(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102325971 A
(43)申请公布日 2012.01.18

(21)申请号 200980157185.4

(22)申请日 2009.12.16

(30)优先权数据
PA200900236 2009.02.20 DK

(85)PCT申请进入国家阶段日
2011.08.19

(86)PCT申请的申请数据
PCT/EP2009/009017 2009.12.16

(87)PCT申请的公布数据
WO2010/094313 EN 2010.08.26

(71)申请人 赫多特普索化工设备公司
地址 丹麦灵比尼莫尔街55号

(72)发明人 I. 格卡斯 K. 约汉森

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 宋宝库 谭祐祥

(51)Int.Cl.
F01N 3/025(2006.01)
F01N 3/035(2006.01)
F01N 9/00(2006.01)
F01N 3/20(2006.01)

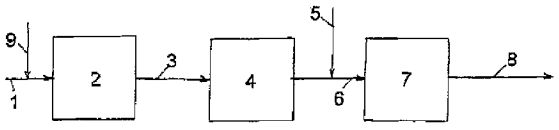
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54)发明名称

用于净化柴油发动机的排出气体的方法

(57)摘要

本发明提供一种用于在系统中净化柴油发动机的排出气体的方法，所述系统包括用于选择性催化还原的器件和优选地至少由催化层部分覆盖的柴油微粒滤器，所述柴油微粒滤器安装在用于选择性催化还原的器件的下游。用于催化氧化的器件安装在用于选择性催化还原的器件的上游和/或安装在用于选择性催化还原的器件与柴油微粒过滤器之间。用于喷射受控量的还原剂的器件安装在用于选择性催化还原的器件的入口，并且用于喷射受控量的烃类的器件安装在催化氧化器件的入口。



CN 102325971 A

1. 一种用于在系统中净化柴油发动机的排出气体的方法，所述系统包括：

用于选择性催化还原的器件；

柴油微粒过滤器，所述柴油微粒过滤器优选地至少由催化层部分覆盖并且安装在用于选择性催化还原的器件的下游；

用于催化氧化的器件，所述用于催化氧化的器件安装在用于选择性催化还原的器件的上游和/或安装在用于选择性催化还原的器件与柴油微粒过滤器之间；

用于喷射受控量的还原剂的器件，所述还原剂被喷射到用于选择性催化还原的器件的入口；以及

用于喷射受控量的烃类的器件，所述烃类被喷射到用于催化氧化的器件的入口；

其特征在于，所述柴油微粒过滤器通过关闭还原剂的喷射而被动再生；并且所述柴油微粒过滤器通过打开至少一个用于催化氧化的器件的烃类入口喷射以及可选地关闭所述还原剂的喷射而主动再生。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述过滤器在高达 500℃的温度下通过 NO_2 被动再生。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述过滤器在从 500℃至 700℃的温度下主动再生。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述还原剂是氨、氨的水溶液、尿素、尿素的水溶液、三聚氰酸、氰尿酰胺、三聚氰酸二酰胺、氰酸氨、双缩尿素、氨基甲酸铵、碳酸氨、甲酸氨、三聚氰胺或三氰基尿素。

5. 如权利要求 4 所述的方法，其中所述还原剂是氨、氨的水溶液、尿素、尿素的水溶液或三聚氰酸。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述烃类是燃料，优选地是与柴油发动机的燃料相同的燃料。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述选择性催化还原于存在钒基催化剂或沸石基催化剂或功能性酸性基底金属混合氧化催化剂的情况下发生。

8. 如权利要求 7 所述的方法，其中所述钒基催化剂是可能添加了钨或钼氧化物的钛氧化物上的钒氧化物，所述沸石基催化剂是铜和/或铁改变的 β 沸石、ZSM-5 或菱沸石，而功能性酸性基底金属混合氧化催化剂包括酸性铈锆氧化混合物和锆钛氧化混合物。

9. 如权利要求 7 所述的方法，其中所述钒基催化剂在从 150℃至 550℃的温度下使用，而所述沸石基催化剂在从 150℃至 800℃的温度下使用。

10. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述柴油微粒过滤器上的催化层包括贵金属 - 优选是钯和铂可选地与基底金属氧化物组合的混合物。

11. 如权利要求 1 所述的方法，其中第一氧化催化剂安装在选择性催化还原器件的上游，并且第二氧化催化剂安装在选择性催化还原器件与柴油微粒过滤器之间，而氨被喷射进入所述第一氧化催化剂。

12. 如权利要求 1 所述的方法，其中安装在用于选择性催化还原的器件的上游的所述用于催化氧化的器件包括催化剂，所述催化剂包括镧氧化物促进的铝氧化物上的铂和钯或硅氧化物促进的钛氧化物上的铂和钯或锆氧化物促进的铈氧化物上的铂和钯；并且安装在用于选择性催化还原的器件的下游的所述用于催化氧化的器件包括催化剂，所述催化剂包括镧氧化物促进的铝氧化物上的钯或硅氧化物促进的钛氧化物上的钯或锆氧化物促进的

铈氧化物上的钯或者铜和锰氧化物的混合物或铜和锰氧化物的混合物上的钯。

13. 如权利要求 1 所述的过程，其中穿过过滤器的压降被测量，并且所产生的信号用于控制还原剂的添加和烃类的添加。

14. 一种使用根据权利要求 1-13 所述的方法的系统。

用于净化柴油发动机的排出气体的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及来自柴油发动机的排出气体的净化。从排出气体中去除微粒、未完全燃烧的烃类、碳氧化物、CO 以及氮氧化物、NO_X。

[0002] 本发明具体涉及一种净化方法，其包括用于过滤器再生的有效但简单的方法。

背景技术

[0003] 用于排出气体净化的方法已经公知。US6863874 中描述了一种方法，其中通过在过滤器之后进行氧化来去除排出气体中的杂质，其中烟灰被二氧化氮和氧气氧化。进一步在下游，将还原剂喷射进入 NO_X 吸附器，并且随后安装三元催化剂或用于选择性还原的催化剂。

[0004] US6696031 中公开了另一个过程，其中杂质是通过氧化、过滤以及选择性催化还原 (SCR) 来去除的。将氨喷射到氧化剂或 SCR 的上游并且进一步在该上游安装预氧化催化剂，烃类可被引入所述预氧化催化剂中。计算机必须控制这两股氨流。

[0005] 通过 US6871489 的方法使气体穿过氧化催化剂、配备旁通装置的冷却器、包括尿素喷射的 SCR 部分、穿过加热器并最后穿过柴油微粒过滤器来去除来自排出气体的杂质。以此方式，必须通过提高过滤器的温度使过滤器再生，所述过滤器温度的提高通过增加来自加热器的热量输出来实现。

[0006] 这些过程不仅复杂、耗能或具有低的尿素分解速度，同时在发动机冷起动时具有缓慢的 NO_X 催化还原作用。

发明内容

[0007] 本发明的总体目的是提供一种净化过程，所述净化过程有效地去除来自排出气体的颗粒、未完全燃烧的烃类、碳氧化物、CO 和氮氧化物、NO_X 并且再生过滤器，同时又非常简单。

[0008] 本发明提供一种用于在系统中净化柴油发动机的排出气体的方法，所述系统包括用于选择性催化还原的器件以及柴油微粒过滤器，所述柴油微粒过滤器优选地至少由催化层部分覆盖并且安装在用于选择性催化还原的器件的下游。用于催化氧化的器件安装在用于选择性催化还原的器件的上游和 / 或安装在用于选择性催化还原的器件与催化柴油微粒过滤器之间。用于喷射受控量的还原剂的器件安装在用于选择性催化还原的器件的入口，并且用于喷射受控量的烃类的器件安装在催化氧化器件的入口。

[0009] 本发明提供如下配置 :催化柴油微粒过滤器通过关闭还原剂喷射而被动再生，并且催化柴油微粒过滤器通过打开至少一个用于催化氧化的器件的烃类入口喷射以及可选地关闭还原剂喷射而主动再生。过滤器在高达 500℃的温度下通过 NO_2 被动再生，并且在 500℃至 700℃的温度下主动再生。

[0010] 还原剂是氨、氨的水溶液、尿素、尿素的水溶液、三聚氰酸。其他潜在的氮基反应剂包括氰尿酰胺、三聚氰酸二酰胺 (ammelinge)、氰酸氨、双缩尿素、氨基甲酸铵、碳酸氨、甲酸

氨、三聚氰胺以及三氰基尿素(tricyanourea)。氨、氨的水溶液、尿素、尿素的水溶液、三聚氰酸是更优选的。

[0011] 烃类是燃料,优选地是柴油发动机的燃料。在钒基催化剂或沸石基催化剂或功能性酸性基底金属氧化混合物存在的情况下发生选择性催化还原。钒基催化剂是可能添加有钨或钼氧化物的钛氧化物上的钒氧化物。沸石基催化剂包括铜和/或铁改变的 β 沸石、ZSM-5 或菱沸石,而功能性酸性基底金属氧化混合物包括酸性的铈锆氧化混合物和锆钛氧化混合物。在从 150℃至 550℃的温度下使用钒催化剂,而从 150℃至 800℃的温度下使用沸石基催化剂或酸性基底金属混合物催化剂。

[0012] 当第一氧化催化剂安装在选择性催化还原器件的上游并且第二氧化催化剂安装在选择性催化还原器件与柴油微粒过滤器之间时,随后可将氨喷射进入第一氧化催化剂。第一氧化催化剂包括镧氧化物促进的铝氧化物上的铂和钯、或硅氧化物促进的钛氧化物上的铂和钯、或锆氧化物促进的铈氧化物上的铂和钯。第二氧化催化剂包括镧氧化物促进的铝氧化物上的钯、或硅氧化物促进的钛氧化物上的钯、或锆氧化物促进的铈氧化物上的钯、或者铜和锰氧化物的混合物或铜和锰氧化物的混合物上的钯。

[0013] 柴油微粒过滤器上的催化层包括可能与贵金属-如钯和铂组合的基底金属氧化物的混合物。在 EP1916029 中描述了具有在铈氧化物与锆氧化物的混合物上的钯的特别有利的示例。

[0014] 测量穿过过滤器的压降,并且所产生的信号用于控制还原剂的添加和燃料的添加。

[0015] 本发明还包括用于执行上述方法的系统。

[0016] 这种系统保证了选择性还原催化作用的快速冷起动,并且获得了很高的 NO_X 转化率。通过还原剂和烃类喷射的主动开/关管理,保证了催化过滤器的被动和主动再生。

[0017] 本发明在净化柴油发动机的排出气体方面非常有用,所述柴油发动机安装在机动交通工具中,所述机动交通工具通常为客车、货车、卡车以及船舶。此外,在由柴油发动机驱动的动力设备中,本发明的过程可以有利地净化排出气体。

附图说明

[0018] 图 1 是根据公知技术的排出气体净化过程的示意图;

图 2 是根据本发明的过程的一个优选实施方式的排出气体净化过程的示意图;

图 3 是根据本发明的过程的另一个优选实施方式的排出气体净化过程的示意图;

图 4 是根据本发明的过程的再一个优选实施方式的排出气体净化过程的示意图。

具体实施方式

[0019] 柴油发动机以过量空气运转,并且柴油发动机的排出气体包括氮氧化物、NO_X、一氧化碳、CO、微粒物质以及不完全燃烧的烃类,这些都对健康有威胁。

[0020] 本发明在排出气体的正常净化期间基本包括三个过程:

催化氧化作用,其中

CO、NO 和 HC 与 O_2 反应以生成 CO_2、NO_2 和 H_2O 以及热量;

选择性氧化还原作用,其中

NO 和 NO_2 通常被 NH_3 还原从而生成 N_2 和 H_2O；

并且在催化性涂层的过滤器中捕获颗粒，其中

CO、C、HC 和 NH_3 的可能的滑移部分被氧化生成 N_2、CO_2 和 H_2O；

此处 C 是指沉积在柴油微粒过滤器上的微粒物质或烟灰。

[0021] 然而当微粒堆积在过滤器上时，过滤器可通过与二氧化氮、过滤器涂层的基底金属氧化物氧化来再生，或在更高的温度下与排出气体中的氧气氧化来再生：

C 和 HC 被 NO、NO_2 和 / 或 O_2 氧化以生成 N_2、CO_2 和 H_2O。

[0022] 当前应用的柴油机排气系统技术(公知技术)的特征是具有如图 1 所示催化过滤器下游的 SCR 催化剂。

[0023] 排出气体 1 从发动机流向氧化催化剂 2，然后被氧化的排出气体 3 输送至柴油微粒过滤器 4。在将该还原剂 5 喷射到排出气体之后，随后混合排出气体 6 被引入到催化剂 7 以用于选择性催化还原 SCR，来自 SCR 的清洁排出气体 8 离开催化剂 7。当需要提高温度时，将烃类 9 之后喷射到发动机中或将烃类 9 在发动机与氧化催化剂 2 之间喷射到排出气体 1 中。在下面的过程(1)中将对此进一步描述：

(1) 发动机→ DOC → cDPF → $Urea_{inj}$ → zSCR

其中 DOC 是含有用于 NO_2 生成的 Pt 的柴油氧化催化剂，并且 cDPF 是催化性的烟灰过滤器，所述过滤器也可含有用于 NO_2 生成的 Pt。

[0024] $Urea_{inj}$ 是喷射的还原剂，典型的是尿素的水溶液，zSCR 是沸石基 SCR 催化剂或功能性的酸性基底金属氧化混合物。

[0025] 在具有大约 600℃的过滤器入口温度的过滤器的强制再生期间，系统将按照如下过程操作：

(2) 发动机→ HC_{inj} → DOC → cDPF → zSCR

其中 HC_{inj} 是烃类，所述烃类从发动机且在 DOC 上游喷射入排出气体。

[0026] 用 NO_2 进行的烟灰的被动再生在过程(1)所示构造中进行。

[0027] 这种系统具有若干缺点。加热和从冷起动的 SCR 反应的起动比较慢，并且也在测试周期测得的总 NO_x 排放将比较高。因为尿素喷射需要最低温度为 200℃，所以该起动也较慢。进一步地，zSCR 催化剂应能够承受至少 750℃的过滤器再生温度，并且用 zSCR 进行的操作通常需要受控的 NO_2/NO 比率，所述比率受到 cDPF 的干扰，因为微粒物质也与过滤器中的 NO_2 反应。最后，所述系统非常昂贵。

[0028] 图 2 示出了本发明的优选实施方式。来自发动机的排出气体 1 穿过氧化催化剂 2、用于选择性催化还原的催化剂 7，并且作为最后一步通过柴油微粒过滤器 4。将还原剂 5 喷射到氧化催化剂 2 与 SCR 催化剂 7 之间。可将烃类 9 喷射到氧化催化剂 2 的上游。

[0029] 在下面的过程(3)中将进一步描述新的柴油机排气系统，所述柴油机排气系统具有反向构造，SCR 在 cDPF 之前。所述柴油机排气系统还包括一种新的特殊的管理。

[0030] (3) 发动机→ DOC → $Urea_{inj}$ → zSCR → cDPF

其中 zSCR 是沸石基 SCR 催化剂或功能性的酸性基底金属氧化混合物，所述 zSCR 能忍受最低 750℃的温度。

[0031] cDPF 是优选地具有催化性涂层的柴油微粒过滤器。在这种实施方式中，特别有利的是，用钯基金属氧化物涂层 - 如可从 Haldor TopsΦe A/S 商购并且在专利申请

EP1916029 中描述的 BMC-211 催化剂。这种催化剂限制可能的 NO_2 排放并且便于烟灰在 300-600℃的温度范围内燃烧。

[0032] DOC 是可具有不同成分的柴油机氧化催化剂。这种催化剂是在促进型金属氧化物载体上的贵金属，所述贵金属通常施加到单块框架衬底 - 如堇青石、碳化硅、多铝红柱石或费克拉洛伊合金(Fecralloy)。它通常含有铂。它包括在镧氧化物促进的铝氧化物上的铂和钯，或在硅氧化物促进的钛氧化物上的铂和钯，或在锆氧化物促进的铈氧化物上的铂和钯。

[0033] 本发明将在柴油机排气系统中的被动和主动状态下保证过滤器烟灰有效地再生，其中 SCR 催化剂放置在 cDPF 的上游。本发明还保证冷起动时的高 NO_X 转换率。在主动再生期间，烟灰与排出气体中的 O_2 的燃烧在 575℃以上的温度范围中进行。被动 NO_2 再生 - 即烟灰使用 NO_2 燃烧可在 250- 大约 450℃的温度范围中进行。最后，被动催化剂烟灰燃烧也可在催化过滤器中进行。在 300-600℃的温度间隔中，基底金属催化剂 BMC-211 可有助于烟灰燃烧。

[0034] 如下面的过程(4)所示，在发动机中进行柴油后喷射(diesel post injection)的情况下，通过同时停止尿素喷射，以大约 620℃的过滤器入口温度进行系统(3)中的主动再生。在这种系统中，需要 SCR 催化剂 - 例如沸石 SCR 催化剂可承受此温度：

(4) 发动机→ HC_{inj} → DOC → zSCR → cDPF $Tfilter_{in}$=620℃达 10 分钟。

[0035] 过程(3)与现有技术相比较具有许多优点，但是在通过二氧化氮进行被动过滤器再生期间似乎具有一个缺点。本发明解决了系统(3)的这种可能的缺点，所述缺点是指与具有如公知技术过程(1)中所示的催化过滤器下游的 SCR 催化剂的系统相比，系统(3)具有 SCR 下游的非常低浓度的 NO_2。本发明确保用 NO_2 的烟灰过滤器的被动再生。

[0036] 本发明还涉及系统(3)或(4)的主动管理。本发明包括通过停止尿素喷射 NO_2 浓度在短时间间隔内暂时增加，所以 NO_2 生成以用于被动再生并且可节省柴油燃料。当穿过催化过滤器的压降增加至预定值并且过滤器入口温度达到预定值 - 至少应为 250℃时，这种暂时的 NO_2 增加被起动。然后系统(3)将如系统过程(5)所示进行操作。

[0037] (5) 发动机→ DOC → zSCR → cDPF

在大约 300-400℃的温度范围中，NO_2/NO 对于高 NO_2 容量将是最佳的。通过如下面的过程(6)所示暂时关闭发动机排气再循环(EGR) 同时如过程(5)所示停止尿素喷射，NO_2 浓度和被动烟灰燃烧的效果可进一步增加：

(6) 发动机(无 EGR) → DOC → zSCR → cDPF。

[0038] 系统(3)进一步的改进可通过代替尿素的氨(NH_3) 的喷射来实现，原系统需要热量以用于水蒸发和尿素分解。然后 SCR 反应可从大约 150℃开始，并且可将 SCR 催化剂放置成与柴油机氧化催化剂 DOC 更接近，因为 NH_3 混合可在几厘米排气管长度 f. - 如 5 厘米内进行。

[0039] 并且当通过任何政府标准测试周期进行测试时，可在道路上实现较低的 NO_x 排出所述排气系统。

[0040] 由过程 (5) 和 (6) 示出通过停止 NH_3 喷射而改善的系统被动再生。

[0041] 系统(5)的进一步可能的改进是喷射氨(NH_3) 到 DOC 的上游。通过这样做，在 DOC 中生成额外的 NO_2 并用于被动再生。与此同时，系统中的温度增加。下面示出了用于具有和不具有排气再循环的所述过程。

[0042] （7）发动机→ $NH3_{inj}$ → DOC → zSCR → cDPF

（8）发动机（无 EGR）→ $NH3_{inj}$ → DOC → zSCR → cDPF

系统（3）对于具有柴油后喷射选项的客车具有特殊的重要性。

[0043] 图 3 中示出了本发明的另一个优选的实施方式，其中示出了来自发动机的排出气体 1 连续穿过第一氧化催化剂 2、选择性还原催化剂 7、第二氧化催化剂 10 以及最后的柴油微粒过滤器 4。烃类 9 和 11 可被加入到第一氧化催化剂 2 和第二氧化催化剂 10 上游的排出气体流，同时还原剂 5 被喷射入选择性还原催化剂 7。从过滤器 4 流出的是清洁的排出气流 8。

[0044] 还原剂 5 的量由阀 12 控制。所述阀 12 将接收来自 f. inst. 的信号 - 穿过过滤器 4 的压力差测量值，而阀 12 将关闭以便起动被动再生。类似地，当需要增加氧化催化剂 2、10 中的一个的入口或出口温度时，阀 16 和 / 或 14 将打开。可在此选择性地增加氨。下面将进一步描述该实施方式。正常操作被描述为：

（9）发动机→ DOC（1）→ $Urea_{inj}$ → SCR → HC_{inj} → DOC（2）→ cDPF。

[0045] 这是重要的示例且被称为 Haldor TopsΦe 反向标准系统 -Euro VI 系统。SCR 可以是钒基 SCR 或沸石 SCR 或功能性酸性基底金属氧化混合物。在主动再生期间，该过程为：

（10）发动机→ DOC（1）→ $NH3_{inj}$ → zSCR → HC_{inj} → DOC（2）→ cDPF。

[0046] 而在冷起动且同时具有主动再生时：

（11）发动机→ $NH3_{inj}$ → DOC（1）→ $NH3_{inj}$ → zSCR → HC_{inj} → DOC（2）→ cDPF。

[0047] 通过将 NH_3 喷射到第一上游 DOC（1），冷起动性能可通过产生的热量而改进，并且 NO_2/NO 比率对 zSCR 上的 zSCR 反应而言也将变得更佳。

[0048] DOC（1）是针对系统（3）描述的 DOC。

[0049] DOC（2）催化剂是促进型金属氧化物载体上的贵金属，所述贵金属通常施加到单块框架衬底 - 例如堇青石、碳化硅富铝红柱石或费克拉洛伊合金（Fecralloy）上。这种催化剂也可以是具有或不具有贵金属的基底金属氧化物的混合物，所述贵金属通常施加到单块框架衬底 - 例如堇青石、碳化硅富铝红柱石或费克拉洛伊合金（Fecralloy）上。它通常不包含铂。它包含镧氧化物促进的铝氧化物上的钯、或硅促进的钛氧化物上的钯氧化物、或锆氧化物促进的铈氧化物上的钯或者铜和锰氧化物的混合物或铜和锰氧化物的混合物上的钯。

[0050] 系统（9）有利于卡车和客车应用。图 4 示出了第三个优选实施方式。在此，来自发动机的排出气体 1 穿过选择性催化还原剂 7、催化氧化剂 10 并最终穿过过滤器 4。添加了还原剂 5 到排出气体 1，且烃类 11 可添加到选择性催化还原剂 7 与催化氧化剂 10 之间。

[0051] 这种排气系统的优点是，至 SCR 催化剂的最高入口温度可与发动机出口温度相同 - 大约是 550℃。这种系统将有助于选择标准钒基 SCR 催化剂（V-SCR）。通过 V-SCR 的使用，该过程将为下列型式：

（12）发动机→ $Urea_{inj}$ → V-SCR → HC_{inj} → DOC → cDPF

铜基沸石 SCR 催化剂 Cu-zSCR 可用作选定的 SCR 催化剂，因为它较少依赖于 NO_2/NO 比率，但它需要是 Cu- zSCR 类型的，所述 Cu-zSCR 类型能忍受从发动机排放的 HC。

[0052] 所述系统具有 NH_3 喷射而非尿素以用于 SCR 反应并且同时具有主动再生，所述系统将为下列型式：

（13）发动机→ $NH3_{inj}$ → V-SCR → HC_{inj} → DOC → cDPF

在系统(13)中,从发动机歧管至V-SCR催化剂的距离可通过因数10而减少-从50cm减至5cm。所以,在冷起动时,发动机热量不被用于加热多余的管道长度而是用于化学反应的起动。在受控的被动再生期间-此时停止NH_3喷射,系统(13)将暂时为下列型式:

(14)发动机→V-SCR→DOC→cDPF

并且等同的无EGR型式为:

(15)发动机(无EGR)→V-SCR→DOC→cDPF

系统(12)对于卡车应用特别有利。

[0053] 示例1

在间歇性尿素定量配料以及暂时高NO_2容量的情况下进行7个世界协调测试循环(world harmonized test cycle)之后,在具有SCR+DOC+cDPF系统的Scania 12升发动机上进行的发动机测试台架实验显示:烟灰负载压降没有改变。

[0054] cDPF上的压降的测量值用于某天测得的第1和第7个重复的世界协调测试循环(WHTC),其中所述系统以低和高的尿素定量配料被管理。

[0055] 在图5中两条曲线是相同的,因此它们写在彼此的顶端。这意味着,没有看到额外烟灰负载引起的压降增加。这种结果将与下面的参照示例进行比较。

[0056] 在该参照示例中,对于高速SCR反应尿素定量配料是持续的并且大量的。这就提供了较低的NO_2和NO_x(大约1-2g NO_x/KWh)流出SCR催化剂-进入cDPF。在图6中,我们看到与图5相反,上面的压降从第1 WHTC循环增加至第7循环。这意味着,烟灰在过滤器上积聚。

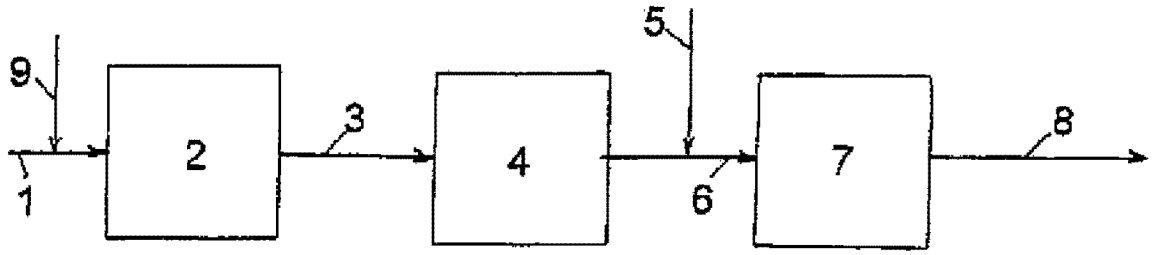


图 1

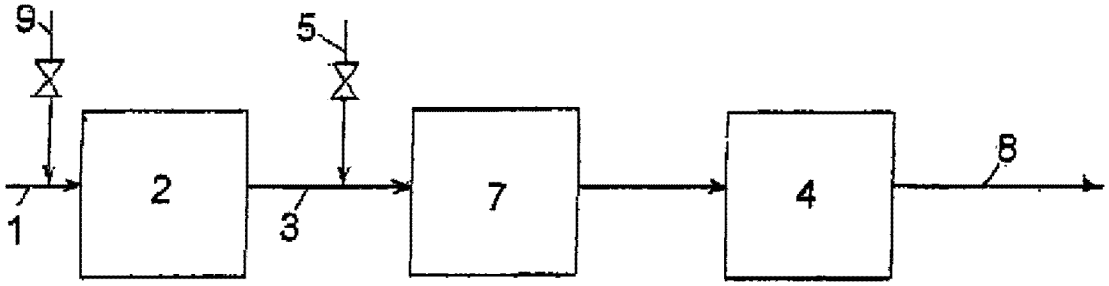


图 2

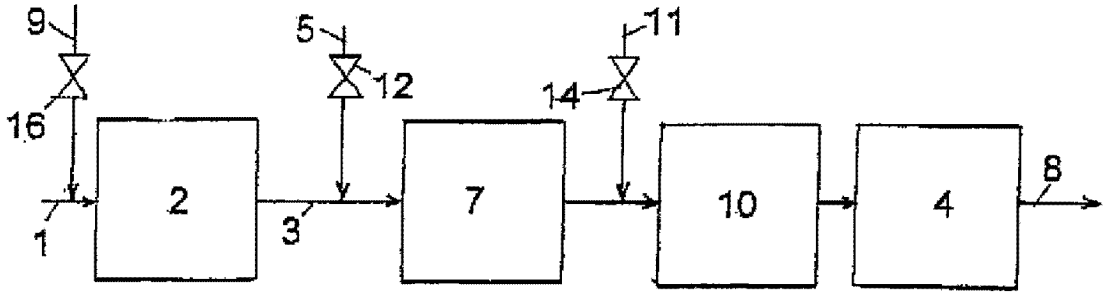


图 3

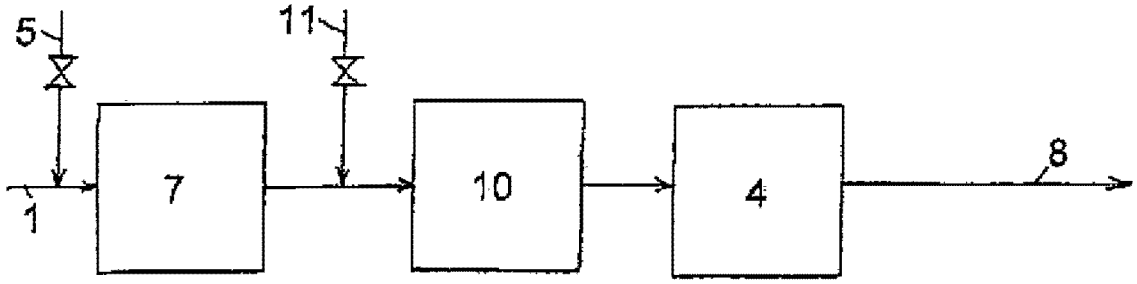


图 4

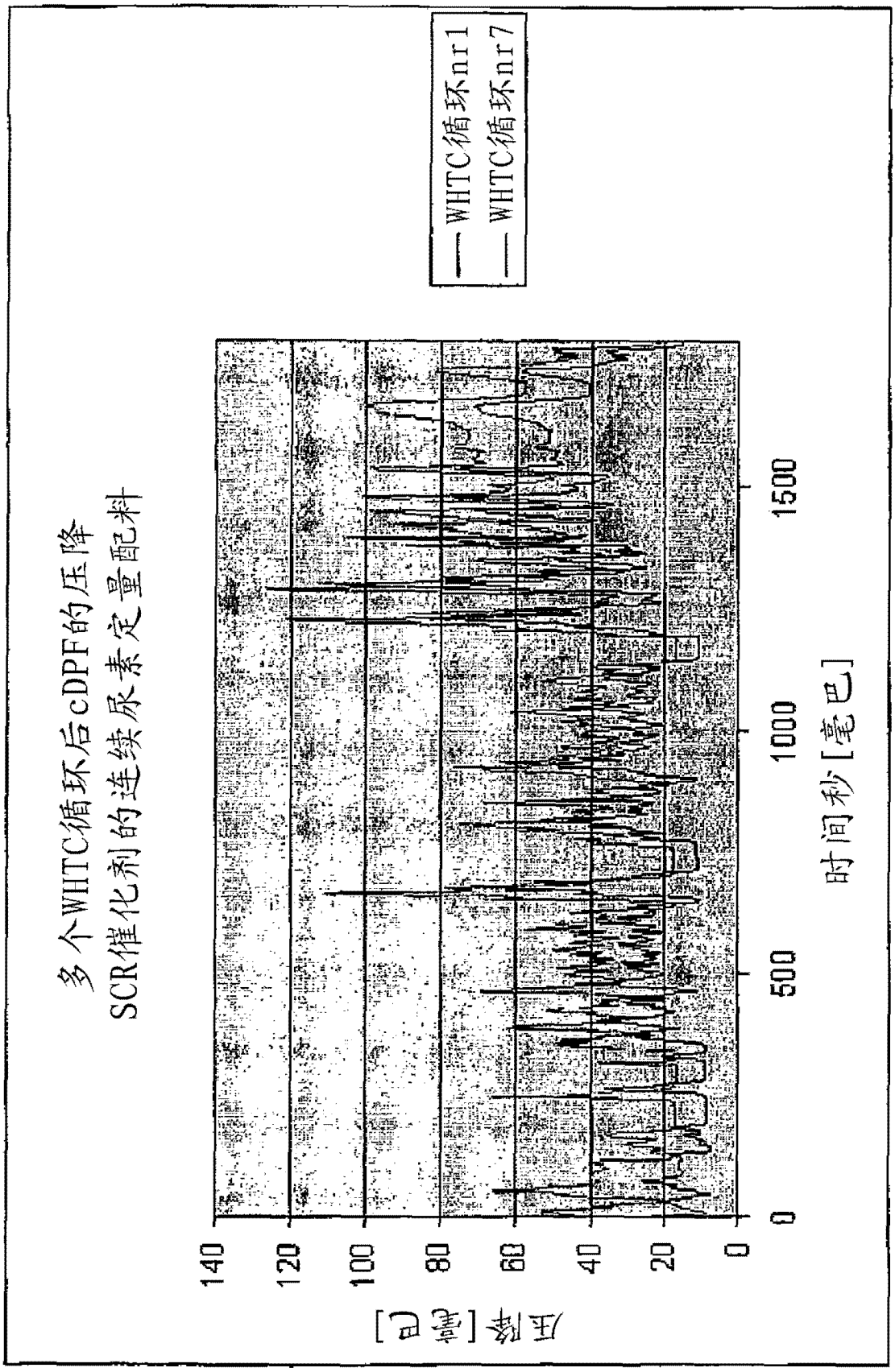

多个WHTC循环后cDPF的压降
SCR催化剂的连续尿素定量配料
WHTC循环nr1
WHTC循环nr7
压降[毫巴]
时间秒[毫巴]
0
20
40
60
80
100
120
140
0
500
1000
1500

图 5

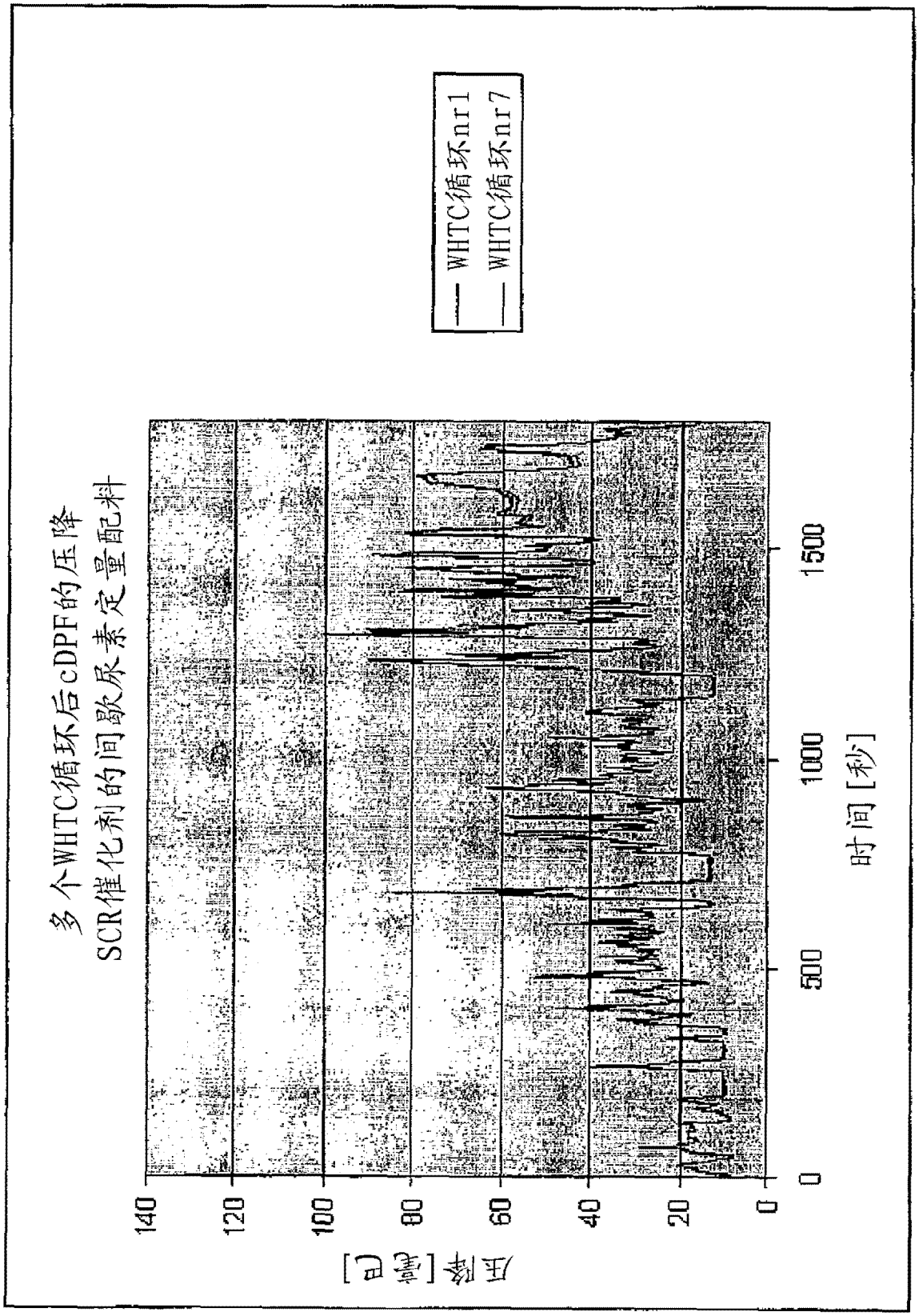

多个WHTC循环后cDPF的压降
SCR催化剂的间歇尿素定量配料
WHTC循环nr1
WHTC循环nr7
压降[毫巴]
时间[秒]
0
20
40
60
80
100
120
140
0
500
1000
1500

图 6