

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

D04H 13/00 (2006.01)

A47L 13/16 (2006.01)

D04H 1/70 (2006.01)

专利号 ZL 01800587. X

[45] 授权公告日 2008 年 6 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 100392166C

[22] 申请日 2001.2.13 [21] 申请号 01800587. X

[30] 优先权

[32] 2000. 3. 24 [33] JP [31] 85327/00

[32] 2001. 2. 13 [33] JP [31] 34756/01

[86] 国际申请 PCT/JP2001/000976 2001.2.13

[87] 国际公布 WO2001/071081 英 2001.9.27

[85] 进入国家阶段日期 2001.11.20

[73] 专利权人 花王株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 静野聪仁 石川贤司 町井功治

铃木彦行

[56] 参考文献

JP5 - 192285A 1993.8.3

JP4 - 327255A 1992.11.16

US4718152A 1988.1.12

WO98/52458A 1998.11.26

JP8 - 158226A 1996.6.18

CN1120921A 1996.4.24

审查员 飞竹玲

[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

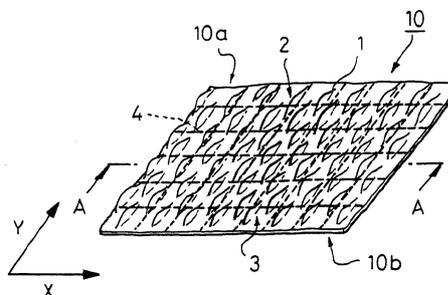
权利要求书 3 页 说明书 20 页 附图 3 页

[54] 发明名称

膨松片材及其制造方法

[57] 摘要

一种含有由水流喷刺纤维网形成的纤维集合体的膨松片材。该膨松片材具有大量由所述纤维集合体构成的凹凸。该凹凸是通过水流喷刺所述纤维集合体来重新排列其组成纤维和使其沿纤维集合体厚度方向形成多重弯曲。该凹凸自身具有形状保持性。



1、一种具有由水流喷刺纤维网形成的纤维集合体的膨松片材，所述膨松片材具有由所述纤维集合体构成的大量的凹凸部；所述凹凸部是按照下述的方式来形成的：在具有大量凹凸部或具有大量开孔的构图组件上通过对所述纤维集合体实施再次的水流喷刺来重新排列其组成纤维，且所述纤维集合体沿其厚度方向进行多重弯曲；并且所述凹凸部是通过所述膨松片材从一个表面侧向另一个表面侧突出来形成的，在一个表面上存在的凸起部与在另一个表面上存在的凹陷部为表里的关系；所述凹凸部自身具有由所述纤维集合体形成的形状保持性，其中弯曲率为2—15%。

2、根据权利要求1的膨松片材，其具有由水流喷刺纤维网形成的纤维集合体和网状片材，所述纤维集合体的组成纤维通过所述水流喷刺而彼此缠结，且该组成纤维进一步与所述网状片材缠结和/或热粘合，由此形成一体。

3、根据权利要求1的膨松片材，其表观厚度为1—5mm，表观容积为23—100cm³/g。

4、根据权利要求1的膨松片材，其在条件5N/30mm下测试的纵向的伸度为5%或更小。

5、根据权利要求1的膨松片材，其中所述纤维集合体含有的纤度为5分特或更小的纤维的含量为50重量%或更多，单位面积重量为30—100g/m²。

6、根据权利要求2的膨松片材，其中没有对所述网状片材进行热收缩，或者140℃下进行3分钟测试所测得的所述网状片材的热收缩率为3%或更小。

7、根据权利要求 1 的膨松片材，其 30mm 宽样品的断裂强度至少为 5N。

8、一种制备权利要求 1 的膨松片材的方法，包括如下步骤：

水流喷刺纤维网以彼此缠结所述纤维网的组成纤维，由此形成一纤维集合体，

将所述纤维集合体传送到具有大量凹凸部或大量开孔的构图组件上，和

将使部分所述纤维集合体向所述凹部或所述开孔突出形成对应于所述凹部或所述开孔的大量凸部，

所述构图组件的厚度为 5—25mm，或透气率为 800—3000cm³/(cm²sec)，

以能量 E_m 和能量 E_f 至少满足下式的方式，将能量 E_m 和能量 E_f 分别施加到所述纤维网和所述纤维集合体上：

$$200(\text{kJ/kg}) < E_m + E_f < 1250(\text{kJ/kg})$$

$$E_m/10 < E_f < 2E_m/3$$

其中， E_m 是通过所述水流喷刺所述纤维网上形成所述纤维集合体时对纤维网所施加的能量， E_f 是在所述构图组件上使所述纤维集合体的将部分纤维集合体突出时施加的能量。

9、根据权利要求 8 的方法，其中所述纤维网的组成纤维通过水流喷刺彼此缠结，由此形成的纤维集合体的缠结系数为 0.05-2.0N·m/g。

10、一种制造权利要求 2 的膨松片材的方法，包括如下步骤：

水流喷刺纤维网以彼此缠结所述纤维网的组成纤维，由此形成一纤维集合体，

将所述纤维集合体叠合在网状片材的一面或两面上并将所述组成纤维部分热粘合到所述网状片材上由此形成一体，

将所述纤维集合体传送到具有大量凹凸部或大量开孔的构图组件

上, 和

使部分所述纤维集合体向所述凹部或所述开孔突出形成对应于所述凹部或所述开孔的大量凸部,

所述构图组件的厚度为 5—25mm, 或透气率为 800—3000cm³/(cm²sec),

以能量 E_m 和能量 E_f 至少满足下式的方式, 将能量 E_m 和能量 E_f 分别施加到所述纤维网和所述纤维集合体上:

$$200(\text{kJ/kg}) < E_m + E_f < 1250(\text{kJ/kg})$$

$$E_m/10 < E_f < 2E_m/3$$

其中, E_m 是通过所述水流喷刺所述纤维网形成所述纤维集合体时对纤维网所施加的能量, E_f 是在所述构图组件上使所述纤维集合体的部分纤维集合体突出时施加的能量。

膨松片材及其制造方法

技术领域

本发明通常涉及具有大量凹凸的膨松片材及其制备方法，更具体地说，本发明涉及适用作清扫用片材或卫生制品例如口罩或纱布的膨松片材及其制造方法。

背景技术

日本专利申请特开平 8-158226 公开了一种凹凸性膨松片材，它是通过将非热收缩性纤维和高度热收缩性纤维（卷曲纤维）缠结成一体化无纺布，并加热该无纺布形成凹凸的方法制造的。然而，该膨松片材的凹凸度相当小。还有，由卷曲纤维制成的层在加热时变得更密实更硬，仅能得到柔软性大大降低了的片材。此外，为形成凹凸而进行的热处理增加了制造成本。

本发明的发明者以前提出了一种制造膨松片材的方法，该方法包括用网状片材增强由纤维缠结形成的无纺布，并通过加热收缩网状片材形成凹凸表面（参见日本专利申请特开平 5-25763 和 5-192285）。由此得到的片材虽然具有适当的凹凸性、柔软手感和舒服的触感的特点，但是该方法需要一加热装置来收缩网状片材。另外，凹凸形状图案决定于网状片材的网眼图案，这是由于无纺布随动于网眼开孔的收缩而产生凹凸。因此，片材能够形成的凹凸图案是有限的。

日本专利申请特开平 4-327255 公开了一种制造具有凹凸图案无纺布的方法，该方法包括将纤维集合体放置在具有凸起图案的传送带上并

向下面的纤维集合体施加高压水流或热空气将其压在传送带上，由此形成凹凸图案同时缠结纤维。根据该技术，尽管可以得到具有任意图案的无纺布，但是该无纺布不可能比其自身厚度更厚并且也没有膨松化。

发明内容

本发明的目的是提供一种具有大量凹凸的膨松片材，该片材手感柔软触感舒服，当用作清扫用片材时，能够捕集地板沟缝或家具、电器制品等不平表面里用常规清扫用片材难以去掉的灰尘或污物。

本发明的另一个目的是提供一种制造该膨松片材的优选方法。

本发明的上述目的是由一具有通过水流喷刺纤维网形成的纤维集合体的膨松片材实现的，所述膨松片材具有大量由所述纤维集合体构成的凹凸，所述凹凸是通过水流喷刺所述纤维集合体来重新排列其组成纤维和沿纤维集合体厚度方向形成多重弯曲，并且所述凹凸自身具有形状保持性。

该目的还通过一制造该膨松片材的优选方法实现，该方法包括如下步骤：

水流喷刺纤维网以彼此缠结所述纤维网的组成纤维，由此形成一纤维集合体，

将所述纤维集合体传送到具有大量凹凸或开有很多孔的构图组件 (patterning member) 上，和

将使部分所述纤维集合体在所述凹陷或所述开孔中突出，形成对应于所述凹陷或所述开孔的大量的凸起，

所述构图组件的厚度为 5 - 25mm，或透气率为 800 - 3000cm³/(cm²sec)，

以能量 E_m 和能量 E_f 至少满足下面一个通式的方式，将能量 E_m 和能量 E_f 分别施加到所述纤维网和所述纤维集合体上：

$$200(\text{kJ/kg}) < E_m + E_f < 1250(\text{kJ/kg})$$

$$E_m/10 < E_f < 2E_m/3$$

其中， E_m 是通过所述水流喷刺所述纤维网形成所述纤维集合体时对纤维网所施加的能量， E_f 是在构图组件 27 上使所述纤维集合体的部分纤维集合体突出时施加的能量。

该目的还通过具有由水流喷刺纤维网和网状片材形成的纤维集合体的膨松片材实现，所述膨松片材具有大量由所述纤维集合体构成的凹凸，通过所述水流喷刺彼此缠结的所述纤维集合体的组成纤维进一步与所述网状片材缠结和/或热粘合由此形成一体，所述凹凸通过水流喷刺所述纤维集合体来重新排列其组成纤维和使其沿纤维集合体厚度方向形成多重弯曲，并且所述凹凸自身具有形状保持性。

该目的还通过一制备该膨松片材的优选方法实现，该方法包括如下步骤：

水流喷刺纤维网以彼此缠结所述纤维网的组成纤维，由此形成一纤维集合体，

将所述纤维集合体叠合在网状片材的一面或两面上并将所述组成纤维部分热粘合到所述网状片材上由此形成一体，

将所述纤维集合体传送到具有大量凹凸或大量开孔的构图组件上，
和

使部分所述纤维集合体向所述凹陷或所述开孔中突出形成对应于所述凹陷或所述开孔的大量的凸起，

所述构图组件的厚度为 5—25mm，或透气率为 800—3000 $\text{cm}^3/(\text{cm}^2\text{sec})$ ，

以能量 E_m 和能量 E_f 至少满足下式的方式，将能量 E_m 和能量 E_f 分别施加到所述纤维网和所述纤维集合体上：

$$200(\text{kJ/kg}) < E_m + E_f < 1250(\text{kJ/kg})$$

$$E_m/10 < E_f < 2E_m/3$$

其中， E_m 是通过所述水流喷刺所述纤维网形成所述纤维集合体时对纤维网所施加的能量， E_f 是在所述构图组件上使所述纤维集合体的部分纤维集合体突出时施加的能量。

附图说明

图 1 是本发明膨松片材实施方式的放大透视图。

图 2 是图 1 中沿 A-A 线的放大截面图。

图 3 是可以用于制造图 1 的膨松片材的装置简图。

图 4(a)是构图组件 27 的实施例的放大平面图，图 4(b)是图 4(a)中沿 b-b 线的截面图，图 4(c)是图 4(a)中沿 c-c 线的截面图。

图 5(a)是表示另一个构图组件的斜视图，图 5(b)是表示图 5(a)中构图组件的截面图。

具体实施方式

本发明的膨松材料将具体参考附图形式的优选实施方式进行描述。如图 1 和 2 所示，该具体实施方式中的膨松片材 10 是由水流喷刺纤维网而形成的纤维集合体 1 和纤维集合体 1 内部的网状片材 4 组成。纤维集合体 1 和网状片材 4 形成一体，其中组成纤维网 1 的纤维（下文中称作“组成纤维”）和网状片材 4 是通过下面详细描述的水流喷刺彼此缠结（水流交错）的。

如图 1 和 2 所示，膨松片材 10 具有第一表面 10a 和第二表面 10b，并具有大量从一侧向另一侧突出的凸起 2，2…。在凸起 2，2…之间形成凹陷 3，3…，使整个片材是凹凸形状。

如图 1 所示，凸起 2，2…大小大致相同，产生一规则图案，平面图中每一个具有长而窄的山的形状。在片材横向上（图 1 中 X 轴方向

或该实施方式中 CD 方向)，凸起 2 和 2 之间的距离大约为 1—10mm，更优选 1—7mm，纵向（图 1 中 Y 轴方向或该实施方式中 MD 方向），该距离为 4—20mm，更优选 4—15mm。该凸起 2 在片材的横向和/或纵向可以部分连续。以该间距分隔的凸起 2 不但使片材 10 的触感舒服，而且由此制得的清扫用片材可极好地去掉地板沟缝或不平表面的灰尘和对较大的异物例如碎渣有良好的捕集性和保护性。

当膨松片材被用作清扫用片材时，优选的是其两面具有基本上相同构型的凸起 2，即形状、大小和间隔以具有相同的性能。特别优选，第二表面 10b 上凸起 2 的总面积为第一表面 10a 总面积的 20—100%，特别是 35—100%。优选实施方式中，第一表面上凸起 2 覆盖了第二表面上的凹陷 3。另一个优选实施方式中，凸起 2 的形状基本上与凹陷的形状相反。

凸起 2 和凹陷 3 具有纤维集合体，只通过纤维集合体 1 中的组成纤维缠结形成。与对热塑性树脂纤维部分加热和加压（例如，通过轧花）引起热粘合形成的那些凸起不同，凸起 2 和凹陷 3 触感舒服。当用作清扫用片材时，例如特别是作为地板用清扫用片材时，膨松片材 10 对灰尘、头发、棉绒等具有优异的捕集和保持性。

凸起 2 的构型如上所述自由设计。相反，上述日本专利申请特开平 5-25763 描述的膨松片材的凸起，通过网状片材的热收缩形成，凸起的形状由网状片材的网眼图案所决定，所以使凸起的形状的设计受到限制。

由于膨松片材 10 的凸起 2 和凹陷 3 是通过水流喷刺作用重新排列和重新缠结组成纤维而形成的，因此它们保持了其自身形状。因此，凸起 2 和凹陷 3 在负载下也很难坍塌。由于凸起 2 和凹陷 3 的存在，膨松片材 10 比形成凸起 2 和凹陷 3 之前的纤维集合体 1 具有更大的表观厚度。另一方面，5-25763 和 5-192285 中描述的仅通过网状片材的收缩形

成的凸起没有形状保持性。假设从 5-25763 和 5-192285 中的膨松片材中去除网状片材，则该凸起就不能保持其形状，并且它与本实施方式相比易于塌陷。具有良好的形状保持性的凸起 2 和凹陷 3 的本实施方式的膨松片材，当它用作清扫用片材时，将更好地清扫沟缝或凹凸表面以及对碎渣等有着良好的捕集性和保持性。当该膨松片材 10 被用于清扫工具例如拖把时，这些优点将特别明显。该形状保持性进一步通过将网状片材 4 与纤维集合体 1 的组成纤维的缠结和/或热粘合而提高。

凸起 2 的形状保持性可以通过载荷 $15\text{gf}/25\text{cm}^2(=59\text{Pa})$ 下片材的初始表观厚度与载荷 $96\text{gf}/25\text{cm}^2(=376\text{Pa})$ 下片材的表观厚度之间的差异来评估，其中后一载荷是模拟清扫操作中施加的载荷（后文中称作“厚度变化”）。该形状保持性优选为，即使在载荷下仍保持凸起 2 和凹陷 3 的形状，并且上述厚度变化为 1mm 或更小，特别是 0.8mm 或更小。

本文中使用的术语“重新排列和重新缠结形成”是指对组成纤维通过水流喷刺轻微缠结的纤维集合体在构图组件上再次进行水流喷刺，使纤维沿凸起/凹陷或开孔重新排列或重新缠结，其中的构图组件具有大量凹凸或大量开孔。

如图 2 所示，凸起 2 和凹陷 3 通过沿纤维集合体 1 的厚度方向而形成的多重弯曲。纤维集合体 1 中形成的大量弯曲各自对应于凸起 2 和凹陷 3。在凸起 2 和凹陷 3 通过纤维集合体 1 中组成纤维的重新排列而形成，同时在凸起 2 和凹陷 3 形成的过程中，由于高压水流引起的凸起 2 中纤维向凹陷的迁移而引起组成纤维的分布可以抑制到极低的程度。然而，组成纤维分布的加剧将导致凸起 2 中形成不利的孔洞。这种膨松片材尽管它单位面积重量降低但是却有着强的膨松结构。相反，日本专利申请特开平 4-327255 中描述的无纺布，由于它是因使用高压水流改变了厚度方向上纤维的数量而引起的纤维分布，由此产生的无纺布中的凹凸图案，因此，它没有产生在本发明说明书中所描述的弯曲。结果，该

无纺布不可能得到高的膨松度。纤维集合体 1 中的多重弯曲可以横穿其平面方向，包括纵向（MD）和/或横向（CD）。在不产生纤维分布的情况下，使纤维集合体 1 形成多重弯曲可以通过控制下述水流喷射所施加的能量来实现。

弯曲度可以通过弯曲率来评估，其测试方法将在下面进行描述。膨松片材 20 具有高达 2—15%，特别是 3—15% 的高弯曲率。

膨松片材 10 在一侧上凸起 2 的密度在该侧上任意位置 10cm×10cm 单位面积上优选平均为 50—850 个。该凸起密度下，凸起 2 和凹陷 3 分布的更平衡，并且该膨松片材 10 作为清扫用片材时，在捕集和夹持小的和较大的异物例如碎渣中具有更优异的性能。

膨松片材 10 的表观比容积优选为 23—100cm³/g，特别是 25—90cm³/g，尤其是 30—80cm³/g。表观比容积小于 23cm³/g 时，膨松片材 10 在被用作清扫用片材时将难以与清扫物的沟缝或凹凸表面充分顺应一致来捕集灰尘或异物。如果表观比容积超过 100 cm³/g，纤维与纤维之间的距离太大，或者纤维集合体的厚度太小，这可能会在夹持异物时产生困难。

表观比容积定义为：表观厚度（定义如下）除以纤维集合体的单位面积重量（如果使用了网状片材，则不包括它的单位面积重量）得到的商。

在清扫操作的模拟载荷下，膨松片材的表观比容积优选为 18 cm²/g 或更大，特别是 20 cm²/g 或更大。表观比容积的上限可以是 100cm²/g。

如图 2 所示，膨松片材 10 是极度膨松的，其表观厚度 T（第一表面 10a 最高峰与第二表面 10b 最深的底部之间的距离）比纤维集合体 1 自身的厚度 t 大。

为确保片材中足够的空隙使之膨松并适合作清扫用片材，膨松片材 10 的表观厚度 T 优选为 1—5mm，更优选 1.4—4mm。纤维集合体 1 的

厚度 t ，由纤维集合体 1 的单位面积重量和加工条件而决定，优选为 0.5—4mm，更优选为 1—3mm。见图 2，凸起高度 h 优选为 0.2—4mm，更优选为 0.5—4mm。纤维集合体 1 的厚度 t 是通过 15gf/25cm²(=59Pa) 载荷下光学显微镜下观察到的膨松片材的切面测量的。

为了防止制备或使用过程中膨松片材 10 的伸长引起的凸起 2 和凹陷 3 的变形，30mm 宽的样品（膨松片材）在 5N 载荷下，其纵向（MD）伸度为 5% 或更小，特别是 4% 或更小。

纵向伸度的测试如下。沿垂直于膨松片材纵向切出 30mm 宽的样品。将该样品固定在强伸度仪上，样品的夹持距离为 100mm，并以 300mm/min 的速度沿纵向拉伸。读出拉伸强度为 5N/30mm 时的伸长量。然后，将得到的数据除以样品的原始长度 100mm，然后再乘以 100 得到该伸度。

下面将描述膨松片材 10 的纤维集合体 1 和网状片材 4。组成膨松片材 10 的纤维集合体 1 是通过水流喷刺纤维网来彼此缠结组成纤维得到的无纺布。与通过热粘合或组成纤维的粘合形成的纤维网相比，仅通过缠结组成纤维形成的纤维集合体 1 使组成纤维具有更大的自由度。结果，该纤维集合体 1 对异物例如头发、棉绒或灰尘具有优异的捕集性和保持性，并且手感柔软。

举例言之，纤维集合体 1 的组成纤维包括本发明者的在先申请 US5,525,397，第 3 栏第 3—10 行中描述的那些纤维，其有关部分被引用在本文中作参考。从防止孔洞的形成与增加和保持纤维集合体 1 的膨松结构的角度出发，纤维集合体 1 的纤度为 5 分特（dtex）或更细的纤维其含量优选为 50% 重量或更高，特别是 3.5 分特或更细的纤维其含量为 70% 重量或更高。另外，当用作清扫用片材时，以这样的含量含有这样的纤维的膨松片材，也有利于捕集和保持异物例如头发和灰尘。纤维集合体 1 的单位面积重量和组成纤维的长度可以根据膨松片材的用

途和加工性、成本等进行选择。例如，清扫用时，从防止制备过程中膨松片材 10 中孔洞的不利形成和提高充分的膨松结构和保持膨松结构的角度出发，纤维集合体 1 的单位面积重量优选为 $30-100\text{g/m}^2$ ，优选 $40-70\text{g/m}^2$ ，组成纤维的长度优选为 $20-100\text{mm}$ ，特别是 $30-65\text{mm}$ 。纤维集合体可以结合使用提高其表面物理性能并且可提高其对灰尘的捕集性的表面活性剂，或者结合使用赋予清扫表面光泽的润滑剂。

如上所述，根据本发明实施方式的膨松片材 10 在纤维集合体 1 内部配有一网状片材 4。如图 1 所示，网状片材 4 是方形网眼的树脂网。该网状片材 4 优选具有 $0.1-1000\text{cm}^3/(\text{cm}^2\text{sec})$ 的透气率。只要透气率满足上述范围，除树脂网之外的其它类型网状片材例如无纺布、纸和膜也可以使用。纤维集合体 1 的组成纤维不但在它们之间缠结，而且与网状片材 4 缠结和/或热粘合，结果使膨松片材 10 整体上提高了拉伸强度。网状片材 4 的网线的直径优选为 $50-600\mu\text{m}$ ，特别是 $100-400\mu\text{m}$ ，网眼大小（相邻网线之间距离）为 $2-30\text{mm}$ ，特别是 $4-20\text{mm}$ 。举例言之，网状片材 4 可以由 US5,525,397 中第 3 栏第 39-46 行中记载的材料制成，其相关部分被引用在本文中作参考。只要具有这种网状片材的膨松片材满足本发明的要求，那么制成该网状片材 4 的材料可以是热收缩的材料。由热收缩材料制成的网状片材 4 可以在制造膨松片材过程中进行热处理，使该膨松片材具有增加了的表观厚度 T 和更尖的凸起。然而，膨松片材 10 没有进行网状片材的热收缩。另外，当膨松片材进行热处理时，其在 140°C 3 分钟下测试的热收缩率优选为 3% 或更小。

为确保片材有适当厚度的手感和改善加工性，膨松片材 10 的单位面积重量优选为 $30-110\text{g/m}^2$ ，优选为 $40-80\text{g/m}^2$ 。从确保片材在实用中有足够的强度角度看，膨松片材 10 在 30mm 宽样品的断裂强度优选至少为 5N，特别是 7N 或更高。在足以使膨松片材 10 在其平面上任意方向的断裂强度为 5N 或更高的同时，优选的是，横向（CD）断裂强度

为 5N 或更高，该方向被认为是平面内强度最低的方向。从实用的角度看，断裂强度的上限可以为 20N。

断裂强度的测试方法如下。在与膨松片材纤维取向方向垂直的方向上，切出 30mm 宽样品。将该样品固定在强伸度仪上，露出 100mm 的夹持长度，并沿与纤维取向方向垂直的方向以 300mm/min 的速度拉伸。读出片材开始断裂（连续测试中图表中的第一峰值）的载荷。

下面将具体参考制造上述膨松片材来描述制造本发明膨松片材的优选方法。下面参考图 3 和图 4(a)–4(b)。按照描述步骤，该方法包括：分别将上纤维网 1a 和下纤维网 1b 叠合在网状片材 4 的上面和下面，水流喷刺纤维网 1a 和 1b 使各个组成纤维彼此缠结，由此形成纤维集合体，同时进一步缠结组成纤维和网状片材由此形成一体层合体 6，将该层合体 6 传送到具有大量凹凸的构图组件上，使部分纤维集合体向凹陷中突出，形成大量对应于凹陷的凸起。

图 3 表示一优选用于实现上述方法来制造膨松片材 10 的装置 20。该装置 20 分成叠合部分 20A、缠结部分 20B 和构图部分 20C。

叠合部分 20A 包括分别制造纤维网 1a 和 1b 的梳理机 21A 和 21B，分别喂入纤维网 1a 和 1b 的一对喂入辊 22 和 22，和喂入网状片材 4 的喂入辊 24。

缠结部分 20B 具有一环形的纤维网支持用皮带 25 和第一水流喷嘴 26。

构图部分 20C 具有一环形的构图组件 27 和第二水流喷嘴 28。构图组件 27 按图 3 的箭头所示方向旋转。在构图部分 20C 的后面有一传送带 29。考虑到赋予片材 10 以足够的膨松结构和赋予膨松结构时的能效，构图组件 27 的厚度优选为 5–25mm，尤其是 5–15mm。同理，构图组件 27 的透气率优选为 $800-3000 \text{ cm}^3/(\text{cm}^2\text{sec})$ ，更优选 $800-2000 \text{ cm}^3/(\text{cm}^2\text{sec})$ 。

构图组件 27 的细节表示在图 4(a)-4(c)中。图 4(a)是构图组件 27 的放大平面图。图 4(b)是沿图 4(a)b-b 线的截面图，图 4(c)是沿图 4(a)c-c 线的截面图。

如图 4(a)-4(c)所示，构图组件 27 是由直线材 27a 和螺旋形线材 27b 组成。直线材 27a 具有例如圆形或椭圆形截面，彼此以一定间距平行排列。直线材 27a 优选排列在一个平面上。单个螺旋形线材 27b 螺旋地盘绕在每两根相邻的直线材 27a 上。每相邻两根螺旋形线材 27b 具有相同的卷绕方向和卷绕节距。每根螺旋形线材 27b 是由两根圆形截面线组成，并且直径相同，并列地紧紧粘合在一起形成一 ∞ 形状的截面。当然，也可以使用一根线材或三根线材或更多根线材。螺旋形线材 27b 以使两根组成线材的中心连线一直与直线材 27a 平行而缠绕。另外，组成单个螺旋形线材 27b 的每根线材的横截面为圆形或椭圆形。线材 27a 和 27b 都是由金属或合成树脂制成。

在图 4(c)所示的实施方式中，从螺旋轴的方向看，螺旋形线材 27b 以画椭圆而缠绕于直线材 27a，其主轴平行于直线材 27a 所排列的平面。另外，当从其轴的方向看，螺旋形线材 27b 也可以画圆形或三角形而缠绕。

如图 4(b)所示，螺旋形线材 27b 在基面(直线材 27a 形成的平面 27c)上具有大量峰 27d 和谷 27e。简而言之，构图组件 27 具有大量凸起和凹陷。术语“凸起”是指用符号 27f 所表示的峰 27d 及其周围区域，而术语“凹陷”是指符号 27g 所表示的两相邻峰 27d 之间的部分。

构图组件沿图 4(a)中所示的 Y 方向行进。相邻直线材 27a 之间的距离 a_p 决定了膨松片材 10 中凸起 2 的长度。螺旋形线材 27b 的卷绕节距 b_p 控制了膨松片材 10 中凸起的间距。螺旋形线材 27b 的截面宽度 b_d 决定了凸起的宽度。螺旋形线材 27b 的螺旋表示的椭圆的短轴 b_h (螺旋具有圆形截面时的直径)控制了得到的膨松片材的表观厚度。得到的膨松

片材的表观厚度还取决于下面描述的能量 E_m 和 E_f 。

直线材 27a 的宽度 a_d 和节距 a_p 分别是优选 1—5mm，更优选 1—3mm，和 4—20mm，更优选 4—15mm。螺旋形线材 27b 的宽度 b_d 和卷绕节距 b_p 分别优选 1—10mm，更优选 1—6mm，和 2—12mm，更优选 2—7mm。螺旋形线材 27b 的螺旋短轴 b_h 优选 3—18mm，更优选 5—15mm。线材 27a 和 27b 满足这些条件的前提下，构图组件 27 就能够使纤维集合体产生足够的凹凸表面，以得到一蓬松片材。

在装置 20 的叠合部分 20A 中，分别来自各个梳理机 21A 和 21B 的纤维网 1a 和 1b 分别通过各自的喂入辊 22 喂入。网状片材 4 从放置在梳理机 21A 和 21B 之间的辊 23 上退绕出来，纤维网 1a 和 1b 通过喂入辊 22 叠合在网状片材 4 的各个面上，形成叠合体 5。

在缠结部分 20B 中，叠合体 5 被传送到纤维网支持用皮带 25 上，并用第一水流喷嘴 26 中喷射出的高压水流喷刺，纤维网 1a 和 1b 的组成纤维彼此缠结形成纤维集合体，同时，这些组成纤维也与纤维网 4 缠结形成一层合体 6。对于层合体 6 中组成纤维集合体的纤维来说，低度缠结是优选的。纤维集合体的缠结度优选使其缠结系数为 $0.05-2N \cdot m/g$ ，特别是 $0.2-1.2 N \cdot m/g$ 。通过控制层合体中纤维集合体的缠结度，以使缠结系数在上述范围内，该层合体可以在随后的构图部分 20C 中形成清晰的凹凸图案而不使蓬松片材形成不利的孔洞，举例言之，当该片材被用作清扫用片材时，将令人满意地捕集和保持纤维状异物例如头发。

上述缠结系数是表示纤维缠结程度的尺度，它通过层合体 6 中组成纤维集合体 1 的垂直于纤维取向的方向的应力—应变曲线的初始斜率表示。系数越小，缠结得越弱。“纤维取向方向”是指拉伸试验中最大载荷为最大时的方向，“应力”是拉伸载荷除以固定在强伸度仪钳口处的样品宽度和纤维集合体 1 的单位面积重量的商，“应变”是指伸长量。

然后将层合体 6 传送到构图部分 20C 的构图组件 27 上。其间，层

合体 6 的一部分在构图组件 27 上边被往前送边受第二水流喷嘴 28 中射出的高压水流的挤压，其中层合体 6 位于凹陷 27g 中的部分被压下，并向凹陷 27g 中向下突出形成凹陷 3（见图 1 和 2）。另一方面，层压体位于凸起 27f 上的部分不能向下突出，由此变成凸起 2。结果，整个层合体 6 变得凹凸，具有大量凸起 2, 2...和凸起 2 之间的大量凹陷 3, 3...。凸起 2 的构型决定于构图组件 27 的构型以及缠结部分 20B 和构图部分 20C 中高压水流施加在纤维集合体上的缠结能量。该缠结能量受控于下述条件，水流喷嘴的形状、喷嘴的排列（间距、行列数和喷嘴数量）、水压、线速度等。

然后将这样构图的层合体 6 从构图组件 27 移送到传送皮带 29 上，被干燥而得到图 1 和 2 中所示出的膨松片材 10。将得到的连续的膨松片材 10 可以卷成卷或切成所需长度。构图之后的纤维集合体 1 的缠结系数优选与构图之前的缠结系数基本相同，即构图之后的纤维集合体 1 的缠结系数优选为 0.05-2N.m/g，特别是 0.2-1.2N.m/g。

上述制造方法中，优选以能量 E_m 和 E_f 至少满足下述通式的方式，分别施加到纤维网和纤维集合体上：

$$200(\text{kJ/kg}) < E_m + E_f < 1250(\text{kJ/kg}), \text{ 特别是 } 400 < E_m + E_f < 1000$$

$$E_m/10 < E_f < 2E_m/3, \text{ 特别是 } E_m/4 < E_f < 3E_m/5$$

其中， E_m 是用所述水流喷刺所述纤维网形成纤维集合体时对纤维网所施加的能量， E_f 是在构图组件 27 上使纤维集合体的部分纤维集合体突出时施加的能量。能量 E_m 和 E_f 在上述范围时，可具有足够膨松的结构和强度膨松片材 10，而没有不利的孔洞和可防止在制造过程中的纤维脱落的发生。

能量 E_m 和 E_f 是通过下述通式计算的，

$$\text{能量}(Em, Ef)(kJ/kg) = \frac{n\rho v^2 Ca}{2VB} \sqrt{\frac{2P}{\rho}}$$

其中，n 表示喷嘴宽度方向上每 1m 的喷嘴孔数；

ρ 表示水的密度(kg/m³)；

v 表示喷嘴尖端水的流速(m/sec)；

C 表示由于能耗的流量系数（水为 0.592-0.68）；

a 表示喷嘴尖端的截面积；

V 表示纤维网的加工速度(m/sec)；

B 表示纤维网的单位面积重量(g/m²)；

P 表示喷嘴水压(Pa)。

根据上述优选方法，本发明的膨松片材制造成本低，这是由于不象使用潜在卷曲纤维或热收缩纤维网的常规技术那样，不需要专用的加热组件。由于凸起的形成不依赖于可收缩纤维网的收缩，因此不管是什么样的网状片材，只要简单地更换构图组件 27 就可以使其形成任何凹凸图案。

下面描述本实施方式的另一个制造膨松片材 10 的方法，在此，仅描述其与上述方法具体不同之处。上述其它描述在此也适用。与上述方法的区别在于，水流喷刺引起纤维网的缠结形成具有上述缠结系数的纤维集合体后，将该缠结的纤维网叠合在网状片材上，区别还在于通过上述部分热粘合将纤维集合体和网状片材的层合体制成一体，这样就得到了凹凸图案。该方法形成的凸起还具有高的形状保持性。特别是，当水流喷刺形成的纤维集合体部分热粘合时，纤维网和网状片材是通过例如轧花施加的热和压力完成的，得到的一体化层合体用构图组件上的高压水流进行处理，其中构图组件上具有大量使部分纤维集合体在凹陷或开孔中突出，由所述纤维集合体形成大量对应于凹陷或开孔的凸起，同时

纤维集合体与网状片材形成缠结提高了凸起的形状保持性。优选水流喷射的施加能量 E_m 和 E_f 的范围与上面相同。

组成该方法使用的纤维集合体的纤维的特征在于其包括热粘合纤维。热粘合纤维优选包括皮芯型复合纤维和并列型复合纤维，其中皮芯型纤维中含有一高熔点聚合物作为芯层，熔点比高熔点纤维低至少 $10\text{ }^\circ\text{C}$ 的一低熔点纤维作为皮层，并列型纤维含有连在一起的高熔点纤维和低熔点纤维。由单一一种低熔点纤维制成的纤维也是优选的。组成复合纤维的高熔点聚合物/低熔点聚合物的组合包括聚丙烯/聚乙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯/聚乙烯和高熔点聚酯/低熔点聚酯。纤维集合体中热粘合纤维的含量优选为 $20\text{--}100$ 重量%，更优选 $40\text{--}80$ 重量%。

上述制造方法中，可以以图 5(a)和 5(b)中的构图组件，取代图 4(a)-4(c)中的组件。图 5(a)和 5(b)中示出的构图组件 30 包括具有液体透过性的线网。构图组件 30 包括一基体 31 和从基体 31 上突出的大量凸起部分 32。凸起部分 32 是通过使部分基体 31 凸出而形成在基体 31 的一侧。该凸起部分 32 沿着构图组件 30 纵向等距排列成行。每一行排列成使凸起部分 32 在构图组件 30 纵向上彼此不邻接。将凸起 2 和凹陷 3 均衡地配置，当膨松片材被用作清扫用片材时，可以提高其对细灰尘以及相对大的灰尘例如碎屑的捕集性和保持性，两相邻凸起部分 32 之间的距离优选为 $3\text{--}15\text{mm}$ ，更优选 $4\text{--}10\text{mm}$ 。

凸起部分 32 在其平面图上为一圆形。每个凸起部分 32 具有相同的大小和形状，为一山型。凸起部分 32 是中空的。为了适当排列凸起 2 和凹陷 3 以提高和保持膨松片材的膨松性，凸起部分 32 的高 H （见图 5(b)）优选为 $3\text{--}25\text{mm}$ ，更优选 $5\text{--}15\text{mm}$ 。在基体 31 上测试的凸起部分 32 的直径 D 优选为 $2\text{--}15\text{mm}$ ，更优选 $3\text{--}9\text{mm}$ 。

此外，为了确保相邻两凸起部分 32 的距离和提高足够的膨松结构，凸起部分 32 优选满足关系式 $P/9 \leq W \leq P/3$ 。该关系式中， W 表示从基体

31 中测试的凸起部分 32 的 2/3 高处的宽（见图 5(b)）。

使用构图组件 30 构图赋与纤维集合体凹凸时，纤维集合体是被放置在形成凸起部分 32 一侧的构图组件 30 上。

现在，本发明将参考实施例进行更详细的描述。测试得到的膨松片材的单位面积重量。得到的膨松片材的表观厚度（初始厚度 T 和载荷下的厚度）和初始表观比容是通过上述方法测试的。制成的纤维集合体的缠结系数和膨松片材的弯曲率是根据下述方法进行测试的。此外，得到的膨松片材将根据下述方法评估其对沟缝的顺应性和捕集大的灰尘的能力。测试和评估结果表示在表 1 中。

1)缠结系数的测试

从纤维集合体上沿着垂直于纤维取向方向切出 100mm 长 15mm 宽的样品。当样品含有网状片材时，去掉该片材仅留下纤维集合体。样品固定在强伸度仪钳口处夹持长度 50mm 的位置，并按照垂直于纤维取向方向以 30mm/min 的速度拉伸，测定拉伸载荷对伸长的关系。纤维集合体的拉伸载荷 F (N) 除以样品宽度(m)和单位面积重量 $W(g/m^2)$ 而得到的值作为应力 $S(N.m/g)$ ，制成应力—应变曲线。

$$\text{应力 } S(N.m/g) = (F/0.015)/W$$

仅通过组成纤维的缠结而形成的纤维集合体的应力—应变曲线在起始段为直线。该直线的斜率为缠结系数 $E(N.m/g)$ 。

2)弯曲率的测量

从膨松片材上沿着垂直于纤维取向方向切出 100mm 长 15mm 宽的样品。测试样品纵向的长度 $L_a(mm)$ 。然后，在样品整个面积上加载 500g。5 分钟后，去掉载荷并再次测试样品纵向长度 $L_b(mm)$ 。弯曲率 (%) 是由 $(L_b-L_a)/L_a \times 100$ 计算得到的。当样品具有网状片材时，特别是图 1 中所示的网状时， L_a 和 L_b 最好是按如下测量。从膨松片材上沿垂直于纤维取向方向切出 100mm 长和 100mm 宽的样品。测量该样品在其纵向

上的长度 $L_a(\text{mm})$ 。然后通过切割器在沿垂直于纤维取向方向的网状片材的交叉点之间的点处切割该网状片材（注意不要切割纤维）。然后将样品切割成沿纤维取向方向宽 15mm 的带条。将载荷施加至所述带条上，且然后测试长度 $L_b(\text{mm})$ 。

3)与沟缝的顺应性

沟缝中泥土的捕集率是根据下述方法测量的，与沟缝的顺应性是根据该测试比率评估的。带有间距为 3cm 的 6 个沟缝的丙烯酸树脂板被用作清扫目标。每个沟缝是倒三角形截面，开口宽 3.0mm，深 1.5mm。将 7 种测试泥土的混合物撒在沟缝中，每个沟缝长 20cm，每个泥土量为 0.01g（总泥土量为 0.06g）。将样品片材安装在购自花王株式会社的类拖把清扫工具 Quickle Wiper 上，并在丙烯酸树脂板上擦拭两次。测量被该片材捕集的泥土的重量，泥土捕集率是被捕集的泥土量对沟缝中撒上的泥土量的百分比。根据该捕集率，将片材的顺应性分为 A 级（满意）、B 级（不满意）或 C 级（基本不能捕集灰尘）。

4)捕集大异物的性能

碎屑捕集率是根据下述方法测试的，并根据该比率评估捕集大异物的能力。颗粒大小为 1.0-1.4mm、重 0.3g 的碎屑分撒在 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 面积的地板上。将该地板面积用安装在 Quickle Wipe（花王株式会社）上的片材擦拭，测试被该片材捕集的碎屑重量，由此计算碎屑捕集率。根据由此得到的碎屑捕集率，将捕集大异物的性能分为 A 级（满意）、B 级（不满意）或 C 级（基本不能捕集）。

实施例 1

将由聚酯纤维组成的混合纤维以常规方式梳理制成单位面积重量为 $29\text{g}/\text{m}^2$ 的纤维网，其中混合纤维中含有以 70:30 的重量混合比混合的纤度 0.8 旦(0.9 分特)长 38mm 的聚酯纤维和纤度 1.45 旦(1.6 分特)长 51mm 的聚酯纤维。将该纤维网叠合在方形网眼(网眼大小： $8\text{mm} \times 8\text{mm}$ ，

网线直径 $300\mu\text{m}$) 的聚丙烯网的两侧, 并将该叠合体用喷嘴中射出的压力为 $1-5\text{MPa}$ 的水流喷刺形成一层合体, 其中含有缠结系数为 0.5N.m/g 的纤维集合体。施加的能量 E_m 为 295kJ/kg 。将该层合体传送到图 4(a)-4(c)所示结构的构图组件上, 在其上进行从喷嘴中射出的水压为 $1-5\text{MPa}$ 的水流形成凹凸图案。将构图层合体在热空气中干燥得到图 1 和 2 中所示的凹凸的膨松片材。施加的能量 E_f 为 175kJ/kg 。将 $90\text{wt}\%$ 液体石蜡和 $10\text{wt}\%$ 非离子表面活性剂 (聚氧化乙烯烷基醚) 组成的油剂涂布在膨松片材上, 用量为片材的 $5\text{重量}\%$ 。

实施例 2

除了将纤维网的单位面积重量变为 24g/m^2 , 能量 E_m 改为 427kJ/kg 之外, 按照与实施例 1 中相同的方法制成含有缠结系数为 0.79N.m/g 的纤维集合体的一层合体。将该层合体传送到构型与实施例 1 不同的具有图 4 所示结构的构图组件上, 在其上使用喷嘴中射出的水压为 $1-5\text{MPa}$ 的水流形成凹凸图案。将该构图层合体在热空气中干燥得到具有图 1 和 2 所示凹凸的膨松片材, 按照与实施例 1 相同的方式涂布滑油剂。施加的能量 E_f 为 252kJ/kg 。

对比实施例 1

将纤维网 ($0.9\text{分特 } 38\text{mm}/1.7\text{分特 } 51\text{mm}=70\text{wt}\%/30\text{wt}\%$, 单位面积重量 24g/m^2) 分别叠合在网状片材的上下表面上, 该网状片材与实施例 1 中的相同, 然后通过水流喷刺得到该纤维网的纤维集合体, 形成层合体。该纤维集合体的缠结系数为 0.8N.m/g 。按照与实施例 1 中相同的方法在该层合体上涂布油剂。在此说明, 该层合体没有经凹凸处理。

对比实施例 2

使用一种市售可废弃的带有网状图案的清扫用片材 Procter and Gamble 提供的 Swiffer(Lot,9345CA1221040206)。

表 1

	实施例		对比实施例	
	1	2	1	2
纤维集合体的单位面积重量 (g/m ²)	58.0	48.0	48.0	52.4
表观厚度 T(mm)	3.2	1.5	0.9	1.1
表观比容积(cm ³ /g)	55.2	31.3	18.8	21.0
载荷下的表观厚度(mm)	2.5	1.1	0.7	0.8
弯曲率	8.5	3.7	1.2	1.0
对沟缝的顺应性	A	A	C	C
泥土捕集率 (%)	70	65	10	23
大异物捕集性能	A	A	B	B
碎屑捕集率 (%)	95	90	70	70

从表 1 可以清楚地看出，本发明的膨松片材对沟缝的顺应性良好，并且能够令人满意地捕集大异物例如碎屑。而对比实施例中的膨松片材的对沟缝的顺应性则差，并且捕集大异物的能力也差。

本发明的膨松片材并不限定凸起的形状、密度和排列。上述方法中，纤维网是叠合在网状片材的两面，它也可以仅叠合在网状片材的一面。

从某些用途来看，本发明的膨松片材并不总是需要在上述膨松片材 10 中使用网状片材 4。

网状片材的构型并不特别限定为上述实施方式中使用的方形网眼的网状片材 4，任何作为载体使纤维网可以缠结形成一体的网状片材都可以使用。

上述实施方式中，纤维网在一侧进行水流喷刺的同时，纤维网的两侧都进行水流喷刺。此时，能量 E_m 是施加在每一侧能量的总和。

本发明方法中可以使用的构图组件可以含有机织形成方形网眼的直线而不是平行排列的直线材 27a。平行排列的直线 27a 可以用带有大量方形网眼的板代替，线材 27b 围绕它螺旋缠绕。另外，带有大量圆形开口的开孔板也可以用作构图组件。该板横向和纵向两相邻开口之间的距离对应于所得膨松片材横向和纵向相邻凸起之间的距离。

本发明的膨松片材具有大量凸起，手感柔软，触感舒服，因此适合作为清扫用片材和卫生制品例如口罩和纱布。本发明方法得到的膨松片材成本低。

特别是当用作清扫用片材时，本发明的膨松片材的灰尘清扫性能非常优异，能够捕集清扫表面组成纤维缝隙中的污物例如灰尘或其它细小异物，也能够收集存在于表面凹陷处难以捕集在纤维中的相对大的异物例如碎渣。此外，清扫用片材与地板沟缝或家具、电器制品等不平表面顺应一致，以去掉不平表面中的污物或碎屑。具有适当厚度的清扫用片材便于用在擦拭操作中。

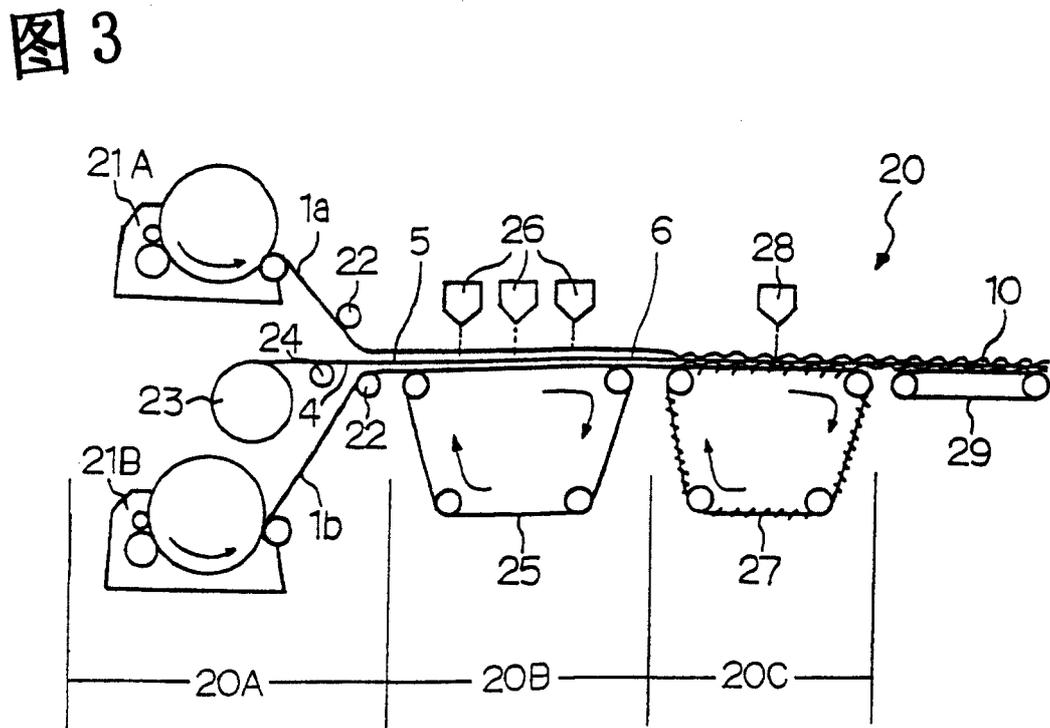
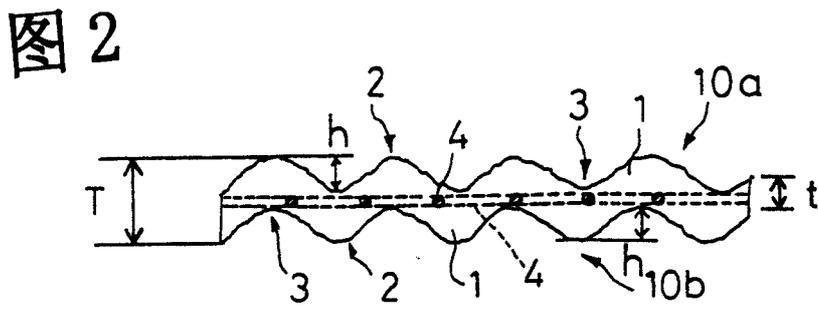
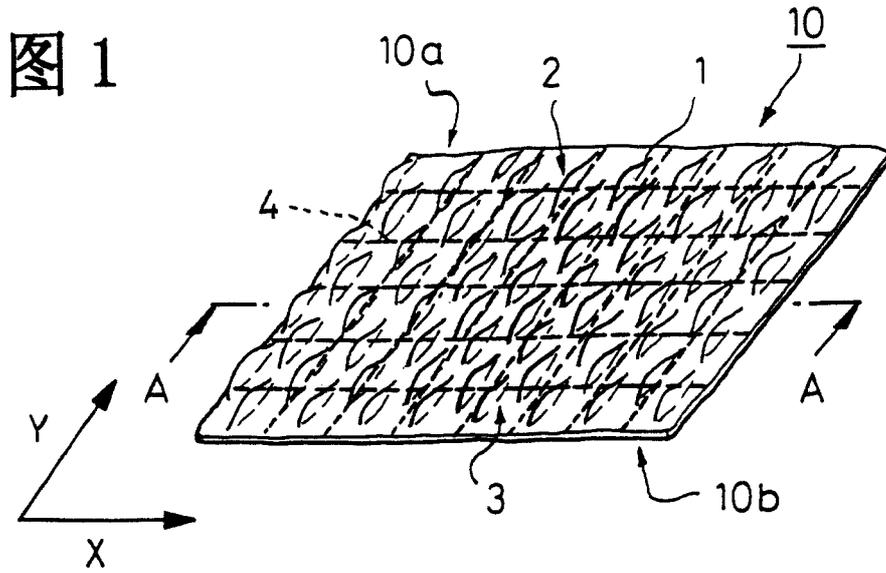


图 4(a)

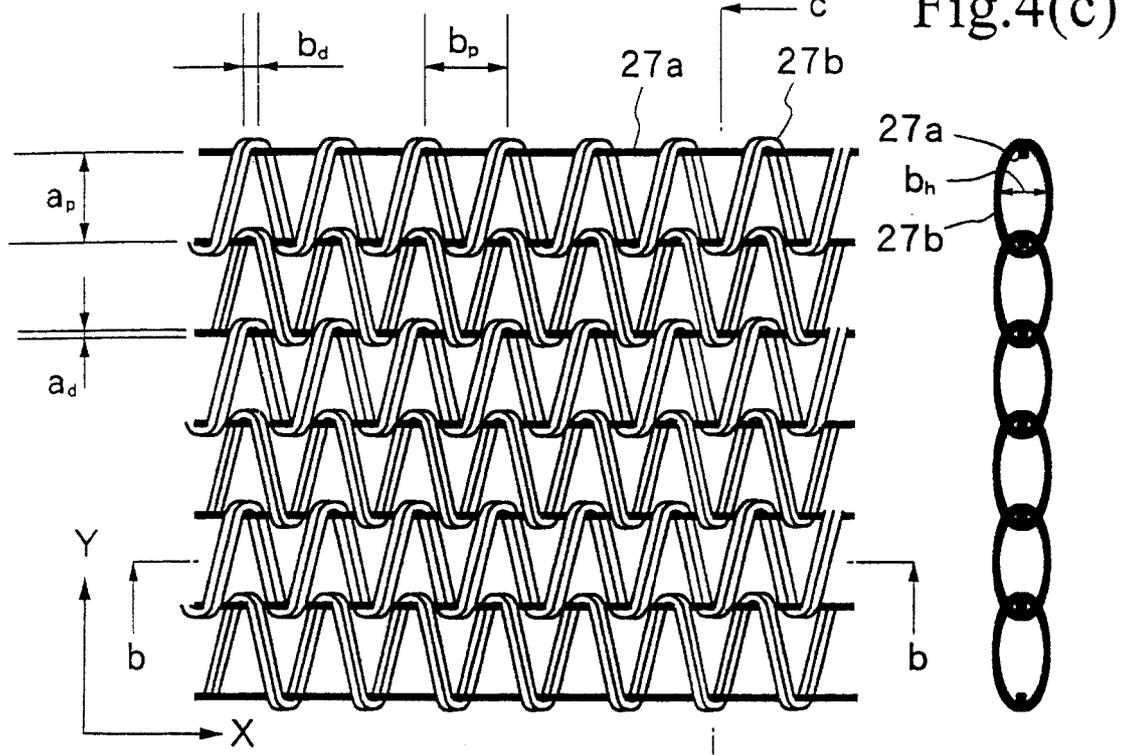


Fig.4(c)

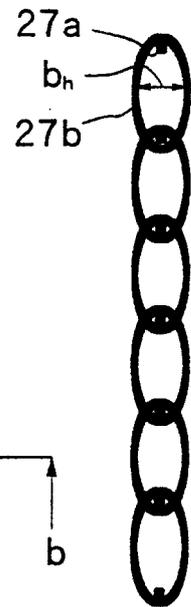


图 4(b)

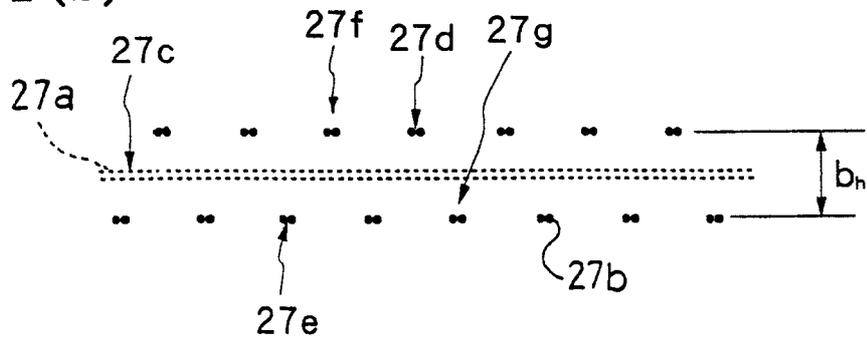


图 5(a)

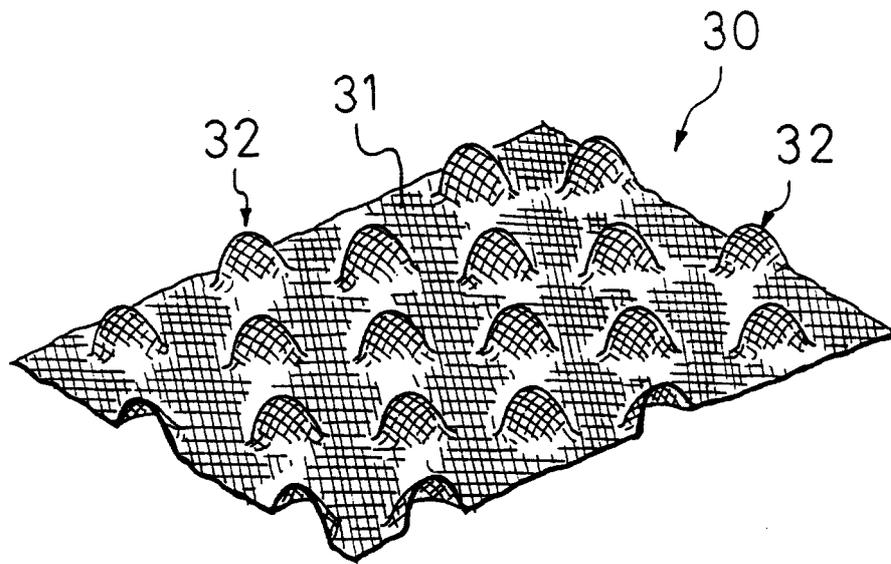


图 5(b)

