



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104018925 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 03

(21) 申请号 201410070816. 1

(22) 申请日 2014. 02. 28

(30) 优先权数据

102013203495. 4 2013. 03. 01 DE

(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 S. 舍雷尔 T. 普菲斯特 H. 舍米希

H. 齐格勒

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 梁冰 杨国治

(51) Int. Cl.

F01N 11/00(2006. 01)

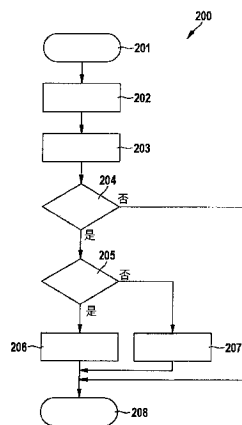
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

用于监控氧化氮-存储催化器的方法和装置

(57) 摘要

本发明涉及一种用于监控至少有时稀薄运行的内燃机的废气通道中的氧化氮-存储催化器的方法,在内燃机稀薄运行时由氧化氮-存储催化器存储氧化氮,在催化器再生阶段期间内燃机浓地运行,且由此去除存储在催化器中的氧化氮,且表示着再生曲线特征的废气成分或废气特征参数在再生阶段期间借助于废气探头来检测。根据本发明,借助在 $\lambda < 1$ 的区域中氧化氮-存储催化器前面的随时间能够变化的 λ 曲线的变化将氧化氮-存储催化器后面的 λ -梯度曲线中的一些变化或者从其中推导出的数值的变化评定为用于监控所述氧化氮-存储催化器的特征,并借助这些数值对用于氧化氮-存储催化器的氧化氮的存储能力进行诊断。本发明还涉及一种用于执行本方法的装置。



1. 用于对于至少有时稀薄地运行的内燃机(1)的废气通道(30)中的氧化氮-存储催化器(60)进行监控的方法,其中,在内燃机(1)稀薄地运行期间由氧化氮-存储催化器(60)存储来自所述废气的氧化氮,其中,在所述氧化氮-存储催化器(60)的再生阶段期间内燃机(1)浓稠地运行,并且通过此措施去除被存储在氧化氮-存储催化器(60)中的氧化氮,并且其中,一种表示着再生曲线特征的废气成分或者废气特征参数在所述再生阶段期间借助于废气探头(70)进行检测,其特征不在于,借助于在 $\lambda < 1$ 的区域中的在氧化氮-存储催化器(60)前面的随时间能够变化的 λ 曲线(106)的变化将氧化氮-存储催化器(60)后面的 λ -梯度曲线(108)中的一些变化或者从其中推导出的参数的变化评定为用于监控所述氧化氮-存储催化器(60)的特征,并且借助于这些数值对于用于所述氧化氮-存储催化器(60)的氧化氮的存储能力进行诊断。

2. 按照权利要求1所述的方法,其特征不在于,将氧化氮-存储催化器(60)后面的 λ -梯度曲线(108)的数值或者平方的 λ -梯度曲线用于所述诊断。

3. 按照权利要求1或2所述的方法,其特征不在于,借助于滤波功能,在时间上对于氧化氮-存储催化器(60)后面的 λ -梯度曲线(108)进行平整。

4. 按照权利要求1至3中的任一项所述的方法,其特征不在于,借助于所述平方的 λ -梯度曲线的积分来计算一种梯度特征数值(103),并且将监控时段(112)结束时的梯度特征数值(103)的终值(113)与一种故障阈值(114)进行比较,并且借助于这个结果探测出一种损坏的或者完好的氧化氮-存储催化器(60)。

5. 按照权利要求4所述的方法,其特征不在于,根据用于所述氧化氮-存储催化器(60)的环境条件和/或所述内燃机(1)的运行状态,使用所述故障阈值(114)。

6. 按照权利要求1或5中的任一项所述的方法,其特征不在于,在探测 λ -浓稠-动力时起动所述诊断,或者为了提供一种激发的 λ -浓稠-动力而利用使得一种合适的发动机运行得以活化这样的措施来起动所述诊断。

7. 按照权利要求1至6中的任一项所述的方法,其特征不在于,借助于设计为 λ 探头的废气探头(50)沿着废气的流动方向在氧化氮-存储催化器(60)前面确定一种在激发侧的 λ 数值(101)或者 λ -梯度数值(102),并且将氧化氮-存储催化器(60)后面的 λ -梯度曲线(108)标准化。

8. 按照权利要求1至6中的任一项所述的方法,其特征不在于,采用模型方式来确定所述在激发侧的 λ 数值(101)或者 λ -梯度数值(102)。

9. 按照权利要求1至8中的任一项所述的方法,其特征不在于,在多个步骤中对于所述氧化氮-存储催化器(60)进行监控或者诊断,在第一步骤中在识别出一种动力的 λ -激发之后起动所诊断,在第二步骤中计算所述梯度特征数值(103),在第三步骤中检查是否满足了已确定的坚固耐用性条件,在第四步骤中检查是否所述梯度特征数值(103)低于所述故障阈值(114),并且在满足这些条件时探测出一种完好的氧化氮-存储催化器(60),并且在超过所述故障阈值(104)时探测出一种已损坏的氧化氮-存储催化器(60),并且结束所述诊断阶段,其中,在未满足所述坚固耐用性条件时中断所述诊断,并且在后面的时间点进行重复。

10. 用于对于至少有时稀薄地运行的内燃机(1)的废气通道(30)中的氧化氮-存储催化器(60)进行监控的装置,其中,在内燃机(1)稀薄地运行期间能够由所述氧化氮-存储催

化器(60)存储来自所述废气的氧化氮,其中,在所述氧化氮-存储催化器(60)的再生阶段期间所述内燃机(1)浓稠地运行,并且由此去除被存储在氧化氮-存储催化器(60)中的氧化氮,并且其中,借助于废气探头(70)来检测在所述再生阶段期间表示着再生曲线特征的废气成分或者废气特征参数,并且能够在诊断单元(81)中进行分析,其特征在于,所述诊断单元具有用于执行按照权利要求1至9所述的监控方法的机构,如比较器、特征曲线存储器和用于从所述氧化氮-存储催化器(60)后面的 λ -梯度曲线(108)中计算一种梯度特征数值(103)的计算单元。

11. 按照权利要求10所述的装置,其特征在于,将所述氧化氮-存储催化器(60)后面的废气探头(70)设置在废气通道(30)中,并且将其构成为 λ -探头,并且任选地将另一构成为 λ -探头的废气探头(50)设置在所述氧化氮-存储催化器(60)的前面,能够由诊断单元(81)计算其信号。

用于监控氧化氮 - 存储催化器的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于对于至少有时稀薄地运行的内燃机的废气通道中的氧化氮 - 存储催化器(NSC)进行监控的方法,其中,在内燃机的稀薄地运行期间由所述氧化氮 - 存储催化器存储来自所述废气的氧化氮,其中,在所述氧化氮 - 存储催化器的再生阶段期间内燃机浓稠地运行,并且通过此措施去除被存储在氧化氮 - 存储催化器中的氧化氮,并且其中,在所述再生阶段期间借助于废气探测器对于表示着所述再生的曲线的特征的废气成分或者废气特征参数进行检测。

[0002] 此外,本发明还涉及一种用于执行所述根据本发明的方法的装置,特别是一种诊断单元。

背景技术

[0003] 为了减少燃油消耗,曾在汽油发动机领域中研制出所谓的稀薄燃烧发动机,这种稀薄燃烧发动机在部分载荷运行时以稀薄的空气/燃油混合物来运行。这种混合物含有与用于燃油完全燃烧所需要的相比更高的氧气浓度。然后在废气中,所述氧化性的成分、如氧气(O₂)和/或氧化氮相对于还原性的废气成分、如一氧化碳(CO)、氢(H₂)和/或碳氢化合物(HC)过剩。相反地,柴油发动机通常在运行条件下以大超化学计量的空气/燃油混合物运行。

[0004] 为了能减少稀薄地运行的内燃机的氧化氮的排放,已知在所述废气通道中设置NO_x-存储-催化器(Nitrogen Oxide Storage Catalyst-NSC)。NO_x-存储-催化器存储来自所述废气的氧化氮,而内燃机以过剩的空气、也就是以 $\lambda > 1$ 的超化学计量的空气/燃油比来运行。

[0005] 为了保持NO_x-存储-催化器的存储能力,必须随时去除所存储的氧化氮。为了进行所述NO_x-存储-催化器的这样一种再生,已知对于还原性的排放气氛进行调节,其中将存储的氧化氮转换为氮气。为此,内燃机变得浓稠,也就是以 $\lambda < 1$ 的低化学计量的空气/燃油比来运行。在这种再生之后,所述NSC重新能接收氧化氮。

[0006] 在欧洲和美国的用于车载诊断(On-Borad-Diagnose (OBD))的实际有效的规定要求在其减少排放的对于氧化氮(NO₂)的作用方面对于氧化氮 - 存储催化器进行监控。

[0007] 在EP 1 831 509 B1中公开了一种在具有稀薄燃烧发动机的汽车的废气净化装置中用于对于用作起动催化器的氧化氮 - 存储催化器的氧化氮存储能力进行监控的方法,所述废气净化装置包括由起动催化器和也设计为氧化氮 - 存储催化器的主催化器所构成的催化器系统。在这种情况下,在所述催化器系统正常运行时,当对于所述主催化器系统后面的氧化氮 - 隐藏(Schlupf)的分析计算超过一种再生标准时,总是通过将发动机短时地从稀薄运行转换为浓稠运行来完成催化器系统的全部再生。在这种情况下规定,为了检查所述起动催化器的氧化氮存储能力,给整个催化器系统加载氧化氮,直到达到所述再生标准,并且然后进行所述催化器系统的部分再生,所述部分再生只由所述起动催化器的再生构成。为此,所述浓稠运行结束,并且当在起动催化器和主催化器之间记录到浓稠的废气的穿

透时,返回接通到所述稀薄运行,并且为此,在所述返回接通到稀薄运行之后,将直到重新超过催化器系统后面的再生标准的持续时间作为起动催化器的氧化氮存储能力的标准来测量。

[0008] 在此,坚固的 OBD 特别是意味着必须提供这样一种监控功能,即这种监控功能可以将一种无损伤的 NSC—在立法意义上所谓的 WPA 模型(“Worst part acceptable (最差部分可接受的)”)与一种有故障的 NSC—在立法意义上所谓的 BPU 模型(“best part unacceptable (最好部分不可接受的)”)区分开来。

[0009] 所述 NSC 的损伤例如会引起在整个再生期间再生剂消耗的减少。这个参数能够借助于安装在所述 NSC 前面和后面的两个 λ 探头得到,这样,它们就可以用作为用于诊断所述 NSC 的监控特征。主要在该方法的耐用性和敏感度方面,对于还原剂消耗的监控特别是借助于所述两个废气探头来精确地确定所述 λ -数值。

[0010] 为了在 BPU (“best part unacceptable”)和 WPA (“worst part acceptable”)之间达到更好的分离,特别是只在一定的监控条件下执行可信度功能。

[0011] 为此,在废气再处理领域中,这些监控通常是作为下述参数中的一个或者多个参数模拟或者测量,限制在一定的数值范围。这些参数例如是:任意部位的废气温度、废气质量流、废气容积、运行点(转速、喷射量)、汽车速度、环境压力、环境温度、信号值—例如氧-、氮-、碳氢化合物-或者一氧化碳含量、废气回流率(AGR)、发动机运行类型、发动机状态、发动机运行时间和/或发动机停用时间。

[0012] 此外,由于相同的原因,这些监控通常是在(类似)静态的条件下进行的,所述条件能够借助于前述参数中的一个或者多个来确定。

发明内容

[0013] 本发明的任务是,提供一种用于氧化氮-存储催化器的坚固耐用的监控方法。

[0014] 此外,本发明的任务还在于,提供一种用于执行根据本发明的方法的相应的装置。

[0015] 本发明的公开内容

本发明的涉及这种方法的任务通过下述措施得以完成,即借助于在 $\lambda < 1$ 范围中的在所述氧化氮-存储催化器前面的能够随时间变化的 λ 曲线的变化将所述氧化氮-存储催化器(NSC)后面的 λ -梯度曲线中的变化或者从中推导出的参数的变化作为用于监控所述氧化氮-存储催化器的特征来进行分析,并且借助于这些数值对于用于所述氧化氮-存储催化器的氧化氮的存储能力进行诊断。在这种情况下是如此地评估所述 NSC 的能力的,即滤出在浓稠区域($\lambda < 1$)中所述 NSC 前面的 λ 数值的变化(梯度),这样,所述 NSC 后面的 λ 信号只显示少量的变化(梯度)。当 NSC 受损时,用于梯度-阻尼的能力被减小,因此在所述 NSC 的后面出现了提高的 λ -梯度。本方法能将所述监控特征与绝对的 λ 数值尽可能地解耦。设计为 λ 探头的废气探头的绝对值-公差对于所述监控特征没有影响,或者只有少量的影响。这使得用于所述氧化氮-存储催化器的坚固耐用的监控方法成为可能。

[0016] 在所述 NSC 后面的所述 λ -梯度曲线能够用作一种新的监控特征的基础。因为原则上正的和负的梯度同样能够适用于评估,正如本方法所规定的一种优选的方法改型方案那样,所以在所述氧化氮-存储催化器后面的 λ -梯度曲线的数值或者平方的 λ -梯度曲线也可以用于诊断。因为用此方法可以消除正负符号的变更,所以能够简化随后的分析步

骤。

[0017] 为了消除所述 λ 信号的起干扰作用的高频波动,使用滤波器、例如一种 PT-1-滤波器,无论对于 λ 原信号(Rohsignal)还是对于所求得的 λ -梯度来说通常都证明是有利的。因此,一种其它的方法改型方案规定,借助于一种过滤功能在时间上对于所述氧化氮-存储催化器后面的 λ -梯度曲线进行平整。

[0018] 若借助于所述平方的 λ -梯度曲线的积分来计算一种梯度特征数值、并且将监控时段结束时的所述梯度特征数值的终值和故障阈值进行比较、并且借助于这个结果探测出损坏的或者完好的氧化氮存储催化器,则能够实现对于有故障的、或者仍然完好的氧化氮-存储催化器的可靠的诊断。在这种情况下可以规定,积分持续时间相应于所述监控时段。特别是由此能够实现牢固耐用的车载诊断(On-Board-Diagnose :OBD),并且因此能够提供监控功能,这种监控功能可以将完好的 NSC—在立法意义上即所谓的 WPA 模型(“Worst Part acceptable”(最差部分可接受的))和已损坏的 NSC—在立法意义上即所谓的 BPU 模型(“best part unacceptable”(最好部分不可接受的))可靠地区分开来。

[0019] 在这种情况下,在一种优选的方法改型方案中规定,根据用于所述氧化氮-存储催化器的环境条件(例如催化器温度、废气质量流)和/或内燃机的运行状态而使用所述故障阈值。这种适配的故障阈值使得更加准确地探测不再能被接受的氧化氮-存储催化器成为可能。

[0020] 利用 λ -动力-激发而在所述 NSC 的上游起动所述梯度监控。这就是说,在浓稠区域中、也就是在 $\lambda < 1$ 时必须产生一种随时间变化的 λ 曲线。为此,例如能够使用一种从稀薄区域到浓稠区域的简单的过渡。通过所述发动机使用的一种相应的转换,就能够达到这一点。例如能够在起动所述 NSC-再生运行时实现这样一种到浓稠运行的转换。在这种情况下,在催化器的入口侧产生了一种高的负 λ -梯度,所述高的负 λ -梯度能够用作用于所述梯度监控的 λ -动力-激发。代替在一种 NSC-再生开始时对于稀薄-浓稠-跃变的评估的做法,也能够使用在一种 NSC-再生结束时的浓稠-稀薄-跃变。除了这些用于采用已产生的 λ -浓稠-梯度的这些被动的措施以外,还有一些通过明确地用于监控目的的主动措施来产生这样一些 λ -梯度的可行方案。因此,在根据本发明的监控方法中规定,在探测 λ -浓稠-动力时起动所述诊断,或者为了提供一种被激发的 λ -浓稠-动力,利用使得合适的发动机运行得以活化的这种措施来起动所述诊断。

[0021] 代替地,人们能够通过用于 NSC 前面的所述 λ -梯度曲线的相应数值形成比例(Verhältnissbildung)的做法而将用于 NSC 后面的 λ -梯度-曲线的数值计算成一种梯度比例数(Gradienten-Verhältniszahl)。为此规定,借助于沿着废气的流动方向在所述氧化氮-存储催化器前面的、设计为 λ 探头的废气探头来确定一种激发侧的 λ 数值或者 λ -梯度数值,并且将所述氧化氮-存储催化器后面的 λ -梯度曲线标准化。通过这一措施,能够更好地考虑在所述激发侧的 λ -梯度的变化或者干扰,并且在所述诊断时予以补偿。

[0022] 在另一种替代于此的方法改型方案中可以规定,模型化地确定所述激发侧的 λ 数值或者 λ -梯度数值。通过这一措施能够减少硬件使用费用。能够将这些类型的模型数值根据运行阶段的情况存储在组合特性曲线存储器中,或者从发动机参数中计算出,所述发动机参数在上一级的发动机控制器中被确定或者被存储在那里。

[0023] 一种优选的监控功能规定,在多个步骤中进行所述氧化氮-存储催化器的所述监

控或者诊断,其中,在第一步骤中在识别出一种动力的 λ -激发之后起动所述诊断,在第二步骤中计算所述梯度-特征值,在第三步骤中检查是否满足已确定的坚固耐用条件,在第四步骤中检查所述梯度特征数值是否低于故障阈值,并且在满足这些条件时检测出完好的氧化氮-存储催化器,并且在超过所述故障阈值时检测出有故障的氧化氮-存储催化器,并且结束所述诊断阶段,其中,在未满足所述坚固耐用条件时中断所述诊断,并且在以后的时间点进行重复。对于坚固耐用条件进行检查具有如下优点,即借助于这个结果能够进行评估,诊断结果的品质是否足够的高,或者是否需要提前中断所述诊断,以避免错误诊断。例如所述 NSC 的热状态或者所述 λ -浓稠-动力的品质能够被用作坚固耐用的条件。

[0024] 本发明的涉及装置的任务通过下述措施得以完成,即诊断单元具有用于执行按照前面所述的方法特征的监控方法的装置,如比较器、组合特征曲线存储器和一些用于从所述氧化氮-存储催化器后面的 λ -梯度曲线中计算一种梯度特征数值的计算单元。在这种情况下,采用软件办法能够在诊断单元中实现所述监控方法的功能性。所述诊断单元可以设计为独立的单元,或者可以是上一级的发动机控制器的整体的组成部件,其中能够将诊断结果存储在所述发动机控制器的故障存储器中,和/或在探测出一种有故障的 NSC 时接通发动机控制灯。

[0025] 在一种优选的装置改型方案中规定,将所述氧化氮-存储催化器后面的废气探头设置在废气通道中,并且将其设计为 λ -探头。关于前面已述的、在所述 NSC 后面的 λ -梯度曲线的标准化问题能够任选地规定,另一设计为 λ -探头的废气探头被设置在所述氧化氮-存储催化器的前面,能够由所述诊断单元来分析它们的信号。原则上讲,也可以使用其它的传感器,采用这些传感器能够确定废气中的氧气含量。

附图说明

[0026] 下面借助于一种在附图中示出的实施例对于本发明进行更加详细的说明。附图示出:

- 图 1:根据本发明的方法的技术环境的实施例;
- 图 2:对于完好的氧化氮-存储催化器的信号曲线图表;
- 图 3:对于损坏的氧化氮-存储催化器的信号曲线图表;
- 图 4:所述监控方法的一种改型方案的流程图表。

具体实施方式

[0027] 图 1 作为实施例示出了技术环境,在所述技术环境中能够使用根据本发明的方法。在附图中以简图示出一种设计为柴油机的内燃机 1,其中,废气气流 20 从发动机组件 10 在废气通道 30 中被引入到废气净化装置中。在所示出的实施例中,所述废气净化装置由柴油-颗粒过滤器(DPF)40 和沿着所述废气的流动方向设置在后面的氧化氮-存储催化器(NSC) 60 组成。

[0028] 在所示出的实施例中,采用一种在氧化氮-存储催化器 60 前面设计为 λ 探头的废气探头 50 以及一种设置在这个氧化氮-存储催化器后面的、且同样设计为 λ 探头的废气探头 70 来确定在所述氧化氮-存储催化器的前面和后面的 λ 数值,并且将信号输送到一种诊断单元 81 中,所述诊断单元能够设计为上位的发动机控制器 80 的组成的构件。在

诊断单元 81 中对废气探头 50、70 的信号进行处理。在故障检测功能的情况下或者在诊断有故障的氧化氮 - 存储催化器 60 的情况下,将故障存储器 82 中的相应的记录输入到发动机控制器 80 中。其它的部件、例如用于确定 NO_x 的其它的废气探头或者还有颗粒传感器在图 1 中没有示出。

[0029] 例如也在设计为汽油发动机的稀薄燃烧发动机中产生类似的结构,在这种汽油发动机中为了减少氧化氮的成分设置有氧化氮 - 存储催化器 60(NSC)。代替所述柴油 - 颗粒过滤器(DPF) 40,为了废气的净化能够设置其它一些部件。

[0030] 借助于在图 2 和图 3 中示出的信号曲线图表 100 对于用来探测一种损坏的氧化氮 - 存储催化器 60 的、根据本发明的诊断方法进行说明,其中,图 2 示出了用于完好的氧化氮 - 存储催化器 60 的信号曲线,并且图 3 示出了用于损坏的氧化氮 - 存储催化器的信号曲线。

[0031] 本方法是以对于 λ - 梯度进行分析为基础的,其中,在微型设计中在 NSC 的后面存在一种 λ 探头(图 1 中的废气探头 70)。根据时间上的推导,这个探头将 NSC 后面的 λ - 梯度作为相应的输入数值来进行提供,以确定监控特征。

[0032] NSC 前面的另一 λ 探头(图 1 中的废气探头 50)是任选的,并且为了在激发侧能求得 λ - 数值和 λ - 梯度是有利的。这些 λ 探头能够用于将 NSC 后面的 λ - 梯度标准化,或者也用于评估激发侧的 λ - 梯度的资格(坚固耐用标准)。在这种情况下,能够借助于和 NSC 前面的 λ - 梯度形成比例来完成所述标准化。可替换的是,也能够通过模型数值来代替 NSC 前面的 λ 探头的信号,所述模型数值能够从用于内燃机 1 的不同运行阶段的发动机参数存储在诊断单元 81 中,或者以组合特征曲线的形式存储在发动机控制器 80 中。

[0033] 在这两个附图中,在信号曲线图表 100 的上部分中示出了 λ 数值 101 与时间 105 的关系。NSC 106 前面的 λ 曲线(虚线)描述的是在所述氧化氮 - 存储催化器 60 前面的废气探头 50 的输出信号的时间曲线。NSC 107 后面的 λ 曲线(实线)描述的是在所述氧化氮 - 存储催化器 60 后面的废气探头 70 的输出信号的时间曲线。

[0034] 按照根据本发明的 λ - 梯度 - 方法,在起动所述 NSC - 再生阶段时利用所述富油动力阶段或者说浓稠动力阶段。在图 2 和图 3 中的两个信号曲线图表 100 中分别用阴影线的形式示出了所述监控时段 112。

[0035] 在 NSC 的上游利用一种 λ - 动力 - 激发来起动所述梯度监控。也就是说,在浓稠区域或者说富油区域中,也就是 $\lambda < 1$,必须产生随时间变化的 λ 曲线。为此,例如能够采用从稀薄区域到浓稠区域的简单过渡。通过发动机使用的相应转换能够达到这一点。例如在起动所述 NSC 再生运行时,能够实现到浓稠运行的这种转换。

[0036] 在这种情况下,在催化器的进入侧产生了高的负 λ - 梯度,能够将所述高的负 λ - 梯度用作用于所述梯度监控的 λ - 动力 - 激发。

[0037] 代替在开始一种 NSC 再生时对稀薄 - 浓稠 - 跃变进行评估的做法,也能够采用在结束一种 NSC 再生时的浓稠 - 稀薄 - 跃变的做法。除了这些利用已有的 λ - 浓稠 - 梯度的被动的方案之外,也能够明确地为了监控的目的,通过一些主动的措施来产生这样一些 λ - 梯度。

[0038] 图 2 和图 3 示例性地在信号曲线图表的上段中示出了在起动所述 NSC 再生运行时的被动的 λ - 动力 - 激发的情况。

[0039] 在图 2 和图 3 中的信号曲线图表 100 的中间段中在图表的左纵坐标上示出了以 $1/s$ 为单位的 λ -梯度值 102, 并且在图表的右纵坐标上示出了以 $(1/s)^2$ 为单位的平方的 λ -梯度值 104。 λ -梯度曲线 108 描述的是, 在 $\lambda < 1$ 时的浓稠区域中用于未加工的信号 (点线) 的 NSC 107 后面的 λ 曲线的时间导数。经滤波的 λ -梯度曲线 109 示出的是在 NSC 107 后面的 λ 曲线的梯度的 PT-1- 滤波的信号用的时间曲线 (实线)。此外, 在图表中间段的下部分中示出了梯度平方的曲线 110。

[0040] 所建议的功能利用了这样的原理, 即 NSC 根据它的损坏程度减小了进入侧的 λ -浓稠-梯度。完整的 NSC 由于它在氧化性的成分—如氧和 / 或氧化氮方面的存储能力, 通过还原性的废气成分的几乎充分的化学转化而在出口侧示出了接近在 $\lambda = 1$ 时的 λ 数值, 这就是说, λ -梯度与催化剂-进口侧相比较有强烈的变化。与之相比有损坏的 NSC 则具有快速的浓稠气体-突入, 这就是说, NSC 后面的 λ -数值 101 能够明显地位于 $\lambda = 1$ 以下, 这样, λ -梯度数值 102 也可以呈现出更大的数值。

[0041] 在图 2 和图 3 中的信号曲线图表 100 的下段中, 利用特征值曲线 111 (实线) 示出了梯度特征数值 103 与时间 105 的关系。这个数值由平方的以及经过滤波的 λ -梯度曲线 108 的积分所构成。在监控时段 112 期间进行积分, 这样, 在监控时段 112 结束时存在用于梯度特征数值 103 的终值 113。分别使用黑点来标记出在监控时段 112 结束时所述梯度特征数值 103 的这个终值 113。最后将这个终值与能够自由规定的故障阈值 114 进行比较。在图 2 和图 3 中这个故障阈值作为虚线示出在相应的信号曲线图表 100 的下段中。当数值位于所述故障阈值 114 以下时, 则将 NSC 识别为“完好”, 否则将该 NSC 识别为“损坏”。此外, 由于催化剂的活性与环境条件、如催化剂温度以及废气质量流的依赖关系, 有意义的是, 根据这些环境条件来定义用于识别一种损坏了的催化剂的故障阈值 114。

[0042] 图 4 在流程图表 200 中示出了以梯度方法为基础的 NSC 监控的可能的过程。

[0043] 要么在第一功能单元 202 中例如在起动所述 NSC 再生运行时利用对于一种 λ -浓稠-动力进行探测来使所述功能得以起动 (起动 201), 要么为了提供一种被激发的 λ -浓稠-动力而利用使得一种合适的发动机运行得以活化的过程来使所述功能得以起动 (起动 201)。

[0044] 作为下一步骤, 是在第二功能单元 203 中进行梯度特征数值 103 的计算 (请参见图 2 和图 3)。当有结果时, 借助于第一询问 204 来检查, 在监控期间的条件—例如 NSC 的热状态、 λ -浓稠-动力的品质是否有利, 并且因此能够期待有坚固耐用的监控结果。若情况不是这样, 则会出现中断 (结束 208), 否则要进行故障检查。在这种情况下, 借助于第二询问 205 将梯度特征数值 103 与故障阈值 114 进行比较 (请见图 2 和图 3)。当梯度特征数值 113 在故障阈值 114 以下时, 则在第三功能单元 206 中探测到“完好的 NSC”, 并且该方法结束 (结束 208)。当情况不是这样时, 则在第四功能单元 207 中识别到“损坏的 NSC”, 并且接下来本方法结束 (结束 208)。

[0045] 所述监控阶段以对于 λ -浓稠-动力的起动而开始、也就是在 $\lambda \leq 1$ 的区域中开始。在本示例性的方案中, 在这方面将 NSC 后面的 λ 信号作为准则来进行检查。例如所述监控的结束相当于 λ -浓稠-动力的结束。能够将 NSC 前面的 λ -梯度数值 102 用作用于结束的这样一种准则。例如也能够采用—从 NSC 前面的 λ -信号中所确定的—一种最小的还原剂供应, 在其达到之后就不再期待有 λ -动力了。

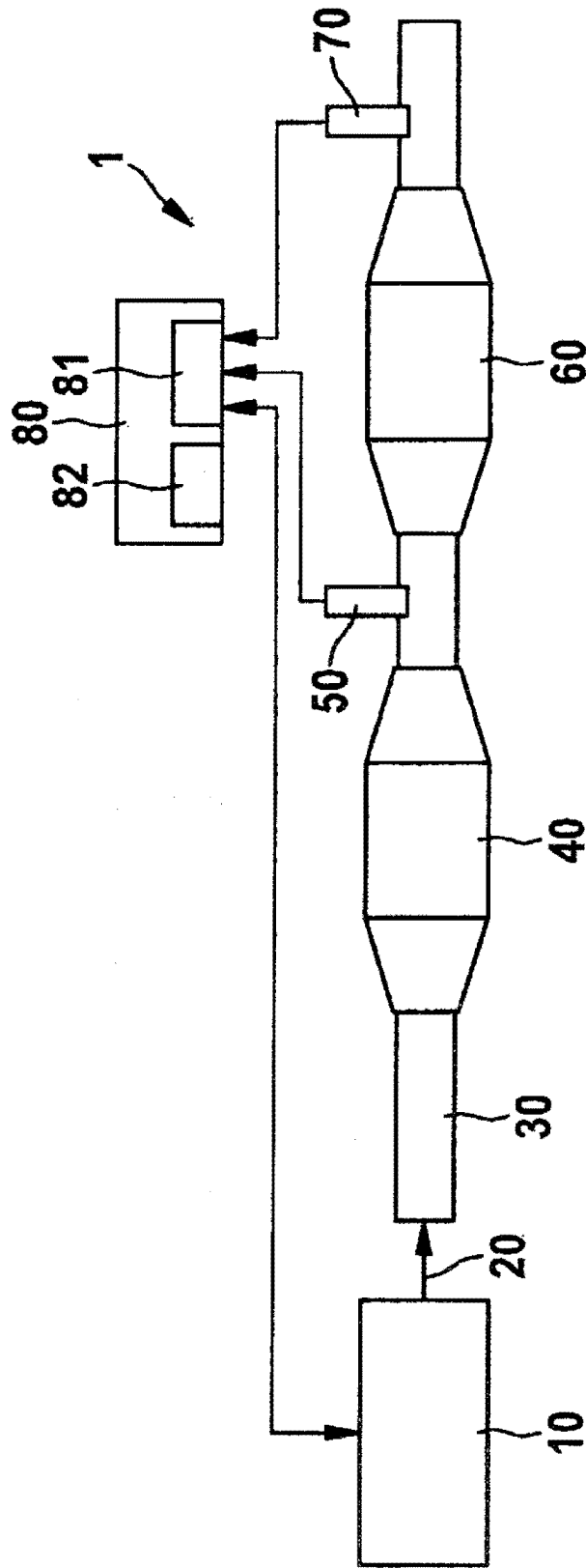


图 1

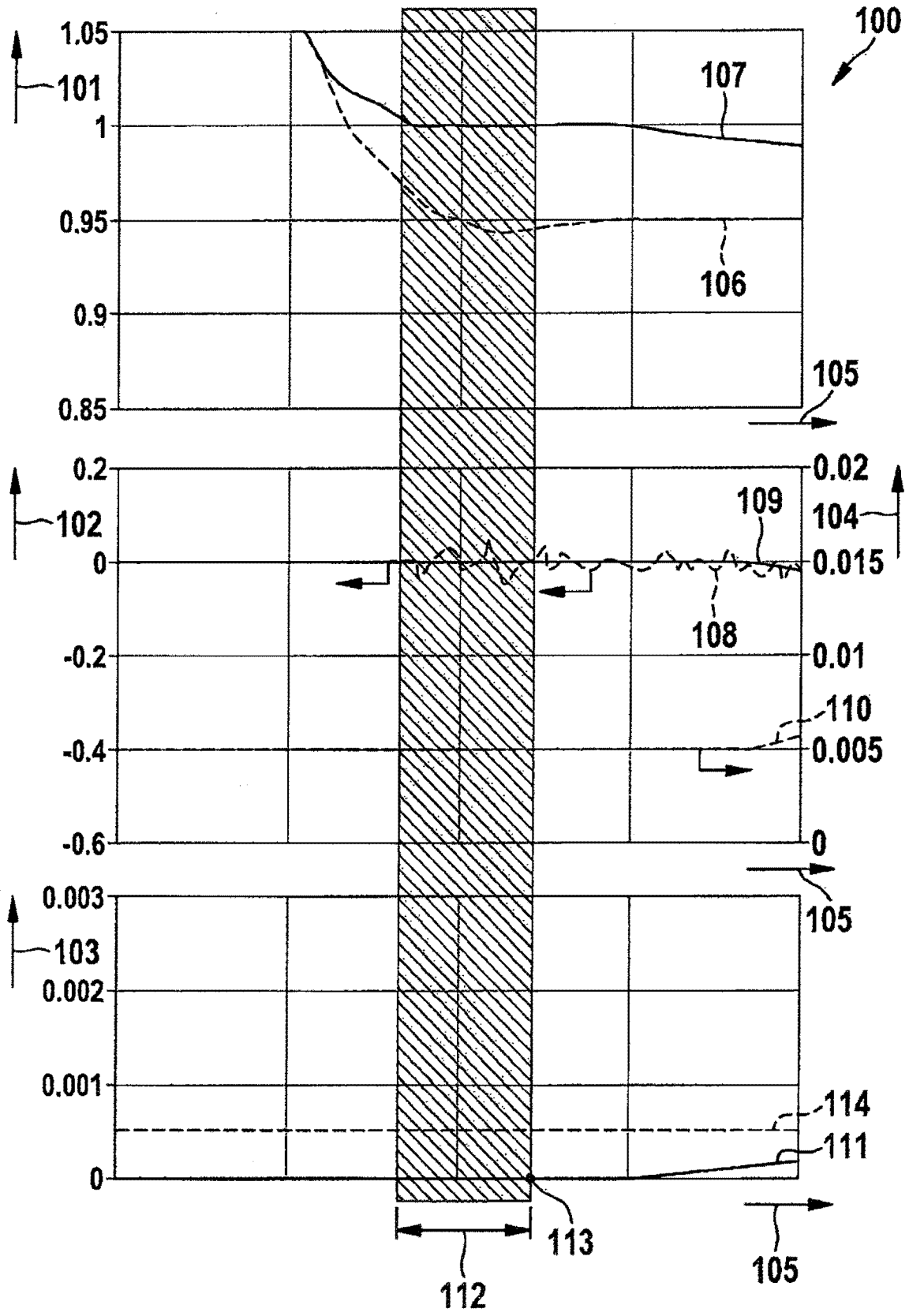


图 2

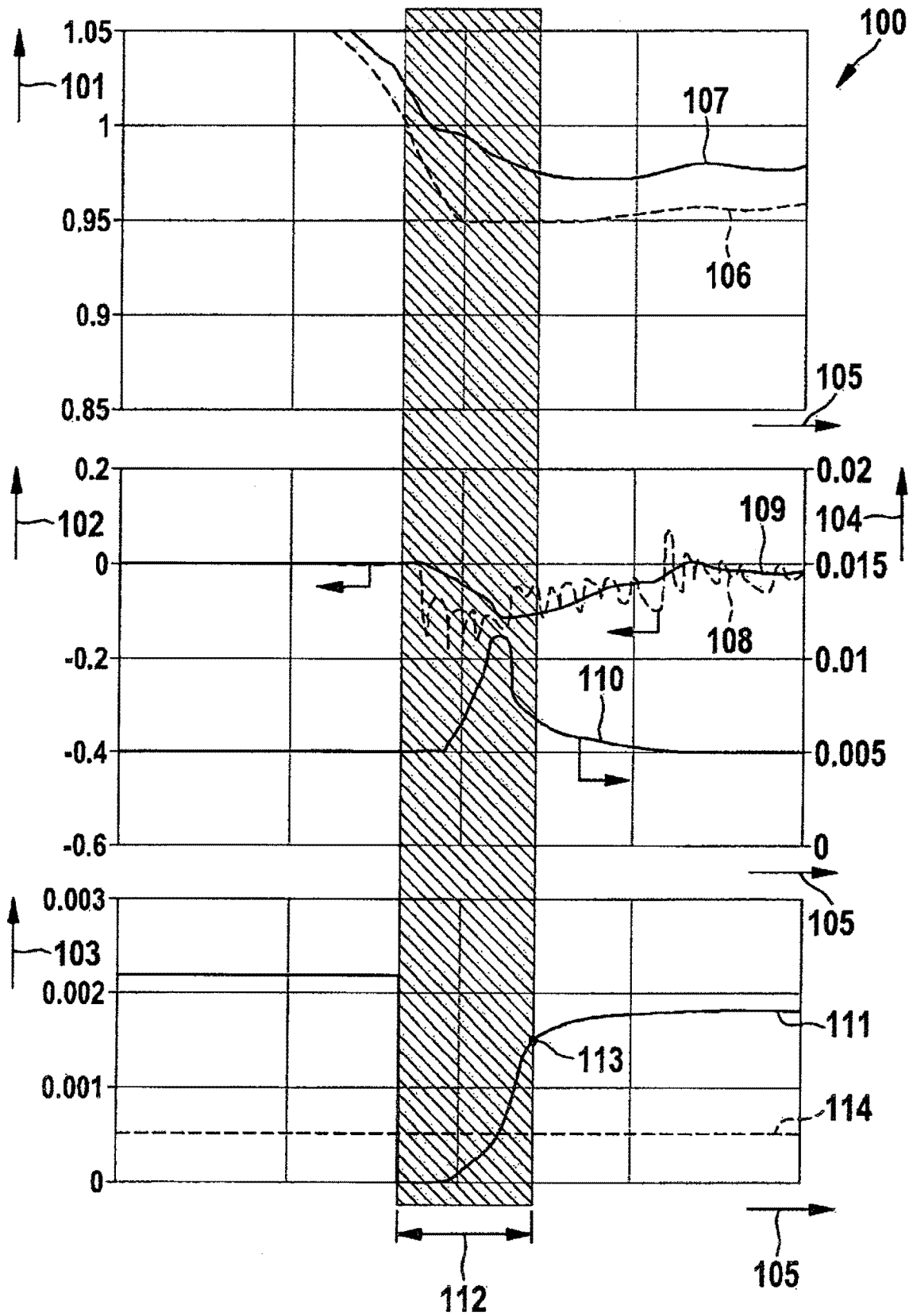


图 3

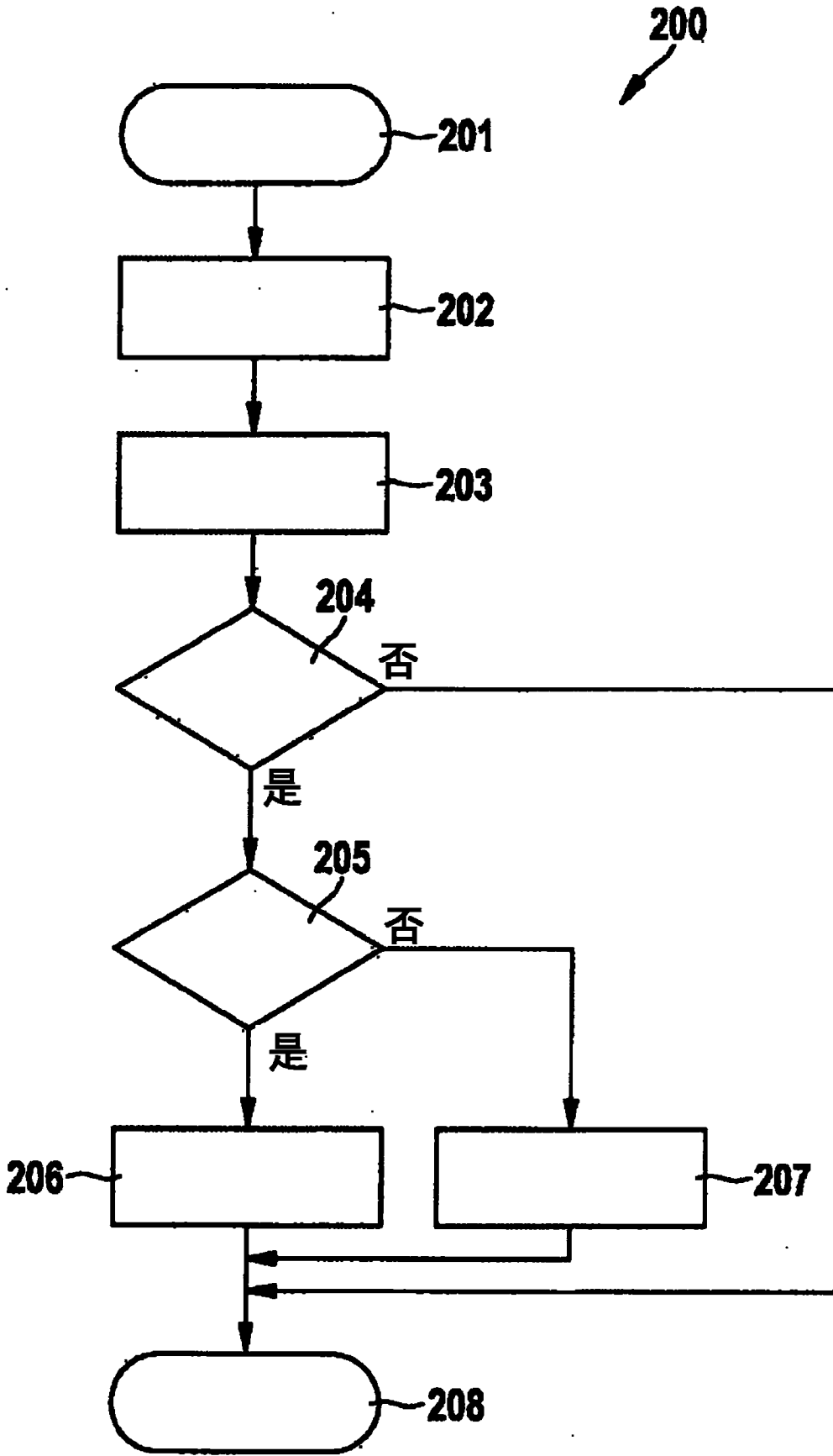


图 4