(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119894453 A
(43)申请公布日 2025.04.25

(21)申请号 202380066938.0
(22)申请日 2023.09.18
(30)优先权数据
296638 2022.09.19 IL
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2025.03.18
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2023/059227 2023.09.18
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/062366 EN 2024.03.28
(71)申请人 莫尔研究应用有限公司
地址 以色列拉马特甘
(72)发明人 阿米尔·奥龙 迈克尔·利布鲁斯
(74)专利代理机构 成都超凡明远知识产权代理有限公司 51258
专利代理师 刘书芝
(51)Int.Cl.
A61B 17/04(2006.01)
A61F 2/08(2006.01)

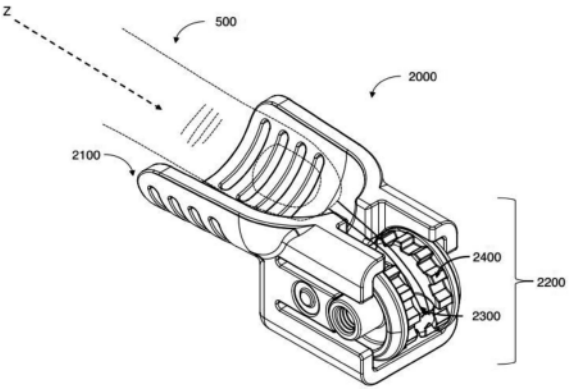
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

缝合线张紧装置、系统和方法

(57)摘要

实施方式涉及一种缝合线张紧装置,用于张紧与软组织修复部位可操作地接合的缝合线。在一些实例中,缝合线张紧装置包括具有宽近侧接收端部和窄远侧端部的壳体,其中壳体被配置成紧密地接收手指/脚趾;以及缝合线张紧机构,其被配置成固定地接收从身体肢体末端内的组织修复部位延伸到身体肢体末端外以终止于缝合线张紧机构的缝合线的对应缝合线端部的一个或多个缝合线部分。装置可以进一步包括缝合线联接元件,用于将一个或多个缝合线部分与张紧机构固定地联接;以及调节装置,配置成可控地调整缝合线上的张紧性。



CN 119894453 A

1.一种用于张紧与软组织修复部位可操作地接合的缝合线的缝合线张紧装置,所述缝合线张紧装置包括:

具有宽近侧接收端部和窄远侧端部的壳体,其中,所述壳体被配置成紧密地接收手指/脚趾;

缝合线张紧机构,其被配置成固定地接收从身体肢体末端内的组织修复部位延伸到身体肢体末端外以终止于所述缝合线张紧机构的缝合线的相应缝合线端部的一个或多个缝合线部分;

缝合线联接元件,用于将所述一个或多个缝合线部分与所述张紧机构固定地联接;以及

调节装置,配置成可控地调整所述缝合线上的张紧性。

2.根据权利要求1所述的缝合线张紧装置,其中,所述调节装置包括致动器,所述致动器能够由所述缝合线张紧装置的使用者可操作地接合,并且允许选择性地增加或减少施加到所述缝合线上的张紧性。

3.根据前述权利要求中任一项或多项所述的缝合线张紧装置,其中,所述调节装置被配置为棘轮,用于张紧所述缝合线,并且防止不必要的缝合线张紧的降低。

4.根据权利要求2或权利要求3所述的缝合线张紧装置,其中,所述张紧机构包括:

具有齿的齿轮;以及

偏置棘爪,配置成与所述齿轮的齿啮合,

其中,所述轮和所述棘爪被配置成使得所述轮默认仅能够以一个方向旋转。

5.根据前述权利要求中任一项或多项所述的缝合线张紧装置,还包括,张力计,所述张力计与所述缝合线和/或所述调节装置可操作地联接,用于提供指示施加在所述缝合线上的张力的输出。

6.根据权利要求5所述缝合线张紧装置,还包括:

通信模块,所述通信模块被配置成将编码与由所述张力计感测到的缝合线张紧性相关的数据的信号输出到一个或多个计算机化平台。

7.缝合线张紧监测和评估系统,包括:

根据权利要求5或权利要求6所述的缝合线张紧装置,和

一个或多个计算机化平台,配置成接收编码与由所述张力计感测到的缝合线张紧性相关的数据的信号。

8.根据权利要求7所述的缝合线张紧监测和评估系统,还包括成像设备,用于对缝合修复部位进行成像以用于确定所述软组织修复部位的一个或多个特征,以及

其中,所述系统被配置成基于所述软组织修复部位的所述一个或多个特征确定所述位移装置的一个或多个调节参数值。

9.根据权利要求8所述的缝合线张紧监测和评估系统,包括运动驱动器,配置成基于所述调节参数值来调节所述位移装置的所述一个或多个致动器。

10.根据权利要求9所述的缝合线张紧监测和评估系统,其中,所述一个或多个致动器能够通过所述运动驱动器自动、半自动或手动地调节。

11.一种缝合线张紧装置,包括:

带或带子,所述带或带子能够与患者的身体部位外部联接,并且从缝合部位发出的缝

合线丝能够连接到所述带或带子,所述缝合线张紧装置还包括:

缝合线张紧机构,其被配置成固定地接收从身体肢体末端内的组织修复部位延伸到身体肢体末端外以终止于所述缝合线张紧机构的缝合线的相应缝合线端部的一个或多个缝合线部分;

缝合线联接元件,用于将所述一个或多个缝合线部分与所述张紧机构固定地联接;以及

调节装置,配置成可控地调整所述缝合线上的张紧性。

12.根据权利要求11所述的缝合线张紧装置,其中,所述调节装置包括致动器,所述致动器能够由所述缝合线张紧装置的使用者可操作地接合,并且允许选择性地增加或减少施加到所述缝合线上的张紧性。

13.根据权利要求11至12中任一项或多项所述的缝合线张紧装置,其中,所述调节装置被配置为棘轮,用于张紧所述缝合线,并且防止不必要的缝合线张紧的降低。

14.根据权利要求11至13中任一项或多项所述的缝合线张紧装置,其中,张紧机构包括:

具有齿的齿轮;以及

偏置棘爪,配置成与所述齿轮的齿啮合,

其中,所述轮和所述棘爪被配置成使得所述轮默认仅能够以一个方向旋转。

15.根据权利要求11至14中任一项或多项所述的缝合线张紧装置,还包括:

张力计,所述张力计与所述缝合线和/或所述调节装置可操作地联接,用于提供指示施加在所述缝合线上的张力的输出。

16.根据权利要求15所述的缝合线张紧装置,还包括:

通信模块,所述通信模块被配置成将编码与由所述张力计感测到的缝合线张紧性相关的数据的信号输出到一个或多个计算机化平台。

17.一种用于修复断裂的软组织诸如哺乳动物肢体末端的肌腱的方法,所述方法包括:

使用缝合线联接所述断裂的软组织的相对端部,使得所述缝合线的端部在所述哺乳动物的体外;

将所述肢体末端与根据权利要求1至12中任一项或多项所述的缝合线张紧装置可操作地接合;

将所述缝合线端部与所述缝合线张紧装置可操作地联接,以允许使用所述装置张紧所述缝合线;并且

记录施加在所述缝合线上的张力。

缝合线张紧装置、系统和方法

背景技术

[0001] 断裂或撕裂的肌腱,以及其它软组织(包括韧带和肌腱),以及可能与其相连的骨碎片,都会引起严重的疼痛,在一些情况下,还会影响活动、导致残疾。修复断裂的肌腱的技术包括用于连接断裂的肌腱的两端部的缝合技术。

[0002] 一种已确立为最广泛使用的方法之一的缝合方法是凯斯勒(Kessler)修复法或其改良方法,其中将肌腱或韧带的相对断裂的端部以特定的构型缝合在一起。

附图说明

[0003] 附图一般说明了例如但不限于本文件中讨论的各种实施方式。

[0004] 为了说明的简单性和清晰性,附图中所示的元件未必按比例绘制。例如,为了清楚起见,一些元件的尺寸可能相对于其它元件被夸大了。此外,附图标记可以在附图之间重复以指示相应的或类似的元件。隐含对先前呈现的元件的引用,而无需进一步援引出现它们的附图或描述。附图中所示的元件数量仅用于说明目的,而不应当被解释为限制。附图如下所列。

[0005] 图1A-1E示出了根据一些实施方式的上缝合线张紧装置的各种视图。

[0006] 图2A-2C示出了根据一些实施方式的与手指/脚趾(digit)可操作地接合的上缝合线张紧装置的各种视图。

[0007] 图3A-3D示出了根据一些实施方式的下缝合线张紧装置的各种视图。

[0008] 图4示出了根据一些实施方式的与手指/脚趾可操作地接合的下缝合线张紧装置。

具体实施方式

[0009] 与断裂的肌腱两端部的缝合连接相关联的术后并发症包括:由于两肌腱端部连接不充分,导致损伤愈合不完全或无法愈合、修复部位间隙、局部水肿、肌腱周围粘连,所有这些都可能导致肢体障碍,诸如手部运动减少或缺少抓握力量,或者身体其它区域的力量和能力减小。

[0010] 肌腱或韧带或软组织愈合的过程是通过生物反应实现的,其中受伤区域的细胞在形成组织基质的同时修复受损组织。受损组织的对位贴合(Approximation)是正确愈合的关键,并且力的传递以及组织的适度活动可以起到增强这些过程的作用。另外,缝合材料的正确和最佳布局以及对受损肌腱或韧带端部的最佳对齐和接触的保证是及时和最佳愈合的关键。

[0011] 由于活动能力受损和/或抓握力减小可能并不总是必须与缝合线张紧减少直接相关联,但是与,例如,局部水肿和/或肌腱周围粘连有关,因此,对张力的重复测量可以指示活动能力受损和/或抓握减小是否是由于缝合线张紧减小造成的。

[0012] 实施方式涉及缝合线张紧装置,该装置被配置成术后测量在患者康复期间与软组织(诸如肌腱)的修复部位联接的缝合线上所施加的张力的大小,以客观地评估修复手术是否成功并检测术后并发症。

[0013] 缝合线张紧装置的实施方式允许基于反馈的缝合线张紧,并且,例如,被配置成能够使缝合线逐渐张紧以增强肌腱的内部愈合(也称为:内在愈合),以减慢外部愈合,这可以表现为其本身外部疤痕的减少。

[0014] 在一些实例中,可采用缝合线张紧装置用于确定是否需要重新张紧缝合线丝。缝合线丝张紧装置可被配置成允许在选定的成像方式(例如,超声成像)下重新张紧缝合线丝,同时提供张力反馈。这样,间隙减小可与需要施加的张力相关联,以达到所期望的间隙的减小。

[0015] 根据一些实施方式,缝合线张紧装置可以包括壳体,例如,形状为中空接受腔的壳体,具有窄远侧端部和用于接收身体部位的宽近侧接收端部。壳体可以被配置成接收身体部位,该身体部位可以是肢体末端(extremity),诸如具有主纵向轴线的手指/脚趾的一部分。壳体可以被配置为至少部分地合适地包裹肢体末端或与肢体末端适配地接合。该肢体末端可以是哺乳动物,诸如人类的肢体末端。

[0016] 在一些实例中,接受腔可以是具有拱形、开口截面的部分开口的接受腔。接受腔的窄远侧端部可以被配置成形状上贴合地限制肢体末端在远侧方向上的轴向移动。在一些实例中,窄远侧端部可以是封闭端部,成形为帽状,例如,具有大致圆形截面或拱形截面。

[0017] 在本公开的上下文中,非限制性地,术语“远侧”是指示装置位于距离软组织修复部位较远的端部,而术语“近侧”是装置位于距离软组织修复部位较近的端部,例如,在缝合线张紧装置的正常使用期间。

[0018] 缝合线张紧装置可进一步包括缝合线张紧机构。缝合线张紧机构可被配置成固定地接收缝合线的至少一个远侧端部。缝合线可从患者体内的软组织修复部位(例如,肌腱修复部位)延伸,例如,经由肢体末端的远侧末端或从任何具有足够软组织以包围离开身体的缝合线丝的区域(例如,患者手指/脚趾的远侧末端)离开患者的肢体末端,并在缝合线张紧机构处终止在患者体外。

[0019] 在一些实施方式中,缝合线张紧装置可包括缝合线联接元件(例如,缝合线套索、通孔),用于将缝合线丝的远侧部分与张紧机构固定地联接。在一些实例中,缝合线联接元件可以是缝合线张紧机构的一部分。

[0020] 缝合线张紧机构可进一步包括调节装置,其允许通过相对于软组织修复部位在远侧方向上施加张紧力来可控地张紧缝合线丝。调节装置可包括致动器,诸如轮、旋钮或滑块,其能够由缝合线张紧装置的使用者可操作地接合,并允许选择性地增加或减少施加到缝合线上的张紧性。使用者可以是医疗专业人员或患者。

[0021] 在一些实施方式中,调节装置可被配置成选择性地允许所施加的张紧力逐渐、逐步增加或减小。例如,调节装置可包括致动器,该致动器具有由多个邻近齿形成的锯齿状表面,以及柔性突片(tab),该柔性突片被配置成突出到每两个邻近齿之间的制动器(detent)中。柔性突片被配置成倾向于恢复相对于齿的标称位置关系,并且允许响应于齿相对于突片的移动而在至少一个方向上弹性偏转。

[0022] 在一些实施方式中,调节装置的致动器可以被配置为齿轮。在一些其他实施方式中,调节装置的致动器可以被配置为齿条。

[0023] 在一些实施方式中,调节装置可以被配置为棘轮,所述棘轮被配置成默认增加缝合线的张紧,并防止不必要的缝合线张紧的降低。例如,致动器可以包括具有齿的齿轮和偏

置棘爪,所述偏置棘爪配置成与齿轮的齿啮合。轮和棘爪被配置成使得轮仅能够在第一方向上旋转以实现缝合线的张紧。

[0024] 缝合线张紧机构可包括与缝合线和/或调节装置可操作地联接的张力计。张力计可被电子地和/或机械地实施。例如,张力计可包括被配置成估计缝合线张紧性的机械能存储装置。张力计可提供指示所测量的缝合线承受的张紧性的输出。

[0025] 可以基于所估计的或感测到的施加在缝合线上的缝合线张紧性来表征软组织修复部位。

[0026] 在一些实施方式中,缝合线张紧装置可以包括通信模块,所述通信模块被配置成将编码与感测到的缝合线张紧性相关的数据的信号输出(例如,以有线或无线方式传输)到一个或多个计算机化平台。计算机化平台可以包括多功能移动通信设备(也称为“智能手机”)、个人计算机、膝上型计算机、平板计算机、服务器(其可以涉及与企业或公司实体相关联的一个或多个服务器或存储系统和/或服务,包括例如,文件托管服务、云存储服务、在线文件存储提供商、对等文件存储或托管服务和/或网络储物柜(cyberlocker))、个人数字助理、工作站、可穿戴设备、手持计算机和/或笔记本电脑。

[0027] 在一些实施方式中,装置和/或系统可以被配置成界定缝合线可以承受的张力,以避免缝合线的过度张紧,从而避免在组织修复部位施加过度的力。

[0028] 在一些实施方式中,装置和/或系统可以被配置成与时间戳一起记录或载入缝合线所承受的张力,任选地与和抓握力、运动跨度和/或类似的有关的临床信息一起记录或载入。

[0029] 这可以由专业人员指导并确定所需时间、重复率、重复次数及其方式和时间来完成。装置和/或系统可以允许在正确的康复期间设定所需值,并在之后确保患者遵守所需的康复方案——在无论是否有监督的情况下执行时。在一些实例中,系统可以包括输出(例如,一个或多个视觉和/或听觉输出),用于向使用者提供有关康复进度和/或遵嘱情况的指示。

[0030] 本领域已知,随着肌腱或组织愈合,作用于缝合线本身的力可能会减弱。不同病例积累的数据将被收集并用于评估同一个体内、个体之间和手指/脚趾之间的修复强度积累的变化和差异,以便允许用于解释这些发现并用于建立和区分为某些患者量身定制的康复方案。例如,为年轻、不吸烟的职业运动员制定加速康复计划,为年老、不健康的吸烟者制定停顿、较慢的康复计划。

[0031] 尽管本装置的实施方式是针对与手指/脚趾的可操作接合而公开的,但这绝不应当被解释为是限制的。因此,本装置的实施方式还能够针对跟腱、髌腱和/或其它软组织(包括韧带和/或肌腱),以及可能与其相连的骨碎片进行可操作地接合,其会引起严重的疼痛,在一些情况下,还会影响运动、导致残疾。

[0032] 现在参考图1A-1E和图2A-2C。在一些实施方式中,上缝合线张紧装置1000可包括上壳体1100,例如,形状为中空接受腔的壳体,具有窄远侧端部和用于身体部位的宽近侧接收端部。上壳体1100可被配置成接收身体部位,该身体部位可以是肢体末端,诸如具有纵向轴线Z的手指/脚趾500的一部分。术语“上”是指上壳体1100在后方与手指/脚趾500接合的配置。

[0033] 在一些实例中,上壳体1100可以是具有拱形、开口截面的部分开口的接受腔。接受

腔的窄远侧端部可以被配置成形状上贴合地限制肢体末端在远侧方向上的轴向移动。在一些实例中,窄远侧端部可以是封闭端部,成形为帽状,例如,具有大致圆形截面或拱形截面。

[0034] 上缝合线张紧装置1000可进一步包括上缝合线张紧机构1200。上缝合线张紧机构1200可被配置成固定地接收缝合线600的至少一个远侧端部。缝合线600可从患者体内的软组织修复部位(例如,肌腱修复部位)延伸,经由肢体末端的远侧末端(例如,患者手指/脚趾的远侧末端)离开患者肢体末端,并在上缝合线张紧机构1200处终止在患者体外。

[0035] 在一些实施方式中,上缝合线张紧机构1200可以包括缝合线联接元件1300,用于将缝合线的远侧部分与张紧机构固定地联接。

[0036] 上缝合线张紧机构1200可进一步包括调节装置1400,其允许通过相对于软组织修复部位在远侧方向上施加张紧力来可控地张紧缝合线。

[0037] 调节装置1400可包括至少一个致动器1410,诸如轮、旋钮或滑块,其能够由缝合线张紧装置1000的使用者可操作地接合,以及弹性可偏转突片1420,其与致动器1410可操作地接合,从而允许选择性地增加或减少(例如,逐渐地)施加到缝合线上的张力。在一些实例中,调节装置1400可包括多个致动器,其被配置成使得每个轮可独立于其它轮旋转,以选择性地拉动缝合线的不同端部。

[0038] 在下文的讨论中,不被解释为是限制的,示出的致动器被实施为轮。

[0039] 在一些实施方式中,致动器1410可以包括具有齿的齿轮和可偏转突片1420,所述可偏转突片被配置成与由齿轮的两个邻近齿形成的每个制动器啮合。在一些实例中,轮和棘爪被配置成使得致动器1410仅能够在第一方向上旋转以实现缝合线的张紧,从而实施棘轮配置。

[0040] 在一些实施方式中,缝合线联接元件1300可以被实施为延伸通过轮1400的通孔。

[0041] 在一些实施方式中,调节装置1400可以被配置为棘轮,所述棘轮被配置成默认增加缝合线的张紧,并防止不必要的缝合线张紧的降低。例如,致动器可以包括具有齿的齿轮和可偏转突片,所述可偏转突片被配置成与齿轮的齿啮合。轮和棘爪被配置成使得轮仅能够在第一方向上旋转以实现缝合线的张紧。

[0042] 现在参考图3A-3D和图4。在一些实施方式中,下缝合线张紧装置2000可包括下壳体2100,例如,形状为中空接受腔的壳体,具有窄远侧端部和用于身体部位的宽近侧接收端部。下壳体2100可被配置为接收身体部位,该身体部位可以是肢体末端,诸如具有纵向轴线Z的手指/脚趾500的一部分。术语“下”是指下壳体2100在前方与手指/脚趾500接合的配置。

[0043] 在一些实例中,下壳体2100可以是具有拱形、开口截面的部分开口的接受腔。接受腔的窄远侧端部可以被配置成形状上贴合地限制肢体末端在远侧方向上的轴向移动。在一些实例中,窄远侧端部可以是封闭端部,成形为帽状,例如,具有大致圆形截面或拱形截面。

[0044] 下缝合线张紧装置2000可进一步包括下缝合线张紧机构2200。下缝合线张紧机构2200可被配置成固定地接收缝合线600的至少一个远侧端部。缝合线600可从患者体内的软组织修复部位(例如,肌腱修复部位)延伸,经由肢体末端的远侧末端(例如,患者手指/脚趾的远侧末端)离开患者肢体末端,并在下缝合线张紧机构2200处终止在患者体外。

[0045] 在一些实施方式中,下缝合线张紧机构2200可以包括缝合线联接元件2300(例如,通孔、缝合线套索),用于将缝合线的远侧部分与张紧机构固定地联接。

[0046] 下缝合线张紧机构2200可进一步包括调节装置2400,其允许通过相对于软组织修

复部位在远侧方向上施加张紧力来可控地张紧缝合线。

[0047] 在一些实施方式中,调节装置2400可包括致动器2410,诸如轮、旋钮或滑块,以及弹性可偏转突片2420,其与致动器1410可操作地接合,从而允许选择性地增加或减少(例如,逐渐地)施加到缝合线上的张力。

[0048] 在一些实施方式中,缝合线联接元件1300可以被实施为延伸通过轮1400的通孔。

[0049] 附加实施例:

[0050] 实施例1涉及一种用于张紧与软组织修复部位可操作地接合的缝合线的缝合线张紧装置,所述缝合线张紧装置包括:

[0051] 具有宽近侧接收端部和窄远侧端部的壳体,其中,所述壳体被配置成紧密地接收手指/脚趾;

[0052] 缝合线张紧机构,被配置成固定地接收从身体肢体末端内的组织修复部位延伸到身体肢体末端外以终止于缝合线张紧机构的缝合线的相应缝合线端部的一个或多个缝合线部分;

[0053] 缝合线联接元件,用于将一个或多个缝合线部分与张紧机构固定地联接;以及

[0054] 调节装置,配置成可控地调整缝合线上的张紧性。

[0055] 实施例2包括实施例1的主题,并且任选地,其中,调节装置包括致动器,所述致动器能够由缝合线张紧装置的使用者可操作地接合,并且允许选择性增加或减少施加到缝合线上的张紧性。

[0056] 实施例3包括实施例1至2中的任一个或多个的主题,并且任选地,其中,调节装置被配置为棘轮,用于张紧缝合线,并且防止不必要的缝合线张紧的降低。

[0057] 实施例4包括实施例2至3中的任一个或多个的主题,并且任选地,其中,张紧机构包括:

[0058] 具有齿的齿轮;以及

[0059] 偏置棘爪,配置成与齿轮的齿啮合,

[0060] 其中,轮和棘爪被配置成使得轮默认仅能够以一个方向旋转。

[0061] 实施例5包括实施例1至4中的任一个或多个的主题,并且任选地,张力计,所述张力计与缝合线和/或调节装置可操作地联接,用于提供指示施加在缝合线上的张力的输出。

[0062] 实施例6包括实施例5的主题,并且任选地,通信模块,所述通信模块被配置成将编码与由张力计感测到的缝合线张紧性相关的数据的信号输出到一个或多个计算机化平台。

[0063] 实施例7包括前述权利要求中任一项或多项的缝合线张紧装置,包括带(belt)或带子(strap),所述带或带子能够与患者的身体部位外部联接,并且从缝合部位发出的缝合线丝可连接到所述带或带子,所述缝合线张紧装置进一步包括:

[0064] 缝合线张紧机构,其被配置为固定地接收从身体肢体末端内的组织修复部位延伸到身体肢体末端外以终止于缝合线张紧机构的缝合线的相应缝合线端部的一个或多个缝合线部分;

[0065] 缝合线联接元件,用于将一个或多个缝合线部分与张紧机构固定地联接;以及

[0066] 调节装置,配置成可控地调整缝合线上的张紧性。

[0067] 实施例8包括实施例7的主题,并且任选地,其中,调节装置包括致动器,所述致动器能够由缝合线张紧装置的使用者可操作地接合,并且允许选择性地增加或减少施加到缝

合线上的张紧性。

[0068] 实施例9包括实施例7至8中的任一个或多个的主题,并且任选地,其中,调节装置被配置为棘轮,用于张紧缝合线,并且防止不必要的缝合线张紧的降低。

[0069] 实施例10包括实施例7至9中的任一个或多个的缝合线张紧装置的主题,并且任选地,其中,张紧机构包括:

[0070] 具有齿的齿轮;以及

[0071] 偏置棘爪,配置成与齿轮的齿啮合,

[0072] 其中,轮和棘爪被配置成使得轮默认仅能够以一个方向旋转。

[0073] 实施例11包括实施例7至10中的任一个或多个的主题,并且任选地,进一步包括:

[0074] 张力计,所述张力计与缝合线和/或调节装置可操作地联接,用于提供指示施加在缝合线上的张力的输出。

[0075] 实施例12包括实施例11的主题,并且任选地,

[0076] 通信模块,所述通信模块被配置成将编码与由张力计感测到的缝合线张紧性相关的数据的信号输出到一个或多个计算机化平台。

[0077] 实施例13涉及缝合线张紧监测和评估系统,包括:

[0078] 缝合线张紧装置

[0079] 一个或多个计算机化平台,配置成接收编码与由张力计感测到的缝合线张紧性相关的数据的信号。

[0080] 实施例14包括实施例13的主题,并且任选地,成像设备,用于对缝合修复部位进行成像以用于确定软组织修复部位的一个或多个特征,以及

[0081] 其中,所述系统被配置成基于软组织修复部位的一个或多个特征确定位移装置的一个或多个调节参数值。

[0082] 实施例15包括实施例14的主题,并且任选地,运动驱动器,配置成基于一个或多个调节参数值来调节位移装置的一个或多个致动器。

[0083] 实施例16包括实施例15的主题,并且任选地,其中,一个或多个致动器能够通过运动驱动器自动、半自动或手动地调节。

[0084] 实施例17涉及一种用于修复断裂的软组织(诸如哺乳动物肢体末端的肌腱)的方法,所述方法包括:

[0085] 使用缝合线联接断裂的软组织的相对端部,使得缝合线的端部在哺乳动物的体外;

[0086] 将肢体末端与缝合线张紧装置可操作地接合;

[0087] 将缝合线端部与缝合线张紧装置可操作地联接,以允许使用所述装置张紧缝合线;并且

[0088] 记录施加在所述缝合线上的张力。

[0089] 在一些实施方式中,调节装置可以被配置为棘轮,所述棘轮被配置成默认增加缝合线的张紧,并防止不必要的缝合线张紧的降低。例如,致动器可以包括具有齿的齿轮和偏置棘爪,所述偏置棘爪配置成与齿轮的齿啮合。轮和棘爪被配置成使得轮仅能够在第一方向上旋转以实现缝合线的张紧。

[0090] 在本申请的说明书和权利要求书中,词语“包括(comprise)”、“包括(include)”和

“具有”及其形式的每一种不一定限于与这些词语相关联的列表中的成员。另外,如果本申请与通过援引而并入的任何文献之间存在不一致,则在此应以本申请为准。

[0091] 本领域的普通技术人员可以混合和匹配上述各种特征和步骤以及每个此类特征或步骤的其它已知等同物,以根据本文描述的原理执行方法。尽管本公开是在某些实施方式和实施例的上下文中提供的,但本领域技术人员将理解,本公开超出了具体描述的实施方式,延伸到其它替代实施方式和/或用途及其明显的修改和等同物。因此,本公开不旨在受本文实施方式的具体公开的限制。

[0092] 在讨论中,除非另有说明,否则修饰设备的实施方式的一种或多种特征的条件或关系特征的形容词诸如“基本上”和“约”应被理解为意指该条件或特征被定义为在实施方式的操作可接受的公差内用于预期的应用。

[0093] 除非另有说明,否则关于量级或数值的术语‘约’和/或‘接近’可以暗示在相应量级或值的-10%到+10%的包含范围内。

[0094] 除非另有说明,否则术语‘约’或‘接近’暗示在物体处或在物体的某一区域内,或者相对于物体的其它部分或区域,接近物体的位置或一部分。

[0095] 本文可能使用的位置术语,诸如“上”、“下”、“右”、“左”、“底”、“下方”、“降低”、“低”、“顶”、“上方”、“升高”、“高”、“竖直”和“水平”及其语法变体,不一定指示,例如,“底”部件在“顶”部件下方,或“下方”的部件实际上在其他部件“下方”,或“上方”的部件实际上在其他部件“上方”,因为这些方向、部件或两者可能被翻转、旋转、在空间中移动、放置在对角线定向或位置、水平或竖直放置或进行类似地修改。因此,应当理解,本文术语“底”、“下方”、“顶”和“上方”仅用于示例性目的,以说明某些部件的相对定位或放置,以指示第一和第二部件或两者。

[0096] “联接”是指间接或直接“联接”。

[0097] 如本文所使用的,除非另有说明,否则使用序数形容词“第一”、“第二”等来描述相似物体仅指示所指相似物体的不同实例,并不旨在暗示所描述的物体必须处于给定的顺序、时间、排名和/或任何其它方式。

[0098] 本设备的各种实施方式的描述是为了说明的目的而给出的,但并非旨在详尽无遗或限于所公开的实施方式。对于本领域的普通技术人员来说,许多修改和变化将是显而易见的,而不会背离所述实施方式的范围和精神。本文使用的术语被选择为最好地解释实施方式的原理、实际应用或相对于市场上发现的技术的技术改进,或使本领域的其他普通技术人员能够理解本文公开的实施方式。

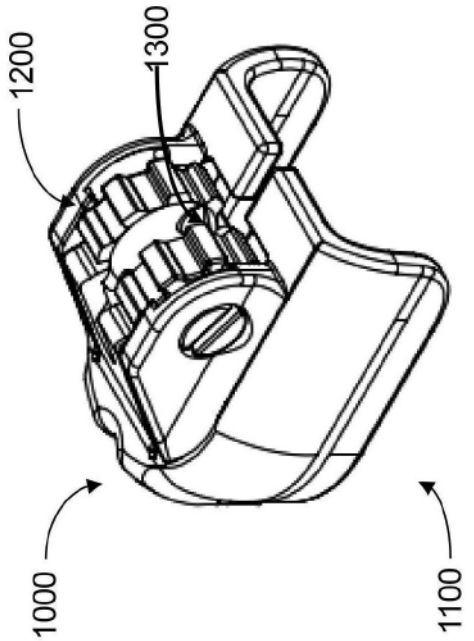


图1A

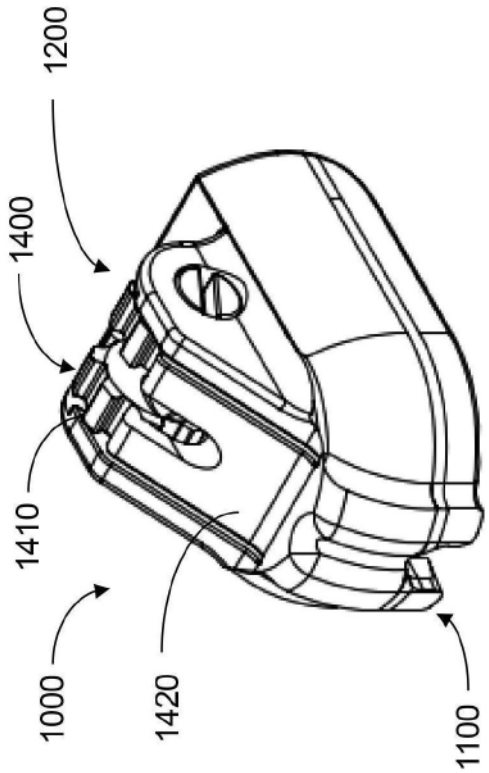


图1B

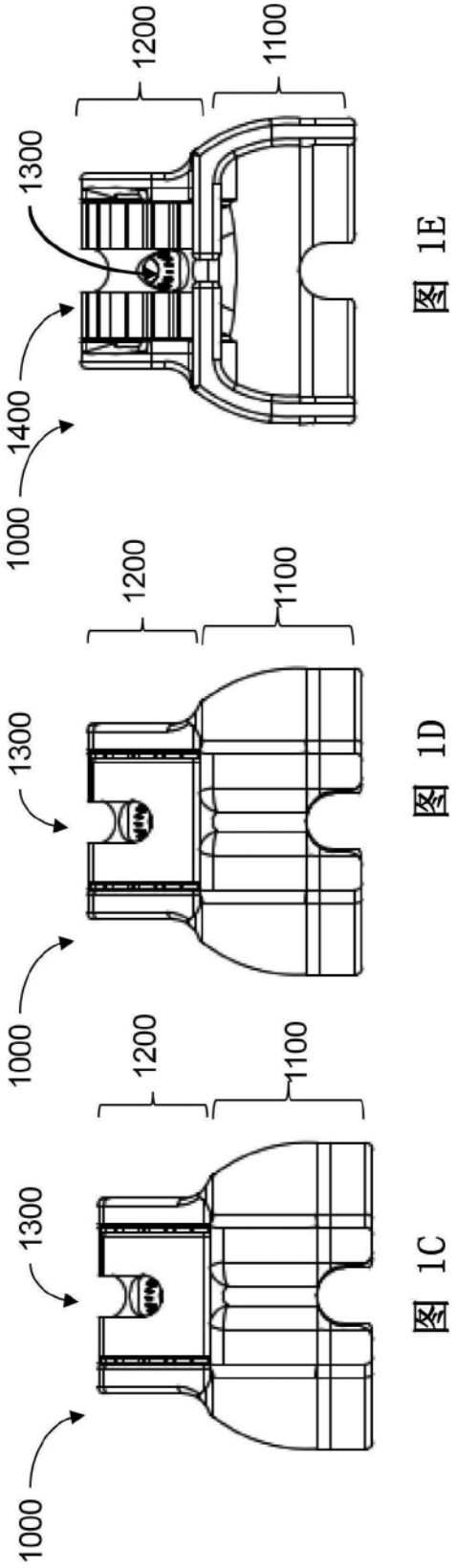

1200
1100
1300
1400
1000
1200
1100
1300
1000
1200
1100
1300
1000

图 1E

图 1D

图 1C

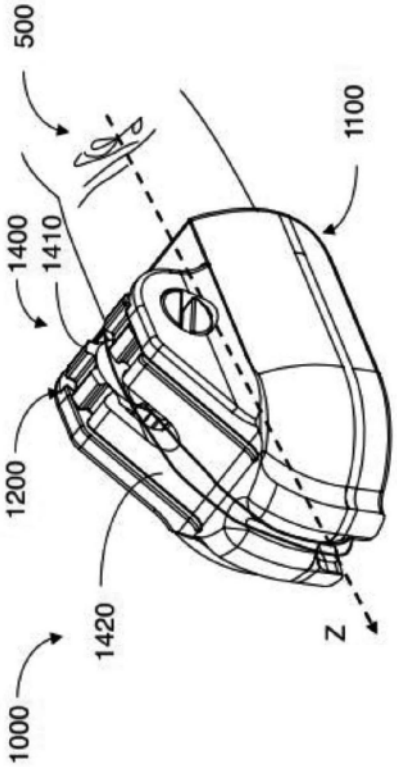

500
1100
1400
1410
1200
1420
1000
Z

图2A

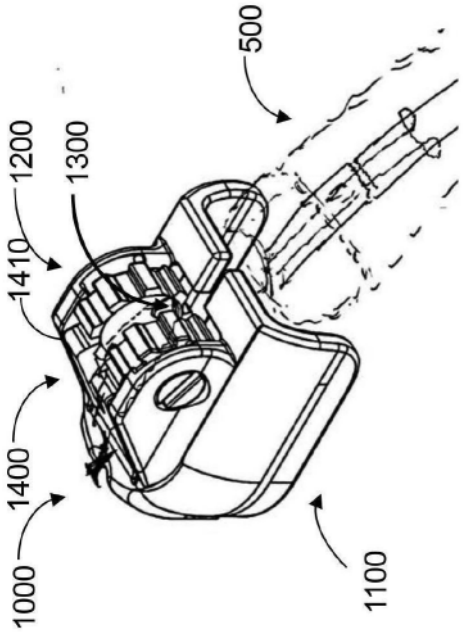

500
1200
1300
1410
1400
1000
1100

图2B

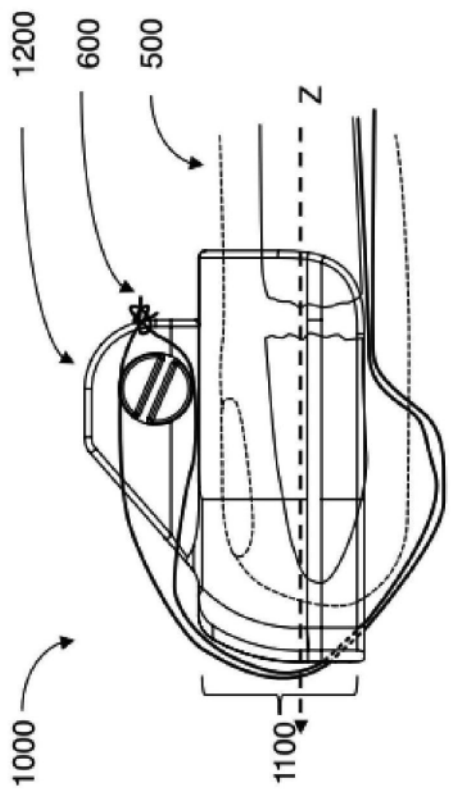


图2C

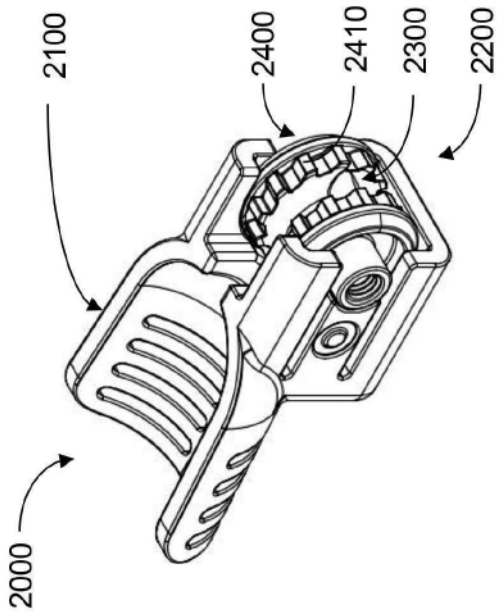


图3A

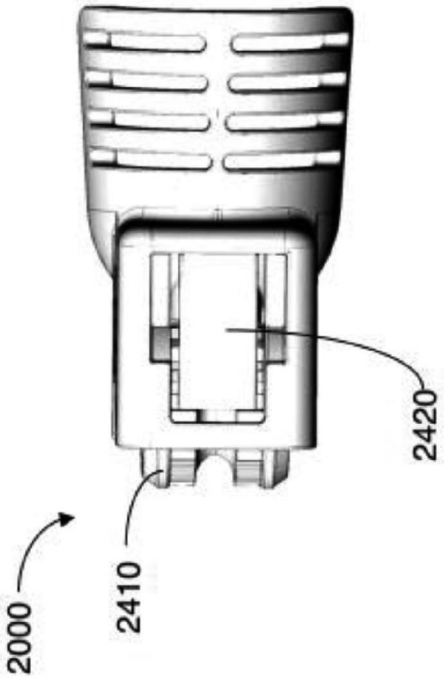


图3B

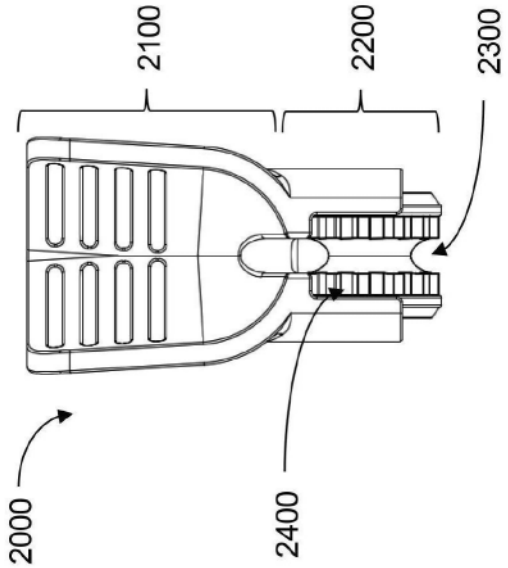


图3C

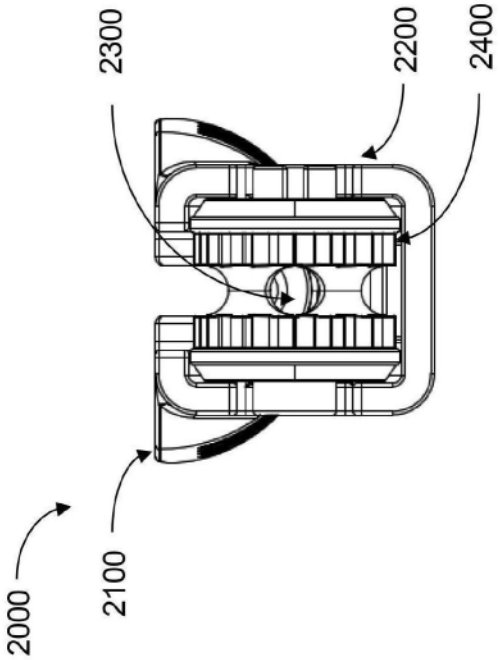


图3D

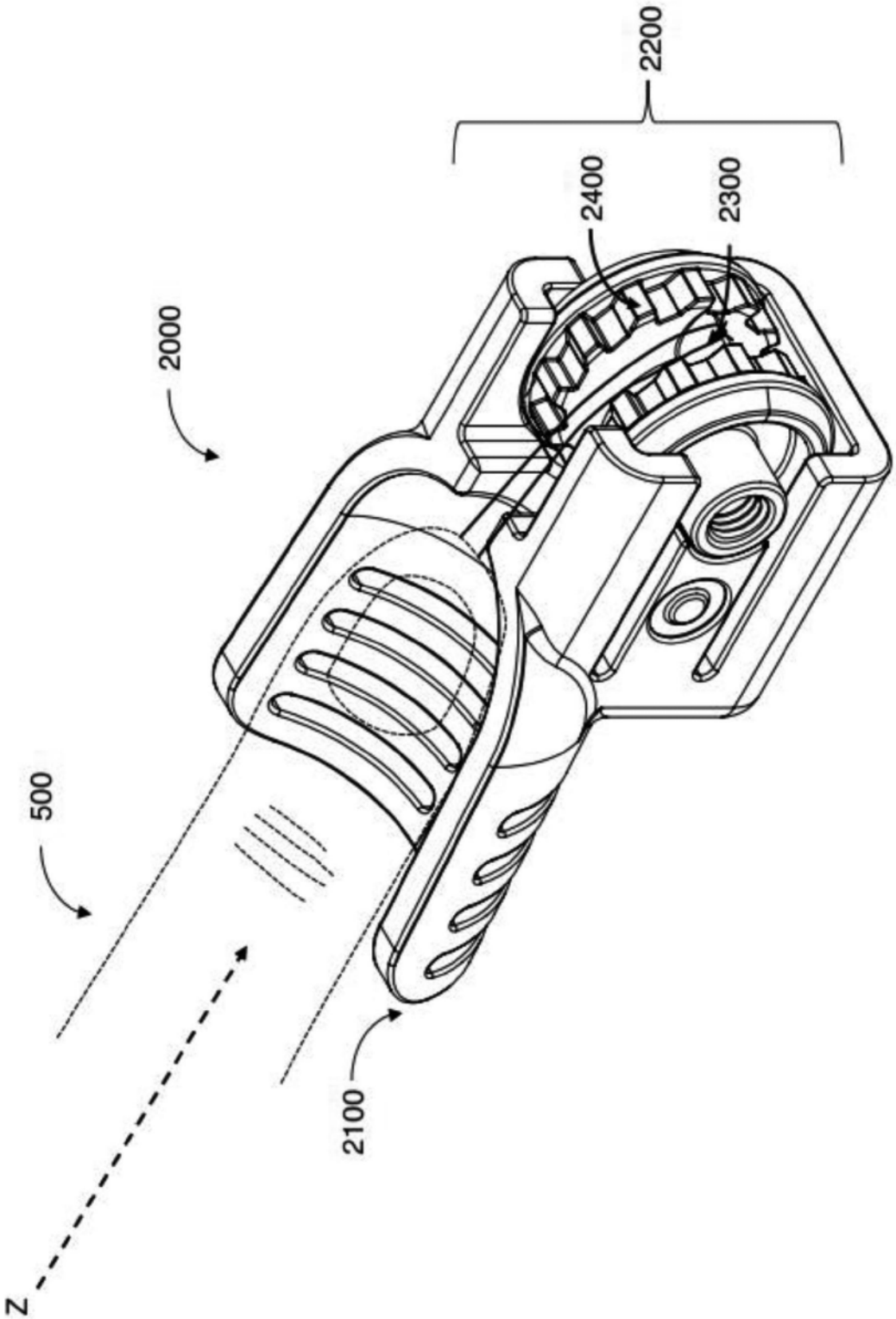


图4