



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104302257 B

(45)授权公告日 2017.04.12

(21)申请号 201380021529.5

(22)申请日 2013.04.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104302257 A

(43)申请公布日 2015.01.21

(30)优先权数据

13/455,857 2012.04.25 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.10.23

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/038091 2013.04.25

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/163360 EN 2013.10.31

(73)专利权人 宝洁公司

地址 美国俄亥俄州

(72)发明人 R·G·科 J·M·奥尔

S·B·格罗斯 R·K·伊斯博赫

L·J·科切 K·G·缪斯

T·I·穆拉尼

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 葛青

(51)Int.Cl.

A61F 13/15(2006.01)

(56)对比文件

US 2012/0064298 A1,2012.03.15,

US 2012/0064280 A1,2012.03.15,

US 6302998 B1,2001.10.16,

审查员 彭韵

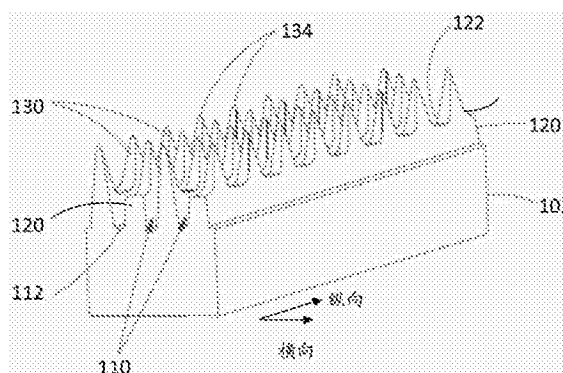
权利要求书1页 说明书15页 附图14页

(54)发明名称

用于对纤维网进行开孔和拉伸的设备和方
法

(57)摘要

本发明公开了用于对纤维网进行开孔和拉伸的设备和方法。在一个实施例中,该方法涉及将纤维网喂送到形成于至少一对相互啮合的辊之间的辊隙中。第一辊为凸脊滚刀开孔辊,并且第二辊为环辊;这两种辊均包括脊和凹槽。第一辊包括间隔开的多个齿,所述齿从脊的顶部表面向外延伸,所述齿具有末端,其中所述脊的顶部表面设置在所述齿的末端和所述凹槽的底部表面之间。这些设备和方法使得能够形成包括如下孔的纤维网,与先前利用传统方法和设备所能够获得的孔相比,所述孔具有更大的开口面积。



1. 一种用于使纤维网变形的设备, 所述设备包括两个相互啮合的反转辊, 所述两个相互啮合的反转辊在两者间形成辊隙, 所述设备包括:

a) 大体圆柱形的第一辊, 所述第一辊具有表面、圆周和轴线, 所述第一辊包括:

所述辊的表面的多个周向第一脊和周向第一凹槽, 其中所述第一脊具有顶部表面, 并且所述第一凹槽具有底部表面; 和

间隔开的多个齿, 所述齿从所述第一脊的顶部表面向外延伸, 每个齿均从所述顶部表面至末端渐缩, 其中所述第一脊的顶部表面位于所述齿的末端和所述第一凹槽的底部表面之间; 和

b) 大体圆柱形的第二辊, 所述第二辊包括多个连续的周向第二脊和周向第二凹槽, 其中所述齿高为1mm至12mm,

其中所述第一辊包括从所述第一脊的顶部表面至齿的所述末端测量的横切深度, 其中所述辊隙包括所述第一辊和所述第二辊之间的啮合深度, 并且其中所述啮合深度大于所述横切深度, 以及

其中所述第一脊具有高度, 其中所述高度为所述齿的高度的至少20%。

2. 根据权利要求1所述的设备, 其中所述辊隙包括所述第一辊和所述第二辊之间的啮合深度, 其中所述啮合深度为3mm至4mm。

3. 根据权利要求1或权利要求2所述的设备, 其中所述第一辊包括横向宽度, 并且其中围绕所述圆周并横跨所述第一辊的横向宽度, 所述第一脊的顶部表面和所述第一凹槽的底部表面之间的距离为基本上相同的。

4. 根据权利要求1或权利要求2所述的设备, 其中所述第一辊包括横向宽度, 并且其中围绕所述圆周或横跨所述第一辊的横向宽度, 所述第一脊的顶部表面和所述第一凹槽的底部表面之间的距离有变化。

5. 根据权利要求1或权利要求2所述的设备, 其中所述齿为小平面化的并包括至少四个或六个侧面。

6. 根据权利要求1或权利要求2所述的设备, 其中所述齿和脊表面所交会的部分为精整的, 以提供选自截顶的、半截顶的、非截顶的、以及它们的组合的几何形状。

7. 根据权利要求1或权利要求2所述的设备, 其中所述第一脊的顶部表面选自辐射式的、非辐射式的或它们的组合。

8. 根据权利要求1或权利要求2所述的设备, 其中所述第二辊为具有脊的环辊, 所述脊在所述周向或轴向上具有不同的高度。

用于对纤维网进行开孔和拉伸的设备和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及开孔纤维网材料以及用于对纤维网进行开孔和拉伸以形成此类材料的设备和方法。

背景技术

[0002] 专利文献中公开了用于对纤维网进行开孔,变形和/或拉伸的各种方法和设备。在利用开孔方法诸如滚刀开孔的情况下,难以产生具有间隔很小的孔的纤维网,其中这些孔在横向(“CD”)上具有所期望的宽度。为了将孔行间隔成靠近在一起,可提供具有非常小的夹角的活化齿。然而,这种方法会带来问题,因为所产生的孔在横向上不具有足够的孔宽度,甚至在高啮合深度(活化齿辊对配对环辊的干涉)下也是如此。所得的孔常常在纵向上伸长,从而导致狭缝样外观、低开口面积、和潜在的应力集中,从而在使用中导致撕裂。当采用较坚韧的且更具抗撕裂性的纤维网时,狭缝样、低开口面积的孔的产生尤其是个问题。圆化的或渐缩的热针开孔是常见的方法,但其具有需要配对辊具有更大的对准精度的缺点,并且其通常导致更大的孔间距。圆化的或渐缩的热针开孔通常以较低的线速度进行。

[0003] 有可能对开孔纤维网进行柱式环轧制以拉伸它,但可能导致交替行的孔径尺寸,因为孔不能够与后续的环境轧制工艺配准。由于基底的可变的铺展,难以在横向上将结构与随后的工艺对准。柱式环轧制也可能显著地弱化纤维网,从而使得其更易于撕裂。

[0004] 希望产生一种具有离散的、间隔很小的孔的纤维网,其中这些孔与先前可能的孔相比具有较大的横向宽度。需要一种在横向上更牢固因而在横向上不容易撕裂的开孔纤维网。需要一种产生如下开孔纤维网的方法,所述开孔纤维网具有更大、更宽、开口更大的孔。还需要允许纤维网被开孔成具有孔的设备,所述孔在横向上具有所期望的较大宽度。

[0005] 存在许多已知的用于产生具有脊和凹槽的纤维网的工艺,例如环轧制。也存在许多已知的用于产生具有孔的纤维网的工艺,例如热针开孔。然而,难以产生波纹形纤维网,其具有与特定孔图案对准的交替的脊和凹槽。存在用于进行微开孔然后进行环轧制的工艺。然而,这导致不具有波纹的平坦的纤维网。可经由在图案化带上喷气或喷水来形成具有脊和凹槽的纤维网(平坦条)。然而,与本文所述的发明相比,喷气或喷水是慢得多的工艺并且需要更多的能量。此外,所述脊不是中空的因而能够保持更多流体。

[0006] 希望产生具有交替的脊和凹槽的纤维网,其中孔位于纤维网中的特定位置,例如,位于凹槽中或位于脊中。需要一种包括对准的波纹图案的开孔纤维网。

[0007] 这些均是本发明的目标;本文所述的实施例可实现这些目标的各种组合。某个具体实施例可以但非必需地实施每一目标。

发明内容

[0008] 本发明涉及开孔的并且常常是波纹形的纤维网材料,以及用于对纤维网进行开孔以产生此类材料的设备和方法。此类材料可被提供为如下产品的构件:诸如吸收制品(诸如顶片,底片,采集层,液体处理层,和吸收芯),包装(诸如流动包裹、收缩包裹和塑料袋),擦

拭物,面巾纸,卫生纸,纸巾等。存在本发明的大量的非限制性实施例。

[0009] 本发明涉及一种设备,该设备包括在两者间形成辊隙的两个相互啮合的成形结构,所述设备包括:第一成形结构,其包括:成形结构的表面上的多个第一脊和第一凹槽,其中所述第一脊具有顶部表面,并且所述第一凹槽具有底部表面;和间隔开的多个齿,所述齿从所述第一脊的顶部表面向外延伸,每个齿均能够形成孔,其中所述第一脊的顶部表面位于所述齿的末端和所述第一凹槽的底部表面之间;和第二成形结构,其包括多个连续的第二脊和第二凹槽。

[0010] 本发明还涉及一种设备,该设备包括在两者间形成辊隙的两个相互啮合的反转辊,所述设备包括大体圆柱形的第一辊,所述第一辊具有表面、圆周、和轴线,所述第一辊包括:所述辊的表面上的多个周向第一脊和周向第一凹槽,其中所述第一脊具有顶部表面,并且所述第一凹槽具有底部表面;和间隔开的多个齿,所述齿从所述第一脊的顶部表面向外延伸,每个齿从顶部表面至末端渐缩,其中所述第一脊的顶部表面位于所述齿的末端和所述第一凹槽的底部表面之间;和大体圆柱形的第二辊,所述第二辊包括多个连续的周向第二脊和周向第二凹槽。

[0011] 本发明还涉及一种使用设备使纤维网变形的工艺,该工艺包括将前体纤维网喂送到形成于两个相互啮合的辊之间的辊隙中,所述两个相互啮合的辊包括:a) 大体圆柱形的第一辊,所述第一辊具有表面、圆周和轴线,所述第一辊包括:多个第一脊和第一凹槽,所述第一脊和第一凹槽围绕辊的圆周在辊的表面上延伸,其中所述第一脊具有顶部表面,并且所述第一凹槽具有底部表面;和间隔开的多个齿,所述齿从所述第一脊的顶部表面向外延伸,所述齿具有末端,其中所述第一脊的顶部表面设置在所述齿的末端和所述第一凹槽的底部表面之间;和b) 大体圆柱形的第二辊,所述第二辊包括多个连续的周向脊和周向凹槽,其中所述第二脊具有顶部表面,并且所述第二凹槽具有底部表面;其中当所述纤维网被喂送到所述辊隙中时,第一辊上的脊中的至少一些的顶部朝所述第二辊的轴线向内延伸至超过所述第二辊上的第二脊中的至少一些的顶部的深度,并且所述纤维网:

[0012] (i) 由所述齿在间隔开的多个第一位置开孔以形成间隔开的多个孔;并且

[0013] (ii) 在横向上由所述相互啮合的辊拉伸。

附图说明

[0014] 本文包括附图以便于更好地理解本发明。附图示出了本文所述的发明,并且连同说明书一起用来说明要求保护的主体。

[0015] 图1为用于使纤维网变形的现有技术的一对环辊的透视图。

[0016] 图2A为用于对纤维网进行开孔的现有技术的一对辊,即滚刀开孔(或“RKA”)辊和环辊的透视图。

[0017] 图2B为图2A所示的一对现有技术的辊的侧视图。

[0018] 图2C为图2A所示的辊之间的辊隙的放大侧视图。

[0019] 图2D为能够通过使用图2A所示的辊来形成的示例性现有技术纤维网的顶视图。

[0020] 图3A为可用于本文所述的设备和方法的一对辊的透视图,其中一个辊为交错的“凸脊”滚刀开孔辊,并且另一个辊为环辊。

[0021] 图3B为图3A所示的辊之间的辊隙的放大侧视图。

- [0022] 图4A为示例性凸脊滚刀开孔辊的表面的一部分的透视图。
- [0023] 图4B为示例性环辊的表面的一部分的透视图。
- [0024] 图4C为示例性凸脊结构化类弹性膜辊的表面的一部分的透视图。
- [0025] 图5A为另一个示例性凸脊滚刀开孔辊的表面的一部分的透视图。
- [0026] 图5B为图5A所示的齿排列的侧视图。
- [0027] 图5C为图5A所示的齿排列的端视图。
- [0028] 图5D为图5A所示的齿排列的顶视图。
- [0029] 图5E为沿图5B所示的齿排列的线D-D截取的剖面图。
- [0030] 图5F为沿图5B所示的齿排列的线E-E截取的剖面图。
- [0031] 图6A为第一示例性齿组的前视图,其中这些齿为渐缩的且截顶的。
- [0032] 图6B为第二示例性齿组的前视图,其中这些齿为渐缩的且半截顶的。
- [0033] 图6C为第二示例性齿组的前视图,其中这些齿为渐缩的且非截顶的。
- [0034] 图7为齿图案的示意图,其中能够在单一螺旋状机加工步骤中实现末端小平面角 γ 和脊精整。
- [0035] 图8为可供选择的凸脊滚刀开孔辊的表面的一部分的放大侧视图。
- [0036] 图9A为可通过使用图3A中的辊的变型来形成的纤维网的一个例子的顶视图。
- [0037] 图9B为图9A所示的孔之一的放大视图。
- [0038] 图10为用于对纤维网进行开孔的设备的另一个实施例的侧视图,其中三个辊呈行星式排列。
- [0039] 图11为25gsm PE膜纤维网的顶视图(膜被拉伸/被展平以示出高基重区域和低基重区域)。
- [0040] 图12为60gsm PP非织造纤维网的顶视图(非织造材料被拉伸/被展平以示出高基重区域和低基重区域)。
- [0041] 图13为图12所示的纤维网的剖面图。
- [0042] 图14为另一个非织造纤维网的侧透视图。
- [0043] 图15为非织造纤维网的顶部透视图。
- [0044] 图16为膜纤维网的剖面图。
- [0045] 图17、18A和18B为实例1所述的开孔膜纤维网的顶视图。
- [0046] 图19A为如实例2所述的开孔非织造纤维网的顶部透视图。
- [0047] 图19B为图19A的纤维网的底部透视图。

具体实施方式

[0048] 下文阐述本发明众多不同实施例的广泛说明。本说明旨在被理解为仅是示例性的,而并非描述每一种可能的实施例,因为描述每一种可能的实施例是不可能的也是不切实际的。并且应当理解,本文所述的任何特征,特性,组件,组成,成分,产品,步骤或方法均可被删掉、整个地或部分地与本文所述的任何其它特征,特性,组件,组合物,成分,产品,步骤或方法组合或由后者取代。可使用当前技术或在本专利的提交日期之后开发的技术来实施众多可供选择的实施例,所述在本专利的提交日期之后开发的技术将仍然属于本权利要求的范围。本文引用的所有公布和专利均以引用方式并入本文。

[0049] 还应当理解,除非术语在本说明书中使用句子“如本文所用,术语‘_____’据此被定义为是指…”或类似句子明确定义,否则并非旨在将该术语的含义明确或隐含地限制超出其平常的或普通的含义,并且此类术语不应当被解释为限制在基于本专利的任一部分中所作出的任何语句(除了权利要求书的语言之外)的范围之内。没有任何术语对本发明而言是必不可少的,除非这样规定。当在本专利中以符合单一含义的方式来提及本专利所附权利要求书中叙述的任一术语时,只是为了清晰起见以便不对读者引起混乱,并并非旨在隐含地或者换句话说讲将这种权利要求术语限制为该单一的含义。最后,除非权利要求要素是通过描述措辞“装置”和功能而没有描述任何结构来定义的,否则并不意图基于35U.S.C. §112第六段的应用来解释任一权利要求要素的范围。

[0050] 本发明使得能够形成一种在横向上更牢固因而在横向上不容易撕裂的开孔纤维网。本发明描述了一种用于产生具有离散的间隔很小的孔的开孔纤维网的工艺,所述孔在横向上具有所期望的较大宽度。该工艺也能够产生具有交替的脊和凹槽的结构,其中孔包含在凹槽中。本发明也描述了一种设备,其将允许纤维网被开孔成在横向上具有所期望的离散的间隔很小的较大宽度的孔。

[0051] 如本文所用,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,通过本文所公开的这些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透过的底片以及在顶片和底片之间的吸收芯。

[0052] 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。

[0053] 如本文所用,术语“孔”是指洞。孔可干净利索地冲穿纤维网,使得围绕孔的材料在孔形成之前位于与纤维网相同的平面中(“二维”孔),或形成洞,其中围绕所述开口的材料中的至少一些被推到纤维网的平面外。在后一种情况下,这些孔可类似于“三维”孔。三维孔在外加负荷下一般保持更大的开口面积。如本文所用,术语“开孔的”是指包括多个孔的纤维网。

[0054] 如本文所用,术语吸收制品的“组件”是指吸收制品的各个组分,诸如顶片,采集层,液体处理层,吸收芯或吸收芯层,底片,和阻隔物诸如阻隔层和阻隔箍。

[0055] 如本文所用,术语“波纹形”或“波纹”是指包括大致平行的交替的多个脊和凹槽的三维纤维网形貌特征,其中脊和凹槽围绕(水平地经过纤维网的横截面画出的)轴线X起伏。脊和凹槽可在轴线的任一侧上同等地起伏,或可倾向一方。

[0056] 如本文所用,术语“横向”或“CD”是指在纤维网的平面内垂直于纵向的路径。

[0057] 如本文所用,术语“可变形材料”为能够响应于外加应力或应变而改变其形状或密度的材料。

[0058] 如本文所用,术语“啮合深度”(“DOE”)是指两个辊之间的啮合程度。该距离是从第一辊上的齿或脊的最外末端测量至第二辊上的齿或脊的最外末端。如本文所用,术语“啮

合”或“相互啮合”是指如下排列：这时辊之一上的齿/脊朝另一个辊的表面延伸，并且这些齿/脊中的至少一些的一些部分在另一个辊的表面上的齿/脊之间延伸、并位于经过另一个辊的表面上的齿/脊的末端画出的假想平面的下方。

[0059] 如本文所用，术语“离散的”是指不同的或未连接的。当相关于凸脊辊上的齿使用术语“离散的”时，其是指齿的远（或径向最外）端在所有方向上（包括在纵向和横向上）均为不同的或未连接的（即使齿的基部可被成形为例如辊的相同的表面）。例如，环辊上的脊不被认为是离散的。

[0060] 如本文所用，术语“一次性的”描述并非旨在被洗涤、或恢复或作为吸收制品或产品再使用的吸收制品和其它产品（即，它们旨在在使用后被丢弃，并且优选地被回收利用，堆肥处理或换句话讲以环境相容的方式处理）。

[0061] 如本文所用，术语“中空的”描述通过本文所述的设备和方法制备的纤维网中所存在的脊和凹槽。脊和凹槽包括不具有纤维网材料的空档。例如，纤维网包括脊，凹槽，和水平地经过纤维网的横截面画出的X轴线；位于X轴线上方但位于脊顶部下方的区域为中空的，或包括中空的区域。同样，位于X轴线下方但位于凹槽底部上方的区域为中空的，或包括中空的区域。

[0062] 如本文所用，术语“纵向”或“MD”是指材料诸如纤维网沿整个制造过程前进的路径。

[0063] 如本文所用，术语“宏观”是指当观察者的眼睛和纤维网之间的垂直距离为约12英寸（30cm）时，可被具有20/20视力的人容易可见和明显可辨别的结构特征或元件。相反地，如本文所用，术语“微观”是指在此类条件不容易看见和不可明显辨别的特征。

[0064] 如本文所用，术语“环辊”或“环轧制”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凹槽的至少一些部分的反转辊，相互啮合带，或相互啮合板，其中变形构件的相互啮合的脊（或突出部）和凹槽（或凹陷部）接合并拉伸插入它们之间的纤维网。除非另外指明，环辊不单独对纤维网开孔。对于环轧制，取决于脊和凹槽的取向，变形构件能够被布置成在横向、纵向上或在螺旋方向上/与横向或纵向成一角度地拉伸纤维网。本文所述的有关一个方向的例子旨在被理解为能够适用于非描述的方向。

[0065] 如本文所用，术语“滚刀开孔”（RKA）是指使用相互啮合的变形构件或辊的方法和设备，其中一个或多个辊包括多个齿。齿可为尖锐的以切穿纤维网以及使纤维网变形从而生产出开孔纤维网，或在一些情况下，生产出三维开孔纤维网，如US 2005/0064136A1和US 2006/0087053A1所公开。

[0066] 术语“结构化类弹性膜”或“结构化类弹性成膜”是指Procter&Gamble技术，其中SELF（结构化类弹性膜）代表Structural Elastic Like Film。方法、设备和经由结构化类弹性成膜产生的图案举例说明和描述于美国专利5,518,801；5,691,035；5,723,087；5,891,544；5,916,663；6,027,483；和7,527,615B2中。虽然该工艺原先是使用使聚合物膜变形而不产生孔的齿几何形状开发出来的，但已经开发出其它齿几何形状，它们更有利于形成簇（就非织造材料而言），或在前端和后端上具有孔的帐篷形部件（就膜而言）。使用结构化类弹性成膜法在非织造纤维网中形成具有孔的簇的工艺公开于美国专利7,682,686B2中。

[0067] 如本文所用，术语“齿”是指能够对纤维网开孔的辊表面上的任何元件。

[0068] I. 开孔纤维网材料

[0069] 虽然本文使用了术语“开孔纤维网材料”，但目的是由此类开孔纤维网材料产生用于吸收制品的组件诸如吸收构件(或非吸收构件)。在此类情况下，开孔纤维网材料将被切割成用于吸收制品的各个组件(诸如顶片，底片，采集层，吸收芯)。就用于吸收制品的纤维网而言，此类新结构可包括在纤维网的预先确定的部分中提供改善的特性(诸如改善的柔软性，流体处理，或其它特性)的那些。这些开孔纤维网可被切割以形成用于封装的产品的各种其它组件(例如，流动包裹、收缩包裹、和塑料袋)，擦拭物，面巾纸，卫生纸，纸巾等。

[0070] 可在纤维网和由它们形成的组件中提供在横向方向上具有较大宽度的离散的间隔很小的孔，所述孔是不可能用当前的方法和模具产生的。相比于可经由现有技术获得的等同开口面积的孔(见图2D)，新孔包括更大的开口面积和更低的纵横比(孔长度:孔宽度)，这(就膜而言)导致纤维网强度增加。

[0071] 此外，用这种新技术产生的纤维网还具有独特的更纹理化的外观。所述纹理化的纤维网可包括交替的脊和凹槽，其中孔被有意地包含在凹槽内。就用于吸收制品的开孔纤维网而言，纤维网可提供更好的流体采集，透气性，或与身体的分离，从而提升更干爽、更清洁的感觉。例如，在卫生巾中，位于凹槽中的孔帮助引导流体并将流体从顶片转移至下部吸收构件。不仅孔提供这些有益效果，而且存在于最终纤维网中的任何波纹也可另外支持这些有益效果。例如，波纹提供与身体的至少部分的非接触，这改善了透气性，产生干爽的感觉，并且有助于较少地接触可能刺激皮肤或使人感觉不适的润湿/脏污表面。就卫生巾而言，波纹可在纵向上沿卫生巾引导流体并且保持流体远离卫生巾的侧边缘。

[0072] 将被开孔的纤维网(或“前体纤维网”)可包括任何合适的可变形材料，诸如织造材料，非织造材料，膜，平膜，微纹理化的膜，任何前述材料的组合或层合体。如本文所用的术语“非织造纤维网”是指如下的纤维网：所述纤维网具有被夹在中间的单根纤维或线的结构，但不呈如织造物或针织物中的重复图案，所述织造物或针织物通常不具有无规取向的纤维。非织造纤维网可包括或可不包括热粘结点。这可包括纸坯，诸如薄纸、干浆材、衬板、滤纸、以及它们的组合。非织造纤维网或织物已由许多工艺形成，例如，熔吹法、纺粘法、水刺法、气流成网、湿法成网、通风干燥造纸工艺和粘结粗梳纤维网工艺，包括粗梳热粘结。取决于成形工艺，非织造纤维网可或可不包括热粘结点。膜材料可为单层、多层、压印的、或微纹理化的。所述织造织物、非织造织物、膜、组合或层压体可由任何合适的材料制成，包括但不限于天然材料、合成材料、以及它们的组合。合适的天然材料包括但不限于纤维素、棉绒、蔗渣、毛纤维、丝纤维等。在一些实施例中，材料纤维网可基本上不含纤维素，和/或不包括纸材料。在其它实施例中，可对含有纤维素的前体材料执行本文所述的方法。合适的合成材料包括但不限于人造丝和聚合材料。合适的聚合物材料包括但不限于：聚乙烯(PE)(例如，线性低密度聚乙烯(LLDPE)，低密度聚乙烯(LDPE)，高密度聚乙烯(HDPE)等)，聚酯，聚对苯二甲酸乙二酯(PET)，和聚丙烯(PP)。上述材料中的任一种均可包括消费后可再循环的材料。本文所述的设备适用于范围广泛的材料和成本较低的材料。例如，可使用日用纺粘非织造材料、具有不同化学和机械特性的多个层(并控制所述两个或更多个层相互混合的程度)、具有各种纤维配方&形成物的非织造材料；或膜。此外，该设备还能够直接在线运行(并且不因辊压缩/储存而损失蓬松度)。

[0073] 各种聚合物均能够用来产生感兴趣的纤维网。潜在的材料包括生物聚合物，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)。这些材料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。来源于非石油来源的其它聚合物包括淀粉基聚合物和纤维素。另外,可使用100%或与多种树脂共混的可再循环树脂,如消费后再粉碎的r-HDPE、r-LLDPE、r-LDPE、r-PET、r-PEF、或r-PP。来源于可再生资源 and 可再循环树脂的聚合物可独立使用,或者以不同含量混入石油基聚合物以控制成本。由非石油来源制备聚合物的来源和方法可见于US 8,063,064 B1和US 2011/0319849 A1。

[0074] 本发明涉及开孔纤维网材料以及用于对纤维网进行开孔和拉伸以产生此类材料的设备和方法,所述设备和方法克服了现有技术的缺点中的一者或多者。拉伸或伸展纤维网是有益的,因为其使得能够通过总体上减小纤维网的基重而降低成本。通过在相同的工艺步骤中进行开孔和拉伸,在纤维网材料中产生更宽、更优选的孔。此处,开孔和拉伸是在单一单元中以对准方式进行的,使得所述拉伸是在齿仍然渗入材料期间进行的,因此不允许孔在被拉伸时发生塌缩。所述附加拉伸步骤不仅使孔成为更宽的,而且也具有产生具有波纹形外观的纤维网的可能性。这种开孔随后拉伸的组合必须精确地对准。如果开孔和拉伸是以独立步骤进行的,如现有技术那样,则孔将不与拉伸环辊对准并且孔可能闭合。另外,用该新工艺产生的纤维网由于拉伸而更柔软且更具悬垂性(松散的和/或薄化的纤维和/或膜)。更薄的纤维网一般是所期望的,因为所述纤维网能够保持较少的流体。当纤维网用作吸收制品的顶片时,这一点是很重要的,因为顶片中的饱和度较小。

[0075] 在一个非限制性实施例中,开孔纤维网材料包括具有形成于其中的离散孔的纤维网。该纤维网具有第一表面和与第一表面相对的第二表面。该纤维网包括围绕多个离散孔的基本上非开孔区域或基体。

[0076] 这些孔密集地堆积在相对小的区域内。例如,在任何方向上,孔之间的中心至中心间距可小于或等于约20mm,10mm,5mm,3mm,2mm,1mm,或0.5mm。面积为1平方英寸(645mm²)的区域中的孔的总数目可大于或等于4、25、100、250、500、1000,或3000。一英寸正方形区域中的孔的数目可通过如下方式来确定:用细尖笔或记号笔在材料上画出一个尺寸为1英寸(25.4mm)乘1英寸的正方形区域,并且对完全或部分地位于该1英寸正方形内或位于其边界上的第一孔,第二孔,第三孔等的数目进行计数。如果需要,可使用低倍显微镜或其它放大辅助装置来辅助材料中孔的可视性。孔可为任何合适的构型。

[0077] 孔可为任何合适的尺寸。通常,孔将为宏观的。孔的平面图面积可大于或等于约0.5mm²、1mm²、5mm²、10mm²,或15mm²。本文所述的方法也能够用来产生微观孔,它们具有小于0.5mm²的平面图面积。

[0078] 除了孔以外,纤维网还可包括交替的脊和凹槽,其中孔位于凹槽中。脊可连续地延伸或在纤维网的变形的区域中形成不连续的脊。凹槽可连续地延伸,其中孔在凹槽内以规则的间隙间隔开。应当注意的是,如果将纤维网颠倒过来,则凹槽将变成脊并且脊将变成凹槽,并且孔现在将位于脊中。取决于工艺和材料参数,孔可为二维的或三维的。就三维孔而言,孔的基部将在脊的相反方向上延伸。与脊顶部和凹槽底部相比,脊侧面和凹槽侧面在更

大程度上取向在z方向上。

[0079] 就膜而言,由于拉伸工艺的缘故,脊侧面和凹槽侧面与脊顶部和凹槽底部相比可较薄并具有较低的基重。这导致纤维网具有交替的厚度和基重较高的区域以及厚度和基重较低的区域,其中厚度和基重较高的区域位于脊顶部和凹槽底部中,并且具有较低厚度和基重的区域位于它们之间的侧壁中。交替的基重提供有益于舒适度的薄化的/柔性区域并保持有益于强度的厚度。

[0080] 就非织造材料而言,同样在拉伸区域中减小了基重,这同样导致纤维网具有交替的基重较高和基重较低的区域,其中基重较高的区域位于脊顶部和凹槽底部中,并且基重较低的区域位于它们之间的侧壁中。就非织造材料而言,纤维网厚度可不在拉伸区域中减小,因为纤维可解除缠结并移动远离彼此。然而,所述各个纤维中的一些的厚度可由于拉伸而减小,导致纤维直径在初始纤维直径的40%至80%范围内。脊顶部处的平均纤维直径和凹槽底部处的平均纤维直径可大于侧壁处的平均纤维直径。虽然齿锁定在脊和凹槽处,但基部纤维网厚度并没有显著地改变。虽然纤维网是纹理化的,但局部位于脊和凹槽处的纤维网的厚度没有显著地改变,这是由于脊和凹槽未被填充,而是形成了中空区域,因为它们已变形至平面外。中空的脊不能够像填充的脊那样保持许多流体,当用作吸收制品中的顶片时其可提供干爽有益效果。由于拉伸的缘故,纤维网在拉伸方向上永久性地伸长。适宜地,拉伸区域中的纤维网厚度为初始纤维网厚度的20%至80%。

[0081] II. 用于使纤维网材料变形的现有技术的设备

[0082] 现有技术的方法不适用于产生在横向上具有更宽尺寸的孔,尤其是对于坚韧的或抗撕裂性膜来讲。因此,希望设计出如下工艺,其使得能够以相同的工艺步骤(即,在相同的辊隙内并且在开孔齿仍然穿透纤维网期间)进行开孔和拉伸以在纤维网材料中获得孔,所述孔与用现有技术的方法所能够获得的孔相比在横向上具有较大尺寸。现有技术的方法也不适用于使用高速开孔和拉伸装置诸如此处所述的开孔和拉伸装置来产生具有交替的脊和凹槽的纤维网,其中孔位于凹槽中。

[0083] 图1示出了第一现有技术的设备10,其中辊12和14在本文中称作环辊。如在本文所示和所述的另一设备中的辊的情况下那样,辊12、14承载在相应的可旋转轴上,可旋转轴具有以平行关系设置的旋转轴线A。在本文所述的所有实施例中,辊为非接触式的,并且为轴向驱动的。在该实施例中,辊的表面具有围绕辊的圆周延伸的多个交替的凹槽16和脊18。在其它实施例中,脊和凹槽可平行于辊的轴线A延伸。一个或多个此类辊可用于本文所述设备的各种实施例中。

[0084] 在图1所示的实施例和本文所述的各种其它实施例中,辊啮合或至少部分地相互啮合。如图1中所示,辊通常在相反方向上旋转(即,辊是反转的)。这对于本文所述的其它实施例来讲也是如此。

[0085] 图2A-2C示出了第二现有技术的设备20,其中顶部辊22为滚刀开孔(或“RKA”)辊,并且底部辊24在本文中称作环辊。该设备包括一对反转的相互啮合辊,其中顶部辊22包括具有四个或更多个侧面的棱锥形齿30,这些侧面为基本上三角形的并且从基部朝末端渐缩,并且底部辊24包括周向延伸的凹槽26和脊28。齿30被布置成间隔开的周向行,在所述行之间具有凹槽。齿30在基部处从顶部辊22延伸,并且齿的基部具有大于横截面宽度尺寸的横截面长度尺寸。通常,当滚刀开孔辊22上的齿30与环辊24上的凹槽26相互啮合时,孔形成

于纤维网材料中。关于齿高,齿距,节距,啮合深度,和其它处理参数,滚刀开孔和滚刀开孔设备可与美国专利申请公布US 2006/0087053 A1所述的相同。

[0086] 图2A所示的滚刀开孔辊22包括交错的(vs. 标准的)齿图案。如本文所用,术语“交错的”是指相邻齿在横向上不成行对齐。如本文所用,术语“标准的”是指相邻齿在横向上成行对齐并因此为非交错的。如图2C所示,辊22和24在横向上对齐,使得滚刀开孔辊22上的齿30与环辊24上的凹槽26对齐。当齿30穿透纤维网时,配对环辊28上的脊支撑纤维网,使得齿30能够穿透纤维网并同时在相反方向上形成孔。图2D示出了示例性现有技术的纤维网34的顶视图,所述纤维网能够通过类似图2A-2C所示的设备来制备。所得的纤维网34包括围绕孔38的基体36。由现有技术的设备类似图2A-2C的设备形成的孔38包括纵向上的长度L和横向上的宽度W。这些孔通常是狭缝样的,具有远远小于长度L的宽度W,尤其是对于较坚韧的和更具恢复性的纤维网来讲。

[0087] III. 利用具有从凸脊延伸的齿对纤维网材料进行开孔的设备和方法

[0088] 一般来讲,该设备包括在两者间形成辊隙的两个相互啮合的成形结构。成形结构可包括辊,板,带,套管,能够向纤维网赋予纹理向的其它结构、或它们的组合。第一成形结构包括成形结构的表面上的多个第一脊和第一凹槽,其中所述第一脊具有顶部表面,并且所述第一凹槽具有底部表面。第一成形结构还包括从所述第一脊的顶部表面向外延伸的间隔开的多个齿,每个齿均能够形成孔,其中所述第一脊的顶部表面位于所述齿的末端和所述第一凹槽的底部表面之间。第二成形结构包括多个连续的第二脊和第二凹槽。

[0089] 更具体地,该设备包括在两者间形成单一辊隙N的单一一对反转的相互啮合辊。虽然为方便起见,本文将主要以辊来描述这些设备,但应当理解,本描述将适用于可包括任何合适类型的成形构件的任何合适的设备,所述成形构件包括但不限于:一对辊;多对板;具有弹力盘(或小板)的传送装置;带;或它们的组合。第一辊和第二辊各自包括表面106、108,所述表面包括周向延伸的多个脊和凹槽。作为另外一种选择,脊和凹槽可在平行于辊轴线的方向上延伸,只要其与具有在相同方向上延伸的脊和凹槽配对的辊即可。第一辊另外还包括间隔开的多个齿,其中齿从脊的顶部表面向外延伸。这产生“凸脊”。第二辊的脊朝第一辊的轴线延伸至超过第一辊上的脊中的至少一些的顶部的深度。这样,齿的初始接合产生孔,随后当所述接合进行至凸脊以下的深度时,所述孔在横向上被拉伸。通过在一个工艺步骤中首先进行开孔随后在齿仍然穿透纤维网期间进行拉伸,所得的孔与由如上所述且如图2A-2D所示的标准齿辊所产生的孔相比在横向上具有较大的宽度。

[0090] 本发明的孔与现有技术的孔相比包括较低的纵横比(孔长度:孔宽度)和高得多的开口面积,尤其是当用于较坚韧的膜时,例如,包含高含量的LLDPE的那些。新齿几何形状有利于在较低的模具温度下获得高开口面积,使得能够在纤维网中形成孔,所述纤维网不能够被开孔为具有传统齿几何形状。新模具几何形状提供在较低的温度下(例如,介于35和70摄氏度之间)或甚至在环境温度下对纤维网开孔的能力,而不需要对设备进行加热。另外,相对于以前的模具,所涉及的用以产生该模具的成本极少或较低,因为尤其是被移除的金属较少。因此,可使用室温前体纤维网。在一个实施例中,前体纤维网和相互啮合辊不受热。或可使用总体预热的纤维网。或分区预热纤维网可使得能够在一些区中形成孔并且在其它区中形成气泡。预热可通过如下方法实现:在接合之前包裹滚刀开孔辊(其中在接合之前可能使用变化的包裹时间)或在接合之前包裹环辊。同样,可使用受热的或非受热的模具。适

宜地,通过包裹被加热至50-200摄氏度,或50-100摄氏度的滚刀开孔辊来加热纤维网。滚刀开孔辊和环辊可按相同的最外表面的速度被驱动,或在所述两个辊之间可存在速度差。

[0091] 以下各图示出了特定辊排列和可由此形成的开孔纤维网材料的非限制性例子。这些设备能够利用单一辊隙,并且以较高处理速度运行,在一些情况下无需加热,并且与用于进行开孔和拉伸的现有技术的方法相比花费较少(例如,由于其为简单的机械工艺-仅有两个相互啮合辊)。

[0092] 图3A和3B示出了本发明的示例性设备100,其包括在两者间形成单一辊隙N的单一一对反转的相互啮合辊102、104。第一(顶部)辊102为图2A所示滚刀开孔辊的变型。该特定变型在本文中称作“凸脊滚刀开孔辊”。图3A和3B所示设备100中的第二(底部)辊104为环辊。

[0093] 如图4A所示,第一辊102包括多个凹槽110和脊120,以及从脊120的顶部表面122向外延伸的多个交错的间隔开的齿130。辊104的构型使得脊120的顶部表面122设置在齿130的末端134和凹槽110的底部表面112之间,依相对于辊的轴线A的方向而定。如图4B所示,第二辊104包括多个凹槽140和脊150。凹槽140具有底部表面142,并且脊150具有顶部表面152。此处,脊150的顶部表面152和凹槽140的底部表面142之间的距离围绕该辊的圆周为基本上相同的。图4C为呈凸脊交错的横向结构化类弹性膜辊形式的可供选择的第二辊104B。辊104B的构型使得脊120的顶部表面122设置在齿130的末端134和凹槽110的底部表面112之间,依相对于辊的轴线A的方向而定。重新参考图3A和3B,第一辊102的齿130和脊120朝第二辊104的轴线A延伸,相互啮合至超过第二辊104上的脊150中的至少一些顶部152的深度。

[0094] 适用于该工艺的齿必须有利于对纤维网进行开孔。辊上的齿可具有任何合适的构型。给定的齿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齿)。作为另外一种选择,齿可具有大于其宽度的长度(诸如具有矩形平面图的齿),在该情况下,齿可具有其长度与其宽度的任何合适的纵横比。用于齿的合适的构型包括但不限于:具有三角形侧视图的齿;具有正方形或矩形侧视图的齿;柱形齿;棱锥形齿;具有包括圆形,椭圆形,沙漏形,星形,多边形等的平面图构型的齿;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。齿的侧壁可从基部至末端以恒定角度渐缩,或它们可改变角度。齿可朝齿末端处的单一点渐缩,比如图4A所示的齿。齿可具有圆化的、平坦的或形成尖端的末端。作为另外一种选择,齿可朝多点的,伸长的齿末端渐缩,比如图4C所示的结构化类弹性膜齿。然而,齿的末端必须与齿的垂直壁至少之一(例如,齿的前端和后端上的垂直壁,如图4C所示)形成尖顶,因此齿对纤维网开孔或刺穿纤维网。就图4C所示的齿而言,每个齿可形成2个孔,一个位于每个齿的前缘,并且另一个位于后缘。

[0095] 在图5A-F所示的一个示例性实施例中,第一辊102包括从脊120的顶部表面122向外延伸的多个棱锥形齿130。图5A为另一个示例性凸脊滚刀开孔辊的表面的一部分的透视图。图5B为图5A所示的齿排列的侧视图,图5C为端视图,并且图5D为顶视图。图5E为沿图5B所示的齿排列的线D-D截取的剖面图。图5F为沿图5B所示的齿排列的线E-E截取的剖面图。图5E所示的齿横截面积 A_t 小于图5F所示的齿横截面积 A_{tb} 。侧面(例如,图5E所示的130a-130f)为基本上三角形的并且从末端134至基部132以恒定角度渐缩。侧面的数目可为四个(例如,图4A),六个(例如,图5A-6C),或为小于或等于十二的另一个数目。齿130被布置成间

隔开的周向行,在所述行之间具有凹槽110。纵向末端至末端齿距 S_{MD} 为0.4mm至15mm(或3mm至8mm)。横向节距 P 为0.4mm至10mm(或1mm至3mm)。齿具有30至90度(或45至65度)的夹角 α ,3至15度的齿的长侧面(例如,130c、130f)上的侧壁角 β ,以及45至120度(或60至90度)的齿的前缘和后缘的末端小平面夹角 γ (例如,侧面130a和130b之间的角度或侧面130d和130e之间的角度)。在一些情况下,当通过螺旋状磨削产生齿时,选择交错的且包括末端小平面角 γ 的纵向和横向齿距。

[0096] 存在用以精整其中齿130和脊表面122交会的部分136的不同方式,例如,截顶(图6A),其中每个侧面上的渐缩部均被某个平面截去;半截顶的(图6B),其中至少一个侧面上的渐缩部被某个弧截去;或非截顶的(图6C),其中每个侧面上的渐缩部不以任何方式被截去。图6A所示的齿130从末端134朝基部132渐缩并具有截顶的下部136。可按不同度数进行渐缩和/或截顶。齿上的截顶的渐缩部使得齿更易于制造。在这种情况下,参见图7,如加工成形操作中所熟知的那样,可通过如下方法在单一螺旋状机加工步骤中实现末端小平面角 γ 和脊精整:在周向 D_c 上旋转模具,同时在模具的轴向上推进机加工。沿机加工路径 M_p 将产生齿130的末端小平面。对于齿交错部 T_s ,所包括的末端小平面角 γ 因此被产生为 $2 * \text{Arctan}(\text{横向齿节距“P”}/\text{齿交错部“}T_s\text{”})$ 。

[0097] 可按不同的方式来精整齿130之间的脊的顶部表面122。例如,表面122可为辐射式的或非辐射式的。辐射式的表面将保护纤维网在形成期间不撕裂,尤其是就膜而言;而非辐射式的表面(诸如图6A-6C所示的表面122)可更节省成本。

[0098] 凸脊滚刀开孔辊102的构型使得脊120的顶部表面122设置在齿130的末端134和凹槽110的底部表面112之间,依相对于辊102的轴线A的方向而定。齿高 h_t 被定义为齿130的末端134和凹槽110的底部表面112之间的距离。齿高 h_t 为1mm至12mm,或2mm至8mm,或3mm至6mm。脊高 h_r 为齿高的至少20%,通常为20%至95%。横切深度 d_{cc} 被定义为齿130的末端134和脊120的顶部表面122之间的距离。在该实施例中,齿130的末端134和脊120的顶部表面122之间的距离围绕该辊的圆周为基本上相同的。横切深度 d_{cc} 取决于形成所述孔所需的变形量。例如,横切深度 d_{cc} 可在0.2mm至9mm,或1.0mm至4.0mm或2.0mm至3.5mm范围内。较小的横切深度 d_{cc} (在相同的DOE下)产生更大开口的孔。一对辊102,104的啮合深度必须大于横切深度 d_{cc} 。适宜地,啮合深度比横切深度大至少0.1mm或大0.3mm。辊隙N处的DOE为0.5mm至10mm,或3mm至7mm,或3mm至4mm。

[0099] 脊高 h_r 被定义为脊120的顶部表面122和凹槽110的底部表面112之间的距离。在一些诸如图3B和4A所示的实施例中,第一辊102包括横向宽度,并且脊120的顶部表面122和凹槽110的底部表面112之间的距离围绕所述圆周以及横跨辊102的横向宽度为基本上相同的。或第一脊的顶部表面和第二凹槽的底部表面之间的距离围绕所述圆周或横跨第一辊的横向宽度可有变化。凸脊辊的各种可供选择的实施例是可能的。例如,如图8中的辊162所示,脊的高度 h_r 在齿168中的至少一些之间可有变化。脊高 h_r 取决于形成所期望的孔所需的变形量。位于一对齿168之间的至少一个脊164的顶部表面166将具有如下高度 h_{r1} ,所述高度按至少10%,20%,或30%大于位于另一对齿168之间的另一个脊164的高度 h_{r2} 。该辊162可用于某种工艺诸如图3A所示的工艺以取代凸脊滚刀开孔辊102。第二辊可为环辊,其具有在周向或轴向上具有不同高度的脊。

[0100] 图9A示出了可通过图3A所示的设备来制备的纤维网170的一个例子:具有交错的

齿图案的滚刀开孔凸脊辊用作上辊102并且环辊用作下辊104。辊102和104在横向上对齐,使得第一辊102上的齿130与第二辊104上的凹槽140对齐。当第一辊102上的齿130穿透纤维网170时,位于滚刀开孔凸脊辊102上的齿130之间的脊120支撑纤维网170,使得第二辊104上的脊150可在横向上拉伸纤维网170。

[0101] 处于其初始状态的纤维网可被认为是相对平坦的,并且完全由非开孔区域构成。纤维网170具有第一表面170A和第二表面170B。当纤维网在纵向上被喂送到位于辊(例如,图3A所示的那些)之间的辊隙N中时,纤维网:(i)由第一辊102的齿130开孔以形成间隔开的多个孔172;并且(ii)由第一辊102的脊120拉伸以在横向上拉伸孔172。如图9A即纤维网顶视图所示,结果得到包括孔172和围绕孔172的基体174的开孔纤维网170。孔172可在一个方向上(朝下,如在图9A中观察到的那样)被推出纤维网160的平面之外,因此孔172可具有高度 H_a 。孔172在纵向和横向上成行对齐。图9B示出了单一孔172的放大顶视图。孔172包括纵向上的长度 L_a 和横向上的宽度 W_a 。孔将优选地具有长度除以宽度的1至4,或1.25至3,或1.5至2.5,或1.6至2.3的纵横比AR。孔172还包括各个开口面积 A_a 和围绕开口面积 P_a 的周边。开孔纤维网所包括的总开口面积为总纤维网面积的5%至25%,或9%至21%,或10%至16%,或14%至20%。开孔膜包括在1.5N至5N,2N至4N,2.5N至4N,2.5N至3.5N,或2.7N至3.9N范围内的横向上的撕裂或拉伸强度(每25.4mm)。开孔非织造材料包括2N至20N范围内,或更高的横向上的拉伸强度(每25.4mm)。在一个例子中,纤维网包括纵向取向和横向取向,其中孔包括纵向上的长度和横向上的宽度,并且其中多个孔包括长度除以宽度的1至4的纵横比。

[0102] 在一些实施例中,上述拉伸步骤不仅增加了孔的横向宽度,而且也产生了交替的脊和凹槽,其中孔位于凹槽中。与所述两个辊上的脊接触的纤维网的部分摩擦锁定在脊顶部上因而不被拉伸,而介于脊之间的纤维网被拉伸出平面之外。被拉伸出平面之外的纤维网的部分变得在更大程度上取向在z方向上。因此,可形成具有脊和凹槽的纤维网,其中孔位于凹槽中。应当注意的是,如果将纤维网颠倒过来,则凹槽将变成脊并且脊将变成凹槽,并且孔现在将位于脊中。脊顶部处的纤维和凹槽底部处的纤维与侧壁处的纤维相比可在更大程度上取向在X-Y平面中。

[0103] 就膜而言,在拉伸区域中纤维网被薄化并且基重减小,而在摩擦锁定在辊脊上的纤维网的区域中纤维网厚度和基重保持不变。这导致纤维网具有交替的厚度较高和厚度较低的区域、以及交替的基重较高和基重较低的区域,其中厚度较高和基重较高的区域位于脊顶部和凹槽底部中,并且具有较低厚度和较低基重的区域位于它们之间的侧壁中。图11为25gsm PE膜纤维网210的顶视图(膜被拉伸/被展平以示出高基重区域212和低基重区域214)。纤维网210还示出了脊R,凹槽G,和侧壁S。孔216存在于凹槽G中。显而易见,高基重区域212位于脊R和凹槽G中,而低基重区域214位于侧壁S中。

[0104] 就非织造材料而言,同样在拉伸区域中减小了基重,这同样导致纤维网具有交替的较高基重和较低基重的区域,其中较高基重区域位于脊顶部和凹槽底部中,并且较低基重区域位于它们之间的侧壁中。图12为60gsm聚丙烯非织造纤维网220的顶视图(非织造材料被拉伸/被展平以示出高基重区域222和低基重区域224)。纤维网220还示出了脊R,凹槽G,和侧壁S。孔226存在于凹槽G中。热粘合点或熔合粘合点228可存在于纤维网220上的各种位置中。显而易见,高基重区域222位于脊R和凹槽G中,而低基重区域224位于侧壁S中。就非织造材料而言,纤维网厚度在拉伸区域中可不减小,因为纤维可解除缠结并移动远离彼此。

然而,所述各个纤维中的一些的厚度可由于拉伸而减小。应当注意的是,用来表征基重的纤维网的“区域”不包括孔自身。

[0105] 由于拉伸的缘故,纤维网在拉伸方向上永久性地伸长。如果纤维网保持在其波纹形状状态,则所增加的纤维网宽度的大部分被形成于纤维网中的脊和凹槽填充。作为另外一种选择,可施加张力以伸展纤维网,这将导致脊和凹槽的高度和频率减小,并且减小纤维网的总体基重。如果需要,可伸展纤维网使得脊和凹槽不再存在,并且纤维网回复至其展平状态。该变形工艺可在横向上拉伸纤维网或使纤维网生长10%,15%,20%,25%,或更多。脊和凹槽的永久拉伸量和成型度取决于模具几何形状,工艺条件和材料的特性。通常,与膜材料相比,该工艺将永久性地拉伸非织造纤维网材料或使非织造纤维网材料生长得更多。例如,纤维网可在横向上从165mm生长至190mm。适宜地,该纤维网具有初始纤维网基重区域和较低基重区域,所述较低基重区域具有低于初始纤维网基重的基重。

[0106] 图13为图12所示纤维网220的横截面图,示出了脊,凹槽G,和水平地经过纤维网的横截面画出的轴线X;位于X轴线上方但位于脊顶部下方的区域为中空,或包括中空的区域HA。同样,位于X轴线下方但位于凹槽底部上方的区域为中空,或包括中空的区域HA。适宜地,脊顶部处的纤维网厚度和凹槽底部处的纤维网厚度为类似的。脊顶部处的纤维网厚度和凹槽底部处的纤维网厚度可类似于侧壁处的纤维网厚度。所谓类似的,是指厚度在彼此的约60%以内。或脊顶部处的纤维网厚度和凹槽底部处的纤维网厚度大于侧壁处的纤维网厚度。图14为具有脊232、凹槽234、和侧壁236的另一个非织造纤维网230的侧透视图。图15为28gsm聚乙烯/聚丙烯双组分非织造纤维网240的顶部透视图,所述非织造纤维网包括脊242和凹槽244和孔246,其中孔宽度 W_a 大于脊宽度 W_r 。图16为膜纤维网250的剖面图,其示出了侧壁256处的比脊252的顶部或凹槽254的底部处更大的薄化。

[0107] 本文所感兴趣的工艺也可利用多个变形步骤以便更轻柔地使材料变形或赋予更大的永久变形量。此类多个变形步骤可通过授予Lake等人的美国专利申请序列号13/094,195所述的任何合适的设备来进行。适宜地,至少第一辊或第二辊也与一个或多个附加辊形成辊隙从而进一步拉伸纤维网或使纤维网变形。在如图10所示的一种排列200中,环辊202与凸脊辊204配对,所述凸脊辊继而与另一个环辊206配对,使得这些辊处于行星式或卫星式构型。也可在如下设备上利用多个变形步骤的工艺以便进行所期望的变形:具有处于嵌套式排列的相对小数目辊的嵌套式设备,或诸如具有任何合适数目的辊的混合的、闭环的且共用排之类的设备。

[0108] 开孔纤维网材料及其制备工艺的众多可供选择的实施例是可能的。例如,可提供如下纤维网材料,它们横跨具有不同的特征的表面具有不同的区(包括变形区和/或未变形区)。这些区可按至少一个特征选自:脊高,脊间距,孔尺寸,纤维直径,膜厚度,或它们的组合。在一个实施例中,可提供如下开孔纤维网材料,其具有孔区,并且在一些情况下具有脊区和凹槽区。本文所公开的纤维网可包含具有不同尺寸的孔和/或不同尺寸和频率的脊区和凹槽区。纤维网可包括一个或多个层。在另一个实施例中,所述膜为包括拉伸区域和未拉伸区域的微纹理化膜,其中拉伸区域具有不同于未拉伸区域的微纹理特性,并且其中微纹理化特性选自开口面积,尺寸,取向,以及它们的组合。通过本文所述的方法和制备的纤维网可包括横跨变形区不连续地延伸的脊,或横跨变形区连续地延伸的脊。为了产生此类开孔纤维网材料,所用的环辊可包括脊区和凹槽区。或环辊可具有其中脊为不同高度的

区,从而产生相异啮合深度(DOE)、相异凸脊下深度、和因此具有相异宽度和开口面积的孔。作为另外一种选择或除此之外,凸脊辊还可包括不同的区,其中脊高在不同的区中是不同的。

[0109] 实例

[0110] 实例1

[0111] 在一个用于在聚合物膜中制备孔的非限制性实例比如图17所示的纤维网300(包括微观孔312和宏观孔314)中,可使用包括以3.8mm啮合深度与1.5mm节距的环辊相互啮合的1.5mm节距的凸脊滚刀开孔辊的设备。凸脊滚刀开孔辊具有被取向成使得长度方向在纵向上延伸的齿。这些齿被布置成交错的图案,如图5A所示。这些齿具有带有从基部至末端处的尖端渐缩的6个侧面的棱锥形状,并且具有4.7mm的高度 h_t 。这些齿具有62度的夹角(图5B中的 α),约6度的齿的长侧面上的侧壁角(图5C中的 β),和90度的末端小平面夹角(图5E中的 γ)。在滚刀开孔辊上的齿之间跨越的脊为非辐射式的并形成平坦表面。这些齿在脊处以半截顶型式被精整,如图6B所示。脊和凹槽围绕环辊周向延伸。

[0112] 在辊上存在两种不同的齿区段,它们被展现出来以展示凸脊的有益效果并被单个地称为“区段A”和“区段B”。区段A具有末端至末端的4.9mm的纵向齿距 S_{MD} ,3.6mm的横切深度(图6A中的 d_{cc})和1.1mm的所得脊高(图6A中的 h_R)。区段B具有末端至末端的3.7mm的纵向齿距 S_{MD} ,2.7mm的横切深度 d_{cc} ,和2.0mm的所得脊高 h_R 。

[0113] 配对环辊为1.5mm的节距,具有4.8mm的高度、0.12mm的末端半径,和约4度的侧壁角。这两个辊均具有约205mm的直径,并且被加热至80摄氏度。滚刀开孔辊和环辊在横向上对齐使得齿的两侧上的间隙大约相等。

[0114] 前体纤维网为微观开孔聚合物膜,其基重为 26g/m^2 ,具有LLDPE和LDPE的共混物,可购自RKW-Group(Germany)。LLDPE包括约60%的膜组合物、约30%的LDPE,剩余的10%为惰性物质和填料诸如 TiO_2 和其载体树脂。微观孔为55目(正交方向上的孔数/英寸),它们被布置成等边三角形图案,其中中心至中心间距为约462微米。孔直径为175-200微米,并且渐缩的锥高度为大约120微米。

[0115] 在以480米/分钟的线性纤维网速度在相互啮合辊之间穿过之前,将前体纤维网预包裹在环辊上。将膜的微观开孔锥侧面放置成面向滚刀开孔辊。使用3.8mm的啮合深度。所得的膜以低放大率示出于图18A和18B中。开口面积(具有开口的孔的膜面积的百分比),孔长度,和所述膜的孔宽度用视觉系统来测量,诸如能够以IN-SIGHT商品名购自Cognex Corporation(Natick,Massachusetts)的视觉系统。来自区段A的孔(图18A)与来自区段B的孔(图18B)的开口面积、长度和宽度的比较结果示出于下表中。图18A和18B示出了膜纤维网320、340,它们具有微观孔322、342和孔324、344。

[0116]

	横切深度 d_{cc} (mm)	凸脊高度 h_R (mm)	开口面积%	孔长度 (mm)	孔宽度 (mm)
区段 A	3.6	1.1	5.76	1.20	0.52
区段 B	2.7	2.0	14.63	1.40	0.63

[0117] 实例2

[0118] 在一个用于制备在凹槽中具有孔的波纹形纤维网的非限制性实例中,可使用如下设备,所述设备包括以6.3mm啮合深度与2.0mm节距的环辊相互啮合的2.0mm节距的凸脊滚刀开孔辊。凸脊滚刀开孔辊具有被取向成使得长度方向在纵向上延伸的齿,并且脊和凹槽围绕环辊周向延伸。齿被布置成交错的图案,如图5A所示。这些齿具有带有从基部至末端处的尖端渐缩的4个侧面的棱锥形状,并且具有6.9mm的高度 h_t 。这些齿具有57度的夹角(图5B中的 α)和约5度的齿的长侧面上的侧壁角(图5C中的 β)。在滚刀开孔辊上的齿之间跨越的脊不是圆化的并形成平坦表面。这些齿在脊处以非截顶型式被精整,如图6C所示。这些齿具有末端至末端的8.0mm的纵向齿距 S_{MD} 、3.7mm的横切深度(图6A中的 d_{cc})和3.2mm的所得脊高(图6A中的 h_R)。

[0119] 配对环辊为2.0mm的节距,具有6.9mm的高度,0.12mm的末端半径,和约4度的侧壁角。这两个辊均具有约142mm的直径。滚刀开孔辊和环辊在横向上对齐,使得齿的任一侧面上的间隙大约相等。

[0120] 第一前体纤维网为聚合物膜,其基重为25g/m²,具有LLDPE和LDPE的共混物,可购自Clopax Plastics Co. (Ohio)。在以20米/分钟的线性纤维网速度在相互啮合的辊之间穿过之前,将前体纤维网预包裹在环辊上。所得的波纹形开孔膜示出于图11中(膜被拉伸/被展平以示出高基重区域和低基重区域)。使用光学显微镜诸如能够购自Allasso Industries的光学显微镜以低放大率获取了图像,光学显微镜使用红色LED背光照明。

[0121] 第二前体纤维网为热粘结的聚丙烯非织造材料,其基重为60g/m²,可购自Fiberweb (France)。在以20米/分钟的线性纤维网速度在相互啮合的辊之间穿过之前,将前体纤维网预包裹在环辊上。所得的波纹形开孔非织造材料示出于图12(顶视图;纤维网被拉伸/被展平以示出高基重区域和低基重区域)、图13(横截面图)、图19A(凸脊滚刀开孔侧面)、和图19B(环辊侧面)中。使用诸如能够购自Allasso Industries的光学显微镜以低放大率获取了图像。图19A和19B中的纤维网400包括交替的脊402和凹槽404;孔406存在于凹槽404中。

[0122] 本文所公开的尺寸和数值不应被理解为严格限于所述确切数值。相反,除非另外指明,每个上述尺寸旨在表示所述值以及该值附近的函数等效范围。例如,被公开为“40mm”的尺寸旨在表示“约40mm”。此外,本文所引用的数值范围包括处在该范围内的每个离散的数值以及任何其它较窄范围。应当理解,在本说明书中给出的每一上限值包括每一个下限值,如同该下限值在本文中也明确表示。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表示。在整个说明书中给出的每一数值范围将包括落入此类更宽数值范围内的每一更窄数值范围,就像这样的更窄数值范围在本文中是明确地写出一样。

[0123] 在发明详述中引用的所有文件都在相关部分中以引用方式并入本文中。任何文献的引用不可解释为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。

[0124] 尽管已用具体实施例来说明和描述了本发明,但是对那些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范围的情况下可作出许多其它的更改和修改。因此,随附权利要求书旨在涵盖本发明范围内的所有这些改变和变型。

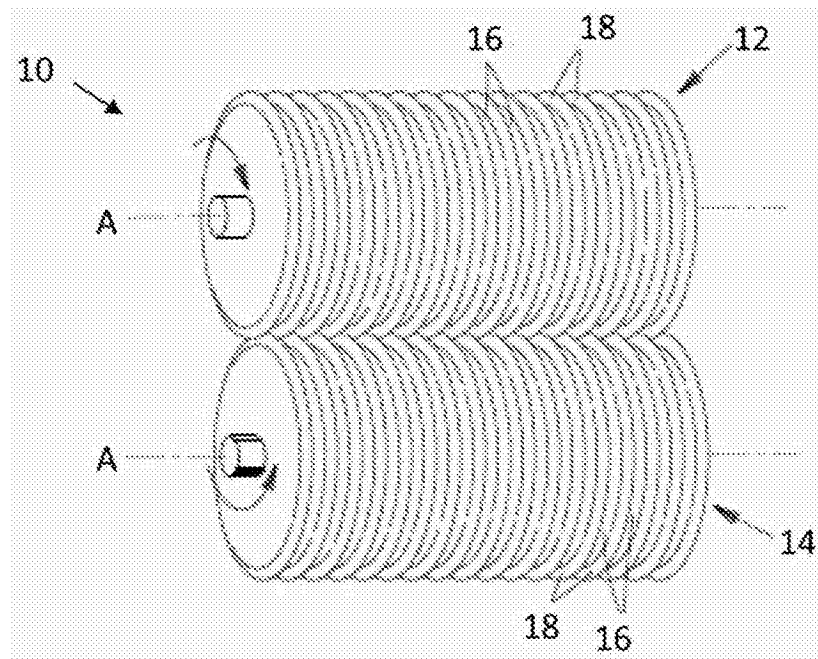


图1

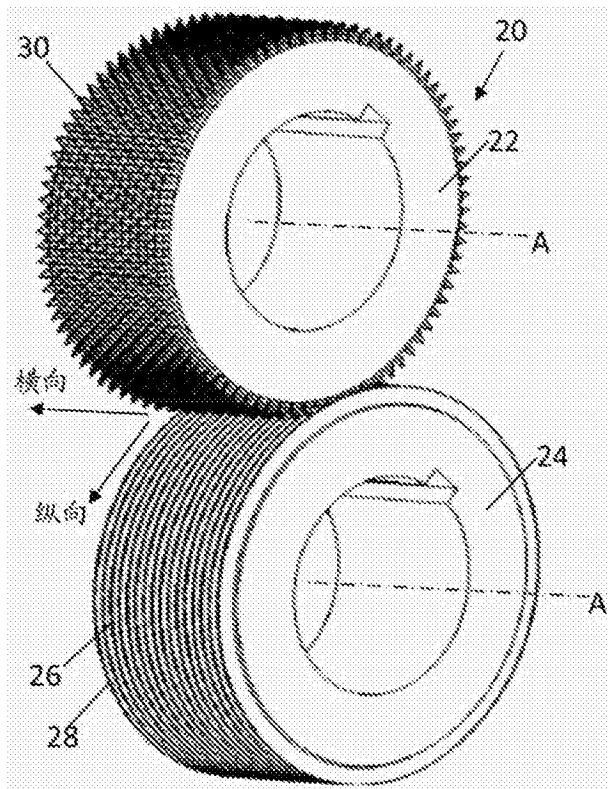


图2A

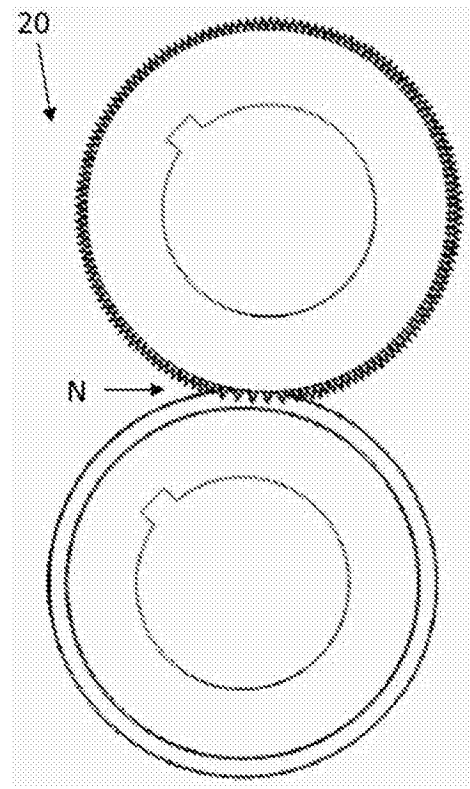


图2B

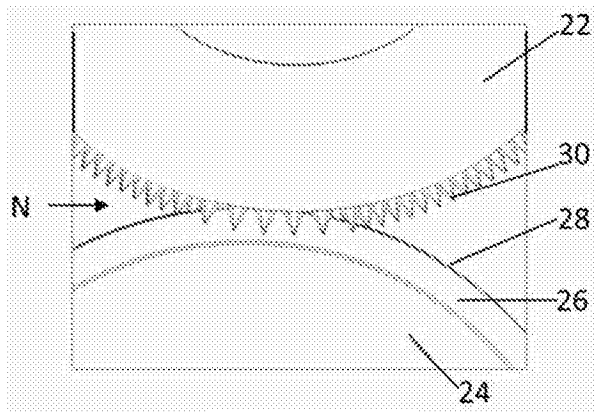


图2C

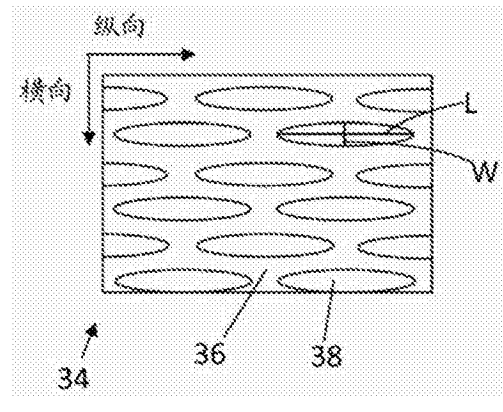


图2D

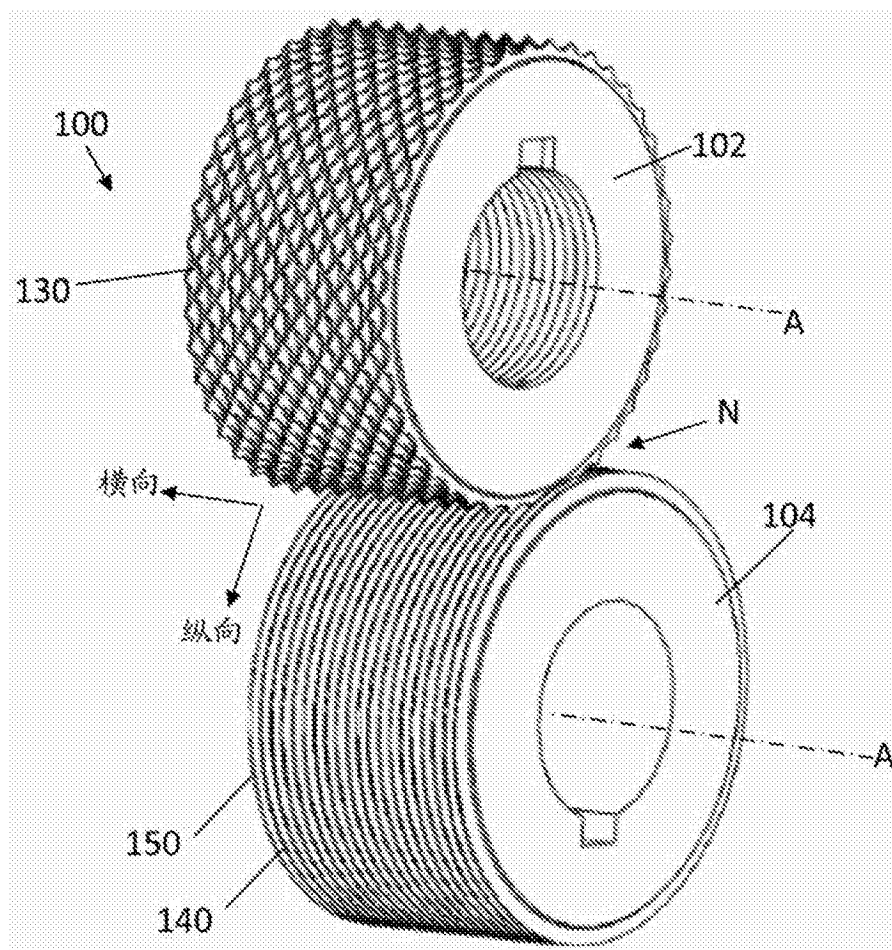


图3A

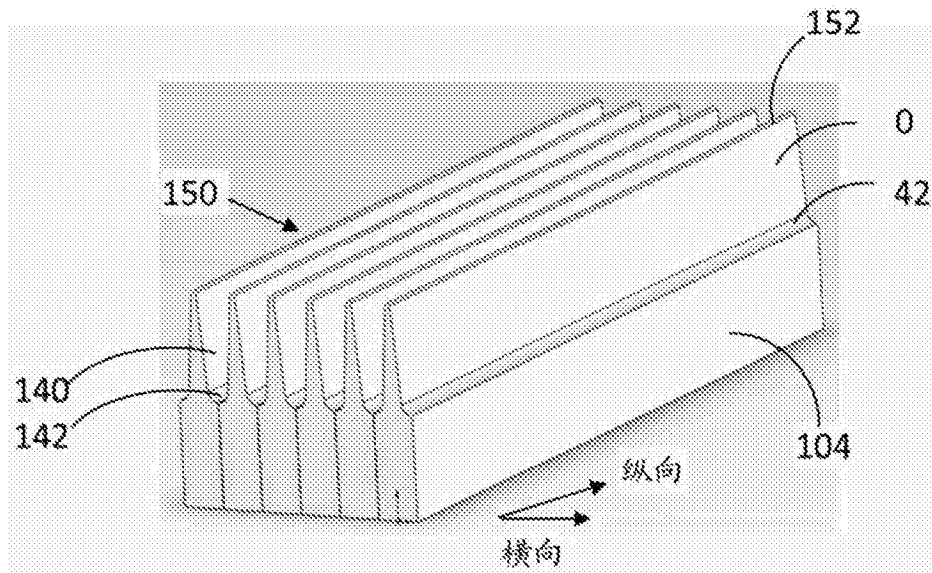


图4B

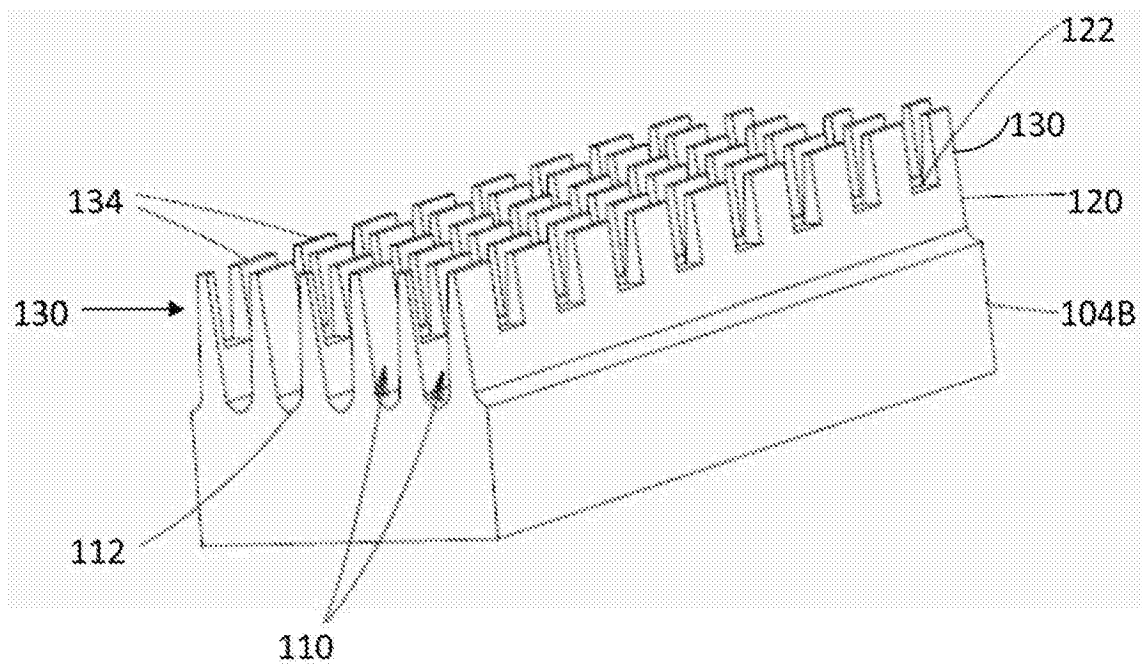


图4C

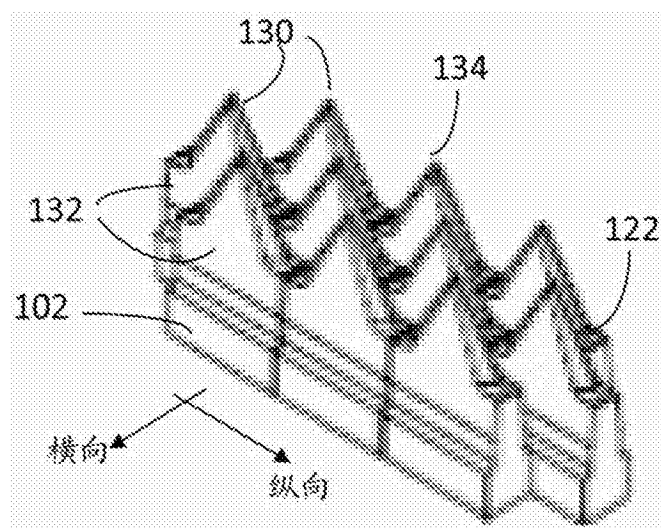


图5A

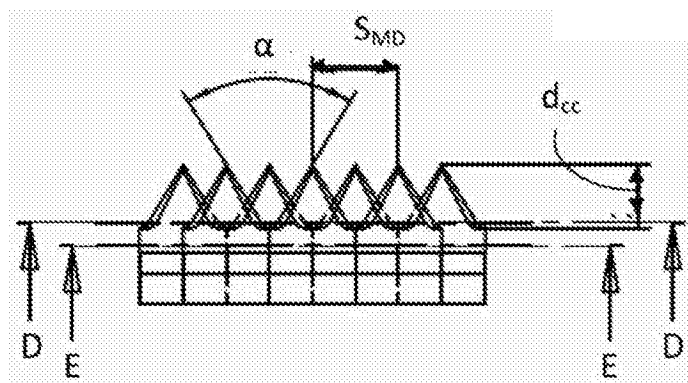


图5B

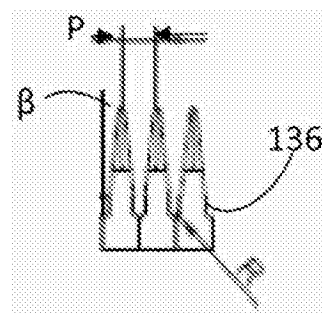


图5C

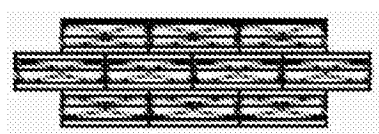


图5D

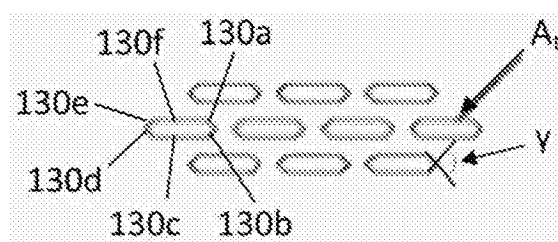


图5E

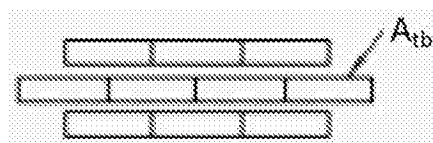


图5F

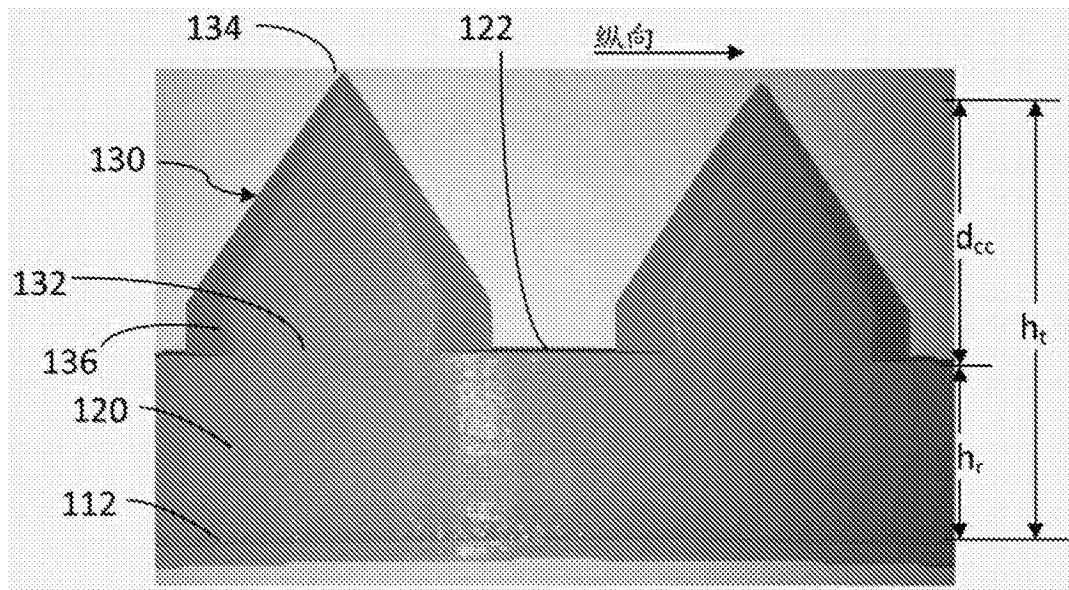


图6A

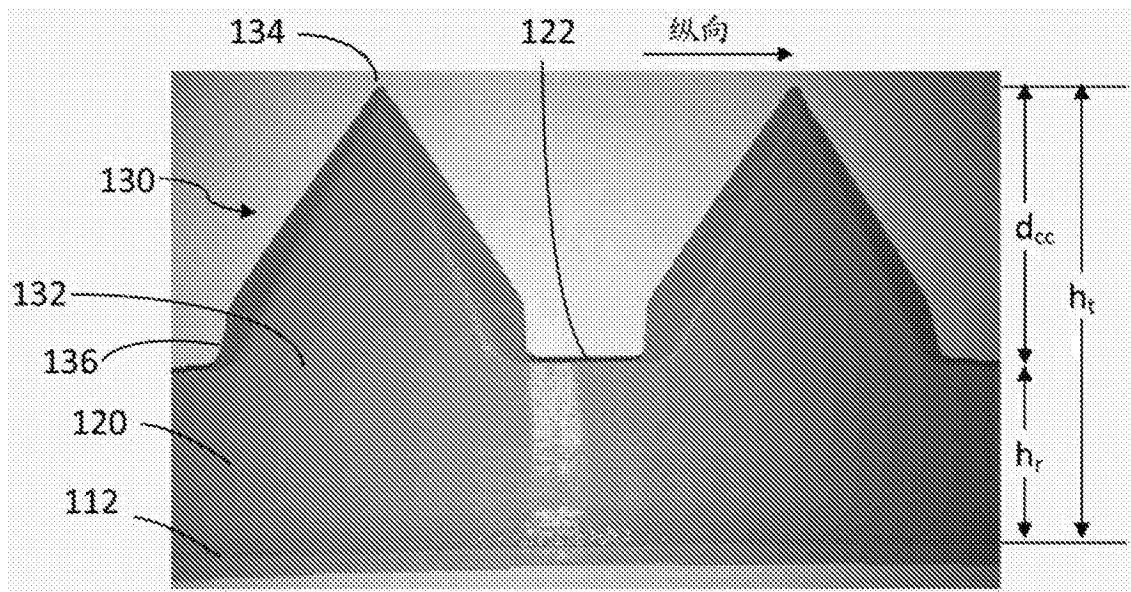


图6B

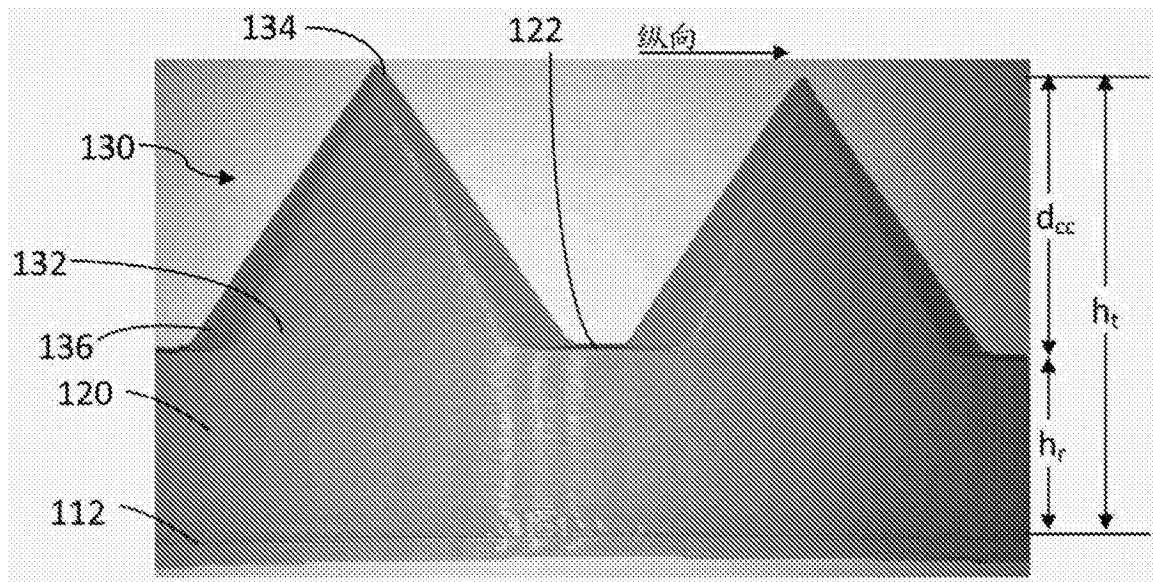


图6C

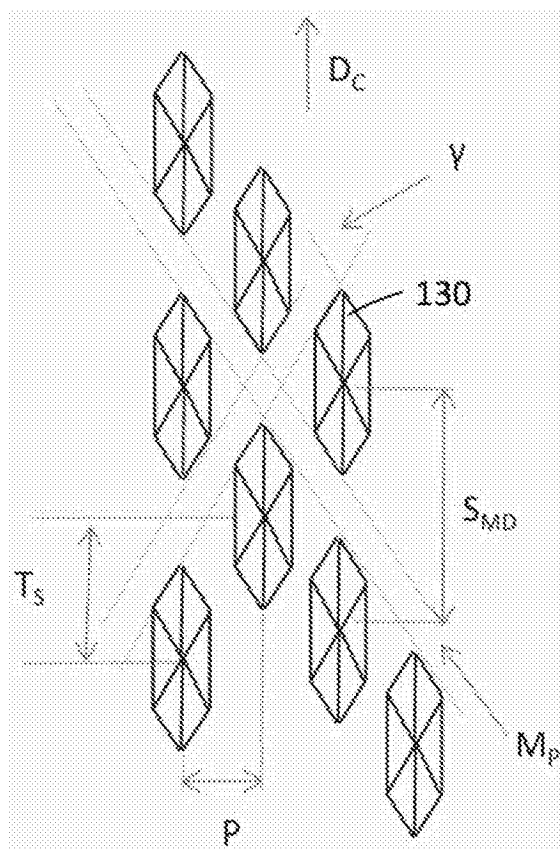


图7

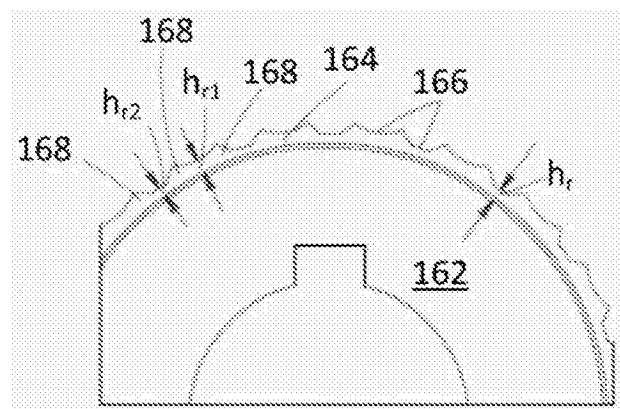


图8

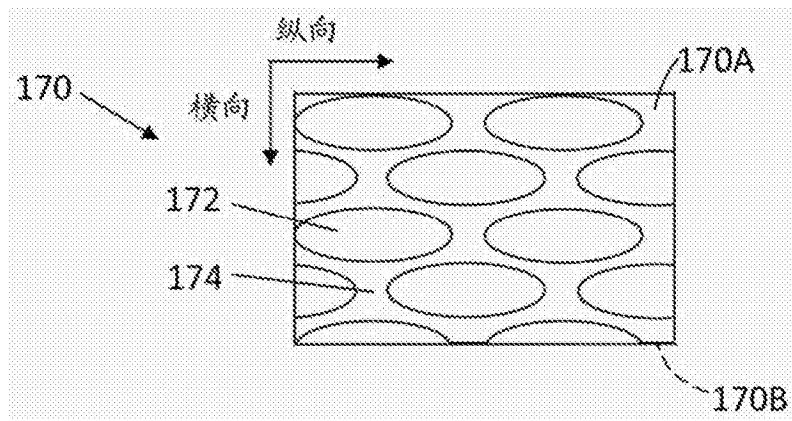


图9A

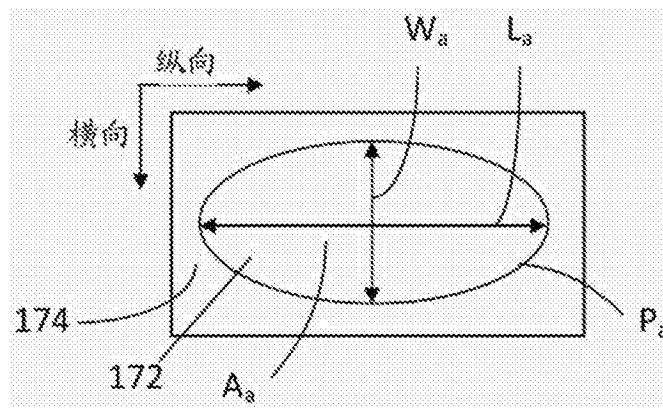


图9B

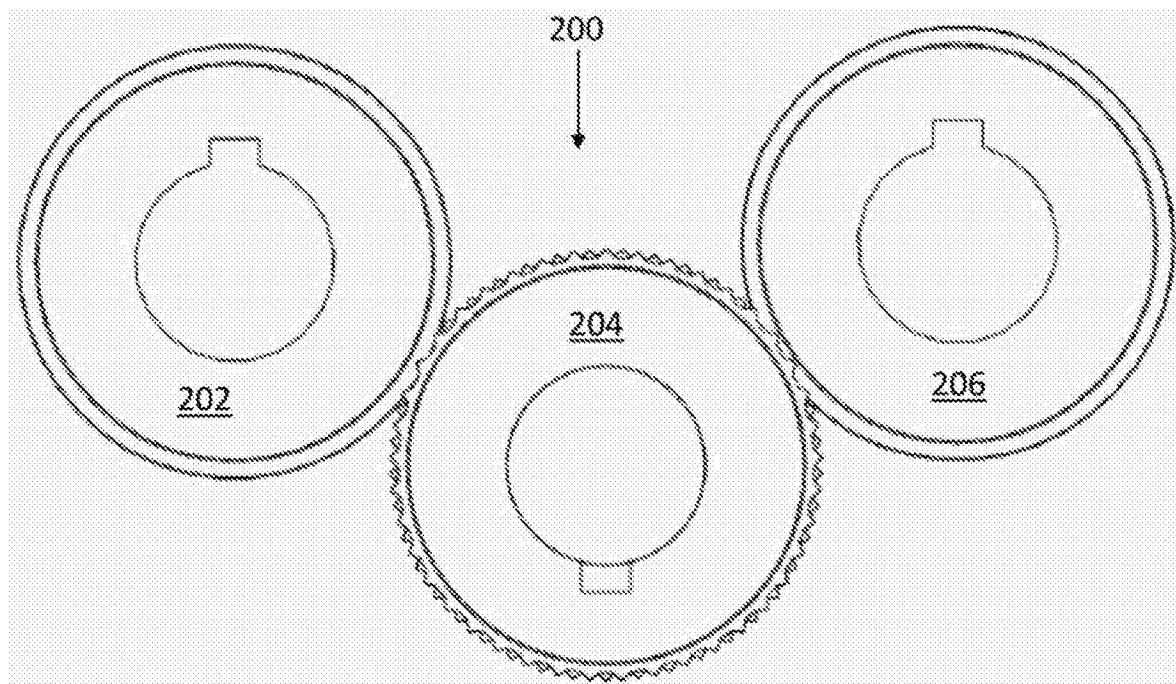


图10

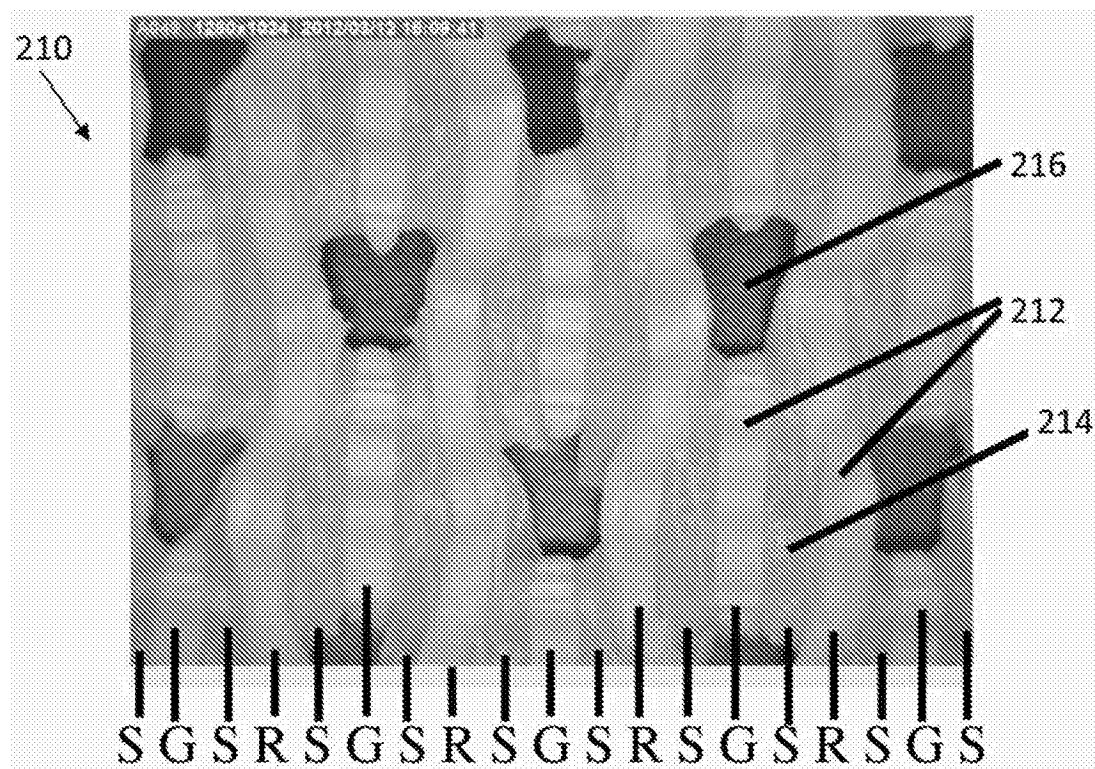


图11

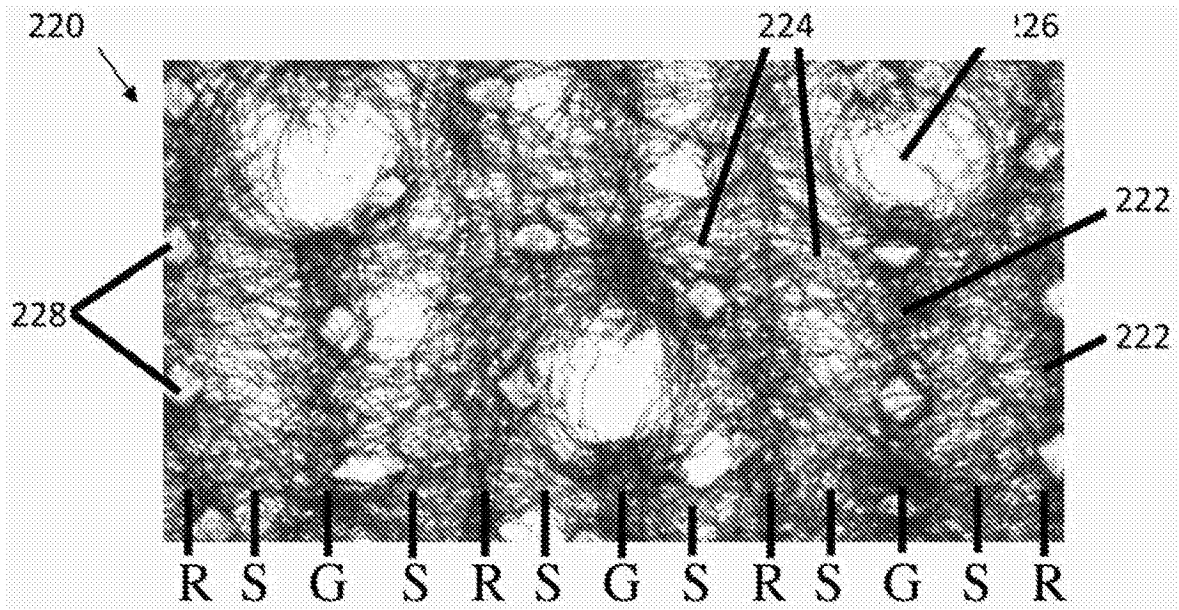


图12

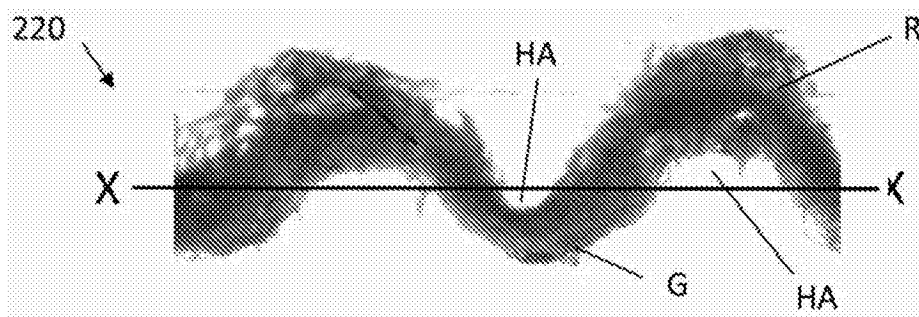


图13

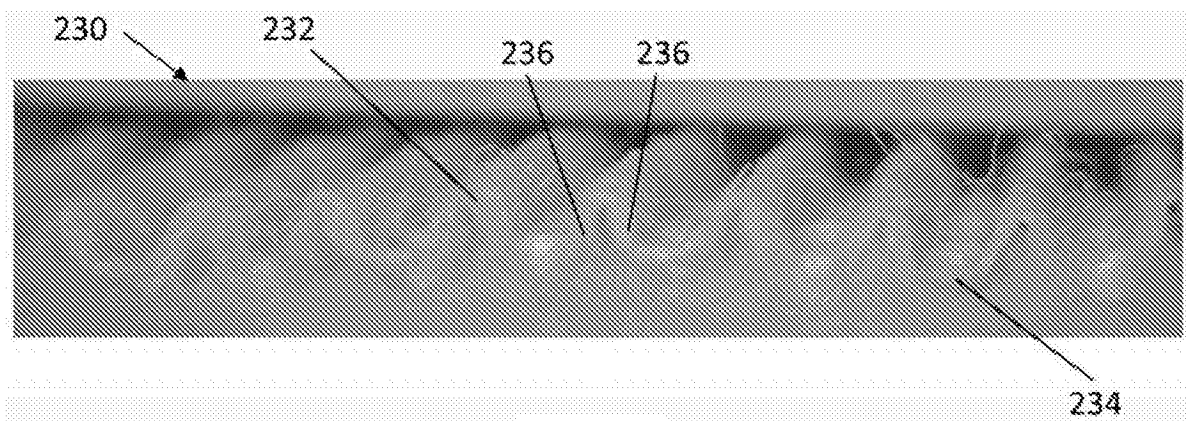


图14

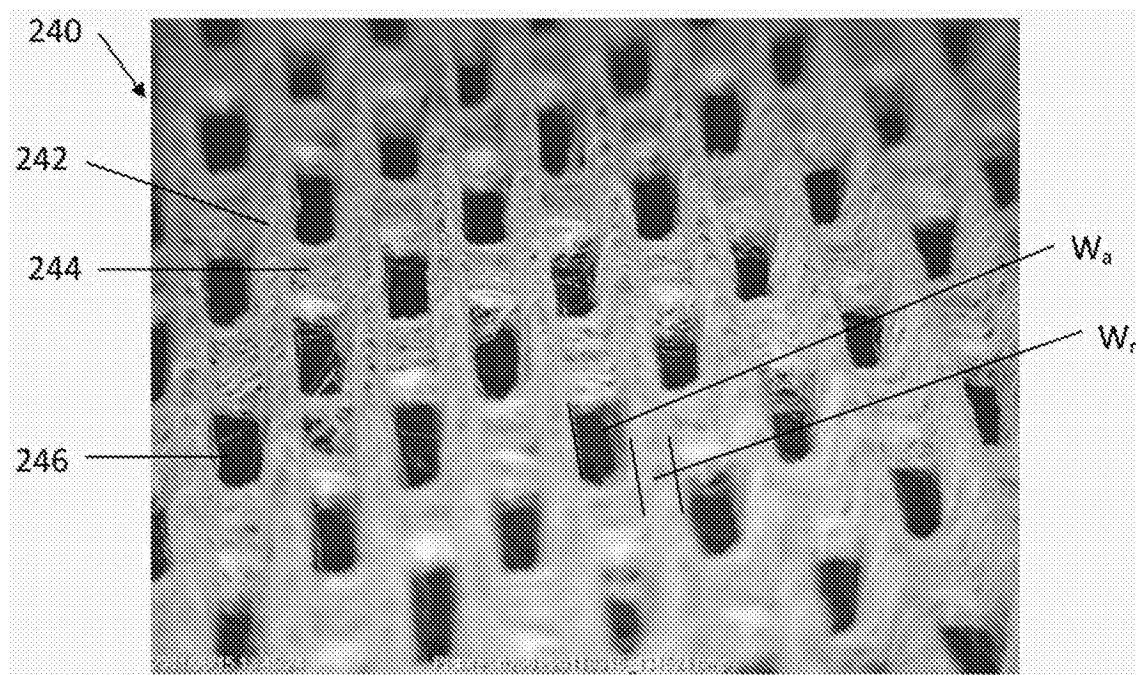


图15

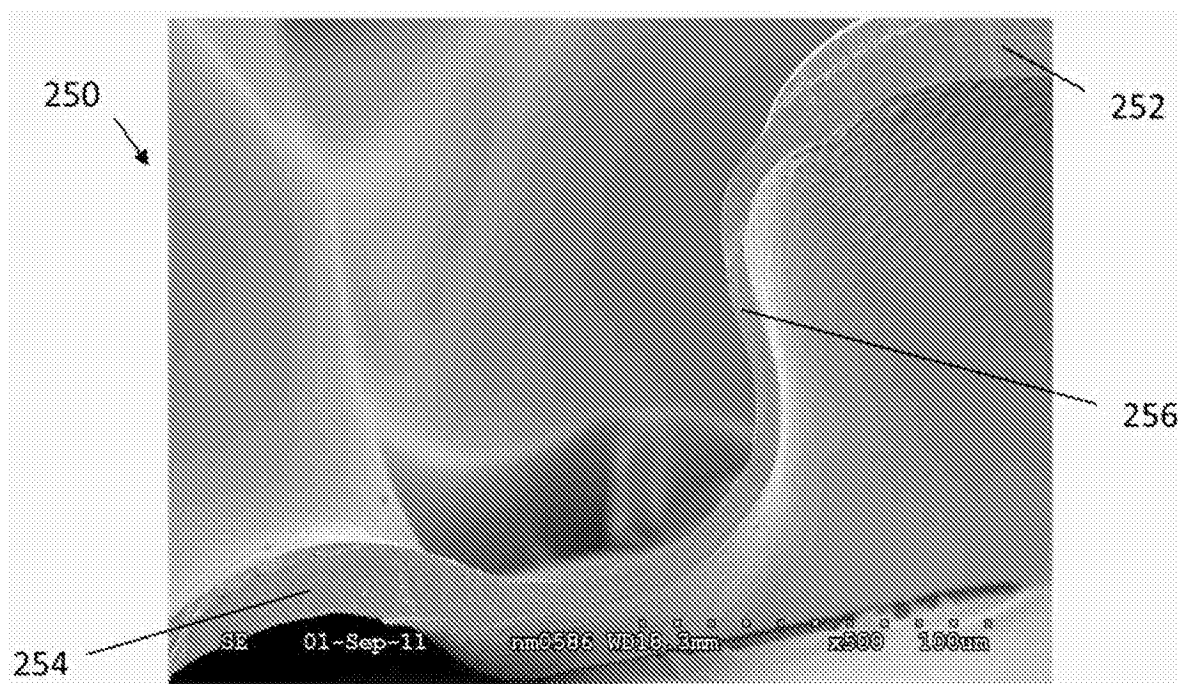


图16

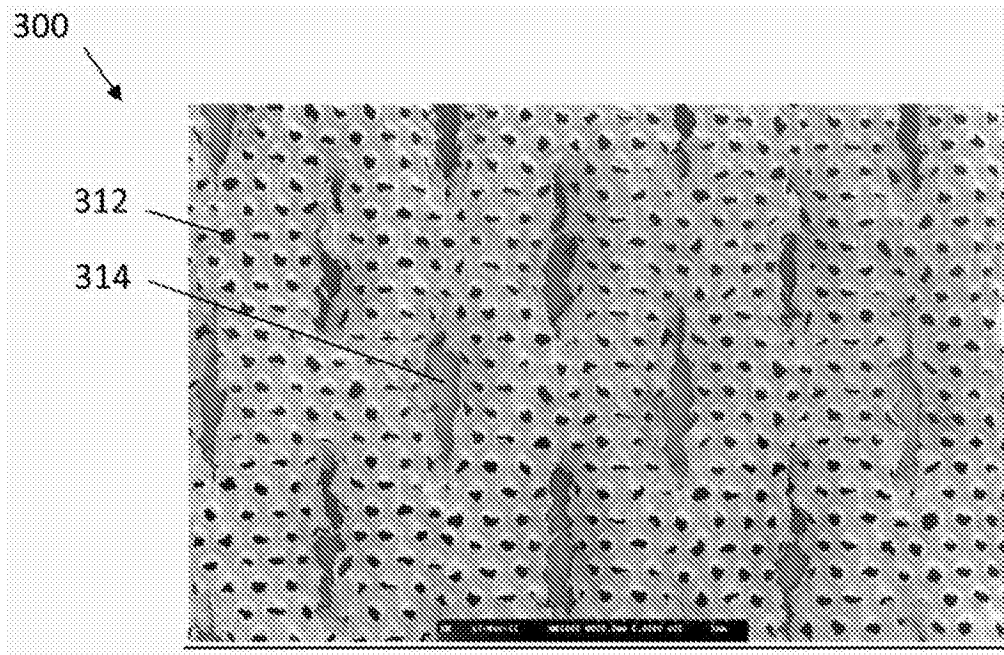


图17

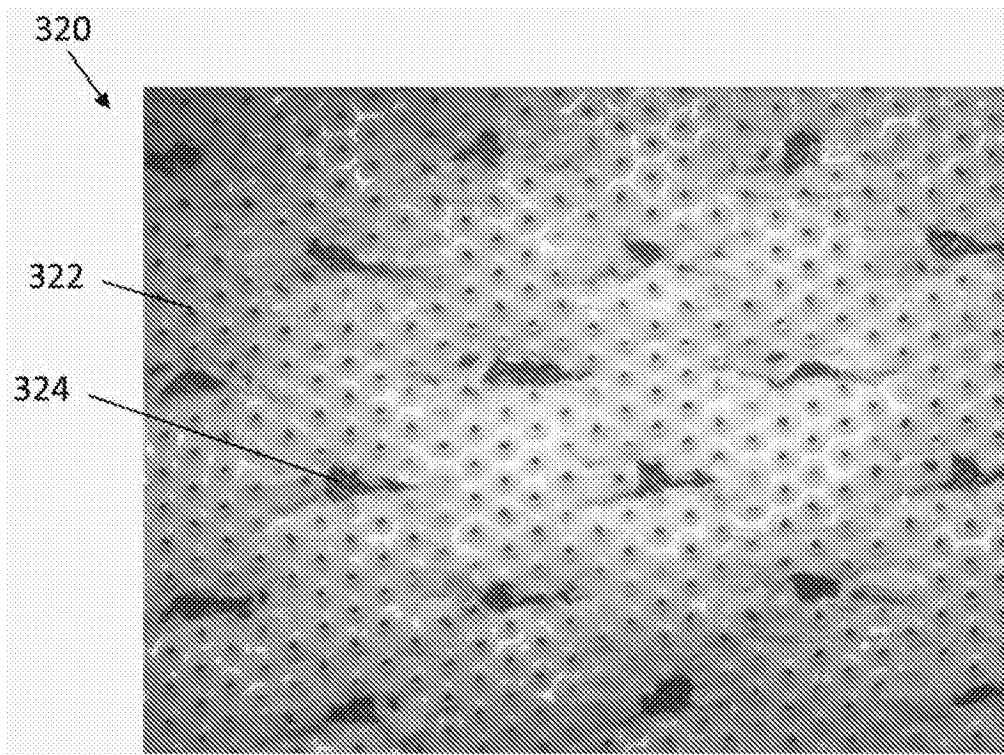


图18A

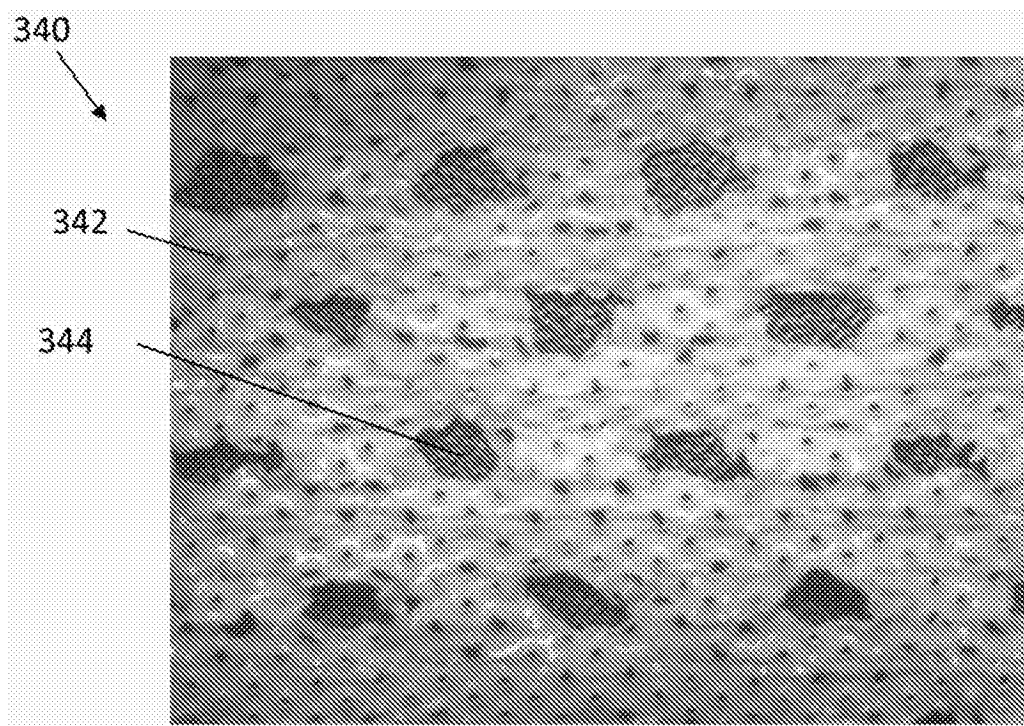


图18B

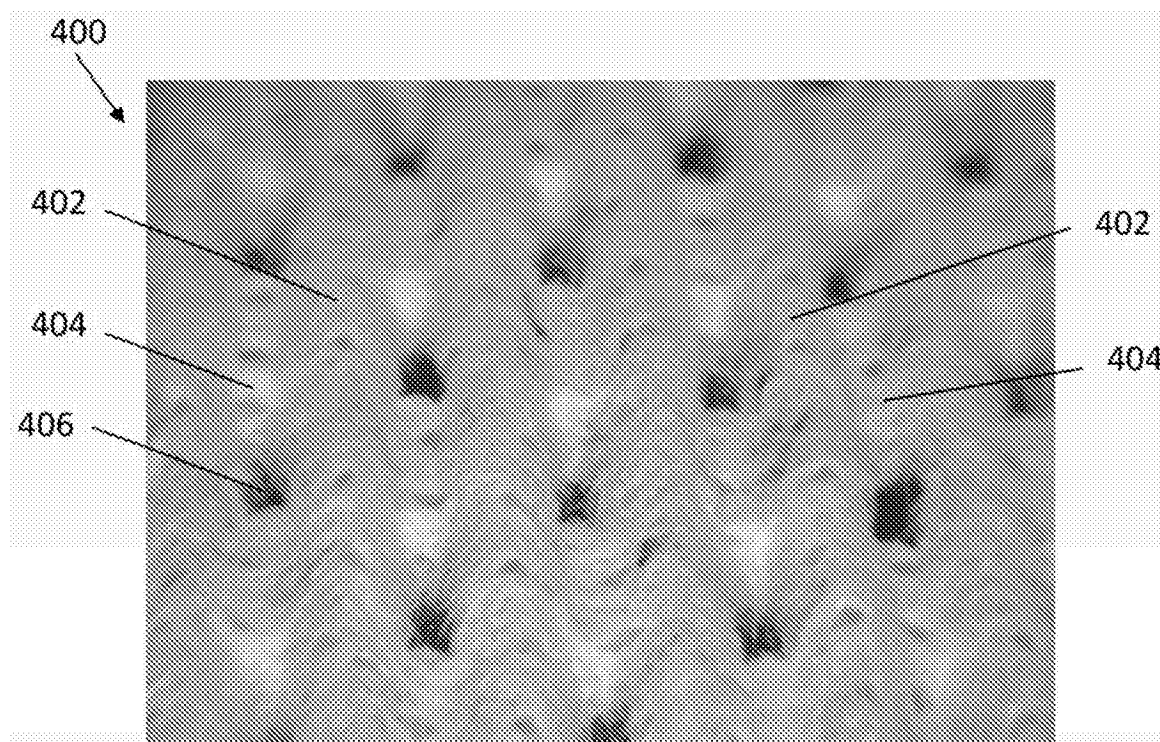


图19A

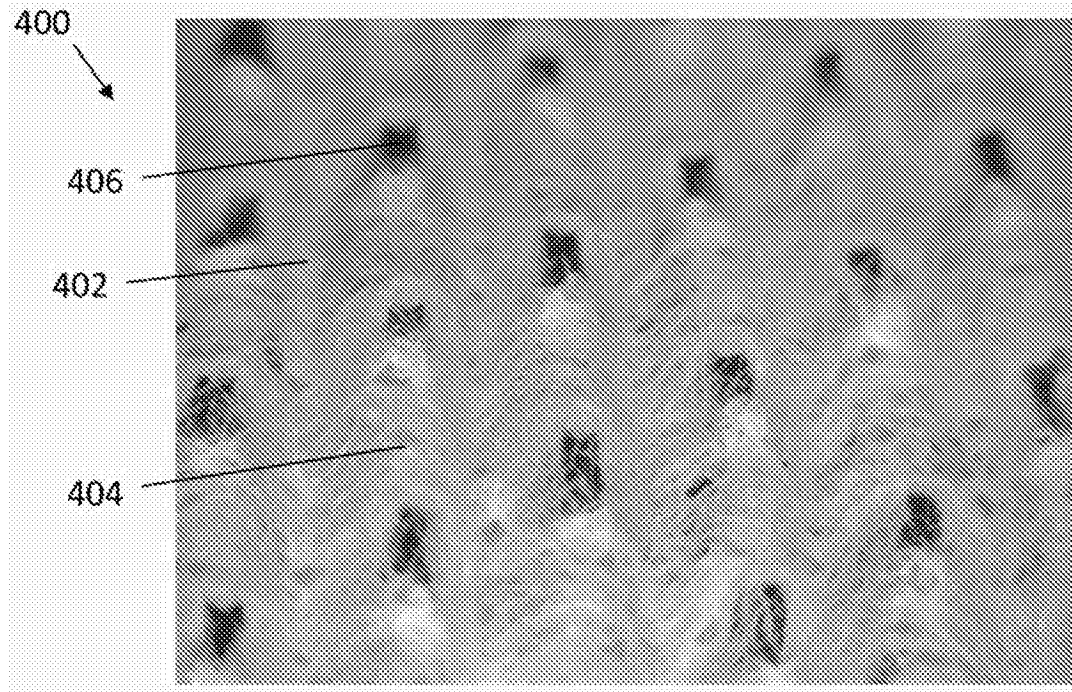


图19B