

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103403311 A

(43) 申请公布日 2013. 11. 20

(21) 申请号 201280008228. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 02. 07

F01N 3/025 (2006. 01)

(30) 优先权数据

F01N 11/00 (2006. 01)

PCT/SE2011/000022 2011. 02. 08 SE

F01N 9/00 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 08. 08

(86) PCT申请的申请数据

PCT/SE2012/000012 2012. 02. 07

(87) PCT申请的公布数据

W02012/108809 EN 2012. 08. 16

(71) 申请人 沃尔沃拉斯特瓦格纳公司

地址 瑞典哥德堡

(72) 发明人 马茨·莫伦

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 陆弋 王伟

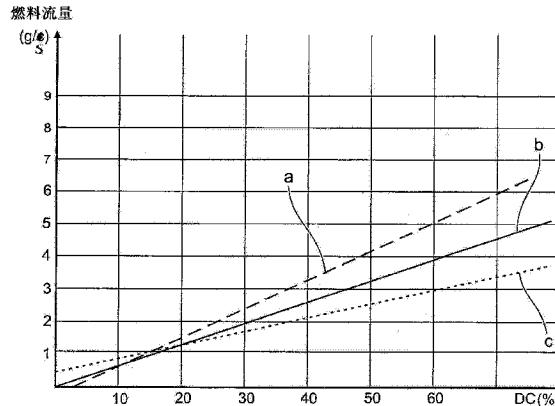
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

评估燃料喷射器的方法

(57) 摘要

因此提出了一种用于对内燃机的排气处理系统中的燃料燃烧器的至少一个燃料喷射器进行校准的校准方法。本发明的方法适合于在柴油微粒过滤器(DPF)的上游安装有所述燃料燃烧器的排气系统。上述校准方法在内燃机怠速期间执行，以保证燃烧器在校准期间的恒定温度。因此，该方法起始于在燃料燃烧器内记录第一稳态温度时，其中所述至少一个燃料喷射器以第一脉冲宽度运行。记录就在该燃烧器下游的排气的第一温度。在记录该第一温度之后，将燃料喷射器的脉冲宽度改变为与第一脉冲宽度不同的第二脉冲宽度。



1. 一种用于对内燃机的排气处理系统中的至少一个燃料喷射器的燃料喷射精度进行评估的方法,其中,所述至少一个燃料喷射器安装在柴油微粒过滤器(DPF)的上游,所述方法包括:

- 通过所述至少一个燃料喷射器以第一脉冲宽度喷射燃料,
- 记录所述至少一个燃料喷射器下游的排气的第一温度,
- 通过所述至少一个燃料喷射器以第二脉冲宽度喷射燃料,所述第二脉冲宽度不同于所述第一脉冲宽度,由此,控制所述至少一个燃料喷射器,以便在一段时间范围内喷射与在相应的时间范围内使用第一脉冲宽度所喷射的燃料量大致相同的燃料量,
- 记录所述至少一个燃料喷射器下游的排气的第二温度,以及
- 确定所述第一温度和所述第二温度之间的温度差。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,在所述内燃机的怠速期间执行所述评估方法。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述第二脉冲宽度长于所述第一脉冲宽度。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述第二脉冲宽度比所述第一脉冲宽度大至少五倍,优选大八倍。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述方法还包括:在已经以所述第二脉冲宽度喷射燃料之后,

- 通过所述至少一个燃料喷射器以所述第一脉冲宽度喷射燃料,
- 记录所述至少一个燃料喷射器下游的排气的第三温度,以及
- 确定所述第二温度和所述第三温度之间的第二温度差。

6. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中,在车辆起动时执行所述方法。

7. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中,在车辆维修后执行所述方法。

8. 一种用于对内燃机的排气处理系统中的燃料燃烧器的至少一个燃料喷射器进行校准的方法,所述方法包括:

- 使用根据前述权利要求中的任一项所述的评估方法来确定温度差,以及
- 响应于所述温度差来调整所述至少一个燃料喷射器的至少一个燃料喷射特性。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述方法还包括:

●响应于所述温度差、与所述第一脉冲宽度或所述第二脉冲宽度相关联地调整所述至少一个燃料喷射特性。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述方法还包括:

●响应于所述温度差、与所述第一脉冲宽度和所述第二脉冲宽度中的最宽者相关联地调整所述至少一个燃料喷射特性。

11. 一种用于对内燃机的排气处理系统中的燃料燃烧器的至少一个燃料喷射器进行校准的校准方法,其中,所述燃料燃烧器安装在柴油微粒过滤器(DPF)的上游,并且其中,所述至少一个燃料喷射器以第一脉冲宽度运行,所述方法包括如下步骤:

- 记录所述燃料燃烧器中的第一稳态温度,
- 记录就在所述燃料燃烧器下游的排气的第一温度,
- 将所述燃料喷射器改变为第二脉冲宽度,并且

当实现所述燃料燃烧器内的第二稳态温度时,所述方法还包括如下步骤:

- 记录就在所述燃料燃烧器下游的排气的第二温度,

- 计算所述第一温度和所述第二温度之间的温度差，
 - 根据所述温度差来计算所述至少一个燃料喷射器的修正因数(k)。
12. 根据权利要求 11 所述的方法, 其中, 在所述内燃机的怠速期间执行所述校准方法。
13. 根据权利要求 11 或 12 所述的方法, 其中, 所述第二脉冲宽度长于所述第一脉冲宽度。
14. 根据权利要求 11 至 13 中的任一项所述的方法, 其中, 所述方法还包括如下步骤：
●将所述至少一个燃料喷射器改变回所述第一脉冲宽度。
15. 根据权利要求 11 至 14 中的任一项所述的方法, 其中, 所述方法还包括如下步骤：
●改变所述燃料喷射器的修正因数(k), 使得在所述第一脉冲宽度和所述第二脉冲宽度下均实现所述第一温度。
16. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法, 其中, 所述第一脉冲宽度为 1/10, 而所述第二脉冲宽度为 9/10。
17. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法, 其中, 在车辆每次起动时执行所述方法。
18. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法, 其中, 在车辆每次维修后执行所述方法。

评估燃料喷射器的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于对内燃机的排气处理系统中的燃料燃烧器内的燃料喷射器进行评估和 / 或校准的方法。

背景技术

[0002] 现代柴油内燃机在排气系统内装配有柴油微粒过滤器(DPF)。由于发动机中的燃烧而产生的碳烟被收集在DPF内。定期地利用氧化来清除碳烟(再生)，而DPF前方的排气温度是一个关键参数。该温度通常由燃烧器控制。为了使再生时间最短，在DPF的前方，典型地期望大约600°C的气体温度。一般地，该温度需要控制在数个百分比的最大温度误差内。

[0003] 提供到燃烧器的燃料为柴油，这由燃料喷射器控制。用于使燃料在燃烧器内燃烧的氧来自发动机燃烧的剩余氧。在高功率燃烧器的情况下，需要添加另外的氧来燃烧足量的燃料。添加此类氧的方法可以是辅助空气泵或压缩机。

[0004] 对于高性能燃烧器来说，燃烧器将在一些条件下接近对于给定的燃烧器设计的针对火焰 / 燃烧稳定性的运行极限运行。接近燃烧器的功能极限的典型的运行是(A)高排气流量，其中要求非常高的燃烧器功率，和(B)低排气流量，其中需要非常低的燃烧器功率。对于带有辅助空气泵或压缩机的燃烧器来说，其中辅助空气泵或压缩机以与发动机转速的固定比率(齿轮等)而连接到发动机，需要添加两个另外的接近燃烧器极限的点：(C)低发动机转速而带有高燃烧器功率，和(D)高发动机转速而带有低燃烧器功率。

[0005] 上述各点(其中燃烧器需要接近运行极限运行)的特征在于如下项中的任一项：

[0006] (A) 燃烧器燃烧室内的燃烧时间的极限

[0007] (B) 火焰尺寸 / 稳定性极限

[0008] (C) 氧的极限

[0009] (D) 火焰尺寸 / 稳定性极限

[0010] 这些极限可能导致增加的排放或延长的再生时间。

[0011] 由于燃烧器的上述物理极限，向燃烧器提供正确的燃料量是非常重要的。向燃烧器提供正确的燃料量将使燃烧器的运行区域和功能最大化。向燃烧器提供不正确的燃料量则增加了以上极限。

发明内容

[0012] 根据上述内容，需要如下一种方法：该方法允许可靠地评估和 / 或校准所述燃烧器的燃料喷射器，使得在燃料喷射器的至少两个运行状况、优选在三个或更多运行状况、更优选在所有运行状况期间，燃料喷射器输送所期望的、可靠的燃料量。

[0013] 本发明的目的是提出一种用于评估排气处理系统内的燃料喷射器的方法。

[0014] 本发明还涉及用于对内燃机的排气处理系统中的至少一个燃料喷射器的燃料喷射精度进行评估的方法，其中，至少一个燃料喷射器安装在柴油微粒过滤器的上游，所述方法包括：

- [0015] ●通过至少一个燃料喷射器以第一脉冲宽度喷射燃料，
- [0016] ●记录该至少一个燃料喷射器下游的排气的第一温度，
- [0017] ●通过该至少一个燃料喷射器以第二脉冲宽度喷射燃料，所述第二脉冲宽度不同于第一脉冲宽度，由此，控制该至少一个燃料喷射器，以便在一段时间范围内喷射与在相应的时间范围内使用第一脉冲宽度所喷射的燃料量大致相同的燃料量，
- [0018] ●记录该至少一个燃料喷射器下游的排气的第二温度，以及
- [0019] ●确定所述第一温度和第二温度之间的温度差。
- [0020] 如在此所使用的，上文的表述“脉冲宽度”包括从所述至少一个燃料喷射器喷射燃料期间的有限时间间隔。这样，当以一个脉冲宽度喷射燃料时，在两个相继的脉冲之间基本不喷射燃料。
- [0021] 优选地，在该至少一个燃料喷射器形成其一部分的燃烧器的恒定温度期间执行上述方法。当来自发动机的排气的温度具有恒定温度时，该燃料喷射器呈现恒定的温度，这例如发生在发动机怠速期间，或发动机制动情形期间，或发动机在稳态下被驱动的任何情形期间。
- [0022] 优选地，所述方法还可包括如下步骤：根据上述温度差来计算该至少一个燃料喷射器的修正因数。
- [0023] 基于上述温度差，可评定该至少一个燃料喷射器是否具有合适的燃料喷射精度。仅作为示例，如果该温度差的绝对值高于预定的温度阈值，这可能表明需要替换和 / 或调整该至少一个燃料喷射器。
- [0024] 作为另一个非限制性示例，上述温度差可用作如下校准方法的输入，在该校准方法中，可校准所述至少一个燃料喷射器的特性，例如与燃料压力和 / 或燃料流量有关的特性。
- [0025] 本发明的方法基于如下发现：对于具有短脉冲宽度的燃料喷射器来说，期望的燃料喷射量和实际的燃料喷射量之间的差距基本对于所有燃料喷射器都是低的。然而，随着脉冲宽度的增加，实际的燃料喷射量和期望的燃料量之间的偏差增大了。已发现，该偏差随着脉冲宽度的增加而基本呈线性地增加，由此，有利的是在燃料喷射器以长脉冲宽度运行期间对其进行评估，并且也可以对其进行校准。
- [0026] 上述方法还利用了排气系统中的感测装置的长反应时间，这使温度的快速变化变得平滑。即，因为燃料以多个脉冲喷射而非连续喷射，所以，实际的温度将波动，但由于相对长的反应时间，在燃料喷射器的稳态运行期间测量到的温度将是恒定的。
- [0027] 可选地，在内燃机怠速期间执行上述评估方法。
- [0028] 可选地，所述第二脉冲宽度长于第一脉冲宽度。
- [0029] 可选地，所述第二脉冲宽度比第一脉冲宽度大至少五倍，优选大八倍。
- [0030] 可选地，所述方法还包括：在已经以第二脉冲宽度喷射燃料之后，
- [0031] ●通过所述至少一个燃料喷射器以第一脉冲宽度喷射燃料，
- [0032] ●记录所述至少一个燃料喷射器下游的排气的第三温度，以及
- [0033] ●确定所述第二温度和第三温度之间的第二温度差。
- [0034] 可选地，在车辆起动时执行该方法，优选在车辆每次起动时执行该方法。
- [0035] 可选地，在车辆维修后执行该方法，优选在车辆每次维修后执行该方法。

[0036] 本发明的第二方面涉及用于对内燃机的排气处理系统中的燃烧器的至少一个燃料喷射器进行校准的方法，所述方法包括：

[0037] ● 使用根据本发明的第一方面的评估方法来确定温度差，和

[0038] ● 响应于该温度差来调整所述至少一个燃料喷射器的至少一个燃料喷射特性。

[0039] 仅作为示例，所述至少一个燃料喷射特性可包括如下特性的至少一个：输送到所述至少一个燃料喷射器的燃料的燃料压力或离开所述至少一个燃料喷射器的燃料的燃料流量。仅作为示例，可通过与所述至少一个燃料喷射器连通的泵来控制燃料压力。这样，可通过调整对该泵的致动来调整燃料压力。

[0040] 此外，仅作为示例，可通过一个或多个阀的开度来控制燃料流量的大小。仅作为示例，该一个或多个阀可位于所述至少一个燃料喷射器中，或位于将燃料泵与所述至少一个燃料喷射器连接的一个或多个管道内。如此，可通过调整该一个或多个阀的开度来调整燃料流量。

[0041] 可选地，根据第二方面的上述方法还包括：

[0042] ● 响应于该温度差、与第一脉冲宽度或第二脉冲宽度相关联地调整所述至少一个燃料喷射特性。

[0043] 可选地，根据第二方面的上述方法还包括：

[0044] ● 响应于该温度差、与第一脉冲宽度和第二脉冲宽度中的最宽者相关联地调整所述至少一个燃料喷射特性。

[0045] 本发明第三方面的目的可以是：提出一种用于对排气处理系统中的燃料喷射器进行校准的校准方法，以便所述燃料喷射器在所有情况下都输送期望的燃料量。

[0046] 根据本发明第三方面的方法基于如下发现：对于具有短脉冲宽度的燃料喷射器来说，期望的燃料喷射量和实际的燃料喷射量之间的差距对于所有燃料喷射器都是低的。然而，随着脉冲宽度的增加，实际的喷射燃料量和期望的燃料量之间的偏差增大了。已经发现，该偏差随着脉冲宽度的增加而基本呈线性地增加，由此，有利的是在燃料喷射器以长脉冲宽度运行期间对燃料喷射器进行校准。

[0047] 本发明的第三方面还利用了排气系统中的感测装置的长反应时间，这使温度的快速变化变得平滑。即，因为燃料以多个脉冲喷射而非连续喷射，所以，实际的温度将波动，但由于相对长的反应时间，在燃料喷射器的稳态运行期间测量到的温度将是恒定的。

[0048] 因此，根据本发明的第三方面，提出了用于对内燃机的排气处理系统中的燃烧器的至少一个燃料喷射器进行校准的方法。根据本发明第三方面的方法适合于在柴油微粒过滤器(DPF)的上游安装有所述燃料喷射器的排气系统。在燃烧器的恒定温度期间执行该校准方法。当来自发动机的排气的温度具有恒定温度时，燃料喷射器变成恒定的温度，这例如发生在发动机怠速期间，或发动机制动情形期间，或发动机在稳态下被驱动的任何情形期间。

[0049] 根据本发明第三方面的方法起始于记录所述燃料燃烧器内的第一稳定温度时，其中所述至少一个燃料喷射器以第一脉冲宽度运行，且因此意图于在指定的时间段内喷射第一燃料量。记录就在该燃料燃烧器下游的排气的第一温度。在记录该第一温度之后，将燃料喷射器的脉冲宽度改变为与第一脉冲宽度不同的第二脉冲宽度，由此，该至少一个燃料喷射器仍意图于在相同的时间段内喷射相同的燃料量。

[0050] 如果燃料喷射器被正确地校准,则燃料喷射器的脉冲宽度在预定时间内的变化将不影响在燃料燃烧器中喷射的总燃料量,因此也不会引起燃料燃烧器中的温度变化。然而,错误校准的燃料喷射器将随着脉冲宽度的改变而将在相同的预定时间内将更多或更少的燃料喷射到燃料燃烧器内,其中燃料燃烧器内的温度将相应地升高或降低。因为发动机的排气在整个校准过程期间(在车辆的稳态下执行)具有相同的温度,所以,排气中的任何温度差都源自燃料燃烧器内已燃烧的燃料的量的改变。

[0051] 因此,在燃料喷射器的脉冲宽度已改变且已实现系统的稳态之后,记录就在该燃料燃烧器下游的排气的第二温度。将该第二温度与第一温度进行比较,其中计算第一温度和第二温度之间的温度差。该温度差是所述指定的时间段内喷射的燃料的差异的测量值,如果燃料喷射器被正确地校准,则该差异等于零。

[0052] 因此,因为所喷射的燃料的差值呈线性,且通过该温度差、可根据短脉冲宽度和长脉冲宽度之间的温度差计算所述至少一个燃料喷射器的修正因数。该修正因数修正了以不同的脉冲宽度喷射的燃料量的差异,从而在一段基准时间内,与燃料喷射器的脉冲宽度无关地将相同的燃料量喷射到燃料燃烧器内。

[0053] 根据本发明第三方面的方法优选在发动机怠速期间执行,当发动机已达到稳态运行温度时。

[0054] 由于短脉冲宽度是优选的,在已经记录了第二温度之后,将所述至少一个燃料喷射器的脉冲宽度改变回第一脉冲宽度。短脉冲宽度确保了燃料的稳定流动。

[0055] 根据本发明第三方面的方法还包括改变燃料喷射器的修正因数的步骤。所计算出的修正因数确保了燃料喷射器总是喷射正确的燃料量。该修正因数补偿了当脉冲宽度增加时发生的误差,因此确保了在指定的时间段内喷射的燃料量与脉冲宽度无关。

[0056] 优选的第一脉冲宽度是 $1/10$,优选的第二脉冲宽度是 $9/10$,即短脉冲宽度是长脉冲宽度的九分之一,因此,以短脉冲宽度进行的九次燃料喷射被认为等于以长脉冲宽度进行的一次燃料喷射。例如,在一个时间单位内以 $1/10$ 的短脉冲宽度进行九次燃料喷射,且在相同的时间单位内以 $9/10$ 的长脉冲宽度进行一次燃料喷射,其中,正确校准的燃料喷射器将导致相同的燃料喷射量。

[0057] 能在任何期望的情形下执行根据本发明第三方面的方法,只要满足稳态温度条件,因此,通常不需要连续进行燃料喷射器的新的校准,因此建议在车辆每次起动时执行本方法,或更优选地,在车辆维修后执行本方法。一旦燃料喷射器被校准,则该燃料喷射器通常具有稳定的功能,由此,仅在该燃料喷射器已改变之后才必须进行新的校准。

[0058] 应注意的是,本发明的第三方面的特征可合并到根据本发明第一方面的方法和/或根据本发明第二方面的方法中。

附图说明

[0059] 将在下文中更完整地参考附图描述本发明的方法。然而,本发明可实施为许多不同的形式,且不应理解为限制于在此阐述的示例。而是,提供该示例使得本发明将是完整和完备的,且将完全地向本领域一般技术人员传达本发明的范围。

[0060] 图1示出了三个不同的燃料喷射器的公差的原理图。

[0061] 图2示出了具有低脉冲宽度的燃料喷射器的10%占空比的原理图。

[0062] 图 3 示出了具有长脉冲宽度的燃料喷射器的 90% 占空比的原理图。

[0063] 图 4 示出了具有长脉冲宽度的燃料喷射器的 10% 占空比的原理图。

具体实施方式

[0064] 图 1 示出了三个不同的燃料喷射器 a、b、c 在它们正常运行时的燃料喷射量的差异, 该燃料喷射量的差异取决于这些料喷射器运行时所采用的占空比 DC。在燃料喷射器 a、b、c 的正常运行期间, 这些燃料喷射器以相同的频率运行, 其中, 脉冲宽度 PW 随着占空比的增加而增加。如图 1 可见, 对于三个燃料喷射器 a、b、c 来说, 所喷射的燃料量的差异随着占空比 DC 的增加而增加。这种差异可能来自于被错误地校准的燃料喷射器。因此, 在发动机负荷高的时段内, 燃料喷射器的精确性降低, 因为这些燃料喷射器在高占空比 DC 期间以长脉冲宽度 PW 运行以喷射所期望的燃料量。

[0065] 本发明基于如下构思 : 在低占空比 DC 期间, 使燃料喷射器以通常在高占空比 DC 期间使用的高脉冲宽度 PW 运行。本发明还利用了系统内的温度传感器的响应时间, 该响应时间明显长于喷射周期, 即, 系统内的温度传感器不能响应于由于燃料的脉动流动而导致的温度差。因此, 该系统中的温度测量不受已改变的脉冲宽度 PW 影响。

[0066] 图 2 示出了在低占空比 DC 期间、即在怠速期间燃料喷射器的正常运行时的短脉冲宽度 PW=1/10。

[0067] 图 3 示出了在高占空比 DC 期间、即在高负荷期间燃料喷射器的正常运行时的 PW=9/10 的长脉冲宽度。

[0068] 图 4 示出了在低占空比 DC 期间、即在根据本发明的方法的校准期间燃料喷射器可以运行的模式的 PW=9/10 的长脉冲宽度。

[0069] 因此, 在与图 4 中的燃料喷射器喷射 1 个燃料脉冲相同的时间段(1.0s)内, 图 2 中的燃料喷射器中喷射了 9 个燃料脉冲, 然而, 如果这些燃料喷射器被正确地校准, 则在该时间段(1.0s)内喷射的燃料量应当是相同的。

[0070] 相比, 由于以长脉冲宽度运行的燃料喷射器(如图 3 和图 4 中)相对于以短脉冲宽度运行的燃料喷射器(如图 2 中)具有更长的运行时间, 所以, 如图 1 所示, 被错误地校准的燃料喷射器的误差将随着脉冲宽度的增加而恒定地增加。

[0071] 因此, 本发明涉及用于对内燃机的排气处理系统中的至少一个燃料喷射器的燃料喷射精度进行评估的方法。该至少一个燃料喷射器安装在柴油微粒过滤器的上游。

[0072] 上述方法也可称为诊断方法。

[0073] 所述方法包括如下步骤 :

[0074] 通过至少一个燃料喷射器以第一脉冲宽度(例如, PW=1/10, 如图 2 所示)喷射燃料。

[0075] 记录至少一个燃料喷射器下游的排气的第一温度。优选地, 在至少一个燃料喷射器以第一脉冲宽度喷射燃料的同时记录第一温度。作为另一个非限制性的选项, 可在以第一脉冲宽度进行的燃料喷射终止之后立即(例如在 5 秒内, 优选在一秒内)记录该第一温度。

[0076] 通过该至少一个燃料喷射器以第二脉冲宽度(例如, PW=9/10, 如图 4 所示)喷射燃料, 第二脉冲宽度不同于第一脉冲宽度, 由此, 控制该至少一个燃料喷射器, 以便在一段时间范围内喷射与在相应的优选基本相等的时间范围内使用第一脉冲宽度所喷射的燃料量大致相同的燃料量。

[0077] 换言之，在以第二脉冲宽度进行的喷射期间，运行该至少一个燃料喷射器，使得在一定的时间范围内喷射的总燃料量(即，在所有脉冲期间喷射的燃料之和)与以第一脉冲宽度喷射燃料时所喷射的燃料量相同。作为一个非限制性示例，上述时间范围可以是一秒或更长。

[0078] 仅作为示例，这可通过调整使用第二脉冲宽度时的相继脉冲之间的时间距离来实现。作为一个非限制性示例，可调整在第二脉冲宽度期间通过至少一个燃料喷射器的燃料流量。上述两个示例也可相互组合。

[0079] 本发明的方法还包括：记录该至少一个燃料喷射器下游的排气的第二温度，以及，确定该第一温度和第二温度之间的差异。优选地，在该至少一个燃料喷射器以第二脉冲宽度喷射燃料的同时记录第二温度。作为一个非限制性示例，可在以第二脉冲宽度进行的燃料喷射终止之后立即(例如在 5 秒内，优选在一秒内)记录第二温度。

[0080] 优选地，第二脉冲宽度比第一脉冲宽度大至少五倍，优选大八倍。在图 2 和图 4 所示的示例中，第二脉冲宽度是第一脉冲宽度的九倍。此外，在以第一脉冲宽度喷射燃料之前，优选首先确定燃料燃烧器中的第一稳态温度。

[0081] 仅作为示例，第一脉冲宽度和第二脉冲宽度中的最短脉冲宽度可在 0.001s 至 0.2s 的范围内，优选在 0.001s 至 0.04s 的范围内，更优选在 0.004s 至 0.015s 的范围内。

[0082] 仅作为示例，基于如此确定的温度差，可执行对所述至少一个燃料喷射器的校准。

[0083] 例如，可根据用于对内燃机的排气处理系统中的燃料燃烧器的至少一个燃料喷射器进行校准的方法来校准，所述方法包括：

[0084] ● 使用根据本发明第一方面的评估方法来确定温度差，和

[0085] ● 响应于该温度差来调整所述至少一个燃料喷射器的至少一个燃料喷射特性。

[0086] 仅作为示例，上述至少一个燃料喷射特性可包括如下特性中的至少一个：输送到所述至少一个燃料喷射器的燃料的燃料压力或离开所述至少一个燃料喷射器的燃料的燃料流量。仅作为示例，可通过与所述至少一个燃料喷射器连通的泵来控制燃料压力。这样，可通过调整对该泵的致动来调整燃料压力。

[0087] 此外，仅作为示例，可通过一个或多个阀的开度来控制燃料流量的大小。仅作为示例，该一个或多个阀可位于所述至少一个燃料喷射器中，或位于将燃料泵与所述至少一个燃料喷射器连接的一个或多个管道内。如此，可通过调整该一个或多个阀的开度来调整燃料流量。

[0088] 如将要实现的，本发明能在各种明显的方面进行修改，所有修改都未脱离所附权利要求的范围。因此，附图及其描述应视作本质上是说明性而非限制性的。

[0089] 此外，应当注意，可通过如下几点来描述本发明的第三方面。

[0090] 1. 一种用于对内燃机的排气处理系统中的燃料燃烧器的至少一个燃料喷射器进行校准的校准方法，其中，该燃料燃烧器安装在柴油微粒过滤器(DPF)的上游，并且其中，所述至少一个燃料喷射器以第一脉冲宽度运行，所述方法包括如下步骤：

[0091] ● 记录燃料燃烧器中的第一稳态温度，

[0092] ● 记录就在该燃料燃烧器下游的排气的第一温度，

[0093] ● 将该燃料喷射器改变为第二脉冲宽度，并且，当实现该燃料燃烧器内的第二稳态温度时，所述方法还包括如下步骤：

- [0094] ●记录就在该燃料燃烧器下游的排气的第二温度，
- [0095] ●计算第一温度和第二温度之间的温度差，
- [0096] ●根据该温度差来计算所述至少一个燃料喷射器的修正因数(k)。
- [0097] 此外，应注意到，可通过如下几点的任一个来描述本发明第三方面的可选实施例。
- [0098] 2. 根据点1所述的方法，其中，在内燃机怠速期间执行上述校准方法。
- [0099] 3. 根据点1或2所述的方法，其中，所述第二脉冲宽度长于第一脉冲宽度。
- [0100] 4. 根据前几点中的任一点所述的方法，其中，所述方法还包括如下步骤：
 - [0101] ●将所述至少一个燃料喷射器改变回所述第一脉冲宽度。
 - [0102] 5. 根据前几点中的任一点所述的方法，其中，所述方法还包括如下步骤：
 - [0103] ●改变所述燃料喷射器的修正因数(k)，使得在第一脉冲宽度和第二脉冲宽度下都实现所述第一温度。
 - [0104] 6. 根据前几点中的任一点所述的方法，其中，所述第一脉冲宽度为1/10，所述第二脉冲宽度为9/10。
 - [0105] 7. 根据前几点中的任一点所述的方法，其中，在车辆每次起动时执行所述方法。
 - [0106] 8. 根据前几点中的任一点所述的方法，其中，在车辆每次维修后执行所述方法。

燃料流量

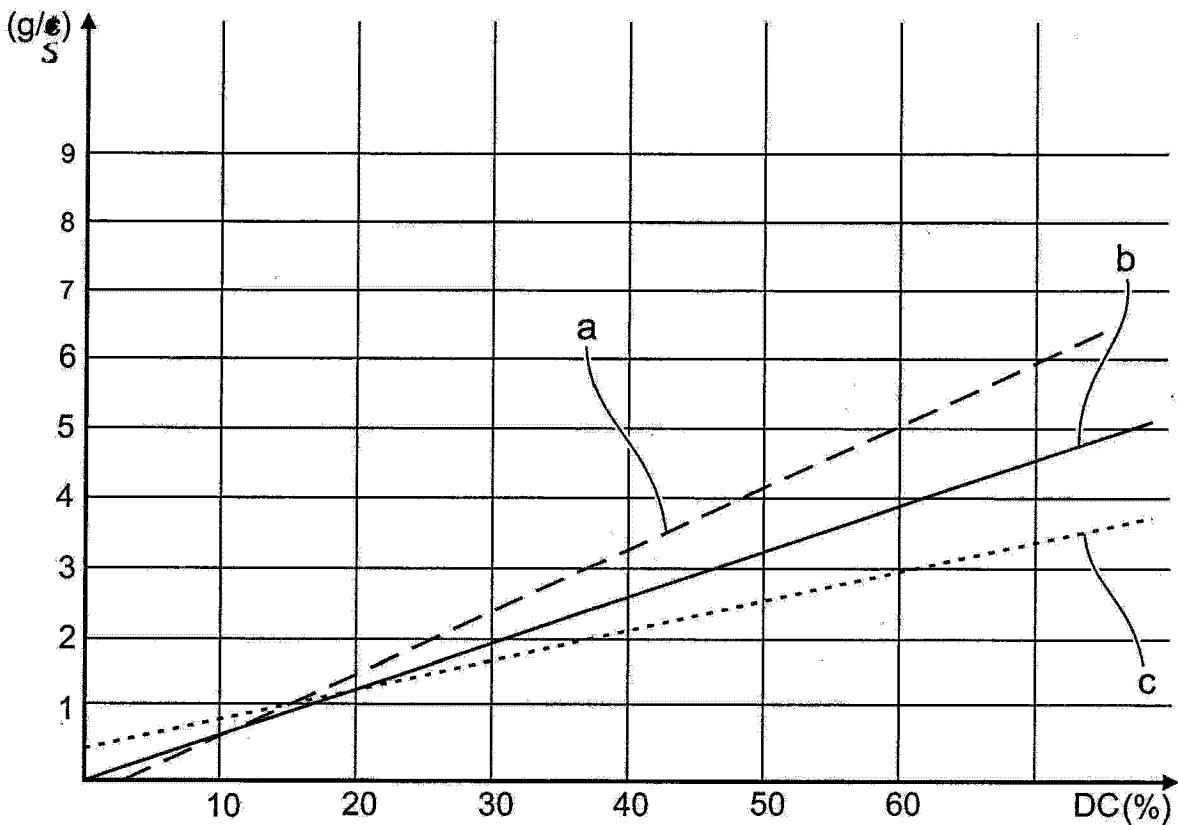


图 1

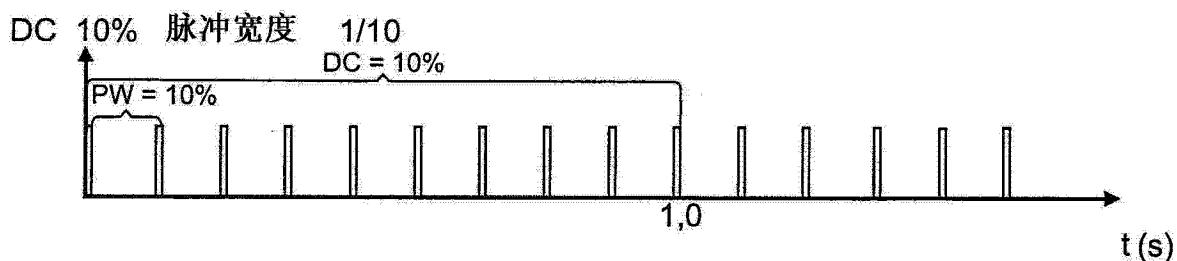


图 2

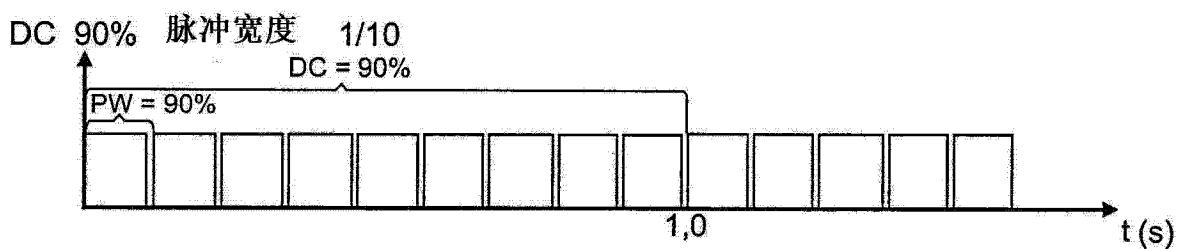


图 3

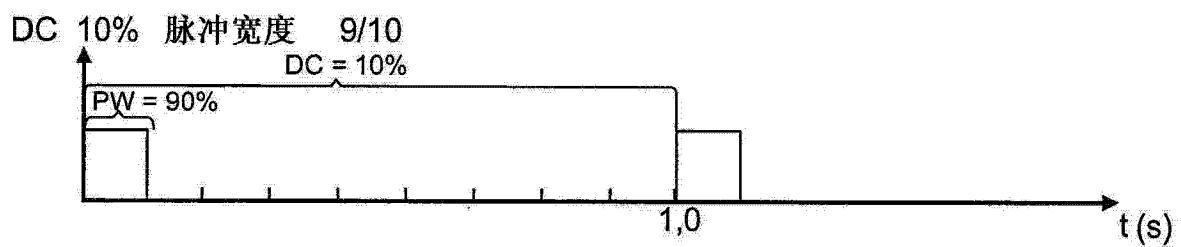


图 4