



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208358829 U

(45)授权公告日 2019.01.11

(21)申请号 201821043873.0

(22)申请日 2018.07.03

(73)专利权人 中国科学院沈阳自动化研究所
地址 110016 辽宁省沈阳市沈河区南塔街
114号

(72)发明人 刘连庆 杨铁 赵亮 于鹏 杨洋
刘柱

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002

代理人 白振宇

(51)Int.Cl.

B25J 13/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

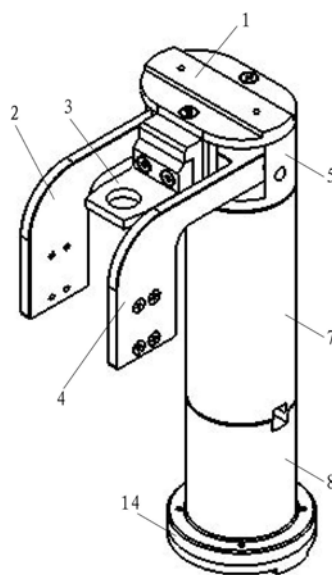
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)实用新型名称

单自由度力反馈手柄

(57)摘要

本实用新型涉及一种单自由度力反馈手柄，直流伺服电机的上端与手柄齿轮箱连接，下端与手柄控制箱连接，齿轮力反馈压板A与齿轮力反馈压板B的一端均插设于手柄齿轮箱内，且分别设置有齿轮A及齿轮B，齿轮B与直流伺服电机上端的输出轴连接，齿轮A通过轴系可相对转动地安装在手柄齿轮箱内，并与齿轮B相啮合，齿轮力反馈压板A与齿轮力反馈压板B的另一端为夹持端，在齿轮力反馈压板A与齿轮力反馈压板B的另一端中间设有安装在手柄齿轮箱上的角度限位板；手柄控制箱内分别容置有磁旋转编码器、手柄控制器及手柄驱动器，直流伺服电机下端的输出轴连接有与磁旋转编码器对应设置的磁体。本实用新型具有结构紧凑、重量轻、灵活性及适应性强等特点。



1. 一种单自由度力反馈手柄,其特征在于:包括手柄齿轮箱(5)、齿轮力反馈压板A(2)、角度限位板(3)、齿轮力反馈压板B(4)、直流伺服电机(7)、手柄控制箱(8)、磁体(10)、磁旋转编码器(11)、手柄控制器(12)及手柄驱动器(13),其中直流伺服电机(7)的上端与手柄齿轮箱(5)连接,下端与手柄控制箱(8)连接,所述齿轮力反馈压板A(2)与齿轮力反馈压板B(4)的一端均插设于手柄齿轮箱(5)内,且分别设置有齿轮A(15)及齿轮B(16),该齿轮B(16)与所述直流伺服电机(7)上端的输出轴连接,所述齿轮A(15)通过轴系(6)可相对转动地安装在手柄齿轮箱(5)内,并与所述齿轮B(16)相啮合,所述齿轮力反馈压板A(2)与齿轮力反馈压板B(4)的另一端为夹持端,在该齿轮力反馈压板A(2)与齿轮力反馈压板B(4)的另一端中间设有安装在所述手柄齿轮箱(5)上的角度限位板(3);所述手柄控制箱(8)内分别容置有磁旋转编码器(11)、手柄控制器(12)及手柄驱动器(13),所述直流伺服电机(7)下端的输出轴连接有与磁旋转编码器(11)对应设置的磁体(10);所述直流伺服电机(7)通过齿轮A(15)、齿轮B(16)的啮合驱动齿轮力反馈压板A(2)、齿轮力反馈压板B(4)开合,所述磁体(10)随直流伺服电机(7)下端的输出轴旋转,通过所述磁旋转编码器(11)采集齿轮力反馈压板A(2)、齿轮力反馈压板B(4)的开合角度。

2. 根据权利要求1所述的单自由度力反馈手柄,其特征在于:所述手柄控制箱(8)的上端与直流伺服电机的下端相连,手柄控制箱(8)的下端连接有手柄下安装板(14),该手柄下安装板(14)的上表面安装有铜柱(17),所述磁旋转编码器(11)、手柄控制器(12)及手柄驱动器(13)由上至下分别安装于该铜柱(17)上。

3. 根据权利要求2所述的单自由度力反馈手柄,其特征在于:所述手柄控制器(12)、手柄驱动器(13)及直流伺服电机(7)顺序连接。

4. 根据权利要求1所述的单自由度力反馈手柄,其特征在于:所述直流伺服电机(7)下端的输出轴通过磁体转接轴(9)与磁体(10)连接。

5. 根据权利要求1所述的单自由度力反馈手柄,其特征在于:所述手柄齿轮箱(5)的上端安装有手柄上安装板(1),下端与所述直流伺服电机(7)的上端相连,所述轴系(6)的两端分别安装于手柄上安装板(1)及手柄齿轮箱(5)的底板上,所述齿轮A(15)转动安装在该轴系(6)上。

单自由度力反馈手柄

技术领域

[0001] 本实用新型属于力反馈控制技术、主从遥操作领域,具体地说是一种单自由度力反馈手柄,主要用于远程诊疗急救、远程运动再现与力反馈等远程操作。

背景技术

[0002] 随着工业技术的迅速发展,多自由度机器人在一些特殊的要求和环境能够顺利完成复杂的任务,如装配、焊接等行业得到广泛应用,并已经实现了自动化控制;但在核辐射、火灾及反恐作战现场等非结构环境、多样化任务作业中,仍很难实现机器人的自动作业,仍需要人员参与控制,主从遥操作是最常用的操作方法。但现有遥操作系统中主手端手柄处多采用控制按钮触发控制指令,无法对从手末端工具夹持角度进行控制,更无法感知从手末端工具的真实操作力,对远程遥操作控制的直观性、稳定性和可靠性造成影响。

实用新型内容

[0003] 为了解决遥操作系统采用控制按钮触发控制指令存在的上述问题,本实用新型的目的在于提供一种单自由度力反馈手柄。

[0004] 本实用新型的目的在于通过以下技术方案来实现的:

[0005] 本实用新型包括手柄齿轮箱、齿轮力反馈压板A、角度限位板、齿轮力反馈压板B、直流伺服电机、手柄控制箱、磁体、磁旋转编码器、手柄控制器及手柄驱动器,其中直流伺服电机的上端与手柄齿轮箱连接,下端与手柄控制箱连接,所述齿轮力反馈压板A与齿轮力反馈压板B的一端均插设于手柄齿轮箱内,且分别设置有齿轮A及齿轮B,该齿轮B与所述直流伺服电机上端的输出轴连接,所述齿轮A通过轴系可相对转动地安装于手柄齿轮箱内,并与所述齿轮B相啮合,所述齿轮力反馈压板A与齿轮力反馈压板B的另一端为夹持端,在该齿轮力反馈压板A与齿轮力反馈压板B的另一端中间设有安装于所述手柄齿轮箱上的角度限位板;所述手柄控制箱内分别容置有磁旋转编码器、手柄控制器及手柄驱动器,所述直流伺服电机下端的输出轴连接有与磁旋转编码器对应设置的磁体;所述直流伺服电机通过齿轮A、齿轮B的啮合驱动齿轮力反馈压板A、齿轮力反馈压板B开合,所述磁体随直流伺服电机下端的输出轴旋转,通过所述磁旋转编码器采集齿轮力反馈压板A、齿轮力反馈压板B的开合角度;

[0006] 其中:所述手柄控制箱的上端与直流伺服电机的下端相连,手柄控制箱8的下端连接有手柄下安装板,该手柄下安装板的上表面安装有铜柱,所述磁旋转编码器、手柄控制器及手柄驱动器由上至下分别安装于该铜柱上;

[0007] 所述手柄控制器、手柄驱动器及直流伺服电机顺序连接;

[0008] 所述直流伺服电机下端的输出轴通过磁体转接轴与磁体连接;

[0009] 所述手柄齿轮箱的上端安装有手柄上安装板,下端与所述直流伺服电机的上端相连,所述轴系的两端分别安装于手柄上安装板及手柄齿轮箱的底板上,所述齿轮A转动安装于该轴系上。

[0010] 本实用新型的优点与积极效果为：

[0011] 1. 本实用新型有效避免了传统手柄采用按钮触发控制指令的弊端，不仅使操作者对末端工具的夹持角度进行实时控制，同时操作者可感知从手末端工具操作力，实现末端工具的真实力再现，提高主从遥操作的直观性、可靠性与稳定性。

[0012] 2. 本实用新型结构紧凑、重量轻、灵活性与适应性强，可广泛应用于远程诊疗急救、远程运动再现与反馈等遥操作技术领域。

附图说明

[0013] 图1为本实用新型立体结构示意图；

[0014] 图2为本实用新型内部剖视图；

[0015] 其中：1为手柄上安装板，2为齿轮力反馈压板A，3为角度限位板，4为齿轮力反馈压板B，5为手柄齿轮箱，6为轴系，7为直流伺服电机，8为手柄控制箱，9为磁体转接轴，10为磁体，11为磁旋转编码器，12为手柄控制器，13为手柄驱动器，14为手柄下安装板，15为齿轮A，16为齿轮B，17为铜柱。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图对本实用新型作进一步详述。

[0017] 如图1、图2所示，本实用新型包括手柄上安装板1、手柄齿轮箱5、齿轮力反馈压板A2、角度限位板3、齿轮力反馈压板B4、直流伺服电机7、手柄控制箱8、磁体转接轴9、磁体10、磁旋转编码器11、手柄控制器12、手柄驱动器13及手柄下安装板，其中手柄上安装板1与手柄齿轮箱5上端通过螺栓固定连接，直流伺服电机7的上端与手柄齿轮箱5的下端通过螺栓固定连接，直流伺服电机7下端的法兰与手柄控制箱8的上端通过螺栓固定连接，手柄控制箱8的下端与手柄下安装板14通过螺栓固定连接。

[0018] 齿轮力反馈压板A2与齿轮力反馈压板B4均呈“L”形，一端均插设于手柄齿轮箱5内，且分别设置有齿轮A15及齿轮B16，齿轮力反馈压板A2与齿轮力反馈压板B4的另一端为夹持端，在该齿轮力反馈压板A2与齿轮力反馈压板B4的另一端中间设有固定在手柄齿轮箱5上的角度限位板3，用于限定力反馈压板开合角度。齿轮B16与直流伺服电机7上端的输出轴通过紧定螺钉固定连接，安装于手柄齿轮箱5内部。齿轮A15通过轴系6（包括转轴和轴承）可相对转动地安装在手柄齿轮箱5内，并与齿轮B16相啮合；轴系6的两端分别安装于手柄上安装板1及手柄齿轮箱5的底板上，齿轮A15转动安装在该轴系6上。齿轮A15与齿轮B16对称布局，且通过啮合带动齿轮力反馈压板A2与齿轮力反馈压板B4开合运动。磁体10通过紧定螺钉与磁体转接轴9的下端固定连接，该磁体转接轴9的上端通过紧定螺钉与直流伺服电机7下端的输出轴固定连接。

[0019] 手柄控制箱8内分别容置有磁旋转编码器11、手柄控制器12及手柄驱动器13，手柄下安装板14的上表面安装有铜柱17，磁旋转编码器11、手柄控制器12及手柄驱动器13由上至下分别安装于该铜柱17上，手柄控制器12、手柄驱动器13及直流伺服电机7顺序连接。

[0020] 本实用新型的单自由度力反馈手柄可作为独立的力反馈操作模块使用，也可以与其他上肢外骨骼配合使用。

[0021] 本实用新型的手柄控制器12及手柄驱动器13均为现有技术。

[0022] 本实用新型的工作原理为：

[0023] 本实用新型利用电机堵转特性使齿轮力反馈压板A2和齿轮力反馈压板B4处于张开状态，利用对称布置的齿轮A15与齿轮B16结构复现操作者手指啮合动作，利用磁旋转编码器11采集手指啮合指令，用于控制从手末端工具动作，同时利用从手末端工具的力矩传感器检测末端工具操作力，利用电流环控制实现主手端手部实时力反馈。具体为：

[0024] 直流伺服电机7通过齿轮A15、齿轮B16的啮合驱动齿轮力反馈压板A2、齿轮力反馈压板B4开合，磁体10随直流伺服电机7下端的输出轴旋转，通过磁旋转编码器11采集齿轮力反馈压板A2、齿轮力反馈压板B4的张开角度，由手柄驱动器13将磁旋转编码器11采集到的这个信号发送至从端，控制从端的机械手开合。从端有力反馈信号，反回到手柄控制器12，手柄控制器12再用手柄驱动器13驱动直流伺服电机7转动，手指有个角度的开合传到从端，从端有个力反馈传到主端，这样就有位置和力这么一个作用。

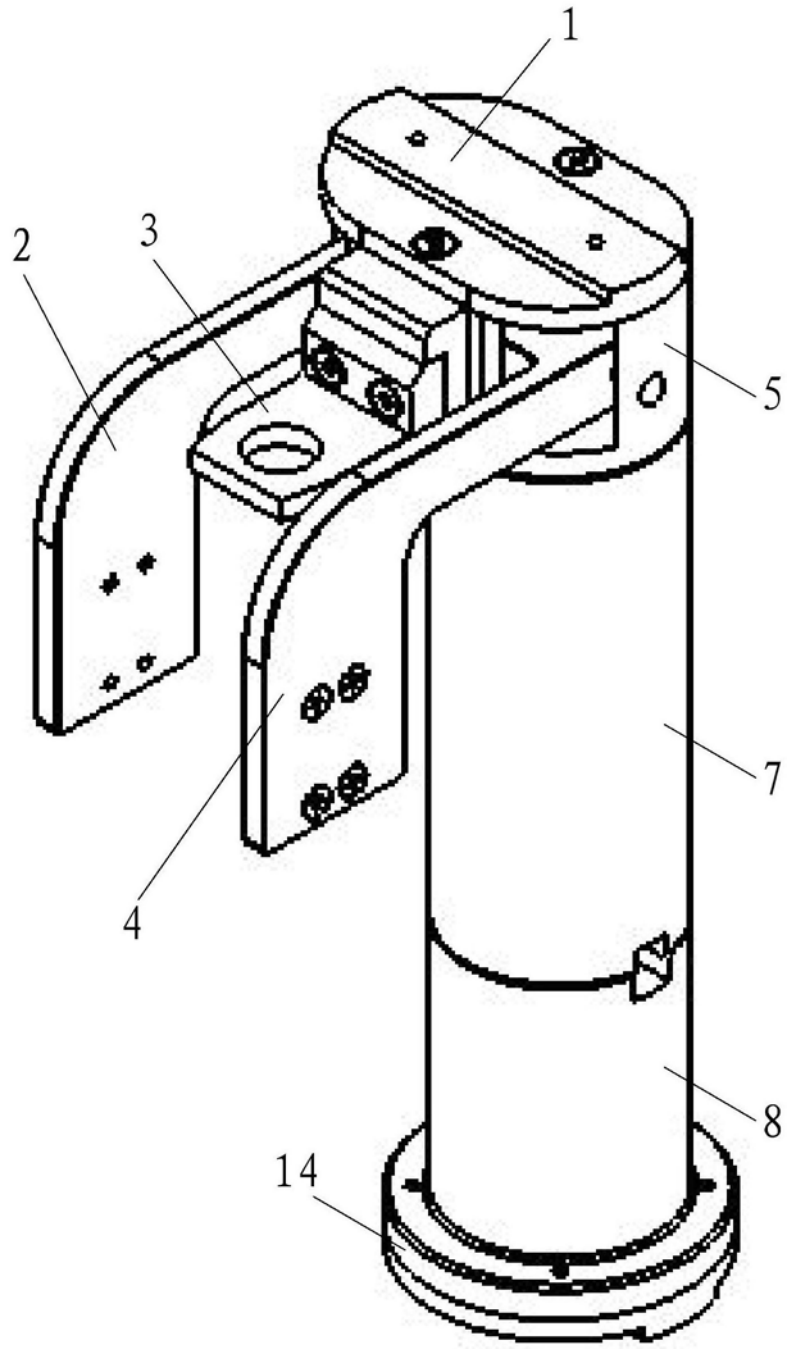


图1

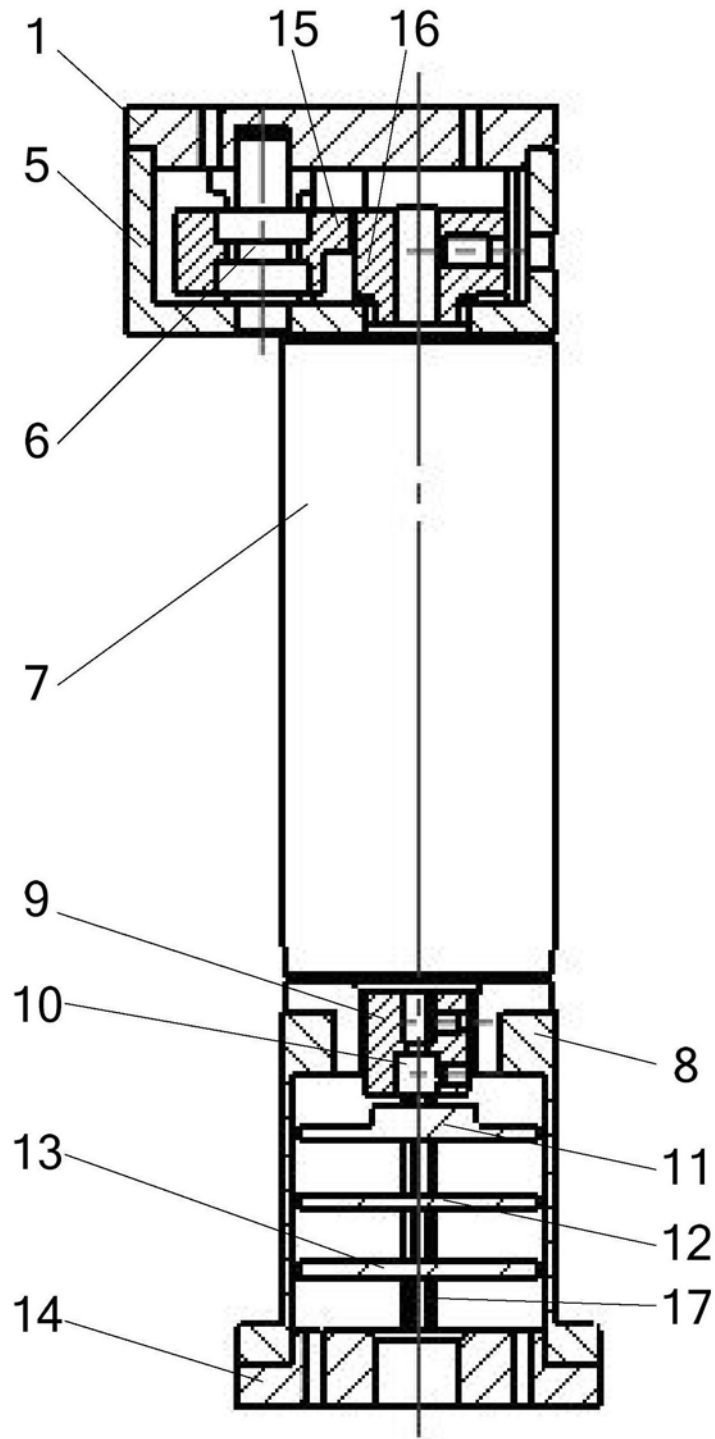


图2