



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101730793 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 28

(21) 申请号 200880017829. 5

(22) 申请日 2008. 05. 23

(30) 优先权数据

102007024823. 9 2007. 05. 29 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 11. 27

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2008/056380 2008. 05. 23

(87) PCT申请的公布数据

W02008/145617 DE 2008. 12. 04

(73) 专利权人 欧陆汽车有限责任公司

地址 德国汉诺威

(72) 发明人 D·巴拉诺夫斯基 K·亨格尔-贝茨

T·劳尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 李永波 梁冰

(51) Int. Cl.

F02D 41/34 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2001082223 A, 2001. 03. 02, 全文.

US 5732675 A, 1998. 03. 31, 说明书第4栏第35行至第5栏第32行、附图2.

EP 0937882 A2, 1999. 08. 25, 说明书第007, 0020, 0029段、附图9.

US 2003121501 A1, 2003. 07. 03, 说明书第0003-0005段、0032-0038段、附图4-5.

审查员 张玉春

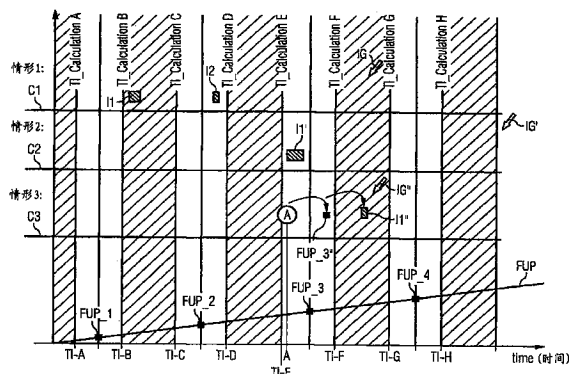
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 1 页

(54) 发明名称

确定内燃机燃料喷射器控制参数的方法和装置

(57) 摘要

本发明涉及一种用于确定内燃机燃料喷射器的控制参数的方法。在施加在燃料喷射器上的燃料压力 (FUP) 变化时也能够更准确地确定控制参数的问题由此得以解决, 在考虑获得燃料压力值的时刻和 / 或在获得燃料压力值时内燃机的曲轴角位的条件下推断在喷射 (I1, I2, I1', I1'') 时施加在燃料喷射器上的燃料压力 (FUP), 并且根据已经推断出来的燃料压力 (FUP) 确定控制参数。本发明还涉及一个相应的装置。



1. 一种用于确定内燃机燃料喷射器的控制参数的方法，
 - 在该方法中获得至少一个施加在燃料喷射器上的燃料压力值 (FUP-1, FUP-2, FUP-3, FUP-4)，
 - 在该方法中在考虑获得的燃料压力值 (FUP-1, FUP-2, FUP-3, FUP-4) 的条件下确定燃料喷射器的控制参数，
 - 在考虑获得燃料压力值的时刻和 / 或在获得燃料压力值时内燃机的曲轴角位的条件下推断在喷射 (I1, I2, I1', I1'') 时施加在燃料喷射器上的燃料压力 (FUP), 和
 - 根据已经推断出来的燃料压力 (FUP) 确定控制参数, 其特征在于，
 - 获得至少两个燃料压力值 (FUP-1, FUP-2, FUP-3, FUP-4), 其中在考虑获得至少两个燃料压力值和 / 或在获得至少两个燃料压力值时内燃机曲轴角位的条件下推断在喷射 (I1, I2, I1', I1'') 时施加的燃料压力 (FUP)。
2. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述控制参数是喷射时间和 / 或燃料喷射器的打开行程和 / 或燃料喷射器的开孔横截面和 / 或用于控制燃料喷射器的电参数。
3. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 对在获得燃料压力后实施的喷射 (I1, I2, I1', I1'') 确定所述控制参数。
4. 如权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 对在获得燃料压力后实施的喷射 (I1, I2, I1', I1'') 确定所述控制参数。
5. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法, 其特征在于, 推测获得燃料压力值的时刻和 / 或在获得燃料压力值时呈现的内燃机曲轴角位。
6. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法, 其特征在于, 获得并储存获得燃料压力值的时刻和 / 或在获得燃料压力值时呈现的内燃机曲轴角位。
7. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 利用获得的燃料压力值 (FUP-1, FUP-2, FUP-3, FUP-4) 的内插法和外插法推断在喷射 (I1, I2, I1', I1'') 时施加的燃料压力 (FUP)。
8. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法, 其特征在于, 通过使获得的燃料压力值 (FUP-1, FUP-2, FUP-3, FUP-4) 视为在喷射 (I1, I2, I1', I1'') 时施加的燃料压力 (FUP), 推断在喷射时施加的燃料压力 (FUP)。
9. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法, 其特征在于, 在快要确定控制参数之前获得施加在燃料喷射器上的燃料压力值 (FUP-1, FUP-2, FUP-3, FUP-4)。
10. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法, 其特征在于, 对在获得燃料压力前实现的喷射 (I1, I2, I1', I1'') 和 / 或在获得燃料压力前实现的喷射 (I1, I2, I1', I1'') 时喷射的燃料量确定所述控制参数。
11. 一种用于确定内燃机燃料喷射器的控制参数的装置，
 - 具有一个测量装置, 通过它可以获得施加在燃料喷射器上的至少一个燃料压力值 (FUP-1, FUP-2, FUP-3, FUP-4)，
 - 具有一个评价装置, 通过它在考虑获得的燃料压力值 (FUP-1, FUP-2, FUP-3, FUP-4) 的条件下可以确定燃料喷射器的控制参数，
 - 通过评价装置在考虑获得燃料压力值的时刻和 / 或在获得燃料压力值时内燃机的曲轴角位的条件下能够推断在喷射 (I1, I2, I1', I1'') 时施加在燃料喷射器上的燃料压力 (FUP), 和

- 通过评价装置根据已经推断出来的燃料压力 (FUP) 确定控制参数,其特征在在于,
- 通过测量装置可以获得至少两个燃料压力值 (FUP-1, FUP-2, FUP-3, FUP-4),其中通过评价装置在考虑获得至少两个燃料压力值和 / 或在获得至少两个燃料压力值时内燃机曲轴角位的条件下可以推断在喷射 (I1, I2, I1', I1'') 时施加的燃料压力 (FUP)。

12. 如权利要求 11 所述的装置,其特征在在于,所述控制参数是喷射时间和 / 或燃料喷射器的打开行程和 / 或燃料喷射器的开孔横截面和 / 或用于控制燃料喷射器的电参数。

13. 如权利要求 11 或 12 中任一项所述的装置,其特征在在于,设置一个推测装置,通过它可以推测获得燃料压力值的时刻和 / 或在获得燃料压力值时呈现的内燃机曲轴角位。

14. 如权利要求 11 或 12 中任一项所述的装置,其特征在在于,设置一个检测和储存装置,通过它可以获得并储存获得燃料压力值的时刻和 / 或在获得燃料压力值时呈现的内燃机曲轴角位。

15. 如权利要求 11 所述的装置,其特征在在于,通过评价装置利用获得的燃料压力值 (FUP-1, FUP-2, FUP-3, FUP-4) 的内插法和外插法可以推断在喷射 (I1, I2, I1', I1'') 时施加的燃料压力 (FUP)。

确定内燃机燃料喷射器控制参数的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种确定内燃机燃料喷射器控制参数的方法,在该方法中获得至少一个施加在燃料喷射器上的燃料压力值,并且在该方法中在考虑获得燃料压力值的条件下确定燃料喷射器的控制参数。

[0002] 本发明还涉及一种确定内燃机燃料喷射器控制参数的装置,具有一个可以获得至少一个施加在燃料喷射器上的燃料压力值的测量装置并且具有一个评价装置,通过它在考虑所获得的燃料压力值的条件下确定燃料喷射器的控制参数。

背景技术

[0003] 随着法律上关于废气特性的要求以及汽车生产商要求的增加总是需要更准确地预控制内燃机的燃料配量。在大多数燃烧方法中需要尽可能准确地计算并预控制每个工作循环的空气/燃料比或输入到燃烧室的燃料量。例如在快燃发动机中通常均质的燃烧需要尽可能准确的空气/燃料比,一方面用于在燃烧室和导引废气的部件里面的催化器管理,另一方面用于温度管理。更复杂的燃烧方法如 HCCI (Homogenous charge compression ignition) 或 CAI (Compressed auto ignition) 借助于准确的燃料量输出调节燃烧参数如点火时刻和燃烧速度。

[0004] 为了将所需的燃料量配量到内燃机的气缸里面使用燃料喷射器。燃料喷射器的概念在此包括所有形式的执行部件,它们用于将所需的燃料量配量到气缸里面(喷射器、喷射阀等)。它们通常是电控的执行部件。除了单次喷射以外对于所有的燃烧方法、尤其是对于以燃料直接喷射运行的马达也使用多次喷射,即,每个工作循环多于一次地喷射。

[0005] 根据施加在燃料喷射器上的燃料压力将要配量的燃料量换算成尤其电子的燃料喷射器控制信号。因此测量这个燃料压力,必要时滤波并因此使用公式,它根据所获得的燃料压力计算对应于所期望的喷射量的控制参数、例如喷射时间。然后以这个喷射时间的持续时间通过燃料喷射器喷射燃料。

[0006] 在此通常的发动机控制器具有多个软件层面、实时软件(也称为 IO-SW)和执行软件。例如连续地由执行软件计算喷射时间和喷射的起始点或结束点并且传递到 IO-SW。实时软件在固定的时间中得到数据和/或执行软件的事件栅格(eventraster)并且通过将它们独立地转换成任务执行它们。

[0007] 在此例如可以设想,在还连续喷射期间改变例如喷射时间。也可以激活第二次喷射。通过这种方式能够特别快地转换要喷射的燃料量变化。

[0008] 在此问题是计算取决于控制参数如计算喷射时间,取决于喷射压力,即施加在燃料喷射器上的燃料压力。因此尤其在改变施加的燃料压力时在计算喷射时间的时刻与喷射时刻之间根据是否出现燃料压力提高或降低导致喷射太多或太少的燃料。这种误喷射量导致不利的内燃机运行特性、例如提高废气值。

[0009] 如果在接着喷射后监控第一次喷射的喷射量或喷射时间,用于必要时通过第二次喷射修正在第一次喷射时的误喷射量,也产生相应的问题。如果施加的燃料压力在第一次

喷射与监控计算时刻之间已经改变了从属的喷射量或喷射时间,则监控计算可能导致的结果是,在第一次喷射时已经喷射错误量,尽管这事实上已经完全不是这种情况了。接着的修正喷射也不会导致改善,而且使喷射效果变差。

[0010] 已经试验,通过燃料量的过渡特性曲线在运行点变化时补偿由于误喷射产生的 λ 偏差。也已经尝试,这样设计 λ 调节器,使它们可以对由于误喷射量引起的偏差做出反应。也已经这样设计废气净化部件和其它汽车部件,使它们可以补偿可能出现的喷射燃料量的偏差并且可以忍受由于 λ 变化引起的热干扰。最后也已经尝试,在 λ 安置点提供适用的特性,用于使内燃机随时保持在对于部件可靠的 λ 范围。但是目前不存在对于上面讨论的问题的满意解决方案。

发明内容

[0011] 因此由上面解释的现有技术提出本发明的目的是,给出一种上述形式的方法和装置,通过它们在施加的燃料压力变化时也能够以更准确的方式实现内燃机燃料喷射器的控制参数。

[0012] 本发明的方法的技术方案是:一种用于确定内燃机燃料喷射器的控制参数的方法,

[0013] - 在该方法中获得至少一个施加在燃料喷射器上的燃料压力值,

[0014] - 在该方法中在考虑获得的燃料压力值的条件下确定燃料喷射器的控制参数,

[0015] - 在考虑获得燃料压力值的时刻和 / 或在获得燃料压力值时内燃机的曲轴角位的条件下推断在喷射时施加在燃料喷射器上的燃料压力,和

[0016] - 根据已经推断出来的燃料压力确定控制参数,其特征在于,

[0017] - 获得至少两个燃料压力值,其中在考虑获得至少两个燃料压力值和 / 或在获得至少两个燃料压力值时内燃机曲轴角位的条件下推断在喷射时施加的燃料压力。

[0018] 本发明的装置的技术方案是:一种用于确定内燃机燃料喷射器的控制参数的装置,

[0019] - 具有一个测量装置,通过它可以获得施加在燃料喷射器上的至少一个燃料压力值,

[0020] - 具有一个评价装置,通过它在考虑获得的燃料压力值的条件下可以确定燃料喷射器的控制参数,

[0021] - 通过评价装置在考虑获得燃料压力值的时刻和 / 或在获得燃料压力值时内燃机的曲轴角位的条件下能够推断在喷射时施加在燃料喷射器上的燃料压力,和

[0022] - 通过评价装置根据已经推断出来的燃料压力确定控制参数,其特征在于,

[0023] - 通过测量装置可以获得至少两个燃料压力值,其中通过评价装置在考虑获得至少两个燃料压力值和 / 或在获得至少两个燃料压力值时内燃机曲轴角位的条件下可以推断在喷射时施加的燃料压力。

[0024] 对于上述的方法按照本发明规定,在考虑获得燃料压力值的时刻和 / 或在获得燃料压力值时内燃机的曲轴角位的条件下推断在喷射时施加在燃料喷射器上的燃料压力,并且根据已经推断出来的燃料压力确定控制参数。

[0025] 相应地在按照本发明的装置中规定,通过评价装置在考虑获得燃料压力值的时刻

和 / 或在获得燃料压力值时内燃机的曲轴角位的条件下可以推断在喷射时施加在燃料喷射器上的燃料压力,并且通过评价装置根据已经推断出来的燃料压力确定控制参数。

[0026] 按照本发明的装置尤其可以具有一个用于考虑获得燃料压力值的时刻和 / 或在获得燃料压力值时内燃机的曲轴角位的装置以及一个用于推断在喷射时施加在燃料喷射器上的燃料压力的装置。

[0027] 本发明也规定,为了计算各个控制参数要考虑,何时或以哪个内燃机曲轴角已经开始获得燃料压力值。根据这个信息推断在喷射时施加在燃料喷射器上的燃料压力。也进行对于喷射结果的燃料压力配置。在此控制参数尤其是影响在内燃机燃烧室里面配量的燃料量的参数。

[0028] 通过这种方式考虑在计算控制参数时在燃料喷射器上的燃料压力的可能的变化。也借助于获得压力值的位置和时间关系优化控制参数的确定。通过这种方式获得的关于对于喷射时刻推测的施加的燃料压力的信息可以在压力公式中使用,它们以这个基础对应于燃料喷射器的控制参数确定所期望的输出的燃料量。

[0029] 在此例如可以建立时刻或位置、即曲轴角、在该曲轴角测量压力与时刻或位置、以该位置计算控制参数和 / 或喷射之间的关系。如果例如已知,呈现确定的时间上的压力梯度,可以借助于获得燃料压力与要实现的喷射的时间上的距离推测对于喷射时刻预测起作用的燃料压力。

[0030] 也可以设想,为了推断在喷射时起作用的燃料压力在快要喷射前获得燃料压力时由此出发,使施加的燃料压力相对于获得燃料压力的时刻实际上已经不会改变。

[0031] 通过也考虑获得燃料压力值的时刻或在获得燃料压力时的曲轴角位,可以根据对于喷射时刻预测施加的燃料压力执行控制参数。结果是更准确的确定控制参数,尤其是也在施加的燃料压力变化的时候。

[0032] 通过按照本发明更准确地预控制也使喷射的燃料量的误差最小化。这负责更微小的 λ 偏差,尤其也在动态的过程时,如系统的振荡过程。更准确的预控制导致更微小的理论运行点偏差,调节器卸载并且负责,可以减少执行误差、例如温度引起的在高负荷期间的富油。此外能够实现更准确的催化器管理,由此通过明显更有利的催化器可以满足与目前相同的废气排放要求。

[0033] 当然尤其可以获得许多燃料压力值,接着可以通过按照本发明的方式考虑它们。当然同样可以确定许多用于燃料喷射器的控制参数。

[0034] 所获得的燃料压力是施加在燃料喷射器上的压力。它例如也可以是在蓄压管喷射装置的燃料蓄压管中施加的压力,它通过适合的测量压力获得。当然能够实现其它用于获得燃料压力的途径。

[0035] 所述内燃机可以是那个形式的内燃机,它需要喷射燃料,尤其是汽车的快燃发动机或柴油发动机。燃料喷射器的概念与本发明相关包括所有形式的执行部件,它们用于配量燃料量到内燃机的气缸里面(喷射器、喷射阀等),尤其是电控制的执行部件。专业人员公知这些执行部件。

[0036] 也涉及曲轴角关系值或获得压力的时刻和时刻或喷射状态、即计算的喷射时刻的曲轴角位置以及时刻或计算喷射时刻的曲轴角位置并由此推断在喷射期间起作用的燃料压力。然后在确定控制参数时可以借助于角位或时刻评价,在下次喷射时相关气缸的喷射

器处于哪个燃料压力下。

[0037] 而在由现有技术已知的方法和装置中不考虑燃料压力变化。尤其是不检验,喷射对于燃烧是否已经进行或者将进行,或者正在进行。在现有技术中不给出与喷射结果的压力配置。

[0038] 按照本发明的优选扩展结构所述控制参数可以是喷射时刻。但是根据燃料喷射器的形式也可以是其它控制参数。专业人员根据所使用的喷射器公知这些控制参数。例如可选择或附加地对于相应的喷射阀(例如压电阀)涉及燃料喷射器的打开行程和/或燃料喷射器的开孔横截面。尤其是对于电控的喷射器(例如电磁阀)也可以选择或附加地涉及用于控制燃料喷射器的电参数,例如电流强度。尤其是控制喷射器的喷射时间对于燃料喷射器喷射的燃料量具有重要意义。对于要配量的燃料量除了喷射时间和燃料压力以外例如也涉及喷射器的打开度和行程。与此相关,打开行程例如对于喷射阀指的是在打开阀门喷射孔时阀针与针座的高度。喷射器的开孔横截面相应地指的是用于将燃料喷射到燃烧室里面的喷射孔的大小。因此例如可以设想,根据要喷射的燃料量只释放一个或几个喷射孔。要实现的喷射的起始时刻和结束时刻对于喷射结果也具有重要意义并且同样可以相应地考虑。当然也可以设想其它的控制参数,例如在喷射阀的阀针从针座上抬起时的速度等。

[0039] 按照本发明的另一扩展结构所述控制参数尤其可以确定在获得燃料压力后实现的喷射。为此可以通过所述装置的评价装置确定在获得燃料压力以后实现的喷射的控制参数。通过这个扩展结构能够更准确地计算未来的喷射,由此从开始就避免误喷射、即喷射太多或太少的燃料。

[0040] 按照本发明方法的扩展结构可以推测获得燃料压力值的时刻和/或在获得燃料压力值时呈现的内燃机曲轴角位。为此按照本发明的装置可以具有推测装置,通过它可以推测获得燃料压力值的时刻和/或在获得燃料压力值时呈现的内燃机曲轴角位。

[0041] 如果以固定的时间间隔(例如固定的10ms-间隔/分段同步)执行获得燃料压力,这种扩展结构尤其是有优点的。即,在确定控制参数时推测,何时获得(取样)最后一次的燃料压力,即,尤其在哪个曲轴角位或对于哪个时刻。这个扩展结构的优点是,无需附加地获得压力。同样对于确定获得的燃料压力值无需寄存附加的时间或曲轴角信息。这节省存储和计算费用,由此可以快速且以有利的方式计算控制参数。

[0042] 按照本方法的可选择扩展结构可以获得并储存获得燃料压力值的时刻和/或在获得燃料压力值时呈现的内燃机曲轴角位。为此所述装置可以具有获得和存储装置。在这个扩展结构中对于燃料压力值在获得时也一起给出时间和/或角位,它在确定控制参数的继续过程中考虑。通过这种方式以特别准确的方式考虑获得燃料压力值的时刻或在获得燃料压力值时的曲轴角位。

[0043] 按照本方法的特别实际的扩展结构获得至少两个燃料压力值,其中在考虑获得至少两个燃料压力值和/或在获得至少两个燃料压力值时的内燃机曲轴角位的条件下推断在喷射时施加的燃料压力。相应地可以规定,通过所述装置的测量装置获得至少两个燃料压力值,其中通过评价装置可以在考虑获得至少两个燃料压力值和/或在获得至少两个燃料压力值时的内燃机曲轴角位的条件下推断在喷射时施加的燃料压力。

[0044] 按照这个扩展结构也对于至少两个不同的时刻测量施加在燃料喷射器上的燃料压力。例如可以在固定的间隔、尤其曲轴每转的数倍进行压力测量。根据内燃机的转速例

如可以进行曲轴每转四个压力测量。在此可以建立测得的燃料压力值的相互关系,由此以特别准确的方式推断对于喷射时刻施加的燃料压力。通过这种方式例如能够,以准确的方式确定施加的燃料压力的时间梯度,并由此获得燃料压力的形成。由这个信息可以再推断对于另一时刻施加的压力。

[0045] 在获得至少两个燃料压力值时的特别简单且准确的评价方法是,利用获得的燃料压力值的内插法和外插法推断在喷射时施加的燃料压力。为此所述装置的评价装置可以规定,利用获得的燃料压力值的内插法和外插法推断在喷射时施加的燃料压力。例如可以在获得两个燃料压力值时从燃料压力梯度的直线变化开始,并由此预测地确定对于喷射时刻施加的燃料压力。如果获得多于两个燃料压力值,相应地提高内插法或外插法的精度。也可以除了直线变化以外检查许多其它的压力梯度并由此推断喷射时施加的燃料压力。

[0046] 以特别简单的方式按照另一扩展结构通过使获得的燃料压力值视为在喷射时施加的燃料压力,推断在喷射时施加的燃料压力。为此对于所述装置可以规定,通过使获得的燃料压力值视为在喷射时施加的燃料压力,通过评价装置推断在喷射时施加的燃料压力。在此尤其可以对于确定的曲轴角设置获得燃料压力。通过这个压力测量结果可以直接使用相应的公式,它们计算控制参数。

[0047] 如果在快要确定控制参数之前获得施加在燃料喷射器上的燃料压力值,这个扩展结构尤其是有利的。为此通过所述装置的测量装置可以在快要确定控制参数之前获得施加在燃料喷射器上的燃料压力值。尤其是当要被确定的喷射同样以与获得燃料压力微小的时间间隔进行的时候,可以由此开始,使施加的燃料压力与获得燃料压力相比基本不改变。在这种情况下也能够使获得的燃料压力视为在喷射时施加的燃料压力。如果需要非常准确地喷射时,例如对于 HCCI 或 CAI 燃烧方法,有目的地在快要喷射前要求获得燃料压力尤其是有利的。

[0048] 按照本发明的另一扩展结构所述控制参数确定在获得燃料压力前实现的喷射和/或在获得燃料压力前实现的喷射时喷射的燃料量。为此通过所述装置的评价装置所述控制参数可以确定在获得燃料压力前实现的喷射和/或在获得燃料压力前实现的喷射时喷射的燃料量。按照本发明以准确的方式不仅可以计算未来的喷射结果而且可以计算已经实现的喷射结果。相应地也可以在有目的地要求获得燃料压力时在已经实现的喷射以后紧接着执行这个计算。

[0049] 通过本发明不仅能够以准确的方式确定未来的喷射结果,而且也可以通过比现有技术更准确的方式监控已经实现的喷射,是否已经正确地计算控制参数如喷射时间,是否已经喷射正确的燃料量。在这种情况下也追溯到在已经实现的喷射时存在的燃料压力。可以获得喷射时的误差,如果希望并能够采用适合的措施的时候。

[0050] 因此能够通过第二次喷射修正确定的误差。为此可以相应地构成按照本发明的装置。也可以设想,将正确计算时确定的误差通知内燃机的其它部件。这一点尤其在不再可能修正喷射时的误差、例如已经喷射太多燃料时是有利的。通过将这个误差通知给其它部件使它们可以适合于误喷射结果地预处理,由此尽可能避免损伤或损害这些部件。例如可以将喷射误差传递给 λ 调节器,由此使这个调节器可以以有针对性的方式对于不同的误差输入考虑误喷射。可以省去许多目前不能导入公式支持的且必需费事地执行的修正系数并且通过物理的公式替换,其数据化可以以简单的方式由几个测量数据并借助于计算实现。

[0051] 所述装置尤其可以调整,用于执行本发明的方法步骤。

附图说明

[0052] 下面借助于附图详细解释本发明的实施例。

[0053] 唯一的附图以曲线图简示出三个用于确定内燃机燃料喷射器控制参数的不同情况。

具体实施方式

[0054] 在曲线图中以 x 轴表示时间 (time)。以 y 轴上下简示地表示三个不同的用于确定控制参数的情况 (情形 1, 情形 2, 情形 3)。在所示的示例中分别涉及喷射时间的计算, 以该时间控制燃料喷射器。当然也可以附加地或可选择地计算其它控制参数。为了清晰通过水平分界线 C1, C2 和 C3 区分三种情况情形 1、情形 2 和情形 3, 其中分界线 C1 以上示出情形 1, 在分界线 C1 与 C2 之间示出情形 2, 在分界线 C2 与 C3 之间示出情形 3。

[0055] 在所示示例中随时间线性增加的燃料压力 FUP 施加在燃料喷射器上。这个压力在曲线图中在分界线 C3 下方表示。

[0056] 在示例中示出六缸内燃机在 4000RPM 转速时的情况。

[0057] 在固定的时间间隔中, 在所示示例中间隔分别为 10ms, 另一未详细示出的测量装置获得施加在燃料喷射器上的燃料压力值 FUP-1, FUP-2, FUP-3, FUP-4 等。同样以规则的间隔在考虑获得的燃料压力值 FUP-1, FUP-2, FUP-3, FUP-4 的条件下利用未详细示出的所述装置的评价装置计算燃料喷射器的喷射时间。在图 1 中通过 TI-Calculatation A、TI-Calculatation B、TI-Calculatation C、TI-Calculatation D、TI-Calculatation E、TI-Calculatation F、TI-Calculatation G 和 TI-Calculatation H 表示计算并且对于时刻 TI-A, TI-B, TI-C, TI-D, TI-E, TI-F, TI-G, TI-H 开始。在此分段同步地计算喷射时间, 即对于六缸发动机分别以 120° 的曲轴旋转角。在所示示例中分段时间为 5ms。

[0058] 为了清晰首先要借助于示例情形 1 和情形 2 解释按照现有技术的计算喷射时间以及在此产生的问题。

[0059] 首先要解释示例情形 1。计算喷射时间和获得压力相互独立地进行。在所示示例中燃烧方法利用双喷射, 即, 每个工作循环对于不同的时间进行两次喷射 I1 和 I2。在此在每次计算喷射时间时计算两次喷射的喷射时间。通过第二次喷射脉冲可以修正第一次脉冲的误差量。在此通过相应地匹配第二次喷射不仅可以修正最小量而且可以修正太多的燃料量。对于以后的时刻产生喷射的燃料点火, 如同在附图中通过箭头 IG 表示的那样。

[0060] 对于时刻 TI-B 在计算喷射时间 TI-Calculatation B 范围内以事先获得的、施加在燃料喷射器上的燃料压力 FUP-1 为基础计算两次喷射 I1, I2 的喷射时间。接着执行喷射 I1。

[0061] 对于时刻 TI-C 在 TI-Calculatation C 重新计算两次喷射的喷射时间。按照现有技术在 TI-Calculatation C 仍然以事先获得的燃料压力值 FUP-1 为基础。因此在计算 TI-Calculatation C 的范围内对喷射 I2 的喷射时间没有任何改变。但是实际上压力 FUP 与第一次获得的压力 FUP-1 相比有时明显提高。因此在 I2 喷射明显太多的燃料。这在计算喷射时间 TI-Calculatation C 时不能确定。如果对于以后的时间进行点火 IG, 则对于内燃机

的运行特性以不期望的方式产生不利影响。

[0062] 现在要借助于示例情形 2 同样解释按照现有技术的计算喷射时间。情形 2 示出一个示例,它与情形 1 的不同在于,每个工作循环只进行一次喷射。这个喷射在情形 2 中以 I1' 表示。在情形 2 对于时刻 TI-E 以最后获得的燃料压力值 FUP-2 在 TI-Calculation E 计算喷射 I1' 的喷射时间。但是因为喷射 I1' 在时间上明显比获得燃料压力 FUP-2 更迟地进行,因此燃料压力对于喷射 I1' 时刻明显比事先获得的燃料压力 FUP-2 更高。因此在这个示例中通过燃料喷射器喷射太多的燃料量。在通过箭头 IG' 表示的以后点火燃料时仍然产生不期望的不利地影响内燃机运行。

[0063] 所解释的问题按照本发明的第一实施例由此得以解决,例如在以情形 2 表示的示例中由测量装置获得两个燃料压力值 FUP-1 和 FUP-2 并且在考虑获得燃料压力值的时刻和 / 或在获得燃料压力值时的曲轴角位的条件下推断在喷射时实际施加的燃料压力。在所示示例中这一点利用获得的燃料压力值 FUP-1 和 FUP-2 的内插法和外插法实现。通过这种方法确定,呈现线性增加的燃料压力 FUP。

[0064] 因为已知在要实现的喷射 I1' 时的时刻或曲轴角,在计算喷射时间 TI-Calculation E 时可以推断实际上对于这个时刻施加的燃料压力 FUP。然后以这个实际呈现的燃料压力为基础计算喷射的喷射时间。因此保证,不会导致误喷射。

[0065] 以相应的方式按照本发明也可以以比现有技术更准确的方式计算在一个工作循环中第二次喷射。同样可以更好地监控后面的喷射结果并且必要时采用适合的措施。在此得到上面解释的优点。

[0066] 在附图中的示例情形 3 中示出本发明的第二实施例,它尤其可以在非常高的喷射精度要求时、例如在 HCCI 或 CAI 时使用。对于以 A 表示的时刻在计算 TI-Calculation E 的范围内计算衔接的喷射 I1'' 以及从属的曲轴角。在计算时考虑最后获得的燃料压力 FUP-2。

[0067] 在考虑这个燃料压力值 FUP-2 的时刻或曲轴角位时确定,要进行的喷射 I1'' 在时间上位于最后获得的燃料压力 FUP-2 后面。因此为了通过计算喷射时间的精度在快要计算下一次喷射时间 TI-Calculation F 之前要求获得另一燃料压力值 FUP-3''。计算喷射时间 TI-Calculation F 仍然位于快要进行的喷射 I1'' 前面。

[0068] 因为获得燃料压力值 FUP-3'' 位于快要喷射 I2'' 前面,因此通过将最后获得的燃料压力 FUP-3'' 视为在喷射 I1'' 时施加的燃料压力,推断在喷射时施加的燃料压力。实际上在时间上获得燃料压力与喷射之间的接近导致,燃料压力 FUP 在喷射时几乎已经不变。在接着的点火 IG'' 时也在很大程度上实现最佳的内燃机运行参数。

[0069] 同样可以通过这种方式监控在时间上快要获得压力之前进行的喷射。

[0070] 通过本发明的实施例得到本发明的上述优点。

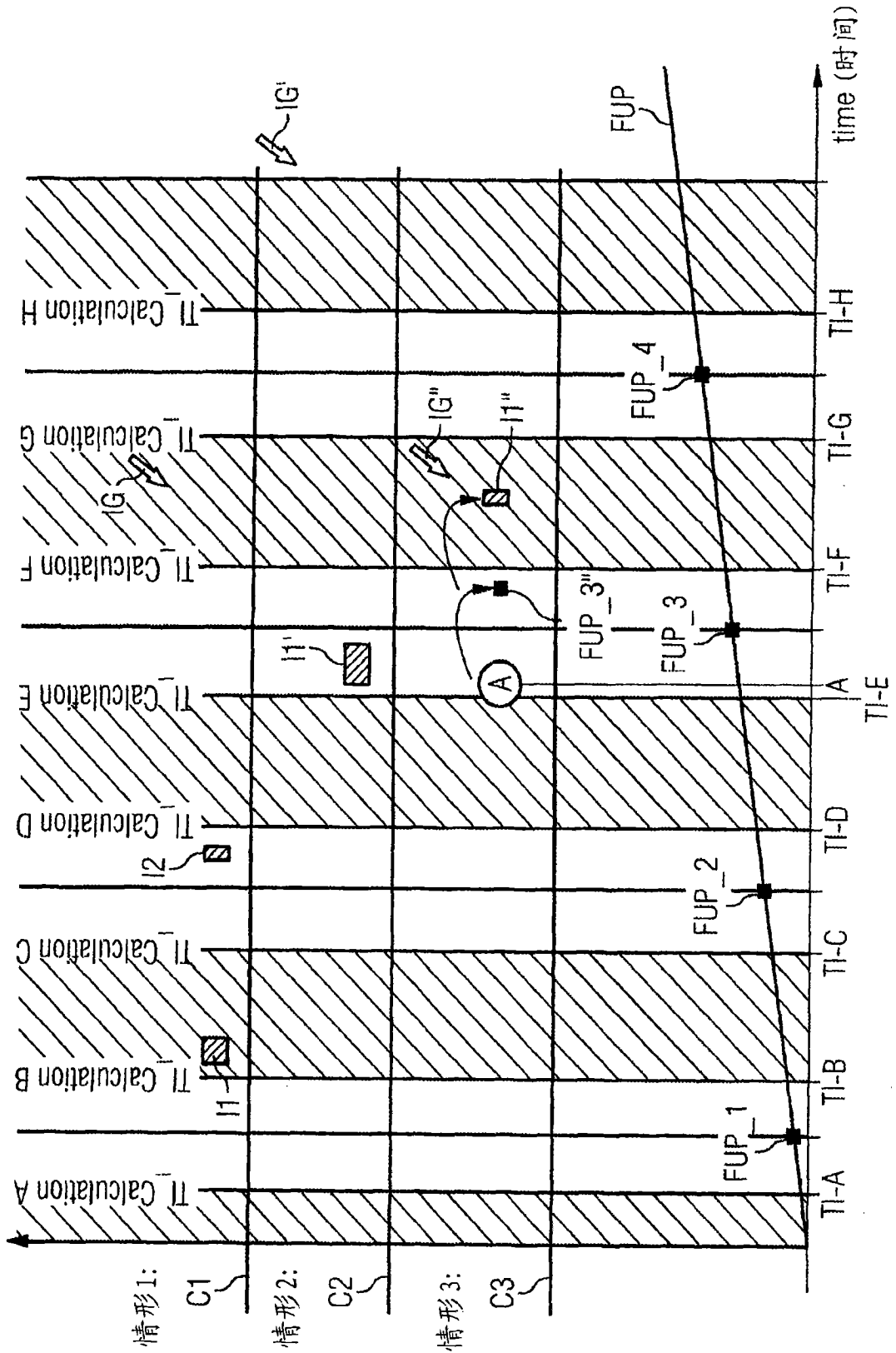


图 1