(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103491911 A
(43)申请公布日 2014.01.01

(21)申请号 201280018381.5
(22)申请日 2012.04.26
(30)优先权数据
13/094,195 2011.04.26 US
13/094,295 2011.04.26 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.10.14
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2012/035071 2012.04.26
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2012/149073 EN 2012.11.01
(71)申请人 宝洁公司
地址 美国俄亥俄州
(72)发明人 J·J·科若 J·M·奥尔 K·R·普利斯曼 J·B·斯特鲁布 L·J·科切
(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
代理人 樊云飞
(51)Int.Cl.
A61F 13/15(2006.01)
D04H 1/425(2006.01)
D04H 1/26(2006.01)
A61F 13/533(2006.01)
A61F 13/536(2006.01)
B26F 1/20(2006.01)
B26F 1/24(2006.01)

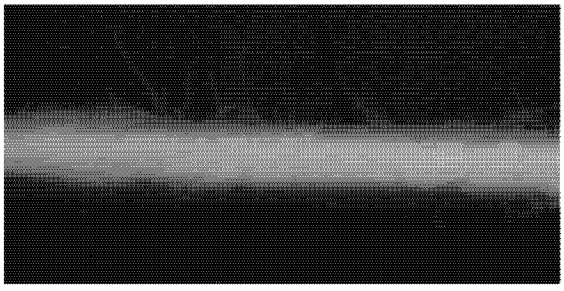
权利要求书2页 说明书27页 附图14页

(54)发明名称

制备膨化吸收构件的方法

(57)摘要

本发明公开了吸收构件(尤其是膨化吸收构件)以及制备它们的方法。所述吸收构件可为包括至少一些纤维素纤维的一体的吸收纤维层形式。一体的吸收纤维层在其整个厚度中为至少部分层化的。所述吸收构件也可具有多个离散的变形,诸如在它的表面中的凹陷和/或孔。所述方法涉及使前体纤维网经受通过机械变形工艺的至少一个循环(或行程)。所述机械变形工艺利用第一成形构件和第二成形构件,它们形成它们之间的辊隙,所述前体纤维网通过所述辊隙。所述第一和第二成形构件当会聚到一起形成所述辊隙时,它们相对于彼此以不同的速度运动。



CN 103491911 A

1. 一种用于制备吸收构件的方法，所述方法包括：

a) 提供前体材料纤维网，所述前体材料纤维网包括湿法成网的纤维素纤维结构，所述前体材料纤维网具有第一表面和第二表面；

b) 提供一对成形构件，所述一对成形构件在它们之间形成辊隙，所述方法的特征在于所述成形构件包括：

第一成形构件，所述第一成形构件具有包括多个第一成形元件的表面，其中所述第一成形元件包括离散的公成形元件，并且所述第一成形构件以第一表面速度移动；和

第二成形构件，所述第二成形构件具有包括多个第二成形元件的表面，其中所述第二成形元件包括离散的公成形元件，并且所述第二成形构件以第二表面速度移动，

其中所述第一成形构件和所述第二成形构件以不同的表面速度移动，其中所述第一成形构件和第二成形构件中的一个以比另一个慢的表面速度移动，并且所述较快成形构件与所述较慢成形构件的表面速度比率大于 1.02，优选地介于 1.05 和 2.0 之间；以及

c) 通过使所述前体材料纤维网穿过所述成形构件之间的辊隙来使所述前体材料纤维网机械变形，其中所述第一成形构件上的所述成形元件透入到所述前体材料纤维网的第一表面中，至少部分透入到所述前体材料纤维网的厚度中，并且所述第二成形构件上的所述成形元件透入到所述前体材料纤维网的第二表面中，至少部分透入到所述前体材料纤维网的厚度中，其中所述前体纤维网在使其机械变形之前具有初始厚度，并且所述吸收构件具有厚度，并且所述吸收构件的厚度优选地大于所述前体纤维网的初始厚度。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述前体材料纤维网选自：干浆材、衬板、纸板、消费后再循环材料、滤纸、以及它们的组合，其中如果所述前体材料包括干浆材，则优选地用剥离剂处理所述前体材料。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其中所述前体纤维网具有厚度，并且所述成形构件在所述辊隙中在它们之间限定正的啮合深度，优选地其中所述前体纤维网的厚度与所述啮合深度的比率小于 1。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的方法，其中所述成形构件包括反转辊，其中所述第一成形构件包括第一辊，并且所述第二成形构件包括第二辊，优选地其中所述第一成形元件和第二成形元件包括顶部，并且所述第一成形元件和第二成形元件的顶部在所述辊隙中相对于彼此是偏置的。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的方法，其中所述成形构件被构造成按如下方式以不同的速度运行，所述方式在所述前体纤维网上引起一致的、重复的图案的变形，优选地包括以下构型和操作方式中的一个：

A) 其中所述成形构件是辊，并且所述第一和第二辊直径是相同的，并且所述辊以不同的每分钟转数旋转，并且至少一个辊上的纵向(MD)齿重复长度被设定成使得所述第一辊与所述第二辊的每分钟转数(rpm)的比率等于所述第一辊与所述第二辊的 MD 齿重复长度的比率；或

B) 其中所述成形构件是辊，并且所述辊以相同的每分钟转数旋转，并且所述第一和第二辊的辊直径和 MD 齿重复长度被建立成使得所述第一辊与所述第二辊的直径的比率等于所述第一辊与所述第二辊的 MD 齿重复长度的比率。

6. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其中所述成形构件被构造成按如下方式

以不同的速度运行，所述方式在所述前体纤维网上引起变化的图案的变形。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的方法，其中所述成形构件包括：

包括所述第一成形构件的第一辊，所述第一辊具有第一轴线，所述第一辊围绕所述第一轴线旋转，并且所述第一辊包括第一表面，其中所述第一成形元件包括第一组齿，所述第一组齿形成周向取向的脊，所述脊垂直于所述第一轴线对齐；和

包括所述第二成形构件的第二辊，所述第二辊具有第二轴线，所述第二辊围绕所述第二轴线旋转，并且所述第二辊包括第二表面，其中所述第二成形元件包括第二组齿，所述第二组齿形成周向取向的脊，所述脊垂直于所述第二轴线对齐；并且

步骤 c）包括使所述材料纤维网移动穿过所述反转辊之间的辊隙。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的方法，还包括使所述前体纤维网穿过两个附加成形构件之间的附加辊隙的步骤，其中形成所述附加辊隙的附加成形构件以基本上相同的表面速度移动。

9. 根据权利要求 8 所述的方法，其中步骤 c）中的辊隙包括第一辊隙，并且所述方法还包括所述附加辊隙处的以下步骤中的至少一个：

A) 在将所述材料纤维网插入穿过所述第一辊隙之后使所述材料纤维网穿过所述附加辊隙的后续步骤，其中与所述第一辊隙中的成形构件的表面相比，所述附加辊隙的至少所述部分中的所述附加成形构件中的至少一个的表面的至少区域相对更光滑，其中所述附加辊隙压实所述前体材料纤维网的至少一部分；

B) 其中所述第一成形元件在它们之间具有间距，并且所述第二成形元件在它们之间具有间距，所述方法还包括使所述材料纤维网穿过所述附加辊隙的前和 / 或后续步骤，其中所述附加成形构件具有大于 1mm 的啮合深度，其中所述附加成形构件上的所述成形元件在所述材料纤维网中形成多个突起；和 / 或

C) 使所述材料纤维网穿过所述附加辊隙的前和 / 或后续步骤，其中所述附加成形构件中的至少一个在其表面上具有元件，所述元件透入所述材料纤维网的厚度以在所述材料纤维网中形成孔。

10. 一种吸收构件，所述吸收构件通过前述权利要求中任一项的方法制备。

11. 根据权利要求 10 所述的吸收构件，其中所述成形元件将变形形成到所述纤维网的表面中，并且所述纤维网第一表面上的变形相对于所述纤维网第二表面上的邻近变形处于变化的位置。

12. 根据权利要求 10 所述的吸收构件，其中所述纤维网第一表面上的变形相对于所述纤维网第二表面上的邻近变形处于一致的位置以在所述纤维网表面上形成一致的、重复的图案的变形。

制备膨化吸收构件的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及吸收构件和制备它们的方法，并且更具体地，本发明涉及膨化吸收构件和制备它们的方法。

背景技术

[0002] 目前，一些一次性吸收制品诸如尿布、卫生巾和卫生护垫设有低密度透气毡吸收芯。透气毡或粉碎的木浆通常是以涉及多个步骤的方法制成的。第一步骤为如下步骤，其中使纸浆纤维悬浮在水中并且在湿法成网的纸材工艺中从流浆箱引入移动的筛网上。在引入至干燥工艺之前通过重力和真空的组合除去所述水以形成被称作“干浆材”的相对高基重的材料。干浆材可呈片材或卷材的形式。其后，将所述干浆材装运给吸收制品制造商。所述吸收制品制造商使所述干浆材经受粉碎工艺或碎化以经由气流成网工艺制成透气毡或“绒毛”。这通常是在吸收制品制造线中在线完成的。

[0003] 当用作一次性吸收制品中的吸收芯材料时，透气毡具有多种限制。透气毡通常具有低完整性，并且当润湿时易于集束和绳化。透气毡通常具有低密度，并且不能够提供如更高密度的材料那样多的毛细管作用潜能。此外，透气毡在整个厚度中具有相同的密度，并且不易于形成具有较高密度的区域或层的结构。

[0004] 气流成网结构为广泛用于吸收制品中的另一种类型的吸收材料。气流成网工艺涉及粉碎或碎化干浆材以制备透气毡或“绒毛”。然后可加入粘合剂材料如胶乳粘合剂以向材料提供强度和完整性。在气流成网工艺中也常常加入超吸收聚合物。气流成网结构可按如US2003/0204178A1所述的确实提供具有较高密度区的形式来形成，但这涉及更昂贵的方法和材料。气流成网工艺常常是在中间供应商处进行的，从而增加了用于将该材料装运至转换加工操作的成本。成本更高的材料、加工和装运的组合导致显著更昂贵的材料和更复杂的供应链。

[0005] 在吸收制品中使用的各种不同的吸收结构和其它结构以及制备它们的方法在以下专利文献中公开，包括：美国专利3,017,304，Burgeni；美国专利3,509,007，Kalwaites；美国专利4,189,344，Busker；美国专利4,992,324，Dube；美国专利5,143,679，Weber；美国专利5,242,435，Murji；美国专利5,518,801，Chappell等人；美国专利5,562,645，Tanzer等人；美国专利5,634,915，Osterhahl；美国专利5,743,999，Kamps；美国专利6,344,111B1，Wilhelm；美国专利申请公布2003/0204178A1，Febo等人；美国专利申请公布2006/0151914，Gerndt；美国专利申请公布2008/0217809A1，Zhao等人；美国专利申请公布2008/0221538A1，Zhao等人；美国专利申请公布2008/0221539A1，Zhao等人；美国专利申请公布2008/0221541A1，Lavash等人；美国专利申请公布2008/0221542A1，Zhao等人；美国专利申请公布2010/0318047A1，Ducker等人；和EP0598970B2。然而，对于改善的吸收结构和制备它们的方法的研究一直持续进行。

[0006] 希望提供改进的吸收构件及其制备方法。具体地，希望提供具有改进的液体采集、柔韧性、拉伸强度和流体保持的吸收构件。理想的是，希望以低成本生产此类改进的吸收构

件。

发明内容

[0007] 本发明涉及吸收构件和制备它们的方法。更具体地，本发明涉及膨化吸收构件和制备它们的方法。

[0008] 吸收构件包括至少一个包括至少一些纤维素纤维的一体的吸收纤维层或纤维网。该纤维层具有第一表面、第二表面、长度、宽度、和厚度。一体的吸收纤维层在其整个厚度中为至少部分层化的。吸收构件也可在其第一和第二表面具有多个离散的变形。其它任选的结构是可能的。例如，上述吸收构件还可在区域中或在它们的整个表面上被进一步压实。在其它实施例中，该吸收构件可设有三维的形貌特征。在其它实施例中，该吸收构件可为开孔的。

[0009] 形成该吸收构件的方法涉及使前体纤维网经受经过机械变形工艺的至少一个循环(或行程)。前体材料可为卷材或片材形式(例如，片材纸浆)。前体材料可包括任何适用的湿法成网的含有纤维素的材料，包括但不限于：干浆材、衬板、纸板、消费后再循环材料、滤纸、以及它们的组合。方法涉及使前体纤维网通过一对成形构件，其可包括但不限于反转辊。通常该方法涉及使前体纤维网通过以不同表面速度旋转的反转辊之间的辊隙至少一次。辊包括：具有包括多个第一成形元件的表面的第一辊，其中所述第一成形元件包括离散的公成形元件；和第二辊，其具有包括多个第二成形元件的表面，其中所述第二成形元件包括离散的公成形元件。

[0010] 任选地，方法也可涉及使前体纤维网经受经过附加的机械变形工艺多个循环(或行程)。附加的机械变形工艺可利用成形构件，其包括但不限于以基本上相同的表面速度旋转的反转辊。在附加的变形工艺中的各个辊的表面可根据期望的变形类型为：光滑的(即，砧辊)；或者，设有包括突起或“公”元件的成形元件。任选的机械变形工艺的多个循环可利用“套叠的”辊排列，其中存在至少四个辊，并且这些辊中的至少两个与其它辊一起限定两个或更多个辊隙。

[0011] 本文所述的方法可用于多种目的。此类目的的范围可为：在将前体材料喂入锤磨机中之前用作预工序以减少在锤磨机中对材料去原纤化所需的能量至用作吸收制品制造线中的单元操作以制备完整的吸收构件，所述完整的吸收构件准备用于正在所述线上制造的吸收制品中。

附图说明

[0012] 根据附图将更充分理解以下具体实施方式，其中：

[0013] 图 1 是干浆材纤维网横截面的显微照片。

[0014] 图 2 为干浆材纤维网的横截面的显微照片，所述干浆材纤维网已根据本方法的一个实例被加工而形成了膨化吸收构件。

[0015] 图 3 是如图 2 所示类型的吸收构件的顶部透视图照片。

[0016] 图 4 是较详细示出如图 2 所示类型吸收构件的另一变型的表面的放大平面图照片。

[0017] 图 5 是可用于形成如图 2 所示的吸收构件的两个互啮辊部分的透视图。

[0018] 图 6 为所述互啮辊的一部分的横截面。

[0019] 图 7 是可用于本文所述方法的辊的另一个实施例的透视图。

[0020] 图 8 是可用于本文所述方法的辊的一个实施例的透视图。

[0021] 图 9 是可用于本文所述方法的辊的另一个实施例的透视图。

[0022] 图 10 是可用于本文所述方法的辊的另一个实施例的透视图。

[0023] 图 11 是可用于本文所述方法的辊的另一个实施例的表面的透视图照片。

[0024] 图 12 是可用于形成吸收构件的两个互啮辊部分的透视图。

[0025] 图 13 是可用于形成吸收构件的两个互啮辊(可供选择的实施例)的部分的透视图。

[0026] 图 14 为纤维网上某个区域的示意性平面图，示出了所述两个辊上的齿可如何在辊隙中对齐。

[0027] 图 14A 为纤维网上某个区域的示意性平面图，示出了所述两个辊上的齿可如何在辊隙中对齐的一个可供选择的排列。

[0028] 图 15 示出了可用于本文所述方法的辊的另一个实施例的表面的透视图。

[0029] 图 16 为用于制备吸收构件的设备的一个实施例的示意性侧视图。

[0030] 图 16A 为用于制备吸收构件的设备的另一个实施例的示意性侧视图。

[0031] 图 17 是具有位于不同速度辊隙上游的任选附加辊的设备变型的示意图。

[0032] 图 18 是具有位于不同速度辊隙下游的任选附加辊的设备变型的示意图。

[0033] 图 19 是两个互啮辊的部分的放大透视图。

[0034] 图 20 是在互啮辊之间的辊隙中的纤维网的照片。

[0035] 图 21 为干浆材纤维网的横截面的显微照片，所述干浆材纤维网已根据本方法的一个实例被加工而形成了双面去增密的前体纤维网。

[0036] 图 22 为干浆材纤维网的横截面的显微照片，所述干浆材纤维网已根据本方法的另一个实施例被加工而形成了单面“去增密的”前体纤维网。

[0037] 图 23 为用于制备吸收构件的设备的另一个实施例的示意性侧视图。

[0038] 图 24 为用于制备吸收构件的设备的另一个实施例的示意图。

[0039] 图 25 为用于制备吸收构件的设备的另一个实施例的示意图。

[0040] 图 26 示出了用于将前体纤维网成形为吸收构件的任选步骤的成形构件的一个非限制性例子，其中该吸收构件的一部分已被再增密或压实。

[0041] 图 27 是吸收构件横截面的显微照片，其一部分已经被压实。

[0042] 图 28 为用于将前体纤维网成形为三维吸收构件的任选步骤的成形构件的一个非限制性例子的示意性侧视图。

[0043] 图 29 为用于将前体纤维网成形为三维吸收构件的任选步骤的另一个成形构件的另一个例子的透视图。

[0044] 图 30 是具有三维形貌特征的吸收构件的顶部透视图照片。

[0045] 图 31 是可用于形成开孔吸收构件的两个互啮辊的透视图。

[0046] 附图中所示的吸收结构及其制备方法的实施例性质为例证性的，并且不旨在对由权利要求所限定的本发明进行限制。此外，通过参照具体实施方式，本发明的各特征将会变得更加显而易见，并且得到更充分的理解。

具体实施方式

[0047] 定义：

[0048] 术语“吸收制品”包括一次性制品，诸如卫生巾、卫生护垫、棉塞、阴唇间装置、伤口敷料、尿布、成人失禁制品、擦拭物等。此外，通过本文所公开的方法和设备所生产的吸收构件还可适用于其它纤维网诸如擦洗垫、干燥拖把垫（诸如SWIFFER®垫）等。此类吸收制品中的至少一些旨在用于吸收体液，诸如经液或血液、阴道分泌物、尿液和粪便。擦拭物可用于吸收体液，或者可用于其它目的，诸如用于清洁表面。上述各种吸收制品将通常包括液体可渗透的顶片、接合到顶片的液体不可渗透的底片和在顶片和底片之间的吸收芯。

[0049] 如本文所用，术语“吸收芯”是指主要负责储存液体的吸收制品的组件。同样，吸收芯典型地不包括吸收制品的顶片或底片。

[0050] 如本文所用，术语“吸收构件”是指通常提供一种或多种液体处理功能例如液体采集、液体分配、液体传输、液体储存等的吸收制品的组件。如果吸收构件包括吸收芯组件，则该吸收构件可包括整个吸收芯或该吸收芯的仅一部分。

[0051] 如本文所用，术语“压实”和“再增密”是指其中增加纤维网堆积密度的工序。

[0052] 术语“横向”是指垂直于纤维网平面中的纵向的方向。

[0053] 如本文所用，术语“去增密”是指其中纤维网的堆积密度被减小的“密度减小”。

[0054] 如本文所用，术语“密度特征分布”是指穿过吸收构件厚度的密度变化，并且可区别于在整个厚度中具有基本上均匀密度的吸收构件的普通的密度变化。密度特征分布可为本文所述的任何构型。密度特征分布分别可在显微照片和 SEM 中示出。

[0055] 如本文所用，术语“离散的”是指各别的或不连接的。当相对于成形构件上的成形元件使用术语“离散的”时，其是指成形元件的远（或径向最外）端在纵向和横向上均为各别的或不连接的（即使成形元件的基座可被成形为例如辊的相同表面）。例如，环辊上的脊不被认为是离散的。

[0056] 术语“一次性的”在本文中用于描述不旨在被洗涤、或换句话讲被复原、或作为吸收制品再使用的吸收制品（即，它们旨在使用后被丢弃，并且优选被回收利用、堆肥处理或换句话讲以环境相容的方式处理）。

[0057] 如本文所用，术语“干浆材”是指可为卷材或片材形式的干燥的、湿法成网的含有纤维素的纤维材料。干浆材也称为绒毛浆或粉碎浆。对于一些应用，干浆材包括以相对大厚度、高基重片材形式生产的 SBSK（南方漂白软木牛皮纸浆）或 NBSK（北方漂白软木牛皮纸浆）纸浆。所述片材产品被重新卷绕成连续的卷材或片材叠堆以便装运给一次性制品制造商。在制造商的工厂处，所述卷材被连续地给料到某个装置诸如锤磨机中以在合理程度上尽可能多地减少单根纤维，从而产生纤维素“绒毛”。作为另外一种选择，干浆材级别的材料可通过本文所述的工艺去增密。除了纤维素纤维以外，干浆材还可包括以下材料的纤维：人造丝、聚酯、棉、消费后再循环的材料、其它纤维材料、或甚至颗粒添加剂，包括诸如矿物填料、高岭土粘土、或粉状纤维素之类的材料。可用于本发明类型的干浆材材料包括美国专利 6,074,524 和 6,296,737 中所述的那些。

[0058] 如本文结合吸收构件的区所用，术语“外部的”、“外”和“外面的”是指在 z 方向上与穿过吸收构件中心的平面间隔开的那些区。

[0059] 术语“纵向”是指材料诸如纤维网随整个制造过程前进的路径。

[0060] 术语“机械地冲击”或“机械地变形”在本文中可互换使用，它们是指其中对材料施加机械力的工艺。

[0061] 术语“微结构化类弹性膜”为如下工艺，其在设备和方法上类似于本文所定义的结构化类弹性膜工艺。微结构化类弹性膜齿具有不同的尺寸，使得它们更有利于在前端和后端上形成具有开口的簇。一种使用微结构化类弹性膜以在纤维网基底中形成簇的工艺公开于美国专利申请公布 US2006/0286343A1 中。为本公开目的，微结构化类弹性膜将被认为是结构化类弹性膜技术的一个子集。

[0062] 如本文所用，术语“纸板”是指厚于 0.15 毫米的一类特别重的纸材和其它纤维板，包括纸盒板、硬纸板、刨花板、箱纸板、波纹板、和衬板。

[0063] 如本文结合成形构件所用，术语“图案化的”包括其上具有离散元件的成形构件、以及其上具有连续结构诸如环辊上的脊和沟槽的那些。

[0064] 如本文所用，术语“消费后再循环的材料”一般是指可来源于消费后来源诸如家庭、分销、零售、工业和拆除的材料。“消费后纤维”是指获自在完成了它们的预期用途之后被丢弃以便进行废弃处理或恢复的消费品的纤维，并且旨在成为消费后可再循环的材料的子集。消费后材料可获自在废弃处理之前对源自消费者或制造商垃圾流的材料的分类。该定义旨在包括用于向消费者传送产品的材料，包括例如波纹形硬纸板容器。

[0065] 术语“一个或多个区域”是指横跨吸收构件的 X-Y 平面的部分或区段。

[0066] 术语“环辊”或“环轧”是指使用变形构件的工艺，所述变形构件包括含有连续的脊和沟槽的反转辊、相互啮合带或相互啮合板，其中变形构件的相互啮合的脊和沟槽接合并拉伸插入它们之间的纤维网。就环轧而言，变形构件可被布置成在横向或纵向(取决于齿和凹槽的取向)拉伸纤维网。

[0067] 术语“滚刀开孔”(RKA)是指使用类似于本文关于结构化类弹性膜或微结构化类弹性膜所限定的相互啮合变形构件的工艺和设备。滚刀开孔方法不同于结构化类弹性膜或微结构化类弹性膜之处在于结构化类弹性膜或微结构化类弹性膜变形构件的相对扁平、细长的齿已被改进为一般在远端为尖头的。齿可为尖锐的以切穿纤维网以及使纤维网变形以生产开孔纤维网，或者在一些情况下，生产三维开孔的纤维网，如美国专利申请公布 US2005/0064136A1、US2006/0087053A1 和 US2005/021753 中所公开。滚刀开孔齿可具有其它形状和轮廓，并且滚刀开孔工艺也可用于使纤维网机械地变形而不对该纤维网开孔。在诸如齿高、齿距、节距、啮合深度和其它加工参数的其它方面，滚刀开孔和滚刀开孔设备可与本文所述结构化类弹性膜或微结构化类弹性膜相同。

[0068] 术语“结构化类弹性膜”或“结构化类弹性膜成膜”是指 Procter&Gamble 技术，其中 SELF 代表 Structural Elastic Like Film (结构化类弹性膜)。尽管该方法最初是开发用于使聚合物膜变形以具有有益的结构特性，但已发现，结构化类弹性膜方法可用于在其它材料诸如纤维材料中产生有益的结构。经由结构化类弹性膜产生的方法、设备、和图案在美国专利 5,518,801 ;5,691,035 ;5,723,087 ;5,891,544 ;5,916,663 ;6,027,483 ;和 7,527,615B2 中举例说明和描述。

[0069] 如本文所用，术语“部分层化的”相对于吸收构件是指吸收构件部分分层的一些迹象是明显的，但是在这些层部件之间保留一些连接部，使得它们保持接合在一起(而不是剥离和分开)。

[0070] 如本文所用，术语“一体结构”是指或者包括：单层，或者包括完全一体的多层的结构，所述多层通过氢键和机械缠结接合在一起、并且不通过装配分别形成并用附接部件如胶接合到一起的多层形成。一体结构的一个例子为包括不同类型纤维（诸如桉树纤维，其可在薄纸的制备中敷设在其它纤维素纤维上以形成具有柔软性的外层）的结构。

[0071] 术语“上部”是指吸收构件如层在使用期间更靠近吸收制品的穿着者，即，朝向吸收制品的顶片；相反地，术语“下部”是指吸收构件更远离吸收制品的穿着者，朝向底片。术语“侧向地”对应于该制品的较短尺寸方向，其在使用期间一般对应于穿着者的从左到右取向。则“纵向地”是指垂直于侧向的方向，但不对应于厚度方向。

[0072] 术语“Z 向”是指正交于构件、芯或制品的长度和宽度的方向。Z 向通常对应于构件、芯或制品的厚度。如本文所用，术语“X-Y 向”是指正交于构件、芯或制品的厚度的平面。X-Y 向通常分别对应于构件、芯或制品的长度和宽度。

[0073] 术语“一个或多个区”是指穿过吸收构件的 Z 方向厚度的部分或区段。

[0074] I. 吸收构件。

[0075] 本发明涉及吸收构件和制备它们的方法，并且更具体地，本发明涉及膨化吸收构件和制备它们的方法。此外，如果需要，可在吸收构件的整个长度和 / 或宽度上改变膨化吸收构件的性能。

[0076] 这些吸收构件由呈纤维网或片材形式的“前体材料”制成，所述纤维网或片材包括至少一些可为纸材级材料的纤维素材料。前体材料可包括任何适用的湿法成网的材料，包括但不限于：干浆材、衬板、纸板、消费后再循环材料、滤纸、以及它们的组合。在一些情况下，吸收构件可由或基本上由这些湿法成网材料之一组成。因此，本文所述的吸收构件可为非气流成网的。因此，吸收构件可基本上不含或完全不含粘合剂材料，诸如有时用于制备气流成网材料的胶乳粘合剂。在一些实施例中，本文所述的吸收构件也可基本上不含或完全不含吸收胶凝材料，所述吸收胶凝材料为气流成网材料中的另一种常见成分。

[0077] 前体材料通常将包括多个单根纤维。大比例的纤维素纤维能够提供各种优点，诸如保持纤维网的成本较低。在本发明的一些具体方面，前体材料具有纤维含量，其中所述纤维中的至少约 90 重量 % 为纤维素或具有不超过约 0.4 英寸（约 1cm）的长度的纤维。作为另外一种选择，所述纤维中的至少约 95 重量 %，并且任选地至少约 98 重量 % 为纤维素或具有不超过约 0.4 英寸（约 1cm）的长度的纤维。在其它期望的排列中，前体纤维网可具有纤维含量，其中所述纤维中的基本上约 100 重量 % 为纤维素或具有不超过约 0.4 英寸（约 1cm）的长度的纤维。

[0078] 包括前体材料的纤维包括通常称作木浆纤维的纤维素纤维。可适用的木浆包括化学木浆，例如 Kraft（牛皮纸）木浆、亚硫酸盐木浆和硫酸盐木浆，以及机械木浆，包括例如碎木浆、热力学木浆以及化学改性的热力学木浆。然而，化学木浆在某些实施例中可为优选的，因为它们可赋予构成它们的前体材料优异的性能。也可利用得自落叶树（在下文中也被称作“硬木”）和针叶树（在下文中也被称作“软木”）的木浆。硬木纤维和软木纤维可被共混，或者可供选择地以层状沉积。美国专利 3,994,771 和 4,300,981 描述了硬木和软木纤维的分层。还可适用于本发明的是衍生自可再循环纸的纤维，其可包含上述种类中的任何一种或全部、以及其它非纤维材料，诸如用于促进前体纤维网制备的填料和粘合剂。除了上述纤维外，由聚合物，具体地讲是羟基聚合物制成的纤维和 / 或长丝还可用于本发明。合适

的羟基聚合物的非限制性例子包括聚乙烯醇、淀粉、淀粉衍生物、脱乙酰壳多糖、脱乙酰壳多糖衍生物、纤维素衍生物、树胶、阿拉伯聚糖、半乳聚糖、以及它们的混合物。

[0079] 包括前体材料的纤维通常将包括衍生自木浆的纤维。可利用其它天然纤维，诸如棉绒、蔗渣、羊毛纤维、丝纤维等，并且旨在将它们包含在本发明的范围内。还可将合成纤维，如人造丝、聚乙烯和聚丙烯纤维与天然纤维素纤维组合使用。一种可利用的示例性聚乙烯纤维为购自 Hercules，Inc.（Wilmington，Del.）的Pulpex®。也可使用由生物聚合物形成的纤维，该生物聚合物由非石油来源制成，例如生物衍生的聚乙烯（bio-PE）、生物衍生的聚丙烯（bio-PP）、生物衍生的聚对苯二甲酸乙二醇酯（bio-PET）、和生物衍生的聚（2,5-呋喃二甲酸乙二醇酯）（bio-PEF）。这些生物聚合物可部分地或完全地衍生自至少一种可再生资源，其中可再生资源是指可在 100 年时间内再生的天然资源。可再生资源包括植物、动物、鱼类、细菌、真菌、和林业产品，并且可为天然存在的、杂交体、或遗传工程的生物。需要花费比 100 年更长的时间来形成的天然资源如原油、煤炭和泥炭不被认为是可再生资源。也可使用具有淀粉基聚合物和 / 或可再循环树脂如消费后再粉碎的 r-HDPE、r-LLDPE、r-LDPE、r-PET、r-PEF、或 r-PP 的纤维。

[0080] 纤维通常通过纤维间缠结和氢键被保持在一起。纤维可具有任何合适的取向。在某些前体材料中，纤维将主要在成形工艺的其中将它们成形的工艺的方向（或“纵向”）上对齐。

[0081] 前体材料可包括附加层的吸收或非吸收材料以赋予其它性能如强度。这些可包括但不限于稀松布、膜和非织造织物。另外，前体材料可包括超吸收颗粒或纤维。

[0082] 图 1 为包括干浆材的前体材料的一个实施例的显微照片。如图 1 中所示，前体材料为单层结构，其一般在整个其厚度中为相对致密的。该前体材料不适于用作吸收制品的组件，因为其缺乏空隙体积和高刚度。例子部分中的表 1 示出了一个此类前体材料的特性。如图 1 所示，在前体材料的表面存在一些不太致密的部分，但这些不包括前体材料的总体厚度的显著部分。本文所述的方法减小了干浆材（或其它前体材料）的总体（即，平均）密度和刚度，并且在其至少一些区中增加了其空隙体积使得其适于用作吸收制品中的吸收构件。所述方法也可增加前体材料的平均厚度。

[0083] 前体材料可具有任何合适的性能。就干浆材前体材料而言，根据用于破裂强度的 TAPPI 测试方法 T403om-91 进行测量，前体材料的破裂强度可高达 1,500kPa 或更高。一般来讲，具有较低破裂强度的前体材料更容易被机械地改进以减少它们的密度（即，通过“密度减小”工艺“去增密”）。因此，可能期望前体材料具有小于 1,500，1,400，1,300，1,200，1,100，1,000，900，800，750，700，600，500，400，300，200，或 100kPa，或更小的破裂强度。破裂强度也可落在任何这些破裂强度数值之间的任何范围内。

[0084] 前体材料可具有任何合适的厚度、基重和密度。干浆材一般具有至少约 0.04 英寸或更大，例如，约 0.04 至约 0.06 英寸（约 1-1.5mm）的厚度。然而，申请人已特别地制备了具有低至 0.02 英寸（约 0.5mm）厚度的干浆材。因此，在一些实施例中，前体材料的厚度范围可为约 0.02 至约 0.06 英寸（约 0.5-1.5mm）。可商购获得的干浆材通常具有约 100 和约 200 磅 /1,000ft^2（490-980gsm）之间的基重。然而，申请人已特别地制备了具有低至 20 磅 /1,000ft^2（98gsm），或更小基重的干浆材。因此，在一些实施例中，前体材料的基重范围可为约 20 磅 /1,000ft^2（98gsm）至约 200 磅 /1,000ft^2（980gsm）。在一些实施例中，前体纤

维网材料可具有在约0.25g/cc和约0.6g/cc之间，或以上，或者在约0.3g/cc和约0.6g/cc之间的密度。通常，此类前体材料在它们的整个厚度中将具有相对均匀的密度。

[0085] 前体材料可具有任何合适的含水量。干浆材通常具有小于约10%，例如，约7%的含水量，虽然也可使用较低和较高的含水量。一般来讲，具有较低含水量的前体材料更容易被机械地改进以减少它们的密度(“去增密”)。例如，可能期望前体纤维网材料具有小于或等于10%，9%，8%，7%，6%，5%，4%，3%，2%，1%，或在任何这些百分比之间的任何范围的含水量。

[0086] 在某些实施例中，前体材料可为处理的、部分处理的(即，具有处理的部分和未处理的部分)、或未处理的。如果前体材料为处理的，则其可设有任何合适的处理剂，包括但不限于剥离剂诸如化学剥离剂。合适的处理剂的例子描述于美国专利6,074,524、6,296,737、6,344,109B1和6,533,898B2中。通常，未处理的前体材料将比处理的或部分处理的前体材料具有更高的破裂强度。为前体材料提供至少一些剥离剂形式的处理剂可允许前体材料更容易被机械地改进以减小其密度。

[0087] 图2-4示出前体纤维网的一个非限制性例子，其根据本发明方法的一个实施例进行加工以形成膨化吸收构件20。吸收构件20包括一体的吸收纤维结构，其具有第一表面20A、第二表面20B、在X-方向上延伸的长度L、在Y-方向上延伸的宽度W、和Z-方向的厚度T。

[0088] 图2示出吸收构件20是去增密的，使得它是膨化的或膨胀的。“膨化的”或“膨胀的”是指纤维与制备吸收构件20的前体材料(诸如如图1所示的前体材料)相比具有增加的它们之间的空隙间距。

[0089] 前体材料可经历堆积密度的改变，使得吸收构件具有低至其初始堆积密度0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、或0.9倍的堆积密度，或经历在这些数字中任两个之间范围内的堆积密度改变。描述吸收构件20的另一个方式是吸收构件由纤维素纤维构成，其具有表面并且在纤维素纤维之间存在纤维间氢键，所述氢键基本上被纤维表面之间的空隙间距断开。因此，在X-Y平面中延伸的至少一部分吸收构件20将具有显现为“起绒毛的”或蓬松的厚度。前体材料也可经历基重的改变，使得吸收构件具有其初始(前体纤维网)基重1.01-1.1或更高倍数的基重，尤其是在下述工艺期间当其中一个辊设为运行得比纤维网速度更慢时更是如此。

[0090] 通过本文所述的方法形成的吸收构件可具有任何合适的总体性能。该吸收构件可具有介于约0.03-0.5g/cc之间的堆积密度范围。应当理解，所述各种可能的前体材料和本文所述的吸收构件的堆积密度范围可能重叠。这归因于各种各样可能的前体材料。对于给定的前体材料，本文形成的吸收构件的堆积密度将小于前体材料的平均密度。本文所述的方法能够形成具有任何合适的堆积密度的吸收构件，包括但不限于小于，等于，或大于0.25g/cc(具有高柔韧性)的堆积密度。所述方法也可形成具有任何合适厚度的吸收构件，包括但不限于小于或等于4mm，或大于4mm。

[0091] 吸收构件20可部分去层化或层化。在前体纤维网相对侧面上的透过齿之间的不同速度剪切纤维网，选择性地断开纤维间的氢键，迫使材料部分地分成层22，这增加了吸收构件的厚度和空隙体积，并且降低了堆积密度。如图2所示，当提及将吸收构件部分去层化或层化时，是指吸收构件部分分层的一些迹象是明显的，产生层间的空间或区域24，但是在这些层部件之间保留了一些连接部，诸如26，使得它们保持接合在一起(而不是剥离和分

开)。因此,就纤维素前体材料而言,可仍保留一些连接层的纤维。层 22 可具有比层间区域 24 更高的密度,导致在 Z- 方向中的整个材料厚度中交替出现高密度和低密度层。这些层可具有与前体材料相同的密度或比前体材料更低的密度。

[0092] 吸收构件 20 的表面 20A 可在其中具有多个变形或冲击痕 30。如图 3 和 4 所示,变形 30 可为至少部分地延伸到吸收构件厚度中的凹陷 32、突起、或完全通过吸收构件厚度的孔 34 的形式。在一些情况下,凹陷 32、突起、或孔 34 可在纵向上延长并具有第一端部和第二端部,例如如图 4 所示的孔的第一端部 34A 和第二端部 34B。

[0093] 因此,在工艺期间,在形成变形或孔的成形构件上的齿以相对于纤维网的表面速度不同的表面速度运动,齿将实质上“犁过”材料,使得它增密,并且在很多情况下,在凹陷或孔的一端提高。这些增密区域 36 可具有曲线的平面图构型,其类似于由船经过水面时产生的弓形波,如图 4 所示。这种犁过效应可发生在纤维网的一个侧面或两个侧面上,这取决于使用的方法和用于形成吸收构件的设备中成形构件的构型。

[0094] 因此,相对的表面 20B 同样可在其中具有类似的变形图案。然而,在一些实施例中,吸收构件第一表面 20A 的增密区域 36 邻近凹陷或孔的第一端部,并且吸收构件第二表面 20B 的增密区域邻近凹陷或孔的第二端部。在这一实施例中的相对表面上的弓形波将指向相反的方向。在纤维网一个侧面上形成的凹陷或孔可在纤维网相对侧面上可见,并且分别显现为突起或孔。应当理解,在本文所述工艺的所述各种不同的实施例中,源自该工艺的变形可或多或少为可见的,这取决于所用的工艺和用来形成吸收构件的设备中的成形结构的构型。变形可为任何适用的形式,包括凹陷、突起、孔、或它们的组合。变形可被布置成任何合适的图案,包括规则图案或无规图案。变形的图案是用来减小前体材料的堆积密度的工艺和设备的一种产物。

[0095] II. 用于制备吸收构件的方法。

[0096] 形成这些吸收构件 20 的方法涉及使前体纤维网经受经过机械变形工艺的至少一个循环或行程。

[0097] 所述机械变形工艺可在任何合适的设备上进行,所述设备可包括任何合适类型的成形构件。成形设备的合适类型包括但不限于 :限定它们之间的辊隙的一对辊 ;多对板 ;限定它们之间的辊隙的带 ;包括限定它们之间的辊隙的弹力盘或板的传送带 ;或它们的组合。可改进用于本发明方法的带和辊的例子在 Curro 等人的美国专利 8,021,591 中有所描述。就板而言,当板一起接触前体纤维网时,至少其中一个板可相对于其它板在纵向上移动,从而提供与本文所述的辊的运动相似的运动。然而,应当理解由一对板或带构成的吸收构件可不同于由辊构成的吸收构件,因为在包括一对板或带的方法中存在的啮合和去啮合的角度减小。由板或带构成的吸收构件可为较少膨化的,并且表面可为较少断开的。虽然本文将出于方便目的主要根据辊来描述设备,应当理解描述将适用于使用具有任何其它构型的成形构件的方法,在所述情况下其它成形构件可具有下述构型的成形元件(或齿)。

[0098] 本文所述的设备和方法中所用的辊通常为大致圆柱形的。如本文所用,术语“大致圆柱形的”不仅涵盖完美圆柱形的辊,而且也涵盖在它们的表面上可具有元件的圆柱形辊。术语“大致圆柱形的”也包括可具有逐步减小直径的辊,诸如在靠近辊端部的辊表面上,以及有冠的辊。辊通常也是基本上不可变形的。如本文所用,术语“基本上不可变形的”是指具有如下表面(和其上的任何元件)的辊,当用于执行本文所述的工艺时,所述表面(和其上

的任何元件)通常不变形或压缩。辊可由任何合适的材料制成,包括但不限于钢或铝。所述钢可为耐腐蚀且耐磨的钢,诸如不锈钢。

[0099] 成形设备 38 的组件可例如包括一对辊,诸如在图 5 中示出的那些。辊 40 和 42 每一个都设有成形元件,其包括其上的离散突起或“公”元件 50 和 52,由于在每个辊上的公元件的沟槽 54,它们能够与相对辊的表面互啮。辊为非接触式的,并且为轴向驱动的。如本文所用,术语“相互啮合的”或“啮合的”是指如下时候的排列 :当成形结构的组件之一(例如,辊)上的成形元件朝另一个成形结构的表面延伸,并且这些成形元件具有在假想平面之间和在假想平面下面延伸的部分,所述假想平面是经过另一个成形结构的表面上的成形元件的末端作出的。如图 5 和 6 所示,在每个辊上的公元件可成行排列,使得它们当辊旋转时可互啮并且不一定固定在纵向(MD)上。因此,在不同成形构件上的成形元件的顶部或末端在辊隙中相对于彼此而偏移,使得它们在辊隙中不对齐。

[0100] 在成对辊中的辊 40 和 42 将通常以反方向旋转(即,辊反转),如图 5 中的箭头所示。在至少一对辊中的辊可以不同的表面速度旋转。同样适用于辊和带的不同组合,或带的不同组合。(然而,就板而言,板将通常以相同方向移动(尽管它们可以不同速度移动)。通过以不同的轴向速度来旋转这些辊,或通过使用以相同轴向速度旋转的具有不同直径的辊,这些辊可按不同的表面速度旋转,或二者的组合。辊可以与纤维网进料通过辊之间的辊隙的速度基本上相同的速度旋转 ;或者它们可以比纤维网进料通过辊之间的辊隙的速度更大或更小的速度旋转。在其中辊以不同速度旋转的情况下,在辊之间的表面或周边速度中可存在任何合适的差异。较快的辊可具有如下表面速度,所述表面速度以 1.02 直至约 3 倍之间的任何值快于较慢的辊。表面速度比率的合适的范围包括介于约 1.05 和约 2.0 之间,还更优选地介于 1.05 和 1.4 之间,这取决于公元件的几何形状。这些辊之间的表面速度差异或比率越大,则材料的去增密就越大。

[0101] 在辊上的成形元件 50 和 52 可具有任何合适的构型。给定的成形元件可具有相同的平面图长度和宽度尺寸(诸如具有圆形或正方形平面图的成形元件)。作为另外一种选择,成形元件可具有长度,TL,它大于其宽度(例如具有矩形平面图的成形元件),在该情况下成形元件可具有任何合适的长宽比(其长度对其宽度)。成形元件的合适构型包括但不限于 :具有三角形侧视图的齿 ;具有圆柱形的元件 ;具有以下平面图构型的元件 :包括圆形、椭圆形、沙漏形、星形、多边形等,以及它们的组合。多边形包括但不限于矩形、三角形、五边形、六边形、或梯形。成形元件 50 和 52 的侧壁 60 可从基座 62 至末端 64 以恒定角度渐缩,或者它们可改变角度。成形元件 50 和 52 可具有末端 64,它们是平坦的、圆形的、或形成尖端。成形元件的合适构型的多个例子包括但不限于 :结构化类弹性膜元件、滚刀开孔元件、鱼翅、钝鱼翅、或销形元件、以及它们的变型。这些构型结合图 7-11 在下文中进行更详细的描述。

[0102] 图 5 为成形设备中的两个辊 40 和 42 的表面的一个非限制性实施例的近距离视图。辊 40 和 42 承载在相应的可旋转的轴(未示出),所述轴的旋转轴线是以平行关系设置的。在这个实施例中,每个辊 40 和 42 包括其中一个 The Procter&Gamble Company 的结构化类弹性膜技术辊。

[0103] 结构化类弹性膜辊上的成形元件 50 和 52 可取向在纵向(MD)或横向(CD)上。如图 5 所示,结构化类弹性膜辊可包括围绕该辊圆周的多个交替的周边脊和沟槽。脊具有在

其中形成的空间上隔开的槽 70 和 72（分别在辊 40 和 42 上），它们取向与辊的轴平行。槽 70 和 72 形成在脊中的间断，其在结构化类弹性膜辊上形成成形元件或齿 50 和 52。在此类实施例中，齿 50 和 52 的较长尺寸取向在纵向（MD）上。这些辊构型在本文中将称作“CD 结构化类弹性膜”辊，因为在通常的结构化类弹性膜工艺中，被给料到由这种辊形成的辊隙中的材料将在横向（或“CD”）上被拉伸。

[0104] 在其它实施例中（例如如图 29 所示），结构化类弹性膜辊 80 可包括纵向的、或“纵向结构化类弹性膜”辊。这个辊将具有交替的脊和沟槽，它们的较长尺寸方向平行于辊的轴 A（即，横向（CD））。这种辊 80 中的脊具有围绕该辊的圆周取向的在其中形成的间隔开的槽 88。槽形成脊中的间断从而形成该 MD 结构化类弹性膜辊上的成形元件或齿。

[0105] 本文使用的方法在多个方面不同于 Procter&Gamble 的结构化类弹性膜方法。一种区别是，本文所述的纤维网材料通常将不被成形为设有肋状元件和类弹性性能的结构。而是如图 20 所示，在本发明上下文中使用结构化类弹性膜方法以机械变形前体纤维网材料 10，并且在成形构件齿 50 和 52 之间的局部区域 12 中通过以不同表面速度使它们运动（或者在一些情况下，在下述任选的步骤中以相同表面速度运动）来诱导剪切力，从而选择性地断开纤维网 10 的氢键，降低前体纤维网材料的堆积密度并提高其柔韧性。

[0106] 如图 6 所示，一个辊的齿 50 和 52 部分地延伸到相对辊的沟槽 54 中以限定“啮合深度”（DOE），其为辊 40 和 42 的互啮水平的量度。啮合深度对于啮合辊可为零、正的，或者对于非啮合辊为负的。就如图 5 所示的辊而言，公元件以相对高的 DOE 互啮。DOE 可包括但不限于大于前体纤维网厚度的值。

[0107] 图 6 以横截面示出了包括齿 50 和 52 与在齿 50 和 52 之间的沟槽 54 的互啮辊 40 和 42 的一部分。在这个实施例中，当观察横截面时，齿 50 和 52 具有三角形或倒 V- 形。齿的顶点或末端 64 为相对于辊表面的最外部。如图所示，齿 50 和 52 具有齿高 TH、末端半径 TR、齿长 TL（图 5）、MD 齿对齿间距 TD 和称作节距 P 的 CD 齿对齿间距（或脊对脊间距）。齿长 TL 在此类实施例中为周边测量值。齿的最外末端具有优选地倒圆的侧面以避免切割或撕裂前体材料。齿 50 和 52 各自的前缘 LE 和后缘 TE（图 5）在一些情况下可为正方形或产生相对锋利边缘的形状以在该工艺中最大化纤维网的去增密。

[0108] 为了从具有在约 200 至 700gsm 范围内的基重的前体纤维网制备如图 2-4 所示的吸收构件 20，齿 50 和 52 可具有在约 0.5mm（0.020 英寸）或更小至约 10mm（0.400 英寸）范围内、或者在约 2mm（0.080 英寸）至约 6mm（0.240 英寸）范围内的长度 TL，和约 0.5mm（0.020 英寸）至约 20mm（0.800 英寸）、或者约 1mm（0.040 英寸）至约 4mm（0.160 英寸）的 MD 间距 TD，在约 0.5mm（0.020 英寸）至约 10mm（0.400 英寸）范围内、或者在约 2mm（0.080 英寸）至约 5mm（0.200 英寸）范围内的齿高 TH，在约 0.05mm（0.002 英寸）至约 2.0mm（0.080 英寸）范围内，或者在约 0.1mm（0.004 英寸）至约 0.5mm（0.020 英寸）范围内的齿末端半径 TR，以及介于约 1mm（0.040 英寸）和 10mm（0.400 英寸）之间、或者介于约 2mm（0.080 英寸）至约 4mm（0.160 英寸）之间的节距 P。啮合深度 DOE 可为约 1mm（0.040 英寸）至约 5mm（0.200 英寸）（直到最大值接近齿高 TH）。当然，DOE、P、TH、TD、TL、和 TR 每个可独立地彼此不同，这取决于前体纤维网 10 的性能和吸收构件 20 的期望特性。此外，在第一辊上的齿的形状和几何形状可与在第二协同辊上的齿的形状和几何形状相同或不同。

[0109] 图 7 示出辊 90 的实施例，其本文将称为“交错的 CD 结构化类弹性膜”辊。如图 7

所示，辊 90 的表面具有多个空间上隔开的齿 92。齿 92 被布置成交错的图案。更具体地，齿 92 被布置成围绕该辊的多个环向延伸的轴向间隔开的行，诸如 94 和 96。再次，但对于每个行中的齿之间的间距 TD，每个辊中的齿将形成多个环向延伸的、轴向间隔开的、交替的脊和沟槽状区域。然而，在这种情况下，在邻近行中的齿 92 相对于彼此是偏移或错列的。齿长 TL 和纵向(MD)间距 TD 可被限定成使得当从它们的端部之一观察这些辊时，邻近行 94 和 96 中的齿重叠或不显现为重叠的。在所示的实施例中，邻近行中的齿 92 环向偏移 0.5x 的距离(其中“x”等于齿长加上给定行中的齿之间的 MD 间距 TD)。换句话讲，邻近行中的邻近齿的前缘 LE 将在 MD 上偏移 0.5x。这个辊 90 可与另一个辊对齐以形成辊隙，使得在一个辊中的排齿与另一个辊中齿间的沟槽区域对齐。图 7 所示的辊可按任何合适的方式来制备，诸如通过首先将脊和沟槽切入到该辊中，然后螺旋形地将齿 92 切入到辊的表面中，其中每个切口均为连续的。如果需要，齿形(具体地，前缘和后缘)可通过使用横向进给刀法来修改。

[0110] 图 8 示出了可用于该方法的具有另一种构型的公元件 102 的辊 100 的表面的一部分。如图 8 所示的辊本文称为滚刀开孔(Rotary Knife Aperturing，或“RKA”)辊。如图 8 所示，辊 100 包括周向延伸的交替排齿 102 和其间的沟槽。齿 102 具有锥形齿的形状并且可具有多达六个侧面，每个侧面的形状一般是三角形。齿 102 在它们的基座处接合到底部辊。齿的基座具有大于横截面宽度尺寸的横截面长度尺寸。齿 102 可从它们的基座至它们的末端以恒定角度渐缩，或者渐缩角度可改变，如图 8 中的齿所示。图 8 示出具有在基座处截短的侧面的齿的例子，使得邻近基座的一部分齿的侧面在齿开始朝着它们的末端渐缩之前基本上是竖直的。滚刀开孔辊更详细地描述于美国专利申请公布 US2006/0087053A1 中。

[0111] 图 9 示出了可用于该方法的具有另一种构型的公元件 112 的辊 110 的表面的一部分。在这个实施例中，前缘 LE 和后缘 TE 形成与辊表面不同的角度，并且类似于鱼翅的形状(其可称为“鱼翅齿”)。前缘 LE 与辊表面形成的角度可比后缘 TE 与辊表面形成的角度更大。在一些情况下，后缘 TE 可形成大致垂直于辊表面的角度。在如图 9 所示的鱼翅齿型式中，鱼翅齿 112 具有一般来讲尖锥的形状，其具有六个侧面 114（它们中的三个在一半所示的齿上示出)，其中每个侧面一般为三角形。两个侧面的顶点构成齿 112 的前缘 LE，并且两个侧面的顶点构成后缘 TE。前缘或后缘的顶点可为相对锐利的，或者在其它情况下，它们可被机加工成具有倒圆的曲率半径。如图 9 所示，齿可从它们的基座至它们的末端以恒定角度渐缩，或者渐缩角度可改变。齿也可具有少于六个侧面，例如，在如果 LE 和 TE 形成正方形而非形成顶点的情况下。

[0112] 图 10 示出了可用于该方法的具有另一种构型的公元件 122 的辊 120 的表面的一部分。如图 10 所示的辊本文称为“钝鱼翅”辊。如图 10 所示，一般来讲可截短如图 9 所示的锥形以除去尖端 116 并形成截头。截短可在与齿基座相距预定距离处进行，使得在齿 122 的远端产生大致平坦的区域 126。大致平坦的区域 126 可具有对应于齿 122 的横截面形状的区域形状。因此，大致平坦的区域 126 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 122 的纵横比的纵横比 AR。在一个实施例中，平坦的区域 126 可在一般来讲锐利的顶点处过渡成侧面 124。在其它实施例中，过渡可在曲率半径处，提供光滑的圆形平坦齿末端。也可截短本文所述的任何其它齿形以形成不同的截头齿形。

[0113] 图 11 示出了可用于该方法的具有另一种构型的公元件 132 的辊 130 的表面的一部分。图 11 所示的辊在本文中称作“销”辊。与一些所述先前齿的几何形状不同，销辊的

齿 132 不是小平面化的，这意味着它们不包括平坦面。销齿 132 可具有各种横截面形状，诸如圆形或椭圆形。该齿的末端 136 可通向尖端，所述尖端为倒圆的或截短的因而其具有平坦表面。该齿也可弯曲成一角度。侧壁 134 可从基座至末端以恒定角度渐缩，或侧壁可改变角度。例如，该齿的顶部 130 可具有包括该齿的轴线和侧壁 134 之间的 30 度角度的圆锥样形状，并且该齿的基座可具有包括平行于该齿的轴线延伸的竖直侧壁的圆柱形形状。

[0114] 具有本文所述不同构型的辊可以任何合适的组合配合在一起以形成它们之间的辊隙。辊可与包括相同或不同图案的另一个辊互啮，但是互啮必须以使得齿不彼此接触的方式进行。可对齐两个协同辊，使得在第一辊上的排齿在 CD 上与在第二辊上的排齿偏移(或置于其间)。

[0115] 对于一些辊的组合，用于在纤维网通过辊隙后从一个或两个辊中移除纤维网的多种加工辅助手段是必需的。例如，可加入不粘处理剂，诸如硅氧烷或碳氟化合物处理剂。其它有助于从辊上移除纤维网的方法包括气刀或刷除。在一个实施例中，至少其中一个辊可具有内部室和装置以在纤维网移除点上提供正气压。在其它实施例中，设备可设有梳状或绕丝形式的纤维网移除体系，其能够透入辊的沟槽并积极地将纤维网举出沟槽。

[0116] 图 12 和 13 示出合适辊组合的两个非限制性变型。图 12 示出由滚刀开孔辊 100(在顶部示出)和在底部的鱼翅辊 110 形成的协同辊组合。当然，在其它实施例中，两个辊的位置可颠倒。已经发现鱼翅辊 110 有助于减小用于从辊中移除纤维网的力并且消除了该辊上对纤维网移除辅助手段的需要。据信对于具有前缘 LE 的任何齿形，将相同的情况是其与辊表面的角度大于 90 度。将提及的角度测量为在齿外的辊表面部分与前缘之间的角度。通常，一个辊的速度将接近纤维网的速度，并且协同辊的速度将慢于纤维网的速度。对于与滚刀开孔辊(或其它类型的辊)配合的鱼翅辊，鱼翅辊通常将为更快的旋转辊。较快的辊相对于较慢的辊的表面速度比率可为大于或等于 1.02、1.05、1.1、1.5、2.0、或 3.0 的任何合适的量。

[0117] 图 13 示出由 CD 结构化类弹性膜辊 40 (在顶部示出)和在底部的鱼翅辊 110 形成的协同辊组合。在其它实施例中，两个辊的位置可颠倒。多种合适的辊组合包括但不限于以下协同辊构型：结构化类弹性膜 / 结构化类弹性膜、滚刀开孔 / 鱼翅(图 12)、结构化类弹性膜 / 鱼翅(图 13)、鱼翅 / 鱼翅、结构化类弹性膜 / 销、销 / 鱼翅、和销 / 销。

[0118] 如果需要，可设计该方法使得第一辊上的辊隙中的齿可与第二辊上的辊隙中的齿相配。因此，在第一辊上的辊隙中的齿可一直与第二协同辊上的辊隙中的齿具有相同的相对位置，导致在纤维网上形成一致的、重复的图案的变形(即使辊以不同速度旋转依然如此)。图 14 是纤维网 10 上的区域的示意性平面图，示出在两个协同辊(在这种情况下，两个交错的 CD 结构化类弹性膜辊，例如如图 7 所示的辊)上的齿如何能够在辊隙中对齐以在纤维网上形成一致的、重复的图案的例子。图 14 示出了被第一辊上的齿冲击的纤维网上的区域 30A 和被第二辊上的齿冲击的区域 30B。来自第一辊的每个变形一直与由第二辊形成的邻近变形处于相同的相对位置。在这一上下文中使用的术语“邻近”是指由其它辊形成的最接近的变形，即使变形可位于纤维网的相对表面上依然如此。可将方法设计为多途径的以达到这种效果，包括以下方法。

[0119] 在一个实施例中，两个协同辊的直径可相同，并且辊可以不同的轴向速度或每分钟转数(rpm)运动，并且在至少一个辊上的 MD 齿重复长度可不同，使得第一辊对第二辊的

rpm 比率等于第一辊对第二辊的 MD 齿重复长度的比率。如本文所用，术语“MD 齿重复长度”是指齿长 TL 和齿间的 MD 齿对齿间距 TD 的总和。

[0120] 在另一个实施例中，辊可以相同的轴向速度或 rpm 运动，并且辊直径和 MD 齿重复长度可不同，使得第一辊对第二辊的直径比率等于第一辊对第二辊的 MD 齿重复长度比率。

[0121] 作为另外一种选择，可设计方法使得在第一辊上的辊隙中的齿不与第二协同辊上的辊隙中的齿相配，并且因此在第一辊上的齿相对于第二辊上的齿将不保持一致的 MD 位置(从一行齿到下一行齿)。图 14A 是纤维网 10 上的区域的示意性平面图，其示出在两个协同辊(两个交错的 CD 结构化类弹性膜辊)上的齿如何能够形成变化图案，但是仍旧以一定间隔重复的例子。图 14A 示出了被第一辊上的齿冲击的纤维网上的区域 30A 和被第二辊上的齿冲击的区域 30B。“变化的”意指第一辊的变形不一直位于与第二辊的邻近变形相同的相对位置(从一行齿到下一行齿)。然而，图案不重复。在如图 14A 所示的例子中，图案在第一辊上每隔七行齿重复，并且在第二辊上每隔五行齿重复。重复长度将取决于两个协同辊的表面速度比率、直径和 MD 齿重复长度。

[0122] 如果前体纤维网为片材形式，则前体纤维网可以任何合适的取向被喂送穿过机械变形工艺。如果前体材料为片材形式，则可通过使片材穿过滚刀开孔或结构化类弹性膜工艺的辊隙将所述各个片材按重叠构型以它们的端部接合。通常，如果前体材料呈卷材形式，则其将在纵向上被给料到机械变形工艺中。

[0123] III. 其它可供选择的实施例。

[0124] 本文所述方法有多个其它可供选择的实施例，它们可用于提供具有多种不同性能的吸收构件。

[0125] 所有方法可涉及密度减小(或“去增密”)步骤。密度减小步骤能够利用单辊隙设备，其如上所述由以不同表面速度运动的成形构件形成(即，“不同速度”辊隙)。

[0126] 在一些可供选择的实施例中，可与在成形构件表面上不同排列的成形元件一起构造形成不同速度辊隙的成形构件，从而提供具有局部特性改变的吸收构件。

[0127] 在一些可供选择的实施例中，密度减小步骤能够利用多于一个辊隙(即，多个辊隙)。在这些随后的实施例中，多个辊隙每个可由不同速度的辊隙形成。作为另外一种选择，设备可包括“杂合”方法，其中多个辊隙包括至少一个不同速度的辊隙，并且至少一个辊隙由以基本上相同的表面速度运动的成形构件形成(“匹配速度的”辊隙)。在多个实施例中，期望存在多个匹配速度的辊隙。形成匹配速度的辊隙的成形构件可被布置成多种不同构型，包括但不限于如下所述的“套叠”构型。不同速度的辊隙和匹配速度的辊隙可以任何顺序布置(在一个方法中)。在一些情况下，可构造匹配速度的辊隙以提供在前体材料每个侧面上具有减小密度区域的前体材料(“双侧面去增密”的前体材料)、或在前体材料一个侧面上具有减小密度区域的前体材料(“单侧面去增密”的前体材料)。

[0128] 在任何前述方法中，前体纤维网 10 还可经受预工序(其发生在密度减小步骤之前)和 / 或后工序(其发生在密度减小步骤之后)。预工序和后工序可利用至少一个匹配速度的辊隙，其提供具有多种附加性能的吸收构件。

[0129] A. 提供具有局部特性改变的吸收构件的方法。

[0130] 图 15 示出一个实施例，其中至少一个辊 140 的表面可被局部化，使得不同的材料性能将在材料或产品的不同区域中形成。虽然多种改变是可能的，所示的辊 140 的表面包

括第一区域，其包括 CD 结构化类弹性膜齿 142，具有第一高度，以及第二区域，其包括环轧的脊和沟槽 144，其中脊具有低于结构化类弹性膜齿 142 的第二高度。例如，由图 15 中的辊加工的纤维网可具有比纤维网中的其它区域更高的去增密程度（通过结构化类弹性膜齿）、以及更大的厚度和柔韧性的区域（受到较低高度的环辊脊的影响）。成形构件（即，模具）的表面可具有区域差异，其可包括以下差异：齿形、齿高、齿长、齿距、在离散齿位置的连续脊、在一个或两个成形构件上缺少齿等。在其整个表面上具有不同特性的成形元件区域的辊可用于不同速度的辊隙；或者，用于前体纤维网预工序或后工序的匹配速度的辊隙。

[0131] 在其它实施例中，在一个或两个成形构件的一部分成形构件表面上缺少齿可用于提供局部去增密的吸收构件。术语“局部去增密”是指具有一些未去增密部分的吸收构件。为了制备具有局部去增密的吸收构件，前体纤维网仅在 x-y 平面中的选定区 / 区域（areas/regions）中被去增密。这可通过提供成形元件的选择的部分来进行，所述选择的部分不含成形元件使得它们将在它们的初始状态中留下前体纤维网材料的部分。

[0132] B. 使用多个辊隙的方法。

[0133] 1. 利用多个不同速度辊隙的方法。

[0134] 图 16 示出的设备具有两对辊 150 和 152 并且可称作“成对辊”设备。每对辊分别包括在它们之间形成单一辊隙 N 的两个辊 150A 和 150B、以及 152A 和 152B。在图 16 所示的实施例中，示出了四个辊。然而，所述设备可包括任何合适数目的辊。当希望使前体纤维网 10 穿过多个辊隙时，多个辊是适用的。

[0135] 由不同速度的辊形成的多个辊隙还可用于增强前体纤维网的性能，诸如：增加厚度 / 体积；降低表面密度以更快地采集液体；和 / 或提高柔韧性。在任何其中存在两对或更多对辊的实施例中，成对辊的一个或多个以下性能可相对于另一对辊而改变：在不同辊隙的辊之间不同的成形元件几何形状、DOE、和速度。

[0136] 图 16A 是为用于制备吸收构件的设备的另一个实施例。如图 16A 所示的设备具有平面构型，其包括中心辊 160 和卫星辊 162、164、和 166，它们在中心辊 160 上形成多个辊隙。在这种辊排列中，至少一个卫星辊可相对于中心辊以不同的速度运动。其它卫星辊可相对于中心辊以不同的速度运行，或者以匹配的速度运行。

[0137] 2. 利用至少一个不同速度辊隙和匹配速度辊隙的组合的密度减小方法。

[0138] 如上所述，本文所述方法的变型可利用多个辊隙，它们可包括至少一个不同速度的辊隙和至少一个匹配速度的辊隙。如本文所用，短语“基本上相同的速度”和“匹配的速度”是同义的，并且是指在辊或其它成形构件之间有小于 1.01 的速度比率。辊的速度是根据表面速度或周边速度测量的。在一些情况下，期望存在多个匹配速度的辊隙。形成匹配速度的辊隙的成形构件可被布置成多种不同构型。不同速度的辊隙和匹配速度的辊隙可以任何顺序布置（任一个首先定位）。

[0139] 已发现，不同速度的方法可提供的前体纤维网与单独使用匹配速度的方法可获取的前体纤维网相比，在更少的辊隙中具有大得多的体积和柔韧性。附加的匹配速度的辊还可用于降低成形网的表面密度、提高柔韧性、或用于提供具有其它性能的纤维网，所述其它性能否则不能单独通过不同速度的方法获得。因此，不同速度的辊和匹配速度的辊的组合能够利用最少的辊隙提供所有的期望性能。

[0140] 任选的附加匹配速度的辊可提供辊隙，其位于：（1）在以不同速度旋转的辊之前

或其上游(如图 17 所示);(2)介于以不同速度旋转的辊之间(如果有多于一对辊以不同速度旋转);(3)在以不同速度旋转的辊之后或其下游(如图 18 所示);或者,(4)它们的任何组合。

[0141] 附加的匹配速度的辊 170 的表面可根据机械变形的期望类型为:基本上光滑的(即,砧辊);或者,设有包括突起或"公"元件的成形元件,只要每个辊隙包括至少一个具有离散的公成形元件的辊即可。对于在其表面上具有脊和沟槽的辊,认为脊是公成形元件。公元件可为离散的(诸如结构化类弹性膜齿、滚刀开孔齿、或销)或连续的(诸如环辊上的脊)。在一些实施例中,成形结构的组件可基本上不含或完全不含离散的公和配合的离散的母元件(诸如将用于压花的那些)的组合。

[0142] 可以有任意合适数量的附加辊,它们在彼此之间形成任意合适数量的附加辊隙。前体纤维网经受的匹配速度的辊隙的数量可在一至介于 2 和 100 之间的数量的范围内,或者更多的辊隙。在一些情况下,例如,可能期望使前体纤维网 10 通过多达三十或更多的辊隙。为了使前体纤维网 10 穿过三十个辊隙,如果辊被布置成成对的构型,则必须存在三十对辊。然而,此类辊排列不是最佳的,因为需要如此多的辊,并且这么大数目的辊将在制造场地上占据过量的空间。因此,申请人开发出了用于辊排列的改进的构型。根据该实施例,当从侧部观察时,这些辊可被布置成任何合适的构型,包括:成对的(图 16);平面的(图 16A);套叠的构型(如图 17 和 18 所示的设备部分);和此类构型的组合(杂合)(图 17 和 18)。这些辊构型在提交于 2011 年 4 月 26 日的美国专利申请序列号 13/094,206 中进行了详细描述。

[0143] 在图 17 左侧(以及图 18 右侧)示出的设备部分 180 将称为"套叠辊"排列。在设备的套叠辊部分中,当从它们的侧部(即,它们的端部)观察时,辊 170 被布置成偏移构型,其中一个辊诸如辊 170B、170C、和 170D 被定位在两个邻近辊之间的间隙中使得这些辊中的至少两个在其上与其它辊一起限定两个或更多个辊隙 N。通常,在套叠辊排列中,将存在至少四个大致圆柱形的辊。

[0144] 套叠辊排列可提供多个优点。与非套叠辊排列相比,套叠辊排列可提供更多辊隙/辊的总数目。与成对辊设备的情况相比,这导致基本上需要较少的工具加工(对辊的机加工)。套叠辊排列保持对纤维网的较好控制以便配准纤维网中的变形,因为从其中纤维网进入到第一辊隙中的点开始直到其中纤维网退出最后辊隙的位置,纤维网的所有部分均保持与这些辊中的至少一个接触。套叠辊排列在制造场地上也具有较小的占有面积。如图 17 和 18 所示的整个套叠辊排列,例如,也可被旋转 90° 使得这些辊竖直地堆叠,因而所述设备将在制造场地上占据甚至更少的空间。

[0145] 图 19 为两个匹配速度的辊 182 和 184 的表面的一个非限制性实施例的近距离视图。辊 182 和 184 承载在相应的可旋转的轴(未示出),所述轴的旋转轴线是以平行关系设置的。在这个实施例中,每个辊 182 和 184 包括其中一个 Procter&Gamble Company 的结构化类弹性膜技术辊的变型。在该实施例中,结构化类弹性膜辊上的成形元件(或齿)的较长尺寸取向在纵向(MD)上。如图 19 所示,DOE 可小于以不同速度旋转的辊(如图 5 所示的辊)的 DOE。通常匹配速度的辊的 DOE 小于前体纤维网的厚度,或者甚至是负的(其中在辊之间存在开放间隙,使得辊不是相互啮合的)。下表中的例子表示该方法匹配速度部分的设定值的例子,示出了厚度与 DOE 的比率通常等于或大于 1。对于负的 DOE 值,通过将厚度除以 DOE

的绝对值来获得厚度与 DOE 的比率。

[0146]

材料	材料厚度(英寸 /mm)	DOE (英寸 /mm)	厚度与 DOE 的比率
干浆材 200gsm	0.020/0.51	0.015/0.38	1.3
干浆材 680gsm	0.060/1.5	0.001/0.025	60

[0147] 图 20 为辊的多个相互接合的齿 50 和 52 与沟槽 54 的进一步放大视图，在所述齿和沟槽之间具有材料纤维网 10。如图所示，纤维网 10(其可为诸如图 1 所示的前体纤维网)的一部分被容纳在相应辊的相互接合的齿 50 和 52 和沟槽 54 之间。辊的齿 50 和 52 与沟槽 54 的相互接合导致纤维网 10 的侧向间隔开的部分 12 被齿 50 和 52 挤压到相对的沟槽 54 中。在经过匹配速度的成形辊之间的过程中，纤维网围绕齿 50 和 52 弯曲，从而在纤维网中诱导剪切力，所述剪切力导致氢键的选择性的断裂和保留以及纤维的松开。如图 20 所示，不需要齿 50 和 52 透过前体纤维网 10 的整个厚度。

[0148] 一般来讲，为了以最少数目的击打来获得最大量的去增密，同时保持该纤维网的完整性的一部分，期望具有短的齿长度 TL 和小的末端半径 TR 以最大化围绕该齿的弯曲量并最小化材料上的压缩量。因此，可能期望齿末端半径 TR 小于 0.020 英寸(约 0.5mm)。然而，这必须受到如下需要的制衡 :当施加因变形而产生的力时，具有不容易断裂的齿。齿之间的齿距 TD 应当足够大，使得材料能够分别围绕齿的前缘和后缘 LE 和 TE 弯曲。如果 TD 太小，则材料将桥接齿之间的间隙，并且去增密的量将较低。齿的最佳节距取决于前体材料 10 的厚度，并且通常为纤维网 10 厚度的大约两倍。如果节距 P 太小，则材料 10 在多个行程之后将保持相当地致密。如果节距 P 太高，则在辊被配合在一起之后，齿之间的 CD 间距将大于纤维网 10 的厚度，因而齿将不能在纤维网的这些层之间足够地产生剪切，所述剪切需要选择性地断开氢键。

[0149] 与典型的压花工艺中使用的公元件相比，本文所述的齿可具有更小的末端半径 TR，从而确保当材料在齿上被弯曲时材料 10 的压实量被最小化。此外，与压花不同，这些齿之间的间隙、或本文所述的加工工具的齿的末端之间的最短距离 D 可小于纤维网 10 的厚度以在纤维网中诱导附加剪切力。这导致材料的更大量的去增密，因为氢键不仅在纤维网的外表面上断开，而且也可在纤维网的外表面以内断开。

[0150] 由于已发生的纤维网 10 的局部幅材横向拉伸，随着随之发生的纤维网宽度的增加，离开匹配速度的成形辊的材料纤维网可具有比进入的材料纤维网更低的基重，前提条件是离开的材料保持基本平坦的横向延伸状态。所得改进的纤维网可具有如下纤维网宽度和基重，所述纤维网宽度可在初始纤维网宽度的约 100% 至约 150% 的范围内，并且所述基重小于或等于该纤维网的初始基重。

[0151] 可构造形成上述匹配速度的辊隙的辊以在前体纤维网经受不同速度的方法以形成吸收构件之前提供具有多种减小密度性能的前体纤维网，从而形成“中间体前体纤维网”15。中间体前体纤维网在前体纤维网每个侧面上可具有密度减小的区域(“双侧面去增密的”中间体前体纤维网 15)；或者，在前体纤维网一个侧面上的密度减小的区域(“单侧面去增密的”中间体前体纤维网 15)。也可构造在匹配速度的辊隙中使用的成形构件以提供

具有 X-Y 区域的中间体前体纤维网 15，它们是 ：双侧面去增密的 ；单侧面去增密的 ；和 / 或未去增密的。

[0152] i. 双侧面去增密的前体纤维网。

[0153] 在如图 17 所示的方法的一个变型中，可构造附加的匹配速度的辊以减小前体纤维网两个侧面上的密度（即，用于提供双侧面去增密的中间体前体纤维网）。

[0154] 如图 19 所示的设备是用于制备双侧面去增密的中间体前体纤维网 15（例如如图 21 所示的纤维网）的设备的一个例子。为了形成在两个侧面 15A 和 15B 上具有较低密度部分 200、以及在它们之间具有较高密度区 202 的中间体前体纤维网 15，成形结构的两个组件 170（诸如在至少一个辊隙中的两个辊）应在它们的表面上具有成形元件。成形元件的合适构型包括但不限于 ：结构化类弹性膜辊 ；微结构化类弹性膜辊 ；销辊 ；和滚刀开孔辊。在所示的实施例中，每个辊 170 包括一个 Procter&Gamble Company 的交错 CD 结构化类弹性膜技术辊。在该实施例中，结构化类弹性膜辊上的成形元件（或齿）的较长尺寸取向在纵向（MD）上。

[0155] 为了从具有在约 200 至 700gsm 范围内的基重的前体纤维网 10 制备如图 21 所示的中间体前体纤维网 15，齿可具有在约 0.5mm（0.020 英寸）或更小至约 10mm（0.400 英寸）范围内、或者在约 1mm（0.040 英寸）至约 3mm（0.120 英寸）范围内的长度 TL，和约 0.5mm（0.020 英寸）至约 10mm（0.400 英寸）、或者约 1mm（0.040 英寸）至约 3mm（0.120 英寸）的间距 TD，在约 0.5mm（0.020 英寸）至约 10mm（0.400 英寸）范围内、或者在约 2mm（0.080 英寸）至约 5mm（0.200 英寸）范围内的齿高 TH，在约 0.05mm（0.002 英寸）至约 0.5mm（0.020 英寸）范围内，或者在约 0.1mm（0.004 英寸）至约 0.5mm（0.020 英寸）范围内的齿末端半径 TR，以及介于约 1mm（0.040 英寸）和 10mm（0.400 英寸）之间、或者介于约 1.5mm（0.060 英寸）至约 3mm（0.120 英寸）之间的节距 P。啮合深度 DOE 可为约 1mm（0.040 英寸）至约 5mm（0.200 英寸）（直到最大值接近齿高 TH）。当然，E、P、TH、TD、TL、和 TR 可各自彼此独立地被改变以在中间体前体纤维网 15 中获得所期望的特性。在适用于制备中间体前体纤维网 15 诸如图 21 所示的纤维网的辊的一个实施例中，齿具有约 0.080 英寸（2mm）的均匀的周边长度尺寸 TL、约 0.005 英寸（0.13mm）的齿末端处的齿末端半径 TR，均匀地彼此环向间隔开约 0.080 英寸（2mm）的距离 TD，具有 0.138 英寸（3.5mm）的齿高 TH，具有约 8.5 度的齿侧壁角度（在该半径形成之前，从齿的基座测量至靠近该齿的末端），并且具有约 0.080 英寸（2mm）的节距。如果作图的话，在协同辊的齿之间的间隙与啮合深度呈线性变化。对于该实施例，在 -0.010 英寸（0.25mm）的啮合深度处的非啮合辊的齿间隙为 0.034 英寸（0.86mm），并且在 0.015 英寸（0.38mm）的啮合深度处的啮合辊的间隙为 0.029 英寸（0.74mm）。

[0156] ii. 单侧面去增密的前体纤维网。

[0157] 在如图 17 所示方法的另一个变型中，可构造附加的匹配速度的辊以主要减小前体纤维网单侧面的密度。在用于制备单面去增密的中间体前体纤维网 15 的方法中，使前体纤维网 10 经受穿过辊隙的多个行程，所述辊隙形成于其上具有离散的成形元件的辊和相对的具有相对较光滑的表面图案的辊之间。

[0158] 在这种情况下，使用该设备以制备单面去增密的中间体前体纤维网 15，例如如图 22 所示的中间体前体纤维网。在该实施例中，所述设备提供多个辊隙 N，所述辊隙位于其上具有成形元件的辊和相对的具有相对较光滑的表面图案的辊之间。例如，设备的套叠辊部

分在其上具有成形元件的前体纤维网 10 的第一侧面 10A 上具有辊 170A、170C、和 170E，并且在前体纤维网 10 的第二侧面 10B 上的辊 170B 和 170D 具有相对较光滑的表面图案。在所示的实施例中，每个具有相对较光滑的表面图案的辊 170B 和 170D 与两个其上具有成形元件的辊一起形成辊隙 N。在这一实施例中，在其上具有成形元件的辊 170A、170C、和 170E 可包括任何合适类型的辊，该辊在其上具有离散的成形元件，包括但不限于结构化类弹性膜辊、销辊和滚刀开孔辊。具有相对光滑表面的辊 170B 和 170D 可包括任何合适类型的与其上具有成形元件的辊相比具有较光滑的表面的辊。具有相对光滑表面的辊 170B 和 170D 包括但不限于：平坦的砧辊、环辊；或另一种结构化类弹性膜辊，它具有与在其上具有成形元件的辊不同的、更光滑的图案。在其中具有相对光滑表面的辊 170B 和 170D 包括环辊或结构化类弹性膜辊的情况下，这种辊可在其上具有如下元件，与其上具有成形元件的辊相比，所述元件具有较小的节距或具有较大的末端半径。在其中具有相对光滑表面的辊 170B 和 170D 包括结构化类弹性膜辊的情况下，这种辊可在其上具有如下元件，所述元件具有较长的齿和 / 或这些齿之间较小的 MD 间距以使得它们更类似于环辊。在这一实施例中，所述第一成形构件即在其上具有成形元件的辊 170A、170C、和 170E 上的成形元件透入到所述前体纤维网材料 10 的第一表面 10A 中，仅部分深度透入到前体纤维网材料的厚度中，并且所述前体纤维网材料的第二表面 10B 接触具有相对光滑表面的辊 170B 和 170D 的表面。

[0159] 图 22 示出已经通过多个匹配速度的辊隙以形成弯曲的或“单面去增密的”中间体前体纤维网 15 后的干浆材纤维网。如图 22 所示，中间体前体纤维网 15 包括一体的吸收纤维层，其具有邻近前体纤维网一个侧面 15B 的较高密度区 202 和邻近前体纤维网另一个侧面 15A 的较低密度区 200。较低密度部分 200 可提供具有增加空隙体积以更快地采集液体的吸收构件。较高密度区和较低密度区可包括吸收构件的总体厚度的显著部分。

[0160] 以上方法变型允许在一体结构中设有密度特征分布，其消除了对提供具有不同性能的独立层并将这些层粘结在一起的需要。这能够消除加工期间的粘结步骤，并且消除用粘合剂或其它材料将独立层保持在一起的必要性(所述粘合剂可妨碍液体在各层之间的传送)。

[0161] 在本文所述匹配速度的辊隙中操作成形构件的多个变型是可能的。可构造并控制本文所述的工艺，以在当纤维网从一个辊隙行进至另一个辊隙时，在横跨纤维网表面的相同的位置在相反方向上使前体材料 10 局部弯曲。也可构造并控制所述设备，从而当纤维网从一个辊隙行进至另一个辊隙时，在横跨纤维网表面的不同位置使前体材料 10 局部弯曲。希望辊是图案化的并且被布置成使得在离开该工艺之前，以表面上的最大数目的不同位置来使前体材料变形，并且使得以最少数目的击打和 / 或以最小工艺占有面积来实现该目的。辊可具有交错的图案或标准图案。辊可在 MD 和 / 或 CD 上相对于彼此对齐或不对齐。辊可全部在其上具有相同的结构化类弹性膜图案，或者辊上的图案和 / 或 DOE 可因辊而异(即，对于每次穿过辊隙而言)。每个行程的所期望的 DOE 取决于每个行程时的前体材料的厚度。图 23 示出了以小的工艺占有面积来最大化材料 10 的去增密的设备的一个例子。如图 23 所示，设备包括辊 210，其被布置成杂合排列使得存在多组三个辊的簇 212，所述簇在 CD 上相对于彼此偏移。

[0162] C. 预加工和 / 或后加工。

[0163] 在其它实施例中，诸如图 24 和 25 所示的设备可用于在前体材料 10 通过去增密工

序之前和 / 或之后对其进行预加工和 / 或后加工。在图 24 和 25 中，去增密工序用框 220 进行图示。如上所述，去增密工序 220 可包括至少一组不同速度的成形构件，但是也可包括匹配速度的成形构件。这些设备还包括成形构件，诸如形成附加成形工位 230 的辊 232 和 234。在这种情况下，形成附加辊隙的成形构件可以基本上相同的速度旋转，而非以不同速度旋转。

[0164] 这些附加的预加工和 / 或后加工步骤可用于形成吸收构件，其具有包括但不限于以下的性能 :(1) 再增密或压实型式的吸收构件 ;(2) 具有三维 (3D) 形貌特征的吸收构件 ;(3)开孔型式的吸收构件 ;和 (4)任何前述类型吸收构件的可供选择的实施例和组合。这些方法和吸收构件类型中的每一个在下文中进行了详述。

[0165] 1. 形成压实吸收构件的方法。

[0166] 在一些实施例中，前体材料被去增密，如上文所述，并且该材料的表面区域的至少一区域随后被压实。可完成这一压实步骤以在至少所需区域内提高材料的毛细管抽吸或提高材料的刚度。可在去增密的吸收构件整个表面上、或者在其至少一个区域内将其压实 (或“再增密”)。图 26 示出成形构件 240 使前体纤维网 10 形成具有不同密度区域的吸收构件的步骤的一个非限制性例子。如图 26 所示，成形构件 240 包括在其上具有凸起区域 242 的辊，所述区域用于仅在 x-y 平面中的选定区域 / 区中压实去增密的吸收材料。可通过在压实步骤之前雾化纤维网以提供提高水平的压实或更长期的纤维网压实来辅助该方法。

[0167] 图 27 示出压实纤维网的例子。如图 27 所示，吸收构件 20 的区域 250 (在图像的右侧) 已被再增密或压实。在图 27 左侧上的吸收构件 20 的区域 252 尚未被压实并保持去增密。在其它实施例中，整个吸收构件 20 可为再增密的或压实的。具有再增密的或压实的密度特征分布的吸收构件可为适用的，因为薄度可提供判断力，这对于一些消费者是重要的。在再增密的或压实的吸收构件中，如果压实水平不是太高，可保持在去增密吸收构件的柔韧性方面的主要改善。

[0168] 2. 提供具有三维形貌特征的吸收构件的方法。

[0169] 在其它实施例中，吸收构件可设有三维形貌特征 (即，除了由不同速度的辊形成的任何 3D 形貌特征之外的三维形貌特征)。在此类实施例中，吸收构件 20 的第一表面和第二表面中的至少一个可设有附加的 (并且在一些情况下较大的) 突起和 / 或凹陷。提供具有三维形貌特征的吸收构件不仅改变了纤维网的形貌特征，而且在一些情况下进一步提高了纤维网的厚度 / 体积。

[0170] 提供三维吸收构件的方法涉及在其如上所述被去增密之前和 / 或之后，使前体纤维网经受用于将三维的结构成形到前体纤维网中的工艺。因此，制备三维吸收构件的方法可涉及首先对前体纤维网材料去增密，诸如通过使用上述其中一个设备。去增密的吸收材料随后经受进一步的机械变形步骤，诸如如图 25 所示的步骤，使用在其上具有成形元件并以基本上等同的表面速度运动的成形构件。可以任何合适的方式使去增密的吸收材料经受另一个机械变形步骤。作为另外一种选择，在图 24 的情况下，前体纤维网材料 10 可首先使用其上具有成形元件的成形构件经受机械变形步骤、以基本上等同的表面速度运动、并且随后使用其中一种上述方法去增密。

[0171] 图 25 示意性地示出用于制备具有突起 270 的三维吸收构件 20 的设备的一个非限制性实施例，如图 30 所示。设备的去增密部分 220 可包括第一不同速度的辊隙，其包括具

有不同表面速度的、类似于如图 5、12、或 13 所示的那些辊的两个辊，并且附加的成形工位 230 可包括三维形成辊隙，其具有以基本上相同的表面速度旋转的辊。在可供选择的实施例中，诸如如图 24 所示，前体纤维网 10 可通过三维成形工位并随后进料通过去增密工序。

[0172] 三维成形工位可包括任何合适的成形构件组合，它们能够赋予前体纤维网 10 三维纹理并以基本上相同的表面速度运动或旋转。至少其中一个成形构件（其将被称为三维成形构件）应在其上具有公元件。此类辊可包括例如结构化类弹性膜辊（CD 或 MD 结构化类弹性膜）。下文描述了三维成形辊的多个例子。相对辊上的脊或齿的方向应当与三维成形辊上的相同。在三维形成辊（其具有在相对辊上的成形元件）上的元件的啮合深度通常为至少 0.04 英寸（1mm）或更大，从而赋予纤维网显著量的形貌特征。满足上述要求的任何辊均可用作相对辊。所述相对辊可例如为环辊或结构化类弹性膜辊。

[0173] 图 28 示出了用于将前体纤维网 10 成形为三维吸收构件的步骤的三维成形辊 260 的一个非限制性例子。如图 28 所示，成形辊 260 包括 CD 结构化类弹性膜辊，其中齿 262 取向在纵向上并且为交错的。在图 28 所示的实施例中，齿 262 的末端 264 为凹入的。图 29 示出了用于将前体纤维网 10 成形为三维吸收构件的步骤的成形构件 80 的另一个例子。如图 29 所示，成形构件 80 包括 MD 结构化类弹性膜辊，其中齿 82 取向在 CD 上并且为交错的。辊 80 具有围绕该辊的圆周取向的在其中形成的间隔开的槽 88。下文提供了适用于图 28 和 29 所示辊的成形元件（或齿）的尺寸和 DOE 的例子。相对环辊或结构化类弹性膜辊上的成形元件可具有与下文所述的辊相同的节距。

[0174]

	CD 结构化类弹性膜	MD 结构化类弹性膜
图案	交错的	交错的
节距	0.200 英寸（5.0mm）	0.185 英寸（4.6mm）
齿长	0.118 英寸（3.0mm）	0.250 英寸（6.4mm）
齿距	0.328 英寸（8.3mm）	0.250 英寸（6.4mm）
末端半径	0.010 英寸（0.25mm）	0.010 英寸（0.25mm）
末端形状	凹入的	平坦的
3D 样本的 DOE	0.105 英寸（2.7mm）	0.090 英寸（2.3mm）

[0175] 3. 用于制备开孔吸收构件的方法。

[0176] 在其它实施例中，吸收构件可为开孔的。制备开孔吸收构件的方法涉及在去增密前体纤维网材料之前和 / 或之后对前体纤维网材料开孔。因此，用于制备开孔吸收构件的设备可利用类似于如图 24 或 25 所示的辊排列。在一个例子中，去增密步骤可通过具有不同表面速度、类似于如图 5、12、或 13 所示的那些辊的两个辊进行，并且开孔步骤通过开孔设备形成。

[0177] 前体纤维网 10 可以任何合适的方式被开孔。可使用在本领域中已知的任何开孔

方法，包括但不限于：模用冲头或滚刀开孔辊。前体纤维网 10 可在其整个表面上或在一些区域中被开孔。图 31 示出了用于将前体纤维网 10 成形为开孔吸收构件的步骤的开孔工位 280 的一个非限制性例子。如图 31 所示，开孔工位 280 包括一对反转的互啮辊，其中顶部辊 282 为环辊，并且底部辊 284 为滚刀开孔（或“RKA”）辊。如图 31 所示，顶部环辊 282 包括环向延伸的脊 286 和沟槽 288。底部辊 284 包括环向延伸的交替行的齿 290 和沟槽 292。齿 290 在它们的基座处接合到底部辊。齿 290 为从它们的基座至它们的末端渐缩的，并且齿的基座具有大于横截面宽度尺寸的横截面长度尺寸。当滚刀开孔辊上的齿与环辊 282 上的沟槽互啮时，孔形成于纤维网材料 10 中。滚刀开孔辊更详细地描述于美国专利申请公布 US2006/0087053A1 中。

[0178] D. 其它方法特征。

[0179] 前述方法的众多可供选择的实施例和组合是可能的。例如，前体纤维网可被喂送穿过本文所述的设备任何次数，并且该纤维网其后可被喂送穿过设备中的另一个设备任何次数。此外，可组合多于一个吸收构件和 / 或其它材料以形成其它吸收结构，并且这些层压体可在一起给料穿过本文所述的任何设备。

[0180] 在制造吸收制品的过程中，用于对前体材料去增密的设备可在任何合适的位置或阶段提供。在一些实施例中，该方法可用作将前体材料喂送到锤磨机中之前的预工序以便减少在锤磨机中对材料去原纤化所需的能量。在其它实施例中，可在离开吸收制品制造线的位置，诸如在先前由锤磨机占据的位置提供该方法和设备以替代锤磨机。在其它实施例中，替代处在独立于吸收制品制造线的位置，用于对干浆材去增密的设备可作为单元操作位于或靠近吸收制品制造线的开始位置（或在某一其它方便的位置），以便制备准备用于正在制造线上制备的吸收制品的完整的吸收构件。

[0181] 可能期望使前体材料的辊的宽度等于吸收芯或期望形成的其它结构的宽度或长度，使得吸收构件材料的辊可被方便地切割成各个芯。

[0182] 因此，上述工艺可使用在相对表面上具有公元件的设备，这与压花设备形成对比，所述压花设备利用了一个表面上的公元件和相对表面上的供公元件配合到其中的母元件。此外，在本工艺中，元件之间的间隙可小于纤维网的厚度。这可用于向纤维网上施加增加的剪切力（这与要求元件之间的间隙大于或等于被加工的纤维网的厚度的设备形成对比）。本文所述的工艺不仅能够断开前体材料表面上的弱氢键以软化其表面，而且其也可选择性地断开较强的氢键和朝向材料侧部的那些键，并且显著地去增密并弱化了该纤维网。其也可用于显著地增加前体纤维网的厚度（在负载下测量）。前体纤维网的结构在某些区中可被保留以便具有强度，而氢键在其它区中可断开以便采集。

[0183]

IV. 实例。

表 1：干浆材前体和机械变形的材料

	400gsm 的干浆材	实例 1	实例 2	实例 3	实例 4	实例 5	
						第 1 步骤	第 2 步骤
模具	---	配合鱼翅的 100 节距滚刀开孔	配合鱼翅的 100 节距滚刀开孔	配合鱼翅的 100 节距滚刀开孔	配合结构化类弹性膜的 80 节距结构化类弹性膜	配合结构化类弹性膜的 80 节距结构化类弹性膜	配合鱼翅的 100 节距滚刀开孔
表面速度比率	---	1.19	1.31	1.31	1.06	0	1.31
传递数目	---	1	1	1	1	4	1
DOE（英寸）	---	0.080	0.080	0.115	0.042	0.015	0.075
厚度（mm）	1.0	3.9	4.5	4.9	3.1	---	4.1
基重（g/m^2）	392.1	389.1	418.4	418.2	400.9	---	416.2
堆积密度（g/cm^3）	0.39	0.10	0.093	0.085	0.13	---	0.10
CD 峰值拉伸（N）	158.9	16.7	33.6	4.7	12.3	---	4.1
MD 峰值拉伸（N）	263.9	18.9	27.6	4.5	16.3	---	5.1

[0184] 上表 1 中的实例 1-3 提供了 400gsm 干浆材的样品，在上表中还根据本发明进行机械变形。对于每个实例，使用模具以大约 1,000 英尺每分钟（305 米 / 分钟）加工宽度大约

为 80 毫米的干浆材纤维网，啮合深度 DOE 和表面速度比率在上表 1 中列出。

[0185] 鱼翅辊类似于如图 9 所示的辊。齿被布置成交错的图案，并且其取向使长方向在 MD 上。齿具有 0.100 英寸（2.5mm）的 CD 节距 P 和在 MD 上的 0.414 英寸（10.5mm）的均匀末端对末端间距。鱼翅齿的基座形状类似六边形，具有 0.238 英寸（6.0mm）的程度 TL。齿高 TH 为 0.291 英寸（7.4mm）。齿侧壁具有 10 度的夹角（即，每个侧壁与竖直方向成 5 度角）。齿具有尖端并且齿的所有六个侧面从齿基座至齿末端以恒定角度渐缩。鱼翅的取向如图 12 所示，齿前缘 LE 与辊基座形成的角度比后缘 TE 的角度更大。齿前缘 LE 与辊基座形成 129 度角，并且齿后缘 TE 与辊基座形成 90 度角。辊直径是 5.69 英寸（14.4cm）。

[0186] 配合鱼翅辊的辊是交错的滚刀开孔辊，类似于如图 8 所示的辊。在滚刀开孔辊上的齿也被布置成交错的图案，并且其取向使长方向在 MD 上。齿具有 0.100 英寸（2.5mm）的 CD 节距 P 和在 MD 上的 0.223 英寸（5.7mm）的均匀末端对末端间距。滚刀开孔齿的基座形状类似六边形并且具有 0.270 英寸（6.9mm）的齿高 TH。齿侧壁具有 13.6 度的夹角（即，每个侧壁与竖直方向成 6.8 度角）。齿具有尖端并且齿的侧壁从齿基座至齿末端以恒定角度渐缩。齿的前缘 LE 和后缘 TE 具有 50 度的夹角（即每个边缘与竖直方向成 25 度角）。形成顶点（其形成齿的前缘和后缘）的壁从齿末端至齿上的一个点（该点在齿末端下方 0.170 英寸（4.3mm）处）以恒定角度渐缩。然后，壁改变它们与齿底部 0.100″（2.54mm）所成角度，变为竖直方向（即，相对于辊基座成 90 度角）。滚刀开孔辊和鱼翅辊相对于彼此在 CD 上偏移，使得在齿任一侧面上的间隙为大约等同的。在鱼翅和滚刀开孔辊上的齿的位置不以在 MD 上的任何特定方式定位。表中的表面速度比率示出滚刀开孔辊的表面速度比鱼翅辊的表面速度更慢。为了产生表面速度比率，鱼翅辊以 36 齿齿轮运动并且滚刀开孔辊以 43 齿齿轮（对于 1.19 的比率，在实例 1 中）和 47 齿齿轮（对于 1.3 的比率，在实例 2 和 3 中）运动。

[0187] 上表 1 中的实例 4 也提供了根据本发明机械变形的 400gsm 干浆材的样品。使用配合相同结构化类弹性膜辊的结构化类弹性膜辊以大约 50 英尺每分钟（约 15 米 / 分钟）加工宽度大约为 80 毫米的干浆材纤维网，如图 7 所示，DOE 为 0.042 英寸（1.07mm）。第一结构化类弹性膜辊以 36 齿齿轮运动，然而第二结构化类弹性膜辊以 38 齿齿轮运动，产生在两个结构化类弹性膜辊之间的 1.06 的表面速度比率。结构化类弹性膜辊具有 5.6875 英寸（14.4cm）的直径。结构化类弹性膜齿具有一般从前缘 LE 测量至后缘 TE 的约 0.080 英寸（2mm）的均匀的周边长度尺寸 TL、约 0.005 英寸（0.13mm）的齿末端处的齿末端半径 TR，均匀地彼此环向间隔开约 0.078 英寸（2mm）的距离 TD，具有 0.138 英寸（3.5mm）的齿高 TH，具有约 8.5 度的齿侧壁角度（在该半径形成之前，从齿的基座测量至靠近该齿的末端），并且具有约 0.080 英寸（2mm）的节距。两个结构化类弹性膜辊相对于彼此在 CD 上偏移，使得在齿任一侧面上的间隙为大约等同的。在两个结构化类弹性膜辊上的齿不以任何特定的方式在 MD 上定位。

[0188] 在上表 1 中的实例 5 也提供了使用多个匹配速度的辊隙、随后使用不同速度辊隙的机械变形的 400gsm 干浆材样品。使用配合相同结构化类弹性膜辊的结构化类弹性膜辊（如上文实例 4 所述）以大约 50 英尺每分钟（约 15 米 / 分钟）加工宽度大约为 80 毫米的干浆材纤维网，这些辊以 0.015 英寸（0.38mm）DOE 的相同表面速度旋转。纤维网通过结构化类弹性膜模具 4 次进行加工。然后，在后续步骤中通过配合鱼翅辊的滚刀开孔辊（如上文实例 1-3 所述），以 0.075″（1.9mm）DOE 加工纤维网。鱼翅辊以 36 齿齿轮运动，而滚刀开孔辊

以 47 齿齿轮运动，产生 1.31 的表面速度比率，鱼翅辊比滚刀开孔辊旋转得更快。滚刀开孔辊和鱼翅辊相对于彼此在 CD 上偏移，使得在齿任一侧面上的间隙为大约等同的。在滚刀开孔辊和鱼翅辊上的齿不以任何特定的方式在 MD 上定位。

[0189] V. 测试方法。

[0190] A. 厚度方法

[0191] 设备

[0192] 材料的厚度是使用 Thwing-Albert ProGage Thickness Tester 或具有 56.4 毫米直径的圆形脚的等同物来量化的。

[0193] 样品的数目和制备

[0194] 需要最少 3 个代表性样本来完成该测试。从所述 3 个样本中的每一个切出一个样品，总共切出 3 个测试样品。该样品是从样本的中心切出的(例如中心位于纵向中心线和横向中心线的交点上)。要测试的样品的部分应当仅包括如该说明书所限定的一体吸收构件。因此，必须小心地移除不是该吸收构件的一部分的其它材料，使得材料的厚度不受影响。要测量的样品的直径必须≥ 65 毫米以确保所述脚的整个表面区域与被测量的样本接触。

[0195] 步骤

[0196] 在采取任何测量之前总是将测试设备归零。所述脚从放置测试样品的表面上方 0.5 英寸开始并以 0.125 英寸 / 秒的速率下降。当所述脚达到 0.51 千帕的目标压力时，其保持与样品接触 9 秒，同时保持该压力。在所述 9 秒时段结束时获取读数。

[0197] 计算

[0198] 单个地测量样本中的每一个，并且报告样本的平均值，精确至 0.01 毫米。

[0199] B. 基重称量方法

[0200] 使用基于 Standard Test WSP130.1，Standard Test Method for Mass Per Unit Area 的方法测量基重。

[0201] 设备

[0202] 使用型号 AG245 或等同型号的 Mettler Toledo 天平来给材料重量定量。

[0203] 样品的数目和制备

[0204] 需要最少 3 个代表性样本来完成该测试。从所述 3 个样本中的每一个切出一个样品，总共切出 3 个测试样品。使用模具将要测量的样本切成 50mm×200mm。从样品中心(例如中心位于纵向中心线和横向中心线的交点，较长的尺寸对应于纵向)切出样本。要测试的样品的部分应当仅包括如该说明书所限定的一体吸收构件。因此，必须小心地移除不是该吸收构件的一部分的其它材料，使得材料的基重不受影响。

[0205] 步骤

[0206] 在采取任何测量之前总是将测试设备归零。测量每个样品的重量并记录，精确至 0.01 克。

[0207] 计算

[0208] 对于 3 个样品中的每一个，使用以下公式计算基重 ：

[0209]

$$样品基重（克/米^2）= \frac{样品重量（克）}{0.01（米^2）}$$

[0210] 单个地测量样品中的每个，并且报告样品的平均值，精确至 0.01 克 / 平方米。

[0211] C. 堆积密度计算

[0212] 根据以下公式，使用按照上述方法测得的给定样品的厚度和基重，计算出给定样品的堆积密度。

[0213]

$$堆积密度（克/厘米^3）= \frac{基重（克/米^2）}{厚度（毫米）} \div 1000$$

[0214] 单独计算每个样品的堆积密度并且将样品的平均堆积密度报告为精确至 0.01 克每立方厘米。

[0215] D. 拉伸方法

[0216] 使用基于 Standard Test WSP110.4(05) - Option B,Standard Test Method for Breaking Force and Elongation of Nonwoven Materials(Strip Method)的方法来测量 MD 和 CD 峰值拉伸，但用较短的标距以使得能够对成品进行测量。

[0217] 设备

[0218] 拉伸方法必需的设备由以下部件组成 :1) MTS Synergie400 (Model#SYN400) 或等同部件，以 100mm/min 的等速伸长 ;2) 100N 负荷传感器(Model#SYN100) 或等同部件，或 500N 负荷传感器(Model#SYN500) 或等同部件，用于刚度较高的材料如未变形的干浆材。

[0219] 样品的数目和制备

[0220] 需要最少八个代表性样本，四个用于 MD 拉伸测试，并且四个用于 CD 拉伸测试。该样品是从样本的中心切出的(例如中心位于纵向中心线和横向中心线的交点上)。要测试的样品的部分应当仅包括如该说明书所限定的一体吸收构件。因此，必须小心地移除不是该吸收构件的一部分的其它材料，使得材料的拉伸强度不受影响。为了制备用于 MD 拉伸测试的样本，从每个样本冲切出 CD 宽度为 50mm 且 MD 长度为 70mm 的样品。对于从某一产品诸如女性护垫获取的样本，假定 MD 表示该护垫的长方向，并且 CD 为正交于 MD 的方向。为了制备用于 CD 拉伸测试的样本，从每个样本冲切出 MD 长度为 50mm 且 CD 宽度为 50mm 的样品。

[0221] 步骤

[0222] 然后进行 Standard Test WSP110.4 (05) - Option B，使用以下标距变化 :

[0223] 1. MD 峰值拉伸 :50mm 标距

[0224] 2. CD 峰值拉伸 :30mm 标距

[0225] 计算

[0226] 峰值拉伸为该样品的最大力读数。单个地测量每个样品，并且报告样本的平均峰值 MD 拉伸和平均峰值 CD 拉伸，精确至 0.1N。

[0227] 本文所公开的量纲和值不应当被理解为严格限于所引用的精确值。相反，除非另

外指明，每个这样的量纲均旨在既表示所引用的值，也表示围绕此值的功能上等同的范围。例如，公开为“40 克”的量纲旨在表示“约 40 克”。

[0228] 应当理解，在本说明书全文中给出的每一最大数值限度包括每一较低数值限度，如同该较低数值限度在本文中被明确地表示。在本说明书全文中给出的每一最小数值限度将包括每一较高数值限度，如同该较高数值限度在本文中被明确地表示。在本说明书全文中给出的每一数值范围将包括包含于该较宽数值范围内的每一较窄数值范围，如同该较窄数值范围在本文中被明确地表示。

[0229] 在具体实施方式中引用的所有文献的相关部分均引入本文以供参考；任何文献的引用不可解释为是对其作为本发明的现有技术的认可。如果此书面文件中术语的任何含义或定义与引入供参考的文件中所述术语的任何含义或定义相抵触，则以此书面文件中赋予所述术语的含义或定义为准。

[0230] 尽管举例说明和描述了本发明的特定实施例，但是对本领域的技术人员显而易见的是，在不脱离本发明的实质和范围的情况下能够做出许多其它的改变和变型。因此，所附权利要求旨在涵盖本发明范围内的所有这些改变和变型。

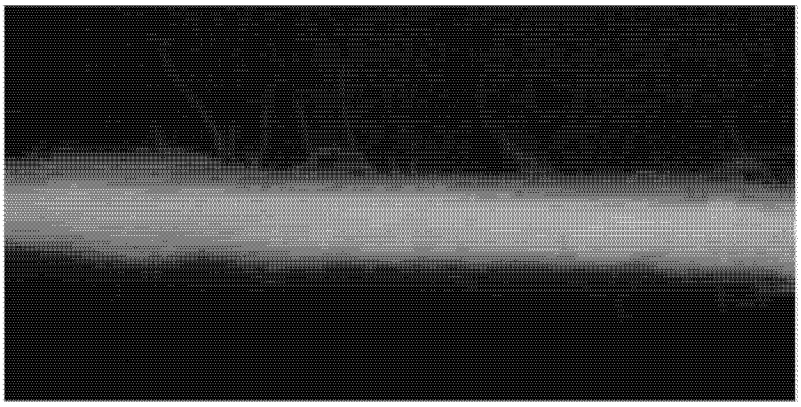


图 1

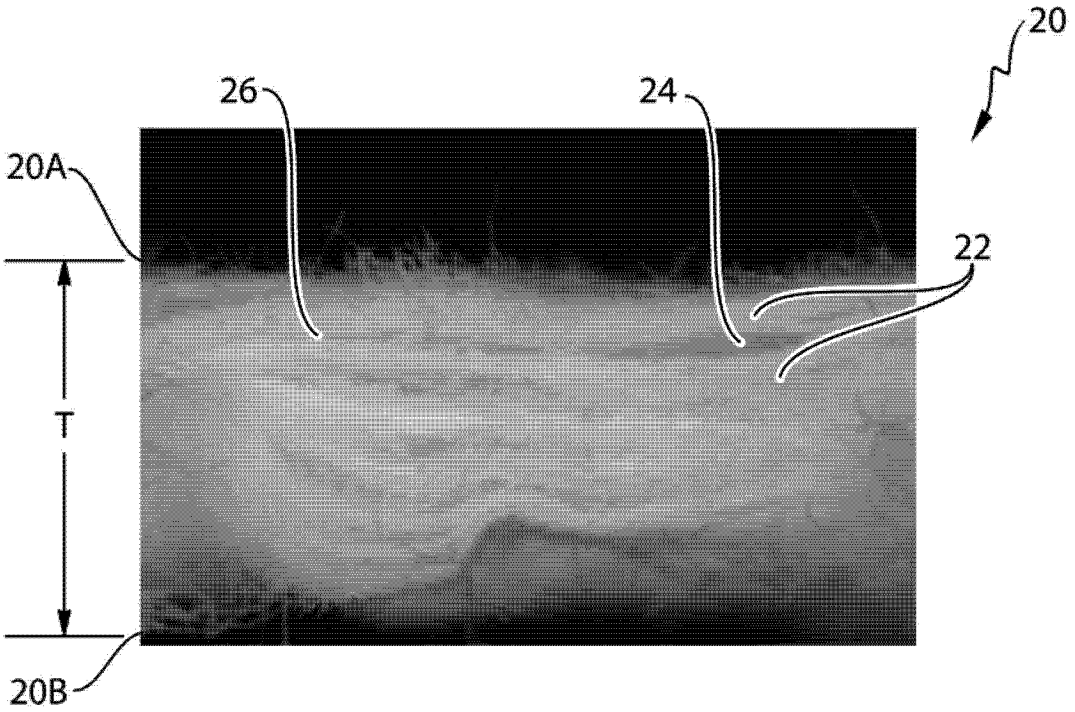


图 2

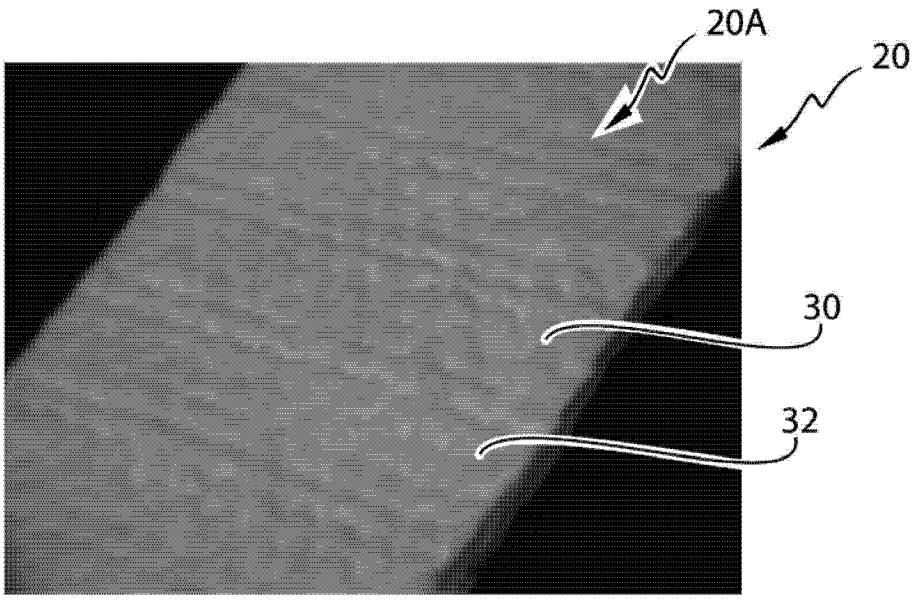


图 3

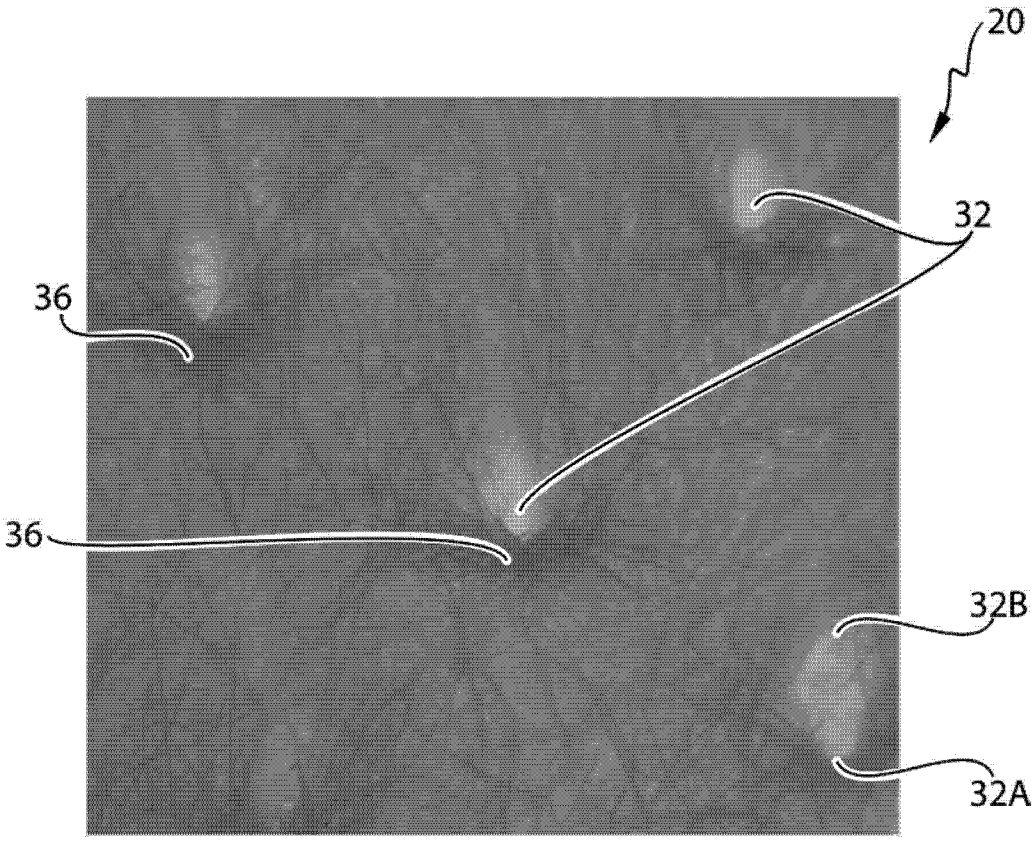


图 4

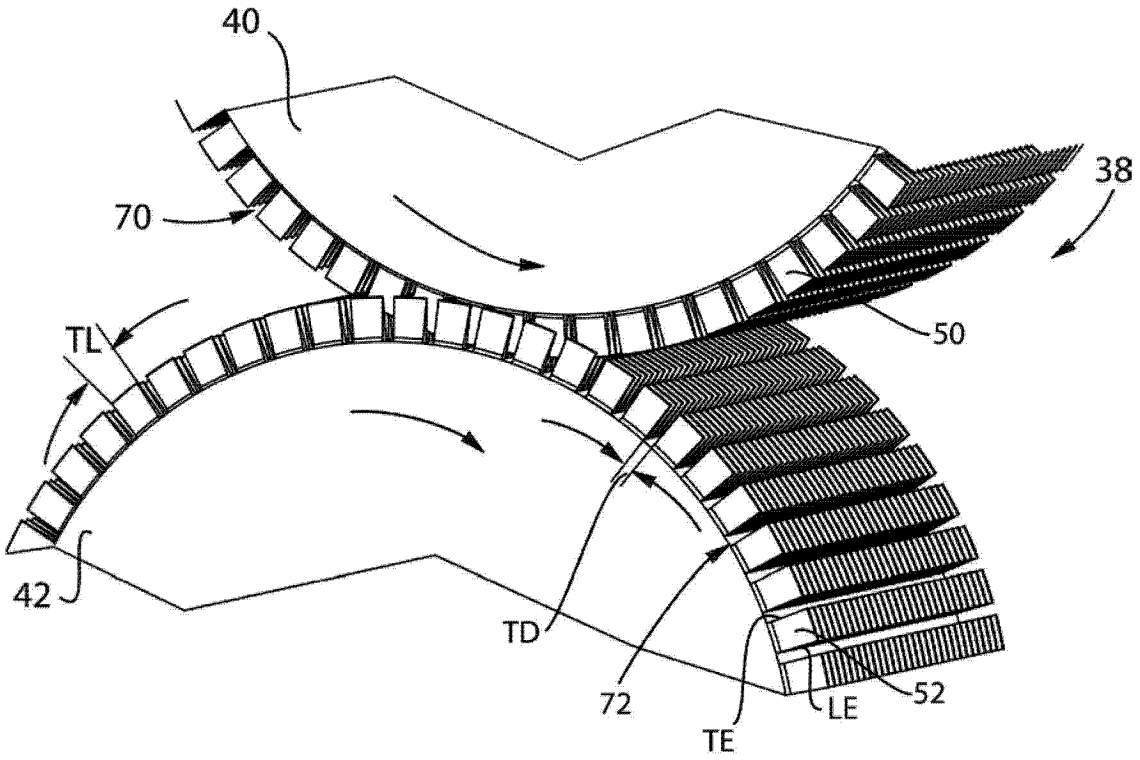

40
70
38
TL
50
42
TD
72
TE
LE
52

图 5

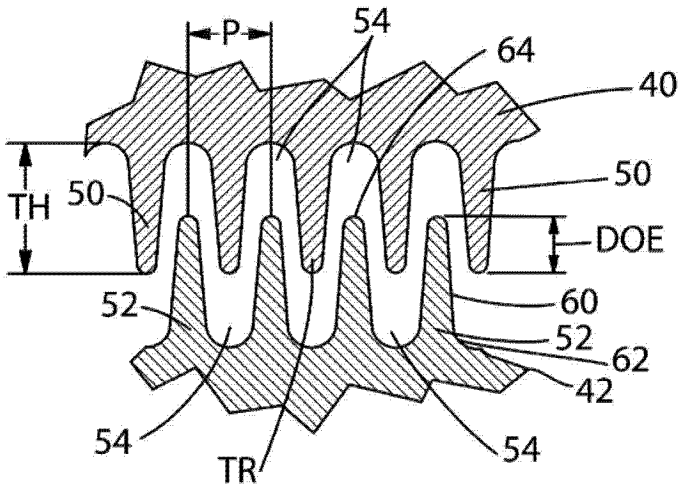

P
54
64
40
50
TH
50
DOE
52
60
52
62
42
54
TR
54

图 6

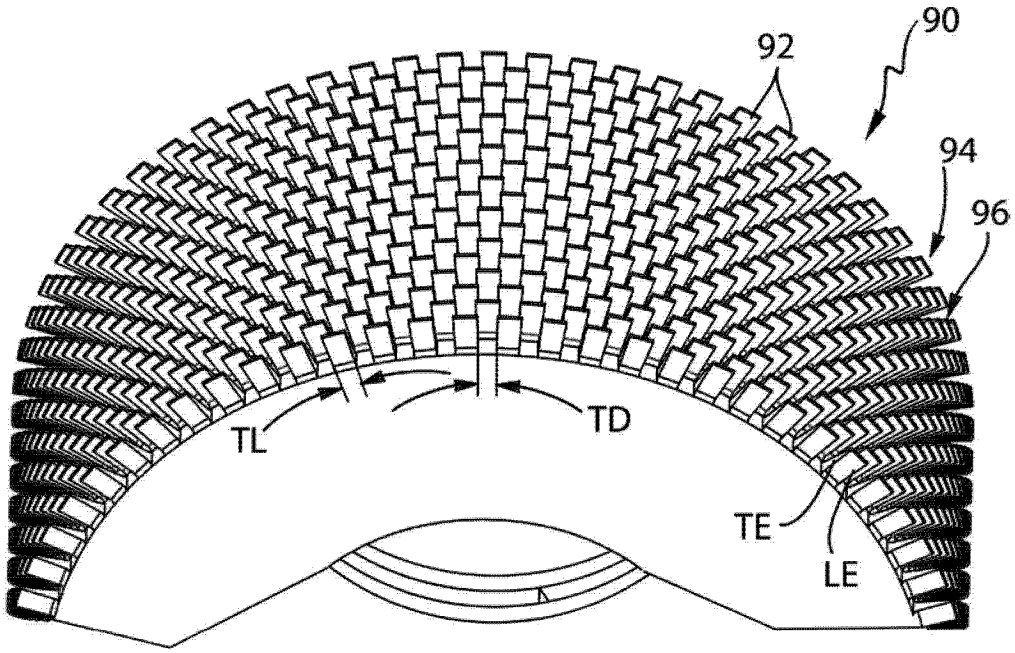


图 7

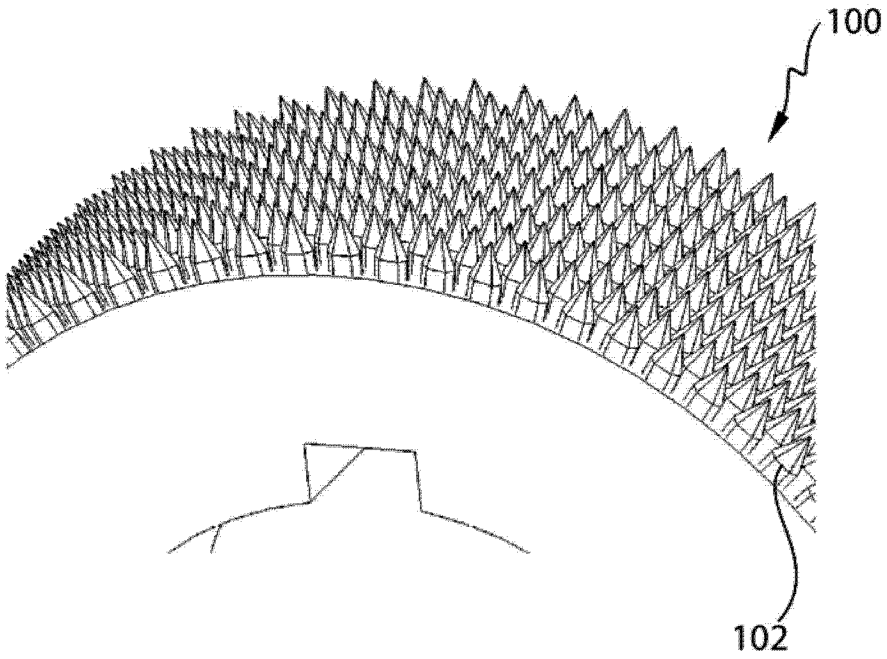


图 8

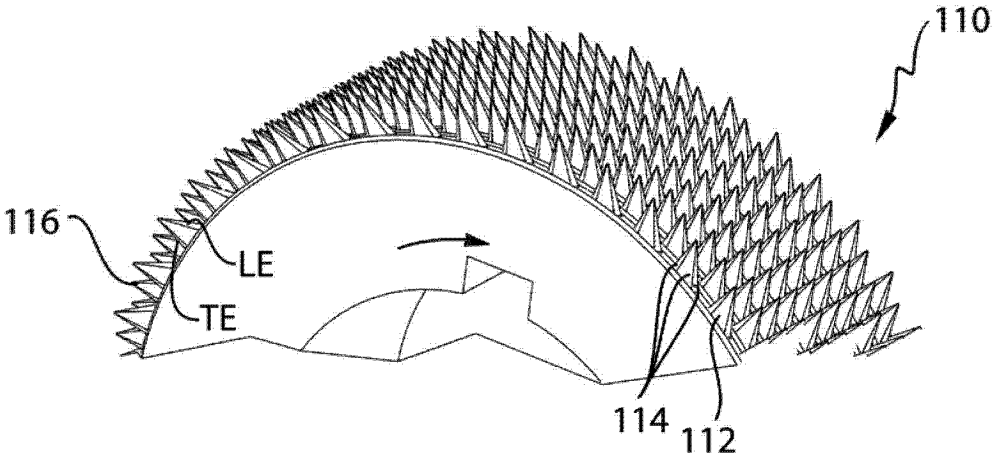


图 9

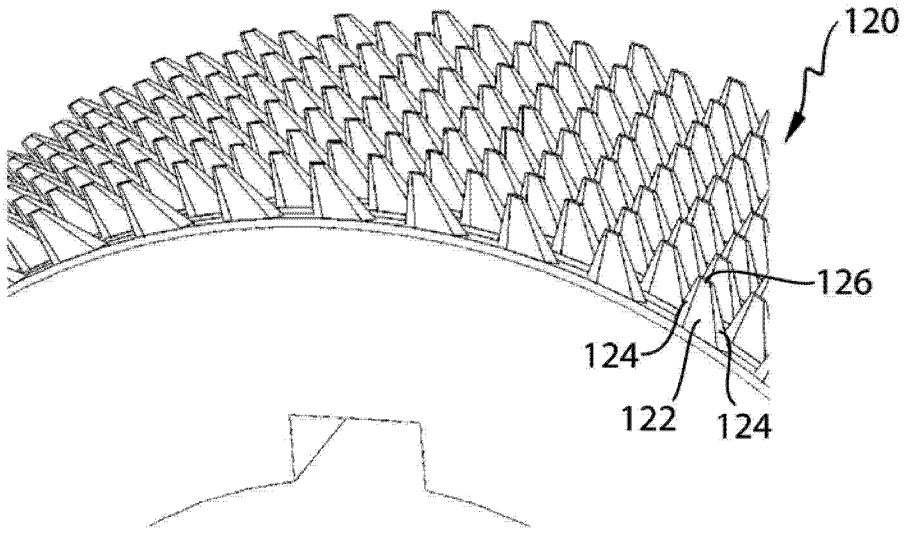


图 10

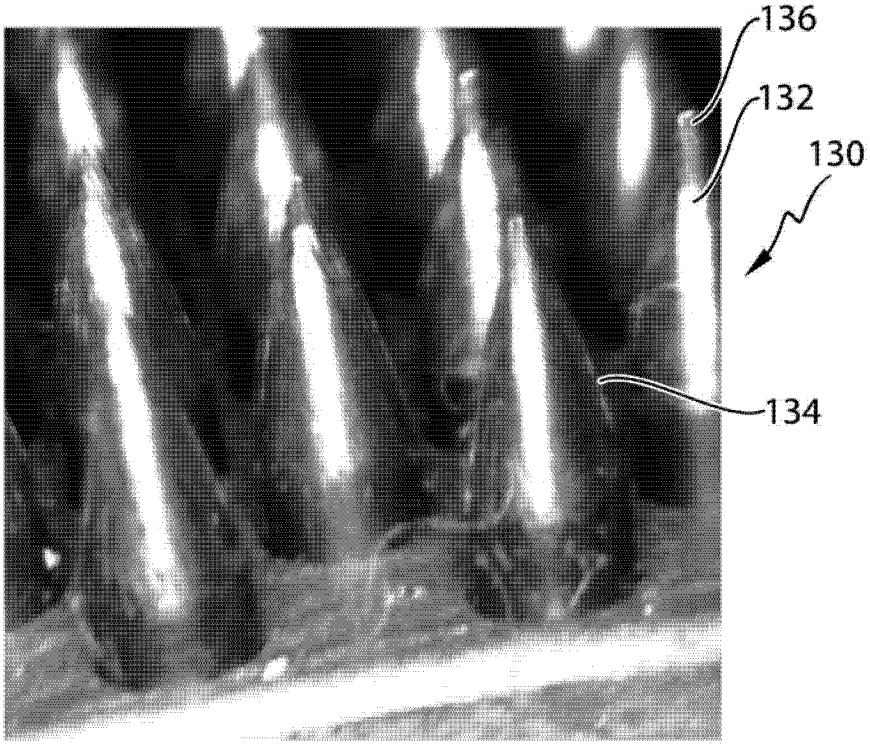


图 11

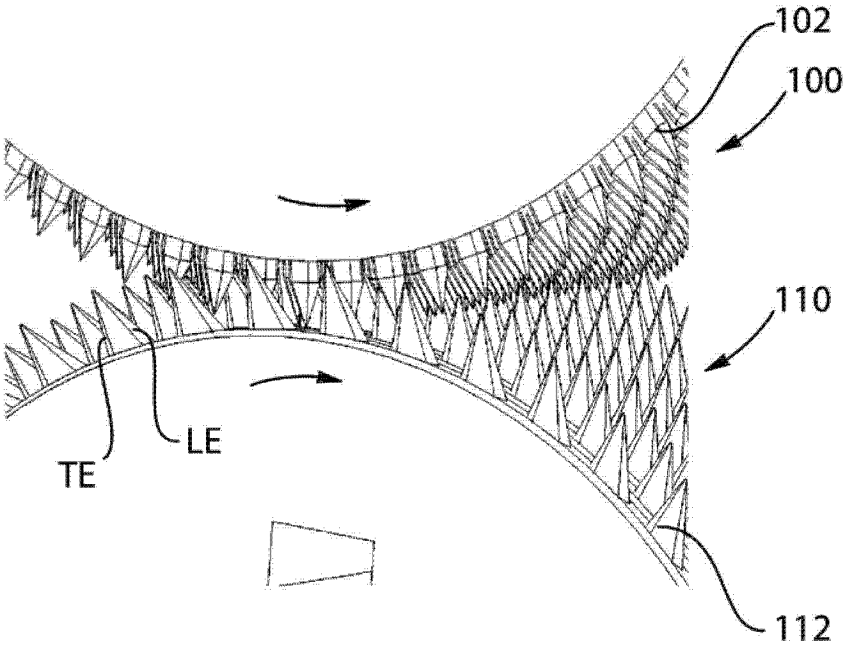


图 12

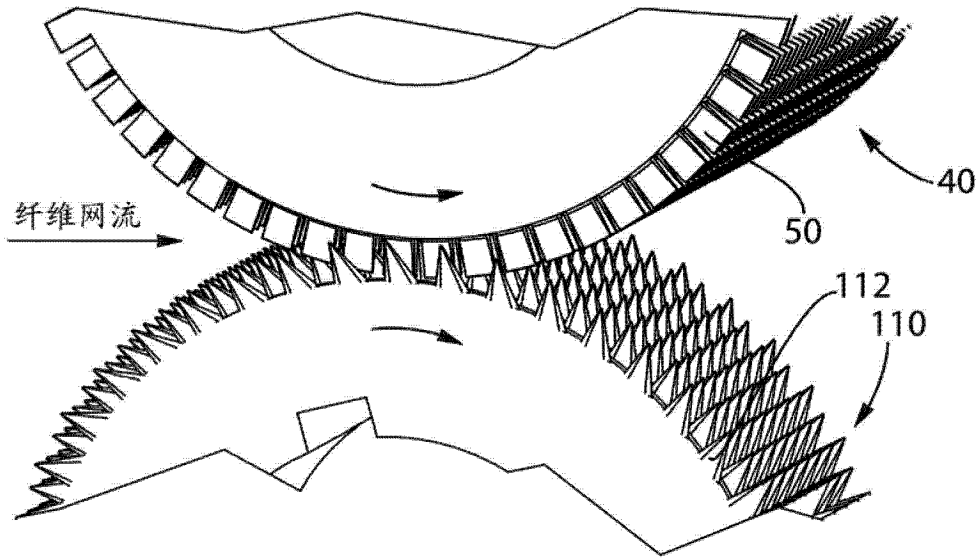


图 13

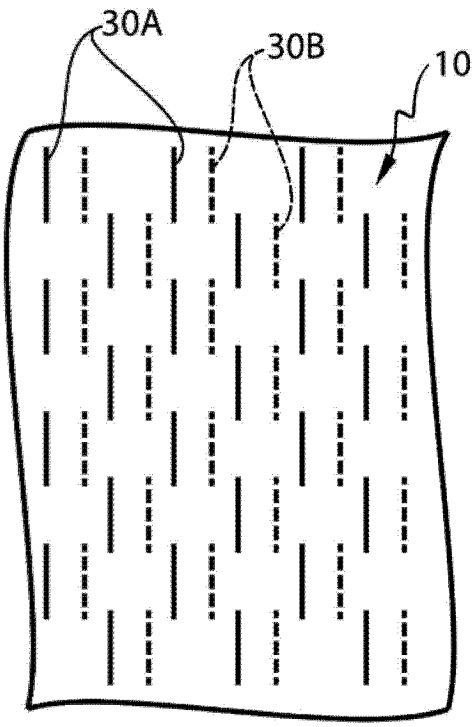


图 14

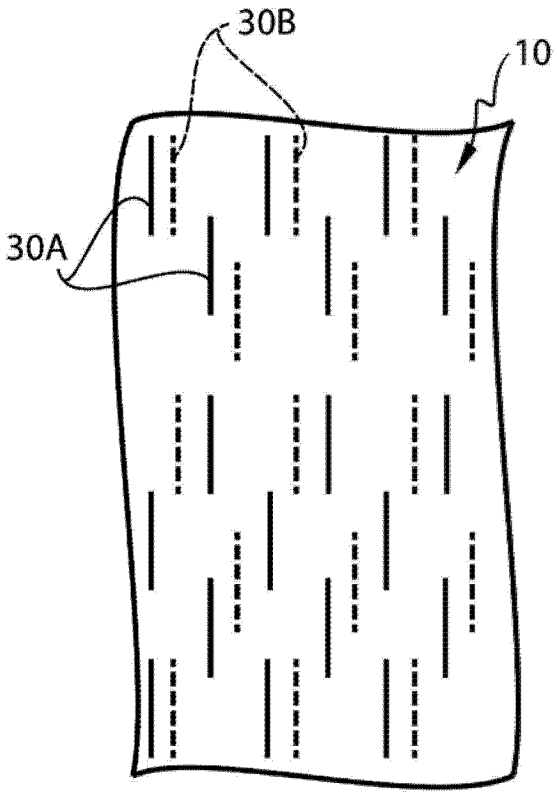


图 14A

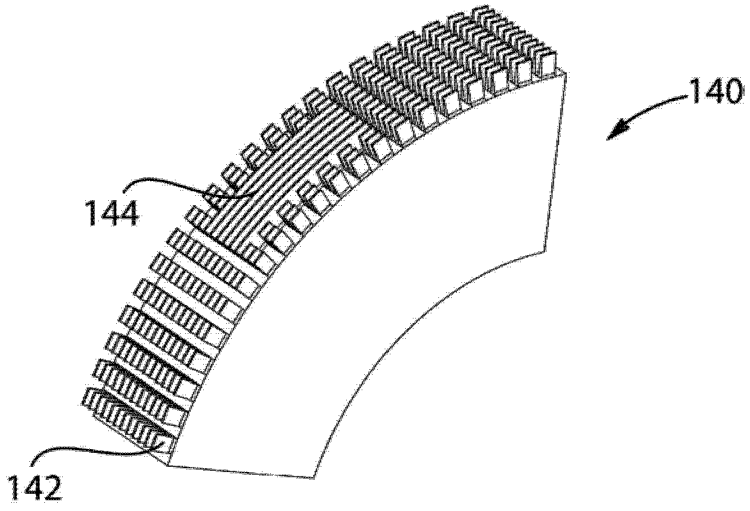

140
144
142

图 15

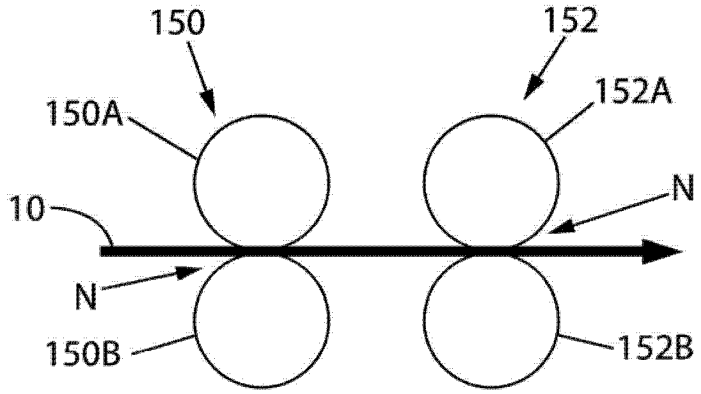

150
152
150A
152A
10
N
N
150B
152B

图 16

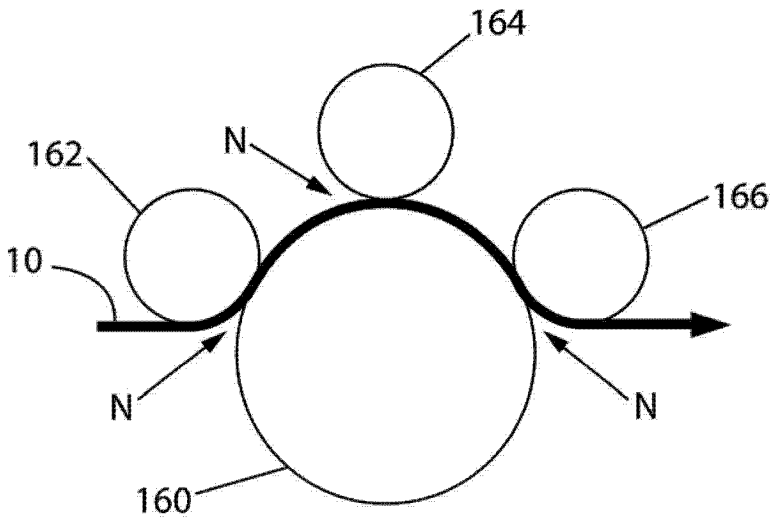

164
162
N
166
10
N
N
160

图 16A

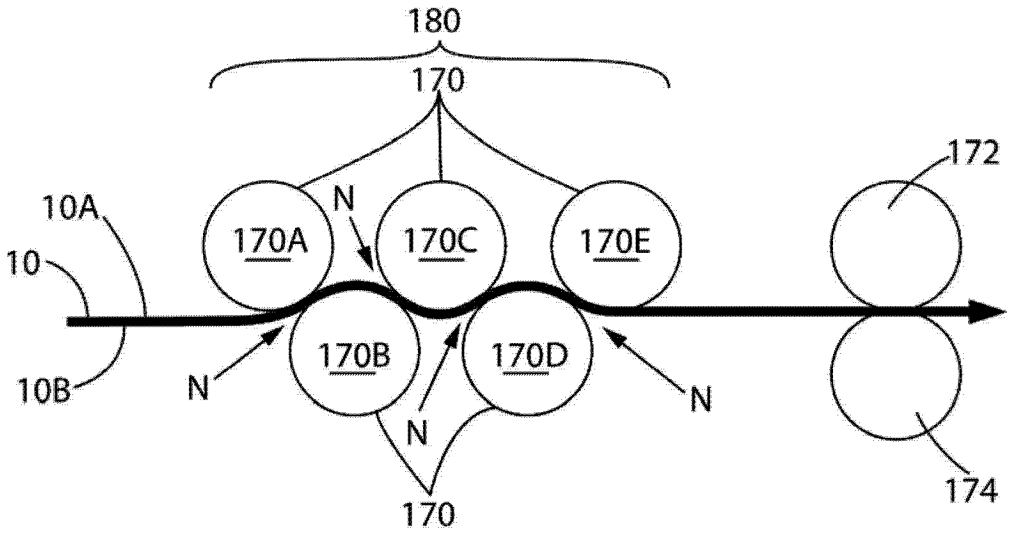

180
170
172
10A
10
170A
N
170C
170E
10B
N
170B
170D
N
N
170
174

图 17

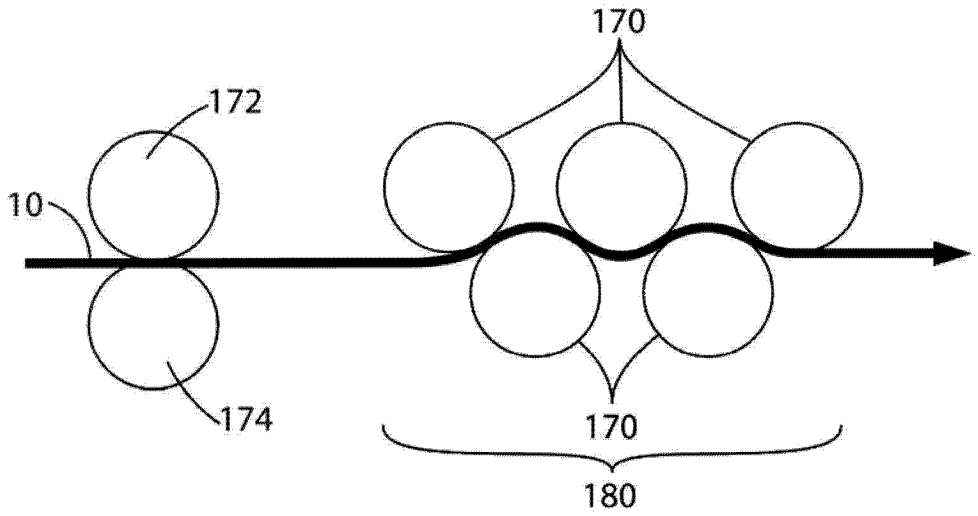

170
172
10
174
170
180

图 18

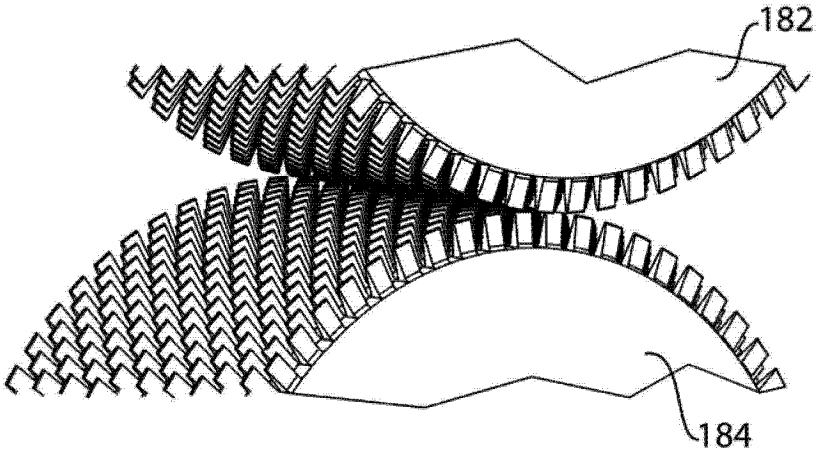


图 19

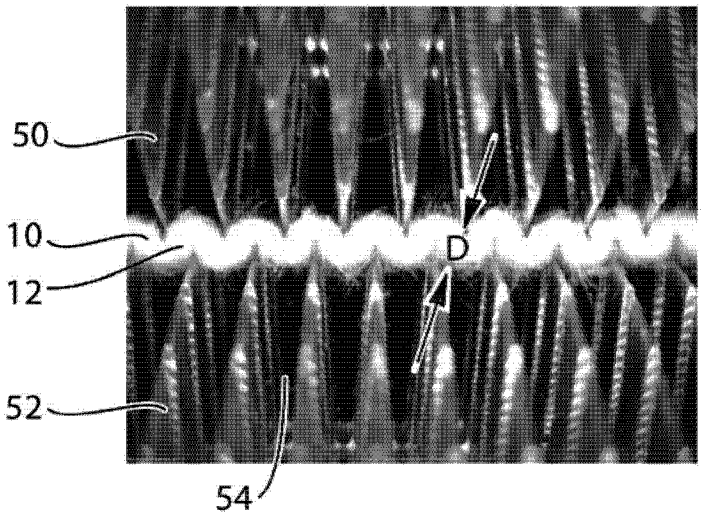


图20

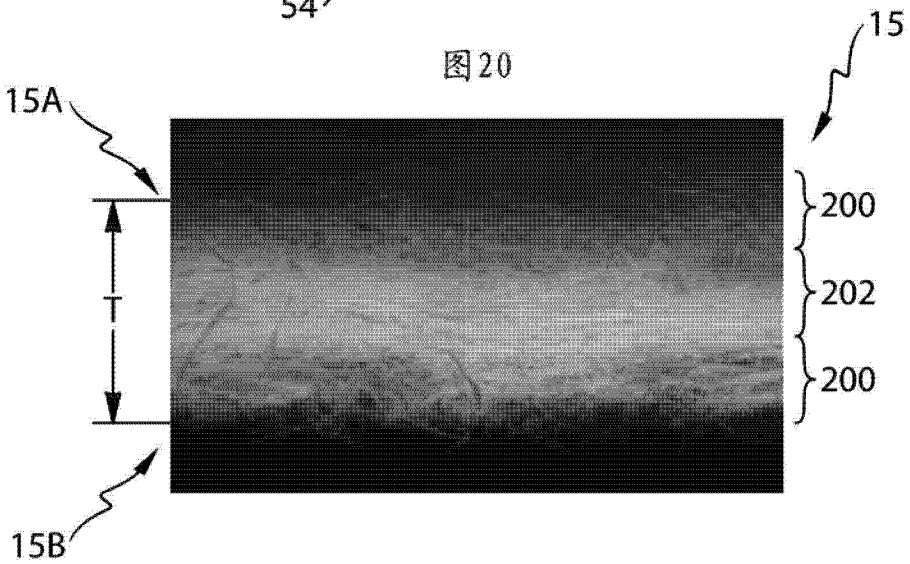


图 21

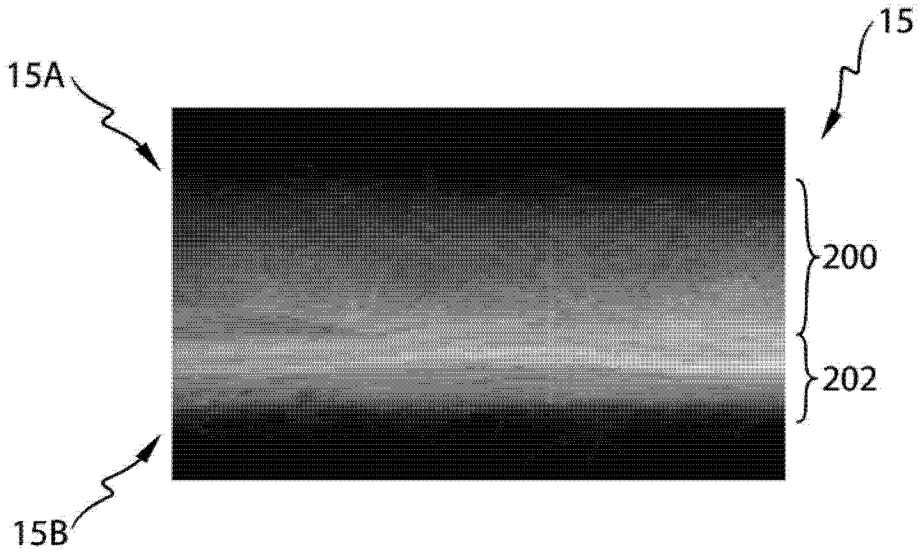

15
15A
200
202
15B

图 22

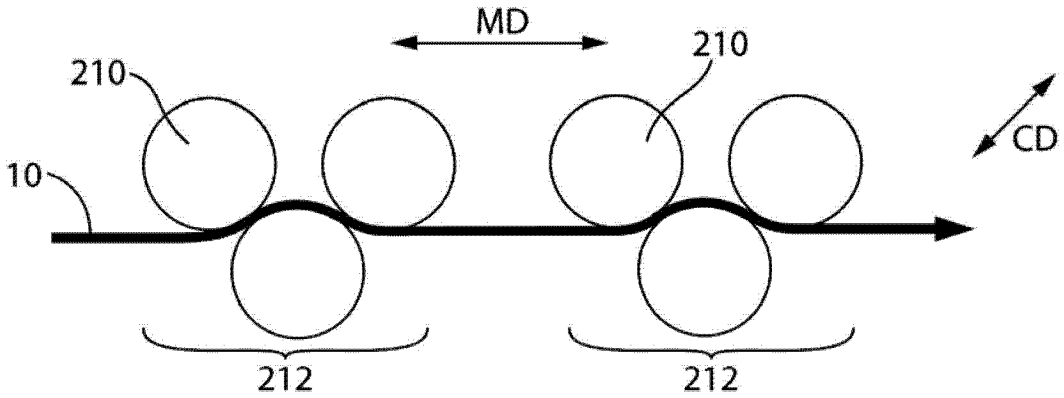

MD
210
210
CD
10
212
212

图 23

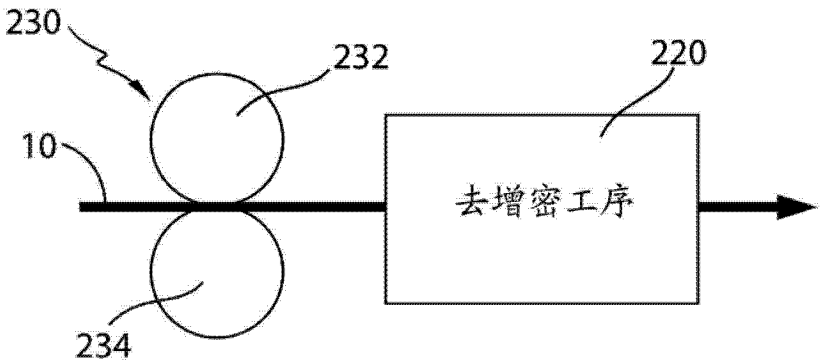

230
232
220
10
去增密工序
234

图 24

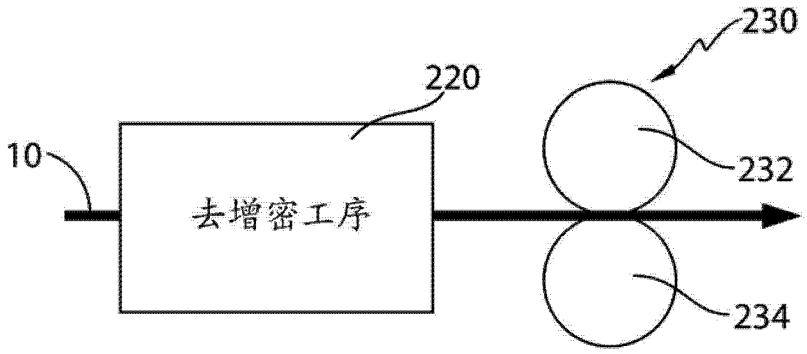


图 25

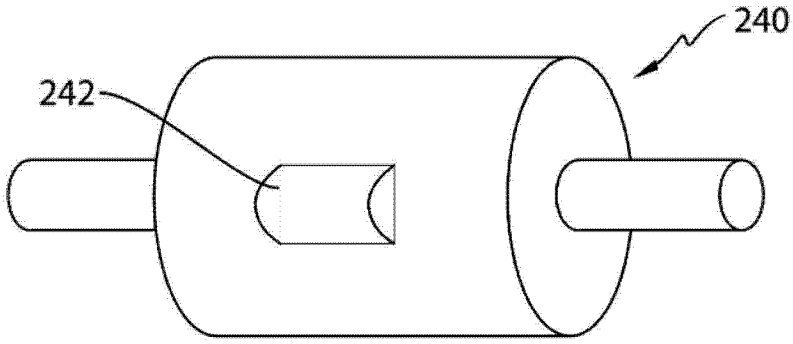


图 26

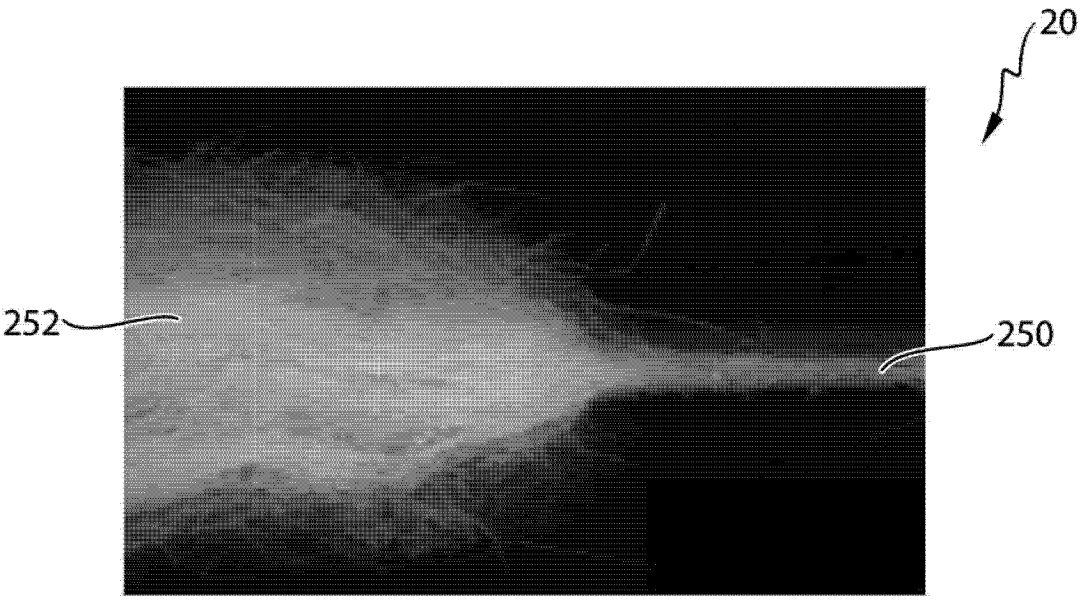


图 27

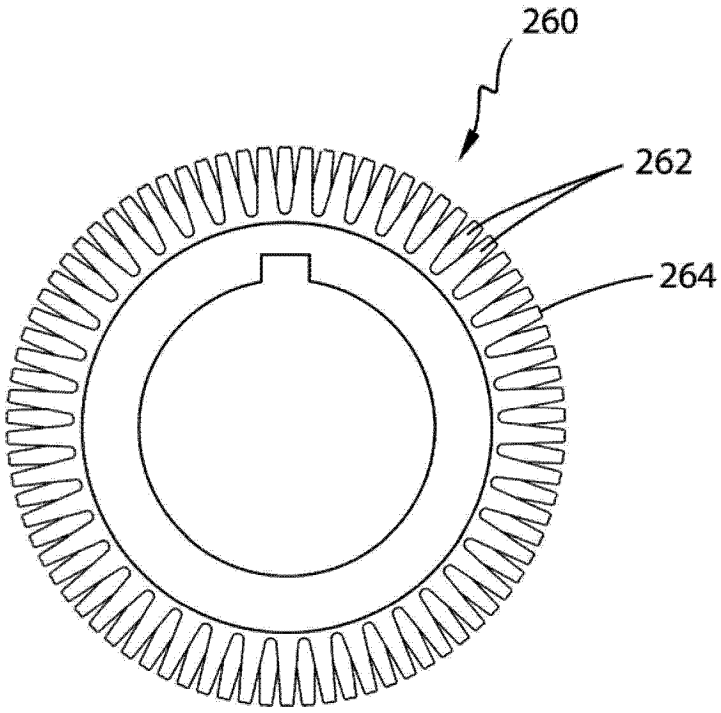


图 28

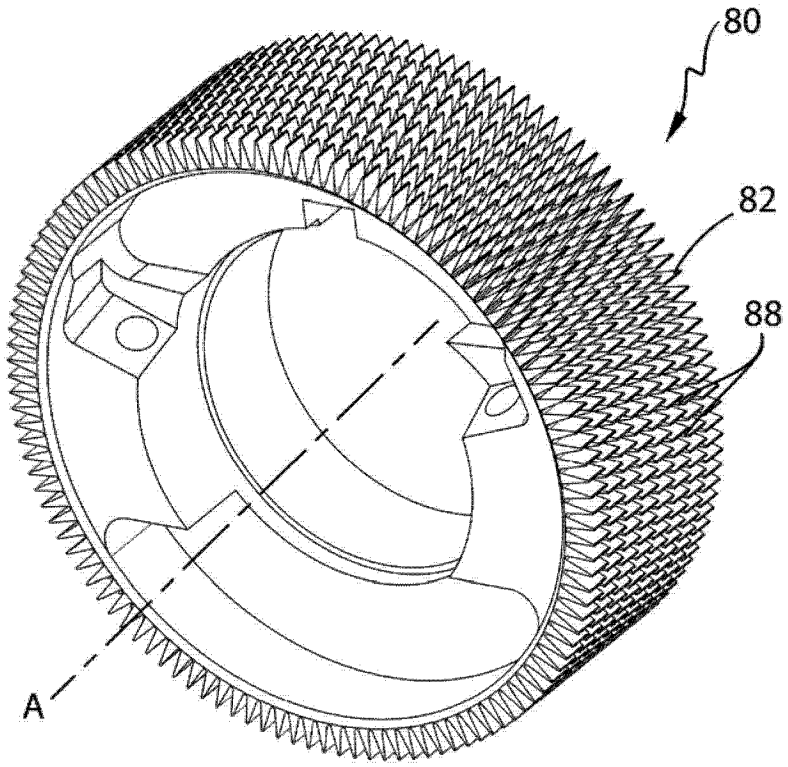


图 29

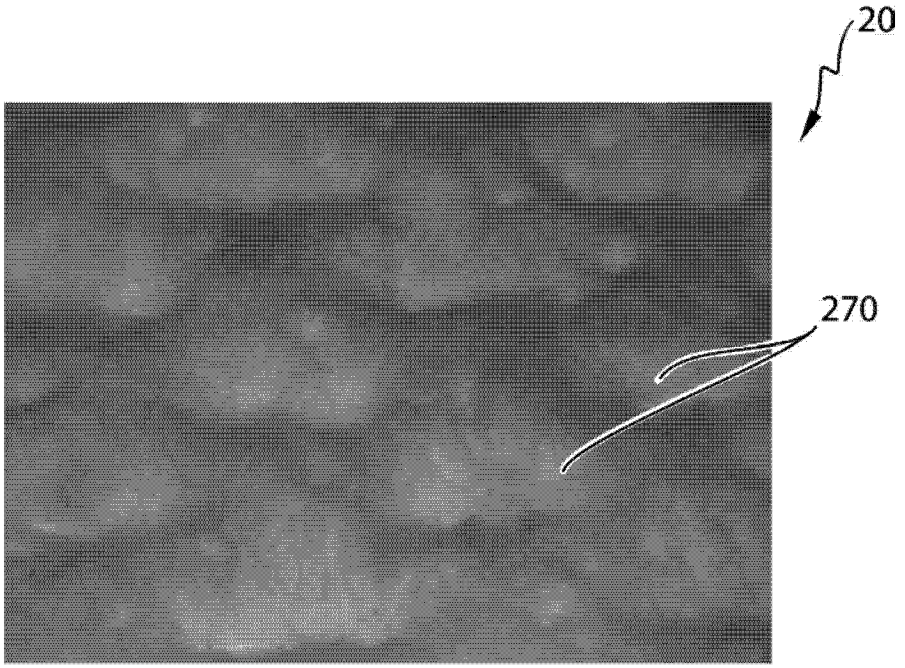


图 30

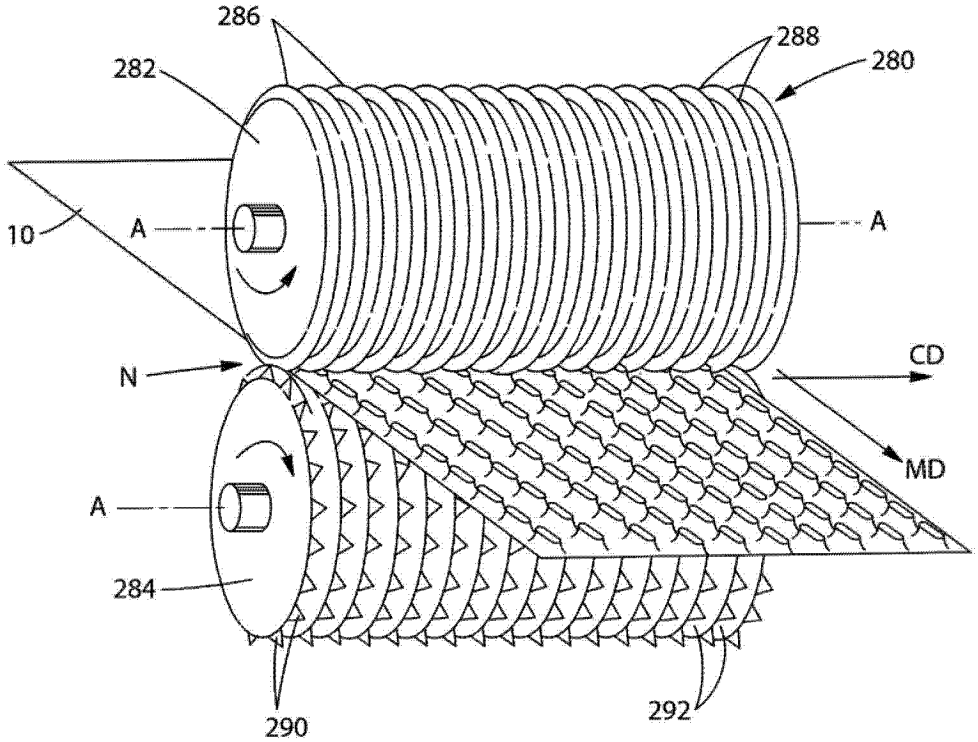


图 31