



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101676528 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 01

(21) 申请号 200910167017. 5

DE 102004045178 A1, 2006. 03. 23,

(22) 申请日 2009. 08. 12

US 6865882 B2, 2005. 03. 15,

(30) 优先权数据

审查员 闫玲

102008038721. 5 2008. 08. 12 DE

(73) 专利权人 曼卡车和巴士股份公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 A·多林

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001

代理人 石克虎 林森

(51) Int. Cl.

F01N 3/025(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 0540280 A1, 1993. 05. 05,

CN 1405435 A, 2003. 03. 26,

US 20040128985 A1, 2004. 07. 08,

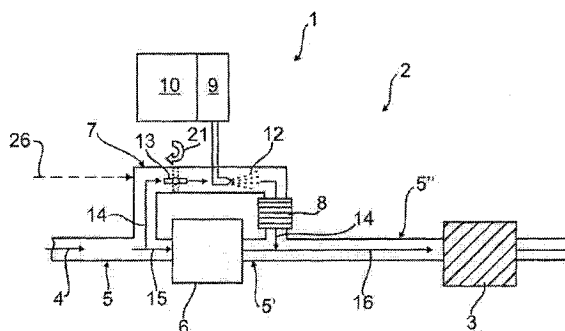
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

用于再生安装在内燃机废气管路中的颗粒过滤器的方法和设备

(57) 摘要

本发明涉及一种用于再生安装在内燃机废气管路中的颗粒过滤器的方法和设备,其具有至少一个设置在该颗粒过滤器上游的NO-氧化催化器用于氧化NO,特别是氧化成NO<sub>2</sub>,该NO-氧化催化器由废气流流过。按本发明,配备至少一个设置在该颗粒过滤器(3)上游的由额外的气流或第二废气流(14)流过的加热设备(8),特别是加热催化器,借此加热该额外的气流(14),该经加热的额外的气流(14)在该颗粒过滤器(3)的上游与来自NO-氧化催化器(6)的特别是载有NO<sub>2</sub>的废气流(15)相混合。



1. 用于再生设置在内燃机废气管路中的颗粒过滤器的方法,其具有至少一个设置在该颗粒过滤器 (3) 上游的 NO- 氧化催化器 (6) 用于氧化 NO,该 NO- 氧化催化器由第一废气流 (15) 流过,其特征在于,提供至少一个设置在该颗粒过滤器 (3) 上游的由额外的气流流过的加热设备 (8),借此加热该额外的气流并形成经加热的额外的气流,其中该经加热的额外的气流在该颗粒过滤器 (3) 的上游与来自 NO- 氧化催化器 (6) 的第一废气流 (15) 相混合,且其中所述额外的气流

- 从增压空气侧的新鲜空气流和 / 或
- 从在增压空气管道中的废气返回管路通入处的下游中存在的增压空气流和 / 或
- 形成第二废气流 (14),从内燃机的废气流 (4) 分路出来,

向该额外的气流借助于计量加入设备 (9) 按预定的时间计量加入预定量的烃 (12) 并对其进行氧化,

该烃 (12) 在设计为氧化催化器的加热设备 (8) 的上游计量加入到该额外的气流中,

该额外的气流形成第二废气流 (14),并从内燃机的废气流 (4) 分路出,其中在设计为氧化催化器的加热设备 (8) 的上游向第二废气流 (14) 中按预定时间和 / 或在超过预设的废气温度下和 / 或在低于预定的  $\lambda$  值和 / 或低于预定的氧值下加入预定量的增压空气侧的新鲜空气流 (26) 和 / 或预定量的在增压空气管道中废气返回管路通入处的下游分路出的增压空气流。

2. 权利要求 1 的方法,其特征在于,所述额外的气流形成第二废气流 (14),并从内燃机的废气流 (4) 分路出来;所述第二废气流 (14) 在该 NO- 氧化催化器 (6) 的上游和该加热设备 (8) 的上游由导入 NO- 氧化催化器 (6) 的内燃机的废气流 (4) 如此分路出,使得所述第一废气流 (15) 流过该 NO- 氧化催化器 (6) 和第二废气流 (14) 流过该加热设备 (8),并且所述第一和第二废气流 (14, 15) 在 NO- 氧化催化器 (6) 和加热设备 (8) 的下游再合并并导入颗粒过滤器 (3)。

3. 权利要求 1 的方法,其特征在于,该额外的气流形成第二废气流 (14),并从内燃机的废气流 (4) 分路出,其中该第一废气流 (15) 中的废气质量大于该第二废气流 (14) 中的废气质量。

4. 权利要求 1 的方法,其特征在于,该额外的气流形成第二废气流 (14),并从内燃机的废气流 (4) 分路出,其中该第一和第二废气流 (14, 15) 的废气质量借助于至少一个可由控制设备和 / 或调节设备控制的节流设备和 / 或截止设备 (13, 20) 预定地控制或调节。

5. 权利要求 1 的方法,其特征在于,额外的气流形成第二废气流 (14),并从内燃机的废气流 (4) 分路出,其中该第二废气流 (14) 在至少一个废气涡轮增压机 (18) 的上游抽出。

6. 用于再生设置在内燃机废气管路中的颗粒过滤器的设备,其具有至少一个设置在该颗粒过滤器上游的由废气流流过的 NO- 氧化催化器以氧化 NO,其特征在于,提供至少一个设置在该颗粒过滤器 (3) 上游的由额外的气流流过的加热设备 (8),由此该额外的气流和第一废气流 (15) 在该 NO- 氧化催化器 (6) 和该加热设备 (8) 的下游可以混合态传送到颗粒过滤器 (3) 中,其中该额外的气流是增压空气侧的新鲜空气流和 / 或在增压空气管道中废气返回管路通入处的下游分路出的增压空气流和 / 或从内燃机的废气流 (4) 分路出的第二废气流 (14),其中

- 该加热设备由加热催化器形成,

- 该加热催化器 (8) 经配置为氧化催化器,
  - 配备计量加入设备 (9), 借助该计量加入设备在加热催化器 (8) 的上游可向该额外的气流中计量加入用于放热反应的还原剂 (12), 以及
  - 所述额外的气流形成第二废气流 (14), 并从内燃机的废气流 (4) 分路出来; 传送第二废气流 (14) 的第二分路管道 (7) 与借助于截止装置可截止的新鲜空气管道以流控技术连接, 借此可向在该传送第二废气流 (14) 的第二分路管道 (7) 中加入增压空气侧的新鲜空气流和 / 或在增压空气管道中废气返回管路通入处的下游分路出的增压空气流。
7. 权利要求 6 的设备, 其特征在于, 所述额外的气流形成第二废气流 (14), 并从内燃机的废气流 (4) 分路出来; 将导向到 NO- 氧化催化器 (6) 和到加热设备 (8) 的废气管道 (5) 分成由第一废气流 (15) 流过的其中设置有 NO- 氧化催化器 (6) 的第一分路管道 (5') 和由第二废气流 (14) 流过的第二分路管道 (7), 在该第二分路管道中设置有平行于 NO- 氧化催化器 (6) 连接的加热设备 (8), 并且该两分路管道 (5', 7) 在 NO- 氧化催化器 (6) 和加热设备 (8) 的下游再合并流入导向到颗粒过滤器 (3) 的废气管路 (5'') 中。
8. 权利要求 7 的设备, 其特征在于, 该第二分路管道 (7) 经配置为旁路管道, 其从同时形成第一分路管道 (5') 并导向到 NO- 氧化催化器 (6) 的废气管道 (5) 分路出。
9. 权利要求 6 的设备, 其特征在于, 该至少一个加热设备 (8) 如此设置在废气管路 (2) 中, 以使其局部地由该废气管路 (2) 的至少一个废气流所环流。
10. 权利要求 6 的设备, 其特征在于, 该至少一个 NO- 氧化催化器 (6) 至少局部地包围或围绕该至少一个加热设备 (8), 其以在流控技术上分开的方式由第一废气流 (15) 或所述额外的气流流过。
11. 权利要求 6 的设备, 其中该至少一个 NO- 氧化催化器 (6) 和该至少一个加热设备 (8) 安装在共同的外壳中。
12. 权利要求 6 的设备, 其特征在于, 所述额外的气流形成第二废气流 (14), 并从内燃机的废气流 (4) 分路出来; 配备影响流动的机械手段和 / 或控制设备和 / 或调节设备以调节该第一和第二废气流 (14, 15) 的质量, 其控制至少一个相应可预先设定的量参数和 / 或质量流参数可进行控制的节流设备和 / 或截止设备 (13, 20)。
13. 权利要求 6 的设备, 其特征在于, 所述额外的气流形成第二废气流 (14), 并从内燃机的废气流 (4) 分路出来; 在废气涡轮增压机 (18) 的废气涡轮机 (17) 的上游分路出该第二废气流 (14)。

## 用于再生安装在内燃机废气管路中的颗粒过滤器的方法和设备

### 技术领域

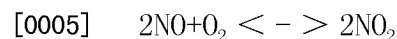
[0001] 本发明涉及用于再生设置在内燃机废气管路 (Abgasstrakt) 中的颗粒过滤器的方法以及用于再生设置在内燃机废气管路中的颗粒过滤器的装置。

[0002] 本发明特别涉及用于再生以空气过量操作的内燃机 (例如具有直喷装置 (Direkteinspritzung) 的柴油发动机或汽油发动机, 例如在轿车或商用车中使用的那些) 情况下的颗粒过滤器的方法和装置。

### 背景技术

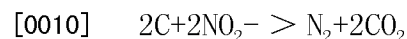
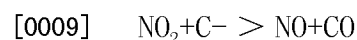
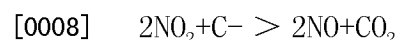
[0003] 为最小化含碳的细物质颗粒, 在汽车中通常使用所谓的颗粒沉降器或颗粒过滤器。由 EP 1072765 A2 中已知一种汽车中的典型颗粒沉降器装置。这类颗粒沉降器与颗粒过滤器的差别在于该废气流沿沉降结构流动, 而在颗粒过滤器中该废气必须穿过过滤介质。由于这种差别, 颗粒过滤器易于堵塞, 这增加了废气背压, 其意味着引起内燃机废气排出口处不合意的压力增加, 这又使发动机效率降低和造成内燃机的高能耗。由 EP 0341832 A2 中已知这类颗粒过滤器装置的实例。

[0004] 在上述两种装置中, 于颗粒沉降器或颗粒过滤器上游设置的氧化催化器均用还含有的残余氧 ( $O_2$ ) 将一氧化氮 (NO) 氧化成二氧化氮 ( $NO_2$ ), 并按下式进行:



[0006] 要注意的是, 上述反应的平衡在高温下位于 NO 侧。其结果由于热力学限制使在高温下可实现的  $NO_2$ - 份额是受限的。

[0007] 该  $NO_2$  又在颗粒过滤器中与含碳细物质颗粒反应成 CO、 $CO_2$ 、 $N_2$  和 NO。借助于强氧化剂  $NO_2$  实现了淀积的细物质颗粒的连续去除, 由此可免去再生循环, 而在其它装置中该再生循环必须复杂地进行。在此称为被动再生, 其按下式进行:



[0011] 除  $NO_2$  外, 在含铂的 NO- 氧化催化器中还由在燃油和 / 或机油中含的硫形成  $SO_3$ 。该  $SO_3$  和  $NO_2$  在废气管路的冷部位凝结成高腐蚀性的硫酸或硝酸, 以致直到颗粒过滤器的废气装置需用不锈钢制成, 以避免腐蚀。

[0012] 利用  $NO_2$  未使在颗粒过滤器中淀积的碳完全氧化, 使得增加了碳含量和由此增加了废气背压。为避免此情况, 实际上让颗粒过滤器增多配置用于氧化 NO 的催化涂层 (EP 0341832 A2)。具体地其为含铂催化器。但该方法的缺点在于, 在颗粒过滤器中形成的  $NO_2$  仅可用来氧化用于 NO- 氧化的催化活性层下游所淀积的颗粒, 即在过滤介质中的颗粒。相反, 如果在过滤器表面上和由此在催化活性层上形成淀积的颗粒层即所谓的滤饼 (Filterkuchen), 这样该颗粒过滤器侧的 NO- 氧化催化剂位于该滤饼下游, 以致在那里淀积的炭黑颗粒不可用来施加在颗粒过滤器上的 NO- 氧化催化剂的  $NO_2$  所氧化。对此还可

准确地说,仅在未处理气侧 (Rohgasseit) 上施加的催化剂层有助于该系统的性能,因为在净化气侧上催化形成的  $\text{NO}_2$  不再可与在未处理气侧上和过滤材料中淀积的炭黑相接触。

[0013] 该颗粒过滤器涂层的另一问题在于,该过滤器的几何表面积明显小于通常所用的催化器基材的表面积。其原因在于该过滤器的未处理气侧需较大的自由横截面和由此需较大的自由体积,以存储炭黑和机油灰。如果使用陶瓷过滤器基材,可通过 50cpsi-200cpsi 的小孔密度实现。与此相反,纯催化器的孔密度通常为 400cpsi-900cpsi。通过将 50cpsi 提高到 900cpsi 使几何表面从  $1\text{m}^2/\text{l}$  增加到  $4\text{m}^2/\text{l}$ ,由此可大大提高催化器的转化率。

[0014] 由此原因,虽然该过滤器的催化涂层,不能弃用颗粒过滤器前的  $\text{NO}$ -氧化催化器,以致产生较大的结构体积。甚至是这种情况即该  $\text{NO}$ -氧化催化器与颗粒过滤器形成结构单元,其中该颗粒过滤器的进入区设计成  $\text{NO}$ -氧化催化器,如在 DE 10327030 A1 中所述。

[0015] 虽然通过这些措施可在达  $250^\circ\text{C}$  温度下仍可发生炭黑的氧化,但仍存在达不到该废气温度的应用情况并由此不能确保该颗粒过滤器的可靠运行。这通常在低载荷时和在汽车中所用的发动机中出现,例如还具有较高空载的轿车、公共汽车或垃圾车的情况。因此特别是在这些情况下,应用该颗粒过滤器再生的第二可能性,即该废气温度被主动提高。这通常是通过于催化器特别是  $\text{HC}$ -氧化催化器上游加入烃 ( $\text{HC}$ ) 来实现。通过该烃在催化器上的放热反应或氧化反应使温度明显升高。

[0016] 由此温度可高到超过  $600^\circ\text{C}$ ,这会导致在颗粒过滤器中淀积的碳与氧发生氧化或导致其烧尽,其按下式进行:

[0017]  $\text{C} + \text{O} \rightarrow \text{CO}_2$

[0018] 当然在该所谓的主动过滤器再生中存在着危险,即通过含碳的炭黑的放热性烧尽可导致温度高到至多  $1000^\circ\text{C}$ ,并由此常导致颗粒过滤器和 / 或后接的催化器的受损。此外由于该温度升高需保持数分钟以确保炭黑颗粒的定量氧化,所以所需烃量并非微不足道,并且这使内燃机的效率变差,因为通常使用该燃料作为烃源。

[0019] 该两再生方式的简单组合即在  $\text{NO}$ -氧化催化器前加烃并不是首要目的。

[0020] 通过温度升高到大于  $600^\circ\text{C}$ ,由于热力学限值在  $\text{NO}$ -氧化催化器上会几乎不再形成  $\text{NO}_2$ 。此外  $\text{NO}$  的氧化会由大量烃而受到抑制,由此导致大大降低  $\text{NO}_2$  形成。这导致该颗粒需单独由氧氧化,因为在此期间无  $\text{NO}_2$  可供利用,这就延长了再生时间。

[0021] 同时,该  $\text{NO}$ -氧化催化器相对于热损害相对于用于氧化烃的催化器更不稳定,因为在高于  $550^\circ\text{C}$  时导致活性成分的不可逆烧结,并由此导致该  $\text{NO}$ -氧化活性的退化。

## 发明内容

[0022] 因此,本发明的目的在于提供一种用于再生设置在内燃机废气管路中的颗粒过滤器的方法和设备,借此方法或设备以在结构上简单和紧凑的方式可实现性能可靠和值得信赖的颗粒过滤器的再生。

[0023] 在方法上,本发明的目的通过这样的方法实现:用于再生设置在内燃机废气管路中的颗粒过滤器的方法,其具有至少一个设置在该颗粒过滤器 (3) 上游的  $\text{NO}$ -氧化催化器 (6) 用于氧化  $\text{NO}$ ,特别是氧化成  $\text{NO}_2$ ,该  $\text{NO}$ -氧化催化器由废气流 (15) 流过,其特征在于,提供至少一个设置在该颗粒过滤器 (3) 上游的由额外的气流 (14) 流过的加热设备 (8),特别是加热催化器,借此加热该额外的气流 (14),其中该经加热的额外的气流 (14) 在该颗粒过

滤器 (3) 的上游与来自 NO- 氧化催化器 (6) 的特别是载有 NO<sub>2</sub> 的废气流 (15) 相混合。在设备上, 本发明的目的通过这样的设备实现: 用于再生设置在内燃机废气管路中的颗粒过滤器的设备, 其具有至少一个设置在该颗粒过滤器上游的由废气流流过的 NO- 氧化催化器以氧化 NO, 其特征在于, 提供至少一个设置在该颗粒过滤器 (3) 上游的由额外的气流 (14) 流过的加热设备 (8), 特别是加热催化器, 由此该额外的气流和废气流 (15) 在该 NO- 氧化催化器 (6) 和该加热设备 (8) 的下游可以混合态传送到颗粒过滤器 (3) 中。

[0024] 按本发明, 提供至少一个于颗粒过滤器上游设置的由额外的气流流过的加热设备 (Heizeinrichtung), 该设备特别是由至少一个加热催化器 (Heizkatalysator) 构成, 通过该设备加热该额外的气流, 该经加热的额外的气流再于颗粒过滤器上游与来自 NO- 氧化催化器的特别是含 NO<sub>2</sub> 的废气流相混合。

[0025] 即按本发明, 于颗粒过滤器上游相互平行设置至少一个 NO- 氧化催化器和至少一个加热设备特别是加热催化器, 并由废气流 (NO- 氧化催化器) 或额外的气流 (加热设备) 流过。通过该经加热的额外的气流可升高颗粒过滤器的温度, 同时还可提供大量来自 NO- 氧化催化器的 NO<sub>2</sub>, 因为在 NO- 氧化催化器区未发生对 NO<sub>2</sub> 形成不利的温度升高或不存在导致 NO- 氧化活性退化的高的烃浓度存在。因此在颗粒过滤器前的废气流的温度升高在与 NO- 氧化催化器分开的废气管路的单独部分中发生, 该经加热的气流再于 NO- 氧化催化器下游与来自该催化器的载有 NO<sub>2</sub> 的废气流相混合, 以升高该颗粒过滤器前的废气流的废气温度。按本发明, 提供了性能可靠、利用各个优点和避免不利的相互作用的主动和被动颗粒过滤器再生的组合。

[0026] 由于由此达到的可能的高温并同时有助于强氧化剂 NO<sub>2</sub> 对炭黑的氧化, 实现了缩短再生时间和将再生温度降至约 400°C。因此也降低了为温度升高所需的烃量并由此降低了不可控温升的危险和由此产生的颗粒过滤器或其后续接的催化器的热损害。

[0027] 经此该实现温度上升的额外的气流例如从增压空气侧的新鲜空气流或从外部废气返回的废气返回管路 (Abgasrückführleitung) 通入处 (Einmündung) 的下游分路 (abzweigen)。由此可用简单的方式确保为优选设计为氧化催化器的加热设备提供足够的氧。但特别优选的方案是, 该额外的气流通过从内燃机的废气管路分路的废气流形成, 其再形成第二废气流; 以这种优选的方案在下文中在技术上合适的各处也可类似通过例如增压空气侧的新鲜空气流取代该第二废气流, 或与该气流相混合。

[0028] 原则上该待加热的第二废气流可从废气装置任何合适部位抽出, 并呈加热状态再混入第一废气流。但特别优选的结构是, 该通往 NO- 氧化催化器和加热设备的废气管道分成由第一废气流流过的第一分路管道和由第二废气流流过的第二分路管道, 在第一分路管道中配置有 NO- 氧化催化器, 在第二分路管道中该加热设备在流控技术 (strömungstechnisch) 上呈平行接到 NO- 氧化催化器上配置。该两分路管道再于 NO- 氧化催化器和加热设备下游共同流入导向颗粒过滤器的废气管道中。与该具体的方案相关的特别优选的是将该第二分路管道设计成旁路管道, 其从同时形成第一分路管道的和通向 NO- 氧化催化器的废气管路分路。这种旁路管路考虑了通过加热设备特别是通过形成加热催化器的加热设备的废气量或废弃质量流, 其通常小于被传送通过 NO- 氧化催化器的第一废气流。

[0029] 按一个特别优选的方案, 该加热设备由加热催化器形成, 特别是由氧化催化器形

成,借此通过放热反应或氧化反应可实现废气流的升温。该氧化催化器优选是 HC- 氧化催化器,借助于该 HC- 氧化催化器氧化烃并释放热能。该烃优选由燃料形成。原则上该烃也可如此提供,即经后续后喷入燃烧室的燃料在废气中产生的高的烃排放。但特别优选是该烃通过在废气管路中设置的独立的计量加入设备如喷嘴等计量加入。该计量加入于加热催化器上游进行,向该第二废气流按预定的时间计量加入或喷入预定量的烃。特别优选是借助于电子控制单元相应于预定的控制参数和 / 或调节参数实现的如定期重复的计量加入。

[0030] 为点燃计量加入的烃,该待加热的废气流可经优选设计为 HC- 氧化催化器的加热设备引导,由此加热该废气流。但由此所需的加热功率受所存在的氧量限制。对  $\lambda$  值应达 1 的情况,不再可氧化烃。为避免该情况,建议在达到某预定的温度和 / 或预定的时间后和 / 或在低于预定的  $\lambda$  值或氧值时向待加热的废气流中加入新鲜空气。该任选的新鲜空气加入导致  $\lambda$  值升高并由此也提高了加热功率。该新鲜空气通常可在增压空气侧经分路,具体为例如废气返回管道的通入处的上游和 / 或下游进入增压空气管道 (Ladeluftleitung)。

[0031] 通常经 NO- 氧化催化器传导的废气流大于经加热催化器传导的废气流。该分配可通过简单的流控技术措施实现,如通过不同的水力直径实现。但该分配也可借助于至少一个可变的节流设备和 / 或截止设备主动实现,该设备可与控制设备和 / 或调节设备相连接,由此可相应于预定的量参数和 / 或质量流参数预定地控制或调节该第一和第二废气流的废气数量和 / 或废气质量 (Abgasmasse)。该节流设备和 / 或截止设备例如可通过节流活门和 / 或截止活门或者也可通过节流阀和 / 或截止阀形成。例如该节流设备和 / 或截止设备可配置在该第一和第二废气流的分路区,并由此于 NO- 氧化催化器或加热设备或加热催化器的上游。特别是与其中配置有加热催化器或加热设备的一类旁路管道相关联而言,即这类构件平行连接于 NO- 氧化催化器,该机械手段或节流设备和 / 或截止设备的设置在传送第二废气流的废气管道区中是有意义的。

[0032] 当按另一方案该第二废气流于废气涡轮增压机 (Abgasturbolader) 上游分路时特别是如此。在具有废气涡轮增压机的低负载的内燃机情况下,问题在于由于由涡轮增压机传导的压缩机功,该废气温度仍低于在无废气涡轮增压机的内燃机中的废气温度。这可导致达不到例如作为加热催化器的 HC- 氧化催化器的起动温度,并由此不可能喷入烃。该问题在使用两级增压和 / 或高的废气返回率情况下还更严重。在此情况下,就可从经例如作为加热催化器的 HC- 氧化催化器传导的于废气涡轮机上游的废气流中引出,并再于该 NO- 氧化催化器下游以本发明的方式加入到废气流中。由此该例如作为加热催化器的 HC- 氧化催化器处于明显更高的温度水平,其也可在上述问题情况下氧化喷入的烃。因为该增压机组的效率通过废气经例如 HC- 氧化催化器排放而恶化,所以在该装置情况下应在于涡轮机上游抽取的废气流中设置可控的节流部件和 / 或截止部件。由此可在非再生运行中节流或完全断开该分流。如果需要用于保护该涡轮增压机和 / 或该内燃机的排气阀 (Waste-Gate),则也可同时应用分流和该节流设备或截止设备作为排气阀。

[0033] 该加热设备特别是加热催化器原则上可配置在废气管路的外面,即不由废气环流 (umströmen)。但这导致该加热设备特别是该加热催化器的较快冷却。因此在废气管路中如此配置该加热设备特别是加热催化器是更有利的,即其由废气环流,由此可降低在加热催化器上的热损失。一种特别节约空间的装置在于通过 NO- 氧化催化器至少部分或局部地围绕或包围该加热设备特别是加热催化器。一种有利的方案也可是安装于共同的外壳

中。

[0034] 为进一步改进该系统,还可提供具有 NO-氧化活性的设计为 HC-氧化催化器的加热催化器,由此增加了在非再生运行中的 NO<sub>2</sub>-含量,并因此借助于被动再生改进了该颗粒的氧化。由此可延长在主动的温度上升之间的间隔。但要注意的是,该加热催化器需比纯 NO-氧化催化器有更高的热稳定性。与纯 NO-氧化催化器相比,其通常具有更低的 NO-氧化活性,如前面已提及的。

[0035] 为了特别在使用 HC-氧化催化器作为加热催化器情况下避免颗粒过滤器下游的高的烃浓度,可为此提供用于氧化烃的催化器。也可设想用于颗粒过滤器上游和 / 或下游安装的或配置的具有烃氧化活性的催化器。

[0036] 作为适于 NO-氧化催化器和 HC-氧化催化器的活性成分可用铂族金属,但其组成有区别:为改进 HC-氧化催化器的热稳定性,例如其铂含量比 NO-氧化催化器的铂含量更高。对于 HC-氧化催化器原则上也可用钨作为活性元素。

[0037] 该两种催化器类型的活性例如可通过使用沸石再加以提高。

[0038] 此外,在废气管路或废气管线中还可提供用于 NO<sub>x</sub>-还原的催化器,如至少一个 NO<sub>x</sub>-存储催化器和 / 或至少一个 SCR-催化器。该 NO<sub>x</sub>-存储催化器可设置于氧化催化器的下游和 / 或颗粒过滤器的下游。对 NO<sub>x</sub>-存储催化器优选使用铂和 / 或钨和 / 或钙作为活性成分。相反,对 SCR-催化器使用氧化钨稳定的五氧化钒是有利的,优选在氧化钛基础或铁沸石或铜沸石或钴沸石上。

[0039] 下面用附图仅示例性地详述本发明。

## 附图简介

[0040] 图 1 示意性示出按第一方案的用于再生设置在内燃机废气管路中的颗粒过滤器的本发明的设备,

[0041] 图 2 示意性示出按第二方案的用于再生设置在内燃机废气管路中的颗粒过滤器的本发明的设备,

[0042] 图 3 示意性示出按第三方案的用于再生设置在废气管路中的颗粒过滤器的本发明的设备,

[0043] 图 1 中示意性和仅示例性地示出在此未示出的内燃机的废气管路或废气管线 2 中所配置的颗粒过滤器 3 的本发明的再生设备 1。

[0044] 具体说,该废气管路 2 具有废气管道 5。于 NO-氧化催化器 6 上游从废气管道 5 分路出旁路管道 (Bypassleitung) 7,其中配置有 HC-氧化催化器 8;在分路点后继续传导的废气管道 5' 中配置有 NO-氧化催化器 6。在 HC-氧化催化器 8 的下游和 NO-氧化催化器 6 的下游该旁路管道 7 和废气管路 5' 再次合并流入其中配置有颗粒过滤器 3 的废气管路 5"。

[0045] 此外,该再生设备 1 还包括燃料的计量加入设备 9,如图中非常示意性所示,该设备与控制设备和调节设备 10 相连接。该计量加入设备 9 具有伸入旁路管道 7 中的喷射喷嘴 11,通过该喷射喷嘴,燃料 12 借助控制设备和调节设备 10 控制或调节的以预定量和达预定时间 (优选定期地) 在 HC-氧化催化器 8 的上游喷入旁路管道 7 中。

[0046] 如从图 1 还可看到,在旁路管道 7 区域中的 HC-氧化催化器 8 的上游还配置有节流活门 13,其也可与这里未示出的控制设备和调节设备相连接。依节流活门 13 的位置不同

预定地控制或调节从内燃机出来的废气流 4 进入旁路管道 7 的第二废气流 14 的分路量和分路质量。在图 1 中用实线表示该节流活门 13 的最大开启位置,并以虚线表示该节流活门 13 的关闭位置。标以 21 的箭头意在表明该节流活门的可变性。分路出第二废气流 14 后所剩余的第一废气流 15 流过 NO- 氧化催化器,该第一废气流中的一氧化氮 NO 在 NO- 氧化催化器 6 中于较低的温度下大部分氧化成  $\text{NO}_2$ ,以致载有大量  $\text{NO}_2$  的第一废气流离开 NO- 氧化催化器 6。在第一废气流 15 中可同样配置有节流和 / 或截止设备,以可改变该两分流的废气量。但基于图示简明该设备未在图 1 中示出。

[0047] 该第二废气流 14 沿其流动路径在 HC- 氧化催化器 8 的上游吸收喷入的燃料或喷入的烃,并呈富燃料态流过 HC- 氧化催化器 8,在其中发生放热反应或氧化反应,由此该第二废气流 14 经加热到预定的温度。

[0048] 该经加热的第二废气流 14 在 NO- 氧化催化器 6 的下游再与载有  $\text{NO}_2$  的第一废气流 15 相混合,在该两废气流 14, 15 经混合后,接着热的载有大量  $\text{NO}_2$  的废气流 16 流向颗粒过滤器 3,其中该在颗粒过滤器 3 中淀积的含碳炭黑颗粒反应得到 CO、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{N}_2$  和 NO,由此使颗粒过滤器 3 再生。如在图 1 中仅以虚线示出的,在第二废气流 14 中可加入预定量的增压空气侧的新鲜空气流 26,由此在再生运行期间至预定时间,特别是在低于预定的  $\lambda$  值或氧值情况下可再次提高加热功率。

[0049] 图 2 示意性示出本发明的再生设备 1 的另一方案,与按图 1 方案中相同的构件使用相同的附图标记,并为避免不必要的重复不再进行详述。与图 1 的方案不同,该第二废气流 14 在废气涡轮增压机 18 的废气涡轮机 17 的上游抽出,该废气涡轮增压机 18 除具有废气涡轮机 17 外还通常具有的废气压缩机 19。该在废气涡轮机 17 上游从废气流 4 中抽出的第二废气流 14 类似于图 1 经节流活门 13 和喷燃料 12 的喷嘴 11 流向 HC- 氧化催化器 8,在那里再发生放热反应或氧化反应,即提供经加热的第二废气流 14。

[0050] 该节流活门也可配置在烃的输送处下游。如图 2 中示例性所示,另一节流活门 20 在 HC- 氧化催化器 8 的下游配置在废气管道 5 的旁路管道 7 的通入处的区域中。这可以相对于节流活门 13 额外配置,但也可无该节流活门(这里未示出)。这里所示的节流活门 20 与节流活门 13 一同起作用,可按预定的参数相互补充,例如可提供本身已知的排气阀功能,以保护涡轮增压机和 / 或发动机免于受损。

[0051] 在废气涡轮机 17 的下游,类似于如前所述的方式,该剩余的废气流 15 流过 NO- 氧化催化器 6,其中将 NO 氧化成  $\text{NO}_2$ ,以致接着在 NO- 氧化催化器 6 的下游或 HC- 氧化催化器 8 的下游该载有  $\text{NO}_2$  的第一废气流 15 可与热的第二废气流 14 相混合,并可使热的载有  $\text{NO}_2$  的废气流 16 传送至颗粒过滤器 3。图 2 中的再生设备 1 的运行方式和作用相应于图 1 中的详述。由此可参阅所作的描述。

[0052] 图 2 方案中,仅示例性和示意性地,在颗粒过滤器 3 后还接有例如由  $\text{NO}_x$ - 存储催化器或 SCR- 催化器形成的  $\text{NO}_x$  还原催化器 22,借助于该  $\text{NO}_x$ - 还原催化器可对离开颗粒过滤器 3 的废气流 23 中的  $\text{NO}_x$  进行还原。

[0053] 图 3 中示意性和示例性示出本发明的再生设备 1 的第三方案,其中针对特别紧凑和由此节省空间的结构方式,该 HC- 氧化催化器 8 配置在环绕该 HC- 氧化催化器 8 的 NO- 氧化催化器 6 的内部。经废气管道 5 向该两催化器 6, 8 方向流动的废气流 4 通过一个或多个导流部件 24 分成仅流过 NO- 氧化催化器 6 的第一废气流 15 和仅流过 HC- 氧化催化器 8 的

第二废气流 14。流过 HC-氧化催化器 8 的第二废气流 14 的质量通过该导流部件 24 的几何形状和 / 或通过与其整合形成或附加其上的节流部件和 / 或截止部件 (这里未示出) 预先设定。例如该流向 HC-氧化催化器 8 的流入口借助于作为截止部件的活门或阀门来关闭或者或多或少地打开, 该活门或阀门的控制可通过电子控制设备和 / 或调节设备来实现, 并且依预先设定的运行参数控制, 类似于前面图 1 和 2 方案中所述的节流活门 13 或 20 的控制。

[0054] 紧邻导流部件 24 的通入处区域前也配置有计量加入设备 9 的喷入喷嘴 11, 借助该喷嘴可将燃料 12 喷入第二废气流 14 中, 以使在 HC-氧化催化器 8 发生放热反应, 并使离开 HC-氧化催化器 8 的热废气流与流过 NO-氧化催化器 6 的第一废气流 15 一起与热的载有  $\text{NO}_2$  的废气流 16 相混合。该热的载有  $\text{NO}_2$  的废气流 16 再流过颗粒过滤器 3 以及接着流过  $\text{NO}_x$ -还原催化器 22, 如前面对图 2 所述。

[0055] 该通过导流部件 24 形成的流动区类似于图 1 和 2 的方案又形成从废气管道 5 分路的分路管道 (Zweigleitung) 5' 和 7, 它们在 NO-氧化催化器 6 的下游和 HC-氧化催化器 8 的下游区再合并成共同的废气管道 5''。

[0056] 如从图 3 的示意性图示中还可看出, 该 NO-氧化催化器 6 和 HC-氧化催化器 8 优选配置在共同的外壳 25 中。

[0057] 当然上述的实施方案可借助于本专业人员所熟知的专业知识进行各种各样的结构, 但不偏离本发明的基本构思。因此这些所述实施方案仅为示例性的。

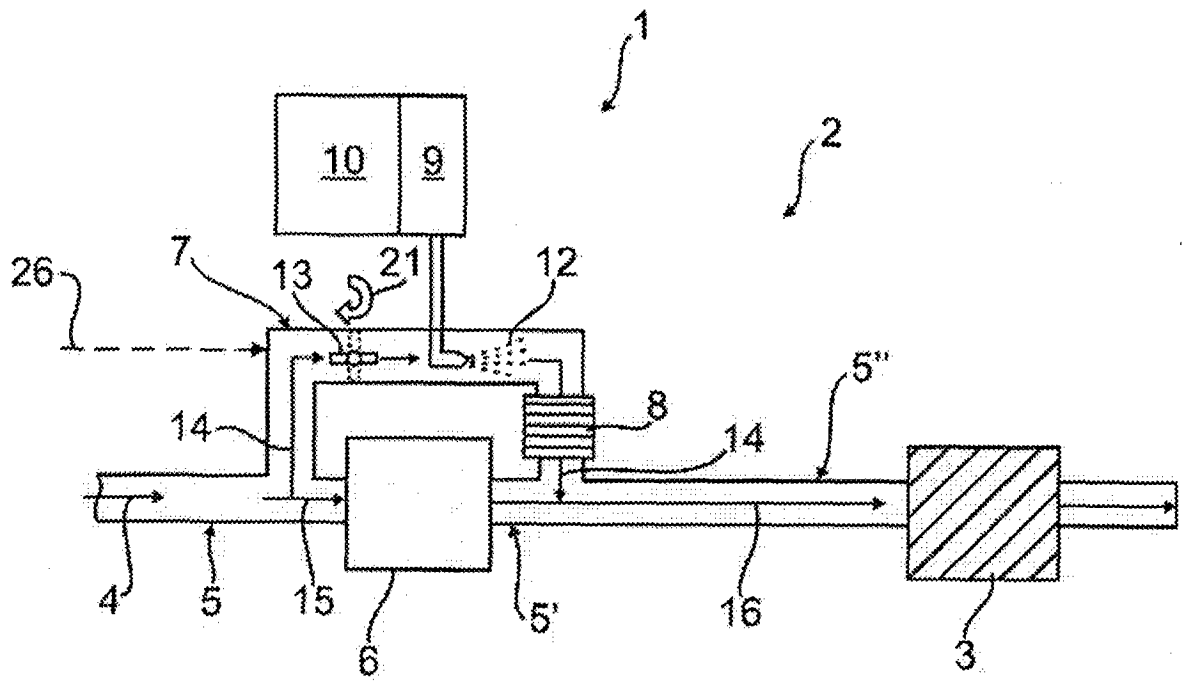


图 1

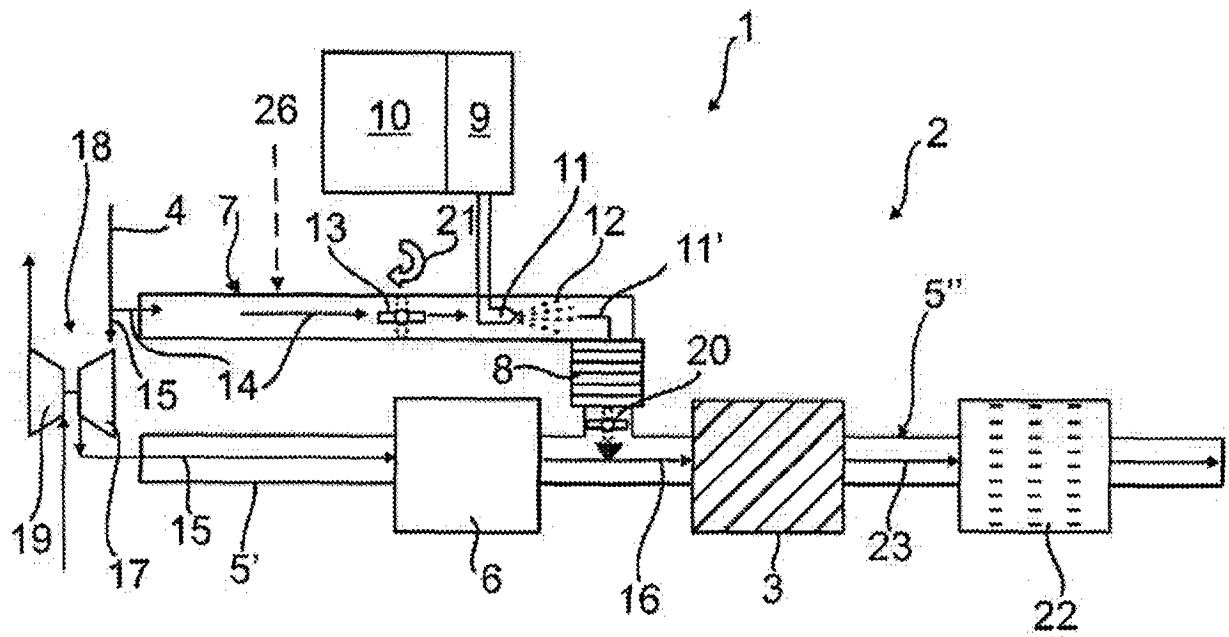


图 2

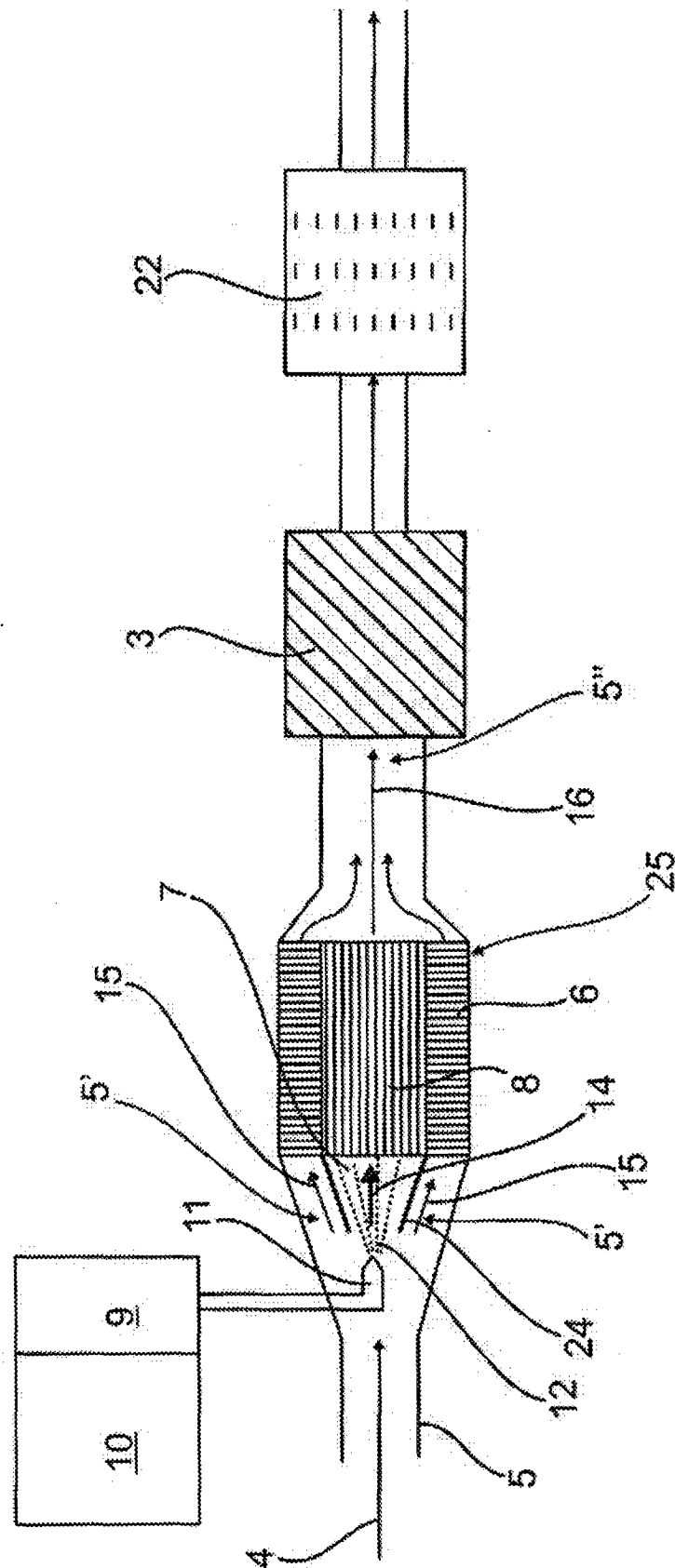


图 3