(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110418624 B
(45)授权公告日 2022.01.28

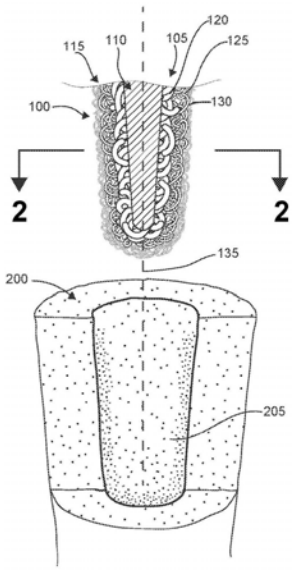
(21)申请号 201780080541.1
(22)申请日 2017.10.24
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110418624 A
(43)申请公布日 2019.11.05
(30)优先权数据
62/412,657 2016.10.25 US
15/791,232 2017.10.23 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.06.25
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2017/058018 2017.10.24
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2018/081073 EN 2018.05.03
(73)专利权人 肌肉骨骼科学教育研究所有限公司
地址 美国宾夕法尼亚州
(72)发明人 拉米·哈姆泽伊 罗伯特·莫里斯 威廉·达菲尔德 马修·戈登 爱德华·J·麦克沙恩三世 约瑟夫·M·尼亚黑
(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262
代理人 王娟 杨明钊
(51)Int.Cl.
A61F 2/28(2006.01)
(56)对比文件
US 4955911 ,1990.09.11
US 4955911 ,1990.09.11
US 2008/0288083 A1,2008.11.20
US 2008/0288083 A1,2008.11.20
US 5496372 ,1996.03.05
US 2013/0218288 A1,2013.08.22
US 2010/0256766 A1,2010.10.07
WO 2006/029621 A1,2006.03.23
WO 2005/009489 A2,2005.02.03
US 5607474 A,1997.03.04
US 2008/0206297 A1,2008.08.28
EP 1452191 A2,2004.09.01
CN 101336115 A,2008.12.31
审查员 陈隽
权利要求书2页 说明书15页 附图22页

(54)发明名称

具有多层骨接合格架的植入物

(57)摘要

一种植入物包括主体，该主体包括基底和布置在基底上的骨接合格架。骨接合格架包括至少两层长形的弯曲结构构件。此外，该至少两层长形的弯曲结构构件包括邻近基底的第一层和邻近第一层的第二层。此外，第一层具有第一变形性，且第二层具有第二变形性，其中第二变形性大于第一变形性。



CN 110418624 B

1.一种植入物,包括:

主体,其包括基底和布置在所述基底上的骨接合格架;

其中所述骨接合格架包括至少两层长形的弯曲结构构件;

其中所述至少两层长形的弯曲结构构件包括邻近所述基底的第一层和邻近所述第一层的第二层;

其中所述第一层具有第一变形性,并且所述第二层具有第二变形性;

其中所述第二变形性大于所述第一变形性,使得所述第二层具有使所述第二层构造成符合骨内的凹部中的不规则性的可压缩性;

其中,所述第一层和所述第二层之间的界面是具有厚度的过渡区域,在所述过渡区域内,所述第一层的所述长形的弯曲结构构件与所述第二层的所述长形的弯曲结构构件混合;以及

其中,所述第一变形性为塑性变形性并且所述第二变形性为塑性变形性。

2.根据权利要求1所述的植入物,其中,所述第一层具有大体上一致的第一厚度,使得所述第一层的外部形状与所述基底的外部形状大体上相同。

3.根据权利要求2所述的植入物,其中,所述第二层具有大体上一致的第二厚度,使得所述第二层的外部形状与所述第一层的外部形状大体上相同。

4.根据权利要求1所述的植入物,其中,所述第一层的所述长形的弯曲结构构件具有第一尺度,并且所述第二层的所述长形的弯曲结构构件具有第二尺度;并且

其中所述第二尺度小于所述第一尺度。

5.根据权利要求1所述的植入物,其中,所述骨接合格架包括邻近所述第二层的第三层的长形的弯曲结构构件;并且

其中所述第三层的所述长形的弯曲结构构件具有第三变形性,所述第三变形性大于所述第二层的所述长形的弯曲结构构件的所述第二变形性。

6.根据权利要求1所述的植入物,其中,所述主体具有大体上长形的形状,所述大体上长形的形状构造成插入骨中的凹部中。

7.一种植入物,包括:

主体,其包括基底和布置在所述基底上的骨接合格架;

其中所述骨接合格架包括至少两层长形的弯曲结构构件;

其中所述至少两层长形的弯曲结构构件包括邻近所述基底的第一层和邻近所述第一层的第二层;

其中所述第一层的所述长形的弯曲结构构件具有第一尺度,并且所述第二层的所述长形的弯曲结构构件具有第二尺度;

其中所述第二尺度小于所述第一尺度,使得所述第二层具有使所述第二层构造成符合骨内的凹部中的不规则性的可压缩性;

其中,所述第一层和所述第二层之间的界面是具有厚度的过渡区域,在所述过渡区域内,所述第一层的所述长形的弯曲结构构件与所述第二层的所述长形的弯曲结构构件混合;以及

其中,所述第二层的所述可压缩性为塑性变形性。

8.根据权利要求7所述的植入物,其中,所述第一层具有大体上一致的第一厚度,使得

所述第一层的外部形状与所述基底的外部形状大体上相同。

9.根据权利要求8所述的植入物,其中,所述第二层具有大体上一致的第二厚度,使得所述第二层的外部形状与所述第一层的外部形状大体上相同。

具有多层骨接合格架的植入物

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求于2016年10月25日提交的美国临时申请第62/412,657号的优先权，该申请通过引用并入本文。

[0003] 背景

[0004] 实施方案总体上涉及用于支持患者体内的骨生长的植入物。

[0005] 各种不同的植入物被使用在身体内。在身体内用于稳定一个区域和促进骨向内生长的植入物为骨向内生长提供稳定性(即，随时间推移在压力下的最小变形)和空间。

[0006] 一些植入物包括插入骨中的凹部内的部分。在一些情况下，植入物接纳凹部的至少一部分通常可以预制在骨中。例如，植入物接纳凹部的至少一部分可以由髓腔形成。在这些情况下，可以使用工具进一步钻出或铰出腔。在其它情况下，凹部完全地用工具形成在骨中。插入骨中的凹部内的植入物的部分通常包括有助于骨向内生长并将植入物固定在骨内的结构特征。例如，一些植入物包括骨接触表面上的纹理。一些植入物包括允许骨向内生长的多孔表面或结构构件之间的间隙。

[0007] 在一些情况下，由于骨的自然形状和/或用工具制备的表面中的缺陷，骨内的凹部的内表面可能具有不规则性。这些不规则性可能减少骨和植入物之间的表面接触量，这可能限制植入物在骨内的机械固定的有效性。

[0008] 概述

[0009] 本公开涉及具有基底和多层骨接合格架(bone interfacing lattice)的植入物，其中这些层具有变化的可压缩性，以符合骨内的凹部中的不规则性。例如，这些层可以由长形的弯曲结构构件的格架形成。最接近基底的层可具有较小的可压缩性，而更远离基底的层可具有较大的可压缩性。

[0010] 在一方面中，植入物可以包括主体，该主体包括基底和布置在基底上的骨接合格架。骨接合格架包括至少两层长形的弯曲结构构件。此外，至少两层长形的弯曲结构构件包括邻近基底的第一层和邻近第一层的第二层。此外，第一层具有第一变形性，并且第二层具有第二变形性，其中第二变形性大于第一变形性。

[0011] 在另一方面中，植入物包括主体，该主体包括基底和布置在基底上的骨接合格架。骨接合格架包括至少两层长形的弯曲结构构件。此外，至少两层长形的弯曲结构构件包括邻近基底的第一层和邻近第一层的第二层。此外，第一层具有第一可压缩性，且第二层具有第二可压缩性，其中第二可压缩性小于第一可压缩性。

[0012] 在另一方面中，植入物包括主体，该主体包括基底和布置在基底上的骨接合格架。骨接合格架包括至少两层长形的弯曲结构构件。此外，至少两层长形的弯曲结构构件包括邻近基底的第一层和邻近第一层的第二层。此外，第一层的长形的弯曲结构构件具有第一尺度(gauge)，且第二层的长形的弯曲结构构件具有第二尺度，其中第二尺度小于第一尺度。

[0013] 在查看了下列附图和详细描述后，对于本领域的技术人员来说，实施方案的其它系统、方法、特征和优点将是明显的或将变成明显的。意图是所有这样的另外的系统、方法、

特征和优点被包括在本描述和本概述内、在实施方案的范围内并且通过以下权利要求保护。

[0014] 附图简述

[0015] 参考以下的附图和描述可以更好地理解实施方案。附图中的部件不一定按比例绘制，而是将重点放在图示实施方案的原理上。此外，在附图中，相同的参考数字在全部的不同视图中表示对应的部分。

[0016] 图1是具有凹部的骨的示意性剖视横截面图，以及构造成插入骨的凹部中的植入物的一部分的纵向横截面图；

[0017] 图2是图1中所示的植入物的示意性横向横截面图；

[0018] 图3是图1的骨的示意性横截面图，其中植入物被插入凹部中；

[0019] 图4是如图3中所示的骨和插入的植入物的示意性横向横截面图；

[0020] 图5是图4中所示的骨和植入物的横截面图的示意性放大版本；

[0021] 图6是三层长形的弯曲结构构件的示意性放大图；

[0022] 图7是三层长形的弯曲结构构件的示意性放大图，其中这些层在相应的边界处相互混合；

[0023] 图8是图7中所示的三层长形的弯曲结构构件的示意性的进一步放大视图；

[0024] 图9是根据示例性实施方案的膝关节置换植入物系统的示意性分解图；

[0025] 图10是包括干骺端套管的膝关节置换系统的一部分的示意性分解图；

[0026] 图11是根据示例性实施方案的髋关节置换植入物系统的示意图；

[0027] 图12A是根据示例性实施方案的肩关节置换植入物系统的示意性装配图；

[0028] 图12B是图12A中所示的肩关节置换植入物系统的关节盂侧的示意性分解图；

[0029] 图13是根据示例性实施方案的踝关节置换植入物系统的示意性装配图；

[0030] 图14是根据示例性实施方案的踝关节融合植入物系统的示意性装配图；

[0031] 图15是踝关节融合植入物系统的可选的髓内杆实施方案的示意性透视图；

[0032] 图16是根据示例性实施方案的槌状脚趾矫正植入物的示意图；

[0033] 图17是构造成用于髓内植入物的另一个大体上圆柱形植入物的示意性透视图；

[0034] 图18是图17中所示的植入物的另一示意性透视图；

[0035] 图19是图17中所示的植入物的示意性外侧视图；

[0036] 图20是图17中所示的植入物的示意性端视图；

[0037] 图21是根据另一示例性实施方案的大体上圆柱形髓内植入物的示意性透视图；

[0038] 图22是图21中所示的植入物的示意性外侧视图；

[0039] 图23是根据另一示例性实施方案的大体上圆柱形髓内植入物的示意性透视图；

[0040] 图24是图23中所示的植入物的另一示意性透视图；以及

[0041] 图25是图23中所示的植入物的示意性外侧视图。

[0042] 详细描述

[0043] 本文中描述的实施方案针对包括用于插入骨中的凹部内的部分的植入物。构造成用于插入凹部内的部分各自包括主体，该主体具有基底或中心部分和多层骨接合格架。骨接合格架的层可以包括长形的弯曲结构构件。这些结构构件可以具有多种弯曲构造中的任何一种。例如，结构构件可以包括些螺旋状的、螺旋的、卷绕的、正弦状的、拱形的或其它弯

曲的部分。这种弯曲构造的示例在以下申请中提供。

[0044] 除了下面讨论的各种设置部(provisions)之外，本文中公开的实施方案中的任一个可以使用McShane III等人的发布于2019年11月19日并且标题为“Implant with Protected Fusion Zones(具有受保护的融合区的植入物)”的美国专利第10,478,312号中公开的主体/支撑结构、框架、板、卷绕部或其它结构中的任一个，并且该公布通过引用以其整体并入本文。为了方便起见，在整个本申请中，该申请将被称为“保护性融合区申请”。

[0045] 此外，本文公开的实施方案中的任一个可以使用McShane III等人的2017年2月16日公布的，并且标题为“Implant with Arched Bone Contacting Elements(具有拱形的骨接触元件的植入物)”的美国公布第2017/0042697号中公开的主体/支撑结构、元件、框架、板或其它结构中的任何一个，并且该美国公布通过引用以其整体并入本文。

[0046] 此外，本文中公开的实施方案中的任何一个可以使用Bishop等人的发布于2019年12月24日并且标题为“Implant with Structural Members Arranged Around a Ring(具有围绕环布置的结构件的植入物)”的美国专利第10,512,549号中公开的主体/支撑结构、元件、框架、板或其它结构中的任一个，并且该美国公布通过引用以其整体并入本文并且在本文中称为“环申请”。

[0047] 此外，本文中公开的实施方案中的任何一个可以使用Morris等人的公布于2016年11月10号并且标题为“Coiled Implants and Systems and Methods of Use Thereof(卷绕的植入物和系统以及其使用方法)”的美国公布第2016/0324656号中公开的主体/支撑结构、元件、框架、板或其它结构中的任一个，并且该美国公布通过引用以其整体并入本文并且在本文中称为“卷绕的植入物申请”。

[0048] 此外，本文中公开的实施方案中的任何一个可以使用Nyahay等人的发布于2019年7月23日并且标题为“Implant with Bone Contacting Elements Having Helical and Undulating Planar Geometries(具有拥有螺旋状和波状平面几何形状的骨接触元件的植入物)”的美国专利第10,357,377号中公开的主体/支撑结构、元件、框架、板或其它结构中的任一个，并且该美国公布通过引用以其整体并入本文。

[0049] 此外，本文中公开的实施方案中的任何一个可以使用Nyahay等人的发布于2020年6月2日并且标题为“Corpectomy Implant(锥体切除术植入物)”的美国专利第10,667,924号中公开的主体/支撑结构、元件、框架、板或其它结构中的任一个，并且该美国公布通过引用以其整体并入本文。

[0050] 此外，本文中公开的实施方案中的任何一个可以使用Bishop等人的发布于2019年2月26日并且标题为“(Implant with Supported Helical Members)(具有被支撑的螺旋状构件的植入物)”的美国专利第10,213,317号中公开的主体/支撑结构、元件、框架、板或其它结构中的任一个，并且该美国公布通过引用以其整体并入本文。

[0051] 如本文中所使用的，术语“固定地附接”是指以这样的方式联结的两个部件，该方式使得这些部件可以不容易地分离(例如，在不破坏一个或两个部件的情况下)。

[0052] 为了清楚起见，在整个详细描述和权利要求中参考了各种方向性的形容词。如本文中所使用的，术语“前”是指当植入物已经放置在身体内时预期朝向人体前部定向的植入物的一侧或部分。同样，术语“后”是指在植入后预期朝向人体后部定向的植入物的一侧或部分。此外，术语“上”是指预期朝向身体的顶部(例如头部)定向的植入物的一侧或部分，而

“下”是指预期朝向身体的下部定向的植入物的一侧或部分。本文中还参考植入物的“外侧”侧或部分，它们是沿身体的外侧方向面向的侧或部分(其对应患者的左侧或右侧)。

[0053] 植入物也可以与各种参考平面或表面相关联。如本文中使用的，术语“正中面”是指从植入物的前侧面到后侧面的竖直平面，将植入物分成右半部和左半部或侧向半部。如本文中所使用的，术语”横断面”是将植入物分成上部分和下部分的水平面。如本文中所使用的，术语“冠状面”是指位于植入物的中心中的竖直平面，其将植入物分成前半部和后半部。在一些实施方案中，植入物关于这些平面中的一个或更多个对称。

[0054] 图1是具有凹部的骨的示意性剖视横截面图，以及构造成插入骨中的凹部中的植入物的一部分的纵向横截面图。如图1中所示，植入物100的一部分可以包括主体105。主体105可以包括基底110和布置在基底110上的骨接合格架115。

[0055] 骨接合格架115可以以任何合适的方式固定地附接到基底110。例如，在一些实施方案中，主体105可以是3D打印的，使得基底110和骨接合格架115是连续的整体结构。在其它实施方案中，骨接合格架115可以被烧结、焊接、热结合或以其它方式联结到基底110。

[0056] 图1还示出了骨200的一部分，其以剖视的横截面图示出。如图1中所示，骨200可包括凹部205。在一些情况下，凹部205可以大体上自然地出现在骨中。例如，在一些情况下，凹部205可以是髓腔。为了制备髓腔以用于插入植入物，可以从髓腔中移除骨髓。此外，衬在髓腔内的松质骨的部分也可以被移除，以提供主要是皮质骨的内部骨表面。在其它情况下，凹部205可以完全由外科手术工具来形成。例如，在一些情况下，可以在皮质骨或小梁骨中钻孔(bore)、铰孔(ream)或以其它方式通过外科手术形成凹部。

[0057] 构造成插入骨中的凹部中的植入物部分可包括促进骨向内生长的设置部(provisions)。例如，植入物的骨接合表面可包括多孔结构，例如长形的弯曲结构构件的格架。在一些实施方案中，多孔结构可以包括使植入物的多孔骨接合格架和骨之间的表面接触量最大化的设置部。例如，在一些实施方案中，骨接合格架可以包括与骨中的凹部的内部壁相符合的部分。

[0058] 如图1中所示，在一些实施方案中，植入物100的主体105可以具有大体上长形的形状，该形状构造成插入骨200中的凹部205中。例如，主体105沿中心纵向轴线135可以是长形的。植入物100的主体105被图示出为大体上圆锥形的形状。也可以设想其它长形形状，包括大体上圆柱形的杆或柱。此外，可以使用任何合适的横截面形状，包括圆形、椭圆形、正方形、矩形、三角形和任何其它合适的形状。

[0059] 骨接合格架可以包括具有不同变形性的至少两层。例如，内层(更接近基底定位)可能具有低变形性(或者在实际使用中甚至大体上没有变形性)。外层(更远离基底定位)可以具有更大的变形性。因此，这些外层可以变形，以便符合骨中的凹部的内壁。骨接合格架包括至少两层长形的弯曲结构构件。在一些实施方案中，骨接合格架可以具有三层或更多层长形的弯曲结构构件，其中该三层或更多层具有不同的变形性。

[0060] 如图1中所示，骨接合格架115可以包括三层。例如，第一层120可以邻近基底110布置。此外，格架115可以包括第二层125，该第二层125邻近第一层120相对于中心纵向轴线135在第一层120外布置。此外，格架115可以包括邻近第二层125并且在第二层125外的第三层130。

[0061] 骨接合格架115的这些层可以以任何合适的方式固定地附接至彼此。例如，在一些

实施方案中，主体105可以是3D打印的，使得这些层形成连续的整体结构。在其它实施方案中，这些层可以被烧结、焊接、热结合或以其它方式联结至彼此。此外，第一层120可以固定地附接到基板110。

[0062] 第一层120可以具有第一变形性，第二层125可以具有第二变形性，并且第三层130可以具有第三变形性。在一些实施方案中，第二层125的第二变形性可以大于第一层120的第一变形性。此外，第三层130的第三变形性可以大于第二层125的第二变形性。

[0063] 格架结构的每一层可以包括多个长形的弯曲结构构件。长形的弯曲结构构件的构造可以从一层到另一层变化，以便为相应的层提供不同量的变形性。这些层可以以下面更详细描述的多种方式(例如，弹性变形对塑性变形)中的任何一种变形。此外，长形的弯曲结构构件的构造可以以多种方式不同，以提供变形性的变化。

[0064] 在一些实施方案中，相应层可以被提供有不同量的弹性变形性。在一些实施方案中，相应层可以被提供有不同量的塑性变形性。在一些实施方案中，给定层可以构造成保持其厚度，但是通过整体弯折(bend)而变形。在其它情况下，层可以构造成例如通过压缩而塌缩(collapse)。因此，在一些实施方案中，格架的层可以具有不同的可压缩性。例如，在一些实施方案中，外层可以比内层更可压缩。也就是说，外层可以具有使层的厚度塌缩的更大能力。在一些实施方案中，层距离植入物的基底越远，可压缩性越大，最外层(即骨接触层)是最可压缩的。

[0065] 在一些实施方案中，可以利用变化的可压缩性和变化的变形性的组合。例如，在一些实施方案中，最内层可以是大体上不可变形的，最外层可以通过弯折是可变形的，但是尽管变形也可以保持其厚度。也就是说，最外层可以向内挠曲(deflect)，以便符合骨凹部的内表面。为了允许最外层向内挠曲，最内层和最外层之间的中间层可以是相对可压缩的。因此，可压缩的中间层可以在各位置塌缩，以适应最外层的向内挠曲。然而，因为最外层不塌缩以减小其厚度，所以最外层的多孔性可以保留在挠曲区域中，这可以最大化最外骨接触层允许骨向内生长的能力。具有不同变形性的层的其它布置也是可能的。在其它可选方案中，可以使用多于三层来形成格架。在一些实施方案中，同一格架层的不同部分可以具有不同的变形性。

[0066] 在一些实施方案中，长形的弯曲结构构件的密集度(densities)可以变化。例如，外层可以具有比内层低的密集度。出于本公开的目的，术语密集度应指开放空间与由长形的弯曲结构构件占据的体积的比率。较低密集度的结构构件提供了具有较大孔隙率的层。因此，外层中较低的密集度提供了更加多孔的骨接触表面。更大的孔隙率可以有助于骨向内生长。此外，更大的孔隙率可以使外层能够保持需要的孔隙率水平，即使在植入时这些层被部分地压缩的时候。

[0067] 在一些实施方案中，外层可以由与内层不同的材料形成。例如，在一些实施方案中，外层可以由比内层更柔性或更加可变形的材料形成。

[0068] 在一些实施方案中，长形的弯曲结构构件的尺度(gauge)可能因层而不同。也就是说，长形的弯曲结构构件的横截面尺寸在一些层中可以较大，而在其它层中可以较小。例如，在一些实施方案中，层距离基底越远地布置，层中的长形的弯曲结构构件的尺度越小。较小的尺度致使结构构件更加可变形(塑性地或弹性地)。

[0069] 如图1中所示，第一层120、第二层125和第三层130中的每一个由长形的弯曲结构

构件形成。这样的结构构件可以具有多种弯曲构造中的任何一种。例如，结构构件可以包括是螺旋状的、螺旋的、卷绕的、正弦状的、拱形的或其它弯曲的部分。

[0070] 弯曲结构构件的构造可以是规则的或不规则的。也就是说，构件可以以规则的图案或随机的布置来布置。每层内的结构构件中的一些可以相互重叠或相交。在一些情况下，结构构件的横截面尺寸和/或形状可以沿其长度变化(例如，直径可以沿结构构件的长度变化)。

[0071] 实施方案可以包括用于保护沿着和邻近植入物的长形的弯曲结构构件的骨生长的设置部。在一些实施方案中，长形的弯曲结构构件可以构造成具有帮助保护选定区域或“受保护融合区”中新骨生长的几何形状。在一些实施方案中，长形的弯曲结构构件可以具有螺旋的、螺旋状的或扭曲的几何形状，其为增强骨生长提供一系列这样的受保护融合区。

[0072] 一些长形的弯曲结构构件可以具有广义的螺旋几何形状。如本文中使用的，“广义的螺旋状几何形状”或“螺旋几何形状”是指这样的几何形状，其中零件(部分、构件等)围绕固定路径缠绕、弯转、扭曲、旋转或以其它方式弯曲。在某些情况下，固定路径可以是直的。在其它情况下，固定路径可以是弯曲的。例如，在本实施方案中，固定路径是大致上直段和弯曲段的组合。

[0073] 具有广义的螺旋状几何形状的弯曲部(也称为广义的螺旋状弯曲部)可以用围绕固定路径的“卷绕部”、“弯转部”或“缠绕部”来表征。可以表征广义的螺旋状弯曲部的特定几何形状的示例性参数可以包括卷绕部直径(包括大直径和小直径两者)和节距(即相邻卷绕部之间的间距)。在某些情况下，卷绕部或环状物的“幅度”也可以用来描述卷绕部或环状物的直径或宽度维度。这些参数中的每一个可以是恒定的，或者可以在广义的螺旋状弯曲部的长度上变化。

[0074] 广义的螺旋状弯曲部不需要是圆形或甚至圆拱形的。例如，在一些实施方案中，广义的螺旋状弯曲部可以具有线性分段形状(或局部多边形形状)，使得每个“卷绕部”或“弯转部”包括直线段而不是圆弧或其它弯曲段。广义的螺旋状弯曲部也可以包括弯曲段和直线段的组合。

[0075] 长形的弯曲结构构件的布置可以被设计成实现需要的总开放体积。如本文中使用的，总开放体积是结构构件之间、或结构构件和基底之间的任何开口的组合体积。这种开放构造可以有助于向植入物内和穿过植入物的骨生长。在将植入物插入之前，开放空间的部分或大体上全部可以填充有骨移植物或骨生长促进材料以有助于骨生长。

[0076] 植入过程可以从将骨生长促进材料(也称为BGPM)施加至植入物开始。如本文中所用的，“骨生长促进材料”是帮助骨生长的任何材料。骨生长促进材料可以包括冷冻干燥到表面上或通过使用连结分子或结合剂粘附到金属的设置部。骨生长促进材料的示例是包括骨形态发生蛋白(BMP)(例如BMP-1、BMP-2、BMP-4、BMP-6以及BMP-7)的任何材料。这些是将干细胞转化成骨形成细胞的激素。进一步的示例包括重组的人类BMP(rhBMP)，如rhBMP-2、rhBMP-4和rhBMP-7。更进一步的示例包括血小板衍生生长因子(PDGF)、成纤维细胞生长因子(FGF)、胶原蛋白、BMP模拟肽以及RGD肽。通常，也可以使用这些化学物质的组合。这些化学物质可以用海绵、基质或凝胶来施加。

[0077] 一些骨生长促进材料也可以通过使用等离子喷涂或电化学技术施加至可植入假体。这些材料的示例包括但不限于羟基磷灰石、β三磷酸钙、硫酸钙、碳酸钙以及其它化学物

质。

[0078] 骨生长促进材料可以包括骨移植物或骨移植替代物，或者可以与骨移植物或骨移植替代物结合使用。多种材料可用作骨移植物或骨移植替代物，包括自体移植物(从患者身体的髂嵴采集)、同种异体移植物、脱矿骨基质和各种合成材料。

[0079] 一些实施方案可以使用自体移植物。自体移植物钙胶原骨架提供植入位置，以用于新骨生长(骨传导)。此外，自体移植物包含骨生长细胞、间充质干细胞和再生骨的成骨细胞。最后，自体移植物包含骨生长蛋白，包括骨形态发生蛋白(BMP)，以培养患者体内的新骨生长。

[0080] 骨移植替代物可以包括包含磷酸钙或羟基磷灰石的合成材料、含有干细胞的产品(其使干细胞与其它种类的骨移植替代物中的一种结合)、以及含有生长因子的基质，例如来自Medtronic公司的INFUSE®(含rhBMP-2的骨移植物)。

[0081] 应当理解，这里列出的设置部并不意味着是可能的骨生长促进材料、骨移植物或骨移植替代物的详尽列举。

[0082] 在一些实施方案中，BGPM可以施加至植入物的一个或更多个外表面。在其它实施方案中，BGPM可以施加至植入物内的内部体积。在其它实施方案中，BGPM可以施加至外表面和内部地施加至植入物内。

[0083] 如图1中所示，第一层120的长形的弯曲结构构件可以具有第一尺度，第二层125的长形的弯曲结构构件可以具有第二尺度，并且第三层130的长形的弯曲结构构件可以具有第三尺度。如图1中进一步所示，第二尺度可以小于第一尺度，并且第三尺度可以小于第二尺度。这种尺度上的差异可以为层中的每一个提供不同的变形性。

[0084] 因此，长形的弯曲结构构件的维度可以变化。在一些实施方案中，长形的弯曲结构构件可具有范围在0.2mm和3mm之间的横截面直径。例如，在一些实施方案中，第一层120的长形的弯曲结构构件的直径可以是约1.0mm，第二层125的长形的弯曲结构构件的直径可以是约0.6mm，并且第三层130的长形的弯曲结构构件的直径可以是约0.3mm。

[0085] 图2是图1中所示的植入物的示意性横向横截面图。如图2所示，第一层120可具有第一厚度，第一厚度是大体上一致的，使得第一层120的外部形状与基底110的外部形状大体上相同。此外，第二层125可具有第二厚度，第二厚度是大体上一致的，使得第二层125的外部形状与第一层120的外部形状大体上相同。此外，第三层130可具有第三厚度，第三厚度是大体上一致的，使得第三层130的外部形状与第二层125的外部形状大体上相同。换句话说，在一些实施方案中，层之间的界面可以是同心的。

[0086] 在一些实施方案中，层之间的界面可以具有大体上可以忽略的厚度。在其它实施方案中，第一层和第二层之间的界面是具有厚度的过渡区域，在该过渡区域内，第一层的长形的弯曲结构构件与第二层的长形的弯曲结构构件混合。类似地，第二层和第三层之间的界面也可以是具有厚度的过渡区域，在该过渡区域内，第二层的长形的弯曲结构构件与第三层的长形的弯曲结构构件混合。

[0087] 植入物100可以构造成植入人体或动物体内的各种骨中的任何一种骨内。在一些实施方案中，植入物100的主体105可以构造成植入长骨(例如股骨或肱骨)的髓腔中。在一些实施方案中，植入物100的主体105可以构造成植入皮质骨或小梁骨中的钻出或铰出的凹部中。

[0088] 图3是图1的骨200的示意性横截面图，植入物100的主体105插入凹部205中。此外，图4是如图3中所示的骨200和插入的植入物100的示意性横向横截面图。如图3和图4中所示，第三层130的部分和第二层125的部分可以变形，以符合凹部205的内表面中的不规则性。在骨200突出到凹部205中的区中，例如图5中的突出部210，植入物100的一层或更多层可以变形，如图5中的变形区140所示。

[0089] 图5是骨200和植入物100的示意性放大横截面图。图5大致图示出了第一层120、第二层125和第三层130中长形结构构件的不同尺度。应当注意，对这些层的尺寸、形状和总体构造的描述旨在是示意性的。长形的弯曲结构构件可以具有任何合适的形状和布置。本公开涉及多层格架在层的相对变形性方面的性质。

[0090] 如图5中所示，植入物100的格架的一层或更多层是可变形的。骨200的突出部210代表骨凹部中的不规则性。虽然外科手术工具通常能够制备具有最小的不规则性的骨凹部，但是为了说明的目的，突出部210的相对尺寸在图5中被放大。如图5中所示，格架的层中的两个通过突出部210而变形，导致在突出部210的位置处两个变形的层的厚度减小。特别地，第一层120具有第一未变形厚度145，第二层125具有第二未变形厚度150，并且第三层130具有第三未变形厚度155。在变形区中，第三层130具有小于第三未变形厚度155的变形厚度160。此外，第二层125具有小于第二未变形厚度150的变形厚度165。在一些实施方案中，层的变形性可以不同。例如，在一些实施方案中，第三层130可以比第二层125变形更多。

[0091] 图6是三层长形的弯曲结构构件的放大示意图。在一些实施方案中，这些层可以例如通过3D打印形成为单个整体结构。如图6中所示，在一些实施方案中，一层到下一层之间的过渡部可以呈二维地发生。也就是说，过渡部可以没有厚度，使得相邻层是完全离散的。例如，如图6中所示，第一层120和第二层125之间的第一过渡部170可以不具有厚度。类似地，第二层125和第三层130之间的第二过渡部170也可以不具有厚度。这种构造可以确保相应层的变形性通过层间的过渡部保持不变。

[0092] 图7是三层长形的弯曲结构构件的示意性放大视图，其中这些层在相应的边界处相互混合。图8是图7中所示的三层长形的弯曲结构构件的示意性的进一步放大视图。如图8中所示，在一些实施方案中，层之间的过渡部可以具有厚度。也就是说，存在格架的一部分，在该部分中来自一层的长形的弯曲结构构件与相邻层的长形的弯曲结构构件混合。图8将第一层120图示为具有第一厚度180，将第二层125图示为具有第二厚度185以及将第三层130图示为具有第三厚度190。如图8中进一步所示，第一层120和第二层125可以混合以形成过渡区域195，过渡区域195具有厚度，并因此具有体积。类似地，第二层125可以与第三层130混合以形成第二过渡区域198，该第二过渡区域198具有厚度，并因此具有体积。这种构造可以为格架提供额外的强度，并防止层的层离。

[0093] 在一些实施方案中，一些层过渡部可以具有厚度，而其它层过渡部可以不具有厚度。例如，在一些实施方案中，第一(最内)层和第二层之间的过渡部可以具有厚度，而第二(中间)层和第三(最外)层之间的过渡部可以不具有厚度。在这样的实施方案中，因为第一层如果有变形的话可能不变形太多，那么第一层到第二层的具有厚度的过渡部可以不过度改变第一层的变形性。然而，对于第二层和第三层之间的过渡部，不具有厚度的过渡部可能是优选的，以便保持相应层和整个格架的相对变形性能。

[0094] 图3-5是示意性图示，其旨在大致图示植入物的一部分，该植入物的部分具有插入

到骨的一部分中的多层骨接合格架。图3-5不旨在特定于特定类型的植入物或特定类型的骨。图9-16图示了这种多层骨接合格架可以在其中实施的示例性实施方案。

[0095] 图9是根据示例性实施方案的膝关节置换植入物系统的示意性分解图。存在膝关节置换系统的多个部件，其可以实现多层骨接合格架。如图9中所示，膝关节置换植入物系统900可包括股骨部件905和胫骨部件910。股骨部件905可以构造成安装到股骨915的远侧端部上。股骨部件905可包括一个或更多个柱920，该一个或更多个柱920构造成插入由外科医生钻出的股骨915中的孔925中。柱920可包括多层骨接合格架，以有助于在孔925内的最大骨接触表面。点画表示柱920的大致区，其可包括多层骨接合格架。胫骨部件910还可以包括柱930，该柱930构造成插入胫骨940的近侧端部中的凹部935中。凹部935可以包括胫骨内的髓腔的部分，并且也可以至少部分地由外科医生经由切割、钻孔、铰孔或其它骨成形过程形成。柱930还可以包括多层骨接合格架，以有助于在凹部935内的最大骨接触表面。点画表示柱930的大致区，其可以包括多层骨接合格架。

[0096] 在一些实施方案中，可以在干骺端套管上实现多层骨接合格架。当发生大量骨吸收时，例如，在校正手术(revision surgeries)期间使用这样的套管。套管占据了植入柱和骨凹部内表面之间的空间，由于骨吸收和/或为制备用于新植入物的凹部而进行的进一步铰孔，该空间已经变大。

[0097] 图10是干骺端套管1000和胫骨平台植入物1005的示意性分解图。如图10中所示，干骺端套管1000可以包括中心孔1007，该中心孔1007构造成接纳胫骨平台植入物1005的柱1008。此外，套管1000可以包括骨接合格架，其构造成用于植入胫骨1015的近侧端部中。格架可以包括由长形的弯曲结构构件形成的多个同心层。如图10中所示，格架可以包括第一层1020、第二层1025和第三层1030。

[0098] 如图10进一步所示，第一层1020可以包括具有第一尺度的长形的弯曲结构构件。第二层1025可以包括具有第二尺度的长形的弯曲结构构件。第三层1030可以包括具有第三尺度的长形的弯曲结构构件。如图10中所示，第二尺度可以小于第一尺度，并且第三尺度可以小于第二尺度。

[0099] 还如图10中所示，在一些实施方案中，植入物1000可以包括内套管1050。内套管1050可以提供基底层，在基底层上可以形成长形的弯曲结构构件的第一层1020。此外，内套管1050的内表面可以构造成与胫骨平台植入物1005的柱1008的表面配合。例如，两个表面可以具有纹理或其它特征，以防止或以其它方式最小化柱1008从中心孔1007出来的可能性。

[0100] 图11是根据示例性实施方案的髋关节置换植入物系统的示意图。如图11中所示，髋关节置换植入物系统1100可以包括股骨部件1105和骨盆部件1106。股骨部件1105可以构造成安装到股骨1110的近侧端部上。股骨部件1105可以包括构造成插入股骨1110中的凹部中的柱1115。凹部可以包括股骨1110内的髓腔的部分，并且也可以至少部分地由外科医生通过切割、钻孔、铰孔或其它骨成形过程形成。柱1115可以包括多层骨接合格架，以有助于在股骨1110的凹部内的最大骨接触表面。点画表示柱1115的大致区，其可以包括多层骨接合格架。

[0101] 如图11中所示，骨盆部件1106可以是构造成用于植入患者骨盆1125的髋臼1120中的髋臼杯状物。骨盆部件1106可以包括大体上球形的外表面1107。外表面1107可以构造成

与髋臼1120相接。骨盆部件1106可以用数种机构附连到髋臼1120。例如，骨盆部件1106可以用一个或更多个螺钉附连到髋臼1120。

[0102] 此外，骨盆部件1106的螺钉固定可以通过骨向内生长到骨盆部件1106的外表面中来补充。例如，如图11中所示，在一些实施方案中，骨盆部件1106的外表面1107可以包括与本文讨论的其它实施方案中描述的多层骨接合格架类似的多层骨接合格架。外表面1107的多层骨接合格架可以促进骨向内生长到外表面1107中。点画表示外表面1107的大致区，其可以包括多层骨接合格架。

[0103] 另外，在一些实施方案中，骨盆部件1106可以包括一个或更多个柱，例如第一柱1108和第二柱1109。在植入骨盆部件1106时，第一柱1108可以插入第一孔1130中，第一孔1130可以钻入髋臼1120中。类似地，在植入骨盆部件1106时，第二柱1109可以插入第二孔1130中，第二孔1130可以钻入髋臼1120中。在一些实施方案中，第一柱1108和第二柱1109可以具有外表面，该外表面包括与本文讨论的其它实施方案中描述的多层骨接合格架类似的多层骨接合格架。第一柱1108和第二柱1109的多层骨接合格架可以促进骨向内生长到这些柱的表面中，并从而提供骨盆部件1106与骨盆1125的额外的固定。点画表示第一柱1108和第二柱1109的大致区，其可以包括多层骨接合格架。

[0104] 图12A是根据示例性实施方案的肩关节置换植入物系统的示意图。如图12A中所示，肩关节置换植入物系统1200可以包括肱骨部件(humoral component)1205和关节盂部件1220。肱骨部件1205可以构造成安装到肱骨1210的近侧端部上。肱骨部件1205可以包括构造成插入肱骨1210中的凹部中的柱1215。凹部可以包括肱骨1210内的髓腔的部分，并且也可以至少部分地由外科医生通过切割、钻孔、铰孔或其它骨成形过程形成。柱1215可以包括多层骨接合格架，以有助于在肱骨1210的凹部内的最大骨接触表面。点画表示柱1215的大致区，其可以包括多层骨接合格架。

[0105] 图12B是图12A中所示的肩关节置换植入物系统的关节盂侧的示意性分解图。关节盂部件1220可以构造成植入患者肩部1230的关节盂腔1225中。关节盂部件1220可以包括基座部件1235和衬里1240。衬里1240可以是低摩擦材料，例如塑料，其可以有助于抵靠肱骨部件1205(见图12A)的运动。衬里1240可以例如使用卡扣构造附接到基座部件1235。

[0106] 基座部件1235可以用数种机构附连在关节盂腔1225内。例如，基座部件1235可以通过骨向内生长到基座部件1235的外表面中而附连在关节盂腔1225内。例如，如图12B中所示，在一些实施方案中，基座部件1235的骨接触表面1242可以包括与本文讨论的其它实施方案中描述的多层骨接合格架类似的多层骨接合格架。骨接触表面1242的多层骨接合格架可以促进骨向内生长到外表面1242中。点画表示骨接触表面1242的大致区，其可以包括多层骨接合格架。

[0107] 另外，在一些实施方案中，基座部件1235可以包括一个或更多个柱，例如第一柱1245和第二柱1250。在植入基座部件1235时，第一柱1245可以插入第一孔1255中，第一孔1255可以钻入关节盂腔1225中。类似地，在植入基座部件1235时，第二柱1250可以插入第二孔1260中，第二孔1260可以钻入关节盂腔1225中。在一些实施方案中，第一柱1245和第二柱1250可以具有外表面，该外表面包括与本文讨论的其它实施方案中描述的多层骨接合格架类似的多层骨接合格架。第一柱1245和第二柱1250的多层骨接合格架可以促进骨向内生长到这些柱的表面中，并因此提供基座部件1235与关节盂腔1225的额外固定。点画表示第一

柱1245和第二柱1250的大致区，其可以包括多层骨接合格架。

[0108] 图13是根据示例性实施方案的踝关节置换植入物系统的示意性装配图。存在踝节置换系统的多个部件，其可以实现多层骨接合格架。如图13中所示，踝关节置换植入物系统1300可以包括胫骨部件1305和距骨部件1310。胫骨部件1305可以构造成安装到胫骨1315的远侧端部上。胫骨部件1305可以包括基板1318和从基板1318延伸并构造成插入胫骨1315中的一个或更多个凹部中的一个或更多个柱1320。胫骨1315中的凹部可以包括胫骨内的髓腔的部分，并且也可以至少部分地由外科医生通过切割、钻孔、铰孔或其它骨成形过程形成。柱1320可以包括多层骨接合格架，以有助于在凹部内最大的骨接触表面。点画表示柱1320的大致区，其可以包括多层骨接合格架。

[0109] 基板1318可以包括具有一个或更多个凹部1340的骨接触表面。凹部1340可以至少部分地填充有多层骨接合格架，以促进骨向内生长。

[0110] 距骨部件1310也可以包括一个或更多个柱1330，该一个或更多个柱1330构造成插入距骨1335的近侧端部中的一个或更多个凹部中。外科医生可以通过切割、钻孔、铰孔或其它骨成形过程至少部分地形成一个或更多个凹部。柱1330还可以包括多层骨接合格架，以促进在凹部内最大的骨接触表面。点画表示柱1330的大致区，其可以包括多层骨接合格架。

[0111] 图14是根据示例性实施方案的踝关节融合植入物系统的示意性装配图。如图14中所示，踝关节融合植入物系统1400可以包括髓内杆1405。髓内杆1405可以构造成安装到胫骨1410的远侧端部上。如图14中所示，髓内杆1405也可以穿过距骨1415和跟骨1420插入。髓内杆1405可以插入胫骨1410中的凹部内，该凹部可以包括胫骨1410内的髓腔的部分。此外，髓内杆1405可以插入距骨1415和跟骨1420中的凹部中，这些凹部可以至少部分地由外科医生通过切割、钻孔、铰孔或其它骨成形过程形成。髓内杆1405可以包括多层骨接合格架，以有助于在胫骨和踝骨内的凹部内的最大骨接触表面。点画表示髓内杆1405的大致区，其可以包括多层骨接合格架。

[0112] 图15是踝关节融合植入物系统的可选的髓内杆实施方案的示意性透视图。图15示出了髓内杆1500。髓内杆1500可以包括多个长形的弯曲结构构件1505。如图15中所示，结构构件1505可以在从髓内杆1500的最外包络部凹进的接合部1510处相交。因此，当植入杆1500时，支撑构件接合部大致上不位于骨-植入物界面处。

[0113] 图16是根据示例性实施方案的槌状脚趾矫正植入物的示意图。如图16中所示，槌状脚趾矫正植入物1600可以植入相邻指骨中，以融合趾间关节。植入物1600的外表面可以包括长形的弯曲结构构件的多层骨接合格架，以有助于骨向内生长。例如，如图16中所示，植入物1600可以包括第一层1620、第二层1625和第三层1630。在一些实施方案中，植入物160可以具有中心孔1607。骨移植材料可以放置在中心孔1607中，以有助于固定和骨向内生长。

[0114] 图16描绘了具有三层格架的大体上圆柱形的实施方案。该构造可用于许多不同髓内杆中的任何一种。在一些实施方案中，这样的圆柱形植入物可用于联结相邻的骨，例如足部中的指骨(如图16中所示)或手中的指骨。在其它情况下，这样的植入物可以用于修复长骨，例如肱骨、股骨、胫骨和其它这样的骨。对于严重骨折，长骨可以通过在大体上中空的骨内放置杆来修复。本文中讨论的三层格架可以有助于这样的髓内杆的固定和骨向内生长。

[0115] 此外，其它髓内植入物也是可能的。例如，在一些实施方案中，可以使用具有双同

心螺旋构件的植入物。

[0116] 图17是构造成用于髓内植入物的另一个大体上圆柱形植入物的示意性透视图。如图17中所示，植入物1700可以包括第一外螺旋1705和第一内螺旋1710。此外，植入物1700可以包括第二外螺旋1715和第二内螺旋1720。这种双重同心螺旋构造可以提供结构支撑，同时保持大体上中空的内部体积以接纳骨移植材料和/或骨向内生长。

[0117] 内螺旋和外螺旋可具有类似于双头螺纹的分开的起始点。此外，内螺旋和外螺旋可以在端部处相互联结。例如，如图17中所示，第一外螺旋1705和第一内螺旋1710可通过第一连接部分1725联结。还如图17中所示，第二外螺旋1715和第二内螺旋1720可通过第二连接部分1730联结。

[0118] 图18-20图示了植入物1700的其它视图。如图19中所示，纵向间距1750可以设置在螺旋之间。此外，如图20中所示，外螺旋和内螺旋可以是同心的。此外，第一内螺旋1710和第二内螺旋1720可以界定圆柱形中心开口1735。此外，内螺旋和外螺旋可以界定内螺旋和外螺旋之间的环形空间1740。中心开口1735、环形空间1740和纵向间距1750可以构造成接纳骨移植材料和/或骨向内生长。

[0119] 图21是根据另一示例性实施方案的大体上圆柱形的髓内植入物的示意性透视图。图21示出了植入物2100，植入物2100由多个十字交叉的支撑构件2105形成，该多个十字交叉的支撑构件2105形成具有纵向轴线2108的大体上圆柱形的网格(grid)或保持架(cage)。如图21中所示，植入物2100可以在其中具有弯折，使得纵向轴线2108具有弯曲部分。这种弯折可以有助于植入到分开的骨的碎片中，这些骨的碎片旨在相对于彼此保持一角度。

[0120] 植入物2100可以构造成放置在长形骨内，例如手的指骨或脚的指骨内。在一些情况下，植入物2100可以构造成植入较大骨(例如股骨或肱骨)的髓内空间中。在一些实施方案中，植入物2100的第一端部2110可以插入到第一骨或骨的第一碎片中，并且植入物2100的第二端部2115可以插入到分开的骨或骨的碎片中。通过将植入物2100的相对的端部插入分开的骨(例如指骨)或骨的碎片(例如，断裂的长骨)中，植入物2100可以稳定这些骨，以有助于分开的骨的融合或分开的断裂的骨碎片的愈合。

[0121] 为了防止植入物2100在植入后脱出，植入物2100可以包括一个或更多个钉状物2120。钉状物2120可以构造成有助于植入物2100的插入，但是防止植入物2100的移除以及防止植入物2100围绕纵向轴线2108旋转。例如，植入物可以包括邻近植入物2100的第一端部2110定位的第一针状物2125。第一针状物2125可以包括第一表面2130，该第一表面2130背离第一端部2110并且相对于纵向轴线2108大体上垂直地延伸。第一针状物2125还可以包括第二表面2135，该第二表面2135面向植入物2100的第一端部2110并相对于纵向轴线2108以非零角度延伸。也就是说，当第二表面2135远离支撑构件2105的表面延伸时，第二表面2135远离植入物2100的第一端部2110倾斜。第二表面2135的倾斜可以有助于植入物2100的插入，并且第一表面2130的垂直构造可以防止植入物2100从其已经被植入的骨内移除。

[0122] 如图21中所示，在植入物2100的相对的端部处的钉状物2120可以具有面向相反方向的倾斜表面。也就是说，与第一钉状物2125一样，最接近第一端部2110的钉状物可以具有面向第一端部2110的倾斜表面。最接近第二端部2115的钉状物可以具有面向第二端部2115的倾斜表面。例如，植入物可以包括邻近植入物2100的第二端部2115的第二针状物2140。第二针状物2140可以包括第一表面2145，该第一表面2145背离第二端部2115并且大体上垂直

于纵向轴线2108延伸。此外，第二钉2140可以包括第二表面2150，该第二表面2150面向第二端部2115并相对于纵向轴线2108以非零角度延伸。

[0123] 图22是图21中所示的植入物的示意性外侧视图。如图22中所示，在一些实施方案中，钉状物2120可以布置在植入物2100的相对的侧上。例如，植入物2100可以包括与第一针状物2125相对布置的第三针状物2155。类似地，植入物2100可以包括与第二针状物2140相对布置的第四针状物2160。因此，在至少一个平面中，植入物2100可以关于纵向轴线2108大体上对称。

[0124] 图23是根据另一示例性实施方案的大体上圆柱形的髓内植入物的示意性透视图。如图23中所示，植入物2300可以由围绕中心纵向轴线2310延伸的多个螺旋构件2305形成。为了支撑螺旋构件2305，植入物2300可以包括框架。框架可以由第一大体上圆形的端部构件2315和第二大体上圆形的端部构件2320形成。多个纵向构件2325可以在第一大体上圆形端部构件2315和第二大体上圆形端部构件2320之间延伸。螺旋构件2305可以由纵向构件2325支撑。植入物2300可以具有相对于纵向轴线2310的任何合适的纵向长度和径向直径。例如，植入物2300可以具有合适的尺寸，用于植入小骨如指骨或大骨如肱骨或股骨中。

[0125] 如图23中所示，螺旋构件2305可以具有大体上正弦状的构造，其相对于纵向轴线2310径向地向内和向外偏离。此外，螺旋构件2305可以包括多个平坦表面2335，该多个平坦表面共同形成植入物2300的外表面的至少一部分。植入物2300的结构构件在植入物2300的内部界定中心空腔。中心空腔可以构造成接纳骨移植材料。

[0126] 图24是图23中所示的植入物的另一示意性透视图。图24更好地示出了从植入物2300内部看的中心空腔以及螺旋构件2305的正弦状构造。

[0127] 图25是图23中所示的植入物的示意性外侧视图。图25图示了螺旋构件2305的角度或节距(pitch)。图25还示出了螺旋构件2305的平坦表面2335关于其布置到的纵向构件2325的侧是交替的。这可以为植入物2300的外(骨接触)表面提供均匀的表面积分布。

[0128] 根据特定应用和/或医师的偏好，植入物的各部件可以由适合于植入人体中的生物相容性材料制成，包括但不限于金属(例如钛或其它金属)、合成聚合物、陶瓷和/或其组合。

[0129] 通常，植入物可以由具有足够强度的任何合适的生物相容的、不可降解的材料形成。典型的材料包括但不限于钛、生物相容的钛合金(例如，γ钛铝化物)、Ti_6-Al_4-V ELI(ASTM F 136和F 3001)或Ti_6-Al_4-V(ASTM F 2989、F1108和ASTM F 1472)以及惰性、生物相容的聚合物，例如聚醚醚酮(PEEK)(例如PEEK-OPTIMA®，Invibio公司和Zeniva Solvay公司)。可选地，植入物包括不透射线的标记，以便于在成像期间可见。

[0130] 在不同的实施方案中，制造植入物的过程可以变化。在一些实施方案中，整个植入物可以经由再添加/数控加工、注射成型、铸造、嵌入成型、共挤出、拉挤成型、传递成型(transfer molding)、包覆成型(overmolding)、压缩成型、三维(3-D)打印(包括直接金属激光烧结和电子束熔炼)、浸涂、喷涂、粉末涂覆、多孔涂覆、从固体原料碾磨以及它们的组合来制造和装配。此外，实施方案可以利用“卷绕的植入物申请”中公开的特征、部分、组件、过程和/或方法中的任何一个。

[0131] 尽管已经描述了多种实施方案，但是本描述旨在是示例性的而不是限制性的，并且对于本领域普通技术人员来说将明显的是，在实施方案的范围内的许多更多的实施方案

和实现方式是可能的。虽然在附图中显示并在本详细描述中讨论了特征的许多可能组合，但是所公开的特征的许多其它组合也是可能的。任何实施方案的任何特征可以与任何其它实施方案中的任何其它特征或元件组合使用或取代任何其它实施方案中的任何其它特征或元件来使用，除非特别限制。因此，应理解，本公开中示出的和/或讨论的任何特征可以以任何合适的组合一起实现。于是，除了根据所附的权利要求及其等同物之外，实施方案不受限制。而且，在所附权利要求的范围内可以做出各种修改和改变。

[0132] 在下文的一个或多个实施例中可实施本公开的各方面。

[0133] 1)一种植入物，包括：

[0134] 主体，其包括基底和布置在所述基底上的骨接合格架；

[0135] 其中所述骨接合格架包括至少两层长形的弯曲结构构件；

[0136] 其中所述至少两层长形的弯曲结构构件包括邻近所述基底的第一层和邻近所述第一层的第二层；

[0137] 其中所述第一层具有第一变形性，并且所述第二层具有第二变形性；并且

[0138] 其中所述第二变形性大于所述第一变形性。

[0139] 2)根据1)所述的植入物，其中，所述第一层具有大体上一致的第一厚度，使得所述第一层的外部形状与所述基底的外部形状大体上相同。

[0140] 3)根据2)所述的植入物，其中，所述第二层具有大体上一致的第二厚度，使得所述第二层的外部形状与所述第一层的外部形状大体上相同。

[0141] 4)根据1)所述的植入物，其中，所述第一层和所述第二层之间的界面是具有厚度的过渡区域，在所述过渡区域内，所述第一层的所述长形的弯曲结构构件与所述第二层的所述长形的弯曲结构构件混合。

[0142] 5)根据1)所述的植入物，其中，所述第一层的所述长形的弯曲结构构件具有第一尺度，并且所述第二层的所述长形的弯曲结构构件具有第二尺度；并且

[0143] 其中所述第二尺度小于所述第一尺度。

[0144] 6)根据1)所述的植入物，其中，所述第一变形性是弹性变形性并且所述第二变形性是弹性变形性。

[0145] 7)根据1)所述的植入物，其中，所述第一变形性是塑性变形性并且所述第二变形性是塑性变形性。

[0146] 8)根据1)所述的植入物，其中，所述骨接合格架包括邻近所述第二层的长形的弯曲结构构件的第三层；并且

[0147] 其中所述第三层具有大于所述长形的弯曲结构构件的所述第二层的所述第二变形性的第三变形性。

[0148] 9)根据1)所述的植入物，其中，所述主体具有大体上长形的形状，所述大体上长形的形状构造成插入骨中的凹部中。

[0149] 10)一种植入物，包括：

[0150] 主体，其包括基底和布置在所述基底上的骨接合格架；

[0151] 其中所述骨接合格架包括至少两层长形的弯曲结构构件；

[0152] 其中所述至少两层长形的弯曲结构构件包括邻近所述基底的第一层和邻近所述第一层的第二层；

[0153] 其中所述第一层具有第一可压缩性，并且所述第二层具有第二可压缩性；并且

[0154] 其中所述第二可压缩性小于所述第一可压缩性。

[0155] 11)根据10)所述的植入物，其中，所述第一层具有大体上一致的第一厚度，使得所述第一层的外部形状与所述基底的外部形状大体上相同。

[0156] 12)根据11)所述的植入物，其中，所述第二层具有大体上一致的第二厚度，使得所述第二层的外部形状与所述第一层的外部形状大体上相同。

[0157] 13)根据10)所述的植入物，其中，所述第一层和所述第二层之间的界面是具有厚度的过渡区域，在所述过渡区域内，所述第一层的所述长形的弯曲结构构件与所述第二层的所述长形的弯曲结构构件混合。

[0158] 14)根据10)所述的植入物，其中，所述第一层的所述长形的弯曲结构构件具有第一尺度，并且所述第二层的所述长形的弯曲结构构件具有第二尺度；并且

[0159] 其中所述第二尺度小于所述第一尺度。

[0160] 15)根据10)所述的植入物，其中，所述骨接合格架包括邻近所述第二层的长形的弯曲结构构件的第三层；并且

[0161] 其中所述第三层具有比所述长形的弯曲结构构件的所述第二层的所述第二可压缩性大的第三可压缩性。

[0162] 16)根据10)所述的植入物，其中，所述主体具有大体上长形的形状，所述大体上长形的形状构造成插入骨中的凹部中。

[0163] 17)一种植入物，包括：

[0164] 主体，其包括基底和布置在所述基底上的骨接合格架；

[0165] 其中所述骨接合格架包括至少两层长形的弯曲结构构件；

[0166] 其中所述至少两层长形的弯曲结构构件包括邻近所述基底的第一层和邻近所述第一层的第二层；

[0167] 其中所述第一层的所述长形的弯曲结构构件具有第一尺度，并且所述第二层的所述长形的弯曲结构构件具有第二尺度；并且

[0168] 其中所述第二尺度小于所述第一尺度。

[0169] 18)根据17)所述的植入物，其中，所述第一层具有大体上一致的第一厚度，使得所述第一层的外部形状与所述基底的外部形状大体上相同。

[0170] 19)根据18)所述的植入物，其中，所述第二层具有大体上一致的第二厚度，使得所述第二层的外部形状与所述第一层的外部形状大体上相同。

[0171] 20)根据17)所述的植入物，其中，所述第一层和所述第二层之间的界面是具有厚度的过渡区域，在所述过渡区域内，所述第一层的所述长形的弯曲结构构件与所述第二层的所述长形的弯曲结构构件混合。

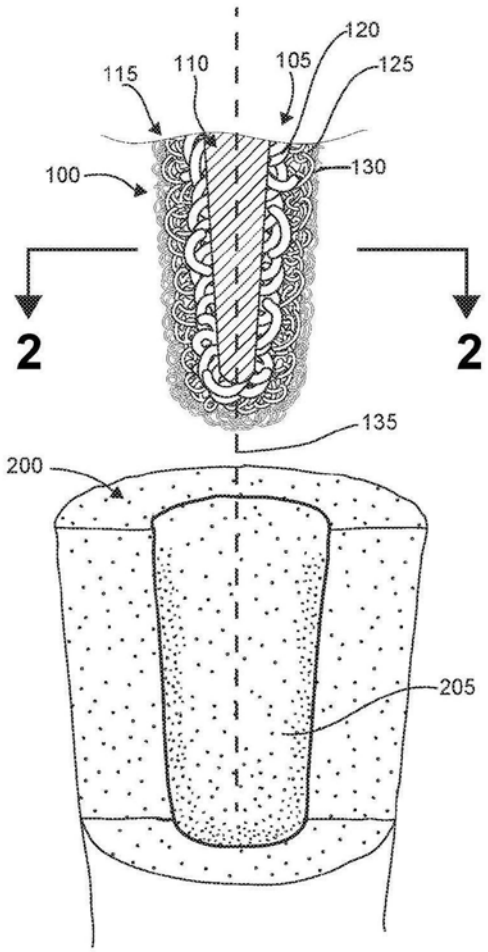


图1

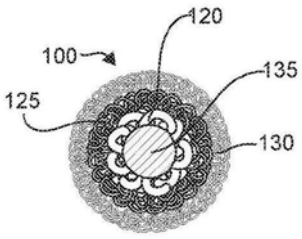


图2

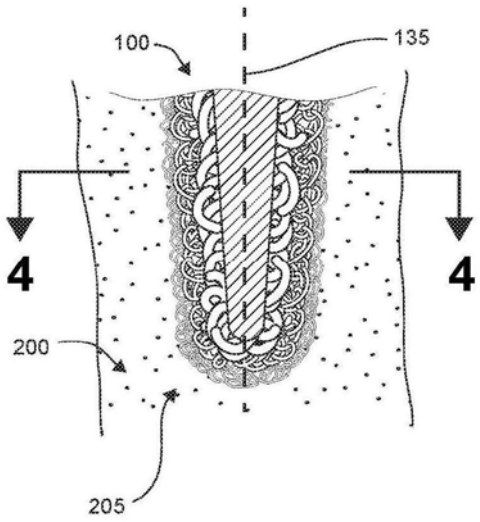


图3

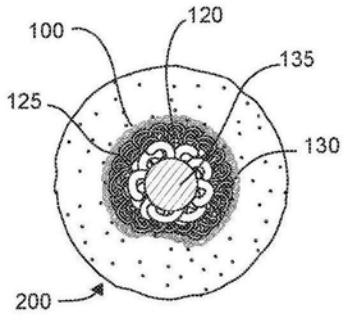


图4

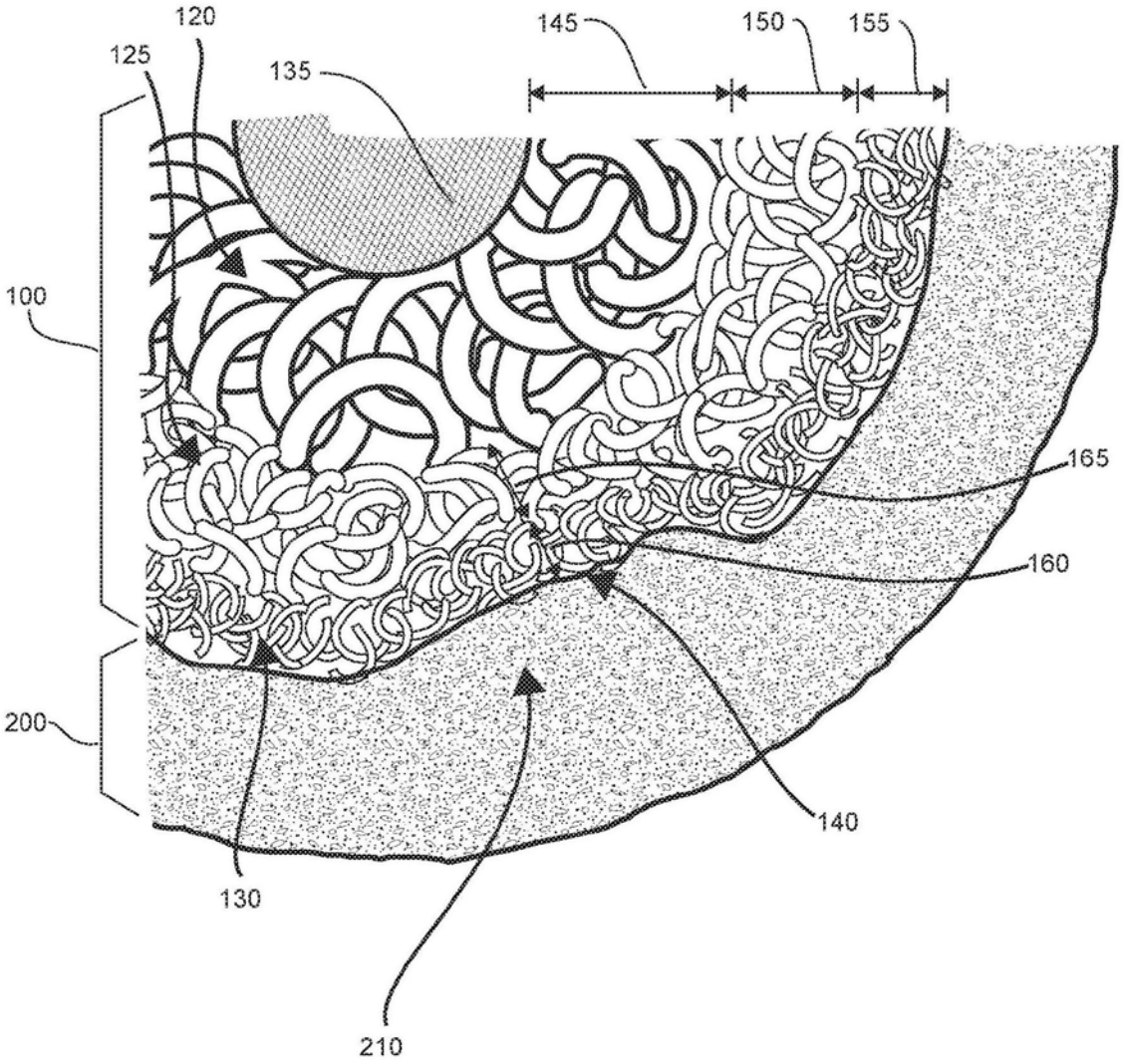


图5

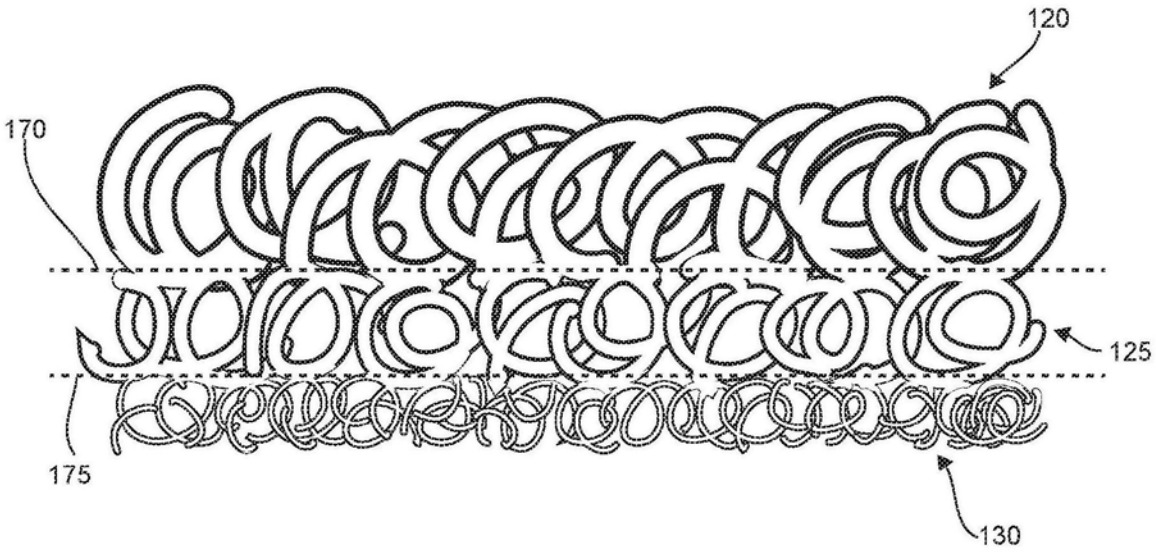


图6

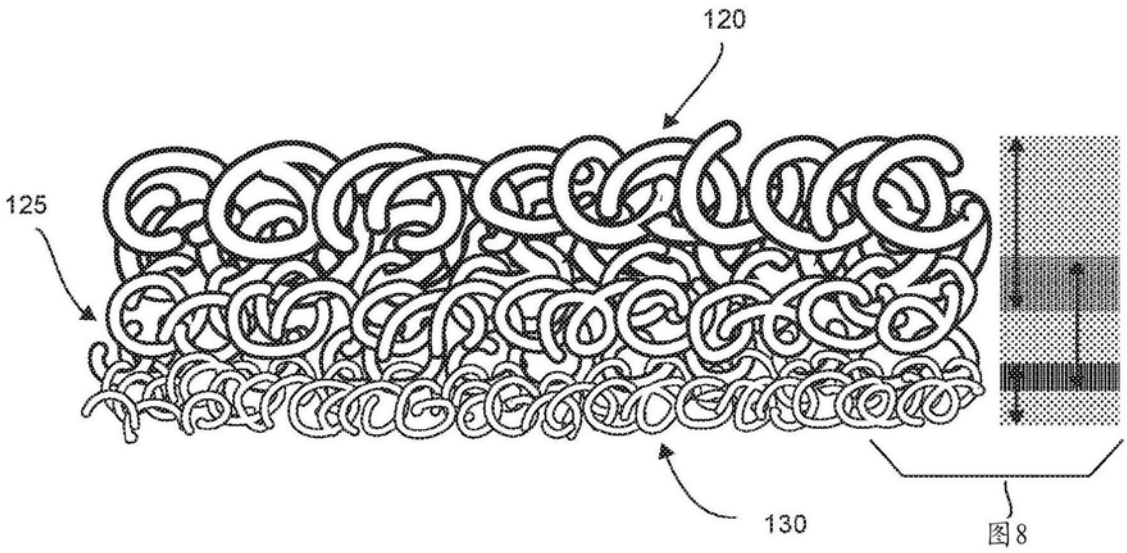


图7

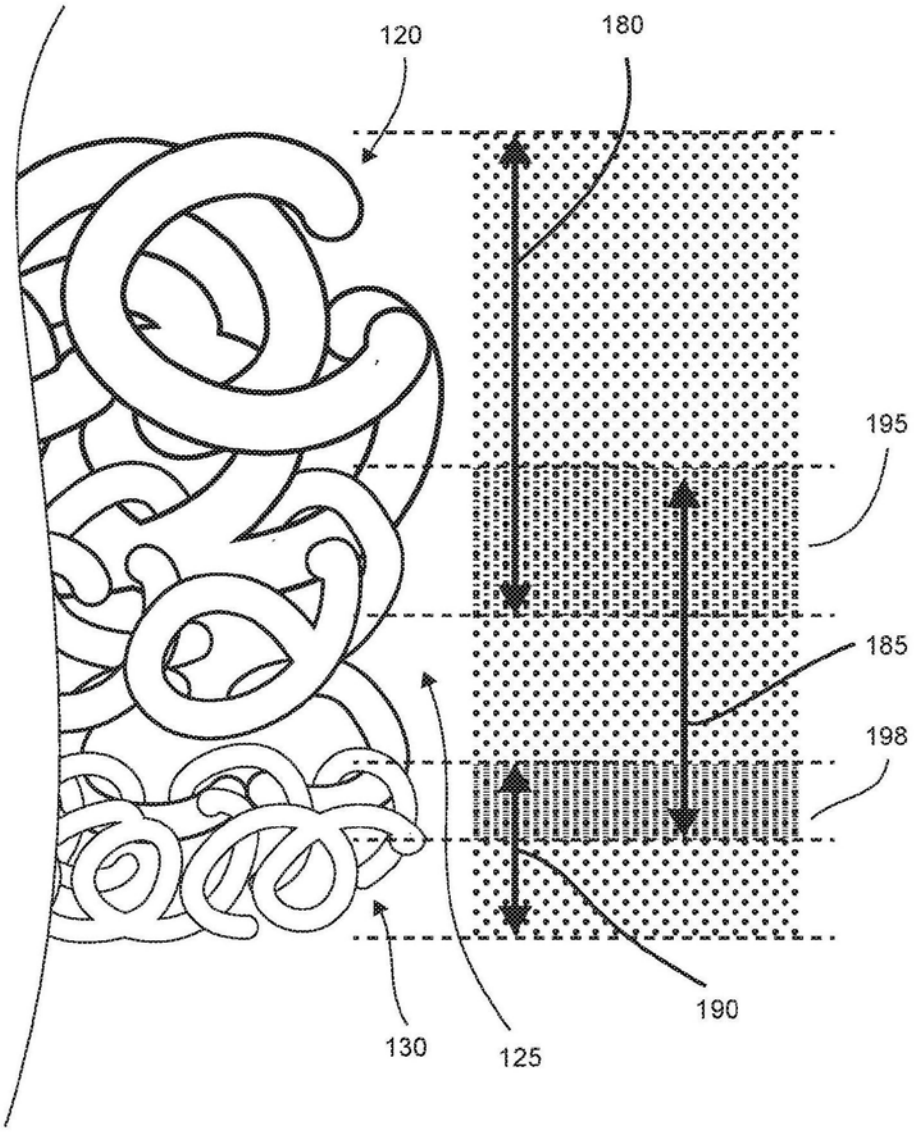


图8

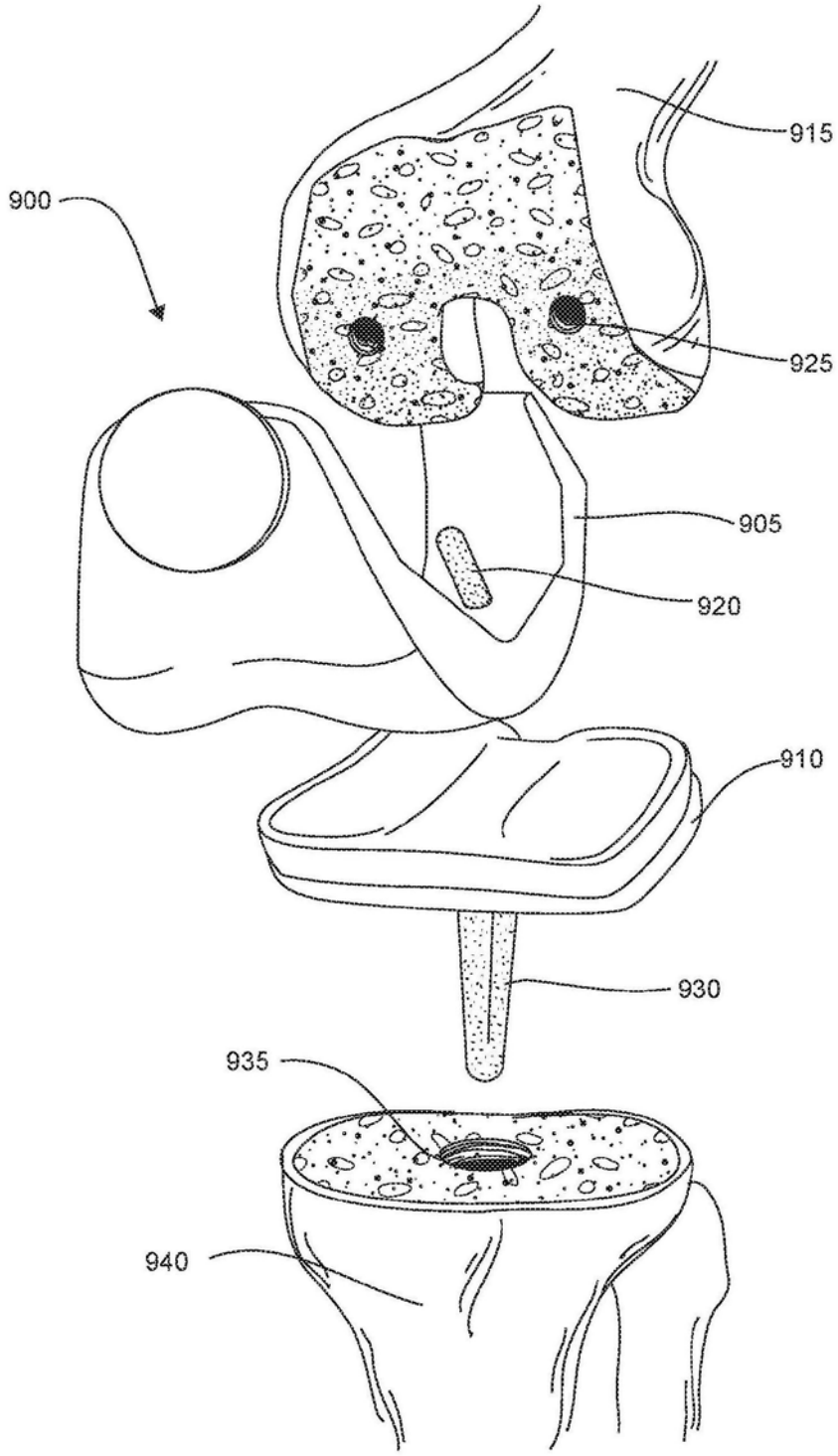


图9

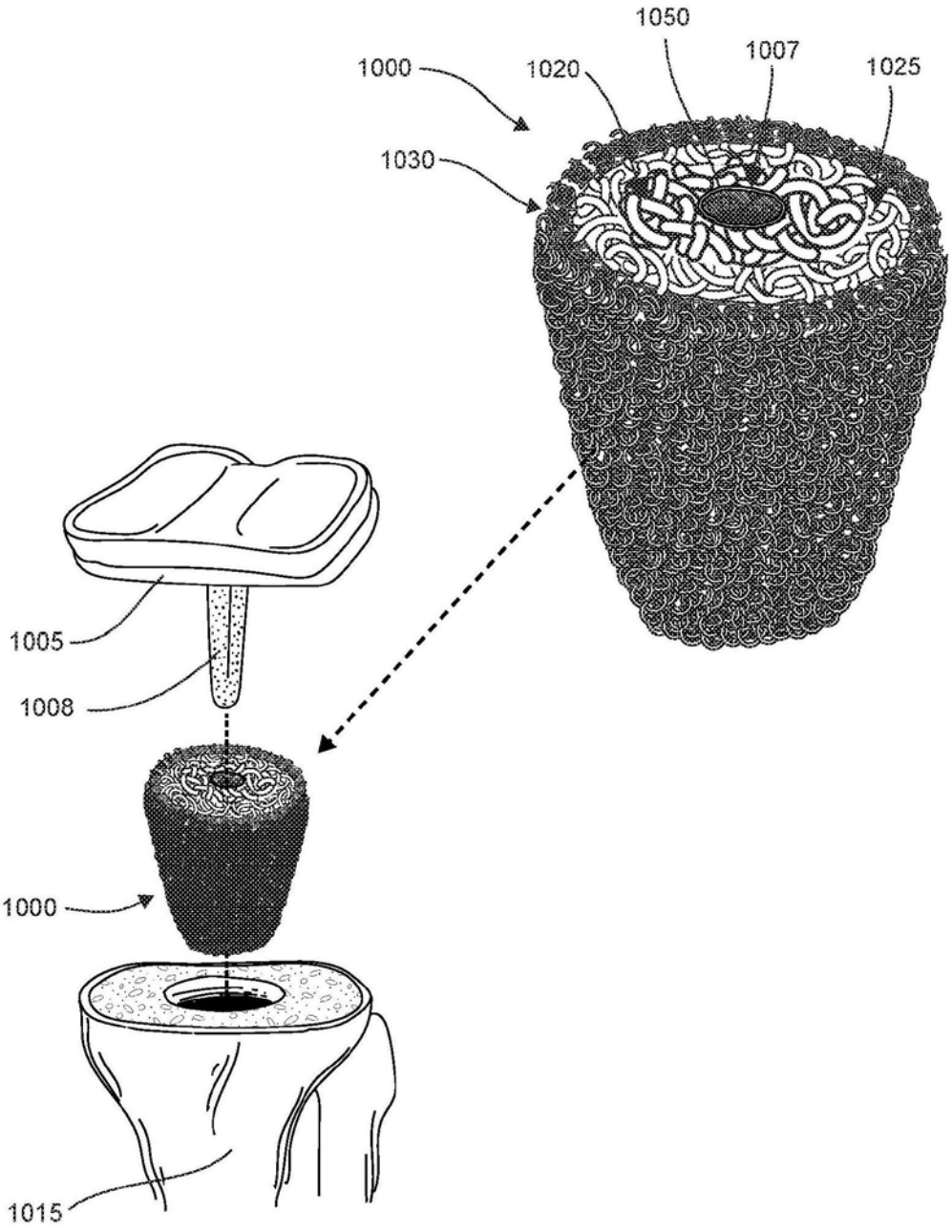


图10

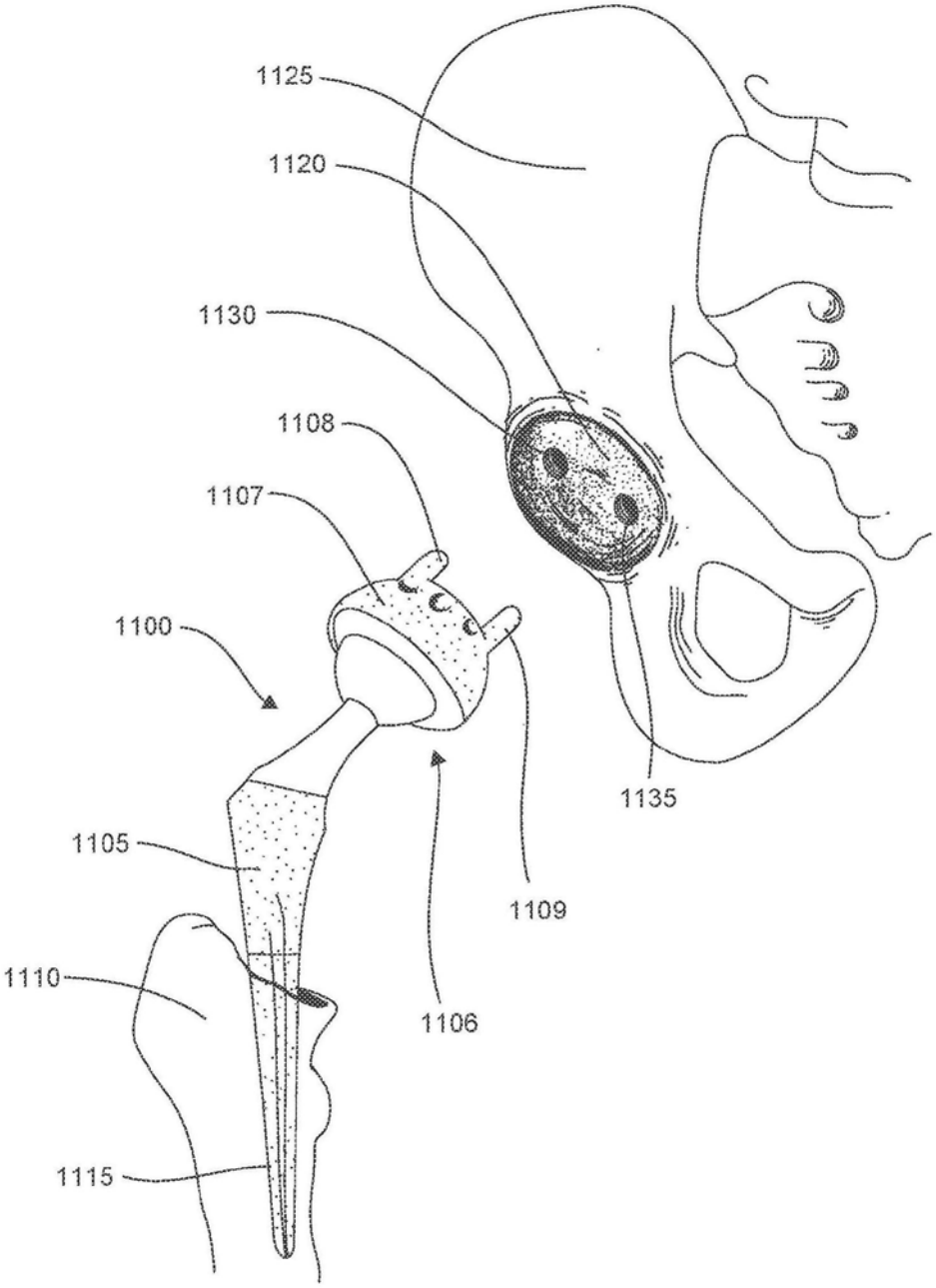


图11

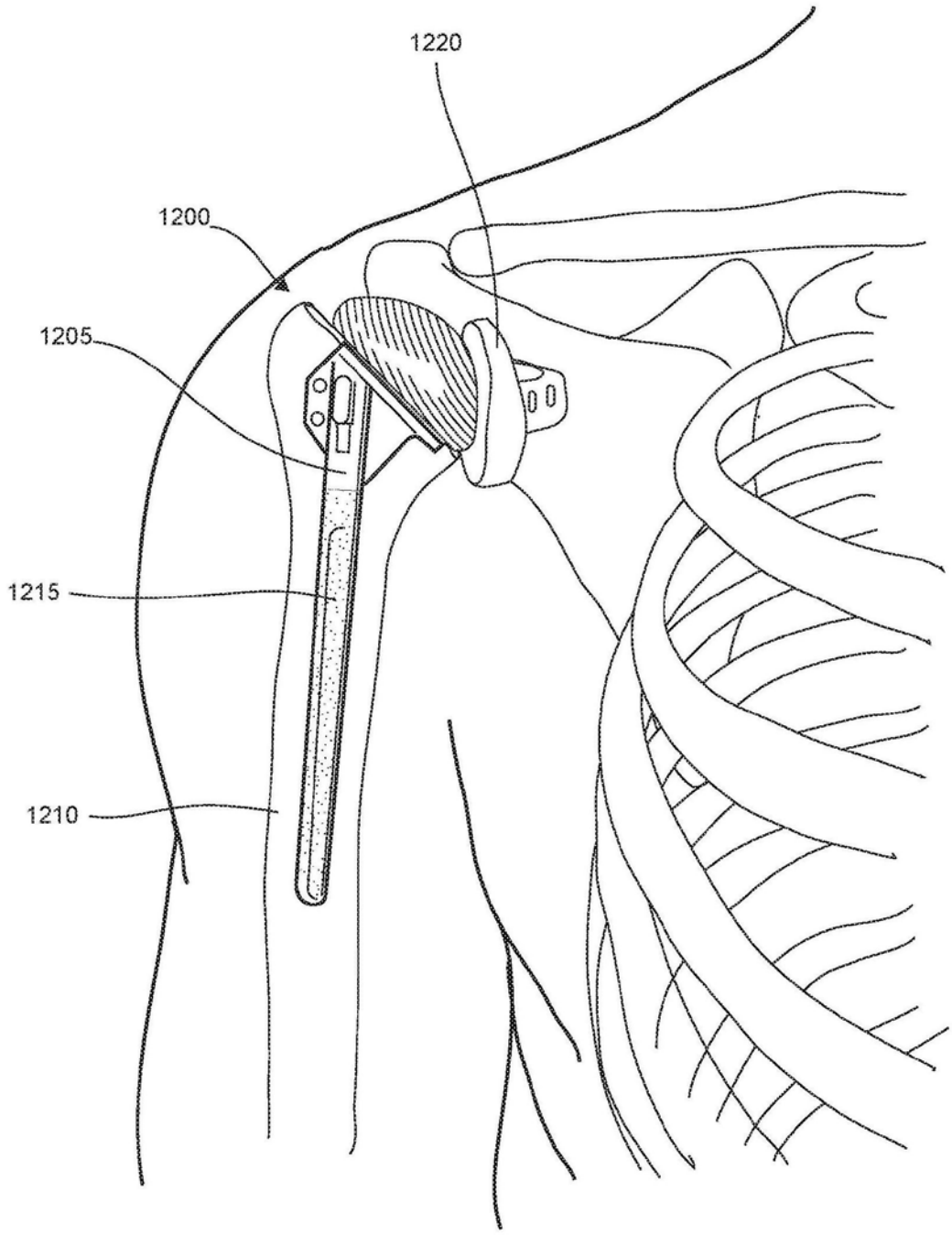


图12A

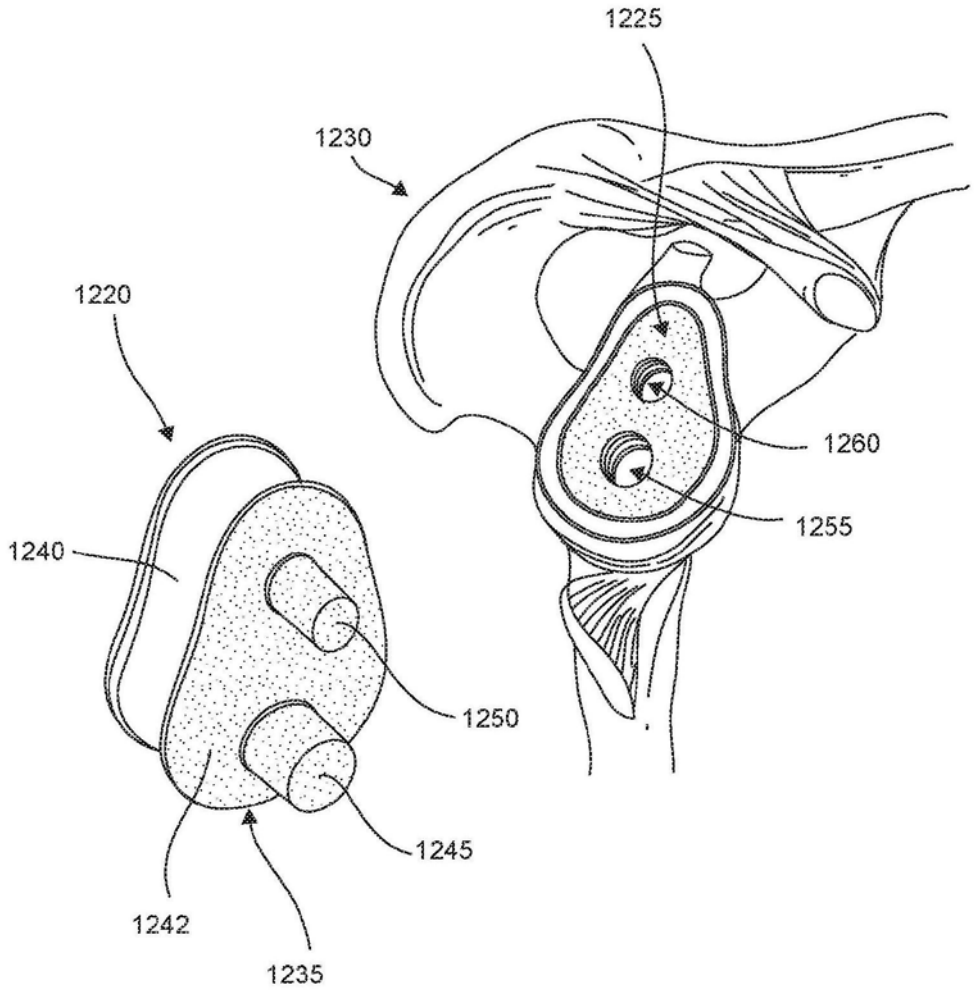


图12B

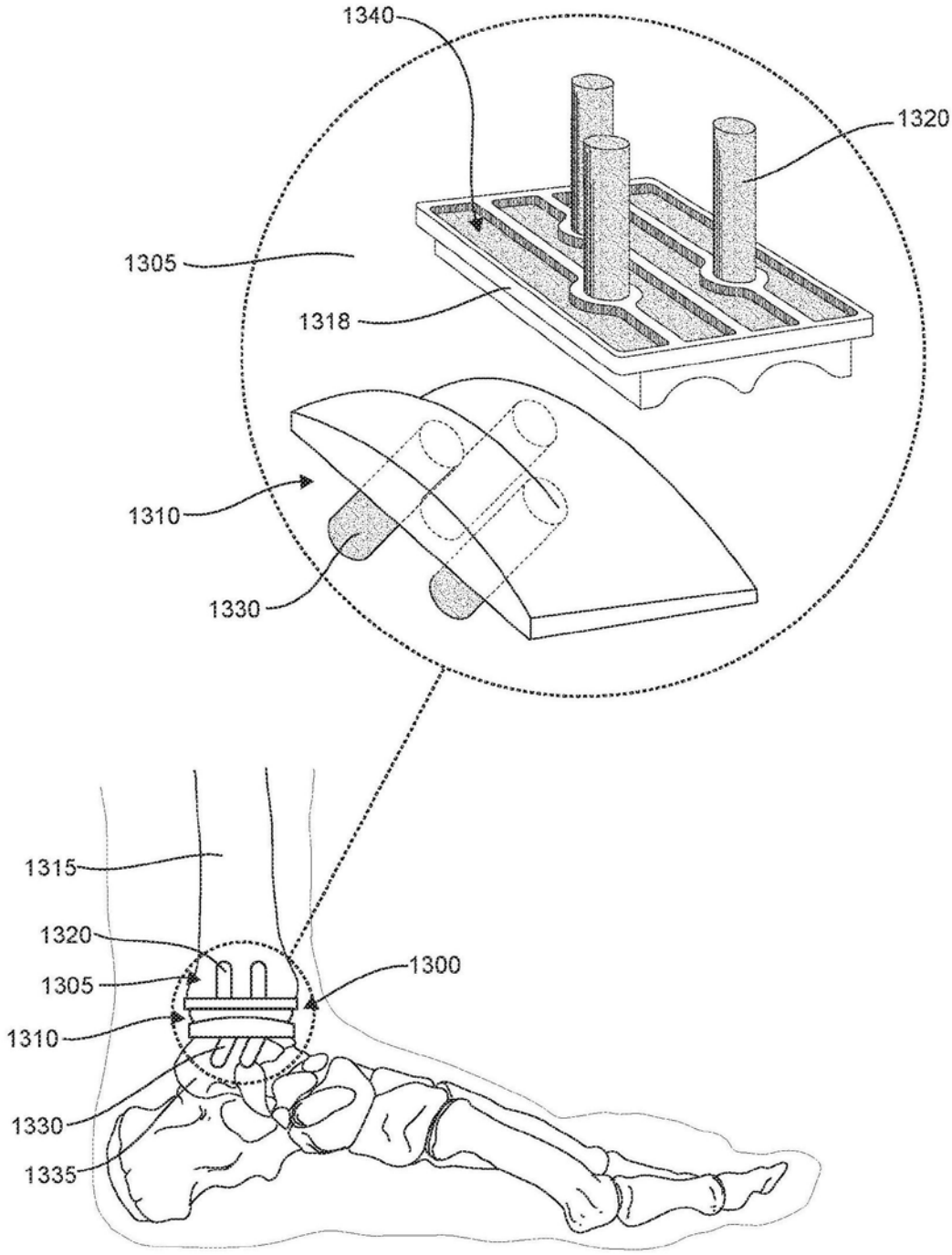

1340
1320
1305
1318
1310
1330
1315
1320
1305
1310
1330
1335
1300

图13

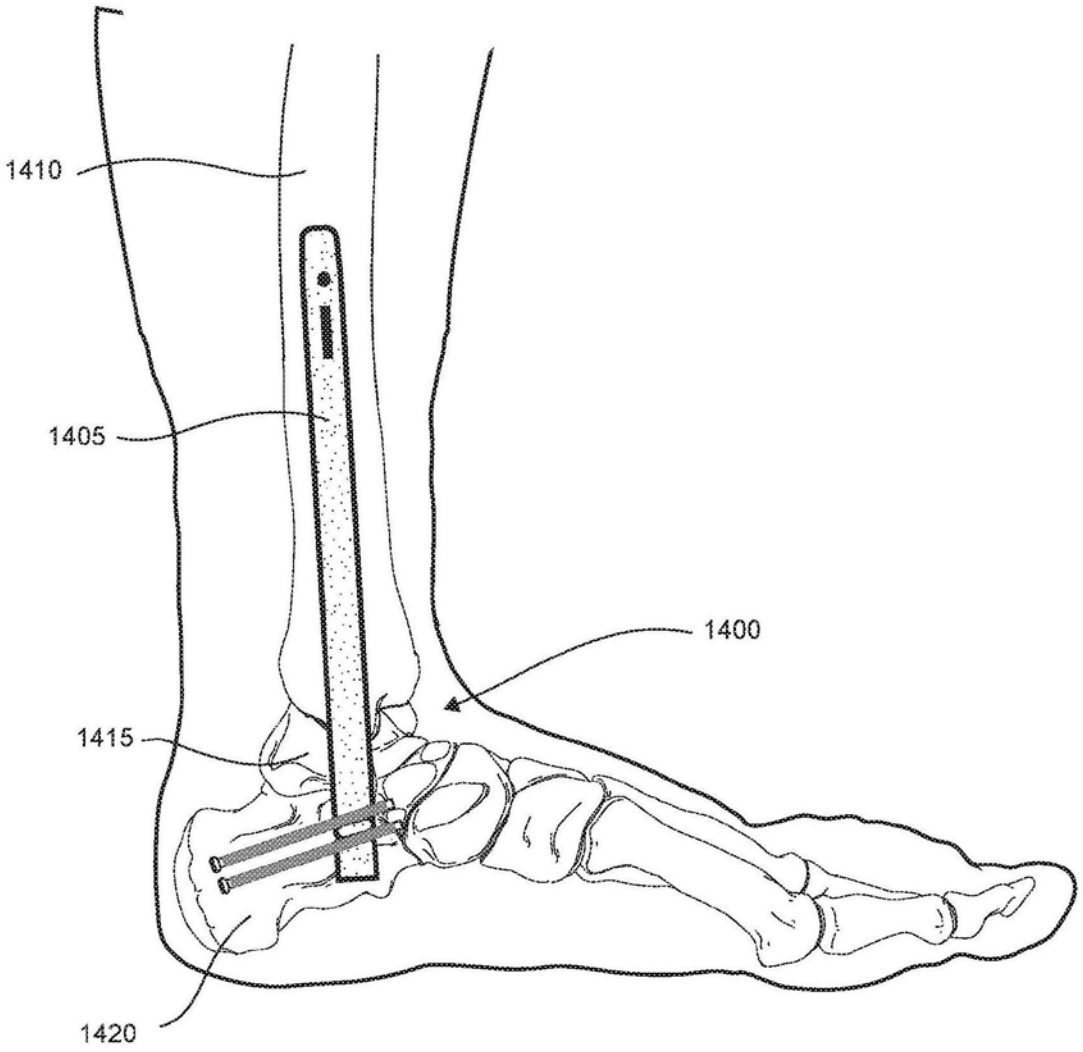


图14

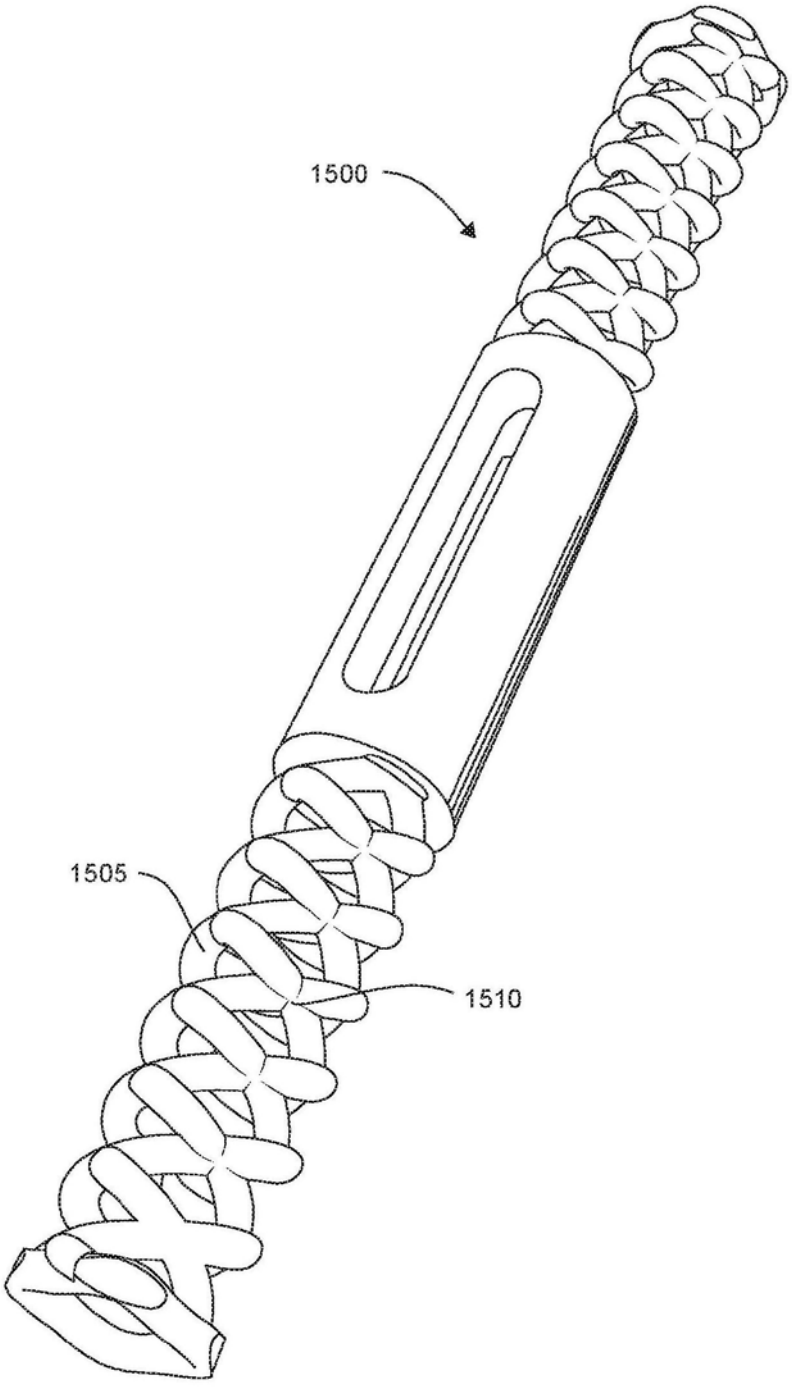


图15

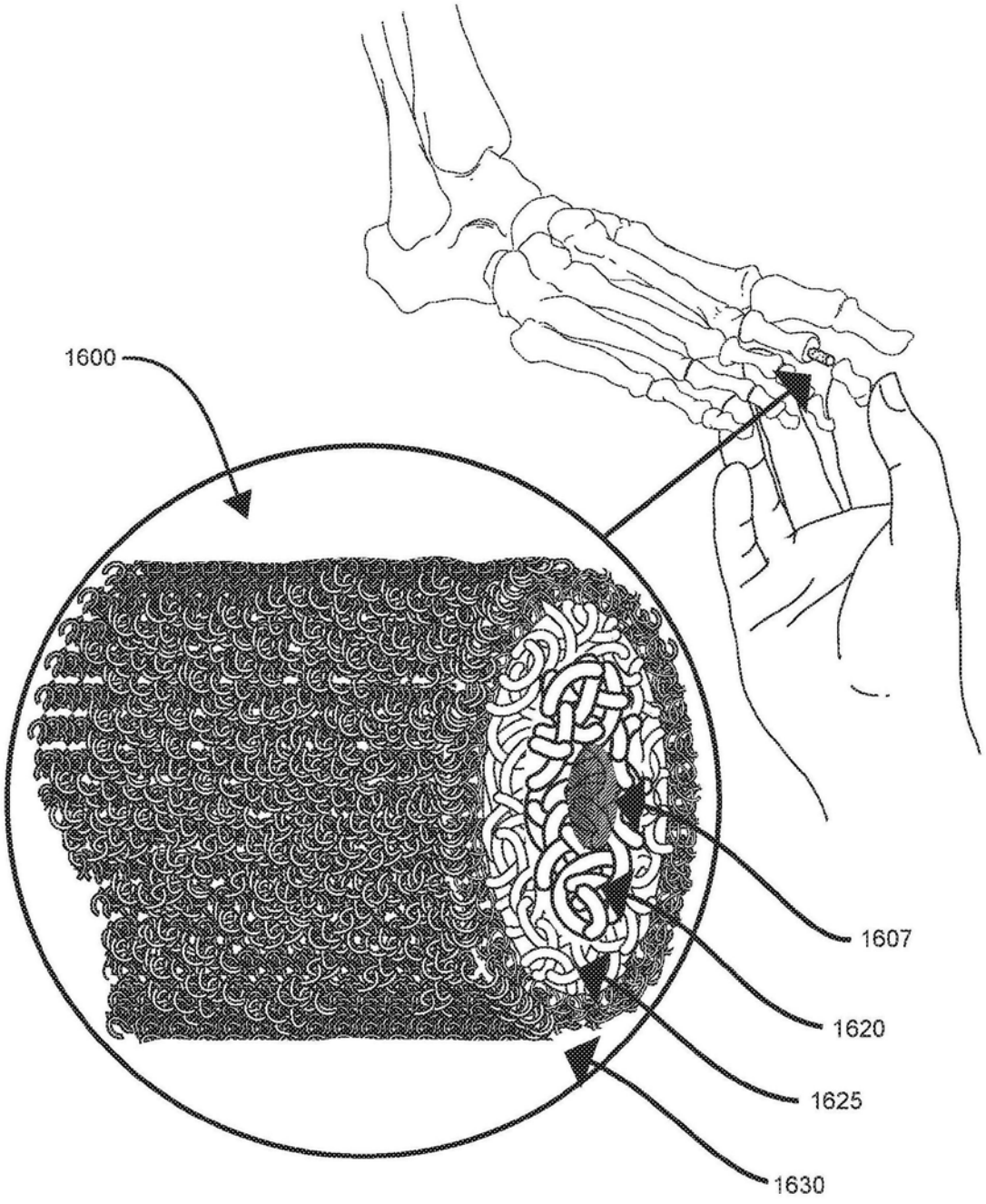


图16

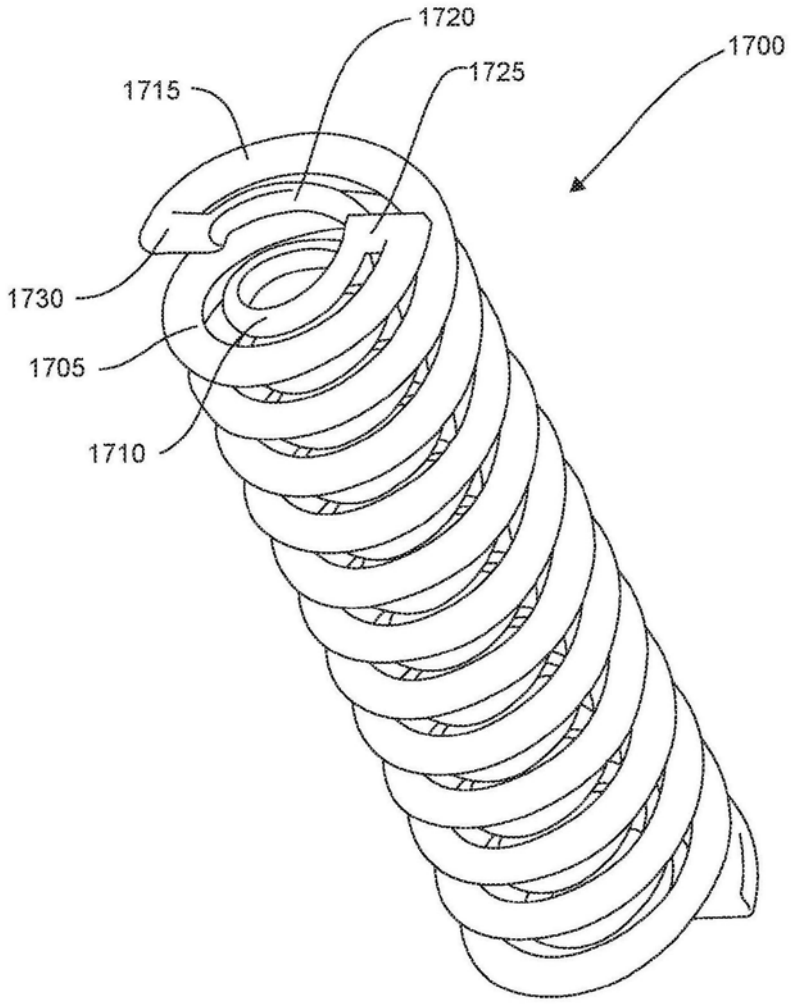


图17

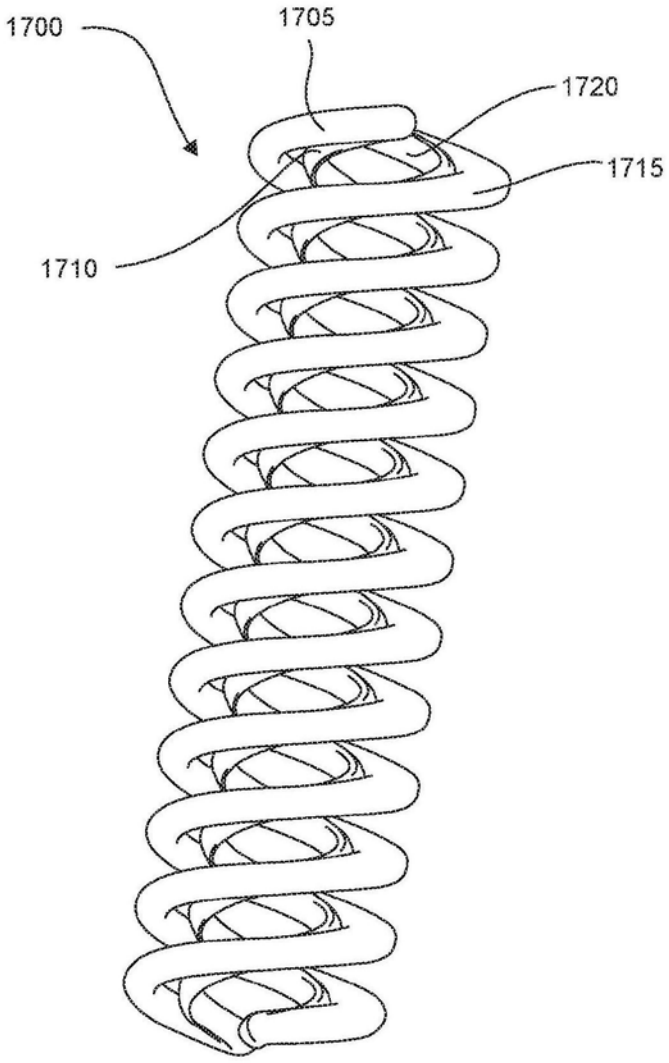


图18

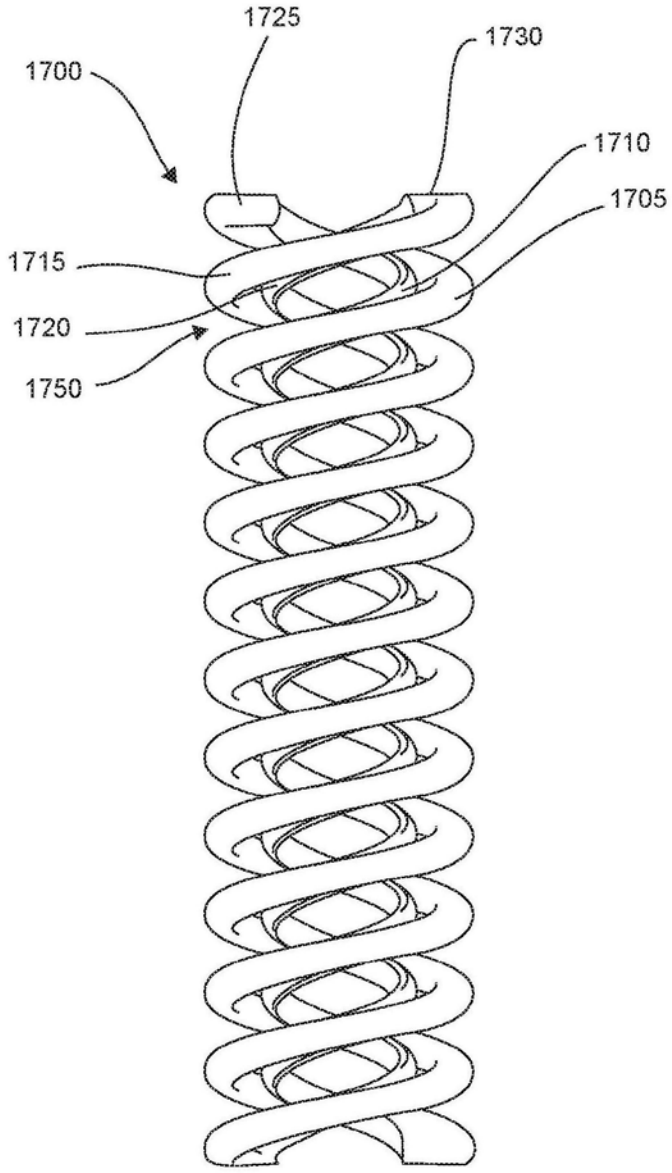


图19

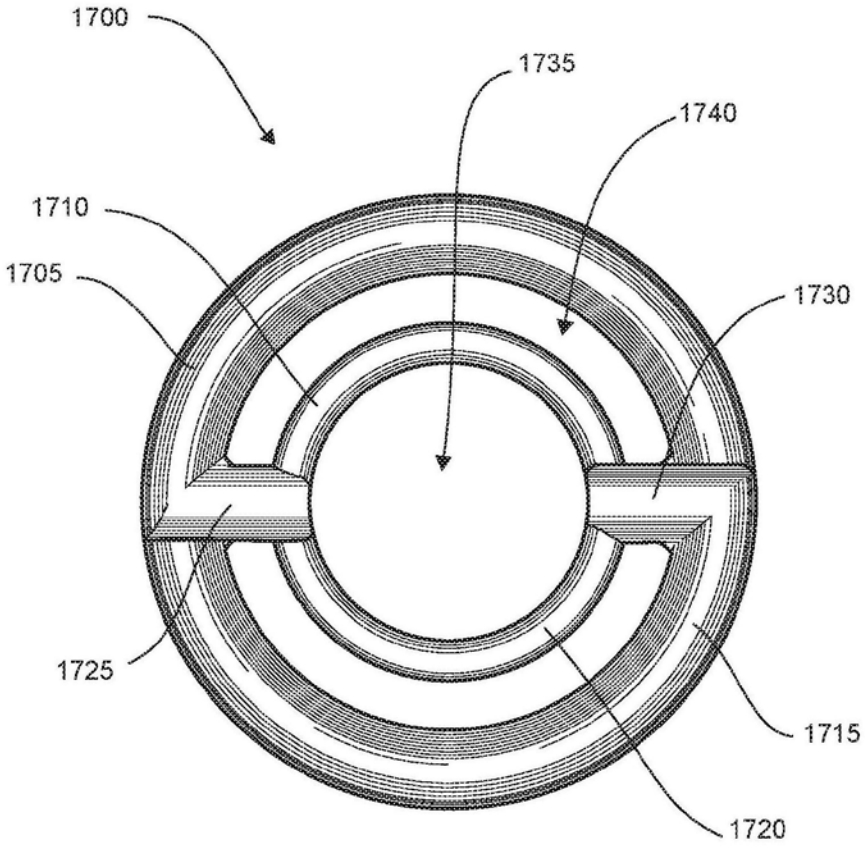


图20

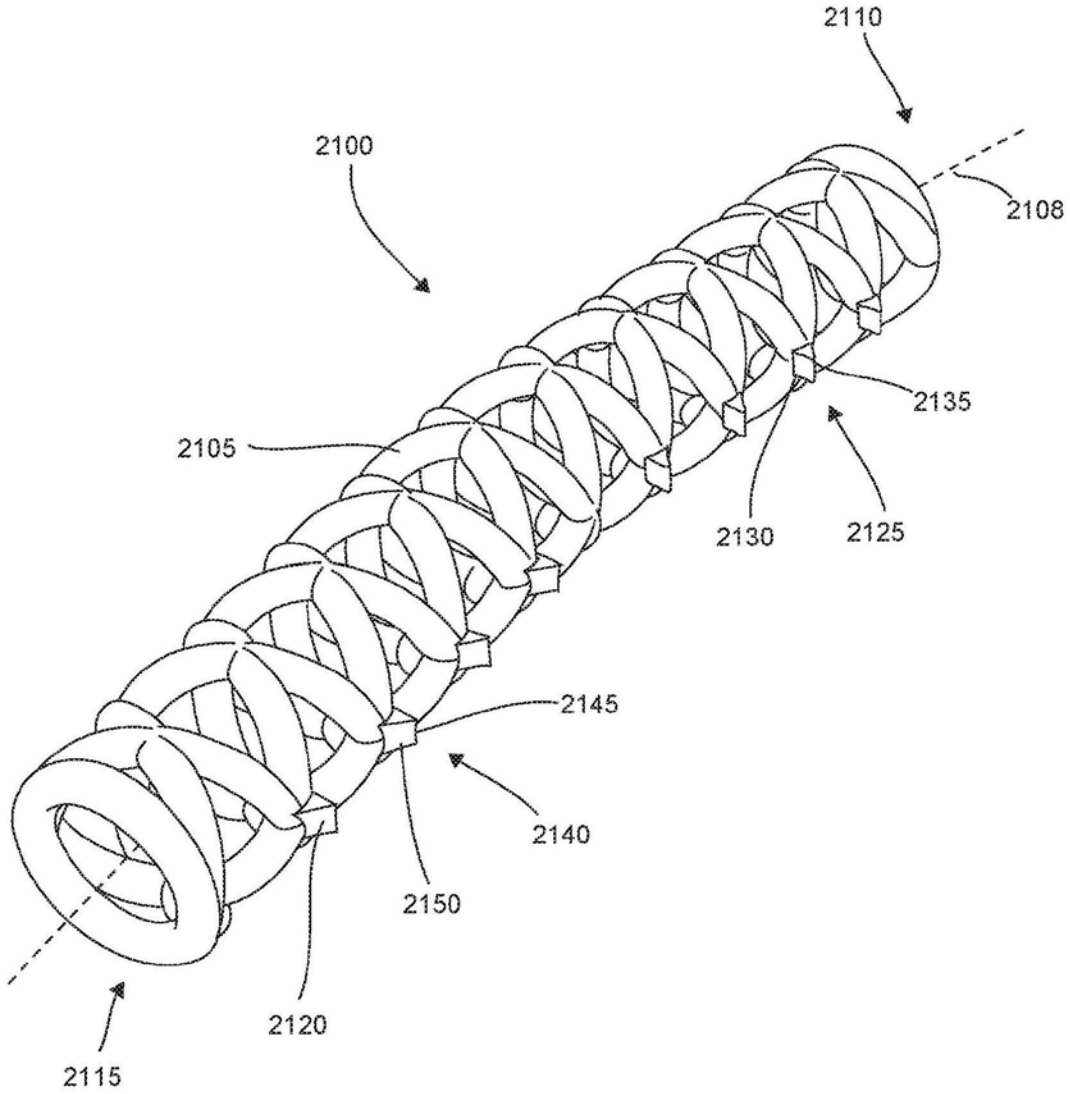


图21

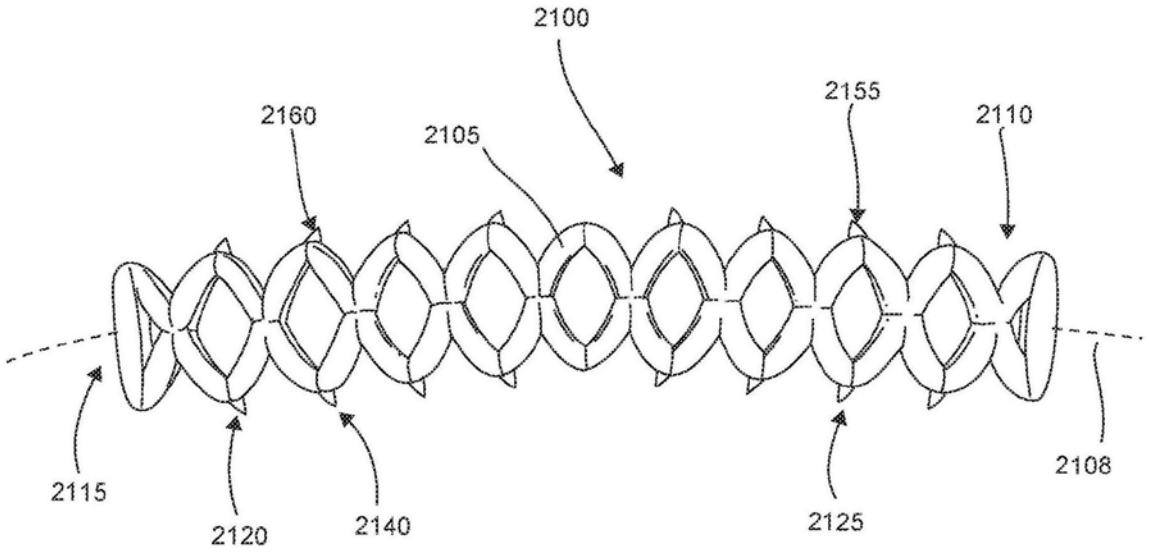


图22

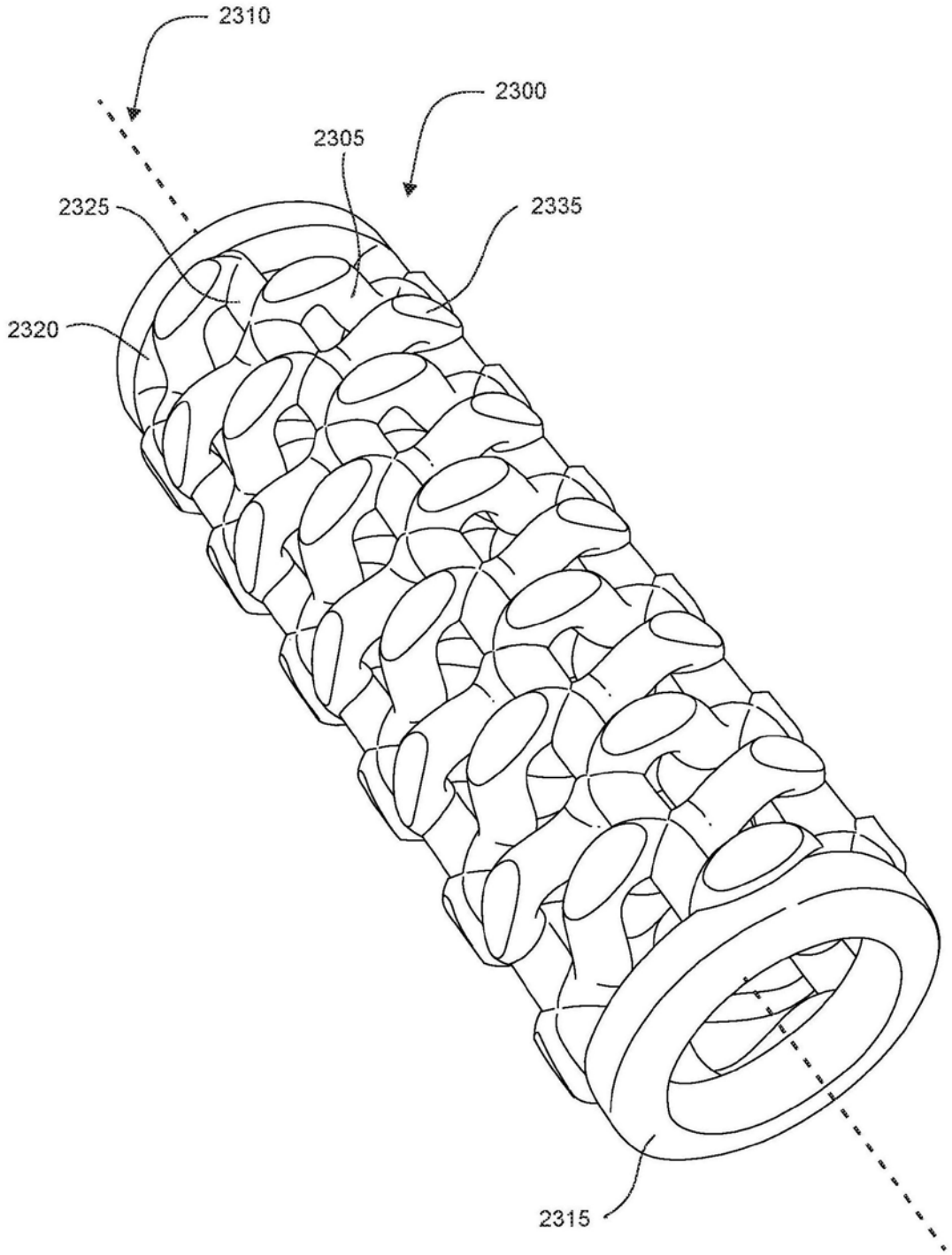


图23

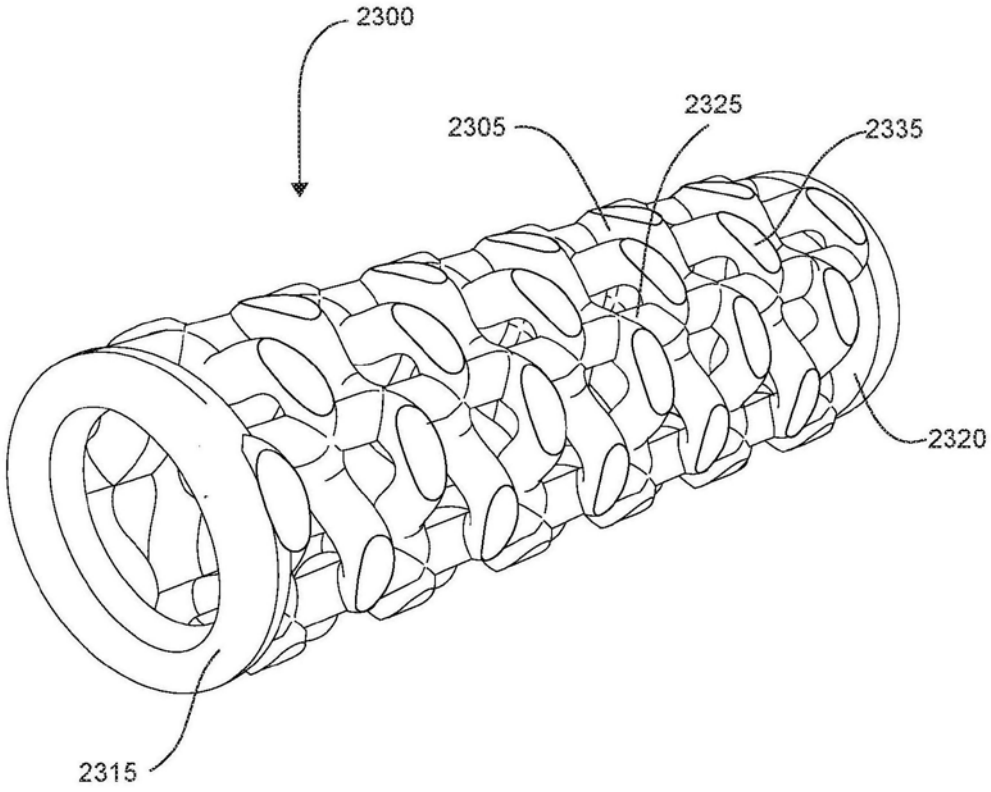


图24

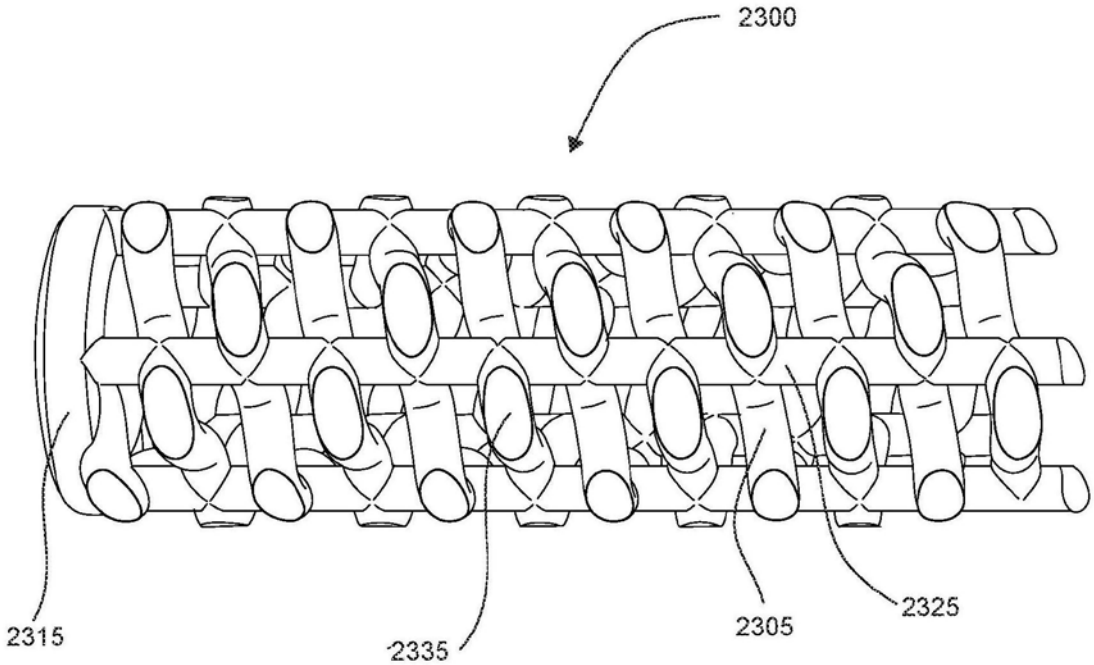


图25