



(10) 授权公告号 CN 109688951 B

(45) 授权公告日 2022. 09. 13

(21) 申请号 201780055317.7

(22) 申请日 2017.08.29

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109688951 A

(43) 申请公布日 2019.04.26

(30) 优先权数据  
62/385092 2016.09.08 US  
15/260694 2016.09.09 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2019.03.08

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2017/049047 2017.08.29

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02018/048667 EN 2018.03.15

(73) 专利权人 德普伊新特斯产品公司

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 E.A.洛佩兹 K.斯奈德

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001  
专利代理师 吴俊 金飞

(51) Int.Cl.  
A61B 17/80 (2006.01)

审查员 鲜星宇

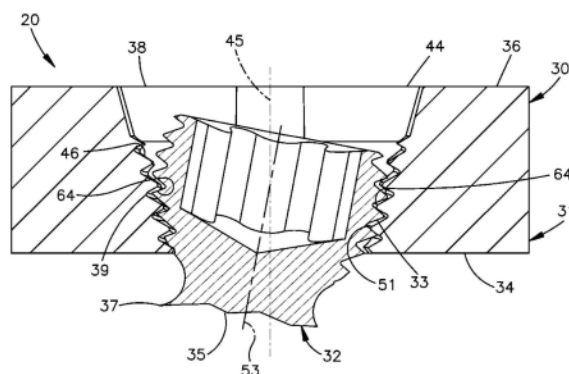
权利要求书2页 说明书14页 附图8页

(54) 发明名称

可变角度的骨板

(57) 摘要

本发明描述了一种骨板,该骨板具有至少一个可变角度锁定孔。该可变角度锁定孔允许具有螺纹头部的骨锚被驱动到下面的骨中,同时相对于该孔的中心孔轴线成一角度取向,该角度在一定角度范围内,在该角度范围内,头部被构造成与该骨板的至少一个螺纹配合。因此,该骨锚可被驱动到下面的骨中,直到螺纹头部在该可变角度锁定孔内与该骨板螺纹地抓紧。



1. 一种骨板,包括:

内表面和外表面,所述内表面被构造成面向骨,所述外表面沿横向与所述内表面相对,内部表面,所述内部表面从所述外表面延伸至所述内表面,所述内部表面限定固定孔,所述固定孔沿中心孔轴线从所述外表面延伸至所述内表面,并且尺寸设定成接收骨锚的轴,所述轴沿中心锚定轴线相对于所述骨锚的螺纹头部伸出,

至少一个螺纹,所述至少一个螺纹从所述内部表面延伸至所述固定孔中;

其中所述骨板还限定从所述内表面延伸穿过所述骨板主体至所述外表面的多个凹槽,所述凹槽的至少一部分在径向向外的方向上进一步延伸穿过所述至少一个螺纹至少至所述内部表面,所述径向向外的方向延伸远离所述中心孔轴线,以便将所述至少一个螺纹分成沿所述横向彼此偏移的螺纹段的多个列,所述列中的每个列的所述螺纹段具有从所述外表面至所述内表面在轴向向内方向上连续地增加的相应周向长度,以及

其中所述至少一个螺纹被构造成当所述骨锚相对于所述中心孔轴线在第一取向上取向时与所述螺纹头部螺纹配合,并且所述至少一个螺纹还被构造成当所述骨锚相对于所述中心锚定轴线在不同于所述第一取向的第二取向角度上取向时,与所述螺纹头部螺纹配合。

2. 根据权利要求1所述的骨板,其中所述列中的每个列限定至少三个彼此连续的螺纹段,所述螺纹段的周向长度在所述轴向向内方向上增大。

3. 根据权利要求2所述的骨板,其中所述连续的螺纹段的所述周向长度在所述轴向向内方向上以恒定速率增大。

4. 根据权利要求1或2所述的骨板,其中所述内表面限定底切,所述底切在其沿轴向向内的方向从所述外表面朝向所述内表面延伸时径向向外张开。

5. 根据权利要求4所述的骨板,其中所述列还包括所述底切的一部分。

6. 根据权利要求4所述的骨板,其中当所述列在轴向向内方向上延伸时,所述列中的每个列可限定周向扩张区域,且所述底切可限定与所述周向扩张区域的所述螺纹段的轴向最内一个连续的螺纹段,并且限定的周向长度小于所述周向扩张区域的所述螺纹段的所述轴向最内的一个的周向长度。

7. 根据权利要求1或2所述的骨板,其中所述内表面在其在轴向向内方向从所述外表面朝向所述内表面延伸时在径向向内方向上渐缩,其中所述径向向内方向与所述径向向外方向相反。

8. 根据权利要求7所述的骨板,其中所述内表面为圆锥形。

9. 根据权利要求1或2所述的骨板,其中所述至少一个螺纹沿螺旋状螺纹路径延伸。

10. 根据权利要求1或2所述的骨板,其中所述内表面限定径向向外延伸的阶状部,所述径向向外延伸的阶状部将所述列处的所述内部表面与设置在所述列和所述外表面之间的多个第二区域分开。

11. 根据权利要求10所述的骨板,其中所述第二区域在所述径向向外方向上从所述列处的所述内部表面偏移。

12. 根据权利要求10所述的骨板,其中所述第二区域在其在轴向向内的方向上从所述外表面朝向所述内表面延伸时在所述径向向内方向上渐缩。

13. 根据权利要求12所述的骨板,其中所述第二区域为圆锥形。

14. 根据权利要求10所述的骨板,其中所述第二区域为无螺纹的。

15. 根据权利要求10所述的骨板,其中所述第二区域周向设置在所述凹槽中的相邻凹槽之间。

16. 根据权利要求15所述的骨板,其中所述凹槽由相应的凹陷表面限定,所述第二区域由沿垂直于所述中心孔轴线取向的平面的第一曲率限定,并且所述凹陷表面由沿所述平面的大于所述第一曲率的第二曲率限定。

17. 根据权利要求10所述的骨板,其中所述内部表面限定渐缩螺纹区域,所述渐缩螺纹区域在其在所述轴向向内方向延伸时在所述径向向内方向上延伸,其中所述渐缩螺纹区域设置在所述阶状部和所述内表面之间。

18. 根据权利要求1或2所述的骨板,其中所述凹槽延伸穿过所述内表面和所述外表面两者。

19. 根据权利要求1或2所述的骨板,其中所述凹槽由凹陷表面限定,所述凹陷表面从邻接所述内表面的第一端至沿垂直于所述中心孔轴线取向的平面邻接所述内表面的第二端连续弯曲。

20. 根据权利要求19所述的骨板,其中所述凹陷表面各自限定从所述第一端到所述第二端的恒定曲率。

21. 根据权利要求19所述的骨板,其中所述凹陷表面各自限定从所述第一端到所述第二端的不超过180度的周向长度。

22. 一种骨固定系统,包括:

根据权利要求1至21中任一项所述的骨板;和

根据权利要求1至21中任一项所述的骨锚。

23. 一种制造根据权利要求1至21中任一项所述的骨板的方法,所述方法包括以下步骤:

穿过所述骨板的主体形成通孔,以便限定所述骨板的内部表面,所述内部表面在其在从所述外表面朝向所述内表面的方向上延伸时,在与所述径向向外方向相反的径向向内方向上渐缩;

切割所述内部表面以便限定所述至少一个螺纹;以及

形成所述凹槽以便限定螺纹段的所述列。

24. 根据权利要求23所述的方法,其中在所述形成步骤之前执行所述切割步骤。

25. 根据权利要求23至24中任一项所述的方法,其中所述切割步骤还限定所述内部表面。

26. 根据权利要求25所述的方法,其中所述形成步骤包括在所述内部表面中形成所述凹槽。

27. 根据权利要求23所述的方法,其中在所述切割步骤之前执行所述形成步骤。

28. 根据权利要求23和27中任一项所述的方法,其中所述切割步骤还限定所述内部表面。

## 可变角度的骨板

### 背景技术

[0001] 本公开整体涉及骨固定植入物,并且更具体地涉及骨板,该骨板被构造成以在允许的角取向范围内的角取向锁定地接收骨螺钉,在所述角取向范围内,骨板可以锁定地接收骨螺钉。

[0002] 当骨通过外伤、疾病、牵拉成骨技术或正颌外科手术而受损时,缺陷通常减小,并且骨固定板通常在缺陷的相对的两侧上施加到骨以确保在期望位置的结合。骨板通常由刚性材料诸如钛制成,并且包括固定孔,该固定孔的尺寸设定成被驱动穿过该固定孔并进入下面的骨中,以将骨板固定到骨。在此类应用中使用的一种常见骨螺钉通常被称为压紧螺钉。压紧螺钉具有无螺纹头部和螺纹轴。因此,压紧螺钉可被驱动穿过板固定孔并进入下面的骨中,直到头部抵靠骨板向下面的骨施加压缩力。用于此类应用中的一种常见骨螺钉通常被称为锁定螺钉。锁定螺钉具有螺纹头部和螺纹轴。因此,锁定螺钉可被驱动穿过板固定孔并进入下面的骨中,直到头部与骨板在固定孔中螺纹配合。因此,锁定螺钉的头部不抵靠骨板向下面的骨施加压缩力。

[0003] 常规地,锁定螺钉沿中心螺钉孔轴线插入穿过螺孔,以确保螺纹螺钉头部在螺纹固定孔中与板配合。然而,最近已开发出具有螺纹固定孔的骨板,螺纹固定孔被构造成在一系列轨线内的不同轨线处接收锁定螺钉,由此骨板与锁定螺钉在螺纹孔中螺纹配合。虽然具有通常被称为可变角度孔的此类孔的骨板已证明对于它们的预期目的是令人满意的,但仍然期望改进的可变角度孔。

### 发明内容

[0004] 根据一个实施方案,骨板可包括内表面和外表面,所述内表面被构造成面向骨,所述外表面沿横向与所述内表面相对。骨板还包括内部表面,所述内部表面从外表面延伸至内表面,内部表面限定固定孔,所述固定孔沿中心孔轴线从外表面延伸至内表面并且其尺寸被设定成接收骨锚的轴,所述轴沿中心锚定轴线相对于骨锚的螺纹头部伸出。骨板还可包括至少一个螺纹,所述至少一个螺纹从内部表面延伸至固定孔中。骨板还可限定从内表面延伸穿过骨板主体到外表面的多个凹槽,所述凹槽在径向向外的方向上进一步远离中心孔轴线延伸至内部表面中,以便将至少一个螺纹分成沿横向彼此偏移的螺纹段的多列。列中的每个列的螺纹段可具有从外表面向内表面在轴向向内方向上增加的相应周向长度。至少一个螺纹可被构造成在骨锚插入固定孔中时与螺纹头部螺纹配合,使得中心锚定轴线相对于中心孔轴线以第一取向取向,并且至少一个螺纹还被构造成在骨锚插入固定孔中时与螺纹头部螺纹配合,使得中心锚定轴线相对于中心孔轴线以不同于第一取向的第二取向角取向。

### 附图说明

[0005] 当结合附图阅读时,更好地理解上述发明内容以及下文的具体实施方式。为了例示重建装置及其相关方法,在附图中示出了示例性实施方案,其中相似的附图标记在整个

过程中对应于相似的附图标号。重建装置和相关方法不限于所公开的具体实施方案和方法,且为此参考权利要求书。

[0006] 图1是根据一个实施方案构造的骨固定系统的透视图,该骨固定系统包括骨板和将骨板附接到下面的骨的多个固定构件;

[0007] 图2A是根据一个实施方案构造的图1中所示的骨板的透视图;

[0008] 图2B是根据另一个实施方案构造的骨板的透视图;

[0009] 图2C是根据又一个实施方案构造的骨板的透视图;

[0010] 图3A为图1中所示的骨板的一部分的透视图,示出了可变角度锁定孔;

[0011] 图3B为图3A中所示的骨板的一部分的另一个透视图;

[0012] 图4为图3A中所示的骨板的一部分的顶部平面图;

[0013] 图5是沿线5-5截取的图4中所示的骨板的一部分的剖面侧正视图;

[0014] 图6是沿线6-6截取的图4中所示的骨板的一部分的剖面侧正视图;

[0015] 图7是图3A中所示的骨板的一部分的剖面侧正视图,示出了以第一取向在可变角度锁定孔内部螺纹配合到骨板的骨锚;

[0016] 图8是图7中所示的骨板的一部分的剖面侧正视图,示出了以不同于第一取向的第二取向在可变角度锁定孔内部螺纹配合到骨板的骨锚;

[0017] 图9A是图4中所示的骨板的一部分的透视图,但其根据另选的实施方案示出;以及

[0018] 图9B是图9A中所示的骨板的一部分的剖面透视图。

## 具体实施方式

[0019] 首先参见图1,骨固定系统20被构造成植入到骨22上,以便相对于通过缺陷28与第一骨段24分开的第二骨段26稳定第一骨段24。在一个示例中,第一骨段24可由骨的骨干限定,而第二骨段26可由骨的干骺端限定。然而,应当理解,第一骨段24和第二骨段26可根据需要由骨22的任何区域限定。另外,骨22可以是适用于骨板固定的人类或动物解剖结构中的任何骨。此外,虽然骨22被示出具有第一骨段24和第二骨段26,但是应当理解,骨22可以根据需要包括任何数量的被构造成用于使用骨固定系统20进行固定的缺陷或骨片。例如,骨的骨干可包括多个骨片。

[0020] 骨固定系统20可包括骨板30和多个骨锚32,多个骨锚32被构造成将骨板30固定到下面的骨22,并且具体地固定到骨段24和骨段26中的每个骨段。骨锚32包括头部33和轴35,轴35沿中心锚定轴线53相对于头部33伸出。轴35可直接从头部延伸,或者可从设置在头部33和轴35之间的颈部延伸。轴35可以是螺纹的,使得骨锚32被构造成骨螺钉37,骨螺钉37的轴35相对于头部33沿中心锚定轴线53伸出,中心锚定轴线也可被称为中心螺钉轴线。螺纹轴35可被构造成在下面的骨22中螺纹地抓紧。例如,骨螺钉37中的一个或多个多至全部可被构造成皮质螺钉,其螺纹轴35被设计和构造成与皮质骨螺纹配合。另选地或除此之外,骨螺钉37中的一个或多个可被构造成松质骨螺钉,其螺纹轴35被设计和构造成与松质骨螺纹配合。应当理解,松质骨螺钉的螺纹比皮质骨螺钉的螺纹具有更大的螺距。另外,松质骨螺钉的螺纹通常比皮质骨螺钉的螺纹从骨螺钉的轴伸出更大的距离。

[0021] 骨板30限定骨板主体31。骨板主体31并且因此骨板30限定被构造成面向下面的骨22的内表面34和沿横向T与内表面34相对的外表面36。骨板30还限定从内表面34延伸穿过

骨板主体31至外表面36的多个固定孔38。具体地,骨板主体31并且因此骨板30包括从外表面36延伸至内表面34的多个内部表面39,并限定相应的固定孔38,固定孔38沿中心孔轴线45从外表面36延伸至内表面34(参见图7至图8)。中心孔轴线45可沿横向T取向。因此,中心孔轴线45可取向成垂直于内表面34和外表面36中的每个。当然,应当理解,中心孔轴线45可根据需要相对于内表面34和外表面36沿任何合适的方向取向。

[0022] 固定孔38的尺寸被设定成接收骨螺钉37中的相应一个骨螺钉的轴35。因此,延伸穿过固定孔38的骨螺钉37为永久性骨螺钉,这意味着它们在外科手术完成之后保留。这与临时固定孔不同,临时固定孔例如可被构造成接收临时固定构件,诸如在完成外科手术之前移除的克氏针。就这一点而言,固定孔38可称为永久性固定孔。因此,在操作期间,骨螺钉37的轴35可穿过固定孔38中的相应一个插入到下面的骨22中。然后可以旋转骨螺钉37以使得在螺纹轴35与下面的骨螺纹地抓紧时,螺纹轴35被驱动到下面的骨中。螺纹轴35可被驱动到下面的骨中,直到头部33接合骨板30。骨螺钉37中的一个或多个多至全部可被构造成压紧螺钉,压紧螺钉的头部33被构造成承靠骨板30,以便在头部33已接触内部表面39之后将轴35进一步驱动到下面的骨22中时抵靠骨板30向下面的骨22施加压缩力。轴35可被驱动到下面的骨中足够的距离,直到已将所需的压缩力施加到骨板30上。压紧螺钉的头部33通常为无螺纹的。相似地,内部表面39的至少一部分多至整个内部表面39可为无螺纹的。

[0023] 又如,骨螺钉37中的一个或多个多至全部可被构造成锁定螺钉,该锁定螺钉被构造成锁定到骨板30。具体地,头部33可为外螺纹的。内部表面39可类似地具有螺纹以便被构造成与螺纹头部33螺纹配合。因此,在操作期间,轴35可插入穿过固定孔38并且如上所述被驱动到下面的骨中。具体地,当骨螺钉37为锁定螺钉时,螺钉37的旋转使得螺纹头部与内部表面39螺纹配合。因此,螺钉头部33将骨板30紧固到下面的骨,而不将压缩力抵靠下面的骨施加到骨板30上。骨板30在被锁定到头部33时可与下面的骨间隔开。另选地,骨板30在被锁定到头部33时可邻接下部的骨。内部表面39的至少一部分在其沿轴向向内方向从外表面36朝向内表面34延伸时通常为渐缩的。因此,内部表面39被构造成防止头部33完全穿过固定孔38。头部33可根据美国专利8,574,268中描述的任何实施方案构造,该专利的公开内容以引用方式并入本文,如同其全部内容在本文中阐述。因此,应当理解,头部33可限定至少一个围绕中心锚定轴线53周向连续的外螺纹。然而,应当理解,头部33可以任何所需的方式另选地构造,以便与如本文所述的内部表面39螺纹配合。

[0024] 现在参见图1和图3A至图3B,骨板30的固定孔38中的至少一个被构造成可变角度锁定孔44,该可变角度锁定孔44被构造成相对于中心孔轴线45以骨螺钉37的不同取向与骨螺钉螺纹配合。即,当固定孔38被构造成可变角度锁定孔44时,骨板主体31并且因此骨板30包括从内部表面39突出到固定孔38中的至少一个螺纹46。

[0025] 骨螺钉37被构造成插入固定孔38中,使得中心锚定轴线53相对于中心孔轴线45处于一定范围取现内的多个取向中的一个取向,在该取向范围内,螺纹头部33被构造成与固定孔38中的至少一个螺纹46螺纹配合。例如,骨螺钉37被构造成插入固定孔38中,使得中心锚定轴线53处于由中心锚定轴线53和中心孔轴线45限定的角度范围内的多个角度中的一个,在该角度范围内螺纹头部33被构造成与固定孔38中的至少一个螺纹46螺纹配合。角度范围可为从约零度至约15度。因此,角度范围可限定多至约30度的圆锥。因此,可以说至少一个螺纹46可被构造成在骨螺钉37插入固定孔38中时与螺纹头部33螺纹配合,使得中心锚

定轴线53相对于中心孔轴线45以第一角度取向,并且至少一个螺纹46还被构造成在骨螺钉37插入固定孔38中时与螺纹头部33螺纹配合,使得中心锚定轴线53相同于中心孔轴线45以不同于第一角度的第二角度取向。第一角度和第二角度中的至少一个或两个可以是非零角度。另选地,中心锚定轴线53可在取向范围内的取向中的一个上与中心孔轴线45重合。在将骨螺钉37插入可变角度锁定孔44之前限定螺纹46和头部33的螺纹。即,内部表面39未被设计或未被构造成将螺纹切割到骨螺钉头部33中。相似地,骨螺钉头部33未被设计或未被构造成将螺纹切割到内部表面39中。以下更详细地描述可变角度锁定孔44。

[0026] 现在参见图2A至图2C,骨板30可根据需要以任何合适的方式构造。在一个示例中,骨板主体31并且因此骨板30可包括第一板部分40和第二板部分42。在一个示例中,第一板部分40可限定板头部部分41,该板头部部分41被构造成覆盖在第二骨段26上,并且第二板部分42可被称为板轴部分43,该板轴部分43被构造成覆盖第一骨段24。板头部部分41和板轴部分43中的每个可包括至少一个多至多个骨固定孔38。因此,延伸穿过板头部部分41的相应固定孔38的骨锚32可被驱动到下面的骨的干骺端区域中,并且延伸穿过板轴部分43的相应固定孔38的骨锚32可被驱动到下面的骨的骨干区域中。例如,干骺端区域可以由挠骨的远侧区域限定。骨板30的固定孔38中的任何一个或多个多至全部可为压缩孔、锁定孔或可变角度锁定孔44。

[0027] 在一个示例中,第一板部分40中的所有固定孔38均为可变角度锁定孔44。另外,在一个示例中,第二板部分42中的所有固定孔38均为被构造成接收皮质骨螺钉的压缩孔。此外,至少一个或多个多至全部的压缩孔可被构造为沿骨板的中心纵向轴线伸长的狭槽,以允许接收在其中的骨螺钉的位置柔韧性。另选地或除此之外,至少一个或多个多至全部的压缩孔可具有圆形横截面以便定位接收在其中的骨螺钉的位置。然而,如上所述,应当理解,骨板30可被构造成附接到人或动物解剖结构中适用于骨板固定的任何合适的骨的任何区域。

[0028] 参见图2A至图2C,示出了根据三个非限制性示例的骨板30。在图2A至图2C中,骨板30限定沿纵向L延伸的长度,小于长度并且沿垂直于纵向L的侧向A延伸的宽度,以及小于长度和宽度两者并且沿垂直于纵向L和侧向A中的每个的横向T延伸的厚度。骨板30限定从板轴部分43到板头部部分41的远侧方向,以及从板头部部分41到板轴部分43的近侧方向。远侧方向和近侧方向可沿纵向L取向。图2A至图2C中所示的骨板30具有由板轴部分43和板头部部分41限定的外周边48。另外,图2A至图2C中所示的骨板30的板头部部分的至少一部分可成角度,以便在其在远离骨板轴部分43的远侧方向上延伸时向外延伸。

[0029] 现在参见图2A,具体地,外周边48可为基本上Y形。即,当外周边48从板轴部分43沿远侧方向延伸时,外周边48可以向外张开。因此,骨板30在板头部部分41处的宽度随着骨板30在远侧方向上延伸而增大。宽度可以恒定的速率增加。另选地,宽度可以增加的速率增加。另选地,宽度可以降低的速率增加。板头部部分41可限定多个固定孔38。板头部部分41中的一个或多个多至全部的固定孔可被构造成可变角度锁定孔44。

[0030] 头部部分41的固定孔38可布置在第一排50a和第二排50b中,第二排50b在近侧方向上从第一排50a偏移。第一排50a可包含比第二排50b数量更多的固定孔38。例如,第一排50a可包含第二排50b的固定孔的数量的两倍。在一个示例中,第一排50a可包括四个固定孔38,第一排50a的固定孔38的第一个38a和第二个38b设置在骨板30的纵向中心线的第一侧

上,并且第一排50a的固定孔38的第三个38c和第四个38d设置在骨板30的纵向中心线的与第一侧相对的第二侧上。第一排50a的固定孔38的第一个38a可相对于第一排50a的固定孔38的第二个38b侧向向外设置。相似地,第一排50a的固定孔38的第三个38c可相对于第一排50a的固定孔38的第四个38d侧向向外设置。此外,第一排50a的固定孔38的第四个38d的中心孔轴线可在远侧方向上从第一排50a的所有其他固定孔38的中心孔轴线偏移。当然,应当理解,第一排50a可根据需要包括根据需要布置的任何数量的固定孔。此外,第一排50a和第二排50b可为线性排或可根据需要弯曲。在一个示例中,固定排的固定孔38的中心孔轴线位于非线性路径上。

[0031] 第二排50b可根据需要同样包括任何数量的固定孔38。在一个示例中,第二排50b可分别包括固定孔38的第一个38e和第二个38f。第二排50b的固定孔38的中心孔轴线与第一排50a的固定孔38的中心孔轴线在近侧方向上间隔开。第二排50b的固定孔38的第一个38e可相对于侧向A设置在第一排50a的固定孔38的第一个38a和第二个38b之间。相似地,第二排50b的固定孔38的第二个38f可相对于侧向A设置在第一排50a的固定孔38的第三个38c和第四个38d之间。

[0032] 第一排50a的固定孔38的第一个38a和第二个38b以及第二排50b的固定孔38的第一个38e可被构造成接收被驱动到月骨窝和乙状切迹中的一个中的骨螺钉。第一排50a的固定孔38的第三个38c可被构造成接收被驱动到舟状窝中的骨螺钉。第一排50a的固定孔38的第四个38d可被构造成接收被驱动到茎突中的一个中的骨螺钉。应当认识到,一个或多个多至全部的固定孔38a至38f的中心孔轴线45可垂直于骨板表面34和36中的一者或两者,或与骨板表面34和36中的一者或两者不垂直。在一个示例中,固定孔38d和38f的相应中心孔轴线45可相对于骨板表面34和36中的一者或两者限定角度,该角度小于由其他固定孔38a至38c和38e的中心孔轴线以及骨板表面34和36中的一者或两者限定的角度。因此,骨固定孔38d和38f可被认为相对于其他固定孔38a至38c和38e具有增加的角度。增加的角度可允许插入穿过固定孔38d和38f的骨螺钉与茎突伸达点对齐,以固定到茎突伸达点。

[0033] 现在具体参见图2B,外周边48可为基本上T形的。即,外周边48可限定相对的肩部,所述相对的肩部沿侧向A从板轴部分43向外张开,以便限定板头部部分41的最近侧面。外周边48可在其在远侧方向上从肩部延伸时沿侧向A向外张开。因此,骨板30在板头部部分41处的宽度随着骨板30在远侧方向上延伸而增大。宽度可以恒定的速率增加。另选地,宽度可以增加的速率增加。另选地,宽度可以降低的速率增加。板头部部分41可限定多个固定孔38。板头部部分41中的一个或多个多至全部的固定孔可被构造成可变角度锁定孔44。

[0034] 头部部分41的固定孔38可布置在第一排50a和第二排50b中,第二排50b在近侧方向上从第一排50a偏移。第一排50a可包含比第二排50b数量更多的固定孔。例如,第一排50a可包含第二排50b的固定孔的数量的两倍。在一个示例中,第一排50a可包括四个固定孔38,第一排50a的固定孔38的第一个38a和第二个38b设置在骨板30的纵向中心线的第一侧上,并且第一排50a的固定孔38的第三个38c和第四个38d设置在骨板30的纵向中心线的与第一侧相对的第二侧上。第一排50a的固定孔38的第一个38a可相对于第一排50a的固定孔38的第二个38b侧向向外设置。相似地,第一排50a的固定孔38的第三个38c可相对于第一排50a的固定孔38的第四个38d侧向向外设置。此外,第一排50a的固定孔38的第四个38d的中心孔



轴线可在远侧方向上从第一排50a的所有其他固定孔38的中心孔轴线偏移。当然,应当理解,第一排50a可根据需要包括根据需要布置的任何数量的固定孔。此外,第一排50a和第二排50b可为线性排或可根据需要弯曲。在一个示例中,固定排的固定孔38的中心孔轴线位于非线性路径上。

[0035] 第二排50b可根据需要同样包括任何数量的固定孔38。在一个示例中,第二排50b可分别包括固定孔38的第一个38e和第二个38f。第二排50b的固定孔38的中心孔轴线与第一排50a的固定孔38的中心孔轴线在近侧方向上间隔开。第二排50b的固定孔38的第一个38e可相对于侧向A设置在第一排50a的固定孔38的第一个38a和第二个38b之间。相似地,第二排50b的固定孔38的第二个38f可相对于侧向A设置在第一排50a的固定孔38的第三个38c和第四个38d之间。

[0036] 第一排50a的固定孔38的第一个38a和第二个38b以及第二排50b的固定孔38的第一个38e可被构造成接收被驱动到月骨窝和乙状切迹中的一个中的骨螺钉。第一排50a的固定孔38的第三个38c可被构造成接收被驱动到舟状窝中的骨螺钉。第一排50a的固定孔38的第四个38d可被构造成接收被驱动到茎突中的一个中的骨螺钉。如以上关于图2A所述,一个或多个多至全部的固定孔38a至38f的中心孔轴线45可垂直于骨板表面34和36中的一者或两者,或与骨板表面34和36中的一者或两者不垂直。在一个示例中,固定孔38d和38f的相应中心孔轴线45可相对于骨板表面34和36中的一者或两者限定角度,该角度小于由其他固定孔38a至38c和38e的中心孔轴线以及骨板表面34和36中的一者或两者限定的角度。因此,骨固定孔38d和38f可被认为相对于其他固定孔38a至38c和38e具有增加的角度。增加的角度可允许插入穿过固定孔38d和38f的骨螺钉与茎突伸达点对齐,以固定到茎突伸达点。

[0037] 现在具体参见图2C,外周边48可为叉状的。即,板头部部分41可限定第一臂41a和第二臂41b,第一臂41a和第二臂41b在远侧方向上远离板轴部分43延伸,并且沿侧向A彼此间隔开。第一臂41a和第二臂41b可在它们远离板轴部分43延伸时沿侧向A彼此远离张开。因此,板头部部分41的第一部分处的侧向外周边48可在其在远侧方向上延伸时沿侧向A向外张开。第一臂41a和第二臂41b的相应第二部分可在它们远离相应的第一部分延伸时侧向A朝向彼此张开。因此,板头部部分41的第二部分处的侧向外周边48可在其在远侧方向上延伸时沿侧向A张开。臂41a和41b可设置在板30的纵向中心线的相对的两侧上。

[0038] 第一臂41a和第二臂41b中的每个可包括至少一个固定孔38,诸如多个固定孔38。板头部部分41中的一个或多个多至全部的固定孔可被构造成可变角度锁定孔44。臂41a和41b中的每个的固定孔38可布置在相应的第一排50a和第二排50b中,第二排50b在近侧方向上从第一排50a偏移。第一排50a可在相应的臂41a和41b的最远端处基本上平行于外周边48取向。例如,第一排50a可包含第二排50b的固定孔的数量的两倍。在一个示例中,第一排50a可分别包括第一臂41a和第二臂41b的固定孔38的第一个38a和第二个38b。当然,应当理解,第一排50a可根据需要包括根据需要布置的任何数量的固定孔。

[0039] 第一臂41a和第二臂41b中的每个的第二排50b可根据需要同样包括任何数量的固定孔38。在一个示例中,第二排50b可包括固定孔38中的相应一个38c。第二排50b的固定孔38的中心孔轴线与第一排50a的固定孔38的中心孔轴线在近侧方向上间隔开。第二排50b的固定孔38中的相应一个38c可相对于侧向A设置在第一排50a的固定孔38的第一个38a和第二个38b之间。

[0040] 第一排50a的固定孔38的第一个38a和第二个38b可被构造成接收被驱动到月骨窝和乙状切迹中的骨螺钉。插入孔38c中的骨螺钉可对齐以被驱动到舟状窝中。插入孔38d中的骨螺钉可对齐以被驱动到茎突段中。第二排50b的固定孔38a可被构造成接收被驱动到月骨窝和乙状切迹中的骨螺钉。骨螺钉可被驱动到第二排的孔38f中,以到达和支撑茎突段。

[0041] 现在将首先参见图3A至图6描述可变角度锁定孔44。具体地,并且如上所述,骨板30可包括至少一个多至多个可变角度锁定孔44。现在将更详细地描述锁定孔44中的一个,该描述应当适用于骨板30的其他锁定孔。骨板30包括从内表面34延伸至外表面36的内部表面39。内部表面39限定固定孔38,固定孔38类似地沿中心孔轴线45从外表面延伸穿过骨板主体31至内表面。在一个示例中,中心孔轴线45可沿横向T延伸。当然,应当理解,中心孔轴线45可根据需要沿任何方向取向,包括相对于横向T成角度偏移的方向。如上所述,内表面34和外表面36沿横向T彼此相对。因此,在一些示例中,由骨板30的头部部分41限定的横向可T相对于由骨板30的轴部分43限定的横向T成角度地偏移。在其他示例中,横向T可沿骨板30的整个长度恒定。

[0042] 固定孔38的尺寸设定成接收骨锚32的轴35。具体地,固定孔38具有沿直线方向从内部表面39的一个位置到内部表面39的另一个径向相对的位置限定的横截面尺寸,所述直线方向穿过中心孔轴线45并且垂直于中心孔轴线45。在一个示例中,横截面尺寸限定内部表面39的直径。因此,内部表面39可沿垂直于中心孔轴线45取向的平面沿圆形路径在横截面上延伸。然而,应当认识到,内部表面39可根据需要限定任何合适的几何形状。横截面尺寸大于骨锚轴35的至少一个螺纹的外径,使得轴35可穿过内部表面39,以便从内表面34延伸出来并进入下面的骨。

[0043] 可变角度锁定孔44可包括至少一个螺纹46,螺纹46被构造成与骨锚32的螺纹头部33螺纹配合。具体地,至少一个螺纹46可从内部表面39的至少一部分延伸至固定孔38中。在一个示例中,螺纹46可与内部表面39形成为一体。因为至少一个螺纹46为内部至少一个螺纹46,所以至少一个螺纹46在至少一个螺纹46和内部表面39之间的接合部处限定大直径。至少一个螺纹46可从内部表面延伸出来到与大直径径向向内间隔开的小直径。如本文所用,径向向内的方向可被定义为朝向中心孔轴线45的方向。径向向外的方向与径向向内的方向相反。因此,如本文所用,径向向外的方向可被定义为远离中心孔轴线45的方向。垂直于中心孔轴线45的方向可被称为径向。

[0044] 在一个实施方案中,至少一个螺纹46沿内部表面39的轴向长度的一部分延伸。另选地,至少一个螺纹46可沿内部表面39的整个轴向长度延伸。至少一个螺纹46可限定相对于参考平面倾斜的螺纹路径。参考平面可垂直于中心孔轴线45。因此,参考平面可由径向限定。螺纹路径可由限定螺纹顶部的至少一个螺纹46的小直径限定。在一个示例中,至少一个螺纹46可为螺旋状螺纹。因此,螺纹路径可限定螺旋。此外,至少一个螺纹46可限定单个螺纹。另选地,至少一个螺纹46可包括多个螺纹。例如,至少一个螺纹46可被构造成双导程螺纹或另选的多导程螺纹。

[0045] 内部表面39限定可延伸至内表面34的轴向内端52。轴向内端52可限定由内表面34共用的边缘。另选地,轴向内端52可在其在轴向向内的方向上朝内表面34延伸时径向向外张开。在一个示例中,轴向内端52可在其在轴向向内方向上延伸时径向向外张开。内部表面39的轴向内端可由底切56限定,底切56径向向外延伸至轴向内表面34。例如,底切56可线性地

向轴向内表面34张开。另选地,底切56的至少一部分多至全部可在其延伸至轴向内表面34时弯曲。底切56可围绕可变角度锁定孔44的整个周边延伸。

[0046] 至少一个螺纹46可在底切56处从内表面34径向向内延伸。另选地,底切56可没有螺纹,并且可为基本上平滑的。如将从以下描述中所理解的,底切56可使内部表面39避免以中心锚定轴线53和中心孔轴线45之间的角度与轴35接触,在没有底切56的情况下,这将由于内部表面39与轴35之间的接触而被阻止。因此,底切56可扩大由中心锚定轴线53和中心孔轴线45限定的角度范围,在该角度范围内,螺纹头部33被构造成与固定孔38中的至少一个螺纹46螺纹配合。

[0047] 内部表面39限定与轴向内端52相对的轴向外端54。轴向外端54可延伸至外表面36。轴向外端54可限定由内表面34共用的边缘。另选地,当轴向外端54在其在与轴向向内的方向相反的轴向向外的方向上并且因此在从内表面34朝向外表面36的方向上延伸时可径向向外张开。例如,轴向外端54可在其在到外表面36的向外方向上延伸时径向向外张开。应当理解,轴向向内和轴向向外的方向可沿横向T取向,或者可相对于横向T限定角度。例如,内部表面39可渐缩并沿轴向向内方向和轴向向外方向两者延伸。

[0048] 至少一个螺纹46可从第一位置46a延伸至第二位置46b,第二位置46b沿轴向向外的方向从第一位置46a偏移。至少一个螺纹终止在第一位置46a和第二位置46b处。第一位置46a可延伸至内部表面39的内端52。因此,第一位置46a可延伸至内表面34。另选地,第一位置46a可沿轴向向外的方向从内表面34偏移。第二位置46a可延伸至内表面39的外端54。因此,第一位置46a可延伸至内部表面39的第二区域49,下面将更详细地描述。另选地,第二位置46b可以延伸至外表面36。另选地,第二位置46b可沿轴向向内的方向从外表面36偏移。如将从以下描述中所理解的,至少一个螺纹46在第一位置46a和第二位置46b之间限定至少一个不连续的区段。第一位置46a可由内部表面39的内端52限定。因此,第一位置46a可向内延伸至内表面34。另选地,第一位置46a可沿轴向向外的方向从内表面34偏移。

[0049] 继续参见图3A至图6,板主体31并且因此骨板30可限定将至少一个螺纹46分成多个(例如,至少两个)列62的多个(例如,至少两个)凹槽60。具体地,凹槽60将至少一个螺纹46分成多列螺纹段64,这将在下面更详细地描述。列62可从轴向外表面36延伸至轴向内表面34。相对的成对列62可通过中心孔轴线45彼此径向地设置。凹槽60中的每个凹槽的至少一部分多至全部可沿径向向外方向远离中心孔轴线45至少延伸穿过螺纹区域47至内部表面39。例如,凹槽中的每个凹槽的至少一部分多至全部可沿径向向外方向远离中心孔轴线45延伸至内部表面39。因此,凹槽60还可径向向外延伸穿过由内部表面39承载的至少一个螺纹46。凹槽60中的每个在板主体31的相应凹陷表面61处径向地终止。因此,可以说凹槽60可至少部分地或完全地由凹陷表面61限定。还可以说,每个凹陷表面61限定相应凹槽60的径向向外周边。凹槽60可从轴向内表面34延伸穿过骨板主体31到轴向外表面36。相邻列62之间的凹槽60中的每个凹槽的凹陷表面61可根据需要限定任何合适的表面积。例如,凹槽60中的每个凹槽的从内表面34到外表面36的凹陷表面61的表面积可在大约 $3\text{mm}^2$ 和大约 $7\text{mm}^2$ 之间,诸如在大约 $4\text{mm}^2$ 和大约 $6\text{mm}^2$ 之间,并且在一个示例中,可以是大约 $5.1\text{mm}^2$ 。如本文所用,关于尺寸和形状的术语“大约”和“基本上”认识到制造公差连同诸如四舍五入的其他因素一起可导致测量和距离的变化。此外,本文使用的关于尺寸范围的术语“在……之间”也包括相应的尺寸。

[0050] 在一个示例中,板主体31可包括彼此周向间隔开的四个凹槽60。然而,应当理解,板主体31可根据需要包括任何数量的(大于一个的)凹槽60,以便限定本文所述类型的可变角度锁定孔44。此外,凹槽60中的每个凹槽的凹陷表面的相应恒定距离可彼此相同。就这一点而言,凹槽60中的每个凹槽可彼此基本上相同。另外,凹槽60可围绕中心孔轴线45彼此周向等距地间隔开。另选地,凹槽60可围绕中心孔轴线45彼此周向地间隔开。相似地,板体31可包括彼此周向间隔开的四列62螺纹段64。然而,应当理解,板主体31可根据需要包括任何数量的(大于一个的)的列62,以便限定本文所述类型的可变角度锁定孔44。列62可彼此基本上相同。此外,列62可围绕中心孔轴线45彼此周向等距地间隔开。另选地,列62可围绕中心孔轴线45彼此周向地间隔开可变距离。

[0051] 凹槽60可具有足够的径向深度,使得凹陷表面61沿径向向外方向相对于内部表面39凹陷。也就是说,凹陷表面61可限定距中心孔轴线45的径向距离,该径向距离大于从中心孔轴线45到至少一个螺纹46的大直径的径向距离。此外,整个凹陷表面61可从邻接内部表面39的凹陷表面61的第一端到邻接内部表面39的凹陷表面61的第二端沿垂直于中心孔轴线45的平面限定曲率。曲率可以是第一端到第二端的恒定曲率。在一个示例中,凹陷表面61沿垂直于中心孔轴线45取向的平面沿圆形路径延伸。

[0052] 凹槽60还在从轴向内表面34朝向外表面36限定的方向上延伸。在一个示例中,凹槽60中的每个凹槽可从相应的轴向第一端或内末端延伸至相应的相对的轴向第二端或外末端。内末端可设置在轴向内表面34处。另选地或除此之外,根据底切56的尺寸,内末端可设置在底切56处。底切56可定位在与列62对齐的位置处,以便不沿周向延伸超过列62。另选地,底切56可围绕可变角度锁定孔44的整个周边延伸。外末端可与轴向外表面36轴向向内间隔开。因此,轴向外表面36可限定可变角度锁定孔44的开口29。因此,开口29具有由骨板30的轴向外表面36限定的外周边。开口29处的轴向外表面36由内部表面39和凹陷表面61中的每个限定。在由内部表面39限定的位置处的开口29处的轴向外表面36可对中心孔轴线45是凹形的并且由第一曲率半径限定,并且在由凹陷表面61限定的位置处的开口29处的轴向外表面36可对中心孔轴线是凹形的并且由小于第一曲率半径的第二曲率半径限定。然而,应当理解,开口29的外周边可根据需要限定任何合适的另选形状。此外,凹槽60中的每个凹槽的整个凹陷表面61可在径向向内的方向上从开口29的外周边偏移,即朝向中心孔轴线45偏移。

[0053] 列62中的相邻列可由凹槽60中的共同凹槽分开。列62中的相邻列可被称为列62中的周向相邻的列。列62和凹槽60可限定沿与中心孔轴线45相交的平面延伸的周向中心线。列的周向中心线可从凹槽60的周向中心线周向偏移45度。列62中的每个列包括多个螺纹段64。螺纹段64可由被凹槽60分成螺纹段64的至少一个螺纹46限定。因此,螺纹段的列62的周向相邻的列通过凹槽60中的相应一个彼此分开。列62中的每个的螺纹段64相对于列62中的其他列的螺纹段64在凹陷60处可为不连续的。因此,凹槽60中的每个凹槽中断至少一个螺纹46并且将至少一个螺纹46分成对应的多个螺纹段64。

[0054] 因此,列62中的每个列的螺纹段64可与列62中的其他列的螺纹段64周向偏移。此外,周向间隔开的螺纹段64中的相邻螺纹段可由凹槽60中的共同的一个分开。因此,螺纹段64中的至少一个或多个多至全部螺纹段64沿螺纹路径与列62中的相邻列的至少一个其他螺纹段62对齐。例如,螺纹段64中的至少一个或多个多至全部螺纹段64沿螺旋状路径与列

62中的相邻一个的至少一个其他螺纹段64对齐。在一个示例中,列62中的相应一个的多个螺纹段64中的每个沿螺纹路径与1)沿第一周向方向与列62中的相应一个相邻的列62中的第一其他一个的螺纹段64的第一个,以及2)沿与第一周向方向相反的第二周向方向与列62中的相应一个相邻的列62中的第二其他一个的螺纹段64的第二个对齐。因此,列62中的相应一个周向设置在列的第一其他一个和列的第二其他一个之间。另外,列62中的相应一个的螺纹段64相对于横向T设置在螺纹段64的第一个和螺纹段64的第二个之间。

[0055] 列62中的每个列可限定在垂直于中心孔轴线45取向的相应平面中的周向长度。列62中的每个列的周向长度可在径向向内方向上增大。列62中的每个列的螺纹段64沿横向T彼此偏移。此外,螺纹段64中的每个螺纹段限定第一和第二周向相对的末端。螺纹段64中的每个螺纹段限定从第一周向末端至第二周向末端的相应周向长度。可在螺纹段64的顶部处测量周向长度,其可以由小直径限定。在一个示例中,螺纹段64的周向长度在轴向向内方向上增大。具体地,列62限定螺纹段64中的至少三个连续的螺纹段,所述螺纹段的周向长度沿轴向向内的方向增大。因此,还可以说,螺纹段64中的至少三个连续的螺纹段的周向长度在轴向向外方向上减小。连续的螺纹段64被限定为使得在连续的螺纹段64的螺纹段64之间不设置其他螺纹。因此,当列62在轴向向内方向上延伸时,列62中的每个列可限定周向扩张区域63。周向扩张区域63由螺纹段64限定,螺纹段64的周向长度在轴向向内方向上增大。在一个示例中,列62中的每个列的螺纹段64的周向长度可从列62的轴向外端到底切56增加。螺纹段64的周向长度可从周向扩张区域63到轴向内表面34在轴向向内方向上减小。具体地,底切56可限定与周向扩张区域63的螺纹段64的轴向最内一个连续的螺纹段64,并且限定周向长度小于周向扩张区域63的螺纹段64的轴向最内一个的周向长度。如果骨板30不包括底切56,则列62中的每个列的周向长度可从列62的轴向外端到内表面34增加。

[0056] 列62中的每个列的螺纹段64的周向长度可在轴向向内方向上以恒定速率增大。因此,周向扩张区域63可相对于垂直于中心孔轴线的周向向外渐缩区域为圆锥形。另选地,列62中的每个列的螺纹段64的周向长度可在轴向向内方向上以增大的速率增大。另选地,列62中的每个列的螺纹段64的周向长度可在轴向向内方向上以减小的速率增大。

[0057] 周向扩张区域63被定位成当骨锚32被取向成使得由中心锚定轴线53和孔轴线45限定的角度在其中螺纹头33被构造成与固定孔38中的至少一个螺纹46螺纹配合的角度范围内时,与骨锚32的螺纹头部33抓紧。具体地,螺纹头部被构造成当骨锚32被取向成使得由中心锚定件轴线53和孔轴线45限定的角度在角度范围内时,与至少一个螺纹46的周向扩张区域63的至少一部分螺纹配合。不受理论的约束,据信周向扩张区域63可实现与骨锚32的可靠固定,这是由于用于在轴向向内方向上抓紧的螺纹表面积增加。

[0058] 板主体31以及因此板30可限定在列62处相对于内部表面39径向向外突出的多个阶状部58。例如,阶状部58可在列62处从内部表面39径向向外突出。阶状部58可沿相对于垂直于中心孔轴线45取向的平面倾斜的平面取向。例如,阶状部58中的每个阶状部可在其在径向向内方向上延伸时在轴向向内的方向上延伸。另选地,阶状部58可沿垂直于中心孔轴线45取向的平面取向。因此,应当理解,阶状部58可根据需要沿任何合适的方向取向。

[0059] 阶状部58可将列62处的内部表面39和从阶状部58中的相应多个阶状部延伸至轴向外表面36的多个第二区域49分开。第二区域49可以与可相对于横向T与列62内联。因此,内部表面39的轴向外端54可由第二区域49限定。此外,开口29的周边处的外表面36可由内

部表面39的第二区域49和凹陷表面61限定。就这一点而言,应当理解,凹槽60可在相邻的第二区域49之间周向延伸。第二区域49中的每个区域可在其在轴向向内方向上延伸时径向向内渐缩。例如,第二区域49可从轴向外表面36到阶状部58径向向内渐缩。在一个示例中,第二区域49可为圆锥形。另选地,第二区域49可在其在轴向向内方向上延伸时弯曲。

[0060] 列62可从阶状部58延伸至轴向内表面34。另选地,列62可从阶状部58延伸至底切56。另外,阶状部58中的每个阶状部在其从径向外端径向向内延伸至径向内端时向内周向渐缩。阶状部58可在径向外端处邻接第二区域49。阶状部58中的每个阶状部的径向内端可在边缘处邻接列62中相应的一个的轴向外端。边缘可限定的周向长度小于阶状部58的径向外端的周向长度。例如,在一个示例中,边缘的周向长度可在大约0.2mm和大约0.6mm之间,诸如在大约0.3mm和大约0.5mm之间,例如大约0.42mm。列62可根据需要限定任何合适的高度。

[0061] 内部表面39的第二区域49可从阶状部58径向向外张开到轴向外表面36。例如,内部表面39的第二区域49可沿从阶状部到轴向外表面36的方向线性地张开。另选地,内部表面39的第二区域49的至少一部分多至全部可在其从阶状部58延伸至轴向外表面36时弯曲。应当理解,列62处的内部表面39可在径向向内方向上从第二区域49区域偏移。即,列62处的内部表面39可相对于径向设置在第二区域49和中心孔轴线45之间。

[0062] 另外,在列62中的每个列处的内部表面39的至少一部分多至全部可随着其在轴向向内方向上延伸而沿其长度径向向内渐缩。例如,列62中的每个列处的内部表面39可从其轴向外端到底切56为圆锥形,或者另选地,如果不存在底切56,可从其轴向外端到轴向内表面34为圆锥形。这些区域可被称为列62的渐缩螺纹区域51,并且因此被称为内部表面39的渐缩螺纹区域51。渐缩螺纹区域51可限定轴向外端和轴向内端。渐缩螺纹区域51的轴向外端可由阶状部58限定。另选地,如下文关于图9A至图9B所述,如果骨板30不包括阶状部58,则渐缩螺纹区域51的轴向外端可由轴向外表面36限定。渐缩螺纹区域51的轴向内端可在底切56处限定。另选地,如果骨板不包括底切56,则渐缩螺纹区域51的轴向内端可由轴向内表面34限定。如上所述,列62中的每个列的连续的螺纹段64的周向长度可在轴向向内的方向上增加。连续的螺纹段可由列62的渐缩螺纹区域51限定。

[0063] 整个渐缩螺纹区域51处的整个凹陷表面61的第一端和第二端可在它们邻接内部表面39时彼此远离地分开。此外,在整个渐缩螺纹区域51处从凹陷表面的第一端延伸至凹陷表面的第二端的直线可限定圆的弦,该弦限定凹陷表面61的圆形路径。弦可设置在圆的中心和凹陷表面61之间。因此,凹陷表面的第一端和第二端可限定周向长度,该周向长度小于或等于(例如,不大于)圆的180度,该圆沿垂直于中心孔轴线45的平面,沿整个渐缩螺纹区域51限定凹陷表面61的圆形路径。凹陷表面61的周向长度可沿轴向向外方向减小。例如,凹陷表面61可在整个渐缩螺纹区域51处沿从凹陷表面61的第一端到凹陷表面61的第二端的平面限定小弧。

[0064] 底切56可从内部表面39的径向向内渐缩区域的轴向内端伸出。另外,底切56可承载至少一个螺纹46的一部分,并且因此可限定列62的一部分。另选地,底切56可没有螺纹。在一个示例中,内部表面39的阶状部58和第二区域49中的一者或两者可不具有被设计成与骨锚32的螺纹头部33抓紧的螺纹。因此,内部表面39的阶状部58和第二区域49中的一者或两者可被认为是基本上平滑的。因此,固定孔38可被构造成接收压紧螺钉的头部,使得压紧

螺钉的头部邻接第二区域49并且向骨板施加压缩力,所述压缩力在压紧螺钉被驱动到下面的骨中时朝向例如抵靠下面的骨推动骨板。

[0065] 阶状部58可周向设置在凹槽60中的相邻凹槽之间。相似地,第二区域49可周向设置在凹槽60中的相邻的凹槽之间。因此,阶状部58可相对于横向T与列62对齐。因此,在阶状部58处的列62中的每个列的内部表面39可沿其周向长度沿垂直于中心孔轴线45取向的平面限定恒定曲率。恒定曲率可例如沿圆形路径延伸。凹陷表面61可类似地沿垂直于中心孔轴线45取向的平面限定恒定的圆周曲率。凹陷表面61的圆周曲率可大于阶状部58的圆周曲率。因此,阶状部58的圆周曲率可由第一半径限定,并且凹陷表面61的圆周曲率可由小于第一半径的第二半径限定。相似地,第二区域49中的每个区域的内部表面39可沿其周向长度沿垂直于中心孔轴线45取向的平面限定恒定的曲率。恒定曲率可例如沿圆形路径延伸。凹陷表面61的圆周曲率可大于第二区域49中的每个区域的圆周曲率。

[0066] 在阶状部58处的列62中的每个列的内部表面39可根据需要限定任何周向长度和形状。在一个示例中,在阶状部58处的列62中的每个列的内部表面39的周向长度可在大约0.2mm和大约0.6mm之间,诸如在大约0.3mm和大约0.5mm之间,例如大约0.42mm。列62可根据需要限定任何合适的高度,诸如在大约1.2mm至大约2.0mm之间,例如大约1.6mm。

[0067] 凹槽60可根据需要在任何方向上取向。例如,当凹槽60沿轴向向外的方向延伸时,每个凹槽60可相对于中心孔轴线45倾斜。因此,在一个示例中,凹槽60中的每个凹槽的凹陷表面61可与中心孔轴线45间隔开相应的距离,该距离沿轴向向外方向沿其长度增大。此外,凹陷表面61沿垂直于中心孔轴线45取向的相应平面的周向长度可随着凹陷表面61在径向向外方向上延伸而在一位置处增加,由此相应平面进一步延伸至周向扩张区域63中。

[0068] 从阶状部58到轴向内表面34的列62中的每个列处的内部表面39可根据需要限定任何合适的表面积。列62因此可包括渐缩螺纹区域51和底切56。例如,由列62中的每个列限定的表面积可在大约 $2\text{mm}^2$ 和大约 $6\text{mm}^2$ 之间,诸如在大约 $3\text{mm}^2$ 和大约 $5\text{mm}^2$ 之间,诸如大约 $4.2\text{mm}^2$ 。在一个示例中,板体31可在周向扩张区域63的轴向内端和底切56之间限定接合部。接合部可根据需要具有任何合适的长度。例如,接合部的长度可在大约0.2mm和大约0.9mm之间,诸如在大约0.3mm和大约0.7mm之间,诸如大约0.5mm。

[0069] 骨板30的制造可包括形成穿过骨板主体31的从轴向外表面36到轴向内表面34的通孔的步骤。例如,形成步骤可包括以下步骤:形成穿过骨板主体31的通孔以限定板主体31的内部表面。通孔可被形成使得骨板主体31的内部表面在其在轴向向内方向上延伸时朝向中心孔轴线45径向向内渐缩,如上所述。在一个示例中,形成步骤可包括穿过骨板主体31钻出通孔的步骤。钻孔步骤可以在形成通孔的单个步骤中执行,或者在形成通孔的多个步骤中执行,然后限定通孔具有圆锥形状。另外,钻孔步骤可包括形成沉孔的步骤,以限定如上所述的阶状部58和对应的第二区域49。然而,如以下说明中所认识到的,骨板30可不包括阶状部58,使得内部表面39限定列62而非第二区域49。因此,如果骨板39不包括底切,则内部表面39可限定从轴向外表面36到底切56或到轴向内表面34的恒定锥度。该方法可还包括在轴向内表面34出形成底切56的步骤。底切56可在形成通孔的步骤期间,或在形成通孔之后形成。

[0070] 接着,该方法可包括将至少一个螺纹46切割到内部表面中以便限定内部表面39和至少一个螺纹46的步骤。应当理解,至少一个螺纹46的小直径可由至少一个螺纹的顶部限



定,并且至少一个螺纹的大主直径可由内部表面39限定。至少一个螺纹46可沿其长度限定从小直径到大直径的高度。在一个示例中,高度可围绕中心孔轴线45沿至少一个螺纹46的至少多个转数恒定。因此,螺纹的小直径可位于锥形几何形状上。又如,随着至少一个螺纹46在轴向向内的方向上延伸,高度可沿至少一个螺纹46的长度增大或减小。该方法可还包括在内部表面39中形成凹槽60的步骤。形成凹槽60的步骤可类似地形成列62。因此,可在形成至少一个螺纹46之后执行形成凹槽60的步骤。另选地,可在形成至少一个螺纹46之前执行形成凹槽60的步骤。可在内部表面上形成凹槽60以限定列62,并且然后可在列62中形成至少一个螺纹46以便限定内部表面39和至少一个螺纹。因为凹陷表面61沿垂直于中心孔轴线45取向的平面沿其整个长度弯曲,所以形成凹槽60的步骤可通过沿内部表面39的至少一部分钻进骨板30而实现。因此,凹槽60中的每个凹槽限定在内部表面39处打开的周向端。在一个示例中,凹槽60中的每个凹槽可沿轴向向内方向钻进轴向内表面34中,使得凹槽60的内端具有随着凹槽60在轴向向外方向上延伸而增大的径向深度。例如,具有圆锥形状的钻孔工具可用于将凹槽60钻到轴向内表面34。接着,第二钻孔操作可通过从轴向内表面34在轴向向外方向上钻孔来形成底切56。可选择凹槽60的径向深度以便限定如上所述的螺纹段64的列62。

[0071] 骨板主体31可沿横向T限定从轴向内表面34到轴向外表面36的高度。高度可根据需要为任何合适的高度。在一个示例中,高度可在大约1.3mm和大约3.0mm之间,诸如大约2.25mm。也可以说该高度限定列62的高度。

[0072] 现在将进一步参考图7至图8描述使用骨固定系统的骨固定方法。具体地,骨板30与下面的骨接近。例如,轴向内表面34可与下面的骨接触,或者可与下面的骨间隔开。多个骨锚可穿过骨板30的相应骨固定孔38插入,以便在下面骨的骨缺陷的相对位置处将骨板30固定到下面骨。通过可变角度锁定孔44将骨板30固定到下面的骨的方法包括将骨锚32的轴35穿过固定孔38插入并进入下面的骨的步骤,固定孔38可被构造为可变角度锁定孔44。骨锚32可围绕中心锚定轴线53旋转以将轴35驱动到下面的骨中。当骨锚32被驱动到骨中时,中心锚定轴线53可相对于中心孔轴线45限定在一定角度范围内的任何合适的角度。角度范围可在围绕中心孔轴线45的任何方向上,即沿围绕中心孔轴线45的完整的360度圆周从0度延伸至15度,如由中心锚定轴线53和中心孔轴线45所限定。当骨螺钉固定器械诸如钻孔导向器也插入固定孔38中时,可实现所述角度范围。中心孔轴线45相对于中心锚定轴线53的角度范围可限定围绕中心孔轴线45的圆锥。因此,中心孔轴线45可限定圆锥的轴线。

[0073] 当由中心锚定轴线53和中心孔轴线45限定的角度在角度范围内时,骨锚32继续旋转使得螺纹头部33前进到可变角度锁定孔44中,使得螺纹头部33与可变角度锁定孔44的至少一个螺纹46螺纹配合。例如,螺纹头部33的一部分可在周向扩张区域63处与至少一个螺纹46螺纹配合。连续扩张区域63被构造为相对于具有凹槽的常规可变角度锁定孔沿轴向向内方向限定用于头部33的螺纹固定的增加区域,所述凹槽将整个螺纹分离成多列螺纹段,从而增加骨板和骨锚32之间的螺纹抓紧的可靠性。应当认识到,中心锚定轴线53和中心孔轴线45之间的不同角度将导致螺纹头部33相对于横向T与至少一个螺纹46的不同位置螺纹地抓紧。

[0074] 不受理论的约束,据信凹槽60有助于骨锚32在角度范围内相对于中心孔轴线45成角度同时与至少一个螺纹46螺纹地抓紧的能力。此外,不受理论的约束,据信螺纹头部33在



至少一个螺纹62的周向扩张区域64处与螺纹段64的列62螺纹地抓紧的能力可提供比常规可变角度锁定孔可靠的固定。

[0075] 现在参见图9A至图9B,应该认识到,板30可根据许多示例构造,其中一些示例已在上文进行了描述。在一个示例中,骨板30可不包括阶状部58和内部表面39的第二区域49。因此,先前限定骨板58的阶状部30的表面可限定轴向外表面36。因此,列62中的每个列可从轴向外表面36延伸至轴向内表面34。周向扩张区域63可从轴向外表面36延伸至底切56。另选地,例如,如果骨板30不包括底切56,则周向扩张区域63可从轴向外表面36延伸至轴向内表面34。

[0076] 不受理论的约束,据信移除第二区域49使得阶状部58限定轴向外表面36允许骨板33相对于常规可变角度骨板具有减小的高度,同时在可变角度锁定孔44中在螺纹螺钉头部33和骨板30之间表现出增强的抓紧。因此,在一个示例中,骨板30沿横向T从轴向内表面34到轴向外表面36的高度可在大约1.2mm和大约2.0mm之间,诸如大约1.6mm。

[0077] 结合图示实施方案所述的实施方案已通过举例说明的方式来提供,因此本发明并不旨在限于本发明所公开的实施方案。因此,本领域的技术人员将认识到,本发明旨在涵盖包括在如由所附权利要求书阐述的本发明的实质和范围内的全部修改形式和替代布置。

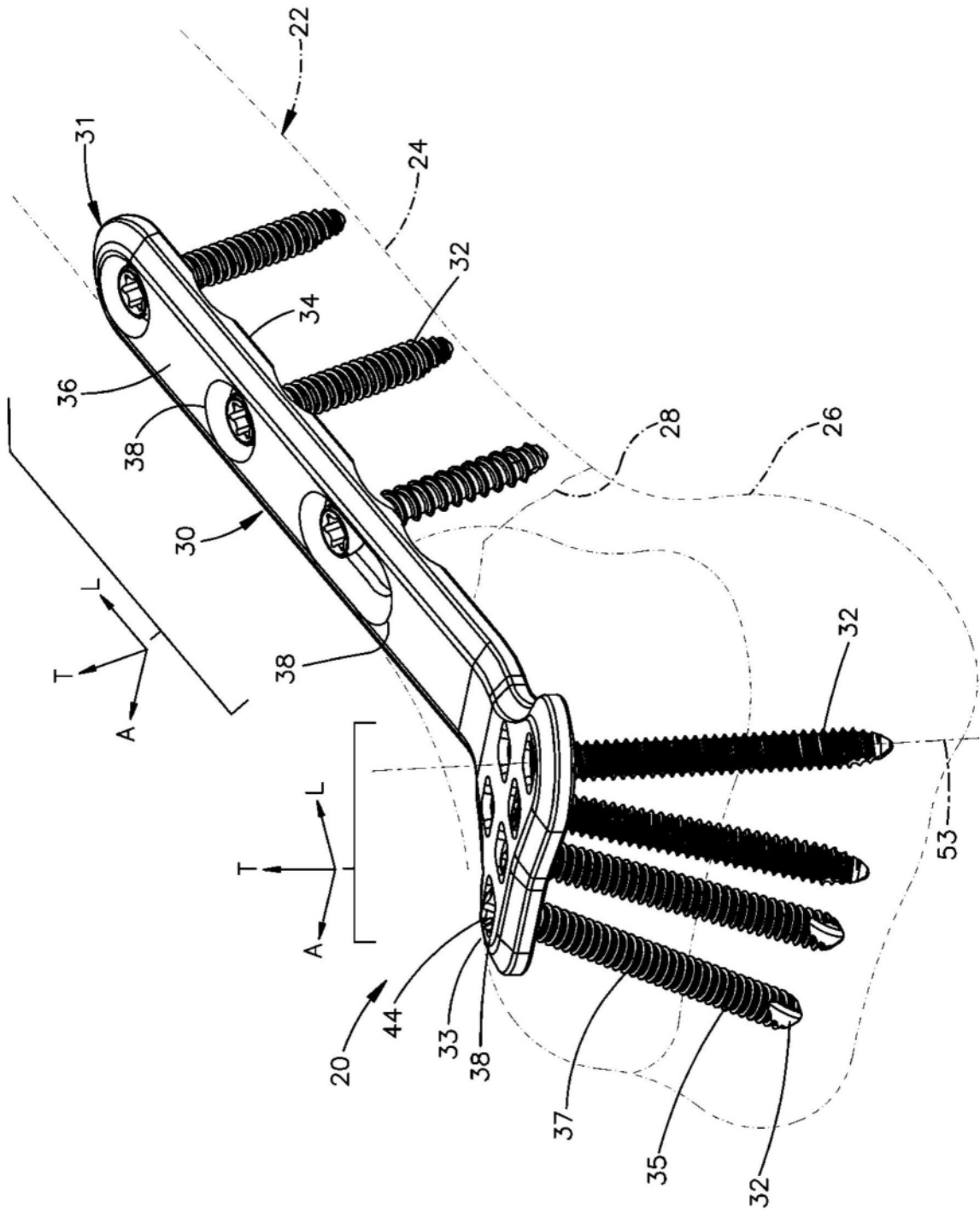


图1

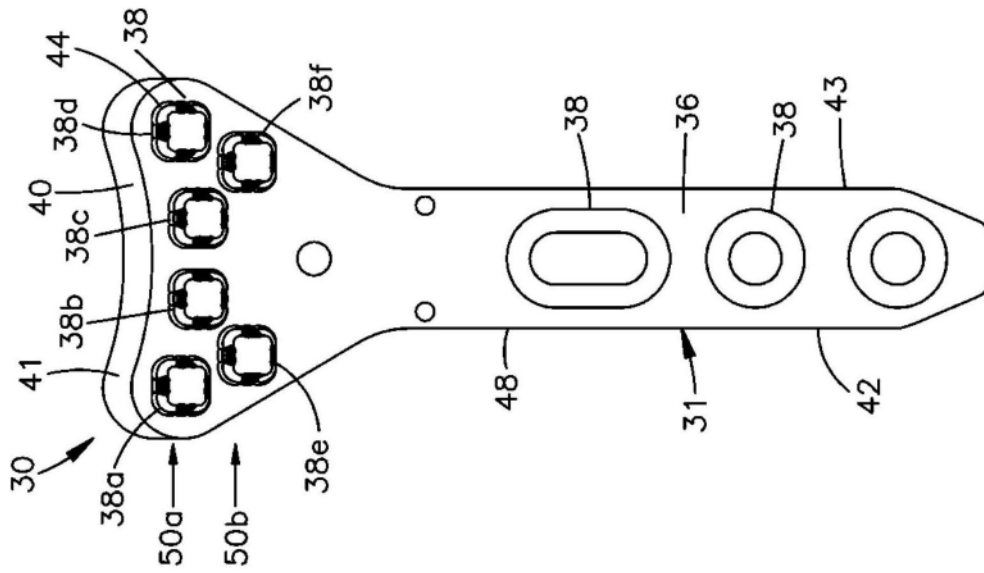


图2A

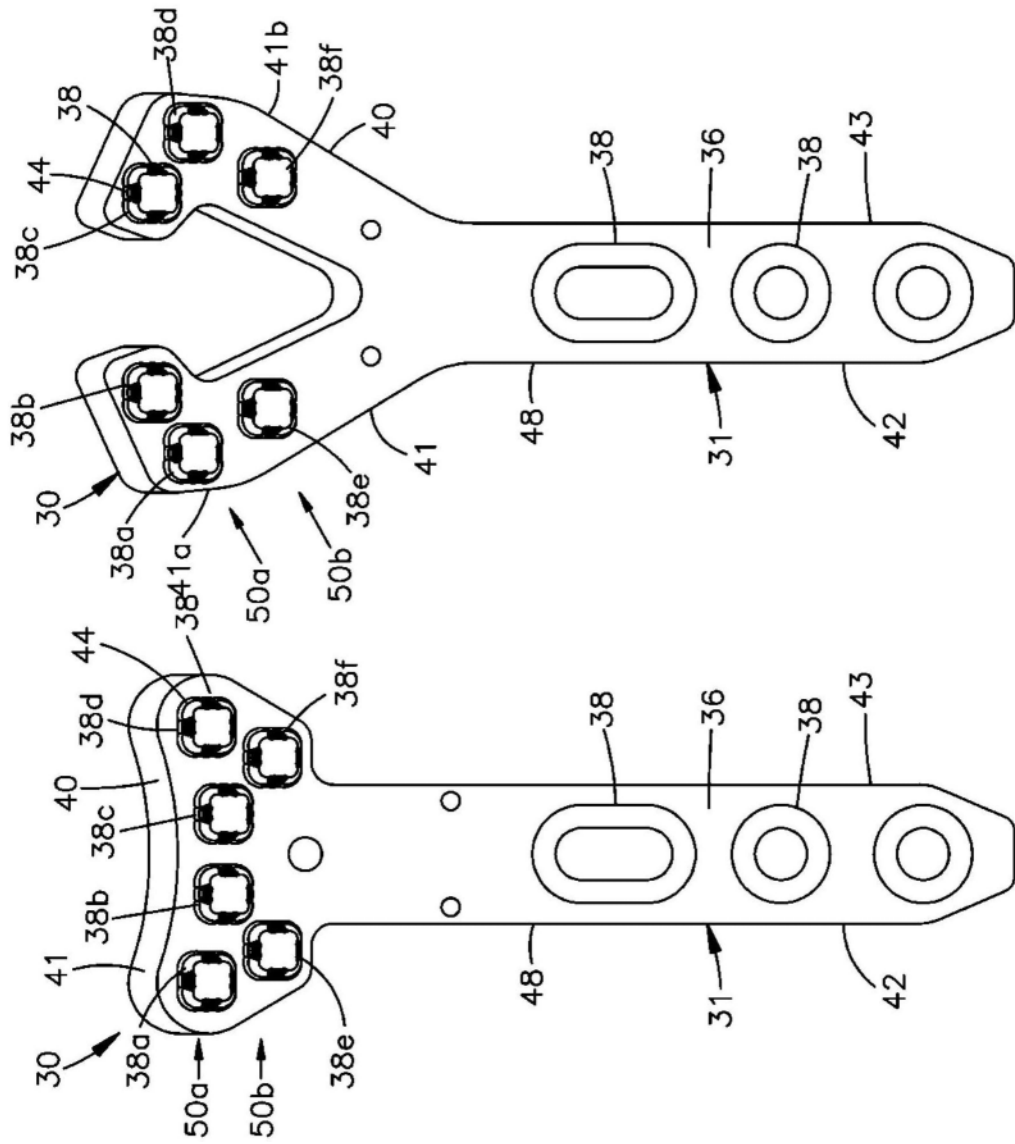


图 2C

图 2B



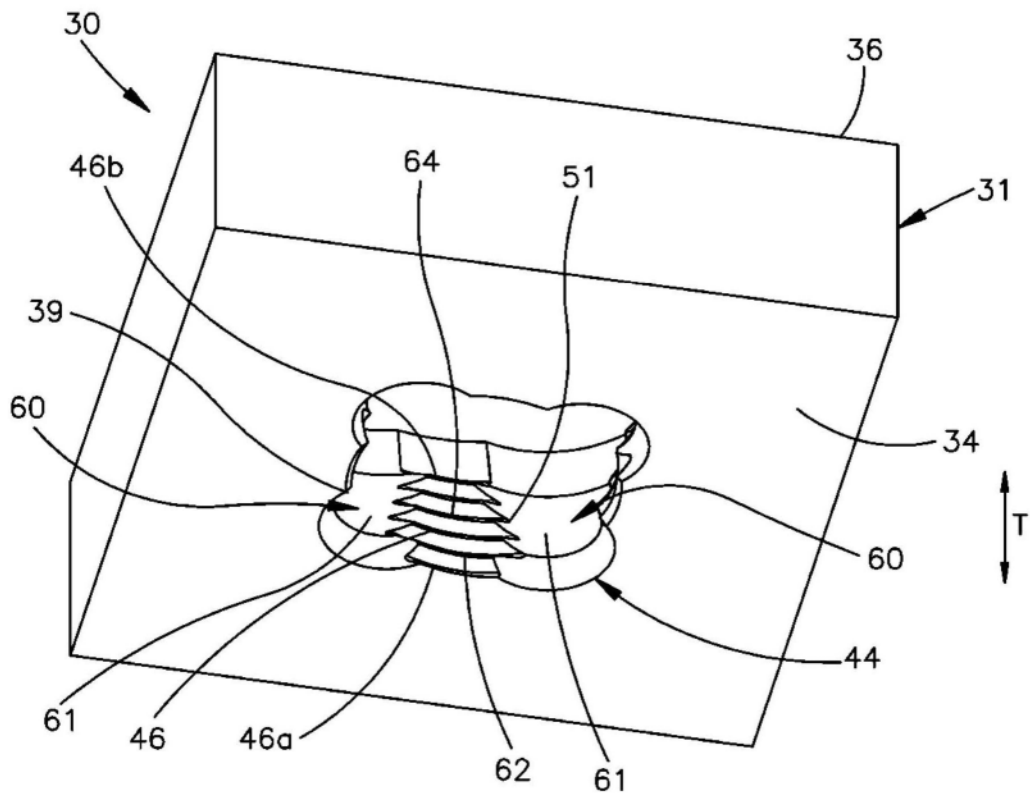


图3B

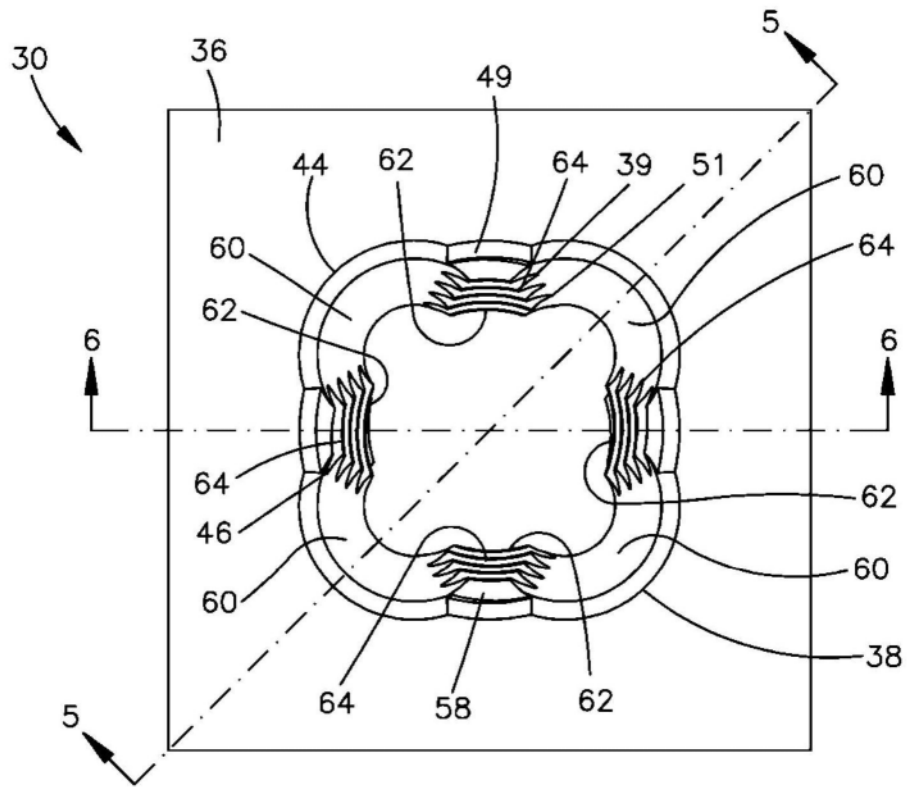


图4

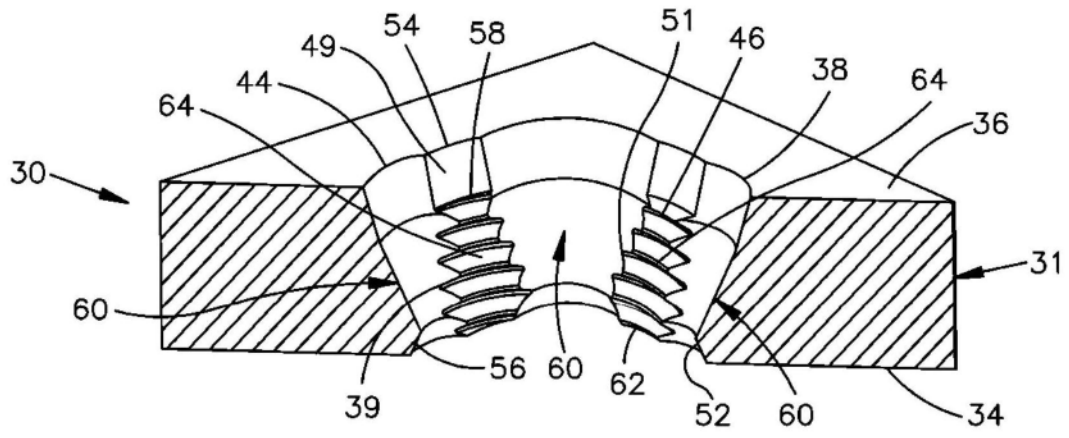


图5

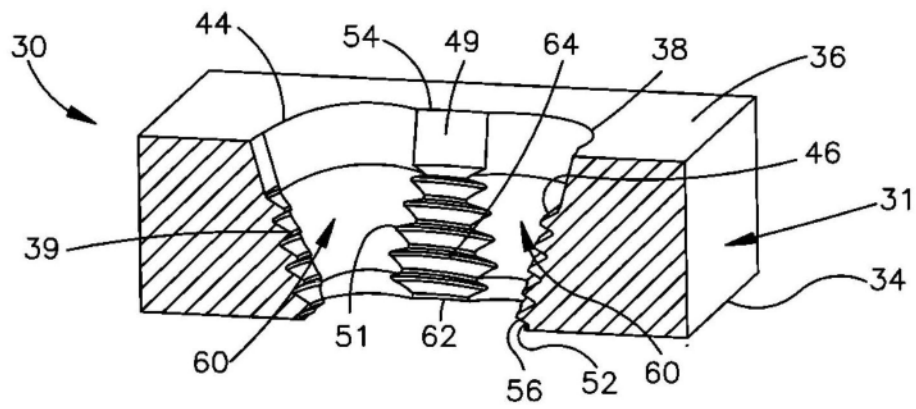


图6





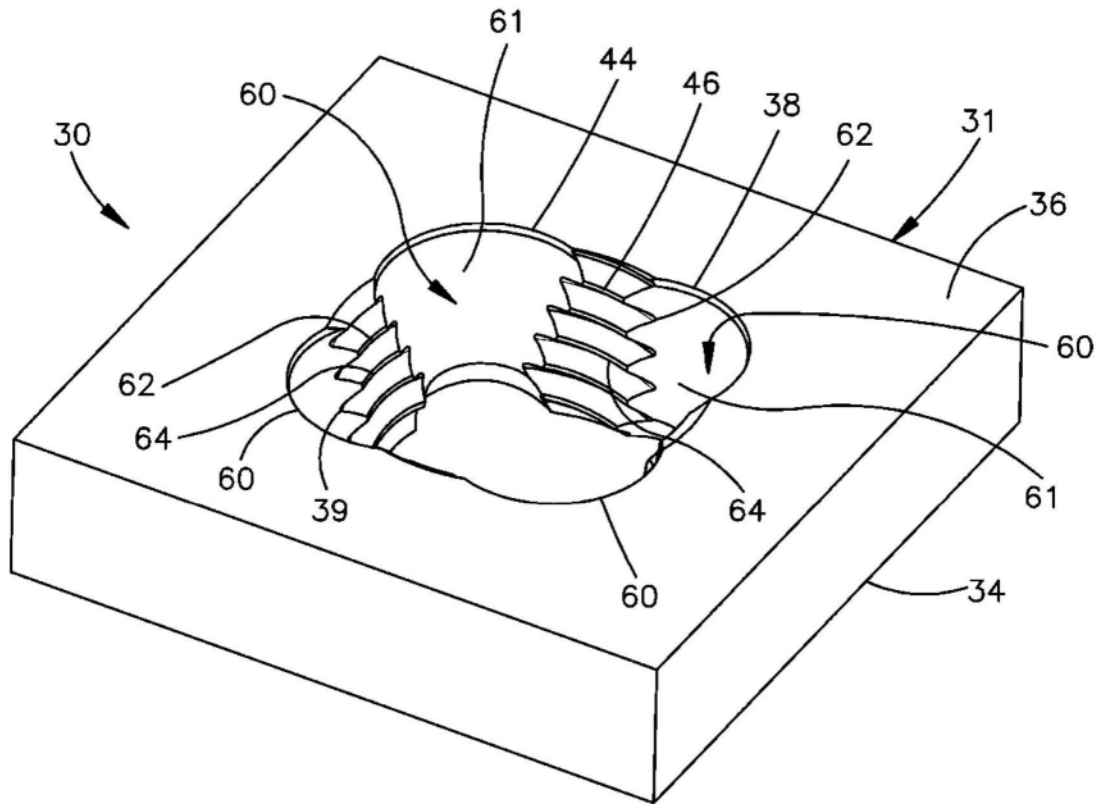


图9A

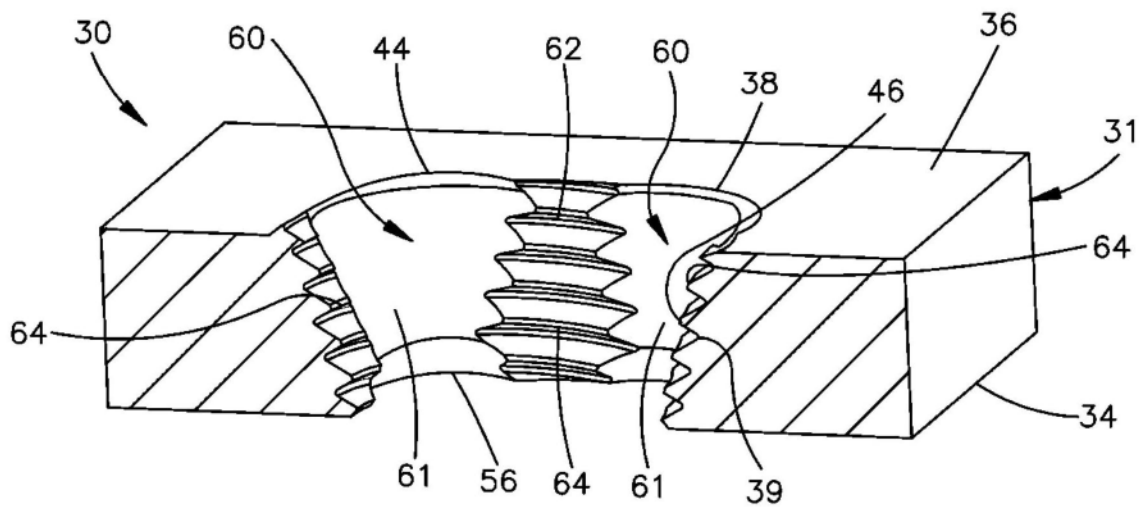


图9B