



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103170978 B

(45)授权公告日 2016.08.31

(21)申请号 201110431066.2

(22)申请日 2011.12.20

(73)专利权人 中国科学院合肥物质科学研究院
地址 230031 安徽省合肥市蜀山湖路350号

(72)发明人 赵江海 宋小波 叶晓东 方颖
黄俊 施翔

(74)专利代理机构 常州佰业腾飞专利代理事务
所(普通合伙) 32231

代理人 朱小杰

(51)Int.Cl.

B25J 13/08(2006.01)

B25J 19/02(2006.01)

审查员 李方芬

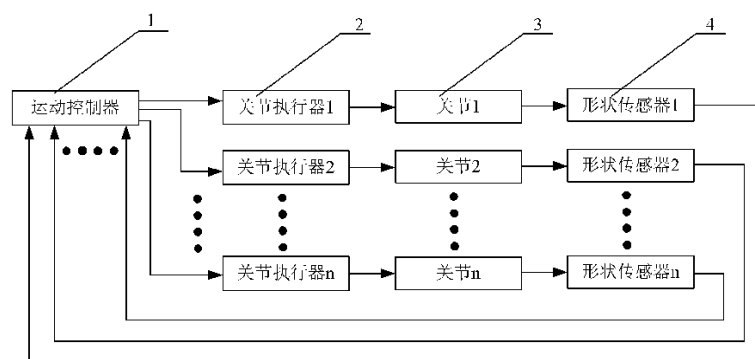
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54)发明名称

连续型机器人的光纤形状估测反馈控制方法

(57)摘要

本发明涉及连续型机器人的控制方法类,更具体地说,它涉及一种连续型机器人的一种形状反馈控制方法,用于由n个连续型关节串联构成的连续型机器人的运动控制,n为正整数,n=1,2...连续型机器人的运动控制器给关节执行器发出动作指令,关节执行器收到动作指令后,带动关节产生弯曲,同时由安装在关节上的形状传感器实时检测所述关节的弯曲曲率值,并反馈给运动控制器,有效提高了连续型机器人的运动精度和实用性。



1.连续型机器人的一种形状反馈控制方法,用于由n个连续型关节串联构成的连续型机器人的运动控制,n为正整数, $n=1,2\cdots$,其特征在于:连续型机器人的运动控制器(1)给关节执行器(2)发出动作指令,关节执行器(2)收到动作指令后,带动关节(3)产生弯曲,同时由安装在关节(3)上的形状传感器(4)实时检测所述关节(3)的弯曲曲率值,并反馈给运动控制器(1)。

2.如权利要求1所述的连续型机器人的形状反馈控制方法,其特征在于:形状反馈控制方法为运动位置闭环控制。

3.如权利要求1所述的连续型机器人的形状反馈控制方法,其特征在于:所述运动控制器(1)通过形状重构算法得到所述关节(3)的实际弯曲值。

4.如权利要求1所述的连续型机器人的形状反馈控制方法,其特征在于:所述运动控制器(1)计算关节执行器(2)的给定弯曲值和所述关节(3)的实际弯曲值的差值后,实时调整关节执行器(2)给定弯曲量,消除关节执行器(2)的执行误差。

5.如权利要求1所述的连续型机器人的形状反馈控制方法,其特征在于:所述的形状传感器(4)安装在连续型机器人的关节(3)上,数量为n个,n为正整数, $n=1,2\cdots$ 。

6.如权利要求1所述的连续型机器人的形状反馈控制方法,其特征在于:所述形状传感器(4)为分布式光纤曲率传感器。

连续型机器人的光纤形状估测反馈控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种机器人控制方法类,更具体地说,它涉及一种连续型机器人的位置闭环控制方法。

背景技术

[0002] 连续型机器人由单段或多段弹性体联接构成,依靠弹性体连续弯曲变形产生运动,类似于象鼻、章鱼触角和哺乳类动物的舌头等生物器官。该类机器人采用性能类似于肌肉性静水骨骼的“无脊椎”柔性结构,利用弹性变形使柔性本体弯曲成光滑连续曲线而产生运动。与采用离散的单自由度旋转关节或直线关节、刚性连杆构成的传统工业机器人不同,连续型机器人能柔顺弯曲而灵活改变自身形状,实现环境中多障碍物的避让和形状各异物体的柔顺抓取,能够实现如核电站冷却管道维修,地震现场人员搜救等空间狭窄和多障碍物环境下的作业,而传统的工业机器人均难以完成这些任务。现有的连续型机器人如文献“线驱动连续型机器人的运动学分析与仿真”(胡海燕,鹏飞,孙立宁,赵勃,李满天.《机械工程学报》,2010,46(19),pp.1~8.)报道的连续型机器人采用开环控制,位置控制精度有限。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了解决上述的不足,提供一种连续型机器人的一种形状反馈控制方法。

[0004] 连续型机器人的一种形状反馈控制方法,用于由 n 个连续型关节串联构成的连续型机器人的运动控制, n 为正整数, $n=1,2,\dots$,连续型机器人的运动控制器给关节执行器发出动作指令,关节执行器收到动作指令后,带动关节产生弯曲,同时由安装在关节上的形状传感器实时检测所述关节的弯曲曲率值,并反馈给所述运动控制器。

[0005] 上述形状反馈控制方法为运动位置闭环控制。

[0006] 上述运动控制器通过形状重构算法得到所述关节的实际弯曲值。

[0007] 上述运动控制器计算关节执行器的给定弯曲值和所述关节的实际弯曲值的差值后,实时调整关节执行器给定弯曲量,消除关节执行器的执行误差,从而构成运动位置闭环控制。

[0008] 上述的形状传感器安装在连续型机器人的关节上的数量为 n 个, n 为正整数, $n=1,2,\dots$ 。

[0009] 上述形状传感器为分布式光纤曲率传感器。

[0010] 本发明提出一种基于光纤形状估测技术的连续型机器人运动控制方法,与现有连续型型机器人运动控制技术相比,本发明具有以下优点:

[0011] 1、本发明提出一种基于光纤形状传感器的连续型机器人运动闭环控制方法,有效提高了连续型机器人的运动精度;

[0012] 2、本发明提出的连续型机器人形状估测方法中所使用的光纤曲率传感器,具有体积小、重量轻、灵敏度高等特点,能有效满足连续型机器人形状估测需要。

附图说明

[0013] 图1为本发明实施例的示意图。

[0014] 图2为2自由度连续型机器人的运动控制示意图。

[0015] 图3为分布式光纤曲率传感器结构示意图

具体实施方式

[0016] 下面结合附图举例对本发明作更详尽的说明。

[0017] 图2为一个单关节连续型机器人示例,图中圆柱体为单关节连续型机器人,圆柱体上的矩形白框为粘贴的光纤曲率传感器,该机器人的关节为一段圆柱形弹性体,该关节能够作2自由度的弯曲运动。在关节表面沿轴线粘贴n个光纤曲率传感器构成分布式光纤曲率传感器,能够检测整个关节多个粘贴点的曲率,运动控制器由关节多个粘贴点的曲率,根据形状重构算法可以重构关节的弯曲形状。图3为由3个光纤曲率传感器构成的分布式光纤曲率传感器,用于对关节弯曲形状的估测。这里只是为了说明光纤曲率传感器的处理,实际系统中,为确保形状估测精度,可以采用多个光纤曲率传感器。光源系统100的输出光进入3个光纤曲率传感器200,由光纤曲率传感器200的返回光进入信号处理系统300,解调出弯曲曲率信号。

[0018] 图1为对由多个连续型关节串联构成的连续型机器人进行运动控制的方法框图,给定连续型机器人的运动目标位置,连续型机器人的运动控制器给各个关节执行器发出动作指令,关节执行器依据动作指令带动关节产生弯曲,在各个关节弯曲过程中,由粘贴在各个关节上的光纤曲率传感器实时检测关节上的各粘贴点处的曲率,并反馈给运动控制器,运动控制器通过形状重构算法得到所述关节的实际弯曲值,运动控制器计算所述关节执行器的给定弯曲值与所述关节的实际弯曲值的差值后,实时调整所述关节给定弯曲量,逐步消除所述关节的执行误差,从而构成精确的运动位置闭环控制。

[0019] 显然,本发明的上述具体实施方式仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对本发明实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以容易的做出其它形式上的变化或者替代,而这些改变或者替代也将包含在本发明确定的保护范围之内。

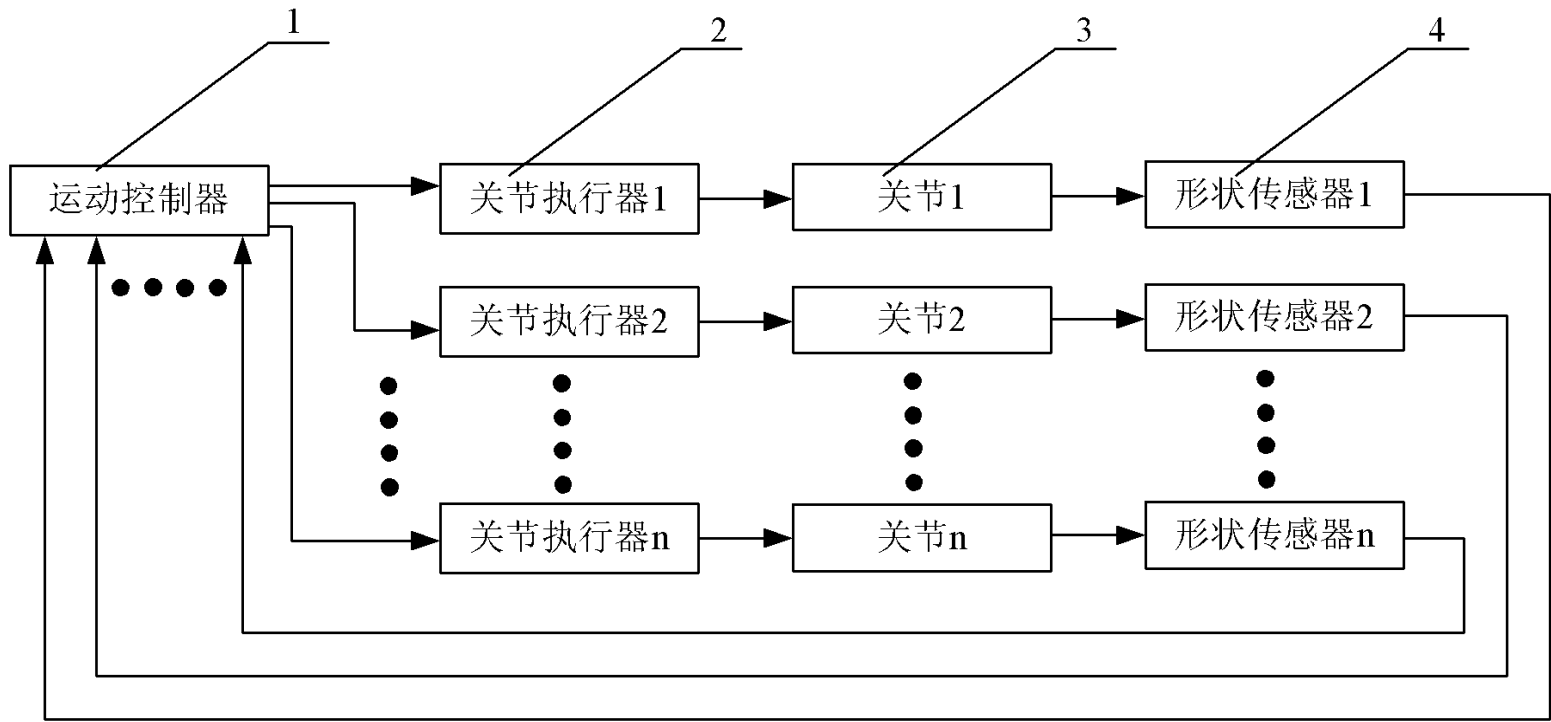


图1

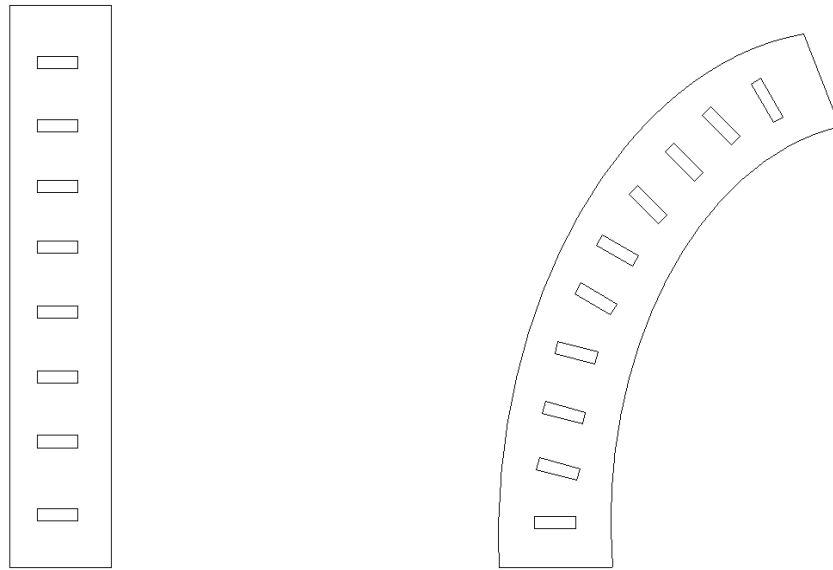


图2

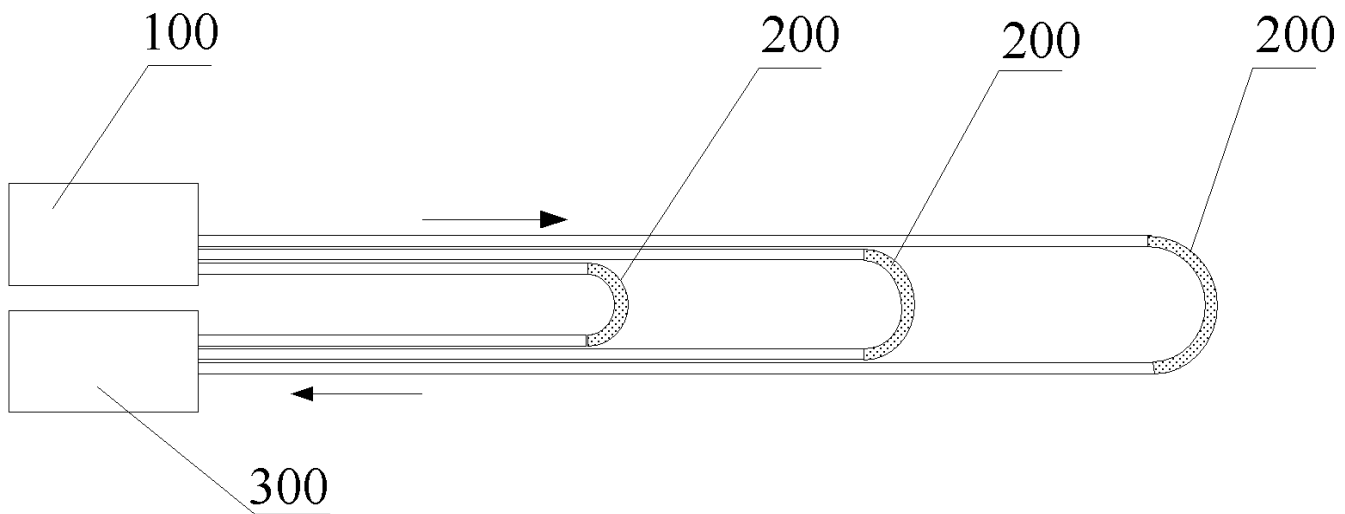


图3