(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 103470351 A
(43)申请公布日 2013.12.25

(21)申请号 201310336057.4

(22)申请日 2013.08.02

(71)申请人 中国人民解放军军事交通学院
地址 300161 天津市河东区东局子1号

(72)发明人 资新运 庞海龙 邓成林 张英锋
张春润 徐正飞 姚广涛 卜建国
俞妍 刘宏威 姜大海 张卫锋
柳贵东 刘洋 赵玲

(74)专利代理机构 天津市三利专利商标代理有限公司 12107
代理人 仝林叶

(51)Int.Cl.
F01N 3/28(2006.01)

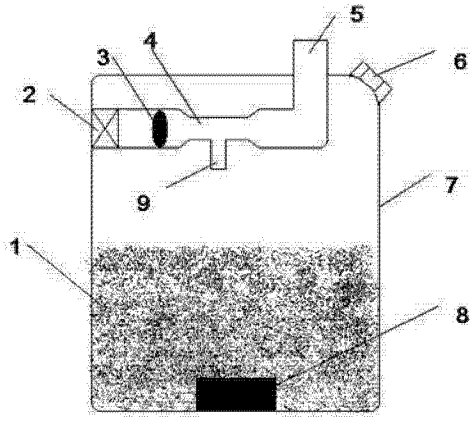
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种柴油机尾气选择催化还原剂添加装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种结构形式简单的柴油机尾气选择催化还原剂添加方法与装置。本发明一种柴油机尾气选择催化还原剂添加装置，包括：常闭的还原剂贮存容器，位于贮存容器内的雾化装置，位于贮存容器顶部的雾化后气体出口，柴油机尾气管道的负压管与雾化后气体出口相通。一种柴油机尾气选择催化还原剂添加方法，过程为：雾化装置将还原剂形成小尺寸雾化液滴，液滴遇到通向柴油机尾气管道的负压管被吸入并一通到达柴油机尾气，实现对尾气中的氮氧化物选择催化还原。本发明无需如电动泵和压缩气源等等目前常用的还原剂压力驱动装置和雾化喷嘴，与还原剂接触的部件只有超声波雾化器，系统低温冷冻性能优越，整套系统结构组成简单，工作部件数量少，提高了系统的可靠性和经济性。



CN 103470351 A

1. 一种柴油机尾气选择催化还原剂添加装置，其特征在于，包括：常闭的还原剂贮存容器，位于贮存容器内的雾化装置，位于贮存容器顶部的雾化后气体出口，柴油机尾气管道的负压管与雾化后气体出口相通。

2. 根据权利要求 1 所述一种柴油机尾气选择催化还原剂添加装置，其特征在于，所述负压管包括：

变径管道，两端管道直径大于中部管道直径，管道中部开有通孔，通过通孔与还原剂贮存容器连通，

位于变径管道一端的风机，从外部引入空气，

变径管道另一端与柴油机尾气管道相连。

3. 根据权利要求 2 所述一种柴油机尾气选择催化还原剂添加装置，其特征在于，还包括：位于风机与通孔之间的蝶阀。

4. 根据权利要求 3 所述一种柴油机尾气选择催化还原剂添加装置，其特征在于，所述蝶阀为电动蝶阀。

5. 根据权利要求 1-4 任何所述一种柴油机尾气选择催化还原剂添加装置，其特征在于，所述雾化装置为超声波雾化器。

6. 在权利要求 1-3 任何所述一种柴油机尾气选择催化还原剂添加装置上实现的一种柴油机尾气选择催化还原剂添加方法，其特征在于：雾化装置将还原剂形成直径小于 10μm 的雾化液滴，液滴遇到通向柴油机尾气管道的负压管被吸入并一同到达柴油机尾气，实现对尾气中的氮氧化物选择催化还原。

7. 根据权利要求 6 所述一种柴油机尾气选择催化还原剂添加方法，其特征在于：所述雾化过程由超声波雾化方法来实现。

一种柴油机尾气选择催化还原剂添加装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及发动机尾气处理方法和装置，进一步涉及一种柴油机尾气选择催化还原剂添加方法与装置。

背景技术

[0002] 柴油机以其较高的热效率和较低的废气排放在各行各业得到了广泛的应用，但其较高的氮氧化物（NOx）排放是长期困扰人们的一个问题。选择催化还原技术（SCR）是控制柴油机氮氧化物排放的有效方法，该技术通常使用一定浓度的还原剂（例如车用尿素溶液、无水乙醇等）经过高压喷射雾化在排气管中，与柴油机排放出来的氮氧化物混合进入催化器完成催化还原反应，最终生成氮气和水。在现有的 SCR 选择催化还原后处理系统中，主要包括 2 个关键技术：还原剂的高压喷射及其雾化。而且还原剂的喷射压力直接影响其雾化质量，甚至影响下游的 SCR 催化器对氮氧化物的转化效率。

[0003] 发动机 SCR 后处理系统一般由还原剂供给单元、雾化喷嘴、电控单元 3 部分组成。还原剂供给单元通常配有电动泵（8 ～ 10bar）或者压缩气源（大约 8bar）驱动还原剂的添加喷射。在雾化阶段，通常采用高压直接喷射雾化和压缩空气辅助雾化两种形式，经过雾化喷嘴将还原剂在一定压力下雾化成细小微粒（粒径一般在 50μm ～ 200μm），还有电控单元控制各种传感器（如压力传感器、液位传感器）、计量单元、电磁阀等部件。

[0004] 对于还原剂供给单元，由于电动泵输送的是有一定腐蚀性的还原剂，而且是车载装置，因此，对其材料和结构要求耐腐蚀、抗振、压力稳定；还有使用压缩气源的供给单元，虽然避免了电动泵输送过程中的腐蚀和振动，但是需要保证气源的压力稳定和连续供应。

[0005] 对于还原剂雾化质量（液滴直径），其与介质压力、雾化形式、喷嘴结构有直接关系，是影响雾化的还原剂与尾气均匀混合，尤其是加大还原剂受热面积，缩短还原剂蒸发、热解和水解时间的主要因素。一般情况下，发动机尾气氮氧化物净化还原剂采用空气辅助雾化的形式，雾化的液滴直径一般在 50μm 以上，严重影响了 SCR 系统还原剂供给精度和 SCR 催化器的转化效率，极易形成过量喷射，而使雾化后的还原剂未能及时参与催化还原反应就随着发动机尾气进入环境大气中，最终造成二次污染。

[0006] 因此，为提高 SCR 系统的还原剂供给精度和 SCR 催化器的转化效率以及减少（或避免）还原剂的泄露，需要采用一种新型柴油机 SCR 后处理系统还原剂添加雾化方法与装置。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种结构形式简单的柴油机尾气选择催化还原剂添加方法与装置。

[0008] 本发明的技术方案如下：

一种柴油机尾气选择催化还原剂添加装置，包括：常闭的还原剂贮存容器，位于贮存容器内的雾化装置，位于贮存容器顶部的雾化后气体出口，柴油机尾气管道的负压管与雾

化后气体出口相通。

[0009] 所述负压管包括：变径管道，两端管道直径大于中部管道直径，管道中部开有通孔，与还原剂贮存容器连通；位于变径管道一端的风机，从外部引入空气；变径管道另一端与柴油机尾气管道相连。

[0010] 作为进一步优选方案，还包括：位于风机与通孔之间的蝶阀，所述蝶阀可以为电动蝶阀；所述雾化装置可以为超声波雾化器。

[0011] 一种柴油机尾气选择催化还原剂添加方法，过程为：雾化装置将还原剂形成小尺寸雾化液滴，液滴遇到通向柴油机尾气管道的负压管被吸入并一通到达柴油机尾气，实现对尾气中的氮氧化物选择催化还原。

[0012] 所述负压管可以是由两端粗、中间细的变径管道实现。

[0013] 作为进一步优选方案，所述负压管是由两端粗、中间细的变径管道实现，依靠风机将空气吸入变径管道；在风机与变径管道之间安装电动蝶阀，控制负压的大小；所述雾化过程由超声波雾化方法来实现。

[0014] 本发明相对于现有技术，具有如下优点：

（一）系统无需如电动泵和压缩气源等等目前常用的还原剂压力驱动装置和雾化喷嘴，与还原剂接触的部件只有超声波雾化器，系统低温冷冻性能优越，整套系统结构组成简单，工作部件数量少，提高了系统的可靠性和经济性。

[0015] （二）雾化液滴直径小于 10μm，能够增大液滴的比表面积，加快还原剂的蒸发、水解和热解速度，提高还原剂的添加精度和 SCR 催化器的转化效率，减少还原剂的泄露和二次污染。

[0016] （三）当超声波雾化器采用防水变频电源时，可以根据发动机工况改变还原剂添加雾化量。

[0017] （四）当风机与通孔之间安装阀门时，可以控制雾化的添加剂的流量。

附图说明

[0018] 图 1 是柴油机 SCR 后处理系统还原剂添加雾化装置的布置图，

图中：11 为柴油发动机，12 为排气管，13 为 SCR 还原剂添加装置，14 为 SCR 催化器；

图 2 是本发明实施例装置内部结构示意图，

图中：1 为还原剂，2 为风机，3 为蝶阀，4 为负压管，5 为雾化还原剂出口，6 为还原剂加注口，7 为还原剂贮存容器，8 为雾化装置，9 为通孔；

图 3 是实施例中柴油机欧洲瞬态测试循环（ETC）工况中原机与添加雾化还原剂后氮氧化物排放对比曲线。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明做进一步说明。

[0020] 柴油机 SCR 后处理系统还原剂添加雾化装置的布置如图 1 所示，柴油发动机 11 的排气管 12 与 SCR 催化器 14 之间设置 SCR 还原剂添加装置 13。

[0021] 一种柴油机尾气选择催化还原剂添加装置，如图 2 所示，包括：

常闭的还原剂 1 贮存容器 7，还原剂贮存容器顶部设置还原剂加注口 6，位于贮存容器

下方或底部的雾化装置 8，与雾化装置相连的防水变频电源，位于贮存容器顶部的雾化还原剂出口 5，柴油机尾气管道的负压管 4 与雾化还原剂出口相通。

[0022] 所述负压管包括：变径管道，两端管道直径大于中部管道直径，管道中部开有通孔 9，与还原剂贮存容器连通；位于变径管道一端的风机 2，从外部引入空气；变径管道另一端与柴油机尾气管道相连；位于风机与通孔之间的蝶阀 3；

超声波雾化器将还原剂形成 10μm 雾化液滴，防水风机从外部向排气管引入空气，遇到变径管道在其中部形成负压区，正好将雾化后的液滴吸入，一同到达尾气管道，实现催化还原。

[0023] 超声波雾化器采用防水变频电源，可以根据发动机工况改变还原剂添加雾化量；电动蝶阀控制雾化的添加剂的流量。

[0024] 本发明在一台重型高压共轨柴油机上按照国家排放法规要求进行了标准测试工况试验，其中还原剂贮存容器容积为 20 L，柴油机原机 NOx 排放测试结果为：欧洲稳态测试循环（ESC）8.71g/kW.h 和欧洲瞬态测试循环（ETC）9.85g/kW.h，使用还原剂添加雾化装置后，柴油机 NOx 排放测试结果为：欧洲稳态测试循环（ESC）为 1.59g/kW.h 和欧洲瞬态测试循环（ETC）为 1.41g/kW.h，还原剂泄露量低于 6.3ppm。柴油机欧洲瞬态测试循环（ETC）工况中原机与添加雾化还原剂后氮氧化物排放对比曲线见图 3。

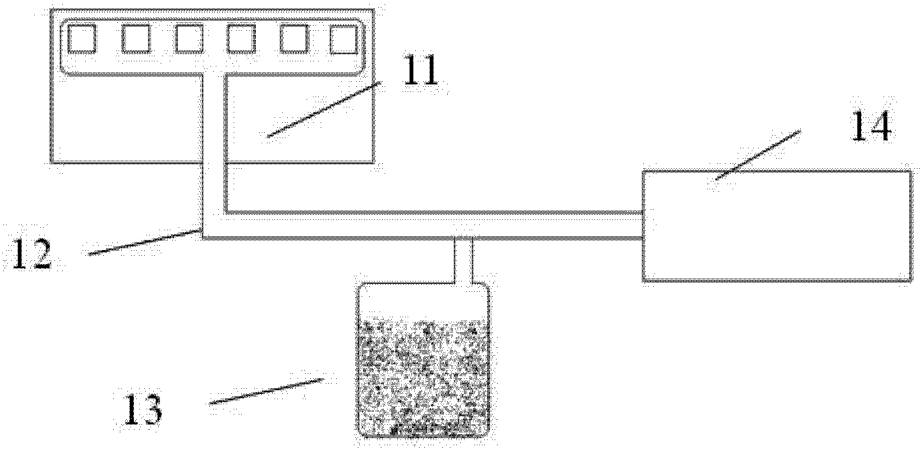


图 1

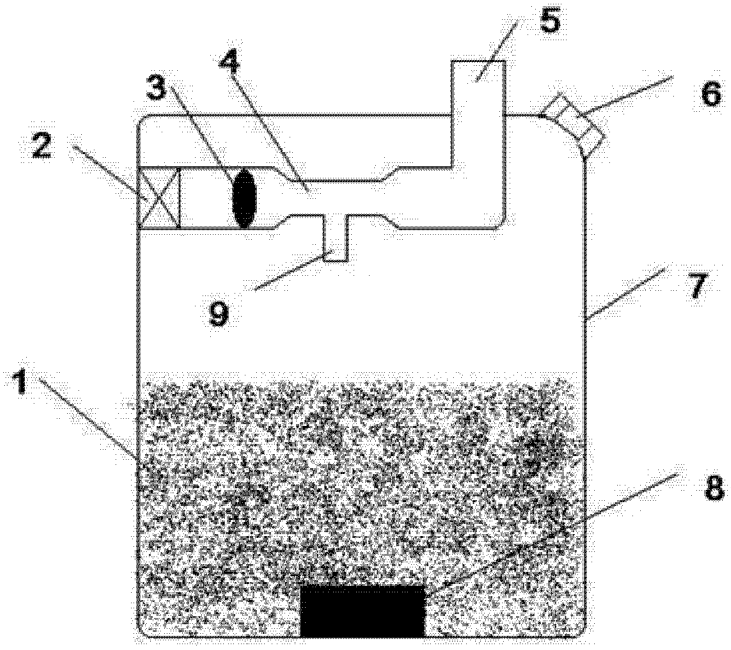


图 2

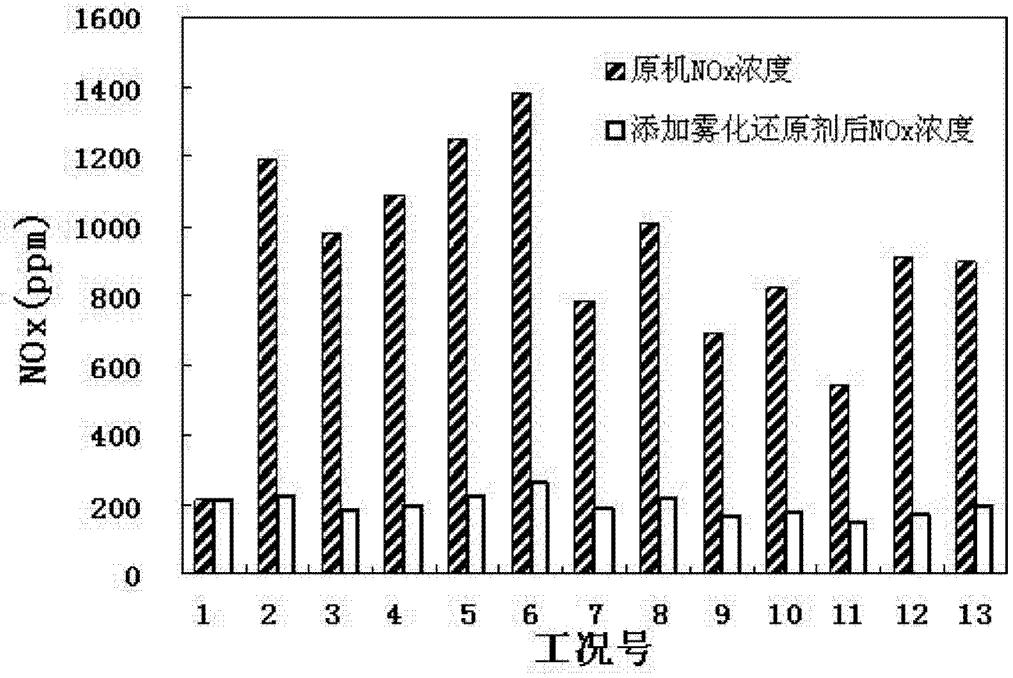

1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
NOx(ppm)
原机NOx浓度
添加雾化还原剂后NOx浓度
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
工况号

图 3