

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200380110295.8

[51] Int. Cl.

B01J 37/00 (2006.01)

B01J 35/04 (2006.01)

F01N 3/035 (2006.01)

B01D 53/94 (2006.01)

B01J 23/63 (2006.01)

[43] 公开日 2006年5月10日

[11] 公开号 CN 1771088A

[22] 申请日 2003.12.18

[21] 申请号 200380110295.8

[30] 优先权

[32] 2003. 3. 5 [33] US [31] 10/382,039

[86] 国际申请 PCT/US2003/041871 2003.12.18

[87] 国际公布 WO2005/049203 英 2005.6.2

[85] 进入国家阶段日期 2005.11.4

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 瑞安·C·舍克 托马斯·E·伍德
石神裕司

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任
公司

代理人 郭国清 樊卫民

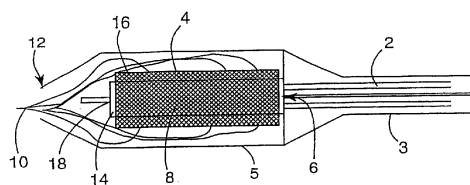
权利要求书 6 页 说明书 47 页 附图 3 页

[54] 发明名称

催化过滤器及其制造方法

[57] 摘要

一种用于将催化剂安置在过滤介质上的催化过滤器及方法，包括将催化剂在过滤处理期间安置在过滤介质上要催化的物质接触的位置处。通过将包括催化剂材料及液体的催化剂体系分散在气态介质中形成气态催化剂分散体，制造催化过滤器，使所述气态催化剂分散体流动进入所述过滤介质，因此所述气态介质流动通过所述过滤介质，及至少一些催化剂材料及液体沉积在所述过滤介质的表面上。



1. 一种制造适合用于发动机排气装置的催化过滤介质的方法，
所述方法包括：

5 提供适合用于发动机排气装置的过滤介质；
 提供包括催化剂材料和液体的催化剂体系，及
 将所述催化剂体系分散在气态介质中以形成气态催化剂分散体；
及

 该气态催化剂分散体流动进入过滤介质，因此气态介质流动通过
10 该过滤介质，及至少一些催化剂材料和液体沉积在过滤介质表面上。

2. 权利要求 1 所述的方法，其中所述气态催化剂分散体包含形
式为涂有液体的固体颗粒的催化剂材料。

15 3. 权利要求 1 的方法，其中所述气态催化剂分散体包括液体液
滴，其中催化剂材料位于该液滴中。

4. 权利要求 1 的方法，其中在所述的流动期间，所述催化剂体
系包括液体液滴，其中催化剂材料包含于液滴中。

20 5. 权利要求 4 的方法，其中所述催化剂体系包括含可溶金属的
粘合剂组份，用于将所述催化剂材料结合到过滤介质的至少一个表面
上。

25 6. 权利要求 5 的方法，其中所述含可溶金属的粘合剂组份包括
金属络合物、纯金属盐、含金属的纳米粒子或者其组合。

7. 权利要求 6 的方法，其中所述金属络合物包括碱金属盐、金
属羧酸盐、金属醇盐或者其组合。

30

8. 权利要求 7 的方法，其中所述碱金属盐具有一种制剂，其中至少一部分反离子由氢氧离子取代。

9. 权利要求 7 所述的方法，其中所述碱金属盐由通式：

5 $M^{x+}(OH)_{x-y}(Z)_y(H_2O)_n$

表示，其中 M 是金属离子，x 是金属中心上的阳离子电荷，Z 是阴离子，及 n 是直接结合到所述络合物的水分子数量。

10 10. 权利要求 6 所述的方法，其中所述纯金属盐包括过渡金属盐、稀土金属盐、主族金属盐或者其组合。

11. 权利要求 6 所述的方法，其中含金属的纳米微粒包括金属氧化物、金属或者其组合。

15 12. 权利要求 5 所述的方法，其中所述含可溶金属的粘合剂组份作为粘着到所述过滤介质的催化剂材料。

13. 权利要求 1 所述的方法，进一步包括：

20 在所述的流动之前、期间或者之后，加热所述过滤介质、所述气态介质、所述催化剂材料、所述液体或者其组合。

14. 权利要求 13 所述的方法，其中所述的加热足以引起一种反应，其导致催化剂材料由于所述的流动而沉积、永久粘著到所述过滤介质的至少一些表面上。

25

15. 权利要求 1 所述的方法，进一步包括：

在沉积在所述过滤介质表面上之前、期间或者之后干燥液体，因此在沉积在所述过滤介质表面上以后，催化剂材料的流动性降低。

30 16. 权利要求 1 所述的方法，其中在所述的流动以后，所述过滤

介质在过滤介质的流动进入所述过滤介质的要催化的物质接触所述过滤介质位置处，具有浓缩沉积的催化剂材料，所述过滤介质在过滤介质的流动进入所述过滤介质的要催化的物质不会接触所述过滤介质的位置处，具有至少较低浓度的沉积的催化剂材料。

5

17. 权利要求 1 所述的方法，其中根据粒子浓度曲线，在所述的流动以后，提供的过滤介质过滤要催化的固体颗粒，所述催化剂材料根据反映粒子浓度曲线的催化剂浓度曲线沉积在过滤介质的表面上。

10

18. 权利要求 1 所述的方法，其中提供的所述过滤介质包括进入所述过滤介质的入口，从所述过滤介质中出来的出口，所述的方法进一步包括：

提供另外的包括另外催化剂材料及另外液体的催化剂体系；

将另一个催化剂体系分散在另外的气态介质中以形成另外的气态催化剂分散体；及

15

所述的流动进一步包括：

使所述气态催化剂分散体流动进入所述过滤介质的入口，因此流动通过过滤介质及所述催化剂材料的气态介质，根据第一浓度分布曲线沉积在过滤介质的表面上，其中所述催化剂材料以较高浓度在入口沉积及以较低浓度在出口沉积，

20

使另一个气态催化剂分散体流动进入所述过滤介质的出口，因此流动通过过滤介质及另一个催化剂材料的另一个气态介质，根据第二浓度分布曲线沉积在过滤介质的表面上，其中另一个催化剂材料以较高浓度在出口沉积及以较低浓度在入口沉积。

25

19. 一种根据权利要求 1 所述的方法制造的过滤介质。

20. 权利要求 19 所述的过滤介质，与另外的结构结合形成过滤器。

30

21. 权利要求 19 所述的过滤介质，与另外的结构结合形成发动机排气装置过滤器。

22. 权利要求 19 所述的过滤介质，与发动机排气装置系统结合，
5 包括所述的过滤介质。

23. 权利要求 19 所述的过滤介质，与具有发动机排气装置系统的发动机结合，包括所述的过滤介质。

10 24. 一种适合用于发动机排气装置的催化过滤介质，所述的过滤介质包括：

一种适合用于发动机排气装置的多孔体；

催化剂材料，在所述多孔体的流动进入所述过滤介质要催化的物质接触所述催化剂材料的位置处浓缩，

15 其中该过滤介质包括，位于过滤介质中流动进入该过滤介质要催化的物质不会接触该多孔体的位置处，较低浓度的所述催化剂材料。

25. 权利要求 24 所述的过滤介质，其中根据粒子浓度曲线，所述的过滤介质过滤要催化的固体颗粒，所述催化剂材料根据反映粒子
20 浓度曲线的催化剂浓度曲线位于过滤介质的表面上。

26. 权利要求 24 所述的过滤介质，其中所述的多孔体具有入口及出口，所述的催化剂材料包括不同的第一催化剂材料及第二催化剂材料，根据第一催化剂浓度曲线，所述的第一催化剂材料位于所述的多孔体中，其中所述的第一催化剂材料以较高浓度位于所述的入口，
25 及以较低浓度位于所述的出口，及根据第二催化剂浓度曲线，所述的第二催化剂材料位于所述的多孔体中，其中第二催化剂材料以较高浓度位于所述的出口，及以较低浓度位于所述的入口。

30 27. 权利要求 24 所述的过滤介质，其中所述的催化剂材料包括

不同的第一催化剂材料及第二催化剂材料，所述的第一催化剂材料在所述多孔体的第一要催化的物质流动进入所述过滤介质，接触所述第一催化剂材料的位置处浓缩，所述的第二催化剂材料在所述多孔体的第二要催化的物质流动进入所述过滤介质，接触所述第二催化剂材料的位置处浓缩，所述过滤介质在所述过滤介质的第一要催化的物质流动进入所述过滤介质，不会接触所述多孔体的位置处，包括较低浓度的所述第一催化剂材料，及所述过滤介质在所述过滤介质的第二要催化的物质流动进入所述过滤介质，不会接触所述多孔体的位置处，包括较低浓度的所述的第二催化剂材料。

5

28. 权利要求 27 所述的过滤介质，其中所述的第一催化剂材料有效催化第一废气物质的反应以生成一种反应产物，及所述的第二催化剂材料有效催化所述反应产物的反应以进一步生成另外的反应产物。

10

29. 权利要求 28 所述的过滤介质，其中所述的第一催化剂材料催化颗粒物，所述的第二催化剂材料催化气态物质。

30. 一种适合用于发动机排气装置的催化过滤介质，所述过滤介质具有厚度，及包括用于催化流动进入所述过滤介质的废气粒子反应的催化剂材料，在发动机排气装置中使用所述过滤介质期间，当所述废气粒子沉积在所述过滤介质中时，所述的过滤介质在横过所述厚度方向具有反映废气粒子浓度分布曲线的所述催化剂材料的浓度分布曲线。

15

31. 一种适合用于发动机排气装置的催化过滤介质，所述的过滤介质包括入口表面、内表面及出口表面，所述过滤介质在所述的入口表面具有一定浓度的催化剂材料，在所述的内表面具有相对较低浓度的所述催化剂材料，及在所述出口表面具有最低浓度的所述催化剂材料。

20

- 5 32. 权利要求 31 所述的过滤介质，其中所述催化剂材料的初始浓度存在于所述的入口表面，从所述入口表面的所述初始浓度到所述内表面的零浓度，所述过滤介质中所述的催化剂材料的浓度连续降低，在所述出口表面处所述的催化剂材料的浓度是零。

催化过滤器及其制造方法

5 发明领域

本发明涉及一种过滤器，特别涉及发动机排气装置的过滤器，更特别涉及包含催化剂即“催化过滤器”的发动机排气装置过滤器。本发明也涉及一种制备催化过滤器和制备用于这样的过滤器的催化剂体系的方法。尽管本公开以柴油机排气过滤器为背景论述本发明，但本
10 发明不是意欲如此限制。

背景技术

包括催化剂组分的过滤器的商业和工业用途通常是众所周知的。存在有许多这样的应用场合及这样的过滤器的例子，其中一个例子是
15 使用含催化剂过滤器去除或者反应来自柴油排出气流中的物料(例如颗粒状物和气态化合物)。

柴油机通常排放乌黑的或者有毒的废气，通过使用过滤器系统去除来自该废气不希望的物质从而清洁所述的废气。这样的过滤器收集
20 由发动机排出的灰粒，因此防止粒子进入大气。通过这样的过滤器收集的烟尘随着时间的推移而累积，将增加排气背压降低发动机性能。包括颗粒物质积聚物的过滤器必须定期置换或者再生。在柴油机客车情况下，例如在驾驶只不过 200 千米之后许多这样的过滤器迅速阻塞，对于一般使用替换阻塞过滤器是不实际的。过滤器的周期再生(即
25 在不拆卸该过滤器的情况下去除收集的烟尘)是保持过滤器清洁的优选的方法。

有几种已知的再生催化过滤器的技术。一种技术包括升高排气的温度定期烧结收集在过滤器介质中的烟尘。这可以通过引入补充燃料
30 例如用紧靠过滤器上游的煤气喷灯而实现。其他技术涉及使用涂敷在

5 过滤器介质上的催化物料。仍然是其他的技术涉及包含可降低烟尘氧化温度的催化添加剂的燃料。最后，一些技术使用接触过滤介质的电热元件。例如见 US 5, 258, 164 (Bloom 等人)、5,049, 669 (Smith 等人) 和 5,224, 973 (Hoppenstedt), 欧洲专利申请 No. 0 543 075 A1。这些不同的技术还可以组合使用。

10 US 4,966, 873、5, 320,998 和 5,610, 117 描述了不同类型的化学催化剂体系和不同的过滤器介质。该过滤介质可以包括例如陶瓷材料比如挤出陶瓷或者泡沫陶瓷；卷绕在芯上的天然的或者合成纤维；无纺原料；纸或者其他非织造材料比如折叠纸质滤油器；或者其他材料。催化剂也可包含进入过滤器。当过滤器装入颗粒物质时，在催化剂存在下通过使颗粒物质与氧化剂比如排出气流中的氧反应，分解颗粒物质从而再生过滤器。加热组件比如导电的或者其他类型的加热器可用于加热该过滤器、颗粒物质和催化剂以促进反应。

15

在发现可提供有用的或者改进的催化剂在过滤器介质中的应用中

有机会进行改进。还有机会开发新的和有用的过滤器介质。

发明内容

20

本发明涉及制造催化过滤介质，得到的催化过滤介质和催化剂体系用于制造这样的介质。本发明制造催化过滤介质的方法包括在选择的过滤器介质表面上，例如用于内燃机排气系统的过滤器介质上施加或者沉积催化剂材料。如本发明使用，过滤器介质定义为多孔介质或者多孔体，设计为允给或者能够允许气态介质通过一个或多个入口表面流入多孔体并通过一个或多个出口表面离开多孔体。另外，术语“多孔介质”指具有足够的孔隙以使气体从其中流过的介质。在至少其最后形状中，该过滤介质允许过滤原料与该气态介质通过一个或多个入口表面进入多孔体，但是防止所有的或者至少一部分过滤原料通过一个或多个出口表面与该气态介质离开多孔体。如本发明使用，过滤物质是要从气态介质通过过滤介质(例如催化剂体系)过滤去的物质。在

25

30

一个实施方式中，该过滤介质具有适合用于发动机排气装置的结构和构造(即操作上进行改造因此它可以经受住发动机排气装置)。这样的过滤介质通常包括无机材料比如，包括耐火的陶瓷材料的陶瓷材料。

5 除了用于过滤器介质，预期本发明可以涉及各种各样的多孔介质，和在选择的
10 多孔介质表面比如用作内燃机排气系统催化转化器的催化元件的多孔介质上施加
 或者沉积催化剂材料的方法。也预期本发明可以应用于多孔介质，所述的多孔介
 质能被使用作为过滤介质但是实际仅用作催化元件。因此，预期本发明有关过
15 滤器介质的一些、大多数的或者所有的公开可能也适用于具有足够多孔性的介
 质。本发明也涉及至少包括催化剂材料和任选粘合剂组分的催化剂体系。本发
 明的催化剂体系优选包括载液和催化剂材料，有或者没有粘合剂组分。在这样
 的催化剂体系中的催化剂材料可包括含催化剂材料的液滴或者润湿的催化剂材
20 料粒子。如本发明使用，术语“催化剂材料”指催化剂及可形成催化剂的催化
 剂前体和其组合物。该催化剂材料可能是固体或者溶解形成。粘合剂组分和催
 化剂前体的任一种或两种可能溶解在载液中。对于在过滤介质上施加催化剂材
25 料的现有技术中存在的
 具体问题已经清楚。

20 为了使催化过滤器与流动进入该过滤器的颗粒废气物质(例如灰粒)或者其他
 排出物质(例如 NO_x 气体)进行反应(例如氧化或者降解)，该废气物质必须接
 触过滤介质中的催化剂，不仅仅是过滤介质。基于通过过滤介质废气的流动和
 该过滤器和过滤介质的结构，该废气物质通常被收集、沉积，或者仅在过滤介
25 质上或之内的某些位置接触。在相对大的结垢上，颗粒物在过滤器不同的部
 分或者区域比如在入口表面上或附近被收集和聚集。对于不同的过滤介质和粒
 子系统，粒子积聚物的一般分布(或者浓度分布)是不同的。对于在过滤器介
 质小的表面上较小的污垢沉积物，例如在流入该过滤介质的颗粒物质的尺寸范
30 围和过滤器介质的结构尺寸时，进入并通过该过滤介质的颗粒物质的流动
 性质导致颗粒物进入接触过滤器介质结构的某些表面然而并

非其它的。放置在位于不会接触要催化物质位置处的过滤介质上的催化剂材料，例如颗粒物质没有在使用期间被收集或者沉积的地方，就浪费了所述的催化剂材料，因为这样的催化剂材料通常不会接触颗粒物质，因此不会完成预期的催化反应功能。

5

因此，过滤器介质的某些部分在使用期间将聚集和/或接触颗粒废气物质、接触气态废气物质(例如，NO 等)或者两者。过滤介质的某些表面在使用期间直接接触废气物质(例如，收集颗粒物质)。为有效地催化与废气物质(例如颗粒物质、NO 等)的反应，催化剂材料必须位于可聚集或者接触要催化废气物质(例如颗粒物质、NO_x 等)的过滤器介质的部分。在那些部分之内，催化剂应该位于接触例如收集要催化物质的特别的表面。位于过滤器介质其他部分或者表面上的催化剂，不在废气物质通路中，没有放置作为催化剂而浪费。

15

当通过饱和和润湿(例如通过浸渍或者雾化)将催化剂施加到过滤器介质时，外表面部分通常任意涂有催化剂，或者催化剂使过滤器介质浸透，其同样任意涂敷过滤介质的不同的构造面，在要施加涂层的过滤介质的任何构造面上沉积的催化剂浓度基本上是均一的。不管催化剂是仅喷雾在过滤器介质的外面上，还是过滤器介质浸入饱和和过滤介质的催化剂溶液中，这是真实的。对于其上涂敷催化剂的过滤介质部分--意味着基本上过滤介质所有的部分(例如，如果浸渍和饱和)或者仅过滤介质所有部分的部分(例如，外部的部分，如果喷雾或者浸渍而不是饱和)--该催化剂干燥在该过滤介质构造面位置处产生基本上均一的浓度。就这样的非选择性的催化剂应用方法来说，在使用期间不会接触流动进入过滤介质的废气物质的过滤器表面，具有类似于在使用期间要接触废气物质的过滤器位置处催化剂浓度的施加的催化剂浓度。这些非选择性的催化剂布局技术因此是浪费的。另外，就饱和和润湿来说，可能没有有效利用非常细的催化剂，比如在柴油机烟尘氧化的情况，其中希望在柴油机烟尘聚集的表面上具有最高氧化活性。这是因为粉末催化剂粒子可迁移进入过滤介质，堵塞在没有聚集柴油机烟尘

20

25

30

的过滤器孔和区域中。

存在个别但是相关的问题，具体关于特定过滤介质比如纤维卷绕的过滤介质、陶瓷纤维基纸滤器介质等等。例如，纤维卷绕过滤介质通常优选通过卷曲连续纤维，例如形式为纱随后将该纤维纱卷绕在支撑管上的工艺制备。当变形工艺用于这样的方法时，在该过滤介质外面的或者外部的”部分产生大量的纤维“茸毛”。所述的“茸毛”可在过滤器介质使用期间收集颗粒物质。但是，当该纤维卷绕过滤器浸渍进入施加到催化剂材料的催化剂溶液或者用所述的催化剂溶液饱和时，较高浓度的催化剂溶液穿透纤维纱，仅相对较低浓度的催化剂材料沉积在外部的“茸毛”部分上，其中催化剂可最有效地接触废气物质(例如颗粒物质)。

本发明方法的实施方式可以是对已知的催化过滤器制造工艺的改进，包括以将大多数催化剂放置在，或者仅放置在使用期间废气物质(例如颗粒物质、NO_x等)聚集的过滤器介质的有效表面上的方式施加催化剂材料，或将催化剂放置在废气物质接触例如收集或者沉积的过滤介质的位置上或附近的方式施加催化剂材料，或者两者。在该上下文中，术语过滤器介质“位置”和“表面”意思是构造面，比如纤维、泡沫或者陶瓷结构、纸纤维等等的表面。这意思是更少的催化剂总的说来需要位于该过滤介质上，较少量的催化剂放置在废气物质不会收集、沉积或者与其他接通的过滤介质的位置处，即被浪费。结果是过滤器在去除和催化废气物质比如在再生期间具有相同或者类似的效力，同时减少了实现有效催化功能需要的催化剂的总量。

25

在本发明方法的典型的实施方式中，通过悬浮、分散或者其他方式将催化剂材料放置在气体(例如空气、惰性气体、或者任何其他适当的气态介质)中以致形成气态催化剂分散体从而将催化剂材料沉积在过滤器介质上。气态催化剂分散体包括通常或者均一分散在气态介质或者以其他方式包含于气态介质(例如悬浮在气态介质中的催化剂材料粒

30

子)中的催化剂材料。该气态催化剂分散体流动进入该过滤介质以使气态介质流动通过该过滤介质，至少一些或者所有的催化剂材料和液体沉积在过滤介质的表面上。沉积催化剂材料因此催化剂永久附着在过滤介质入口表面、出口表面、内表面或者所述表面的组合。该催化剂类型对于长期使用是保持活性的或者可以是再活化的。在气体中的催化剂材料通过液体涂敷、通过液体携带或者两者。例如，包括在流动通过该过滤介质气体中的催化剂材料(a)可以溶解在液滴中，(b)可以是悬浮、分散或者其他方式位于液滴中的固体颗粒形式，(c)可以是部分或者完全涂有液体(即润湿)的固体颗粒形式，(d)可以是部分或者完全涂有液体(即润湿)的固体颗粒的附聚物，或者(e)可以是其组合。该液体可以是能够被气体流带走并收集或者另外沉积在该过滤介质中的任何形成(即，液滴)，催化剂材料位于液体中或者被液体携带。

该催化剂体系可以包括载液和催化剂材料，有或者没有粘合剂组分。流动通过该过滤介质气体中的催化剂体系接触该过滤介质的表面，附着到、被收集到或者另外沉积在，该过滤器至少一些、大多数的或者所有的那些接触表面。可使该气流类似、乃至等同于在使用期间与过滤器相关的废气流条件，在使用期间以使催化剂材料被收集或者沉积在废气物质(例如颗粒物、NO_x 等)同样聚集和/或接触地方处的过滤介质中。因此焙烧、烧结或者焙烧和烧结含沉积催化剂材料的过滤介质以使催化剂永久地附着到该过滤介质。

根据本发明方法的其他实施方式，为了制造催化过滤介质，通过(例如溶解、悬浮、分散或者其他方式包含于)一个或多个液滴的携带将催化剂材料包入气体流中。这些含催化剂材料的液滴然后包含于流动通过该过滤介质的气体，或者被其携带。希望在气态催化剂分散体流动进入该过滤介质之前、期间或者之后加热过滤介质、气态介质、催化剂材料、液体或者其组合。该加热足以引起反应导致催化剂材料沉积在过滤介质的表面，从而永久附着于至少一些、大多数的或者所有的过滤介质希望的内表面和/或外表面。在一个特定实施方式中，液

体任选在沉积在过滤介质表面上之前、期间或者不久以后至少部分干燥(例如通过加热、减少环境气体的湿度等)。干燥可减少液体量或者除去液体,在沉积以后通过防止或者至少减少催化剂材料的流动性从而改进催化剂在过滤介质上的安置。在过滤器介质之内预定位置处沉积的载液的液滴可以快速干燥,因此在其中的催化剂在催化剂材料首先接触或者沉积地点位置上或附近固定,在干燥之前没有机会移动或者迁移到过滤器上不同的位置,其中该催化剂基于在使用期间催化剂接触废气物质(例如颗粒物、NO_x等)减少的可能性,而效率更差。任选,催化剂体系可以包括粘合剂组分以促进催化剂材料固定在基本上催化剂材料首先接触过滤介质表面的位置处或附近。选择粘合剂组分以包括催化特征。另外同样可选择该催化剂材料以包括粘结性能。

过滤器介质中催化剂的安置受含催化剂材料液滴性能的影响。这样的性能可以包括液滴的液体含量(即固体与液体比率)、液滴的尺寸、液滴的密度、当它碰撞时液滴的粘附倾向(即其粘着剂)。一般说来,例如已经发现较大的液滴往往不像较小液滴那样深度进入给定的过滤介质中,而微小的液滴尺寸往往能穿透更深处进入该过滤介质。因此,通过控制液滴尺寸特定催化剂材料可更深或者更浅地放置进入过滤器介质中。可使用的液滴尺寸包括直径小于约 15 微米、小于约 10 微米、小于约 5 微米或小于约 2 微米的液滴。另外,当首次与过滤介质的表面接触时,乃至在多次接触以后,较干的液滴(即具有更高固体与液体比例的液滴)很少会粘住。因此,干燥该液滴(即减少其液体含量)使液滴能够从表面到表面迅速移动并在粘住之前移动进入更深处

的过滤介质。

同样,预期在本发明范围之内通过在过滤介质中机械捕集固体催化剂物质粒子从而在过滤器介质中安置催化剂。该安置机制(即机械捕集)更依赖于催化剂粒子尺寸和形状对过滤器收集产生的影响,而不太依赖催化剂粒子尺寸和形状对于催化剂材料颗粒与过滤介质的粘着性产生的影响。该安置机制可单独使用,或者与上面描述的催化剂安

置机制结合使用(即粘合机理)。

5 本发明的催化剂体系可包括一种或多种在载液中的催化剂材料。选择催化剂材料为能导致适于特定应用催化剂的任何类型的物质或者化学物质。该催化剂对于长期使用可以是保持活性的或者可以是再活化的类型。在某些实施方式中，催化剂体系可以包括有效将催化剂材料粘著到过滤介质上的粘合剂组分。该粘合剂组分可显示或者可能不显示催化特征。当该粘合剂组分功能主要作为催化剂时，它可以被看作是粘合的催化剂材料。

10

该载液可以是适于悬浮或者以其他方式放置在气体(例如空气、惰性气体或者其他适当的气态介质)中的液滴形式，当气体流动通过该过滤介质时被气体载带，因此该液滴被收集或者沉积在过滤介质中。该催化剂材料、粘合剂组分或者两者可以是(a)溶解在液滴中，(b)为悬浮或者分散在该液滴中的固体颗粒形式，(c)为涂有该液体的固体颗粒形式，(d)为涂有该液体的固体颗粒附聚物，或者(e)其组合。

15

该液体往往是导致含催化剂材料液滴在与一种或多种过滤介质表面接触以后，在过滤介质表面上初始粘着或者安置(即浸湿)。该液滴是带电荷的因此被静电吸引到该过滤介质。该粘合剂元件刚一接触液滴与过滤介质就被吸附在该过滤介质上，因此增加了液滴与该过滤介质的粘着。另外，或另一个办法，可以选择一种或多种粘合剂组分以使干燥、煅烧、烧结或者其组合处理之后，催化剂材料被结合在适当的位置，不能移动或者迁移通过该过滤介质。选择粘合剂组分的化学作用以使其具有与过滤介质与催化剂化学作用强的亲合性，因此可使催化剂更好地附着到过滤介质上。

20

25

30

根据本发明，催化剂很可能施加或者置于过滤器介质上，其中在使用期间，废气物质(例如颗粒物、NO_x 等等)被收集或者沉积，或者相反与该催化剂接触。同时，该催化剂很少会被施加或者放置在废

气物质不被收集或者沉积或者相反与该催化剂接触处的过滤介质位置上。因此，较高浓度的催化剂将施加或者置于过滤器介质上的其中在使用期间，废气物质(例如颗粒物、NO_x 等等)被收集或者沉积，或者相反与该催化剂接触的位置处，相对较低浓度的催化剂，或没有催化剂将施加或者置于过滤器介质上的其中在使用期间，废气物质(例如颗粒物、NO_x 等等)不会被收集或者沉积，或者相反与该催化剂接触的位置处。以这种方法，该催化剂，通常是催化过滤器的昂贵组分沉积是更加有成本效率的，更少的催化剂浪费。得到的过滤介质可以使不同浓度的催化剂通过，对于位于过滤介质处比较高浓度的催化剂，在使用期间，废气物质很可能接通，对于位于过滤介质处相对低浓度的催化剂或者没有催化剂，在使用期间，废气物质很少会接通。以这种方法，该催化剂将会按照希望的浓度梯度通过部分或者全部的过滤介质进行分配。例如，较高浓度的催化剂位于废气进入该过滤介质的表面处，而较低浓度的催化剂或者没有催化剂位于废气离开该过滤介质的表面处。

在标准催化剂饱和润湿施加方法中，大量的催化剂被施加到纤维基过滤器(例如无机纤维卷绕的过滤器、陶瓷纤维基纸滤器等等)以保证催化剂保持在过滤器的活化部分上。除额外催化剂的成本之外，过度的涂敷使纤维脆变。然而，对于本发明，一定百分数或者部分的纤维表面可以被催化剂覆盖，因此留下足够的没有催化剂的纤维表面，那么纤维主体可以保持它的挠性。换句话说，本发明可以使催化剂沿着纤维长度分配作为离散的区域及非连续涂层。例如，纤维表面可以散布着催化剂材料。

通过允许使用催化剂材料与较少的粘合剂组分以实现有效的催化活性，本发明可提供具有较高过滤能力的过滤器，因为该使用的催化剂材料与粘合剂组分占据过滤器的孔隙空间。通过引入这样的物料减少过滤器中的开放区以减少过滤器的容量并不希望地增加了过滤器的背压。通过利用本发明减少放置在过滤器上催化剂及其他催化剂体系

组分(例如粘合剂组分)的量导致增加孔隙空间及过滤能力。

而且，过滤器的实施方式包括再生机制(例如整合到过滤器介质的加热元件)，为最佳化再生能力，利用本发明的方法可增强位于过滤器中的催化剂浓度(例如位于加热元件或者在其附近)。以这种方法，
5 本发明例如可在加热元件和催化剂之间实现较好的传热，因此降低再生需要的能量。

本发明预期包括催化剂的过滤介质和过滤器优先安置在催化剂与流动进入过滤介质的废气物质接触处的过滤器介质上。例如，催化剂可位于在使用期间颗粒物质将要聚集的过滤介质的那些部分中，并进行浓缩。较少的催化剂(即较低数量和浓度的催化剂)可位于较少粒子聚集或者浓缩的过滤介质的部分。在较小的污垢沉积物上，优选在颗粒物质将要聚集的过滤介质的部分内，过滤器具有位于接触颗粒物质的过滤介质表面的并浓缩的催化剂，在那些没有接触颗粒物质表面处没有催化剂或者有较低浓度的催化剂。根据本发明制备的过滤器的实施方式，相对于通过其它的技术比如包括饱和润湿的那些技术制造的过滤器可显示同等的或者优选改进的性能特性，正如本发明也允许总量减少的催化剂位于过滤器上。
15

20

过滤介质可任选包括它们截面厚度不同的区域或者部分，其具有不同的催化剂或者不同浓度的相同或者不同的催化剂。选择不同的催化剂以与不同的颗粒或者气态物质起反应。不同的催化剂可位于在过滤介质不同位置处的过滤介质上，例如厚度范围，其中发生不同的反应。
25 例如，两种不同的催化剂可被包含到过滤介质中，其中一种催化剂可有效催化第一种废气物质反应以生成反应产物，第二催化剂有效催化反应产物反应以再生成另外的反应产物。或者，基于催化剂有效催化的废气物质的尺寸，不同的催化剂可位于过滤介质不同的部分。例如，一种催化相对大量收集在过滤介质表面处或者附近的反应物的催化剂，可位于过滤介质表面处或者附近。另外，一种催化相对较少
30

的将要流进入过滤介质深处反应物的催化剂，可位于在过滤介质之内的深处位置。本发明的方法不管催化剂粒子大小，甚至在催化剂粒子基本上相同大小以及微细的情况下，能够选择性的安置活性催化剂。本发明也预期过滤介质特别是以一种反映在使用期间废气物质(例如颗粒物)聚集浓度分布的方式，显示一种或多种催化剂越过过滤介质厚度的一个或多个部分的浓度梯度。本发明的过滤介质在一个表面可具有高浓度的催化剂，在越过过滤器厚度不同的位置具有较低浓度的催化剂，比如在内部位置或者比如在另外的过滤介质表面。在本发明上下文，过滤器“表面”指过滤介质的外表面区域。例如，第一表面是进口表面，其中气体与/和粒子流进入过滤介质，另一个表面是出口表面，其中气体与/和粒子流离开过滤介质。更具体地说，过滤器可在过滤介质进口表面具有高浓度的催化剂，以及在流过过滤介质厚度方向上(或者在使用期间与气体流相反的方向)浓度逐渐地以及连续减少(例如线性的或者相反)。例如，较低浓度的催化剂可存在于过滤介质内表面，更低浓度的催化剂可存在于过滤介质的出口表面。或者，初始浓度存在于过滤介质的进口表面，而且在过滤介质的内部点浓度可减少到零；在出口表面处的浓度也将会是零。本发明能够甚至在其中所有的催化剂粒子为微细大小的情况下实现这样的梯度。这种例如非常细微粒的浓度梯度被认为是不同于通过施加饱和法得到的相似尺寸催化剂的浓度分布图，因为，通常饱和法在过滤介质两面上放置类似浓度的催化剂，以及较小粒子穿过滤介质，而仅较大的粒子保持在过滤介质表面上。因此，饱和法通常不希望地导致最微细以及最大活性的高表面积催化剂粒子被嵌入过滤介质中，较大的活性较差的催化剂粒子存在于过滤介质表面上。

25

本发明的一方面涉及制造过滤介质的方法。该方法包含通过将催化剂材料包括在经过过滤介质的气流中从而将催化剂沉积在过滤介质中，以使包含于流动经过过滤介质气体中的催化剂材料收集或者以另外方式沉积在过滤介质上。

30

本发明另外的方面涉及一种将催化剂应用到过滤介质的方法。该方法包含使载带催化剂材料的液滴流入过滤介质，其中该液滴接触过滤介质的一个或多个表面，以及附着于邻近接触点的一个或多个过滤介质表面。

5

本发明另外的方面涉及一种将催化剂应用到过滤介质的方法。该方法包括提供过滤介质、在使用期间确定沉积在过滤介质上粒子(例如烟尘)的浓度分布，以及将催化剂材料施加到过滤介质中产生反映粒子浓度曲线的催化剂浓度曲线。催化剂材料是与在使用期间沉积在过滤介质上粒子尺寸相同或者不同的粒子。

10

本发明又一个方面涉及一种过滤介质，含有催化流动进入过滤器废气物质反应的催化剂。该过滤介质具有厚度，其中沿着厚度在一个位置上有第一催化剂材料，沿着该厚度在第二位置有第二催化剂材料。选择沿着该厚度第一以及第二催化剂的位置以相应于其中在使用期间位于该过滤介质中要被催化的废气物质的位置。

15

本发明再一另外的方面涉及一种过滤介质，含有催化流动进入该过滤介质废气物质反应的催化剂，其中越过过滤介质厚度的催化剂浓度分布反映，当在过滤介质使用期间粒子沉积在过滤介质上或者被过滤介质收集时，要催化废气物质粒子的浓度分布。

20

本发明另外的方面涉及一种适合用于发动机排气装置的催化过滤介质。该过滤介质包含一种适合用于发动机排气装置的多孔体、位于多孔体中的浓缩催化剂材料，其中流动进入过滤介质要催化的物质接触该催化剂材料。该过滤介质包含一种位于过滤介质中的低浓度催化剂材料，其中要催化的物质流动进入该过滤介质不接触该多孔体。

25

本发明另外的方面涉及一种适合用于发动机排气装置的催化过滤介质，其中该过滤介质具有厚度，以及包含催化流动进入该过滤介质

30

废气粒子反应的催化剂材料。该过滤介质具有越过厚度的催化剂材料的浓度分布曲线，反映了在发动机排气装置中使用过滤介质期间当废气粒子沉积在过滤介质上时的废气粒子的浓度分布曲线。

5 本发明再一个另外的方面涉及一种过滤介质，在过滤介质进口表面具有一定浓度的催化剂，在过滤介质内表面位置具有较低浓度的催化剂，以及在过滤介质出口或者出口表面具有甚至更低浓度的催化剂。甚至在催化剂材料是微细粒子情况下，沿着流过过滤介质的方向浓度逐渐地以及连续减少。粒子的主要尺寸小于 100 纳米，乃至 50
10 纳米，可以这种方法分配。对于这样的微粒催化剂体系，该曲线区别于通过饱和润湿施加催化剂得到的曲线，因为饱和润湿技术将催化剂材料以类似浓度置于表面进口以及出口，以及因为对于饱和技术，粒子穿过滤介质表面，在介质中根据粒子尺寸分离，其中微粒通常穿透介质，仅较大的粒子留存在介质表面上。

15 本发明另外的方面涉及一种通过将催化剂沉积在过滤介质上制造过滤器的装置。该装置包括：用于发生气体流的气体流发生组件，用于在气体流中安置过滤介质的连接装置组件，用于在气体接触过滤介质以前将催化剂材料引入气体流的催化剂材料引入组件。

20 本发明另外的方面涉及一种催化剂体系，含有载带催化剂材料的载液液滴，该液体有效地使液滴首先附着于、或者浸湿在过滤介质的表面上，同时该液滴分散在通过过滤介质的气流中。

25 “干燥”指除去大于 90wt%的载液，包括溶剂(例如水)；
 “焙烧”指加热到至少一种温度，在所述的温度下：除去存在于干燥的底物中任何留存挥发物(包括所有的有机材料以及水)，伴随任何可能存在的陶质前体材料转变为金属氧化物；以及

 “烧结”指加热到至少一种温度，在所述的温度下在焙烧底物的
30 接触陶质粒子之间形成化学键，通常导致强度以及密度增强。

焙烧以及烧结连续进行或者在大约同时进行，取决于焙烧以及烧结的温度以及在所述温度下的时间。例如，在施加催化剂材料以后，或者在干燥包含催化剂材料的过滤介质以后，通过直接烧结过滤介质
5 免去另外的焙烧。焙烧与/和烧结可在还原剂存在下进行(例如气体)以促进形成还原相的催化剂(例如金属催化剂)。

附图简述

- 图 1 说明根据本发明制备典型的过滤介质的方法的实施方式。
- 10 图 2 说明根据本发明制备典型的过滤介质的方法另外的实施方式。
- 图 3 是根据本发明一个实施方式制备的典型的过滤介质的截面图。
- 图 4 是根据本发明另外的实施方式制备的典型的过滤介质的截面
15 图。
- 图 5 是根据本发明另外的实施方式制备的典型的过滤介质的截面图。
- 图 6 说明根据本发明实施方式，在气流方向越过典型的过滤介质厚度的催化剂材料浓度分布曲线。
- 20 图 7 说明根据本发明实施方式，在气流方向越过另外的过滤介质厚度的催化剂材料浓度分布曲线。

详细说明

本发明涉及一种制造过滤器、过滤介质、过滤器芯子、其它的过滤器产品等等的方法，包括将催化剂沉积在过滤介质上；催化剂组分
25 具有一经接触粘著到过滤介质的渐变的粘着剂，以及包括载液以及可包括粘合剂组份；以及涉及过滤介质、过滤器芯子、过滤器及其他过滤器产品。

30 根据本发明的一种方法，催化剂材料包括在引导通过过滤介质的

气态介质流中。当气体流动通过该过滤介质时，包含于该流动气体以及被其携带的催化剂材料沉积在过滤介质上或者在过滤介质中，例如表面(意思是过滤介质的构造面比如纤维、细条等等)、裂隙、表面交叉(例如重叠纤维的部位)或者任何其它的过滤介质的位置。“沉积”意思是粘到表面上、被过滤器收集或者以另外方式阻止气体流通过该过滤介质。有利地，催化剂材料可收集或者以另外方式沉积在过滤介质上或者之内的位置或者表面，其中催化剂可被有效使用，例如其中在使用期间，要催化的物质接触过滤介质上的催化剂，进行包括该物质的催化反应。

10

与通过饱和、浸渍或者喷雾在过滤介质上安置催化剂材料的方法相对比，本发明描述的方法基于越过过滤介质产生的压差，引起包含催化剂材料气体流通过该过滤介质以使催化剂材料被有效过滤，从气体中除去，而载带该催化剂材料的气体流动通过该过滤器。含催化剂材料气体流动进入该过滤器；通过过滤器从气体中除去催化剂材料，有利地沉积在其中在过滤器使用期间催化剂接触流动通过过滤器同时被气体携带的其它物质位置的过滤介质上；以及过滤的气体流动离开过滤器，从气体中除去催化剂材料。

15

压差可能是“正的”或者“负的”，因此载带催化剂材料的气体流基于优选或者应用可在任何一个方向通过该过滤器。例如，利用正向流催化剂材料可沉积在该过滤器的一个面(即部分或者区域)上，意思是在过滤器使用期间在气流通过该过滤器的方向流动。利用负压力产生的逆流，不同浓度或者类型的催化剂材料可以沉积在过滤器的另一侧。

20

25

所希望的选择压差的量级以提供有用的结果。通常，优选的压差是也可在使用期间其中颗粒物接触或者被收集或者沉积的位置处的过滤介质中或者上收集或者沉积催化剂材料的压差。作为压差一般量级的一个例子，压差可能接近在过滤器使用期间通过过滤器得到的经

30

验压差。对于柴油机微粒过滤器，在使用期间经验典型的压差通常大约为 20kPa 或更少，达到典型最大的 40kPa。

5 用于将包含催化剂材料的载液载带进入该过滤介质的气体可以是任何能够如此载带载液以及催化剂材料的气态介质。可接受的气体可以包括空气、氮、二氧化碳、氩气或者其一种或多种的混合物。如果希望使用还原步骤以从催化剂前体形成催化剂，氢与惰性载气或者比如氩气或者氮的气体的混合物可以使用。

10 催化剂材料可能采取任何形式，比如溶解的液体，或者可以被分散、悬浮、或者以另外方式包含于液体或者气体中的固体颗粒。本领域普通技术人员理解颗粒以及可溶解的(可溶的)催化剂材料有不同的变化，因为根据本发明描述的方法，能够将那些不同变化的固体以及液体催化剂材料应用到过滤器产品。

15 通常，固体催化剂粒子可以是任何大小，可以沉积在过滤介质上，而且此后有效作用催化流动通过过滤介质的物质。通常人们要求的是催化剂粒子具有相对小的尺寸，同时保持高催化活性。这可提供每单位重量催化剂尽可能多的催化剂活性中心，以使催化剂响应最大化，
20 以及昂贵的催化剂材料需要的量最小化。具体的固体催化剂粒子的尺寸取决于许多的因素，比如反应的物质类型(例如气态或者固体)、催化剂材料每一种的化学作用以及催化剂上要反应的物质，及其他与过滤介质以及它的结构以及预定的用途相关的变量。对于催化剂以及催化剂过滤器领域的普通技术人员，固体催化剂粒子典型的尺寸理解为
25 尺寸有时为约 10 纳米~约 20 微米，更通常的范围为约 20 纳米~约 3 微米。在相对较大催化剂粒子情况下，比如在微米范围的粒子，通过物理收集在过滤器的小孔或者空隙中，粒子可以放置在过滤介质上。在相对小的催化剂粒子情况下，比如在次微米范围以下到纳米粒子范围的粒子，在施加包含或者悬浮在流动通过过滤介质气态介质中的液滴(例如气溶胶液滴)中微粒的分散体形式的催化剂材料期间，通过吸
30

附过程或者通过蒸发沉积作用，粒子可以附着到过滤介质，例如过滤介质的表面。根据吸附技术，粒子可以被包含在液滴中，通过将液滴通过过滤器使液滴附着于过滤介质表面。液滴一经与过滤器接触附着于那个位置。希望载带催化剂材料(例如小的催化剂粒子)的液滴在过滤介质表面上展开。液滴的漫流引起催化剂材料(例如小的催化剂粒子)沉积在过滤介质表面较大的区域上。例如通过添加少量表面活性剂比如涂料领域已知的润湿剂，可以促进液滴在过滤介质表面上的如此展开。

5 润湿剂可以包括降低液滴表面张力以促进展开的分子、聚合物以及表面活性剂。适当的分子的例子可以包括醇以及有机胺。适当的醇的例子包括醇比如异丙醇、乙醇、叔丁醇、丁醇、丙醇、仲丁醇及其他具有至少中等水溶解度的醇。适当的有机胺的例子包括具有至少一个连接其上的有机物部分的季有机胺的硝酸钾以及卤化物盐，其中有机物部分包含大于两个碳长度的碳链。水可溶性聚合物以及大分子比如那些具有羟基、羧酸酯基、环氧乙烷或者环氧丙烷键、氨基官能度、磺化基、磷酸基、氨基官能度、或者水溶性的环状基团比如吡咯的那些也可用作润湿剂。典型的表面活性剂可能包括非离子型表面活性剂(例如山梨糖醇酐脂肪酸酯、聚氧化乙烯山梨糖醇酐脂肪酸酯、以及聚氧化乙烯硬脂酸盐)以及阴离子表面活性剂(例如磺琥辛酯钠、十二烷基硫酸钠以及十二烷基苯磺酸钠盐)。商业可获得表面活性剂包括：非离子型表面活性剂例如 Uniqema (Bridgewater, New Jersey)以商品名 "SPAN"、"TWEEN"以及 "MYRJ"市场销售的那些；BASF Corporation (Mount Olive, New Jersey)以商品名 "PLURONIC" 以及 "TETRONIC" 15 市场销售的那些；以及阴离子表面活性剂，例如 Stepan Company (Winnetka, Illinois)以商品名 "POLYSTEP"市场销售的那些，及 Rhodia, Inc. (Cranbury, New Jersey)以商品名 "ALIPAL"市场销售的那些。

25 润湿剂的类型以及浓度通常取决于使用的催化剂材料(即催化剂粒子、催化剂前体粒子、溶解催化剂前体及其混合物)的性质以及希

望的催化剂特性。例如，阳离子的润湿剂往往吸附在阴离子催化剂物质上，以及阴离子型湿润剂往往吸附在阳离子催化剂物质上。如果这样的吸附可以发生，则可以发生催化剂材料的絮凝，导致催化剂的非均匀分散体，及较少的催化剂表面区域，这降低了催化活性。因此，通常对于主要含有阳离子催化剂材料的催化剂材料，阳离子的润湿剂优于阴离子型湿润剂，以及同样地，对于主要含有阴离子催化剂材料的催化剂材料，阴离子型湿润剂是优选的。另外，使用小的醇分子比如乙醇、丁醇或者甲醇作为润湿剂对于许多催化剂体系可以产生良好的展开性能，但是在某些情况下，它们可以导致可溶的催化剂前体的沉淀(例如当可溶的催化剂前体物质具有低醇溶解度，以及使用太多的醇时)，或者导致催化剂粒子和/或者催化剂前体粒子的絮凝(例如当醇使静电稳定了的催化剂分散体不稳定时)。

催化剂以及催化剂前体材料取决于希望的催化特性可以是单相的或者多相的。该催化剂粒子以及催化剂前体粒子可以包括有或者没有内部孔隙的粒子。该催化剂粒子以及催化剂前体粒子可以由本领域普通技术人员已知的以及理解的方法处理并以希望尺寸提供，例如通过磨碎成细粉末并过滤到希望尺寸。

依照要求可以选择溶解或者粒子形式的施加到过滤介质的催化剂材料量，这取决于充分理解的因素比如催化剂材料的化学类型、其预定的应用(例如清洁柴油机排出气流的催化过滤器)、催化剂粒子的尺寸、选择的过滤介质及其它的因素。催化剂材料可以通常是任何类型的催化剂材料，所述的催化剂材料用于包括催化剂施加到过滤器介质的应用场合。基于与预定的过滤器用途、过滤介质类型等等有关的因素选择催化剂化学。用于某些排气过滤应用场合的任何各种各样不同的催化剂化学作用对于催化剂体系、过滤介质和本发明方法是有用的。

根据本发明的催化剂体系的一个例子包括载液和包含可溶金属的

5 粘合剂组份，及分散金属氧化物催化剂和/或分散金属氧化物催化剂前体。液体组分通常可以作为固体催化剂、催化剂前体粒子、溶解催化剂、溶解催化剂前体或者其它的溶解物种的载体，可以有效地使液滴或者催化剂粒子刚一接触就首先附着于过滤介质，并任选阻止、减少或者最小化在初次接触以后该催化剂材料的迁移。选择该包含可溶的金属的粘合剂组份或者物种以使催化剂材料粘合到过滤介质，一经液体干燥、焙烧和/或烧结就起活性催化剂作用，或者起粘合剂组份以及催化剂的作用。作为附带条件，包含可溶的金属的粘合剂组份、分散金属氧化物以及分散金属氧化物前体的至少一个作为活性催化剂材料。

15 该载液可以是任何能够载带催化剂的液体，例如催化剂溶解、分散、悬浮、以另外的方式包含于该载液中。优选，如本发明描述，在应用期间该液体还可以起作用使催化剂粘合到过滤介质的表面上，以及阻止或者最小化从那个位置的迁移。典型的液体可以包括水或者有机液体，比如甲苯；醇比如异丙醇、甲氧基乙醇等等；酮比如甲基乙基酮；酯类；以及羧酸。载液重要的例子包括水以及简单的醇。载液可以任选进一步包含促使催化剂沉积在过滤介质上的添加剂。这些可包括像从前那样描述的润湿剂。

20 相对于其它的组分，液体溶剂或者载体或者粒子上的液体涂料的量是任何可使液体实施所述的有用的量。取决于液体以及催化剂的相对量，以及催化剂的形式(例如作为粒子)，催化剂可以溶解、悬浮、或者以另外的方式包含在液体之内，或者液体可以是固体催化剂粒子表面上的涂层形式。取决于催化剂以及液体及其他任选的组分的类型和形式，可以理解在这些一般可能性之内非常广泛范围的相对量是有用的。本发明预期在各种各样不同形式范围内，用于催化剂(例如“体系”)材料的组合，包括略微润湿的粒子、包含固体催化剂材料(任选具有溶解金属粘合剂物种)的液滴、包含类似量的固体催化剂材料以及溶解催化剂材料的液滴(任选具有溶解金属粘合剂物种)、包含基本上

比固体催化剂材料更溶解的催化剂材料的液滴(任选具有溶解金属粘合剂物种)、包含溶解催化剂材料的液滴(任选具有其它的溶解金属粘合剂物种), 这些任一不同的渐变等等。

5 如所述的讨论, 本发明预期利用一种液体施加催化剂材料以将催化剂材料粘合到过滤介质的表面, 不必要依赖于大的颗粒尺寸或者另外的需要过滤器收集催化剂粒子的特征。如描述的润湿催化剂粒子或者液滴附着于过滤介质表面的程度取决于各种各样的因素。这些可以包括过滤介质相对大小、形状、化学性质以及表面能、液体的化学性质以及表面张力、有时催化剂粒子尺寸以及形状以及其它的。有时, 粒子附着于表面的能力可以称为“粘著系数”, 其中“粘著系数”是等于或者小于 1 的值, 表明粒子或者液滴与过滤介质接触产生粒子或者液滴粘著到该过滤介质上的百分比。通常, 液体具有比干固体更高的粘著系数。因此, 当催化剂材料被加入液体或者包括液体时, 或者当液体涂层施加到催化剂粒子时, 催化剂的粘著系数通常增加。因此优选的是在本发明的某些实施方式中, 当该催化剂材料以及液体包含于通过该过滤器的气体中时, 在使用在液滴中的催化剂材料以使催化剂材料附着于过滤介质上的希望位置。尽管干催化剂物质粒子也可能用于本发明, 但它们在本发明某些实施方式中是不太优选的。

10
15
20 液体以及催化剂材料有用的组合的一个例子是包含催化剂粒子的液滴(任选以及也优选包含溶解金属的粘合剂组份), 其中液体与催化剂粒子的相对量是如此以至液滴可以接触并粘合(即润湿)到过滤介质的构造面, 并形成大约半球形的滴、液滴或者撞击在过滤介质表面, 同时粒子包含于该润湿该表面的液体滴中。相信液滴中的粒子及液体的组合将提供一种液滴, 当通过本发明描述方法流动进入过滤器时, 所述的液滴可以附着于过滤介质表面静止因而不再迁移。其次, 优选液体可以干燥, 包含于液体中的另外的组份例如包含溶解金属的粘合剂组份可以进一步粘合并将催化剂材料粒子固定到那个相同位置的过滤介质。特别地, 液滴的大小, 而不必要是催化剂材料粒子的大小,

对催化剂材料穿透进入过滤介质多远产生巨大的影响，而且它保持在其
中。该液滴可能附着于任何接触它的表面，无论敞开表面、裂缝、
孔隙壁、两个表面的交叉等等，无须通过过滤介质以在使用期间粒子
通过过滤介质被过滤(即较大粒子被收集在较小的孔中的方式“收集”。

5 优选使液滴，在其中例如柴油机灰粒在柴油机排出气流过滤期间被收
集的位置处，接触并附着于过滤介质表面。

10 优选，根据本发明选择催化剂材料或者液滴的粘著系数以实现对于
具体类型过滤介质的预期效果。例如，选择液体(包含或者涂敷在催
化剂材料)的化学性质以主动侵入粘合并结合到具体的过滤介质；例如
在大多数场合下，当液滴表面的表面能比过滤介质的表面能更低时，
液滴将充分地粘合。通常，催化剂材料粒子的湿润也将影响粘著系数，
因为湿的粒子具有更高的粘著系数。因此，通过例如加热该载气干燥
15 该液滴可以生成液滴，所述的液滴较小并且更少可能当初次与过滤介
质接触时粘贴，因此穿透进入过滤介质深处。用这样的方式，该液
滴以希望浓度被安置在预定位置的过滤介质中。

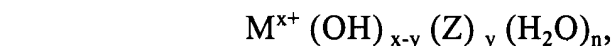
20 可溶的金属物种可以任何各种各样的原因被包含在催化剂体系
中，包括当沉积在过滤介质上起活性催化剂材料作用，或者作为粘合
剂将不同的活性催化剂材料粘合到过滤介质，作为 NO_x 吸收器或者用
于任何其它的希望或者有用的功能。该可溶的金属物种在其载液接触
过滤介质表面以后，并且任选当随后处理比如干燥、焙烧或者烧结催
化剂体系时，将从液体中析出，其中它溶解形成沉积在过滤介质表面
25 的固体。因此，可溶的金属物种可以用作粘合剂，当通过干燥并且焙
烧使其沉积在该过滤介质上时，将另外的物质(例如活性催化剂粒子)
附着到该过滤介质。通过将包含可溶金属的粘合剂物种粘合到催化剂
粒子和过滤介质的表面(见下页)从而粘着活性催化剂粒子。该包含可
溶金属的粘合剂组份当沉积时可以将活性催化剂粒子固定到过滤介
30 质，例如纤维或者其它的载体的表面，如此催化剂被暴露，有效与颗
粒或者其它的过滤介质捕获的废气物质，或者以另外的方式进入接触

该催化剂的废气物质反应。或者，该可溶金属物种可以沉积成为活性催化剂本身的形式。又一个可能的功能，该可溶金属物种可以沉积形成载体，不同的活性催化剂负载于该载体上，该载体和催化剂材料可以布置在该过滤介质上。

5

该包含可溶金属的物种可以是一种或多种任何可溶金属物质，所述的物质可在催化剂体系和过滤介质中提供有效的功能。这样的可溶金属材料包括至少用作粘合剂组份、活性催化剂或者两个的那些。它们可能也起作用增加其它可能的催化材料的催化活性(即，到载体)，或者相反。该可溶金属物种(例如包含可溶金属的粘合剂组份)可以包括例如金属络合物、包含金属的纳米微粒(例如金属或者金属氧化物纳米微粒)，可能也包括纯金属盐和前述所有的组合。

根据本发明可以用作粘合剂组分的具体类型的金属络合物的例子包括，例如碱金属盐、可溶金属羧化物、可溶金属醇盐(例如部分水解醇盐)和其组合物。根据本发明可以用作粘合剂组份的具体的金属络合物的例子包括具有制剂的碱金属盐，其中至少一部分反离子由氢氧离子代替。这样的碱金属盐的通式可以表示为通式：



其中 M 是金属离子，X 是金属中心上的阳离子电荷，Z 是阴离子，n 是直接和络合物配位的水分子数量。重要的例子包括氧锆基盐比如硝酸氧锆和醋酸氧锆与稀土盐比如硝酸铈、硝酸镧和硝酸钪及其他金属络合物的混合物。根据本发明还可以用作良好粘合剂的具体的碱金属盐的例子包括碱金属盐比如碱式的铝盐、碱式铁盐、碱式的锆盐和碱式的钛盐。

我们知道纳米微粒技术上的不是“可溶的”，并且没有实际溶解。虽然如此，为了方便起见，包含金属的纳米微粒已经包含在定义为包含“可溶”金属的粘合剂物种组中，因为纳米微粒极其小(例如平均直径约为小于约 50 纳米、或者小于约 20 毫微米)，虽然纳米微粒没有技

术上溶解，但具有溶解金属物种的性质。也就是说，分散在液体中的微小的纳米微粒(即胶体)，用与溶解可溶金属粘合剂物种的同一方式可以具有将较大粒子(例如活性催化剂粒子)粘著到底物的效果。包含金属粘合剂纳米微粒的例子可以包括由金属氧化物比如二氧化钛、钛酸盐(例如钛酸钡)、二氧化铈、氧化铁、氧化钷、二氧化锆、蒙脱土(及其他纳米粘土)、无水硅酸、氧化铝等等组成的纳米微粒，及金属比如银、铂、铑、金、钯等等的纳米微粒以及前述任一组合物。

根据本发明可以用作粘合剂组份的具体的纯金属盐的例子包括过渡金属盐、稀土金属盐以及其组合物(例如过渡以及稀土金属硝酸盐以及氯化物)。简单的主族金属盐比如简单的铝盐比如硝酸铝以及氯化铝可以使用，但是与碱金属盐或者其他金属络合物相比较是不太希望的。

一些可溶金属粘合剂物种在沉积在过滤介质表面上，以及干燥、焙烧或者烧结以后还可以作为催化活性物质。用这样的方式形成活性催化材料的可溶金属粘合剂物种的例子可以包括一种或多种焙烧以形成氧化物氧化催化剂的贵金属盐、胶态贵金属、纳米微粒金属羟基氧化物以及氢氧化物，以及焙烧以形成氧化催化剂的金属盐以及络合物。

贵金属盐的例子可以包括一种或多种银、铂、铑、金、钯等等的硝酸盐以及氯化物及其他可溶性复合物。用于这方面的胶态贵金属可以包括一种或多种胶态银、铂、铑、金、钯等等。

在焙烧以后形成有效的氧化催化剂的纳米微粒金属羟基氧化物以及氢氧化物可以包括一种或多种含有 Al, Fe, Ce, Cu, Mn, Ce Ni, Mg, Ba, Ca, Li, Na, K, La, Y, Zr, Nd, Yb, Zn, Si, W, Mo, V, Ti, Ga 的纳米微粒羟基氧化物和/或氢氧化物，以及这样的金属羟基氧化物以及氢氧化物的组合物以及混合物。

焙烧形成氧化催化剂的金属盐以及络合物可以包括一种或多种含有 Al, Fe, Ce, Cu, Mn, Ce Ni, Mg, Ba, Ca, Li, Na, K, La, Y, Zr, Nd, Yb, Zn, Si, W, Mo, V, Ti, Ga 的可溶盐以及络合物, 以及这些金属的组合物。

根据本发明, 某些简单的或者碱金属盐, 比如过渡金属盐例如碱式铁盐, 以及简单的铜盐及碱式的以及简单的铈盐、铈盐-碱式的铅盐混合物、稀土盐-铈盐混合物、以及碱式的铝盐, 在热处理以后可以作为活性氧化催化剂, 以及作为粘合剂组份。

相信根据本发明的包含可溶金属的粘合剂组份, 当干燥时沉积于催化剂材料粒子以及过滤介质表面之间的点上(例如, 构成至少部分该过滤介质的纤维或者其他结构的表面)。在该过滤介质优选实施方式中, 该过滤介质表面具有不加保护的羟基官能度。包含可溶金属的粘合剂组分可以本来是具有羟基官能的, 因为作为前体材料它们包括金属氢氧化物键或者金属氢氧化物部分, 否则它们在热形成催化剂(即干燥、焙烧和/或烧结)中在有些点上具有羟基官能以便进行本发明描述的结合。同样, 在优选实施方式中, 粘合剂组份可以是羟基官能的多核阳离子, 比如存在于碱金属盐溶液或者多羟基官能纳米粒子中。在干燥、焙烧或者烧结期间, 这样一种粘合剂经历脱水。尽管与催化剂材料粒子(例如羟基官能的催化剂材料粒子)以及过滤介质接触, 这样的脱水导致形成与催化剂材料粒子以及过滤介质的氧化结合的形成。以这种方式, 粘合剂使该催化剂材料化学结合到该过滤介质, 以及这种催化剂-过滤介质结合是持久的以及坚固的。用这样的方式将催化剂粘著到过滤介质的优点是结合可以在低于有些催化剂开始去活化的温度下进行。

固体活性催化剂可以任选并优选与载液和包含可溶金属的粘合剂组份组合使用。例如, 金属氧化物或者贵金属组份例如作为固体颗

5 粒可以被包括在催化剂体系中以提供有用的催化行为比如氧化活性、氧的储存或者 NO_x 催化作用。这样的组分的例子包括贵金属、贵金属氧化物、金属氧化物、金属和贵金属络合物和贵金属前体。这样的原料对于催化剂和化学领域的普通技术人员一般是熟知的，包括原料比如铂、钯、铑、钌、银等等，贵金属混合物和金属氧化物比如 CeO_2 、 $\text{CeO}_2\text{-ZrO}_2$ 、 V_2O_5 、 FeO 、 Fe_2O_3 、 PdO 、 CuO ，钙钛矿比如 BaTiO_3 ，铝酸盐比如铝酸钡、铝酸钙和稀土铝酸盐，氧化钡、氧化镁以及其他。通常，固体活性催化剂材料可以由负载于金属氧化物比如氧化铝或者二氧化铈上的贵金属比如铂、铑或者钯组成。

10

载液和一种或多种可溶金属物种(例如，用作粘合剂、活性催化剂、用于另外催化剂材料的载体或者其组合)和任选固体活性催化剂(例如，金属氧化物或者贵金属)，可以在催化剂体系中以有效沉积在过滤介质上的任何量或者量的组合一起使用。一般而言，载液的量足以使活性催化剂有效沉积在过滤介质上，优选有利地位于过滤介质表面的催化剂上，其中活性催化剂很可能接触适当的含碳物质，或者以另外的方式被更加有效使用。可溶金属物种的量要足以满足其预期功能，例如作为载体物料、粘合剂和/或活性催化剂。该催化剂(例如贵金属、金属氧化物等等)以必要的量以实现希望的结果，例如高密度活性催化剂的选择性位。

20

优选结合成分的量足以使催化过滤器介质起催化作用，其中在一定量的作为可溶金属物种或者贵金属或者金属氧化物的活性催化剂存在下，例如氧化，特定的包括颗粒排气物质的物料。

25

根据本发明在催化剂体系中成分相对量的例子可以例如是在约40-99wt%范围的液体组分、约0.5-25wt%可溶金属物种、约0.5~59.5wt%贵金属或者金属氧化物催化剂材料，特别作为固体颗粒。通常，包含可溶金属的粘合剂组份，当与具有贵金属或者金属氧化物活性催化剂粒子组份的卷绕陶瓷纤维过滤介质或者陶瓷纤维纸质过滤

30

器介质使用时，优选在施加混合物中含有相对低例如约 0.5~约 10wt% 的固体，因为加入相对较大的可溶金属物种比如可溶金属盐，由于涂敷太多的纤维可导致陶瓷纤维脆变(即降低挠性)，及由于截断通向过滤介质中颗粒的通路(即涂敷太多的〔颗粒〕)减少活性催化剂颗粒的催化活性。

根据本发明可以使用这些及其他组分类似的或者不同的催化剂体系。根据描述的技术，催化剂的化学或者物理性质或者化学身份不影响催化剂沉积的总的原理(无论其是什么物理状态或者化学身份)，优选将催化剂放置在过滤介质上，其中催化剂可有效地用来接触及催化要催化的流动通过该过滤器的物料，而且，优选避免将催化剂安置在其中催化剂不会接触这样的要催化物料的位置处的过滤介质上。

根据本发明，该过滤介质可以包含任何用作过滤介质的三维结构，通常能够使气体流过该介质，同时排气物质比如固体颗粒或者气态污染物接触沉积在过滤介质表面上或者被其收集(例如纤维表面，包括陶瓷纤维、羊毛、纱或者纸、或者任何其它的无机纤维；胞腔、孔、或者其它的开孔或闭孔的孔泡体、蜂窝、泡沫、网状物、或者基质状表面；不同的纤维或者表面之间形成的交叉或者裂隙；或者本发明描述的其它的过滤介质结构)，因此从该流动气体中除去那些物料。不受限制，至少三种通用类别的过滤介质可以一般确认用于本发明的方法，包括：卷绕纤维过滤器，其中纤维性的无机材料比如天然的或者合成线或者纱围绕载体或图样卷绕，或者使气体流过该图样及卷绕纤维的型式；折叠的卷绕陶瓷纤维基纸质过滤器；及整体过滤器，通常形式为挤出形式为柱体或者砖形物的多孔类型的陶瓷过滤器，气体流动通过该整体过滤器，颗粒物质收集或者沉积在该过滤器内表面上。

对于任何这些类型的过滤介质，通常然而并非必要的，过滤介质可以包括一些类型支承结构比如管、网目、金属丝、蜂窝状结构、疏松结构、非纺织品、纸等等，以及负载于支承结构的催化物质。通

过将过滤介质引入较大的结构比如过滤器盒而使用一些过滤介质，所述的过滤器盒用来引导气体流动通过该过滤介质。

5 可被用于过滤介质的材料例子包括：陶瓷材料比如挤出陶瓷、陶瓷泡沫以及卷绕陶瓷纤维；其他类型的卷绕在芯上成为三维结构的天然或者合成纤维；纸；金属丝网材料；金属泡沫；闭孔陶瓷蜂窝；开口流动型陶瓷蜂窝；金属蜂窝；或者其他材料。

10 有用的纤维卷绕过滤介质的例子包括从旋绕芯的纤维制备的三维过滤介质的类型，例如描述在 US 5,248,481、5,248,482、5,258,164、5,453,116、5,409,669、5,656,048 以及 5,830,250。这些专利通常描述在入口以及出口之间延伸的包含穿孔支承管的过滤盒。布置过滤器“组件”围绕该支承管，气体被导入流过该入口，通过过滤介质以及离开出口。该过滤元件可能包括任何几种类型的无机材料。例如无机的纱
15 可以基本上螺旋形卷绕或者交叉卷绕在支承管上以提供该过滤元件。

其他有效的过滤介质的例子包括陶瓷纤维基纸滤器介质，像通常被理解为折叠的卷绕纸滤器类型，包括在 2002 年 7 月 3 日申请，要求 2001 年 7 月 6 日 US 临时专利申请 60/303,563 优先权的
20 PCT/US02/21333 中公开的那些。

根据本发明可以制备以及使用的过滤介质的其他的例子包括有时通常称为“整体过滤器”的过滤器，以及通常包括通道或者蜂窝陶瓷结构的过滤器类型，任何哪一个都可以有利地具有根据本发明方法施
25 加到那里的催化剂，优选将催化剂沉积在过滤介质上适当位置，用于在使用期间实现有效的催化作用。见例如 US 4,652,286 以及 5,194,078。

任选，多于一个类型的过滤材料可以结合以形成过滤器元件或者过滤介质。例如，在纤维卷绕类型的过滤介质中，无纺垫可以插入在
30 支承管之间，纤维旋绕该无纺垫以及支承管。该纤维例如可以是玻璃

纤维、耐高温的陶瓷纤维或者任何其他适当的无机纤维。

5 预期多个过滤器元件或者过滤介质可以用于一些应用场合。对于这样的应用场合，根据本发明，每一个过滤器元件或者介质可以是催化相同的或者不同的物质。例如，两个或多个过滤介质可以列成一行串联(即，如此该排气不得不流过每一个过滤介质)，每一个过滤介质是相同或者不同的，根据本发明每一个过滤介质进行处理以包含不同的催化剂、不同的催化剂浓度或者两者。

10 同样，根据本发明任何过滤介质可以任选包含其他组件比如加热器(例如电热元件、微波吸收的加热元件等等)以促进废气颗粒物质的烧结以及过滤介质的再生。实现

15 通常，本发明的方法包括提供在气态介质中的催化剂，例如通过从过滤介质的一边到另一边形成压力梯度使那个气态介质流入过滤介质。流动通过该过滤介质以及催化剂的气态介质被过滤介质收集或者以另外的方式沉积在该过滤介质上。

20 根据本发明各种各样的过滤介质、催化剂体系以及气态介质是有用的，包括本发明描述的那些。将一定量的催化剂引入流动通过过滤介质的气体中，在计算量时间内使包含计算量(体积)催化剂材料的气体流过该过滤介质，从而使希望量的催化剂被过滤介质收集或者沉积在过滤介质上。

25 对于方法的某一实施方式，含有含催化剂材料液滴的催化剂体系，或者含有润湿催化剂材料粒子的催化剂体系，可以被引入流动通过过滤介质的气态介质中，因此该催化剂体系沉积在过滤介质上。催化剂材料粒子通过将干燥或者干燥的催化剂材料粒子引入具有相对高湿度的气态介质中而“润湿”，这样气态介质中的潮湿沉积在粒子上
30 或者润湿该粒子。催化剂材料粒子可能同样在被引入气态介质之前被

“润湿”。该催化剂体系在接触过滤介质表面之后附着于过滤介质表面上并干燥，如此催化剂材料被固定到过滤介质邻近液滴或者润湿粒子首先接触到该过滤介质的地点的位置，例如准确地在该接触点或者非常接近在那附近。任选的粘合剂组份可以溶解或者以另外的方式包含于该液体中以有助于将该邻近的催化剂材料粘著到液滴或者润湿粒子在其上接触的过滤介质的希望表面。

如本发明使用，“邻近”到接触点的意思是初次接触催化剂体系之后，催化剂材料不能迁移到本发明基本原理无效的那个位置，是将催化剂位于其中与施加催化剂的其他方法相比较催化剂更有效地被利用的过滤介质上，尤其是在催化剂接触要催化物质的过滤介质上的位置处集中催化剂的量，并将更少或者没有催化剂位于不会使催化剂接触要催化物质的位置处。例如，催化剂材料可能粘住首先接触的过滤介质表面，并不能从过滤介质表面弹回，或者不能从首先接触的表面除去。虽然希望该催化剂材料刚一接触该催化剂体系就粘合到过滤介质表面，但是只要当过滤介质使用时催化剂材料保持在过滤介质的接触要催化物质的区域，如果催化剂材料在含有或者没有其缔合液体的情况下直到多次接触过滤介质之后才能粘合，未必破坏本发明。

通常，该液滴可以包括固体或者溶解的催化剂材料，并还可以包含一种或多种有效的添加剂比如润湿剂、粘合剂组份等等。通过任何干燥法包括加热该过滤介质可以实现液滴或者润湿粒子的干燥。干燥可能在催化剂体系沉积在过滤介质之前、之中或者之后进行。在催化剂体系沉积在过滤介质上之前，干燥同样或者另外可能通过干燥(例如加热)该催化剂材料、载液或者气态介质进行。依照要求通过各种各样的有效的或者已知的方法可以实现直接加热该过滤器。除此之外或者另外地，在接触该过滤介质以前可以加热液滴和/或气态介质流，因此干燥甚至在液滴接触过滤介质以前就开始，当接触发生时液体的干燥进行得非常快速。加热过滤介质上游气体流还可以具有有利的有效结果，当加热的气体接触该过滤介质时，使加热的气体同样加热过

滤介质。

5 以多种方法焙烧如有必要烧结根据本发明用催化剂材料处理的过
滤介质。例如，使热的气态介质通过过滤介质从而加热该过滤介质到
使催化剂粒子附着于过滤介质、活化催化剂材料或者其组合的温度。
在该方法中，气态介质的温度可根据指定的程序升高以除去所有的挥
发性组分，而不破坏结合过滤介质的催化剂。在大多数场合下，气
10 态介质的温度可以更缓慢地升高通过其中挥发物释放的温度范围。该
导致挥发物释放的温度范围可以通过本领域众所周知的催化剂体系的
热重分析研究确定。

15 根据本发明的用催化剂材料处理的过滤介质还可以在具有静电或
者强制气体环境的更常规的炉子中焙烧，如有必要，烧结。这可以
在箱式烘箱和炉子中实现，或者可以连续方式在直通炉、推板窑或者
隧道窑中进行。

20 焙烧和烧结可以在各种各样的气氛包括空气、富氧空气、氮、二
氧化碳、氩气等等中进行。如果希望还原活化催化剂，使用含氢气氛
比如氩气/氢混合物和氢/氮混合物。同样可以通过在还原气氛比如包
含氢、肼或者其他挥发性的还原剂的气氛中处理，还原催化剂材料，
之后彻底地干燥介质过滤器上的该催化剂体系。

25 快速或者迅速干燥载液导致防止催化剂材料在干燥之前遍及过滤
介质移动的优点，因此提供甚至更好的催化剂材料在过滤介质表面
上的安置，以改进并有效利用催化剂，即在使用过滤介质期间催化
剂和废气物质(例如收集的颗粒物)之间的有效接触。另外，通过控制
载带该催化剂材料或者润湿催化剂材料粒子的液滴(例如气溶胶液滴)
的烘干速度，过滤介质上负载的催化剂材料的性质可以从本质上的
颗粒变化为像薄膜的涂层。例如，如果液滴包含许多小的形式为分
30 散体的催化剂材料粒子，该液滴允许彻底地展开，之后经由干燥固定
化，得

到更连续的像薄膜的沉积物或者涂层的小的催化剂材料粒子。另一方面，在液滴沉积期间进行干燥以开始将催化剂材料浓缩在该液滴中(即增加液滴的粘度或者变浓)，之后该液滴粘著到过滤介质并在该过滤介质上展开，因此不允许液滴完全的展开。在后者的情形，微粒可以形成负载于过滤介质上的附聚物结构。如此聚结的结构大致是球状或者类似台地形状。

本发明预期过滤器具有位于过滤介质不同部分的催化剂或者在过滤介质不同部分之内的催化剂。如图 3-5 所示，这意思是例如催化剂可以位于过滤介质横截面厚度范围不同的两维的或者三维的部分(厚度是相对于在使用期间通过过滤器气流的方向)，基本上类似或者均匀浓度的催化剂存在于沿着所述的厚度范围垂直方向的过滤介质的整个部分中。可以根据本发明通过在过滤介质上同时、分别地或者连续沉积不同类型或者不同浓度的相同或者不同的催化剂材料，并通过利用催化剂材料、任选的液体及可使催化剂安置在过滤介质不同的希望位置或者区域的沉积方法，制备这样的过滤介质。

基于在过滤介质之内的位置，其中在过滤介质使用期间，要催化物质(例如废气介质)可位于或者聚集在过滤介质中，和/或其中在过滤介质中发生特定的反应，选择催化剂的位置。例如，要催化的物质可能几乎唯一地聚集在过滤介质的外表面及内部接近那个表面，尤其是入口表面(即其中要催化的物质可以进入过滤介质)。或者，在过滤介质两个或多个不同的位置或者区域可能发生要催化不同的材料(例如排气流)的反应。例如，不同尺寸的粒子将穿透不同的距离进入过滤介质。或者，在降解排出气流组份中有时连续发生不同的反应，或者在包含多于一种不同的要催化化学物种的排出气流中，其中的每一个可以通过不同的催化剂进行催化。在过滤介质不同的部分(即在流动方向的深度或者厚度)安置不同的催化剂，可使不同的催化剂与要催化的不同的材料(例如不同尺寸的粒子，取决于粒子将贯穿过滤介质多远)起反应，以及可通过第一催化剂使第一种这样的物质连续催化，随后

通过位于过滤介质中下游的第二催化剂催化反应产物。

5 作为一个例子，用来促进挥发性烃氧化的催化剂可以沉积在过滤介质的一部分，及不同的催化剂比如一种更活泼的氧化含碳烟尘的催化剂可以沉积在过滤介质另外的部分。用于分解气态组份例如挥发性烃的催化剂可以施加到过滤介质内部(例如下游的)的部分，例如通过在施加第二催化剂之前，及通过选择使挥发性烃催化剂在那个内部部分沉积并干燥的施加体系和方法。在使用期间，气态挥发性烃将贯穿包含第一催化剂的过滤介质内表面部分，那里将发生分解。在第一催化剂以后可以沉积一种第二催化剂，例如一种有效分解不同的化学物种或者类型的要催化物质的催化剂，比如与气体相对的固体。选择第二催化剂体系使其不象第一催化剂穿过滤介质那样深，如此设置第二催化剂以在使用期间催化同样没有深入地穿过滤介质的材料，例如固体颗粒。例如，第二催化剂可以位于第一催化剂的上游。对于该结构，在使用期间，气态的排出气流的挥发性有机组分可以贯穿第一催化剂被氧化，而固体颗粒比如含碳的烟尘被收集在接近要在那里氧化的第二催化剂(例如碳氧化催化剂)的过滤介质的上游表面处。在该方式中，一种催化剂不能阻碍另一个催化剂的活性，使过滤介质内表面区域的利用最大化。另外，由于催化剂处于紧邻的缔合，来自氧化一种化学物种(例如排出气流的挥发性的有机部份)的热能完全或者部分可驱使与第二催化剂相关的氧化。

10

15

20

使用放置在过滤介质不同部分的多种催化剂也用于氧化 NO_x 化合物以增强含碳的烟尘的氧化(例如当在单一排出气流中发现 NO_x 化合物和含碳的烟尘)。一种这样的过滤介质结构例如可以包括在过滤介质内部部分处初始沉积非常细粒形式的催化含碳烟尘的催化剂，随后在过滤介质上游部分处以更粗糙的高表面面积粒子形式沉积 NO_x 氧化催化剂。与随后沉积的相对较大更粗糙的催化剂粒子相比，首先沉积的更微细的催化剂粒子将相对更深入地穿透进入过滤介质。希望这些相对较大的催化剂粒子不是足够的大从而塞住过滤介质的孔。在使

25

30

用期间，气态形式的 NO_x 在包含更粗糙 NO_x 氧化催化剂过滤介质的第一(上游)部分被氧化为 NO_2 。第一反应的反应产物 NO_2 流动进入过滤介质深处，可以催化在过滤介质那样深处部分的反应，例如在氧化碳的反应中。任选，在那个反应中产生的 NO_x 可以经过通过沉积在过滤介质远下游部分，即朝向或者在过滤介质出口的第二 NO_x 还原催化剂进行补救。利用本发明描述的催化剂沉积技术， NO_x 还原催化剂可以沉积在过滤介质下游的部分。例如，使用负压使包含催化剂体系的气态介质流动以从过滤介质下游的出口侧面沉积。当然以相同的方式或者根据本发明的其他教导可以制备具有不同类型催化剂的用于催化不同的化合物和反应产物体系的其他结构。

在这些及其他实施方式中，不同催化剂体系可以从不同方向沉积在过滤介质上。具体地说，气态介质可以强制以一个方向(例如上游)流动通过过滤介质的一个侧面以将催化剂沉积在过滤介质的一个侧面上。在该步骤之前或者之后，包含相同或者不同催化剂材料的气态介质可以被强制以另外的方向流动(例如下游)通过过滤介质的另一个侧面以将相同或者不同的催化剂材料沉积在过滤介质的另一个侧面上。

图 3、4 和 5 大概显示根据本发明制备的在过滤介质不同部分沉积有相同或者不同催化剂的一般过滤介质的典型的实施方式。在图 3、4 和 5 中示意的包含沉积催化剂的过滤介质部分示意为在那些部分上具有基本上均匀浓度的催化剂；如图 6 和 7 所示这不是必要的，可以沉积本发明的催化剂以在横过过滤介质厚度方向显示出浓度梯度。

图 3 显示出圆柱的或者环形的过滤介质 30，其可由任一类型过滤材料或者结构制造。根据本发明的原则同样可以使用其他形状，包括蛋形截面、椭圆截面、三角形横截面或者任何其他闭合几何结构横截面的形状。同样，过滤介质 30 示意为基本上均匀的具有圆形表面 33 和 35 的柱体，但是应理解过滤介质可以是非均匀的横截面和不规则表面结构。

仍参考图 3，在过滤介质 30 使用期间排气正常流动的方向由箭头 31 表明。第一催化剂材料 34 沉积在过滤器的内部或者进口。如本
5 发明使用的术语“部分”和“区域”指过滤介质，可以可互换地使用，
指两或者三维的过滤介质元件，总的指相对于过滤介质外表面的位置
形成的过滤介质元件。一个例子是包含催化剂材料 34 的过滤介质 30
的部分，被定义为一种柱体，所述的柱体基本上由从过滤介质 30 内
部(入口)表面 33 的距离形成，或者从过滤介质 30 外面的(出口)表面 35
10 的距离形成。

沉积催化剂材料 34 以使催化剂材料穿透一定的距离进入过滤介
质 30 以沉积在如图 3 所示过滤介质的内部部分。这应归于催化剂材
料本身(例如其物理状态比如溶解的或者固体，如果是固体，其颗粒尺
15 寸)或者由于使催化剂安置在过滤介质上的载体(例如形式为液滴)。第
二催化剂材料 32 沉积在过滤介质上游部分。第二催化剂材料 32 可以
相同或者不同于催化剂材料 34，具有一种性质，或者以一定形式施加、
或者在导致催化剂材料 32 不象催化剂材料 34 贯穿过滤介质 30 那样
深的条件下施加。因此，催化剂材料 32 和 34 沉积在过滤介质 30 不
20 同的部分上，可以独立地起作用以催化不同的反应，例如催化包含于
单一气流中不同的要催化的物质，或者连续催化在气流之内的单一要
催化的物质的反应。

图 4 说明在上游部分具有催化剂材料 44，及在下游的部分具有
催化剂材料 42 的过滤介质 40。根据本发明利用在方向 41，表明在
25 过滤介质使用期间气流的方向，流动的气态介质可以沉积催化剂材料
44。根据本发明利用以与流动 41 相反方向的流动沉积催化剂材料 42。
催化剂材料 42 或者 44 可以任何次序沉积。

图 5 说明具有沉积在过滤介质 50 不同部分的催化剂材料 52、54
30 及 56 的过滤介质 50。催化剂材料 52、54 及 56 可以通过本发明方法

沉积在过滤介质上。例如，催化剂材料 54 基于方向 51 的气流可以沉积在过滤介质内部部分。催化剂材料 52 可以随后以一定的方式沉积，如图示意，以使催化剂材料 52 穿透进入过滤介质 50 深处，沉积在如图示意的催化剂材料 54 上游的过滤介质 50 的一部分上。催化剂材料 56 可以利用与流动 51 相反方向的气流进行沉积，以将催化剂材料 56 沉积在相对于催化剂材料 52 及 54 过滤介质 50 的下游的部分。

在使用期间，催化过滤器置于包含要催化的物质的气体流中，例如在催化柴油机微粒过滤器情况下，废气颗粒物比如含碳的烟尘。一般的，基于与过滤介质结构相比废气粒子的相对大小，通过接触过滤介质、收集或者持留在过滤介质的凹处、孔、纤维、空隙等等中，从排气中除去废气粒子。废气粒子聚集，其中被过滤介质收集或者持留，当废气粒子接触适当放置的催化剂时，废气粒子可以反应形成降解产物。

要催化的粒子(例如废气粒子)在使用期间被收集或者聚集在过滤介质中或者上的方式限定了横过过滤介质厚度的浓度分布曲线。那个曲线指在横过过滤介质厚度的不同位置处的废气粒子的相对浓度，例如在使用期间以与通过过滤介质气体流动的不同或者在相反方向上横越。(见例如图 6 及 7) 对于任何过滤介质及废气粒子体系的废气粒子浓度曲线的准确的特性取决于各种各样的因素，包括然而并非限于：过滤介质类型(例如薄纸、厚的多孔的或者网状的泡沫体、陶瓷、纤维或者卷绕纤维、非织造物质等等)；废气粒子将在紧靠过滤介质表面上停留，还是将贯穿内表面；通过过滤介质的通道或者通路的类型及尺寸；废气粒子的平均尺寸及尺寸分布及形状；及废气粒子如何与过滤介质构造面相互作用，即它们是否是潮湿的还是润湿，因此刚一接触就附着于过滤介质，它们在粘著以后是否迁移，及它们是否干燥，因此仅仅一点儿或者一点也不粘合。

图 6 及 7 说明横过过滤介质厚度的粒子浓度梯度。这些可以代表

根据本发明方法布置在过滤介质中催化剂颗粒材料的浓度梯度。这些图还可以代表在使用期间被收集的要催化的物质(例如废气粒子)粒子浓度梯度。图 6 显示出在气流(f)方向具有厚度(t)、及具有如图示意浓度梯度的被过滤介质 60 收集的粒子的过滤介质 60 的片段。过滤介质 60 表面 62 的粒子浓度(在这种情况下下的入口表面, 基于流向 f)处于其最大值, 如在左边的图表代表所示。当负载粒子的气态介质进入入口表面 62 之时, 通过过滤介质收集, 粒子从气态介质中被除去。在过滤介质内表面部分处很少的要沉积粒子, 及捕集的颗粒的浓度在横过过滤介质厚度(t)方向稳定减少。在出口表面 64 出现最低的浓度。(在图 6 中, 出口表面 64 处的浓度显示为大于零, 但是它可能同样是零-见图 7)

图 7 说明另一种可能的粒子浓度曲线。图 7 的曲线是非线性的, 在过滤介质 60 表面 62 处开始处于最高浓度, 在过滤介质 60 内表面处的点 66 基本上减少零。取决于因素比如粒子类型、大小、粒度分布、粘着性、流动性质、过滤介质特性等等可以存在另外其他可能的曲线。例如, 一些过滤介质将在过滤介质的入口表面处聚集大多数的捕集的颗粒, 极少的、几乎根本没有颗粒物质进入过滤介质的内表面。同样, 多种浓度分布图, 例如不同粒子的多种浓度分布图可以存在于单一过滤介质中。

当过滤介质用于从气体流中过滤这样的颗粒物质时, 本发明预期包括在过滤介质上其中要催化颗粒物质的位置处浓缩的催化剂的催化过滤介质将接触、或者被设置、收集或者沉积及聚集。位于过滤介质上的催化剂反映出在相同过滤介质上要催化粒子的粒子浓度曲线。以这种方法, 催化剂可以被放置并浓缩在过滤介质上其中催化剂接触聚集颗粒物质的位置处。在使用期间, 所述的催化剂可以较低浓度存在, 或者在过滤介质上没有聚集同样多的或者任何颗粒物质的位置处, 催化剂不存在。因此昂贵催化剂的利用非常有效。

根据本发明的方法, 通过首先确定在特定过滤介质上要催化粒子

的粒子浓度曲线，可以实现希望的催化剂浓度曲线。如所理解的，在使用期间，任何特定类型的粒子聚集在某一类型过滤组件或者过滤介质中的方式及位置，可以通过将过滤介质用于其预定的用途(例如在柴油机排气系统或者其他其中使用催化过滤器的设备中)，或者通过装配复制物、复制品、或者其他模型的过滤系统进行确认。然后通过估量和/或测量在过滤介质的一个或者多个位置及厚度处聚集粒子的粒子浓度曲线分析使用的或者模型化的过滤器。利用其上没有沉积催化剂的过滤介质，或者如果希望，利用其上沉积有催化剂的过滤介质，例如以估计将使用的希望的催化剂浓度曲线的浓度，得到曲线。

10

根据本发明，催化剂可以放置在过滤介质上以反映或者摹拟过滤器催化的粒子的浓度及浓度分布图。例如如上所述，一旦确认浓度或者浓度分布曲线，则体系可以用来将催化剂放置在过滤介质上类似粒子浓度曲线的位置处。当指定一种施加催化剂的体系时，这可以例如通过观测及选择如上述确定的因素实现，对于一种特定类型的过滤介质，包括控制催化剂材料经首先接触过滤介质的表面是否就立即驻留，或者首先穿透希望距离进入过滤介质的内表面之后才驻留。控制催化剂如何与过滤介质的构造面相互作用可以通过许多因素影响，包括例如：催化剂材料是否是潮湿的形式或者润湿粒子的形式，或者形式为粒子或者包含于液滴中的溶解物(这些形式的任何一个一经接触就附着于过滤介质，但是液滴形式经首次接触更可能粘合)；催化剂材料在粘著以后是否会或者不会迁移；或者催化剂材料是否相对干燥，因此仅仅一点儿粘合或者一点也不粘合。催化剂材料在粘著以后是否会或者不会迁移受例如通过烘干速度、过滤介质的润湿及气体进入过滤介质的流速的影响。还可以控制及选择催化剂材料粒子的大小、形状及平均尺寸，其影响过滤介质中这样的粒子的分布。与相对较大的粒子相比，相对小的粒子可以进一步移动进入过滤介质。另一方面，本发明预期利用包含于液滴中的催化剂材料从而将催化剂施加到过滤介质。液体可以导致液滴附着于过滤介质的结构，即使液滴足够的小而不被收集。因此，催化剂材料粒子的尺寸是一个因素。其他因素

25
30

还可以包括含有催化剂材料液滴的尺寸及特性、那些液滴与过滤介质结构之间的相互作用、及润湿催化剂材料粒子或者液滴是否具有足够的液体含量或者以另外的方式具有足够的粘性附着于过滤介质，即使它们不是足够的大而被过滤介质结构收集。选择润湿或者干燥催化剂材料粒子或者液滴的粘著系数以实现特定类型过滤介质的预期效果，例如希望催化剂材料穿透进入过滤介质。相对于其在过滤介质上的润湿状态(试验性确定)及其烘干速度，选择润湿或者干燥催化剂材料粒子或者液滴的粘著系数。

一旦确定了要催化粒子(例如废气粒子)的浓度分布曲线，则根据催化剂浓度，催化剂被置于过滤介质上，例如准确地复制废气粒子浓度曲线 匹配废气粒子浓度曲线，但是以均一的更高的浓度(例如 1.5、2 或者 5 倍遍及所有位置处的浓度)，或者以另外的方式利用结果，并理解废气粒子浓度曲线，形成包括与废气粒子浓度曲线具有特定相似性的催化剂材料浓度分布曲线。例如，根据本发明制备的催化剂材料浓度分布曲线看起来像图 6 或者 7 的曲线，或者至少具有一些相似性。

本发明的方法可以利用商业可获得，而且是气流、粒子流、化学或者过滤领域的普通技术人员公认的设备进行实施。有用的设备可包括组件比如用于发生气体流的气体流发生组件，用于在气体流中安置过滤介质的连接装置组件，用于在气体接触过滤介质以前将催化剂材料引入气体流的催化剂材料引入组件。其他任选的组件包括流动导向装置比如烟道、室、通道、或者其他类型的导向装置以使气体流入、通过并从过滤介质中出来。

气体流产生组件可以是任何类型的能够生成并优选引导气体比如空气、惰性气体等等流动的设备。用于液体的流动产生组件例子包括喷雾干燥器。任选，产生气体流动组件能够引导气体在任何一个方向流动通过过滤介质。实现以相反的方向流动通过过滤介质一个不同的方法是使过滤介质在连接装置组件上逆转。

5 催化剂材料引入组件可以是任何类型的可以将催化剂材料和/或包含催化剂材料的液滴放置在用于引入，例如当安置在连接装置组件上的过滤介质的流动气体流中的设备。催化剂材料引入组件的类型取决于催化剂类型，比如催化剂材料是否是润湿或者是干固体，还是悬浮、分散或者溶解在液滴中的固体。例如用于将含催化剂材料的液体安置进入气体流中的典型的设备或者装置包括文丘里管吸引装置、静电喷涂装置、雾化导流管、喷雾嘴等等。

10 催化剂材料引入组件可以与单一源的催化剂材料或者两个或多个相同或者不同源的催化剂材料连通。以这种方法，不同催化剂材料可以利用装置在相同过滤介质或者不同过滤介质上沉积。另外，两种或多种不同催化剂材料可以连续沉积在过滤介质上。进一步，一种或多种催化剂材料可以沉积在过滤介质的一个侧面，一种或多种其他催化剂材料利用反方向气流可以沉积在过滤介质的另一个侧面。给装置提供两种不同源的催化剂材料可以方便地而且有效率地将不同催化剂材料沉积在单一过滤介质上，而不移动所述过滤介质。

20 所述连接装置组件可以是任何使所述过滤介质安置并保持在载气流中的机械装置或者机械结构，因此在所述过滤介质一个侧面(即“入口”)的所述载气流通过所述过滤介质并从另一个侧面出来(即“出口”)。所述连接装置组件可以整合到包括引导所述气体流进入、通过并从所述过滤介质出来的流动导向装置的组件中。所述连接装置组件的形状、大小和形式取决于用于连接装置组件的过滤介质类型，即，
25 所述连接装置组件应该提供基本上对于过滤介质一个侧面气密的装配，因此气流通过过滤介质并不环绕所述过滤介质。任选，所述连接装置组件具有即刻适合多种过滤介质的形式。同样任选，所述装置可能包括适合不同尺寸或者类型过滤介质的连接装置组件，或者可能适合单一过滤介质的两边，因此致使气体在任何一个方向流动通过单一
30 过滤介质。

图 1 说明根据本发明将催化剂材料沉积在过滤介质上的一般典型的方法。参看所述图，过滤介质 4 位于室 5 内，装配以使气流流过滤介质 4，然后离开室 5 的出口 12。气流 2 流动通过入口喷嘴 3，然后朝向过滤介质 4 的入口 6。在到达入口或者喷管 3 之前(未示意在图中)，将适量的催化剂体系和气态介质制备为混合物形成气流 2。气流 2 流动进入过滤介质 4 的入口 6，通过过滤介质 4，离开过滤介质 4，聚集为引出流 10，该流 10 最后离开室 5 的引出端 12。在处理期间，包含于气流 2 中的催化剂材料沉积在、收集在、或者以另外的方式收集在过滤介质 4 中，优选在使用期间流过所述过滤介质要催化的废气颗粒物亦如此。以这种方法，在使用期间催化剂沉积在废气颗粒物沉积或者收集位置处的过滤介质中，因此催化剂位于被最有效利用的过滤介质中(即，接触并与利用过滤介质从气体中除去的颗粒物反应)。

15

显示于图 1 中的典型的过滤器组件包括由穿孔载体柱体或者管 14、其上卷绕的无机纤维或者纱 8，和引导气体流过多孔管 14 和通过卷绕纱 8 的封闭端 18，制成的旋转卷绕过滤介质 4。如在别处声称，通过将过滤器、过滤介质、盒或者过滤器类型产品安置到气体流，比如包含催化剂材料的气流 2 中，本发明的方法可用于任何其他类型的过滤器、过滤盒、过滤介质或者其他过滤器类型产品。

20

同样，图 1 没有说明包括促进过滤介质再生的加热元件，比如电热元件的过滤介质 4。这样的加热元件可以包含在根据本发明制备的过滤介质中，或者用于所述的过滤介质中。特别，本发明方法的一个优点是沉积在过滤介质上的催化剂沉积在非常靠近包含在所述过滤介质之内加热元件的位置处，或者邻近所述过滤介质处使用。所述加热元件和所述催化剂之间紧邻，在再生期间可以使它们两者之间实现有效率的传热。

25

30

图 1 的气体流 2 可以是不论何种形式的包含催化剂材料的气体。例如，所述催化剂材料可以是分散在气态介质中微细干燥粒子催化剂的形式；或者载液的液滴比如细雾或者气溶胶喷雾，或者以另外的方式悬浮、或者分散在气态介质中，其中所述液体包含溶解或者固体的催化剂物质。通过任何有用的方法可产生液体的液滴，比如通过气溶胶或者非气溶胶喷雾、吸入、用超声波产生的雾和细雾、喷雾、雾化，或者任何其他产生可被引入气态介质流中的液滴的方法。

图 2 说明本发明方法的一个实施方式，包括通过喷雾、注入、混气、雾化将含催化剂材料液体引入气流中，或者以另外的方式将所述含催化剂材料液体引入过滤介质的上游气流中。根据图 2，气流 20 是包括催化剂材料或者不包括催化剂材料的气体，被引入入口 3。文丘里管吸引装置 22 安置在入口 3 内的气流 20 中，其中装置 22 将催化剂材料以催化剂材料粒子的形式，或者包含于载液中溶解催化剂材料的形式，引入气流 20 中。再一次，作为气流 20 一部分的催化剂材料流动进入过滤介质 4，被过滤介质 4 收集或者沉积在过滤介质 4 中，优选在过滤器使用期间流动进入所述过滤介质的废气颗粒物亦如此。

如果催化剂材料被包含在液体中以施加到过滤介质，所述催化剂材料优选用一种或多种粘合剂组分施加以将所述催化剂材料固定到所述过滤介质。

未示意在图 1 或者 2 中的是本发明方法和装置的一个优选的组件，其是一种加热机制，加热分别为图 1 或者 2 中的气流 2 或者 20，和过滤介质 4 的任何一种或多种。这样的加热机制基于电阻式加热、红外辐射、微波、或者任何其他有用的或者方便类型的能量传递机械结构。例如，所述加热机制可以是位于或者接近入口 3，乃至入口 3 上游的电阻线卷。另外地，红外辐射或者另外的加热机制可直接加热过滤介质 4。或者，作为另外的可能性，加热机制可以位于或者接近

文丘里管吸引装置 22，或者从所述装置一直到催化剂材料源(未示意)上游的任何地方。

5 本领域普通技术人员理解，象其他包含催化剂材料的过滤介质能被使用或者处理一样，可以利用或者处理根据本发明描述方法制备的过滤介质。通常，在催化剂体系施加到过滤介质之后，尤其是如果液体用于施加中，催化剂材料可以被加热处理(即干燥、焙烧或者烧结)以将所述催化剂材料固定到过滤介质。在将所述催化剂体系施加到过滤介质期间，如上所述，可以通过加热过滤介质上游的气体流或者通过
10 过滤介质的气体流，或者在施加催化剂体系期间通过加热过滤介质而得以迅速干燥含催化剂材料的液体。

本发明将催化剂引入过滤介质的方法可能用来将催化剂施加到从未使用的过滤介质，或者将催化剂再施加到以前使用和/或清除掉例如
15 含碳物质(例如通过再生)和/或灰分(例如通过洗涤或者吹扫过滤介质)催化的过滤介质，其中使用和/或清洁需要另外的催化剂被用于所述过滤介质。同样预期，利用标准催化剂施加方法，可以使用本发明将催化剂引入过滤介质的方法。例如，标准方法可用于在所有的或者大多数的过滤介质(例如 NO_x 吸收剂)上，施加不太昂贵的催化剂或者通常
20 希望的催化剂，而本发明方法可用于有选择地施加更昂贵的催化剂。本发明方法可以在所述标准方法使用之前或者之后使用。

通过本发明方法制备的含催化剂材料的过滤介质随后可包含进入较大的过滤器产品、过滤盒产品或者任何其他适当的过滤器组件中。
25 这样的过滤器组件可以根据已知的过滤法使用，比如通过将所述过滤器组件插入包含污染物颗粒的气流中滤出所述粒子，任选包括再生所述过滤介质的步骤。仅作为一个典型的应用，这样的过滤器组件可用于从柴油机排出气流中过滤废气颗粒物质。对于本领域的普通技术人员其他的应用是显而易见的，可能包括比如污染补救及其他热气处理
30 的应用场合。

实施例

根据以下步骤合成两个相同的催化剂材料混合物:

5 1)通过在氢氧化铵溶液中水解需要的金属盐混合物(见下页), 随后焙烧得到的金属羟基氧化物制备二氧化铈-二氧化锆-氧化钇载体;

2)通过熟知的初始湿润技术将氯化钡负载于焙烧的二氧化铈-二氧化锆-氧化钇粒子上, 随后焙烧;

3)在粘着促进络合物醋酸氧锆和硝酸铈存在下, 磨细二氧化铈-二氧化锆-氧化钇粒子上负载的氧化钡得到催化剂材料混合物。

10

通过将所述过滤介质浸渍在催化剂材料混合物中, 随后干燥和焙烧将所述催化剂固定在所述过滤介质上, 所述催化剂材料混合物的一个样品然后负载于卷绕纤维过滤器介质上。所述催化剂材料混合物的第二样品被分成两个部分, 其中一个部分为 60%的初始量, 一个部分是 40%的初始量。利用本发明的方法, 其中利用热空气作为气态介质及利用喷雾干燥设备使催化剂材料混合物雾化, 催化剂材料混合物喷雾进入并通过卷绕纤维过滤器介质, 因此所述 60%部分负载于卷绕纤维过滤器介质上。尽管所述催化剂量已经减少 40%, 但发现与已经用全额催化剂以常规的方式处理的过滤介质相比较, 过滤介质可以较低的能量再生。因此, 本发明对于过滤器再生, 在减少催化剂用量及减少能量消耗上能够实现大量的节约。

15

20

对比实施例 1

比较例 1 涉及利用非催化加热器一体化的纤维卷绕过滤器 (3MCompany:产品名称 XW 3H-078)。作为非催化对照, 它用于比较的目的。比较例 2 涉及与比较例 1 相同的过滤方式, 但是利用传统方法催化。

25

制备用于比较例 2 及实施例 1 的催化剂材料混合物:

30 制备二氧化铈-二氧化锆-氧化钇: 将 500.0g 碱式碳酸锆浆糊

(40%ZrO₂ 相等物; Magnesium Electron, , Inc., Flemington, NJ)以小份额加入到 204.0ml 浓硝酸在 1800g 去离子水中的搅拌混合物中, 制备硝酸氧锆溶液。在碱式碳酸锆彻底地溶解及停止放出气体以后, 通过旋转蒸发(浴温度=35°C, 水流抽气管减压)将混合物浓缩到 20.0wt%的二氧化锆。在使用之前过滤所述硝酸氧锆溶液。通过使 162.33g 的硝酸氧锆溶液(20wt%的 ZrO₂)与 162.33g 的铈(III)硝酸盐溶液(20wt%的二氧化铈溶液)及 1000g 水结合制备金属盐溶液混合物。通过将 16.23g 硝酸钪水合物(29.5%的 Y₂O₃)晶体溶解在硝酸氧锆-硝酸铈溶液中制备最终的金属盐混合物。ZrO₂:CeO₂:Y₂O₃ 最终的摩尔比=1.00:0.716:0.08。

通过混合 60.0mls 的浓氢氧化铵与 1000.0g 的水制备氢氧化铵溶液。当利用 Ross ME100 混合器(Charles Ross and Son Company, Hauppauge, New York)以高速搅拌溶液时, 逐滴地加入一半的金属盐混合物。在加入以后, 另外的 50.4mls 浓氢氧化铵加入到该氢氧化铵溶液中。其余金属盐溶液然后在迅速搅拌下逐滴地加入到搅拌的氢氧化铵溶液中。在加入以后, 使固体沉降, 通过用约 4 升的去离子水倾析洗涤物质。在 1000mls 的去离子水中搅拌所述固体, 通过离心作用(4000rpm, 15 分钟)分离最终洗涤的固体。在 100°C 干燥所述固体, 用研钵及研杵压碎, 按时间表进行焙烧: 100°C 到 500°C 3 小时, 在 500°C 保持 0.5 小时, 在 1 小时内加热到 800°C, 在 800°C 保持 1 小时, 然后冷却加热炉。用研钵及研杵研磨物质以得到细微的黄色粉末。用 600mls 去离子水淤浆化所述粉末, 放置在 32 盎司广口的包含 1900g 二氧化锆磨细介质的聚合物瓶子中 (Union Processes, Incorporated, Alcron, Ohio)。所述碾磨介质由 50wt%约 6.6 毫米柱体及 50wt%约 12.3 毫米柱体组成。将盖固定在所述聚合物瓶子上, 利用 SwecoMol 8-5 磨(Sweco Incorporated, Florence, Kentucky)振捣碾磨所述混合物 48 小时。在碾磨以后, 将所述内容物从碾磨介质中分离, 通过在 80°C 干燥混合物回收所述固体。利用研钵及研杵磨碎固态产物得到自由流动黄色固体。

用以下方式将氯化钡负载于所述二氧化铈-二氧化锆-氧化钇粉末上。通过将 2.67g 的氯化钡、3mls 浓硝酸及 2mls 浓盐酸溶解在 80.0g 的去离子水中制备氯化钡溶液。利用备有高能声音号的 Branson Cell Disruptor 350(Smith-Kline Company,Danbury Ct.)声处理所述混合物一

5 分钟。所述氯化钡溶液与磁搅拌子加入烧杯中 32.0g 的二氧化铈-二氧化锆-氧化钇粉末中。搅拌所述溶液，并加热到约 80°C，同时在所述混合物表面上缓缓吹氮气以促进蒸发。在混合物浓缩成浆糊以后，加热混合物，利用抹刀手工翻转以得到干燥的混合物。按时间表焙烧所述干燥混合物：用一小时从室温到 450°C，在 450°C 保持 30 分钟，然后冷却所述加热炉。

10

通过用 1900g 的二氧化锆碾磨介质(如以前的描述)、焙烧的钡处理的二氧化铈-二氧化锆-氧化钇、400.0g 去离子水、7.37g 硝酸铈溶液及 5.94g 醋酸氧锆溶液 (22wt% 二氧化锆，MEI Incorporated,Flemington,New Jersey)加入 32 盎司广口聚合物瓶子，利用 Sweco M 18-5 磨碾磨混合物 3 小时 10 分钟。将分散体从碾磨介质中通过过滤分离，并立即施加到所述卷绕纤维过滤器。

15

对于比较例 2，通过将所述混合物从里到外彻底倒进入过滤器，把催化剂材料分散体施加到过滤介质。所有的分散体倒入过滤器中直到所有的分散体包含于所述过滤介质中。然后在强制通风加热炉中 100°C 干燥饱和的过滤器，按时间表焙烧：室温到 110°C 用 10 分钟，110°C 到 500°C 用 1.5 小时，在 500°C 保持 30 分钟，然后加热炉冷却到室温。

20

25

实施例 1

在实施例 1 中，使用在对比例 1 和 2 中使用的相同的过滤方式，但是它利用本发明方法催化。实施例 1 的催化剂材料分散体制备与比较例 1 催化剂材料分散体的制备相同。以下述方式，60%末给质量的催化剂材料分散体负载于卷绕纤维过滤器。装配 Buchi B191 微型喷雾

30

干燥器以使载带所述催化剂材料分散体气溶胶的热气喷雾通过实施例 1 的过滤器。为实现这些，制备进口 ID 为 104.4 毫米、出口 ID 为 63.7 毫米及总高度为 16.5 厘米的锥体形状的硬质玻璃连接器。将锥形物连接到喷雾干燥器，其中进口开口连接在雾化器产生喷雾液滴的点处。

5 过滤器然后连接到所述连接器，使所述过滤器的进口开口贴身地连接到连接器的出口开口，以使热的载气通过过滤器，因此产生的液滴被携带进入过滤介质中。调节进口温度到 210°C，催化剂材料分散体以约 6-7ml/分钟的速度喷雾进入过滤器。喷雾进入所述过滤器的基本上所有的催化剂材料分散体收集在过滤介质中。在所述催化剂材料分散体利用喷雾干燥设备喷雾进入过滤器以后，从喷雾干燥器中除去过滤器，在 100°C 干燥过夜。所述过滤器然后准确地如在比较例 1 中进行焙烧。

评价:

15 利用在 2400rpm-1800psi 下(7.1-7.6m³/min, 360-400°C)下运转的 3.4L IDI 柴油机(Cummins 6A)测定比较例 1、比较例 2 及实施例 1。颗粒废气物质(含碳的烟尘)装入所述过滤器，直到过滤器压降达到 40kPa。在那个点，给整合到过滤器中的加热器提供电力以引发再生。立刻发动机状态转向空载(800rpm-无载荷: 1.1Nm³/min)，提供动力 10

20 分钟。当所述动力关闭时，发动机转速再一次增加到 2400rpm-1800psi，在再生以后测定压降。以这种方法，确定再生 90%(再生开始及终止之间的压降差为 90%再生开始的压降)需要的动力。

结果:

25 表 1 显示出两个种类的催化过滤器及非催化过滤器 90%再生需要的动力。

表 1：90%再生需要的动力

	对比实施例 1 没有催化剂	对比实施例 2	实施例 1
在启动时累积的颗粒废气物	9.0g	11.5g	11.0g
需要的动力	4.8kW	1.7kW	1.0kW

所述结果显示：根据本发明方法催化的实施例 1 过滤器，与传统方法催化的比较例 2 过滤器相比较，在较低的动力水平再生(即在大约 59%比较例 2 过滤器需要的动力)，尽管实施例 1 过滤介质仅包含比较例 2 过滤介质中催化剂量 60%的催化剂，及在两个例子中使用相同的催化剂材料。这些数据支持看法：与常规的催化剂施加方法相比，本发明可更有效利用催化剂。对于本发明，由于较少的或者没有催化剂提供于没有参与废气物质(例如烟尘)催化(例如氧化)过滤介质的部分中，因此较少的催化剂浪费或者没有催化剂浪费。因此，如这些实施例表明，本发明方法可实现更加有效的再生，同时使用较低含量的催化剂(例如贵金属)。相信可实现再生效率，因为本发明可使更大密度的活性催化剂放置在过滤介质的需要催化废气物质(例如氧化烟尘)用于再生及除去废气物质(例如烟尘)的位置。

15

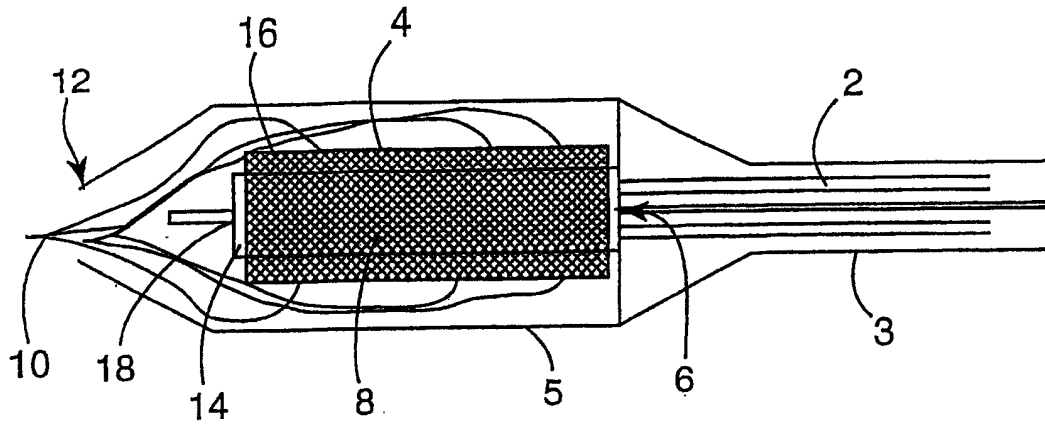


图1

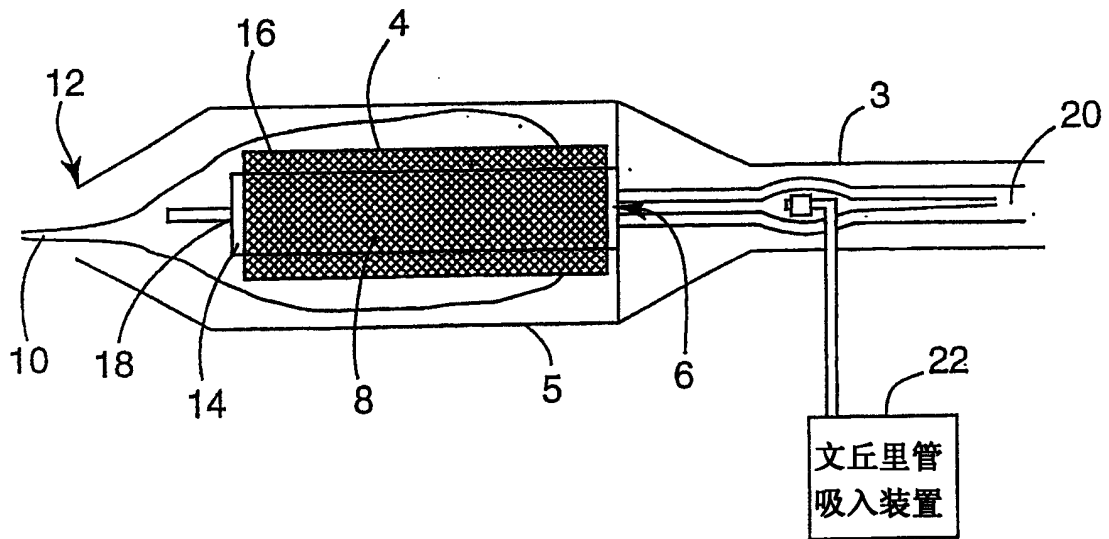


图2

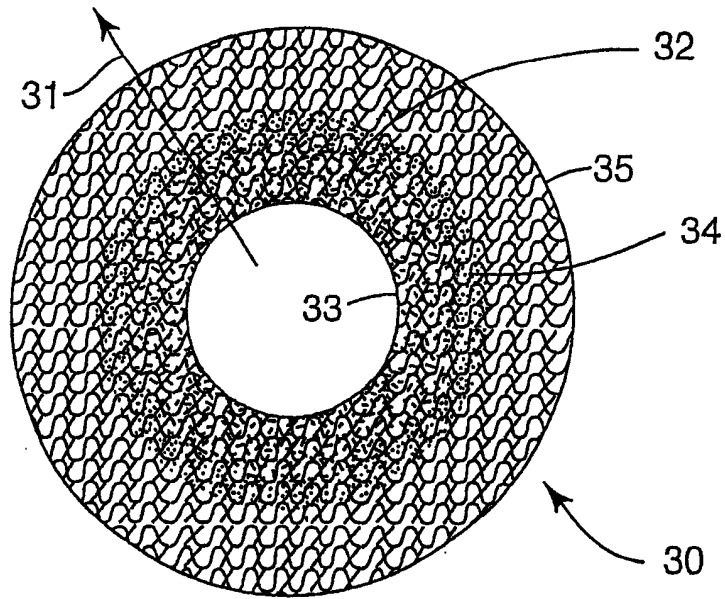


图3

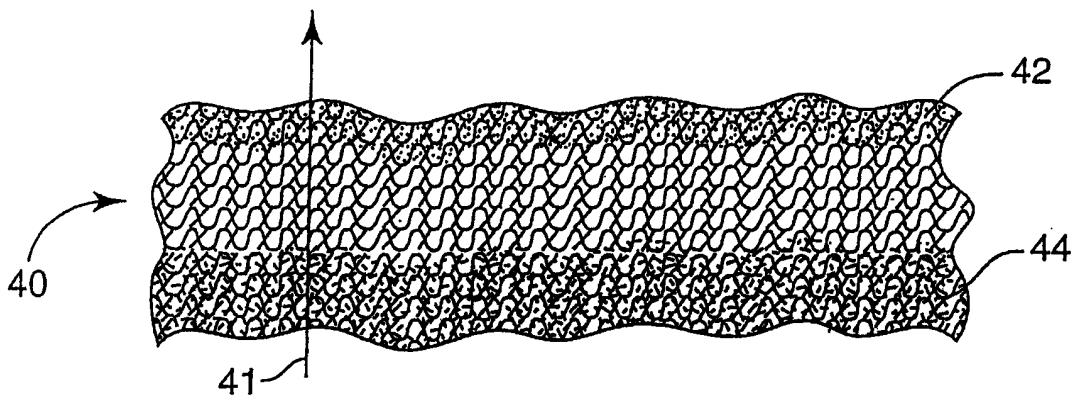


图4

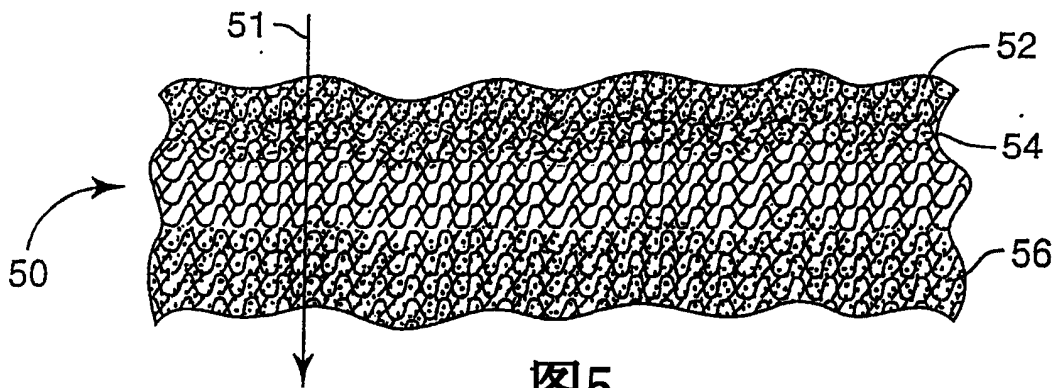


图5

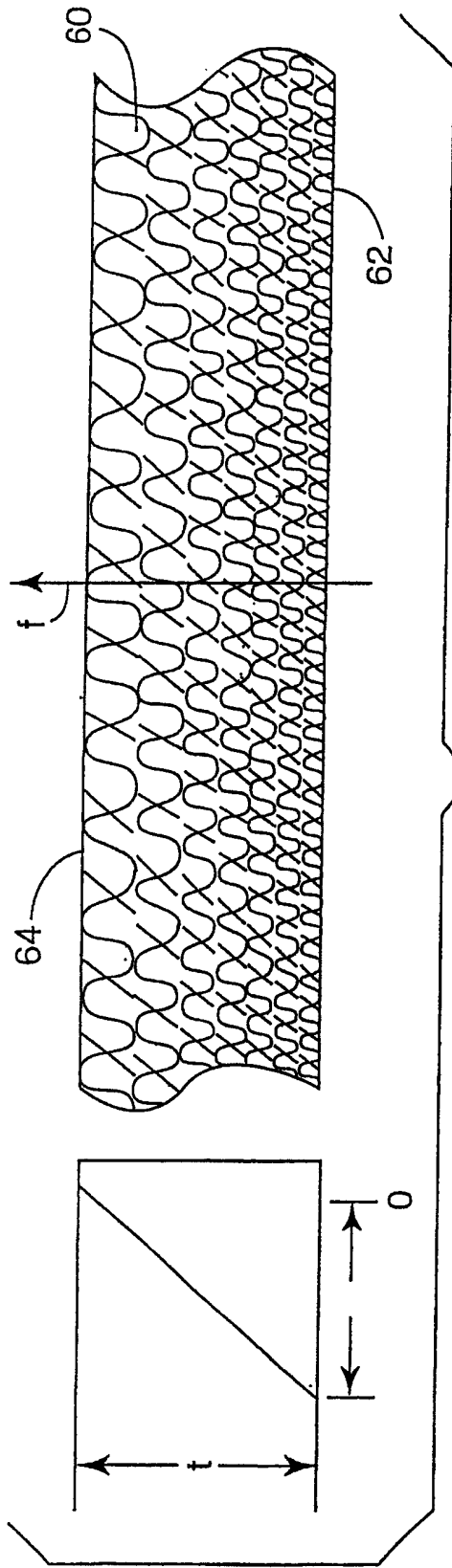


图6

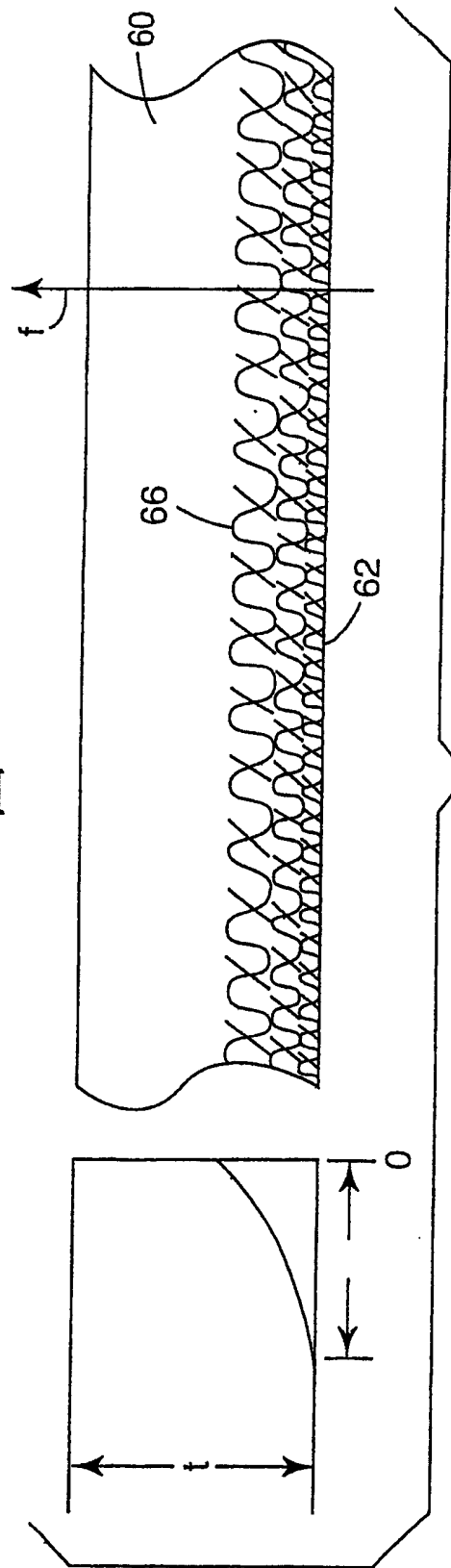


图7