



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105122107 B

(45)授权公告日 2019.04.23

(21)申请号 201480018869.7

大卫·冈萨雷斯 维克托·海因茨

(22)申请日 2014.03.26

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105122107 A

代理人 徐金国 吴启超

(43)申请公布日 2015.12.02

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

G02B 6/25(2006.01)

61/809,666 2013.04.08 US

B26F 3/00(2006.01)

61/884,502 2013.09.30 US

C03B 37/16(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.09.28

(56)对比文件

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/031842 2014.03.26

CN 102859407 A,2013.01.02,

CN 102460250 A,2012.05.16,

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/168758 EN 2014.10.16

WO 2011025929 A2,2011.03.03,

CN 102981217 A,2013.03.20,

(73)专利权人 康宁研究与开发公司
地址 美国纽约

CN 202575526 U,2012.12.05,

JP 2003165740 A,2003.06.10,

US 2006263028 A1,2006.11.23,

WO 2009051918 A1,2009.04.23,

WO 2008050942 A1,2008.05.02,

US 5125549 A,1992.06.30,

(72)发明人 爱德华·B·卢里 威廉·G·艾伦
扎克里·M·汤普森
丹尼尔·H·亨德森
罗纳德·P·丕平

审查员 韩金鑫

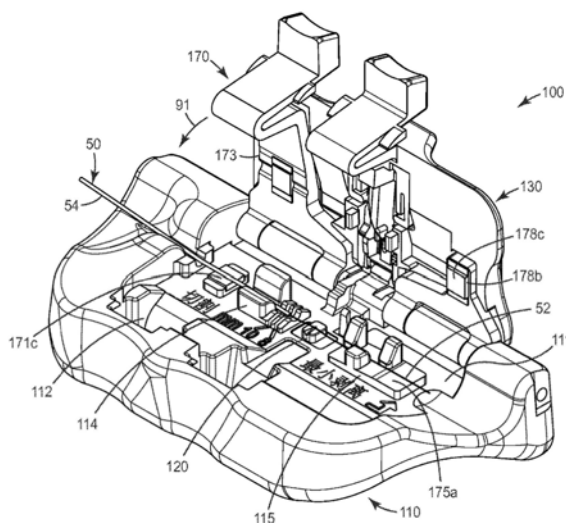
权利要求书3页 说明书16页 附图28页

(54)发明名称

一次性光纤切割器和切割光纤的方法

(57)摘要

根据本发明的示例性实施例,提供了一种用于切割光纤(50)的装置(100)。所述装置包括基部(110)和盖(130),所述盖以旋转方式连接到所述基部。所述基部(100)具有工作面和芯轴(120),所述芯轴设置在所述基部中并在所述工作面上方伸出。光纤(50)在切割之前可在所述芯轴(120)的圆弧表面上弯曲并受到张力作用。梭子(140)设置在所述盖(130)中、位于所述芯轴(120)上方,其中所述梭子包括被构造成用于接触光纤并在光纤的顶表面上形成划痕以在光纤中引发裂纹的柔性磨料。



1. 一种用于切割光纤的装置,包括:
基部,所述基部具有工作面;
盖,所述盖以旋转方式连接到所述基部;
芯轴,所述芯轴设置在所述基部中,其中所述光纤在切割之前在所述芯轴的圆弧表面上弯曲;

第一夹具和第二夹具,所述第一夹具设置在所述芯轴的一侧上,所述第二夹具设置在所述芯轴的相对侧上,其中所述第一夹具包括设置在所述基部上的第一夹持表面和以可旋转方式连接到所述基部的第一夹持臂,并且所述第二夹具包括设置在所述基部上的第二夹持表面和弹性地连接到所述盖的第二夹持臂;和

梭子,所述梭子设置在所述盖中、位于所述芯轴上方,其中所述梭子包括被构造成用于接触所述光纤并在所述光纤的顶表面上形成划痕以在所述光纤中引发裂纹的柔性磨料。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述光纤包括与所述顶表面相背对设置的底表面,其中所述底表面在切割期间接触所述芯轴,使得所述光纤的所述底表面受到压力作用,并且所述顶表面受到张力作用。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一夹具的所述第一夹持臂能够不受所述盖支配而被闭合。

4. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第二夹具的所述第二夹持臂随着所述盖闭合而被致动,使得所述第二夹持臂在所述盖被完全闭合之前向所述光纤施加保持力。

5. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一夹具具有设置在所述工作面上方的第一夹持表面,并且所述第二夹具具有设置在所述工作面上方的第二夹持表面,并且其中所述第一夹持表面和所述第二夹持表面限定设置在所述基部的所述工作面上方的零张力面。

6. 根据权利要求5所述的装置,其中所述芯轴的圆弧表面设置在所述基部的所述工作面与所述零张力面之间。

7. 根据权利要求6所述的装置,还包括第一光纤张紧器和第二光纤张紧器,所述第一光纤张紧器从设置在所述第一夹具与所述芯轴之间的所述盖的内表面伸出,所述第二光纤张紧器设置在所述芯轴与所述第二夹具之间,其中所述第一光纤张紧器具有第一接触表面,并且所述第二光纤张紧器具有第二接触表面。

8. 根据权利要求7所述的装置,其中所述第一光纤张紧器和所述第二光纤张紧器在所述芯轴的任一侧上向所述光纤的所述顶表面施加向下的力,从而导致所述光纤内的静态轴向张力。

9. 根据权利要求7所述的装置,其中在所述第一夹具和所述第二夹具向所述光纤施加保持力之后,所述第一光纤张紧器和所述第二光纤张紧器在所述芯轴的任一侧上向所述光纤的所述顶表面施加向下的力。

10. 根据权利要求7所述的装置,其中当所述盖设置在闭合位置和闩锁位置时,所述第一光纤张紧器和所述第二光纤张紧器的所述第一接触表面和所述第二接触表面比所述芯轴的所述圆弧表面更靠近所述基部的所述工作面。

11. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一夹具具有与所述基部相邻的第一夹持表面,并且所述第二夹具具有与所述基部相邻的第二夹持表面,并且其中所述芯轴的所述圆弧表面被设置为高于所述第一夹持表面和所述第二夹持表面,使得所述第一夹持表面和所

述第二夹持表面比所述芯轴的所述圆弧表面更靠近所述基部的所述工作面。

12. 根据权利要求1所述的装置,其中所述梭子设置在所述盖中的狭槽中的导轨上。

13. 根据权利要求1所述的装置,其中所述柔性磨料包括磨料涂布线。

14. 根据权利要求1所述的装置,其中所述柔性磨料附接到所述梭子的两个点处,使得所述柔性磨料具有弯曲构型。

15. 根据权利要求1所述的装置,其中所述柔性磨料附接到所述梭子的两个点处,使得所述柔性磨料具有直的构型。

16. 根据权利要求1所述的装置,其中所述柔性磨料附接到所述梭子的一个点处,并且通过设置在所述梭子中的限制性引导件限制在其相对端部处。

17. 根据权利要求1所述的装置,其中所述柔性磨料以小于 30° 的正切接触角接触所述光纤的顶部。

18. 根据权利要求1所述的装置,其中所述柔性磨料以小于 15° 的正切接触角接触所述光纤的顶部。

19. 根据权利要求1所述的装置,其中所述芯轴弹性地设置在所述装置的所述基部中,使得在切割之前所述芯轴向所述光纤施加动态张力。

20. 根据权利要求1所述的装置,其中芯轴表面的所述圆弧表面具有凸圆柱弧形边。

21. 根据前述权利要求中任一项所述的装置,还包括设置在所述装置的所述基部中的使用寿命指示器。

22. 根据权利要求21所述的装置,其中在所述使用寿命指示器显示所述装置已达到其寿命的终结时,所述装置能够被丢弃。

23. 根据权利要求21所述的装置,其中所述使用寿命指示器包括单向棘轮组件,在所述装置已达到其计划寿命周期的终结时所述单向棘轮组件锁定,使得所述梭子不能再被致动以切割另外的光纤。

24. 一种光纤切割方法,包括:

提供露出裸玻璃部分的光纤的被剥离端;

将所述光纤的所述被剥离端置于切割装置中,使得所述光纤的涂覆有缓冲层的部分设置在第一夹具中的夹持表面上,并且使得所述光纤的所述裸玻璃部分设置在第二夹具中的夹持表面上;

致动所述第一夹具,以将所述涂覆有缓冲层的部分固定在所述切割装置中;

闭合所述切割装置的盖以致动所述第二夹具;

使所述光纤的所述裸玻璃部分在设置在所述第一夹具与所述第二夹具之间的芯轴上弯曲;

向所述光纤的所述裸玻璃部分施加张力;以及

通过沿所述盖中的狭槽滑动承载柔性磨料的梭子来切割所述光纤,使得所述柔性磨料接触所述光纤的裸露部分的顶表面,以形成将蔓延通过所述光纤的划痕,从而切割所述光纤。

25. 根据权利要求24所述的方法,其中所述柔性磨料包括磨料涂布线。

26. 根据权利要求24所述的方法,其中所述柔性磨料附接到所述梭子的两个点处,使得所述柔性磨料具有弯曲构型。

27. 根据权利要求24所述的方法,其中所述柔性磨料以小于 30° 的正切接触角接触所述光纤的顶部。

28. 根据权利要求24所述的方法,其中所述梭子以倾斜角滑动,使得所述柔性磨料接触所述光纤的裸露部分的所述顶表面。

29. 一种用于切割光纤的装置,包括:

基部,所述基部具有工作面;

盖,所述盖以旋转方式连接到所述基部;

芯轴,所述芯轴设置在所述基部中,其中所述光纤在切割之前在所述芯轴的圆弧表面上弯曲;和

梭子,所述梭子设置在所述盖中、位于所述芯轴上方,其中所述梭子包括被构造成用于接触所述光纤并在所述光纤的顶表面上形成划痕以在所述光纤中引发裂纹的柔性磨料;并且

还包括:设置在基部中的凹坑,所述凹坑被构造成用于接收可移除插件和保持器适配器中的一者。

30. 根据权利要求29所述的装置,还包括设置在所述凹坑中的可移除插件,其中所述插件包括与所述基部的工作面共面的插件工作面。

31. 根据权利要求29所述的装置,还包括安装于所述凹坑中的保持器适配器,所述保持器适配器支撑光纤保持器组件,所述光纤保持器组件具有至少一个夹具,以在切割期间保持所述光纤。

32. 根据权利要求31所述的装置,其中所述光纤保持器组件包括光纤组件基部,所述光纤组件基部具有以可旋转方式安装至所述光纤保持器组件基部的至少一个光纤夹具。

33. 根据权利要求31所述的装置,其中所述光纤保持器组件包括光纤组件基部,所述光纤组件基部具有第一侧面和第二侧面,第一夹具以可旋转方式安装至所述第一侧面,第二夹具以可旋转方式安装至所述第二侧面。

一次性光纤切割器和切割光纤的方法

背景技术

技术领域

[0001] 本发明涉及用于切割光纤的装置,具体地讲,在切割之前所述示例性装置使光纤在芯轴的圆弧表面上弯曲并拉紧光纤。

背景技术

[0002] 在光通信网络领域中,常常需要将一根光纤连接到另一根光纤。传统连接包括熔接、机械接合和插/拔型连接。通常需要在现场环境中进行连接。当在现场进行这种连接时,作为光纤制备过程的一部分,可能需要切割光纤以得到成角度的受控端面。

[0003] 现有的便携式光纤切割器是价格昂贵的精密机构,其通常包括两个主要特征结构。首先,传统切割器具有通过张力、弯曲、变形或它们的组合在光纤上施加可控应变的机构。其次,传统切割器具有刚性刀片,其通常由碳化物或另一种硬质材料制成,用于在光纤表面上生成划痕。这些刀片可显著增加成本,并且在许多情况下,可能需要定期维护。另外,采用刚性刀片时,必须注意不要损坏光纤,由于刀片施加到光纤上的力可能过大或生成过深的划痕,因此必须严格控制这些切割器的公差,而这会导致其更高的成本。美国专利号6,634,079、6,628,879和4,790,465中描述了一些传统光纤切割器。美国专利号8,254,739中描述了另一种传统切割器。激光切割器也是已知的并主要在工厂或其他受控环境中使用。

[0004] 轮式刚性刀片切割器可产生可靠的切割(即,切割角度变化 $<1^\circ$)。然而,由于这些切割器成本较高(每台500-1000美元)且易碎,因此不太适合作为每位现场安装人员的工具。一种较低成本的替代产品是成本为185-350美元的海狸尾式切割器。尽管海狸尾式切割器比轮式刚性刀片切割器便宜,但它们通常会生成更加不一致的切割(即,切割角度可变化最大至约 4°),因此可能不适用于所有形式的现场安装连接器和接头。另外,现场安装人员缺少一种经济的方式在现场测量切割角度,并因而不了解由于所用切割本身或因切割器磨损而导致的不一致的切割结果。因此,需要一种可在其使用寿命内提供一致切割的低成本一次性切割器。

发明内容

[0005] 根据本发明的示例性实施例,提供了一种用于切割光纤的装置。该装置包括基部和以旋转方式连接到基部的盖。基部具有工作面和芯轴,芯轴设置在基座上并在工作面上方伸出。光纤在切割之前在芯轴的圆弧表面上弯曲。梭子设置在盖中、位于芯轴上方,其中梭子包括被构造成用于接触光纤并在光纤的顶表面上形成划痕以在光纤中引发裂纹的柔性磨料。

[0006] 在本发明的一个方面,该装置还可包括设置在芯轴的一侧上的第一夹具和设置在芯轴的相对侧上的第二夹具以及分别设置在第一夹具与第二夹具之间并从盖的内表面

伸出的第一光纤张紧器和第二光纤张紧器,第一夹具和第二夹具为光纤提供保持力,使得光纤在切割过程中不会发生滑动。

[0007] 将光纤定位在芯轴上即向光纤施加弯曲力,使得光纤的顶表面受到张力作用,并且光纤的底表面受到压力作用。光纤张紧器在芯轴的任一侧上向光纤的顶表面施加向下的力,从而导致光纤内的静态轴向张力。

[0008] 在一个示例性方面,柔性磨料为附接到梭子的两个点处的磨料涂布线,使得磨料涂布线可具有弯曲构型或直的构型。该装置被构造成使得磨料涂布线以小于约30°的正切接触角接触光纤的顶部。

[0009] 在本发明的另一方面,提供了一种切割方法。光纤的一端被剥离,露出光纤的裸玻璃部分。将光纤的被剥离端置于切割装置中,使得光纤的涂覆有缓冲层的部分设置在第一夹具中的夹持表面上,并且使得光纤的裸玻璃部分设置在第二夹具中的夹持表面上。致动第一夹具,以将光纤的涂覆有缓冲层的部分固定在切割装置中。接下来,闭合切割装置的盖以致动第二夹具,从而将光纤的裸玻璃部分固定于切割装置中。使光纤的裸玻璃部分在设置在第一夹具与第二夹具之间的芯轴上弯曲,并且施加张力。承载柔性磨料的梭子设置在盖中的狭槽中。在狭槽中滑动梭子,使得柔性磨料接触光纤的裸露部分的顶表面,形成蔓延穿过光纤的划痕,由此产生切割端。

[0010] 以上发明内容并不旨在描述本发明的每个图示实施例或每个具体实施方式。以下附图和具体实施方式更具体地说明这些实施例。

附图说明

[0011] 本发明将参照附图作进一步说明,其中:

[0012] 图1A-1C示出了根据本发明一个方面的光纤切割装置三个视图。

[0013] 图2示出了根据本发明一个方面的光纤切割装置的基部的工作面的等轴视图。

[0014] 图3示出了根据本发明一个方面的光纤切割装置的盖的内表面的等轴视图。

[0015] 图4A-4E示出了根据本发明一个方面的光纤切割装置的梭子的五个视图。

[0016] 图5示出了根据本发明一个方面的柔性磨料接触光纤的优选接触区。

[0017] 图6A-6B是示出根据本发明一个方面采用光纤切割装置切割光纤的两个侧视图。

[0018] 图7A-7E示出了根据本发明一个方面采用光纤切割装置的示例性切割过程。

[0019] 图8A-8B是示出图7A-7E的示例性切割过程中的步骤中的一个步骤的细节的两个剖视图。

[0020] 图9是根据本发明一个方面的光纤切割装置的替代实施例的剖视图。

[0021] 图10是根据本发明一个方面的光纤切割装置的另一个替代实施例。

[0022] 图11是图10的切割装置的详细视图。

[0023] 图12A-12C是根据本发明一个方面的光纤切割装置的另一个替代实施例的三个视图。

[0024] 图13A是可用于图12A的光纤切割装置的插件的视图。

[0025] 图13B是可用于图12C的光纤切割装置的保持器适配器的视图。

[0026] 图14A是图12C的光纤切割装置与示例性光纤保持器组件的视图。

[0027] 图14B-14C是图12C的光纤切割装置与保持器适配器的两个视图。

[0028] 图15是可用于图12C中所示的切割器的示例性光纤保持器组件的视图。

[0029] 图16A-16B是可用于图12C中所示的切割器的另一个示例性光纤保持器组件的两个视图。

[0030] 虽然本发明可修改为各种修改形式和替代形式,但其具体形式已在附图中以举例的方式示出并将做详细描述。然而,应当理解,并不意在将本发明局限于所述的具体实施例。相反,其目的在于涵盖在所附权利要求书限定的本发明范围内的所有修改形式、等同形式和替代形式。

具体实施方式

[0031] 在以下具体实施方式中,参考了作为本文一部分的附图,附图以举例说明的方式示出了可实践本发明的具体实施例。就这一点而言,诸如“顶部”、“底部”、“前部”、“后部”、“头部”、“向前”和“尾部”等方向性术语结合所描述的一个或多个图的取向使用。因为本发明实施例的部件可以定位成多个不同取向,所以方向性术语用于说明的目的,并且不具有任何限制性。应当理解,在不脱离本发明范围的前提下,可以利用其他实施例,并且可以进行结构性或逻辑性的修改。因此不能认为以下的具体实施方式具有限制意义,并且本发明的范围由所附的权利要求书限定。

[0032] 传统的轮式刚性刀片切割器采用先刻痕,然后弯曲和拉伸光纤的流程,该流程需要严格控制装置的尺寸以满足用于切割光纤的关键刻痕/划痕深度和精确拉伸。为满足这些严格的尺寸要求,工作面和控制机构需要进行精加工,这是此类切割器之所以昂贵的一个原因。类似地,对于仅依赖于直的光纤张力来使裂纹蔓延穿过光纤的传统切割器,引发切割所需的刻痕深度和能量至关重要,并且引发裂纹所需的最小光纤张力的量相对较大,在185gf至227gf (0.41bf至0.51bf)。另外,此类切割器的处理窗口较小,因为光纤张力过大将导致切割面粗糙(呈锯齿形),并且光纤张力过小则会产生不规则成角度切割(由于碾轧导致)或其他缺陷。最后,垂直施加于光纤以维持足够的光纤张力所需的光纤夹持力需要大于454gf (11bf)。需要使用刚性夹具材料(诸如铝)才能施加这样的力度。然而,由于夹持力较大,玻璃纤维的微小碎片可嵌入夹具表面,这可导致后续切割时发生断纤。

[0033] 相比之下,本发明涉及一种适于现场操作、以简单且低成本的方式切割光纤的无刀片器械。本发明中描述的切割器实施例可与可现场端接的连接器、机械接头或熔接接头装置一起使用。具体地讲,本文所述的示例性光纤切割器可使用柔性磨料在光纤的顶表面上的接触区中形成划痕,具体方式为利用圆柱形弧形边支撑体或光纤下方的芯轴与静态或动态张力相结合,以大大减小光纤夹持力并显著降低装置的机械复杂度和精度公差。芯轴半径以及张力范围的优化进一步消除了对精密的高强度光纤夹具和超精密的切割刀片的需求,并且可以放宽当今现有光纤切割器的机械设计公差要求。本文所述的简化弯曲和张力光纤切割装置能够以比现有切割器显著降低的成本可靠地产生 $90^{\circ} \pm 3^{\circ}$ 的切割。

[0034] 通过使光纤在芯轴上弯曲,光纤的底表面52b受到压力作用,并且与光纤底表面相对的顶表面52a则受到张力作用(见图5)。芯轴的尺寸(半径)决定了光纤外表面上的张力/压力。当光纤的顶部外表面上产生划痕时,光纤将极易断裂。裂纹将由划痕朝向光纤的中心蔓延,直至穿过光纤内的中性应力边界。随着裂纹继续蔓延穿过压应力区,裂纹可偏离最初的蔓延路径从而形成不规则切割,包括在切割后的光纤的相对侧上产生碾轧表面

和凸缘表面。为克服这些不规则,施加另 外的张力以使中性应力边界移动成更靠近受压面(例如,底表面52b)。当施加足够的张力时可减小压应力区,或换句话说将压应力区推出光纤。因此,光纤在其整个横截面基本上都受张力,从而使得示例性装 置生成的裂纹以更直、更可控的方式蔓延。

[0035] 用于切割光纤的示例性装置100如图1A-1C所示。装置100为无 刀片的便携式光纤切割装置,其提供合适的张力,以通过使用柔性磨 料160而非传统的刚性刀片(诸如圆形陶瓷或碳化钨刀片)来切割传 统光纤。装置100包括基部110和通过铰链150以旋转方式连接到基 部的盖130,其中铰链限定铰链轴151。基部可包括用于限定装置的基 准面的工作面。盖130包括内表面130a,当装置处于闭合构型时(诸 如图1A所示),内表面与基部工作面相对设置。芯轴120设置在基部 内,并且保持柔性磨料160的梭子140设置在盖中,使得梭子在 装置 处于闭合构型时定位于芯轴上方。柔性磨料160被构造成用于接触光 纤并在光纤的 顶表面上的接触区形成划痕或刻痕以引发裂纹,裂纹蔓 延穿过光纤时将光纤切割成两段。

[0036] 图5示出了在柔性磨料接触光纤的情况下光纤50的裸玻璃部分 52上的接触区 55a-c。本文所述的示例性切割装置被构造成用于在光纤 的裸玻璃部分的底表面52b接触 芯轴120的圆弧表面122时,撞击光 纤的裸玻璃部分的顶表面52a并与光纤的顶端56呈45° 以内的角度 (α_1)。因此,接触区55a可定义为设置在光纤的顶端的45° 以内的光纤 的裸玻璃部分的顶表面。在一个优选的方面,接触区55b可定义为设 置在光纤的顶端的30° (α_2) 以内的光纤的裸玻璃部分的顶表面,并且在 一个更优选的方面,接触区55c可定义为设置在 光纤的顶端的15° (α_3) 以内的光纤的裸玻璃部分的顶表面。

[0037] 在一个示例性方面,铰链150包括分别设置在盖和基部上的多个 转向节或圆筒 152a,152b,并且铰链销155被构造成用于穿过分别延伸 穿过转向节或圆筒152a,152b的孔 153a,153b。盖和基部的转向节152a, 152b对齐,使得当它们设置在铰链销上时采用交替布 置。铰链销的 中心轴限定铰链轴151。在一个可供选择的方面,铰链150可包括盖和基 部上的 实心圆筒部分,其中圆筒部分中的每一个具有从圆筒的一端伸 出的栓和设置在圆筒的 相对端上的镗孔,使得当基部和盖的圆筒以交 替次序布置时,基部圆筒的每个栓插入盖圆 筒中的镗孔,并且盖圆筒 上的每个栓则插入基部圆筒镗孔。栓和镗孔的相互配合允许盖绕 由栓 和镗孔的中心轴所限定的铰链轴旋开和关闭。

[0038] 装置100还可包括设置在芯轴120的一侧上的第一夹具170(如 图7B所示的闭合位 置,以及图1B和图7A所示的打开位置)。第一 夹具施加被构造成用于夹持到光纤50的涂覆 有缓冲层部分54(图7B) 的第一保持力。第一夹具能够施加约1千克的第一保持力来夹紧光 纤 的涂覆有缓冲层的部分。

[0039] 参见图1A-1C和图2,第一夹具170包括第一基板171和第一夹 持臂173,第一基板 具有形成于其中用于容纳夹垫171b的凹陷171a, 第一夹持臂通过转向节152c沿铰链轴151 以可旋转方式附接到装置 100的基部。每个转向节152c都包括形成于其中的孔153c以容纳 铰链 销155。第一夹持臂的转向节152c可分别设置在盖的转向节152a和基 部的转向节 152b之间。

[0040] 第一夹持臂173可包括形成于其中用于容纳夹垫173b的凹陷(未 示出),夹垫173b 在第一夹具170闭合时与夹垫171b对齐。第一夹 持臂173还可包括与转向节152c相对设置 的闩锁。当第一夹持臂固定 到基部时(诸如通过将设置在第一夹持臂上的闩锁174插入形

成于装置基部110中的闩锁插座112),涂覆有缓冲层的光纤部分锁定到适当的位置。在一个示例性方面,第一夹具的夹垫171b,173b可为分别粘接到第一基板和第一夹持臂的弹性垫形式。在一个可供选择的方面,夹垫171b可直接设置在基部110的工作面111上。

[0041] 装置100还可包括设置在芯轴的另一侧(与第一夹具不同侧)的第二夹具。第二夹具175夹持到光纤的末端的裸玻璃部分上。处于打开位置的第二夹具示于图1B、图7A和图7B中,并且处于闭合位置的第二夹具示于图8B中。第二夹具175包括第二基板175a和夹持臂178,夹持臂通过转向节152d沿铰链轴151以可旋转方式附接到装置100的基部,并且弹性地联接到装置的盖130。每个转向节152d都包括形成于其中的孔153d以容纳铰链销155。第二夹持臂的转向节152d可分别设置在盖的转向节152a和基部的转向节152b之间。

[0042] 第二夹持臂178可包括形成于其中用于容纳夹垫178b的凹陷178a(图8A),该夹垫在第二夹具175闭合时与设置在基部110上的第二基板175a对齐,使得裸玻璃部分被与第二基板对齐的夹垫178b之间的第二保持力牢牢固定住。用于夹紧光纤的裸玻璃部分的第二保持力可为约50gf至约170gf。在一个示例性方面,使用约150gf的第二保持力,该力显著小于传统直或纯拉伸切割器所需的400-500gf。

[0043] 在一个示例性方面,第二基板175a可由刚性材料制成,诸如由有助于在第二夹具175闭合时最小化光纤扭曲或扭转的刚性塑料材料制成。在一个示例性方面,第二基板可与基部110整体模制而成(如图2所示),或者第二基板可形成为通过机械附接方式或通过粘合剂组装到基部上的单独部件。夹垫178b可为可通过粘合剂附接到第二铰链夹持臂的弹性垫形式。

[0044] 第二夹持臂178可包括设置在与转向节152d相对的端处的L形伸出部176。L形伸出部176的短臂176a从长臂176b伸出,并且可插入穿过盖130中的开口131,以将第二夹持臂的第二端部附接到盖。L形伸出部176的长臂176b可足够长,以允许第二夹持臂相对于盖进行移动。弹簧179设置在盖130与第二夹持臂178之间,使得第二夹持臂弹性地连接到盖。弹簧分别装入第二夹持臂178的顶表面(图1C和图8A)和盖130的内表面130a(图3和图8A)中的中空部177,132中。弹簧可以部分压缩状态插入第二夹持臂与盖之间,使得第二夹持臂从盖偏移。

[0045] 参见图8A和8B,这一偏移使夹垫178b的夹持表面178c在盖完全闭合之前接触并夹紧光纤的裸玻璃部分52。图8A示出了夹垫178b的夹持表面178c与裸玻璃部分52的初始接触。L形伸出部176的短臂176a置于穿过盖130的孔131中的凸缘130c上。随着盖继续闭合(如指向箭头90所示),介于第二夹持臂178和盖130之间的弹簧压缩直至盖完全闭合并锁闭,如图8B所示。光纤的裸玻璃部分被分别固定在夹垫178b的夹持表面178c和第二基板175a的夹持表面175b之间,所施加的保持力足以防止光纤在将另外的张力施加到光纤之前发生滑移。有利的是,第二夹具175的致动机构和第二夹具中所用的非弹性第二基板175a在示例性切割装置闭合时最小化光纤的扭转。

[0046] 可优化第一夹具与第二夹具之间的距离以平衡各因素,诸如需要的光纤和缓冲涂层的剥离长度、光纤的受控拉伸以及放宽的尺寸公差(其也会影响示例性装置的易用性)的要求。在一个示例性方面,第一夹具与第二夹具之间的距离可在约40mm和约110mm的范围内,优选地在约50mm至约60mm的范围内以得到更短的切割距离。夹具之间的较短距离提供非常紧凑的切割装置,但提供更窄的处理窗口。就所得结果的质量而言,较长的距

离能够提供非常稳健的处理窗口,但 缺点在于需要长的剥离长度,这会影响装置的易用性,并且会加大装 置的总尺寸。

[0047] 在一个示例性方面,第一夹具170可具有设置在基部110的工作 面111之上的第一夹持表面171c,并且第二夹具175可具有设置在基 部的工作面之上的第二夹持表面175a (如图2所示),并且其中第一 夹持表面和第二夹持表面限定了设置在工作面上方的零张力 面。该平 面表示,如果光纤仅由第一夹具和第二夹具夹持,则光纤在由夹具固 定时不会由于弯曲或轴向拉伸而受到任何另外的力。

[0048] 参见图2,芯轴120的任一侧或两侧上的基部110上均可提供光 纤引导件114,115, 以确保待切割的光纤的适当定位。在图1A-1C和 图2所示的实施例 中,装置100具有设置在 芯轴120的两侧上的光纤 引导件。例如,切割装置100包括设置在第一夹具170与芯轴120之 间用于相对于该芯轴调整光纤的涂覆有缓冲层部分的第一光纤引导件 114和设置在芯轴 与第二夹具175之间的第二光纤引导件115。

[0049] 参见图2和图7A,第一光纤引导件114可构造成大致呈U形的通 道114a,其中光纤 引导件的通道具有足够的宽度以容纳光纤的涂覆有 缓冲层的部分54(图7A)。U形通道114a 具有从基部110的工作面 111伸出的第一侧壁114b和第二侧壁114c。侧壁的高度大于光纤 的涂 覆有缓冲层部分的直径。在一个示例性方面,侧壁的高度可大于光纤 的涂覆有缓冲 层部分的一些直径。较高的侧壁有助于确保在示例性装 置中准确对齐光纤,即使光纤由于 包裹在盘卷中的惯性而发生一定程 度的弯曲或卷曲也能准确对齐。在另一个示例性方面, 更靠近装置的 铰链的第二侧壁可长于第一侧壁,并且侧壁的上部可具有倒角以便于 将光 纤放入第一光纤引导件。另外,可期望将第一光纤引导件的第二 侧壁构造为使得第二侧壁 的顶表面在装置闭合和盖锁闭时用作盖的支 承止动表面114d。

[0050] 第二光纤引导件115被构造成用于一旦已去除缓冲涂层便容纳光 纤的裸玻璃部 分52。在一个示例性方面,第二光纤引导件由伸出基部 的多个交错式指状物115a-115c组 成。相邻指状物之间的距离略大于裸 玻璃部分的直径。指状物115a-115c的侧壁的垂直部 分高度可为约1mm 至约2mm。较高的侧壁有助于确保在示例性装置中准确对齐光纤,即 使 光纤由于包裹在盘卷中的惯性而发生一定程度的弯曲或卷曲也能准 确对齐。在另一个示 例性方面,最靠近铰链的指状物115b,115c可比 指状物115a长,并且每个指状物的侧壁 的上部可具有倒角以便于将光 纤放入第一光纤引导件。另外,可期望使指状物115b,115c中 的至少 一个指状物足够高,使得这些指状物中的一个指状物的顶表面在装置 闭合和盖锁 闭时用作盖的支承止动表面。在一个可供选择的方面,第 二光纤引导件可采用在其基部处 具有垂直侧壁连续V形沟槽的形 式。

[0051] 第一光纤引导件和第二光纤引导件可与基部一体化形成(如图2 所示),或可形成 为通过机械附接方式或通过粘合剂组装到基部上的 单独部件。

[0052] 芯轴120可从基部110的工作面111伸出并在切割点处支撑光纤。在本文所述的示 例性装置100中,芯轴120具有圆弧表面121。在一个 示例性方面,圆弧表面可包括圆柱弧形 边。为了优化芯轴,可考虑下 列因素。例如,如果芯轴的半径太小,则向光纤施加较大的张 力以避 免形成凸缘/碾轧表面并可生成锯齿和/或雾化面。另一方面,如果芯轴 的表面的 半径太大,则需要更清晰的刻痕位点和更大的另外的张力以 引发切割,并且与较小半径 的芯轴相比可产生更大的切割角度变化。在一个示例性方面,芯轴的宽度可为至少约3mm并

且包括圆弧表面，该圆弧表面的半径为约13mm至约36mm，优选地为约16mm至约18mm。为了获得平切割或垂直切割，芯轴可被取向成与光纤的轴正交。芯轴可被取向成相对于被构造用于在光纤的端面上形成成角度切割的装置中的光纤的轴成一角度。

[0053] 芯轴120可形成为可插入基部110中的开口116的单独部件(如图1C所示)，也可与基部一体化形成。芯轴可包括位于芯轴上方的顶表面中的倾斜V形狭槽122，以向用于切割光纤的柔性磨料提供间隙。芯轴可在如图1B和图3所示的装置100中与光纤张紧器135、136一起向光纤施加静态弯曲力，或者可在如图9所示的装置100中向光纤施加动态弯曲力(将在下文进行描述)。

[0054] 在一个示例性方面，芯轴120的圆弧表面121可设置在基部110的工作面111与零张力面之间，这两个面分别由第一夹具170的夹持表面171c和第一夹具175的夹持表面175b限定。在这个方面，不向光纤施加张力，第一夹具和第二夹具仅用于将光纤平直地固定在装置内。因此，第一夹具170和第二夹具175防止光纤随后在芯轴上弯曲并施加另外的张力时发生光纤的滑移。在一个可供选择的方面，芯轴的圆弧表面可设置在零张力面上方，使得第一夹持表面和第二夹持表面比芯轴的圆弧表面更靠近基部的工作面。

[0055] 在后一种情况下，当光纤被夹入装置时，光纤将受到一定程度的弯曲拉力。在切割之前可增大另外的弯曲张力和/或轴向张力。

[0056] 参见图1A-1C和图3，盖130包括内表面130a，当装置100处于闭合构型和锁闭构型时，内表面与基部110的工作面111相对设置。盖还包括外表面130b和闩锁139，外表面与内表面130a相对设置，闩锁被构造成用于容纳于设置在示例性装置100的基部110中的闩锁插座113中(图1B和图2)以锁定处于闭合构型的装置进行切割。盖可包括狭槽133，其优选地沿盖的中心线设置，并且一般垂直于铰链轴151。狭槽133被构造成用于使梭子可滑动地附接到盖。在一个示例性方面，狭槽可包括设置在狭槽的内壁上的一对导轨134。导轨控制梭子相对于盖的滑动。在一个示例性方面，导轨134可平行于盖的内表面。在一个可供选择的方面，导轨134可相对于盖的内表面倾斜，如图3和图4A所示。使导轨倾斜可通过使梭子向下行进和横向行进来增大示例性装置100的垂直公差。例如，使导轨倾斜 5° 可使梭子向下再行进0.26mm-0.3mm，使得柔性磨料160(例如，涂覆有金刚石的线或细丝)更容易以柔性磨料的小角度部分162撞击光纤的顶表面，如下文将参照图4D进行更详细的描述。

[0057] 可将一对弹簧指状物137设置在狭缝的一侧或两侧上，以对梭子的移动提供一定阻力，从而使得梭子不会致动过早和/或梭子在不用时不会随意移动。

[0058] 为了向光纤施加弯曲力和张力，装置100包括第一光纤张紧器135和第二光纤张紧器136，第一光纤张紧器在狭缝133的纵侧上从盖130的内表面130a伸出，使得当装置处于闭合构型时，第一光纤张紧器将设置在第一夹具与芯轴之间，第二光纤张紧器设置在狭缝的第二纵侧上，使得当装置处于闭合构型时，第二光纤张紧器将设置在芯轴与第二夹具之间。第一光纤张紧器135具有第一接触表面135a，并且第二光纤张紧器136具有第二接触表面136a。第一光纤张紧器和第二光纤张紧器可为从盖的内表面伸出的矩形柱形式。第一光纤张紧器135和第二光纤张紧器136向下移置光纤，并从而向芯轴的任一侧上的光纤施加张力，使光纤的裸玻璃部分在芯轴上弯曲。张紧器施加另外的静态张力，其可控制地最小化光纤的底部的受压区(即，靠近芯轴的光纤的部分)。第一张紧器和第二张紧器可用于生成约25gf至约175gf的张力，并优选为约80gf至约120gf。例如，约100克的有效张力可结

合16mm的芯轴使用。在一个示例性方面,第一光纤张紧器和第二光纤张紧器从盖的内表面伸出相同的量(即,第一光纤张紧器和第二光纤张紧器可具有相同的长度)。在一个可供选择的方面,第一光纤张紧器和第二光纤张紧器可具有不同的长度,预期对光纤产生5-10°的成角度切割端面。

[0059] 当盖处于闭合位置和闩锁位置时,第一光纤张紧器和第二光纤张紧器的接触表面将比芯轴的圆弧表面更靠近基部的工作面。

[0060] 在装置的一个示例性实施例中,在第一夹具和第二夹具向光纤施加保持力之后,第一光纤张紧器和第二光纤张紧器在芯轴的任一侧上向光纤的顶表面施加向下的力。

[0061] 如上所述,装置100还包括设置在盖130中的导轨134中的梭子140。可形成导轨使得梭子140基本上垂直于光纤的轴行进。当盖附接到基部时,凸轮止动件117(图2)设置在盖中的狭缝133的开口端处的装置的基部上。凸轮止动件可确保梭子140在切割过程中或切割之后不会意外从盖中的狭缝中移除,并且在根据下文更加详述形成切割之后提供将梭子复位到其切割前位置的方法。

[0062] 参见图4A-4E,梭子140包括可容纳并保持在切割过程中用于在光纤的顶表面上引入划痕的柔性磨料160的主体141。在一个示例性方面,可以仅通过磨料在光纤的裸玻璃部分横向移动来引入划痕。梭子的主体141具有沟槽142,该沟槽形成于主体的任一纵侧上,与设置在示例性切割装置的盖130(图3)中的导轨134接合。横向移动是由于导轨中形成于梭子的主体上的沟槽中滑动而产生的。在示例性装置中,可在光纤以受控的方式(包括施加的弯曲力以及另外的张力)处于拉紧状态时来生成划痕。

[0063] 在一个优选的方面,柔性磨料160包括柔性磨料,诸如其外表面或外表面的一部分上涂覆(稀疏地或致密地)有磨料的细丝(例如,金属线)。磨料可以是传统的研磨矿物,诸如金刚石颗粒、碳化硅颗粒或比玻璃硬的类似材料。例如,在一个示例性可供选择的方面,柔性磨料可包括涂覆有金刚石颗粒的钢线。在一个实例中,钢线可具有约140 μm 的直径,金刚石颗粒的粒径为约20 μm 。在其他方面,可采用其他尺寸的线。或者,柔性磨料可为折叠的研磨片或其他涂覆有磨料的基材。在一个示例性方面,研磨片可包括涂覆有金刚石或碳化硅的聚酯片。

[0064] 在一个优选的方面,装置100提供垂直于(+/-3°,优选为+/-2°)光纤的长度的切割。

[0065] 柔性磨料可固定在梭子任一端的两点处,使得悬空的柔性磨料介于这两个固定点之间。柔性磨料可附接到梭子,使得悬空的磨料具有如图4A-4E所示的弯曲构型,或者使得悬空在磨料的固定端之间具有直的构型。当柔性磨料具有弯曲构型时,其可在切割过程中与光纤接触时发生轻微弯曲。或者,涂覆有金刚石的线可固定在一端处并通过梭子内置的限制性引导件来浮动至其相对端部。

[0066] 柔性磨料160可通过机械连接机构、粘合剂或两者固定到梭子140。在图4A-4E所示的示例性梭子中,柔性磨料的第一端部由机械夹子145固定,并且第二端部由一滴粘合剂(例如,氰基丙烯酸酯或环氧树脂粘合剂)固定。例如,机械夹子可包括楔形中心部分145a和设置在楔形中心部分的两侧上的一对扣件部分145b(见图4D和图4E)。柔性磨料可捕获于机械夹子145的楔形中心部分与靠近梭子140的第一侧面140a的倾斜壁部分143之间。扣件部分145b中的每一个在其远端附近可具有带倒钩的突起,该突起可与在主体141

的任一侧上形成的缩进147接合。柔性磨料160的第二端部可粘附地连接到梭子的第二端部140b附近。例如,柔性磨料160的第二端部可设置在形成于梭子的第二端部附近的对齐构件148与施加用于将磨料固定于适当的位置的一滴粘合剂80之间,如图4B和图4D所示。

[0067] 梭子140可包括设置在其底表面上的多个棘轮齿149(图1C、图4A和图4C-4E)。棘轮齿被构造成用于与设置在装置100的基部中的棘爪118(图1B和图2)相互作用,以防止光纤切割过程中梭子向后滑动。

[0068] 此外,梭子140的顶表面上可具有曲面轮廓,从而在切割过程中使用指状物压力使梭子穿过光纤的裸露光纤部分,从第一(切割前)位置(图7C)移至第二(切割后)位置(图7D)。在一个优选的方面,梭子可由聚合物材料或金属形成或模制,而柔性磨料160可优选地包括磨料涂布的金属线。

[0069] 在弯曲和轴向拉伸作用下,当在光纤的裸玻璃部分的顶表面上引入划痕时,即发生光纤切割。在一个示例性方面,可通过(优选地)柔性涂布磨料(诸如磨料涂布的线)在裸玻璃表面上简单地横向移动来引入划痕。在一个优选的方面,装置100提供基本上垂直的切割,垂直度在 $\pm 3^\circ$ 以内。该垂直度可足以满足使用或者光纤的切割端在安装于光纤连接器之后可进行抛光。

[0070] 本文所述的示例性切割装置能够简化切割过程。在操作中,采用装置100的切割过程可按如图7A-7E所示进行。使用传统技术剥离待切割的光纤。该剥离可以留下光纤的露出的玻璃部分。在一个方面,露出的玻璃部分具有为约40mm至约60mm,更优选地为约42mm至约50mm的长度。在一个示例性方面,装置100还可包括刻划于装置的表面上的多个帮助性标记。例如,可包括引导件以确保已剥离正确的缓冲涂层量,如图7C的标记60所示。

[0071] 将剥离的光纤插入装置100,使得光纤的涂覆有缓冲层的部分设置在第一夹持表面171c和第一光纤引导件114中,如图7A所示。光纤的裸玻璃部分设置在芯轴120上、第二光纤引导件115中和第二夹持表面175b上。通过沿箭头91所示的方向移动第一夹具的第一夹持臂173直至第一夹持臂上的闩锁与装置的基部110中的闩锁插座112接合(如图7A所示)来使第一夹持臂闭合。请注意,第一夹具的闩锁上的标记“1”提示技工闭合第一夹具的第一夹持臂是光纤被剥离并在基部中准确对齐后切割流程的第一步。

[0072] 接下来,通过沿图7B中箭头92所示的方向移动来将盖130闭合。请注意,盖闩锁上的标记“2”提示技工闭合盖是切割流程的第二步。在即将完全闭合之前,第二夹具175的夹垫178b的夹持表面178c接触光纤的裸玻璃部分52(如图8A所示),其提供的保持力足以防止光纤在向光线施加另外的张力之前发生滑落。随着盖继续闭合,第一张紧器和第二张紧器的接触表面在芯轴的任一侧上接触光纤的裸玻璃部分。随着第一张紧器和第二张紧器随盖130闭合而向下移动,其向芯轴任一侧上的光纤的顶表面施加向下的力,使光纤的裸玻璃部分在芯轴上弯曲并且施加另外的静态张力以最小化光纤的玻璃中的受压区。当盖130完全闭合并且盖上的闩锁139固定于装置100的基部的闩锁插座113中时(如图7C所示),第一张紧器和第二张紧器向下的趋势停止。

[0073] 图7C示出了处于切割前位置的梭子140。请注意,梭子上的标记“3”提示技工通过移动梭子来割光纤是切割流程的第三步。另外,梭子上可形成指示箭头93以指示进行切割时梭子需要移动的方向。梭子140可在盖上横向移动,使得柔性磨料(即,磨料涂布线)接触光纤50的裸玻璃部分52的顶表面以在该表面上引入划痕。在一个示例性方面,柔性磨料

以小角度接触光纤的裸玻璃部分的顶表面。沿箭头93所示的方向推动梭子140,直至梭子的正面接触到设置在装置100的基部110上的凸轮止动件117。凸轮止动件用作止动件以停止梭子的向前移动,并且确保梭子140在切割过程中不会意外从装置中移除。

[0074] 参见图4D以及图6A和6B,柔性磨料可附接到梭子的两个点处,使得其具有弯曲构型。图4D示出了柔性磨料的一部分以相对较小的角度(即,小角度部分162可取向为小于约 10° 的角度)设置并且可具有 一部分(较大角度部分164)(具有大于 10° 的角度)。

[0075] 图6A和6B示出了在切割光纤前后柔性磨料与光纤的裸玻璃部分的接触。随着梭子沿箭头93所示的方向移动,柔性磨料的小角度部分162接触到裸玻璃部分52的顶表面以生成划痕,该划痕将形成将蔓延穿过裸玻璃部分以切割光纤的裂纹。

[0076] 当光纤被切割后,可通过打开盖130并释放第一夹具的第一夹持臂来将光纤从装置中释放。在一个示例性方面,凸轮止动件117在盖130打开时将梭子重置为切割前位置。随着盖打开,梭子的正面在凸轮止动件的表面上滑动,致使梭子沿箭头93所示的方向移动,直至梭子重置为其切割前位置。可以使用合适的安全措施来丢弃光纤碎片。在一个可供选择的方面,装置100还可包括形成或附接于装置的基部的小碎片丢弃容器。可打开第一夹具并可从装置100中移除具有其切割端部的光纤。

[0077] 因此,可以利用简单、紧凑、廉价的切割装置来形成切割角度为约 $0^{\circ}(\pm 3^{\circ})$ 的经切割光纤。

[0078] 除本文所述的实施例之外,装置还可提供动态应变机构,为待切割的光纤提供受控的另外的应力。示例性切割装置200的可供选择的实施例的横截面如图9所示。装置200类似于上文所述的装置100,但芯轴220不是固定在基部上,而可由弹簧加载,使得可为待切割的光纤提供动态张力。弹簧229可置于装置200的基部210中芯轴220下方的开放腔中。在一个示例性方面,根据目标力和芯轴的具体半径,弹簧229能够使芯轴施加约 $50g_f$ 至约 $150g_f$ 的动态张力。

[0079] 在一个示例性方面,本文所述的示例性切割装置设计为廉价的且一次性的。因此,示例性装置无需大多数传统切割器所需要的标准维护和校准。技工只需丢弃用过的切割器,并采用全新的切割器继续工作即可。为此,示例性切割器如果能够向技工指示何时应当丢弃旧切割器并使用新切割器将十分有利。

[0080] 图10和图11显示了示例性切割装置300的第三实施例的两个视图,该切割装置包括设置在基部中的使用寿命指示器。图10为装置300的分解图,并且图11为装置300的基部的一部分的详细视图,其示出了示例性使用寿命指示器380。

[0081] 装置300为上文参照图1A-1C所述的装置100的修改形式。装置300的结构和操作可基本上与上文所述内容一致,区别之处如下文所述。

[0082] 装置300包括基部310和通过铰链350以旋转方式连接到基部的盖330,其中铰链限定铰链轴351。基部可包括设置在基部的表面上的示例性使用寿命指示器380,其由设置在基部内的指示器驱动机构385来驱动。如上所述,基部内设置有芯轴320,并且保持柔性磨料的梭子340设置盖中,使得梭子在装置处于闭合构型时定位于芯轴上方。柔性磨料被构造成用于接触光纤并在光纤的顶表面的接触区中形成划痕或刻痕以引发裂纹,其在裂纹蔓延穿过光纤时将光纤切割成两段。另外,每次切割光纤时(即,当梭子从切割前位置移至切割后位置时),梭子致动指示器驱动机构。

[0083] 使用寿命指示器380可包括附接到指示器驱动机构385的指针 381,指示器驱动机构设置在通过贯穿基部的狭槽319形成于基部中的 腔体(未示出)内。在每次切割光纤或梭子340从切割前位置移至切割后位置时,指针将在狭槽319的第一端部319a与狭槽的第二端部 319b之间移动一定距离。指针通过指针支撑结构382联接到驱动机构。指针支撑结构包括具有螺纹孔(未示出)的主体382,螺纹孔贯穿主体,与驱动机构380的螺纹轴386接合。每次梭子上的推进爪347与驱动 机构385的单向棘轮组件387的驱动齿387b接合时,指针支撑结构382 从螺纹轴的第一端部移至螺纹轴的第二端部。

[0084] 单向棘轮组件387可设置在螺纹轴的第二端部上,使得当单向棘 轮组件387旋转时,螺纹轴随之旋转。单向棘轮组件包括驱动轮388 和锁定轮387b,驱动轮具有多个驱动齿 388a以与梭子340上的推进爪 347接合,从而驱动螺纹轴并进而导致移动指针381,锁定轮 具有多个 锁定倒钩以防止单向棘轮组件向后旋转。

[0085] 驱动机构385还可包括接合特征结构,诸如环形通道389a和轮毂 389b,接合特征结构被构造成将驱动机构保持在形成于装置300的基 部310内的腔体内。例如,轮毂389b可插入设置在基部310内腔体的 一端处的对应凹槽中,并且环形通道389a可卡扣到设置在腔体内的支 架中,其中C形断面设置在支架的自由端处,其尺寸略大于环形通道 底部的尺寸。驱动机构被构造成在腔体内旋转,因此凹槽和支架在轮 毂和环形通道的底表面的周围应具有足够的间隙,以允许当单向棘轮 组件通过梭子上的推进爪进行接合时可以发生此类运动。

[0086] 推进爪347可设置在梭子340的其中一个后角上,使得其在梭子 安装于盖130上时设置在梭子的相对侧上。当盖闭合时,推进爪延伸 穿过基部上的开口314,使得推进爪可与 单向棘轮组件接合。在图10 所示的示例性实施例中,推进爪347为从梭子340的后角下部伸 出的T形伸出部。

[0087] 最后,使用寿命指示器可包括邻近狭槽319设置的标记383,其 显示示例性切割装置何时接近计划寿命周期的终结。例如,当指针与 第一标记对齐时,其可能指示可使用该 装置再切割另外的10次,并且 当指针到达第二标记时,指示装置的计划寿命周期的终结已到,并且 应被丢弃。在一个示例性方面,当装置300已达到其计划寿命周期的 终结时,单向 棘轮组件可锁定,使得梭子无法再致动以切割另外的光 纤。在替代实施例中,邻近狭槽的 标记可提供该装置已完成的切割计 数。例如,示例性装置可用于切割约200根光纤至约 1000根光纤,这 取决于装置采用的使用寿命指示器、柔性磨料等。

[0088] 图12A-12C中示出了用于切割光纤的示例性装置400的替代实施 例。装置400为无 刀片的便携式光纤切割装置,可用于结合光纤保持 器组件使用。装置400类似于上文所述 的示例性装置100和300。该装 置会拉伸光纤以允许使用柔性磨料进行切割,如上文所述。 下述描述 主要关注示例性装置400的新特性,并对于类似结构依赖于前文的描 述。

[0089] 装置400包括基部410和通过铰链450以旋转方式连接到基部的 盖430,其中铰链 限定铰链轴。基部可包括用于限定装置的基准面的工 作面411。盖430包括内表面,当装置 处于闭合构型时,内表面与基部 的工作面相对设置。基部内设置有芯轴420,并且保持柔性 磨料460的 梭子440设置在盖中,使得梭子在装置处于闭合构型时定位于芯轴上 方。柔性 磨料460被构造成用于接触光纤并在光纤的顶表面上的接触 区生成划痕或刻痕以引发裂 纹,如图5所示。裂纹将蔓延穿过光纤,从而将光纤切割为两段。示例性装置可用于根据需

要生成平切割或成角度切割。

[0090] 参见图12A-12C和图13A,装置400可包括形成工作面的一部分的插件490,工作面设置在形成于基部410中的凹坑419中。插件490包括基部部分491,基部部分具有与基部装置的工作面共面的插件工作面491a,并且其中基部部分具有一个或多个伸出基部部分的周边的伸出凸块492。伸出凸块可插入设置在凹坑419内的插座419b,从而将插件固定到装置400的基部410。装置400的基部410可包括在凹坑419上方伸出一小段的插件锁扣419a,以防止插件490在装置400使用过程中升起或移位。

[0091] 干扰锁扣419c可设置在凹坑419的底部处。干扰锁扣可采用弹簧臂的形式,该弹簧臂具有从其顶表面伸出的小突出旋钮并在凹坑底表面上方伸出。突出旋钮位于凹陷中或抵靠形成于插件490的基部部分491的底表面上的定位肋(未示出),以将插件锁定于装置400基部中的凹坑内。为了从凹坑取出插件,向插件施加初始移除力,这将致使干扰锁扣的弹簧臂弯曲足够的角度,使得突出旋钮可从形成于基部中的凹陷中取出或跨过形成于基部下表面上的肋。

[0092] 在一个示例性方面,插件490可滑动地接合到基部410,如图12B中的箭头95所示。插件的前缘可置于凹坑的边缘上并且移向芯轴420,使得基部部分491的顶表面滑到插件锁扣419a下方,直至突出部492完全处于插座419b中并且干扰锁扣419c处于接合状态。

[0093] 具有形成于其中用于容纳夹垫471b的凹陷471a的第一基板471可设置在插件490的基部部分491的顶表面上。当第一夹具470的第一夹持臂473固定到基板上时,诸如通过将设置在第一夹持臂上的锁扣474插入形成于装置400的基部410上的锁扣插座412来进行,涂覆有缓冲层的光纤部分可固定在设置在插件上的夹垫471b与设置在第一夹持臂上的夹垫473b之间。在一个示例性方面,第一夹具的夹垫471b,473b可为分别粘结到第一基板和第一夹持臂的弹性垫形式。在一个可供选择的方面,夹垫可直接设置在插件的基部部分的插件工作面上。

[0094] 参见图12A-12B和图13A,插件490还可包括第一光纤引导件414,当插件安装于示例性装置400的基部410中时,该第一光纤引导件设置在第一夹具470的第一基板471与芯轴420之间。第一光纤引导件与光纤覆有缓冲层的部分相对于芯轴对齐以便进行切割。第一光纤引导件414可构造成大致呈U形的通道,其中光纤引导件的通道具有足够的宽度以容纳光纤的涂覆有缓冲层的部分。U形通道具有从基部410的插件工作面411伸出的第一侧壁和第二侧壁。侧壁的高度大于光纤的涂覆有缓冲层部分的直径。在一个示例性方面,侧壁的高度可大于光纤的涂覆有缓冲层部分的直径数倍。较高的侧壁有助于确保在示例性装置中准确对齐光纤,即使光纤由于包裹在盘卷中的惯性而发生一定程度的弯曲或卷曲也能准确对齐。在另一个示例性方面,更靠近装置的铰链的第二侧壁可比第一侧壁长,并且侧壁的上部可具有倒角以便于将光纤放入第一光纤引导件。另外,如上文所述,可期望将第一光纤引导件的第二侧壁构造为使得第二侧壁的顶表面在装置闭合和盖锁闭时用作盖的支承止动表面。

[0095] 当插件490安装于基部410中时,切割装置400的操作一般来说类似于切割装置100。

[0096] 装置400中具有可移除的插件490,因此本文所述的示例性低成本切割装置更为灵活。从基部410中的凹坑419中移除插件490能够使示例性切割装置接收各种光纤保持器

以取代第一夹具。例如,图14A 示出了被构造成与示例性光纤保持器组件500一起使用的装置400。将保持器适配器520插入凹坑419中允许光纤保持器组件500与装置400一起使用。保持器适配器520如图13B和图14B-14C所示,并且光纤保持器组件500如图13B和图14A所示。

[0097] 保持器适配器520包括:具有第一端部522a和第二端部522b的支撑部分521;分别从保持器适配器的第一端部和第二端部处的支撑部分的底表面伸出的第一附接钩523a和第二附接钩523b;第一光纤引导件524,用于相对于芯轴定位光纤的涂覆有缓冲层的部分以进行切割(见图14C);以及一对定位臂526,在切割期间用于将光纤保持器准确定位并固定在装置400中。每个定位臂可包括设置在定位臂的端部的锁定凸块527,锁定凸块与形成于光纤保持器组件500的导轨506的侧面中的一个或多个狭槽或凹陷507接合,以在切割由光纤保持器组件保持的光纤期间将光纤保持器组件500固定在装置400中。

[0098] 在一个方面,光纤保持器组件500具有光纤保持器组件基部502和以可旋转方式安装至光纤保持器组件基部的至少一个光纤夹具,其中基部被构造成用于可滑动地接收于装置400的基部410中的凹坑419中,光纤夹具诸如光纤夹具504a,504b和504c,如图15所示。在光纤切割期间以及可任选地在使用光纤连接器或接头端接光纤的整个过程中,光纤夹具用于支撑和临时固定光纤。每个光纤夹具可与一个或多个对齐的光纤引导件或通道相关联,从而沿着保持器组件的相当长距离得到光纤的另外的轴向支撑。光纤夹具504a-504c中的每个都可包括可枢转地附接到组件基部502的封盖,组件基部可锁闭以提供所需的保持力。根据所需的夹持力大小,光纤夹具504a-504c可利用相同或不同的夹持机构。共同拥有的美国专利号7,280,733和8,452,150描述了可用于示例性光纤切割装置的示例性光纤保持器,这些专利以引用方式并入本文。在该示例性方面,光纤夹具504a被构造成用于夹持到光纤的涂覆有缓冲层的部分并代替装置400中的夹具470。因此,当装置400被构造成与光纤保持器组件一起使用时,从装置上移除第一夹持臂473,如图14B所示。

[0099] 光纤保持器组件500还包括在光纤夹具504a附近伸出光纤保持器组件基部502的一对止动件或导轨506,以及可滑动地设置于导轨之间的缓冲夹具致动器509。导轨506中的每一个可包括形成于导轨的侧面中的一个或多个狭槽或凹陷507,狭槽或凹陷与保持器适配器520的定位臂的端部上的锁定凸块配合,以在切割由光纤保持器组件保持的光纤期间将光纤保持器准确定位并固定在装置400中。切割后,光纤保持器组件可从装置400上移除并用于在剩余的光纤端接过程中将光纤保持在已知方向。当装置用于在光纤的终端产生成角度的切割时,能够将切割后的光纤保持在已知取向尤其有利。然后,当将成角度的切割后的光纤插入包括具有互补角度的切割后的端面的光纤或光纤短插芯的光纤接头或光纤连接器中时,保持器可用作基准面。

[0100] 为了将光纤保持器组件500与装置400一起使用,在将光纤插入光纤保持器组件之前或插入光纤保持器组件之后制备光纤。可使用传统方法移除缆线外壳,根据缆线类型和端接光纤所用的连接器或接头,露出约50mm至约100mm、优选为60mm至约90mm的涂覆有缓冲层的光纤。在一个方面,光纤可插入光纤保持器并通过闭合夹具504a-504c的封盖将光纤锁定到适当的位置,使得光纤的终端伸出光纤保持器组件的导轨约60mm。缓冲致动器509可向前滑动至导轨506的端部,以在剥离期间为光纤提供支撑。可使用传统的机械光纤剥离器剥离缓冲涂层,以根据端接光纤所用的连接器或接头,留下约40mm至约60mm的露

出的玻璃部分。可将光纤的露出的玻璃部分擦干净。缓冲致动器 509可随后滑回如图15所示的位置。在一个方面,在将光纤插入光纤保持器组件之前,去除光纤的缓冲涂层。或者,将光纤置于光纤保持器组件中之前,可剥离光纤以留下合适长度的露出的玻璃部分。

[0101] 参见图13B和图14A-14C,光纤保持器组件500随后被插入装置 400的凹坑419中,直至设置在孔适配器520的定位臂526的端部上的锁定凸块与形成于导轨506的侧面中的狭槽或凹陷507接合,光纤保持器组件基部502紧靠形成于保持器适配器的支撑部分521上的硬止动件525,并且干扰闩锁419c被接合。图14A示出了设置在装置400中的光纤保持器500,使得光纤的裸玻璃部分(未示出)将设置在芯轴 420上方、处于第二光纤引导件415中以及横穿第二夹持表面475b。

[0102] 通过沿图14A中箭头492所示的方向移动来将盖430闭合。如前所述,闭合盖致动第二夹具475。在即将完全闭合之前,施加足以防止光纤发生滑移的保持力,然后再向光纤施加另外的张力。随着盖继续闭合,第一张紧器435和第二张紧器436的接触表面在芯轴420的任一侧上接触光纤的裸玻璃部分。随着第一张紧器和第二张紧器随盖闭合而向下移动,其向芯轴任一侧上的光纤的顶表面施加向下的力,使光纤的裸玻璃部分在芯轴上弯曲并且施加另外的静态张力以最小化光纤的玻璃中的受压区。当盖完全闭合并且将盖上的闩锁439固定于装置400的基部的闩锁插座413中时,第一张紧器和第二张紧器的向下趋势停止。

[0103] 切割过程的其余操作类似于图7C-7E所示,并且如上文所详述。简而言之,梭子在盖上沿箭头93所示方向移动,直至梭子的正面接触凸轮止动件。切割完光纤之后,可通过打开盖并使光纤保持器组件脱离保持器适配器来移除用于保持切割后光纤的光纤保持器组件。凸轮止动件将随着盖打开将梭子重置到切割前位置。

[0104] 图16A和16B示出了可供选择的光纤保持器组件600,其可与合适的保持器适配器用于装置400。光纤保持器组件600被构造成用于保持各种缆线尺寸和形状。光纤保持器组件600包括具有如图16A所示的第一侧面603a和如图16B所示的第二侧面603b的光纤保持器组件基部602。光纤保持器组件400被构造成用于可滑动地接收于装置400的基部410中的凹坑419中(如图12C所示)。根据待切割光缆的类型,光纤保持器组件可置于装置400中,其中光纤保持器组件的第一侧面或第二侧面朝上,从而使装置400可用于的光缆的类型的数目增加。

[0105] 光纤保持器组件基部602的第一侧面603a具有阶梯式对齐通道 611,该对齐通道具有较宽部分611a和较窄部分611b,较宽部分的特征在于在光纤保持器组件的一端部处的第一宽度 W ,较窄部分的特征在于在光纤保持器组件的第二端部处的第二较小宽度 w ,第一夹具614以可旋转方式安装至光纤保持器组件基部中阶梯式对齐通道的较窄部分611b上方,并且至少一个缆线外壳夹持器612设置在阶梯式对齐通道的较宽部分上方。缆线外壳夹持器612包括在阶梯式对齐通道的较宽部分的边缘上方升起的两个分隔壁612a,分隔壁的面向内的表面上具有齿状物612b,齿状物被构造成用于咬合直径较大的分接缆线(诸如5mm圆形分接缆线,或包含于5mm缓冲管中的光纤)的线缆外壳。

[0106] 将光缆定位于光纤保持器组件600中之前,从光缆的终端移除光缆的外壳。将光缆的包覆有外壳的部分置于阶梯式对齐通道的较宽部分中,并将涂覆有缓冲层的部分置于阶梯式对齐通道的较窄部分,其中使涂覆有缓冲层的光纤的一部分伸出光纤保持器组

件的基部602的端部。第一夹具将光缆的露出的涂覆有缓冲层的部分遮盖起来。一旦将缆线安装于通道中,可通过传统方法移除光缆的终端处露出的缓冲层的一部分,并且可将光纤保持器组件置于装置400的凹坑中。关于光纤保持器组件500,如前文所述,光纤保持器组件600的第一夹具614取代了装置400的第一夹具。光纤可按前文所述切割。

[0107] 光纤保持器组件基部602的第二侧面615具有位于光纤保持器组件基部的第一端部处的多个对齐通道616a-616d、位于光纤保持器组件基部的第二端部处的涂覆有缓冲层的光纤通道616e、以及以可旋转方式安装至涂覆有缓冲层光纤通道上方的光纤保持器组件基部的第二夹具619。光缆或光纤进入光纤保持器组件的对齐通道并从涂覆有缓冲层的光纤通道退出光纤保持器组件。

[0108] 第一对齐通道616a被构造成用于接收900 μm 的光纤,并且包括两组导向元件618a,该导向元件中形成的U形通道略大于其中放置的900 μm 的光纤。在对齐通道616a与涂覆有缓冲层的光纤通道616e之间的过渡区,900 μm 的光纤发生柔软的S形弯曲。

[0109] 第二对齐通道616b被构造成用于接收1.6mm的圆形缆线、2mm的圆形缆线或2mm \times 3mm的FRP缆线,并且包括设置在第二对齐通道的任一侧上的缆线外壳夹持器617b。缆线外壳夹持器617b包括在对齐通道616b的边缘上方升起的两个分隔壁,分隔壁的面向内的表面上具有齿状物以用于夹紧适当尺寸的光缆。将缆线置于光纤保持器组件600之前,移除1.6mm、2mm和FRP缆线的外壳。将待切割的1.6mm的圆形缆线、2mm的圆形缆线或FRP缆线的包覆有外壳的部分置于第二对齐通道616b中,并且将光缆的露出的涂覆有缓冲层的部分设置在光纤保持器组件500的涂覆有缓冲层的光纤通道616e中。

[0110] 第三对齐通道616c被构造成用于接收250 μm 的光纤,并且包括两组导向元件618c,该导向元件中形成的U形通道仅略大于其中放置的250 μm 的光纤。在对齐通道616c和涂覆有缓冲层的光纤通道616e之间的过渡区,250 μm 的光纤发生柔软的S形弯曲。

[0111] 第四对齐通道616d被构造成用于接收3mm的圆形线缆。第四对齐通道具有逐渐弯曲的形状和设置在第四对齐通道的任一侧上的缆线外壳夹持器617d。缆线外壳夹持器617d设置在第二夹具附近并且包括在对齐通道616d的边缘上方升起的两个间隔壁,间隔壁的面向内的表面上具有齿状物,齿状物用于夹紧约3mm的分接缆线光缆。光纤保持器组件600可保持各种常见的缆线类型,使得这些缆线可在现场可靠地进行切割和端接。将待切割的3mm的圆形线缆的包覆有外壳的部分置于第四对齐通道616d中,并且光缆的露出的涂覆有缓冲层的部分设置在光纤保持器组件500的涂覆有缓冲层的光纤通道616e中。

[0112] 无论设置在光纤保持器组件600中的光缆类型为何,切割流程均类似于上文所述的有关光纤保持器组件500与示例性切割器400何时一起使用的切割流程。

[0113] 还考虑光纤的切割装置,其能够进行垂直于特定键控取向或与特定键控方向成95°至约100°的方向上形成约5°至约10°的可复制成角度切割。获得成角度切割的一个方法是在切割前向光纤引入约20°-30°的受控扭转或旋转,同时保持所有其他参数与上文所述一致。或者,可使用在光纤的裸玻璃部分中形成不对称应力分布来获得成角度切割。可通过以下方式形成不对称应力分布:移置光纤的纵轴使得光纤的裸玻璃部分以对角线穿过芯轴的圆弧表面,或使芯轴相对于光纤纵轴成一角度。引起成角度切割的另一种方法可能是,偏斜芯轴相对于基部的工作面的角度并在芯轴的任一侧上使用两个长度不同的光纤张紧器。最后,可结合使用这些多种方法以得到可重复的成角度光纤切割。

[0114] 因此,本文所述的切割器实施例可用作紧凑的低成本光纤切割器,其适用于可现场端接的连接器、机械接头和融合接头装置,因为该示例性装置无需许多传统切割器所需的经特殊加工和/或精密铣削的部件。基部、盖、第一夹具的第一夹持臂、第二夹具的第二夹持臂、梭子、保持器适配器、插件和光纤保持器组件均由注塑成型工艺制成,成本较低。另外,柔性磨料的成本远低于大多数传统切割器所用的精密切割轮。

[0115] 结合使用光纤保持器与示例性切割装置的能力能够使其用于更多线缆类型。另外,提供合适的保持器适配器能够使用特定于连接器的光纤保持器,从而可在从光纤制备到端接加工的整个过程对光纤进行无缝处理,这在处理成角度切割的光纤时尤其有用。

[0116] 另外,通过将光纤保持为大致线性取向以得到小角度垂直切割、最小化夹持期间施加于光纤的扭转效应,以及通过确保在形成将引发切割的划痕时柔性磨料撞击光纤的顶表面(即,在裸玻璃部分的顶端的 30° 以内,或更优选地在顶端的 15° 以内),示例性切割装置最小化切割之间的角度可变性。最后,使光纤在圆柱弧形边弯曲并增加相应的另外的张力以最小化或消除弯曲光纤的压应力区的基本技术能够使玻璃光纤蔓延裂纹,由极小的刻痕位点形成可复制的切割角度,进而最小化涉及缺口、锯齿、雾化面和碾轧表面/凸缘的损伤。

[0117] 本发明不应被视为局限于上述的具体实例,而应当理解为涵盖所附权利要求书明确阐述的本发明的所有方面。本发明所属领域的技术人员在阅读本发明的说明书之后,本发明可适用的各种修改形式、等同工艺以及众多结构将变得显而易见。权利要求书将力图涵盖这些修改和装置。

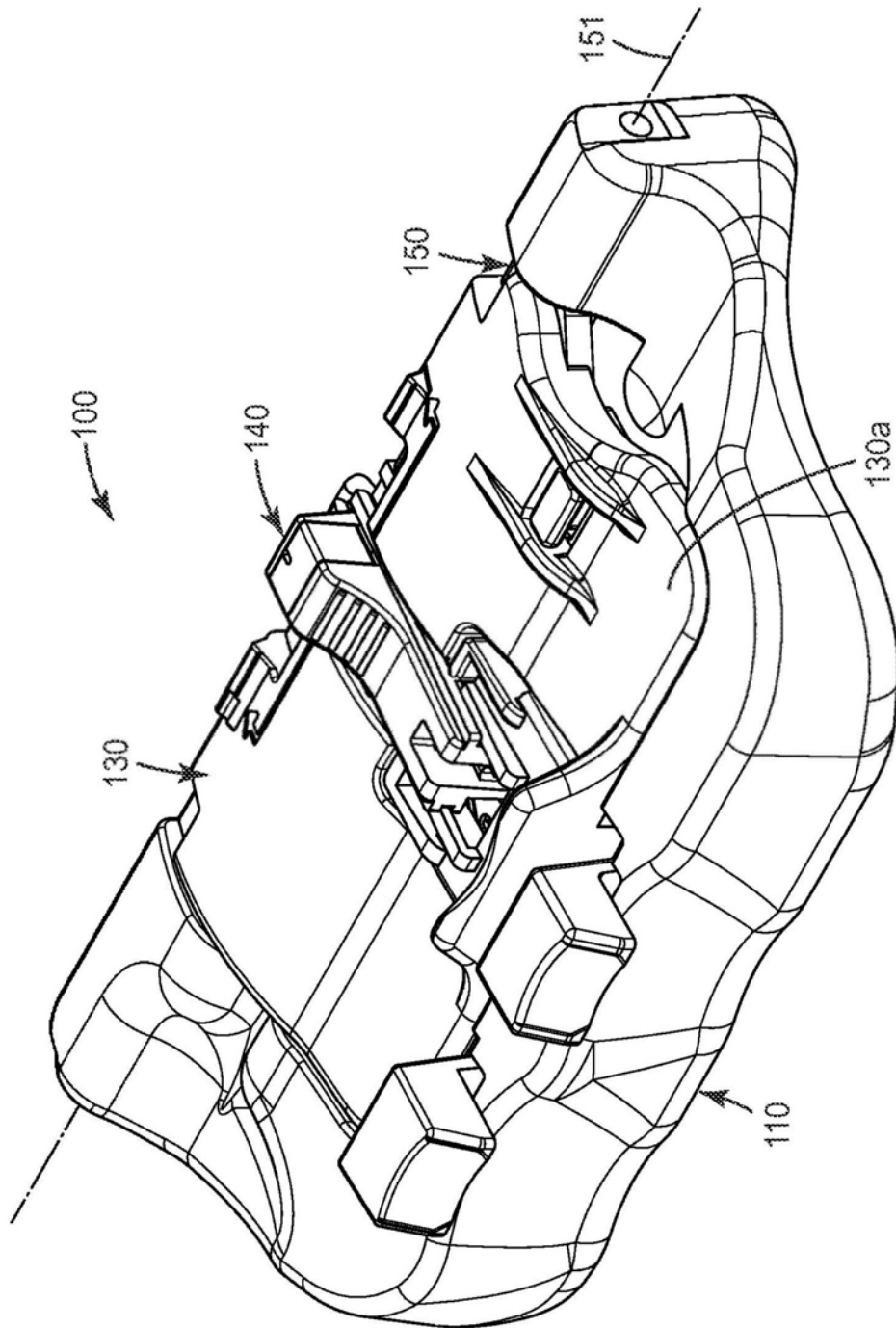


图1A

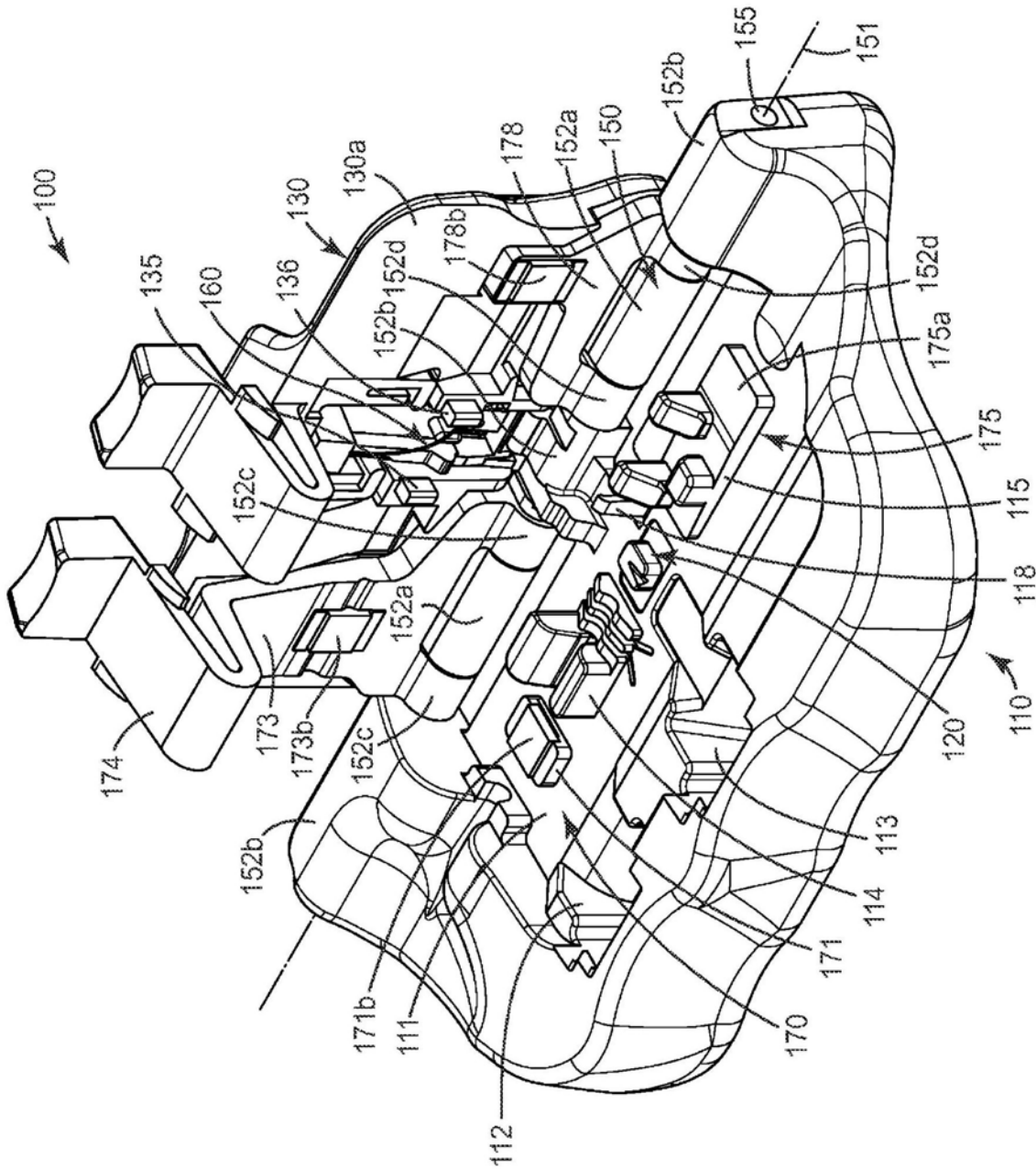


图1B

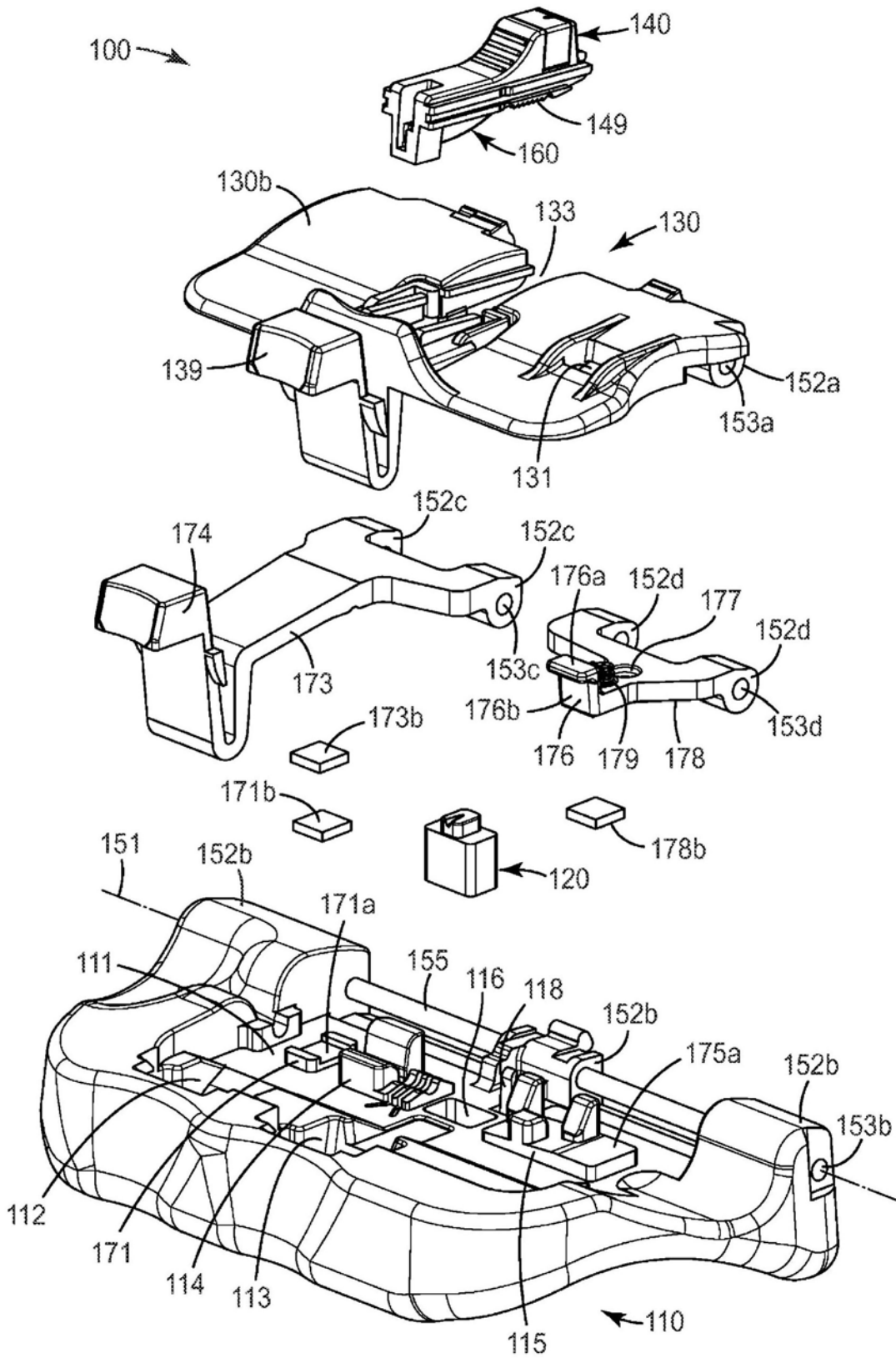


图10C

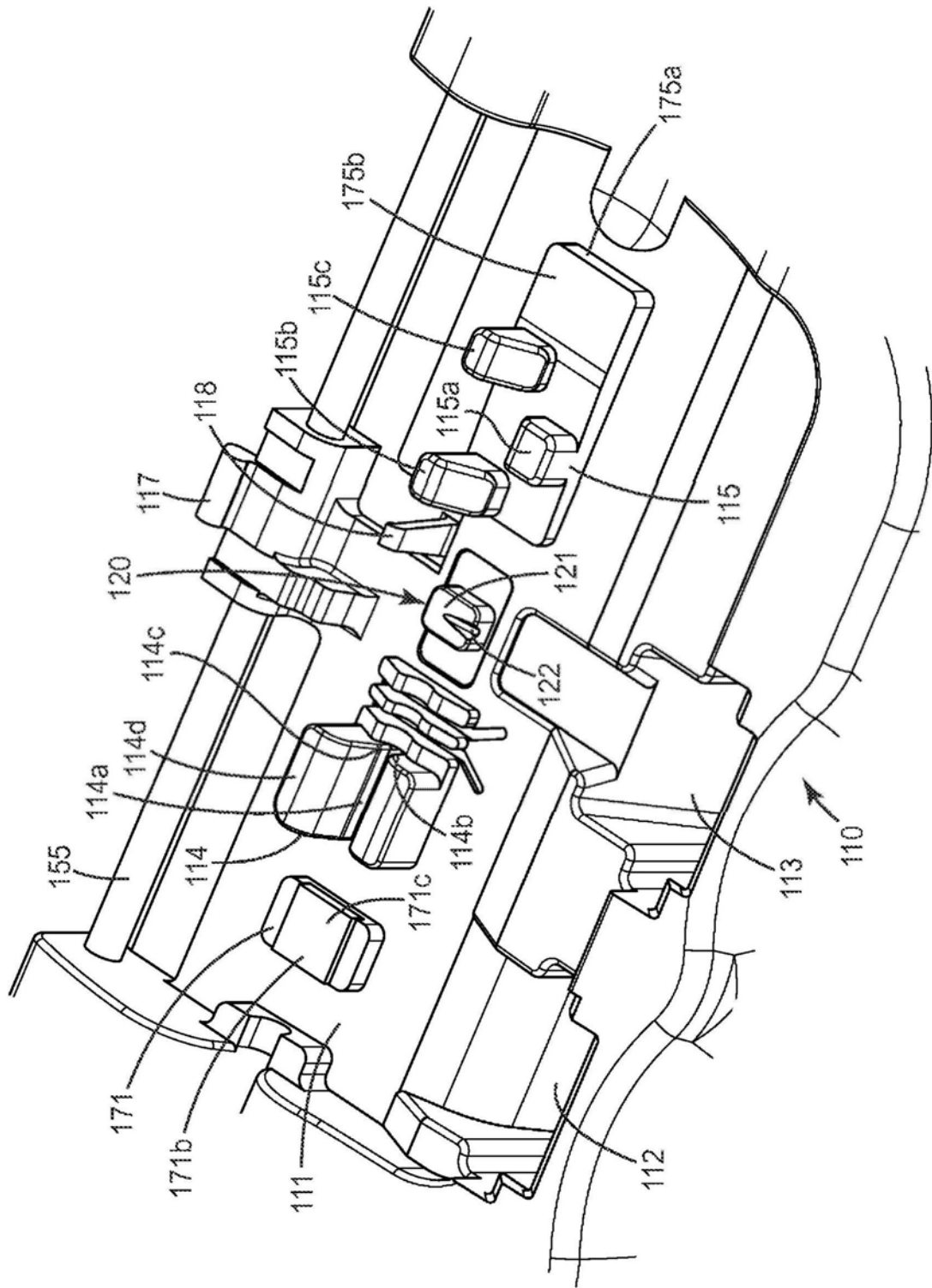


图2

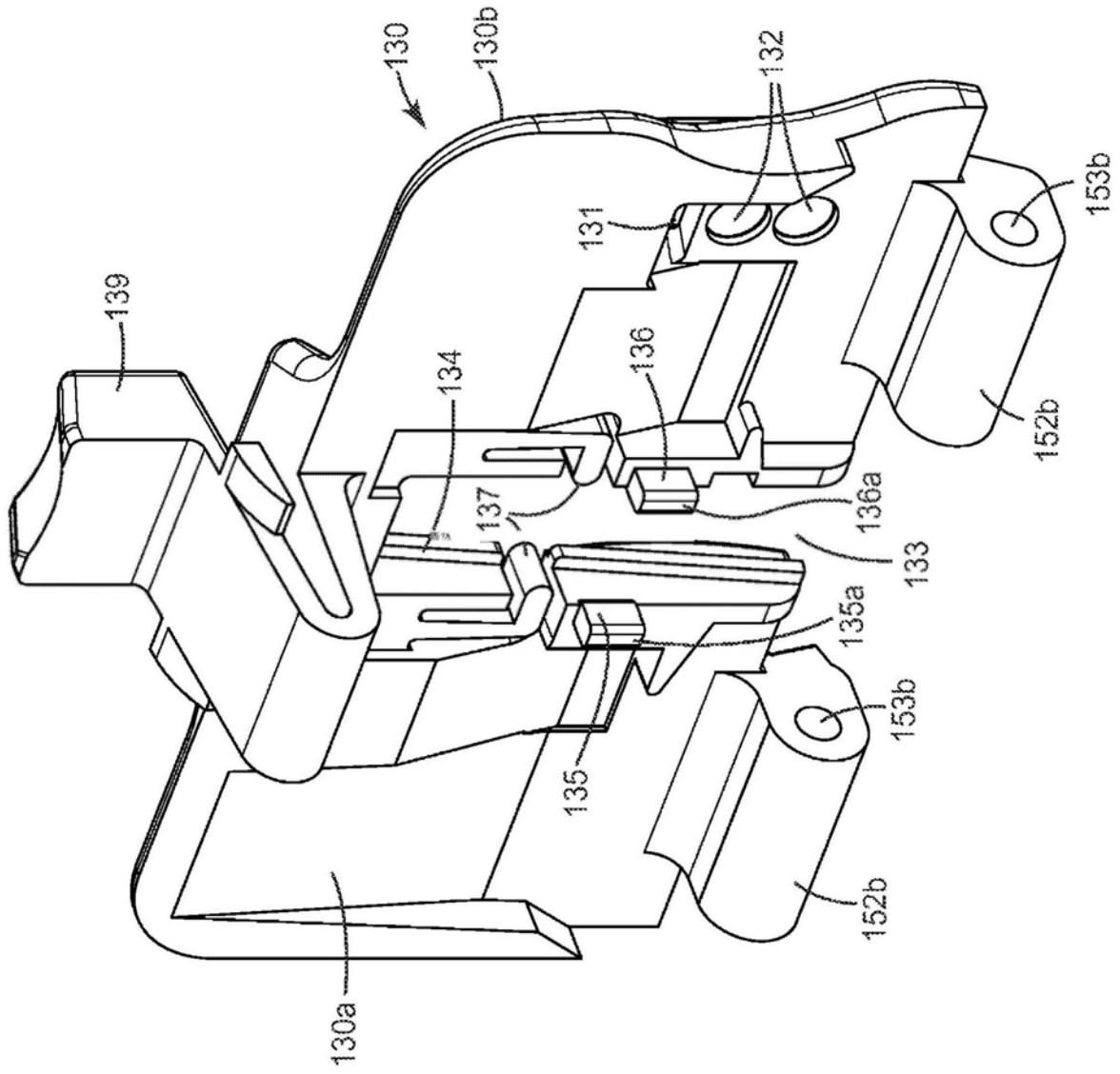


图3

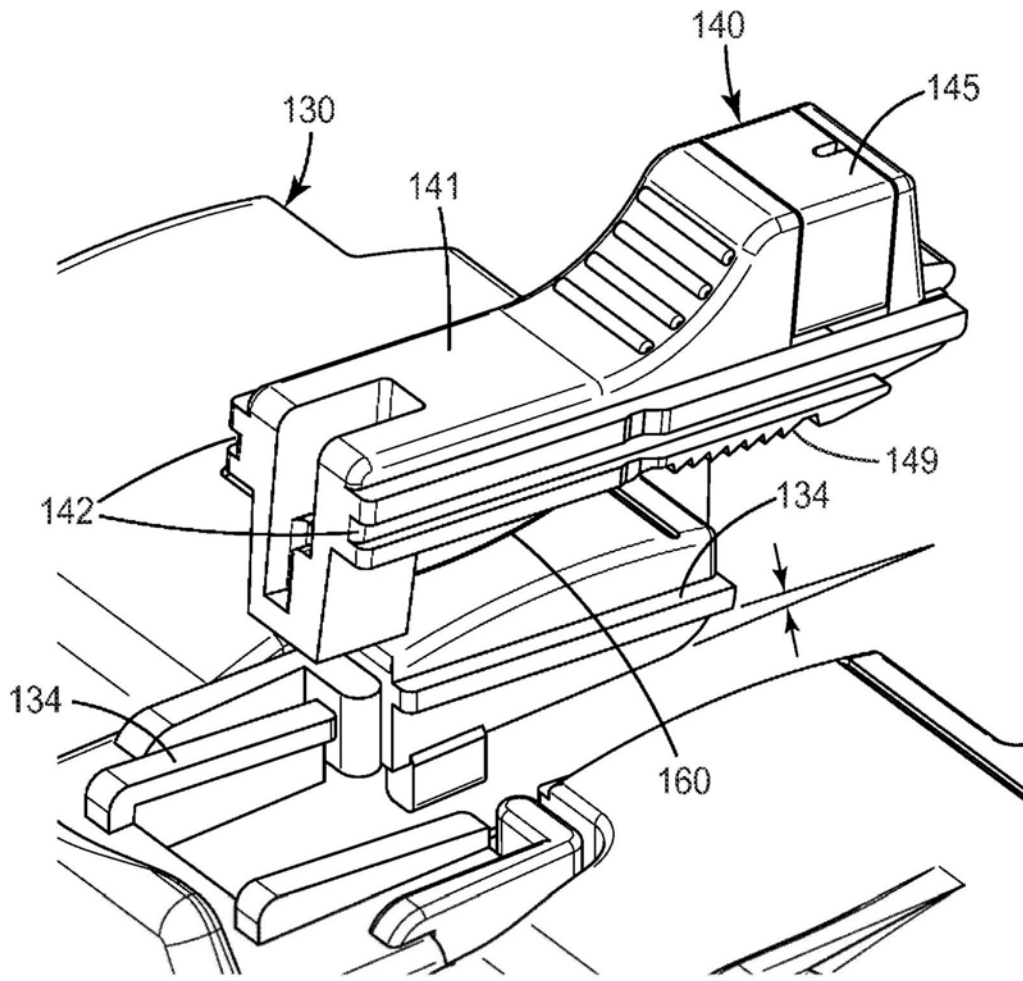


图4A

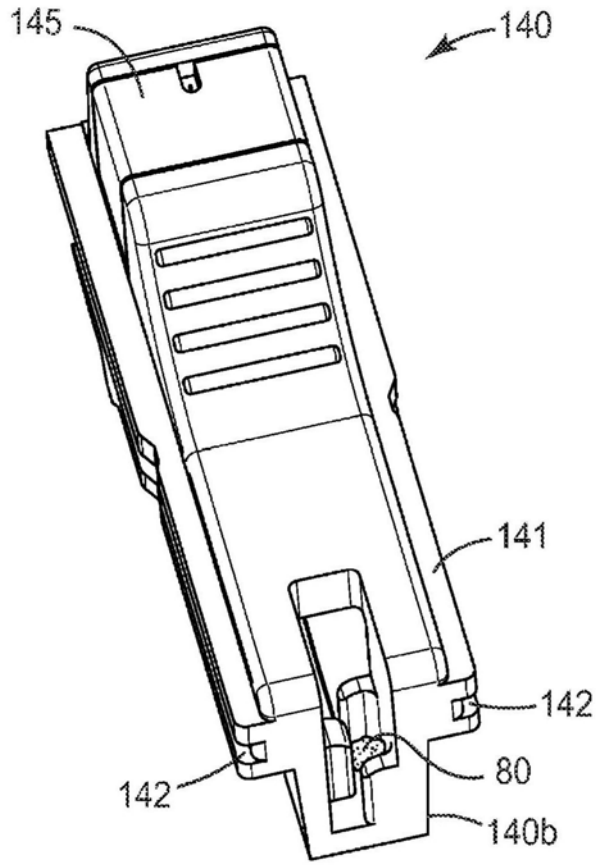


图4B

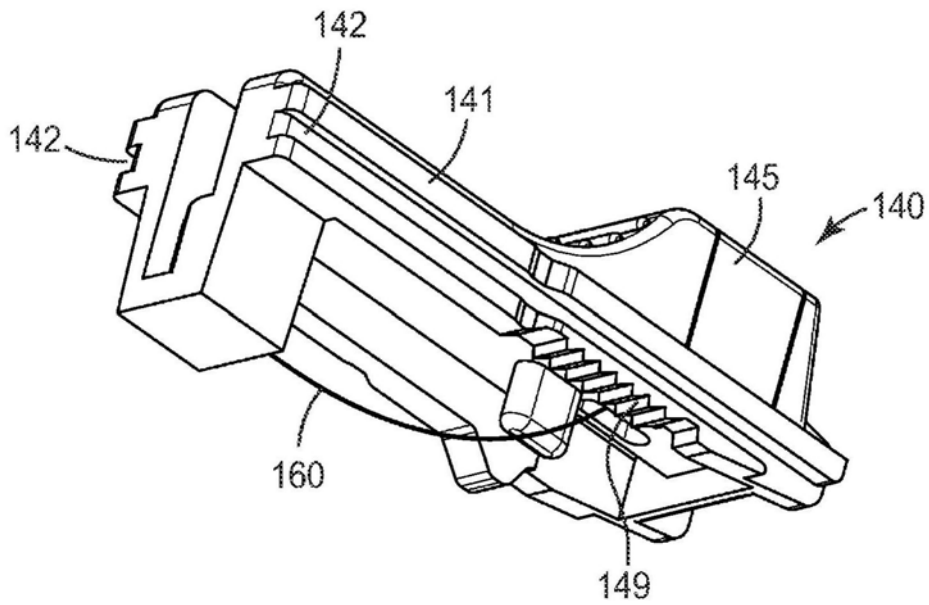


图4C

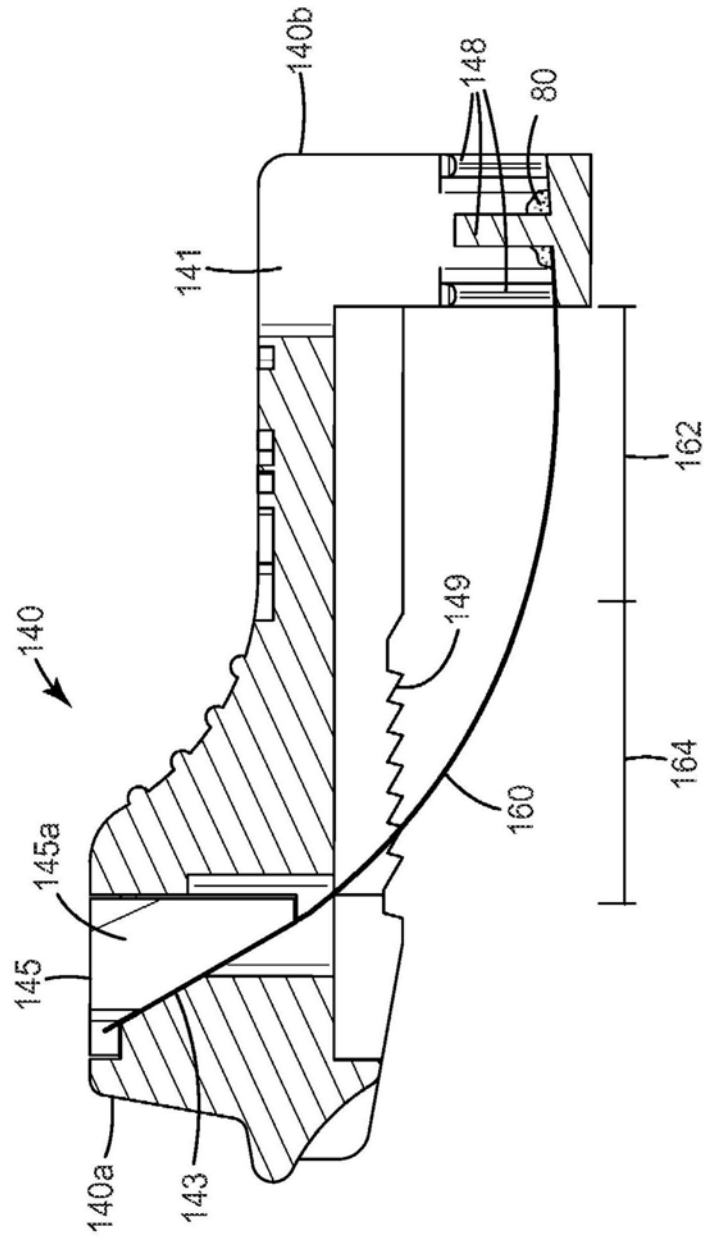


图4D

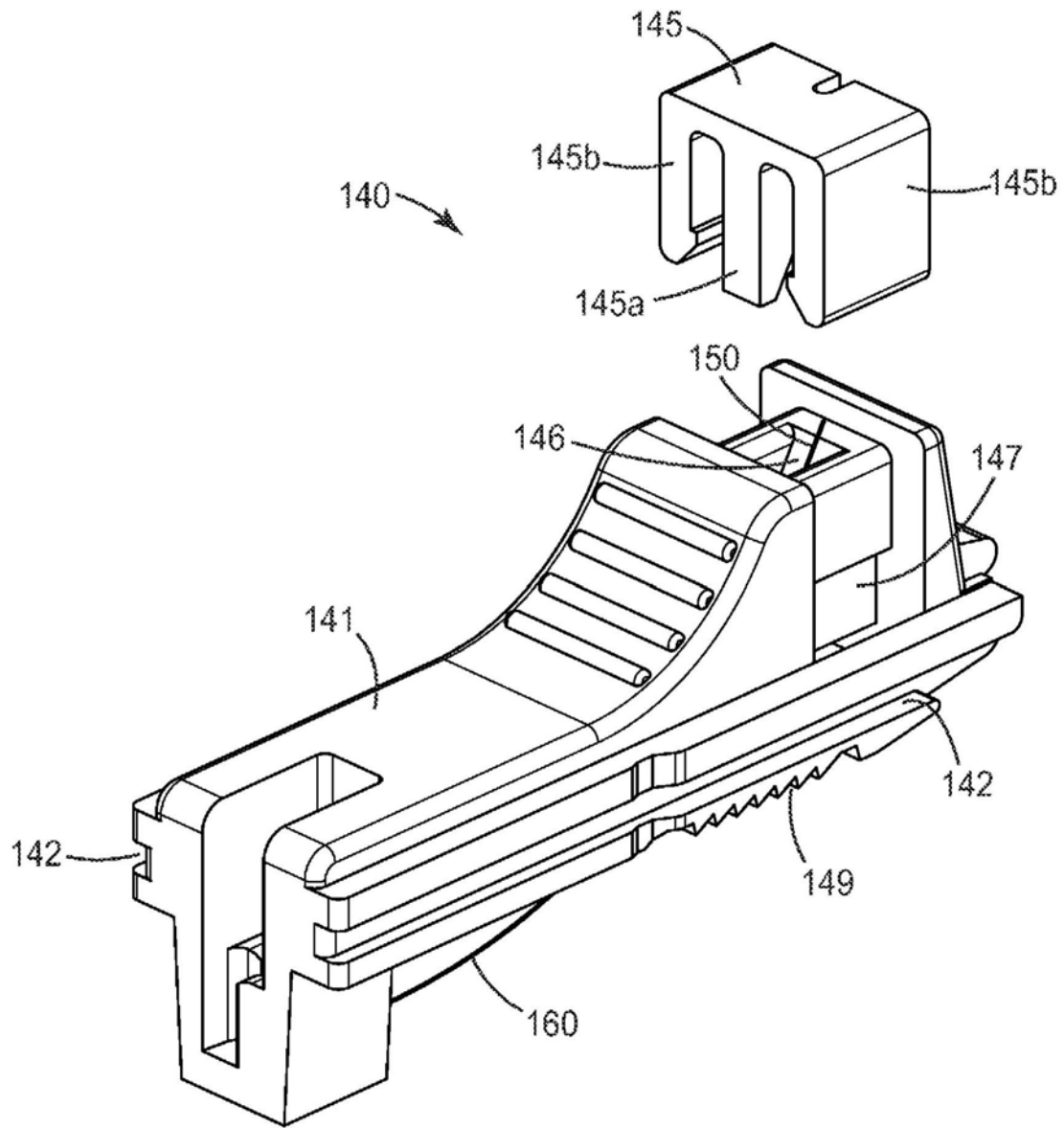


图4E

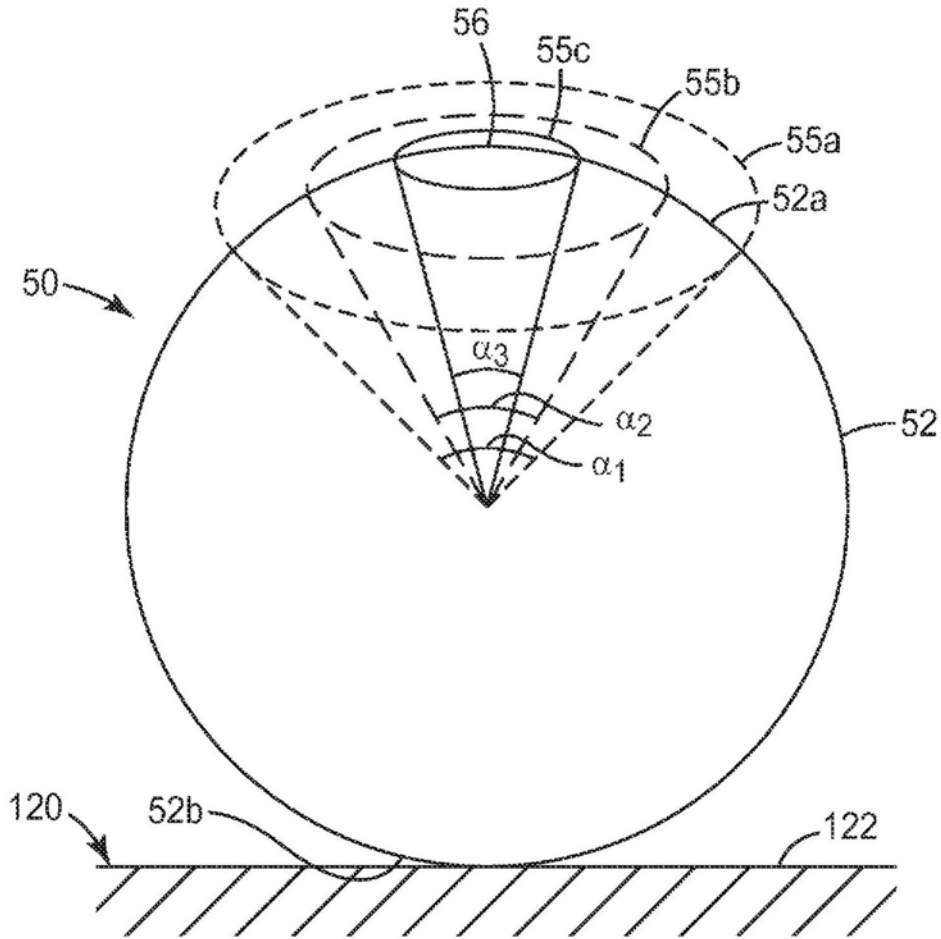


图5

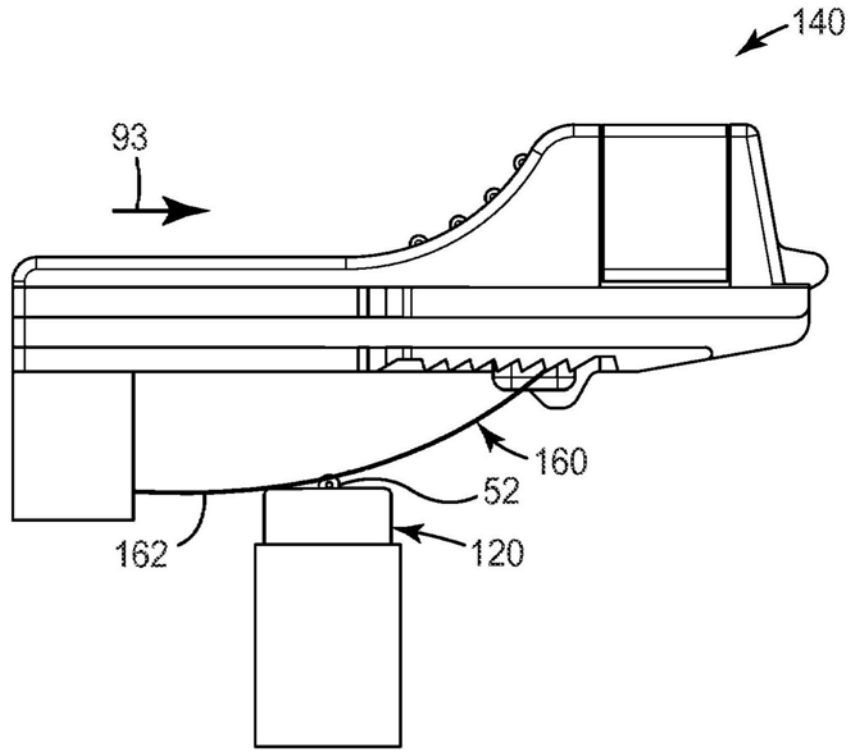


图6A

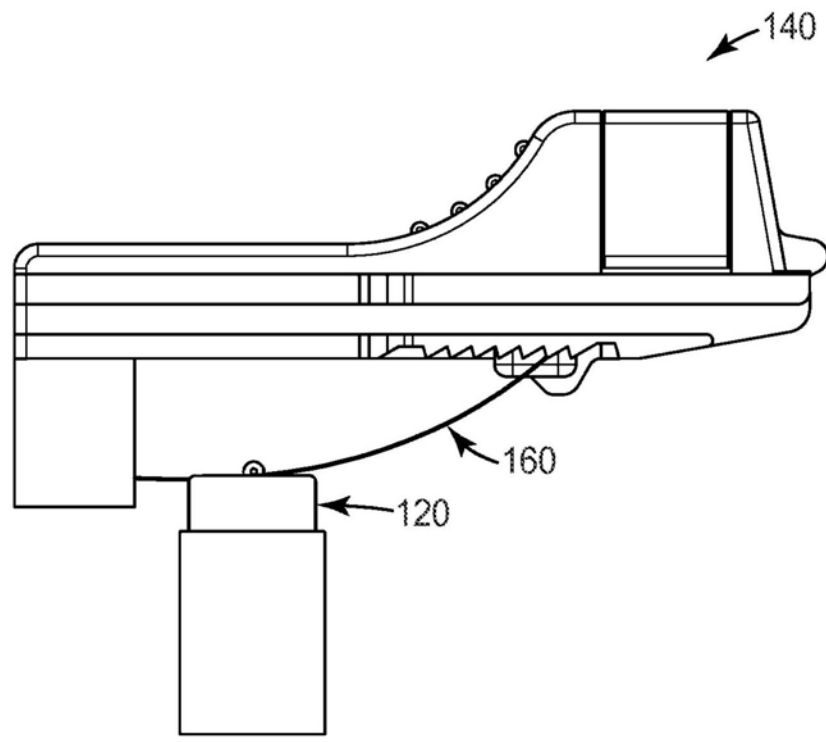


图6B

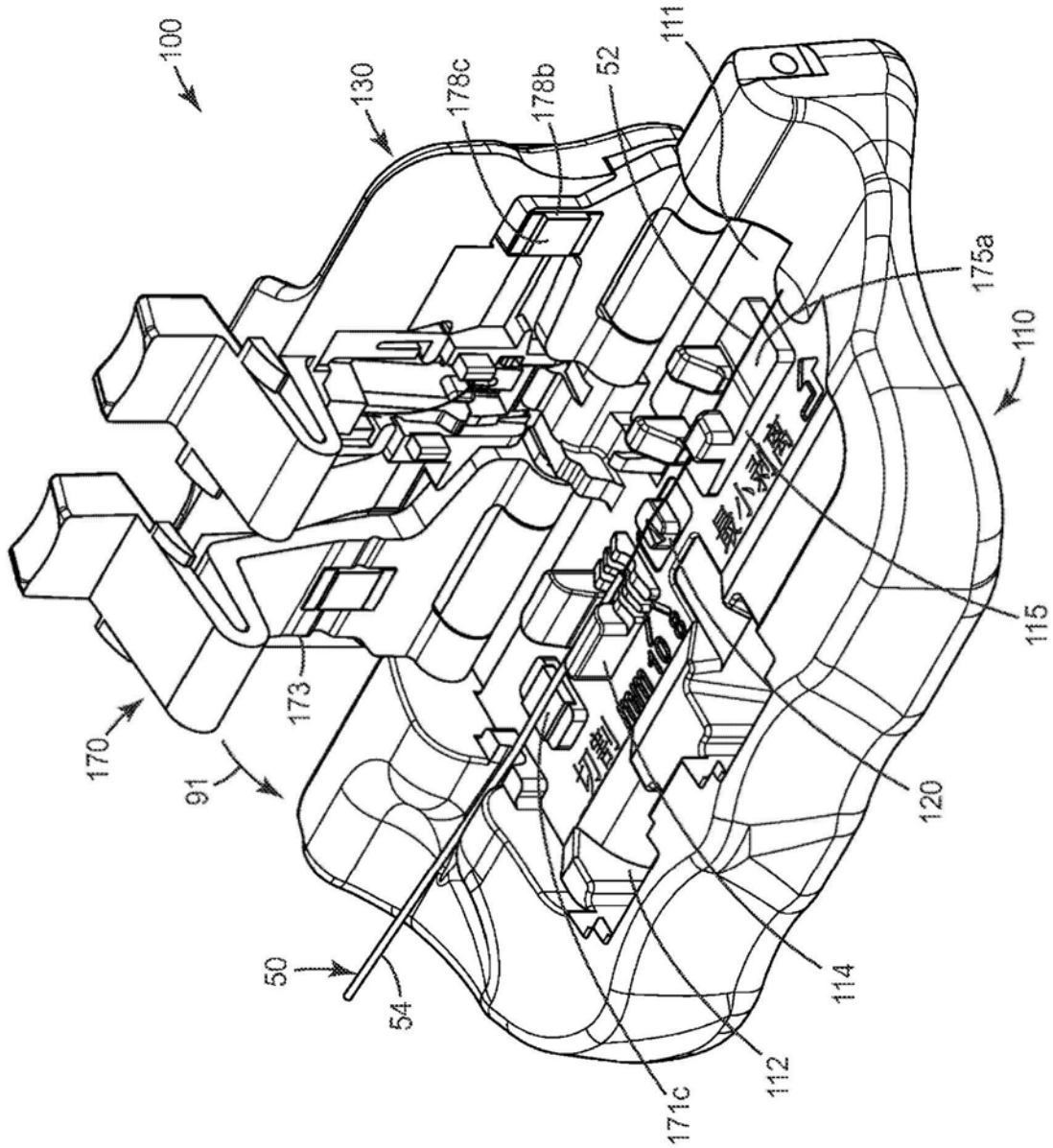


图7A

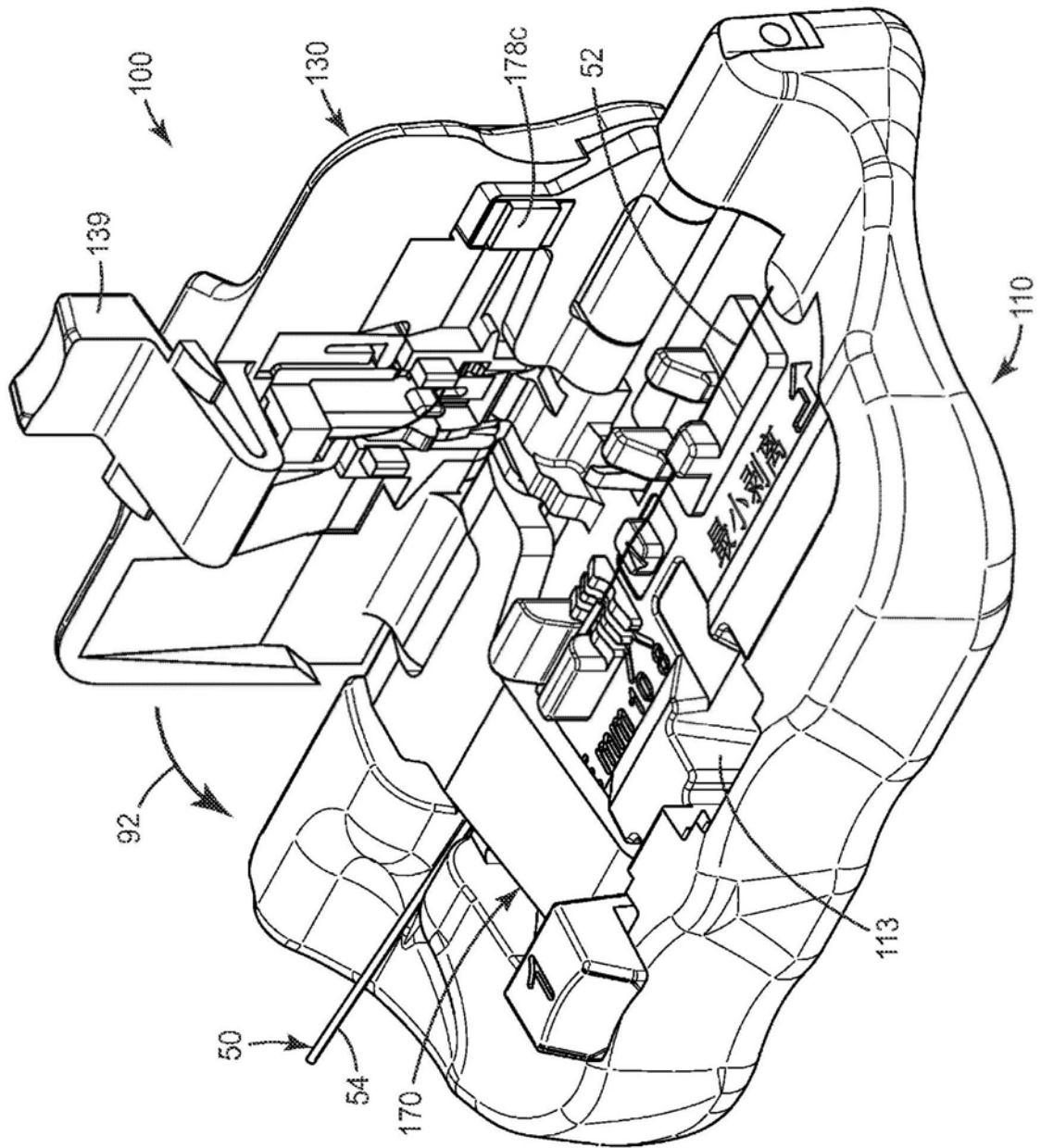


图7B

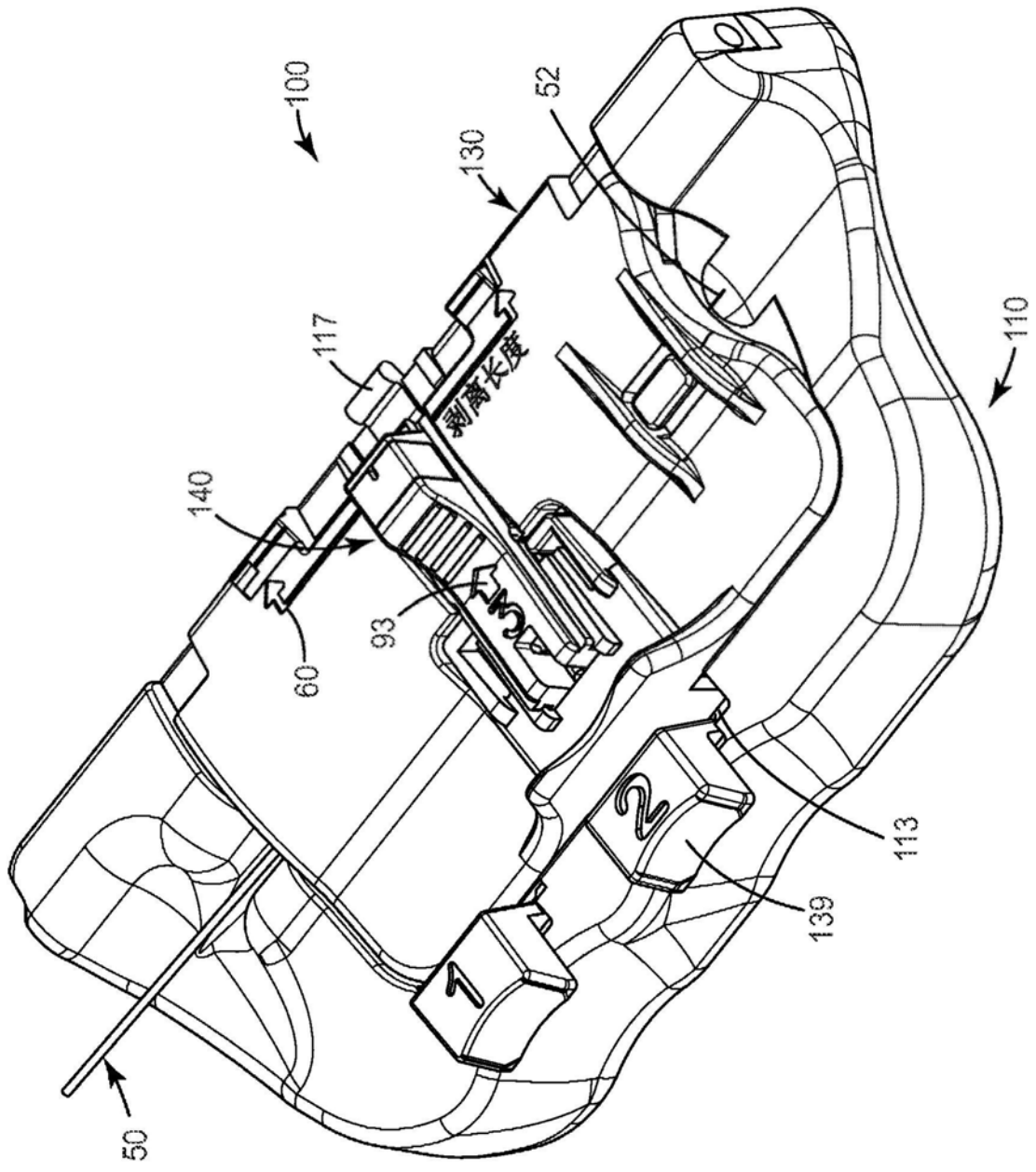


图7C

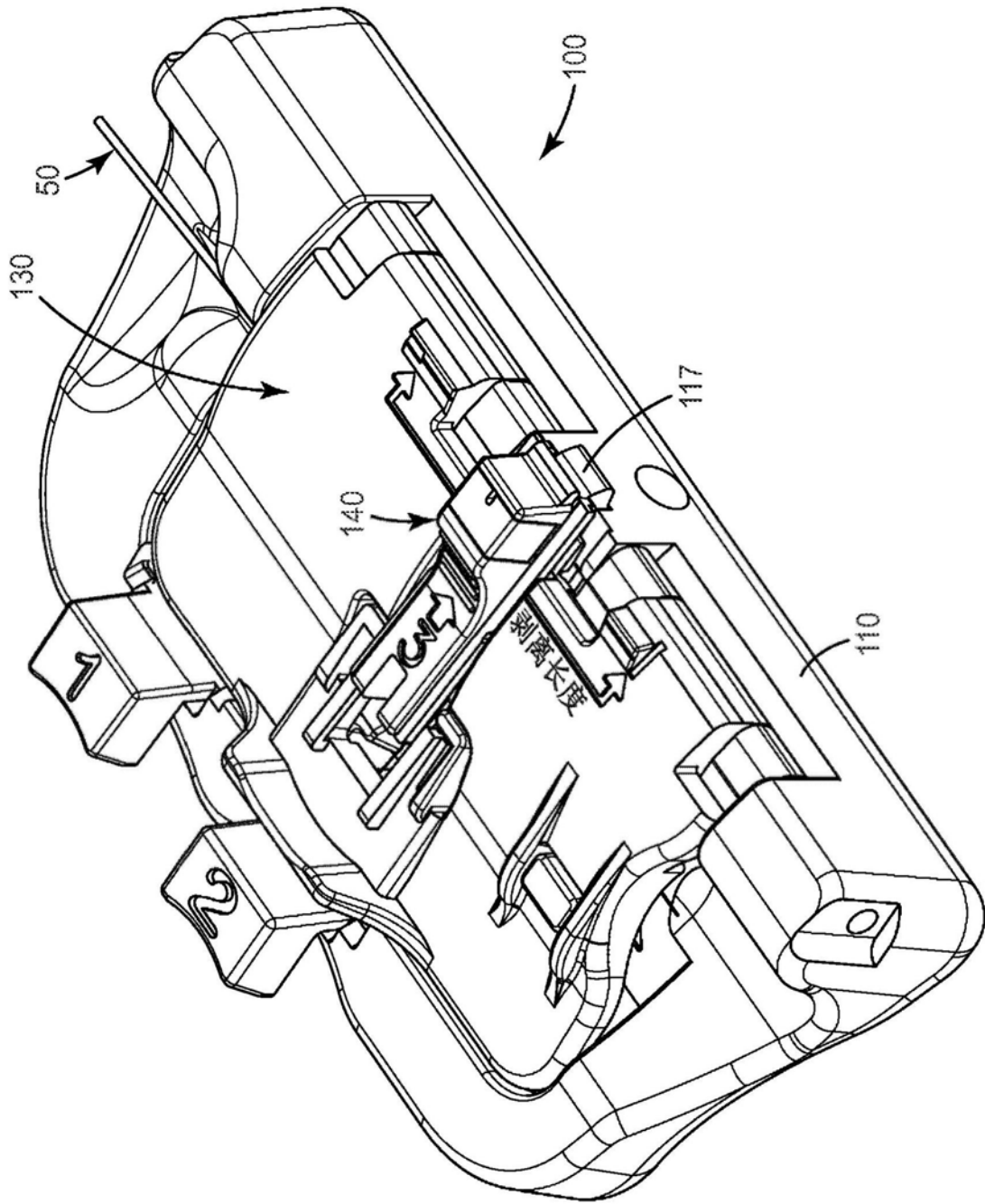


图7D

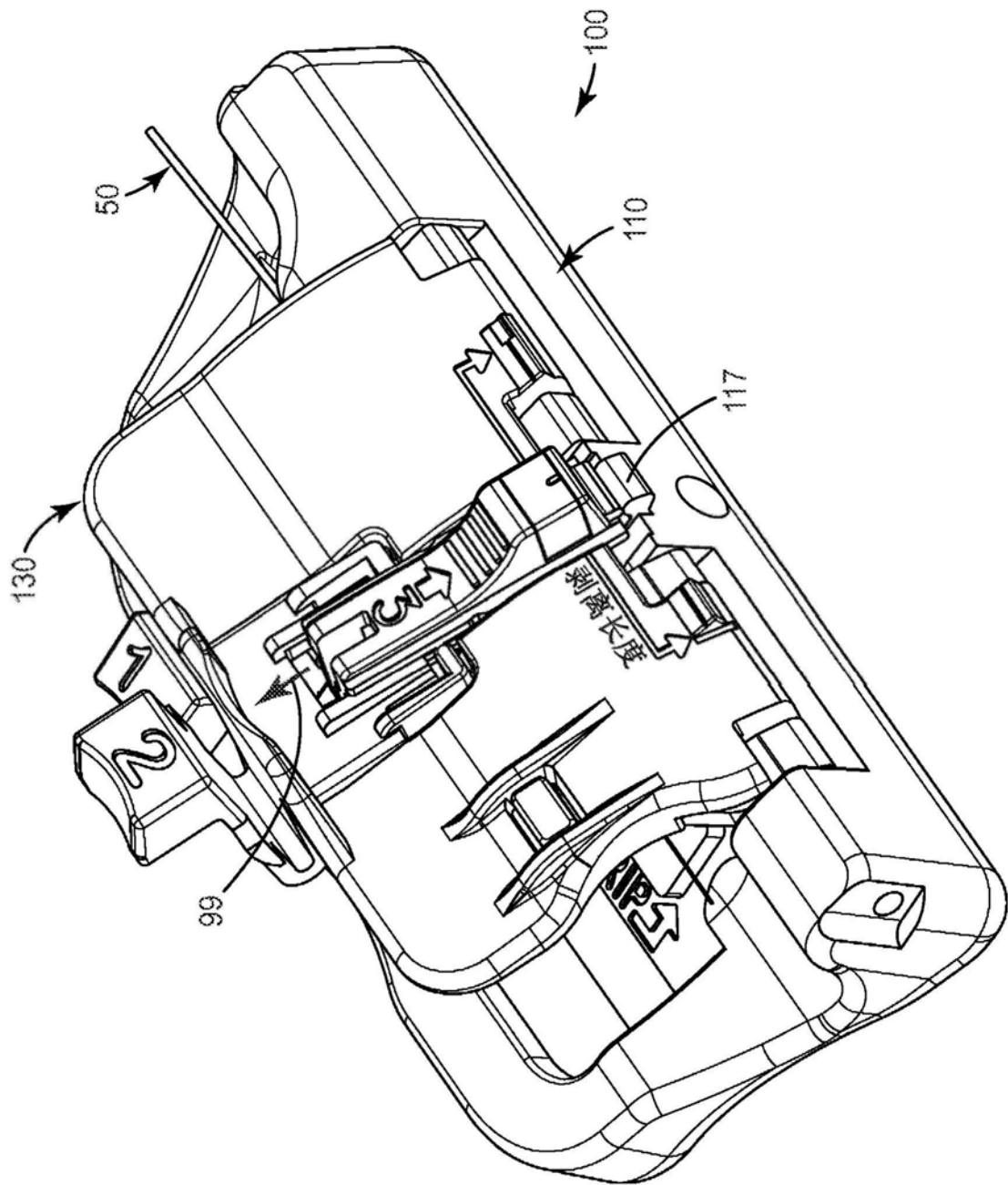


图7E

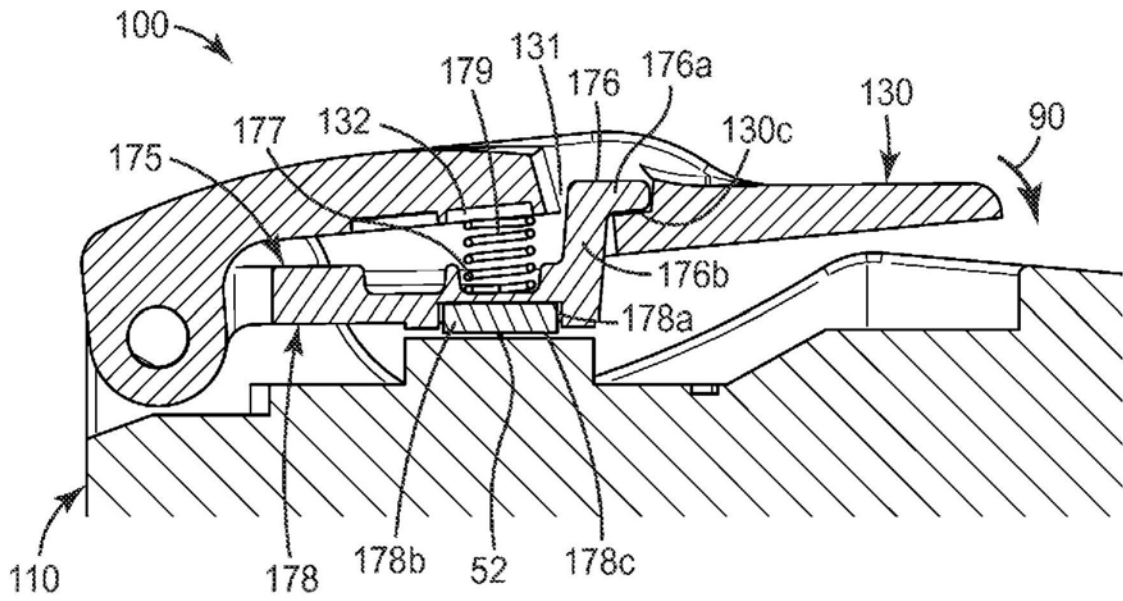


图8A

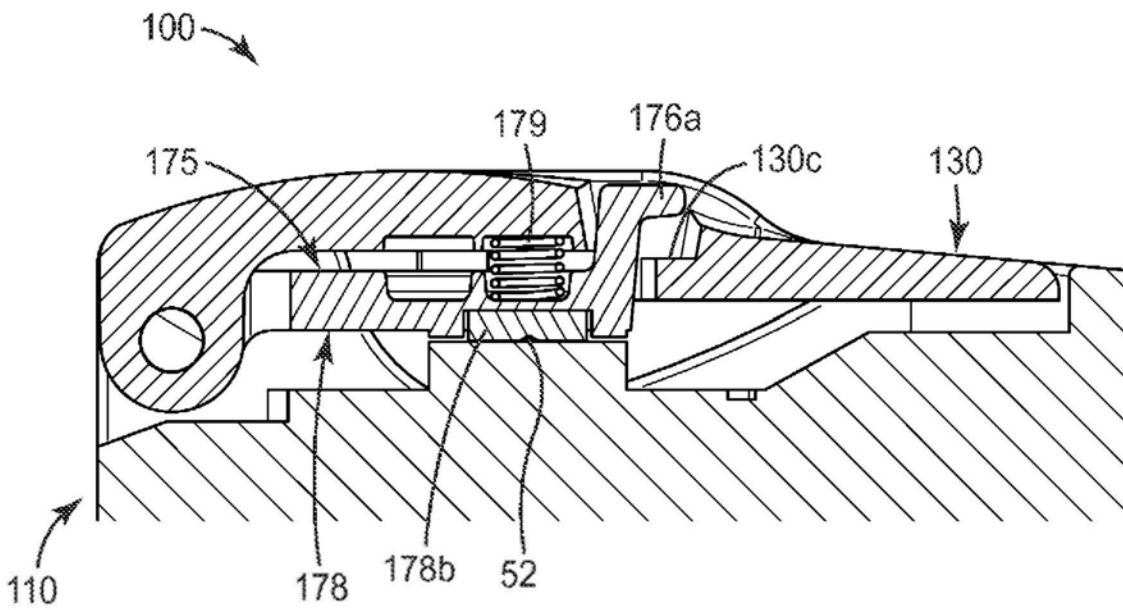


图8B

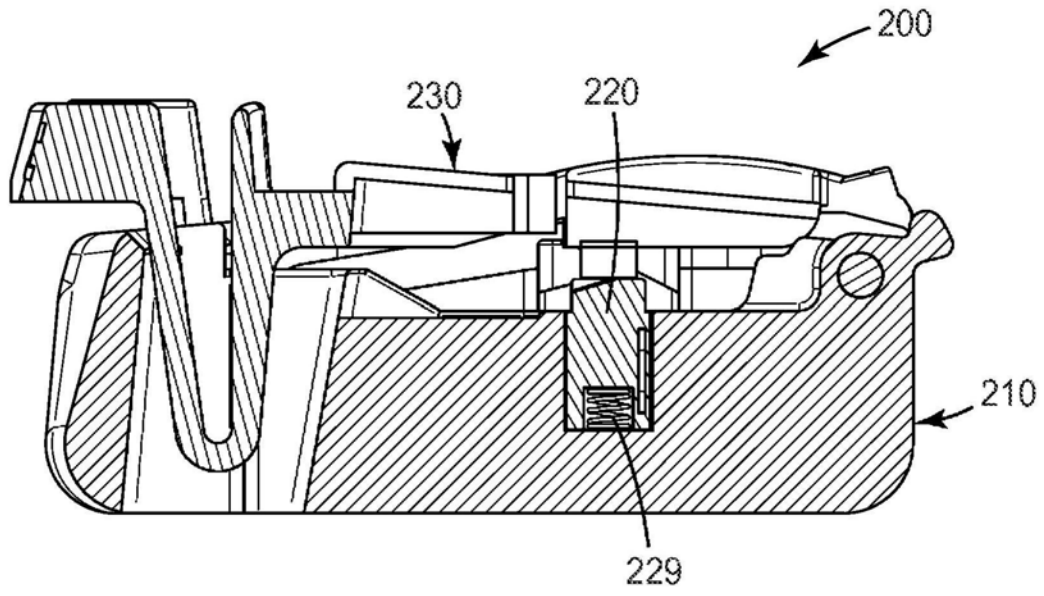


图9

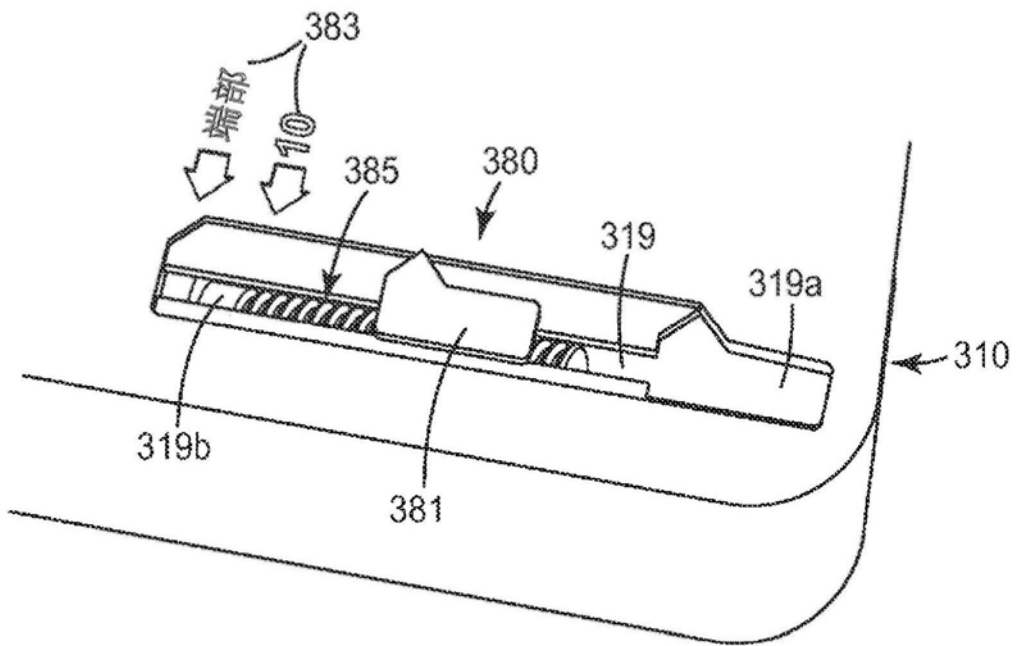


图11

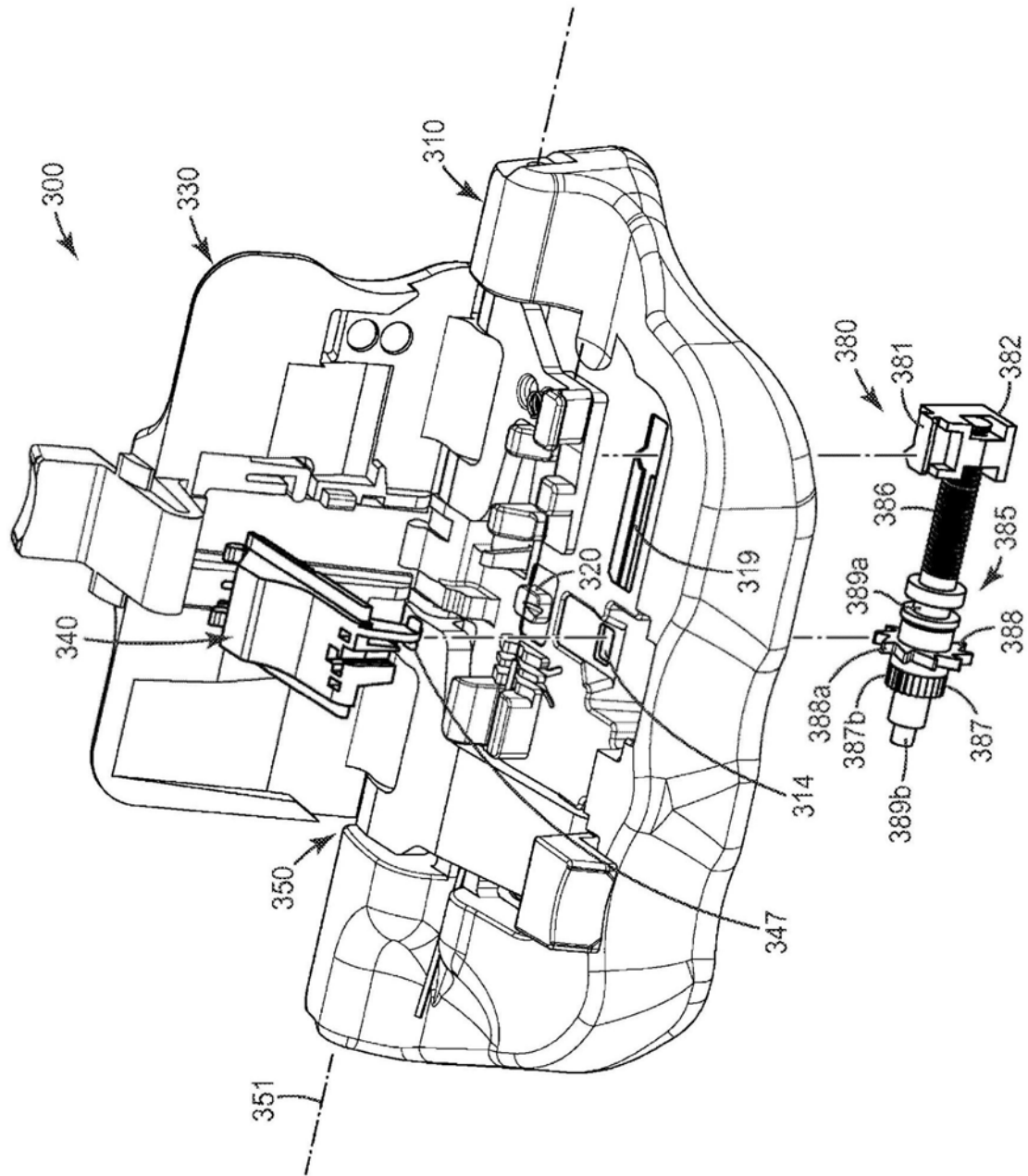


图10

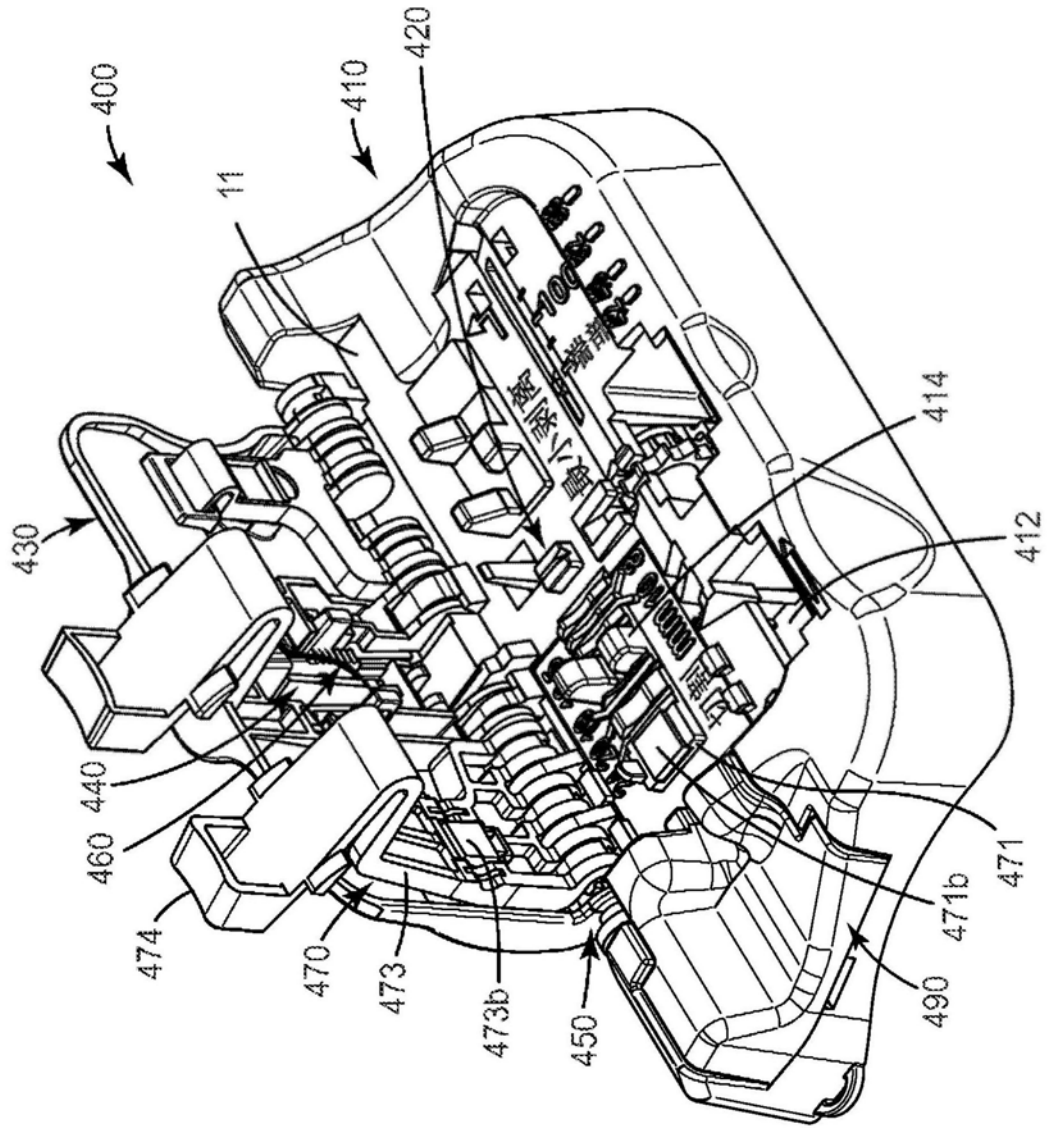


图12A

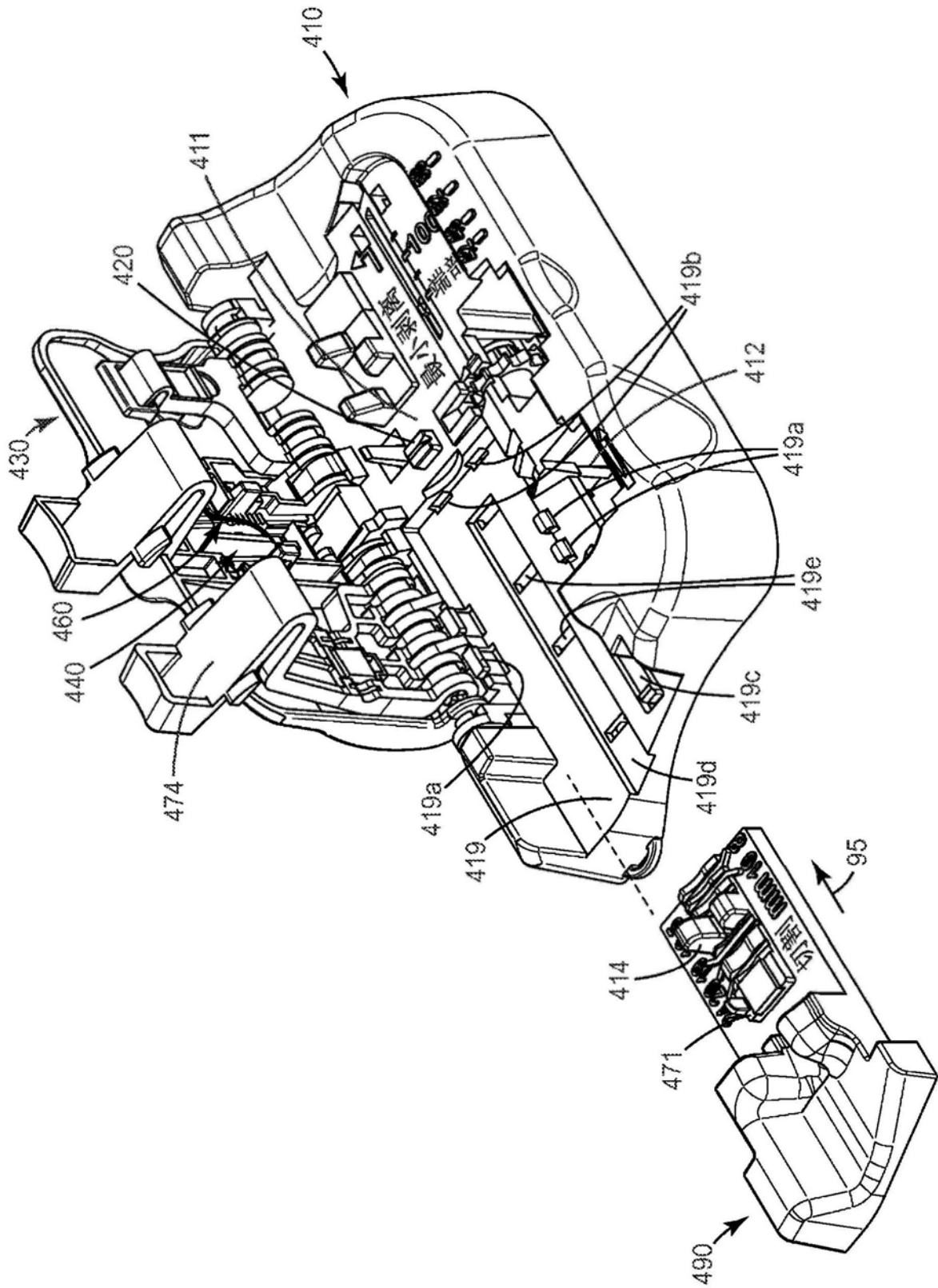


图12B

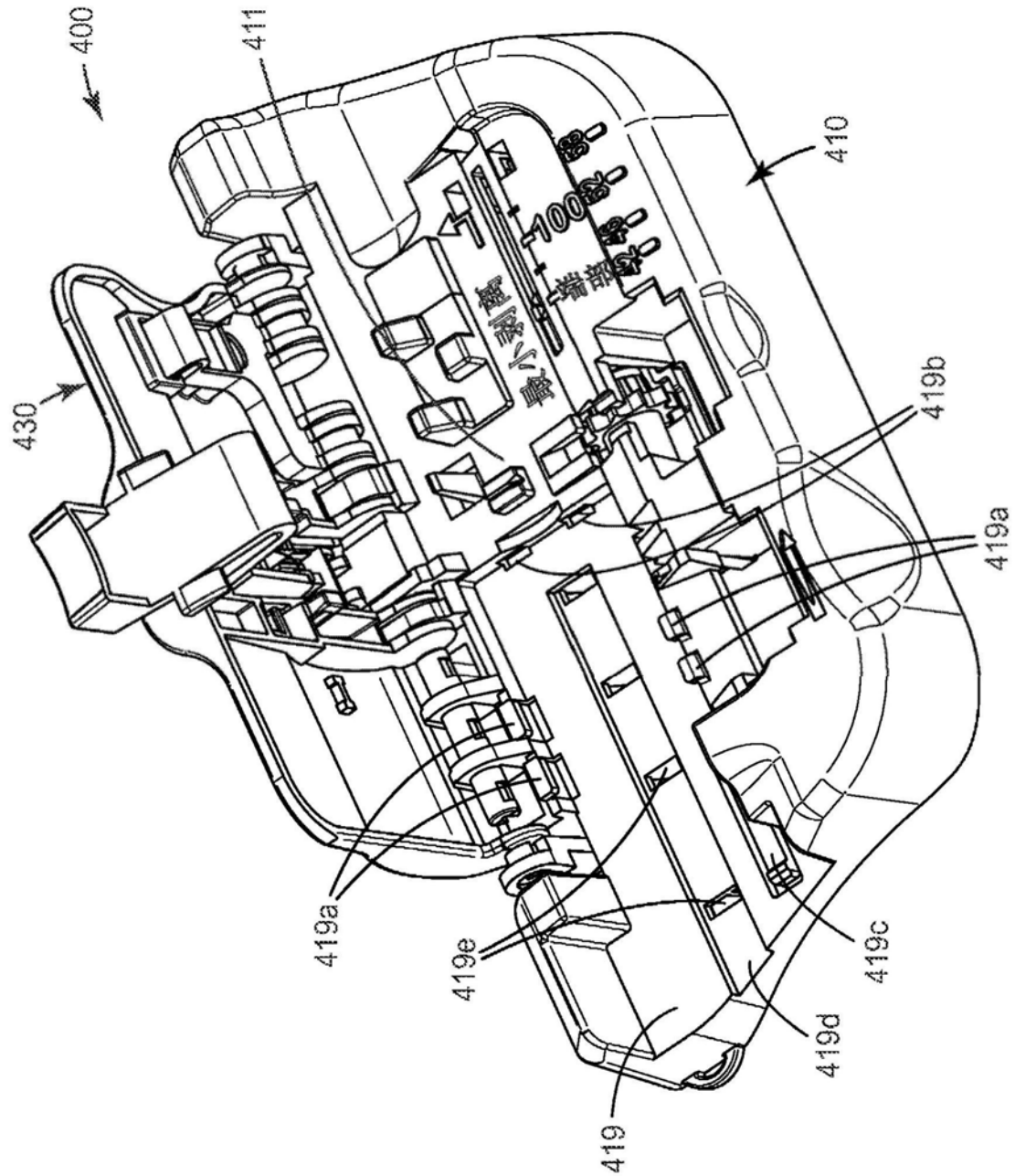


图12C

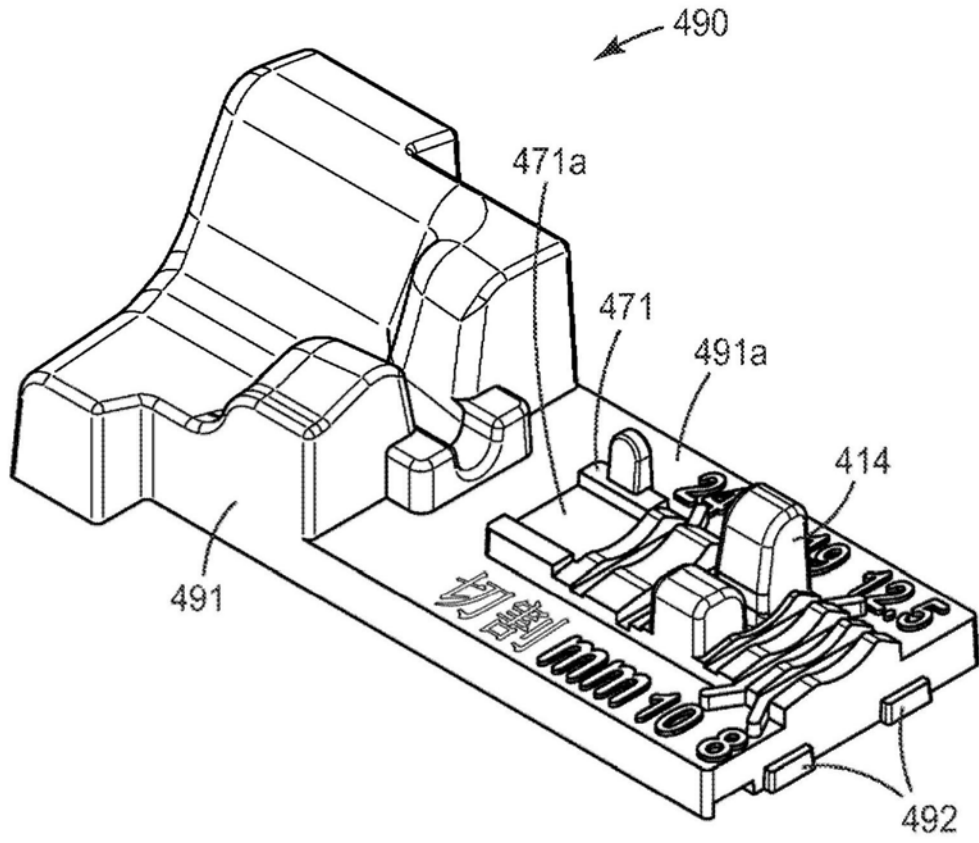


图13A

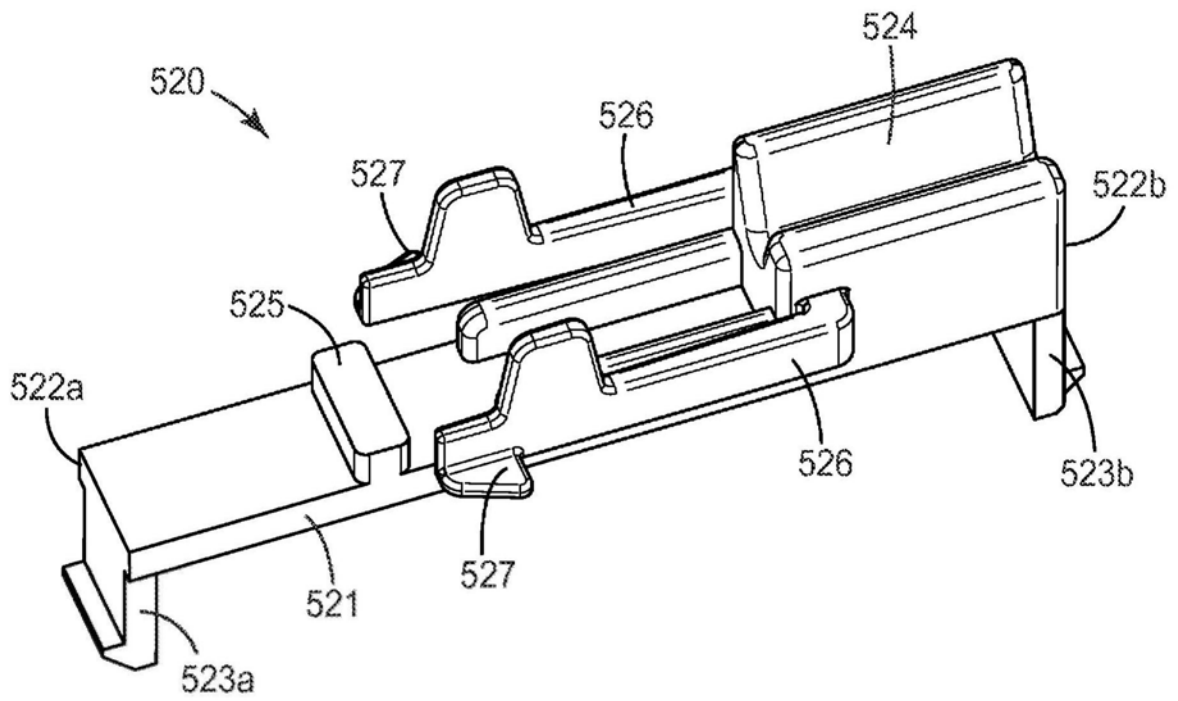


图13B

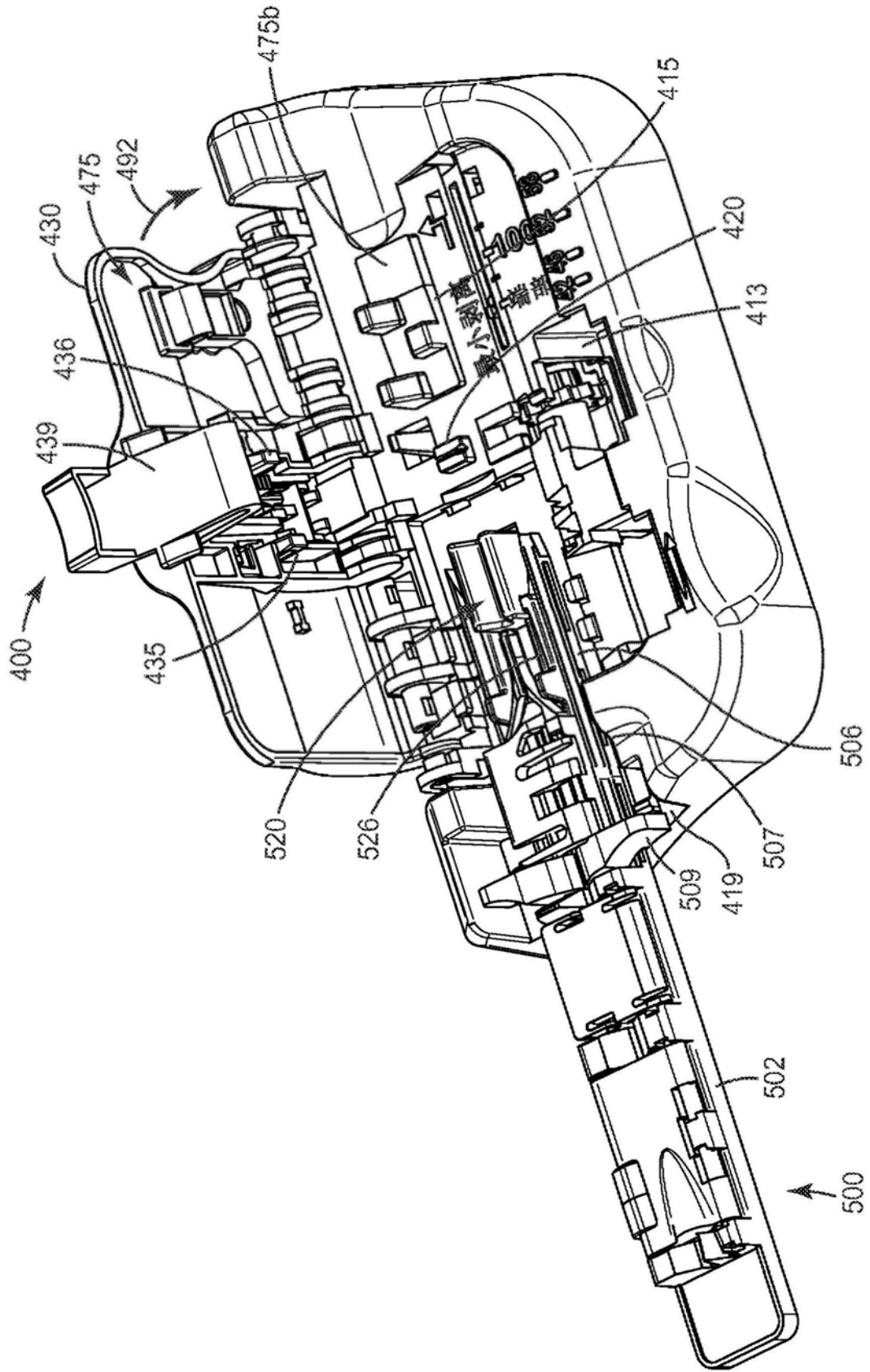


图14A

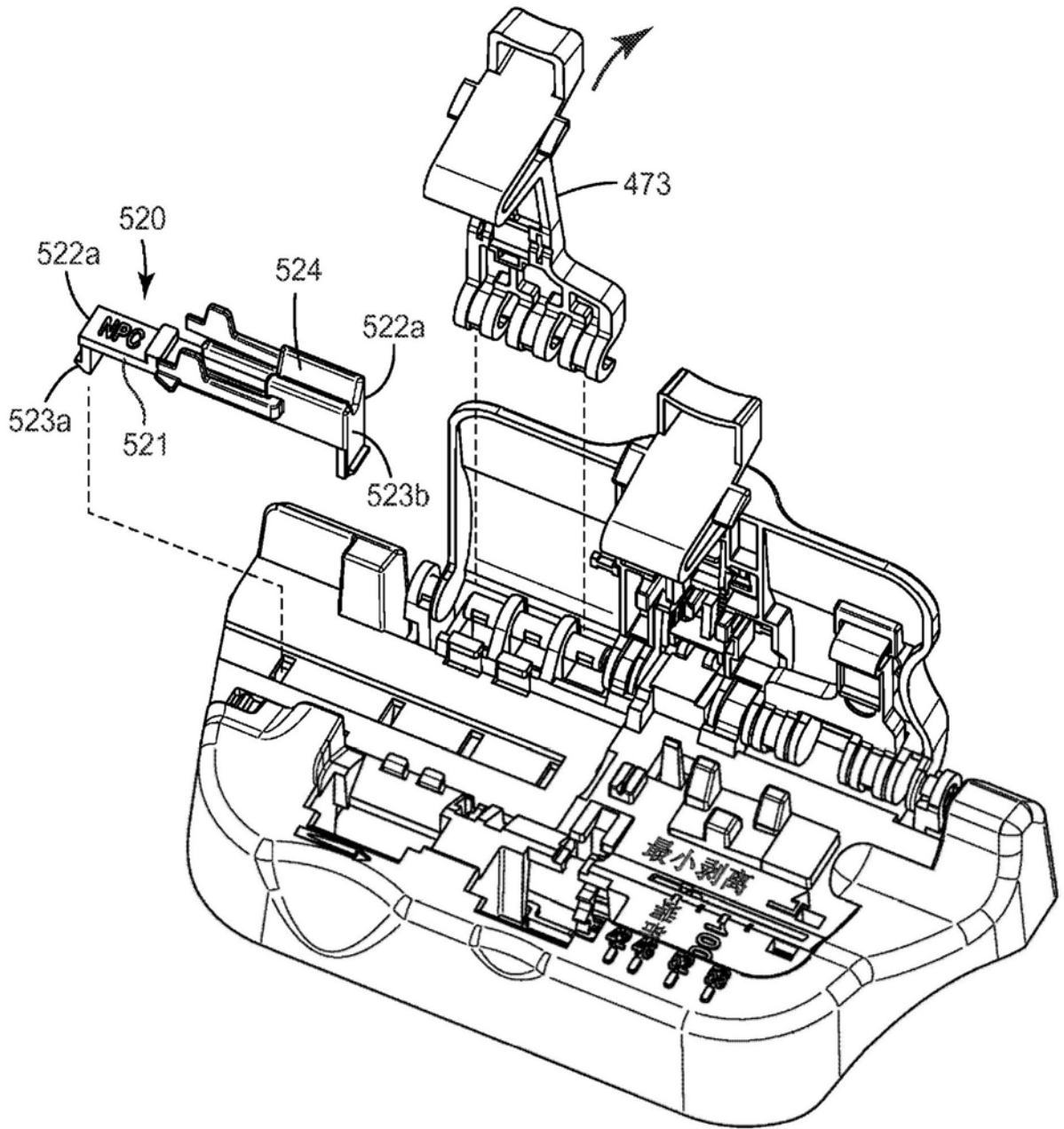


图14B

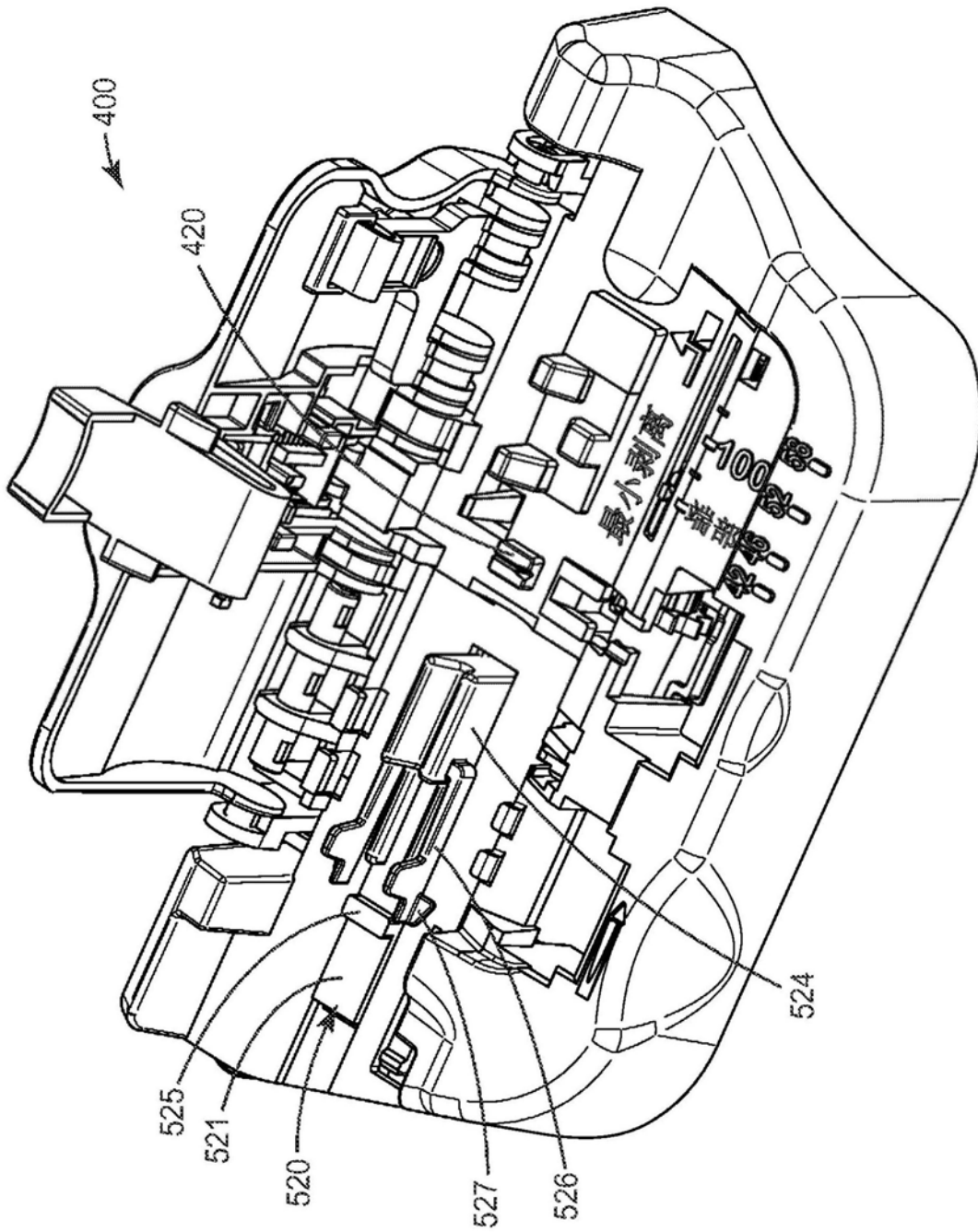


图14C

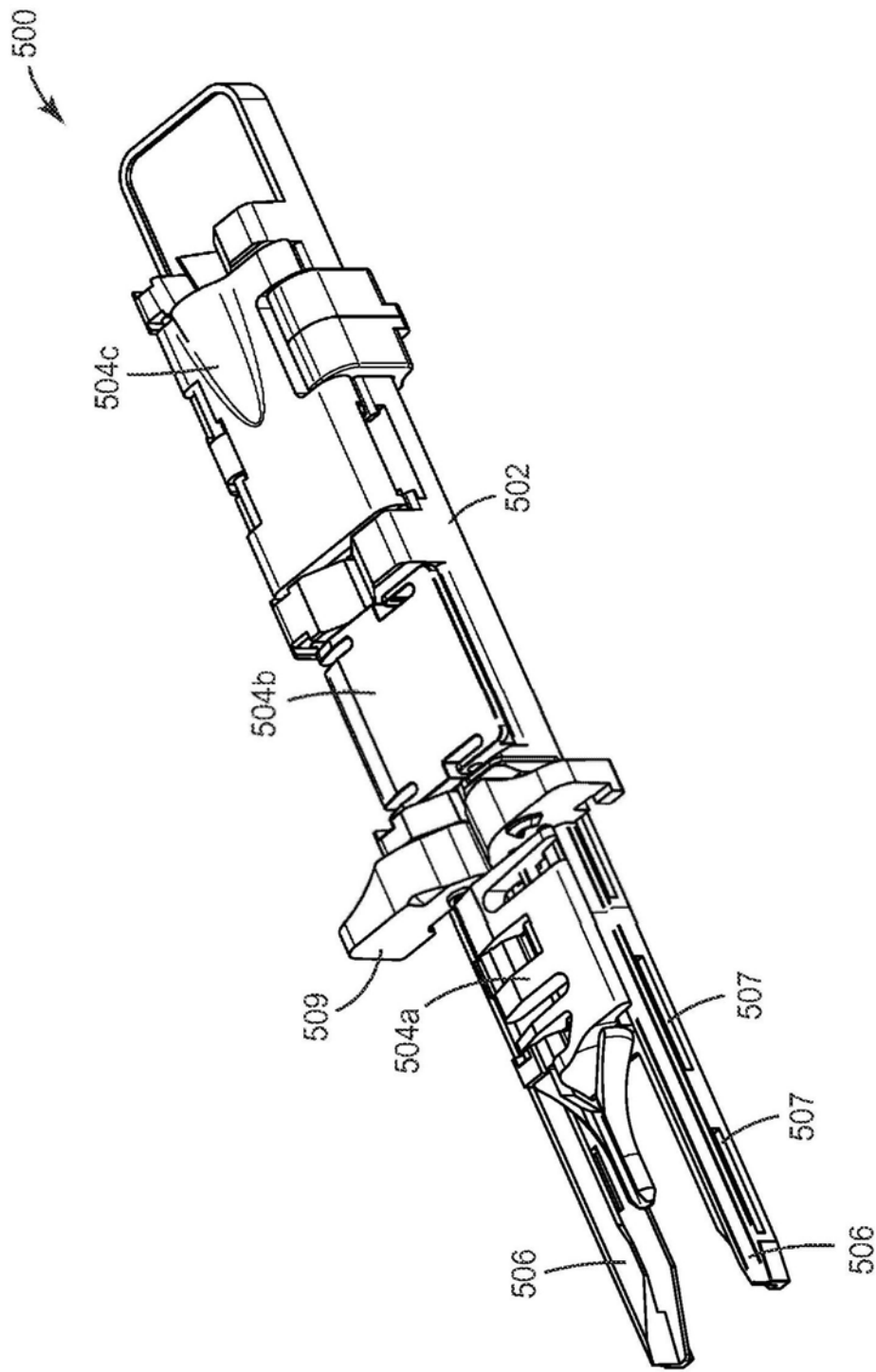


图15

