



(10) 申请公布号 CN 119053256 A

(43) 申请公布日 2024.11.29

(21) 申请号 202380032212.5

(22) 申请日 2023.04.05

(30) 优先权数据

63/362,674 2022.04.08 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2023/065352 2023.04.05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/196830 EN 2023.10.12

(71) 申请人 伊士曼化工公司

地址 美国田纳西州

(72) 发明人 巴勃罗·维杜·布拉斯科

卡梅伦·科布·詹金斯

(74) 专利代理机构 北京市万慧达律师事务所

11111

专利代理师 吴晓辉

(51) Int.Cl.

A24D 3/10 (2006.01)

A24D 3/06 (2006.01)

A24D 3/04 (2006.01)

A24D 3/02 (2006.01)

A24D 3/14 (2006.01)

A24D 3/17 (2006.01)

权利要求书2页 说明书17页 附图9页

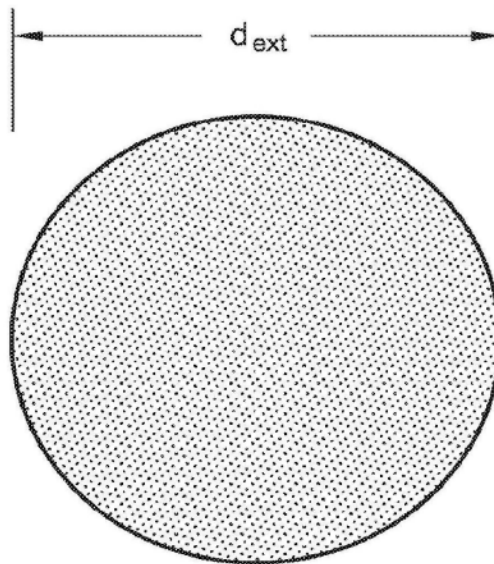
(54) 发明名称

具有高硬度值的棒过滤器

(57) 摘要

一种用于消费品的过滤器产品。消费品可包括烟草产品,例如可燃卷烟或加热不燃烧棒。该过滤器产品可以包括多个具有中空芯部分的乙

酸纤维素纤维。



1. 一种用于消费品的过滤器产品,所述过滤器产品包括:
由多个乙酸纤维素纤维形成的圆柱形棒,其中所述纤维包括中空芯部分,
其中所述棒中的乙酸纤维素的质量不超过560mg,并且所述棒的硬度至少为83.0%。
2. 根据权利要求1所述的过滤器产品,其中,所述乙酸纤维素的取代度(DS)为2.2至2.8。
3. 根据权利要求1或2中任一项所述的过滤器产品,其中,所述杆被纸包裹。
4. 根据权利要求1-3中任一项所述的过滤器产品,其中,所述纤维具有闭合C形截面,并且其中当所述截面具有第一近端和第二近端并满足至少一个条件A(i)或A(ii)和至少一个条件B(i)或B(ii)时,纤维具有闭合C形截面:
 - A. 第一近端的至少一部分:
 - i. 朝向第二近端的至少一部分取向,或
 - ii. 接触所述第二近端的一部分;以及
 - B. 所述第一和第二近端形成:
 - i. 通道,其由所述“C”形的所述第一近端和所述第二近端之间的间隙或间隔限定并且具有横向距离D1,其中所述通道从所述长丝的外表面通向中空芯,其中所述中空芯由内部长丝表面限定并且具有直径D2,并且其中 $D2/D1 > 1$,或
 - ii. 没有由所述第一近端的至少一部分与相对的所述第二近端的至少一部分接触而产生的通道。
5. 根据权利要求1-4中任一项所述的过滤器产品,其中,所述消费品是烟草产品。
6. 根据权利要求1-5中任一项所述的过滤器产品,其中,所述烟草产品是可燃卷烟。
7. 根据权利要求6所述的过滤器产品,其中,所述纤维各自具有1.8至8.0的单丝旦数(dpf)。
8. 根据权利要求1-5中任一项所述的过滤器产品,其中,所述烟草产品是加热不燃烧棒。
9. 根据权利要求8所述的过滤器产品,其中,每个所述纤维的单丝旦数(dpf)为8.0至20。
10. 根据权利要求1所述的过滤器产品,其中,所述棒由纤维丝束形成,其中,所述丝束具有20,000至40,000的总旦数。
11. 根据权利要求1所述的过滤器产品,还包含增塑剂。
12. 根据权利要求11所述的过滤器产品,其中,所述增塑剂是三乙酸甘油酯。
13. 根据权利要求1-6、8或10-12中任一项所述的过滤器产品,其中,所述棒内的乙酸纤维素的质量不超过555mg、不超过550mg、不超过545mg、不超过540mg、不超过535mg、不超过530mg、不超过525mg或不超过520mg。
14. 根据权利要求1-6、8或10-13中任一项所述的过滤器产品,其中,所述棒具有至少83.1%、至少83.2%、至少83.3%、至少83.4%、至少83.5%、至少83.6%、至少83.7%、至少83.8%、至少83.9%或至少84.0%的硬度。
15. 根据权利要求1-6、8或10-14中任一项所述的过滤器产品,其中,所述纤维具有平均至少 $50,000\mu\text{m}^4$ 、至少 $60,000\mu\text{m}^4$ 、至少 $70,000\mu\text{m}^4$ 和/或至少 $75,000\mu\text{m}^4$ 的面积惯性矩。
16. 根据权利要求1-6、8或10-15中任一项所述的过滤器产品,其中,所述纤维具有不超

过0.565的纤维-金属摩擦系数或不超过0.134的纤维-纤维摩擦系数。

17. 根据权利要求1-6、8或10-16中任一项所述的过滤器产品,其中,所述棒的外径 d_{ext} 为4.00至10.00mm、5.00至9.00mm和/或6.00至8.00mm。

18. 根据权利要求1-4中任一项所述的过滤器产品,其中,所述消费品是植物产品。

19. 根据权利要求18所述的过滤器产品,其中所述植物产品被配置成产生汽化的基于植物的物质。

20. 一种用于消费品的过滤器产品,所述过滤器产品包括:

由多个乙酸纤维素纤维形成的圆柱形棒,其中所述纤维包括中空芯部分,

其中所述棒中的乙酸纤维素的质量不超过540mg,并且所述棒的硬度至少为83.5%。

具有高硬度值的棒过滤器

技术领域

[0001] 本发明涉及过滤器领域。更具体地,本发明涉及由具有中空芯部的纤维形成的过滤器产品,其中这种过滤器产品被构造成用于消费品。

背景技术

[0002] 如下面更详细地讨论的,各种类型的消费品,例如烟草产品,需要使用过滤器。典型的烟草产品过滤器,例如卷烟过滤器,由基于乙酸钠纤维素的纤维的连续长丝丝束带制成,通常称为乙酸钠纤维素丝束(本文有时称为“CA丝束”)。在各种专利中描述了使用CA丝束来制造过滤器,并且CA丝束可以被增塑。参见例如美国专利No. 2,794,239。可以使用短纤维代替连续纤维,短纤维较短,并且可以有助于过滤器的最终降解。例如,参见美国专利No. 3,658,626,其公开了直接由连续细丝束生产短纤维过滤器元件。这些短纤维也可被增塑。

[0003] 用于可燃卷烟纤维的CA丝束通常由实心截面、小长丝且数的纤维构成,该纤维被有意地高度卷曲和缠结,如美国专利No. 2,953,838中所述。这种纤维通常具有实心截面,即例如(i)“Y”形,或(ii)圆形/环形。在构造过滤器时,纤维的卷曲允许对于给定压降的改进的过滤器牢固度和减小的丝束重量。CA丝束向烟草产品过滤器的转化可以通过丝束整理系统和制塞机(plugmaker)来完成,例如在美国专利No. 3,017,309中所描述的。丝束整理系统从捆包中取出丝束,展开并发散开(de-register) (“散开(bloom)”)纤维,并将丝束输送给制塞机。制塞机压缩丝束,用裹塞纸将其包裹,并将其切割成合适长度的棒。一旦形成,这种塞式过滤器通常成形为棒或圆柱形棒,其中乙酸钠纤维素纤维在棒的内部存在以形成实心截面。在一些替代方案中,过滤器可以形成为中空圆柱体或管,其中乙酸钠纤维素纤维仅在管内部的一部分存在以形成中空部分。具体地,这种中空管可以包括内径和外径,壁厚在内径和外径之间延伸。因此,乙酸钠纤维素纤维通常存在于整个中空管壁中(即,在内径与外径之间)。

[0004] 通常认为过滤器是烟草制品中最昂贵的部件之一。然而,为了从烟草烟雾和悬浮微粒中至少部分地去除不需要的挥发性颗粒或其它微粒材料,过滤器的存在是必要的。因此,降低烟草产品过滤器成本的常见建议是降低过滤器内CA丝束或纤维的量。不幸的是,减少过滤器内CA丝束或纤维的量先前导致不期望的过滤器特性,特别是当使用常见的Y形纤维时。例如,已经发现,减少过滤器中CA丝束或纤维的量导致过滤器太软(即,具有较低的硬度/刚度)并且具有不一致的结构形成,从而导致不可接受的视觉缺陷。类似地,已经发现减少过滤器中CA丝束或纤维的量会导致在烟草产品的使用过程中通过过滤器的不可接受的低压降。

[0005] 所提出的用于降低与过滤器相关的成本的另一选择是提高过滤器的制造速度,从而降低总的停机时间和成本。然而,由于常用纤维(例如Y形纤维)的高摩擦特性,已经发现增加制造速度导致制造机器的维护和/或故障增加,以及过滤器中的结构缺陷增加。

[0006] 鉴于上述情况,在本领域中仍然需要开发一种消费品过滤器,其可以以降低的成本生产,但不会表现出不可接受的功能或美学特性。更具体地讲,本领域需要开发一种消费

品过滤器,其可以用较少的纤维生产,但表现出适当水平的硬度、压降和制造质量。

发明内容

[0007] 本发明的一方面涉及用于消费品的过滤器产品。该过滤器产品包括多个包括中空芯部分的醋酸纤维素纤维。纤维平均具有至少 $50,000\mu\text{m}^4$ 的面积惯性矩。

[0008] 本发明的另一方面涉及用于消费品的过滤器产品。该过滤器产品包含多个醋酸纤维素纤维,其中该纤维包括中空芯部分。纤维具有不超过0.565的纤维-金属摩擦系数。

[0009] 本发明的另一方面涉及用于消费品的过滤器产品。该过滤器产品包含多个醋酸纤维素纤维,其中该纤维包括中空芯部分。纤维具有不超过0.135的纤维-纤维摩擦系数。

[0010] 本发明的另一方面涉及包含烟草和过滤器产品的消费品。该过滤器产品包含多个具有中空芯部分的醋酸纤维素纤维。

[0011] 本发明的另一方面涉及包含烟草和过滤器产品的可燃卷烟。该过滤器产品包含多个具有中空芯部分的醋酸纤维素纤维。

[0012] 本发明的另一方面涉及一种包含烟草和过滤器产品的加热不燃烧棒。该过滤器产品包含多个具有中空芯部分的醋酸纤维素纤维。

[0013] 本发明的另一方面涉及用于消费品的过滤器产品。该过滤器产品包括由多个醋酸纤维素纤维形成的中空管,其中纤维包括中空芯部分。中空管包括内径和外径。中空管内的醋酸纤维素的质量不超过495mg,中空管的硬度至少为92.0% (Borgwaldt 3Kg)。

[0014] 本发明的另一方面涉及用于消费品的过滤器产品。该过滤器产品包括由多个醋酸纤维素纤维形成的中空管,其中纤维包括中空芯部分。中空管包括内径和外径。中空管内的醋酸纤维素的质量不超过495mg,中空管的硬度至少为92.2% (Borgwaldt 3Kg)。

[0015] 本发明的另一方面涉及用于消费品的过滤器产品。该过滤器产品包括由多个醋酸纤维素纤维形成的中空管,其中纤维包括中空芯部分。中空管包括内径和外径。中空管内的醋酸纤维素的质量不超过497mg,中空管的硬度至少为92.4% (Borgwaldt 3Kg)。

[0016] 本发明的另一方面涉及用于消费品的过滤器产品。该过滤器产品包括由多个醋酸纤维素纤维形成的圆柱形棒,该纤维包括中空芯部分。中空管内的醋酸纤维素的质量不超过560mg,中空管的硬度至少为83.0% (Borgwaldt 3Kg)。

[0017] 本发明的另一方面涉及用于消费品的过滤器产品。该过滤器产品包括由多个醋酸纤维素纤维形成的圆柱形棒,该纤维包括中空芯部分。中空管内的醋酸纤维素的质量不超过540mg,中空管的硬度至少为83.5% (Borgwaldt 3Kg)。

[0018] 本发明的另一方面涉及用于消费品的过滤器产品。该过滤器产品包括由多个醋酸纤维素纤维形成的圆柱形棒,该纤维包括中空芯部分。中空管内的醋酸纤维素的质量不超过580mg,中空管的硬度至少为84.5% (Borgwaldt 3Kg)。

附图说明

[0019] 图1是用于烟草产品的实心圆柱形棒过滤器的横向截面;

[0020] 图2是用于烟草产品的中空圆柱形中空管的横向截面;

[0021] 图3是在卷烟的嘴端具有实心圆柱形棒过滤器形式的过滤器产品的可燃卷烟的纵向截面图;

[0022] 图4是在卷烟的嘴端具有实心圆柱形棒过滤器的过滤器产品的可燃卷烟的纵向截面图；

[0023] 图5是在卷烟的嘴端具有实心圆柱形棒过滤器的另一过滤器产品的可燃卷烟的纵向截面图；

[0024] 图6是具有过滤器产品的可燃卷烟的纵向截面图,该过滤器产品具有在卷烟的嘴端的中空圆柱形中空管和定位在中空圆柱形过滤器和烟草部分之间的实心圆柱形棒过滤器；

[0025] 图7是具有另一过滤器产品的可燃卷烟的纵向截面图,该过滤器产品具有在卷烟的嘴端的中空圆柱形中空管和定位在中空圆柱形过滤器和烟草部分之间的实心圆柱形棒过滤器；

[0026] 图8是在加热不燃烧棒的嘴端具有实心圆柱形棒过滤器的过滤器产品的加热不燃烧棒的纵向截面图；

[0027] 图9是在加热不燃烧棒的嘴端具有实心圆柱形棒过滤器的另一过滤器产品的加热不燃烧棒的纵向截面图；

[0028] 图10是具有另一过滤器产品的加热不燃烧棒的纵向截面图,该过滤器产品具有位于加热不燃烧棒的嘴端的实心圆柱形棒过滤器以及位于实心圆柱形过滤器和烟草部分之间的中空圆柱形中空管；

[0029] 图11是具有另一过滤器产品的加热不燃烧棒的纵向截面图,该过滤器产品具有位于加热不燃烧棒的嘴端的第一中空圆柱形中空管和位于第一中空圆柱形中空管和烟草部分之间的第二中空圆柱形中空管；

[0030] 图12是具有另一过滤器产品的加热不燃烧棒的纵向截面图,该过滤器产品具有位于加热不燃烧棒的嘴端的实心圆柱形棒过滤器、邻近该实心圆柱形棒过滤器定位的第一中空圆柱形中空管、以及位于第一中空圆柱形中空管和烟草部分之间的第二中空圆柱形中空管；

[0031] 图13是具有闭合C形的纤维/长丝的横向截面；

[0032] 图13A是具有闭合C形的另一纤维/长丝的横向截面；

[0033] 图13B是不具有闭合C形的纤维/长丝的横向截面；

[0034] 图14是图13的纤维/长丝的横向截面,进一步示出了纤维/长丝的主惯性矩；

[0035] 图15是具有各种截面形状的三组棒过滤器的压降能力曲线；

[0036] 图16是具有各种截面形状的三组棒过滤器的硬度能力曲线；以及

[0037] 图17是具有各种截面形状的三组空心管的硬度能力曲线。

具体实施方式

[0038] 卷烟——在纸中卷起的细切烟草的薄圆筒,用于由使用者抽吸。

[0039] 单丝旦数——织物测量单位,对应于9,000米长的单根长丝的以克计的重量。

[0040] 纤维——单根长丝。

[0041] 纤维-纤维摩擦系数——抵抗两个纤维表面接触时的运动的摩擦力与将两个表面压在一起的法向力的比值。

[0042] 纤维-金属摩擦系数——抵抗两个表面,特别是纤维表面和金属表面,接触的运动

的摩擦力与将两个表面压在一起的法向力的比值。

[0043] 长丝——细长的、连续的线状物体。

[0044] 过滤器产品——单个部件,或者是形成组件的两个或多个部件,它们单独使用,或者与其它部件结合使用,以主要执行过滤功能。注意,尽管过滤器产品主要用于执行过滤功能,但是过滤器产品(或其某些部件)可以执行其它功能,例如温度管理或压力调节功能。

[0045] 棒过滤器——是由多个纤维形成的圆柱形棒。

[0046] 中空管——中空圆柱体,其中圆柱体的壁由多个纤维形成。

[0047] 加热不燃烧棒——不可燃的多段组件,其使用精确控制的热来蒸发材料,以产生可由用户消耗的气溶胶。

[0048] 惯性矩——用于预测由负载引起的偏转、弯曲和应力的横截面形状或面积的特性。惯性矩是用面积上的倍数积分计算的。具体地,可以计算在直角坐标中质心处的面积的主惯性矩(μm^4)。

$$[0049] \quad I_x = \int_A y^2 dA$$

$$[0050] \quad I_y = \int_A x^2 dA$$

[0051] 对于位于XY平面中的区域A,具有坐标(x,y)的单位面积dA。惯性矩也可以称为面积惯性矩、截面惯性矩或面积二次矩。

[0052] 总旦数——织物测量单位,对应于单丝旦数和丝束或纱线中的长丝数的乘积。

[0053] 丝束——多根连续长丝组成的带。

[0054] 纱线——一束长丝。

[0055] 将参照附图更详细地描述本发明的以下实施例。虽然附图示出了本发明的各种实施例,但是这些附图和描述仅是示例性的。不是要将本发明的原理和范围限制于具体描述的实施例,而是要由所附权利要求的范围来限制。

[0056] 如本文所用,任何关系术语,例如“第一”、“第二”、“顶部”或“上部”、“底部”或“下部”等,是为了清楚和方便地理解本公开和附图而使用的,并且不意味着或取决于任何具体的优选、取向或顺序,除非上下文另外清楚地指出。如本文所用,关于给定参数、性质或条件的术语“约”和“基本上”是指给定参数、性质或条件以小程度的方差满足,例如在可接受的测量和/或制造公差内,并且通常包括高达指定值的5%的变化。例如,术语“约1.0”将包括从0.95至1.05的可变范围。数字序列中的任何数字包括序列之前或之后的形容词。例如,至少1、2、3单丝旦数(“dpf”)包括至少1dpf,或至少2dpf,或至少3dpf。除非明确地相反定义或从上下文中清楚地看出,否则本说明书中与物质的量相关的所有数字或百分比均以重量百分比(wt%)给出。

[0057] 本发明的实施例涉及用于消费品的过滤器产品。术语“消费品”通常是指由最终用户(例如消费者)使用的允许用户体验(例如吸入)雾化物质的任何种类的产品。因此,消费品可包括烟草产品、植物产品和/或类似物。烟草产品可包括可燃产品,例如卷烟,以及不可燃产品,例如加热不燃烧棒、电子烟等。在这些烟草制品中,所用烟草材料的种类,例如烟草、烟草衍生物、膨胀烟草、再造烟草、烟草替代品、不可燃制品等,以及其混合物,没有特别限制。植物产品可以包括被配置成产生汽化植物和/或其它非烟草的、基于生物的物质产品。

[0058] 这些消费品通常可设有单个过滤器元件和/或过滤器组件形式的过滤器产品。在

一些情况下,过滤器产品可以包括由纤维材料形成的塞子。更详细地,塞子可以成形为圆柱形棒(本文中称为“棒过滤器”)。如图1所示,棒过滤器10的纤维材料可以延伸遍及棒过滤器10的内部,使得棒过滤器10具有大致实心的截面。棒过滤器10可以以各种尺寸形成,例如具有从4.00至10.00mm、从5.00至9.00mm和/或从6.00至8.00mm的外径“ d_{ext} ”。例如,在一些实施例中,具有大于7.00mm的外径 d_{ext} 的棒过滤器10可被认为是“一般”尺寸。具有6.00至7.00mm的外径 d_{ext} 的棒过滤器10可被认为是“细长”尺寸。此外,具有5.40至5.99mm的外径 d_{ext} 的棒过滤器10可被认为是“微细”尺寸。

[0059] 除了棒过滤器10之外,某些烟草产品可以结合包括中空圆柱形管(在此称为“中空管”)的过滤器产品。如图2所示,中空管12可包括中空圆柱体,其具有内径“ d_{int} ”和外周“ C_{ext} ”。内径通常不为零,使得中空管12包围开放的内部空间。中空管的壁从管的内表面延伸到管的外表面,因此具有厚度“ T_{wall} ”。中空管12的纤维材料通常将在中空管12的壁是整个厚度 T_{wall} 上延伸。这样,中空管12具有大致中空的截面。中空管12可以形成为各种尺寸,例如具有12.0至28.00mm、14.00至26.00mm、16.00至24.00mm和/或18.00至22.00mm的外周“ C_{ext} ”。此外,中空管12的壁厚 T_{wall} 可为0.2mm至1.8mm、0.4mm至1.6mm、0.6mm至1.4mm和/或0.8mm至1.2mm。尽管图2示出了具有大致圆形或圆柱形中空内部空间的中空管12,但是应当理解,中空内部空间可以形成为其它形状,例如三角形、正方形、椭圆形、月形、星形、心形等。

[0060] 棒过滤器和中空管10、12可以以各种构造用作过滤器产品(与烟草产品相关联),例如如图3-11中所示。例如,棒过滤器10可以单独作用于烟草产品的过滤器,或者,作为用于烟草产品的过滤器组件(即,包括多个部件的过滤器)的一部分。中空管12通常用作烟草产品的过滤器组件的一部分。通常,中空管12用作支撑元件,并有助于对加热不燃烧棒和卷烟中的气溶胶进行温度管理。然而,中空管12可有助于一些过滤和压降。鉴于上述内容,应当理解,如本文所用,术语“过滤器产品”涵盖单独的棒过滤器10、单独的中空管12以及结合棒过滤器10和/或中空管12的组件。

[0061] 更详细地,图3-7示出了可燃卷烟的多种构造。可燃卷烟是包括烟草材料的烟草产品,通过燃烧烟草材料以产生烟雾而使烟草材料气溶胶化。图3是在最右边具有烟草材料14(例如烟草柱)和位于烟草材料14左边(和附近)的棒过滤器10形式的过滤器产品的可燃卷烟。这样,棒过滤器10可以位于卷烟的嘴端,以便使用者可以将棒过滤器10放在使用者的嘴中,以通过烟草产品抽吸烟草烟雾。图4是一种可燃卷烟,其最右侧具有烟草材料14,并且过滤器产品包括位于烟草材料14的左侧(并且与其相邻)的补充产品16和位于补充产品16的左侧(并且与其相邻)的棒过滤器10。作为这种术语,补充产品16可以包括可以补充用于烟草产品中的各种材料,例如活性炭过滤器、香味剂/胶囊、彩色过滤器等。图5是一种可燃卷烟,其具有位于最右侧的烟草材料14和过滤器产品,该过滤器产品包括位于烟草材料14左侧(并与其相邻)的补充产品16、位于补充产品16左侧(并与其相邻)的空白空间18(例如中空部分)和位于空白空间16左侧(并与其相邻)的棒过滤器10。图6是一种可燃卷烟,其最右侧具有烟草材料14,并且过滤器产品包括位于烟草材料14的左侧(并且邻近烟草材料)的棒过滤器10和位于棒过滤器10的左侧(并且邻近棒过滤器)的中空管12。这样,中空管12可位于卷烟的嘴端,从而使用者可将中空管12放入使用者的嘴中,以通过烟草产品抽吸烟草烟雾。最后,图7是一种可燃卷烟,其具有位于最右侧的烟草材料14和过滤器产品,该过滤

器产品包括位于烟草材料14的左侧(并与其相邻)的补充产品16、位于补充产品16的左侧(并与其相邻)的棒过滤器10、以及位于棒过滤器10的左侧(并与其相邻)的中空管12。

[0062] 此外,图8-12示出了多种构造的加热不燃烧棒。加热不燃烧棒是包括烟草材料的烟草产品,通过用电子加热元件加热烟草材料以产生蒸汽来蒸发烟草材料。图8是一种加热不燃烧棒,其具有位于最右侧的烟草材料14(例如烟草柱)和过滤器产品,该过滤器产品包括位于烟草材料14左侧(并与其相邻)的空白空间18(例如中空部分)和位于空白空间18左侧(并与其相邻)的棒过滤器10。这样,棒过滤器10可以位于加热不燃烧棒的嘴端,使得使用者可以将棒过滤器10放入使用者的嘴中,以通过烟草产品抽吸烟草烟雾。图9是一种加热不燃烧棒,其具有位于最右侧的烟草材料14(例如烟草柱)和过滤器产品,该过滤器产品包括位于烟草材料14左侧(并与其相邻)的补充过滤器20(例如聚乳酸过滤器)、位于补充过滤器20左侧(并与其相邻)的空白空间18(例如中空部分)和位于空白空间18左侧(并与其相邻)的棒过滤器10。图10是一种加热不燃烧棒,其具有位于最右侧的烟草材料14(例如烟草柱),过滤器产品包括位于烟草材料14左侧(并与其相邻)的中空管12、位于中空管12左侧(并与其相邻)的补充过滤器20(例如聚乳酸过滤器)、以及位于辅助过滤器20左侧(并与其相邻)的棒过滤器10。图11是加热不燃烧棒,其具有位于最右侧的烟草材料14(例如烟草柱)和过滤器产品,该过滤器产品包括位于烟草材料14左侧(并与其相邻)的第一中空管12、位于第一中空管12左侧(并与其相邻)的补充产品16、位于补充产品16左侧(并与其相邻)的补充过滤器20(例如聚乳酸过滤器)和位于辅助过滤器20左侧(并与其相邻)的第二中空管12。这样,第二中空管12可位于加热不燃烧棒的嘴端,从而使用者可将第二中空管12放入使用者的嘴中,以通过烟草产品抽吸烟草烟雾。最后,图12是加热不燃烧棒,其具有位于最右侧的烟草材料14(例如,烟草柱)和过滤器产品,该过滤器产品包括位于烟草材料14左侧(并与其邻近)的第一中空管12、位于第一中空管12左侧(并与其邻近)的第二中空管12、以及位于第二中空管12左侧(并与其邻近)的棒过滤器10。值得注意的是,图12所示的加热不燃烧棒的第一和第二中空管12可以具有相似(或相同)的外周 C_{ext} ,但是可以具有不同的内径 d_{int} 和/或壁厚 T_{wall} 。

[0063] 上文(以及在附图中)示出和描述了过滤器产品的各种构造。然而,应当理解,本发明的实施例设想了使用与各种类型的消费品(例如烟草产品)一起使用的棒过滤器和中空管10、12(以及其它材料)的甚至进一步的构造。因此,如本文所用,术语烟草产品不限于图中明确描述或显示的那些。

[0064] 本发明实施例的棒过滤器和中空管10、12可以由聚合材料的纤维或长丝形成。“纤维”可以是长丝或短纤维。虽然本文中提及“长丝”,但是制品中每次提及的长丝也可被“纤维”或“短纤维”代替并为其提供支持,因为纤维是长丝并且短纤维是由长丝切割的。因此,本文所讨论的制品可包含仅长丝纤维或短纤维或两者。

[0065] 用于纤维的聚合物材料不受特别限制。纤维可以选自例如纤维素酯、天然纤维素、再生纤维素和合成聚合物。纤维素酯的非限制性例子包括有机酸酯,例如乙酸纤维素(例如,二乙酸纤维素和三乙酸纤维素)、丁酸纤维素和丙酸纤维素;无机酸酯如硝酸纤维素、硫酸纤维素和磷酸纤维素;混合酸酯,例如乙酸丙酸纤维素、乙酸丁酸纤维素、乙酸邻苯二甲酸纤维素和硝酸纤维素;和纤维素酯衍生物,例如聚己内酯接枝的乙酸纤维素。天然纤维素的非限制性例子包括衍生自(制备自)木丝的天然纤维素,如软木和硬木等木浆;种子毛丝,

例如棉绒和其它原棉、木棉纤维和木丝棉；韧皮纤维，通常为大麻、亚麻、黄麻、苧麻、构树和灌木纸；以及典型的马尼拉麻（麻蕉）和新西兰亚麻的叶丝。再生纤维素的例子包括，但不限于，粘胶人造丝、铜铵人造丝、福特斯坦和硝酸盐人造丝。合成聚合物的非限制性例子包括聚烯烃，例如聚乙烯和聚丙烯；聚（乙烯醇）；聚酯，例如聚（对苯二甲酸乙二醇酯）；和聚酰胺。每种不同的材料可以单独使用或组合使用。理想地，长丝选自丙烯酸、变性聚丙烯腈、芳族聚酰胺、尼龙、聚酯、聚丙烯、人造丝、聚丙烯腈、聚乙烯、PTFE或乙酸纤维素。在一个方面，长丝包含乙酸纤维素，其包括乙酸纤维素、三乙酸纤维素、丙酸纤维素、丁酸纤维素、乙酸丙酸纤维素、乙酸丁酸纤维素、丙酸丁酸纤维素和乙酸邻苯二甲酸纤维素。可以使用的其它聚合物包括淀粉乙酸酯、丙烯腈、氯乙烯、乙烯基酯、乙烯基醚、其任何衍生物、其任何共聚物、及其任何组合。由这种聚合物材料制成的纤维可以通过常规技术如溶液纺丝、熔体纺丝和熔喷来生产。

[0066] 本发明的一个特别优选的实施例包括包含乙酸纤维素的纤维素酯纤维的棒过滤器和中空管10、12。本发明的一个方面包括由纤维素酯纤维形成的棒过滤器和中空管10、12，每个都具有基本上C形的截面形状。这种纤维可以使用干纺或湿纺工艺制备，例如通过将纤维素酯溶液挤出通过喷丝头。参见图13，显示了具有闭合“C”形截面构造的纤维30，其通过将乙酸纤维素纺丝原液或溶液挤出通过喷丝头的孔而制备。如全文所用，呈闭合C形的纤维或长丝具有“C”形截面，其具有第一近端35和第二近端40并具有中空芯50。更详细地，“闭合C形”的纤维或长丝是指具有“C”形截面的纤维或长丝，其具有第一近端和第二近端并满足至少一个条件A(i)或A(ii)和至少一个条件B(i)或B(ii)：

[0067] A. 第一近端的至少一部分：

[0068] i. 朝向第二近端的至少一部分取向，或

[0069] ii. 接触第二近端的一部分；以及

[0070] B. 第一和第二近端形成：

[0071] i. 通道，其由“C”形的第一近端和第二近端之间的间隙或间隔限定并且具有横向距离D1，其中该通道从长丝的外表面通向中空芯，其中中空芯由内部长丝表面限定并且具有直径D2，并且其中 $D2/D1 > 1$ ，或

[0072] ii. 没有由第一近端的至少一部分与相对的第二近端的至少一部分接触而产生的通道。

[0073] 如图13所示，纤维30为“C”形，具有第一近端35和第二近端40，并且满足至少一个条件A(i)或A(ii)和至少一个条件B(i)或B(ii)：

[0074] A. 第一近端35的至少一部分：

[0075] i. 朝向第二近端40的至少一部分取向，或

[0076] ii. 接触第二近端40的一部分，并且如图所示，没有接触；以及

[0077] B. 第一和第二近端35和40形成：

[0078] i. 通道，其由“C”形的第一近端35和第二近端40之间的间隙或间隔限定并且具有横向距离D1，其中该通道从纤维30的外表面55a通向中空芯50，其中中空芯50由内部纤维表面55b限定并且具有直径D2，并且其中 $D2/D1 > 1$ ，或

[0079] ii. 没有由第一近端35的至少一部分与相对的第二近端40的至少一部分接触而产生的通道或通路，并且如图所示，在这种情况下，近端彼此不接触。

[0080] 在一个实施例中或与任何提及的实施例组合,通道通向直径 D_2 大于最小通道直径 D_1 的环。通道的距离 D_1 为由C形纤维30的第一近端35和第二近端40之间的间隙限定的通道内的最小距离,直径 D_2 为中空芯50内的最大直径。相同单元中的 D_2/D_1 比大于1:1,或至少1.1:1,或至少1.2:1,或至少1.3:1,或至少1.4:1,或至少1.5:1,或至少1.6:1,或至少1.7:1,或至少1.8:1,或至少1.9:1,或至少2:1,或至少2.1:1,或至少2.3:1,或至少2.5:1,或至少2.8:1,或至少3:1,或至少3.5:1,或至少4:1或至少4.5:1或至少5:1或至少5.5:1,或至少6:1。

[0081] 参照图13A,更具体地限定了C形截面形状的近端的轮廓和定义。纤维60包括形成外弧的外周缘55a和形成内弧的内周缘55b,它们外接并形成中空芯50。C形长丝具有近端35和40,它们分别具有沿近端35和40延伸的假想平面“x”和“y”。在确定长丝30是否是如本文所定义的闭合C时,确定近端35和40的取向。因此,继续参照图13A,端部35的取向是假想线(例如,线35a或35b)的方向,该假想线远离并垂直于平面x的沿着近端35延伸的部分延伸。类似地,端部40的取向是远离近端70的平面Y延伸并与其垂直的假想线(例如,线40a或40b)的方向。

[0082] 线35a或35b可以绘制在沿着并垂直于沿近端35延伸的平面x的部分的任何地方,并且即使一些线可能不与沿近端40延伸的相对平面y的部分相交,如果垂直于沿近端35延伸的平面x的部分的任何线与沿近端40延伸的相对平面y的部分相交,纤维60是闭合C形状。同样,线40a或40b可以在沿着并垂直于平面y的沿着近端40延伸的部分的任何地方绘制出,并且即使一些线可能不与相对平面x的沿着近端35延伸的部分相交,如果垂直于平面y的沿着近端40延伸的部分的任何线与相对平面x的沿着近端35延伸的部分相交,则纤维60为闭合C形状。如图所示,图13A的这种结构将是闭合C形纤维60,因为近端35的取向是朝向近端40,如与近端40的平面y相交的假想取向线35a所示,即使假想线35b不是这样。同样,图13A的这种构造将是闭合C形长丝,因为近端40的取向如与近端35的平面x相交的假想取向线40a所示朝向近端35,尽管假想线40b不是如此。这些条件中的任何一个都满足至少一个近端朝向另一个的要求。

[0083] 第一近端35和第二端40可以间隔开小于1.0弧度、或小于0.8弧度、或小于0.5弧度、或小于0.3弧度、或小于0.1弧度的距离,并且仍然被表征为闭合C构造,并且在每种情况下不接触、或间隔开至少0.01弧度、或至少0.05弧度。除了以上在图13和13A中讨论的闭合C形构造之外,应当理解,当一个近端(例如,端部35或端部40)接触另一个近端(例如,端部35或端部40中的另一个)的一部分时,纤维被认为具有闭合C形。

[0084] 相反,图13B示出了不被认为是闭合C形的纤维70。在图2B中,近端35的取向不是朝向近端40,因为没有垂直于并沿着近端35的平面x的假想线,无论如线35a或35b所示,都可以沿着平面y与近端40相交。类似地,近端40不是朝向近端35,如沿着其平面x不与近端35相交的假想取向线40a和40b所示。

[0085] 再次参考图13,纤维30的芯50是中空的,为纤维30提供中空部分。这里使用的术语“中空芯”不限于完美的圆或其中圆周完全闭合的圆。特别地,当纤维包括外周缘(例如,周缘55a)和内周缘(例如,周缘55b)时,纤维包括“中空芯”,其中内周缘至少部分地包围空白内部空间。例如,中空芯可以是椭圆形、正方形、三角形或其它规则或不规则/扭曲的形状。此外,近端35和40可以接触或接触,或者可以彼此分开。在一些实施例中,或与任何其它提

及的实施例组合,中空芯50可以在其最大尺寸上具有大于近端35和40之间的最大距离的直径。

[0086] 以下描述提供了用于制造可用于棒过滤器和/或中空管10、12中的纤维(例如,闭合C纤维)的方法。可以制备含有乙酸纤维素和溶剂的纺丝原液,并在本领域技术人员已知的条件下进行干纺。纺丝溶液温度可以通过使其通过加热的烛形过滤器来升高和保持。通常,在给定的工艺条件下,烛形过滤器温度不高于纺丝溶液中所用溶剂如丙酮的沸点。

[0087] 在喷丝头处,溶剂纺液可以通过多个孔挤出来形成连续的乙酸纤维素长丝。可以聚拢长丝以形成几百或者甚至上千根单独长丝的束。这些束或者带中的每一个可以包括:至少100、150、200、250、300、350或者400根纤维,和/或,不超过1000、900、850、800、750或者700根纤维。喷丝头可以以适于生产具有期望的尺寸和形状的长丝和束的任何速度来运行。

[0088] 纺丝原液组合物含有合适量的乙酸纤维素和溶剂。如本文所用,术语“乙酸纤维素丝束”、“乙酸丝束”或“乙酸丝束带”是指包含乙酸纤维素纤维的连续卷曲的丝带。如本文所用,术语“乙酸纤维素”是指纤维素的乙酸酯,其中纤维素葡萄糖单元的羟基中的氢通过乙酰化反应被乙酰基取代。乙酸纤维素的取代度可在2.2至小于3的范围内。如本文所用,术语“取代度”或“DS”是指纤维素聚合物的每个脱水葡萄糖环上的酰基取代基的平均数,其中最大取代度为3.0。在一些实施例中,合适的乙酸纤维素可以具有每个葡萄糖单元小于3个乙酰基的取代度,优选平均在2.2至2.8的范围内,或在2.4至2.7的范围内。在一些情况下,至少90%、91%、92%、93%、94%、95%、96%、97%、98%或99%的乙酸纤维素具有大于2.2或2.25的DS。在一些情况下,至少90%的乙酸纤维素具有大于2.2、2.25、2.3或2.35的DS。通常,乙酰基可占总酰基取代基的至少1%、5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%或60%和/或不超过99%、95%、90%、85%、80%、75%或70%。

[0089] 基于纺丝原液溶液的总重量,在纺丝原液组合物中乙酸纤维素的量可以为22wt%至32wt%,或大于22wt%至32wt%,或大于24wt%至32wt%,或26wt%至30wt%和28wt%至30wt%。基于涂料溶液的总重量,涂料组合物中存在的溶剂的量为65wt%至78wt%,并且期望地为68wt%至71wt%。在纺丝溶液中的乙酸纤维素的比浓对数粘度可以是1.35至1.60,或1.45至1.58。

[0090] 纺丝溶液的固体含量(即,添加的固体)通常为22wt%至32wt%。在较高的固体含量下,需要回收的溶剂量较少,但在远高于32wt%时,纺丝溶液粘度可能太高,无法通过小的喷丝孔进行良好的挤出。在固体含量为22wt%以下时,难以控制纺丝原液溶液通过喷丝头的流速,必须从纤维中蒸发过量的溶剂,并且难以控制一致的纤维形状,并且丙酮回收率高。另外,当纺丝成纤维时,含有低固体的纺丝溶液倾向于引起纤维粘到喷丝头金属面的外表面上,因此难以将长丝拉成束或丝束带。

[0091] 纺丝原液溶液也可含有少量消光剂如TiO₂,和少量水,和少量增塑剂。根据本发明的涂料溶液通常具有加入的少量二氧化钛和少量水。总纺丝溶液中TiO₂的量通常低于1wt%,或不超过0.5wt%,或不超过0.3wt%,或不加入TiO₂。可以加入少量TiO₂以增加所得过滤器的白度。过高量的TiO₂可堵塞细喷丝孔。

[0092] 如果存在,消光剂、增塑剂和水的量可各自为5wt%或更少,或累计不超过5wt%。在一个实施例中,除水、消光剂、乙酸纤维素和增塑剂之外,纺丝原液溶液的其余部分是溶剂,例如丙酮。在一个实施例中或与任何提及的实施例组合,丙酮的量为至少60wt%,或至

少70wt%，或至少80wt%，或至少90wt%，或至少95wt%，或至少98wt%，或100wt%，基于除水之外的所有溶剂的重量。具有不同于丙酮的蒸发速率分布的其它溶剂在所述的工艺条件下将影响纤维的形状，因此，它们的量应最小化。

[0093] 在一个实施例中或与任何提及的实施例组合，基于纺丝原液中的乙酸纤维素和增塑剂的总重量，或基于纺丝原液溶液的重量，或基于纤维中的乙酸纤维素和增塑剂的总重量，或基于纤维的重量，纺丝原液含有不超过4.5wt%，或不超过4wt%，或不超过3wt%，或不超过2wt%，或不超过1wt%，或不超过0.5wt%的增塑剂，或没有增塑剂添加到溶液中，或溶液中不存在增塑剂。如果使用增塑剂，则增塑剂可以是与聚合物相反的化合物，并且可以具有不超过400g/mol、或不超过300g/mol、或不超过250g/mol的分子量。纤维在离开喷丝头后，也可以含有相同百分比的增塑剂，或不含增塑剂，并且任何制备纤维的方法可以包括在没有将增塑剂加入纺丝原液溶液中的情况下，或如果加入增塑剂则在所述的限度内的干法纺丝。

[0094] 基于纺丝原液溶液或纤维的重量，存在于本发明的纺丝溶液中的水量通常小于5wt%，或不超过3wt%，或不超过1wt%至2wt%。远高于3wt%的水量倾向于减慢所得纤维的干燥时间，而远低于约1wt%的水量难以获得，因为丙酮通过蒸馏从水中再循环，并且环境空气是潮湿的。

[0095] 在某些实施例中，用于棒和/或中空管10、12中的纤维可通过“D”形喷丝孔纺成。这种纤维可以以通常纵向排列的方式挤出，并最终形成任何合适尺寸的长丝或短纤维。例如，每种纤维（长丝或短纤维）可具有至少0.5、或大于0.5、或至少0.8、1、1.5、2、2.5、3、4或5dpf中的至少任何一种的线性dpf（9000m长丝长度的以g计的重量，dpf）。另外，或在替代方案中，dpf不超过以下中的任一个：200、100、75、50、35、30、25、20、15、14、13、12、11、10、9、8、7、6、5、4.5、4、3.5、3、或2.75dpf。合适的dpf范围的例子包括0.8至30、1.8至20、或1至25、或1.5至20、或1.5至15、或1至小于4、或4至30。在一些特定的实施例中，用于棒过滤器10的纤维的dpf可为1.8至20。例如，与可燃卷烟一起使用的棒过滤器10的纤维的dpf可为1.8至8.0dpf，而与加热不燃烧棒一起使用的棒过滤器10的纤维的dpf可为8.0至20.0。中空管12的纤维（例如，用于加热不燃烧棒）的dpf可为3.4至8.0。

[0096] 纤维，包括长丝和短纤维，理想地为单丝。在一个实施例中，基于纤维中不包括增塑剂的所有聚合物的重量，纤维包含至少80wt%，或至少90wt%，或至少95wt%，或至少97wt%，或100wt%乙酸纤维素聚合物。在一个实施例中，纤维不是双组分纤维并且不是加工双组分纤维的结果。单根长丝的尺寸没有特别限制。可以以有效直径给出尺寸，并且在一方面，长丝和短纤维的有效直径可以在例如0.1 μ m至1000 μ m、1 μ m至500 μ m、1 μ m至100 μ m、1 μ m至30 μ m、10 μ m至1000 μ m、10 μ m至500 μ m、10 μ m至100 μ m、10 μ m至30 μ m的范围内。

[0097] 纤维可形成束或丝束带，其中的每一个都是沿其长度彼此相邻放置的多个长丝，使得长丝保持未加捻或缠结，或者形成纱线，所述纱线可以是多个长丝，该多个长丝沿其长度彼此相邻放置，使得长丝加捻或缠结。纤维丝束带通常被成形以允许有效地卷曲长丝，并且可根据最终用途被切割成短纤维或加工成连续带。如本文所用，术语“短纤维”是指从具有离散长度的长丝纱线或丝束带切割的长丝，该离散长度通常小于150mm，或小于120mm，或至多100mm，或至多80mm，或至多65mm，或至多60mm，或至多55mm。在一些实施例中，短纤维可以被切割成至少以下长度：1、1.5、2、3、4、5、6、8、10、12、15、17、20、22、25、27、30、32或35mm，

并且至多130mm,或至多120mm,或至多100mm,或至多80mm,或至多65mm。可以使用能够将长丝切成期望的长度而不过度损坏纤维的任何合适类型的切割装置。切割装置的例子可以包括但不限于旋切机、闸刀(guillotine)、拉伸断裂装置、往复刀片及其组合。一旦切割,则短纤维可以被打包或者装袋或者包装来用于随后的运输、存储和/或使用。短纤维的切割长度可以根据ASTM D-5103测量。

[0098] 根据本发明,可以聚集具有5至500,000根单独纤维的纤维带(即丝束带)。或者,丝束带可具有10至50,000;10至40,000;10至30,000;10至20,000;10至10,000;10至1000;100至50,000;100至40,000;100至30,000;100至20,000;100至10,000;100至1000;200至50,000;200至40,000;200至30,000;200至20,000;200至10,000;200至1000;1000至50,000;1000至40,000;1000至30,000;1000至20,000;1000至10,000;5000至50,000;5000至40,000;5000至30,000;5000至20,000;5000至10,000;10,000至50,000;10,000至40,000;10,000至30,000;或10,000至20,000根本发明的纤维。然而,丝束带可具有1,000至500,000、2,000至250,000、5,000至100,000、10,000至75,000、15,000至50,000、20,000至40,000和/或25,000至30,000的总且数。在某些实施例中,过滤器丝束重量,即仅长丝的重量,大于1.7mg/mm,或大于2.0mg/mm,或2.2至2.5mg/mm。

[0099] 然后,形成丝束带的纤维可穿过卷曲区,在那里图案化的波状形状被赋予至丝束的单独纤维的至少一部分或基本上全部。卷曲区可包括至少一个用于机械卷曲纤维的卷曲装置。在卷曲之后,丝束带可以在干燥区中干燥,以便降低丝束带的纤维的水分和/或溶剂含量。此后,纤维以丝束带的形式被送入打包机并被打包机压缩成丝束纤维捆包。

[0100] 可以使用常规的自动化卷烟棒制造机由丝束带形成棒过滤器和中空管10、12。示例性的卷烟棒制造机是从Molins PLC或Hauni-Werke Korber&Co.KG商购获得的类型。例如,可以使用已知类型为MkX(可从Molins PLC商购获得)或PROTOS(可从Hauni-Werke Korber&Co.KG商购获得)的卷烟棒制造机。更详细地,可以通过从捆包中抽出丝束带并使丝束带通过散开装置来形成棒过滤器10。具体地,在将拉伸强度施加至丝束带的同时,可以将压缩空气喷射至丝束带上,以便“散开”丝束带,从而根据需要调节丝束带的宽度。

[0101] 在丝束带充分散开之后,可以将增塑剂如三乙酸甘油酯喷到丝束带上。此后,丝束带可以在圆柱形进料喷射装置内被压缩并形成成为圆柱形的棒过滤器10。在一些情况下,包裹纸可以围绕圆柱形丝束带的外周缘卷绕。接着,圆柱形丝束带(可能包括包裹纸)可以被切割成单独的棒过滤器10。以这种方式,可以制造多个棒过滤器10。中空管12可以以与上述棒过滤器12基本相同的方式形成;然而,心轴可以包括在圆柱形进料喷射装置内。这样,当丝束带在进料喷射装置内被进料和压缩时,丝束带围绕心轴形成,以便形成中空管形状。

[0102] 如果需要,也可以生产“非包裹”过滤器。使用本文一般性阐述的技术类型来产生此类区段。然而,不是采用包裹过滤材料纵向延伸周缘的包装纸,而是可以提供稍微刚性的棒,例如通过将蒸汽施加到成形的混合纤维束。商业上制造非包裹滤棒的技术由Essentra PLC,Milton Keys,UK拥有。

[0103] 使用本文所述纤维(例如,闭合C形纤维)的过滤器可以包含一种或多种颗粒添加剂,该颗粒添加剂没有特别限制并且是通常用于吸烟制品过滤器中的那些添加剂。添加剂可以是粉末(粒径50至150 μm)或颗粒形式(粒径150至1000 μm)。合适的颗粒添加剂的例子包括香料或吸附剂,例如薄荷醇溶液、活性炭/木炭、沸石、离子交换树脂、硅酸镁如海泡石、硅

胶、氧化铝、分子筛、含碳聚合物树脂和硅藻土或其组合。也可使用其它添加剂,如湿润剂或着色剂。根据某些方面,颗粒添加剂包括或为木炭/活性炭。

[0104] 鉴于上述内容,本发明的实施例包括用于烟草产品的改进的过滤器产品。这种过滤器产品,例如,棒过滤器和中空管10、12,可以提供改进的能力,例如增强的硬度、减小的摩擦和减小的压降。更详细地,本发明的实施例可以包括用于烟草产品的过滤器产品。如前所述,这种过滤器产品可以是棒过滤器10或中空管12。具体地,过滤器产品可以包括多个纤维。在一些实施例中,纤维可以是乙酸纤维素纤维。这种纤维可以包括中空芯部分。在一些实施例中,纤维可具有闭合C形横截面。

[0105] 实施例可以提供这样的上述过滤器产品(例如,棒过滤器和/或中空管10、12),其包括在各种类型的烟草产品中,例如可燃卷烟和加热不燃烧棒。具体地,实施例可以包括烟草产品(例如,可燃卷烟和/或加热不燃烧棒),其包括烟草和过滤器产品,其中过滤器产品包括具有中空芯部分的多个乙酸纤维素纤维。在一些实施例中,纤维可包括具有闭合C形截面的纤维。

[0106] 为了提供增强的硬度,包括在过滤器产品中的单根纤维可具有比先前制造的过滤器产品的纤维改进的惯性矩。这种改进的惯性矩可以通过具有中空部分的纤维获得,例如具有闭合C截面形状的纤维的情况。更详细地,纤维的惯性矩反映了纤维的截面的面积相对于特定轴是如何分布的。与轴线分离的纤维质量越多,惯性矩越大。较大的惯性矩将对应于截面对弯曲的较大阻力。换句话说,对于给定的纤维,惯性矩越大,纤维的刚性增加。具有中空部分的纤维,例如闭合C形纤维,将其组成材料的大部分定位成远离其纵向轴线(例如纤维的弯曲轴线),因此与实心截面纤维(例如具有Y形或圆形横截面的纤维)相比,可以提供显著增加的惯性矩,并因此提供显著增加的弯曲刚度或刚性。

[0107] 考虑到上述情况,本发明的实施例提供了本发明的过滤器产品内的纤维,其平均包括至少 $50,000\mu\text{m}^4$ 、至少 $60,000\mu\text{m}^4$ 、至少 $70,000\mu\text{m}^4$ 、至少 $75,000\mu\text{m}^4$ 、至少 $80,000\mu\text{m}^4$ 、至少 $90,000\mu\text{m}^4$ 、 $100,000\mu\text{m}^4$ 、至少 $110,000\mu\text{m}^4$ 、至少 $120,000\mu\text{m}^4$ 、至少 $130,000\mu\text{m}^4$ 、或至少 $135,000\mu\text{m}^4$ 、或至少 $140,000\mu\text{m}^4$,和/或 $50,000\mu\text{m}^4$ 至 $140,000\mu\text{m}^4$ 、 $60,000\mu\text{m}^4$ 至 $140,000\mu\text{m}^4$ 、 $70,000\mu\text{m}^4$ 至 $140,000\mu\text{m}^4$ 、 $80,000\mu\text{m}^4$ 至 $140,000\mu\text{m}^4$ 、 $90,000\mu\text{m}^4$ 至 $140,000\mu\text{m}^4$ 、 $100,000\mu\text{m}^4$ 至 $140,000\mu\text{m}^4$ 、 $110,000\mu\text{m}^4$ 至 $140,000\mu\text{m}^4$ 、 $120,000\mu\text{m}^4$ 至 $140,000\mu\text{m}^4$ 、 $130,000\mu\text{m}^4$ 至 $140,000\mu\text{m}^4$ 、 $50,000\mu\text{m}^4$ 至 $100,000\mu\text{m}^4$ 、 $60,000\mu\text{m}^4$ 至 $100,000\mu\text{m}^4$ 、 $70,000\mu\text{m}^4$ 至 $100,000\mu\text{m}^4$ 、 $80,000\mu\text{m}^4$ 至 $100,000\mu\text{m}^4$ 、 $90,000\mu\text{m}^4$ 至 $100,000\mu\text{m}^4$ 、 $80,000\mu\text{m}^4$ 至 $120,000\mu\text{m}^4$ 、 $90,000\mu\text{m}^4$ 至 $120,000\mu\text{m}^4$ 、 $100,000\mu\text{m}^4$ 至 $120,000\mu\text{m}^4$ 或者 $110,000\mu\text{m}^4$ 至 $120,000\mu\text{m}^4$ 的面积惯性矩。在某些实施例中,在本发明的每一个过滤器产品内的一种或多种纤维可以包括至少 $75,000\mu\text{m}^4$ 、至少 $80,000\mu\text{m}^4$ 、至少 $90,000\mu\text{m}^4$ 、至少 $100,000\mu\text{m}^4$ 、至少 $110,000\mu\text{m}^4$ 、至少 $120,000\mu\text{m}^4$ 、至少 $130,000\mu\text{m}^4$ 、至少 $135,000\mu\text{m}^4$ 、至少 $140,000\mu\text{m}^4$ 、或至少 $145,000\mu\text{m}^4$ 的最大面积惯性矩。

[0108] 对于给定的纤维,面积惯性矩数值可以通过首先确定在纤维截面的质心处的主惯性矩(即,如图14中所示的纤维30所示的“ $1x$ ”和“ $1y$ ”)而获得。接下来,可以应用以下方程:

$$\text{面积惯性矩} = \sqrt{1x^2 + 1y^2}。$$

[0109] 为了提供降低的摩擦,包括在过滤器产品中的纤维可具有比先前制造的过滤器产品的纤维改进的摩擦系数值。这种改进的摩擦系数值可通过具有大致圆形或圆形外表面

(例如外表面55b)的纤维获得,例如具有闭合C形横截面形状的纤维的情况。更详细地,圆形或环形外表面提供了减小的接触面积,特别是相对于具有Y形截面的纤维,以便减小其它纤维和/或其它材料之间的摩擦,例如过滤器制造机的金属部件(例如,心轴)。无论如何,实施例提供本发明的过滤器产品内的纤维,其包括不超过0.150、不超过0.145、不超过0.140、不超过0.135、不超过0.130、或不超过0.129、或不超过0.125、和/或0.125至0.150、0.130至0.145、0.130至0.140、或0.130至0.135的纤维-纤维摩擦系数值。实施例提供了本发明的过滤器产品内的纤维,其包括不超过0.568、不超过0.565、不超过0.560、不超过0.555、不超过0.550、不超过0.545、不超过0.542或不超过0.540,和/或0.540至0.560、0.540至0.555、0.540至0.550、或0.540至0.545的纤维-金属摩擦系数值。

[0110] 考虑到这种降低的摩擦系数值,应当理解,由具有闭合C形截面的长丝制成的乙酸钠纤维素丝束可以比由其它截面形状的长丝(例如,具有圆形/环形和/或Y形截面的长丝)制成的丝束更快的速率加工。具体地,已经发现,由具有闭合C形截面的长丝形成的乙酸钠纤维素丝束可以比由具有Y形截面的长丝形成的乙酸钠纤维素丝束快大约30%并且比由具有圆形/环形截面的长丝形成的乙酸钠纤维素丝束快大约13%地被加工成过滤器产品。

[0111] 在一些实施例中,本发明的过滤器产品可包括圆柱形棒,例如棒过滤器10,其中这种圆柱形棒具有大致实心截面。圆柱形棒过滤器由多个纤维(例如,乙酸钠纤维素纤维)形成,其中纤维包括中空芯部分。这样,纤维可具有闭合C形截面。无论如何,圆柱形棒过滤器可具有不超过560mg的质量和至少83.0%的硬度。这种硬度值使用具有3Kg质量的Borgwaldt测试装置来测定,如在下面的实例部分中更详细地讨论的。在某些实施例中,质量不超过560mg的圆柱形棒过滤器可具有至少82.8%、至少82.9%、至少83.1%、至少83.2%、至少83.3%、至少83.4%、至少83.5%、至少83.6%、至少83.7%、至少83.8%、至少83.9%、或至少84.0%、和/或82.8%至84.0%、82.9%至83.8%、或83.0%至83.6%的硬度。此外,在一些实施例中,圆柱形棒过滤器可以具有至少83.0%的硬度值,其中棒过滤器中的乙酸钠纤维素的质量不超过555mg、不超过550mg、不超过545mg、不超过540mg、不超过535mg、不超过530mg、不超过525mg或不超过520mg,和/或520至560mg、530至560mg、540至560mg、和/或550至560mg。

[0112] 在某些其它实施例中,本发明实施例的圆柱形棒过滤器中的乙酸钠纤维素的质量可不超过540mg,而棒过滤器的硬度为至少83.5%、至少83.6%、至少83.7%、至少83.8%、至少83.9%或至少84.0%、和/或83.5至84.0%、83.6至83.9%、或83.7至83.8%。在另外的实施例中,本发明的实施例的棒过滤器中的圆柱形乙酸钠纤维素可以具有不超过580mg的质量,而棒过滤器具有至少84.5%、至少84.6%、至少84.7%、至少84.8%、至少84.9%或至少85.0%、和/或84.5%至85.0%、84.6%至84.9%、或84.7%至84.8%的硬度。

[0113] 在一些实施例中,圆柱形棒过滤器可以是具有大于7.00mm的外径 d_{ext} 的一般尺寸的过滤器。在这样的实施例中,一般尺寸的圆柱形棒过滤器可以具有81.0%至84.0%的硬度值。在其它实施例中,圆柱形棒过滤器可以是具有6.00至7.00mm的外径 d_{ext} 的细尺寸的过滤器。在这样的实施例中,细尺寸的圆柱形棒过滤器可以具有75.0%至82.0%的硬度值。在另外的实施例中,圆柱形棒过滤器可以是具有从5.40至5.99mm的外径 d_{ext} 的微细尺寸的过滤器。在这样的实施例中,细尺寸的圆柱形棒过滤器可以具有72.0%至77.0%的硬度值。

[0114] 在一些实施例中,本发明的过滤器产品可包括圆柱形棒,例如棒过滤器10,其中这

种圆柱形棒具有大致实心截面。圆柱形棒过滤器由多个纤维(例如,乙酸纤维素纤维)形成,其中纤维包括中空芯部分。因此,纤维可具有闭合C形截面。无论如何,在一些特定的实施例中,圆柱形棒过滤器可以具有质量为520和600mg的乙酸纤维素。此外,当这种特定的圆柱形棒过滤器用于烟草产品中时,这种圆柱形棒过滤器可构造成经历不超过115mmWG的压降。在某些实施例中,具有520至600mg质量的乙酸纤维素的圆柱形棒过滤器可被构造成经历不超过110mmWG或不超过105mmWG,和/或105至115mmWG、105至110mmWG或110至115mmWG的压降。此外,在一些实施例中,圆柱形棒过滤器可以经历不超过115mmWG的压降,过滤器中乙酸纤维素的质量为530至590mg、540至580mg、550至570mg和/或约560mg。

[0115] 在另外的实施例中,本发明的过滤器产品可以包括中空圆柱形管,例如中空管12,其中每个这样的管具有内径和外径,从而呈现中空部分。中空管由多个纤维(例如,乙酸纤维素纤维)形成,其中纤维包括中空芯部。这样,纤维可具有闭合C形截面。无论如何,圆柱形中空管可以具有不超过495mg的质量和至少92.0%的硬度。这种硬度值使用具有3Kg质量的Borgwaldt测试装置来测定,如在下面的实例部分中更详细地讨论的。在某些实施例中,质量不超过495mg的圆柱形中空管可具有至少92.1%、至少92.2%、至少92.3%、至少92.4%或至少92.5%、和/或92.0%至92.5%、92.1%至92.4%、或92.2%至92.3%的硬度。此外,在一些实施例中,圆柱形中空管可以具有至少92.0%的硬度值,其中中空管中的乙酸纤维素的质量不超过492mg、不超过490mg、不超过487mg、不超过485mg、不超过483mg或不超过481mg、和/或481至495mg、481至490mg、481至487mg、和/或481至485mg。在一些另外的实施例中,圆柱形中空管的硬度值可为至少92.0%、至少92.1%、至少92.2%、至少92.3%、至少92.4%或至少92.5%,质量不超过497mg。

[0116] 在一些实施例中,中空管可以在各种尺寸下具有这样的上述硬度值。例如,在一些实施例中,中空管(具有不超过495mg的质量和至少92.0%的硬度)可具有16至24mm、18至22mm或约20mm的外径 d_{ext} 。此外,在一些实施例中,中空管(质量不超过495mg且硬度为至少92.0%)的壁厚 T_{wall} (从相应的外径 d_{ext} 到内径 d_{int} 的距离)可为0.6至1.4mm、0.8至1.2mm、或约1.0mm。

[0117] 实例1

[0118] 形成许多dpf约为6.7的乙酸纤维素长丝。如前所述,通过喷丝头的孔挤出乙酸纤维素纺丝原液溶液形成这种长丝。将所得长丝形成包含十至十五根纤维的卷曲丝束带。将第一乙酸纤维素长丝样品EX1-C在张力下浇铸在环氧树脂中,并切片/抛光以暴露细丝截面区域。EX1-C样品中的长丝具有闭合C形截面。将第二乙酸纤维素长丝样品EX1-R在张力下浇铸在环氧树脂中,并切片/抛光以暴露细丝的截面区域。EX1-R样品中的长丝具有实心的圆形/环形截面。

[0119] 为了确定细丝的惯性矩,在光学显微镜下以高对比度对EX1-C和EX1-R样品成像。将图像输入Solidworks软件中以描绘长丝的截面形状。然后软件计算每个长丝横截面积和长丝质心处每个面积的主惯性矩(即 I_x 和 I_y)。基于前述算法确定长丝的合成惯性矩。确定EX1-C组的具有中空、闭合C形截面的长丝的平均惯性矩值为 $74,297\mu\text{m}^4$,其中至少一种长丝的最大惯性矩值为 $141,566\mu\text{m}^4$ 。相反,EX1-R组的长丝具有实心的圆形/环形截面,其平均惯性矩值为 $49,754\mu\text{m}^4$,其中至少一种长丝的最大惯性矩值为 $74,323\mu\text{m}^4$ 。因此,具有闭合C形截面的长丝比具有圆形/环形截面的长丝具有明显更高的惯性矩。通常理解的是,惯性矩值表

示长丝抵抗弯曲或偏转的能力。特别地,惯性矩越高,长丝越硬或越刚性。因此,确定具有闭合C形截面的长丝比具有圆形/环形截面的长丝显著更刚性(并且更不倾向于弯曲)。这种刚度的增加在过滤器的构造中可以是有益的,以制造具有优选硬度水平的过滤器,如下面更详细地讨论的。

[0120] 实例2

[0121] 在零捻度下生产十根复丝纱线轴。更详细地,形成乙酸纤维素长丝的第一纱线EX2-C,其中这样的长丝具有闭合C形截面。形成乙酸纤维素长丝的第二纱线EX2-R,其中这种长丝具有实心的圆形/环形截面。形成了乙酸纤维素细丝的第三纱线EX2-Y,其中这种长丝具有实心Y形截面。所有纱线都由相同的组成(即,乙酸纤维素长丝组成、润滑剂含量、旦数和缠结)形成。在Lawson-Hemphill CTTE摩擦测试设备中测量纱线-纱线和纱线-金属针的摩擦系数。纱线-纱线测量根据ASTM D3412《纱线对纱线摩擦系数标准试验方法》进行,而纱线-金属测量根据ASTM D3108,《纱线与固体材料摩擦系数标准试验方法》进行。

[0122] 发现由具有闭合C形截面的长丝形成的EX2-C纱线具有0.542的纤维-金属摩擦系数和0.129的纤维-纤维摩擦系数。由具有实心圆形/环形截面的长丝形成的EX2-R纱线具有0.419的纤维-金属摩擦系数和0.136的纤维-纤维摩擦系数。由具有实心Y形截面的长丝形成的EX2-Y纱线具有0.569的纤维-金属摩擦系数和0.152的纤维-纤维摩擦系数。因此,表明EX2-C纱线具有比EX2-Y纱线更低的(i)纤维-金属摩擦系数值,以及(ii)比EX2-R和EX2-Y纱线都更低的纤维-纤维摩擦系数值。考虑到这种降低的摩擦系数值,应当理解,由具有闭合C形截面的长丝制成的乙酸纤维素丝束可以比由其它横截面形状的长丝(例如,具有圆形/环形和/或Y形横截面的长丝)制成的丝束更快的速率加工(例如,以形成用于烟草产品的过滤器产品)。

[0123] 实例3

[0124] 使用Hauni KDF-AF4过滤器制造装置形成三组三十个过滤器,EX3-C、EX3-R和EX3-C。每个过滤器包括实心圆柱形棒过滤器,例如上面详细描述中讨论的棒过滤器10。过滤器由总旦数为约26,800的乙酸纤维素丝束形成,来自该丝束的长丝的dpf为约6.7。每个过滤器的长度为120mm,周长为24.4mm,裹塞纸的厚度为0.037mm。第一组过滤器,EX3-C,由包括具有闭合C形截面的长丝的乙酸纤维素丝束形成。第二组过滤器,EX3-R,由包含具有实心圆形/环形截面的长丝的乙酸纤维素丝束形成。第三组过滤器,EX3-Y,由包含具有实心Y形截面的长丝的乙酸纤维素丝束形成。使用Coresta标准方法测试三组过滤器以确定过滤器的压降能力曲线,其中这种能力曲线包括示出对于给定过滤器重量的压降值的二元图。

[0125] 为了获得压降能力曲线,以可能的最高丝束质量/重量(即,最大能力)和可能的最低质量/重量(最小能力)生产各组中的过滤器。最大生产能力点被定义为制塞机的附属部将不接受额外丝束的点。试图将丝束质量/重量增加到超过这一点将导致辊缠绕、不能密封条缝、或过滤器性能的过度变化。最小能力点被定义为向附属部提供可能的最低丝束质量/重量,同时从无皱纹和非常轻微的端部凹陷(大约1.0mm)的观点来看保持可接受的过滤器。还生产了中点质量/重量(最小值和最大值之间的一半)的过滤器。如上所述,测试在这三种条件(最大、最小和中点质量/重量)下生产的过滤器的压降,并通过测量的压降值绘制曲线以产生压降能力曲线,其在图15中以图形绘制。

[0126] 如图所示,与由圆形/环形长丝(即EX3-R)或Y形长丝(即EX3-Y)构成的过滤器相

比,由闭合C形长丝(即EX3-C)构成的过滤器表现出显著减小的压降。例如,在560mg质量时,由闭合C形长丝(即EX3-C)组成的过滤器提供105mmWG的压降。相反,由Y形长丝(即EX3-Y)组成的过滤器提供了150mmWG的明显较高的压降。注意到,在560mg的这种低质量/重量下,不能得到由圆形/环形长丝(即EX3-R)组成的过滤器的压降值。因此,与由不同形状的丝,例如Y形长丝(即EX3-Y)和圆形/环形长丝(即EX3-R)构成的过滤器相比,由闭合C形长丝(即EX3-C)构成的过滤器能够在质量/重量范围内获得优选的较低压降值。

[0127] 此外,使用Borgwaldt H37测试装置测试EX3-C、EX3-R和EX3-C三组过滤器中每组十个过滤器的过滤器棒组,以测定过滤器的硬度值。具体地,将3Kg的载荷施加到每个过滤器上以压缩过滤器。此后,释放负载。测量原始和最终外径 d_{ext} ,并且每个过滤器的硬度值被确定为最终和原始外径 d_{ext} 之间的比率。为了获得过滤器的硬度能力曲线,如上所述,获得三种过滤器条件(最大、最小和中点质量/重量)的硬度值。通过测量的硬度值绘制曲线以产生硬度能力曲线,其在图16中以图形绘制。这种能力曲线包括示出对于给定过滤器重量的硬度值的二元图。

[0128] 如图所示,与由圆形/环形长丝(即EX3-R)或Y形长丝(即EX3-Y)构成的过滤器相比,由闭合C形长丝(即EX3-C)构成的过滤器在过滤器的质量范围的相当大的部分上表现出硬度的增加。例如,在560mg的质量下,由闭合C形长丝(即EX3-C)组成的过滤器提供84%的硬度值。相反,由Y形长丝(即EX3-Y)组成的过滤器提供了明显较低的硬度值,为82.7。注意,由圆形/环形丝组成的过滤器(即EX3-R)的硬度值不能在560mg的这种低质量/重量下制备。因此,已经表明,与由不同形状的细丝(例如,Y形长丝(即,EX3-Y)和圆形/环形长丝(即,EX3-R))构成的过滤器相比,由闭合C形长丝(即,EX3-C)构成的过滤器能够使用较少的丝束实现可接受的硬度值。

[0129] 实例4

[0130] 使用Hauni NWT KDF-2ER和NWT KDF-M过滤器制造装置形成三组十种过滤器产品,EX4-C、EX4-R和EX4-Y。每个过滤器产品包括中空圆柱形中空管,例如上面详细描述中讨论的中空管12。中空管由总且数为约26,800的乙酸钠纤维素丝束形成,中空管的dpf为约6.7。每个中空管的长度为96.1mm,外径 d_{ext} 为7.1mm,壁厚 T_{wall} 为1.05mm,三乙酸钠甘油酯含量为100mg。第一组中空管,EX4-C,由包括具有闭合C形截面的长丝的乙酸钠纤维素丝束形成。第二组中空管,EX4-R,由包括具有实心圆形/环形横截面的长丝的乙酸钠纤维素丝束形成。第三组中空管,EX4-Y,由包括具有实心Y形截面的长丝的乙酸钠纤维素丝束形成。

[0131] 使用Borgwaldt H37测试装置测试三组过滤器产品EX4-C、EX4-R和EX4-Y,以测定中空管的硬度值。具体地,将3Kg的载荷施加到每个中空管上以压缩中空管。此后,释放负载。测量原始和最终外径 d_{ext} ,并且每个中空管的硬度值被确定为最终和原始外径 d_{ext} 之间的比率。为了获得中空管的硬度能力曲线,如上在实例3中所述,获得三种过滤器条件(最大、最小和中点质量/重量)的硬度值。通过测量的硬度值绘制曲线以产生硬度能力曲线,其在图17中以图形绘制。这种能力曲线包括示出对于给定中空管重量的硬度值的二元图。

[0132] 如图所示,与由圆形/环形长丝(即EX4-R)或Y形长丝(即EX4-Y)构成的中空管相比,由闭合C形长丝(即EX4-C)构成的中空管在整个质量/重量范围内显示出硬度的增加。例如,应当理解,92%的硬度值通常被认为是中空、圆柱形中空管的标准硬度值。由闭合C形长丝(即EX4-C)组成的中空管仅用481mg的质量就可达到92%的硬度值。相反,由Y形长丝(即

EX4-Y)组成的中空管在质量/重量达到497mg之前,硬度值无法达到92%。类似地,由圆形/环形长丝(即EX4-R)组成的中空管在达到520mg的质量/重量之前无法达到92%的硬度值。因此,已经表明,与由不同形状的长丝,例如Y形长丝(即EX4-Y)和圆形/环形长丝(即EX4-R)构成的中空管相比,由闭合C形长丝(即EX4-C)构成的中空管能够使用较少的丝束材料获得可接受的硬度值。

[0133] 尽管已经结合某些实施例(包括当前被认为是优选实施例的那些)的描述公开了本发明,但是详细描述旨在是说明性的,而不应被理解为限制本公开的范围。如本领域普通技术人员所理解的,本发明包括除了在此详细描述的实施例外之的实施例。在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以对所述的实施例进行修改和改变。

[0134] 还应理解,如本文通篇给出的,在兼容的情况下,为本公开的任何单一组分给出的任何范围、值或特征可以与为本公开的任何其它组分给出的任何范围、值或特征互换使用,以形成具有各组分的限定值的实施例。例如,在适当的情况下,可以形成聚合物层,其包含除残余羟基含量给定的任何范围之外的任何范围内的增塑剂含量,以形成许多在本发明范围内但列出起来很麻烦的排列。

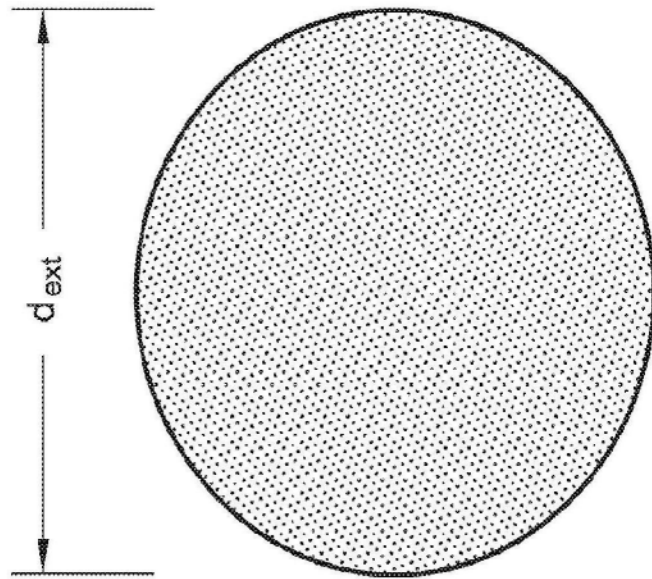


图1

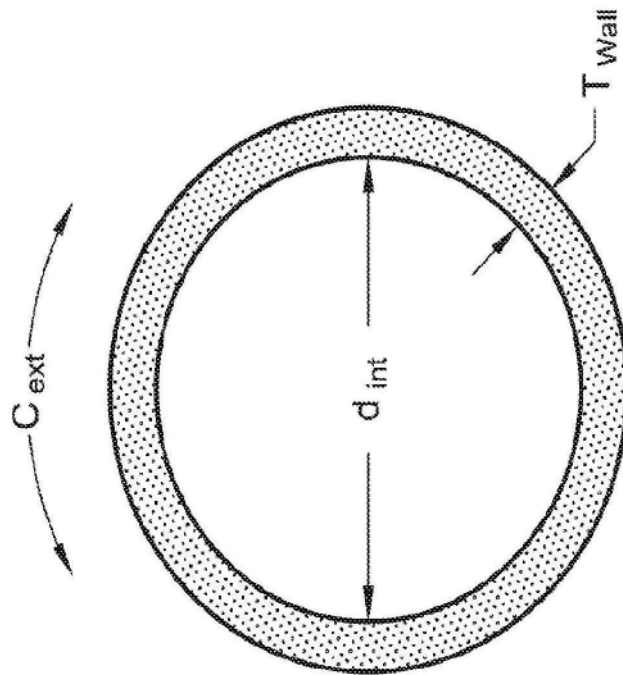


图2



图 3



图 4



图 5



图 6

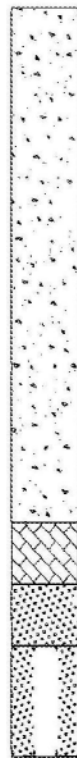


图 7



图 8



图 9





图 10



图 11



图 12

-  烟草材料
-  乙酸纤维素棒过滤器
-  乙酸纤维素中空管过滤器
-  中空部分 (空白空间)
-  聚乳酸过滤器
-  补充产品

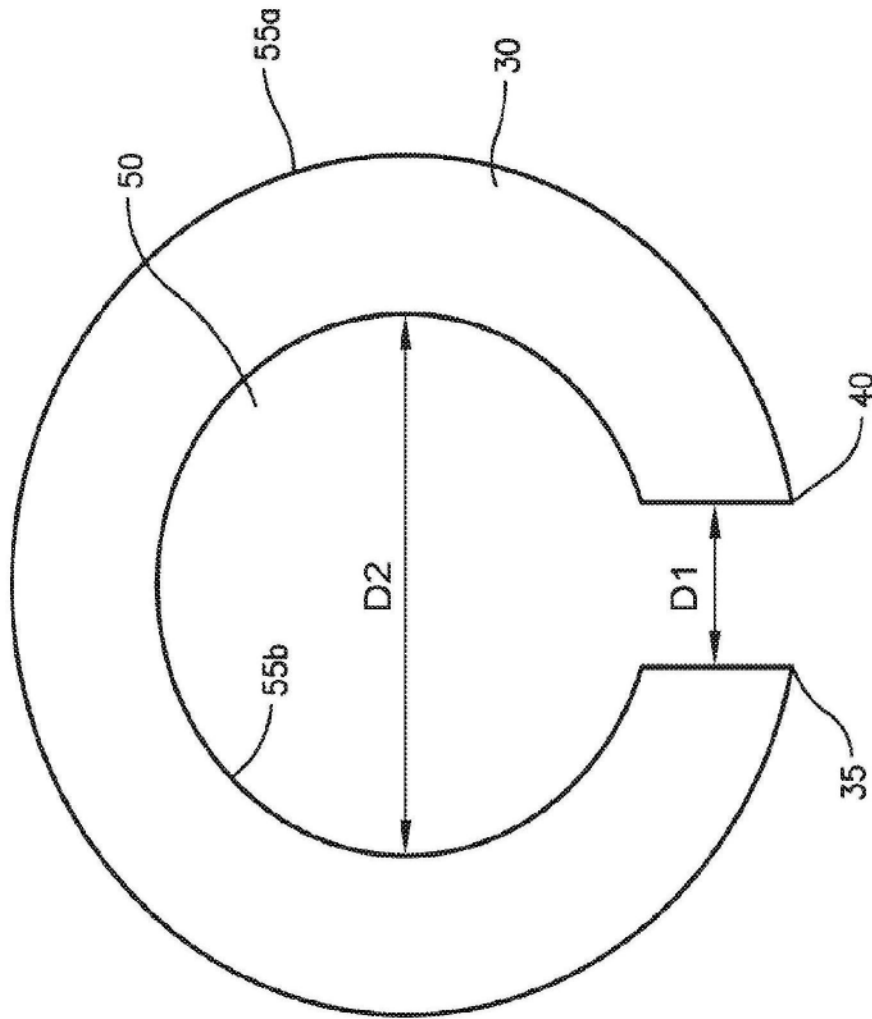


图13

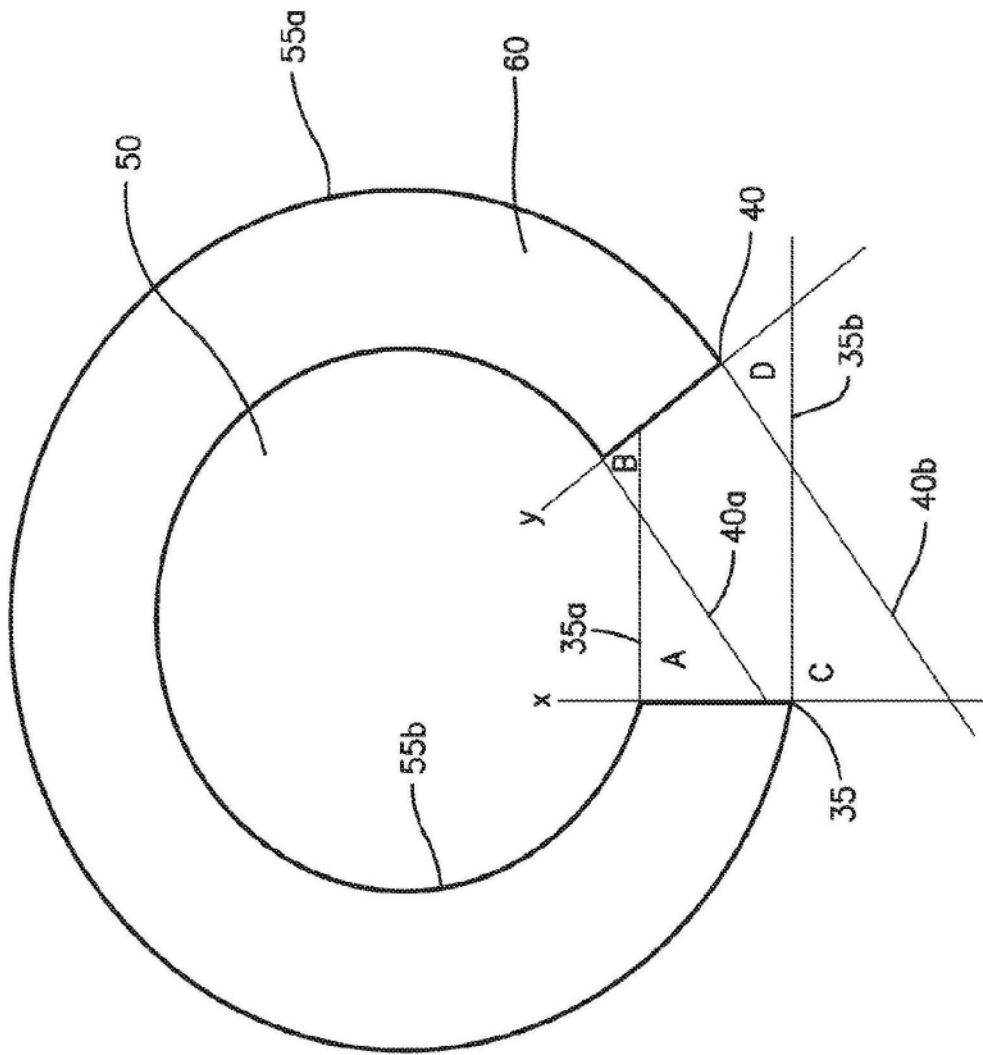


图13A

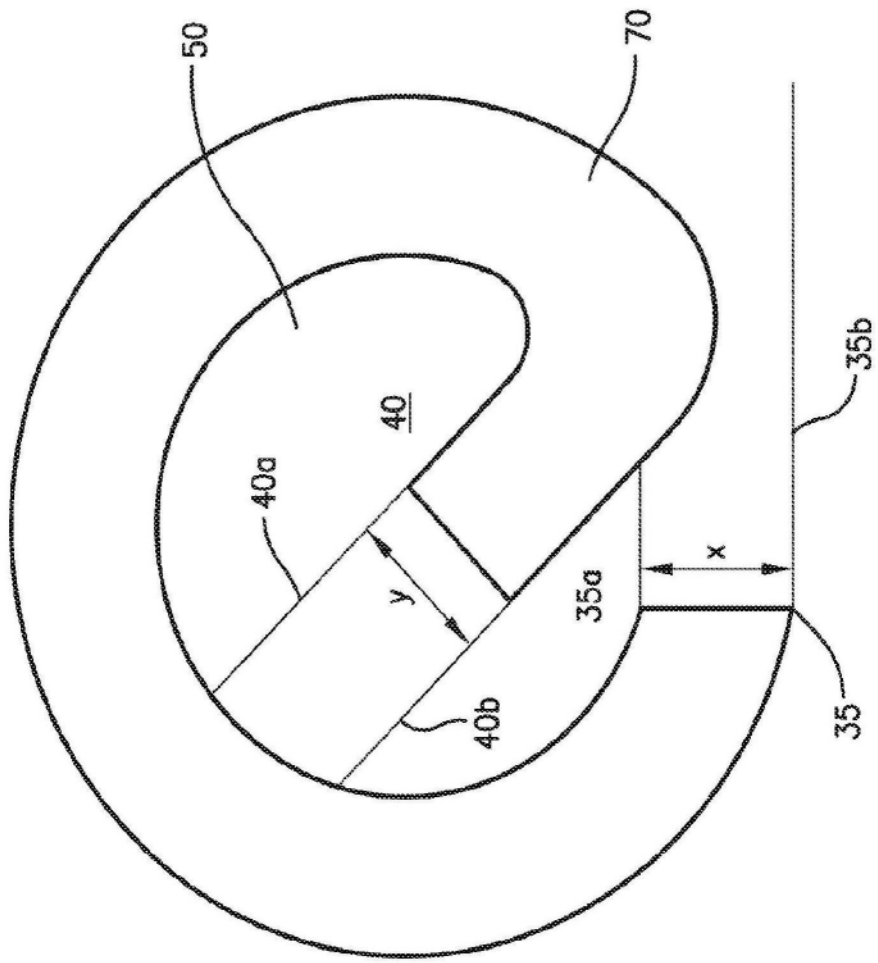


图13B

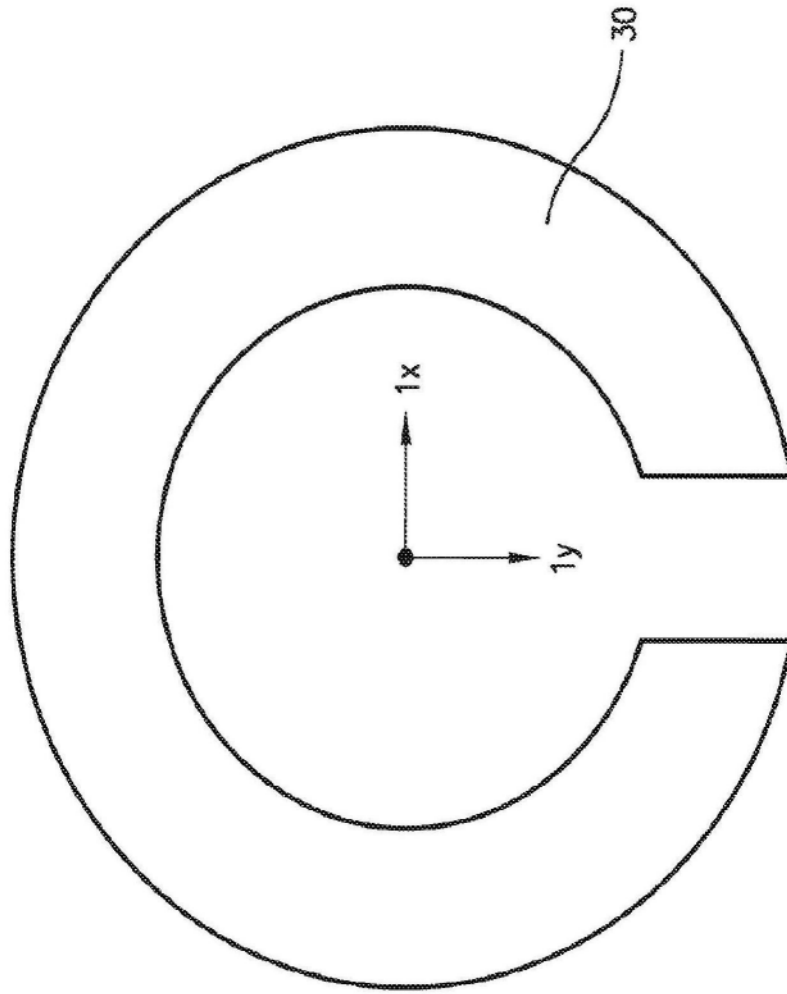


图14

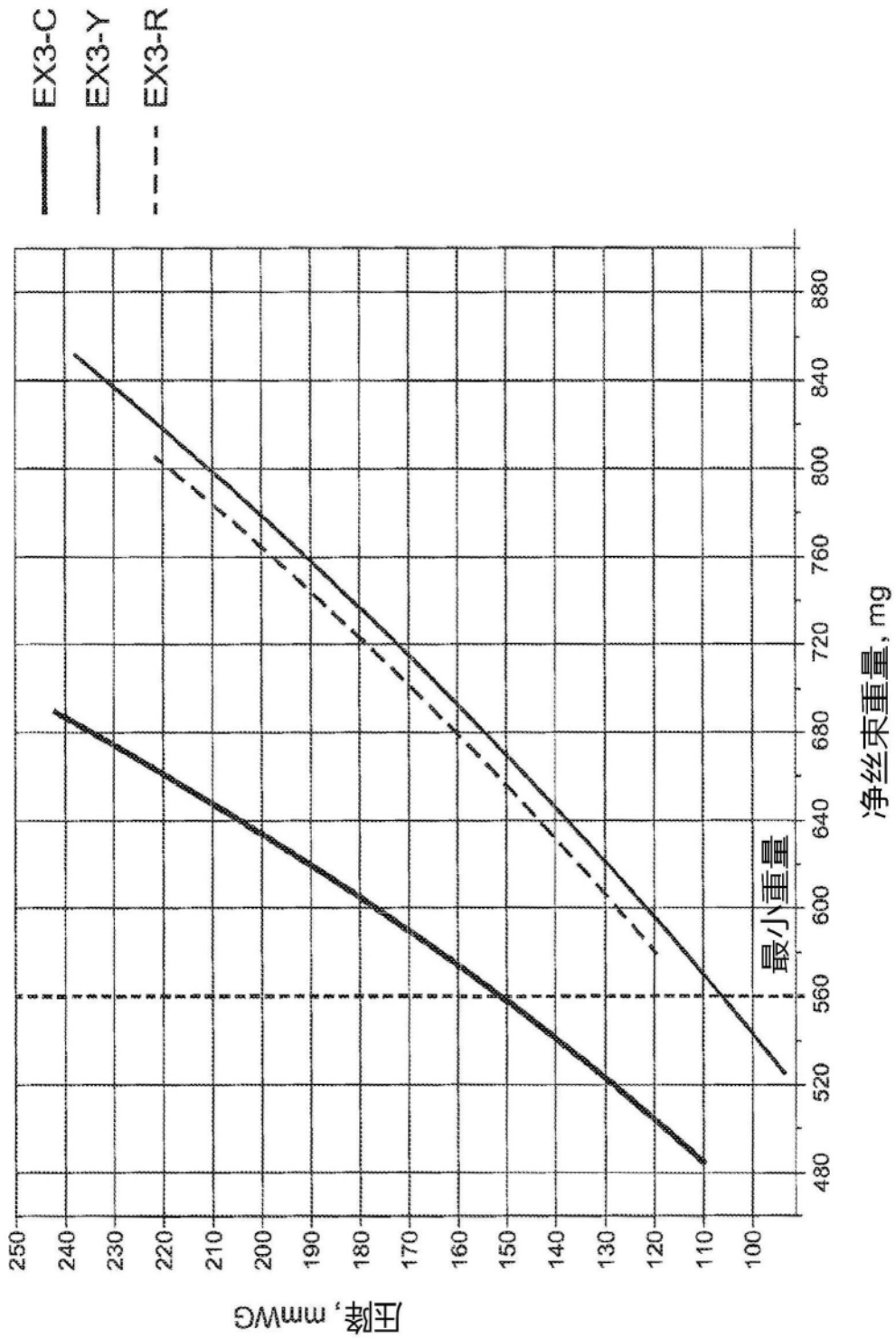


图15

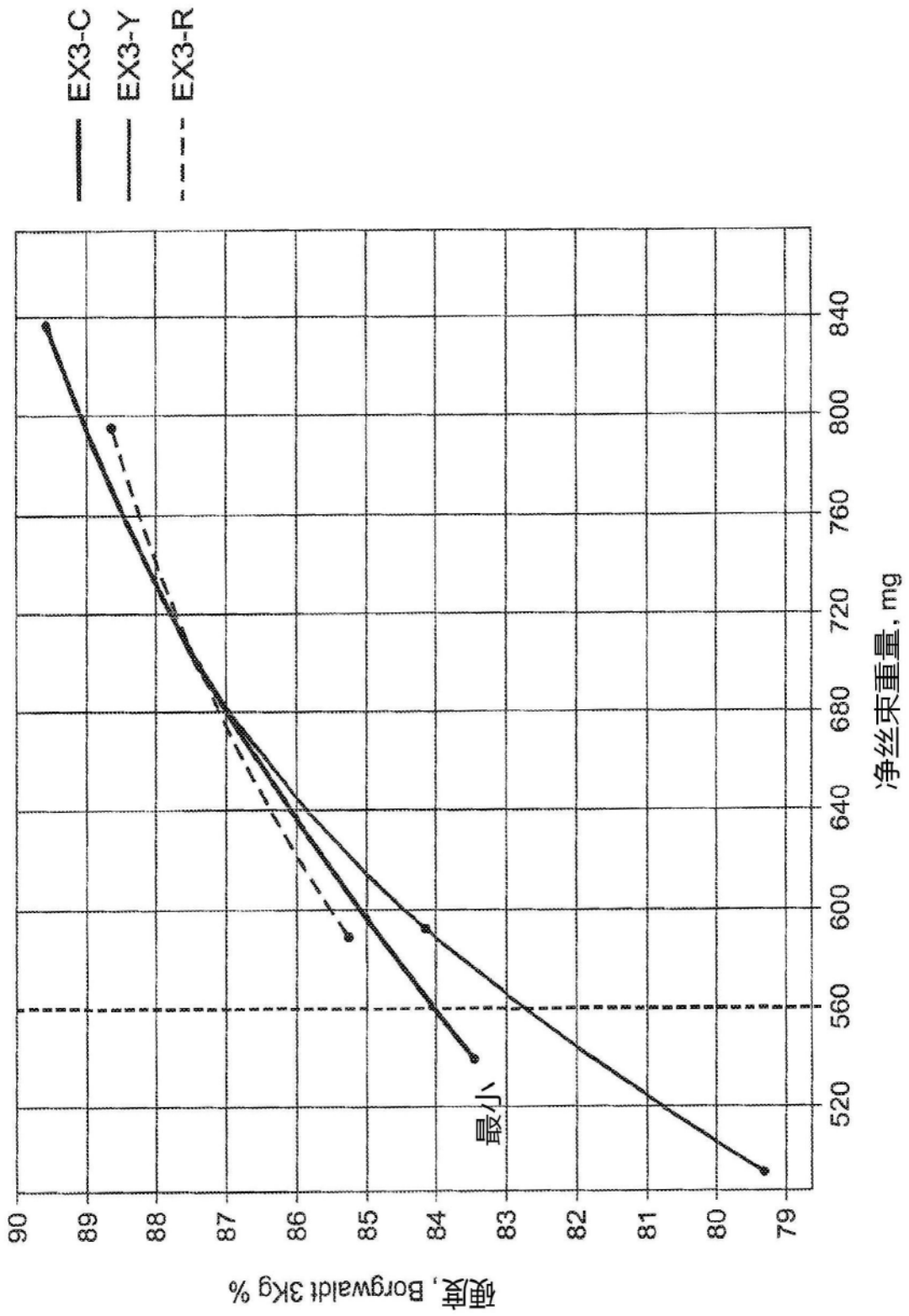


图16

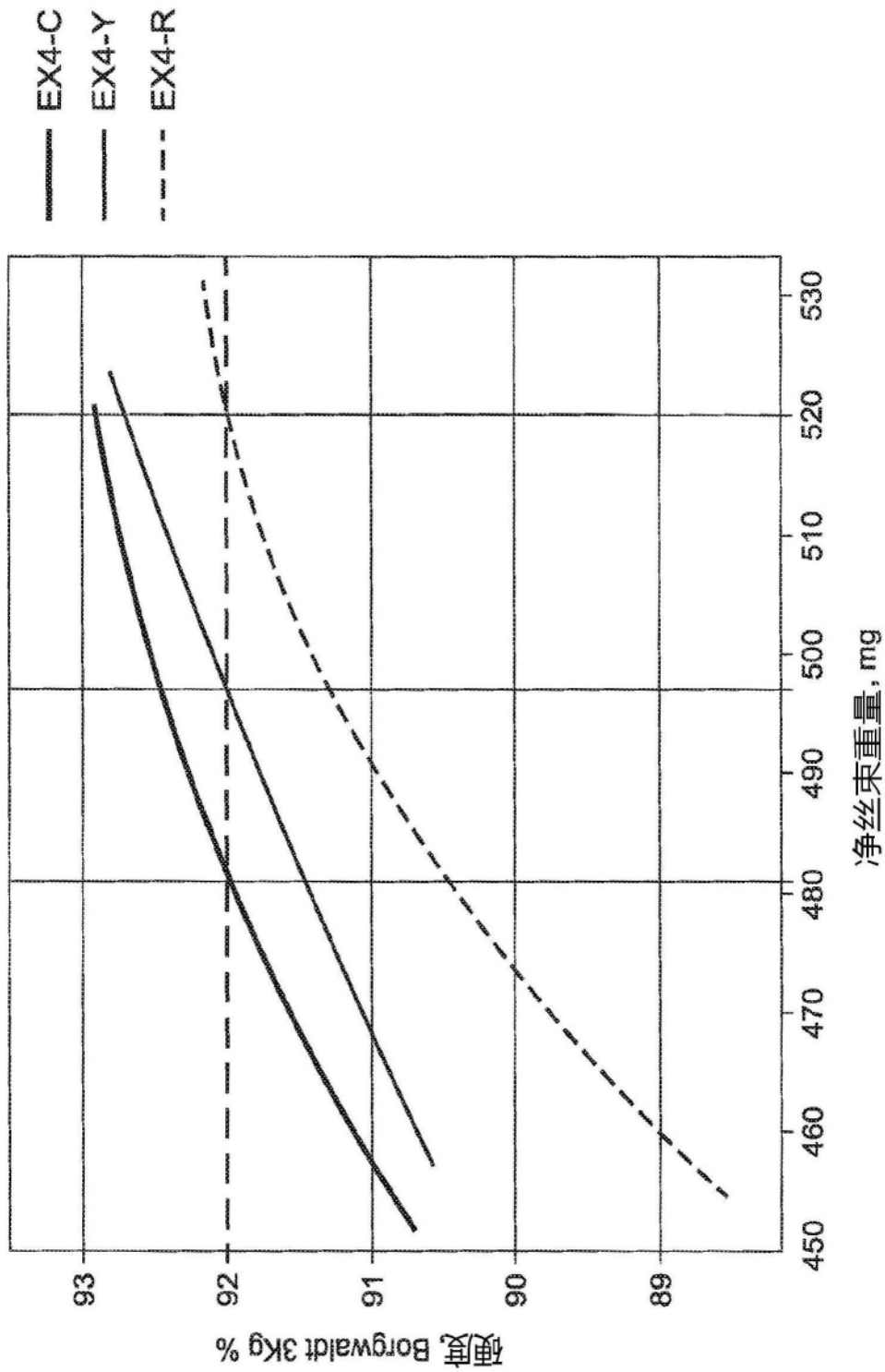


图17