[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
A24D 3/00

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00817044.4

[45] 授权公告日 2005 年 10 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 1221193C

[22] 申请日 2000.10.20 [21] 申请号 00817044.4
[30] 优先权
[32] 1999.10.22 [33] DE [31] 19951062.8
[86] 国际申请 PCT/EP2000/010389 2000.10.20
[87] 国际公布 WO2001/028369 德 2001.4.26
[85] 进入国家阶段日期 2002.6.12
[71] 专利权人 罗迪亚阿塞托有限公司
地址 德国弗来堡
[72] 发明人 埃伯哈德·托依费尔 京特·毛雷尔
埃梅里希·萨克斯
审查员 杜江峰

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 过晓东

权利要求书 4 页 说明书 19 页

[54] 发明名称 高效香烟过滤嘴

[57] 摘要

本发明涉及一种高效率的香烟过滤嘴，该香烟过滤嘴基于纤维素酯纤维或纤丝，并具有机械可分解性，其特征在于：a)与纤丝纤度有关的纤维重量(或纤丝重量)/过烟阻力的比例 S 大于约 0.7，其中 S 值满足下列关系式：$S = (m_A/\Delta P_{7.8})/dpf$ [10m/daPA]，式中，m_A表示纤维重量[g]，ΔP表示过烟阻力[daPA]，dpf 表示纤丝纤度[dtex]，而且过烟阻力采用换算为 7.8mm 直径时的值；b)过滤材料的剩余卷曲不超过 1.45；c)纤维重量最大为 10mg/mm 过滤嘴长度；以及 d)所得香烟过滤嘴的硬度超过约 90%的 Filtrona 硬度。

ISSN1008-4274

1、一种高效率的香烟过滤嘴，所述香烟过滤嘴基于纤维素酯纤维或纤丝，并具有机械可分解性，其特征在于：

a) 与纤丝纤度有关的纤维或纤丝重量/过烟阻力的比例 S 大于 0.7，其中 S 值满足下列关系式：

$$S=(m_A/\triangle P_{7.8})/dpf \quad [10m/daPA]$$

式中，m_A 表示纤维重量[g]，△P 表示过烟阻力[daPA]，dpf 表示纤丝纤度[dtex]，而且过烟阻力采用换算为 7.8 mm 直径时的值；

b) 过滤材料的剩余卷曲不超过 1.45；

c) 纤维重量最大为 10 mg/mm 过滤嘴长度；以及

d) 所得香烟过滤嘴的硬度超过 90%的菲尔创纳硬度。

2、如权利要求 1 所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，所述的纤维素酯是乙酸纤维素。

3、如权利要求 1 所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，所述的香烟过滤嘴按烟头降解性工作组试验经 10 周的试验时间后重量损失至少为 40%。

4、如权利要求 1 所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，所述的纤维素酯纤维或纤丝是热塑性的，而且只要纤维或纤丝中包括增塑剂，其分布是均匀的。

5、如权利要求 1 所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，在所述的纤维素酯纤维或纤丝的表面上存在水溶性的粘合剂。

6、如权利要求 1－5 之一所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，所述的剩余卷曲在 1.05-1.4 之间。

7、如权利要求 6 所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，所述的剩余卷曲是在 1.1-1.3 之间。

8、如权利要求 1－5 之一所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，所述的香烟过滤嘴是由多倍宽的纤维条制得。

9、如权利要求 1－5 之一所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，所述的香烟过滤嘴是由纤维条制得，而该纤维条事先拆分为多个条。

10、如权利要求 4 所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，所述的纤维素酯纤维或纤丝含有乙酸纤维素、丁酸纤维素、纤维素乙酰丁酸酯、纤维素乙酰丙酸酯和/或丙酸纤维素。

11、如权利要求 10 所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，所述乙酸纤维素是 2,5-乙酸纤维素酯。

12、如权利要求 4 所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，在使用增塑剂的情况下，增塑剂的含量在 1-40%之间。

13、如权利要求 4 或 12 所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，在使用增塑剂的情况下，增塑剂为甘油三乙酸酯、三甘醇二乙酯和/或柠檬酸二乙酯。

14、如权利要求 1－5 之一所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，

所述的纤维素酯纤维或纤丝，以乙酸纤维素计，其取代度为 1.5-3.0。

15、如权利要求 14 所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，所述的纤维素酯纤维或纤丝，以乙酸纤维素计，其取代度为 2.2-2.6。

16、如权利要求 5 所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，所述的水溶性的粘合剂为聚乙二醇、水溶性酯或醚、淀粉和/或淀粉衍生物、p-聚乙烯醇、p-聚乙酸乙烯酯。

17、如权利要求 1—5 之一所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，与纤丝纤度有关的纤维或纤丝重量/过烟阻力的比例 S 最高为 2。

18、如权利要求 17 所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，与纤丝纤度有关的纤维或纤丝重量/过烟阻力的比例 S 在 0.8-1.3 的范围内。

19、如权利要求 1—5 之一所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，所述纤维素酯纤维或纤丝的重量至少为 4 mg/mm 过滤嘴长度。

20、如权利要求 19 所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，所述纤维素酯纤维或纤丝的重量是 5-8 mg/mm 过滤嘴长度。

21、如权利要求 1—5 之一所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，所述的香烟过滤嘴的菲尔创纳硬度为 90-95%。

22、如权利要求 21 所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，所述的香烟过滤嘴的菲尔创纳硬度是 91-93%。

23、如权利要求 3 所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，所述的香烟过滤嘴按烟头降解性工作组试验具有至少 50％的重量损失。

24、如权利要求 1－5 之一所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，所述的纤维素酯纤维或纤丝含有光反应添加剂、促进生物降解的添加剂、具有选择滞留作用的添加剂和/或色料。

25、如权利要求 24 所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，所述的光反应添加剂为细微分散的锐钛矿型的二氧化钛，其平均颗粒度小于 2 μm。

26、如权利要求 24 所述的高效率香烟过滤嘴，其特征在于，采用有机酸或酸性的碳酸酯、多酚和/或卟啉衍生物作为添加剂。

高效香烟过滤嘴

技术领域

本发明涉及一种基于纤维素酯纤维或纤丝（Filament）的、具有机械可分解性（Desintegriebarkeit）的高效香烟过滤嘴。

背景技术

目前所应用的绝大多数香烟过滤嘴都是由过滤嘴用亚麻短纤维（Filter Tow）制备的，该亚麻短纤维由无接头的、在压缩室卷曲了的2,5-乙酸纤维素酯（Cellulose-2,5-acetat）纤丝构成的。为了生产过滤嘴用亚麻短纤维，一种在丙酮中的大约30%的2,5-乙酸纤维素酯溶液被挤压通过喷丝嘴（Spinnduese），所述丙酮在纺丝筒（Spinnschacht）中经吹入热空气而蒸发，许多根纤丝（3000 至 3500 根）合并成一条丝带（Band），接着该丝带在压缩室被压缩卷曲。随后，所得产物进行干燥，并装入仓储容器中，最后被压缩成300至600 kg重的货包。目前，全世界用这种方法制备的过滤嘴用亚麻短纤维的总量达到每年500，000吨，这足以说明该过程重要的经济意义。在过滤嘴用亚麻短纤维货包运抵过滤嘴或香烟制造厂商后，将过滤嘴用亚麻短纤维从货包中取出，在过滤嘴棍（Filterstab）机器上加工成过滤嘴棍，如在US-A-5,460,590中所述：将过滤嘴纤丝在一个伸展方向上伸展，加入用于粘合纤丝的添加剂，形成三维粗纺线（Lunte），然后用入口漏斗（Einlauftrichter）输入到成形加工区域，在此进行横轴向压缩，并用纸包上，切成过滤嘴棍的最终长度。

用来粘结纤丝的添加剂通常是乙酸纤维素酯的高沸点溶剂，如甘油三乙酸酯（三醋精）， 应用这种添加剂后纤丝的表面在短时间内溶解。在二根纤丝随机碰到的所有地方， 于碰到以后一定时间内，在所碰到的地方会形成牢固的粘结点， 因为过剩的添加剂向纤维表面迁移，这

样添加剂中的 2,5-乙酸纤维素酯的液态溶液小滴就凝固了。在不到 1 个小时间的储存时间内，这取决于上述的硬化剂的迁移，可得到机械牢固的、三维网状的、具有较小充填密度（目前通常为 80-120 mg/cm^3）的过滤嘴棍（以下称为“室过滤嘴（Raumfilter）”）；由于它的硬度，此室过滤嘴可毫无困难地在现代制烟机中被快速加工。

这-总体方法的优点在于，过滤嘴用亚麻短纤维生产效率很高，从过滤嘴用亚麻短纤维制造商到最终客户的运输成本较低，以及尤其是过滤嘴制备生产效率很高，该生产效率不是由货包中的丝带的有效长度这一不重要因素决定。过滤嘴用亚麻短纤维的加工可在商购的过滤嘴棍机器上进行，例如汉堡的 Fa. Koerber AG 的 KDF 3/AF 过滤嘴棍机器。目前，现有技术的生产速度为 600 m/min。利用在 DE-A-43 40 019 中描述的双股技术（Doppelstrangtechnologie）和在 DE-A-43 20 303 中提出的双亚麻短纤维技术（Twin Tow-Technologie），过滤嘴制备的生产速率还能显著提高。传统的过滤嘴制备方法的另一个优点是，通过改变加工和成型之间的速度比，可以改变与压力差有关的过滤嘴性能以及在较大的范围内保持过滤嘴用亚麻短纤维的过滤效率。此外，根据所描述的方法，通过改变纤丝纤度或总纤度（Gesamttiter），而几乎能制备出任意过滤效率相差很大的过滤嘴。

目前，仍采用 2,5-乙酸纤维素酯用来制备室过滤嘴；关于吸烟和健康的讨论，已证明其对于特殊的滞留现象具有突出的性能。从健康上考虑，由乙酸纤维素酯制成的过滤嘴，其过滤掉亚硝胺和苯酚比过滤掉冷凝物和尼古丁更为有效。此外，目前通用的烟草混合物的烟味，例如“美国配料”、“德国配料”和“弗吉尼亚”，在与由乙酸纤维素酯制成的室过滤嘴联合使用时，被吸烟者评定为最为适意。由 2,5-乙酸纤维素酯制成的室过滤嘴的另一个不可低估的优点在于，过滤嘴的切割平面的外观均匀性。

所有其它可能的聚合物，在采用可比的方法来制备室过滤嘴时，

由于其对烟味的不利影响、缺少特殊的滞留、硬化方面的问题以及在过滤嘴棍机器和制烟机中过滤嘴的切割问题，而不能被市场所接受。应用其它的聚合物制备的室过滤嘴，导致而对烟味的完全否定的评价和缺少特殊的滞留，说明现在的乙酸酯过滤嘴的优点不应归因于其物理结构，而应归因于 2,5-乙酸纤维素酯聚合物的吸附性能，该吸附性能对于面过滤嘴（Flaechenfilter）也具有有益的影响。然而，尽管由 2,5-乙酸纤维素酯制成的过滤嘴具有无可争辩的市场优势，其还是有一些重大的缺点：由于物理结构的预先规定，室过滤嘴的过烟阻力（Zugwider-stand）和过滤效率被明确限定。通常，表示室过滤嘴的颗粒过滤或冷凝物滞留的“R_K”是纤丝纤度（纤维精细度）、过滤嘴直径、过烟阻力和过滤嘴长度的函数。该函数为：

$$R_K=f(dpf,D,l,\triangle p) \qquad (1)$$

在此，各符号的意义为：

dpf	纤丝纤度[dtex]；
D	过滤嘴直径[mm]
l	过滤嘴长度[mm]
△p	过烟阻力[daPA]

由这种经验方程式所得出的这些量值之间的关系，已经得到了试验的证实。这方面的例子可在下列出版物中找到：“香烟的设计”，C.L.Brown，Hoechst-Celanse 公司，第三版，1990 和 Cable©：Capability Line Expert Copyright © 1994 by Rhodia Acetow AG，D-79123 弗赖堡。

在当时的过滤嘴计算程序“Cable©”中，应用下列的经验关系式：

$$R_K=100*(1-D_K) \qquad (2)$$

式中，D_K＝冷凝物在过滤嘴中的渗透性

在此：

$$D_K=\exp(L*A+B) \qquad (3)$$

$$A=K1-K2*dpf \qquad (4)$$

$$L=21-l \qquad (5)$$ 和

$$B=-(K3\times D^4*\triangle P+K4/dpf+K5) \qquad (6)$$

在此，K1 至 K5 是常数，可由对应于所用烟草混合物和各自滞留测定法由经验得到。换句话说，对于给定的过滤嘴长度和确定的直径，香烟过滤嘴的过滤效率可根据过滤嘴的过烟阻力和所用的亚麻短纤维特有的纤丝纤度而确切地予以确定。

预先设定如长度、直径、过烟阻力和纤丝纤度等而提高室过滤嘴的过滤效率，已经得到了试验的证实。例如，在 DE-A-26 58 479 中描述了一种这样的高效过滤嘴，此处过滤效率的提高是通过添加提高滞留的、精细分散的金属氧化物而达到。室过滤嘴的过烟阻力也被明确定义；它跟过滤嘴的直径 D、长度 l、纤丝纤度 dpf、总纤度 G[g/10exp4*m]以及纤维重量 m_A[g]有关。

$$\triangle P = f(D,l,dpf,G,m_A) \qquad (7)$$

对于特定的过滤嘴用亚麻短纤维，当过烟阻力△P、直径 D 和长度 l 一定时，过滤嘴棍的纤维重量也是一定的。由于可用的过滤嘴用亚麻短纤维性质多样、过滤嘴棍的尺寸不同以及不同的剩余卷曲（Restkraeuselungen），因而纤维重量和过烟阻力之间的关系不能在一个数学方程式中全部给出。然而对于每种特定的过滤嘴用亚麻短纤维、剩余卷曲和过滤嘴棍尺寸，上述的“Cable®”可以允许计算出给定的过烟阻力下的纤维重量。

过滤嘴的纤维重量 m_A 与剩余卷曲和总纤度的关系可通过下面的方程式予以定义：

$$I_R = 10{,}000 * m_A/(G*l) \qquad (8)$$

此处，所谓的剩余卷曲是指去卷曲的纤丝的长度与过滤嘴长度的比例。剩余卷曲对于给定的香烟过滤嘴是一个特定的特性。根据现有技术可能的剩余卷曲和现在通用的由纤维素酯制备的室过滤器的纤丝纤度，可通过与纤丝纤度相关的纤维重量与过烟阻力的比例，将室过滤嘴的总量进行特征化地表示。室过滤嘴可用与纤丝纤度相关的纤维重量/过烟阻力比 S 进行明确定义，而且这个比值从来没有超过 0.7，

所以其被采用作为特征值。对于由纤维素酯制成的室过滤嘴，这种关系通过下列方程式表示：

$$S=(m_A/\triangle P_{7.8})/dpf<0.7\ [10m/daPA] \qquad (9)$$

此处，过烟阻力必须总是采用从 7.8 mm 直径换算来的值。换算时采用下列方程式：

$$\triangle P_{7.8}=\triangle P_X*(D_X/7.8)^{5.8}\ [daPA] \qquad (10)$$

此处，下标 X 表示实际试样的直径。

尽管由此可以得出的多种可能的室过滤嘴，但是关于可得到的冷凝物的滞留，还是存在上述的关系（方程 2）的限制。

采用现在通用的各种过滤嘴用亚麻短纤维，而将所有烟味的香烟烟段完全一样地进行覆盖，这在技术上是没有问题的，如焦油中的香烟烟段和焦油轻的香烟烟段。对于焦油含量超低的香烟，其要求通常 7.80 mm 的过滤嘴直径和 21 至 25 mm 的过滤嘴长度的过滤嘴结构的过滤效率显著大于 50%时，那就有问题了。因为在室过滤嘴中烟是以平行于纤维的方向流动的，这么高的效率只有通过显著降低纤丝纤度才能达到，这就导致在保持总纤度的同时要显著提高过烟阻力。因此，总纤度和纤丝纤度必须同时降低，结果是过滤嘴的硬度，特别在吸烟时会显著地降低。专业人员称这种现象为“热瘪”，并且是完全所不期望的。

添加剂所导致的、特定的滞留效率，只有在比较高的基础滞留时才能实现。例如，在 WO97/16986 描述了一种起抗致变作用的添加剂，该添加剂只有与同样高的最低尼古丁滞留相互配合时，才能有效地起作用。这一要求会显著地限制在 WO97/16986 中可应用的过滤嘴用亚麻短纤维的范围（参阅该申请中第 13 页表 II 中的例子）。

由乙酸纤维素酯制备的室过滤嘴的另一个不可否认的缺点是，其在环境中不良的机械可分解性。不良的可分解性持久地推迟了丢弃在环境中的香烟过滤嘴的分解。可以证明，通过采取各不相同的措施，

可有效地加速乙酸纤维素酯纤维的分解。然而，所有这些措施都同样地改善乙酸纤维素酯聚合物的生物可分解性，而不是过滤嘴的更容易的可分解性。例如，在 DE-C-43 22 966 和 DE-C-43 22 965 中描述的措施的作用,由于在室过滤嘴中纤丝的三维交联而基本上受到限制。分解过滤嘴材料所必需的微生物，在露天只有较少的部分进入了纤丝而生物分解聚合物。因此，进一步改善了的聚合物的生物可分解性，相对于室过滤嘴的不良的机械可分解性，占了优势。

在上述的压缩室卷曲（Stauchkammerkraeuselung）中所涉及的三维卷曲，在制备过滤嘴时所形成的粗纺线也没有添加硬化剂；然而，如在 DE-C-43 22 966 中所提出的，应用水溶性的粘合剂就要在过滤嘴成品中形成纤丝的三维交联，这意味着在这些情况下，过滤嘴在环境中的机械分解受到明显地阻碍。类似的限制为纤丝的光化学分解。由于所描述的室过滤嘴的结构性缺点，在 EP-A-0 716 117 和 EP-B-0 732 432 中所述的加速作用也受到限制。

所以在 EP-A-0 880 907 中提出，通过采用具有极低的剩余卷曲（参见第 4 页方程 8）的亚麻短纤维特性的过滤嘴，而尽可能地阻止成品过滤嘴中横向粘连。这可通过极大提高总纤度以及纤维重量而达到。这就自然地提高了过烟阻力。所以，为了补偿这一高的过烟阻力，必须相应地提高纤丝纤度（见其实施例 II）。

EP-A-0 880 907 描述了在制成过滤嘴后部分地切碎和应用水溶性的粘合剂作为另一个措施。可以理解，在 EP-A-0 880 907 所描述的可分解的香烟过滤嘴，要满足与纤丝纤度有关的重量/过烟阻力比 S 小于 0.7 的室过滤嘴的标准（其实施例 II：S＝0.31 m/daPA）。

一种用来制备气溶胶过滤嘴的完全不同的方法是利用平面物（Flaechengebilde）作为起始材料，例如纸张、纺织纤维网（Vlies）、纺织的织物或无纺布（以下将这样的过滤嘴称为“面过滤嘴”）。这种过滤嘴没有上述的关于过滤效率和可分解性的限制。在此，过滤嘴材

料的生产者生产平面物，在绕线架上卷起，接着输送给加工者。过滤嘴制造商或香烟制造商将该材料从绕线架上卷下，将其生成棍状产物，以便随后在过滤嘴棍机器的成型元件中横轴向压缩，用纸张包上，将过滤嘴棍切成最终长度。另外，平面物通常但不是必需在成型为棍状前，于平行于移动方向上通过起皱装置而卷曲。这样一方面可以降低了材料密度，另一方面可以对过滤嘴的压力降（过烟阻力）起影响作用。目前已知的面过滤嘴具有 120 至 300 mg 纤维重量/cm^3 的充填密度，这显著高于由乙酸纤维素酯制成的室过滤嘴的已知充填密度。纤维网层的横向交联绝对不会发生，并且不会有意地去力争达到横向交联。

最知名的面过滤嘴由纸张构成，例如由汉堡的 Filtrona 公司以商业名称 Myria 过滤嘴投放市场。在 WO95/14398 中描述的由去细胞纤维（Lyocellfaser）与纸浆纤维或乙酸酯纤维的混合物的合成的高度纤化了的纤维素纤维制成的纸张制成的过滤嘴。此外，WO95/35043 公开了一种水织织物香烟过滤嘴，这种水织织物又含有去细胞纤维作为其组成成分。

除了上述的方法外，当然，所有形成平面物的方法在制备面过滤嘴时都会考虑在纤化后与纤维直径有关的最令人感兴趣的去细胞纤维。

所有这一类过滤嘴，因面层交联较少、产品的耐水性较差而比较容易进行机械分解，从而都具有很好的生物降解性；这些产品是采用造纸工艺制备的。此外，与难以机械分解的室过滤嘴不同，在香烟过滤嘴重新卷成平面物后，相比而言，这样的平面物为适合生物降解的微生物提供了大得多的比表面。平面物的另一个重要优点是，在与室过滤嘴相当的过烟阻力下，其对尼古丁和冷凝物的滞留能力明显较高。这种较高的过滤效率与面过滤嘴的物理结构有关，而不总与所用的过滤材料有关。

然而，在采用过滤材料不是或只是部分由乙酸纤维素构成的面过

滤嘴时，消费者对于经过纤维素纤维等的吸烟，总是给出口味不佳的负面评价。另外，主要由纤维素纤维构成的过滤嘴，不具有对于由乙酸纤维素构成的室过滤嘴而言所典型具有的对酚类和亚硝胺较高的选择性滞留。

因而，过去并不缺少采用乙酸纤维素的面过滤嘴的试验。例如，DE-A-27 44 796 中描述了采用所谓的乙酸纤维素类纤维（Fibret）结合使用乙酸纤维素天然的或合成的纤维，US-A-3 509 009 中公开了采用熔吹（Melt-Blown）技术来制备用于香烟过滤嘴的纤维网。

DE-C-196 09 143 要求保护用于制备香烟过滤嘴等的熔吹法纤维网，其由热塑性乙酸纤维素出发。所有采用上述材料制得的香烟过滤嘴具有这样的优点，即这样的过滤嘴的过滤效率（以尼古丁的滞留和焦油滞留测量）比由乙酸纤维素构成的、具有相应的过烟阻力的室过滤嘴明显地高。而且也已知道，纯的乙酸纤维素在加工工艺中不适于热变形的聚合物。这种问题在 DE-C-196 09 143 中有详细地描述。

另一个缺点是，由于该类过滤嘴具有较高的密度，材料的使用相对较高，虽然采用廉价的原料，如使用由纸浆制得的纸张，但制得的过滤嘴的单价与由乙酸纤维素制得的室过滤嘴并没有太大差别。然而，如果面过滤嘴由纺织的无接头的纤维制成的话，其成本要高的多。在这种情况下，首先在纺织工艺中制得卷曲的亚麻短纤维，然后将其修剪成纤维，之后进入另外的工段，进一步加工成平面物，其作为过滤嘴生产商的原料。在上面所述的 WO 95/14398 或 DE-A-27 44 796 中有这方面的实施例。

鉴于上面所述的缺点，可以理解，通过多步法制备面过滤嘴的技术（纺织、剪切和制备纤维网）不适于大量生产（全味型和焦油含量轻型）。

DE-A-1 930 435 中公开了一种完全不同的制备乙酸纤维素面过滤嘴的方法。此处，将由非热塑性乙酸纤维素纤维制得的商用过滤嘴亚

麻短纤维开包，并在常规的筛选设备上铺展、拉直且配以常规的增塑剂。然后，与常规的制备室过滤嘴的加工方法不同，筛选后的过滤嘴亚麻短纤维在加热设备中加热，随后借助于加热的轧辊在压力下进行热塑性交联。然后这样制得的二维定型的平面物放在一起，进行横轴向压缩加密，用纸包裹，并剪切。这样，如 US-A-4,0007,745 中所述，可以形成由无接头的纤维素酯纤维构成的面过滤嘴。这种方法的一个优点在于，从过滤嘴产品的性能来看，其首次把面过滤嘴对尼古丁和冷凝物滞留的优点与聚合物乙酸纤维素的特定滞留及口味的优点结合起来。而且，其单步低成本地将过滤嘴亚麻短纤维转化为面过滤嘴，是很有利的。然而，这种过滤嘴有很多三角形的、由纤维网形成的吸烟通道，而纤维网具有大量的矩形凹坑。这种过滤嘴结构的另一个缺点是，其三角形通道，特别是在呼出烟时，是清楚可见的，而这被作为产品的外观缺点。

DE-A-1 930 435 中所述的方法和 US-A-4,007,745 中还有其它一些明显的缺点：通过纤丝的热塑性熔化，大表面的、完全熔化的平面成分具有较低的孔隙率（见其图 2-6），其对于吸烟时的过滤不起作用。其后果是，在这样的过滤嘴中，其材料的用量明显高于目前室过滤嘴的材料用量。例如，按 US-A-4,007,745 制备过滤嘴时，其材料用量比当前方法的材料用量高 2-2.5 倍（见其实施例 4-7）。

而且，在未定型的平面成分中，卷曲是三维取向的（见 DE-A-1 930 435 的图 6），结果，可以观察到平面层在横轴向压缩成过滤嘴棍时，又部分地发生三维交联。而下列事实又会使这种作用进一步强化：在纤维网热塑性交联之前，过滤嘴亚麻短纤维经短暂的热处理，会有助于纤维网层的交联，这相当于由乙酸纤维素构成的室过滤嘴的硬化，而事先为了增进塑化作用所涂敷的增塑剂还没有迁移到纤维中。此处须知，在 DE-A-1 930 435 中所述的、为增进乙酸纤维素塑化作用所使用的产品，其在功能上是作为溶剂使用的，以便处理相应的化学物质，

这同由乙酸纤维素构成的室过滤嘴的硬化处理时相同。

上面所述的最后两个缺点阻止了面过滤嘴再卷回成为纤维网幅面。而这一原则对应于上面所讨论的室过滤嘴。

DE-A-1 930 435 还有一个缺点，即在过滤嘴亚麻短纤维形成纤维网的那一刻，如上所述，要利用硬化剂，这使得表面很粘。这导致轧辊上发生粘合作用，从而使得工艺方法的执行特别是加工速度>100 m/min 时特别困难。

发明内容

所以，本发明的目的是提供一种基于无接头的纤维素酯纤维的面过滤嘴，其没有现有技术中上述的缺点，特别是没有 US-A-4,007,745 中过滤嘴的缺点。这种面过滤嘴在没有三维交联时应具有足够的硬度，而其机械可分解性应对应于由纤维网和短切纤维构成的面过滤嘴的机械可分解性。此处，菲尔创纳（Filtrona）硬度应该满足市场的需求。而且，这种面过滤嘴应该保留现有技术中已知的有利的性能，或者在某些方面予以改进。

按照本发明，上述的目的可以通过一种高效率的香烟过滤嘴得以实现，该香烟过滤嘴基于纤维素酯纤维或纤丝，特别是基于乙酸纤维素纤维或纤丝，并具有机械可分解性，其特征在于：

a) 与纤丝纤度有关的纤维重量/过烟阻力的比例 S 大于约 0.7，其中 S 值满足下列关系式：

$$S=(m_A/\triangle P_{7.8})/dpf \qquad [10m/daPA]$$

式中，m_A 表示纤维重量[g]，△P 表示过烟阻力[daPA]，dpf 表示纤丝纤度[dtex]，而且对于过烟阻力采用换算为 7.8 mm 直径时的值；

b) 过滤材料的剩余卷曲不超过 1.45；

c) 纤维重量最大为 10 mg/mm 过滤嘴长度；以及

d) 所得香烟过滤嘴的硬度超过菲尔创纳硬度值的约 90%。

制备本发明的过滤嘴时，或者采用热塑性的纤维素酯纤维或纤丝材料，或者在使用非热塑性纤维素酯的情况下采用水溶性的粘合剂。下面如果提及纤维材料，那么其相应的论述也适用于纤丝材料，只要其意义上讲得通即可。（关于纤维素酯衍生物的热塑性能，请参阅 DE-A-196 09 143 中所讨论的内部和外部增塑剂（第 1 页第 65 行）；该处的论述可以帮助理解下面叙述的基本含义。另外，热塑塑料的定义请参阅 Roempps 化学教科书，第 8 版，Franckh'sche 出版社，Stuttgart，1988，第 4229 页）。首先，热塑性纤维素酯纤维材料可以分为两种情况。在第一种情况下，纤维材料由天然的已经热塑性的纤维素酯制得，如纤维素乙酰丁酸酯。这时，过滤嘴亚麻短纤维无需进一步处理，即可加工成本发明的过滤嘴。对于非热塑性的聚合物原料，如 2,5-乙酸纤维素酯，必须通过添加合适的增塑剂使其热塑化。在这种情况下，增塑剂必须均匀分布在纤维中。增塑剂在纤维中的均匀分布可以通过不同的方法予以证实；例如，通过增塑剂气化动力学的图样，为此，将过滤嘴塞在惰性气流中加热，通过燃烧在商用火焰离子检测器（FID）中检测其气化动力学。在纤维中均匀分布的增塑剂的气化动力学持续久，不同于表面上涂覆增塑剂的气化动力学。因为气化扩散决定了在均匀分布时的气化动力学要明显地比表面涂覆的情况慢。另一种可能是借助于差热仪来确定气化动力学。第三种方法是在适于聚合物的溶剂中进行快速抽提，随后定量分析增塑剂，从而确定是否是均匀分布。在同样的百分含量下，对于均匀分布的增塑剂，该方法所得到的分析值明显低于只是表面涂覆增塑剂的情况。另外一种可能是借助于 NIR 反射，定性地确定增塑剂表面分布和均匀分布的不同；在同样的百分含量下，对于均匀分布的情况，该方法所得到的分析值明显低于只是表面涂覆的情况。

在制备本发明的过滤嘴时，从过滤嘴亚麻短纤维的捆包中将其取出，气体展开，采用室过滤嘴常用的方法拉直。在真正的过滤嘴制备步骤前，在中间过程中，可以制得在两个面轴方向上强度尽可能低的无纺

纤维网。令人惊异的是，使聚合物热塑化所必须的增塑剂均匀分布在纤维中，可以很成功地实现这一点。

在本发明的范围内，按上述关系式的、与纤丝纤度有关的纤维重量/过烟阻力的比例 S 大于约 0.7。如果低于该值，会导致与常规乙酸纤维素过滤嘴一样的滞留值。优选地，与纤丝纤度有关的纤维重量/过烟阻力的比例 S 最高约为 2，特别是在约 0.8-1.3 的范围内。如果比例 S 超过约 2 的优选值，那么所得产品就不再会满足所需的经济要求。

至于其它的基本参数，优选满足下列条件：

过滤材料的剩余卷曲 I_R 小于 1.45，优选剩余卷曲在约 1.05-1.4 之间，特别优选在约 1.1-1.3 之间。

在本发明的范围内，纤维重量最高为 10 mg/mm 过滤嘴长度，特别是最高为 9.0 mg/mm 过滤嘴长度，并优选至少约为 4 mg/mm 过滤嘴长度；优选的范围是 5-8 mg/mm 过滤嘴长度。如果最高值超过 10 mg/mm 过滤嘴长度，那么这样的产品不够经济。优选其最低值约为 5 mg/mm 过滤嘴长度。如果低于该值，那么按照现有技术香烟过滤嘴所需的硬度不再保持最低约 90%。约 90%的菲尔创纳硬度低限值源于市场的需求。优选本发明香烟过滤嘴的菲尔创纳硬度约为 90-95%，特别优选为 91-93%（菲尔创纳硬度的测定：直径 12 mm、重量 300 g 的圆棒以其平面端面垂直压在水平放置的过滤嘴棍上。压扁的直径与先前接触时的起始直径之间的比例即为菲尔创纳硬度的百分比）。本发明的高效率香烟过滤嘴具有特别的优点，在其按烟头降解性工作组试验、经 10 周的试验时间后，其重量损失至少为约 40%，特别是至少约为 50%。

本发明香烟过滤嘴的过烟阻力优选为 1-12 daPA/mm 过滤嘴长度。所用过滤嘴亚麻短纤维的纤丝纤度为 1-20 dtex。

较低的剩余卷曲 I_R 会提高本发明香烟过滤嘴的机械可分解性。较低的剩余卷曲降低了纤维网平面之中和之间的纤丝的横向勾连。如上所述，本发明香烟过滤嘴的剩余卷曲低于 1.45。

为了进一步改善本发明香烟过滤嘴的机械可分解性，推荐其由 DE 43 40 029 中所述的多倍宽（mehrfachbreit）的纤维条（Faserstreifen）制备。另一种实施方式是，纤维条在进入过滤嘴制棍机传输部分的入口前，分拆成几条，然后由其制备香烟过滤嘴。

本发明无接头的热塑性纤维素酯纤维可以含有乙酸纤维素特别是2,5-乙酸纤维素酯、丁酸纤维素、纤维素乙酰丁酸酯、纤维素乙酰丙酸酯和/或丙酸纤维素。优选地，由乙酸纤维素酯制得的、本发明无接头的热塑性纤维具有约 1.5-3.0 的取代度，更优选约为 2.2-2.6。

为了使所使用的纤维素酯热塑化、并在纤维中均匀分布的增塑剂可以下列物质：甘油酯（特别是甘油三乙酸酯）、碳酸亚乙酯、碳酸异丙烯酯、柠檬酸酯（特别是乙酰柠檬酸和柠檬酸三乙酯）、乙二醇酯（特别是三甘醇二乙酸酯（TEGDA）或二甘醇二苯甲酸酯）、聚乙二醇（特别是分子量为 200-14000 的聚乙二醇，如美国 UCC 公司所生产的）、环丁砜（四氢噻酚-1,1-二氧化物）、脂肪酸酯、磷酸酯（特别是磷酸三辛酯、磷酸三苯酯和磷酸三甲酯）、苯二甲酸酯（特别是苯二甲酸二甲酯、苯二甲酸二乙酯、苯二甲酸二丁酯和/或苯二甲酸二癸酯）和任意的含这些物质一种或多种的混合物。

对于本领域的专业技术人员来说，所用的起塑化作用的增塑剂和/或水溶性的粘合剂，无需多作解释。一般来说，增塑剂和/或粘合剂的含量约为 1-40%，特别是增塑剂的含量范围无特别说明无需超出此范围。

水溶性的粘合剂优选位于纤维的表面，其可以选自于制备由乙酸纤维素酯构成的室过滤嘴时所常用的高沸点溶剂，如聚环氧烷（如聚乙二醇、聚丙二醇或聚环氧乙烷和聚环氧丙烷的共聚物及其衍生物）、水溶性酯或醚（也为纤维素酯或醚）、淀粉、淀粉衍生物、p-聚乙烯醇（部分或全部水解以及其衍生物）、聚乙烯醚（以及其衍生物）、p-聚乙酸乙烯酯和/或多糖、水溶性聚酰胺和聚丙烯酸酯；粘合剂用于纤维线上。

在本发明另一个优选的实施方式中，纤维素酯纤维或纤丝含有光反

应添加剂、促进生物降解的添加剂、具有选择滞留作用的添加剂和/或颜料。优选的光反应添加剂为细微分散的锐钛矿型的二氧化钛，其平均颗粒度小于 2 μm。促进生物降解的添加剂特别为含氮物质，可以为天然的或微生物降解所释放出的碱性胺类（如尿素和其衍生物；低聚肽和蛋白质，如β-乳球蛋白；碳酰和胺的缩合物，如六亚甲基四胺；以及含氮的有机杂环，特别是咔唑）。

具有选择滞留作用的添加剂优选是那些有助于过滤作用的添加剂，如 WO 97/16986 中所列举的。优选有机酸或酸性的碳酸酯、多酚或卟啉衍生物。

通过适当的措施，本发明的高效香烟过滤嘴可以在一定程度上改进其生物降解性和化学降解性，如同现有技术中室过滤嘴中的那样。

本发明所带来的优点非常显著。特别是本发明的过滤嘴在环境影响下较容易的可分解性具有较大的优点。就生物和光化学的降解性而言，其相对于已知的室过滤嘴有了明显地改进。除此之外，其相对于由乙酸纤维素构成的室过滤嘴，在同样的过烟阻力下具有较高的滞留，同时能在很大程度上满足对于过滤嘴的要求，特别是香烟生产商以及最终用户的要求。通过混合任意纤丝大小（纤丝纤度）的不同亚麻短纤维原料，可以得到最佳的表面体积和过滤能力。这种方式也使得过滤嘴的菲尔创纳硬度得以优化。而且通过现有的增塑剂，如甘油三乙酸酯，可以对口味进行有利地改进，同时只有很少的增塑剂会直接转移到吸的烟中。因此，在本发明的高效香烟过滤嘴中，冷凝物的值非常低。

下面根据实施例来详细说明本发明，但其并非是对本发明的限制。本领域的专业人员可以根据本发明公开的范围显而易见地得到其它的实施方式。

具体实施方式

对比例 1

在对比例 1 中，由规格为 3.0 Y 35 的过滤嘴亚麻短纤维制得香烟过滤嘴，其代表目前常用的香烟过滤嘴（室过滤嘴）。该过滤嘴由纤丝纤度为 3.33 dtex 的单纤丝构成，总纤度为 38.889 dtex，其中 Y 是纤丝的横截面。过滤嘴的长度为 21 mm，直径为 7.80 mm，甘油三乙酸酯的含量为 7%（=8.5 mg）。在乙酸酯用量为 107 mg 时，过烟阻力为 60 daPA。过滤嘴用无孔的过滤嘴包装用纸进行包裹，该包装用纸为 Glatz 公司生产（D-67468 Neidenfels），其标记为 F 796-28。所得过滤嘴棍的菲尔创纳硬度为 92.2%；其用纤丝纤度统一后的重量/过烟阻力的比例值 S 为 0.54 (10 m/daPA)。该过滤嘴按下述的、CORESTA 工作组的试验方法（CBDTF 试验－Cigarette Butt Degradability Task Force Test，烟头降解性工作组试验）测试其可分解性。所得结果汇总于表 1 中。

将试验材料（10 个无纸的过滤嘴栓塞（Filterstoesel））用波长大于 290 nm 的氙炉（Xenonbrenner）照射。辐射强度调节为 340 nm 下 0.35 $Wm^{-2}nm^{-1}$。通过 Weissstandard 测得的温度为 55℃。样品每天用去离子水润湿两次，并每天在钢桶中用钢珠（M = 16 g，D = 1.2 cm）机械加负荷一次。在样品老化后，每周测试其重量，并任选测试其体积。为了测定过滤嘴的冷凝物滞留，将 21 mm 长的过滤嘴连接到“美国配料”的烟草上，并案 CORESTA 推荐的第 22 和 23 号方法进行吸烟试验。将 Cambridge 过滤嘴和与烟蒂分离的过滤嘴置于甲醇中进行萃取；在进行相应地稀释之后，用 UV 光谱在 310 nm 的波长下测定溶液的消光。滞留（系数）服从下列关系式：

$$R_K = E_{Filter}/(E_{Filter} + E_{Cambridgefilter})$$

在对比例 1 中，冷凝物的滞留测定为 37.5%。

对比例 2

由规格为 3.0 Y 55 的过滤嘴亚麻短纤维（纤丝纤度：3.33 dtex；总纤度为 61.111 dtex）在常规的两步法的辗压机（Streckwerk）KDF 2 上进行加工，并喷以 8%的甘油三乙酸酯；辗压机 KDF 2 是汉堡的豪尼公司的产品。离开回动轧辊（Umlenkwalze）后，将最低宽度为 250 mm 的过滤嘴亚麻短纤维线（Filter Tow-Bahn）导入一对加热的压延轧辊（Kalanderwalze），并以 40 kg/cm 的压力进行压延。压型的压延轧辊直径为 230 mm，宽度为 350 mm，并带有槽，且每 cm 有 10 个压型槽。将其用硅油加热到 205±3℃。槽的形状为带形，其上宽 0.4 mm，底宽 0.45 mm，闭合角为 35°。

离开压延轧辊之后，所得的纤维网通过进口喷嘴折叠为股状，并在汉堡 Koerber 公司生产的 KDF2 机器上以 70 m/min 的股速度包上纸；将其剪切为 126 mm 的过滤嘴棍长度。过滤嘴棍的直径为 7.8 mm，其菲尔创纳硬度为 89.5%。由这些过滤嘴棍切成 21 mm 长的过滤嘴栓塞，然后按对比例 1 所述的测试其可分解性（结果汇总于表 1 中）。在乙酸酯用量为 141 mg 时，过滤嘴棍的过烟阻力为 51 daPA。与纤丝纤度有关的纤维重量/过烟阻力的比例值 S＝0.83 [10 m/daPA]。按照对比例 1 的方法测试其滞留，结果为 42.3%。

喷入的甘油三乙酸酯是不均匀分布的，其证实过程如下：将长度为 21 mm 的试验前已生产三个月的过滤嘴栓塞导入内径为 7.5 mm 的V2A-钢管中；从两侧通过合适的手段使钢管的内径缩小直径 0.3 mm。在入口侧以每分钟 30 ml 的气流流率通入氮气，在出口侧连接有商用的火焰离子检测器（FID）。样品管置于加热炉中，以 75℃/min 加热速率加热到 150℃的炉温。所显示的 FID 信号在最迟两分钟后给出最大强度，在约 6 分钟后为基线。

实施例

在一内部总体积为 615 升并配有冷却加热设施的双壁万能混合器中，加入 300 kg 的乙酸纤维素酯薄片。该混合设备 1 在其底部有三个叶片，这三个叶片为一体，垂直装于主动轴上。主动轴上的称盘装有一体的、四扇振动装置 2，其在增塑剂的添加和扩散过程中可以阻止形成附聚，其圆周速度为 21 m/s（2890 Umin）。

混合器 1 在 6.5 m/s 的圆周速度下运行，在 10 分钟内均匀加入 65 kg 的甘油三乙酸酯；此时，接通振动装置 2。为了彻底混合，继续强烈混合 12 分钟。在随后的 20 分钟内，将材料温度加热到 76℃；维持该温度 5 分钟。接着，在 30 分钟内，连续冷却至 20℃。甘油三乙酸酯在乙酸纤维素薄片上的总作用时间为 67 分钟。然后，在 3 分钟内快速倒空混合器。用这种方法制得的产品具有很好的流动性能和储存性能。借助于常规的干纺法，将此热塑性的乙酸纤维素粒状体加工成规格为 3.0 Y 55 的过滤嘴亚麻短纤维（纤丝纤度：3.33 dtex；总纤度为 61.111 dtex）。

在常规的两步法的辗压机 KDF 2 上进行加工，该辗压机 KDF 2 是汉堡的豪尼公司的产品。与对比例 2 不同的是，在辗压之后，不再涂覆额外的增塑剂。离开回动轧辊后，将最低宽度为 250 mm 的过滤嘴亚麻短纤维线导入一对加热的压延轧辊，进行压延。压型的压延轧辊直径为 150 mm，宽度为 550 mm，并且每 cm 有 10 个压型槽。将其用硅油加热到 180±3℃。槽的形状为带形，其上宽 0.4 mm，底宽 0.45 mm，闭合角为 35°。离开压延轧辊之后，所得的纤维网通过进口喷嘴折叠为股状，并在汉堡 Koerber 公司生产的 KDF2 机器上以 120 m/min 的股速度包上纸；将其剪切为 126 mm 的过滤嘴棍长度。过滤嘴棍的直径为 7.8 mm，其菲尔创纳硬度为 91.4%。

由这些过滤嘴棍切成 21 mm 长的过滤嘴栓塞，然后按对比例 1 所述的方法测试其可分解性（结果汇总于表 1 中）。在乙酸酯用量为 156 mg 时，过滤嘴棍的过烟阻力为 51 daPA。与纤丝纤度有关的纤维重量/过烟

阻力的比例值 S＝0.92 [10 m/daPA]。按照对比例 1 的方法测试其冷凝物滞留，结果为 44.1%。

喷入的甘油三乙酸酯是均匀分布的，其证实过程如下：将长度为 21 mm 的、试验前已生产三个月的过滤嘴栓塞，导入内径为 7.5 mm 的 V2A-钢管中；从两侧通过合适的手段使钢管的内径缩小直径 0.3 mm。在入口侧以每分钟 30 ml 的气流流率通入氮气，在出口侧连接有商用的火焰离子检测器（FID）。样品管置于加热炉中，以 75℃/min 加热速率加热到 150℃的炉温。所显示的 FID 信号在最早 4 分钟后才给出最大强度，在约 10 分钟后为基线。

表 1 中给出了对比例 1、对比例 2 和本发明实施例的可分解性试验结果：

表 1

测试时间，周	对比例 1，剩余重量[%]	对比例 2，剩余重量[%]	实施例，剩余重量[%]
1	93	95	87
2	92	94	85
3	92	94	82
4	91	94	75
5	88	93	69
6	86	93	62
7	81	92	47
8	78	91	34
9	76	90	28
10	72	89	21

从上述表中数据可以看出，随着测试时间的延长，本发明所得产品

的可分解性令人惊异地明显高于对比例的样品。

表 2 中给出了所有的测试数据。

表 2

	Dpf	G	I_R	过烟阻力	纤维重量	直径	S	硬度
	[dtex]			[daPA]	[mg]	[mm]	[10m/daPA]	[%]
对比例 1	3.33	38.889	1.31	60	107	7.8	0.54	92.2
对比例 2	3.33	61.111	1.09	51	141	7.8	0.83	89.5
实施例	3.33	61.111	1.22	51	156	7.8	0.92	91.4