

(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
2022年8月4日 (04.08.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/161497 A1

- (51) 国际专利分类号:
A61B 34/37 (2016.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/075243
- (22) 国际申请日: 2022年1月30日 (30.01.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202110135533.0 2021年2月1日 (01.02.2021) CN
202110454699.9 2021年4月26日 (26.04.2021) CN
202110752647.X 2021年7月2日 (02.07.2021) CN
- (71) 申请人: 武汉联影智融医疗科技有限公司(WUHAN UNITED IMAGING HEALTHCARE SURGICAL TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高科园路99号, Hubei 430206 (CN)。
- (72) 发明人: 路壮壮(LU, Zhuangzhuang); 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高科园路99号, Hubei 430206 (CN)。 朱龙泉(ZHU, Longquan); 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高科园路99号, Hubei 430206 (CN)。
- (74) 代理人: 成都七星天知识产权代理有限公司(METIS IP (CHENGDU) LLC); 中国四川省成都市中国(四川)自由贸易试验区成都市天府新区湖畔路北段269号1栋1单元4层401号, Sichuan 610213 (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,

(54) Title: MASTER HAND CONTROL APPARATUS FOR USE IN ROBOT AND ROBOT

(54) 发明名称: 一种用于机器人的主手操控装置及机器人

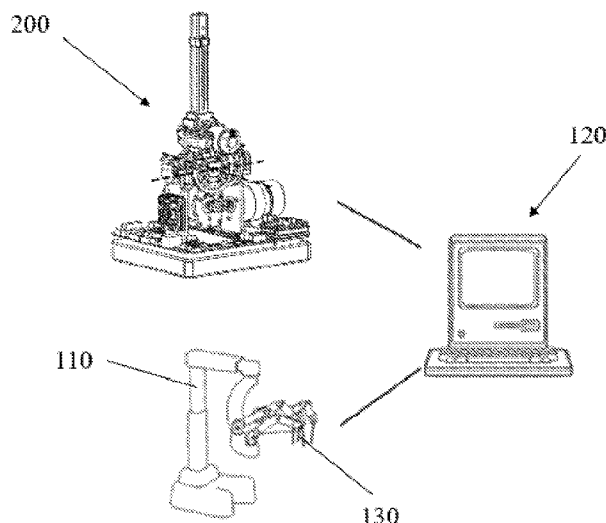


图 1

(57) Abstract: A master hand control apparatus (200) for use in a robot and a robot. The master hand control apparatus (200) comprises: a terminal control assembly (210); and an attitude adjustment component (220), the attitude adjustment component (220) comprising a first rotation mechanism (221) and a second rotation mechanism (222), the first rotation mechanism (221) being connected to the terminal control assembly (210) and the second rotation mechanism (222) being connected to the first rotation mechanism (221), the terminal control assembly (210) driving the first rotation mechanism (221) to rotate around the axis of rotation of the first rotation mechanism (221), and the terminal control assembly (210) driving the first rotation mechanism (221) and the second rotation mechanism (222) to rotate around the axis of rotation of the second rotation mechanism (222).

(57) 摘要: 一种用于机器人的主手操控装置(200)及机器人。主手操控装置200包括: 末端控制组件(210); 以及调姿部件(220), 调姿部件(220)包括第一旋转机构(221)和第二旋转机构(222), 第一旋转机构(221)连接末端控制组件(210), 第二旋转机构(222)连接第一旋转机构(221), 末端控制组件(210)通过带动第一旋转机构(221)绕第一旋转机构(221)的旋转轴线转动, 末端控制组件(210)通过带动第一旋转机构(221)及第二旋转机构(222)绕第二旋转机构(222)的旋转轴线转动。



CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))。

一种用于机器人的主手操控装置及机器人

交叉引用

[0001] 本申请要求于2021年2月1日递交的中国申请号为2021101355330的优先权，于2021年4月26日递交的中国申请号为2021104546999的优先权，于2021年7月2日递交的中国申请号为202110752647X的优先权以及，其内容通过引用结合于此。

技术领域

[0002] 本说明书涉及医疗器械技术领域，特别涉及一种用于机器人的主手操控装置及机器人。

背景技术

[0003] 近年来，X射线计算机断层扫描成像技术（CT）无论是在基本技术方面，还是在新的临床应用方面都取得了巨大的进展。如今CT已不再作为一项单纯的影像检查而存在，CT（计算机断层扫描）可以配合临床各科实现各种检查和治疗，并取得显著的医疗效果。CT图像引导下的手术操作是在CT成像的前提下，可以实时判断并及时做出调整，大大提高了手术成功率、降低手术风险，提高患者的康复速度和生活质量。但是CT设备均采用X射线、 γ 射线等完成成像工作，在CT侧完成手术会让医生长期暴露在辐射环境中，对身体健康造成极大威胁。因此主从遥操作式机器人应运而生。主从遥操作式机器人是辅助手术模式作为比较前端的一种手术方式。通过远程操作控制图像引导机器人执行手术操作，可以有效的避免医生受到辐射照射。但是，目前的主从遥操作式的机器人无法模拟医生操作控制手术工具姿态，可能会增加手术风险和不确定性，同时增加手术时间，降低手术效率，影响手术的成功率。因此，需要一种能够模拟医生操作控制手术工具姿态的主从遥操作式机器人。

发明内容

[0004] 本说明书实施例之一提供一种用于机器人的主手操控装置，所述主手操控装置包括：末端控制组件；以及调姿部件，所述调姿部件包括第一旋转机构和第二旋转机构，所述第一旋转机构连接所述末端控制组件，所述第二旋转机构连接所述第一旋转机构，所述末端控制组件通过带动所述第一旋转机构绕所述第一旋转机构的旋转轴线转动，所述末端控制组件通过带动所述第一旋转机构及所述第二旋转机构绕所述第二旋转机构的旋转轴线转动。

[0005] 在一些实施例中，所述第一旋转机构包括第一旋转轴、第一安装座和第二安装座；所述末端控制组件固定设置于所述第一安装座，所述第一安装座与所述第一旋转轴固定连接，所述第一旋转轴可转动设置于所述第二安装座上；所述第二旋转机构包括第二旋转轴和第三安装座，所述第二旋转轴可转动设置于所述第三安装座上，所述第二旋转轴与所述第二安装座固定连接；所述第一旋转轴的旋转轴线和所述第二旋转轴的旋转轴线的夹角大于 10° 。

[0006] 在一些实施例中，所述第一旋转轴的旋转轴线和所述第二旋转轴的旋转轴线的夹角大于 85° 。

[0007] 在一些实施例中，所述第一旋转轴的旋转轴线和所述第二旋转轴的旋转轴线相交。

[0008] 在一些实施例中，所述第二旋转轴包括同旋转轴设置的第一部和第二部，所述第一部和所述第二部能够同步转动，所述第一部和所述第二部之间设置所述第二安装座，使得所述第一旋转轴与所述第二旋转轴位于同一平面。

[0009] 在一些实施例中，还包括：第一信息采集装置，所述第一信息采集装置检测所述第一旋转机构的转动角度，并传输到通信装置；第二信息采集装置，所述第二信息采集装置检测所述第二旋转机构的转动角度，并传输到通信装置。

[0010] 在一些实施例中，所述第一信息采集装置包括第一编码器，所述第二信息采集装置包括第二编码器。

[0011] 在一些实施例中，还包括：第一反馈组件，所述第一反馈组件基于第一反馈信息对所述第一旋转机构施加调姿阻力；第二反馈组件，所述第二反馈组件基于第二反馈信息对所述第二旋转机构施加调姿阻力。

[0012] 在一些实施例中，所述第一旋转轴的端部连接第一反馈组件，所述第一反馈组件包括第一减速组件和第一反馈电机，所述第一反馈电机通过所述第一减速组件与所述第一旋转轴连接；所述第二旋转轴的端部连接第二反馈组件，所述第二反馈组件包括第二减速组件和第二反馈电机，所述第二反馈电机通过所述第二减速组件与所述第二旋转轴连接。

[0013] 在一些实施例中，所述第一减速组件包括第一同步轮和第二同步轮，所述第一同步轮的半径大于

所述第二同步轮的半径，所述第一同步轮设置在所述第一旋转轴的端部，所述第二同步轮设置于所述第一力反馈电机的输出端，所述第一同步轮和所述第二同步轮传动连接；所述第二减速组件包括第三同步轮和第四同步轮，所述第三同步轮的半径大于所述第四同步轮的半径，所述第三同步轮设置在所述第二旋转轴的端部，所述第四同步轮设置于所述第二力反馈电机的输出端，所述第三同步轮和所述第四同步轮传动连接。

[0014] 在一些实施例中，所述第一同步轮和所述第二同步轮采用双绳传动连接；所述第三同步轮和所述第四同步轮采用双绳传动连接。

[0015] 在一些实施例中，所述第一旋转机构包括调姿座和调姿环，所述调姿座与所述调姿环转动连接，所述调姿环与所述末端控制组件固定连接；所述第二旋转机构包括第三旋转轴，所述第三旋转轴与所述调姿座固定连接；所述调姿环的旋转轴线和所述第三旋转轴的旋转轴线的夹角大于 10° 。

[0016] 在一些实施例中，所述调姿环的旋转轴线和所述第三旋转轴的旋转轴线的夹角大于 85° 。

[0017] 在一些实施例中，所述调姿环的旋转轴线和所述第三旋转轴的旋转轴线相交。

[0018] 在一些实施例中，还包括：第三信息采集装置，所述第三信息采集装置检测所述第一旋转机构的转动角度，并传输到通信装置；第四信息采集装置，所述第四信息采集装置检测所述第二旋转机构的转动角度，并传输到通信装置。

[0019] 在一些实施例中，所述第三信息采集装置包括第三编码器，所述第四信息采集装置包括第四编码器。

[0020] 在一些实施例中，还包括：第三反馈组件，所述第三反馈组件基于第三反馈信息对所述第一旋转机构施加调姿阻力；第四反馈组件，所述第四反馈组件基于第四反馈信息对所述第二旋转机构施加调姿阻力。

[0021] 在一些实施例中，所述第三反馈组件包括第三反馈电机，所述第三反馈电机与所述调姿环或所述调姿座固定连接；所述第四反馈组件包括第四反馈电机，所述第四反馈电机与所述第三旋转轴固定连接。

[0022] 在一些实施例中，所述调姿部件还包括锁定机构。

[0023] 在一些实施例中，所述锁定机构包括：第一制动件，所述第一制动件锁定/解锁所述第一旋转机构的转动；第二制动件，所述第二制动件锁定/解锁所述第二旋转机构的转动。

[0024] 在一些实施例中，所述锁定机构包括多个电磁铁以及与所述多个电磁铁对应的多个状态检测单元，所述多个电磁铁沿所述末端控制组件的周侧设置，所述多个电磁铁通过通电/断电与所述末端控制组件连接/分离，从而锁定/解锁所述末端控制组件的姿态；所述多个状态检测单元检测所述多个电磁铁的状态并传输到通信装置。

[0025] 在一些实施例中，所述调姿部件还包括多个调姿触动开关，所述多个调姿触动开关沿所述末端控制组件的周侧设置。

[0026] 在一些实施例中，所述调姿部件还包括多个倾角检测件，所述多个倾角检测件沿所述末端控制组件的周侧设置，所述多个倾角检测件检测所述末端控制组件的倾角并传输到通信装置。

[0027] 在一些实施例中，还包括基座，所述基座包括座体和转动平台，所述转动平台与所述调姿部件的所述第二旋转机构固定连接，所述转动平台与所述座体可转动连接，所述转动平台相对于所述座体的转动平面平行于所述座体所在的平面，且所述转动平台与所述机器人的至少一个关节运动相关联。

[0028] 在一些实施例中，所述基座还包括驱动件和传动组件，所述驱动件通过所述传动组件驱动所述转动平台转动。

[0029] 在一些实施例中，所述传动组件包括相互啮合的蜗杆及蜗轮，所述蜗杆与所述驱动件的输出端连接，所述蜗轮与所述转动平台固定连接。

[0030] 在一些实施例中，所述传动组件包括主动轮和从动轮，所述主动轮和所述从动轮上套设同步带，所述主动轮与所述驱动件的输出端连接，所述从动轮与所述转动平台固定连接。

[0031] 在一些实施例中，所述转动平台设置第五编码器，所述第五编码器检测所述转动平台的转动角度，并传输到通信装置。

[0032] 在一些实施例中，所述末端控制组件包括末端控制力反馈组件，所述末端控制力反馈组件基于末端控制力反馈信息对所述末端控制组件施加阻力。

[0033] 在一些实施例中，所述末端控制组件为穿刺针组件、手术剪切组件或缝合组件中的至少之一。

[0034] 本说明书实施例之一提供一种机器人，包括机器人本体、末端执行器以及如上述的主手操控装置；所述末端执行器与所述机器人本体连接，所述机器人本体电连接通信装置，所述主手操控装置电连接所述通信装置和所述末端执行器。

附图说明

[0035] 本说明书将以示例性实施例的方式进一步说明，这些示例性实施例将通过附图进行详细描述。这些实施例并非限制性的，在这些实施例中，相同的编号表示相同的结构，其中：

[0036] 图 1 是根据本说明书一些实施例所示的机器人的应用场景图；

[0037] 图 2 是根据本说明书一些实施例所示的主手操控装置的结构示意图；

[0038] 图 3 是根据本说明书一些实施例所示的调姿部件的结构示意图；

[0039] 图 4 是根据本说明书一些实施例所示的调姿部件的部分结构示意图；

[0040] 图 5 是根据本说明书一些实施例所示的调姿部件的部分结构示意图；

[0041] 图 6 是根据本说明书一些实施例所示的调姿部件的部分结构示意图；

[0042] 图 7 是根据本说明书一些实施例所示的调姿部件的部分结构示意图；

[0043] 图 8 是根据本说明书一些实施例所示的调姿部件的部分结构示意图；

[0044] 图 9 是根据本说明书一些实施例所示的双绳传动的示意图；

[0045] 图 10 是根据本说明书一些实施例所示的另一结构的主手操控装置的示意图；

[0046] 图 11 是根据本说明书一些实施例所示的主手操控装置的俯视图；

[0047] 图 12 是根据本说明书一些实施例所示的基座的结构示意图；

[0048] 图 13 是根据本说明书一些实施例所示的另一结构的主手操控装置关联运动的机器人多自由度调姿的原理示意图；

[0049] 图 14 是根据本说明书一些实施例所示的另一结构的主手操控装置调姿前后的示意图。

具体实施方式

[0050] 为了更清楚地说明本说明书实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单的介绍。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本说明书的一些示例或实施例，对于本领域的普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图将本说明书应用于其它类似情景。除非从语言环境中显而易见或另做说明，图中相同标号代表相同结构或操作。

[0051] 应当理解，本文使用的“系统”、“装置”、“单元”和/或“模块”是用于区分不同级别的不同组件、元件、部件、部分或装配的一种方法。然而，如果其他词语可实现相同的目的，则可通过其他表达来替换所述词语。

[0052] 如本说明书和权利要求书所示，除非上下文明确提示例外情形，“一”、“一个”、“一种”和/或“该”等词并非特指单数，也可包括复数。一般说来，术语“包括”与“包含”仅提示包括已明确标识的步骤和元素，而这些步骤和元素不构成一个排它性的罗列，方法或者设备也可能包含其它的步骤或元素。

[0053] 基于医疗机器人的技术研究和产品开发持续推进，手术机器人成为医疗机器人范畴中重要的领域之一。手术机器人是集临床医学、生物力学、机械学、计算机科学、微电子学等诸多学科为一体的医疗器械。手术机器人通过清晰的成像系统和灵活的机械臂，以微创的手术形式，协助医生实施复杂的外科手术，完成术中定位、切断、穿刺、止血、缝合等操作。在 CT 成像设备的引导下，医务人员可以利用手术机器人辅助进行手术治疗，但在 CT 侧进行手术会使得医务人员长期暴露在辐射环境中，对身体健康造成极大威胁，因此，可以采用主从遥式机器人通过远程操作控制图像引导机器人执行手术操作。目前的机器人往往不能准确模拟医务人员的操作过程，无法反馈力的大小，医务人员由于缺乏力觉感知可能会增加手术的风险性和不确定性，且影响手术效率。

[0054] 为了解决上述问题，本说明书一些实施例提供了一种用于手术的机器人，其包括用于操控机器人的末端执行器的主手操控装置，该主手操控装置能够模拟医务人员操作且能够提供力反馈，以规避手术过程存在的风险，提高手术效率。

[0055] 图 1 是根据本说明书一些实施例所示的机器人的应用场景图。如图 1 所示，机器人可以包括机器人本体 110、末端执行器 130 以及主手操控装置 200。末端执行器 130 与机器人本体 110 连接（例如，设置于机器人本体 110 的机器臂的末端），机器人本体 110 电连接通信装置 120，主手操控装置 200 电连接通信装置 120 和末端执行器 130，从而控制末端执行器 130 执行同步操作。

[0056] 机器人在实际使用时，机器人本体 110 位于扫描间内。可选地，机器人本体 110 包括机械臂，能够带动安装在机械臂末端的末端执行器 130 运动，以调整机器臂末端功能部件的姿态。末端执行器 130 设置在机器人本体 110 上，用于执行同步动作（例如，穿刺、缝合等）。与扫描间相邻设置或者间隔设置控制间。控制间中设置成像设备的操作台，并与扫描间之间存在混凝土墙壁，以屏蔽射线。并且，控制间内还设置主手操控装置 200，医生通过操作控制间中的主手操控装置 200 实现对扫描间的机器人本体 110 的控制，从而完成主从遥操作式手术操作。

[0057] 图 2 是根据本说明书一些实施例所示的主手操控装置 200 的结构示意图。以下将对本说明书实施例所涉及的主手操控装置 200 进行详细说明。需要注意的是，以下实施例仅用于解释本申请，并不构成对

本申请的限定。

[0058] 如图 2 所示, 用于机器人的主手操控装置 200 可以包括末端控制组件 210 和调姿部件 220。

[0059] 末端控制组件 210 用于控制末端执行器 130 执行操作, 例如, 执行穿刺、缝针等操作。在一些实施例中, 末端控制组件 210 可以为中空柱状结构, 以方便握持。在一些实施例中, 末端控制组件 210 可以根据医务人员的操作习惯以及根据末端执行器 130 的结构进行适应性设计, 以方便使用。例如, 末端控制组件 210 可以根据不同的末端执行器 130 (如穿刺针、手术剪、缝针等) 相应设置为穿刺针组件、手术剪组件或缝针组件等, 其形状可以设置为对应功能部件的形状或其他方便操作的形状, 在此不作限制。

[0060] 在一些实施例中, 末端控制组件 210 包括末端控制力反馈组件, 末端控制力反馈组件基于末端控制力反馈信息对末端控制组件 210 施加阻力。其中, 末端控制力反馈信息可以包括阻力的大小、方向等。在一具体实施例中, 末端执行器 130 可以为穿刺针, 当穿刺针刺入患者体内时, 人体组织会对穿刺针产生反作用力即为穿刺的阻力, 该阻力通过设置在末端执行器 130 上的传感器检测。

[0061] 在一些实施例中, 末端控制组件 210 控制末端执行器 130 (例如, 穿刺针) 进行操作时, 穿刺针遇到穿刺阻力, 可以反馈给机器人本体 110, 机器人本体 110 可以控制末端控制力反馈组件向末端控制组件 210 施加与穿刺阻力相当的阻力。这样, 医护人员进行穿刺操作时, 可以通过末端控制力反馈组件反馈的穿刺阻力感受到穿刺针的进针阻力, 以真实模拟握针穿刺的情况。

[0062] 在一些实施例中, 末端控制力反馈组件可以包括执行电机以及位置检测单元。位置检测单元可以检测当前滑块的位置状态, 识别滑块的运动行程, 并反馈至机器人本体 110。例如, 穿刺针执行穿刺过程中, 机器人本体 110 控制执行电机施加一定的电流产生扭矩作用。该扭矩产生的阻力与穿刺针的实际进针的阻力相一致。该阻力通过末端穿刺组件 210 上的滑环作用到医护人员手上, 医生移动滑环时会感到阻力, 实现穿刺力的反馈功能。

[0063] 末端控制组件 210 的滑环做直线运动时, 末端控制力反馈组件能够检测到滑环的直线运动的距离, 并反馈给机器人本体 110, 机器人本体 110 将滑环直线运动的距离转化为直线位移, 机器人本体 110 通过直线位移控制机械臂带动穿刺针执行穿刺操作。例如, 末端控制力反馈组件可以与直线运动组件的滚轮连接, 滚轮转动时, 末端控制力反馈组件能够检测滑环的直线运动的距离, 并反馈至机器人本体 110, 以控制穿刺针进行穿刺。

[0064] 在一些实施例中, 主手操控装置 200 可以与通信装置 120 和末端执行器 130 电连接, 通信装置 120 电连接机器人本体 110。仅作为示例, 末端执行器 130 受到的阻力信息可以传输给机器人本体 110; 机器人本体 110 可以根据阻力信息, 通过通信装置 120 发送相应的力反馈信息给主手操控装置 200, 从而实现信号传输。在一些实施例中, 通信装置 120 与主手操控装置 200 及机器人本体 110 的连接方式可以包括有线连接、无线连接或两者的组合。有线连接可以包括: 通过电缆、光缆或电话线等连接, 或其任意组合。无线连接可以包括: 通过蓝牙、Wi-Fi、WiMax、WLAN、ZigBee、移动网络 (例如, 3G、4G 或 5G 等) 等连接, 或其任意组合。

[0065] 图 3 是根据本说明书一些实施例所示的调姿部件 220 的部分结构示意图。如图 3 所示, 调姿部件 220 为用于调整末端控制组件 210 的姿态的装置。在一些实施例中, 调姿部件 220 可以包括第一旋转机构 221 和第二旋转机构 222, 第一旋转机构 221 连接末端控制组件 210, 第二旋转机构 222 连接第一旋转机构 221, 末端控制组件 210 通过带动第一旋转机构 221 绕第一旋转机构 221 的旋转轴线 A 转动, 即末端控制组件 210 带动第一旋转机构 221 的运动对第二旋转机构 222 无影响; 末端控制组件 210 通过带动第一旋转机构 221 及第二旋转机构 222 绕第二旋转机构 222 的旋转轴线 B 转动, 即末端控制组件 210 带动调姿部件 220 绕第二旋转机构 222 的旋转轴线 B 转动时, 第一旋转机构 221 和第二旋转机构 222 作为一整体绕第二旋转机构 222 的旋转轴线 B 转动。

[0066] 在一些实施例中, 末端控制组件 210 在第一方向上的运动对应第一旋转机构 221 的第一转动自由度, 末端控制组件 210 和第一旋转机构 221 作为一个整体, 在第二方向上的运动对应第二旋转机构 222 的第二转动自由度。第一旋转机构 221 的旋转运动不影响第二旋转机构 222, 但第二旋转机构 222 转动时能够带动第一旋转机构 221 的转动轴线 A 的方向发生改变, 末端控制组件 210 的实际调姿运动量为第一旋转机构 221 和第二旋转机构 222 转动叠加的矢量和。在一具体实施例中, 第一旋转机构 221 可以与末端控制组件 210 的底部连接, 末端控制组件 210 在第一方向运动能够带动第一旋转机构 221 绕第一旋转机构 221 的旋转轴线 A 转动, 末端控制组件 210 在第二方向运动时, 其与第一旋转机构 221 呈相对位置固定不变的一个整体, 该整体能够带动第二旋转机构 222 绕第二旋转机构 222 的旋转轴线 B 转动。

[0067] 图 4 是根据本说明书一些实施例所示的调姿部件 220 的部分结构示意图。图 5 是根据本说明书一些实施例所示的调姿部件 220 的部分结构示意图。图 6 是根据本说明书一些实施例所示的调姿部件 220 的部分结构示意图。图 7 是根据本说明书一些实施例所示的调姿部件 220 的部分结构示意图。图 8 是根据本说明书一些实施例所示的调姿部件 220 的部分结构示意图。以下将对本说明书实施例所涉及的调姿部件

220 进行详细说明。需要注意的是，以下实施例仅用于解释本申请，并不构成对本申请的限定。

[0068] 如图 4 所示，在一些实施例中，第一旋转机构可以包括第一旋转轴 310、第一安装座 320 和第二安装座 330。第一旋转轴 310 可以绕第一旋转机构的旋转轴线 A 转动，具有第一转动自由度。第一安装座 320 可以用于安装末端控制组件 210。第二安装座 330 可以用于第一旋转轴 310 的可转动安装，例如，第一旋转轴 310 可以通过轴承安装在第二安装座 330 上，使得第一旋转轴 310 的转动平稳可靠，并通过轴承端盖进行限位。

[0069] 在一些实施例中，末端控制组件 210 固定设置于第一安装座 320，第一安装座 320 与第一旋转轴 310 固定连接，第一安装座 320 的结构形式不受限制，只要能够连接末端控制组件 210 的底部，并与第一旋转轴 310 连接即可。仅作为示例，第一安装座 320 可以包括两部分，通过两部分对合形成腔体以用于与第一旋转轴 310 的连接，第一旋转轴 310 两端可以伸出第一安装座 320，以便与其他部件连接或安装其他部件。

[0070] 如图 5 所示，在一些实施例中，第二旋转机构可以包括第二旋转轴 410 和第三安装座 420。第二旋转轴 410 可以绕第二旋转机构的旋转轴线 B 转动，具有第二转动自由度。第三安装座 420 可以用于第二旋转轴 410 的可转动安装，例如，第二旋转轴 410 可以通过轴承安装在第三安装座 420 上，使得第二旋转轴 410 的转动平稳可靠，并通过轴承端盖进行限位。

[0071] 在一些实施例中，第二旋转轴 410 与第二安装座 330 固定连接，因此，第一旋转轴 310 在第二安装座 330 中转动时，对第二旋转轴 410 无影响，而第二旋转轴 410 转动时，会带动与其固定连接的第三安装座 330 及设置在其中的第一旋转轴 310 运动。此外，第一旋转轴 310 处于锁定状态下，即第一旋转轴 310 无法转动时，对第二旋转轴 410 仍无影响，第二旋转轴 410 转动，会带动与其固定连接的第三安装座 330 及设置在其中的第一旋转轴 310 运动。

[0072] 在一些实施例中，第一旋转轴 310 的旋转轴线和第二旋转轴 410 的旋转轴线的夹角可以大于 10° ，例如，呈 $10-180^\circ$ 以内的任意角度设置（如呈 60° 设置、呈 90° 设置、呈 135° 设置等）。在一些实施例中，第一旋转轴 310 的旋转轴线和第二旋转轴 410 的旋转轴线的夹角可以大于 85° ，例如，第一旋转轴 310 的旋转轴线和第二旋转轴 410 的旋转轴线的旋转轴线 B 的夹角可以为 90° 。在一些实施例中，第一旋转轴 310 的旋转轴线和第二旋转轴 410 的旋转轴线可以相交，也可以不相交。当第一旋转轴 310 的旋转轴线和第二旋转轴 410 的旋转轴线不相交时，第一旋转轴 310 可以设置在第二旋转轴 410 的上方空间。

[0073] 当第一旋转轴 310 的旋转轴线和第二旋转轴 410 的旋转轴线相交时，第一旋转轴 310 的旋转轴线和第二旋转轴 410 的旋转轴线所在的平面可以与水平面平行，也可以与水平面不平行。如图 6 所示，仅作为示例，第二旋转轴 410 可以包括同旋转轴设置的两个轴段，即能够绕同一旋转轴旋转的第一部和第二部，第一部和第二部能够同步转动。第二安装座 420 可以设置在第一部和第二部之间，使得第一旋转轴 310 与第二旋转轴 410 位于同一平面（第一旋转轴 310 的旋转轴线和第二旋转轴 410 的旋转轴线相交）。第一旋转轴 310 能够相对于第二安装座 330 转动，实现第一转动自由度。通过第一旋转轴 310 以及第二安装座 330 能够带动第二旋转轴 410 相对于第三安装座 420 转动，实现第二转动自由度。

[0074] 在一些实施例中，主手操控装置 200 还可以包括第一信息采集装置和第二信息采集装置，第一信息采集装置可以检测第一旋转机构 221 的转动角度，并传输到通信装置 120；第二信息采集装置可以检测第二旋转机构 222 的转动角度，并传输到通信装置 120。在一些实施例中，第一信息采集装置可以包括第一编码器 360，如图 7 所示，第一编码器 360 可以设置于第一旋转轴 310 的端部；第二信息采集装置可以包括第二编码器 430，如图 8 所示，第二编码器 430 可以设置于第二旋转轴 410 的端部。

[0075] 编码器为将信号或数据进行编制、转换为用于通讯、传输和存储的信号形式的设备。编码器通常包括磁盘和读数头，可以通过磁盘和读数头的配合实现转动角度的检测。在一些实施例中，第一编码器 360 和第二编码器 430 可以检测第一旋转轴 310 的旋转角度和第二旋转轴 410 的旋转角度并反馈至机器人本体 110，通过机器人本体 110 控制末端执行器 130 按照旋转角度调节空间姿态，完成操作需要。

[0076] 在一些实施例中，主手操控装置 200 还可以包括第一反馈组件和第二反馈组件，第一反馈组件基于第一反馈信息对第一旋转机构 221 施加调姿阻力；第二反馈组件基于第二反馈信息对第二旋转机构 222 施加调姿阻力。在一些实施例中，第一反馈组件可以连接于第一旋转轴 310 的端部，第一反馈组件可以包括第一减速组件和第一反馈电机 340，第一反馈电机 340 可以通过第一减速组件与第一旋转轴 310 连接。第一减速组件可以包括第一同步轮 370 和第二同步轮 380。在一些实施例中，第二反馈组件可以连接于第二旋转轴 410 的端部，第二反馈组件可以包括第二减速组件和第二反馈电机 450，第二反馈电机 450 可以通过第二减速组件与第二旋转轴 410 连接。第二减速组件可以包括第三同步轮 460 和第四同步轮 470。第二反馈组件也可以设置于第二旋转轴 410 第一部的端部或者设置于第二旋转轴 410 第二部的端部。

[0077] 反馈组件为用于施加调姿阻力的部件，第一反馈组件和第二反馈组件能够基于第一反馈信息和第二反馈信息分别向第一旋转轴 310 和第二旋转轴 410 施加调姿阻力。第一反馈信息和第二反馈信息为末端

执行器 130 进行调姿操作时受到的不同方向的阻力信息。在一些实施例中，末端控制组件 210 带动第一旋转轴 310 转动时能够通过第一减速组件带动第一反馈电机 340 转动，末端控制组件 210 带动第二旋转轴 410 转动时能够通过第二减速组件带动第二反馈电机 450 转动。当末端执行器 130 存在调姿阻力时，第一反馈电机 340 接收到调姿阻力后，能够通过第一减速组件向第一旋转轴 310 施加与旋转方向相反的阻力，通过第二减速组件向第二旋转轴 410 施加与旋转方向相反的阻力，以实现力反馈。当末端执行器 130 相对于第一转动自由度的旋转完成后，第一旋转轴 310 能够锁死不再转动，避免之后的操作过程中第一旋转轴 310 的转动影响末端执行器 130 的空间姿态；同样的，当末端执行器 130 相对于第二转动自由度的旋转完成后，第二旋转轴 410 能够锁死不再转动，避免之后的操作过程中第二旋转轴 410 的转动影响末端执行器 130 的空间姿态。关于旋转轴锁定的更多内容，可以参考锁定机构的相关描述。

[0078] 仅作为示例，末端控制组件 210 对应的末端执行器 130 为穿刺针时，第一反馈组件和第二反馈组件可以反馈调姿时的阻力，以模拟实际穿刺针的调姿过程，便于医护人员操作。在一些实施例中，调姿部件 220 带动末端执行器 130 调整空间姿态时，末端执行器 130 遇到调姿阻力，可以反馈给机器人本体 110，机器人本体 110 可以根据第一反馈信息控制第一反馈组件向第一旋转轴 310 施加与第一方向调姿阻力相当的阻力，机器人本体 110 可以根据第二反馈信息控制第二反馈组件向第二旋转轴 410 施加与第二方向调姿阻力相当的阻力。这样，医护人员带动第一旋转轴 310 转动时能够感受到与转动方向相反的阻力，由此实现调姿时的力反馈。

[0079] 在一些实施例中，第一减速组件可以包括第一同步轮 370 和第二同步轮 380。其中，第一同步轮 370 可以设置在第一旋转轴 310 的端部，第二同步轮 380 可以设置于第一反馈电机 340 的输出端，第一同步轮 370 和第二同步轮 380 传动连接。在一些实施例中，第一同步轮 370 和第二同步轮 380 可以为轮传动结构、齿轮传动结构等，还可以通过套设在其上的同步带、钢丝绳等实现传动连接，采用同步带、钢丝绳等传动连接可以避免回程间隙（例如，齿轮传动中齿轮与齿轮之间的间隙）的影响。

[0080] 在一些实施例中，第一同步轮 370 的半径可以大于第二同步轮 380 的半径，例如，第一同步轮 370 和第二同步轮 380 的半径比可以为 6.25:1，第一同步轮 370 和第二同步轮 380 的半径比即为传动比，传动比可以根据调姿负载确定。

[0081] 在一些实施例中，第二减速组件可以包括第三同步轮 460 和第四同步轮 470。其中，第三同步轮 460 可以设置在第二旋转轴 410 的端部，第四同步轮 470 可以设置于第二反馈电机 450 的输出端，第三同步轮 460 和第四同步轮 470 传动连接。在一些实施例中，第三同步轮 460 和第四同步轮 470 可以通过套设在其上的同步带、钢丝绳等实现传动连接。在一些实施例中，第二减速组件还可以为轮传动结构、齿轮传动结构等，其原理与同步带、钢丝绳等结构实质相同，在此不再赘述。

[0082] 在一些实施例中，第三同步轮 460 的半径可以大于第四同步轮 470 的半径，例如，第三同步轮 460 和第四同步轮 470 的半径比可以为 6.25:1，第三同步轮 460 和第四同步轮 470 即为传动比，传动比可以根据调姿负载确定。

[0083] 图 9 是根据本说明书一些实施例所示的双绳传动的示意图。在一些实施例中，第一同步轮 370 和第二同步轮 380 可以采用双绳传动连接，如图 9 所示。以钢丝绳为例，如果采用一根钢丝绳传动，若需要提高传动刚度则需要增加钢丝绳的直径，钢丝绳的素线线径（组成钢丝绳的最小单位的直径）也会同步增大，那么第二同步轮 380 的直径也需要同步增大（素线线径与第二同步轮 380 直径存在线性关系，以满足使用寿命和），进而影响传动比。而采用双绳传动的方式不改变第二同步轮 380 的直径，因此在保持传动比不变的情况下，能够实现传动刚度提高两倍。

[0084] 在一些实施例中，可以设置导向装置，用于绳的导向，使得调姿过程中双绳传动的绳能够按照预设的螺距绕入第二同步轮 380，第一同步轮 370 上的绳与第二同步轮 380 上的绳螺距相对应。

[0085] 在一些实施例中，可以设置张紧件对绳进行张紧和固定，例如，张紧件可以为张紧螺栓及与其匹配的张紧螺母，通过调节张紧件可以调整绳的工作长度，使得绳能够以合适的压力在同步轮上工作，防止绳在工作时打滑。

[0086] 在一些实施例中，第三同步轮 460 和第四同步轮 470 可以采用双绳传动，其结构、原理以及效果与第一同步轮 370 和第二同步轮 380 的传动相同，在此不再赘述。

[0087] 在一些实施例中，采用双绳传动可以相应设置导向装置和张紧装置，其结构、原理以及效果与第一同步轮 370 和第二同步轮 380 的传动相同，在此也不再赘述。

[0088] 图 10 是根据本说明书一些实施例所示的另一结构的主手操控装置 1000 的示意图。以下将对本说明书实施例所涉及的另一结构的主手操控装置 1000 进行详细说明。需要注意的是，以下实施例仅用于解释本申请，并不构成对本申请的限定。

[0089] 如图 10 所示，第一旋转机构可以包括调姿座 1010 和调姿环 1020，调姿座 1010 与调姿环 1020 转动连接，调姿环 1020 与末端控制组件 210 固定连接。在一些实施例中，调姿环 1020 可以为半圆环状，

调姿座 1010 与调姿环 1020 可以通过转动副连接，转动副的旋转轴线可以与第一旋转机构 221 的旋转轴线 A 重合，如图 10 所示。调姿环 1020 的结构形状不受限制，只要能够可转动地安装于调姿座 1010 上，且能够与末端控制组件 210 的底部固定连接即可。

[0090] 在一些实施例中，第二旋转机构 222 可以包括第三旋转轴 1070。在一些实施例中，第三旋转轴 1070 可以可转动设置在基座 230 上，基座 230 为用于安装和承载末端控制组件 210 和调姿部件 220 的结构。在一些实施例中，第三旋转轴 1070 可以通过轴承进行安装，并通过轴承端盖进行限位，保持转动的平稳。在一些实施例中，第三旋转轴 1070 可以与调姿座 1010 固定连接，实现第一旋转机构 221 和第二旋转机构 222 的连接，从而使得末端控制组件 210 能够通过调姿环 1020 带动第二旋转机构 222 绕第二旋转机构 222 的旋转轴线 B 转动。

[0091] 在一些实施例中，调姿环 1020 的旋转轴线和第三旋转轴 1070 的旋转轴线的夹角可以大于 10° ，例如，呈 $10-180^\circ$ 以内的任意角度设置（如呈 30° 设置、呈 60° 设置、呈 135° 设置等）。在一些实施例中，调姿环 1020 的旋转轴线和第三旋转轴 1070 的旋转轴线的夹角可以大于 85° ，例如，调姿环 1020 的旋转轴线和第三旋转轴 1070 的旋转轴线的夹角可以为 90° ，如图 5 所示，以使得第一旋转机构 221 和第二旋转机构 222 能够获得较大的操作空间。

[0092] 在一些实施例中，调姿环 1020 的旋转轴线和第三旋转轴 1070 的旋转轴线可以相交，也可以不相交。当调姿环 1020 的旋转轴线和第三旋转轴 1070 的旋转轴线相交时，调姿环 1020 的旋转轴线和第三旋转轴 1070 的旋转轴线所在平面可以与水平面平行，也可以与水平面不平行。

[0093] 在一些实施例中，主手操控装置 1000 还可以包括第三信息采集装置和第四信息采集装置，第三信息采集装置可以检测第一旋转机构 221 的转动角度，并传输到通信装置 120；第四信息采集装置可以检测第二旋转机构 222 的转动角度，并传输到通信装置 120。在一些实施例中，第三信息采集装置可以包括第三编码器 1040，第四信息采集装置可以包括第四编码器 1050。

[0094] 编码器为将信号或数据进行编制、转换为用于通讯、传输和存储的信号形式的设备。编码器可以包括磁盘以及读数头，通过磁盘与读数头的配合可以实现转动角度的检测。在一些实施例中，第三编码器 1040 可以沿第一旋转机构 221 的旋转轴线 A 设置，用于检测调姿环 1020 的旋转角度，例如，设置在调姿环 1020 内侧。在一些实施例中，第四编码器 1050 可以设置在第三旋转轴 1070 的端部，用于检测第三旋转轴 1070 的旋转角度。第三编码器 1040 和第四编码器 1050 可以分别通过通信装置 120 与机器人本体 110 通信连接，实现信息交互，将检测到的旋转角度反馈至机器人本体 110，通过机器人本体 110 控制末端执行器 130 转动相同的角度。

[0095] 在一些实施例中，主手操控装置 1000 还可以包括第三反馈组件和第四反馈组件，第三反馈组件可以基于第三反馈信息对第一旋转机构 221 施加调姿阻力；第四反馈组件可以基于第四反馈信息对第二旋转机构 222 施加调姿阻力。在一些实施例中，第三反馈组件可以包括第三反馈电机 1030，第三反馈电机 1030 可以与调姿环 1020 或调姿座 1010 固定连接，例如，第三反馈电机 1030 可以沿第一旋转机构 221 的旋转轴线 A 设置，并与调姿环 1020 连接；也可以设置于其他位置，并通过减速件与调姿环 1020 连接。仅作为示例，减速件可以包括套设有同步带、钢丝绳等的大直径轮和小直径轮，其中，小直径轮可以设置在第三反馈电机 1030 输出轴上，大直径轮可以沿第一旋转机构 221 的旋转轴线 A 设置，并与调姿环 1020 固定连接，大直径轮和小直径轮的直径不同，从而实现传动减速。在一些实施例中，减速件可以为与第一同步轮 370 和第二同步轮 380 相同的设置方式。在一些实施例中，减速件还可以为齿轮等，其原理与同步带、钢丝绳等传动相同，在此不再赘述。在一些实施例中，第四反馈组件可以包括第四反馈电机 1060，第四反馈电机 1060 可以与第三旋转轴 1070 固定连接。在一些实施例中，第四反馈电机 1060 可以设置在第三旋转轴 1070 的端部，第四反馈电机 1060 也可以设置在其他位置（例如基座 230 上），并通过减速件与第三旋转轴 1070 连接，仅作为示例，减速件可以包括套设有同步带、钢丝绳等的大直径轮和小直径轮，其中，小直径轮可以设置在第四反馈电机 1060 输出轴上，大直径轮可以与第三旋转轴 1070 连接，大直径轮和小直径轮的直径不同，从而实现传动减速。在一些实施例中，减速件可以为与第一同步轮 370 和第二同步轮 380 相同的设置方式。在一些实施例中，减速件还可以为齿轮等，其原理与同步带、钢丝绳等传动相同，在此不再赘述。

[0096] 反馈组件为用于施加调姿阻力的部件，第三反馈组件和第四反馈组件能够基于第三反馈信息和第四反馈信息分别向调姿环 1020 和第三旋转轴 1070 施加调姿阻力。第三反馈信息和第四反馈信息为末端执行器 130 进行调姿操作时受到的不同方向的阻力信息。当末端执行器 130 存在调姿阻力时，通过通信装置 120 反馈给主手操控装置 1000，第三反馈电机 1030 和第四反馈电机 1060 能够接收到第三反馈信息和第四反馈信息，并向调姿环 1020 和第三旋转轴 1070 施加与末端执行器 130 的调姿阻力相当的阻力，以实现末端执行器 130 的调姿力反馈。这样，操作者带动末端控制组件 210 转动时能够感受到与转动方向相反的阻力，由此实现调姿时的力反馈。

[0097] 图 11 是根据本说明书一些实施例所示的主手操控装置的俯视图。如图 11 所示, 调姿部件 220 可以包括锁定机构, 用于锁定或解锁末端控制组件 210 的姿态。锁定机构解锁时, 末端控制组件 210 能够运动。在一些实施例中, 锁定机构能够实现末端控制组件 210 的锁定与解锁。锁定机构可以固定设置于调姿部件 220 内, 也可以固定安装在基座 230 上。在一些实施例中, 锁定机构能够通过于末端控制组件 210 接触/分离实现锁定/解锁。当锁定机构锁定时, 末端控制组件 210 无法发生运动, 进而无法调整末端执行器 130 (如穿刺针等) 的空间姿态。具体的, 锁定机构可以分别对末端控制组件 210 在两个自由度上的运动进行锁定。例如, 锁定机构可以分别对末端控制组件 210 相对于第一旋转机构 221 和第二旋转机构 222 进行锁定。例如, 锁定机构可以使得末端控制组件 210 无法绕第一旋转机构 221 的旋转轴线 A 进行转动, 从而限制了调姿部件 220 在第一转动自由度的运动, 此时, 第一旋转机构 221 和第二旋转机构 222 形成相对位置不变的一整体, 末端控制组件 210 能够带动这一整体绕第二旋转机构 222 的旋转轴线 B 转动。又例如, 锁定机构可以使得末端控制组件 210 无法绕第二旋转机构 222 的旋转轴线 B 进行旋转, 此时, 第一旋转机构 221 绕其旋转轴线 A 的运动不受影响。又例如, 锁定机构可以使得末端控制组件 210 无法绕第一旋转机构 221 的旋转轴线 A 以及第二旋转机构 222 的旋转轴线 B 进行旋转, 此时, 末端控制组件 210 相对于第一旋转机构 221 和第二旋转机构 222 形成一固定整体。在一些实施例中, 末端控制组件 210 相对于第一旋转机构 221 和第二旋转机构 222 形成的整体可以相对于基座 230 绕基座 230 所在平面的垂线进行旋转, 通过锁定机构可以限制该旋转。在一些实施例中, 末端控制组件 210 本身可以绕其中心轴旋转, 通过锁定机构可以限制该旋转。当需要调整末端执行器 130 的空间姿态时, 锁定机构解锁。此时, 末端控制组件 210 能够发生运动, 以调整末端执行器 130 的空间姿态。当末端执行器 130 对准目标靶点时, 锁定机构可以锁定, 使得末端执行器 130 的空间姿态不在发生变化, 避免末端控制组件 210 继续运动而影响末端执行器 130 的空间姿态。

[0098] 在一些实施例中, 锁定机构可以包括第一制动件 350 和第二制动件 440。如图 4 所示, 第一制动件 350 可以锁定/解锁第一旋转机构 221 的转动; 如图 5 所示, 第二制动件 440 可以锁定/解锁第二旋转机构 222 的转动。第一制动件 350 和第二制动件 440 可以分别设置在第一反馈电机 340 和第二反馈电机 450 的输出轴上, 用于对第一反馈电机 340 和/或第二反馈电机 450 的输出轴进行锁定, 不让第一反馈电机 340 和/或第二反馈电机 450 的输出轴转动, 从而限制第一旋转机构 221 绕其转动轴线 A 转动和/或限制第二旋转机构 222 绕其转动轴线 B 转动。在一些实施例中, 第一制动件 350 和第二制动件 440 可以为抱闸。

[0099] 在一些实施例中, 锁定机构可以包括多个电磁铁 1121 以及与多个电磁铁 1121 对应的多个状态检测单元 1122, 多个电磁铁 1121 可以沿末端控制组件 210 的周侧设置, 多个电磁铁 1121 可以通过通电/断电与末端控制组件 210 连接/分离, 从而锁定/解锁末端控制组件 210 的姿态, 多个状态检测单元 1122 可以检测多个电磁铁 1121 的状态并传输到通信装置 120。

[0100] 在一些实施例中, 电磁铁 1121 能够控制伸出与末端控制组件 210 抵接的伸出轴, 从而以限制末端控制组件 210 运动, 伸出轴的伸出和回缩可以通过电磁铁 1121 通电或断电控制, 具体的, 可以设置为电磁铁 1121 通电伸出轴伸出, 也可以设置为电磁铁 1121 断电时伸出轴伸出; 状态检测单元 1122 可以用于检测电磁铁 1121 的工作状态, 即检测电磁铁处于通电还是断电状态, 从而能够对应获知伸出轴是否伸出。仅作为示例, 当电磁铁 1121 通电时, 伸出轴能够与末端控制组件 210 接触, 限制末端控制组件 210 朝向伸出轴的方向转动。当电磁铁 1121 断电时, 伸出轴回缩, 不再抵接末端控制组件 210, 此时末端控制组件 210 朝向伸出轴方向的束缚被解除, 末端控制组件 210 能够朝向伸出轴所在的方向运动。

[0101] 在一些实施例中, 电磁铁 1121 的数量为多个, 多个电磁铁 1121 可以沿末端控制组件 210 的周侧均匀分布。仅作为示例, 电磁铁 1121 的数量为四个, 四个电磁铁 1121 可以均匀分布在末端控制组件 210 的周侧。当四个电磁铁 1121 伸出时即可实现末端控制组件 210 的锁定。在一些实施例中, 电磁铁 1121 可以通过螺纹等部件固定。在一些实施例中, 末端控制组件 210 周侧可以设置弹性支撑件 1130 (例如, 弹簧等), 弹性支撑件 1130 在电磁铁 1121 的回缩状态下能够保持末端控制组件 210 处于竖直状态并为调姿时提供移动的回弹力。

[0102] 在一些实施例中, 状态检测单元 1122 能够实时检测电磁铁 1121 的工作状态, 并反馈给机器人本体 110。通过状态检测单元 1122 能够检测电磁铁 1121 是否正常工作, 提高整机的安全性。仅作为示例, 当电磁铁 1121 断电时, 状态检测单元 1122 检测到电磁铁 1121 使得伸出轴处于伸出状态, 此时, 状态检测单元 1122 反馈末端控制组件 210 被锁定的信号至机器人本体 110, 表明末端控制组件 210 无法运动。当电磁铁 1121 通电时, 状态检测单元 1122 检测到电磁铁 1121 使得伸出轴处于回缩状态, 此时, 状态检测单元 1122 反馈末端控制组件 210 解锁的信号至机器人本体 110, 表明末端控制单元 210 能够运动。在一些实施例中, 状态检测单元 1122 可以为光电开关, 或者其他能够实现电磁铁 1121 状态检测的部件。

[0103] 在一些实施例中, 调姿部件 220 还可以包括多个调姿触动开关 1110, 多个调姿触动开关 1110 可以沿末端控制组件 210 的周侧设置, 可以用于控制锁定机构。

[0104] 在一些实施例中，调姿触动开关 1110 可以用于控制锁定机构，调姿触动开关 1110 可以与电磁铁 1121 电连接，调姿触动开关 1110 能够控制电磁铁 1110 通断电。调姿触动开关 1110 可以与机器人本体 110 电连接。仅作为示例，操作调姿触动开关 1110 时，调姿触动开关 1110 能够控制电磁铁 1121 通电，使得电磁铁 1121 控制的伸出轴脱离末端控制组件 210，末端控制组件 210 被解锁，可以发生运动。再次操作调姿触动开关 1110 时，调姿触动开关 1110 控制电磁铁 1121 断电，电磁铁 1121 的伸出轴伸出，以锁定末端控制组件 210。通过电磁铁 1121 的通断电可以实现末端控制组件 210 的锁定与解锁控制。

[0105] 在一些实施例中，调姿动作执行之前，先通过调姿触动开关 1110 解锁电磁铁 1121，控制电磁铁 1121 的伸出轴回缩，此时，末端控制组件 210 可以运动，实现机器臂末端功能部件的空间姿态的调节。再次操作调姿触动开关 1110，控制电磁铁 1121 的伸出轴伸出，末端控制组件 210 无法运动，以避免在执行手术操作等动作时误触发调姿动作，例如，末端控制组件 210 对应末端执行器 130 为穿刺针时，基于临床要求穿刺过程中不能转动，以保证穿刺过程稳定，保证穿刺效果。所以在执行穿刺动作之前要先执行调姿动作，待调姿动作执行完成后，再通过调姿触动开关 1110 将末端控制组件 210 锁定，最后执行穿刺动作。当然，调姿动作也可与穿刺动作轮流执行，只要保证调姿动作执行之前解锁，穿刺动作执行前锁定即可。

[0106] 在一些实施例中，调姿部件 220 还可以包括多个倾角检测件（图中未示出），多个倾角检测件可以沿末端控制组件 210 的周侧设置，多个倾角检测件可以检测末端控制组件 210 的倾角并传输到通信装置 120。当末端控制组件 210 朝向某一方向倾斜时，对应于该方向的倾角检测件能够检测到末端控制组件 210 的倾斜，进而检测末端控制组件 210 的倾斜角度。倾角检测件可以与机器人本体 110 电连接，倾角检测件可以将末端控制组件 210 的倾斜角度反馈给机器人本体 110，机器人本体 110 可以根据倾斜角度调节末端执行器 130 的空间姿态，使得其能够对准目标靶点。

[0107] 在一些实施例中，末端控制组件 210 倾斜时可能未对应任何一个倾角检测件，而是对应两个倾角检测件之间的位置，此时，两个倾角检测件共同检测末端控制组件 210 的倾斜角度。通过两个倾角检测件共同检测末端控制组件 210 的倾斜角度与一个倾角检测件检测的原理实质相同，在此不再赘述。

[0108] 仅作为示例，倾角检测件的数量可以为四个，四个倾角检测件均匀分布于末端控制组件 210 的周侧。末端控制组件 210 通过四个倾角检测件实现末端执行器 130 的空间姿态调节。也就是说，末端控制组件 210 朝向任一倾角检测件运动时，通过该方向的倾角检测件实现调节，当还需要向其他方向运动时，末端控制组件 210 再朝向其他的倾角检测件运动。

[0109] 在一些实施例中，还可以设置急停开关、整机开关等，急停开关与整机开关可以分别电连接机器人本体 110。急停开关可以进行急停操作，避免出现意外时无法停止操作。整机开关用于实现设备的开关操作。

[0110] 在一些实施例中，还可以设置多个指示灯以及其对应的状态指示单元，多个指示灯包括但不限于末端控制组件 210 转动指示灯等。状态指示单元可以用于控制各个指示灯的亮灭。当末端控制组件 210 转动指示灯处于闪烁状态时，机器人本体 110 即可接收触发的信号，否则屏蔽该信号。锁定机构解锁，电磁铁 1121 的状态可由状态检测单元 1122 检测并上报给机器人本体 110，末端控制组件 210 的方向可由倾角检测件识别并上报给机器人本体 110。

[0111] 图 12 是根据本说明书一些实施例所示的基座 230 的结构示意图。以下将对本说明书实施例所涉及的基座 230 进行详细说明。需要注意的是，以下实施例仅用于解释本申请，并不构成对本申请的限定。

[0112] 在一些实施例中，主手操控装置 200（1000）还包括基座 230，基座 230 可以设置于调姿部件 220 的底部，用于支撑和承载。在一些实施例中，基座 230 上可以设置质量较大的配重块，在操作时不会引起整个装置的晃动，整个装置能够保持稳定。需要说明的是，基座 230 作为用于支撑和承载的平台，可以应用于主手操控装置 200，也可以应用于主手操控装置 1000，还可以应用于其他结构的设备作为底座平台，以下描述以应用于主手操控装置 1000 为例，仅为说明基座 230 的结构，而非对其进行限制。

[0113] 在一些实施例中，基座 230 可以呈平板状，有利于放置于水平的台面上进行操作。在一些实施例中，基座 230 自身可以是能够转动的，从而带动设置在其上的调姿部件 220 及末端控制组件 210 与其一同转动，以映射机器臂末端功能组件所在的调姿平面。

[0114] 在一些实施例中，基座 230 可以包括座体 1220 和转动平台 1210。通过设置转动平台 1210，使得调姿部件 220 增加了一个映射机器人姿态的自由度，且该自由度能够映射末端执行器 130 的调姿平面，以使主手操控装置 1000 能够与机器人之间形成一一映射关系。如图 12 所示，转动平台 1210 可以与调姿部件 220 的第二旋转机构固定连接，转动平台 1210 可以与座体 1220 可转动连接，转动平台 1210 相对于座体 1220 的转动平面平行于座体 1220 所在的平面，且转动平台 1210 与机器人的至少一个关节运动相关联。在一些实施例中，转动平台 1210 相对于座体 1220 的转动平面也可以不平行于座体 1220 所在的平面，只要能够保证主手操控装置 1000 对于机器人至少一个关节的映射关系即可。

[0115] 在一些实施例中，座体 1220 可以为框架结构，形状可以为方形、圆形、多边形等，在此不做限

制，其中部设有安装空间，该安装空间的尺寸可以对应匹配转动平台 1210 的尺寸。转动平台 1210 可以设置于座体 1220 的安装空间内并与座体 1220 转动连接，转动平台 1210 上可以安装调姿部件 220。

[0116] 在一些实施例中，基座 230 还可以包括驱动件 1230 和传动组件，驱动件 1230 可以为电机等与转动平台 1210 所需动力相适配的驱动件，驱动件 1230 可以直接与转动平台 1210 连接，也可以通过传动组件与转动平台 1210 连接，从而驱动转动平台 1210 转动。在一些实施例中，驱动件 1230 可以通过通信装置 120 与机器人本体 110 实现通信。

[0117] 在一些实施例中，传动组件可以包括相互啮合的蜗杆 1240 及蜗轮，蜗杆 1240 与驱动件 1230 的输出端连接，蜗轮与转动平台 1210 固定连接。当驱动件 1230 带动蜗杆 1240 转动时，蜗轮能够相应随蜗杆的转动而转动，同时驱动转动平台 1210 绕其所在平面的垂线转动；转动平台 1210 的转动会调整调姿部件 220 整体的姿态朝向，即同时改变第一旋转机构 221 的旋转轴线 A 和第二旋转机构 222 的旋转轴线 B 的方向；但第一旋转机构 221 的旋转轴线 A 和第二旋转机构 222 的旋转轴线 B 之间的角度不变，能够实现精准控制转动平台 1210 与座体 1220 之间的转动角度。

[0118] 在一些实施例中，传动组件可以包括主动轮和从动轮，主动轮和从动轮上套设同步带，主动轮与驱动件的输出端连接，从动轮与转动平台固定连接。当驱动件 1230 带动主动轮转动时，主动轮能够通过同步带带动从动轮转动，同时驱动转动平台 1210 绕其所在平面的垂线转动。在一些实施例中，传动组件还可以为齿轮等，只要能够实现与驱动件 1230 连接，并驱动转动平台 1210 转动即可。

[0119] 在一些实施例中，转动平台 1210 可以设置第五编码器，第五编码器可以检测转动平台 1210 的转动角度并传输到通信装置 120。第五编码器检测的转动角度能够通过通信装置 120 传输至机器人本体 110，机器人本体 110 根据该转动角度控制机器人的至少一个关节整体所在对应的调姿平面转动相同的角度，从而实现两者的同步变化。在一些实施例中转动平台 1210 可以主动同步于机器人至少一个关节所在的调姿平面。

[0120] 图 13 是根据本说明书一些实施例所示的另一结构的主手操控装置 1000 关联运动的机器人多自由度调姿的原理示意图。图 14 是根据本说明书一些实施例所示的另一结构的主手操控装置 1000 调姿前后的示意图。以下以主手操控装置 1000 为例，进一步阐述主手操控装置 1000 的工作原理。需要说明的是，以下说明旨在对工作原理进行阐述，而不是对其应用进行限制，主手操控装置 200 也具有相同的工作原理，不再赘述。

[0121] 如图 13 所示，主手操控装置 1000 与机器人至少一个关节所在的调姿平面的对应关系可以通过检测第一调节关节 1330 和第二调节关节 1340 转动的角度，并将两者矢量叠加形成的转角信息，反馈给机器人本体 110，再经过通信装置 120 传输控制命令给驱动件 1230 转动相应的角度，从而驱动转动平台 1210 旋转相应的角度（第一调节关节 1330 和第二调节关节 1340 的矢量和），即可实现主手操控装置 1000 对机器人调姿平面的映射（即转动平台 1210 相对于座体 1220 的转动与机器人的至少一个关节运动相关联）。该过程可在机器人调姿关节摆位（操作者自由调姿）完成后进行。如此设置，转动平台 1210 相对于座体 1220 的转动自由度设置为主动映射关节，无需人力拖动即可实现与机器人姿态相同的映射。需要说明的是，基座 230 应用于主手操控装置 200 也具有相同的映射关系，在此不再赘述。

[0122] 机器人调姿关节所在的调姿平面是通过第一调节关节 1330 和第二调节关节 1340 转动的矢量和来实现的；而对于末端执行器 130 的调姿关节分别对应于第一旋转机构 221 和第二旋转机构 222。术前准备阶段，需要首先标定机器人的位姿为图 13 左图所示，此时机器人的机械臂末端的姿态垂直于水平面，定义为零位；此时主手操控装置的位姿如图 14 左图所示。然后根据需要对机器人的各个调姿关节（调姿关节 1310 及调姿关节 1320 分别对应于第一旋转机构 221 及第二旋转机构 222）、第一调节关节 1330 及第二调节关节 1340 分别进行调整，如图 13 右图所示，该调姿信息被一一记录下来，传递到主手操控装置 1000。主手操控装置 1000 分别控制与第一旋转机构 221、第二旋转机构 222 以及基座 230 转动相应的角度（图 14 右图），以实现各个关节姿态的同步。

[0123] 如图 14 所示为主手操控装置 1000 从零位状态调整到与机器人一一对应的调姿位状态。其中，主手操控装置 1000 的零位为末端控制组件 210 的中心轴线与转动平台 1210 所在平面的垂线重合的位置；主手操控装置 1000 零位下的调姿平面与机器人零位下的调姿平面处于平行状态。当机器人机械臂末端自摆位过程中改变调姿平面时，主手操控装置 1000 的转动平台 1210 的转角等于机器人第一调节关节 1330 和第二调节关节 1340 的矢量和（因为第一调节关节 1330 和第二调节关节 1340 的转角分为图 13 中正负（左右）两个方向）。当机器人在摆位过程中调整与第一旋转机构 221 及第二旋转机构 222 相对应的调姿关节时，对应调姿关节相对于零位的转角信息会分别传递给机器人本体 110，并控制与第一旋转机构 221 及第二旋转机构 222 相对于零位旋转对应的角度。机器人完成摆位后，主手操控装置 1000 经过上述映射过程使末端控制组件 210 的姿态与末端执行器 130 姿态实现一一映射关系，即两者完全同步；然后再根据 CT 成像通过主手操控装置 1000 对末端执行器 130 进行微调。需要说明的是，末端控制组件 210 的姿态也可

以不与末端执行器 130 姿态完全一一映射，而可以根据需求仅实现部分不完全的映射关系。

[0124] 上文已对基本概念做了描述，显然，对于本领域技术人员来说，上述详细披露仅作为示例，而并不构成对本说明书的限定。虽然此处并没有明确说明，本领域技术人员可能会对本说明书进行各种修改、改进和修正。该类修改、改进和修正在本说明书中被建议，所以该类修改、改进、修正仍属于本说明书示范实施例的精神和范围。

[0125] 同时，本说明书使用了特定词语来描述本说明书的实施例。如“一个实施例”、“一实施例”、和/或“一些实施例”意指与本说明书至少一个实施例相关的某一特征、结构或特点。因此，应强调并注意的是，本说明书中在不同位置两次或多次提及的“一实施例”或“一个实施例”或“一个替代性实施例”并不一定是同一实施例。此外，本说明书的一个或多个实施例中的某些特征、结构或特点可以进行适当的组合。

[0126] 此外，除非权利要求中明确说明，本说明书所述处理元素和序列的顺序、数字字母的使用、或其他名称的使用，并非用于限定本说明书流程和方法的顺序。尽管上述披露中通过各种示例讨论了一些目前认为有用的实施例，但应当理解的是，该类细节仅起到说明的目的，附加的权利要求并不仅限于披露的实施例，相反，权利要求旨在覆盖所有符合本说明书实施例实质和范围的修正和等价组合。例如，虽然以上所描述的系统组件可以通过硬件设备实现，但是也可以只通过软件的解决方案得以实现，如在现有的服务器或移动设备上安装所描述的系统。

[0127] 同理，应当注意的是，为了简化本说明书披露的表述，从而帮助对一个或多个实施例的理解，前文对本说明书实施例的描述中，有时会将多种特征归并至一个实施例、附图或对其的描述中。但是，这种披露方法并不意味着本说明书对象所需要的特征比权利要求中提及的特征多。实际上，实施例的特征要少于上述披露的单个实施例的全部特征。

[0128] 一些实施例中使用了描述成分、属性数量的数字，应当理解的是，此类用于实施例描述的数字，在一些示例中使用了修饰词“大约”、“近似”或“大体上”来修饰。除非另外说明，“大约”、“近似”或“大体上”表明所述数字允许有 $\pm 20\%$ 的变化。相应地，在一些实施例中，说明书和权利要求中使用的数值参数均为近似值，该近似值根据个别实施例所需特点可以发生改变。在一些实施例中，数值参数应考虑规定的有效数位并采用一般位数保留的方法。尽管本说明书一些实施例中用于确认其范围广度的数值域和参数为近似值，在具体实施例中，此类数值的设定在可行范围内尽可能精确。

[0129] 针对本说明书引用的每个专利、专利申请、专利申请公开物和其他材料，如文章、书籍、说明书、出版物、文档等，特此将其全部内容并入本说明书作为参考。与本说明书内容不一致或产生冲突的申请历史文件除外，对本说明书权利要求最广范围有限制的文件（当前或之后附加于本说明书中的）也除外。需要说明的是，如果本说明书附属材料中的描述、定义、和/或术语的使用与本说明书所述内容有不一致或冲突的地方，以本说明书的描述、定义和/或术语的使用为准。

[0130] 最后，应当理解的是，本说明书中所述实施例仅用以说明本说明书实施例的原则。其他的变形也可能属于本说明书的范围。因此，作为示例而非限制，本说明书实施例的替代配置可视为与本说明书的教导一致。相应地，本说明书的实施例不仅限于本说明书明确介绍和描述的实施例。

权利要求书

- 1、一种用于机器人的主手操控装置，其特征在于，所述主手操控装置包括：
末端控制组件；以及
调姿部件，所述调姿部件包括第一旋转机构和第二旋转机构，所述第一旋转机构连接所述末端控制组件，所述第二旋转机构连接所述第一旋转机构，所述末端控制组件通过带动所述第一旋转机构绕所述第一旋转机构的旋转轴线转动，所述末端控制组件通过带动所述第一旋转机构及所述第二旋转机构绕所述第二旋转机构的旋转轴线转动。
- 2、根据权利要求1所述的主手操控装置，其特征在于，
所述第一旋转机构包括第一旋转轴、第一安装座和第二安装座；所述末端控制组件固定设置于所述第一安装座，所述第一安装座与所述第一旋转轴固定连接，所述第一旋转轴可转动设置于所述第二安装座上；
所述第二旋转机构包括第二旋转轴和第三安装座，所述第二旋转轴可转动设置于所述第三安装座上，所述第二旋转轴与所述第二安装座固定连接；
所述第一旋转轴的旋转轴线和所述第二旋转轴的旋转轴线的夹角大于 10° 。
- 3、根据权利要求2所述的主手操控装置，其特征在于，所述第一旋转轴的旋转轴线和所述第二旋转轴的旋转轴线的夹角大于 85° 。
- 4、根据权利要求2所述的主手操控装置，其特征在于，所述第一旋转轴的旋转轴线和所述第二旋转轴的旋转轴线相交。
- 5、根据权利要求4所述的主手操控装置，其特征在于，所述第二旋转轴包括同旋转轴设置的第一部和第二部，所述第一部和所述第二部能够同步转动，所述第一部和所述第二部之间设置所述第二安装座，使得所述第一旋转轴与所述第二旋转轴位于同一平面。
- 6、根据权利要求2所述的主手操控装置，其特征在于，还包括：
第一信息采集装置，所述第一信息采集装置检测所述第一旋转机构的转动角度，并传输到通信装置；
第二信息采集装置，所述第二信息采集装置检测所述第二旋转机构的转动角度，并传输到通信装置。
- 7、根据权利要求6所述的主手操控装置，其特征在于，所述第一信息采集装置包括第一编码器，所述第二信息采集装置包括第二编码器。
- 8、根据权利要求2所述的主手操控装置，其特征在于，还包括：
第一反馈组件，所述第一反馈组件基于第一反馈信息对所述第一旋转机构施加调姿阻力；
第二反馈组件，所述第二反馈组件基于第二反馈信息对所述第二旋转机构施加调姿阻力。
- 9、根据权利要求8所述的主手操控装置，其特征在于，
所述第一旋转轴的端部连接第一反馈组件，所述第一反馈组件包括第一减速组件和第一反馈电机，所述第一反馈电机通过所述第一减速组件与所述第一旋转轴连接；
所述第二旋转轴的端部连接第二反馈组件，所述第二反馈组件包括第二减速组件和第二反馈电机，所述第二反馈电机通过所述第二减速组件与所述第二旋转轴连接。
- 10、根据权利要求9所述的主手操控装置，其特征在于，
所述第一减速组件包括第一同步轮和第二同步轮，所述第一同步轮的半径大于所述第二同步轮的半径，所述第一同步轮设置在所述第一旋转轴的端部，所述第二同步轮设置于所述第一力反馈电机的输出端，所述第一同步轮和所述第二同步轮传动连接；
所述第二减速组件包括第三同步轮和第四同步轮，所述第三同步轮的半径大于所述第四同步轮的半径，所述第三同步轮设置在所述第二旋转轴的端部，所述第四同步轮设置于所述第二力反馈电机的输出端，所述第三同步轮和所述第四同步轮传动连接。
- 11、根据权利要求10所述的主手操控装置，其特征在于，所述第一同步轮和所述第二同步轮采用双绳传动连接；所述第三同步轮和所述第四同步轮采用双绳传动连接。
- 12、根据权利要求1所述的主手操控装置，其特征在于，所述第一旋转机构包括调姿座和调姿环，所

述调姿座与所述调姿环转动连接，所述调姿环与所述末端控制组件固定连接；
所述第二旋转机构包括第三旋转轴，所述第三旋转轴与所述调姿座固定连接；
所述调姿环的旋转轴线和所述第二旋转轴的旋转轴线的夹角大于 10° 。

13、根据权利要求12所述的主手操控装置，其特征在于，所述调姿环的旋转轴线和所述第三旋转轴的旋转轴线的夹角大于 85° 。

14、根据权利要求12所述的主手操控装置，其特征在于，所述调姿环的旋转轴线和所述第三旋转轴的旋转轴线的夹角大于 85° 。

15、根据权利要求12所述的主手操控装置，其特征在于，还包括：
第三信息采集装置，所述第三信息采集装置检测所述第一旋转机构的转动角度，并传输到通信装置；
第四信息采集装置，所述第四信息采集装置检测所述第二旋转机构的转动角度，并传输到通信装置。

16、根据权利要求15所述的主手操控装置，其特征在于，所述第三信息采集装置包括第三编码器，所述第四信息采集装置包括第四编码器。

17、根据权利要求12所述的主手操控装置，其特征在于，还包括：
第三反馈组件，所述第三反馈组件基于第三反馈信息对所述第一旋转机构施加调姿阻力；
第四反馈组件，所述第四反馈组件基于第四反馈信息对所述第二旋转机构施加调姿阻力。

18、根据权利要求17所述的主手操控装置，其特征在于，
所述第三反馈组件包括第三反馈电机，所述第三反馈电机与所述调姿环或所述调姿座固定连接；
所述第四反馈组件包括第四反馈电机，所述第四反馈电机与所述第三旋转轴固定连接。

19、根据权利要求1所述的主手操控装置，其特征在于，所述调姿部件还包括锁定机构。

20、根据权利要求19所述的主手操控装置，其特征在于，所述锁定机构包括：
第一制动件，所述第一制动件锁定/解锁所述第一旋转机构的转动；
第二制动件，所述第二制动件锁定/解锁所述第二旋转机构的转动。

21、根据权利要求19所述的主手操控装置，其特征在于，所述锁定机构包括多个电磁铁以及与所述多个电磁铁对应的多个状态检测单元，所述多个电磁铁沿所述末端控制组件的周侧设置，所述多个电磁铁通过通电/断电与所述末端控制组件连接/分离，从而锁定/解锁所述末端控制组件的姿态；所述多个状态检测单元检测所述多个电磁铁的状态并传输到通信装置。

22、根据权利要求21所述的主手操控装置，其特征在于，所述调姿部件还包括多个调姿触动开关，所述多个调姿触动开关沿所述末端控制组件的周侧设置。

23、根据权利要求21所述的主手操控装置，其特征在于，所述调姿部件还包括多个倾角检测件，所述多个倾角检测件沿所述末端控制组件的周侧设置，所述多个倾角检测件检测所述末端控制组件的倾角并传输到通信装置。

24、根据权利要求1所述的主手操控装置，其特征在于，
还包括基座，所述基座包括座体和转动平台，所述转动平台与所述调姿部件的所述第二旋转机构固定连接，所述转动平台与所述座体可转动连接，所述转动平台相对于所述座体的转动平面平行于所述座体所在的平面，且所述转动平台与所述机器人的至少一个关节运动相关联。

25、根据权利要求24所述的主手操控装置，其特征在于，所述基座还包括驱动件和传动组件，所述驱动件通过所述传动组件驱动所述转动平台转动。

26、根据权利要求25所述的主手操控装置，其特征在于，所述传动组件包括相互啮合的蜗杆及蜗轮，所述蜗杆与所述驱动件的输出端连接，所述蜗轮与所述转动平台固定连接。

27、根据权利要求 25 所述的主手操控装置，其特征在于，所述传动组件包括主动轮和从动轮，所述主动轮和所述从动轮上套设同步带，所述主动轮与所述驱动件的输出端连接，所述从动轮与所述转动平台固定连接。

28、根据权利要求 24 所述的主手操控装置，其特征在于，所述转动平台设置第五编码器，所述第五编码器检测所述转动平台的转动角度，并传输到通信装置。

29、根据权利要求 1 所述的主手操控装置，其特征在于，所述末端控制组件包括末端控制力反馈组件，所述末端控制力反馈组件基于末端控制力反馈信息对所述末端控制组件施加阻力。

30、根据权利要求 1 所述的主手操控装置，其特征在于，所述末端控制组件为穿刺针组件、手术剪切组件或缝合组件中的至少之一。

31、一种机器人，其特征在于，包括机器人本体、末端执行器以及如权利要求 1-30 任一项所述的主手操控装置；所述末端执行器与所述机器人本体连接，所述机器人本体电连接通信装置，所述主手操控装置电连接所述通信装置和所述末端执行器。

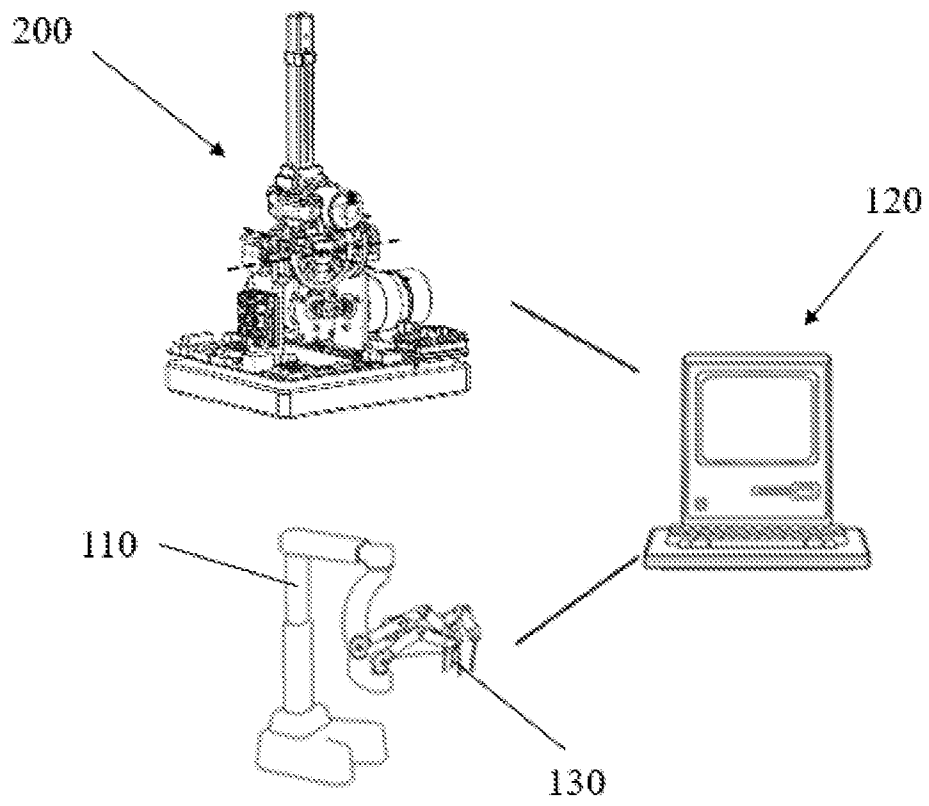


图 1

200

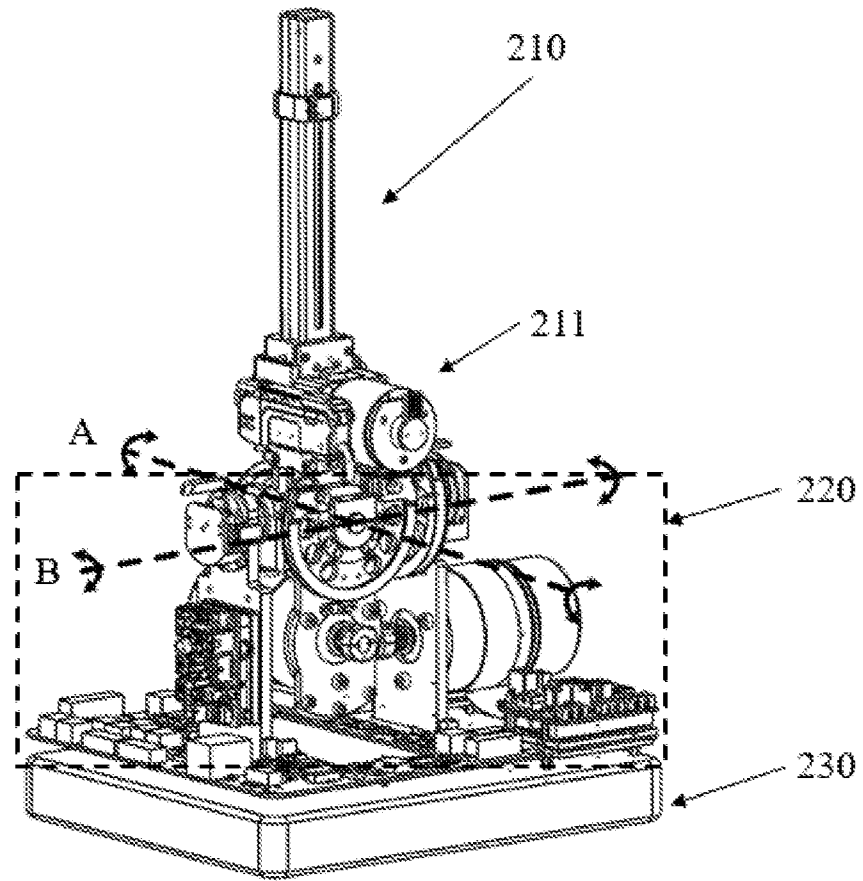


图 2

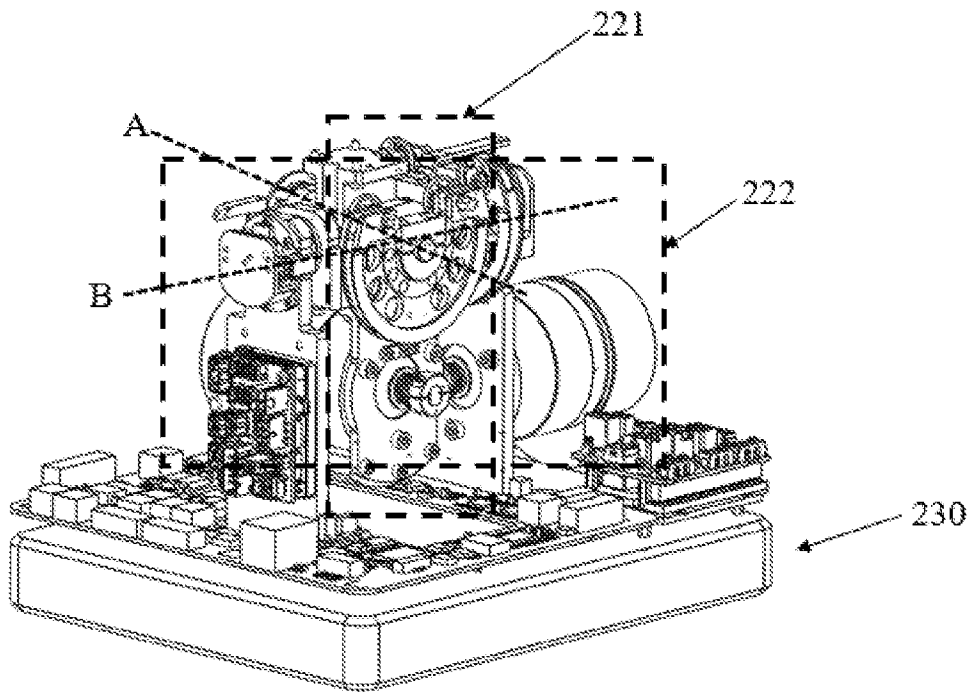


图 3

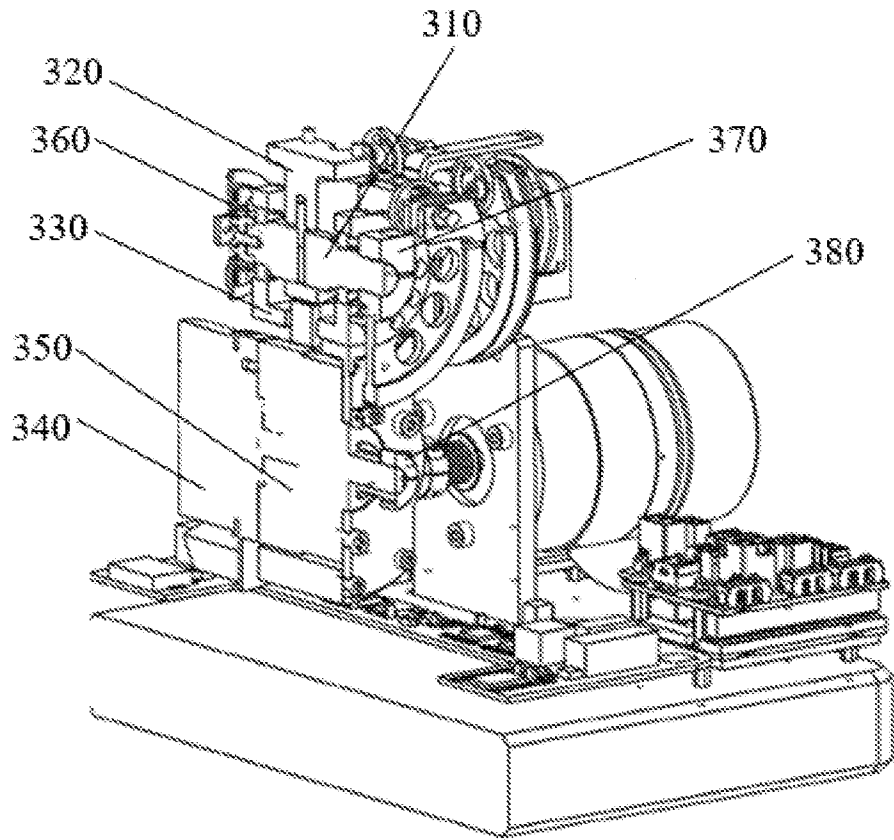


图 4

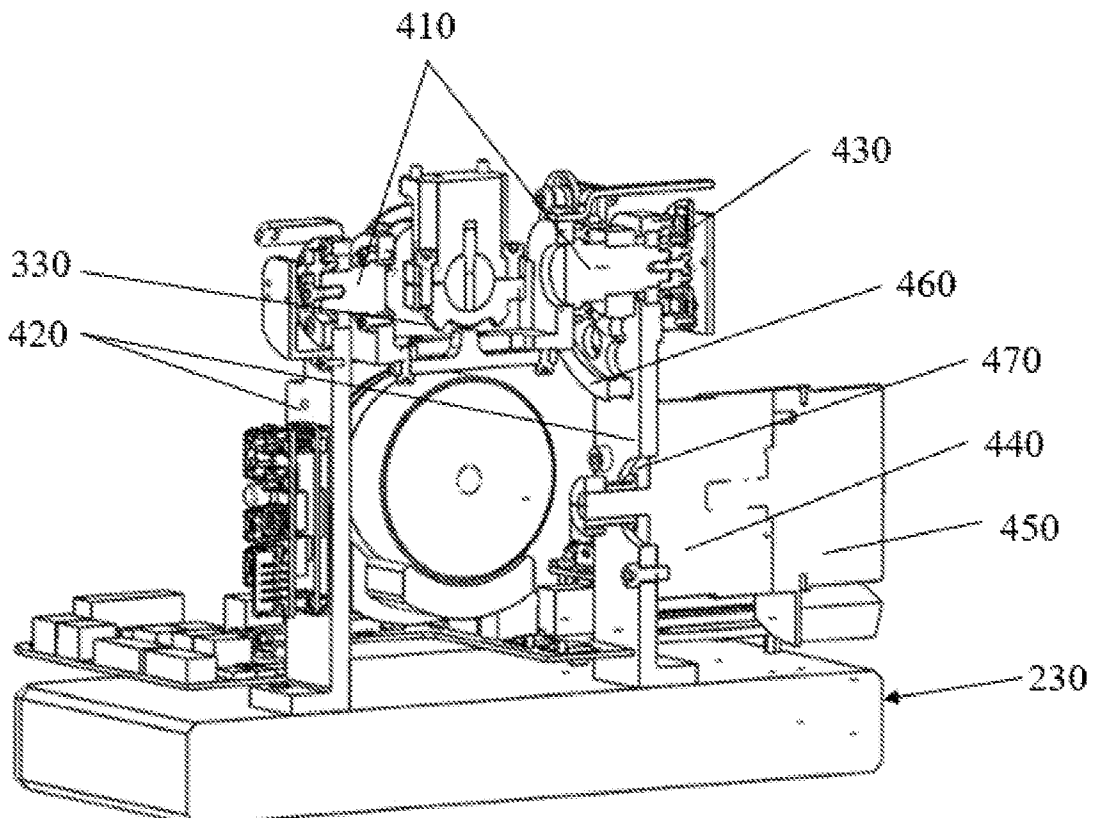


图 5

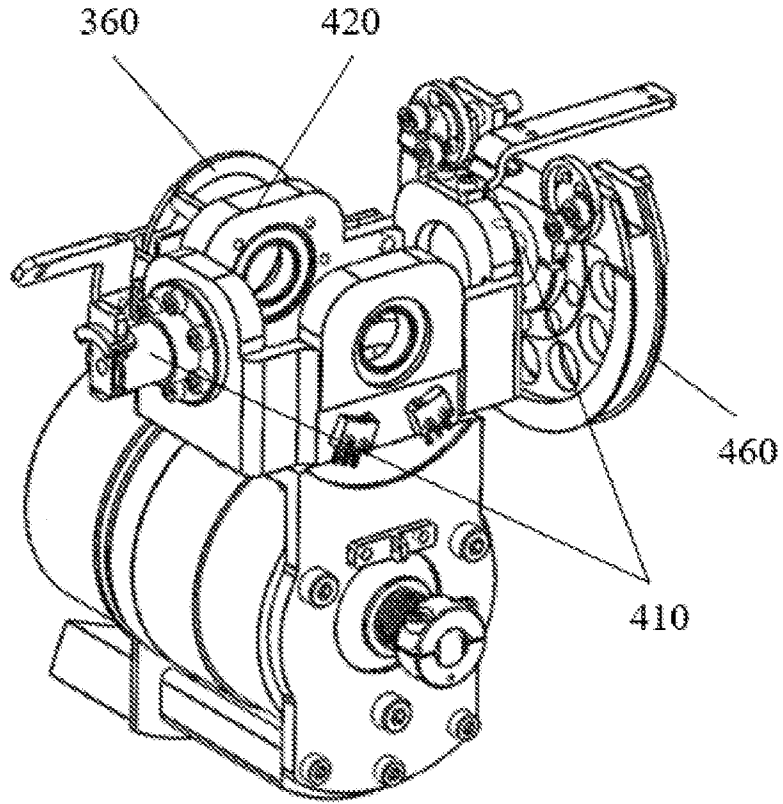


图 6

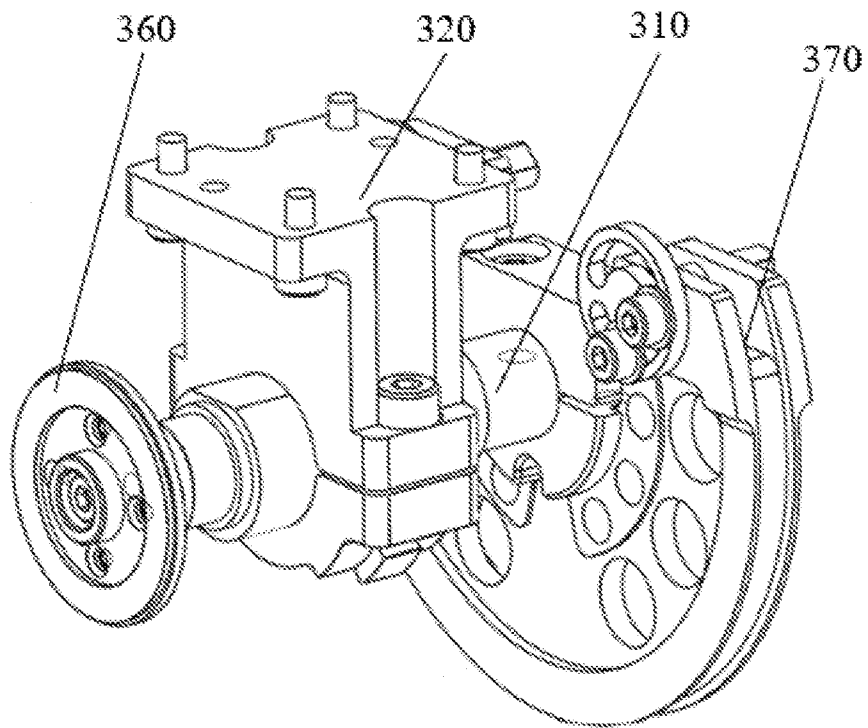


图 7

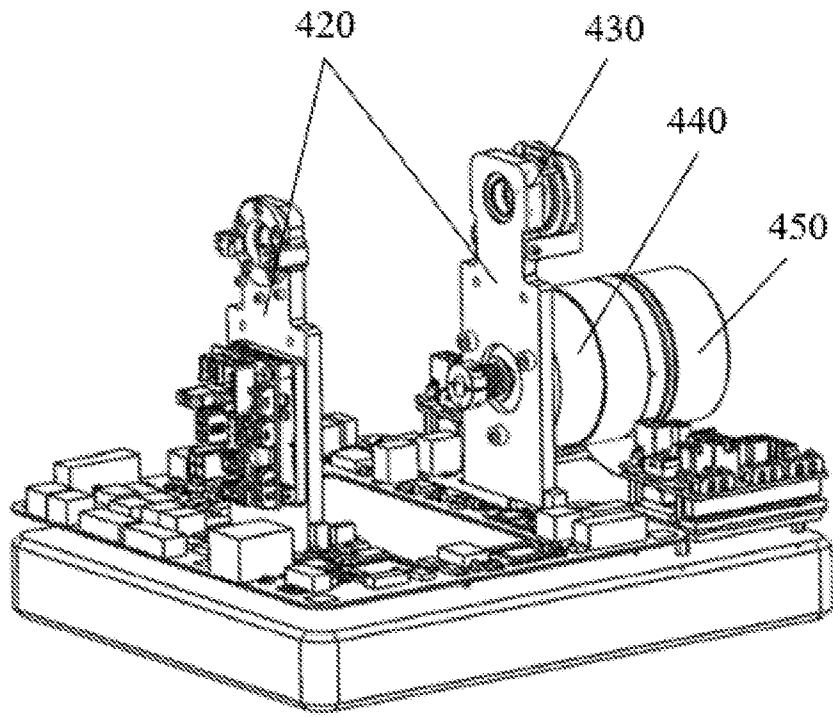


图 8

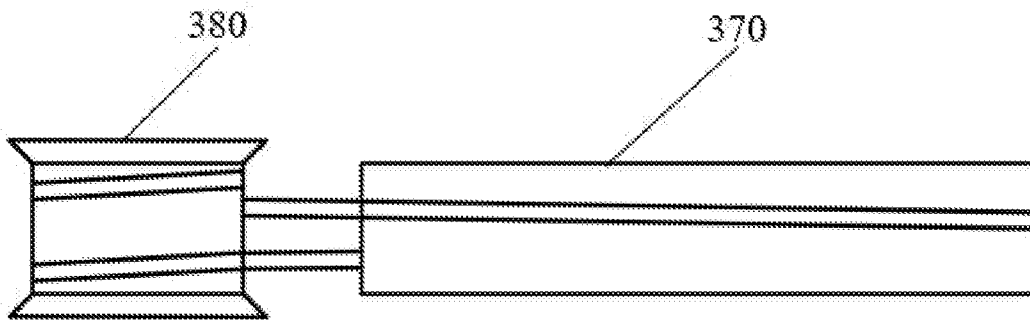


图 9

1000

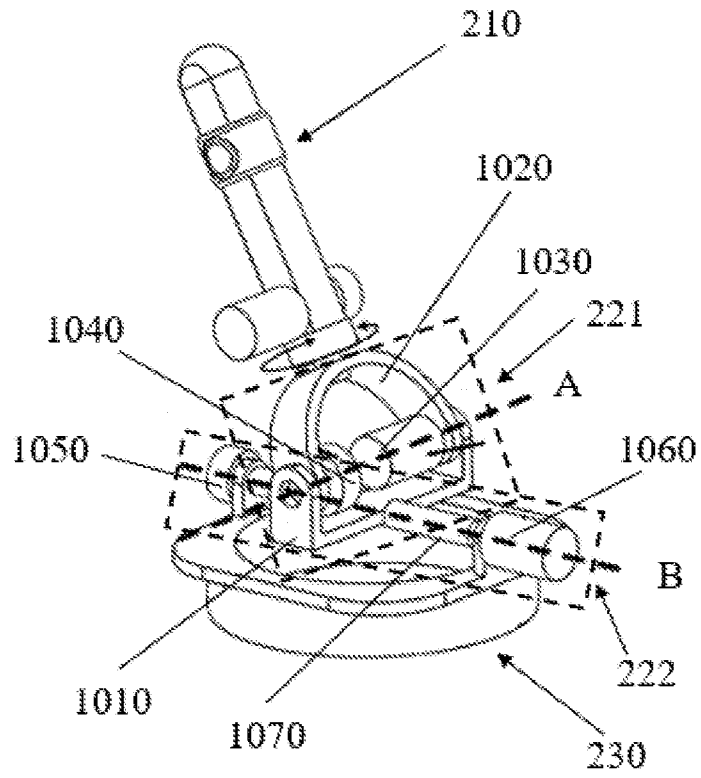


图 10

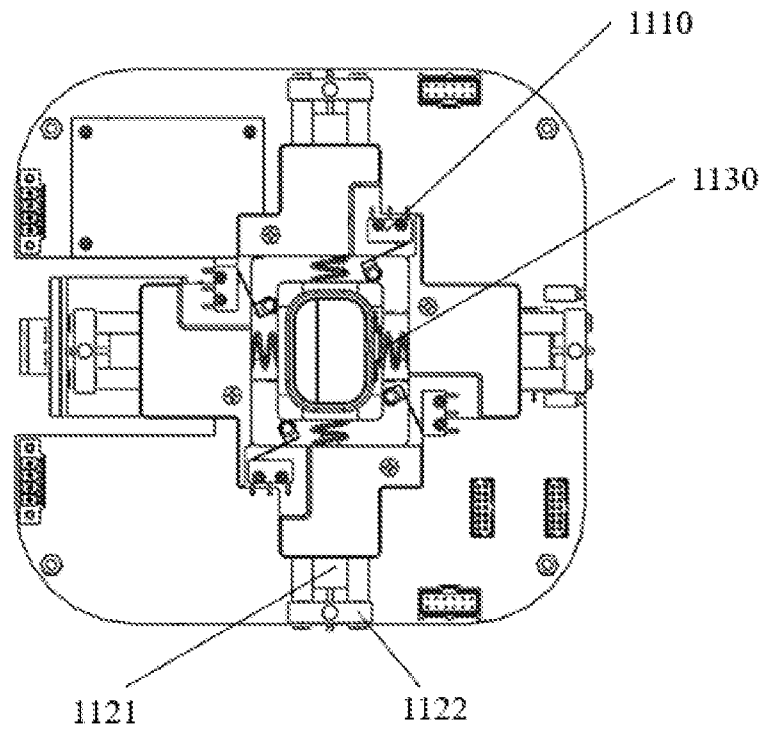


图 11

230

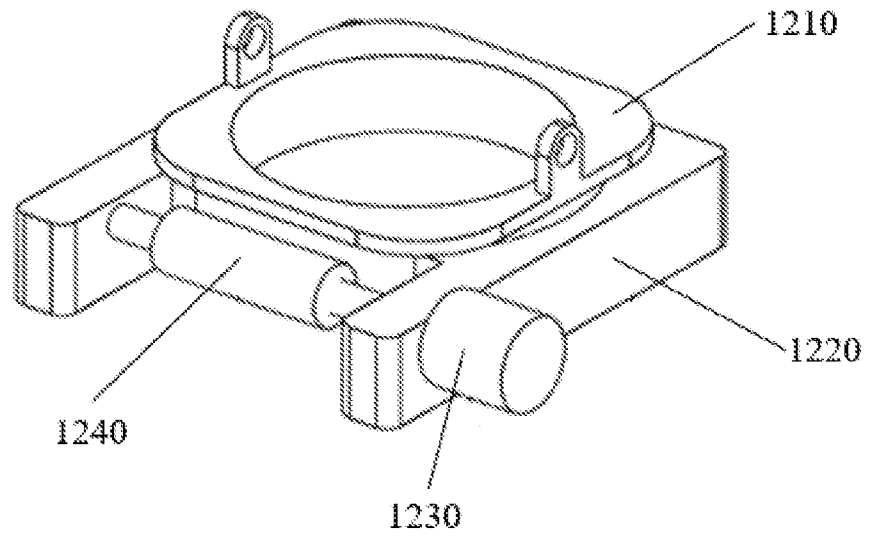


图 12

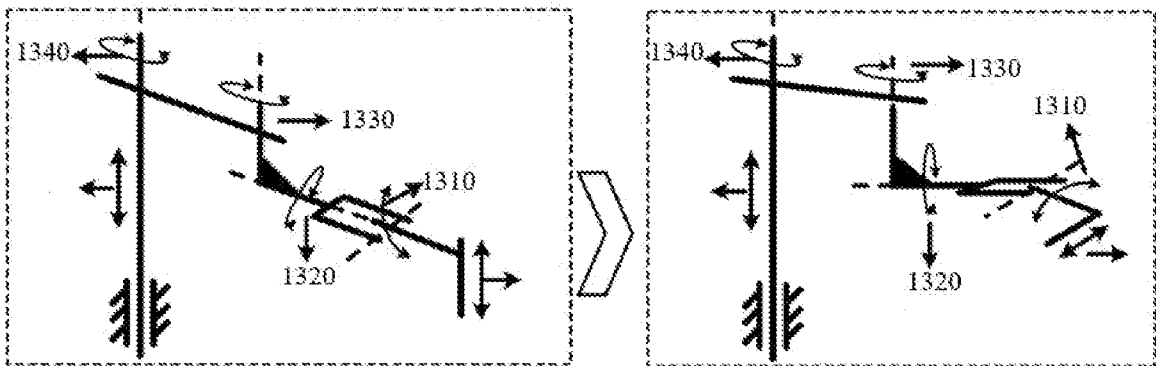


图 13

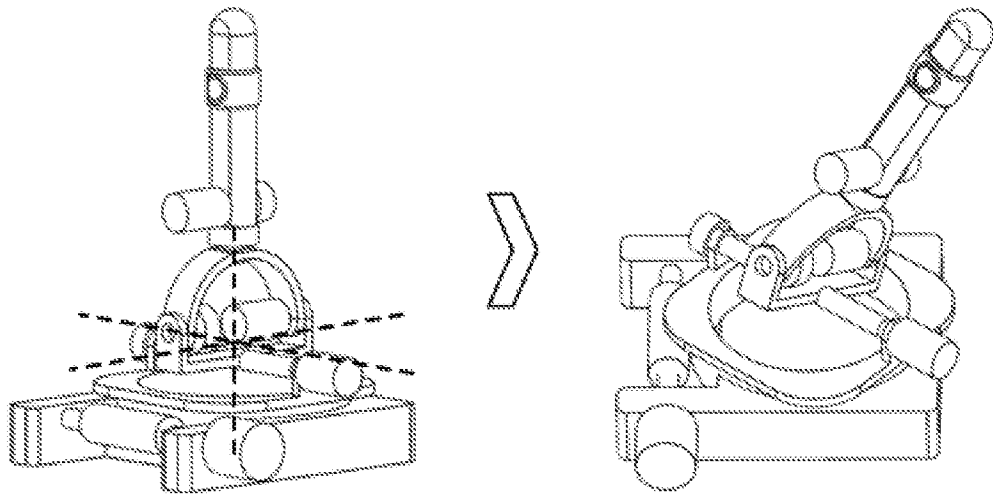


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/075243

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B 34/37(2016.01)j 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) A61B34,B25J 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; ENTXTC; ENTXT; VEN; CNKI: 联影, 智融, 主, 控制, 操纵, 机械, 手, 从, 转轴, 枢轴, 轴线, 第一, 第二, 双, 多, 自由度, 旋转, 相交, 夹角, 平面, 力, 反馈, 锁, 制动, 电磁, 平台, 底座, 倾角, 角度, primary , master?, axis, degree, force, feedback, electromagnetic, lock+		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113208738 A (WUHAN UNITED IMAGING ZHIRONG MEDICAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 August 2021 (2021-08-06) description, paragraphs [0122]-[0152], and figures 1 and 9-14	1-19, 29-31
X	US 2019192247 A1 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) 27 June 2019 (2019-06-27) description, paragraphs [0053]-[0062], [0068]-[0071] and [0128], and figures 1-7	1-9, 12-31
Y	US 2019192247 A1 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) 27 June 2019 (2019-06-27) description, paragraphs [0053]-[0062], [0068]-[0071] and [0128], and figures 1-7	10-11
Y	CN 105662589 A (BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 15 June 2016 (2016-06-15) description page 5 paragraphs 6-9	10-11
A	US 2002040217 A1 (TOSHIBA K. K.) 04 April 2002 (2002-04-04) entire document	1-31
A	CN 107361848 A (CHENGDU ZHONGKE BORN'S MEDICAL ROBOT CO., LTD.) 21 November 2017 (2017-11-21) entire document	1-31
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 29 April 2022		Date of mailing of the international search report 07 May 2022
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/075243

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102208150 A (WUHAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 05 October 2011 (2011-10-05) entire document	1-31
A	CN 101261781 A (SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY) 10 September 2008 (2008-09-10) entire document	1-10
A	CN 104622585 A (CHONGQING INSTITUTE OF GREEN AND INTELLIGENT TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 20 May 2015 (2015-05-20) entire document	1-31
A	US 6429849 B1 (MICROSOFT CORP.) 06 August 2002 (2002-08-06) entire document	1-31
A	GB 1263424 A (BODENSEEWERK GERATETECHNIK G M) 09 February 1972 (1972-02-09) entire document	1-31
A	US 4732353 A (THE UNITED STATES OF AMERICA AS REPRESENTED BY THE ADMINISTRATOR OF THE NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION) 22 March 1988 (1988-03-22) entire document	1-31
A	CN 106667583 A (JILIN UNIVERSITY) 17 May 2017 (2017-05-17) entire document	1-31

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/075243

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113208738	A	06 August 2021	CN	113208738	B	26 April 2022
US	2019192247	A1	27 June 2019	WO	2018074715	A1	26 April 2018
				KR	20180042762	A	26 April 2018
CN	105662589	A	15 June 2016	None			
US	2002040217	A1	04 April 2002	US	2006167589	A1	27 July 2006
				US	2008232932	A1	25 September 2008
				US	2004267406	A1	30 December 2004
				JP	2002102248	A	09 April 2002
CN	107361848	A	21 November 2017	None			
CN	102208150	A	05 October 2011	None			
CN	101261781	A	10 September 2008	None			
CN	104622585	A	20 May 2015	None			
US	6429849	B1	06 August 2002	EP	1259862	A1	27 November 2002
				DE	60131839	D1	24 January 2008
				AU	4532101	A	12 September 2001
				WO	0165328	A1	07 September 2001
				JP	2003525490	A	26 August 2003
				AT	381049	T	15 December 2007
GB	1263424	A	09 February 1972	DE	1947005	A1	25 March 1971
				FR	2061770	A1	25 June 1971
US	4732353	A	22 March 1988	None			
CN	106667583	A	17 May 2017	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/075243

<p>A. 主题的分类</p> <p>A61B 34/37 (2016.01) i</p> <p>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</p>																										
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>A61B34, B25J</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNXTX;ENTXTC;ENTXT; VEN;CNKI: 联影, 智融, 主, 控制, 操纵, 机械, 手, 从, 转轴, 枢轴, 轴线, 第一, 第二, 双, 多, 自由度, 旋转, 相交, 夹角, 平面, 力, 反馈, 锁, 制动, 电磁, 平台, 底座, 倾角, 角度, primary , master?, axis, degree, force, feedback, electromagnetic, lock+</p>																										
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 113208738 A (武汉联影智融医疗科技有限公司) 2021年8月6日 (2021 - 08 - 06) 说明书[0122]-[0152]段, 图1, 9-14</td> <td>1-19, 29-31</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 2019192247 A1 (KOREA INST MACH & MATERIALS) 2019年6月27日 (2019 - 06 - 27) 说明书[0053]-[0062], [0068]-[0071], [0128]段, 图1-7</td> <td>1-9, 12-31</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2019192247 A1 (KOREA INST MACH & MATERIALS) 2019年6月27日 (2019 - 06 - 27) 说明书[0053]-[0062], [0068]-[0071], [0128]段, 图1-7</td> <td>10-11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 105662589 A (北京理工大学) 2016年6月15日 (2016 - 06 - 15) 说明书第5页第6-9段</td> <td>10-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2002040217 A1 (TOSHIBA KK) 2002年4月4日 (2002 - 04 - 04) 全文</td> <td>1-31</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107361848 A (成都中科博恩思医学机器人有限公司) 2017年11月21日 (2017 - 11 - 21) 全文</td> <td>1-31</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102208150 A (武汉理工大学) 2011年10月5日 (2011 - 10 - 05) 全文</td> <td>1-31</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 113208738 A (武汉联影智融医疗科技有限公司) 2021年8月6日 (2021 - 08 - 06) 说明书[0122]-[0152]段, 图1, 9-14	1-19, 29-31	X	US 2019192247 A1 (KOREA INST MACH & MATERIALS) 2019年6月27日 (2019 - 06 - 27) 说明书[0053]-[0062], [0068]-[0071], [0128]段, 图1-7	1-9, 12-31	Y	US 2019192247 A1 (KOREA INST MACH & MATERIALS) 2019年6月27日 (2019 - 06 - 27) 说明书[0053]-[0062], [0068]-[0071], [0128]段, 图1-7	10-11	Y	CN 105662589 A (北京理工大学) 2016年6月15日 (2016 - 06 - 15) 说明书第5页第6-9段	10-11	A	US 2002040217 A1 (TOSHIBA KK) 2002年4月4日 (2002 - 04 - 04) 全文	1-31	A	CN 107361848 A (成都中科博恩思医学机器人有限公司) 2017年11月21日 (2017 - 11 - 21) 全文	1-31	A	CN 102208150 A (武汉理工大学) 2011年10月5日 (2011 - 10 - 05) 全文	1-31
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 113208738 A (武汉联影智融医疗科技有限公司) 2021年8月6日 (2021 - 08 - 06) 说明书[0122]-[0152]段, 图1, 9-14	1-19, 29-31																								
X	US 2019192247 A1 (KOREA INST MACH & MATERIALS) 2019年6月27日 (2019 - 06 - 27) 说明书[0053]-[0062], [0068]-[0071], [0128]段, 图1-7	1-9, 12-31																								
Y	US 2019192247 A1 (KOREA INST MACH & MATERIALS) 2019年6月27日 (2019 - 06 - 27) 说明书[0053]-[0062], [0068]-[0071], [0128]段, 图1-7	10-11																								
Y	CN 105662589 A (北京理工大学) 2016年6月15日 (2016 - 06 - 15) 说明书第5页第6-9段	10-11																								
A	US 2002040217 A1 (TOSHIBA KK) 2002年4月4日 (2002 - 04 - 04) 全文	1-31																								
A	CN 107361848 A (成都中科博恩思医学机器人有限公司) 2017年11月21日 (2017 - 11 - 21) 全文	1-31																								
A	CN 102208150 A (武汉理工大学) 2011年10月5日 (2011 - 10 - 05) 全文	1-31																								
<p><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。</p>																										
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2022年4月29日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2022年5月7日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>陈林杰</p> <p>电话号码 (86-10)62085621</p>																								

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	CN 101261781 A (上海交通大学) 2008年9月10日 (2008 - 09 - 10) 全文	1-10
A	CN 104622585 A (中国科学院重庆绿色智能技术研究院) 2015年5月20日 (2015 - 05 - 20) 全文	1-31
A	US 6429849 B1 (MICROSOFT CORP) 2002年8月6日 (2002 - 08 - 06) 全文	1-31
A	GB 1263424 A (BODENSEEWERK GERATE-TECHNIK G M) 1972年2月9日 (1972 - 02 - 09) 全文	1-31
A	US 4732353 A (NASA) 1988年3月22日 (1988 - 03 - 22) 全文	1-31
A	CN 106667583 A (吉林大学) 2017年5月17日 (2017 - 05 - 17) 全文	1-31

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/075243

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	113208738	A	2021年8月6日	CN 113208738 B	2022年4月26日
US	2019192247	A1	2019年6月27日	WO 2018074715 A1	2018年4月26日
				KR 20180042762 A	2018年4月26日
CN	105662589	A	2016年6月15日	无	
US	2002040217	A1	2002年4月4日	US 2006167589 A1	2006年7月27日
				US 2008232932 A1	2008年9月25日
				US 2004267406 A1	2004年12月30日
				JP 2002102248 A	2002年4月9日
CN	107361848	A	2017年11月21日	无	
CN	102208150	A	2011年10月5日	无	
CN	101261781	A	2008年9月10日	无	
CN	104622585	A	2015年5月20日	无	
US	6429849	B1	2002年8月6日	EP 1259862 A1	2002年11月27日
				DE 60131839 D1	2008年1月24日
				AU 4532101 A	2001年9月12日
				WO 0165328 A1	2001年9月7日
				JP 2003525490 A	2003年8月26日
				AT 381049 T	2007年12月15日
GB	1263424	A	1972年2月9日	DE 1947005 A1	1971年3月25日
				FR 2061770 A1	1971年6月25日
US	4732353	A	1988年3月22日	无	
CN	106667583	A	2017年5月17日	无	