



(10) 授权公告号 CN 111134959 B

(45) 授权公告日 2022.08.16

(21) 申请号 202010036932.7

(22) 申请日 2015.05.08

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111134959 A

(43) 申请公布日 2020.05.12

(30) 优先权数据
61/991,174 2014.05.09 US

(62) 分案原申请数据
201580022339.4 2015.05.08

(73) 专利权人 3M创新知识产权公司
地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 克里斯多佛·布赖恩·洛克
蒂莫西·马克·罗宾逊
罗伯特·塔克 加雷斯·斯蒂芬森

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

专利代理师 李慧慧 郑霞

(51) Int.Cl.
A61F 13/02 (2006.01)
A61M 1/00 (2006.01)

审查员 孙依

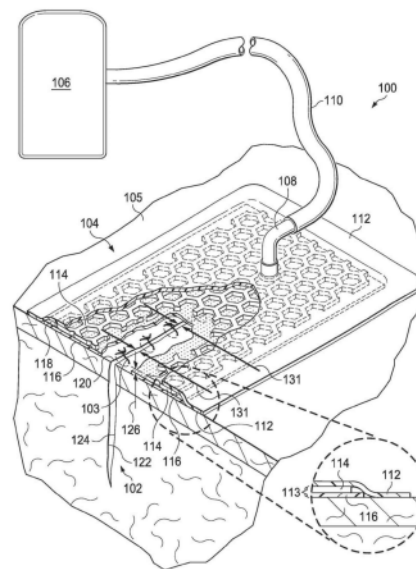
权利要求书3页 说明书20页 附图13页

(54) 发明名称

具有用于线性组织部位的收缩层的敷件

(57) 摘要

本申请涉及一种具有用于线性组织部位的收缩层的敷件。描述了用于闭合穿过组织部位表面的开口的系统、装置和方法。该系统包括适配成覆盖该开口以形成一个密封空间的一个密封构件和适配成流体联接至该密封空间以向该密封空间提供负压的一个负压源。该系统还包括适配成定位为邻近该开口并由具有一个硬度系数和多个孔的材料形成的一个收缩层，该多个孔延伸穿过该收缩层以形成一个空隙空间。这些孔具有引起该多个孔在基本上垂直于该开口的方向中塌陷的一个穿孔形状系数和一个支柱角度。该收缩层生成基本上平行于该组织部位表面的一个闭合力，以响应于负压的施加而闭合该开口。



1. 一种用于闭合穿过组织部位的表面的开口的装置,所述装置包括收缩层,所述收缩层包括:

压缩泡沫,所述压缩泡沫具有多个孔隙以及在3和5之间的硬度系数,所述硬度系数是在压缩状态下材料的压缩密度与在未压缩状态下该材料的未压缩密度的比率;和

多个孔,所述多个孔延伸穿过所述压缩泡沫:

每个孔形成空隙空间,所述压缩泡沫的空隙空间百分比在40%和60%之间,所述空隙空间百分比是所述多个孔形成的所述空隙空间的容积或表面积相对于所述收缩层的总容积或表面积的百分比,

每个孔具有在0.5和2之间的穿孔形状系数,所述穿孔形状系数是所述多个孔中的一个孔在第二定向上的最大长度的一半与该孔在垂直于所述第二定向的第一定向上的最大长度的一半的比率,

每个孔具有在30°和70°之间的支柱角度,所述支柱角度是由连接相邻行中的相邻孔之间的中心的一条线与所述第一定向形成的角度,并且

响应于向所述压缩泡沫施加负压,所述空隙空间百分比、所述穿孔形状系数和所述支柱角度被配置成使所述多个孔塌陷,引起所述压缩泡沫在平行于所述第二定向的第一方向塌陷,垂直于所述第一方向的第二方向保持未塌陷。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述多个孔具有约5mm的平均有效直径。

3. 根据权利要求1或2所述的装置,其中所述多个孔被形成为两个或更多个平行行。

4. 根据权利要求1或2所述的装置,其中所述压缩泡沫的厚度是约15mm。

5. 根据权利要求1或2所述的装置,其中所述多个孔中的每个孔的形状是六边形。

6. 根据权利要求1或2所述的装置,其中所述多个孔中的每个孔的形状是椭圆形。

7. 根据权利要求1或2所述的装置,其中所述多个孔中的每个孔的形状是圆形。

8. 一种用于闭合穿过组织部位的表面的开口的装置,所述装置包括:

收缩层,所述收缩层被配置成定位在所述开口上方并且由具有多个孔的材料形成,所述多个孔延伸穿过所述收缩层以形成空隙空间,所述收缩层的空隙空间百分比在40%和60%之间,其中所述空隙空间百分比是所述多个孔形成的所述空隙空间的容积或表面积相对于所述收缩层的总容积或表面积的百分比,所述多个孔中的每个孔具有在0.5和2之间的穿孔形状系数以及在30°和70°之间的支柱角度,所述穿孔形状系数是所述多个孔中的一个孔在第二定向上的最大长度的一半与该孔在垂直于所述第二定向的第一定向上的最大长度的一半的比率,所述支柱角度是由连接相邻行中的相邻孔之间的中心的一条线与所述第一定向形成的角度,所述穿孔形状系数和所述支柱角度被配置成引起所述多个孔在基本上垂直于所述开口的所述第二定向上塌陷,

其中所述收缩层被配置成响应于负压的施加而沿着所述第二定向产生与所述组织部位的所述表面基本上平行的闭合力以闭合所述开口。

9. 根据权利要求8所述的装置,其中所述多个孔被形成为两个或更多个平行行。

10. 一种用于闭合穿过组织部位的表面的开口的敷件,所述敷件包括:

覆盖件,所述覆盖件适于覆盖所述开口以形成密封空间;和

收缩层,所述收缩层适于被定位在所述开口上方,其中所述收缩层在所述覆盖件和所述开口之间,所述收缩层由具有多个孔的材料形成,所述多个孔延伸穿过所述收缩层以形

成空隙空间,所述收缩层的空隙空间百分比在40%和60%之间,其中所述空隙空间百分比是所述多个孔形成的所述空隙空间的容积或表面积相对于所述收缩层的总容积或表面积的百分比;

保护层,所述保护层适于被定位成邻近所述开口;

其中所述多个孔具有引起所述多个孔在基本上垂直于所述开口的第一方向上塌陷的穿孔形状系数和支柱角度,每个孔的所述穿孔形状系数在0.5和2之间并且每个孔的所述支柱角度在30°和70°之间;并且

其中所述收缩层响应于负压的施加而产生与所述组织部位的所述表面基本上平行的闭合力以闭合所述开口,并且其中所述穿孔形状系数是第一线段与第二线段的比率,所述第一线段在平行于与所述开口垂直的标定线的方向上从孔的中心延伸到孔的周边,并且所述第二线段在平行于与所述开口平行定向的标定线的方向上从孔的中心延伸到孔的周边,并且所述支柱角度是连接相邻行中的孔的中心的线和与所述开口平行定向的所述标定线之间的角度。

11. 根据权利要求10所述的数件,其中所述多个孔具有约5mm的平均有效直径。

12. 根据权利要求10所述的数件,其中所述多个孔被形成成为两个或更多个平行行。

13. 根据权利要求10所述的数件,其中所述收缩层的厚度是约15mm。

14. 根据权利要求10所述的数件,其中所述多个孔中的每个孔的形状是六边形、椭圆形或圆形。

15. 根据权利要求10所述的数件,其中所述收缩层包括压缩泡沫、毡状泡沫、3D间隔织物、热塑性弹性体和热塑性聚氨酯。

16. 根据权利要求10所述的数件,其中所述材料是具有硬度系数的泡沫材料,其中所述硬度系数是约5或者是约3,其中所述硬度系数是在压缩状态下所述泡沫材料的密度与在未压缩状态下所述泡沫材料的密度的比率。

17. 一种用于闭合穿过组织部位的表面的开口的系统,所述系统包括:

密封构件,所述密封构件适于覆盖所述开口以形成密封空间;

负压源,所述负压源适于流体地联接至所述密封空间以向所述密封空间提供负压;

保护层,所述保护层适于被定位在所述密封空间中的所述开口上方;以及

收缩层,所述收缩层适于被定位成邻近所述密封空间中的所述保护层,所述收缩层包括:

压缩泡沫,所述压缩泡沫具有多个孔隙以及在3和5之间的硬度系数,所述硬度系数是在压缩状态下材料的压缩密度与在未压缩状态下该材料的未压缩密度的比率,和

多个孔,所述多个孔延伸穿过所述收缩层:

每个孔在所述收缩层中形成空隙空间,并且所述收缩层的空隙空间百分比在40%和60%之间,所述空隙空间百分比是所述多个孔形成的所述空隙空间的容积或表面积相对于所述收缩层的总容积或表面积的百分比,

每个孔具有在0.5和2之间的穿孔形状系数,所述穿孔形状系数是所述多个孔中的一个孔在第二定向上的最大长度的一半与该孔在垂直于所述第二定向的第一定向上的最大长度的一半的比率,

每个孔具有在30°和70°之间的支柱角度,所述支柱角度是由连接相邻行中的相邻孔之

间的中心的一条线与所述第一定向形成的角度,并且

响应于负压的施加,所述空隙空间百分比、所述穿孔形状系数和所述支柱角度被配置成使所述多个孔塌陷以使所述收缩层在平行于所述第二定向的第一方向上塌陷,垂直于所述第一方向的第二方向保持未塌陷,并且所述收缩层产生与所述组织部位的所述表面基本上平行的闭合力,以闭合所述开口。

18. 根据权利要求17所述的系统,其中所述多个孔具有约5mm的平均有效直径。

19. 根据权利要求17或18所述的系统,其中所述多个孔被形成成为两个或更多个平行行。

20. 根据权利要求17或18所述的系统,其中所述收缩层的厚度是约15mm。

21. 根据权利要求17或18所述的系统,其中所述多个孔中的每个孔的形状是六边形。

22. 根据权利要求17或18所述的系统,其中所述多个孔中的每个孔的形状是椭圆形。

23. 根据权利要求17或18所述的系统,其中所述多个孔中的每个孔的形状是圆形。

24. 一种用于闭合穿过组织部位的表面的开口的系统,所述系统包括:

密封构件,所述密封构件被配置成覆盖所述开口以形成密封空间;

负压源,所述负压源被配置成流体地联接至所述密封空间以向所述密封空间提供负压;

保护层,所述保护层被配置成定位在所述开口上方;以及

收缩层,所述收缩层被配置成定位成邻近所述保护层并且在所述保护层和所述密封构件之间,所述收缩层由具有多个孔的材料形成,所述多个孔延伸穿过所述收缩层以形成空隙空间,所述收缩层的空隙空间百分比在40%和60%之间,所述空隙空间百分比是所述多个孔形成的所述空隙空间的容积或表面积相对于所述收缩层的总容积或表面积的百分比,所述多个孔中的每个孔具有在0.5和2之间的穿孔形状系数以及在30°和70°之间的支柱角度,所述穿孔形状系数是所述多个孔中的一个孔在第二定向上的最大长度的一半与该孔在垂直于所述第二定向的第一定向上的最大长度的一半的比率,所述支柱角度是由连接相邻行中的相邻孔之间的中心的一条线与所述第一定向形成的角度,所述穿孔形状系数和所述支柱角度被配置成引起所述多个孔在基本上垂直于所述开口的方向上塌陷,

其中所述收缩层被配置成响应于所述负压的施加而沿着所述第二定向产生与所述组织部位的所述表面基本上平行的闭合力以闭合所述开口。

25. 根据权利要求24所述的系统,其中所述多个孔被形成成为两个或更多个平行行。

26. 根据权利要求24所述的系统,其中所述材料是具有硬度系数的泡沫材料,所述硬度系数是在压缩状态下所述泡沫材料的密度与在未压缩状态下所述泡沫材料的密度的比率,并且所述硬度系数为约5。

27. 根据权利要求24所述的系统,其中所述材料是具有硬度系数的泡沫材料,所述硬度系数是在压缩状态下所述泡沫材料的密度与在未压缩状态下所述泡沫材料的密度的比率,并且所述硬度系数为约3。

具有用于线性组织部位的收缩层的敷件

[0001] 本申请是申请日为2015年05月08日,申请号为201580022339.4,发明名称为“具有用于线性组织部位的收缩层的敷件”的申请的分案申请。

[0002] 本发明根据35 USC§119(e) 要求2014年5月9日提交的洛克 (Locke) 等人的题为“具有用于线性组织部位的收缩层的敷件 (Dressing with Contracting Layer for Linear Tissue Sites)”的美国临时专利申请序列号61/991,174的提交权益,该申请出于所有目的通过引用结合在此。

技术领域

[0003] 在所附权利要求书中阐述的本发明总体上涉及组织治疗系统,并且更具体地但是非限制地涉及一种具有用于帮助闭合线性组织部位的收缩层的敷件。

背景技术

[0004] 临床研究和实践已表明,降低在一个组织部位附近的压力可增进并加速在该组织部位处的新组织的生长。此现象的应用有很多,但已证明其尤其有利于用于治疗伤口。不论伤口病因是外伤、手术或者其他的原因,伤口的适当护理对结果很重要。利用减压治疗伤口或其他组织通常可称为“负压治疗”,但是也以其他名称为人所知,例如包括“负压伤口治疗”、“减压治疗”、“真空治疗”、以及“封闭式负压引流”。负压治疗可以提供许多益处,包括上皮和皮下组织的迁移、改善血流、以及在伤口部位处的组织的微变形。这些益处可以共同增加肉芽组织的发育并且减少愈合时间。

[0005] 虽然负压治疗的临床益处已众所周知,但负压治疗的成本和复杂性可能是其应用上的限制因素,并且负压系统、部件和过程的开发和操作一直是制造商、医疗保健提供者和患者所面临的重大挑战。

发明内容

[0006] 在所附权利要求书中提出了用于闭合穿过组织部位表面的开口的新的且有用的系统、装置和方法。还提供了多个说明性实施例以使得本领域技术人员能够制造和使用所要求的主题。例如,描述了一种用于闭合穿过组织部位表面的开口的系统。该系统包括适配成覆盖该开口以形成一个密封空间的一个密封构件和适配成流体联接至该密封空间以向该密封空间提供负压的一个负压源。该系统可以包括适配成定位为邻近该开口的一个保护层。该系统还可以包括适配成定位为邻近该保护层并由具有一个硬度系数和多个孔(hole)的材料形成的一个收缩层,该多个孔(hole)延伸穿过该收缩层以形成一个空隙空间。这些孔可以具有引起该多个孔在基本上垂直于该开口的方向中塌陷的一个穿孔形状系数和一个支柱角度。该收缩层可以生成基本上平行于该组织部位表面的一个闭合力,以响应于负压的施加而闭合该开口。

[0007] 或者,其他示例性实施例可以包括一种用于闭合穿过组织部位表面的开口的装置。该装置可以包括适配成定位为邻近该开口并由具有一个硬度系数和多个孔的材料形成

的一个收缩层,该多个孔延伸穿过该收缩层以形成一个空隙空间。这些孔可以具有引起该多个孔在基本上垂直于该开口的方向中塌陷的一个穿孔形状系数和一个支柱角度。该收缩层可以生成基本上平行于该组织部位表面的一个闭合力,以响应于负压的施加而闭合该开口。

[0008] 还描述了一种用于闭合穿过组织部位表面的开口的的方法。该方法可以包括将一个收缩层定位为邻近该组织部位并覆盖该组织部位。该收缩层可以被适配成定位为邻近该开口并且由具有一个硬度系数和多个孔的材料形成,该多个孔延伸穿过该收缩层以形成一个空隙空间。这些孔可以具有引起该多个孔在基本上垂直于该开口的方向中塌陷的一个穿孔形状系数和一个支柱角度。该收缩层可以平行于该组织部位表面塌陷,以生成一个闭合力。

[0009] 结合说明性实施例的以下详细描述参考以下附图,可以最佳地了解产生和使用所要求主题的目的、优点和优选方式。

[0010] 本发明提供了以下内容:

[0011] 1). 一种用于闭合穿过组织部位的表面的开口的系统,该系统包括:

[0012] 一个密封构件,该密封构件被适配成覆盖该开口以形成一个密封空间;

[0013] 一个负压源,该负压源被适配成流体联接至该密封空间以向该密封空间提供负压;

[0014] 一个保护层,该保护层被适配成定位为邻近该开口;以及

[0015] 一个收缩层,该收缩层被适配成定位为邻近该保护层并由具有一个硬度系数和多个孔的材料形成,该多个孔延伸穿过该收缩层以形成一个空隙空间,该多个孔具有引起该多个孔在基本上垂直于该开口的方向中塌陷的穿孔形状系数和支柱角度,其中该收缩层生成基本上平行于该组织部位的该表面的一个闭合力,以响应于该负压的施加而闭合该开口。

[0016] 2). 如1)所述的系统,其中该多个孔具有约5mm的平均有效直径。

[0017] 3). 如1)或2)所述的系统,其中该多个孔被形成为两个或更多个平行行。

[0018] 4). 如1)、2)或3)所述的系统,其中该支柱角度是约90度。

[0019] 5). 如1)、2)或3)所述的系统,其中该支柱角度是小于约90度。

[0020] 6). 如1)、2)、3)、4)或5)所述的系统,其中每个孔的该穿孔形状系数是小于约1。

[0021] 7). 如1)、2)、3)、4)、5)或6)所述的系统,其中该收缩层的厚度是约15mm。

[0022] 8). 如1)、2)、3)、4)、5)、6)或7)所述的系统,其中该硬度系数是约5。

[0023] 9). 如1)、2)、3)、4)、5)、6)或7)所述的系统,其中该硬度系数是约3。

[0024] 10). 如1)、2)、3)、4)、5)、6)、7)、8)或9)所述的系统,其中该多个孔中的每个孔的形状是六边形。

[0025] 11). 如1)、2)、3)、4)、5)、6)、7)、8)或9)所述的系统,其中该多个孔中的每个孔的形状是椭圆形。

[0026] 12). 如1)、2)、3)、4)、5)、6)、7)、8)或9)所述的系统,其中该多个孔中的每个孔的形状是圆形。

[0027] 13). 如1)、2)、3)、4)、5)、6)、7)、8)、9)、10)、11)或12)所述的系统,其中该收缩层包括一种压缩泡沫。

[0028] 14). 如1)、2)、3)、4)、5)、6)、7)、8)、9)、10)、11)或12)所述的系统,其中该收缩层

包括一种毡状泡沫。

[0029] 15) . 如1)、2)、3)、4)、5)、6)、7)、8)、9)、10)、11) 或12) 所述的系统, 其中该收缩层包括一种3D间隔织物。

[0030] 16) . 如1)、2)、3)、4)、5)、6)、7)、8)、9)、10)、11) 或12) 所述的系统, 其中该收缩层包括一种热塑性弹性体。

[0031] 17) . 如1)、2)、3)、4)、5)、6)、7)、8)、9)、10)、11) 或12) 所述的系统, 其中该收缩层包括一种热塑性聚氨酯。

[0032] 18) . 一种用于闭合穿过组织部位的表面的开口的装置, 该装置包括:

[0033] 适配成定位为邻近该开口并且由具有一个硬度系数和多个孔的材料形成的一个收缩层, 该多个孔延伸穿过该收缩层以形成一个空隙空间;

[0034] 其中该多个孔具有引起该多个孔在基本上垂直于该开口的方向中塌陷的穿孔形状系数和支柱角度; 并且

[0035] 其中该收缩层生成基本上平行于该组织部位的该表面的一个闭合力, 以响应于该负压的施加而闭合该开口。

[0036] 19) . 如18) 所述的装置, 其中该多个孔具有约5mm的平均有效直径。

[0037] 20) . 如18) 或19) 所述的装置, 其中该多个孔被形成为两个或更多个平行行。

[0038] 21) . 如18)、19) 或20) 所述的装置, 其中该支柱角度是约90度。

[0039] 22) . 如18)、19) 或20) 所述的装置, 其中该支柱角度是小于约90度。

[0040] 23) . 如18)、19)、20)、21) 或22) 所述的装置, 其中每个孔的该穿孔形状系数是小于约1。

[0041] 24) . 如18)、19)、20)、21)、22) 或23) 所述的装置, 其中该收缩层的厚度是约15mm。

[0042] 25) . 如18)、19)、20)、21)、22)、23) 或24) 所述的装置, 其中该硬度系数是约5。

[0043] 26) . 如18)、19)、20)、21)、22)、23) 或24) 所述的装置, 其中该硬度系数是约3。

[0044] 27) . 如18)、19)、20)、21)、22)、23)、24)、25) 或26) 所述的装置, 其中该多个孔中的每个孔的形状是六边形。

[0045] 28) . 如18)、19)、20)、21)、22)、23)、24)、25) 或26) 所述的装置, 其中该多个孔中的每个孔的形状是椭圆形。

[0046] 29) . 如18)、19)、20)、21)、22)、23)、24)、25) 或26) 所述的装置, 其中该多个孔中的每个孔的形状是圆形。

[0047] 30) . 如18)、19)、20)、21)、22)、23)、24)、25)、26)、27)、28) 或29) 所述的装置, 其中该收缩层包括一种压缩泡沫。

[0048] 31) . 如18)、19)、20)、21)、22)、23)、24)、25)、26)、27)、28) 或29) 所述的装置, 其中该收缩层包括一种毡状泡沫。

[0049] 32) . 如18)、19)、20)、21)、22)、23)、24)、25)、26)、27)、28) 或29) 所述的装置, 其中该收缩层包括一种3D间隔织物。

[0050] 33) . 如18)、19)、20)、21)、22)、23)、24)、25)、26)、27)、28) 或29) 所述的装置, 其中该收缩层包括一种热塑性弹性体。

[0051] 34) . 如18)、19)、20)、21)、22)、23)、24)、25)、26)、27)、28) 或29) 所述的装置, 其中该收缩层包括一种热塑性聚氨酯。

- [0052] 35). 一种用于闭合穿过组织部位的表面的开口的方法, 该方法包括:
- [0053] 将一个收缩层定位为邻近该组织部位并覆盖该组织部位;
- [0054] 使该收缩层适配成定位为邻近该开口并且由具有一个硬度系数和多个孔的材料形成, 该多个孔延伸穿过该收缩层以形成一个空隙空间;
- [0055] 其中该多个孔具有引起该多个孔在基本上垂直于该开口的方向中塌陷的一个穿孔形状系数和一个支柱角度; 并且
- [0056] 使该收缩层平行于该组织部位的该表面塌陷, 以生成一个闭合力。
- [0057] 36). 如35) 所述的方法, 进一步包括:
- [0058] 在该收缩层上定位一个密封构件;
- [0059] 将该密封构件密封于该组织部位周围的组织, 以形成一个密封空间; 并且
- [0060] 将一个负压源流体联接至该密封空间。
- [0061] 37). 如36) 所述的方法, 其中使该收缩层塌陷包括: 使用该负压源将负压施加于该密封空间。
- [0062] 38). 如35) 所述的方法, 其中使该收缩层塌陷包括: 将负压施加于该收缩层。
- [0063] 39). 如35) 所述的方法, 其中使该收缩层塌陷包括:
- [0064] 使该收缩层的这些孔响应于负压的施加而塌陷; 并且
- [0065] 响应于该收缩层的这些孔的塌陷而拉动该收缩层的边缘朝向该收缩层的中心。
- [0066] 40). 基本上如在此描述的这些系统、装置、以及方法。

附图说明

- [0067] 图1是具有以正视图示出的一部分的透视截面图, 它示出了可以与一种负压治疗系统的一些实施例相关的细节;
- [0068] 图2是示出可以与图1的负压治疗系统的收缩层在第一位置中的一些实施例相关的细节的平面图;
- [0069] 图3是示出可以与图2的收缩层的一个孔的一些实施例相关的细节的示意图;
- [0070] 图4是示出可以与图2的收缩层的这些孔的一些实施例相关的细节的平面图;
- [0071] 图5是示出可以与图2的收缩层在第二位置中的一些实施例相关的细节的平面图;
- [0072] 图6是具有以正视图示出的一部分的透视截面图, 它示出了可以与图1的负压治疗系统的一些实施例相关的细节;
- [0073] 图7是示出可以与图1的负压治疗系统的另一种收缩层的一些实施例相关的细节的平面图;
- [0074] 图8A是示出可以与图7的收缩层的一个孔的一些实施例相关的细节的示意图;
- [0075] 图8B是示出可以与图7的收缩层的这些孔的一些实施例相关的细节的平面图;
- [0076] 图9A是示出可以与图1的负压治疗系统的另一种收缩层的一些实施例相关的细节的平面图;
- [0077] 图9B是示出可以与图9A的收缩层的这些孔的一些实施例相关的细节的平面图;
- [0078] 图10是示出可以与图9A的收缩层的具有一个穿孔形状系数的一个孔的一些实施例相关的细节的示意图;
- [0079] 图11是示出可以与图9A的收缩层的具有另一个穿孔形状系数的一个孔的一些实

施例相关的细节的示意图；

[0080] 图12是示出可以与图9A的收缩层的具有另一个穿孔形状系数的一个孔的一些实施例相关的细节的示意图；

[0081] 图13A是示出可以与图1的负压治疗系统的另一种收缩层的一些实施例相关的细节的平面图；

[0082] 图13B是示出可以与图13A的收缩层的这些孔的一些实施例相关的细节的平面图；

[0083] 图14是示出可以与图13A的收缩层的一个孔的一些实施例相关的细节的示意图；并且

[0084] 图15是示出可以与图1的负压治疗系统的另一种收缩层的一些实施例相关的细节的平面图。

具体实施方式

[0085] 示例性实施例的以下描述提供了使得本领域技术人员能够制造和使用所附权利要求书中阐述的主题的信息，但是可以省略本领域已经熟知的某些细节。因此，以下详细说明应被理解是为说明性的而非限制性的。

[0086] 在此还可参考不同元件之间的空间关系或参考这些附图中描绘的不同元件的空间向来描述这些示例性实施例。一般而言，这样的关系或定向假定一个参考框架，该参考框架与待接受治疗的患者一致或者相对于该患者而言。然而，正如本领域的技术人员应当认识到的，这个参考框架仅仅是描述性的权宜措施，而不是严格规定。

[0087] 图1示出了可以与可应用于组织部位102的负压治疗系统100的一些实施例相关的细节。在一些实施例中，组织部位102可以通过一条或多条缝线103闭合。负压治疗系统100可以包括一个敷件和一个负压源。例如，敷件104可以流体联接至负压源106，如图1所示的。一个敷件可以通过一个连接器和一根管流体联接至一个负压源。敷件104例如可以通过连接器108和管110流体联接至负压源106。一个敷件总体上可以包括一个覆盖件和一个组织界面。敷件104例如可以包括一个覆盖件112和一个组织界面113。在一些实施例中，组织界面113可以包括一个收缩层诸如收缩层114和一个保护层诸如保护层116。

[0088] 一般而言，负压治疗系统100的多个部件可以被直接或间接地联接。例如，负压源106可以直接联接到敷件104并且通过敷件104间接地联接到组织部位102。多个部件可以彼此流体联接，以便提供用于在这些部件之间传递流体（即，液体和/或气体）的一个路径。

[0089] 在一些实施例中，多个部件可以通过一根管诸如管110流体联接。如在此使用的一根“管”广泛地指管、管道、软管、导管或具有被适配成在两个末端之间传送流体的一个或多个管腔的其他结构。典型地，一根管是具有一定柔性的一种细长圆柱形结构，但是几何形状和刚性可以改变。在一些实施例中，多个部件可以另外地或可替代地凭借物理接近而联接，在整体上成为单一结构，或者由同一件材料形成。在一些情形下，联接还可以包括机械联接、热联接、电联接、或化学联接（诸如化学键）。

[0090] 在操作中，一个组织界面诸如组织界面113可以放置在一个组织部位之内、上方、之上，或者以其他方式紧邻该组织部位放置。一个覆盖件可以置于一个组织界面上方并且被密封到组织部位附近的组织上。例如，组织界面113可以置于组织部位102上，并且覆盖件112可以被密封至组织部位102外围未损害的表皮。因此，覆盖件112可以提供的一个紧邻组织

部位102的密封治疗环境118,该治疗环境基本上与外部环境隔离,并且负压源106可以降低密封治疗环境118中的压力。

[0091] 使用一个负压源来降低另一个部件或位置中(诸如在一个密封治疗环境内)的压力的流体力学可以是在数学上复杂的。然而,适用于负压治疗的流体力学的基本原理通常是本领域的技术人员所熟知的,并且降低压力的过程可以在此说明性地描述为例如“递送”、“分配”或“生成”负压。

[0092] 一般来说,渗出物及其他流体沿着一个流体路径朝向更低的压力方向流动。因此,术语“下游”典型地是指流体路径中相对更接近负压源的一个位置。相反地,术语“上游”是指相对地离负压源更远的一个位置。类似地,在这个参考系中描述有关流体“入口”或“出口”的某些特征可以是合宜的。这种定向通常被假定以用于描述在此的负压治疗系统的不同特征和部件的目的。然而,在一些应用中流体路径还可以是相反的(诸如通过将一个正压源取代为一个负压源),并且这种描述性约定(descriptive convention)不应当被解释为限制性约定。

[0093] 在这种情况下,术语“组织部位”广泛地是指位于组织上或组织内的伤口或缺损,该组织包括但不限于骨组织、脂肪组织、肌肉组织、神经组织、皮肤组织、血管组织、结缔组织、软骨、肌腱或韧带。伤口可以包括例如慢性、急性、外伤性、亚急性以及裂开的伤口;部分皮肤烧伤、溃疡(诸如糖尿病性溃疡、压力性溃疡或静脉功能不全溃疡)、皮瓣、以及移植物。术语“组织部位”还可以是指不一定受伤的或缺损的任何组织区域,但是为在其中可能希望增加或促进另外的组织生长的替代区域。例如,负压可以用于一个组织部位中以使可以收获并移植到另一个位置的组织部位的另外的组织生长。

[0094] 一个组织部位也可以由形状表征。例如,一些组织部位可以被称为线性组织部位。线性组织部位大体上可以是指具有一个细长形状的组织部位,诸如具有基本上大于其宽度的长度的切口。一个切口可以具有可基本上平行的边缘,特别是在该切口是由手术刀、小刀、剃刀或其他尖锐刀片引起的情况下。线性组织部位的其他实例可以包括已由创伤、手术或退化性变引起的裂口、刺伤、或其他组织分离。在一些实施例中,线性组织部位还可以是在器官中邻近瘻管的切口。在一些实施例中,线性组织部位可以是在另外的健康组织中延伸长达40cm或更长长度的切口或刺伤。在一些实施例中,线性组织部位的深度也可以变化。举例来说,切口可以具有延伸至15cm或更大的深度,或者可以是皮下的,这取决于组织类型和切口原因。

[0095] 组织部位102例如可以示出具有组织表面105和沿着组织部位102的长度穿过组织表面105的开口120的线性组织部位。组织部位102还可以具有从组织表面105中的开口120延伸的第一壁122和第二壁124,它们沿着组织部位102的长度和深度大体上彼此平行。

[0096] 在一些实施例中,一条或多条缝线103可以用于闭合开口120。缝线103可以是例如可用于在损伤或手术程序之后将组织保持在一起的手术用缝线。总体上,缝线可以由可吸收材料(诸如聚乙醇酸、聚乳酸、monocryls、以及聚二噁烷酮)或者不可吸收材料(诸如尼龙、聚酯、聚偏二氟乙烯、以及聚丙烯)螺旋形成。缝线103可以通过拉伸将闭合力施加于开口120,以朝向彼此拉动第一壁122和第二壁124。

[0097] “负压”大体上是指小于局部环境压力的一个压力。局部环境压力可以是在由部件104提供的密封治疗环境118外部的局部环境中的一个压力。在许多情况下,局部环境压力

还可以是组织部位所处位置的大气压。可替代地,负压可以是小于与组织部位处的组织相关的流体静压的一个压力。除非另外说明,否则在此陈述的压力值是表压。类似地,提及负压的增加典型地指绝对压力的降低,而负压的降低典型地指绝对压力的增加。

[0098] 负压源,诸如负压源106,可以是处于负压下的一个空气储存器,或可以是可降低密封体积中的压力的一个手动或电力驱动装置,例如像真空泵、抽吸泵、可用于许多医疗保健设施中的壁吸端口、或微型泵。负压源可以被收纳在其他部件内或可以与这些其他部件结合使用,这些其他部件是例如传感器、处理单元、报警指示器、存储器、数据库、软件、显示装置、或进一步有助于负压治疗的用户接口。尽管施加到一个组织部位上的负压的量和性质可以根据治疗要求而变化,该压力总体上是低真空的,也称为粗真空,在-5mm Hg (-667Pa) 与-500mm Hg (-66.7kPa) 之间。常见治疗范围在-75mm Hg (-9.9kPa) 与-300mm Hg (-39.9kPa) 之间。

[0099] 一个组织界面诸如收缩层114或保护层116通常可以被适配成接触一个组织部位。组织界面可以与组织部位部分地或完全地接触。例如,如果组织部位是一个伤口,则组织界面可以部分或完全充填该伤口,或者可以置于该伤口上方。组织界面可以采用多种形式,并且可具有多种大小、形状或厚度,取决于多种因素,例如正在实施的治疗的类型或组织部位的性质和大小。例如,组织界面的大小和形状可适合于深的且形状不规则的组织部位的轮廓。

[0100] 在一些实施例中,一个组织界面可以是一个歧管或者可以包括一个歧管。在这种情况下,“歧管”总体上包括提供适配成在负压下在整个组织部位上收集或分配流体的多个路径的任何物质或结构。例如,歧管可以被适配成从一个来源接收负压并且通过多个孔口在整个组织部位上分配负压,这可以具有从整个组织部位上收集流体并且朝向该来源抽取流体的效果。在一些实施例中,该流体路径可以反向或者可以提供一个第二流体路径以便促进在整个组织部位上递送流体。

[0101] 在一些说明性实施例中,一根歧管的这些路径可以是互连的多个通道,以便改善整个组织部位上的流体的分配或收集。例如,蜂窝状泡沫、开孔泡沫、网状泡沫、多孔组织集合、以及诸如纱布或毡垫的其他多孔材料通常包括适配成形成多个互连流体路径的多个孔隙、边缘和/或壁。液体、凝胶、以及其他泡沫也可以包括或被固化成包括多个孔口和多个流动通道。在一些说明性实施例中,歧管可以是具有互连的多个胞腔 (cell) 或孔隙 (pore) 的多孔泡沫材料,这些胞腔或孔隙被适配成均匀地 (或者拟均匀地) 将负压分配到一个组织部位。泡沫材料可以是疏水性的抑或亲水性的。在一个非限制性实例中,一个歧管可以是一种开孔网状聚氨酯泡沫,诸如可获自德克萨斯州圣安东尼奥市的动力学概念公司 (Kinetic Concepts) 的 **GranuFoam**[®] 敷件。

[0102] 在其中一个组织界面可以由一种亲水性材料制成的一个实例中,组织界面还可以芯吸流体离开一个组织部位,同时继续将负压分配到该组织部位。一个组织界面的芯吸特性可以通过毛细流动或其他芯吸机制来抽取流体离开一个组织部位。亲水性泡沫的一个实例是聚乙烯醇的开孔泡沫,诸如可获自德克萨斯州圣安东尼奥市的动力学概念公司的 **V.A.C. WhiteFoam**[®] 敷件。其他亲水性泡沫可以包括由聚醚制成的那些。可表现出亲水性特性的其他泡沫包括已被处理或被涂覆以提供亲水性的疏水性泡沫。

[0103] 当在该密封治疗环境内的压力降低时,则组织界面可以进一步促进组织部位处的

肉芽形成。举例来说,任何或所有表面都可以具有不均匀的、粗糙的或锯齿状的轮廓,如果通过一个组织界面施加负压,则该轮廓可以在组织部位处引起微应变和应力。在一些实施例中,一个组织界面可以由生物可再吸收材料构造。适合的生物可再吸收材料可以包括但不限于聚乳酸(PLA)和聚乙醇酸(PGA)的聚合共混物。该聚合共混物还可以包括但不限于聚碳酸酯、聚延胡索酸酯、以及己内酯。一个组织界面可以进一步充当用于新细胞生长的支架,或者支架材料可以与该组织接口结合使用以促进细胞生长。支架通常是用于增强或促进细胞生长或组织形成的一种物质或结构,诸如提供用于细胞生长的模板的一种三维多孔结构。支架材料的说明性实例包括磷酸钙、胶原、PLA/PGA、珊瑚羟基磷灰石、碳酸盐或者经加工的同种异体移植材料。

[0104] 在一些实施例中,覆盖件112可以提供一种细菌屏障并且保护免受物理创伤。覆盖件112还可以由可降低蒸发损失并提供两个部件或两个环境之间,诸如在治疗环境与局部外部环境之间的流体密封的一种材料构成。覆盖件112可以是,例如,一种弹性体薄膜或隔膜,该弹性体薄膜或隔膜可以针对一个给定负压源提供足以在组织部位处维持负压的密封。在一些示例性实施例中,覆盖件112可以是水蒸气可渗透但是液体不可渗透的一种聚合物盖布,诸如聚氨酯薄膜。此类盖布典型地具有处于约25微米至约50微米的范围内的厚度。对于可渗透性材料,渗透性总体上应当足够低,使得可以维持所希望的负压。

[0105] 可以使用一种附接装置将覆盖件112附接到一个附接表面上,该附接表面诸如未受损的表皮、衬垫或另一个覆盖件。在一些实施例中,附接表面可以是在一个组织部位周围的组织,诸如在开口120周围的组织表面105。附接装置可以采取多种形式。举例来说,附接装置可以是一种医学上可接受的压敏性粘合剂,该粘合剂围着密封构件的周边、密封构件的一部分或整个密封构件延伸。在一些实施例中,例如,覆盖件112中的一部分或全部可以被涂布有一种丙烯酸粘合剂,该丙烯酸粘合剂具有在约25克/平方米(gsm)与约65gsm之间的涂层重量。在一些实施例中可以施加更厚的粘合剂或粘合剂的组合以便改善密封并减少泄漏。附接装置的其他示例性实施例可以包括双面胶带、浆糊、水胶体、水凝胶、硅酮凝胶或有机凝胶。

[0106] 如果外科医生或其他临床医生使用切割仪器诸如手术刀刺穿并切过组织部位的至少一部分,则通常可以在手术程序过程中形成线性组织部位诸如切口。在手术程序之后,可以将一个闭合力施加于切口的开口,以促进愈合。一个闭合力可以是基本上平行于组织表面105并促使第一壁122和第二壁124朝向彼此以闭合开口120的一个力。开口的闭合可以有助于维持组织部位的内部结构的愈合环境,并且阻止细菌或其他有害物质进入该组织部位。

[0107] 通常,一种机械装置可以用于将一个闭合力施加于一个组织部位。闭合组织部位的一种机械装置可以包括缝线、U形钉、钩子、以及配置用于施加闭合力的其他装置。总体上,缝线、U形钉和其他装置可以被配置用于将一个闭合力施加于一个组织部位的表面或者施加于该组织部位外围的其他组织。例如,一条线可以被插入到刺伤中并抽拉穿过切口的开口。该线可以通过一个线结或其他固定机制拉伸而保持在一起,以将一个开口的相对侧拉在一起。缝线和U形钉可以将一个局部应力施加于刺伤附近的组织,其中这些缝线穿透组织。与刺伤相关的局部应力可能导致患者不适、疼痛或另外出血。在一些极端情况下,此类机械装置可以引起另外的损伤,进而可以导致裂开。脆弱或敏感的皮肤可能特别易于产生

与闭合的机制装置相关的不良影响。

[0108] 这些限制和其他限制可以通过负压治疗系统100来解决,该负压治疗系统可以提供一个闭合力131,以促进一个组织部位的闭合。在一些实施例中,负压治疗系统100可以包括可置于其他机械闭合装置诸如缝线上以提供和分配大体上垂直于线性组织部位诸如切口的一个闭合力131的一个敷件。在一些实施例中,负压治疗系统100可以施加一个闭合力,该闭合力促使线性组织部位中的开口的相对侧朝向彼此,从而至少部分减轻可由刺伤和缝线引起的局部应力。

[0109] 负压治疗系统100可以用在组织部位102上。在一些实施例中,收缩层114可以定位为邻近组织部位102,以使得收缩层114与开口120周围的组织表面105接触。在一些实施例中,保护层116可以定位在收缩层114与开口120周围的组织表面105之间。

[0110] 在一些实施例中,收缩层114可以是一个基本上平坦或基本上平面的主体。收缩层114可以具有一个厚度126。在一些实施例中,厚度126可以是约15mm。在其他实施例中,根据组织部位102的需要,厚度126可以薄于或厚于约15mm。在一些实施例中,收缩层114的个别部分可以具有自厚度126的最小公差。在一些实施例中,厚度126可以具有约2mm的公差。收缩层114可以是弹性的,以使得收缩层114可以呈组织部位102的表面的轮廓。

[0111] 在一些实施例中,收缩层114可以由热塑性弹性体(TPE)诸如苯乙烯-丁二烯-苯乙烯(SEBS)共聚物或热塑性聚氨酯(TPU)形成。收缩层114可以通过将具有约0.2mm与约2.0mm之间的厚度的TPE或TPU薄片组合以形成具有厚度126的结构来形成的。在一些实施例中,TPE或TPU的薄片可以彼此粘接、焊接、粘结或以其他方式彼此联接。例如,在一些实施例中,TPE或TPU的薄片可以使用辐射热、射频焊接或激光焊接来焊接。Supracor有限公司、Hexacor股份有限公司、赫氏公司(Hexcel Corp.)和Econocorp有限公司可以生产用于形成收缩层114的适合TPE或TPU薄片。在一些实施例中,收缩层114可以由3D织物(也称为间隔织物)形成。适合的3D织物可以由Heathcoat Fabrics股份有限公司、Baltex和Mueller Textil集团生产。

[0112] 在一些实施例中,收缩层114可以由一种泡沫形成。例如,蜂窝状泡沫、开孔泡沫、网状泡沫或多孔组织集合可以用于形成收缩层114。在一些实施例中,收缩层114可以由GranuFoam®、灰色泡沫(grey foam)或Zotefoam形成。灰色泡沫可以是一种具有约60个孔隙/英寸(ppi)的聚酯聚氨酯泡沫。Zotefoam可以是一种闭孔交联聚烯烃泡沫。在一个非限制性的实例中,收缩层114可以是开孔网状聚氨酯泡沫,诸如可获自德克萨斯州圣安东尼奥市的动力学概念公司的GranuFoam®敷件;在其他实施例中,收缩层114可以是一种开孔网状聚氨酯泡沫,诸如也可获自德克萨斯州圣安东尼奥市的动力学概念公司的VeraFlo®泡沫。

[0113] 在一些实施例中,收缩层114可以由在环境压力下以机械或化学方式压缩来增加泡沫密度的泡沫形成。以机械或化学方式压缩的泡沫可以被称为压缩泡沫。压缩泡沫的特征可以是可定义为在压缩状态下泡沫的密度与在未压缩状态下同一泡沫的密度的比率的一个硬度系数(FF)。例如,硬度系数(FF) 5可以是指一种压缩泡沫具有比未压缩状态下同一泡沫的密度大五倍的密度。当与未压缩的同一泡沫相比时,以机械或化学方式压缩泡沫可以减小泡沫在环境压力下的厚度。通过机械或化学压缩来减小泡沫的厚度可以增加泡沫的密度,从而可以增加该泡沫的硬度系数(FF)。增加泡沫的硬度系数(FF)可以增加泡沫在平

行于该泡沫厚度的方向中的刚度。例如,增加收缩层114的硬度系数(FF)可以增加收缩层114在平行于收缩层114的厚度126的方向中的刚度。在一些实施例中,一个压缩泡沫可以是一个压缩的 **GranuFoam®**。**GranuFoam®**在其未压缩状态下具有约0.03克/厘米³(g/cm³)的密度。如果 **GranuFoam®**被压缩为具有5的硬度系数(FF), **GranuFoam®**可以被压缩直到 **GranuFoam®**的密度是约0.15g/cm³。**VeraFlo®**泡沫也可以被压缩为形成具有多至5的硬度系数(FF)的压缩泡沫。

[0114] 硬度系数(FF)还可以用于比较压缩泡沫材料与非泡沫材料。例如, **Supracor®**材料可以具有允许 **Supracor®**与压缩泡沫比较的一个硬度系数(FF)。在一些实施例中,一种非泡沫材料的硬度系数(FF)可以代表该非泡沫材料具有的刚度等同于具有相同硬度系数的一种压缩泡沫的刚度。例如,如果一种收缩层由 **Supracor®**形成,如以下表1所示,则该收缩层具有的刚度与具有3的硬度系数(FF)的一种压缩 **GranuFoam®**材料的刚度近似相同。

[0115] 通常,如果一种压缩泡沫经受负压,则该压缩泡沫展示出比一种类似的未压缩泡沫更少的变形。在收缩层114由一种压缩泡沫形成的情况下,收缩层114的厚度126可以变形少于收缩层114由比较性未压缩泡沫形成的情况。变形减少可以通过如由硬度系数(FF)所反映的增加的刚度所引起。如果经受负压应力,则由压缩泡沫形成的收缩层114比由未压缩泡沫形成的收缩层114更不平坦。因此,当将负压施加于收缩层114时,收缩层114在平行于收缩层114的厚度126的方向中的刚度允许收缩层114在其他方向中,例如在平行于组织表面105的方向中或在垂直于组织部位102的开口120的方向中具有更大的适应性或可压缩性。用于形成压缩泡沫的泡沫材料可以是疏水性的抑或亲水性的。泡沫材料的孔隙大小可以根据收缩层114的需要和泡沫压缩量来变化。例如,在一些实施例中,未压缩泡沫可以具有在约400微米至约600微米范围内的孔隙大小。如果同一泡沫被压缩,则孔隙大小可以小于该泡沫处于其未压缩状态的情况。

[0116] 保护层116可以是定位在收缩层114与组织部位102之间的一个材料层。在一些实施例中,保护层116可以是与收缩层114共同延伸的。在其他实施例中,保护层116可以大于或小于收缩层114。在一些实施例中,保护层116可以具有大于收缩层114的厚度126的厚度。在一些实施例中,保护层116可以是一个保护性网格、有孔薄膜、织造材料或非织造材料。在一些实施例中,保护层116可以被层压到收缩层114。在一些实施例中,保护层116可以减少对组织部位102的刺激。

[0117] 图2是示出可以与收缩层114的一些实施例相关的额外细节的平面图。收缩层114可以包括延伸穿过收缩层114的多个孔128或穿孔,以形成通过收缩层114延伸的多个壁130。在一些实施例中,这些壁130可以大体上平行于收缩层114的厚度126。在其他实施例中,这些壁130可以大体上垂直于收缩层114的表面。在一些实施例中,孔128可以具有所示的一个六边形形状。

[0118] 收缩层114可以覆盖组织部位102的组织表面105中的开口120。在一些实施例中,收缩层114可以具有第一标定线127和垂直于第一标定线127的第二标定线129。在一些实施例中,标定线诸如第一标定线127或第二标定线129可以是收缩层114的对称线。对称线可以是例如穿过收缩层114的表面的虚线,它定义了一条折线以使得如果收缩层114折叠在对称线上,则孔128和壁130将同时对齐。总体上,如果使用敷件104,则第一标定线127和第二标

定线129可以是用于使收缩层114相对于组织部位102定向的线。在一些实施例中,第一标定线127和第二标定线129可以用于指代收缩层114希望的收缩方向。例如,如果第一标定线127平行于开口120来定向,则希望的收缩方向可以平行于第二标定线129并垂直于第一标定线127。总体上,收缩层114可以置于组织部位102处以使得第一标定线127平行于开口120,并且可以覆盖组织表面105在开口120两侧上的部分。在一些实施例中,第一标定线127可以是与开口120重合的。

[0119] 尽管收缩层114被示出为具有包括纵向边缘132和纬向边缘134的大致矩形,但是收缩层114也可以具有其他形状。例如,收缩层114可以具有菱形、正方形或圆形形状。在一些实施例中,收缩层114的形状可以被选择为适应有待治疗的组织部位的类型。在一些实施例中,第一标定线127可以平行于纵向边缘132。

[0120] 更确切地说参见图3,示出了具有一个六边形形状的单孔128。孔128可以包括一个中心136和一个周长138。孔128可以具有一个穿孔形状系数 (PSF)。穿孔形状系数 (PSF) 可以表示孔128相对于第一标定线127和第二标定线129的定向。总体上,穿孔形状系数 (PSF) 是孔128平行于第二标定线129的1/2最大长度与孔128平行于第一标定线127的1/2最大长度的比率。作为参考,孔128可以具有通过中心136在六边形的相对顶点之间延伸并平行于第一标定线127的X-轴142和通过中心136在六边形的相对顶点之间延伸并平行于第二标定线129的Y-轴140。孔128的穿孔形状系数 (PSF) 可以被定义为在Y-轴140上从中心136延伸到孔128的周长138的线段144与在X-轴142上从中心136延伸到孔128的周长138的线段146的比率。如果线段144的长度是2.69mm并且线段146的长度是2.5mm,则穿孔形状系数 (PSF) 将是2.69/2.5或约1.08。在其他实施例中,孔128可以相对于第一标定线127和第二标定线129定向,以使得穿孔形状系数 (PSF) 可以是约1.07或1.1。

[0121] 参考图4,示出了图1的收缩层114的一部分。收缩层114可以包括以平行行图案对齐的多个孔128。平行行图案可以包括孔128的第一行148、孔128的第二行150、以及孔128的第三行152。在相邻行例如第一行148和第二行150中的孔128的中心136的特征是沿着第一标定线127偏离第二标定线129。在一些实施例中,连接相邻行的中心的一条线可以与第一标定线127形成支柱角度 (SA)。例如,在第一行148中的第一孔128A可以具有一个中心136A,并且在第二行150中的第二孔128B可以具有一个中心136B。支柱线154可以连接中心136A与中心136B。支柱线154可以与第一标定线127形成一个角度156。角度156可以是收缩层114的支柱角度 (SA)。在一些实施例中,支柱角度 (SA) 可以小于约90°。在其他实施例中,支柱角度 (SA) 可以是在相对于第一标定线127约30°与约70°之间。在其他实施例中,支柱角度 (SA) 可以是相对于第一标定线127约66°。总体上,随着支柱角度 (SA) 减小,收缩层114在平行于第一标定线127的方向中的刚度可以减小。增加收缩层114平行于第一标定线127的刚度可以增加收缩层114垂直于第一标定线127的可压缩性。因此,如果将负压施加于收缩层114,则收缩层114可以在垂直于第一标定线127的方向中具有更大的适应性或可压缩性。通过增加收缩层114在垂直于第一标定线127的方向中的可压缩性,收缩层114可以塌陷来将闭合力131施加于组织部位102的开口120,如在下文中更详细描述。

[0122] 在一些实施例中,在交替行中的孔128的中心136例如在第一行148中的第一孔128A的中心136A和在第三行152中的孔128C的中心136C由长度158平行于第二标定线129而彼此间隔。在一些实施例中,长度158可以大于孔128的有效直径。如果在交替行中的孔128

的中心136被长度158分开,则平行于第一标定线127的壁130可以被认为是连续的。总体上,如果壁130在孔128之间不具有间断或断裂,则壁130可以是连续的。

[0123] 不管孔128的形状如何,在收缩层114中的孔128可以在收缩层114中并且在收缩层114的表面上留下空隙空间,以使得仅收缩层114的壁130属于可用于接触组织表面105。可能希望的是使壁130最小化,以使得孔128可以塌陷,从而引起收缩层114塌陷并在垂直于第一标定线127的方向中生成闭合力131。然而,也可能希望壁130未最小化太多,以致于收缩层114对于维持负压的施加而言太脆。孔128的空隙空间百分比(VS)可以等于由孔128产生的空隙空间的容积或表面积相对于收缩层114的总容积或表面积的百分比。在一些实施例中,空隙空间百分比(VS)可以是在约40%与约60%之间。在其他实施例中,空隙空间百分比(VS)可以是约55%。

[0124] 在一些实施例中,这些孔128可以在收缩层114的模塑过程中形成。在其他实施例中,孔128可以是在收缩层114形成之后通过切割、融化或汽化收缩层114来形成。例如,孔128可以通过激光切割收缩层114的压缩泡沫而在收缩层114中形成。在一些实施例中,孔128的有效直径可以被选择为允许微粒流动穿过孔128。非圆形区域的有效直径可以被定义为具有与非圆形区域相同的表面积的圆形区域的直径。在一些实施例中,每个孔128可以具有约3.5mm的有效直径。在其他实施例中,每个孔128可以具有约5mm与约20mm之间的有效直径。孔128的有效直径应与形成收缩层114的壁130的材料孔隙度区分。总体上,孔128的有效直径的数量级大于形成收缩层114的材料的孔隙的有效直径。例如,孔128的有效直径可以大于约1mm,而壁130可以由具有小于约600微米的孔隙大小的GranuFoam®材料形成。在一些实施例中,壁130的孔隙不可以形成一直延伸穿过该材料的开孔。

[0125] 现在参考图2和图4,孔128可以根据孔128的几何形状和收缩层114中的相邻行和交替行之间的孔128相对于第一标定线127的对齐而形成一个图案。如果收缩层114经受负压,则收缩层114的孔128可以塌陷。在一些实施例中,空隙空间百分比(VS)、穿孔形状系数(PSF)和支柱角度(SA)可以引起收缩层114沿着垂直于第一标定线127的第二标定线129塌陷,如图5中更详细示出的。如果收缩层114被定位在组织部位102的组织表面105上以使得第一标定线127与开口120重合,则收缩层114可以沿着第二标定线129生成闭合力131,以使得组织表面105在同一方向中收缩以促进开口120闭合并将第一壁122至第二壁124拉在一起,如图5中更详细描述。闭合力131可以通过如以下表1所陈述地调整上述系数来优化。在一些实施例中,孔128可以是六边形的,具有约66°的支柱角度(SA)、约55%的空隙空间百分比(VS)、约5的硬度系数(HF)、约1.07的穿孔形状系数(PSF)、以及约5mm的有效直径。如果收缩层114经受约-125mmHg负压,则由收缩层114施加的闭合力131可以是约13.3N。如果收缩层114的孔128的有效直径被增加至10mm,则闭合力131可以被减小至约7.5N。

[0126] 图6是具有以正视图示出的一部分的透视截面图,它示出了可以与负压治疗系统100的一些实施例相关的另外的细节。如图6所示,收缩层114是处于图5的第二位置或者收缩位置。在操作中,可以通过负压源106将负压施加于密封治疗环境118。响应于负压的施加,收缩层114从图1所示的位置塌陷至图6所示的位置。总体上,收缩层114的厚度126基本上保持相同。在一些实施例中,负压可以施加于密封治疗环境118,直到密封治疗环境118中的压力达到约治疗压力为止。在一些实施例中,密封治疗环境118可以在治疗压力下保持一个治疗时间段。在一些实施例中,该治疗时间段可以是允许开口120的相对侧愈合的一个时

间段。在一些实施例中,该治疗时间段可以是循环的,具有其中负压可以施加于组织部位102的时间段和其中负压可以从组织部位102中排出的时间段。在其他实施例中,治疗时间段可以比需要的时间更长或更短,以将适当负压治疗施加于组织部位102。

[0127] 如果收缩层114处于图6的第二位置,则收缩层114可以平行于组织部位102的组织表面105朝向开口120施加闭合力131。闭合力131可以促使第一壁122和第二壁124朝向彼此。在一些实施例中,闭合力131可以闭合开口120。闭合力131也可以减轻可由缝线103引起的局部应力,从而减少对组织部位102产生另外的创伤的风险。

[0128] 图7是示出可以与收缩层214的一些实施例相关的额外细节的平面图。收缩层214可以类似于收缩层114并且如以上相对于图1-图6所述地运行。类似元件可以具有索引至200的类似参考号。举例来说,收缩层214被示出为具有包括纵向边缘232和纬向边缘234的大致矩形。收缩层214可以具有第一标定线227和垂直于第一标定线227的第二标定线229。在一些实施例中,第一标定线227和第二标定线229可以用于指代收缩层214希望的收缩方向。例如,如果第一标定线227平行于开口120来定向,则希望的收缩方向可以平行于第二标定线229并垂直于第一标定线227。总体上,收缩层214可以置于组织部位102处以使得第一标定线227平行于开口120,并且可以覆盖组织表面105在开口120两侧上的部分。在一些实施例中,第一标定线227可以是与开口120重合的。收缩层214可以包括延伸穿过收缩层214的多个孔228或穿孔。在一些实施例中,孔228的壁230可以平行于收缩层214的厚度126而延伸穿过收缩层214。在一些实施例中,孔228可以具有所示的一个圆形形状。

[0129] 更确切地说参见图8A,示出了具有一个圆形形状的单孔228。孔228可以包括一个中心236、一个周长238和该穿孔形状系数(PSF)。作为参考,孔228可以具有延伸穿过中心236的平行于第一标定线227的X-轴242和延伸穿过中心236的平行于第二标定线229的Y-轴240。在一些实施例中,孔228的穿孔形状系数(PSF)可以被定义为在Y-轴240上从中心236延伸到孔228的周长238的线段244与在X-轴242上从中心236延伸到孔228的周长238的线段246的比率。如果线段244的长度是2.5mm并且线段246的长度是2.5mm,则穿孔形状系数(PSF)将是2.5/2.5或约1。

[0130] 参考图8B,示出了图7的收缩层214的一部分。收缩层214可以包括以平行行图案对齐的多个孔228。平行行图案可以包括孔228的第一行248、孔228的第二行250、以及孔228的第三行252。图8A的每个孔228的X-轴242可以平行于图8B的第一标定线227。在相邻行例如第一行248和第二行250中的孔228的中心236的特征是沿着第一标定线227偏离第二标定线229。在一些实施例中,连接相邻行的中心的一条线可以与第一标定线227形成支柱角度(SA)。例如,在第一行248中的第一孔228A可以具有一个中心236A,并且在第二行250中的第二孔228B可以具有一个中心236B。支柱线254可以连接中心236A与中心236B。支柱线254可以与第一标定线227形成一个角度256。角度256可以是收缩层214的支柱角度(SA)。在一些实施例中,支柱角度(SA)可以小于约90°。在其他实施例中,支柱角度(SA)可以是在相对于第一标定线227约30°与约70°之间。如上所述的,如果将负压施加于收缩层214,则收缩层214可以在垂直于第一标定线227的方向中具有更大的适应性或可压缩性。通过增加收缩层214在垂直于第一标定线227的方向中的可压缩性,收缩层214可以塌陷来将闭合力施加于组织部位102的开口120,如在下文中更详细描述。

[0131] 在一些实施例中,在交替行中的孔228的中心236例如在第一行248中的第一孔

228A的中心236A和在第三行252中的孔228C的中心236C由长度258平行于第二标定线229而彼此间隔。在一些实施例中,长度258可以大于孔228的有效直径。如果在交替行中的孔228的中心236被长度258分开,则平行于第一标定线227的壁230可以被认为是连续的。总体上,如果壁230在孔228之间不具有间断或断裂,则壁230可以是连续的。

[0132] 不管孔228的形状如何,在收缩层214中的孔228可以在收缩层214中并且在收缩层214的表面上留下空隙空间,以使得仅收缩层214的壁230属于可用于接触组织表面105。可能希望的是使壁230最小化,以使得孔228塌陷,从而引起收缩层214塌陷,以在垂直于第一标定线227的方向中生成闭合力131。然而,也可能希望壁230未最小化太多,以致于收缩层214对于维持负压的施加而言太脆。孔228的空隙空间百分比(VS)可以等于由孔228产生的空隙空间的容积或表面积相对于收缩层214的总容积或表面积的百分比。在一些实施例中,空隙空间百分比(VS)可以是在约40%与约60%之间。在其他实施例中,空隙空间百分比(VS)可以是约54%。

[0133] 在一些实施例中,孔228的直径可以被选择为允许微粒流动穿过孔228。在一些实施例中,每个孔228可以具有约5mm的直径。在其他实施例中,每个孔228可以具有约3.5mm与约20mm之间的有效直径。

[0134] 现在参考图7和图8B,孔228可以根据孔228的几何形状和收缩层214中的相邻行和交替行之间的孔228相对于第一标定线227的对齐而形成一个图案。如果收缩层214经受负压,则收缩层214的孔228可以塌陷。在一些实施例中,空隙空间百分比(VS)、穿孔形状系数(PSF)和支柱角度(SA)可以引起收缩层214沿着垂直于第一标定线227的第二标定线229塌陷。如果收缩层214被定位在组织部位102的组织表面105上以使得第一标定线227与开口120重合,则收缩层214可以沿着第二标定线229生成闭合力131,以使得组织表面105在同一方向中收缩以促进开口120闭合。闭合力131可以通过如以下表1所陈述地调整上述系数来优化。在一些实施例中,孔228可以是圆形的,具有约37°的支柱角度(SA)、约54%的空隙空间百分比(VS)、约5的硬度系数(FF)、约1的穿孔形状系数(PSF)、以及约5mm的直径。如果收缩层214经受约-125mmHg的负压,则收缩层214可以施加约11.9N的闭合力131。如果收缩层214的孔228的直径增加至约20mm,则空隙空间百分比(VS)变成约52%,支柱角度(SA)变成约52°,并且穿孔形状系数(PSF)和硬度系数(FF)保持相同,闭合力131可以减小至约6.5N。

[0135] 图9A是示出可以与收缩层314的一些实施例相关的额外细节的平面图。收缩层314可以类似于收缩层114并且如以上相对于图1-图6所述地运行。类似元件可以具有索引至300的类似参考编号。收缩层314可以覆盖组织部位102的组织表面105中的开口120。在一些实施例中,收缩层314可以具有第一标定线327和垂直于第一标定线327的第二标定线329。在一些实施例中,第一标定线327和第二标定线329可以用于指代收缩层314希望的收缩方向。例如,如果第一标定线327平行于开口120来定向,则希望的收缩方向可以平行于第二标定线329并垂直于第一标定线327。总体上,收缩层314可以置于组织部位102处以使得第一标定线327平行于开口120,并且可以覆盖组织表面105在开口120两侧上的部分。在一些实施例中,第一标定线327可以是与开口120重合的。收缩层314可以包括延伸穿过收缩层314的多个孔328或穿孔。在一些实施例中,孔328的壁330可以平行于收缩层314的厚度126而延伸穿过收缩层314。在一些实施例中,孔328可以具有所示的一个卵形形状。

[0136] 更确切地说参见图10,示出了具有一个卵形形状的单孔328。孔328可以包括一个中心336、一个周长338和一个穿孔形状系数 (PSF)。作为参考,孔328可以具有延伸穿过中心336的平行于第一标定线327的X-轴342和延伸穿过中心336的平行于第二标定线329的Y-轴340。在一些实施例中,孔328的穿孔形状系数 (PSF) 可以被定义为在Y-轴340上从中心336延伸到孔328的周长338的线段344与在X-轴342上从中心336延伸到孔328的周长338的线段346的比率。如果线段344的长度是2.5mm并且线段346的长度是2.5mm,则穿孔形状系数 (PSF) 将是2.5/2.5或约1。

[0137] 参考图11,如果孔328相对于第一标定线327和第二标定线329旋转,以使得孔328的主轴平行于第二标定线329并且孔328的短轴平行于第一标定线327,则穿孔形状系数 (PSF) 可以发生变化。举例来说,穿孔形状系数 (PSF) 现在被定义为在Y-轴340上从中心336延伸到孔328的周长338的线段360与在X-轴342上从中心336延伸到孔328的周长338的线段362的比率。如果线段360的长度是5mm并且线段362的长度是2.5mm,则穿孔形状系数 (PSF) 将是5/2.5或约2。

[0138] 参考图12,如果孔328相对于第一标定线327和第二标定线329旋转,以使得孔328的主轴平行于第一标定线327并且孔328的短轴平行于第二标定线329,则穿孔形状系数 (PSF) 可以发生变化。举例来说,穿孔形状系数 (PSF) 现在被定义为在Y-轴340上从中心336延伸到孔328的周长338的线段364与在X-轴342上从中心336延伸到孔328的周长338的线段366的比率。如果线段364的长度是2.5mm并且线段366的长度是5mm,则穿孔形状系数 (PSF) 将是2.5/5或约1/2。

[0139] 参考图9B,示出了图9A的收缩层314的一部分。收缩层314可以包括以平行行图案对齐的多个孔328。平行行图案可以包括孔328的第一行348、孔328的第二行350、以及孔328的第三行352。图10、图11和图12的每个孔328的X-轴342可以平行于图9B的第一标定线327。在相邻行例如第一行348和第二行350中的孔328的中心336的特征是沿着第一标定线327偏离第二标定线329。在一些实施例中,连接相邻行的中心的一条线可以与第一标定线327形成支柱角度 (SA)。例如,在第一行348中的第一孔328A可以具有一个中心336A,并且在第二行350中的第二孔328B可以具有一个中心336B。支柱线354可以连接中心336A与中心336B。支柱线354可以与第一标定线327形成一个角度356。角度356可以是收缩层314的支柱角度 (SA)。在一些实施例中,支柱角度 (SA) 可以小于约90°。在其他实施例中,支柱角度 (SA) 可以是在相对于第一标定线327约30°与约70°之间。如上所述的,如果将负压施加于收缩层314,则收缩层314可以在垂直于第一标定线327的方向中具有更大的适应性或可压缩性。通过增加收缩层314在垂直于第一标定线327的方向中的可压缩性,收缩层314可以塌陷来将闭合力131施加于组织部位102的开口120,如在下文中更详细描述。

[0140] 在一些实施例中,在交替行中的孔328的中心336例如在第一行348中的第一孔328A的中心336A和在第三行352中的孔328C的中心336C由长度358平行于第二标定线329而彼此间隔。在一些实施例中,长度358可以大于孔328的有效直径。如果在交替行中的孔328的中心336被长度358分开,则平行于第一标定线327的壁330可以被认为是连续的。总体上,如果壁330在孔328之间不具有间断或断裂,则壁330可以是连续的。

[0141] 不管孔328的形状如何,在收缩层314中的孔328可以在收缩层314中并且在收缩层314的表面上留下空隙空间,以使得仅收缩层314的壁330属于可用于接触组织表面105。可

能希望的是使壁330最小化,以使得孔328可以塌陷,从而引起收缩层314塌陷,在垂直于第一标定线327的方向中生成闭合力131。然而,也可能希望壁330未最小化太多,以致于收缩层314对于维持负压的施加而言太脆。孔328的空隙空间百分比(VS)可以等于由孔328产生的空隙空间的容积或表面积相对于收缩层314的总容积或表面积的百分比。在一些实施例中,空隙空间百分比(VS)可以是在约40%与约60%之间。在其他实施例中,空隙空间百分比(VS)可以是约56%。

[0142] 在一些实施例中,孔328的有效直径可以被选择为允许微粒流动穿过孔328。在一些实施例中,每个孔328可以具有约7mm的有效直径。在其他实施例中,每个孔328可以具有约2.5mm与约20mm之间的有效直径。

[0143] 现在参考图9A和图9B,孔328可以根据孔328的几何形状和收缩层314中的相邻行和交替行之间的孔328相对于第一标定线327的对齐而形成一个图案。如果收缩层314经受负压,则收缩层314的孔328可以塌陷,引起收缩层314沿着垂直于第一标定线327的第二标定线329塌陷。如果收缩层314被定位在组织部位102的组织表面105上以使得第一标定线327与开口120重合,则收缩层314可以沿着第二标定线329生成闭合力131,以使得组织表面105在同一方向中收缩以促进开口120闭合。闭合力131可以通过如以下表1所陈述地调整上述系数来优化。在一些实施例中,孔328可以是卵形的,具有约47°的支柱角度(SA)、约56%的空隙空间百分比(VS)、5的硬度系数(FF)、1的穿孔形状系数(PSF)、以及约7mm的有效直径(其中主轴是约10mm并且短轴是约5mm)。如果收缩层314经受约-125mmHg的负压,则收缩层314可以施加约13.5N的闭合力131。

[0144] 图13A是示出可以与收缩层414的一些实施例相关的额外细节的平面图。收缩层414可以类似于收缩层114并且如相对于图1-图6所述地运行。类似元件可以具有索引至400的类似参考编号。举例来说,收缩层414被示出为具有包括纵向边缘432和纬向边缘434的大致矩形。收缩层414可以覆盖组织部位102的组织表面105中的开口120。在一些实施例中,收缩层414可以具有第一标定线427和垂直于第一标定线427的第二标定线429。在一些实施例中,第一标定线427和第二标定线429可以用于指代收缩层414希望的收缩方向。例如,如果第一标定线427平行于开口120来定向,则希望的收缩方向可以平行于第二标定线429并垂直于第一标定线427。总体上,收缩层414可以置于组织部位102处以使得第一标定线427平行于开口120,并且可以覆盖组织表面105在开口120两侧上的部分。在一些实施例中,第一标定线427可以是与开口120重合的。收缩层414可以包括延伸穿过收缩层414的多个孔428或穿孔。在一些实施例中,孔428的壁430可以平行于收缩层414的厚度126而延伸穿过收缩层414。在一些实施例中,孔428可以具有所示的一个三角形形状。

[0145] 更确切地说参见图14,示出了具有一个三角形形状的单孔428。孔428可以包括一个中心436、一个周长438和一个穿孔形状系数(PSF)。在一些实施例中,孔428可以包括一个第一顶点460、一个第二顶点462和一个第三顶点464。作为参考,孔428可以具有延伸穿过中心436的平行于第一标定线427的X-轴442和延伸穿过中心436的平行于第二标定线429的Y-轴440。在一些实施例中,孔428的穿孔形状系数(PSF)可以被定义为在Y-轴440上从中心436延伸到孔428的周长438的线段444与在X-轴442上从中心436延伸到孔428的周长438的线段446的比率。如果线段444的长度是1.1mm并且线段446的长度是1mm,则穿孔形状系数(PSF)将是1.1/1或约1.1。

[0146] 参考图13B,示出了图13A的收缩层414的一部分。收缩层414可以包括以平行行图案对齐的多个孔428。平行行图案可以包括孔428的第一行448、孔428的第二行450、以及孔428的第三行452。图14的每个孔428的X-轴442可以平行于图13B的第一标定线427。在一些实施例中,在第一行448的第一孔428A可以被定向来使得第一孔428A的第一顶点460A可以是在第一标定线427与和第一顶点460A相反的第一孔428A的一边之间。与第一行448的第一孔428A相邻的孔428C可以被定向来使得第一顶点460C可以与第一孔428A相对地定向。

[0147] 在相邻行例如第一行448和第二行450中具有在同一方向中定向的第一顶点460的孔428的中心436的特征是沿着第一标定线427偏离第二标定线429。在一些实施例中,连接相邻行的中心的一条线可以与第一标定线427形成支柱角度(SA)。例如,在第一行448中的第一孔428A可以具有一个中心436A,并且在第二行450中的第二孔428B可以具有一个中心436B和一个第一顶点460B。支柱线454可以连接中心436A与中心436B。支柱线454可以与第一标定线427形成一个角度456。角度456可以是收缩层414的支柱角度(SA)。在一些实施例中,支柱角度(SA)可以小于约90°。在其他实施例中,支柱角度(SA)可以是在相对于第一标定线427约40°与约70°之间。如上所述的,如果将负压施加于收缩层414,则收缩层414可以在垂直于第一标定线427的方向中具有更大的适应性或可压缩性。通过增加收缩层414在垂直于第一标定线427的方向中的可压缩性,收缩层414可以塌陷来将闭合力131施加于组织部位102的开口120,如在下文中更详细描述。

[0148] 不管孔428的形状如何,在收缩层414中的孔428可以在收缩层414中并且在收缩层414的表面上留下空隙空间,以使得仅收缩层414的壁430属于可用于接触组织表面105。可能希望的是使壁430最小化,以使得孔428可以塌陷,从而引起收缩层414在垂直于第一标定线427的方向中生成闭合力131。然而,也可能希望壁430未最小化太多,以致于收缩层414对于维持负压的施加而言太脆。孔428的空隙空间百分比(VS)可以等于由孔428产生的空隙空间的容积或表面积相对于收缩层414的总容积或表面积的百分比。在一些实施例中,空隙空间百分比(VS)可以是在约40%与约60%之间。在其他实施例中,空隙空间百分比(VS)可以是约56%。

[0149] 在一些实施例中,孔428的有效直径可以被选择为允许微粒流动穿过孔428。在一些实施例中,每个孔428可以具有约7mm的有效直径。在其他实施例中,每个孔428可以具有约2.5mm与约20mm之间的有效直径。

[0150] 现在参考图13A和图13B,孔428可以根据孔428的几何形状和收缩层414中的相邻行和交替行之间的孔428相对于第一标定线427的对齐而形成一个图案。如果收缩层414经受负压,则收缩层414的孔428可以塌陷。在一些实施例中,空隙空间百分比(VS)、穿孔形状系数(PSF)和支柱角度(SA)可以引起收缩层414沿着垂直于第一标定线427的第二标定线429塌陷。如果收缩层414被定位在组织部位102的组织表面105上以使得第一标定线427与开口120重合,则收缩层414可以沿着第二标定线429生成闭合力131,以使得组织表面105在同一方向中收缩以促进开口120闭合。闭合力131可以通过如以下表1所陈述地调整上述系数来优化。在一些实施例中,孔428可以是三角形的,具有约63°的支柱角度(SA)、约40%的空隙空间百分比(VS)、约5的硬度系数(FF)、约1.1的穿孔形状系数(PSF)、以及约10mm的有效直径。如果收缩层414经受约-125mmHg的负压,则收缩层414可以施加约12.2N的闭合力131。

[0151] 图15是示出可以与收缩层514的一些实施例相关的额外细节的平面图。收缩层514可以类似于如以上相对于图1-图6所述的收缩层114。收缩层514可以包括具有第一密度的条纹516和具有第二密度的条纹518。在一些实施例中,条纹516和条纹518可以相对于组织部位垂直定向,并且在其他实施例中,条纹516和条纹518可以相对于组织部位水平地定向。在其他实施例中,条纹516和条纹518可以相对于组织部位成一个角度来定向。在一些实施例中,第二密度可以大于第一密度。在一些实施例中,第二密度可以是在比第一密度大约3倍和约5倍之间。在一些实施例中,收缩层514可由一种类似于GranuFoam®的泡沫形成。在一些实施例中,条纹518可以通过压缩部分泡沫来形成。举例来说,条纹516可以是一种未压缩泡沫,并且条纹518可以是具有约5的硬度系数的一种压缩泡沫。总体上,条纹516比条纹518具有更大可压缩性。如果将收缩层514置于负压下,则条纹516可以在条纹518之前塌陷。在一些实施例中,如果条纹516塌陷,则收缩层514可以垂直于条纹516压缩。

[0152] 通过收缩层诸如收缩层114生成的闭合力诸如闭合力131可以与通过向密封治疗环境施加治疗压力下的负压来生成的压缩力相关。例如,闭合力131可以与密封治疗环境118中的治疗压力(TP)、收缩层114的压缩系数(CF)和收缩层114的表面积(A)的乘积成比例。关系表示如下:

[0153] 闭合力 \propto (TP*CF*A)

[0154] 在一些实施例中,治疗压力TP是以N/m²测量,压缩系数(CF)是无量纲的,面积(A)是以m²测量的,并且闭合力是以牛顿(N)测量的。由将负压施加于收缩层而产生的压缩系数(CF)可以是例如与收缩层的空隙空间百分比(VS)、收缩层的硬度系数(FF)、收缩层中孔的支柱角度(SA)、以及收缩层中孔的穿孔形状系数(PSF)的乘积成比例的无量纲数。关系表示如下:

[0155] 压缩系数(CF) \propto (VS*FF*sin(SA)*PSF)

[0156] 基于以上公式,制造并测试由具有不同形状的孔的不同材料形成的收缩层,以测定收缩层的闭合力。对于每种收缩层,治疗压力TP是约-125mmHg并且收缩层的尺寸是约200mm乘以53mm,以使得收缩层的表面积(A)是约106cm²或0.0106m²。基于上述两个等式,具有3的硬度系数(FF)的Supracor®收缩层114的闭合力是约13.3,其中Supracor®收缩层114具有六边形孔128,该孔具有两个相对顶点之间的5mm的距离、1.07的穿孔形状系数(PSF)、约66°的支柱角度(SA)约55%的空隙空间百分比。类似尺寸的GranuFoam®收缩层114生成约9.1牛顿(N)的闭合力131。

表 1

材料	VS	FF	SA	孔形状	PSF	大直径 (mm)	闭合力
GranuFoam®	56	5	47	卵形	1	10	13.5
Supracor®	55	3	66	六边形	1.1	5	13.3
GranuFoam®	40	5	63	三角形	1.1	10	12.2
GranuFoam®	54	5	37	圆形	1	5	11.9
GranuFoam®	52	5	37	圆形	1	20	10.3
灰色泡沫	N/A	5	N/A	水平条纹	N/A	N/A	9.2
GranuFoam®	55	5	66	六边形	1.1	5	9.1
GranuFoam®	N/A	5	N/A	水平条纹	N/A	N/A	8.8
Zotefoam	52	3	37	圆形	1	10	8.4
GranuFoam®	52	5	37	圆形	1	10	8.0
GranuFoam®	52	5	64	圆形	1	10	7.7
GranuFoam®	56	5	66	六边形	1.1	10	7.5
灰色泡沫	N/A	3	N/A	水平条纹	N/A	N/A	7.2
Zotefoam	52	3	52	圆形	1	20	6.8
GranuFoam®	N/A	3	N/A	水平条纹	N/A	N/A	6.6
GranuFoam®	52	5	52	圆形	1	20	6.5
GranuFoam®	N/A	5	N/A	垂直条纹	N/A	N/A	6.1
GranuFoam®	N/A	1	N/A	无	N/A	N/A	5.9
GranuFoam®	N/A	3	N/A	垂直条纹	N/A	N/A	5.6
GranuFoam®	52	1	37	无	1	10	5.5

[0157] 在一些实施例中,上述公式不能精确描述闭合力,因为力由于从收缩层转移到创伤而有所损失。例如,覆盖件112的模量和伸缩、组织部位102的模量、覆盖件112在组织部位102上的滑动、以及保护层116、收缩层114与组织部位102的组织表面105之间的摩擦可以使得闭合力131的实际值小于闭合力131的计算值。

[0159] 在一些实施例中,材料、空隙空间百分比 (VS)、硬度系数、支柱角度、孔形状、穿孔形状系数 (PSF)、以及孔直径可以被选择为通过形成较薄的壁130来增加收缩层114在横向方向中的压缩或塌陷,如通过闭合力131所示的。相反地,这些系数可以被选择为通过形成较强的壁130来减小收缩层114在横向方向中的压缩或塌陷,如通过闭合力131所示的。类似地,在此所述的系数可以被选择为减小或增加收缩层114垂直于闭合力131的压缩或塌陷。

[0160] 在此描述的这些系统、设备和方法可以提供多个显著优点。例如,由所述收缩层生成的闭合力符合或超出出于类似目的设计的其他收缩层。所述收缩层还可以通过沿着切口开口的长度分配力来帮助闭合切口组织部位,从而减少可由点负荷诸如缝线、手术刀或钩引起的潜在创伤。

[0161] 尽管在一些说明性实施例中示出,但是本领域普通技术人员将认识到在此描述的这些系统、装置和方法易于作出不同的变化和修改。此外,除非上下文清楚地要求,否则使用诸如“或”的术语的不同替代方案的描述不需要相互排斥,并且除非上下文清楚地要求,

否则不定冠词“一个”或“一种”不将主题限制为单个实例。

[0162] 所附权利要求书阐述上文所述的主题的多个新颖性和发明性方面,但是权利要求书还可以涵盖未详细明确列举的另外的主题。例如,如果不必将这些新颖性和发明性特征与本领域普通技术人员已知的来进行区分,某些特征、元件或方面可以从权利要求书中省略掉。在此所述的特征、元件和方面还可以组合或者被用于相同、等同或类似目的的替代性特征替换而不背离由所附权利要求书所定义的发明范围。

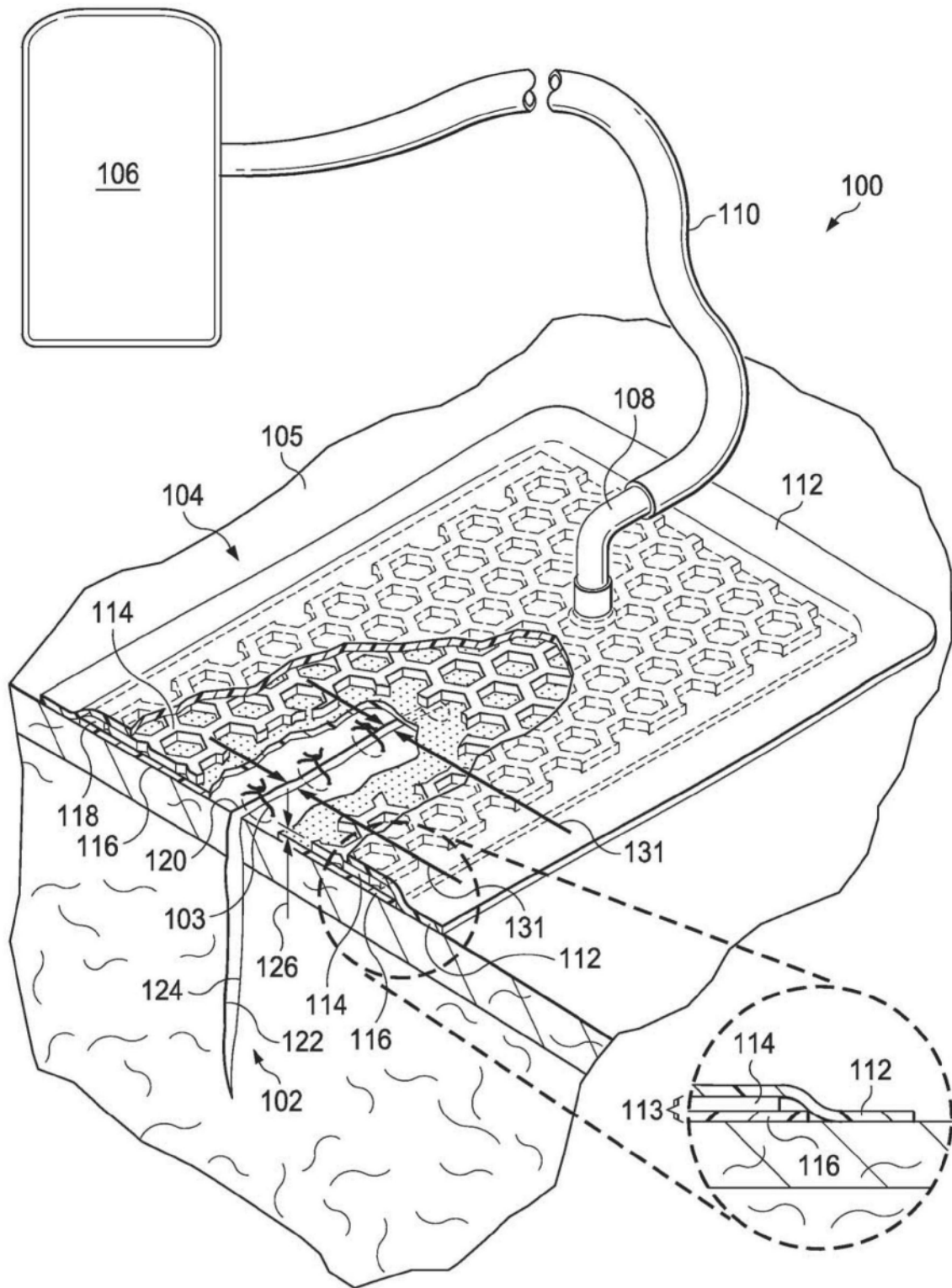


图1

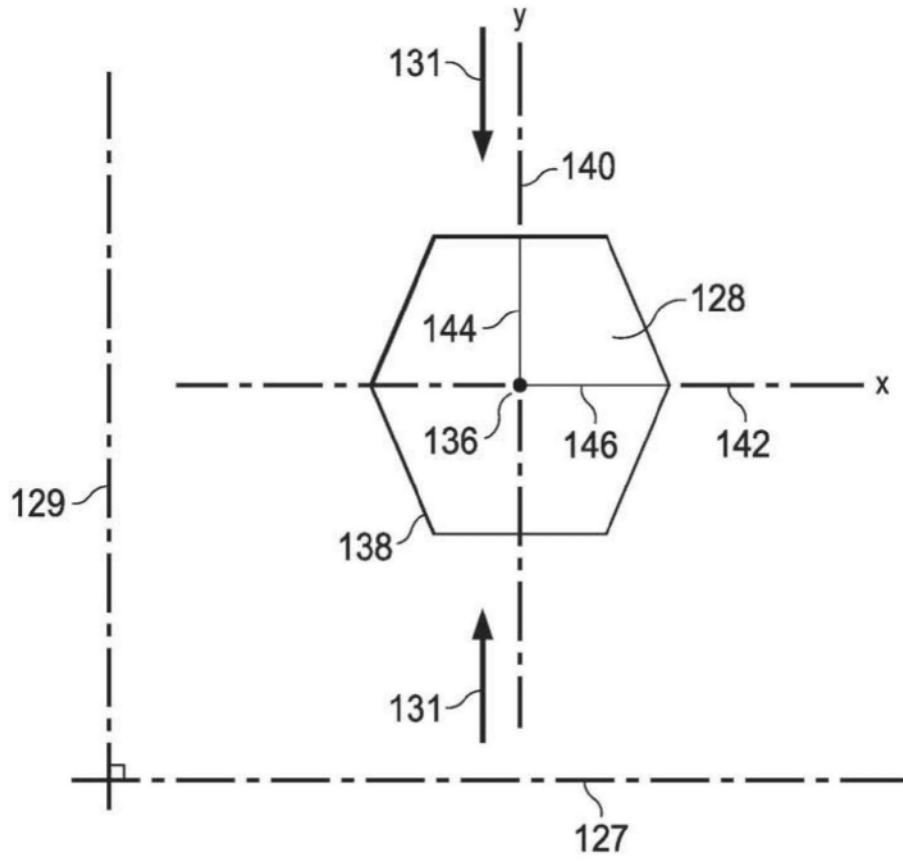


图3

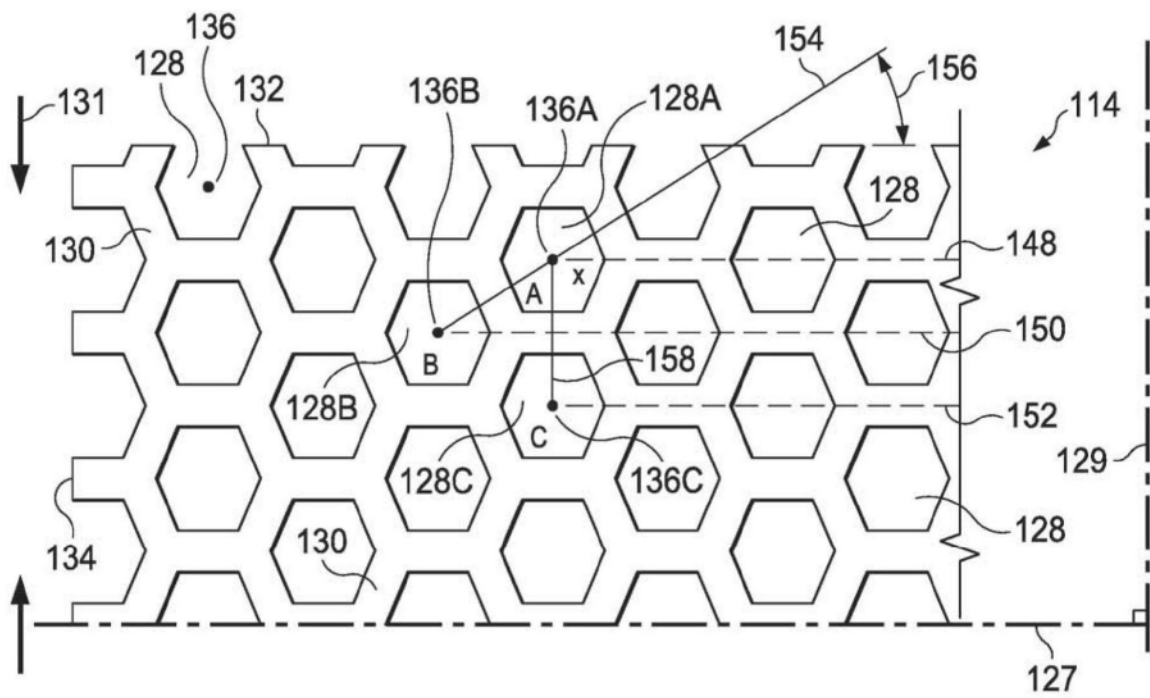


图4

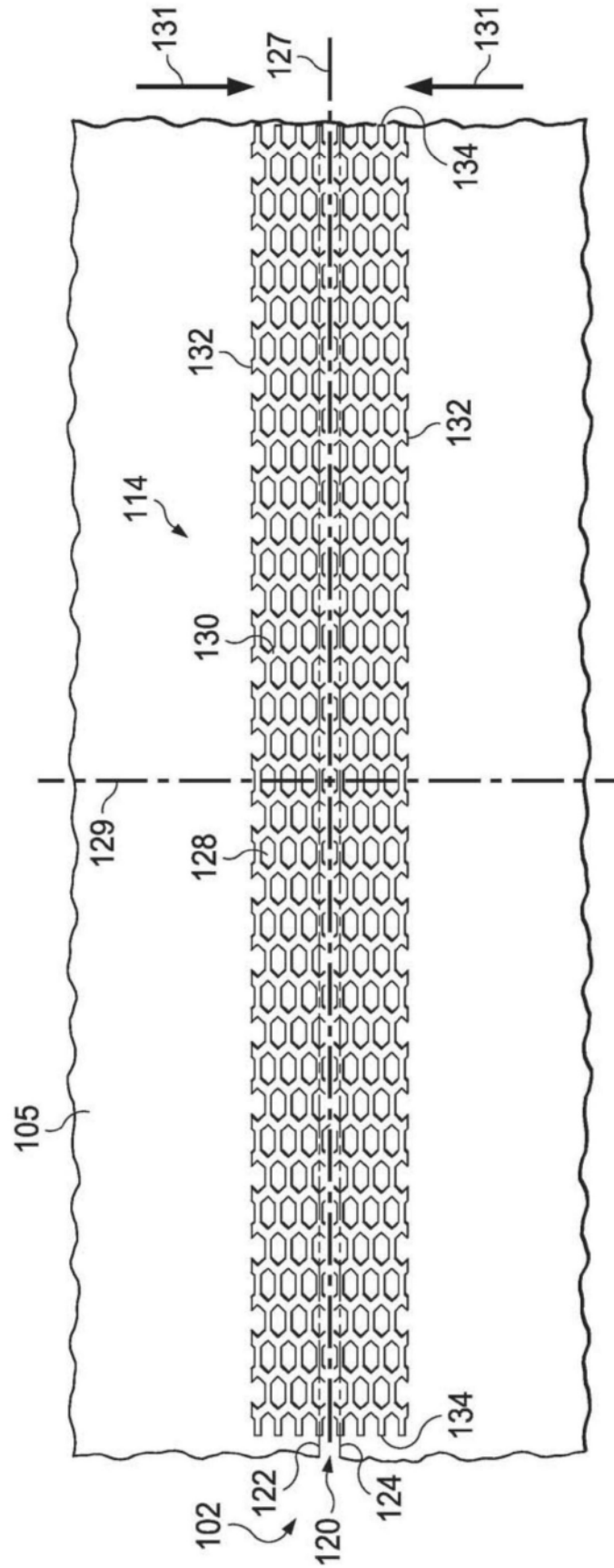


图5

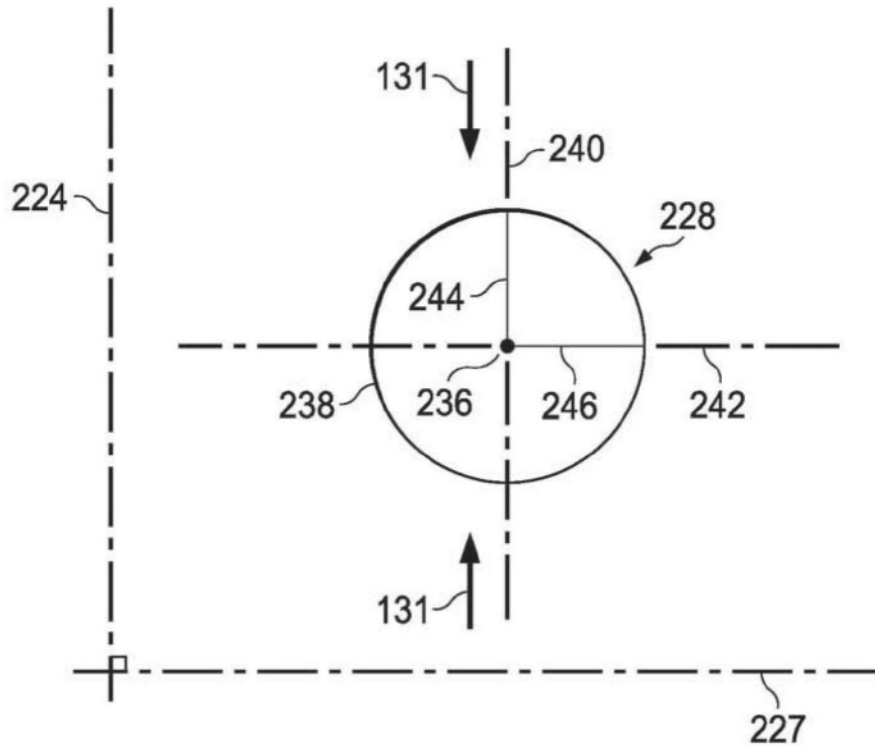


图8A

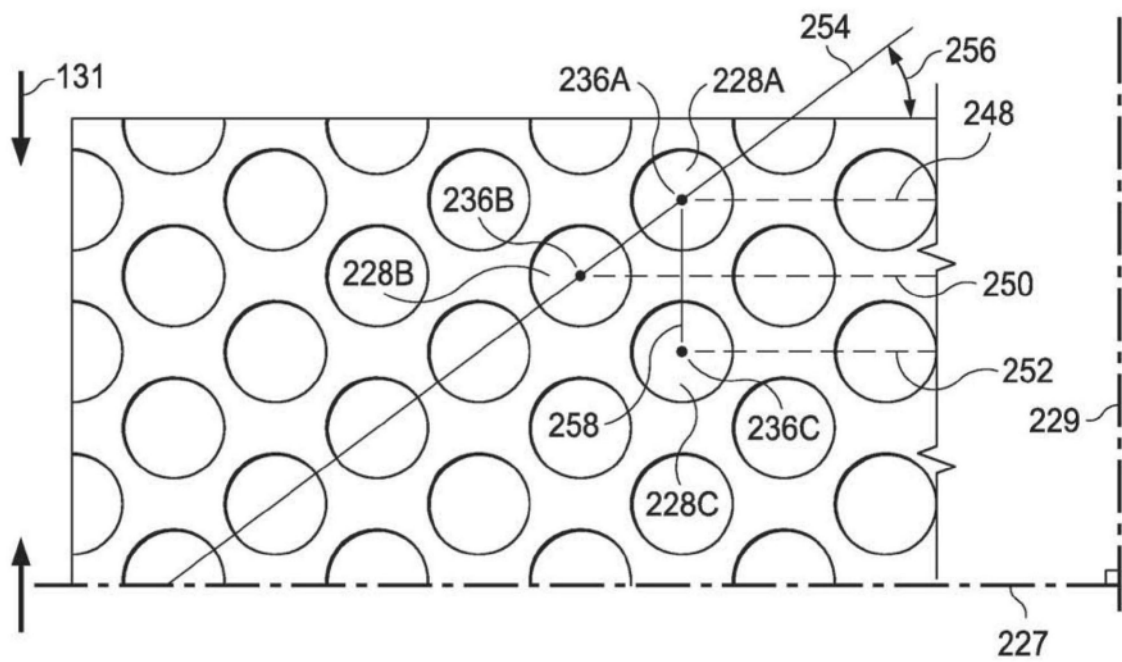


图8B

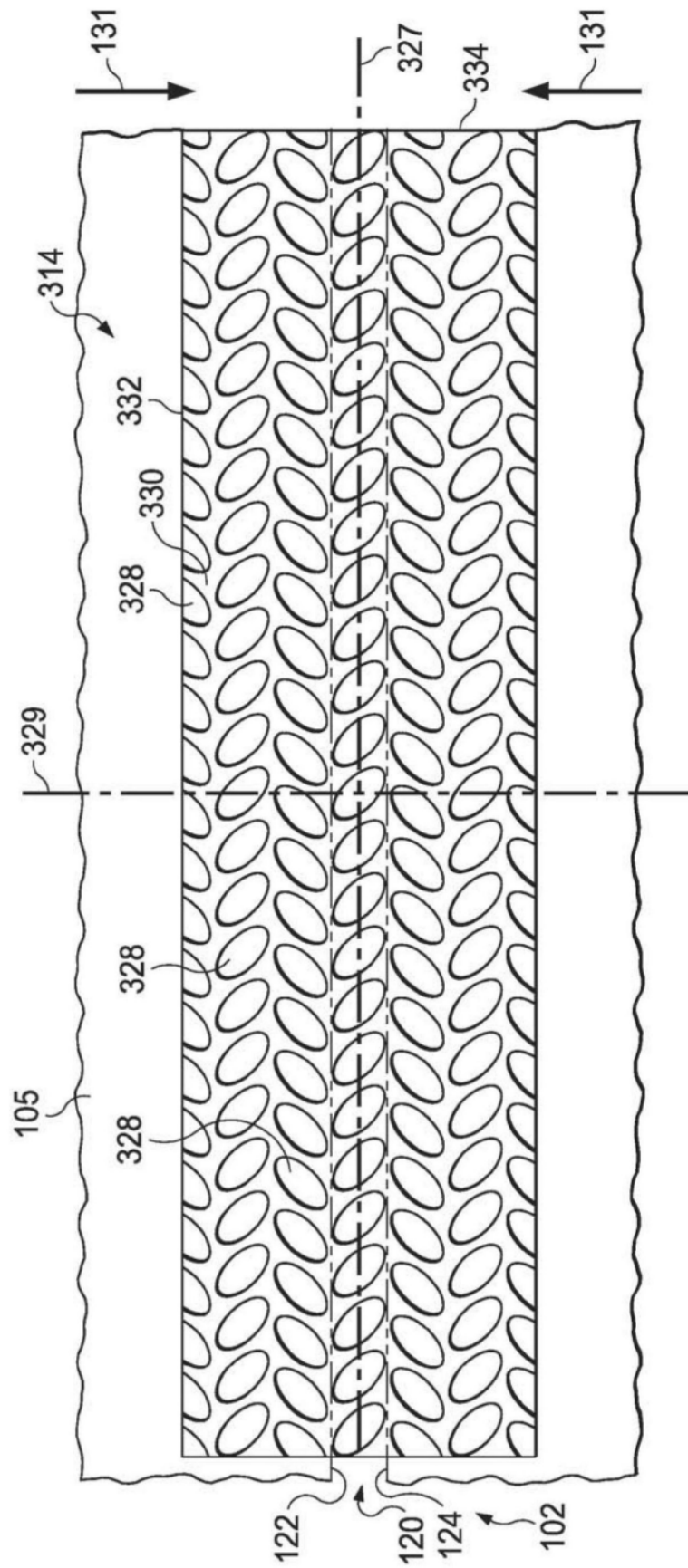


图9A

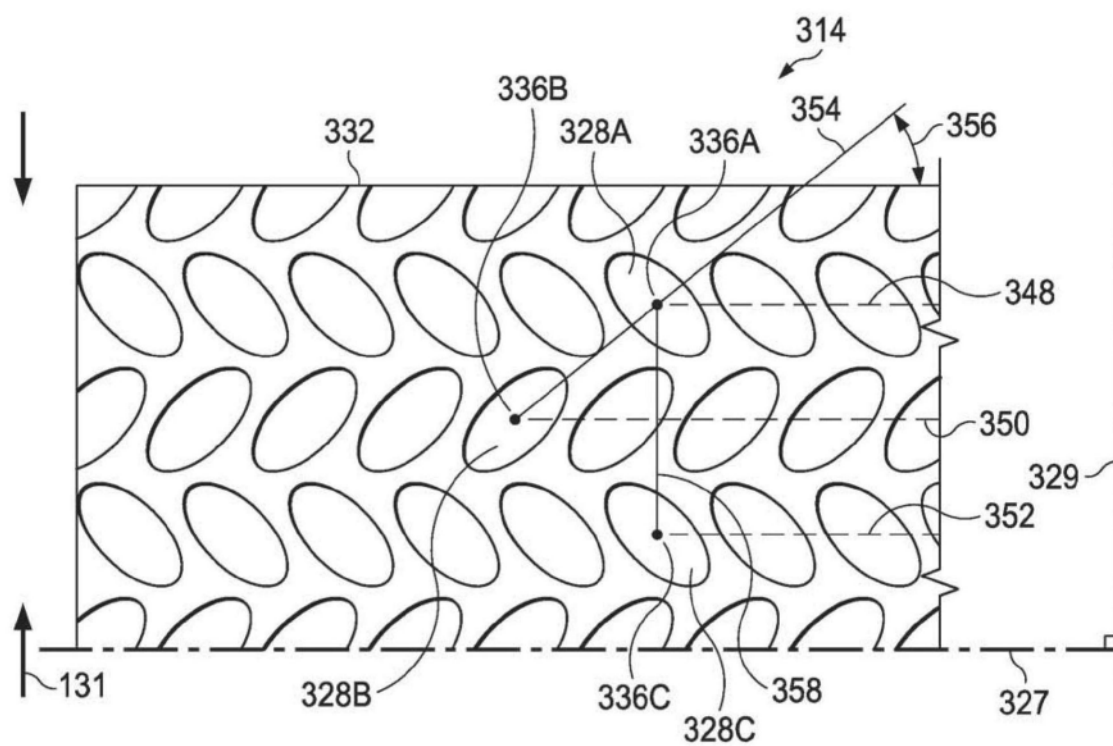


图9B

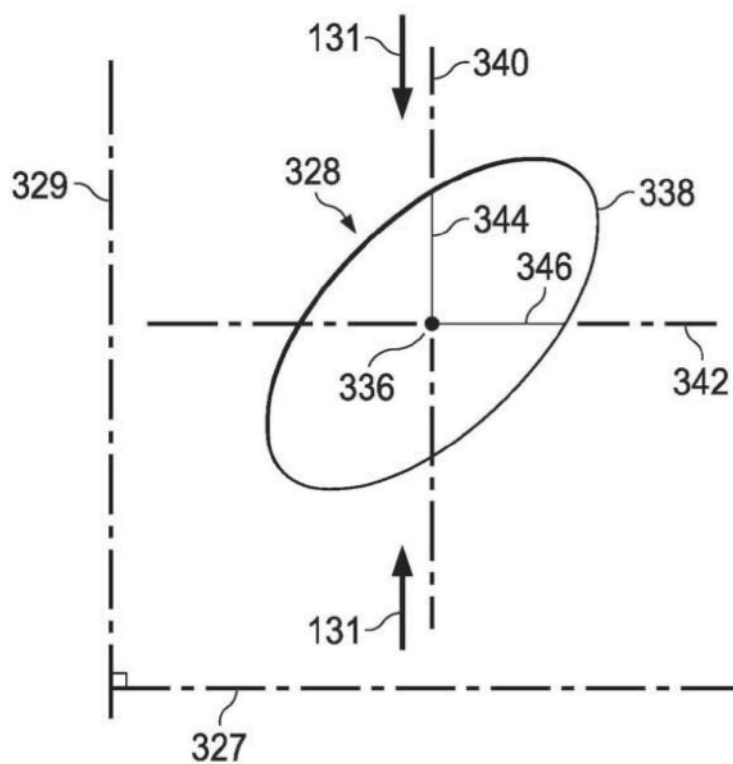


图10

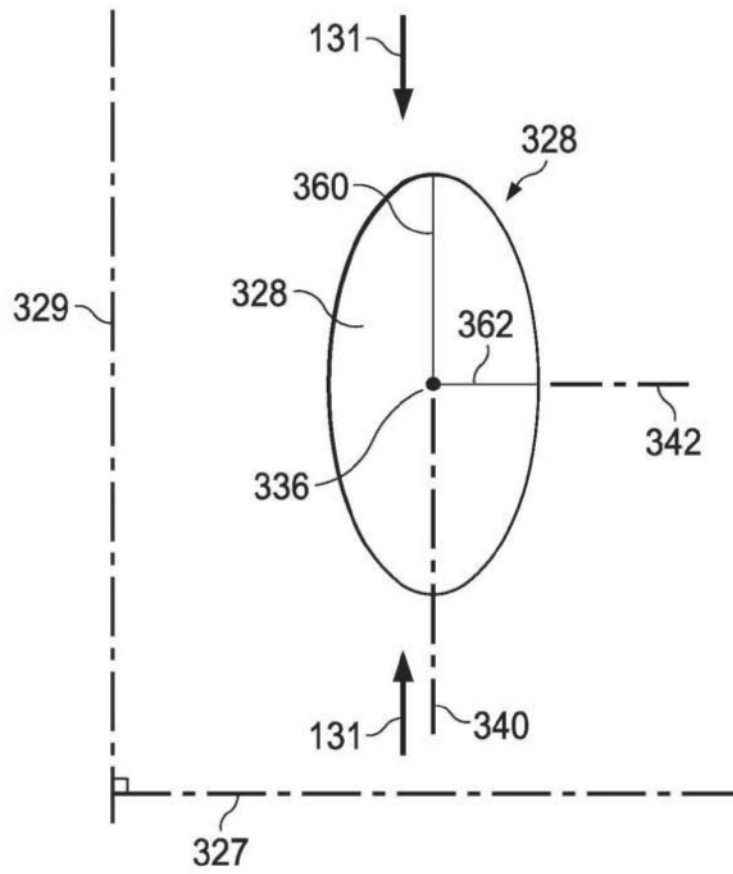


图11

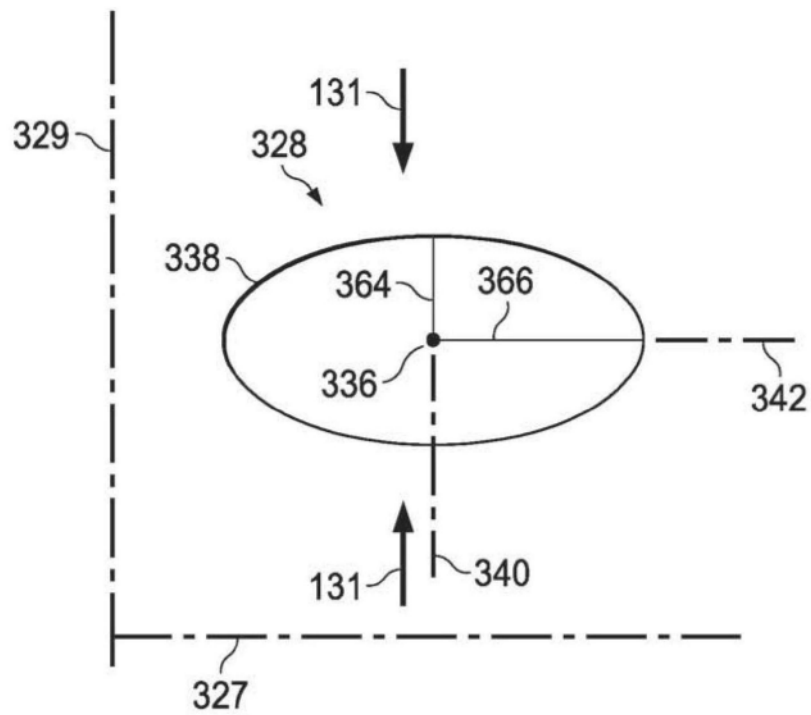


图12

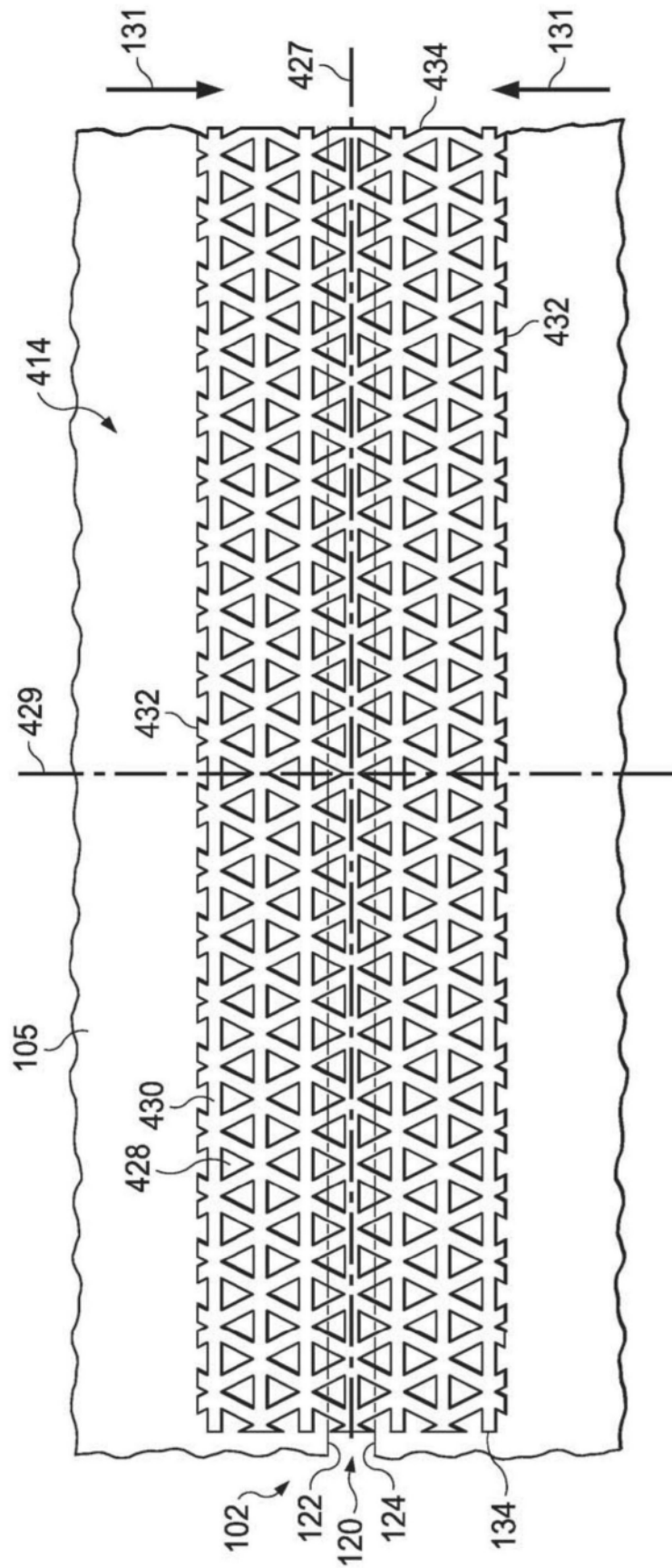


图13A

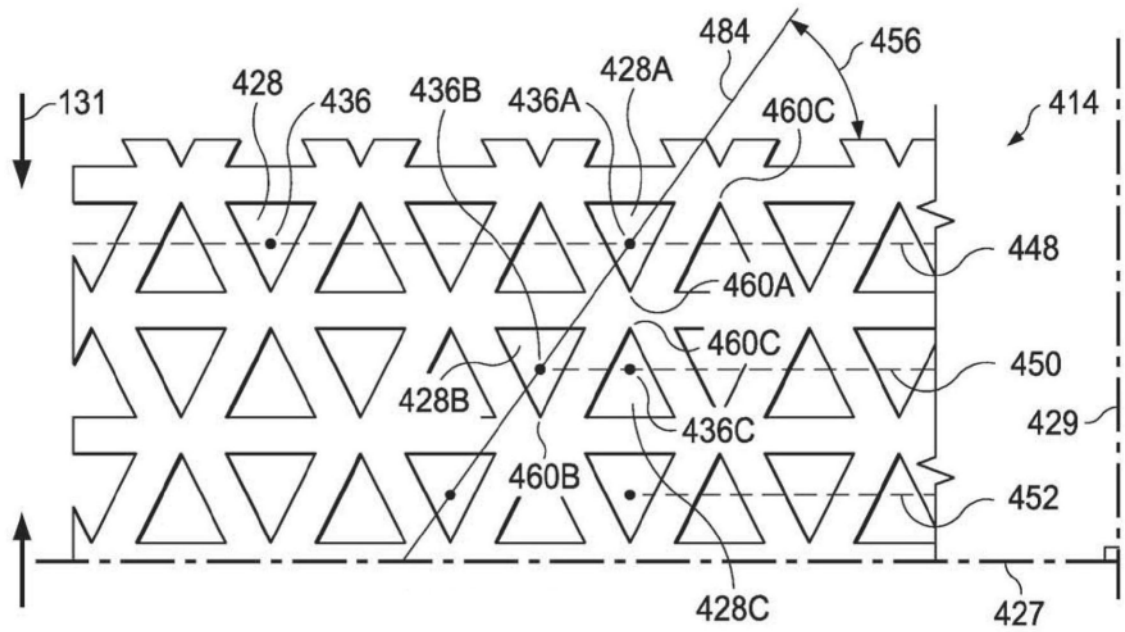


图13B

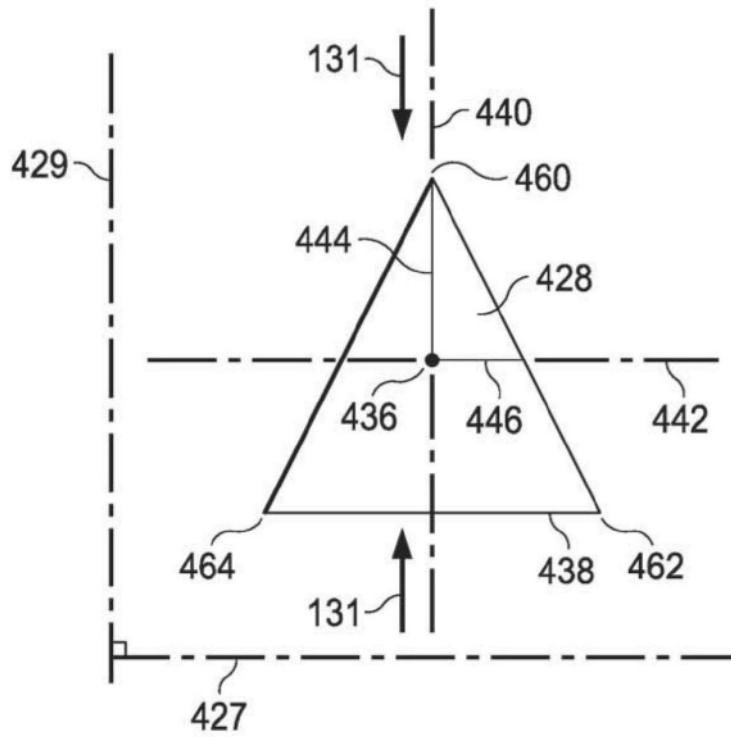


图14

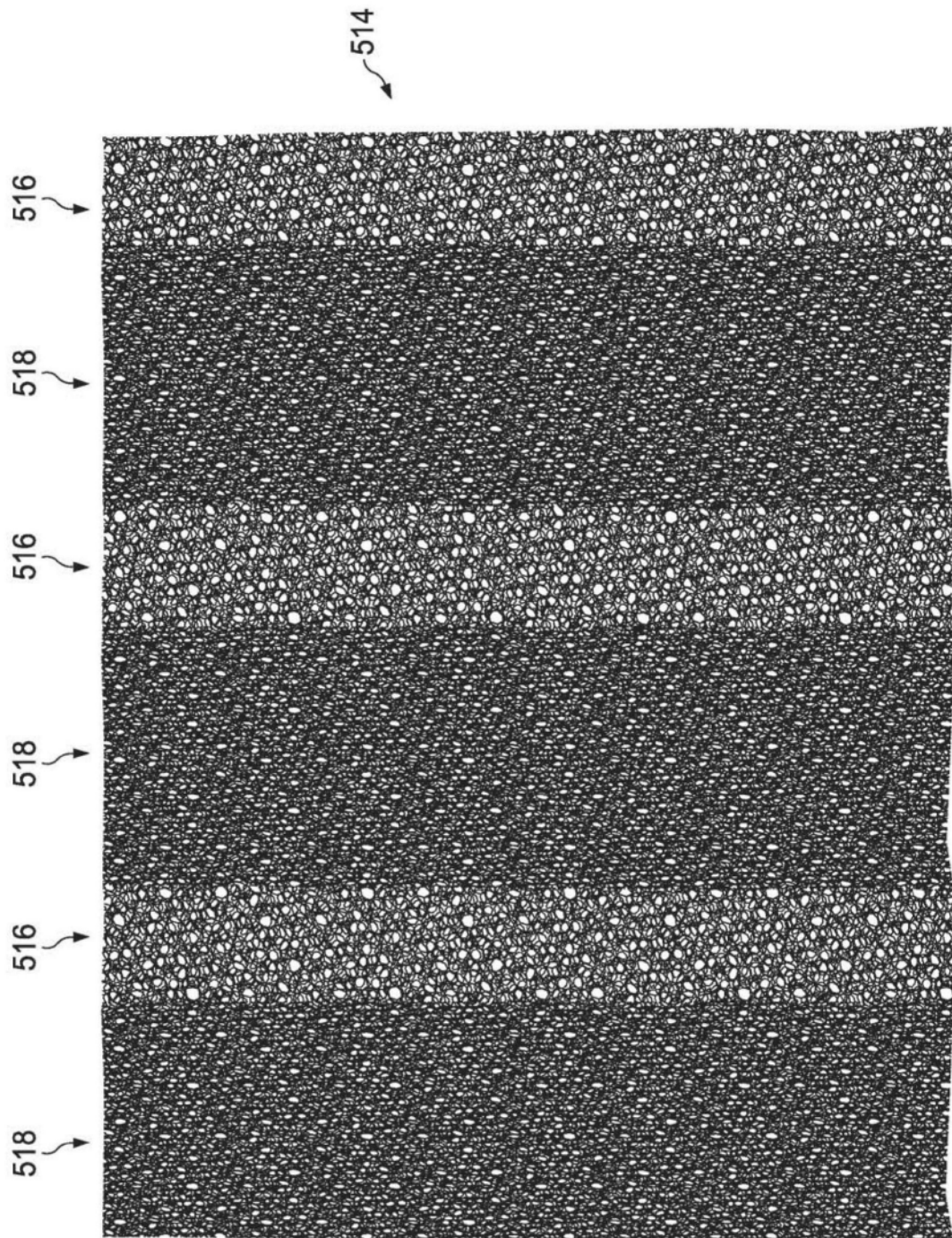


图15