



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96194357.2

[43] 授权公告日 2003 年 8 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1117546C

[22] 申请日 1996.3.27 [21] 申请号 96194357.2

[30] 优先权

[32] 1995. 4. 20 [33] US [31] 08/425,292

[32] 1995. 9. 25 [33] US [31] 08/533,001

[86] 国际申请 PCT/US96/04146 1996. 3. 27

[87] 国际公布 WO96/32878 英 1996. 10. 24

[85] 进入国家阶段日期 1997. 12. 1

[71] 专利权人 美国 3M 公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 张智群 约翰 C·温特

[56] 参考文献

DE3905565A 1989. 07. 13 A47L9/14

JP4 - 58927A 1992. 02. 25 A47L9/14

US4589894A 1986. 05. 20 B01D29/12

US4917942A 1990. 04. 17 B32B27/00

US5306534A 1994. 04. 26 B65D30/04

审查员 王娇丽

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

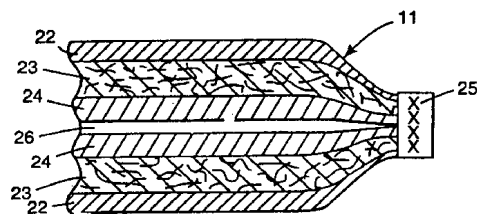
代理人 任永武

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 2 页

[54] 发明名称 抗震高效真空吸尘器过滤袋

[57] 摘要

提供了一种在正常和震动载荷条件下对细颗粒具有高清除效率的真空吸尘器袋(20)，震动载荷包括短期内遇到高颗粒浓度(例如，当真空吸尘器用来收拾一堆碎屑时)。该过滤袋还具有高载荷性能，同时没有显著的压降损失。带袋包括一外支承层(2)、经充电形成驻极体的一纤维层(13)和一除了在过滤袋装配所需的必要袋接缝(25)处外基本不粘接于过滤层的内扩散层(14)。



1. 一种抗震动载荷的真空吸尘器过滤袋，它包括一形成过滤袋的平的层叠过滤复合物，在所述平的层叠过滤复合物中具有至少一个形成空气入口的装置，并具有至少一条将所述平的层叠过滤复合物形成所述过滤袋的接缝，所述平的层叠过滤复合物包括：

a) 一多孔材料形成的的外支承层，

b) 至少一包含驻极体的带电纤维过滤层，

c) 仅在至少一条接缝处粘接于所述过滤层的一内扩散层，该内扩散层具有至少 $50 \text{ 米}^3/\text{分}\cdot\text{米}^2$ 的透气性，至少 $0.1 \text{ 千克}/\text{厘米}$ 的抗拉强度，并由有效纤维直径至少为 10 微米 的纤维形成。

2. 如权利要求 1 所述的真空吸尘器过滤袋，其特征在于，所述过滤层由一熔喷无纺过滤层形成。

3. 如权利要求 1 所述的真空吸尘器过滤袋，其特征在于，所述过滤层由一原纤化纤维无纺过滤层形成。

4. 如权利要求 1-3 中任一项所述的真空吸尘器过滤袋，其特征在于，所述过滤层具有 $2 \text{ 到 } 400 \text{ 米}^3/\text{分}\cdot\text{米}^2$ 的透气性， $10 \text{ 到 } 200 \text{ 克}/\text{米}^2$ 的单位重量，并至少部分由可热密封的热塑纤维形成。

5. 如权利要求 1-3 中任一项所述的真空吸尘器过滤袋，其特征在于，内扩散层由热塑纤维的无纺纤维织物形成，并具有 $100 \text{ 米}^3/\text{分}\cdot\text{米}^2$ 到 $1000 \text{ 米}^3/\text{分}\cdot\text{米}^2$ 的透气性，热塑纤维至少部分是可热密封纤维，内扩散层纤维织物具有 $10 \text{ 到 } 100 \text{ 克}/\text{米}^2$ 的单位重量。

6. 如权利要求 5 所述的真空吸尘器过滤袋，其特征在于，内扩散层纤维织物是纺粘无纺布，它具有 $10 \text{ 到 } 40 \text{ 克}/\text{米}^2$ 单位重量， $100 \text{ 到 } 700 \text{ 米}^3/\text{分}\cdot\text{米}^2$ 的透气性和至少 $0.15 \text{ 千克}/\text{厘米}$ 的抗拉强度，纤维具有至少 15 微米 的有效纤维直径。

7. 如权利要求 1-3 中任一项所述的真空吸尘器过滤袋，其特征在于，所述外支承层由一纤维无纺布形成，它具有 $50 \text{ 到 } 500 \text{ 米}^3/\text{分}\cdot\text{米}^2$ 的透气性和 $10 \text{ 到 } 100 \text{ 的克}/\text{米}^2$ 的单位重量。

8. 如权利要求 1-3 中任一项所述的真空吸尘器过滤袋，其特征在于，所述外支承层是可热密封的热塑纤维的纺粘无纺布。

9. 如权利要求 1-3 中任一项所述的真空吸尘器过滤袋，其特征在于，所述外支承层在过滤面上粘接于所述过滤层。

10. 如权利要求 1-3 中任一项所述的真空吸尘器过滤袋，其特征在于，所述外支承层在过滤面上不粘接于所述过滤层。

11. 如权利要求 1-3 中任一项所述的真空吸尘器过滤袋，其特征在于，所述层叠过滤复合物沿周边接缝粘接。

12. 如权利要求 1-3 中任一项所述的真空吸尘器过滤袋，其特征在于，与一没有所述内扩散层的类似的袋相比，内扩散层至少可减少震动载荷排出颗粒 40%，该过滤袋具有至少 2.0 的性能系数。

抗震高效真空吸尘器过滤袋

技术领域

本发明涉及一种真空吸尘器袋以及一种真空吸尘器袋的生产方法。

背景技术

传统上，真空吸尘器袋由纸构成。纸袋成本低，并通常适合于清除和存储真空吸尘器所吸拾的大颗粒。然而，真空吸尘器在吸拾细颗粒方面已变得更为有效，而纸袋一般很不适合于从真空吸尘器的空气流中清除这些细颗粒。这些细粒易于残留在空气流中，并与排出空气一起通过纸袋侧壁，造成大量的室内可呼吸细粒污染。为减少从真空吸尘器袋侧壁排出的细粒量，已有人提出采用一种无纺纤维过滤层来构成真空吸尘器袋。美国专利 4,589,894 提出一种过滤层，它包括一无规的合成聚合微纤维织物，该微纤维的平均直径小于 10 微米。该过滤层织物具有特定范围的单位重量和透气性。另外，为保护这种相对较脆的过滤层，将该过滤层夹于两个弹性更好的外部无纺层之间，例如纺粘无纺布。

美国专利 4,917,942 也讨论了提供一种对细粒提高过滤效率的真空吸尘器袋。过滤材料包括一合成聚合物的微纤维织物，该织物直接粘结于一支承织物上。该微纤维织物被充电而形成驻极体，以提供一种对亚微细粒具有高捕获率、同时压降较低的过滤介质。

随以上两种方案之后，又有 Bosses 的美国专利 5,080,702 和 5,306,534。’702 专利描述了一种一次性使用的真空吸尘器袋过滤材料，象’894 专利一样，它包括一微纤维织物和一支承层。与’894 专利一样，该微纤维过滤层没有被充电；而与’894 专利不同的是，它没有内支承织物。与’942 专利一样，它没有描述为需要内支承层；但与’942 专利不同的是，没有描述为将过滤织物进行充电。这些专利实例表明，熔喷微纤维织物衬料不象标准的纤维素(纸状)衬料那样阻塞得快。这些实例还进行了当过滤层被折叠或弯曲时其接缝和纸张的抗撕裂能力的试验。

5,306,534 专利描述了一种带电过滤织物，它连接于一纺织织物上而形成一种可重复使用的、高过滤效率的真空吸尘器袋。该驻极体过滤织物材料是一种置于两个外支承层之间的(与’894 专利一样)、带电的熔喷微纤维织物(与’942 专利一样)，外支承层例如被描述为纺粘材料。带电熔喷微纤维过滤织物层和纺粘层用花纹粘合法连接在一起。

PCT 公开 WO 93/21812(Van Rossen)描述了一种真空吸尘器袋，如在美国

专利 4,917,942 中所描述的,它在对着真空吸尘器软管入口的面上带有一粗纱层,以对大砂粒等提供一定的耐磨性。粗纱层仅在真空吸尘器袋的端接缝处粘结于过滤层上,以简化生产。

在市场上还可以买到一种工业垃圾袋,它具有由熔喷织物(20 克/米²)构成的内层,该内层仅粘结于袋的周缘上。这种袋可用作复印机调色剂颗粒袋,它具有如以上美国专利 4,917,942 中所描述的一外复合过滤层。

上述这些专利都是针对总体过滤效率的问题,尤其是对在正常类型操作条件下吸拾细颗粒的真空吸尘器袋,这种正常类型操作条件是指稳定的低浓度颗粒流被排入袋中。本发明目的在于提供一种能长时期具有优良的细粒清除效率、不会产生过滤堵塞的过滤袋。它在有震动载荷的条件下也具有优良的细粒清除效率。当短时期内有高浓度的颗粒排入真空吸尘器袋时,诸如真空吸尘器被用来吸拾一大堆垃圾或碎屑时,将产生震动载荷工作条件。本发明还牵涉到提供一种具有较长工作寿命且无显著气流减弱或压降增大的真空吸尘器袋。

发明内容

提供一种抗震动载荷的高效真空吸尘器过滤袋,它包括具有至少一个空气入口的一层叠过滤复合物。该层叠过滤复合物包括:

- a) 一多孔材料的外支承层,
- b) 至少一带电的包含驻极体的纤维过滤层,
- c) 一基本不粘接于所述过滤层的内扩散层,该扩散层具有至少 50 米³/分·米²的透气性,至少约 0.1 千克/厘米的抗拉强度,并由有效纤维直径至少约为 10 微米的纤维形成。

附图说明

图 1 是用来形成本发明真空吸尘器袋的过滤材料的切面剖视图。

图 2 是本发明真空吸尘器过滤袋的带局部剖面图的俯视图。

图 3 是本发明真空吸尘器过滤袋的边缘区域的放大剖视图。

图 4 是对于一种恒定细粒的过滤袋性能与时间的曲线图。

具体实施方式

图 1 表示用来形成本发明的真空吸尘器袋的复合材料的剖视图。外层 12 是支承层,主要用于保护内部无纺纤维过滤层 13。内部无纺过滤层 13 由一种含驻极体带电纤维的无纺织物构成,它可以是任何合适的带电纤维的疏松无纺织物。该过滤织物可以由再授权专利 30,782 中所描述的分裂式原纤化带电纤维

形成。可以用传统方法将这些带电纤维形成一种无纺布物，并可供选择地连接于一种诸如在美国专利 5,230,800 中所揭示的支承粗纱布上，形成外支承层 12。

或者，该无纺过滤层 13 可以是一种诸如在美国专利 4,917,942 中所揭示的熔喷微纤维无纺布物。它可以在织物形成过程中被连接于一支承层上，如该专利中所揭示的；或随后以任何传统方式连接于一支承织物上，从而形成外支承层 12。该熔喷无纺布物在形成后被充电，但也有人提出在它们形成之时或是在将微纤维聚集成织物之前对它们进行充电。该熔喷无纺布物通常通过《工业工程化学》第 48 卷第 1342 页起的 Wente, Van A. 的“超细热塑纤维” (1956 年) 中所揭示的工艺形成；或通过 1954 年 5 月 25 日出版的题为“超细有机纤维的制造”的海军研究实验室第 4364 号报告中，Wente, Van A.、Boone, C. D. 和 Feluharty, E. L. 所揭示的工艺形成，其中，纤维以无规方式聚集在例如一多孔网圆筒上或直接聚集在一支承织物上；或是以 PCT 申请 WO 95/05232 所描述的方法(在两个同时旋转的收集滚筒之间，这两个滚筒以不同的速度旋转，产生一平表面和一波状表面)。然后，如果需要的话，可以将收集的材料加固，并进行充电，诸如以美国专利 4,215,682 中所描述的方法。使过滤织物层生成电子的其它充电方法包括，美国专利 4,375,718 或 4,592,815 中所描述的方法，或 PCT 申请 WO 95/05501 中所描述的方法。

形成无纺布物过滤层纤维通常由能被充电而产生驻极体特性的不导电聚合物形成。通常，聚烯烃、聚碳酸酯、聚酰胺、聚酯等是合适的，优选的是聚丙烯、聚(4-甲基-戊烯)或聚碳酸酯，这些聚合物不含易释放驻极体特性的添加物。通常，过滤层应该有至少约 $2 \text{ 米}^3/\text{分} \cdot \text{米}^2$ 的透气性，最好是至少在 $10 \text{ 米}^3/\text{分} \cdot \text{米}^2$ 到约 $400 \text{ 米}^3/\text{分} \cdot \text{米}^2$ 。过滤层 13 的单位重量通常为 10 到 200 克/米²。如果需要更高的过滤效率，可使用两个或更多个过滤层。

无纺过滤层还可具有添加颗粒或纤维，它们可以用诸如在美国专利 3,971,373 或 4,429,001 中揭示的已知方法来加入。例如，如果需要去除气味，可以使无纺过滤层织物含吸附剂颗粒和纤维。

形成真空吸尘器袋侧壁的复合材料还具有一内扩散层 14，它除了在真空过滤袋 20 的周边处的一条接缝 25 外，基本不粘接于过滤层 13。

外支承层 12 和内扩散层 14 均可由无纺或纺织纤维材料形成。为便于制造，降低成本和提高性能，外支承层 12 和内扩散层 14 最好是至少部分由可热密封或可熔接的热塑纤维所形成的无纺纤维织物材料。这种材料例如包括纺粘织物、射流喷网织物和加固粗梳和“兰多(Rando)”织物。然而，即使用热或超声波熔接来形成真空吸尘器袋的周边接缝，如果内扩散层 14 和过滤层 13 中

的一个或均为可热的，外支承层就不需要为可热密封的。因此，外支承层 12 可以是一种非热密封的、多孔纤维材料，诸如纸、粗纱布、布或类似物。

通常，在普通使用场合，外支承层 12 仅受一点限制，即必须具有足够的抗撕裂强度。另外，外支承层通常必须具有至少约 $50 \text{ 米}^3/\text{分}\cdot\text{米}^2$ 的透气性，最好是至少在 $100 \text{ 米}^3/\text{分}\cdot\text{米}^2$ 到约 $500 \text{ 米}^3/\text{分}\cdot\text{米}^2$ 或更多。外支承层 12 的单位重量通常为 10 到 100 克/米²。

除了接缝 25 区域，外支承层 12 可以粘接或不粘接于过滤层 13。但是，如果外支承层是粘接于过滤层 13，则它是用一种不会显著减小过滤织物打开区域的方法来完成的。合适的粘接方法包括粘结、超声波点熔接或热熔接等。通常，粘接区域不应超过过滤件横断面积的 20%，通常小于 10%。

扩散层应具有通常至少约 $50 \text{ 米}^3/\text{分}\cdot\text{米}^2$ 的透气性，更好是大于 $100 \text{ 米}^3/\text{分}\cdot\text{米}^2$ 而小于 $1000 \text{ 米}^3/\text{分}\cdot\text{米}^2$ ，最好是 $100 \text{ 米}^3/\text{分}\cdot\text{米}^2$ 到 $700 \text{ 米}^3/\text{分}\cdot\text{米}^2$ 。如果透气性大于约 $1000 \text{ 米}^3/\text{分}\cdot\text{米}^2$ ，扩散层就会过于稀松，以致无法用作高速颗粒进入过滤袋的头道屏障，对过滤袋的震动载荷效率有不利影响。扩散层 14 通常具有 10 到 100 克/米² 的单位重量，最好是 15 到 40 克/米²。扩散层具有至少约 0.10 千克/厘米的抗拉强度(如实例中所限定的)，最好是至少约为 0.15 千克/厘米。内扩散层的纤维应具有至少约 10 微米的有效纤维直径。合适的扩散层包括热塑纤维的纺粘织物和加固粗梳纱织物，诸如聚烯烃(例如聚丙烯)短纤维的点熔接粗梳纱织物。

本发明真空吸尘器过滤袋 20 可用任何合适的方法形成，只要内扩散层 14 在过滤袋的整个表面上基本不粘接于带驻极体过滤层 13。通常，如图 2 所示，内扩散层 24 仅沿真空吸尘器过滤袋的周边的接缝 25 处以及连接套环 27(未示出)周围连接于过滤层 23。接缝 25 连接两个过滤复合物 11 而形成真空吸尘器袋 20，它具有—用于捕捉颗粒的内部打开区域 26。套环 27 提供进入内部打开区域 26 的入口。通常，接缝 25 可以用任何传统方法形成，最好用热密封或超声波密封，但也可以使用其它诸如粘结之类的传统方法。最好不用缝制，因为用这种方法形成的接缝容易产生泄漏。连接套环 27 可以是任何传统的设计。连接套环形成入口 28，它容纳真空吸尘器垃圾输送管。

一种生产一次性使用的过滤袋的方法包括：将形成支承层和扩散层的两个透气层置于一含合成热塑纤维的透气过滤材料的任一面上，然后将这至少三个层沿一连续的周边线熔接或粘接而形成边缘接缝。在形成边缘接缝之前，设置一入口，以允许待过滤的空气进入过滤袋。另外，可以将一由纺织织物制成的透气的最外层叠到袋上，以形成一耐用的过滤袋。

实例 1-3 和对比实例 A-G

用单位重量为 40 克/米²的熔喷驻极体过滤织物材料制备本发明的一系列真空吸尘器过滤件。过滤织物粘接或非粘接于一外支承层,该外支承层可以由弗氏(弗雷泽)透气性为 204 米³/分·米²、单位重量为 30 克/米²的聚丙烯纺粘织物(可从联合王国苏格兰的 Don & Low 买到的纺粘织物),也可以是一种可在市场上买到的纸基底。非粘接的内扩散层是一种弗氏透气性为 625 米³/分·米²、单位重量为 17 克/米²(0.5 盎司/码²)的聚丙烯纺粘织物(可从 Fiberweb North America Inc.买到的 Celestra)。将这些具有内扩散层的驻极体过滤层叠结构的过滤性能与已有真空吸尘器袋结构相比较。对比用的袋(概括于下面的表 2 中)包括:一种具有熔喷过滤层的工业过滤纸真空吸尘器袋(比较例 A);不带电的熔喷(MB)过滤介质真空吸尘器袋结构,它具有粘接和不粘接的外支承基底(可从联合王国苏格兰的 Don & Low 买到的 30 克/米²纺粘聚丙烯)以及一粘接的内扩散层(17 克/米²Celestra)(比较例 D 和 E);没有内层的带支承、带驻极体袋(支承层与不带电过滤织物的支承层相同),有一粘接的、17 克/米²Celestra 材料内扩散层的上述袋,有一未粘接的纤维素内扩散层的上述袋和仅在真空吸尘器袋的一个面上具有一未粘接的纺粘(17 克/米²Celestra)内扩散层的袋(分别为比较例 B、C、F 和 G)。

震动载荷试验

采用一种可在市场上买到的民用真空吸尘器作为试验装置,对装配好的袋进行模拟使用试验。将该装有受试验过滤袋的真空吸尘器置于一受控环境室内,该室采用一种颗粒计量器(科罗拉多州 Denver 的 Particle Measuring System, Inc.生产的 LASAIR1002 型)和一种风速计(明尼苏达州 St. Paul 的 TSI Inc.生产的 8350 型)来确定穿过过滤袋的颗粒。

对于过滤袋耐磨和耐急剧载荷能力的震动载荷试验,试验垃圾是 Sakrete, Inc.生产的 SAKRETE™ Sand Mix 水泥-砂混合垃圾,这种垃圾在 120 克/秒的速度下被送入真空吸尘器的软管附件,该软管穿过环境室壁上的一密封口。每次试验的总垃圾量为 350 克。对真空吸尘器排气中的排出颗粒的量进行 2 分钟的连续测量。这些计量结果概括于表 1 和表 2 中。排出量减少这项数据用无内扩散层的比较例 B 作为熔喷物对照。

表 1
真空吸尘器袋性能—震动载荷试验

样本	结构(支承层/过滤层/扩散层, // =粘接的, /=不粘接的)	排出颗粒量 (0.1-10 微米)	排出量减少 与纸相比 (%)
比较例 A	纸/熔喷 驻极体/无 ¹	182,130	0
实例 1	纸/熔喷 驻极体 ¹ /纺粘 ²	140,709	23

¹ Sears 的真空吸尘器袋 Kenmore #2050558。

² 单位重量 17 克/米²(1/2 盎司)的 Celestra。

表 1 中的颗粒排出量数据表明, 本发明的内扩散层能提高在震动载荷和大、细颗粒混合物的条件下的传统真空吸尘器袋结构的过滤效率。

表 2
真空吸尘器的喷制微纤维带电袋结构
震动载荷试验

样本	结构(支承层/过滤层/内层, // =粘接的, /=不粘接的)	排出颗粒量 (0.1-10 微米)	排出量减少 与无内扩散层的熔 喷织物相比 (%)
比较例 B	纺粘//熔喷 驻极体 ³ /无	67,814	0
比较例 C	纺粘//熔喷 驻极体//纺粘	65,907	3
比较例 D	纺粘//熔喷/纺粘 ⁴	64,378	5
比较例 E	纺粘/熔喷/纺粘	60,276	11
比较例 F	纺粘//熔喷 驻极体/纤维素 ⁵	59,299	13
比较例 G	纺粘//熔喷 驻极体/一面纺粘	58,616	14
实例 2	纺粘//熔喷 驻极体/纺粘	39,916	41
实例 3	纺粘//熔喷 驻极体 层/纺粘	35,123	48

³ 按美国专利 4,917,942 制备的微纤维真空过滤件, 熔喷—单位重量 40 克/米²; 纺粘—单位重量 30 克/米²

⁴ 按美国专利 4,589,894 制备的微纤维真空过滤件, 熔喷—单位重量 40 克/米²

⁵ 纤维素层, 单位重量 19 克/米²

⁶ 按 Van Rossen 的 PCT WO 93/21812 制备的微纤维真空过滤件。

表 2 的数据表明，带电过滤介质的有支承过滤叠层与一不粘接的() 纺粘内扩散层可提供优良的性能，对一较佳的热塑热密封纺粘内扩散层来说，在震动载荷条件下，使排出颗粒减少 40%到约 50%以上。实例 3 表明，支承层和纺粘内扩散层最好均不粘接于过滤层。

图象分析

用一种图象分析系统对真空吸尘器袋的防颗粒泄漏以及因此而造成的外层污染的能力进行图象评定。该分析系统包括一用于成象的、640×480 像素显示的摄像机 RS 170，它与扫描/数字计算装置—新罕布什尔州 Nashua 的 Acuity Inc.生产的 Power Vision 60 相结合。对受水泥垃圾震动载荷试验的真空吸尘器袋结构在与真空吸尘器袋入口相对的真空吸尘器袋外表面上的一标准区域范围内进行扫描，以测量相应的灰度。通过目测确定 75 的临界灰度值。对试验外表面进行的显象测密扫描，通过用一小于已确定的 75 灰度的读数来估计像素的数量，计算出观测到的颗粒污染区域的百分比。结果列于表 3 中。

表 3
真空吸尘器喷制微纤维带电袋结构
数字化图象分析

样本	平均灰度	污染区域 (%)
比较例 B	74	50
实例 2	83	29
实例 3	82	31

该图象分析表明，与没有纺粘内扩散层的一类似结构相比，不粘接的纺粘内扩散层显著减少了震动载荷试验后的垃圾颗粒污染区域。

低浓度垃圾颗粒载荷试验

实例 2 和 3 以及比较例 B、D 和 E 还接受低浓度垃圾颗粒载荷试验。该试验采用上述由环境室包围的真空吸尘器试验系统，使用联合王国的 Electrolux 公司生产的 Electrolux 4460 型民用真空吸尘器。该试验配上试验过滤袋样本，试验垃圾为 LEHIGH Portland Cement 公司生产的 1A 型细粒水泥垃圾。试验垃圾在 1 克/分的输送速度下供给 2 分钟。对排出气体中的排出颗粒连续测量 5 分钟。经整理后的颗粒量对载荷的数据见图 4 中的曲线形式，其中，穿过袋结构的颗粒量由 Y 轴表示(以每 6 秒钟的总量为一单元)，单位为秒的时间沿 X 轴

表示。

为计及背景排出颗粒，在试验装置已实现稳定状态条件后，从 60 秒开始将 2 克试验垃圾导入真空吸尘器系统，持续 2 分钟。代表试验过滤材料下游颗粒浓度的曲线呈现出急剧的坡度变化，表明有大量的颗粒通过过滤介质。随着试验垃圾继续导入真空系统，下游的颗粒量计数形成了一个高台，并在试验颗粒停止供给后逐渐降低至一个接近背景的水平。具有一带电过滤层的真空吸尘器袋表现出其性能要大大优于不带电过滤层结构。该数据表明，不带电过滤介质(比较例 D 和 E)允许颗粒穿过过滤介质的量要高得多。

细粒垃圾试验

还使用一种试验垃圾配置将比较例 B、D 和 E 以及实例 2 和 3 以平展的过滤介质织物的形式进行试验。这些介质暴露于一种具有 10 厘米/秒的恒定面速度的 PTI 细粒试验垃圾。这种试验是专门设计用来测定真空吸尘器袋结构对模拟一般地毯和家具饰物吸尘条件的低浓度试验颗粒的性能。用两台颗粒计量器对过滤介质上游和下游的颗粒浓度同时进行测量，用马里兰州 Silver Spring 的 Pacific Scientific 的 HIAC/ROYCO 部出品的 HIAC/ROYCO FE 80 型试验系统计算颗粒穿透率。这些测定的结果列于表 4 中。

表 4
真空吸尘器喷制微纤维带电袋结构
对细粒试验颗粒的性能

样本	颗粒穿透率 (%)
比较例 B	4.19
比较例 D	28.8
比较例 E	29.9
实例 2	3.38
实例 3	3.83

以上数据表明，在细粒试验垃圾的情况下，带电过滤介质(比较例 B、实例 2 和实例 3)可显著提高真空吸尘器袋过滤结构的细颗粒捕获效率。

细粒垃圾保持能力

在另一试验中，装配好的真空吸尘器袋受模拟工作环境试验，采用一种在市场上可以买到的民用真空吸尘器作为试验装置。尺寸为 24.4 厘米×39.6 厘米

的真空吸尘器袋，除去熔接、入口套环和开口区域，具有 1900 厘米²的有效过滤内表面面积。实例 2、4 和 5 采用不同单位重量的纺粘内扩散层。实例 4 和 5 在其它方面均与实例 2 相同。将配有一试验过滤袋的真空吸尘器置于一受控环境室内，以确定穿过试验过滤袋的颗粒的量。所使用的试验垃圾按 ASTM F608-89，附录 A1 的标准，即重量比为 9:1 的硅石砂和实验室用滑石粉的混合物。将总量为 1000 克的该垃圾颗粒混合物以 60 克/分的输送速度注入真空吸尘器。通过真空吸尘器系统的气流作为垃圾载荷体积的函数受连续监控。真空吸尘器袋的垃圾载荷的质量在初始气流减小 20%和 30%后测定。这是对过滤能力和使用寿命的大体评定。这些测定的结果列于表 5 中。

表 5
细粒垃圾保持能力试验

样本	扩散层 (克/米 ²)	气流减小 20%后 垃圾保持量 (克)	气流减小 30%后 垃圾保持量 (克)
比较例 B	无	200	270
实例 2	17	320	440
实例 4	34	420	620
实例 5	68	460	630

这些数据表明，含有本发明的扩散层和带电过滤层的真空吸尘器袋结构在气流体积维持较高时，对细粒垃圾的保持能力要明显高于单独的带电过滤层。从这方面看，本发明的过滤袋的使用寿命将会显著延长，同时还提供与更好的抗震动载荷相结合的高颗粒捕获效率，以提高真空吸尘器总体性能。

总之，表 1、2 和 3 表明了具有驻极体层的扩散层在震动载荷下减少排出颗粒的高有效性。而且，如表 4 和图 4 所示，由于诸如在一般地毯吸尘过程中会遇到的低浓度问题的存在，驻极体过滤材料在减少排出颗粒方面相当重要。表 5 表明，通过加入一扩散层，可提高真空吸尘器过滤袋的垃圾保持能力。

实例 6-11 和比较例 H-8

如实例 1-3 那样制备一系列真空吸尘器过滤件，不同的是不粘接的内扩散层包括纺粘聚丙烯、尼龙和聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、以及粗梳聚丙烯织物，并包括一不粘接的 20 克/米²熔喷聚丙烯的内扩散层。然后对这些袋按实例 1-3 和比较例 A-G 那样进行震动载荷试验，并进行通过过滤袋的气流变化的试验(比较每个袋的起始和终止气流)。试验设备在这一系列试验之前洗净和重

新校准。结果表明，各种不同的纺粘内扩散层以及一种粗梳织物能更好地减少排出颗粒，如在表 2 的实例 1-3 中 17 克/米² 纺粘不粘接内扩散层所表明的(例如，在震动载荷条件下排出颗粒减少 40%以上)。实例 6-11 和比较例 I 的排出量减少与比较例 H 的相对应。表 6 的数据还表明，实例真空吸尘器过滤袋(实例 6-11)的流量减少比使用熔喷聚丙烯内扩散层的比较例 I 真空吸尘器袋的更为优良。表 6 中还包括有一袋性能系数，它是试验过程中的百分比排出量减少值除以百分比流量减少。对于本发明的过滤袋，性能系数通常至少为 2.0，更好的是至少为 2.3。

表 6
真空吸尘器喷制微纤维带电袋结构
震动载荷试验

样本	结构(支承层/过滤层/ 内层，//=粘接的，/= 不粘接的)	排出量减少 与无内扩散层的 熔喷织物相比 (%)	试验过程中 的速度减少 (%)	性能系数
比较例 H	纺粘//熔喷 带电 ¹ /无	0	32	—
比较例 I	纺粘//熔喷 带电 ¹ /熔 喷 ² 20 克/米 ² 熔喷织 物	30	28	1.1
实例 6	纺粘//熔喷 带电 ¹ /纺 粘 ³ Reemay 2275	41	17	2.4
实例 7	纺粘//熔喷 驻极体 ¹ / 纺粘 ⁴ 1 盎司. Celestra	48	14	3.4
实例 8	纺粘//熔喷 驻极体 ¹ / 纺粘 ⁵ 1/2 盎司. Celestra	48	18	2.7
实例 9	纺粘//熔喷 驻极体 ¹ / 纺粘 ⁶ 1/2 盎司. Cerex	49	20	2.4
实例 10	纺粘//熔喷 驻极体 ¹ / 纺粘 ⁷ Reemay 2011	50	20	2.4
实例 11	纺粘//熔喷 驻极体 ¹ / 粗梳 ⁸	41	18	2.3

¹ 按美国专利 4,917,942 制备的多微孔真空吸尘器过滤件，熔喷—单位重量 40 克/米²；纺粘—单位重量 30 克/米²。

- ² 20 克/米²熔喷聚丙烯织物。
- ³ Reemay™ 2275, 单位重量 25.4 克/米²的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET), 由田纳西州 Old Hickory 的 Reemay Inc.生产。
- ⁴ Celestra™-1 盎司聚丙烯, 由南卡罗来纳州 Simpsonville 的 Fiberweb North America, Inc.生产。
- ⁵ Celestra™-1/2 盎司聚丙烯, 由南卡罗来纳州 Simpsonville 的 Fiberweb North America, Inc.生产。
- ⁶ Cerex™-1/2 盎司尼龙, 由佛罗里达州 Cantonment 的 Cerex Advanced Fabrics, L.P.生产。
- ⁷ Reemay™ 2011, 28.3 克/米², 由田纳西州 Old Hickory 的 Reemay Inc.生产。
- ⁸ 点熔接聚丙烯粗梳织物, 单位重量 31 克/米²。

表 7 列出表 6 所列内扩散层的有效纤维直径(EFD)、透气性(P)和抗拉强度。有效纤维直径通过以下步骤测得, (1)测量通过过滤织物的压降; (2)测量介质的坚实度, 或测量织物中纤维的分体积; (3)测量过滤织物的厚度; (4)计算有效直径如下:

$$EFD = \sqrt{\frac{64\mu U L \alpha^{1.5} (1 + 56\alpha^2)}{\Delta P}}$$

其中, μ 是流体粘度, U 是气流速度, L 是过滤织物厚度, α 是过滤织物坚实度, ΔP 是过滤织物上的压降。

抗拉强度通过测量织物的横、竖抗拉强度来测得(按 ASTM F 430-75(用 ASTM-D828)), 这两个抗拉强度相乘再取平方根, 得到复合织物抗拉强度。

透气性按 ASTM D737 测得。

表 7
扩散层特性

材料	抗拉强度, 千克/厘米	EFD, 微米	P, 米 ³ /分·米 ²
20 克 BMF	0.03	5.9	42
1/2 盎司 Celestra	0.18	23.2	625
粗梳 PP	0.25	17.4	166
Reemay 2275	0.37	25.7	452
Reemay 2011	0.4	23.4	581
1/2 盎司 Cerex	0.3	20.8	677
1 盎司 Celestra	0.57	18.3	185
纤维素织物	0.46	20	124

抗拉强度 = $\sqrt{\text{横向抗拉强度} \times \text{竖向抗拉强度}}$

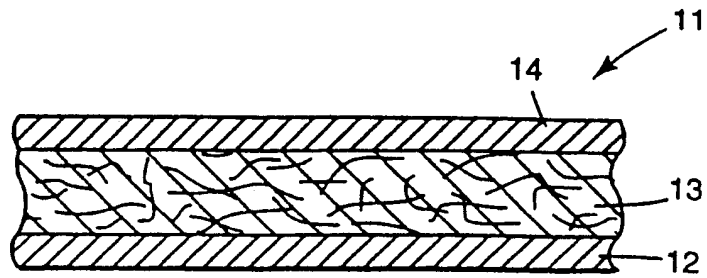


图 1

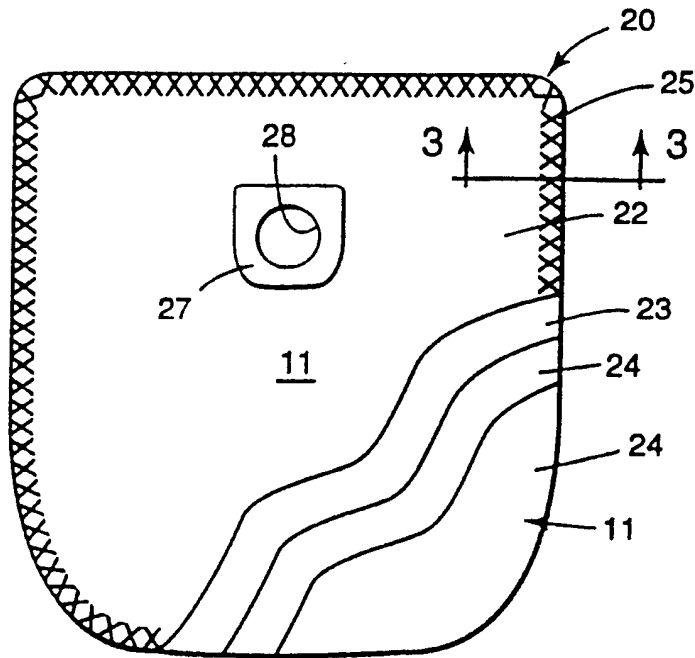


图 2

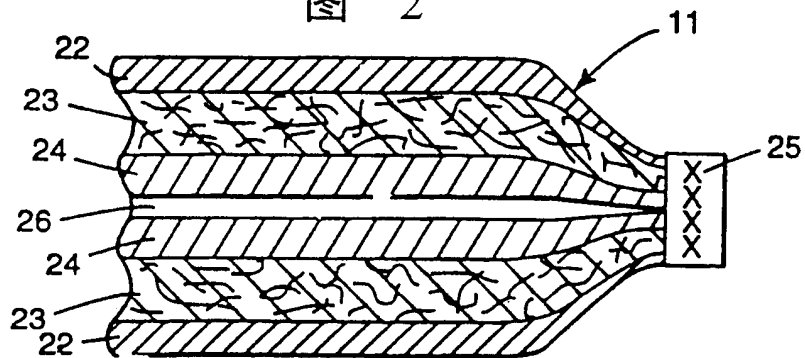


图 3

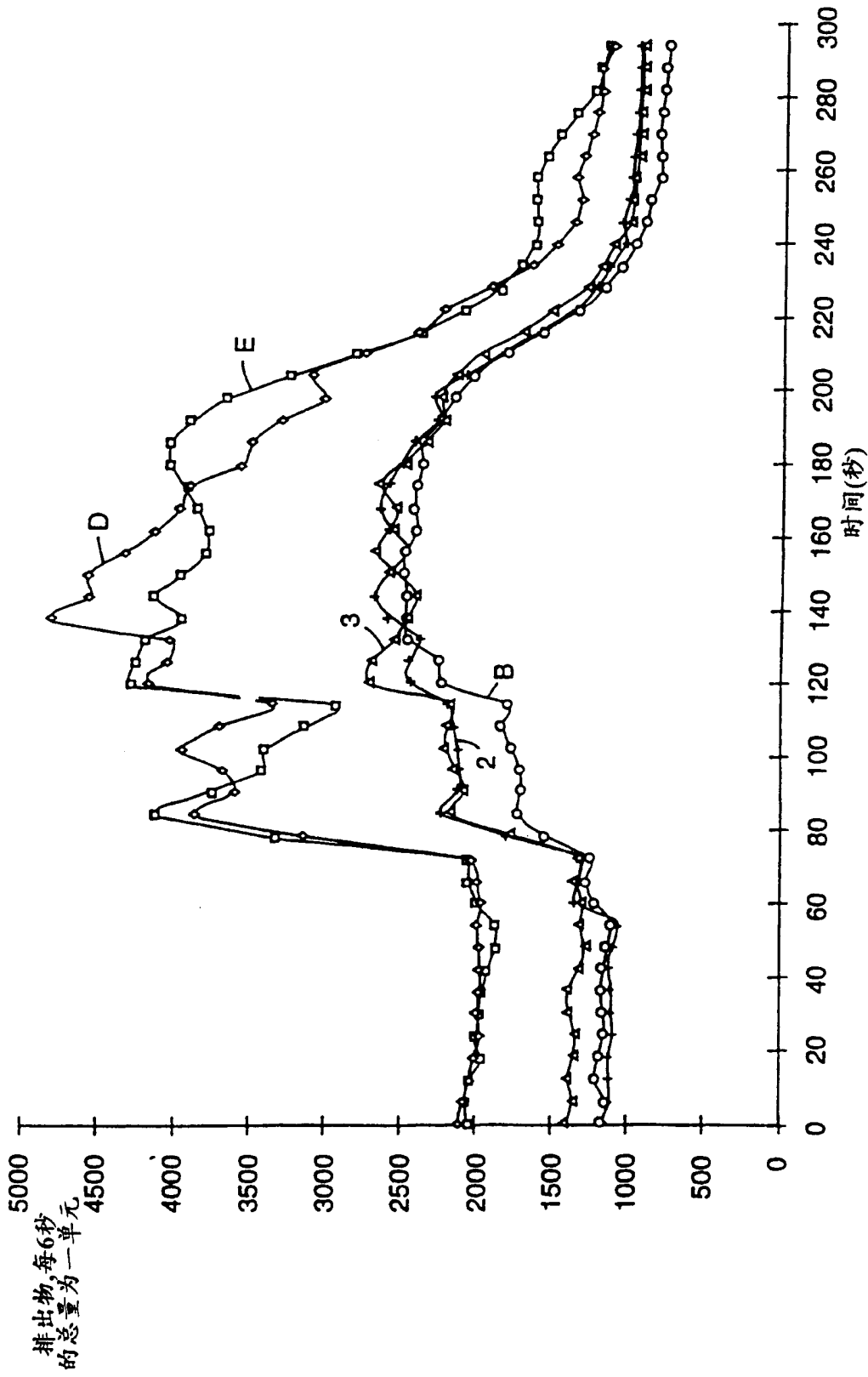


图 4