



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108712886 B

(45) 授权公告日 2021.06.04

(21) 申请号 201680070754.1

J·D·吉格

(22) 申请日 2016.10.03

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

(65) 同一申请的已公布的文献号

11256

申请公布号 CN 108712886 A

代理人 苏娟 杨涛

(43) 申请公布日 2018.10.26

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据

A61B 17/29 (2006.01)

62/236,835 2015.10.02 US

A61B 17/00 (2006.01)

A61B 17/28 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2018.06.01

(56) 对比文件

EP 2923646 A2, 2015.09.30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/055195 2016.10.03

US 2014142595 A1, 2014.05.22

CN 103505265 A, 2014.01.15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02017/059442 EN 2017.04.06

WO 2010104755 A1, 2010.09.16

EP 2923662 A2, 2015.09.30

US 5560532 A, 1996.10.01

(73) 专利权人 弗莱克斯德克斯公司

地址 美国密歇根州

US 2015209059 A1, 2015.07.30

US 2007093790 A1, 2007.04.26

(72) 发明人 G·B·鲍勒斯 J·M·利希特

Z·齐默曼 S·奥塔 D·沙玛

审查员 梁理玲

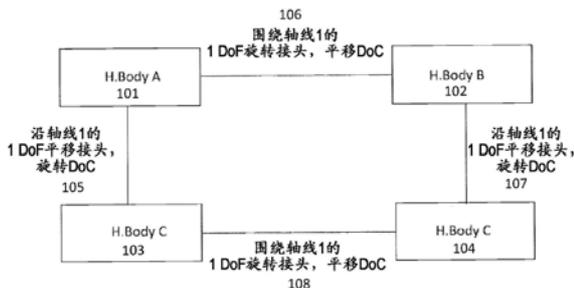
权利要求书2页 说明书29页 附图27页

(54) 发明名称

提供无限制滚转的手柄机构

(57) 摘要

具有手柄的装置,所述手柄向装置远端的端部执行器提供无限制滚转。例如,本发明描述的是具有细长工具框架、端部执行器和手柄的医疗装置,所述手柄包括:第一部分;相对于第一部分滚转的第二部分;第一部分内的推杆,其连接至控制输入部;以及第二部分内的梭部件主体,其与第二部分一起旋转但在使用者致动控制输入部时由推杆轴向驱动。该装置可以包括近侧手腕/前臂附件,其允许围绕使用者的手臂的俯仰、偏转或滚转中的一个或多个自由度。手柄可以相对于工具框架进行关节运动,并且关节运动可以被传输至端部执行器。端部执行器可以是钳口组件。



1. 一种无限制滚转手柄组件装置,所述装置包括:

手柄主体,

手柄拨轮,其联接至所述手柄主体使得所述手柄拨轮相对于所述手柄主体具有围绕滚转轴线的旋转自由度并且相对于所述手柄主体沿所述滚转轴线受平移约束,其中所述手柄拨轮相对于所述手柄主体能够无限制滚动旋转,

手柄输入部,其联接至所述手柄主体使得所述手柄输入部相对于所述手柄主体具有一个运动自由度,以及

梭主体,其联接至所述手柄拨轮使得所述梭主体相对于所述手柄拨轮具有沿所述滚转轴线的一个平移自由度并且相对于所述手柄拨轮围绕所述滚转轴线受旋转约束,并且其中所述梭主体联接至所述手柄输入部使得所述手柄输入部相对于所述手柄主体的一个运动自由度被传输为所述梭主体相对于所述手柄拨轮的一个平移自由度,并且其中所述梭主体相对于所述手柄输入部具有围绕所述滚转轴线的旋转自由度。

2. 根据权利要求1所述的装置,还包括细长工具轴,所述细长工具轴从所述手柄组件朝远侧延伸并且在所述细长工具轴的远端具有端部执行器,使得所述手柄拨轮相对于所述手柄主体的无限制滚动旋转与所述端部执行器相对于所述手柄主体的无限制滚动旋转相关联。

3. 根据权利要求2所述的装置,其中,所述端部执行器包括钳口组件,所述钳口组件被构造使得所述手柄输入部相对于所述手柄主体的所述一个运动自由度打开或闭合所述钳口组件。

4. 根据权利要求2所述的装置,其中,所述端部执行器包括钳口组件,并且其中所述梭主体通过传输部件联接至所述钳口组件,所述传输部件将所述梭主体相对于所述手柄拨轮的所述一个平移自由度传输为所述钳口组件的打开或闭合运动。

5. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述手柄输入部包括触发器、杆、按钮、推杆、或将杆联接至推杆的机构。

6. 一种无限制滚转手柄组件装置,所述装置包括,

手柄组件,还包括手柄主体和联接至所述手柄主体的手柄拨轮,使得所述手柄拨轮相对于所述手柄主体具有围绕滚转轴线的无限制滚动旋转,

工具框架,

输入接头,其提供所述手柄组件与所述工具框架之间的俯仰旋转和偏转旋转,其中所述输入接头包括俯仰运动路径和偏转运动路径,所述俯仰运动路径传输所述手柄组件相对于所述工具框架围绕俯仰旋转轴线的俯仰运动,所述偏转运动路径传输所述手柄组件相对于所述工具框架围绕偏转旋转轴线的偏转运动,其中所述俯仰旋转轴线和所述偏转旋转轴线位于所述手柄组件近侧,其中所述俯仰运动路径平行于所述偏转运动路径使得所述输入接头为并行运动接头。

7. 根据权利要求6所述的装置,其中,所述手柄拨轮通过所述输入接头连接至所述工具框架,其中所述输入接头进一步约束所述手柄拨轮与所述工具框架之间的滚动旋转,使得所述手柄拨轮相对于所述手柄主体的滚动旋转与所述工具框架相对于所述手柄主体的滚动旋转相关联。

8. 根据权利要求6所述的装置,其中,所述手柄主体通过所述输入接头连接至所述工具

框架。

9. 根据权利要求6所述的装置,其中,所述工具框架还包括细长工具轴,所述细长工具轴从所述手柄组件朝远侧延伸并且在所述细长工具轴的远端具有端部执行器,使得所述手柄拨轮相对于所述手柄主体的滚动旋转与所述端部执行器相对于所述手柄主体的滚动旋转相关联。

10. 根据权利要求9所述的装置,其中,所述手柄组件还包括手柄输入部,所述手柄输入部相对于所述手柄主体具有一个运动自由度,并且其中所述端部执行器包括钳口组件,所述钳口组件被构造成使得所述手柄输入部相对于所述手柄主体的一个运动自由度打开或闭合所述钳口组件。

11. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述手柄组件还包括梭主体,所述梭主体联接至所述手柄拨轮使得所述梭主体相对于所述手柄拨轮具有沿所述滚转轴线的平移自由度并且相对于所述手柄拨轮围绕所述滚转轴线受旋转约束,并且其中所述梭主体联接至所述手柄输入部使得所述手柄输入部相对于所述手柄主体的一个运动自由度被传输为所述梭主体相对于所述手柄拨轮的一个平移自由度,并且其中所述梭主体相对于所述手柄输入部具有围绕所述滚转轴线的旋转自由度。

12. 根据权利要求11所述的装置,其中,所述梭主体通过传输部件联接至所述钳口组件,所述传输部件将所述梭主体相对于所述手柄拨轮的所述一个平移自由度传输为所述钳口组件的打开或闭合运动。

13. 根据权利要求9所述的装置,还包括位于所述细长工具轴与所述细长工具轴的远端的端部执行器之间的输出接头,其中所述俯仰运动路径传输所述手柄组件相对于所述工具框架的俯仰运动至所述输出接头,但是不传输所述手柄组件相对于所述工具框架的偏转运动至所述输出接头,并且其中所述偏转运动路径传输所述手柄组件相对于所述工具框架的偏转运动至所述输出接头,但是不传输所述手柄组件相对于所述工具框架的俯仰运动至所述输出接头。

14. 根据权利要求13所述的装置,其中,所述手柄拨轮通过所述输入接头连接至所述工具框架,所述输入接头进一步约束所述手柄拨轮和所述工具框架之间的滚动旋转,使得对于所述输入接头的任何俯仰旋转定向和偏转旋转定向,所述手柄拨轮相对于所述手柄主体的无限制滚动旋转与所述工具框架、工具轴、以及端部执行器相对于所述手柄主体的无限制滚动旋转相关联。

15. 根据权利要求13所述的装置,其中,所述手柄主体通过所述输入接头连接至所述工具框架,并且其中所述端部执行器相对于所述细长工具轴的所述远端具有围绕滚转轴线的旋转自由度,并且对于所述输入接头的任何俯仰旋转定向和偏转旋转定向,所述手柄拨轮相对于所述手柄主体的所述无限制滚动旋转与所述端部执行器相对于所述工具的无限制滚动旋转相关联。

## 提供无限制滚转的手柄机构

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2015年10月2日提交的名称为“HANDLE ROTATION MECHANISM”的第62/236,835号美国临时专利申请的优先权,其全部内容通过引用并入本文。

[0003] 本申请还可能涉及于2016年4月15日提交的名称为“ATTACHMENT APPARATUS FOR REMOTE ACCESS TOOLS”的第15/130,915号美国专利申请,其要求于2015年4月15日提交的第62/147,998号美国临时专利申请(名称为“FOREARM ATTACHMENT APPARATUS FOR REMOTE ACCESS TOOLS”)以及于2015年10月2日提交的第62/236,805号美国临时专利申请(名称为“FOREARM ATTACHMENT APPARATUS FOR REMOTE ACCESS TOOLS”)的优先权。本申请还可能涉及于2016年2月25日提交的名称为“PARALLEL KINEMATIC MECHANISMS WITH DECOUPLED ROTATIONAL MOTIONS”的第15/054,068号美国专利申请,其要求作为于2014年1月28日提交的名称为“MINIMAL ACCESS TOOL”的第14/166,503号美国专利申请、公开号为US-2014-0142595-A1的CIP的优先权,该申请为于2009年4月13日提交的美国专利申请第12/937,523号、现美国专利号为8,668,702的继续申请,该专利要求于2008年4月11日提交的第61/044,168号美国临时专利申请的优先权。这些专利和专利申请中的每一个都通过引用整体并入本文。

[0004] 通过援引加入

[0005] 本说明书中提及的所有出版物和专利申请均通过引用整体并入本文,其程度如同每个单独的出版物或专利申请被明确地和单独地指出通过引用并入。

### 技术领域

[0006] 本发明描述的是用于输入部或手柄的旋转机构以及使用它们的装置和应用。例如,本文描述的是具有无限制旋转机构的手柄(“无限制滚转手柄”)、微创外科工具、以及使用它们的远程访问工具。

### 背景技术

[0007] 已知有多种远程访问工具和微创外科工具,这些工具包括具有无限制(“无穷”)旋转机构的手柄,如WO 2007/146894A2中所记载。例如,本申请描述了腹腔镜手术工具,其主要由近侧手柄、工具框架/工具轴和远侧端部执行器(EE)构成。在一部分这些腹腔镜装置中,为了使端部执行器围绕工具轴轴线旋转(即,为了提供端部执行器的滚动旋转),使用者可能不得不使手柄围绕其自身的中心轴线旋转。尽管手柄可以以标称状态(即,在任何滚动旋转之前)适配或顺应使用者的手、手掌和/或手指中,但在滚动旋转的过程中和之后可能不再继续适配/顺应使用者的手。事实上,在旋转过程中,手柄可能开始与握住装置的手的区域相碰撞,因而通常限制了滚动旋转量和/或需要在外科医生的手中重新定位手柄以实现端部执行器处的最大滚动旋转。因此,这些装置中的许多可能需要多于一只手才能操作,或者可能需要在使用者手中在操作期间重新定位装置,以便继续在单个方向上滚转超过有限量的滚转。重新定位的过程常常导致工具轴/架和手柄之间的输入接头/机构的访

问损失以及在手柄与手的交接部处的人体工学损失。已经尝试通过在由使用者的手、手掌、手指和/或拇指握住的处于标称状态的手柄的静止部分与通过使用者的手指和/或拇指围绕其中心轴线相对于静止部分旋转的滚转部分之间的手柄中提供旋转接头来解决有限制旋转和被削弱的人体工学的挑战；这些尝试仅仅取得了有限的成功，部分原因是因为以这种方式滚转装置可能导致内部线缆的缠绕，所述线缆包括在相对于滚转部分（例如拨轮、手柄拨轮、旋转拨轮等）滚转静止部分时的致动线缆等。只要涉及滚动旋转运动，手柄的静止部分就被定义为是静止的。该静止部分可以与使用者的手一起运动以提供其它自由度（例如，关节式腹腔镜装置中的俯仰和偏转旋转）。

[0008] 将静止部分和滚转部分结合在手柄组件中的这些装置可以是关节式或非关节式的。在一些非关节式装置中，手柄和工具轴可以刚性连接，并且整个手柄的旋转可以驱动工具轴和端部执行器的旋转。在其它非关节式装置中，手柄和工具轴可以刚性地连接，并且手柄可以配备有拨轮，其中拨轮连接至端部执行器并且通过滚转传输构件经由工具轴来驱动端部执行器的旋转。此外，腹腔镜装置变得越来越复杂，并迎合具有挑战性的腹腔镜手术。腹腔镜工具现在可以包括能够由工具轴和手柄之间的输入接头驱动关节式端部执行器。关节式端部执行器使外科医生能够通过使手柄相对于工具轴围绕输入接头进行关节运动来改变端部执行器处的滚动旋转轴线。这种装置中的手柄并非刚性地连接至工具轴上，而是经由输入接头连接，该输入接头通常允许两个关节运动自由度，例如偏转旋转和俯仰旋转，并约束（并且因此传输）滚动旋转。在一些关节式装置中，端部执行器的旋转可以通过手柄的拨轮部分的旋转来传输，其还通过工具轴的旋转进一步将滚转传输给端部执行器。这里，工具轴通过输入关节运动接头连接至手柄，所述输入关节运动接头提供偏转和俯仰自由度但是将滚动旋转从手柄传输至工具轴。类似地，工具轴的滚动旋转通过输出关节运动接头传输至端部执行器。这种装置构造的一个示例是由Novare<sup>TM</sup>销售的关节式装置（美国专利申请W02007/146894A2）。在其它关节式装置中，关节运动传输装置和滚转传输装置被分离，使得滚转从手柄的拨轮部分的旋转经由单独的滚转传输构件直接传输至端部执行器，而不经由输入关节运动接头、工具轴和输出关节运动接头的运动。该滚转传输构件可以是扭转刚性的，以传输滚动旋转。该滚转传输构件可以经由或者可以不经由输入关节运动接头和/或工具框架/工具轴。这种装置构造的一个示例是由Covedien<sup>TM</sup>（美国专利号8603135）销售的关节式装置。上述构造中的一些关节装置提供关节式端部执行器的无限制滚转能力，该能力是通过手柄拨轮围绕其自身中心轴线的旋转而产生的。

[0009] 通常，这些关节式工具可以提供的增强的灵活性伴随着对于当端部执行器和手柄关节运动时手柄和端部执行器的滚动旋转的增加的阻力的折衷。在执行关节运动以及端部执行器的滚动旋转时，当用以操作端部执行器致动（例如，端部执行器的运动部分相对于端部执行器的参考部分的打开和闭合，其相对于运动部分不动）的手柄输入杆被接合时，该阻力可以得到进一步例证。用以致动在工具轴的端部处具有钳口的端部执行器的打开/闭合的手柄输入杆的接合通常导致在由使用者握持的手柄的静止部分与手柄的可旋转部分（拨轮）之间产生高载荷，所述静止部分旋转部分相互连接以允许旋转。这些独立主体之间的高载荷通常导致滚动旋转摩擦阻力的增加，这限制了外科医生使用手柄处的精细旋转输入部以控制端部执行器滚动旋转的能力。通常通过诸如钢缆、钢丝等的传输构件或单丝钢或镍钛诺杆等的传输构件传输来自手柄输入部的钳口开/关的高致动载荷。这些类型的传输构

件很好地传输载荷到器械的远程部分,但是由于为这些装置中的端部执行器提供关节运动、滚转和致动功能、以及为了结合特征部来满足这些功能而在紧凑体积内工作的限制,很难结合符合结构要求的接头和主体以便能够提供上述功能。其中一个挑战可能是将滚转从手柄传输至端部执行器,同时将端部执行器致动从手柄传输至端部执行器。

[0010] 本文描述的是包括具有可以解决这些问题的无限制滚转机构的手柄的设备(例如机构、装置、工具、机器、系统等)。

### 发明内容

[0011] 本文描述的是可以包括手柄(也称为手柄组件)的设备(包括机构、器械、装置、工具、系统等),所述手柄可以提供手柄一部分相对于手柄另一部分的无限制(例如“无穷”)的滚转,并且可以以有利的方式将该滚转传输到端部执行器。本文描述的无限制滚转机构可以是设备的一部分,所述设备包括手柄、工具框架(其可以是工具轴或可以包括工具轴)和端部执行器组件。在一些变型例中,设备可以包括端部执行器组件(或简称为端部执行器),其可以经由位于装置远端处的端部执行器关节接头相对于工具框架进行关节运动;端部执行器的关节运动可以由装置近端处的输入关节运动接头(输入接头)来控制,包括手柄和工具框架之间的输入关节运动接头。在这些设备中的任何一个中,工具框架可以通过臂附件(例如,前臂附件)与使用者的手臂(例如手腕、前臂等)连接,同时使用者的手(手掌、手指、拇指等)与手柄连接。臂附件可以通过允许使用者的臂部与工具框架之间的一个或多个自由度(例如俯仰、偏转、滚转)的接头(例如轴承)连接至工具框架。在这些装置中的任何一个中,端部执行器可具有可通过手柄上的输入控制部致动(例如,打开/闭合)的至少一个运动部分(例如,运动钳口),所述输入控制部经由端部执行器钳口致动构件引起端部执行器的输出致动。在这些装置中的一些中,钳口致动传输构件可以是可通过手柄中的输入控制部拉动以引起端部执行器致动(例如,钳口闭合致动)的拉伸/压缩构件。可以使用相同或不同的钳口致动传输构件、拉伸/压缩构件之一来引起端部执行器致动(例如,钳口打开致动),从而撤消先前的致动。这可能导致拉动(第一致动)-拉动(第二致动)操作作为端部执行器致动或拉动(第一致动)-推动(第二致动)操作或推动(第一致动)-拉动(第二致动)操作的一部分。

[0012] 通常,本文描述的无限制滚转手柄也可以被称为无限制旋转手柄、或者无限制旋转手柄设备、或者无限制滚转手柄设备等。通常,手柄的静止部分也可以被称为手柄外壳、或者人体工学手柄外壳、或手柄主体、或手柄的第一部分等。通常,手柄的旋转部分也可以被称为旋转部分、或者旋转拨轮、或者旋转的部分、或者拨轮、或者手柄的第二部分等。通常,手柄组件中的输入控制部也可以被称为控制部、或者输入杆、或者端部执行器控制部、或者输入杆控制部等。

[0013] 这些无限制滚转手柄可以通过使用端部执行器致动传输构件的手柄(例如手柄主体)的第一部分上的输入控制部允许远侧端部执行器的致动(例如端部执行器钳口的打开和闭合),以传输来自手柄的致动而不会束缚或破坏端部执行器致动,所述端部执行器致动传输构件包括线缆(钢、钨等)、钢丝等、或者单丝钢或镍钛诺杆等。该致动可独立于或并行于或无视于其它运动,例如,端部执行器关节运动和端部执行器滚动旋转,而发生。

[0014] 例如,当端部执行器是钳口组件时,其可以包括能够相对于基础端部执行器部分

(第一端部执行器部分)运动的一个或两个运动钳口(第二端部执行器部分或第三端部执行器部分)。在一些变型例中,钳口组件的一个钳口可以是基础端部执行器部分的一部分(或刚性地附接到基础端部执行器部分)。所述一个或多个可动钳口可由连接至手柄的梭部件部分的钳口致动传输构件运动。端部执行器组件中的钳口的这种打开/闭合动作可以由端部执行器控制部控制,该端部执行器控制部可以是手柄中的运动体(例如杆、按钮、滑块等)。因此,本文公开的是无限制滚转旋转机构,其可以是包括端部执行器组件的对应旋转的装置的一部分,同时能够引起来自手柄中的端部执行器控制输入部的端部执行器的致动(例如,打开/闭合运动)。

[0015] 本文描述的装置可以被构造用于任何应用,包括但不限于医疗设备(例如,包括诸如腹腔镜、内窥镜等的微创设备)之类。例如,所描述的关节式无限制滚转手柄机构可以用作远程访问工具的一部分,所述远程访问工具需要围绕工具轴轴线的精细旋转以及工具轴和/或端部执行器的操纵或关节运动。通常,本文描述的装置可用于各种目的。

[0016] 如将在本文中更详细地描述的,这些装置中的任何一个可以包括具有多个部分或主体的手柄,所述多个部分或主体联接在一起以相对于彼此提供具体的旋转和/或平移自由度,从而提供可以保持在使用者手中(在此被称为手掌握把、手柄、抓握部分等)的基准部分,以提供可以由握住手掌握柄的同一只手的手指(包括拇指)操作的旋转部分(本文称为旋钮、拨轮、手指拨轮、旋转拨轮等)。在一些变型例中,手柄可以被称为手柄组件、手柄机构、无限制滚转手柄、无限滚转手柄等。在一些变型例中,手柄包括四个相互连接的部件(或主体)和端部执行器控制输入部,例如杆、按钮、拨轮或其它控制器,以致动端部执行器。形成手柄的四个互连主体可包括第一手柄部分(例如手掌握柄)、第二手柄部分(例如手指拨轮)、推杆(通常在第一手柄部分的内部)和梭部件主体(通常在第二手柄部分的内部)。推杆通常是刚性构件并且可替代地被称为拉杆。梭部件主体通常连接至(或包括)端部执行器致动传输构件的一部分,诸如传输线缆,用于将端部执行器控制输入部的致动传输至端部执行器。

[0017] 例如,被构造为无限制滚转手柄机构的手柄可以包括第一手柄部分,该第一手柄部分是被构造为手掌握柄的外部近侧主体。一般来说,这个主体可以被称为手柄主体A(“H.Body A”)。手柄还可以包括被构造为外部远侧主体的第二手柄部分,其可以一般性地称为手柄主体B(“H.Body B”)。这两个主体可以被认为是具有已设接头的独立主体,在该已设接头处可以存在附加的特征部。在这两个主体之间的接头内,可以存在特定的几何特征部,例如肋、表面、边缘、垫圈、衬套、轴承、润滑剂等,这些特征部可以用来提供一些自由度,同时限制其它自由度。外部主体的接头也可以在内部由第二对主体横穿。这些第二主体可以具有它们中的一部分,在H.Body A和H.Body B之间的接头的近侧或远侧。一个第二主体可以在本文中一般性地称为手柄主体C或“H.Body C”,并且可以是例如近侧推杆,其一部分连接至H.Body A;另一个第二主体在本文中一般性地称为手柄主体D或“H.Body D”,并且可以是例如远侧梭部件,其一部分连接至H.Body B。类似地,任一内部第二主体相对于彼此以及相对于外部两个主体之间的接头还可以包括特定几何特征,例如肋、表面、边缘、垫圈、衬套、轴承、润滑剂等,其可用于提供一些自由度,同时限制其它自由度。表示约束度和自由度的该四主体结构的一般描述在图1中示出。例如,诸如图1中一般性示出的一种四主体无限制滚转手柄可以作为关节式腹腔镜器械的一部分被结合。使用者(例如医生、医师、外科

医生等)可以握持手柄并且通过手柄旋转机构远侧或近侧的接头施加关节运动输入(引起俯仰/偏转运动)。该关节运动输入(俯仰/偏转)接头可以将手柄连接至工具框架/工具轴。该关节运动输入可以经由关节运动传输构件传输至器械远端处的关节运动输出接头(俯仰/偏转)。该关节运动输出接头可以将工具轴/工具框架连接至端部执行器或端部执行器组件。该传输构件连接至关节运动输入接头和输出关节运动接头(位于端部执行器组件的近侧)。然后,外科医生可以通过第二部分或拨轮主体(H.Body B)相对于手柄的第一部分的旋转而使端部执行器围绕其中心/滚转轴线(轴线2)旋转,使近侧外部主体(H.Body A)围绕轴线1旋转。在他/她的手掌中握持(基准)近侧外部主体(H.Body A,例如手掌握柄)时,使用者可以用拇指和食指之间的精细捻转运动旋转远侧外部主体(例如H.Body B,例如旋转拨轮)来驱动旋转。图1中所示的H.Body A(第一部分)和H.Body B(第二部分)之间的旋转接头可用于减少摩擦并减轻剧烈阻力,该剧烈阻力可在使用者也选择致动钳口闭合时产生,例如通过将沿第一轴线(例如,图2中的轴线1)的平移从H.Body C传输至H.Body D,并且在手柄的拉伸/压缩(钳口闭合/打开)传输构件中产生力。如将在下面更详细地描述和说明的,当使用者在手柄处致动端部执行器输入控制部时,该运动经由手柄中的传输装置被传输为H.Body C相对于H.Body A沿着第一轴线的平移。H.Body C的平移进一步传输为H.Body D的平移,该平移经由端部执行器致动传输构件传输至端部执行器。在传输发生时,外科医生还可以顺时针或逆时针无穷地旋转手柄旋转机构,而不会由于H.Body B和H.Body D之间的键合或约束接头而扭转端部执行器致动传输构件。

[0018] 在手柄与诸如手柄和工具轴之间的关节输入接头的关节接头一起使用的变型例中,关节运动输入接头可以是并行运动(P-K)接头(例如,根据美国专利申请2013/0012958或美国专利8,668,702)和/或虚拟中心(VC)接头(例如,根据美国专利US5,908,436)或并行运动虚拟中心接头(例如,根据美国专利US8,668,702)或串行运动(S-K)接头(例如,根据美国专利US8,465,475或美国专利US5,713,505)或者串行运动和并行运动接头的组合。本文描述的无限制滚转手柄对于例如在手柄和工具框架(例如,工具轴)之间具有关节输入接头的关节式设备尤其有用。这里,传输线缆(其顺应于压缩、扭转和弯曲,例如绳索、编织线缆等)可以是有效的端部执行器致动传输构件和/或端部执行器关节构件。这些高度顺应的传输构件能够通过小弯曲半径弯曲并提供有效的传输。扭转刚性但弯曲柔性的线也可用于上述两种传输装置中的任一种和/或用于端部执行器旋转传输装置。关节运动传输构件、滚转传输构件和端部执行器致动传输构件可以是不同的主体,或者它们可以成对或三个地组合成一个主体以执行预期的传输。传输构件可以通过不同的路径来连接它们各自的接头。例如,关节运动传输构件可以穿过工具框架的主体(例如,工具轴),或者其可以在工具轴的主体的外部。

[0019] 如上所述,本文所述的任何装置可以包括无限制滚转手柄和臂(例如,前臂)附件,使得装置的近端区域可以连接至使用者的手臂/前臂。当装置刚性连接至使用者的手臂(例如,在装置和使用者的手臂之间没有自由度)时,特别是在手臂附件允许工具框架和使用者的手臂之间的一个或多个自由度时,例如一个或多个滚转、俯仰和/或偏转自由度,这些装置可以允许装置的改进控制。

[0020] 例如,本文描述了包括医疗装置的设备,其包括:细长工具框架,其具有在近端处的前臂附件部分,所述细长框架具有工具轴线;端部执行器,其位于细长工具框架的远端

处;手柄,其向端部执行器提供无限制滚转,其中手柄包括:第一手柄部分;第二手柄部分,其联接至第一手柄部分,使得第二手柄部分具有沿第一轴线的相对于第一手柄部分的一个旋转自由度,但是沿第一轴线相对于第一手柄部分受平移约束;推杆,其全部或部分地位于第一手柄部分内并且联接至第一手柄部分,使得推杆具有沿第一轴线的相对于第一手柄部分的一个平移自由度,但相对于第一手柄部分围绕第一轴线受旋转约束;梭部件主体,其全部或部分地位于第二手柄部分内,其中梭部件主体联接至推杆,使得梭部件主体相对于推杆具有围绕第一轴线的的一个旋转自由度,但是相对于推杆沿第一轴线受平移约束,此外,其中梭部件主体联接至第二手柄部分,使得梭部件主体相对于第二手柄部分具有沿第一轴线的的一个平移自由度;以及端部执行器控制输入部,其位于经由机构或其它传输系统联接至推杆的第一手柄部分上,所述端部执行器控制输入部被构造成沿第一轴线平移推杆,其中第二手柄部分围绕第一轴线的旋转被传输至端部执行器,使得端部执行器由于第二手柄部分的旋转而围绕端部执行器的中心轴线旋转;和腕套,其具有穿过其中的通道,所述通道被构造成保持使用者的手腕或前臂,其中腕套被构造成联接至工具框架的前臂附接部分。在一些情况下,梭部件主体可以完全位于第二手柄部分的外部。

[0021] 前臂附接部分和/或腕套可以被构造成允许腕套(其通常刚性地附接到使用者的手臂)和前臂附接部分之间的一个或多个自由度。例如,该装置可以包括工具框架的前臂附接部分与腕套之间的接头,其中接头被构造成在腕套与工具框架的前臂附接部分之间提供一个或多个旋转自由度。接头可以是轴承(例如,将相对运动约束为诸如俯仰、滚转或偏转的一个或多个期望运动、并且可以减小运动部件之间的摩擦的机器元件)。例如,该装置可以包括在工具框架的前臂附接部分与腕套之间的一个或多个接头,其中一个或多个接头被构造成在腕套与工具框架的前臂附接部分之间提供相对于工具轴线的的一个或多个滚转自由度、俯仰自由度或偏转自由度。

[0022] 一般而言,腕套可以包括带和/或固定件,以使其可以牢固地附接到使用者手臂(例如,前臂);并且可以从前臂附接部分移除,使得它可以附接到使用者的前臂,然后卡扣配合到或以其它方式附接到工具框架的前臂附接部分。

[0023] 一般而言,第二手柄部分与第一手柄部分之间的无限制滚转可传输至端部执行器。如上所述,第二手柄部分与第一手柄部分之间的滚转可以通过与工具框架分离并且可以围绕或穿过工具框架的传输构件传输。例如,第二手柄部分的旋转可以通过在第二手柄部分和端部执行器之间延伸的旋转传输装置被传输至端部执行器。可替代地,在一些变型例中,工具轴传递第二手柄部分和第一手柄部分之间的滚转;例如,第二手柄部分或第一手柄部分可刚性地连接至工具轴,使得第二手柄部分与第一手柄部分之间的滚转通过工具框架传输至位于装置远端的端部执行器。一般来说,因为第二手柄部分和第一手柄部分之间的无限制滚转在两者之间是相对的,所以用于该滚转的传输构件可以连接至第二手柄部分或第一手柄部分中的任一者,尽管本文主要示出为联接至第二手柄部分(例如,在手柄的远侧区域处的旋钮或拨轮)。例如,由于细长工具框架联接至第二手柄部分,使得细长工具框架相对于第二手柄部分受旋转约束,以及端部执行器联接至细长工具框架,使得端部执行器相对于细长工具框架受旋转约束,所以第二手柄部分(例如,旋钮或拨轮)的旋转可传输至端部执行器。

[0024] 如上所述,本文所述的任何装置可以包括手柄和工具框架之间的输入接头。例如,

这些装置中的任何一个都可以包括输入接头,其中输入接头提供手柄和工具之间的围绕俯仰旋转轴线的俯仰自由度以及手柄和工具之间的围绕偏转旋转轴线的偏转自由度。该输入接头可以是并行运动输入接头或串行运动输入接头或并行和串行运动输入接头的组合。例如,这些装置中的任何一个可以包括手柄和工具框架之间的输入接头以及工具框架和端部执行器之间的输出接头,其中输入接头包括俯仰运动路径和偏转运动路径,此外,其中俯仰运动路径和偏转运动路径是独立的,并且在手柄和工具框架之间并行联接(形成并行运动输入接头),其中俯仰运动路径对传输至输出接头的、手柄相对于工具框架的俯仰运动进行编码,但不对传输至输出接头的、手柄相对于工具框架的偏转运动进行编码,并且其中偏转运动路径对传输至输出接头的、手柄相对于工具框架的偏转运动进行编码,但是不对传输至输出接头的、手柄相对于工具框架的俯仰运动进行编码。或者,俯仰运动路径和偏转运动路径可以串行布置(作为串行运动输入接头)。然而,如本文将描述的,包括具有多于一个旋转自由度轴线(例如,俯仰和偏转、俯仰和滚转、偏转和滚转、俯仰、偏转和滚转等)的输入接头的装置中的任何一个可以被构造成使得两个或更多个旋转轴线相交于手柄后面(手柄近侧)的旋转中心(例如,虚拟旋转中心),包括在当使用者操作装置时位于使用者的手腕内部的虚拟旋转中心。例如,俯仰旋转轴线和偏转旋转轴线可以在位于手柄近侧的旋转中心处相交。

[0025] 在包括具有多个(例如,俯仰和偏转)自由度的输入接头的任何变型例中,可以包括一个或多个传输构件以将运动(例如,俯仰运动、偏转运动)传输至输出接头因而也传输至终端执行器。例如,装置可以包括从输入接头延伸到输出接头的俯仰传输构件和偏转传输构件,其中俯仰传输构件和偏转传输构件分别将输入接头的俯仰旋转和偏转旋转传输为输出接头的相应旋转。

[0026] 如上所述,可以使用任何适当的端部执行器。端部执行器可以具有或不具有可运动或不可运动的抓握钳口(或简单称为钳口)。例如,端部执行器可具有柔软的端部以伸展精细的组织(tissues)(例如解剖器)或照相机或激光指示器。因此,端部执行器组件或端部执行器主体可以被称为端部执行器钳口、或钳口、或端部执行器等。端部执行器还可具有一个或多个运动钳口、一个或多个静止钳口(相对于运动钳口静止)或者端部执行器致动所需的其它主体。在一些示例中,端部执行器可以被构造成包括打开和闭合的钳口的钳口组件。手柄上的端部执行器控制输入部可以例如通过使用者的握住手柄的同一只手的一个手指或多个手指(包括使用者的拇指)致动。例如,这些装置中的任何一个可以包括构造为钳口组件的端部执行器,以便端部执行器控制输入部的致动打开或闭合钳口组件。可操作端部执行器控制输入部以保持钳口打开或闭合(例如,通过继续致动端部执行器控制输入部)。例如,当端部执行器控制输入部是手柄上的触发器或杆时,向下保持触发器或杆可保持钳口闭合,而释放触发器或杆可释放/打开钳口。

[0027] 端部执行器通常可以被构造成具有多个部分的组件,所述多个部分联接在一起以允许部件之间的相对运动。例如,端部执行器可以包括可运动地联接至第一端部执行器部分的第二端部执行器部分;并且装置(例如,设备)还可以包括传输线缆,传输线缆将梭部件主体连接至第二端部执行器部分,使得当第二手柄部分相对于第一手柄部分处于围绕第一轴线的任何旋转位置时,手柄上的端部执行器控制输入部的致动使第二端部执行器部分相对于第一端部执行器运动。如上所述,传输线缆可以是顺应于压缩、扭转和弯曲的绳索或编

织材料。

[0028] 端部执行器控制输入部可以是任何适当的控制部,包括但不限于触发器、杆或按钮,其通常位于第一手柄部分上并且被构造成由使用者的一个或多个手指或拇指致动。该端部执行器控制输入部可以经由输入传输机构连接至推杆(H.Body C),该输入传输机构接收来自端部执行器控制输入部的输入并输出推杆的(H.Body C)沿第一轴线的平移。

[0029] 例如,具有无限制滚转手柄的医疗装置可以包括:细长工具框架,其具有在近端处的前臂附接部分,所述细长框架具有工具轴线;端部执行器,其位于细长工具框架的远端处;手柄,其向端部执行器提供无限制滚转,其中手柄包括:第一手柄部分;第二手柄部分,其联接至第一手柄部分,使得第二手柄部分具有围绕第一轴线的相对于第一手柄部分的一个旋转自由度,但是沿第一轴线相对于第一手柄部分受平移约束;推杆,其位于第一手柄部分内并且联接至第一手柄部分,使得推杆具有沿第一轴线的相对于第一手柄部分的一个平移自由度,但相对于第一手柄部分围绕第一轴线受旋转约束;梭部件主体,其位于第二手柄部分内,其中梭部件主体联接至推杆,使得梭部件主体具有相对于推杆的围绕第一轴线的的一个旋转自由度,但是相对于推杆沿第一轴线受平移约束,此外,其中梭部件主体联接至第二手柄部分,使得梭部件主体具有相对于第二手柄部分的沿第一轴线的的一个平移自由度;以及端部执行器控制输入部,其位于联接至推杆的第一手柄部分上,所述端部执行器控制输入部被构造成沿第一轴线平移推杆,其中第二手柄部分的旋转被传输至端部执行器,使得端部执行器与第二手柄部分一起旋转;和腕套,其具有穿过其中的通道,所述通道被构造成保持使用者的手腕或前臂;和位于工具框架的前臂附接部分与腕套之间的接头,其中接头提供腕套与工具框架的前臂附接部分之间的一个或多个滚转自由度、俯仰自由度或者偏转自由度,并且其中当第二手柄部分相对于第一手柄部分处于围绕第一轴线的任何旋转位置时,手柄上的端部执行器控制输入部的致动致动端部执行器。

[0030] 通常,这些装置中的任何一个都可以包括无限制滚转手柄,其中手柄组件的梭部件主体部分键合到手柄(例如第二手柄部分)的旋钮/拨轮部分。因此,梭部件主体可以联接至第二手柄部分,使得梭部件主体具有相对于第二手柄部分的沿着第一轴线的的一个平移自由度,但相对于第二手柄部分围绕第一轴线受旋转约束。如上所述,梭部件包括联接至传输构件的结构,所述传输构件将端部执行器控制输入部(例如端部执行器致动传输装置)传输至端部执行器。

[0031] 本文还描述了包括无限制滚转手柄的装置,其中该装置被构造成关节连接在例如手柄和工具轴之间、具有或不具有臂附接件。例如,本文描述了医疗装置,其包括:端部执行器,其位于细长工具框架的远端处;手柄,其向端部执行器提供无限制滚转,其中手柄包括:第一手柄部分;第二手柄部分,其联接至第一手柄部分,使得第二手柄主体具有沿第一轴线的相对于第一手柄部分的一个旋转自由度,但是沿第一轴线相对于第一手柄部分受平移约束;推杆,其位于第一手柄部分内并且联接至第一手柄部分,使得推杆具有沿第一轴线的相对于第一手柄部分的一个平移自由度,但相对于第一手柄部分围绕第一轴线受旋转约束;梭部件主体,其位于第二手柄部分内,其中梭部件主体联接至推杆,使得梭部件主体具有相对于推杆的围绕第一轴线的的一个旋转自由度,但是相对于推杆沿第一轴线受平移约束,此外,其中梭部件主体联接至第二手柄部分,使得梭部件主体具有相对于第二手柄部分的沿第一轴线的的一个平移自由度,但相对于第二手柄部分围绕第一轴线受旋转约束;以及端部

执行器控制输入部,其位于联接至推杆的第一手柄部分上,所述端部执行器控制输入部被构造成沿第一轴线平移推杆,其中第二手柄部分的旋转被传输至端部执行器,使得端部执行器与第二手柄部分一起旋转;和位于手柄和工具框架之间的输入接头,其被构造成对传输至输出接头的、手柄相对于工具框架围绕俯仰旋转轴线的运动进行编码,并且还被构造成对传输至输出接头的、手柄相对于工具框架围绕偏转旋转轴线的运动进行编码,其中俯仰旋转轴线和偏转旋转轴线在旋转中心相交;其中端部执行器由输出接头联接至工具框架。典型地,当第二手柄部分相对于第一手柄部分处于任何旋转位置时,手柄上的端部执行器控制输入部的致动可以致动端部执行器。

[0032] 如上所述,旋转中心可位于手柄的后面,并且可以是例如当装置被使用者握持时在使用者的手臂或手腕内的虚拟旋转中心。这些装置中的任何一个还可以包括臂(例如前臂)附件。例如,这些装置中的任何一个可以包括在工具框架的近端处的前臂附件部分和具有穿过其中的通道的腕套,通道被构造成保持使用者的手腕或前臂,其中腕套被构造成联接至工具框架的前臂附件部分。前臂附件部分可以包括位于工具框架的前臂附件部分与腕套之间的接头,其中,接头被构造成提供腕套与工具框架的前臂附件部分之间的一个或多个旋转自由度。

[0033] 如上所述,手柄和工具轴之间的输入接头在本文可以被称为俯仰和偏转输入接头,并且可以包括俯仰运动路径和偏转运动路径。例如,俯仰运动路径和偏转运动路径可以是独立的并且并行联接在手柄和工具框架之间,其中,俯仰运动路径对传输至输出接头的、手柄相对于工具框架的俯仰运动进行编码,但是不对传输至输出接头的、手柄相对于工具框架的偏转运动进行编码,并且其中偏转运动路径对传输至输出接头的、手柄相对于工具框架的偏转运动进行编码,但不对传输至输出接头的、手柄相对于工具框架的俯仰运动进行编码。

[0034] 例如,医疗装置可以包括:端部执行器,其位于细长工具框架的远端处;手柄,其向端部执行器提供无限制滚转,其中手柄包括:第一手柄部分;第二手柄部分,其联接至第一手柄部分,使得第二手柄主体具有沿第一轴线的相对于第一手柄部分的一个旋转自由度,但是沿第一轴线相对于第一手柄部分受平移约束;推杆,其位于第一手柄部分内并且联接至第一手柄部分,使得推杆具有沿第一轴线的相对于第一手柄部分的一个平移自由度,但相对于第一手柄部分围绕第一轴线受旋转约束;梭部件主体,其位于第二手柄部分内,其中梭部件主体联接至推杆,使得梭部件主体具有相对于推杆的围绕第一轴线的的一个旋转自由度,但是相对于推杆沿第一轴线受平移约束,此外,其中梭部件主体联接至第二手柄部分,使得梭部件主体具有相对于第二手柄部分的沿第一轴线的的一个平移自由度,但相对于第二手柄部分围绕第一轴线受旋转约束;以及端部执行器控制输入部,其位于联接至推杆的第一手柄部分上,所述端部执行器控制输入部被构造成沿第一轴线平移推杆,其中第二手柄部分的旋转被传输至端部执行器,使得端部执行器与第二手柄部分一起旋转;和位于手柄与工具框架之间的输入接头,输入接头包括俯仰运动路径和偏转运动路径,并且其中俯仰运动路径和偏转运动路径是独立的并且并行联接在手柄和工具框架之间,其中俯仰运动路径对传输至输出接头的、手柄相对于工具框架围绕俯仰旋转轴线的俯仰运动进行编码,但不对传输至输出接头的、手柄相对于工具框架的偏转运动进行编码,并且其中偏转运动路径对传输至输出接头的、手柄相对于工具框架围绕偏转旋转轴线的偏转运动进行编码,但

不对传输至输出接头的手柄相对于工具框架的偏转运动进行编码以,其中,俯仰旋转轴线和偏转旋转轴线在手柄近侧的旋转中心处相交;其中端部执行器由输出接头联接至工具框架。

[0035] 这些装置中的任何一个可以包括无限制滚转柄和端部执行器,端部执行器被构造成具有或不具有臂(例如,前臂)附件的钳口组件和/或被构造成关节式装置(例如,包括诸如俯仰和偏转输入接头的输入接头)。例如,本文描述了医疗装置,包括:端部执行器,其位于细长工具框架的远端处;手柄,其向端部执行器提供无限制滚转,其中手柄包括:第一手柄部分;第二手柄部分,其联接至第一手柄部分,使得第二手柄主体具有沿第一轴线的、相对于第一手柄部分的一个旋转自由度,但是沿第一轴线相对于第一手柄部分受平移约束;推杆,其位于第一手柄部分内并且联接至第一手柄部分,使得推杆具有沿第一轴线的、相对于第一手柄部分的一个平移自由度,但相对于第一手柄部分围绕第一轴线受旋转约束;梭部件主体,其位于第二手柄部分内,其中梭部件主体联接至推杆,使得梭部件主体具有相对于推杆的、围绕第一轴线的的一个旋转自由度,但是相对于推杆沿第一轴线受平移约束,此外,其中梭部件主体联接至第二手柄部分,使得梭部件主体具有相对于第二手柄部分的、沿第一轴线的的一个平移自由度,但相对于第二手柄部分围绕第一轴线受旋转约束;以及端部执行器控制输入部,其位于联接至推杆的第一手柄部分上,所述端部执行器控制输入部被构造成沿第一轴线平移推杆,其中第二手柄部分的旋转被传输至端部执行器,使得端部执行器与第二手柄部分一起旋转;其中端部执行器包括可运动地联接至第一端部执行器部分的第二端部执行器部分;和传输线缆,其将梭部件主体连接至第二端部执行器部分,使得当第二手柄部分相对于第一手柄部分处于关于第一轴线的任何旋转位置时,端部执行器控制输入部的致动使第二端部执行器部分相对于第一端部执行器部分运动。如上所述,端部执行器可以是被构造成使得端部执行器控制输入部的致动打开或闭合钳口组件的钳口组件。例如,第二端部执行器部分可以包括枢转地铰接到第一端部执行器部分的钳口构件。钳口组件还可以包括第三端部执行器部分,该第三端部执行器枢转地铰接到第一端部执行器部分并且联接至传输线缆,使得手柄上的端部执行器控制输入部的致动使第二端部执行器部分和第三端部执行器部分相对到第一端部执行器部分运动。

[0036] 如上所述,这些装置中的任何一个可以包括位于工具框架的近端处的前臂附接部分和具有穿过其中的通道的腕套,通道被构造成保持使用者的手腕或前臂,其中腕套被构造成联接至工具框架的前臂附接部分;该装置还可以包括在工具框架的前臂附接部分与腕套之间的接头,其中接头被构造成提供腕套与工具框架的前臂附接部分之间的一个或多个旋转自由度。

[0037] 例如,医疗装置可以包括:端部执行器,其位于细长工具框架的远端处;手柄,其向端部执行器提供无限制滚转,其中手柄包括:第一手柄部分;第二手柄部分,其联接至第一手柄部分,使得第二手柄主体具有沿第一轴线的、相对于第一手柄部分的一个旋转自由度,但是沿第一轴线相对于第一手柄部分受平移约束;推杆,其位于第一手柄部分内并且联接至第一手柄部分,使得推杆具有沿第一轴线的、相对于第一手柄部分的一个平移自由度,但相对于第一手柄部分围绕第一轴线受旋转约束;梭部件主体,其位于第二手柄部分内,其中梭部件主体联接至推杆,使得梭部件主体具有相对于推杆的、围绕第一轴线的的一个旋转自由度,但是相对于推杆沿第一轴线受平移约束,此外,其中梭部件主体联接至第二手柄部

分,使得梭部件主体相对于第二手柄部分具有沿第一轴线的一个平移自由度,但相对于第二手柄部分围绕第一轴线受旋转约束;以及端部执行器控制输入部,其位于联接至推杆的第一手柄部分上,所述端部执行器控制输入部被构造成沿第一轴线平移推杆,其中第二手柄部分的旋转被传输至端部执行器,使得端部执行器与第二手柄部分一起旋转;其中端部执行器包括钳口组件,钳口组件包括可运动地联接至第二端部执行器部分的第一端部执行器部分,其中第二端部执行器部分包括钳口构件;和传输线缆,其将梭部件主体连接至第二端部执行器部分,使得当第二手柄部分相对于第一手柄部分处于关于第一轴线的任何旋转位置时,端部执行器控制输入部的致动相对于第一端部执行器部分运动第二端部执行器部分,以打开或闭合端部执行器的钳口组件。

[0038] 本文描述了包括具有无限制滚转机构的手柄的设备(例如,机构、装置、工具、机器、系统等),所述无限制滚转机构可以在手柄组件中的主体之间和/或在端部执行器组件中的主体之间包含某些自由度和约束度,从而实现关节运动(俯仰/偏转)、滚转以及端部执行器致动的有效传输。该装置还可以通过利用独立的传输构件在手柄组件中的主体之间和/或端部执行器组件中的主体之间包含某些自由度和约束度。这些传输构件可以是端部执行器关节运动传输构件、端部执行器滚转传输构件和/或端部执行器致动传输构件。这些传输构件可以是独立的,或者如果有助于各种功能的有效传输,这些传输构件是可以组合起来如同单个传输构件的两个或更多个独立传输构件。

## 附图说明

[0039] 在权利要求中具体阐述了本发明的新颖特征。通过参考示出了利用了本发明的原理的说明性实施例的如下具体实施方式可以更好地理解本发明的特征和优点,附图中:

[0040] 图1是具有四个部分的无限制滚转手柄(手柄组件)的约束映射图,示出了联接组件之间的自由度和约束度。

[0041] 图2是示出形成手柄组件的四个主体的每个交接部的属性的无限制滚转手柄的概念模型的示意图。

[0042] 图3A表示示出为方形槽和方形键特征部的示例性无限制滚转手柄组件的两个主体(例如,H.Body A和H.Body C)之间的交接部的示例。

[0043] 图3B表示示例性无限制滚转手柄组件的两个主体(例如,H.Body A和H.Body C)之间的交接部的示例,该交接部在主体之间具有导致旋转约束的最小的键合表面。

[0044] 图3C是示出为D形轴和相应槽特征部的示例性无限制滚转手柄组件的两个主体(例如,H.Body A和H.Body C)之间的交接部的示例。

[0045] 图3D是作为无限制滚转手柄组件的两个主体(例如,H.Body A和H.Body B)之间的交接部的推力轴承的示例。

[0046] 图3E示出无限制滚转手柄组件的一部分的示例,该滚转手柄组件包括具有作为H.Body A和H.Body B之间的交接部的侧部垫圈的推力轴承。

[0047] 图3F示出在无限制滚转手柄组件的一个示例中作为H.Body A和H.Body B之间的交接部的垫圈的示例。

[0048] 图3G示出作为无限制滚转手柄组件的H.Body A和H.Body B之间的交接部的衬套。

[0049] 图3H示出在拉伸载荷下的示例性H.Body A和H.Body B,其中H.Body A和H.Body B

之间的推力轴承作为无限制滚转(例如滚转)手柄组件的部件。

[0050] 图3I.1至3I.4分别示出推力滚针轴承、推力滚子轴承、滚子轴承和角接触滚子轴承,它们中的每一个都可以用作无限制滚柱手柄组件的部件。

[0051] 图3J示出可以用作无限制滚转手柄组件的部件的圆锥滚子轴承的示例。

[0052] 图3K示出可用作无限制滚转手柄组件的部件的径向轴承。

[0053] 图3L示出应用在无限制滚转手柄组件的不同主体上的示例性载荷状态。

[0054] 图4A示出如本文所描述的无限制(“无穷”)手柄的示例,其为实现为人体工学手柄的图1中所展示的约束映射的一个实例。

[0055] 图4B是图4A的无限制滚转手柄组件的分解图,其中第一手柄部分被构造为手掌握柄(H.Body A),第二手柄部分被构造为拨轮(H.Body B),推杆(H.BODY C)位于手掌握柄内,梭部件(H.Body D)位于第二手柄部分内。端部执行器控制输入部(例如,手柄杆)可以附接到手掌握柄以致动端部执行器。

[0056] 图5示出具有如图4A-4B所示并在本文描述的无限制滚转手柄组件的医疗装置(例如腹腔镜装置)的一个示例。

[0057] 图6示出可与医疗装置的工具轴的前臂附接部分联接的腕套的示例,所述医疗装置包括无限制滚转(滚转)手柄组件。腕套包括穿过其中的通道,该通道被构造成保持使用者的手腕或前臂,其中腕套被构造成联接至工具框架的前臂附接部分。

[0058] 图7示出具有无限制滚转手柄组件和诸如图5中所示的钳口组件端部执行器的医疗装置的另一个示例。

[0059] 图8是同时具有无限制滚转手柄组件和构造成钳口组件的远侧端部执行器这两者的医疗装置的另一视图,其中所述远侧端部执行器被示出处于钳口闭合的关节运动位置;并且无限制滚转手柄组件类似于图4A-4B中所示的滚转手柄组件。

[0060] 图9示出同时具有无限制滚转手柄组件和构造成钳口组件的远侧端部执行器这两者的医疗装置的另一个示例,示出了将旋转拨轮(H.Body B)连接至端部执行器的端部执行器传输装置。

[0061] 图10示出了另一种装置的示例,该装置包括无限制滚转手柄组件和构造成钳口组件的远侧端部执行器,其中该装置是非关节式“直棒”腹腔镜装置。

[0062] 图11示出使用诸如图4A-4B所示的无限制滚转手柄组件的另一关节式医疗装置的示例。

[0063] 图12是无限制滚转手柄组件的替代示例,其中手掌握柄/手柄外壳(H.Body A)位于旋转拨轮(H.Body B)的远侧。

[0064] 图13示出了棘齿机构的使用,所述棘齿机构为无限制滚转手柄组件的相关旋转拨轮提供离散旋转定位。

[0065] 图14示出了使用无限制滚转手柄组件的装置的另一实施例。

[0066] 图15是联接至构造成钳口组件的端部执行器的无限制滚转手柄组件的另一示例。

[0067] 图16是包括无限制滚转手柄组件和臂(前臂)附件的示例性外科装置的前视透视图。

[0068] 图17是示例性手术装置的侧面透视图,该手术装置包括无限制滚转手柄组件和输入接头,所述输入接头通过并行运动机构对俯仰和偏转关节运动进行编码,并且将俯仰和

偏转运动传输至位于工具框架和端部执行器(所示为构造成钳口组件)之间的输出接头。

[0069] 图18A-18D分别示出医疗装置的前视透视图、左侧透视图、后视透视图和右侧透视图,所述医疗装置包括无限制滚转手柄组件、构造成钳口组件的端部执行器、近侧前臂附件和对俯仰和偏转关节运动进行编码的输入接头,偏转关节运动被传输至关节式端部执行器的输出接头。俯仰和偏转输入接头具有旋转中心,俯仰轴线和偏转轴线在旋转中心处相交,所述旋转中心在装置附接至使用者时提供大致在使用者手腕内的虚拟旋转中心。

[0070] 图19A示出对应于图18A-18D所示的医疗装置的医疗装置的一部分的侧视图,所述医疗装置与使用者的前臂联接,其中无限制滚转手柄组件握在使用者的手中。

[0071] 图19B示出图19A的装置的稍微放大的视图。

[0072] 图19C示出图19A的装置,其中使用者使手柄相对于工具框架进行俯仰和偏转关节运动,示出端部执行器钳口跟踪手柄位置,所述工具框架相对于图19A和19B所示的定向旋转。

[0073] 图20A是图18A-18D中所示装置的约束映射图,该装置包括无限制滚转手柄、输入接头、输出接头和构造成钳口组件的端部执行器。

[0074] 图20B示出本文所述的另一装置的替代约束映射图。

## 具体实施方式

[0075] 本文描述的是包括无限制滚转手柄组件的装置。尽管本文描述的无限制滚转手柄组件可以被结合到任何设备(例如,装置、工具、系统、机器等)中,但是具体在本文描述的装置包括在细长工具框架(例如工具轴或包括工具轴)的近侧区域处的无限制滚转手柄组件,细长工具框架在工具框架的远端具有端部执行器。该装置可以包括在近端的前臂附件;当使用者的手抓握无限制滚转手柄组件时,前臂附件可允许使用者的前臂与工具框架之间的一个或多个自由度。该装置可以是关节式的;例如,工具框架可以包括位于无限制滚转手柄组件和工具框架之间的输入接头,其可以编码手柄和工具框架之间的运动(例如,俯仰和偏转运动)以传输至工具框架和端部执行器之间的输出接头,使得当端部执行器可以随着手柄运动而运动。虽然可以使用任何合适的端部执行器,但是在一些变型例中,端部执行器是至少包括一对钳口(端部执行器部分)的钳口组件,当由装置手柄上的端部执行器控制输入部致动时,所述钳口运动以打开和闭合钳口。

[0076] 通常,本文描述的无限制滚转手柄组件可以被构造成具有四个(虽然在一些情况下仅三个)或更多部件,所述部件相互作用以提供手柄组件的旋钮或拨轮部分相对于手柄的手掌握柄部分围绕中心轴线的无限制旋转,同时仍允许致动端部执行器控制输入部以从拨轮部分相对于手掌握柄的任何旋转位置致动端部执行器。装置的旋钮或拨轮部分的旋转引起端部执行器的旋转,并且在一些情况下还引起工具框架的旋转。

[0077] 无限制滚转手柄组件的约束映射如图1所示,其示出了无限制滚转手柄旋转机构的组成部分之间的相对自由度(DoF)和约束度(DoC)的概念模型。旋转机构通常包括刚性主体,所述刚性主体被一般性地称为:H.Body A 101、H.Body B 102、H.Body C 103和H.Body D 104。H.Body A 101可以被称为参考基准,因为所有其它主体的运动都可以相对于H.Body A 101来描述。例如,H.Body A 101可能是手掌握柄。一般而言,这些主体中的任何其它主体都可以作为描述其余主体运动的参考基准。

[0078] 使用H.Body A 101作为参考基准,H.Body C 103具有相对于H.Body A 101的沿着第一轴线(例如,轴线1)的单个平移自由度(DoF)105',和相对于H.Body A 101的围绕轴线1的旋转约束(DoC)105"。这意味着允许H.Body C 103和H.Body A 101之间沿着轴线1的相对平移。然而,不允许两者之间围绕轴线1的相对旋转,因此旋转从一个传输给另一个,反之亦然。H.Body B 102具有相对于H.Body A 101的围绕轴线1的旋转DoF106'和相对于H.Body A 101的沿着轴线1的平移约束(DoC)106"。H.Body D 104具有相对于H.Body B 102的沿着轴线1的单个平移DoF 107"和相对于H.Body B 102的围绕轴线1的旋转DoF约束107"。H.Body D 104具有相对于H.Body C 103的围绕轴线1的旋转DoF 108'和相对于H.Body C 103的沿轴线1的平移约束(DoC)108"。

[0079] 图2示出符合图1中所示的约束映射的无限制滚转手柄组件的一个示例。即使图2示出了H.Body A 101和H.Body B 102在形状上是圆柱形的,但图2的示意图没有描绘每个主体的实际几何特征,并且只要它们满足如上所述的各个主体之间的连接条件/约束,这些主体可以具有任何普通形状。

[0080] 图1的约束映射导致所示的旋转机构的以下功能:使用H.Body A 101作为参考(即,假设它是静止的),该机构允许H.Body B 102相对于H.Body A 101围绕轴线1 111的独立旋转。发生这种情况时,H.Body D 104与H.Body B 102一起也绕轴线1 111旋转,并且由于H.Body C 103的旋转与H.Body A 101的旋转联接,H.Body C 103不旋转。同时,即使当H.Body B 102和H.Body D 104围绕轴线1 111旋转时,非旋转的H.Body C 103相对于静止的H.Body A 101沿着轴线1 111的任何轴向平移都被传输给H.Body D 104。

[0081] 主体之间的旋转机构内的接头通常具有选择性地允许或防止相对于彼此旋转或平移的交接几何形状。对于能够使一个主体相对于另一个主体旋转的那些接头来说,该接头可以具有一个或多个圆柱形表面,并且这些表面可以通过使摩擦阻力最小化的轴承、衬套或润滑表面处理来实现。为了平移接头,这些表面还可以包括润滑表面处理。作为一种整体机构,对平移和旋转两者的摩擦阻力降低意味着在H.Body C 103仅平移而H.Body B 102仅旋转(均相对于H.Body A 101)时H.Body D 104能够同时进行旋转运动和平移运动。因此,描述这个约束映射的功能的另一种方式是H.Body D 104承继了H.Body C 103的平移和H.Body B 102的旋转。反过来考虑这一点:H.Body D 104具有相对于H.Body A 101的两个DoF,沿着轴线1 111的平移和围绕轴线1的旋转。这两个运动的任意组合都可分成仅在H.Body C 103处的平移和仅在H.Body B 102处的旋转。

[0082] 本文描述的任何接头可以被编码用于传输至输出部(例如,输出接头)。编码可以通过机械、电子或其它方式完成。例如,传感器可以位于这两个主体上,例如,H.Body C 103上的线性位移传感器和H.Body B 102上的旋转传感器可以给出施加在H.Body D 104上的旋转和平移的任意组合的离散/单独值。然后这些电信号可以通过有线或无线方式传输至机电、机器人、电子或计算机控制系统。或者,代替传感器,可以将致动器放置在这些位置,例如,H.Body A 101和H.Body C 103之间的线性平移致动器以及H.Body A 101和H.Body B 102之间的旋转致动器。在这两个主体处的任何任意的离散/单独运动输入被加入H.Body D 104相对于H.Body A 101的组合运动中。一般而言,本文描述的任何接头处的运动的编码可以是机械编码的,例如,类似于下面所描述的通过操作联接至传输滑轮1813.1、1813.2的一对挠曲传输带533、534以单独地和机械地编码俯仰和偏转运动来对俯仰和偏转进行编码的

输入接头1801。然而,可以替代地或附加地使用其它编码技术(电学、光学等)。

[0083] 通常,自由度(DoF)表示允许特定的运动。约束度(DoC)表示特定的运动受到限制因而被传输。图1中的所有运动相对于轴线1 111(未示出)定义,轴线1是手柄拨轮(对应于H.Body B 102)相对于手柄外壳(对应于H.Body A 101)的旋转轴线。未明确提及的任何运动方向都可以是DoF或DoC。

[0084] 在图1中,所示的H.Body C 103具有相对于H.Body A 101的沿轴线1 111(未示出)的单个平移DoF 105',反之亦然。H.Body C 103还具有相对于H.Body A 101的沿轴线1 111的旋转约束DoC105",反之亦然。H.Body A和H.Body C之间的这种类型的接头可以通过各种实施例来实现。在一个实施例中,交接部主体在它们之间具有键合特征部,其限制围绕轴线1 111的相对旋转并且同时允许沿轴线1 111的相对平移。图3A示意性地描述了H.Body A 101和H.Body C 103之间可能的接头。参照图3A,具有方形纵向槽的外部主体可以对应于H.Body A 101、301,而内部方形键可以对应于H.Body C 103、303。考虑到H.Body A 101、301固定到所述参考基准,H.Body C 103、303将会由于方形横截面接头造成的干涉而被允许围绕轴线1 111、311平移而不能围绕轴线1 111、311旋转。可以认为这个接头也具有矩形横截面,能够提供相同的单轴线(轴线1 111、311)旋转约束和单轴线(轴线1 111、311)平移DoF。

[0085] 该接头的功能方面是沿着轴线1 111在H.Body A 101、301和H.Body C 103、303之间的低摩擦相对滑动。为了实现这一点,两个主体(H.Body A 101、301和H.Body C 103、303)之间的表面接触可能需要最小化,以避免H.Body A 101、301和H.Body C 103、303的表面之间的大摩擦接触。因此,实现H.Body A 101、301和H.Body C 103、303之间的相同接头具有较少摩擦接触的一种方式使两个主体之间的接触面积最小化。图3B示出通过使H.Body C 103、303的辐条与H.Body A 101、301中的对应缝形切口交接来减少H.Body A 101、301和H.Body C 103、303之间的表面接触的一种方式。

[0086] 图3A和3B示出实现H.Body A 101、301和H.Body C 103、303之间的约束和DoF的示例,但是它们可以具有不同的几何形状,只要满足约束和DoF。例如,图3C示出通过经由D-轴303(H.Body C 103、303)的平整端部必要地提供与存在于H.Body A 101、301中的对应槽接合的键合表面320来实现该接头的一种方式。

[0087] H.Body B 102、302和H.Body D 104、304具有围绕轴线1 111、311的旋转约束和沿着轴线1 111、311的单个平移DoF 107'。这与在H.Body A 101、301和H.Body C 103、303之间存在的旋转约束(DoC) 105"和平移DoF 105'的类型相同。因此,假定约束和DoF要求得到满足,实现H.Body A 101、301和H.Body C 103、303之间的接头的每一种方式也适用于H.Body B 102、302和H.Body D 104、304之间的接头。

[0088] H.Body A 101、301和H.Body C 103、303之间以及H.Body B 102、302和H.Body D 104、304之间的任何接头可以包括或需要主体之间的低摩擦表面接触。这与围绕轴线1 111、311的旋转约束(DoC) 105"、107"和沿轴线1 111、311的单个平移DoF 105'、107'一起可以完全限定这些主体之间的接头。类似地,约束、DoF和功能要求限定H.Body A 101、301和H.Body B 102、302之间以及H.Body C 103、303和H.Body D 104、304之间的接头。H.Body A 101、301和H.Body B 102、302相对彼此可以具有单个旋转DoF106'和沿着轴线1 111、311的平移约束(DoC) 106"。当H.Body A 101、301和H.Body B 102、302相对彼此围绕轴线1 111、

311旋转时,它们也可以有在它们之间提供低摩擦接头的功能要求。该功能要求来自H.Body A 101、301和H.Body B 102、302或H.Body C 103、303和H.Body D 104、304任一两者组合可以承受压缩或拉伸载荷同时满足围绕轴线1 111、311的旋转DoF 106'、108'和沿轴线1 111、311的平移约束(DoC) 106''、108''这样的事实。

[0089] 例如,如果H.Body A 101、301和H.Body B 102、302被放置为使得它们的正交于轴线1 111、311的表面承受压缩,则它们需要克服作用在每个主体的表面上的法向力,以便提供围绕轴线1111、311的旋转DoF 106'。因此,为了提供围绕轴线1 111、311的旋转DoF 106'和沿轴线1 111、311的平移约束106'',H.Body A101、301和H.Body B 102、302的表面可能需要提供低摩擦接触,使得主体可以围绕轴线1 111、311相对于彼此旋转。图3D示出通过提供低摩擦表面接触来获得期望的旋转DoF 106'和106''的一种方式。在该示例中,推力轴承330用于通过保持两个主体之间的推力载荷而在维持H.Body A 101、301和H.Body B 102、302的表面之间的低摩擦接触的同时提供旋转DoF 106'。类似地,这个功能可以通过满足旋转DoF 106'和106''要求的许多其他方式来实现。例如,能够保持径向和推力载荷的角接触球轴承或滚珠轴承也可以用在H.Body A 101、301和H.Body B 102、302之间。替代地,可以在两个主体之间使用衬套来提供径向支撑以及承受推力载荷的能力。可以支撑推力载荷的其它方式是在H.Body A 101、301和H.Body B 102、302之间设置推力轴承333以及在轴承333的每一侧上设置垫圈334、335,例如图3E中所示出的。由像Teflon (PTFE)、尼龙等具有低摩擦系数的材料制成的H.Body A 101、301和H.Body B 102、302之间的单个垫圈340也可用于承受推力载荷并提供围绕轴线1 111、311的旋转DoF 106',例如图3F中所示出的。根据又一替代性实施例,图3G示出布置在H.Body A 101、301和H.Body B 102、302的交接表面之间的衬套345,使得它能够保持推力载荷并从而提供沿着轴线1 111、311的平移约束(DoC) 106''。

[0090] 当存在与H.Body A 101、301和H.Body B 102、302之间的压缩载荷相反的拉伸载荷时,具有承载推力载荷并且提供围绕轴线1111、311的旋转DoF 106'和沿着轴线1 111、311的平移约束(DoC) 106''的中间构件的两个主体的相同系统也可以如图3D、3E和3F所示很好地工作,例如,图3H示出了与图3D所示类似的实施例,其中推力轴承347位于H.Body A 101、301和H.Body B 102、302之间,垂直面向轴线1 111、311。位于H.Body A 101、301和H.Body B 102、302之间的推力轴承347可以是各种类型,例如,推力滚针轴承、推力滚子轴承、滚子轴承、圆锥滚子轴承、角接触轴承等,其中一些类型在图3I.1至3I.4中示出,例如,图3H示出推力滚子轴承347,其作为H.Body A 101、301和H.Body B 102、302之间的接头。此外,H.Body C 103、303和H.Body D 104、304可以具有与H.Body A 101、301和H.Body B 102、302相同类型的接头并遵守本部分提及的所有上述接头类型。

[0091] 如图3I.1至3I.4以及图3J和3K所示,还可以与如上所述的推力轴承330、333、347组合地或替代地使用其他类型的轴承,例如,圆锥滚子轴承349、径向滚珠轴承394等。

[0092] 相应地,H.Body A 101、301和H.Body B 102、302可以承受沿着轴线1 111、311的压缩或拉伸载荷。类似地,H.Body C 103、303和H.Body D 104、304也可以承受沿着轴线1 111、311的压缩或拉伸载荷。这给出了图1中示意图所示的(要承受拉伸或压缩载荷)的整个系统的两种可能组合。H.Body A 101、301和H.Body B 102、302或H.Body C 103、303和H.Body D 104、304两个主体的系统中的任何一个都可承受拉伸或压缩载荷。如图1所示,

H.Body A 101、31可以作为参考基准。H.Body B 102、302相对于H.Body A 101、301可以承受拉伸或压缩。而H.Body C 103、303相对于H.Body A 101、301可以沿着轴线1 111、311自由运动并且相对于H.Body A 101、301具有围绕轴线1 111、311的旋转约束。H.Body C 103、303可以相对于H.Body D 104、304承受压缩或拉伸。其中，H.Body D 104、304相对于H.Body B 102、302沿轴线1 111、311自由平移并且相对于H.Body B 102、302具有围绕轴线1 111、311的旋转约束。图3L示出了这样一种构造，其中H.Body B 102、302相对于H.Body A 101、301承受压缩载荷，H.Body C 103、303相对于H.Body D 104、304承受拉伸载荷。在这个示例中，在H.Body A 101、301和H.Body B 102、302之间使用角接触轴承351。这作为H.Body A 101、301和H.Body B 102、302之间的接头，它提供上述的相关联的约束(DoC) 106”和DoF 106’要求，以及在彼此接触的表面之间提供低摩擦的功能要求。类似地，可以在H.Body C 103、303和H.Body D 104、304之间使用推力轴承330、333、347、349、394、351。这作为H.Body C 103、303和H.Body D 104、304之间的一个接头，它提供上述的相关联的约束(DoC) 108”和DoF 108’要求，以及提供低摩擦表面接触的功能要求。

[0093] 应该理解，即使主体被示出为圆柱形，约束映射(图1)并不暗示着对这些主体的几何形状的任何限制，只要功能、DoF和约束得到满足即可。

[0094] 图4A和4B示出利用图3L所示的涉及压缩和拉伸载荷状态的机构的人体工学手柄组件400(无限制旋转手柄组件)的示例。该手柄组件400是图1所示的约束映射的一个实施例。通过接头491，旋转拨轮402(H.Body B 102、402)相对于手柄主体外壳401(H.Body A 101、401)承受围绕轴线1 111、411的平移约束(DoC) 106”并具有围绕轴线1 111、411的旋转自由度(DoF) 106’。旋转拨轮402将围绕轴线1 111、411的旋转传输给H.Body D 104、404，其也被称为梭部件404。这是可以的，因为梭部件404(H.Body D 104、404)相对于旋转拨轮402(H.Body B 102、402)承受围绕轴线1 111、411的旋转约束(DoC) 107”，因此没有围绕轴线1 111、411的相对旋转。梭部件404(H.Body D 104、404)还通过接头455与H.Body C 103、403(称为推杆或拉杆，即，推/拉杆403)连接，该接头允许沿着轴线1 111、411的旋转DoF以及沿着轴线1 111、411的平移约束(DoC) 108”。梭部件404(H.Body D 104、404)沿着轴线1 111、411的平移通过端部执行器传输装置471进一步传输至端部执行器的运动钳口。端部执行器传输装置471可以被替代地称为(例如，当端部执行器被构造为钳口时)钳口闭合传输构件471或钳口闭合致动传输构件471。在某些变型例中，它可以简单地称为传输线缆(例如，当它是顺应线缆时)。该钳口闭合致动传输构件471可以是刚性体或非刚性体或者刚性构件和非刚性构件的组合。例如，传输构件可以是(例如腹腔镜器械的)装置的轴或从轴内部穿过的杆，或者可以是连接至腹腔镜器械远端的端部执行器的承受拉伸的线缆，或者非刚性体和刚性体(例如，承受拉伸的杆和线缆)的组合。推/拉杆403(H.Body C 103、403)和梭部件404(H.Body D 104、404)承受拉伸载荷，旋转拨轮402(H.Body B 102、402)承受压缩载荷并且不能相对于手柄外壳401(H.Body A 101、401)沿轴线1 111、411平移。

[0095] 图4A和4B中所示的人体工学手柄组件400的另一个变型例可以通过基于挠曲的设计来构造，该设计也被称为柔顺机构，其通过在主体H.Body A 101、H.Body B 102、H.Body C 103和H.Body D 104之间采用柔顺或挠曲接头达到必要的约束实现了图1的约束映射。

[0096] 包括图4A和4B中所示的无限制滚转手柄组件的装置在图5、7和8中示出，作为医疗装置(特别是腹腔镜装置)的一部分。具体他，图5、7和图8示出具有构造为钳口组件的端部

执行器的腹腔镜手术器械;其中在图5中钳口是打开的,图7中钳口示出为闭合。

[0097] 参照图5-8,示例性装置500包括工具框架525,工具框架525包括工具轴526和在工具框架525的近端528处的前臂附接部分527。具有被构造成保持使用者的手腕607或前臂608的穿过其中的通道的腕套605可以联接至前臂附接部分520、527。例如,在一些实施例中,腕套605经由工具框架525的前臂附接部分520、527之间的轴承可操作地联接至前臂附接部分520、527,所述轴承提供用于腕套605滑动或滚转,从而在工具框架525和腕套605之间存在围绕工具轴线515(轴线3 515)的滚动旋转自由度。近侧无限制滚转手柄组件400,如图4A和4B所示,可以通过输入接头529连接至工具框架525,输入接头529可以被构造成对工具框架525和无限制滚转手柄组件400之间的运动进行编码,如图5、7和8所示。在这个示例中,输入接头529包括一对传输带533、534,所述传输带533、534通过对应的相联铰接接头530连接在无限制滚转手柄组件400与前臂部分527之间,并且可以并行地连接至相应的枢转接头(未示出)以对无限制手柄组件400相对于工具框架525的俯仰和偏转旋转分别进行编码。端部执行器565与工具框架525(例如,工具轴)之间的输出接头583(示出为端部执行器关节运动接头)接收来自输入接头529的传输输入部(例如未示出的线缆)以关节连接端部执行器565。

[0098] 在该示例中,无限制滚转手柄组件400包括连接至旋转拨轮102、502的人体工学手掌握柄部分101、501(手柄外壳501),其围绕内部推杆和梭部件(不可见),其中这四个元件根据图1所示的约束映射来约束。无限制滚转手柄组件400还包括通过手柄杆549致动并且用作内部推杆的机械延伸部的端部执行器控制输入部549'。在替代构造中,手柄杆549经由可包括连杆机构、凸轮、弹簧等的传输机构联接至推杆。传输线缆566连接至梭部件并用作从梭部件延伸并穿过工具轴526传输至端部执行器565的钳口闭合致动传输构件。该传输线缆566的一部分或全部的长度可以由保护和/或支撑护套或覆盖物或导管包围。端部执行器565本身是包括第一(基准)端部执行器部分569的钳口组件,在该示例中,该第一(基准)端部执行器部分包括固定钳口569,可枢转的第二端部执行器部分(运动钳口568)附接到该固定钳口569。传输线缆566可以在端部执行器闭合输出端577处联接到运动钳口568。

[0099] 如图5所示,当使用者的前臂608安装到工具框架525的近端528并且手掌握柄部分101、501保持在使用者的手609中从而使用者可以在拇指和手指之间旋转旋转拨轮102、502时,无限制滚转手柄组件400的拨轮部分102、502的旋转使整个工具框架525旋转,并因此经由端部执行器输出关节接头583使附接到工具框架525的远端578的端部执行器565旋转。因而,手柄101、501可以围绕被称为手柄关节滚转轴线511(轴线1)的第一轴线111、511旋转,以使得工具轴526围绕被称为工具轴滚转轴线515(轴线3)的第三轴线515旋转,继而导致端部执行器565围绕称为端部执行器关节滚转轴线513(轴线2)的第二轴线513滚转。

[0100] 如图5所示的旋转拨轮102、502(H.Body B)围绕轴线1 111、511旋转。H.Body B 102、502的旋转经由传输带533、534(因为它们约束旋转DoF)导致工具框架525旋转、继而导致工具轴526(绕轴线3 515)的旋转,以及可操作地联接至所述工具轴526的端部执行器565(绕轴线2 513)的旋转。当手柄101、501使用输入关节接头529进行关节运动时,端部执行器565通过端部执行器输出关节接头583进行关节运动,其中端部执行器关节运动滚转轴线513(轴线2)不同于工具轴滚转轴线515(轴线3)。

[0101] 当所述装置或者不附接到前臂608或者通过滚转接头附接到前臂608,使得无限制

滚转手柄组件400的拨轮部分102、502的旋转经由传输带533、534(因为它们约束旋转DoF)导致前臂附接装置600围绕手腕607旋转,导致工具框架525旋转、工具轴526旋转,并最终导致端部执行器565旋转时,以上描述在描述所述装置时特别相关。图6包括三轴万向节组件的前臂附接装置600的实施例,该三轴万向节组件包括手腕腕套605,该手腕腕套605牢固地附接到使用者的手腕607/前臂608,使使用者的手609自由运动(例如,为了抓住手柄101、501并操纵旋转拨轮102、502和端部执行器控制输入部549')。在这个实施例中,前臂附装置600允许俯仰、偏转和滚转自由度;腕套605枢转地附接到偏离环514,偏离环514具有一对销610以围绕弯曲/延伸旋转轴线516旋转。偏离环514继而通过一对第二销611枢转地附接至滑动件518,所述一对第二销611提供围绕偏离旋转轴线521的旋转,滑动件518被构造为围绕对应的滚转轴线531在外部引导环520的突起的内部轨道519内滚转。因此,当联接至装置500的工具框架525时,所述前臂附接装置600提供腕套605与工具框架525之间的俯仰、偏转和滚转自由度。例如,在一组实施例中,外部导向环可以形成为装置500的前臂附接部分527的一部分,或者其可以附接到该前臂附接部分527。腕套605可以通过卡扣配合联接件540或其它类型的联接件可释放地联接至偏离环514中。

[0102] 图8示出图5-7的腹腔镜器械的另一视图,其中端部执行器565处于关节运动位置并且保持可用于缝合组织的针。端部执行器固定钳口(基准)569和端部执行器运动钳口568可围绕端部执行器关节运动滚转轴线513(轴线2)旋转,使得在手柄围绕手柄关节运动滚转轴线511(轴线1)旋转的同时,工具轴526/工具框架525围绕工具轴滚转轴线515(轴线3)旋转;同时通过经由在无限限制滚转手柄组件400内连接至H.Body D 104、404的钳口闭合致动传输构件471朝端部执行器固定钳口(基准)569运动端部执行器运动钳口568来牢固地保持针。图5-8所示的装置500可以拟合同约束映射,例如图20A所示的约束映射。

[0103] 具有图4A和4B所示的符合图1中描述的约束映射的无限限制滚转手柄组件的装置的另一变型在图9中示出。在该示例中,围绕轴线1 111、911的旋转拨轮102、902(H.Body B)的旋转导致相联的端部执行器组件965(此处示为包括运动钳口968和固定钳口969的钳口组件)围绕轴线2 915的旋转。这里,包括工具轴926的工具框架925不绕其相关轴线(轴线3 915)旋转。工具框架925仍然可以通过可提供俯仰和/或偏转旋转DoF的前臂附接装置600连接至安装在使用者前臂608上的腕套605。端部执行器组件965具有相对于相联的端部执行器关节运动输出接头928的远端927围绕轴线2 913的旋转DoF(类似于H.Body A 101、901和H.Body B 102、902之间围绕轴线1 111、911的旋转DoF),端部执行器旋转传输构件950经由扭转刚性端部执行器旋转传输构件950将H.Body B 102、902直接连接至端部执行器组件965。这也可以是钳口闭合致动传输构件471,或者可以容纳并因此经由柔性钳口闭合件致动传输构件471,例如,中空的柔性轴(端部执行器旋转传输构件950),其是扭转刚性的以将旋转从一端传输至另一端,并将柔性(弯曲状态)线缆(钳口闭合致动传输构件471)容纳在其内。

[0104] 图10示出包括如上所述的图4A和4B所示的无限限制滚转手柄组件400的装置1000的实例。该装置1000被构造为具有非关节式端部执行器1065的直杆装置。在美国专利4,712,545、美国专利5,626,608和美国专利5,735,874中描述的其它直杆装置可以通过包括所述无限限制滚转手柄装置获益,例如,图4A和4B中所示的无限限制滚转手柄装置组件400。图10示出了包括无限限制滚转手柄组件400(包括手掌握柄部分101、1001和拨轮部分102、1002)、工

具轴1026和非关节式端部执行器1065的外科器械的示例,其中,例如,所述非关节式端部执行器1065的运动钳口1068和固定钳口1069之间存在旋转接头1067,其中所述非关节式端部执行器1065被构造成钳口组件。所述非关节式端部执行器1065经由钳口闭合致动传输构件(在图10中不可见)连接至旋转拨轮102、1002(H.Body D)。该装置1000通过相对于固定钳口1069运动运动钳口1068来提供闭合和打开所述非关节式端部执行器1065的功能。所述装置1000也可以提供所述非关节式端部执行器1065围绕手柄轴线1011(轴线1 111、1011)的旋转,其中轴轴线1015(轴线3)通过H.Body B 102、1002、工具轴1026以及所述非关节式端部执行器1065的旋转而保持平行于手柄轴线1011(轴线11011)。

[0105] 参照图11,根据包括图4A和4B所示的无限制滚转手柄组件400的其他组实施例,输入接头529处的关节运动通过串行运动输入关节运动接头或并行运动输入关节运动接头进行编码。例如,图11示出关节式腹腔镜装置1100。这些装置包括手柄外壳101、1101、手柄杆1153、手柄拨轮102、1102、梭部件104、1104、推/拉杆103、1103、钳口闭合致动传输构件1139、工具轴1126和关节式端部执行器1165。与上述非关节式腹腔镜装置1000类似,这些关节式腹腔镜装置1100也包括操作地位于运动钳口1168和固定钳口1169之间的端部执行器旋转接头1167(打开/闭合功能),但是,除了该打开/闭合端部执行器旋转接头1167之外,还包括用于端部执行器关节运动的输出关节运动接头1143和对应的相关联的输入关节运动接头1142。该输入关节运动接头1142可以实现串行运动(S-K)输入接头或并行运动学(P-K)输入接头。一些由串行运动(S-K)输入接头(例如图11所示的输入接头)组成的关节式器械可以在例如美国专利8,465,475、美国专利5,713,505、美国专利5,908,436、美国申请第11/787,607号和美国专利8,029,531中找到。例如,在美国专利申请US2013/0012958中可以找到包括并行运动(P-K)输入接头的关节器械的示例。在这样的装置中,虽然端部执行器可以是钳口组件并且可以示出为打开钳口状态,但是即使在端部执行器旋转接头处于闭合钳口状态或者输出关节运动接头处于关节运动状态下,相关联的关节器械也可以执行旋转。

[0106] 图12和图13示出了遵循图1所示的约束映射的其它无限制滚转手柄组件变型例。这些手柄变型例可以与本文描述的任何其它装置部件(包括其它装置结构和/或约束映射)一起使用。例如,如图12所示,旋转拨轮102、1202在手掌握柄/手柄外壳部分101、1201的近侧。该装置可以包括轴线1226和端部执行器1265,并且可以包括与上述相同的轴线(第一轴线111、1211、第二轴线1213和第三轴线1215)。如在图1的约束映射中标示的,H.Body A 101、1201和H.Body C 103之间的接头特性(DoF和DoC)与H.Body B 102、1202和H.Body D 104(图12中未示出)之间的接头特性(DoF和DoC)相同。此外,H.Body A 101、1201和H.Body B 102、1202之间的接头特性(DoF和DoC)与H.Body C 103和H.Body D之间的接头特性相同。因此,4个主体中的任何一个都可以被称为基准参考。图12示出了相对于用户的手609的用于参考基准的不同位置。在图12中,当映射到图1的约束映射时,H.Body B 102、1202用作参考基准,并与使用者手609紧密交接,而H.Body A 101、1201相对于H.Body B 102、1202旋转。这里,H.Body C 103相对于H.Body D 104旋转。解释该实施例的另一种方式(在图13中示出)是旋转拨轮现在被放置在手柄组件的近端处。

[0107] 如本文所述的任何装置可以包括旋转锁定/棘齿机构,如图13所示。本处所示的手柄组件遵循图1的约束映射并且包括H.Body A 101、1301和H.Body B 102、1302之间的接头1317,其提供围绕轴线1 111的旋转DoF。通过在H.Body A 101、1301和H.Body B 102、1302

之间应用棘齿特征部1319,可以使该旋转更加具有触感。H.Body A 101、1301和H.Body B 102、1302之间的棘轮运动可以在围绕轴线1旋转的同时提供离散的旋转阶段的感觉。图13示出了位于手掌握柄/手柄外壳101、1301和旋转拨轮102、1302之间的推力轴承1317,棘齿机构1319也是如此。梭部件104、1304和推杆103、1303按照图1的约束图和图4的手柄组件以其它方式进行操作。

[0108] 本文描述的无限制滚转手柄组件还可以与被构造成在操作地相联的端部执行器处提供啄动(pecking)的装置一起使用。例如,参照图14,无限制滚转手柄组件400的其它实施例(匹配图1的约束映射)可以用于通过旋转拨轮102、1402(H.Body B)的径向按压直接接触端部执行器钳口的打开和闭合。例如,图14所示的实施例包括保持在使用者的手609中的手柄外壳101、1401(H.Body A),并且可以包括能够相对于手柄外壳101、1401(H.Body A)绕轴线1 111、1411旋转的旋转拨轮102、1402(H.Body B)。当被按下时,旋转拨轮104、1404(H.Body B)根据梭部件104、1404(H.Body D)相对于旋转拨轮104、1404(H.Body B)沿轴线1 111、1411的平移DoF,沿着轴线1 111、1411推动梭部件104、1404(H.Body D)。这使刚性地连接至旋转拨轮102、1402(H.Body B)的组合轴和端部执行器1432闭合,如图14所示。代表组合轴和端部执行器的主体的柔性性质引导梭部件104、1404(H.Body D)在组合轴和端部执行器1432上作为套筒1404'运动。这个套筒1404'/梭部件104、1404(H.Body D)控制相联的端部执行器1432'的打开和闭合,使其充当可以在如眼部手术或微创手术的开放手术中有不同的应用的双作用钳口。这里,推/拉杆(H.Body C,其在图14中不可见)可以键合到手柄外壳101、1401(H.Body A)的内部并通过弹簧附接,使得在推/拉杆(H.Body C)相对于手柄外壳101、1401(H.Body A)运动之后,其在弹簧的帮助下缩回到原来的位置。因此,当通过旋转拨轮104、1404(H.Body B)的径向按压沿轴线1 111、1411推动梭部件104、1404(H.Body D)时,这使得推/拉杆(H.Body C)和梭部件104、1404(H.Body D)沿轴线1 111、1411运动,并且使得梭部件104、1404(H.Body D)和推/拉杆(H.Body C)在这之后一起缩回原位。因此,对于本实施例,组合的端部执行器1432能够围绕其法向轴线(轴线1 111、1411)旋转,并且通过啄动梭部件104、1404(H.Body D)使端部执行器1432'闭合,相联的端部执行器1432能够被用于抓持或夹持,然后通过释放梭部件104、1404(H.Body D)使端部执行器1432'打开,相联的端部执行器1432能够释放外部主体。

[0109] 参照图15,根据另一实施例,拉动-拉动构造的装置1500用于包括如图4A所示无限制滚转手柄组件400的钳口闭合传输,其包括键合到H.Body B 102、402的梭部件104、404(H.Body D)。相联的钳口闭合(打开/关闭)致动传输构件1530被首先拉动以相对于端部执行器固定钳口1568闭合端部执行器运动钳口1567,然后被拉动以相对于端部执行器固定钳口1568打开端部执行器运动钳口1567。钳口闭合(打开/闭合)致动传输构件1530附接到H.Body D 104、404,由于沿着轴线1 111、441相对于H.Body C 103、403的平移DoF 107', H.Body D可以相对于H.Body B 102、402平移,但是相对于H.Body C 103、403具有平移约束(DoC) 108"。一旦H.Body D 104、404沿着轴线1 111、411运动以拉动钳口闭合(打开/关闭)致动传输构件1530来闭合钳口1567、1568(即,使端部执行器运动钳口1567和端部执行器固定钳口1568在一起),第二钳口闭合(打开/闭合)致动传输构件1532被拉动以打开端部执行器运动钳口1567。为了打开钳口1567、1568,可以拉动第二钳口闭合致动传输构件1532。在一个实施例中,所述第二钳口闭合致动传输构件1532可以使用拉簧1513来拉动,该拉簧

1513在被称为“弹簧参考地1512”的参考框架处接地。根据滚转传输构件在整个组件中的布置方式，“弹簧参考地1512”可在如下情况下出现在组件的不同位置：(1) 如果借助于输入关节接头529、工具框架/工具轴1526、输出关节接头583实现滚转传输，则“弹簧参考地1512”可能出现在H.Body B 102、402或工具框架/工具轴1526或端部执行器固定钳口1568处；(2) 如果借助于横穿过输入关节接头529、穿过工具框架/工具轴1526、和输出关节接头583的独立滚转传输构件实现滚转传输（在输出接头远端和端部执行器底座之间提供额外的滚转DoF），则“弹簧参考地1512”可发生在H.Body B 102、402或端部执行器固定钳口1568处。

[0110] 在一些变型例中，无限制滚转手柄组件通常被构造成包括前臂附接装置600。无限制滚转柄装置1600可以提供同时将相对于H.Body A 101的滚转和闭合动作传输给H.Body D 104的能力。包括提供增加的自由度(DoF)的前臂附接装置600的这种变型例在上面在图5-8中被描述，另一个示例如图16所示。在该示例中，手腕附件/手腕腕套1609与工具框架1625之间存在(一个)接头，称为前臂附接装置1611。前臂附接装置1611(类似于图6所示的600)可以用于将腕部附件/手腕腕套1609联接至工具框架1625，从而根据前臂附接装置1611的性质允许用户的前臂和无限制滚转手柄装置1600之间的零个、或者一个或多个自由度DoF。前臂附接装置1611可以与关节式装置或非关节式装置一起使用。例如，一个实施例可以通过在手腕附件/手腕腕套1609和工具框架1625之间提供滚动旋转接头1611'来包括滚转DoF。该接头可以使用“滑动件518”，如图6所示，其可以提供围绕滚转轴线111、531或者臂轴线612的滚动旋转DoF。另一个实施例可以通过提供允许围绕弯曲/延伸旋转轴线516旋转的旋转接头来提供俯仰DoF。另一个实施例可以通过提供允许围绕偏离旋转轴线521旋转的旋转接头来提供偏转DoF。另一个实施例可以通过提供允许分别围绕着弯曲/延伸旋转轴线516和偏离旋转轴线521旋转的旋转接头而同时提供俯仰和偏转DoF，例如，通过包含例如图6所示的被称为偏离环514的中间主体。另一个实施例可以提供滚转(围绕臂轴线612)、俯仰(围绕弯曲/延伸旋转轴线516)和偏转(围绕偏离旋转轴线521)自由度(DoF)。同样如图6所示，工具框架1625和工具轴1626之间还可以存在接头，称为轴-框架接头1685，其可以具有零DoF(即，工具轴1626与工具框架1625之间刚性连接)，对于本文公开的实施例来说，这是默认构造。图16示出的装置1600包括手掌握柄101、1601(H.Body A)、旋转拨轮102、1602(H.Body B)、端部执行器输入部1612(例如，手柄杆549)、轴-框架接头1685、位于工具轴1626的远端处的端部执行器1668，限定了相关的手柄轴线111、1611(轴线1 111、1611)、相关的工具轴轴线1615(轴线3 1615)和相关的端部执行器轴线1613(轴线2 1613)。

[0111] 安装于前臂并且包括图4A和4B所示的无限制滚转手柄组件400的非关节式器械1600的一些变型例可以包括单独的工具框架1625和工具轴1626。在一种这样的构造中，工具框架1625和腕附件/腕套1609可以刚性连接(即，0DoF)。在这种情况下，如果工具轴1626刚性地连接至旋转拨轮102、1602(H.Body B)，则装置1601可以构造成使得在工具轴1626和工具框架1625之间至少存在一个滚动旋转DoF。此外，轴-框架接头1685可以具有滚转DoF、俯仰DoF、和/或偏转DoF。

[0112] 包括如本文所述的无限制滚转手柄装置的任何装置还可以包括在相关联的输入关节运动接头处的虚拟中心(VC) 1721，例如，如图17所示。装置1700可以具有串行或并行运动输入接头，相关联的接头轴线在虚拟中心(VC) 1721处相交。装置1700类似于图5、7和8所示，但清楚地示出了虚拟中心(VC) 1721。该装置1700还包括也被构造为钳口组件的端部执

行器组件1768。

[0113] 示例:医疗装置

[0114] 图18A-18D示出了构造成腹腔镜装置的医疗装置的一个示例,所述腹腔镜装置包括:无限制滚转手柄组件400(与图4A和4B所示的类似)、细长工具框架525、在使用者的手臂和工具框架525之间具有多个自由度的前臂附接装置600(与图6所示的类似)、被构造为钳口组件的端部执行器组件1765、以及将无限制滚转手柄组件400的俯仰和偏转旋转进行编码以传输至输出接头583(例如,端部执行器输出关节接头583')从而使端部执行器组件1765可以如无限制滚转手柄组件400那样沿相同方向进行关节运动的输入接头1801,如图19A-19C所示。图18A-18D中所示医疗装置1800的示意性约束图示出在图20A中。本文描述的医疗装置1800的替代约束图在图20B中示出。

[0115] 仍然参照图18A-18D,整个医疗装置1800包括:滑轮组1805、包括工具轴526(工具轴526可被认为是工具框架525的一部分)的工具框架525,全部都刚性地相互连接。如上所述,滑轮组1805充当前臂附件/接头1807的外部环1805,其通过手腕腕套1803与使用者的远侧前臂608' 交接。

[0116] 在该示例中,手腕腕套1803和外部环1805都是前臂附件/接头1807(对应于图6的前臂附接装置600)的一部分。前臂附接接头1807包括外部环1805、滑动件518、偏离环514和手腕腕套1803(全部串行连接),如图6所示并且如上文所述,在手腕腕套1803和外部环1805之间提供三个旋转自由度(DoF),即,滚转、俯仰和偏转。滚转是围绕外部环1805的轴线的旋转方向,外部环1805的轴线与工具轴526的轴线相同。俯仰和偏转是分别围绕俯仰轴线1833和偏转轴线1831相对于滚动旋转的正交旋转,其示例在图18C中示出用于前臂附接接头1807。当医疗装置1800安装在前臂608上时(即,手腕腕套1803附接到使用者的前臂608/手腕607),前臂附接接头1807在工具框架525和使用者/外科医生的前臂608之间提供上述三个旋转自由度DoF。

[0117] 工具框架525从外部环1805/滑轮组1805延伸,并围绕无限制滚转手柄组件400成形以在制成无限制滚转手柄组件400的同时容纳使用者的手609(在其整个关节运动范围上)。工具框架525刚性地连接至工具轴526,其进一步沿远侧方向(即远离前臂附接接头1807和使用者)延伸。双DoF关节接头(也被称为输出接头583/端部执行器关节接头583')位于工具轴526的端部(也成为医疗装置1800的输出端)处。这两个自由度DoF是俯仰旋转和偏转旋转,其通过使无限制滚转手柄组件400和滑轮组1805之间的输入接头1801(下面讨论)进行关节运动而被控制/被致动。另外,端部执行器组件1765配备有一对钳口1756,钳口1756可响应于无限制滚转手柄组件400的手柄杆549打开和闭合,。

[0118] 输入接头1801定位在无限制滚转手柄组件400和滑轮组1805之间位于医疗装置1800的近端528,提供二者之间的两个旋转自由度(DoF)(俯仰和偏转旋转)。输入接头1801是并行运动机构,包括两个挠性传输带533、534和两个传输滑轮1813.1、1813.2(俯仰滑轮1813.1和偏转滑轮1813.2)。当外推时,滑轮1813.1、1813.2的轴线在空间中的虚拟中心(VC)1821处相交。为此,医疗装置1800的并行运动输入接头1801' 也被称为虚拟中心机构1801' 或虚拟中心输入接头1801'。当医疗装置1800经由前臂附接接头1807安装在使用者前臂608上并且使用者的手609握住无限制滚转手柄组件400时,医疗装置1800的整个几何形状使得由并行运动输入接头1801' 产生的虚拟中心(VC)1821与使用者的手腕关节607的旋

转中心重合。这确保了在使用该医疗装置1800时外科医生手腕607的自然、舒适、不受限制的关节运动。

[0119] 考虑到医疗装置1800的上述构造,使用者的手腕607相对于其前臂608的偏转和俯仰旋转被转换为无限制滚转手柄组件400相对于滑轮组1805/工具框架525的相应旋转。虚拟中心/机构1801'的并行运动设计使得手柄101、501相对于滑轮组1805的两个旋转分量(俯仰和偏转)被机械地分离/过滤为在俯仰滑轮1813.1处的仅俯仰旋转以及在偏转滑轮1813.2处的仅偏转旋转。俯仰滑轮1813.1和偏转滑轮1813.2分别围绕对应的相关手柄俯仰旋转轴线和手柄偏转旋转轴线相对于滑轮组1805枢转(并安装)。因而在俯仰传输滑轮1813.1和偏转传输滑轮1813.2处捕获的无限制滚转手柄组件400(以及因此外科医生的手腕607)的俯仰和偏转旋转经由线缆被传输为端部执行器关节接头583的相应旋转,所述线缆在传输滑轮1813.1、1813.2处起始并经过滑轮组1805、工具框架525和工具轴526一直到端部执行器组件1765。

[0120] 除了由输入接头1801提供的偏转和俯仰旋转自由度(DoF)之外,所述输入接头还提供/允许沿着滚转轴线111、1835的轴向平移自由度(DoF),这提供/允许在医疗装置1800中容纳一定范围的使用者手部609尺寸并确保手部609/腕部607的自由和不受限制的关节运动。

[0121] 此外,挠曲传输带533、534在围绕滚转轴线111、385扭转时是刚性的,这确保输入接头1801约束(并因此传输)滚动旋转从无限制滚转手柄组件400(即,拨轮)的远端经由挠曲传输带533、534至滑轮组1805。注意,滑轮组1805用作前臂附接接头1807的外部环1805,其提供相对于手腕腕套围绕滚转轴线111、1835的良好限定的低阻力旋转。这意味着,当使用者将手柄101、501握在手掌中时,他/她可以以任何期望的偏转和俯仰方向使手柄外壳101、501进行关节运动,从而导致端部执行器组件1765的相应关节运动。然后他/她可以用拇指和手指(通常是食指)转动无限制滚转手柄组件400的拨轮部分102、502(即,旋转拨轮102、502),同时保持固定无限制滚转手柄组件400的关节运动。旋转拨轮102、502的捻转(即滚动旋转)通过并行运动输入接头1801'(即,经由虚拟中心机构1801'的挠曲传输带533、534)传输至滑轮组1805/外部环1805。然后滑轮组1805相对于附接到使用者前臂608的手腕腕套1803围绕滚转轴线111、1835旋转。结果,整个工具框架525相对于使用者的前臂608围绕滚转轴线111、1835旋转。由于工具轴526刚性地连接至工具框架525,所以工具轴526也围绕滚转轴线111、1835旋转。工具轴526的滚动旋转也经由输出接头583(即,端部执行器关节接头583')传输至端部执行器组件1765。因为端部执行器组件1765(在输出接头583处)的关节运动由无限制滚转手柄组件400的相应关节运动(围绕输入接头1801)控制,所以如果后者保持固定,则前者也保持固定,同时滚动旋转从外科医生的手指的捻转运动一直传输至端部执行器组件1765。这种操作医疗装置1800的特定模式被称为关节滚转。

[0122] 除了通过外科医生的拇指和手指的捻转来产生端部执行器滚转(导致旋转拨轮102、502相对于手柄外壳101、501的旋转)之外,产生该滚转的另一种方式是当外科医生通过旋前旋后其手部609和前臂608来旋转(围绕滚转轴线111、1835)整个无限制滚转手柄组件400。该滚转运动也通过虚拟中心机构1801'和滑轮组1805的挠曲传输带533、534传输至工具框架525,并随后通过工具轴526传输至端部执行器组件1765。然而,以这种方式实现的滚转运动量受使用者(即外科医生)手部609/前臂608允许的旋前旋后范围的限制。

[0123] 另一方面,通过在无限制滚转手柄组件400中具有两个不同部件:手柄外壳101、501和旋转拨轮102、502,克服了该限制。通过使用使用者手部609/前臂608的旋前旋后限制,保持固定在使用者手609中的手柄外壳101、501的滚转角度确实受到限制。但是,使用者可以通过其手指无限制地或无尽地相对于手柄外壳101、501滚转旋转拨轮102、502。如上所述,该无限滚动旋转然后被传输至端部执行器组件1765。这种无限滚转能力为外科医生在例如缝合、打结等复杂手术过程中提供了重要而独特的功能。

[0124] 如已经指出的那样,无限制滚转手柄组件400包括旋转拨轮102、502和手柄外壳101、501,它们通过其间的旋转接头连接,所述旋转接头具有围绕滚转轴线111、1835的单个旋转DoF。另外,无限制滚转手柄组件400还容纳由手柄杆549致动的端部执行器致动机构,其中当手柄杆549相对于手柄外壳101、501被按下时(通过使用者的手指,通常是中指、无名指和小拇指),外科端部执行器致动机构将该动作转换成端部执行器传输部471的传输线缆566的拉动动作。该拉动动作通过手柄101、501和旋转拨轮102、502之间的旋转交接部/接头、旋转拨轮102、502与工具框架525之间的柔性导管内的传输线缆566传输至端部执行器组件1765,然后穿过工具轴526,并经由端部执行器关节接头583最终传输至端部执行器组件1765的端部执行器钳口1756。端部执行器组件1765中的钳口闭合机构响应于传输线缆566的牵拉动作使端部执行器钳口1756闭合,如在操作剪刀、抓紧器、针座等中所需的那样。

[0125] 由输入接头1801提供的虚拟中心(VC) 1721与操作医疗装置1800的使用者的手腕关节607的旋转中心重合。此外,由前臂附接接头1807提供的相应三个自由度(DoF)的三个旋转轴线(偏转轴线1831、俯仰轴线1833和滚动轴线1835)可以全部相交于被称为前臂附接接头1807的旋转中心的一个点。前臂附接接头1807的这个旋转中心可以与输入接头1801的旋转中心(即,无限制滚转手柄组件400相对于滑轮组1805的虚拟旋转中心(VC))重合。

[0126] 因此,当医疗装置1800安装在使用者前臂608上时,前臂附接接头1807的旋转中心也可以与使用者的手腕关节607的旋转中心重合。

[0127] 特别是,当使用者的手腕607未进行关节运动时(即,位于标称位置),前臂轴线应该与外部环1805的轴线重合,该外部环的轴线应与工具轴526的轴线重合,工具轴的轴线应该与端部执行器组件1765的轴线重合。这是当无限制滚转手柄组件400没有相对于滑轮组1805进行关节运动时(即是标称的),因此端部执行器组件1765不相对于工具轴526进行关节运动。

[0128] 为了使执行医疗装置1800的无穷滚转更加容易,医疗装置1800的总重量可以分布成使得其重心靠近医疗装置1800的滚转轴线111、1835,这确保了当使用者滚转医疗装置1800时(如上所述),他/她不带着重力或对抗重力工作。由于医疗装置1800的重量支撑在使用者的前臂608和患者身体上的套管针上,将医疗装置1800的重心定位在滚转轴线111、1835上使得相对轻松地驱动滚动旋转,因为重力不再对滚动旋转起作用。

[0129] 除了上面提到的所有功能之外,医疗装置的全部设计和构造还有助于滤除手部抖动,并防止它们到达端部执行器组件1765。在该医疗装置1800中,手柄组件400(以及外科医生的手609)通过挠曲传输带533、534与滑轮组1805/工具框架525/工具轴526隔离,这是因为挠曲传输带533、534的材料和/或结构而防止任何手部抖动到达工具轴526和端部执行器组件1765。工具框架525通过前臂连接接头1807安装在前臂608上。因此,连接至工具框架525的工具轴526由外科医生的前臂608控制。这不仅有助于驱动动力运动(沿三个方向平移

轴的末端),而且与手609相比,前臂608的抖动要小得多,使得轴的抖动也较小。

[0130] 因此,挠曲传输带533、534可以帮助分离出手柄外壳101、501(以及手柄组件400)相对于滑轮组1805的旋转的偏转分量和俯仰旋转分量(相当于手部609相对于前臂608的偏转和俯仰旋转),并将这些旋转分量单独地传输至对应的俯仰传输滑轮1813.1和偏转传输滑轮1813.2,偏转传输滑轮1813.2安装在滑轮组1805上。挠曲传输带533、534还有助于将滚动旋转从无限限制滚转手柄组件400传输至滑轮组1805、工具框架525、工具轴526,一直到端部执行器1765,并且还有助于滤除或阻止手部抖动到达滑轮组1805,因此也可以阻止手部抖动到达工具框架525、因此也可以阻止手部抖动到达工具轴526、因此也可以阻止手部抖动到达端部执行器组件1765。

[0131] 使用无限限制滚转手柄组件400使外科医生在手术期间能够更好地控制外科器械,这是因为能够将自然的、人体工学的和直观的运动从外科医生的手部609/手腕607/前臂608传输至端部执行器组件1765。虚拟中心机构1801'允许外科医生的手腕607的俯仰和偏转旋转的被映射并被直观且流畅地转换为端部执行器关节接头583的相应旋转。如果没有无限限制滚转手柄组件400来执行端部执行器组件1765的滚转,外科医生将会受限于其前臂608的旋前旋后,这是内在生物力学限制。为了执行其中滚转轴线保持与前臂608的轴线偏移的关节式滚转,手腕607的旋前和旋后与手腕的弯曲和伸展相结合。由于人体的局限性,这种旋转受到了总旋转角度以及与外科医生手腕轴线的偏移角度的双重限制。手腕607的旋前、旋后、弯曲和伸展都有各种最大关节运动角度。因此,要执行其中滚转的轴线保持不变的关节滚转,滚转的角度会受限于手腕607处于最糟糕的可能方向时手部609能做到的最大角度。

[0132] 但是,通过增加无限限制滚转手柄组件400,本文描述的手术器械能够直观地、流畅地且人体工学地使端部执行器组件1765直接承继或实现在医疗装置1800的输入部的偏转、俯仰和滚转。除了外科医生的手腕607的旋前和旋后外,还可以通过滚转旋转拨轮102、502将滚转传输至端部执行器组件1765。当手柄外壳101、501处于端部执行器组件1765的轴线不再与前臂608的轴线重合的关节运动位置时,外科医生能够通过保持手腕607固定并用拇指/手指滚转旋转拨轮102、502来以人体工学的方式执行关节式滚转。这使得在手腕607的每个取向上都能够进行关节式滚转,其中滚转角度仅限于手腕607的特定取向。端部执行器组件1765的滚转不再受限于由于外科医生手部旋前、旋后、弯曲和伸展的限制下的旋转。用拇指/手指通过旋转拨轮102、502控制器械的滚转,外科医生能够执行无穷量的滚转,同时仍然能够致动端部执行器致动机构的手柄杆549以控制处于任何关节运动或滚转取向的端部执行器组件1765的打开/闭合致动。

[0133] 进一步地,本文描述的无限限制滚转手柄组件使得能够利用人体工学交接部同时且可预测地控制所有最小访问工具的高级特征部。该手柄的特征在于关节运动的力量运动、精细运动和直觉控制。这三种动作单独地与使用者手部609的最优区域对准。诸如抓住手柄和杆以闭合钳口的力量运动仅限于手掌和后几个手指。诸如旋转旋转拨轮102、502之类的精细运动与拇指和第一手指(例如食指)对应。将力量动作和精细动作分开到手部609的这些区域可以最大限度地降低使用者的疲劳。这也减少了使用者的认知负担,减少了它们的精神疲劳。与使用计算机操纵杆类似,通过轻轻地将手柄指向期望的角度来控制关节运动。

[0134] 更进一步地,本文描述的无限限制滚转手柄装置能够实现打开/闭合、滚动旋转和关

节运动(或任何组合)的同步动作。像自己的手609一样,动作流畅而自然。通过在连续方向上旋转旋转拨轮102、502而无需松开、解锁或其它中间步骤来执行“运行针迹”与其它缝合器械相比是一种新颖的功能。这可以通过平衡器械和简化器械旋转机构来实现。当无限制滚转手柄组件400上的旋转拨轮102、502旋转时,整个器械以相同的方向围绕使用者的手腕607旋转或转动。在这个过程中,虚拟中心也旋转,但仍然聚焦在使用者手腕607的中心。因此,即使在像关节式轴向旋转这样的复杂运动过程中,性能也是一致且可预测的。

[0135] 如使用者所感知的,本文描述的基于无限制滚转手柄的装置在接合端部执行器闭合机构的同时实现了相联的无限制滚转手柄组件的精细滚转。最初,如前所述的无限制滚转手柄组件内的旋转机构包括机构内各种主体之间的优化轴承。通过使用旋转机构的各种主体之间的轴承,当钳口闭合杆接合或脱离时,外科医生不会注意到旋转阻力的任何差异。无限制滚转手柄组件的无穷旋转通过旋转机构内的旋转接头和几个键合特征部实现,以防止旋转期间钳口闭合线缆自身扭曲。

[0136] 在使用期间,这些基于无限制滚转手柄的组件可以允许外科医生在舒适地握住手柄外壳101、501的基部和手柄杆549的同时通过使他们自己的手腕607进行关节运动来执行整个医疗装置1800的端部执行器组件1765的关节运动。无限制滚转手柄组件的关节运动利用了旋转拨轮102、502的远端,以驱动挠曲传输带533、534及其相关传输滑轮1813.1、1813.2,传输滑轮1813.1、1813.2根据也被称为虚拟中心机构1801' 在外科医生的手腕607处对中。这两个传输滑轮1813.1、1813.2的旋转驱动框架内的相联关节运动线缆以控制端部执行器组件1765的相应关节运动。一旦建立了关节运动位置,外科医生可以通过致动手柄101、501上的手柄杆549来选择闭合钳口。用针缝合的过程要求外科医生围绕端部执行器组件1765的关节运动轴线滚动旋转端部执行器,从而围绕针的曲率轴线驱动针穿过各种组织平面。这些基于无限制滚转手柄的组件可以(结合本文所述的其它特征部)为外科医生提供容易接近旋转拨轮102、502的通路,旋转拨轮102、502能够同时使相联的挠曲传输带533、534和相联的传输滑轮1813.1、1813.2围绕外科医生的手腕607旋转,如由相联的三轴手腕万向节(即前臂附接头1807)能够做的那样。所述三轴手腕万向节围绕外科医生的手腕607约束并定心医疗装置1800,使得旋转拨轮102、502和虚拟中心机构1801' 的旋转驱动滑轮组1805、工具框架525、工具轴526和端部执行器组件1765的围绕外科医生的手腕607的可预测的同心旋转。

[0137] 这些装置通过装置的整体平衡(通过在旋转轴线上建立重心和在装置上重新分布重量解决)以及使用几乎不顺应于围绕滚转轴线111、1385的扭转/扭曲的挠曲传输带533、534,实现了无限制滚转手柄组件内的旋转(通过轴承解决)和手腕万向节内的旋转(通过最小化的接触表面和低摩擦塑料材料解决)具有相对低阻力的精细旋转控制。

[0138] 在本文中的特征结构或元件被描述为位于另一特征结构或元件“上”时,它可以直接位于另一特征结构或元件上,或者也可存在中介特征结构和/或元件。相比之下,在特征结构或元件被描述为“直接”位于另一特征结构或元件“上”时,不存在中介特征结构或元件。也将理解到在特征结构或元件被描述为“连接”、“附接”或“联接”到另一特征结构或元件时,它可以直接连接、附接或联接至另一特征结构或元件,或者可以存在中介特征结构或元件。相比之下,在特征结构或元件被描述为“直接连接”、“直接附接”或“直接联接”到另一特征结构或元件时,不存在中介特征结构或元件。虽然相对于一种实施方式描述或表示,如

此描述或表示的特征结构和元件可适用于其他实施方式。本领域普通技术人员也将理解到被描述为“相邻”另一特征结构布置的结构或特征结构可具有与相邻特征结构重叠或位于其下侧的部分。

[0139] 这里使用的术语只出于描述特定实施方式的目的,而不打算限制本发明。例如,如这里使用,单数形式“一”、“一个”和“该”也旨在包括复数形式,除非文中另外清楚指明。还将理解到此说明书中使用的术语“包括”和/或“包含”表明所述特征结构、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但是不排除一个或多个其他特征结构、步骤、操作、元件、部件和/或其组的存在或添加。如这里使用,术语“和/或”包括相关列举项目中的一个或多个的任何和所有组合,并可以缩写为“/”。

[0140] 诸如“下方”、“下面”、“之下”、“之上”、“上方”等空间相对术语可在这里用于简便描述以描述一个元件或特征结构与附图所示的另一元件或特征结构的关系。将理解到空间相对术语旨在包括该装置在使用或操作中除了附图所示的定向之外的不同定向。例如,如果附图中的装置是倒置的,描述位于另一元件或特征结构“下方”或“之下”的元件也可以定向在另一元件或特征结构的“上方”。因此,示例性术语“下方”可包括上方和下方两种定向。该装置可通过其他方式定向(转动90度或位于其他定向上),并且这里使用的空间相对描述也相应地得到解释。类似地,术语“向上”、“向下”、“竖直”、“水平”等在这里只用于说明目的,除非另外具体指明。

[0141] 虽然术语“第一”和“第二”可以在这里用来描述不同的特征结构/元件,这些特征结构/元件不应该被这些术语限制,除非文中另外指明。这些术语可用来将一个特征结构/元件与另一特征结构/元件区分。因此,所描述的第一特征结构/元件可以称为第二特征结构/元件,并且类似地,所描述的第二特征结构/元件可以称为第一特征结构/元件,而不偏离本发明的教导。

[0142] 在整个说明书和所附的权利要求中,除非上下文另有要求,否则词语“包括”以及诸如“包含”和“含有”的变体意味着各种部件可以共同地用于方法和物品中(例如包括装置和方法的组合物和装置)。例如,术语“含有”将被理解为暗示包含任何所述的元素或步骤,但不排除任何其它元素或步骤。

[0143] 通常,本文中所描述的任何装置和方法应被理解为是包含性的,但是部件和/或步骤的全部或子集可替代地可以是排他性的,并且可以表示为“由...各种部件、步骤、子部件或子步骤...组成”或者“基本上由...各种部件、步骤、子部件或子步骤...组成”。

[0144] 如本文中在说明书和权利要求书中所使用的,包括如示例中所使用的和除非另有明确说明,所有数字可以读成如同前面加了“大约”或“近似”,即使该术语没有明确地出现。当描述幅度和/或位置以指示所描述的值和/或位置在合理预期范围内时,可以使用短语“约”或“近似”。例如,数值的值可以是记载的值(或值范围)的 $\pm 0.1\%$ 、记载的值(或值范围)的 $\pm 1\%$ 、或者记载的值(或值范围)的 $\pm 2\%$ 、记载的值(或值范围)的 $\pm 5\%$ 、记载的值(或值范围)的 $\pm 10\%$ 等。本文给出的任何数值也应被理解为包括约或大约该值,除非上下文另有说明。例如,如果公开了值“10”,那么“约10”也被公开。本文列举的任何数值范围旨在包括其中包含的所有子范围。还应理解的是,当值被公开为“小于或等于”某值时,“大于或等于某值”以及值之间的可能范围也被公开,如本领域技术人员所适当理解的那样。例如,如果公开了值“X”,则还公开了“小于或等于X”以及“大于或等于X”(例如,其中X是数

值)。还应该理解的是,在整个申请中,数据以多种不同的格式提供,并且该数据表示端点和起点以及数据点的任何组合的范围。例如,如果公开了特定的数据点“10”和特定的数据点“15”,则可以理解的是,大于、大于或等于、小于、小于或等于以及等于10和15以及在10和15之间被认为是公开的。还应该理解的是,两个特定单元之间的每个单元也被公开。例如,如果公开了10和15,则还公开了11,12,13和14。

[0145] 尽管以上描述了各种说明性实施例,但是在不脱离如权利要求所述的本发明的范围的情况下,可以对各种实施例进行多种改变中的任何一种。例如,执行各种所述的方法步骤的顺序通常可以在替代实施例中改变,并且在其他替代实施例中,可以一起跳过一个或多个方法步骤。各种装置和系统实施例的可选特征可以包括在一些实施例中而不包括在其他实施例中。因此,前面的描述主要是为了示例的目的而提供的,不应当被解释为限制权利要求中所述的本发明的范围。

[0146] 本文包括的示例和说明通过说明而非限制的方式表示可以实践主题的具体实施例。如上所述,可以应用并从中导出其他实施例,使得可以在不脱离本公开的范围的情况下进行结构和逻辑上的替换和改变。如果实际上披露的多于一个实施例,在本文中可以单独地或共同地通过术语“发明”来指出本发明主题的这些实施例,则仅仅是为了方便,而非将本申请的范围自愿地限制到任何单个发明或发明构思。因此,尽管本文已经说明和描述了具体的实施例,但是为了实现相同的目的而计划的任何布置都可以代替所示的具体实施例。本公开旨在覆盖各种实施例的任何和所有修改或变化。上述实施例的组合以及本文中未具体描述的其他实施例对于阅读以上描述的本领域技术人员而言将是显而易见的。

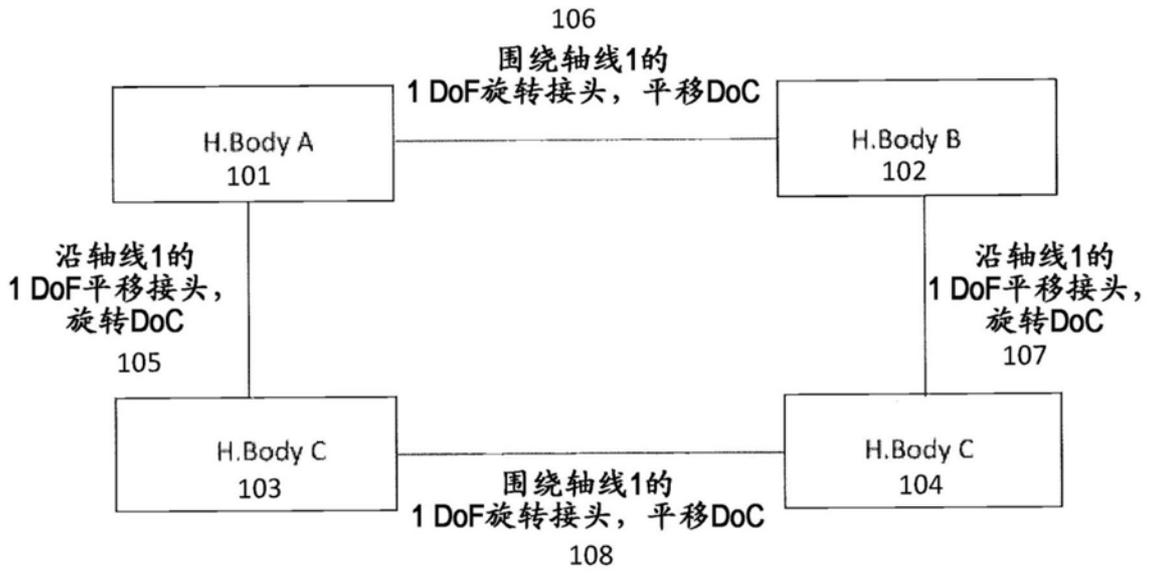


图1

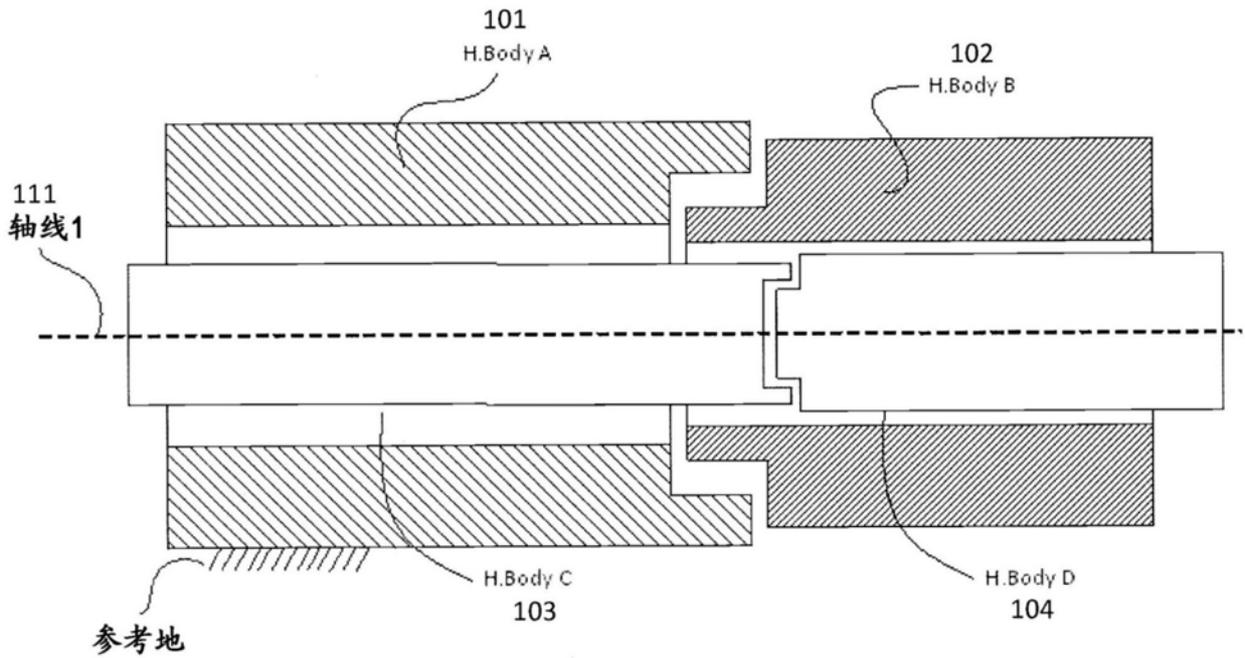


图2

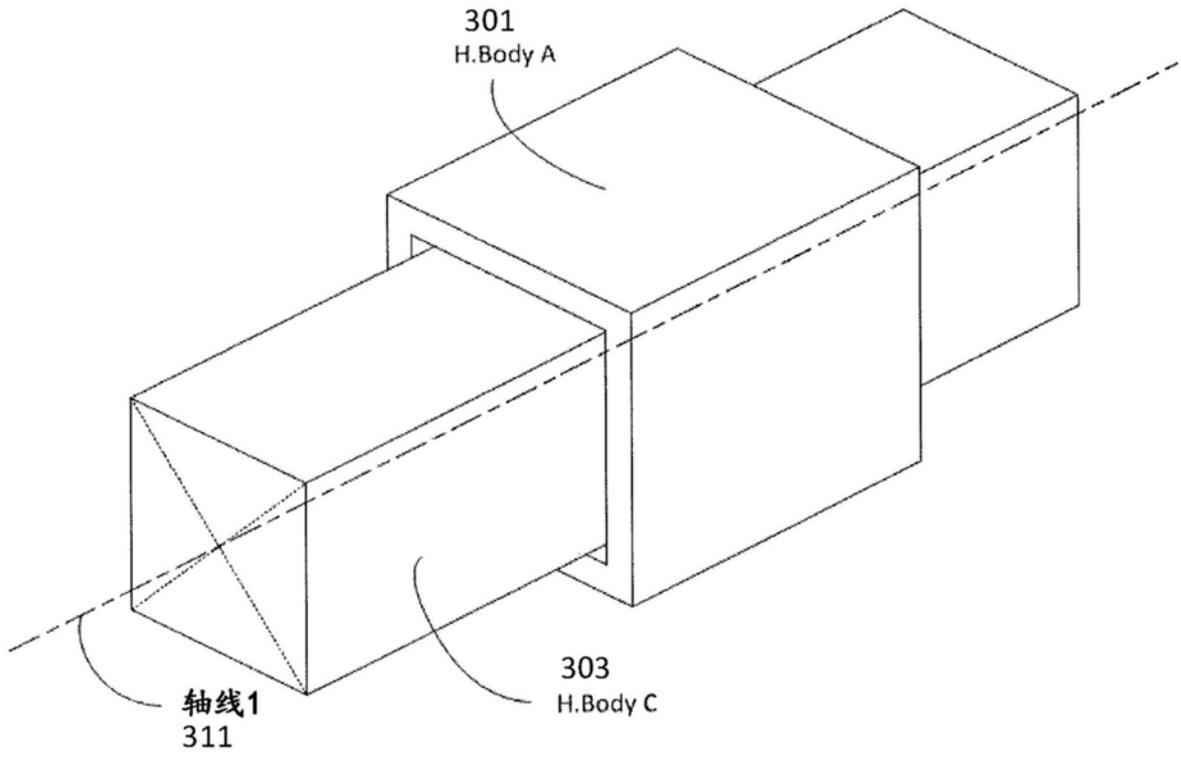


图3A

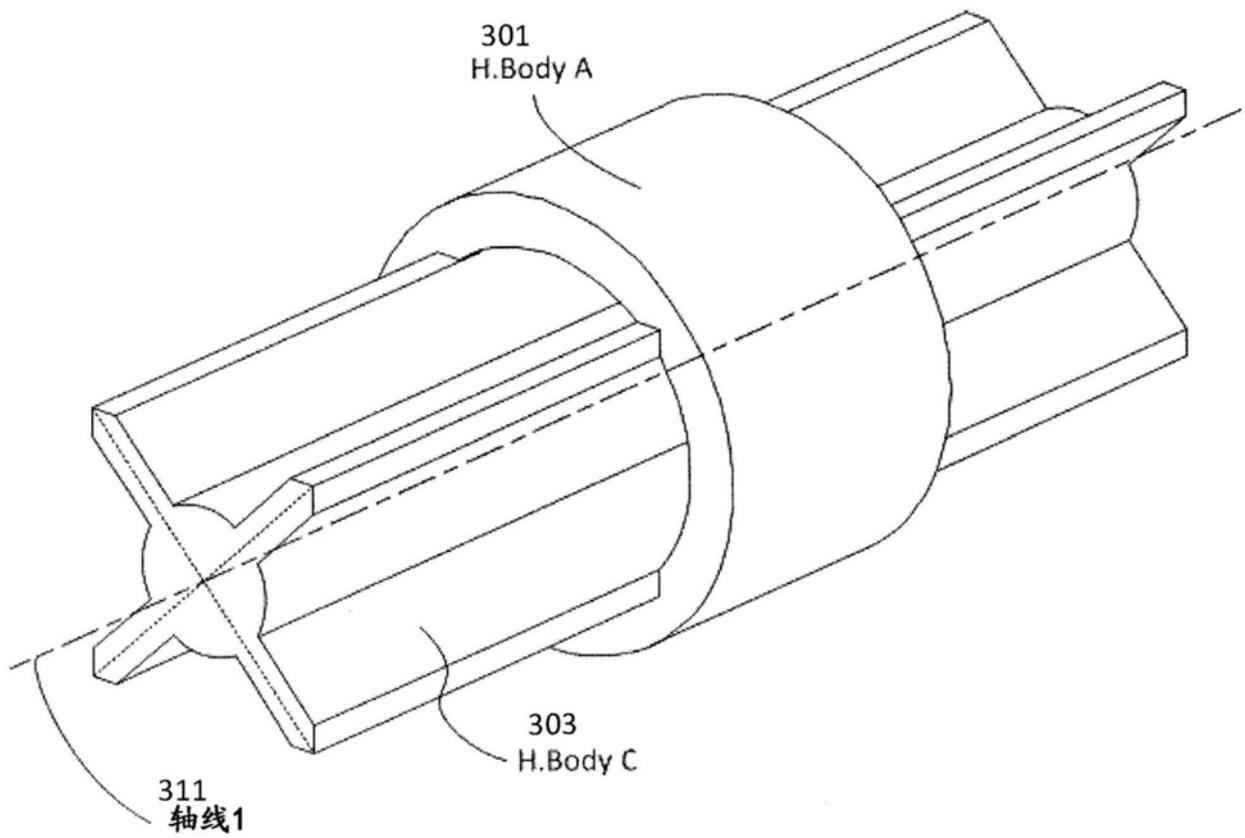


图3B

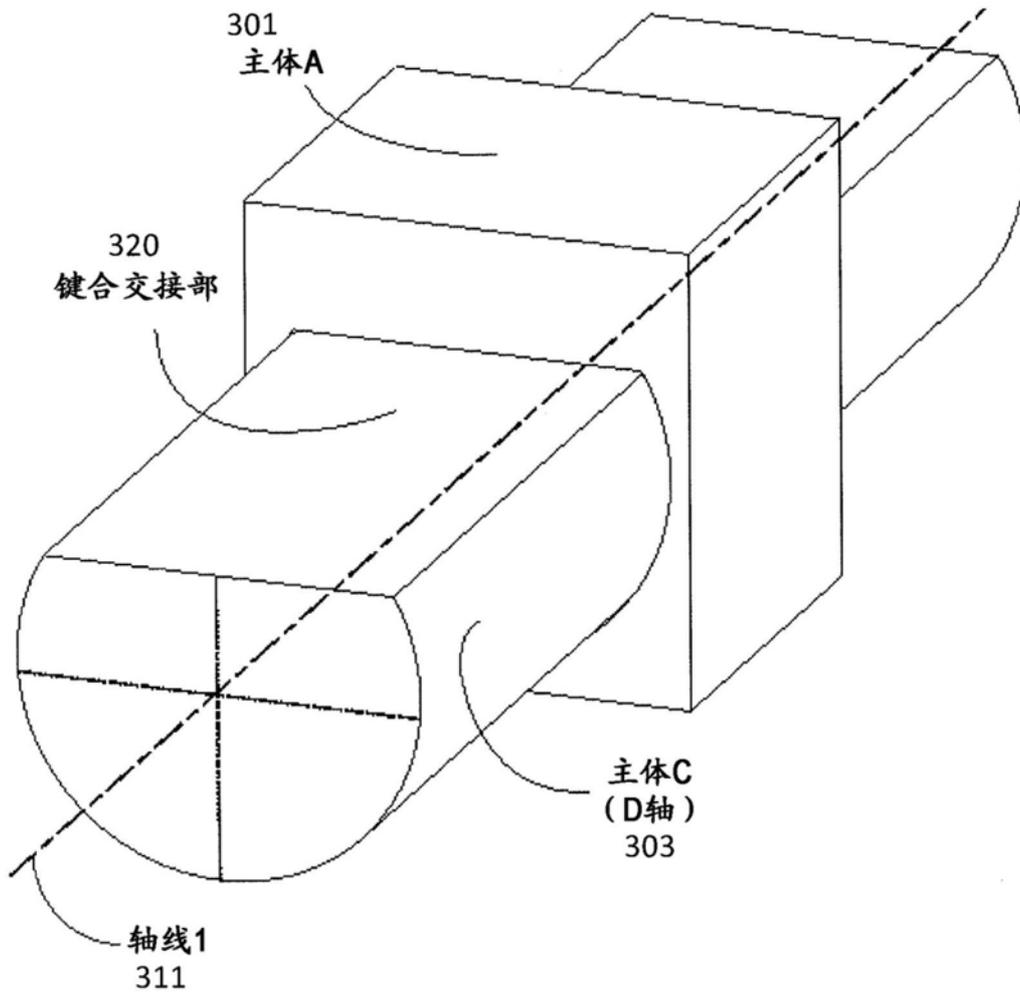


图3C

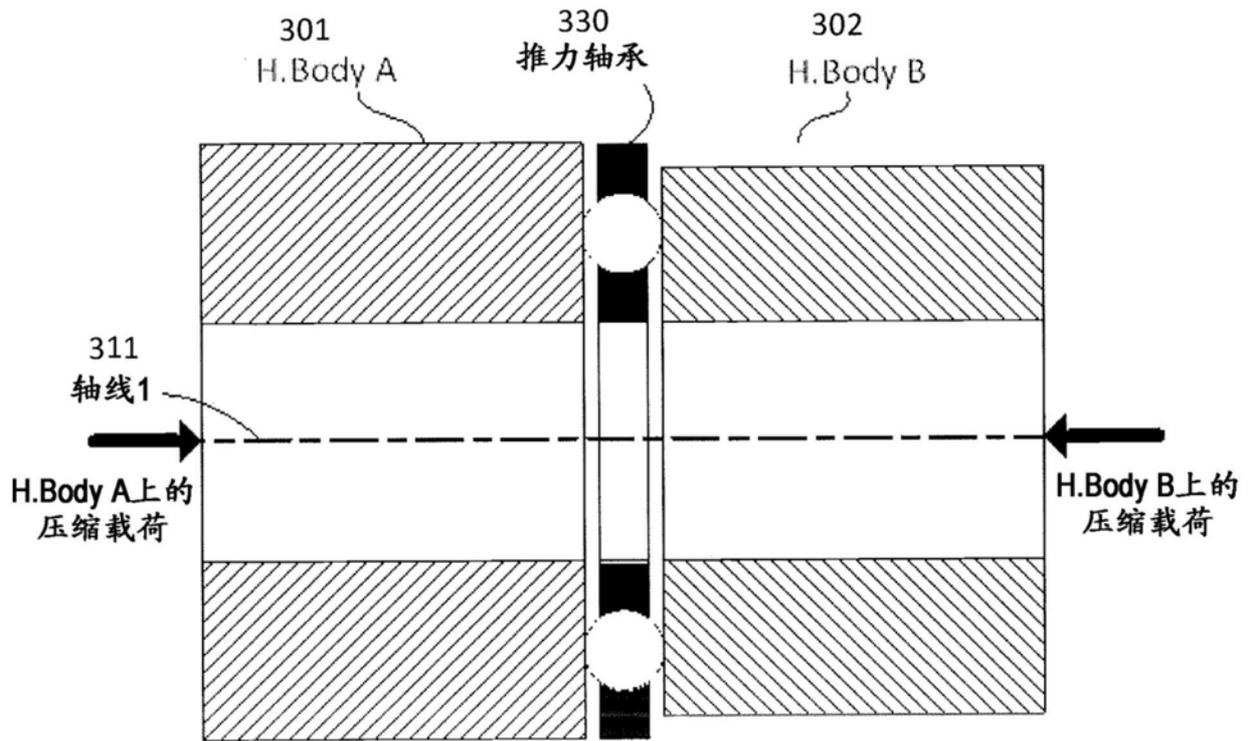


图3D

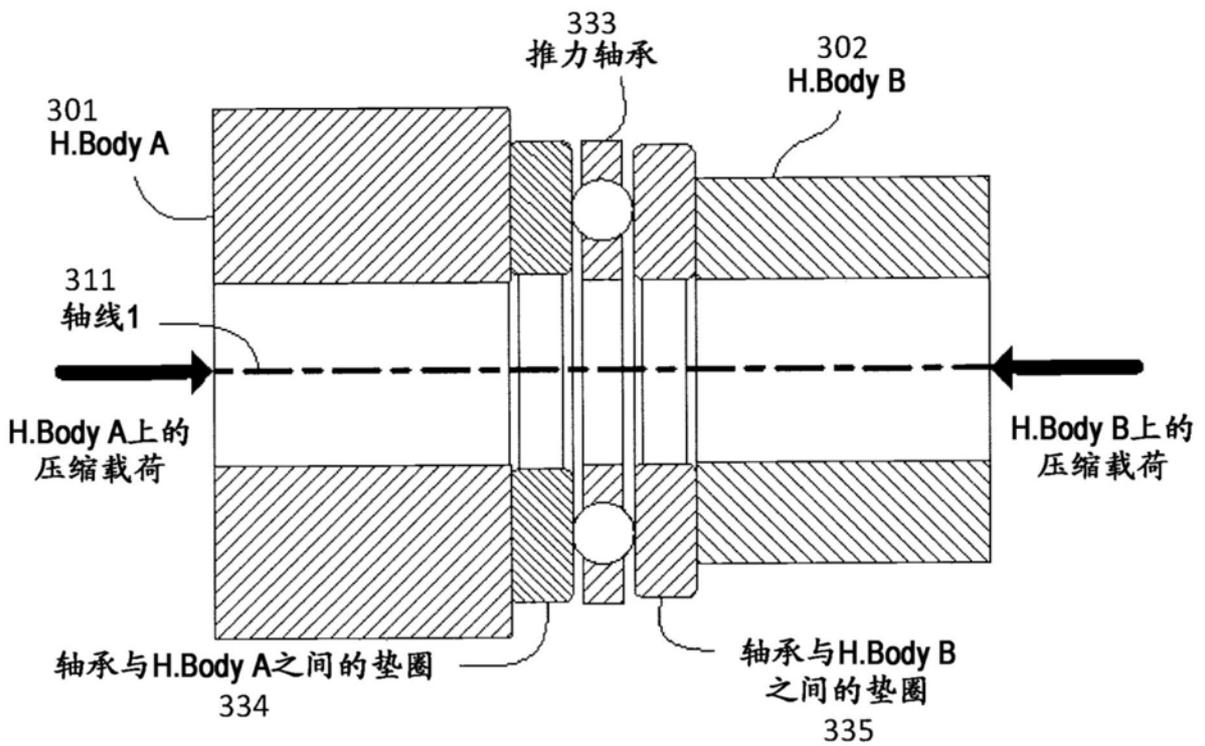


图3E

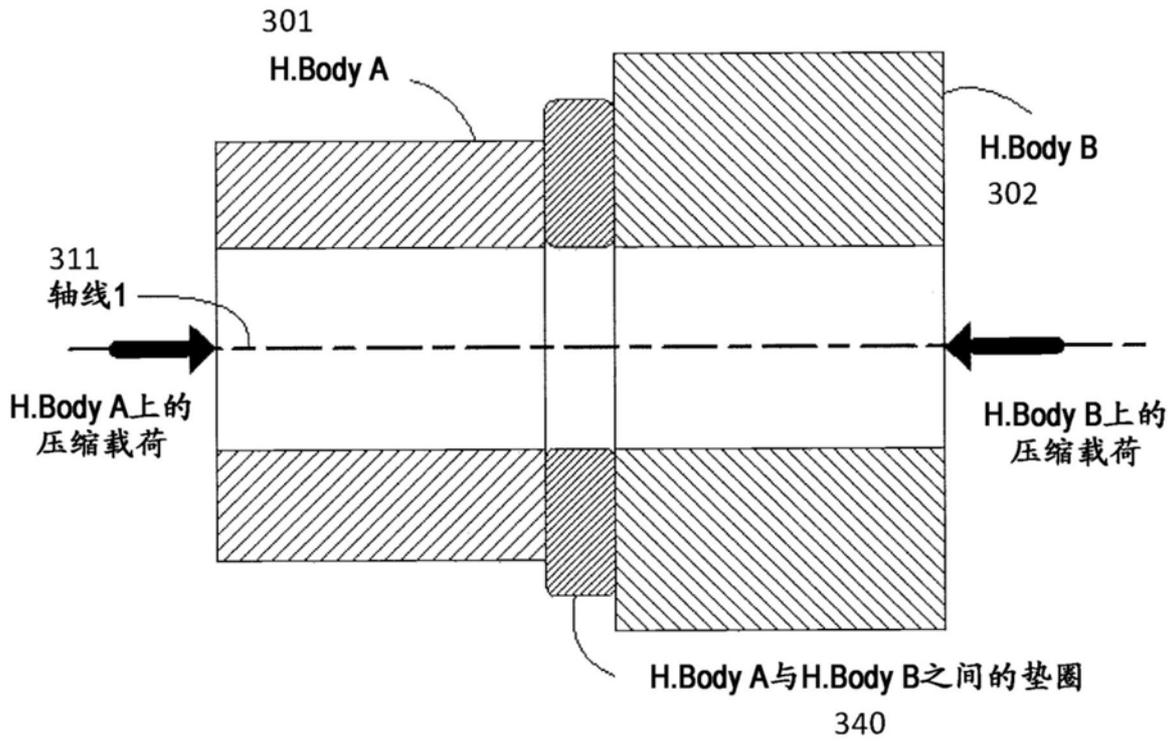


图3F

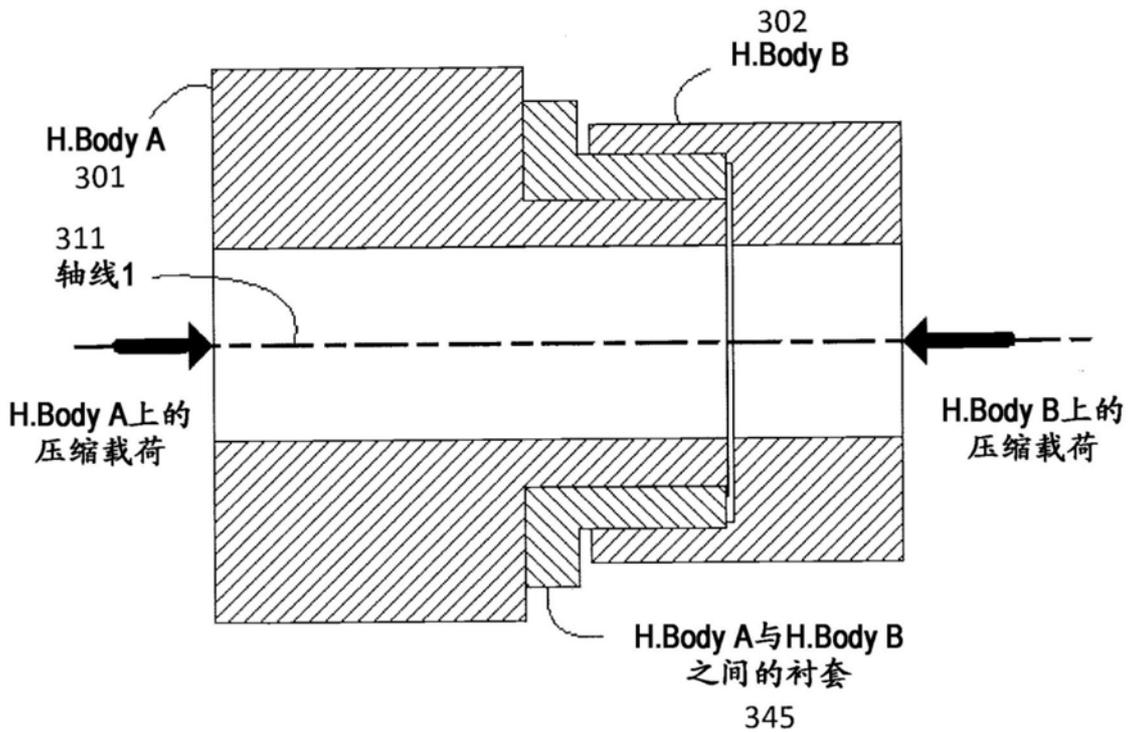


图3G

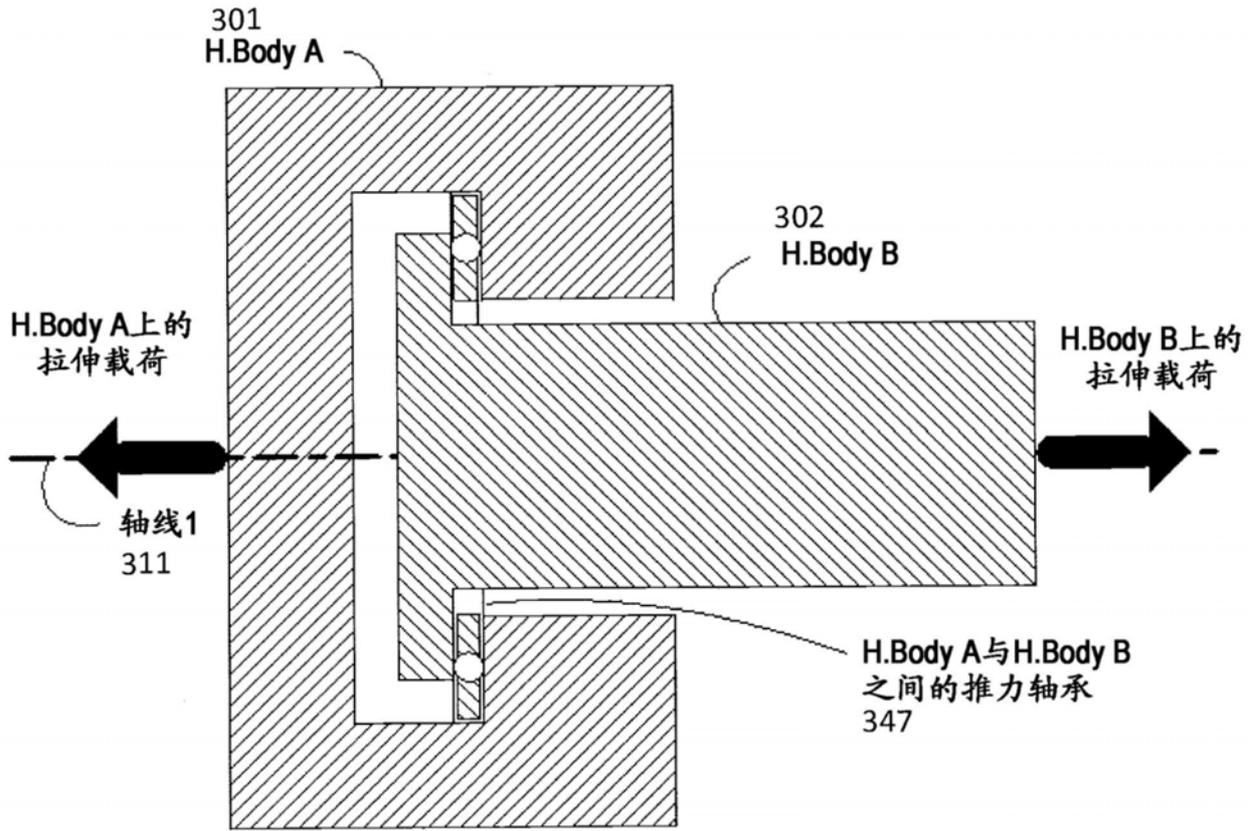


图3H

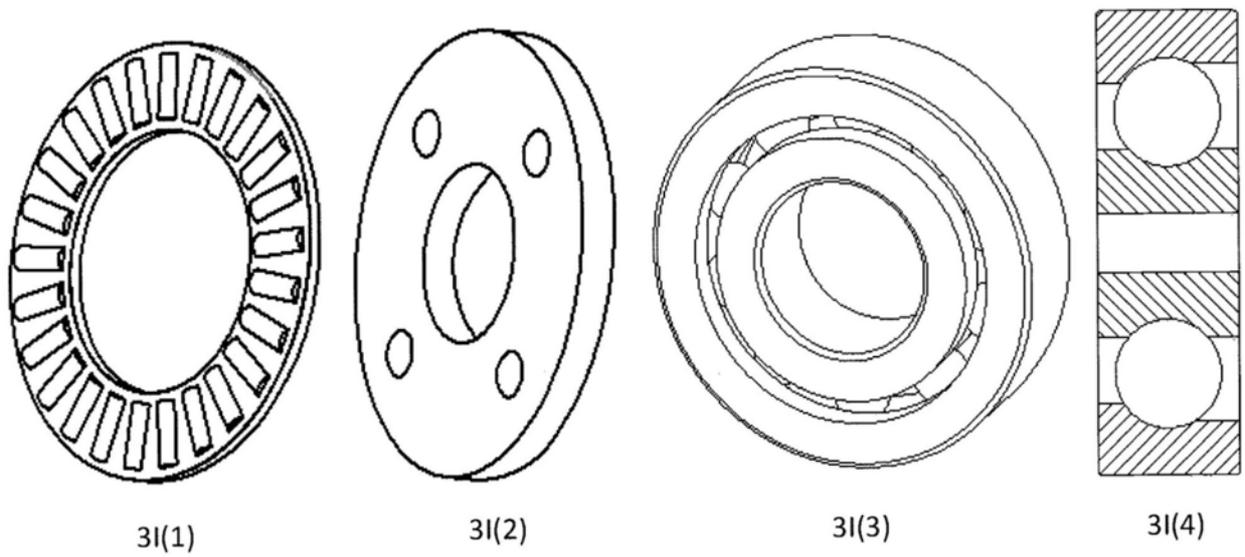


图3I

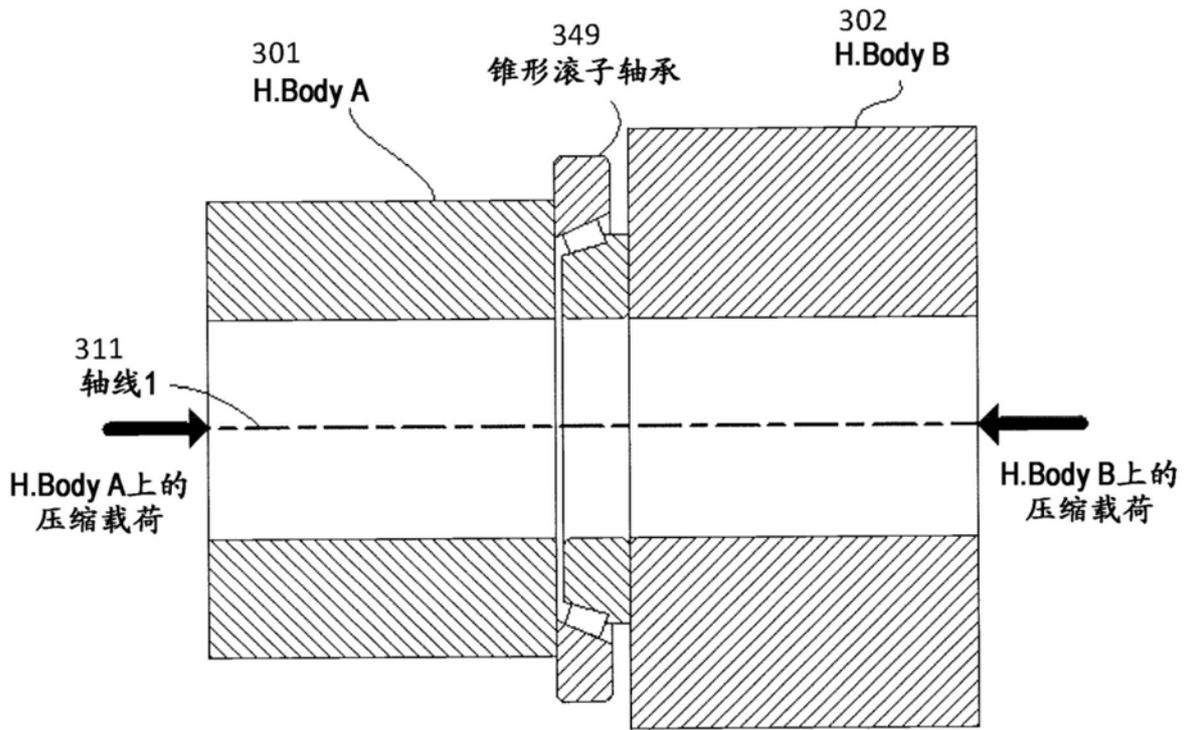


图3J

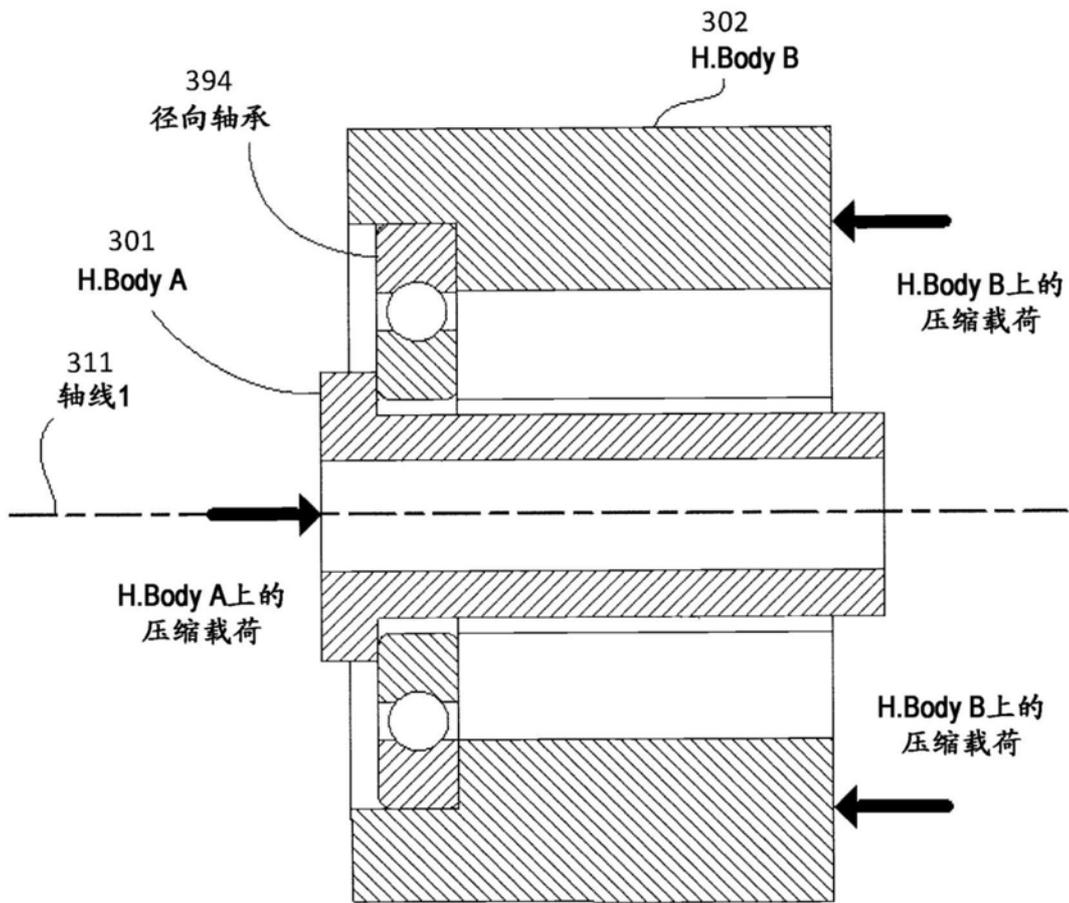


图3K

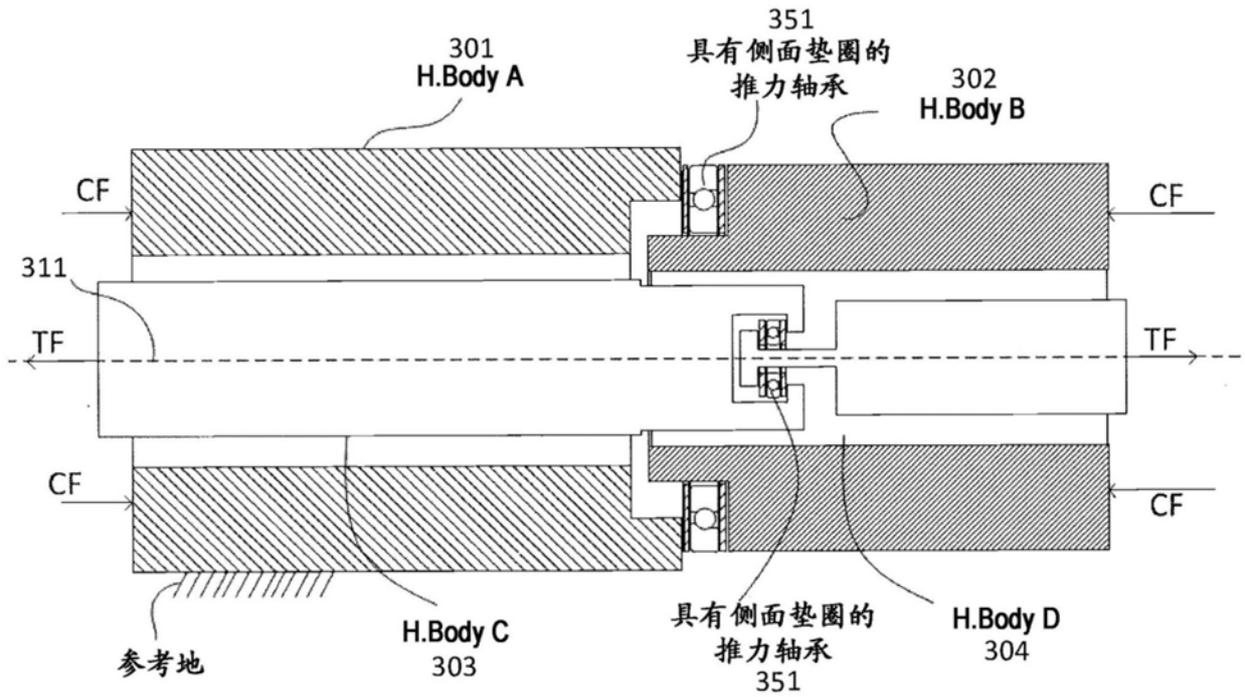


图3L

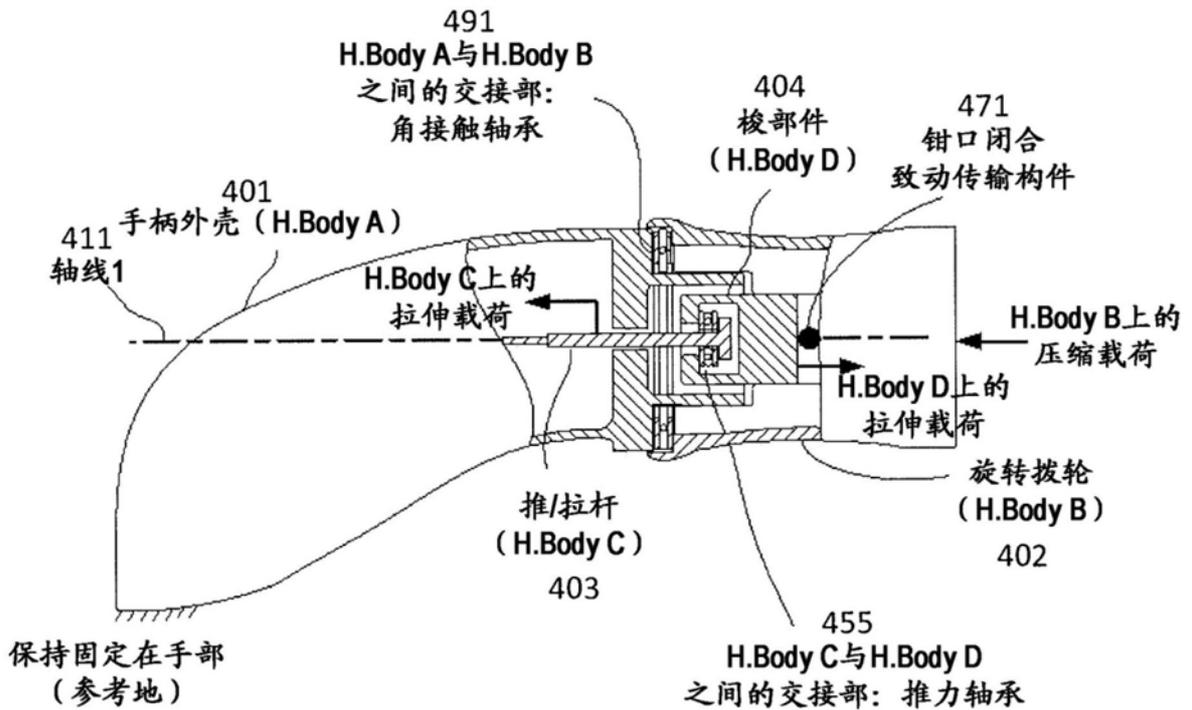


图4A

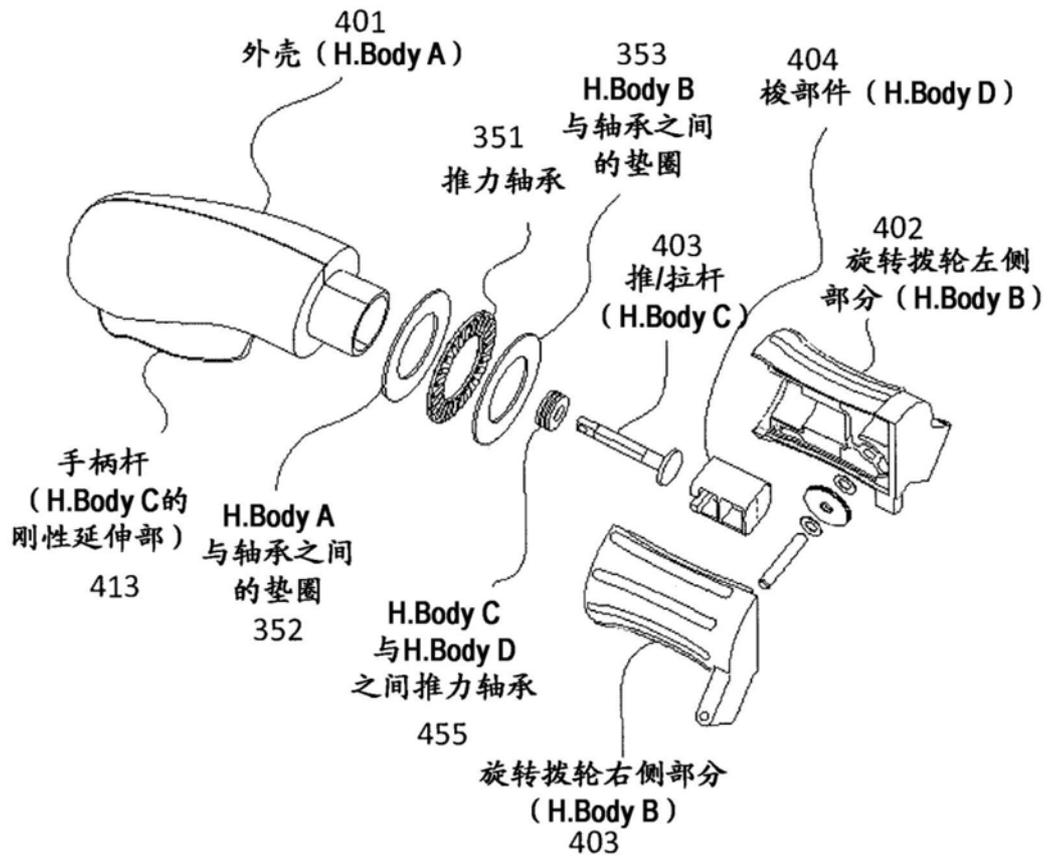


图4B

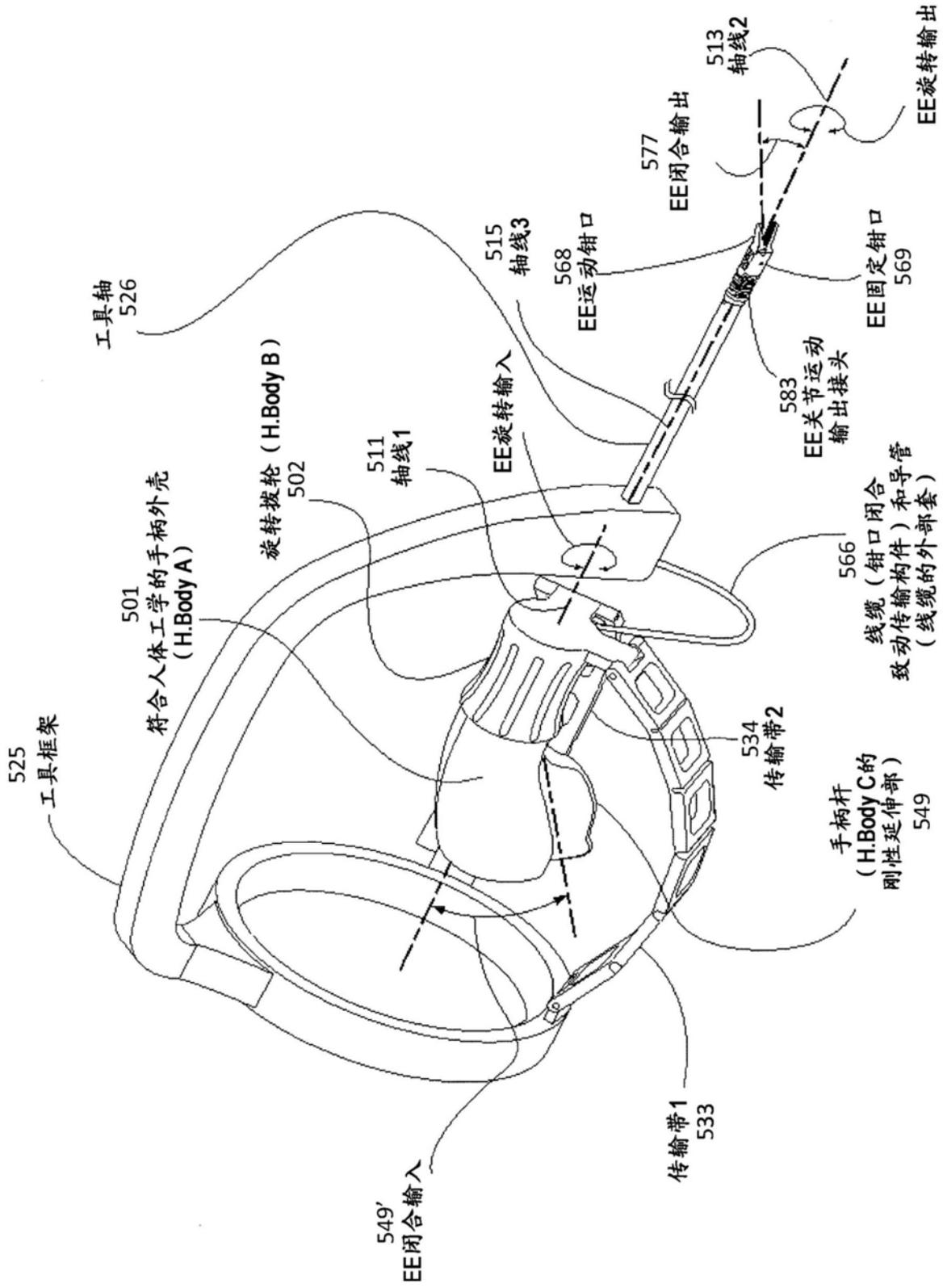


图5

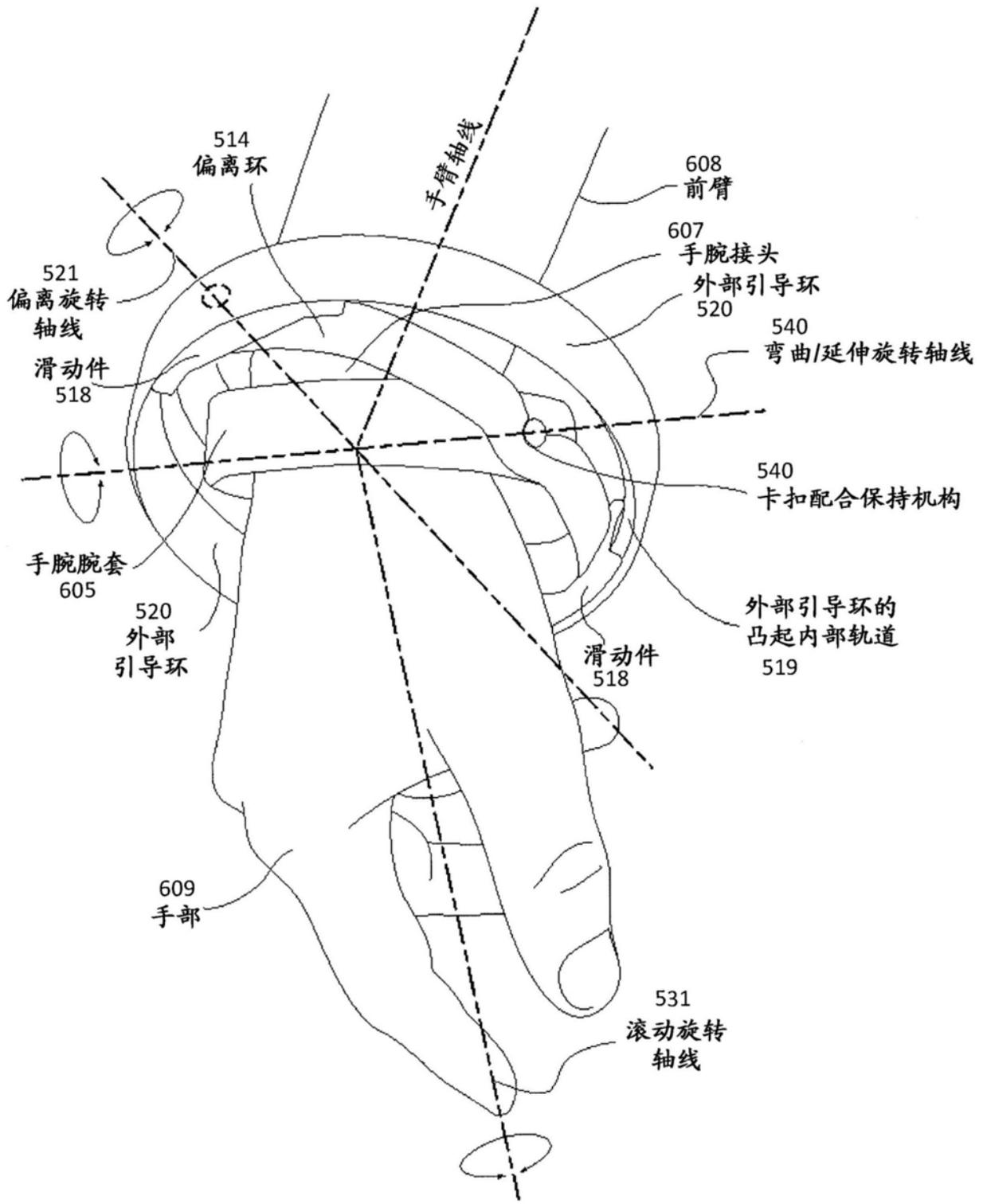


图6

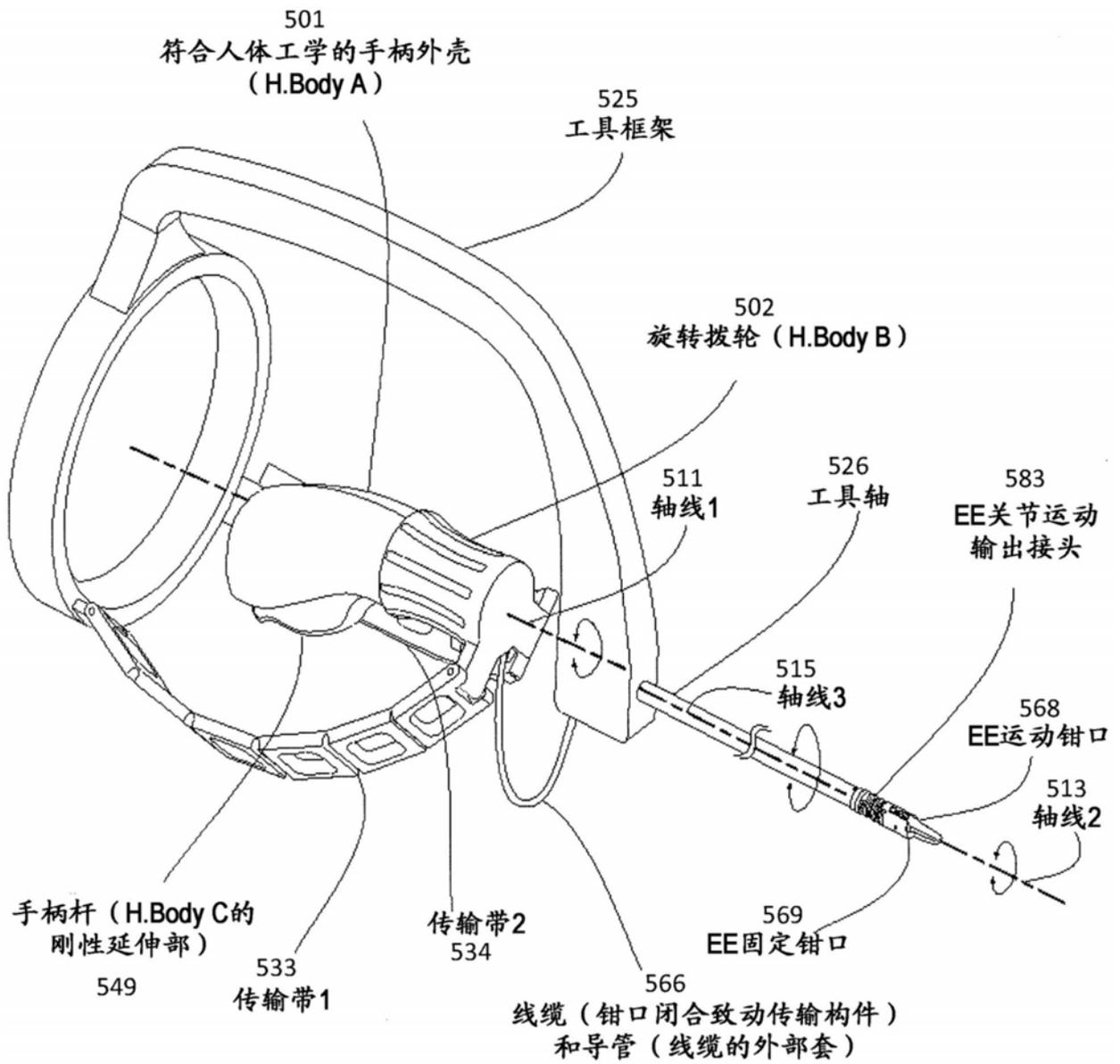


图7

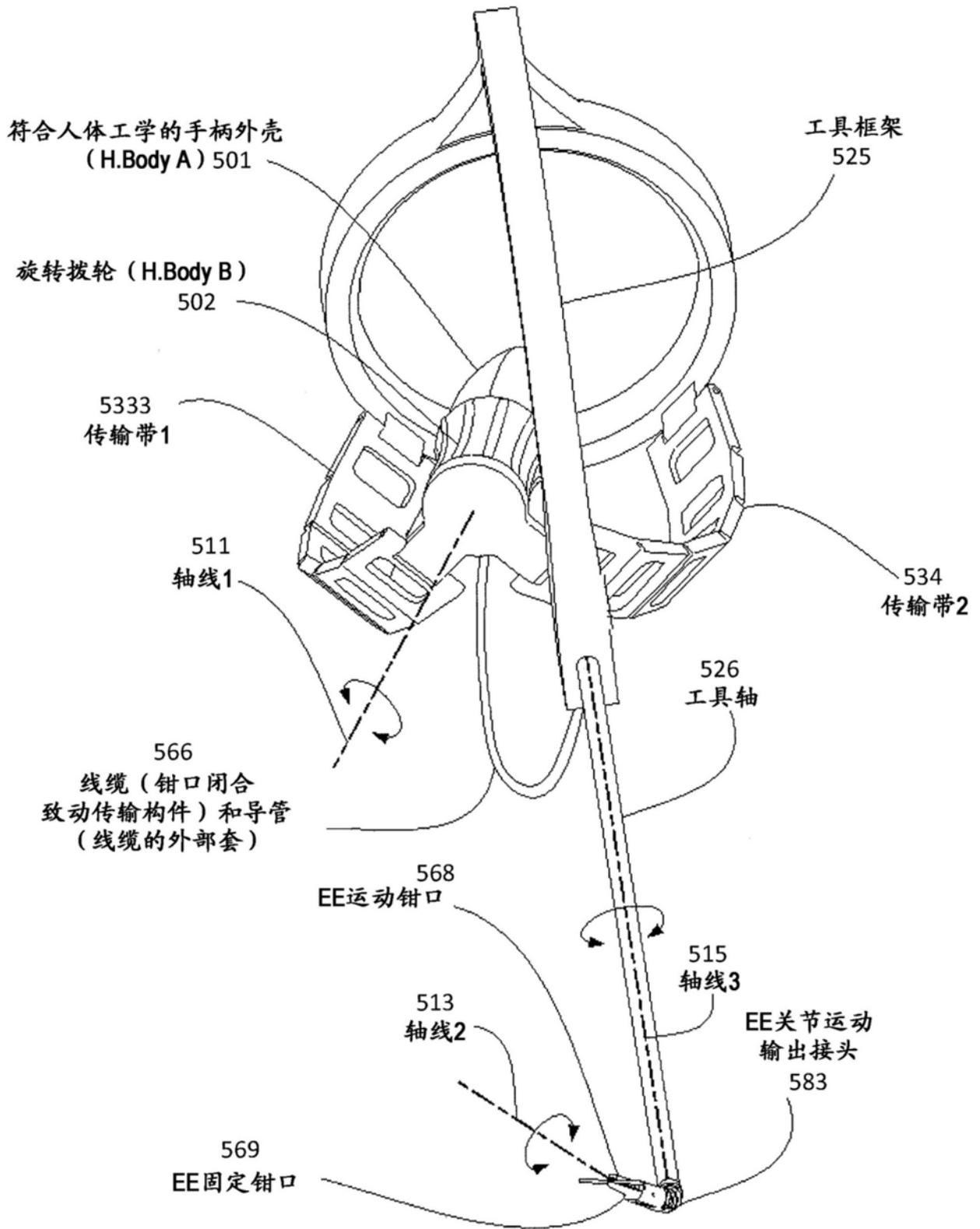


图8

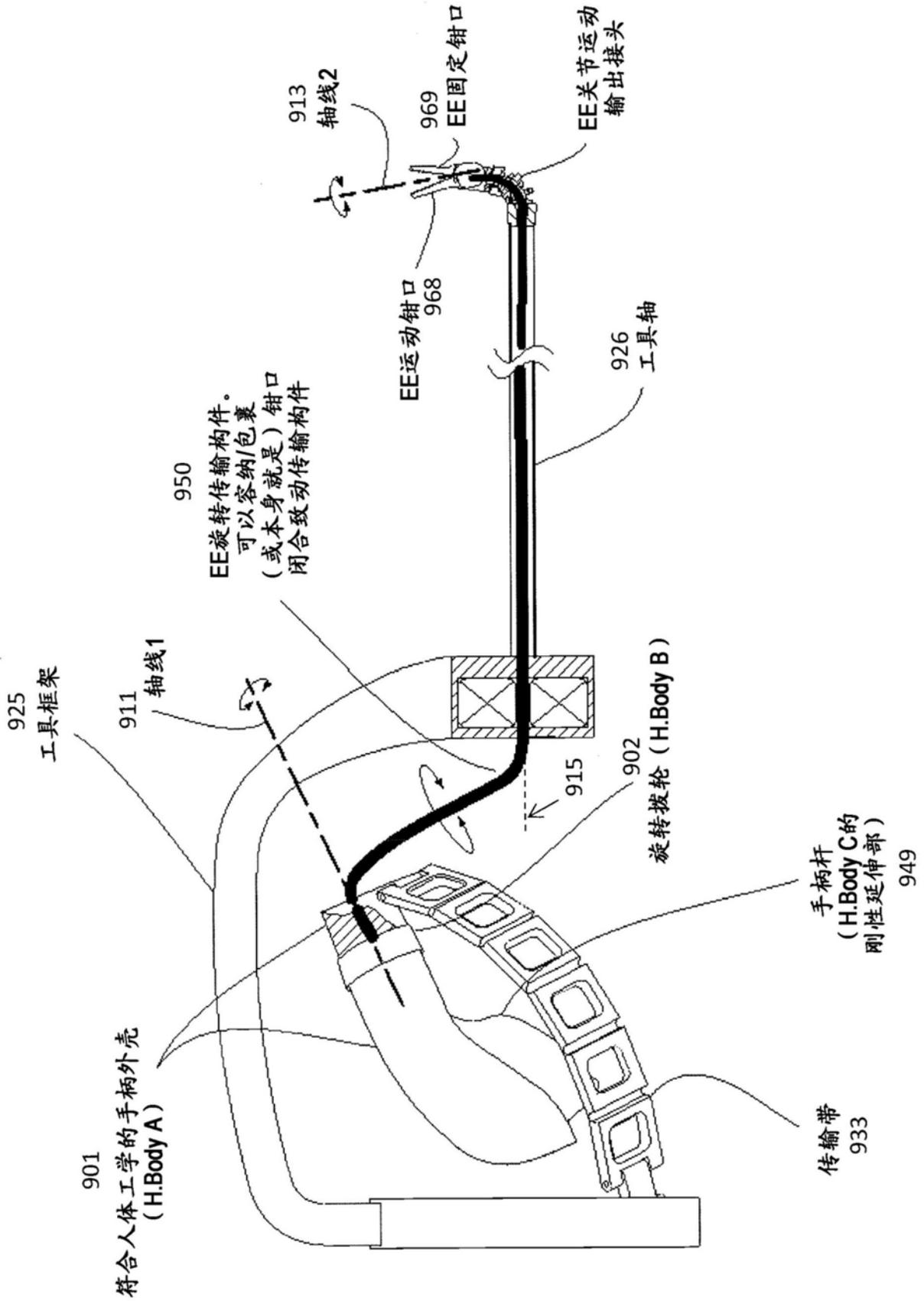


图9

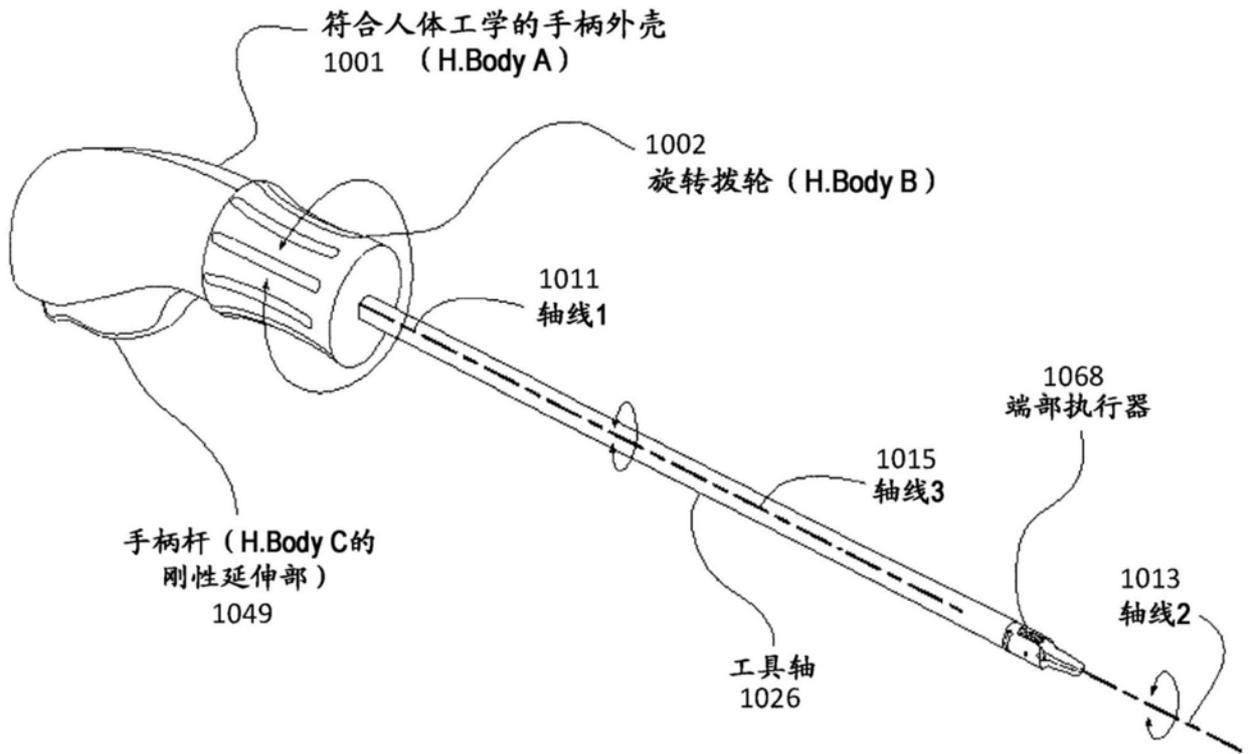


图10

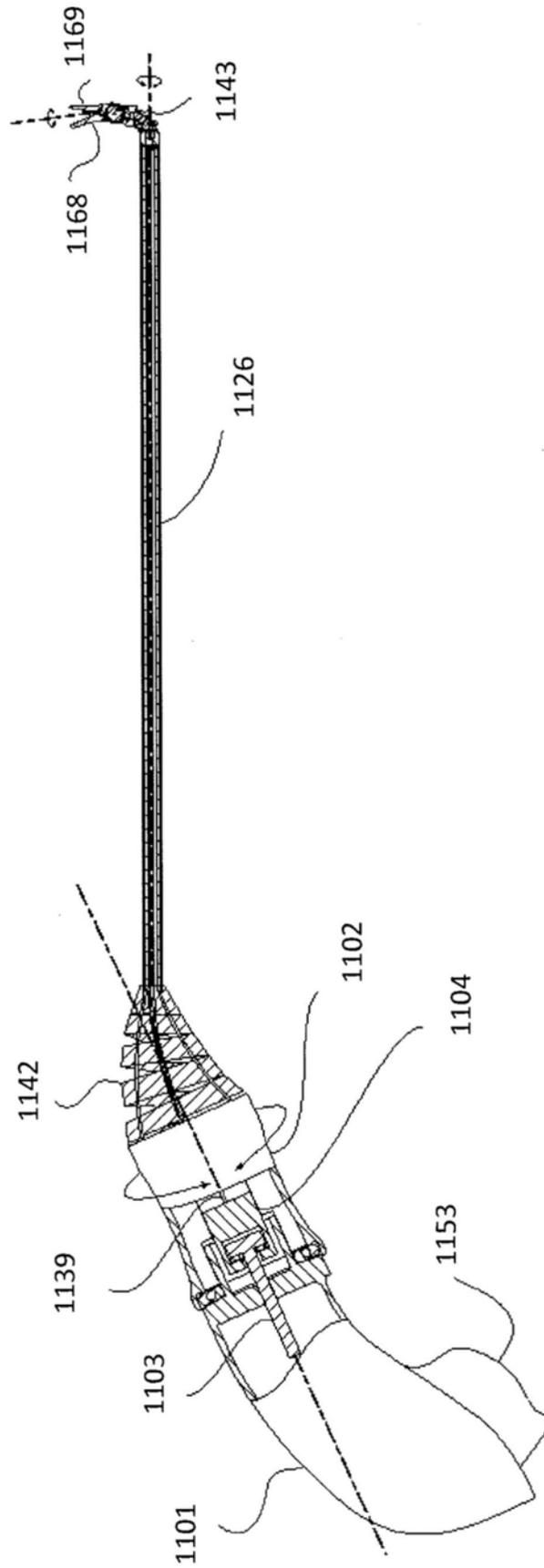


图11

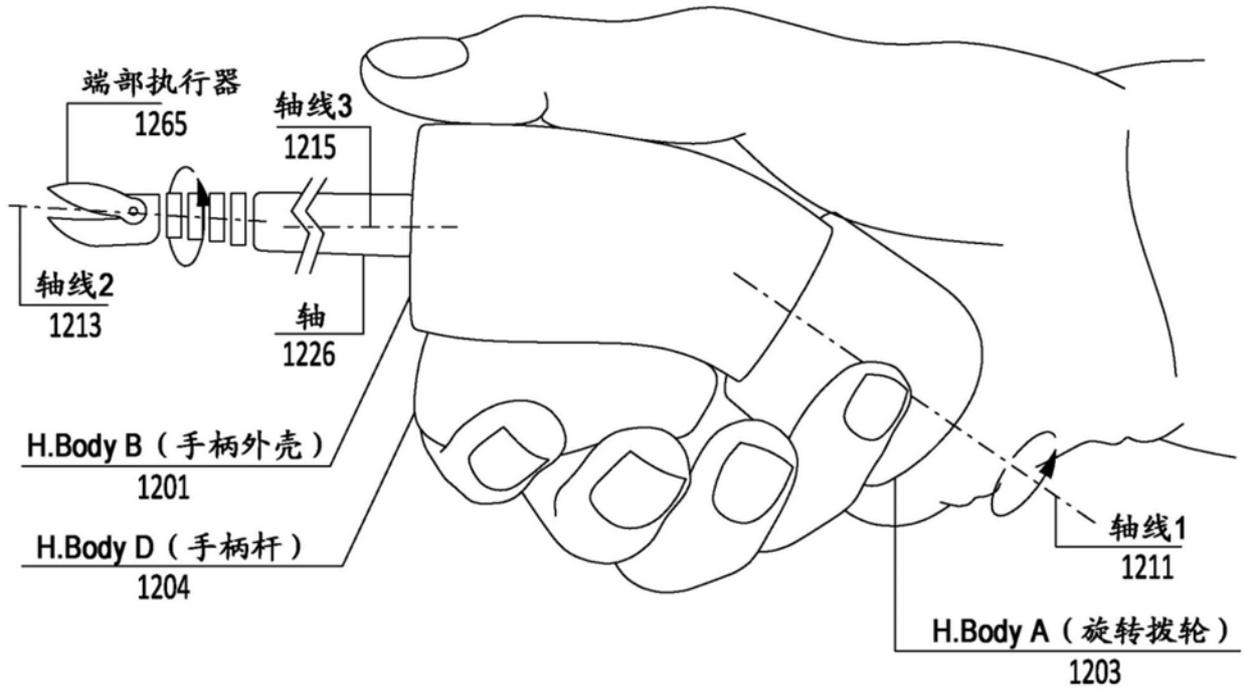


图12

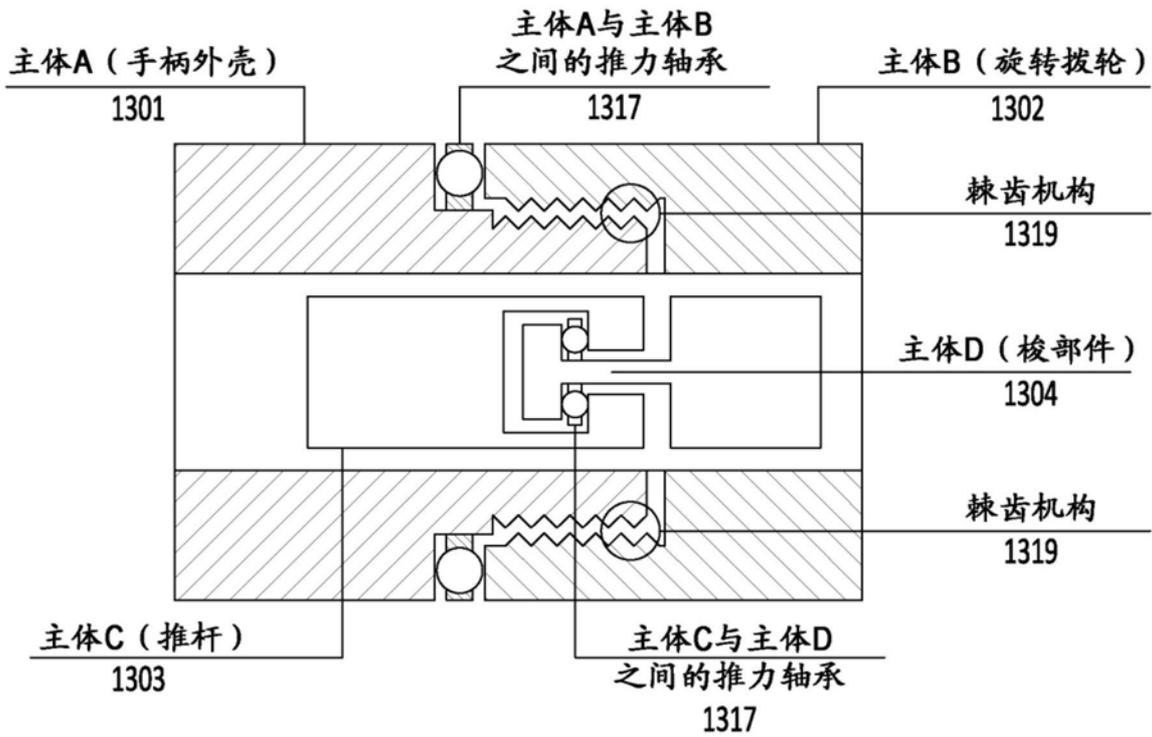


图13

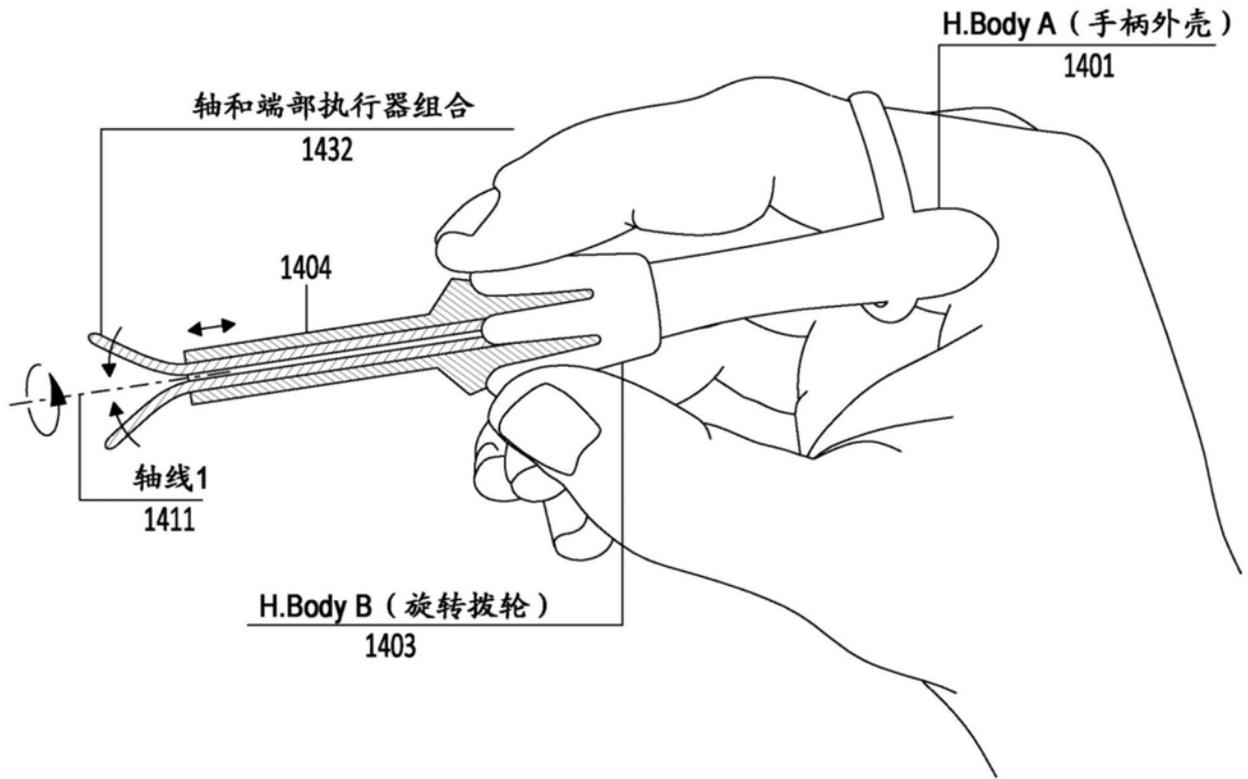


图14

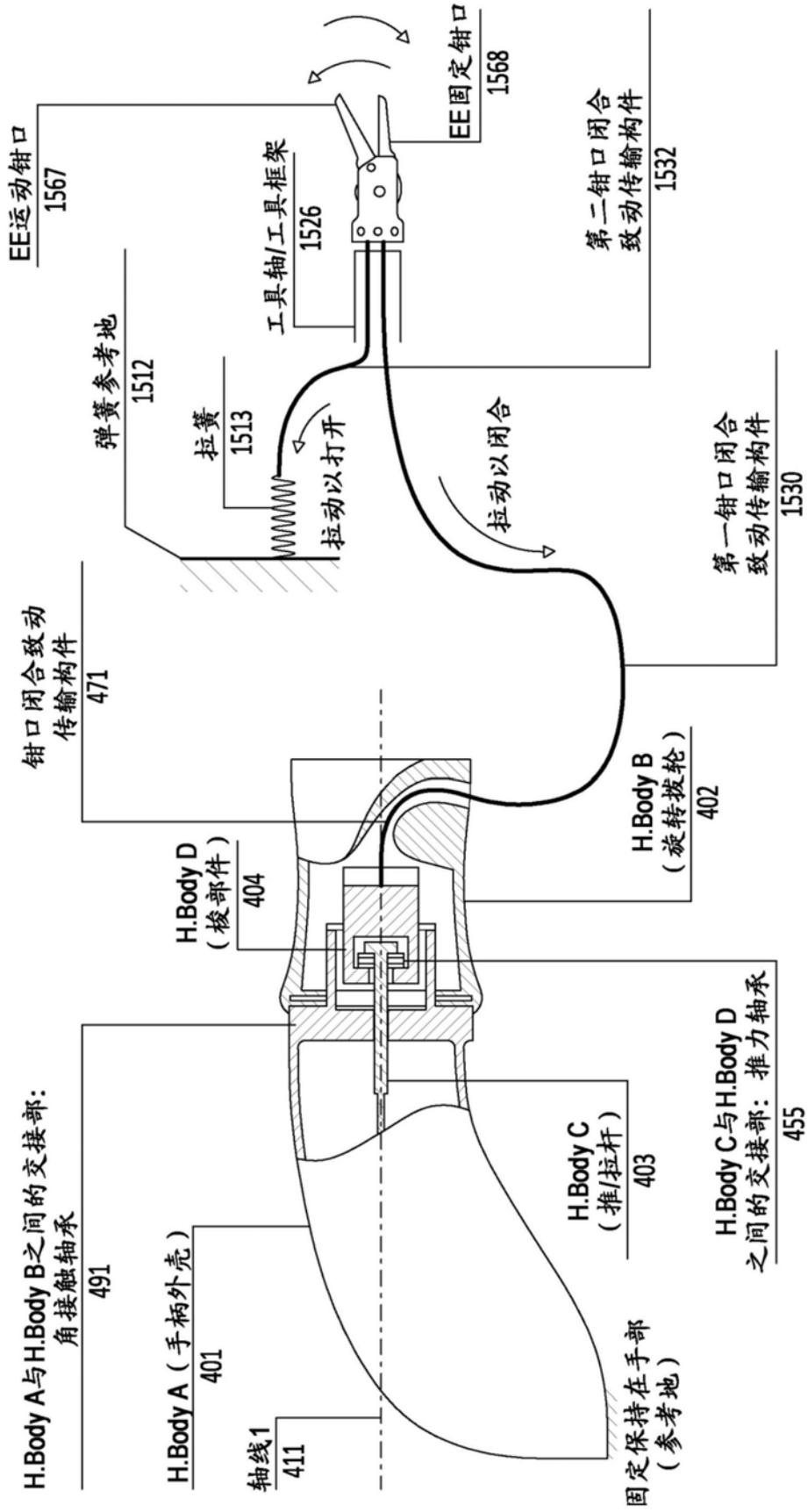


图15

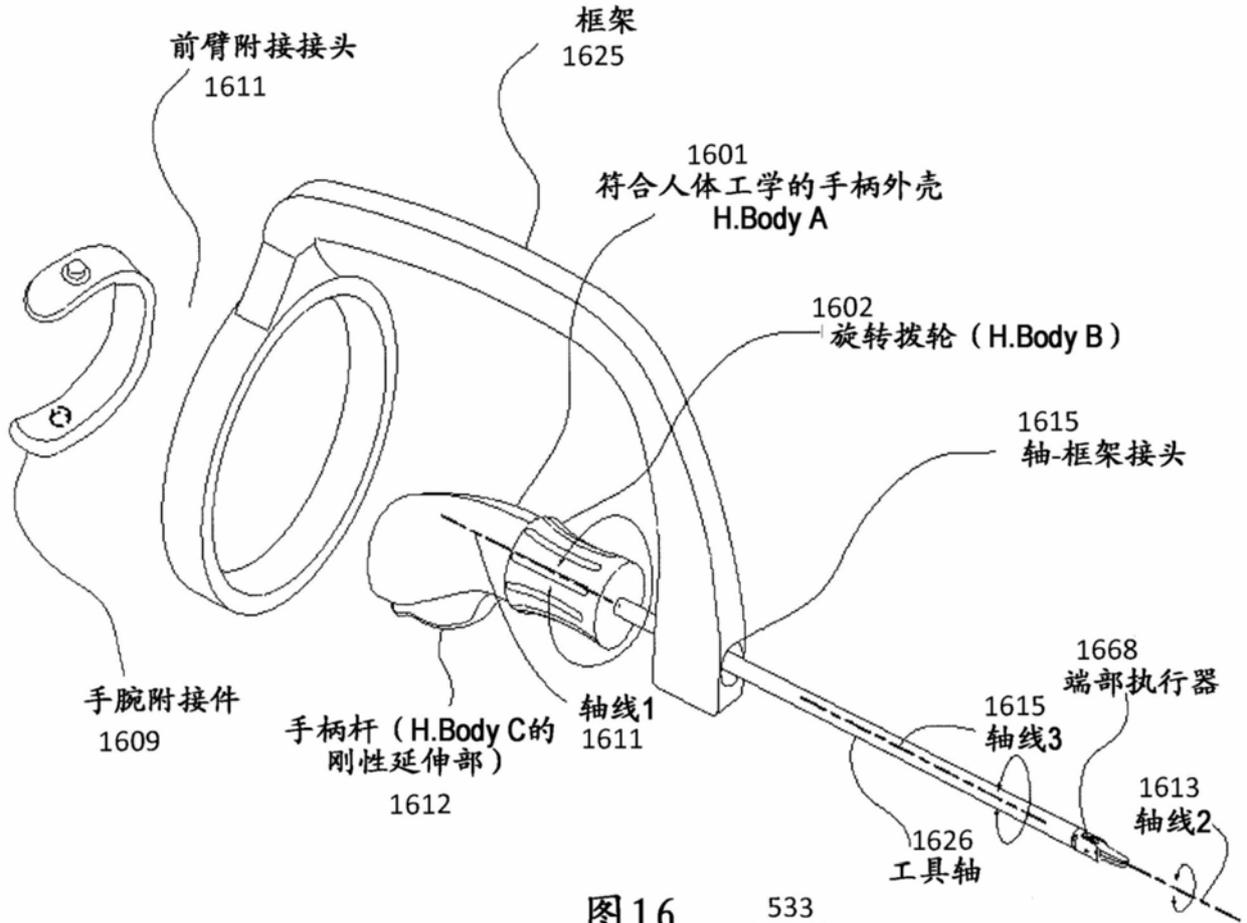


图16

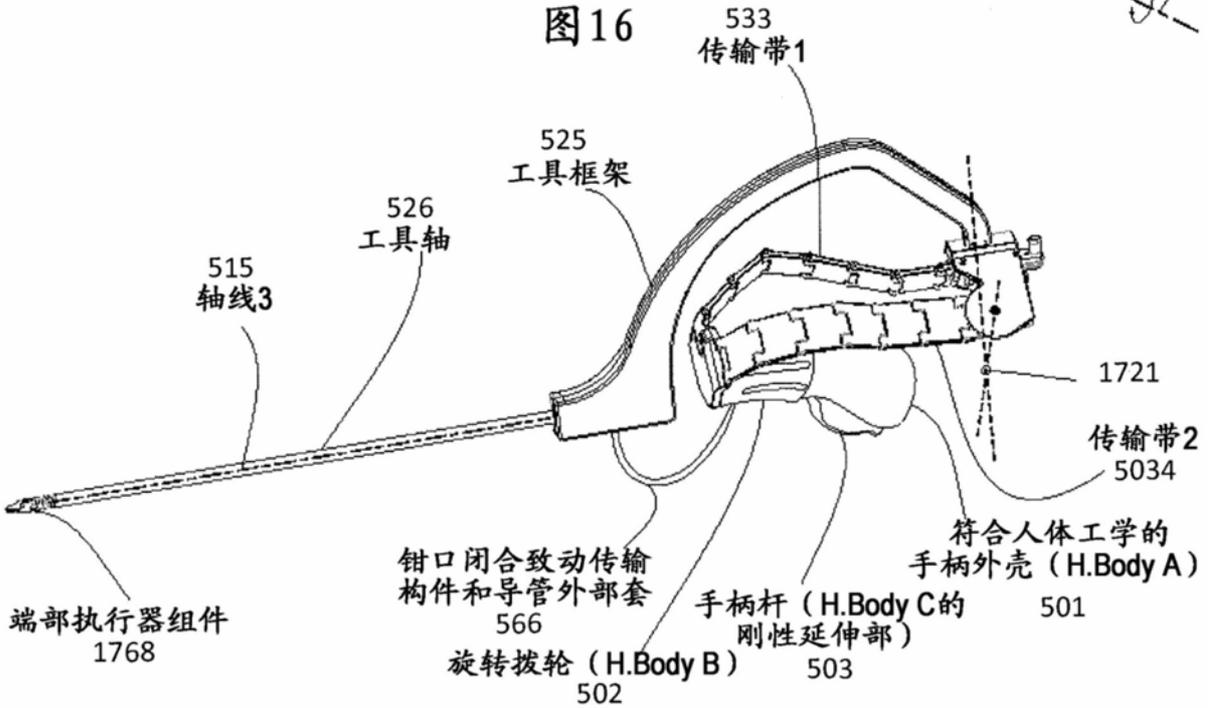


图17

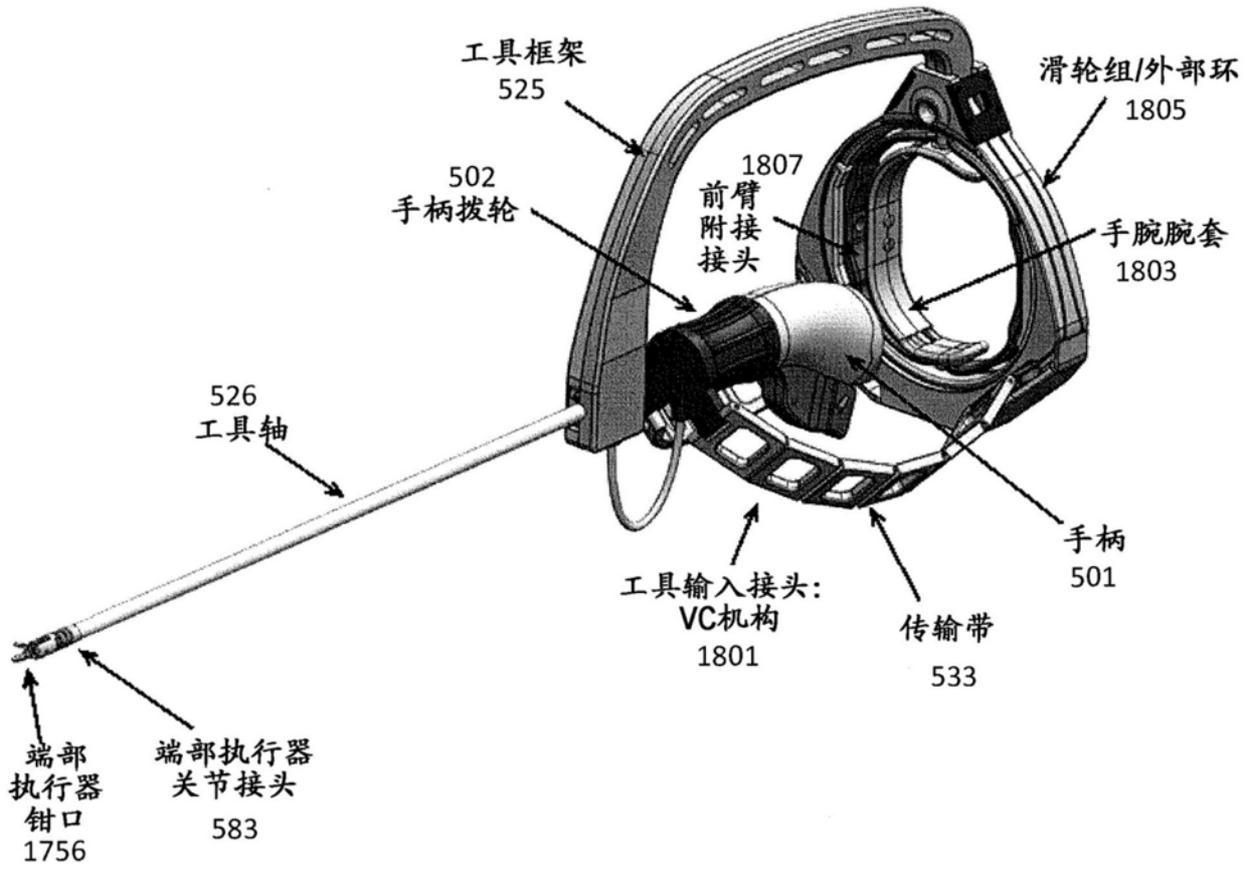


图18A

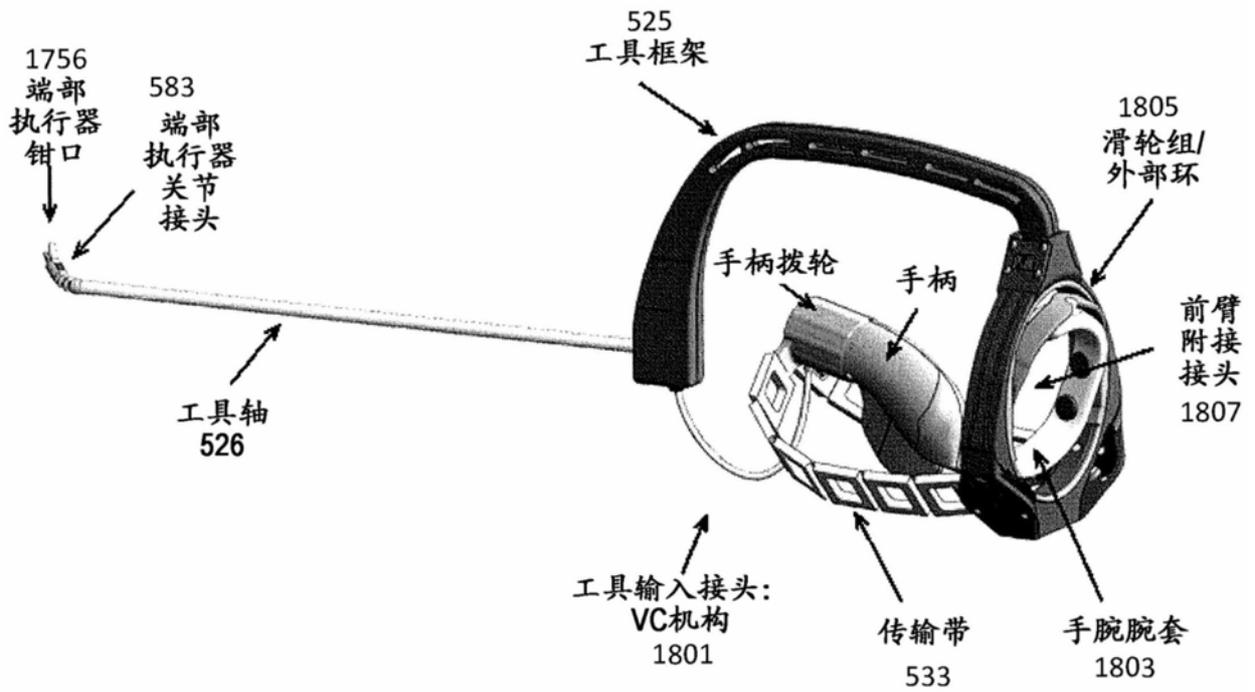


图18B

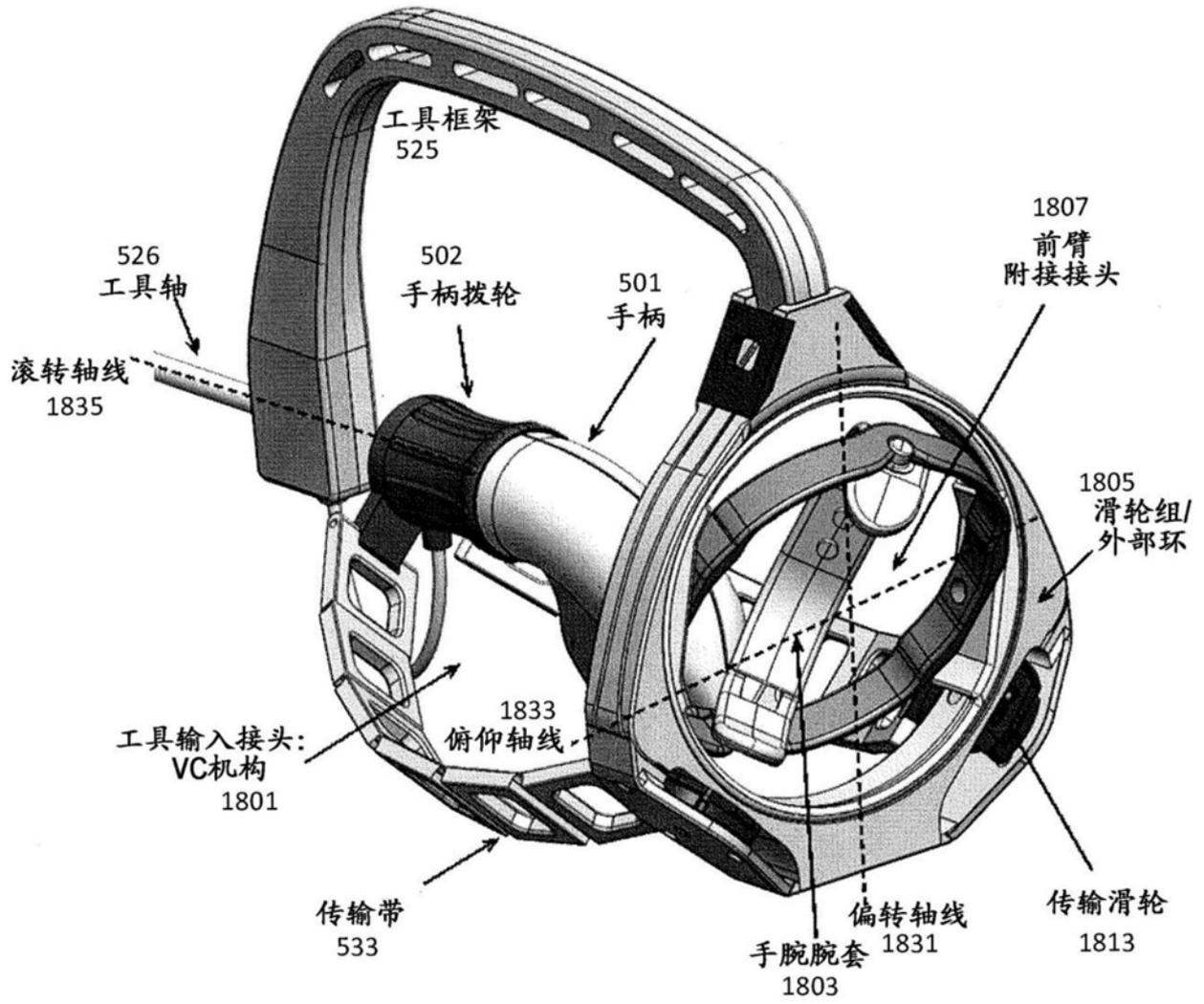


图18C

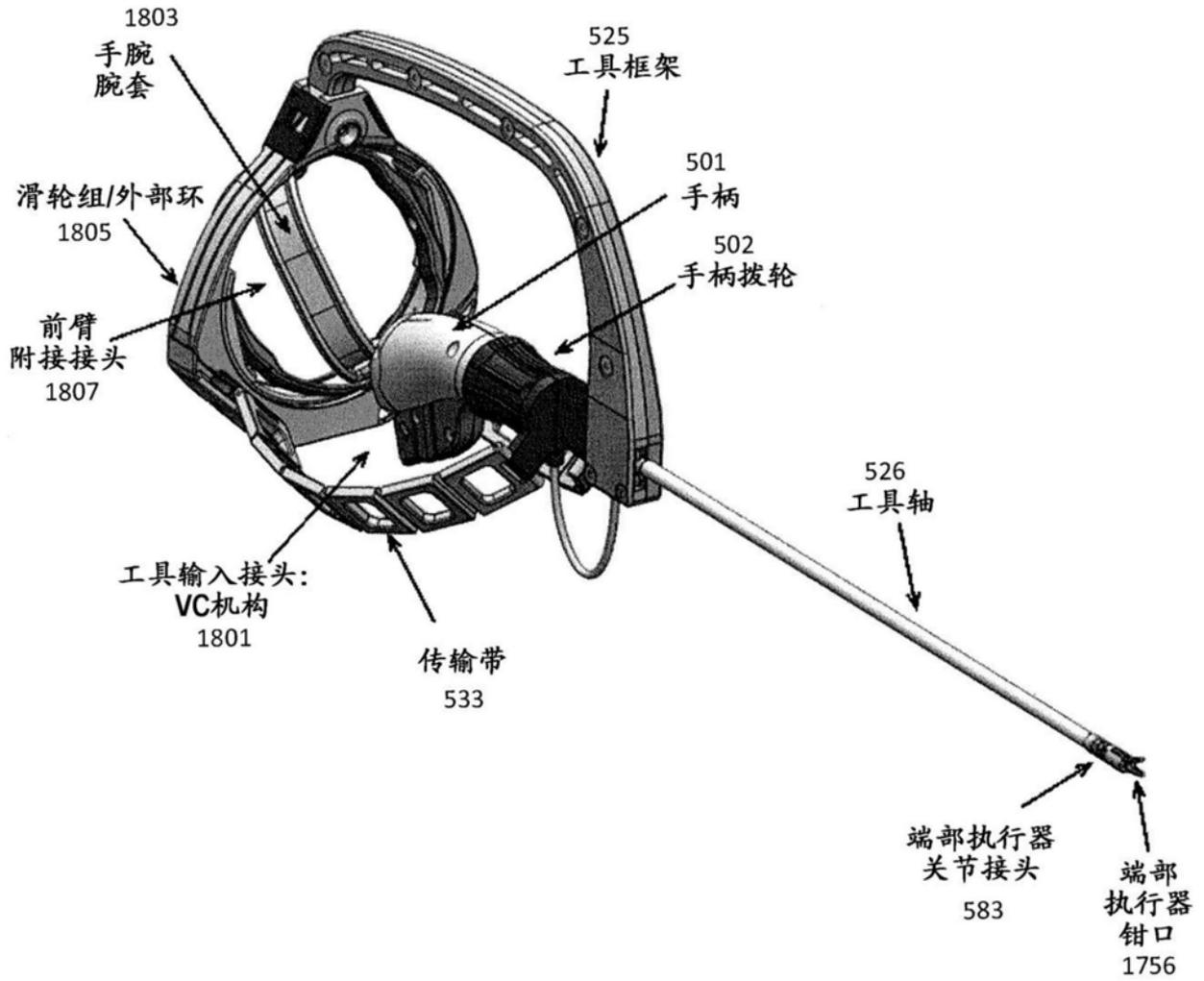


图18D

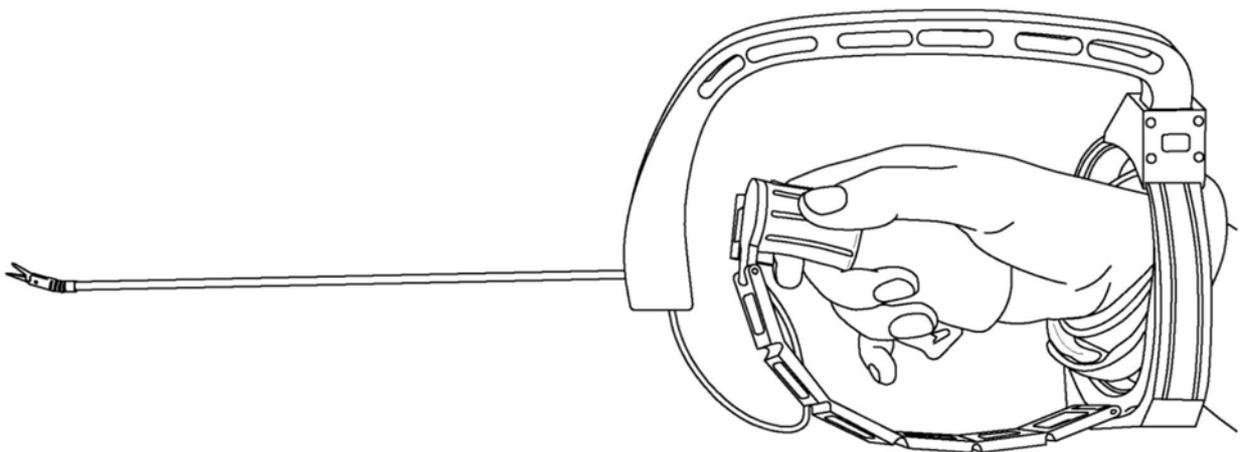


图19A

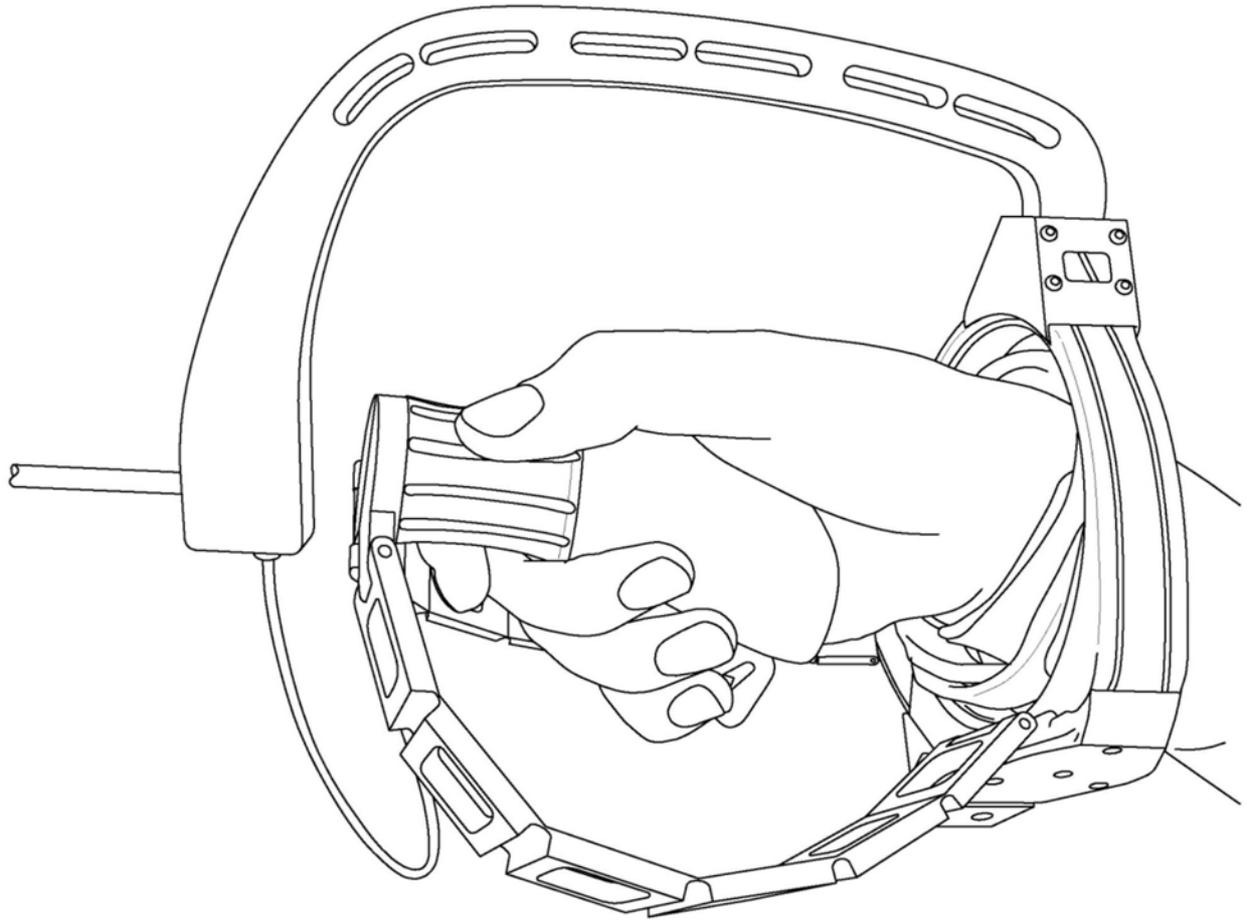


图19B

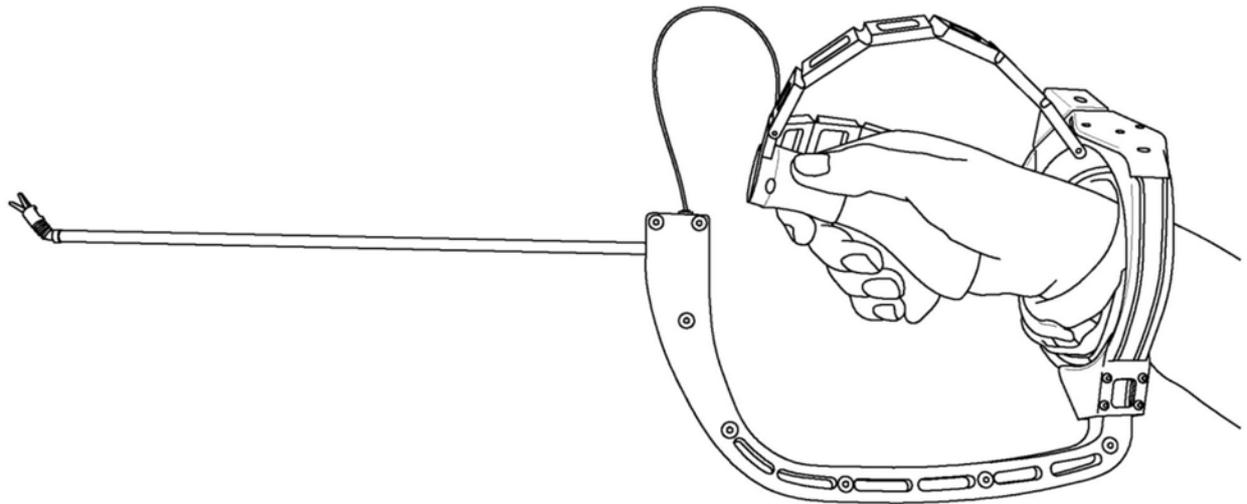


图19C

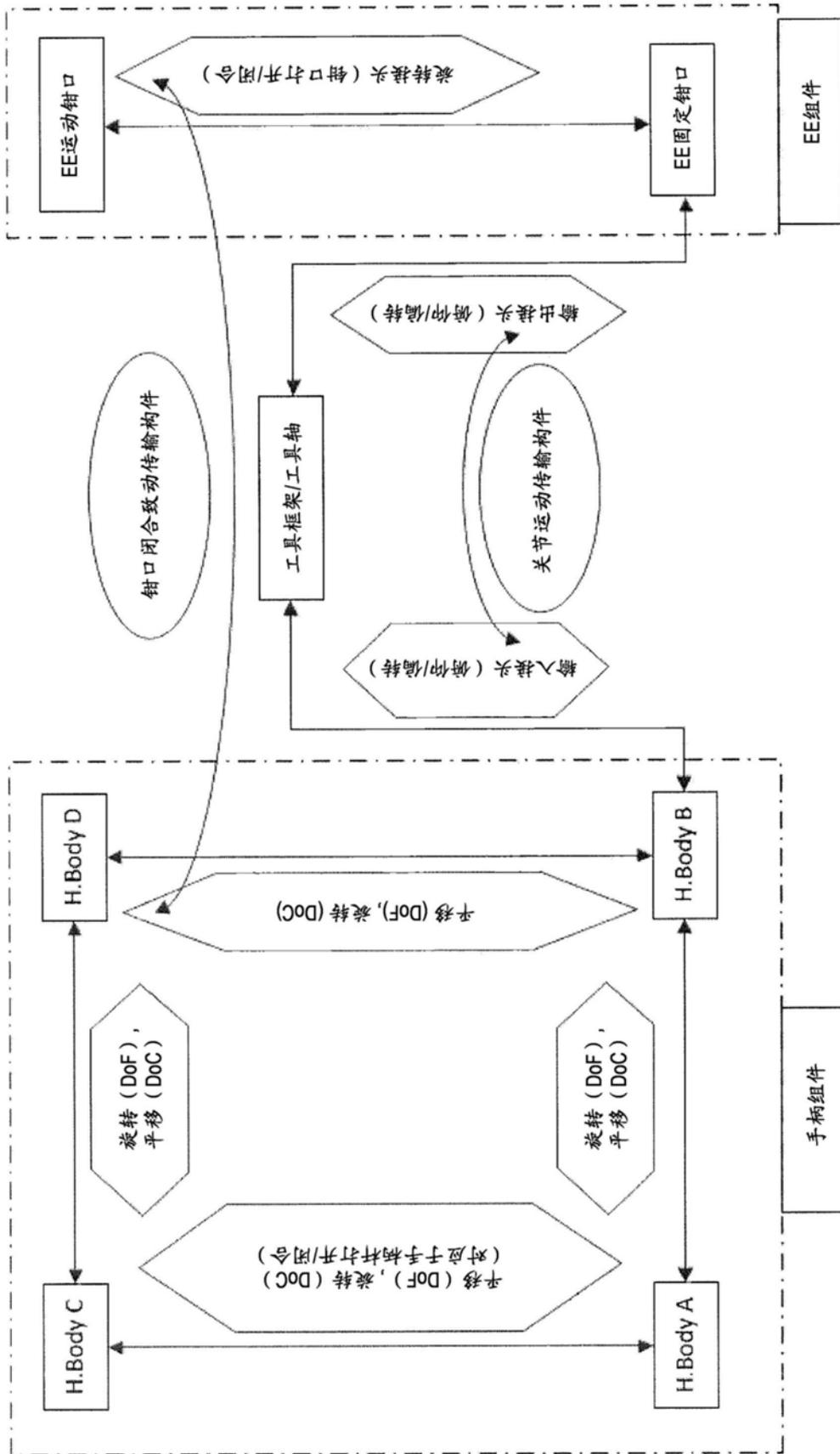


图20A

