



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102310407 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 15

(21) 申请号 201110102757. 8

(22) 申请日 2011. 04. 22

(73) 专利权人 三一重工股份有限公司

地址 410100 湖南省长沙市经济技术开发区  
三一工业城

(72) 发明人 周翔 熊俊 赵聿晴

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 张重立 逯长明

CN 101102869 A, 2008. 01. 09, 说明书第 4 页第 2-5 段, 第 6 页第 1 段至第 7 页第 3 段.

CN 1481298 A, 2004. 03. 10, 权利要求 1-2.

JP 2279285 A, 1990. 11. 15, 全文.

CN 101633168 A, 2010. 01. 27, 全文.

审查员 王黎明

(51) Int. Cl.

B25J 9/16 (2006. 01)

B25J 9/02 (2006. 01)

B25J 9/06 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101102869 A, 2008. 01. 09, 说明书第 4 页第 2-5 段, 第 6 页第 1 段至第 7 页第 3 段.

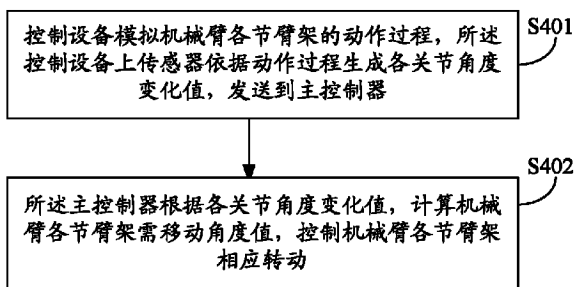
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种机械臂仿生控制方法及控制系统

(57) 摘要

本发明涉及一种机械臂仿生控制方法, 模拟人手臂各关节位置制作控制设备, 控制设备的各关节对应机械臂各节臂架, 该方法包括以下步骤: 所述控制设备模拟机械臂各节臂架的动作过程, 依据动作过程生成各关节角度变化值; 根据各关节角度变化值, 计算机械臂各节臂架需移动角度值, 控制机械臂各节臂架相应转动。本发明还可通过控制设备模拟机械臂各节臂架动作, 生成各关节当前角度值; 根据各关节当前角度值, 控制机械臂各节臂架转动到相应角度。本发明操控者通过仿生动作操作机械臂, 使机械臂的各节臂架同时动作, 机械臂动作连贯, 运动过程平稳, 机械臂远端动作变化较小, 有效提高机械臂到达指定位置的准确性。



1. 一种机械臂仿生控制方法,其特征在于,模拟人手臂各关节位置制作控制设备,控制设备的各关节对应机械臂各节臂架,各关节上均设有关节传感器;所述关节传感器用来感应各关节的转动角度;该方法包括以下步骤:

所述控制设备模拟机械臂各节臂架的动作过程,依据动作过程生成各关节角度变化值;将所述各关节角度变化值发送给主控制器,所述主控制器根据各关节角度变化值,计算机械臂各节臂架需要移动角度值;控制机械臂各节臂架相应转动;

根据各关节角度变化值,计算机械臂各节臂架需要移动角度值具体为: $\theta' = a + b\theta$ ;

$\theta$  为某关节角度变化值, $\theta'$  为该关节对应的机械臂一节臂架需移动角度值,a 为一待定系数;b 为变化系数;通过 a 配置两个坐标系中角度转换的差值,进行相应角度校准,通过 b 配置两个坐标系中角度变化的比率。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,控制机械臂各节臂架相应动作之前,还包括:

判断机械臂各节臂架需移动角度值是否在许可范围之内,如否,滤除机械臂各节臂架需移动角度值,不控制机械臂动作,直至控制设备的下一个控制动作发出。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括:

依据动作过程生成各关节角速度变化值;

根据各关节角速度变化值,计算机械臂各节臂架需移动角速度值,控制机械臂各节臂架相应转动角速度。

4. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于,控制机械臂各节臂架相应动作之前,还包括:

判断机械臂各节臂架需移动角速度值是否在许可范围之内,如否,以预定的角速度值动作。

5. 如权利要求 1-4 任一项所述的方法,其特征在于,所述控制设备设有使能按钮,该方法还包括:

触动使能按钮,发送预置使能控制信息;

依据使能控制信息控制机械臂动作。

6. 如权利要求 1-4 任一项所述的方法,其特征在于,所述控制设备设有旋转按钮,该方法还包括:

触动旋转按钮,发送旋转控制信息;

依据旋转控制信息控制机械臂执行相应的旋转动作。

7. 一种机械臂仿生控制系统,其特征在于,包括模拟人手臂各关节位置制作的控制设备,控制设备的各关节对应机械臂各节臂架,控制设备上的各关节设有倾角传感器;还包括主控制器,所述主控制器包括角度计算模块和第一控制模块:

所述控制设备,用于模拟机械臂各节臂架的动作过程;

各关节上的所述倾角传感器,用于依据动作过程生成各关节角度变化值,发送到角度计算模块;

所述角度计算模块,用于根据所述各关节角度变化值,计算机械臂各节臂架需移动角度值;

第一控制模块,用于根据所述机械臂各节臂架需要移动角度值控制机械臂各节臂架相

应转动；所述机械臂各节臂架需要移动角度值为： $\theta' = a + b\theta$ ；

$\theta$  为某关节角度变化值， $\theta'$  为该关节对应的机械臂一节臂架需移动角度值， $a$  为一待定系数； $b$  为变化系数；通过  $a$  配置两个坐标系中角度转换的差值，进行相应角度校准，通过  $b$  配置两个坐标系中角度变化的比率。

8. 如权利要求 7 所述的系统，其特征在于，主控制器还包括第一安全模块，用于判断机械臂各节臂架需移动角度值是否在许可范围之内，如若否，滤除机械臂各节臂架需移动角度值，不控制机械臂动作，直至控制设备的下一个控制动作发出。

9. 如权利要求 7 所述的系统，其特征在于，所述控制设备的各关节上还设有角速度传感器，所述主控制器还包括角速度计算模块和第二控制模块：

角速度传感器，用于依据动作过程生成各关节角速度变化值，发送到角速度计算模块；

角速度计算模块，用于根据各关节角速度变化值，计算机械臂各节臂架需移动角速度值；

第二控制模块，用于控制机械臂各节臂架相应转动角速度。

10. 如权利要求 7 所述的系统，其特征在于，主控制器还包括第二安全模块，用于判断机械臂各节臂架需移动角速度值是否在许可范围之内，如若否，滤除机械臂各节臂架需移动角速度值，不控制机械臂动作，直至控制设备的下一个控制动作发出。

11. 如权利要求 7-10 任一项所述的系统，其特征在于，所述控制设备上设有使能按钮，主控制器还包括使能模块；

使能按钮，用于被触动时发送预置使能控制信息到使能模块；

使能模块，用于依据使能控制信息控制机械臂实施预设动作。

12. 如权利要求 7-10 任一项所述的系统，其特征在于，所述控制设备上设有旋转按钮，主控制器还包括旋转模块；

旋转按钮，用于被触动时发送旋转控制信息到旋转模块；

旋转模块，用于依据旋转控制信息控制机械臂执行相应的旋转动作。

## 一种机械臂仿生控制方法及控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及工程机械操控技术领域,特别涉及一种机械臂仿生控制方法及控制系统。

### 背景技术

[0002] 许多大型工程机械,特别是具有多节臂架或折弯结构机械臂的工程机械,例如混凝土泵车、起重机、挖掘机等,需要对机械臂进行精确控制,满足作业要求。目前,传统机械臂的控制方式采用液压手动和无线遥控的控制方式,由人工控制机械臂的各个臂关节,使受控对象“一步一动”运动到目标位置。

[0003] 参见图 1,示出现有机械臂控制系统示意图,包括主控制器 11,与主控制器 11 无线连接,发送控制信息到主控制器 11 的遥控器 12;与主控制器 11 连接,用于显示机械臂 15 动作过程的显示器 13;设置在机械臂 15 各关节处,推动机械臂 15 动作的臂架多路阀 17 和液压油缸 16;设置在机械臂 15 上,用于获取机械臂运动状态信息的各类传感器 14。

[0004] 工作时,遥控器 12 发送控制信息到主控制器 11,主控制器 11 将该控制信息经相应的计算后,发送控制指令到臂架多路阀 17,臂架多路阀 17 动作,带动液压油缸 16 同步动作,推动机械臂 15 相应的动作;各类传感器 14 将机械臂 15 当前状态信息发送到主控制器 11,主控制器 11 依据该当前状态信息判断机械臂的当前位置。

[0005] 上述机械臂控制系统虽然可使机械臂 15 到达指定位置,但需要操控人员“一步一动”地控制机械臂的各节臂架依次动作,控制过程中机械臂动作不连贯,运动过程不平稳,机械臂远端动作变化大,准确性较低。并且该控制过程耗时长,耗能大,控制效率较低。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是一种机械臂仿生控制方法,该方法有效提高机械臂的控制精度和控制效率。

[0007] 本发明一种机械臂仿生控制方法,模拟人手臂各关节位置制作控制设备,控制设备的各关节对应机械臂各节臂架,该方法包括以下步骤:所述控制设备模拟机械臂各节臂架的动作过程,依据动作过程生成各关节角度变化值;根据各关节角度变化值,计算机械臂各节臂架需移动角度值,控制机械臂各节臂架相应转动。

[0008] 优选的,控制机械臂各节臂架相应动作之前,还包括:判断机械臂各节臂架需移动角度值是否在许可范围之内,如否,滤除机械臂各节臂架需移动角度值,不控制机械臂动作,直至控制设备的下一个控制动作发出。

[0009] 优选的,还包括:依据动作过程生成各关节角速度变化值;根据各关节角速度变化值,计算机械臂各节臂架需移动角速度值,控制机械臂各节臂架相应转动角速度。

[0010] 优选的,控制机械臂各节臂架相应动作之前,还包括:判断机械臂各节臂架需移动角速度值是否在许可范围之内,如否,以预定的角速度值动作。

[0011] 优选的,所述控制设备设有使能按钮,该方法还包括:触动使能按钮,发送预置使

能控制信息；依据使能控制信息控制机械臂动作。

[0012] 优选的，所述控制设备设有旋转按钮，该方法还包括：触动旋转按钮，发送旋转控制信息；依据旋转控制信息控制机械臂执行相应的旋转动作。

[0013] 本发明还提供一种机械臂仿生控制系统，该系统有效提高机械臂的控制精度和控制效率。

[0014] 本发明一种机械臂仿生控制系统，包括模拟人手臂各关节位置、制作的控制设备，控制设备的各关节对应机械臂各节臂架，控制设备上的各关节设有倾角传感器；还包括主控制器，主控制器包括角度计算模块和第一控制模块；所述控制设备，用于模拟机械臂各节臂架的动作过程；倾角传感器，用于依据动作过程生成各关节角度变化值，发送到角度计算模块；角度计算模块，用于根据各关节角度变化值，计算机械臂各节臂架需移动角度值；第一控制模块，用于控制机械臂各节臂架相应转动。

[0015] 优选的，主控制器还包括第一安全模块，用于判断机械臂各节臂架需移动角度值是否在许可范围之内，如若否，滤除机械臂各节臂架需移动角度值，不控制机械臂动作，直至控制设备的下一个控制动作发出。

[0016] 优选的，所述控制设备的各关节上还设有角速度传感器，所述主控制器还包括角速度计算模块和第二控制模块；角速度传感器，用于依据动作过程生成各关节角速度变化值，发送到角速度计算模块；角速度计算模块，用于根据各关节角速度变化值，计算机械臂各节臂架需移动角速度值；第二控制模块，用于控制机械臂各节臂架相应转动角速度。

[0017] 优选的，主控制器还包括第二安全模块，用于判断机械臂各节臂架需移动角速度值是否在许可范围之内，如若否，滤除机械臂各节臂架需移动角速度值，不控制机械臂动作，直至控制设备的下一个控制动作发出。

[0018] 优选的，所述控制设备上设有使能按钮，主控制器还包括使能模块；使能按钮，用于被触动时发送预置使能控制信息到使能模块；使能模块，用于依据使能控制信息控制机械臂实施预设动作。

[0019] 优选的，所述控制设备上设有旋转按钮，主控制器还包括旋转模块；旋转按钮，用于被触动时发送旋转控制信息到旋转模块；旋转模块，用于依据旋转控制信息控制机械臂执行相应的旋转动作。

[0020] 本发明还提供一种机械臂仿生控制方法，该方法有效提高机械臂的控制精度和控制效率。

[0021] 本发明一种机械臂仿生控制方法，模拟人手臂各关节位置制作控制设备，控制设备的各关节对应机械臂各节臂架，该方法包括以下步骤：所述控制设备模拟机械臂各节臂架动作，所述控制设备上传感器生成各关节当前角度值；根据各关节当前角度值，控制机械臂各节臂架转动到相应角度。

[0022] 优选的，还包括：依据动作过程生成各关节角速度变化值；根据各关节角速度变化值，计算机械臂各节臂架需移动角速度值，控制机械臂各节臂架相应转动角速度。

[0023] 本发明还提供一种机械臂仿生控制系统，该系统有效提高机械臂的控制精度和控制效率。

[0024] 本发明一种机械臂仿生控制系统，模拟人手臂各关节位置制作的控制设备，控制设备的各关节对应机械臂各节臂架，控制设备上的各关节设有倾角传感器；所述控制设备，

用于模拟机械臂各节臂架动作；所述倾角传感器，用于生成各关节当前角度值，发送到主控制器；所述主控制器，用于根据各关节当前角度值，控制机械臂各节臂架转动到相应角度。

[0025] 优选的，所述控制设备的各关节上还设有角速度传感器，所述主控制器还包括角速度计算模块和第二控制模块；角速度传感器，用于依据动作过程生成各关节角速度变化值，发送到角速度计算模块；角速度计算模块，用于根据各关节角速度变化值，计算机械臂各节臂架需移动角速度值；第二控制模块，用于控制机械臂各节臂架相应转动角速度。

[0026] 与现有技术相比，本发明具有以下优点：

[0027] 本发明操控者通过仿生动作操作机械臂，使机械臂的各节臂架同时动作，机械臂动作连贯，运动过程平稳，机械臂远端动作变化较小，有效提高机械臂到达指定位置的准确性。且该控制过程操控动作简单易学，耗时短，耗能小，控制效率较高。

## 附图说明

[0028] 图 1 为现有机械臂控制系统示意图；

[0029] 图 2 为机械臂结构示意图；

[0030] 图 3 为本发明控制设备结构示意图；

[0031] 图 4 为本发明机械臂仿生控制方法第一实施例流程图；

[0032] 图 5 为本发明机械臂仿生控制方法第二实施例流程图；

[0033] 图 6 为本发明机械臂仿生控制方法第三实施例流程图；

[0034] 图 7 为本发明机械臂仿生控制系统示意图；

[0035] 图 8 为本发明机械臂仿生另一控制方法流程图；

[0036] 图 9 为本发明机械臂仿生另一控制系统示意图。

## 具体实施方式

[0037] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0038] 人的手指到手臂肩部的关节多达 18 个，在一条直线上的关节达到 6 个，能够灵活旋转的关节有 3 个，并且手部大拇指的第三个关节由于特殊的肌肉机理，也能够提供一定的旋转活动，因此通过手部的关节的灵活运用，能够有效完成各类机械臂的仿生动作。本发明模拟人手臂各关节位置，制作可穿戴在手臂上的控制设备，控制设备的各关节对应机械臂各节臂架。控制设备通过仿生动作模拟机械臂的动作，控制机械臂相应动作，同步控制多节臂架到达指定角度或位置，完成相应的动作，使得原本复杂的操作动作变得简单，原本一步一步完成的串行动作，可以很自然的通过仿生控制并行地进行操作，大大优化操作流程，提高工作效率。

[0039] 举例说明本发明控制设备。

[0040] 参见图 2 和图 3，分别示出机械臂结构示意图和控制设备结构示意图，机械臂包括钻台，依次活动连接的臂架 B1、臂架 B2、臂架 B3 和臂架 B4，各节臂架上都设有推动臂架转动的液压油缸。

[0041] 控制设备包括活动连接的关节 G1、关节 G2、关节 G3 和关节 G4，各关节上均设有传感器，用来感应各关节的转动角度和转动速度。关节 G1、关节 G2、关节 G3 和关节 G4 依次与

臂架 B1、臂架 B2、臂架 B3 和臂架 B4 相对应,各关节的动作信息通过传感器发送到控制器,由控制器控制相应的臂架跟随动作。

[0042] 本发明控制设备不仅适用于 4 节臂架的机械臂,也适用 4 节臂架以上和 4 节臂架以下的各种机械臂。

[0043] 本发明机械臂仿生控制方法第一实施例。

[0044] 参见图 4,具体步骤如下。

[0045] 步骤 S401、控制设备模拟机械臂各节臂架的动作过程,所述控制设备上传感器依据动作过程生成各关节角度变化值,发送到主控制器。

[0046] 本发明控制设备可以设计成能够穿套在拇指或食指上的形状,或通过辅助设备绑接在手部关节上的形状,控制设备的各关节与人手臂各关节相吻合。操控时,操控者通过手臂操控控制设备,因控制设备的各关节的位置和构造与人手臂相适应,控制设备的各关节可灵活随操控者手臂同步动作。控制设备的各关节设有传感器,传感器检测控制设备各关节角度变化信息,并将各关节角度变化信息通过无线或有线方式发送到主控制器。

[0047] 步骤 S402、所述主控制器根据各关节角度变化值,计算机械臂各节臂架需移动角度值,控制机械臂各节臂架相应转动。

[0048] 机械臂的各节臂架上设有传感器,传感器将机械臂当前各节臂架角度信息发送到主控制器,主控制器获取到各关节角度变化信息,计算机械臂各节臂架需移动角度值,计算如下:

[0049]  $\theta' = a + b\theta$  式 1

[0050]  $\theta$  为某关节角度变化值, $\theta'$  为该关节对应的机械臂一节臂架需移动角度值, $a$  为一待定系数,可根据不同模式设置(手动或自动); $b$  为变化系数。通过该节臂架的待定系数  $a$  配置两个坐标系中角度转换的差值,进行相应角度校准,通过变化系数  $b$  配置两个坐标系中角度变化的比率。

[0051] 通过式 1,主控制器依次计算机械臂各节臂架需移动角度值,控制机械臂的各液压油缸相应的工作,使各节臂架同时动作,让机械臂到达制定位置。

[0052] 本发明操控者通过仿生动作操作机械臂,使机械臂的各节臂架同时动作,机械臂动作连贯,运动过程平稳,机械臂远端动作变化较小,有效提高机械臂到达指定位置的准确性。且该控制过程操控动作简单易学,耗时短,耗能小,控制效率较高。

[0053] 本发明机械臂仿生控制方法第二实施例。该实施例与图 4 所示实施例主要区别在于增加机械臂角速度控制方案。

[0054] 参见图 5,具体步骤如下。

[0055] 步骤 S501、控制设备模拟机械臂各节臂架的动作过程,所述控制设备上传感器依据动作过程生成各关节角度变化值和各关节角速度变化值,发送到主控制器。

[0056] 控制设备的各关节不仅设置用于检测角度变化值的倾角传感器,还设置用于检测角速度变化的角速度传感器。当然,本发明也可通过对倾角传感器信号差分序列计算获得角速度变化值。

[0057] 步骤 S502、所述主控制器根据各关节角度变化值,计算机械臂各节臂架需移动角度值,根据各关节角速度变化值,计算机械臂各节臂架需移动角速度值,并依据各节臂架需移动角度值和角速度值,控制机械臂各节臂架相应动作。

[0058] 机械臂各节臂架不仅设置用于检测角度变化值的倾角传感器,还设置用于检测角速度变化的角速度传感器。倾角传感器和角速度传感器将检测值发送到主控制器。

[0059] 主控制器计算如下:

$$[0060] \quad \theta' = a + b\theta \quad \text{式 1}$$

$$[0061] \quad \omega' = c + d\omega \quad \text{式 2}$$

[0062] 式 1 中,  $\theta$  为某关节角度变化值,  $\theta'$  为该关节对应的机械臂一节臂架需移动角度值,  $a$  为一待定系数,  $b$  为变化系数。式 2 中,  $\omega$  为某关节角速度变化值,  $\omega'$  为该关节对应的机械臂一节臂架需移动角速度值,  $c$  为一待定系数, 可根据不同模式设置 (手动或自动),  $d$  为变化系数。

[0063] 该实施例所示的方案中, 依据仿生控制同时控制机械臂各节臂架的移动角度和角速度, 可以更方便操控者控制机械臂的移动速度, 进一步提高控制效率。

[0064] 本发明机械臂仿生控制方法第三实施例。该实施例与图 5 所示实施例主要区别在于增加对不安全控制指令的滤除方案。

[0065] 参见图 6, 具体步骤如下。

[0066] 步骤 S601、控制设备模拟机械臂各节臂架的动作过程, 所述控制设备上传感器依据动作过程生成各关节角度变化值和各关节角速度变化值, 发送到主控制器。

[0067] 步骤 S602、所述主控制器根据各关节角度变化值, 计算机械臂各节臂架需移动角度值。

[0068] 步骤 S603、所述主控制器判断机械臂各节臂架需移动角度是否在许可范围之内, 如否, 滤除机械臂各节臂架需移动角度值, 滤除后, 不控制机械臂动作, 直至控制设备的下一个控制动作发出; 如是, 转到步骤 S606。

[0069] 步骤 S604、根据各关节角速度变化值, 计算机械臂各节臂架需移动角速度值。

[0070] 步骤 S605、所述主控制器判断机械臂各节臂架需移动角速度是否在许可范围之内, 如否, 滤除机械臂各节臂架需移动角速度值, 以预定的角速度值动作; 如是, 转到步骤 S606。

[0071] 步骤 S606、依据各节臂架需移动角度值和角速度值, 控制机械臂各节臂架相应动作。

[0072] 本发明通过对各节臂架需移动角度值和角速度值进行合理的筛选, 滤除可能导致机械臂不安全的控制指令, 有效提高操控过程中机械臂动作的安全性。

[0073] 为提高控制设备的使能功能, 本发明在控制设备上设有使能按钮, 完成暂停等使能功能的操作, 具体实现步骤为:

[0074] 触动使能按钮, 所述控制设备发送预置使能控制信息到主控制器;

[0075] 所述主控制器依据使能控制信息控制机械臂动作。

[0076] 为更好的完成机械臂的旋转功能, 如转台的旋转, 本发明在控制设备上设有旋转按钮, 具体实现步骤为:

[0077] 触动旋转按钮, 所述控制设备发送旋转控制信息到主控制器;

[0078] 所述主控制器依据旋转控制信息控制机械臂执行相应的旋转动作。

[0079] 依据前述机械臂仿生控制方法, 本发明还提供一种机械臂仿生控制系统。见图 7, 该系统包括机械臂 70, 模拟人手臂各关节位置、制作可穿戴在手臂上的控制设备 71, 控制



设备 71 的各关节对应机械臂各节臂架,控制设备 71 上的各关节设有倾角传感器 711 和角速度传感器 712,以及使能按钮 713 和旋转按钮 714 ;还包括主控制器 72,主控制器 72 包括角度计算模块 721、第一控制模块 722、第一安全模块 723、角速度计算模块 724、第二控制模块 725、第二安全模块 726、使能模块 727 和旋转模块 728。

[0080] 所述控制设备 71 模拟机械臂 70 各节臂架的预动作过程 ;

[0081] 倾角传感器 711 依据动作过程生成各关节角度变化值,发送到角度计算模块 721,角度计算模块 721 根据各关节角度变化值,计算机械臂各节臂架需移动角度值,发送到第一安全模块 723,第一安全模块 723 判断机械臂各节臂架需移动角度值是否在许可范围之内,如否,滤除机械臂各节臂架需移动角度值,滤除后,不控制机械臂动作,直至控制设备的下一个控制动作发出 ;如是,启动第一控制模块 722,第一控制模块 722 控制机械臂 70 各节臂架相应转动。

[0082] 角速度传感器 712 依据动作过程生成各关节角速度变化值,发送到角速度计算模块 724,角速度计算模块 724 根据各关节角速度变化值,计算机械臂各节臂架需移动角速度值,发送到第二安全模块 726,第二安全模块 726 判断机械臂各节臂架需移动角速度值是否在许可范围之内,如否,滤除机械臂各节臂架需移动角速度值,以预定的角速度值动作 ;如是,启动第二控制模块 725,第二控制模块 725 控制机械臂 70 各节臂架相应转动角速度。

[0083] 使能按钮 713 被触动时发送预置使能控制信息到使能模块 727,使能模块 727 依据使能控制信息控制机械臂相应动作。

[0084] 旋转按钮 714 被触动时发送旋转控制信息到旋转模块 728,旋转模块 728 依据旋转控制信息控制机械臂执行相应的旋转动作。

[0085] 本发明还可根据控制设备动作后各关节当前角度值,控制机械臂各节臂架转动到相应角度,使机械臂各节臂架的角度与控制设备各关节一致。该控制方式与图 4 所示实施例都是基于控制设备,属于同一发明构思。

[0086] 参见图 8,具体步骤如下。

[0087] 步骤 S801、控制设备模拟机械臂各节臂架动作,控制设备上传感器生成各关节当前角度值,发送到主控制器。

[0088] 步骤 S802、主控制器根据各关节当前角度值,控制机械臂各节臂架转动到相应角度。

[0089] 该方法控制设备还可依据动作过程生成各关节角速度变化值 ;主控制器根据各关节角速度变化值,计算机械臂各节臂架需移动角速度值,控制机械臂各节臂架相应转动角速度。

[0090] 本发明操控者通过仿生动作操作机械臂,使机械臂各节臂架的角度与控制设备各关节相同,这样机械臂动作连贯,运动过程平稳,机械臂远端动作变化较小,有效提高机械臂到达指定位置的准确性。且该控制过程操控动作简单易学,耗时短,耗能小,控制效率较高。

[0091] 依据图 8 所示机械臂仿生控制方法,本发明还提供一种机械臂仿生控制系统。见图 9,机械臂 70,模拟人手臂各关节位置、制作可穿戴在手臂上的控制设备 71,控制设备 71 的各关节对应机械臂各节臂架,控制设备 71 上的各关节设有倾角传感器 91 ;还包括主控制器 92。

[0092] 控制设备 71 模拟机械臂各节臂架动作,倾角传感器 91 生成各关节当前角度值,发送到主控制器 92,主控制器 92 根据各关节当前角度值,控制机械臂各节臂架转动到相应角度。

[0093] 控制设备 71 的各关节上还可设有角速度传感器,主控制器 92 还包括角速度计算模块和第二控制模块;角速度传感器,用于依据动作过程生成各关节角速度变化值,发送到角速度计算模块;角速度计算模块,用于根据各关节角速度变化值,计算机械臂各节臂架需移动角速度值;第二控制模块,用于控制机械臂各节臂架相应转动角速度。

[0094] 以上所述仅为本发明的优选实施方式,并不构成对本发明保护范围的限定。任何在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的权利要求保护范围之内。

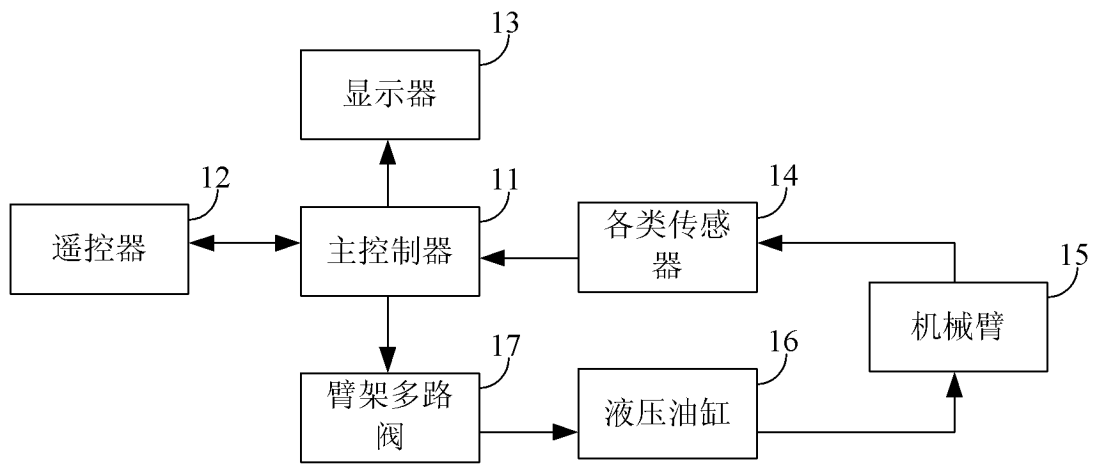


图 1

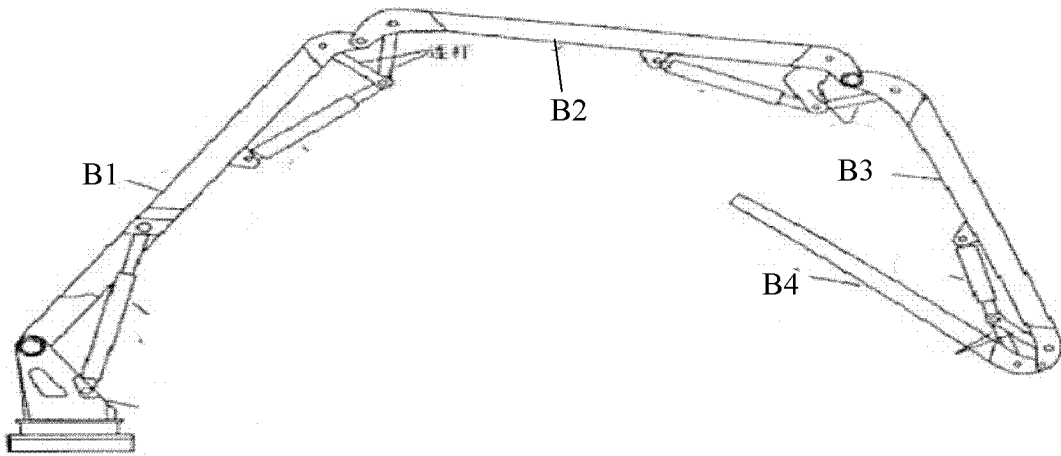


图 2

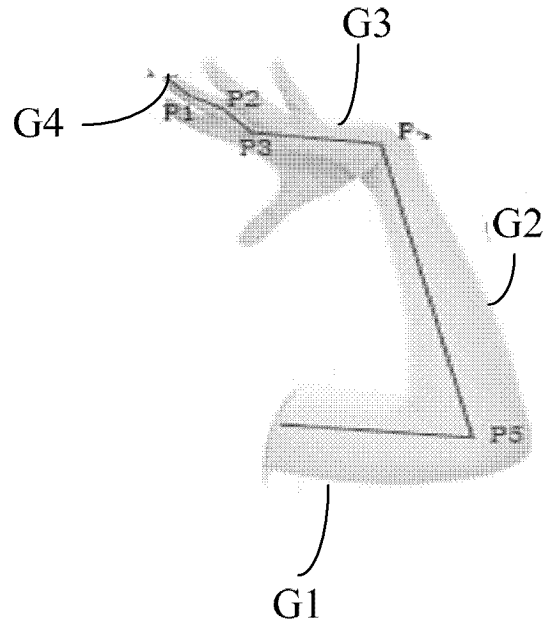


图 3

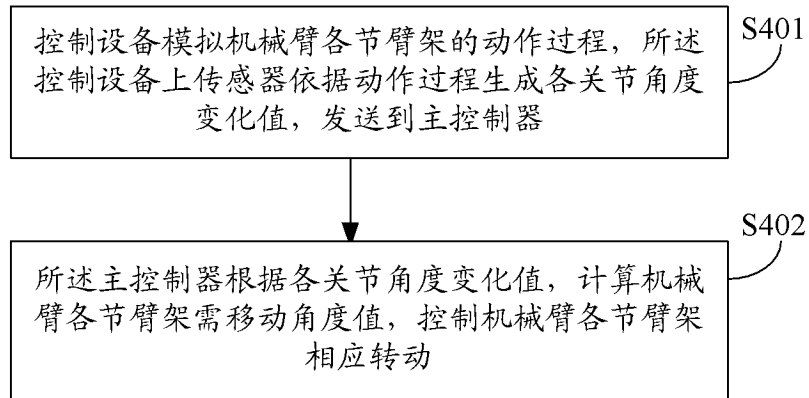


图 4

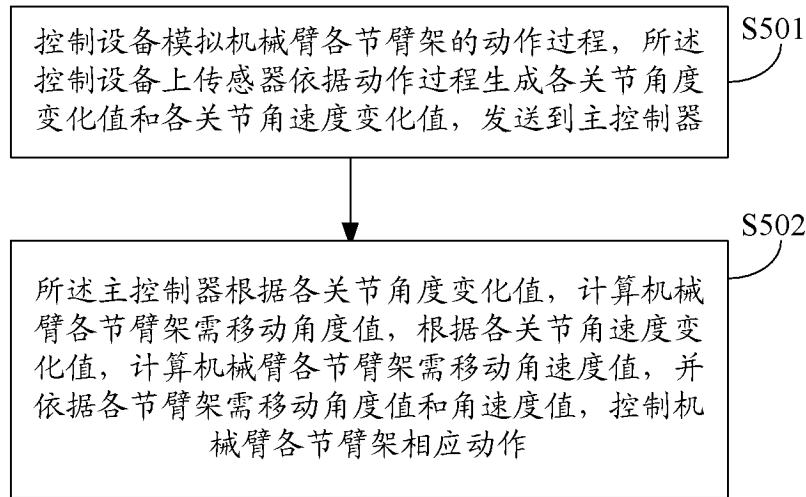


图 5

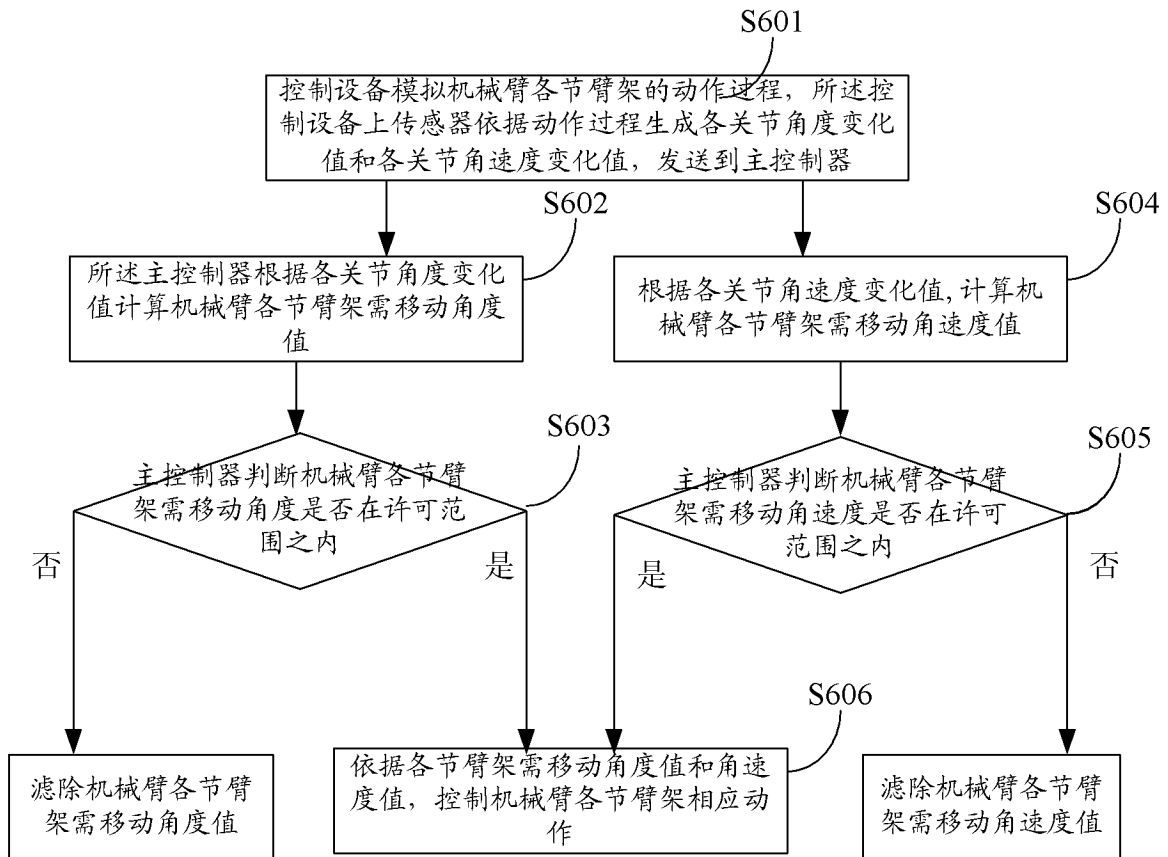


图 6

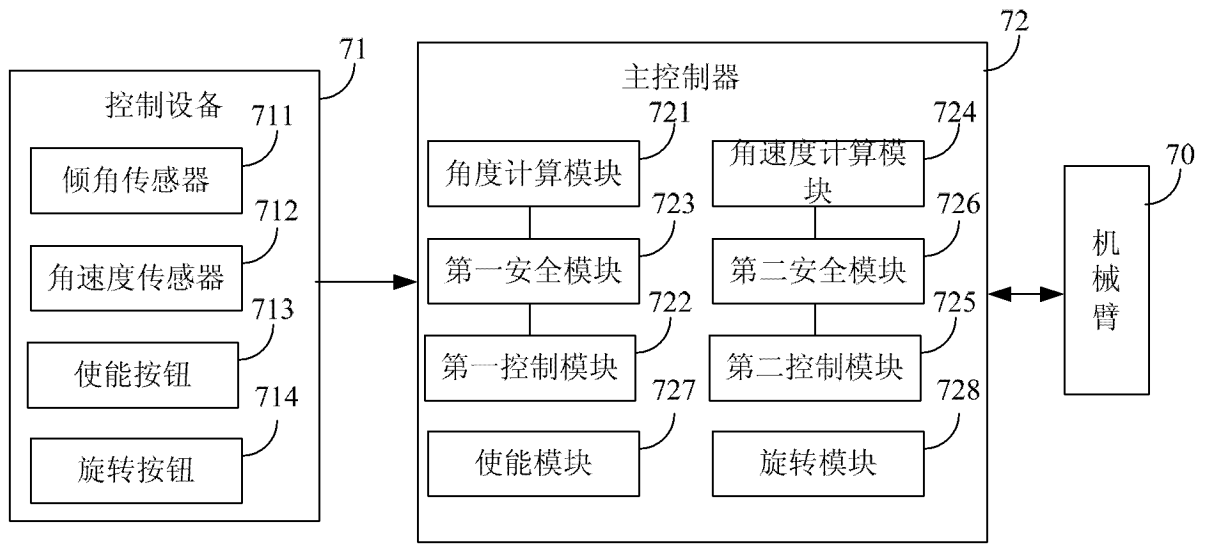


图 7

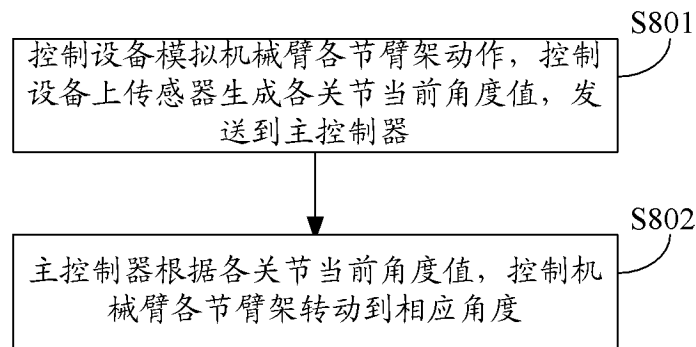


图 8

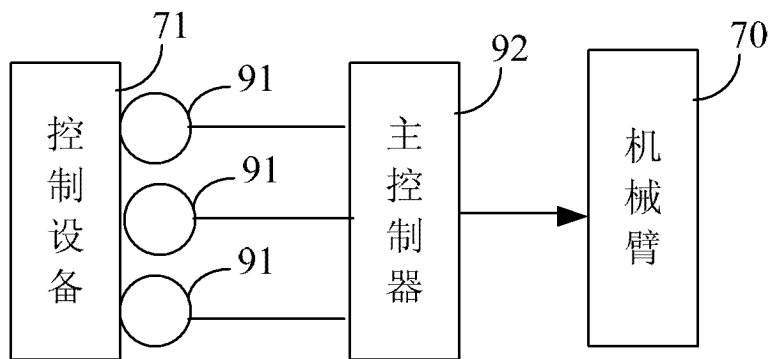


图 9