

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F01N 9/00 F01N 3/08

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98804020.4

[45] 授权公告日 2002 年 11 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 1095028C

[22] 申请日 1998. 3. 30 [21] 申请号 98804020.4

[30] 优先权

[32] 1997. 4. 9 [33] DE [31] 19714715.1

[32] 1997. 8. 25 [33] DE [31] 19736967.7

[86] 国际申请 PCT/EP98/01848 1998. 3. 30

[87] 国际公布 WO98/45586 德 1998. 10. 15

[85] 进入国家阶段日期 1999. 10. 9

[73] 专利权人 发射技术有限公司

地址 联邦德国洛马尔

[72] 发明人 沃尔夫冈·毛斯 罗尔夫·布吕克

[56] 参考文献

DE19507151 1997. 7. 10 _

US5437153 1995. 8. 1 F01N3/20

审查员 肖光庭

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

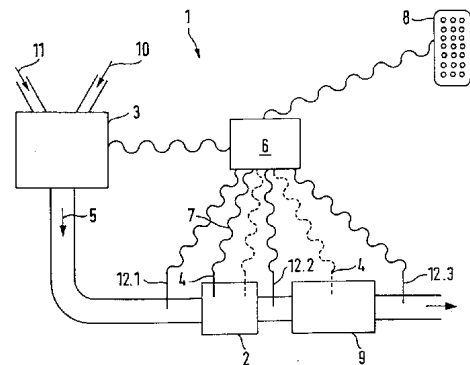
代理人 孙 征

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 2 页

[54] 发明名称 监控 NO_x 存储器的方法和设备

[57] 摘要

本发明提供监控尤其在柴油机或稀混合气发动机的排气管中能再生的氮氧化物存储器(2)的方法、装置和设备,含氮氧化物的气体流过此排气管。在排气管内测量温度(4),并由温度测量结果推断氮氧化物存储器(2)的工作能力、工作状态和/或储存能力。



ISSN 1008-4274

1. 监控在排气管(13)中能再生的氮氧化物存储器(2)的方法,含氮氧化物的气体(5)流过排气管(13),按此方法在排气管(13)内实施温度测量,由温度测量结果至少可以推断氮氧化物存储器(2)的储存能力,其中,根据含氮氧化物的气流(5)计算储存在氮氧化物存储器(2)内的氮氧化物,以及当氮氧化物超过一个可预先给定的氮氧化物极限值时启动再生,其特征为:根据在再生时测得的温度,通过与选自一个可预先给定的温度值和一个可预先给定的温度带宽中的至少一个值进行比较,推断氮氧化物存储器(2)的工作能力、工作状态和储存能力中的至少一个值。

2. 按照权利要求1所述的方法,其特征为:温度测量在规定的时刻进行。

3. 按照权利要求1或2所述的方法,其特征为:在氮氧化物存储器(2)再生阶段前、期间和/或后,实施至少部分氮氧化物存储器(2)的直接温度测量,或借助于流过氮氧化物存储器(2)的气流实施间接的温度测量。

4. 按照权利要求1或2所述的方法,其特征为:温度应测量为使它能允许直接推断出氮氧化物存储器(2)的工作能力、工作状态和/或储存能力。

5. 按照权利要求1或2所述的方法,其特征为:为推断氮氧化物存储器(2)的工作能力、工作状态和/或储存能力,利用在温度、氮氧化物存储器(2)的特征曲线和/或含氮氧化物的气体(5)的气体成分之间的函数关系。

6. 按照权利要求3所述的方法,其中,再生阶段在数秒钟之内尤其在一秒钟或更短的时间之内结束。

7. 按照权利要求1或2所述的方法,其特征为:观测温度随时间的变化特征。

8. 按照权利要求3所述的方法,其特征为:再生阶段通过在含氮氧化物的气流中添加一种引发再生的媒介完成。

9. 按照权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征为: 在氮氧化物存储器 (2) 内实施催化反应。

10. 按照权利要求 1 或 2 所述的方法, 其中, 此方法应用于内燃机 (3) 为监控设于内燃机下游的氮氧化物存储器 (2)。

11. 按照权利要求 1 或 2 所述用于内燃机的方法, 其特征为: 其中, 所述氮氧化物存储器 (2) 设置于一个内燃机的下游, 在作为氮氧化物存储器 (2) 的氮氧化物存储催化转换器内为了再生引入一种富含碳氢化合物和/或 CO 的气流, 其中, 此气流最好富含碳氢化合物和/或 CO 到这样的程度, 即, 可以转化储存的和可转化的全部氮氧化物。

12. 按照权利要求 11 所述用于内燃机的方法, 其特征为: 通过在氮氧化物存储器上游, 由碳氢化合物和氧生成 H_2O 和 CO, 随后再生氮氧化物存储器, 在此过程中 CO 与 NO_x 进一步反应产生 N_2 和 CO_2 。

13. 按照权利要求 11 所述用于内燃机的方法, 其特征为: 温度测量、再生和推断工作能力、工作状态和/或存储能力借助于发动机电子管理系统完成。

14. 按照权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征为: 从一个确定的测量温度起触发一个信号, 此信号取决于氮氧化物存储器 (2) 的工作能力、工作状态和/或储存能力的评估。

15. 按照权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征为: 从一个确定的测量温度起触发一个信号, 它促使改变含氮氧化物的气流 (5)。

16. 借助于温度测量监控能再生的氮氧化物存储器 (2) 的装置, 它至少有一个能再生的氮氧化物存储器 (2); 用于再生氮氧化物存储器 (2) 的媒介; 用于在排气流 (5) 中监控氮氧化物存储器 (2) 的温度传感器 (4); 有与温度传感器 (4) 连接的电子部件 (6), 它计算氮氧化物存储器 (2) 氮氧化物储存能力的极限值并在超过一个可预先给定的氮氧化物极限值时启动再生; 沿流动方向在氮氧化物存储器 (2) 上游的一个氮氧化物源 (3); 以及, 有一个控制和/或调整至少用于温度测量和用于再生的电子部件 (6) 的管理系统, 其特征为: 氮氧化物存储器 (2) 的氧储存能力至少比后续的三路催化转换器 (9) 小约三分之一。

17. 按照权利要求 16 所述的装置, 它还至少有一个在氮氧化物存储器 (2) 上游用于检测碳氢化合物 C 含量的 λ 探头 (12.1); 一个在氮氧化物存储器 (2) 下游用于检测碳氢化合物 C 含量的 λ 探头 (12.2); 和/或沿流动方向在氮氧化物存储器 (2) 上游的内燃机。

18. 按照权利要求 16 或 17 所述装置沿流动方向在氮氧化物存储器 (2) 上游有一个氧化催化转换器 (15)。

19. 按照权利要求 18 所述的装置, 其特征为: 所述氧化催化转换器 (15) 安排得离氮氧化物源 (3) 比离氮氧化物存储器 (2) 近。

20. 按照权利要求 16 或 17 所述的装置, 其特征为: 氮氧化物存储器 (2) 的氧储存能力低于后续的三路催化转换器 (9), 大体为十分之一或更低。

21. 按照权利要求 16 或 17 所述的装置, 其特征为: 氧化催化转换器 (15) 有比氮氧化物存储器 (2) 大但比三路催化剂 (9) 小的储氧能力。

22. 按照权利要求 16 或 17 所述的装置, 其特征为: 氮氧化物存储器 (2) 充其量有趋近于零的低的储存氧的能力。

23. 按照权利要求 16 或 17 所述的装置, 其特征为: 能再生的氮氧化物存储器 (2) 是一个催化转换器, 它有氧化能力以及具有储存氮氧化物的能力, 此装置有一个温度传感器 (4)。

24. 按照权利要求 23 所述的装置, 其特征为: 氧化能力至少涉及氧化一氧化碳和碳氢化合物。

25. 按照权利要求 16 或 17 所述的装置, 其特征为: 从流入侧出发观察, 温度传感器 (4) 设在大约催化转换器四分之一长度后的催化转换器内。

26. 按照权利要求 25 所述的装置, 其特征为: 所述温度传感器 (4)

监控 NO_x 存储器的方法和设备

本发明涉及监控排气管中能再生的 NO_x 存储器（氮氧化物存储器）的方法、装置和设备，含氮氧化物的气体流过此排气管。本发明尤其可使用于监控内燃机特别是柴油机和稀混合气发动机的排气。

随着环境意识的提高和随之而来的越加严格的排气法规，要求在最大程度上减少归入有害类的排气成分。如今在汽车中流行的三路催化转换器有能力转化一氧化碳(CO)、碳氢化合物(HC)和氮氧化物(NO_x)。催化转换器的监测与控制例如借助于氧探头进行。探头检测排气内的剩余含氧量，由此调整供入发动机的混合物的油气比。通过适当地调整剩余含氧量，保证催化转换器充分转化排气。此外还已知确定在催化转换器处的温度剖面并将它用作报警或控制参数。这种方法的进一步发展允许确定在催化反应时释放的能量，并借助于在催化转换器下游的λ探头通过研究熵推断发动机的排气状况。在 EP 0298240 B1 中介绍了监控三路催化转换器的上述三种不同的可能性。

尤其在冷起动过程中，内燃机排放大量的有害物。为了减少有害物排放，在内燃机排气管内使用加热的催化转换器。例如由 WO 93/17228 或与之等效的 EP 0628134 B1 可知此类催化转换器的工作。采用吸附剂储存在冷起动阶段产生的未燃烧的碳氢化合物以及储存在催化转换器加热条件下工作时它的排放物同样属于先有技术。两者均例如在 EP 0485179 中作了说明。业已证实沸石和其他一些也可用作碳氢化合物存储器的材料，恰恰适用于催化转换氮氧化物。在例如 EP 0459396 和 EP 0286967 中公开了适用的催化转换器。

因此，如上所述，监控催化转换器的工作能力，为此在工作期间检测其催化效果。在 WO 92/03643 或与之等效的 EP 0545976 B1、WO 94/21902、WO 92/03642 或与之等效的 EP 0545974 B1 以及 DE 2643739 中介绍了一些针对此目的的不同方法。后者例如公开了如何借助于两个

温度传感器通过温度的比较测量来测定在催化转换器中进行的反应。如此确定的温度差表明了催化转换器是否仍有工作能力。此类温度监控不仅可应用于主催化转换器中，而且也可应用于预催化转换器。

用于监控的温度传感器，例如在由局部结构化的薄板构成的蜂窝体的情况下，可以安装在蜂窝体之间。在 EP 0603221 B1 中对此作了说明。

催化转换器的工作方式取决于内燃机的运行方式。在固定式内燃机的情况下，在德国，TA 空气是要遵守的规定。因为氮氧化物极限取决于内燃机的燃料热效率和发动机类型，立法者采用了针对压燃式发动机的所谓动态化条款：按先有技术充分利用发动机的和其他的措施减少排放量。动态化条款的背景是在 1985 年尚未完全成熟发展的脱氮设备。对于固定式运行的内燃机为了脱氮采用尿素。

在用于汽车的内燃机中使用尿素致命的缺点尤其在于必须为此同时运载的贮箱及其重量。从三种其组成可以不同的氮氧化物亦即燃料氮氧化物、瞬时氮氧化物和热氮氧化物出发寻求其他途径，以保持生成少量的氮氧化物尤其热氮氧化物。对于载重汽车已知实施再冷却排气的排气回送。还已知通过喷水可以减少 NO_x 排放。然而与这种可能性相关连的是存在工作介质即水的防冻和携带问题。另一个减少氮氧化物排放的途径是将氮氧化物作中间储存。这例如可以借助于一个含有钡或铂的存储器。

现在，本发明的目的是创造一种方法，借助于此方法至少可以检测 NO_x 存储器的工作能力。此外创造一种装置，它允许对 NO_x 存储器进行这种检测，以及创造一种设备，它能特别节省空间地装在排气管内。

此目的有关方法方面的借助于具有权利要求 1 特征的方法达到，有关装置方面的借助于权利要求 17 的特征达到，以及有关设备方面的借助于权利要求 19 的特征达到。在各从属权利要求中说明了其他有利的特征和设计。

按本发明用于监控在流过含 NO_x 气体的排气管中能再生的 NO_x 存储器的方法，规定在排气管内实施温度测量，由温度测量推断 NO_x 存储器的工作能力、工作状态和/或储存能力。作为排气管指的是所有的这种管道，即，它们导出来自生成 NO_x 的源头例如内燃机的排气。工作

能力表明 NO_x 存储器是否还完全有能力储存氮氧化物。借助于监控工作能力，通过预先给定有关测量温度的极限值或带宽，可以依据排气规范进行针对 NO_x 存储器工作能力的检验。工作状态提供了一种至少适用于在温度测量这一时刻的有关存储器特性评估的信息以及是一种定性的信息，上述存储器特性评估例如涉及预定的排气极限值、温度、老化状况等。NO_x 存储器的储存能力则相反，它是一种定量的信息，它是绝对值或相对于一个标准状态的相对值。

方法的一种发展规定在一个确定的时刻实施温度测量，这可以有利地通过控制或甚至调节 NO_x 存储器或结合其他附加装在排气管内的一些设备控制器来完成。在方法的一种实施例中，确定的时刻可根据 NO_x 存储器的工作方式调整。若存储器设在内燃机下游以及此内燃机大体在等负荷的状态下运行，则将温度测量时刻调整为，在已知的一个可能的存储器 NO_x 储存量的情况下此时肯定不会超过此极限值。在考虑这种极限值时，除了如 NO_x 存储器的结构、材料和工作方式等参数外，还可以包含时间引起的因素，如老化。在方法的一种实施例中，监控通过连续的温度测量进行；在另一种实施例中监控通过彼此间隔的逐个的温度测量进行。此外，可以将两次或多次相继的温度测量互相综合起来。按方法的一种发展，在相继地温度测量的情况下，当 NO_x 存储器的能力明显下降时，缩短相继温度测量之间的间隔时间。由此保证及早记录到其已处在不再允许的存储器工作状态并能采取相应的措施。

排气管中的温度测量，或直接测量至少部分 NO_x 存储器的温度，或借助于流过 NO_x 存储器的气流作为一种间接的温度测量实现。直接的温度测量在存储器本身的材料内进行。为此，温度传感器例如装在 NO_x 存储器的表面上、表层内或直接在材料内。电流传感器的类型及其安装地点取决于 NO_x 存储器的设计。NO_x 存储器可以用陶瓷通过烧结或挤压制造，但同样可以用例如至少局部具有某种结构的多层薄板制成。烧结或挤压加有陶瓷粉末的金属也已证实是有利的，以便能将不同的材料特性互相结合在一起。NO_x 存储器可设计为蜂窝体形式的整体式结构。同样也可以是其他造型。在一种有利的实施形式中，储存 NO_x 的材料分布在壁的材料内，这样做尤其能充分利用其全部储存能力。另一种有

利的设计规定在一种例如用薄板构成的 NO_x 存储器上镀层。若 NO_x 存储器的材料导热能力差，则温度传感器安置在流过含 NO_x 的气体的表面附近。当存储器具有良好导热能力时，例如金属存储器，则可使用在现有技术已知的 EP 0603222 B1 中公开的温度传感器，以及它的特征属于本说明书的内容。此外必须保证，不会由于在此类物体上镀层而导致温度测量误差。

借助于流过 NO_x 存储器的气流进行的间接温度测量，按方法的另一种实施例，通过一个装在气流中的温度传感器完成。为此可以采用所有在现有技术中已知和适用的温度传感器，如热电偶等。此温度传感器在存储器内部装在其中一个通道中。按方法的另一种有利的设计，温度传感器在气流中位于 NO_x 存储器下游，尤其在一个可能设于下游的三路催化转换器的前面。现在也可以参照此装置最简单地解释术语间接温度测量的含义。也就是说在这里是由气流推断 NO_x 存储器。

温度测量在 NO_x 存储器再生阶段前、期间和/或后进行。在这些规定的时刻业已证实下列组合有突出的优点：

- 在再生阶段期间、前或后温度测量：通过在规定时刻测量或也在一段时间内测量，可以得出有关 NO_x 存储器的信息，

- 直接在再生阶段前和在再生阶段期间温度测量：由温度差可推断 NO_x 存储器，

- 在再生阶段期间和后：这样做也可以例如由温度差推断存储器和尤其还可推断再生的质量，

- 直接在再生阶段前和直接在再生阶段后：两次测量的温度差同样给出了有关再生质量的信息，可由此再推断 NO_x 存储器；对于未来的信息业已证实有利的是，至少将再生阶段后的两次温度测量互相综合在一起。由此产生的温度变化与两次测量的时间间隔的关系可以作为 NO_x 存储器特性随时间的信息，

- 上述温度测量的组合：这样做提供了有关 NO_x 存储器特性的特别准确的信息。

温度按这样的方式测量，即，它可以直接推断 NO_x 存储器的工作能力、工作状态和/或储存能力。这意味着，在以这种方式进行时，不需

要进一步的换算步骤，可以由测量的温度出发推断存储器。

为了提供特别有效的温度测量信息，有利的是再生阶段在数秒钟尤其在一秒钟或更短的时间范围内结束。引起放热反应的再生可借助于温升确定。温度的这种变化和它的变化方式一方面可由存储器材料本身确定，另一方面可通过存储器流动的气体确定。用于释出储存的氮氧化物的再生阶段越短，温升越明显。因此力求获得一种沿 NO_x 存储器全部截面形成的特殊的冲击式温升。然后这种温升可以在存储器内或也可以在存储器下游测得。还可以采取措施增大这种温升，即在 NO_x 存储器内同样引发氧化。这可以借助于放热反应或采取其他措施触发，例如借助催化镀层或在流过存储器的含 NO_x 气流内适当添加一种气体。

按方法的一种实施形式，再生阶段本身通过在含 NO_x 气流内添加一种触发再生的媒介引起，这种媒介有能力释出储存的氮氧化物。尤其是这种媒介有能力与氮氧化物本身一起参与反应。在本方法的进一步发展中，添加引发再生的媒介在产生 NO_x 的源本身内进行。尤其在这种方法中有利的是，在存储器内发生的反应催化地进行。为此，此 NO_x 存储器例如除存储材料外还有催化镀层。

对于温度测量以及同样对于温度测量的评估而言重要的是，对这些工作本身和/或再生有控制地进行。要不然对于在十分之一秒的时间内完成的再生会出现时间上的不精确性，这种不精确性使测量结果有误差，以致不可能由温度得出有关 NO_x 存储器特性方面的信息。为控制再生和温度测量采用一个公共的电子设备还有一个优点是，测量或再生规定时刻的选择可以综合起来考虑，例如依据更高一级的有关状况，如内燃机的运行方式。

为了获得有关 NO_x 存储器的工作能力、工作状态和/或储存能力的信息，也有利的是使温度测量按这样的方式进行，即，由此可以观测到温度的时间特性。在催化转换器中采用完全不同的温度测量技术和评估方法，以便能确定催化转换器的活性及其例如未来的特性。尤其在结合 NO_x 存储器再生阶段测量温度的方法中，同样可以采用这种测量方法。但在这里与催化转换器不同，在 NO_x 存储器的情况下可以从一个 NO_x 存储器不处于储存状态下工作的阶段推断出它的储存能力。由已在先有

技术中列举的文件已知不同的温度评估方法、测量位置和测量传感器，它们也可以通过与 NO_x 存储器适当的适配在这里使用。在这方面的文件尤其涉及 WO 94/21902、EP 0521052 B1、EP 0545974 B1、EP 0603222 B1、EP 0545976 和 DE 2643739，它们相应的特征属于本说明书的内容。

在按本发明的另一种方法中，为了推断 NO_x 存储器的工作能力、工作状态和/或储存能力，利用在温度、NO_x 存储器特性曲线和/或含 NO_x 气体的气体成分之间的函数关系。为此可利用有关 NO_x 存储器长期特性以及由使用 NO_x 存储器的不同材料工作得出的关系的经验值。就一种或多种气体成分而论，它们的熵或焓适用于监控 NO_x 存储器。这例如可以通过采用由 EP 0298240 B1 已知的方法监控内燃机排气的有害物质含量，它的相应特征同样属于本说明书的内容。

监控 NO_x 存储器的另一种有利的方法规定下列步骤：

- 根据含 NO_x 的气体计算在 NO_x 存储器内储存的 NO_x，
- 当超出了一个可预先给定的 NO_x 极限值时起动再生，
- 由在这种情况下测得的温度通过与一个可预定的温度值和/或可预定的温度带宽比较推断 NO_x 存储器的工作能力、工作状态和/或储存能力。

在方法的一种设计中，在例如借助于一个控制 NO_x 源的电子设备进行控制或还进行调整时，确定在流过存储器的气流中体积流量和 NO_x 份额有多大。体积流量可借助于已知的测量方法确定，而 NO_x 的份额例如在内燃机的情况下可由计算供入内燃机的空气燃油混合气确定。但为了计算也可以利用内燃机的其他数据，例如它的工作和/或状态参数。这些也可以记录在至少一个特性曲线族内并可以储存，使发动机管理系统能够利用它们。类似地，在本发明的其他使用领域中也可以采用一些恰当的数据。为避免氮氧化物不储存地流过存储器，极限值确定为应能将这种情况排除在外。此极限值并不一定要固定为常数。确切地说，例如由于 NO_x 存储器经长期工作后老化，极限值可以适应于此 NO_x 存储器的工作能力。

可预定的温度值和/或可预定的温度带宽，可以由针对具体采用的 NO_x 存储器的经验值得来并可储存在恰当的电子设备中。这些经验值也

可以按函数关系的形式提供,其中可以包括完全不同的参数,如老化、温度、工作方式等。

按方法的一种进一步发展,从一个规定的测量温度起触发一个信号,此信号取决于 NO_x 存储器工作能力、工作状态和/或储存能力的评估。与提供使用的有关存储器的数据和可预定的评估准则相结合,有关测得温度的评估应拟定为能向使用者提供各种信息,如尚可使用的储存能力、可能的寿命等。从一个规定的亦即可预定的温度起触发的信号尤其还可以是一个报警信号,它及时指出工作故障。此外还可以利用所触发的信号,以借此促使改变排气流。若发现例如 NO_x 存储器处于一种只还有极小的储存能力的状态下或在存储器上存在损伤,则最好改变 NO_x 源的工作方式。例如可将 NO_x 源接通应急程序。

按本发明的方法特别优先的应用领域是内燃机,尤其是柴油机或稀混合气发动机,它最好在负荷变化的情况下工作。此类方法首先可使用于汽车。一种进一步的发展规定,在一种作为 NO_x 存储器的 NO_x 存储催化转换器中引入富含 HC 和富氧的气流,其中,此气流最好富含 HC 到这样的程度,即可以转化已储存的和可转换的全部 NO_x。通常首先通过由 HC 和氧生成 H₂O 和 CO,然后 CO 与 NO_x 反应产生 CO₂ 和 N₂。另一种进一步发展利用内燃机油的加浓在发动机内产生足够的碳氢化合物和 CO。通过在 NO_x 存储器前的发动机内由碳氢化合物和氧生成 H₂O 和 CO,接着再使 NO_x 存储器再生。业已证实,碳氢化合物和/或 CO 在这种情况下适用于再生工作。

存储催化转换器最好有一个由氧化和存储材料组成的混合物镀层以及有催化活性材料。但它也可以甚至完全用这些材料的混合物制造。在 NO_x 存储器再生阶段内的温升,取决于气流中碳氢化合物的浓度有多大。通过氮氧化物与碳氢化合物反应生成氮、水和二氧化碳,使存储器尽可能完全释放。反应能大体在一秒钟或更短的时间内完成已证明是特别有利的。

在稀混合气发动机的一个例子中,一升存储器体积约相当于 2g 储存的氮氧化物。这大约相当于 1 和 2 哩之间的行驶距离,具体取决于汽车的工作方式。然后 NO_x 存储器必须重新再生。当 NO_x 存储催化转换

器热容量约有 600J/l/k 时, 每 2g NO_x 释放约 14 至 20kJ 放热能量。在 100% 转化储存的氮氧化物的情况下, 可确定基于 CO 反应的温升为 23k, 以及基于 HC 反应的温升为 48k。

加浓碳氢化合物最好做到能转化全部储存的氮氧化物。在排气内有足够 HC 含量的前提下, 温升正比于储存的氮氧化物量。此外, 可控制 HC 的添加, 以便通过添加较小的剂量逐渐再生存储器。当使用适当的测量传感器时, 可再次获得有关存储器部分能力的信息。若添加用于再生的碳氢化合物大于所需要的, 则氮氧化物完全被转化, 前提是它们也可以完全从存储器释放出来。未转化的碳氢化合物有利地在后续三路催化转换器内转化。通过为温度测量、再生和推断工作能力、工作状态和/或储存能力采用发动机电子管理系统, 便可随时控制产生氮氧化物的源, 亦即内燃机。为了再生例如可造成断火, 由此使未燃烧的碳氢化合物进入 NO_x 存储器。

在下列附图中说明了本发明其他有利的设计和特征。其中表示:

图 1 内燃机和设在下游的 NO_x 存储催化转换器和三路催化转换器;

图 2 NO_x 存储器再生阶段随时间的变化曲线;

图 3 不同的 NO_x 存储器随时间的不同的行为方式; 以及

图 4 NO_x 源和设在上游的氧化催化转换器装置。

图 1 表示一种用于监控可再生的 NO_x 存储器 2 的装置 1。此装置 1 除了能再生的 NO_x 存储器外至少还有用于再生 NO_x 存储器 2 的设施, 在目前的情况下是设在上游的内燃机 3、在 NO_x 存储器内或在排气流 5 内用于监控存储器 2 的温度传感器 4 以及电子部件 6, 它有与温度传感器 4 的连线 7。电子部件 6 最好是发动机控制器。

此发动机控制器是可编程的, 数据输入通过输入装置 8 进行。在 NO_x 存储器 2 下游设三路催化转换器 9。当电子部件 6 根据流入内燃机 3 的燃油流 10 和空气流 11 并结合工作方式算出了一个 NO_x 存储器氮氧化物储存能力的极限值而应再生 NO_x 存储器时, 控制内燃机 3 使之断火, 并由此对排气流 5 用未燃烧的碳氢化合物加浓。也同样可以实施另一些措施, 如在排气流 5 中适当喷注燃油。若添加的未燃烧的碳氢化合物份

额高于为再生所必需的，则多余的部分在催化转换器 9 中转化。此外，装置 1 在 NO_x 存储器 2 前面有第一λ探头 12.1，在存储器 2 与催化转换器 9 之间有第二λ探头 12.2，以及在催化转换器 9 下游有第三λ探头 12.3。它们用于检测排气流 5 的碳氢化合物含量，并与此同时可利用来控制或调整内燃机 3。但也可以安装温度传感器来取代λ探头 12.1、12.2 和 12.3。三路催化转换器 9 本身同样有一个监控用的温度传感器 4。从这个温度传感器 4 到电子部件 6 的虚的连线表示可以选择这种监控方式。在另一种装置中，NO_x 存储器 2 有两个或更多个温度传感器 4，它用虚线表示。因此，按照图中所画的装置，可设计一种设备用于监控在排气管 13 中能再生的 NO_x 存储器 2，含 NO_x 的气体 5 流过此排气管 13，在这种情况下存储器 2 是一个催化转换器。此催化转换器有氧化能力，这种能力至少涉及一氧化碳和碳氢化合物。为了温度测量，在此类设备中业已证明有利的是，将温度传感器安装在催化转换器内从流入侧看大体在催化转换器长度的四分之一后面。最好将温度传感器安置在催化转换器长度的大约二分之一处。

图 2 表示了 NO_x 存储催化转换器内一种可能的温度随时间的特性。当达到氮氧化物极限时，在时刻 τ_1 排气流用未燃烧的碳氢化合物加浓直至时刻 τ_2 。因此在 NO_x 存储催化转换器内发生放热反应，其结果是造成温升。温升可以测量和可以评估，其结果用斜率 $\Delta\theta/\Delta\tau$ 和积分表示。

图 3 表示氮氧化物在 NO_x 存储器内不同的储存曲线。曲线 a1 相应于一个单调增大的双曲线函数，a2 相应于单调下降的双曲线函数，变化过程 b 是直线，以及曲线 c 相应于根函数。除了这些变化过程外还可以是正弦函数或其他可能的函数。因为储存氮氧化物引发吸热反应，这意味着存储器的温度下降。若现在对于一种存储器已知储存曲线，则由此可以温度为基础作为温度测量的比较值。于是，结合直接在再生前、再生期间或直接在再生后的温度测量，此基础可以提供有关 NO_x 存储器的信息。为了获得此基础，例如可以通过存储器的电阻或根据经验值得到一个基本温度。

图 4 表示第二种装置 14，它有沿流动方向在 NO_x 存储器 2 上游的

氧化催化转换器 15, 它安排得离 NO_x 源 3 比离 NO_x 存储器 2 更近。当直接与 NO_x 源 2 连接时, 排气流 5 极为迅速地加热氧化催化转换器 15。为了再生, 为改进在 NO_x 存储器 2 上特征温度剖面的确立和形成, 业已证实合乎目的是用于再生的排气有比正常运行时较少的氧的份额。这例如可通过加浓内燃机的燃烧混合气达到。NO_x 存储器 2 的氧储存能力最好低于后续的三路催化转换器 9, 尤其是只有三分之一, 特别是小于十分之一或更低。于是排气流 5 还可以加浓到这样的程度, 即在 NO_x 存储器 2 仍未因放热反应过分强烈地加热时它可在任何情况下被转化。因此氧化催化转换器 15 同样有大于 NO_x 存储器 2 的氧储存能力, 但有低于三路催化转换器 9 的氧储存能力。NO_x 存储器 2 尤其是充其量有一个趋近于零的低的储存氧的能力, 或甚至没有任何这方面的能力。

本发明成功做到, 通过使用和检测存储器, 可靠监控 NO_x 源的氮氧化物排放, 并由此可以保持例如在汽车用柴油机或稀混合气发动机中未来的排气极限值。

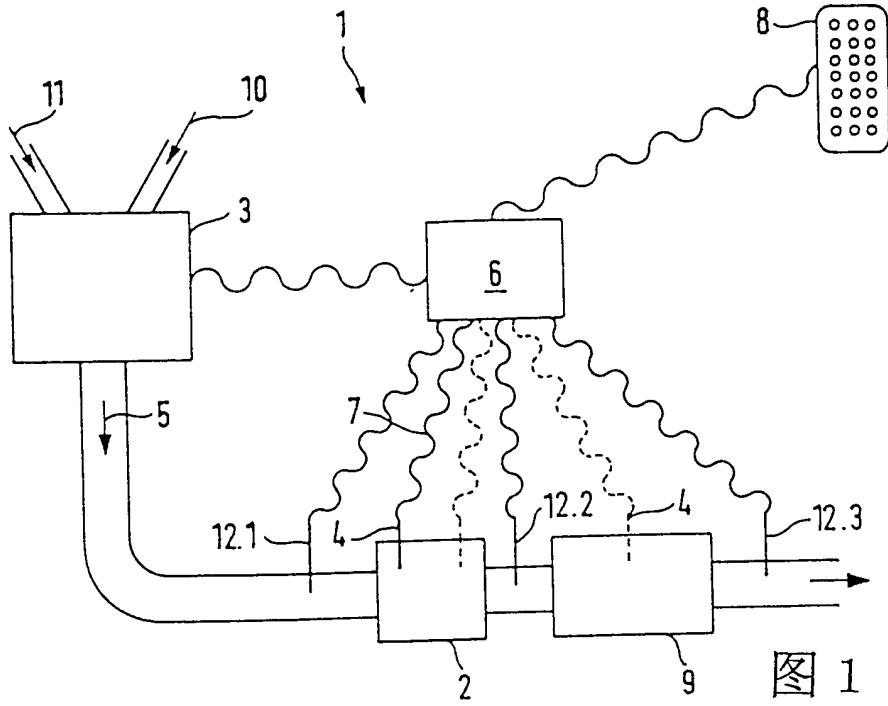


图 1

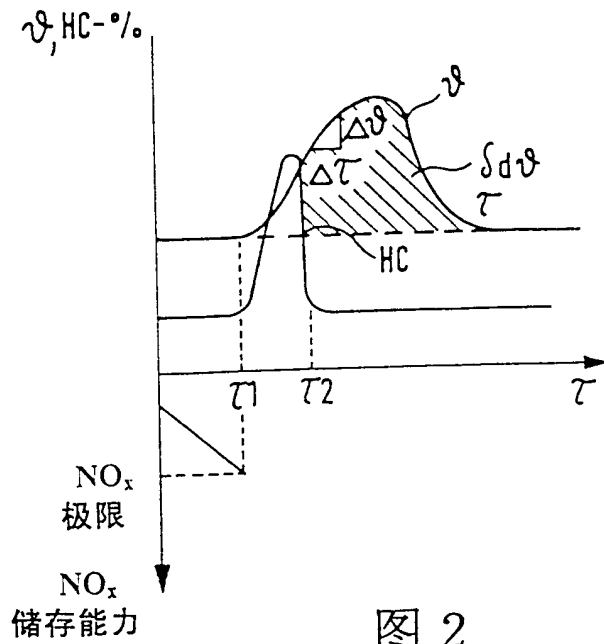


图 2

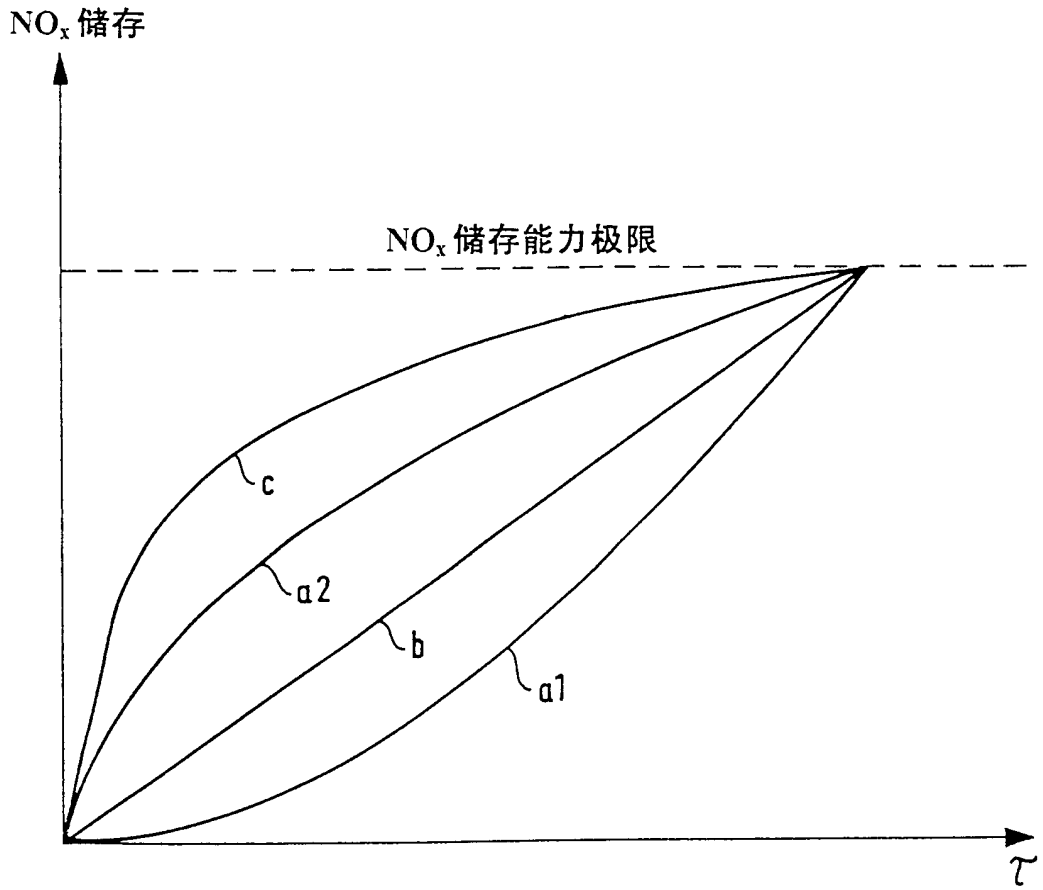


图 3

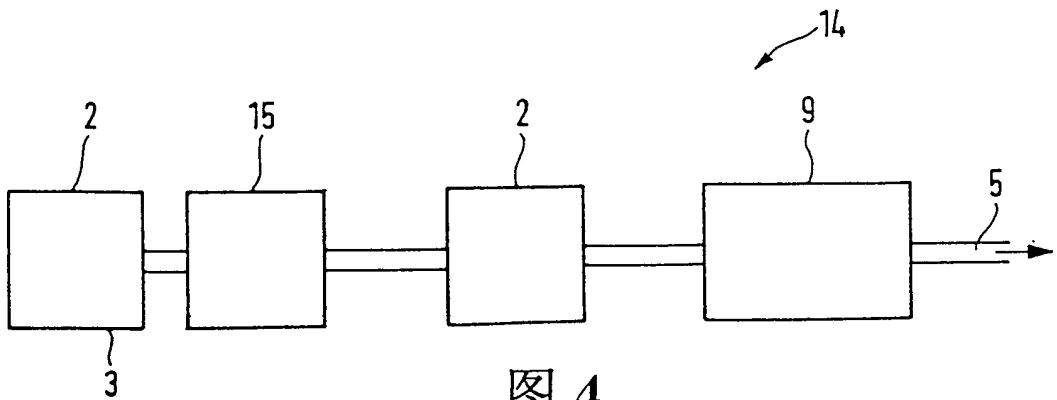


图 4