



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102159807 B

(45) 授权公告日 2014. 03. 19

(21) 申请号 200980135891. 9

F01N 3/023 (2006. 01)

(22) 申请日 2009. 07. 06

F01N 3/035 (2006. 01)

(30) 优先权数据

F01N 3/08 (2006. 01)

0812544. 5 2008. 07. 09 GB

F01N 3/10 (2006. 01)

F01N 3/20 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

审查员 谢文静

2011. 03. 09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2009/050794 2009. 07. 06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/004320 EN 2010. 01. 14

(73) 专利权人 约翰逊马西有限公司

地址 英国伦敦

(72) 发明人 G·R·钱德勒 N·R·科林斯

P·R·菲利普斯 D·斯沃罗

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 谭佐晞 曹若

(51) Int. Cl.

F01N 3/022 (2006. 01)

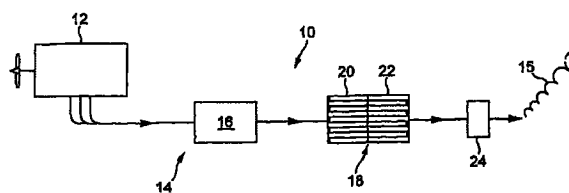
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

用于稀燃内燃发动机的排气系统

(57) 摘要

一种用于稀燃内燃发动机 (12) 的排气系统 (10), 所述系统 (10) 包括具有用于使一氧化氮 (NO) 氧化的催化剂的第一基底单块 (16), 所述催化剂包括催化氧化成分, 所述第一基底单块的下游是第二基底单块 (18), 所述第二基底单块 (18) 是具有入口通道和出口通道的壁流式过滤器, 其中所述入口通道包括 NO_x 吸收剂催化剂 (20), 并且所述出口通道包括利用含氮的还原剂对氮氧化物进行选择性催化还原的催化剂 (22)。



1. 一种用于稀燃内燃发动机的排气系统,所述系统包括具有用于使一氧化氮氧化的第一 NO_x 吸收剂催化剂的第一基底单块,所述第一基底单块的下游是第二基底单块,所述第二基底单块是具有入口通道和出口通道的壁流式过滤器,其中所述入口通道包括具有催化氧化成分的第二 NO_x 吸收剂催化剂,并且所述出口通道包括利用含氮的还原剂对氮氧化物 (NO_x) 进行选择催化还原的催化剂,

其中,所述壁流式过滤器的所述入口通道包括设置在所述第二 NO_x 吸收剂催化剂的下游的选择性催化还原催化剂。

2. 如权利要求 1 所述的排气系统,其中,所述壁流式过滤器包括从入口端延伸到出口端的长度,其中所述第二 NO_x 吸收剂催化剂从所述壁流式过滤器长度的 30-70% 设置在具有统一长度的第一区域中,并且上游区域端由所述壁流式过滤器的入口端限定。

3. 如权利要求 2 所述的排气系统,其中,所述选择性催化还原催化剂从所述壁流式过滤器长度的 30-70% 设置在具有统一长度的第二区域中,并且下游端由所述壁流式过滤器的出口端限定。

4. 如权利要求 3 所述的排气系统,其中,所述第一区域和所述第二区域重叠。

5. 如权利要求 1 所述的排气系统,其中,所述第二 NO_x 吸收剂催化剂和选择性催化还原催化剂结合在同一催化剂中。

6. 如前述权利要求中任一项所述的排气系统,其中,所述第一 NO_x 吸收剂催化剂是氧化催化剂。

7. 如前述权利要求 1 至 5 中任一项所述的排气系统,其中,所述第一基底单块是通流式基底单块。

8. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的排气系统,其中,所述第一基底单块是局部过滤器。

9. 如权利要求 2 所述的排气系统,其中,所述出口通道包括用于转化氨和 / 或碳氢化合物和一氧化碳的催化剂。

10. 如权利要求 9 所述的排气系统,其中,清洁催化剂设置在由壁流式过滤器出口端在下游端限定的具有统一的长度的区域中。

11. 如权利要求 8 所述的排气系统,其中,清洁催化剂设置在覆盖所述选择性催化还原催化剂的单独的层中。

12. 如权利要求 9 所述的排气系统,其中所述选择性催化还原催化剂从所述壁流式过滤器长度的 30-65% 设置在具有统一的长度的第二区域内,其中第二区域的上游端由所述第一区域的下游端限定,并且清洁催化剂从所述壁流式过滤器长度的 5-40% 设置在具有统一的长度的第三区域内,其中所述第三区域的上游端由所述第二区域的下游端限定,并且在下游端由所述壁流式过滤器的出口端限定。

13. 如权利要求 9 所述的排气系统,其中,清洁催化剂是相对低载的镀铂氧化铝。

14. 如前述权利要求 1 至 5 中任一项所述的排气系统,其中,所述第二 NO_x 吸收剂催化剂从由至少一种碱土金属、碱性金属和稀土金属构成的组中选择,所述金属或其中的每种支撑在耐火氧化物上。

15. 如前述权利要求 1 至 5 中任一项所述的排气系统,其中,所述选择性催化还原催化剂从由下列各项构成的组中选择:过渡金属 / 沸石,以及 Cu、Hf、La、Au、In、V、镧系元素和

VIII 族过渡金属中的至少一种,所述选择性催化还原催化剂支撑在耐火氧化物上。

16. 如权利要求 15 所述的排气系统,其中,所述耐火氧化物从 Al_2O_3 、 TiO_2 、 CeO_2 、 SiO_2 、 ZrO_2 和含有它们中的两个或更多个的混合氧化物中选择。

17. 一种具有第一通道和第二通道的壁流式过滤器,其中所述第一通道包括具有催化氧化成分的 NO_x 吸收剂催化剂,并且所述第二通道包括利用含氮还原剂进行氮氧化物 (NO_x) 的选择性催化还原的催化剂,其中所述第二通道包括用于转化氨和 / 或碳氢化物和一氧化碳的清洁催化剂,

其中,所述壁流式过滤器的入口通道包括设置在所述 NO_x 吸收剂催化剂的下游的选择性催化还原催化剂。

18. 如权利要求 17 所述的壁流式过滤器,其中,所述清洁催化剂设置于在一端由包括所述选择性催化还原催化剂的通道的入口端限定的具有统一长度的区域中。

19. 如权利要求 18 所述的壁流式过滤器,其中,所述清洁催化剂设置在覆盖所述选择性催化还原催化剂的单独的层中。

20. 如权利要求 18 所述的壁流式过滤器,其中,所述壁流式过滤器包括从第一端延伸到第二端的长度,其中所述 NO_x 吸收剂催化剂从所述壁流式过滤器长度的 30-70% 设置在具有统一的长度的第一区域内,并且上游区域端由所述壁流式过滤器的第一端限定,所述选择性催化还原催化剂从所述壁流式过滤器长度的 30-65% 设置在具有统一的长度的第二区域内,其中所述第二区域的上游端由所述第一区域的下游端限定,并且所述清洁催化剂从所述壁流式过滤器长度的 5-40% 设置在具有统一的长度的第三区域内,其中所述第三区域的上游端由所述第二区域的下游端限定,并且在下游端由所述壁流式过滤器的第二端限定。

用于稀燃内燃发动机的排气系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于稀燃内燃发动机的排气系统,更特别地,用于柴油(压缩点火式)发动机的排气系统,所述系统包括 NO_x 吸附催化剂(NAC)和利用含氮还原剂进行氮氧化物(NO_x)的选择性催化还原(SCR)的催化剂。

背景技术

[0002] NAC 例如从美国专利 No. 5, 473, 887(将其全部内容通过引用的方式并入本文)中已知,其设计为从稀薄的排气($\lambda > 1$)中吸附氮氧化物(NO_x)并且在排气中的氧浓度降低时释放出 NO_x 。释放出的 NO_x 可以在 NAC 自身的或者位于 NAC 下游的催化剂成分(例如,铈)的促进下利用合适的还原剂(例如,柴油燃料)还原为 N_2 。在实际中,间歇地响应于所计算的 NAC 的剩余 NO_x 吸收能力,氧浓度被调节到期望的氧化还原成分,例如调节到比正常的发动机运行操作浓(但是化学当量或 $\lambda = 1$ 的成分仍然稀薄)、化学当量成分或富含化学当量的成分($\lambda < 1$)。氧浓度能够通过大量手段来调节,例如节流、在例如排气冲程期间注射附加的碳氢燃料到发动机气缸中或者直接注射碳氢燃料到发动机歧管下游的排气中。柴油机中更高级的共轨燃料喷射系统能够用来非常精确地对燃料进行计量,以调节排气成分。

[0003] 典型的 NAC 配方包括催化氧化成分(例如,铂)、 NO_x -存储成分(例如,钡)、以及还原催化剂(例如,铈)。对于该配方,对来自稀薄排气的 NO_x -存储通常给定的一个作用原理是:

[0004] $\text{NO} + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2$ (1);和

[0005] $\text{BaO} + \text{NO}_2 + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ (2)

[0006] 其中,在反应(1)中,一氧化氮与氧在铂的活性氧化地点发生反应,以形成 NO_2 。反应(2)涉及通过无机硝酸盐形式的存储材料来吸附 NO_2 。

[0007] 在氧浓度较低和/或温度升高的情况下,硝酸盐类变得在热力学上不稳定并分解,从而根据下面的反应式(3)产生 NO 或 NO_2 。在存在合适的还原剂的情况下,这些氮氧化物随后被一氧化碳、氢和碳氢化合物还原为 N_2 ,这可以在还原催化剂上方发生(见反应式(4))。

[0008] $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{BaO} + 2\text{NO} + 3/2\text{O}_2$ 或者

[0009] $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{BaO} + 2\text{NO}_2 + 1/2\text{O}_2$ (3);和

[0010] $\text{NO} + \text{CO} \rightarrow 1/2\text{N}_2 + \text{CO}_2$ (以及其他反应) (4)

[0011] 在上面的反应(1)至(4)中,反应的钡类给定为氧化物。然而,应当理解,在存在空气的情况下,大部分的钡是碳酸盐或者可能是氢氧化物的形式。本领域普通技术人员能够对除了氧化物之外的钡类相应地修改上述反应方案。同样,本领域普通技术人员能够对除了钡之外的 NO_x 吸收剂成分(例如其他碱土金属或碱性金属)修改反应方案。

[0012] 对环境越来越多的关注以及升高的油价导致对机动车和轻型商业车辆引入大量的柴油发动机。当前,排放控制规定包括对“烟尘”或颗粒物(“PM”)以及 CO 、碳氢化合物(“HC”)和 NO_x 的严格控制。对于 PM 的控制,已经清楚,需要过滤器或捕集器来将 PM 从

流动的排气中去除。一种形式的过滤器是公知的壁流式过滤器,其构造对本领域普通技术人员是公知的。

[0013] 实际的壁流式过滤器是通常对 NO_2/PM 反应催化的,其通常使用降低 PM 燃烧温度的催化剂和 / 或能够对排气中的 NO 到 NO_2 的转化进行催化的氧化催化剂。

[0014] WO 01/12320 公开了一种用于燃烧式发动机的排气系统的壁流式过滤器,其包括:含有例如铂族金属的氧化催化剂,其位于敞口的上游通道的上游端的基本不可渗透气体的区域;和所述氧化催化剂下游的气体可渗透过滤器区域,用于捕集烟尘。该过滤器的下游通道可以包括 NO_x 吸收剂催化剂 (NAC),并且可选地包括位于 NAC 下游的选择性催化还原 (SCR) 催化剂。

[0015] WO 2004/022935 公开了一种用于稀燃内燃发动机的排气系统,其包括:氮氧化物 (NO_x) 吸收剂;用于利用 NO_x 特定的反应物(例如氨)对 NO_x 的选择性催化还原 (SCR) 进行催化的催化剂;第一装置,其用于将 NO_x 特定的反应物或其先期物质(例如,尿素)引入到 SCR 催化剂上游的排气中;以及用于控制 NO_x 特定的反应物或其先期物质经由第一引入装置到排气中的引入的装置,其中 SCR 催化剂设置在 NO_x 吸收剂的上游,并且可选地设置有所述 NO_x 吸收剂,并且其中所述控制装置布置为仅当 SCR 催化剂为活性时才经由第一引入装置将 NO_x 特定的反应物或其先期物质引入到排气中,由此,基本防止了 NO_x 特定的反应物向大气的排放。

[0016] US 7062904 公开了过滤器,该过滤器在过滤元件的入口侧涂有 NO_x 吸附剂 / 催化剂,并且在过滤元件的出口侧涂有 SCR 催化剂。所述吸附剂 / 催化剂优选浓化其不吸收的 NO_x 中的 NO_2 与 NO 的比。从说明书中能够清楚,催化剂能够与 NO_x 吸附剂组合,或者能够与 NO_x 吸附剂分开且位于其上游;其不能够既与 NO_x 吸附剂组合又位于 NO_x 吸附剂上游。

[0017] DE 102005005663A1 公开了一种壁流式过滤器,其可以载有 NO_x 捕集器、或者 NO_x 吸收催化剂 (NAC)、位于入口单元上的涂层、以及位于出口单元上的 SCR 催化剂涂层。不清楚该设计是否已经商业化。

[0018] DE 102005005663A1 中公开的壁流式过滤器的问题在于,其能够在 NAC 再生之后导致氨的排放增加,并且在处理冷起动排放物(例如,来自新欧洲行驶循环测试 (New European Drive Cycle, NEDC) 的第一 ECE 循环的冷起动)时较差。

[0019] 现在,本申请已经研发了一种紧凑的四路转化系统,即能够处理碳氢化合物、一氧化碳、颗粒物和氮氧化合物,该系统减少或克服了与现有技术相关的问题。

发明内容

[0020] 根据第一方面,本发明提供一种用于稀燃内燃发动机的排气系统,该系统包括第一基底单块,所述第一基底单块包括用于对一氧化氮 (NO) 进行氧化的催化剂,所述第一基底单块的下游是第二基底单块,所述第二基底单块是具有入口通道和出口通道的壁流式过滤器,其中所述入口通道包括 NO_x 吸收剂催化剂 (NAC),所述 NO_x 吸收剂催化剂包括催化氧化成分,并且所述出口通道包括利用含氮还原剂对氮氧化物进行选择催化还原 (SCR) 的催化剂。

[0021] 通过将壁流式过滤器上包括催化氧化成分的 NAC 与 SCR 成分组合在一起(可选地,与下面描述的清洁催化剂一起),所述系统比现有技术系统更高效地在整体上处理 HC、

CO、PM 和 NO_x 。这么认为的其中一个原因在于,与 NAC 位于设置在壁流式过滤器上游的单独的基底单块上的系统相比,在 NAC 功能上产生的放热能够将壁流式过滤器保持在更高的温度下。该效果的益处在于,更高的温度促进了 NO_2 中的被动 PM 转化,并且主动 PM 燃烧的燃料损耗较少,这是因为将壁流式过滤器升高到在氧气中进行 PM 燃烧所必需的温度所需的能量较少。其还有益于总体上的 NO_x 转化,因为一旦达到温度,那么壁流式过滤器上的 NAC 和 SCR 催化剂能够保持在用于有利的 NO_x 转化活动的温度范围,即壁流式过滤器的相对较高的热容量能够消除排气系统中的温度极值。这对于排气温度可能在整个驱动循环内波动的轻型柴油发动机车辆是特别有益的,特别是在 ECE 和在实况驾驶条件下,一般地当驾驶员从加速踏板上提起脚时,对发动机的燃料供给被切断,从而降低排气温度。

[0022] 在实际中,通过将 NAC 与发动机管理装置产生的浓化排气间歇地接触和 / 或通过将还原剂引入到发动机下游的排气中来再生 NAC。这种浓化促进了吸收的 NO_x 的解吸以及存在的还原催化剂(例如,铈或钡)上的 NO_x 的还原。然而,浓化的排气还从 NAC 的氧化催化成分上的 NO_x 产生氨 (NH_3),产生的 NH_3 变得吸附在下游的 SCR 催化剂上,并可用于在稀薄的排气条件下从 NAC 溜走的 NO_x 的 NO_x 还原。

[0023] 在一个实施方式中,壁流式过滤器的入口通道包括设置在 NAC 的下游的 SCR 催化剂。SCR 催化剂能够作为壁流式过滤器上的单独的涂层存在,或者 SCR 催化剂能够与壁流式过滤器成一体,例如 SCR 催化剂能够作为盐溶液浸入到初始(virgin)壁流式过滤器的材料中,或者 SCR 催化剂能够与形成基底单块的结构成分结合,该基底单块然后被挤压成通流的单块,并且在干燥和煅烧之后,通道的交替端部以基底单块一端处的宽的网格图案布置被堵住,并且未封堵的通道在其相反端以相似的布置被交替地封堵。该后一种布置需要干燥和煅烧之后的挤压的孔隙度足以起到壁流式过滤器的作用,即基底单块的孔隙度至少为 40%,例如至少 45%(如 50%),或者至少 55%,或者达到 70%。从挤压类型的 SCR 通流基底得到的壁流式过滤器在 2008 年 1 月 23 日提交的、名为“催化过滤器”的本申请人的英国专利申请 No. 0801161.1 中进行了描述。

[0024] 在进行涂覆的情况下,并非每个入口单元都需要这样涂覆,但是目前优选对每个单元都进行涂覆。每个涂层的几何比方便地是约 50 : 50,但是其他比也可以使用。如果入口单元和 / 或出口单元需要,也可以将其他催化剂功能并入。特别地,如下面所描述的,可以在过滤器的出口单元上或者在设于过滤器下游的单独的基底上涂覆清洁催化剂,例如相对低载的镀铂氧化铝催化剂,如 $< 5\text{gft}^{-3}\text{Pt}$ 。

[0025] 适当的涂层配方(一般称作“载体涂料(washcoats)”)设计成避免或减少壁面处的孔隙堵塞或者在壁结构内的孔隙之间相互连接的孔隙堵塞。结果,利用本领域普通技术人员可用的区域涂覆技术(例如,见 EP 1064094)从壁流式过滤器的一端引入到通道中的催化剂(例如 SCR 催化剂)可以移动通过过滤器的孔隙结构,从而坐落在壁结构的孔隙内,或者甚至出现在壁流式过滤器的相反“端”的通道表面。接下来通过采用适当的载体涂料配方,能够利用 SCR 催化剂(通过将 SCR 催化剂载体涂料从下游的过滤器侧,即从壁流式过滤器的相反端引入到壁流式过滤器中)对用于入口过滤器侧的通道的下游端进行区域涂覆。随后,能够对入口单元的上游段应用 NAC 涂覆。可以存在或者不存在涂层的重叠。如果存在重叠的话,则 NAC 涂层覆盖 SCR 涂层。

[0026] 根据实施方式,壁流式过滤器包括从入口端延伸到出口端的长度,其中 NAC 从壁

流式过滤器长度的 30-70% 设置在具有基本统一的长度的第一区域内,并且上游区域端由壁流式过滤器入口端限定。SCR 催化剂可以从壁流式过滤器长度的 30-70% 设置在具有基本统一的长度的第二区域内,并且下游端由壁流式过滤器出口端限定,且第一区域和第二区域能够重叠。

[0027] 在替代性实施方式中,NAC 和 SCR 催化剂如本申请人的 W002/068099 中所描述地结合在同一催化剂中。

[0028] 壁流式过滤器可以具有任何适当的单元密度,这取决于使用场合。在柴油排气系统中使用的典型单元密度为每平方英寸 100-400 个单元。壁流式过滤器本身可以由任何适当的材料制成,例如堇青石、碳化硅或钛酸铝等。

[0029] 在一个实施方式中,NO 氧化催化剂是支撑在适当的耐火氧化物支撑上的氧化催化剂,例如含有铂或者铂和钨两者。可替代地,可以是 NAC。理想地,这种 NO 氧化催化剂成分靠近发动机安装,例如安装在排气歧管中,或者安装在排气歧管和涡轮增压器之间。壁流式过滤器可以设置在 NO 氧化催化剂的直接下游,例如设置在同一个罐或壳体中,或者壁流式过滤器可以设置在更下游,例如设置在车辆上的底板位置。在氧化催化剂的情况下,NO 氧化足以辅助过滤器上的被动 PM 燃烧。NO 氧化催化剂的氧化催化剂和 NAC 实施方式均有助于改善总体的 HC 和 CO 转化(否则的话,它们可以与过滤器中的 NO_x 存储相干涉),并且将 NO 转化为 NO_2 且用于 NO_x 更高效地吸附成为过滤器上的 NAC 上的硝酸盐。能够看到,通过比较图 4A 和图 4B,用于利用 SCR 进行的 NO_x 还原的 NH_3 的大部分在上游 NAC 上产生。

[0030] 上游 NO 氧化催化剂的另一个益处在于提高了冷起动污染物转化,例如在 MVEG-A 循环期间(或者新欧洲驾驶循环(New European Driving Cycle, NEDC)),这是因为壁流式过滤器通常比第一基底单块具有更高的热容量。除了将第一基底单块设置成更靠近发动机以使传热最大化之外,第一基底单块的热容量还可以选择为实现 NO 氧化催化剂的快速点燃,例如使用金属单块或较小的基底来改善传热。

[0031] 另外,上游 NO 氧化催化剂的使用帮助改善了相对较高温度下的主动过滤器再生控制,因为位于 NO 氧化催化剂和过滤器之间的热耦合能够被用来确保正确的条件得到了满足;不适当的控制能够导致过滤器过热,从而引起过度的热老化和催化剂活性随时间的相应丧失。

[0032] 第一基底单块可以是通流式基底单块,或者是局部过滤器,如 EP 1057519 或 W0 01/080978 中所描述的。

[0033] 在优选实施方式中,壁流式过滤器的出口通道包括用于转化氨和/或碳氢化合物和一氧化碳的催化剂。这具有如下优点:稀薄运转或者主动或被动过滤器再生期间的氨泄漏或碳氢化合物或一氧化碳排放物能够被转化。在一个实施方式中,清洁催化剂设置在壁流式过滤器出口端在下游端限定的具有基本统一长度的区域中。可替代地,清洁催化剂可以设置在覆盖 SCR 催化剂的单独层中。

[0034] 在特定实施方式中,SCR 催化剂从壁流式过滤器长度的 30-65% 设置在具有基本统一的长度的第二区域内,其中第二区域的上游端由第一区域的下游端限定,并且清洁催化剂从壁流式过滤器长度的 5-40% 设置在具有基本统一的长度的第三区域内,其中第三区域的上游端由第二区域的下游端限定,并且在下游端由壁流式过滤器的出口端限定。

[0035] 在实施方式中,用于在本发明中使用的清洁催化剂是相对低载的镀铂氧化铝催化

剂。

[0036] 用于在本发明中使用的 NAC 催化剂可以从由至少一种碱土金属、碱性金属和稀土金属构成的组中选择,所述金属或其中的每种可选地支撑在耐火氧化物上。

[0037] 用于在本发明中使用的 SCR 催化剂可以从由下列各项构成的组中选择:过渡金属/沸石,以及 Cu、Hf、La、Au、In、V、镧系元素和 VIII 族过渡金属(例如 Fe)中的至少一种,它们支撑在耐火氧化物上。适当的耐火氧化物包括 Al_2O_3 、 TiO_2 、 CeO_2 、 SiO_2 、 ZrO_2 和含有它们中的两个或更多的混合氧化物。非沸石的催化剂还可以包括钨氧化物。

[0038] 根据第二方面,提供了一种具有第一通道和第二通道的壁流式过滤器,其中第一通道包括具有催化氧化成分的 NO_x 吸收剂催化剂(NAC),并且第二通道包括利用含氮还原剂进行氮氧化物(NO_x)的选择性催化还原(SCR)的催化剂,其中第二通道包括用于转化氨和/或碳氢化合物和一氧化碳的清洁催化剂。

[0039] 应当注意到,根据本发明第二方面的壁流式过滤器适于在根据本发明的第一方面中使用。因此,上面关于本发明的第一方面论述的壁流式过滤器的特征等同地适用于本发明的第二方面。

[0040] 优选地,清洁催化剂设置于在一端由包括 SCR 催化剂的通道的入口端限定的具有基本统一长度的区域中。

[0041] 在第一实施方式中,清洁催化剂设置在覆盖 SCR 催化剂的单独层中,其中 SCR 催化剂作为壁流式过滤器上的单独的涂层存在,或者 SCR 催化剂能够与壁流式过滤器成一体,例如 SCR 催化剂能够作为盐溶液浸入到初始壁流式过滤器的材料中,或者 SCR 催化剂与形成基底单块的结构成分结合,该基底单块然后被挤压成通流的单块,并且在干燥和煅烧之后,通道的交替端部以基底单块一端处的宽的网格图案布置被堵住,并且未封堵的通道在其相反端以相似的布置被交替地封堵。

[0042] 根据本发明的第二方面的第二实施方式,壁流式过滤器包括从第一端延伸到第二端的长度,其中 NAC 从壁流式过滤器长度的 30-70% 设置在具有基本统一的长度的第一区域内,并且上游区域端由壁流式过滤器的第一端限定,SCR 催化剂从壁流式过滤器长度的 30-65% 设置在具有基本统一的长度的第二区域内,其中第二区域的上游端由第一区域的下游端限定,并且清洁催化剂从壁流式过滤器长度的 5-40% 设置在具有基本统一的长度的第三区域内,其中第三区域的上游端由第二区域的下游端限定,并且在下游端由壁流式过滤器的第二端限定。

[0043] 排气系统能够用来处理来自稀燃内燃发动机、特别是车辆的稀燃内燃发动机的排放物,所述发动机包括稀燃汽油发动机和柴油发动机,如轻型柴油(由相关的立法限定)车辆。

附图说明

[0044] 为了能够更全面地理解本发明,现在参照附图,其中:

[0045] 图 1 是示出根据本发明第一方面的排气系统的示意图;

[0046] 图 2 是示出根据本发明第二方面的壁流式过滤器的示意图;

[0047] 图 3 是示出对于根据本发明第一方面的系统,在 NEDC 循环的反复 ECE 循环上实现的 NO_x 转化的图,该系统装配于在滚动路面发动机测力计上运行的轻质柴油车辆,其中 NO

氧化催化剂是 NAC (在图中标为“NSC”或“NO_x”吸收剂催化剂) 与相似系统的比较,在该相似系统中,壁流式过滤器上的 SCR 催化剂被 $< 10\text{gft}^{-3}\text{Pt/Pd}$ 下的常规催化烟尘过滤器催化剂替换;以及

[0048] 图 4A 和 4B 是示出了图 3 的比较器系统中的 NAC 和壁流式过滤器 (图 4A) 之间的排气中存在的 NH₃ 的图,所述比较器系统位于壁流式过滤器的下游 (图 4B)。

具体实施方式

[0049] 在图 1 中示出了包括轻型柴油发动机 12 和排气系统 14 的装置 10,排气系统 14 包括将从发动机排出的排气输送到大气 15 中的管道,在该管道中设置有涂覆有 NAC16 的金属基底单块,在流动方向上在该金属基底单块之后是碳化硅壁流式过滤器 18。壁流式过滤器的入口通道从入口端涂覆有 NAC 成分 20 至壁流式过滤器的总长度的大约 50%,并且总长度的剩余 50%从出口端被涂覆 SCR 催化剂。包括相对低载的镀铂氧化铝的清洁催化剂设置在壁流式过滤器 18 的下游。

[0050] 为了简化起见,图 2 示出了传统的陶瓷壁流式过滤器中的单个入口通道 28 和相邻的出口通道 29。通道的可渗透气体的壁由 30 表示,气流的期望方向由箭头表示。NAC 涂层 32 沉积在入口通道 30 的入口端上,并且 SCR 催化剂 34 示出为沉积在出口通道 29 中。清洁催化剂涂层 36 示出为从出口通道 29 的最后的出口端延伸,从而与 SCR 催化剂涂层 34 相交。

[0051] 图 3 示出了图表,其绘制了对于两个系统, MVEG (ECE) 循环数与 NO_x 转化效率的比较,第一个标为“NSC+FWC/CSF”的是比较器系统,其中 NAC 催化剂 (或者“NO_x 吸收剂催化剂” (NSC)) 之后是壁流式过滤器,该壁流式过滤器利用 NAC (标为“FWC”或“四路催化剂”) 从入口端被涂覆到总长度的 50%,并且从出口端开始的出口通道的 50%被涂覆有规则的相对低载的催化烟尘过滤器 (CSF) 成分 (在氧化铝基耐火支撑上 $< 10\text{gft}^{-3}\text{Pt/Pd}$)。除了 CSF 被包括 SCR 催化剂涂层 (标为“SCRF”) 的过滤器替代之外,根据本发明的系统是相同的。该系统装配于欧洲 IV 轻型柴油发动机乘用车,其构造为根据预先编程的原始设备制造商规格间歇地再生 NAC。车辆利用滚动路面发动机测力计在 EUDC (MVEG-A) 排放循环的 ECE 部分上反复地运行。从图 3 中能够清楚地看到 NO_x 转化效率的提高。

[0052] 图 4A 和图 4B 是图表,示出了在上面结合图 3 描述的比较器系统的排气系统中的两个位置测试的排气中存在的氨的量。第一个测试位置在上游 NAC 和壁流式过滤器 (图 4A) 之间,第二个测试位置位于壁流式过滤器的下游,即位于 CSF 出口区域的下游。从图 4A 中能够看到,在间歇 NAC 再生期间产生大量的氨。然而,从图 4B 中能够看到,存在相似量的氨。这些结果可以解释为表明大部分氨在上游 NAC 上产生,这是因为 CSF 区域中的 Pt 负载不足以产生足够量的 NH₃。

[0053] 为避免产生疑问,本文所引用的所有文件的全部内容以参引的方式并入文中。

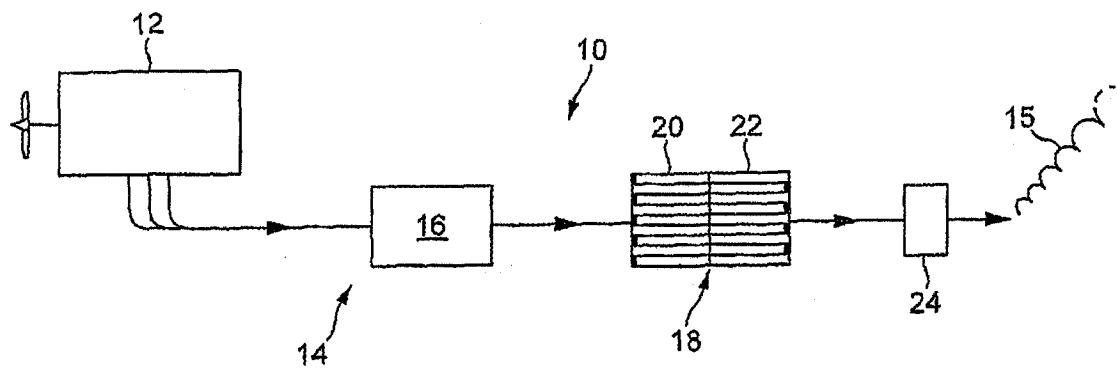


图 1

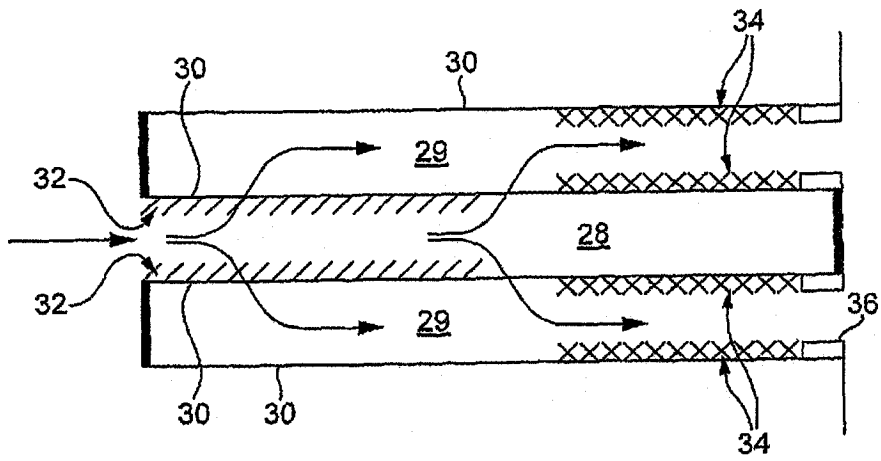


图 2

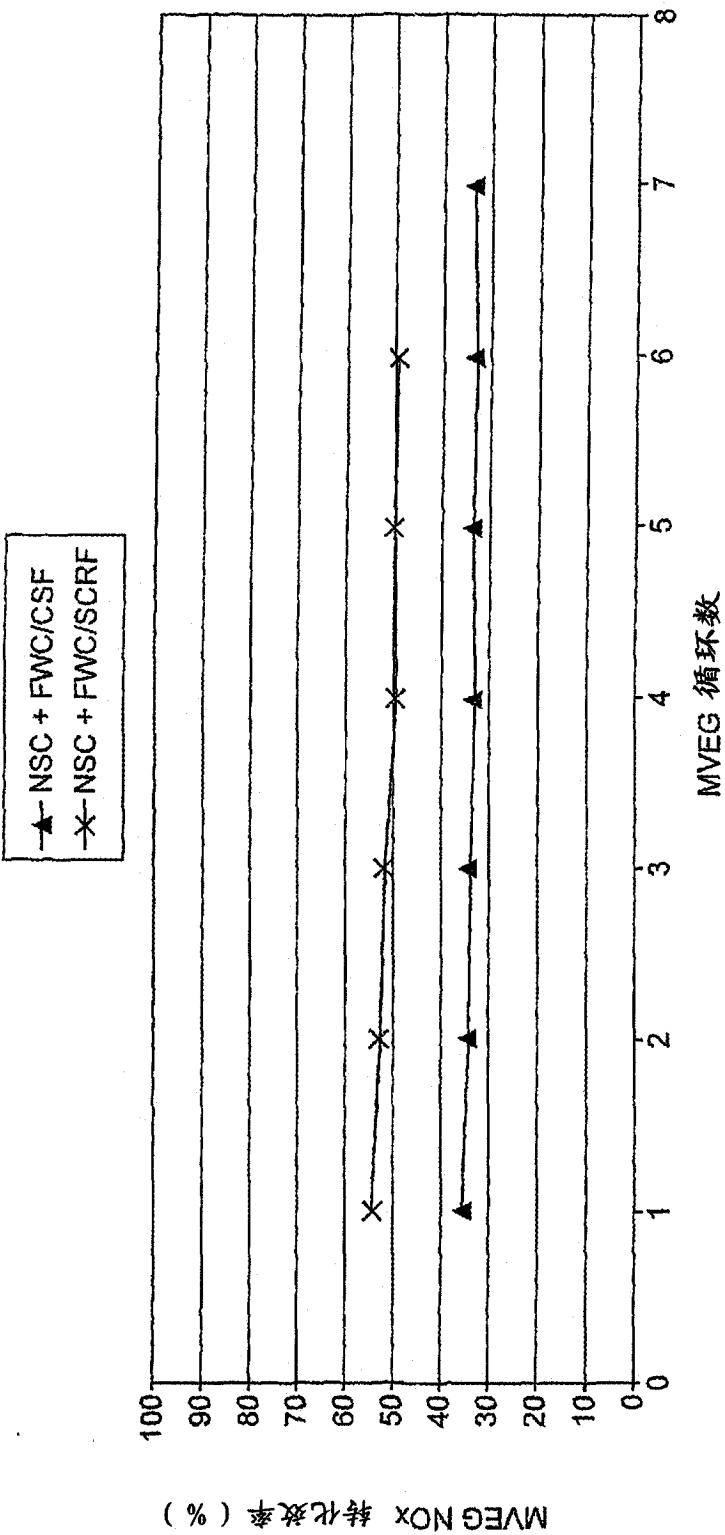


图 3

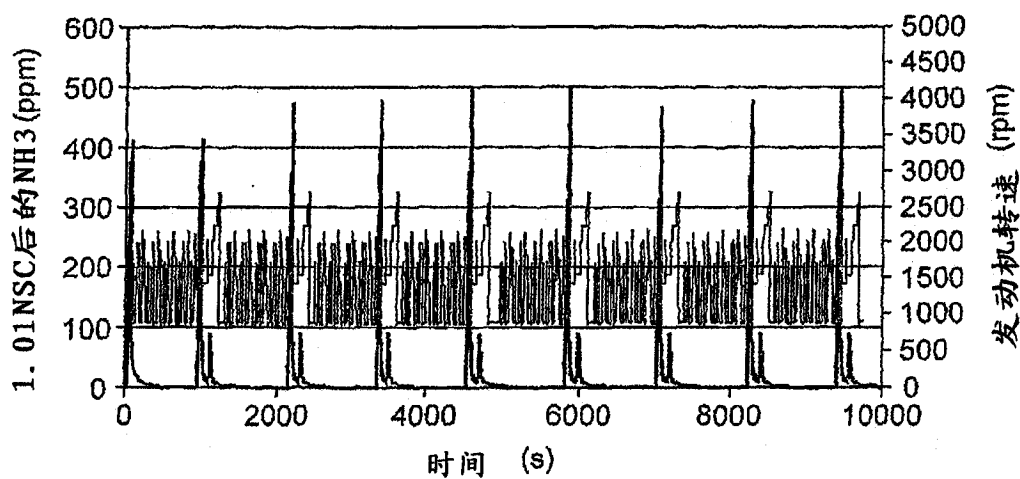


图 4A

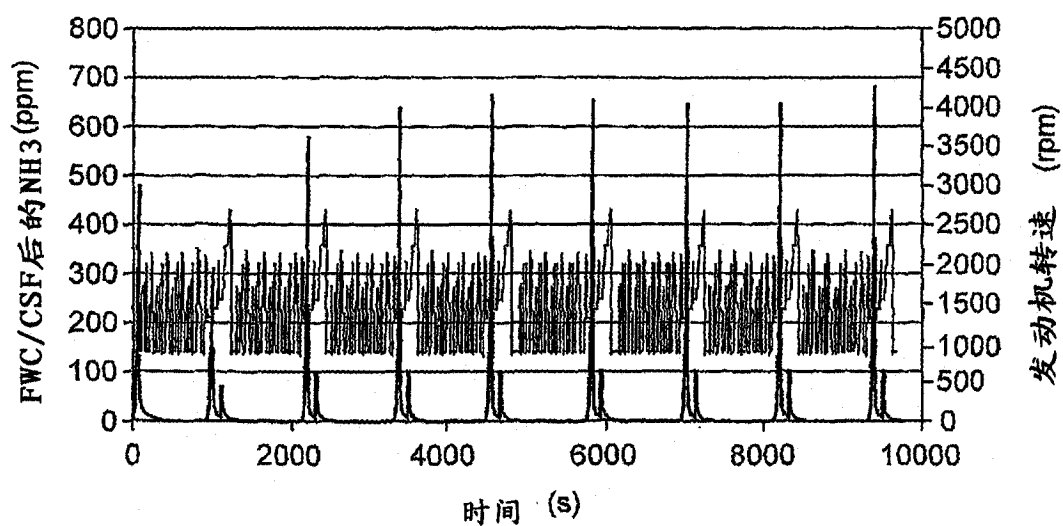


图 4B