



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105476713 B

(45)授权公告日 2017.12.26

(21)申请号 201511000037.5

审查员 张站柱

(22)申请日 2015.12.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105476713 A

(43)申请公布日 2016.04.13

(73)专利权人 苏州点合医疗科技有限公司

地址 215000 江苏省苏州市工业园区星湖

街218号生物纳米园A2楼107室

(72)发明人 张春霖

(74)专利代理机构 苏州唯亚智冠知识产权代理

有限公司 32289

代理人 高玉蓉

(51)Int.Cl.

A61B 34/32(2016.01)

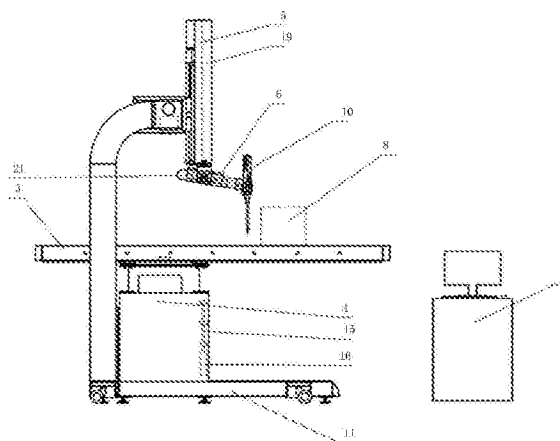
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

一种基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人

(57)摘要

本发明涉及一种基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人,包括有基座,基座上连接有升降台,其特点是:升降台上通过高度调节装置、头尾方向水平移动机构与手术台面相连,基座通过龙门装置连接机器人本体,基座上还连接有主控系统,龙门装置包括有龙门框架,龙门框架上横向连接有横梁,横梁上设置有左右方向水平移动机构,左右方向水平移动机构与机器人本体相连,机器人本体包括有立式轨道装置,立式轨道装置上连接有机械手与柔性针测量机构,手术台面上设置有跟踪机构。由此,能够实现机械手单纯刀具与钳式结构之间的功能自如切换,方便快速减压。同时,采用集成化设计,占用体积小,满足安全高效的使用需要。



1. 一种基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人, 包括有基座(11), 所述基座(11)上连接有升降台(4), 其特征在于: 所述升降台(4)上通过高度调节装置、头尾方向水平移动机构与手术台面(3)相连, 所述基座(11)通过龙门装置连接机器人本体, 所述基座(11)上还连接有主控系统(9), 所述龙门装置包括有龙门框架(1), 所述龙门框架(1)上横向连接有横梁(2), 所述横梁(2)上设置有左右方向水平移动机构, 所述左右方向水平移动机构与机器人本体相连, 所述机器人本体包括有立式轨道装置, 所述立式轨道装置上连接有机械手(10)与柔性针测量机构(38), 所述手术台面(3)上设置有跟踪机构(8);

所述机械手(10)包括有基座板(22), 所述基座板(22)的一侧设置有连接头(23), 另一侧设置有内窥镜(28), 所述基座板(22)上安装有主升降机构(25), 所述主升降机构(25)上连接有空心软组织刀具(24), 所述基座板(22)上还安装有副升降机构(27), 所述副升降机构(27)上连接有骨组织刀具(26), 所述基座板(22)下方设置有注水接头(29)与出水接头(30), 所述基座板(22)的下方末端设置有换向机构(32), 所述换向机构(32)上连接有外套管(31), 所述外套管(31)的下端及侧面分别设置有主孔(33)与副孔(34), 使外套管(31)下端呈鸭舌状, 位于所述外套管(31)下端的主孔(33)内设置有底托(35)及弹簧片(36), 当空心软组织刀具(24)或骨组织刀具(26)下降, 推开底托(35)伸出外套管(31)下端的主孔(33)时, 能够分别作相应的单纯刀具使用。

2. 根据权利要求1所述的一种基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人, 其特征在于: 所述左右方向水平移动机构包括有横向导轨(12), 所述横向导轨(12)的驱动端上连接有第一电机(13), 所述头尾方向水平移动机构包括有第二导轨(17), 所述第二导轨(17)的驱动端上连接有第三电机(18), 所述横向导轨(12)上设置有滑块座, 所述滑块座上连接有立式轨道装置。

3. 根据权利要求1所述的一种基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人, 其特征在于: 所述高度调节装置包括有第一导轨(14), 所述第一导轨(14)通过丝杠螺母(15)与第二电机(16)相连, 所述第二电机(16)上安装有制动装置。

4. 根据权利要求1所述的一种基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人, 其特征在于: 所述立式轨道装置包括有立导轨座(5), 所述立导轨座(5)上连接有立导轨(19), 所述立导轨(19)的下端连接有双转轴机构(6), 所述双转轴机构(6)上设置有用以连接机械手(10)的连接机构(7)。

5. 根据权利要求4所述的一种基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人, 其特征在于: 所述双转轴机构(6)为用于驱动 α 轴(20)和 β 轴(21)的转动机构, 所述 α 轴(20)绕Y轴运动, 所述 β 轴(21)绕X轴运动, 所述 α 轴(20)的尾端设置有用以连接机械手(10)的连接机构(7)。

6. 根据权利要求1所述的一种基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人, 其特征在于: 所述柔性针测量机构(38)包括有导向管(40), 所述导向管(40)上方设置有位移传感器(46), 所述导向管(40)内设置有探针(39), 所述导向管(40)外连接有连接机构(41), 所述探针(39)的一侧分布有导向槽, 所述导向槽内设置有镜像对称的主挤压斜面(43)与副挤压斜面(44), 所述导向管(40)内设置有与之对应的两个斜面连接柱(45), 所述斜面连接柱(45)分别与对应的主挤压斜面(43)与副挤压斜面(44)相接触, 所述斜面连接柱(45)的末端设置有弹簧(42), 所述导向管(40)的内孔(47)呈V型, 当探针(39)和主挤压斜

面(43)上移时,通过斜面连接柱(45)和弹簧(42)推压副挤压斜面(44),令探针(39)与导向管(40)的内孔(47)紧密贴合。

7.根据权利要求1所述的一种基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人,其特征在于:所述跟踪机构(8)内设置有骨针、位移传感器、倾角传感器。

一种基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及一种骨科手术机器人,尤其涉及一种基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人。

背景技术

[0002] 脊柱微创手术是近年来发展起来的新技术,其方式多种多样,如颈椎管扩大成形、颈椎人工椎间盘置换、腰椎髓核摘除、腰椎滑脱复位内固定、椎体成形术等,但其基本手术方式可以归纳为两类:一类是经椎弓根置入,包括经椎弓根穿刺和经椎弓根钉置入等;另一类是减压,即切除各种神经致压物,包括增生的骨赘、肥厚的黄韧带、突出的椎间盘等。尽管脊柱手术的治疗方式有多种多样,如脊柱骨折椎弓根钉内固定、脊柱滑脱椎弓根钉内固定、脊柱侧弯矫形术、椎体成形术等,但大多数都要通过椎弓根这一途径置入螺钉内固定或穿刺方能实现。所谓椎弓根就是连接人椎骨椎体和椎弓较窄的、呈不规则圆柱状、半中空的骨性结构,左右侧各有一个,从腰椎到颈椎,其宽度和高度逐渐减小,其周围是脊髓、血管和脏器等重要组织。毫无疑问,经椎弓根置入螺钉内固定或穿刺存在一定风险,穿透其骨皮质即有可能损伤神经、血管和脏器,造成瘫痪等灾难性后果。

[0003] 脊柱微创手术目前仍主要由人工进行,存在失手损伤神经、椎体成形骨水泥渗漏造成瘫痪以及射线暴露多等风险。微创减压手术可分为后路和侧路,主要采用内窥镜技术实现,后路为MED(micro endoscopic discectomy),采用空气介质,侧路为椎间孔镜,采用水介质。不论后路还是侧路,减压手术都面临①器械多,需频繁切换通常需要十至二十种手术器械(如电刀、髓核钳、射频消融刀头、骨刀、咬骨钳、刮匙、环锯、磨钻等);②高速磨削类器械如磨钻、铣刀等,是目前处理骨组织必不可少的电动器械。这类器械在脊柱外科手术中应用也越来越广泛,但在也存在磨透骨组织时,磨头旋转发生组织缠绕造成神经损伤的风险。在侧路椎间镜手术中,软组织在水介质中往往处于漂浮状态,磨钻四周如无防护措施,更易发生缠绕;③操作动作繁多(夹、拉、切、磨、钻、分离、消融等);④手术目标组织结构复杂(既有软组织如肌肉、筋膜、韧带等,也有骨组织);⑤手术空间有限等多种难题;⑥椎间孔镜还存在较多的X线暴露的缺陷。

[0004] 随着计算机、信息、机械、微创医学等技术的发展,骨科手术机器人在国内外最近形成研究热点。在脊柱外科领域,目前有多款机器人问世,如SpineAssist、SPINEBOT、BiTESS II、Vector-Bot、TiRobot等。由于脊柱手术机器人用于脊柱减压手术还存在上述诸多技术瓶颈,尽管通过了FDA和CFDA的认证,以SpineAssist为代表的这些脊柱手术机器人,主要还是用于经椎弓根植钉,目前还不能用于脊柱微创减压,功能单一,临床应用价值有限。

[0005] 同时,现有技术201210108847.2,提供了一种骨科手术机器人,其包括支架、升降组件、大臂、小臂和旋转臂,升降组件安装于支架,升降组件与大臂通过第一关节转动连接,大臂与小臂通过第二关节转动连接,小臂与旋转臂通过第三关节转动连接;第一关节、第二

关节的回转轴线平行于重力方向;第三关节的回转轴线垂直于重力方向。升降组件包括丝杆、丝杆螺母、连接件和驱动机构,丝杆螺母旋于丝杆,连接件的一端固定于丝杆螺母,另一端与大臂转动连接,驱动机构安装于支架,丝杆的一端与驱动机构连接,另一端与支架转动连接。第三关节的回转轴线平行于小臂的延伸方向。同时,还包括腕部组件,腕部组件通过第四关节与旋转臂远离第三关节的一端转动连接。第四关节的回转轴线垂直于旋转臂的延伸方向。腕部组件包括手术器械安装件和俯仰臂,俯仰臂通过第四关节与旋转臂相连,手术器械安装件安装于俯仰臂。腕部组件还包括标识件,标识件安装于俯仰臂远离手术器械安装件的一端。驱动机构包括联轴器、多级减速箱、伺服电机和编码器,丝杠依次通过联轴器、多级减速箱与伺服电机的输出轴连接,编码器安装于伺服电机。编码器与手术机器人的控制系统相连接。

[0006] 但是,该技术的有点仅仅是多关节,即通过第一关节、第二关节的回转轴线平行于重力方向,通过转动第一关节和第二关节以及移动升降组件调整大臂和小臂的位置,可以使手术时,骨科手术器械覆盖所有需要进行手术操作的位置,提高了手术空间利用率。无法实现单纯刀具与钳式结构之间的功能自如切换。

[0007] 还有一现有技术,201310495949.9提供了一种微创骨科手术机器人,其特点是,微创骨科手术机器人由机器人本体、X线透视设备、主控系统、线配准器、十字配准器、双置入机器手和单置入机器手部分组成,主控系统由控制台、计算机、手控器、外部场景显示系统以及电机驱动器组成,所述外部场景显示系统的显示器采用液晶显示器,其中,将设定在人椎骨内的虚拟标识和体外配准器上同样的虚拟标识通过X线进行配准,引导经椎弓根置入或穿刺。虚拟标识可以为虚拟线段或其他虚拟形式。机器人本体包括手术台车和两个六自由度移动单元,可分别使机器人本体连接器和X线透视设备沿X、Y、Z方向移动和旋转。机器人本体连接器左右各有一个,方便机器手插接。线配准器的定位滑块可成各种形状,其外径大于定位器的定位杆的外径。两定位杆尖端间的距离与后弓弧形骨线上选取的两点长度相等。十字配准器金属配准球也可以为其他各种形状的、不透射线的材料所制成。

[0008] 由此可见,该机器人实际的作用仅仅是定位精度提升,不需要多坐标系相互匹配,操作简便,能降低医生的工作强度,适用于多种脊柱手术。同样,其无法实现单纯刀具与钳式结构之间的功能自如切换,亦无法填补可能在操作过程中出现的间隙。

[0009] 此外,另有一现有技术,201110401551.5,其提供了一种外科手术机器人,其特点是,包括:支架;直线运动单元,固定于所述支架上;第一旋转关节,固定于所述直线运动单元上;第一连杆,与所述第一旋转关节固定连接;第二旋转关节,固定于所述第一连杆上;第二连杆,与所述第二旋转关节固定连接;第三旋转关节,固定于所述第二连杆上;第三连杆,与所述第三旋转关节固定连接;及末端旋转关节,固定于所述第三连杆上;所述第一旋转关节与第二旋转关节的旋转轴与直线运动单元的运动方向平行,末端旋转关节包括第四旋转关节与第五旋转关节,所述第四旋转关节与所述第五旋转关节的旋转轴线正交。所述直线运动单元采用丝杆传动或者带传动。所述直线运动单元、第一旋转关节、第二旋转关节、第三旋转关节、第四旋转关节和第五旋转关节上装设有位置探测装置。所述第一旋转关节、第二旋转关节、第三旋转关节、第四旋转关节和第五旋转关节中的部分或者全部为有源驱动旋转关节。所述有源驱动旋转关节包括上级连杆、下级连杆、动力源、减速装置和制动装置,所述动力源、减速装置和制动装置固定在上级连杆与下级连杆之间。所述动力源为电动装

置、气动装置或者液动装置。所述第一旋转关节、第二旋转关节、第三旋转关节、第四旋转关节和第五旋转关节中的部分或者全部为无源驱动旋转关节。所述无源驱动旋转关节包括上级连杆、下级连杆及固定在上级连杆与下级连杆之间的制动装置。所述末端旋转关节上设置有光学标志点。所述末端旋转关节上固定有一个平移运动单元。

[0010] 通过研读其全文后发现,该发明实际的有点在于让机器人拥有一个移动自由度以及五个旋转自由度,提高实际实施的便利,减少重力对机器人影响,满足可靠性的同时,尽量避免与病人身体接触,免去二次伤害。但是,上述优点也只是缓解了较为复杂的手术过程中的一部分,对于需要单纯刀具、钳式结构相互介入操作的使用过程来看,没有起到任何技术启示。

[0011] 有鉴于上述的缺陷,本设计人,积极加以研究创新,以期创设一种基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人,使其更具有产业上的利用价值。

发明内容

[0012] 为解决上述技术问题,本发明的目的是提供一种基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人。

[0013] 本发明的一种基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人,包括有基座,所述基座上连接有升降台,其中:所述升降台上通过高度调节装置、头尾方向水平移动机构与手术台面相连,所述基座通过龙门装置连接机器人本体,所述基座上还连接有主控系统,所述龙门装置包括有龙门框架,所述龙门框架上横向连接有横梁,所述横梁上设置有左右方向水平移动机构,所述左右方向水平移动机构与机器人本体相连,所述机器人本体包括有立式轨道装置,所述立式轨道装置上连接有机械手与柔性针测量机构,所述手术台面上设置有跟踪机构。

[0014] 进一步地,上述的一种基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人,其中,所述高度调节装置包括有第一导轨,所述第一导轨通过丝杠螺母与第二电机相连,所述第二电机上安装有制动装置。

[0015] 更进一步地,上述的一种基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人,其中,所述高度调节装置包括有第一导轨,所述第一导轨通过丝杠螺母与第二电机相连,所述第二电机上安装有制动装置。

[0016] 更进一步地,上述的一种基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人,其中,所述立式轨道装置包括有立导轨座,所述立导轨座上连接有立导轨,所述立导轨的下端连接有双转轴机构,所述双转轴机构上设置有用以连接机械手的连接机构。

[0017] 更进一步地,上述的一种基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人,其中,所述双转轴机构为用于驱动 α 轴和 β 轴的转动机构,所述 α 轴绕Y轴运动,所述 β 轴绕X轴运动,所述 α 轴的尾端设置有用以连接机械手的连接机构。

[0018] 更进一步地,上述的一种基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人,其中,所述机械手包括有基座板,所述基座板的一侧设置有连接头,另一侧设置有内窥镜,所述基座板上安装有主升降机构,所述主升降机构上连接有空心软组织刀具,所述基座板上还安装有副升降机构,所述副升降机构上连接有骨组织刀具,所述基座板下方设置有注水接头与出水接头,所述基座板的下方末端设置有换向机构,所述换向机构上连接

有外套管,所述外套管的下端及侧面分别设置有主孔与副孔,使外套管下端呈鸭舌状,位于所述外套管下端的主孔内设置有底托及弹簧片,当空心软组织刀具或骨组织刀具下降,推开底托伸出外套管下端的主孔时,可分别作相应的单纯刀具使用。

[0019] 更进一步地,上述的一种基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人,其中,所述柔性针测量机构包括有导向管,所述导向管上方设置有位移传感器,所述导向管内设置有探针,所述导向管外连接有连接机构,所述探针的一侧分布有导向槽,所述导向槽内设置有镜像对称的主挤压斜面与副挤压斜面,所述导向管内设置有与之对应的两个斜面连接柱,所述斜面连接柱分别与对应的主挤压斜面与副挤压斜面相接触,所述斜面连接柱的末端设置有弹簧,所述导向管的内孔呈V型,当探针和主挤压斜面上移时,通过斜面连接柱和弹簧推压副挤压斜面,令探针与导向管的内孔紧密贴合。

[0020] 再进一步地,上述的一种基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人,其中,所述跟踪机构内设置有骨针、位移传感器、倾角传感器。

[0021] 借由上述方案,本发明至少具有以下优点:

[0022] 1、能够实现机械手单纯刀具与钳式结构之间的功能自如切换,方便快速减压。

[0023] 2、采用了软组织刀具、骨组织刀具、内窥镜的集成化设计,占用体积小。

[0024] 3、使用便利,令各个机构有效实现相互之间的配合,满足安全高效的微型脊柱手术机械手使用需要。

[0025] 4、应用范围广泛,能用于椎间盘突出症、椎管狭窄症、椎间失稳症等疾病治疗上。

[0026] 5、不仅能实现后路椎间盘手术,还能有效实现侧路经椎间孔手术,可优化椎间盘突出症的治疗方式。

[0027] 6、整体构造精简,易于手术现场使用与后续维护。

[0028] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,并可依照说明书的内容予以实施,以下以本发明的较佳实施例并配合附图详细说明如后。

附图说明

[0029] 图1是本基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人整体侧面构造示意图。

[0030] 图2是本基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人的正面构造示意图。

[0031] 图3是机械手的侧面构造示意图。

[0032] 图4是机械手的正面构造示意图。

[0033] 图5是机械手防缠绕原理示意图。

[0034] 图6是柔性针测量机构的侧面构造示意图。

[0035] 图7是柔性针测量机构中的内孔分布示意图。

[0036] 图中各附图标记的含义如下。

- | | | |
|--------|--------|---------|
| [0037] | 1 龙门框架 | 2 横梁 |
| [0038] | 3 手术台面 | 4 升降台 |
| [0039] | 5 立导轨座 | 6 双转轴机构 |
| [0040] | 7 连接机构 | 8 跟踪机构 |

[0041]	9 主控系统	10 机械手
[0042]	11 基座	12 横向导轨
[0043]	13 第一电机	14 第一导轨
[0044]	15 丝杠螺母	16 第二电机
[0045]	17 第二导轨	18 第三电机
[0046]	19 立导轨	20 α 轴
[0047]	21 β 轴	22 基座板
[0048]	23 连接头	24 空心软组织刀具
[0049]	25 主升降机构	26 骨组织刀具
[0050]	27 副升降机构	28 内窥镜
[0051]	29 注水接头	30 出水接头
[0052]	31 外套管	32 换向机构
[0053]	33 主孔	34 副孔
[0054]	35 底托	36 弹簧片
[0055]	37 下端面	38 柔性针测量机构
[0056]	39 探针	40 导向管
[0057]	41 连接机构	42 弹簧
[0058]	43 主挤压斜面	44 副挤压斜面
[0059]	45 斜面连接柱	46 位移传感器
[0060]	47 内孔	

具体实施方式

[0061] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0062] 如图1至7的一种基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人,包括有基座11,其上连接有升降台4,本发明的与众不同之处在于:升降台4上通过高度调节装置、头尾方向水平移动机构与手术台面3相连。这样,可满足不同手术要求的高度配置需要,且实现头尾(Y轴)方向水平移动调节。该基座11通过龙门装置连接机器人本体,为后续的机器人操作提供便利。当然,考虑到自动化控制需要,基座11上还连接有主控系统9。并且,为了有效承载各个装置,龙门装置包括有龙门框架1,其上横向连接有横梁2,该横梁2上设置有左右方向(X轴)水平移动机构,该左右方向水平移动机构与机器人本体相连。再者,考虑到后续机械手10的工作行程最大化,机器人本体包括有立式轨道装置,其上连接有机械手10与柔性针测量机构38。为了优化本发明的实施效果,机械手10可优选为,底托避让套管式防缠绕微创减压机械手。当然,为了对手术实施过程汇总,机械手10的控制操作实现有效监控,在手术台面3上设置有跟踪机构8。当然,为了尽可能全面监测手术目标骨骼的运动变化,跟踪机构8内设置有骨针、位移传感器、倾角传感器。

[0063] 结合本发明一较佳的实施方式来看,为了满足稳定的横向运行需要,不会出现不必要的抖动,影响手术操作,采用的左右方向水平移动机构包括有横向导轨12。同时,该横向导轨12的驱动端上连接有第一电机13。并且,头尾方向水平移动机构包括有第二导轨17,

其驱动端上连接有第三电机18。当然,考虑到后续机器人本体的位移操作便利,在横向导轨12上设置有滑块座,该滑块座上连接有立式轨道装置,

[0064] 进一步来看,考虑到使用期间,对于手术台面3的水平高度稳定调节需要,本发明采用的高度调节装置包括有第一导轨14,该第一导轨14通过丝杠螺母15与第二电机16相连。考虑到定位控制需要,第二电机16上安装有制动装置。同时,为了拥有较为完善的立式运动轨迹,所采用的立式轨道装置包括有立导轨座5,其上连接有立导轨19,该立导轨19的下端连接有双转轴机构6。并且,在双转轴机构6上设置有用以连接机械手10的连接机构7。这样,可以满足不同轴向的运动需要。具体来说,该双转轴机构6包括了用于驱动 α 轴20和 β 轴21的转动机构, α 轴20绕Y轴运动, β 轴21绕X轴运动,考虑到与其他零部件的衔接定位便利, α 轴20的尾端设置有用以连接机械手10的连接机构7。

[0065] 再进一步来看,为了拥有较佳的手术实施效果,满足手术过程中不同阶段的操控需要,本发明采用的机械手10包括有基座板22,其一侧设置有连接头23,另一侧设置有内窥镜28。同时,在基座板22上安装有主升降机构25,该主升降机构25上连接有空心软组织刀具24。考虑到多刀具的综合运用,在基座板22上还安装有副升降机构27,其上连接有骨组织刀具26。并且,考虑到日常实施期间的出、入水冲洗的需要,在基座板22下方设置有注水接头29与出水接头30。

[0066] 同时,考虑到使用期间对于各个刀具的入刀、收刀角度调节,基座板22的下方末端设置有换向机构32。具体来说,考虑到实际实施过程中对软组织切除实现顺利的引导,换向机构32上连接有外套管31。具体来说,为了有效兼顾空心软组织刀具24或骨组织刀具26的优化使用,外套管31的下端及侧面分别设置有主孔33与副孔34,令外套管31下端呈鸭舌状。并且,位于所述外套管31下端的主孔33内设置有底托35及弹簧片36。这样,在手术实施期间,当空心软组织刀具24或骨组织刀具26下降,推开底托35伸出外套管31下端的主孔33时,可分别作相应的单纯刀具使用。

[0067] 例如,当空心软组织刀具24为空心状低温等离子消融刀时,可以用于肌肉、韧带、髓核等切除。当骨组织刀具26为磨钻或铣刀时,可以切除骨组织。同时,空心软组织刀具24或骨组织刀具26下降至外套管31侧面孔34上缘时,可以与鸭舌和底托35构成钳式结构。具体来说,可以有如下几种表现形式:

[0068] 鸭舌和底托35伸入软组织下方如黄韧带时,空心软组织刀具24可将其夹紧、提起消融切除。

[0069] 当鸭舌和底托35伸入骨组织下方时,骨组织刀具26可以将骨组织磨削切除。

[0070] 当骨组织刀具26(如磨钻或铣刀)磨削骨组织时,空心软组织刀具24先下降,其下端面37紧贴骨组织表面,再令磨钻或铣刀下降切除骨组织。

[0071] 以此,可以令空心软组织刀具24在骨组织刀具26四周,将软组织与骨组织刀具26隔开,避免缠绕,实现神经防护。

[0072] 考虑到机器人自动操作过程中的测量定位需要,采用的柔性针测量机构38包括有导向管40,其上方设置有位移传感器46,在导向管40内设置有探针39。当然,为了与其他组件实现有效连接定位,在导向管40外连接有连接机构41。同时,为了消除间隙,保证测量精度,探针39的一侧分布有导向槽,导向槽内设置有镜像对称的主挤压斜面43与副挤压斜面44。并且,导向管40内设置有与之对应的两个斜面连接柱45,斜面连接柱45分别与对应的主

挤压斜面43与副挤压斜面44相接触。考虑到后续挤压回弹的需要,斜面连接柱45的末端设置有弹簧42,且导向管40的内孔47呈V型。这样,当探针39和主挤压斜面43上移时,通过斜面连接柱45和弹簧42推压副挤压斜面44,令探针39与导向管40的内孔47紧密贴合,不会存在间隙。

[0073] 本发明的工作原理如下:

[0074] 以后路L4,L5椎间盘切除为例,手术操作步骤如下:

[0075] 1、取腰部后正中小切口,将该底托避让套管式防缠绕微创减压机械手10伸入体内,外套管31置于椎板表面。

[0076] 2、根据病变范围的大小,开骨窗并进行椎管减压。启动机器人动力装置和外套管31的换向装置32,调整位姿,这样既能便于外套管31下降,又能驱动外套管31旋转和其下端的鸭舌状构造的换向。在外套管31下降至一定高度时,鸭舌状构造可从椎板间隙处伸至椎板骨组织的下方。

[0077] 3、启动底托避让套管式防缠绕微创减压机械手10的空心软组织刀具24先下降,使其下端37紧贴骨组织表面。再令骨组织刀具26下降切除骨组织。这样,能够彻底避免磨钻钻透时磨头旋转带来的组织缠绕造成神经损伤的风险。如此反复操作,即能开出理想的骨窗并能实现椎管神经减压。

[0078] 4、黄韧带切除、神经显露。将底托避让套管式防缠绕微创减压机械手10骨组织刀具26上升至一定高度后,启动机器人升降装置及外套管31转向装置32,可带动外套管31上下移动及前端鸭舌状构造旋转。这样,外套管31下降到一定高度时,其前端的鸭舌状构造可用于黄韧带和硬膜囊的分离。空心软组织刀具24下降至外套管31侧面孔34上缘时,可以与鸭舌和底托35构成钳式结构。鸭舌和底托35伸入软组织下方如黄韧带时,启动空心软组织刀具24的主升降机构25可将其夹紧。

[0079] 5、启动机器人升降装置带动该钳式结构上升将黄韧带提起,此时启动低温等离子消融刀,可将黄韧带切除并充分显露神经组织。由于该空心软组织刀具24距离神经等重要组织有一定距离,这样既可以保证软组织切除安全性,又提高了实施的便利性和可靠性。

[0080] 6、神经牵开、显露椎间盘。启动机器人升降装置带动底托避让套管式防缠绕微创减压机械手10升降,令外套管31下降至硬膜囊的侧方,通过底托避让套管式防缠绕微创减压机械手10的整体倾斜,将神经组织向中线牵开,显露椎间盘。

[0081] 7、椎间盘切除。启动空心软组织刀具24及主升降机构25,使空心软组织刀具24下降,推开底托35伸出外套管31下端的主孔33外一定距离进入椎间隙时,此时启动低温等离子消融刀,可将椎间盘髓核组织切除。

[0082] 上述手术过程既能处理软组织又能处理骨组织,更为重要的是,能够实现“单纯刀具—钳式结构”随心所欲的转换,无需更换器械,从而实现手术操作的安全快捷,迅速有效。

[0083] 以侧路L4,L5椎间盘切除为例,包括如下步骤:

[0084] 1、取腰部外侧小切口,通过手术机器人导航系统,引导底托避让套管式防缠绕微创减压机械手10按照手术机器人规划手术路径,伸入体内,令外套管31穿刺到达目标手术区域。

[0085] 2、根据病变范围的大小,磨除骨质进行椎间孔成形。启动机器人的升降装置与底托避让套管式防缠绕微创减压机械手10的外套管31换向装置32,这样既能便于外套管31下

降,又能驱动外套管31旋转和其下端的鸭舌状构造的换向。当外套管31下降至一定高度时,鸭舌状构造可伸至目标骨组织的下方。

[0086] 3、启动底托避让套管式防缠绕微创减压机械手10的空心软组织刀具24先下降,使其下端面37紧贴骨组织表面,再令骨组织刀具26下降切除骨组织。这样,能够彻底避免磨钻钻透时磨头旋转带来的组织缠绕造成神经损伤的风险。如此反复操作,即能磨除目标骨质并能实现椎间孔成形。

[0087] 4、黄韧带切除、神经显露。将底托避让套管式防缠绕微创减压机械手10骨组织刀具26上升至一定高度后,启动机器人升降装置及外套管31转向装置32,可带动外套管31上下移动及前端鸭舌状构造旋转。这样,外套管31下降到一定高度时,其前端的鸭舌状构造可用于黄韧带和硬膜囊的分离。在空心软组织刀具24下降至外套管31侧面孔34上缘时,可以与鸭舌和底托35构成钳式结构。鸭舌和底托35伸入软组织下方如黄韧带时,启动空心软组织刀具24的主升降机构25可将其夹紧,启动机器人升降装置带动该钳式结构上升将黄韧带提起。此时,启动低温等离子消融刀,可将黄韧带切除并充分显露神经组织。由于该空心软组织刀具24距离神经等重要组织有一定距离,这样既可以保证软组织切除安全性,又提高了实施的便利性和可靠性。

[0088] 5、神经牵开、显露椎间盘。启动机器人升降装置带动底托避让套管式防缠绕微创减压机械手10升降,令外套管31下降至硬膜囊的侧方,通过底托避让套管式防缠绕微创减压机械手10的整体倾斜,将神经组织向中线牵开,显露椎间盘。

[0089] 6、椎间盘切除。启动空心软组织刀具24及主升降机构25,使空心软组织刀具24下降,推开底托35伸出外套管31下端的主孔33外一定距离进入椎间隙时,此时启动低温等离子消融刀,可将椎间盘髓核组织切除。

[0090] 同样的,上述手术过程既能处理软组织又能处理骨组织,能够实现“单纯刀具一钳式结构”随心所欲的转换,无需更换器械。

[0091] 通过上述的文字表述并结合附图可以看出,采用本发明后,拥有如下优点:

[0092] 1、能够实现机械手单纯刀具与钳式结构之间的功能自如切换,方便快速减压。

[0093] 2、采用了软组织刀具、骨组织刀具、内窥镜的集成化设计,占用体积小。

[0094] 3、使用便利,令各个机构有效实现相互之间的配合,满足安全高效的微型脊柱手术机械手使用需要。

[0095] 4、应用范围广泛,能用于椎间盘突出症、椎管狭窄症、椎间失稳症等疾病治疗上。

[0096] 5、不仅能实现后路椎间盘手术,还能有效实现侧路经椎间孔手术,可优化椎间盘突出症的治疗方式。

[0097] 6、整体构造精简,易于手术现场使用与后续维护。

[0098] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,并不用于限制本发明,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变型,这些改进和变型也应视为本发明的保护范围。

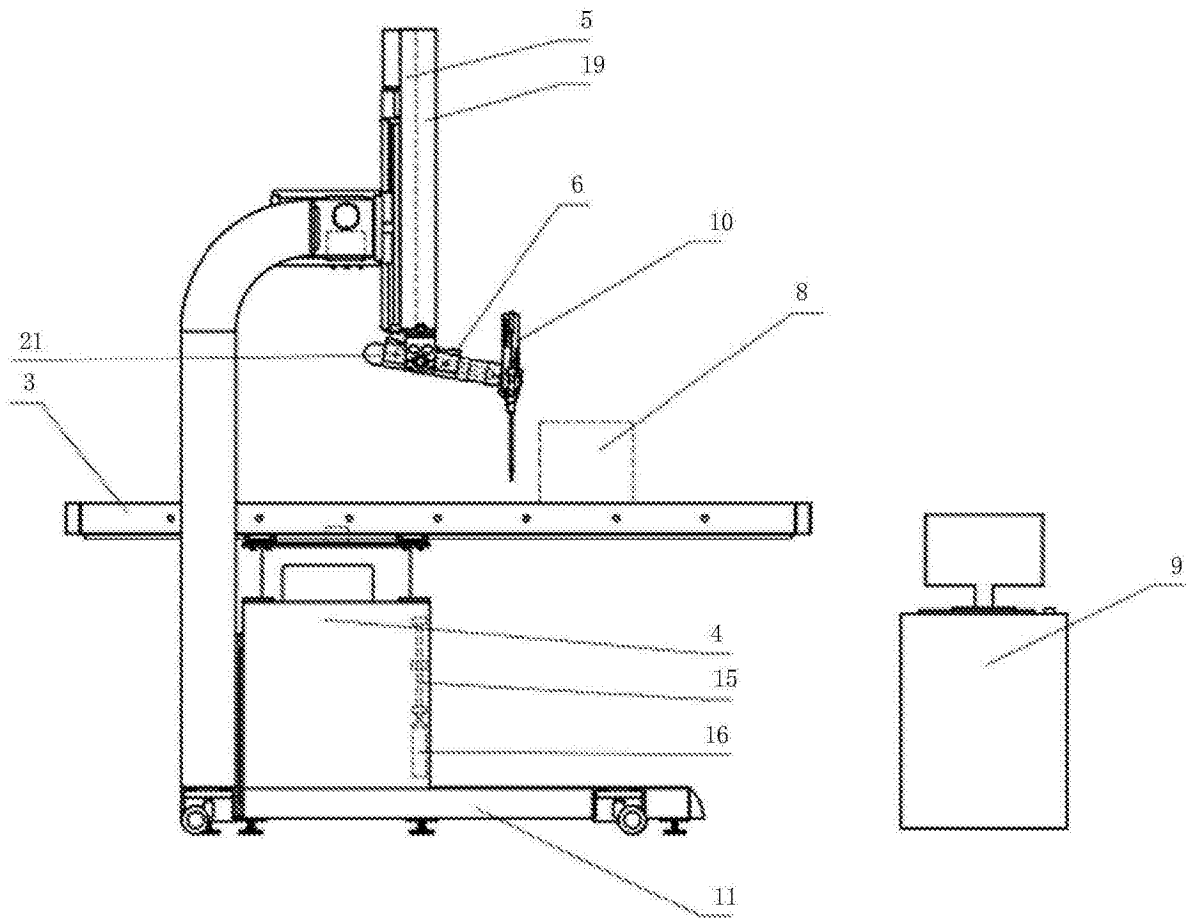


图1

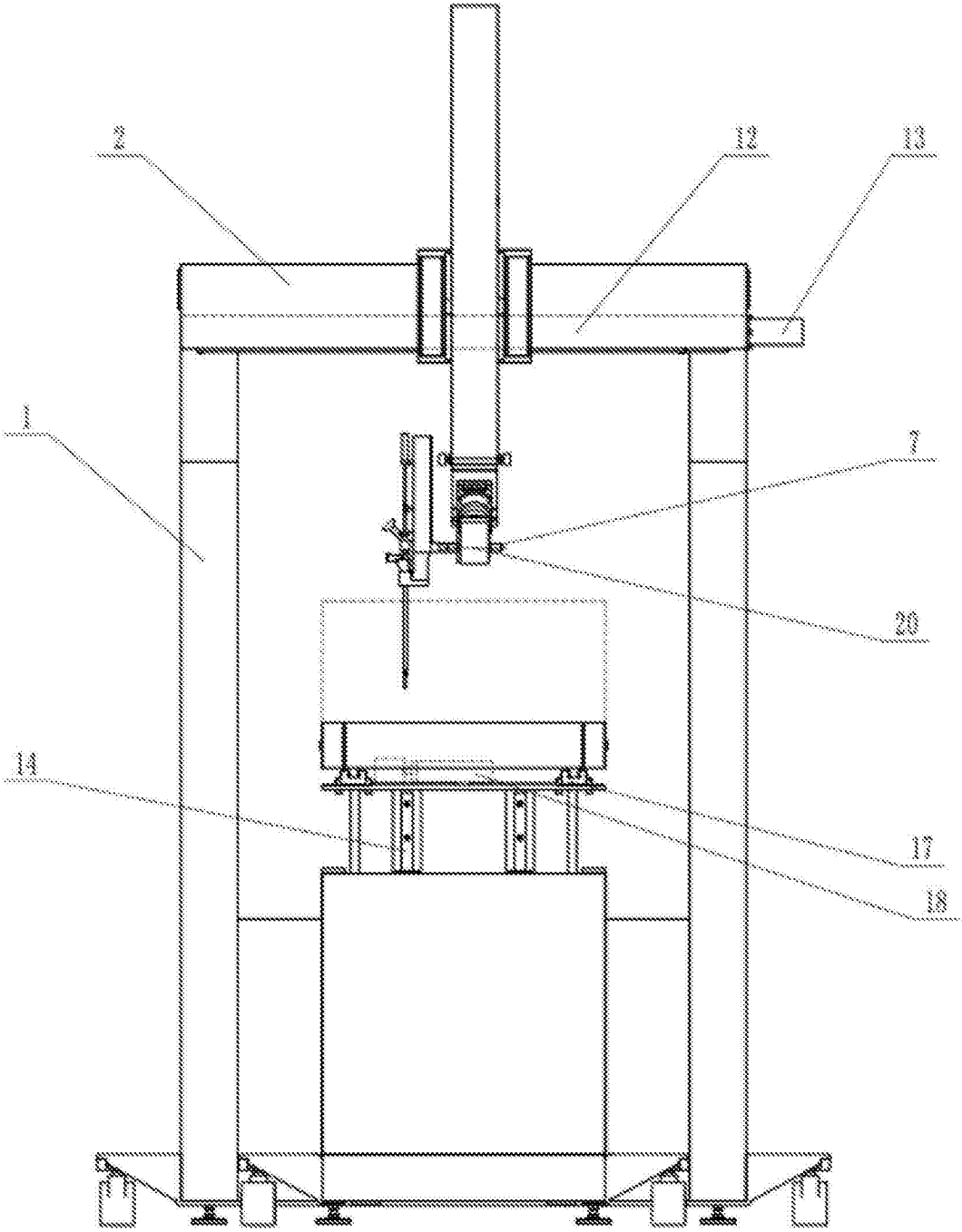


图2

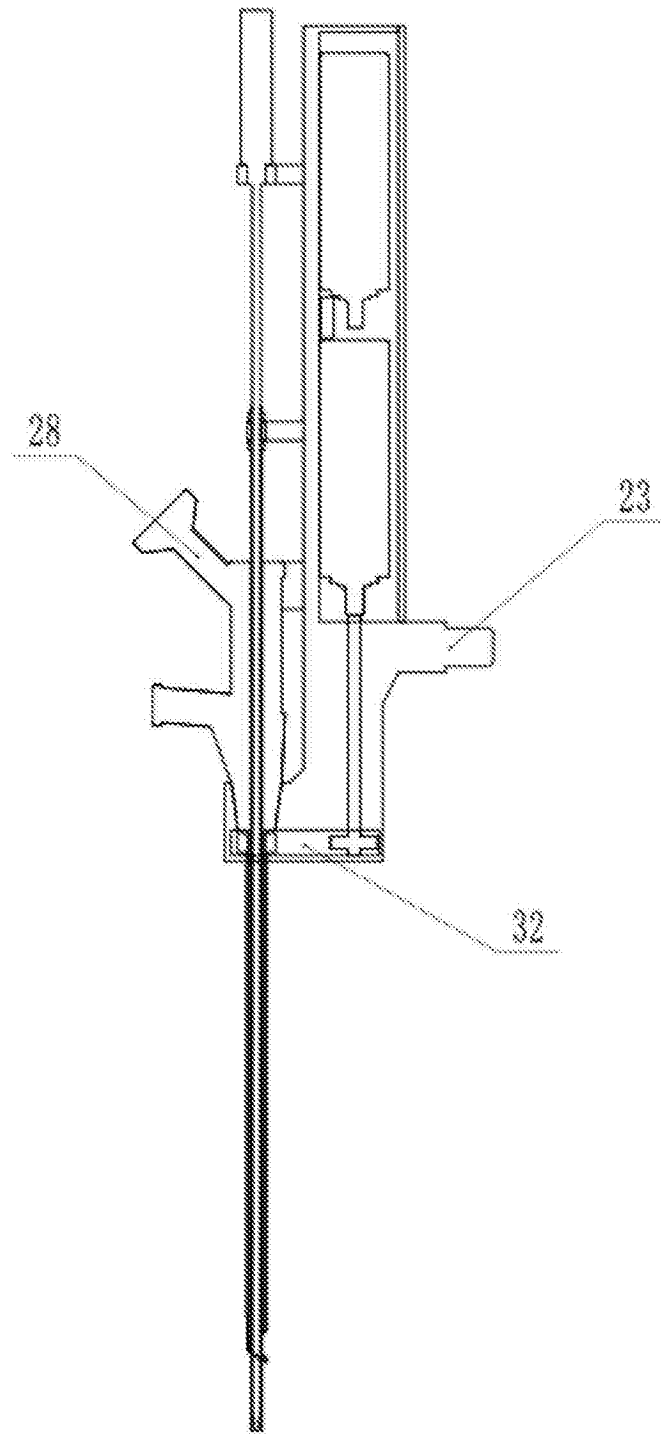


图3

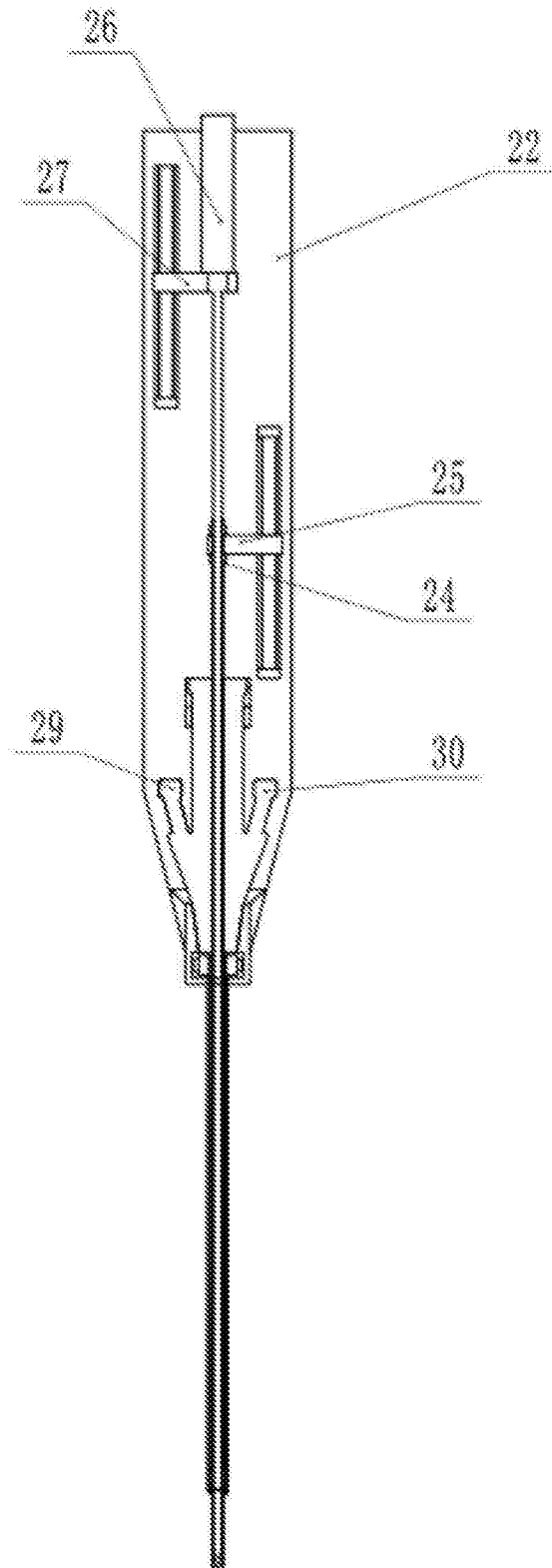


图4

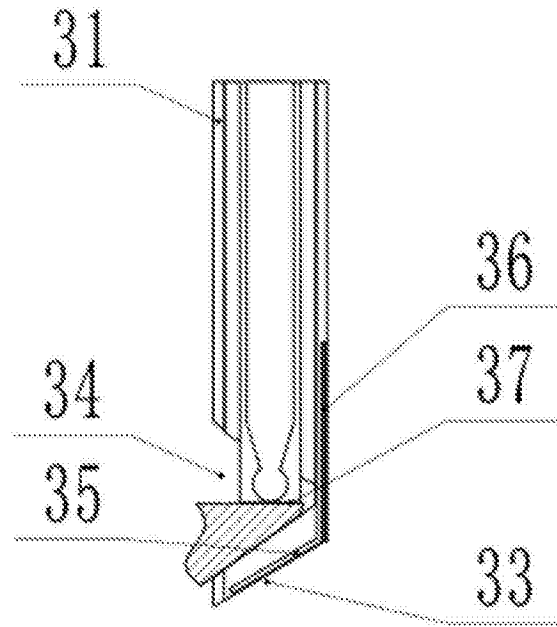


图5

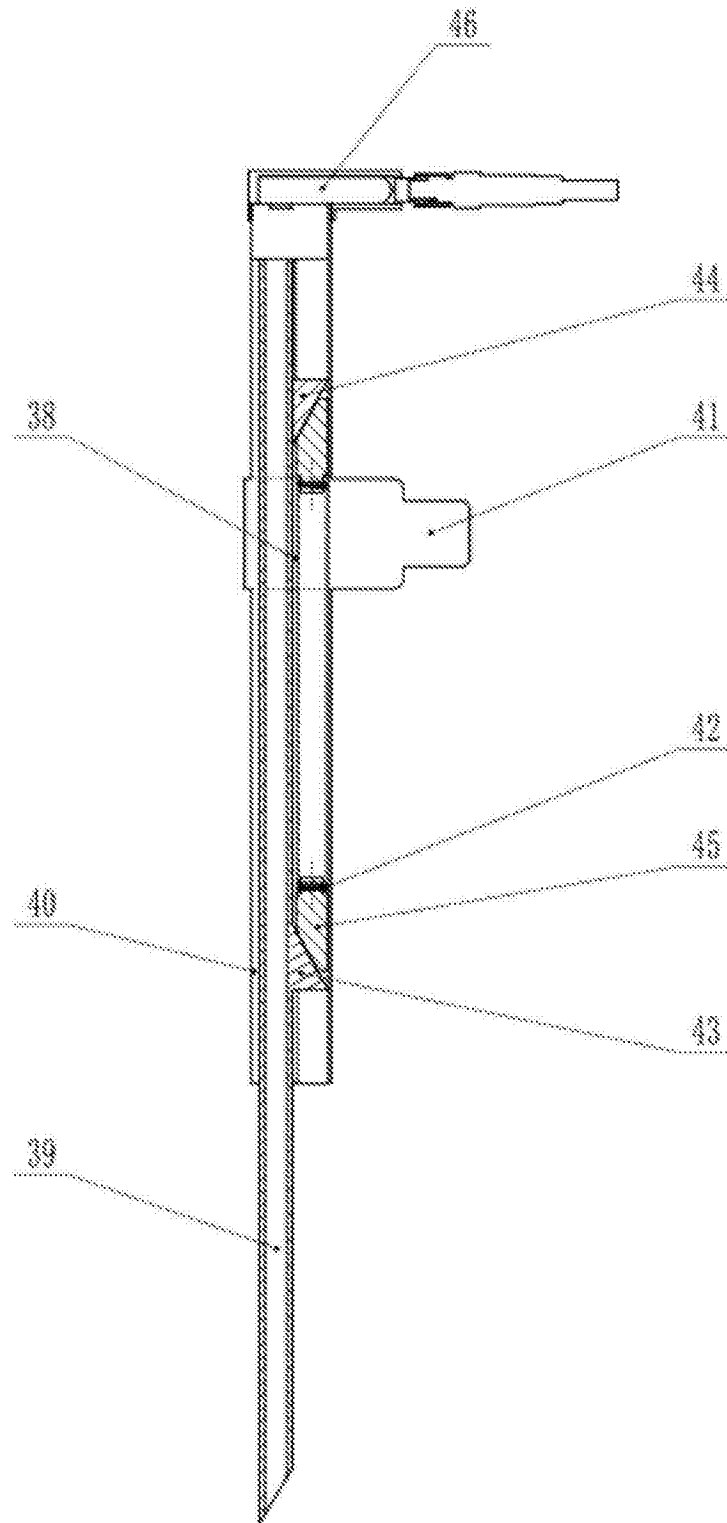


图6

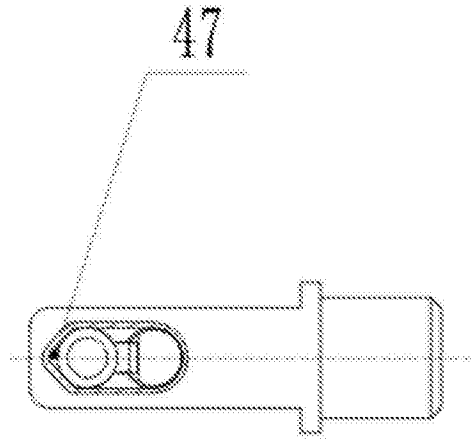


图7

专利名称(译)	一种基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人		
公开(公告)号	CN105476713B	公开(公告)日	2017-12-26
申请号	CN201511000037.5	申请日	2015-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	苏州点合医疗科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	苏州点合医疗科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	苏州点合医疗科技有限公司		
[标]发明人	张春霖		
发明人	张春霖		
IPC分类号	A61B34/32		
其他公开文献	CN105476713A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种基于底托避让套管式防缠绕微创减压机械手的骨科手术机器人，包括有基座，基座上连接有升降台，其特点是：升降台上通过高度调节装置、头尾方向水平移动机构与手术台面相连，基座通过龙门装置连接机器人本体，基座上还连接有主控系统，龙门装置包括有龙门框架，龙门框架上横向连接有横梁，横梁上设置有左右方向水平移动机构，左右方向水平移动机构与机器人本体相连，机器人本体包括有立式轨道装置，立式轨道装置上连接有机械手与柔性针测量机构，手术台面上设置有跟踪机构。由此，能够实现机械手单纯刀具与钳式结构之间的功能自如切换，方便快速减压。同时，采用集成化设计，占用体积小，满足安全高效的使用需要。

