



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1805696 B

(45) 授权公告日 2011.04.13

(21) 申请号 200480016552.6

(22) 申请日 2004.06.14

(30) 优先权数据

60/477,922 2003.06.13 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2005.12.13

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2004/002192 2004.06.14

(87) PCT申请的公布数据

WO2004/110189 EN 2004.12.23

(73) 专利权人 菲利普莫里斯生产公司

地址 瑞士纳沙泰尔

(72) 发明人 F·拉苏利 李平 S·塔富尔

J·艾伦 S·格杰瓦尼什维利

M·R·哈贾利戈尔

R·W·德怀尔

C·E·B·大格伦

(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 11038

代理人 陈季壮

(51) Int. Cl.

A24C 5/00 (2006.01)

A24D 1/02 (2006.01)

(56) 对比文件

说明书第 4 栏第 3 - 68 行、表 2.

US 20030037792 A1, 2003.02.27, 说明书第 0018-0027 段、第 0064-0069 段、附图 6-9.

US 5731257 A, 1998.03.24, 全文.

WO 03020058 A1, 2003.03.13, 权利要求 1-44.

US 5386838 A, 1995.02.07, 说明书第 2 栏第 32 - 68 行、第 4 栏第 3 - 68 行、表 2.

US 3744496 A, 1973.07.10, 全文.

审查员 李娟

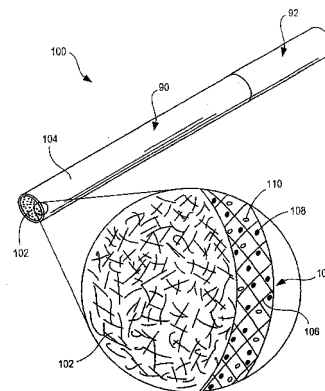
权利要求书 4 页 说明书 17 页 附图 8 页

(54) 发明名称

具有催化填料的香烟包装纸及其制造方法

(57) 摘要

烟制品用包装纸包括含纤维素纤维的纸幅和掺入到该纸幅内的催化剂改性的纸幅-填料。催化剂改性的纸幅-填料包括承载纳米颗粒一氧化碳催化剂的纸幅-填料。纳米颗粒一氧化碳催化剂可以是纳米颗粒氧化铁催化剂。还提供烟制品,其包括具有包装纸的香烟烟草棒,所述包装纸包括纸幅、纸幅-填料和纳米颗粒一氧化碳催化剂,其中纸幅填料承载纳米颗粒催化剂。还提供制造包装纸的方法和利用该包装纸制造烟制品的方法。



1. 在生产烟制品用包装纸中所使用的催化剂改性的纸幅 - 填料, 该催化剂改性的纸幅 - 填料包括:

纸幅 - 填料; 和

承载在纸幅 - 填料上的纳米颗粒一氧化碳催化剂。

2. 权利要求 1 的催化剂改性的纸幅 - 填料, 其中纳米颗粒一氧化碳催化剂包括纳米颗粒氧化铁催化剂。

3. 用于烟制品的包装纸, 该包装纸包括:

纸幅; 和

权利要求 1 的催化剂改性的纸幅 - 填料。

4. 权利要求 3 的包装纸, 其中纸幅包括纤维素纤维。

5. 权利要求 3 或 4 的包装纸, 其中纳米颗粒一氧化碳催化剂包括纳米颗粒氧化铁催化剂。

6. 权利要求 5 的包装纸, 其中纳米颗粒一氧化碳催化剂进一步包括除了氧化铁以外的纳米颗粒催化剂。

7. 权利要求 5 的包装纸, 其中纳米颗粒氧化铁催化剂包括 FeOOH 、 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 或其混合物。

8. 权利要求 3 的包装纸, 其中纸幅 - 填料包括第 II 族、第 III 族或第 IV 族金属的氧化物、碳酸盐或氢氧化物。

9. 一种烟制品, 它包括具有权利要求 3 的包装纸的香烟烟草棒。

10. 权利要求 9 的烟制品, 其中纳米颗粒一氧化碳催化剂对纸幅 - 填料之比以重量百分数计为 0.1-3.0。

11. 权利要求 9 或 10 的烟制品, 其中纳米颗粒一氧化碳催化剂在包装纸内的总量为最多 100mg。

12. 权利要求 9 的烟制品, 其中包装纸是烟制品的插塞 (plug) 包装、外包装或烟草纸幅。

13. 权利要求 9 的烟制品, 其中包装纸外包裹烟制品的燃料元件和 / 或膨胀管道。

14. 权利要求 9 的烟制品, 其中包装纸围绕烟制品的热源。

15. 权利要求 9 的烟制品, 其中包装纸在热源与香料床之间。

16. 权利要求 9 的烟制品, 其中包装纸是被烟草短切填料围绕的内部管道。

17. 权利要求 16 的烟制品, 其中内部管道中空。

18. 权利要求 16 的烟制品, 其中内部管道至少部分用烟草短切填料填充。

19. 权利要求 9 的烟制品, 其中纳米颗粒催化剂包括纳米颗粒氧化铁催化剂和纸幅 - 填料包括碳酸钙。

20. 权利要求 19 的烟制品, 其中纳米颗粒氧化铁催化剂的平均粒度为 0.1-10nm, 且碳酸钙占包装纸重量的 10-60wt%。

21. 权利要求 9 的烟制品, 其中烟制品是香烟, 包装纸包括纤维状纤维素材料的纸幅且至少一些纸幅 - 填料包括无机颗粒。

22. 权利要求 21 的烟制品, 其中无机颗粒包括碳酸钙、二氧化钛、二氧化硅、氧化铝、碳酸镁、氧化镁和氢氧化镁中的至少一种, 和纳米颗粒是氧化铁。

23. 权利要求 22 的烟制品，其中纳米颗粒进一步包括除了氧化铁以外的纳米颗粒。
24. 权利要求 22 或 23 的烟制品，其中纳米颗粒包括 FeOOH 、 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 或其混合物。
25. 权利要求 9 的烟制品，其中包装纸具有径向里部分和径向外部分，其中径向里部分具有纳米颗粒一氧化碳催化剂的第一负载，和径向外部分任选地具有纳米颗粒一氧化碳催化剂的第二负载。
26. 权利要求 25 的烟制品，其中纳米颗粒一氧化碳催化剂的第一负载大于纳米颗粒一氧化碳催化剂的第二负载。
27. 权利要求 26 的烟制品，其中纳米颗粒一氧化碳催化剂的第一负载最多 100mg。
28. 权利要求 25 的烟制品，其中纳米颗粒一氧化碳催化剂与径向里部分内的纸幅 - 填料之比以重量百分数计为 0.1-3.0。
29. 权利要求 25 的烟制品，其中纳米颗粒一氧化碳催化剂的第二负载小于 1mg。
30. 权利要求 29 的烟制品，其中纳米颗粒一氧化碳催化剂的第二负载为 0。
31. 权利要求 9 或 28 的烟制品，其中纳米颗粒一氧化碳催化剂包括纳米颗粒氧化铁催化剂。
32. 权利要求 9 的烟制品，其中包装纸是第一层包装纸和烟制品进一步包括第二层包装纸。
33. 权利要求 10 的烟制品，其中纳米颗粒一氧化碳催化剂对纸幅 - 填料之比以重量百分数计为 0.1-1.0。
34. 权利要求 33 的烟制品，其中纳米颗粒一氧化碳催化剂对纸幅 - 填料之比以重量百分数计为 0.33-1.0。
35. 一种制造权利要求 1 的催化剂改性的纸幅 - 填料的方法，该方法包括：
- (i) 形成纳米颗粒一氧化碳催化剂和纸幅 - 填料的含水浆料；
 - (ii) 任选地在承载表面上铺开含水浆料；和
 - (iii) 干燥该含水浆料，蒸发水并形成催化剂改性的纸幅 - 填料。
36. 权利要求 35 的制造催化剂改性的纸幅 - 填料的方法，其中纳米颗粒一氧化碳催化剂包括纳米颗粒氧化铁催化剂。
37. 权利要求 35 或 36 的制造催化剂改性的纸幅 - 填料的方法，其中纳米颗粒一氧化碳催化剂是纳米颗粒氧化铁催化剂和纸幅 - 填料是碳酸钙。
38. 一种制造权利要求 1 的催化剂改性的纸幅 - 填料的方法，该方法包括：
- (i) 在纸幅 - 填料上沉淀来自液相的纳米颗粒一氧化碳催化剂；
 - (ii) 除去至少一部分液相；和
 - (iii) 干燥具有沉淀的纳米颗粒一氧化碳催化剂的纸幅 - 填料，蒸发其余液相并形成催化剂改性的纸幅 - 填料。
39. 制造权利要求 1 的催化剂改性的纸幅 - 填料的方法，该方法包括：
- 在纸幅 - 填料上沉积来自气相的纳米颗粒一氧化碳催化剂，其中纳米颗粒一氧化碳催化剂包括 FeOOH 、 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 或其混合物，和纸幅 - 填料选自 CaCO_3 、 TiO_2 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 MgCO_3 、 MgO 和 Mg(OH)_2 。
40. 一种制造权利要求 3 的卷烟纸的方法，该方法包括：

(i) 供应催化剂改性的纸幅 - 填料和纤维素材料到造纸机的成形部分的流浆箱中；
(ii) 沉积含催化剂改性的纸幅 - 填料和纤维素材料的含水浆料到造纸机的成形部分上，形成催化剂改性的纸幅 - 填料在其内分布的基础纸幅；和
(iii) 从基础纸幅中除去水，以便形成中间纸幅片。

41. 权利要求 40 的方法，其中纳米颗粒一氧化碳催化剂包括纳米颗粒氧化铁催化剂，纸幅 - 填料包括 CaCO_3 ，和该方法包括在供应催化剂改性的纸幅 - 填料到造纸机中之前，焙烧催化剂改性的纸幅 - 填料。

42. 一种制造权利要求 3 的卷烟纸的方法，该方法包括：

(i) 供应纤维素材料到造纸机的成形部分的第一流浆箱中；
(ii) 在造纸机的成形部分上沉积来自第一流浆箱的含水浆料，以便形成纤维素材料的基础纸幅；

(iii) 在基础纸幅上分配催化剂改性的纸幅 - 填料；和

(iv) 从基础纸幅中除去水，以便形成中间纸幅片。

43. 权利要求 42 的方法，其中步骤 (iii) 包括在一部分基础纸幅上分配催化剂改性的纸幅 - 填料。

44. 权利要求 43 的方法，其中该层形成条带、条纹或格状图案。

45. 一种制造权利要求 3 的包装纸的方法，该方法包括：

(i) 将含纤维素材料的配料供应到造纸机的成形部分的第一流浆箱中；
(ii) 将承载纸幅输送经过造纸机；
(iii) 在承载纸幅上沉积催化剂改性的纸幅 - 填料；
(iv) 在承载纸幅上沉积来自第一流浆箱的含水浆料，以便形成承载纸幅包埋在其内的纤维素材料的纸浆纸幅；

(v) 从纸浆纸幅中除去水，以便形成片材；和

(vi) 收集该片材。

46. 一种制造权利要求 3 的包装纸的方法，该方法包括：

i) 在造纸机的丝网上沉积来自第一流浆箱的双层卷烟纸的第一层，第一流浆箱容纳第一配料组合物；

ii) 在第一层的部分上沉积来自第二流浆箱的双层卷烟纸的第二层，第二流浆箱容纳第二配料组合物，第二配料组合物包括催化剂改性的纸幅 - 填料；

iii) 从第一层和第二层中除去水，以便形成单片卷烟纸；和

(iv) 收集卷烟纸片。

47. 权利要求 46 的方法，其中在步骤 (ii) 中沉积的第二层的一部分形成条带、条纹或格状图案。

48. 权利要求 47 的方法，其中该部分在成品纸幅内。

49. 权利要求 46 的方法，其中第二配料组合物包括保留助剂。

50. 权利要求 46 的方法，包括焙烧催化剂改性的纸幅 - 填料。

51. 权利要求 46 的方法，其中第一配料组合物不含催化剂改性的纸幅 - 填料。

52. 一种制造权利要求 9 的烟制品的方法，该方法包括：

(i) 将纳米颗粒一氧化碳催化剂与纸幅掺混，形成在包装纸的生产中使用的催化剂改

性的纸幅 - 填料；

(ii) 制造包装纸；

(iii) 提供给制烟机含烟草的短切填料；和

(iv) 将包装纸绕短切填料放置，形成烟制品的烟草棒部分。

53. 权利要求 52 的方法，其中包装纸是第一层包装纸，且该方法进一步包括：

(v) 将第二层包装纸绕烟草棒部分放置。

54. 权利要求 53 的方法，其中第二层包装纸在第一层包装纸的径向外。

55. 权利要求 52、53 或 54 的方法，其中通过在纸幅 - 填料上沉淀来自液相的纳米颗粒氧化铁催化剂，或者在纸幅 - 填料上沉积来自气相的纳米颗粒氧化铁催化剂，从而将纳米颗粒一氧化碳催化剂掺入到纸幅 - 填料内。

56. 权利要求 55 的方法，其中通过沉淀纳米颗粒氧化铁催化剂，将纳米颗粒一氧化碳催化剂掺入到纸幅 - 填料内，和还沉淀该纸幅 - 填料，形成催化剂改性的纸幅 - 填料。

57. 权利要求 52 的方法，其中纳米颗粒一氧化碳催化剂包括纳米颗粒氧化铁催化剂且纸幅 - 填料包括碳酸钙。

58. 权利要求 56 的方法，其中纳米颗粒一氧化碳催化剂进一步包括除了氧化铁以外的纳米颗粒催化剂。

59. 权利要求 52 的方法，其中通过形成一氧化碳催化剂和纸幅 - 填料的含水浆料，并干燥该浆料，形成催化剂改性的纸幅 - 填料的聚集体，降低该聚集体的平均粒度，和随后在步骤 (ii) 之前，焙烧催化剂改性的纸幅 - 填料，从而将一氧化碳催化剂掺入到纸幅 - 填料内。

具有催化填料的香烟包装纸及其制造方法

背景技术

[0001] 根据 35USC § 119, 本申请要求标题为 CIGARETTE WRAPPER WITH CATALYTIC FILLER AND METHODS OF MAKING SAME 且在 2003 年 6 月 13 日提交的美国临时申请 No.60/477922 的优先权, 其全部内容在此通过参考引入。

[0002] 在以下的说明中, 将参考一些结构和方法, 然而, 这种参考不应当必然地解释为根据合适的法定条款承认这些结构和方法作为现有技术是合格的。申请人保留权利证明任何参考的主题不构成现有技术。

[0003] 烟制品, 例如香烟或雪茄烟, 在一阵喷烟 (puff) 中产生主流烟雾和在静态燃烧过程中产生侧流烟雾。主流烟雾和侧流烟雾二者的成分是一氧化碳 (CO)、氮氧化物 (NO) 和粒状物质 (例如焦炭)。降低烟雾中的一氧化碳是所需的。

[0004] 在下述中公开了用于烟制品的催化剂、吸附剂和 / 或氧化剂: 授予 Snider 等的美国专利 No.6371127, 授予 Bowen 等的美国专利 No.6286516, 授予 Yamazaki 等的美国专利 No.6138684、授予 Rongved 的美国专利 No.5671758、授予 Quincy, III 等的美国专利 No.5386838, 授予 Shannon 等的美国专利 No.5211684、授予 Deffeves 等的美国专利 No.4744374、授予 Cohn 的美国专利 No.4453553、授予 Owens 的美国专利 No.4450847, 授予 Seehofer 等的美国专利 No.4182348、授予 Martin 等的美国专利 No.4108151、美国专利 No.3807416 和美国专利 No.3720214。已公开的申请 WO02/24005、WO87/06104、WO00/40104 和美国专利申请公开 Nos.2002/0002979A1、2003/0037792A1 和 2002/0062834A1 也涉及催化剂、吸附剂和 / 或氧化剂。

[0005] 公开了铁和 / 或氧化铁用于香烟产品 (参见, 例如美国专利 No.4197861、4489739 和 5728462)。公开了氧化铁作为着色剂 (例如美国专利 Nos.4119104、4195645、5284166) 和作为燃烧调节剂 (例如美国专利 Nos.3931824、4109663 和 4195645), 且氧化铁已被用于改进味道、颜色和 / 或外观 (例如美国专利 Nos.6095152、5598868、5129408、5105836 和 5101839)。

[0006] 尽管到迄今为止的开发研究, 但仍需要降低在吸烟过程中在烟制品的主流烟雾内的一氧化碳含量的改进和更有效的方法和组合物。

[0007] 发明概述

[0008] 烟制品的优选实施方案包括具有包装纸的烟草棒, 该包装纸包括纸幅纸幅 (web)、纸幅 - 填料材料和纳米颗粒一氧化碳催化剂, 其中纸幅 - 填料承载纳米颗粒催化剂。优选地, 纳米颗粒一氧化碳催化剂包括通过碳酸钙承载的纳米颗粒氧化铁催化剂。

[0009] 制造烟制品的优选方法包括 (i) 任选地在生产包装纸中所使用的纸幅 - 填料内掺入纳米颗粒一氧化碳催化剂, 形成催化剂改性的纸幅 - 填料, (ii) 任选地制造包装纸, 该包装纸包括催化剂改性的纸幅 - 填料, (iii) 提供给制烟机含烟草的短切填料, 和 (iv) 将包装纸绕短切填料放置, 形成烟制品的烟草棒部分, 其中所述包装纸包括承载纳米颗粒一氧化碳催化剂的纸幅 - 填料。该方法任选地包括在步骤 (ii) 和 / 或 (v) 将第二层包装纸绕烟草棒部分放置之前, 焙烧催化剂改性的纸幅 - 填料。

[0010] 用于烟制品的包装纸的优选实施方案包括纸幅和承载在该纸幅上的催化剂改性的纸幅-填料，其中催化剂改性的纸幅-填料包括通过纸幅-填料承载的纳米颗粒一氧化碳催化剂。

[0011] 制造卷烟纸的另一优选方法包括 (i) 供应催化剂改性的纸幅-填料和纤维素材料到造纸机的成形部分的流浆箱 (head box) 中，其中催化剂改性的纸幅-填料包括承载纳米颗粒一氧化碳催化剂的纸幅-填料，(ii) 沉积含催化剂改性的纸幅-填料和纤维素材料的含水浆料到造纸机的成形部分上，形成催化剂改性的纸幅-填料在其内分布的基础纸幅，和 (iii) 从基础纸幅中除去水，以便形成中间纸幅。该方法任选地包括在步骤 (iii) 之前焙烧催化剂改性的纸幅-填料。

[0012] 制造含催化剂改性的纸幅-填料的卷烟纸的进一步优选的方法包括 (i) 供应纤维素材料到造纸机的成形部分的第一流浆箱中，(ii) 在造纸机的成形部分上沉积来自第一流浆箱的含水浆料，以便形成纤维素材料的基础纸幅，(iii) 在基础纸幅上分配催化剂改性的纸幅-填料，其中催化剂改性的纸幅-填料包括承载纳米颗粒一氧化碳催化剂的纸幅-填料，和 (iv) 从基础纸幅中除去水，以便形成中间纸幅。该方法任选地包括在步骤 (iii) 之前焙烧催化剂改性的纸幅-填料和/或在基础纸幅的香味网络内分配催化剂改性的纸幅-填料，其中该层在中间纸幅上形成条带或者格状图案。

[0013] 制造双层卷烟纸的优选方法包括 (i) 在造纸机的丝网上沉积来自第一流浆箱的双层卷烟纸的第一层，第一流浆箱容纳第一配料组合物，(ii) 在第一层的部分上沉积来自第二流浆箱的双层卷烟纸的第二层，第二流浆箱容纳第二配料组合物，第二配料组合物包括催化剂改性的纸幅-填料，所述催化剂改性的纸幅-填料包括承载纳米颗粒一氧化碳催化剂的纸幅-填料，和 (iii) 从第一层和第二层中除去水，以便形成单片中间纸幅。该方法任选地包括焙烧催化剂改性的纸幅-填料。

[0014] 制造卷烟纸的优选方法包括 (i) 将含纤维素材料的配料 (furnish) 供应到造纸机的成形部分的第一流浆箱中，(ii) 将承载纸幅输送经过造纸机，(iii) 在承载纸幅上沉积催化剂改性的纸幅-填料，该催化剂改性的纸幅-填料包括承载纳米颗粒一氧化碳催化剂的纸幅-填料，(iv) 在承载纸幅上沉积来自第一流浆箱的含水浆料，以便形成承载纸幅包埋在其内的纤维素材料的基础纸幅，(v) 从基础纸幅中除去水，以便形成片材，和 (vi) 收集该片材。

[0015] 在生产烟制品用包装纸中所使用的优选的催化剂改性的纸幅-填料包括纸幅-填料和承载在纸幅-填料上的纳米颗粒一氧化碳催化剂。

[0016] 制造催化剂改性的纸幅-填料 (所述催化剂改性的纸幅-填料包括承载在纸幅-填料上的纳米颗粒一氧化碳催化剂) 的优选方法包括 (i) 形成纳米颗粒一氧化碳催化剂和纸幅-填料的含水浆料，(ii) 任选地在承载表面上铺开含水浆料，和 (iii) 干燥该含水浆料，蒸发水并形成催化剂改性的纸幅-填料。

[0017] 制造催化剂改性的纸幅-填料 (所述催化剂改性的纸幅-填料包括承载在纸幅-填料上的纳米颗粒一氧化碳催化剂) 的进一步的优选方法包括 (i) 在纸幅-填料上沉淀来自液相的纳米颗粒一氧化碳催化剂，(ii) 除去至少一部分液相，和 (iii) 干燥该纸幅-填料，蒸发其余液相并形成催化剂改性的纸幅-填料。

[0018] 制造催化剂改性的纸幅-填料 (所述催化剂改性的纸幅-填料包括承载在纸

幅-填料上的纳米颗粒一氧化碳催化剂)的另一优选方法包括在纸幅-填料上沉积来自气相的纳米颗粒一氧化碳催化剂,其中纳米颗粒一氧化碳催化剂包括 FeOOH 、 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 或其混合物,和纸幅-填料选自 CaCO_3 、 TiO_2 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 MgCO_3 、 MgO 和 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 。

[0019] 香烟的优选实施方案包括具有包装纸的烟草棒,该包装纸包括纤维状纤维素材料的纸幅和纸幅-填料的负载,至少一些纸幅-填料包括无机颗粒和通过该无机颗粒承载的纳米颗粒。

[0020] 在造纸工艺中使用的配料的优选实施方案包括含催化剂改性的纸幅-填料和纤维素材料的含水浆料。

[0021] 卷烟纸的优选实施方案包括具有纸幅-填料的纸幅,至少一些纸幅-填料包含 FeOOH 。

[0022] 附图简述

[0023] 图 1(a) 示出了具有承载在包装纸上的纳米颗粒一氧化碳催化剂的纸幅-填料上的烟制品示例。图 1(b) 示出了该包装纸的放大视图。

[0024] 图 2(a) 示出了纳米颗粒一氧化碳催化剂承载在具有第二最外层包装纸的第一层包装纸的纸幅-填料上的烟制品示例。图 2(b) 示出了具有第二最外层包装纸的第一层包装纸的放大视图。

[0025] 图 3(a) 示出了具有含纳米颗粒一氧化碳催化剂的包装纸的烟制品示例。包装纸的内部纸幅区域含有承载催化剂的纸幅-填料。图 3(b) 示出了该包装纸的放大视图。

[0026] 图 4 示出了造纸机的示意图,其中粉箱可含有催化剂改性的纸幅-填料。

[0027] 图 5 示出了可与电子吸烟装置一起使用的一类吸烟的结构。

[0028] 图 6 是催化剂改性的纸张围绕燃料元件的香烟的剖视图。

[0029] 图 7 示出了图 6 所示的香烟的截面。

[0030] 图 8 示出了催化剂改性的包装纸位于管道中心的香烟的截面。

[0031] 图 9 示出了对于纳米颗粒氧化铁催化剂和纳米颗粒氧化铁/ CaCO_3 混合物来说,CO 转化成 CO_2 的转化率。

[0032] 图 10 示出了焙烧条件对在纸幅-填料上 30% 的纳米颗粒氧化铁催化剂负载的影响,对作为温度函数,CO 转化成 CO_2 的转化率的影响。

[0033] 优选实施方案的详细说明

[0034] 催化纸张,催化剂改性的纸幅-填料的组合物,香烟,制造烟制品的方法(其牵涉使用掺入到作为纸幅-填料的包装纸内的纳米颗粒添加剂)能充当将一氧化碳转化成二氧化碳的氧化剂和/或充当将一氧化碳转化成二氧化碳的催化剂。纳米颗粒添加剂降低在主流烟雾内的一氧化碳含量。

[0035] 术语“主流”烟雾是指从烟草棒中向下流动并通过过滤嘴端冒出的气体混合物,即在香烟的吸烟过程中,从香烟的烟嘴端冒出或抽吸的烟雾量。主流烟雾含有通过点燃区域以及通过卷烟纸的包装纸二者抽吸的烟雾。

[0036] 一氧化碳(CO)氧化催化剂,如优选实施方案的纳米颗粒氧化铁催化剂,可掺入到烟制品,如香烟的包装纸的纸幅-填料内。这种包装纸用于组装烟制品且在吸烟过程中被消耗。尽管不希望受到理论的束缚,但认为在吸烟过程中,掺入的纳米颗粒催化剂

催化气流内的组成气体组分，例如一氧化碳催化剂催化 CO，按照方程式 1 通过与烟制品的气流内的氧气 (O₂) 反应形成二氧化碳 (CO₂)，降低主流和侧流吸烟烟雾内的 CO：

[0037] $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ 方程式 1

[0038] 还认为在催化反应之后，催化剂还可充当氧化剂，例如在气流内不存在氧气的情况下，可氧化 CO，降低主流和 / 或侧流烟雾内的 CO 含量。

[0039] 参考图 1(a)，烟制品 100 的优选实施方案具有烟草棒部分 90 和过滤嘴 92。任选地，可在没有过滤嘴 92 的情况下，操作烟制品 100 的优选实施方案。优选地，烟草棒部分 90 包括用吸烟（烟草）包装纸 104 包裹的烟草柱 102。正如图 1(b) 的放大视图所示，包装纸 104 包括纸幅 - 填料颗粒 108，例如碳酸钙 (CaCO₃) 分散在其内的纤维状纤维素材料纸幅。在实践中，纸幅 - 填料 108 充当决定包装纸 104 渗透率的试剂（典型的以 CORESTA 为单位测量，其定义为在 1.0kPa 的压降下，在 1 分钟内流经 1cm² 的材料以 cm³ 测量的空气量）且还充当一氧化碳催化剂纳米颗粒，优选氧化铁纳米颗粒的载体。视需要，包装纸 104 可任选地包括不含催化剂的纸幅 - 填料 110。纸幅 - 填料是在包装纸 104 的生产中使用的填料。

[0040] 图 2(a) 和 2(b) 示出了纳米颗粒一氧化碳催化剂承载在具有第二最外层包装纸的第一层包装纸的纸幅 - 填料上的烟制品。在图 2(a) 的实施方案中，烟制品 100 包括被第一层内部包装纸 112 围绕的香烟烟草柱 102。正如图 2(b) 的放大视图所示，第一层包装纸 112 包括纸幅 114 和承载在该纸幅 - 填料 116 上的纳米颗粒一氧化碳催化剂。视需要，第一层包装纸 112 可任选地包括不含催化剂的纸幅 - 填料 118。纸幅 - 填料是在生产第一层包装纸 112 中使用的填料。在第一层内部包装纸内，以重量百分数计，纳米颗粒一氧化碳催化剂与纸幅 - 填料之比优选 0.1-3.0，更优选 0.1-1.0，和最优选 0.33-1.0。烟制品 100 具有围绕第一层包装纸 112 的第二层包装纸 120。对于给定的单根香烟 100 来说，在第二层外部包装纸 120 内的纳米颗粒一氧化碳催化剂的总量优选小于 1mg，更优选第二层包装纸 120 不包括纳米颗粒一氧化碳催化剂，以便提供香烟 100 不受纳米颗粒催化剂任何着色影响的外观。在例举的实施方案中，在第一层包装纸内的纳米颗粒一氧化碳催化剂的总量为 10-100mg，和在第二层包装纸内小于 1mg，优选 0mg，和 / 或以重量百分数计，在第二层包装纸 120 内的纳米颗粒一氧化碳催化剂对在第二层包装纸 112 内的纳米颗粒一氧化碳催化剂之比小于 0.25。

[0041] [003 6] 图 3(a) 示出了具有含纳米颗粒一氧化碳催化剂的包装纸的烟制品的实施方案。在图 3(a) 的实施方案中，烟制品 100 包括香烟烟草柱 102 和包装纸 122。正如图 3(b) 的放大视图所示，包装纸 122 包括纸幅 124 和承载在纸幅 - 填料 126 上的纳米颗粒一氧化碳催化剂。视需要，包装纸 122 可任选地包括不含催化剂的纸幅 - 填料 128。纸幅 - 填料是在生产包装纸 122 中使用的填料。包装纸 122 具有径向向内的部分 130 和径向向外的部分 132，径向向内的部分 130 具有纳米颗粒一氧化碳催化剂的第一负载，和径向向外的部分 132 具有纳米颗粒一氧化碳催化剂的第二负载。在一个实施方案中，纳米颗粒一氧化碳催化剂的第一负载大于纳米颗粒一氧化碳催化剂的第二负载。例如，对于给定的单根香烟 100 来说，在包装纸内的纳米颗粒一氧化碳催化剂的第一负载可以是最多 100mg，和纳米颗粒一氧化碳催化剂的第二负载可以小于 1mg。优选地，纳米颗粒一氧化碳催化剂的第二负载为 0。在另一实施方案中，在径向向内的部分 130 中，以重量百

分数计，纳米颗粒一氧化碳催化剂对纸幅 - 填料之比优选为 0.1-3.0，更优选 0.1-1.0，最优选 0.33-1.0。在径向向外的部分 132 中，纳米颗粒一氧化碳催化剂的总负载优选小于 1mg，更优选为 0mg。

[0042] “纳米颗粒”是指平均粒径小于 1 微米的颗粒。纳米颗粒催化剂优选平均粒径小于约 500nm，进一步小于约 300-400nm，更优选 1-50nm，甚至更优选 1-10nm，和最优选小于约 5nm。纳米颗粒催化剂的堆积密度优选小于 0.25g/cc，优选约 0.05g/cc。优选的纳米颗粒催化剂的 Brunauer, Emmett and Teller (BET) 表面积为约 $20\text{m}^2/\text{g}$ - $400\text{m}^2/\text{g}$ ，更优选约 $200\text{m}^2/\text{g}$ - 约 $300\text{m}^2/\text{g}$ 。高温纳米颗粒一氧化碳催化剂的实例包括纳米颗粒氧化铁催化剂。优选的纳米颗粒氧化铁催化剂是获自 Mach I, Inc., of King of Prussia, PA 的 NANOCAT 7 Superfine Iron Oxide。纳米颗粒氧化铁催化剂可包括 FeOOH 、 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 或其混合物。

[0043] 通过将纳米颗粒一氧化碳催化剂固定到在生产香烟包装纸中用作纸幅 - 填料的填料中，从而将纳米颗粒一氧化碳催化剂掺入到包装纸内。纸幅 - 填料可包括第 II 族、第 III 族或第 IV 族金属的氧化物、碳酸盐或氢氧化物，或者纸幅 - 填料可选自 CaCO_3 、 TiO_2 、硅酸盐如 SiO_2 、 Al_2O_3 、 MgCO_3 、 MgO 和 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 。在优选的实施例中，纸幅 - 填料是 CaCO_3 或在卷烟纸的制造中使用的其它常规的填料。视需要，包装纸可包括不含纳米颗粒一氧化碳催化剂的纸幅 - 填料。

[0044] 在烟制品的优选实施方案中，纳米颗粒氧化铁催化剂包括 FeOOH 、 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 或其混合物。催化剂改性的纸幅 - 填料优选包括固定到选自 CaCO_3 、 TiO_2 、硅酸盐如 SiO_2 、 Al_2O_3 、 MgCO_3 、 MgO 和 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 中的填料颗粒上的纳米颗粒氧化铁催化剂。催化剂改性的纸幅 - 填料的平均粒度为 0.1-10 微米，优选小于或等于 1.5 微米。

[0045] 在另一优选的实施方案中，在烟制品内的纳米颗粒一氧化碳催化剂的总量是足以将至少一些 CO 转化成 CO_2 的用量。对于香烟来说，每根香烟的催化剂的优选用量为 1-100mg，1-50mg 或 50-100mg，2-25mg 或 25-50mg，1-15mg 或 15-40mg，或 4-10mg 或 10-20mg。

[0046] 在一种方法中，通过形成纳米颗粒一氧化碳催化剂和纸幅 - 填料的含水浆料，通过纸幅 - 填料，例如 CaCO_3 承载纳米颗粒一氧化碳催化剂，例如纳米颗粒氧化铁催化剂。在这一方法中使用的 CaCO_3 可与在造纸工艺中使用的填料相同，例如商购于 Specialty Minerals of Bethlehem, Pennsylvania 的 ALBACAR 7 5970。通过例如用刮刀铺开浆料，从而使浆料铺开，然后干燥，蒸发水，从而留下固体。干燥浆料的一种方法包括通过热源，例如在 75EC 的辐射灯下加热的同时在空气中暴露，但也可使用其它方法，例如蒸发过滤，接着干燥。

[0047] 可以以任何所需的用量，例如 10-90% 的催化剂和 90-10% 的纸幅 - 填料，来提供催化剂和填料。干燥的浆料形成粉末物质或自支持的固体物料，这取决于浆料中纳米颗粒一氧化碳催化剂的负载。例如对于浆料含有小于约 50-60wt% 在碳酸钙上的纳米颗粒氧化铁的催化剂负载来说，将浆料干燥成粉末物质；对于浆料含有大于约 60-70wt% 在碳酸钙上的纳米颗粒氧化铁的催化剂负载来说，将浆料干燥成自支持固体物料。在将催化剂改性的纸幅 - 填料，例如纸幅 - 填料支持的纳米颗粒一氧化碳催化剂，如纳米颗粒氧化铁催化剂 / CaCO_3 颗粒掺入到包装纸内之前，可降低催化剂改性的纸幅 - 填料的平均粒

度到 0.1-10 微米，优选约 1 微米或更低的平均粒度。例如，可例如通过用 1cm 玛瑙研磨球以 100-300rpm 研磨 2-4 小时，从而球磨催化剂改性的纸幅-填料形成粉末。在其中浆料干燥成粉末物质的情况下，可不需要球磨。随后，催化剂改性的纸幅-填料，例如纳米颗粒一氧化碳催化剂/纸幅-填料可通过造纸工艺掺入到包装纸内。例如，催化剂改性的纸幅-填料可用作造纸工艺的填料。在优选实施方案中，在包装纸内的纸幅-填料（催化剂改性的纸幅-填料和/或不含催化剂的纸幅-填料二者）的含量，可以为 3-50%。

[0048] 在另一方法中，通过形成纳米颗粒一氧化碳催化剂和纸幅-填料的含水浆料，干燥该浆料，形成催化剂改性的纸幅-填料，和随后焙烧该催化剂改性的纸幅-填料，从而纸幅-填料，例如 CaCO_3 将承载纳米颗粒一氧化碳催化剂，例如纳米颗粒氧化铁催化剂。随后，相对于以上所述的第一方法形成浆料。在干燥浆料形成自支持固体物料并球磨形成粉末（视需要，降低催化剂改性的纸幅-填料的尺寸）之后，通过加热催化剂改性的纸幅-填料到合适的焙烧温度，例如最多 500EC，优选 200EC-400EC 合适的时间段，例如 1-3 小时，优选 2 小时，从而焙烧催化剂改性的纸幅-填料。

[0049] 可如下所述进行利用研磨，制造催化剂改性的纸幅-填料（其包括 **50/50NANOCAT[®]**氧化铁纳米颗粒催化剂/ CaCO_3 混合物）的例举方法：

[0050] 1. 混合 150lb 蒸馏水和 25lb CaCO_3 到 55 加仑的不锈钢釜内。

[0051] 2. 在继续混合下，缓慢添加 25lb **NANOCAT[®]**氧化铁纳米颗粒催化剂。

[0052] 3. 在添加其余 50lb 水之后，在最大可允许的速度下混合 2 小时。

[0053] 4. 使用布氏漏斗 (25cm) 和烧瓶 (2000ml)，真空过滤该加仑成滤饼。

[0054] 5. 将滤饼切割成 1 英寸的小片，并将它们放置在煎锅（锅：14" -10" -2" ）内。

[0055] 6. 冻干滤饼。

[0056] 7. 将煎锅放置在真空室内并在 110EC 下真空干燥 24 小时。

[0057] 8. 使用旋转磨 (Rotary Mill)、Ceramic Ball 和圆柱体研磨粉末 6 小时。

[0058] 9. 在 300EC 下，在空气中焙烧 2 小时。

[0059] 可如下所述进行利用喷雾干燥，制造催化剂改性的纸幅填料（其包括 **50/50NANOCAT[®]**氧化铁纳米颗粒催化剂/ CaCO_3 混合物）的例举方法：

[0060] 1. 通过添加 1 份 **NANOCAT[®]**氧化铁纳米颗粒催化剂和 1 份 CaCO_3 与 12 重量份水，在含水浆料中制备催化剂混合物。搅拌该混合物，得到均匀的浆料（至少 30 分钟）。

[0061] 2. 将该浆料供应到喷雾机中。

[0062] 3. 调节空气温度，获得干燥粉末（例如 175EC 的空气温度）。

[0063] 4. 取决于干燥所使用的温度，任选地焙烧。若进行焙烧，则可在 300EC 下在空气中进行焙烧 2 小时。

[0064] 可通过任何合适的技术将纳米颗粒一氧化碳催化剂固定到纸幅-填料上。例如，可通过在纸幅-填料上沉淀来自液相的纳米颗粒氧化铁催化剂，或者通过在纸幅-填料上沉积来自气相的纳米颗粒氧化铁催化剂，从而结合纳米颗粒一氧化碳催化剂与纸幅-填料。

[0065] 根据优选的实施方案，催化剂改性的纸幅-填料，例如纳米颗粒一氧化碳催化剂/纸幅-填料通过常规的造纸工艺掺入到包装纸内。例如，催化剂改性的纸幅-填料

可用作造纸工艺内全部或部分的填料，或者可例如通过喷洒或者涂布在湿或干的基础纸幅上，直接分配在包装纸上。在烟制品，例如香烟的生产中，包装纸绕短切填料包裹，通过造纸机形成烟制品的烟草棒部分，其中所述制烟机事先被供应或者被连续供应有烟草短切填料和一条或多条包装纸。

[0066] 任何合适的烟草混合物可用于短切填料。合适类型的烟草材料的实例包括烟熏 (flue cured) 的、Burley、Maryland 或 Oriental 烟草、稀有或专用烟草及其共混物。可以以烟草薄片、处理过的烟草材料，如体积扩张或膨胀的烟草、处理过的烟草茎，如切辊或切割疏松的 (cut-puffed) 茎，再生烟草材料或其共混物形式提供烟草材料。烟草也可包括烟草替代物。

[0067] 在香烟制造中，烟草通常以短切填料形式，即以切割成宽度范围为约 1/10 英寸 - 约 1/20 英寸或者甚至 1/40 英寸的碎条或绳股形式使用。绳股的长度范围可介于约 0.25 英寸 - 约 3.0 英寸。香烟可进一步包括本领域已知的一种或多种调味剂或其它添加剂 (例如燃烧添加剂、燃烧改性剂、着色剂、粘合剂等)。

[0068] 包装纸可以是围绕短切填料的任何包装品，其中包括含亚麻、大麻、洋麻、针茅草、稻草、纤维素等等的包装纸。可包括任选的填料，香料添加剂，和燃烧添加剂。当包装纸被供应到制烟机中时，可由连续片材的单一线轴 (单包装) 或多个线轴 (多包装，例如来自两个线轴的双包装) 供应包装纸。此外，包装纸可具有大于一层的截面，如双层纸张，正如在授予 Rogers、共同拥有的美国专利 No.5143098 中所述，其全部内容在此通过参考引入。

[0069] 可使用常规的造纸设备进行造纸工艺。制造包装纸，例如卷烟纸 (其包括含由纸幅 - 填料承载的纳米颗粒一氧化碳催化剂的催化剂改性的纸幅 - 填料) 的例举方法，包括供应催化剂改性的纸幅 - 填料和纤维素材料到造纸机中。例如，含催化剂改性的纸幅 - 填料和纤维素材料的含水浆料 (或“配料”) 可被供应到 Fourdrinier 造纸机的成形部分的流浆箱中。催化剂改性的纸幅 - 填料包括由纸幅 - 填料，例如 CaCO_3 承载的纳米颗粒一氧化碳催化剂，例如纳米颗粒氧化铁催化剂。例如，催化剂改性的纸幅 - 填料可包括纳米颗粒氧化铁催化剂 / CaCO_3 颗粒，或者任何其它合适的纳米颗粒一氧化碳催化剂和纸幅 - 填料，例如第 II 族、第 III 族或第 IV 族金属的氧化物、碳酸盐或氢氧化物， CaCO_3 、 TiO_2 、硅酸盐如 SiO_2 、 Al_2O_3 、 MgCO_3 、 MgO 和 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 。可通过与源头，例如储罐相连的多根导管，将含水浆料供应到流浆箱中。

[0070] 例举方法可任选地包括在将配料供应到造纸机中之前，焙烧催化剂改性的纸幅 - 填料。

[0071] 可以在添加到流浆箱中之前，以任何形式，例如含水浆料形式或者在造纸工艺过程中待淤浆化的干燥粉末形式，将催化剂改性的纸幅 - 填料供应到造纸工艺中。例如，可作为浆料就地生产催化剂改性的纸幅 - 填料。含有催化剂改性的纸幅 - 填料的含水浆料可立即使用或者储存以供将来使用。在优选的实施方案中，流浆箱具有配料的含水浆料，所述配料的含水浆料包括催化剂改性的纸幅 - 填料和形成纸幅所使用的纤维素材料。任选地，含催化剂改性的纸幅 - 填料的配料的含水浆料以及不含催化剂改性的纸幅 - 填料或者具有不同浓度催化剂改性的纸幅 - 填料的纤维素材料的含水浆料配料可供应到独立的流浆箱或者多个流浆箱中。

[0072] 例举的方法在成形部分上沉积来自流浆箱的含水浆料，以便形成纤维素材料和催化剂改性的纸幅-填料的基础纸幅。例如，在典型的 Fourdrinier 机器中，成形部分是 Fourdrinier 丝网，所述 Fourdrinier 丝网以就在流浆箱下方的环形成形丝网形式排列。在与环形丝网相邻的流浆箱下部中确定的薄片允许来自流浆箱的催化剂改性的纸幅-填料和纤维素材料的含水浆料通过薄片流动到环形丝网最外表面上，形成湿的基础纸幅。任选地，可在承载纸幅上沉积含水浆料，所述含水浆料保留在纸张内，例如，承载纸幅可以通过造纸机的成形部分输送，且可以是含水浆料沉积在其上的涂布原纸。含水浆料在 Fourdrinier 丝网上的成形部分内干燥成中间纸幅，所述中间纸幅仍保留含水组分，并进一步加工，形成承载纸幅包埋在其内的纸片（例如成品纸幅）。承载纸幅可以是常规纸幅，例如亚麻承载纸幅，或者可包括具有掺入的催化组分的纸幅，例如纳米颗粒一氧化碳催化剂。若承载纸幅包括催化组分，则掺入的催化组分可承载在纸幅-填料上，或者可在没有纸幅-填料的情况下直接承载在承载纸幅上。

[0073] 在含水浆料沉积到成形部分上之后，从湿的基础纸幅中除去水，形成中间纸幅，和视需要，在采用额外的加工，例如进一步的干燥和压榨的情况下，形成卷烟纸片（例如成品纸幅）。随后收集卷烟纸以供储存或者使用，例如卷烟纸缠绕在片材或辊上。

[0074] 参考图 4，卷烟纸制造机 200 包括可操作地位于 Fourdrinier 丝网 204 一端上的流浆箱 202，和原料浆料源头，如与流浆箱 202 连通的操作罐 206。流浆箱 202 可以在造纸工业中典型地使用的流浆箱用以在 Fourdrinier 丝网 204 上铺开纤维素纸浆。通常来说，流浆箱 202 通过多根导管与操作罐 206 相连通。操作罐 206 接受来自配料供应装置 218 的配料。优选地，来自操作罐 206 的原料是精制纤维素纸浆，例如精制亚麻或木浆，这是卷烟纸造纸机中常见的做法。优选地，粉罐 228（其含有如上所述的催化剂改性的纸幅-填料）与操作罐 206 相连通，以便在供应到流浆箱 202 内的浆料中确立所需的“白垩(chalk)”含量。

[0075] Fourdrinier 丝网 204 沿着图 4 中箭头 A 的总方向上的路径携带来自流浆箱 202 的铺开的浆料纸浆（例如基础纸幅），于是通过在重力的影响下，和在沿着 Fourdrinier 丝网 204 的一些位置处，（任选地）在真空箱 210、210'、210'' 的辅助下，允许水通过丝网 204 从纸浆中排出，这是卷烟纸制造领域中公知的做法。在沿着 Fourdrinier 丝网 204 的一些位置处，足量水从基础纸幅中排出，以建立常常被称为水线的东西，在此浆料的纹理从有光泽的含水外观之一转变为更接近于成品基础纸幅（但处于湿润条件下，例如中间纸幅）的表面外观。在水线上和在其周围，纸浆材料的含湿量为约 85-90%，这可随操作条件等而变化。

[0076] 在水线的下游，中间纸幅 212 在伏辊 214 处与 Fourdrinier 丝网 204 相分离。Fourdrinier 丝网 204 从那继续行进到其环形路径的返回环路上。在伏辊 214 以外，中间纸幅 212 继续经过造纸体系的其余部分，在此进一步干燥并压榨中间纸幅 212，并使中间纸幅 212 的表面状况达到所需的最终含湿量和纹理，形成纸张 220（例如成品纸幅）。这种干燥装置是造纸领域公知的，和可包括含干燥毛毡、真空装置、辊和/或压机、施加热能等的干燥部分 216。

[0077] 制烟机 200 可任选地包括具有独立或者共同的配料供应装置的大于一个流浆箱和/或大于一个 Fourdrinier 丝网。参考图 4，合适地与操作罐和配料供应装置一体化的任

选的第二流浆箱 202'，可在由第一流浆箱 202 层铺的浆料纸浆上层铺该浆料纸浆，并沿着 Fourdrinier 丝网 204 携带。视需要，基于待沉积的浆料纸浆的层数和 / 或使用由造纸工艺形成的包装纸，第二和 / 或额外的流浆箱可供应催化剂改性的纸幅填料到所需的“白垩”含量或者可不含催化剂改性的纸幅 - 填料。任选地和 / 或在可供替代的方案中，一些或所有催化剂改性的纸幅 - 填料可从第一个上游的流浆箱 202 中引入。

[0078] 参考图 4，合适地与在 Fourdrinier 丝网 204' 上层铺浆料纸浆的流浆箱 202' 和排水与干燥设备一体化的任选的第二 Fourdrinier 丝网 204'，可形成第二纸浆纸幅 212'。第二纸浆纸幅 212' 可与第二 Fourdrinier 丝网 204' 在伏辊 214' 处隔开，并利用 Fourdrinier 丝网 204 层铺在将要处理成双层纸张的第一纸浆纸幅 212 上。可使用多个任选的 Fourdrinier 丝网，形成具有任何所需数量层，例如 3、4 等等一直到 10-12 层的多层纸张。

[0079] 可使用其它造纸工艺制造具有纳米颗粒一氧化碳催化剂的包装纸。例如，可制造层压的双层或多层包装纸。在授予 Rogers、共同拥有的美国专利 No.5143098 中公开了双层和多层包装纸的实例，其全部内容在此通过参考引入。在含纳米颗粒一氧化碳催化剂的双层或多层包装纸等一个实施方案中，至少一层径向里层和 / 或径向外层可包括此处实施方案中所述的纳米颗粒一氧化碳催化剂。优选地，对于美学外观来说，由于含催化剂改性的纸幅 - 填料和氧化铁作为纳米颗粒催化剂的纸张发暗，因此，在烟制品内，与短切填料相邻的多层纸张的径向最里层是多层包装纸的一部分，该部分包括承载纳米颗粒一氧化碳催化剂的纸幅 - 填料。

[0080] 可使用常规的纸张配料，如浆化木材、亚麻纤维或任何标准的纤维素纤维，制造双层或多层单片包装纸。优选使用亚麻纤维。不同填料，其中包括不同的催化填料，如此处所述的催化剂改性的纸幅 - 填料，或者不同的纤维可用于每一层，且可包含在不同的流浆箱内，正如在授予 Rogers 的美国专利 No.5143098 中所述，其全部内容在此通过参考引入。例如，第一流浆箱可容纳包括纳米颗粒一氧化碳催化剂的用于包装纸的材料，和第二流浆箱可容纳用于常规包装纸的材料。

[0081] 在制造双层或多层单片包装纸的另一实施例中，第一流浆箱可容纳包括第一浓度或者负载量的纳米颗粒一氧化碳催化剂的用于包装纸的材料，和第二流浆箱可容纳包括第二浓度或者负载量的纳米颗粒一氧化碳催化剂的用于包装纸的材料。在优选的实施方案中，第一浓度或第一负载量不同于第二浓度或者第二负载量。例如，包装纸可具有径向里层和径向外层，其中径向里层具有纳米颗粒一氧化碳催化剂的第一负载和径向外层具有纳米颗粒一氧化碳催化剂的第二负载。纳米颗粒一氧化碳催化剂的第一负载可大于纳米颗粒一氧化碳催化剂的第二负载。在一个实施方案中，纳米颗粒一氧化碳催化剂的第一负载为最多 100mg，和纳米颗粒一氧化碳催化剂的第二负载小于 1mg。优选地，纳米颗粒一氧化碳催化剂的第二负载为 0。在另一实施方案中，在径向里层内纳米颗粒一氧化碳催化剂对纸幅 - 填料以重量百分数计的比例为 0.1-3.0，更优选 0.1-1.0，最优选 0.33-1.0，和在径向外层内的纳米颗粒一氧化碳催化剂的总负载小于 1mg，更优选在径向外层内的纳米颗粒一氧化碳催化剂的总负载为 0。在授予 Rogers 的美国专利 No.5143098 中公开了关于制造双层和多层纸张的额外细节，其全部内容在此通过参考引入。

[0082] 造纸工艺的额外实例包括制造带状烟制品包装纸的方法（如共同拥有的美国专

利 No.5342484 中所述, 其全部内容在此通过参考引入), 和生产在截面上具有多个可变基本重量的区域的纸张(如共同拥有的美国专利 No.5474095 和 5997691 中所述, 其全部内容在此通过参考引入)。此外和在可供替代的实施方案中, 在造纸工艺中, 为了掺入纳米颗粒催化剂到包装纸的纸幅内, 认为可首先制造纸张(包装纸), 并将纳米颗粒催化剂放置在该表面上。例如, 可例如通过喷洒或者涂布在湿的基础纸幅、中间纸幅或成品纸幅上, 从而将纳米颗粒直接分布在包装纸上。此外, 可在造纸工艺内或者在香烟制造过程中联机地独立施加纳米颗粒催化剂中, 涂布和/或印刷纳米颗粒(文本或图像)。可改变印刷量和/或催化剂量, 以调节 CO 的下降水平。还可考虑使用保留助剂。

[0083] 含催化剂的纸张可用作包装纸, 用于常规香烟或者非常规香烟, 如在共同转让的美国专利 Nos.6026820、5988176、5915387、5692526、5692525、5666976、5499636 和 5388594 中所述的用于电子吸烟体系的香烟, 或者正如在共同正中的美国专利 No.5345951 中所述的具有燃料棒的非常规类型的香烟。

[0084] 图 5 示出了一类香烟的结构 300, 它可与电子吸烟装置一起使用。正如所示的, 吸烟 300 包括烟草棒 360 和通过接头纸 364 相连的过滤嘴部分 362。过滤嘴部分 362 优选含有管状可自由流动的过滤器元件 302 和接口过滤器插塞(plug) 304。自由流动的过滤器元件 302 和接口过滤器插塞 304 作为组合插塞 310 可与插塞包装 312 连接在一起。烟草棒 360 可具有掺入一种或多种下述物体的各种形式: 外包装 371、另一管状自由流动的过滤器元件 374、优选包裹在插塞包装 384 内的圆柱形烟草插塞 380, 含基础纸幅 368 的烟草纸幅 366, 和孔隙空间 391。催化剂改性的纸幅-填料优选掺入到外包装 371 内, 但除此以外或者在可供替代的方案中, 可掺入到任何一个或多个插塞包装 384 或烟草纸幅 366 的一个或多个组件上, 优选基础纸幅 368 上。

[0085] 图 6 示出了具有燃料元件 411 的香烟 410 的结构, 正如在美国专利 No.5345951 中所述, 其公开内容在此通过参考引入。香烟 410 包括燃料元件 411 和通过香烟包装纸 414 外包装的膨胀管道 412, 和通过接头纸 405 连接的过滤器元件 413。参考图 7, 燃料元件 411 包括热源 420 和香料床 421, 所述香料床 421, 当与流经热源内的一个或多个纵向通道的炽热气体接触时, 释放加香的蒸汽和气体。蒸汽进入膨胀腔室 412 内, 然后到达接口元件 413。热源可含有基本上纯的碳和任选的催化剂或燃烧添加剂。围绕热源 420 的一层或多层催化剂改性的纸张 418 可用于降低热源 420 产生的 CO。或者, 或者除此以外, 可在热源 420 下游提供催化剂改性的纸张, 例如催化剂改性的纸张可分散在热源和香料床 421 之间或者分散在香料床 421 内。香料床 421 可包括释放所需香料的任何材料, 例如烟草填料或者形成香味的化合物沉积在其上的惰性物质,

[0086] 燃料元件 411 位于具有辐射能量反射器套筒(sleeve) 422(例如穿孔的金属纸)和任选的内部套筒 423(例如穿孔的金属纸)的复合套筒内。内部套筒 422 可折叠, 在其上游端形成尖端 424, 以便与在其间的环形空间一起保持远离反射器套筒 422 内壁的热源。香料床 421 容纳在内部套筒 423 内。容纳燃料元件和膨胀腔室 412 的包装纸 414 一起优选具有充足的孔隙度, 以允许空气通过纸张 414 进入并支持热源的燃烧。燃料元件 411 还包括具有一个或多个开口 416 的反射端盖帽 415, 以允许空气进入燃料元件 411 内。制造烟制品的方法可包括双层纸张包装纸, 例如内部包装纸和外部包装纸。视需要, 可在其它位置处和/或对于图 6 和 7 所示的香烟的任何纸张层来说, 使用催化剂改性的纸张。

此外，图 6 和 7 示出了燃料元件吸烟的一个实施方案，此处所述的催化剂改性的纸张可用于围绕燃料元件和 / 或替代在图 6 和 7 以外的其它燃料元件香烟组件内的纸张层。

[0087] 图 8 示出了具有同心烟草棒 510 的香烟 500，所述同心烟草棒 510 包括香烟包装纸 515 的内部管道或鞘，其纸幅 - 填料支持纳米颗粒一氧化碳催化剂，例如氧化铁和 / 或此处所述的任何其它氧化催化剂。正如所示的，香烟 500 包括过滤嘴 505 和烟草棒 510，它们通过用接头纸 511 以常规方式彼此相连。烟草棒 510 是“同心芯”或者“共轴”布局，其可在获自于 Hauni Maschinenbau AG of Hamburg，德国的 Hauni Baby 棒制造机上生产。内部芯区域 512 通过被烟草短切填料 520 围绕的内部包装纸 515 来限定。外部香烟包装纸 525 沿着烟草棒 510 的外侧延伸。过滤嘴 505 可包括一个或多个纤维素束芯棒，和任选地包括吸附剂如碳。在这一实施方案中，在内部包装纸 515 内的任何变色被隐藏看不见。

[0088] 中心芯区域 512 可以是中空的和 / 或可部分或完全用烟草短切填料填充，且优选直径约 2-5mm，更优选直径 2-3mm。在一个可供替代的实施方案中，可以由催化纸张形成的至少一层的层状布局制造内部包装纸 515，其中纳米颗粒催化剂，例如纳米颗粒氧化铁承载在纸幅 - 填料，如 CaCO_3 上。任选地，可制造外部包装纸 525 类似地包括纳米催化剂。

[0089] 任选地，可制造中心管道，以便施加到管道终端的热引起管道端部在自身上坍塌并闭合（或关闭）管道终端。可通过中心管道的许多不同实施方案来实现坍塌特征。在其中当施加热量时，中心管道坍塌的可供替代的方案中，可以以使得外层或顶层由热膨胀系数比内部或底层高的材料制成的层状布局制造中心管道 515。结果，当加热管道的一端时，两层之间的热膨胀系数之差将导致管道端部在自身上坍塌并任选地密封该终端。中心管道 515 的层可由不同热膨胀系数的不同类纸张制造。各层热膨胀系数之差可以是具有不同比例的纤维素和 / 或不同粘合剂的纸张类型的结果。一类或多类不同类型的纸张可以是催化纸张，其中纳米颗粒催化剂，例如纳米颗粒氧化铁，承载在纸幅 - 填料，如 CaCO_3 上。或者，其它聚合物、淀粉或纤维素基膜可用于中心管道 515，这些中的任何一种可包括催化剂改性的纸幅 - 填料。

[0090] 视需要，催化纸张可在其它位置使用和 / 或用于图 8 所示的香烟的任何纸张层内。此外，尽管图 8 示出了具有多孔传热管道的香烟的一个实施方案，但此处披露的催化纸张可用于围绕烟草棒部分，或者可用作包装纸，掺入到过滤嘴部分的纤维素组分内，和 / 或替代在图 8 所示以外的其它多孔传热管道香烟布局内的纸张层。

[0091] 现参考图 2(a) 和 2(b) 的实施方案，内部包装纸和外部包装纸是在独立的造纸机内形成的单独的包装纸，且后者绕烟草短切填料包裹，形成香烟的烟草棒。内部包装纸、外部包装纸或这两种包装纸可包括催化剂改性的纸幅 - 填料，例如通过纸幅 - 填料承载的纳米颗粒一氧化碳催化剂。在其中两种包装纸包括催化剂改性的纸幅 - 填料的实施例中，特定的纳米颗粒一氧化碳催化剂和在每一包装纸上的催化剂负载可以相同或者不同。在一些实施方案中，添加催化剂改性的纸幅 - 填料可使包装纸变色，例如包装纸变为非白色或者褐色。为了美学原因，具有常规颜色，例如白色的外部包装纸可围绕内部包装纸放置。可选择内部包装纸和外部包装纸二者，以便在烟制品的性能，例如喷烟次数，焦炭，燃烧速度和灰分外观方面，得到所需的烟制品性能。因此且正如例如参考图

2(a) 和 2(b) 所示和所描述的, 烟制品和制造烟制品的方法的优选实施方案可包括具有纳米颗粒一氧化碳催化剂的香烟烟草棒部分, 其中所述纳米颗粒一氧化碳催化剂承载在具有不含催化剂改性的纸幅-填料的第二最外层包装纸的第一层包装纸的纸幅-填料上。同样参考图 8, 通过在烟制品内部放置催化纸张, 与催化纸张一起形成的中心管道可满足美学要求。

[0092] 用于烟制品的例举包装纸包括含纤维素纤维的纸幅和掺入到该纸幅内的催化剂改性的纸幅-填料。催化剂改性的纸幅-填料包括纸幅-填料承载的纳米颗粒一氧化碳催化剂。

[0093] 包装纸可以是任何合适的常规包装纸, 例如, 优选的包装纸可具有约 $18\text{g}/\text{m}^2$ -约 $60\text{g}/\text{m}^2$ 的基本重量, 和约 5CORESTA 单位-约 80CORESTA 单位的渗透率。更优选, 包装纸的基本重量为约 $30\text{g}/\text{m}^2$ -约 $45\text{g}/\text{m}^2$, 和渗透率为约 30-35CORESTA 单位。然而, 可选择包装纸的任何合适的基本重量。例如, 较高的基本重量, 例如 $35\text{g}/\text{m}^2$ 可承载较高负载的催化剂。若选择较低的催化剂负载, 则可使用较低的基本重量的包装纸。

[0094] 可基于包装纸的应用和位置来选择包装纸的其它渗透率(通过 CORESTA 单位测量)。例如, 在多层包装纸中, 第一层的渗透率可以是最多 30000 CORESTA 单位, 但可使用或高或低的渗透率。单层包装纸的厚度可优选为 15-100 微米, 更优选 20-50 微米。在多层包装纸内的额外层的渗透率可以是第一层的 0.1-10 倍, 和厚度可以是第一层厚度的 0.1-2 倍。可选择第一层和第二层的渗透率与厚度, 以实现烟制品所需的总的空气渗透率和总厚度。

[0095] 生产纳米颗粒一氧化碳催化剂负载的包装纸, 并与不含纳米颗粒一氧化碳催化剂的包装纸相比较。表 1 概述了对照纸张(表示为 X)和具有催化剂改性的纸幅-填料, 例如纳米颗粒一氧化碳催化剂/支持材料作为填料的包装纸张(表示为 Y)的选择性能。纳米颗粒一氧化碳催化剂是氧化铁形式的纳米颗粒氧化铁催化剂且以 25wt% 的催化剂负载承载在 CaCO_3 纸幅-填料上。由没有焙烧的浆料如此所述地形成纳米颗粒一氧化碳催化剂/纸幅-填料。

[0096] 表 1 具有催化剂改性的纸幅-填料的包装纸与不含催化剂改性的纸幅-填料的纸张包装纸的选择性能的比较

[0097]

样品	纸幅-填料	在催化剂改性的纸幅-填料内的催化剂负载(wt% 催化剂负载)	在包装纸内的催化剂改性的纸幅-填料的负载(% 纸张填料负载)	在样品内总的催化剂负载(wt%)	基本重量(g/m^2)	渗透率(CORESTA 单位)
X	CaCO_3 (ALBAC AR7 5970)	-	30	-	45 ∇ 1	33 ∇ 5
Y	纳米颗粒氧化铁催化剂/ CaCO_3 颗粒	25	30	7.5	45 ∇ 1	33 ∇ 5

[0098] 可通过对纳米颗粒一氧化碳催化剂/纸幅-填料的浆料, 例如纳米颗粒氧化铁催化剂/ CaCO_3 或其它催化剂改性的纸幅-填料在不同温度下进行焙烧不同的时间段, 从

而可改变纳米颗粒一氧化碳催化剂对纸幅-填料之比。此外,可选择浆料的混合条件,以实现具有纳米颗粒一氧化碳催化剂的纸幅-填料所需分布。例如,可全部调节速度、时间、刮刀类型和温度,以实现纳米颗粒一氧化碳催化剂对纸幅-填料之比。或者,可共沉淀纳米颗粒一氧化碳催化剂/纸幅-填料,形成颗粒或粉末,例如可使用化学沉淀方法,例如通过添加碳酸盐,如 Na_2CO_3 , 由 CaCl_2 沉淀 CaCO_3 。也可使用在纸幅-填料上就地沉积纳米颗粒一氧化碳催化剂的气相沉淀方法。例如,可使用气相沉积或喷洒技术。

[0099] 尽管不希望受到理论的束缚,认为纳米颗粒氧化铁催化剂,例如 NANOCAT7 Superfine Iron Oxide 形式的 CO 催化剂在高于 150EC 的温度下,优选在高于 400EC 的温度下,开始将 CO 转化成 CO_2 。例外,通过快速和有效地传输 CO 到纳米颗粒一氧化碳催化剂的区域和 CO_2 离开催化剂区域,例如在烟制品内的空气流动,来提高借助纳米颗粒一氧化碳催化剂将 CO 转化成 CO_2 的转化速度。同时,在烟制品内的操作温度和空气流动可影响纳米颗粒一氧化碳催化剂的操作。

[0100] 在一阵喷烟过程中,在主流烟雾内的 CO 流向烟制品的过滤嘴端。当一氧化碳行进到烟制品内时,氧气通过纸张包装纸扩散到烟制品内和一氧化碳通过纸张包装纸扩散到烟制品外。在香烟典型的第 2 次喷烟之后,CO 在香烟周围,即在燃烧区前面的靠近香烟包装纸处浓缩。由于来自香烟外部的氧气的扩散,在同一区域内氧气浓度也和一氧化碳浓度一样高。在烟制品周围,靠近燃烧区处,在烟草棒内的气流最大,且大致与温度梯度相匹配,例如,较大的气流与较高的温度梯度相关。因此,最高的气流也是最高温度梯度的区域。例如,在典型的烟制品内,最高的温度梯度为从燃烧区处烟制品周围的 > 850-900EC 到烟制品中心处的约 300EC。在靠近过滤嘴端温度进一步下降到接近环境温度。此外,在点燃端温降非常快速且在共轴方向上,在燃烧区后数 mm 以内从 900EC 下降到 200EC。可在 Richard R.Baker, "Mechanism of Smoke Formation and Delivery", Recent Advances on Tobacco Science, vol.6, pp.184-224(1980) 和 Richard R.Baker, "Variation of the Gas Formation Region within a Cigarette Combustion Coal during the Smoking Cycle", Beiträge zur Tabakforschung International, vol.11, no.1, pp.1-17(1981) 中可找到关于气流图案的进一步信息,在吸烟过程中在香烟内各成分的形成,以及烟雾的形成与排放,这两篇的内容在此通过参考引入。

[0101] 可作为在燃烧区内显示出的温度和气流特征的函数来选择在包装纸内的纳米颗粒一氧化碳催化剂的位置和用量,以便通过在造纸工艺过程中,选择性沉积具有催化剂改性的纸幅-填料的含水浆料,从而调节,例如,增加、降低、最小化或最大化 CO 转化成 CO_2 的转化速度。例如,在接近燃烧区处,例如在燃烧区的约 2mm 内,烟制品中的固体炭达到大于 850-900EC 的峰值温度,和在燃烧区的 2-3mm 内,为 300EC-400EC。因此,可选择在给定温度范围内操作的纳米颗粒一氧化碳催化剂,并如下所述制造包装纸,其中催化剂改性的纸幅-填料,例如纳米颗粒氧化铁催化剂/ CaCO_3 掺入到预期与催化剂操作的合适温度相一致的包装纸的那些部分内。可例如通过使用含有选择浓度的催化剂改性的纸幅-填料的不同流浆箱和/或在造纸工艺的选择位置处安装具有不同浓度的催化剂改性的纸幅-填料的流浆箱以对应于待生产的催化纸张的选择位置,从而实现催化剂改性的纸幅-填料的选择掺入。

[0102] 例如，在烟制品的包装纸中使用的优选的纳米颗粒一氧化碳催化剂在低至环境温度下具有催化活性，和优选甚至在高至 900EC 的温度下不失活。可沿着预期的燃烧区的全部轴向长度方向，例如不仅在烟制品的过滤嘴端布置优选的纳米颗粒一氧化碳催化剂，和优选的纳米颗粒一氧化碳催化剂在使用过程中，从点燃端到过滤嘴端可具有催化活性。纳米颗粒一氧化碳催化剂的轴向分布提供主流烟雾和纳米颗粒一氧化碳催化剂之间充足的接触时间以供 CO 转化成 CO₂。优选的纳米颗粒一氧化碳催化剂的实例包括 NANOCAT7 Superfine Iron Oxide，它在高于 150EC 的温度下开始将 CO 转化成 CO₂。

[0103] 在进一步的实例中，混合催化剂，例如各自在不同温度范围下或者在重叠的温度范围内操作的各催化剂组合物的结合催化剂可用于拓宽可能发生 CO 转化成 CO₂ 时的温度范围并增加催化的操作时间段，当烟制品燃烧时。例如，混合催化剂可在高于约 500EC 和在 300EC-400EC 这两个温度下操作，并因此在燃烧区和在燃烧区后方两处将 CO 转化成 CO₂，从而有效地增加转化时间和发生转化时的包装纸面积。

[0104] 尽管此处描述催化剂为具有操作温度，但术语操作温度是指将 CO 转化成 CO₂ 的优选温度。在所述温度范围以外，催化剂仍可起作用将 CO 转化成 CO₂，但转化效率可能受到影响。

[0105] 根据 FTC 测试条件，在烟制品结构内生产并测试具有 CaCO₃ 纸幅 - 填料的包装纸和具有催化剂改性的纸幅 - 填料，例如纳米颗粒氧化铁催化剂 / CaCO₃ 纸幅 - 填料的包装纸的实例，纳米颗粒氧化铁催化剂是 NANOCAT7 Superfine Iron Oxide。CaCO₃ 承载纳米颗粒氧化铁催化剂且通过浆料方法在没有焙烧的情况下生产。测试在催化剂改性的纸幅 - 填料内从 15wt% - 50wt% 负载的纳米颗粒氧化铁催化剂，并与不含纳米颗粒氧化铁催化剂的对照样品相比较。研究在纸张的两种不同基本重量 (35g/m² 和 45g/m²) 下，含 30% 纸幅 - 填料负载 (或者 CaCO₃ 纸幅 - 填料或者催化剂改性的纸幅 - 填料) 的片材特征。烟制品结构包括棒长 63mm，直径约 8mm 和全部香料过滤嘴长度 21mm。每一样品具有相同的常规烟草共混物。在每一类中抽吸 20 根香烟。表 2 中概述了主流烟雾的平均结果。

[0106] 表 2 主流烟雾的平均结果

[0107]

45g/m ² 样品	在纸幅 - 填料内的催化剂负载 (wt%)	焦炭 (mg/根香烟)	喷烟次数 (一阵喷烟 / 根香烟)	CO (mg/根香烟)	CO : 焦炭之比	与对照物相比, CO : 焦炭的下降 %
I	0	17.7	8.1	18.3	1.03	对照
II	15	15.6	8.1	12.3	0.79	24
III	25	15.9	8.2	11.6	0.73	29
IV	50	14.4	8.7	9.9	0.69	34

35g/m ² 样品	在纸幅-填料内 的催化剂负载 (wt%)	焦炭 (mg/ 根香烟)	喷烟次数 (一 阵喷烟 / 根香 烟)	CO (mg/ 根香烟)	CO : 焦 炭之 比	与对照物相比, CO : 焦炭的下降 %
i	0	18.1	8.2	16.6	0.92	对照
iii	25	17.0	8.2	11.6	0.68	26
iv	50	14.5	8.7	9.5	0.66	29

[0108] 表 2 的结果表明, 与对照香烟相比, 在用具有催化剂改性的纸幅-填料的包装纸制造的试验香烟中, CO : 焦炭之比显著下降。当催化剂从 15wt% 增加到 50wt% 时, CO : 焦炭之比的下降百分数从 24% 增加到 34%。与 CO : 焦炭之比下降一致的是, 喷烟次数很少变化 (例如 < 1 或 < 10%)。此外, CO : 焦炭之比下降表明 CO 催化剂和 CO 下降之间的关系。当在纸张中使用时, 纳米颗粒催化剂对 CO 具有更大的选择性, 和 CO 的下降比例大于焦炭。有利地, CO 催化剂对焦炭含量的影响下降。对于每根香烟来说, 在包装纸内使用的催化剂量为约 4-8mg/ 根香烟, 这取决于负载量。

[0109] 表 3 说明了不含填料手工制造的常规香烟设计的比较试验结果。样品 A 包裹在不含催化剂改性的纸幅-填料的手工制造的 45g/m² 的包装纸内, 和样品 I 包裹在具有包埋的催化剂改性的纸幅-填料, 例如固定到 CaCO₃ 载体材料上的纳米颗粒氧化铁催化剂的手工制造的 45g/m² 的包装纸内。在所示的样品 I 中, 相对于催化剂改性的纸幅-填料, 在催化剂改性的纸幅-填料内包埋的纳米颗粒氧化铁催化剂负载为 30wt% 的 NANOCAT7 Superfine Iron Oxide 催化剂负载 (相对于包装纸, 约 9wt% 的催化剂负载)。烟制品结构包括棒长 63mm, 直径约 8mm 和全部香料过滤嘴长度 21mm。每一样品具有相同的常规烟草共混物。然后在标准的 FTC 条件下测试两根样品香烟。表 3 示出了两根香烟性能的变化。

[0110] 表 3- 指定香烟的选择性能的比较试验结果

[0111]

样品	一阵喷烟	总粒状物质 (TPM) (mg)	TPM/ 次 喷烟	CO (mg)	CO/ 次喷 烟	CO/TPM
样品 A	7.5	50.5	6.7	21.3	2.8	0.42
样品 I	8.3	48.7	5.9	13.5	1.6	0.28
变化 (%)	+10.3	-3.6	-11.9	-36.6	-42.9	-33.3

[0112] 表 9 示出了对于 50mg 样品 (A) NANOCAT7 Superfine IronOxide (曲线 i) 和样品 (B) 100mg25wt% NANOCAT7 Superfine Iron Oxide 催化剂负载和 CaCO₃ 的混合物 (曲线 ii) 来说, CO 转化成 CO₂ 的转化率。在图 9 中, 在含样品 (A) 和 (B) 且具有 3.7% O₂ 和 22% CO 的氛围的流动管状反应器内, 作为温度的函数研究了 CO 转化成 CO₂ 的转化率。流速为 1000ml/min 和加热速度为 12EC/ 分钟。对于 NANOCAT7 SuperfineIron Oxide 以及

NANOCAT7 Superfine Iron Oxide 与 CaCO_3 的混合物这两个样品来说, 在约 100–125EC 下开始发生转化, 这表明 NANOCAT7 Superfine Iron Oxide 的活化温度没有显著受到 CaCO_3 的影响。

[0113] 为了热处理在 CaCO_3 上的 NANOCAT[®] Superfine Iron Oxide, 还研究焙烧工艺。通过采用来自浆料方法的催化剂, 并在不存在空气的情况下加热它们长的时间段, 从而实现焙烧。例如, 在不大于 500EC 的温度下, 优选 200EC–400EC 下焙烧 1–3 小时的时间段, 例如 2 小时。在不束缚于任何一种理论的情况下, 认为焙烧步骤可改进催化剂与纸幅–填料之间的链接, 且在焙烧步骤过程中, 由于键合的水分子蒸发导致催化剂表面得到改进。

[0114] 图 10 示出了在催化剂改性的纸幅–填料中 30wt% 的催化剂负载下, 焙烧对 NANOCAT7 Superfine Iron Oxide 与 CaCO_3 的影响。在含催化剂改性的纸幅–填料的流动管状反应器内, 作为温度函数测定 CO 转化成 CO_2 的转化率。氛围包括 20.6% O_2 和 3.4% CO, 和氛围的流速为 1000ml/分钟。加热速度为 12EC/分钟。图 10 列出了 5 条曲线曲线 A 表示没有焙烧时催化剂改性的纸幅–填料的结果, 曲线 B 表示在 200EC 下焙烧 2 小时的催化剂改性的纸幅–填料样品, 曲线 C 表示在 300EC 下焙烧 2 小时的催化剂改性的纸幅–填料样品, 曲线 D 表示在 400EC 下焙烧 2 小时的催化剂改性的纸幅–填料样品, 和曲线 E 表示在 500EC 下焙烧 1 小时的催化剂改性的纸幅–填料样品。通过转化成 CO_2 的转化率增加表明, 4 个样品的开始温度和转化百分数基本上不变。在高于约 400EC 的温度下, 所有焙烧的样品比未焙烧的样品 (曲线 A) 具有较高的转化百分数。

[0115] 基于 CO 转化成 CO_2 的转化百分数, 在例举的实施方案中, 纳米颗粒一氧化碳催化剂在至少 400EC–约 900EC 的温度下, 以足以将至少 10% 一氧化碳转化成二氧化碳的用量存在。优选地, 纳米颗粒一氧化碳催化剂在至少 500EC 的温度下将至少 25% 一氧化碳转化成二氧化碳。更优选, 纳米颗粒一氧化碳催化剂在至少 700EC 的温度下将至少 50% 一氧化碳转化成二氧化碳。

[0116] 在研究焙烧效果之后, 紧跟着使用 BET 表面积测量结果研究承载的催化剂的表面积。测试 3 个样品: 样品 1 是原样制备的 30wt% 催化剂负载的 NANOCAT7 Superfine Iron Oxide 和 CaCO_3 , 样品 2 是在 400EC 下焙烧 2 小时的 30wt% 催化剂负载的 NANOCAT7 Superfine Iron Oxide 和 CaCO_3 , 和样品 3 是通过化学沉淀形成的 CaCO_3 (所谓沉淀碳酸钙 (PCC)), 与天然粉碎的 CaCO_3 (所谓的粉碎碳酸钙 (GCC)) 相反, 并用作对照样品。所有样品在 BET 测量之前在 150EC 下脱气 1 小时。

[0117] 观察具有 NANOCAT7 Superfine Iron Oxide 的样品, 例如样品 1 和 2 的 BET 表面积, 在焙烧之前和之后具有接近相同的 BET 表面积, 例如在 10% 以内, 和这些样品的 BET 表面积的数量级大小基本上大于不含纳米颗粒一氧化碳催化剂的样品, 例如样品 3 的 BET 表面积。因此, 样品 1 和 2 表明焙烧没有对或对于将 CO 转化成 CO_2 的催化剂表面积产生负面影响。

[0118] 在另一例举的实施方案中, 可或者单独或者与另一催化剂结合使用低温纳米颗粒一氧化碳催化剂作为纳米颗粒一氧化碳催化剂。低温和甚至室温催化剂可延长将 CO 转化成 CO_2 的反应区的有效区域到整根香烟, 条件是由于放热反应导致的升温保持低于包装纸的点燃温度。

[0119] 合适的低温纳米颗粒一氧化碳催化剂的实例包括铈基催化剂。铈基催化剂可在接近环境温度下氧化 CO。在标题为“CERIA-BASEDCATALYSTS FOR CO OXIDATION AT NEAR-AMBIENT TEMPERATURES”且于 2002 年 12 月 9 日提交的共同拥有的美国专利申请 No.10/314449 中公开了合适的铈基催化剂，在此通过参考将其全文引入。低温纳米颗粒一氧化碳催化剂的另一实例包括能充当将转化 CO 的氧化剂的纳米颗粒添加剂。合适的纳米颗粒添加剂包括金属氧化物，例如 Fe_2O_3 、 CuO 、 CeO_2 或 Ce_2O_3 ，掺杂的金属氧化物，例如用钨掺杂的 Y_2O_3 ，或者用钼掺杂的 Mn_2O_3 ，或其混合物，正如在标题为“OXIDANT/CATALYSTNANOPARTICLES TO REDUCE TOBACCO SMOKE CONSTITUENTS SUCH ASCARBON MONOXIDE”其它于 2002 年 11 月 4 日提交的共同拥有的美国专利申请 No.10/286968 中所述，在此通过参考将其全文引入。

[0120] 另外，此处所述的任何包装纸，烟制品或方法可包括在烟制品用包装纸中常规使用的额外添加剂。这些添加剂可包括例如控制包装纸的外观，例如颜色的添加剂，控制包装纸的燃烧速度的添加剂和 / 或导致所需的灰分外观和 / 或在卷烟纸中所使用的纸幅 - 填料的添加剂。

[0121] 可以如此处所述以容易使用且经济的方式实施本发明的方法。催化剂改性的纸幅 - 填料可用于 (1) 除去烟制品的主流香烟烟雾或者侧流烟雾内的一氧化碳，(2) 由于催化剂包埋在包装纸，因此降低或消除颗粒的夹带，(3) 高度选择性除去目标成分，例如一氧化碳，这是因为在包装纸内的催化剂仅仅催化接近包装纸和 / 或催化剂对其具有亲和力的那些气体，和 / 或 (4) 容易通过造纸工艺大规模生产实施。

[0122] 烟草柱优选包括包括工业典型的烟草共混物的短切填料，其中包括光亮的、Burley 和 Oriental 烟草和其它共混物组分的共混物，其中包括常规的烟草香料。在优选的实施方案中，烟草柱的粉碎的烟草（短切填料）包括光亮的、Burley、Maryland 和 Oriental 烟草且包括或不包括回用烟草或任何后切割香料的共混物。任选地，膨胀烟草组分可包括在该共混物内，以调节棒的密度，和可添加香料。任选地，可使用单一的各种前述烟草替代共混物。

[0123] 尽管结合本发明的例举实施方案描述了本发明，但要理解，对于领域的技术人员来说，可在没有脱离所附权利要求定义的本发明的精神和范围内，作出此处没有描述的添加、删除、改性和替代。

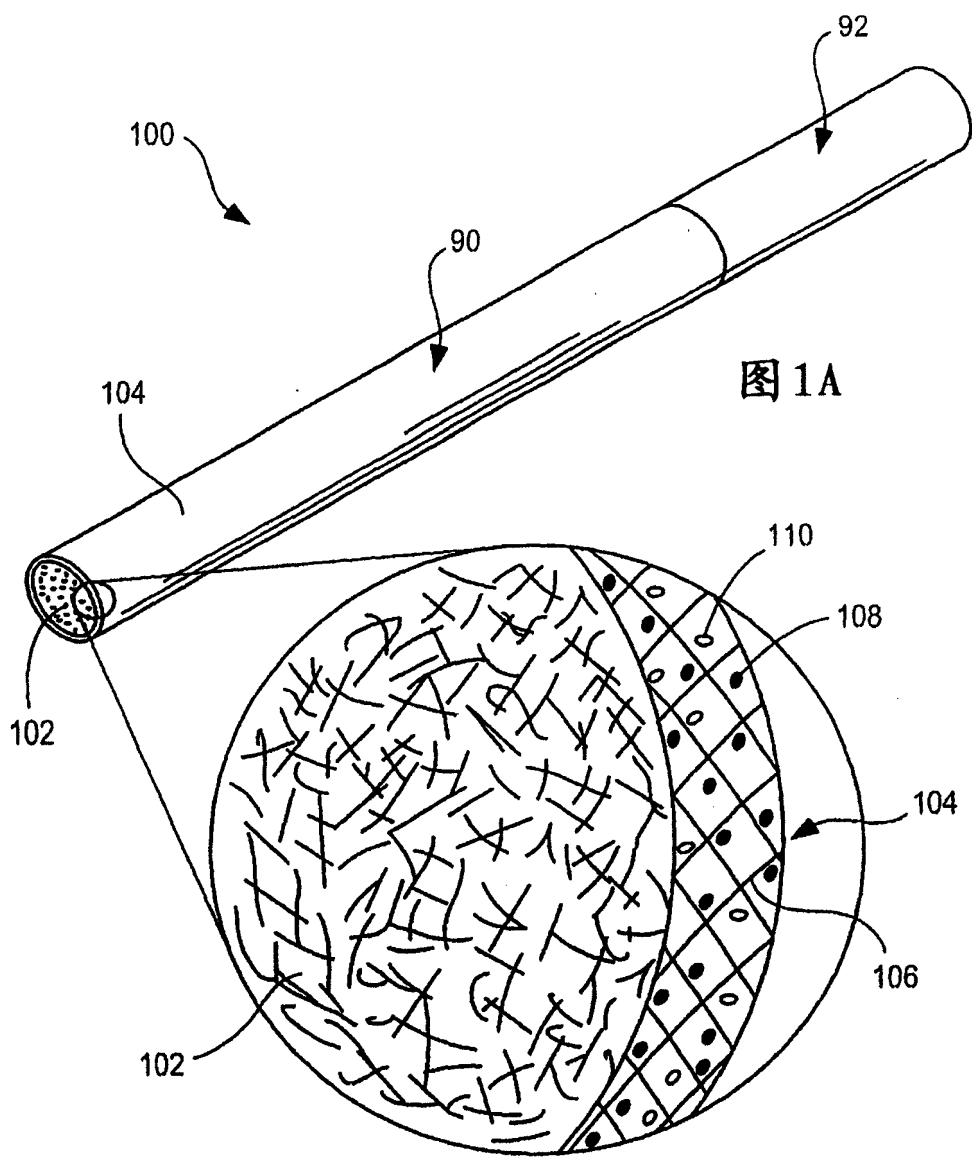
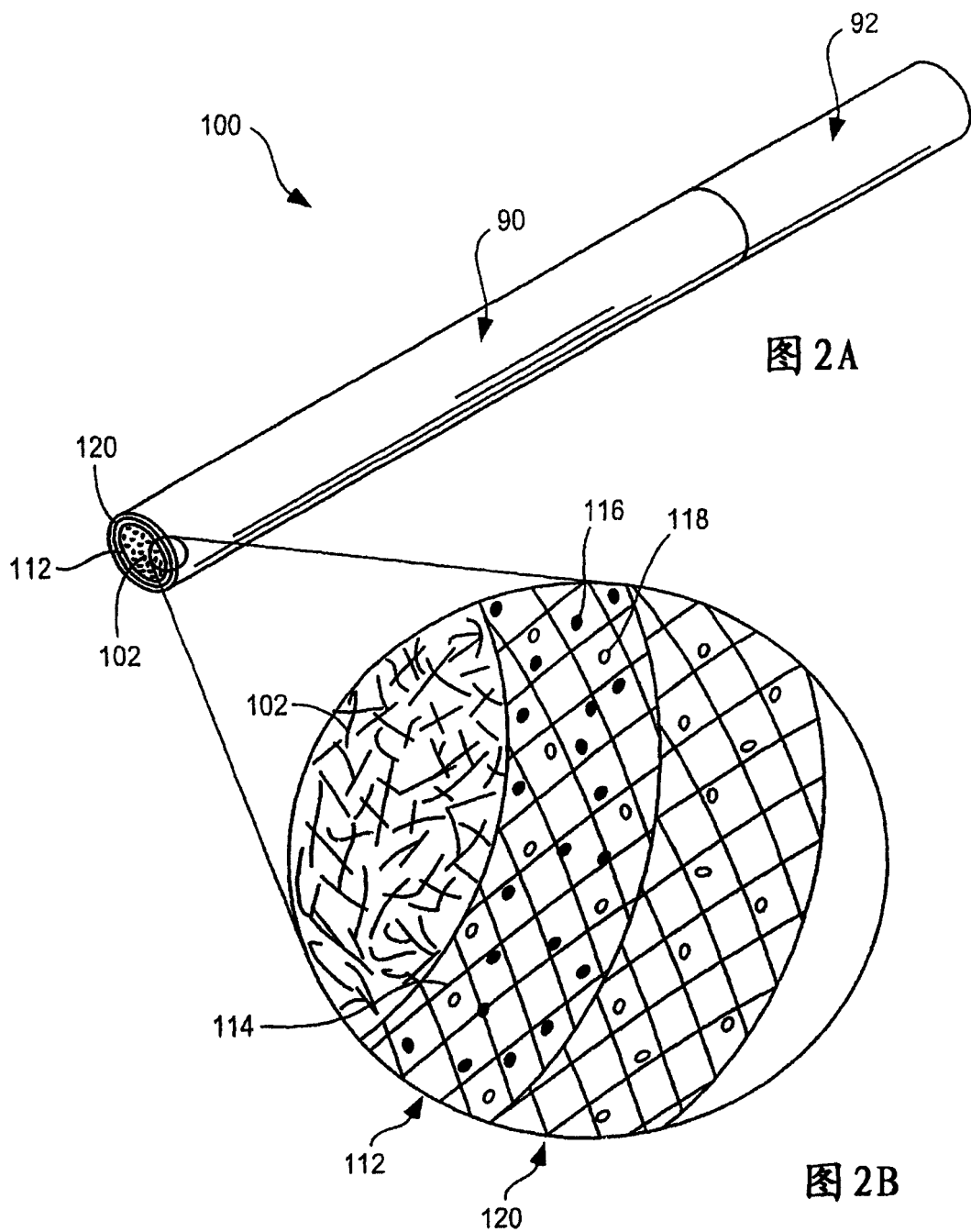
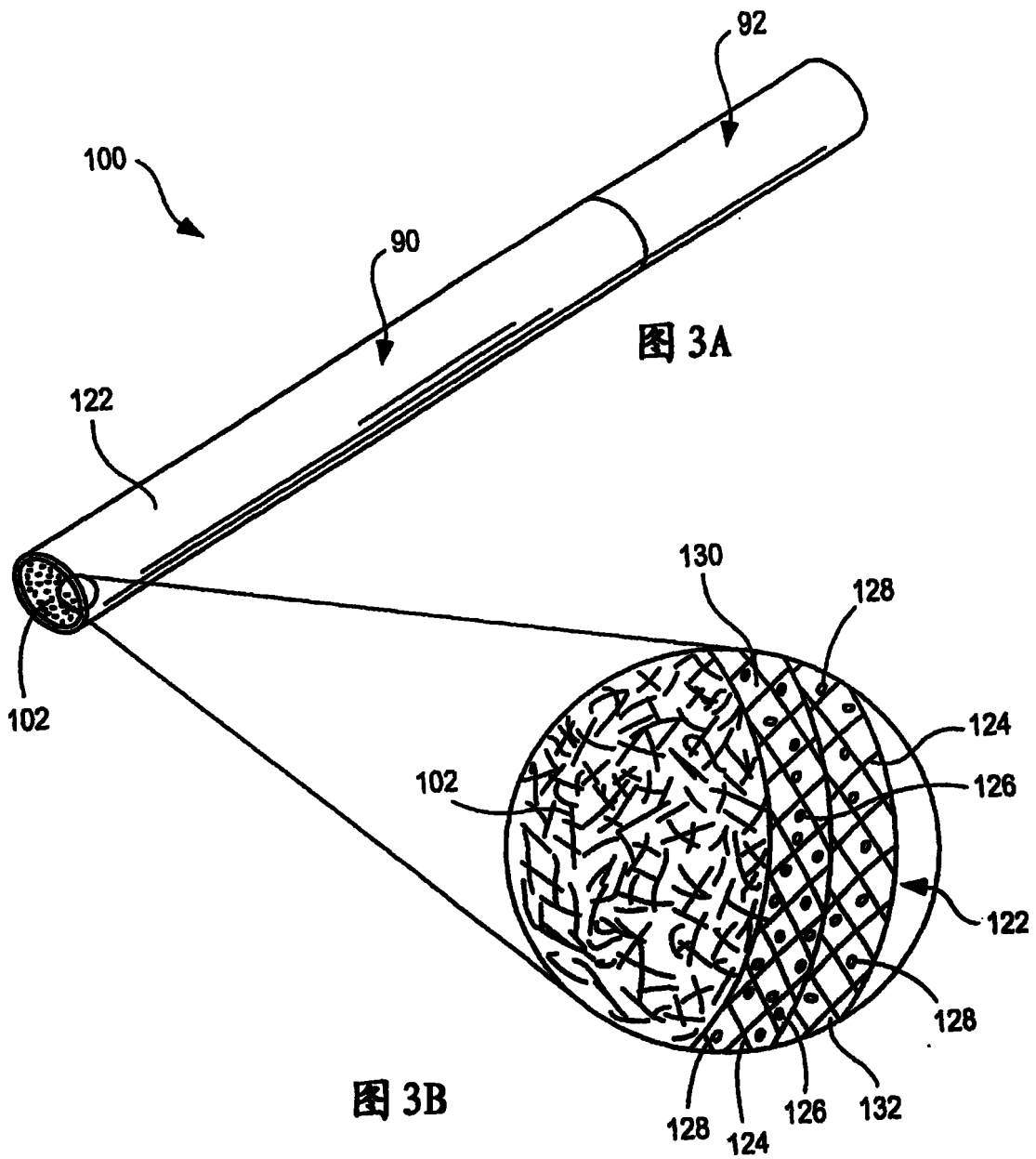


图 1A

图 1B





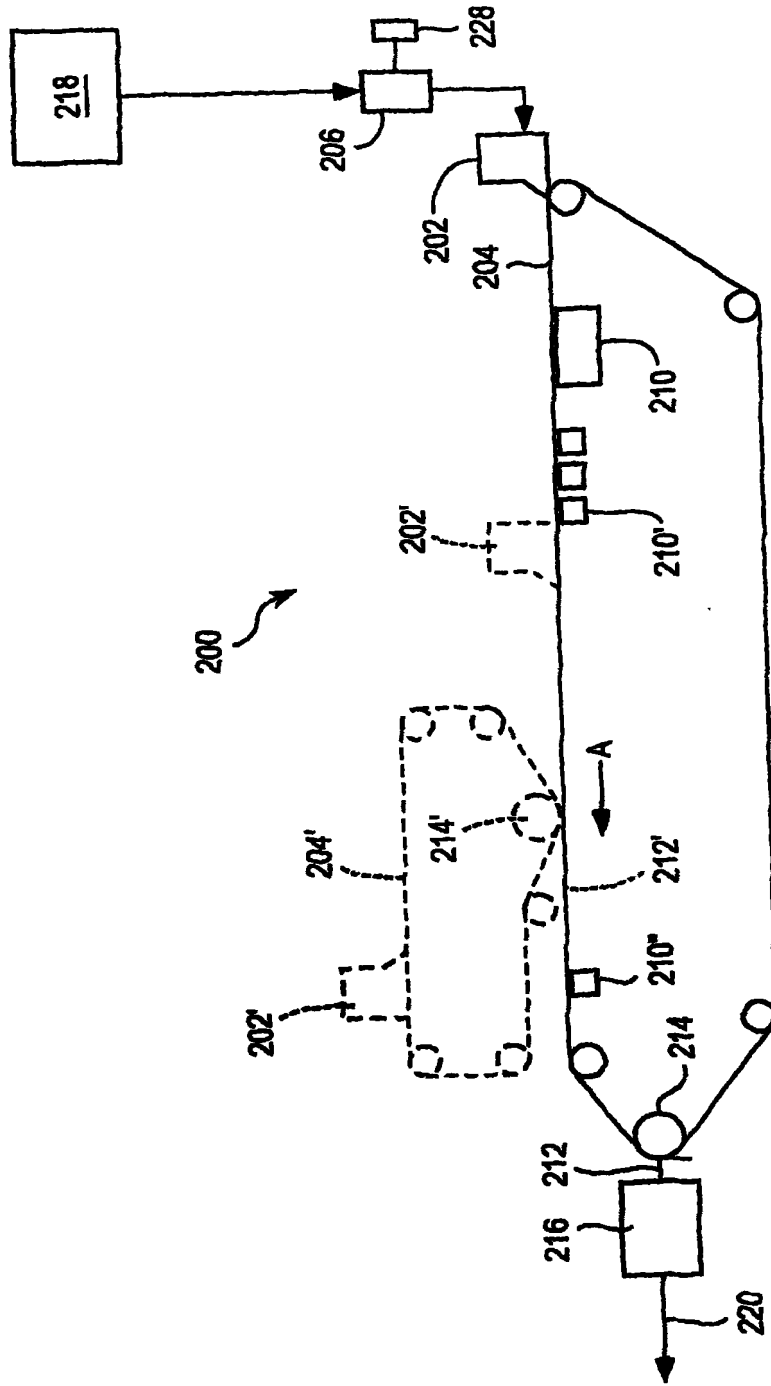


图4

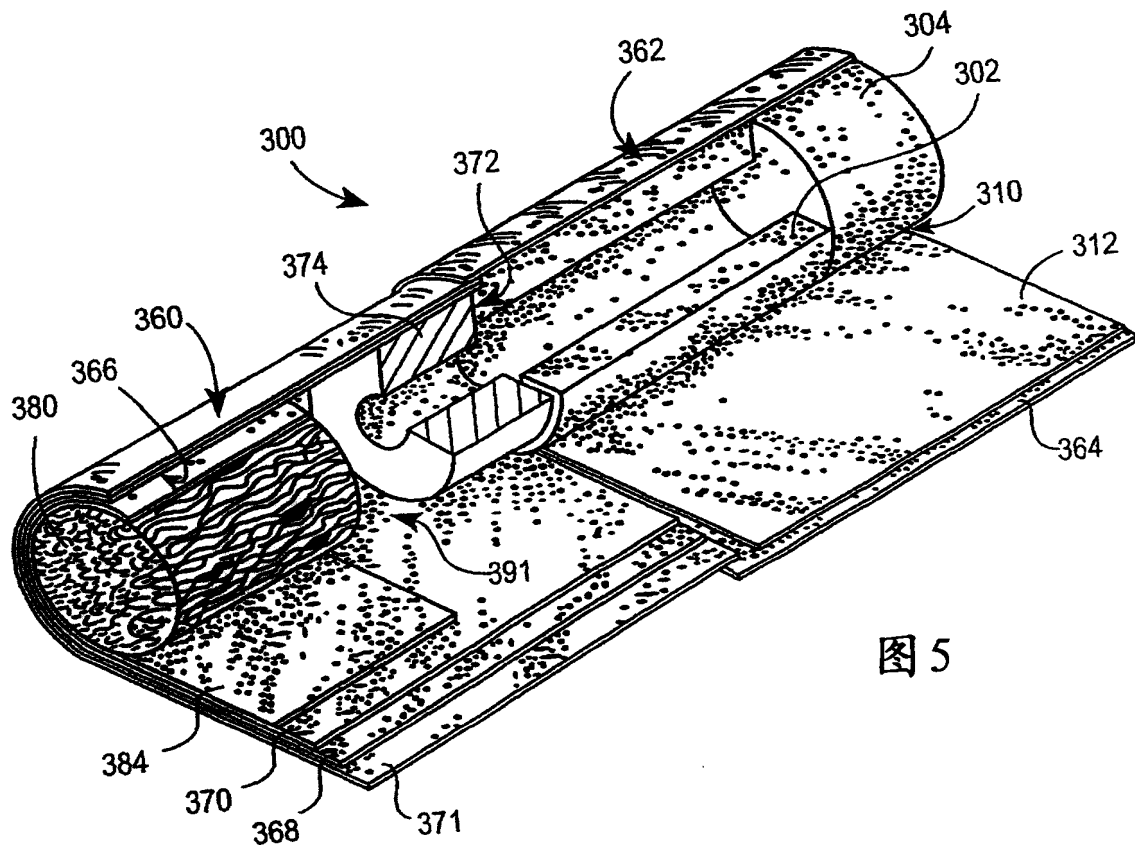


图 5

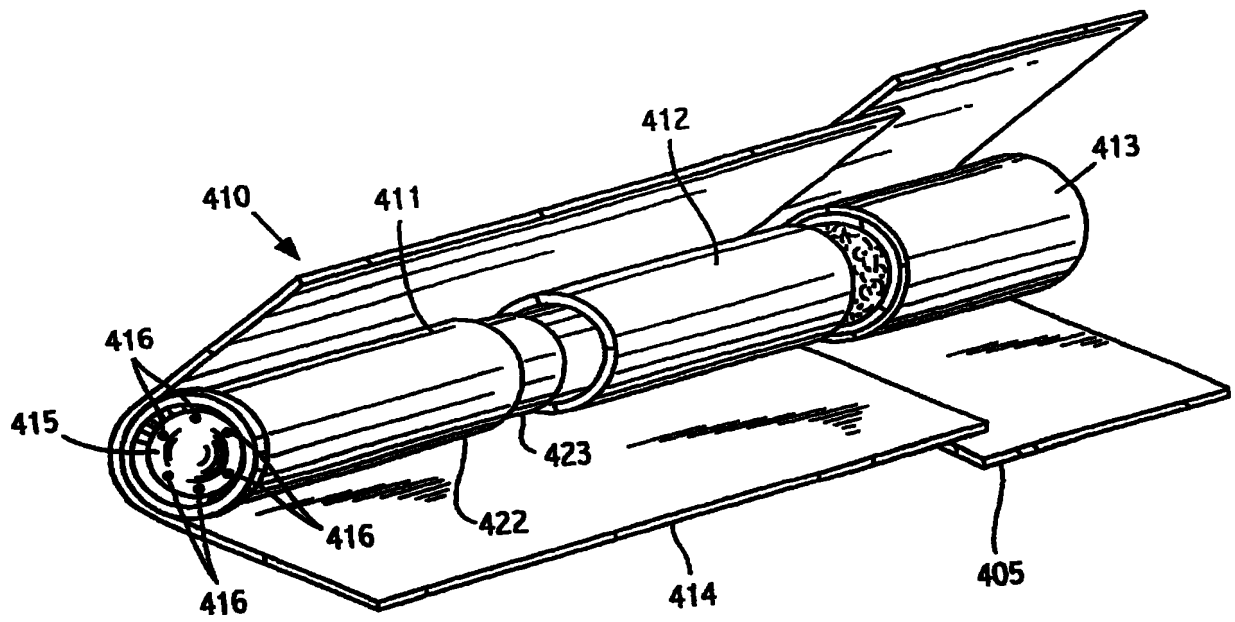


图 6

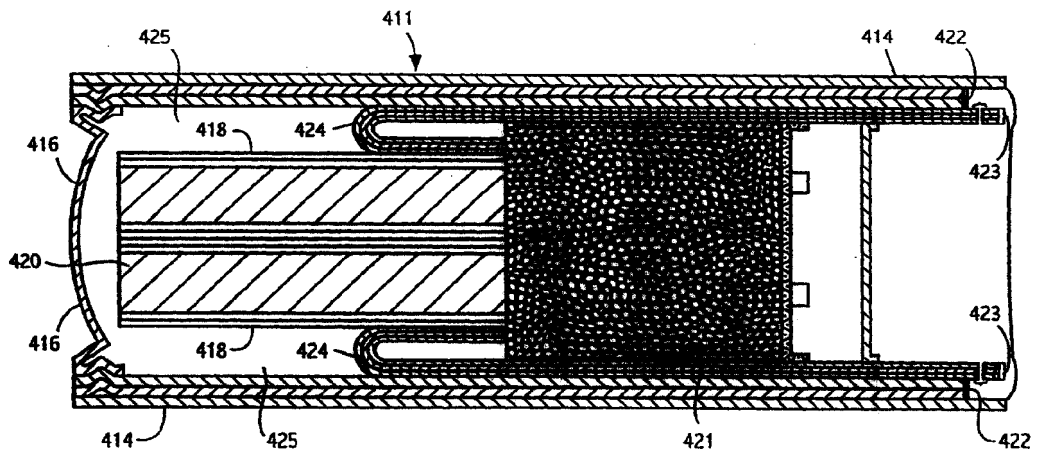


图 7

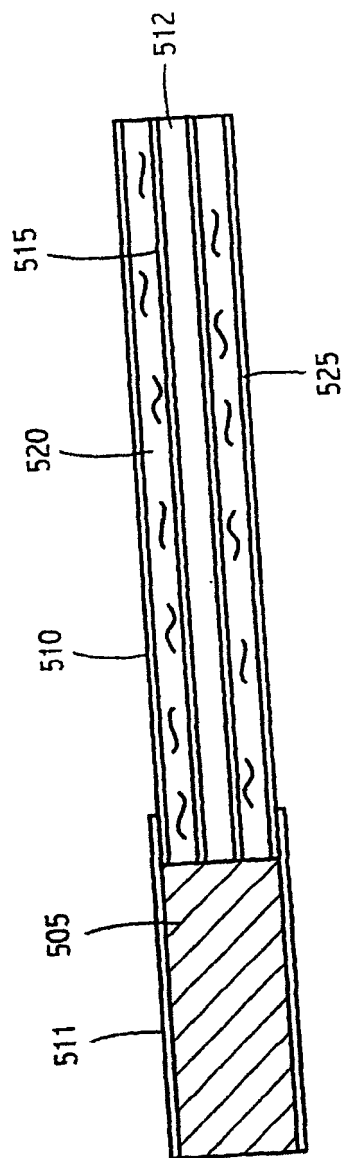


图 8

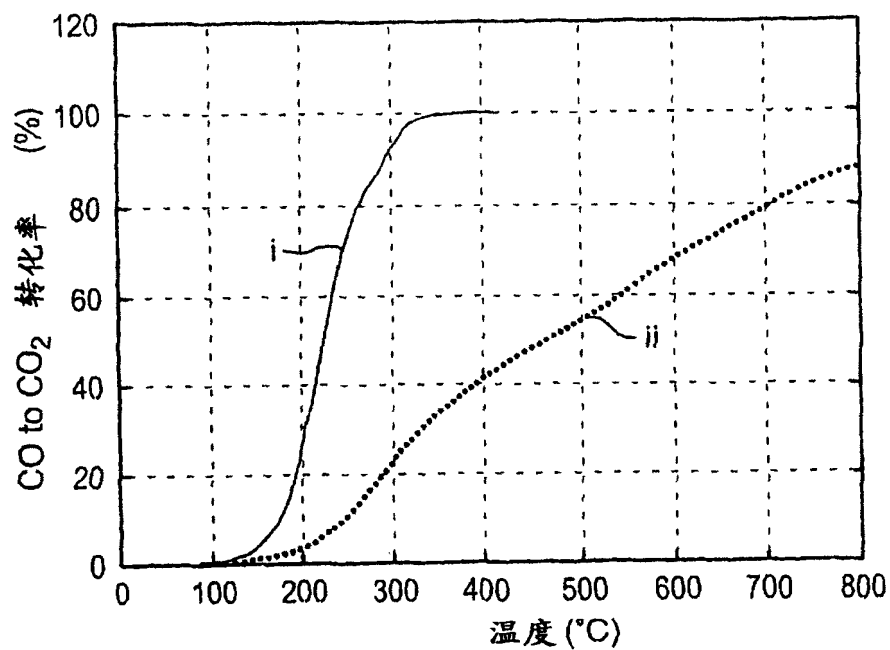


图 9

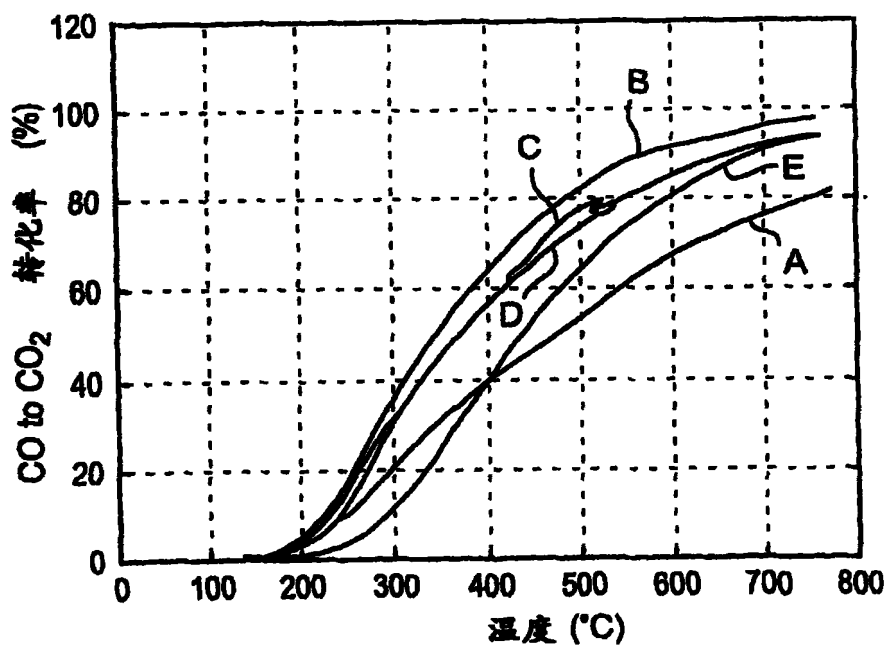


图 10