



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106061734 A

(43)申请公布日 2016. 10. 26

(21)申请号 201580011912.1

竹内亮平

(22)申请日 2015.02.26

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(30)优先权数据

代理人 周齐宏 鲁炜

2014-042482 2014.03.05 JP

2014-249682 2014.12.10 JP

2015-004888 2015.01.14 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.09.05

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/055550 2015.02.26

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/133354 JA 2015.09.11

(51)Int.Cl.

B32B 27/32(2006.01)

B32B 5/18(2006.01)

B65D 57/00(2006.01)

B65D 65/40(2006.01)

B65D 85/48(2006.01)

C08J 9/12(2006.01)

C08L 23/04(2006.01)

(71)申请人 株式会社JSP

地址 日本东京都

(72)发明人 青木健 西本敬 藤田幹大

权利要求书1页 说明书19页 附图8页

(54)发明名称

多层泡沫片材和用于玻璃板的夹层衬片

(57)摘要

具有30至300 kg/m<sup>3</sup>的表观密度和0.05至2毫米的厚度的多层泡沫片材,包含含有基于聚乙烯的树脂(A)的泡沫层,和通过共挤出熔融层压到所述泡沫层两侧的各侧上的抗静电层。该抗静电层具有1至10克/平方米的基重,并含有基于聚乙烯的树脂(B)、基于聚苯乙烯的树脂、苯乙烯类弹性体和聚合抗静电剂,该基于聚苯乙烯的树脂以15至70重量%的量包含在该抗静电层中。

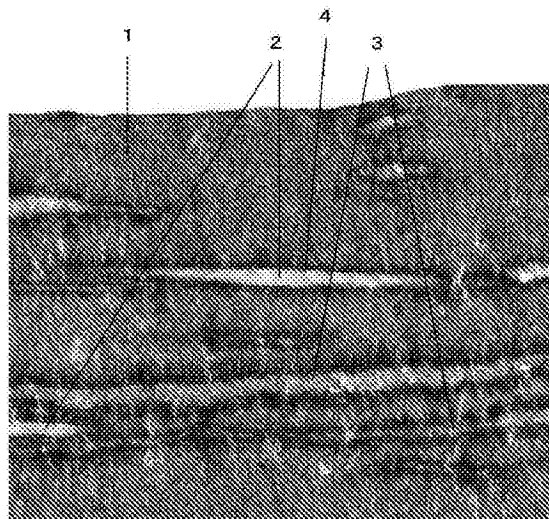


图1 图2 图3 图4 图5 图6 图7 图8 图9 图10 图11 图12 图13 图14 图15 图16 图17 图18 图19 图20 图21 图22 图23 图24 图25 图26 图27 图28 图29 图30 图31 图32 图33 图34 图35 图36 图37 图38 图39 图40 图41 图42 图43 图44 图45 图46 图47 图48 图49 图50 图51 图52 图53 图54 图55 图56 图57 图58 图59 图60 图61 图62 图63 图64 图65 图66 图67 图68 图69 图70 图71 图72 图73 图74 图75 图76 图77 图78 图79 图80 图81 图82 图83 图84 图85 图86 图87 图88 图89 图90 图91 图92 图93 图94 图95 图96 图97 图98 图99 图100

1. 具有30至300 kg/m<sup>3</sup>的表观密度和0.05至2毫米的厚度的多层泡沫片材,包含含有基于聚乙烯的树脂(A)的泡沫层,和通过共挤出熔融层压到所述泡沫层两侧的各侧上的抗静电层,

其中所述抗静电层具有1至10 g/m<sup>2</sup>的基重,并含有基于聚乙烯的树脂(B)、基于聚苯乙烯的树脂、苯乙烯类弹性体和聚合抗静电剂,所述基于聚苯乙烯的树脂以抗静电层重量的15至70重量%的量存在。

2. 如权利要求1中所述的多层泡沫片材,其中所述基于聚乙烯的树脂(B)形成连续相,而基于聚苯乙烯的树脂和聚合抗静电剂单独地形成分散在所述连续相中的分散相。

3. 如权利要求2中所述的多层泡沫片材,其中所述基于聚苯乙烯的树脂以抗静电层重量的15至50重量%的量存在。

4. 如权利要求1中所述的多层泡沫片材,其中所述基于聚乙烯的树脂(B)和基于聚苯乙烯的树脂两者形成连续相,聚合抗静电剂分散在所述基于聚乙烯的树脂(B)的连续相中。

5. 如权利要求4中所述的多层泡沫片材,其中所述基于聚苯乙烯的树脂以抗静电层重量的25至60重量%的量存在。

6. 如权利要求1至5任一项中所述的多层泡沫片材,其中所述苯乙烯类弹性体以抗静电层重量的2至20重量%的量存在。

7. 如权利要求1至6任一项中所述的多层泡沫片材,其中所述聚合抗静电剂以抗静电层重量的2至30重量%的量存在。

8. 如权利要求1至7任一项中所述的多层泡沫片材,其中所述基于聚乙烯的树脂(A)含有低密度聚乙烯作为主要组分。

9. 如权利要求1至8任一项中所述的多层泡沫片材,其中所述基于聚乙烯的树脂(B)含有低密度聚乙烯作为主要组分。

10. 用于玻璃板的夹层衬片,包含如权利要求1至9任一项中所述的多层泡沫片材。

## 多层泡沫片材和用于玻璃板的夹层衬片

### 技术领域

[0001] 本发明涉及多层泡沫片材,更特别涉及合适地可作用于板材(如用于基板的玻璃板)的夹层衬片(interleaf sheet)的多层泡沫片材。

### 现有技术

[0002] 当用作液晶面板的玻璃板以层叠状态运输时,迄今为止已经使用夹层衬片对其进行防护。虽然纸张用作这样的夹层衬片,但是近年来已经采用基于聚乙烯的树脂泡沫片材(例如专利文献1)。

[0003] 用作夹层衬片的泡沫片材不仅需要具有用于防护待包装的玻璃板的缓冲性能,还要在悬臂支撑时具有低悬垂度,使得当它们插在玻璃板之间时实现优异的操作性能。当使玻璃板经受加工和制造作业时,必须通过真空吸引来除去插在玻璃板之间的泡沫片材。在这种情况下,如果泡沫片材在悬臂支撑时显示过高的悬垂度,由于从该玻璃板突出的泡沫片材部分容易下垂并且泡沫片材变皱,去除程序如通过真空吸引的效率将会劣化。

[0004] 现有技术文献

专利文献

专利文献1:JP-A-2007-262409。

[0005] 发明概述

本发明要解决的问题

另一方面,近年来,由于用于液晶面板的玻璃板变得更大和更薄,需要更薄的用作这样的玻璃板的夹层衬片的泡沫片材。因此,越来越需要具有足够的缓冲性能并且还不会严重悬垂的薄泡沫片材作为夹层衬片。

[0006] 因此,本发明的目的是提供与用作夹层衬片的常规多层泡沫片材相比更薄和重量更轻,并且具有足够的缓冲性能和低悬垂度且适于作为用于基板的玻璃板的夹层衬片的多层泡沫片材。

[0007] 解决问题的手段

根据本发明,提供以下多层泡沫片材和用于玻璃板的夹层衬片。

[0008] [1]具有30至300 kg/m<sup>3</sup>的表观密度和0.05至2毫米的厚度的多层泡沫片材,所述多层泡沫片材包含含有基于聚乙烯的树脂(A)的泡沫层,和通过共挤出层压粘合到该泡沫层两侧的各侧上的抗静电层,其中该抗静电层具有1至10 g/m<sup>2</sup>的基重,并含有基于聚乙烯的树脂(B)、基于聚苯乙烯的树脂、苯乙烯类弹性体和聚合抗静电剂,所述基于聚苯乙烯的树脂以抗静电层重量的15至70重量%的量存在。

[0009] [2]如上文[1]中所述的多层泡沫片材,其中所述基于聚乙烯的树脂(B)形成连续相,而基于聚苯乙烯的树脂和聚合抗静电剂单独地形成分散在该连续相中的分散相。

[0010] [3]如上文[2]中所述的多层泡沫片材,其中所述基于聚苯乙烯的树脂以抗静电层重量的15至50重量%的量存在。

[0011] [4]如上文[1]中所述的多层泡沫片材,其中基于聚乙烯的树脂(B)与基于聚苯乙

烯的树脂两者形成连续相,聚合抗静电剂分散在基于聚乙烯的树脂(B)的连续相中。

[0012] [5]如上文[4]中所述的多层泡沫片材,其中所述基于聚苯乙烯的树脂以抗静电层重量的25至60重量%的量存在。

[0013] [6]如上文[1]至[5]中任一段所述的多层泡沫片材,其中所述苯乙烯类弹性体以抗静电层重量的2至20重量%的量存在。

[0014] [7]如上文[1]至[6]中任一段所述的多层泡沫片材,其中所述聚合抗静电剂以抗静电层重量的2至30重量%的量存在。

[0015] [8]如上文[1]至[7]中任一段所述的多层泡沫片材,其中所述基于聚乙烯的树脂(A)含有低密度聚乙烯作为主要组分。

[0016] [9]如上文[1]至[8]中任一段所述的多层泡沫片材,其中所述基于聚乙烯的树脂(B)含有低密度聚乙烯作为主要组分。

[0017] [10]用于玻璃板的夹层衬片,包含如上文[1]至[9]中任一段所述的多层泡沫片材。

[0018] 发明效果

根据本发明的多层泡沫片材具有夹心结构,其中两个薄膜形式的抗静电层通过共挤出层压和粘合到基于聚乙烯的树脂泡沫层(下文中有时简称为“泡沫层”)的两侧上。

[0019] 由于该泡沫层由基于聚乙烯的树脂构成,并且由于各抗静电层为薄膜形式,该多层泡沫片材具有优异的缓冲性能。

[0020] 此外,由于各抗静电层含有聚合抗静电剂并显示出优异的抗静电性质,本发明的多层泡沫片材不会容易地聚积静电荷,并且不容易沉积灰尘。

[0021] 此外,由于各抗静电层含有基于聚乙烯的树脂、基于聚苯乙烯的树脂和苯乙烯类弹性体,具有这样的层压和粘合的抗静电层的多层泡沫片材具有适当的刚性,并且与具有类似厚度的常规泡沫片材相比不易悬垂。

[0022] 根据本发明的多层泡沫片材因此具有优异的缓冲性能和抗静电性质,即使当使其厚度变薄时也不易发生悬垂,具有优异的操作性能,如在真空吸引时的随行性(followability),并且适于用作用于精密电子仪器的玻璃板的夹层衬片。

[0023] 附图概述

图1是实施例5中获得的多层泡沫片材的抗静电层的纵向截面的透射电子显微照片(放大倍数为15,400);

图2是实施例5中获得的多层泡沫片材的抗静电层的纵向截面的透射电子显微照片(放大倍数为61,800);

图3是实施例6中获得的多层泡沫片材的抗静电层的纵向截面的透射电子显微照片(放大倍数为15,400);

图4是实施例6中获得的多层泡沫片材的抗静电层的纵向截面的透射电子显微照片(放大倍数为61,800);

图5是实施例10中获得的多层泡沫片材的抗静电层的纵向截面的透射电子显微照片(放大倍数为15,400);

图6是实施例10中获得的多层泡沫片材的抗静电层的纵向截面的透射电子显微照片(放大倍数为61,800);

图7是实施例12中获得的多层泡沫片材的抗静电层的纵向截面的透射电子显微照片(放大倍数为15,400);

图8是实施例12中获得的多层泡沫片材的抗静电层的纵向截面的透射电子显微照片(放大倍数为61,800)。

#### [0024] 发明详述

接下来将详细描述本发明的多层泡沫片材。

[0025] 该多层泡沫片材包含基于聚乙烯的树脂泡沫层,以及通过共挤出层压和粘合到该泡沫层两侧的各侧上的抗静电层。也就是说,该多层泡沫片材具有夹心结构,其中该泡沫层夹在两个抗静电层之间。在下面的描述中,除非另行明确说明,用语“抗静电层”意在指“两个抗静电层的各个层”。该抗静电层含有至少基于聚乙烯的树脂、基于聚苯乙烯的树脂、苯乙烯类弹性体和聚合抗静电剂。由于这种构成,该多层泡沫片材即使在使其厚度变薄时也可以保持缓冲性能。同时,该泡沫片材作为整体不易悬垂,具有优异的操作性能并显示出优异的抗静电特性。由此,该多层泡沫片材在真空吸引时具有突出的随行性或类似性质,因此可以用作电子仪器中使用的玻璃板的夹层衬片。

[0026] 该多层泡沫片材具有0.05至2毫米的厚度。考虑到上文所述近年使用于基板的玻璃板更大和更薄的趋势,该厚度的上限优选为1.5毫米,更优选1.3毫米,再更优选1.0毫米。另一方面,为了确保更高的缓冲性能,该厚度的下限优选为0.07毫米,更优选0.10毫米,再更优选0.15毫米。

[0027] 该多层泡沫片材整体具有 $30 \text{ kg/m}^3$ 或更大,优选 $35 \text{ kg/m}^3$ 或更大,再更优选 $40 \text{ kg/m}^3$ 或更大的表观密度。在普通泡沫片材中,其表观密度越低,刚性变得越低,因此,其悬垂的倾向越大。相反,即使多层泡沫片材整体具有低表观密度,具有特定抗静电层的本发明的多层泡沫片材仍不易悬垂。考虑到缓冲性能,该表观密度的上限为 $300 \text{ kg/m}^3$ ,更优选 $200 \text{ kg/m}^3$ 。

[0028] 考虑到处理效率,该多层泡沫片材的基重优选具有 $200 \text{ g/m}^2$ ,更优选 $100 \text{ g/m}^2$ ,再更优选 $50 \text{ g/m}^2$ ,特别优选 $30 \text{ g/m}^2$ 的上限。该基重的下限优选为大约 $10 \text{ g/m}^2$ ,更优选 $20 \text{ g/m}^2$ 。

[0029] 如本文中所示,该多层泡沫片材整体的厚度是通过在其整个宽度上在每1厘米间距处测量该多层泡沫片材的厚度(毫米)所获得的测量值的算术平均值。

[0030] 本文中所示的多层泡沫片材的表观密度( $\text{kg/m}^3$ )通过该多层泡沫片材的基重( $\text{g/m}^2$ )除以该多层泡沫片材的厚度(mm)并随后将单位换算成 $\text{kg/m}^3$ 来确定。

[0031] 该多层泡沫片材优选具有1,000毫米或更大的宽度以便可用于包装大尺寸玻璃板。该宽度的上限为大约5,000毫米。

[0032] 优选的是,考虑到缓冲性能、待包装的材料的表面防护性质以及泡沫片材的适当滑移,该多层泡沫片材优选具有15%或更大,特别是20%或更大的闭孔含量。

[0033] 根据ASTM D-2856-70的Procedure C使用多层泡沫片材(切割样品)的真实体积 $V_x$ 获得该闭孔含量。通过下面显示的式(1)计算该闭孔含量 $S(\%)$ 。此时,通过堆叠多个各自具有25毫米×25毫米×(多层泡沫片材厚度)的尺寸的样品来获得具有25毫米×25毫米×大约20毫米的尺寸的切割样品。可以使用诸如由Toshiba Beckman Inc.制造的Air Comparison Pycnometer Model 930的测量装置。

$$S [\%] = (V_x - W/\rho) \times 100 / (V_a - W/\rho) \quad (1)$$

其中 $V_x$ 代表通过上述方法测量的该切割样品的真实体积( $\text{cm}^3$ ),其对应于构成该切割样品的树脂的体积与该切割样品的封闭孔的总体积的总和,

$V_a$ 代表用于该测量的切割样品的表观体积( $\text{cm}^3$ ),该表观体积对应于构成该切割样品的树脂的体积与该切割样品的所有封闭孔与开放孔的总体积的总和,

$W$ 是用于该测量的切割样品的总重量(克);和

$\rho$ 是在将该多层泡沫片材消泡后测定的树脂组合物的密度( $\text{g}/\text{cm}^3$ )。

[0034] 接下来将描述构成该多层泡沫片材的泡沫层的树脂。该泡沫层由基于聚乙烯的树脂形成。为了区分构成该泡沫层的基于聚乙烯的树脂与将在下文中描述的构成该抗静电层的基于聚乙烯的树脂,构成该泡沫层的基于聚乙烯的树脂在下文中有时将称为“基于聚乙烯的树脂(A)”,而构成该抗静电层的基于聚乙烯的树脂在下文中有时将称为“基于聚乙烯的树脂(B)”。

[0035] 本文中所述的术语“基于聚乙烯的树脂”意在指具有至少50摩尔%的乙烯组分单元的树脂。该基于聚乙烯的树脂的具体实例包括低密度聚乙烯(LDPE)、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(EVA)、线性低密度聚乙烯(LLDPE)、极低密度聚乙烯(VLDPE)及其混合物。

[0036] 作为基于聚乙烯的树脂A,优选使用含有低密度聚乙烯作为主要组分的基于聚乙烯的树脂,因为其发泡性能优异,并且由于获得的多层泡沫片材因此具有优异的缓冲性能。本文中所述的术语“低密度聚乙烯”意在指具有长链支化结构并具有大约 $910 \text{ kg}/\text{m}^3$ 或更大和 $930 \text{ kg}/\text{m}^3$ 或更小的密度的聚乙烯树脂。

[0037] 术语“含有低密度聚乙烯作为主要组分”意在指该基于聚乙烯的树脂(A)以至少50重量%的量含有低密度聚乙烯。该基于聚乙烯的树脂(A)更优选以至少70重量%,再更优选至少90重量%的量含有低密度聚乙烯,并且特别优选仅由低密度聚乙烯组成。

[0038] 在不损害本发明的目的和效果的程度下,该泡沫层可以添加其它合成树脂、弹性体和添加剂如气孔控制剂、成核剂、抗氧化剂、热稳定剂、耐候剂(weathering agent)、UV吸收剂、阻燃剂、抗菌剂、防收缩剂和无机填料。

[0039] 接下来将描述在该泡沫层两侧的各侧上提供的抗静电层。该抗静电层以混合物形式含有基于聚乙烯的树脂(B)、基于聚苯乙烯的树脂、聚合抗静电剂和苯乙烯类弹性体。

[0040] 优选的是,该基于聚乙烯的树脂(B)在该抗静电层中形成连续相。当该基于聚乙烯的树脂(B)形成连续相时,该抗静电层显示出对泡沫层的良好粘合性。从这个观点来看,该基于聚乙烯的树脂(B)优选以20至80重量%的量存在于该抗静电层中。

[0041] 还优选的是,为了便于形成连续相,该基于聚乙烯的树脂(B)具有 $140^\circ\text{C}$ 或更低,更优选 $120^\circ\text{C}$ 或更低的熔点。该熔点的下限为大约 $80^\circ\text{C}$ 。

[0042] 如本文中所述,该基于聚乙烯的树脂的熔点是基于参照JIS K7121(1987)中测量塑料的转变温度的方法通过采用“(2) 在进行特定热处理之后的熔融温度的测量”作为试片条件的调节所测量的熔融峰的峰值温度。

[0043] 优选的是,该基于聚乙烯的树脂(B)的种类与基于聚乙烯的树脂(A)相同,因为该泡沫层的气孔几乎不会在共挤出阶段过程中破裂,并且因为泡沫层和抗静电层之间的粘附性优异。更特别地,该基于聚乙烯的树脂(B)优选是含有低密度聚乙烯作为其主要组分的基于聚乙烯的树脂。但是也可以使用不同种类的树脂。

[0044] 该基于聚苯乙烯的树脂的实例包括聚苯乙烯(通用聚苯乙烯)、橡胶改性聚苯乙烯(耐冲击聚苯乙烯)、苯乙烯- $\alpha$ -甲基苯乙烯共聚物、苯乙烯-对甲基苯乙烯共聚物、苯乙烯-丙烯酸共聚物、苯乙烯-甲基丙烯酸共聚物、苯乙烯-马来酸酐共聚物、苯乙烯-甲基丙烯酸甲酯共聚物、苯乙烯-甲基丙烯酸乙酯共聚物、苯乙烯-丙烯酸甲酯共聚物、苯乙烯-丙烯酸乙酯共聚物和苯乙烯-丙烯腈共聚物。其中,由于容易获得良好的抗静电层,聚苯乙烯和橡胶改性聚苯乙烯是优选的。

[0045] 该基于聚苯乙烯的树脂优选以15至70重量%的量包含在该抗静电层中。当该含量过低时,会担心该多层泡沫片材的刚性变得不足。另一方面,当该含量过高时,会担心该泡沫层与该抗静电层无法彼此粘合。从这个角度来看,该基于聚苯乙烯的树脂含量的下限优选为15重量%,更优选20重量%,再更优选25重量%,特别优选30重量%。上限优选为60重量%,更优选50重量%。

[0046] 优选的是该基于聚苯乙烯的树脂具有5.0至30克/10分钟的熔体流动速率(MFR),并且由于以少量添加这样的基于聚苯乙烯的树脂可以提供具有足够的刚性(其悬垂的倾向低)的多层泡沫片材,该MFR是基于聚乙烯的树脂(B)的MFR的大约0.5至2倍。本文中所用的MFR是基于JIS K7210(1999),条件H(200℃,5千克载荷)测量的值。

[0047] 该抗静电层含有苯乙烯类弹性体。该苯乙烯类弹性体的实例包括苯乙烯-二烯共聚物,如苯乙烯-丁二烯共聚物和苯乙烯-异戊二烯共聚物,以及这些共聚物的部分或完全氢化的产物。这些共聚物优选是嵌段共聚物。作为苯乙烯-二烯嵌段共聚物,可以提及苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物和苯乙烯-乙炔-丁烯-苯乙烯嵌段共聚物。

[0048] 优选的是,该苯乙烯类弹性体具有20至50重量%,更优选30至40重量%的苯乙烯类组分含量。

[0049] 由于在抗静电层中存在该弹性体,改进了抗静电层的成膜性质,并因此可以形成良好的抗静电层。更特别地,由于改进的成膜性质,可以通过共挤出在泡沫层两侧的各侧面上层压具有1至10 g/m<sup>2</sup>的基重的抗静电层。

[0050] 该苯乙烯类弹性体优选以2至20重量%的量包含在该抗静电层中。苯乙烯类弹性体含量的下限优选为3重量%,而其上限优选为15重量%,更优选10重量%。当苯乙烯类弹性体含量落在上述范围内时,有可能在共挤出时实现抗静电层的成膜性质与多层泡沫片材的抗悬垂性之间的优异平衡。

[0051] 该抗静电层含有聚合抗静电剂。聚合抗静电剂优选分散在该基于聚乙烯的树脂的连续相中,使得该多层泡沫片材可以显示出抗静电性质,并可以赋予 $1 \times 10^7$ 至 $1 \times 10^{14} \Omega$ ,优选 $1 \times 10^7$ 至 $1 \times 10^{13} \Omega$ 的表面电阻率。具有上述范围的表面电阻率的多层泡沫片材具有较低的聚积静电荷的倾向,并且不易积聚灰尘。

[0052] 根据JIS K6271(2001)测量表面电阻率。更特别地,从多层泡沫片材中切出试片(具有100毫米的长度,100毫米的宽度和等于待测量的多层泡沫片材的厚度),并通过将其静置在具有23℃的温度和50%的相对湿度的环境中24小时来进行条件调节。随后对试片用500 V的电压从其表面侧施加,并在开始电压施加后1分钟测量该表面电阻率。

[0053] 聚合抗静电剂是具有小于 $1 \times 10^{12} \Omega$ ,优选小于 $1 \times 10^{11} \Omega$ ,更优选小于 $1 \times 10^{10} \Omega$ 的表面电阻率的树脂。这样的树脂的具体实例包括聚醚、聚醚酯酰胺、聚醚和聚烯烃的嵌段共聚物、以及离聚物树脂。其中,聚醚和聚烯烃的嵌段共聚物和离聚物树脂是更优选的。

[0054] 作为嵌段共聚物,可以提及具有其中聚烯烃嵌段和聚醚嵌段通过诸如酯键、酰胺键、醚键、氨基甲酸酯键或酰亚胺键的键交替连接的结构的那些。

[0055] 该离聚物树脂是乙烯与羧酸如丙烯酸、甲基丙烯酸和马来酸的共聚物,其与金属盐交联。作为金属盐,可以提及例如碱金属盐、碱性金属盐、主族元素盐和过渡金属盐。

[0056] 作为聚合抗静电剂的具体实例,作为聚醚-聚烯烃嵌段共聚物,可以提及以商品名“PELESTAT 300”、“PELESTAT 230”、“PELESTAT HC250”、“PELECTRON PVH”、“PELECTRON PVL”和“PELECTRON HS”(由Sanyo Chemical Industries, Ltd.制造)可商购的那些,作为离聚物树脂,可以提及以商品名“ENTILA SD100”和“ENTILA MK400”(由Du Pont Mitsui Polychemicals Co., Ltd.制造)可商购的那些。

[0057] 聚合抗静电剂优选以2至30重量%,更优选3至20重量%,再更优选4至15重量%,特别优选5至15重量%的量包含在该抗静电层中,尽管该含量取决于聚合抗静电剂的性能。

[0058] 聚合抗静电剂还可以掺入泡沫层中。考虑到其在挤出阶段中的发泡性,当泡沫层中含有聚合抗静电剂时,其在泡沫层中的含量优选为15重量%或更低,更优选8重量%或更低。

[0059] 接下来将详细描述该抗静电层的形态的优选实施方案。

[0060] 存在两种实施方案,其中该基于聚苯乙烯的树脂分布在基于聚乙烯的树脂的连续相中。在第一实施方案中,该基于聚苯乙烯的树脂形成分散在该基于聚乙烯的树脂的连续相(基质)中的分散相(微区(domain))(海岛结构),在第二实施方案中,基于聚乙烯的树脂和基于聚苯乙烯的树脂两者形成连续相(海海结构)。

[0061] 在第一实施方案的形态中,该基于聚乙烯的树脂形成连续相,该基于聚苯乙烯的树脂形成分散相,并且聚合抗静电剂也形成不同于基于聚苯乙烯的树脂的那些的分散相。

[0062] 在第一实施方案中,由于该基于聚苯乙烯的树脂(其具有比基于聚乙烯的树脂更高的弹性模量)在基于聚乙烯的树脂的基质中形成微区,该多层泡沫片材与常规泡沫片材(其抗静电层不含有基于聚苯乙烯的树脂的多层泡沫片材)相比具有优异的刚性,并且即使当其厚度薄时也具有较小的悬垂趋势。因此,该多层泡沫片材在真空吸引时具有优异的操作性能如随行性。因此,该多层泡沫片材可以与常规片材中相同的方式来处理,即使当其厚度薄时也如此。此外,由于聚合抗静电剂也在该基于聚乙烯的树脂中形成与基于聚苯乙烯的树脂的那些分离的分散相,该多层泡沫片材在抗静电性质方面特别优异。因此,形成第一实施方案的形态能够实现刚性的改进和抗静电层的抗静电特性的发展。也就是说,有可能在赋予其抗静电特性的同时使该多层泡沫片材不易悬垂。

[0063] 在这方面,在基于聚苯乙烯的树脂分散在基于聚乙烯的树脂中的情况下,当基于聚苯乙烯的树脂以在片材的平面方向上延伸的形式分散时,与其以粒子形式分散时相比,该多层泡沫片材具有小得多的悬垂趋势。

[0064] 如上所述,优选的是第一实施方案中的基于聚苯乙烯的树脂的分散相为在多层泡沫片材的平面方向上延伸的形式。更优选的是存在具有3或更大的纵横比的基于聚苯乙烯的树脂分散相,所述纵横比是在该多层泡沫片材的垂直截面中其在长边方向上的长度(在片材平面方向中的长度)与其在短边方向上的长度(在片材厚度方向上的长度)的比。

[0065] 图1至图4描述了第一实施方案的形态的实例。在这些图中,指定为1的是基于聚乙烯的树脂的连续相,指定为2的是聚苯乙烯树脂的分散相,指定为3的是聚合抗静电剂的分



散相。该抗静电层的形态可以通过使用透射电子显微镜等观察其横截面来证实。

[0066] 在第二实施方案的形态中,基于聚乙烯的树脂与基于聚苯乙烯的树脂两者形成连续相(双连续相)。也就是说,该基于聚乙烯的树脂形成连续相,该基于聚苯乙烯的树脂也形成连续相,而聚合抗静电剂形成分散在该基于聚乙烯的树脂的连续相中的分散相。由于,因为基于聚乙烯的树脂形成连续相,并且具有与聚乙烯树脂相比更高的弯曲强度和更好的刚性的基于聚苯乙烯的树脂也形成连续相,本发明的多层泡沫片材与常规泡沫片材(其抗静电层不含有基于聚苯乙烯的树脂的多层泡沫片材)相比具有优异的刚性,并且甚至当其厚度薄时也具有较小的悬垂趋势,并且与根据上述第一实施方案的多层泡沫片材相比具有更优异的刚性和更高的抗悬垂性。因此,该多层泡沫片材具有优异的操作性能,如真空吸引时的随行性。因此,即使当其厚度薄时,该多层泡沫片材也可以与常规片材相同的方式进行处理。

[0067] 此外,在第二实施方案的抗静电层中,聚合抗静电剂形成不同于基于聚苯乙烯的树脂的那些的分散相。凭借这种构成,该抗静电层表现出优异的抗静电特性,因此,具有这样的层压和粘合的抗静电层的多层泡沫片材不容易积聚静电荷,并且不容易沉积灰尘。

[0068] 优选的是第二实施方案的基于聚苯乙烯的树脂的连续相在该多层泡沫片材的平面方向上取向和延伸。还优选的是在该抗静电层的厚度方向上存在该基于聚苯乙烯的树脂连续相的两个或更多个层、更优选三个或更多个层,再更优选5个或更多个层。

[0069] 图5和图6描述了第二实施方案的形态的实例。在这些图中,指定为1的是基于聚乙烯的树脂的连续相,指定为2的是聚苯乙烯树脂的连续相,指定为3的是将在下文中描述的抗静电剂的分散相。该抗静电层的形态可以通过使用透射电子显微镜等观察其横截面来证实。

[0070] 该抗静电层的基重,即在该泡沫层的两侧上提供的两个抗静电层各自的基重为10 g/m<sup>2</sup>或更低。当抗静电层的基重在上述范围内时,该泡沫层的缓冲性能不会受到不利的影 响,并且因此该多层泡沫片材表现出足够的缓冲性能。从这个观点来看,抗静电层的基重的上限优选为5 g/m<sup>2</sup>,更优选3 g/m<sup>2</sup>,再更优选2 g/m<sup>2</sup>。考虑到即使在其厚度薄时也形成不具有撕裂部分的良好抗静电层,该抗静电层的基重的下限为1 g/m<sup>2</sup>。还优选的是,考虑到操作性能,在两侧上的抗静电层具有尽可能相等的基重。

[0071] 如前文中所述,由于该抗静电层的上述形态,即使当该抗静电层具有小的基重时,本发明的多层泡沫片材也能表现出足够的刚性。

[0072] 接下来将描述制备本发明的多层泡沫片材的方法。作为制备多层泡沫片材的方法,可以采用共挤出发泡法,其中将用于形成该抗静电层的第一熔体和用于形成该泡沫层的第二熔体在模具中结合并层压,随后共挤出并发泡。通过采用这样的共挤出发泡法,有可能获得其中抗静电层厚度小且抗静电层与泡沫层之间的粘合强度高的多层泡沫片材。

[0073] 作为通过共挤出发泡法制造片材形式的多层泡沫片材的方法,可以提及例如其中共挤出平模用于片材的共挤出发泡以获得片材形式的多层泡沫片材的方法,以及其中共挤出圆模用于管式层压泡沫产品的共挤出发泡,并且随后将所得产品切开以获得片材形式的多层泡沫片材的方法。在这些方法中,由于可以容易地制备宽度为1,000毫米或更大的宽多层泡沫片材且抗静电层中的基于聚苯乙烯的树脂分散相可以容易地在平面方向上延伸,使用共挤出圆模的方法是优选的。

[0074] 接下来将详细说明其中使用圆模进行共挤出的方法。首先,将上述基于聚乙烯的树脂(A)和一种或多种添加剂(如果需要的话)如气孔控制剂进料到用于形成泡沫层的挤出机中,并进行加热和混炼。随后,向挤出机中注入物理发泡剂并进一步混炼以获得用于形成该泡沫层的第一熔体。同时,将上述基于聚乙烯的树脂(B)、基于聚苯乙烯的树脂、苯乙烯类弹性体和聚合抗静电剂进料到用于形成抗静电层的挤出机中,并进行加热和混炼以获得用于形成该抗静电层的第二熔体。将该第一和第二熔体随后供应到共挤出圆模,通过其层压和共挤出以形成多层泡沫片材。

[0075] 优选的是,为了良好的发泡性,该基于聚乙烯的树脂(A)具有0.5至15克/10分钟的MFR。为了通过共挤出在该泡沫层上适当地层压抗静电层,该基于聚乙烯的树脂(B)优选具有与基于聚乙烯的树脂(A)相同或更大的MFR。特别地,为了便于进行共挤出,该基于聚乙烯的树脂(B)的熔体流动速率(MFR)优选为5.0至15克/10分钟,更优选6.0至14克/10分钟。

[0076] 通过使用其中向抗静电层中掺入苯乙烯类弹性体附加地与掺入特定量的具有特定MFR的基于聚苯乙烯的树脂或掺入挥发性增塑剂结合的方法,上述第一实施方案的形态或第二实施方案的形态可以在该抗静电层中形成。

[0077] 为了形成第一实施方案的形态并同时确保抗静电层的成膜性质,优选该基于聚苯乙烯的树脂具有5.0至30克/10分钟的熔体流动速率(MFR)。特别地,为了便于基于聚苯乙烯的树脂的分散相在该片材的平面方向上延伸,该MFR更优选为5.0至15克/10分钟,再更优选6.0至14克/10分钟。此外,优选的是,不仅该基于聚苯乙烯的树脂的MFR落在上述范围内,其MFR还是基于聚乙烯的树脂(B)的MFR的大约0.5至2倍,更优选0.5至1.5倍,再更优选0.5至1倍。

[0078] 为了便于形成第一实施方案的形态,该基于聚苯乙烯的树脂优选以15至50重量%,更优选20至45重量%,再更优选25至35重量%的量包含在该抗静电层中。抗静电层中基于聚乙烯的树脂(B)的含量优选为40至75重量%,更优选50至70重量%。

[0079] 在抗静电层与泡沫层的共挤出阶段中,如果基于聚苯乙烯的树脂过于微细地分散在用于形成该抗静电层的第一熔体中,当连续相在挤出时变形时,基于聚苯乙烯的树脂将会难以在聚乙烯树脂连续相中变形。因此,该基于聚苯乙烯的树脂保持其分散形式,并易于形成颗粒状分散相。另一方面,当基于聚苯乙烯的树脂的MFR落在上述范围内时,该基于聚苯乙烯的树脂的分散直径能够增加至抗静电层能形成薄膜的程度。因此,该基于聚苯乙烯的树脂在共挤出时在该片材的平面方向上延伸。

[0080] 为了形成第二实施方案的形态并同时确保抗静电层的成膜性质,优选该基于聚苯乙烯的树脂具有5.0至15克/10分钟,更优选6.0至14克/10分钟的熔体流动速率(MFR)。

[0081] 此外,优选的是不仅该基于聚苯乙烯的树脂的MFR接近于基于聚乙烯的树脂(B)的MFR,其MFR还是该基于聚乙烯的树脂(B)的MFR的大约0.5至2倍,更优选0.5至1.5倍,再更优选0.5至1倍。

[0082] 为了便于形成第二实施方案的形态,该基于聚苯乙烯的树脂优选以25至60重量%的量包含在该抗静电层中。出于相同的理由,该基于聚苯乙烯的树脂含量优选为30重量%或更大,再更优选超过35重量%。其上限优选为50%。另一方面,该基于聚乙烯的树脂(B)的含量优选为25至60重量%,更优选30至50重量%。

[0083] 本文中所有MFR值基于JIS K7210(1999),条件H(200℃,5千克载荷)测得。

[0084] 优选的是,用于形成该抗静电层的第二熔体含有挥发性增塑剂。作为挥发性增塑剂,使用具有降低第二熔体的熔体粘度的作用并且在形成抗静电层之后通过蒸发从抗静电层中消失的物质。

[0085] 当将挥发性增塑剂掺入第二熔体中时,在共挤出该多层泡沫片材时,可以使第二熔体的挤出温度接近第一熔体的挤出温度。此外,熔融状态下的抗静电层的熔体拉伸性得到显著改进。由此,该泡沫片材的气孔在发泡时更不易被抗静电树脂层的热量破坏。此外,抗静电层可以在发泡阶段过程中被拉伸的泡沫片材之后被拉伸。特别地,当通过其中使用圆模挤出管式发泡体的方法制备该泡沫片材时,取出该管状发泡体并同时放大其直径(充气),在该抗静电层中的基于聚苯乙烯的树脂分散相可以在该多层泡沫片材的平面方向上延伸以改进其刚性。

[0086] 该挥发性增塑剂优选是选自以下的一种或两种或多种:具有3至7个碳原子的脂族烃或脂环族烃,具有1至4个碳原子的脂族醇和具有2至8个碳原子的脂族醚。当使用低挥发性物质如所谓的润滑剂取代挥发性增塑剂时,润滑剂保留在抗静电层中,并可能污染待包装的材料的表面。相反,挥发性增塑剂是优选的,因为其可以有效地使构成该抗静电层的树脂塑化,并且因为其几乎不会残留在获得的抗静电层中。

[0087] 为了便于从抗静电层中汽化,优选该挥发性增塑剂具有优选120°C或更低,更优选80°C或更低的沸点。当静置通过共挤出获得的泡沫片材时,通过在刚刚共挤出后残留的热量并进一步地通过随后在室温下的气体渗透,具有上述范围内的沸点的挥发性增塑剂自发地汽化并自发地从抗静电层中除去。该沸点的下限为大约-50°C。

[0088] 优选的是基于100重量份的用于形成抗静电层的基于聚乙烯的树脂(B)、基于聚苯乙烯的树脂、苯乙烯类弹性体和聚合抗静电剂的总量计,该挥发性增塑剂以5至50重量份的量添加。

[0089] 在不损害本发明的目的的程度下,可以在第二熔体中添加各种添加剂。添加剂的示例是抗氧化剂、热稳定剂、耐候剂、UV吸收剂、阻燃剂、填料和抗菌剂。考虑到添加剂的目的和效果合适地确定这些添加剂的添加量,并且优选为抗静电层重量的10重量份或更低,更优选5重量份或更低,特别优选3重量份或更低。

[0090] 添加到第一熔体中的物理发泡剂可以是有机物理发泡剂,例如脂族烃如丙烷、正丁烷、异丁烷、正戊烷、异戊烷、正己烷和异己烷,脂环族烃如环戊烷和环己烷,氯化烃如氯甲烷和氯乙烷,氟化烃如1,1,1,2-四氟乙烷和1,1-二氟乙烷,以及无机物理发泡剂,例如氮气、二氧化碳、空气和水。如果需要的话,可以使用分解型发泡剂如偶氮二甲酰胺。

[0091] 这些物理发泡剂可以作为其两种或多种的混合物形式使用。首先,由于与聚乙烯树脂的相容性和发泡效率,有机物理发泡剂,特别是含有正丁烷、异丁烷或其混合物作为它们的主要成分的那些是优选的。

[0092] 鉴于发泡剂的种类和预期的表观密度来控制物理发泡剂的添加量。鉴于预期的气孔直径来控制气孔控制剂的添加量。例如,当含有30重量%的异丁烷和70重量%的正丁烷的含丁烷混合物用作发泡剂时,基于100重量份的基料树脂计,该含丁烷混合物的添加量为3至30重量份,优选4至20重量份,更优选6至18重量份。

[0093] 作为待添加到第一熔体中的重要添加剂之一,通常提及气孔控制剂。作为气孔控制剂,可以使用无机粉末或化学发泡剂。无机气孔控制剂的实例包括金属硼酸盐如硼酸锌、

硼酸镁和硼砂,氯化钠,氢氧化铝,滑石,沸石,二氧化硅,碳酸钙和碳酸氢钠。有机发泡剂的实例包括2,2-亚甲基双(4,6-叔丁基苯基)磷酸钠、苯甲酸钠、苯甲酸钙、苯甲酸铝和硬脂酸钠。还可用作气孔控制剂的是例如柠檬酸与碳酸氢钠的组合,以及柠檬酸的碱金属盐与碳酸氢钠的组合。这些气孔控制剂可以是作为其两种或多种的混合物的形式。该气孔控制剂以基于100重量份的基于聚乙烯的树脂(A)计0.01至3重量份,优选0.03至1重量份的量添加。

[0094] 作为制备装置如圆模和挤出机,可以使用常规用于挤出发泡领域的任何已知装置。

[0095] 根据本发明的多层泡沫片材,其具有足够的缓冲性能和刚性,可以合适地用作玻璃板的夹层衬片。但是,该多层泡沫片材的用途不仅限于玻璃板的夹层衬片。该多层泡沫片材可以广泛地适用于其它用途,如精密仪器的包装材料。

实施例

[0096] 下面的实施例将更详细地描述本发明。但是,本发明的范围不限于该实施例。

[0097] 实施例中使用的基于聚乙烯的树脂和基于聚苯乙烯的树脂显示在表1中,而聚合抗静电剂和苯乙烯类弹性体显示在表2中。在表1中,熔体流动速率是基于JIS K7210 (1999), 条件H(200℃,5千克载荷)测得的值。

[0098] 表1

缩写	种类	制造商	产品名称	密度 (kg/m <sup>3</sup> )	熔点 (°C)	MFR (克/10分钟)
LDPE	低密度聚乙烯	Dow Chemical Japan Limited	NUC 8321	0.922	112	11.8
GPPS1	通用聚苯乙烯	PS Japan Corporation	680	1.05	-	7.0
GPPS2	通用聚苯乙烯	PS Japan Corporation	679	1.05	-	18.0
HIPS	抗冲击聚乙烯	PS Japan Corporation	408	1.04	-	7.0

[0099] 表2

缩写	种类	制造商	产品名称
FAA	聚合抗静电剂	烯属离聚物树脂 Du-Pont Mitsui Polychemicals Co., Ltd.	SD100
SBS	苯乙烯类弹性体	苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物 *1	JSR Corporation TR2000
SEBS	苯乙烯类弹性体	苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯嵌段共聚物 *2	Asahi Kasei Chemicals Corporation HI041

\*1: SBS的苯乙烯组分单元的含量为40重量%。

\*2: SEBS的苯乙烯组分单元的含量为30重量%。

[0100] 作为物理发泡剂和挥发性增塑剂,使用由70重量%的正丁烷与30重量%的异丁烷组成的混合丁烷。

[0101] 作为气孔控制剂,使用由20重量%的滑石(由Matsumura Sangyo Co., Ltd.制造的HI-FILLER #12)和80重量%的低密度聚乙烯组成的气孔控制剂母料。

[0102] 作为用于形成聚乙烯树脂泡沫层的挤出机,使用具有直径为90毫米的第一挤出机和直径为120毫米的第二挤出机的串联式挤出机。作为用于形成抗静电层的挤出机,使用直径为50毫米且L/D为50的第三挤出机。第二和第三挤出机的各出口连接至用于共挤出的圆模,使得相应的熔融树脂可以在共挤出圆模中层压。

[0103] 实施例1至4和对比例1至3

将表3-1中显示的量的聚乙烯树脂和表3-1中显示的量的气孔控制剂母料进料到串联式挤出机的第一挤出机的进料入口中,并熔融和混炼以获得具有大约200℃的受控温度的熔融树脂混合物。随后,以表3-1中显示的量将作为物理发泡剂的混合丁烷注入熔融树脂混合物中并进料至第二挤出机,其中该混合物温度调节至表3-2中显示的温度以获得第一熔体。该第一熔体随后以表3-2中显示的排出速率引入到共挤出圆模中。

[0104] 同时,将表3-1中显示的制剂的聚乙烯树脂、聚苯乙烯树脂、聚合抗静电剂和苯乙烯类弹性体进料至第三挤出机中并熔融和混炼。混炼物质进一步以表3-1中显示的量添加作为挥发性增塑剂的混合丁烷,并进一步混炼以获得第二熔体。将该第二熔体调节至表3-2中显示的树脂温度并以表3-2中显示的排出速率进料至共挤出圆模中。

[0105] 将进料到共挤出模具中的第二熔体与进料到共挤出模具中并流经该模具的流道的第一熔体结合并在该第一熔体的管状层的外侧和内侧上层压。所得层压材料经唇缘直径为135毫米的模具挤出到大气中获得具有(抗静电层)/(泡沫层)/(抗静电层)的三层结构的管状层压泡沫产物。由此挤出的管状层压泡沫产物被拉伸并同时放大(吹胀比为3.47),在挤出方向上切开以获得多层泡沫片材。

[0106] 表3-1

	泡沫层				抗静电层		
	树脂		气孔 控制剂	发泡剂	树脂		挥发性 增塑剂
	种类	量	量	量	种类	制剂	量
	-	重量份	重量份	重量份		重量份	重量份
实施例 1	LDPE	100	2.8	15.8	LDPE/GPPS2/ PAA/SBS	72/15/ 10/3	18
实施例 2	LDPE	100	2.8	15.9	LDPE/GPPS2/ PAA/SBS	57/30/ 10/3	18
实施例 3	LDPE	100	2.8	15.9	LDPE/GPPS2/ PAA/SBS	43/43/ 10/4	18
实施例 4	LDPE	100	2.8	15.2	LDPE/GPPS2/ PAA/SBS	43/43/ 10/4	18
对比例 1	LDPE	100	2.8	15.3	LDPE/PAA	90/10	18
对比例 2	LDPE	100	2.8	15.7	LDPE/GPPS2/ PAA/SBS	77/10/ 10/3	18
对比例 3	LDPE	100	2.8	16.0	LDPE/GPPS2/ PAA/SBS	10/75/ 10/5	18

[0107] 表3-2

	生产条件					
	挤出的树脂温度		排出速率			拉伸速率
	泡沫层	抗静电层	泡沫层	外抗静电层	内抗静电层	
	℃	℃	kg/h	kg/h	kg/h	m/min
实施例 1	116	123	90	7	7	60
实施例 2	116	123	90	7	7	60
实施例 3	116	123	90	7	7	60
实施例 4	115	123	90	13	13	67
对比例 1	116	120	90	7	7	60
对比例 2	116	123	90	7	7	60
对比例 3	116	125	90	7	7	60

[0108] 实施例1至4和对比例1至3中获得的多层泡沫片材的各种物理性质显示在表4中。

[0109] 表4

	整个片材			抗静电层	评估		
	厚度 (mm)	基重 (g/m <sup>2</sup> )	表观密度 (kg/m <sup>3</sup> )	每层的 基重 (g/m <sup>2</sup> )	成膜 性质	水平位置的 悬垂 (mm)	表面电阻率 (Ω)
实施例 1	0.49	23.5	48.0	1.5	良好	34.0	$5.2 \times 10^{12} \Omega$
实施例 2	0.50	23.6	47.2	1.5	良好	29.7	$4.1 \times 10^{12} \Omega$
实施例 3	0.47	23.5	50.0	1.5	良好	25.2	$2.5 \times 10^{12} \Omega$
实施例 4	0.56	23.4	41.8	2.7	良好	14.3	$1.8 \times 10^{12} \Omega$
对比例 1	0.47	23.5	50.0	1.5	良好	42.2	$3.3 \times 10^{12} \Omega$
对比例 2	0.47	23.7	50.4	1.5	良好	40.7	$3.3 \times 10^{12} \Omega$
对比例 3	0.45	23.6	52.4	1.5	差	-	$2.7 \times 10^{12} \Omega$

[0110] 实施例5至9和对比例4至7

将表5-1中显示的量的聚乙烯树脂和表5-1中显示的量的气孔控制剂母料进料到串联式挤出机的第一挤出机的进料入口中,并熔融和混炼以获得具有大约200℃的受控温度的熔融树脂混合物。随后,以表5-1中显示的量将作为物理发泡剂的混合丁烷注入熔融树脂混合物中。随后将所得混合物进料到连接至第一挤出机下游侧的第二挤出机中并将其温度调节至表5-2中显示的温度以获得第一熔体。该第一熔体随后以表5-2中显示的排出速率引入到共挤出圆模中。

[0111] 同时,将表5-1中显示的制剂的聚乙烯树脂、聚苯乙烯树脂、聚合抗静电剂和苯乙烯类弹性体进料至第三挤出机中并熔融和混炼。混炼物质进一步以表5-1中显示的量添加作为挥发性增塑剂的混合丁烷,并进一步混炼以获得第二熔体。将该第二熔体调节至表5-2中显示的树脂温度并以表5-2中显示的排出速率进料至共挤出圆模中。

[0112] 将进料到共挤出模具中的第二熔体与进料到共挤出模具中并流经该模具的流道的第一熔体结合并在该第一熔体的管状层的外侧和内侧上层压。所得层压材料经唇缘直径为135毫米的模具挤出到大气中以获得具有(抗静电层)/(泡沫层)/(抗静电层)的三层结构的管状层压泡沫产物。在实施例5至7和对比例4和5中,由此挤出的管状层压泡沫产物被拉伸并同时放大(吹胀比为3.47),在挤出方向上切开并卷绕成卷以获得宽度为1,400毫米的多层泡沫片材。在实施例8和9与对比例6和7中,由此挤出的管状层压泡沫产物被拉伸并同

时放大(吹胀比为2.85),在挤出方向上切开并卷绕成卷以获得宽度为1,150毫米的多层泡沫片材。在对比例5中,由于在含有基于聚苯乙烯的树脂的抗静电层中不包含该苯乙烯类弹性体,该抗静电层的成膜性质如此差以致获得的多层泡沫片材具有粗糙表面。

[0113] 表5-1

	泡沫层				抗静电层		
	树脂		气孔 控制剂	发泡剂	树脂		挥发性 增塑剂
	种类	量	量	量	种类	制剂	量
	-	重量份	重量份	重量份		重量份	重量份
实施例 5	LDPE	100	2.8	15.8	LDPE/GPPSI /PAA/SBS	65/20/ 10/5	18
实施例 6	LDPE	100	2.8	15.9	LDPE/GPPSI /PAA/SBS	55/30/ 10/5	18
实施例 7	LDPE	100	2.8	15.8	LDPE/HIPS/ PAA/SBS	55/30/ 10/5	18
实施例 8	LDPE	100	2.8	15.7	LDPE/HIPS/ PAA/SEBS	55/30/ 10/5	18
实施例 9	LDPE	100	2.2	8.2	LDPE/GPPSI /PAA/SBS	65/20/ 10/5	15
对比例 4	LDPE	100	2.8	15.3	LDPE/PAA	90/10	18
对比例 5	LDPE	100	2.8	15.9	LDPE/GPPSI /PAA	70/20/ 0	18
对比例 6	LDPE	100	2.8	15.9	LDPE/PAA	90/10	18
对比例 7	LDPE	100	2.2	8.3	LDPE/PAA	90/10	15

[0114] 表5-2



	生产条件					
	挤出的树脂温度		排出速率			拉伸速率
	泡沫层	抗静电层	泡沫层	外抗静电层	内抗静电层	
	℃	℃	kg/h	kg/h	kg/h	m/min
实施例 5	116	123	90	7	7	60
实施例 6	116	123	90	7	7	60
实施例 7	116	123	90	7	7	60
实施例 8	116	122	90	9	9	56
实施例 9	116	123	80	10	10	24
对比例 4	116	120	90	7	7	60
对比例 5	116	123	90	7	7	60
对比例 6	116	120	90	9	9	56
对比例 7	116	120	80	10	10	24

[0115] 实施例5至9和对比例4至7中获得的多层泡沫片材的各种物理性质显示在表6-1和6-2中。

[0116] 表6-1

	整个多层泡沫片材					抗静电层	
	厚度 (mm)	表观密度 (kg/m <sup>3</sup> )	基重 (g/m <sup>2</sup> )	宽度 (mm)	闭孔含量 (%)	每层的基重 (g/m <sup>2</sup> )	形态 PE/PS/PAA
实施例 5	0.51	47	24	1400	33	1.5	海/岛/岛
实施例 6	0.47	50	24	1400	23	1.5	海/岛/岛
实施例 7	0.48	50	23	1400	24	1.5	海/岛/岛
实施例 8	0.31	90	28	1150	28	2.4	海/岛/岛
实施例 9	0.62	98	61	1150	35	6.0	海/岛/岛
对比例 4	0.47	50	24	1400	32	1.5	-
对比例 5	0.45	52	23	1400	22	1.5	未观察
对比例 6	0.32	88	28	1150	27	2.4	-
对比例 7	0.62	100	61	1150	39	6.0	-

[0117] 表6-2

	评估			
	成膜性质	水平位置中的 悬垂 (mm)	60°倾斜位置中的 悬垂 (mm)	表面电阻率 ( $\Omega$ )
实施例 5	良好	27.6	17.2	$5.4 \times 10^{11} \Omega$
实施例 6	良好	25.2	15.7	$2.8 \times 10^{11} \Omega$
实施例 7	良好	26.8	16.3	$5.8 \times 10^{11} \Omega$
实施例 8	良好	33.5	21.3	$7.2 \times 10^{10} \Omega$
实施例 9	良好	22.3	14.2	$1.2 \times 10^{12} \Omega$
对比例 4	良好	42.2	26.5	$3.3 \times 10^{15} \Omega$
对比例 5	差	40.3	27.2	$4.5 \times 10^{13} \Omega$
对比例 6	良好	46.2	30.2	$2.7 \times 10^{15} \Omega$
对比例 7	良好	38.5	25.1	$6.5 \times 10^{15} \Omega$

[0118] 对实施例5和6中获得的多层泡沫片材,通过以下方法测量它们的抗静电层的形态。首先将具有抗静电层的试片从各多层泡沫片材中切出。该试片用四氧化钨染色并在多层泡沫片材的挤出方向上切片以获得超薄试片。该超薄试片随后使用透射电子显微镜(由Hitachi Ltd.制造的H-7100)在100 kV的加速电压下进行观察。

[0119] 实施例5中获得的多层泡沫片材的抗静电层的垂直截面的透射电子显微照片显示在图1和图2中,而实施例6中获得的多层泡沫片材的抗静电层的垂直截面的透射电子显微照片显示在图3和图4中。在图1至图4中,证实了其中基于聚乙烯的树脂(PE)1形成连续相(海),基于聚苯乙烯的树脂(PS)2形成分散在基于聚乙烯的树脂1的连续相中的分散相(岛),并且聚合抗静电剂(PAA)3也形成分散在基于聚乙烯的树脂1的连续相中的分散相(岛)的形态(海/岛/岛)。该苯乙烯类弹性体4主要存在于该基于聚乙烯的树脂1与该基于聚苯乙烯的树脂2之间的边界中。此外,更大部分的基于聚苯乙烯的树脂2形成在该多层泡沫片材的平面方向上延伸并具有3或更大的纵横比的分散相。在实施例7至9中获得的多层泡沫片材中也观察到类似形态。

[0120] 实施例10至12与对比例8和9

将表7-1中显示的量的聚乙烯树脂和表7-1中显示的量的气孔控制剂母料进料到串联式挤出机的第一挤出机的进料入口中,并熔融和混炼以获得具有大约200°C的受控温度的熔融树脂混合物。随后,以表7-1中显示的量将作为物理发泡剂的混合丁烷注入熔融树脂混合物中。随后将所得混合物进料到连接至第一挤出机下游侧的第二挤出机中并将其温度调节至表7-2中显示的温度以获得第一熔体。该第一熔体随后以表7-2中显示的排出速率引入到共挤出圆模中。

[0121] 同时,将表7-1中显示的制剂的聚乙烯树脂、聚苯乙烯树脂、聚合抗静电剂和苯乙烯类弹性体进料至第三挤出机中并熔融和混炼。混炼物质进一步以表7-1中显示的量添加作为挥发性增塑剂的混合丁烷,并进一步混炼以获得第二熔体。将该第二熔体调节至表7-2中显示的树脂温度并以表7-2中显示的排出速率进料至共挤出圆模中。

[0122] 将进料到共挤出模具中并在其中流动的第二熔体与进料到共挤出模具中并流经该模具的流道的第一熔体结合并在该第一熔体的管状层的外侧和内侧上层压。所得层压材料经唇缘直径为135毫米的模具挤出到大气中以获得具有(抗静电层)/(泡沫层)/(抗静电层)的三层结构的管状层压泡沫产物。由此挤出的管状层压泡沫产物被拉伸并同时放大(吹胀比为3.47),在挤出方向上切开并卷绕成卷以获得宽度为1,400毫米的多层泡沫片材。

[0123] 表7-1

	泡沫层				抗静电层		
	树脂		气孔控制剂	发泡剂	树脂		挥发性增塑剂
	种类	量	量	量	种类	制剂	量
	-	重量份	重量份	重量份		重量份	重量份
实施例 10	LDPE	100	2.8	15.8	LDPE/GPPS 1/PAA/SBS	45/40/10/5	18
实施例 11	LDPE	100	2.8	15.9	LDPE/GPPS 1/PAA/SBS	35/50/10/5	18
对比例 8	LDPE	100	2.8	15.3	LDPE/PAA	90/10	18
对比例 9	LDPE	100	2.8	15.7	LDPE/GPPS 1/PAA/SBS	77/10/10/3	18
实施例 12	LDPE	100	2.8	15.9	LDPE/GPPS 2/PAA/SBS	43/43/10/4	18

[0124] 表7-2

	生产条件					
	挤出的树脂温度		排出速率			拉伸速率
	泡沫层	抗静电层	泡沫层	外抗静电层	内抗静电层	
	℃	℃	kg/h	kg/h	kg/h	m/min
实施例 10	116	123	90	7	7	60
实施例 11	116	123	90	7	7	60
对比例 8	116	120	90	7	7	60
对比例 9	116	122	90	7	7	60
实施例 12	116	123	90	7	7	60

[0125] 实施例10至12与对比例8和9中获得的多层泡沫片材的各种物理性质显示在表8-1和8-2中。

[0126] 表8-1

	整个多层泡沫片材					抗静电层	
	厚度 (mm)	表观密度 (kg/m <sup>3</sup> )	基重 (g/m <sup>2</sup> )	宽度 (mm)	闭孔 含量 (%)	每层的 基重 (g/m <sup>2</sup> )	形态 PE/PS/ASA
实施例 10	0.47	50	24	1400	31	1.5	海/海/岛
实施例 11	0.48	50	24	1400	31	1.5	海/海/岛
对比例 8	0.47	50	24	1400	32	1.5	-
对比例 9	0.48	50	24	1400	26	1.5	海/岛/岛
实施例 12	0.47	50	24	1400	23	1.5	海/岛/岛

[0127] 表8-2

	评估			
	成膜性质	水平位置中的 悬垂 (mm)	60°倾斜位置中的 悬垂 (mm)	表面电阻率 ( $\Omega$ )
实施例 10	良好	18.9	7.6	$3.1 \times 10^{12} \Omega$
实施例 11	良好	17.2	5.1	$2.8 \times 10^{12} \Omega$
对比例 8	良好	42.2	26.5	$3.3 \times 10^{12} \Omega$
对比例 9	良好	39.5	22.4	$6.2 \times 10^{12} \Omega$
实施例 12	良好	25.2	15.7	$2.5 \times 10^{12} \Omega$

[0128] 通过以下方法测量抗静电层的形态。首先将试片从各多层泡沫片材的表面中切出。该试片用四氧化钬染色并切片以获得超薄试片。该超薄试片随后使用透射电子显微镜(由Hitachi Ltd.制造的H-7100)在100 kV的加速电压下进行观察。

[0129] 实施例10中获得的多层泡沫片材的抗静电层的横截面的透射电子显微照片显示在图5和图6中,而实施例12中获得的多层泡沫片材的抗静电层的横截面的透射电子显微照片显示在图7和图8中。在图5至图6中,证实了基于聚乙烯的树脂1和基于聚苯乙烯的树脂2两者形成在该多层泡沫片材的平面方向上延伸的连续相(海/海)。此外,聚合抗静电剂3被发现形成分散在基于聚乙烯的树脂1的连续相中的分散相。在实施例10中获得的多层泡沫片材中也观察到类似的抗静电层形态。

[0130] 如图7和图8中所见,该基于聚苯乙烯的树脂2没有形成连续相。相反,该基于聚苯乙烯的树脂2被发现形成分散在基于聚乙烯的树脂1的连续相(海)中的分散相(岛)(海/岛)。

[0131] 通过如前所述的方法测量表4、表6-1和表8-1中显示的多层泡沫片材的厚度(n=5)。

[0132] 如下测量整个多层泡沫片材的基重。切出具有10厘米的宽度和等于卷式多层泡沫片材的整个宽度的长度的试片。切割片的重量除以(整个宽度)×(10厘米)以获得该基重。以与上文相同的方式,测定总计五个试片的基重值。该值的算术平均值代表整个多层泡沫

片材的基重( $n=5$ )。

[0133] 基于整个多层泡沫片材的上述基重,由泡沫层和抗静电层的排出速率的比测定抗静电层的基重。

[0134] 通过整个多层泡沫片材的基重除以该多层泡沫片材的厚度并随后单位换算来确定该多层泡沫片材的表观密度。

[0135] 根据下列标准评估表4、表6-2和表8-2中显示的成膜性质:

良好:获得的多层泡沫片材的抗静电层中不存在撕裂部分;

差:获得的多层泡沫片材的抗静电层中存在撕裂部分。

[0136] 如下测量表4、表6-2和表8-2中显示的水平位置中的悬垂。

[0137] 水平位置中的悬垂量:

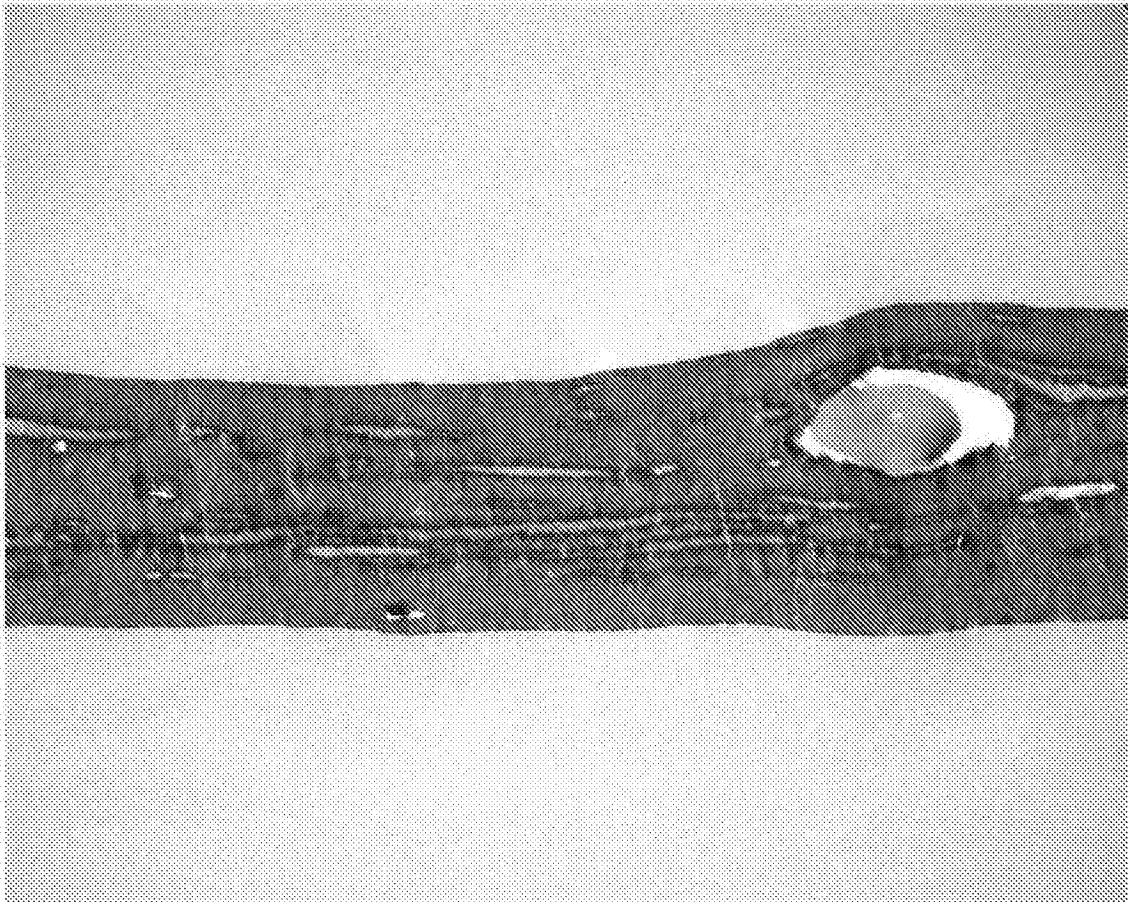
在随意选择的十个位置处从获得的多层泡沫片材中切割出10个测量试片,其各自具有100毫米的宽度和200毫米的长度,使得各试片的纵向方向与该片材的挤出方向一致。以使得试片纵向方向上的100毫米长度从其端部水平地突出的状态将各试片放置并固定在平台的水平上表面上。试片由此通过其自重从该平台的上表面向下悬垂。测量从平台上表面的平面至悬垂试片的最低点的垂直距离。对各试片进行这样的测量。测得值的算术平均值代表水平位置中的悬垂量。

[0138] 如下测量表6-2和表8-2中显示的60°倾斜位置中的悬垂。

[0139] 60°倾斜位置中的悬垂量:

在随意选择的十个位置处从获得的多层泡沫片材中切割出10个测试试片,其各自具有200毫米的宽度和200毫米的长度,使得各试片的纵向方向与该片材的挤出方向一致。以使得试片长度方向上的100毫米长度在平台表面的延伸方向上从平台的上端部笔直突出的状态将各试片放置并固定在平台表面上,所述平台表面与水平面成60°向上倾斜的角度。试片由此通过其自重向下悬垂。测量由悬垂试片的自由末端到平台表面延伸的假想平面的垂直于该平台表面的距离。对各试片进行这样的测量。测得值的算术平均值代表60°倾斜位置中的悬垂量。

[0140] 如下测量表4、表6-2和表8-2中显示的作为多层泡沫片材的抗静电性能的表面电阻率。如前所述根据JIS K6271(2001)测量该多层泡沫片材的表面电阻率。在测量样品的两侧上测量表面电阻率。该多层泡沫片材的表面电阻率是测量值的算术平均值。



2k-1-2.11  
印刷放大: 15400x @ 7.6 in

500 nm  
HV: 10.0kV  
直接放大: 2000x

图 1

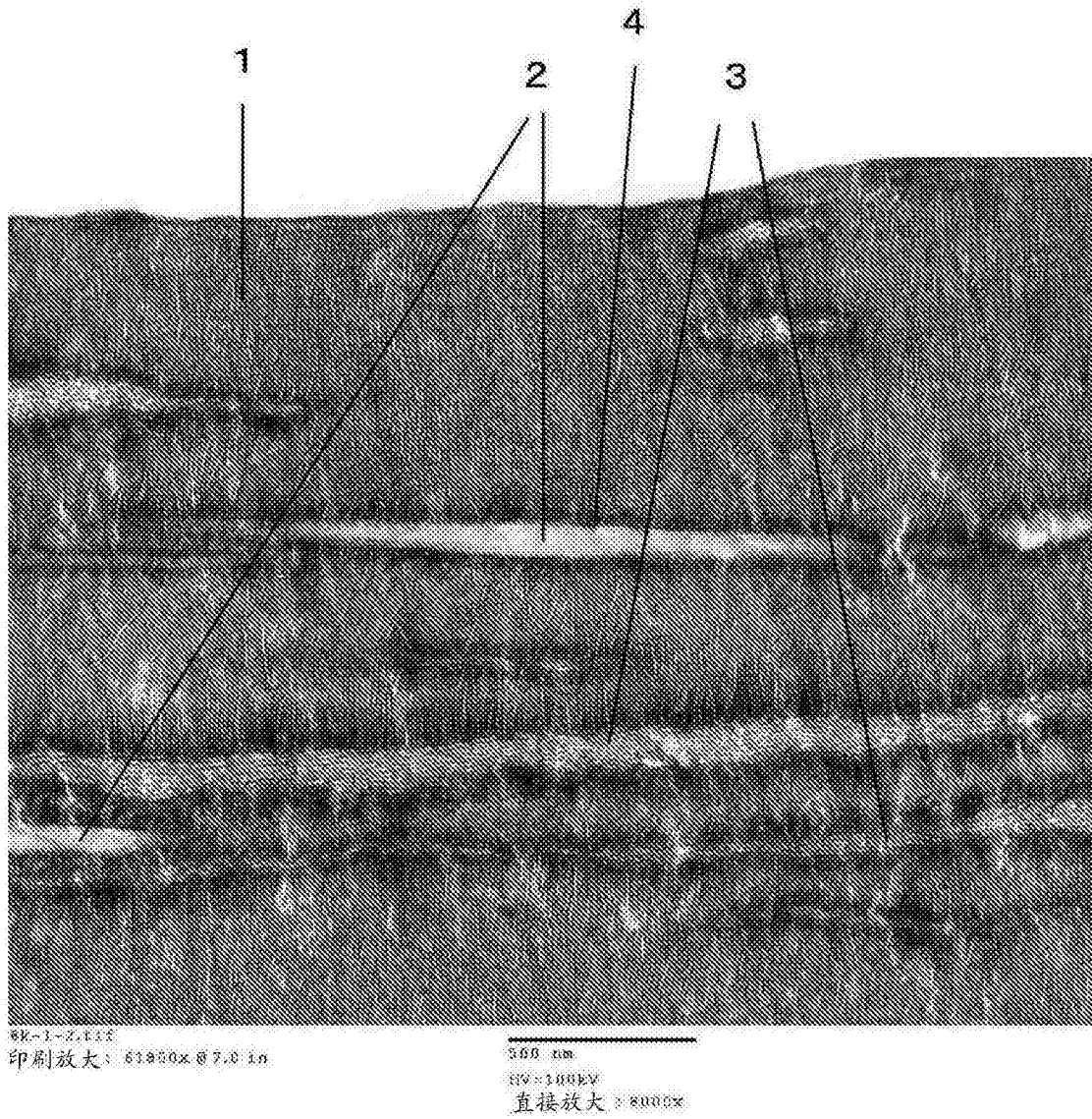
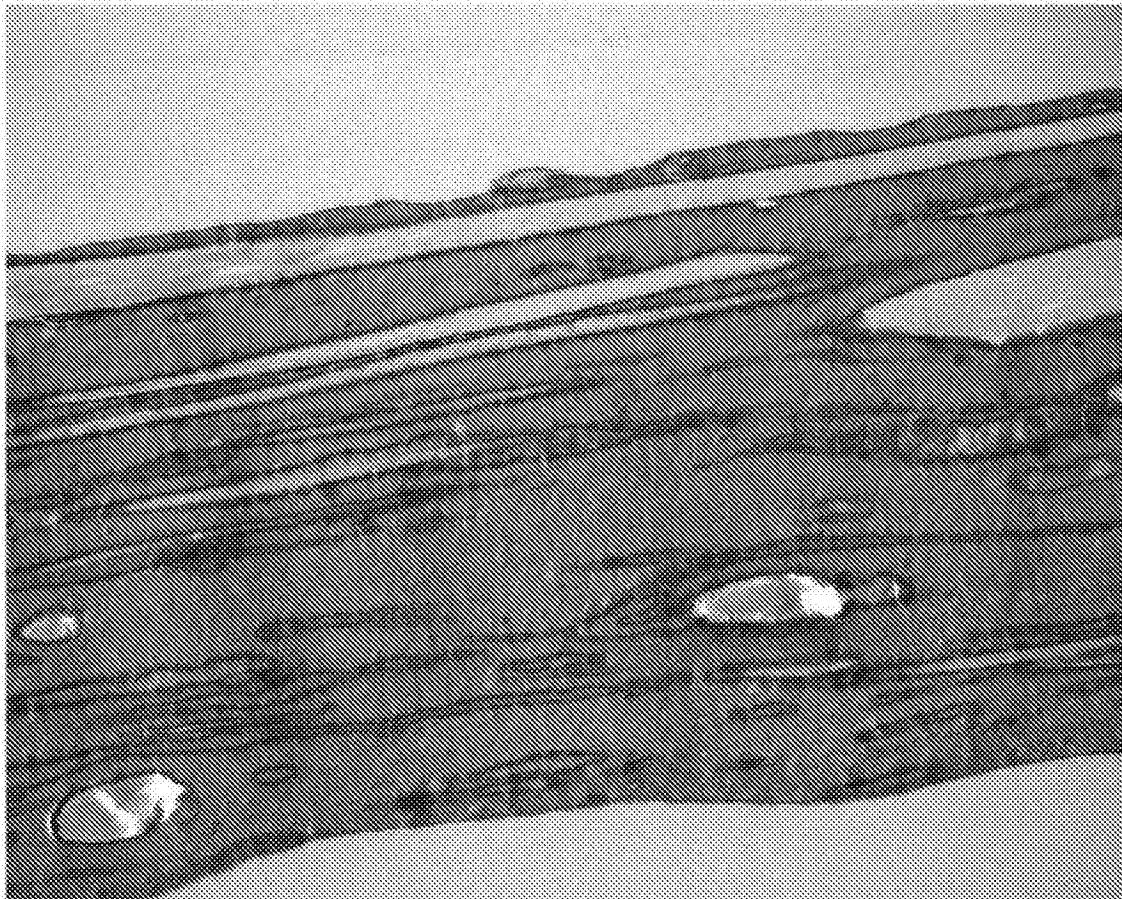


图 2





3k-2-1.tif  
印刷放大: 15400x @ 7.0 in

500 nm  
HV: 10.0kV  
直接放大: 2000x

图 3



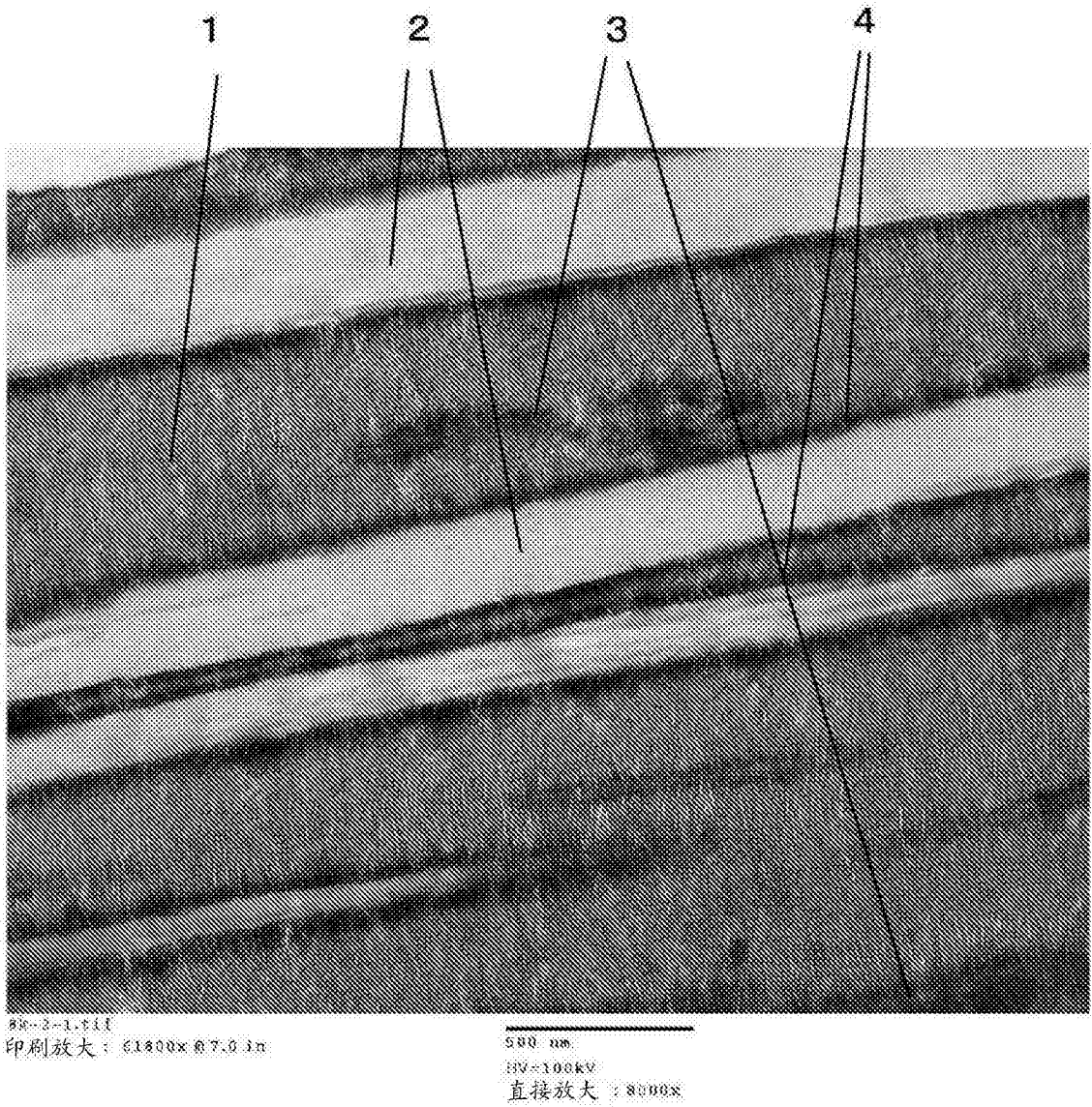
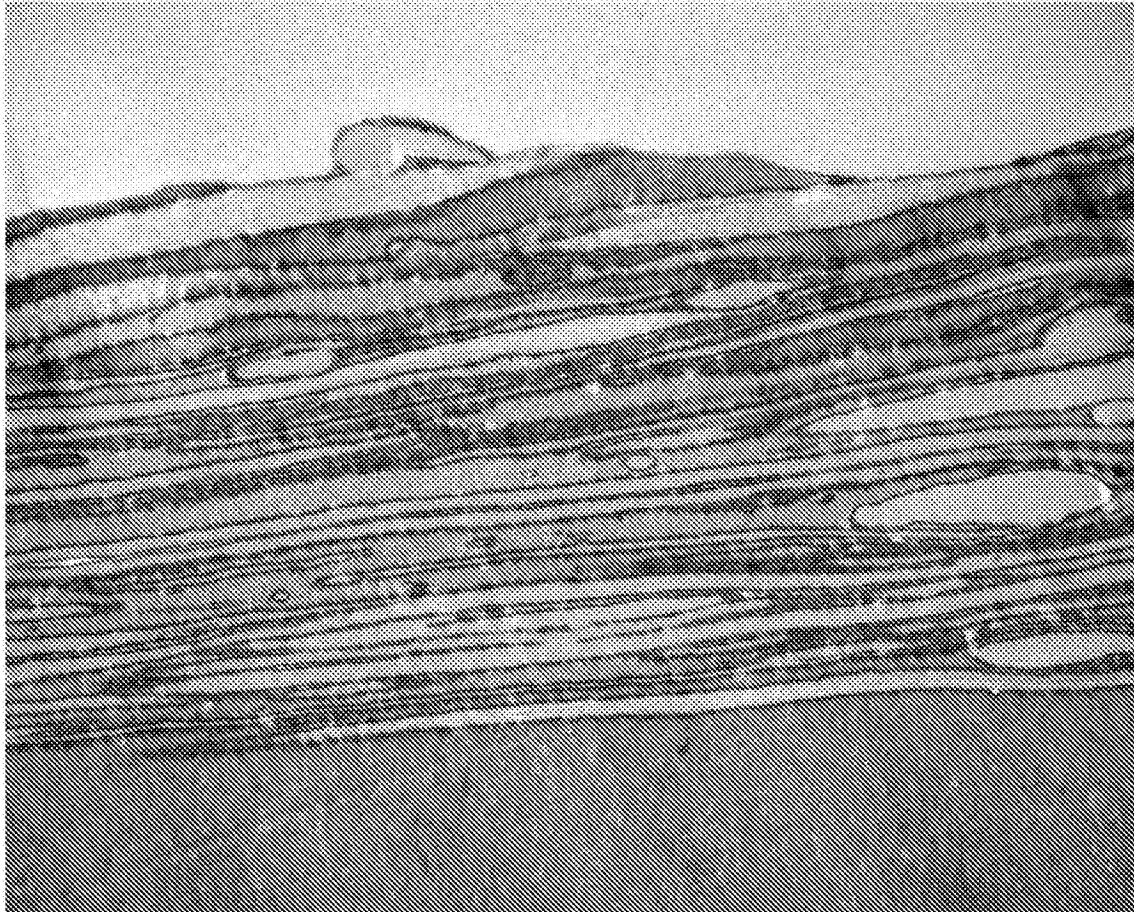


图 4



图次-3-2-41E  
印刷放大: 15400x @ 7.0 15

500 nm  
HV=100kV  
直接放大: 2000x

图 5

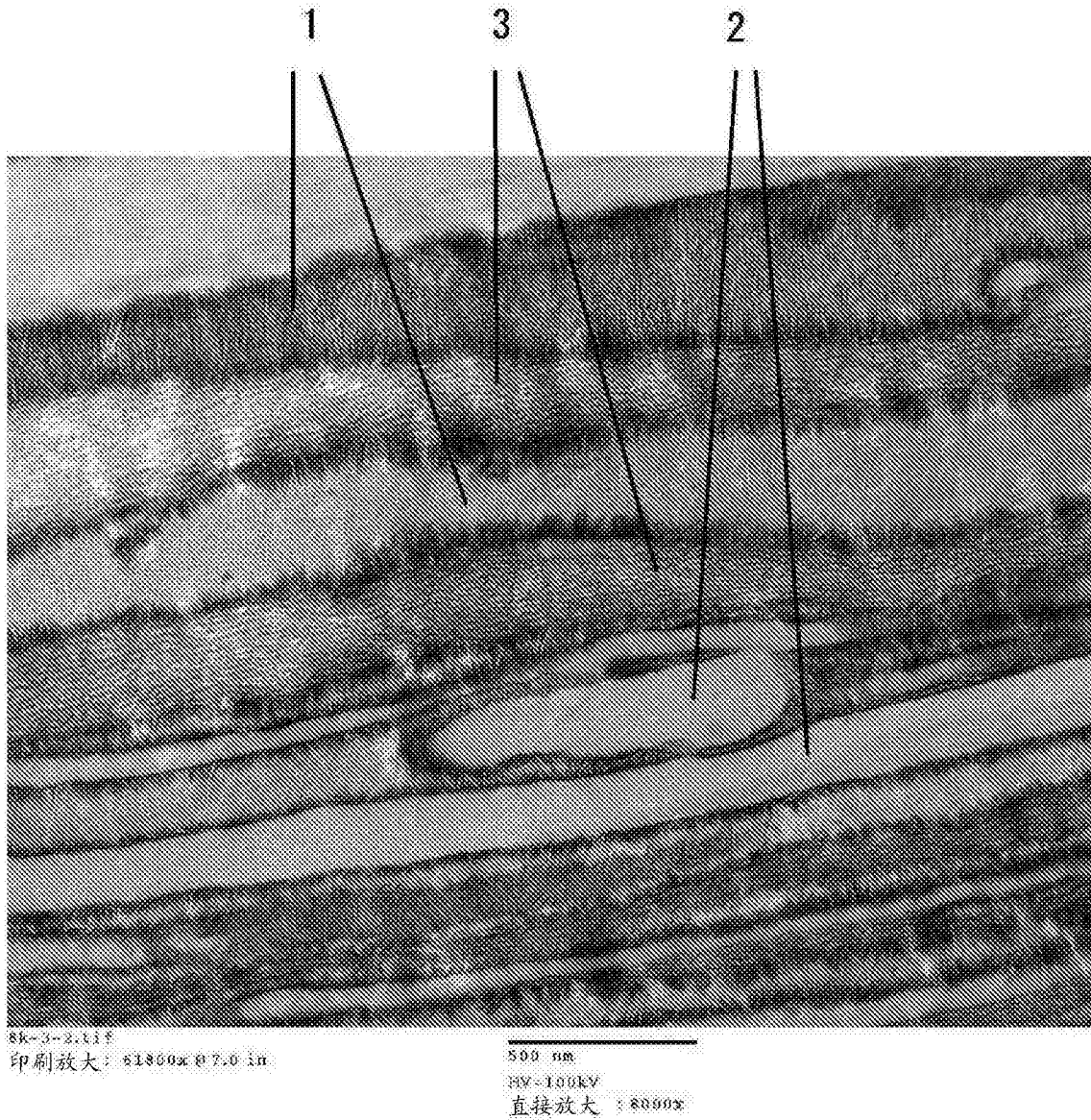
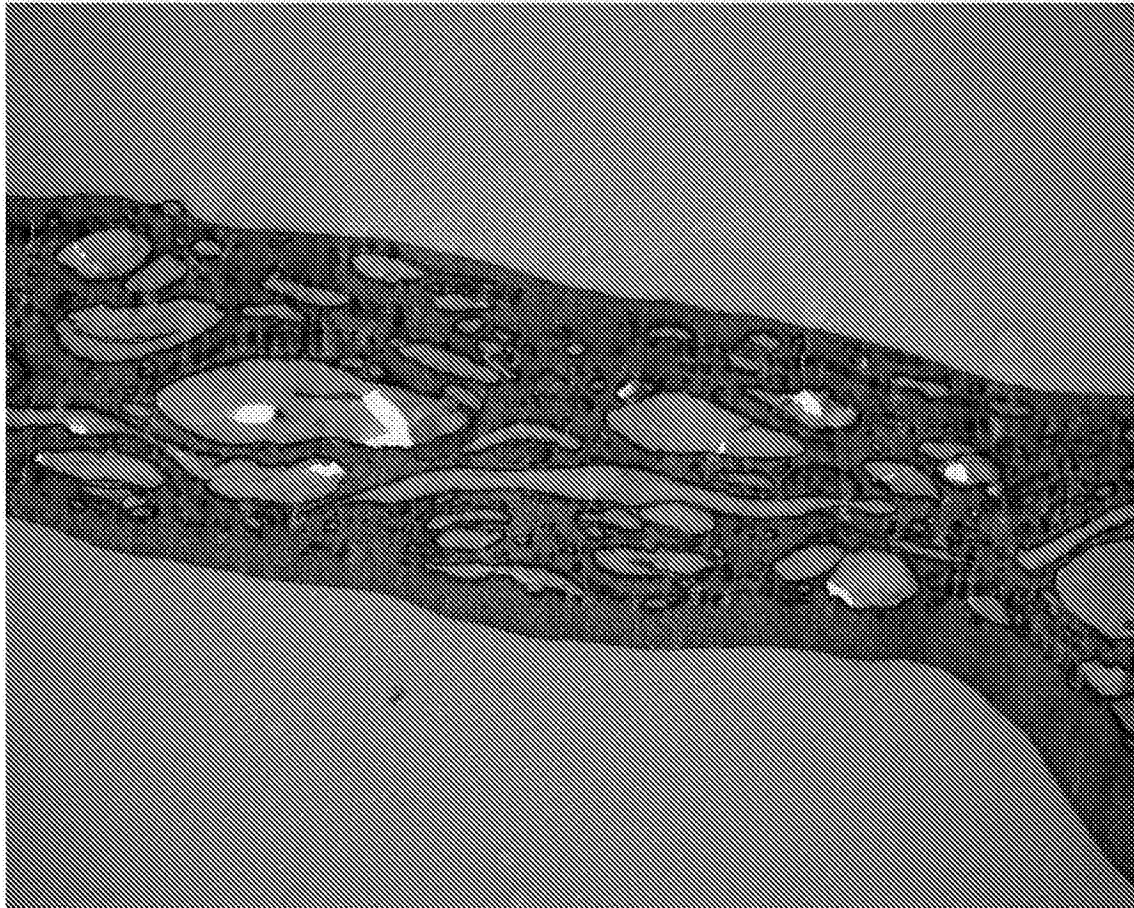


图 6



1~2枚~1.5μm  
印刷放大: 15400x @ 7.0 in

500 nm  
HV=100kV  
直接放大: 2000x

图 7

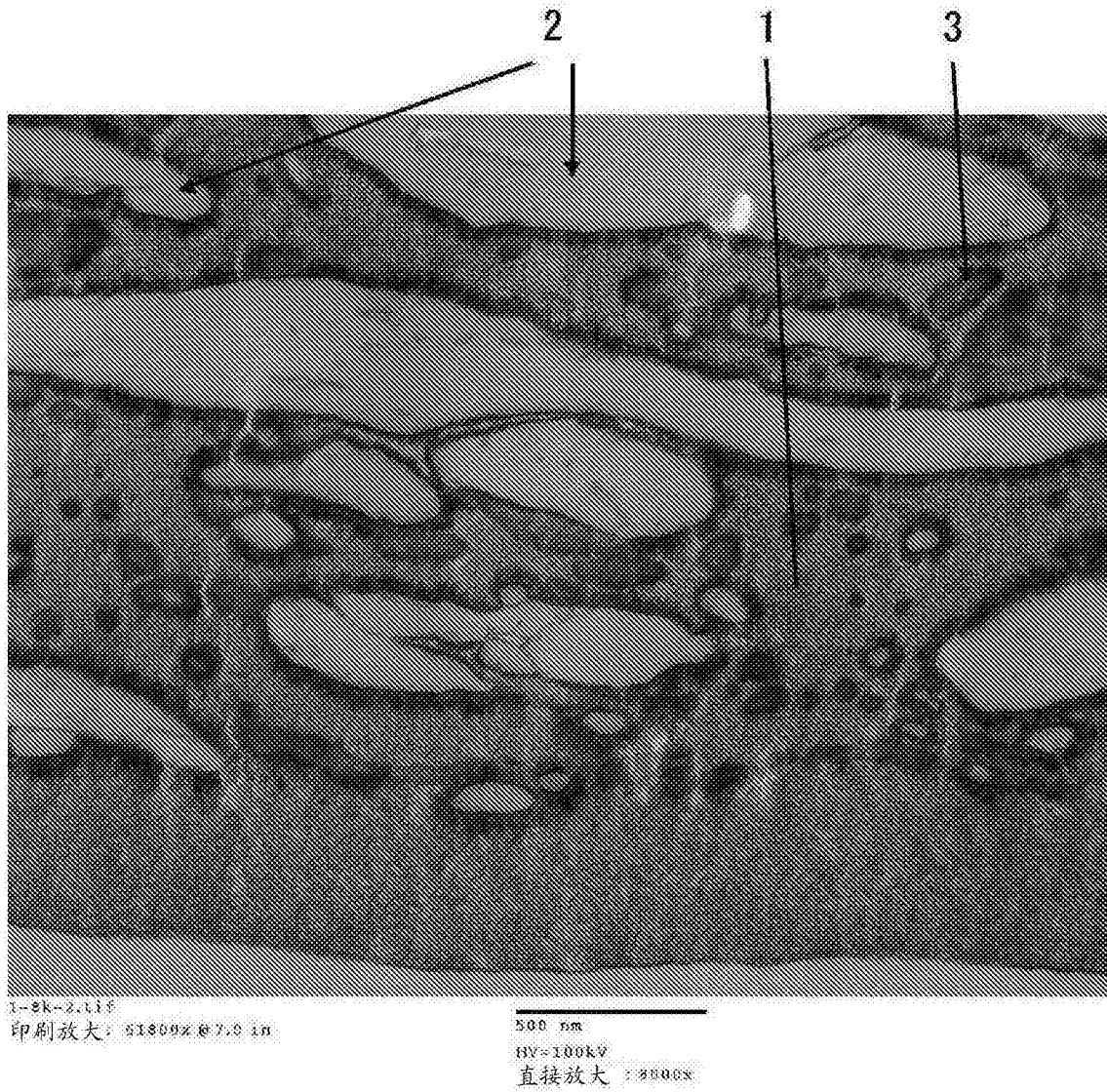


图 8