



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102292195 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 17

(21) 申请号 201080005561. 0

(22) 申请日 2010. 02. 02

(30) 优先权数据

12/366, 825 2009. 02. 06 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 07. 22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/022790 2010. 02. 02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/090974 EN 2010. 08. 12

(73) 专利权人 宝洁公司

地址 美国俄亥俄州

(72) 发明人 F·W·吉布森 K·A·阿罗拉

J·L·哈蒙 N·S·布罗伊勒斯

J·M·奥尔 T·I·穆拉尼

J·J·科若 K·D·麦卡弗里

H·J·奥唐奈

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 陈文青

(51) Int. Cl.

B26F 1/20(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2006/0087053 A1, 2006. 04. 27,

CN 1274027 A, 2000. 11. 22, 孔的取向问题.

CN 1522190 A, 2004. 08. 18, 橡胶, 刷, 齿的角度.

CN 1414845 A, 2003. 04. 30,

CN 101180023 A, 2008. 05. 14, 材料的取向.

CN 1202100 A, 1998. 12. 16,

CN 1202100 A, 1998. 12. 16,

审查员 侯敏

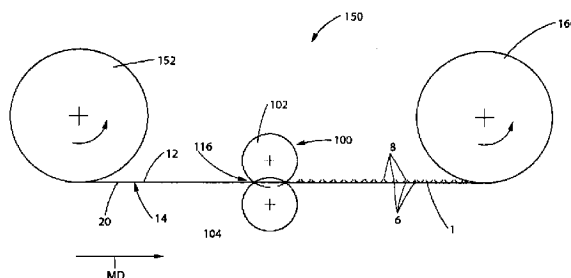
权利要求书2页 说明书18页 附图16页

(54) 发明名称

制造开孔纤维网的方法

(57) 摘要

本发明提供了一种用于使用成形设备在前体纤维网中制造孔的方法, 其中纤维网包括具有分子取向的薄膜和包括排列的齿的成形设备。这些排列的齿的取向和薄膜的分子取向是预定且改进过的以在齿的取向和薄膜的分子取向之间提供相对角度。在前体纤维网材料中形成的孔具有表现出极小纵横比的长度和宽度。



1. 一种用于在纤维网中制造椭圆形孔的方法,所述方法包括:
 - a. 提供具有纵向和横向的前体纤维网材料,所述纤维网具有相对于所述纵向和所述横向的主要分子取向;
 - b. 提供包括相互啮合构件的成形设备,所述相互啮合构件包括第一构件和第二构件,其中所述第一构件包括配合构件,所述第二构件包括在基座处接合到所述第二构件的齿,所述齿从所述基座到尖端逐渐变细,其中,每个齿的基座具有大于横截面宽度尺寸的横截面长度尺寸,且每个齿均取向成使得所述齿的横截面长度尺寸相对于所述纤维网的主要分子取向以大于零的角度设置;以及
 - c. 使所述前体纤维网材料移动穿过所述相互啮合构件;其中当所述第二构件上的齿刺入所述配合构件时,就会在所述前体纤维网材料中形成孔,从而形成开孔前体纤维网。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述成形设备包括一对反转辊,其中所述第一构件包括第一辊,并且所述第二构件包括具有成排布置的齿的第二辊,每排齿至少部分地围绕所述第二辊的圆周延伸,其中所述前体纤维网移动穿过在所述反转辊之间形成的辊隙,从而在所述前体纤维网中形成孔。
3. 如权利要求 2 所述的方法,其中所述第一辊包括周向延伸的脊和凹槽,所述脊和凹槽在所述辊隙处与所述第二辊上的齿相互啮合。
4. 如权利要求 2 所述的方法,其中所述第一辊包括形成刷子的径向延伸的刷毛,所述刷子在所述辊隙处与所述第二辊上的齿接合。
5. 如权利要求 2 所述的方法,其中所述第二辊是加热的。
6. 如权利要求 2 所述的方法,其中所述齿为具有至少六个侧面的大致棱锥形的,所述侧面为基本上三角形的并且逐渐变细成基本上一个点。
7. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述横截面长度尺寸和横截面宽度尺寸限定长度对宽度的纵横比,所述纵横比为至少 2.0。
8. 如权利要求 2 所述的方法,其中所述齿为所述第二辊的整体突出。
9. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述主要分子取向在所述纵向上,并且每个齿相对于所述纵向取向成大于约 30 度的角度。
10. 如权利要求 1 所述的方法,其中在所述前体纤维网材料中形成的所述孔具有小于 4.0 的纵横比。
11. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述方法为一次性吸收制品制造过程中的单元操作,其中所述方法还包括将所述开孔前体纤维网传送至所述一次性吸收制品制造过程的步骤,其中所述前体纤维网被转换加工以形成所述一次性吸收制品的组件。
12. 一种用于在纤维网中制造椭圆形孔的方法,所述方法包括:
 - a. 提供具有纵向和横向的前体纤维网材料,所述前体纤维网在所述纵向上具有主要分子取向;
 - b. 在所述横向上塑性变形所述前体纤维网;
 - c. 提供成形设备;以及
 - d. 使所述塑性变形的纤维网材料移动穿过所述成形设备,其中所述成形设备刺入所述前体纤维网,从而在所述前体纤维网中形成椭圆形孔,从而形成开孔前体纤维网。
13. 如权利要求 12 所述的方法,其中所述成形设备包括在它们之间形成辊隙的一对反

转的相互啮合辊,其中第一辊包括周向延伸的脊和凹槽,并且第二辊包括径向延伸的刺入构件。

14. 如权利要求 13 所述的方法,其中所述刺入构件包括尖端和从基座逐渐变细的齿,所述齿在所述基座处接合到所述第二辊,所述齿的基座具有大于横截面宽度尺寸的横截面长度尺寸。

15. 如权利要求 12 所述的方法,其中所述方法为一次性吸收制品制造过程中的单元操作,其中所述方法还包括将所述开孔前体纤维网传送至所述一次性吸收制品制造过程的步骤,其中所述前体纤维网被转换加工以形成所述一次性吸收制品的组件。

制造开孔纤维网的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于制造开孔纤维网的方法。具体地讲,所述方法可用来制造三维开孔薄膜、非织造材料、和它们的层压体,其中孔具有最小的纵横比。

背景技术

[0002] 开孔纤维网广泛地用于多种工业产品和消费品。例如,已知开孔薄膜或开孔非织造材料被用于一次性吸收制品诸如一次性尿布和妇女卫生制品诸如卫生巾等。此类制品通常具有流体可透过的顶片、流体不可透过的可透气底片、和设置在顶片和底片之间的吸收芯。开孔薄膜可被制造成形成流体可透过的顶片和 / 或流体不可透过的可透气底片。

[0003] 2006年4月27日公布的美国专利申请2006/0087053公开了一种用于通过使纤维网材料移动穿过反转的相互啮合辊的辊隙而在前体纤维网中制造孔的方法,其中第一辊包括周向延伸的脊和凹槽,并且第二辊包括从基座至尖端逐渐变细的齿,所述齿在基座处接合到第二辊。齿的基座具有大于横截面宽度尺寸的横截面长度尺寸。当所述辊中的一个上的齿与所述辊中的另一个上的凹槽相互啮合时,就在前体纤维网材料中形成孔。该方法提供高效且高性价比的在纤维网中形成孔的方法。然而,孔的尺寸和形状受限于第二辊中的齿的形状和取向以及形成薄膜的长链分子的取向。例如,挤出的薄膜具有分子取向,其中大部分长链分子具有纵向取向,所述纵向对于挤出的薄膜来讲是薄膜在挤出过程中所遵循的路径。所述反转辊中的第二辊上的齿的横截面长度也在纵向上对齐。因此,当在挤出的薄膜中形成孔时,该方法趋于产生类似于狭缝的孔。虽然就某些应用而言狭缝是可接受的,但类似于椭圆形洞的孔通常是优选的。

[0004] 因此,需要一种用于在薄膜或薄膜-非织造材料层压体中产生孔的方法,所述方法可克服薄膜分子取向的影响并产生类似于椭圆形洞而非狭缝的孔。

发明内容

[0005] 本发明公开了一种用于在纤维网中制造孔的方法,其中在纤维网中产生的孔更加高度类似于椭圆形洞而非狭缝。所得纤维网表现出改善的流体采集能力、抗压性能和美观性。所述方法包括提供具有纵向和横向的前体纤维网材料。前体纤维网具有相对于纵向和横向的分子取向。随后使纤维网移动穿过一对相互啮合构件,在那里将其开孔。所述一对相互啮合构件包括具有脊和凹槽的第一构件、以及具有多个从基座逐渐变细的齿和尖端的第二构件。齿在基座处接合到第二构件。齿的基座具有大于横截面宽度尺寸的横截面长度尺寸。齿取向成使得齿的横截面长度尺寸相对于纤维网的主要分子取向设置成大于零的角度。当第二构件上的齿与第一构件上的凹槽相互啮合时,就在前体纤维网材料中形成孔。孔具有小于4.0,优选小于3.0的纵横比。

[0006] 在一个实施方案中,所述一对相互啮合构件包括一对反转的相互啮合辊。所述一对相互啮合辊包括具有周向延伸的脊和凹槽的第一辊、以及具有齿的第二辊,所述齿与第一辊的凹槽啮合。齿为从基座至尖端逐渐变细的,并且在基座处接合到第二辊,所述基座具

有大于横截面宽度尺寸的横截面长度尺寸。使纤维网材料移动穿过反转的相互啮合辊的辊隙,其中当所述辊中的一个上的齿与所述辊中的另一个上的凹槽相互啮合时,就在前体纤维网材料中形成孔。

[0007] 一种可供选择的方法包括提供在纵向上具有主要分子取向的前体纤维网材料、以及在横向上塑性变形前体纤维网,以产生具有改进的分子取向的塑性变形的纤维网,其中分子在横向上对齐。使塑性变形的纤维网移动穿过在反转的相互啮合辊之间形成的辊隙以在其中形成孔。所述辊中的一个上的齿具有纵向取向。

[0008] 所述方法也可用于通过如下方式制造在纤维网的选定位置中具有增加的开口面积的孔:在使纤维网材料移动穿过反转的相互啮合辊的辊隙之前,将纤维网的塑性变形限制于选定位置。

附图说明

- [0009] 图 1 为本发明的方法的示意图。
- [0010] 图 2 为本发明的设备的透视图。
- [0011] 图 3 为图 2 所示设备的一部分的横截面图。
- [0012] 图 4 为本发明的方法和设备的另一个实施方案的示意图。
- [0013] 图 5 为图 2 或图 8 所示设备的一部分的透视图。
- [0014] 图 6 为图 9 所示设备的一部分的放大透视图。
- [0015] 图 7 为图 2 所示设备上的齿的一种供选择的构型的透视图。
- [0016] 图 8 为图 2 所示设备的一部分的透视图。
- [0017] 图 9 为图 12 所示设备的所述部分的顶视图。
- [0018] 图 10 为图 12 所示设备的一部分的平面图。
- [0019] 图 11 为通过本发明的方法制造的开孔纤维网的高度放大的一部分的照片。
- [0020] 图 12 为图 12 的开孔纤维网的横截面图。
- [0021] 图 13 为通过本发明的方法制造的开孔纤维网的高度放大的一部分的照片。
- [0022] 图 14 为图 14 的开孔纤维网的横截面图。
- [0023] 图 15a 和 15b 分别为在实施例 1 中的样本 1 和 2 中所形成的孔的显微照片。
- [0024] 图 16a 至 16e 分别为在实施例 2 中的样本 3 至 7 中所形成的孔的显微照片。
- [0025] 图 17 为递增拉伸设备的一部分的横截面图。
- [0026] 图 18a 至 18d 分别为在实施例 4 的样本 8 至 11 中所成形的孔的显微照片。
- [0027] 图 19a 和 19b 分别为在实施例 5 中的样本 12 和 13 中所形成的孔的显微照片。
- [0028] 图 20A 至 20C 为各种供选择的层压纤维网构型的示意图。

具体实施方式

[0029] 定义:

[0030] 如本文和权利要求中所用,术语“包括”为包含性或开放式用语,并且不排除其它未列举的元件、组成的组件、或方法步骤。

[0031] “纵向”或“MD”为平行于纤维网的在其移动穿过制造过程时的行进方向的方向。在纵向的 ± 45 度以内的方向被认为是“纵向”。

[0032] “横向”或“CD”为基本上垂直于纵向并在大致由纤维网限定的平面内的方向。在横向 45 度内的方向被认为是横向。

[0033] 如本文所用,术语“活化”是指使得通过相互啮合的齿和凹槽产生的拉伸应变促使中间纤维网部分拉伸或延伸的任何方法。此类方法已被发现可用于生产许多制品,包括可透气薄膜、拉伸复合材料、开孔材料和变形材料。就非织造纤维网而言,拉伸可使得纤维重新取向、基重减小、和 / 或中间纤维网部分内的纤维破坏受控。例如,通用活化方法为本领域称为环轧制的方法。

[0034] 如本文所用,术语“活化构件”是指用于执行活化的包括齿和凹槽的装置。

[0035] 如本文所用,术语“变形区”是指其中相对的活化构件的齿和凹槽相互啮合以实现活化的区域。

[0036] 如本文所用,术语“路径长度”是指通过相对的活化构件的相互啮合的齿和凹槽形成的变形区长度。

[0037] 如本文所用,“啮合深度”是指相对的活化构件的相互啮合的齿和凹槽相互伸入到其中的程度。

[0038] 如本文所用,术语“非织造纤维网”是指具有夹层的单根纤维或纺线结构但不呈如织造或针织物中的重复图案的纤维网,所述织造或针织物通常不具有无规取向的纤维。非织造纤维网或织物已由多种方法形成,例如熔喷法、纺粘法、水缠绕、以及包括梳理成网热粘结的粘结梳理成网法。非织造织物的基重通常用克 / 平方米 (gsm) 来表示。层压纤维网的基重是组成层与任何其它添加组件的组合基重。纤维直径通常表示为微米;纤维尺寸也可表示为旦尼尔,其为每纤维长度的重量单位。取决于纤维网的最终用途,适用于本发明的层压纤维网的基重可在 6gsm 至 400gsm 的范围内。就用作例如手巾而言,第一纤维网和第二纤维网均可具有介于 18gsm 和 500gsm 之间的基重的非织造纤维网。

[0039] 非织造纤维网的成分纤维可为聚合物纤维,并且可为单组分、双组分、和 / 或双组分、非圆形(例如,毛细管道纤维),并且可具有 0.1 至 500 微米范围内的主横截面尺寸(例如,圆形纤维的直径)。非织造纤维网的组分纤维也可不同纤维类型的混合物,所述纤维类型在如下特征上不相同:化学性质(例如 PE 和 PP)、组分(单组分和双组分)、旦尼尔(微旦尼尔和 >20 旦尼尔)、形状(即毛细管和圆形)等。成分纤维可在约 0.1 旦尼尔至约 100 旦尼尔的范围内。

[0040] 如本文所用,术语“纺粘纤维”是指通过将熔融热塑性材料由喷丝头的多个细的、通常圆形的毛细管挤出为长丝,随后迅速减小挤出长丝的直径而形成的较小直径的纤维。纺粘纤维沉积在收集面上时一般不发粘。纺粘纤维一般连续并具有大于 7 微米,更具体地讲介于约 10 和 40 微米之间的平均直径(得自至少 10 个样本)。

[0041] 如本文所用,术语“熔喷法”是指其中如下形成纤维的方法:挤压熔融热塑性材料通过多个细小的、通常圆形的冲模毛细管,作为熔融线或长丝进入会聚的高速且通常受热的气体(例如,空气)流中,以拉细熔融热塑性材料的长丝以减小其直径,该直径可达微纤维直径。之后,该熔喷纤维由高速气流载送并沉积在收集面上(经常同时仍发粘)以形成随机分散的熔喷纤维的纤维网。熔喷纤维为可连续或不连续的且平均直径一般小于 10 微米的微纤维。

[0042] 如本文所用,术语“聚合物”一般包括但不限于均聚物、共聚物,例如嵌段、接枝、无

规和间规共聚物、三元共聚物等,以及它们的共混物和修饰物。此外,除非另外具体限制,术语“聚合物”包括材料的所有可能的几何构型。所述构型包括但不限于全同立构、无规立构、间同立构、和随机对称。

[0043] 如本文所用,术语“单组分”纤维是指仅仅利用一种聚合物由一个或多个挤出机形成的纤维。这不旨在排除由一种聚合物形成的纤维。为了着色、抗静电特性、润滑、亲水性等原因,向该聚合物中加入了少量的添加剂。这些添加剂例如用于着色的二氧化钛一般以小于约 5% 重量且更典型地约 2% 重量的量存在。

[0044] 如本文所用,术语“双组分纤维”是指已由至少两种不同的聚合物形成的纤维,所述聚合物由单独的挤出机挤出但纺粘在一起以形成一根纤维。双组分纤维有时也称作共轭纤维或多组分纤维。聚合物沿着双组分纤维的横截面排列在基本上恒定定位的明显不同的区域中并沿着双组分纤维的长度连续延伸。此类双组分纤维的构型可为例如其中一种聚合物被另一种围绕的皮/芯型排列,或者可为并列排列、馅饼排列、或“海岛型”排列。

[0045] 如本文所用,术语“双成分纤维”是指作为共混物由同一个挤出机挤出的至少两种聚合物形成的纤维。双成分纤维不含有沿着纤维的横截面积在相对恒定定位的明显不同的区域中排列的多种聚合物组分并且所述多种聚合物通常沿着纤维的整个长度不连续,而是通常形成随机开始和结束的纤维。双成分纤维有时也称作多成分纤维。

[0046] 如本文所用,术语“非圆形纤维”描述具有非圆形横截面的纤维并且包括“异形纤维”和“毛细管道纤维”。此类纤维可为实心的或中空的,并且它们可为三叶形、 δ 形,并且可为在它们的外表面上具有毛细管道的纤维。毛细管道可以具有多种横截面形状,如“U 形”、“H 形”、“C 形”和“V 形”。一种优选的毛细管道纤维为 T-401,命名为 4DG 纤维,得自 Fiber Innovation Technologies(Johnson City, TN)。T-401 纤维为聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET 聚酯)。

[0047] 如本文所用,术语“分子取向”描述聚合物链或晶体沿特定方向分布的程度。

[0048] 如本文所用,术语“主要分子取向”描述大部分聚合物链沿特定方向分布的程度。

[0049] 如本文所用,术语“塑性变形”为如下变形:在移除了导致变形的负载之后,所述变形保留在材料中。塑性变形为超出材料的弹性限度之外的变形的永久部分。

[0050] 关于本文所公开的所有数值范围,应该理解,在整个说明书中给出的每一最大数值限度包括每一较低数值限度,就像这样的较低数值限度在本文中是明确地写出的一样。此外,在整个说明书中给出的每一最小数值限度包括每一较高数值限度,就像这样的较高数值限度在本文中是明确地写出的一样。此外,在整个说明书中给出的每一数值范围包括落在该较宽数值范围内的每一较窄数值范围,并且也包括该数值范围内的每个单独的值,就像这样的较窄数值范围和单独的数值在本文中是明确地写出的一样。

[0051] 将参照用于制造开孔纤维网的方法和设备来描述本发明。开孔纤维网可为开孔薄膜或包括薄膜和非织造材料的开孔层压体。孔可包括微观孔和宏观孔,前者对于无仪器辅助的观察者的肉眼来讲在普通的室内光照下从大约 1 米之外是基本上不可见的,而后者在此类条件下是可见的。在用本发明的设备进行加工之前,可形成微观孔和/或其他压花或质构化。开孔纤维网可用于一次性吸收制品诸如绷带、包裹物、失禁用具、尿布、卫生巾、短裤护垫、棉塞、和痔疮处理垫、以及其他消费品诸如地板清洁片、身体擦拭物、和衣物洗涤片。此外,本发明的纤维网还可用作机动车应用、农业应用、电气应用、或工业应用中的穿孔

纤维网。

[0052] 本发明的一种设备示意性地示于图 1 中。前体纤维网 20 在纵向 (MD) 上移动到成形设备 150, 在所述设备处形成孔 6 从而产生开孔纤维网 1。前体纤维网 20 可由进给辊 152 (或数个进给辊, 如多个纤维网层压体所需的那样) 或任何其他进给装置诸如花彩纤维网来提供, 如本领域已知的那样。在一个实施方案中, 前体纤维网 20 可直接由纤维网制造设备诸如聚合物薄膜挤出机来提供。形成之后, 可将开孔纤维网 1 收集在进给辊 160 上以便贮存并进一步加工为其他产品中的组件。作为另外一种选择, 可将开孔纤维网 1 直接传送到进一步的后加工, 包括转换加工操作以便结合到成品诸如一次性吸收产品中。

[0053] 如图 1 所示, 开孔纤维网 1 可由大致平面的二维前体纤维网 20 形成, 所述前体纤维网具有第一表面 12 和第二表面 14。前体纤维网 20 可为聚合物薄膜或聚合物薄膜和非织造纤维网的层压体。第一表面 12 对应于前体纤维网 20 的第一侧面、以及开孔纤维网 1 的第一侧面。第二表面 14 对应于前体纤维网 20 的第二侧面、以及开孔纤维网 1 的第二侧面。一般来讲, 术语“侧面”按该术语的通常用法在本文中用来描述大致二维的纤维网诸如薄膜的所述两个主表面。当然, 在复合结构或层压结构中, 开孔纤维网 1 的第一表面 12 为最外层或层片中的一个的第一侧面, 并且第二表面 14 为另一个最外层或层片的第二侧面。

[0054] 前体纤维网 20 可为聚合物薄膜纤维网。在一个实施方案中, 前体纤维网 20 可为适于用作一次性吸收产品中的顶片的聚合物纤维网, 如本领域已知的那样。聚合物薄膜纤维网可为可变形的。如本文所用, 可变形的材料描述的是如下材料: 当被拉伸超过其弹性限度时, 所述材料将基本上保留其新形成的构象。此类可变形的材料可为化学同性的或异质的, 例如均聚物和共混聚合物, 可为结构均匀的或异质的, 例如光片或层压体, 或可为此类材料的任何组合。本发明的方法用来形成包括聚合物薄膜的材料。此类材料包括单独的聚合物薄膜或包括层压体, 所述层压体包括聚合物薄膜和其他材料诸如非织造材料。

[0055] 本发明的方法中所用的可变形的聚合物薄膜纤维网可具有转变温度范围, 在所述范围内材料的固态分子结构会发生变化, 诸如结晶结构发生变化或从固态变化至熔融状态。因此, 在转变温度范围以上, 材料的某些物理特性将基本上改变。就热塑性半结晶薄膜而言, 转变温度范围可为薄膜的玻璃化转变温度范围或薄膜的熔融温度范围。超过所述玻璃化转变温度范围, 聚合物将变成橡胶状并且能够弹性或塑性变形而不会开裂; 超过所述熔融温度范围, 薄膜将呈熔融状态并且基本上失去所有先前的热机历史。

[0056] 聚合物薄膜纤维网可包括热塑性聚合物, 所述聚合物具有取决于它们的组成和温度的特有的流变特性。在它们的玻璃化转变温度以下, 此类热塑性聚合物可相当坚硬且僵硬, 并且常常为脆性的。在该玻璃化转变温度以下, 分子处于刚性的固定位置。在玻璃化转变温度以上但在熔融温度范围以下, 热塑性聚合物表现出粘弹性。在此温度范围中, 热塑性材料大致具有一定程度的结晶度并且为大致挠性的, 因而可在力的作用下变形至某种程度。这种热塑性的可变形性取决于变形速率、变形量 (维量)、被变形的时长和其温度。在一个实施方案中, 本发明的方法可用来形成包括热塑性聚合物尤其是热塑性薄膜的材料, 所述材料处在该粘弹性温度范围内。

[0057] 聚合物薄膜纤维网可包括一定量的延展性。如本文所用, 延展性为永久性的、不可恢复的塑性应变的量, 所述应变当材料被变形时在材料的损坏 (破裂、破损或分离) 之前发生。延展性取决于对所述材料所施加的应变速率。用本发明的方法形成的材料可具有至少

约 10%，或至少约 50%，或至少约 100%，或至少约 200% 或至少约 500% 的最小延展性。

[0058] 本发明中所用的聚合物薄膜纤维网可包括通常被挤出的或流延为薄膜的材料诸如聚烯烃、尼龙、聚酯等。此类薄膜可为热塑性材料例如聚乙烯、低密度聚乙烯、线性低密度聚乙烯、聚丙烯和包含基本分数的这些材料的共聚物和共混物。此类薄膜可用表面改性剂处理以赋予亲水性或疏水性特性，例如赋予荷叶效应。聚合物薄膜纤维网可为单层的或多层的平坦薄膜。如下所述，聚合物薄膜纤维网可质构化、压花，或换句话说讲从严格平坦的平面构型发生改变。

[0059] 聚合物薄膜的物理特性(具体地讲模量)取决于聚合物分子取向，所述分子取向在前文中被定义为聚合物链沿特定方向分布的程度。薄膜的分子取向可根据 ASTM 方法 D2732-03 来确定。该测试方法涵盖了如何确定 0.030in (0.76mm) 的厚度或更小厚度的塑性薄膜和薄片在给定样品温度下的未受约束的线性热缩程度。具有主要分子取向的薄膜样品将主要在主要分子取向的方向上收缩，并且以较低的程度在与其垂直的方向上收缩。

[0060] 双轴向取向的聚合物薄膜相对于 MD 和 CD 具有基本上无规的取向。所谓“基本上无规的分子取向”是指由于薄膜加工期间的条件的缘故，与取向在 CD 上的情况相比，不存在显著地更高数量的长链分子取向在 MD 上。换句话说讲，MD 和 CD 上的长链分子的数目是大约相同的。因此，具有无规分子取向的薄膜在 MD 和 CD 上可表现出类似的特性，诸如模量。吹塑薄膜可为双轴向取向的聚合物薄膜的一个实例。相比之下，具有主要分子取向的薄膜具有取向在特定方向上的更高数量的长链分子。例如，与取向在 CD 上的情况相比，挤出的薄膜可具有更高数量的长链分子取向在 MD 上。流延薄膜为薄膜的一个实例，其在 MD 上具有主要的分子取向。聚合物薄膜的分子取向可通过对薄膜进行加热和 / 或塑性变形来改进。例如，在 MD 上具有主要分子取向的薄膜可在 CD 上受到应变和塑性变形，从而改变长链聚合物的取向而变成双轴或 CD 取向的聚合物薄膜。

[0061] 前体纤维网 20 可为两个或更多个前体纤维网的复合体或层压体，并且可包括例如聚合物薄膜和非织造纤维网的组合。非织造纤维网或织物可由许多已知的方法成形，例如，气流成网法、熔喷法、纺粘法、水缠绕法、水刺法、以及粘合梳理成网法。此外，还可利用多层纤维网，例如通过多束纺粘工艺制成的纺粘 - 熔喷 - 纺粘 (SMS) 纤维网等(例如，SMMS、SSMS)。每个组分(即，纺粘或熔喷组分)没有必要均为相同的聚合物。因此，在 SMS 纤维网中，纺粘和熔喷层没有必要包括相同的聚合物。

[0062] 非织造纤维网的组分纤维可为聚合物纤维，并且可为单组分、双组分和 / 或双成分纤维、中空纤维、非圆形纤维(例如，异形(例如，三叶形)纤维或毛细管道纤维)，并且可具有以 1 微米的递增在 0.1-500 微米的范围内变化的主横截面尺寸(例如，圆形纤维的直径、椭圆形异形纤维的长轴、不规则形状的最长直线尺寸)。

[0063] 前体纤维网 20 可通过本领域已知的方法预加热，例如通过辐射加热、强制空气加热、对流加热、或在油热辊上加热。前体纤维网 20 可预印刷上标记、图案、徽标、或其他可见或不可见的印刷图案。例如，设计和颜色可通过本领域已知的方法诸如喷墨印刷、照相凹版印刷、柔性版印刷、或胶版印刷来印刷以改变前体纤维网 20 的至少部分的颜色。除了印刷以外，前体纤维网 20 还可用涂层来处理，诸如用表面活性剂、洗涤剂、粘合剂等来处理。处理前体纤维网 20 可通过本领域已知的方法来实现，例如通过喷涂、槽式涂布、挤出，或换句话说讲将涂层施加到一个或两个表面上来实现。

[0064] 当前体纤维网 20 通过本领域已知的装置在纵向上移动(包括在任一各种惰辊、张力控制辊等(所有这些均未示出)上或周围移动)至由一对反转的相互啮合辊 102 和 104 所形成的辊隙 116 时,供给辊 152 在图 1 中的箭头所指的方向上旋转。所述一对相互啮合辊 102 和 104 运转以在纤维网 20 中形成孔从而形成开孔纤维网 1。相互啮合辊 102 和 104 更清楚地示出于图 2 中。

[0065] 参见图 2,其更详细地示出了用于制造开孔纤维网 1 中的孔的成形设备 150 的部分。设备 150 的该部分在图 2 中被示出为成形设备 100,并且包括一对钢质相互啮合辊 102 和 104,所述辊各自围绕轴线 A 旋转,轴线 A 为平行的且处在相同的平面中。成形设备 100 可被设计成使得前体纤维网 20 在某个旋转角度内保留在辊 104 上,如下文参照图 8 所详细地示出的那样,但图 2 原则上示出了当前体纤维网 20 直线穿过成形设备 100 上的辊隙 116 并作为开孔纤维网 1 退出时所发生的情况。因此,尽管图 2 所示出的是开孔纤维网 1 直线进入并退出辊隙 116 的情形,但开孔纤维网 1 的前体纤维网 20 可在辊隙 116 之前(就前体纤维网 20 而言)或在所述辊隙之后(就开孔纤维网 1 而言),在预定旋转角度内部分地包裹在辊 102 或 104 中的任何一个上。例如,在退出辊隙 116 之后,开孔纤维网 1 可被引导而包裹在辊 104 上并经过预定旋转角度,使得孔保持停留在并“适配”到辊 104 的齿 110 上,如图 8 所示。

[0066] 辊 102 和 104 可由钢或铝制成。在一个实施方案中,辊可由不锈钢制成。一般来讲,辊 102 和 104 可由耐腐蚀且耐磨的钢制成。

[0067] 辊 102 可包括多个脊 106 和对应的凹槽 108,它们可不间断地围绕辊 102 的整个圆周延伸。在一些实施方案中,取决于在开孔纤维网 1 中期望具有什么样的图案,辊 102 可包括脊 106,其中已移除了一些部分,诸如通过蚀刻、铣削或其他机加工工艺来移除,使得脊 106 中的一些或全部不是周向连续的,而是具有中断或间隙。可布置所述中断或间隙以形成图案,包括简单的几何形状图案诸如圆形图案或菱形图案,但也包括复杂图案诸如徽标和商标。在一个实施方案中,辊 102 可具有类似于辊 104 上的齿 110 的齿,如下文更充分所述。以该方式,就有可能具有三维的孔,所述孔的一些部分在开孔纤维网 1 的双侧面上向外延伸。除了孔以外,还可制造出纤维网 1 的孔的各种平面外宏观区域,包括描绘徽标和 / 或设计的压花纹理宏观图案。在一个可供选择的实施方案中,辊 102 的外表面可包括刷子或弹性材料诸如橡胶,它们允许配合辊 104 上的齿在形成于所述两个辊之间的辊隙处刺入。

[0068] 作为另外一种选择,辊 102 还可用刷式传送机来替代,所述刷式传送机如公开于 1998 年 9 月 8 日授予 Jourde 等人的美国专利 5,802,682 中。就该实施方案而言,可将刷式传送机布置成与配合辊 104 上的齿对接使得齿在成形于辊 104 和刷式传送机之间的辊隙处刺入刷子。

[0069] 辊 104 类似于辊 102,但取代具有可不间断地围绕整个圆周延伸的脊,辊 104 包括已被改进成多排周向间隔开的齿 110 的多排周向延伸的脊,所述齿以间隔开的关系围绕辊 104 的至少一部分延伸。辊 104 的各排齿 110 被对应的凹槽 112 隔开。在操作中,辊 102 和 104 相互啮合使得辊 102 的脊 106 伸入到辊 104 的凹槽 112 中并且辊 104 的齿 110 伸入到辊 102 的凹槽 108 中。所述相互啮合更详细地示出于下文所述的图 7 的横截面图中。辊 102 和 104 两者或其中任一个可通过本领域已知的方法加热,例如通过引入热油填充辊或电加热辊来加热。作为另外一种选择,这两个辊或其中任一个均可通过表面对流或通过表

面辐射来加热。

[0070] 齿 110 可接合到辊 104。所谓“接合”是指齿可被连结到,诸如通过焊接、压缩配合,或以其他方式接合。然而,“接合”也包括整体连结,如通过从辊 104 上移除多余的材料来机加工齿的情况。齿 110 所接合到辊 104 的位置为基座。在平行于基座的任何横截面位置,每个齿可具有非圆形横截面区域。在周向上,横截面区域的横截面长度(对应于齿长,如下所述)为至少两倍的横截面宽度,所述宽度垂直于所述长度尺寸在横截面区域的中心测量。在一个可供选择的实施方案中,齿可包括销轴;取决于所期望的对应的孔形状,所述销轴为圆柱形、矩形或其他形状。

[0071] 图 3 以横截面示出了相互啮合辊 102 和 104 的一部分,包括脊 106 和代表性齿 110。如图所示,齿 110 具有齿高 TH(注意 TH 也可适用于脊 106 高;在一个优选的实施方案中,齿高和脊高相等)、和被称为节距 P 的齿对齿间距(或脊对脊间距)。如图所示,啮合深度(DOE) E 是辊 102 和 104 相互啮合水平的量度,并且是从脊 106 的尖端测量至齿 110 的尖端。啮合深度 E、齿高 TH 和节距 P 可取决于本发明的前体纤维网 20 的特性和开孔纤维网 1 的期望特征而根据需要变化。例如,一般来讲,为了获得纤维网 1 的更高密度的火山形结构 8 或孔 6,节距应当更小,并且齿横截面长度 TL 和齿间距 TD 应当更小,如下所述。

[0072] 也设想齿 110 的尺寸、形状、取向和间距可围绕辊 104 的圆周和宽度来改变,以提供变化的开孔纤维网 1 的特性和特征。

[0073] 此外,还可在进入辊隙 116 之前或之后,将诸如洗剂、墨、表面活性剂等之类的物质喷涂、涂覆、槽式涂布、挤出、或以其他方式施用到开孔纤维网 1 上。可利用本领域已知的用于此类处理剂施用的任何工艺。

[0074] 在一个实施方案中,开孔纤维网 1 可通过用如图 4 所示的设备 200 加工前体纤维网 20 来形成。设备 200 的多辊式排列被设计成提供预定保压时间,其中开孔纤维网 1 在预定旋转角度内保持接触有齿的辊 104。尽管旋转角度可取决于薄膜的类型、辊的温度、和纤维网行进的速度来最优化,但一般来讲,包裹角度可为至少 10 度且高达约 270 度或更大,这至少部分地取决于配合辊的相对尺寸。如图所示,前体纤维网 20 可被导向在各种导向辊和张紧构件(未示出)周围从而被导向至导向辊 105 并且被导向到辊 102A 上,所述辊可具有如上文参照图 1 中的设备 150 的辊 102 所示的脊和凹槽。辊 102A 可为加热的以有助于形成火山形结构 8 和孔 6。在一个实施方案中,可将辊 102 加热至约 200 °F。

[0075] 如图 4 所示,前体纤维网 20 进入到由啮合的辊 104 和 102A 的相互啮合所形成的辊隙 116A 中。设备 200 的辊 104 可为如上文参照图 1 中的设备 150 所述的有齿的辊。当前体纤维网 20 穿过辊隙 116A 时,辊 104 上的齿 110 挤进和 / 或挤穿并可刺穿前体纤维网 20 以形成火山形结构 8 和孔 6。然后开孔纤维网 1 继续静止地接触旋转的辊 104 直到到达由辊 104 与辊 102B 的相互啮合所形成的辊隙 116B。辊 102B 可具有如上文参照图 1 中的设备 150 的辊 102 所述的脊和凹槽。

[0076] 当开孔纤维网 1 退出辊隙 116B 时,其被引导离开辊 104 并被引导到辊 102B 上并且根据需要经过各种导向辊 105,然后被卷绕以便进行进一步的加工、装运、或放置以便结合在所制造的产品中。在一个实施方案中,开孔纤维网 1 被引导到卫生巾的制造过程中,其中开孔纤维网 1 作为顶片被喂送到所述过程中并且接合到其他组件诸如底片纤维网、被切割成成品形状、包装、并且装运至零售点。在另一个实施方案中,所述纤维网被引导到尿布

产品的制造过程中,其中开孔纤维网 1 作为底片被喂送到所述过程中并且接合到其他组件诸如顶片。

[0077] 如果开孔纤维网 1 在被拉脱辊 104 时趋于粘住齿 110,则可根据需要加入各种加工助剂。例如,可加入不粘处理剂,诸如硅氧烷或碳氟化合物处理剂。可将各种润滑剂、表面活性剂或其他加工助剂加入到前体纤维网 20 或辊 104 中。用于帮助从辊上移除纤维网的其他方法包括气刀或刷涂。在一个实施方案中,辊 104 可具有内部室和装置以在纤维网移除点向辊 102B 上提供正气压。一般来讲,对从辊 104 至辊 102B 的过渡的控制受到以下因素的影响:纤维网速度、相对的辊速度(即,辊 104 和辊 102B 的切向速度)、纤维网张力、和相对摩擦系数。如本领域的技术人员已知的那样,可改变这些参数中的每个以确保将开孔纤维网 1 如期望的那样转移到辊 102B 上。

[0078] 具有如图 4 所示设备的有益效果是开孔纤维网 1 经历延长的接触并“嵌套”在辊 104 的齿 110 上的时间量。以该方式,火山形结构 8 和孔 6 具有附加定型时间和更高的在从辊 104 上移除之后保留三维构型的可能性。不受理论的约束,据信通过调整辊 104 的圆周、辊 102A, 104 和 / 或 102B 的温度、以及辊的摩擦系数,这种更长的保压时间可用来增加线速度,在所述线速度下开孔纤维网 1 可被加工以制造永久的三维火山形结构 8。辊 102A, 104 和 / 或 102B 的温度可全部为相同的温度或作为另外一种选择为不同的温度。例如,辊 102A 和 104 可为加热的,而辊 102B 为室温或低于室温的。此外,还可将所述各种辊的速度保持为相同的速度;或作为另外一种选择,可在各辊之间建立速度差异。

[0079] 如果要加热如上所述设备 150 或 200 的任一辊,则必须当心解决热膨胀问题。在一个实施方案中,脊、凹槽和 / 或齿的尺寸被机加工以解决热膨胀,使得图 3 所示的尺寸和本文所述的尺寸为操作温度下的尺寸。

[0080] 图 5 示出了辊 104 的一个实施方案的一部分,所述辊具有多个适用于制造开孔纤维网 1 的齿 110。图 5 所示齿 110 的放大视图示出于图 6 中。如图 6 所示,每个齿 110 均具有基座 111、齿尖端 112、前沿 LE 和后沿 TE。齿尖端 112 可为大致尖锐的、钝头的或以其他方式成型的以便拉伸和 / 或穿刺前体纤维网 20。齿 110 可具有大致平坦的刀片状形状。换句话讲,与横截面大致圆形的圆的销轴状形状相反,齿 110 可在一个尺寸上细长,具有大致非圆的、细长的横截面构型。例如,在它们的基座 111 处,齿 110 的横截面可具有表现出至少 2,或至少约 3,或至少约 5,或至少约 7,或至少约 10 或更大的 TL/TW 的齿纵横比 AR 的齿长 TL 和齿宽 TW。在一个实施方案中,横截面尺寸的纵横比 AR 保持随齿高基本上恒定。

[0081] 在辊 104 的一个实施方案中,齿 110 可具有一般在齿 110 的基座 111 处从前沿 LE 测量至后沿 TE 的约 1.25mm 的均匀的横截面长度尺寸 TL、和一般在基座处垂直于周向长度尺寸测量的约 0.3mm 的齿横截面宽度 TW。齿可以约 1.5mm 的距离 TD 在环向彼此均匀地间隔开。为了由具有在约 5gsm 至约 200gsm 范围内的基重的前体纤维网 20 制造柔软的三维开孔纤维网 1,辊 104 的齿 110 可具有在约 0.5mm 至约 3mm 范围内的长度 TL、约 0.3mm 至约 1mm 的齿宽 TW、和约 0.5mm 至约 3mm 的间距 TD、在约 0.5mm 至约 10mm 范围内的齿高 TH、以及介于约 1mm (0.040 英寸)和 2.54mm (0.100 英寸)之间的节距 P。啮合深度 E 可为约 0.5mm 至约 5mm (直到最大值接近齿高 TH)。

[0082] 当然,啮合深度 E、节距 P、齿高 TH、间距 TD 和齿横截面长度 TL 可各自彼此独立地变化以获得所期望的尺寸、间距、和孔 6 的面密度(孔 6 的数目 / 单位面积的开孔纤维网

1)。例如,为了制造适用于卫生巾和其他吸收制品的开孔薄膜和非织造材料,基座处的齿横截面长度 TL 可在介于约 2.032mm 至约 3.81mm 之间的范围内;齿宽 TW 可在约 .508mm 至约 1.27mm 的范围内;齿距 TD 可在约 1.0mm 至约 1.94mm 的范围内;节距 P 可在约 1.106mm 至约 2.54mm 的范围内;并且齿高 TH 可在约 2.032mm 至约 6.858mm 的范围内。啮合深度 E 可为约 0.5mm 至约 5mm。齿尖 112 的曲率半径 R 可为 0.001mm 至约 0.009mm。不受理论的约束,据信底部处的齿长 TL 可在约 0.254mm 至约 12.7mm 的范围内;齿宽 TW 可在约 0.254mm 至约 5.08mm 的范围内;齿距 TD 可在约 0.0mm 至约 25.4mm (或更多)的范围内;节距 P 可在约 1.106mm 至约 7.62mm 的范围内;齿高 TH 可在 0.254mm 至约 18mm 的范围内;并且啮合深度 E 可在 0.254mm 至约 6.35mm 的范围内。就所公开的每一范围而言,本文所公开的是,所述尺寸可在从最小尺寸以 0.001mm 递增至最大尺寸的范围改变,使得本公开提出范围界限并且每个尺寸以 0.001mm 的递增介于其间(曲率半径 R 除外,其中递增被公开为以 0.0001mm 的递增改变)。

[0083] 不受理论的束缚,并且与当前未决的工具设计一致,据信其他尺寸也可能用于本发明的方法和设备。例如,基座处的齿长 TL 可在约 0.254mm 至约 12.7mm 的范围内,并且可包括 4.42mm, 4.572mm 和约 5.56mm;齿宽 TW 可在约 0.254mm 至约 5.08mm 的范围内,并且可包括 1.78mm;齿间距 TD 可在约 0.0mm 至约 25.4mm 的范围内,并且可包括 2.032mm;节距 P 可在约 1.106mm 至约 7.62mm 的范围内;齿高 TH 可在 0.254mm 至约 18mm 的范围内,并且可包括 5.08mm;并且啮合深度 E 可在 0.254mm 至约 6.35mm 的范围内。曲率半径可在约 0.00mm 至约 6.35mm 的范围内。就所公开的每一范围而言,本文所公开的是,所述尺寸可在从最小尺寸以 0.001mm 递增至最大尺寸的范围改变,使得本公开提出范围界限并且每个尺寸以 0.001mm 的递增介于其间(曲率半径 R 除外,其中递增被公开为以 0.0001mm 的递增改变)。

[0084] 在一个实施方案中,为了制造开孔纤维网 1 的火山形结构 8 和 / 或孔 6, LE 和 TE 应当逐渐变细成大致棱锥或截头圆锥形形状中的点,所述形状可被描述为成型如同鲨鱼齿。如图 10 所示,所述大致尖锐的棱锥形鲨鱼齿形状可具有六个侧面 114,每个侧面在形状上均为大致三角形的。两个侧面的顶点构成前沿 LE,并且两个侧面的顶点构成齿 110 的后沿 TE。前沿或后沿的顶点可为相对锐利的,或可被机加工成具有圆化的曲率半径。齿尖端的曲率半径可为 0.005 英寸。

[0085] 其他齿形状可用来制造孔。例如,如图 7 所示,图 5 所示的大致棱锥形状可被截短以便移除尖端 112 的尖锐性。截短可在从基座 111 开始的预定距离处进行使得大致平坦的区域 120 产生在齿 110 的远端。大致平坦的区域 120 可具有对应于齿 110 的横截面形状的区域形状。因此,大致平坦的区域 120 也可为细长的,即,具有大于宽度尺寸的长度尺寸和对应于齿 110 的纵横比的纵横比 AR。在一个实施方案中,平坦区域 120 可在大致锐利的顶点过渡至侧面 114,或所述过渡可在曲率半径处发生,从而提供平滑的、圆化的、平坦的齿尖端。

[0086] 在另一个实施方案中,如图 8 所示,齿 110 可具有至少一个边缘,所述边缘相对于辊 104 的表面大致垂直地延伸。例如,如图 8 中的辊 104 的局部透视图所示,类似于鲨鱼翅的齿可具有朝尖端齿 112 成角度的前沿 LE、和大致垂直于基座 111 朝尖端齿 112 延伸的后沿 TL。在另一个实施方案中,齿 110 可具有相同的形状,但前沿和后沿是逆反的使得所述大致垂直的边缘成为前沿。

[0087] 图9为图8所示辊104的所述部分的顶视图。各种尺寸示出于举例说明的实施方案中,包括由构成前沿和后沿的侧面114所产生的角度。同样,图10为图8所示齿的细节,示出了代表性尺寸。一般来讲,尽管所示出的各尺寸为当前据信有益于制造适用作一次性吸收制品上的顶片的三维成形薄膜的尺寸,但所有尺寸均可根据需要来改变,这取决于所期望的孔密度、间距、尺寸、和前体纤维网20的纤维网类型。

[0088] 不受理论的约束,据信在齿110上具有相对锐利的尖端允许齿110“干净地”即局部且明显地穿透前体纤维网20,以便所得开孔纤维网1可被描述成主要为“开孔的”而非主要为“压花的”。在一个实施方案中,对前体纤维网20的穿刺是干净的,纤维网20几乎不变形,使得所得纤维网为基本上二维的穿孔纤维网。

[0089] 开孔薄膜

[0090] 两个代表性三维的开孔成形薄膜纤维网1示出于图11-14的显微照片中。图11示出了由大致平面的聚乙烯薄膜前体纤维网20制成的三维开孔纤维网1的一部分,所述前体纤维网具有大约25克/平方米的基重。图11所示的孔6是通过加热的辊104上的齿110的作用来形成的,所述齿拉伸并挤穿前体纤维网20以永久地变形前体纤维网20从而形成多个离散的、间隔开的火山状结构8,所述结构从第一侧面12向外延伸。如图12-15所示的纤维网可通过用被加热至约200°F的辊102和104的辊隙116进行加工来制造。一般来讲,设备100的线速度和足够的加热取决于齿110的尺寸、任一辊上的包裹角度、和/或前体纤维网20的类型和基重,所有这些均可根据需要通过本领域熟知的方法来改变。

[0091] 如图12的横截面所示,孔6使得开孔纤维网1的第一侧面12和第二侧面14通过火山状结构8保持流体连通。火山状结构8包括在Z方向上具有显著取向的变形薄膜的连续侧壁9,所述侧壁可为相对刚性的以在使用中阻抗Z方向上的压缩。图12和13的开孔纤维网1的未变形部分可为流体不可透过的。

[0092] 孔6的数目/单位面积的开孔纤维网1(即,孔6的面密度)可从1孔6/平方厘米变化至高达60孔6/平方厘米。每平方厘米可有至少10个或至少20个孔6,这取决于最终用途。一般来讲,面密度在孔纤维网1的整个区域上无需为均匀的,但孔6可仅在开孔纤维网1的某些区域中存在,诸如在具有预定形状诸如线形、条形、带形、圆形等的区域中存在。在一个实施方案中(例如,其中开孔纤维网1被用作卫生巾的顶片),孔6可仅存在于对应于发生流体进入的所述衬垫中部的区域中。

[0093] 因此,如可参照成形设备100而理解,开孔纤维网1的孔6通过机械地变形前体纤维网20来制造,所述前体纤维网可被描述为大致平面的和二维的。所谓“平面的”和“二维的”只是简单地指纤维网相对于开孔纤维网1为平坦的,所述开孔纤维网具有由于火山状结构8的形成而赋予的明显的、平面外的、Z方向上的三维性。“平面的”和“二维的”不旨在隐含任何特定平坦度、光滑度或维数。因此,柔软的非织造纤维网在其现制的状况中可为平面的。当前体纤维网20穿过辊隙116时,辊104的齿110进入辊102的凹槽108中并且同时将材料推挤出前体纤维网20的平面外以形成永久的火山状结构8和孔6。实际上,齿110“挤”或“刺”穿前体纤维网20。当齿110的尖端挤穿前体纤维网20时,纤维网材料被齿110推挤出前体纤维网20的平面外并且在Z方向上被拉伸和/或塑性变形,从而形成永久的火山状结构8和孔6。前体纤维网的延展量和其他材料特性诸如玻璃化转变温度和结晶度决定了开孔纤维网1可保留多少相对永久的三维变形。

[0094] 图 13 和 14 示出了三维开孔纤维网 1 的另一个实施方案,其中前体纤维网 20 不是平坦薄膜而是预质构化有微观畸变 2 的薄膜。畸变 2 可为隆起、压花、洞等。在所示的实施方案中,畸变 2 也为通过液压成形方法所形成的火山形微观孔。一种合适的液压成形方法为 1986 年 9 月 2 日授予 Curro 等人的美国专利 4,609,518 中所公开的多相液压成形方法中的第一相。用于图 14 和 15 所示的纤维网的液压成形筛网为“100 目”筛网,并且薄膜得自 Tredegar Film Products (Terre Haute, IN)。孔 6 由设备 100 中的辊 104 的齿 110 形成。

[0095] 如图 14 的横截面所示,在一个实施方案中,孔 6 由在背离第一侧面 12 的方向上延伸的辊 104 的齿 110 形成,而畸变 2 诸如微观孔通过背离第二侧面 14 延伸的液压成形形成。畸变 2 也可用于提供纹理的非开孔突出、原纤、或压花,所述纹理提供柔软性触觉印象。当将纤维网 1 用作一次性吸收制品中的顶片时,柔软性是有益的,并且本文所公开的用于形成火山形结构 8 和孔 6 的方法有效地保存微观纹理畸变 2,尤其是当火山形结构 8 和孔 6 在一次性吸收制品生产线上制造时更是如此。以该方式,当将开孔纤维网 1 (具有包括畸变 2 的第二侧面 14) 用作制品的面向身体的表面时,可获得用于一次性吸收制品的柔软且柔顺的顶片。

[0096] 图 11-14 所示的薄膜实施方案的孔 6 在图 2 所示的设备上制造,其中设备 100 被布置成具有一个图案辊(例如辊 104)和一个非图案凹槽辊 102。然而,在某些实施方案中,可优选使用两个图案辊来形成辊隙 116,这两个图案辊在相应辊的相同或不同对应区域中具有相同或不同的图案。这种设备可生产出具有从开孔纤维网 1 的双侧面突出的孔 6 的纤维网、以及压花到开孔纤维网 1 中的宏观纹理例如畸变、微观孔或微观图案。同样,可期望具有多个设备 100 使得开孔纤维网 1 被重新加工以具有附加结构 8 和 / 或孔 6。例如,可通过用两个或更多个设备 100 加工前体纤维网 20 来在开孔纤维网 1 上获得更高面密度的火山形结构 8。

[0097] 也设想,齿 110 的尺寸、形状、取向和间距可围绕辊 104 的圆周和宽度来改变以提供变化的开孔纤维网 1 的特性和特征。孔 6 的数目、间距和尺寸可通过改变齿 110 的形状、数目、间距和尺寸并且根据需要对辊 104 和 / 或辊 102 作出对应的尺寸变化来改变。这种变型连同前体纤维网 20 中可能的变型和加工情况诸如线速度、辊温度中的变型和其他后加工变型允许为了很多的目的而制造出很多变化的开孔纤维网 1。

[0098] 尽管根据本文所述的方法所生产的孔的尺寸与齿 110 的对应的尺寸和形状以及其他前述工艺参数相关,但已发现孔的实际形状与辊 104 上的齿 110 相对于形成前体纤维网 20 的长链分子的分子取向的取向相关。换句话说,已发现相对于薄膜的分子取向设置成一角度的齿形成具有纵横比(L/W)的椭圆形孔,所述纵横比可比地小于由平行于薄膜的分子取向对齐的齿所形成的细长形孔的纵横比。实际上已发现,垂直于薄膜的分子取向对齐的齿形成具有近似 1.0 的纵横比(L/W)的椭圆形孔,而平行于薄膜的分子取向对齐的齿可形成具有超过 5.0 的纵横比的孔。

[0099] 不受理论的约束,当齿穿刺薄膜纤维网时,其会切割或断裂长链分子从而导致分子拉开。如果齿为加热的,则可发生应力弛豫或熔融,从而导致长链分子在回到平衡点期间发生收缩。因此,据信 MD 取向的齿在穿刺 MD 取向的薄膜时影响较少的长链分子,从而导致狭缝;而 CD 取向的齿在 MD 取向的薄膜中影响较多的长链分子,从而导致较大且较多的圆化

孔。因此,已发现可通过如下方式来形成具有极小纵横比的椭圆形孔:改进齿的取向和/或薄膜的分子取向以便齿的取向和薄膜的分子取向之间的相对角度大于 0° 。优选地,齿的取向和薄膜的分子取向之间的相对角度在约 30° 至约 90° 范围内。更优选地,相对角度为约 90° 。

[0100] 例如,图2所示的成形设备100的辊104上的齿110取向成使得齿横截面长度TL在MD上对齐。此类MD对齐的齿可在MD上具有主要分子取向的薄膜中产生狭缝形或细长形孔。比较地讲,如果齿110取向成使得齿的横截面长度TL在CD上对齐,则齿将在MD上具有主要分子取向的薄膜中产生椭圆形孔。因此,辊上的齿的取向可被布置成在MD取向的薄膜中产生孔,所述孔具有极小的纵横比且优选地小于约4.0的纵横比。

[0101] 实施例1

[0102] 通过使微观开孔的100目的薄膜穿过0.050英寸节距的成形设备制备了样本。就样本1而言,齿取向在MD上。就样本2而言,齿取向在CD上。将这两种薄膜在 75°C 的温度和50英尺/分钟的线速度下进行活化。样本1的图15a示出了由MD取向的齿产生的所得孔,并且样本2的图15b是将齿取向在CD上的结果。如图所示,孔长度保持不变,而宽度增加了,从而减小了纵横比。

[0103]

| 样本 | 平均孔长 (mm) | 平均孔宽 (mm) | 平均孔纵横比 | 图 |
|----|--------------|--------------|--------|-----|
| 1 | 1.43 | 0.28 | 5.1 | 15a |
| 2 | 1.44 | 0.81 | 1.8 | 15b |

[0104] 实施例2

[0105] 样本是通过将薄膜样本相对于齿进行取向来开孔的,以便可评估齿相对于薄膜的分子取向的取向所产生的影响。在美国专利7,024,939和美国专利7,062,983所述的高速研究机上,使用0.050英寸节距的相互啮合板将100目的薄膜样本开孔。将样本切割成矩形片(50mm \times 200mm)以便进行测试。制备了五个不同的样本,每个样本以相对于薄膜纵向的不同角度进行切割。就样本3而言,将该样本与薄膜纵向对齐进行切割,并且因此被指定为具有 0° 的取向角度。样本7在切割时使该样本的长尺寸与薄膜横向对齐,并且因此被指定为具有 90° 的取向角度。将其他样本以相对于薄膜纵向成 30° , 45° 和 60° 进行切割。为了进行测试,将样本的长尺寸与相互啮合板上的齿的横截面长度尺寸对齐。以此方式,改变了齿的横截面长度尺寸和薄膜的主要分子取向(MD)之间的角度以确定对于孔的品质的影响。将这两个加工板的温度均设定在 100°C ,并且将条件设定成模拟205.84mm的辊直径、7.0米/秒的纤维网速度,其中保压时间为69毫秒并且啮合深度为2.39mm。测量了10个孔的长度和宽度并取平均值并且计算出了纵横比。结果示出于下表中。所述结果表明,用相对于薄膜纵向成一角度取向的齿来开孔的样本的纵横比低于在齿和薄膜纵向对齐在相同方向上的情况下的那些样本的纵横比。在样本3至7中形成的孔的显微照片分别示于图16a至16e中。

[0106]

| 样本 | 齿取向角度° | 平均孔长 (mm) | 平均孔宽 (mm) | 平均孔纵横比 | 图 |
|----|--------|--------------|--------------|--------|-----|
| 3 | 0 | 1.63 | 0.36 | 4.51 | 16a |
| 4 | 30 | 1.68 | 0.47 | 3.67 | 16b |
| 5 | 45 | 1.24 | 0.63 | 2.04 | 16c |
| 6 | 60 | 1.69 | 0.48 | 3.68 | 16d |
| 7 | 90 | 1.56 | 0.57 | 2.83 | 16e |

[0107] 作为另外一种选择,在薄膜中形成孔之前,分子取向可通过如下方式改进:塑性地将薄膜以优化齿的取向和薄膜的分子取向之间的相对角度。例如,MD取向的薄膜的分子取向可通过如下方式改进:在CD上塑性地将纤维网,从而导致较高比例的长链分子被布置在CD上。优选地,可将MD取向的薄膜塑性地将纤维网变形使得主要分子取向从MD变至CD。然后改进的纤维网可穿过由MD取向的齿所形成的辊隙,从而产生具有减小的纵横比的椭圆形孔。

[0108] 为了改进前体纤维网的分子取向,可在穿过图1所示的成形设备100之前拉伸或预应变纤维网以塑性地将纤维网。在一个实施方案中,可拉伸前体纤维网以通过递增拉伸塑性地将纤维网。如本文所用,术语“递增拉伸”(也被称为环轧制)为如下方法:其中在密集地间隔开的位置支撑纤维网,然后拉伸这些密集地间隔开的位置之间的未受支撑的纤维网的片段。这可通过使纤维网穿过在一对啮合的波纹辊之间形成的辊隙来实现,所述波纹辊具有垂直于纤维网行进方向的旋转轴线。设计用于进行纵向和横向拉伸的递增拉伸辊描述于美国专利4,223,059中。

[0109] 图17为放大的不连续剖面图,其示出了辊隙中的相应的相对活化辊的齿252和凹槽254的相互啮合,所述齿和凹槽在它们之间递增拉伸材料的纤维网234。如图所示,纤维网234(其可为非织造纤维网)的一部分被接纳在相互啮合的齿和凹槽之间。齿和凹槽的相互啮合导致纤维网234的横向间隔开的部分被齿252挤压到相对的凹槽254中。在从活化辊之间穿过的过程中,将纤维网234挤压到相对的凹槽254中的齿252的力在纤维网234内施加拉伸应力。取决于所述辊上的齿和凹槽的取向,所述拉伸应力作用在纵向或横向上。拉伸应力可导致位于相邻齿252的尖端之间且横跨所述尖端之间的空间的中间纤维网区段258在纵向或横向上拉伸或延伸,这可导致纤维网厚度在每一中间纤维网区段258处发生局部减小。就非织造纤维网而言,所述拉伸可在中间纤维网区段258中导致纤维重新取向、基重减小、发生受控的纤维破坏。

[0110] 尽管纤维网234的位于邻近齿之间的部分被局部拉伸,但是接触齿尖端的纤维网部分可以不经相似程度的延伸。由于齿252的圆形外端处的表面与纤维网260的接触齿外端处齿表面的邻近区域234之间存在摩擦力,纤维网表面的那些部分相对于齿外端处的齿表面的滑动最小化。因此,在一些情况下,纤维网234在接触齿尖端表面的那些纤维网区域处的特性与在中间纤维网区段258处发生的纤维网特性改变相比仅仅稍微改变。

[0111] 一些包括聚丙烯、聚乙烯和聚酯的材料不能够耐受与商业生产中的递增拉伸相关联的高应变速率。此类材料可根据美国公布的专利申请2008/0224351A1中所述的工艺设备以低应变速率来递增拉伸。该公布描述了使用活化构件以便以相对低的应变速率来递增拉伸纤维网的方法和设备。所述活化构件包括活化带和单一活化构件,其中所述活化带和

单一活化构件在变形区内包括多个以一定啮合深度相互互补和啮合的齿和凹槽。啮合深度能够在变形区之上线性增加。在示例性实施方案中,变形区可被控制以在变形区的至少一部分之上线性增加,使得变形区内置于活化带和单一活化构件之间的纤维网以低应变速率递增拉伸。

[0112] 适用于本发明的另一类型的拉伸设备为拉幅机。拉幅机已在薄膜拉伸工艺中用于进行横向拉伸。拉幅设备具有沿薄膜的相对边缘夹紧薄膜的夹头或钳子。所述拉伸通过相对于纵向运动的方向发散相对边缘上的夹头或钳子来发生。此类设备描述于美国专利 3,816,584 中。

[0113] 用于塑性变形纤维网的其他方法包括液压成形和真空成形。

[0114] 在拉伸之后,纤维网在纵向上继续行进至包括一对反转的相互啮合辊 102 和 104 的辊隙 116。所述一对相互啮合辊 102 和 104 运转以在纤维网 1 中形成孔。相互啮合辊 102 和 104 更清楚地示出于图 2 中。

[0115] 实施例 3

[0116] 根据 ASTM 方法 D2732-03 测试了薄膜样本的收缩率。从 100 目的薄膜切出了正方形样本(每边为 4 英寸),将它们浸没在 100°C 的甘油中持续 30 秒,然后取出并重新测量尺寸。针对每种材料测试了五个样品,并且对结果取平均值。在没有任何预应变的情况下,所述 100 目的薄膜样本在纵向上但非在横向上表现出了收缩率,这指示所述材料主要具有纵向取向。通过在横向上递增拉伸纤维网而对薄膜进行了预应变。在递增拉伸之后,所述 100 目的样本在横向上表现出了附加收缩率,这指示也在横向上导入了分子取向。表 1 中的数据表明,在环轧制过程中,横向上的收缩率(并因此分子取向)的量值随着所利用的啮合深度的增加而增加。

[0117]

| 薄膜 | 热处理之后的平均 MD 测量值 | 热处理之后的平均 CD 测量值 |
|----------------------------|-----------------|-----------------|
| 100 目 | 3.86 | 4.13 |
| 0.050 英寸啮合深度时的 100 目环轧制 | 3.75 | 3.69 |
| 0.070 英寸啮合深度时的 100 目环轧制 | 3.64 | 3.13 |

[0118] 实施例 4

[0119] 在开孔之前环轧制了 100 目的薄膜以示出预应变纤维网对孔所具有的影响。使用在线的 0.050 英寸节距的相互啮合辊以 1300 英尺 / 分钟的速度将 100 目的薄膜开孔。下文所示的数据表明,在开孔之前环轧制薄膜导致孔的纵横比减小、孔的尺寸增加、以及薄膜的透气率增加。在样本 8 至 11 中形成的孔的显微照片分别示于图 18a 至 18d 中。

[0120]

| 附图 | 图 18a | 图 18b | 图 18c | 图 18d |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 样本 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 环轧制? | 否 | 是 | 否 | 是 |
| 环辊节距 (英寸) | -- | 0.060 | -- | 0.040 |
| 环辊啮合深度 (英寸) | -- | 0.050 | -- | 0.045 |
| 成形设备温度 (°C) | 105°C | 105°C | 94°C | 94°C |
| 平均孔长 (mm) | 2.11 | 2.24 | 2.06 | 2.06 |
| 平均孔宽 (mm) | 0.33 | 0.54 | 0.37 | 0.55 |
| 平均孔纵横比 | 6.5 | 4.2 | 5.6 | 3.8 |
| 平均孔尺寸 (mm ²) | 0.8 | 0.9 | 0.7 | 0.8 |
| 透气率 (立方英尺/分钟) | 347 | 572 | 337 | 517 |

[0121] 实施例 5

[0122] 将平坦薄膜在预拉伸和未预拉伸所述薄膜的情况下开孔。在高速研究机上,使用 0.050 英寸节距的相互啮合板将平坦薄膜样本(得自 Tredegar Film Products (Terra Haute, IN) 的 TS3 平坦薄膜)开孔。将孔成形板的温度设定在 100°C,并且将配合环轧板的温度设定在 22°C。将工艺条件设定成模拟 3.125 米/秒的纤维网速度,啮合深度为 2.6mm。所得薄膜(样本 12)具有轻微开口的且看起来如同狭缝的孔,所述孔的纵横比为 20。在开孔之前,在高速研究机上的相同的条件下将相同薄膜的另一个样本在横向上手工拉伸 50%。所得薄膜(样本 13)具有开口的孔,所述孔的纵横比为 3.4。在样本 12 和 13 中形成的孔的显微照片分别示出于图 19a 和 19b 中。

[0123]

| 样本 | 平均孔长 (mm) | 平均孔宽 (mm) | 平均孔纵横比 | 图 |
|----|-----------|-----------|--------|-----|
| 12 | 2.1 | 0.1 | 20 | 19a |
| 13 | 1.7 | 0.5 | 3.4 | 19b |

[0124] 前体纤维网可在一些区域中为预应变的,从而形成具有应变区域和未应变区域的纤维网,所述纤维网随后被开孔,从而在应变区域和未应变区域中导致不同的孔尺寸。应变区域和未应变区域可为连续的或不连续的,并且可在 MD 和 CD 上延伸。

[0125] 实施例 6

[0126] 将 100 目的薄膜在一些区域中递增拉伸以在开孔之前形成孔区域,其中每个区域具有不同的孔尺寸。使 100 目的薄膜的样本穿过 0.040 英寸节距的宽度为 3 英寸的环辊以便仅活化中心部分。环辊上的啮合深度为 0.045 英寸。然后将该薄膜使用 0.050 英寸节距的成形设备以 0.045 英寸的啮合深度并在 1300 英尺/分钟的线速度下开孔。有齿的辊的温度为 94°C,并且配合辊的温度为 99°C。所得开孔薄膜具有包括大孔的中心区域和包括较小孔的侧部区域。

[0127] 层压材料

[0128] 虽然开孔纤维网 1 在所示的实施方案中被公开为由单层前体纤维网 20 制成的单层纤维网,但这并不是必要的。例如,可使用具有两个或多个层或层片的层压或复合前体网

20。一般来讲,上文对开孔纤维网 1 的描述是成立的,因为应当认识到,由层压前体纤维网形成的纤维网 1 可由火山状结构 8 构成,其中侧壁 9 包括所述前体纤维网材料中的一种或多种。例如,如果复合前体纤维网的材料中的一种具有极低的延伸性,则齿 110 可或多或少干净地刺穿它,使得它不向火山状结构的侧壁 9 贡献材料。因此,由复合或层压前体纤维网 20 制成的三维纤维网可包括孔 6 上的火山状侧壁 9,所述侧壁所包括的材料少于所有的前体纤维网材料。

[0129] 图 20A-20C 示意性地示出了两层的复合纤维网 1 的各种构型,所述复合纤维网具有第一表面 12 和第二表面 14,其中从第二表面 12 伸出的是火山形结构 8。一般来讲,被设计为 20A 和 20B 的两个前体纤维网可各自为聚合物薄膜或非织造纤维网,并且由如上所述的设备 150 或 200 以叠层关系加工在一起。取决于各自的特性诸如延展性和延伸性,结果可为,前体纤维网 20A 或 20B 中的任一个可延伸以形成如图 19A 和 19C 所示的三维的火山状结构 8。前体纤维网 20A 或 20B 中的另一个可简单地被刺穿以形成二维的孔,从而不形成任何基本上三维的结构。然而,如图 19B 所示,两个前体纤维网 20A 或 20B 均可延伸出平面外以形成三维的火山状结构 8。

[0130] 由复合层压前体纤维网 20 制成的多层的开孔纤维网 1 具有超出单层开孔纤维网 1 的显著优点。例如,源自使用两个前体纤维网 20A 和 20B 的多层的开孔纤维网 1 的孔 6 可包括呈“嵌套”关系的纤维(在非织造纤维网的情形中)或拉伸的薄膜(在薄膜纤维网的情形中),所述关系将所述两个前体纤维网“锁定”在一起。所述锁定构型的一个优点是,尽管可存在粘合剂或热粘结,但所述嵌套允许形成层压纤维网而在两层之间不使用或无需使用粘合剂或附加热粘结。在其他实施方案中,可选择多层的纤维网,使得非织造纤维网层中的纤维比相邻的薄膜层具有更大的延伸性。此类纤维网可通过将源自非织造材料层的纤维向上挤压并穿过上薄膜层来产生孔 6,所述上薄膜层对火山形结构 8 的侧壁 9 贡献极少的材料或不贡献任何材料。

[0131] 在多层的开孔纤维网 1 中,每个前体纤维网可具有不同的材料特性,从而提供具有有益特性的开孔纤维网 1。例如,开孔纤维网 1 包括两个(或更多个)前体纤维网。例如,第一前体纤维网和第二前体纤维网 20A 和 20B 可具有有益的流体处理特性以使用作一次性吸收制品上的顶片。就一次性吸收制品上的优异的流体处理而言,例如,第二前体纤维网 20B 可形成上薄膜层(即,当用作一次性吸收制品上的顶片时,其为接触身体表面)并且由相对疏水性聚合物构成。第一前体纤维网 20A 可为非织造纤维网并且形成下层(即,当用在一次性吸收制品上时,其设置在顶片和吸收芯之间),所述下层由相对亲水性纤维构成。沉积在相对疏水的上层上的流体可被快速地输送到相对亲水的下层。就一次性吸收制品的一些应用而言,这两层的相对疏水性可被逆反,或以其他方式改进。一般来讲,开孔纤维网 1 的所述各种层的材料特性可通过本领域已知的用于优化开孔纤维网 1 的流体处理特性的方法来改变或改进。

[0132] 如上所述用于形成用于一次性吸收制品的开孔纤维网的设备 150 或 200 的一种明显不同有益效果是能够适配和定位设备 150 或 200 以作为现有的用于制造此类制品的工艺中的单元操作。例如,开孔纤维网 1 可为吸收制品诸如卫生巾中的顶片。取代离线制造开孔纤维网,也许在某个地理上遥远的位置,开孔纤维网 1 可通过如下方式在线制造:在用于制造卫生巾的生产线上,将成形设备 150 与顶片材料的供应源放置在一条线上。这样做提

供若干个明显的优点。第一,直接在卫生巾生产线上具有在顶片中制造孔的成形设备 150 消除了购买开孔纤维网的必要性,所述开孔纤维网当通过传统工艺诸如真空成形或液压成形来制造时费用昂贵。第二,在卫生巾生产线上形成孔最小化了三维的火山形区域可能需要的压缩和整平量。例如,当生产三维的开孔成形薄膜纤维网并将它们运装到辊上时,成形薄膜孔会发生显著量的压缩、以及永久的压缩形变。此类压缩有害于作为流体可透过的顶片的纤维网的操作。第三,有齿的辊 104 可被构造成使得有齿区域按预定图案制造,以便开孔顶片的开孔部分按预定图案形成。例如,顶片可在线制造,其中孔仅设置在卫生巾的中部。同样,孔可被成形成使得开孔区域与其他可见的组件配准,所述组件包括沟槽、标记、色彩信号等。

[0133] 本文所公开的量纲和值不旨在被理解为严格地限于所述的精确值。相反,除非另外指明,每个这样的量纲均是指所引用数值和围绕那个数值的功能上等同的范围。例如,公开为“40mm”的量纲旨在表示“约 40mm”。

[0134] 除非明确排除或换句话讲有所限制,本文中引用的每一个文件,包括任何交叉引用或相关专利或专利申请,均据此以引用方式全文并入本文。对任何文献的引用均不是承认其为本文公开的或受权利要求书保护的发明的现有技术、或承认其独立地或以与任何其它一个或多个参考文献的任何组合的方式提出、建议或公开任何此类发明。此外,如果此文献中术语的任何含义或定义与任何以引用方式并入本文的文献中相同术语的任何含义或定义相冲突,将以此文献中赋予那个术语的含义或定义为准。

[0135] 尽管已用具体实施方案来说明和描述了本发明,但对于本领域的技术人员显而易见的是,在不背离本发明的精神和保护范围的情况下可作出许多其它的变化和变型。因此,随附权利要求书中旨在涵盖本发明范围内的所有这些变化和变型。

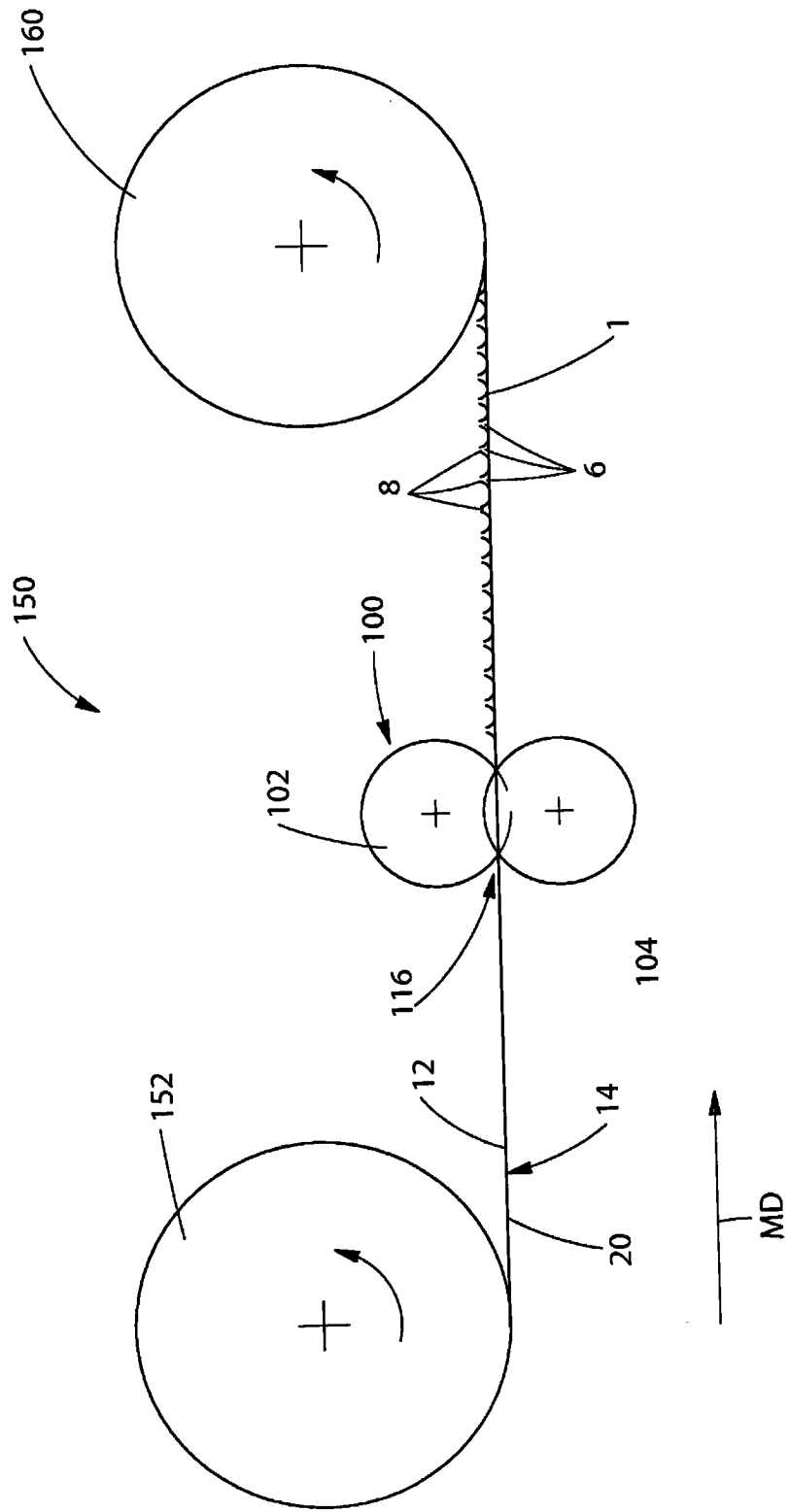


图 1

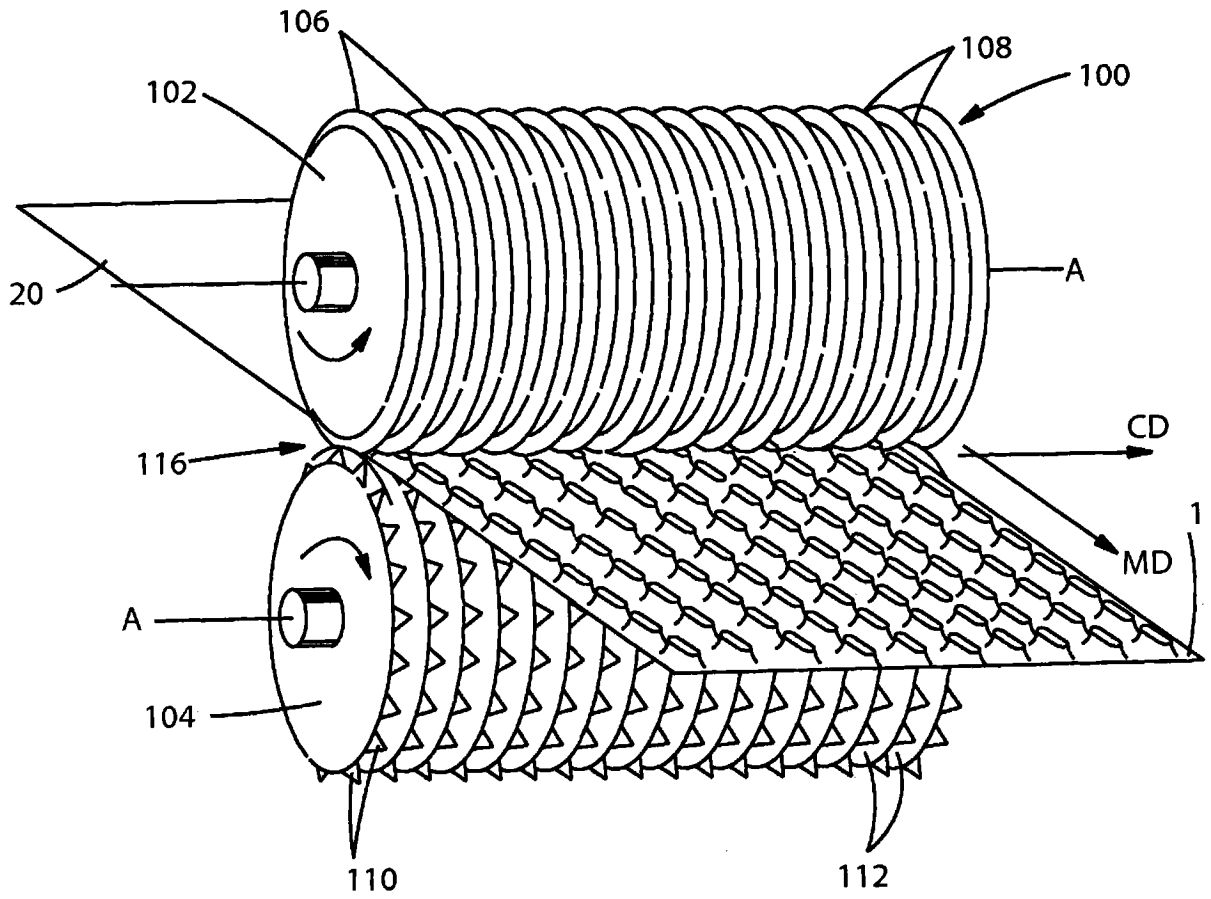


图 2

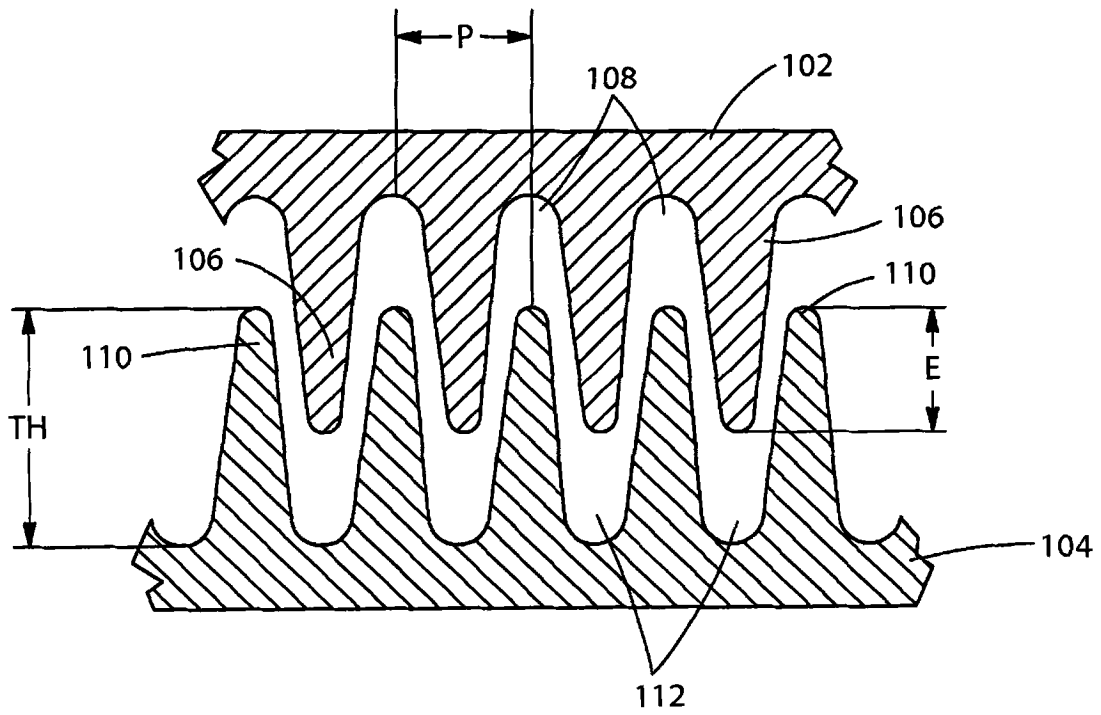


图 3

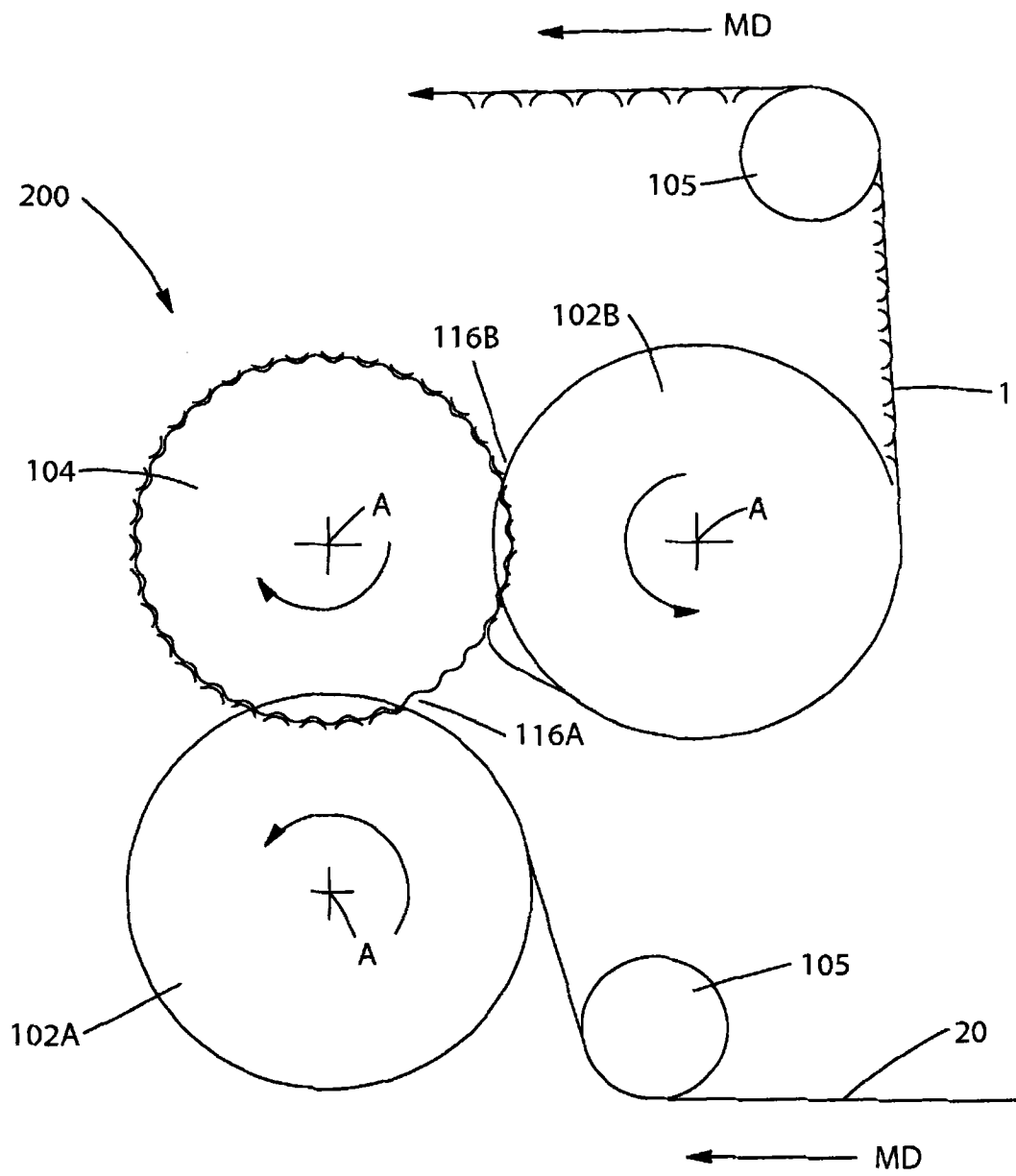


图 4

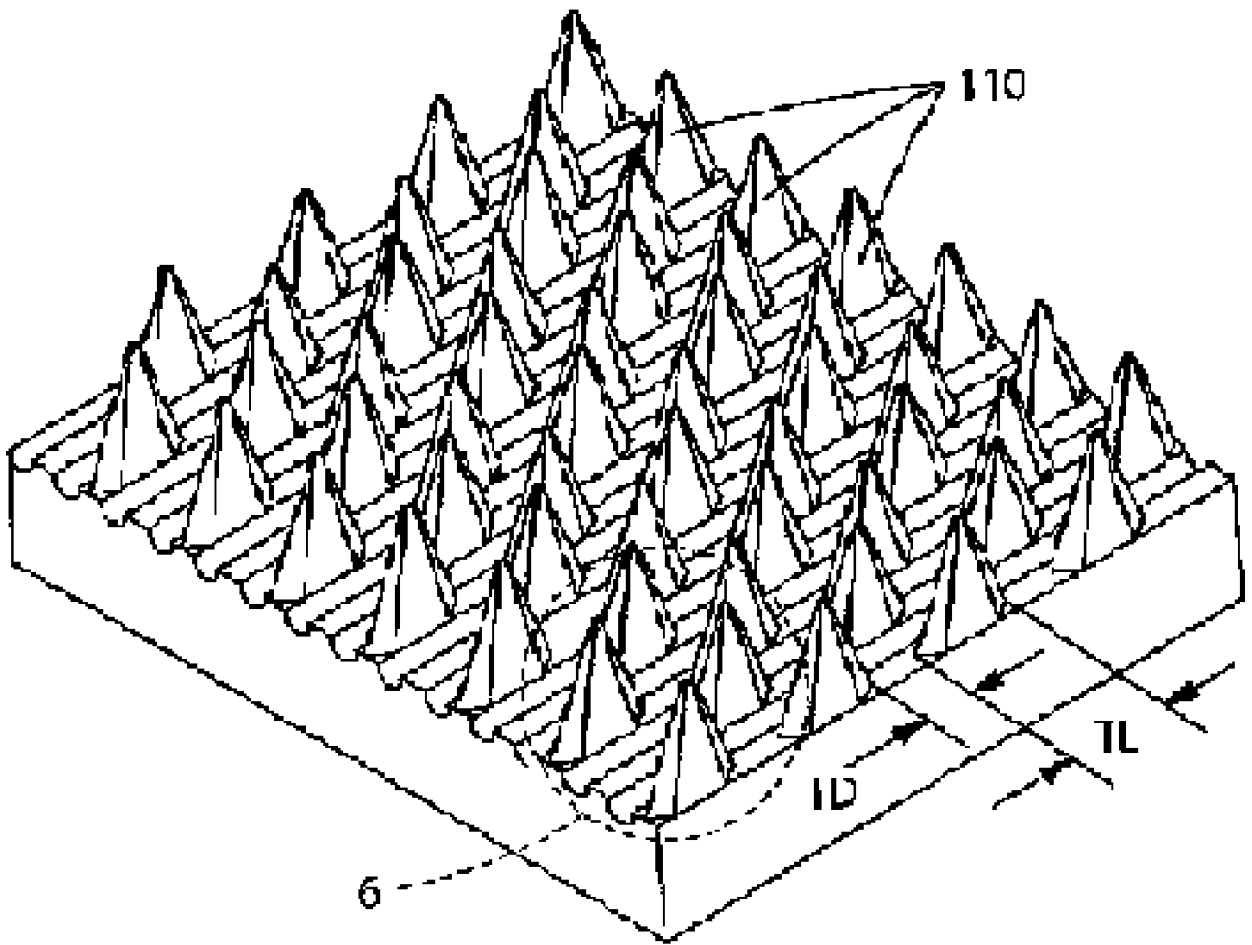


图 5

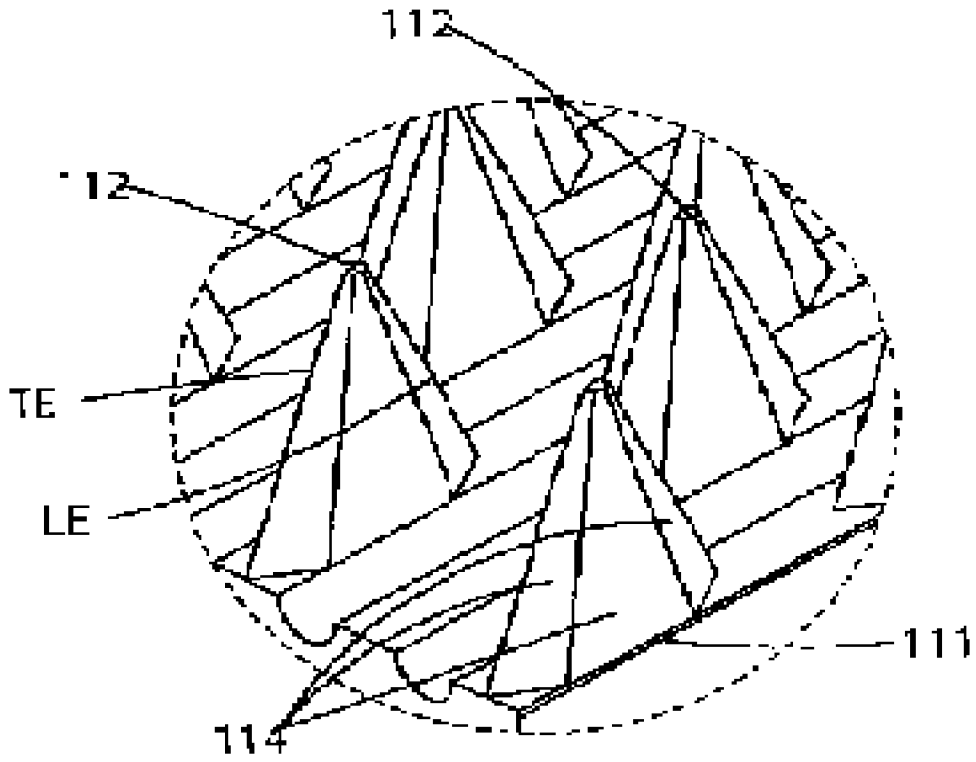


图 6

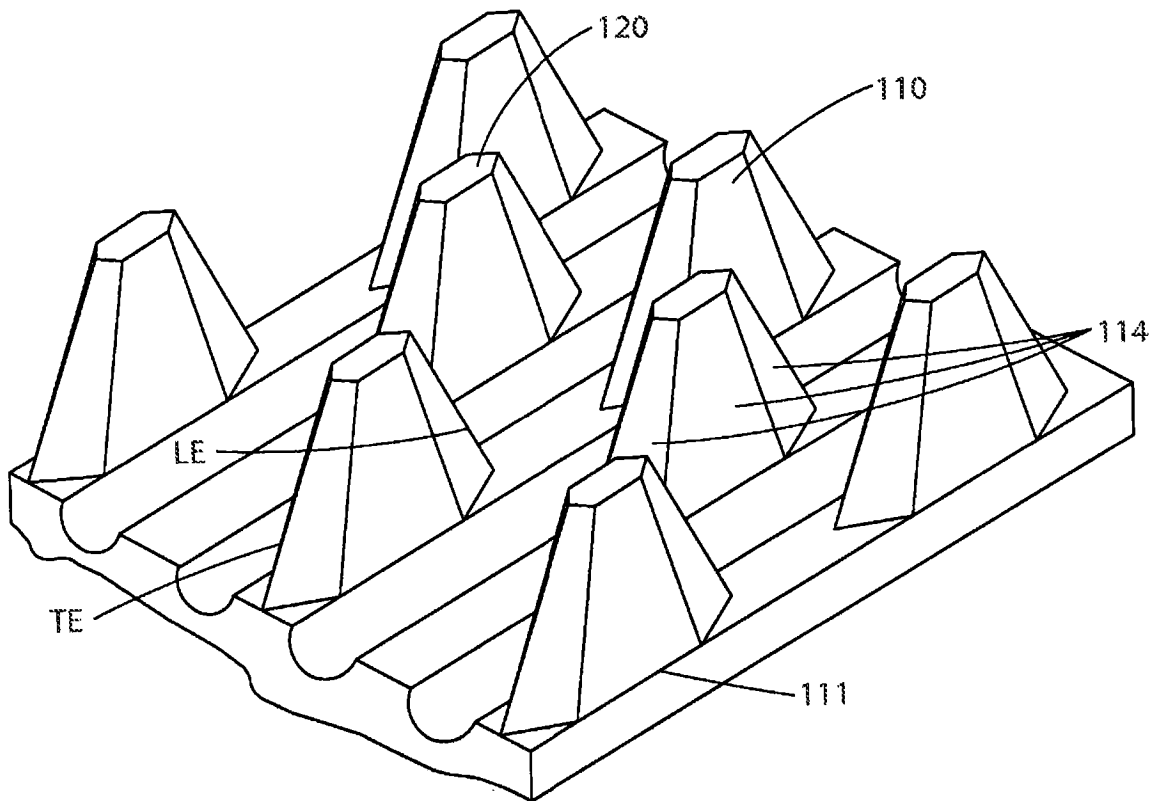


图 7

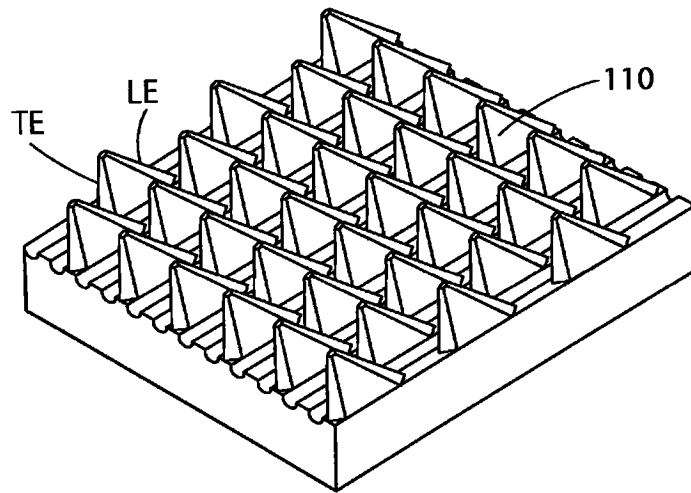


图 8

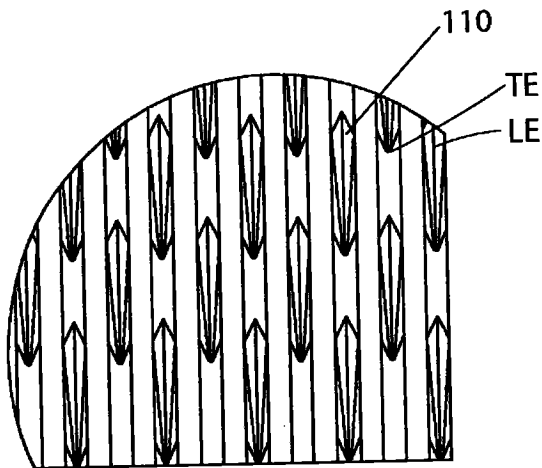


图 9

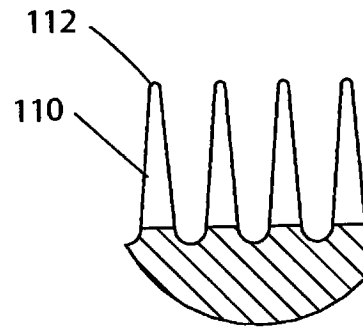


图 10

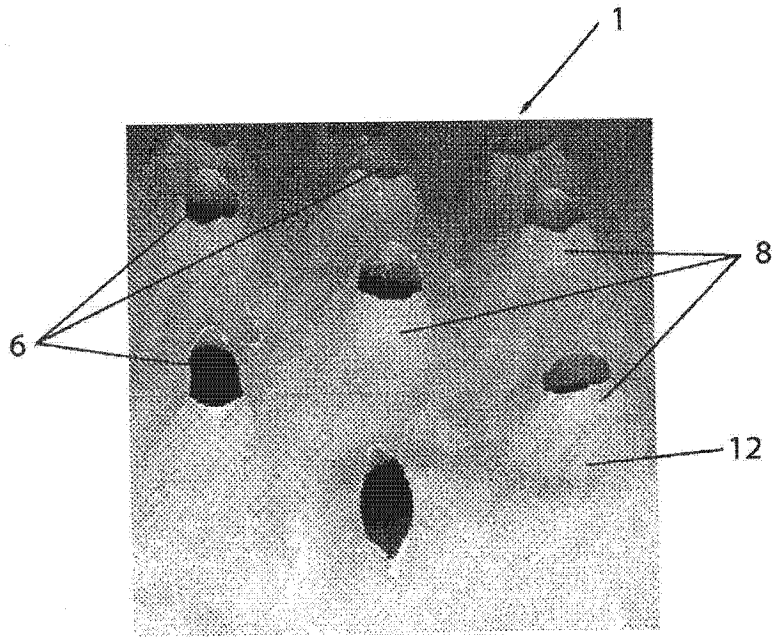


图 11

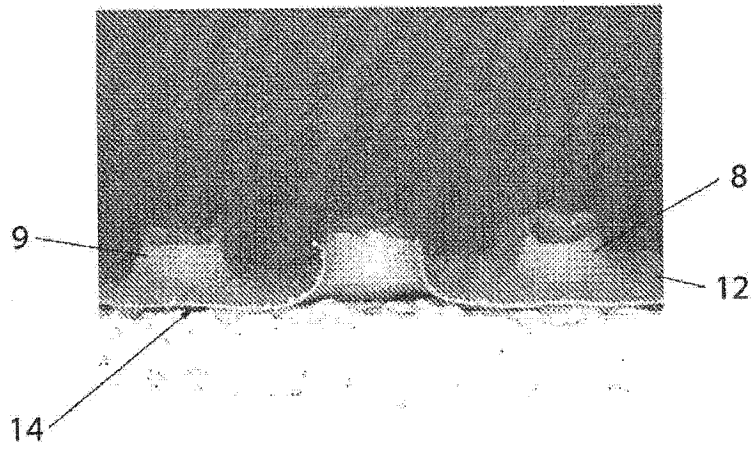


图 12



图 13

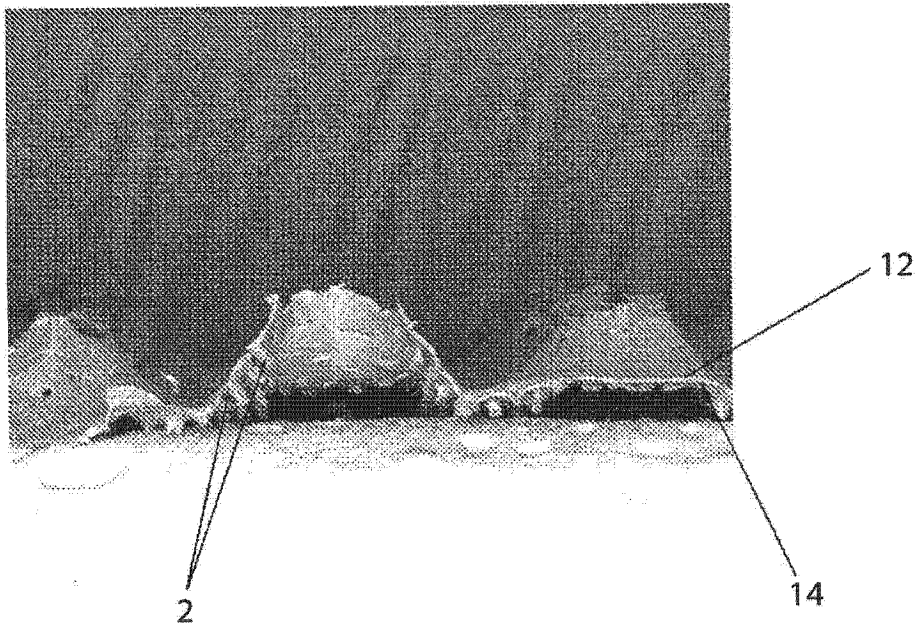


图 14

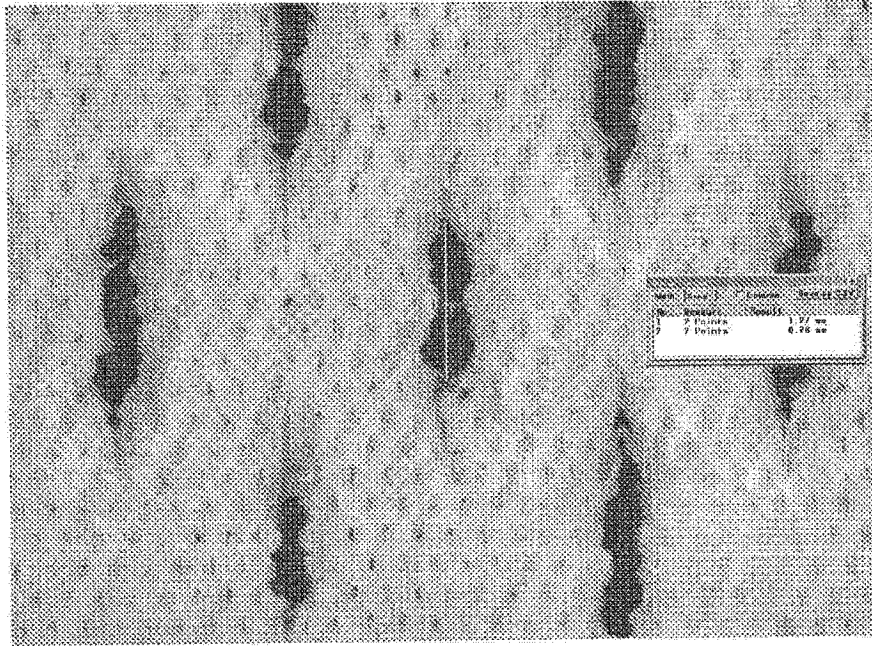


图 15A

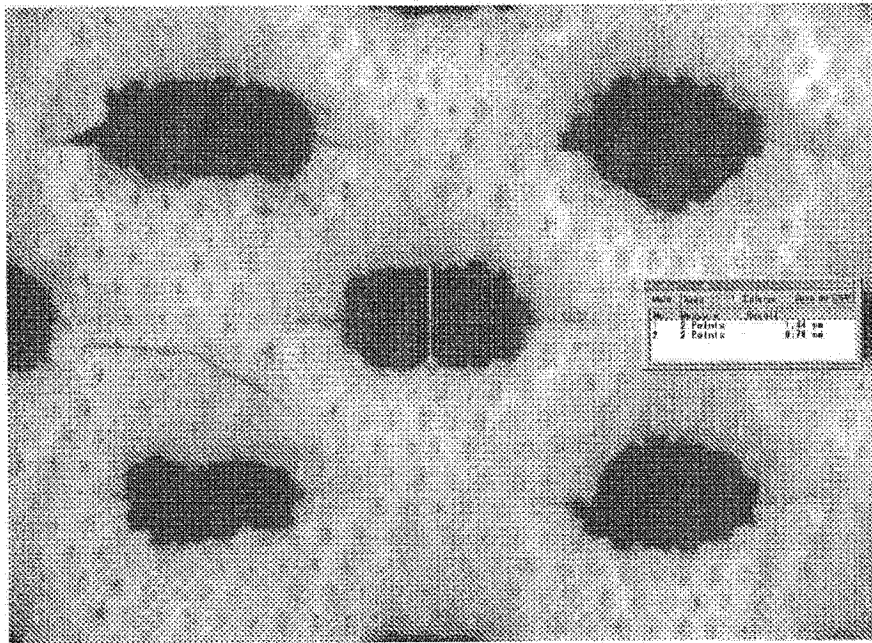


图 15B

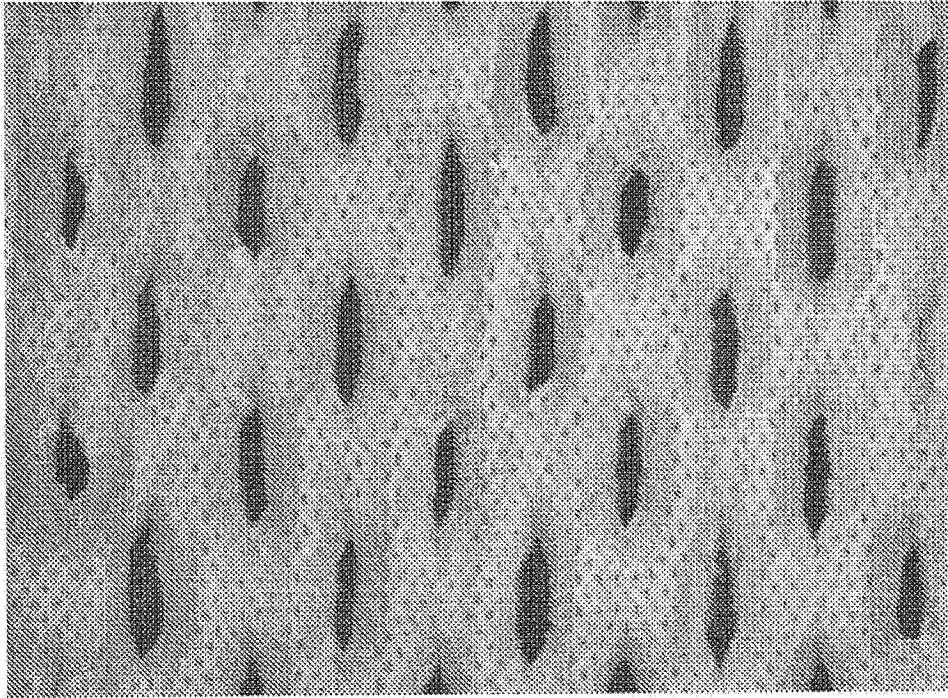


图 16A

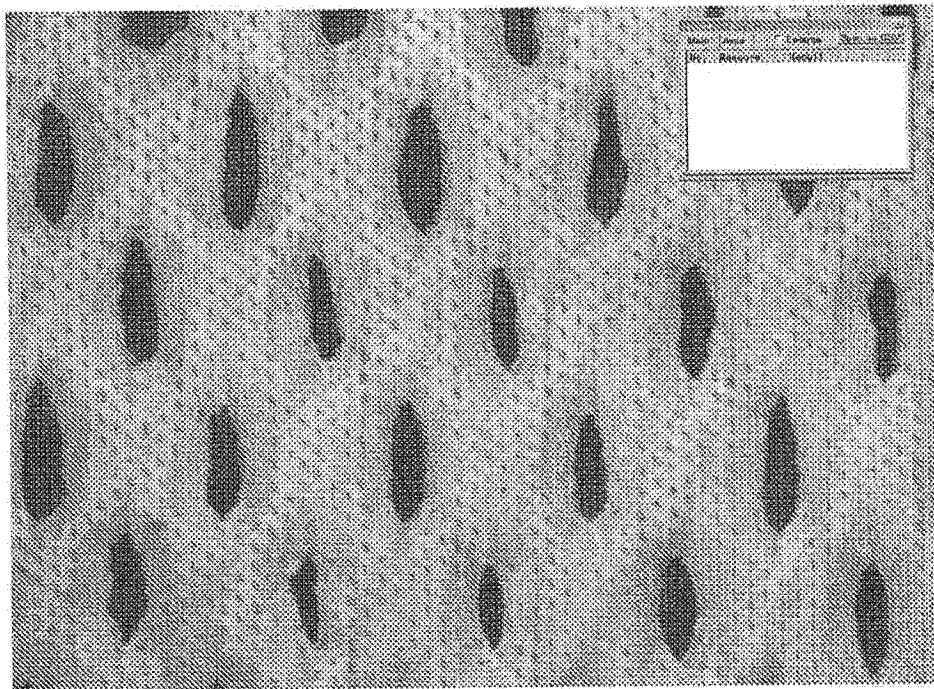


图 16B

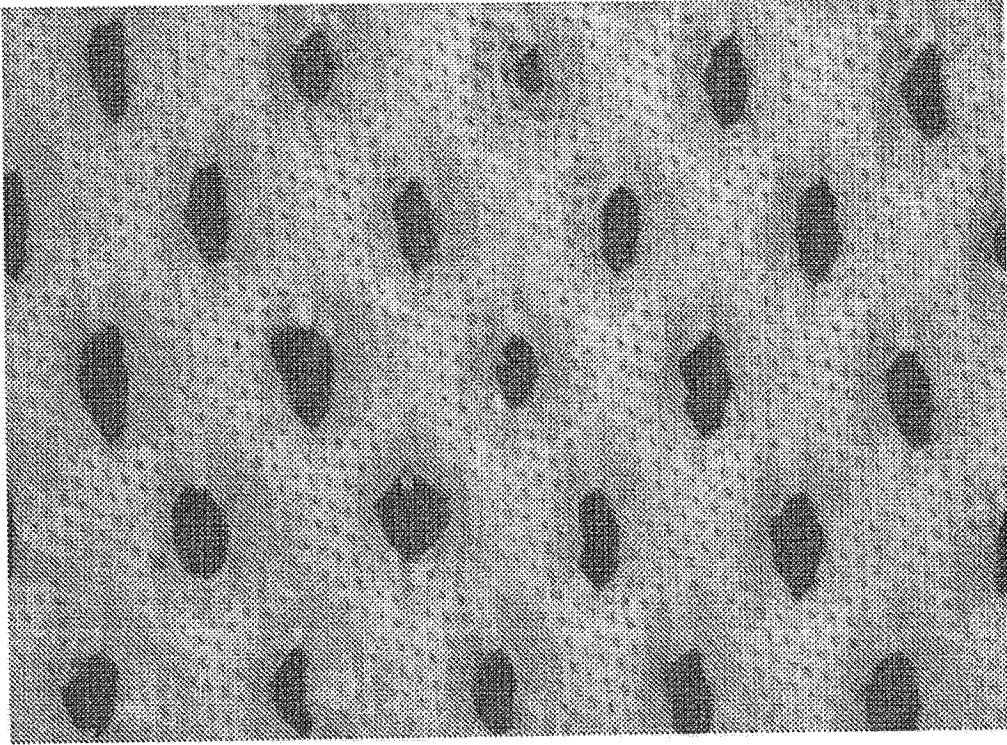


图 16C

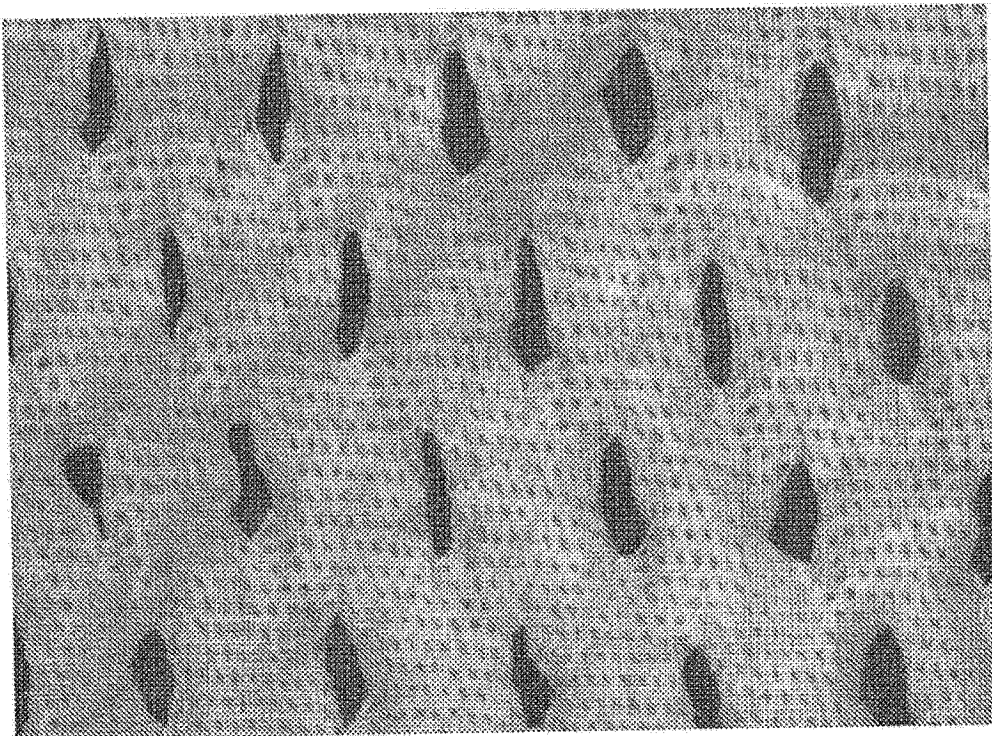


图 16D

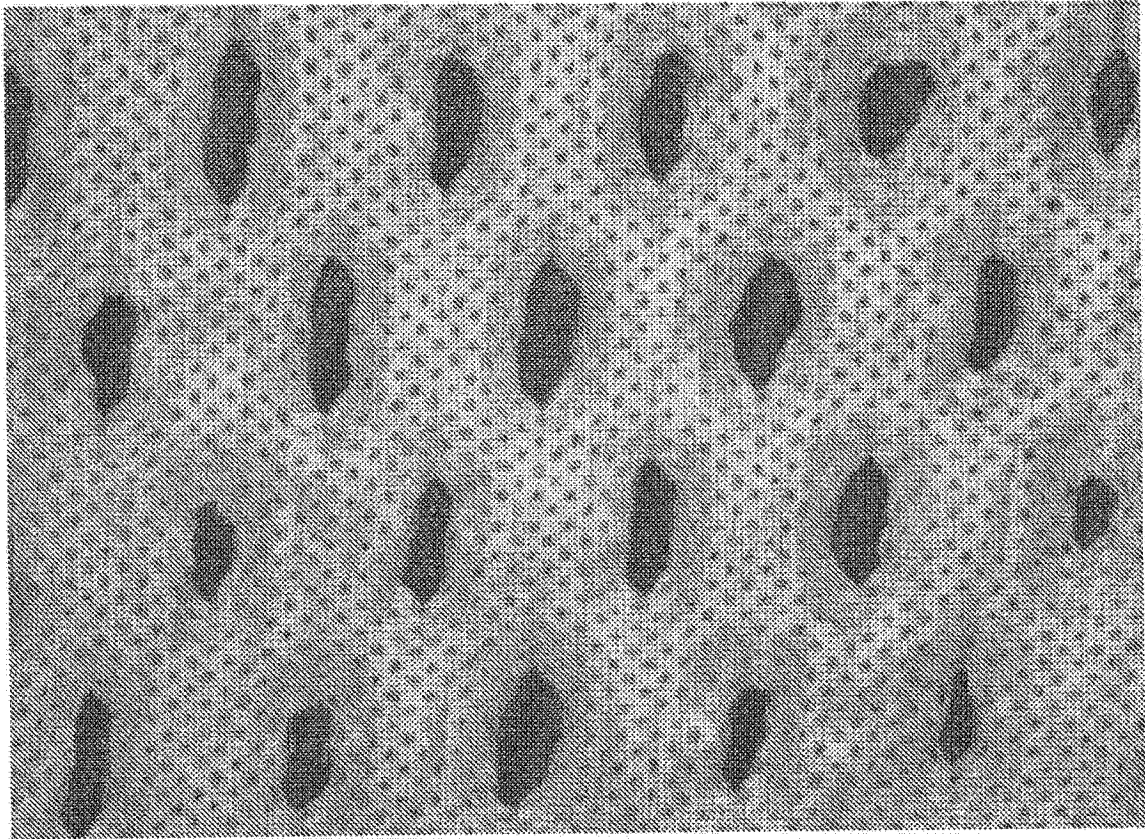


图 16E

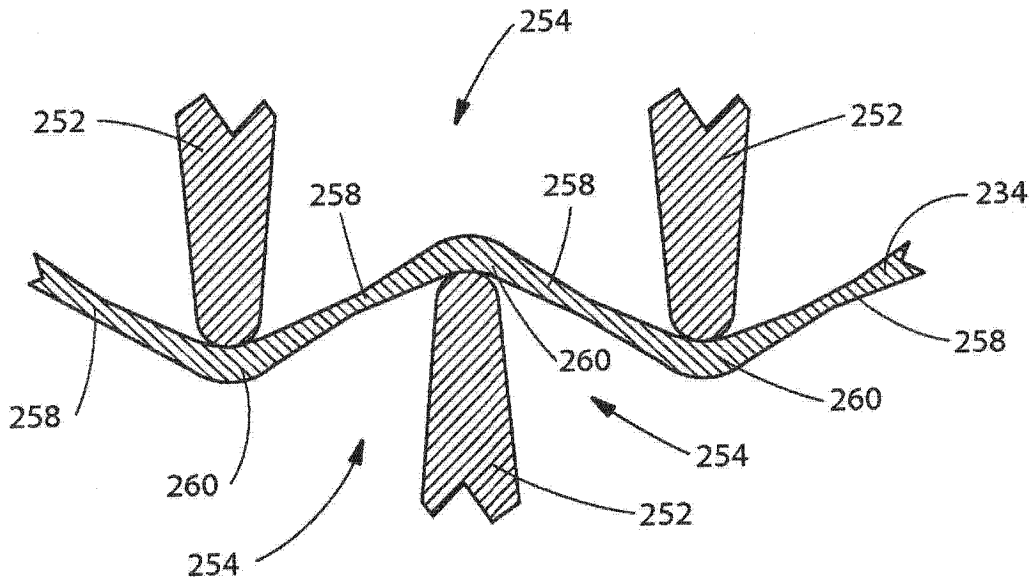


图 17

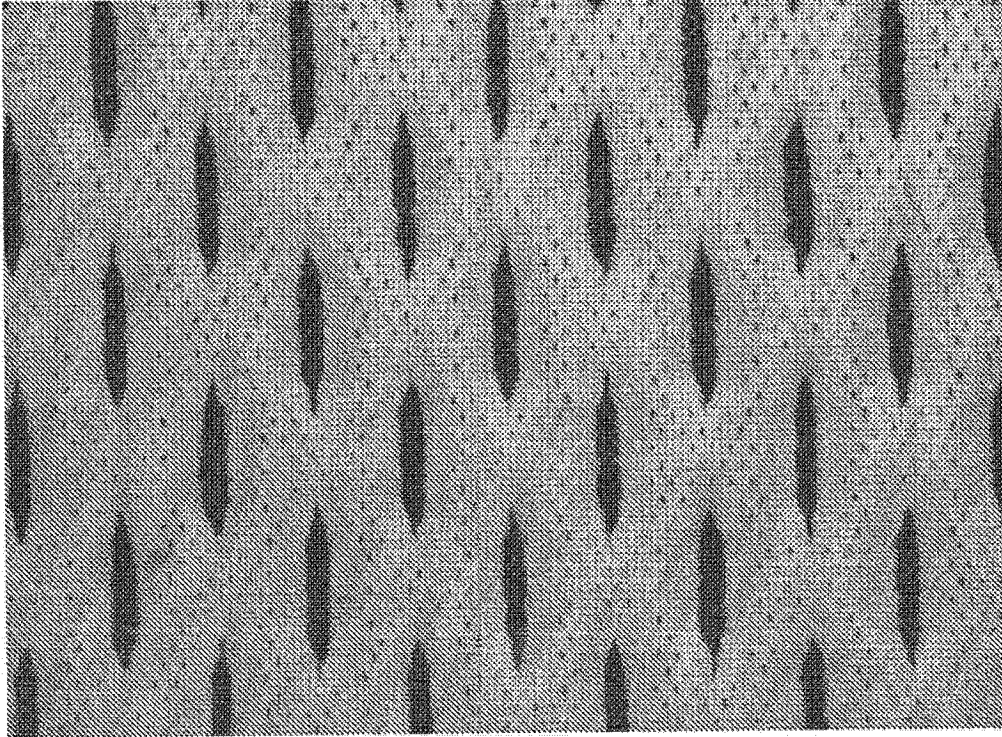


图 18A

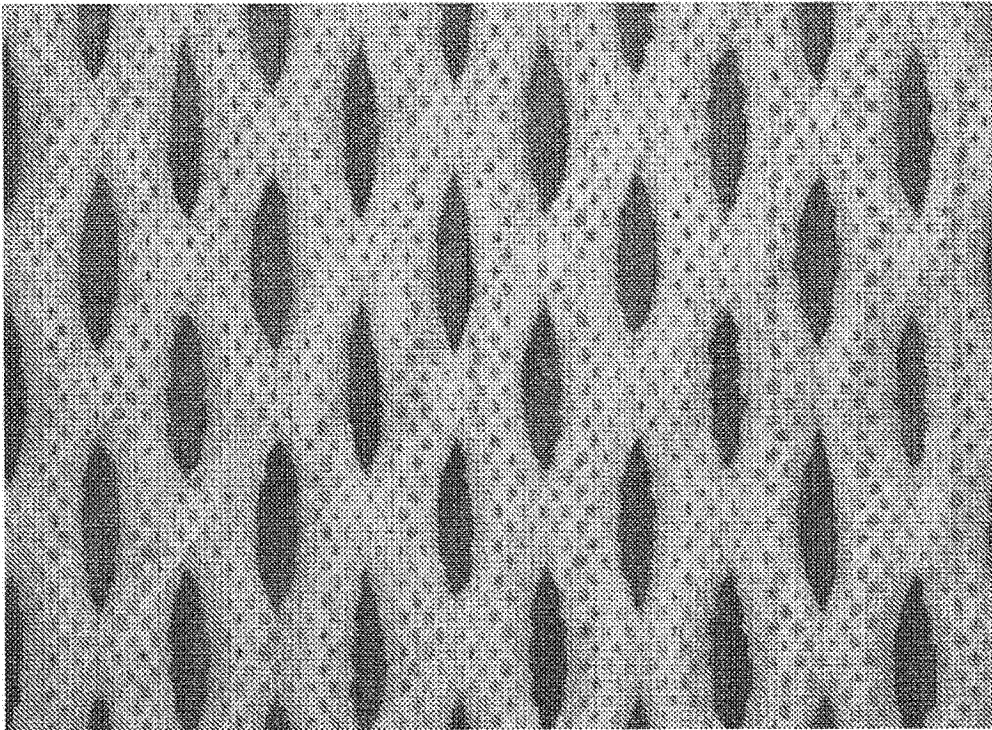


图 18B

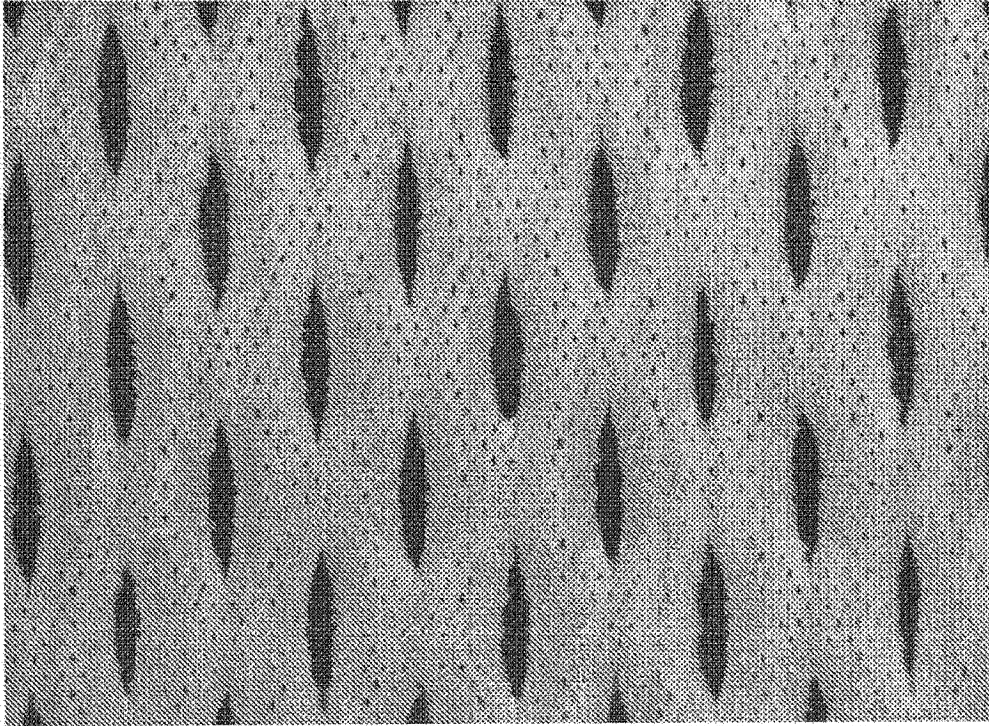


图 18C

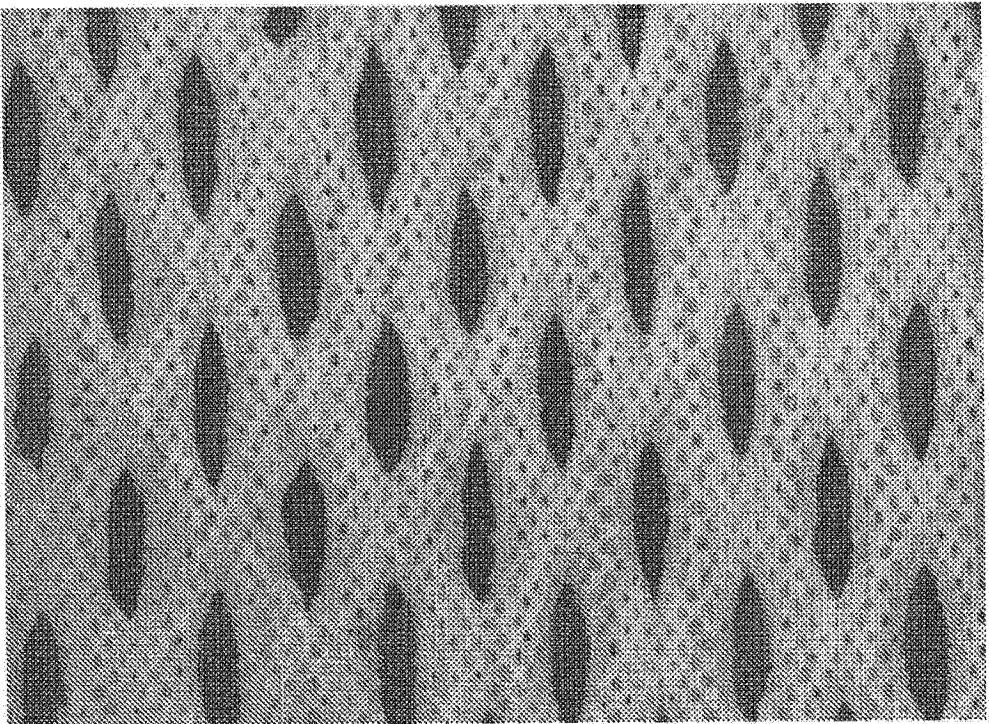


图 18D

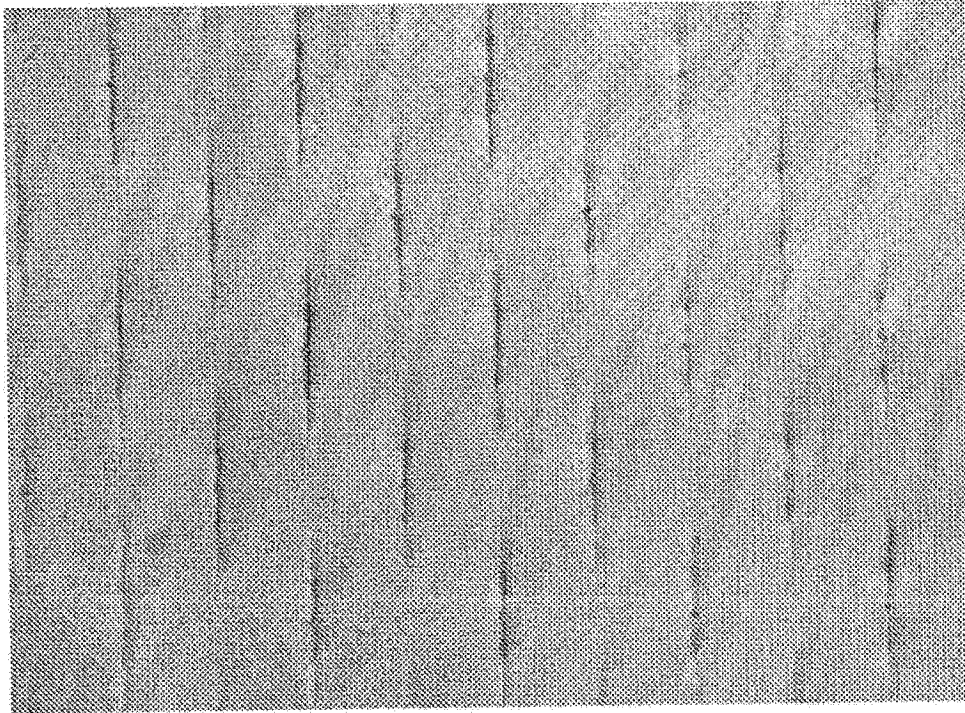


图 19A

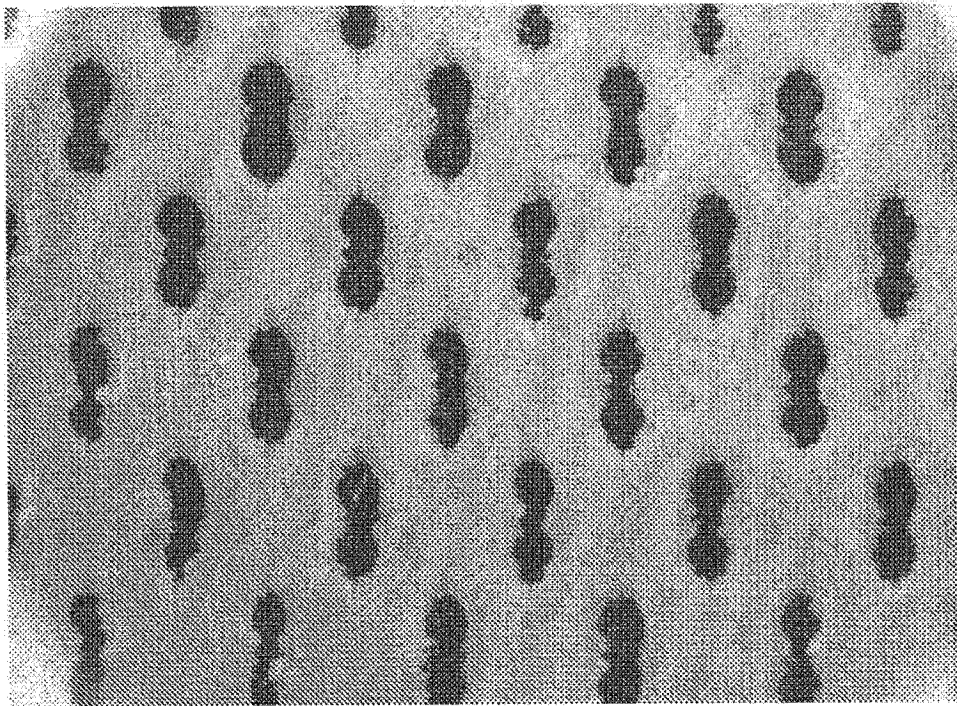


图 19B

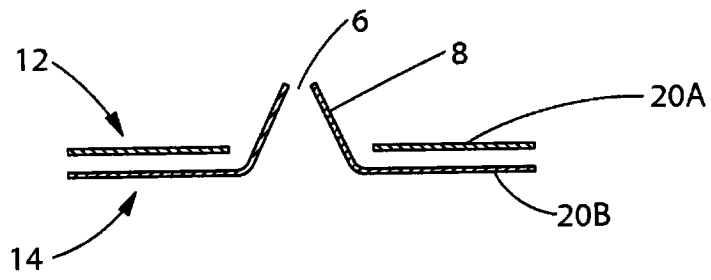


图 20A

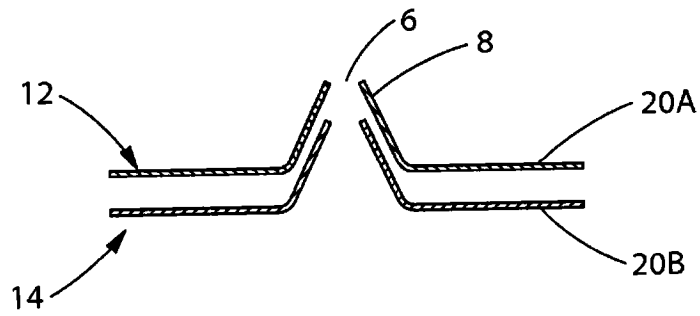


图 20B

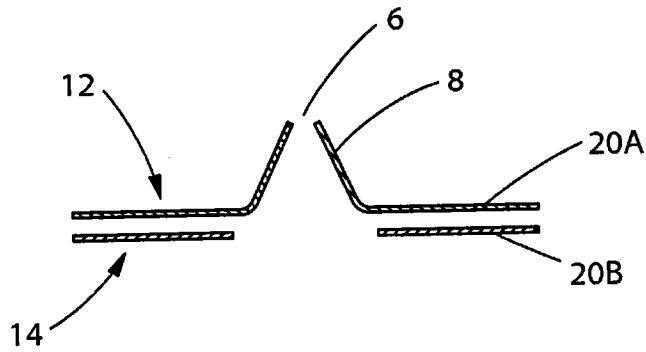


图 20C