

(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 104394719 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 04

(21) 申请号 201380031708. 7

代理人 柳冀

(22) 申请日 2013. 07. 31

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A24D 3/02(2006. 01)

61/678, 335 2012. 08. 01 US

A24D 3/00(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 12. 16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/052993 2013. 07. 31

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/022544 EN 2014. 02. 06

(71) 申请人 塞拉尼斯醋酸纤维有限公司

地址 美国得克萨斯

(72) 发明人 R · 罗伯逊 D · 比斯曼斯

C · O · 弗洛坦

(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

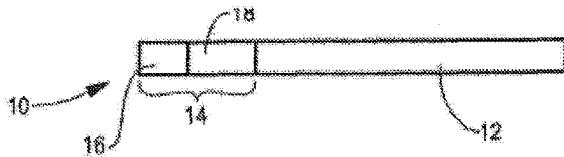
权利要求书1页 说明书27页 附图7页

(54) 发明名称

制造包含多孔物质的过滤器与过滤棒的方法
和涉及其的制品

(57) 摘要

包含在多个接触点处粘接在一起的多个活性
粒子和粘结剂粒子的多孔物质可用于过滤器，包
括与其相关的制品（如吸烟装置）和方法。此
类过滤器的制造可以涉及制造过滤棒，其包括形
成包含多个段的所需邻接配置，所述多个段包含
至少一个多孔物质段和至少一个其它过滤器段；
固定所需邻接配置以产生分段过滤棒长度；并将
分段过滤棒长度切割成分段过滤棒；其中进行形
成、固定和切割的步骤以便以大约 25 米 / 分钟或
更大的速率生产分段过滤棒。



1. 一种方法，包括：

提供多孔物质棒，其包含在多个接触点处粘结在一起的多个活性粒子与粘结剂粒子；

提供不具有与该多孔物质棒相同组成的过滤棒；

分别将该多孔物质棒和过滤棒切割成多孔物质段和过滤器段；

形成包含多个段的所需邻接配置，该多个段包含至少一些多孔物质段和至少一些过滤器段；

用包装纸固定所需邻接配置以产生分段的过滤棒长度；并

将分段过滤棒长度切割成分段过滤棒；

其中进行形成、固定和切割的步骤以便以大约 25 米 / 分钟或更大的速率生产分段过滤棒。

2. 一种方法，包括：

提供多孔物质棒，其包含在多个接触点处粘结在一起的多个活性粒子与粘结剂粒子；

提供不具有与该多孔物质棒相同组成的过滤棒；

分别将该多孔物质棒和过滤棒切割成多孔物质段和过滤器段；

形成包含多个段的所需邻接配置，该多个段包含至少一些多孔物质段和至少一些过滤器段；

用粘合剂固定所需邻接配置以产生分段的过滤棒长度；并

将分段过滤棒长度切割成分段过滤棒；

其中进行形成、固定和切割的步骤以便以大约 25 米 / 分钟或更大的速率生产分段过滤棒。

3. 通过以下方法制得的分段过滤棒：

提供多个多孔物质段，其包含在多个接触点处粘结在一起的多个活性粒子与粘结剂粒子；

提供不具有与该多孔物质段相同组成的过滤器段；

形成包含多个段的所需邻接配置，该多个段包含至少一个多孔物质段和至少一个过滤器段；

用粘合剂固定所需邻接配置以产生分段的过滤棒长度；并

将分段过滤棒长度切割成分段过滤棒；

将该分段过滤棒切割成分段过滤器；

其中进行形成、固定和切割分段过滤棒长度的步骤以便以大约 25 米 / 分钟或更大的速率生产分段过滤棒。

制造包含多孔物质的过滤器与过滤棒的方法和涉及其的制品

[0001] 发明背景

[0002] 本申请涉及在用于吸烟装置的过滤器中使用的多孔物质，以及涉及其的制品与方法。

[0003] 世界卫生组织 (WHO) 已经提出了减少烟草烟雾的某些组分的建议。参见 :WHO 技术报告系列号 951, The Scientific Basis of Tobacco Product Regulation, World Health Organization (2008)。文中, WHO 建议尤其将某些组分如乙醛、丙烯醛、苯、苯并芘、1,3-丁二烯和甲醛降低至低于数据组中位值的 125% 的水平 (Ibid., 表 3.10, 第 112 页)。鉴于烟草制品管制方面新的国际建议, 需要能够满足这些管制的新的烟草烟雾过滤器和用于制造烟草烟雾过滤器的材料。

[0004] 使用碳负载烟草烟雾过滤器以便除去烟草烟雾组分通常限于丝束载碳过滤器和包含在过滤器室中的碳颗粒。但是, 向分段式过滤器中混入此类组分具有技术上的挑战, 例如产生可以污染其它过滤器部分的大量粉尘。此外, 此类组分对于混入其它活性粒子、独特过滤器构造的设计和去除大量的某些烟雾流组分而言具有有限的技术灵活性。

[0005] 发明概述

[0006] 本申请涉及用于吸烟装置用过滤器的多孔物质, 以及涉及其的制品与方法。

[0007] 在本发明的一个实施方案中, 一种方法包括提供多孔物质棒, 其包含在多个接触点处粘结在一起的多个活性粒子与粘结剂粒子; 提供与该多孔物质棒组成不同的过滤棒; 分别将该多孔物质棒和过滤棒切割成多孔物质段和过滤器段; 形成包含多个段的所需邻接配置, 该多个段包含至少一些多孔物质段和至少一些过滤器段; 用包装纸固定所需邻接配置以产生分段的过滤棒长度; 并将分段过滤棒长度切割成分段过滤棒; 其中进行形成、固定和切割的步骤以便以大约 25 米 / 分钟或更大的速率生产分段过滤棒。

[0008] 在本发明的一个实施方案中, 一种方法包括提供多孔物质棒, 其包含在多个接触点处粘结在一起的多个活性粒子与粘结剂粒子; 提供与该多孔物质棒组成不同的过滤棒; 分别将该多孔物质棒和过滤棒切割成多孔物质段和过滤器段; 形成包含多个段的所需邻接配置, 该多个段包含至少一些多孔物质段和至少一些过滤器段; 用粘合剂固定所需邻接配置以产生分段的过滤棒长度; 并将分段过滤棒长度切割成分段过滤棒; 其中进行形成、固定和切割的步骤以便以大约 25 米 / 分钟或更大的速率生产分段过滤棒。

[0009] 在本发明的一个实施方案中, 可以通过以下方法制造分段过滤棒: 提供多个多孔物质段, 其包含在多个接触点处粘结在一起的多个活性粒子与粘结剂粒子; 提供多个过滤器段, 其不具有与多孔物质段相同的组成; 形成包含多个段的所需邻接配置, 该多个段包含至少一个多孔物质段和至少一个过滤器段; 用粘合剂固定所需邻接配置以产生分段过滤棒长度; 并将分段过滤棒长度切割成分段过滤棒; 将该分段过滤棒切割成分段过滤器; 其中进行形成、固定和切割该分段过滤棒长度的步骤以便以大约 25 米 / 分钟或更大的速率生产分段过滤棒。

[0010] 本发明的特征和优点在阅读下列优选实施方案说明时对本领域技术人员显而易

见。

[0011] 附图概述

[0012] 包括下面的附图以显示本发明的某些方面,但不应视为排它性实施方案。公开的主题能够进行相当大的修改、变动、组合和形式与功能的等效替换,如对受益于本公开的本领域技术人员来说将发生的。

[0013] 图 1 是包括本发明的过滤器段的香烟的实施方案的剖面图。

[0014] 图 2 是包括本发明的过滤器段的香烟的另一实施方案的剖面图。

[0015] 图 3 是包括本发明的过滤器段的香烟的另一实施方案的剖面图。

[0016] 图 4 是包括本发明的过滤器段的吸烟装置的剖面图。

[0017] 图 5 是本发明的多孔物质的实施方案的段的显微照片。

[0018] 图 6 是显示平均周长为大约 24.5 毫米的丝束载碳过滤器的封装压降测试结果的对比的文件。

[0019] 图 7 显示了平均周长为大约 24.5 毫米的本发明的多孔物质过滤器(包含聚乙烯和碳)的封装压降测试结果。

[0020] 图 8 是显示平均周长为大约 16.9 毫米的丝束载碳过滤器的封装压降测试结果的对比的文件。

[0021] 图 9 显示了平均周长为大约 16.9 毫米的本发明的多孔物质过滤器(包含聚乙烯和碳)的封装压降测试结果。

[0022] 图 10 显示了根据本发明的至少一些实施方案制造过滤棒的过程的示意图。

[0023] 图 11 是采用至少一种本发明的方法制得的多个过滤棒的照片。

[0024] 图 12 显示了根据本文中所述的至少一些实施方案形成过滤器的涉及本发明的至少一些方法的示意图。

[0025] 发明详述

[0026] 本申请涉及用于吸烟装置用过滤器的多孔物质,以及涉及其的制品与方法。

[0027] 本发明在一些实施方案中提供具有混入其中的多孔物质的过滤器与吸烟装置。本文中所用的术语“多孔物质”指的是包含活性粒子和非纤维粘结剂粒子的物质,其形成了在其中具有孔隙空间的由粘结剂粒子粘结的结构,由此烟雾可以穿过多孔物质行进并与活性粒子相互作用。本文中所述的多孔物质可以有利地降低烟雾流(例如香烟烟雾流)中至少一些有害组分的浓度。此外,本文中所述的多孔物质可以配置为允许用于标准香烟制造装置,例如过滤器结合机以制造分段过滤棒。在一些实施方案中,活性粒子粘结到粘结剂粒子上可以有利地显著减少对过滤器其它组件的颗粒污染。

[0028] 本文中所述的多孔物质进一步提供了多种过滤棒构造和活性粒子以实现提高的烟雾流组分减少,同时保持消费者所熟悉的抽吸特性。

[0029] 应该指出,当在本文中在数字列表开始处提供“大约”时,“大约”修饰该数字列表的每个数字。应该指出,在某些数字范围列表中,列举的某些下限可能大于列举的某些上限。本领域技术人员将认识到,所选择的子集要求选择超过所选择的下限的上限。

[0030] I. 多孔物质

[0031] 在一些实施方案中,本文中所述的多孔物质包含用粘结剂粒子至少部分粘结在一起的活性粒子。例如,图 5(更详细地描述在下面的实施例部分中)是多孔物质的一个实施

方案的显微照片，该多孔物质包含活性粒子 50（例如活性炭粒子）和粘结剂粒子 52。如所示那样，该粘结剂粒子与活性粒子在多个接触点 54 处接合。在一些实施方案中，该接触点 54 在整个多孔物质中无规分布，该粘结剂粒子可以保留其原始的物理形状（或基本保留其原始形状，例如与原始形状相比不超过 10% 的变化（例如收缩））。尽管不希望被任何理论束缚，据信当粘结剂粒子被加热至其软化温度但是并未热到足以达到真正的熔融时，形成接触点。此外，在一些实施方案中，据信构造本文中所述的多孔物质以便表现出最小的封装压降（下文中更详细描述），同时最大化该活性粒子的表面积，其因对过滤器的抽吸特性的影响最小而能够并入吸烟装置。

[0032] 适于与本文中所述的多孔物质结合使用的活性粒子可以包括适于通过对烟雾流除去、减少和 / 或添加组分来增强烟雾流的任何材料。该去除、减少或添加可以是选择性的。例如，在来自香烟的烟雾流中，如下面列表中所述那些的化合物可以被选择性去除或减少。该表可以以“Draft Proposed Initial List of Harmful/Potentially Harmful Constituents in Tobacco Products, including Tobacco Smoke”形式获自 U.S.FDA。在一些实施方案中，可以有利地减少或去除的烟雾流组分的实例包括但不限于乙醛、乙酰胺、丙酮、丙烯醛、丙烯酰胺、丙烯腈、黄曲霉毒素 B-1、4-氨基联苯、1-氨基萘、2-氨基萘、氨、铵盐、新烟碱、新烟碱、0-茴香胺、砷、A- α -C、苯并 [a] 萘、苯并 [b] 荧蒽 (benz[a] flouroanthene)、苯并 [j] 醋蒽 (benz[j]aceanthrylene)、苯并 [k] 荧蒽、苯、苯并 (b) 呋喃、苯并 [a] 芳、苯并 [c] 菲、铍、1, 3-丁二烯、丁醛、镉、咖啡酸、一氧化碳、邻苯二酚、氯化二恶英 / 呋喃、铬、**苊**、钴、香豆素、甲酚、巴豆醛、环戊 [c, d] 芳、二苯并 (a, h) 吲啶、二苯并 (a, j) 吲啶、二苯并 [a, h] 萘、二苯并 (c, g) 呋唑、二苯并 [a, e] 芳、二苯并 [a, h] 芳、二苯并 [a, i] 芳、二苯并 [a, l] 芳、2, 6-二甲基苯胺、氨基甲酸乙酯（乌拉坦）、乙苯、环氧乙烷、丁香酚、甲醛、呋喃、glu-P-1、glu-P-2、肼、氰化氢、对苯二酚、茚并 [1, 2, 3-cd] 芳、IQ、异戊二烯、铅、MeA- α -C、汞、甲基乙基酮、5-甲基**苊**、4-(甲基亚硝氨基)-1-(3-吡啶基)-1-丁酮 (NNK)、4-(甲基亚硝氨基)-1-(3-吡啶基)-1-丁醇 (NNAL)、萘、镍、尼古丁、硝酸盐、一氧化氮、氧化氮、亚硝酸盐、硝基苯、硝基甲烷、2-硝基丙烷、N-亚硝基新烟碱 (NAB)、N-亚硝基二乙醇胺 (NDELA)、N-亚硝基二乙胺、N-亚硝基二甲胺 (NDMA)、N-亚硝基乙基甲基胺、N-亚硝基吗啉 (NMOR)、N-亚硝基去甲烟碱 (NNN)、N-亚硝基哌啶 (NPIP)、N-亚硝基吡咯烷 (NPYR)、N-亚硝基肌氨酸 (NSAR)、苯酚、PhIP、钋-210（放射性同位素）、丙醛、环氧丙烷、吡啶、喹啉、间苯二酚、硒、苯乙烯、焦油、2-甲苯胺、甲苯、Trp-P-1、Trp-P-2、铀-235（放射性同位素）、铀-238（放射性同位素）、乙酸乙烯酯、氯乙烯及其任意组合。

[0033] 在一些实施方案中，适于与本文中所述的多孔物质结合使用的活性粒子可以包含活性碳粒子，例如活性炭（或活化的炭或活性煤）。该活性炭在一些实施方案中可以是低活性的（大约 50% 至大约 75% 的 CC_l₄ 吸附）、高活性的（大约 75% 至大约 95% 的 CC_l₄ 吸附）或其混合物。在一些实施方案中，该活性碳粒子可以是纳米级碳粒子，例如任意壁数量的碳纳米管、碳纳米角、竹节状碳纳米结构、富勒烯和富勒烯聚集体、以及石墨烯，包括层很少的石墨烯和氧化石墨烯。

[0034] 适于与本文中所述的多孔物质结合使用的活性粒子的另外的示例性实例包括但不限于离子交换树脂、干燥剂、硅酸盐、分子筛、硅胶、活性氧化铝、沸石、离子交换树脂（例

如具有骨架（例如，苯乙烯 - 二乙烯基苯 (DVB) 共聚物、丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、酚醛缩合物以及表氯醇胺缩合物）和连接到聚合物骨架上的多个带电荷官能团的聚合物）、珍珠岩、海泡石、漂白土、硅酸镁、金属氧化物（例如氧化铁和氧化铁纳米粒子，例如大约 12nm 的 Fe₃O₄）、纳米粒子（例如金属纳米粒子，如金和银；金属氧化物纳米粒子，如氧化铝；磁性、顺磁性和超顺磁性纳米粒子，如氧化钆，氧化铁的各种晶体结构，如赤铁矿和磁铁矿，钆 - 纳米管和腔内嵌入富勒烯，如 Gd@C₆₀；和核壳与洋葱状纳米粒子，如金和银纳米壳，洋葱状氧化铁，以及具有任意所述材料的外壳的其它纳米粒子或微粒）及其任意组合。在一些实施方案中，任意前述活性粒子（包括活性炭粒子）的组合是合适的。

[0035] 应当指出，本文中所用的纳米粒子包括纳米棒、纳米球、纳米米、纳米线、纳米星（类似纳米三脚架和纳米四脚架）、中空纳米结构、两个或更多个纳米粒子连接为一体的混合纳米结构、以及具有纳米涂层或纳米厚壁的非纳米粒子。还应当指出，纳米粒子包括纳米粒子的官能化衍生物，包括但不限于已经共价和 / 或非共价官能化（例如 π 堆积、物理吸附、离子缔合、范德华力缔合等等）的纳米粒子。合适的官能团可以包括但不限于包含胺 (1°、2° 或 3°)、酰胺、羧酸、醛、酮、醚、酯、过氧化物、甲硅烷基、有机硅烷、烃类、芳族烃类及其任意组合的部分；聚合物；螯合剂如乙二胺四乙酸盐、二亚乙基三胺五乙酸、次氨基三乙酸和包含吡咯环的结构；及其任意组合。在一些实施方案中，官能团可以增强烟雾组分的去除和 / 或增强纳米粒子向多孔物质中的并入。

[0036] 在一些实施方案中，该活性粒子是各种活性粒子的组合。在一些实施方案中，该多孔物质可以包含多个活性粒子。

[0037] 在一些实施方案中，本文中所述的多孔物质可以有效地减少或去除烟雾流组分（例如本文中所述那些）。在一些实施方案中，本文中所述的多孔物质可用于减少 WHO 针对的某些烟草烟雾组分传递到吸烟装置使用者。例如，其中活性炭用作活性粒子的多孔物质可用于将某些烟草烟雾组分的传递降低至低于 WHO 建议水平（参见下表 13）。

[0038] 在一些实施方案中，包含活性炭的本文中所述的多孔物质可以将烟雾流中的乙醛减少大约 3.0% 至大约 6.5% / 毫米多孔物质长度；将烟雾流中的丙烯醛减少大约 7.5% 至大约 12% / 毫米多孔物质长度；将烟雾流中的苯减少大约 5.5% 至大约 8.0% / 毫米多孔物质长度；将烟雾流中的苯并 [a] 芘减少大约 9.0% 至大约 21.0% / 毫米多孔物质长度；将烟雾流中的 1, 3- 丁二烯减少大约 1.5% 至大约 3.5% / 毫米多孔物质长度；将烟雾流中的甲醛减少大约 9.0% 至大约 11.0% / 毫米多孔物质长度。

[0039] 在一些实施方案中，包含离子交换树脂的本文中所述的多孔物质可以将某些烟草烟雾组分的传递降低至低于 WHO 建议水平。在一些实施方案中，包含离子交换树脂的本文中所述的多孔物质可以将烟雾流中的乙醛减少大约 5.0% 至大约 7.0% / 毫米多孔物质长度；将烟雾流中的丙烯醛减少大约 4.0% 至大约 6.5% / 毫米多孔物质长度；将烟雾流中的甲醛减少大约 9.0% 至大约 11.0% / 毫米多孔物质长度。

[0040] 在一个实施方案中，适于与本文中所述的多孔物质结合使用的活性粒子具有以下粒度范围：由具有至少一个大约小于一纳米的维度的粒子（例如石墨烯），至大到在至少一个维度中具有大约 5000 微米的直径的粒子。在一些实施方案中，该活性粒子的直径可以在至少一个维度中具有大约 0.1 纳米、0.5 纳米、1 纳米、10 纳米、100 纳米、500 纳米、1 微米、5 微米、10 微米、50 微米、100 微米、150 微米、200 微米或 250 微米的下限至大约 5000 微米、

2000 微米、1000 微米、900 微米、700 微米、500 微米、400 微米、300 微米、250 微米、200 微米、150 微米、100 微米、50 微米、10 微米或 500 纳米的上限，并且其中在至少一个维度中的直径可以为任意下限至任意上限，并涵盖其间的任何子集。在一些实施方案中，该活性粒子可以是粒度的混合。

[0041] 适于与本文中所述的多孔物质结合使用的粘结剂粒子可以是任何合适的热塑性粘结剂粒子。在一些实施方案中，适于与本文中所述的多孔物质结合使用的粘结剂粒子在其熔融温度下可以表现出事实上极少的流动。这意味着该材料当加热至其熔融温度时表现出极少或不表现出聚合物流动。符合这些标准的材料包括但不限于超高分子量聚乙烯 (UHMWPE)、特高分子量聚乙烯 (VHMWPE)、高分子量聚乙烯 (HMWPE) 及其组合。在一个实施方案中，该粘结剂粒子具有在 190°C 和 15 千克下小于或等于大约 3.5 克 / 10 分钟（或在 190°C 和 15 千克下大约 0-3.5 克 / 10 分钟）的熔体流动指数 (MFI, ASTM D1238)。在另一实施方案中，该粘结剂粒子具有在 190°C 和 15 千克下小于或等于大约 2.0 克 / 10 分钟（或在 190°C 和 15 千克下大约 0-2.0 克 / 10 分钟）的 MFI。低熔体流动指数粘结剂的实例可以包括但不限于事实上不具有聚合物流动的 UHMWPE，具有在 190°C 和 15 千克下大约 0-1.0 的 MFI 的 UHMWPE，具有在 190°C 和 15 千克下大约 1.0-2.0 克 / 10 分钟的 MFI 的 VHMWPE，具有在 190°C 和 15 千克下大约 2.0-3.5 克 / 10 分钟的 MFI 的 HMWPE 等等，以及其任意组合。在一些实施方案中，可以优选使用具有不同分子量和 / 或不同熔体流动指数的粘结剂粒子的混合物。

[0042] 在分子量方面，UHMWPE 包括具有至少大约 3×10^6 克 / 摩尔的重均分子量的聚乙烯组合物。在一些实施方案中，UHMWPE 的分子量可以为大约 3×10^6 克 / 摩尔或 6×10^6 克 / 摩尔的下限至大约 30×10^6 克 / 摩尔、 20×10^6 克 / 摩尔、 10×10^6 克 / 摩尔或 6×10^6 克 / 摩尔的上限，并且其中该分子量可以为任意下限至任意上限，并涵盖其间的任何子集。在分子量方面，VHMWPE 包括具有小于大约 3×10^6 克 / 摩尔和大于大约 1×10^6 克 / 摩尔的重均分子量的聚乙烯组合物。在一些实施方案中，特高分子量聚乙烯组合物的分子量可以为大约 2×10^6 克 / 摩尔至小于大约 3×10^6 克 / 摩尔。在分子量方面，HMWPE 包括具有至少大约 3×10^5 克 / 摩尔至大约 1×10^6 克 / 摆尔的重均分子量的聚乙烯组合物。为了本说明书的目的，本文中提到的分子量根据 Margolies 公式测定（“Margolies 分子量”）。

[0043] 市售聚乙烯产品的实例可以包括但不限于 **GUR®** UHMWPE 产品（可获自 Ticona Polymers LLC，例如 **GUR®** 2000 系列（例如 2105、2122、2122-5、2126），**GUR 4000®** 系列（例如 4120、4130、4150、4170、4012、4122-5、4022-6、4050-3/4150-3），**GUR 8000®** 系列（例如 8110、8020），**GUR X®** 系列（例如 X143、X184、X168、X172、X192））。任何前述市售聚乙烯产品的组合在一些实施方案中也是合适的。

[0044] 在一些实施方案中，适于与本文中所述的粘结剂结合使用的聚乙烯可以具有大约 5d1/g 至大约 30d1/g 的特性粘度和大约 80% 或更大的结晶度，例如如美国专利申请公开号 2008/0090081 中所述，其全文经此引用并入本文。在一些实施方案中，适于与本文中所述的粘结剂结合使用的聚乙烯可以具有通过 ASTM-D 4020 测定的大约 300,000 克 / 摆尔至大约 2,000,000 克 / 摆尔的分子量，大约 300 微米至大约 1500 微米的平均粒度 (D_{50}) 和大约 0.25 克 / 毫升至大约 0.5 克 / 毫升的堆积密度，如 2010 年 5 月 3 日提交的美国临时申请号 61/330,535 中所述。

[0045] 适于与本文中所述的多孔物质结合使用的粘结剂粒子可以具有任何形状。此类形状可以包括但不限于球形、hyperion、星形、chrondular 或星际尘埃状、颗粒状、马铃薯、爆米花、不规则形状、其任意混合或其任意组合。在优选的实施方案中，适用于本发明的粘结剂粒子是非纤维的。在一些实施方案中，该粘结剂粒子为粉末、丸粒或颗粒形式。在一些实施方案中，该粘结剂粒子是具有不同形状的各种粘结剂粒子的组合。

[0046] 在一些实施方案中，适于与本文中所述的多孔物质结合使用的粘结剂粒子在至少一个维度中具有以下直径：由大约 0.1 纳米、0.5 纳米、1 纳米、10 纳米、100 纳米、500 纳米、1 微米、5 微米、10 微米、50 微米、100 微米、150 微米、200 微米或 250 微米的下限至大约 5000 微米、2000 微米、1000 微米、900 微米、700 微米、500 微米、400 微米、300 微米、250 微米、200 微米、150 微米、100 微米、50 微米、10 微米和 500 纳米的上限，并且其中在至少一个维度中的直径可以是任意下限至任意上限，并涵盖其间的任何子集。在一些实施方案中，该粘结剂粒子可以是粒度的混合。

[0047] 在一些实施方案中，适于与本文中所述的多孔物质结合使用的粘结剂粒子可以具有大约 $0.10\text{g}/\text{cm}^3$ 至大约 $0.55\text{g}/\text{cm}^3$ 的堆积密度。在另一实施方案中，该堆积密度为大约 $0.17\text{g}/\text{cm}^3$ 至大约 $0.50\text{g}/\text{cm}^3$ 。在又一个实施方案中，该堆积密度为大约 $0.20\text{g}/\text{cm}^3$ 至大约 $0.47\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0048] 除了前述粘结剂粒子之外，在一些实施方案中，其它常规热塑性塑料可以用作与本文中所述的多孔物质结合使用的粘结剂粒子。此类热塑性塑料可以包括但不限于聚烯烃、聚酯、聚酰胺（或尼龙）、聚丙烯酸类、聚苯乙烯、聚乙烯基、聚四氟乙烯（PTFE）、聚醚醚酮（PEEK）、其任何共聚物、其任何衍生物、及其任意组合。非纤维的塑化纤维素衍生物也适于在本发明中用作粘结剂粒子。合适的聚烯烃的实例可以包括但不限于聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯、聚甲基戊烯等等，其任何共聚物、其任何衍生物、及其任意组合。合适的聚乙烯的实例可以进一步包括但不限于低密度聚乙烯、线性低密度聚乙烯、高密度聚乙烯等等、其任何共聚物、其任何衍生物、及其任意组合。合适的聚酯的实例可以包括但不限于聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚对苯二甲酸亚环己基二亚甲酯、聚对苯二甲酸三亚甲酯等等、其任何共聚物、其任何衍生物、及其任意组合。合适的聚丙烯酸类的实例可以包括但不限于聚甲基丙烯酸甲酯等等、其任何共聚物、其任何衍生物、及其任意组合。合适的聚苯乙烯的实例可以包括但不限于聚苯乙烯、丙烯腈 - 丁二烯 - 苯乙烯、苯乙烯 - 丙烯腈、苯乙烯 - 丁二烯、苯乙烯 - 马来酸酐等等、其任何共聚物、其任何衍生物、及其任意组合。合适的聚乙烯基的实施例可以包括但不限于乙烯乙酸乙烯酯、乙烯乙烯基醇、聚氯乙烯等等、其任何共聚物、其任何衍生物、及其任意组合。合适的纤维素的实例可以包括但不限于乙酸纤维素、乙酸丁酸纤维素、塑化纤维素、丙酸纤维素、乙基纤维素等等、其任何共聚物、其任何衍生物、及其任意组合。在一些实施方案中，粘结剂粒子可以包含本文中所述示例性粘结剂的任何共聚物、任何衍生物和任意组合等等。

[0049] 活性粒子和粘结剂粒子可以以任意重量比包含在本文中所述的多孔物质中。在一些实施方案中，活性粒子对粘结剂粒子的重量比可以为大约 1:99、10:90、25:75、40:60 或 50:50 的任意下限至大约 90:10、75:25、60:40 或 50:50 的任意上限，并且其中该重量比可以为任意下限至任意上限，并涵盖其间的任何子集。

[0050] 在一些实施方案中，本文中所述的多孔物质可以通过诸如空隙体积、封装压降及

其任意组合的性质来表征。

[0051] 在一些实施方案中,本文中所述的多孔物质可以具有大约 40%、50% 或 60% 的下限至大约 90%、85%、80% 或 75% 的上限的空隙体积,并且其中该空隙体积可以是任意下限至任意上限,并涵盖其间的任何子集。

[0052] 为了确定空隙体积,尽管不希望被任何特定理论束缚,据信测试表明该混合物的最终密度几乎完全由活性粒子驱动;由此被粘结剂粒子占据的空间不被计入该计算。由此,在此情况下的空隙体积基于计入活性粒子后剩余空间来计算。为了确定空隙体积,首先对活性粒子的基于网目尺寸的上限直径与下限直径取平均,随后计算体积(假定为基于该平均化直径的球形形状)并使用活性材料的密度。随后,如下计算百分比空隙体积:

[0053]

$$\text{空隙体积}(\%) = 1 - \frac{[(\text{多孔物质体积, cm}^3) - (\text{活性粒子重量, g}) / (\text{活性粒子密度, g/cm}^3)] * 100}{\text{多孔物质体积, cm}^3}$$

[0054] 本文中所用的术语“封装压降”指的是当试样完全封装在测试装置中以使得没有空气穿过包装时,当出口端的体积流速为 17.5 毫升 / 秒时,当试样在稳态条件下被空气流贯穿时在试样两端之间的静态压力差。在本文中根据 CORESTA (“Cooperation Centre for Scientific Research Relative to Tobacco”) Recommended Method No. 41(日期为 2007 年 6 月) 测量 EPD。在另一实施方案中,本发明的多孔物质可以具有大约 0.10 至大约 10 毫米水 / 毫米多孔物质长度的 EPD。在一些实施方案中,本发明的多孔物质可以具有大约 2 至大约 7 毫米水 / 毫米多孔物质长度(或不超过 7 毫米水 / 毫米多孔物质长度)的 EPD。

[0055] 在一些实施方案中,本文中所述的多孔物质可以具有大约 0.10 毫米水 / 毫米多孔物质长度、0.5 毫米水 / 毫米多孔物质长度、1 毫米水 / 毫米多孔物质长度或 5 毫米水 / 毫米多孔物质长度的下限至大约 25 毫米水 / 毫米多孔物质长度、15 毫米水 / 毫米多孔物质长度、10 毫米水 / 毫米多孔物质长度或 5 毫米水 / 毫米多孔物质长度的上限的封装压降 (EPD),并且其中该 EPD 可以是任意下限至任意上限,并涵盖其间的任何子集。

[0056] 在一些实施方案中,与每毫米多孔物质小于大约 20 毫米水或更低、每毫米多孔物质 19 毫米水或更低、每毫米多孔物质 18 毫米水或更低、每毫米多孔物质 17 毫米水或更低、每毫米多孔物质 16 毫米水或更低、每毫米多孔物质 15 毫米水或更低、每毫米多孔物质 14 毫米水或更低、每毫米多孔物质 13 毫米水或更低、每毫米多孔物质 12 毫米水或更低、每毫米多孔物质 11 毫米水或更低、每毫米多孔物质 10 毫米水或更低、每毫米多孔物质 9 毫米水或更低、每毫米多孔物质 8 毫米水或更低、每毫米多孔物质 7 毫米水或更低、每毫米多孔物质 6 毫米水或更低、每毫米多孔物质 5 毫米水或更低、每毫米多孔物质 4 毫米水或更低、每毫米多孔物质 3 毫米水或更低、每毫米多孔物质 2 毫米水或更低、或每毫米多孔物质 1 毫米水或更低的 EPD 结合,本发明的多孔物质可以具有至少大约 1 毫克 / 毫米、2 毫克 / 毫米、3 毫克 / 毫米、4 毫克 / 毫米、5 毫克 / 毫米、6 毫克 / 毫米、7 毫克 / 毫米、8 毫克 / 毫米、9 毫克 / 毫米、10 毫克 / 毫米、11 毫克 / 毫米、12 毫克 / 毫米、13 毫克 / 毫米、14 毫克 / 毫米、15 毫克 / 毫米、16 毫克 / 毫米、17 毫克 / 毫米、18 毫克 / 毫米、19 毫克 / 毫米、20 毫克 / 毫米、21 毫克 / 毫米、22 毫克 / 毫米、23 毫克 / 毫米、24 毫克 / 毫米或 25 毫克 / 毫米的活性粒子负载。

[0057] 作为非限制性实例,在一些实施方案中,该多孔物质可以具有至少大约 1 毫克 / 毫米的活性粒子负载和每毫米多孔物质大约 20 毫米水或更低的 EPD。在其它实施方案中,该多孔物质可以具有至少大约 1 毫克 / 毫米的活性粒子负载和每毫米多孔物质大约 20 毫米水或更低的 EPD,其中该活性粒子不是碳。在其它实施方案中,该多孔物质可以具有至少 6 毫克 / 毫米的活性粒子负载以及每毫米多孔物质 10 毫米水或更低的 EPD。

[0058] 在一些实施方案中,基质材料和 / 或多孔物质可以包含活性粒子、粘结剂粒子和添加剂。在一些实施方案中,该基质材料或多孔物质可以以该基质材料或多孔物质的大约 0.001 重量%、0.01 重量%、0.05 重量%、0.1 重量%、1 重量%、5 重量% 或 10 重量% 的下限至该基质材料或多孔物质的大约 25 重量%、15 重量%、10 重量%、5 重量% 或 1 重量% 的上限的量包含添加剂,并且其中添加剂的量可以是任意下限至任意上限,并涵盖其间的所有子集。应注意的是,本文中提及的多孔物质包括多孔物质长度、多孔物质和多孔物质段(包装的或其它形式的)。

[0059] 合适的添加剂可以包括但不限于活性化合物、离子树脂、沸石、纳米粒子、陶瓷粒子、玻璃珠粒、软化剂、增塑剂、颜料、染料、香料、增香剂、控释囊泡、粘合剂、增粘剂、表面改性剂、维生素、过氧化物、杀生物剂、抗真菌剂、抗菌剂、抗静电剂、阻燃剂、降解剂、微囊剂及其任意组合。

[0060] 合适的活性化合物可以是适于从烟雾流中去除组分的化合物和 / 或分子,包括但不限于苹果酸、碳酸钾、柠檬酸、酒石酸、乳酸、抗坏血酸、聚乙烯亚胺、环糊精、氢氧化钠、氨基磺酸、氨基磺酸钠、聚乙酸乙烯酯、羧化的丙烯酸酯及其任意组合。应注意的是,活性粒子也被认为是活性化合物,反之亦然。作为非限制性实例,富勒烯和一些碳纳米管可以被视为颗粒和分子。

[0061] 合适的离子树脂可以包括但不限于具有苯乙烯 - 二乙烯基苯 (DVB) 共聚物、丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、酚醛缩合物、表氯醇胺缩合物等等及其任意组合的骨架;多种连接到该聚合物骨架上的带电荷的官能团的聚合物;以及任意组合。

[0062] 沸石可以包括具有孔隙(例如均匀的、分子大小尺寸的通道或空腔)的结晶硅铝酸盐。沸石可以包括天然和合成材料。合适的沸石可以包括但不限于 β 沸石 ($\text{Na}_7(\text{Al}_7\text{Si}_{57}\text{O}_{128})$ 四方)、沸石 ZSM-5 ($\text{Na}_n(\text{Al}_n\text{Si}_{96-n}\text{O}_{192})\text{16H}_2\text{O}$, $n < 27$)、沸石 A、沸石 X、沸石 Y、沸石 K-G、沸石 ZK-5、沸石 ZK-4、介孔硅酸盐、SBA-15、MCM-41、通过 3-氨基丙基甲硅烷基改性的 MCM48、铝磷酸盐、介孔铝硅酸盐、其它相关多孔材料(如混合氧化物凝胶)或其任意组合。

[0063] 合适的纳米粒子可以包括但不限于纳米级碳粒子,如任意壁数量的碳纳米管、碳纳米角、竹节状碳纳米结构、富勒烯和富勒烯聚集体、以及石墨烯,包括层很少的石墨烯和氧化石墨烯;金属纳米粒子如金和银;金属氧化物纳米粒子,如氧化铝、二氧化硅和氧化钛;磁性、顺磁性和超顺磁性纳米粒子,如氧化钆,氧化铁的各种晶体结构,如赤铁矿和磁铁矿,大约 12 纳米 Fe_3O_4 、钆 - 纳米管和腔内嵌入富勒烯,如 Gd@C_{60} ;和核壳与洋葱状纳米粒子,如金和银纳米壳,洋葱状氧化铁,以及具有任意所述材料的外壳的其它纳米粒子或微粒,以及前述的任意组合(包括活性炭)。应当注意,纳米粒子可以包括纳米棒、纳米球、纳米米、纳米线、纳米星(类似纳米三脚架和纳米四脚架)、中空纳米结构、两个或更多个纳米粒子连接为一体的混合纳米结构、以及具有纳米涂层或纳米厚壁的非纳米粒子。还应当指出,

纳米粒子可以包括纳米粒子的官能化衍生物，包括但不限于已经共价和 / 或非共价官能化（例如 π 堆积、物理吸附、离子缔合、范德华力缔合等等）的纳米粒子。合适的官能团可以包括但不限于包含胺（1°、2° 或 3°）、酰胺、羧酸、醛、酮、醚、酯、过氧化物、甲硅烷基、有机硅烷、烃类、芳族烃类及其任意组合的部分；聚合物；螯合剂如乙二胺四乙酸盐、二亚乙基三胺五乙酸、次氨基三乙酸和包含吡咯环的结构；及其任意组合。官能团可以增强烟雾组分的去除和 / 或增强纳米粒子向多孔物质中的并入。

[0064] 合适的陶瓷粒子可以包括但不限于氧化物（例如二氧化硅、氧化钛、氧化铝、氧化铍、氧化铈和氧化锆）、非氧化物（例如碳化物、硼化物、氮化物和硅化物）、其复合材料、或其任意组合。陶瓷粒子可以是结晶的、非结晶的或半结晶的。

[0065] 本文中所用的颜料指的是赋予颜色并混入整个基质材料和 / 或其组分中的化合物和 / 或粒子。合适的颜料可以包括但不限于二氧化钛、二氧化硅、酒石黄、E102、酞菁蓝、酞菁绿、喹吖啶酮、二萘嵌苯四甲酸二酰亚胺、二噁嗪、哌酮 (perinone) 双偶氮 (disazo) 颜料、蒽醌颜料、炭黑、二氧化钛、金属粉末、氧化铁、群青或其任意组合。

[0066] 本文中所用的染料指的是赋予颜色并且是表面处理的化合物和 / 或粒子。合适的染料可以包括但不限于液体和 / 或颗粒形式的 **CARTASOL®** 染料（阳离子染料，可获自 Clariant Services）（例如 **CARTASOL®** Brilliant Yellow K-6G 液体，**CARTASOL®** Yellow K-4GL 液体，**CARTASOL®** Yellow K-GL 液体，**CARTASOL®** Orange K-3GL 液体，**CARTASOL®** Scarlet K-2GL 液体，**CARTASOL®** Red K-3BN 液体、**CARTASOL®** Blue K-5R 液体、**CARTASOL®** Blue K-RL 液体、**CARTASOL®** Turquoise K-RL 液体 / 颗粒、**CARTASOL®** Brown K-BL 液体），**FASTUSOL®** 染料（助色团，可获自 BASF）（例如 Yellow 3GL, Fastusol C Blue 74L）。

[0067] 合适的香料可以是适用于吸烟装置过滤器的任何香料，包括赋予烟雾流滋味和 / 或味道的那些。合适的香料可以包括但不限于有机材料（或天然加味粒子）、用于天然香味的载体、用于人工香味的载体及其任意组合。有机材料（或天然加味粒子）包括但不限于烟草、丁香（例如丁香粉和丁香花）、可可等。天然和人工调味剂可以包括但不限于薄荷醇、丁香、樱桃、巧克力、小豆蔻、橙、薄荷、芒果、香草、肉桂、烟草等等。此类味道可以通过薄荷醇、茴香脑（甘草）、茴香醚、柠檬烯（柑橘）、丁香酚（丁香）等等或其任意组合来提供。在一些实施方案中，可以使用超过一种香料，包括本文中提供的香料的任意组合。这些香料可以放置在烟草柱中或放置在过滤器的一段中。要包含的量取决于烟雾中所需味道水平，考虑所有过滤器段、吸烟装置的长度、吸烟装置的类型、吸烟装置的直径以及本领域技术人员已知的其它因素。

[0068] 合适的增香剂可以包括但不限于香料、香料提取物、草药提取物、精油、嗅盐、挥发性有机化合物、挥发性小分子、甲酸甲酯、乙酸甲酯、丁酸甲酯、乙酸乙酯、丁酸乙酯、乙酸异戊酯、丁酸戊酯、戊酸戊酯、乙酸辛酯、月桂烯、香叶醇、橙花醇、柠檬醛、香茅醛、香茅醇、芳樟醇、橙花叔醇、柠檬烯、樟脑、萜品醇、 α -紫罗兰酮、侧柏酮、苯甲醛、丁香酚、肉桂醛、乙基

麦芽酚、香草醛、茴香醚、茴香脑、草蒿脑、百里酚、呋喃酮、甲醇、迷迭香、薰衣草、柑橘、小苍兰、杏花、绿叶蔬菜 (greens)、桃花、茉莉、红木、松木、百里香、橡苔、麝香、香根草、没药、黑加仑、佛手柑、葡萄柚、金合欢、西番莲、檀香、柑橘、橙花、紫罗兰叶、栀子、红果、依兰、金合欢、含羞草、零陵香豆、木材、龙涎香、水仙花、风信子、水仙、黑醋栗芽、鸢尾、覆盆子、铃兰、雪松、橙花、佛手柑、草莓、康乃馨、牛至、蜂蜜、麝猫香、天芥菜、焦糖、香豆素、广藿香、悬钩子、helonial、风信子、小豆蔻、香菜、多香果、劳丹脂、金合欢、醛类、兰花、琥珀、安息香、鸢尾草、晚香玉、玫瑰草、肉桂、肉豆蔻、青苔、苏合香、菠萝、佛手柑、毛地黄、郁金香、紫藤、铁线莲、龙涎香、树胶、树脂、桃、李、海狸香、天竺葵、玫瑰紫、黄水仙、香辛康乃馨、白松香、风信子、苦橙叶、风信子、金银花、辣椒、树莓、安息香、芒果、椰子、柑橘香、海狸香、桂花、橡苔、油桃、薄荷、茴香、桂皮、鸢尾草、杏、缅栀花、万寿菊、玫瑰精油、水仙、妥鲁香脂、乳香、琥珀、橙花、波旁香根草、愈伤草树脂、白麝香、木瓜、冰糖、木菠萝、蜜露、莲花、铃兰、桑椹、苦艾、生姜、杜松子、山胡椒、牡丹、紫罗兰、柠檬、酸橙、芙蓉、白朗姆酒、罗勒、薰衣草、香脂、赤首鸟、桂花、karo karunde、白兰花、马蹄莲、白玫瑰、rhubrum 百合、万寿菊、龙涎香、常春藤、草、三叶胶树、留兰香、鼠尾草、三叶杨、葡萄、欧洲越橘、荷花、仙客来、兰花、甘氨酸、提亚蕾花、姜花、绿桂花、西番莲、蓝玫瑰、桂油香水、金合欢、非洲万寿菊、安纳托利亚玫瑰、奥弗涅水仙、英国金雀花 (British broom)、英国金雀花巧克力、保加利亚玫瑰、中国广藿香、中国栀子、卡拉布里亚柑橘、科摩罗岛晚香玉、锡兰豆蔻、加勒比海百香果、大马士革玫瑰、佐治亚州桃、圣母百合、埃及茉莉、埃及金盏花、埃塞俄比亚麝猫香、Farnesian 金合欢、佛罗伦萨鸢尾花、法国茉莉、法国黄水仙、法国风信子、几内亚橘子、圭亚那 wacapua、格拉斯苦橙叶、格拉斯玫瑰、格拉斯晚香玉、海地香根草、夏威夷菠萝、以色列罗勒、印度檀香、印度洋香草、意大利佛手柑、意大利鸢尾、牙买加胡椒、五月玫瑰、马达加斯加依兰、马达加斯加香草、摩洛哥茉莉、摩洛哥玫瑰、摩洛哥橡苔、摩洛哥橙花、迈索尔檀香木、东方玫瑰、俄罗斯皮革、俄罗斯香菜、西西里柑橘、南非万寿菊、南美黑香豆、新加坡广藿香、西班牙橙花、西西里酸橙、留尼旺岛香根草、土耳其玫瑰、泰国安息香、突尼斯橙花、南斯拉夫橡苔、维吉尼亚雪松、犹他州蓍草、西印度紫檀等等及其任意组合。

[0069] 合适的增粘剂可以包括但不限于甲基纤维素、乙基纤维素、羟乙基纤维素、羧甲基纤维素、羧乙基纤维素、水溶性乙酸纤维素、酰胺、二胺、聚酯、聚碳酸酯、甲硅烷基改性聚酰胺化合物、聚氨基甲酸酯、聚氨酯、天然树脂、虫胶、丙烯酸聚合物、2-乙基己基丙烯酸酯、丙烯酸酯聚合物、丙烯酸衍生物聚合物、丙烯酸均聚物、丙烯酸酯均聚物、聚(丙烯酸甲酯)、聚(丙烯酸丁酯)、聚(丙烯酸 2-乙基己酯)、丙烯酸酯共聚物、甲基丙烯酸衍生物聚合物、甲基丙烯酸均聚物、甲基丙烯酸酯均聚物、聚(甲基丙烯酸甲酯)、聚(甲基丙烯酸丁酯)、聚(甲基丙烯酸 2-乙基己酯)、丙烯酰胺基-甲基-丙磺酸酯聚合物、丙烯酰胺基-甲基-丙磺酸酯衍生物聚合物、丙烯酰胺基-甲基-丙磺酸酯共聚物、丙烯酸 / 丙烯酰胺基-甲基-丙磺酸酯共聚物、苄基椰油二-(羟乙基)季胺、与甲醛缩合的 p-T- 戊基 - 苯酚、(甲基)丙烯酸二烷基氨基烷基酯、丙烯酰胺、N-(二烷基氨基烷基)丙烯酰胺、甲基丙烯酰胺、(甲基)丙烯酸羟基烷基酯、甲基丙烯酸、丙烯酸、丙烯酸羟乙酯等、其任意衍生物或其任意组合。

[0070] 合适的维生素可以包括但不限于维生素 A、维生素 B1、维生素 B2、维生素 C、维生素 D、维生素 E 或其任意组合。

[0071] 合适的抗菌剂包括但不限于抗微生物金属离子、氯己定、氯己定盐、三氯生、多粘菌素 (polymoxin)、四环素、氨基糖苷 (例如庆大霉素)、利福平、杆菌肽、红霉素、新霉素、氯霉素、咪康唑、喹诺酮、青霉素、壬苯醇醚 -9、梭链孢酸、头孢菌素、莫匹罗星、甲硝哒唑 secropin、抗菌肽、细菌素 (bacteriolcin)、防卫素、呋喃西林、磺胺米隆、阿昔洛韦、万古霉素、克林霉素、林可霉素、磺酰胺、氟哌酸、培氟沙星、萘啶酸 (nalidizic acid)、草酸、依诺沙星酸、环丙沙星、聚六亚甲基双胍 (PHMB)、PHMB 衍生物 (例如可生物降解的双胍类药物, 如聚亚乙基六亚甲基双胍 (PEHMB))、葡萄糖酸氯己定、盐酸氯己定、乙二胺四乙酸 (EDTA)、EDTA 衍生物 (例如 EDTA 二钠盐或 EDTA 四钠盐) 等等, 及其任意组合。

[0072] 抗静电剂可以包含任何合适的阴离子、阳离子、两性或非离子型抗静电剂。阴离子型抗静电剂通常可以包括但不限于碱金属硫酸盐、碱金属磷酸盐、醇类的磷酸酯、乙氧基化醇类的磷酸酯、或其任意组合。实例可以包括但不限于碱中和的磷酸酯 (例如 **TRYFAC®** 5559 或 **TRYFRAC®** 5576, 可获自 Henkel Corporation, Mauldin, SC)。阳离子型抗静电剂通常可以包括但不限于季铵盐和具有正电荷的咪唑啉。非离子型抗静电剂的实例包括聚 (氧化烯) 衍生物, 例如乙氧基化脂肪酸, 如 **EMEREST®** 2650 (一种乙氧基化脂肪酸, 可获自 Henkel Corporation, Mauldin, SC), 乙氧基化脂肪醇, 如 **TRYCOL®** 5964 (一种乙氧基化月桂醇, 可获自 Henkel Corporation, Mauldin, SC), 乙氧基化脂肪胺, 如 **TRYMEEN®** 6606 (一种乙氧基化牛脂胺, 可获自 Henkel Corporation, Mauldin, SC)、链烷醇酰胺, 如 **EMID®** 6545 (一种油酸二乙醇胺, 可获自 Henkel Corporation, Mauldin, SC), 或其任意组合。阴离子和阳离子型材料倾向于更有效的抗静电剂。

[0073] 本文中所用的“微囊剂”指的是具有外表面孔隙并具有小于大约 1 微米至大约 1000 微米的直径的多孔微粒子 (球形或其它形式)。在一些实施方案中, 微囊剂可以包含本文中所述的任意添加剂 (单独或组合), 只要该添加剂的尺寸适于内部容量并保持该微胶囊的可操作性。适于与本发明结合使用的微囊剂可以是通过任何合适技术形成的那些, 其可以包括但不限于题为“Cellulose Ester Microparticles and Processes for Making the Same”的美国专利号 5,064,949 和题为“Process for Making Cellulose Ester Microparticles”的 5,047,180 中所描述的那些, 相关公开内容经此引用并入本文。适于与本发明结合使用的微囊剂可以由任何合适的材料形成, 所述材料可以包括但不限于明胶、纤维素、改性纤维素、甲基纤维素、羟丙基甲基纤维素、叶绿酸、聚乙烯醇、聚乙烯基吡咯烷酮等等, 或其任意组合。

[0074] 本文中所述的多孔物质的长度在一些实施方案中可以为大约 2 毫米、3 毫米、5 毫米、10 毫米、15 毫米、20 毫米、25 毫米或 30 毫米的下限至大约 150 毫米、100 毫米、50 毫米、25 毫米、15 毫米或 10 毫米的上限, 并且其中该长度可以是任意下限至任意上限, 并涵盖其间的任何子集。

[0075] 该多孔物质可以具有任何物理形状, 例如在一些实施方案中为螺旋形、三角形、盘形、正方形、矩形、圆柱形及其任意混合。在一些实施方案中, 该多孔物质尤其可以 (如果希望) 加工为更轻的重量, 例如通过钻出一部分多孔物质。在一个实施方案中, 该多孔物质可

以具有适合安装在烟斗或烟管中的特定形状以允许烟雾通过过滤器到达消费者。当在本文中讨论多孔物质的形状时,可以以圆柱体横截面的直径或周长(其中周长是圆的周长)提及形状。但是,除非另行说明,术语“周长”一词通常指的是任何成形横截面的周长,包括圆形和多边形横截面。

[0076] 本文中所述的多孔物质的周长可以为大约 5 毫米、6 毫米、7 毫米、8 毫米、9 毫米、10 毫米、11 毫米、12 毫米、13 毫米、14 毫米、15 毫米、16 毫米、17 毫米、18 毫米、19 毫米、20 毫米、21 毫米、22 毫米、23 毫米、24 毫米、25 毫米或 26 毫米的下限至大约 60 毫米、50 毫米、40 毫米、30 毫米、20 毫米、29 毫米、28 毫米、27 毫米、26 毫米、25 毫米、24 毫米、23 毫米、22 毫米、21 毫米、20 毫米、19 毫米、18 毫米、17 毫米或 16 毫米的上限,其中该周长可以是任意下限至任意上限,并涵盖其间的任何子集。

[0077] 在一些实施方案中,多孔物质可以具有安置在周围的至少一张纸张。除非另行规定,涉及多孔物质的本文中所述的实施方案也涉及包装的多孔物质。可以安置在本文中所述的多孔物质周围的纸张的实例可以包括但不限于纸张(例如木材基纸,含有亚麻的纸张、亚麻纸、棉纸、由其它天然或合成纤维制得的纸张、功能化纸张、特殊标记纸、彩色纸)、塑料(例如氟化聚合物,如聚四氟乙烯,有机硅)、薄膜、涂布纸、涂布塑料、涂布薄膜等等,及其任意组合。在一些实施方案中,该纸张可以是高孔隙度的、波纹的和 / 或具有高表面强度。在一些实施方案中,纸张可以是基本上无孔隙的,例如小于大约 10CORESTA 单位。

[0078] 本文中描述的多孔物质可以通过任何合适的方法并以任何合适的设备和 / 或系统制造,其包括但不限于 2011 年 10 月 14 日提交的共同未决申请 PCT/US11/56388 中描述的方法、系统和设备,其全文经此引用并入本文。例如,多孔物质可以以连续、批次或混合法利用模腔制造。

[0079] II. 包含多孔物质的制品

[0080] 下文中所述的多孔物质可以用作过滤器或过滤器段,包括与吸烟装置过滤器结合使用。本文中所用的术语“吸烟装置”指的是能够保持可吸物质和过滤器流体连通并且在运行时允许使用者在该吸烟装置上抽吸以便令来自可吸物质的烟雾穿过该过滤器到达使用者(例如人)的制品。术语吸烟装置涵盖但不限于香烟、烟斗、雪茄、雪茄烟斗、烟管、水烟管、水烟袋、电子吸烟装置、手卷烟或雪茄等等,及其任意混合。

[0081] 在一些实施方案中,吸烟装置可以包含能够保持可吸物质与过滤器流体连通的壳体。合适的壳体可以包括但不限于香烟、烟斗、雪茄、雪茄烟斗、烟管、水烟管、水烟袋、电子吸烟装置、手卷烟、手卷雪茄、纸张等等,其任意混合及其任意组合。

[0082] 参照图 1 中显示的非限制性实例,吸烟装置 10 包括过滤器 14 和显示为烟草柱 12 的可吸物质。过滤器 14 可以包含至少两个段,第一段 16 和第二段 18。例如,第一段 16 可以包含常规过滤材料(在本文中更详细地讨论),第二段 18 包含多孔物质(在本文中更详细地讨论)。

[0083] 现在参照图 2 中显示的非限制性实例,吸烟装置 20 具有过滤器 22 和显示为烟草柱 12 的可吸物质。过滤器 22 显示了具有三个段的多段过滤器,有时称为双分支过滤器(dual offset filter),其按顺序包括过滤器段 24、多孔物质 26 和过滤器段 24。过滤器段 24 在一些实施方案中可以包括本文中所述的任意过滤段材料和 / 或属性。

[0084] 现在参照图 3 中显示的非限制性实例,吸烟装置 30 具有过滤器 32 和显示为烟草

柱 12 的可吸物质。过滤器 32 是具有段 34、36、37、38 的多段过滤器，其中段 34 是烟嘴和吸烟装置 30。在一些实施方案中，段 34 可以包含常规过滤材料以便向使用者提供正常口感，段 36、37、38 可以独立地包含本文中所述的任何过滤材料和 / 或属性，使得段 36、37、38 的至少一个是本文中所述的多孔物质。

[0085] 现在参照图 4 中显示的非限制性实例，显示为烟管 40 的吸烟装置具有燃烧体 42、烟嘴件 44 和互连燃烧体 42 与烟嘴件 44 的通道 46。通道 46 包括适于接收过滤器 48 的空腔 47。过滤器 48 在一些实施方案中可以是多孔物质或多段过滤器，例如如图 1 的过滤器 14、图 2 的过滤器 22 或图 3 的过滤器 32 所示。过滤器 48 的尺寸可以基于空腔 47 的尺寸而改变。在一些实施方案中，过滤器 48 是可移除的、可替换的、一次性的、可回收的和 / 或可降解的。

[0086] 在一些实施方案中，包含本文中所述的多孔物质的过滤器可以具有任意数量的段，例如 2、3、4、5、6 或更多个段，该段可以以任何合适的构造放置并独立地包含如所述的材料和属性。

[0087] 并非多孔物质的适用于过滤器和 / 或过滤器段的材料可以包括但不限于乙酸纤维素、纤维素酯、聚丙烯、聚乙烯、聚烯烃丝束、聚丙烯丝素、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、无规取向乙酸酯、纸张、瓦楞纸、同心过滤器（例如纤维束的外周过滤器与网幅材料的芯）、丝束载碳（有时称为“达尔马提亚过滤器”）、二氧化硅、硅酸镁、沸石（例如 BETA、SBA-15、MCM-41 和 3 氨基丙基甲硅烷基改性的 MCM-48）、分子筛、盐、催化剂、氯化钠、尼龙、香料、烟草、胶囊、纤维素、纤维素衍生物、纤维素酯微球、催化转化剂、五氧化二碘、粗粉剂、炭粒子、碳纤维、纤维、玻璃珠粒、纳米粒子、空室（例如由刚性元件如纸张或塑料形成）、带挡板的空室、及其任意组合。此外，非多孔物质的过滤器和 / 或过滤器段可以包括本文中所述的添加剂。

[0088] 在一些实施方案中，包含本文中所述的多孔物质的过滤器可以在两个过滤器段之间包含腔室，例如在两个多孔物质段之间，在两个非多孔物质段之间，或在多孔物质段与另一个段之间。该腔室可以填充以本文中所述的活性粒子和 / 或添加剂，例如粒状碳、香料等等。该腔室可以含有胶囊，例如聚合物胶囊，其本身含有本文中所述的活性粒子和 / 或添加剂。在一些实施方案中，该腔室可以包括烟草作为附加的香料。应当注意的是，如果用所选物质不充分地填充该腔室的话，在一些实施方案中，这可导致主流烟雾组分与腔室中和其它（一个或多个）过滤器段中物质之间缺乏相互作用。

[0089] 在一些实施方案中，包含本文中所述的多孔物质的过滤器可以通过 EPD 来表征。在一些实施方案中，包含本文中所述的多孔物质的过滤器可以具有小于大约每毫米多孔物质 20 毫米水或更低、每毫米多孔物质 19 毫米水或更低、每毫米多孔物质 18 毫米水或更低、每毫米多孔物质 17 毫米水或更低、每毫米多孔物质 16 毫米水或更低、每毫米多孔物质 15 毫米水或更低、每毫米多孔物质 14 毫米水或更低、每毫米多孔物质 13 毫米水或更低、每毫米多孔物质 12 毫米水或更低、每毫米多孔物质 11 毫米水或更低、每毫米多孔物质 10 毫米水或更低、每毫米多孔物质 9 毫米水或更低、每毫米多孔物质 8 毫米水或更低、每毫米多孔物质 7 毫米水或更低、每毫米多孔物质 6 毫米水或更低、每毫米多孔物质 5 毫米水或更低、每毫米多孔物质 4 毫米水或更低、每毫米多孔物质 3 毫米水或更低、每毫米多孔物质 2 毫米水或更低或每毫米多孔物质 1 毫米水或更低的 EPD。

[0090] 在一些实施方案中，该过滤器可以是经时基本可降解的（例如经大约 2 至大约 5 年），可以天然降解或在催化剂的存在下降解，该催化剂在一些实施方案中可以存在于过滤器段自身中。

[0091] 如图 1-3 所示，在一些实施方案中，包含多孔物质的过滤器段和至少一个其它过滤器段可以是共轴的、并置的、邻接的，并具有等同的截面积（或基本等同的横截面积）。但是，要理解的是，该多孔物质与常规材料无需以此类方式接合，并且可能存在其它可能的构造。此外，虽然设想多孔物质最通常将与多段过滤器构造结合使用，例如如图 1-3 中所示，但是在一些实施方案中，该过滤器可以基本上由本发明的多孔物质组成，如上文中参照图 4 所讨论的那样。

[0092] 如上所述，包含本文中所述的多孔物质的过滤器可以与吸烟装置结合使用。在一些实施方案中，该过滤器可以邻接改吸烟装置的可吸物质，例如香烟或雪茄。在一些实施方案中，该过滤器可以与可吸物质（例如水烟袋、烟管、雪茄烟斗、香烟烟斗或香烟或雪茄）流体连通但不与之邻接，在过滤器与可吸物质之间设置腔室。

[0093] 在一些实施方案中，可吸物质可以为烟草柱形式。本文中所用的术语“烟草柱”指的是烟草与任选其它成分和香料的共混物，其可以结合以制造基于烟草的可吸制品，如香烟或雪茄。在一些实施方案中，该烟草柱可以包含选自以下的成分：烟草、糖（如蔗糖、红糖、转化糖或高果糖玉米糖浆）、丙二醇、甘油、可可、可可产品、角豆、角豆提取物及其任意组合。在其它实施方案中，该烟草柱可以进一步包含香料、薄荷醇、甘草提取物、磷酸二铵、氢氧化铵及其任意组合。可用于烟草柱的合适类型的烟草的实例可以包括但不限于亮叶烟、白肋烟、东方烟草（也称为土耳其烟草）、卡文迪什烟草、棕榈树韧皮 (corojo) 烟草、克里奥罗烟草、珀里克烟草、阴影烟草 (shade tobacco)、白色白肋烟及其任意组合。该烟草可以生长在美国，或可以生长在美国之外的国家。

[0094] III. 形成过滤器与吸烟装置的方法

[0095] 在一些实施方案中，过滤器段可以结合或接合，以便形成过滤器或过滤棒。本文中所用的术语“过滤棒”指的是适于切割成两个或更多个过滤器的过滤器长度。作为非限制性实例，包含本文中所述的多孔物质的过滤棒在一些实施方案中可以具有大约 80 毫米至大约 150 毫米的长度，并可以在吸烟装置粘接操作（将烟草柱加入到过滤器中）过程中切割成长度为大约 5 至大约 35 毫米的过滤器。

[0096] 粘接操作可以涉及将本文中所述的过滤器或过滤棒与烟草柱结合或接合。在粘接操作过程中，包含本文中所述的多孔物质的过滤棒在一些实施方案中可以首先切割成过滤器，或在粘接操作过程中切割成过滤器。此外，在一些实施方案中，粘接方法可以进一步涉及将包含纸张和 / 或木炭的附加段结合或接合到过滤器、过滤棒或烟草柱上。

[0097] 在过滤器、过滤棒和 / 或吸烟装置的制造中，一些实施方案可以涉及在其各种组分周围包裹纸张以便将组分保持为所需构造和 / 或接触。例如，制造过滤器和 / 或过滤棒可以涉及在一系列邻接的过滤器段周围包裹纸张。在一些实施方案中，用包装纸包裹的多孔物质可以具有安置在其周围的附加包装以保持多孔物质与过滤器另一段之间的接触。适于制造过滤器、过滤棒和 / 或吸烟装置的纸张可以包括在本文中涉及包装多孔物质所描述的任何纸张。在一些实施方案中，该纸张可以包含添加剂、施胶剂和 / 或印刷剂。

[0098] 在过滤器、过滤棒和 / 或吸烟装置的制造中，一些实施方案可以涉及粘接其相邻

组分（例如将多孔物质粘接到相邻的过滤器段、烟草柱等等，或其任意组合）。优选的粘合剂可以包括在环境条件下和 / 或在燃烧条件下不赋予气味或香气的那些。在一些实施方案中，包装和粘接可以在过滤器、过滤棒和 / 或吸烟装置的制造中使用。

[0099] 本发明的一些实施方案可以涉及提供包含在多个接触点处粘结在一起的多个活性粒子与粘结剂粒子的多孔物质棒；提供不具有与该多孔物质棒相同组成的过滤棒；分别将该多孔物质棒和过滤棒切割成多孔物质段和过滤器段；形成包含多个段的所需邻接配置，该多个段包含至少一些多孔物质段和至少一些过滤器段；用包装纸和 / 或粘合剂固定所需邻接配置以产生分段的过滤棒长度；并将分段过滤棒长度切割成分段过滤棒；其中进行该方法以便以大约 600 米 / 分钟或更低的速率生产分段过滤棒。一些实施方案可以进一步涉及形成具有至少一部分分段过滤棒的吸烟装置。

[0100] 本文中所用的术语“邻接配置”指的是其中两个过滤器段（或类似段）轴向对齐以便使第一段的一端接触第二段的一端的配置。本领域技术人员将理解，这种邻接配置可以是连续的（即并非无限，而是非常长），具有大量的段，或者长度较短，具有至少两个至多个段。

[0101] 应当注意，在本文中所述的一些方法实施方案中，术语“分段”为清楚起见用于修饰各种制品，并应视为被本文中参照包含多孔物质的制品（例如过滤器和过滤棒）所描述的各个实施方案涵盖。

[0102] 本发明的一些实施方案可以涉及提供包含在多个接触点处粘结在一起的多个活性粒子与粘结剂粒子的多个多孔物质段；提供不具有与该多孔物质段相同组成的过滤器段；形成包含多个段的所需邻接配置，该多个段包含至少一个多孔物质段和至少一个过滤器段；用包装纸和 / 或粘合剂固定所需邻接配置以产生分段过滤器或分段过滤棒长度；并且其中进行该方法以便以大约 600 米 / 分钟或更低的速率生产分段过滤器或分段过滤棒。一些实施方案可以进一步涉及形成具有该分段过滤器或至少一部分分段过滤棒的吸烟装置。

[0103] 在一些实施方案中，前述本发明的方法可以调整以容纳三个或更多过滤器段。例如，过滤棒长度的所需配置可以是串联的第一多孔物质段、第一过滤器段和第二过滤器段，串联的第一多孔物质段、第一第二过滤器段、第一第一过滤器段、第二第二过滤器段、第二多孔物质段、第三第二过滤器段、第二第一过滤器段和第四第二过滤器段。此类配置可以是可用于制造包含三个段的过滤器的至少一种实施方案，如图 12 中所示，图 12 描述了将过滤棒长度切割成过滤棒，并随后再切割两次以产生包含三个段的过滤器段。

[0104] 在一些实施方案中，可以包含胶囊以便嵌套在两个邻接段之间。本文中所用的术语“嵌套的”或“嵌套”指的是在制得的制品内部并且不直接暴露于该制品的外部。因此，在两个邻接段之间的嵌套允许相邻段接触，即，邻接。在一些实施方案中，胶囊可以为一个部分。

[0105] 在一些实施方案中，本文中所述的过滤器可以采用已知的设备制造，例如在自动化设备中大于大约 25 米 / 分钟，而对于手工生产设备速度较低。当生产率可仅受设备能力限制时，在一些实施方案中，本文中描述的过滤器段可以以大约 25 米 / 分钟或更低、50 米 / 分钟或更低、或 100 米 / 分钟或更低的下限至大约 600 米 / 分钟或更低、大约 400 米 / 分钟或更低、大约 300 米 / 分钟或更低、或大约 250 米 / 分钟或更低的上限的速率结合以形成过

滤棒。

[0106] 在一些实施方案中，在本文中所述的过滤器和 / 或过滤棒的制造中使用的多孔物质可以用纸包裹。该纸张在一些实施方案中可以减少多孔物质的机械操作造成的破损和颗粒产生。适于与操作过程中保护多孔物质结合使用的纸张可以包括但不限于木基纸、含有亚麻的纸张、亚麻纸、棉纸、功能化纸（例如被功能化以减少焦油和 / 或一氧化碳的那些）、特殊标记纸、彩色纸及其任意组合。在一些实施方案中，该纸张可以是高孔隙度的、波纹的和 / 或具有高表面强度。在一些实施方案中，纸张可以是基本上无孔隙的，例如小于大约 10CORESTA 单位。

[0107] 在一些实施方案中，包含本文中所述的多孔物质的过滤器和 / 或过滤棒可以直接输送至生产线，由此它们将与烟草柱结合以形成吸烟装置。此类方法的一个实例包括制造吸烟装置的方法，包括：提供过滤棒，该过滤棒包含至少一个包含本文中所述的多孔物质的过滤器段，所述多孔物质包含活性粒子与粘结剂粒子；提供烟草柱；垂直于其纵轴经棒的中心切割该过滤棒以形成至少两个具有至少一个过滤器段的过滤器，各过滤器段包含多孔物质，所述多孔物质包含活性粒子和粘结剂粒子；并沿着该过滤器的纵轴和烟草柱的纵轴将至少一个过滤器接合到烟草柱上以形成至少一个吸烟装置。

[0108] 在其它实施方案中，包含多孔物质的过滤器和 / 或过滤棒可以放置在适当的容器中以便储存直到进一步使用。合适的储存容器包括吸烟装置过滤器领域通常使用的那些，包括但不限于板条箱、小木箱、桶、袋、纸板盒等等。

[0109] 在一些实施方案中，包含本文中所述的多孔物质的过滤器和 / 或吸烟装置可以并入过滤器和 / 或吸烟装置的包装中。该包装可以是铰链带盖包装、滑盖包装、硬杯包装、软杯包装或任何其它合适的包装容器。在一些实施方案中，该包装可以具有外包装，如聚丙烯包装材料，并任选具有拉口。在一些实施方案中，该过滤器和 / 或吸烟装置可以作为一束密封在包装的内部。一束可以含有多个过滤器和 / 或吸烟装置，例如 20 个或更多。但是，一束可以包括单个过滤器和 / 或吸烟装置，在一些实施方案中，这用于单独销售或用于保存风味。

[0110] 在一些实施方案中，包装纸板箱包括至少一个包装的包含本文中所述的多孔物质的过滤器和 / 或吸烟装置。在一些实施方案中，该纸板箱（例如容器）具有物理完整性以容纳来自香烟包的重量。这可以通过更厚的卡片纸（用于形成该纸板箱）或更牢固的粘合剂（用于粘接纸板箱的元件）来实现。

[0111] 因为预期消费者将吸包括本文中所述的多孔物质的吸烟装置，本发明还提供了吸本文中所述的吸烟装置的方法。例如，在一个实施方案中，本发明提供了吸用吸烟装置的方法，包括：加热或点燃吸烟装置以生成烟雾，该吸烟装置包含至少一个包含本文中所述的多孔物质的过滤器；并通过该吸烟装置抽吸烟雾，其中该过滤器与不具有该多孔物质的过滤器相比减少了烟雾中的至少一种组分的存在。

[0112] 在一些实施方案中，过滤器和 / 或过滤棒可以包含多孔物质（具有所需形状、长度、周长、空隙空间和如本文中所述的封装压降。包括其组合）或基本上由所述多孔物质组成，所述多孔物质包含活性粒子、粘结剂粒子并任选进一步包含添加剂（根据本文中所述的活性粒子、粘结剂粒子和添加剂的组成、尺寸、形状和 / 或浓度的任意组合）。在一些实施方案中，根据前述实施方案任一项所述的过滤器和 / 或过滤棒可以进一步包含所需数量和

组成的附加过滤器段（包括附加的多孔物质）并可以具有所需形状、长度、周长、封装压降及其组合。在一些实施方案中，根据前述实施方案任一项所述的过滤器和 / 或过滤棒可以包含多孔物质，所述多孔物质包含活性粒子和粘结剂粒子，该过滤器具有下列成分的至少一种或其任意组合：

[0113] (a) 该活性粒子包含选自以下的组分：纳米级碳粒子、具有至少一个壁的碳纳米管、碳纳米角、竹节状碳纳米结构、富勒烯、富勒烯聚集体、石墨烯、层很少的石墨烯、氧化石墨烯、氧化铁纳米粒子、纳米粒子、金属纳米粒子、金纳米粒子、银纳米粒子、金属氧化物纳米粒子、氧化铝纳米粒子、磁性纳米粒子、顺磁性纳米粒子、超顺磁性纳米粒子、氧化钆纳米粒子、赤铁矿纳米粒子、磁铁矿纳米粒子、钆 - 纳米管、腔内嵌入富勒烯、Gd@C60、核壳纳米粒子、洋葱状纳米粒子、纳米壳、洋葱状氧化铁纳米粒子、及其任意组合；

[0114] (b) 该多孔物质具有大约 40% 至大约 90% 的空隙体积；

[0115] (c) 活性粒子包含碳，该多孔物质具有至少大约 6 毫克 / 毫米的碳负载，和每毫米多孔物质大约 20 毫米水或更低的 EPD；和

[0116] (d) 该多孔物质具有至少大约 1 毫克 / 毫米的活性粒子负载和每毫米多孔物质大约 20 毫米水或更低的 EPD。

[0117] 在一些实施方案中，根据前述实施方案任一项所述的过滤器和 / 或过滤棒可以以任意构造并通过本文中所述的任意方法包括在本文中所述的吸烟装置中和 / 或结合形成吸烟装置来使用。

[0118] 为了便于更好地理解本发明，给出了优选或代表性实施方案的下列实施例。下列实施例不应以任何方式解读为限制或限定本发明的范围。

实施例

[0119] 在下面的实施例中，说明了多孔物质在去除香烟烟雾中某些组分方面的有效性。该多孔物质由 25 重量 % 的来自 Ticona, LLC 的 GUR2105 和 75 重量 % 的来自 Columbus, OH 的 PICA USA, Inc. 的 PICARC 259 (95% 活性炭) 制得。该多孔物质具有 72% 的百分比空隙体系和 2.2 毫米水 / 毫米多孔物质长度的封装压降 (EPD)。该多孔物质具有大约 24.5 毫米的周长。该 PICA RC 259 碳具有 569 微米 (μ) 的平均粒度。该多孔物质通过混合该树脂 (GUR 2105) 与碳 (PICA RC 259) 并随后在不对加热混合物施加压力的情况下用该混合物填充模具 (自由烧结) 来制造。随后，将该模具加热至 200°C 下 40 分钟。随后，从模具中取出该多孔物质并令其冷却。将多孔物质的限定长度段与足够量的乙酸纤维素丝束结合以获得具有 70 毫米水的总封装压降的过滤器。根据烟草行业标准进行所有烟雾检测。所有香烟均采用加拿大的严格规程 (即 T-115, "Determination of "Tar", Nicotine and Carbon Monoxide in Mainstream Tobacco Smoke", Health Canada, 1999) 和 Cerulean 450 吸烟机进行抽吸。

[0120] 表 1

[0121]

羰基化合物 微克/香烟	对照物	5毫米多孔 物质 20毫 米丝束	%	10毫米多孔 物质 15毫 米丝束	%	15毫米多 孔物质 13 毫米丝束	%
甲醛	10.4	5.1	-51	0.0	-100	0.0	-100
乙醛	295.3	211.2	-28	186.8	-37	188.5	-36
丙酮	601.0	287.7	-52	104.7	-83	95.4	-84
丙醛	100.2	42.4	-58	16.0	-84	14.9	-85
巴豆醛	101.7	29.4	-71	0.0	-100	0.0	-100
丁醛	114.8	43.3	-62	0.0	-100	0.0	-100
甲基乙基酮	178.8	64.2	-64	20.8	-88	21.5	-88
丙烯醛	101.8	45.3	-56	13.6	-87	14.8	-85

[0122] 表 2

[0123]

其它化合物	对照 物	5毫米多 孔物质 20毫 米丝束	%	10毫米 多孔物 质 15毫 米丝束	%	15毫米 多孔物质 13毫 米丝束	%
苯(微克/香烟)	79.0	54.0	-32	22.0	-72	20.0	-75
1,3-丁二烯(微克/ 香烟)	220.0	192.0	-13	162.0	-26	98.0	-55
苯并[a]芘(纳克/ 香烟)	5.0	0.0	-100	0.0	-100	0.0	-100

[0124] 表 3

[0125]

焦油、尼古丁等	对照 物	5毫米多孔物 质 20毫米丝 束	对照 物	10毫米多孔 物质 15毫 米丝束	对照 物	15毫米多孔 物质 13毫 米丝束
焦油(毫克/香烟)	39.0	37.1	35.8	34.4	33.7	34.9
尼古丁(毫克/香烟)	2.8	2.8	2.5	2.6	2.6	2.7
水(毫克/香烟)	17.7	17.0	14.0	13.3	14.7	11.2
CO(毫克/香烟)	34.4	35.4	32.6	32.1	31.4	31.2

[0126] 在下面的实施例中,说明了多孔物质在去除香烟烟雾中某些组分方面的有效性。该多孔物质由 30 重量% 的来自 Dallas, TX 的 Ticona 的 GUR X192 和 70 重量% 的来自 Columbus, OH 的 PICA USA, Inc. 的 PICA 30×70 (60% 活性炭) 制得。该多孔物质具有 75% 的百分比空隙体系和 3.3 毫米水 / 毫米多孔物质长度的封装压降 (EPD)。该多孔物质具有大约 24.5 毫米的周长。该 PICA 30×70 碳具有 405 微米 (μ) 的平均粒度。该多孔物质通过混合该树脂 (GUR X192) 与碳 (PICA30×70) 并随后在不对加热混合物施加压力的情况下用该混合物填充模具 (自由烧结) 来制造。随后, 将该模具加热至 220°C 下 60 分钟。随后, 从模具中取出该多孔物质并令其冷却。将多孔物质的限定长度段与足够量的乙酸纤维素丝束结合以获得具有 70 毫米水的总封装压降的过滤器。根据烟草行业标准进行所有烟雾检测。所有香烟均采用加拿大的严格规程 (即 T-115, “Determination of “Tar”, Nicotine

and Carbon Monoxide in Mainstream Tobacco Smoke”, Health Canada, 1999) 和 Cerulean 450 吸烟机进行抽吸。

[0127] 表 4

[0128]

羰基 微克/香烟	对照 物	5 毫米多孔 物质 20 毫米 丝束	%	10 毫米多孔 物质 15 毫米 丝束	%	15 毫米多孔 物质 13 毫米 丝束	%
甲醛	7.9	5.3	-32	0.0	-100	0.0	-100
乙醛	477.7	478.0	-0	413.5	-13	337.8	-29
丙酮	557.4	433.4	-22	214.0	-62	121.2	-78
丙醛	118.5	72.5	-39	31.6	-73	17.4	-85
巴豆醛	83.0	38.5	-54	14.5	-83	10.7	-87
丁醛	86.8	39.7	-54	10.7	-88	5.9	-93
甲基乙基酮	195.7	100.8	-49	37.1	-81	19.2	-90
丙烯醛	84.0	55.5	-34	22.5	-73	13.3	-84

[0129] 表 5

[0130]

其它化合物	对照 物	5 毫米多孔物质 20 毫米丝束	%	10 毫米多孔物质 15 毫米丝束	%	15 毫米多孔物质 13 毫米丝束	%
苯(微克/香烟)	118.7	82.7	-30	40.1	-66	23.5	-80
1,3-丁二烯(微克/ 香烟)	257.3	259.1	1	204.4	-21	148.7	-42
苯并[a]芘(纳克/ 香烟)	6.4	3.0	-53	0.0	-100	0.0	-100

[0131] 表 6

[0132]

焦油、尼古丁等	对照 物	5 毫米多孔物质 20 毫米丝束	10 毫米多孔物质 15 毫米丝束	15 毫米多孔物质 13 毫米丝束
焦油(毫克/香烟)	41.5	41.5	41.2	38.4
尼古丁(毫克/香烟)	2.8	2.8	2.9	2.8
水(毫克/香烟)	16.7	17.0	17.7	12.6
CO(毫克/香烟)	30.8	33.2	35.5	31.6

[0133] 在下面的实施例中, 说明了多孔离子交换树脂物质在去除香烟烟雾中某些组分方面的有效性。该多孔物质由 20 重量% 的来自 Ticona LLC 的 GUR 2105 和 80 重量% 的基于胺的树脂 (来自 Philadelphia, PA 的 Rohm&Haas 的 AMBERLITE IRA96RF) 制得。将该多孔物质的 10 毫米段与足够量的乙酸纤维素丝束 (12 毫米) 结合以获得具有 70 毫米水的总封装压降的过滤器。根据烟草行业标准进行所有烟雾检测。所有香烟均采用加拿大的严格规程 (即 T-115, “Determination of “Tar”, Nicotine and Carbon Monoxide in Mainstream

Tobacco Smoke", Health Canada, 1999) 和 Cerulean 450 吸烟机进行抽吸。

[0134] 表 7

[0135]

羰基化合物微克/香烟	对照物	离子交换树脂	%变化
甲醛	8.0	ND	-100
乙醛	491.0	192.0	-61
丙酮	519.0	589.0	14
丙烯醛	65.0	28.0	-56
丙醛	114.0	72.0	-37
巴豆醛	83.0	45.0	-45
甲基乙基酮	179.0	184.0	3
丁醛	54.0	61.0	13

[0136] 在下面的实施例中,说明了多孔干燥剂物质在去除香烟烟雾中某些组分方面的有效性。该多孔物质由 20 重量% 的来自 Dallas, TX 的 Ticona 的 GUR 2105 和 80 重量% 的干燥剂 (硫酸钙, 来自 Xenia, OH 的 W. A. Hammond DRIERITE Co. Ltd. 的 DRIERITE) 制得。将该多孔物质的 10 毫米段与足够量的乙酸纤维素丝束 (15 毫米) 结合以获得具有 70 毫米水的总封装压降的过滤器。根据烟草行业标准进行所有烟雾检测。所有香烟均采用加拿大的严格规程 (即 T-115, "Determination of "Tar", Nicotine and Carbon Monoxide in Mainstream Tobacco Smoke", Health Canada, 1999) 和 Cerulean 450 吸烟机进行抽吸。

[0137] 表 8

[0138]

毫克/香烟	对照物	干燥剂 调节的	%变化	干燥剂 未调节的	%变化
Cambridge 特定物质	62.0	55.6	-10.3	54.0	-12.8
水输送量	15.0	12.8	-15.1	11.2	-25.6
尼古丁输送量	2.7	2.9	8.0	2.9	8.0
焦油输送量	44.2	39.9	-9.7	40.0	-9.7
一氧化碳	35.0	35.9	2.5	35.0	0.1
焦油/尼古丁比	16.5	13.8	-16.4	13.8	-16.4

[0139] 在下面的实施例中,将丝束载碳过滤器元件与本发明的多孔物质进行比较。在该比较中,比较了相同的总碳载量。换句话说,各元件中的碳量相同;令元件的长度变化以获得等量的碳。相对于常规乙酸纤维素过滤器做出报道的烟雾组分变化 (% 变化, 相对于常规乙酸纤维素过滤器)。所有过滤嘴由碳元件和乙酸纤维素丝束组成。所有过滤嘴用足够长度的乙酸纤维素过滤丝束镶嵌以获得 70 毫米水的目标过滤器压降。总过滤器长度为 20 毫米 (碳元件和丝束元件)。碳为 30×70,60% 活性 PICA 碳。所有香烟均采用加拿大的严格规程 (即 T-115, "Determination of "Tar", Nicotine and Carbon Monoxide in Mainstream Tobacco Smoke", Health Canada, 1999) 进行抽吸。

[0140] 表 9

[0141]

碳基化合物	总碳负载=39 毫克		总碳负载=56 毫克	
	丝束载碳(10 毫米) %变化	多孔物质(2 毫米) %变化	丝束载碳 (10 毫米) %变化	多孔物质(3 毫米) %变化
甲醛	-24.6	-13.7	-32.3	-27.6
乙醛	-4.5	-3.4	-6.3	-12.5
丙酮	-19.7	-33.1	-27.3	-49.2

[0142]

丙醛	-32.0	-42.2	-38.6	-55.7
巴豆醛	-64.5	-57.3	-71.0	-68.0
丁醛	7.9	-34.4	-8.2	-54.4
甲基乙基酮	-35.4	-48.3	-45.6	-63.2
丙烯醛	-22.5	-40.3	-31.3	-52.6

[0143] 在下面的实施例中, 将用高度活性炭 (95 % CCl₄ 吸附) 制得的多孔物质与用较低活性碳 (60 % CCl₄ 吸附) 制得的多孔物质进行了比较。组合过滤器用多孔物质的 10 毫米段加足够长度的乙酸纤维素制造以达到 69–70 毫米水的目标组合封装压降。这些过滤器粘接到商品烟草柱上并在 Cerulean SM 450 吸烟机上采用加拿大的严格规程 (即 T-115, “Determination of“Tar”, Nicotine and Carbon Monoxide in Mainstream Tobacco Smoke”, Health Canada, 1999) 进行抽吸。高活性炭是 PICA RC 259, 粒度 20×50, 95% 活性 (CCl₄ 吸附)。低活性炭使 PICA PCA, 粒度 30×70, 60% 活性 (CCl₄ 吸附)。各多孔物质元件的碳载量为 18.2 毫克 / 毫米 (低活性炭) 和 16.7 毫克 / 毫米 (高活性炭)。相对于常规乙酸纤维素过滤器报道该数据。

[0144] 表 10

[0145]

碳基化合物	60%活性炭 (%变化)	95%活性炭 (%变化)
甲醛	-100.0	-100.0
乙醛	-65.8	-37.0
丙酮	-89.9	-83.0
丙醛	-91.0	-84.0
巴豆醛	-100.0	-100.0
丁醛	-100.0	-100.0
甲基乙基酮	-100.0	-88.0
丙烯醛	-90.7	-87.0

[0146] 表 11

[0147]

其它化合物	60%活性炭 (%变化)	95%活性炭 (%变化)
苯	2.6	-72.0
1, 3 丁二烯	-3.2	-26.0
苯并 [a] 芘	-100.0	-100.0

[0148] 在下面的实施例中,说明了粒度对封装压降 (EPD) 的作用。通过将碳和树脂 (GUR 2105) 的混合物添加到模具中并在 200°C 下加热 (自由烧结) 该混合物 40 分钟,由此将具有各种粒度的碳的多孔物质模塑成棒 (长度 = 39 毫米, 周长 = 24.5 毫米)。随后,从模具中取出该多孔物质并令其冷却至室温。对 10 个多孔物质测定 EPD 并取平均。

[0149] 表 12

[0150]

碳	碳:GUR 重量比	平均粒度(μ)	平均 EPD (毫米水/毫米多孔物质长度)
RC 259	75:25	569.0	2.2
PICA	80:20	402.5	3.5
NC506	75:25	177.5	25.0

[0151] 在下面的实施例中,如表 1-3 中所示的多孔物质用于显示用此类多孔物质制得的过滤器可用于制造符合国际卫生组织 (WHO) 的香烟标准的香烟。WHO 标准可以在 WHO 技术报告系列第 951 号, The Scientific Basis of Tobacco Product Regulation, 国际卫生组织 (2008), 表 3.10, 第 112 页中找到。下面报道的结果表明,该多孔物质可用于从烟草烟雾中将列举的组分降低至低于 WHO 推荐的水平。

[0152] 表 13

[0153]

(微克)	中值 ¹	上限 (中值的 125%)	最高输送 标记 ¹	%降低 ² 5 毫米	%降低 ² 10 毫米	输送 量 5 毫米	输送量 10 毫米
1,3-丁二 烯	53.3	66.7	75.5	13	26	65.7	55.9
乙醛	687.6	859.5	997.2	28	37	718.0	628.2
丙烯醛	66.5	83.2	99.5	56	87	43.8	12.9
苯	38.0	47.5	51.1	32	72	34.7	14.3
苯并[a]芘	9.1	11.4	13.8	100	100	0.0	0.0
甲醛	37.7	47.1	90.5	51	100	44.4	0.0

[0154] ¹ 基于 Counts, ME 等人,(2004) Mainstream smoke toxicant yields and predicting relationships from a worldwide market sample of cigarette brands: ISO smoking conditions, Regulatory Toxicology and Pharmacology, 39:111-134 和 Counts ME 等人,(2005) Smoke composition and predicting relationships for international

commercial cigarettes smoked with three machine-smoking conditions, Regulatory Toxicology and Pharmacology, 41:185–227 中数据的信息。

[0155] ² 获自上表 1–3 的%降低。

[0156] 在下面的实施例中,表 4 中显示的其中离子交换树脂用作活性粒子的多孔物质用于显示,用此类多孔物质制得的过滤器可用于制造符合国际卫生组织 (WHO) 的香烟标准的香烟。WHO 标准可以在 WHO 技术报告系列第 951 号 ,The Scientific Basis of Tobacco Product Regulation, 国际卫生组织 (2008), 表 3.10, 第 112 页中找到。下面报道的结果表明,该多孔物质可用于从烟草烟雾中将某些组分降低至低于 WHO 推荐的水平。

[0157] 表 14

[0158]

(微克)	中值 ¹	上限 (中值的 125%)	最高输送 标记 ¹	%降低 ² 10 毫米	输送量 10 毫米
乙醛	687.6	859.5	997.2	61	388.9
丙烯醛	66.5	83.2	99.5	56	43.8
甲醛	37.7	47.1	90.5	100	0.0

[0159] ¹ 基于 Counts, ME 等人 ,(2004) Mainstream smoke toxicant yields and predicting relationships from a worldwide market sample of cigarette brands: ISO smoking conditions, Regulatory Toxicology and Pharmacology, 39:111–134 和 Counts ME 等人, (2005) Smoke composition and predicting relationships for international commercial cigarettes smoked with three machine-smoking conditions, Regulatory Toxicology and Pharmacology, 41:185–227 中数据的信息。

[0160] ² 获自上表 4 的%降低。

[0161] 在下面的实施例中,对过滤器测量封装压降。该多孔物质通过将所需重量比的粘结剂粒子 (超高分子量聚乙烯) 和活性粒子 (碳) 在翻滚式罐中混合直到充分混合来形成。长度 120 毫米、内径 7.747 毫米和周长 24.34 毫米的不锈钢管形成模具。各模具的圆周用标准非多孔过滤器滤棒包装物内衬。在底部安装以贴合模具底部,随后将该混合物放置到纸内衬模具中以到达该模具的顶部。将该模具在橡胶塞上夯实 (弹击) 十次并随后封顶以便在模具中再次到达纸张顶部,并弹击三次。模具顶部随后密封并放置在炉中并在不施加压力的情况下加热至 220°C 的温度下 25 至 45 分钟,这取决于模具设计、粘结剂粒子的分子量和传热。以毫米水为单位测量封装压降。该混合物的那些组分与测试结果在下文中列举在下表 15–20 中。使用的聚乙烯粘结剂粒子以下列商品名来自于 Ticona Polymers LLC(Dallas, TX 的 Celanese Corporation 的部门),分子量在括号中 : **GUR® 2126** (大约 4×10^6 克 / 摩尔)、**GUR® 4050-3** (大约 $8-9 \times 10^6$ 克 / 摩尔)、**GUR® 2105** (大约 0.47×10^6 克 / 摆尔)、**GUR® X192** (大约 0.60×10^6 克 / 摆尔)、**GUR® 4012** (大约 1.5×10^6 克 / 摆尔) 和 **GUR® 4022-6** (大约 4×10^6 克 / 摆尔)。

[0162] 表 15

[0163] 对比例

[0164]

对比例的碳载量 (30×70 Pica Carbon) 碳:粘结剂粒子重量 比	对比例 1 (GUR® 2126) 平均毫克碳/毫米	对比例 2 (GUR® 4050-3) 平均毫克碳/毫米	对比例 3 (1:1 共混物: GUR® 2126;GUR® 4050-3) 平均毫克碳/毫米
50/50	11.10	20.65	12.66
60/40	13.90	20.40	15.41
70/30	17.15	19.89	18.30
80/20	20.52	16.61	20.66
90/10	21.01	13.99	21.11

[0165] 表 16

[0166] 对比例

[0167]

对比例的封装压降 (30×70 Pica Carbon) 碳:粘结剂粒子重量 比	对比例 1 (GUR® 2126) 平均毫米水/毫 米	对比例 2 (GUR® 4050-3) 平均毫米水/毫米	对比例 3 (1:1 共混物: GUR® 2126;GUR® 4050-3) 平均毫米水/毫米
50/50	20.0	11.9	20.1
60/40	20.0	19.8	20.0
70/30	20.0	20.0	20.0
80/20	19.9	19.8	20.3
90/10	16.0	20.0	15.2

[0168] 表 17

[0169] 本文中所述的多孔物质

[0170]

碳载量(30×70 Pica Carbon) 碳:粘结剂粒 子重量比	粘结剂粒子 1 (GUR® 2105) 平均毫克碳/毫 米	粘结剂粒子 2 (GUR® X192) 平均毫克碳/毫 米	粘结剂粒子 3 (GUR® 4012) 平均毫克碳/毫 米	粘结剂粒子 4 (GUR® 4022-6) 平均毫克碳/毫 米
50/50	NA*	NA	11.66	10.51
60/40	10.61	11.16	13.35	12.66
65/35	11.70	12.23	NA	NA
70/30	12.70	13.22	15.01	14.55
75/25	13.81	14.30	NA	NA
80/20	14.75	15.34	16.20	16.57

[0171] *其中 NA 指出, 棒并非由这些单元制成。

[0172] 表 18

[0173] 本文中所述的多孔物质

[0174]

封装压降 (30x70 Pica Carbon) 碳:粘结剂粒子 重量比	粘结剂粒子 1 (GUR® 2105) 平均毫米水/毫 米	粘结剂粒子 2 (GUR® X192) 平均毫米水/毫 米	粘结剂粒子 3 (GUR® 4012) 平均毫米水/毫 米	粘结剂粒子 4 (GUR® 4022-6) 平均毫米水/毫 米
50/50	NA*	NA	18.48	7.87
60/40	0.94	2.32	15.71	8.00
65/35	1.48	2.40	NA	NA
70/30	1.59	2.52	11.43	6.22
75/25	1.88	2.74	NA	NA
80/20	2.64	3.25	7.81	5.41

[0175] * 其中 NA 指出, 棒并非由这些单元制成。

[0176] 表 19

[0177] 本文中所述的多孔物质

[0178]

Pica 碳 目数	碳重量 %	粘结剂粒子共混 物 ¹ 重量 %	平均值 毫克碳/毫米	平均值 EPD 毫米水/毫米 多孔物质
80×325	50	50	9.14	2.0
80×325	60	40	12.24	6.4
80×325	70	30	14.05	11.4
80×325	80	20	17.02	19.3

[0179] ¹ 该粘结剂共混物是 GUR® 2105 与 GUR® X192 的 1:1 重量混合物。

[0180] 表 20

[0181] 附加对比例

[0182]

商品香烟过滤器(乙 酸纤维素)	长度(毫米)	20 个过滤器的平均 值 EPD 毫米水/毫米	EPD/毫米多孔物质 长度
Marlboro	21	70	3.3
Winston	27	79	2.9

[0183] 由基于碳载量和对比样品对本文中所述的多孔物质进行的附加 EPD 测试生成图 6 至 9 中显示的数据。该多孔物质通过将所需重量比的粘结剂粒子（具体为超高分子量聚乙烯，选自 GUR® 2105、GUR® X192、GUR® 4012 和 GUR® 8020）和活性粒子（碳）在翻滚式罐中混合直到充分混合来形成。长度大约 120 毫米、内径 7.747 毫米和周长大约 24.5 毫米（理论）或大约 17.4（理论）的不锈钢管形成模具。各模具的圆周用标准非多孔过滤器滤棒包装物内衬。在底部安装以贴合模具底部，随后将该混合物放置到纸内衬模具中以到达该模具的顶部。将该模具在橡胶塞上夯实（弹击）十次并随后封顶以便在模具中再次到达纸张顶部，并弹击三次。模具顶部随后密封并放置在炉中并在不施加压力的情况下加热至 220°C 的温度下 25 至 45 分钟，这取决于模具设计、分子量和传热。过滤器长度随

后切割至 100 毫米。报道测试的过滤器的周长。这些基本上是圆形形状的。根据 CORESTA 流程以毫米水为单位测量封装压降。

[0184] 图 6 是显示平均周长为大约 24.5 毫米的丝束载碳过滤器的封装压降测试的结果的对比的文件。

[0185] 图 7 显示了平均周长为大约 24.5 毫米的本发明的多孔物质过滤器（包含聚乙烯和碳）的封装压降测试的结果。

[0186] 图 8 是显示平均周长为大约 16.9 毫米的丝束载碳过滤器的封装压降测试的结果的对比的文件。

[0187] 图 9 显示了平均周长为大约 16.9 毫米的本发明的多孔物质过滤器（包含聚乙烯和碳）的封装压降测试的结果。

[0188] 在下面的实施例中，多孔物质段与乙酸纤维素过滤器段组合以获得可以随后用于制造分段过滤器和任选地，包含分段过滤器的香烟的分段过滤棒。该实施例中使用的多孔物质棒和乙酸纤维素过滤棒具有大约 23.75 毫米 (+/- 0.15 毫米) 周长和大约 120 毫米长度的尺寸。现在参照图 10（在该实施例中制造分段过滤器的过程的图），将乙酸纤维素过滤棒 10101012 切割成 8 个段（各自大约 15 毫米）以获得乙酸纤维素段 1014，并将多孔物质棒 1012 切割成 10 个段（各自大约 12 毫米）以获得多孔物质段 1016。该段 1014、1016 随后以交替构造端对端地对齐，挤压在一起，并用在同一生产线中施胶的纸张包装以获得分段过滤器长度 1018。随后在每第四个乙酸纤维素片段 1014 的中间附近切割该分段过滤器长度 1018，以获得具有安置在各端的乙酸纤维素段 1014 部分的分段过滤棒 1020。受益于本公开内容的本领域技术人员将理解乙酸纤维素段和多孔物质段的其它尺寸与构造可用于获得分段过滤器长度，并随后可以在任何点处切割以获得所需的分段过滤棒，例如分段过滤棒 1020'。

[0189] 在该实施例中，使用进行了最小修改以适应该多孔物质的重量与机械长度的 **SOLARIS®** 仪器（过滤器结合机，可获自 International Tobacco Machine group）来制造上文中描述并显示在图 11 中的分段过滤棒 1020。实现了最高 400 米 / 分钟的结合速度。观察到切割成段、纸张包装和施胶步骤毫无问题地进行。还观察到，机械操作该多孔物质产生的粉尘量小于在结合机中使用 Dalmatian 过滤棒替代多孔物质过滤棒通常所产生的粉尘量。此外，目视检查制得的分段过滤棒时，由机械操作多孔物质产生的粉尘对乙酸纤维素段的污染（如果存在）达到了最低限度。

[0190] 因此，本发明非常适于获得提到的结果与优点以及本文中所固有的那些结果与优点。上面公开的特定实施方案仅仅是说明性的，因为可以对于受益于本文中教导的本领域技术人员来说显而易见的不同但等效的方式对本发明进行修改和实践。此外，不欲对本文中显示的构造或设计的细节进行限制，除了在下面的权利要求书中描述的。因此，很明显的是，上面公开的特定的说明性实施方案可以改变、组合或修改，所有此类变化被视为在本发明的范围与精神内。本文中说明性公开的本发明可以合适地在不存在任何本文中没有具体公开的要素和 / 或任何本文中公开的任选要素的情况下实施。当在“包含”、“含有”或“包括”各种组分或步骤方面描述组合物和方法时，该组合物和方法也可以“基本上由各种组分和步骤组成”或“由各种组分和步骤组成”。上面公开的所有数字和范围可以进行一定量的变化。每当公开具有下限和上限的数值范围时，具体公开了落在该范围内的任何数字与任

何涵盖的范围。特别地，本文中公开的每一数值范围（其形式为“大约 a 至大约 b”，或等效地“由大约 a 至 b”，或等效地“大约 a-b”）应理解为列举了更宽数值范围中所涵盖的每一个数字和范围。此外，权利要求书中的术语具有其平常、普通的含义，除非由专利权人明确和清楚地另行规定。此外，权利要求中使用的不定冠词“一个”或“一种”在本文中定义为是指引入的元素的一个（种）或多于一个（种）。如果在本说明书中和可能通过引用并入本文的一篇或多篇专利或其它文献中词语或术语的使用存在任何矛盾之处，应采纳与本说明书一致的定义。

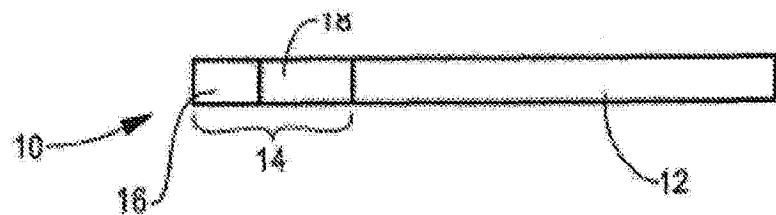


图 1

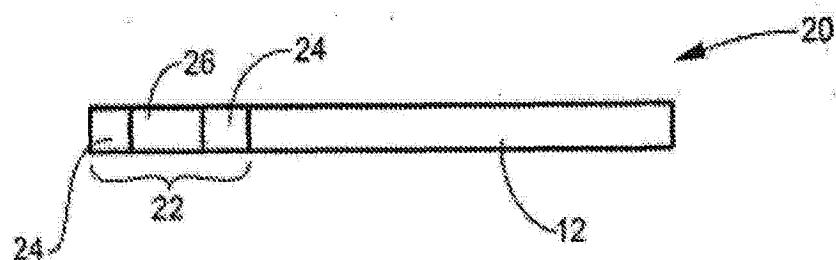


图 2

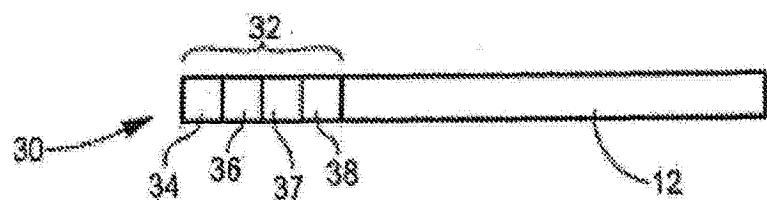


图 3

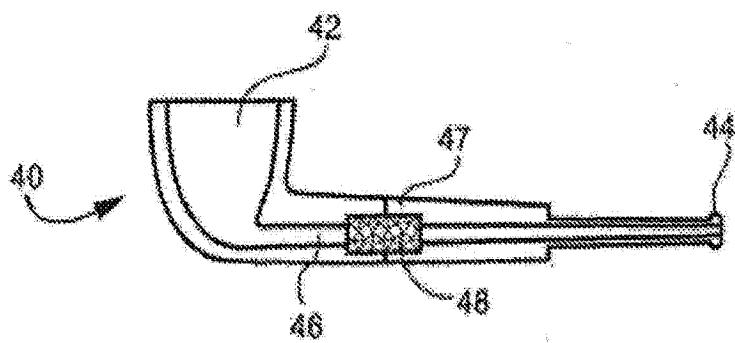


图 4

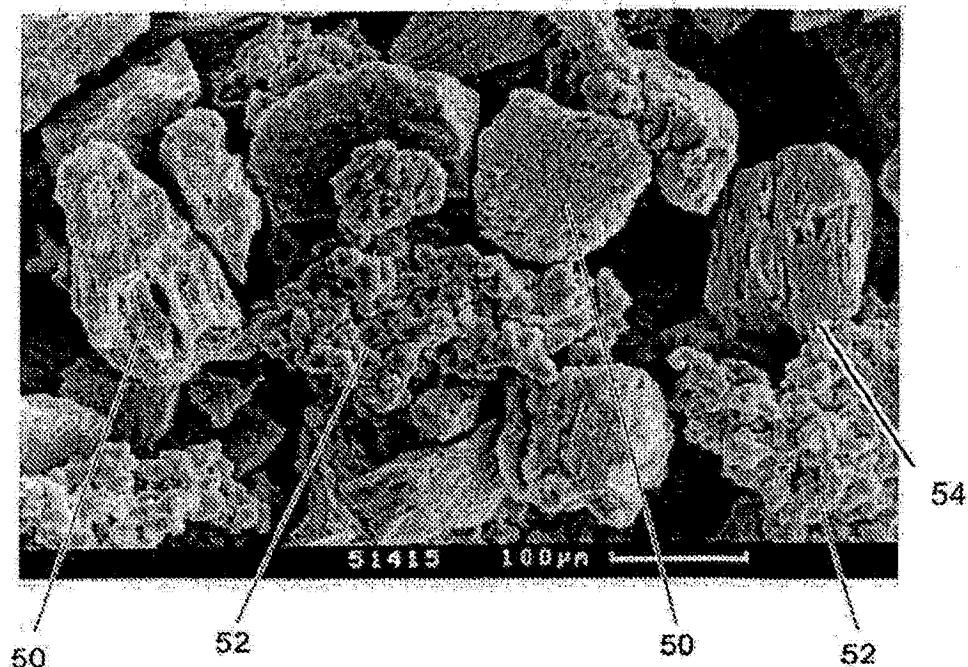


图 5

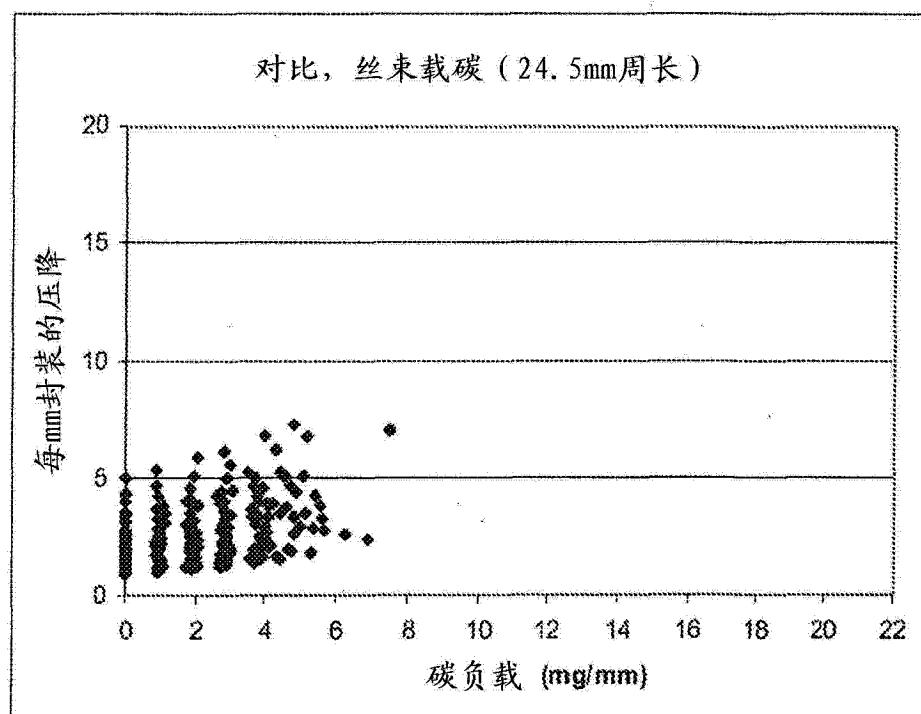


图 6

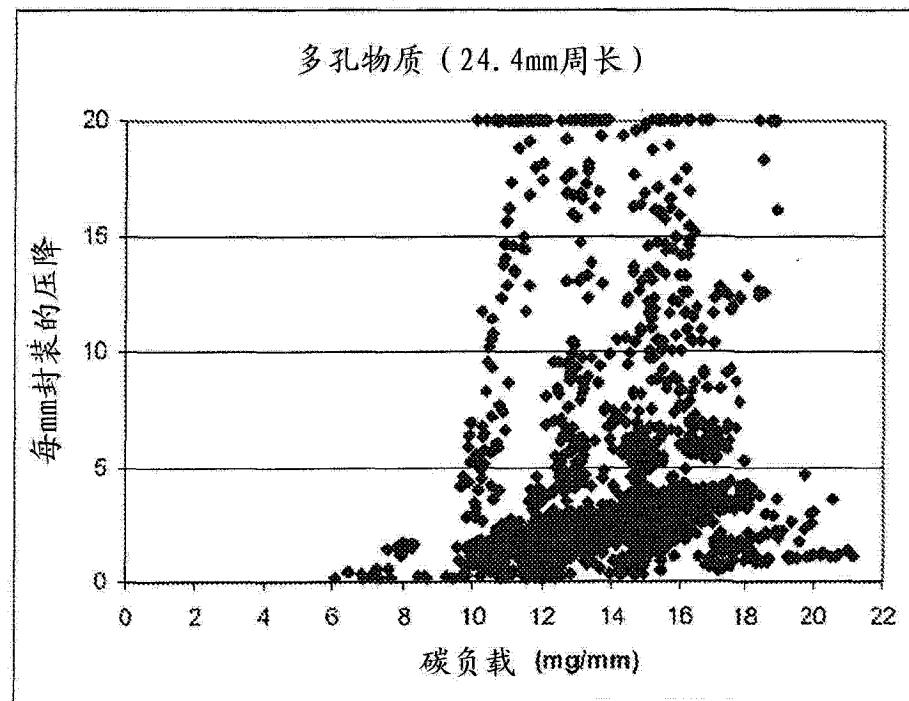


图 7

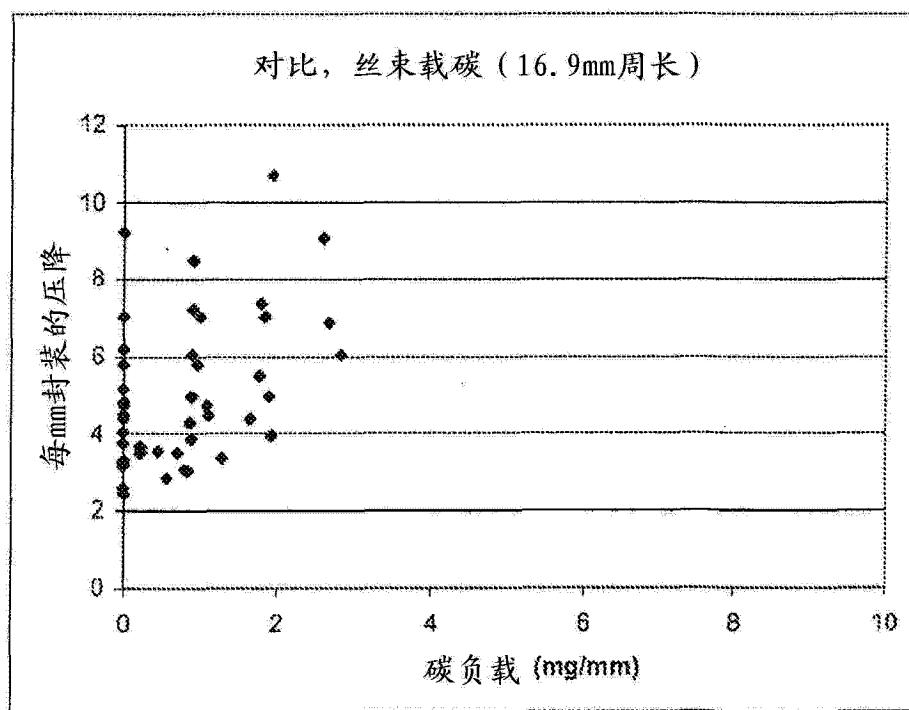


图 8

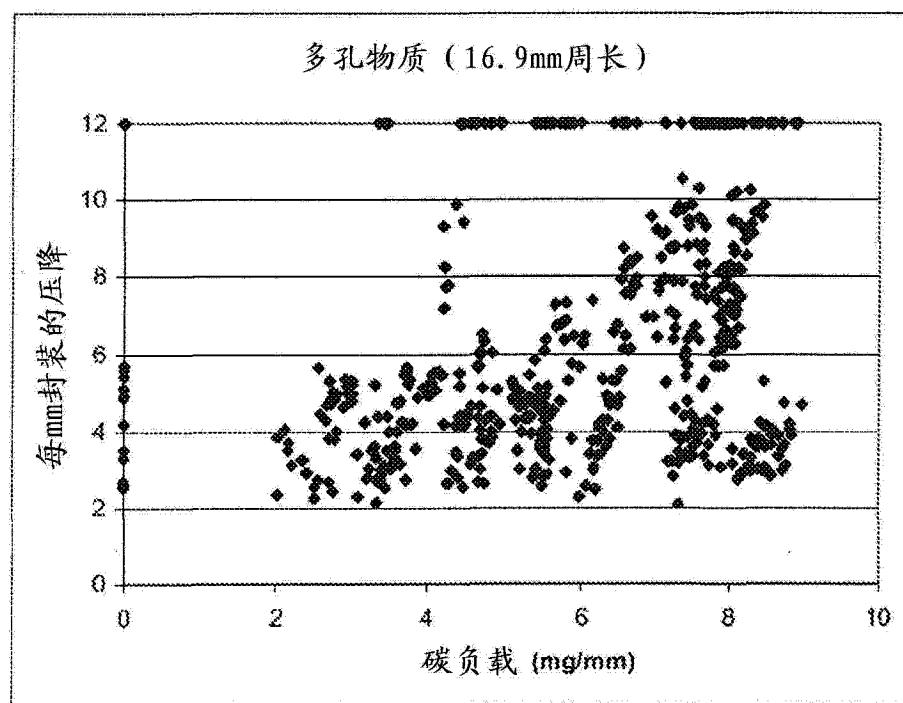


图 9

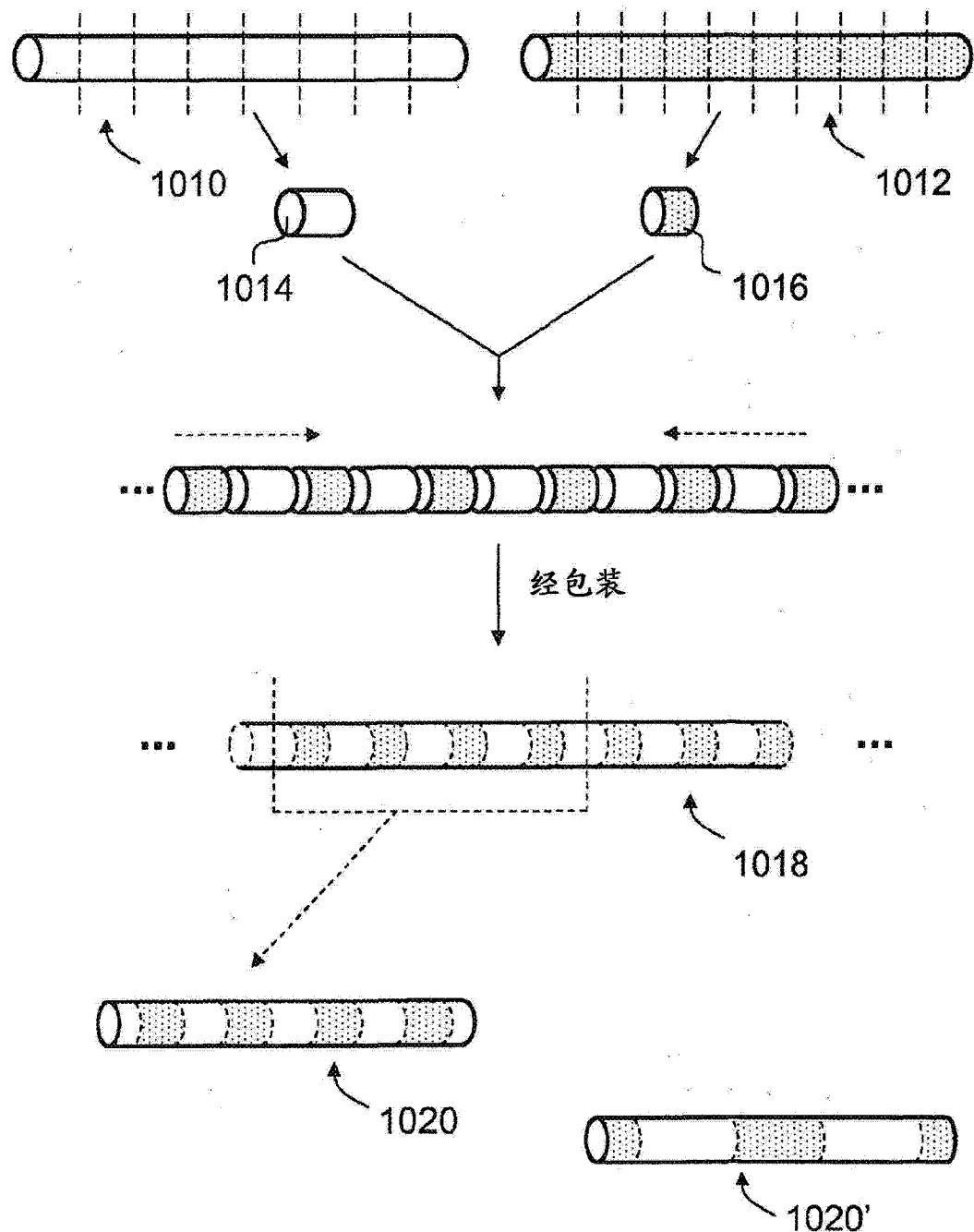


图 10

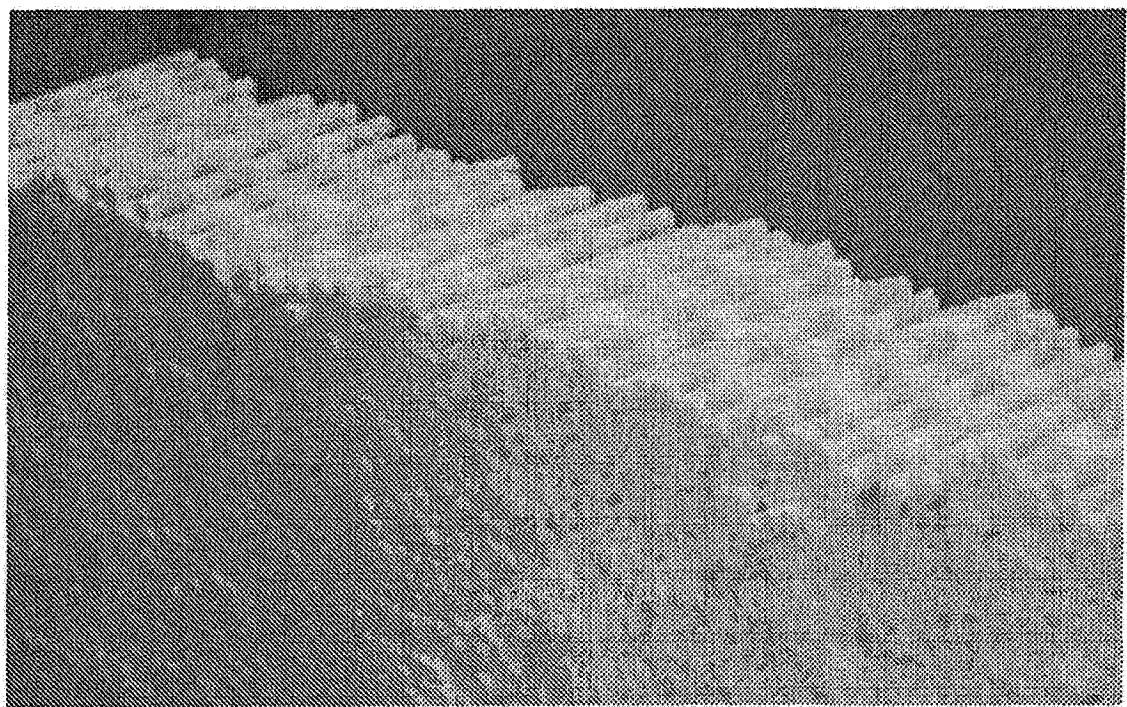


图 11

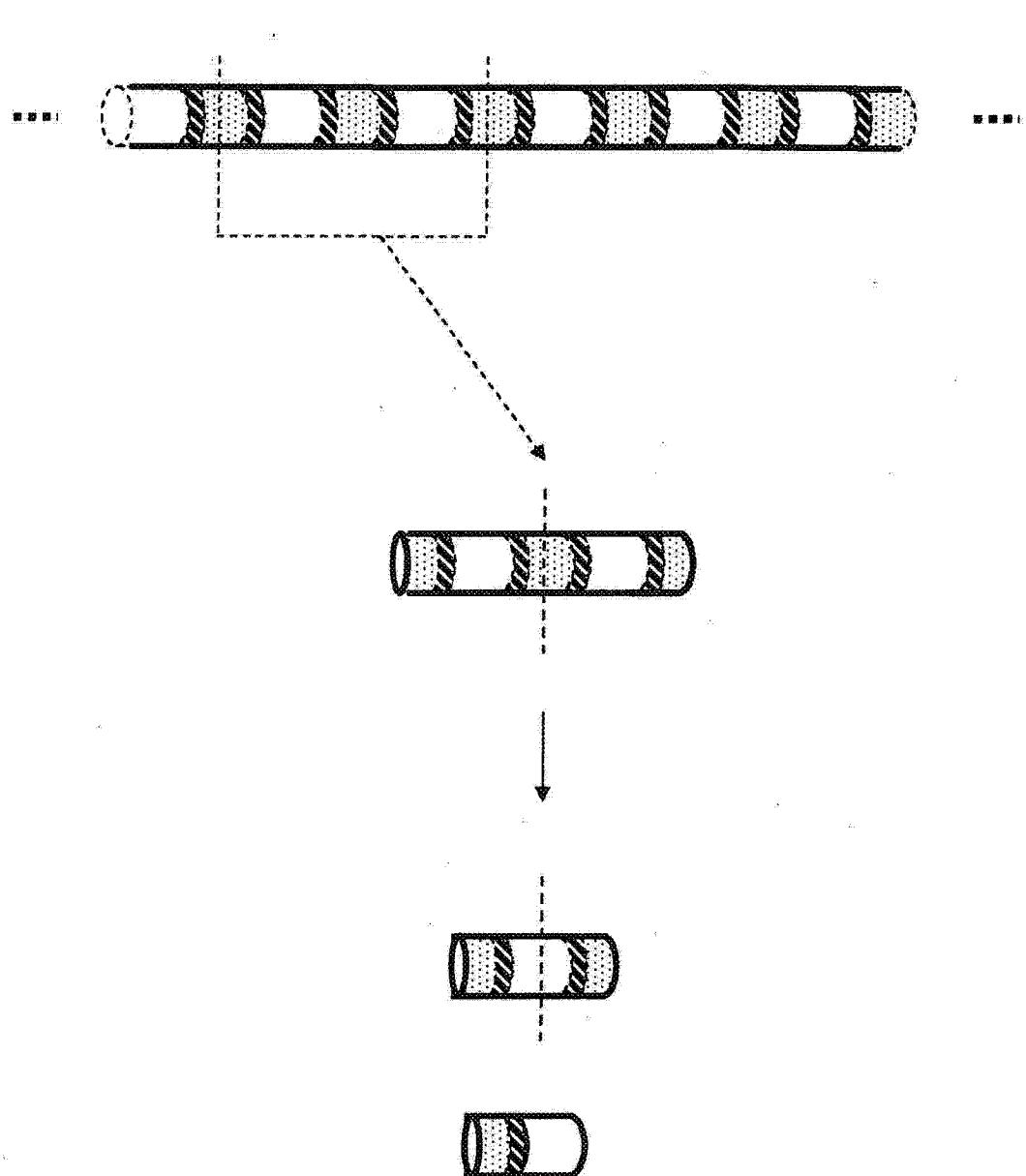


图 12