

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C10L 1/14 (2006.01)

C10L 10/02 (2006.01)

C10L 1/32 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01814475.6

[45] 授权公告日 2006 年 8 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1271180C

[22] 申请日 2001.8.1 [21] 申请号 01814475.6

[30] 优先权

[32] 2000.8.3 [33] IT [31] MI2000A1815

[86] 国际申请 PCT/EP2001/008871 2001.8.1

[87] 国际公布 WO2002/012417 英 2002.2.14

[85] 进入国家阶段日期 2003.2.21

[71] 专利权人 凯塞尔·派得拉基尼

地址 摩纳哥蒙特卡洛

[72] 发明人 凯塞尔·派得拉基尼

审查员 宋 岩

[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 爱

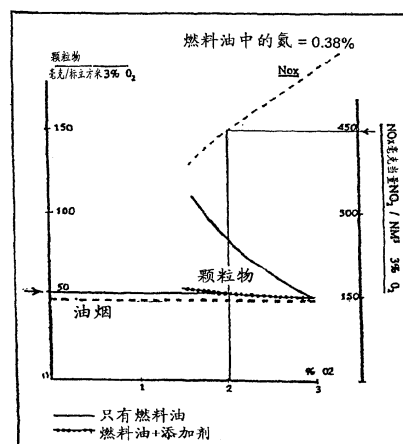
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 4 页

[54] 发明名称

减少由柴油和燃料油燃烧产生的颗粒物排放
的添加剂和含有所述添加剂的组合物

[57] 摘要

公开了分别用于各种柴油发动机和锅炉的燃料例如柴油和燃料油的添加剂，它含有适合比例的金属氧化催化剂、有机硝酸酯和分散剂，能以这样的方式提高燃烧效率，以便使颗粒物的生成量减少高达 90%。



1.柴油和燃料油添加剂,其特征在于,它含有:

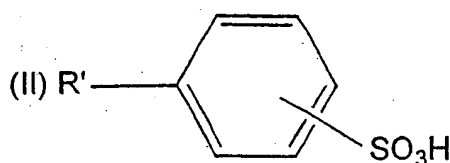
A)一种金属氧化催化剂,其中金属选自铁、铈、钙及其二元或三元混合物,

B)一种或多种有机硝酸酯,

C)一种分散剂,选自烷基胺、烷基酰胺、烷基芳基胺和烷基芳基酰胺,其中按添加剂的总重计,氧化催化剂 A)的数量为 2-30%、有机硝酸酯 B)为 50-70%和分散剂 C)为 5-15%。

2.根据权利要求 1 的添加剂,其中所述的金属以选自以下分子式表示的酸的盐的形式在氧化催化剂 A)中存在:

(I)R-COOH,其中 R 为 C₇-C₁₇ 脂族基团,直链的或支链的、饱和的和不饱和的,或为 C₅-C₁₂ 脂环族基团,以及



其中 R'为 H 或 C₁-C₁₂ 脂环族基团,以及磺酸基可为一个或多个和可在任何位置。

3. 根据权利要求 1 或 2 的添加剂,其中所述的氧化催化剂为 C₈ 脂族酸铈盐、C₁₈ 脂肪酸铁盐和十二烷基苯磺酸钙盐形式的三元混合物 Fe-Ce-Ca。

4.根据权利要求 1 的添加剂,其中以相对于催化剂总重的重量百分数表示,金属在氧化催化剂 A)中的数量为 0-8%Ce、0-8%Fe、0-5%Ca,应当理解必需至少有一种金属存在。

5.根据权利要求 1 的添加剂,其中所述的氧化催化剂 A)为含有按催化剂总重计 5%Ce、7%Fe 和 2.5%Ca 的三元混合物。

6.根据权利要求 1 的添加剂,其中所述的氧化催化剂 A)为含有按催化剂的总重计 6%Ce、6%Fe 和 3%Ca 的三元混合物。

7.根据权利要求1的添加剂,其中有机硝酸酯B)选自硝酸戊酯、硝酸异戊酯、硝酸异辛酯及其二元或三元混合物。

8.根据权利要求7的添加剂,其中有机硝酸酯B)为硝酸异辛酯。

9.根据权利要求1的添加剂,其中分散剂C)选自带有C₁₀-C₂₄脂族链的烷基胺和烷基酰胺。

10.根据权利要求1的添加剂,其中按添加剂的总重计,氧化催化剂A)的数量为15%、有机硝酸酯B)的数量为65%和分散剂C)的数量为10%。

11.根据权利要求1的添加剂,其中按添加剂的总重计,氧化催化剂A)的数量为10%、有机硝酸酯B)的数量为60%和分散剂C)的数量为15%。

12.根据权利要求1的添加剂,其中这样的氧化催化剂为有机酸铁盐形式。

13.含有柴油或燃料油作为燃料的燃料组合物,其特征在于它含有权利要求1-12的添加剂。

14.根据权利要求13的燃料组合物,其中添加剂的数量为1-10克/升燃料。

15.根据权利要求13的燃料组合物,其中添加剂的数量为1-5克/升燃料。

16.根据权利要求13的燃料组合物,其中添加剂的数量为3.5克/升燃料。

17.权利要求1-12的添加剂加到柴油发动机的柴油中的应用。

18.权利要求1-12的添加剂加到锅炉燃料油中的应用。

19.提高柴油和燃料油燃烧效率的方法,以便显著减少颗粒物排放,其特征是将1-10克/升权利要求1-12的添加剂加到燃料中。

20.根据权利要求19的方法,其中将3.5克/升权利要求1-12的添加剂加到燃料油中。

减少由柴油和燃料油燃烧产生的颗粒物排放的 添加剂和含有所述添加剂的组合物

发明领域

本发明涉及一种用于燃料例如分别用于柴油发动机和民用和工业用锅炉的柴油和燃料油的添加剂油，它用于减少颗粒物排放。

现有技术

柴油和燃料油是广泛用于各部门的燃料，从机动车辆到民用或工业加热。

为了简化起见，下面我们仅涉及柴油燃料在内燃发动机（柴油冲程发动机）中的应用，而应理解它同样适用于柴油和燃料油的所有应用，其中燃烧过程生成各种排放物。

近年来，可供选择的内燃发动机的技术进步与确保越来越合理地利用天然能源的需求密切连系，同时限制由这些应用产生的环境污染影响。这样已使重大的技术改进用于发动机，包括用指令点火的发动机即汽油发动机，以及用压缩点火的发动机即柴油发动机。所以，虽然由相同的需求产生，但各自的技术改进明显遵循不同的途径。解决这些问题的不同方法来自汽油发动机与柴油发动机中不同燃烧过程的趋势。

在柴油发动机中，与汽油发动机中发生的不同，由于在压缩过程中空气达到的高温的影响，在高度过量空气的条件下燃烧的燃料以细滴的形式发生生成电荷的过程。

不管由于很高的注射压力（一直到 1500 大气压）得到的液滴的尺寸如何，液滴在燃烧室内的分配过程远非是均匀的。因此，在燃烧室内存在相当过量空气的区域，柴油氧化过程仅仅在部分区域进行。

因为燃料同时还处于高温和缺氧条件下，氧化过程尚未达到的燃

料颗粒的核遇到复杂的热解现象，它显著改变其物理化学结构。

这一现象通常被认为是形成通过柴油发动机废气排放的具有炭性质的特性颗粒的主要原因，在技术上称为“颗粒物”；虽然更通常称为油烟或炭黑。特别危险的是平均直径小于 10 微米的颗粒构成的“颗粒物”部分 PM10，含有约 75% 苯并芘、二氢芘、蒽、菲和类似的高碳多环芳烃，已证明具有致癌活性。

不管高的剂量比数值和改进燃烧过程效率所作的巨大努力，影响烟雾质量的炭颗粒物总是存在，多少加重了柴油发动机废气的严重程度；以及存在某些不利于有力开发燃料的证据，它是环境显著变坏和严重危害健康的原因。

因为炭颗粒物为柴油发动机的主要排放物之一，近年来车辆制造商所作的最大努力主要集中在减少这种污染物上。

所采取的步骤主要包括如下行动：a) 直接在发动机的燃烧过程中采取的行动，以便阻止污染物的形成；b) 使用处理燃烧气体的设备，以便将有害物质转化成无害产物；c) 改变燃料组成。a) 范畴的行动包括为改进燃烧过程效率所采取的所有步骤，因为颗粒物 PM10 的生成主要是由于燃烧过程的不完全性。

另一方面，b) 范畴的行动包括用于柴油发动机废气的燃烧气体的处理设备，称为“颗粒物捕集器”；它过滤和除去在燃烧过程中发动机内生成的炭颗粒物。

通常，颗粒物 PM10 的捕集器由多孔陶瓷载体组成，它有许多平行的孔道，其末端交替封闭和打开，颗粒物通过过滤沉积在孔道壁上。为了防止物质在载体中积累，在发动机排放处产生过高的背压，从而造成能量损失和更大的燃料消耗，所以捕集器的操作总是包括颗粒物清除周期（或“清洁”阶段），也称为“再生过程”，在这一过程中通过适合的技术改进，颗粒物被燃烧并转化成二氧化碳和水。

体系(c)仅涉及通常含有 10-30% 水和 90-70% 燃料的水和液体燃料的排放。

正如上面简述的，目前仍用于从废气中清除颗粒物的解决办法已

不能为所述严重的问题提供满意解决办法，因为在(a)类型的过程中，在非均相中燃料的物理化学特性对反应性的增加构成不可超越的限制，因此对发动机的效率构成不可超越的限制。关于(b)的设备，为了使它们的广泛应用成为可能，到目前为止从经济的观点看它们的实现费用太高。最后，水和燃料的乳液的应用((c)点)，以及得到不能令人满意的颗粒物减少，由于水和水与燃料中的硫形成的酸，使发动机和燃烧器的腐蚀危险大大增加。

此外，由于新的欧洲抗烟雾标准使减少这些污染物的有效解决办法甚至更加迫切，根据这两个标准调整了从汽油发动机和柴油发动机的最大污染物排放，这两个标准在不同的时期实施，Euro3从2001年1月1日实施，而Euro4从2006年1月1日实施，它们都优于自1997年1月1日实施的现有标准Euro2。

在下表中，表示上述柴油发动机车辆的标准允许的以克/公里表示的颗粒物PM10、氮氧化物NO_x、一氧化碳CO和未燃烧的烃类HC。

	PM10	NO _x	CO	HC+NO _x
Euro2	0.100	n.r.*	1	0.70
Euro3	0.050	0.50	0.64	0.56
Euro4	0.025	0.25	0.50	0.30

*n.r.=未纪录

正如可以看到的，标准变得更加严格，因此强烈需要寻找限制柴油发动机废气的污染物排放，以便符合新的欧洲标准。

发明概述

本申请人现已发现，含有适合比例的金属氧化催化剂、有机硝酸酯和分散剂的混合物组成的柴油发动机添加剂的应用以这样的方式改进燃烧效率，以致使颗粒物的生成减少高达90%。

所述的添加剂在减少颗粒物排放方面特别有效，而且还证实适用于促进燃烧过程的每一单个阶段，因此在所谓的低温区得到更好的清洁度，以及由于在气缶和废气集气器中残留物和未燃烧碳的减少使污垢显著减少，而得到更好的换热条件。

而且，意想不到的发现，除了颗粒物减少 90% 以外，添加剂也使其他受控的污染物排放同时减少 80%。

在本发明中，术语“受控的污染物”指一氧化碳、未燃烧的烃类和氮氧化物。

所以，本发明涉及一种柴油和燃料油添加剂，其特征在于它含有：
A) 一种金属氧化催化剂，其中金属选自铁、铈、钙及其二元或三元混合物，

B) 至少一示中有机硝酸酯，

C) 一种分散剂。

二元混合物作为催化剂 (A) 是优选的。

含有这种添加剂的燃料组合物构成本发明的另一目的。

在以下的描述中将更详细地说明本添加剂为减少柴油发动机排放的颗粒物以及为提供上面已提到的优点的特点和优点。

附图简介

图 1 和图 2 分别表示生产 1 吨水蒸汽的燃料油耗量以及整个时间的汽化指数，它为一吨燃料生产的水蒸汽吨数。

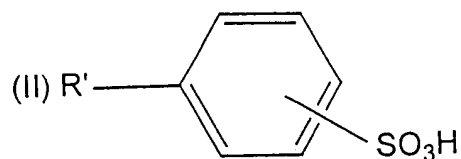
图 3 表示与未加添加剂的燃料相比，本发明的添加剂在燃料中存在时排放物的变化。

图 4 表示本添加剂中三金属氧化催化剂 Ce-Fe-Ca 的效率。

发明详述

在本发明的金属氧化催化剂 A) 中，金属选自铁、铈、钙及其二元和三元混合物，它与优选以下分子式表示的酸成盐：

(I) $R-COOH$ ，其中 R 为直链的或支链的、饱和的或不饱和的 C_7-C_{17} 脂族基团，或为 C_5-C_{12} 脂环族基团和



其中 R' 为 H 或 C_1-C_{12} 脂族基团，磺酸基可为一个或多个并可在

任何位置。

这些羧酸和苯磺酸可在混合物中甚至在天然产物中存在。

以相对于催化剂总重的重量百分数表示，金属氧化催化剂 A)中的组分数量为 0-8%Ce、0-8%Fe、0-5%Ca，应当理解，这些金属中至少一种必需存在。单个考虑或在混合物中，优选的数量为 6%Ce、6%Fe、3%Ca。

按催化剂的总重计，本发明的添加剂通常含有 2-30%金属氧化催化剂 A)、优选 15%(重量)。

本发明的有机硝酸酯 B)通常选自硝酸戊酯、硝酸异戊酯和硝酸异辛酯(即 2-乙基己醇的硝酸酯)及其二元或三元混合物，按添加剂的总重计为 50-70%(重量)、优选 65%(重量)。

根据本发明优选分散剂 C)是带有 C₁₀ - C₂₄ 脂族链的烷基胺和烷基酰胺。

分散剂 C)通常选自烷基胺类、烷基酰胺类、烷基芳基胺和烷基芳基酰胺，以及它在本发明添加剂中存在的数量为 5-15%、优选 10%。

分散剂 C)通常使(A)+(B)的活性增加。通过将聚烯烃胺或烷基芳基胺的碱和烯烃-烷基酯共聚物的分散产物加到有机硝酸酯和金属催化剂的混合物中得到特别高的协同效果。适合用于实施本发明的产物例如是那些可从市场上以商品名 Wax AntiSettling Agents(WASA)购买的。除了上述主要组分外，本发明的添加剂还可含有并且通常含有少量改进混合物特殊方面的试剂，例如氧化稳定性、腐蚀抑制性、滑溜性、燃料的起泡性(消泡性)和低温加工性能(CFPP-低温过滤堵塞点)。

柴油发动机的任何一种燃料都可用于实施本发明。本发明的添加剂可以 1-10 克/升 的数量加到燃料中；1-5 克/升燃料，优选 3.5 克/升燃料的添加剂数量可使颗粒物有效减少。

本发明的燃料组合物还可含有通常用作柴油发动机燃料的其他添加剂，其数量为通常在燃料中使用的。例如，它可含有一些传统的添加剂，如进一步改进滑溜性和稳定性的试剂、腐蚀抑制剂和类似的试剂。

与柴油发动机燃料混合的本发明添加剂使得用于机动车辆、机车、船舶和地面移动机械的柴油发动机，也使得用于泵站或电力再生装置的柴油发动机排放的颗粒物显著减少。本发明的添加剂也可用于减少使用燃料油的加热体系排放的颗粒物，有上述相同的优点，因为使用这种燃料的锅炉中的燃料油燃烧体系类似于内燃机中控制氧化过程的那些燃烧体系，虽然它有低得多的空气/燃料比。

废气控制技术-场地控制

在打算对场地进行限制性控制的国家中，除了控制污染物的数值外，柴油车辆的检验还涉及柴油烟雾的暗度。烟雾的排放由自由加速来决定，也就是通过齿轮离合从最低转速加速到全转速，即最大转速；所以加速起到对抗发动机质量的作用。用特殊的仪器-暗度计测量暗度，其中将探针取的废气样送入测量室；室内的发光路径随气体的颜色和密度变化；吸收的程度是暗度的函数。

光的变弱在显示屏上以吸收系数或 K 系数(米^{-1})，或以单位体积的质量($\text{毫克}/\text{米}^3$)表示。

吸收系数是相对 1 米的光路径被白色烟雾和兰色烟雾的炭黑(颗粒物)吸收的光数量的大小。它与所用的测量仪器无关。质量浓度表示相对于 1 立方米废气，由柴油车辆排放的以毫克表示的颗粒物的数量。借助由各种来源得到的换算表将吸收系数转变成质量浓度，最常用的一种是 MIRA 的转换表。

为了对小汽车和卡车进行测定，在下面给出的实施例中，使用 ROBERT BOSCH GmbH(Stuttgart)的设备，特别是：

1)用于分析柴油烟的 Bosch 试验设备(暗度法)，RTT100 型。

2)Bosch Tester Version RTM 430RTMV2.0.

在以下实施例中，作为试验用的柴油添加剂，使用这样的混合物：

a)含有 5%Ce、7%Fe、2.5%Ca 的金属氧化剂化剂，即 C_8 脂肪酸的铈盐、 C_{18} 脂肪酸的铁盐和十二烷基苯磺酸钙。按添加剂的总重计，催化剂在添加剂中的数量为 10%(重量)；

b)按添加剂的总重计，硝酸异辛酯的数量为 70%；

c)用作分散剂的 Para-Flow412(Exxon)(50%活性物质)的数量为20%(重量),以添加剂的总重计;

将上述添加剂以 3.5 克/升柴油燃料的数量加到柴油燃料中。为了消除在预先使用不加添加剂的燃料的过程中在废气集气器和废气管中、在发动机中形成的沉积物,已发现每次前 1000 公里运转 1 小时是必要的。只有在这时以后,添加剂才对排放产生最大的作用。

以下实施例用于说明,而不是对本发明的限制。

实施例 1

用 Bosch RTM430 设备进行暗度试验

试验在 CHRYSLER VOYAGER2.5 TDSE 上进行,4 缸;排气量 2499 毫升;85 千瓦相当 115 马力,最大功率 4000 转/分;试验前车辆已行驶 102000 公里。

	标准柴油	标准柴油+添加剂
K 系数(米 ⁻¹)	7.48*	1.19
质量浓度(毫克/米 ³)	980	193

*在刻度范围下的 n.b.数值,通过外延毫克/立方米浓度得到

实施例 2

用 Bosch RTM430 设备进行的暗度试验

试验在 NISSAN ALMERA DI LUXURY 5door 上进行,4 缸,排气量 2184 毫升;81 千瓦相当 110 马力,最大功率 4000 转/分;试验前车辆已行驶 3000 公里。

	标准柴油	标准柴油+添加剂
K 系数(米 ⁻¹)	1.63	0.26
质量浓度(毫克/米 ³)	268	35

实施例 3

用 Bosch RTM430 进行的暗度试验

试验在 OPEL FRONTERA DTI 16 V2.2. Sport R.S.上进行;4 缸,

排气量 2171 毫升; 85 千瓦相当 115 马力, 最大功率 3800 转/分; 试验前车辆已行驶 16000 公里。

	标准柴油	标准柴油+添加剂
K 系数(米^{-1})	2.29	0.35
质量浓度($\text{毫克}/\text{米}^3$)	379	53

实施例 4

用 Bosch RTM430 进行暗度试验

试验在 FIAT MAREA JTD 105 SX 上进行; 4 缸, 排气量 1910 毫升; 77 千瓦相当 105 马力, 最大功率 4000 转/分; 试验前车辆已行驶 11000 公里。

	标准柴油	标准柴油+添加剂
K 系数(米^{-1})	1.94	0.26
质量浓度($\text{毫克}/\text{米}^3$)	320	35

实施例 5

用 Bosch RTM430 设备进行暗度试验

试验在 VOLKSWAGEN POLO 1.9 SDI 3 doors 上进行; 4 缸, 排气量 1896; 47 千瓦相当 64 马力; 最大功率 4200 转/分; 试验前车辆已行驶 66000 公里。

	标准柴油	标准柴油+添加剂
K 系数(米^{-1})	3.27	0.38
质量浓度($\text{毫克}/\text{米}^3$)	536	57

实施例 6

用 Bosch RTM430 设备进行暗度试验

试验在 VOLKSWAGEN GOLF TDI HIGHLINE 3P;4 缸, 排气量 1896 毫升;85 千瓦相当 115 马力, 最大功率 4000 转/分;试验前车辆已行驶 9500 公里。

	标准柴油	标准柴油+添加剂
K 系数(米^{-1})	1.78	0.27
质量浓度(毫克/ 米^3)	294	38

实施例 7

用 Bosch RTM430 设备进行暗度试验

试验在 MERCEDES C200 CDI CLASSIC 上进行, 4 缸; 排气量 2151;75 千瓦相当 102 马力, 最大功率 4200 转/分;试验前车辆已行驶 70500 公里。

	标准柴油	标准柴油+添加剂
K 系数(米^{-1})	2.02	0.20
质量浓度(毫克/ 米^3)	335	33

实施例 8

用 Bosch RTT100 设备进行暗度试验

试验在 SCANIA DS 1410 卡车上进行;8 缸;排气量 14200 毫升;333 千瓦相当 453 马力,最大功率 1900 转/分;试验前车辆已行驶 224000 公里。

	标准柴油	标准柴油+添加剂
K 系数(米^{-1})	3.22	0.86
质量浓度(毫克/ 米^3)	529	133

实施例 9

500 吨/小时 Breda 锅炉(水蒸汽产量)使用有以下特性参数的燃料:

V	100ppm
Ni	50ppm
Na	25ppm
灰分	360ppm
S	2.7%
沥青质	7.8%
康氏残炭	14.4%
N	0.44%
75℃的粘度	110 厘沱

工作条件:

稳定运转状态	92%
空气过量	1.5-3.5%(作为氧)
燃料油雾化(f.o.)	110 厘沱
空气温度	25℃

将 3.5 克/升本发明的添加剂加到该燃料油中, 所述的添加剂由以下组成:

- a)含有 6%Ce、6%Fe、3%Ca 的三元氧化催化剂: 铈为磺酸盐, 铁为钨酸盐, 钙为磺酸盐。按添加剂的总重计, 催化剂混合物占 15%;
- b)按添加剂的总重计, 由 65%硝酸异辛酯组成的有机硝酸酯;
- c)按添加剂的总重计, 含有 20%ADX3856W(ADIBIS)(50%活性成分)的分散剂。

从图 1 和 2 可以看出, 图中分别表示每生产 1 吨水蒸汽燃料油的比耗量趋势和整个时间的汽化指数, 也就是每吨燃料生产水蒸汽的吨数。从两图可以清楚地看出, 在操作的头 30-40 天内, 汽化指数如何增加以及燃料油耗量如何下降。

图 3 表示与不加添加剂的燃料相比, 当燃料中存在本发明的添加

剂时排放物的变化。从图中可以看出，与不加添加剂的燃料相比，甚至有较低过量的氧，本发明添加剂的使用使颗粒物减少 62%，因此也有利于 NO_x 的减少。

特别是，图中示出颗粒物排放量的减少，它下降到 50 毫克/标立方米；NO_x 排放量下降到 450 毫克/标立方米以及烟灰的平均值为 45 毫克/标立方米。

在图 4 中，表示锅炉排放物中颗粒物的数量随注入燃料的空气中氧的过量的变化趋势，可特别看出该添加剂所含的三金属氧化催化剂 Ce-Fe-Ca 的效率。

实施例 10

用 Bosch RTM430 设备进行暗度试验

试验在 Volvo V70 2.5D 上进行；5 缸，排气量 2460 毫升，最大功率 103 千瓦；在试验前车辆已行驶 61000 公里。

制备有以下组成的添加剂：

A)三元催化剂为 5%Ce(脂族酸盐的形式)、7%Fe(C₁₈ 脂族酸盐的形式)和 2.5%Ca(十二烷基苯磺酸盐的形式)，占添加剂的 20%。

B)硝酸异辛酯，占添加剂的 60%。

C)分散剂 W.A.S.A.(蜡抗固化剂)，占添加剂的 20%。如此制备的添加剂用于 5 个公路试验，如下所示，不断增加用于标准柴油(S.D.)中的添加剂数量：

- | | |
|----------|-----------|
| 3 克/升 | (试验 10.1) |
| 3.5 克/升 | (试验 10.2) |
| 4.0 克/升 | (试验 10.3) |
| 5.0 克/升 | (试验 10.4) |
| 10.0 克/升 | (试验 10.5) |

	标准柴油	标准柴油 +10.1	标准柴油 +10.2	标准柴油 +10.3	标准柴油 +10.4	标准柴油 +10.5
K 系数(米 ⁻¹)	2.96	0.9	0.58	0.44	0.44	0.44
质量浓度(毫克/米 ³)	490	145	91	71	71	71
☉颗粒物	0	-70	-81	-85	-85	-85

为了说明这三个组分的存在是如何重要,已进行了一些对比试验,以便得到用单一组分不能得到的以及根据这样的结果不能预见的协合效果。

实施例 11

使用 AUDI A4 2.5 TDI V6 小汽车,6缸,排气量 2496 毫升,最大功率 110 千瓦,使用前行驶 25500 公里以及 Bosch 暗度计 RTM430,用标准柴油(S.D.)或用加有不同组成的添加剂的柴油进行了一些试验。

试验 11.1-S.D.+0.6 克/升铈酸铁(2%Fe);

试验 11.2-S.D.+0.5 克/升含 5%Ce(辛酸盐的形式)、7%Fe(铈酸盐的形式)、3%Ca(十二烷基苯磺酸盐的形式)的催化剂 TRI;

试验 11.3-S.D.+3.5 克/升含 60%硝酸异辛酯、20%W.A.S.A.、20%铈酸铁。

试验 11.4-S.D.+3.5 克/升含 60%硝酸异辛酯、20%W.A.S.A.、20%催化剂 TRI。

	标准柴油	标准柴油 +11.1	标准柴油 +11.2	标准柴油 +11.3	标准柴油 +11.4
K 系数(米 ⁻¹)	1	0.7	0.64	0.28	0.25
质量浓度(毫克/米 ³)	162	114	106	38	33
☉颗粒物	0	-30	-36	-77	-80

还用十二烷基苯磺酸钙和辛酸铈进行了类似的试验，测量类似的结果。

实施例 12-对比例

制备含以下组分的添加剂：

(b)硝酸异辛酯 75%

(c)W.A.S.A. 25%.

不同数量的上述添加剂用于两个试验：

2.0 克/升柴油-试验(12.1)

3.0 克/升柴油-(12.2)

试验在 FIAT MAREA JTD 105 SX 上进行；4 缸，排气量 1910 毫升；最大功率 77 千瓦；试验前车辆已行驶 14000 公里。

Bosch 暗度计 RTM430

	标准柴油	标准柴油+12.1	标准柴油+12.2
K 系数(米^{-1})	1.86	1.27	1.23
质量浓度(毫克/ 米^3)	308	208	203
☉ 颗粒物	0	-32	-34

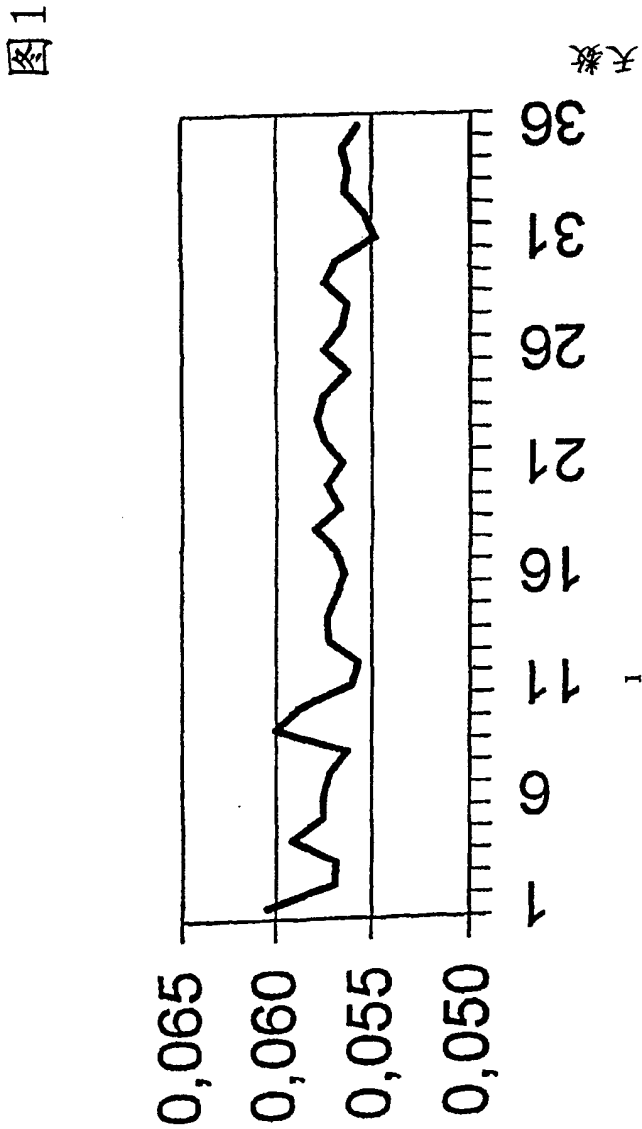
实施例 13-对比例

使用实施例 12 中相同的添加剂,在不同小汽车上分别用 2.0 克/升(试验 13.1)和 3.0 克/升(试验 13.2)进行两个试验: AUDI A4 2.5TDI V6,6 缸,排气量 2496 毫升;最大功率 110 千瓦;试验前已行驶 25500 公里。

Bosch 暗度计 RTM430

	标准柴油	标准柴油+13.1	标准柴油+13.2
K 系数(米^{-1})	1.57	1.0	0.97
质量浓度(毫克/ 米^3)	256	162	1.56
☉ 颗粒物	0	-36	-38

实施例 12 和 13 与实施例 10 相比,很显然在没有金属催化剂下颗粒物的最大减少为 38%,相比使用本发明的三元体系减少 85%,如上述实施例所示。



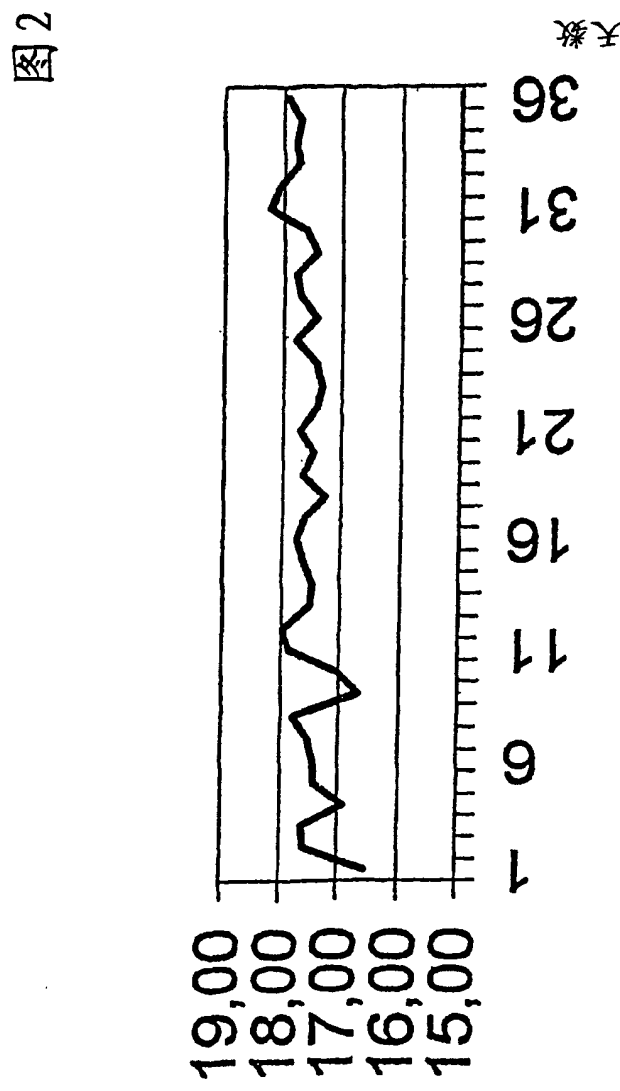


图3

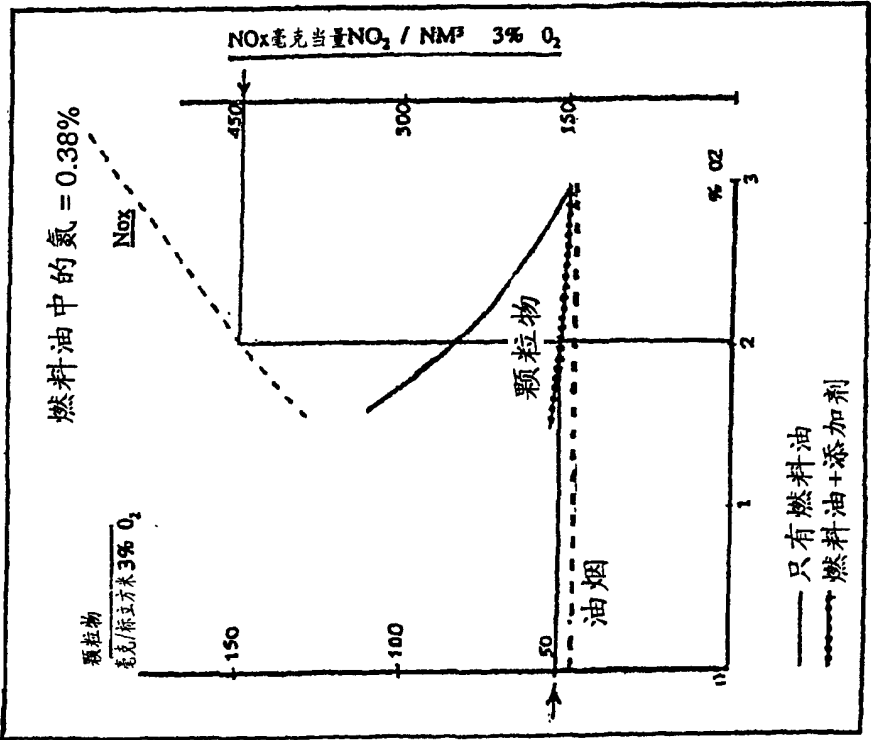


图4

