断开之后共轨10中的燃料压力马上就变成接近大气压。因此,可以监测燃料压力传感器20的输出是否指示压力等级接近大气压以便来诊断燃料压力传感器20。

如图10所示,燃料压力传感器20的诊断可以在第一至第三的每个实施例的燃料喷射系统中进行。

第四实施例的燃料喷射系统使用喷入发动机中的燃料的数量和发动机的废气排放中含有的氧的浓度之间的关系,来估算共轨10中的压力的实际等级从而对燃料压力传感器20进行诊断,但是,也可以设计成在车辆以减少燃料的方式进行减速期间,在燃料的单次喷射进入发动机时,基于发动机的输出轴的速度的提高来估算进入发动机的喷射燃料的数量,并且基于燃料的数量和燃料的单次喷射进入发动机的喷射期来计算共轨10中的压力。燃料的单次喷射和喷射进入发动机中的燃料的数量之间的关系例如在编号为2005-36788的日本专利第一公布中进行了示教,其公开内容在此引入作为参考。

对第四实施例中的燃料压力传感器30的诊断可以在第一至第三每个实施例中进行。

第四实施例的燃料喷射系统可以设计成在点火开关40断开之后通过断开减压阀18对减压阀18进行诊断。

每个实施例的燃料喷射系统可以装备有两个燃料压力传感器20，并且设计成监测燃料压力传感器20之一的输出从而对另一个燃料压力传感器20进行诊断。

减压阀18的诊断或者可以通过不同于图4、6和12所示的方式进行。例如，在燃料压力传感器20以如图10所示的方式进行诊断的情形下，在点火开关40断开时，ECU30就断开减压阀18，当在假定减压阀18被置于开启状态时共轨10中的压力下降到大气压所需的时间经过之后，燃料压力传感器20的输出显示出压力等级高于大气压时，ECU30就判定减压阀18存在故障。

尽管已经通过优选实施例公开了本发明以易于更好地理解本发明，但是应当理解，本发明能够在不脱离本发明的原理的前提下以多种方式实现。因此，应当理解本发明包括在不脱离如所附权利要求书中所述的本发明的原理的前提下能够实现所示实施例的所有可能的实施例和改进。

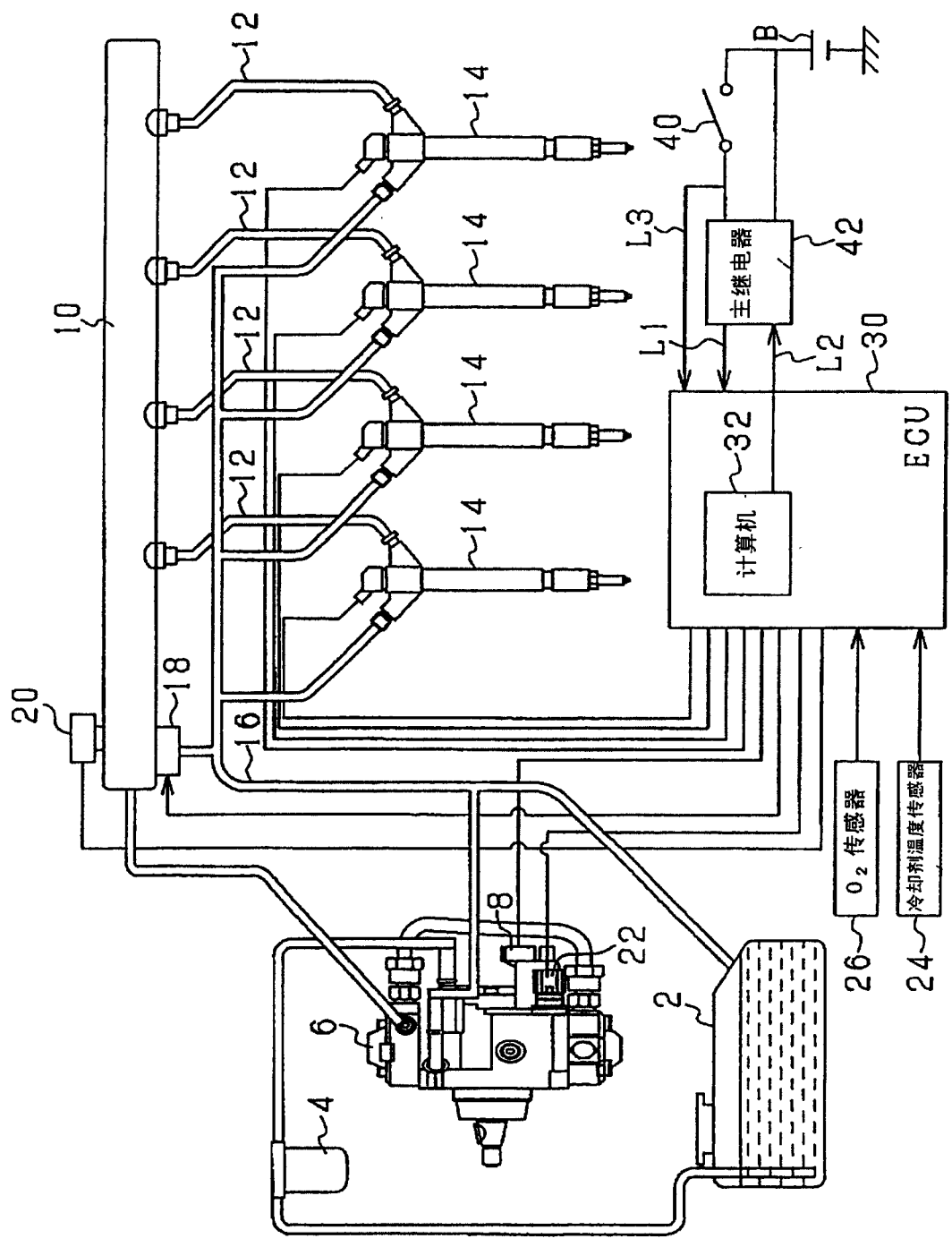
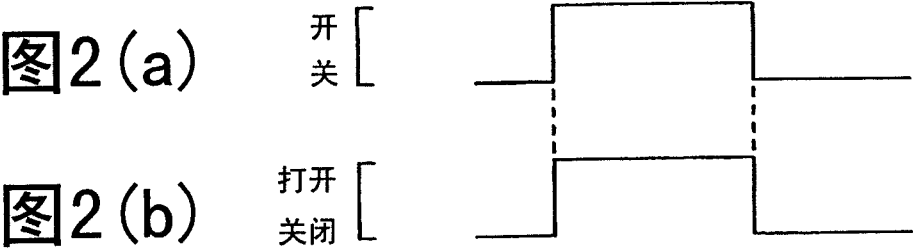
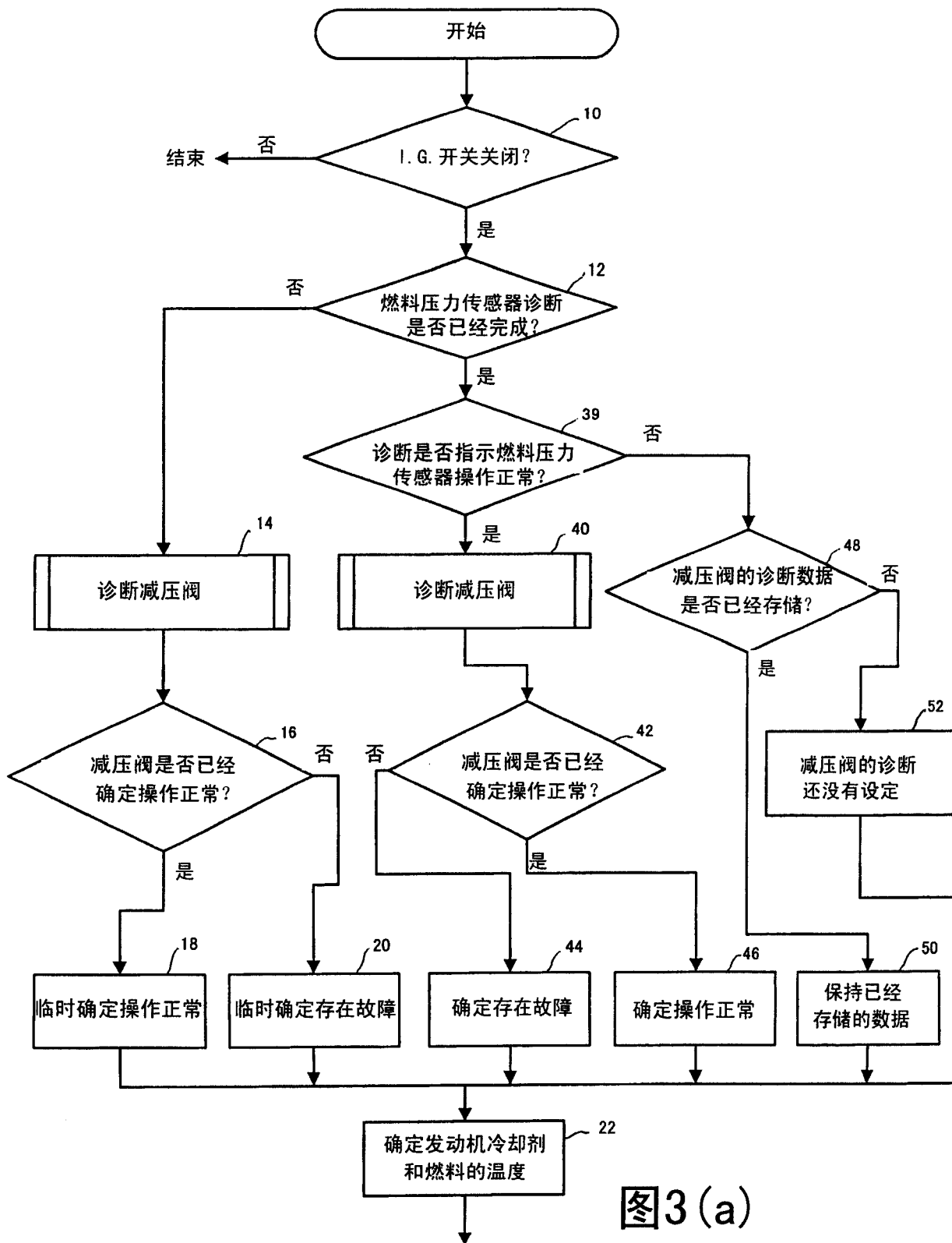
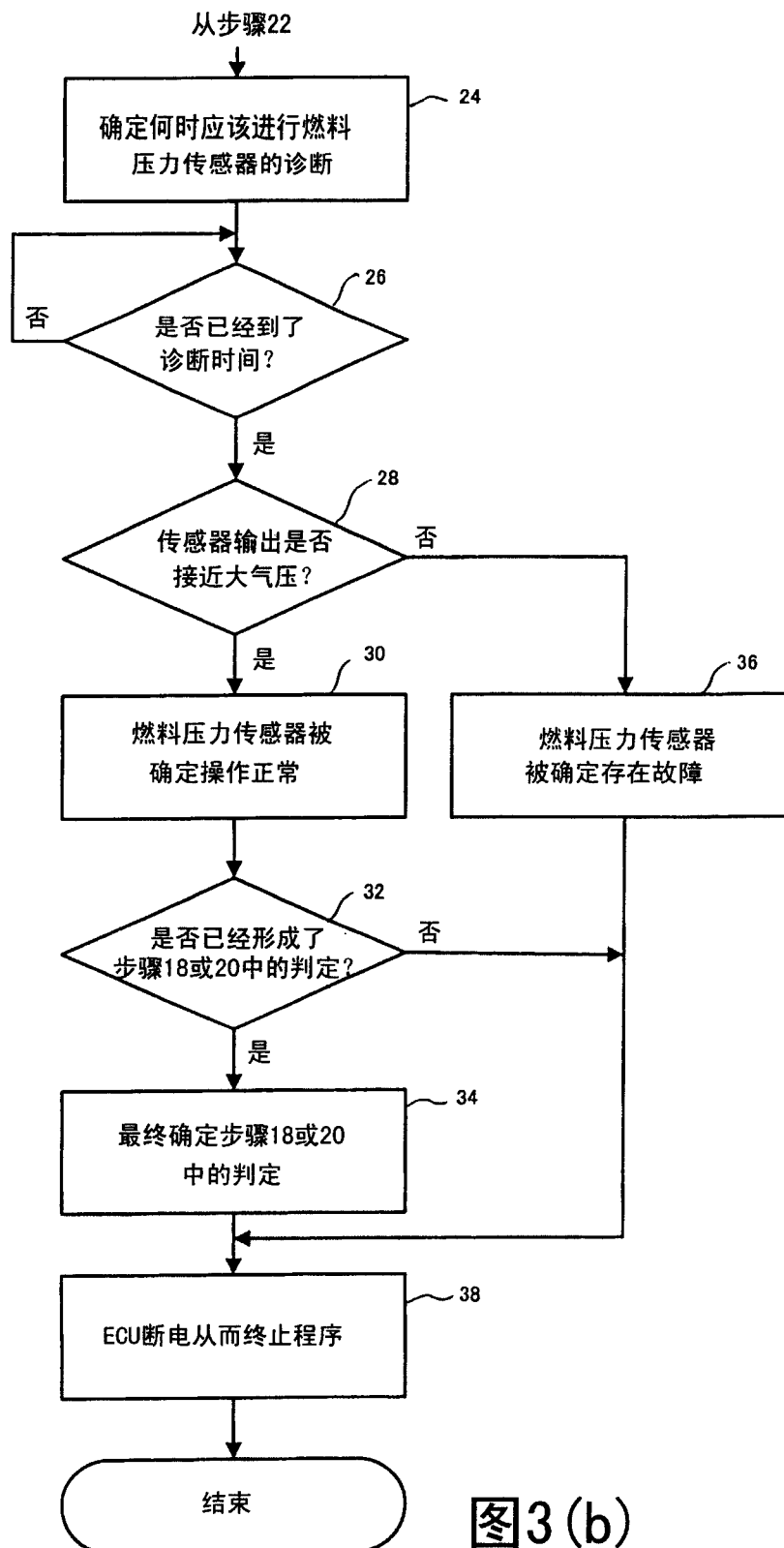


图1







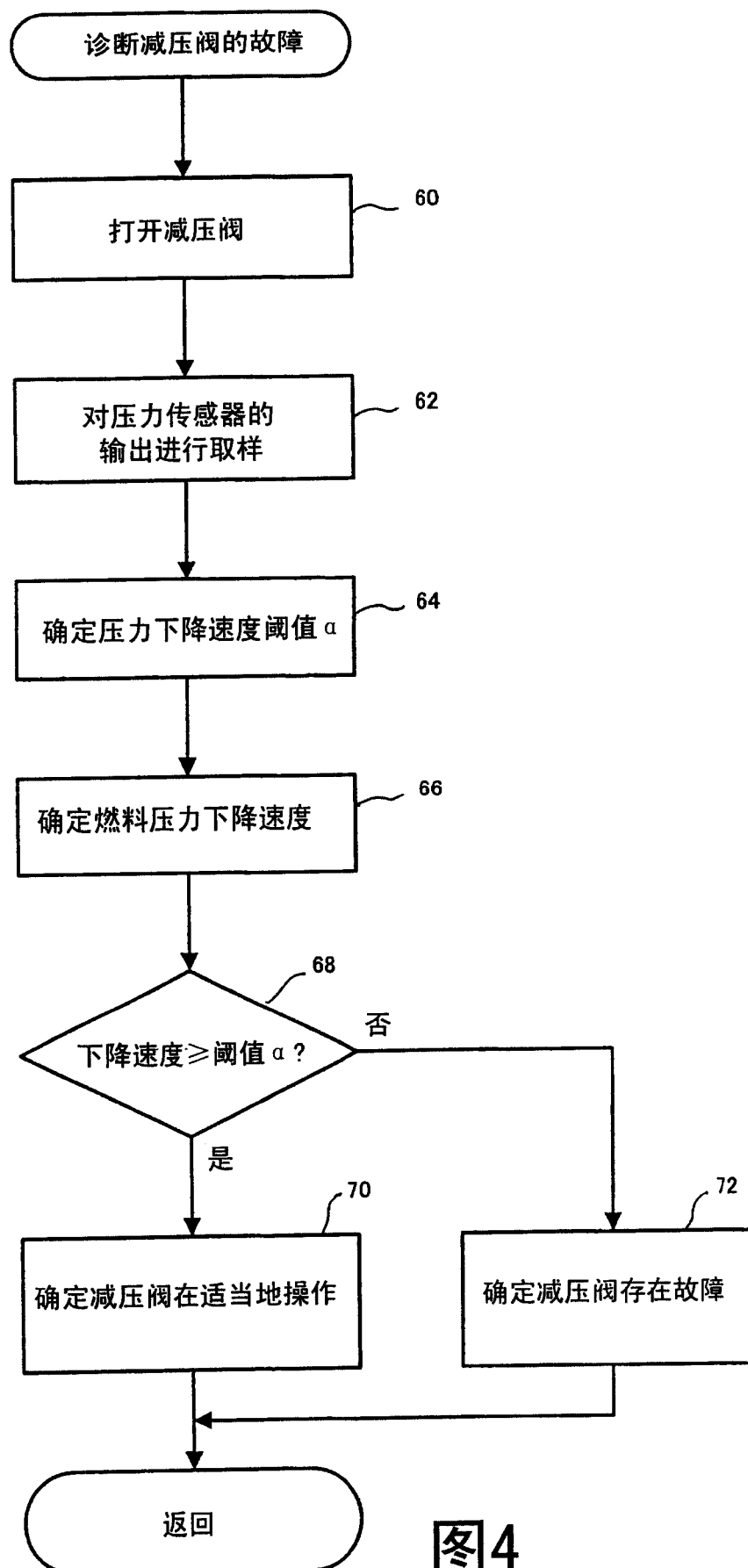


图4

图5(a) 点火开关

开关

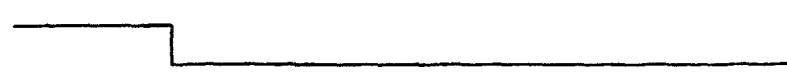


图5(b) 减压阀

打开
关闭



图5(c) 燃料压力

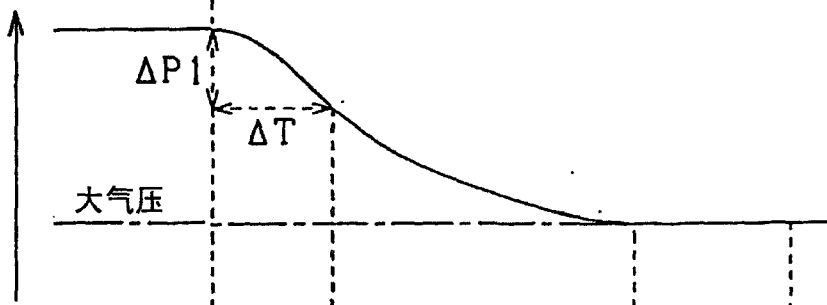


图5(d) 燃料压力

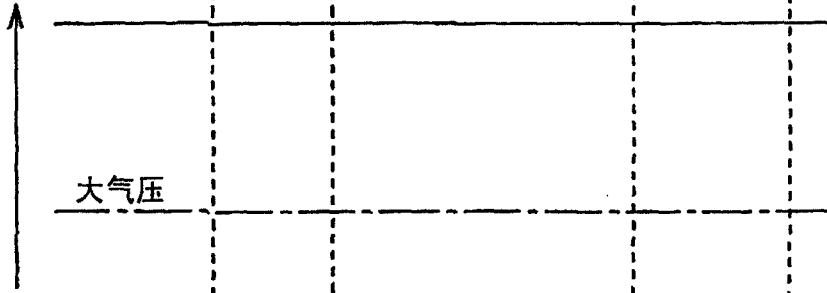
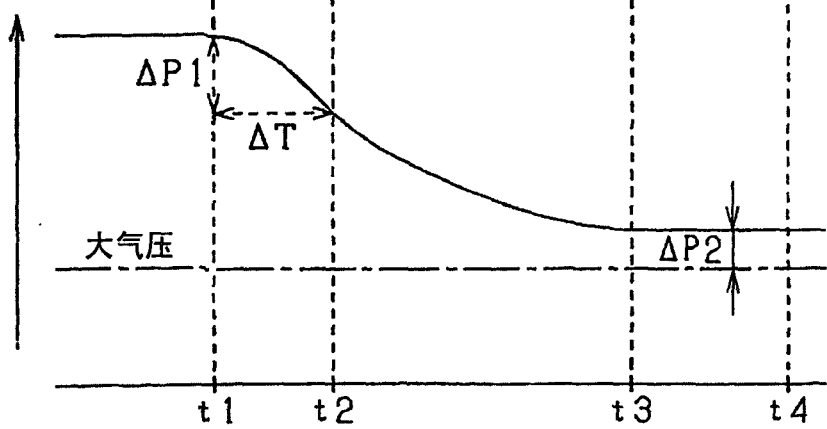


图5(e) 燃料压力



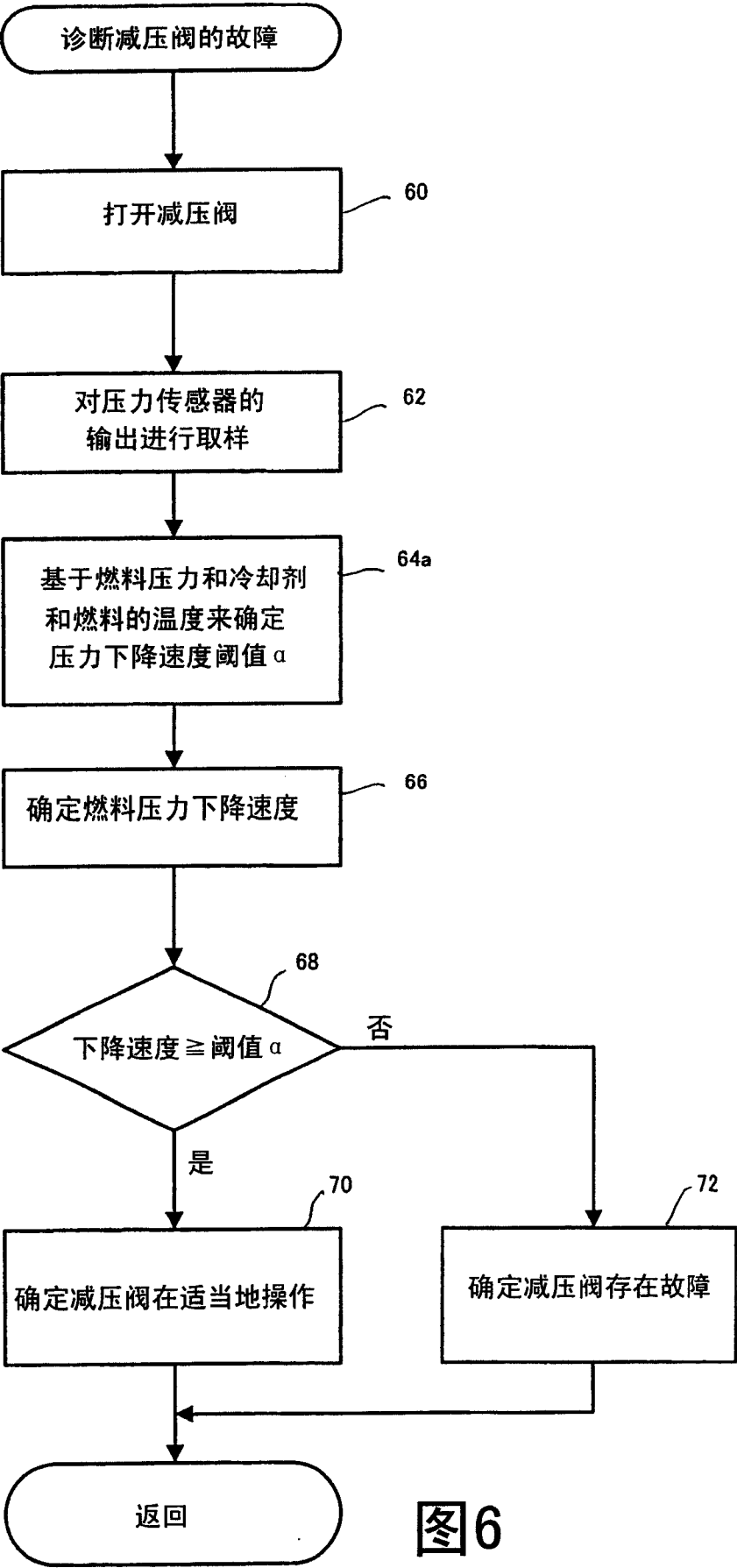


图6

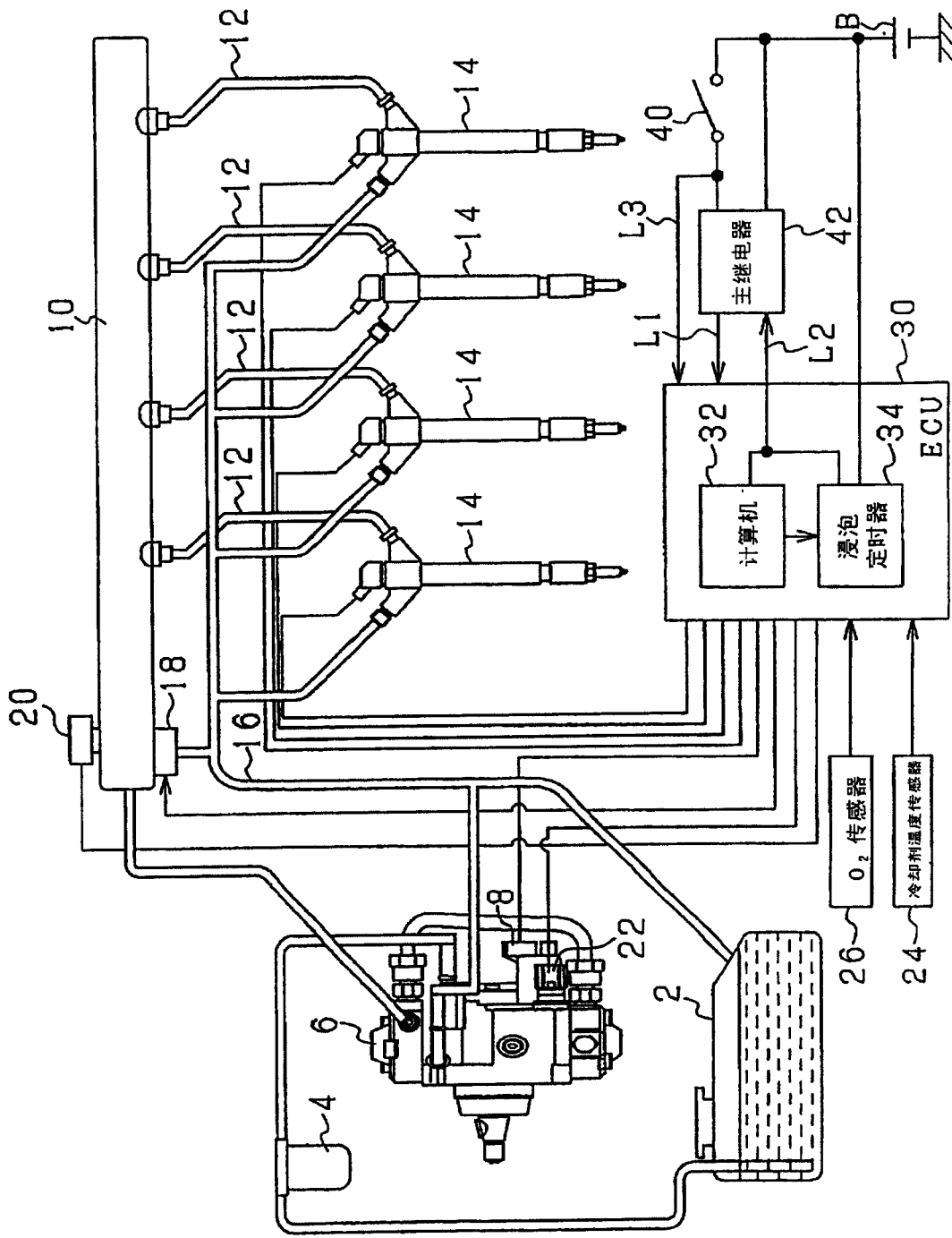
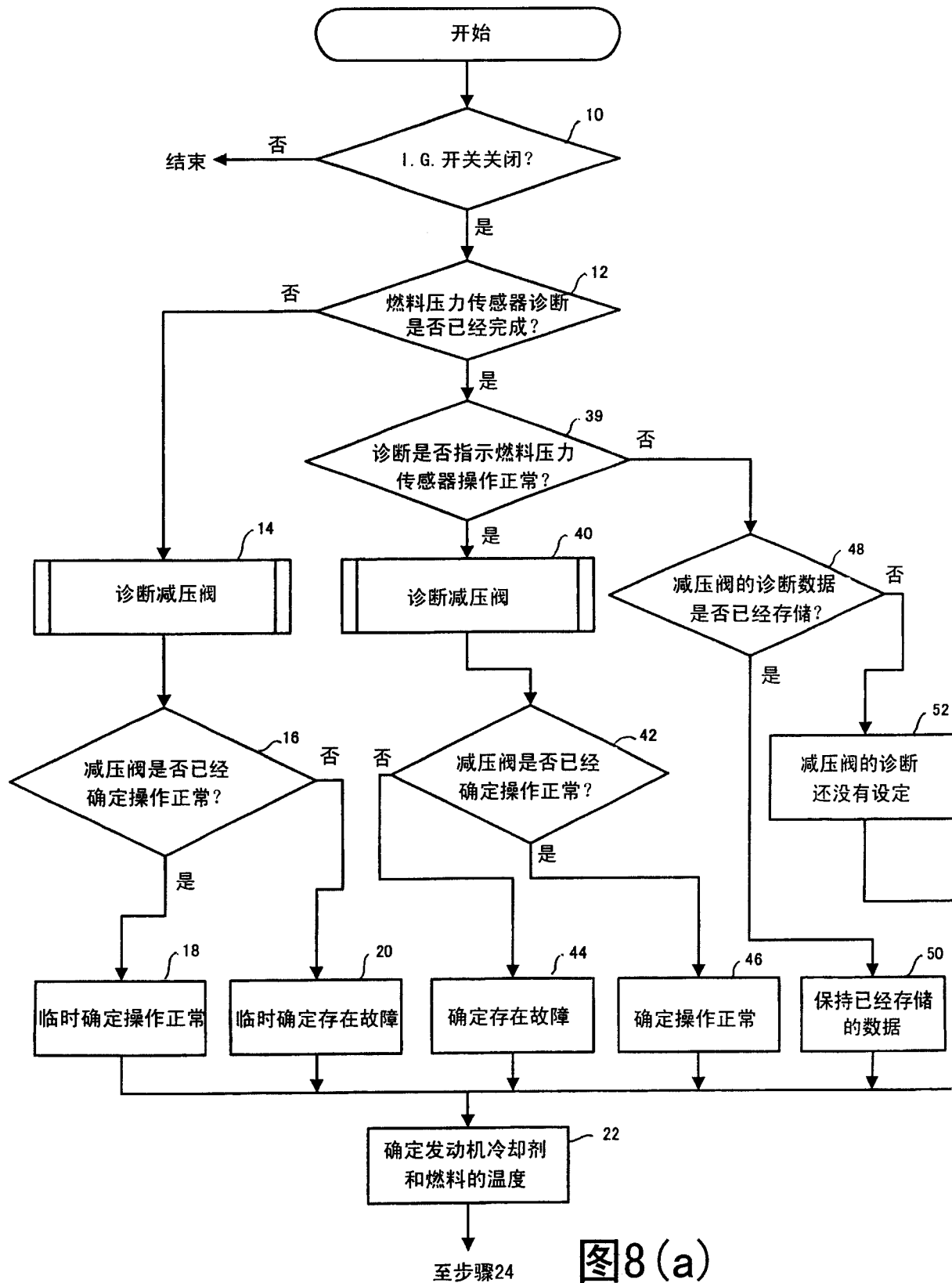


图7



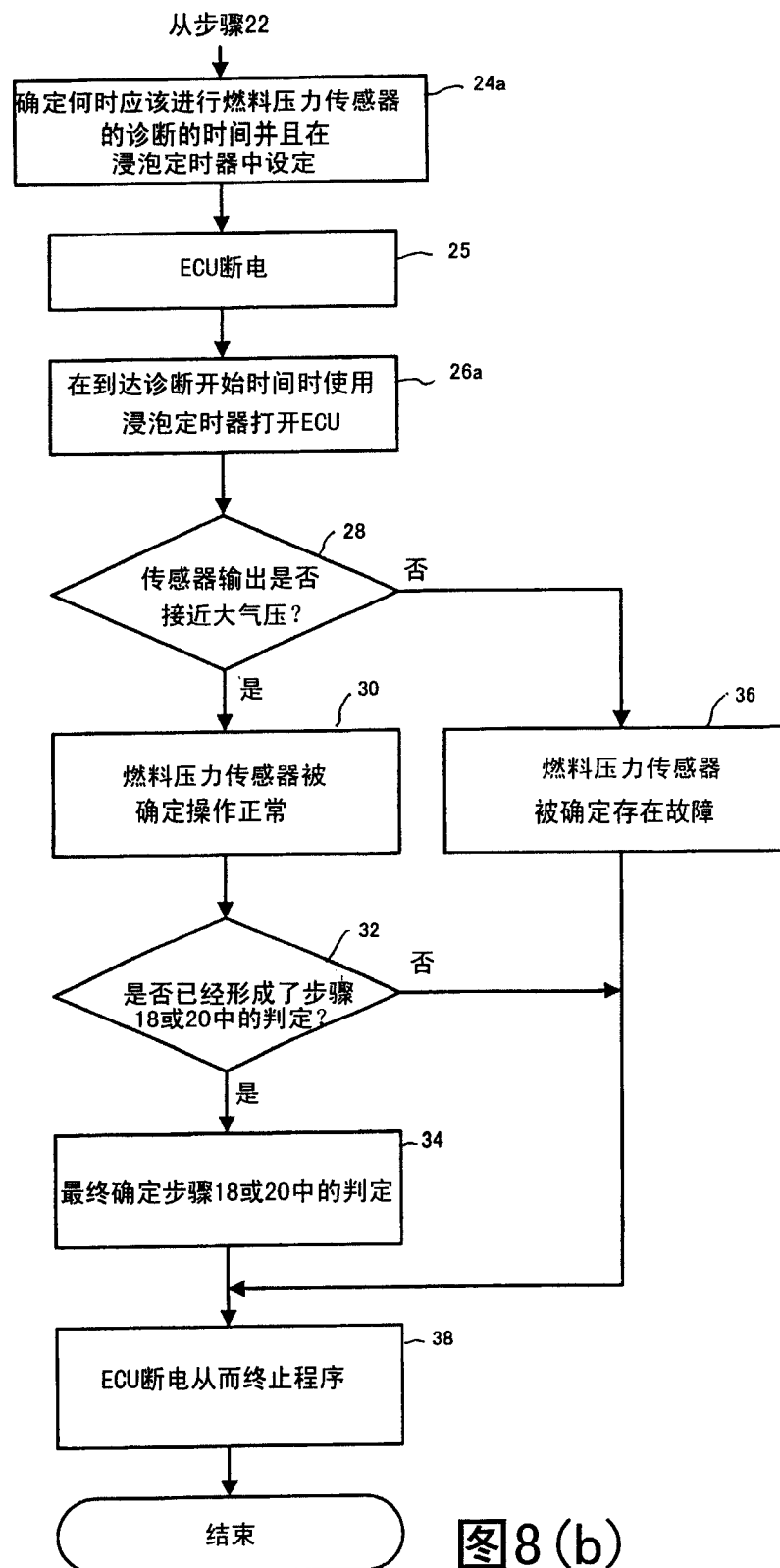


图8(b)

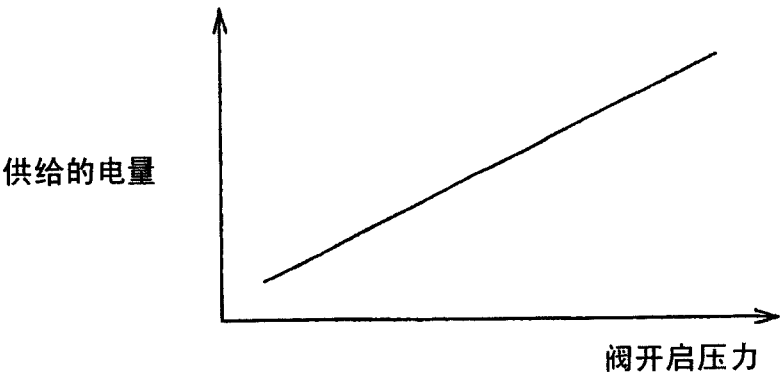


图9 (a)

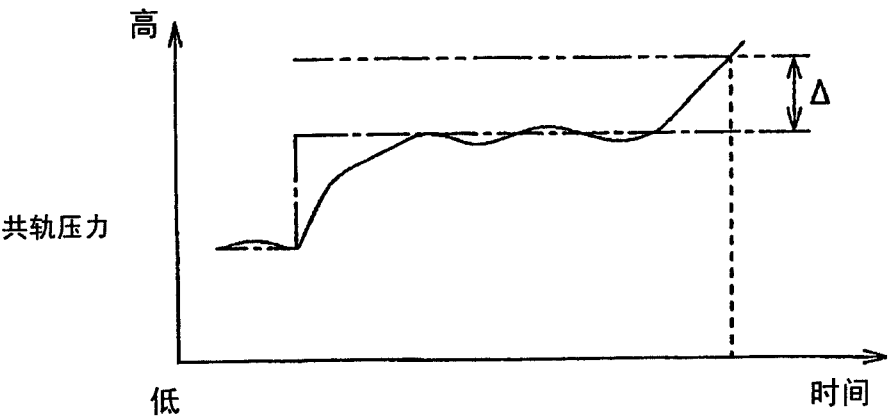


图9 (b)

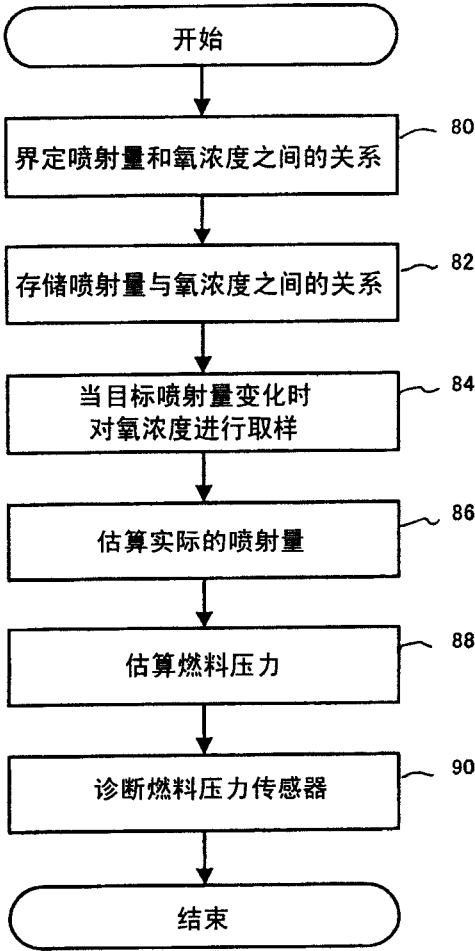


图10

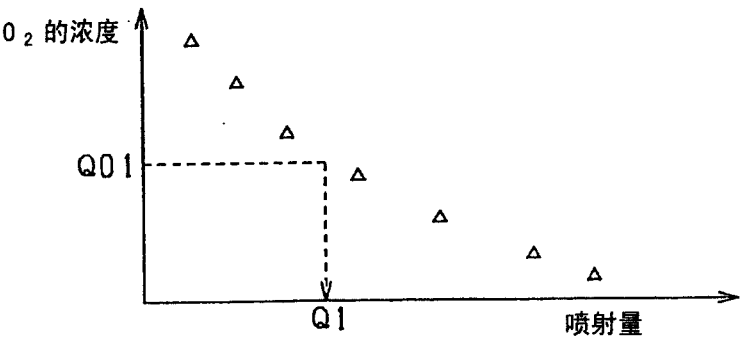


图11

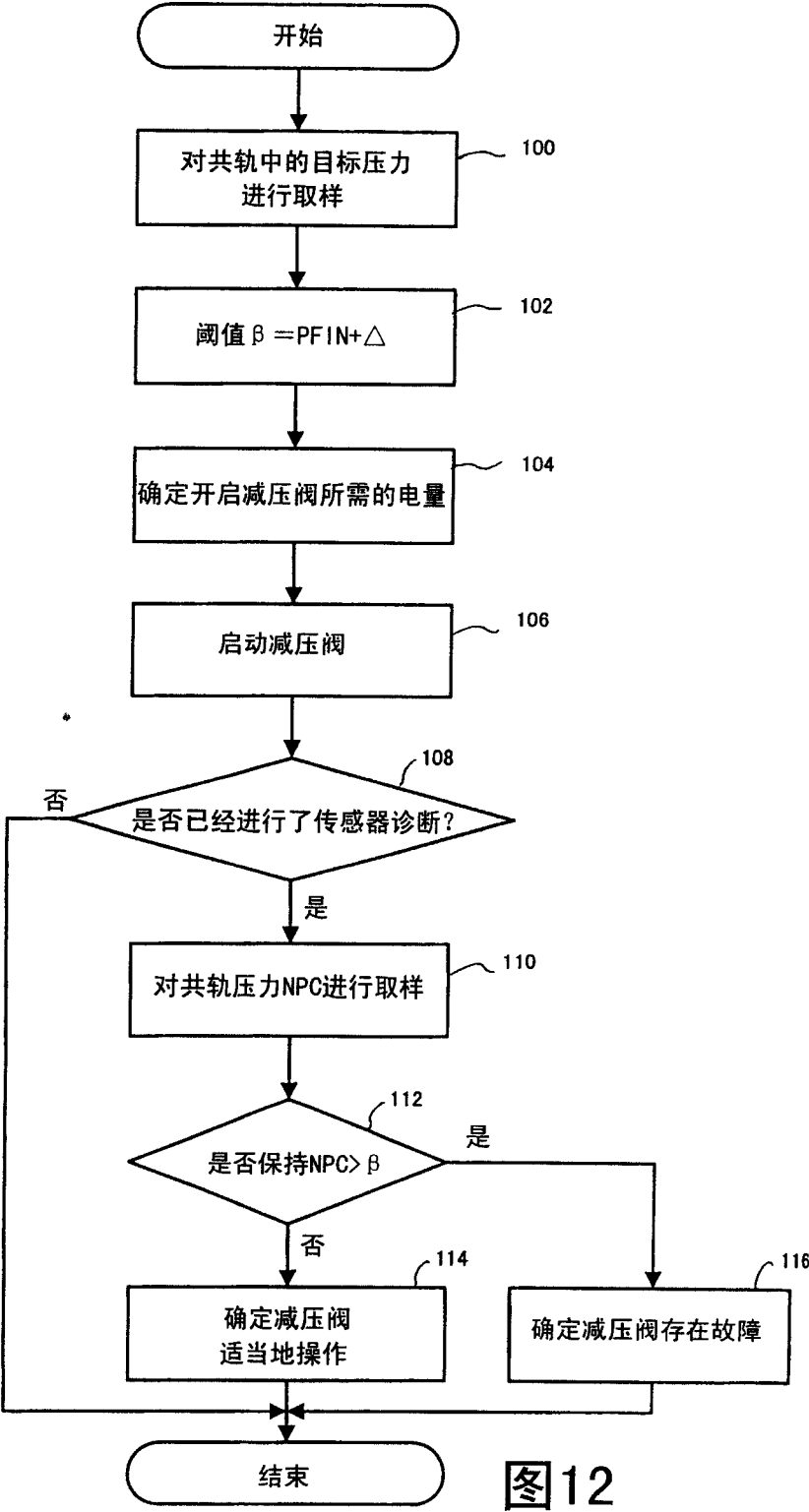


图12