

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2024年8月29日 (29.08.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/174585 A1

(51) 国际专利分类号:
A61B 34/30 (2016.01) *A61B 34/00* (2016.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/130291

(22) 国际申请日: 2023年11月7日 (07.11.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310166356.1 2023年2月20日 (20.02.2023) CN

(71) 申请人: 深圳康诺思腾科技有限公司 (CORNERSTONE TECHNOLOGY (SHENZHEN) LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区粤海街道高新区社区科苑南路3099号中国储能大厦4401, Guangdong 518066 (CN)。

(72) 发明人: 潘利鹏 (PAN, Lipeng); 中国广东省深圳市南山区粤海街道高新区社区科苑南路3099号中国储能大厦4401, Guangdong 518066 (CN)。王泽睿 (WANG, Zerui); 中国广东省深圳市南山区

粤海街道高新区社区科苑南路3099号中国储能大厦4401, Guangdong 518066 (CN)。

(74) 代理人: 上海晨皓知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHANGHAI CHENHAO INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM GENERAL PARTNERSHIP); 中国上海市黄浦区制造局路787号二幢202B室, Shanghai 200011 (CN)。

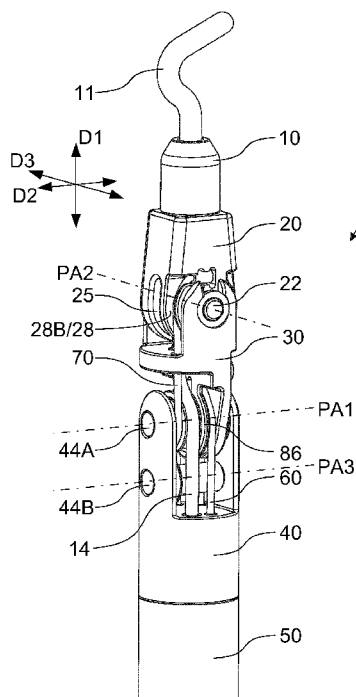
(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,

(54) Title: SURGICAL INSTRUMENT AND SURGICAL ROBOT

(54) 发明名称: 手术器械和手术机器人

100



(57) Abstract: A surgical instrument (100) and a surgical robot. The surgical instrument (100) comprises a base assembly (40), a first pivoting assembly (30), a first flexible transmission assembly (60), a second pivoting assembly (20), a second flexible transmission assembly (70), and an execution assembly (10). The first flexible transmission assembly (60) drives the first pivoting assembly (30) to pivot about a first pivoting axis (PA1) relative to the base assembly (40). The second flexible transmission assembly (70) drives the second pivoting assembly (20) to pivot about a second pivoting axis (PA2) relative to the first pivoting assembly (30). The second pivoting axis (PA2) is not parallel to the first pivoting axis (PA1). The execution assembly (10) is provided onto the second pivoting assembly (20), and comprises an electrode component (11) and a conductive cable (14) for supplying power to the electrode component (11). The conductive cable (14) extends through the second pivoting assembly (20), the first pivoting assembly (30), and the base assembly (40). The end of the second pivoting assembly (20) away from the electrode component (11) is provided with a cable through groove (25) to accommodate the conductive cable (14), the cable through groove (25) is defined at least by two opposite first wall surfaces (28A) perpendicular to the second pivoting axis (PA2) and a second wall surface (29) transverse to the first wall surfaces (28A), and the second pivoting axis (PA2) passes through the two first wall surfaces (28A).

图 1

WO 2024/174585 A1

NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种手术器械 (100) 和手术机器人。手术器械 (100) 包括底座组件 (40)、第一枢转组件 (30)、第一柔性传动组件 (60)、第二枢转组件 (20)、第二柔性传动组件 (70) 和执行组件 (10)。第一柔性传动组件 (60) 驱动第一枢转组件 (30) 绕第一枢转轴线 (PA1) 相对于底座组件 (40) 枢转。第二柔性传动组件 (70) 驱动第二枢转组件 (20) 绕第二枢转轴线 (PA2) 相对于第一枢转组件 (30) 枢转。第二枢转轴线 (PA2) 与第一枢转轴线 (PA1) 不平行。执行组件 (10) 设置至第二枢转组件 (20), 包括电极部件 (11) 和为电极部件 (11) 供电的导电线缆 (14)。导电线缆 (14) 延伸穿过第二枢转组件 (20)、第一枢转组件 (30) 和底座组件 (40)。第二枢转组件 (20) 的远离电极部件 (11) 的一端有缆槽 (25) 以容纳导电线缆 (14), 缆槽 (25) 至少由垂直于第二枢转轴线 (PA2) 的相对的两个第一壁面 (28A) 和横向于第一壁面 (28A) 的第二壁面 (29) 限定, 第二枢转轴线 (PA2) 穿过两个第一壁面 (28A)。

手术器械和手术机器人

5 技术领域

本申请涉及医疗器械技术领域，具体而言涉及一种手术器械以及具有其的手术机器人。

背景技术

10 医疗手术微器械具有定位准确、运行稳定、灵巧性强、工作范围大、不怕辐射和感染等优点，广泛的应用于各种手术中。手术微器械的使用有助于提高外科医生手术的精度，解决外科医生手部的颤抖、疲劳、肌肉神经的反馈，能够使医生在最舒适的状态下进行手术操作，对于提高手术成功率、减轻患者痛苦具有重要价值，近年来其研究已经成为医疗器械应用
15 的新领域。

发明内容

在发明内容部分中引入了一系列简化形式的概念，这将在具体实施方式部分中进一步详细说明。本申请的发明内容部分并不意味着要试图限定
20 出所要求保护的技术方案的关键特征和必要技术特征，更不意味着试图确定所要求保护的技术方案的保护范围。

本申请的第一方面提供了一种手术器械，其包括末端执行装置。所述末端执行装置包括底座组件、第一枢转组件、第一柔性传动组件、第二枢转组件、第二柔性传动组件和执行组件。第一枢转组件围绕第一枢转轴线
25 可枢转地连接至所述底座组件；第一柔性传动组件连接至所述第一枢转组件，用于驱动所述第一枢转组件围绕所述第一枢转轴线相对于所述底座组件枢转；第二枢转组件围绕第二枢转轴线可枢转地连接至所述第一枢转组件，所述第二枢转轴线与所述第一枢转轴线不平行；第二柔性传动组件连接至所述第二枢转组件，用于驱动所述第二枢转组件围绕所述第二枢转轴
30 线相对于所述第一枢转组件枢转；执行组件连接至所述第二枢转组件，所述执行组件包括电极部件和导电线缆，所述导电线缆用于为所述电极部件供电，所述导电线缆延伸穿过所述第二枢转组件、所述第一枢转组件和所

述底座组件。其中，所述第二枢转组件的远离所述电极部件的一端开设有
线缆通槽，所述导电线缆可活动地容纳在所述线缆通槽内，所述线缆通槽
朝向所述电极部件延伸、并至少由垂直于所述第二枢转轴线的相对的两个
第一壁面和横向于所述第一壁面的第二壁面限定，所述第二枢转轴线延伸
5 穿过所述两个第一壁面。

根据本申请，手术器械的末端执行装置可以实现偏航转动和俯仰转动。
偏航转动为第二枢转组件的转动。俯仰转动为第一枢转组件的转动。第二
枢转组件包括容纳导电线缆的线缆通槽。偏航转动轴线（第二枢转轴线）
从线缆通槽的侧壁经过，使得线缆通槽中有足够的空间用于导电线缆活动，
10 从而减少偏航运动对导电线缆造成的拉扯，有利于保护线缆，也有利于减
小第二枢转组件的体积。

本申请的第二方面提供一种手术机器人，其包括机械臂和根据上述技
术方案中任一项所述的手术器械，所述手术器械可拆卸地连接至所述机械
臂。

附图说明

本申请的下列附图在此作为本申请的一部分用于理解本申请。附图中
示出了本申请的实施方式及其描述，用来解释本申请的原理。

附图中：

图 1 为根据本申请实施方式的手术器械的立体示意图；

图 2 为根据本申请实施方式的手术器械的另一立体示意图

图 3 为根据本申请实施方式的手术器械的分解立体示意图；

图 4 为根据本申请实施方式的手术器械的另一分解立体示意图；

图 5 为图 1 所示的手术器械的执行组件与第二枢转组件的剖视示意图；

图 6 为根据本申请实施方式的手术器械的内部结构的立体示意图；

图 7 为根据本申请实施方式的手术器械的内部结构的另一立体示意图；

图 8 为图 1 所示的手术器械的执行组件与第二枢转组件的剖视示意图，
其中示出了第二枢转组件的另一示例。

具体实施方式

在下文的描述中，给出了大量具体的细节以便提供对本申请更为彻底
的理解。然而，对于本领域技术人员而言显而易见的是，本申请可以无需

一个或多个这些细节而得以实施。在其他的例子中，为了避免与本申请发生混淆，对于本领域公知的一些技术特征未进行描述。

5 为了彻底理解本申请，将在下列的描述中提出详细的描述。应当理解的是，提供这些实施方式是为了使得本申请的公开彻底且完整，并且将这些示例性实施方式的构思充分传达给本领域普通技术人员。显然，本申请实施方式的施行并不限于本领域的技术人员所熟悉的特殊细节。本申请的较佳实施方式详细描述如下，然而除了这些详细描述外，本申请还可以具有其他实施方式。

10 本申请中所引用的诸如“第一”和“第二”的序数词仅仅是标识，而不具有任何其他含义，例如特定的顺序等。而且，例如，术语“第一部件”其本身不暗示“第二部件”的存在，术语“第二部件”本身不暗示“第一部件”的存在。“第一”“第二”以及“第三”等词语的使用不表示任何顺序，可将这些词语解释为名称。

15 本申请中使用的术语“远端”、“近端”作为方位词，该方位词为介入医疗器械领域惯用术语，其中“远端”表示手术过程中远离操作者的一端，“近端”表示手术过程中靠近操作者的一端。

本申请中所使用的“平行”/“垂直”以及类似的表述包含了绝对平行/垂直关系和大致平行/垂直关系（例如，与绝对平行/垂直相差 -5° 至 $+5^{\circ}$ 范围内的关系），能够起到等同的效果。

20 本申请中所使用的“长度保持不变”以及类似的表述指的是保持原长度或者在一定范围内的波动，例如，在原长度的 $\pm 5\%$ 范围内都属于“长度保持不变”所涵盖的范围，能够起到等同的效果。

本申请中所使用的术语“刚性材料”指的是具有良好抵抗变形能力的材料，其在外力作用下具有很小的变形量或者变形量可以忽略不计。

25 本申请实施例的第一方面提供了一种手术器械，具体可以是电外科手术器械。电外科手术器械通过将高频（射频）交替极性电流接触生物组织，以进行切割、凝固、干燥或电灼组织的操作，能够在较少出血的情况下完成手术操作，提高手术操作效率，增强手术的安全性。通常，电极外科手术器械的执行前端设置有电刀头（如钩、铲、夹钳、剪刀等），电刀头连接
30 导电线缆，导电线缆被引至电极外科手术器械的后端以接通电源为电刀头提供工作电流。电刀头通常连接腕部机构。腕部机构是实现电刀头相对底座摆动的机构，在本实施例中可以是第一枢转组件与第二枢转组件的总和。

电外科手术器械的驱动后端通过传动机构控制腕部机构带动执行前端进行相应的摆动，从而完成切、剪、抓握、夹持、电凝等动作。

在应用于侵入式微创手术时，小型化是目前电外科手术器械的发展方向之一。发明人在设计电外科手术器械时发现，各部件的尺寸的减小是有限度的，超过了限度则无法保证器械各部件的刚度和强度，因此需要从结构的紧凑性入手来实现小型化。发明人进一步发现，腕部机构中传动机构和导电线缆会占据较大的径向体积，尤其为了保证导电线缆在腕部机构运动时不被拉扯损坏，当前多数采用的方案是将导电线缆在腕部机构中卷绕若干圈，但这不利于电外科手术器械的小型化设计。此外，还需要保证传动机构和导电线缆的稳固性（如不会从腕部机构中脱落）、互不干扰，这也是实现进一步电外科手术器械小型化需要兼顾的问题，以确保手术器械的正常使用。

本申请实施例提供的手术器械能够至少解决上述问题中的一个或多个。现在，将参照附图更详细地描述根据本申请的示例性实施方式。

如图 1 和图 2 所示，根据实施例的本申请的手术器械 100 包括末端执行装置 90。末端执行装置 90 设置在手术器械 100 的前端，包括底座组件 40、执行组件 10、腕部机构和传动机构。执行组件 10 通过腕部机构与底座组件 40 连接，腕部机构用于提供执行组件 10 相对于底座组件 40 的活动自由度，传动组件则用于驱动腕部机构相对于底座组件 40 的运动。腕部机构包括第一枢转组件 30、第二枢转组件 20。传动机构包括第一柔性传动组件 60 和第二柔性传动组件 70。

第一枢转组件 30 围绕第一枢转轴线 PA1 可枢转地连接至底座组件 40。第一枢转轴线 PA1 沿第二方向 D2 延伸。例如，第一枢转组件 30 可以通过第一枢转轴 44A 可枢转地连接至底座组件 40。第一枢转轴 44A 具有第一枢转轴线 PA1，因此，第一枢转组件 30 围绕第一枢转轴线 PA1 相对于底座组件 40 可枢转。第一柔性传动组件 60 连接至第一枢转组件 30，用于驱动第一枢转组件 30 围绕第一枢转轴线 PA1 相对于底座组件 40 枢转。

第二枢转组件 20 围绕第二枢转轴线 PA2 可枢转地连接至第一枢转组件 30。第二枢转轴线 PA2 沿第三方向 D3 延伸。例如，第二枢转组件 20 可以通过第二枢转轴 22 可枢转地连接至第一枢转组件 30。第二枢转轴 22 具有第二枢转轴线 PA2，因此，第二枢转组件 20 围绕第二枢转轴线 PA2 相对于第一枢转组件 30 可枢转。第二柔性传动组件 70 连接至第二枢转组

件 20，用于驱动第二枢转组件 20 围绕第二枢转轴线 PA2 相对于第一枢转组件 30 枢转。其中，第二枢转轴线 PA2 与第一枢转轴线 PA1 不平行。可选地，第二枢转轴线 PA2 垂直于第一枢转轴线 PA1。从而，执行组件 10（也即电极部件 11）通过在两个相互垂直的方向的摆动在两个空间维度移动。

执行组件 10 设置至第二枢转组件 20。执行组件 10 包括电极部件 11 和导电线缆 14。导电线缆 14 用于为电极部件 11 供电。可以理解的，导电线缆 14 的一端连接至电极部件 11。导电线缆 14 延伸穿过第二枢转组件 20、第一枢转组件 30 和底座组件 40。在图中给出的示例中，电极部件 11 构造为电钩。可以理解，在其他未示出的示例中，电极部件 11 可以构造为电铲、夹钳或剪刀等。

在本示例中，第二枢转组件 20 围绕第二枢转轴线 PA2 的转动也称为末端执行装置 90（或者电极部件 11）的偏航转动（Yaw 转动），第一枢转组件 30 围绕第一枢转轴线 PA1 的转动也称为末端执行装置 90（或者电极部件 11）的俯仰转动（Pitch 转动）。因此，第一枢转组件 30 和第二枢转组件 20 的设置使得执行组件 10 具有两个活动自由度，以便于执行相应的手术动作。

作为一个示例性的例子，第二枢转组件 20 的最大转动角度可以是约 $\pm 90^\circ$ （即偏航转动角度为约 $\pm 90^\circ$ ），第一枢转组件 30 的最大转动角度可以是约 $\pm 90^\circ$ （即俯仰转动角度为约 $\pm 90^\circ$ ）。

可以理解的，手术器械 100 的后端构造成连接驱动装置，驱动装置能够通过传动机构控制末端执行装置 90 的偏航转动和俯仰转动。驱动装置可以是电机，也可以是供医生手动操作的手柄。手术器械 100 的后端还连接至为电极部件 11 提供所需电流的能量发生器，导电线缆 14 被引导至手术器械的后端并电连接至能量发生器。

可选地，第二枢转组件 20 的远离电极部件 11 的一端开设有用于容纳导电线缆 14 的线缆通槽 25。也即，线缆通槽 25 在第二枢转组件 20 的近端开口。在本申请中，远端系指手术器械 100 或其部件的远离操作者的一端，近端系指手术器械 100 或其部件的靠近操作者的一端。导电线缆 14 可活动地容纳在线缆通槽 25 内。线缆通槽 25 朝向电极部件 11 延伸，以使导电线缆 14 能够与电极部件 11 连接。换句话说，线缆通槽 25 的开口靠近第一枢转组件 30，槽底靠近执行组件 10。

进一步地,同时参见图5,线缆通槽25至少由垂直于第三方向D3(即第二枢转轴线PA2)的两个第一壁面28A和横向于第一壁面28A的第二壁面29限定,其中,两个第一壁面28A间隔且相对设置。第二壁面29横向于第一壁面28A,指的是第二壁面29不平行于第一壁面28A延伸,而是与第一壁面28A相交,可以是垂直相交,也可以是以其它角度相交。在本示例中,第一壁面28A可以理解为是线缆通槽25的侧壁面,第二壁面29可以理解为是底壁面。第二枢转轴线PA2穿过两个第一壁面28A,也就是说线缆通槽25在朝向电极部件11延伸的方向上延伸超过第二枢转轴线PA2,这为导电线缆14提供足够的活动空间,使得导电线缆14在第二枢转组件20绕第二枢转轴线PA2转动的过程中能够正常收放。

上述线缆通槽25的设置使得导电线缆14无需在腕部机构中卷绕若干圈也可以避免或减少偏航运动对导电线缆造成的拉扯,同时也可以避免或减少导线线缆14对第二枢转组件20的偏航运动的阻碍。此外,将导电线缆14部分收纳在线缆通槽25中,一方面可以减少导电线缆14在腕部机构的占用空间,减小了腕部机构的径向尺寸,有助于实现电外科手术器械的小型化,另一方面也可以在第二枢转组件20的运动过程中防止导电线缆14与传动机构发生干涉(如相互缠绕)。

可选地,两个第一壁面28A相互平行且垂直于第三方向D3平坦地延伸。两个第一壁面28A之间的距离(也就是线缆通槽25的沿第三方向D3的尺寸)与导电线缆14的直径匹配。这里的“匹配”指的是线缆通槽25的宽度略大于导电线缆14的直径,例如,线缆通槽25的宽度为导电线缆14的直径的1.1-1.5倍。从而,当第二枢转组件20产生偏航转动时,导电线缆14基本不发生沿第三方向D3的移动,而主要在垂直于第三方向D3的平面内摆动。也就是说两个第一壁面28A限制了导电线缆14在第三方向D3的运动,此外还可以减小第二枢转组件20在第三方向D3的尺寸。

为尽量减小导电线缆14对第二枢转组件20在整个转动过程中的阻碍,例如,在本示例中,第二枢转组件20的最大转动角度为约 $\pm 90^\circ$,第二壁面29与执行组件10(电极部件11)设置在第二枢转轴线PA2同一侧,也就是说设置在第二枢转轴线PA2与执行组件10之间。这可以保证导电线缆14具有足够的活动空间,使得当第二枢转组件20转动到极限位置时,也能避免或者减少对导电线缆14的拉扯,有助于保护导电线缆14,也使得第二枢转组件20的转动更加顺畅。

5 可选地，第二壁面 29 可以构造成平坦表面，也可以构造成弧形表面，还可以构造成包括平面表面和弧形表面。在本示例中，第二壁面 29 包括第三弧形面 27，第三弧形面 27 具有与第一壁面 28A 平行的第三圆弧线，也即第三弧形面 27 的轴线平行于第二枢转轴线 PA2。第三弧形面 27 用于在第二枢转组件 20 相对于第一枢转组件 30 枢转时限定导电线缆 14 的活动范围，以防止导电线缆 14 过度弯曲。在本示例中，第二枢转组件 20 的极限转动角度设定为对称，因此第三弧形面 27 可以构造为对称结构。

10 可选地，第二壁面 29 还可以进一步朝向执行组件 10 凹陷形成与导电线缆 14 形状匹配的线槽（未标示），也可以理解为第二壁面 29 的形状与导电线缆 14 形状匹配。这可以更好地引导导电线缆 14。

15 可选地，为了便于导电线缆 14 和电极部件 11 连接的稳定性，第二枢转组件 20 的远端（靠近电极部件 11 的一端）开设有用于容纳导电线缆 14 的线缆通孔 26。线缆通孔 26 与线缆通槽 25 连通，线缆通孔 26 一端的开口设置在线缆通槽 25 的第二壁面 29。导电线缆 14 延伸穿过线缆通槽 25 后进入线缆通孔 26。导电线缆 14 可以在线缆通孔 26 内与电极部件 11 连接，也可以伸出线缆通孔 26 后与电极部件 11 连接。连接方式可以是例如，压接或焊接等，保证低阻抗，避免二者连接处发热。线缆通孔 26 的内径与导电线缆 14 插入线缆通孔 26 的部分的直径和/或电极部件 11 插入线缆通孔 26 的部分的直径相当。

20 在本示例中，线缆通孔 26 的内壁与第二壁面 29 的第三弧形面 27 相接，或者说，第二壁面 29 经由第三弧形面 27 过渡至线缆通孔 26 的内壁。可选地，第三弧形面 27 与线缆通孔 26 的内壁相切，使得第三弧形面 27 平滑地过渡至线缆通孔 26 的内壁，在第二枢转组件 20 转动时确保导电线缆 14 在此处不会被过度弯折，从而更好地保护导电线缆 14。可选地，第三弧形面 27 的远离线缆通孔 26 的一端延伸至线缆通槽 25 的开口处，从而第三弧形面在偏航转动的全程引导导电线缆 14。

30 具体地，如图 1 至图 4 所示，第二枢转组件 20 包括第二底座 21，第二底座 21 的近端通过第二枢转轴 22 可枢转地连接至第一枢转组件 30，执行组件 10 连接至第二底座 21 的远端。可以理解的，第二底座 21 构造为中空结构，用于容纳导电线缆 14。例如，参见图 5，中空结构包括如上所述的线缆通槽 25 和线缆通孔 26，线缆通槽 25 开设于第二底座 21 的近端，线缆通孔 26 开设于第二底座 21 的远端，线缆通孔 26 与线缆通槽 25 连通。

导电线缆 14 延伸至线缆通孔 26 与电极部件 11 连接。

可选地，参见图 8，线缆通槽 25 还可以设置有导向面 88，用于引导导
线线缆 14。除了导向面 88 之外，图 8 所示的示例与图 5 所示的示例结构
相似，相似的部分可参考关于图 5 的描述，在此不再赘述。当第二枢转组
件 20 相对于第一枢转组件 30 位于中立位置时，导电线缆 14 绕于导向面
5 88 上。导线面可以构造成绕第二枢转轴线 PA2 延伸的圆柱面。以图 8 作为
参考，当第二枢转组件 20 相对于第一枢转组件 30 顺时针转动时，导电线
缆 14 进一步绕于导向面 88 上；当第二枢转组件 20 相对于第一枢转组件
10 30 逆时针转动时，导电线缆 14 部分脱离导向面 88，并在导向面 88 的阻挡
下而不会从线缆通槽 25 的开口延伸出去。因此，导向面 88 的设置可以确
保不管第二枢转组件 20 相对于第一枢转组件 30 如何转动，电缆始终收纳
在线缆通槽 25 内。进一步地，导向面 88 可以设置成绕第二枢转轴线 PA2
转动，以减少或避免导电线缆 14 与导向面 88 之间的滑动摩擦。在一个例
子中，可以在线缆通槽内设置导向轮 87，导向轮 87 绕第二枢转轴线 PA2
15 相对于第二底座 21 可转动地安装，导电线缆 14 绕于导向轮 87 上，即导向
轮 87 的外周表面为该导向面 88 或者为该导向面 88 的一部分。

第二底座 21 包括横向于第二枢转轴线 PA2、并且沿第二枢转轴线 PA2
的方向间隔开的两个第三侧面 28B，第二枢转轴 22 可以设置在两个第三侧
面 28B 所面向的两侧。第二柔性传动组件 70 连接至第二底座 21，以驱动
20 第二底座 21 相对于第一枢转组件 30 的转动。第二柔性传动组件 70 位于线
缆通槽 25 之外，因此不会干扰线缆通槽 25 内导电线缆 14 的活动。

为便于第二枢转组件 20 相对于第一枢转组件 30 的转动，第二底座 21
在近端具有第二弧形面 23。第二弧形面 23 以第二枢转轴线 PA2 为轴线。
第二弧形面 23 具有与第一壁面 28A 平行的第二圆弧线，第二圆弧线的圆
25 心角与第二枢转组件 20 的最大转动角度相关。线缆通槽 25 的开口沿着该
第二圆弧线至少延伸至该第二圆弧线的两端，以确保在第二枢转组件 20
转动过程中，线缆通槽 25 的开口两端不会拉扯导电线缆 14。在本示例中，
由于第二枢转组件 20 的最大转动角度为约 $\pm 90^\circ$ ，第二圆弧线的圆心角大
于或等于 180 度。在本示例中，线缆通槽 25 的开口沿着该第二圆弧线延伸
30 超过该第二圆弧线的两端，这是因为导电线缆 14 具有一定的外径，超出的
部分长度大于或等于导电线缆 14 的半径，以防止当第二枢转组件 20 运动
至最大转动角度时导电线缆 14 被局部弯折。

第一枢转组件 30 包括第一底座 31。第一底座 31 包括座板 35、连接臂 37 和支撑臂 38。座板 35 的延伸方向平行于第二枢转轴线 PA2 和第一枢转轴线 PA1。座板 35 设置有用于供导电缆 14 和第二柔性传动组件 70 穿过的通孔。连接臂 37 与支撑臂 38 分别位于座板 35 的两侧，并连接至座板 5 35。

其中，连接臂 37 连接至座板 35 的朝向底座组件 40 的一侧，用于可枢转地连接至底座组件 40。连接臂 37 套设在第一枢转轴 44A 上，从而第一枢转组件 30 可以围绕第一枢转轴 44A 转动。连接臂 37 例如构造为板状。可选地，连接臂 37 垂直于座板 35 延伸。第一柔性传动组件 60 连接至连接臂 37，以驱动第一底座 31 相对于底座组件 40 的转动。10

支撑臂 38 连接至座板 35 的朝向第二枢转组件 20 的一侧，用于支撑和连接第二枢转组件 20。支撑臂 38 构造为两个相对设置的支撑臂。可选地，支撑臂 38 垂直于座板 35 延伸。可选地，连接臂 37 的延伸平面与支撑臂 38 的延伸平面垂直。两个相对设置的支撑臂 38 之间的空间用于容纳第二枢转组件 20。15

第二枢转轴 22 的两端分别连接至两个支撑臂 38。因此，两个支撑臂 38 在第二枢转轴线 PA2 的延伸方向上间隔开。例如，两个支撑臂 38 上分别设置有开口槽 39，两个开口槽 39 沿第二枢转轴线 PA2 对齐。第二枢转轴 22 的两端分别设置在两个开口槽 39 中，并通过端盖 32 固定（端盖 32 将第二枢转轴限位在开口槽 39 中），从而第二枢转轴 22 稳定地连接至第一枢转组件 30。20

可选地，连接臂 37 垂直于第二方向 D2 延伸，在座板 35 的沿第二方向 D2 的一端连接至座板 35，形成第一底座 31 的侧壁。可以理解的，连接臂 37 具有连接座板 35 的一端和远离座板 35 的一端。可选地，为便于第一枢转组件 30 相对于底座组件 40 的转动，连接臂 37 的远离座板 35 的一端的表面构造为第一弧形面（参见图 4），第一弧形面的弧形的圆心位于第一枢转轴线 PA1 上。25

底座组件 40 包括支座 41 和上述第一枢转轴 44A。支座 41 沿第一方向 D1 延伸。第一方向 D1 也称为底座组件的纵轴线方向。第一方向 D1 例如图中的上下方向。可选地，第一方向 D1 垂直于第一枢转轴线 PA1。支座 41 包括沿第一方向 D1 相反设置的支座主体 47 和支座立臂 48。支座主体 47 构造为轴向方向为第一方向 D1 的筒状，支座立臂 48 则构造为自支座主30

体 47 沿第一方向 D1 延伸的两个相对设置的立臂。第一枢转轴 44A 的两端分别连接至两个支座立臂 48。因此，两个支座立臂 48 在第一枢转轴线 PA1 的延伸方向（第二方向 D2）上间隔开。两个支座立臂 48 中间的空间则至少用于容纳第一枢转组件 30 和导电电缆 14。例如，两个支座立臂 48 上分别设置有第一通孔 49A，两个第一通孔 49A 沿第一枢转轴线 PA1 对齐，第一枢转轴 44A 的两端分别连接至两个第一通孔 49A，从而第一枢转轴 44A 稳定地设置至底座组件 40 的支座 41。因此，支座立臂 48 用于支撑和连接第一枢转组件 30。

支座 41 还包括设置在支座主体 47 与支座立臂 48 的连接位置处的底座底板 46。底座底板 46 形成支座主体 47 的上盖板。支座主体 47 和支座立臂 48 分别位于底座底板 46 的两侧，并连接至底座底板 46。可选地，底座底板 46 在垂直于第一方向 D1 的方向延伸。例如，在图中，底座底板 46 为一块横板。底座底板 46 则设置有用于使导电电缆 14 和传动机构穿过的通孔。

为了在两个支座立臂 48 之间引导导电电缆 14，末端执行装置 90 还设置有缆绳滑轮 86。缆绳滑轮 86 绕第一枢转轴线 PA1 可转动地连接至底座组件 40。例如，缆绳滑轮 86 套设在第一枢转轴 44A 上。导电电缆 14 沿缆绳滑轮 86 的线槽绕于缆绳滑轮 86 上，从而被缆绳滑轮 86 卡位、引导。

缆绳通槽 25 在导电电缆 14 的相对靠近远端的部位限制导电电缆 14 沿第三方向 D3 移动。缆绳滑轮 86 在导电电缆 14 的相对靠近近端的部位限制导电电缆 14 沿第二方向 D2 移动。采用缆绳滑轮 86 和缆绳通槽 25 同时卡位导电电缆 14，有利于使导电电缆 14 保持顺畅的姿态，使得在腕部机构活动时避免导电电缆 14 与传动机构发生干涉。

当第一枢转组件 30 相对于底座组件 40 位于中立位置时，第一方向 D1 垂直于第二枢转轴线 PA2。在图示的实施方式中，当第一枢转组件 30 和第二枢转组件 20 均位于中立位置时，手术器械 100 形成沿第一方向 D1 延伸的细长的结构，底座组件 40、第一枢转组件 30、第二枢转组件 20 和执行组件 10 大体沿第一方向 D1 从近端到远端顺序排列。此时，第一方向 D1 也可以理解为末端执行装置 90 的纵轴线方向。

可选地，第二柔性传动组件 70 构造为驱动缆线（例如钢丝绳、钨丝绳等），该驱动缆线连接至第二端子 73，并通过第二端子 73 连接至第二底座 21。当第二端子 73 两端的驱动缆线的长度变化时，第二柔性传动组件 70

围绕第二枢转轴 PA2 转动，也即实现末端执行装置 90 的偏航转动。第二端子 73 与第二底座 21 的固定是紧配的，从而第二底座 21 能够与第二端子 73 同步运动。采用驱动线缆实现第二枢转组件 20 的转动（摆动），有利于减小手术器械 100 的尺寸。

5 可选地，第二柔性传动组件 70 包括第一线缆部 71 和第二线缆部 72。在手术器械 100 的组装状态下，第一线缆部 71 和第二线缆部 72 分别位于第二枢转轴 22 的径向的两侧。

10 可选地，第一线缆部 71 在第二枢转组件 20 中的延伸轨迹和第二线缆部 72 在第二枢转组件 20 中的延伸轨迹位于同一平面（第一平面）内，该第一平面垂直于第二枢转轴 PA2 且位于线缆通槽 25 之外。第二柔性传动组件 70 设置在线缆通槽 25 的外部，可以减少与导电线缆 14 的干涉。在一些例子中，第一线缆部 71 和第二线缆部 72 可以为同一线缆的两部分，也即如图示的实施方式，在同一驱动线缆的中间设置第二端子 73，使同一驱动线缆的分别位于第二端子 73 两侧的部分形成第一线缆部 71 和第二线缆部 72。在另一些例子中（未示出），第一线缆部 71 和第二线缆部 72 为两条互不相连的线缆，也即第一线缆部 71 和第二线缆部 72 为两条独立的驱动线缆，各自具有端子，并通过各自的端子固定至第二底座 21。

20 可选地，第一线缆部 71 在第二枢转组件 20 中的延伸轨迹位于第一平面内，第二线缆部 72 在第二枢转组件 20 中的延伸轨迹位于第二平面内，第一平面和第二平面相互平行且垂直于第二枢转轴 PA2，线缆通槽 25 位于所述第一平面和第二平面之间。这种情况下，第一线缆部 71 和第二线缆部 72 为两条互不相连的线缆，也即第一线缆部 71 和第二线缆部 72 为两条独立的驱动线缆，各自具有端子，并通过各自的端子固定至第二底座 21。

25 可选地，上述第一平面和第二平面可以分别与第二底座 21 的两个第三侧面 28B 共面。也就是说，第一线缆部 71 和第二线缆部 72 连接至该两个第三侧面 28B 中的同一个；或者第一线缆部 71 连接至该两个第三侧面 28B 中的中的一个，第二线缆部 72 连接至该两个第三侧面 28B 中的另一个。

30 例如，如图 1 至图 4 所示，第二底座 21 的第三侧面 28B 设置有第二线槽 24，用于引导第一线缆部 71 和第二线缆部 72。例如，第二线槽 24 构造为以第二旋转轴线 PA2 为轴线的圆弧形（圆心角至少为 180 度）的槽，第一线缆部 71 和第二线缆部 72 分别沿圆弧的两侧延伸。从而，第一线缆部 71 和第二线缆部 72 连接至同一个第三侧面 28B。第二端子 73 设置至第

二底座 21 的与第二弧形面 23 对应的外表面,从而方便第一线缆部 71 和
第二线缆部 72 分别从第二枢转轴 22 的径向两侧走线。

又例如,两个第三侧面 28B 分别设置线槽(未示出),从而分别引导
第一线缆部 71 和第二线缆部 72。这样,第一线缆部 71 和第二线缆部 72
5 分别连接至两个第三侧面 28B。

当然,在其它未示出的示例中,上述第一平面和第二平面也可以不与
第二底座 21 的两个第三侧面 28B 共面,而是比两个第三侧面 28B 更靠近
线缆通槽 25。

第一线缆部 71 和第二线缆部 72 从第二枢转组件一直延伸至底座组件
10 40,行进距离较长,为了能够使第一线缆部 71 和第二线缆部 72 处于稳定的
位置,本申请通过滑轮进一步对第一线缆部 71 和第二线缆部 72 进行卡
位。

如图 3、图 4、图 6 和图 7 所示,手术器械 100 还包括第一滑轮 81 和
第二滑轮 82,分别用于引导第一线缆部 71 和第二线缆部 72。第一滑轮 81
15 和第二滑轮 82 均绕第一枢转轴 PA1 可枢转地连接至底座组件 40。例如,
第一滑轮 81 和第二滑轮 82 均套设在第一枢转轴 44A 上,二者在第一枢转
轴 44A 上沿第一枢转轴 PA1 间隔开。其中,第一线缆部 71 绕于第一滑
轮 81 上,第二线缆部 72 绕于第二滑轮 82 上,从而第一滑轮 81 对第一
线缆部 71 的走向具有卡位、引导作用,第二滑轮 82 对第二线缆部 72 的走向
20 具有卡位、引导作用。可选地,第一线缆部 71 在第一滑轮 81 上的缠绕方
向与第二线缆部 72 在第二滑轮 82 上的缠绕方向相反,避免末端执行装置
90 俯仰转动时,第一线缆部 71 和第二线缆部 72 将第一枢转组件 30 拉死,
导致其无法运动。可选地,线缆滑轮 86 位于第一滑轮 81 与第二滑轮 82
的中间。可选地,线缆滑轮 86 与第二滑轮 82 分别位于连接臂 37 的两侧,
25 即线缆滑轮 86 位于第一滑轮 81 和连接臂 37 之间。

为了更好地定位第一线缆部 71,手术器械 100 还包括第三滑轮 83,第
三滑轮 83 围绕第三枢转轴 PA3 可枢转地连接至底座组件 40。具体地,
底座组件 40 设置有第三枢转轴 44B。例如,底座组件 40 的两个支座立臂
48 上分别设置有第二通孔 49B,两个第二通孔 49B 在第一方向 D1 上对齐,
30 第三枢转轴 44B 的两端分别连接至两个第二通孔 49B,从而第三枢转轴 44B
稳定地设置至底座组件 40。如图 1 和图 2 所示,第三枢转轴 44B 具有第三
枢转轴 PA3,第三枢转轴 PA3 平行于第一枢转轴 PA1。第三滑轮 83

套设在第三枢转轴 44B 上。第一枢转轴 PA1 与第三枢转轴 PA3 可以确定第三平面，如图 6 所示，第一线缆部 71 在第三平面的一侧绕于第一滑轮 81 上，在第三平面的另一侧绕于第三滑轮 83 上。第一线缆部 71 在第三平面的两侧分别被两个滑轮定位，当末端执行装置 90 在俯仰转动时，第一线缆部 71 不会从第一滑轮 81 和第三滑轮 83 上脱落，使得第一线缆部 71 的位置更加稳定。

进一步地，由于第一线缆部 71 从第二底座 21 的第二线槽 24 延伸至第一滑轮 81 的行程较长，在此行程中可通过第一底座 31 的座板 35 来进一步限位第一线缆部 71。具体地，可在座板 35 开设有供第一线缆部 71 穿过的通孔。这样，由于座板 35 对第一线缆部 71 的限位，当末端执行装置 90 在俯仰转动时，第一线缆部 71 始终对准第一滑轮 81 的线槽。

为了使第二线缆部 72 转向，使得第一线缆部 71 在第一滑轮 81 上的缠绕方向与第二线缆部 72 在第二滑轮 82 上的缠绕方向相反，同时也为了更好地定位第二线缆部 72，手术器械 100 还包括第四滑轮 84，第四滑轮 84 连接至第一枢转组件 30。具体地，第四滑轮 84 的轴线 PA4 相对于第一枢转组件 30 固定，也就是说第四滑轮 84 可随第一枢转组件 30 运动；同时，第四滑轮 84 还能够相对于第一枢转组件 30 绕轴线 PA4 转动。第四滑轮 84 的轴线 PA4 平行于第一枢转轴 PA1。从而，第一枢转轴 PA1 与第四滑轮 84 的轴线 PA4 可以确定第四平面。如图 7 所示，第二线缆部 72 在第四平面的一侧绕于第四滑轮 84 上，在第四平面的另一侧绕于第二滑轮 82 上。第二线缆部 72 在第四平面的两侧分别被两个滑轮定位，当末端执行装置 90 在俯仰转动时，第二线缆部 72 不会从第二滑轮 82 和第四滑轮 84 上脱落，使得第二线缆部 72 的位置更加稳定。

例如，第四滑轮 84 设置至连接臂 37，滑轮帽 33 与连接臂 37 连接，以限定第四滑轮 84 的轴向位置。

可选地，连接臂 37 包括横向于（垂直于）第一枢转轴线的相背离的第一侧面 37A 和第二侧面 37B。第一柔性传动组件 60 连接至连接臂 37 的第一侧面 37A。第一滑轮 81 和线缆滑轮 86 设置在连接臂 37 的同一侧，即第一侧面 37A 朝向的一侧。第四滑轮 84 与第二滑轮 82 设置在连接臂 37 的同一侧，即第二侧面 37B 朝向的一侧。连接臂 37 将第一线缆部 71 和第二线缆部 72 物理隔离，避免二者相互干涉。

在图示的实施方式中，第一线缆部 71 的走向由第二线槽 24、第一滑

轮 81、第三滑轮 83 和底座底板 46 上的通孔引导。可选地，末端执行装置 90 构造为使得，当第一枢转组件 30 相对于底座组件 40 位于中立位置时，第一线缆部 71 从第二枢转组件 20 的第二线槽 24 沿第一方向 D1 延伸至第一滑轮 81，然后从第一滑轮 81 弯曲转向穿过第三平面后绕于第三滑轮 83，再从第三滑轮沿第一方向 D1 延伸至底座组件 40 的底座底板 46 上的通孔。这样设置使得，在末端执行装置 90 俯仰转动和偏航转动的过程中，第一线缆部 71 从第二线槽 24 的出线位置（离开第二线槽 24 的位置）延伸至底座组件 40 的底座底板 46 上的通孔的这一区段始终位于一个与第一方向 D1 和第三方向 D3 均平行的第五平面中。这使得第一线缆部 71 始终可以顺畅、不受干涉（例如不受第二线槽 24 的槽壁和/或第一滑轮 81 的滑轮槽的槽壁的干涉）地延伸，有利于第一线缆部 71 的受力稳定。

可以理解的，为达到这一效果，需要使第二线槽 24、第一滑轮 81 和第三滑轮 83 的尺寸、位置相匹配。例如，第一滑轮 81 的线槽延伸轨迹与第三滑轮 83 的线槽延伸轨迹共面，并且该平面与第二线槽 24 的弧形相切，使得第一线缆部 71 最大程度地在同一平面中延伸，有利于保持第一线缆部 71 顺畅。

在图示的实施方式中，第二线缆部 72 的走向由第二线槽 24、第四滑轮 84、第二滑轮 82 和底座底板 46 上的通孔引导。可选地，末端执行装置 90 构造为使得，当第一枢转组件 30 相对于底座组件 40 位于中立位置时，第二线缆部 72 从第二枢转组件 20 的第二线槽 24 沿第一方向 D1 延伸至第四滑轮 84，然后从第四滑轮 84 弯曲转向穿过第四平面后绕于第二滑轮 82，再从第二滑轮 82 沿第一方向 D1 延伸至底座组件 40 的底座底板 46 上的通孔。这样设置使得，在末端执行装置 90 俯仰转动和偏航转动的过程中，第二线缆部 72 从第二线槽 24 的出线位置（离开第二线槽 24 的位置）延伸至底座组件 40 的底座底板 46 上的通孔的这一区段始终位于一个与第一方向 D1 和第三方向 D3 均平行的第六平面中。这使得第二线缆部 72 始终可以顺畅、不受干涉（例如不受第二线槽 24 的槽壁和/或第四滑轮 84 的滑轮槽的槽壁的干涉）地延伸，有利于第二线缆部 72 的受力稳定。进一步地，第五平面和第六平面平行且相间隔开，使得第一线缆部 71 和第二线缆部 72 不会相互干涉。

可以理解的，为达到这一效果，需要使第二线槽 24、第四滑轮 84 和第二滑轮 82 的尺寸、位置相匹配。例如，第四滑轮 84 的线槽延伸轨迹与

第二滑轮 82 的线槽延伸轨迹共面, 并且该平面与第二线槽 24 的弧形相切, 使得第二线缆部 72 最大程度地在同一平面中延伸, 有利于保持第二线缆部 72 顺畅。

5 可选地, 第一枢转轴 44A 与第三枢转轴 44B 沿第一方向 D1 排列。第一枢转轴 44A 可以位于第三枢转轴 44B 的上方, 也可以位于第三枢转轴 44B 的下方。可选地, 第一枢转轴 44A 与第三枢转轴 44B 可以具有相同的结构。可选地, 第一滑轮 81、第二滑轮 82 和第三滑轮 83 可以配置为同样的滑轮。

10 可以理解的, 导电线缆 14 通过线缆滑轮 86 卡位, 线缆滑轮 86 套设在第一枢转轴 44A 上, 因而导电线缆 14 从第三枢转轴 44B 的一侧经过。可选地, 为了避免导电线缆 14 与第三枢转轴 44B (例如第三枢转轴 44B 为金属材料制成) 摩擦, 损伤导电线缆 14 表面的绝缘层, 第三枢转轴 44B 上还套设有轴套 43, 用于接触导电线缆 14。轴套 43 可以围绕第三枢转轴 44B 旋转, 从而尽可能减小了与导电线缆 14 的摩擦力。轴套 43 同时还能
15 对第三滑轮 83 在第二方向 D2 上 (或者说沿着第三枢转轴线 PA3) 进行限位。

可选地, 与第二柔性传动组件 70 类似, 第一柔性传动组件 60 也构造为驱动缆线。第一柔性传动组件 60 包括第三线缆部 61 和第四线缆部 62。例如第三线缆部 61 和第四线缆部 62 为同一驱动缆线, 该驱动缆线在中间
20 设置第一端子 63, 从而将该驱动缆线分为第三线缆部 61 和第四线缆部 62 两部分。第一端子 63 设置至第一底座 31 的连接部 31A (如图 3 所示)。例如, 第一端子 63 与连接部 31A 为紧配的, 从而第一底座 31 可以与第一端子 63 同步移动。当第三线缆部 61 和第四线缆部 62 的长度变化时, 第一枢转组件 30 转动, 也即实现末端执行装置 90 的俯仰转动。或者, 第三线缆
25 部 61 和第四线缆部 62 为两条互不相连的缆线, 也即第三线缆部 61 和第四线缆部 62 为两条独立的驱动缆线, 各自具有端子, 并通过各自的端子固定至第一底座 31。

30 可选地, 连接部 31A 设置至连接臂 37。可选地, 当第一枢转组件 30 处于中立位置时, 连接部 31A 和第一枢转轴 44A 沿第一方向 D1 对齐。第三线缆部 61 和第四线缆部 62 分别位于第一枢转轴 44A 的径向的两侧。

连接臂 37 设置有第一线槽 34, 用于引导第三线缆部 61 和第四线缆部 62。例如, 第一线槽 34 位于连接臂 37 的第一侧面 37A 上。可选地, 第一

线槽 34 构造为以第一枢转轴线 PA1 为轴线的圆弧形（圆心角至少为 180 度）的槽，第三线缆部 61 和第四线缆部 62 分别沿圆弧的两侧延伸。连接部 31A 贴近第一线槽 34。

在图示的实施方式中，底座组件 40（具体地，底座底板 46）设置有分别用于使第三线缆部 61 和第四线缆部 62 穿过的通孔。从而，第三线缆部 61 和第四线缆部 62 的走向由第一线槽 34 和底座底板 46 上的通孔确定。

可选地，如图 3 至图 5 所示，执行组件 10 还包括绝缘套 12 和密封圈 13。电极部件 11 固定至（例如通过粘胶、螺纹的方式）绝缘套 12。同时，第二底座 21 也固定至（例如通过粘胶、螺纹的方式）绝缘套 12，从而将第二枢转组件 20 与执行组件 10 连接。绝缘套 12 用来避免电极部件 11 在放电过程中的电弧对第二底座 21 造成损害，对其材料的耐电弧性能有一定的要求。密封圈 13 设置在导电线缆 14 与电极部件 11 连接的部位，对导电线缆 14 的固定处起到一定的防水作用，避免器械使用和清洗过程中其他液体进入线缆固定处，使得引起短路或清洗不干净，导致器械损坏或对病人或操作者造成伤害。如图 5 所示，线缆通孔 26 的内壁设置有环形台阶面 26A，用于卡住密封圈 13。

可选地，手术器械 100 还包括轴管 50。末端执行装置 90 设置至轴管 50 的远端部。轴管 50 的近端部连接驱动装置，第一柔性传动组件 60 和第二柔性传动组件 70 穿过轴管 50 的中空部分连接至驱动装置，使得驱动装置能够驱动柔性传动组件 60 和 70 以带动枢转组件 20 和 30 转动。

在本申请中，导电线缆 14 在手术器械 100 的后端与驱动装置机械连接，使得导电线缆 14 可以放线和收线。

在不设置导向轮 87 的示例中，当手术器械 100 俯仰转动时，导电线缆 14 需要放线和收线。以图 2 所示的方位为例，当末端执行装置 90 朝向纸面以外转动时，驱动装置对导电线缆 14 进行收线，以减少导电线缆 14 伸出底座底板 46 的长度，从而保证导电线缆 14 不会脱离线缆滑轮 86。反之，当末端执行装置 90 朝向纸面以里转动时则放线，减少对导电线缆 14 的拉扯力。为保证导电线缆 14 的收放与俯仰转动配合，导电线缆 14 可以和第四线缆部 62 同时被驱动收放。例如，可以将导电线缆 14 和第四线缆部 62 在轴管 50 内绑定，使得第四线缆部 62 带动导电线缆 14 同步运动。进一步地，线缆滑轮 86 与第一线槽 34 临近设置，有利于同时驱动导电线缆 14 和第四线缆部 62 的收放。可以理解的是，在其它未示出的例子中，导电线

缆 14 也可以被引导至线缆滑轮 86 的另一侧, 此时导电线缆 14 可以和第三线缆部 61 同时被驱动收放。

在设置导向轮 87 的示例中, 当手术器械 100 偏航转动时, 导电线缆 14 需要放线和收线。以图 7 或图 8 所示的方位为例, 当末端执行装置 90 逆时针转动时, 驱动装置对导电线缆 14 进行收线, 以减少导电线缆 14 在线缆通槽 25 内的堆积, 这种堆积可能会导致导电线缆 14 过度弯曲, 且会对当第二枢转组件 20 的活动造成妨碍。反之, 当末端执行装置 90 顺时针转动时则放线, 减少对导电线缆 14 的拉扯力。为保证导电线缆 14 的收放与偏航转动配合, 导电线缆 14 可以和第一线缆部 71 同时被驱动收放。例如, 可以将导电线缆 14 和第一线缆部 71 在轴管 50 内绑定, 使得第一线缆部 71 带动导电线缆 14 同步运动。可以理解的是, 在其它未示出的例子中, 导电线缆 14 也可以被引导至导向轮 87 的另一侧, 此时导电线缆 14 可以和第二线缆部 62 同时被驱动收放。

具体地, 底座组件 40 设置至轴管 50 的远端部。具体地, 轴管 50 沿第一方向 D1 笔直延伸, 支座主体 47 连接至轴管 50。例如, 支座主体 47 粘接至轴管 50, 这样同时可以保证手术器械 100 的气密性。

在图示的实施方式中, 轴管 50 包括支撑管 51 和绝缘外套 52。支撑管 51 用于与底座组件 40 连接。绝缘外套 52 套设或涂覆在支撑管 51 的外周。支撑管 51 例如由较高强度的刚性材料制成, 以起到支撑的作用。绝缘外套 52 由绝缘材料制成, 以防止支撑管 51 直接接触人体导致电击损伤。

在本申请未示出的实施方式中, 轴管 50 可以整体由玻纤管或塑胶管等硬质的绝缘材料制成。

可选地, 底座组件 40 与轴管 50 之间设置有密封件。例如, 手术器械 100 包括密封垫 85, 设置于支座主体 47 内并连接 (例如粘接) 至底座底板 46。密封垫 85 设置有通孔, 与底座底板 46 的通孔对应设置, 使得第一柔性传动组件 60 的线缆、第二柔性传动组件 70 的线缆和导电线缆 14 可穿过密封垫。可选地, 密封垫 85 的通孔与驱动线缆和导电线缆有一定的过盈量, 以保证密封性, 防止溶液从前端进入器械管。

根据本申请实施例的第一方面提供的手术器械, 通过导电线缆、第一柔性传动组件、第二柔性传动组件的走线布置, 在确保线缆和各部件的强度, 保证了手术器械的正常使用和寿命的前提下, 实现了手术器械的小型化, 尤其是在径向尺寸上可以减小至 5mm 乃至 4mm, 这是目前手术器械

领域的一个突破性进展。

本申请实施例的第二方面提供一种用于手术机器人。根据本申请实施例的手术机器人包括机械臂和上述手术器械 100。其中，手术器械 100 可拆卸地连接至机械臂。机械臂具有多个活动自由度，以便于操纵手术器械 100 更灵活地进行手术操作。进一步地，机械臂上设置有驱动装置（例如电机），手术器械 100 的传动机构机械连接至驱动装置，从而可以通过驱动装置驱动末端执行装置 90 进行偏航转动和/或俯仰转动。

根据本申请的手术机器人包括根据本申请的手术器械的全部特征和效果。

10 在理解本申请的范围时，如本文所使用的术语“包含”及其派生词旨在是开放式术语，其指定所记载的特征、元件、部件、群组、整体和/或步骤的存在，但不排除其他未记载的特征、元件、部件、群组、整体和/或步骤的存在。这种概念也适用于具有类似含义的词语，例如术语“包括”“具有”及其衍生词。

15 这里使用的术语“被附接”或“附接”包括：通过将元件直接固定到另一元件而将元件直接固定到另一元件的构造；通过将元件固定到中间构件上，中间构件转而固定到另一元件而将元件间接固定到另一元件上的构造；以及一个元件与另一个元件是一体，即一个元件基本上是另一个元件的一部分的构造。该定义也适用于具有相似含义的词，例如“连接”“联接”“耦合”“安装”“粘合”“固定”及其衍生词。最后，这里使用的诸如“基本上”“大约”和“近似”的程度术语表示修改术语使得最终结果不会显著改变的偏差量。

20 除非另有定义，本文中所使用的技术和科学术语与本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中使用的术语只是为了描述具体的实施目的，不是旨在限制本申请。本文中在一个实施方式中描述的特征可以单独地或与其它特征结合地应用于另一个实施方式，除非该特征在该另一个实施方式中不适用或是另有说明。

30 本申请已经通过上述实施方式进行了说明，但应当理解的是，上述实施方式只是用于举例和说明的目的，而非意在将本申请限制于所描述的实施方式范围内。此外本领域技术人员可以理解的是，本申请并不局限于上述实施方式，根据本申请的教导还可以做出更多种的变型和修改，这些变型和修改均落在本申请所要求保护的范围内。

权 利 要 求 书

1、一种手术器械，其特征在于，包括末端执行装置，所述末端执行装置包括：

底座组件；

5 第一枢转组件，围绕第一枢转轴线可枢转地连接至所述底座组件；

第一柔性传动组件，连接至所述第一枢转组件，用于驱动所述第一枢转组件围绕所述第一枢转轴线相对于所述底座组件枢转；

第二枢转组件，围绕第二枢转轴线可枢转地连接至所述第一枢转组件，所述第二枢转轴线与所述第一枢转轴线不平行；

10 第二柔性传动组件，连接至所述第二枢转组件，用于驱动所述第二枢转组件围绕所述第二枢转轴线相对于所述第一枢转组件枢转；和

执行组件，连接至所述第二枢转组件，所述执行组件包括电极部件和导电线缆，所述导电线缆用于为所述电极部件供电，所述导电线缆延伸穿过所述第二枢转组件、所述第一枢转组件和所述底座组件，

15 其中，所述第二枢转组件的远离所述电极部件的一端开设有线缆通槽，所述导电线缆可活动地容纳在所述线缆通槽内，所述线缆通槽朝向所述电极部件延伸、并至少由垂直于所述第二枢转轴线的相对的两个第一壁面和横向于所述第一壁面的第二壁面限定，所述第二枢转轴线延伸穿过所述两个第一壁面。

20 2、根据权利要求1所述的手术器械，其特征在于，所述第二壁面与所述电极部件位于所述第二枢转轴线的同一侧。

3、根据权利要求1或2所述的手术器械，其特征在于，所述第二枢转组件在靠近所述电极部件的一端还开设有线缆通孔，所述线缆通孔与所述线缆通槽连通，所述导电线缆延伸穿过所述线缆通槽进入所述线缆通孔，

25 所述第二壁面具有第三弧形面、并经由所述第三弧形面过渡至所述线缆通孔的内壁，所述第三弧形面具有与所述第三壁面平行的第三圆弧线，所述第三弧形面用于在所述第二枢转组件相对于所述第一枢转组件枢转时引导所述导电线缆。

30 4、根据权利要求3所述的手术器械，其特征在于，所述第三弧形面与所述线缆通孔的内壁相切。

5、根据权利要求3或4所述的手术器械，其特征在于，所述第三弧形面的远离所述线缆通孔的一端延伸至所述线缆通槽的开口处。

6、根据权利要求1至5任一项所述的手术器械，其特征在于，所述第二枢转组件在远离所述电极部件的端面具有第二弧形面，所述第二弧形面以所述第二枢转轴线为轴线，所述第二弧形面具有与所述第一壁面平行的第二圆弧线，所述线缆通槽的开口沿着所述第二圆弧线至少延伸至所述第二圆弧线的两端。

7、根据权利要求6所述的手术器械，其特征在于，所述第二圆弧线的圆心角大于或等于 180° 。

8、根据权利要求6或7所述的手术器械，其特征在于，所述线缆通槽的开口沿着所述第二圆弧线延伸超过所述第二圆弧线的两端。

9、根据权利要求1至8任一项所述的手术器械，其特征在于，所述两个第一壁面之间的距离与所述导电线缆的直径匹配。

10、根据权利要求1至9任一项所述的手术器械，其特征在于，所述第一枢转轴线垂直于所述第二枢转轴线。

11、根据权利要求1至10任一项所述的手术器械，其特征在于，所述第二柔性传动组件包括第一线缆部和第二线缆部，用于分别驱动所述第二枢转组件绕所述第二枢转轴线在相反的方向转动。

12、根据权利要求11所述的手术器械，其特征在于，所述第一线缆部在所述第二枢转组件中的延伸轨迹和所述第二线缆部在所述第二枢转组件中的延伸轨迹位于第一平面内，所述第一平面垂直于所述第二枢转轴线，所述第一平面位于所述线缆通槽之外。

13、根据权利要求11所述的手术器械，其特征在于，所述第一线缆部在所述第二枢转组件中的延伸轨迹位于第一平面内，所述第二线缆部在所述第二枢转组件中的延伸轨迹位于第二平面内，所述第一平面和所述第二平面相互平行且垂直于所述第二枢转轴线，所述线缆通槽位于所述第一平面和第二平面之间。

14、根据权利要求11至13任一项所述的手术器械，其特征在于，还包括：

第一滑轮，围绕所述第一枢转轴线可枢转地连接至所述底座组件；和
第二滑轮，围绕所述第一枢转轴线可枢转地连接至所述底座组件，所述第二滑轮与所述第一滑轮沿所述第一枢转轴线间隔开，

其中，所述第一线缆部由所述第一滑轮引导，所述第二线缆部由所述第二滑轮引导，所述第一线缆部在所述第一滑轮上的缠绕方向与所述第二

线缆部在所述第二滑轮上的缠绕方向相反。

15、根据权利要求 14 所述的手术器械，其特征在于，所述底座组件的纵轴线沿第一方向延伸，所述第一枢转轴线垂直于所述第一方向，且当所述第一枢转组件相对于所述底座组件位于中立位置时，所述第二枢转轴线垂直于所述第一方向。

16、根据权利要求 15 所述的手术器械，其特征在于，还包括第三滑轮，所述第三滑轮绕第三枢转轴线可枢转地连接至所述底座组件，所述第三枢转轴线平行于所述第一枢转轴线，所述第一枢转轴线与所述第三枢转轴线确定第三平面，

10 其中，所述第一线缆部在所述第三平面的一侧绕于所述第一滑轮上，在所述第三平面的另一侧绕于所述第三滑轮上。

17、根据权利要求 16 所述的手术器械，其特征在于，所述末端执行装置构造为使得，当所述第一枢转组件相对于所述底座组件位于中立位置时，所述第一线缆部从所述第二枢转组件沿所述第一方向延伸至所述第一滑轮，并从所述第三滑轮沿所述第一方向延伸至所述底座组件。

18、根据权利要求 15 至 17 任一项所述的手术器械，其特征在于，还包括第四滑轮，所述第四滑轮连接至所述第一枢转组件，所述第四滑轮的轴线平行于所述第一枢转轴线，所述第一枢转轴线与所述第四滑轮的轴线确定第四平面，

20 其中，所述第二线缆部在所述第四平面的一侧绕于所述第四滑轮上，在所述第四平面的另一侧绕于所述第二滑轮上。

19、根据权利要求 18 所述的手术器械，其特征在于，所述末端执行装置构造为使得，当所述第一枢转组件相对于所述底座组件位于中立位置时，所述第二线缆部从所述第二枢转组件沿所述第一方向延伸至所述第四滑轮，并从所述第二滑轮沿所述第一方向延伸至所述底座组件。

20、根据权利要求 18 或 19 所述的手术器械，其特征在于，所述第一枢转组件包括第一底座，所述第一底座包括：

座板，平行于所述第一枢转轴线和所述第二枢转轴线延伸，所述座板设置有用于供所述第一线缆部和所述导电线缆穿过的通孔；

30 支撑臂，连接至所述座板的朝向所述第二枢转组件的一侧、并垂直于所述座板延伸，所述支撑臂用于支撑和连接所述第二枢转组件；和

连接臂，连接至所述座板的朝向所述底座组件的一侧、并垂直于所述

座板延伸，所述连接臂用于可枢转地连接至所述底座组件。

21、根据权利要求 20 所述的手术器械，其特征在于，所述连接臂包括横向于所述第一枢转轴线的相背离的第一侧面和第二侧面，所述第一柔性传动组件连接至所述连接臂的第一侧面，所述导电线缆穿过所述座板后设置在所述第一侧面所朝向的一侧。

22、根据权利要求 21 所述的手术器械，其特征在于，所述第一滑轮设置在所述第一侧面所朝向的一侧，所述第二滑轮和所述第四滑轮设置在所述第二侧面所朝向的一侧。

23、根据权利要求 22 所述的手术器械，其特征在于，还包括线缆滑轮，所述线缆滑轮绕所述第一枢转轴线可转动地连接至所述底座组件，且位于所述第一滑轮与所述连接臂之间，所述导电线缆由所述线缆滑轮引导。

24、根据权利要求 1 至 23 中任一项所述的手术器械，其特征在于，所述第一柔性传动组件包括第三线缆部和第四线缆部，用于分别驱动所述第一枢转组件绕所述第一枢转轴线在相反的方向转动。

25、根据权利要求 24 所述的手术器械，其特征在于，所述导电线缆构造成能够随所述第三线缆部或所述第四线缆部同步运动。

26、根据权利要求 1 至 24 中任一项所述的手术器械，其特征在于，所述线缆通槽内设置有导向面，所述导向面围绕所述第二枢转轴线延伸，且当所述第二枢转组件相对于所述第一枢转组件位于中立位置时，所述导电线缆绕于所述导向面上。

27、根据权利要求 26 所述的手术器械，其特征在于，第二枢转组件还包括导向轮，所述导向轮围绕所述第二枢转轴线可转动地安装至所述线缆通槽内，所述导向面包括所述导向轮的外周表面。

28、根据权利要求 26 或 27 所述的手术器械，其特征在于，所述第二柔性传动组件包括第一线缆部和第二线缆部，用于分别驱动所述第二枢转组件绕所述第二枢转轴线在相反的方向转动，所述导电线缆构造成能够随所述第一线缆部或所述第二线缆部同步运动。

29、根据权利要求 1 至 28 中任一项所述的手术器械，其特征在于，所述导电线缆与所述电极部件连接的部位设置有密封件。

30、根据权利要求 1 至 29 中任一项所述的手术器械，其特征在于，还包括轴管，所述末端执行装置设置至所述轴管的远端部，其中，所述末端执行装置与所述轴管之间设置有密封件。

31、根据权利要求 30 所述的手术器械，其特征在于，所述轴管包括：
支撑管，用于连接至所述底座组件；和
绝缘外套，由绝缘材料制成，套设或涂覆在所述支撑管的外周。

32、一种手术机器人，其特征在于，包括：

5 机械臂；和

根据权利要求 1 至 31 中任一项所述的手术器械，所述手术器械可拆卸地连接至所述机械臂。

100

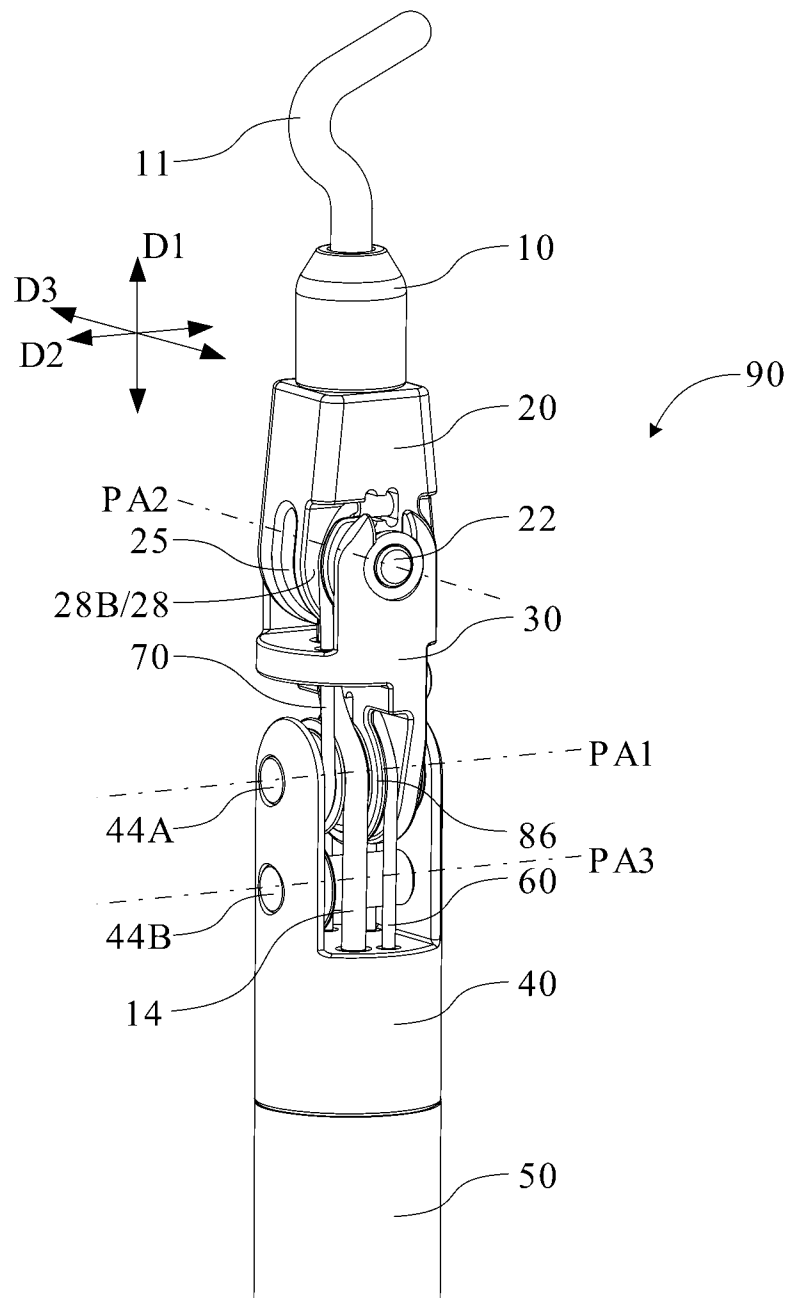


图 1

100

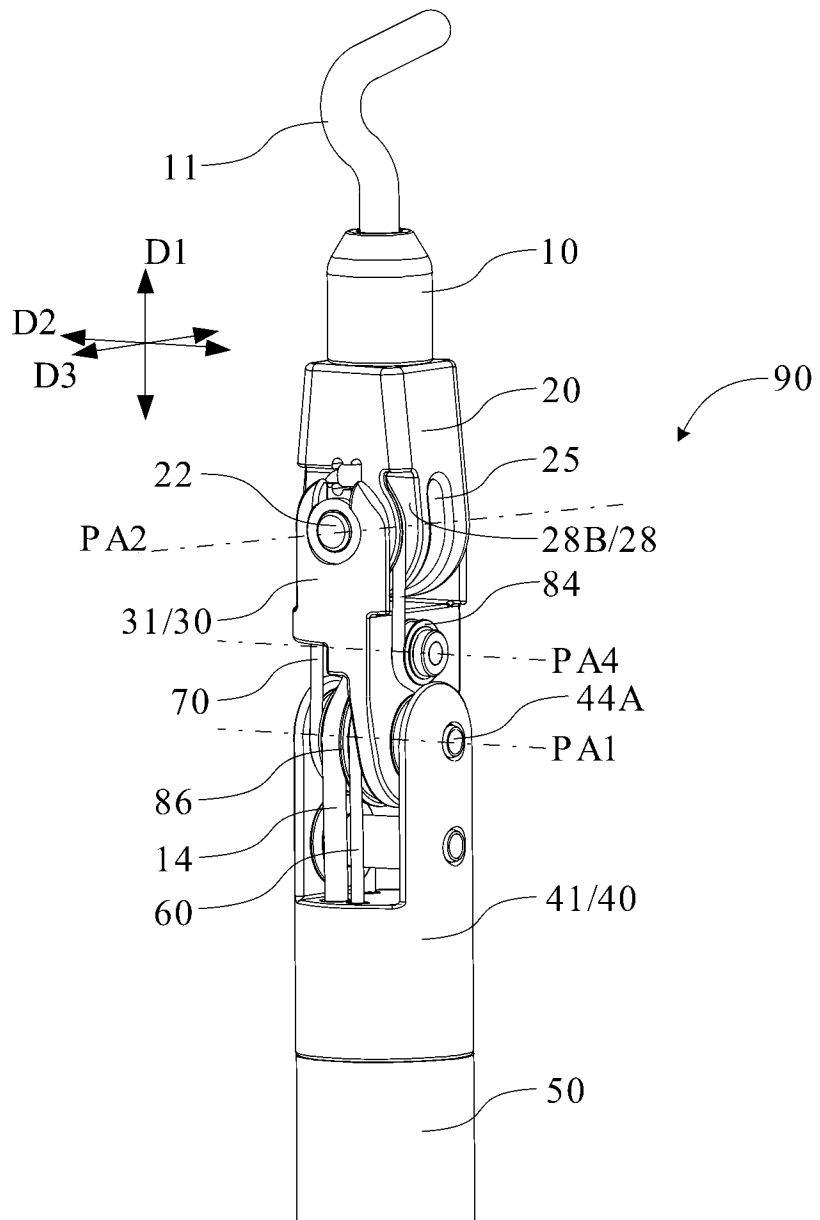
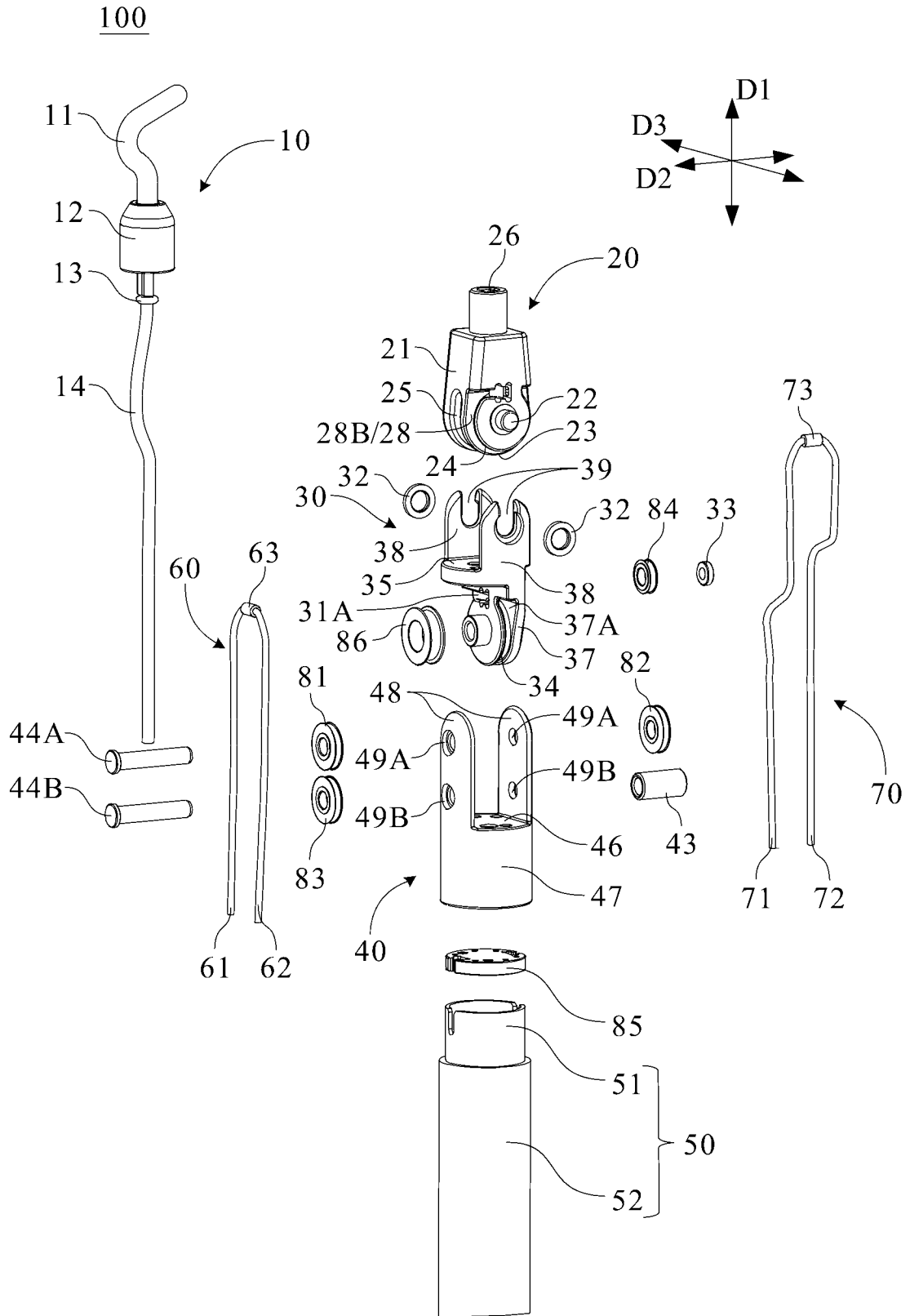


图 2



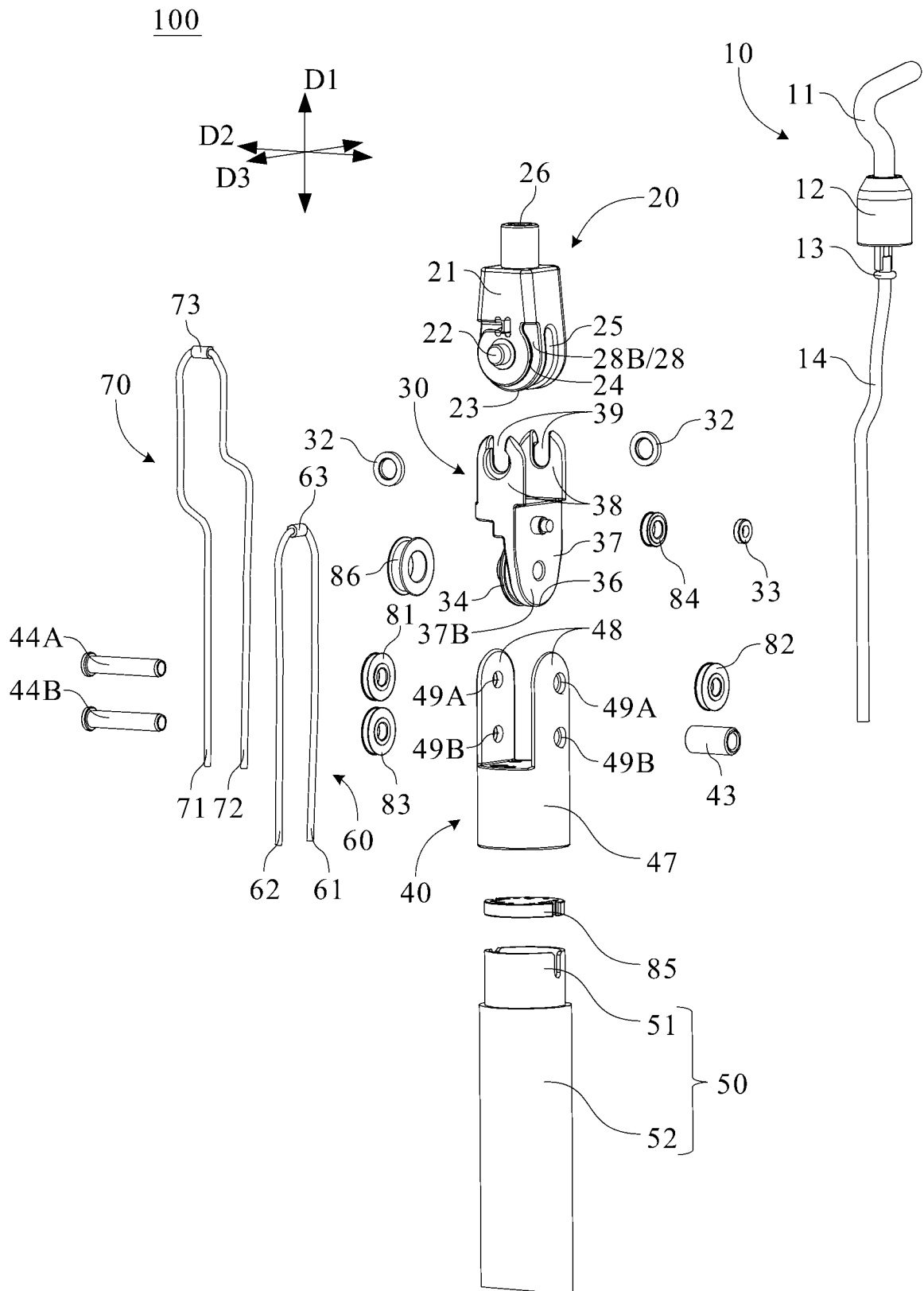


图 4

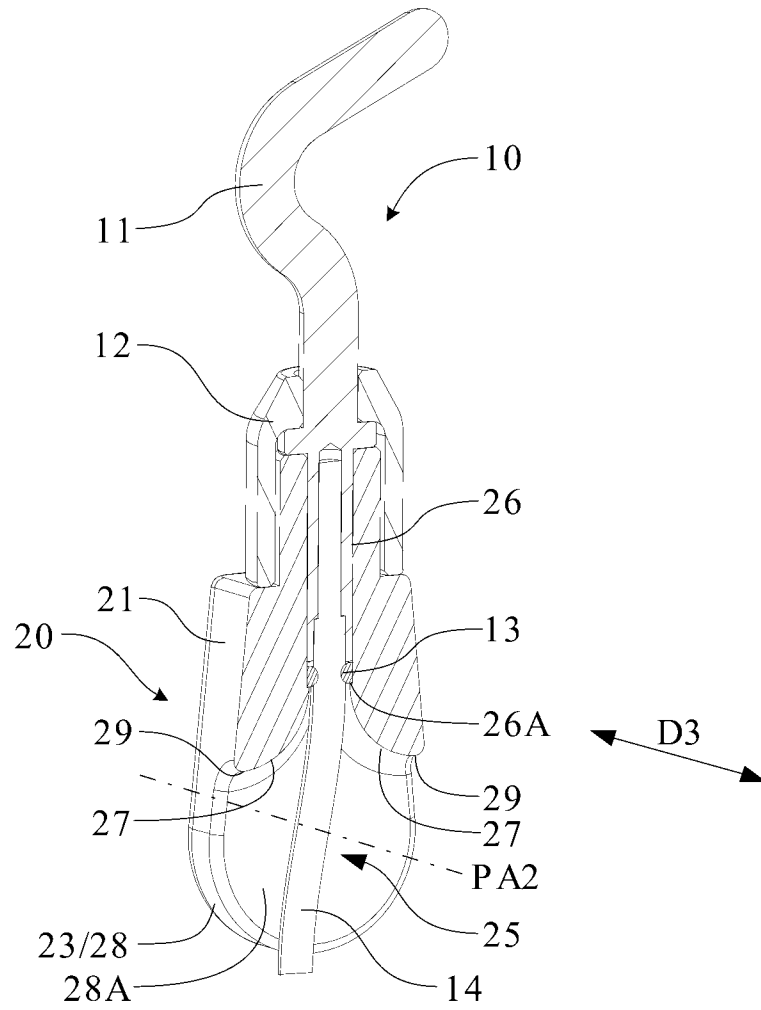


图 5

100

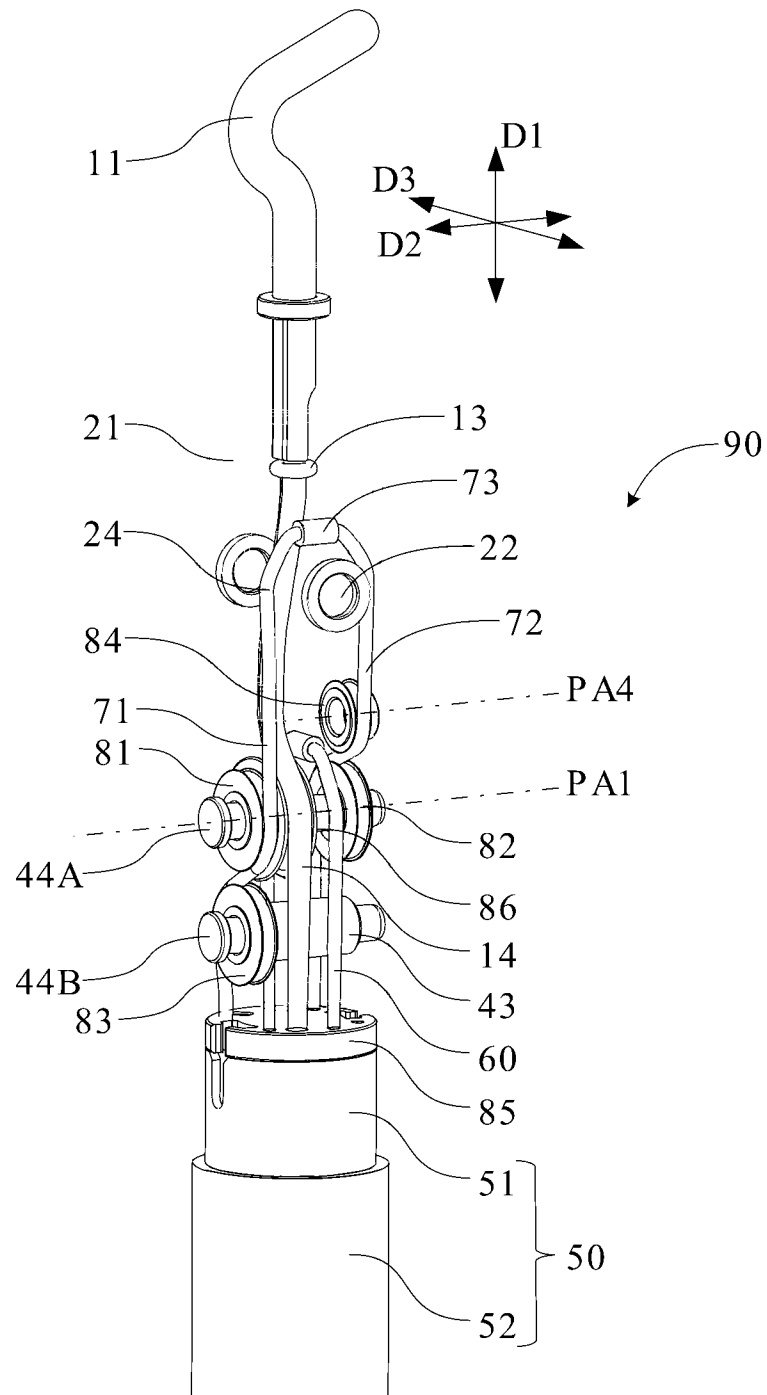


图 6

100

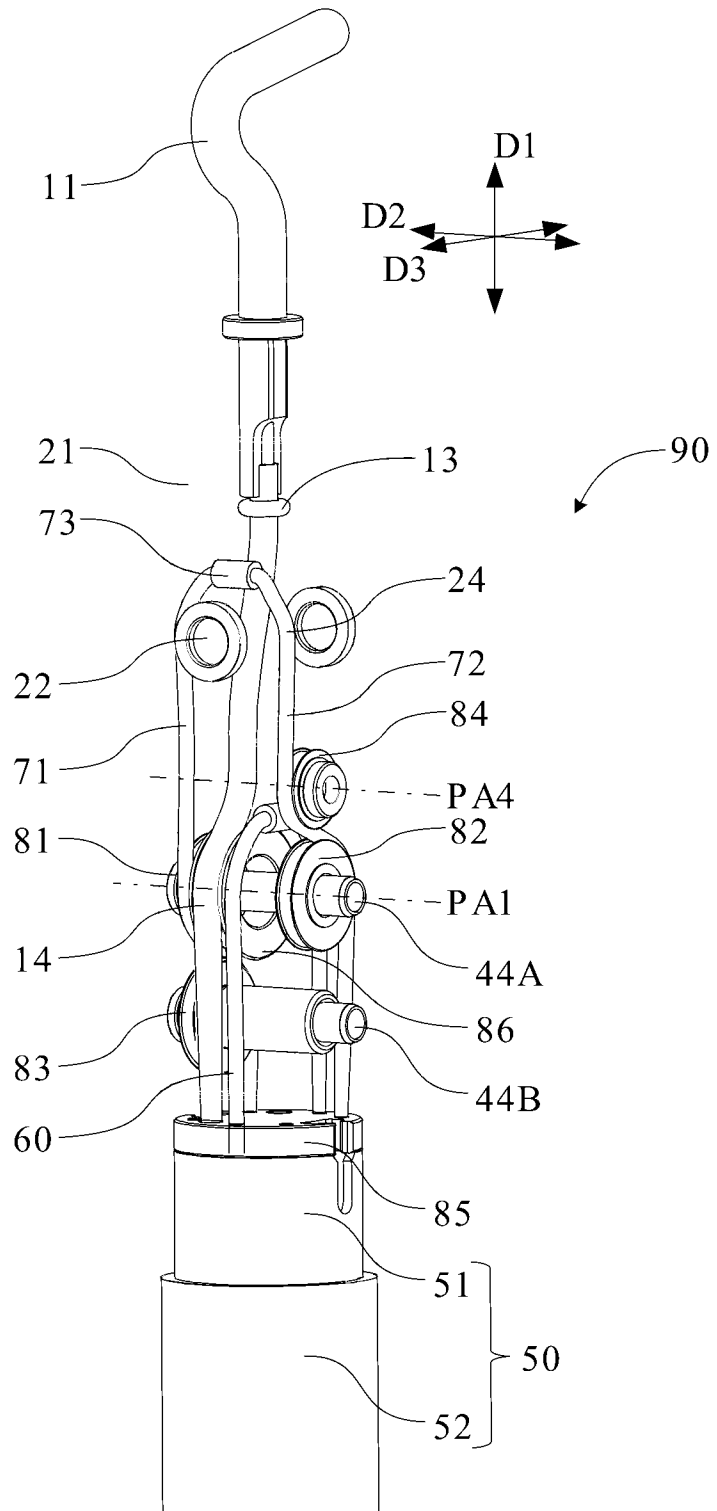


图 7

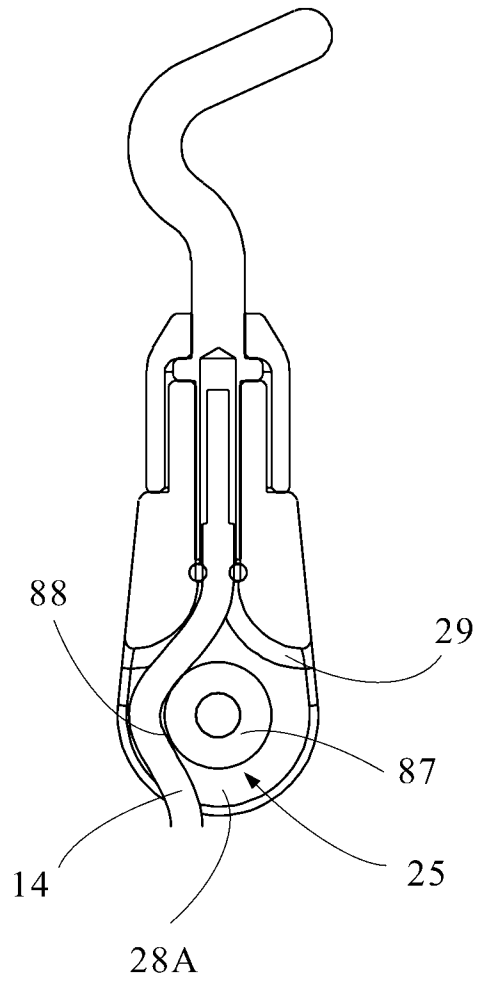


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/130291

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B34/30(2016.01)i; A61B34/00(2016.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC: A61B34/- Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNTXT, VEN, WPABSC, ENTXTC, ENTXT: 康诺思腾, 柯惠LP, 手术, 外科, 机器人, 机械臂, 器械, 执行, 枢接, 枢转, 转动, 枢轴, 柔性, 驱动, 线缆, 电缆, 导电, 引线, 槽, 滑轮, 滚轮, 弧形, 弧面, 拉扯, 阻碍, 收放, 空间, 保护, 弯折, surgical, robot +, end, execut+, pivot, axis, shaft, wire, cable, groove, flexible, pulley, protect+		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116473679 A (CORNERSTONE TECHNOLOGY (SHENZHEN) LIMITED) 25 July 2023 (2023-07-25) claims 1-28 and figures 1-7	1-32
X	CN 111031950 A (COVIDIEN LP) 17 April 2020 (2020-04-17) description, paragraphs 56-108, and figures 1-22	1-17, 24-32
A	CN 113286558 A (COVIDIEN LP) 20 August 2021 (2021-08-20) entire document	1-32
A	CN 217138147 U (SHENZHEN EDGE MEDICAL CO., LTD.) 09 August 2022 (2022-08-09) entire document	1-32
A	US 2002038116 A1 (LEE, Woojin et al.) 28 March 2002 (2002-03-28) entire document	1-32
A	US 2010004663 A1 (INTUITIVE SURGICAL, INC.) 07 January 2010 (2010-01-07) entire document	1-32
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 14 December 2023		Date of mailing of the international search report 20 December 2023
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/130291

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	116473679	A	25 July 2023	None	
CN	111031950	A	17 April 2020	US	2022338916 A1 27 October 2022
				EP	3668433 A1 24 June 2020
				EP	3668433 B1 23 November 2022
				WO	2019036418 A1 21 February 2019
				US	2020246058 A1 06 August 2020
				US	11406441 B2 09 August 2022
CN	113286558	A	20 August 2021	EP	3923849 A1 22 December 2021
				JP	2022520438 A 30 March 2022
				WO	2020167921 A1 20 August 2020
CN	217138147	U	09 August 2022	None	
US	2002038116	A1	28 March 2002	US	6554844 B2 29 April 2003
US	2010004663	A1	07 January 2010	US	8540748 B2 24 September 2013
				WO	2010005657 A2 14 January 2010
US	2021052333	A1	25 February 2021	WO	2021038366 A1 04 March 2021
				US	11317976 B2 03 May 2022

A. 主题的分类 A61B34/30(2016.01)i; A61B34/00(2016.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) IPC: A61B34/- 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNTXT, VEN, WPABSC, ENTXTC, ENTXT: 康诺思腾, 柯惠LP, 手术, 外科, 机器人, 机械臂, 器械, 执行, 枢接, 枢转, 转动, 枢轴, 柔性, 驱动, 线缆, 电缆, 导电, 引线, 槽, 滑轮, 滚轮, 弧形, 弧面, 拉扯, 阻碍, 收放, 空间, 保护, 弯折, surgical, robot+, end, execut+, pivot, axis, shaft, wire, cable, groove, flexible, pulley, protect+		
C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 116473679 A (深圳康诺思腾科技有限公司) 2023年7月25日 (2023 - 07 - 25) 权利要求1-28, 图1-7	1-32
X	CN 111031950 A (柯惠LP公司) 2020年4月17日 (2020 - 04 - 17) 说明书第56-108段, 图1-22	1-17,24-32
A	CN 113286558 A (柯惠LP公司) 2021年8月20日 (2021 - 08 - 20) 全文	1-32
A	CN 217138147 U (深圳市精锋医疗科技股份有限公司) 2022年8月9日 (2022 - 08 - 09) 全文	1-32
A	US 2002038116 A1 (LEE, Woojin 等) 2002年3月28日 (2002 - 03 - 28) 全文	1-32
A	US 2010004663 A1 (INTUITIVE SURGICAL, INC.) 2010年1月7日 (2010 - 01 - 07) 全文	1-32
<input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2023年12月14日	国际检索报告邮寄日期 2023年12月20日	
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	授权官员 张超然 电话号码 (+86) 010-53962632	

C. 相关文件		
类型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2021052333 A1 (ETHICON L.L.C.) 2021年2月25日 (2021 - 02 - 25) 全文	1-32

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/130291

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	116473679	A	2023年7月25日	无			
CN	111031950	A	2020年4月17日	US	2022338916	A1	2022年10月27日
				EP	3668433	A1	2020年6月24日
				EP	3668433	B1	2022年11月23日
				WO	2019036418	A1	2019年2月21日
				US	2020246058	A1	2020年8月6日
				US	11406441	B2	2022年8月9日
CN	113286558	A	2021年8月20日	EP	3923849	A1	2021年12月22日
				JP	2022520438	A	2022年3月30日
				WO	2020167921	A1	2020年8月20日
CN	217138147	U	2022年8月9日	无			
US	2002038116	A1	2002年3月28日	US	6554844	B2	2003年4月29日
US	2010004663	A1	2010年1月7日	US	8540748	B2	2013年9月24日
				WO	2010005657	A2	2010年1月14日
US	2021052333	A1	2021年2月25日	WO	2021038366	A1	2021年3月4日
				US	11317976	B2	2022年5月3日