

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

D04H 1/46  
B01D 39/16

# [12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94193221.4

[45]授权公告日 2000年5月3日

[11]授权公告号 CN 1052042C

[22]申请日 1994.8.17 [24]颁证日 2000.1.22

[21]申请号 94193221.4

[30]优先权

[32]1993.8.17 [33]US[31]08/107,517

[86]国际申请 PCT/US94/09275 1994.8.17

[87]国际公布 WO95/05501 英 1995.2.23

[85]进入国家阶段日期 1996.2.15

[73]专利权人 美国 3M 公司

地址 美国明尼苏达州

[72]发明人 S·A·安加吉旺达 M·E·琼斯

D·E·迈耶

[56]参考文献

EP0118216 1984.9.12

EP0428400 1991.5.22

审查员 21 50

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

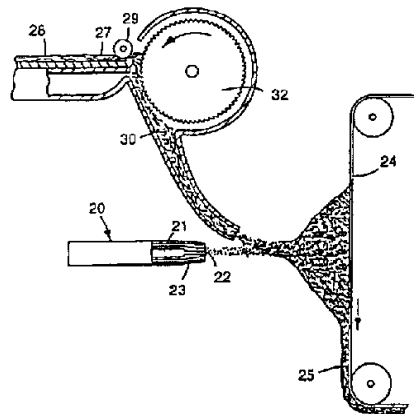
代理人 林蕴和

权利要求书 2 页 说明书 22 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 使驻极体过滤介质充电的方法

[57]摘要

一种向热塑性微纤维的非织造基材充电以制成驻极体过滤介质的方法,该方法 是向一种能够具有大量俘获电荷的热塑性不导电微纤维的非织造基材,在一定 压力下将水注或水滴流喷射上去,所用的喷射压力应足以使该基材具有提高过 滤作用的驻极体电荷;然后对该基材进行干燥。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

---

1. 一种向热塑性微纤维的非织造基材充电,以制成驻极体过滤介质的方法,该方法包括以下步骤:

(a)向一种电阻率大于  $10^{14}$  欧姆·厘米,能够具有大量俘获电荷的热塑性不导电微纤维的非织造基材,在一定压力下将水注或水滴流喷射上去,所用的喷射压力应足以使该基材具有提高过滤作用的驻极体电荷;

(b)然后对所述基材进行干燥。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述的水注由一喷水扭结装置提供。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述的水滴流由喷雾器提供。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述的水注或水滴流的压力范围为 69—3450kPa.

5. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述的基材在喷射水注或水滴流之前先经受电晕放电处理。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述的基材还含有短纤维。

7. 如权利要求 6 所述的方法,其中所述的短纤维占所述基材的 90 重量%。

8. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述的基材具有的织物单位重量为 5—500g/m<sup>2</sup>。

9. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述的基材具有的厚度为 0.25—20mm。

10. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述的微纤维的有效纤维直径为 3—30 $\mu$ m。



11.如权利要求 1 所述的方法,其中所述的微纤维是聚丙烯、聚(4-甲基-1-戊烯)或它们的混合物。

12.如权利要求 1 所述的方法,其中所述的微纤维包含聚丙烯和聚(4-甲基-1-戊烯)。

13.如权利要求 12 所述的方法,其中的聚丙烯和聚(4-甲基-1-戊烯)在所述微纤维中是分层叠置的。

14.驻极体过滤介质,它包含非织造基材,该基材含有组成基本相同的热塑性微纤维,所述微纤维是非导电的,其有效纤维直径小于约 15 微米;该基材也具有足够的非极化俘获电荷,使基材经邻苯二甲酸二辛酯(DOP)穿透百分数和压力降测试所得出的初始过滤品质因子至少为 0.31。

15.如权利要求 14 所述的驻极体过滤介质,其特征在于所述的热塑性微纤维包含聚丙烯。

16.一个适于至少覆盖佩戴者鼻部和口部的过滤面罩,其特征在于它具有有一种空气过滤元件。该空气过滤元件包含权利要求 14 所述的驻极体过滤介质。

# 说明书

---

## 使驻极体过滤介质充电的方法

### 发明领域

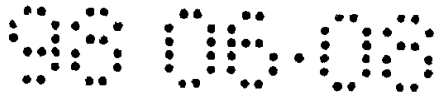
本发明涉及由纤维诸如熔喷法微纤维制成的驻极体增强的过滤介质(简称为“驻极体”过滤器)。本发明是涉及一种制造从空气中去除细粒物质用的驻极体纤维过滤器的改进方法。本发明具体是涉及防尘滤毒装置以及增加过滤介质上面的具有增强过滤作用的静电荷的方法。

### 相关技术

多年来,人们都使用 1954 年 5 月 25 日出版的 Naval Research Laboratories 的报告第 4364 号中, Van A. Wentz 等人发表的“Manufacture of Super Fine Organic Fibers(超细有机纤维的制造)”一文中所述的熔喷法设备来由聚丙烯制造非织造纤维过滤器的基材。这种熔喷法微纤维基材一直广泛地用于细粒污染物的过滤,如作面罩和滤水器,又由于其它用途,如从水中去油用的吸着剂基材、隔声和隔热等。

当熔喷法纤维从喷孔生成出来后,若受到带电质点如电子或离子的轰击,使得熔喷法细纤维基材成为驻极体,则该基材的过滤质量会提高一倍以上。同样,当微纤维基材收集以后使其受到电晕处理,也可使其成为驻极体。熔喷法微纤维中聚丙烯特别适用,但其它聚合物如聚碳酸酯和多卤烃也可使用,只要它们可以用熔喷法制造微纤维,并且在预期的环境条件下具有合适的体积电阻率。

从空气中去除细粒污染物的纤维过滤器也可以用原纤化聚丙烯薄膜制造。可以在其原纤化之前,对其用静电法充电以提高其驻极体



过滤的作用。

通常的聚合物如聚酯、聚碳酸酯等可以经过处理产生高度带电的驻极体，但是这些电荷一般是寿命很短的，尤其在潮湿条件下。驻极体结构可以是薄膜或片材，用作传声器、头戴受话器、扬声器等电声装置中的静电元件，用于尘粒控制、高压静电发电机、静电记录器等用途。

#### 本发明简要说明

本发明的目的是通过用水与非织造网接触来使热塑性非导电性微纤维构成的非织造网具有驻极体电荷。

在一个方面，本发明提供了一种向热塑性微纤维的非织造基材充电，以制成驻极体过滤介质的方法，该方法是向一种能够带有大量俘获电荷的热塑性不导电微纤维的非织造基材，在一定压力下将水注或水滴流喷射上去，所用的喷射压力应足以使该基材具有提高过滤作用的电荷；然后对该基材进行干燥。令人惊异的是，已经发现，仅仅将水注或水滴流喷射到非织造微纤维基材上，该基材上就会产生具有提高过滤作用的驻极体电荷。在用水喷射之前，若让基材接受电晕放电处理，还可进一步促进充电过程。基材最好是用熔喷法聚丙烯微纤维、聚(4-甲基-1-戊烯)微纤维或它们的混合纤维制造的。在这里，使用“喷水充电”这一术语来指所述的这个方法。

基材在受到水注或水滴流的喷射以后，看来是充了电荷，因为基材在受到水喷射后若受到未过滤的X射线辐照，其过滤效率显著地降低。

用本发明方法生产的驻极体纤维过滤器特别适合于用作防尘滤毒装置如面罩的空气过滤元件，还可用于不少用途，如家用和工业用空气调节器、空气滤清器、真空吸尘器、医用空气线路过滤器、以及车辆和例如计算机、计算机磁盘驱动器、电子仪器等普通设备用的空气调节系统。用于除尘滤毒装置中时，驻极体过滤器的形式可为模制的或折叠的半面面罩、可为可替换的过滤盒或过滤罐、也可为预过滤器。在这些用途中，本发明方法生产的空气过滤器对于去除悬浮尘粒异

常有效。这种驻极体过滤器介质,当用作空气过滤器,例如用于除尘滤毒装置时,其过滤性能比用已知方法充电的类似驻极体过滤器好得多。

#### 附图的简要说明

图 1 是可用于制造在本发明方法中使用的微纤维基材的一种设备的侧视图。

图 2 是可用于本发明的一种水注喷射装置的透视图。

图 3 是可用于本发明的一种喷雾器的透视图。

图 4 是可用于本发明的一种泵送喷射器的透视图。

#### 本发明的详细叙述

用于本发明的熔喷法微纤维可以按 Van A. Wentz, “超细热塑性纤维(Superfine Thermoplastic Fibers)”, Industrial Engineering Chemistry, Vol. , 48, pp. 1342-1346 和 Van A. Wentz 等人, “超细有机纤维的制造(Manufacture of Super Fine Organic Fibers)”, Report No. 4364 of the Naval Research Laboratories, May 25, 1954 中所述的方法来制造。

用于形成熔喷法微纤维的树脂是一种热塑性不导电的树脂,即该树脂具有的电阻率大于  $10^{14}$  欧姆·厘米,它能够带有大量俘获电荷。为此适用的树脂包括聚丙烯、聚(4-甲基-1-戊烯)和它们的混合物。树脂应基本上不含有抗静电剂之类的材料,因为它们会增加电导率或者由于其它原因而影响纤维接受和保持静电荷的能力。熔喷法微纤维可以用一种树脂,用混合树脂例如聚丙烯和聚(4-甲基-1-戊烯),或者用两种树脂呈层状的或皮芯的结构。当聚丙烯和聚(4-甲基-1-戊烯)用于层状或皮芯结构时,聚(4-甲基-1-戊烯)最好用在外表面上。

用于本发明驻极体纤维过滤器的熔喷法微纤维,其有效纤维直径一般约为 3~30 微米,最好约为 7~15 微米,其计算是按 Davies,

C. N.,"气载飘尘与颗粒的分离(The Separation of Airborne Dust and Particles",Institution of Mechanical Engineers, London, Proceedings 1B, 1952 中所提出的方法进行的。

在基材中也可以有短纤维存在。有了短纤维的基材比只含熔喷法微纤维的基材更为膨松。基材中短纤维的最多用量宜为 90 重量%,更宜为 70 重量%。含有短纤维的这类基材在美国专利 4,118,531(Hauser)中有叙述。

基材中也可以含有吸着剂颗粒材料,如活性炭或氧化铝。这类颗粒在基材中的含量可达约 80 体积%。这类含有颗粒材料的基材在例如美国专利 3,971,373(Braun)、4,100,324(Anderson)、4,429,001(Kolpin 等人)中有叙述。

按本发明方法制备的驻极体过滤器介质,其织物单位重量宜为约  $10\sim 500\text{g}/\text{m}^2$ , $10\sim 100\text{g}/\text{m}^2$  更宜。在制造熔喷法微纤维基材时,其织物单位重量可以例如藉改变集料器的速度或改变模具的通过量来调节。过滤器介质的厚度宜为  $0.25\sim 20\text{mm}$ , $0.5\sim 2\text{mm}$  更宜。这种驻极体过滤器介质和其制造原料聚丙烯树脂不可经受那些会增加其导电率的不必要的处理,例如,接受  $\gamma$  射线和紫外射线的幅照、热解、氧化等。

适用于本发明的非织造微纤维基材可以用图 1 所示的设备制造。在这个设备中,有一个模具 20,该模具有个挤压室 21,其中推进着液态的纤维形成材料;有一些模孔 22 在模具的前端排成一线,纤维形成材料通过这些模孔挤压出来;还有一些相配合的气体孔 23,气体通常是加热的空气以很高的速度通过这些气孔喷射出来。这高速的气流将挤出的纤维形成材料吸出并抽长拉细,使其在喷向集料器 24 的途径中固化成微纤维,并形成成为基材。

当需要在基材中加入短纤维时,这些短纤维可以通过安装在微纤维喷制设备上方的磨刺辊 32 来引入(见图 1)。一条短纤维的基材

(一般是例如在回丝再生纤维的设备或 RANDO-WEBBER 设备上制造的膨松的非织造基材)在驱动辊 29 的作用下沿着平台 28 推进, 基材的前端与磨刺辊 32 接触。磨刺辊 32 从基材 27 的前端将纤维不断地钩下使其互相分离。这些钩下的纤维随即由一股空气流沿着斜通道 30 输送到喷制的微纤维流中, 与其混合。

若在基材中要加入颗粒材料, 则可采用类似于斜通道 30 那样的加料装置引入。

对基材喷水充电, 是以一定压力将水注或水滴流喷射在基材上, 所用的压力应足以使基材具有提高过滤作用的驻极体电荷。获得最佳效果所需的压力取决于所用喷射器的类型、制造基材所用树脂的种类、基材的厚度和密度、以及在喷水充电前是否进行电晕充电之类的预处理。一般而言, 适用的压力约为 10~500psi (69~3450kPa)。产生水滴所用的水应该比较纯净, 宜用蒸馏水或去离子水, 而不直接用自来水。

可以用任何适合的喷射装置来产生水注或水滴流。用于对纤维进行喷水扭结的设备一般也适用于本发明的方法, 但在喷水充电过程中所用的压力比一般用于喷水扭结的压力要低些。

图 2 表示一种适用的喷射装置的例子, 在该装置中纤维基材在支托装置 11 上输送着。支托装置可以是一条带, 最好是多孔的, 例如有网眼的筛带或织物带。水注 12 是用一个水泵(图中未示)提供的压力从水注头 13 中喷射出来的。水注 12 喷射在基材 10 的喷射点 12' 的位置上。最好还在多孔的支托带下面提供真空, 目的是帮助喷射的水注通过基材以及减少干燥的能耗。

适用于本发明喷射装置的又一个例子包括图 3 所示的喷雾器, 在其中, 水由进水管 14 输入, 压缩空气由进气管 15 输入, 在喷嘴 16 形成水的喷雾撞击到基材 10 上面。还有一个喷射装置例示于图 4, 它是个泵送作用的喷射器, 它有个泵送手柄 17 将水由供水装置 18



压送到喷嘴 19 形成喷雾。

在下述的一些实施例中,除非另有说明,一切百分数和份数均是按重量计。采用了下列一些试验方法来评价本发明的实施例。

#### DOP 穿透百分数与压力降

用一个具有 4 个喷口的 TSI No. 212 喷射器,以 30psi(207kPa)的洁净空气,产生了浓度为 70~110 mg/m<sup>3</sup> 的直径为 0.3 微米的邻苯二甲酸二辛酯(DOP)颗粒的气溶胶。令含有这种颗粒的气溶胶以 42.5 L/min 的流量即 6.9cm/s 的面速度流过直径为 11.45cm 的过滤介质样品,持续 30 秒钟。然后用 Air Techniques Inc. 出品的 TPA-8F 型穿透百分数测量仪(它是一种光散射测量仪器)进行了穿透百分数的测量。穿透百分数最好是小于 70%,小于 40%更佳。压力降是用一电子测压计在流量为 42.5L/min 及面速度为 6.9cm/s 条件下测量的。压力降记为  $\Delta P$ ,以 mm 水柱为单位。对于单层的基材来说,压力降以小于 4mm 水柱为宜,小于 3mm 水柱更佳。

穿透百分数与压力降被用来计算一质量因子,被称为“QF 值”,它由 DOP 穿透百分数的自然对数(Ln)和压力降计算的公式如下:

$$QF(1/\text{mm 水柱}) = \frac{-\text{Ln}\left[\frac{\text{DOP 穿透百分数}(\%)}{100}\right]}{\text{压力降}[\text{mm 水柱}]}$$

初始的 QF 值高就表面初始的过滤性能好。QF 值降低能与过滤性能的降低有效地相关。QF 值一般宜最少约为 0.25,至少约 0.5 更佳,至少约 1 最佳。

#### 香烟烟雾吸附试验

香烟烟雾吸附试验是在一容积为 1m<sup>3</sup> 的长方形试验室中进行,该试验室中有一个装有平板形过滤介质试样(14cm×14cm)的吸气装置(CAM770 房间空气洁净器, Norlco Company)。有一个能抽吸一定数量香烟(1~10 支)的吸烟装置,它能在一定的控制燃烧时间

(4至5分钟)内藉抽吸香烟在试验室内发出香烟烟雾。有一风扇将在试验室中产生的香烟烟雾进行均匀的混和。有一个取样流量  $5\text{ce/s}$ , 测量范围  $0.1\sim 7.5$  微米粒度的激光颗粒计数器(Particle Measurement System 的 PMS LAS-X 型)通过计数测量了试验室气氛中的颗粒浓度。在吸附了香烟烟雾的前后, 测量了过滤介质试样的颗粒俘获效率和压力降。

过滤介质试样的颗粒俘获效率的测量是用一个 TSI AFT-8110 (购自 TSI, St. Paul, MN) 自动过滤试验器进行的, 用的是 NaCl 颗粒, 通过试样空气的面速度为  $26.7\text{cm/s}$ 。用 TSI AFT-8110 中的光度计分别测量在过滤介质试样上游位置和下游位置的 NaCl 颗粒浓度  $C_{in}$  和  $C_{out}$ , 然后用下式计算过滤介质的颗粒俘获效率  $E$ :

$$E = (1 - [C_{out}/C_{in}]) \times 100\%$$

#### 环境空气颗粒负载试验

对  $300\text{mm} \times 116\text{mm}$  的过滤介质试样, 用环境空气以  $149\text{ft}^3/\text{min}$  ( $250\text{m}^3/\text{hr}$ ) 的流量通过若干个一定的时间, 然后用粒度为  $0.3$  微米和  $1.0$  微米的颗粒进行检验。在此检验之前和经过指定的环境空气流过时间之后, 都按香烟烟雾试验一节所述进行了颗粒俘获效率的测量。

#### 实施例 1~7 和对比实施例 C1~C2

按 Wente, Van A., “超细热塑性纤维 (Superfine Thermoplastic Fibers)”, Industrial Engineering Chemistry, Vol. 48, pp. 1342~1346 中所述, 制备了聚丙烯 (ESCORENE 3505G, 购自 Exxon Corp.) 微纤维的基材。该基材的织物单位重量为  $55\text{g}/\text{m}^2$ , 厚度为  $0.1\text{cm}$ 。纤维的有效直径为  $7.6\mu\text{m}$ 。基材试样用一台类似于图 1 所示的喷水扭结器 (实验室型号, serial no. 101, Honeycomb Systems Corp.) 产生的水注进行了喷射处理, 该设备的喷射棒宽为  $24$  英寸 ( $0.6$  米), 其上面每一英寸 ( $2.5$  厘米) 宽度上有直径各为  $0.005$  英寸

(0.13 毫米)的喷射孔 40 个,采用的不同水压如表 1 所示。每个试样以 3.5m/min 的速度在喷射棒下通过,每一面进行喷水处理一次,真空抽吸、然后于 70℃干燥一小时。经此处理的试样作了 DOP 穿透百分数和压力降的试验,算出质量因子 QF 的值。其结果列于表 1。

表 1

实施例	压力 (kPa)	穿透率 (%)	质量因子
C1	34.5	78	0.09
C2	69	72	0.11
1	172	39	0.31
2	345	32	0.37
3	690	35	0.34
4	1380	39	0.34
5	2070	43	0.34
6	2760	46	0.31
7	3450	46	0.34

由表 1 数据可见,喷水充电(压力至少约 170kPa)在这种基材中产生了有用的驻极体增强的过滤性能。

#### 实施例 8~15 和对比实施例 C3~C4

如同实施例 1~7 那样,制备了基材,然后进行了电晕处理,其方法是将基材在与一块铝质接地板接触的情况下,在一个正的 DC 电晕源下面以 1.2m/min 的速度通过两次,电流维持在约 0.01mA/cm 电晕源,电晕源与接地板相距约 4cm。然后将基材试样以表 2 所示的不同水压类似实施例 1~7 那样进行了水注喷射处理。经此处理的试样试验了 DOP 穿透百分数和压力降,算出质量因子,结果列于表 2 中。

表 2

实施例	压力 (kPa)	穿透率 (%)	质量因子
C3	0	27	0.38
C4	69	21	0.46
8	172	16	0.55
9	345	15	0.57
10	690	15	0.61
11	1380	15	0.66
12	2070	13	0.80
13	2760	14	0.79
14	3450	18	0.75
15	4140	25	0.61

由表 2 数据可见,喷水充电(在大于约 170kPa 的压力下)增加了基材的驻极体过滤性能。

#### 实施例 16~21 和对比实施例 C5

如同实施例 1~7 那样制备了基材,不同的是使用了聚-4-甲基-1-戊烯(TPX MX-007],购自 Mitsui Chemical Co.)。这种基材也象实施例 8~15 那样进行了电晕处理。在实施例 16~21 中,这样的基材然后如实施例 1~7 那样,在表 3 所列的不同压力下,进行了喷射水滴处理。经过处理的试样试验了 DOP 穿透百分数和压力降,算出质量因子,结果列于表 3 中。

表 3

实施例	压力 (kPa)	穿透率 (%)	质量因子
C5	0	19	0.85
16	69	11	1.31
17	172	2.1	2.06
18	345	2.0	2.06
19	1035	2.9	1.97
20	1380	3.1	1.75
21	2760	11	1.12

由表 3 数据可见,对在约 69kPa 或更大的压力对聚-4-甲基-1-戊烯的基材进行喷水充电,产生了具有优异的驻极体增强的过滤性能的基材。

#### 实施例 22~24 和对比实施例 C6~C8

在实施例 22~24 和对比实施例 C6~C8 中,按美国专利 4,118,531(Hausor)所述制备了含有 50 重量%短纤维的聚丙烯(ES-CORENE 3505G)微纤维基材。每个基材的织物单位重量约为 50g/m<sup>2</sup>。在实施例 22 和对比实施例 C6 中,所用的短纤维是 Synethetic Industries 供应的 17 旦尼尔,5.1cm 长的聚丙烯原纱(17d pp);在实施例 23 和对比实施例 C7 中,所用的短纤维是 Eastman chemical Co. 供应的 15 旦尼尔,3.1cm 长的聚酯短纤维 KODEL K-431(15d PET);在实施例 24 和对比实施例 C8 中,所用的短纤维是 Eastman Chemical Co. 供应的 6 旦尼尔,5.1cm 长的聚酯短纤维 KODEL K-211(6d PET)。聚酯短纤维在使用前,先用 2 重量% LIQUINOX (Alconox, Inc.)在热水(约 140°F,60°C)中的溶液搅拌清洗 5 分钟以除去面层,然后漂洗、干燥之。

每条基材试样均如实施例 8~15 那样进行了电晕处理。在实施例 22~24 中,这些基材然后如同实施例 1~7 那样,以 3.5m/min 的运行速度和 690kPa 的静水压力进行了水柱喷射处理。经过处理的试样试验 3 DOP 穿透百分数和压力降,算出质量因子,结果列于表 4。

表 4

<u>实施例</u>	<u>纤维型号</u>	<u>穿透率</u> (%)	<u>质量因子</u>
22	17d pp	49	1.67
23	15d PET	44	2.24
24	6d PET	47	1.82
C6	17d pp	68	0.95
C7	15d PET	72	0.97
C8	6d PET	76	0.82

由表 4 数据可见,与仅进行电晕处理的基材比较,对熔喷法微纤维和短纤维的混合物基材在作电晕处理后再进行喷水充电,其质量因子有了增加。其中含 50% 15 旦尼尔聚酯短纤维的基材,质量因子的增加最为显著。

#### 实施例 25~26 和对比实施例 C9

如同实施例 1~7 那样制备了聚丙烯基材。该基材的织物单位重量为 54g/m<sup>2</sup>,厚度为 1.04mm,有效纤维直径为 7.5μm 和在对比实施例 C9 中,是将基材试样如实施例 8~15 那样进行了电晕充电处理。在实施例 25 中,是将基材试样用一喷雾器(SCD 052H 型, Sonic Development Corp. 出品,其谐振器罩除去),以 380-414 kPa 的空气压力,以等于大气压力的水压,距基材的每一面约 7~12cm 进行了喷水充电处理。在实施例 26 中,则是将基材如对比实施例 C9 那

样先进行了电晕充电处理后,再如实施例 25 那样进行了喷水充电处理。经处理的试样试验了 DOP 穿透百分数和压力降,算出质量因子,结果列于表 5。

表 5  
穿透率

实施例	(%)	质量因子
C9	25	0.56
25	45.5	0.36
26	21	0.67

由表 5 数据可见,对这种基材用这种喷雾器进行喷水充电(实施例 25)产生了较高的过滤性能,虽然其质量因子不如仅作电晕充电处理(对比实施例 C9)的那么高。在电晕处理之后再用喷雾器进行喷水充电,在表 5 所示的实施例中给出的质量因子最高。

#### 实施例 27 和对比实施例 C10

如同实施例 1~7 那样制备了基材,不同的是使用的聚合物是 75%聚丙烯(FINA 3860X, Fina Oil & Chemical Co. 出品)和 25%聚(4-甲基-1-戊烯)(TPX MX-007, Mitsui Chemical Co. 出品)的粒料混合物。基材厚 1.0mm,其织物单位重量为 55g/m<sup>2</sup>,有效纤维直径为 8.1 $\mu$ m。在实施例 27 中,象实施例 8~15 那样对基材进行了电晕处理,然后用水压 345kPa 进行了水注喷射处理。而在对比实施例 C10 中,仅对试样作了电晕处理。经处理的试样试验了 DOP 穿透百分数和压力降,算出质量因子,结果列于表 6。

表 6  
穿透率

<u>实施例</u>	<u>(%)</u>	<u>质量因子</u>
27	6.8	1.16
C10	29	0.51

由表 6 数据可见,对实施例 27 的基材在电晕处理之后还添加的喷水充电处理与仅受电晕充电处理的对比实施例 C10 相比,过滤性能有了显著提高。

#### 实施例 28

象实施例 1~7 那样制备了聚丙烯/聚(4-甲基-1-戊烯)的多层微纤维,不同的是所用的设备中用了按美国专利 5,207,970 (Joseph 等)所述的具有多层纤维的微纤维基材成形方法中所用的两个挤压器和一个三层进料器(分料组件)。第一个挤压器将熔体流动的指数为 50 的聚丙烯树脂(FINA Oil and Chemical Co. 出品)的熔体流输送到进料器,在该进料器中树脂被加热至约 320℃。第二个挤压器将聚(4-甲基-1-戊烯)树脂(TPX 级别 MX-007, Mitsui Petrochemical Industries, Ltd. 出品)加热到约 343℃,将该树脂熔体流输送到进料器。该进料器将这两股聚合物熔体流再分成三股,使得出进料器时为交替的三层熔料流,其外面的两层是聚(4-甲基-1-戊烯)树脂。两个齿轮泵的流量调节到使得比例为 75:25 的聚丙烯:聚(4-甲基-1-戊烯)两股聚合物料流输送到进料器。纤维收集成基材时集料器与模具的距离为 28cm(11 英寸)。所得的三层微纤维基材的有效纤维直径小于约 8 微米,其织物单位重量为 55g/m<sup>2</sup>。将基材如实施例 8~15 那样进行了电晕处理,然后如实施例 1~7 所述地用水压 345kPa 进行了喷水处理,之后再真空抽吸,70℃干燥 1 小时。对于经电晕处理后(受水注喷射之前)的基材以及经电晕



和喷水两种处理后的基材,均进行了压力降和穿透百分数的测量,算出质量因子。结果示于表 7。

#### 实施例 29

如同实施例 28 那样制备了含有三层微纤维的基材,其织物单位重量为  $55\text{g}/\text{m}^2$ ,有效纤维直径小于约 8 微米,所不同的是在其制造过程中,输送到三层进料器中的聚丙烯对聚(4-甲基-1-戊烯)两股熔料流的比例为 50 : 50,集料器与模具的距离为 23cm(9 英寸)。这样制得的基材如实施例 28 那样进行了电晕处理、水注喷射处理和干燥。对可经电晕处理后(受水注喷射之前)的基材以及经电晕和喷水两种处理后的基材,均进行了压力降和穿透百分数的测量,算出质量因子。结果列于表 7 中。

#### 实施例 30

如同实施例 28 那样制备了含有三层微纤维的基材,其织物单位重量为  $55\text{g}/\text{m}^2$ ,有效纤维直径小于约 8 微米,所不同的是在其制造过程中,输送到三层进料器中的聚丙烯对聚(4-甲基-1-戊烯)两股熔料流的比例为 25 : 75,集料器与模具的距离为 19cm(7.5 英寸)。这样制得的基材如实施例 28 那样进行了电晕处理、水注喷射处理和干燥。对于经电晕处理后(受水注喷射之前)的基材以及经电晕和喷水两种处理后的基材,均进行了压力降和穿透百分数的测量,算出质量因子。结果列于表 7 中。

#### 实施例 31

如同实施例 28 那样制备了聚(4-甲基-1-戊烯)的基材,所不同的是只用了一个挤压器,它将树脂加热至  $343^\circ\text{C}$ 。该挤压器通过一齿轮泵直接连接至模具。集料器与模具之间的距离为 19cm(7.5 英寸)。所得基材的有效纤维直径为 8.5 微米,织物单位重量为  $55\text{g}/\text{m}^2$ 。将基材如实施例 28 那样进行了电晕处理、水注喷射处理和干燥。对于经电晕处理后(受水注喷射之前)的基材以及经电晕和喷水

两种处理后的基材,均进行了压力降和穿透百分数的测量,算出质量因子。结果列于表 7 中。

### 实施例 32

如同实施例 28 那样制备了含有三层微纤维的基材,其织物单位重量为  $55\text{g}/\text{m}^2$ ,有效纤维直径小于约 8 微米,所不同的是在其制造过程中,第二个挤压器将熔体流动指数为 50 的聚丙烯树脂(FINA Co. 出品)和聚(4-甲基-1-戊烯)树脂(Mitsui Co. 的“TPX”级别 MX-007)的粒料混合物的熔体流输送到进料器中。出进料器的高聚物熔体流是交替的三层熔体流,其外面的两层是粒料混合物的熔体(聚丙烯对聚(4-甲基-1-戊烯)的重量比为 75 : 25)。两个齿轮泵流量调节到使得重量比例为 50 : 50 和聚丙烯熔体与粒料混合聚合物熔体输送到进料器。收集器与模具的距离为 19cm(7.5 英寸)。这样制得的基材如实施例 28 那样进行了电晕处理、水注喷射处理和干燥。对于经电晕处理后(受水注喷射之前)的基材以及经电晕和喷水两种处理后的基材,均进行了压力降和穿透百分数的测量,算出质量因子。结果列于表 7 中。

表 7

实施例	穿透率%	质量因子	穿透率%	质量因子
	仅受电晕处理	仅受电晕处理	电晕处理+喷水处理	电晕处理+喷水处理
28	19.7	0.75	3.7	1.45
29	15.4	0.8	6.3	1.30
30	15.6	0.9	4.8	1.49
31	19.4	0.73	2.5	1.52
32	39.0	0.42	9.1	1.2

由表 7 数据可见,含有外层为聚(4-甲基-1-戊烯)的纤维的基材

或者含聚(4-甲基-1-戊烯)的基材,受到电晕和水注喷射两种处理之后具有很优越的过滤性能。

### 实施例 33

如同实施例 28 那样制备了含有五层微纤维的基材,其织物单位重量为  $63\text{g}/\text{m}^2$ ,有效纤维直径小于约 10 微米,所不同的是在其制造过程中,是将聚丙烯对于聚(4-甲基-1-戊烯)的重量比为 50:50 的两股熔料流输送到五层进料器中。出进料器的高聚物熔体流是交替的五层熔体流,其外面的两层是聚(4-甲基-1-戊烯)树脂。对所得的基材进行了电晕处理,其方法是将基材在与一块铝质接地板接触的情况下,以  $7\text{m}/\text{min}$  的速度依序在六个正的电晕源下面通过,此时电流维持在约  $0.05\text{mA}/\text{cm}$ ,电晕源与接地板相距约  $7\text{cm}$ 。经电晕处理的材料然后再如实施例 28 那样进行水注喷射处理,不同的是水压用  $690\text{kPa}$ 。基材用真空抽吸,然后在一空气通过式干燥器中干燥约 45 秒钟。对于经电晕处理后(受水注喷射之前)的基材以及经电晕和喷水两种处理后的基材,均进行了压力降和穿透百分数的测量,算出质量因子。结果列于表 8 中。

### 实施例 34

如同实施例 28 那样制备了含有五层微纤维的基材,其织物单位重量为  $62\text{g}/\text{m}^2$ ,有效纤维直径小于约 10 微米,所不同的是在其制造过程中,只用了一个挤压器,它将树脂加热到  $340^\circ\text{C}$ 。该挤压器将含有 50 重量%的聚丙烯树脂(其熔体流动指数为 50)和 50 重量%聚(4-甲基-1-戊烯)(Mitsui 公司,“TPX”级别 MX-007)的粒料混合物的熔体流输送到进料器中。这样制得的基材如实施例 33 那样进行了电晕处理、水注喷射处理和干燥。对于经电晕处理后(受水注喷射之前)的基材以及经电晕和喷水两种处理后的基材,均进行了压力降和穿透百分数的测量,算出质量因子。结果列于表 8 中。

### 实施例 35

如同实施例 33 那样制备了含有五层微纤维的基材,其织物单位重量为  $62\text{g}/\text{m}^2$ ,有效纤维直径小于约 10 微米,所不同的是在其制造过程中,第二个挤压器是将聚(4-甲基-1-戊烯)(Mitsui Petrochemical Industries, Ltd 的“TPX”级别 DX820)的熔体流输送到进料器。出进料器的高聚物熔体流是交替的五层熔体流,其外面的两层是聚(4-甲基-1-戊烯)。两个齿轮泵的流量调节到使得重量比例为 50 : 50 的聚丙烯与聚(4-甲基-1-戊烯)这两股熔体流输送到进料器。这样制得的基材如实施例 33 那样进行了电晕处理、水注喷射处理和干燥。对于经电晕处理后(受水注喷射之前)的基材以及经电晕和喷水两种处理后的基材,均进行了压力降和穿透百分数的测量,算出质量因子。结果列于表 8 中。

#### 实施例 36

如同实施例 28 那样制备了含有五层微纤维的基材,其织物单位重量为  $59\text{g}/\text{m}^2$ ,有效纤维直径小于约 10 微米,所不同的是在其制造过程中,第二个挤压器是将含有 80 重量%的聚丙烯树脂(其熔体流动指数为 50)和 20 重量%的聚(4-甲基-1-戊烯)(Mitsui 公司,“TPX”级别 MX-007)的粒料混合物的熔体流输送到进料器中。出进料器的高聚物熔体流是交替的五层熔体流,其外面的两层是粒料混合物。两个齿轮泵的流量调节到使得重量比例为 50 : 50 的聚丙烯与粒料混合物这两股聚合物熔体流输送到进料器。这样制得的基材如实施例 33 那样进行了电晕处理、水注喷射处理和干燥。对于经电晕处理后(受水注喷射之前)的基材以及经电晕和喷水两种处理后的基材,均进行了压力降和穿透百分数的测量,算出质量因子。结果列于表 8 中。

#### 实施例 37

用一股五层的熔体流,如同实施例 28 那样制备了聚(4-甲基-1-戊烯)(Mitsui 公司,“TPX”级别 MX-007)的基材,所不同的是只用

了一个挤压器,它将树脂加热到 343°C。该挤压器通过一齿轮泵直接连接至模具。所得的基材如实施例 33 那样经电晕处理、水注喷射处理和干燥。基材的织物单位为 65g/m<sup>2</sup>,有效纤维直径小于约 10 微米。对于经电晕处理后(受水注喷射之前)的基材以及经电晕和喷水两种处理后的基材,均进行了压力降和穿透百分数的测量,算出质量因子。结果列于表 8 中。

表 8

实施例	穿透率%	质量因子	穿透率%	质量因子
	仅受电晕处理	仅受电晕处理	电晕处理+水注喷水处理	电晕处理+水注喷水处理
33	26.7	0.66	7.8	1.31
34	28.7	0.49	11.8	0.94
35	25.8	0.55	9.3	1.01
36	26.4	0.56	13.7	0.9
37	25.2	0.51	7.1	1.24

实施例 38a—d, 39a—d 和 40a—d

制造了直径 10.16cm、厚 1.3mm 的圆形过滤层,实施例 38a—d、39a—d、40a—d 中用的分别是实施例 35、36、37 所述的基材材料。按美国专利 4,886,058(Brostrom 等)所述,装配了圆形过滤元件,对于该过滤元件的前壁和后壁所用的充电驻极体过滤介质层的层数列于表 9。每一个装配好的过滤元件有一根内径 1.91cm 的圆形聚丙烯通气管。对过滤元件进行了 DOP 穿透百分数和压力降试验。结果列于表 9。

实施例 41a—e

用熔体流动指数为 50 的聚丙烯树脂,如同实施例 33 那样制造了基材,不同的是只用了一个挤压器,它将树脂加热到 320°C。该挤

压器通过一齿轮泵直接连接至模具。所得基材的织物单位重量为  $55\text{g}/\text{m}^2$ , 有效纤维直径小于约 8 微米。该基材如实施例 33 那样经电晕处理、水注喷射处理和干燥。

如实施例 38—40 那样, 装配了含有不同层数驻极体基材的过滤元件, 并进行了试验。结果列于表 9。

#### 对比实施例 C11

用熔体流动指数为 50 的聚丙烯树脂; 如同实施例 41 那样制造了基材, 所不同的是所得的基材仅受电晕处理。如同实施例 38—40 那样, 用六层驻极体过滤介质层装配了过滤元件, 并进行了试验。结果列于表 9。

表 9

实施例	每个壁的过 滤介质层数	初始穿透率 (%)	初始压力降 (mm H <sub>2</sub> O)	负荷穿透率 (%)	负荷压力降 (mm H <sub>2</sub> O)
38a	5	0.001	18.5	0.001	18.9
b	4	0.001	15.4	0.003	15.9
c	3	0.007	12.4	0.018	12.8
d	2	0.161	9.6	0.529	9.8
39a	5	0.002	17.6	0.006	18.0
b	4	0.013	13.8	0.032	14.1
c	3	0.114	11.9	0.294	12.4
d	2	0.840	8.9	2.15	9.3
40a	5	0.001	23.3	0.001	23.8
b	4	0.001	18.4	0.001	18.9
c	3	0.080	14.5	0.017	14.9
d	2	0.167	10.8	0.311	11.1

41a	6	0.001	21.4	0.001	21.8
b	5	0.001	16.7	0.002	17.
c	4	0.001	15.0	0.021	15.3
d	3	0.007	12.0	0.237	12.4
e	2	0.177	9.1	3.37	9.4
C11	6	0.015	17.7	0.127	17.4

表 9 中的数据表明,与六层仅受电晕处理的聚丙烯微纤维结构相比,受了电晕处理后又受水注喷射处理的微纤维过滤介质,无论它是聚丙烯纤维的,聚丙烯与聚-4-甲基-1-戊烯多层纤维的,或者是聚-4-甲基-1-戊烯纤维的,其初始的 DOP 穿透百分数和最后负荷时的 DOP 穿透百分数均比较小。因此,若用喷水处理的微纤维介质来装配过滤元件,则所用的微纤维介质层数就可用得少些,结果该过滤元件两端的压力降也会较小些,而其过滤性能与使用较多层的电晕处理驻极体过滤介质相比仍可差不多,甚至更为优异。

#### 实施例 42

如实施例 31 那样制备了过滤介质基材,不同的是集料器至模具的距离为 40cm(16 英寸),树脂加热到 372℃,有效纤维直径为 14 微米,织物单位重量为 50g/m<sup>2</sup>,基材是在 80℃干燥 25 分钟。测量了压力降。然后对此试样进行了香烟烟雾试验,测定了过滤器效率。结果列于表 10。

#### 实施例 43

如同实施例 42 那样制备了过滤介质基材,不同的是使用了 TPX™ 级别 MX-002 的聚(4-甲基-1-戊烯)。测量了压力降。然后对此试样进行了香烟烟雾试验,测定了过滤器效率。结果列于表 10。

表 10

实施例	压力降 (mmH <sub>2</sub> O) 在 26.7 cm/sec	未充电过 滤器效率 Euc(%)	初始过滤 器效率 Ei(%)	1 根香烟后 的过滤器效 率 Ef(%)	5 根香烟后 的过滤器效 率 Ef(%)	10 根香烟 后的过滤器 效率 Ef(%)
42	2.8	16.5	80.5	--	48.8	17.9
43	3.4	18.6	67.1	60.3	53.9	34.4

表 10 中的数据说明了由聚(4-甲基-1-戊烯)微纤维制成且经过电晕与喷水处理的过滤器,其过滤性能是很优越的。

实施例 44a 和 44b

如同实施例 31 制备了过滤介质基材,不同的是集料器与模具的距离是 28cm(11 英寸),有效纤维直径是 14 微米。基材的织物单位重量为 40g/m<sup>2</sup>,厚度为 1.2mm(0.049 英寸)。由此基材与一种科尔巴克稀布(80g/m<sup>2</sup>,BASF Corp. 出品)制成了褶裥式过滤元件,该科尔巴克稀布是预先采用粘结剂用量约为 1g/m<sup>2</sup> 粘附到基材上的。制成的过滤元件长 29cm,宽 10cm,在其 29cm 全长上具有 52 个褶,褶的高度为 28mm。对此过滤元件试验了初始效率和压力降,还试验了分别用含 0.3 微米粒度的颗粒(实施例 44a)和 1 微米粒度的颗粒的环境空气负载通过后的过滤器效率。结果列于表 11。

表 11

实施 例	颗粒粒度 (um)	初始效率 (%)	初始压力降 (mm H <sub>2</sub> O)	经 133 小时 后的效率 (%)	经 133 小时后 的压力降 (mm H <sub>2</sub> O)	经 290 小时 后的效率 (%)	经 290 小时 后的压力降 (mm H <sub>2</sub> O)
44a	0.3	70.5	10.8	53.8	13.8	47	15.5
44b	1.0	86.8	10.8	79.0	13.8	75	15.5

表 11 中的数据说明,即使在连续地使用不同粒度范围的颗粒之



后,本发明过滤介质基材的颗粒俘获效率仍可以长时期保持。

在不偏离本发明范围和精神的前提下,本领域的技术人员不难明白,对于本发明是可以进行各种修改和变换的,并且本发明并不限于这里所举的一些说明性实施例。

说明书附图

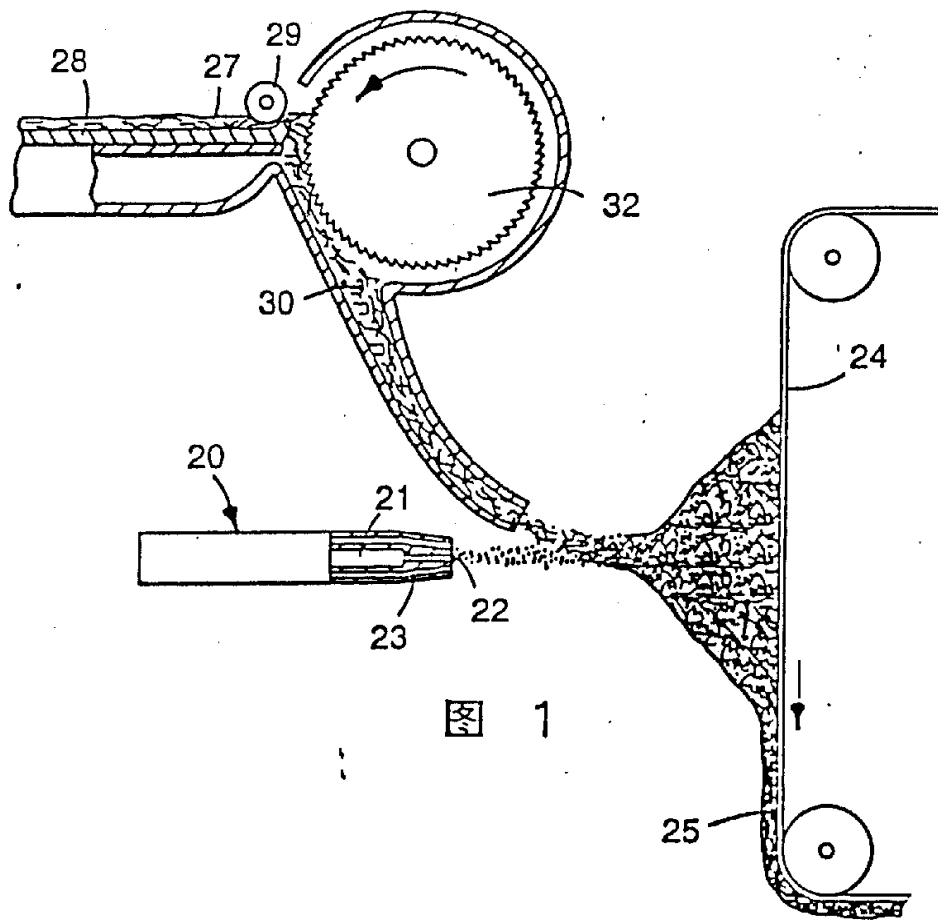


图 1

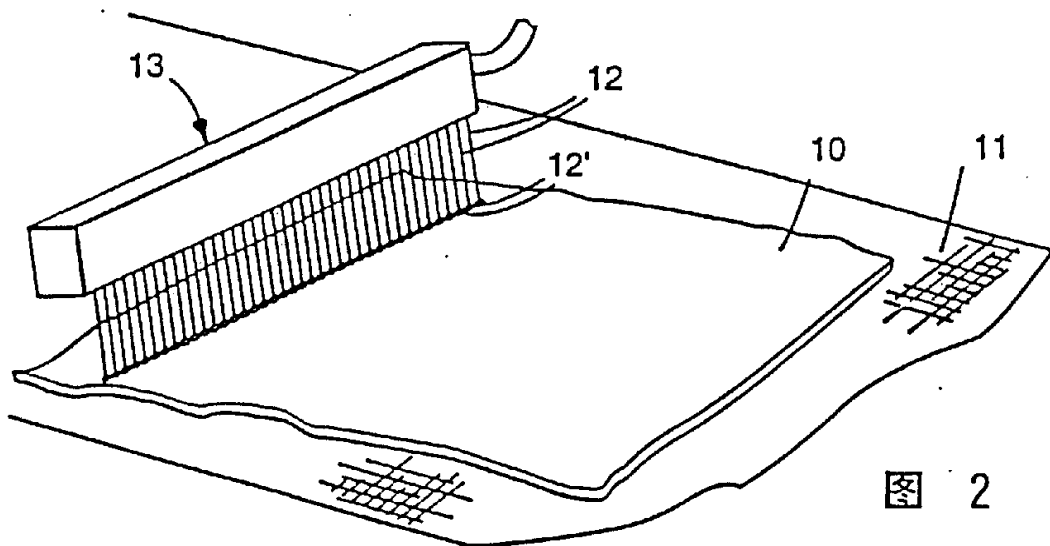


图 2

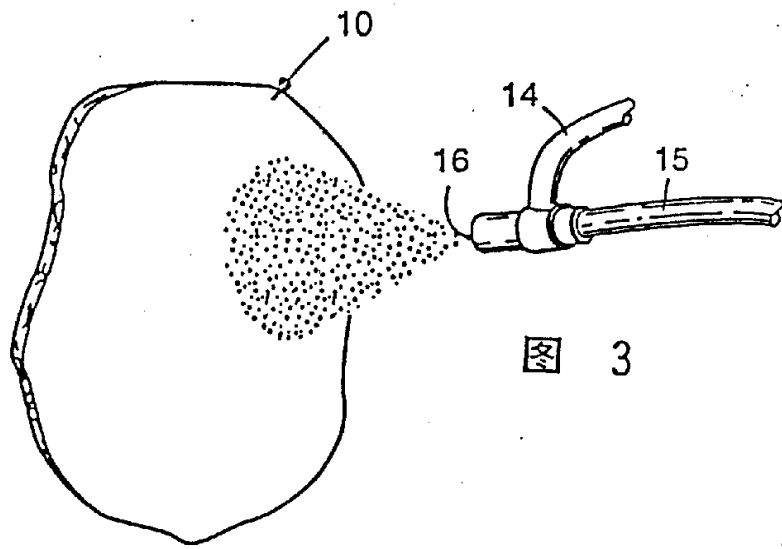


图 3

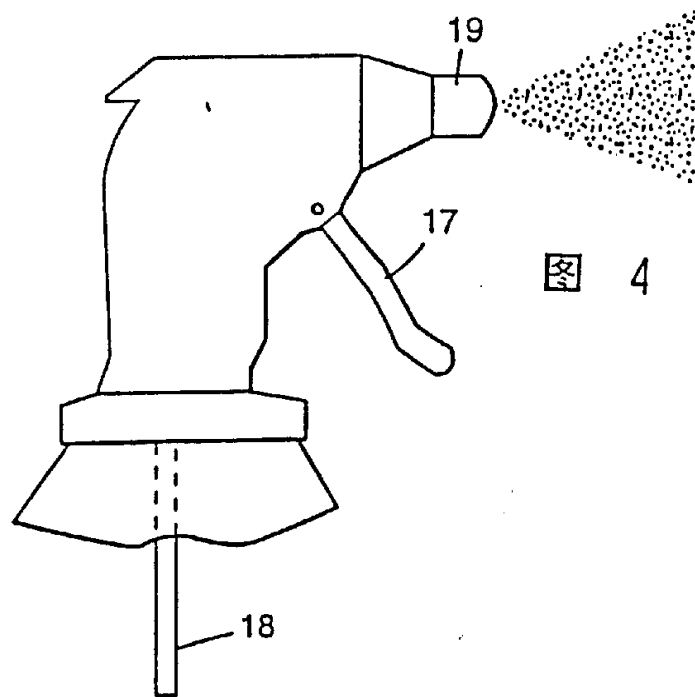


图 4