



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117323018 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 02

(21) 申请号 202311121622.5

(22) 申请日 2021.04.27

(62) 分案原申请数据

202110462541.6 2021.04.27

(71) 申请人 深圳市精锋医疗科技股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市龙岗区宝龙街
道宝龙社区宝荷大道76号智慧家园二
期2B1901

(72) 发明人 刘放

(51) Int. Cl.

A61B 34/37 (2016.01)

A61B 34/00 (2016.01)

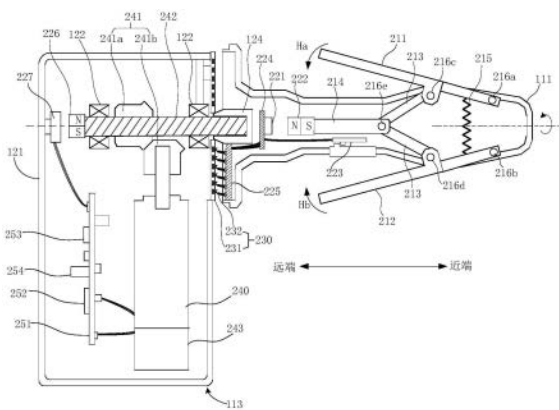
权利要求书2页 说明书11页 附图11页

(54) 发明名称

输入装置及手术机器人

(57) 摘要

本申请实施例提供一种输入装置及具有该输入装置的手术机器人,其中输入装置包括支撑部、手柄及无绳电连接器,手柄与支撑部旋转连接,无绳电连接器包括第一连接部和第二连接部,第一连接部固定安装在支撑部上,第二连接部固定安装在所述手柄上,第一连接部的表面抵触所述第二连接部的表面使两者电连接,从而在手柄无限旋转时,手柄内电子器件和支撑部内的电子器件通过无绳电连接器始终保持电连接。



1. 一种输入装置,其特征在于,所述输入装置包括:

支撑部;

手柄,所述手柄配置为与所述支撑部旋转连接;

无绳电连接器,所述无绳电连接器包括第一连接部和第二连接部,所述第一连接部安装在所述支撑部上,所述第二连接部安装在所述手柄上,所述第一连接部的表面抵触所述第二连接部的表面,以使所述第一连接部与所述第二连接部电连接;

第一传感器,其位于所述手柄内,所述第一传感器与所述第二连接部电连接,所述第一传感器用于检测安装在所述手柄上的夹具的开合自由度运动;

第二传感器,其位于所述支撑部内,所述第二传感器用于检测所述手柄的旋转自由度运动。

2. 如权利要求1所述的输入装置,其特征在于,所述第一连接部包括第一导电环,所述第二连接部包括导电端子,所述第一导电环的表面抵触所述导电端子;或所述第一连接部包括导电端子,所述第二连接部包括第一导电环,所述第一导电环的表面抵触所述导电端子的表面。

3. 如权利要求2所述的输入装置,其特征在于,所述第一导电环为多个,多个所述第一导电环同心设置,多个所述第一导电环均位于第一平面上,所述第一平面与所述手柄的旋转轴线垂直。

4. 如权利要求2所述的输入装置,其特征在于,所述输入装置还包括第一电路板和第二电路板,所述第一电路板安装在所述手柄上,所述导电端子交错安装在所述第一电路板并与所述第一电路板电连接;所述第二电路板安装在所述支撑部内,所述多个第一导电环与所述第二电路板连接。

5. 如权利要求1所述的输入装置,其特征在于,所述输入装置还包括位于所述手柄内的第一磁体,所述第一磁体与所述夹具相连接,所述夹具用于相对所述手柄运动以使所述第一磁体相对所述第一传感器运动,从而使所述第一传感器检测到磁场强度的变化以检测所述夹具的开合自由度运动。

6. 如权利要求5所述的输入装置,其特征在于,所述第一磁体通过连杆组件与所述夹具连接,所述连杆组件包括第一连杆和第二连杆,所述第一连杆一端与所述夹具枢接,另一端与所述第二连杆的近端枢接,所述第二连杆位于所述第一连杆与所述支撑部之间,所述第一磁体固定在所述第二连杆的远端。

7. 如权利要求5所述的输入装置,其特征在于,所述输入装置还包括与所述支撑部旋转连接的转轴,所述转轴上设置有第二磁体,所述转轴用于相对所述支撑部转动使所述第二磁体相对所述第二传感器转动,从而使所述第二传感器检测到磁场强度的变化以检测所述夹具的旋转自由度运动。

8. 如权利要求7所述的输入装置,其特征在于,所述输入装置还包括位于所述支撑部内的电动机,所述电动机的转动轴与所述转轴通过齿轮连接,或所述转轴与所述电动机的转子固定连接。

9. 如权利要求1所述的输入装置,其特征在于,所述输入装置还包括第三传感器和控制器,所述第三传感器用于检测所述电动机的旋转运动,所述控制器用于根据所述第二传感器及所述第三传感器所检测的信息控制所述电动机。

10. 一种手术机器人, 其特征在于, 包括主操作设备和从操作设备, 所述主操作设备通过主从映射操控所述从操作设备, 所述主操作设备包括输入装置和控制信号处理系统; 其中, 所述输入包括:

支撑部;

手柄, 所述手柄配置为与所述支撑部旋转连接;

无绳电连接器, 所述无绳电连接器包括第一连接部和第二连接部, 所述第一连接部安装在所述支撑部上, 所述第二连接部安装在所述手柄上, 所述第一连接部的表面抵触所述第二连接部的表面, 以使所述第一连接部与所述第二连接部电连接;

开关组件, 其与所述第二连接部电连接, 所述开关组件用于发出控制信号;

所述控制信号处理系统被配置为根据所述控制信号控制主操作设备和从操作设备之间的所述主从映射的通断。

11. 如权利要求所述的输入装置, 其特征在于, 所述输入装置还包括柔性电路板, 所述开关组件通过所述柔性电路板与所述无绳电连接器电连接, 所述柔性电路板包括的第一柔性电路板体、第二柔性电路板体及第三柔性电路板体, 所述第一柔性电路板体和所述第二柔性电路板体的自由端朝所述手柄的近端延伸, 所述第三柔性电路板体沿所述手柄的远端延伸而与所述无绳电连接器电连接。

12. 如权利要求11所述的输入装置, 其特征在于, 所述输入装置还包括位于所述手柄内的第一传感器, 所述第一传感器用于检测检测安装在所述手柄上的夹具的开合自由度运动, 所述第一传感器安装在所述柔性电路板的中间区域上, 两个所述开关组件分别设置在所述第一柔性电路板体和所述第二柔性电路板体上。

输入装置及手术机器人

技术领域

[0001] 本申请涉及医疗器械领域,特别是涉及一种输入装置以及具有该输入装置的手术机器人。

背景技术

[0002] 微创手术是指利用腹腔镜、胸腔镜等现代医疗器械及相关设备在人体腔体内部施行手术的一种手术方式。相比传统手术方式微创手术具有创伤小、疼痛轻、恢复快等优势。

[0003] 随着科技的进步,微创手术机器人技术逐渐成熟,并被广泛应用。微创手术机器人通常包括主操作台及从操作设备,主操作台用于根据医生的操作向从操作设备发送控制命令,以控制从操作设备,从操作设备用于响应主操作台发送的控制命令,并进行相应的手术操作。手术器械与从操作设备的驱动装置连接,用于执行外科手术,手术器械的末端器械包括用于执行手术操作的末端执行器和与末端执行器连接的可以多个自由度动作的关节。

[0004] 主操作设备连接有输入装置,输入装置与末端执行器建立起映射关系,操作者通过操作输入装置控制末端执行器的动作,在输入装置对末端执行器的诸多动作的控制中,对于末端执行器的滚转动作是通过输入装置的手柄的旋转控制的,目前输入装置的手柄内存在较多信号传输线缆,导致手柄无法实现无限旋转,使对末端执行器的滚动控制不够便捷。

发明内容

[0005] 基于此,为解决上述问题,本申请第一方面提供一种输入装置,其包括:

[0006] 支撑部;

[0007] 手柄,所述手柄配置为与所述支撑部旋转连接;

[0008] 无绳电连接器,所述无绳电连接器包括第一连接部和第二连接部,所述第一连接部安装在所述支撑部上,所述第二连接部安装在所述手柄上,所述第一连接部的表面抵触所述第二连接部的表面,以使所述第一连接部与所述第二连接部电连接;

[0009] 第一传感器,其位于所述手柄内,所述第一传感器与所述第二连接部电连接,所述第一传感器用于检测检测安装在所述手柄上的夹具的开合自由度运动;

[0010] 第二传感器,其位于所述支撑部内,所述第二传感器用于检测所述手柄的旋转自由度运动。

[0011] 在一个具体的实施例中,所述第一连接部包括第一导电环,所述第二连接部包括导电端子,所述第一导电环的表面抵触所述导电端子;或所述第一连接部包括导电端子,所述第二连接部包括第一导电环,所述第一导电环的表面抵触所述导电端子的表面。

[0012] 在一个具体的实施例中,所述第一导电环为多个,多个所述第一导电环同心设置,多个所述第一导电环均位于第一平面上,所述第一平面与所述手柄的旋转轴线垂直。

[0013] 在一个具体的实施例中,所述输入装置还包括第一电路板,所述第一电路板安装在所述手柄上,所述导电端子交错安装在所述第一电路板并与所述第一电路板电连接。所

述输入装置还包括第二电路板,所述第二电路板安装在所述支撑部内,所述多个第一导电环与所述第二电路板连接。

[0014] 在一个具体的实施例中,所述输入装置还包括位于所述手柄内的第一磁体,所述第一磁体与所述夹具相连接,所述夹具用于相对所述手柄运动以使所述第一磁体相对所述第一传感器运动,从而使所述第一传感器检测到磁场强度的变化以检测所述夹具的开合自由度运动。

[0015] 在一个具体的实施例中,所述第一磁体通过连杆组件与所述夹具连接,所述连杆组件包括第一连杆和第二连杆,所述第一连杆一端与所述夹具枢接,另一端与所述第二连杆的近端枢接,所述第二连杆位于所述第一连杆与所述支撑部之间,所述第一磁体固定在所述第二连杆的远端。

[0016] 在一个具体的实施例中,所述第一磁体为两个,两个所述第一磁体安装在所述夹具上,所述第一传感器位于两个所述第一磁体之间。

[0017] 在一个具体的实施例中,所述输入装置还包括与所述支撑部旋转连接的转轴,所述转轴上设置有第二磁体,所述转轴用于相对所述支撑部转动使所述第二磁体相对所述第二传感器转动,从而使所述第二传感器检测到磁场强度的变化以检测所述夹具的旋转自由度运动。

[0018] 在一个具体的实施例中,所述输入装置还包括位于所述支撑部内的电动机,所述电动机的转动轴与所述转轴通过齿轮连接,或所述转轴与所述电动机的转子固定连接。

[0019] 在一个具体的实施例中,所述输入装置还包括第三传感器和控制器,所述第三传感器用于检测所述电动机的旋转运动,所述控制器用于根据所述第二传感器及所述第三传感器所检测的信息控制所述电动机。

[0020] 本申请在第二方面提供一种手术机器人,其包括主操作设备和从操作设备,所述主操作设备通过主从映射操控所述从操作设备,所述主操作设备包括输入装置和控制信号处理系统;其中,所述输入包括:

[0021] 支撑部;

[0022] 手柄,所述手柄配置为与所述支撑部旋转连接;

[0023] 无绳电连接器,所述无绳电连接器包括第一连接部和第二连接部,所述第一连接部安装在所述支撑部上,所述第二连接部安装在所述手柄上,所述第一连接部的表面抵触所述第二连接部的表面,以使所述第一连接部与所述第二连接部电连接;

[0024] 开关组件,其与所述第二连接部电连接,所述开关组件用于发出控制信号;

[0025] 所述控制信号处理系统被配置为根据所述控制信号控制主操作设备和从操作设备之间的所述主从映射的通断。

[0026] 在一个具体的实施例中,所述输入装置还包括柔性电路板,所述开关组件通过所述柔性电路板与所述无绳电连接器电连接,所述柔性电路板包括的第一柔性电路板体、第二柔性电路板体及第三柔性电路板体,所述第一柔性电路板体和所述第二柔性电路板体的自由端朝所述手柄的近端延伸,所述第三柔性电路板体沿所述手柄的远端延伸而与所述无绳电连接器电连接。

[0027] 在一个具体的实施例中,所述输入装置还包括位于所述手柄内的第一传感器,所述第一传感器用于检测检测安装在所述手柄上的夹具的开合自由度运动,所述第一传感器安

装在所述柔性电路板的中间区域上,两个所述开关组件分别设置在所述第一柔性电路板体和所述第二柔性电路板体上。

[0028] 本申请的输入装置手柄旋转安装在支撑部上,手柄内的电子器件和支撑部内的电子器件通过无绳电连接器电连接,手柄和支撑部之间没有传输线缆,使得手柄相对支撑部如何旋转,始终能使手柄内的电子器件和支撑部内的电子器件维持电连接状态,从而允许手柄相对支撑部进行无限旋转,更便于操作者操作输入装置。另外,手柄内的电子器件和支撑部内的电子器件的电信号直接通过无绳电连接器进行传输,中间没有进行信号的转换,减少了信号的丢失。

附图说明

- [0029] 图1为本申请一个实施例的手术机器人的从操作设备示意图;
- [0030] 图2为本申请一个实施例的手术机器人的主操作设备示意图;
- [0031] 图3为本申请一个实施例的手术器械示意图;
- [0032] 图4为本申请一个实施例的输入装置结构示意图;
- [0033] 图5为图4的输入装置沿旋转轴线Y的竖直方向的截面图;
- [0034] 图6为本申请另一个实施例的输入装置的截面图;
- [0035] 图7A为本申请又一个实施例的输入装置的截面图;
- [0036] 图7B为本申请一个实施例的末端执行器动作示意图;
- [0037] 图8A为本申请又一个实施例的输入装置的截面图;
- [0038] 图8B为图8A中的同步机构的结构示意图;
- [0039] 图9A-图9B为本申请一个实施例的输入装置的爆炸图;
- [0040] 图10为图9A所示的实施例中的输入装置手柄一侧的结构示意图;
- [0041] 图11为图9A所示的实施例中的输入装置的立体图;
- [0042] 图12为图11中的输入装置沿旋转轴线Y的竖直方向的局部截面图;
- [0043] 图13为本申请一个实施例中的输入装置的信号传输的方框图。

具体实施方式

[0044] 为了便于理解本申请,下面将参照相关附图对本申请进行更全面的描述。附图中给出了本申请的较佳实施方式。但是,本申请可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施方式。相反地,提供这些实施方式的目的是使对本申请的公开内容理解的更加透彻全面。

[0045] 需要说明的是,当元件被称为“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。当一个元件被认为是“耦合”另一个元件,它可以是直接耦合到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”、“上方”、“下方”以及类似的表述只是为了说明的目的,并不表示是唯一的实施方式,应理解的是,这些与空间相关的术语旨在除了附图中描绘的取向之外还涵盖设备在使用中或在操作中的不同取向,例如,如果设备在附图中被翻转,则描述为在其他元件或特征“下方”或“之下”的元件或特征将被取向为在其他元件或特征“上方”。因此,示例

术语“下方”可以包括上方和下方两种取向。

[0046] 本文所使用的术语“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。本文所使用的“耦合”可以被广义地理解为其中两个或更多物体以一种方式被连接到任何事件,改方式允许绝对耦合的物体彼此在一起进行操作,使得物体之间至少在一个方向上没有相对移动,例如突出物和凹槽的耦合,两者可以在径向相对移动但不能在轴向相对移动。

[0047] 术语“器械”在文中被用来描述医疗设备,该医疗设备用于插入患者身体并用于执行外科手术或诊断程序,该器械包括末端执行器,末端执行器可以是用于执行外科手术相关的外科手术工具,例如电烧灼器、钳夹器、吻合器、剪割器、成像设备(例如内窥镜或超声探头)以及类似物。本申请实施例中使用的一些器械进一步包括为末端执行器提供了铰接部件(例如关节组件),使得末端执行器的位置和取向能够以相对于器械轴一个或多个机械自由度被操控而运动。进一步地,末端执行器还包括还包括功能性机械自由度,例如打开和闭合的钳夹。器械还可以包括可以被外科手术系统更新的存储信息,借此该存储系统可以提供器械与一个或多个系统元件之间的单向或双向通信。

[0048] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本申请的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的,不是旨在于限制本申请。本文所使用的术语“及/或”和“和/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0049] 本申请一个实施例的手术机器人如图1和图2所示,手术机器人包括从操作设备10及主操作设备20,从操作设备10位于患者一侧用于执行外科手术,其中从操作设备10包括多个机械臂11和安装在机械臂11上的器械12,器械12可以是用于执行手术操作的电烧灼器、钳夹器、吻合器、剪割器等,也可以是获取影像的相机或者其他外科器械,多个器械12从不同的切口插入患者身体。机械臂被配置成通过多个大臂被支柱所述支撑,在其他的一些实施例中,从操作设备的机械臂也可以被安装在墙上或天花板上。

[0050] 机械臂11进一步包括平行四边形连杆机构,器械12可拆卸地安装在平行四边形连杆机构的远端上,平行四边形连杆机构可以允许器械12移动或多个机械自由度(例如,全部六个笛卡尔自由度、五个或更少笛卡尔自由度等)移动。平行四边形连杆机构用于约束限制器械12在相对患者保持静止的外科手术器械上的远程运动中心(RCM)附近移动,该远程中心运动中心通常位于器械进入患者身体的位置。在其他的一些实施例中,另一种从操作设备的大臂构成不同,该类从操作设备的多个器械可拆卸地安装在大臂远端的动力机构上,多个器械从一个切口进入人体,多个大臂控制约束器械在远程运动中心附近移动,具体请参照中国专利申请CN201810664598.2。

[0051] 手术机器人通常还包括使操作者能够从患者身体外部观察手术部位的影像系统部分(未示出)。该影像系统不同通常包括具有视频图像采集功能(例如具有图像获取功能的器械12)和用于显示被采集图像的一个或多个视频显示设备。一般地,具有图像获取能的器械12包括将获取患者身体内图像的一个或多个成像传感器(例如CCD或CMOS传感器)的光学器件。该一个或多个成像传感器可以被放置的具有图像获取能的器械12远端处,并且该一个或多个传感器产生的信号可以沿电缆或通过无线传输以在视频显示设备上处理和

显示。

[0052] 主操作设备20位于操作者一侧,主操作设备20用于根据操作者的操作向从操作设备10发送控制命令和显示从操作设备10获取的影像,操作者通过主从操作设备20可以观察到影像系统提供的患者体内的三维立体成像,操作者通过观察患者体内三维的影像,能以沉浸式的感觉控制从操作设备10执行相关操作(例如执行手术或获取患者体内影像)。主操作设备20包括主控制台21和输入装置22,主控制台21包括显示装置、扶手、控制信号处理系统及观察装置,其中,显示装置用于显示上述影像系统所获取图像。扶手用于放置操作者的胳膊及/或手部,以使操作者更舒适地操作输入装置,观察装置用于观察显示装置所显示的所述图像。根据实际需要,也可以省略扶手;或省略观察装置,此时可直接观察。操作者通过操作输入装置22控制从操作设备10的运动,主控制台21的控制信号处理系统处理输入装置22的输入信号后向从操作设备发出控制命令,从操作设备300用于响应主控制台21发送的控制命令,并进行相应的操作。

[0053] 如图3所示,器械12包括末端执行器15、长轴14以及驱动盒13,驱动盒13内具有多个传动单元,传动单元耦合到机械臂11内驱动单元后能被驱动单元所驱动,驱动单元根据来自主控制台21的控制指令通过传动单元从而驱动末端执行器15的运动,传动单元可以是多个柔性缆线和绞盘,多个缆线的近端缠绕在绞盘上,多个缆线的远端连接到末端执行器,驱动盒13通过驱动绞盘转动从而对柔性缆线进行收/拉以对末端执行器进行控制。末端执行器1具有关节组件,其通过关节组件能执行多个笛卡尔自由度的动作,例如俯仰、偏摆等。末端器械15用于执行手术操作,根据手术操作的需求不同,末端执行器15可以是电烧灼器、钳夹器、吻合器、剪刀、相机等。

[0054] 如图4所示,输入装置22包括手柄111、夹具210、多个L形连杆113,115,117及多个旋转关节112,114,116,夹具210可活动地安装在手柄111上,夹具210可相对手柄111运动,手柄111通过第一旋转关节112与第一L形连杆113旋转连接,从而手柄111及夹具210可围绕旋转关节112的旋转轴线Y旋转,第一L形连杆113通过第二旋转关节114与第二L形连杆115旋转连接,从而第一L形连杆113能围绕第二旋转关节114的旋转轴线Z1旋转,第二L形连杆115通过第三旋转关节116与第三L形连杆117旋转连接,从而第二L形连杆115能围绕第三旋转关节116的旋转轴线X旋转,第三L形连杆117通过第四旋转关节(图4未示出)与主控制台21旋转连接,从而第三L形连杆117能围绕第四旋转关节的旋转轴线旋转。

[0055] 夹具210通过手柄111、多个L形连杆113,115,117及多个旋转关节112,114,116能执行多个自由度的运动,在其他的一些实施例中,可以根据实际需要夹具210的运动自由度来设置L形连杆和旋转关节的数量。

[0056] 输入装置22与末端执行器15之间通过主操作设备20建立起位姿的映射控制,这种映射可以位置关系相对应,位置关系相对应可为距离成比例,距离趋势对应等对应关系。或者,运动关系对应,其可为运动姿态对应,运动趋势对应等。使得操作者在操作输入装置22可以控制器械12执行相应的动作(例如俯仰、偏摆、滚转、夹持等),输入装置22可以设置在主控制台21,在其他的实施例中输入装置22也可以与主控制台2分开设置。

[0057] 其中,夹具210相对手柄111的开合自由度运动映射至器械12后,可以控制末端执行器15的开合动作(如夹持或剪切等),夹具210和/或手柄111围绕第一旋转关节112的旋转轴线Y的旋转自由度运动映射至器件12后,可以控制末端执行器15的滚转运动。

[0058] 本申请一个实施例如图5所示,图5为图4的沿旋转轴线Y的竖直方向截面的示意图,夹具210的第一夹持臂211和第二夹持臂212分别枢接于手柄111,第一夹持臂211和第二夹持臂212可分别绕枢轴216a,216b沿方向Ha,Hb旋转,即夹具210的开合自由度运动。第一夹持臂211和第二夹持臂212之间设有弹性件215,弹性件215处于拉伸状态,用于维持夹具210的状态和为操作者提供操作手感。

[0059] 手柄111的远端通过端盖124与转轴242固定连接,端盖124固定安装在手柄111上,转轴242通过轴承122旋转连接于第一L形连杆113的支撑部121上,从而使手柄111通过转轴242(第一旋转关节)与支撑部121旋转连接,使手柄210及夹具210可沿转轴242的旋转轴线Y的旋转,即夹具210/或手柄111的旋转自由度运动。

[0060] 输入装置22还包括第一传感器221和第二传感器227,第一传感器211安装在手柄210内,用于检测夹具210的开合自由度运动,第二传感器227安装在支撑部121内,用于检测夹具210的旋转自由度运动。

[0061] 进一步地,在手柄111内设置有第一磁体222,第一磁体222通过连杆组件与夹具210间接连接,连杆组件包括第一连杆213和第二连杆214,第一连杆213通过枢轴216c,216d与第一夹持臂211及第二夹持臂212旋转连接,第二连杆214的近端通过枢轴216e与第一连杆213旋转连接,连杆组件可使第一夹持臂211和第二夹持臂212共同运动,共同运动是指操作者仅操作第一夹持臂211和第二夹持臂212中的一个夹持臂执行开合自由度运动时,另一个夹持臂也以被同步运动机构(如连杆组件)驱使以相同的角速度执行开合自由度运动。

[0062] 第一磁体222固定安装在第一连杆214的远端,在第一夹持臂211和第二夹持臂212在开合自由度运动时,第一连杆214将沿旋转轴线Y的轴向直线运动,从而改变第一磁体222与第一传感器221之间的相对距离,第一传感器221通过检测第一磁体222的磁场强度在其上的变化从而检测第一夹持臂221和第二夹持臂212的开合自由度运动,例如开合角度大小,主控制台21根据第一传感器221检测的结果发出控制末端执行器15开合运动指令。

[0063] 支撑部121内设置有第二磁体226,第二磁体226固定安装在转轴242上,在夹具210执行旋转自由度运动时,第二磁体226相对第二传感器227转动,引发第二磁体226的磁场强度在第二传感器227上变化,第二传感器227通过检测在其上的第二磁体226的磁场强度变化从而检测夹具210的旋转自由度运动。

[0064] 由于本实施例中第一传感器221和第二传感器227都是磁传感器(例如霍尔传感器),因此将第一磁体221和第二磁体226分开设置,即第一磁体221设置在手柄111内,第二磁体226设置在支撑部121内,这样可以避免第一磁体221和第二磁体226的磁场相互干扰,提高检测的精度。

[0065] 进一步地,输入装置22还包括电动机240,电动机240设置在第一L形连杆113内,电动机240的转动轴通过齿轮组241与转轴242连接,齿轮组240的第一斜齿轮241a固定安装在转轴242上,第二斜齿轮241b与电动机240的转动轴固定连接,电动机240通过齿轮组241施加力矩至转轴242,进而将力矩施加至手柄111上,从而使电动机240能施加力反馈至夹具210,电动机240也同时可以对手柄111及夹具210提供重力补偿,避免操作者在离开手柄111后,手柄111及夹具210因重力作用而绕旋转轴线Y旋转。

[0066] 一个实施例中,输入装置22还包括控制器252和第三传感器243,第二传感器227检测的手柄111的旋转自由度运动的信息用于反馈至控制器252,第三传感器243用于检测电

动机240的旋转运动并将其输入给控制器252,控制器252将手柄111的旋转自由度运动信息与第三传感器243检测到的电动机240的旋转运动信息进行比较后对电动机240进行控制,使控制器252对电动机240形成有反馈的闭环控制,避免因齿轮组241或其他传动的间隙导致对电动机240输出的控制不精准,使控制器252对电动机240的输出控制更精准。一些实施例中,第三传感器243为编码器。

[0067] 由于第一传感器221及第一磁体222设置手柄111内,这样使转轴242具有更大空间来安装齿轮组241,同时也减少了支撑部121的体积。

[0068] 本申请一个实施例的输入装置如图6所示,手柄111通过转轴342与支撑部121连接,转轴342同时也为电动机340的转动轴,电动机340包括定子341a和转子341a,转轴342与转子341a固定连接。

[0069] 进一步地,转轴342为中空的,连杆组件的第一连杆217的远端穿过转轴342,第一磁体315固定在第一连杆217的远端,第一传感器334安装在支撑部121内与第一磁体315相对的位置,在夹具210执行开合自由度运动时,第一连杆217沿旋转轴线Y直线运动,第一传感器344通过检测第一磁体345的磁场强度在其上的变化从而检测夹具210的开合自由度运动。

[0070] 第二传感器343直接设置在电动机340上,第二传感器343用于直接检测电动机340的旋转运动,由于转轴342即为电动机340的转动轴,没有诸如齿轮组的中间传动部件也就没有了回程间隙,故第二传感器343所检测到电动机340的旋转运动即为电动机340的输出旋转运动,同时也为手柄111的旋转运动,因此,不需要再设置第三传感器来检测电动机340的输出,减少了传感器的数量,同时也简化了对电动机340的控制。一个实施例中,第二传感器343为编码器。

[0071] 本申请一个实施例的输入装置如图7A所示,本实施例中,输入装置无连杆组件,第一夹持臂411和第二夹持臂412分别单独通过第一弹性件215a和第二弹性件215b与手柄111连接,第一夹持臂411和第二夹持臂412两者相互独立运动。

[0072] 第一磁体247a安装在第一夹持臂411上,第一磁体247b安装在第二夹持臂412上,第一传感器246a,246b位于手柄111内的第一磁体247a和第一磁体247b之间。

[0073] 在第一夹持臂411和第二夹持臂412执行开合自由度运动时,第一磁体247a,247b随第一夹持臂411和第二夹持臂412的运动靠近或远离第一传感器246a,246b,第一传感器246a通过检测第一磁体247a的磁场强度从而检测第一夹持臂411的开合运动,第一传感器246b通过检测第一磁体247b的磁场强度从而检测第二夹持臂412的开合运动。

[0074] 由于本实施例中的输入装置没有连杆组件,第一夹持臂411和第二夹持臂412两者的开合自由度运动是相互独立的,第一夹持臂411和第二夹持臂412中的一个夹持臂的运动不会影响到另一个夹持臂的运动。因此,可以适用于操作者需要通过第一夹持臂411和第二夹持臂412单独控制末端执行器15的每个夹持部件单独运动的应用场景(例如末端执行器为牵开器retractor时)。

[0075] 如图7B所示,第一夹持臂411和第二夹持臂412与末端执行器15建立映射,可以单独控制末端执行器15的第一夹持部件151和第二夹持部件152的围绕旋转轴线BB' 旋转,例如运动的第一夹持臂411可以控制第一夹持部件151单独运动,而静止的第二夹持臂412控制第二夹持部件152维持原状。

[0076] 本申请一个实施例的输入装置如图8A和图8B所示,第一夹持臂411和第二夹持臂412在枢轴216a,216b附近设有同步运动机构218,同步运动机构218用于使第一夹持臂411和第二夹持臂412同角速度运动,确保在操作者只操作第一夹持臂411和第二夹持臂412中的一个夹持臂执行开合自由度运动时,同步运动机构218能使另一个未被操作者操作的夹持臂以相同的角速度执行开合自由度运动,从而使操作者只操作一个夹持臂时也能使末端执行器15执行夹持动作。

[0077] 由于第一夹持臂411和第二夹持臂412同步运动,任意一个夹持臂的运动都会引起另一个夹持臂同角速度运动,因此通过一个第一传感器246即可以检测第一夹持臂411和第二夹持臂412的开合自由度运动。

[0078] 如图8B所示,同步运动机构218包括第一支架218a和第二支架218b,第一支架218a与第一夹持臂411固定连接,第二支架218b与第二夹持臂412固定连接,第一支架218a的自由端上设有弧形槽219a,第二支架218b的自由端设有凸柱219b,凸柱219b容纳在弧形槽219a内,弧形槽219a的内壁219c紧贴凸柱219b。

[0079] 弧形槽219a为大致呈C形,弧形槽219a的凸出的方向B指向输入装置的远端,弧形槽219a的弧度选取满足第一夹持臂411和第二夹持臂412中的一个夹持臂在运动时引起另一个夹持臂以相同的角速度运动,从而在第一夹持臂411靠向所述手柄111移动时弧形槽219a抵触所述凸柱219b运动进而带动第二夹持臂412与所述第一夹持臂411以相同的角速靠向所述手柄111运动。

[0080] 进一步地,如图5至图7A、图8A所示,输入装置22还包括无绳电连接器230,无绳电连接器是指不直接通过线缆进行电连接的电连接器,例如电滑环。无绳电连接器230将位于手柄111内第一电子器件和位于支撑部121内的第二电子器件电连接,以使第一电子器件和第二电子器件通过无绳电连接器进行通信或电能输送。第一电子器件和第二电子器件可以包括一个或多个电子元器件,在图5所示的实施例中,第一电子器件包括第一传感器221和/或开关组件223,第二电子器件包括位于支撑部121内的信号处理器253、控制器252及电源254,信号处理器253、控制器252及电源254均安装在第二电路板251上。

[0081] 第一传感器221检测到的夹具210的开合自由度运动的信息通过无绳电连接器230传输至信号处理器253,信号处理器253对夹具210的开合自由度运动信息进行处理后传输至主控制台21的控制信号处理系统,例如信号处理器253对第一传感器221输入的模拟信号转换为数字信号后传输至主控制台21的控制信号处理系统。

[0082] 电源254用于通过无绳电连接器230为第一电子器件提供电能,由于电源254是通过无绳电连接器230直接供电给手柄111一侧的电子器件,中间没有进行电能的转换,减少了电能转换元件,使整个输入装置的体积更紧凑也使电能利用率更高。在图6所示的实施例中,第一电子器件包括开关组件223,第二电子器件包括开关信号处理器(图未示出),开关信号处理器用于接收开关组件223发出的控制信号。

[0083] 进一步地,无绳电连接器230包括第一连接部231和第二连接部232,第一连接部231固定安装在支撑部121上,第二连接部232与手柄111固定安装在手柄111上,第一连接部231的导电部分的表面抵触第二连接部232的导电部分的表面,使第一连接部231与第二连接部232电连接,使得无论手柄111如何旋转,第一连接部231与第二连接部232始终能保持电连接装置,借此允许手柄111在旋转自由度上可以无限旋转。手柄111可以无限旋转是非

常有必要的,例如在手术过程中,手柄111的无限旋转可以使操作者更方便的控制器械12的滚转运动。

[0084] 第二连接部232通过第一电路板225与第一电子器件电连接,第一连接部232通过第二电路板251与第二电子器件连接,由于手柄111内第一电子器件的电信号通过无绳电连接器230与支撑部内的第二电子器件进行通信的,因此无论手柄111如何旋转,都不会影响到手柄111内的电信号传输,而且在第一电子器件的电信号通过无绳电连接器230传输至第二电子器件的过程中,电信号并不需要进行任何转换,避免了通过转换信号的传输方式在传输过程中发生的信号丢失的情形。

[0085] 本申请一个实施例的输入装置33如图9A-图12所示,为展示输入装置33的内部结构,图9A中未展示手柄及第一L形连杆的外壳,输入装置33的第一传感器321及第一磁体322位于手柄内,第一磁体322位于第二连杆314的远端,第二连杆314枢接于第一连杆313,第一连杆313枢接于第一夹持臂311和第二夹持臂312,第一传感器321通过检测第一磁体362的磁场强度在其上的变化来检测夹具210的开合自由运动。

[0086] 本实施例中,第一夹持臂311和第二夹持臂312同时通过连杆组件和同步运动机构318相连接,弹性件315位于连杆组件和同步运动机构318之间,以确保第一夹持臂311和第二夹持臂312能以相同角速度运动。手柄111还上设置拨钮323a,拨钮323a与开关组件323耦合,操作者通过操作拨钮323a可以使开关组件323发出控制信号。

[0087] 第一传感器321和/或开关组件323通过柔性电路板361连接到第一电路板325上,第一电路板325与无绳电连接器330电连接,第一传感器321和/或开关组件323的电信号通过无绳电连接器330传输到位于支撑部内,柔性电路板361可以使第一传感器321和开关组件323更便捷地与第一电路板325连接。

[0088] 本实施例中,无绳电连接器330的第一连接部331为盘状,其包括多个导电环331a和底座335,多个导电环331a固定安装在底座335上,其第二连接部332包括多个导电端子333,导电端子333包括导电的具有弹性的连接片333a和基座334,多个连接片333a的自由端333b的表面抵触多个导电环331a远端的第一表面,从而实现第二连接部332与第一连接部331电连接。

[0089] 多个导电环331a以旋转轴线Y为轴心同心设置,各导电环331a彼此绝缘且位于同一第一平面上,同样地,多个导电端子333也分布在以旋转轴线Y为轴心的多个同心圆上,使得在第一夹持臂311和第二夹持臂312执行旋转自由度运动时,多个导电端子333的自由端333b分别在多个导电环331a的第一表面上滑动,在滑动的过程中,导电端子333始终抵触导电环331a以维持两者的电连接,从而允许手柄111和夹具210实现电连接地无限旋转。

[0090] 连接片333a的另一端333c通过基座334固定连接在第一电路板325上,多个导电端子333通第一电路板325与柔性电路板361电连接。一个实施例中,多个导电端子333交错分布在大致呈C形结构的第一电路板325,多个导电端子333的自由端333a大致分布在垂直于旋转轴线Y的第一直线上,该布局方式可以使多个导电端子333所占空间更少,从而使第一电路板325更加紧凑。

[0091] 进一步地,如图9B所示,柔性电路板361为三叉形,柔性电路板361包括一体的第一柔性电路板体361a、第二柔性电路板体361b及第三柔性电路板体361c,三个柔性电路板体形成三叉形,即第一柔性电路板体361a和第二柔性电路板体361b的自由端朝沿手柄111的

近端延伸,第三柔性电路板体361b沿手柄111的远端延伸至第一电路板板体325,第一柔性电路板体361a、第二柔性电路板体361b及第三柔性电路板体361c共同连接于柔性电路板361中间区域的第四柔性电路板体361d,第一传感器321设置在第四柔性电路板体361d上。第一柔性电路板体361a和第二柔性电路板体361相对设置,两者之间形成容纳第二连杆314的远端的空间,在夹具210的开合自由度运动的过程中,第二连杆314的远端在该空间内沿直线运动。

[0092] 两个开关组件323分别设置在第一柔性电路板体361a和第二柔性电路板体361b相背的一面上,开关组件323及第一传感器321的信号通过第三柔性电路板体361c传输到无绳电连接器330的第二连接部332上,然后通过第一连接部331传输至第二电路板351上的信号处理器353,电动机360的控制器352及电源354也安装在第二电路板351上。第一柔性电板361在将第一传感器321和开关组件323通过柔性电路板361电连接到第一电路板325上,同时也起到了固定支撑第一传感器321和开关组件323的作用。

[0093] 进一步地,电动机360的转动轴342穿过第一连接部331与手柄111固定连接,转动轴342的近端通过端盖324与手柄111固定连接,端盖324固定在手柄111内。转动轴342通过轴承122与支撑部旋转连接,电动机360直接通过转动轴342施加力矩至手柄上。第二磁体326安装在转动轴342的远端,第二传感器327通过检测第二磁体326的磁场强度在其上的变化来检测转动轴342的转动从而检测夹具210的开合自由度运动。

[0094] 如图10-12所示,第一电路板325通过固定部123固定在手柄111的远端内侧,固定部123可以是卡扣和/或螺栓固定结构,手柄111的远端延伸出第一边缘1110,第一边缘1110的远端表面1111位于第一电路板325的远端表面3251和第一连接部331之间。

[0095] 进一步地,如图11所示,无绳电连接器330的第一连接部331通过底座312固定安装在支撑部131上,第一连接部331通过电缆361与第二电路板351电连接,支撑部131顶部具有容纳电缆161的缺口131a,底座312上具有通孔312a,电缆361的一端与第一连接部331远离第二连接部332的第二表面电连接,另一端穿过通孔312a并沿缺口131a穿过支撑部131,沿输入装置33的远端延伸并连接到第二电路板351,使来自手柄111内的电信号先通过无绳电连接器330再通过电缆361传输到支撑部131内的电子器件,手柄111内的电子器件与支撑部131内的电子器件无直接的电缆连接。

[0096] 进一步地,如图12所示,支撑部131的近端延伸出第二边缘1310,第二边缘1310的近端表面1311位于第一边缘1110的远端表面1111和第一电路板325之间。在手柄111连接到支撑部131上后,手柄111的第一边缘1110的远端表面1111比第二边缘1310的近端表面1311更靠近第一连接部331,使第一边缘1110与第二边缘1310部分重叠,从而阻止异物从第一连接部331与第二连接部332之间的空隙进入输入装置33内。

[0097] 如图13所示为输入装置内部电信号传输示意图,信号处理器452和电源453位于支撑部内,第一传感器421和开关组件423位于手柄内,电源4531通过电源线4531,4532及无绳电连接器430与第一传感器421和开关组件423建立起电连接,从而通过无绳电连接器430为第一传感器421和开关组件423提供电能。

[0098] 第一传感器421的发出的信号通过第一信号输出线4211和无绳电连接器430传输至第一输入信号线4521,并输入至信号处理452,信号处理452在对第一传感器421发出的信息进行处理后通过第二信号输出线4522输出到主控制台21内的控制信号处理系统。

[0099] 开关组件423发出控制信号通过第三信号输出线4231、无绳电连接器430及第二信号输出线4522传输至主控制台21内的控制信号处理系统,开关组件432发出控制信号用于控制主操作设备20和从操作设备10之间的主从映射通断,从而切断主操作设备20对从操作设备10的控制。和/或开关组件432发出的控制信号用于控制电源453的通断,从而切断电源453对支撑部内和/或手柄内的电子器件的电能供应,从而使该电子器件暂停工作。

[0100] 例如,使开关组件432发出用于切断电源453对第一传感器421电能供应的信号,使得第一传感器432因失去电能而暂停工作,夹具的开合自由运动因无法检测而不能映射至从操作设备上。

[0101] 可以理解的是,在其他的一些实施例中,可以是无绳电连接器的第一连接部为多个导电端子而第二连接部包括多个导电环,或者第一连接部和第二连接部均为多个导电环。

[0102] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0103] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

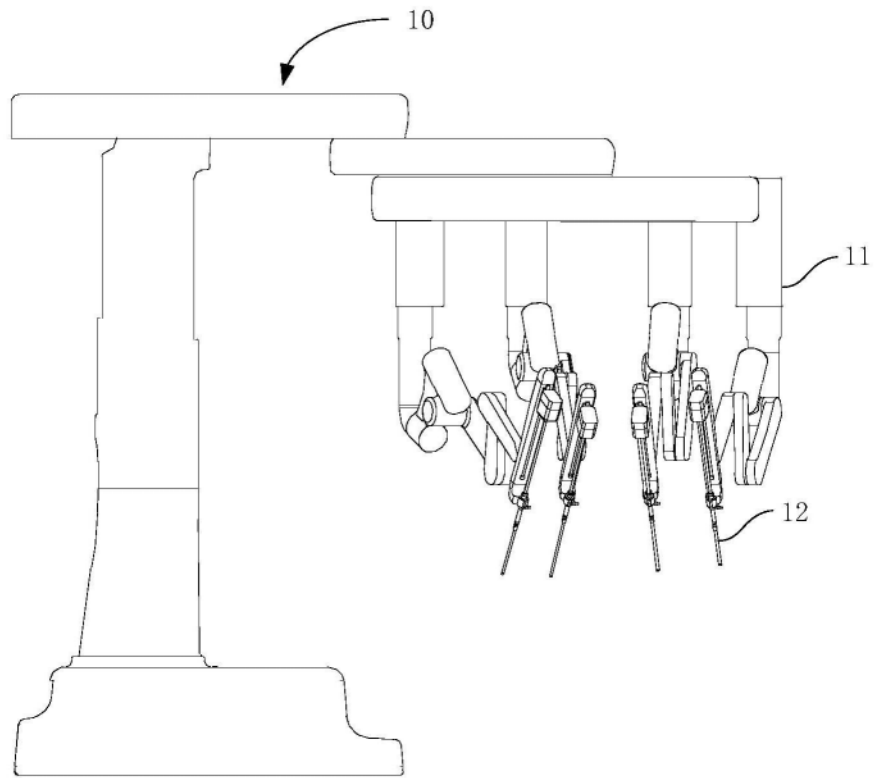


图1

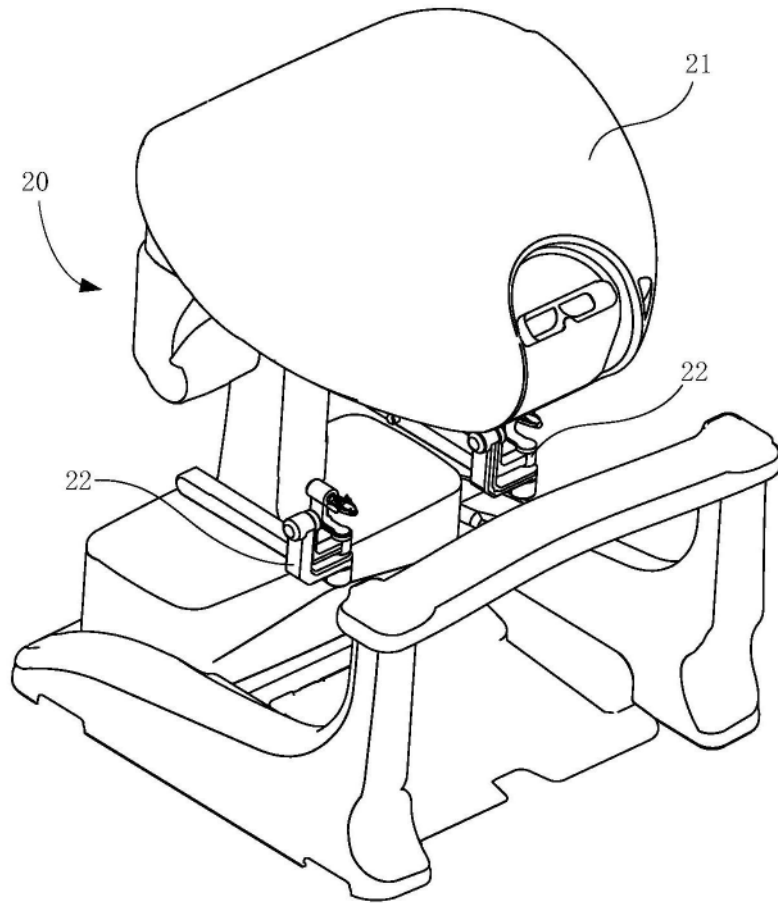


图2

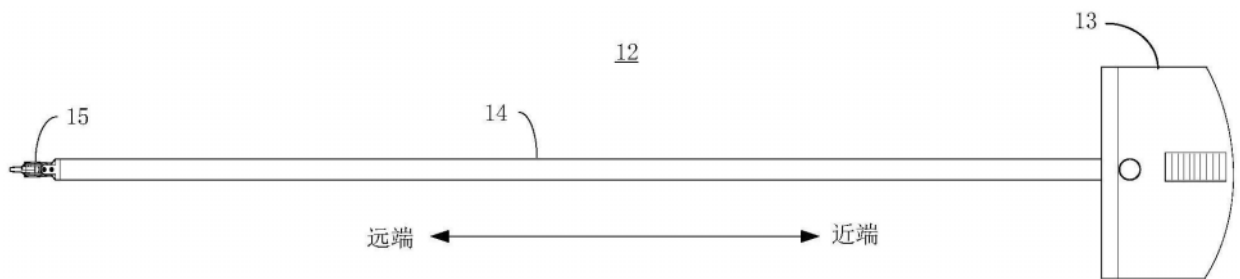


图3

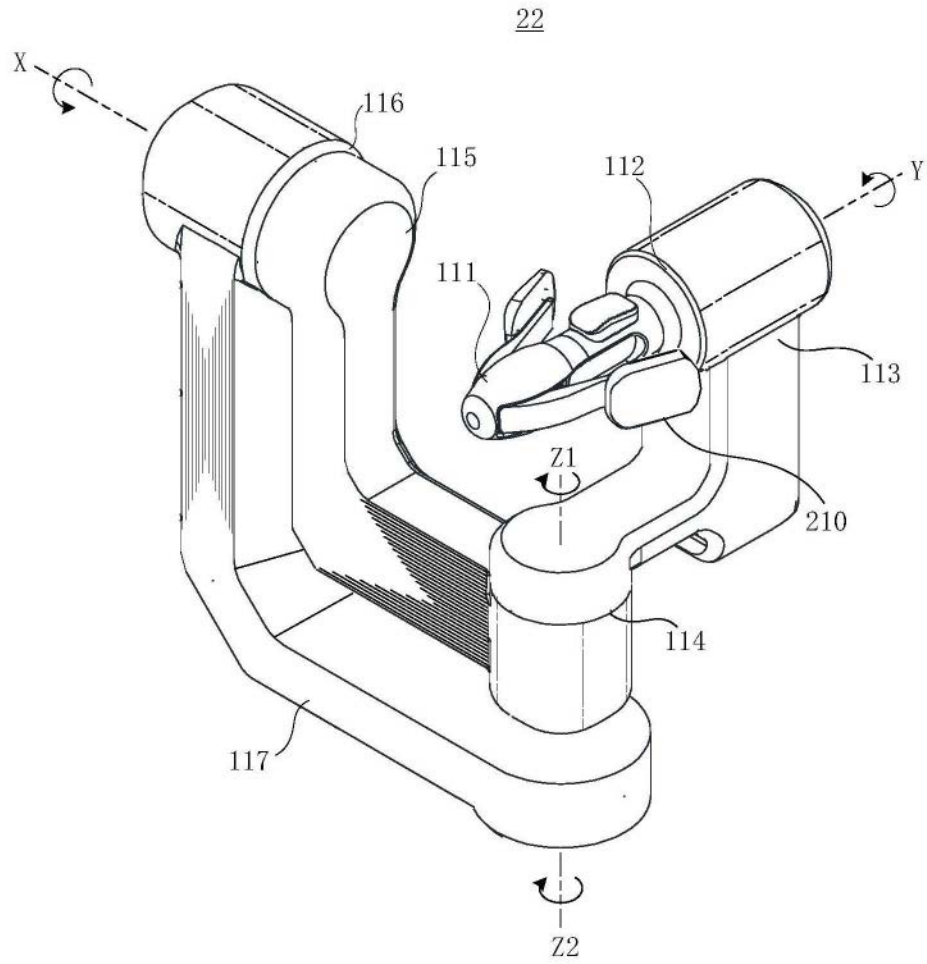


图4

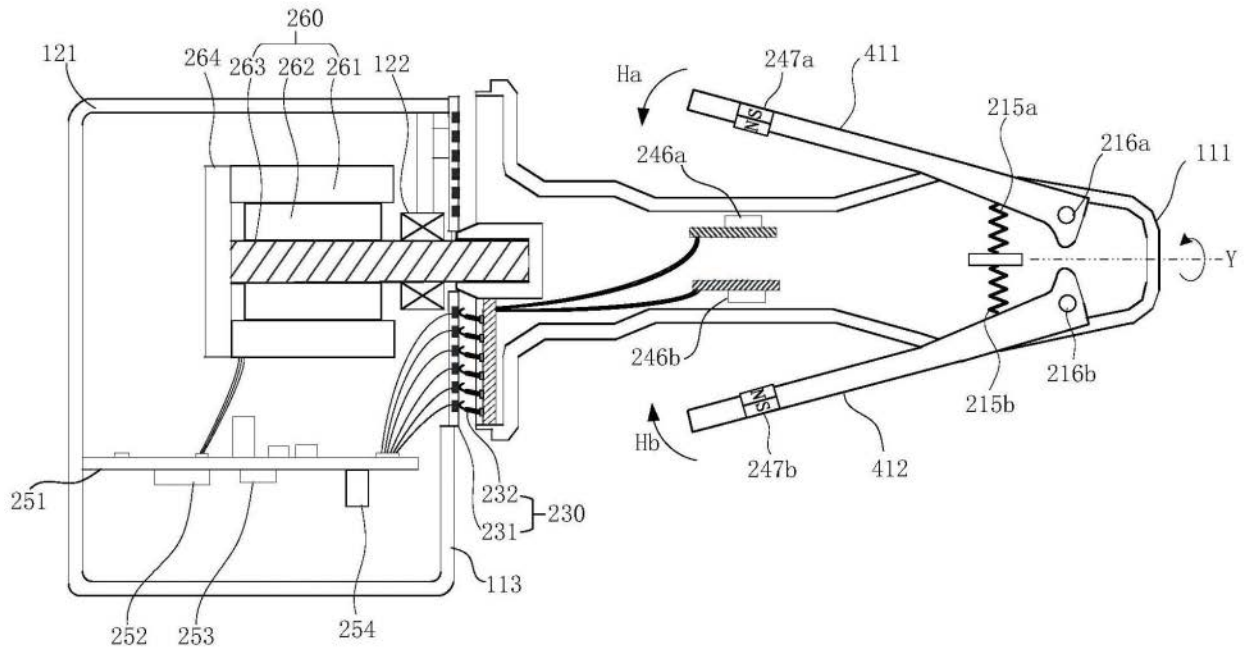


图7A

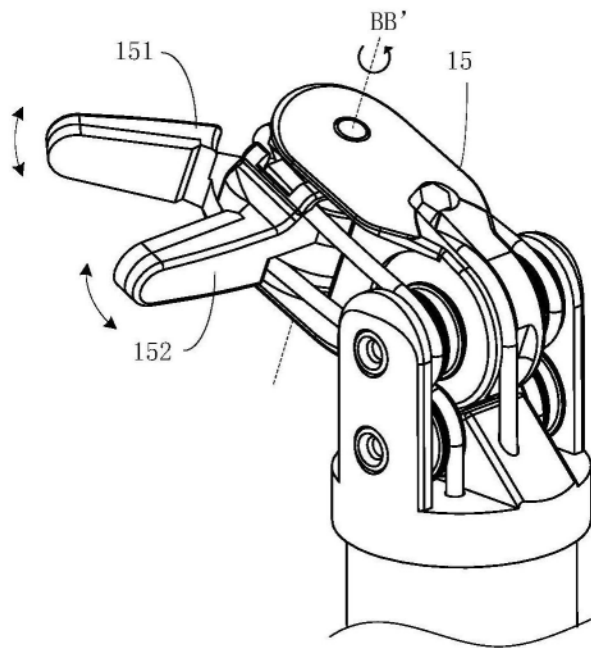


图7B

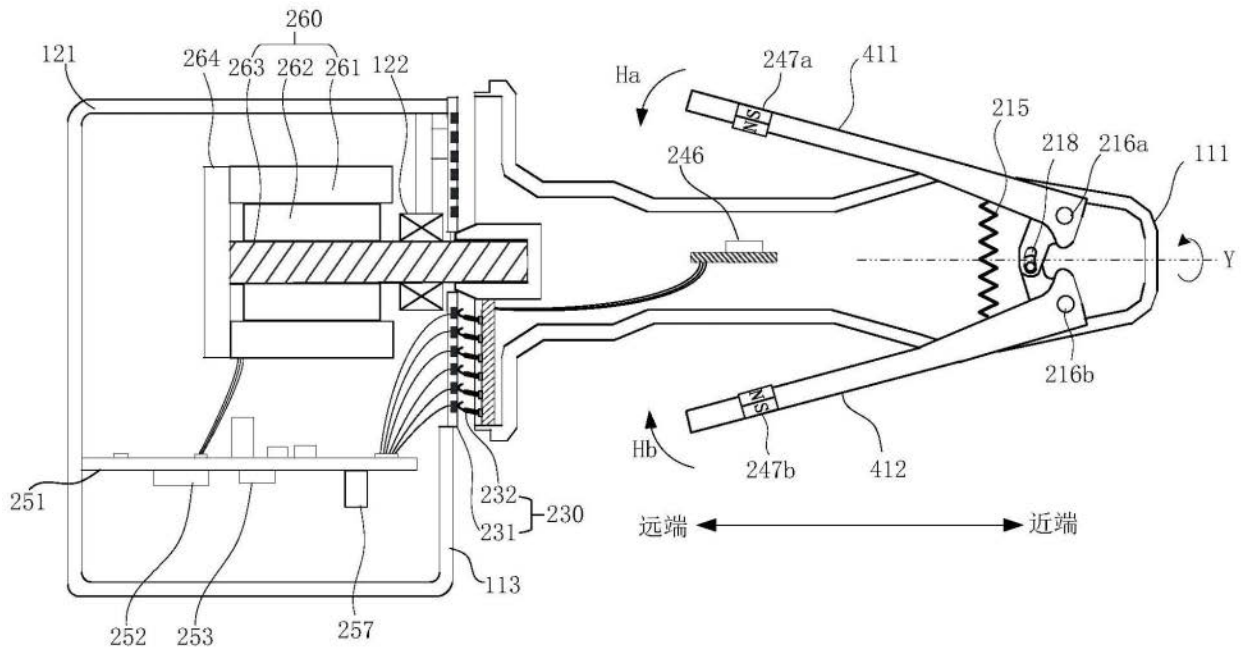


图8A

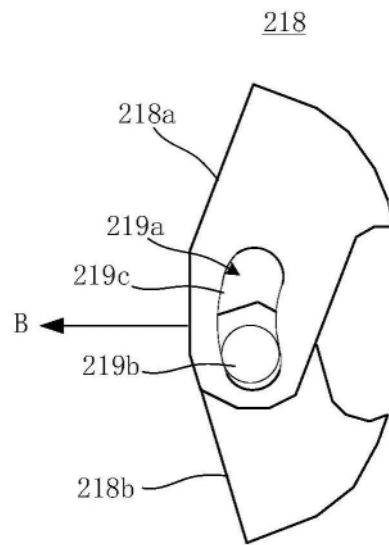


图8B

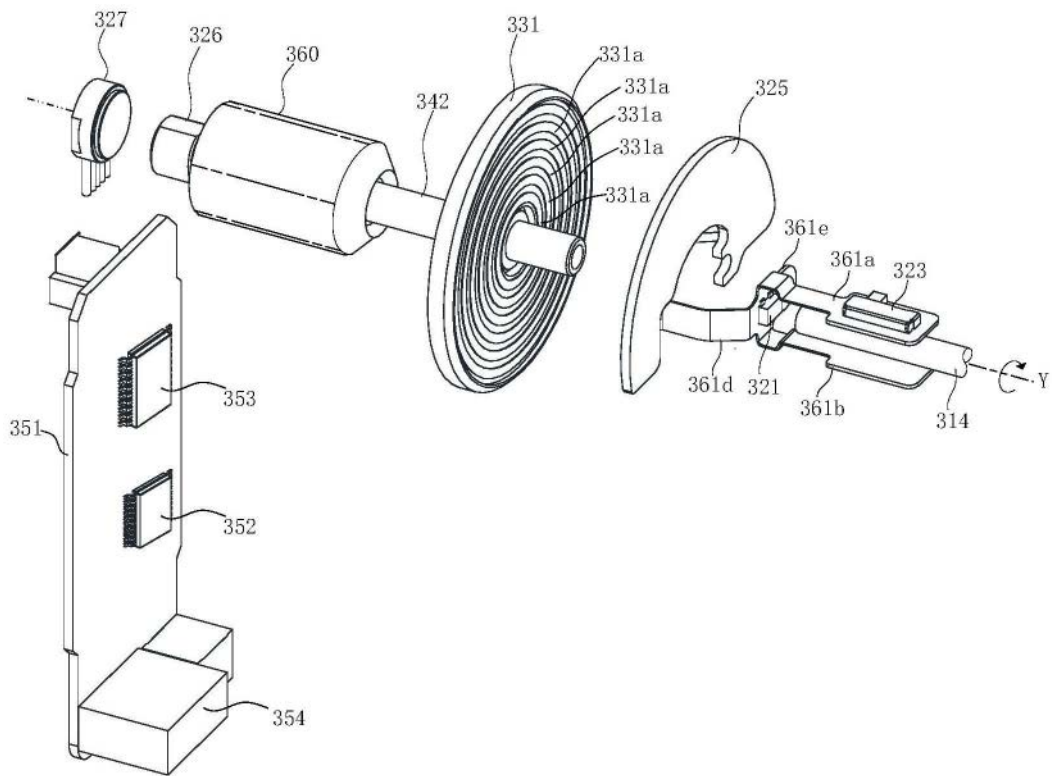


图9B

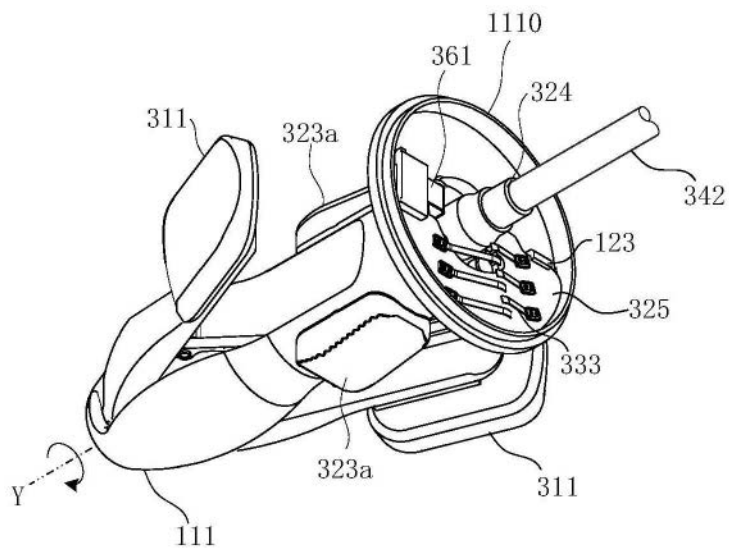


图10

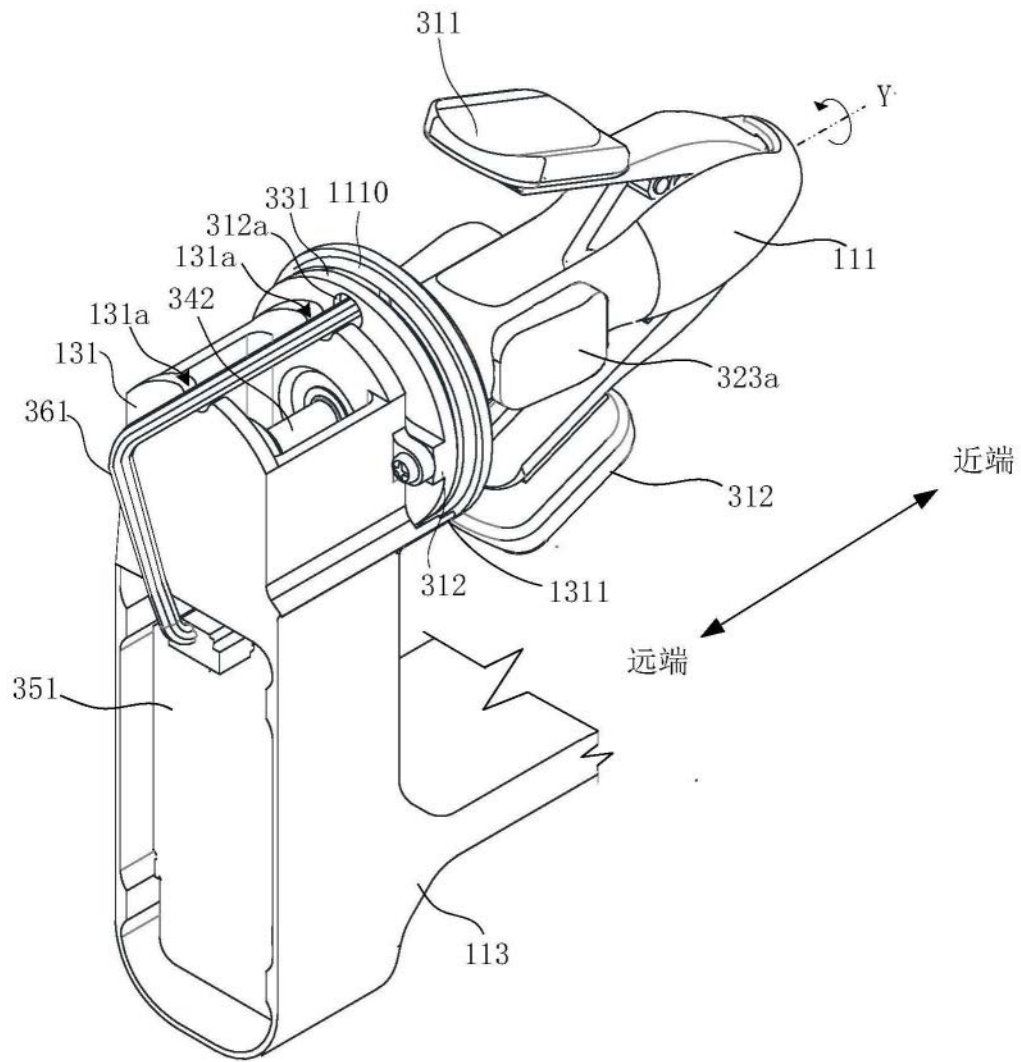


图11

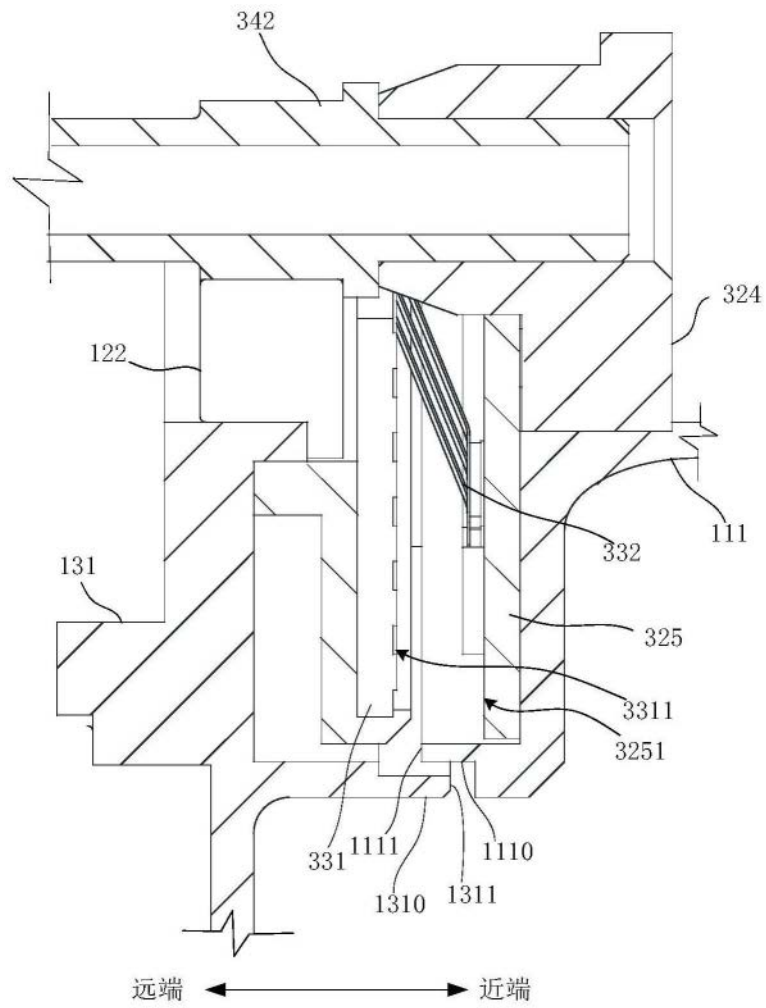


图12

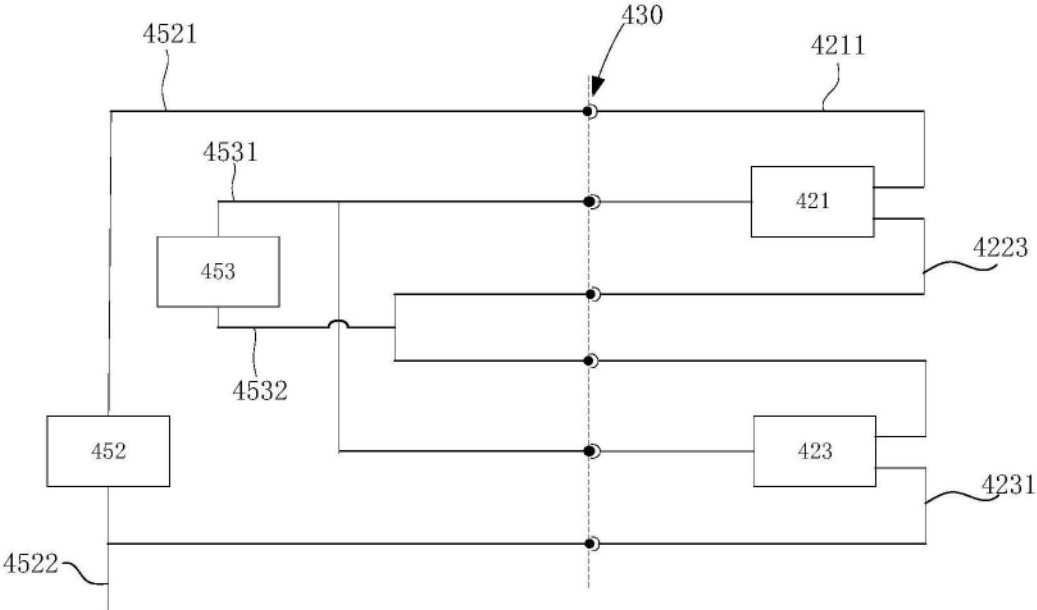


图13