



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103536365 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 29

(21) 申请号 201310500941. 7

(22) 申请日 2013. 10. 22

(71) 申请人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路 1239 号

(72) 发明人 谢红 沈越峰 汪旭红 何斌

吴洋春 程黎明

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

代理人 王小荣

(51) Int. Cl.

A61B 19/00 (2006. 01)

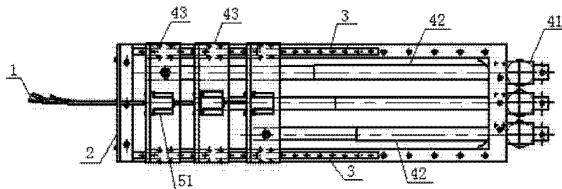
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于微创手术同心管机器人的引导装置

(57) 摘要

本发明涉及一种用于微创手术同心管机器人的引导装置，控制同心管移动和旋转，所述的同心管由具有同一弯曲半径的多段圆弧合金管组成，该装置包括机架、滚动导轨、直线移动机构和旋转机构，所述的直线移动机构包括直线电机、套管及电机拖动板，所述的旋转机构包括旋转电机，所述的滚动导轨设有两根，分别固定在机架两侧，所述的电机拖动板两侧架在两滚动导轨上，所述的直线电机固定在机架一端，并通过套管与电机拖动板连接，所述的旋转电机固定在电机拖动板上，所述的圆弧合金管从机架另一端与旋转电机连接，旋转机构和直线机构的个数与圆弧合金管的段数一致。与现有技术相比，本发明具有结构简单、安装方便、机身重量轻以及定位精度高等优点。



1. 一种用于微创手术同心管机器人的引导装置，控制同心管移动和旋转，所述的同心管由具有同一弯曲半径的多段圆弧合金管组成，其特征在于，该装置包括机架、滚动导轨、直线移动机构和旋转机构，所述的直线移动机构包括直线电机、套管及电机拖动板，所述的旋转机构包括旋转电机，所述的滚动导轨设有两根，分别固定在机架两侧，所述的电机拖动板两侧架在两滚动导轨上，所述的直线电机固定在机架一端，并通过套管与电机拖动板连接，所述的旋转电机固定在电机拖动板上，所述的圆弧合金管从机架另一端与旋转电机连接，所述的旋转机构和直线机构的个数与圆弧合金管的段数一致；

直线电机提供线性动力，通过套管推动或拉动电机拖动板，电机拖动板在导轨上做往返的直线运动，电机拖动板通过带动旋转电机使得多段圆弧合金管之间实现轴向相对位移，从而控制多段圆弧合金管之间的重叠段长度；旋转电机转动直接带动多段圆弧合金管之间的相互转动，从而改变两两圆弧合金管弯曲方向的相对角度，所述的装置通过对直线电机和旋转电机的不同输入使得同心管末端准确到达手术目标位置点。

2. 根据权利要求 1 所述的一种用于微创手术同心管机器人的引导装置，其特征在于，所述的旋转电机为中空轴步进电机，其输出轴中空，所述的同心管插入输出轴中，并用粘结剂固定。

3. 根据权利要求 1 所述的一种用于微创手术同心管机器人的引导装置，其特征在于，所述的电机拖动板中心设有连接孔，所述的连接孔中穿设有连接杆，所述的连接杆顶端固定有 L 型支撑板，所述的连接杆底端与套管固定连接，所述的旋转电机置于 L 型支撑板上，其侧面与 L 型支撑板竖直面固定连接。

4. 根据权利要求 1 所述的一种用于微创手术同心管机器人的引导装置，其特征在于，所述的机架为长方体型，包括机架面和机架立柱，所述的机架面与机架立柱之间采用直角连接板固定。

5. 根据权利要求 1 所述的一种用于微创手术同心管机器人的引导装置，其特征在于，所述的机架采用铝合金型材制成。

6. 根据权利要求 1 所述的一种用于微创手术同心管机器人的引导装置，其特征在于，所述的旋转机构还包括步进电机细分驱动器，该步进电机细分驱动器细分步进电机的步距角。

一种用于微创手术同心管机器人的引导装置

技术领域

[0001] 本发明涉及机械技术领域，尤其是涉及一种用于微创手术同心管机器人的引导装置，适用于脊柱、肿瘤、骨科、颈椎手术等人工操作风险较大的手术机器人中。

背景技术

[0002] 同心管机器人是连续型机器人一个重要分支，此类机器人可以柔顺而灵活的改变自身形状，因而能够根据环境障碍物的状况而改变自身形状，对于工作空间狭小的环境以及非结构环境具有独特的适应能力，在微创手术领域具有无与伦比的潜力。连续型机器人的研究一直是各国科学家的关注的焦点之一。近年来，国内外研究比较突出的美国 Vanderbilt 大学的 Webster 等人研制了一种由预先加工为某一弯曲半径的圆弧合金管组成的同心管连续型机器人，该种机器人通过改变两合金管弯曲方向的相对角度来控制机器人的弯曲运动，而不是采用线驱动或者气压驱动方式，因此其尺寸非常小，具有较强的医疗应用价值；此外；还有美国 Johns Hopkins 大学的 Simaan 等人研制了一种由超弹性 NiTi 合金管和在长度方向上等距离分布的支撑圆盘构成的连续型机器人，能够在狭小工作空间内实现各种弯曲运动和夹持动作；该种机器人采用气压驱动方式，通过三个伺服阀进行控制，可以实现圆周任意方向的 120° 弯曲运动。我国连续型机器人的研制主要成果有上海交通大学研制出了一种用于治疗肥胖症连续型手术机器人，该手术机器人能进入人体胃部进行手术，并带有视觉传输系统，由镍钛合金制作而成。但同心管连续型机器人在国内尚未有比较突出的研究成果。

发明内容

[0003] 本发明的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种精度高、响应速度快的用于微创手术同心管机器人的引导装置。

[0004] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现：一种用于微创手术同心管机器人的引导装置，控制同心管移动和旋转，所述的同心管由具有同一弯曲半径的多段圆弧合金管组成，其特征在于，该装置包括机架、滚动导轨、直线移动机构和旋转机构，所述的直线移动机构包括直线电机、套管及电机拖动板，所述的旋转机构包括旋转电机，所述的滚动导轨设有两根，分别固定在机架两侧，所述的电机拖动板两侧架在两滚动导轨上，所述的直线电机固定在机架一端，并通过套管与电机拖动板连接，所述的旋转电机固定在电机拖动板上，所述的圆弧合金管从机架另一端与旋转电机连接，所述的旋转机构和直线机构的个数与圆弧合金管的段数一致；

[0005] 直线电机提供线性动力，通过套管推动或拉动电机拖动板，电机拖动板在导轨上做往返的直线运动，电机拖动板通过带动旋转电机使得多段圆弧合金管之间实现轴向相对位移，从而控制多段圆弧合金管之间的重叠段长度；旋转电机转动直接带动多段圆弧合金管之间的相互转动，从而改变两圆弧合金管弯曲方向的相对角度，所述的装置通过对直线电机和旋转电机的不同输入使得同心管末端准确到达手术目标位置点。

[0006] 所述的旋转电机为中空轴步进电机，其输出轴中空，所述的同心管插入输出轴中，并用粘结剂固定。

[0007] 所述的电机拖动板中心设有连接孔，所述的连接孔中穿设有连接杆，所述的连接杆顶端固定有L型支撑板，所述的连接杆底端与套管固定连接，所述的旋转电机置于L型支撑板上，其侧面与L型支撑板竖直面固定连接。

[0008] 所述的机架为长方体型，包括机架面和机架立柱，所述的机架面与机架立柱之间采用直角连接板固定。

[0009] 所述的机架采用铝合金型材制成。

[0010] 所述的旋转机构还包括步进电机细分驱动器，该步进电机细分驱动器细分步进电机的步距角。

[0011] 与现有技术相比，本发明具有以下优点：

[0012] 1、采用直线电机控制同心管直线移动，并结合滚动导轨来实现同心管的直线移动，不仅简化了本发明结构，而且消除了中间环节带来的各种误差，从而提高了定位精度；

[0013] 2、直接让同心管穿过中空的旋转电机，省去了齿轮传动件，不仅提高了旋转精度，而且减少了装配过程；

[0014] 3、每段圆弧合金管的自由度由单个直线电机和旋转电机控制，因此对于手术空间较小的微创手术的末端点位置能够得到精度的保证；

[0015] 4、安装机架时，在机架面和机架立柱之间采用了直角连接板加固，增加了机架面的纵向刚度，而且机架采用铝合金型材制成，具有安装方便、机身强度高及重量轻等优点。

附图说明

[0016] 图1为本发明的俯视图；

[0017] 图2为本发明的侧视图；

[0018] 图3为本发明的前视图；

[0019] 图4为本发明旋转电机的结构示意图；

[0020] 图5为本发明电机拖动板结构示意图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。以下为介绍本发明的优选实施例，该部分仅仅是对本发明的举例说明，而非对本发明及其应用或用途的限制。根据本发明得出的其它实施方式，也同样属于本发明的技术创新范围。

[0022] 如图1-5所示，一种用于微创手术同心管机器人的引导装置，控制同心管移动和旋转，所述的同心管由具有同一弯曲半径的三段圆弧合金管1组成，其特征在于，该装置包括机架2、滚动导轨3、直线移动机构和旋转机构，所述的滚动导轨3设有两根，分别固定在机架2两侧，所述的直线移动机构和旋转机构分别设有三组，所述的直线移动机构包括直线电机41、套管42及电机拖动板43，所述的旋转机构包括旋转电机51，所述的电机拖动板43两侧架在两滚动导轨3上，所述的电机拖动板43中心设有连接孔44，所述的连接孔44中穿设有连接杆45，所述的连接杆45顶端固定有L型支撑板46，所述的连接杆45底端与套管42固定连接；所述的直线电机41固定在机架2一端，并通过套管42与电机拖动板43

连接；所述的旋转电机 51 置于 L 型支撑板 46 上，所述的旋转电机 51 侧面设有螺孔 52，螺钉穿过螺孔 52 将旋转电机 51 与 L 型支撑板 46 竖直面固定连接，所述的旋转电机 51 为中空轴步进电机，其输出轴 53 中空，所述的三段圆弧合金管 1 分别从机架 2 的另一端插入三个旋转电机 51 的输出轴 53 中，并用粘结剂固定。

[0023] 所述的机架 2 为长方体型，包括机架面和机架立柱，所述的机架面与机架立柱之间采用直角连接板 21 固定。机架组装时，先安装和导轨配合的机架面，再采用立柱支撑方式将机架面和机架立柱组装，这样可以增加机架立柱对导轨平面的支撑力，增加机架面的纵向刚度。所述的机架采用铝合金型材制成，具有安装方便、机身重量较轻等优点。

[0024] 所述的旋转机构还包括步进电机细分驱动器，该步进电机细分驱动器细分步进电机的步距角，本实施例选用了在小型步进电机的驱动上广泛使用的 DM542 型细分型两相混合式步进电机驱动器，它采用直流 18～50V 供电，适合驱动电压 18V～50V、电流小于 4.0A 及外径 42～86 毫米的两相混合式步进电机。

[0025] 本发明的驱动方式：直线电机提供线性动力，通过套管推动或拉动电机拖动板，电机拖动板在导轨上做往返的直线运动，电机拖动板通过带动旋转电机使得多段圆弧合金管之间实现轴向相对位移，从而控制多段圆弧合金管之间的重叠段长度；旋转电机与同心管固定，其转动直接带动多段圆弧合金管之间的相互转动，从而改变两两圆弧合金管弯曲方向的相对角度。本发明通过对直线电机和旋转电机的不同输入使得同心管末端准确到达手术目标位置点。

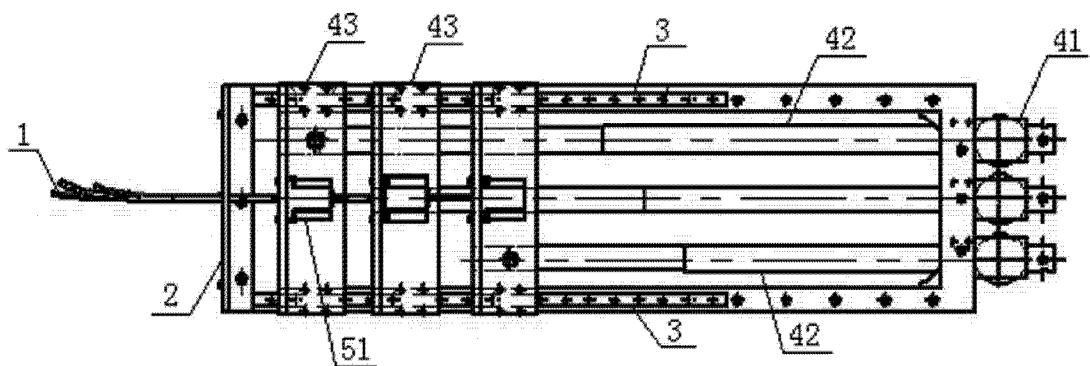


图 1

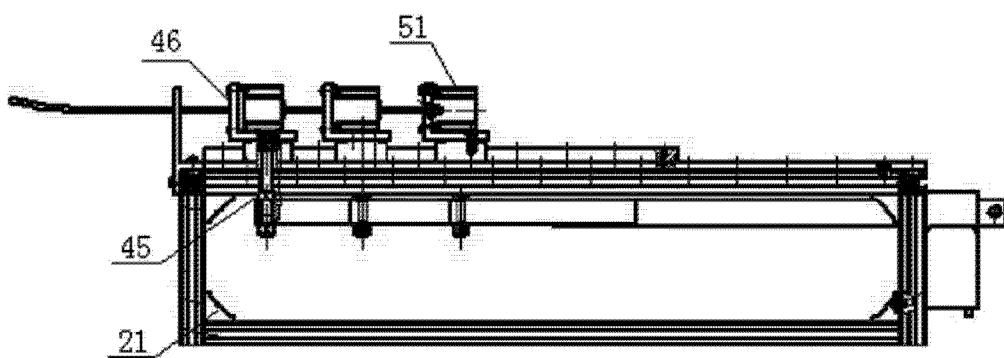


图 2

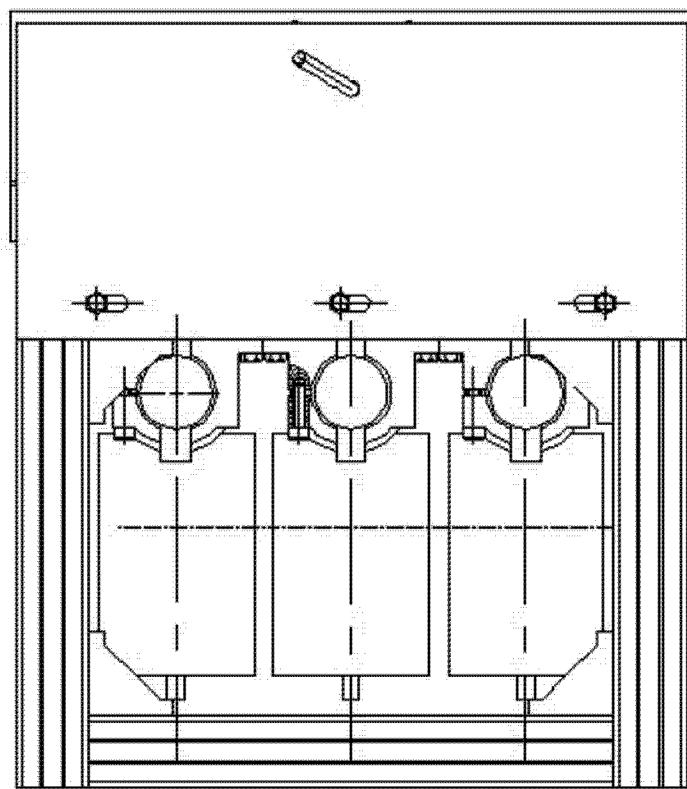


图 3

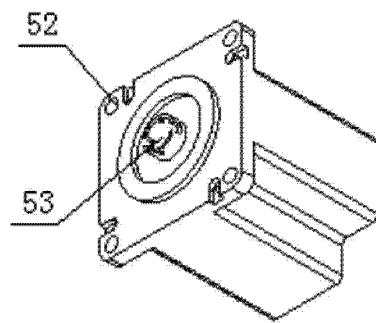


图 4

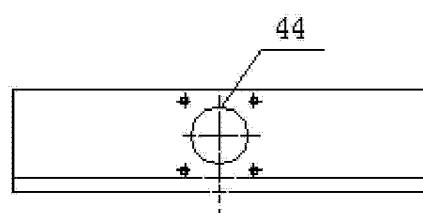


图 5