



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109746900 A

(43)申请公布日 2019.05.14

(21)申请号 201910102764.4

(22)申请日 2019.02.01

(71)申请人 北京众绘虚拟现实技术研究院有限公司

地址 101300 北京市顺义区顺科大厦A座7层

(72)发明人 郝爱民 王攀峰 丛宇 赵永涛

(74)专利代理机构 北京科迪生专利代理有限公司 11251

代理人 关玲 安丽

(51)Int.Cl.

B25J 9/00(2006.01)

B25J 13/08(2006.01)

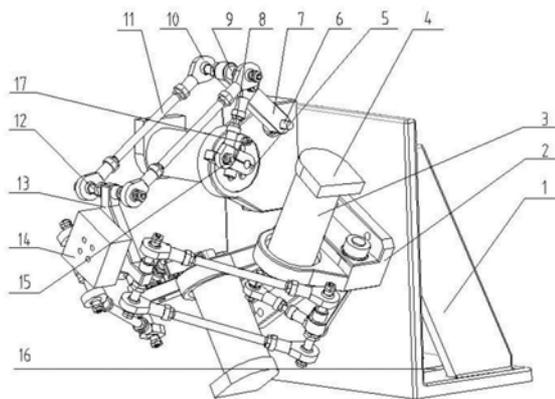
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种医疗模拟用三平动并联力反馈装置

(57)摘要

本发明涉及一种医疗模拟用三平动并联力反馈装置,包括底座、安装架、平面四连杆、平行四边形连杆、动平台和三维力传感器;三维力传感器固定在动平台中心位置;动平台的三条边通过螺母分别和三组平行四边形一端连杆固连;平行四边形另一端连杆通过螺母与平面四连杆机构的摇杆固连;平面四连杆机构摇杆通过转动轴承连接于安装架,曲柄转轴固定于电机转轴;配有编码器的电机固定于安装架;安装架固定于底座;本发明采用并联拓扑结构,可用于医疗训练模拟,实现力反馈模拟训练,结构紧凑,增大了机构刚度,减小了机构质量。



1. 一种医疗模拟用三平动并联力反馈装置,包括底座(1)和动平台(13),其特征在于:在底座(1)和动平台(13)之间有三条结构相同的支链,所述支链包括自底座(1)至动平台(13)依次相连下的安装架(2),电机(3),曲柄(5),连杆(8),摇杆(7),平行四边形机构第一短杆(9)、平行四边形机构长杆(11)和平行四边形机构第二短杆(12);其中所述安装架(2)与底座(1)连接,所述电机(3)与安装架(2)连接;所述曲柄(5)压紧于电机轴上,实现四连杆机构的驱动输入;所述连杆(8)由中间的金属杆和两端的关节轴承(10)构成,其两端分别经连接轴(15)连接固定于所述摇杆(7)和所述曲柄(5)上,所述曲柄(5)与所述连杆(8)和所述摇杆(7)与所述连杆(8)两处的转动副由所述关节轴承(10)提供;转轴(6)穿过所述摇杆(7)一侧连接孔经轴承与所述安装架(2)连接;所述平行四边形连杆机构第一短杆(9)穿过所述摇杆(7)另一端连接孔固定,所述平行四边形机构第二短杆(12)穿过所述动平台(13)上的连接孔固定,所述平行四边形连杆机构第一短杆(9)、平行四边形连杆机构第二短杆(12)与所述平行四边形连杆机构长杆(11)通过所述关节轴承(10)一起构成一组平行四边形机构,通过三组平行四边形机构来实现末端平台的三维平动。

2. 根据权利要求1所述的医疗模拟用三平动并联力反馈装置,其特征在于:所述底座(1)为弯板形式,水平放置面开有安装固定用长方形安装槽(16)。

3. 根据权利要求1所述的医疗模拟用三平动并联力反馈装置,其特征在于:所述动平台(13)上安装有三维力传感器(14)。

4. 根据权利要求1所述的医疗模拟用三平动并联力反馈装置,其特征在于:所述电机(3)为直流伺服电机,其尾部输出轴上安装有增量式编码器(4)。

5. 根据权利要求1所述的医疗模拟用三平动并联力反馈装置,其特征在于:在所述安装架(2)上安装在限位螺钉(17),以限制所述摇杆(7)的运动范围。

## 一种医疗模拟用三平动并联力反馈装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种力反馈装置,特别是涉及一种用于医疗模拟用三平动并联力反馈装置。

### 背景技术

[0002] 虚拟现实技术和增强现实技术是当前科研领域的前沿技术,虚拟现实过程中的力觉临场感是体现虚拟现实交互性的重要部分,较好的力觉临场感使得操作过程更真实可靠。而力觉交互设备是设计人员与虚拟环境进行力觉交互的接口,是虚拟现实系统中的重要组成部分。虚拟现实方式在医疗上应用广泛,如牙科医生实习培训,可以采用虚拟环境仿真,通过操作力反馈手与仿真环境进行交互学习。

[0003] 国内外有不少科研人员从事于力反馈设备的开发,瑞士force dimension的omega3力反馈设备,其设计的是一种三自由度并联力反馈机构,具有三维方向运动自由度,且能够实现三维方向的力反馈,但是该机构的重力补偿仅是通过数学模型实现,补偿效果不理想,且由于使用材料的特殊性导致设备价格昂贵。

### 发明内容

[0004] 本发明技术解决问题:克服现有技术的不足,提供一种医疗模拟用三平动并联力反馈装置,采用并联拓扑结构,结构紧凑,机构刚度好,质量轻,可以为医疗训练模拟仿真提供力觉交互。

[0005] 本发明技术解决方案:一种医疗模拟用三平动并联力反馈装置,包括底座和动平台,在底座和动平台之间有三条结构相同的支链,所述支链包括自底座至动平台依次相连下的安装架,电机,曲柄,连杆,摇杆,平行四边形机构短杆以及平行四边形机构长杆;其中所述安装架与底座通过螺钉连接,所述电机通过螺钉与安装架连接;所述曲柄通过螺钉压紧于电机轴上,实现四连杆机构的驱动输入;所述连杆由中间的金属杆和两端的关节轴承构成,其两端分别经螺纹连接轴连接固定于所述摇杆螺纹孔和所述曲柄螺纹孔上,两处的转动副由所述关节轴承提供;转轴穿过所述摇杆一侧连接孔经轴承与所述安装架连接;所述平行四边形连杆机构一端短杆穿过所述摇杆另一端连接孔,并用螺母固定,所述平行四边形机构另一端短杆穿过所述动平台上的连接孔并用螺母固定,所述平行四边形连杆机构短杆与所述平行四边形连杆机构长杆通过所述关节轴承一同构成一组平行四边形机构,通过三组平行四边形机构来实现末端平台的三维平动;所述底座为弯板形式,水平放置面开有安装固定用长方形安装槽;三维力传感器通过螺钉固定于所述动平台中心上;所述电机为直流伺服电机,其尾部输出轴上安装有增量式编码器,限位螺钉安装固定在安装架上。

[0006] 本发明与现有技术相比的有益效果为:本发明为并联力反馈机构,三个带有编码器的电机可以采集到曲柄的角度信息,进而能够解算出操作平台的位置,将该位置信息发送到控制器,从而实现控制虚拟环境中工具移动。电机工作在力矩模式下,操作平台以及各个杆件处于重力补偿和摩擦力补偿状态,末端三维力传感器可以优化补偿效果,可以使末

端平台自主处于“悬停”状态,也可以反馈虚拟环境中的交互力。

### 附图说明

[0007] 图1为本发明的整体结构轴侧图;

[0008] 图2为本发明的整体结构左视图。

[0009] 附图标记:1-底座,2-安装架,3-电机,4-编码器,5-曲柄,6-转轴,7-摇杆,8-连杆,9-平行四边形机构第一短杆,10-关节轴承,11-平行四边形机构长杆,12-平行四边形机构第二短杆,13-动平台,14-三维力传感器,15-连接轴,16-安装槽,17-限位螺钉。

### 具体实施方式

[0010] 本发明一种医疗模拟用三平动并联力反馈装置,其结构包括底座、安装架、平面四连杆、平行四边形连杆、动平台和三维力传感器;三维力传感器固定在动平台中心位置;动平台的三条边通过螺母分别和三组平行四边形一端连杆固连;平行四边形另一端连杆通过螺母与平面四连杆机构的摇杆固连;平面四连杆机构摇杆通过转动轴承连接于安装架,曲柄转轴固定于电机转轴;配有编码器的电机固定于安装架;安装架固定于底座;本发明采用并联拓扑结构,可用于医疗训练模拟,实现力反馈模拟训练,结构紧凑,增大了机构刚度,减小了机构质量。

[0011] 下面结合附图和具体实施例对本发明技术方案做进一步详细描述,所描述的具体实施例仅对本发明进行解释说明,并不用以限制本发明。

[0012] 如图1和图2所示,本发明一种医疗模拟用三平动并联力反馈装置,包括:底座1和动平台13,底座1和动平台13之间的三条结构相同的支链构成了本发明的基本框架,所述支链包括:自底座1至动平台13依次相连下的安装架2,电机3,曲柄5,连杆8,摇杆7,平行四边形机构一端短杆,第一短杆9、平行四边形机构长杆11以及平行四边形机构另一端短杆,即第二短杆12。

[0013] 其中所述底座1为弯板形式,水平放置面开有安装固定用长方形的安装槽16;安装架2与底座1通过定位销定位,通过螺钉连接;所述电机3通过螺钉与安装架2连接固定。

[0014] 所述曲柄5通过螺钉压紧于电机轴上,使得所述曲柄5转轴与所述电机轴同轴,实现四连杆机构曲柄的驱动输入;所述连杆8由中间的金属杆和两端的所述关节轴承10构成,所述连杆8的两端分别经所述连接轴15连接固定于所述摇杆7螺纹孔和所述曲柄5螺纹孔上,所述曲柄5与所述连杆8和所述摇杆7与所述连杆8两处的转动副由所述关节轴承10提供,通过关节轴承10实现转动副,提供由于制造和装配误差需要的补偿;通过转轴6穿过所述摇杆7的一端连接孔经轴承与所述安装架2连接,以实现所述摇杆的定轴转动。

[0015] 所述平行四边形连杆机构第一短杆9穿过摇杆7另一端连接孔并用螺母固定,所述平行四边形机构第二短杆12穿过所述动平台13上的连接孔,并用螺母固定;所述平行四边形连杆机构第一短杆9、第二短杆12与所述平行四边形连杆机构长杆11通过所述关节轴承10一起构成一组平行四边形机构,通过三组相同的平行四边形机构来约束末端平台13,使得末端平台能够实现三维平动。

[0016] 在所述动平台13中心上固定有三维力传感器14,能够采集到手操作力,以优化重力和摩擦力补偿效果;所述电机3为直流伺服电机,其尾部输出轴上安装有编码器4,编码器

4为增量式编码器。

[0017] 限位螺钉17安装固定在安装架2上,能实现对四连杆机构运动范围的限制。

[0018] 平行四边形机构第一短杆9、第二短杆12和所述平行四边形机构长杆11之间的连接可以采用球铰链和虎克铰形式代替。

[0019] 尽管上面结合附图对本发明的优选实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,并不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可以做出很多形式,这些均属于本发明的保护范围之内。

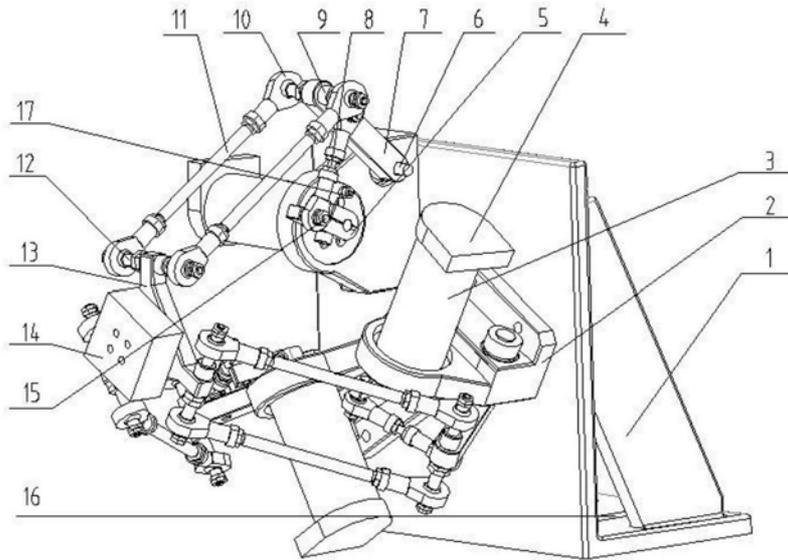


图1

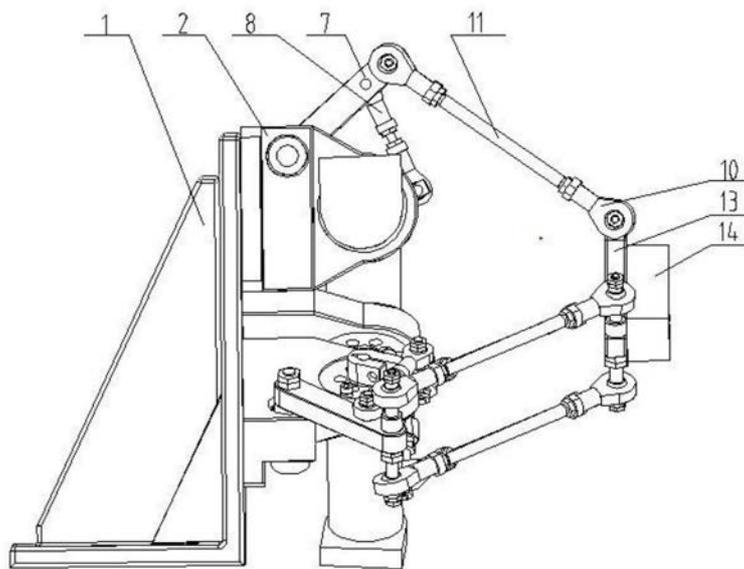


图2