



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105979907 B

(45)授权公告日 2018.08.07

(21)申请号 201580008292.6

(22)申请日 2015.02.10

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105979907 A

(43)申请公布日 2016.09.28

(30)优先权数据
14154796.8 2014.02.12 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.08.11

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2015/015129 2015.02.10

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/123170 EN 2015.08.20

(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 P·P·索 J·D·科雷利
A·霍曼 R·佩尔

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 易咏梅 尹景娟

(51)Int.Cl.
A61C 13/00(2006.01)
A61C 7/16(2006.01)
A61C 7/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 102711655 A, 2012.10.03,
US 2003152884 A1, 2003.08.14,
EP 1464298 A2, 2004.10.06,
US 2011097682 A1, 2011.04.28,
CN 102939056 A, 2013.02.20,

审查员 丁宏杰

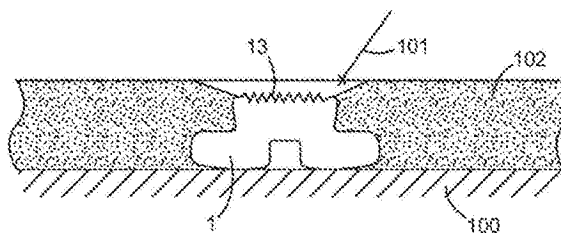
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

制作定制正畸托槽的方法

(57)摘要

本发明提供了一种制作定制正畸托槽的方法,所述方法包括以下步骤:提供预制物理托槽主体,提供具有根据至少部分患者牙齿成型的面向牙齿侧的物理托槽基座,并且将所述托槽主体与所述托槽基座的至少一部分接合。所述托槽基座通过材料积层工艺来提供。本发明有助于促进定制正畸托槽的制造。



1. 一种制作定制正畸托槽的方法,包括以下步骤:
 - 提供预制物理托槽主体用于保持正畸弓丝;
 - 提供虚拟粘结表面,所述表面采用至少部分患者牙齿的三维形状的形式;
 - 提供患者牙齿的虚拟模型;
 - 识别至少一颗牙齿上的某一区域并基于所述区域提供所述虚拟粘结表面;
 - 确定相对于所识别区域或虚拟粘结表面的弓丝位置;
 - 利用材料积层工艺提供物理托槽基座,所述托槽基座具有基于所述虚拟粘结表面进行成型的面向牙齿侧;以及
 - 将所述托槽主体与所述托槽基座的至少一部分接合。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中提供物理托槽基座的步骤在三维材料积层装置中进行,并且其中提供所述预制物理托槽主体的步骤包括将所述托槽主体从所述材料积层装置外的地方定位到所述材料积层装置中。
3. 根据权利要求1或2所述的方法,还包括以下步骤:
 - 将所述托槽基座作为单独的预制件而形成;以及
 - 将所述托槽主体与所述托槽基座接合。
4. 根据权利要求1或2所述的方法,还包括在所述托槽主体上形成所述托槽基座的步骤。
5. 根据权利要求4所述的方法,还包括在所述托槽主体上提供底漆层并且在所述底漆层上形成所述托槽基座的步骤。
6. 根据前述权利要求1或2所述的方法,还包括提供多个以不同方式成型的预制物理托槽主体的步骤,其中所述提供所述预制物理托槽主体的步骤包括从所述多个以不同方式成型的预制物理托槽主体中选择特定的预制物理托槽主体。
7. 根据权利要求6所述的方法,还包括提供物理库的步骤,所述物理库支承若干相同形状的托槽主体。
8. 根据权利要求6所述的方法,其中所述以不同方式成型的预制物理托槽主体包括各自具有弓丝狭槽的托槽主体,所述托槽主体各自沿着纵向轴线延伸,并且其中所述弓丝狭槽相对于所述各自的纵向轴线以不同角度倾斜。
9. 根据前述权利要求1或2所述的方法,其中所述材料积层工艺基于选择性激光熔化(SLM)。
10. 根据权利要求9所述的方法,其中所述材料积层工艺基于直接金属激光烧结(DMLS)。
11. 根据前述权利要求1或2所述的方法,其中所述托槽主体和所述托槽基座中的至少一者或两者由不锈钢、钴铬合金、金合金、银合金和钛合金中的一种制成。
12. 根据权利要求1所述的方法,还包括基于所述弓丝位置和所识别区域或虚拟粘结表面缩短所述托槽主体的步骤。
13. 根据权利要求1或12所述的方法,还包括提供所述托槽基座的所述物理面向牙齿侧的步骤,所述托槽基座相对于所述托槽主体的弓丝位置与所识别区域或虚拟粘结表面的位置存在对应的几何关系。
14. 一种定制正畸托槽,所述定制正畸托槽可通过前述权利要求中任一项所述的方法

获得。

制作定制正畸托槽的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制作定制正畸托槽的方法,并且具体地涉及一种将预制物理托槽主体与三维积层托槽基座组合的方法。此外,本发明还涉及一种可用本发明的方法获得的托槽。

背景技术

[0002] 通常在正畸治疗中使用正畸托槽,以在患者牙列中将一颗或多颗牙齿从初始位置移动到期望位置。初始位置通常是指开始正畸治疗的位置,例如其中牙齿的唇侧面彼此未对准的位置,而在期望位置中,相同牙齿的唇侧面可大致对准。例如,患者的牙齿可相对于彼此对准以提供具有美学上更令人满意的外观的牙列。此外,一颗或多颗牙齿可在牙列内移动来补偿咬合不正。通常可通过使用附接到一颗或多颗牙齿的一个或多个托槽来实现一颗或多颗牙齿的这种移动。托槽通常连接到弹性弓丝,该弹性弓丝用于向牙齿施加力从而在较长时期内朝期望位置推动牙齿。

[0003] 正畸托槽通常是被构造用于不同患者的临床情况的现成产品。此外,存在通常被制造来配合一个特定患者的个体临床情况的定制正畸托槽。

[0004] 例如,US 2012/0015315 A1公开了一种定制正畸托槽系统,该系统包括:托槽,该托槽具有用于将托槽粘结到患者牙齿的定制托槽粘结垫;以及托槽狭槽,该托槽狭槽适于容纳定制弓丝。定制弓丝适于定位在托槽狭槽中以形成精确的托槽狭槽-弓丝接合部。

[0005] 尽管市场上有多种不同托槽和托槽系统,但是仍然期望提供托槽,该托槽一方面匹配个体临床情况,并且另一方面最小化制造成本以及施加到患者牙齿的成本。通常,必须相对于定制托槽的期望精确度来平衡制造成本的最小化。例如托槽应当可容易且精确地放置到患者牙齿,并且应当具有使正畸弓丝可以精确地附接或可滑动地耦接到相对于牙齿的期望位置处的几何结构。此外,定制托槽应当在正畸治疗的时间段内足以耐用。另一方面,用于大量生产定制托槽的可用制造方法可能不能与此类精度及质量要求兼容,而可用的足够精确且高质量的制造方法可能不能满足或完全满足以商业可行性成本进行大量生产的要求。

发明内容

[0006] 在一个方面,本发明涉及一种制作定制正畸托槽的方法。定制正畸托槽通常具有用于将托槽附接到患者牙齿的托槽基座和用于保持弓丝的托槽主体。托槽基座通常具有用于将托槽粘结到牙齿的面向牙齿侧。与通常具有标准化托槽基座的所谓现成正畸托槽相反,定制正畸托槽的托槽基座通常根据托槽将要粘结的牙齿的形状单独成型。特别是定制正畸托槽的托槽基座的面向牙齿侧通常会进行整体成型以适形于牙齿外表面的某一部分或区域。通常,定制正畸托槽的面向牙齿侧具有覆盖区(外围),牙齿外表面的部分在尺寸和形状上与该覆盖区对应。在该语境下,术语“适形”意指面向牙齿侧的整体形状和牙齿部分的整体形状彼此对应,但面向牙齿侧的表面结构可与牙齿的表面结构不同。例如,面向牙齿

侧可包括粗糙化表面或具有多个保持特征结构(例如,网格式表面或蘑菇状销)的表面,但是整体上仍然可适形于牙齿部分的形状。

[0007] 该方法包括以下步骤:

[0008] -提供预制物理托槽主体用于保持正畸弓丝;

[0009] -提供虚拟粘结表面,该表面采用至少部分患者牙齿的三维形状的形式;

[0010] -利用材料积层工艺提供物理托槽基座,该托槽基座具有基于虚拟粘结表面进行成型的面向牙齿侧;以及

[0011] -将托槽主体与托槽基座的至少一部分接合。

[0012] 本发明能够实现多个托槽中的一部分的批量生产,而这些托槽中的另一部分可根据患者各自的牙齿进行定制,因此是有利的。此外,本发明还能以最大准确度制造托槽主体内的弓丝狭槽以在托槽主体与弓丝之间提供精准耐用的配合件,然而整体托槽形状的准确度可适于患者个体临床情况的需要。此外,托槽基座和托槽主体可使用不同的材料,例如,以提供相对硬质的托槽主体用于持久地固定弓丝,以及提供较软的托槽基座以防止托槽在接触机械力之后(例如,在咀嚼动作期间)断裂。本发明以下方面也是有利的:其有助于使制造成本最小化。此外,本发明不需要但仍然可以使用诸如金等昂贵材料。

[0013] 优选地,在某些情况下,预制物理托槽主体具有用于容纳弓丝的弓丝狭槽。通常,与可通过本发明的方法获得的托槽一起使用的弓丝在矩形横截面处延伸,该弓丝狭槽的形状和尺寸被设计成贴合该横截面的至少两个相对侧。因此,弓丝与托槽主体之间的连接实现了弓丝与托槽之间的转矩传递。

[0014] 在一个实施方案中,提供物理托槽基座的步骤在三维材料积层装置中进行,该装置有时也称为“3D打印机”。提供预制物理托槽主体的步骤还可包括将托槽主体从材料积层装置外的地方定位到材料积层装置中。例如,托槽主体可通过除材料积层工艺以外的工艺进行预制造,例如,通过浇铸和/或机械加工。

[0015] 在另一个实施方案中,该方法包括以下步骤:

[0016] -将托槽基座作为单独的预制件而形成;以及

[0017] -将托槽主体与托槽基座接合。

[0018] 在该实施方案中,最初对托槽基座和托槽主体两者进行预制造,然后例如通过装配件进行接合。预制托槽主体优选地具有托槽基座接合部,该接合部采用用于连接托槽主体与托槽基座的表面的形式。此外,预制托槽基座优选地具有托槽主体接合部,该接合部采用用于连接托槽基座与托槽主体的表面的形式。托槽基座和托槽主体可通过焊接、胶粘或正向配合件(例如,螺纹连接件或过盈配合件)进行接合。托槽基座接合部和托槽主体接合部可被塑形为在一个确定位置中彼此啮合,例如一者可具有另一者的负形。

[0019] 在另一个实施方案中,该方法包括在托槽主体上形成托槽基座的步骤。预制托槽主体也可优选地具有托槽基座接合部,该接合部采用用于连接托槽主体与托槽基座的表面的形式。托槽基座接合部通常与弓丝狭槽相对布置。此外,在某些情况下,托槽基座接合部优选地在该实施方案中用于在其上通过材料积层工艺来形成托槽基座。

[0020] 该方法还可包括在托槽主体上,特别是在托槽主体的托槽基座接合部上,提供底漆层并且基于该底漆层形成托槽基座的步骤。该底漆层可包含金属合金和助熔剂。因此,利用例如选择性激光熔化(SLM)可实现托槽基座与托槽主体之间的稳定连接。

[0021] 在另一个实施方案中,该方法还包括提供多个以不同方式成型的预制物理托槽主体的步骤。此外,提供预制物理托槽主体的步骤可包括从多个以不同方式成型的预制物理托槽主体中选择特定的预制物理托槽主体。该方法还可包括提供物理库的步骤,该物理库支承若干相同形状的托槽主体。例如,该物理库可支承若干类型的托槽主体,并且还可支承若干相同类型的托槽主体。以不同方式成型的预制物理托槽主体可包括各自沿着给定纵向轴线延伸的托槽主体,并且其中弓丝狭槽相对于各自的纵向轴线以不同角度倾斜。因此,可提供具有多个可能的指定转矩值、倾斜值和成角值中任一个的托槽。物理库可以分类方式提供不同类型的托槽,例如,在一种类型的托槽中,弓丝狭槽沿着相对于纵向轴线以约5度倾斜的轴线延伸,在另一些类型的托槽中,弓丝狭槽沿着以约10度、15度、20度、25度、30度、35度、40度、45度、50度、55度、60度、65度、70度、75度、80度、85度或90度等倾斜的轴线延伸。物理库还可支承这样一类托槽,其中弓丝狭槽沿着纵向轴线延伸。技术人员将认识到,可能需要例如中间角度或附加角度等其他角度。

[0022] 在一个优选实施方案中,材料积层工艺基于选择性激光熔化(SLM),特别是直接金属激光烧结(DMLS)。用于材料积层工艺的材料可以是不锈钢、钴铬合金、金合金、银合金和钛合金。因此,托槽主体和托槽基座中的至少一者或两者可以由钴铬合金、金合金、银合金和钛合金中的一种制成。也可使用诸如任何合适的不锈钢等其他材料。

[0023] 该方法还可包括用于确定托槽形状的步骤,特别是用于确定托槽基座形状的步骤。托槽形状和/或托槽基座形状可以计算机可处理的格式提供,并且可用于材料积层流程以制作托槽/托槽基座。

[0024] 该方法可具体包括如下步骤:

[0025] -提供患者牙齿的虚拟模型;

[0026] -识别至少一颗牙齿上的某一区域并基于该区域提供虚拟粘结表面;以及

[0027] -确定相对于所识别的区域或虚拟粘结表面的弓丝位置。

[0028] 优选地,患者牙齿的虚拟模型通过扫描患者口腔内的实际牙齿来获得,或通过扫描患者牙齿的物理模型(例如,通过牙印模浇铸出的石膏模型)来获得。还可以扫描由患者牙齿所制成的牙印模。通常识别虚拟模型内的若干患者牙齿上的某一区域。所识别的区域或其复制件优选地作为虚拟粘结表面提供。技术人员将认识到,这可通过计算机操作来完成,例如通过实现三维计算机模型创建和操控的计算机辅助设计(CAD)来完成。此外,技术人员将认识到,可在患者牙齿上或患者牙齿的模型上以物理方式识别所述区域,并且可采集该区域以提供虚拟粘结表面。

[0029] 相对于所识别区域或虚拟粘结表面的弓丝位置可借助一个或多个计算机进行确定。例如,弓丝的三维虚拟模型(例如,简单线条形式的弓丝)可由使用者(例如,正牙医生或牙科技师)相对于患者牙齿的虚拟模型进行放置。通常使用所谓的直线弓丝方案,意味着可通过计算机提供在平面中延伸的U形弓丝模型,并且使用者可使弓丝模型朝向患者牙列模型发生电变形,会或不会使弓丝变形到该平面以外。一旦限定弓丝延伸的路径,就可将托槽设计或配置为弓丝与虚拟粘结表面之间的连接器。因此,该方法可包括提供托槽基座的物理面向牙齿侧的步骤,该托槽基座相对于托槽主体弓丝位置与所识别区域或虚拟粘结表面的位置存在对应的几何关系。该设计可在CAD系统上进行,所述CAD系统可连接到支承多个标准化虚拟托槽主体的库。此类虚拟托槽主体优选地表示本发明方法中使用的物理托槽主

体。此外,CAD系统优选地使托槽基座可以基于虚拟粘结表面进行设计。例如,虚拟粘结表面(或其复制件)可用于形成托槽粘结垫的面向牙齿侧的形状,虚拟粘结表面的偏出部分可用作托槽粘结垫的后侧或向外侧(与面向牙齿侧相对)。托槽主体可被选择和定位为使得其将弓丝与粘结垫彼此连接。如此形成的计算机设计可以计算机可处理数据的形式导出至材料积层装置,例如SLM装置,其中托槽如上所述制成。

[0030] 在一个实施方案中,该方法包括基于弓丝位置和所识别区域或虚拟粘结表面缩短物理托槽主体的步骤。例如,支承物理托槽主体的物理库可支承能形成超长型托槽主体的托槽主体前体,可对这些前体进行切割以获得托槽主体。因此,可使物理库中保存的独特托槽主体的数量最小化。

[0031] 在另一个方面,本公开涉及一种可通过上述方法获得的定制正畸托槽。

[0032] 技术人员将认识到,正畸托槽可包括例如粘结管、夹板、按钮、防滑钉和其他合适的器具。

附图说明

[0033] 图1为根据本发明实施方案的托槽主体的片段透视图;

[0034] 图2A至图2C为根据本发明实施方案的一组托槽的侧视图;

[0035] 图3A和图3B为根据本发明实施方案的支承不同托槽主体的物理库的示意图;

[0036] 图4为示出了根据本发明实施方案的方法的横截面图;

[0037] 图5为根据本发明实施方案的托槽的局部视图,该托槽通过图4所示的方法制作;并且

[0038] 图6为根据本发明实施方案的由预制托槽基座和预制托槽主体装配所得的托槽的侧视图。

具体实施方式

[0039] 图1示出物理托槽主体1。托槽主体1具有弓丝狭槽11以及在该示例中的两个侧翼12,但在其他示例中,托槽主体可具有仅一个侧翼或三个、四个或更多个侧翼。托槽主体可还包括一个或多个钩子(未示出)。侧翼12被构造用于保持弹性结(或橡胶环,未示出),并且将弓丝(也未示出)固定在狭槽11内。对该示例中的托槽主体1进行预制造,例如,浇铸、机械加工或它们的组合。优选地,托槽主体1由金属例如钴铬合金或金合金制成。

[0040] 图2A、图2B和图2C示出由大致相同的托槽主体1和三个因定制而具有以不同方式成型的托槽基座2,2',2''构成的三个定制正畸托槽3,3',3''。托槽基座2,2',2''中的每一个均具有被成型为适形于患者牙齿的一部分的外部形状的面向牙齿侧21,21',21''。托槽主体1和托槽基座2/2'/2''被接合以形成定制或患者专用正畸托槽3/3'/3'',如下文进一步更详细地阐述。

[0041] 图3A和图3B示出具有以不同方式成型的物理托槽主体1,1'的物理库。此类物理库可具有多个以不同方式成型的物理托槽主体,而不是以举例方式示出的仅两个。具体地,物理库支承沿着纵向轴线A延伸但是另一方面具有弓丝狭槽的托槽主体1,1',这些弓丝狭槽相对于各自的纵向轴线A以不同角度倾斜。例如,第一托槽主体1具有第一弓丝狭槽11,第二托槽主体1'具有第二弓丝狭槽11'。第一弓丝狭槽11大致沿着纵向轴线A延伸,而第二弓丝

狭槽11' 沿着相对于纵向轴线A倾斜的狭槽轴线B延伸。出于本说明书的目的,该纵向轴线可以与尺寸大约介于弓丝狭槽与其相对主体的端部之间的主体的中心轴线对应。此外,出于本说明书的目的,狭槽轴线可与尺寸介于狭槽开口与相对狭槽末端之间的狭槽的中间轴线对应。轴线A和轴线B可相对于彼此沿着任何角度进行取向(包括,图3页面中的平面外的方向)。

[0042] 物理库可支承多个托槽主体,所述托槽主体各自具有沿着狭槽轴线延伸的狭槽,其中各个狭槽轴线相对于各自的纵向轴线A以不同角度倾斜。例如,物理库可支承一系列具有倾斜角以约5度分级的狭槽轴线的托槽主体,例如,具有倾斜5度的狭槽轴线的托槽主体,具有倾斜10度的狭槽轴线的另一托槽主体,以此类推。此外,物理库的托槽主体1,1' 具有托槽基座接合部13,13'。该物理库可支承多个具有以不同角度倾斜的托槽基座接合部的托槽主体,例如,以约5度的角度分级。

[0043] 合适的托槽主体可按如下所述选自物理库:

[0044] 牙齿处于初始位置的患者齿列(上颌和/或下颌)的形状可通过在口腔内扫描患者的齿列或通过扫描患者齿列的牙印模或此类牙印模的物理模型以三维计算机模型的形式来采集。此类计算机模型还称为“虚拟咬合不正模型”。

[0045] 患者齿列的设定模型可通过物理方式提供或以计算机模型的形式提供。设定模型通常表示正畸治疗后处于目标位置的患者牙齿。可对物理设定模型进行采集或扫描以提供计算机设定模型,该模型还称为“虚拟设定模型”。虚拟设定模型可用于限定弓丝延伸的路径并确定相对于患者齿列中一颗、多于一颗、或每颗牙齿的弓丝位置。

[0046] 虚拟咬合不正模型和设定模型中的一者或两者可用于限定托槽的虚拟粘结表面。特别是可识别模型中各个牙齿的唇面或舌面上的区域。此类区域表示牙齿上的物理区域,在该区域上可粘结托槽的面向牙齿侧。通常选择足够大以覆盖所需区域的区域,使得正牙医生可将托槽放置在一个确定位置中的对应牙齿上。该区域通常还覆盖大约60%-75%的牙齿唇面或舌面以提供良好的粘合力并有利于正确定位。

[0047] 一旦确定了虚拟粘结表面,托槽基座可例如利用计算机辅助设计(CAD)软件进行设计以提供托槽基座的虚拟模型。此外,托槽主体可基于虚拟粘结表面与弓丝位置之间的几何关系进行选择。例如,如果虚拟粘结表面相对于矩形弓丝倾斜,可选择具有适当倾斜的托槽狭槽的托槽主体。技术人员将认识到,托槽基座的设计可在选择托槽主体之前或之后进行。然而,托槽基座的设计优选地也基于虚拟粘结表面与弓丝位置之间的几何关系来进行。

[0048] 物理库还可包括超长型托槽主体。此类托槽主体可切割为期望长度,以便在切短的托槽主体处形成托槽基座接合部,从而移除超长长度的至少一部分。可进行切割以进一步按照期望角度提供托槽基座接合部。

[0049] 图4示出放置在三维材料积层装置100(未具体示出)中的托槽主体1。此类三维材料积层装置在技术领域中也常被称为“3D打印机”,并且在本示例中,其为选择性激光熔化(SLM)装置。托槽主体1放置在确定的参考位置。这种参考位置优选地包括有关托槽主体1在装置坐标系中的位置信息以及托槽主体1在该坐标系中的取向信息。在此示例中,托槽主体1嵌入金属粉末102中,并且托槽基座接合部13朝向该粉末102的自由表面进行取向。粉末薄层覆盖托槽基座接合部13,并且激光束101用于将托槽基座分层烧结到托槽主体1上。激光

束101的定位由计算机根据托槽基座的虚拟模型并且以相对于托槽主体1的适当几何关系以数字方式进行控制。如折线所示,将托槽基座接合部13粗糙化以使托槽基座2与托槽主体之间的粘结强度最大化。技术人员将认识到替代性三维材料积层工艺。例如,金属丝可用于通过激光熔化掉,而不是利用粉末层。

[0050] 图5示出托槽主体1和托槽基座2,并且底漆层13a布置在这两者之间。这种底漆层13a可以使托槽基座接合部13处的烧结质量最高。底漆层13a可由合金制成,相对于托槽主体1和SLM工艺中使用的金属,该合金的相容性和湿润性程度较高。

[0051] 图6示出单独进行预制造且随后接合的托槽主体1和托槽基座2。托槽基座2可利用三维积层工艺进行制造。托槽基座2可具有托槽主体接合部23,该接合部具有托槽主体1的托槽基座接合部13的负形。因此,托槽基座2和托槽主体1可相对于彼此分别在托槽主体接合部23和托槽基座接合部13处的预定精确位置中啮合。

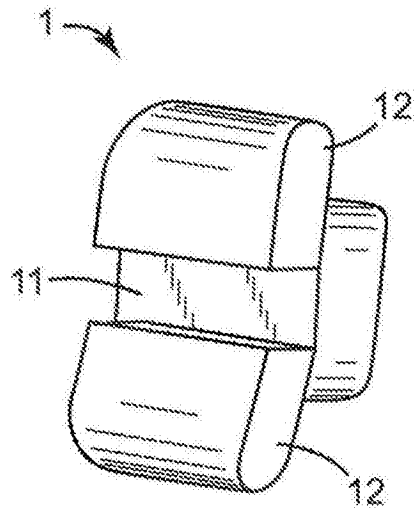


图1

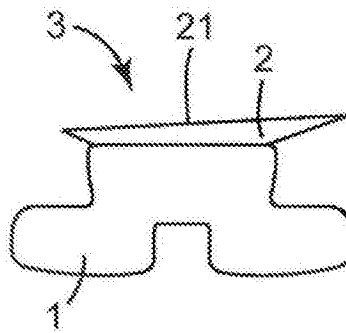


图2A

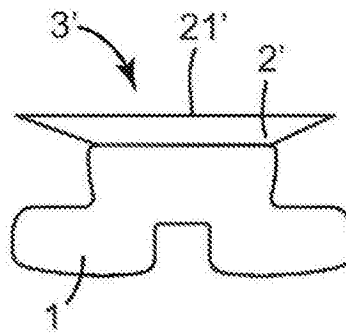


图2B

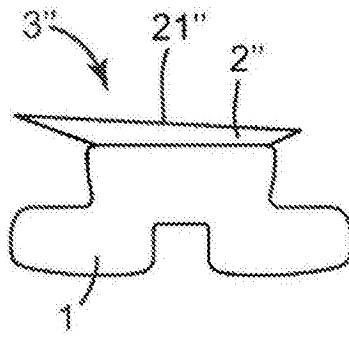


图2C

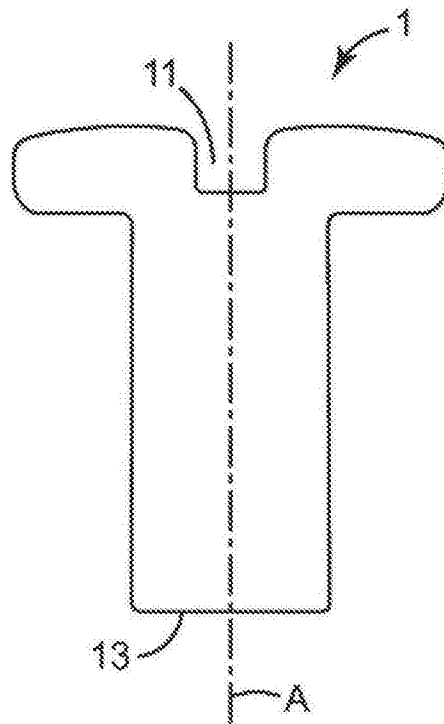


图3A

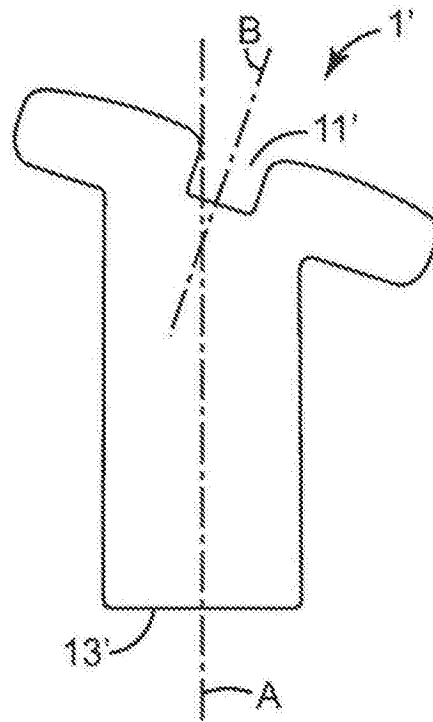


图3B

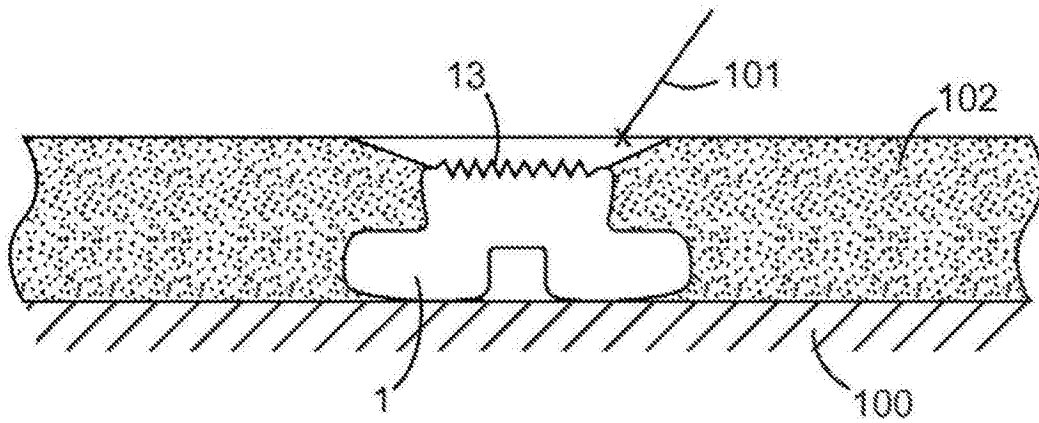


图4

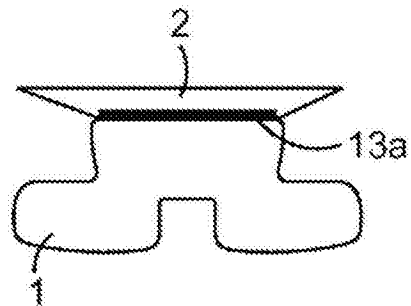


图5

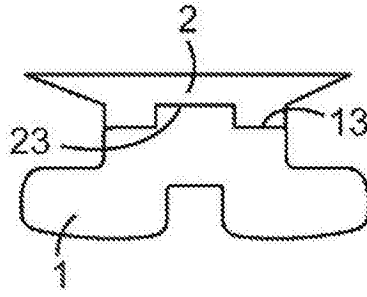


图6