

[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 200580044966.4

[51] Int. Cl.

F02D 35/02 (2006.01)

F02D 41/14 (2006.01)

F02D 41/40 (2006.01)

F02D 41/30 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 9 月 10 日

[11] 公开号 CN 101263288A

[22] 申请日 2005.9.27

[21] 申请号 200580044966.4

[30] 优先权

[32] 2004.12.27 [33] JP [31] 377397/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/018255 2005.9.27

[87] 国际公布 WO2006/070520 英 2006.7.6

[85] 进入国家阶段日期 2007.6.26

[71] 申请人 株式会社日本自动车部品综合研究所
地址 日本爱知县

共同申请人 丰田自动车株式会社

[72] 发明人 中岛树志 大谷元希

[74] 专利代理机构 北京金信立方知识产权代理有限公司

代理人 黄威 徐金伟

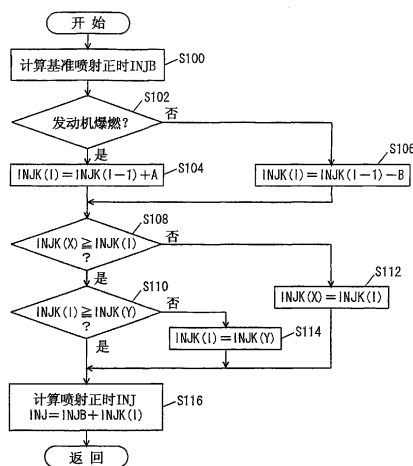
权利要求书 7 页 说明书 22 页 附图 7 页

[54] 发明名称

内燃机的控制设备

[57] 摘要

ECU 执行程序, 包括的步骤有: 计算基准喷射正时 (INJB) (S100); 确定发动机是否爆燃 (S102); 如果发动机爆燃 (在 S102, “是”), 则增加施加的以校正喷射正时的校正值 INJK(I) (S104); 并且将基准喷射正时 INJB 与校正值 INJK(I) 相加, 以获得喷射正时 INJ (S116)。



1、一种内燃机的控制设备，所述内燃机包括将燃油直接喷射入气缸的喷射装置，所述控制设备包括：

检测装置，其用于检测发动机爆燃；以及

控制装置，其当检测到发动机爆燃时，用于控制所述喷射装置在所述气缸内朝向进气侧提供更快的火焰传播正时。

2、如权利要求1所述的控制设备，其中，所述控制装置包括用于控制所述喷射装置以增大在所述气缸内的所述进气侧的空燃比，从而在所述气缸内朝向所述进气侧提供更快的火焰传播正时的装置。

3、如权利要求2所述的控制设备，其中，所述控制装置包括用于在进气行程引入燃油喷射提前的装置。

4、如权利要求3所述的控制设备，还包括用于将燃油喷射正时限制为不早于第一预定喷射正时并且不晚于第二预定喷射正时的装置。

5、如权利要求4所述的控制设备，还包括当检测到所述发动机爆燃并且所述喷射正时是所述第一正时时，用于引入点火延迟的装置。

6、如权利要求2所述的控制设备，其中：

所述气缸接收分割并因此在进气行程和压缩行程喷射两次的燃油；以及

所述控制装置包括用于在所述压缩行程引入燃油喷射延迟的装置。

7、如权利要求6所述的控制设备，还包括用于将燃油喷射正时限制为不早于第一预定喷射正时并且不晚于第二预定喷射正时的装置。

8、如权利要求 7 所述的控制设备，还包括当检测到所述发动机爆燃并且所述喷射正时是所述第二正时时，用于引入点火延迟的装置。

9、如权利要求 6 所述的控制设备，其中，所述控制装置包括用于在所述压缩行程引入所述燃油喷射延迟的所述装置，以及除此之外的用于增加在所述压缩行程喷射的燃油量的装置。

10、如权利要求 9 所述的控制设备，还包括用于将所述量限制在不小于第一预定量并且不大于第二预定量的装置。

11、如权利要求 10 所述的控制设备，还包括当检测到所述发动机爆燃并且所述量是所述第二量时，用于引入点火延迟的装置。

12、一种内燃机的控制设备，所述内燃机包括将燃油直接喷射入气缸的喷射装置，所述控制设备包括：

检测装置，其用于检测在所述气缸内的火焰传播正时；以及

控制装置，其控制所述喷射装置，以便当所述气缸内的朝向进气侧的火焰传播正时比所述气缸内的朝向排气侧的火焰传播正时慢时，用于使所述气缸内的朝向进气侧的火焰传播正时提前。

13、如权利要求 12 所述的控制设备，其中，所述控制装置包括用于控制所述喷射装置以增大在所述气缸内的所述进气侧的空燃比，从而在所述气缸内朝向所述进气侧提供更快的火焰传播正时的装置。

14、如权利要求 13 所述的控制设备，其中，所述控制装置包括用于在进气行程引入燃油喷射提前的装置。

15、如权利要求 14 所述的控制设备，还包括用于将燃油喷射正时限制为不早于第一预定喷射正时并且不晚于第二预定喷射正时的装置。

16、如权利要求 15 所述的控制设备，还包括当检测到所述发动机爆燃并且所述喷射正时是所述第一正时时，用于引入点火延迟的装置。

17、如权利要求 13 所述的控制设备，其中：

所述气缸接收分割并由此在进气行程和压缩行程喷射两次的燃油；以及

所述控制装置包括用于在所述压缩行程引入燃油喷射延迟的装置。

18、如权利要求 17 所述的控制设备，还包括用于将燃油喷射正时限制为不早于第一预定喷射正时并且不晚于第二预定喷射正时的装置。

19、如权利要求 18 所述的控制设备，还包括当检测到所述发动机爆燃并且所述喷射正时是所述第二正时时，用于引入点火延迟的装置。

20、如权利要求 17 所述的控制设备，其中，所述控制装置包括用于在所述压缩行程引入所述燃油喷射延迟的所述装置，以及除此之外的用于增加在所述压缩行程喷射的燃油量的装置。

21、如权利要求 20 所述的控制设备，还包括用于将所述量限制在不小于第一预定量并且不大于第二预定量的装置。

22、如权利要求 21 所述的控制设备，还包括当检测到所述发动机爆燃并且所述量是所述第二量时，用于引入点火延迟的装置。

23、如权利要求 12 所述的控制设备，其中，在所述气缸内设置多个所述检测装置。

24、如权利要求 23 所述的控制设备，其中，所述检测装置被分别设置在所述气缸内靠近所述进气侧和所述排气侧的两个位置处。

25、如权利要求 24 所述的控制设备，其中，所述检测装置是离子电流检测装置。

26、一种内燃机的控制设备，所述内燃机包括将燃油直接喷射入气缸的喷射器，所述控制设备包括：

检测器，其用于检测发动机爆燃；以及

控制器，其当检测到发动机爆燃时，用于控制所述喷射器在所述气缸内朝向进气侧提供更快的火焰传播正时。

27、如权利要求 26 所述的控制设备，其中，所述控制器控制所述喷射器，以增大在所述气缸内的所述进气侧的空燃比，从而在所述气缸内朝向所述进气侧提供更快的火焰传播正时。

28、如权利要求 27 所述的控制设备，其中，所述控制器在进气行程引入燃油喷射提前。

29、如权利要求 28 所述的控制设备，还包括将燃油喷射正时限制为不早于第一预定喷射正时并且不晚于第二预定喷射正时的喷射正时限制器。

30、如权利要求 29 所述的控制设备，还包括当检测到所述发动机爆燃并且所述喷射正时是所述第一正时时，引入点火延迟的点火延迟器。

31、如权利要求 27 所述的控制设备，其中：

所述气缸接收分割并由此在进气行程和压缩行程喷射两次的燃油；以及

所述控制器在所述压缩行程引入燃油喷射延迟。

32、如权利要求 31 所述的控制设备，还包括将燃油喷射正时限制为不早于第一预定喷射正时并且不晚于第二预定喷射正时的喷射正时限制器。

33、如权利要求 32 所述的控制设备，还包括当检测到所述发动机爆燃并且所述喷射正时是所述第二正时时，引入点火延迟的点火延迟器。

34、如权利要求 31 所述的控制设备，其中，所述控制器在所述压缩行程引入所述燃油喷射延迟，并且除此之外，在所述压缩行程增加喷射的燃油量。

35、如权利要求 34 所述的控制设备，还包括将所述量限制在不小于第一预定量并且不大于第二预定量的限制器。

36、如权利要求 35 所述的控制设备，还包括当检测到所述发动机爆燃并且所述量是所述第二量时，引入点火延迟的点火延迟器。

37、一种内燃机的控制设备，所述内燃机包括将燃油直接喷射入气缸的喷射器，所述控制设备包括：

检测器，其用于检测在所述气缸内的火焰传播正时；以及

控制器，其控制所述喷射器，以便当所述气缸内的朝向进气侧的火焰传播正时比所述气缸内的朝向排气侧的火焰传播正时慢时，使所述气缸内的朝向进气侧的火焰传播正时提前。

38、如权利要求 37 所述的控制设备，其中，所述控制器控制所述喷射器，以增大在所述气缸内的所述进气侧的空燃比，从而在所述气缸内朝向所述进气侧提供更快的火焰传播正时。

39、如权利要求 38 所述的控制设备，其中，所述控制器在进气行程引入燃油喷射提前。

40、如权利要求 39 所述的控制设备，还包括用于将燃油喷射正时限制为不早于第一预定喷射正时并且不晚于第二预定喷射正时的喷射正时限制器。

41、如权利要求 40 所述的控制设备，还包括当检测到所述发动机爆燃并且所述喷射正时是所述第一正时时，引入点火延迟的点火延迟器。

42、如权利要求 38 所述的控制设备，其中：

所述气缸接收分割并由此在进气行程和压缩行程喷射两次的燃油；以及

所述控制器在所述压缩行程引入燃油喷射延迟。

43、如权利要求 42 所述的控制设备，还包括将燃油喷射正时限制为不早于第一预定喷射正时并且不晚于第二预定喷射正时的喷射正时限制器。

44、如权利要求 43 所述的控制设备，还包括当检测到所述发动机爆燃并且所述喷射正时是所述第二正时时，引入点火延迟的点火延迟器。

45、如权利要求 42 所述的控制设备，其中，所述控制器在所述压缩行程引入所述燃油喷射延迟，以及除此之外，在所述压缩行程增加喷射的燃油量。

46、如权利要求 45 所述的控制设备，还包括将所述量限制在不小于第一预定量并且不大于第二预定量的限制器。

47、如权利要求 46 所述的控制设备，还包括当检测到所述发动机爆燃并且所述量是所述第二量时，引入点火延迟的点火延迟器。

48、如权利要求 37 所述的控制设备，其中，在所述气缸内设置多个所述检测器。

49、如权利要求 48 所述的控制设备，其中，所述检测器被分别设置在所述气缸内靠近所述进气侧和所述排气侧的两个位置处。

50、如权利要求 49 所述的控制设备，其中，所述检测器是离子电流检测装置。

内燃机的控制设备

技术领域

本发明通常涉及一种内燃机的控制设备，并且特别涉及一种具有接收直接喷射到其内的燃油的气缸的内燃机的控制设备。

背景技术

通常，将燃油直接喷射入气缸的直接喷射发动机可从商业渠道获得。直接喷射发动机包括：允许在进气行程喷射燃油，以燃烧均匀的空气燃油混合气来提供均匀燃烧的发动机；以及允许在压缩行程喷射燃油，以燃烧在火花塞周围增大了空燃比的空气燃油混合气来提供层状燃烧的发动机。此外，还存在将燃油喷射分割成两部分的直接喷射发动机，即，在进气行程和压缩行程喷射燃油。此直接喷射发动机也可爆燃，并且需要将此爆燃最小化。

公开号为 2004-003429 的日本专利揭示了一种控制器，其可以降低在层状燃烧操作模式下引起的爆燃，而不引起熄火、排气排放物差等类似问题。如在公布文献的描述中，在层状燃烧操作模式下，当爆燃检测器检测出发动机爆燃时，控制器控制用于层状燃烧模式的爆燃防止控制器，以引起点火延迟校正以及燃油喷射延迟校正，并且将层状燃烧模式转换到均匀燃烧模式。在降低爆燃中，根据控制，当校正点火延迟和燃油喷射延迟中的至少其中之一量或结果超出了预定阈值时，层状燃烧模式转换到双喷射层状燃烧模式。当检测器检测出在双喷射层状燃烧模式中运行的发动机爆燃时，与该模式相关的爆燃防止控制器校正在进气行程喷射的燃油和压缩行程喷射的燃油之间的比、

进气行程的燃油喷射正时和点火正时中的至少其中之一。应当注意的是，不校正压缩行程的燃油喷射正时。此外，在双喷射层状燃烧模式中，如果发动机爆燃并且根据控制降低爆燃，并且导致校正燃油分配比、进气行程的燃油喷射正时和点火正时的量或结果中的至少之一超出预定阈值，则双喷射层状燃烧模式被转换到均匀燃烧模式。

如在公开文献中所揭示的，爆燃降低控制器引起层状燃烧模式校正操作中的点火延迟以防止爆燃，同时相应于点火延迟的校正量引入校正用的燃油喷射延迟以便在层状燃烧操作模式中，可以安排燃油喷射和点火的时间，以使其具有如下关系：当喷射的燃油流入火花塞的附近时，进行点火。因此，在层状燃烧操作模式中，可以引入点火延迟校正，以防止发动机爆燃，同时可通过引入燃油喷射延迟校正，防止熄火、排气排放物差等类似问题。

此外，通常，双喷射层状燃烧模式允许安排点火和燃油喷射的时间，用于在比层状燃烧模式大的范围进行校正。因此，前面的模式比后面的模式更易于降低爆燃。同样地，在层状燃烧操作模式中，当引入的防止发动机爆燃的校正量或结果超出预定阈值（例如，由校正警戒值（guard value）限制的量或结果）时，则做出不能完全防止层状燃烧模式中的爆燃的决定，并且将层状燃烧模式转换到双喷射层状燃烧模式。可以由此处理不能在层状燃烧模式中完全防止的爆燃。

此外，在双喷射层状燃烧模式中，除了点火正时，还可以校正燃油分配比（在进气行程喷射的燃油量）和进气行程的燃油喷射正时，以防止发动机爆燃。注意如果燃油分配比（在进气行程喷射的燃油量）正确，可以使所述量降低到不允许自燃的水平，以防止发动机爆燃，或者，与之相反，可以增加所述量，并且由于可以利用在进气行程喷

射的燃油汽化产生的热，来降低气缸内存在的气体的温度，从而防止发动机爆燃。

此外，均匀燃烧模式允许安排点火和燃油喷射的时间，用于在比层状燃烧模式和双喷射层状燃烧模式更大的范围内校正。因此，前面的模式比后面的模式更易于降低爆燃。同样地，在层状燃烧操作模式中如果检测器检测到发动机爆燃，或在双喷射层状燃烧操作模式中如果发动机爆燃并且根据控制降低了爆燃，并且导致校正燃油分配比、进气行程的燃油喷射正时和点火正时的量或结果中的至少之一超出预定阈值，则模式转换到均匀燃烧模式。可以由此处理不能在双喷射层状燃烧模式（或层状燃烧模式）中完全防止的爆燃。

如公开号为 2004-003429 的日本专利所揭示的，当爆燃防止控制器施加控制时，其校正燃油喷射正时，以便防止爆燃。然而，应当注意的是，气缸内的空气燃油混合气具有可随燃油喷射正时变化的分布（在浓度中）。具有变化分布的空气燃油混合气导致气缸内的火焰传播正时（或速度）的变化。根据地点变化的气缸内的火焰传播正时可以引起发动机爆燃。然而，公布文献中既未揭示也未暗示与爆燃防止控制器在此公开的内容相关的缺点。因此，仍旧在气缸内存在不正确的火焰传播正时的问题。

发明内容

本发明的目的在于提供在气缸内的适当的火焰传播正时，以防止发动机爆燃。

本发明的另一目的在于降低烟尘、燃油的不充分汽化和燃油与空气的不充分混合。

本发明的一方面提供了一种用于内燃机的控制设备，所述内燃机包括将燃油直接喷射到气缸的喷射器。该控制设备包括：检测器，其用于检测发动机爆燃；以及控制器，其控制喷射器，以便当检测到发动机爆燃时，提供朝向进气侧的在气缸内的更快的火焰传播正时。

在从进气侧将燃油喷射到气缸内的直接喷射发动机中，由于火花塞偏移安装引起不同的火焰传播距离和燃烧室壁温度分布，朝向进气侧的火焰传播正时比朝向排气侧的火焰传播正时慢。同样地，进气侧的空气燃油混合气被绝热地压缩。这样，发动机易于爆燃。当检测到发动机爆燃时，通过使朝向进气侧的气缸内的火焰传播正时提前，本发明防止发动机在进气侧的爆燃。由此，气缸可以及时地在其内进行火焰传播，以防止进气侧具有导致发动机爆燃的绝热地压缩的空气燃油混合气。

优选地，控制器控制喷射器，以增大在进气侧的气缸内的空燃比，从而提供朝向进气侧的在气缸内更快的火焰传播正时。

根据本发明，对于诸如全负荷条件，空燃比被控制为浓于理论空燃比，以及对于爆燃作为问题的其它类似条件，空燃比浓（或低）于气缸内部空燃比，整个空燃比易于导致火焰传播正时变慢。本发明可以使得进气侧的空燃比稀（或高），即，控制其接近理论空燃比，以提供朝向进气侧的提前的火焰传播正时。

还优选的是，控制器在进气行程引入燃油喷射提前。

根据本发明，当在进气行程引入燃油喷射提前时，在气缸内，燃油撞击活塞的顶部，致使燃油的一大部分通过气缸被朝向排气侧运送。因此，可以控制进气侧的空气燃油混合气为稀，即，接近理论空燃比。

还优选的是，控制设备还包括将燃油喷射正时限制为不早于第一预定喷射正时并且不晚于第二预定喷射正时的限制器。

本发明可以防止多于需要的燃油喷射提前和延迟。这可以防止在活塞顶部附着多于需要的、导致烟尘、燃油的不充分汽化以及燃油和空气不充分混合的燃油。

还优选的是，控制设备还包括当检测到发动机爆燃并且喷射正时是第一正时时，引入点火延迟的点火延迟器。

根据本发明，如果燃油按时受控的喷射，并且发动机仍爆燃，则可以引入点火延迟，以防止发动机爆燃。

还优选的是，气缸接收分割的燃油，由此在进气行程和压缩行程喷射两次，并且控制器在压缩行程引入燃油喷射延迟。

根据本发明，当在压缩行程引入燃油喷射延迟时，在气缸内，燃油撞击活塞顶部，致使燃油的一大部分通过气缸被朝向排气侧运送。因此，可以控制进气侧的空气燃油混合气为稀，即，接近理论空燃比。

还优选的是，控制设备还包括将燃油喷射正时限制为不早于第一预定喷射正时并且不晚于第二预定喷射正时的限制器。

本发明可以防止多于需要的燃油喷射提前和延迟。这可以防止在活塞顶部附着多于需要的、导致烟尘、燃油的不充分汽化以及燃油和空气不充分混合的燃油。

还优选的是，控制设备还包括当检测到发动机爆燃并且喷射正时是第二正时时，引入点火延迟的点火延迟器。

根据本发明，如果燃油按时受控的喷射，并且发动机仍爆燃，则可以引入点火延迟，以防止发动机爆燃。

还优选的是控制器在压缩行程引入燃油喷射延迟，并且除此之外，在压缩行程增加喷射的燃油量。

根据本发明，当燃油在压缩行程以增加的量喷射时，在气缸内，燃油撞击活塞顶部，致使增加的燃油量在气缸内被朝向排气侧运送。因此，可以控制进气侧的空燃比为稀，或接近理论空燃比。

还优选的是，控制设备还包括将所述量限制在不小于第一预定量并且不大于第二预定量的限制器。

本发明可以防止喷射多于需要或少于需要的量的燃油。可以获得合适的空燃比。

还优选的是，控制设备还包括当检测到发动机爆燃并且所述量是第二量时，引入点火延迟的点火延迟器。

根据本发明，如果燃油按量受控的喷射，并且发动机仍爆燃，则可以引入点火延迟，以防止发动机爆燃。

根据本发明的另一方面，提供了一种用于内燃机的控制设备，所述内燃机包括将燃油直接喷射到气缸内的喷射器。该控制设备包括：检测器，其用于检测在气缸内火焰传播正时；以及控制器，其控制喷射器，以便当朝向进气侧的气缸内的火焰传播正时比朝向排气侧的气缸内的火焰传播正时慢时，使朝向进气侧的气缸内的火焰传播正时提前。

在从进气侧将燃油喷射到气缸内的直接喷射发动机中，朝向进气侧的火焰传播正时较慢。如果朝向进气侧的火焰传播正时比朝向排气侧的火焰传播正时慢，则进气侧的空气燃油混合气被绝热地压缩，并且发动机可爆燃。为了防止爆燃，本发明提供了朝向进气侧的气缸内的更快的火焰传播正时。因此可以在气缸内及时传播火焰。这可以防止进气侧具有绝热地压缩的、导致发动机爆燃的空气燃油混合气，。因此，气缸可以具有在其内及时传播的火焰，以防止发动机爆燃。

优选地，控制器控制喷射器，以增大在进气侧的气缸内的空燃比，以提供朝向进气侧的在气缸内的更快的火焰传播正时。

根据本发明，对于诸如全负荷条件，空燃比控制为浓于理论空燃比，以及对于爆燃作为问题的其它类似条件，空燃比浓（或低）于气缸内部的空燃比，整个空燃比易于导致火焰传播正时变慢。本发明可以使得进气侧的空燃比稀（或高），即，控制其接近理论空燃比，以提供朝向进气侧的提前的火焰传播正时。

还优选的是，控制器在进气行程引入燃油喷射提前。

根据本发明，当在进气行程引入燃油喷射提前时，在气缸内，燃油撞击活塞的顶部，致使燃油的一大部分通过气缸被朝向排气侧运送。因此，可以控制进气侧的空气燃油混合气为稀，即，接近理论空燃比。

还优选的是，控制设备还包括用于将燃油喷射正时限制为不早于第一预定喷射正时并且不晚于第二预定喷射正时的限制器。

本发明可以防止多于需要的燃油喷射提前和延迟。这可以防止在活塞顶部附着多于需要的、导致烟尘、燃油的不充分汽化以及燃油和空气不充分混合的燃油。

还优选的是，控制设备还包括当检测到所述发动机爆燃并且所述喷射正时是所述第一正时时，引入点火延迟的点火延迟器。

根据本发明，如果燃油按时受控的喷射，并且发动机仍爆燃，则可以引入点火延迟，以防止发动机爆燃。

还优选的是，气缸接收分割的燃油，由此在进气行程和压缩行程喷射两次，并且控制器在压缩行程引入燃油喷射延迟。

根据本发明，当在压缩行程引入燃油喷射延迟时，在气缸内，燃油撞击活塞顶部，致使燃油的一大部分通过气缸被朝向排气侧运送。因此，可以控制进气侧的空气燃油混合气为稀，即，接近理论空燃比。

还优选的是，控制设备还包括将燃油喷射正时限制为不早于第一预定喷射正时并且不晚于第二预定喷射正时的限制器。

本发明可以防止多于需要的燃油喷射提前和延迟。这可以防止在活塞顶部附着多于需要的、导致烟尘、燃油的不充分汽化以及燃油和空气不充分混合的燃油。

还优选的是，控制设备还包括当检测到所述发动机爆燃并且所述喷射正时是所述第二正时时，引入点火延迟的点火延迟器。

根据本发明，如果燃油按时受控的喷射，并且发动机仍爆燃，则可以引入点火延迟，以防止发动机爆燃。

还优选的是，控制器在所述压缩行程引入所述燃油喷射延迟，以及除此之外，在所述压缩行程增加喷射的燃油量。

根据本发明，当燃油在压缩行程以增加的量喷射时，在气缸内燃油撞击活塞顶部，致使燃油的一大部分在气缸内被朝向排气侧运送。因此，可以控制进气侧的空燃比为稀，或接近理论空燃比。

还优选的是，控制设备还包括将所述量限制在不小于第一预定量并且不大于第二预定量的限制器。

本发明可以防止喷射多于需要或少于需要的量的燃油。可以获得合适的空燃比。

还优选的是，控制设备还包括当检测到所述发动机爆燃并且所述量是所述第二量时，引入点火延迟的点火延迟器。

根据本发明，如果燃油按量受控的喷射，并且发动机仍爆燃，则可以引入点火延迟，以防止发动机爆燃。

还优选的是，在所述气缸内设置多个所述检测器。

根据本发明，可以在多个位置，以高精度检测在气缸内的火焰传播正时。

还优选的是，检测器设置在气缸内，分别靠近进气侧和排气侧的两个位置处。

可以检测朝向进气侧的火焰传播正时和朝向排气侧的火焰传播正时。

还优选的是，检测器是离子电流检测装置。

在火焰中，空气燃油混合气使其分子电离。同样地，火焰可导电。根据本发明，可以设置离子电流检测装置以检测电流是否检测火焰的传播正时。

附图说明

图 1 示意性地示出了在第一实施例中安装了本控制设备的车辆的发动机的构造。

图 2 是由 ECU 执行控制的程序的流程图，实施第一实施例的本控制设备。

图 3 是示出在进气行程时喷射的燃油的第一视图。

图 4 是示出在点火时空气燃油混合气的状况的第一视图。

图 5 是示出在进气行程时喷射的燃油的第二视图。

图 6 是示出在点火时空气燃油混合气的状况的第二视图。

图 7 示意性地示出了在第二实施例中安装了本控制设备的车辆的发动机的构造。

图 8 是由 ECU 执行控制的程序的流程图，实施第二实施例的本控制设备。

图 9 是由 ECU 执行控制的程序的流程图，实施第三实施例的本控制设备。

具体实施方式

下面参考附图，描述本发明的实施例。在下面的描述中，相同的零件采用相同的标记并且名称和功能相同。

第一实施例

参考图 1，描述在第一实施例中安装了本控制设备的车辆的发动机。在本实施例中举例说明通过如图 1 中所示的电子控制单元（ECU）200 执行程序来实施控制设备。

发动机 100 以通过节流阀 104 调节的量、吸入来自空气过滤器 102 的空气，该节流阀 104 是马达驱动、电动机械控制的节流阀。

空气被引入到气缸 106（燃烧室）中并且与其内的燃油混合。气缸 106 接收从喷射器 108 直接喷射到其内的燃油。更具体地，喷射器 108 具有位于气缸 106 内的喷射器喷嘴。燃油从吸入（或引入）空气的气缸 106 的一侧被喷射。

尽管燃油喷射正时不限于进气行程，但是燃油在进气行程被喷射。此外，在本实施例中，发动机 100 描述为具有喷射器 108 的直接喷射发动机，所述喷射器 108 具有位于气缸 106 内的喷嘴孔，除了用于直接喷射的喷射器 108 外，还引入用于端口喷射的喷射器。

气缸 106 内的空气燃油混合气由火花塞 110 点燃并且由此燃烧。燃烧的空气燃油混合气或排气通过三元催化剂 112 净化，然后排出到车辆外部。由于空气燃油混合气燃烧，活塞 114 向下推动并且曲柄轴 116 旋转。

气缸 106 具有设置有进气门 118 和排气门 120 的顶部。由进气门 118 控制，将空气按时按量引入到气缸 106，并且由排气门 120 控制，

按时按量地排气。进气门 118 由凸轮 122 驱动并且排气门 120 由凸轮 124 驱动。

ECU200 控制点火正时、燃油喷射正时、喷射的燃油量、进气和排气门的开启和关闭的正时等，以便根据需要运行发动机 100。ECU200 接收来自凸轮角度传感器 300 的表示凸轮位置的信号、来自曲柄角度传感器 302 的表示曲柄轴 116（或发动机）的旋转速度和曲柄轴 116 的旋转角度的信号、以及来自爆燃传感器 304 的表示发动机 100 的震动强度的信号。

ECU200 采用从传感器接收到的信号、存储在存储器（未示出）的图表和程序，控制发动机 100。在本实施例中，ECU200 接收从爆燃传感器 304 传递的信号并由此检测发动机是否爆燃，并且如果 ECU200 检测出发动机爆燃，则 ECU200 校正燃油喷射正时。

参考图 2，实施本实施例中的控制设备的 ECU200 执行以下述方式所构造的控制程序。

在步骤 S100，基于用作参数的发动机的旋转速度、载荷（扭矩）等的图表，ECU200 计算燃油的基准喷射正时 INJB。计算正时 INJB，使得燃油在进气行程被喷射（例如，在上死点（BTDC）之前：90° 至 180°）。此外，计算出的正时 INJB 较大，适合于更快的喷射正时。因为公知的一般技术可以计算正时 INJB，所以此处并不具体描述如何计算正时 INJB。

在 S102，ECU200 根据从爆燃传感器 304 传递的信号，确定发动机是否爆燃。可以通过公知的一般技术确定发动机是否爆燃。当发动

机爆燃时（在 S102，“是”），程序进行到 S104。否则（在 S102，“否”），程序进行到 S106。

在 S104，ECU200 计算给喷射正时施加校正的校正值： $INJK(I) = INJK(I-1) + A$ ，其中， $INJK(I-1)$ 表示前一个计算的校正值，并且 A 表示正常数。更具体地，在 S104，校正值 $INJK(I)$ 增加，并且喷射提前被引入。

在 S106，ECU200 计算校正值： $INJK(I) = INJK(I-1) - B$ ，其中，B 表示正常数。更具体地，在 S104，校正值 $INJK(I)$ 减小，并且喷射延迟被引入。然后，程序进行到 S108。

在 S108，ECU200 确定校正值 $INJK(I)$ 是否不大于预定的上限值 $INJK(X)$ ，该上限值设置成具有一值，使得由附着在活塞 114 顶部的燃油产生的烟尘具有落入可允许范围的量。校正值 $INJK(I)$ 不大于上限值 $INJK(X)$ （在 S108，“是”），程序进行到 S110。否则（在 S108，“否”），程序进行到 S112。

在 S110，ECU200 确定校正值 $INJK(I)$ 是否不小于预定的下限值 $INJK(Y)$ ，该下限值设置成具有允许合适汽化的燃油以及燃油和空气合适地混合在一起的值。如果校正值 $INJK(I)$ 不小于下限值 $INJK(Y)$ （在 S110，“是”），则程序进行到 S116。否则（在 S110，“否”），程序进行到 S114。

在 S112，ECU200 将上限值 $INJK(X)$ 设置在校正值 $INJK(I)$ 。接下来，程序进行到 S116。在 S114，ECU200 将下限值 $INJK(Y)$ 设置在校正值 $INJK(I)$ 。接下来，程序进行到 S116。

在 S116, ECU200 将基准喷射正时 INJB 与校正值 INJK (I) 相加, 以获得喷射正时 INJ。在此喷射正时 INJ, 喷射器 108 喷射燃油。

下面将根据上述构造和流程图, 描述实现本实施例的控制设备的 ECU200 的操作。

发动机 100 运行时, 计算基准喷射正时 INJB (S100), 并且根据从爆燃传感器 304 传递的信号确定发动机是否爆燃 (S102)。

如图 3 所示, 如果喷射正时设置为延迟 (或者接近下死点), 被喷射而具有穿透力的燃油向下进入气缸 106。在这种情况下, 如图 3 所示, 顺时针蒸汽 (纵滚流 (tumble)) 用于推动, 并且进行当点火时, 气缸 106 内在靠近进气侧的位置具有相对浓的空燃比, 并且在靠近排气侧的位置具有相对稀的空燃比, 如图 4 所示。

在进行点火之后, 火焰传播正时很大程度地受空燃比 (或者空气燃油混合气的浓度)、气缸 106 壁的温度等的影响。通常, 火焰传播正时在理论空燃比最快。因此, 比理论空燃比浓或稀的空燃比有助于更快的火焰传播正时。此外, 较低温度的壁有助于使火焰的传播正时慢。因此, 朝向具有比理论空燃比浓的空燃比的进气侧和靠近较低温度的壁的火焰传播正时易于延迟。在这种情况下, 靠近进气侧的空气燃油混合气被绝热地压缩, 并且发动机易于在进气侧爆燃。

当发动机爆燃时 (在 S102, “是”), 校正值 INJK (I) 被计算为 $INJK(I) = INJK(I-1) + A$, 以提供校正的增加量 (S104)。如果计算的校正值 INJK (I) 不大于上限值 INJK (X) (在 S108, “是”), 并且不小于下限值 INJK (Y) (在 S110, “是”), 则将基准喷射正时 INJB 与

校正值 $INJK(I)$ 相加, 以获得喷射正时 $INJ(S116)$ 。因此, 喷射正时 INJ 提前。

当喷射正时 INJ 提前或引入喷射提前时, 自喷射器 108 喷射的燃油撞击活塞 114 的顶部, 如图 5 所示。因此, 喷射的燃油的一大部分被带到排气侧。因此, 如图 6 所示, 当进行点火时, 排气侧具有相对浓的空燃比, 并且进气侧具有相对稀的空燃比。换句话说, 进气侧具有接近理论空燃比的相对稀的空燃比。这可以提供朝向进气侧的更快的火焰传播正时, 以防止发动机在进气侧爆燃。

然而, 如果引入了多于需要的喷射提前, 附着在活塞 114 顶部的燃油会产生增加的烟尘量。因此, 设置校正值 $INJK(I)$ 的上限值。

更具体地, 如果计算的校正值 $INJK(I)$ 不小于上限值 $INJK(X)$ (在 S108, “否”), 则上限值 $INJK(X)$ 设置为校正值 $INJK(I)$ 。更具体地, 最终计算的校正值 $INJK(I)$ 被限制为小于上限值 $INJK(X)$ 。这可以降低超出可允许的范围的烟尘。

如果发动机不爆燃 (在 S102, “否”), 则引入喷射延迟。更具体地, 校正值 $NJK(I)$ 被计算为 $IINJK(I-1) - B$, 并且由此降低 (S106)。

如果计算的校正值 $INJK(I)$ 不大于上限值 $INJK(X)$ (在 S108, “是”) 并且也不小于下限值 $INJK(Y)$ (在 S110, “是”), 则将基准喷射正时 $INJB$ 与校正值 $INJK(I)$ 相加, 以获得喷射正时 $INJ(S116)$ 。因此, 喷射正时 INJ 延迟。

然而, 如果引入了多于需要的喷射延迟, 则可引起燃油的不充分汽化、燃油和空气的不充分混合等。因此, 校正值 $INJK(K)$ 的下限被设置。

更具体地, 如果计算的校正值 INJK (I) 不大于下限值 INJK (Y) (在 S110, “否”), 则下限值 INJK (Y) 设置为校正值 INJK (I)。更具体地, 最终计算的校正值 INJK(I) 被限制为至少为下限值 INJK(Y)。这可以降低燃油的不充分汽化、燃油和空气的不充分混合等。

因此, 当实施根据本实施例的控制设备的 ECU 检测到发动机爆燃时, ECU 在进气行程引入燃油喷射提前, 以提前喷射正时 (或者设置喷射正时接近于上死点)。因此, 在气缸内的进气侧具有接近理论空燃比的相对稀的空燃比, 以提供朝向进气侧的更快的火焰传播正时。这有助于降低在进气侧的空气燃油混合气的绝热地压缩并且由此降低爆燃。

第二实施例

参考图 7 和图 8, 描述本发明的第二实施例。在第一实施例中, 当检测到发动机爆燃时, 在进气行程引入喷射提前以降低爆燃。在本实施例中, 当检测到发动机爆燃时, 并且在气缸内, 朝向进气侧的火焰传播正时比朝向排气侧的火焰传播正时慢, 则在进气行程引入燃油喷射提前。

在气缸内通过设置在气缸内的离子电流检测装置检测火焰传播正时。其余部分与第一实施例中描述的设置相同并且功能也相同。

参考图 7, 将描述其内安装了根据本实施例的本控制设备的车辆的发动机。如图所示, 气缸 106 具有进气侧和排气侧, 所述进气侧和排气侧具有分别设置有离子电流检测装置 306 和 308 的壁表面, 但是装置不局限于位于此两位置。

在火焰中，空气燃油混合气使分子电离。同样地，火焰可导电。同样地，当电压施加到插入空气燃油混合气中的离子电流检测装置 306、308 的电极上时，电流流动。

在本实施例中，离子电流检测装置 306、308 检测流过电极的电流，并且将表示检测结果的信号输入到 ECU200。ECU200 检测电流流动正时作为火焰传播正时。

参考图 8，实施根据本发明的控制设备的 ECU200 执行以下述方式构造的控制程序。注意任何与第一实施例中描述的程序步骤相同的步骤采用相同的标记。

在步骤 S200，ECU200 从来自离子电流检测装置 306 和 308 的信号中，检测朝向进气侧的气缸 106 内的火焰传播正时 TIN，以及检测朝向排气侧的气缸内的火焰传播正时 TEX。

在步骤 S202，ECU200 从来自爆燃传感器 304 的信号中，检测发动机是否爆燃。如果爆燃（在 S202，“是”），程序进行到 S204。否则（在步骤 S202，“否”），程序进行到 S116。

在 S204，ECU200 确定正时 TIN 是否比正时 TEX 慢。如果慢（在 S204，“是”），程序进行到 S104。否则（在 S204，“否”），程序进行到 S106。

根据上述构造和流程图，下面描述实施根据本发明的控制设备的 ECU200 的操作。

当发动机 100 运行时，计算基准喷射正时 INJB（S100），并且从来自离子电流检测装置 306 和 308 的信号中，检测到正时 TIN 和正时

TEX (S200)。此外,从来自爆燃传感器 304 的信号中,确定发动机是否爆燃 (S202)。

如果发动机爆燃 (在 S202,“是”),并且正时 TIN 比正时 TEX 慢 (在 S204,“是”),则认为不同的火焰传播正时引起发动机爆燃。

因此,校正值 INJK (I) 计算为 $INJK(I-1) + A$,以提供增加的校正量 (S104),并且最终喷射正时 INJ 提前。可以获得朝向进气侧的更快的火焰传播正时,并且可以降低在进气侧的发动机的爆燃。

如果发动机爆燃 (在 S202,“是”),并且正时 TIN 比正时 TEX 快 (在 S204,“否”),则认为非火焰传播正时的因素引起了发动机的爆燃。

在这种情况下,校正值 INJK (I) 计算为 $INJK(I-1) - B$,并且由此降低 (S106),并且最终喷射正时 INJ 延迟。

因此,当发动机爆燃并且朝向进气侧的火焰传播正时 TIN 比朝向排气侧的火焰传播正时 TEX 慢时,实施根据本实施例的控制设备的 ECU 引起喷射提前,以设定喷射正时更快 (或者接近上死点)。这也可以提供与第一实施例所达到效果相似的效果。

第三实施例

参考图 9,描述本发明的第三实施例。

在第一和第二实施例中,校正在进气行程的燃油喷射正时,以降低爆燃。在本实施例中,除了喷射正时之外,还校正点火正时。其余部分与第一或第二实施例中设置相同并且功能也相同。

参考图 9,实施根据本实施例的控制设备的 ECU200 执行以下述方

式构造的控制程序。ECU 执行第一或第二实施例描述的程序，除此之外还执行下面将描述的程序。

在 S300，基于用作参数的发动机的旋转速度、载荷（扭矩）等的图表，ECU200 计算基准点火正时 SAB。注意可以通过公知的一般技术计算基准点火正时 SAB。

在 S302，ECU200 根据从爆燃传感器 304 传递的信号，确定发动机是否爆燃。可以通过公知的一般技术确定发动机是否爆燃。当发动机爆燃时（在 S302，“是”），程序进行到 S304。否则（在 S302，“否”），程序结束。

在 S304，ECU200 确定给喷射正时 INJK (I) 施加校正的校正值是否等于上限值 INJK (X)。如果等于（在 S304，“是”），程序进行到 S306。否则（在步骤 S304，“否”），程序进行到 S308。

在 S306，ECU200 计算所施加的校正值，以将点火正时 SAK (I) 校正为 $SAK(I-1) - C$ ，其中，SAK (I-1) 表示前一个计算的校正值并且 C 表示正常数。更具体地，在 S306，校正值 SAK (I) 减小，以引入点火延迟。

在 S308，ECU200 将校正值 SAK (I) 计算为 $SAK(I-1) + D$ ，其中 D 表示正常数。更具体地，在 S308，校正值 SAK (I) 增加，以引入点火提前。

在 S310，ECU200 确定校正值 SAK (I) 是否不大于预定的上限值 SAK (X)，该上限值设置成具有一值，该值使得发动机 100 提供落入可允许范围的输出（或扭矩）。如果校正值 SAK (I) 不大于上限值 SAK

(X) (在 S310, “是”), 程序进行到 S314。否则 (在 S310, “否”), 程序进行到 S312。

在 S312, ECU200 将上限值 SAK (X) 设置在校正值 SAK (I)。接下来, 程序进行到 S314。在 S314, ECU200 将基准点火正时 SAB 与校正值 SAK (I) 相加, 以提供点火正时 SA。在该点火正时, 气缸 106 使其内的空气燃油混合气点燃。

下面将根据上述构造和流程图, 描述实现本实施例的控制设备的 ECU200 的操作。

发动机 100 运行时, 计算基准喷射正时 SAB (S300), 并且根据从爆燃传感器 304 传递的信号确定发动机是否爆燃 (S302)。

如果发动机爆燃 (在 302, “是”), 则确定校正值 INJK (I) 是否等于上限值 INJK (X) (S304)。校正值 INJK (I) 等于上限值 INJK (X) (在 S304, “是”), 则认为此表明不能再提前喷射正时 INJ 来防止发动机爆燃。

因此, 校正值 SAK (I) 计算为 $SAK (I-1) - C$, 并且由此降低 (S306)。在这种情况下, 校正值 SAK (I) 需要获得一不大于上限值 SAK (X) 的值 (在 S310, “是”)。因此, 将基准点火正时 SAB 与计算的校正值 SAK (I) 相加, 以延迟点火正时 SA。

相比之下, 校正值 INJK (I) 不同于上限值 INJK (X) (在 S304, “是”), 即, 校正值 INJK (I) 小于上限值 INJK (X), 则认为此表明可以提前喷射正时 INJ, 以防止发动机爆燃。

在这种情况下, 为了引入点火提前, 将校正值 SAK (I) 计算为

$SAK(I-1)+D$, 并且由此增加 (S308)。如果计算的校正值 $SAK(I)$ 不大于上限值 $SAK(X)$ (在 S310, “是”), 则将基准点火正时 SAB 与计算的校正值 $SAK(I)$ 相加, 以获得点火正时 SA (S314)。在这种情况下, 引入点火提前。这可防止由于引入了点火延迟, 发动机 100 提供减小的输出 (或扭矩)。

如果点火正时 SA 多于需要的提前, 可能会损害空气燃油混合气的燃烧, 并导致发动机 100 提供减小的输出 (或扭矩)。为了防止多于需要的提前, 如果校正值 $SAK(I)$ 大于上限值 $SAK(X)$ (在 S310, “否”), 则上限值 $SAK(X)$ 设置为校正值 $SAK(I)$ (S312) 并由此被限制。这可以防止点火正时多于需要的提前, 因此防止发动机 100 提供减小的输出 (或扭矩)。注意除了限制校正值 $SAK(I)$ 不大于上限值 $SAK(X)$ 外, 可以限制校正值 $SAK(I)$ 不小于下限值 $SAK(Y)$ 。

因此, 当实施本实施例的控制设备的 ECU200 检测到发动机爆燃时, 施加校正值 $INJK(I)$, 以将喷射正时校正为等于上限值 $INJK(X)$, ECU200 引入点火延迟。当不能控制喷射正时以防止发动机爆燃时, 这可以进一步防止发动机爆燃。

其它实施例

在第一和第二实施例中, 在进气行程引入燃油喷射提前。或者, 燃油可以喷射两次, 即, 在进气行程和压缩行程, 如果发动机爆燃, 可在压缩行程引入燃油喷射延迟, 并且如果发动机不爆燃, 可以在压缩行程引入燃油喷射提前。这也可以提供与第一实施例中获得的效果相似的效果。

此外，如果在压缩行程引入燃油喷射延迟，则可以提供喷射正时的上限（与提前相关的限制）和下限（与延迟相关的限制）。这也可以提供与第一实施例中获得的效果相似的效果。

此外，如果引入此上限和下限用于在压缩行程的喷射正时，并且发动机爆燃，以及喷射正时相应于下限值，则可以引入点火延迟以防止发动机爆燃。这也可以提供与第三实施例中获得的效果相似的效果。

此外，如果发动机爆燃，则除了在压缩行程引入燃油喷射延迟，燃油可在压缩行程以增加的量（或者比例增加的量）被喷射，并且如果发动机不爆燃，则燃油可在压缩行程以减少的量（或者比例减少的量）被喷射。这也可以提供与第一实施例中获得的效果相似的效果。

此外，如果燃油在压缩行程以增加的量被喷射，则该量也可以设置上限和下限。这也可以提供与第一实施例中获得的效果相似的效果。

此外，如果引入了此上限和下限用于在压缩行程喷射的燃油量，并且发动机爆燃，以及喷射正时相应于上限值，则可以引入点火延迟，以防止发动机爆燃。这也可以提供与第三实施例中获得的效果相似的效果。

虽然对本发明进行了详细的描述和阐释，很明显这仅用于说明和举例而非用于进行限制，本发明的构思和范围仅通过所附的权利要求书限制。

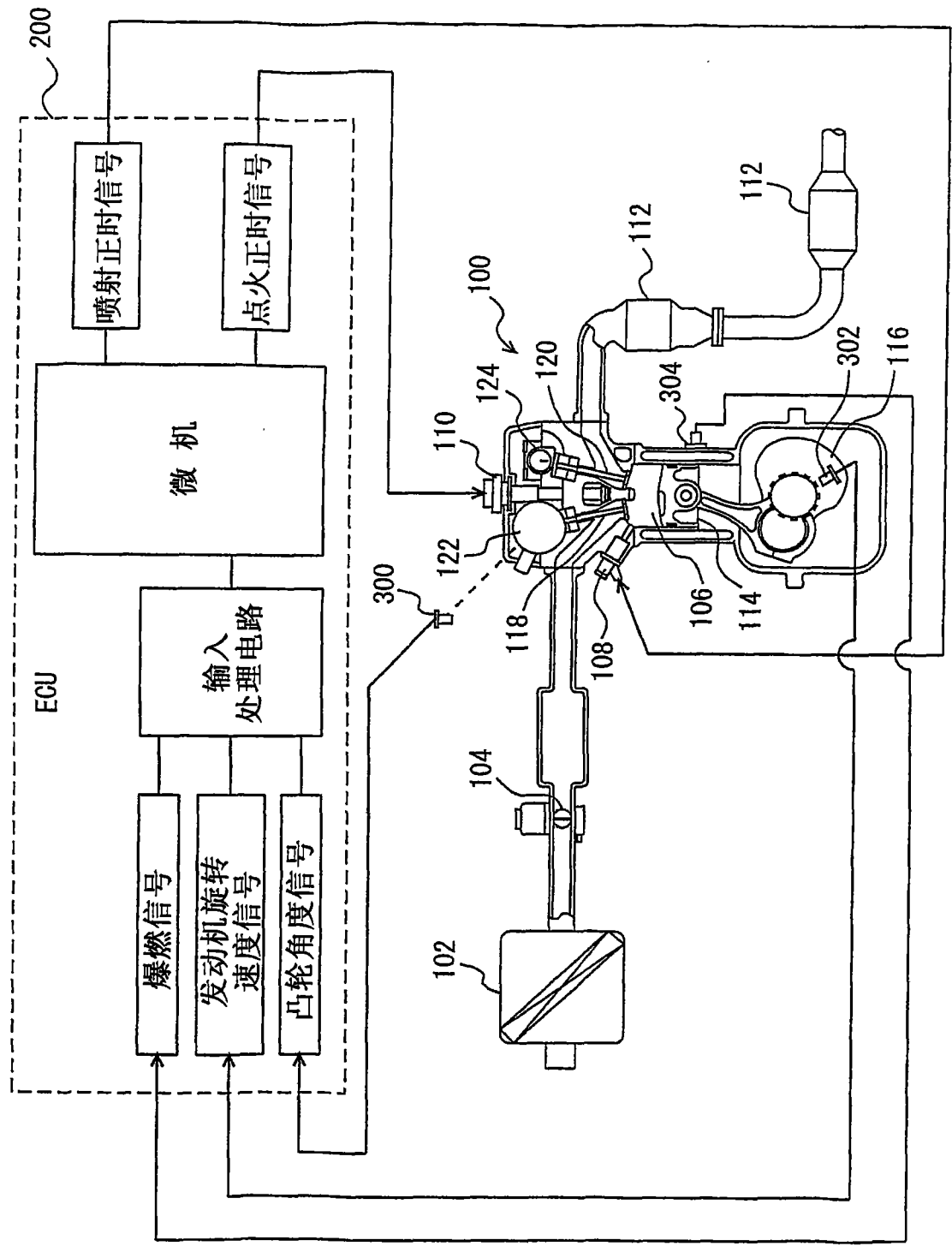


图 1

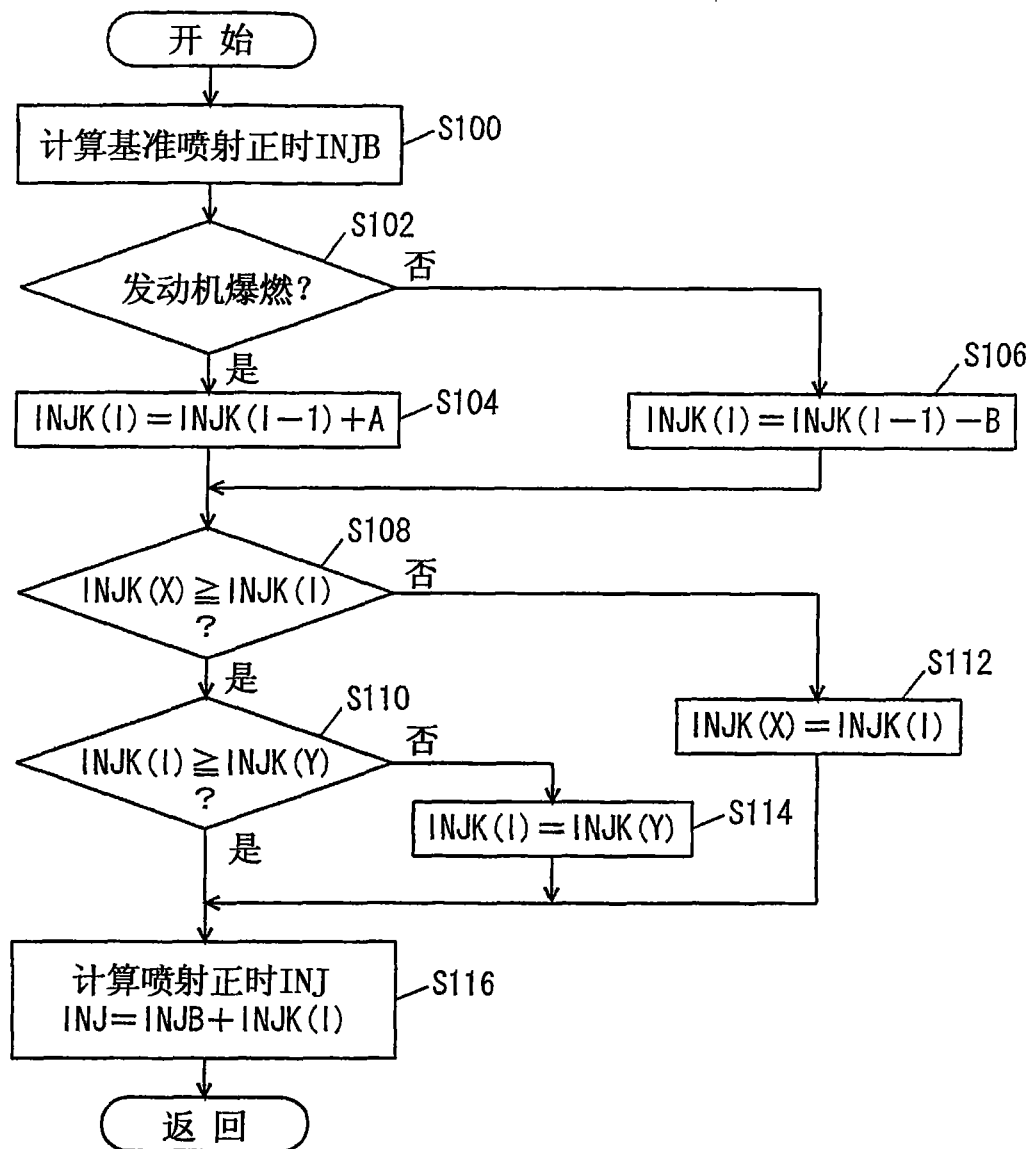


图 2

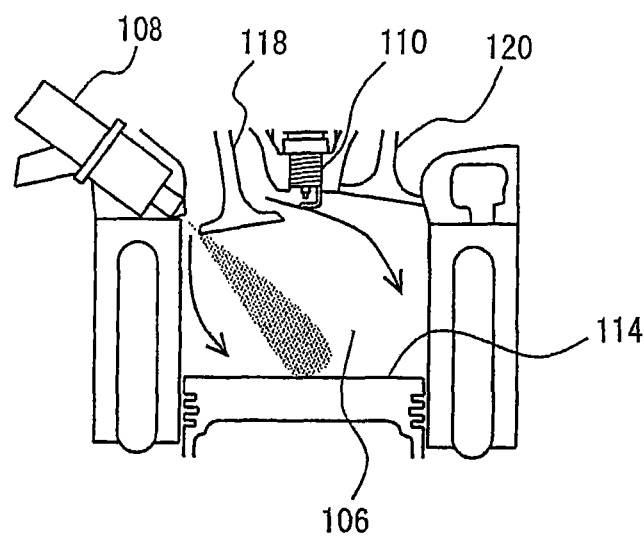


图 3

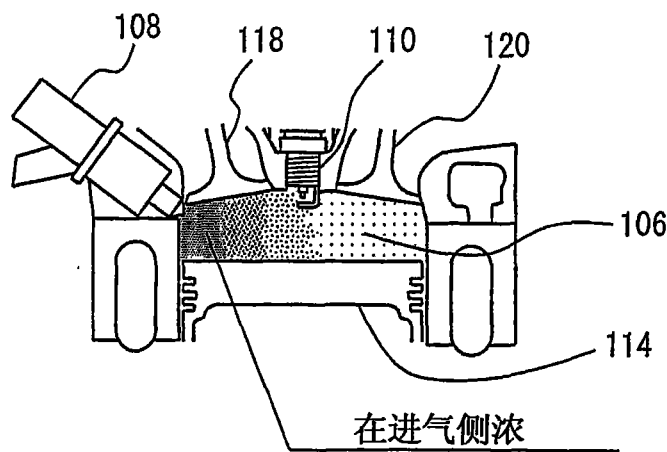


图 4

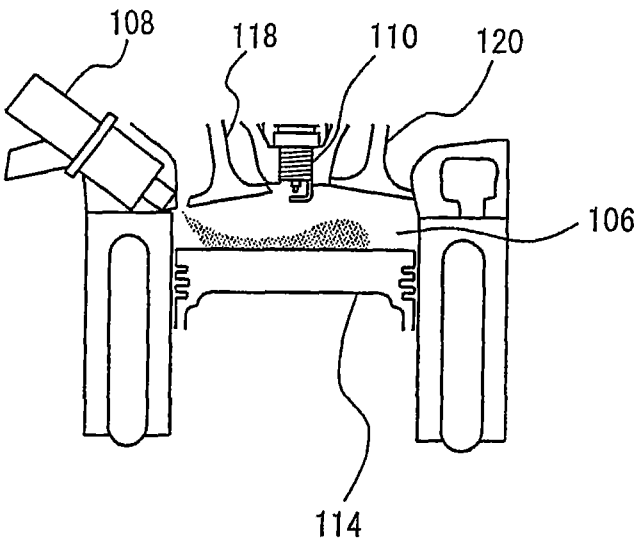


图 5

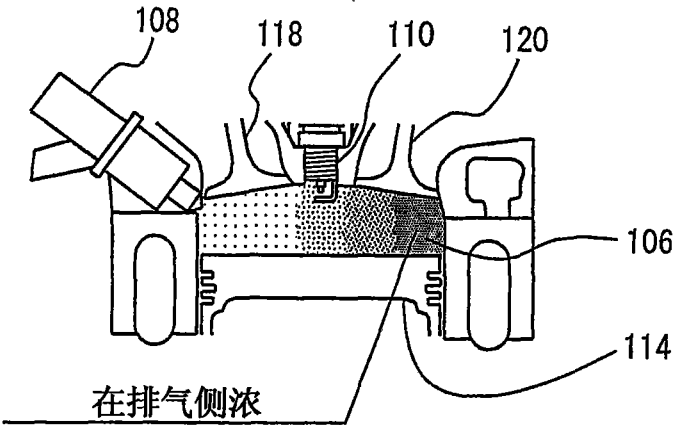


图 6

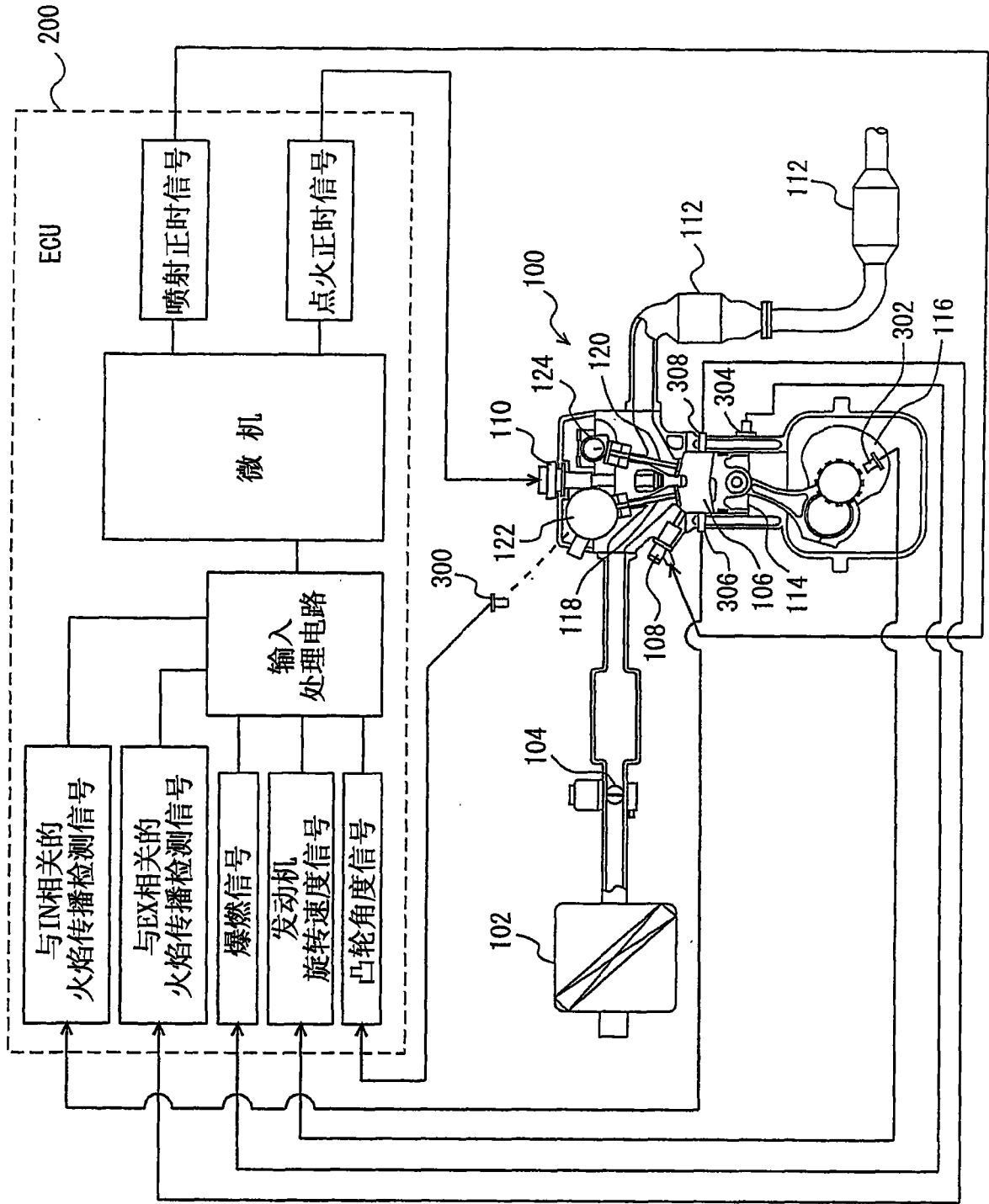


图 7

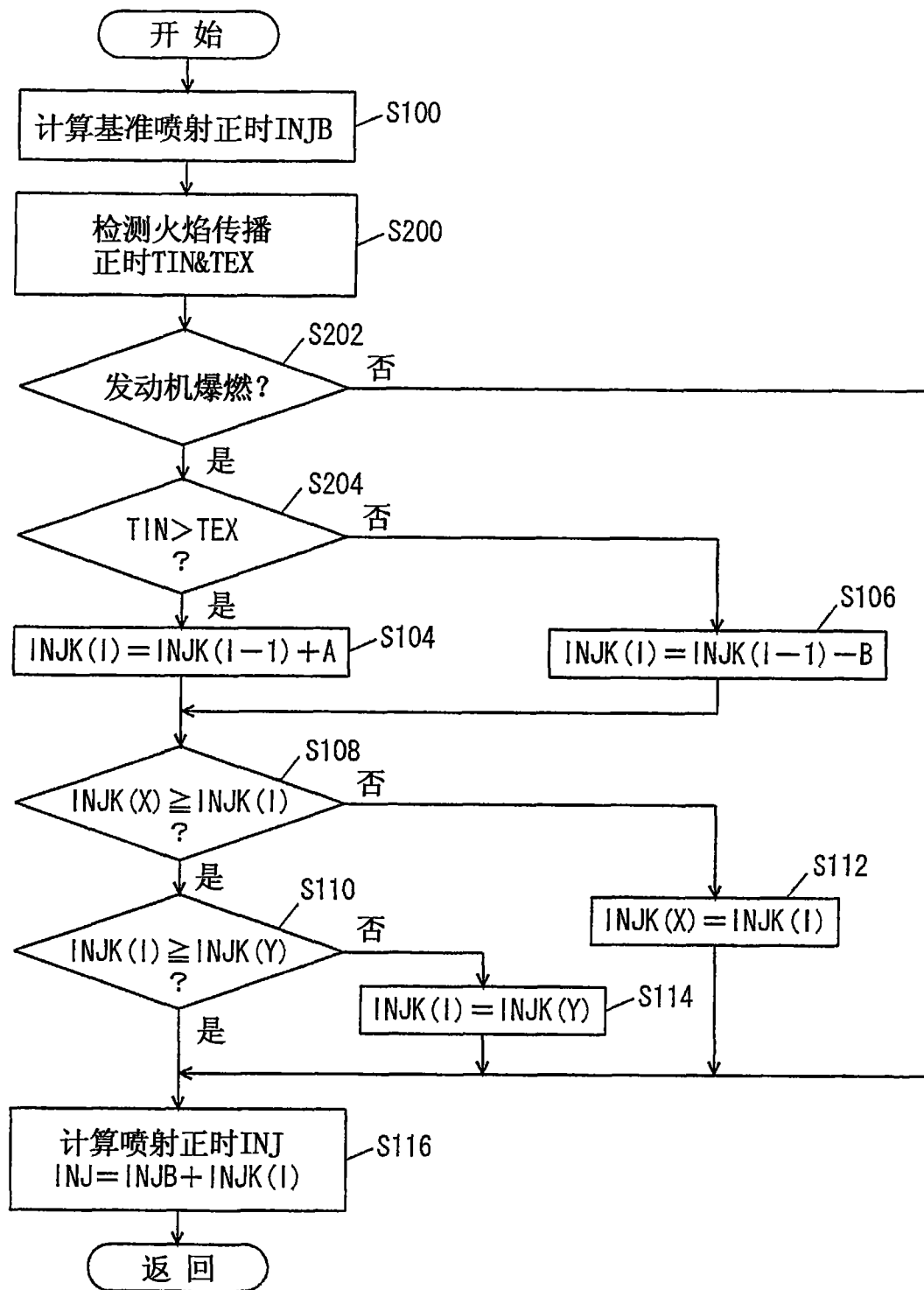


图 8

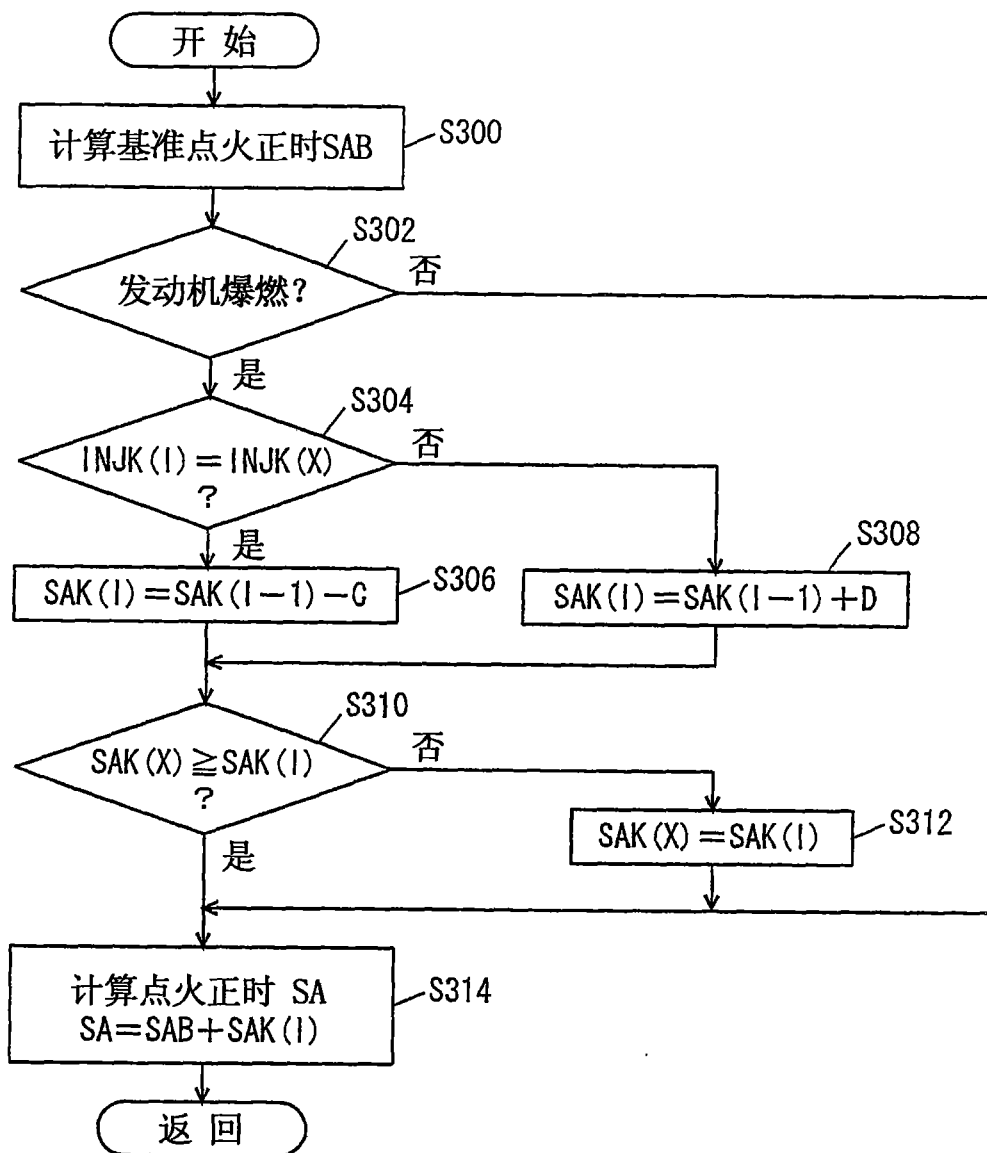


图 9