



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107002572 A

(43)申请公布日 2017. 08. 01

(21)申请号 201580065345.8

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22)申请日 2015.10.29

代理人 李雪莹 宣力伟

(30)优先权数据

102014224578.8 2014.12.02 DE

(51)Int.Cl.

F02D 41/10(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.06.01

F02D 41/40(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2015/075064 2015.10.29

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/087133 DE 2016.06.09

(71)申请人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72)发明人 M.巴赫纳 L.恩格尔弗里德

R-D.科赫

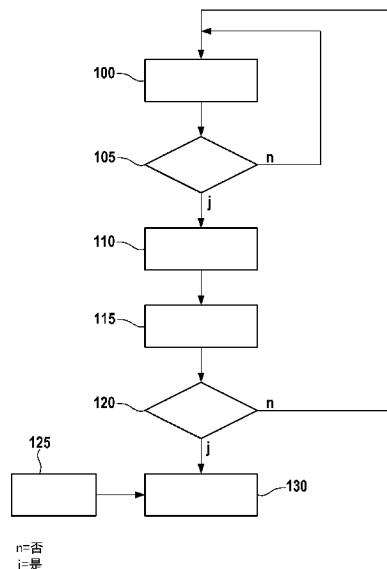
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

用于运行内燃机的燃料配量系统的方法和装置

(57)摘要

本发明涉及用于运行尤其机动车的内燃机的燃料配量系统或者用于尤其机动车的内燃机的燃料配量系统的运行的方法和装置,并且其中尤其规定,检测(100)所述内燃机的至少一个运行参量,根据所述至少一个所检测到的运行参量来识别(105)所述内燃机的动态的运行状态,并且在识别出所述内燃机的动态的运行状态时在考虑NOx-AGN-系统的效率的情况下(115),对所述内燃机的燃料配量系统进行(130)动态的校正干预。



1. 用于运行尤其机动车的内燃机的燃料配量系统的方法,其特征在于,检测(100)所述内燃机的至少一个运行参量,根据所述至少一个所检测到的运行参量来识别(105)所述内燃机的动态的运行状态,并且在识别出所述内燃机的动态的运行状态时对所述内燃机的燃料配量系统进行(130)动态的校正干预。

2. 按权利要求1所述的方法,其特征在于,确定所述内燃机的废气后处理系统的效率,并且只有在低于所述废气后处理系统的效率的预先给定的阈值时才对所述内燃机的燃料配量系统进行(130)动态的校正干预。

3. 按权利要求2所述的方法,其特征在于,借助于转移特性曲线族(200)和从所述转移特性曲线族中推导出的 NO_x -AGN-因数(205)来考虑所述废气后处理系统的效率。

4. 按权利要求3所述的方法,其特征在于,所述 NO_x -AGN-因数205由转移特性曲线族(200)形成,所述特征曲线族具有沿着其中一个方向绘示的 NO_x -排放水平和沿着另一个方向绘示的 averages NO_x -排放值,其中所述 NO_x -排放的高的数值以及同时高的 averages 的排放值得出所述 NO_x -AGN-因数的为1的数值。

5. 按前述权利要求中一项或者多项所述的方法,其特征在于,在所述转移特性曲线族(200)中考虑在前面的时段中所累计的 averages NO_x -排放。

6. 按前述权利要求中一项或者多项所述的方法,其特征在于,借助于动态指示器(210)来表征所述内燃机的所提到的动态的运行状态,其中所述动态指示器(210)被标准化到数值0和1,其中所述数值0对应于所述内燃机的稳态的运行,并且所述数值1对应于所述内燃机的动态的运行。

7. 按前述权利要求中一项或者多项所述的方法,其特征在于,对于增压的内燃机来说,对于动态的运行状态的识别在增压压力的变化或者进气管压力的变化的基础上进行。

8. 按前述权利要求中一项或者多项所述的方法,其特征在于,所述动态的校正通过喷射参数的改变、通过喷射开始或者轨压的变化并且/或者通过部分喷射的位置和量的变化来进行。

9. 按前述权利要求中一项或者多项所述的方法,其特征在于,对所述内燃机的燃料配量系统的动态的校正干预通过将燃烧重心往后推移来进行。

10. 用于运行尤其机动车的内燃机的燃料配量系统的装置,其特征在于用于执行按前述权利要求中一项或者多项所述的方法的计算器件和/或控制器件。

11. 计算机程序,所述计算机程序被设立用于:实施按权利要求1到9中任一项所述的方法的每个步骤。

12. 机器可读的数据载体,在所述机器可读的数据载体上储存了按权利要求11所述的计算机程序。

13. 电子控制器,所述电子控制器被设立用于:借助于按权利要求1到9中任一项所述的方法来控制尤其机动车的内燃机的燃料配量系统。

用于运行内燃机的燃料配量系统的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及按权利要求1的前序部分的、用于运行尤其机动车的内燃机的燃料配量系统的方法和装置。此外,本发明涉及一种计算机程序、一种用于储存所述计算机程序的机器可读的数据载体和一种电子控制器,借助于所述计算机程序、数据载体和电子控制器能够实施按本发明的方法。

背景技术

[0002] 尤其在自点火的内燃机(柴油马达)的领域内,用于有害物-排放的极限值的持续的尖锐化而关于颗粒-排放和氮氧化物(NO_x -)排放提出相应升高的要求。

[0003] 氮氧化物的产生在此优选借助于所谓的废气再循环(AGR)以及通过改变将燃料配量到所述内燃机的燃烧室中的时刻、比如通过延迟燃料配量的或者相应的燃料喷射的开始来降低。在具有用于燃料的高压储存器的所谓的共轨系统(CRS)的情况下,氮氧化物形成也能够通过轨压的降低来减少。

[0004] 所提到的措施基于的作用原理尤其在于所提到的燃烧室中的燃烧温度的降低。不过,所提到的措施也可能通过对于燃烧过程的影响而导致缺点。因此,一方面可能由于燃烧效率的降低而导致燃料消耗的提高。

[0005] 另一方面,由于由此引起的燃烧效率的降低在自点火的内燃机(柴油马达)的情况下颗粒排放会升高。对于这种内燃机来说,由此在 NO_x -排放与燃料额外消耗以及颗粒排放之间产生目标冲突。

[0006] 所有提到的措施(推迟的燃烧位置、降低的轨压)逐渐引起噪声形成的降低,其中所述噪声形成额外地能够通过预先喷射的时间上的位置和量来影响。

[0007] 在载客汽车的领域内,基于用于废气测试循环的以往的法律规定,对于在所述内燃机的动态的运行中有害物-排放的降低仅仅存在低的要求。在对相应的喷射系统进行优化时,主要专注于在稳态的条件下(也就是无负荷变换、仅仅适度的加速度等等)针对良好的消耗值和可接受的噪声生成来降低排放。在此,尤其借助于稳态的特性曲线族并且在所述内燃机的转速和负荷的基础上确定用于喷射参数的额定值。

[0008] 此外,已知用于 NO_x -还原的废气后处理系统、比如 NO_x -储存式催化器(NSC)、具有选择性催化还原(SCR)的催化器或者具有SCR-覆层(SCRF)的颗粒过滤器,这些废气后处理系统普遍被称为 NO_x -AGN,所述废气后处理系统要么暂时贮存在燃烧时所产生的 NO_x -原排放并且在所谓的再生阶段期间将其分解为无害的产物(NSC)要么在添加还原剂的情况下直接转化为无害的产物(SCR)。但是在此,原则上能够达到的 NO_x -AGN-效率取决于其它边界条件、像比如相应的废气催化器的大小、相应的废气催化器的材料、 NO_x -质量流量、废气温度、废气成分、所述催化器的负荷状态(NSC)或者所述还原剂的填充水平(SCR)并且因此经常不是最优的。

[0009] 因此,在关于这里所涉及的内燃机的所提到的由燃烧所引起的排放的废气研究中,基于针对载客汽车-马达和载货汽车-马达的法律要求,相对于所提到的在内燃机的纯

静态的运行中所实施的测量,近来或将来也要实施高动态的测试循环或者具有高得多的动态份额(也就是尤其负荷跃变或者快速的负荷升高)的测试循环。在此,尤其在欧洲、日本和美国,所谓的“Real Driving Emissions(实际驾驶排放)”(RDE-)排放是焦点。在此,燃料消耗也将是相应的认证的焦点。

发明内容

[0010] 尤其在所述内燃机或者所述相应的机动车负荷跃变或者加速时,按本发明所提出的动态的校正基于燃料配量参数或者燃料喷射参数的改变,并且因此不取决于所述内燃机的精确的运行点。

[0011] 动态-校正-功能一方面识别所述内燃机的这种动态的运行状态。另一方面,通过特定的、在所述喷射系统上所进行的校正干预来有针对性地影响所述颗粒-排放和NO_x-排放以及所述内燃机的响应特性及噪声特性。由此能够有效地降低在所述内燃机的运行点快速变化期间可能出现的排放峰值或者以高的精确性对这里所涉及的燃料配量系统中的这种瞬态进行校正(所谓的“瞬态校正”)。

[0012] 所提出的动态-校正也能够是在所提到的动态的运行条件下调设燃料消耗与NO_x-排放之间的良好的或者甚至最优的折衷,并且此外能够个性化地与相应的内燃机和相应的废气后处理相匹配。

[0013] 通过将燃烧重心向后推移而进行可行的校正干预在所述内燃机的废气中引起焓的升高,所述焓的升高为增压器的对于废气再循环来说所设置的涡轮机提供用于使增压转速加速的额外的能量并且由此能够改进增压压力建立。

[0014] 除此以外,根据所选择的废气后处理策略、所述动态功能的校准或者预调节,能够在有利于NO_x-降低或者有利于消耗降低或者消耗最小化的情况下推移排放重心,而在此没有改变用于稳态运行的应用或者调设。

[0015] 通过所述排放重心的所提到的推移,还能够更加有效地实施所提到的废气后处理并且因此引起有害物-排放的降低。因此,比如在存在无排放峰值的连续的NO_x-流量时,SCR-催化器的NO_x-转化率明显比在存在动态地剧烈地变化的NO_x-流量时更高。因此,通过所述按本发明所提出的动态-功能来实现均匀的过程,而没有同时由于太高的炭黑-排放来给所述颗粒过滤器过于加载。此外,通过对于在所述喷射系统上所进行的校正的尽可能有针对性的激活,能够将所提到的燃料消耗缺点降低到最低限度或者能够将燃料消耗的升高保持得尽可能低。

[0016] 如果能够额外地以显著消耗最优的方式来设计这里所涉及的燃料配量的稳态的基本应用,那么得出按本发明的方法的另一个优点。在以往的应用处理方式中,消耗最优的应用程序在动态的转变中导致高的NO_x-峰值,因此总是必须在NO_x-峰值与低的消耗之间达成折衷(所谓的NO_x-预留)。通过所述按本发明的动态校正能够以始终消耗最优的方式数据化稳态的基本应用(其中能够通过稳态地最优地工作的NO_x-AGN对随之出现的稍许提高的NO_x排放进行补偿),因为动态的NO_x峰值能够通过动态校正来有效地得到降低。NO_x-预留(Vorhalt)由此变得多余或者至少能够显著降低。

[0017] 所提到的排放评估优选借助于由内燃机和所提到的NO_x-AGN构成的总系统来进行。因此,如果作为额外的信息来利用NO_x-AGN-效率,那么所述喷射参数能够有针对性地并

且由此最优地激活。因为排放极限值的遵守在将来不仅仅应该在预定义的测试循环中、而是也应该在随机的测试循环中并且用移动式测量仪器在所述内燃机的运行中或者在所基于的机动车的运行中进行,所以有利的是,也考虑在过去或者前面的时段中所产生的NO_x-排放。因此,比如对于足够高的NO_x-AGN-效率和以往低的NO_x-排放水平来说,对于所述喷射系统的瞬态的干预能够更少或者甚至完全取消,以得到尽可能低的燃料消耗,而对于低的NO_x-AGN-效率并且/或者以往已经高的NO_x-排放水平来说所提到的干预愈加需要,以不超过所述废气的预先给定的临界的有害物排放水平。

[0018] 此外,要结合所述按本发明的方法来强调,对于自点火的内燃机(柴油马达)来说,负荷跃变或者快速的负荷升高,如其在将来的测试循环中经常出现的那样,由于所述空气系统的惯性而导致所述增压压力相对于转矩建立的延迟的建立。引起这种惯性的原因尤其是涡轮增压器的惯性矩以及在压缩机与所述内燃机的进气门之间出现的死区容积。除此以外,实现驾驶员的负荷要求的喷射系统拥有比所述自点火的内燃机的空气系统明显更短的反应时间。

[0019] 此外要强调,自点火的内燃机的汽缸充填度主要是通过本身迟滞的增压压力来确定。因此,所述喷射系统的建立在特定的喷射量和转速的基础上的额定值与所述内燃机的动态的状态不匹配。

[0020] 众所周知,在自点火的内燃机的领域内,对于所提到的废气再循环(AGR)来说,使用新鲜空气质量-率或者AGR-率的调节。对于由于迟滞的增压压力建立而降低的汽缸充填度来说,空气质量调节的稳态的额定值引起所述AGR-率的剧烈的降低并且由此引起动态的NO_x-峰值。在进行AGR-率调节时得出低的空气质量并且由此得出提高的颗粒-排放以及增压压力动态的进一步的降低。在所述空气质量的偏差的基础上对喷射系统参数进行动态的调整是已知的,所述空气质量对于太低的增压压力来说并且尤其在烟度极限的附近无法得到调准。因为所述空气质量偏差原则上仅仅在进行空气质量调节时才得到考虑并且此外仅仅所述空气质量偏差不足以表征临界的排放顶峰,所以这种方法不适用于在没有显著地提高所述燃料消耗的情况下有效地降低所述NO_x-顶峰。

[0021] 所提到的对于内燃机的动态的运行状态的识别能够有利地在所提到的增压压力的调节偏差的基础上进行,因为所提到的延迟的增压压力建立表明引起缓慢的空气系统特性的根本原因。按本发明所提出的动态指示器优选被标准化或者限制到数值0和1,其中所述数值0对应于所述内燃机的稳态的运行,并且所述数值1对应于所述内燃机的动态的运行。由此,实施耗费以及对于所述方法来说必需的计算容量显著地得到降低。在如此识别到的动态的运行状态的情况下,能够通过对于下述因素进行的合适的动态的调整来明显地降低在瞬态的运行中可能出现的排放峰值或者排放顶峰,所述因素是喷射参数、比如喷射开始、轨压以及部分喷射、比如预先喷射和/或补充喷射的时间上的或者与曲轴转角相关的位置和量。

[0022] 所述按本发明的方法的有效性、尤其对于动态的校正的必要性的识别能够通过以下方式显著地提高:确定所提到的废气后处理系统的效率,并且只有在低于所述废气后处理系统的效率的预先给定的阈值时才对所述内燃机的燃料配量系统进行所提到的动态的校正干预。

[0023] 能够在技术上容易地并且因此成本低廉地借助于转移特性曲线族

(Transferkennfeld) 和从所述转移特性曲线族中推导出的 NO_x -AGN-因数来考虑所述废气后处理系统的效率。所述转移特性曲线族优选由沿着其中一个方向绘示的 NO_x -排放水平和沿着另一个方向绘示的 averages 的 NO_x -排放值形成, 其中所述 NO_x -排放的高的数值以及同时高的 averages 的排放值得出所述 NO_x -AGN-因数的为1的数值。

[0024] 动态的校正的必要性还能够通过以下方式更好地得到评估: 在所述转移特性曲线族中额外地考虑在前面的时段中所累计的 averages 的 NO_x -排放、也就是在对氮氧化物进行废气后处理时的历史记录。

[0025] 本发明利用在这方面所描述的优点尤其能够用在具有这里所涉及的燃料配量系统的载客汽车 (PKW) 或者载货汽车 (NKW) 中, 其中在此所基于的动态-功能能够实施到或者集成到这里所涉及的内燃机的既有的控制程序或者既有的控制器中。在此, 应用方案能够用在所有现今已知的燃料配量系统或者燃料喷射系统中。不过, 对于具有汽缸压力调节 (CSCP) 的系统来说, 在实施时需要进行另外的功能上的调整。所述动态-功能尤其能够显著地降低所提到的 RDE-排放以及明显地提高或者改善 NO_x -废气后处理系统的效率。

[0026] 按本发明的计算机程序被设立用于: 尤其当所述计算机程序在计算器或者控制器上运行时, 实施所述方法的每个步骤。所述计算机程序能够在电子控制器上实施所述按本发明的方法, 而不必对其进行结构上的改变。为此设置了所述机器可读的数据载体, 在所述机器可读的数据载体上储存了所述按本发明的计算机程序。通过将所述按本发明的计算机程序装载到电子控制器上这种方式来得到所述按本发明的电子控制器, 所述电子控制器被设立用于: 借助于所述按本发明的方法来控制这里所涉及的燃料配量系统。

[0027] 本发明的另外的优点和设计方案从说明书和附图中得出。

[0028] 不言而喻, 前面所提到的和下面还要解释的特征不仅能够相应所说明的组合中使用, 而且也能够其它的组合中或者单独地使用, 而不会离开本发明的范围。

附图说明

[0029] 图1借助于流程图示出了按本发明的方法的一种实施例;

图2示出了用于对所述按本发明的方法以及按本发明的装置进行说明的流程图/方框图; 并且

图3示出了按本发明的动态的喷射校正的实施例。

具体实施方式

[0030] 对于所述内燃机的动态的运行状态的识别在当前的实施例中在具有涡轮增压器的内燃机的情况下通过对于增压压力的或者进气管压力的相对的调节偏差的监控来进行。在一些情况中以纯预控制的方式来调设所述增压压力或者在一些情况中不存在主动的增压压力调节, 在这些情况中, 作为替代方案能够在当前的增压压力与预先给定的或者在准备阶段中比如根据经验确定的参考增压压力之间实施比较。在此也能够考虑环境条件、像比如环境温度或者环境空气压力。在最后所提到的情况中, 作为替代方案又能够对增压压力本身和/或马达负荷进行监控并且将其考虑用于进行动态识别。

[0031] 如在图1所示出的流程图中所表明的那样, 为了识别所提到的动态的运行状态, 借助于以本身已知的方式检测100的增压压力来检查105: 是否存在所提到的超过预先给定的

阈值的相对的增压压力偏差。如果不存在相应的增压压力偏差,则又跳回到程序的开始。否则要确定110接下来还要详细描述的动态因数或者动态指示器(标准化到处于0(=稳态的)与1(=动态的)之间的连续的数值)。在此所述数值0不意味着或者仅仅意味着很小的增压压力偏差,也就是基本上意味着所述内燃机的稳态运行,并且所述数值1意味着较大的增压压力偏差,也就是在上面提到的意义上基本上意味着所述内燃机的动态运行。

[0032] 根据所述动态指示器的相应存在的数值来激活或者解除对于所述喷射参数的动态的校正。此外,借助于在图2中所示出的转移特性曲线族来将当前的NO_x-AGN-效率转化115为所谓的NO_x-AGN-因数(标准化到处于0(=NO_x-AGN-效率足够)与1(=需要通过马达措施进行支持)之间的连续的数值)。在此,如果相应的NO_x-AGN-系统的效率对于有效的废气后处理或者对于在此尤其有效的NO_x-还原来说是足够的,那么所述数值为0,并且如果通过措施进行的支持对于这种有效的废气后处理来说是必需的,那么所述数值为1,所述措施是针对所述内燃机的运行来进行的。

[0033] 如能够在图1中看到的那样,因此根据所述动态因数110和NO_x-AGN-因数115相乘的结果来检查120:是否应该实施所提到的并且下面还要详细地在这方面描述的动态的校正。如果不应该,则又跳回到所述程序的开始。否则在当前的实施例中的由偏移-特性曲线族提供125的校正数据的基础上实施接下来描述的动态的校正130。

[0034] 所提到的动态的校正通过喷射参数、比如喷射开始、轨压以及关于曲轴角度的时间上的位置或者相位以及预先喷射和补充喷射的喷射量的改变来进行。相应的动态的校正值在所述实施例中借助于偏移特性曲线族来确定或者从这种特性曲线族中得知,并且将所述校正值与标准化的动态指示器相乘,并且将所得出的标准化的校正值加算到相应的稳态的额定值(也参见图2)。通过对于喷射系统的所提到的干预或者校正的目标精确的激活,能够降低NO_x-排放并且同时能够将所述校正对燃料消耗的负面的影响降低到最低限度。

[0035] 在图2中借助于组合的流程图/方框图示出了用于进行动态的喷射校正的按本发明的方法或者按本发明的装置的一种优选的实施例。对于这种装置来说,尤其考虑所述NO_x-还原的通过废气后处理借助于NO_x-AGN能够获得的或者已经获得的效率。由所提到的转移特性曲线族200所提供的标准化的数值0到1用作用于所示出的计算的输入参量,所述标准化的数值可以说被考虑作为NO_x-AGN-因数205。在当前的实施例中,在所述转移特性曲线族200中,NO_x-AGN-因数的数值通过沿着垂直的方向的NO_x-排放的水平NO_{x,out}关于沿着水平的方向所绘示的平均的NO_x-排放值NO_{x,avg}来记录或者绘示。NO_x-排放的高的数值对应于所提到的排放峰值(顶峰)并且在同时高的平均值NO_{x,avg}的情况下对应于数值1。

[0036] 为了考虑NO_x-废气后处理的效率,额外地确定动态的因数210,以及由动态的偏移特性曲线族215(也参见图3和所属的说明)提供校正值或者从所述动态的偏移特性曲线族中读出所述校正值。随后将按照210和215所得出的数值与所提到的动态的校正值205相乘220。

[0037] 如果仅仅存在很小的增压压力偏差、也就是存在所述内燃机的稳态运行,那么所提到的动态的因数210拥有数值0,并且如果存在较大的增压压力偏差、也就是在上面所提到的意义上存在所述内燃机的动态运行,那么所提到的动态的因数拥有数值1。

[0038] 所提到的NO_x-AGN-因数205从转移特性曲线族中求得,所述转移特性曲线族在当前的实施例中通过在NO_x-AGN之后的NO_x-质量流量(NO_{x,out})或者如果可用则通过所述NO_x-

AGN-效率以及在前面的时段中所累计的 averages 的 NO_x -排放 $\text{NO}_{x\text{avg}}$ 来展开 (aufspannen)。所提到的前面的时段优选在相应的实际-时间之前的 10-30min。要说明, 所述 NO_x -AGN-因数按照一种简化的变型方案也能够借助于关于确定废气后处理效率的 NO_x -废气温度的特性曲线来求得。

[0039] 在图2所示出的实施例中设想, 进行所提到的动态的校正。为此目的, 将在相乘220时得出的数值加算到230稳态的喷射参数225上。作为所述加算230的结果, 由此存在动态地得到优化的喷射参数235。

[0040] 在 NO_x -AGN-之后的高的 NO_x -质量流量 (或者所提到的低的 NO_x -AGN-效率) 的情况下, 以及在所提到的前面的时段中已经高的 NO_x -排放的情况下, 对于所述喷射系统的所提到的瞬态的校正干预能够完全被激活或者在缺少这些条件时被减弱或者完全被解除。

[0041] 图3示出了这里所涉及的瞬态控制的第一种实施例, 在所述第一种实施例中, 所提到的偏移特性曲线族通过所述内燃机的转速和负荷300这些运行参量来展开, 其中所提到的临界的排放峰值多数只有在更高的负荷时才出现。通过只有在高负荷时才进行的动态的校正能够降低 NO_x -排放峰值, 而燃料消耗没有过于剧烈地上升。

[0042] 在当前的实施例中, 在转速和负荷300这些运行参量的基础上, 求得用于喷射时刻305和轨压310的瞬态控制的偏移值以及用于所提到的预先喷射和/或补充喷射的喷射模式315的瞬态控制的偏移值。额外地, 比如从所述内燃机的控制器中读出关于所述内燃机320的瞬态的运行条件的信息。

[0043] 在转速和负荷300这些运行参量的基础上, 额外地进行用于稳态的运行的喷射参数的额定值的计算325, 从所述额定值中推导出330对于所述稳态的运行来说合适的喷射参数。

[0044] 对三个参量305、310、315共同进行继续处理333并且与所述参量320、330一起输送给瞬态适配机构335, 所述瞬态适配机构作为结果来提供对于所述动态的校正来说所期望的或者所需要的喷射参数340的额定值。

[0045] 按照瞬态控制的这里未示出的第二种实施例, 所提到的偏移特性曲线族取代通过所提到的负荷和转速300这些运行参量而是通过惰性气体率和充填系数这两个空气系统参量来展开。在动态的运行状态中, 所述充填系数首先由于缺少增压压力而具有小的数值, 所述数值随着增压压力的增大 (并且随着汽缸充填度的升高) 而得到提高。如果由于太低的汽缸充填度而降低AGR-量, 则惰性气体率降低 (无AGR意味着惰性气体率=0或者 O_2 -浓度= O_2 -新鲜空气)。一旦充填度 (Füllung) 高到足以又激活AGR, 那么所述惰性气体率也升高。因为汽缸入口处的 O_2 -浓度以及由此惰性气体率良好地与 NO_x -排放相关联, 所以通过对于所述空气系统的当前的状态 (惰性气体率和充填系数) 的考虑在所述喷射系统中目标精确地控制或者激活前面所提到的措施。在此, 在图3中在左上方示出的、用于喷射时刻305和轨压310的偏移以及所述喷射模式315的控制的输入参量300被所提到的惰性气体率和所提到的充填系数所取代。在图3中左下方示出的、用于所提到的额定值计算325的输入参量、也就是所述内燃机的负荷和转速保持不变。

[0046] 在第二种实施例中, 在对于燃烧来说决定性的并且在所述汽缸入口处出现的空气系统参量的基础上能够激活所提到的喷射系统干预或者校正。所提到的充填系数包括用喷射量来标准化的汽缸充填度的数值, 并且由此能够实现基本上独立于所述内燃机或者喷射

系统的运行点的参数化。通过只有在惰性气体率低时进行的动态的校正又能够降低NO_x-排放峰值,而所述燃料消耗没有超过所述燃料额外消耗的最大允许的、优选0.5%的极限值。所提到的较低的惰性气体率在所述内燃机的汽缸中在废气再循环较低或者甚至完全受抑制的情况下得出。

[0047] 相对于在图3中所示出的实施例,所述第二种实施例拥有另外的优点:能够直接对所述汽缸中或者相应的燃烧室中的混合气的状态作出反应,由此能够实现对于所提到的喷射校正的还更加目标精确的激活,并且因此关于NO_x降低、颗粒降低或者燃料消耗降低来得出另外的优点。

[0048] 所描述的方法能够以用于内燃机的控制的电子控制器的控制程序的形式来实现,或者以一个或者多个相应的电子控制单元(ECU)的形式来实现。

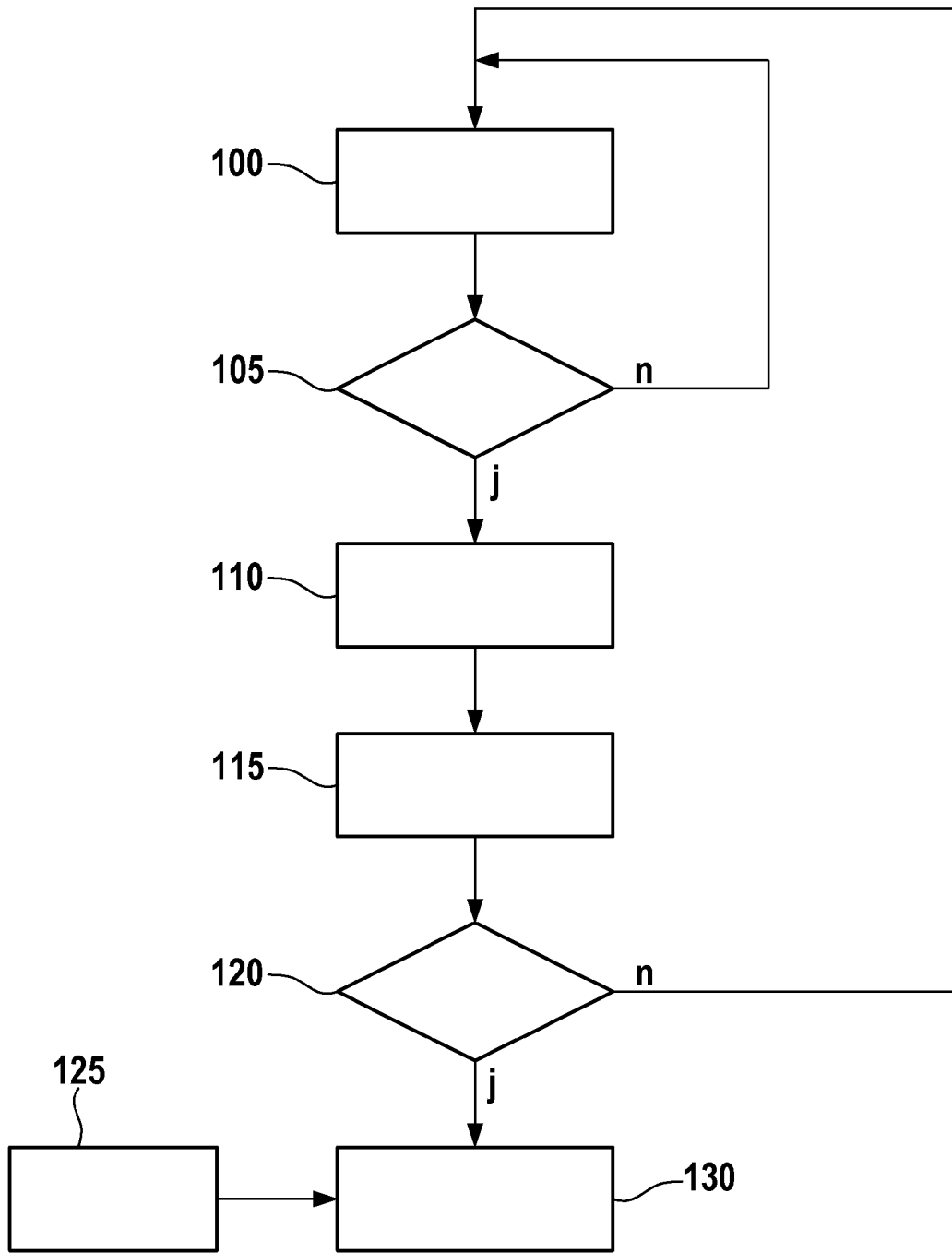


图 1

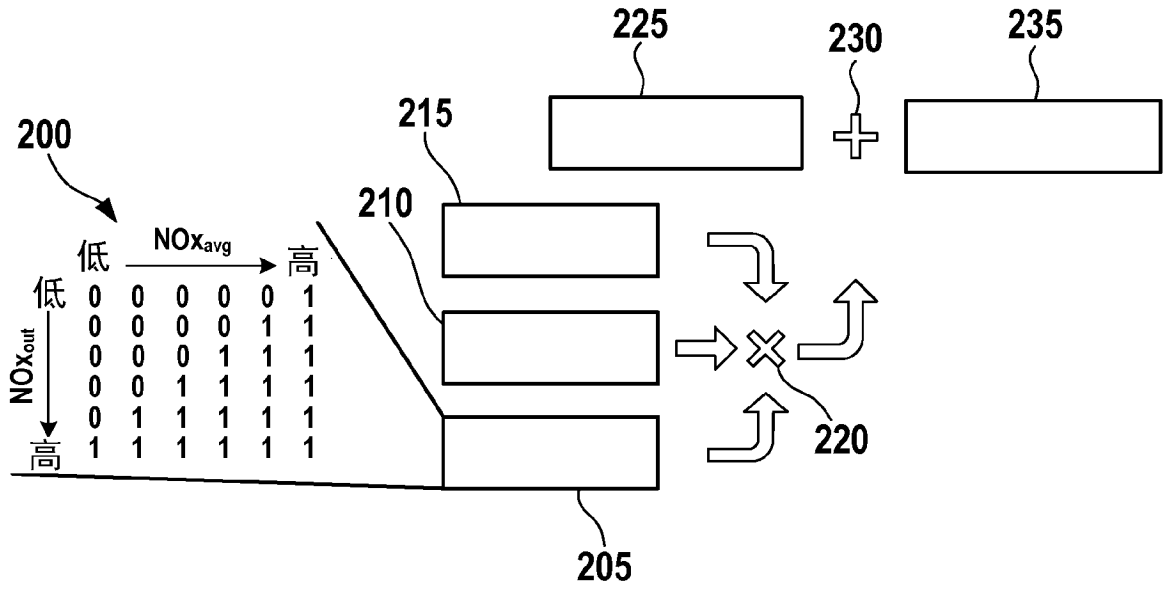


图 2

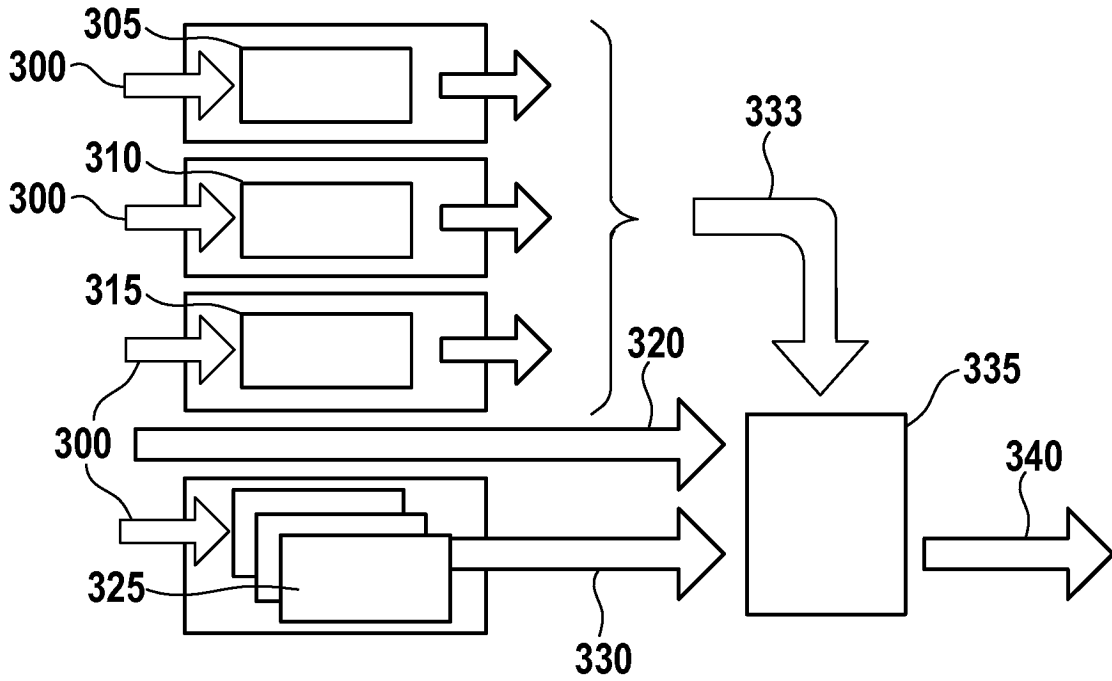


图 3