(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119677478 A
(43)申请公布日 2025.03.21

(21)申请号 202380053390.6
(22)申请日 2023.07.12
(30)优先权数据
102022000014779 2022.07.14 IT
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2025.01.13
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2023/057140 2023.07.12
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/013668 EN 2024.01.18
(71)申请人 医疗显微器具公司
地址 美国
(72)发明人 乔治·拉扎里
马西米利亚诺·西米
(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司 11332
专利代理师 胡彬
(51)Int.Cl.
A61B 34/00(2006.01)
A61B 17/29(2006.01)
A61B 17/3201(2006.01)
A61B 17/00(2006.01)
A61B 34/30(2006.01)

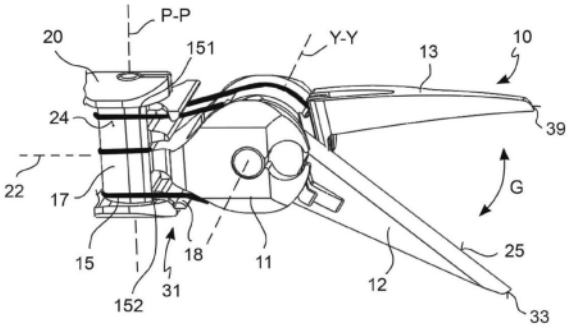
权利要求书3页 说明书16页 附图17页

(54)发明名称

用于机器人手术或微外科手术的铰接式外科器械、制造方法以及组装方法

(57)摘要

本发明涉及一种外科器械(1),其包括铰接端部(10),该铰接端部包括:第一支撑连杆(11);第二连杆(12),该第二连杆围绕旋转轴线(Y-Y)相对于支撑连杆铰接;传输缆线(15,16),该传输缆线固定到第二连杆(12);其中,第一支撑连杆包括:至少一个第一凸形规则表面(17、19),该至少一个第一凸形规则表面具有全部彼此平行的直母线;至少一个第二凸形规则表面(18),该至少一个第二凸形规则表面具有全部彼此平行的直母线;传输缆线(15,16)被配置成当第二连杆(12;13)相对于支撑连杆旋转时在第一支撑连杆(11)的所述至少一个第一表面(17,19)和所述第二表面(18)上滑动;至少一个第一凸形规则表面(17、19)的直母线与第二凸形规则表面(18)的直母线正交。



CN 119677478 A

1.一种外科器械(1),其包括铰接端部(10),所述铰接端部包括:

-第一支撑连杆(11),

-第二连杆(12),所述第二连杆围绕旋转轴线(Y-Y)相对于所述支撑连杆铰接,

-传输缆线(15、16),所述传输缆线固定到所述第二连杆(12);

其中,所述第一支撑连杆(11)包括:

至少一个第一凸形滑动表面(17,18),所述至少一个第一凸形滑动表面是具有全部彼此平行的直母线(π)的规则表面,

第二凸形滑动表面(18),所述第二凸形滑动表面是具有全部彼此平行的直母线(υ)的规则表面,

并且其中:

所述传输缆线(15,16)被配置成当所述第二连杆(12)相对于所述支撑连杆(11)旋转时在所述第一支撑连杆(11)的所述至少一个第一滑动表面(17,19)和所述第二滑动表面(18)两者上滑动,

所述至少一个第一凸形规则滑动表面(17,19)的直母线(π)与所述第二凸形规则滑动表面(18)的直母线(υ)正交。

2.根据权利要求1所述的外科器械,其中:

-所述第二连杆(12)包括卷绕滑轮(14),

-所述传输缆线围绕第二连杆(12)的所述卷绕滑轮(14)卷绕,

-所述卷绕滑轮具有半径(R14),所述半径大于或等于所述至少一个第一滑动表面(17、19)或所述第二滑动表面(18)与所述外科器械的中心线之间的距离。

3.根据权利要求1所述的外科器械,其中:

-所述第二连杆(12)包括卷绕滑轮(14),

-所述传输缆线围绕第二连杆(12)的所述卷绕滑轮(14)卷绕,

-所述卷绕滑轮相对于所述第一支撑连杆(11)的第二滑动表面(18)横向地突出。

4.根据前述权利要求中的任一项所述的外科器械,其中,所述第二滑动表面(18)平行于所述第二连杆(12)和所述第一支撑连杆(11)之间的旋转轴线(Y-Y)。

5.根据前述权利要求中的任一项所述的外科器械,其中,所述至少一个第一滑动表面(17,19)的直母线(π)和所述第二滑动表面(18)的直母线(υ)全部与所述外科器械的纵向轴线正交,并且优选地全部与所述外科器械的定位轴(21)的纵向轴线正交,所述传输缆线沿着所述定位轴延伸。

6.根据前述权利要求中的任一项所述的外科器械,其中,所述至少一个第一滑动表面(17,19)和所述第二滑动表面(18)之间的至少一者面朝向所述铰接端部(10)的可限定的纵向中心线,例如所述外科器械的定位轴(21)的纵向中心线,所述传输缆线沿着所述定位轴延伸。

7.根据前述权利要求中的任一项所述的外科器械,其中,所述第一支撑连杆(11)包括形成自由端部的至少一个悬臂(27,28),并且其中:

所述至少一个第一滑动表面(17,19)和所述第二滑动表面(18)中的至少一者属于第一支撑连杆(11)的所述至少一个悬臂(27,28)。

8.根据前述权利要求中的任一项所述的外科器械,其中,所述传输缆线与所述至少一

个第一滑动表面(17,19)和所述第二滑动表面(18)中的至少一者之间的滑动接触角度(α)对于所述铰接端部(10)的任何操作配置都不改变。

9.根据前述权利要求中的任一项所述的外科器械,其中,对于所述铰接端部(10)的任何操作配置,所述传输缆线与所述至少一个第一滑动表面(17,19)和所述第二滑动表面(18)中的至少一者之间的滑动接触角度(α)小于90度,并且优选地小于45度,并且更优选地小于30度。

10.根据前述权利要求中的任一项所述的外科器械,其中:

-对于所述铰接端部(10)的任何操作配置,所述传输缆线和所述至少一个第一滑动表面(17,19)之间的滑动接触角度(α)与同一传输缆线和所述第二滑动表面(18)之间的滑动接触角度(α)之和小于180度;和/或其中:

-在所述铰接端部(10)的至少一种操作配置中,所述传输缆线和所述至少一个第一滑动表面(17,19)之间的滑动接触角度(α)与同一传输缆线和所述第二滑动表面(18)之间的滑动接触角度(α)之和大于或等于180度。

11.根据前述权利要求中的任一项所述的外科器械,其中,所述至少一个第一滑动表面(17,19)和所述第二滑动表面(18)纵向地间隔开。

12.根据前述权利要求中的任一项所述的外科器械,其中,所述第一支撑连杆(11)被制成单个部件。

13.根据前述权利要求中的任一项所述的外科器械,其中:

-所述铰接端部(10)包括另一个近侧连杆(20),所述近侧连杆铰接到所述第一支撑连杆(11)的近侧,以围绕公共旋转轴线(P-P)旋转;

-所述近侧连杆(20)包括用于传输缆线(15,16)滑动的第三凸形滑动表面(30);

-所述第三滑动表面(30)是具有直母线的规则表面,所述直母线全部平行于所述至少一个第一滑动表面(17,19)的直母线(π)或第二滑动表面(18)的直母线(υ)。

14.根据前述权利要求中的任一项所述的外科器械,其中,所述传输缆线包括操作性远侧端部(41)以拖动所述第二连杆(12),所述远侧端部容纳在形成于所述卷绕滑轮(14)的盘状承载件内的端接座(26)中;并且其中,优选地,所述传输缆线至少部分地由聚合物纤维制成。

15.根据前述权利要求中的任一项所述的外科器械,其包括沿着所述旋转轴线(Y-Y)延伸的铰接销(35),所述第二连杆(12)借助于所述铰接销(35)相对于所述第一支撑连杆(11)铰接;

其中,所述铰接销(35)与所述第二连杆(12)的卷绕滑轮(14)可旋转地形成一体。

16.一种通过线材电蚀对外科器械(1)的铰接端部(10)的至少支撑连杆(11)进行制造的制造方法,

所述支撑连杆(11)包括至少一个具有平行的直母线的第一凸形规则滑动表面以及具有平行的直母线的第二凸形规则滑动表面,所述滑动表面均被配置成允许所述传输缆线在其上滑动,所述至少一个第一滑动表面的直母线与所述第二滑动表面的直母线正交;

所述方法包括以下步骤:

提供具有切割线材(51)的线材电蚀机器(50);

将至少一个工件(111)安装到所述机器;

用所述切割线材在所述至少一个工件(111)上实现第一贯通切割,从而形成所述至少一个第一滑动表面;

将所述至少一个工件相对于所述切割线材旋转90度,

用所述切割线材在同一至少一个工件(111)上实现第二贯通切割,从而形成所述第二滑动表面。

17.一种用于根据权利要求1至15中的任一项所述的外科器械(1)的组装方法,其包括以下步骤:

将铰接销(35)插入第一支撑连杆(11)和第二连杆(12)的通孔中;

将传输缆线的操作性远侧端部(41)固定在形成于所述第二连杆的卷绕滑轮(14)的主体内的端接座(26)中;

将所述传输缆线的邻近所述操作性远侧端部(41)的远侧部段卷绕到所述卷绕滑轮(14);

其中,所述固定步骤还包括:

在所述第二连杆(12)的卷绕滑轮(14)的端接座(26)和所述第一支撑连杆(11)的装配窗口(48)之间布置贯穿轴向对准的构造,

将所述传输缆线的操作性远侧端部(41)轴向地插入所述第一支撑连杆(11)的装配窗口(48)中,并且还轴向地插入所述第二连杆(12)的卷绕滑轮(14)的端接座(26)中。

用于机器人手术或微外科手术的铰接式外科器械、制造方法以及组装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种外科器械。

[0002] 特别地,根据本发明的外科器械包括铰接端部。

[0003] 根据本发明的外科器械特别地适于用作外科和/或微外科手术远程操作的组件。

[0004] 本发明还涉及一种制造外科器械的铰接端部的至少一部分的方法。

[0005] 此外,本发明涉及一种组装外科器械的方法。

背景技术

[0006] 机器人手术设备在本领域中通常是公知的,并且通常包括中央机器人塔(或推车)和从中央机器人塔延伸的一个或更多个机械臂。每个臂包括机动定位系统(或操纵器),用于使可与其附接的外科器械向远侧移动,以便对患者执行外科手术。患者通常躺在位于手术室中的手术床上,在手术室中确保无菌,以避免由于机器人设备的非无菌零件造成的细菌污染。

[0007] 外科器械的小型化,并且尤其是用于机器人手术的其铰接端部("端部执行器")的小型化是特别期望的,因为它为接受手术的患者以及毫米和亚毫米组织解剖能力开辟了最小侵入性的有利场景。

[0008] 例如,同一申请人的US-10582975、WO-2017-064303和WO-2018-18972公开了适用于机器人手术和微外科手术的外科器械的各种实施例,其中为了使关节小型化,筋束在不需要提供孔或凹形引导通道的情况下滑动并在它们的滑动运动中被引导。相比之下,致动筋束由合适的凸形滑动表面支撑并保持在适当的位置,所述表面是具有全部彼此平行的母线的规则表面,每个规则滑动表面平行于给定轴线。

[0009] 此外,同一申请人的文献WO-2017-064305、EP-3362218和EP-3597340公开了通过使用切割线材在正交平面上进行连续切割的线材电蚀(WEDM)来制造这种类型的外科器械、并且特别是外科器械的铰接端部的连杆的一些方法。此类制造技术需要在销接头中制造开孔,即,它需要产生适于接收销的孔,这些孔必须设置有用于切割线材通过的通道,其中此类通道具有比将被接收在孔中的销的直径更小的尺寸。

[0010] 同一申请人的WO-2018-189722公开了一种外科器械,其中用于致动铰接式端部执行器的打开/关闭自由度的筋束除了在端部执行器连杆的凸形规则滑动表面上滑动外,还卷绕在所述凸形规则滑动表面上,描述了在特别高的卷绕角度下方的弧形路径。事实上,凭借筋束的低滑动摩擦,它们能够在相对较长且弧形的纵向部段上与连杆的凸形规则表面保持接触。

[0011] 此外,同一申请人的US-2021-0106393公开了由交织的聚合物纤维组成的筋束的一些实施例。聚合物筋束的使用相对于金属筋束的使用允许减少滑动摩擦,并且同时筋束的适当尺寸允许在小型化铰接式端部执行器中行进卷绕的纵向路径。

[0012] 外科器械也是公知的,其设置有铰接式切割端部,借助于卷绕在至少两个滑轮周

围的致动缆线来致动,其中刀片保持器包括相对于同一铰接端部的近侧滑轮直径增大的远侧滑轮,试图通过增大远侧致动滑轮的半径来增大切割力。通常地,期望无论如何都将刀片致动滑轮的直径保持在铰接端部定位杆或轴的整体尺寸内,以免增加外科器械的纵向尺寸。

[0013] 即使外科器械不旨在执行切割动作,也需要最大限度地增大闭合扭矩,并且因此在铰接器械的尖端(钳口)之间施加闭合力,最大限度地减小致动缆线上的应力。例如,外科器械可能需要施加牢固且持久的抓持动作。这种需求在小型化器械中特别明显,其致动缆线动作杆非常小。这种需求在使用小规格缆线或聚合物缆线的小型化器械中特别明显,这些缆线在承受负载时具有有限的断裂力和/或低刚度和/或显著的塑性。

[0014] 为了将致动缆线朝向直径相对较大的远侧致动滑轮引导,WO-2017-098279例如采用了具有倾斜轴线的中间引导滑轮,这些中间引导滑轮在滑轮被致动时由缆线本身驱动旋转。

[0015] US-9186221中所示的不同的已知解决方案示出了从支撑连杆(“U形夹”或甚至“叉开部”)的内部远侧壁偏转的致动缆线;换句话说,该文献示出了一个示例,其中支撑连杆将致动缆线容纳在引导通道中,在该引导通道中,通道的面向外科器械的纵向中心线的外壁用作缆线路径的转向器,允许缆线卷绕在远侧致动滑轮上。

[0016] 此类已知的解决方案不适用于小型化,因为它们需要许多部件来组装,并且特别是需要更多的空转回程滑轮来将致动缆线保持在适当的位置,或者这些解决方案具有难以执行的底切加工或引导通道,这迫使致动缆线抵靠腔体的壁位于适当的位置,从而缩短了其使用寿命,在致动缆线与滑轮或其他铰接端部部件之间提供相对运动的部位产生了高摩擦。

[0017] 一种不同类型的外科器械由用于电外科手术的器械组成,该器械包括一根或更多根电力缆线,用于电气地致动铰接式外科器械的端部部分,即自由端部。在此类已知的用于电外科手术的器械中,通常通过提供与有效的远侧部分连接的电气缆线来传导电能。前述电气缆线通常是不可弯曲的,并且因此无法遵循铰接端部致动缆线的卷绕路径,这在铰接端部铰接(即移动)时通常使得由同一电气缆线形成大体积的弯曲部和环。通过电力缆线实现的此类效果显然特别明显,但在小型化外科器械的情况下是不期望的,因为朝向电力缆线的外部的横向悬臂的此类“卷曲”或“悬空(flying)”部段的形成将阻碍旨在获得小型化铰接端部的部件和构件的最小体积的设计努力。为了避免形成远远延伸超过铰接端部的体积的此类弯曲部和环,避免与患者的解剖结构发生干涉和/或与另一种外科器械发生干涉和/或与手术部位的其他元件发生干涉的不期望的风险,尽可能少地使用电外科手术器械的铰接,试图使铰接器械始终保持在直的伸长位置。

[0018] 因此,强烈需要提供一种解决方案,该解决方案能够增加小型化铰接式外科器械的闭合扭矩,而不会增加器械本身的规格,并且也不会降低铰接的灵活性。

[0019] 因此,强烈需要提供一种能够最大限度地减小小型化铰接式外科器械的致动缆线上的应力的解决方案,该小型化铰接式外科器械器械使用在经受负载时具有有限的断裂力和/或低刚度和/或显著的塑性的小规格缆线或聚合物缆线。

[0020] 此外,需要为铰接式外科器械提供耐用且可靠的缆线,即使在操作条件下需要在铰接端部上滑动的情况下也是耐用且可靠的。

发明内容

[0021] 本发明的目的是消除参考现有技术表达的缺点。

[0022] 本发明的另一个目的是提供一种适于小型化的铰接式外科器械。

[0023] 该目的和其他目的通过根据权利要求1所述的外科器械以及根据权利要求16所述的制造方法和根据权利要求17所述的组装方法来实现。

[0024] 一些有利的实施例是从属权利要求的主题。

[0025] 根据本发明的一个方面,一种外科器械包括铰接端部,该铰接端部包括:支撑结构;和第二连杆,该第二连杆围绕旋转轴线相对于支撑结构铰接;以及传输缆线,该传输缆线固定到第二连杆。

[0026] 支撑结构可以包括:至少一个第一滑动表面,该第一滑动表面是具有全部彼此平行的直母线的凸形规则表面;以及第二滑动表面,该第二滑动表面是具有全部彼此平行的直母线的凸形规则表面。

[0027] 支撑结构可以包括支撑连杆,并且所述至少一个第一表面和所述第二表面均可以与所述支撑连杆制成单个部件。

[0028] 传输缆线被配置成当第二连杆相对于支撑结构旋转时在所述至少一个第一表面和所述第二表面上滑动。

[0029] 至少一个第一凸形规则滑动表面的直母线与第二凸形规则滑动表面的母线正交。

[0030] 第二凸形规则表面可以平行于第二连杆和支撑结构之间的相对旋转轴线。

[0031] 至少一个第一表面和第二表面之间的至少一个滑动表面可以面向铰接端部的可限定的纵向中心线。

[0032] 传输缆线可以围绕第二连杆的卷绕滑轮卷绕。

[0033] 传输缆线可以固定到所述卷绕滑轮。

[0034] 传输缆线可以包括用于拖动第二连杆的操作性远侧端部,该远侧端部被接收在于卷绕滑轮的盘状容积中获得的端接部位。

[0035] 卷绕滑轮可以包括用于传输缆线的卷绕表面,该卷绕表面是具有直母线的凸形规则表面,该直母线全部彼此平行并且平行于第二滑动表面的直母线。

[0036] 第二连杆的卷绕滑轮可以相对于第二凸形规则滑动表面横向地突出。

[0037] 卷绕滑轮的半径可以大于或等于第一凸形规则表面或第二凸形规则表面与外科器械的中心轴线之间的距离。

[0038] 优选地,传输缆线与所述至少一个第一表面和所述第二表面中的至少一者之间的滑动接触角度对于铰接端部的任何操作配置都不改变。

[0039] 至少一个第一滑动表面和第二滑动表面优选地彼此纵向地间隔开。

[0040] 凭借所提出的解决方案,提供了一种小型化的外科器械,其中关闭扭矩是最大的。

[0041] 凭借所提出的解决方案,提供了一种小型化的外科器械,其中致动缆线上的负载被优化。

[0042] 凭借所提出的解决方案,提供了一种小型化的外科器械,该外科器械装配有缆线,该缆线当处于操作条件下时在器械的铰接端部的表面上滑动的,这能够将缆线表面滑动的摩擦保持在最小值,并将缆线保持在铰接端部的容积内。

[0043] 根据本发明的一个方面,提供了一种通过线材电蚀对外科器械的铰接端部的至少

所述第一支撑连杆进行的制造方法,所述第一支撑连杆包括具有彼此正交的直母线的所述凸形规则滑动表面,所述方法包括以下步骤:(i)提供具有切割线材的线材电蚀机器;(ii)将至少一个工件安装到线材电蚀机器;(iii)用线材电蚀机器的切割线材在至少一个工件上进行第一贯通切割,以形成所述至少一个第一凸形规则滑动表面;(iv)将至少一个工件相对于切割线材旋转90°;(v)用线材电蚀机器的切割线材在同一至少一个工件上进行第二贯通切割,以形成第二凸形规则滑动表面。

[0044] 第一支撑连杆可以同时或随后通过线材电蚀成形。

[0045] 根据本发明的一个方面,提供了一种用于外科器械的组装方法,其包括以下步骤:(i)将铰接销插入第一支撑连杆和第二连杆的通孔中,并且优选地还插入第三连杆的通孔中;(ii)将具有牵引动作的传输缆线的操作性远侧端部固定在设置于第二连杆的卷绕滑轮的主体中的端接座中;(iii)将邻近传输缆线的操作性远侧端部的远侧部分卷绕在卷绕滑轮的表面上。

[0046] 固定传输缆线的操作性远侧端部的步骤还可以包括:使第二连杆的卷绕滑轮的端接座与第一支撑连杆的叉状件的装配窗口形成贯穿轴向对准构造,并将传输缆线的操作性远侧端部轴向地插入支撑连杆的叉状件的装配窗口中,以及与其轴向对准地插入第二连杆的卷绕滑轮的端接座中。

[0047] 凭借这种组装方法,提供了一种简单的解决方案,同时提供了坚固的组装。

附图说明

[0048] 参考附图,通过下文对优选实施例的描述,外科器械的进一步特征和优点将变得清楚,优选实施例以非限制性说明的方式给出。应当注意,在本公开中提到的“一个”实施例的引用不一定是指同一实施例,并且应该理解为至少一个。此外,出于简明和减少附图总数的目的,可以使用某一附图来示出多于一个实施例的特征,并且并非该附图的所有元素对于某一实施例都可能是必需的。

[0049] 图1是根据一个实施例的机器人远程操作组件的轴测图。

[0050] 图2是根据一个实施例的外科器械的轴测图。

[0051] 图3是根据一个实施例的外科器械的铰接端部的轴测图。

[0052] 图4是根据一个实施例的外科器械的一部分的轴测图。

[0053] 图5是示意性地示出了根据一个实施例的铰接端部的细节的平面视图。

[0054] 图6是根据一个实施例的包括两个连杆的铰接端部的轴测图。

[0055] 图7是根据一个实施例的支撑连杆的轴测图。

[0056] 图8A是根据图7中箭头VIII指示的视点的图7中的支撑连杆的平面视图。

[0057] 图8B是根据图8A中箭头B指示的视点的图7中的支撑连杆的平面视图。

[0058] 图9是根据一个实施例的铰接端部的轴测图。

[0059] 图10是根据一个实施例的铰接端部的平面视图。

[0060] 图11是根据一个实施例的包括铰接端部的外科器械的一部分的轴测图。

[0061] 图12是图11中的外科器械的一部分的轴测图,其中为清楚起见省略了一些零件。

[0062] 图13是图11中的外科器械的平面视图,以虚线示意性地示出了铰接端部的不可见的连杆的一些细节。

[0063] 图14是根据一个实施例的铰接端部的一部分的平面视图。

[0064] 图15是根据一个实施例的铰接端部的一部分的轴测图。

[0065] 图16是根据一个实施例的铰接端部的一部分的平面视图。

[0066] 图17是图16中的铰接端部的一部分在可能的操作配置下的平面视图。

[0067] 图18A是根据一个实施例的铰接端部的支撑连杆的平面视图。

[0068] 图18B是根据图18A中的箭头B指示的视点的图18A中的支撑连杆的平面视图。

[0069] 图18C是图18A中的支撑连杆的轴测图。

[0070] 图19A是根据一个实施例的铰接端部的一部分的示意性平面视图,其中为清楚起见,一些零件是透明的。

[0071] 图19B是图19A中的铰接端部的一部分的示意性平面视图。

[0072] 图20是根据一个实施例的铰接端部的平面视图。

[0073] 图21是根据一个实施例的铰接端部的第二连杆的平面视图,其中示出了两根传输缆线。

[0074] 图22A和图22B示出了根据一个实施例的通过线材电蚀的制造方法的一些可能的步骤。

具体实施方式

[0075] 在整个本说明书中,对“一个实施例”的引用意味着与该实施例相关的所描述的特定特征、结构或功能包括在本发明的至少一个实施例中。因此,本说明书的各部分中的表述“在一个实施例中”不一定都指代同一实施例。此外,在一个或更多个实施例中,比如在不同附图中所示的特定特征、结构或功能能够以任何适当的方式组合。

[0076] 根据一般实施例,提供了一种外科器械1,该外科器械包括铰接端部10或铰接式端部执行器10。铰接端部10可以包括至少一个自由端部和/或至少一个打开/关闭关节运动(articulation)G(抓持和/或切割)。

[0077] 外科器械1特别地适于安装在机器人组件2上,用于医疗或外科或微外科手术远程操作。

[0078] 铰接端部10可以包括多个连杆11、12、13、20,这些连杆通过提供一个或更多个旋转接头彼此铰接。优选地,铰接端部10包括多个自由度,这些自由度通过提供具有牵引动作的多个传输缆线15(或致动筋束15)而移动,所述传输缆线从近侧传输接口部分23沿着外科器械1的定位杆或轴21的纵向延伸部延伸,以到达铰接端部10。

[0079] 外科器械1的铰接端部10包括支撑结构31,该支撑结构包括至少一个第一支撑连杆11和第二连杆12,该第二连杆相对于支撑结构31的第一连杆11铰接。因此,第一支撑连杆11和第二连杆12铰接,使得它们可以围绕旋转轴线Y-Y相对于彼此旋转。例如,旋转轴线Y-Y是铰接端部10的偏转轴线。例如,第一支撑连杆11和第二连杆12形成旋转销接头。

[0080] 第二连杆12可以包括形成外科器械1的末端端部的自由末端端部33。

[0081] 铰接端部10可以进一步包括第三连杆13,该第三连杆相对于支撑结构31的第一连杆11铰接,并且该第三连杆与所述第二连杆12形成打开/关闭关节运动G。在这种情况下,第三连杆13和第二连杆12围绕旋转轴线(该旋转轴线可以与上述偏转旋转轴线Y-Y重合)相对于彼此铰接。第三连杆13还可以包括末端自由端部39,该末端自由端部例如与第二连杆12

的末端自由端部33一起形成外科器械1的末端端部,其中相应的连杆12、13的末端端部33和39在打开/关闭G时可以例如通过围绕偏转轴线Y-Y相对于彼此旋转而相对于彼此移动。其他构造也是可能的,例如第三连杆13可以围绕位于偏转旋转轴线Y-Y的远侧的旋转轴线铰接到第二连杆12。

[0082] 支撑连杆11优选地包括两个叉状件34,所述两个叉状件向远侧延伸,以形成用于铰接销35和至少第二连杆的卷绕滑轮14的组装座。

[0083] 卷绕滑轮14优选地界定轴向通孔36,用于接收铰接销35。支撑连杆11的叉状件34还可以包括相应的通孔40,用于接收铰接销35。

[0084] 根据一个实施例,铰接销35与第二连杆12的卷绕滑轮14可旋转地形成一体。例如,铰接销35键连接在卷绕滑轮14的通孔中。

[0085] 当以铰接端部的偏转自由度和打开/关闭(抓持)自由度的旋转轴线(并且因此优选地也是铰接销)重合的构造提供时,铰接销与卷绕滑轮可旋转地形成一体的设置允许减小铰接销35本身上的切割反作用力。这有助于在外科器械的铰接端部10处于抓持或挤压或切割状态时偏转关节的运动。

[0086] 事实上,当处于操作和挤压或抓持或切割状态时,对相应的连杆12、13上的抓持力的反作用力在铰接销35上产生两个相等且相反的切割力,这进而在铰接销35和连杆12、13的相应卷绕滑轮之间产生滚动摩擦扭矩,铰接销和连杆倾向于“结合”,即,使三个元件(销35、连杆12和连杆13)相对于支撑连杆11可旋转地形成一体。出于这个原因,如果铰接销35与支撑连杆11可旋转地形成一体(例如键连接到叉状件34上),则连杆12和13的细长主体将基本上形成对铰接销的夹持。在其他方面,通过使铰接销35与第二连杆12的卷绕滑轮14可旋转地形成一体,能够以有利的方式利用上述效果,并且特别是旨在仅在抓持、切割或挤压动作期间使连杆12和13可旋转地形成一体,同时保持销和支撑连杆11的叉状件34之间的自由旋转,因为销和叉状件的变形在相互联接区域中是最小的。

[0087] 优选地,第二连杆12的卷绕滑轮14的轴向通孔36包括至少一个可弹性地变形的壁37(例如由悬臂凸片37形成),用于弹性地夹紧铰接销35,使得第二连杆12与铰接销35例如在打开/关闭G的自由度的运动期间以及在铰接端部10的连杆11、12、13的组装期间和例如偏转旋转接头的组装期间可旋转地形成一体。

[0088] 包括所述第一支撑连杆11的支撑结构31可以是铰接结构,即,具有由两个或更多个连杆之间的铰接接头形成的至少一个内部自由度,并且包括铰接到第一支撑连杆11的另一连杆(例如,近侧连杆20)。例如,支撑结构31可以在其中包括位于近侧连杆20和支撑连杆11之间的围绕俯仰旋转轴线P-P的俯仰关节,并且同时可以与第二连杆12以及与第三连杆13形成围绕偏转旋转轴线Y-Y的偏转关节,该偏转旋转轴线与俯仰旋转轴线P-P正交。近侧连杆20可以固定到轴或杆21。

[0089] 应当清楚的是,根据优选实施例,术语俯仰和偏转是任意使用的,以便更清楚地解释。根据另一实施例,例如,俯仰旋转轴线P-P和偏转旋转轴线Y-Y之间形成除90°以外的角度。

[0090] 铰接端部10进一步包括固定到第二连杆12的传输缆线15、16。

[0091] 根据优选实施例,所述传输缆线是具有牵引动作的传输缆线15,其被配置成向所述第二连杆12施加牵引动作,以使其相对于第一支撑连杆11旋转。可以提供具有牵引动作

的传输缆线,其被配置成向所述第三连杆13施加牵引动作,以使其相对于第一支撑连杆11旋转,并且优选地还相对于第二连杆12旋转。

[0092] 优选地,支撑连杆11、第二连杆12和第三连杆13各自由成对的对立性致动缆线151、152移动,该成对的对立性致动缆线可以接收在设置于第二连杆12的卷绕滑轮14的主体中的相应端接座26中,如同例如在图21中示出的。其他构造也是可能的。例如,端接座26可以在卷绕滑轮14的外径向表面上制成,例如通过包括从滑轮延伸的径向凸起以形成用于牵引动作TR的传输缆线15的底切座。具有牵引动作TR的传输缆线15因此可以向第二连杆12施加牵引动作TR,从而使得卷绕滑轮14并因此使得打开/关闭G中的末端自由端部33(如果设置的话)凭借底切邻接部42被驱动旋转。

[0093] 第三连杆13还可以包括如参考第二连杆12的卷绕滑轮14所述的卷绕滑轮。

[0094] 根据优选实施例,卷绕滑轮14包括基本上盘状的主体,该主体界定用于传输缆线15的操作性远侧端部41的至少一个端接座26,该操作性远侧端部可以是例如由同一传输缆线15组成的节点形成的扩大的操作性远侧端部41,以增加与由卷绕滑轮14的主体在端接座26的入口43处形成的底切拖动壁42的接触表面。端接座26的嘴部43或入口43可以径向地面朝外,如同例如在图21中示出的,即,它可以从卷绕滑轮14的盘状主体相对于盘的半径在径向方向R-R上延伸。端接座26的嘴部43或入口43还可以轴向地面向,即,它还可以在平行于旋转轴线Y-Y的方向上开口,形成轴向贯通座。

[0095] 底切壁42(传输缆线15的操作性远侧端部41抵接在该底切壁上以驱动第二连杆12的卷绕滑轮14旋转)可以由卷绕滑轮14的盘状主体的悬臂式周向突起44(即,周向地延伸形成自由端部)形成,该悬臂式周向突起界定端接座26的径向开口嘴部43。优选地,因此,与传输缆线15的邻近其远侧端部41的部段接触的悬臂式周向突起44的接触表面45可以是凸形弯曲表面,并且相对于第二连杆12的卷绕滑轮14的盘状主体没有周向地和/或径向地面向的边缘。例如,卷绕滑轮14的此类接触表面45是由全部彼此平行并且平行于第二连杆12的卷绕滑轮14的旋转轴线Y-Y的母线形成的凸形规则表面。

[0096] 替代地或附加地,可以提供被配置成向所述第二连杆12传输电力的电力传输缆线16。在这种情况下,外科器械1可以是电外科或微型电外科器械。可以提供被配置成向所述第三连杆13传输电力的电力传输缆线16。在这种情况下,第二连杆12可以是适于执行抓持动作并且包括抓持表面32的连杆。

[0097] 根据一个实施例,铰接端部10的支撑结构31包括至少一个第一凸形规则表面17、19,该第一凸形规则表面由全部彼此平行的直母线π限定,以及至少一个第二凸形规则表面18,该第二凸形规则表面由全部彼此平行的直母线υ限定。

[0098] 根据优选实施例,铰接端部10的第一支撑连杆11包括至少一个第一凸形规则表面17、19,该至少一个第一凸形规则表面由全部彼此平行的直母线π限定,和至少一个第二凸形规则表面18,该至少一个第二凸形规则表面由全部彼此平行的直母线υ限定。

[0099] 有利地,至少一个第一凸形规则表面17、19的直母线π与第二凸形规则表面18的直母线υ正交。根据一个实施例,至少一个第一规则凸形表面17、19具有全部平行于俯仰旋转轴线P-P的直母线π,并且第二规则凸形表面18具有全部平行于偏转旋转轴线Y-Y的直母线υ。因此,凸形规则表面17、18、19是弯曲表面,并且同时平行于相应的母线π、υ方向。

[0100] 更进一步的优点是,当第二连杆12相对于第一支撑连杆11旋转时,传输缆线15或

16被配置成在第一支撑连杆11的所述至少一个第一表面17、19和所述第二表面18上滑动。

[0101] 传输缆线15或16在相应的凸形规则表面17、18、19上的滑动方向进而始终与传输缆线在其上滑动的凸形规则表面的母线正交。因此,凸形规则表面17、18、19的曲率面向在所述凸形规则表面上并沿着相对于传输缆线15的横向方向滑动的传输缆线15、16,凸形规则表面17、18、19是基本上平坦的。因此,传输缆线正交于相应的凸形规则表面的母线滑动。

[0102] 近侧连杆20可以包括第三凸形规则表面30,该第三凸形规则表面具有全部彼此平行的直母线,用于传输缆线15、16的近侧部段的滑动。

[0103] 优选地,第三凸形规则表面30的直母线全部平行于至少一个第一规则表面17、19的母线,例如平行于俯仰旋转轴线P-P。

[0104] 第三凸形规则表面30的直母线可以全部平行于第二凸形规则表面18的母线,例如平行于铰接端部10的偏转旋转轴线Y-Y。

[0105] 至少一个第一凸形规则滑动表面17、19和/或第二凸形规则滑动表面18可以设置在近侧连杆20上,而不是设置在第一支撑连杆11上。根据一个实施例,所述近侧连杆20可以包括彼此垂直的第三规则表面30和第四凸形规则表面。近侧连杆20上也存在一个或更多个凸形规则滑动表面,这确保了致动缆线在整个运动范围内的运动期间与形成铰接端部的连杆的粘附。

[0106] 优选地,传输缆线15或16在第二连杆12上不滑动。根据优选实施例,第二连杆12包括卷绕滑轮14,并且具有牵引动作的传输缆线15围绕所述卷绕滑轮14卷绕。当处于操作条件下时,具有牵引动作的传输缆线15被拉动,以使第二连杆12围绕旋转轴线Y-Y相对于第一支撑连杆11旋转。传输缆线15的牵引意味着同一传输缆线15在具有平行于俯仰轴线P-P的母线的所述至少一个第一凸形规则表面17、19上滑动,以及在具有平行于偏转轴线Y-Y的母线的所述第二凸规则面18上滑动。在其他方面,同一传输缆线15在第二连杆11的卷绕滑轮14上不滑动,因为传输缆线15在所述滑轮14上卷绕以及展开而不是滑动。传输缆线15优选地端接于与第二连杆11的所述卷绕滑轮14形成一体的端接座26中。

[0107] 卷绕滑轮14优选地与第二连杆12的主体以及与第二连杆的末端端部33制成单个部件。替代地,第二连杆12由组装在一起的至少两个可旋转的一体部件形成,并且第二连杆12的所述至少两个部件可以包括卷绕滑轮14和刀片连杆25,所述卷绕滑轮形成一种刀片保持器连杆。替代地,第二连杆12由组装在一起的可以相对于彼此旋转地运动的至少两个部件形成,并且第二连杆12的所述至少两个部件可以包括卷绕滑轮14和可相对于卷绕滑轮旋转的刀片连杆25。第二连杆12的自由端部33可以与卷绕滑轮14或与刀片连杆25制成单个部件。

[0108] 通过将传输缆线15的末端端部41轴向地插入第二连杆12的卷绕滑轮14的端接座26中可以完成具有牵引动作TR的传输缆线15的组装。随后可以通过将铰接销35插入连杆11、12、13的相应的通孔中而将第二连杆12组装到第一支撑连杆11和/或第三连杆13。在提供用于夹紧铰接销35的弹性凸片37的情况下,铰接销35可以首先组装到第二连杆12。

[0109] 支撑连杆11的叉状件34可以包括装配窗口48,即,在旋转轴线Y-Y方向上的贯通开口,该贯通开口具体地设置在第二连杆12的端接座26的同一径向高度处(即,沿着第二连杆12的滑轮14的半径),以在第一支撑连杆11和第二连杆12之间限定至少一种相对布置,其中连杆11的装配窗口48与第二连杆12中的端接座26对准,使得当第二连杆12组装到第一支撑

连杆11时,允许通过将具有牵引动作TR的传输缆线15的扩大远侧端部41轴向地插入第一支撑连杆11的装配窗口48和第二连杆12的卷绕滑轮14的端接座26中来进行组装。

[0110] 凸形规则表面17、18、19、30、45可以通过由线材电蚀在两个切割平面(例如两个正交的切割平面)上进行的制造工艺制成,使得线材电蚀机器50的切割线材51在每个切割构造中平行于俯仰旋转轴线P-P或偏转旋转轴线Y-Y。

[0111] 例如,第二连杆12的用于接收铰接销35的通孔26可以通过线材电蚀的制造工艺与形成端接座26的通孔连通,在该制造工艺中,切割线材描绘了也形成了通孔的连续切割路径。

[0112] 根据优选实施例,支撑连杆11通过线材电蚀、并且尤其是通过在彼此正交的相应切割平面上进行两次切割制成单个部件。因此,可以在单个连杆上创建凸形规则滑动表面,所述凸形规则滑动表面彼此正交并且同时沿着传输缆线的路径布置。

[0113] 根据优选实施例,卷绕滑轮14相对于第一支撑连杆11的第二凸形规则表面18横向地突出。

[0114] 优选地,第二连杆12的卷绕滑轮14具有限定铰接端部10的最大横向尺寸的横向延伸部。

[0115] 第二连杆12的卷绕滑轮14可以具有比外科器械1的定位杆或轴21的横向延伸部更大的直径,尽管优选地卷绕滑轮14的直径等于或小于定位杆或轴21的横向延伸部。

[0116] 根据一个实施例,如同例如在图10中示出的,第二连杆12的卷绕滑轮14具有比由传输缆线15、16在所述至少一个第一表面17、19和所述至少一个第二表面18上描绘的路径与铰接端部10的纵向中心线22之间的横向距离P1更大的半径R14。换句话说,如同例如在图10中示出的,卷绕滑轮14的直径大于沿着俯仰轴线P-P测量(例如,在由传输缆线在相应的至少一个第一凸形规则表面17、19和相应的第二规则表面18上描绘的路径和由对立性传输缆线在相应的至少一个第一凸形规则表面和相应的第二规则表面上描绘的路径之间测量)的横向距离P2。例如,如果传输缆线15是具有牵引力TR的传输缆线,则卷绕滑轮14具有比向外路径151和返回路径152之间的横向距离P2更大的直径,该返回路径由对立性传输缆线描绘和/或由被配置成在两个相对的对立性方向上作用的同一传输缆线描绘。

[0117] 根据一个实施例,卷绕滑轮14的所述滑轮半径R14等于铰接端部10的最大尺寸或厚度。

[0118] 根据优选实施例,第二连杆12由具有牵引动作TR的两根传输缆线15在对立性方向上移动,并且每根传输缆线包括扩大的远侧端部,该扩大的远侧端部被接收在第二连杆12的卷绕滑轮14的相应端接座26中。

[0119] 根据优选实施例,第一支撑连杆11包括两个相对且面向的第二凸形规则滑动表面18,这两个第二凸形规则滑动表面都面向铰接端部10的中心线22,其中所述两个相对的第二表面18之间的、例如沿着俯仰轴线P-P测量的横向距离P2小于第二连杆12的卷绕滑轮14的直径。因此,相对且面向的第二表面18各自形成转向器,这允许传输缆线15改变其路径以围绕卷绕滑轮14卷绕。事实上,传输缆线15的路径沿着铰接端部10优选地是直的,并且基本上平行于定位轴21的纵向中心线X-X,因为在铰接端部10中不存在用于传输缆线15、16的凹形引导孔或凹形引导通道,并且传输缆线凭借第一支撑连杆11的所述两个相对的第二凸形规则滑动表面18的设置而被转向远离中心线22。

[0120] 所述扩大的卷绕滑轮14的设置(即相对于支撑连杆11的第二规则表面18突出)允许在施加到传输缆线15的牵引力TR相同的情况下增加打开/关闭自由度G的夹紧力。因此,当与设置在第二连杆12上(优选地还设置在第三连杆13上)的切割刀片25结合设置时,这种构造可能是有利的。

[0121] 根据一个实施例,所述第一支撑连杆11包括形成自由端部29的至少一个第二表面悬臂28,其中所述第二表面18属于第一支撑连杆11的所述第二悬臂28。优选地,悬臂28基本上向远侧(即朝向第二连杆12的卷绕滑轮14设置的位置)延伸,形成至少面向远侧的自由端部。优选地,第一支撑连杆11的悬臂28在已组装铰接端部10的情况下、在第二连杆12的卷绕滑轮14的外部沿着径向方向R-R延伸。自由端部29还可以例如沿着俯仰轴线P-P的方向横向地远离中心线22面向。优选地,在这种情况下,与传输缆线15、16滑动接触的所述第二凸形规则表面18面向外科器械的纵向中心线22,以用作缆线的横向容纳元件,并且如果需要(即在存在突出的卷绕滑轮14的情况下),该第二凸形规则表面用作用于传输缆线15,16的转向器。容纳和转向器功能既可以在基本上直的铰接端部10的条件下执行,并且也可以在由第二连杆12的运动(例如偏转Y-Y和打开/关闭G)确定的一个或更多个自由度的弯曲条件下执行。

[0122] 支撑连杆11的第二悬臂28的形状可以遵循叉状件34的横截面的形状,例如,在支撑连杆11通过在彼此正交的两个切割平面上进行线材电蚀(WEDM)制成单个部件的情况下。

[0123] 第二支撑连杆11可以通过包括具有P-P自由度的致动筋束46来移动,并且优选地通过提供两个对立性致动筋束46来移动。因此,支撑连杆11的主体可以包括端接座47,用于接收至少一个致动筋束46的操作性远侧端部,以使支撑连杆11围绕旋转轴线P-P相对于近侧连杆20移动。第一支撑连杆11的端接座47优选地沿着铰接端部10的中心线22以及沿着支撑连杆11的中心线设置,与通孔40沿着纵向轴线X-X的位置基本上对齐。端接座47可以在平行于旋转轴线P-P的方向上界定于支撑连杆11的向远侧指向的悬臂和叉状件34的根部之间。为此目的,支撑连杆11的叉状件34可以包括在旋转轴线Y-Y方向上较薄的(即,较窄的)根部和较宽的刀片操作远侧部分。根据一个实施例,叉状件34的较薄的根部也不与支撑连杆11的纵向中心线22对齐,以在叉状件34的主体外部形成用于支撑连杆11的致动筋束46的端接座47,从而避免在结构上削弱叉状件34。

[0124] 用于支撑连杆11的致动筋束46和第二连杆12的牵引动作的传输缆线15可以制成基本上相同的。例如,它们都可以是织造聚合物缆线。

[0125] 至少一个第一表面17、19可以包括相对于第二表面18设置在远侧的第一表面19。根据优选实施例,所述第一支撑连杆11包括形成自由端部的悬臂27,其中所述至少一个第一表面19属于所述第一悬臂27。优选地,所述至少一个第一表面19面向外科器械的纵向中心线22。

[0126] 至少一个第一表面17、19可以包括相对于第二表面18设置在近侧的第一表面17。例如,所述至少一个第一表面17至少部分地围绕俯仰旋转轴线P-P并且背离俯仰旋转轴线P-P。

[0127] 优选地,至少一个第一表面17、19和第二表面18中的至少一者属于第一支撑连杆11的本体的隆起或突起。凭借所述隆起的设置,滑动表面被配置成悬臂式的,从而限制了传输缆线和该传输缆线在其上滑动的凸形规则滑动表面之间的接触部段的长度,从而减小了

滑动摩擦。

[0128] 每个凸形规则滑动表面与在其上滑动的传输缆线限定了接触角度α。

[0129] 根据一个实施例,传输缆线与所述至少一个第一表面17、19和第二表面18中的至少一者之间的滑动接触角度α在铰接端部10的任何运动学操作配置中都不改变。

[0130] 第二表面18和传输缆线15之间的接触角度α在铰接端部10的每个操作配置中可以是恒定的。

[0131] 至少一个第一表面17、19和传输缆线15、16之间的接触角度α可以根据铰接端部10的操作配置而变化。例如,在一些操作配置中可能发生传输缆线15、16不与所述至少一个第一表面17、19和所述第二表面18之间的接触表面接触的情况。

[0132] 根据一个实施例,传输缆线15、16与所述至少一个第一表面17、19和所述第二凸形表面18中的至少一者之间的滑动接触角度α小于90度。优选地,所述接触角度α小于45度。根据一个实施例,对于每种运动构造,接触角度α小于30度。

[0133] 根据一个实施例,传输缆线15、16与所述至少一个第一表面17、19和所述第二凸形表面18中的每一者之间的滑动接触角度α小于90度。优选地,所述接触角度α小于45度。根据一个实施例,对于每种运动构造,接触角度α小于30度。

[0134] 某个凸形规则表面之间的滑动接触角度α可以在操作条件下根据铰接端部10的连杆链所呈现的运动学构造而变化。

[0135] 如同例如在图4中示出的,当俯仰自由度被激活时,传输缆线15与第一规则表面17的滑动接触角度可以变化。

[0136] 如同例如在图17中示出的,当俯仰自由度被激活时,传输缆线15、16与第一规则表面19的滑动接触角度发生变化。例如,当铰接端部10处于与轴21的纵向轴线X-X对齐的延伸构造时,与第一规则表面19的滑动接触角度是最小的,而该滑动接触角度随着俯仰关节的弯曲的增加而增加。因此,凸形规则表面19可以用作容纳邻接部,以将传输缆线保持在铰接端部10的容积内,从而避免形成环或缆线卷曲部。

[0137] 根据优选实施例,传输缆线15、16与具有平行于偏转旋转轴线Y-Y的母线的第二规则表面18的滑动接触角度在铰接端部10的任何操作配置中都是恒定的。

[0138] 如上文提及的,根据一个实施例,传输缆线和至少一个第一表面17、19之间的滑动接触角度α根据俯仰关节构造而变化,并且传输缆线和第二表面18之间的滑动接触角度α在铰接端部10的任何构造中都是恒定的。

[0139] 对于具有同一传输缆线的每个滑动接触表面,可以限定接触角度α。

[0140] 根据一个实施例,在铰接端部10的每种构造中,(i)传输缆线和至少一个第一凸形表面17、19之间的滑动接触角度α与(ii)同一传输缆线和所述第二凸形表面18之间的滑动接触角度α之和小于180°。根据一个实施例,也可能存在两个第一表面17和19,并且总滑动接触角度小于180°。同一传输缆线的总滑动接触角度可以是与铰接端部10的相应的三个或更多个凸形规则表面接触的三个或更多个局部接触角度的总和,并且在这种情况下,根据一个实施例,总滑动接触角度的总和小于180°。

[0141] 还可以期望增加接触角度。根据一个实施例,在铰接端部10的每种构造中,(i)传输缆线和至少一个第一凸形表面17、19之间的滑动接触角度α与(ii)同一传输缆线和所述第二凸形表面18之间的滑动接触角度α之和大于或等于180°。根据一个实施例,也可能存在

两个第一表面17和19,并且总滑动接触角度大于或等于180°。

[0142] 传输缆线优选地是至少部分地由聚合物材料制成的缆线。例如,它是涂覆有聚合物材料的缆线。例如,它是由编织纤维制成的聚合物缆线。例如,与由其他类型材料制成的缆线相比,由UHMWPE制成的聚合物缆线允许低摩擦性。

[0143] 根据一个实施例,在所述至少一个第一表面17、19和所述第二表面18之间的第一缆线部段24平行于外科器械1的纵向中心线22和/或平行于纵向轴线X-X延伸。优选地,同一缆线的相对于所述至少一个第一表面17、19和所述第二表面18向远侧延伸的第二部段38相对于外科器械1的纵向中心线22和/或纵向轴线X-X倾斜地延伸,例如远离中心线22倾斜。同一缆线的所述部段24可以在支撑结构31的近侧连杆20的第三凸形规则表面30和所述至少一个第一表面17、19以及所述第二表面18之间的最远侧之间直线地延伸。

[0144] 根据优选实施例,至少一个第一表面17、19和第二表面18彼此纵向地间隔开。这避免了在筋束的同一横截面的两个正交侧面上同时产生滑动接触。

[0145] 如上文提及的,根据一个实施例,第一支撑连杆11包括至少两个纵向地间隔开的第一表面17、19。例如,第一表面19置于向远侧悬垂地延伸的悬臂27上,并且另一个第一表面17置于支撑连杆11的围绕旋转轴线P-P的近侧部分上。支撑连杆11的致动筋束46可以卷绕在支撑连杆11的第一近侧表面17上而不在其上滑动,而具有牵引动作TR的传输缆线15则在支撑连杆11的同一第一近侧表面17上纵向滑动接触,如同例如在图20中示出的。

[0146] 可以在近侧连杆20和支撑连杆11的第一凸形规则表面17之间提供纵向间隙,在该纵向间隙中,具有牵引动作TR的第二连杆12的对立性传输缆线151、152和/或第一支撑连杆11上的对立性致动筋束46彼此交叉(每一个都与其对立)。

[0147] 根据一个实施例,支撑结构31的第一表面17、19还旨在作为近侧连杆20的第三表面30。因此,支撑结构31的所述至少两个第一表面可以包括支撑连杆11的所述第一表面17、19和近侧连杆20的所述第三表面30之间的至少两者。传输缆线15、16可以被配置成在所有至少两个第一表面上滑动。包括所述第二表面18的至少三个凸形规则表面17、18、19、30可以设置在支撑结构31上,并且所述传输缆线15、16被配置成在所述至少三个规则表面中的所有三个规则表面上滑动。所述至少三个凸形规则表面优选地彼此纵向地间隔开。

[0148] 通过将用于传输缆线的凸形规则滑动表面彼此纵向地间隔开,可以防止传输缆线的单个横截面滑动,即防止与两侧的连杆滑动/摩擦接触。这允许最大限度地增加传输缆线15、16的使用寿命,因为由于滑动摩擦引起的应力是纵向地分布的。换句话说,传输缆线15、16的某个横截面仅接触铰接端部10的连杆的外表面的小部分,从而避免了同一横截面接触两个单独的部分。

[0149] 现在将描述通过线材电蚀对根据上述实施例中的任何一个的铰接端部10的至少一部分的制造方法。

[0150] 根据一般实施例,通过线材电蚀对铰接端部10的至少一个支撑连杆11进行的制造方法包括:

[0151] -提供具有切割线材51的线材电蚀机器50;图22A-图22B中示出了线材电蚀机器50的示意图。

[0152] -将至少一个工件111、112、113、120例如通过使用专用工具52安装到线材电蚀机器,该专用工具设置有一个或更多个座以接收一个或更多个相应的工件111、112、113、120;

[0153] -使用线材电蚀机器的切割线材51在至少一个工件上进行第一贯通切割;

[0154] -将至少一个工件相对于切割线材旋转90°,优选地在不将工具从机器50拆卸或不将工件从工具拆卸的情况下使工具52旋转;

[0155] -使用线材电蚀机器的切割线材51在至少一个工件111、112、113、120上进行第二贯通切割。

[0156] 凭借此类方法,可以制造具有至少两个滑动表面17、18、19的支撑连杆11,所述滑动表面由切割线材51的相应两次扫掠运动形成。因此,切割线材用作凸形规则表面17、18、19的直母线。

[0157] 优选地,所述第一贯通切割和第二贯通切割之间的至少一者形成适于接收铰接销的至少一个孔。因此,孔的壁平行于至少一个滑动表面,并且同时正交于另一个滑动表面。

[0158] 该方法还可以用于制造具有卷绕滑轮14的第二连杆12、第三连杆13、近侧连杆20中的至少一者(但也可以是全部)。根据可能的操作模式,多个工件(例如四个工件111、112、113、120)安装在工具上,所述多个工件被布置成使得切割线材51在第一贯通切割和第二贯通切割期间一次最多相交一个工件(这可以确定旋转步骤的旋转角度),从而制造四个不同的连杆,并且例如所述支撑连杆11、第二连杆12、第三连杆13和近侧连杆20。因此,通过将工件单独地组装到线材电蚀机器50,可以制造外科器械1的铰接端部10的所有连杆。

[0159] 根据可能的操作模式,连杆借助于在彼此正交的平面上的所述第一贯通切割和第二贯通切割来成形。

[0160] 根据可能的操作模式,与被采用以成形连杆的其他部分(比如第一支撑连杆的叉状件部分和/或用于接收相应铰接销的通孔)的扫掠运动的数量相比,切割线材51在工件的将形成具有彼此正交的直母线的所述至少一个第一凸形规则滑动表面和第二凸形规则滑动表面的部分上进行更多的扫掠动作。

[0161] 下文将描述外科器械1的组装方法。

[0162] 一种外科器械1的组装方法包括以下步骤:

[0163] -将铰接销35插入第一支撑连杆11的通孔和第二连杆12的通孔中,并且优选地还插入第三连杆13的通孔中;

[0164] -将具有牵引动作TR的传输缆线15的操作性远侧端部41固定在设置于第二连杆12的卷绕滑轮14的主体中的端接座26中;

[0165] -将邻近传输缆线15的操作性远侧端部41的远侧部分卷绕在卷绕滑轮14的表面上。

[0166] 根据可能的操作模式,插入、固定和卷绕的步骤按顺序进行:首先执行插入步骤,随后执行固定步骤,并且随后执行卷绕步骤。

[0167] 根据优选的操作模式,传输缆线15的操作性远侧端部41的固定步骤包括以下进一步的步骤:

[0168] -在第二连杆12的卷绕滑轮14的端接座26和第一支撑连杆11的叉状件34的装配窗口48之间进行贯穿轴向对准(相对于第二连杆12的旋转轴线Y-Y轴向对准)的构造;

[0169] -将传输缆线15的操作性远侧端部41(例如包括扩大部分)轴向地插入支撑连杆11的叉状件34的装配窗口48中,并且随后与其轴向对准地插入到第二连杆12的卷绕滑轮14的端接座26中。

[0170] 进行贯穿轴向对准构造的步骤可以包括使第二连杆12的卷绕滑轮14围绕由铰接销35限定的旋转轴线Y-Y旋转;

[0171] 根据可能的操作模式,插入铰接销的步骤包括首先将旋转销35固定在第二连杆12的通孔36中,以使铰接销35和第二连杆12中的卷绕滑轮14彼此可旋转地形成一体。该步骤可以通过借助于凸片37将铰接销35弹性地夹紧到第二连杆12的通孔36来执行。替代地或附加地,铰接销35可以键连接到第二连杆12的通孔36。

[0172] 根据可能的操作模式,插入、固定和卷绕的步骤按顺序进行:首先执行固定步骤,随后执行卷绕步骤,并且随后执行插入步骤。

[0173] 该方法可以进一步包括将传输缆线15布置成与支撑结构31的所述至少一个第一滑动表面17、19和第二滑动表面18接触的步骤。

[0174] 该方法可以进一步包括沿着外科器械1的定位轴布置传输缆线15,以将其固定到外科器械1的近侧传输接口部分的步骤。

[0175] 该方法可以重复多次,以将相应的多根传输缆线15组装到第二连杆12和/或组装到第三连杆13。

[0176] 组装方法可以被采用以组装根据上文描述的实施例中的任何一个实施例的外科器械1。

[0177] 凭借上文描述的特征,无论是否在特定实施例中相互组合提供,都可能满足前述需求,从而实现前述优点,特别是:

[0178] -可以在不提供孔或引导通道的情况下引导和/或转向传输缆线,但与此相反,使用由具有具有特定方向的母线的凸形规则表面形成的滑动邻接部;

[0179] -特别地,如同上文所解释的,制造由具有彼此正交的母线的规则表面形成的至少两个滑动邻接部,可以获得对传输缆线的轨迹的改进控制;

[0180] -可以增加铰接端部的打开/关闭关节运动的闭合力,因为可以在不增大铰接端部的尺寸并且不提供适于引导筋束滑动的邻接部的情况下制造更大的卷绕滑轮;

[0181] -在此类滑动表面和传输缆线之间,沿着传输缆线的纵向轴线发生相对运动,产生滑动摩擦力,并防止传输缆线驱动任何所述滑动表面旋转,或被任何所述滑动表面驱动旋转;

[0182] -支撑连杆的用于其致动筋束的端接座可以相对于中心线略微地偏移;

[0183] -铰接销可以与第二连杆的刀片(如果提供的话)可旋转地形成一体;

[0184] -铰接端部的第二连杆可以是形成自由端部的端部连杆,或者其也可以是也向远侧铰接到另一个远侧连杆的中间连杆;

[0185] -提供了一种坚固的外科器械,该外科器械还适用于其铰接端部的极度小型化。

[0186] 众所周知,所附权利要求的特征组合构成本说明书的整体部分。

[0187] 为了满足特定的、可能的需要,本领域技术人员可以对以上描述的实施例进行多种改变和修改,并且可以在不脱离所附权利要求的范围的情况下,用功能上等效的其他元件替换元件。

[0188] 附图标记列表

[0189] 1外科或微外科手术器械	20另一个近侧连杆
[0190] 2用于医疗或外科或微外科手术远	21外科器械的定位杆或轴

[0191] 程操作的机器人组件
[0192] 10外科器械的铰接端部
[0193] 11 第一支撑连杆
[0194] 12 第二连杆
[0195] 13 第三连杆
[0196] 14 卷绕滑轮
[0197] 15 牵引动作的传输缆线
[0198] 16 电力传输缆线
[0199] 17支撑连杆的第一滑动表面,或第一
[0200] 凸形规则表面
[0201] 18支撑连杆的第二滑动表面,或第二
[0202] 凸形规则表面
[0203] 19支撑连杆的第一滑动表面,或第一
[0204] 凸形规则表面
[0205] 36用于销的孔
[0206] 37弹性变形壁
[0207] 38传输缆线的倾斜部段
[0208] 39第三连杆的末端端部
[0209] 40支撑连杆叉状件的通孔
[0210] 41传输缆线的远侧端部
[0211] 42端接座的底切壁
[0212] 43端接座的径向嘴部或入口
[0213] 44 端接座的周向突起
[0214] 45 接触表面
[0215] 46第一支撑连杆的致动筋束
[0216] 47第一支撑连杆的端接座
[0217] 48支撑连杆叉状件的装配窗口
[0218] 50 线材电蚀机器
[0219] 51 切割线材
[0220] 52 工具
[0221] 111 第一工件
[0222] 112 第二工件
[0223] 113 第三工件
[0224] 120另一个工件
[0225] 151缆线的外侧路径
[0226] 152缆线的返回路径
[0227] R14滑轮半径
[0228] P1,P2横向距离
[0229] P-P 俯仰轴线

22器械的中心线
23外科器械的近侧传输接口部分
24 筋束部段
25 刀片或切割边缘
26 第二连杆的端接座
27 第一表面的悬臂
28 第二表面的悬臂
29 自由端部
30第三凸形规则滑动表面
31铰接端部的支撑结构
32抓持表面
33第二连杆的远侧自由端部
34叉状件
35铰接销
G打开/关闭自由度
X-X器械的纵向轴线
α滑动接触角度
π第一规则表面的母线
υ第二规则表面的母线
R-R第二连杆的卷绕滑轮的径向方向
TR牵引动作
W-W线材电蚀机器工具的旋转轴线

[0230] Y-Y偏转轴线

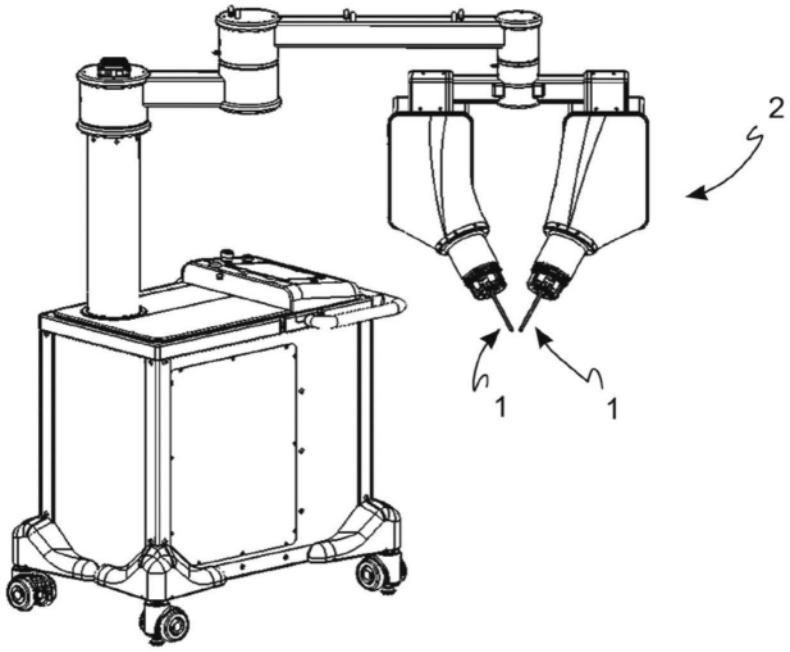


图1

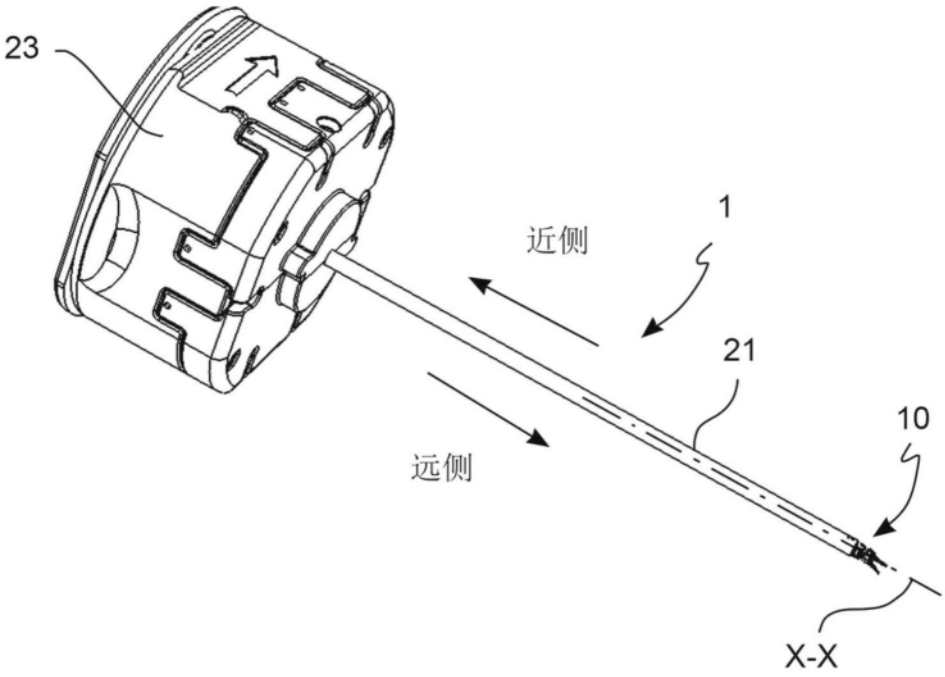


图2

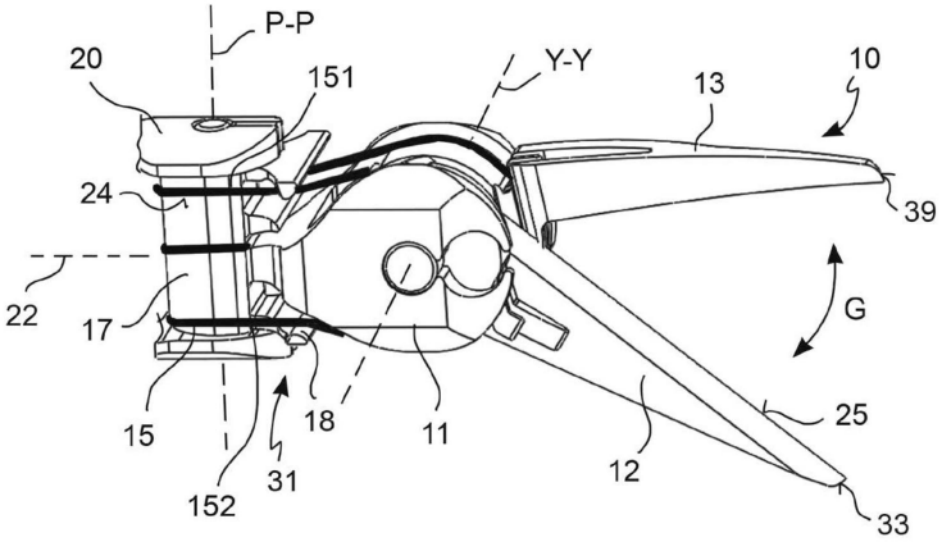

P-P
20
151
Y-Y
13
10
24
39
22
17
G
15
18
11
25
31
12
152
33

图3

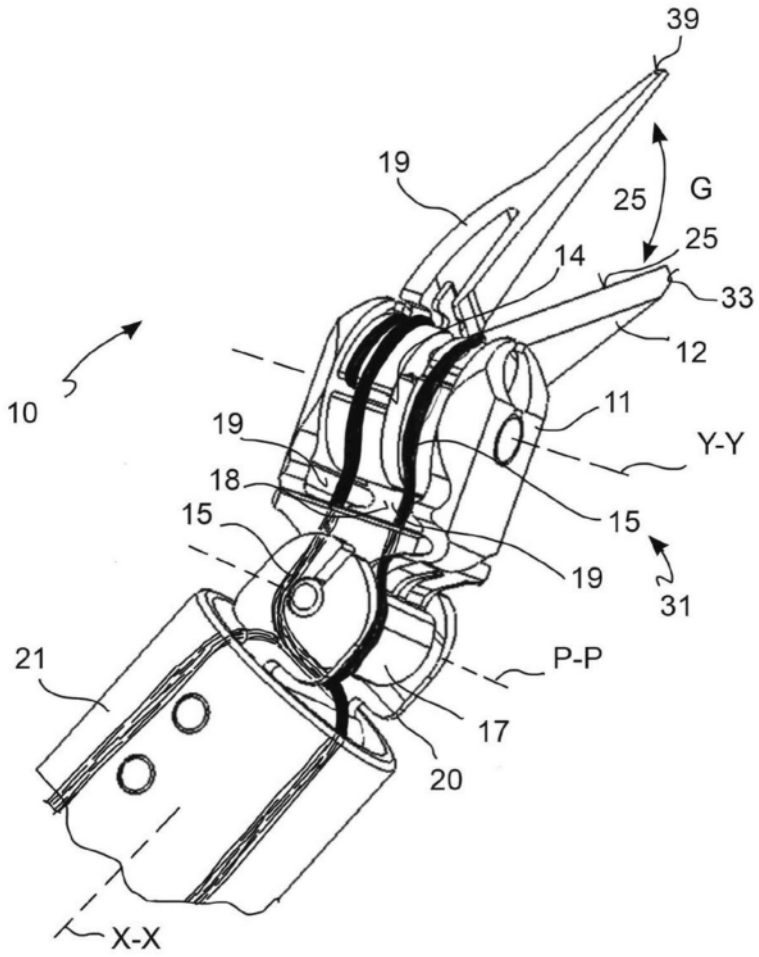

39
19
25
G
25
14
33
12
10
11
19
Y-Y
18
15
15
19
31
21
P-P
17
20
X-X

图4

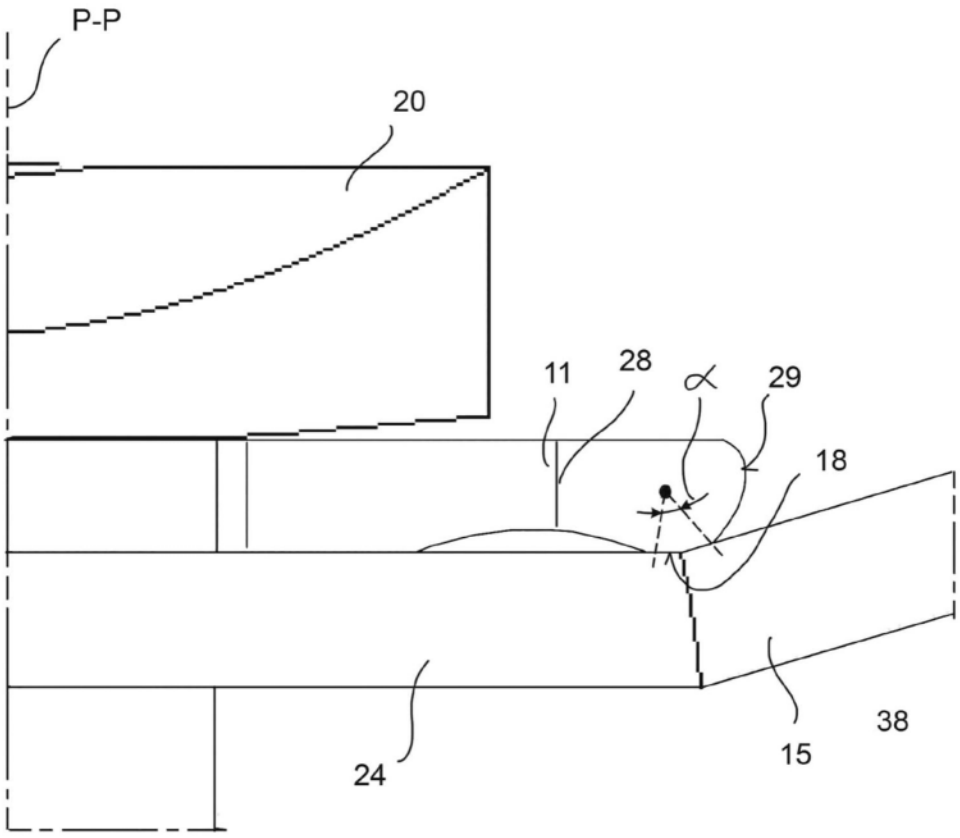


图5

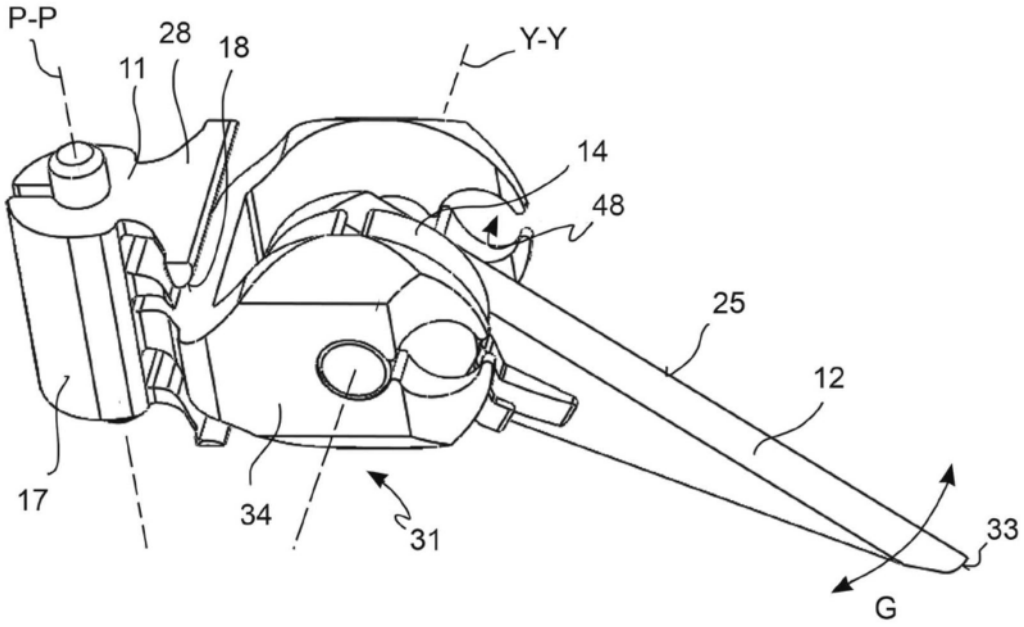


图6

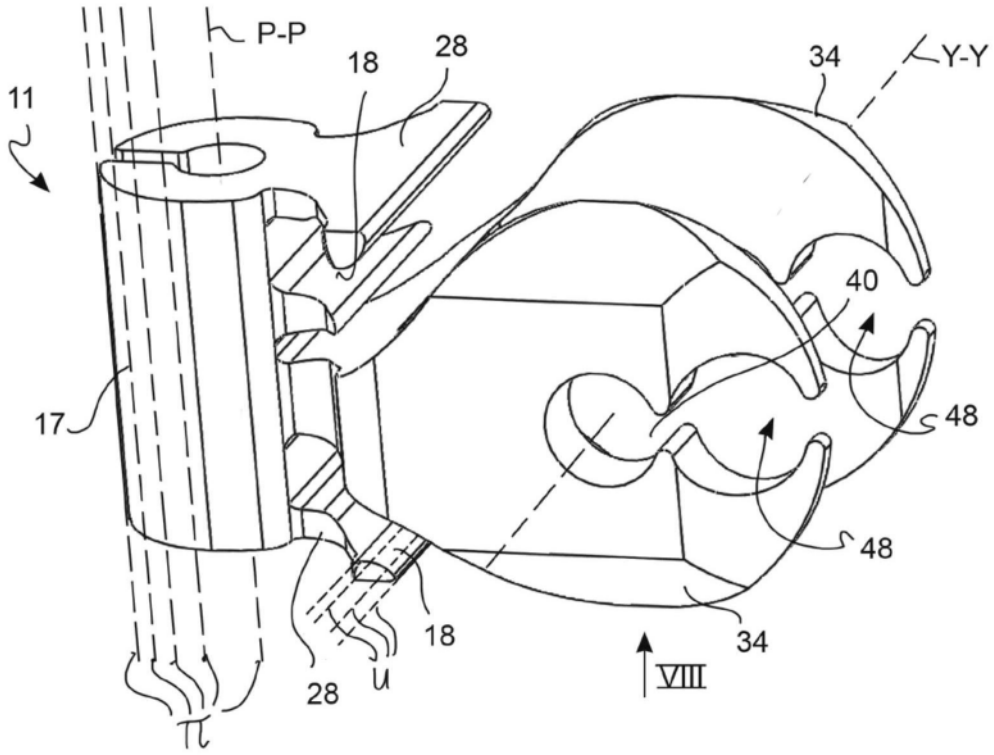


图7

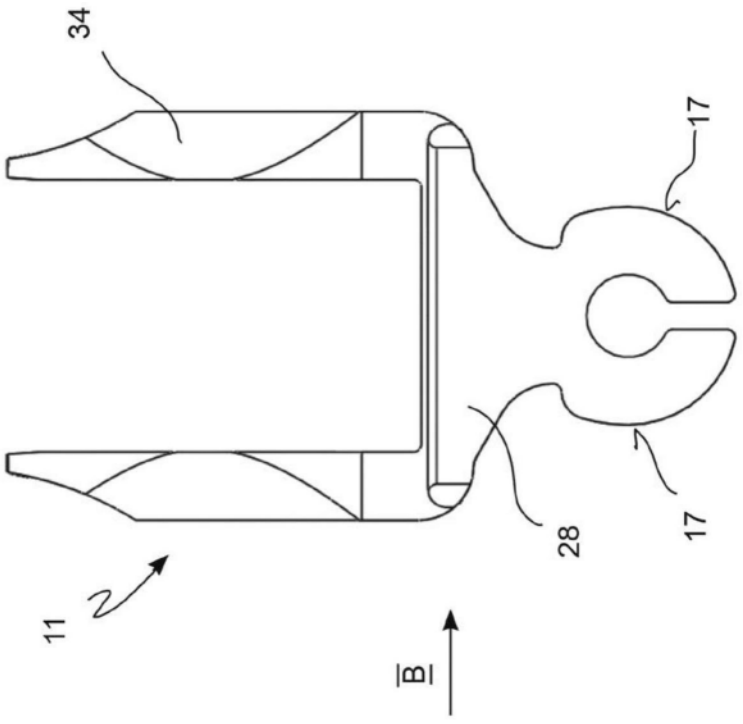


图8A

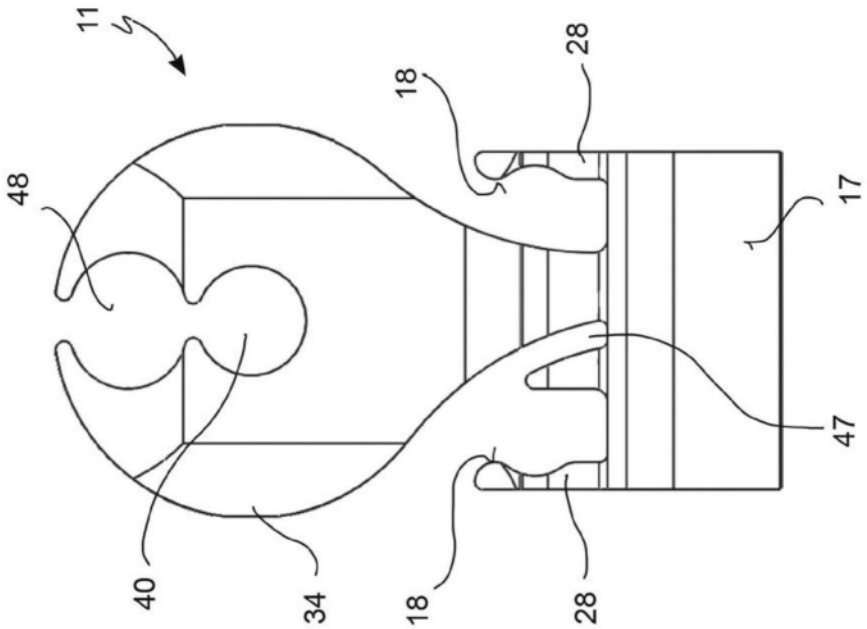


图8B

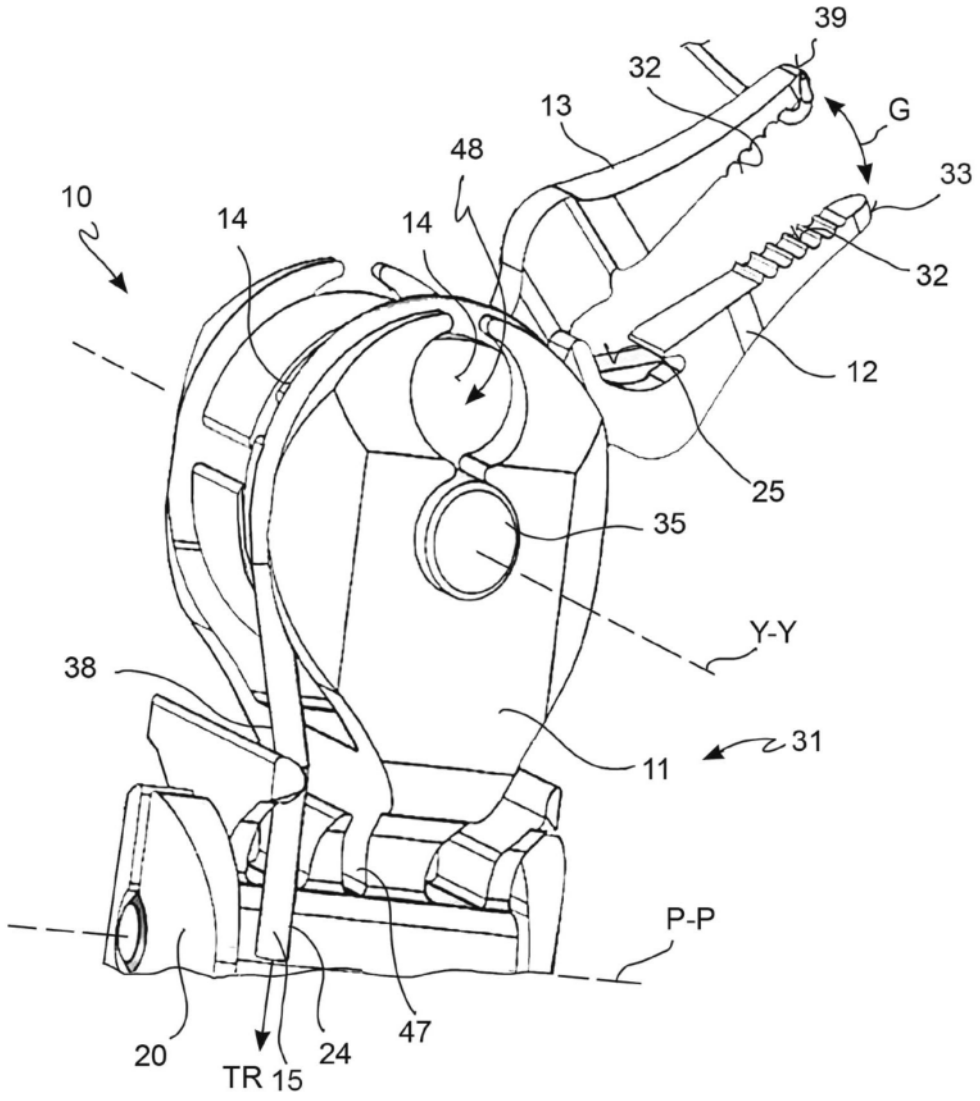


图9

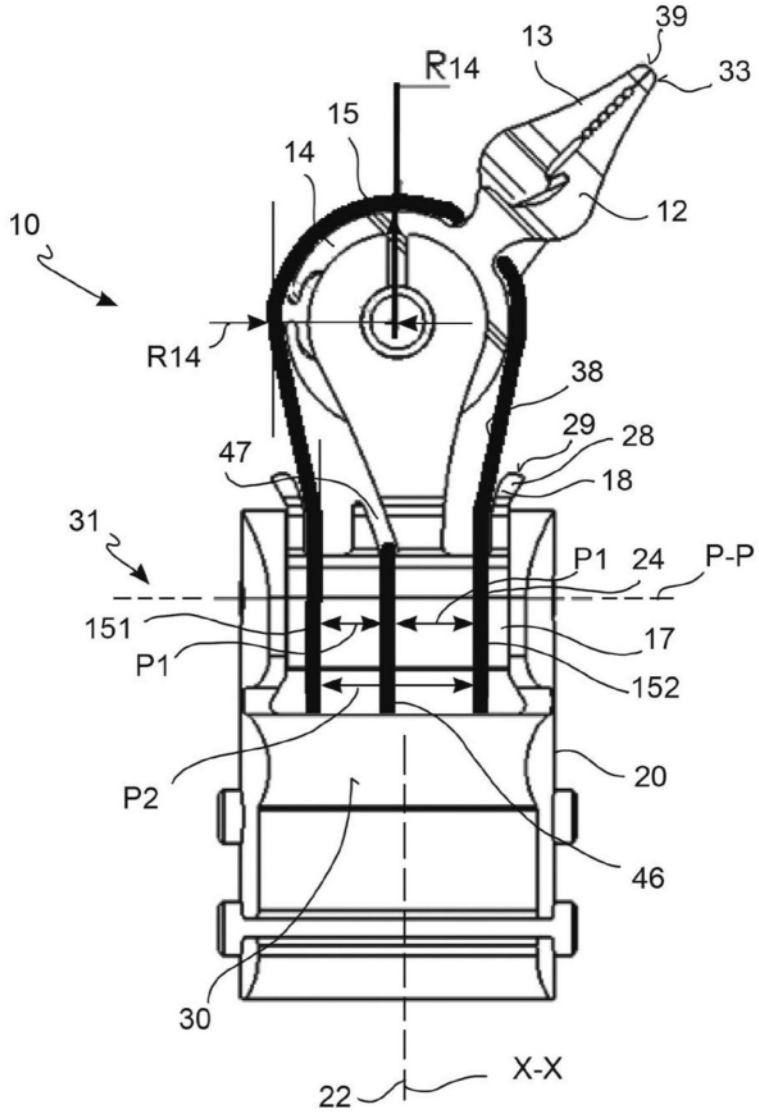

39
13
R14
33
15
14
12
10
R14
38
29
28
47
18
31
P1
24
P-P
151
17
P1
152
20
P2
46
30
X-X
22

图10

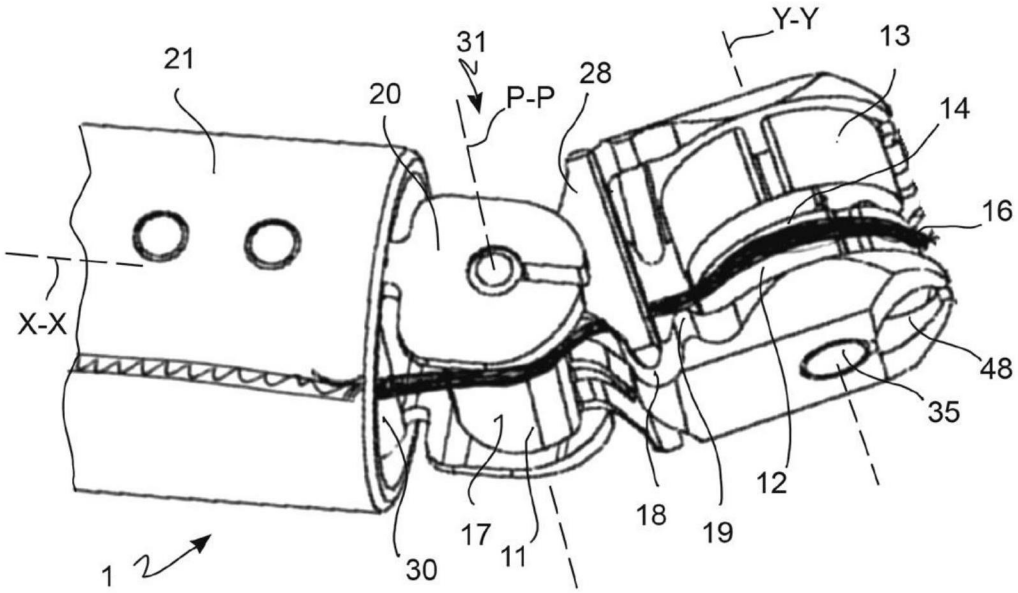

21
20
31
P-P
28
Y-Y
13
14
16
48
35
X-X
12
18
19
17
11
30
1

图11

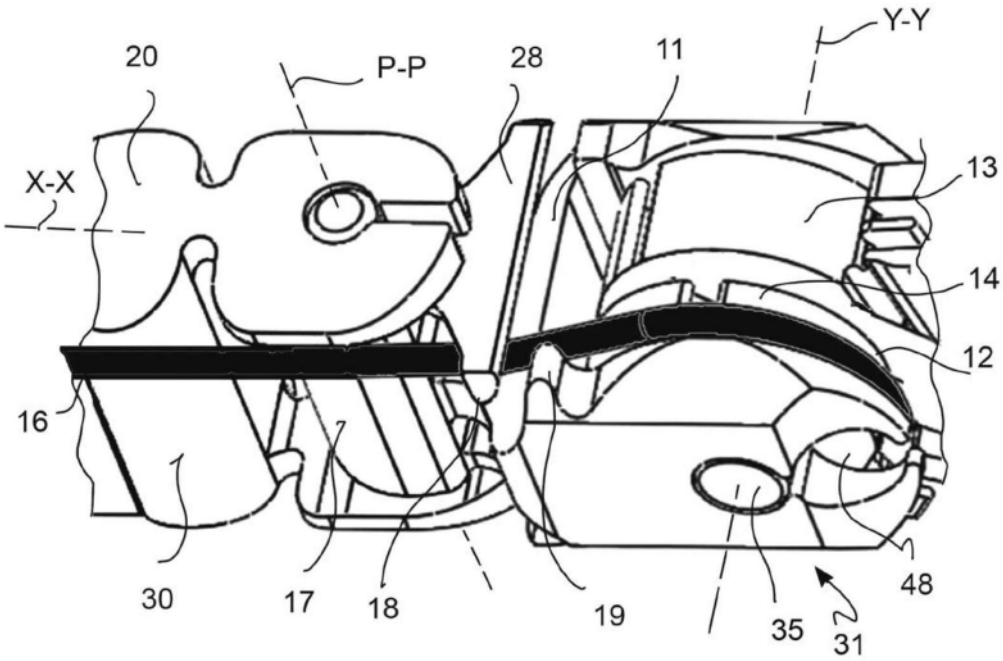

20
P-P
28
11
Y-Y
13
X-X
14
12
16
30
17
18
19
35
31
48

图12

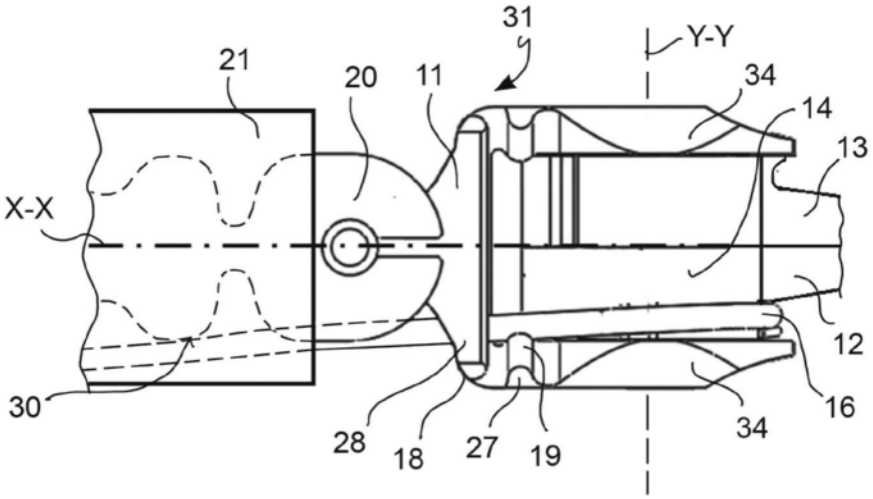

31
Y-Y
21
20
11
34
14
13
X-X
12
30
16
34
28
18
27
19

图13

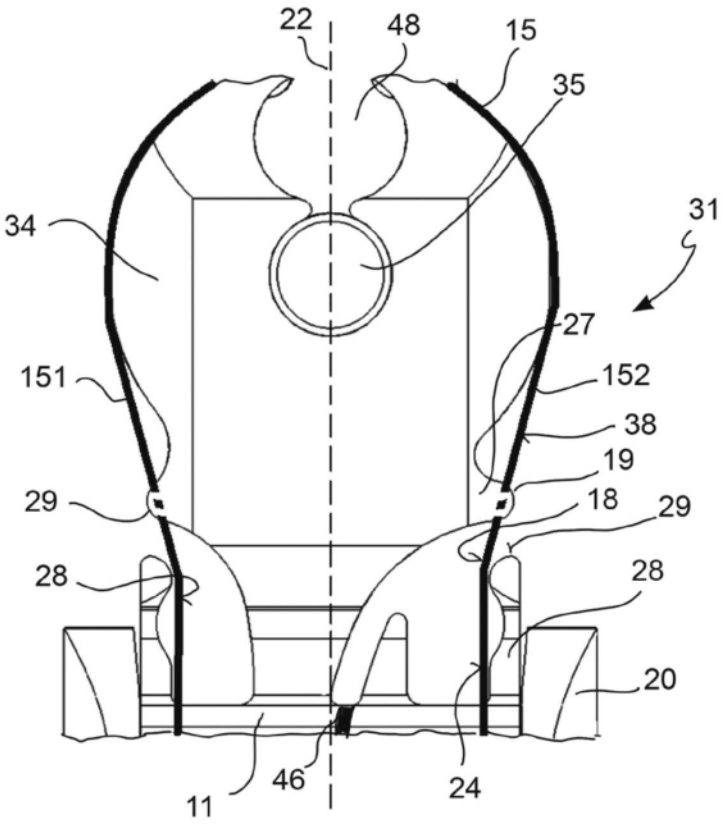

22
48
15
35
34
31
27
151
152
38
19
29
18
29
28
28
20
11
46
24

图14

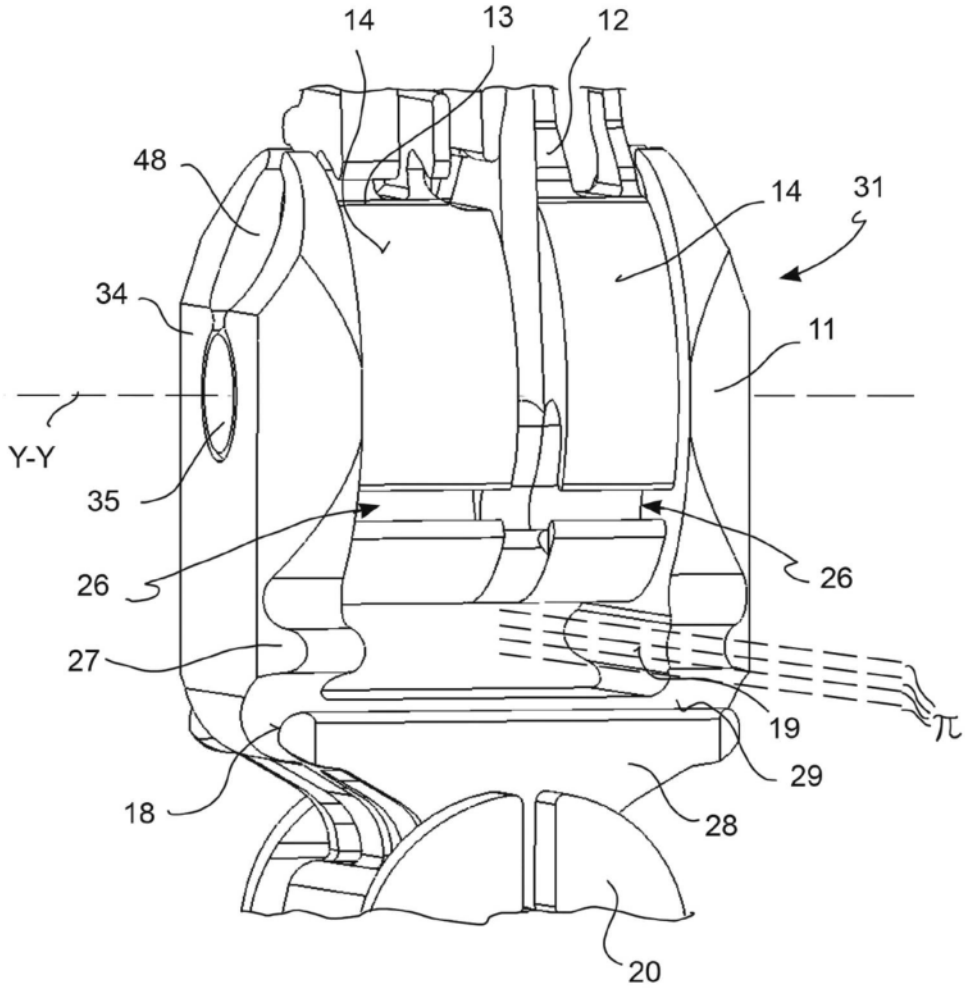

14
13
12
48
14
31
34
11
Y-Y
35
26
26
27
19
29
18
28
20

图15

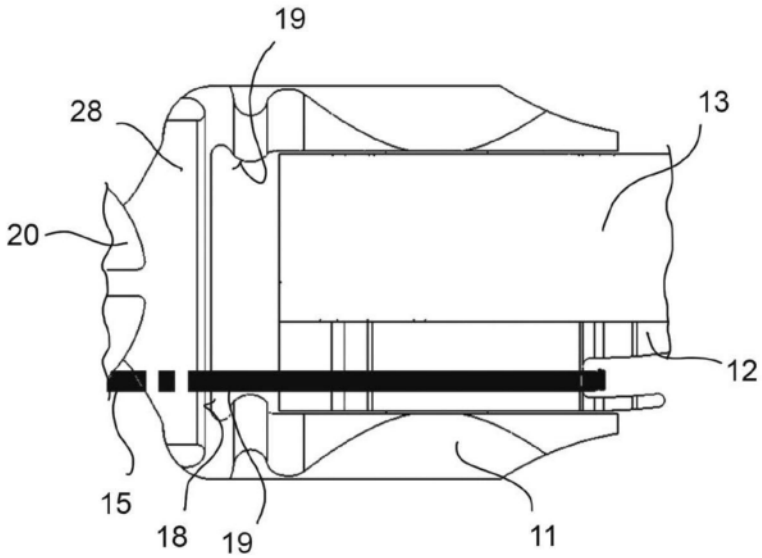

19
28
13
20
12
15
18
19
11

图16

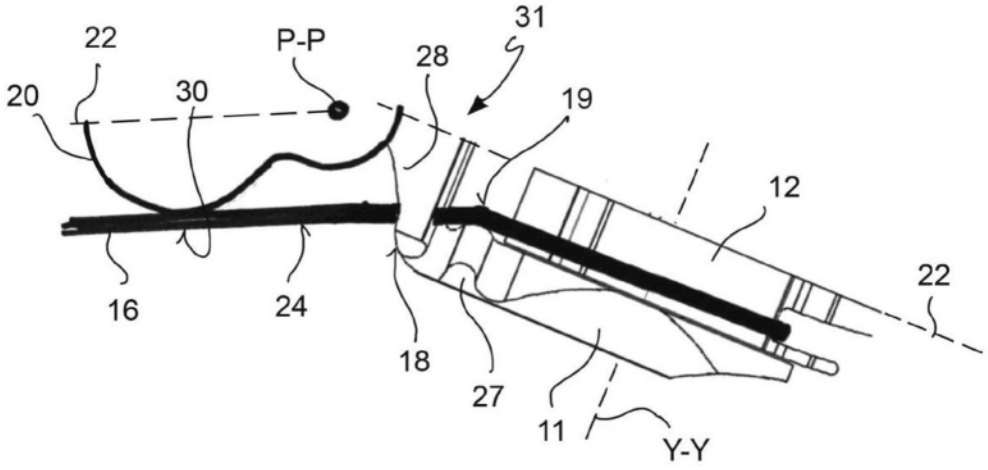

22
P-P
31
28
20
30
19
12
22
16
24
18
27
11
Y-Y

图17

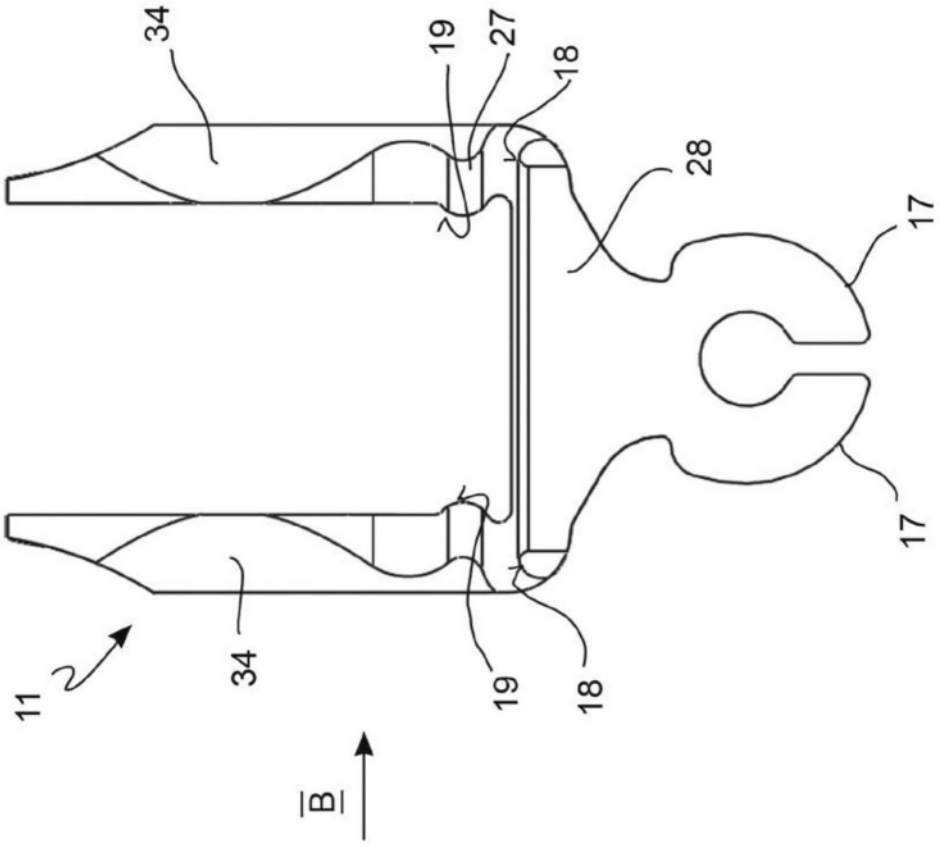

34
19
27
18
28
17
17
11
34
19
18
B

图18A

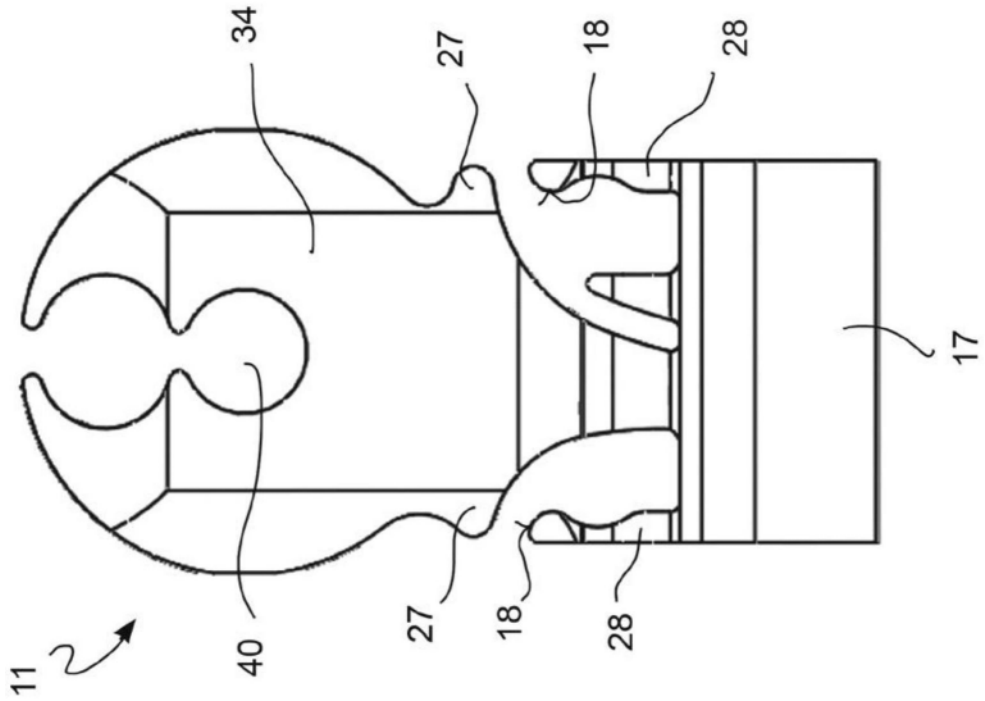


图18B

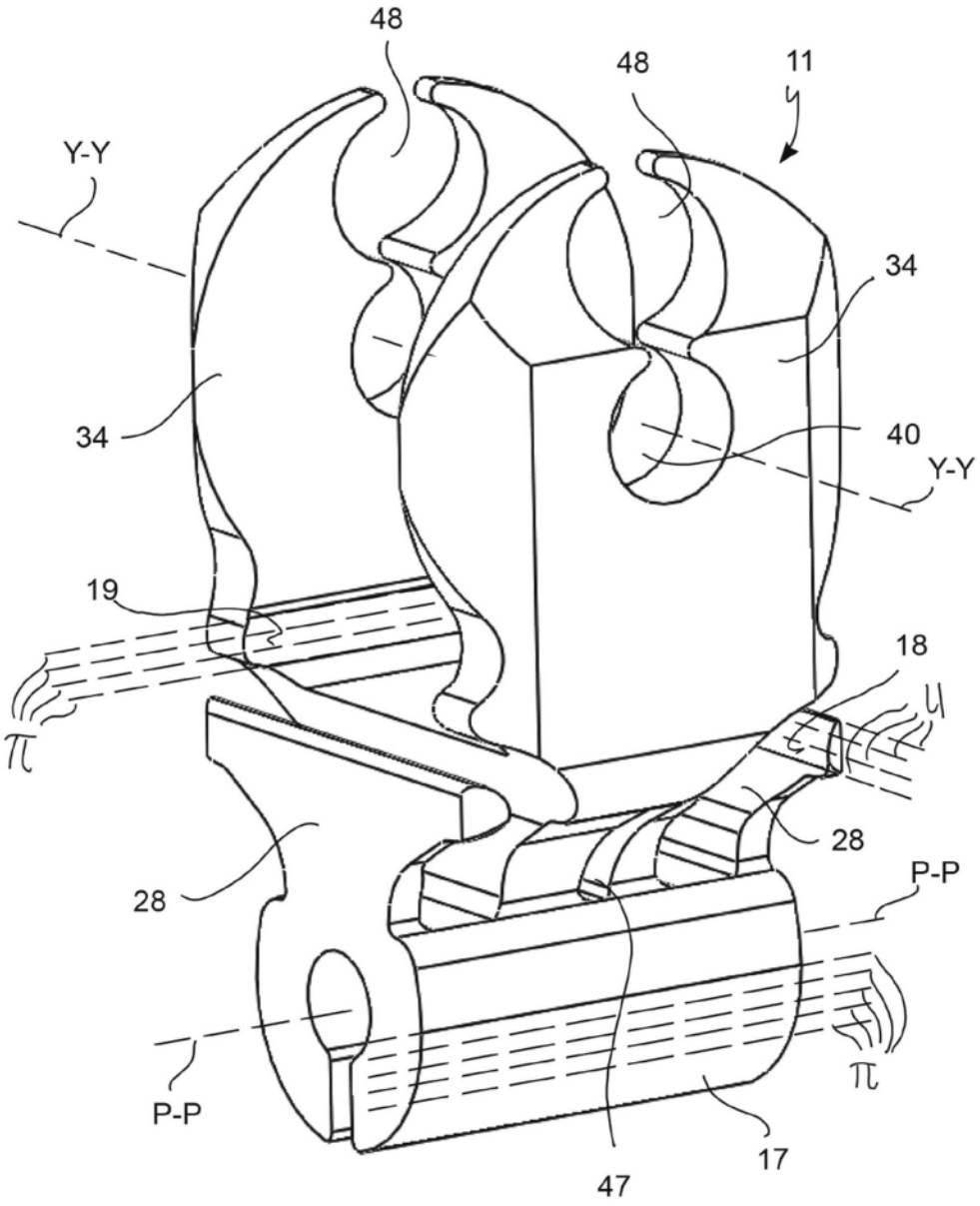


图18C

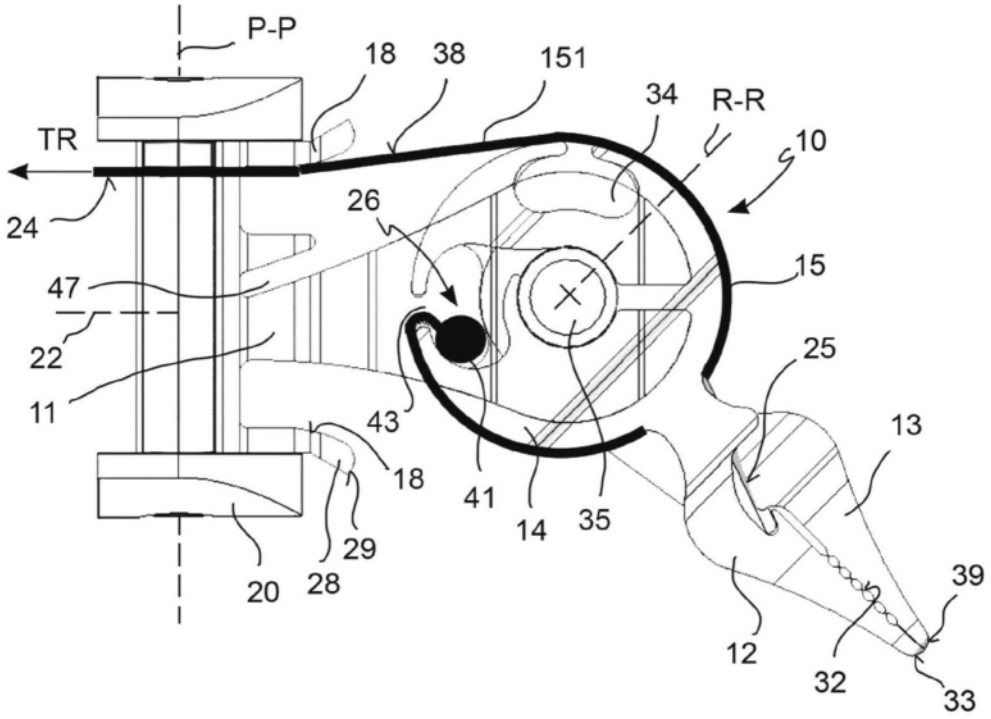

P-P
18
38
151
34
R-R
10
TR
24
26
47
15
22
25
11
43
13
18
41
14
35
29
28
20
39
12
32
33

图19A

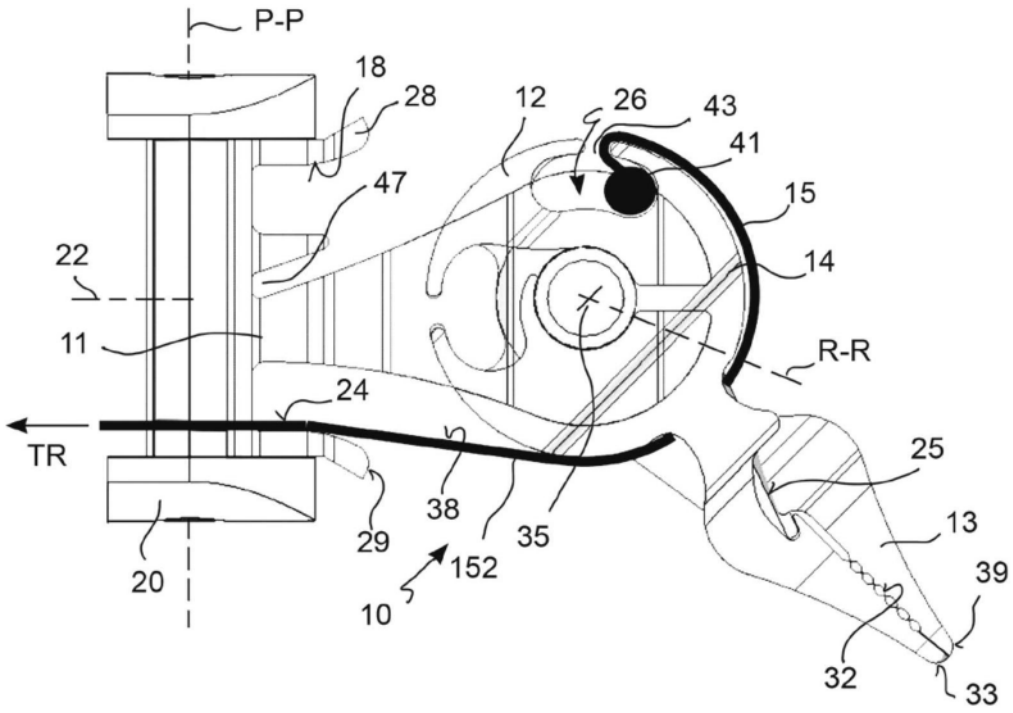

P-P
18
28
12
26
43
41
47
15
22
14
11
R-R
24
TR
25
38
35
13
29
152
39
20
10
32
33

图19B

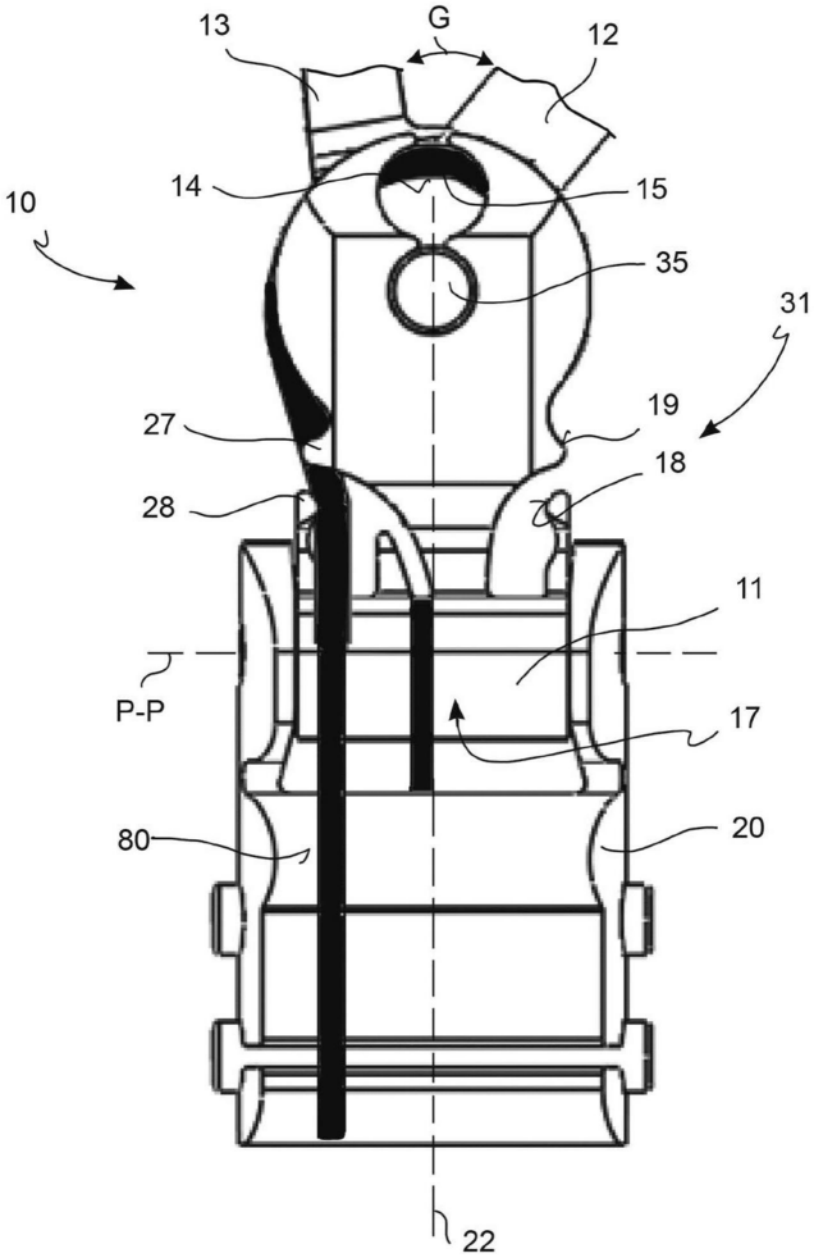


图20

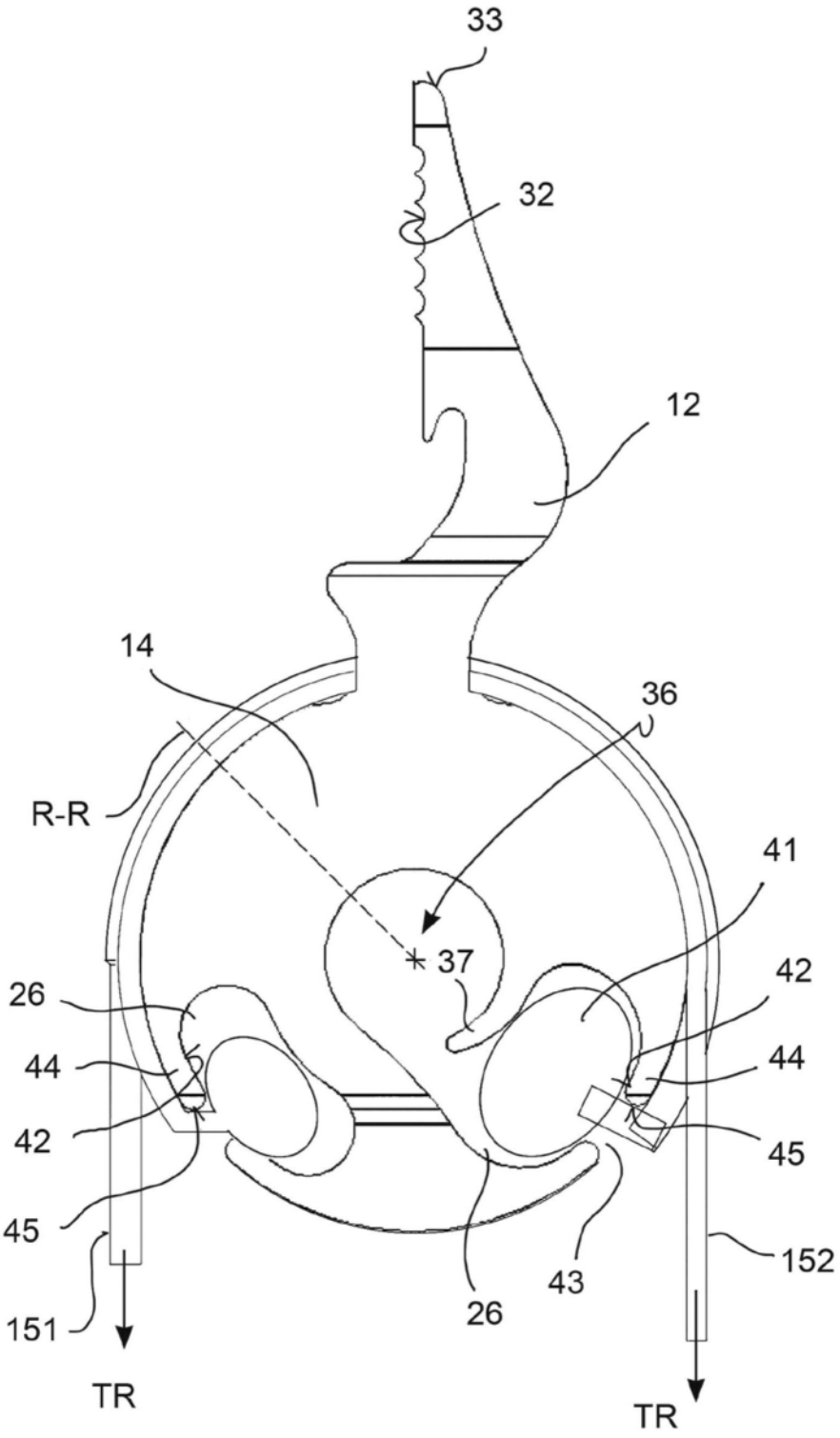


图21

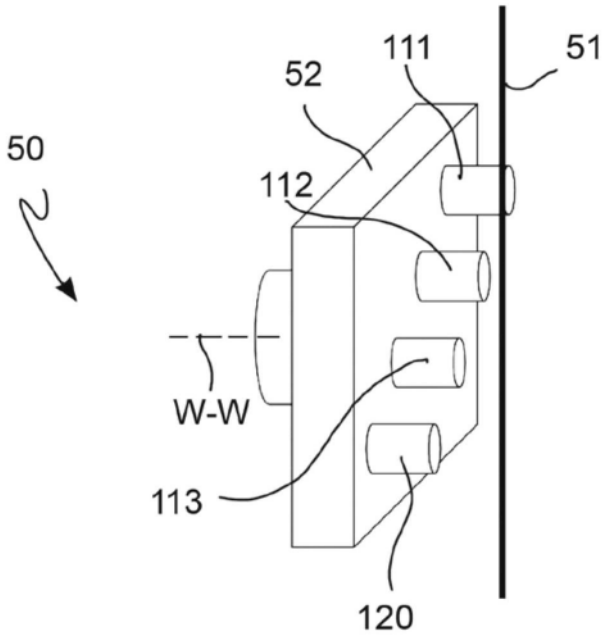


图22A

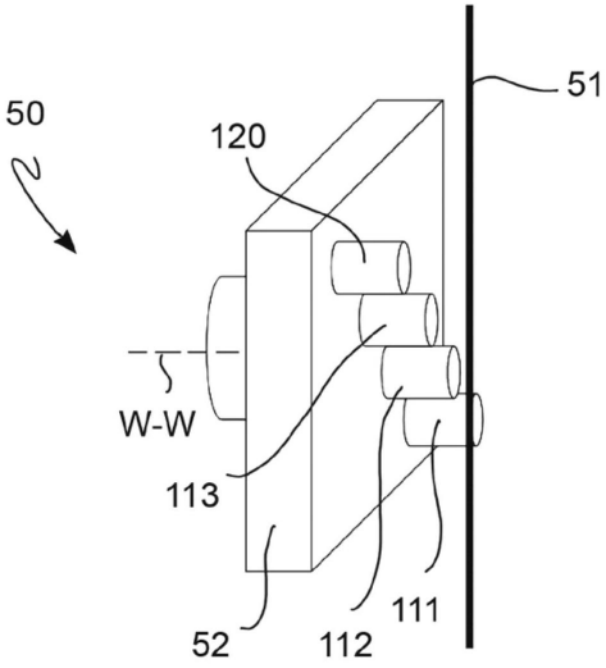


图22B