



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 91109088.6

[51] Int.Cl⁵

A47L 9/14

[43] 公开日 1992年4月15日

[22] 申请日 91.9.20

[30] 优先权

[32] 90.9.21 [33] US [31] 586,615

[71] 申请人 布里斯托尔-迈尔斯斯奎布公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 L·P·雷克约

J·P·蔡

[74] 专利代理机构 中国专利代理有限公司

代理人 刘元金 汪 洋

说明书页数: 26

附图页数: 6

[54] 发明名称 高效真空吸尘器集尘袋

[57] 摘要

一种适用于一般真空吸尘器的新型高效真空吸尘器集尘袋是由含有至少 65%，较好含有 75% 以上，更好含有 90% 以上的超短、超细闪纺聚烯烃纤维，特别是聚乙烯纤维的絮片制成的。这种真空吸尘器集尘袋适于有效地捕集存在于要清洁的各种表面上的小至 1 微米的尘粒。

> 03 <

权 利 要 求 书

1. 一种适于与真空吸尘器一起使用的真空吸尘器集尘袋，该吸尘器有一根真空吸入管，管的一端可连接到所述集尘袋上，该真空集尘袋包含一个带有真空吸管连结口的封闭容器，该容器由含有至少65%超短、超细闪纺聚烯烃纤维的絮片构成，并有一固定在容器上的附件，以便把真空吸管连接到接口里。

2. 权利要求1的真空吸尘器集尘袋，其中聚烯烃闪纺絮片有一对相对的侧边和一对相对的横边，所述容器是通过把横边和侧边最边上的表面粘上形成的。

3. 权利要求1的真空吸尘器集尘袋，其中絮片含有少于约25%絮片重量的非闪纺纤维。

4. 权利要求1的真空吸尘器集尘袋，其中在絮片中的非闪纺纤维小于絮片重量的约10%。

5. 权利要求1的真空吸尘器集尘袋，其中絮片基本上含有100%闪纺聚烯烃纤维。

6. 权利要求1、3或5的真空吸尘器集尘袋，其中闪纺絮片的空气渗透率约为2~20立方英尺/分/平方英尺。

7. 权利要求6的真空吸尘器集尘袋，其中闪纺絮片由闪纺纤维做成，闪纺纤维的直径分布范围约为1~20微米，纤维长度约为0.1~6毫米和纤维表面积约为2~6平方米/克，絮片厚度约为5~25密耳。

8. 权利要求7的真空吸尘器集尘袋，其中闪纺絮片的有效孔径分布按累计百分数计基本如下：大于30微米占1%，大于20微米

占5%，大于10微米占90%，小于10微米及以上各项合计为100%。

9. 权利要求8的真空吸尘器集尘袋，其中所选用的闪纺聚烯烃纤维为聚乙烯和聚丙烯。

10. 权利要求8的真空吸尘器集尘袋，其中闪纺絮片的空气渗透率约为5~12立方英尺/分/平方英尺。

11. 一种适于与带有真空吸入管的真空吸尘设备一起使用的集尘袋，真空吸入管一端可与集尘袋相联结，该真空吸尘器集尘袋包括一个带真空吸管接口的封闭容器和把真空吸管支撑在接口内的附件；该容器由含有至少75%超短、超细闪纺聚烯烃纤维的絮片做成，该絮片要求有足够的强度，使絮片不需进一步的结构支撑附件，并有足够的耐磨性，使其能抗住在正常真空吸尘过程中的过度磨损，该真空吸尘器集尘袋在真空吸尘过程中能保持有效的空气渗透率和在基本充满之前能保持清洁能力。

12. 权利要求11的真空吸尘器集尘袋，其中絮片的闪纺聚烯烃纤维直径分布范围约为1~20微米，纤维长度约为0.5~6毫米和纤维表面积约为2~6平方米/克，絮片厚度约为5~20密耳。

13. 权利要求12的真空吸尘器集尘袋，其中闪纺聚烯烃絮片的空气渗透率为约2~20立方英尺/分/平方英尺。

14. 权利要求13的真空吸尘器集尘袋，其中闪纺絮片所含非闪纺纤维小于10%。

15. 权利要求13的真空吸尘器集尘袋，其中闪纺絮片基本上含100%的闪纺纤维。

16. 权利要求11，13，14或15的真空吸尘器集尘袋，

其中闪纺絮片的有效孔径分布以累计百分数计基本如下：大于30微米占0.1%，大于20微米占2%，大于10微米占50%和小于10微米及以上各项之和为100%。

17. 权利要求16的真空吸尘器集尘袋，其中闪纺絮片的空气渗透率为约5~12立方英尺/分/平方英尺。

18. 权利要求17的真空吸尘器集尘袋，其中絮片所选用的闪纺聚烯烃纤维为聚乙烯和聚丙烯。

19. 权利要求18的真空吸尘器集尘袋，其中闪纺纤维直径分布范围约为0.5~10微米，纤维长度约为0.5~2毫米和纤维表面积约为3.5~6平方米/克，絮片的厚度约为8~15密耳。

20. 权利要求11、14或15的真空吸尘器集尘袋，其中絮片所用闪纺聚烯烃纤维为聚乙烯。

21. 权利要求11的真空吸尘器集尘袋，其中容器由单层絮片做成。

22. 权利要求11的真空吸尘器集尘袋，其中容器由双层絮片做成。

23. 权利要求11或15的真空吸尘器集尘袋，其中所述的集尘袋可以重复使用。

24. 一种真空吸尘待清洁表面的方法，它包括把权利要求1或11所述的真空吸尘器集尘袋连接到真空清洁设备的真空吸入管上，然后清洁上述表面。

25. 权利要求24所述的方法，其中真空清洁设备是立式或卧式真空吸尘器。

26. 权利要求24所述的方法，其中真空清洁设备是集中式真空清洁系统。

高 效 真 空 吸 尘 器 集 尘 袋

本发明是有关一种新颖的真空吸尘器集尘袋。它适用于各种常规的真空吸尘器，适用于清除通常在地毯、木制地板、油毡、塑料地砖、瓷砖以及室内装璜、窗帘和类似用品上发现的颗粒物，并能做到有效去除。具体地说，本发明特别适用于扑集在上述各类物质表面上，小至1微米或更小的颗粒的真空吸尘器集尘袋。更具体地说，本发明是有关用聚合物材料如聚烯烃类，特别是聚乙烯经闪纺制得的真空吸尘器滤袋。

传统的真空吸尘器集尘袋是由比较多孔的纤维素基片，也就是纸片制成的。用这种纸做的真空集尘袋的真空吸尘效率，也就是尘土从被吸的物体表面除去的效率是好的。然而，根据这个定义，真空吸尘效率主要是真空吸尘器产生的真空抽力的函数，而不是真空集尘袋的性能的度量。

纸质基片有足够的孔穴，允许空气以25-50立方英尺/分的流量透过每平方英尺的纸片，并且能够挡住10微米以上的颗粒物，它们占了有待吸除尘土总量的大部分。然而，由于纸质真空集尘袋是多孔的，较小的颗粒一开始就透过了纸质真空集尘袋介质，结果使较小的颗粒即灰尘又从真空吸尘器排放到空气中，这可以在太阳光的照射下的真空吸尘器排出的气体中看出。事实上，在吸尘之前掸过灰尘的房间里的家具表面，复盖着灰尘，并非罕见。

在使用中，纸质真空吸尘器的集尘袋的孔穴会被污物的颗粒堵塞。

象人们所想的，这些纸质集尘袋上堵塞的孔穴有助于捕获较小的颗粒。然而，这种情况只能经过数次真空吸尘后才会出现，此时，尘袋已被充填到了相当可观的程度。此外，当纸集尘袋被堵塞到相当程度之前，过滤介质上的固有孔穴允许截留在上面的颗粒被逐出并被类似大小的颗粒取代，这是一种已知的渗漏现象，其结果一样，较小的颗粒被排入大气中。

小于10 - 20微米的小颗粒重新进入经真空吸尘器打扫过的房间是令人讨厌的，因为该房子还是没有被仔细地清扫干净。这些小于20微米的小颗粒包括花粉（约20微米），皮肤上的鳞屑（大约15微米）、孢子（0.25到3微米）真菌（约2微米）、细菌（0.25到2微米）和相当数量的灰尘（5到100微米）。这些空气污染物会引起严重的过敏症或者引起各种疾病的传染，如流感。因此，采用真空吸尘器，不经排气泄漏地除去或减少这类细小的污染物就是一个亟待解决的问题。的确，这些颗粒与其再度排入大气中还不如留在被吸尘的地面上。

为了使真空吸尘器的集尘袋能更好地把这些较小的颗粒留在袋里，而不是通过真空吸尘器集尘袋再次排入大气中，人们进行了各种尝试。

Gin 的美国专利 U. S. 4,589,894 揭示了一种三层结构的真空吸尘器集尘袋，其组成如下：(a)、最外面的支撑层，这是由合成纤维形成的多孔织物，其空气渗透率至少为100立方米/分/平方米，(b)中间过滤层，这是由直径小于10微米的合成聚合物微纤维无规交缠而成的纤网，其重量为40~200克/平方米，空气渗透率约为3~60立方米/分/平方米。(c)在纤网另一面的第二外支撑层，其空气渗透率为50立方米/分/平方米。Gin真空吸尘器集尘

袋的网层可由熔喷方法或溶喷方法制成。在Gin专利中，例1~7说明了熔喷聚丙烯作为纤网层和尼龙或纺粘法聚丙烯作为支撑层。

另一种真空吸尘器集尘袋用多层过滤介质，在Winters的美国专利U. S. 4,917,942中有所披露。Winters层压结构组成如下：一层为多孔的自支撑非织造布。其空气渗透率为300立方米/分/平方米；另一层为含驻极体的合成聚合物微纤无规交缠非织造网垫，同面积地沉积和粘合到自支撑非织造布上。自支撑层最好是纺粘热粘聚合物；含驻极体网垫最好是熔喷法聚烯烃为基础的。

熔喷法聚烯烃纤维的结构强度低，Gin和Winters把它用作过滤介质网层是很不利的。因为抗张强度和撕裂强度低，不用稀织物支撑层，就不可能做成一个有用的真空吸尘器集尘袋。这样一来，真空集尘袋的成本就增加了，这显然不是所希望的，而且这些纤维不适合于用一般做真空吸尘集尘袋的设备制做真空吸尘器集尘袋。

一种由闪纺聚烯烃纤维絮片制成的能将10微米甚至更小的颗粒截留在集尘袋里的真空集尘袋已经问世，这种闪纺絮片的强度很好。有关制造方法及性能在下面详述。本发明的真空吸尘集尘袋可由这种材料的絮片制成，还不需要支撑稀布，而且，由微米级直径的超短纤维组成的这种材料可做成非织造基片，其方法和制作目前销售的大多数真空吸尘袋所用的纤维素基片相似。这些闪纺絮片优点是具有均匀的有效孔径分布，使得用它来作真空吸尘器集尘袋时，在整个正常使用过程中，直至本发明的真空集尘袋完全充满为止，空气渗透性没有实质性的衰退。

本发明的目的是提供一种由闪纺聚烯烃絮片做成的真空吸尘器集尘袋。

本发明进一步的目的是提供一种真空吸尘器集尘袋，适应于增强真空滤袋对直径小于10微米，特别是1微米甚至更小的颗粒的截留。

本发明的主要目的是提供一种真空吸尘器集尘袋，它可以明显地减少从真空吸尘器排气口中排出来的空气中，1~10微米颗粒的个数，也就是说能将这一类颗粒捕获并保留在真空吸尘器集尘袋中。

本发明的种种好处及优点，在阅读本发明说明以后就可以得到比较充分的了解，其要点如下：

本发明的真空吸尘器集尘袋适用于真空吸尘器装置或系统，它带有一个可附在真空吸尘器集尘袋一端的真空吸管。这种真空吸尘器集尘袋由一个带有可连接真空吸入管的接口的封闭容器构成，该容器由至少含65%超短闪纺聚烯烃类纤维的絮片和附在容器上用于将真空吸入管连接在接口内的附件。聚合物絮片较好含75%以上的超短闪纺纤维，最好含90%以上的这种纤维。特别是本发明的真空吸尘器集尘袋由基本上含100%的超短闪纺纤维组成。

这种真空吸尘器集尘袋的特点是闪纺聚烯烃絮片有足够的强度，以致絮片本身就可以构成集尘袋，而不需要支持层结构如稀布等进一步与这种絮片结合起来，这种絮片也是足够耐用，能够经受正常的真空吸尘过程中的过度磨损。

由闪纺聚烯烃絮片做成的真空吸尘袋，刚使用时，其空气渗透率至少为2，较好为5-20，最好为5-12立方英尺/分/平方英尺。还发现用本发明的真空吸尘袋还能够防小颗粒堵塞或堵死。因此，这种真空吸尘器集尘袋在真空除尘中，在完全充满以前能够保持足够的空气渗透性，以保持它们的清扫能力。

图1是适用于直立式上充真空的真空吸尘器集尘袋的透视图。

图2是在图1的2-2线的横剖面图。

图3是适用于直立式上充真空的另一种形式的真空吸尘器集尘袋后视图。

图4是适用卧式真空吸尘器集尘袋的透视图。

图5是各种不同聚合物絮片或纤网层，根据美国材料试验标准ASTM1215-89，对直径1微米的颗粒捕获率与速度的函数关系图。

图6是真空吸尘器排出的气体透过不同材质的真空吸尘器集尘袋的颗粒增加数做为已知颗粒数中不同颗粒尺寸的函数关系图。

图7是对于不同材质真空吸尘器集尘袋在实例3中定义的增加因子做为已知颗粒数的不同颗粒尺寸的函数关系图。

本发明的真空吸尘器集尘袋用闪纺聚烯烃纤维制得的絮片作过滤介质，该絮片具有以下特点，它能够有效地减少从物体表面吸取的小尺寸的污物颗粒量。这些颗粒包括灰尘、孢子、花粉、真菌等，具体地说，用常规的真空吸尘器集尘纸袋除去1-10微米颗粒是特别困难的，因此，除去这些小于10微米的污物颗粒就是人们所关心的问题。现已发现本发明的真空吸尘器集尘袋在除去这些尺寸以至更小的颗粒是有效的。

而且，这种闪纺聚烯烃纸还进一步表现了它的强度特征。因此，本发明的真空吸尘器集尘袋不需要支持稀布，这种支撑层只会增加生产袋子时所需的加工步骤。

用于制造本发明用的真空吸尘器集尘袋的闪纺纤维由下法制得：制备可挥发溶剂和熔融聚烯烃聚合物的混合物，该混合物经螺杆挤压机被挤出后，溶剂快速挥发而生产出较连续的聚烯烃纤维，即直径分布范围为0.5-20微米的微细纤维，这些连续纤维经精制得到超短纤

维。一般这种纤维长度约小于6毫米，以0.5~2毫米为好。把这种超短纤维分散在水中形成浆料，然后将该浆料沉积在改良型长网造纸机上或倾斜式造纸网上。浆料中还含有低浓度的粘合剂约0.1~5%，如聚乙烯醇。在除去水份并干燥后，这些微细而超短的纤维借助机械交缠而形成较低强度的絮片。然后这种闪纺纤维经进一步热粘合处理，由于其中至少部分纤维热结合作用，使这种闪纺纤维絮片具有了相当好的强度。申请人了解到，上述形成闪纺聚烯烃絮片的加工方法已发表在1988年11月23日并已转让给了杜邦的欧洲申请EPA292285中，该申请作为参考转述于此。

可以看出，闪纺纤维纸片制造过程的后面部分和传统的造纸方法相似，因此，已有的设备或者经过改进的生产设备对这种生产方法是适用的，因而，现有的人员对此生产方法也都了解。

生产工艺的前面部分，即短纤维的制备，在某些方面是相当有利的。首先，精制过程对用于制造闪纺纸的纤维长度给予了控制。第二，由于第一点所得纤维的超短性，增加了均匀性，提高了所加工絮片的强度。这同含有相当长的纤维的熔喷法纤网层不同，闪纺纤维由于其超短的纤维长度可三维成网。第三，最关键的好处是该加工方法赋予絮片单位纤维重量以非常大的纤维表面积。一般情况下，这种絮片的单位重量纤维表面积至少为2平方米/克，较好的情况下至少为2.5平方米/克，最好的情况下至少为3.5平方米/克。对比之下，有代表性的熔喷聚烯烃纤网层纤维单位重量的表面积低于1.5平方米/克。

考虑到闪纺聚烯烃纸片用作真空吸尘器集尘袋结构材料的适用性，对影响清除效率的各种参数一一作鉴定，特别对闪纺絮片除去小于10微米的颗粒的能力进行了研究。

由于絮片表面上的非常均匀、特别有效的孔径分布，使本发明的真空吸尘器集尘袋对颗粒捕获的效率得到了改进。这一点是毋庸置疑的。因为这些孔在几何形状上是不规则的，在定义这一参数时，引用了术语“有效的”一词。有效的孔径分布又是纤维直径和长度的函数，而纤维的直径和长度确定了给定纤维重量的纤维表面积。

适合于本发明真空吸尘器集尘袋所用的闪纺絮片材料的纤维直径，长度和表面积等特点列于下表。

	一 般	较 好	最 好
纤维直径分布(微米)	0.5~20	0.5~15	0.5~10
纤维长度(毫米)	0.1~6.0	0.5~2.0	0.5~1.5
纤维表面积 米 ² /克	> 2	> 2.5	> 3.5

事实上，纤维表面积大于6平方米/克是很难达到的，但也不应把此值作为一个上限，因为纤维表面积的增加可以改进颗粒的捕获效率。

以上各纤维参数都影响颗粒的捕获效率，由此发现随着纤维长度、直径的减少，相应增加了絮片中已知纤维重量的纤维表面积，从而使捕获颗粒效率提高，这些参数会影响絮片的有效孔径的分布。

下面表 II 说明了由 Conlter 孔隙仪测定的闪纺絮片的有效孔径分布，还说明闪纺絮片的孔在其表面是非常均匀的。

有效孔径分布 (微米)	<u>累 计 百 分 数</u>		
	<u>一般</u>	<u>较好</u>	<u>最好</u>
> 30	1	0.1	0
> 20	5	2	0.5
> 10	90	50	2.5
< 10及以上各项之和	100	100	100

本发明真空吸尘器集尘袋所用的闪纺絮片的厚度为5~25密尔，以8~15密尔较好，当厚度小于5密尔时，闪纺絮片单独构成的真空吸尘器集尘袋，也就是不需要任何支撑稀布的集尘袋强度太低。当厚度大于25密尔时，纤网层太厚，有可能对絮片的空气渗透率有不利影响。

在清洁状态下，真空吸尘器集尘袋材料的空气渗透率应至少为2立方英尺/分/平方英尺，以空气渗透率为5~20立方英尺/分/平方英尺较好，最好为5~12立方英尺/分/平方英尺，当空气渗透率小于2立方英尺/分/平方英尺时，对家用吸尘器所用的真空吸尘器集尘袋来说，认为已到实用下限，就是说，对这样低的空气渗透率，真空吸尘器马达必须克服透过集尘袋时的较大的压力降。空气渗透率大于约25立方英尺/分/平方英尺时，纸片孔隙度太大，以至不能有效地除去小于约10微米的小颗粒。

该空气渗透率范围的下限比常规使用的纸真空吸尘器集尘袋认为必需的空气渗透率低得多，这是因为常规纸质集尘袋的大孔易堵死，也就是堵塞，因此在使用中集尘袋孔隙度减小导致空气渗透率下降。

由前面所述闪纺絮片做的本发明集尘袋在使用中不易堵塞，这就是说专利申请人已发现在真空吸尘器集尘袋完全充满前，集尘袋从表面吸取污物碎片的能力没有降低，而本发明的集尘袋固有的空气渗透率本来就是低的，这是令人惊奇的。由此可以相信本发明集尘袋在正常使用寿命期间亦即在完全被充满污物之前，它的空气渗透率是相当稳定的。当然，随集尘袋被充满，由于充填而使集尘袋表面积减少，通过集尘袋的压力降确会升高。

一系列实验指出熔喷法制的真空吸尘器集尘袋抗堵塞性明显不如闪纺絮片，而且和纸袋相比也稍差。又因为熔喷法纤网层本来就薄，故把通过这种纤网层表面的高压力降而引起的磨损降到最小是很重要的。因此使用有低空气渗透率的熔喷纤网层是很不利的。另一方面，闪纺材料强度好还有良好的抗磨损性，尽管有可能低的空气渗透率，但也没问题。

此外，用于制造本发明的集尘袋的闪纺材料还有一些人们希望的其他性质。闪纺絮片表面摩擦系数小，这是闪纺絮片能抗堵塞的一个因素。这种闪纺材料是疏水的，因此湿强度高，所以在不小心抽吸溢出物或抽吸潮湿地毯时对集尘袋的损坏可能较小。

用来做本发明的集尘袋的闪纺絮片的有代表性的性能列于表Ⅲ中。

表 Ⅲ

	测试方法	范围	优选范围
马伦式织物顶破强力 磅/平方英寸	ASTM D 774	> 15	30-50
舌形撕破强力 磅/英寸	ASTM D2261	> 0.05	0.1-0.3

断裂强度	ASTM D1682	> 10	15-25
磅/英寸			
伸长 %	ASTM D1682	> 3	5-20
抗穿刺性	ASTM 3420	> 3	6-10
磅-英寸/平方英寸			
表面摩擦系数 (滑动角), (度)	TAPPI T 503	< 50	<40

表中: ASTM 美国材料试验标准

TAPPI 纸浆与造纸工业技术协会

闪纺絮片的每一项性能给本发明集尘袋提供了一种非常有用的材料。

真空集尘袋可以制成适合各种规格型号的真空吸尘器所需要的几何形状。真空吸尘器的两种基本形式是立式和卧式。立式真空吸尘器使用长真空集尘袋；而卧式真空吸尘器使用短集尘袋，一般比它的宽度稍长一些。适合集中式真空系统的真空集尘袋也可以做。

立式分二种：一种为上充式口袋，在集尘袋最顶部有一接口和真空吸管连接；另一种是下充式，在集尘袋靠近吸尘器底部有一开口和真空吸管连接。一般上充式吸尘器还有一个由乙烯基布或乙烯涂层布做成的多孔外袋，真空集尘袋装在外袋中，外袋起保护真空集尘袋的作用，但不参与任何有效的土粒捕获。有些型号，特别是老型号的立式真空吸尘器有气体“反吹”的特点，这使得进吸尘器的气流绕过真空集尘袋而走短路。大多数较新型号的立式真空吸尘器的马达由跳闸开关保护，真空吸管堵塞或集尘袋完全充满时跳闸，关闭马达。

图1和图2说明了用于立式真空吸尘器的上充式真空集尘袋(10)。

立式集尘袋(10)是一种由一层闪纺聚烯烃絮片(20)构成的整体结构容器,如图1所示。图2是图1中所示的集尘袋沿2-2线的剖面图,为了清楚地说明集尘袋(10)的结构,在图2中集尘袋絮片(20)的厚度已大大放大了。单张絮片(20)形成一个长筒,系由絮片两端(22)和(23)沿边长方向在接合面(24)处相接合而成。在集尘袋的侧壁(25)和(26)之间要留有充分的絮片料,以便能够做成一个或多个褶或角撑。在图1和2中所示的集尘袋,只有一个褶,由(27)和(28)两个侧面部分构成。但比较有代表性的是集尘袋有二个这样的褶。两端边(22)和(23)可采用常规方法结合,如粘合、热合或机械压合。

图1比较清楚地显示,集尘袋(10)的顶端(30)和底端(31)是用絮片本身折卷封合的。折卷端封合在集尘袋前面(25)或后面(26)上。袋(10)是上充式,所以图中用数字15表示的真空吸管的接头靠近集尘袋的顶部。接头由集尘袋上的孔洞(33)和衬垫(35)组成并结合在集尘袋前面(25)上,在衬垫(35)上有一开口对准孔洞(33)。

正如图1和图2所述,真空集尘袋(10)是由闪纺过滤材料的单层絮片做成的,不需要支撑稀布或其它支撑结构。鉴于前面所述闪纺过滤材料的性能,这一点是可能的。

另一种上充式集尘袋(50)在图3中作了说明这是一张后视图。该集尘袋的结构和图1、2所示的上充式集尘袋相似,但是图1中的真空吸管接头(15)是由一个从真空集尘袋充填孔(58)向下延伸的套管(55)所代替,该部分可由集尘袋(50)的后面(52)切去的部分显示出来,集尘袋的其它部分用图1、2中的相同数字表示。套管(55)

在接口(56)处和真空吸管连接,套管(55)可由不透水的纸或其他合适的材料做成。

图4所示真空集尘袋(100)适用于卧式真空吸尘器。

本发明的真空集尘袋也可做成一些专用清洁设备所需要的其他几何形状。真空集尘袋还可以做成重复使用的集尘袋,如图1中的顶端封口(30)处采用机械封口方法做成可打开的形式,诸如拉链、按扣及类似的方法,鉴于本发明的集尘袋强度高和不易堵的性能,就有可能被重复使用。

应该知道,上述的闪纺絮片也可以含少量的不是由闪纺方法制得的纤维。通常这种其它纤维的含量少于总絮片重量的35%,以小于25%为好,例如,可以看到含80%的闪纺聚烯烃纤维和20%的纺粘法长丝絮片,适用于制造本发明用的真空集尘袋。聚酯纤维增加了絮片的空气渗透率和抗张强度。但由于这种絮片有较大的孔径分布和空气渗透率,使颗粒捕获效率受到一定程度的损失。也可使用其他类型的非闪纺纤维,如聚酰胺和聚烯烃纤维,但不仅限于这两种。当然,鉴于上述有关效率的讨论,从非闪纺纤维的用量和品种上都必须给予注意。在较好的实施例中,集尘袋含有很高比例的闪纺纤维,高于约90%。而尤以基本上含100%的闪纺纤维制得的闪纺絮片制成的真空集尘袋最好。

还应该了解到闪纺絮片可以由二种或二种以上的闪纺絮片经热压或层压方法复合在一起的复合絮片。如果希望的话,还可以对闪纺絮片进行其他的后处理,但必须以这类处理不会对真空清洁性能有不利的影响为条件。

根据美国材料试验标准ASTM F 1215-89对闪纺絮片进行了一

些初步试验，试验测定了闪纺从空气流速为20~100英尺/分的气流中除去1微米颗粒的能力。用一个清洁的真空集尘袋进行操作时，有代表性的真空排气速率大概为60英尺/分。根据美国材料试验标准操作方法，对各种材质基片所做初步试验的结果以图表形式示于图5。各种被测试基片在表5中相当详细地做了说明。

按照美国材料试验标准ASTM F 1215-83草案所做的这些初步试验表明了闪纺絮片有除去98%小于1微米颗粒的能力。这一点很有利地同纸及细熔喷纤网进行对比、被比较的纸是从商品化的Hoover上充式真空吸尘器集尘袋上得到的，它在60英尺/分空气流速下只能除去60% 1微米颗粒，而熔喷纤网(FMB)能除去约82%的1微米颗粒。由80%闪纺纤维和20%聚酯纤维组成的絮片(R-70)在60英尺/分的空气流速下能除去86%的1微米的颗粒。

然而，本实验还不能对闪纺絮片用作真空集尘袋所预期效果的适应性作出预言。为此，对本发明的真空集尘袋用一种有代表性的土进行试验，这种土包括颗粒范围从亚微米颗粒到1000微米，还包括非颗粒性的碎片如线头、纸屑、食品残渣和小物品。此外确保本发明的真空集尘袋能有效地除去这些小于10微米的尘土颗粒，也是必要的。

第二，所关切的事是闪纺絮片的低空气渗透率可能对吸尘效率会起不利影响。一个常规的纸真空集尘袋开始使用时的空气渗透率大于25立方英尺/分/平方英尺，在使用过程中渐渐减少，而且，当集尘袋充满时，集尘袋的表面积减少。空气渗透率的减少和集尘袋面积的丧失导致空气通过真空吸尘器和进入集尘袋的空气流量减少。结果是尽管真空马达在不停地工作，但空气通过真空吸尘器的流速减少

和由此而导致吸尘效率的降低，最后，当压降太大时，吸尘器马达自幼切断。一般吸尘效率的不足明显出现在此发生前很长时间并且常常在纸真空集尘袋充满前，这时使用者发现真空吸尘器不能吸取线头、棉绒、食品碎屑和小物品。

因此，使人关切的是本发明的真空集尘袋在充满前很长时间是否也会发生吸尘效率下降；此外，还关切低的空气渗透率有可能使马达负担过重，而导致真空切断和可能的机械故障。

为此，对本发明的真空集尘袋进行了大量的试验。还对Hoover真空集尘袋和由熔喷聚丙烯做的真空集尘袋做了试验，这些试验的结果在以下各实例中指出。

进行试验的真空集尘袋由表4所示的各种材质基片制成，所有这些集尘袋都在Hoover u-3335型装有上充式真空吸管接头的直立式真空吸尘器中进行试验。该吸尘器在试验开始时是新买的。

表 IV

纤维/絮片性能	基 片				
代号	P-16	P-161	R-70	FMB	Hoover
来源	Dupont	Dupont	Dupont	James	Hoover River
型号(见下注)	(1)	(1)	(2)	(3)	(4)
纤维规格					
直径分布(微米)	0.5-20	1-20	0.5-40	10-20	19-14
长度(平均)(毫米)	0.9	0.9	1.5	长丝	1.1
表面积(平方米/克)	4	4	1.5	1	0.25

絮片规格

有效孔径分布

(微米)

最大	20.9	22.5	27.5	25	69.3
平均	7	9	12.8	13	18.5
最小	4.3	6.7	8.2	8	9.6
厚度(密尔)	9	10	11	20	6
空气渗透率(立方英尺/分/平方英尺)	5	9	20	23	25
舌形撕破强力 (磅/英寸)	0.16	0.2	0.23	0.06	0.09
马伦式织物顶破强力(磅/平方英尺)	30	35	25	20	25
表面摩擦系数(度)	35	37	41	>100	55

表4注:

- (1) 按照本发明的闪纺聚乙烯絮片。
- (2) 按照本发明的闪纺聚乙烯絮片,含20% 直径小于40微米的纺粘法制聚酯纤维,复合纤维表面积是规定的。
- (3) 细熔喷聚丙烯纤网,层压到一层纺粘法制得的聚丙烯稀布上。
- (4) Hoover 真空吸尘器集尘袋A型。

实例1.

由表IV 中标出的各种材质基片制成的真空集尘袋,按照美国材料试验标准(ASTM 608)进行测试。该标准用来测定对已确定的

试验土样的吸取效率，该标准陈述了评定真空吸尘器性能的一种系统方法。申请人通过测定吸取效率来测定真空吸尘器的性能。吸取效率定义为保留在真空吸尘器中试验土的重量除以均匀地沉积在一块6英尺×4英尺的中粗毛地毯上的土的总重量乘以100。真空吸尘器吸取的土的重量就是使用前后真空吸尘器皮重的重量差。

美国材料试验标准方法一般确定地毯如何进行真空吸尘，但并没有说明连续进行的吸尘操作时间，也没有说明运行次数（例如加土次数或沾污次数）。在所做的试验中，发现按美国材料试验标准方法对地毯真空吸尘能在一分钟内满意地完成。这种试验连续进行8次，下面所列的吸取效率是以八次试验中每一次扣除皮重的重量为基础的，在每一次试验中，100克试验土沉积在地毯上，试验土的详细说明见表V。

表 V

美国材料试验标准 <u>试验土组成</u>	<u>重 量</u> %
硅石砂（微米）	
> 420	0.9
300-419	31.5
210-299	41.4
149-209	13.5
105-148	2.7
滑石粉（微米）	
> 44	0.05
20-43.9	1.25

10-19.9	2.7
5-9.9	2.3
2-4.9	2.0
1-1.9	0.8
< 0.9	0.9

大约8.7%的土由小于20微米的颗粒组成，大约6%的土由小于10微米的颗粒组成。

试验结果列于表VI

表 VI

撒土次数	吸取效率 %				
	<u>P-16</u>	<u>P-161</u>	<u>R-70</u>	<u>FMB</u>	<u>Hoover</u>
1	100.26	100.48	99.06	88.51	98.08
2	99.3	99.35	98.89	93.28	98.36
3	98.8	98.41	99.08	96.39	98.20
4	98.7	98.94	98.91	95.99	98.46
5	98.4	98.31	98.68	96.30	98.70
6	98.99	98.04	98.75	96.28	98.03
7	99.1	97.90	98.46	96.78	97.84
8	99.01	97.90	98.79	93.81	98.53

数据指出由各种材质做成的真空集尘袋的效率在八次实验中能保持吸取效率，只是细熔喷材料的吸取效率稍差些，由R-70絮片制成的集尘袋的性能也相当不错。

实例2。

用模拟家庭尘土(SHS)(如表V II所示)重复例1试验,结果见表V II。

<u>表 V II</u>		
<u>模拟家庭尘土(SHS)组成</u>	<u>颗粒尺寸</u>	<u>重量%</u>
细小灰尘	见下面所示	6.5
16目砂	1190微米	8.0
20目砂	841微米	5.0
40目砂	420微米	15.0
70目砂	210微米	10.0
滑石粉	按表5所示	6.5
麦片和米		5.0
饼干		3.0
线		3.0
纸		4.0
纱		1.0
棉绒		33.0
合计		100.0
<u>细小灰尘颗粒大小分布</u>		
<u>公称颗粒尺寸(微米)</u>		<u>累计百分数</u>
< 5.5		38
< 11.0		54
< 22.0		71
< 44.0		89
< 176.0		100

这种土是经过对地毯真空吸尘所得到的有代表性的土样进行分析后模拟配制的，大约7.4%的土由小于10微米的土颗粒组成。

试验结果列于下表VIII

表 VIII

撒土次数

吸取效率 %

	<u>P-16</u>	<u>P-161</u>	<u>FMB</u>	<u>Hoover</u>
1	91.20	89.6	88.51	87.9
2	92.0	93.9	93.28	91.1
3	95.80	93.1	96.39	94.1
4	96.40	94.4	95.99	94.0
5	94.70	94.8	96.30	95.1
6	94.80	95.0	96.21	96.8
7	96.40	96.9	96.78	96.6
8	93.00	99.6	93.82	98.4

表8所列结果确认了实例1所得出的结论，即被测试的真空吸尘器能够吸取几乎全部大尺寸的污物的组合土。

实例3。

在例1和例2中测定的吸取效率看作是对真空吸尘器吸取污物的度量。照此，与其说是真空集尘袋的颗粒捕获效率的测定还不如说是真空吸尘器吸取能力的测定。因此，在例1和例2中所用的方法只适合于在被除尘的表面除去尘土方面测定真空集尘袋的总效率，而没有足够考虑真空集尘袋保留小颗粒的能力。

因此，例1和例2的方法将少量没有出现在真空集尘袋中的脏物计入吸取的脏物量中，例如它们可以在真空吸咀和真空吸入管接头以

及透过真空集尘袋而保留在真空吸尘器的永久性使用的外袋中。

此外，虽然该方法在总趋势方面是令人满意的，但在精确测量吸取效率方面有相当大的误差。这是因为此方法测定保留在真空吸尘器中的试验土的重量是由测定真空吸取试验土前后的真空吸尘器的皮重扣除重量而得出的。由于真空吸尘器的质量比吸取的尘土的重量大得多，所以此方法就很不灵敏。特别是在美国材料实验标准土的情况下小于10微米的颗粒的总重量只有6克，在模拟家庭尘土情况下约为7.4克。

因此，对美国材料测试标准(ASTM)方法改进如下：采取Climet粒度分析仪CI-7300型测定真空吸尘器排放气体中颗粒尺寸母体。分析仪分别设定在测定排放气体中大于0.3、0.5、0.7、1.0、5.0和10微米的颗粒数，分析仪入口管咀位于真空吸尘器排出口约2英尺处，对于立式吸尘器，排出口认为是位于真空吸入管接头附近的外集尘袋部分。分析仪每分钟自动打印出上述颗粒尺寸分布数一次。

把试验土撒到地毯上时，一定要防止进行试验的房间里的空气被污染，在把土撒到地毯后，要有充分时间让空中的尘土颗粒降落下来，当分析仪打印输出记录到250个大于10微米的颗粒的背景颗粒数时真空吸尘器开始工作。如实例1和2，地毯进行真空吸尘1分钟，因此，真空吸尘结束时刻正好和分析仪在下一个一分钟间隔内的打印输出相吻合。算出每一种颗粒尺寸的分析仪读数和背景分析仪读数的差值。应该承认，虽然颗粒大小分析仪是连续操作的，但颗粒大小的测定不是瞬时的，而是在打印输出前的一分钟的时间间隔内的积分值。由P-16、P-161、FMB和Hoover材料做的真空吸尘器集尘袋按上述方法进行了测试。试验中采用模拟家庭用土。

结果用图表表示在图6中，除细熔喷法制真空吸尘器集尘袋外，各项结果都是二次平行试验的平均值，每次试验都用新的集尘袋连做八次取平均值，细熔喷法真空集尘袋的结果是以一组试验连做八次取平均值为基础的，每次试验撒在地毯上的土重量为100克。

上述结果作为增加百分数在图7表示，增加百分数（增加因子）为真空排放气中已知颗粒尺寸分布的颗粒较已知尺寸分布背景读数增加的百分数，即：

$$\text{增加因子} = \left(\frac{P_v - P_i}{P_i} \right)_n \times 100$$

在此， P_v ：真空吸尘终了时读出颗粒数。

P_i ：背景测量中读出的颗粒数。

n ：已知颗粒尺寸，如大于0.3微米，大于0.5微米等。

因此，增加因子是一种颗粒尺寸分布的颗粒由于真空吸尘作用而进入空气中引起颗粒增加的度量。从图6看出，常规的纸质集尘袋在真空吸尘时，真空排气中小于5微米的颗粒数明显增加，而本发明的P-16，P-161集尘袋在真空排出气中小于5微米的颗粒则大大减少。图7说明本发明的集尘袋和纸袋相比，较小的颗粒的减少量相当可观的，图7还说明了细熔喷材料能有效地防止真空吸尘器把颗粒再度排放到大气中去。但是根据上例，在进行撒土沾污吸尘测试连续八次以上之后，发现细熔喷材料集尘袋及其他一些集尘袋很易出现各种各样的问题。比较有代表性的问题是往往在集尘袋远没有充满时，它就坏了，试验结果在实例5中予以说明。

实例4。

对本发明真空集尘袋捕获细小尘土粒子的能力进行了目测。在试验中取10克细尘土（如实例2所述）撒在地毯上，大约3.5%的尘

土粒度小于10微米，等到尘土沉落在地毯上后，对尘土进行真空吸尘。为了观察任一透过集尘袋出来的颗粒，把房间的灯关上，窗帘也拉上，然后用一个500瓦的聚光灯聚焦在真空排放气流上。另外，还测试了表4中所述的细熔喷聚丙烯集尘袋和纸集尘袋。最后还对Rainbow真空除尘器进行了测试。据报导作为专业清洁而使用的Rainbow机采用水滤芯捕获尘土颗粒有特殊的效果。

上述试验结果列于表IX，所观察到的真空排放情况分为1~10个等级，如把观察到的Hoover集尘袋排放情况定为10级，1级表示排放气中基本上看不到有尘土颗粒排出。除Rainbow机试验外，以上各项试验所采用的真空吸尘器同前面各例。

表 IX

真空吸尘器集尘袋	等级	评语
Hoover 集尘袋	10	相当可观的尘云
P-161	1	没有可看见的尘土
P-16	1	没有可看见的尘土
R-70	2	微量可见尘土
FMB	10	相当可观的尘云
Rainbow	4-5	可见尘土透过机器上的密封。

实例5.

为鉴定集尘袋适宜的正常使用情况，对各种材质制成的真空吸尘器集尘袋（如表4和表10的脚注中1~6所述的各种材料）进行测试。方法是不断撒土，真空吸尘，直到集尘袋充满或损坏为止。在试验中采用三种不同尘土，它们是表5所述的美国材料试验标准土

(ASTM), 表7所示的模拟家庭用土(SHS)和“A”土(含有10克表7所示的细尘土和20克棉绒)。采用美国材料试验标准土和模拟家庭用土时, 每次撒100克土进行真空吸尘。采用A土时每次只撒30克土。三种试验结果见下表10, 排放气中的尘土按实例4所述方法进行观察。

表 X

试验号	真空吸尘器集尘袋	试验用土	撒土次数	收集总土量, 克	评语
1	Hoover	A	36	1035	整个试验过程都有可观的尘土透出, 集尘袋满, 袋中尘土疏松地被压实。
2	R-70	A	55	1516	到第41次撒土试验时可看到一些尘土透出集尘袋, 集尘袋满。
3	R-70	A	56	1680	插真空吸管的洞口用P-16材料增强, 在头五次撒土吸尘试验中有一些尘土可在靠近洞口处看到, 集尘袋满。
4	P-16	A	76	2196	持续到第35次撒土吸尘试验时可看到非常少量的尘土透出, 集尘袋满, 袋中尘土紧紧地被压实。

试验号	真空吸尘器集尘袋	试验用土	撒土次数	收集总土量, 克	评语
5	P-161	SHS	25	2402	在真空吸尘中, 没有看到尘土透出, 试验中真空抽吸能力没有减少, 袋满, 袋中尘土紧紧地被压实。
6	Hoover	SHS	24	2266	在一开始的几次撒土吸尘试验中就可看到明显的尘土透出, 袋满。
7	Spun-bonded ¹	SHS	2	--	大量尘土透出, 二次撒土吸尘试验后试验中断。
8	Spun-bonded ²	SHS	1	--	第一次撒土吸尘试验后粘土涂层开始剥离, 试验中断。
9	Melt-blown ³	SHS	11	1054	可见的尘土从入口处透出, 在第11次除尘试验时真空抽吸力丧失, 试验中止。
10	Melt-blown ⁴	SHS	--	--	多层材料不能粘合住, 没有试验。
11	Creped Paper ⁵	SHS	20	1788	少量可见尘土透出, 第18次撒土试验时真空抽吸力丧失, 集尘袋开始剥离, 袋满, 尘土没有压实。
12	FMB	ASTM	8	683	集尘袋突然爆开, 试验中断。

试验号	真空吸尘器集尘袋	试验用土	撒土次数	收集总土量, 克	评语
13	FMB	ASTM	2	--	第二次撒土试验时集尘袋侧面接缝裂开。
14	FMB	ASTM	2	--	第一次撒土试验时就有非常大量的尘土透出, 在第二次撒土试验时侧面接缝爆开。
15	Melt-blown ⁶	ASTM	2	--	第一次撒土试验时有可观的尘土透出, 第二次试验时减少, 在第一次撒土试验时侧面接缝爆开。

表10 脚注。

1. Reemey公司纺粘法制聚酯纤网层, 单位重量6盎司, 140立方英尺/分/平方英尺(空气渗透率)。
2. 真空集尘袋材料同脚注1, 但带有3盎司粘土涂层, 空气渗透率为12立方英尺/分/平方英尺。
3. James River公司空气渗透率为22立方英尺/分/平方英尺的熔喷聚丙烯纤网层, 加工成充电纤维, 一层薄型纺粘法制聚丙烯稀布作支撑。
4. James River公司的熔喷聚丙烯纤网层经轧光使空气渗透率降到约10立方英尺/分/平方英尺。
5. James River公司Pepperal部门的显微皱纹纸材料, 空气渗透率为15立方英尺/分/平方英尺。

6. 按表4所示的熔喷聚丙烯，再经热粘合，集尘袋由纺粘法制聚丙烯无纺布作支撑稀布。

虽然Hoover集尘袋在尘土透出方面是个问题，但在吸取尘土方面还是可以的。而本发明的真空吸尘器集尘袋在这方面是非常有效的。此外，令人惊奇的是P-16和P-161集尘袋可以吸取非常大量的尘土。这是因为尘土相当紧密地压实在袋中，其他被测试的集尘袋都吸尘力不足，特别是熔喷材料做的集尘袋连进行真空吸尘操作所必须的结构完整性都达不到。

实例6。

为测定本发明集尘袋是否会对真空马达的运行性能有不利的影响，对P-161和Hoover集尘袋按实例2进行测试。测试中采用Quest 215 2-1EC型声级计对马达声音进行分析，通过对上述二种集尘袋的声音分析，二者间未发现什么不同。

实例7。

对本发明P-161真空吸尘器集尘袋进一步做试验，尘土经吸入口以每分钟0.07盎司速率真空吸入使真空吸尘器集尘袋沾上细尘土（在其主要过滤面积每平方英寸沾上0.0023盎司的尘土），然后在吸尘器的吸管中插入一块由螺线管控制的板，此板循环地打开7.5秒再关上7.5秒，如此连续真空操作12小时，没有看到对集尘袋或真空抽吸产生不利效应。

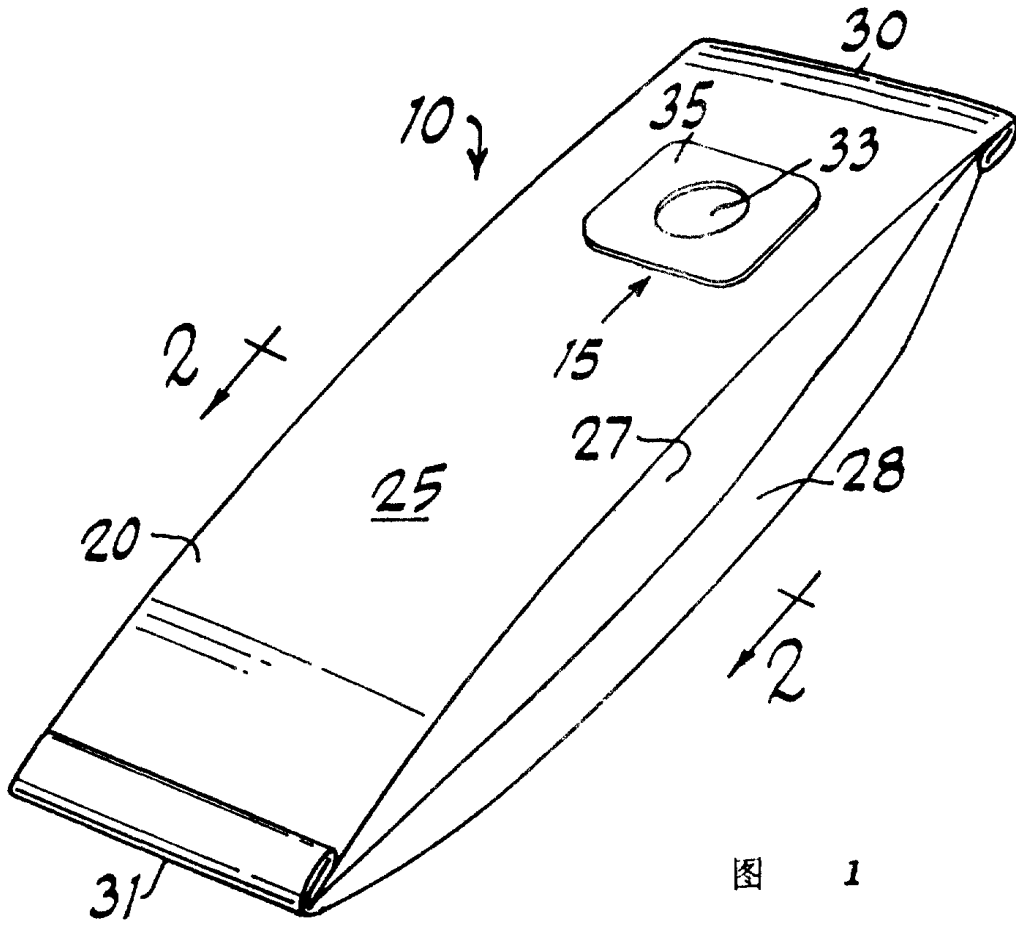


图 1

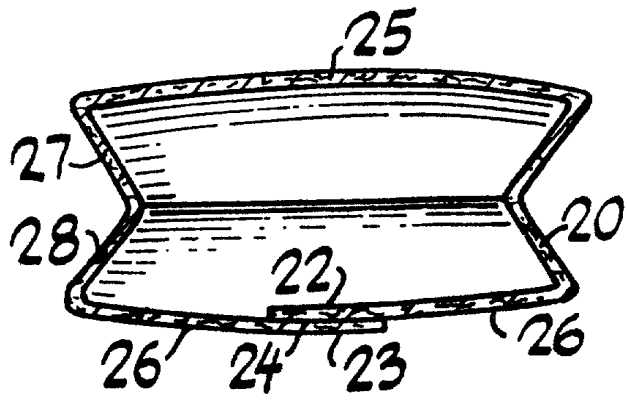


图 2

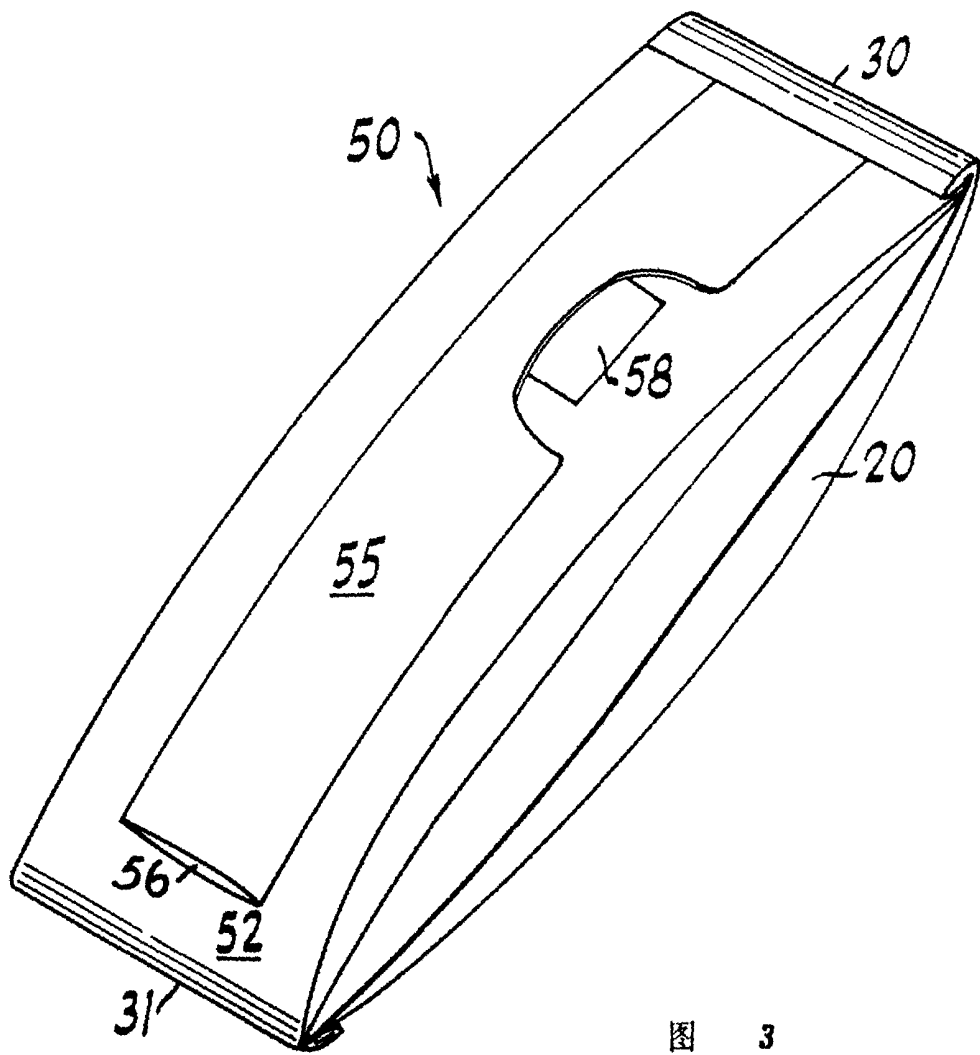


图 3

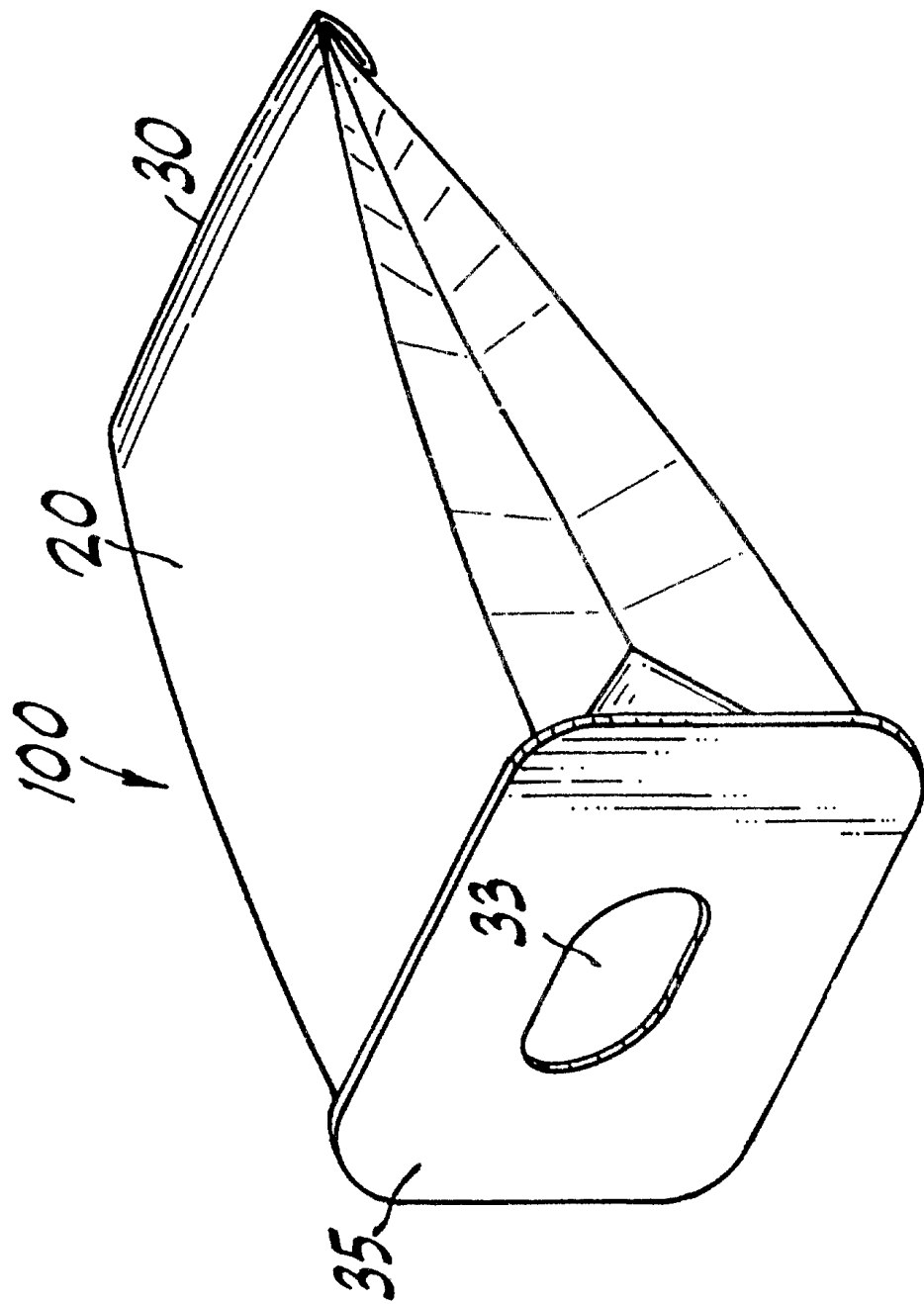


图 4

图 5

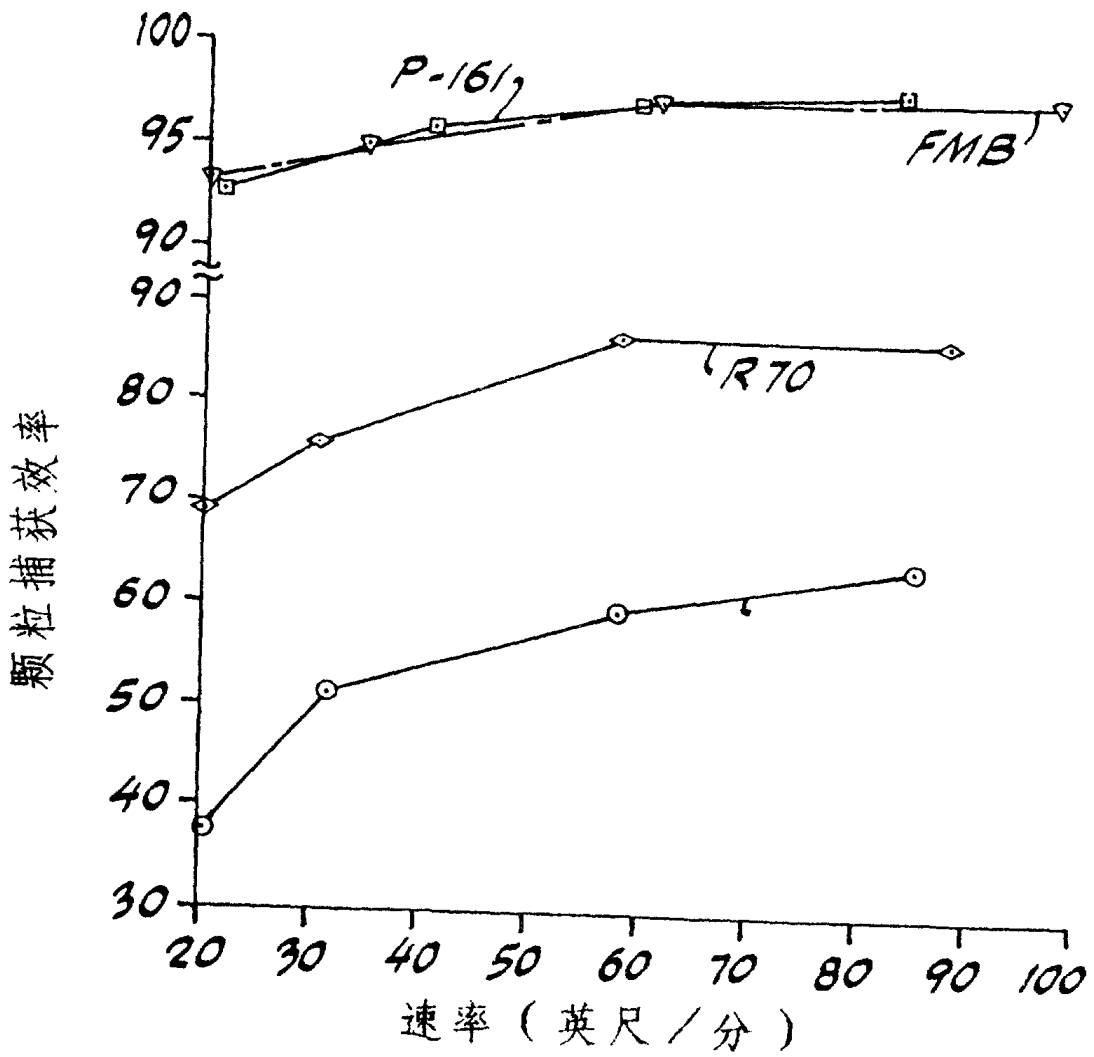


图 6

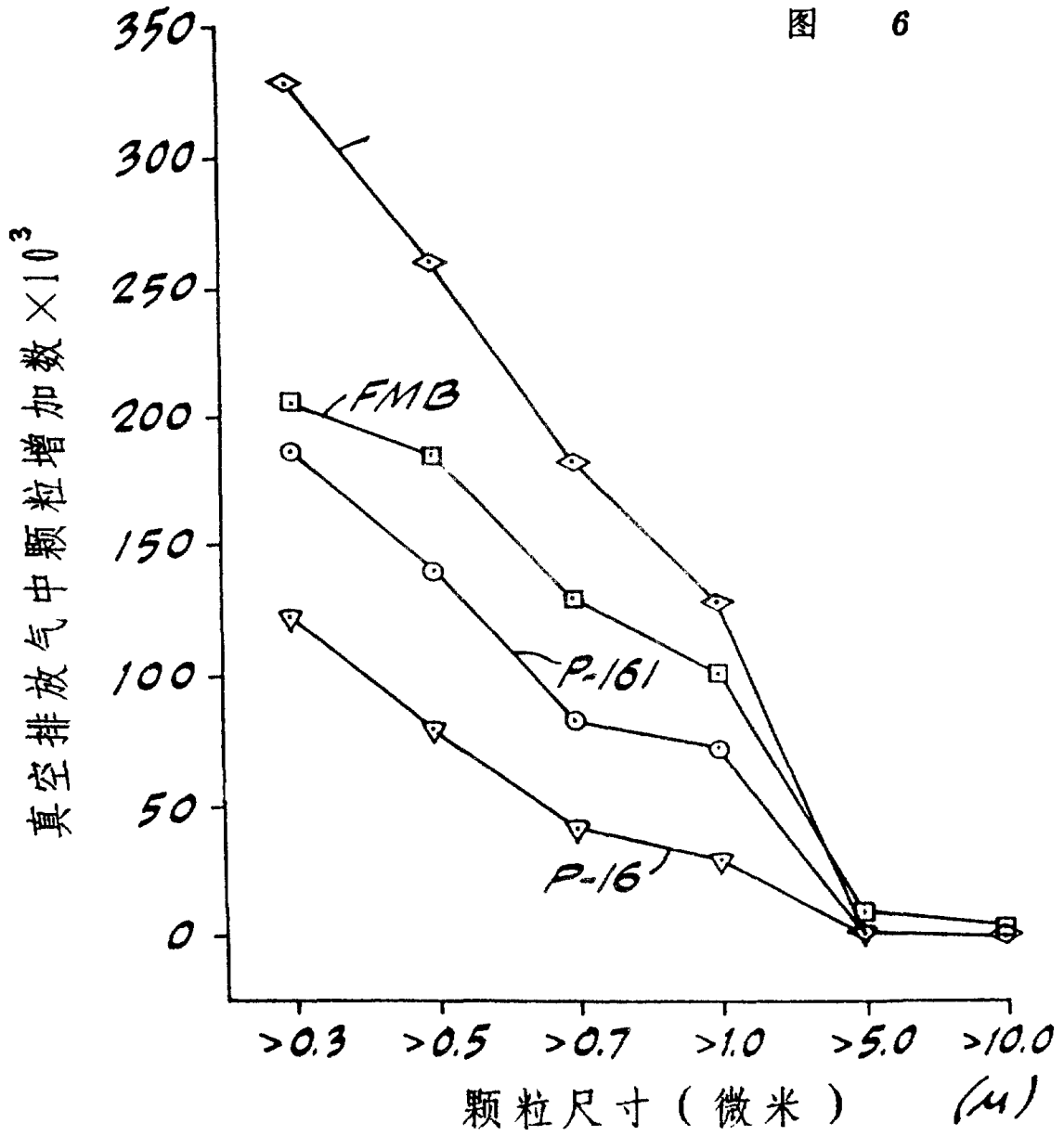


图 7

