



(21) 申请号 201210359633. 2

(22) 申请日 2012. 09. 21

(73) 专利权人 山东大学

地址 250061 山东省济南市历下区经十路  
17923 号

(72) 发明人 李贻斌 王海燕 阮久宏 荣学文

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

代理人 张勇

(51) Int. Cl.

G05B 23/02 (2006. 01)

审查员 赵怡

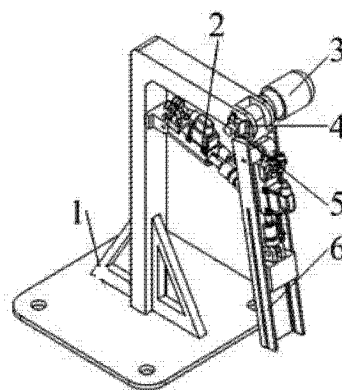
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

机器人单关节液压力及位置控制试验平台

(57) 摘要

本发明公开了一种机器人单关节液压力及位置控制实验平台,它包括悬臂支架、第一液压伺服驱动单元、力矩电机及配套控制器、角位移传感器支架、角位移传感器、摆动单元、若干套筒;悬臂支架的底座固定在地面上,角位移传感器支架、力矩电机及配套控制器固定在悬臂支架的悬臂端,角位移传感器固定在角位移传感器支架上且与力矩电机输出轴连接,摆动单元及套筒串联在力矩电机的输出轴上,第一液压伺服驱动单元一端与悬臂支架支耳连接,另一端与摆动单元连接。本发明结构简单、稳定、可靠,可以模拟机器人操作臂不同位形下的关节转动惯量,可构成位移跟踪闭环、力控制闭环运动,模拟机器人关节控制功能,验证控制策略。



1. 一种机器人单关节液压力及位置控制实验平台,其特征是,它包括一个悬臂支架、第一液压伺服驱动单元、一个力矩电机及配套控制器、一个角位移传感器支架、一个角位移传感器、一个摆动单元、若干套筒;所述悬臂支架包括悬臂支架底座、悬臂支架支耳和悬臂端;所述力矩电机自带法兰盘;所述悬臂支架的悬臂支架底座固定在平整的地面上,所述力矩电机及配套控制器通过法兰盘固定在悬臂支架的悬臂端,所述角位移传感器支架也固定在悬臂支架的悬臂端,所述角位置传感器固定在角位移传感器支架上,所述角位移传感器与力矩电机输出轴连接,所述摆动单元及套筒串联在力矩电机的输出轴上,所述第一液压伺服驱动单元一端与悬臂支架支耳连接,所述第一液压伺服驱动单元的另一端与摆动单元连接;

所述摆动单元包括一个摆动杆、第二液压伺服驱动单元、一个质量块;其中,所述摆动杆上设有摆动杆第一支耳和摆动杆第二支耳,所述摆动杆第二支耳与第二液压伺服驱动单元连接,所述第二液压伺服驱动单元还与质量块连接,在摆动杆的一侧设有摆动杆导向槽,所述质量块上设有质量块导向块,质量块导向块卡在摆动杆导向槽内,保证质量块与导向槽平行,减小质量块对第二液压伺服单元活塞杆的径向冲击。

2. 如权利要求1所述机器人单关节液压力及位置控制实验平台,其特征是,所述悬臂支架支耳与第一液压伺服驱动单元的液压缸连接,所述摆动单元的摆动杆与第一液压伺服驱动单元的活塞杆连接。

3. 如权利要求1所述机器人单关节液压力及位置控制实验平台,其特征是,所述摆动杆第二支耳与第二液压伺服驱动单元的液压缸相连,所述质量块与第二液压伺服驱动单元的活塞杆相连。

4. 如权利要求1所述机器人单关节液压力及位置控制实验平台,其特征是,所述若干套筒的内径相同长度不同。

## 机器人单关节液压力及位置控制试验平台

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种液压力及位置控制试验平台,尤其涉及一种机器人单关节液压力及位置控制试验平台。

### 背景技术

[0002] 机器人系统是一个多变量的、冗余的和非线性的复杂动力学耦合系统,是由多个关节和多个连杆组成,具有多个输入和多个输出,存在着严重的非线性。机器人的控制开发与测试大都是软件仿真,计算机软件仿真需建立机器人运动学和动力学模型,且需要试验验证,控制开发、测试周期长,费用高。台架试验方法在很大程度上克服了计算机软件仿真的缺点,在机器人控制开发与研究中有着广泛的应用前景。机器人关节受力以及运动范围是机器人机械结构设计的基础,也是机器人控制的基础。但目前未见有关机器人单关节液压力及位置控制的试验平台。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的就是为了解决上述问题,提供一种机器人单关节液压力及位置控制试验平台,它具有结构简单,紧凑、使用方便的优点。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0005] 一种机器人单关节液压力及位置控制实验平台,它包括一个悬臂支架、第一液压伺服驱动单元、一个力矩电机及配套控制器、一个角位移传感器支架、一个角位移传感器、一个摆动单元、若干套筒;所述悬臂支架包括悬臂支架底座、悬臂支架支耳和悬臂端;所述力矩电机自带法兰盘;所述悬臂支架的悬臂支架底座固定在平整的地面上,所述力矩电机及配套控制器通过法兰盘固定在悬臂支架的悬臂端,所述角位移传感器支架也固定在悬臂支架的悬臂端,所述角位置传感器固定在角位移传感器支架上,所述角位移传感器与力矩电机输出轴连接,所述摆动单元及套筒串联在力矩电机的输出轴上,所述第一液压伺服驱动单元一端与悬臂支架支耳连接,所述第一液压伺服驱动单元的另一端与摆动单元连接。

[0006] 所述摆动单元包括一个摆动杆、第二液压伺服驱动单元、一个质量块;其中,所述摆动杆上设有摆动杆第一支耳和摆动杆第二支耳,所述摆动杆第二支耳与第二液压伺服驱动单元连接,所述第二液压伺服驱动单元还与质量块连接,所述在摆动杆的两侧设有摆动杆导向槽,所述质量块上设有质量块导向块,质量块导向块卡在摆动杆导向槽内,保证质量块与导向槽平行,减小质量块对第二液压伺服单元活塞杆的径向冲击。

[0007] 所述液压伺服驱动单元包括一个液压缸、一个活塞杆、一个电液伺服阀、一个线位移传感器和一个力传感器;其中,所述线位移传感器上设置液压缸,液压缸上设置电液伺服阀,液压缸和力传感器之间通过活塞杆连接。

[0008] 所述悬臂支架支耳与第一液压伺服驱动单元的液压缸连接,所述摆动单元的摆动杆与第一液压伺服驱动单元的活塞杆连接。

[0009] 所述摆动杆第二支耳与第二液压伺服驱动单元的液压缸相连,所述质量块与第二

液压伺服驱动单元的活塞杆相连。

[0010] 所述套筒的内径相同长度不同。

[0011] 机器人单关节液压力及位置控制试验平台工作时,第一液压伺服驱动单元根据具体情况可采用位置控制,也可采用力控制,第二液压伺服驱动单元采用位置控制。第二液压伺服驱动单元控制质量块的运动,改变质量块相对于摆动杆的位置,即改变摆动单元的转动惯量,相当于改变该关节机器人操作臂的转动惯量,模拟机器人不同位形下的关节转动惯量;力矩电机控制器控制力矩电机的输出扭矩,模拟关节负载力矩的变化;第一液压伺服驱动单元驱动摆动单元运动,关节角位移传感器测量摆动单元的角位移,第一液压伺服驱动单元的线位移传感器测量该驱动单元的输出位移,第一液压伺服驱动单元的力传感器反馈该驱动单元的输出力,模拟机器人关节控制功能。经信息提取测量一体化液压驱动单元力控制、位置控制性能指标。

[0012] 本发明的有益效果:

[0013] 1. 本发明可以提供一个单关节液压力及位置控制试验平台,用于机器人关节控制方法的开发与测试。

[0014] 2. 本发明可以模拟机器人操作臂不同位形下的关节转动惯量的变化。

[0015] 3. 本发明提出的单关节液压力及位置控制试验平台,结构简单、稳定、可靠,可构成位移跟踪闭环、力控制闭环运动,模拟机器人关节控制功能,验证控制策略。

#### 附图说明

[0016] 图 1 为机器人单关节液压力及位置控制试验平台示意图;

[0017] 图 2 为本发明的悬臂支架;

[0018] 图 3 为本发明的摆动单元;

[0019] 图 4 为液压伺服驱动单元示意图;

[0020] 其中:1. 悬臂支架,2. 第一液压伺服驱动单元,3. 力矩电机及配套控制器,4. 角位移传感器支架,5. 角位移传感器,6. 摆动单元,7. 悬臂支架底座,8. 悬臂支架支耳,9. 悬臂端,10. 摆动杆,11. 摆动杆导向槽,12. 质量块导向块,13. 摆动杆第一支耳,14. 套筒,15. 摆动杆第二支耳,16. 第二液压伺服驱动单元,17. 质量块,18. 力传感器,19. 活塞杆,20. 线位移传感器,21. 电液伺服阀,22 液压缸。

#### 具体实施方式

[0021] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步说明。

[0022] 如图 1、2 所示,一种机器人单关节液压力及位置控制试验平台,包括一个悬臂支架 1、第一液压伺服驱动单元 2、一个力矩电机及配套控制器 3、一个角位移传感器支架 4、一个角位移传感器 5、一个摆动单元 6、若干内径相同长度不同的套筒 14,所述力矩电机自带法兰盘,所述悬臂支架 1 包括一个悬臂支架底座 7,一个悬臂支架支耳 8,一个悬臂端 9。如图 4 所示,所述液压伺服驱动单元包括,一个液压缸 22、一个活塞杆 19、一个电液伺服阀 21、一个线位移传感器 20、一个力传感器 18。

[0023] 如图 3 所示,所述摆动单元 6 包括,一个摆动杆 10(摆动杆的两壁开有摆动杆导向槽 11)、第二液压伺服驱动单元 16、一个质量块 17(质量块两侧有两个质量块导向块 12)。

[0024] 悬臂支架底座 7 固定在平整的地面上,力矩电机及配套控制器 3 通过法兰盘固定在悬臂支架 1 的悬臂端 9,角位移传感器支架 4 固定在悬臂支架 1 的悬臂端 9,角位移传感器 5 与力矩电机的输出轴相连。摆动单元 6 及套筒 14 串联在力矩电机的输出轴上,套筒 14 限制摆动单元 6 的轴向运动。第一液压伺服驱动单元 2 的液压缸 22 与悬臂支架支耳 8 相连,活塞杆 19 与摆动杆第一支耳相连 13。第二液压伺服驱动单元 16 的液压缸 22 与摆动杆第二支耳 15 相连,活塞杆 19 与质量块 17 相连。质量块 17 的质量块导向块 12 卡在摆动杆 10 的摆动杆导向槽 11 内,保证质量块 17 与摆动杆导向槽 11 平行,减小质量块 17 对第二液压伺服单元 16 的活塞杆 19 的径向冲击。

[0025] 机器人单关节液压力及位置控制试验平台工作时,第一液压伺服驱动单元 2 根据具体情况可采用位置控制,也可采用力控制,第二液压伺服驱动单元 16 采用位置控制。第二液压伺服驱动单元 16 控制质量块 17 的运动,改变质量块 17 相对于摆动杆 10 的位置,即改变摆动单元 6 的转动惯量,相当于改变该关节机器人操作臂的转动惯量,模拟机器人不同位形下的关节转动惯量;力矩电机控制器控制力矩电机的输出扭矩,模拟关节负载力矩的变化;第一液压伺服驱动单元 2 驱动摆动单元 6 运动,关节角位移传感器 5 测量摆动单元 6 的角位移,第一液压伺服驱动单元 2 的线位移传感器 20 测量该驱动单元的输出位移,第一液压伺服驱动单元 2 的力传感器 18 反馈该驱动单元的输出力,模拟机器人关节控制功能。经信息提取测量一体化液压驱动单元力控制、位置控制性能指标。

[0026] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

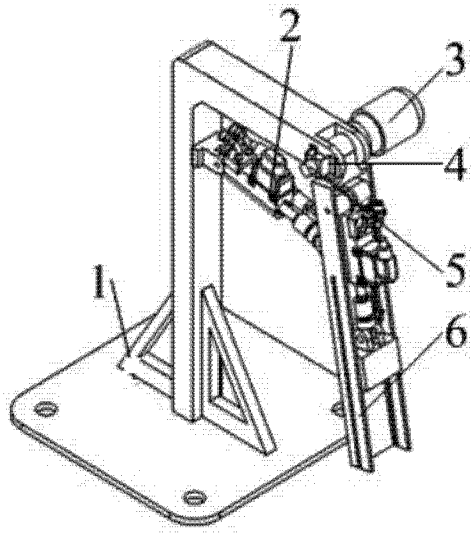


图 1

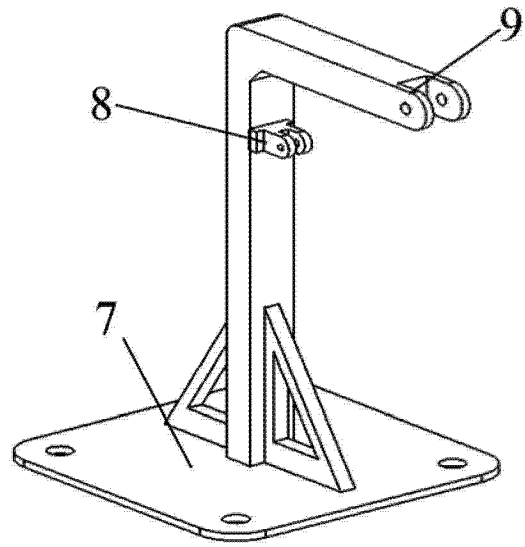


图 2

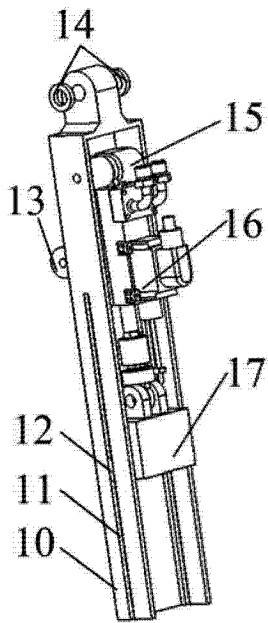


图 3

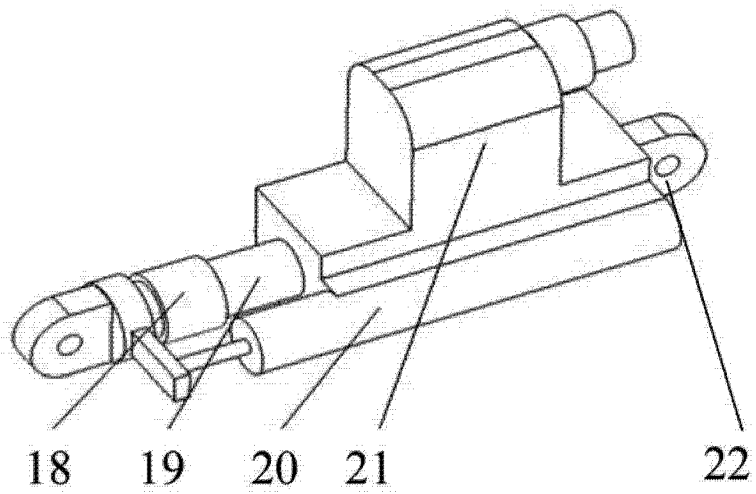


图 4