



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101420918 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 02

(21) 申请号 200780013735. 6

(22) 申请日 2007. 02. 16

(30) 优先权数据

11/361, 245 2006. 02. 24 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 10. 16

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/004078 2007. 02. 16

(87) PCT申请的公布数据

W02007/100513 EN 2007. 09. 07

(73) 专利权人 新特斯有限责任公司

地址 瑞士奥伯多夫

(72) 发明人 T·J·霍兰 C·H·肖尔

D·K·图哈利斯基

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 原绍辉

(51) Int. Cl.

A61B 17/80(2006. 01)

(56) 对比文件

US 6623486 B1, 2003. 09. 23,

US 20040167522 A1, 2004. 08. 26,

US 6283969 B1, 2001. 09. 04,

DE 10015734 A1, 2001. 09. 13,

WO 2005/048888 A1, 2005. 06. 02,

审查员 汤利容

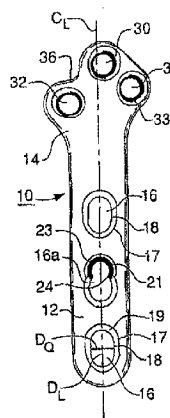
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 9 页

(54) 发明名称

胫骨平台平整切骨板

(57) 摘要

本发明公开了一种改进的胫骨平台平整切骨术板。该板的近端头部部分轮廓被设置成更紧密地结合在该手术期间被切割和旋转的胫骨片段的结构。该板优选地还在其近端部分中具有螺孔, 其被机器加工以穿过该预先设置轮廓的近端头部部分, 其被设计成在一条目标螺钉路径中使该螺钉相对于该切骨成一定角度。



1. 一种尺寸适合于在动物的胫骨平整切骨术中固定动物的两个胫骨片段的骨板,该骨板包括:

远端部分,包括伸长的杆,其中设置有多个远端螺孔,每个螺孔用于接受一个螺钉,该远端部分限定了纵轴线以及沿该远端部分的骨接触面的基准面;

近端部分,具有上表面和与上表面相对的骨接触面,该近端部分的骨接触面被预先构造和设定尺寸以便与胫骨片段相配合,并且具有形成为圆柱体的弧的轮廓,该圆柱体具有在一平面内延伸的轮廓轴线,该平面包括由中平面和横平面的交叉所限定的第一旋转轴,该近端部分相对于中平面围绕所述第一旋转轴旋转第一角度,该第一角度为 $5-15^{\circ}$ ,其中中平面平分基准面,横平面与基准面和中平面正交,该近端部分相对于由横平面和基准面的交叉所限定的第二旋转轴旋转第二角度,该第二角度为 $15-30^{\circ}$ ;

设置在该近端部分中的多个近端螺孔,其被机器加工以穿过该预先设置轮廓的该近端部分的骨接触面,该近端螺孔被设计成用于接受一个锁定螺钉,从而穿过该近端螺孔锚定的锁定螺钉将具有一条穿过胫骨片段的目標螺钉路径。

2. 如权利要求1所述的骨板,其中该近端部分具有用于接受第一锁定螺钉的第一螺孔,其具有在远端方向上与该近端部分的骨接触面成一定角度的目標螺钉路径。

3. 如权利要求2所述的骨板,其中用于该第一锁定螺钉的目標螺钉路径还与该近端部分的骨接触面向后部成一定角度。

4. 如权利要求2所述的骨板,其中该近端部分具有被设置成向远端和向前部远离该第一螺孔的第二螺孔,其用于接受第二锁定螺钉,并且具有向后与该近端部分的骨接触面成一定角度的目標螺钉路径。

5. 如权利要求2所述的骨板,其中该近端部分具有被设置成向远端和向后部远离该第一螺孔的第二螺孔,其用于接受第二锁定螺钉,并且具有向前与该近端部分的骨接触面成一定角度的目標螺钉路径。

6. 如权利要求2所述的骨板,其中该第一螺孔是上螺孔,该近端部分具有前螺孔,其被设置成向远端和向前部远离该第一螺孔,用于接受前锁定螺钉,并且具有向后与该近端部分的骨接触面成一定角度的目標螺钉路径,并且该近端部分具有后螺孔,其被设置成向远端和向后部远离该第一螺孔,用于接受后锁定螺钉,并且具有向前与该近端部分的骨接触面成一定角度的目標螺钉路径。

7. 如权利要求6所述的骨板,其中用于该上螺孔的螺钉路径还向后与该近端部分的骨接触面成一定角度。

8. 如权利要求7所述的骨板,其中该近端部分的骨接触面的轮廓被形成为圆柱形。

9. 如权利要求8所述的骨板,其中形成该板的近端部分的骨接触面的圆柱的半径在18mm和24mm之间。

10. 如权利要求8所述的骨板,其中形成该板的近端部分的骨接触面的圆柱的半径在22mm和30mm之间。

11. 如权利要求8所述的骨板,其中形成该板的近端部分的骨接触面的圆柱的半径在12mm和20mm之间。

12. 一种用于作为动物胫骨平整切骨术的一部分而固定两个胫骨片段的骨板,该骨板包括:

远端部分,包括伸长的杆,其中设置有多个远端螺孔,每个螺孔用于接受一个螺钉,该远端部分还包括沿该远端部分的骨接触面延伸的基准面;和

近端部分,包括至少三个锁定螺孔,每个用于接受一个螺钉,其中第一螺孔是上螺孔,第二螺孔是被设置成向远端和向前部远离该上螺孔的前螺孔,第三螺孔是被设置成向远端和向后部远离该上螺孔的后螺孔,其中所述至少三个螺孔的螺孔路径被预先确定并形成角度以将螺钉定向为远离胫骨和股骨之间的关节面、远离胫骨的切骨面,且远离胫骨的边缘并进入胫骨的中心质量,该近端部分的骨接触面具有形成为圆柱体的弧的轮廓,该圆柱体具有在一平面内延伸的轮廓轴线,该平面包括由中平面和横平面的交叉所限定的第一旋转轴,该近端部分相对于中平面围绕所述第一旋转轴旋转第一角度,该第一角度为 $5-15^{\circ}$ ,其中中平面平分基准面,横平面与基准面和中平面正交,该近端部分相对于由横平面和基准面的交叉所限定的第二旋转轴旋转第二角度,该第二角度为 $15-30^{\circ}$ 。

13. 如权利要求 12 所述的骨板,其中该前螺孔被设置成向远端距离该上螺孔 3.5mm 和 6mm 之间的距离,后螺孔被设置成向远端距离该上螺孔 6mm 和 9mm 之间的距离。

14. 如权利要求 13 所述的骨板,其中该上螺孔、前螺孔和后螺孔每个被设计成接受一个锁定螺钉。

15. 如权利要求 12 所述的骨板,其中该前螺孔被设置成向远端距离该上螺孔 2mm 和 4mm 之间的距离,后螺孔被设置成向远端距离该上螺孔 4mm 和 7mm 之间的距离。

16. 如权利要求 15 所述的骨板,其中该上螺孔、前螺孔和后螺孔每个被设计成接受一个锁定螺钉。

17. 如权利要求 12 所述的骨板,其中该前螺孔被设置成向远端距离该上螺孔 5.5mm 和 9.5mm 之间的距离,后螺孔被设置成向远端距离该上螺孔 7.5mm 和 11.5mm 之间的距离。

18. 如权利要求 17 所述的骨板,其中该上螺孔、前螺孔和后螺孔每个被设计成接受一个锁定螺钉。

19. 一种用于胫骨平台平整切骨术的工具包,包括:

(1) 一种尺寸适合于在动物的胫骨平整切骨术中固定动物的两个胫骨片段的骨板,该骨板包括:

远端部分,包括伸长的杆,其中设置有多个远端螺孔,每个螺孔用于接受一个螺钉,该远端部分限定了纵轴线以及沿该远端部分的骨接触面的基准面;

近端部分,具有上表面和与上表面相对的骨接触面,该近端部分的骨接触面被预先构造和设定尺寸以便与胫骨片段相配合,并且具有形成为圆柱体的弧的轮廓,该圆柱体具有在一平面内延伸的轮廓轴线,该平面包括由中平面和横平面的交叉所限定的第一旋转轴,该近端部分相对于中平面围绕所述第一旋转轴旋转第一角度,该第一角度为 $5-15^{\circ}$ ,其中中平面平分基准面,横平面与基准面和中平面正交,该近端部分相对于由横平面和基准面的交叉所限定的第二旋转轴旋转第二角度,该第二角度为 $15-30^{\circ}$ ;

设置在该近端部分中的多个近端螺孔,其被机器加工以穿过该预先设置轮廓的该近端部分的骨接触面,该近端螺孔被设计成用于接受一个锁定螺钉,从而穿过该近端螺孔锚定的锁定螺钉将具有一条穿过胫骨片段的的目标螺钉路径;和

(2) 适于配合在该近端螺孔中的锁定骨螺钉。

## 胫骨平台平整切骨板

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2006 年 2 月 24 日提交的第 11/361245 号美国申请的权益,这里通过全文引用而结合其内容。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及用于固定两个分离的骨段的外科手术板和使用该板的方法。更特别地,该板可以用于胫骨平台平整切骨术,特别是用于犬科动物。

### 背景技术

[0004] 胫骨平台平整切骨 (TPLO) 手术是兽医领域所公知的。胫骨平台平整切骨术手术用于矫正各种动物特别是犬科动物的断裂的前部十字韧带。这些手术提供了韧带修复术的替代疗法。目前,胫骨平台平整切骨术已经成为治疗中型和大型犬科动物的标准。

[0005] 作为背景技术,前十字韧带使得犬科动物的膝关节(对于人类称为膝盖)稳定。该韧带的一个重要功能是控制上股骨在下胫骨上的滑动。然而,不幸的是,许多犬科动物的该韧带部分或完全断裂。胫骨平台平整切骨术提供了一种矫正该问题的方式。

[0006] 该胫骨平台平整切骨术在现有技术中被完全记载。例如,在美国专利 4677973 和 5304180 号中描述了该手术,这里引用它们的全文作为参考。在网站 [www.vetsurgerycentral.com/tplo](http://www.vetsurgerycentral.com/tplo) 上也描述了该手术。基本上,对胫骨的上部进行曲线切割。然后以大约 20-30 度级的角度旋转该胫骨的切割部分,从而在该胫骨顶部形成一个更平整的平面或表面,其上可以支撑股骨。然后将该胫骨的切割和重定位部分固定到该胫骨的下部。

[0007] 已经使用了各种装置来将该胫骨的切割部分固定和加固到该胫骨的剩余部分上。最初,使用螺钉和金属丝来实现这一目的。后来,本领域技术人员使用金属板,其通过骨钉同时锚定到胫骨的底部和上部。当前使用的许多板的问题是,它们需要外科医生在手术期间操作该板以与胫骨配合。这通常是很困难的,因为该板相对较厚和坚硬,因而不容易被弯曲成可接受的形状。另外,在手术期间弯曲该板会导致螺丝孔变形。

[0008] 当前可用的 TPLO 板的另一缺点是,该板上用于胫骨的上部切割部分的螺丝孔没有被设计以用于优化固定。需要改进用于该胫骨中的螺钉设置以避免螺钉被定位到胫骨的切割部分附近或胫骨和股骨的关节表面附近。

[0009] 发明概述

[0010] 本发明涉及一种设计用于在动物的胫骨平整切骨术中固定动物的两个胫骨片段的骨板。本发明还提供了在这种手术期间使用该骨板的方法和包含该骨板和相关材料的工具包。

[0011] 在一个实施例中,该骨板具有远端部分,其包括伸长的杆和设置在其中的多个远端螺孔,每个螺孔用于接受一个螺钉。该螺钉可以是本领域使用的任何类型,例如锁定螺钉、皮质螺钉和海绵质螺钉。该骨板具有近端部分,其具有上表面和与上表面相对的骨接触

面。该骨接触面被预先配置轮廓和设定尺寸以便与胫骨片段相配合,并且部分被一个圆柱限定。该圆柱的弓形表面至少限定了该板的近端部分的一部分骨接触面,该弓形表面取决于其所要应用的解剖结构而可以具有变化的尺寸。该近端部分包含多个近端螺孔,其被机器加工以穿过该预先设置轮廓的骨接触面并且用于接受一个锁定螺钉。通过机器加工这些螺孔以使其穿过该预先设置轮廓的骨接触面,该螺孔形成了一条预定的和目标的穿过胫骨片段的螺钉路径。

[0012] 该近端螺孔的目标螺钉路径为该骨板提供了各种优点。该螺孔具有螺钉路径可以避免胫骨和股骨之间的弓形表面,避开胫骨的切骨表面,避开胫骨的外表面,并从而通过相对更多骨质量的区域进入胫骨。

[0013] 在一个实施例中,该近端部分具有至少三个锁定螺孔,其被布置成为一个上部近端螺孔以及远离该上部螺孔的前部和后部螺孔。优选地,该上部螺孔被设置成使得该上部螺孔以一定角度远离该骨接触面并且优选为接近后部。优选地,该前部螺孔被设置成使得该前部螺孔以一定角度从该骨接触面接近后部。还优选地,该后部螺孔被设置成使得该后部螺孔以一定角度从该骨接触面接近前部。

#### 附图说明

[0014] 当结合附图阅读时,将会更好地理解前面的概述以及下面对于优选实施例地具体说明。为了图示说明本发明,在附图中示出了目前最佳的实施例,然而可以理解,本发明并不限于该特定方法和所公开地手段。在附图中:

[0015] 图 1 是一个示例性骨板的顶视图;

[0016] 图 1A 是一个示例性骨板的侧面截面图;

[0017] 图 1B 是一个示例性骨板和螺钉的侧面截面图;

[0018] 图 2 是一个示例性骨板的顶视图;

[0019] 图 2A 是沿着一个示例性骨板的远端部分得到的截面图;

[0020] 图 2B-2D 分别是一个示例性骨板的端视图、侧视图和顶视图;

[0021] 图 3 是一个示例性骨板的近端端视图;

[0022] 图 4 是一个示例性骨板的旋转的近端端视图;

[0023] 图 4A 是反映图 4 的旋转轴的顶视图;

[0024] 图 5 是一个示例性骨板的旋转的近端端视图;

[0025] 图 5A 是反映图 5 的旋转轴的顶视图;

[0026] 图 6 示出了一个示例性骨板的骨接触面的圆柱面;

[0027] 图 7 是一个具有近端头部螺钉的示例性骨板的透视图;

[0028] 图 8 是一个具有近端头部螺钉的示例性骨板的端视图;

[0029] 图 9 是一个具有近端头部螺钉的示例性骨板的侧视图;

[0030] 图 10 是一个示例性骨板的顶视图;

[0031] 图 11 是一个相对更大的示例性骨板的顶视图;

[0032] 图 12 是一个相对更大的示例性骨板的顶视图;

[0033] 图 13 是一个示例性骨板被固定到胫骨上时胫骨和股骨之间的弓形面的顶部的顶部透视图;和

[0034] 图 14 是一个示例性骨板被固定到胫骨上时的侧面透视图。

[0035] 所示实施例的具体说明

[0036] 参照附图描述这里公开的胫骨平台平整切骨板的各个特征。例如,图 1 示出了本发明的一个示例性实施例。板 10 具有两个不同部分:下端或远端部分 12 和上端或近端部分 14。这两个部分优选为互相集成为一体形成,但是也可以形成两个通过常规方式连接的分离部分。最优选的是,这两个部分由相同的金属块形成,优选为手术用不锈钢,例如 316L 植入级不锈钢。

[0037] 板 10 被设计用于在胫骨平台平整切骨术中连接到动物例如犬、猫、牛、马的胫骨,但是更特别地用于犬类。下端或远端部分 12 用于固定到胫骨的下端或远端部分。上端或近端部分 14 用于固定到手术期间胫骨被切割和重新定位的上端或近端部分。从而板 10 固定了基本上曲线切割和旋转的胫骨片段的相对位置。

[0038] 板 10 通过螺钉固定到该胫骨片段。如图 1 所示,该例子的远端部分 12 基本上可以描述为伸长的杆,如图 2 所示,其具有显著大于其深度 D 和宽度 W 的长度 L。如图所示,该下端部分具有三个用于将板 10 固定到胫骨上的螺孔 16,但是也可以使用更多或更少的螺孔。该螺孔 16 可以是本领域用于将板固定到动物骨骼上的任何设计。美国专利 5002544、5709686、6669701、6719759 和 Re31628 中给出了螺孔 16 设计的例子,这里通过引用而将其每个的全文结合在此。例如,如图 1 所示,螺孔 16 被设计为伸长的狭缝,其长轴平行于板 10 的纵轴。如这个特定实施例所述,两个外孔 16 在骨接触面 22 上具有第一和第二尺寸。第一尺寸 DL(平行于板的纵轴)长于第二尺寸 DQ(垂直于板的纵轴)。

[0039] 孔 16 优选为动态压缩螺孔,这可以促进骨骼的愈合。这些孔的形状可以被设置成具有凹面,并且优选为由第一外周边 17 和第二内周边 18 形成的部分球形凹陷 19,该第一外周边 17 形成了在板 10 的上表面 20 中的切割。第二内周边 18 在与板纵轴平行和垂直的方向上都比外周边 17 更窄。如图 1A-1B 所示,优选地,孔 16 被设计成使其在向着切骨的方向上提供压缩,即通过在孔 16 的远端具有倾斜面 13 以便可以放置骨螺钉,从而使得在该螺钉推进时向着切骨处压缩该骨骼并与该倾斜面接触。孔 16 还具有与该倾斜面 13 相对的基本为球形的表面 15。凹陷 19 的尺寸被设置成接受一个骨螺钉,该骨螺钉具有一个球形或基本球形的底侧头部,其中该螺钉头的底侧被设计成放置在该凹陷 19 上。从而,放置在孔 16 的远端部分中的螺钉将具有一个压缩力,而放置在孔 16 的中间或近端部分中的螺钉将具有一个中和的压缩力。例如皮质螺钉和海绵质螺钉都可以用于该孔 16。

[0040] 板 10 的远端部分 12 还可以包括一个或多个孔 16a,其是由具有螺纹部分和无螺纹部分的壁形成的组合孔。该组合孔 16a 具有螺纹部分 21,其相对于上表面 20 或其附近以第一角度 23 以及相对于骨接触面 22 或其附近以第二角度 24 延伸。该第一角度优选地在大约 170 和 230 之间延伸,第二角度优选地在大约 225 和 275 之间延伸。将要用于组合孔 16a 的螺钉可以是锁定螺钉或骨螺钉例如皮质螺钉。锁定螺钉在头部的底侧具有螺纹,其与孔壁上的配合螺纹啮合以将该螺钉锁定到该板上的位置上。使用锁定螺钉将该螺钉的头部固定到板 10 上以保持该锁定螺钉和板之间的固定角度关系。皮质螺钉被设计成穿过相对更硬的骨质量并且具有相对更密的螺纹图案。同时使用锁定螺钉和非锁定螺钉可以提供螺钉和骨板之间以及骨板和骨骼之间的稳定性,如美国专利 6623486 号中所述,这里通过引用而结合其全文在此。

[0041] 如图 1 所示,板 10 在近端部分 14 中包括螺孔以将该板 10 固定到胫骨的切割和旋转部分。如图所示,优选地在近端部分 14 中有三个孔:上孔 30、前孔 31 和位于近端部分的边缘 36 附近的后孔 32。这些孔优选为圆锥形孔,其被形成螺纹以接受具有螺纹的锁定骨螺钉。优选地,这些孔中的至少一个优选为全部被设计成,使得螺纹 33 啮合螺钉头底部的螺纹,该螺纹具有与沿着该螺钉杆上的那些螺纹不同的尺寸。从而,孔 30、31、32 优选地被设计成用于锁定螺钉。虽然该孔 30、31、32 优选地被设计成用于锁定螺钉。但是也可以利用任何已知螺孔设计将这些孔设计成使用任何常规的骨螺钉例如皮质和海面质螺钉。

[0042] 在图 1A-1B 中示出了这种螺孔的截面图。如图 1A 所示,孔 16a 可以是上述沿着孔壁的一部分具有螺纹的组合孔。代表性的孔 30 被显示为,优选地,围绕该孔的下部 360 周边具有螺纹以啮合上螺钉 30a 的头部 38 的底侧。

[0043] 如图 2 的侧视图所示,近端部分 14 是预弯曲的,从而使其轮廓形成成为至少部分与 TPL0 手术期间重定位的胫骨段的结构相配合。从而,近端部分 14 位于与远端部分 12 不同的平面上。优选地,在利用机器加工近端部分 14 中的螺孔(例如孔 30、31、32)之前,预弯曲或制造以使得该近端部分 14 配合或轮廓配合该胫骨结构。如下所示,以这种方式,可以使得该螺孔接受锁定螺钉,当该锁定螺钉螺旋到位时具有一条穿过该骨结构的固定路径。本发明提供了用于近端部分 14 中的螺钉的优化的螺钉路径,从而使得该螺钉避开了关节面和切骨面。

[0044] 如图 2 所示,远端部分 12 优选地包含由壁 26a 形成的凹陷 26,从而当该板被植入时,在胫骨和板 10 之间存在间隙。在美国专利 5002544 中公开了这种凹陷,为此在这里通过引用而结合其全文。该凹陷 26 可以具有各种尺寸,但是主要被设计成在骨接触面 22 和骨骼之间提供相对较小的间隙。优选地,通过在该板的底侧形成圆锥形而形成该凹陷。如图 2a 所示,该凹陷被描述为在骨接触面 22 之间形成角度  $\alpha$ 。该角度可以由该凹陷的起始点 27 和结束点 28 以及由骨接触面 22 形成的平面所限定。该角度可以在大约  $10^\circ$  和大约  $30^\circ$  之间。优选地,凹陷 26 远离孔 16 的中心偏移,优选地被设置成与板 10 的两侧平行,如图 2a 所示。

[0045] 板 10 的近端部分 14 的尺寸被设计或配置成有利地与 TPL0 手术期间切割和旋转的胫骨段轮廓配合。在该优选实施例中通过首先定义相对于板 10 的三个正交平面可以更好地理解这个特征,如图 2B-2D 所示。在图 2B 中,从远端部分 12 的末端沿其杆纵向观察板 10。基准面 42 由骨接触面 22 上的平坦远端部分 12 形成。中平面 44 被定义为在板 10 的远端部分 12 中平分杆基准面并且沿着该板的长度延伸。横平面 46 被定义为于该基准面 42 和中平面 44 正交。

[0046] 如图 3 所示,显示了从近端部分 14 的末端俯视其长度而看到的板 10。中心线 34 表示孔 30、31 和 32 的中心轴。这些中心线 34 优选地远离近端部分 14 的中平面 44 而偏移,如下所述。该中心线 34 还示出了该锁定螺钉的目标螺钉路径。该目标螺钉路径由包含在孔 30、31 和 32 的壁上的螺纹确定,该螺纹于该锁定螺钉头部底侧上的配合螺纹 38 啮合,如图 1B 所示。

[0047] 通过旋转板 10 可以更容易观察近端部分 14 的骨接触面 22 的轮廓形状。近端部分 14 的骨接触面 22 的优选轮廓是由圆柱体的一个弧形成。可以通过两次旋转该板来垂直观察该圆柱体的中心线。首先,可以围绕由中平面 44 和偏移横平面 46 交叉形成的第一旋转

轴 48 以顺时针方式旋转板 10 大约  $5-15^{\circ}$ ，优选为大约  $7-13^{\circ}$ ，更优选地为大约  $10^{\circ}$ 。图 4 中示出了该第一次旋转的结果，图 4A 中示出了旋转轴 48。如图 10 所示，形成第一旋转轴 48 的偏移横平面 46 被设置成远离上孔 30 的中心轴大约  $18-30\text{mm}$ ，优选为大约  $21-27\text{mm}$ ，更优选地为大约  $24\text{mm}$ ，该距离由线 30L 表示（其中孔 30 的中心轴由该孔轴与该板的顶面交叉而形成）。接着，围绕由该偏移、旋转的横平面和基准面 42 交叉形成的第二旋转轴 49 向下旋转该板 10 大约  $15-30^{\circ}$ ，优选为大约  $20-25^{\circ}$ ，更优选地为大约  $23.5^{\circ}$ 。图 5 中示出了该第二次旋转的结果，图 5A 中示出了旋转轴 49。该旋转的结果如图 6 所示，在该旋转之后，近端部分 14 的骨接触面 22 由圆柱 29 形成，其中心轴 40 垂直于页面。该圆柱 29 的半径 42 为大约  $18-24$ ，优选为大约  $20-22$ ，更优选地为大约  $21\text{mm}$ ，从而形成了板 10 的近端部分 14 的弓形和轮廓的骨接触面 22。

[0048] 板 10 还优选地被设计成具有用于该近端部分 14 与胫骨成一定角度的螺钉，从而使得该螺钉被定向为远离该胫骨和股骨之间的关节面，远离胫骨的切骨面，并且远离该胫骨的边缘而进入该胫骨的中心质量。优选地，上孔 30 被设置成一定角度以使得该上孔 30 以一定角度远离股骨和胫骨接触的关节面。而且，优选地，该前部和后部螺孔被设置成一定角度，以使得相应的螺钉以一定角度远离胫骨边缘并且远离该切骨术中胫骨的切割部分。从而，板 10 被设计成具有用于该上螺孔 30、前部螺孔 31 和后部螺孔 32 的螺钉的最优螺钉路径。优选地通过首先成形或预成形板 10 的近端部分 14 以使其基本与该骨结构一致，然后机器加工穿过该预成形近端部分 14 的螺孔来获得该最优螺钉路径。使用为锁定螺钉设计的螺孔导致该锁定螺钉所采用的螺钉路径被固定，从而使得所得到的螺钉路径的目标是穿过该胫骨段的预期部分。

[0049] 图 7-9 示出了用于这些螺钉路径设计的一个实施例。如图 8 所示，从近端部分向下看该杆，上孔 30 被设计成使得该螺钉路径的中心轴 34 与中平面 44 成大约  $5^{\circ}$  的夹角。用于该上螺钉 30a 的上孔 30 的中心轴 34 的角度可以在大约  $2^{\circ}$  和大约  $10^{\circ}$  之间，优选为大约  $3^{\circ}$  和大约  $7^{\circ}$  之间。如图所示，前孔 31 被设计成使得其用于前螺钉 31a 的中心轴 34 与中平面 44 成大约  $5^{\circ}$  的夹角。用于该前螺钉 31a 的前孔 31 的中心轴 34 的角度可以在大约  $2^{\circ}$  和大约  $10^{\circ}$  之间，优选为大约  $3^{\circ}$  和大约  $7^{\circ}$  之间。如图所示，后孔 32 被设计成使得其用于后螺钉 32a 的中心轴 34 与中平面 44 成大约  $3^{\circ}$  的夹角。用于该后螺钉 32a 的后孔 32 的中心轴 34 的角度可以在大约  $1^{\circ}$  和大约  $7^{\circ}$  之间，优选为大约  $2^{\circ}$  和大约  $5^{\circ}$  之间。

[0050] 近端部分 14 的螺孔 30、31、32 还可以被设置成一定角度以使得该上螺钉 30a、前螺钉 31a 和后螺钉 32a 不垂直于基准面 42。再次，这种设计的优点是使得该螺钉成一定角度，从而使它们进入在 TPL0 手术期间被切割和旋转的胫骨段中的更大骨质量区域。在如图 9 所示的实施例中，该上孔 30 被设计成使得该孔的中心线 34 与基准面 42 成大约  $93^{\circ}$  的夹角。这就导致上螺钉 30a 朝着板 10 的近端部分 14 的中心向外或向内成一定角度。该上孔 30 可以被设计成使得其中心线 34 与基准面 42 成大约  $91^{\circ}$  和  $97^{\circ}$  之间的角度，优选为大约  $92^{\circ}$  和大约  $95^{\circ}$  之间，但是它还可以是  $90^{\circ}$  角。如图所示，前孔 31 和后孔 32 与基准面 42 成  $90^{\circ}$  角或垂直，然而这些孔中的任一个或者两者都可以被设计成使得它们的中心线 34 成大约  $85^{\circ}$  和大约  $89^{\circ}$  之间的角度。

[0051] 如图所示，该板的近端部分 14 优选为包含三个螺钉，然而该板也可以被设计成具有更多或更少的螺钉，例如 2-4 个近端-头部螺钉。优选地，前螺孔 31 和后螺孔 32 被设置



成远离上螺孔 30。所有螺孔尺寸都是根据由该孔轴与该板顶面交叉所形成的点而获得的,如图 10 所示的轴点 35。优选地,前螺孔 31 的中心将被设置成远离上孔 30 大约 3.5mm 和大约 6mm 之间的距离,优选为大约 4mm 到大约 5.5mm,更优选为大约 4.5-5mm,并且与中平面 44 平行,如线 30-31L 所示。此外,优选地,后螺孔 32 的中心将被设置成远离上孔 30 大约 6mm 和大约 9mm 之间的距离,优选为大约 7mm 到大约 8mm,更优选为大约 7.3-7.7mm,并且与中平面 44 平行,如线 30-32L 所示。

[0052] 头部部分 14 的螺孔还可以被设置成偏离该中平面 44。上螺孔 30 的中心可以被设置在中平面 44 上,或者优选地设置成垂直向前距离该中平面 44 大约 0.5mm 和大约 3mm 之间的距离,优选为大约 1.2 到大约 2.4mm,更优选为大约 1.6-2mm,如线 30W 所示。前螺孔 31 的中心可以被优选地设置成垂直向前距离该上孔 30 大约 4mm 和大约 6.5mm 之间的距离,优选为大约 4.5 到大约 6mm 之间,更优选为大约 5-5.5mm,如线 30-31W 所示。后螺孔 32 的中心可以被优选地设置成垂直向后距离该上孔 30 大约 5mm 和大约 9mm 之间的距离,优选为大约 6 到大约 8mm 之间,更优选为大约 6.5-7.5mm,如线 30-31W 所示。

[0053] 在优选实施例中将板 10 描述为中型到大型犬适用的尺寸。在该实施例中,该板被设计成优选为使用 3.5mm 的骨螺钉,并且具有宽度 W 为大约 9-14mm 之间的远端部分 12,优选为大约 10-13mm,更优选为 11-12mm。

[0054] 然而,板 10 可以被调节以适合各种结构。例如,可以减小该板的尺寸以适合更小的动物例如更小的犬。在这种更小的情况下,该板可以被设计成使其螺孔 16 容纳 2.7mm 的骨螺钉。这种板的宽度可以是大约 5-10mm 之间,优选为 6-9mm,更优选地为 7-8mm。对于这种尺寸的板,用于形成该板的近端部分 14 的骨接触面 22 的圆柱 29 的半径 42 是大约 13.5 和大约 18mm 之间,优选为 14.5 和 17mm 之间,更优选地为 15.5 和 16mm 之间。这种尺寸的板的第一旋转轴 48 可以被设置成远离上孔 30 的中心轴大约 13 到大约 21mm,优选为大约 15 到大约 19mm 之间,更优选地为大约 17mm。用于观察垂直于页面的圆柱 29 的中心轴的旋转角与上述第一旋转相同,但是对于第二旋转,该角度是在大约 18-26° 之间,优选为大约 20-24° 之间,更优选地为大约 22°。

[0055] 更小的 2.7mm 板可以被设计成使其近端部分 14 螺孔设置成与 3.5mm 板相似的图案中。如前所述,所有螺孔尺寸都是根据由该孔轴与该板顶面交叉所形成的点而获得的。如图 10 所示,优选地,前螺孔 31 的中心将被设置成远离上孔 30 大约 2mm 和大约 4mm 之间的距离,优选为大约 2.5mm 到大约 3.5mm,更优选为大约 3mm,并且与中平面 44 平行,如线 30-31L 所示。此外,优选地,后螺孔 32 的中心将被设置成远离上孔 30 大约 4mm 和大约 7mm 之间的距离,优选为大约 5.5mm 到大约 6.5mm,更优选为大约 5-6mm,并且与中平面 44 平行,如线 30-32L 所示。头部部分 14 的螺孔还可以被设置成偏离该中平面 44。上螺孔 30 的中心可以被设置在中平面 44 上,或者优选地设置成垂直向前距离该中平面 44 大约 0mm 和大约 2.5mm 之间的距离,优选为大约 0 到大约 1.5mm,更优选为大约 0.5mm,如线 30W 所示。前螺孔 31 的中心可以被优选地设置成垂直向前距离该上孔 30 大约 2.5mm 和大约 5.5mm 之间的距离,优选为大约 3.5 到大约 4.5mm 之间,更优选为大约 3.7-4.3mm,如线 30-31W 所示。后螺孔 32 的中心可以被优选地设置成垂直向后距离该上孔 30 大约 3mm 和大约 6mm 之间的距离,优选为大约 4.5 到大约 5.5mm 之间,更优选为大约 4-5mm,如线 30-32W 所示。

[0056] 在另一实施例中,如图 11-12 所示,板 10 具有容纳用于更大动物的更大板结构的

设计。该板 10 具有略微更宽的远端部分 12, 其具有大约 12 和大约 15mm 之间优选为大约 12 和大约 13.5mm 之间的宽度。该远端部分 12 可以具有多于三个螺孔, 这里显示了具有四个螺孔 16, 其中两个是组合螺孔 16a, 然而所有这些孔 16 可以是组合螺孔、长方形螺孔 16、同轴螺孔或者同轴、长方形或组合孔的任意组合。该螺孔可以与板 10 的中平面 44 对齐, 或者其中一些或全部可以偏离, 如图所示。

[0057] 如图 11-12 所示, 近端部分 14 可以被设计成容纳各种螺孔, 这里显示为四个螺孔。这些螺孔可以是用于如上所述的锁定螺钉。再次, 近端部分 14 可以被预弯曲以使其轮廓适应于在 TPL0 手术期间被切割和旋转的胫骨段。用于形成近端部分 14 的骨接触面 22 的圆柱面的位置可以如上所述通过两个旋转角限定。这种尺寸的板的旋转的起始轴 48 可以如上所述, 但是被设置成远离上孔 50 的中心轴大约 25 和 38mm 之间, 优选为大约 28 和大约 35mm 之间, 更优选地为大约 31-32mm。该第一旋转可以与上述旋转量相同, 第二旋转可以是大约 10-25° 之间, 优选为大约 15-20° 之间, 更优选地为大约 18°。该圆柱 29 的半径 40 可以是大约 20-32mm, 优选为大约 23-29mm, 更优选地为大约 25-27mm。

[0058] 近端部分 12 中的四个螺孔可以定义为上孔 50、前孔 51、后孔 52 和远孔 53。这些孔还可以被设置成偏离该板的中平面 44, 优选地, 该上孔 50 被设置成向前距离中平面 44 大约 0 和 5mm 之间, 优选为 1.5-4mm, 更优选地为 2-3mm。前孔 51 被设置成远离上孔 50 大约 3.5-11.5mm 之间, 优选为 5.5-9.5mm, 更优选地为 7-8mm, 如线 50-51L 所示。后孔 52 被设置成远离上孔 50 大约 5.5-13.5mm 之间, 优选为 7.5-11.5mm, 更优选地为 9-10mm, 如线 50-52L 所示。远孔 53 被设置成远离上孔 50 大约 5.5-13.5mm 之间, 优选为 7.5-11.5mm, 更优选地为 9-10mm, 如线 50-53L 所示。前孔 51 可以被设置成远离上孔 50 大约 2-10mm 之间, 优选为 4-8mm, 更优选地为 5-7mm, 如线 50-51W 所示。后孔 52 可以被设置成远离上孔 50 大约 5.5-15.5mm 之间, 优选为 8-12mm, 更优选地为 10-11mm, 如线 50-52W 所示。远孔 53 可以被设置成远离上孔 50 大约 0-4mm 之间, 优选为 1-3mm, 更优选地为 1.5-2mm, 如线 50-53W 所示。

[0059] 众所周知, 可以在 TPL0 手术中使用骨板 10。一般地, 将以曲面方式切割和旋转胫骨。然后通过使用该骨板 10 将该切割和旋转的部分连接到胫骨的下部或远端部分。可以通过将骨螺钉穿过该板上的螺孔固定到骨片段上而将该板 10 固定胫骨的远端和切割 / 旋转片段上。可以以工具包的形式为该骨板提供配合螺钉。

[0060] 本发明的预成形板提供了各种好处。该板被设计成预配合或轮廓与特定的骨结构一致。该板还被设计成使得在该近端部分预成形后, 机器加工该近端部分的螺孔以穿过该板。这些螺孔优选地被设计以用于锁定螺钉。当该锁定螺钉被固定穿过该板并进入该胫骨段时, 它们的螺钉路径被预定为有利地避开该胫骨和股骨之间的关节面, 避开切骨面, 并且避开胫骨的外边缘或表面。

[0061] 图 13-14 中示出了螺钉在板 10 的近端部分 14 中的螺钉路径的目标状态。如图 13 所示, 上螺钉 30a 被设计成具有远离胫骨 64 的近端切割段 66 与股骨 68 之间的关节面 60 并且轻微向下成一定角度的目标螺钉路径。该上螺钉 30a 还被显示为略微向后成一定角度以避开胫骨的外边缘 70。前螺钉 31a 被显示为轻微向后朝着胫骨中心成一定角度并且远离胫骨的切骨边缘 62。后螺钉 32a 被显示为轻微向前朝着胫骨中心成一定角度并且远离胫骨的外边缘 70。如图 14 所示, 板 10 被固定到胫骨 64 的远端部分和胫骨的切骨切割段 66。



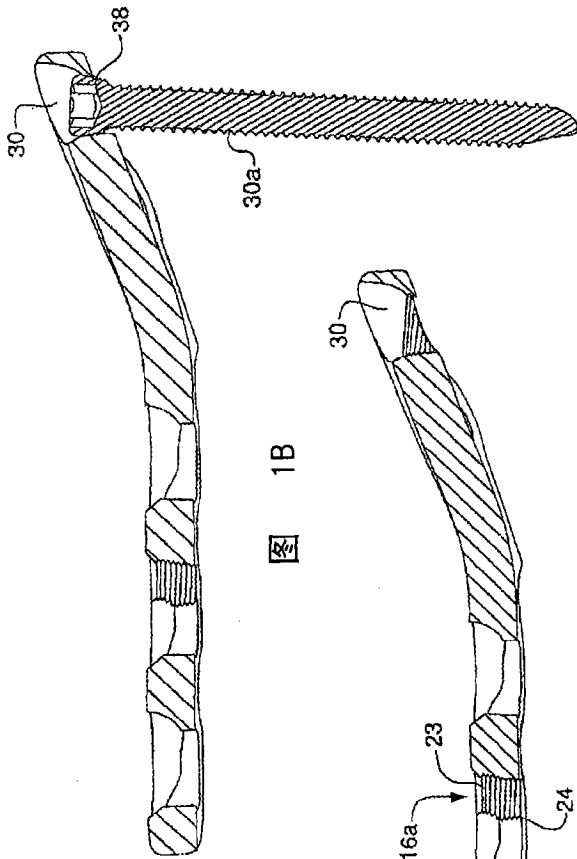


图 1B

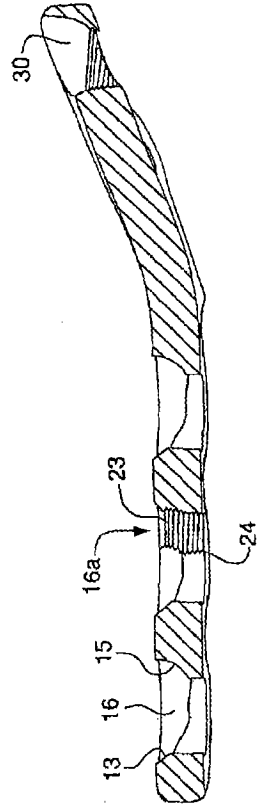


图 1A

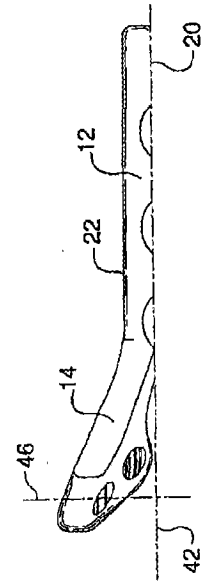


图 2C

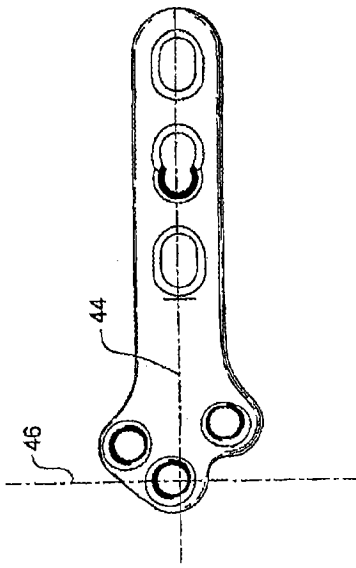


图 2D

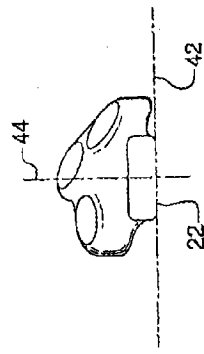


图 2B

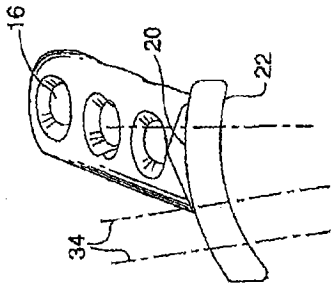


图 5

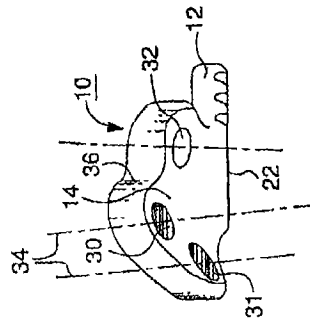


图 4

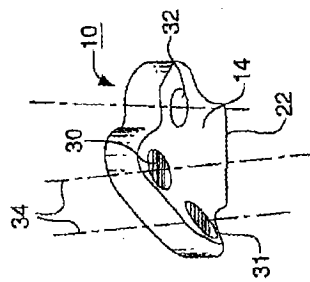


图 3

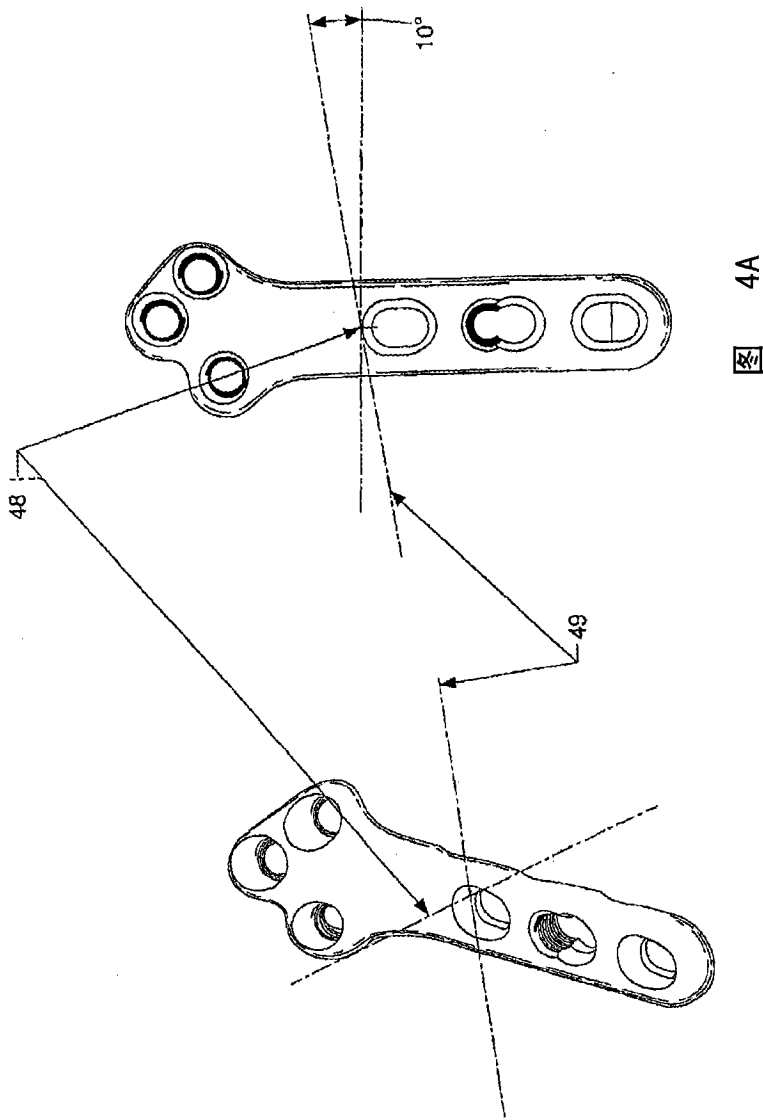


图 4A

图 5A

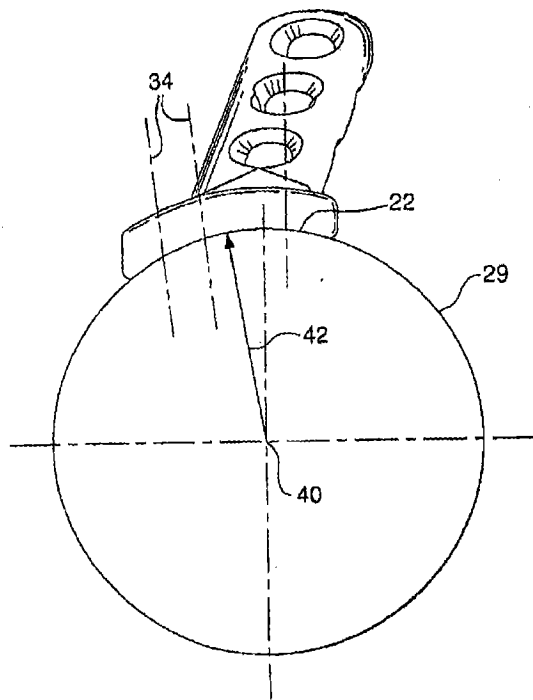


图 6

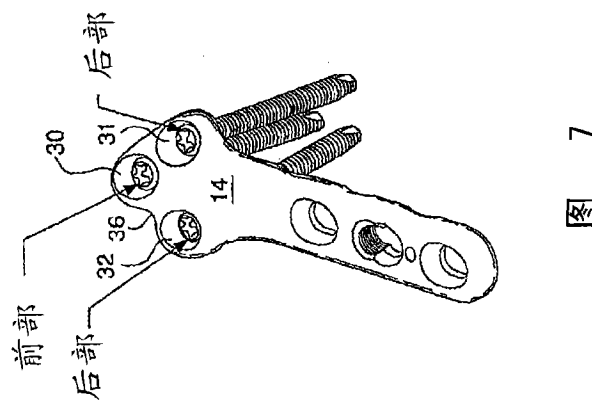


图 7

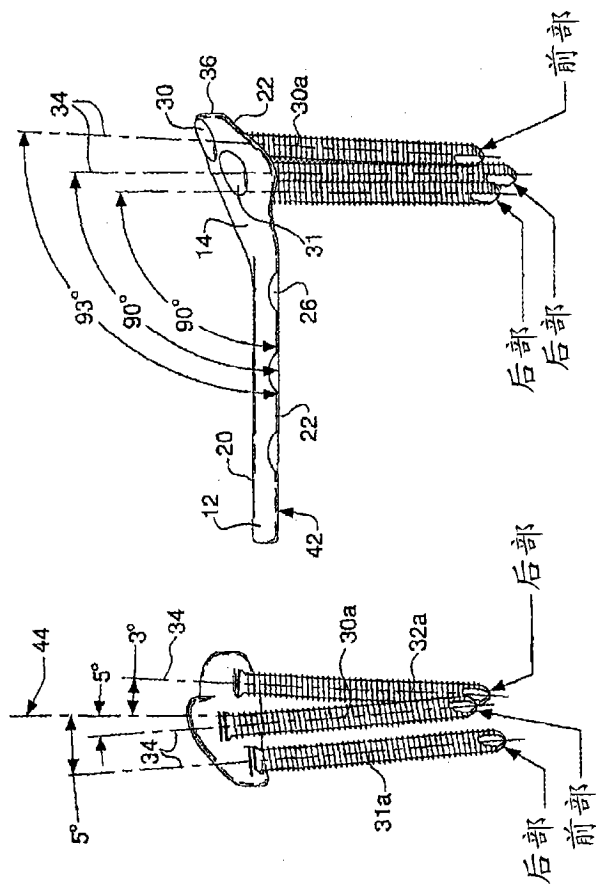


图 9

图 8



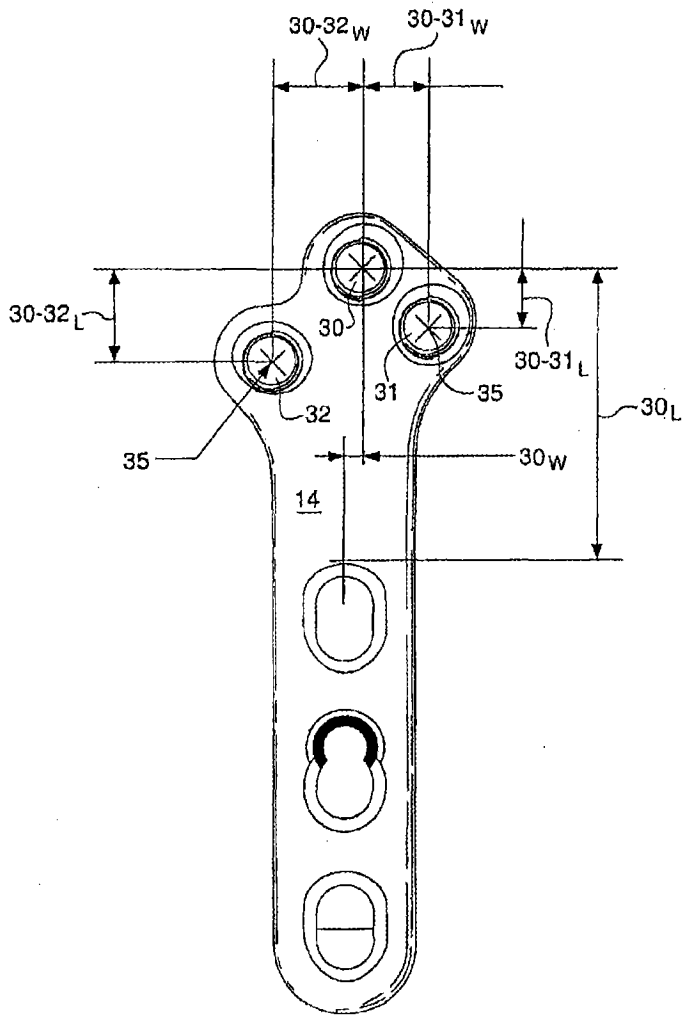


图 10

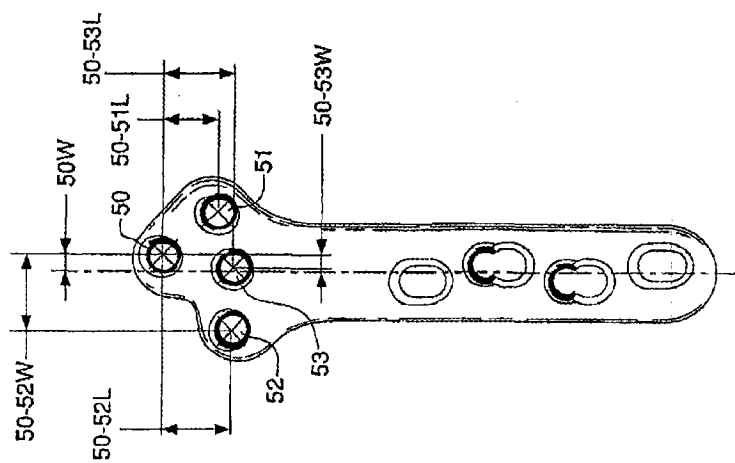


图 12

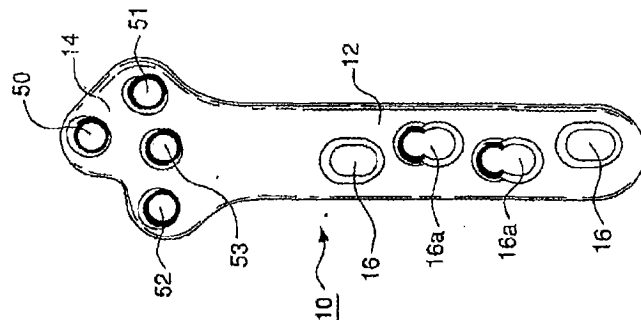


图 11

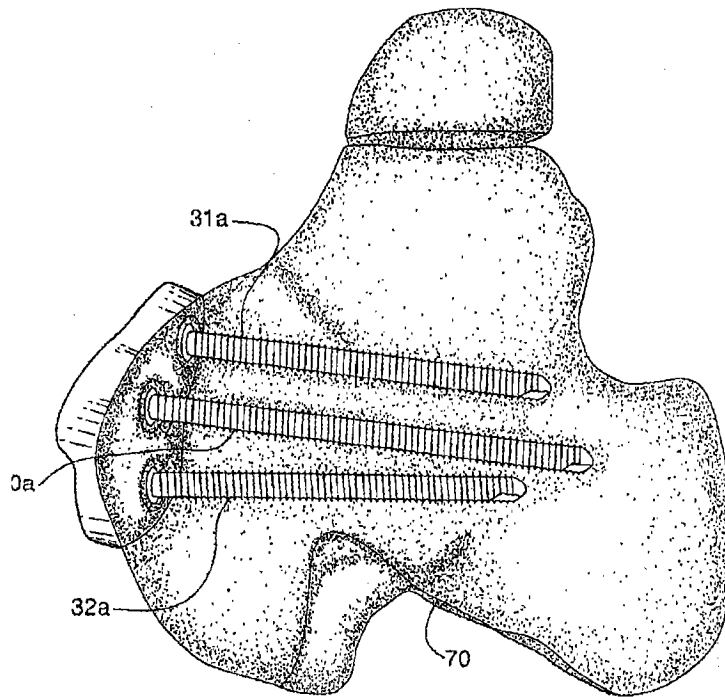


图 13

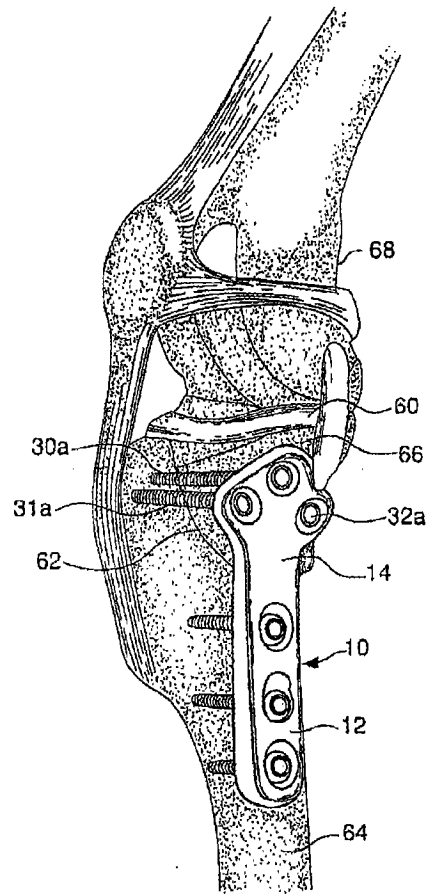


图 14