



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109414898 B

(45) 授权公告日 2021. 07. 27

(21) 申请号 201780040537.2

(22) 申请日 2017.06.23

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109414898 A

(43) 申请公布日 2019.03.01

(30) 优先权数据
62/356,681 2016.06.30 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.12.28

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2017/038926 2017.06.23

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/005272 EN 2018.01.04

(73) 专利权人 3M创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 杰弗里·P·卡利什
詹姆斯·M·琼扎 戴维·L·瓦尔

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 穆德骏 安翔

(51) Int.Cl.
B32B 3/12 (2006.01)
B32B 27/08 (2006.01)
B32B 25/08 (2006.01)
A47G 27/02 (2006.01)

审查员 胡娟

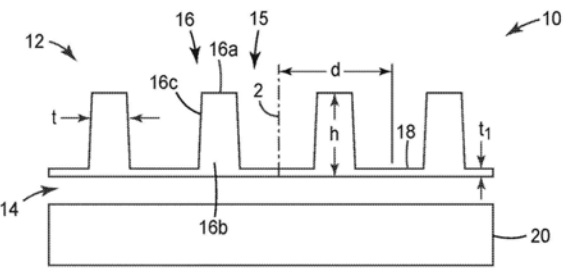
权利要求书2页 说明书12页 附图3页

(54) 发明名称

包括互连单元的缓冲结构

(57) 摘要

本发明提供了一种缓冲制品或结构,这些缓冲制品或结构包括具有彼此互连的单元阵列的单元层。单元中的每一个单元包括在该单元的第一主表面与第二主表面之间延伸的至少三个单元壁。单元壁由相邻单元共享,并且单元层还包括平台区域,该平台区域位于第二主表面处并连接至少三个单元壁。基层附接到单元层的第二主表面,以形成片材。



1. 一种缓冲制品,包括:

单元层,所述单元层具有第一主表面和与所述第一主表面相背对的第二主表面,所述单元层包括彼此互连的单元阵列,所述单元中的每一个单元包括在所述单元层的所述第一主表面与所述第二主表面之间延伸的至少三个单元壁,所述单元壁各自由相邻单元共享,所述单元层还包括平台区域,所述平台区域位于所述第二主表面处并连接所述单元壁;和

基层,所述基层附接到所述单元层的所述第二主表面,以形成片材;

其中所述单元壁中的至少一些各自包括邻近所述单元层的所述第一主表面的调节端部;并且

其中所述调节端部包括位于相邻单元壁的接合部处的多个顶点,所述顶点朝向所述单元层的所述第二主表面加宽;所述调节端部包括相应单元壁上的开口,所述开口和所述单元壁的面积百分比为10%至90%。

2. 根据权利要求1所述的缓冲制品,其中所述平台区域沿着所述第二主表面延伸,并且在所述第二主表面处与所述单元壁形成连续结构,并且所述平台区域附接到所述基层。

3. 根据权利要求1所述的缓冲制品,其中所述基层包括以下项中的一个或多个层:基于聚苯乙烯的嵌段共聚物、聚乙烯、橡胶、聚丙烯、聚氯乙烯、聚酯、聚氨酯、聚酰胺,或它们的共聚物。

4. 根据权利要求2所述的缓冲制品,其中在所述第二主表面处由所述平台区域和所述单元壁形成的所述连续结构不具有内部界面。

5. 根据权利要求1所述的缓冲制品,其中所述单元层包含一种或多种热塑性弹性体(TPE)。

6. 根据权利要求1所述的缓冲制品,其中所述单元壁各自具有远离所述第二主表面渐缩的厚度。

7. 根据权利要求6所述的缓冲制品,其中所述单元壁的拔模角为 0.1° 至 10° 。

8. 根据权利要求1所述的缓冲制品,其中所述单元各自包括六个共享壁,以形成蜂窝结构图案。

9. 根据权利要求1所述的缓冲制品,其中所述单元壁具有基本上相同的厚度。

10. 根据权利要求1所述的缓冲制品,其中所述片材的厚度为0.125英寸(0.3cm)至0.35英寸(0.9cm)。

11. 根据权利要求1所述的缓冲制品,其中所述片材的密度为0.1g/cc至0.3g/cc。

12. 根据权利要求1所述的缓冲制品,其中所述片材的压缩模量为50psi至150psi。

13. 根据权利要求1所述的缓冲制品,其中所述片材的压缩屈服应力为3psi至25psi。

14. 根据权利要求1所述的缓冲制品,其中所述片材的压缩形变小于50%。

15. 根据权利要求1所述的缓冲制品,其中所述片材为缓冲衬垫。

16. 一种制备缓冲制品的方法,所述方法包括:

通过挤出模头挤出熔融材料,以形成具有第一主表面和第二主表面的熔融挤出物;

提供基层以附接到所述熔融挤出物的所述第二主表面,

在所述熔融挤出物的所述第二主表面附接到所述基层的同时,使所述熔融挤出物与工具表面接触,所述工具表面包括要在所述熔融挤出物的所述第一主表面中复制的图案,所述图案包括柱形件阵列,所述柱形件阵列用于插入到所述熔融挤出物中以形成单元阵列,

其中所述柱形件的远端不与所述基层直接接触,从而形成平台区域,以将所述单元连接到所述基层;以及

使所述熔融挤出物冷却以提供单元层;

其中所述单元层包括彼此互连的所述单元阵列,所述单元中的每一个单元包括在所述单元的所述第一主表面与所述第二主表面之间延伸的至少三个单元壁,所述单元壁各自由相邻单元共享,并且所述单元层还包括所述平台区域,所述平台区域位于所述第二主表面处并连接所述单元壁。

17. 根据权利要求16所述的方法,其中所述平台区域沿着所述第二主表面延伸,并且在所述第二主表面处与所述单元壁形成连续结构,并且所述平台区域附接到所述基层。

18. 根据权利要求16所述的方法,其中挤出所述熔融材料包括将所述熔融材料竖直向下挤出,并将其挤出到所述基层与所述工具表面之间的空间中。

19. 根据权利要求16所述的方法,其中使所述熔融挤出物与工具表面接触包括经由压料辊和工具辊在所述工具表面与所述基层之间辊压所述熔融挤出物,并且所述工具表面是所述工具辊的表面。

20. 根据权利要求16的方法,其中提供所述基层进一步包括处理所述基层的表面,并且在与所述单元层相反的一侧上将一个或多个膜粘附到所述基层。

21. 根据权利要求16所述的方法,其中挤出所述熔融材料包括挤出一种或多种热塑性弹性体(TPE)。

22. 根据权利要求16所述的方法,还包括卷起附接到彼此的所述基层和所述单元层。

包括互连单元的缓冲结构

技术领域

[0001] 本公开涉及包括互连单元的缓冲制品或结构及其制备和使用方法。

背景技术

[0002] 抗疲劳或缓冲垫或衬垫已经存在多年。这些垫通常在工业场所(例如,工厂、商业商店)中、在家中(例如,厨房垫)、以及最近在办公室(例如,坐/站工作站)中使用。缓冲垫或衬垫通常为泡沫(PVC或聚氨酯)或模制橡胶,并且较重(>4000克/平方米)。美国专利No.5,496,610描述了用于缓冲并保护突出部和区域的可模压面板。

发明内容

[0003] 简而言之,在一个方面,本公开描述了一种制品,该制品包括单元层,该单元层具有第一主表面和与所述第一主表面相背对的第二主表面。单元层包括彼此互连的单元阵列。单元中的每一个单元包括在该单元的第一主表面与第二主表面之间延伸的至少三个单元壁。单元壁由相邻单元共享。单元层还包括平台区域,该平台区域位于第二主表面处并连接至少三个单元壁。基层附接到单元层的第二主表面,以形成片材。

[0004] 在另一方面,本公开描述了一种方法,该方法包括通过挤出模头挤出熔融材料以形成具有第一主表面和第二主表面的熔融挤出物;以及使熔融挤出物与工具表面接触。工具表面包括要转移到熔融挤出物的第一主表面中的图案。该方法还包括使熔融挤出物冷却以提供单元层;以及在使熔融挤出物冷却之前,提供基层以附接到熔融挤出物的第二主表面。单元层包括彼此互连的单元阵列。单元中的每一个单元包括在该单元的第一主表面与第二主表面之间延伸的至少三个单元壁。单元壁各自由相邻单元共享,并且单元层还包括位于第二主表面处并连接单元壁的平台区域。

[0005] 在本公开的示例性实施方案中获取各种意料不到的结果和优点。本公开的示例性实施方案的一个这样的优点是表现出各种有益的特性的制品,这些特性包括例如重量轻、柔软、低模量、高摩擦系数、可适形、弹性、良好的弹性恢复率、低成本等。制品可以在例如消光、跌落保护、表面保护、减振、医疗保护等中提供各种缓冲应用。

[0006] 已总结本公开的示例性实施方案的各种方面和优点。上面的发明内容并非旨在描述本公开的当前某些示例性实施方案的每个例示的实施方案或每种实施方式。下面的附图和具体实施方式更具体地举例说明了使用本文所公开的原理的某些优选实施方案。

附图说明

[0007] 结合附图考虑本公开的各种实施方案的以下详细描述可更全面地理解本公开,其中:

[0008] 图1为根据一个实施方案的包括单元层和基层的制品的呈分解形式的侧透视图。

[0009] 图2为图1中的制品的简化顶视图。

[0010] 图3为图1中的制品沿着图2中的纵线3-3截取的横剖视图。

[0011] 图4为根据一个实施方案的具有调节端部的单个单元的透视图。

[0012] 图5为根据一个实施方案的用于制备图1的制品的挤出复制工艺的示意图。

[0013] 图6为图5的放大部分视图。

[0014] 在附图中,相似的附图标号指示相似的元件。虽然可不按比例绘制的上面标识的附图阐述了本公开的各种实施方案,但还可想到如在具体实施方式中所提到的其它实施方案。在所有情况下,本公开以示例性实施方案的表示的方式而非通过表述限制来描述当前所公开的公开内容。应当理解,本领域的技术人员可想出许多其它修改和实施方案,这些修改和实施方案落在本公开的范围和实质内。

具体实施方式

[0015] 对于以下定义术语的术语表,除非在权利要求书或说明书中的别处提供不同的定义,否则整个申请应以这些定义为准。

[0016] 术语表

[0017] 在整个说明书和权利要求书中使用某些术语,虽然大部分为人们所熟知,但仍可能需要作出一些解释。应当理解:

[0018] 术语“挤出复制”是指这样的工艺:材料在挤出机中熔融,在模头中成型为熔融物料(例如,片材),然后在两个表面之间浇铸或压制以形成膜。

[0019] “结构化表面”意指制品的表面(包括挤出材料(“挤出物”)的表面以及工具的表面)偏离基本上平面或其他平滑的表面。当描述工具时,结构化表面可包括特征,诸如柱形件、凹槽、隆起、几何形状、其他结构等。当用于描述挤出材料时,结构化表面可通过互连的单元壁的存在或对单元壁的任何调节来指示。

[0020] 术语“熔融”在本文用于描述材料,该材料在其软化点以上的温度下,并具有足够低的粘度以在压力下流动。

[0021] 通过对所公开的涂覆制品中的各个元件的位置使用取向术语诸如“在...顶上”、“在...上”、“在...之上”、“覆盖”、“最上方”、“在...下面”等,我们指元件相对于水平设置的、面向上方的基底的相对位置。然而,除非另外指明,否则本发明并非旨在基底或制品在制造期间或在制造后应具有任何特定的空间取向。

[0022] 通过使用术语“由……隔开”来描述某层相对于其它层的位置,我们将该层称为被定位在两个其它层之间,但未必与任一层邻接或相邻。

[0023] 关于数值或形状的术语“约”或“大约”意指该数值或属性或特征的 $\pm 5\%$,但明确地包括确切的数值。例如,“约”1Pa-sec的粘度是指粘度为0.95Pa-sec至1.05Pa-sec,但也明确地包括刚好1Pa-sec的粘度。类似地,“大体上正方形”的周边旨在描述具有四条侧棱的几何形状,其中每条侧棱的长度为任何其它侧棱的长度的95%至105%,但也包括其中每条侧棱刚好具有相同长度的几何形状。

[0024] 关于属性或特征的术语“基本上”意指该属性或特征表现出的程度大于该属性或特征的反面表现出的程度。例如,“基本上”透明的基底是指与不透射(例如,吸收和反射)相比透射更多辐射(例如,可见光)的基底。因此,透射入射在其表面上的可见光多于50%的基底是基本上透明的,但透射入射在其表面上的可见光的50%或更少的基底不是基本上透明的。

[0025] 如本说明书和所附实施方案中所用,除非内容清楚指示其它含义,否则单数形式“一个”、“一种”和“所述”包括多个指代物。因此,例如,关于的包含“一种化合物”的细旦纤维包括两种或更多种化合物的混合物。如本说明书和所附实施方案中所用的,除非内容清楚指示其它含义,否则术语“或”通常以其包括“和/或”的含义使用。

[0026] 如本说明书中所用的,通过端点表述的数值范围包括该范围内所包括的所有数值(例如,1至5包括1、1.5、2、2.75、3、3.8、4和5)。

[0027] 除非另外指明,否则本说明书和实施方案中所使用的表达量或成分、性质测量等的所有数字在所有情况下均应理解成由术语“约”来修饰。因此,除非有相反的说明,否则在上述说明书和所附实施方案列表中示出的数值参数可根据本领域的技术人员利用本公开的教导内容寻求获得的期望属性而变化。最低程度上说,并且在不试图将等同原则的应用限制到受权利要求书保护的实施方案的范围内的情况下,至少应根据所报告的数值的有效数位并通过应用惯常的四舍五入法来解释每个数值参数。

[0028] 在不脱离本公开实质和范围的情况下,可对本公开的示例性实施方案进行各种修改和更改。因此,应当理解,本公开的实施方案并不限于以下描述的示例性实施方案,而应受权利要求书及其任何等同物中示出的限制因素控制。

[0029] 现在将具体参考附图对本公开的各种示例性实施方案进行描述。

[0030] 图1为根据一个实施方案的包括单元层10和基层20的制品100的呈分解形式的侧透视图。单元层10具有第一主表面12和与第一主表面12相背对的第二主表面14。单元层10包括彼此互连的单元15的阵列。也如图2-图3所示,单元15包括单元壁16,每个单元壁在相应的第一主表面12和第二主表面14处在单元壁的第一端部16a与第二端部16b之间延伸。除了单元层10的最边缘处的单元壁之外,单元壁16各自由相邻单元15共享。在图1-图3所示的实施方案中,单元15各自包括形成蜂窝结构图案的六个共享壁16。在本公开中,单元15可包括至少三个单元壁。应当理解,在一些实施方案中,至少一些单元可包括其他数量的共享壁,包括例如三个、四个、五个、七个或八个共享壁,以形成任何期望的图案。

[0031] 如图3所示,单元层10还包括平台区域18,该平台区域18位于第二主表面14处、沿着第二主表面14延伸并且在第二主表面14处连接单元壁16。为清楚起见,图1中未示出平台区域18。在所描绘的实施方案中,平台区域18不是在第二主表面14处附接到单元壁16的单独膜。相反,单元壁16和平台区域18可具有基本上相同的组成并且在第二端部16b处连续地连接。

[0032] 在一些实施方案中,平台区域18和相邻单元壁16形成连续结构。即,在不存在明显的内部界面区域(例如,没有粘结界面区域)时,平台区域18和单元壁的端部16b以结构和组成连续地连接。

[0033] 单元壁具有在第一主表面12与第二主表面14之间测量的高度“h”。在一些实施方案中,高度“h”可以是例如约0.05cm或更大、约0.1cm或更大、或约0.2cm或更大。高度“h”可以是例如约5cm或更小、约3cm或更小、或约1cm或更小。高度“h”可在例如约0.1cm至约3.0cm的范围内。单元15具有中心至中心距离“d”。在一些实施方案中,中心至中心距离“d”可以是例如约0.002cm或更大、约0.005cm或更大、或约0.01cm或更大。中心至中心距离“d”可以是例如约1cm或更小、约0.5cm或更小、约0.3cm或更小、或约0.1cm或更小。中心至中心距离“d”可在例如约0.005cm至约0.3cm的范围内。平台区域18具有厚度“ t_1 ”,该厚度可以是例如约

0.002cm或更大、约0.005cm或更大、或约0.01cm或更大。厚度“ t_1 ”可以是例如约1cm或更小、约0.5cm或更小、约0.3cm或更小、或约0.1cm或更小。厚度“ t_1 ”可在例如约0.005cm至约0.3cm的范围内。单元壁16具有厚度“ t ”，该厚度可以是例如约0.005cm或更大、约0.01cm或更大、或约0.02cm或更大。厚度“ t ”可以是例如约2.0cm或更小、约1.0cm或更小、或约0.5cm或更小。厚度“ t ”可在例如0.01cm至约1.0cm的范围内。

[0034] 在一些实施方案中，单元壁16各自可具有锥形形状。单元壁16的厚度“ t ”从第二主表面14减小到第一主表面12。拔模角形成在单元壁16的侧表面16c与竖直方向2之间。在一些实施方案中，拔模角可以是例如约 10° 或更小、约 5° 或更小、或约 3° 或更小。拔模角可以是例如约 0.05° 或更大、约 0.1° 或更大、或约 0.5° 或更大。在一些实施方案中，拔模角可在例如约 0.1° 至约 10° 的范围内。在一些实施方案中，拔模角可在 0.5° 至 3° 之间。在一些实施方案中，相邻单元壁16可具有基本上相同的厚度或厚度轮廓。

[0035] 在一些实施方案中，单元壁中的至少一些各自可包括邻近单元层10的第一主表面12的调节端部。图4为根据一个实施方案的具有调节端部32的单个单元35的透视图。单元35的阵列可以以如图1-图3所示的方式互连以形成诸如单元层10的单元层。在单元35中的每一个单元中，调节端部32包括在相邻单元壁36的接合部处的顶点37。顶点37各自可朝向其端部31加宽。端部31可由平台区域诸如图3的平台区域18连接。在一些实施方案中，顶点32可以是独立式的，而没有附接在其上的另一层。

[0036] 开口33形成在单元壁36中的至少一些上。在所描绘的实施方案中，开口33具有“U”形或拱形形状。应当理解，开口33可具有各种形状以形成顶点，诸如顶点32。在一些实施方案中，开口33在单元壁36中的面积百分比可以是例如约10%或更多、约20%或更多、约30%或更多、约40%或更多、或约50%或更多。面积百分比可以是例如约95%或更少、约90%或更少、约85%或更少、或约80%或更少。面积百分比可以是例如约5%至约95%、约10%至约90%、或约20%至约80%。

[0037] 包括互连单元15或35的单元层10可由一种或多种热塑性弹性体(TPE)制成。合适的TPE可包括以下中的一者或多者：例如，基于乙烯的聚合物(例如，可以商品名“Elvax”从特拉华州威尔明顿的杜邦公司(DuPont, Wilmington, Delaware)商购获得的乙烯-乙酸乙烯酯(EVA)共聚物)、聚烯烃共聚物(例如，可以商品名“Engage”从密歇根州米德兰的陶氏化学公司商购获得的聚烯烃弹性体、可以商品名“Exact”从埃克森美孚国际公司(ExxonMobil)商购获得的乙烯 α 烯烃共聚物、可以商品名“Infuse”从密歇根州米德兰的陶氏公司商购获得的烯烃嵌段共聚物)、嵌段共聚物(例如，可以商品名“Kraton”从科腾聚合物(Kraton Polymer)商购获得的苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯(SIS)和苯乙烯-乙烯/丁烯苯-乙烯(SEBS))、聚酯共聚物(例如，可以商品名“Hytrel”从特拉华州威尔明顿的杜邦公司商购获得的混合热塑性弹性体)、聚氨酯(例如，可以商品名“Estane”从俄亥俄州威克利夫的路博润公司商购获得的各种聚氨酯材料)等。

[0038] 如图3所示，单元层10将其第二主表面14附接到基层20以形成片材。基层20可以是任何合适的膜，单元层10可附接到该膜。基层20可以是单层或者多层结构。应当理解，在一些实施方案中，基层20和平台区域18可形成为一体式结构，其中基层20不是附接到单元层的单独层并且在基层与平台区域之间没有明显的内部界面。

[0039] 在一些实施方案中，可通过使用，例如粘合剂将基层20附接到单元层10。在一些实

施方案中,基础层20可具有能够附接、粘结或粘附到单元层10的表面。例如,在下文将进一步讨论的挤出工艺中,基层20可具有能够粘结到具有热和/或压力的挤出物材料的表面层。当两种类似材料通过热和/或压力保持在一起时,可能发生这种类型的粘附。在一个示例性挤出工艺中,可将基于乙烯的共聚物挤出并层压到具有基本上也由聚乙烯构成的表面的膜。另一个示例是将乙烯共聚物挤出到两层PET-EVA膜上。乙烯共聚物相较于粘结到双层膜的PET侧可更好地粘结到该膜的EVA侧。应当理解,在一些实施方案中,只有基层20的表面需要在挤出工艺中热粘结到,例如挤出物。

[0040] 在一些实施方案中,基层20可以是例如片材、膜、非织造材料、织物、箔或它们的组合或层合物,诸如金属化膜。合适的基层可包括,例如,包含聚乙烯、橡胶、聚丙烯、聚氯乙烯、聚酯、聚氨酯、聚酰胺,或它们的共聚物的聚合物膜、非织造材料或织物。一个示例性膜可以商品名“Surllyn”从加利福尼亚州西米谷市的包装源系统公司(Packsource Systems, Inc., Simi Valley, CA)商购获得。在一些实施方案中,基层20可以是聚合物膜,包括例如聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET),该聚合物膜可以被涂底漆或处理以粘附到其他功能膜,诸如用于定制的图形膜、用于防滑护面(slip protection)的牵引膜等。基层20可包括一种或多种用于各种应用的合适材料,这些应用包括例如耐磨性、用于个性化、广告或品牌化的图形或标识、具有粗糙表面的防滑护面等。

[0041] 包括一个或多个单元层和基层(例如,单元层10和基层20)的片材可作为缓冲垫或衬垫应用。在一些实施方案中,该片材的厚度可以是例如约0.05英寸(约0.1cm)或更大、或约0.1英寸(约0.25cm)或更大。片材厚度可以是例如约1英寸(约2.5cm)或更小、或约0.5英寸(约1.3cm)或更小。片材厚度可在例如约0.125英寸(约0.3cm)至约0.35英寸(约0.9cm)的范围内。在一些实施方案中,片材的密度可以是例如约0.02g/cc或更大、约0.05g/cc或更大、约1g/cc或更小、约0.5g/cc或更小、或约0.1g/cc至约0.3g/cc。在一些实施方案中,片材的压缩模量可以是例如约20psi或更大、约40psi或更大、约200psi或更小、约150psi或更小、或约60psi至约130psi。在一些实施方案中,片材的屈服应力可以是例如约1psi或更大、约2psi或更大、约20psi或更小、约15psi或更小、或约3psi至约12psi。在一些实施方案中,片材的压缩形变可以是小于约60%、小于约50%、或小于40%。压缩形变是在移除所施加的力之后材料中留下的永久变形量。ASTM D395描述了用于测量材料中的压缩形变量的规程。

[0042] 本文所述的缓冲结构或制品(例如,图1的制品100)可通过任何合适的工艺制备,这些工艺包括(例如)注塑工艺、压塑工艺、3D打印工艺、挤出复制工艺等。在图5和图6中展示了示例性挤出复制工艺。设备200包括挤出机41和模头42,挤出材料可通过该模头42挤出为熔融挤出物9。从模头42,可将熔融挤出物9浇铸到3辊水平浇铸工位中,该3辊水平浇铸工位包括工具辊43、第一辊45和设置在工具辊43的相反侧上的第二辊47。第一辊45和工具辊43可在相反的方向(例如,图6中的工具辊43的方向A1)上旋转以在第一辊和工具辊之间形成辊隙435。膜20由膜退绕件49作为基层供应到辊隙435中。同时,熔融挤出物9推进到辊隙435中,其中辊43和45的旋转迫使熔融挤出物9的一部分在一侧上与工具辊43的外表面46上的一个或多个结构特征(例如,图6中的柱形件15')接触,并且在另一侧上与基层20接触。熔融挤出物9的热量可以导致基层20自粘附到挤出物9。随着挤出物9推进超过辊隙435,挤出物9开始通过在工具辊43的外表面46上冷却来硬化以形成单元层10。如图6的放大部分视图所示,柱形件15'插入挤出物中以形成包括单元层10中的单元壁16的对应单元。在所描绘的

实施方案中,柱形件15'的远端151'不与基层20直接接触。熔融挤出物的驻留在远侧端之间151'与基层20之间的部分可粘附到基层20并硬化以形成平台区域18。以此方式,单元壁16和平台区域18可形成连续结构。

[0043] 工具辊43的外表面46包括待复制到熔融挤出物中的图案。当挤出物在工具辊43的外表面46上冷却时,挤出物硬化以形成单元层10,并且可从工具辊43移除。硬化的挤出物现在是具有第一主表面和第二主表面的连续网,该第一主表面具有与工具辊43的外表面46上的结构特征互补的图案,并且基层20粘附到该第二主表面。第二辊47可有助于进一步使挤出物冷却,并从工具辊43移除形成的单元层10。制品100可以以本领域技术人员已知的方式进一步加工。

[0044] 在一些实施方案中,第一辊45、工具辊43和第二辊47中的一者或多者可包括诸如水温控件的温度控制机构、油即用于温度控制的热传递流体等。温度控制机构可用于控制熔融挤出物在挤出和复制工艺中的冷却和硬化。

[0045] 在一些实施方案中,第一辊45可由金属(例如钢,诸如不锈钢)、或铝、或任何其他适当的材料制成。第一辊45的直径可以是例如从约10cm或更小至约50cm或更大。第一辊45可具有利用例如铬、铜、镍、镍-磷电镀层或任何其他可用的电镀层形成的平滑表面,或者在一些实施方案中,第一辊45可具有可适形表面层(例如硅树脂、橡胶或EPDM)。在第一辊45上的外表面可具有镜面抛光,或可具有结构化表面。第一辊45通常用水或其他热传递流体冷却。

[0046] 在一些实施方案中,工具辊43可由金属(例如钢,诸如不锈钢)、或铝、或任何其他适当的材料制成。工具辊43的直径可以是例如从约20cm或更小至约80cm或更大。工具辊43可具有由例如铬、铜、镍、镍-磷电镀层或任何其他可用的电镀层形成的电镀表面。在本文所述的各个实施方案中,工具辊43通常具有结构化表面。工具辊43可将其结构化表面轮廓转移到单元层10,使得单元层10具有与工具辊43的表面轮廓互补的表面轮廓。工具辊43可具有含有待复制的结构特征的外层,诸如金属套管或层合涂层。工具辊43通常连接到包含热传递流体的温度控制单元,其中该热传递流体可向和从辊循环以保持设定温度。

[0047] 在图5的所描绘的实施方案中,包括3辊水平浇铸工位的设备200用于挤出复制工艺。应当理解,在一些实施方案中,包括具有图案化工具表面的工具辊的任何合适的设备可应用于挤出复制工艺。本文所述的挤出复制工艺可以是连续工艺,例如,辊到辊工艺,其中成品(例如,制品100)可卷绕在辊上。

[0048] 在本文所述的挤出复制工艺中,熔融材料可通过挤出模头挤出以形成具有第一主表面和第二主表面的熔融挤出物。熔融挤出物可与工具表面接触,该工具表面包括要在熔融挤出物的第一主表面中复制的图案。可将熔融挤出物冷却或硬化以提供单元层。单元层可包括彼此互连的单元的阵列。单元中的每一个单元可包括在该单元的第一主表面与第二主表面之间延伸的至少三个单元壁。单元壁可由相邻单元共享,并且单元层还可包括位于第二主表面处并连接单元壁的平台区域。

[0049] 在一些实施方案中,在使熔融挤出物冷却之前,可提供基层以附接到熔融挤出物的第二主表面。在一些实施方案中,熔融材料可垂直向下挤出并进入基层与工具表面之间的空间。在一些实施方案中,使熔融挤出物与工具表面接触还可包括经由压料辊和工具辊在工具表面与基层之间辊压熔融挤出物,并且工具表面是工具辊的表面。在一些实施方案

中,可处理基层的表面以改善基层到挤出物的自粘附。在一些实施方案中,可将一个或多个膜在与单元层相反的一侧上粘附到基层以实现任何期望的功能。

[0050] 本文提供缓冲制品或结构,诸如包括互连单元的缓冲片材。一些单元在一端处由平台区域连接,并且具有在相对端处调节的单元壁。制品可以表现出各种有益的特性,包括例如重量轻、柔软、低模量、高摩擦系数、可适形、弹性、良好的弹性恢复率、低成本等。制品可以在例如消光、跌落保护、表面保护、减振等中提供各种缓冲应用。制品还可以应用于医疗保护,诸如作为防褥疮衬垫的一部分。

[0051] 示例性实施方案列表

[0052] 应当理解,实施方案1-18以及19-24中的任一项可组合。

[0053] 实施方案1为一种制品,包括:

[0054] 单元层,所述单元层具有第一主表面和与所述第一主表面相背对的第二主表面,所述单元层包括彼此互连的单元阵列,所述单元中的每一个单元包括在所述单元层的所述第一主表面与所述第二主表面之间延伸的至少三个单元壁,所述单元壁各自由相邻单元共享,所述单元层还包括平台区域,所述平台区域位于所述第二主表面处并连接所述单元壁;和

[0055] 基层,所述基层附接到所述单元层的所述第二主表面,以形成片材。

[0056] 实施方案2为根据实施方案1所述的制品,其中所述平台区域沿着所述第二主表面延伸,并且在所述第二主表面处与所述单元壁形成连续结构,并且所述平台区域附接到所述基层。

[0057] 实施方案3为根据实施方案1或2所述的制品,其中所述基层包括以下项中的一个或多个层:基于聚苯乙烯的嵌段共聚物、聚乙烯、橡胶、聚丙烯、聚氯乙烯、聚酯、聚氨酯、聚酰胺、或它们的共聚物。

[0058] 实施方案4为根据实施方案1-3中任一项所述的制品,其中在所述第二主表面处由所述平台区域和所述单元壁形成的所述连续结构不具有内部界面。

[0059] 实施方案5为根据实施方案1-4中任一项所述的制品,其中所述单元层包含一种或多种热塑性弹性体(TPE)。

[0060] 实施方案6为根据实施方案1-5中任一项所述的制品,其中所述单元壁中的至少一些各自包括邻近所述单元层的所述第一主表面的调节端部。

[0061] 实施方案7为根据实施方案6所述的制品,其中所述调节端部包括位于所述相邻单元壁的接合部处的多个顶点,所述顶点朝向所述单元层的所述第二主表面加宽。

[0062] 实施方案8为根据实施方案6或7所述的制品,其中所述调节端部包括相应单元壁上的开口,其中所述调节端部包括相应单元壁上的开口,所述开口和所述单元壁的面积百分比为约10%至约90%。

[0063] 实施方案9为根据实施方案1-8中任一项所述的制品,其中所述单元壁各自具有远离所述第二主表面渐缩的厚度。

[0064] 实施方案10为根据实施方案9所述的制品,其中所述单元壁的拔模角为约 0.1° 至约 10° 。

[0065] 实施方案11为根据实施方案1-10中任一项所述的制品,其中所述单元各自包括六个共享壁,以形成蜂窝结构图案。

[0066] 实施方案12为根据实施方案1-11中任一项所述的制品,其中所述单元壁具有基本上相同的厚度。

[0067] 实施方案13为根据实施方案1-12中任一项所述的制品,其中所述片材的厚度为约0.125英寸至约0.35英寸。

[0068] 实施方案14为根据实施方案1-13中任一项所述的制品,其中所述片材的密度为约0.1g/cc至约0.3g/cc。

[0069] 实施方案15为根据实施方案1-14中任一项所述的制品,其中所述片材的压缩模量为约50psi至约150psi。

[0070] 实施方案16为根据实施方案1-15中任一项所述的制品,其中所述片材的压缩屈服应力为约3psi至约25psi。

[0071] 实施方案17为根据实施方案1-16中任一项所述的制品,其中所述片材的压缩形变小于约50%。

[0072] 实施方案18为根据实施方案1-17中任一项所述的制品,其中所述片材是缓冲衬垫或垫。

[0073] 实施方案19为一种方法,包括:

[0074] 通过挤出模头挤出熔融材料,以形成具有第一主表面和第二主表面的熔融挤出物;

[0075] 使所述熔融挤出物与工具表面接触,所述工具表面包括要在所述熔融挤出物的所述第一主表面中复制的图案;以及

[0076] 使所述熔融挤出物冷却以提供单元层;以及

[0077] 在使所述熔融挤出物冷却之前,提供基层以附接到所述熔融挤出物的所述第二主表面,

[0078] 其中所述单元层包括彼此互连的单元阵列,所述单元中的每一个单元包括在所述单元的所述第一主表面与所述第二主表面之间延伸的至少三个单元壁,所述单元壁各自由相邻单元共享,并且所述单元层还包括平台区域,所述平台区域位于所述第二主表面处并连接所述单元壁。

[0079] 实施方案20为根据实施方案19所述的方法,其中所述平台区域沿着所述第二主表面延伸,并且在所述第二主表面处与所述单元壁形成连续结构,并且所述平台区域附接到所述基层。

[0080] 实施方案21为根据实施方案19或20所述的方法,其中挤出所述熔融材料包括将所述熔融材料竖直向下挤出,并将其挤出到所述基层与所述工具表面之间的空间中。

[0081] 实施方案22为根据实施方案19-21中任一项所述的方法,其中使所述熔融挤出物与工具表面接触包括经由压料辊和工具辊在所述工具表面与所述基层之间辊压所述熔融挤出物,并且所述工具表面是所述工具辊的表面。

[0082] 实施方案23为根据实施方案19-22中任一项所述的方法,其中提供所述基层进一步包括处理所述基层的表面,并且在与所述单元层相反的一侧上将一个或多个膜粘附到所述基层。

[0083] 实施方案24为根据实施方案19-23中任一项所述的方法,其中挤出所述熔融材料包括挤出一种或多种热塑性弹性体(TPE)。

[0084] 实施方案25为根据实施方案19-24中任一项所述的方法,其中所述基层和所述单元层附接以形成制品,并且所述制品在辊到辊工艺中卷起。

[0085] 本公开的操作将参照以下详述的实施例另外描述。提供这些实施例以另外说明各种具体和优选的实施方案和技术。然而,应当理解,可做出许多变型和修改而仍落在本公开的范围之内。

[0086] 实施例

[0087] 这些实施例仅是为了例示性目的,且并非意在过度地限制所附权利要求书的范围。尽管示出本公开的广义范围的数值范围和参数为近似值,但尽可能精确地记录具体示例中示出的数值。然而,任何数值都固有地包含某些误差,在它们各自的测试测量中所存在的标准偏差必然会引起这种误差。最低程度上说,并且在不试图将等同原则的应用限制到权利要求书的范围内的前提下,至少应当根据所报告的数值的有效数位并通过应用惯常的四舍五入法来解释每个数值参数。

[0088] 挤出复制工艺

[0089] 下文实施例1-3通过挤出复制工艺(诸如图5和图6所示)制备。将聚合物粒料进料到单个螺杆挤出机(购自康涅狄格州斯通宁顿的戴维斯标准公司(Davis-Standard, Pawcatuck, Connecticut)的2.5英寸NRM挤出机)的进料喉道中。利用受热钢管将挤出机连接到膜模头(购自威斯康星州契皮瓦县的诺信挤出模头工业集团(Nordson Extrusion Dies Industries, Chippewa Falls, WI)的18英寸宽的EDI,其配备有垫片以将模唇间隙设定为150密耳或0.150英寸)。将挤出物浇铸到3辊水平浇铸工位中。所有三个辊均为40英寸宽。第一辊10是直径为10英寸的平滑钢,并且包含用于温度控制的水。第二辊是直径为20英寸的图案辊,具有加工成0.3英寸深的重复六方晶型图案,并且使用油热传递流体用于温度控制。第三辊是具有水温控件的直径为10英寸的橡胶涂覆辊。在挤出物通过平滑辊与图案辊之间的同时,挤出物与由膜退绕件供应的膜接触。挤出物的热量导致膜退绕件自粘附到熔融挤出物。一旦挤出物在图案辊中冷却,挤出物就硬化成六方晶型形状,并且从图案辊移除。使用第三橡胶辊来帮助使挤出物冷却并将其从图案辊移除。还使用美康雅双带拉具(购自匹兹堡蔓越莓镇北美美康雅集团(Conair North America, Cranberry Township, PA)的36英寸宽的带,其配备有Hypalon[®]带),以帮助从图案辊移除硬化的材料。此工艺是连续工艺,即辊到辊工艺,其中将成品卷绕在辊上。

[0090] 实施例1:

[0091] Surlyn[®]膜购自(加利福尼亚州西米谷市(Simi Valley, CA))的包装源系统公司(Packsource Systems, Inc.)。该Surlyn[®]膜的等级为15密耳(0.0015英寸)厚和20英寸宽。将该膜安装到膜退绕件上并且使其退绕到平滑辊与图案辊之间的辊隙中。将Infuse 9807(可从密歇根州米德兰的陶氏化学公司(Dow Chemical Company, Midland, Michigan)商购获得)和NA2170000低密度聚乙烯(可从德克萨斯州休斯顿的巴赛尔工业集团(LyondellBasell Industries, Houston, Texas)商购获得)的共混物以80% Infuse 9807和20% NA2170000的比率进料到2.5英寸单螺杆挤出机中。使用六方晶型图案化模头辊,其中每个单独的六方晶型经测量边到边为11mm。此工艺产生规则的软六方晶型(11mm宽(边到边距离)和0.28英寸高)阵列,其良好地粘附到Surlyn[®]膜。该实施例具有0.003英寸厚的平台

区域。

[0092] 实施例2:

[0093] Surlyn®膜购自(加利福尼亚州西米谷市(Simi Valley,CA))的包装源系统公司(Packsource Systems, Inc.)。该**Surlyn®**膜的等级为15密耳(0.0015英寸)厚和20英寸宽。将该膜安装到膜退绕件上并且使其退绕到平滑辊与图案辊之间的辊隙中。将Infuse 9807(可从密歇根州米德兰的陶氏化学公司(Dow Chemical Company, Midland, Michigan)商购获得)和NA2170000低密度聚乙烯(可从德克萨斯州休斯顿的巴赛尔(LyondellBasell Industries, Houston, Texas)商购获得)的共混物以90% Infuse 9807和10% NA2170000的比率进料到2.5英寸单螺杆挤出机中。使用六方晶型图案化模头辊,其中每个单独的六方晶型经测量边到边为11mm。此工艺产生了规则的软六方晶型(11mm宽(边到边距离)和0.28英寸高)阵列,其良好地粘附到**Surlyn®**膜。该实施例具有0.003英寸的下陷层。

[0094] 实施例3:

[0095] Surlyn®膜购自(加利福尼亚州西米谷市(Simi Valley,CA))的包装源系统公司(Packsource Systems, Inc.)。该**Surlyn®**膜的等级为15密耳(0.0015英寸)厚和20英寸宽。将该膜安装到膜退绕件上并且使其退绕到平滑辊与图案辊之间的辊隙中(图5)。将Infuse 9807(可从密歇根州米德兰的陶氏化学公司(Dow Chemical Company, Midland, Michigan)商购获得)和Engage XLT 8677(可从密歇根州米德兰的陶氏化学公司(Dow Chemical Company, Midland, Michigan)商购获得)的共混物以60% Engage XLT 8677和40% Infuse 9807的比率进料到2.5英寸单螺杆挤出机中。实施例3使用六方晶型图案化模头辊,其中每个单独的六方晶型经测量边到边为8mm。该实施例产生了软六方晶型(8mm宽(边到边距离)和0.27英寸高)阵列。该实施例的平台区域(覆盖层)厚度为0.010英寸。

[0096] 实施例4:

[0097] 将规则的六方晶型阵列从CAD文件3D打印出来。使用TangoBlack FLX973橡胶状材料(来自明尼苏达州伊登普雷利的西斯公司(Stratasys, Eden Prairie, MN))在Objet/Stratasys PolyJet 3D打印机(来自明尼苏达州伊登普雷利的西斯公司(Stratasys, Eden Prairie, MN))上制备这些样本。

[0098] 该样本具有0.5mm的基层、7mm高的经测量边到边为11mm的互连六方晶型。实施例4具有全六方晶型单元壁。通过将单元壁的端部(与基层相反)调节成诸如图4所示的构型来制作实施例5-7。在实施例4-7中,基层和平台区域通过3D打印形成为一体式结构。

[0099] 实施例5:

[0100] 将规则的六方晶型阵列从CAD文件3D打印出来。使用TangoBlack FLX973在Objet/Stratsys PolyJet 3D打印机上制备这些样品。

[0101] 该样品具有0.5mm的基层、7mm高的经测量边到边为11mm的互连六方晶型。实施例5的六方晶型单元的顶部的切口半径为2mm。

[0102] 实施例6:

[0103] 将规则的六方晶型阵列从CAD文件3D打印出来。使用TangoBlack FLX973在Objet/Stratsys PolyJet 3D打印机上制备这些样品。

[0104] 该样品具有0.5mm的基层、7mm高的经测量边到边为11mm的互连六方晶型。实施例6

的六方晶型单元的顶部的切口半径为2mm、深2mm。

[0105] 实施例7:

[0106] 将规则的六方晶型阵列从CAD文件3D打印出来。使用TangoBlack FLX973在Objet/Stratsys PolyJet 3D打印机上制备这些样品。

[0107] 该样品具有0.5mm的基层、7mm高的经测量边到边为11mm的互连六方晶型。实施例7的六方晶型单元的顶部的切口半径为4mm、深2mm。

[0108] 表1

[0109]	实施例	弹性模量 (psi)	屈服应力 (psi)
	实施例1	210	32
	实施例2	132	22
	实施例3	165	22
	实施例4	187	18
	实施例5	87	12
	实施例6	61	11
	实施例7	69	10

[0110] 测量以上实施例的弹性模量和屈服应力,并且将结果列于下表1中。Instron Model 5500R (来自马萨诸塞州诺伍德的英斯特朗 (Instron, Norwood, MA)) 设置有平板以便利用10kN负荷传感器以0.5英寸/分钟运行标准压缩试验。弹性模量被定义为初始弹性区域中的应力-应变曲线斜率。使用0.2%的偏移屈服应力作为表1中的屈服应力。这通过使线在x轴上偏移0.2%来计算,该线具有与模量相同的斜率。

[0111] 与实施例2相比,实施例1表明了材料组合物的效果。实施例1具有80%TPE (Infuse 9807) 和20%LDPE (NA217000),而实施例2具有90%TPE和10%LDPE。实施例2表明,对于相同的几何图案,LDPE越少,弹性模量降低且屈服应力降低。

[0112] 与实施例3相比,实施例2表明了几何图案的效果。实施例2具有较大的六方晶型 (11mm) 并且实施例3具有较小的六方晶型 (8mm)。

[0113] 实施例3中较小的六方晶型产生较高的弹性模量。

[0114] 实施例4是具有与通过挤出复制工艺制作的实施例1和2类似的尺寸的11mm宽的六方晶型结构,而实施例4是使用3D打印制作的。当将实施例4与实施例5、6和7进行比较时,可以看出从单元壁移除的较大百分比面积产生较低的弹性模量和较低的屈服应力。实施例5-7通过调节端部 (与基层相反) 制备,并显示出模量和屈服应力的显著降低。该特征在制备缓冲或冲击吸收结构时是有利的。

[0115] 整个本说明书中关于的“一个实施方案”、“某些实施方案”、“一个或多个实施方案”或“实施方案”,无论在术语“实施方案”前是否包括术语“示例性的”都意指结合该实施方案描述的特定特征部、结构、材料或特征包括在本公开的某些示例性实施方案中的至少一个实施方案中。因此,在整个本说明书的各处出现的短语诸如“在一个或多个实施方案中”、“在某些实施方案中”、“在一个实施方案中”或“在实施方案中”不一定是指本公开的某些示例性实施方案中的同一实施方案。此外,特定特征、结构、材料或特性可在一个或多个实施方案中以任何合适的方式组合。

[0116] 虽然本说明书已经详细地描述了某些示例性实施方案,但是应当理解,本领域的

技术人员在理解上述内容后,可很容易地想到这些实施方案的更改、变型和等同物。因此,应当理解,本公开不应不当地受限于以上示出的示例性实施方案。特别地,如本文所用,用端值表述的数值范围旨在包括该范围内所包含的所有数值(例如,1至5包括1、1.5、2、2.75、3、3.80、4和5)。另外,本文所用的所有数字都被认为是被术语“约”修饰。

[0117] 此外,本文引用的所有出版物和专利均以引用的方式全文并入本文中,如同各个单独的出版物或专利都特别地和单独地指出以引用方式并入一般。已对各个示例性实施方案进行了描述。这些实施方案以及其他实施方案均在如下权利要求书的范围内。

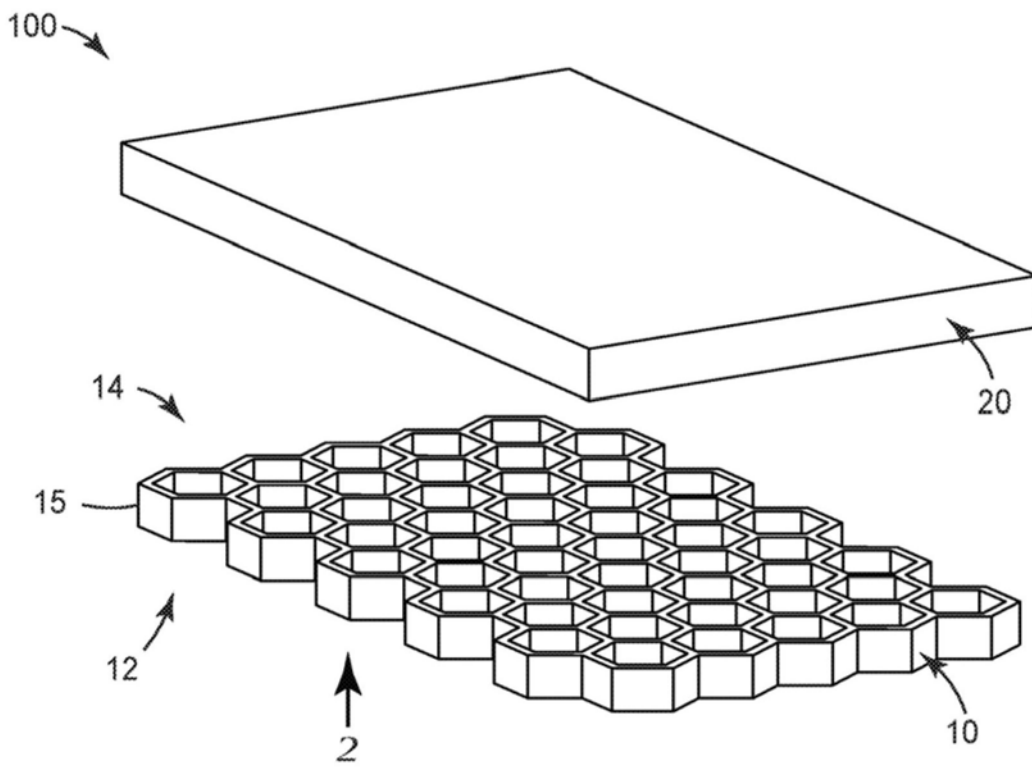


图1

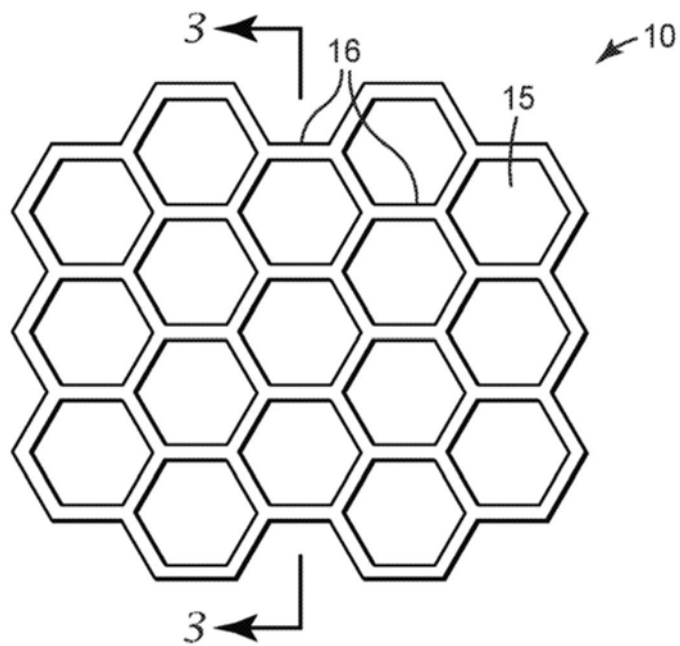


图2

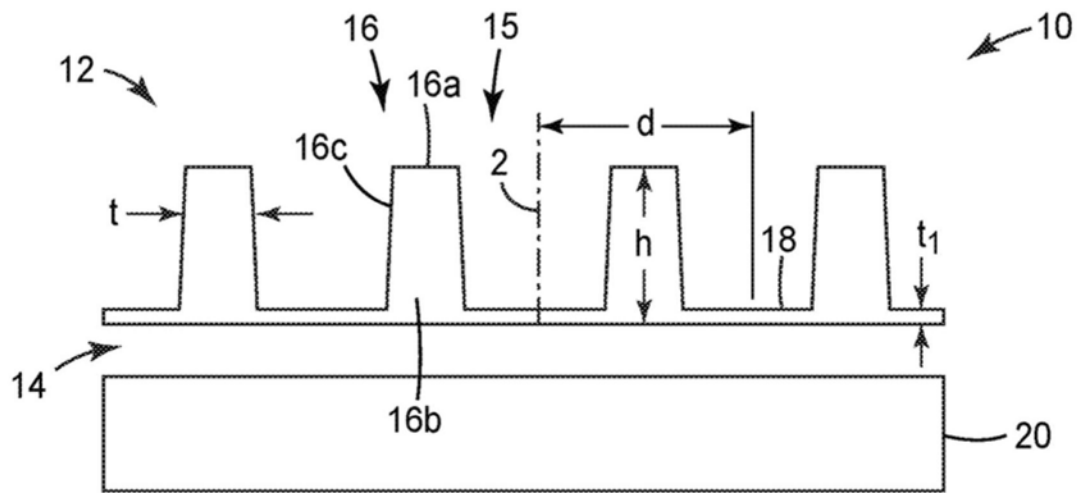


图3

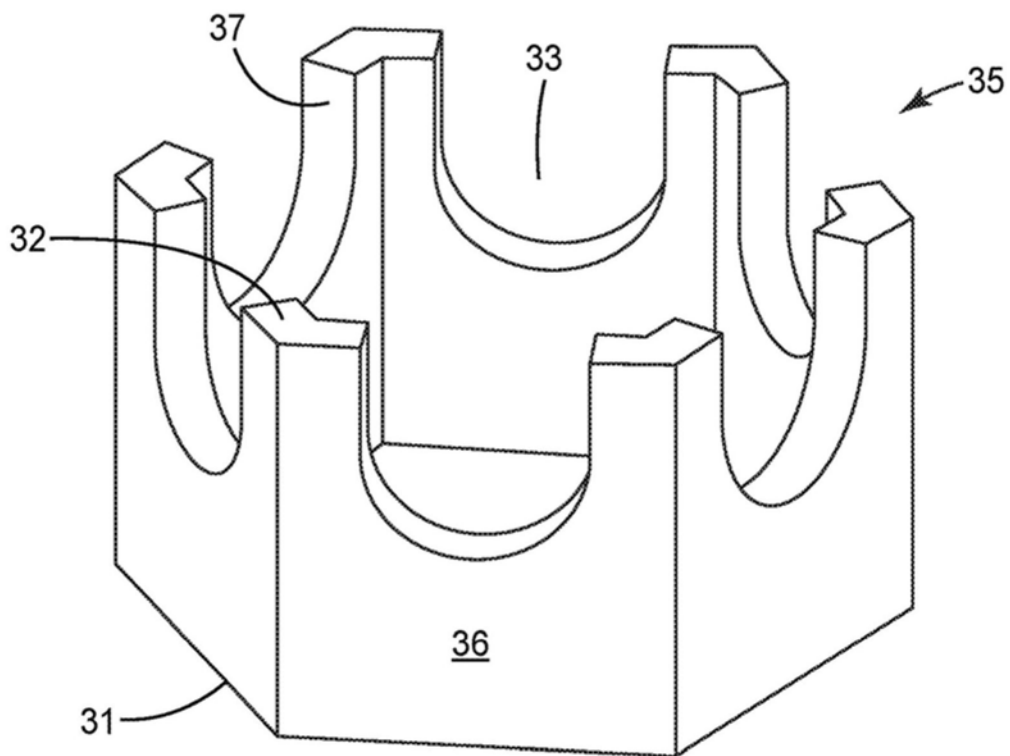


图4

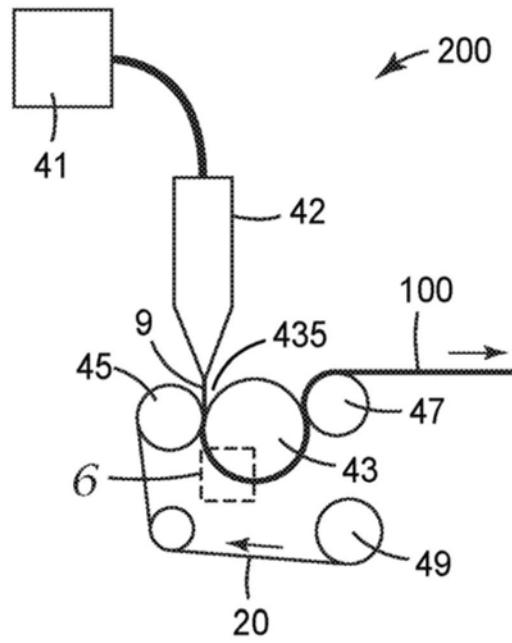


图5

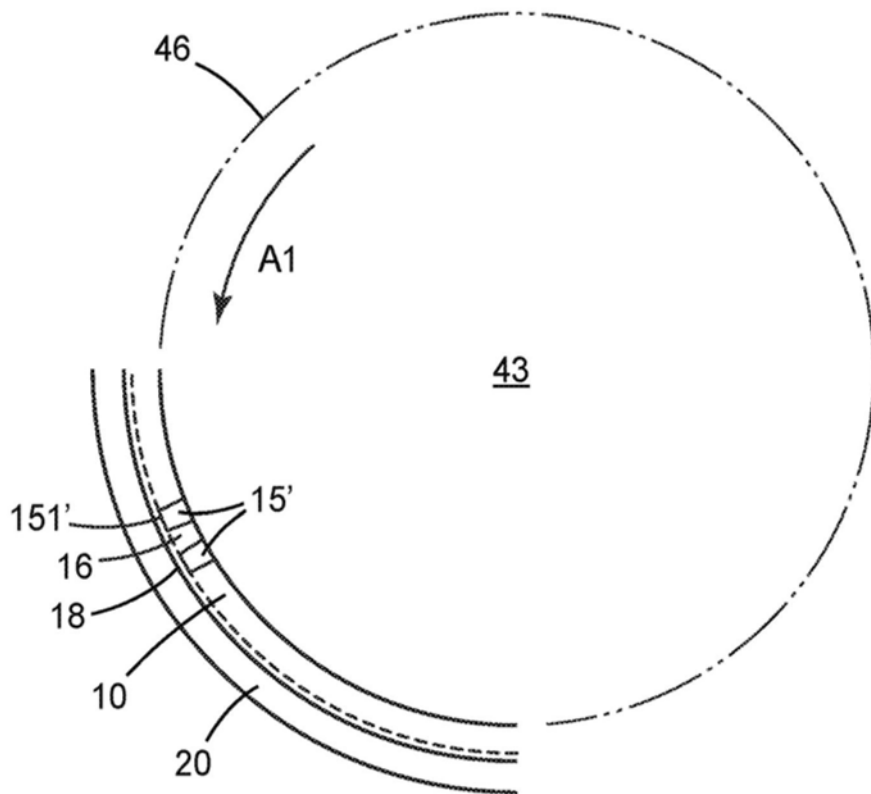


图6