



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109955279 B

(45) 授权公告日 2022.10.28

(21) 申请号 201811531652.2

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2018.12.14

B25J 15/10 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B25J 15/00 (2006.01)

申请公布号 CN 109955279 A

B25J 9/16 (2006.01)

B23P 19/00 (2006.01)

(43) 申请公布日 2019.07.02

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

US 2013057004 A1, 2013.03.07

2017-239915 2017.12.14 JP

CN 103722557 A, 2014.04.16

(73) 专利权人 佳能株式会社

CN 105710878 A, 2016.06.29

地址 日本东京都大田区下丸子3-30-2

US 2006293615 A1, 2006.12.28

(72) 发明人 上野真路

CN 104053526 A, 2014.09.17

(74) 专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司

CN 102015427 A, 2011.04.13

11293

US 2013057004 A1, 2013.03.07

专利代理人 迟军 马丽萍

审查员 陈思宇

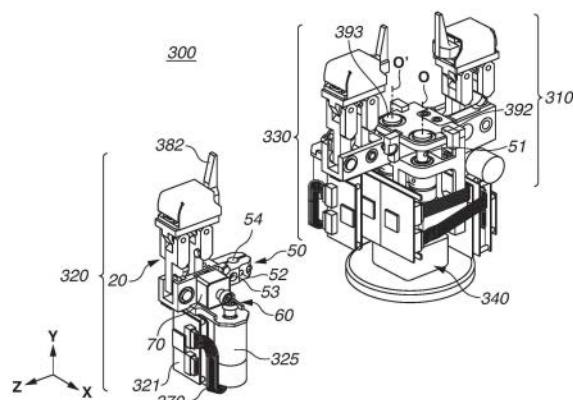
权利要求书3页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

机器人手、其控制方法、物品的组装方法及存储介质

(57) 摘要

本发明提供一种机器人手、其控制方法、物品的组装方法及存储介质。该机器人手包括：机器人手控制单元，其在基部上具有至少三个抓握指并控制机器人手；多个驱动机构，其使所述至少三个抓握指彼此独立地靠近或远离；多个驱动控制单元，其独立地控制多个驱动机构的多个驱动源中的各个驱动源；以及分配控制单元，其配置在基部上并将来自机器人手控制单元的指令值分配给与多个抓握指相关联的多个驱动控制单元。抓握指中的至少一个抓握指包括一体地形成的驱动源和驱动控制单元。



1. 一种机器人装置，包括：

机器人手，其被构造为抓握目标对象，机器人手在基部上包括至少三个指部；以及  
机器人手控制单元，其被构造为控制机器人手，

其中，所述至少三个指部包括：

多个驱动源，其被构造为使所述至少三个指部彼此靠近或远离；

位置检测单元，其被构造为检测所述至少三个指部的位置；和

多个第一控制单元，其被构造为基于来自位置检测单元的检测结果，独立地控制所述  
多个驱动源中的各个驱动源，

其中，所述基部包括转动机构，所述转动机构被构造为转动所述至少三个指部中的两个  
指部以改变所述至少三个指部中的这两个指部相对于目标对象的位置，使得所述至少三个  
指部中的这两个指部位于距目标对象更靠近或更远离的位置，其中，所述基部包括第二  
控制单元，该第二控制单元被构造为将来自机器人手控制单元的控制值分配给与所述至少  
三个指部相关联的所述多个第一控制单元，并且

其中，将所述至少三个指部中的两个指部中的第一控制单元连接到第二控制单元的第一  
电缆布置在所述基部中，将所述驱动源连接到与所述至少三个指部中的两个指部中的相  
应的各个第一控制单元的第二电缆被布置成与所述至少三个指部中的两个指部一起转动。

2. 根据权利要求1所述的机器人装置，其中，所述至少三个指部中的两个指部被配设为  
能够与相应的驱动源、第一控制单元和第二电缆一起从所述基部拆装。

3. 根据权利要求1所述的机器人装置，

其中，所述基部包括：第三控制单元，其被构造为控制转动机构的转动驱动源，并且

其中，第二控制单元将来自机器人手控制单元的控制值分配给所述多个第一控制单元  
并分配给第三控制单元。

4. 根据权利要求2所述的机器人装置，其中，未被转动机构转动的指部具有力检测单  
元，该力检测单元被构造为检测力，并且

其中，第二控制单元从力检测单元接收检测结果，并将检测结果分配给所述多个第一  
控制单元。

5. 根据权利要求4所述的机器人装置，其中，第三控制单元配设在基部中并且位于不被  
转动机构转动的指部的根部。

6. 根据权利要求1所述的机器人装置，其中，第一控制单元基于从第二控制单元分配的  
控制值和位置检测单元的检测结果进行反馈控制。

7. 根据权利要求4所述的机器人装置，其中，第二控制单元基于力检测单元的检测结果  
来检测目标对象的抓握，并将指示检测到抓握的信息发送给机器人手控制单元。

8. 根据权利要求1所述的机器人装置，其中，所述至少三个指部配设有空间，在所述空  
间中通过改变来自多个驱动源的驱动传递路径来并列地布置第一控制单元和多个驱动源。

9. 根据权利要求1所述的机器人装置，其中，机器人手控制单元根据目标对象的类型，  
将控制值共同发送到第二控制单元。

10. 一种机器人装置的控制方法，所述机器人装置包括：

机器人手，其被构造为抓握目标对象，机器人手在基部上包括至少三个指部；以及  
机器人手控制单元，其被构造为控制机器人手；

其中,所述至少三个指部包括:

多个驱动源,其被构造为使所述至少三个指部彼此靠近或远离;

位置检测单元,其被构造为检测所述至少三个指部的位置;和

多个第一控制单元,其被构造为基于来自位置检测单元的检测结果,独立地控制所述多个驱动源中的各个驱动源,

其中,所述基部包括转动机构,所述转动机构被构造为转动所述至少三个指部中的两个指部以改变所述至少三个指部中的这两个指部相对于目标对象的位置,使得所述至少三个指部中的这两个指部位于距目标对象更靠近或更远离的位置,

其中,所述基部包括第二控制单元,该第二控制单元被构造为将来自机器人手控制单元的控制值分配给与所述至少三个指部相关联的所述多个第一控制单元,并且

其中,将所述至少三个指部中的两个指部中的第一控制单元连接到第二控制单元的第一电缆布置在所述基部中,将所述驱动源连接到与所述至少三个指部中的两个指部中的相应的各个第一控制单元的第二电缆被布置成与所述至少三个指部中的两个指部一起转动,

所述控制方法包括:

使机器人手控制单元将控制值发送到第二控制单元;

使第二控制单元将控制值分配给所述多个第一控制单元;以及

使所述多个第一控制单元基于从第二控制单元分配的控制值控制所述多个驱动源。

11. 根据权利要求10所述的控制方法,还包括:

使机器人手控制单元向第二控制单元发送,用于设置所述多个驱动源的基位置的控制值;

使第二控制单元将用于使所述多个驱动源设置基位置的控制值从机器人手控制单元分配给与所述至少三个指部相关联的所述多个第一控制单元;以及

使所述多个第一控制单元将配设在所述至少三个指部上的抵接部分别抵靠基部中包括的构件,并将抵接位置设置为所述多个驱动源的基位置。

12. 一种使用机器人装置针对物品的组装方法,所述机器人装置包括:

机器人手,其被构造为抓握目标对象,机器人手在基部上包括至少三个指部;以及

机器人手控制单元,其被构造为控制机器人手,

其中,所述至少三个指部包括:

多个驱动源,其被构造为使所述至少三个指部彼此靠近或远离;

位置检测单元,其被构造为检测所述至少三个指部的位置;和

多个第一控制单元,其被构造为基于来自位置检测单元的检测结果,独立地控制所述多个驱动源中的各个驱动源,

其中,所述基部包括转动机构,所述转动机构被构造为转动所述至少三个指部中的两个指部以改变所述至少三个指部中的这两个指部相对于目标对象的位置,使得所述至少三个指部中的这两个指部位于距目标对象更靠近或更远离的位置,

其中,所述基部包括第二控制单元,该第二控制单元被构造为将来自机器人手控制单元的控制值分配给与所述至少三个指部相关联的所述多个第一控制单元,并且

其中,将所述至少三个指部中的两个指部中的第一控制单元连接到第二控制单元的第一电缆布置在所述基部中,将所述驱动源连接到与所述至少三个指部中的两个指部中的相

应的各个第一控制单元的第二电缆被布置成与所述至少三个指部中的两个指部一起转动，所述组装方法包括：

使机器人手控制单元向第二控制单元发送控制值；

使第二控制单元将控制值分配给所述多个第一控制单元；

使所述多个第一控制单元基于从第二控制单元分配的控制值控制所述多个驱动源；以及

使机器人手控制单元将抓握的目标对象组装到另一个目标对象。

13. 一种非暂时性存储介质，其被构造为存储用于执行机器人装置的控制方法的控制程序，所述机器人装置包括：

机器人手，其被构造为抓握目标对象，机器人手在基部上包括至少三个指部；以及

机器人手控制单元，其被构造为控制机器人手；

其中，所述至少三个指部包括：

多个驱动源，其被构造为使所述至少三个指部彼此靠近或远离；

位置检测单元，其被构造为检测所述至少三个指部的位置；和

多个第一控制单元，其被构造为基于来自位置检测单元的检测结果，独立地控制所述多个驱动源中的各个驱动源，

其中，所述基部包括转动机构，所述转动机构被构造为转动所述至少三个指部中的两个指部以改变所述至少三个指部中的这两个指部相对于目标对象的位置，使得所述至少三个指部中的这两个指部位于距目标对象更靠近或更远离的位置，

其中，所述基部包括第二控制单元，该第二控制单元被构造为将来自机器人手控制单元的控制值分配给与所述至少三个指部相关联的所述多个第一控制单元，并且

其中，将所述至少三个指部中的两个指部中的第一控制单元连接到第二控制单元的第一电缆布置在所述基部中，将所述驱动源连接到与所述至少三个指部中的两个指部中的相应的各个第一控制单元的第二电缆被布置成与所述至少三个指部中的两个指部一起转动，

所述控制方法包括：

使机器人手控制单元将控制值发送到第二控制单元；

使第二控制单元将控制值分配给所述多个第一控制单元；以及

使所述多个第一控制单元基于从所述第二控制单元分配的控制值控制所述多个驱动源。

## 机器人手、其控制方法、物品的组装方法及存储介质

### 技术领域

[0001] 本公开涉及机器人手和机器人手的控制方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,具有小而复杂结构的工业产品(例如,照相机和打印机)的组装和处理正在自动化。在这种工业产品中使用的大多数零件是具有各种形状的小型精密零件。

[0003] 为了支持这样的各种零件的抓握,讨论了能够实现适合于具有不同形状和尺寸的零件的各种抓握形态的机器人手(日本特开第2017-164832号公报)。在日本特开第2017-164832号公报中,机器人手具有三个抓握指,并且为了实现各种抓握形态,在所有三个抓握指中分别配置驱动源,以独立地驱动所有抓握指。

[0004] 为了精确地控制抓握指,通常将诸如编码器等的位置检测机构配置在各个抓握指的驱动源中,以能够进行反馈控制。然而,在日本特开第2017-164832号公报中,通过控制整个机器人手的一个控制单元执行对多个驱动源的反馈控制。因此,控制集中在该控制单元中,并且控制变得复杂。

[0005] 此外,需要与驱动源的数量相对应的数量的位置检测机构来分别对驱动源进行反馈控制。然而,如果安装这些位置检测机构,则机器人手的结构会变得复杂。例如,与各机构通信所需的电缆的数量会增加。这些电缆连接到安装在机器人装置外部的控制单元,并且为了防止断开期望以穿过机器人臂的方式连接。然而,由于电缆的数量很大,因此难以将电缆收纳在机器人臂中。

### 发明内容

[0006] 本公开的实施例涉及一种机器人手,其易于控制并且即使在要控制的目标的数量增加时也使得能够容易地对电缆进行布线。

[0007] 根据本公开的一个方面,机器人装置包括:机器人手,其在基部上具有至少三个指部并且抓握目标对象;和机器人手控制单元,其控制机器人手。所述至少三个指部中的各个指部包括:多个驱动机构,其被构造为使所述至少三个指部彼此独立地靠近或远离;位置检测单元,其被构造为检测所述至少三个指部的位置;以及多个驱动控制单元,其被构造为基于来自位置检测单元的检测结果,对多个驱动机构的多个驱动源中的各个驱动源独立地执行反馈控制。具有所述至少三个指部的基部包括分配控制单元,该分配控制单元被构造为将来自机器人手控制单元的控制值分配给与所述至少三个指部相关联的多个驱动控制单元。

[0008] 根据下面参照附图对示例性实施例的描述,其他特征将变得清楚。

### 附图说明

[0009] 图1是根据第一示例性实施例的机器人的示意图。

[0010] 图2A、图2B和图2C是根据第一示例性实施例的机器人手主体的详细图。

- [0011] 图3A、图3B和图3C是示出根据第一示例性实施例的机器人手主体的操作的图。
- [0012] 图4是根据第一示例性实施例的机器人系统的控制系统的详细控制框图。
- [0013] 图5A和图5B是设置根据第一示例性实施例的指部(finger portion)的基位置(home position)的机构的详细图。
- [0014] 图6是示出为根据第一示例性实施例的机器人手主体的指部设置基位置的情况的流程图。

## 具体实施方式

- [0015] 以下参考附图描述示例性实施例。以下描述的示例性实施例仅是示例,因此本领域技术人员可以在不脱离实施例的范围的情况下适当地改变例如构造的细节。
- [0016] 图1示出了根据第一示例性实施例的机器人系统100的示意性构造。在图1中,机器人系统100包括被构造为多关节机器人的机器人臂主体200,机器人手主体300,控制机器人臂主体200和机器人手主体300的系统控制装置400,以及外部输入装置500。机器人系统100还包括机器人臂控制装置600和机器人手控制装置700,机器人臂控制装置600和机器人手控制装置700接收来自系统控制装置400的指令并分别控制机器人臂主体200和机器人手主体300。
- [0017] 根据本示例性实施例的机器人臂主体200是六轴铰接主体。机器人臂主体200包括基部210和六个机器人臂连杆201至206。机器人臂连杆201至206分别被驱动以绕关节轴J1至J6旋转,如箭头所示。
- [0018] 如图所示,机器人臂主体200的基部210和机器人臂连杆201经由未示出的驱动源彼此连接。机器人臂连杆201具有从初始姿态向围绕关节轴J1的箭头方向的可移动范围。
- [0019] 机器人臂主体200的机器人臂连杆201和机器人臂连杆202经由未示出的驱动源彼此连接。机器人臂连杆202具有从初始姿态向围绕关节轴J2的箭头方向的可移动范围。
- [0020] 机器人臂主体200的机器人臂连杆202和机器人臂连杆203经由未示出的驱动源连接。机器人臂连杆203具有从初始姿态向围绕关节轴J3的箭头方向的可移动范围。
- [0021] 机器人臂主体200的机器人臂连杆203和机器人臂连杆204经由未示出的驱动源彼此连接。机器人臂连杆204具有从初始姿态向围绕关节轴J4的箭头方向的可移动范围。
- [0022] 机器人臂主体200的机器人臂连杆204和机器人臂连杆205经由未示出的驱动源彼此连接。机器人臂连杆205具有从初始姿态向围绕关节轴J5的箭头方向的可移动范围。
- [0023] 机器人臂主体200的机器人臂连杆205和机器人臂连杆206经由未示出的驱动源连接。机器人臂连杆206具有从初始姿态向围绕关节轴J6的箭头方向的可移动范围。
- [0024] 机器人手主体300在机器人臂主体200的末端处附接到机器人臂连杆206。机器人手主体300通过机器人臂主体200移动以对任何位置处的目标对象进行抓握操作。稍后将描述机器人手主体300的详细构造。
- [0025] 系统控制装置400控制整个机器人系统100。系统控制装置400向机器人臂控制装置600和机器人手控制装置700发送指令,并且控制装置分别控制机器人臂主体200和机器人手主体300。可以使机器人手主体300位于任何三维位置以抓握目标对象。
- [0026] 外部输入装置500是将多个示教点的数据发送到系统控制装置400的示教装置。主要在机器人系统100的安装现场当操作者指定机器人臂主体200和机器人手主体300的操作

时,使用外部输入装置500。

[0027] 图2A至图2C示出了根据第一示例性实施例的机器人手主体300的示意性构造。图2A和图2B是机器人手主体300的立体图。图2C是示出指部320被从基部340拆下的状态的图。基部340包括稍后描述的用于转动的电机345、控制电机345的电机控制单元341、分配控制单元350、传感器演算基板(sensor operation substrate)360以及转动驱动轴392和393。

[0028] 如图2A和图2B所示,根据本示例性实施例的机器人手主体300包括安装到基部340的三个指部310,320和330。指部分别包括与目标对象接触的接触部381,382和383。

[0029] 指部310,320和330分别包括电机315,325和335,电机315,325和335使接触部381,382和383彼此靠近或远离。电机315,325和335分别具有测量旋转角度的编码器316,326和336(图4)。编码器的配设使得能够精确地控制接触部的位置。

[0030] 机器人手主体300的电机315,325和335经由并行连杆机构(parallel link mechanism)10,20和30使接触部381,382和383彼此靠近或远离。根据本示例性实施例的并行连杆机构10,20和30由四关节连杆机构构成。该构造可以在使接触部381,382和383的姿态保持在并行状态的同时,使接触部381,382和383彼此靠近或远离。可以使用除了四关节连杆机构之外的任何机构,只要它们能够在使接触部381,382和383的姿态保持在平行状态的同时,使接触部381,382和383彼此靠近或远离即可。

[0031] 电机315,325和335以及并行连杆机构10,20和30被描述为使三个指部独立地彼此靠近或远离的多种驱动机构的一个示例。

[0032] 此外,在本示例性实施例中,电机345安装到基部340,使得三个指部中的两个指部320和330可以按箭头a和b的方向转动。指部320和330被配置为可从转动驱动轴392和393拆装。转动驱动轴392和393分别绕轴线0和0'转动。因此,指部320和指部330可以分别绕轴线0和0'按箭头a和b的方向转动。电机345通过未示出的齿轮机构使转动驱动轴392和393旋转。注意,转动驱动轴392和393通过未示出的齿轮机构同步地按相反方向旋转。

[0033] 电机345配设有编码器346(图4),编码器346与指部的电机315,325和335类似地测量旋转角度,因此指部320和330的转动位置可以被精确地控制。

[0034] 上述齿轮机构是转动机构的一个示例,并且电机345是转动驱动源的一个示例。转动机构包括转动驱动轴392和393。

[0035] 此外,根据本示例性实施例的机器人手主体300安装有分别控制电机315,325,335和345的电机控制单元311,321,331和341。特别地,以转动的方式被驱动的指部320和330被构造为使得电机325和335与分别控制电机325和335的电机控制单元321和331彼此一体地配设。因此,电机325和335以及电机控制单元321和331可以与指部320和330一起转动。即,在指部320和330中,电机325和335以及电机控制单元321和331被构造为一个单元。稍后将描述详细构造。

[0036] 分别控制电机315和345的电机控制单元311和341配置在基部340上。此外,将通信和电力分配给电机控制单元的分配控制单元350配置在与配置有电机控制单元311和341的表面相对的表面上(图2B)。因此,电机控制单元311,321,331和341可以共同连接到机器人手控制装置700。稍后将描述分配控制单元350的细节。

[0037] 此外,检测施加到接触部381的外力的力传感器361配置在指部310的接触部381上。指部310包括将由力传感器361检测到的电压变化转换为力信息的传感器演算基板360。

[0038] 此外,将电机控制单元311,321,331和341以及传感器演算基板360连接到系统控制装置400的电缆370如图2A至图2C所示地被布线。注意,电缆370还用于电机与电机控制单元之间的通信,以及力传感器361与传感器演算基板360之间的通信。

[0039] 这里,指部310没有被电机345转动。力传感器361配设到指部310可以减少力传感器361的频繁操作,因此可以减少对力传感器361的电缆370的损坏。

[0040] 如图2C所示,根据本发明的示例性实施例的机器人手主体300的指部320和330可从基部340拆下。图2C示出了指部320被从基部340拆下的状态。稍后将描述指部320的构造。注意,指部330具有类似的构造。

[0041] 如图所示,在指部320配设有紧固部50,以将指部320可拆装地紧固到基部340。紧固部50通过凹槽54夹住转动驱动轴392以附接转动驱动轴392和指部320。转动驱动轴392上配设有突起51,并且在紧固部50的凹槽54的内表面配设有凹部52。当通过紧固部50夹住转动驱动轴392时,将突起51嵌入到凹槽52中,从而使转动驱动轴392和指部320设置就位。

[0042] 此外,在紧固部50配设有内螺纹孔53。在转动驱动轴392被紧固部50夹住的状态下,将未示出的螺栓插入到孔53中以紧固在其中。因此,保持了指部320和转动驱动轴392的附接状态。

[0043] 此外,锥齿轮60配设到驱动指部320的并行连杆机构20的电机325的输出轴,用于以使动力传递路径直角地弯曲并将动力传递到减速器(reduction gear)70的输入轴。减速器70的输出轴连接到并行连杆机构20,并且电机325的驱动力在通过减速器70减速后,被传递到并行连杆机构20。然后对并行连杆机构20进行驱动以操作接触部382。此时,减速器70优选地是波齿轮减速器(wave reduction gear),以减小齿隙(backlash)。

[0044] 如上所述,使用锥齿轮60来改变电机325的动力传递路径,因此可以配设用于供电机控制单元321并列地(in parallel)安装到电机325附近的空间。因此,电机325和电机控制单元321可以一体地配置在指部320中。

[0045] 如上所述,电机325和电机控制单元321以可从基部340拆装的方式作为单元一体地配设在指部320中。

[0046] 图3A至图3C是示出根据本示例性实施例的机器人手主体300的操作的俯视图。图3A示出了指部320和330的接触部382和383的靠近/远离方向P近似垂直于连接轴线0和轴线0'的点划线C的状态。接触部381的靠近/远离方向由箭头S表示。图3B示出了由靠近/远离方向P和点划线C形成的角度为θ约30°的状态。图3C示出了靠近/远离方向P与点划线C近似平行的状态。

[0047] 驱动基部340内的电机345以使转动驱动轴392和393从图3A中的状态旋转。因此,可以取得图3B和图3C中的抓握形态。

[0048] 图3B示出了这样的抓握形态,其中转动驱动轴392和393分别从图3A中的状态朝向箭头a和b旋转,并且,接触部382和383的靠近/远离方向P和点划线C形成30°的角度。

[0049] 图3C示出了这样的抓握形态,其中转动驱动轴392和393分别从图3B朝向箭头a和b进一步驱动,并且,靠近/远离方向P和点划线C大致上彼此平行。此时,基部340配设有用于限制转动范围的止动件80,以防止指部320和330分别进一步朝向箭头a和b转动并防止干扰指部310。

[0050] 类似地,基部340配设有用于限制转动范围的止动件80,以当图3C的抓握形态向图

3A的抓握形态返回时,防止指部320和指部330过度转动并相互干扰。

[0051] 如上所述,通过使指部310,320和330的接触部381,382和383彼此靠近或远离的电机315,325和335,以及使指部320和330转动的电机345,使得各种抓握形态成为可能。各种抓握形态使得能够抓握各种目标对象。

[0052] 图4是示出根据本示例性实施例的机器人系统100的控制系统的细节的框图。如图4所示,在根据本示例性实施例的机器人系统100中,控制整个机器人系统的系统控制装置400向机器人臂控制装置600和机器人手控制装置700发送与操作有关的指令。机器人臂控制装置600和机器人手控制装置700基于来自系统控制装置400的指令分别控制机器人臂主体200和机器人手主体300。稍后将详细描述机器人手主体300的控制系统,并且将省略与机器人臂主体200的控制有关的细节的描述。

[0053] 在图4中,系统控制装置400包括具有只读存储器(ROM)(未示出)和随机存取存储器(RAM)(未示出)的微处理器401。ROM存储必要的数据和与机器人系统100的各种操作对应程序。RAM用作中央处理单元(CPU)(未示出)的工作区域。系统控制装置400经由串行通信接口402和403分别连接到外部输入装置500和机器人臂控制装置600。系统控制装置400经由输入/输出(I/O)接口404和703连接到机器人手控制装置700。

[0054] 机器人臂控制装置600和机器人手控制装置700也配设有与上述类似的构造。机器人臂控制装置600和机器人臂主体200通过串行通信接口602和603彼此连接。机器人手控制装置700的串行通信接口702连接到机器人手主体300。

[0055] 例如,控制区域网络(CAN)通信协议用于机器人手控制装置700与机器人手主体300之间的通信。各控制单元通过CAN通信总线彼此连接。

[0056] 如图所示,系统控制装置400将与机器人手主体300的操作有关的指令发送到机器人手控制装置700。来自系统控制装置400的指令是用于指定要抓握哪个目标对象的简单指令值。

[0057] 机器人手控制装置700接收来自系统控制装置400的指令,并根据要抓握的目标对象的类型进行操作。机器人手控制装置700将电机315,325,335和345的控制值共同发送到分配控制单元350。此时,机器人手控制装置700考虑到从系统控制装置400接收到的指令和机器人手主体300的当前状态来确定电机315,325,335和345的控制值。

[0058] 所确定的电机315,325,335和345的控制值经由分配控制单元350被发送到电机控制单元311,321,331和341。分配控制单元350分配和发送相应的控制值给电机控制单元311,321,331和341。

[0059] 分别从分配控制单元350接收控制值的电机控制单元操作电机以使指部移动,并分别从配设给电机的编码器316,326,336和346获取信息。对电机进行反馈控制,使得指部310,320和330分别来到与控制值对应的位置。电机控制单元311,321和331控制指部310,320和330的接触部381,382和383的位置。电机控制单元341控制指部320和330的转动位置。

[0060] 此时,电机控制单元311,321,331和341总是将接触部381,382和383以及指部320和330的当前转动位置经由分配控制单元350传递到机器人手控制装置700。此外,如果电机控制单元311,321,331和341中的任何一个不进行传递,则检测到不进行传递的电机控制单元是异常的。此外,标识(ID)被分配给电机控制单元311,321,331和341,并且ID使得容易确定异常部分。

[0061] 这样,机器人手控制装置700确定电机的控制值,并确定机器人手主体300的状态是正常还是异常。如果确定状态是异常,则机器人手控制装置700将停止指令发送到系统控制装置400或机器人臂控制装置600。

[0062] 在本示例性实施例中,指部310在接触部381内具有三轴力传感器361。配置在基部340上的传感器演算基板360对来自力传感器361的检测值进行演算以获得力值,并经由分配控制单元350将力值发送到机器人手控制装置700。

[0063] 在本示例性实施例中,来自力传感器361的检测值被发送到机器人手控制装置700。可选地,检测值可以被发送到电机控制单元311,321和331以通过力传感器361执行反馈控制。

[0064] 指部310,320和330通过由电机控制单元311,321和331进行的控制来抓握目标对象。基于来自力传感器361的检测值通过分配控制单元350来对目标对象的抓握进行确定。抓握检测的指令值被发送到机器人手控制装置700。

[0065] 在接收到抓握检测的指令值时,机器人手控制装置700经由机器人系统控制装置400指示机器人臂控制装置600组装被抓握的目标对象。

[0066] 然后,机器人臂控制装置600控制机器人臂主体200,以将由机器人手主体300抓握的目标对象组装到另一个目标对象。

[0067] 电机控制单元311,321和331是驱动控制单元的示例,并且电机控制单元341是转动控制单元的示例。

[0068] 控制机器人手主体300的全部操作的机器人手控制装置700仅需要确定电机315,325,335和345的控制值或控制命令以及控制量。此后,分别安装到指部310,320和330以及基部340的电机控制单元311,321,331和341基于来自编码器316,326,336和346的值对电机执行反馈控制。因此,机器人手控制装置700不必监视指部310,320和330的位置,因此容易控制机器人手主体300的全部操作。

[0069] 此外,由于电机315,325和335以及电机控制单元311,321和331分别一体地配置在指部310,320和330中,因此电机控制单元311,321和331与电机315,325和335之间的通信电缆可以收纳在指部310,320和330中。此外,由于分配控制单元350也配置在基部340上,因此电机控制单元311,321,331和341与机器人手控制装置700之间的电缆370可以由分配控制单元350统一。

[0070] 因此,分配控制单元350通过一根电缆实现电机控制单元311,321,331和341与机器人手控制装置700之间的通信。因此,从机器人手控制装置700布线到机器人手主体300的电缆可以被容易地收纳在机器人臂主体200内。

[0071] 此外,通过转动操作频繁驱动的指部320和330被配置为可从基部340拆装。在指部的一部分损坏的情况下,可以容易地进行维护工作。

[0072] 此外,在控制机器人手的指部时,存在期望以同步方式驱动所有指部以进行各种抓握的情况。在本示例性实施例中,在配置有所有指部310,320和330的基部340上配置来自机器人手控制装置700的控制值进行分配的分配控制单元350。

[0073] 因此,电缆的从分配控制单元350到指部的电机控制单元311,321和331的长度可以设置为彼此相等。以这种方式,可以减少当同步驱动被独立驱动的指部时由电缆长度的差异引起的同步驱动的延迟。

[0074] 在上述机器人手主体300中,指部310,320和330被独立驱动。因此,为了进行精确的抓握,电机315,325,335和345的驱动需要是准确的。特别是如果驱动电机315,325,335和345所在的基位置移位,则指部310,320和330移位,因此精确的抓握变得困难。下面详细描述根据本示例性实施例的电机的基位置设置。

[0075] 图5A和图5B是根据本示例性实施例的设置指部310,320和330中的电机315,325和335的基位置的机构的详细图。图5A是图3C中所示的抓握形态的立体图,图5B是图5A中的区域A的放大图。图6是示出指部310,320和330中的电机315,325和335的基位置设置的流程图。

[0076] 如图5A所示,在根据本示例性实施例的机器人手中,当设置指部310,320和330的基位置时,指部310,320和330彼此远离。

[0077] 参考图5B,给指部320配设抵接部90和91。抵接部91抵靠支撑并行连杆机构20的连杆支撑部21,并且抵接部90抵靠上述的止动件80。因此,抵接部91与连杆支撑部21之间的抵接位置可以被设置为电机325的基位置,并且抵接部90与止动件80之间的抵接位置可以被设置为进行转动驱动的电机345的基位置。

[0078] 在指部310和330中分别类似地配置抵接部90,因此可以设置配设给指部310和330的电机315和335的基位置。根据本示例性实施例,虽然抵接部91配设于指部320,但是由于指部320和330是通过电机345同步转动的,因此即使将抵接部91配设于指部330,也可以获得类似的效果。

[0079] 图6示出了根据本示例性实施例的指部310,320和330中的电机315,325和335的基位置设置的流程。当机器人手控制装置700从系统控制装置400接收到用于开始基位置设置的命令时,机器人手控制装置700将用于开始基位置设置的命令发送到指部310,320和330的电机控制单元311,321和331,并且该流程开始。

[0080] 在接收到用于开始基位置设置的命令的情况下,在步骤S101中,电机控制单元311,321,331和341分别使电机315,325,335和345的参数初始化。

[0081] 处理进入步骤S102,并且确认电机315,325,335和345的旋转方向。由于在抵接部90和91分别抵靠止动件80和连杆支撑部21的情况下不能搜索电机的Z相,因此确认了电机的可动方向。止动件80和连杆支撑部21是构成基部340的构件。

[0082] 处理进入步骤S103,并且获得电机的Z相与电角度(electronic angle)之间的关系。

[0083] 在步骤S104中,驱动电机315,325,335和345,直到配设给指部310,320和330的抵接部90以及配设给指部320的抵接部91分别抵靠止动件80和连杆支撑部21为止。

[0084] 当驱动电机315,325,335和345时,在步骤S105中,确定电机的电流值是否恒定以及编码器值的变化是否在预定值内。如果在步骤S105中为“是”,则处理进入步骤S106。如果在步骤S105中为“否”,则处理返回到紧接在步骤S104之前,并且继续抵接部90和91的抵接。

[0085] 如果在步骤S105中为“是”,则处理进入步骤S106,并且此时编码器316,326,336和346的位置被设置为电机315,325,335和345的基位置,电机315,325,335和345进行接触部381,382和383的靠近/远离操作以及指部310,320和330的转动操作。

[0086] 在步骤S107中,将指部310,320和330移动到作为初始姿态的预定位置,并且将指示完成基位置设置的信号发送到机器人手控制装置700。然后结束基位置设置的流程。

[0087] 根据本示例性实施例,虽然用于开始基位置设置的命令是从机器人手控制装置700同时发送到电机控制单元311,321,331和341的,但是该命令可以单独地发送到电机控制单元311,321,331和341。

[0088] 此外,进行指部320和330的转动的电机345的基位置优选地在设置了其他电机315,325和335的基位置之后被设置。这使得所有指部310,320和330能够按期望的靠近/远离方向上被定位。因此,当设置电机345的基位置时,可以消除指部之间的碰撞危险。

[0089] 根据本示例性实施例的处理过程是由机器人手控制装置700具体执行的。因此,本发明包括作为实现上述功能的软件的控制程序和记录该程序的记录介质。

[0090] 在上述示例性实施例中,虽然描述了微处理器601,401和701将控制程序存储在计算机可读的记录介质中的情况,但是本发明不限于这种形式。用于实施本发明的控制程序可以记录在任何记录介质中,只要记录介质可由计算机读取即可。例如,作为用于供给控制程序的记录介质,可以使用硬盘驱动器(HDD)、外部存储装置或记录盘。

[0091] 其他实施例

[0092] 另外,可以通过读出并执行记录在存储介质(也可更完整地称为“非临时性计算机可读存储介质”)上的计算机可执行指令(例如,一个或更多个程序)以执行上述实施例中的一个或更多个的功能、并且/或者包括用于执行上述实施例中的一个或更多个的功能的一个或更多个电路(例如,专用集成电路(ASIC))的系统或装置的计算机,来实现本发明的实施例,并且,可以利用通过由所述系统或装置的所述计算机例如读出并执行来自所述存储介质的所述计算机可执行指令以执行上述实施例中的一个或更多个的功能、并且/或者控制所述一个或更多个电路执行上述实施例中的一个或更多个的功能的方法,来实现本发明的实施例。所述计算机可以包括一个或更多个处理器(例如,中央处理单元(CPU)、微处理单元(MPU)),并且可以包括分开的计算机或分开的处理器的网络,以读出并执行所述计算机可执行指令。所述计算机可执行指令可以例如从网络或所述存储介质被提供给计算机。所述存储介质可以包括例如硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、分布式计算系统的存储器、光盘(诸如压缩光盘(CD)、数字通用光盘(DVD)或蓝光光盘(BD)<sup>TM</sup>)、闪存设备以及存储卡等中的一个或更多个。

[0093] 本发明的实施例还可以通过如下的方法来实现,即,通过网络或者各种存储介质将执行上述实施例的功能的软件(程序)提供给系统或装置,该系统或装置的计算机或是中央处理单元(CPU)、微处理单元(MPU)读出并执行程序的方法。

[0094] 本公开适用于工业机器人。

[0095] 虽然针对示例性实施例描述了本公开,但是,应该理解,本发明不限于公开的示例性实施例。权利要求的范围应当被赋予最宽的解释,以涵盖所有这类变型例以及等同的结构和功能。

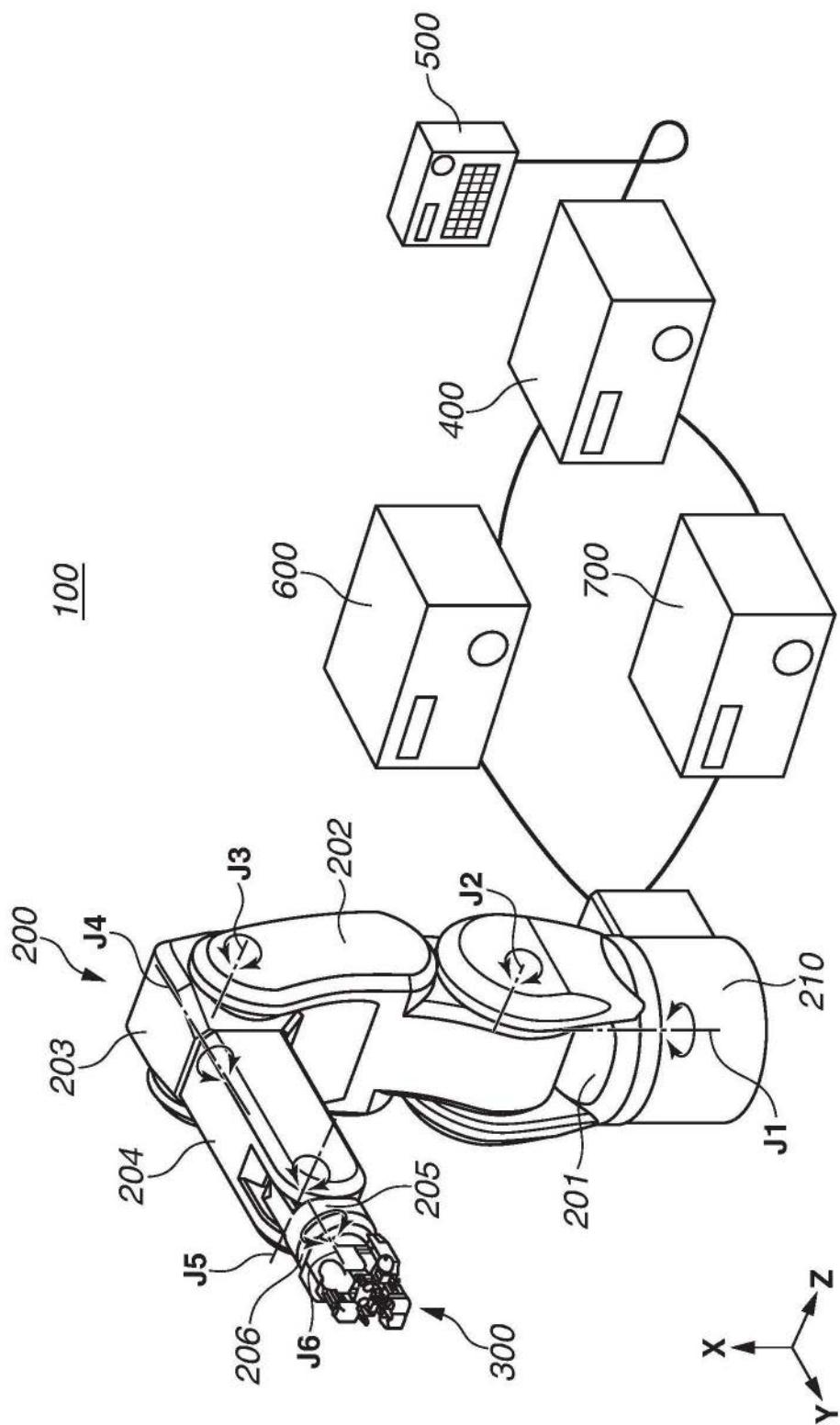


图1

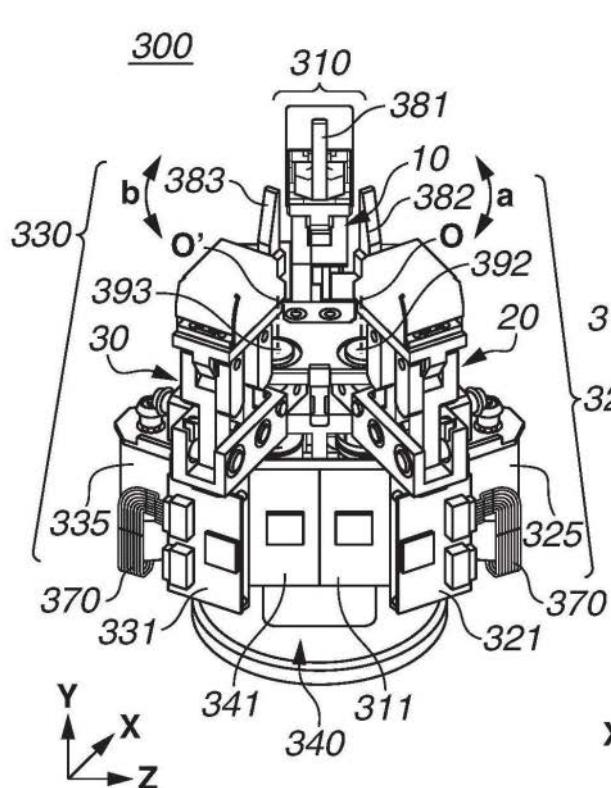


图2A

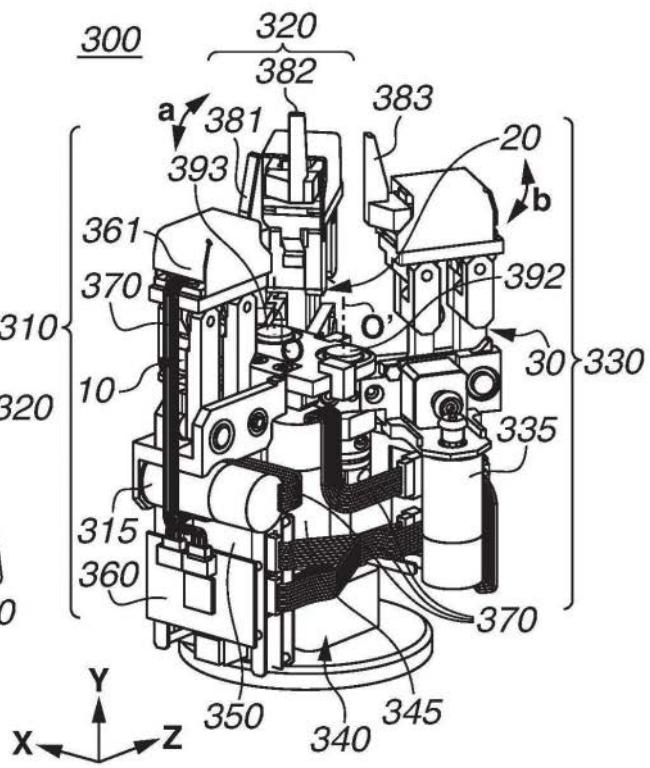


图2B

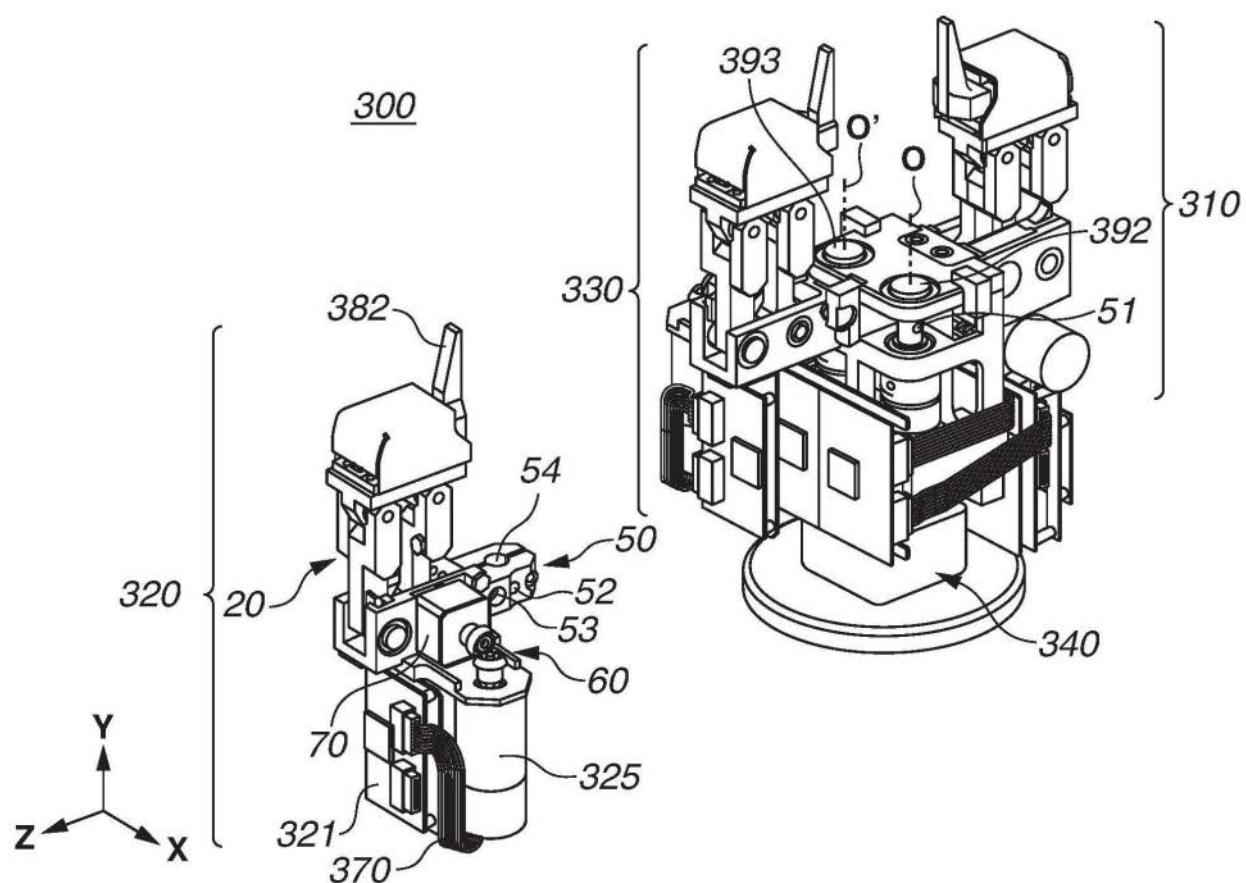


图2C

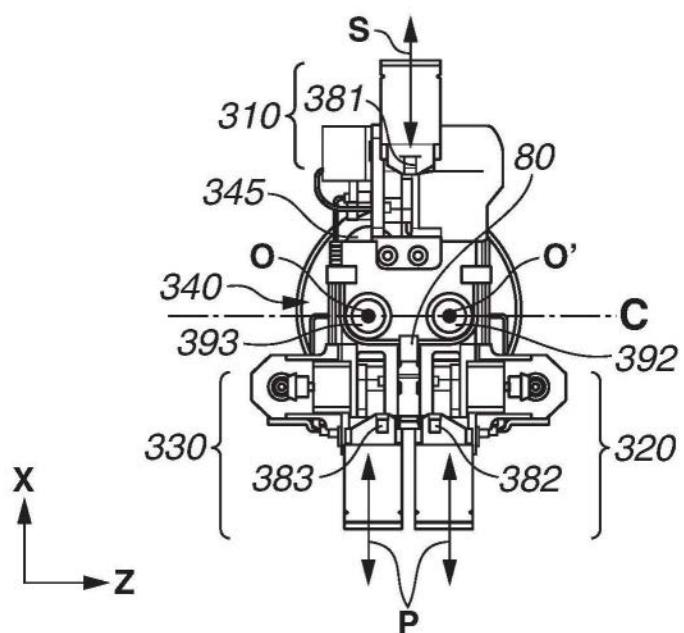


图3A

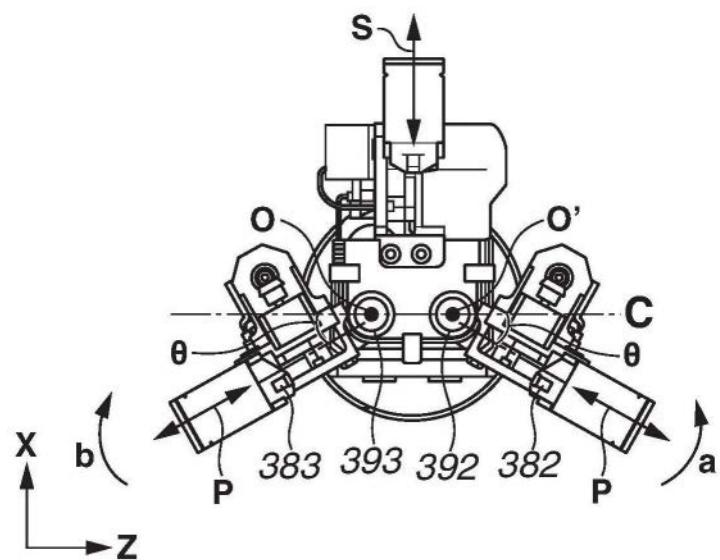


图3B

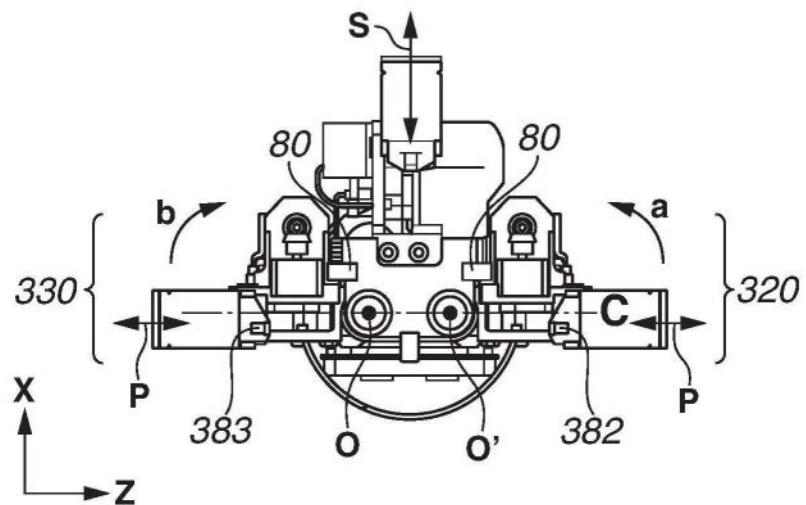


图3C

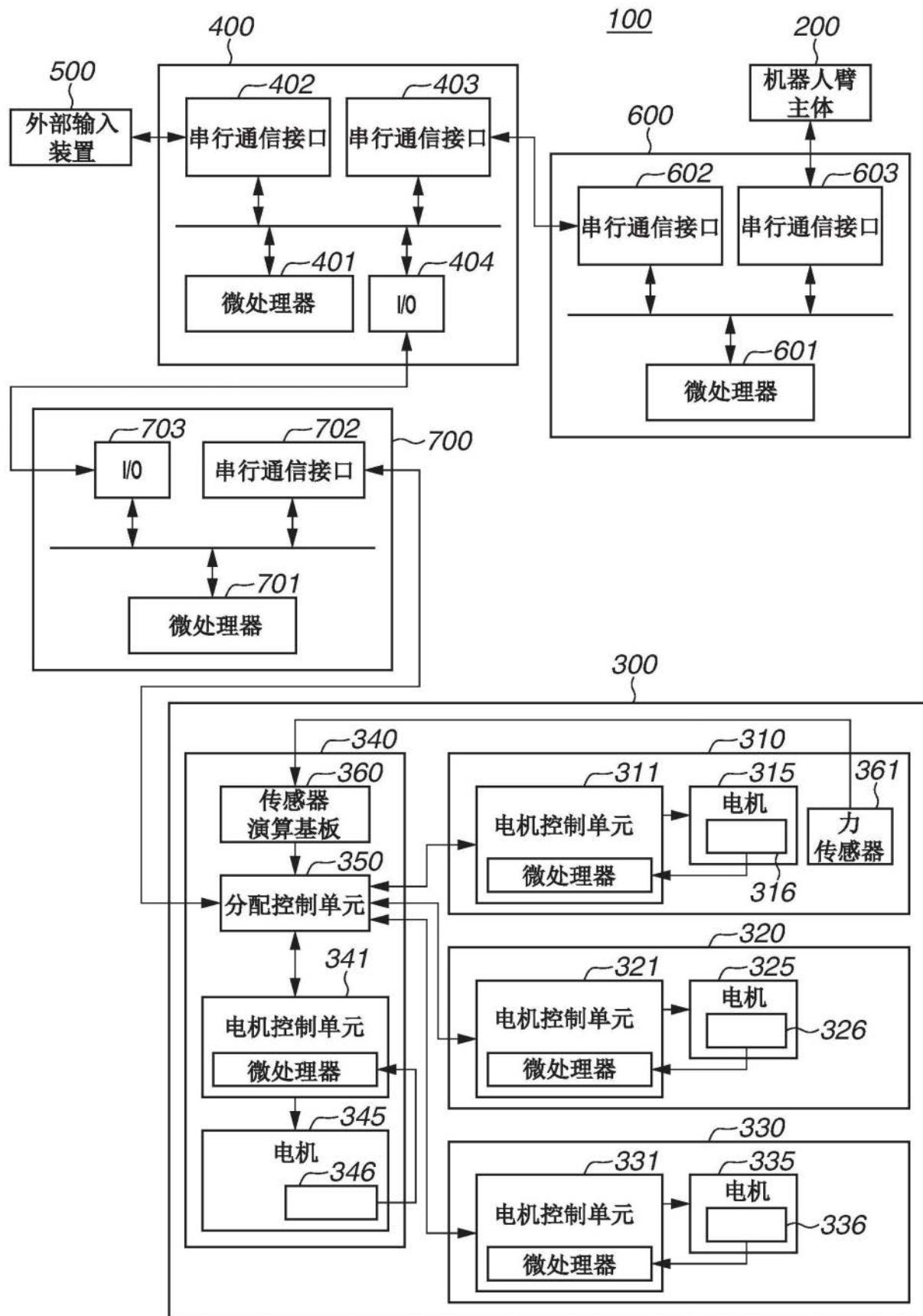


图4

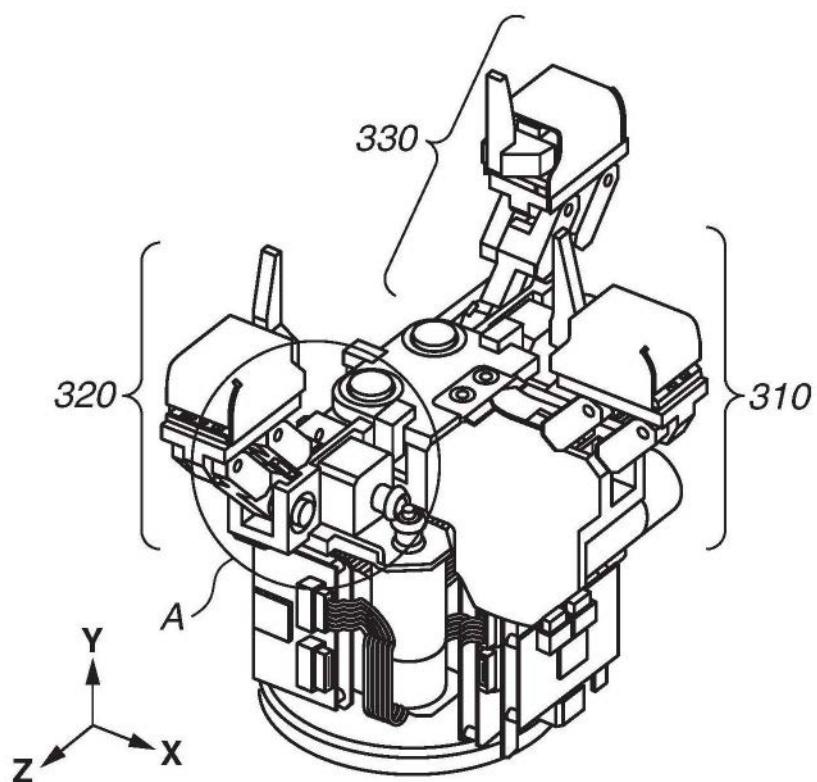


图5A

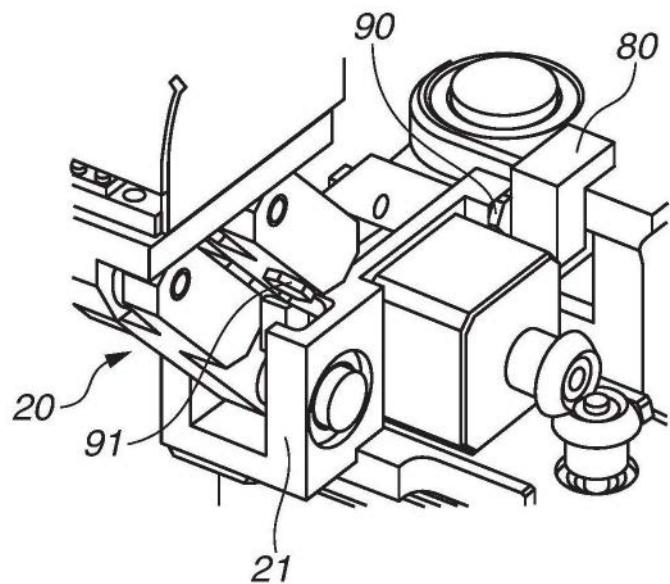


图5B

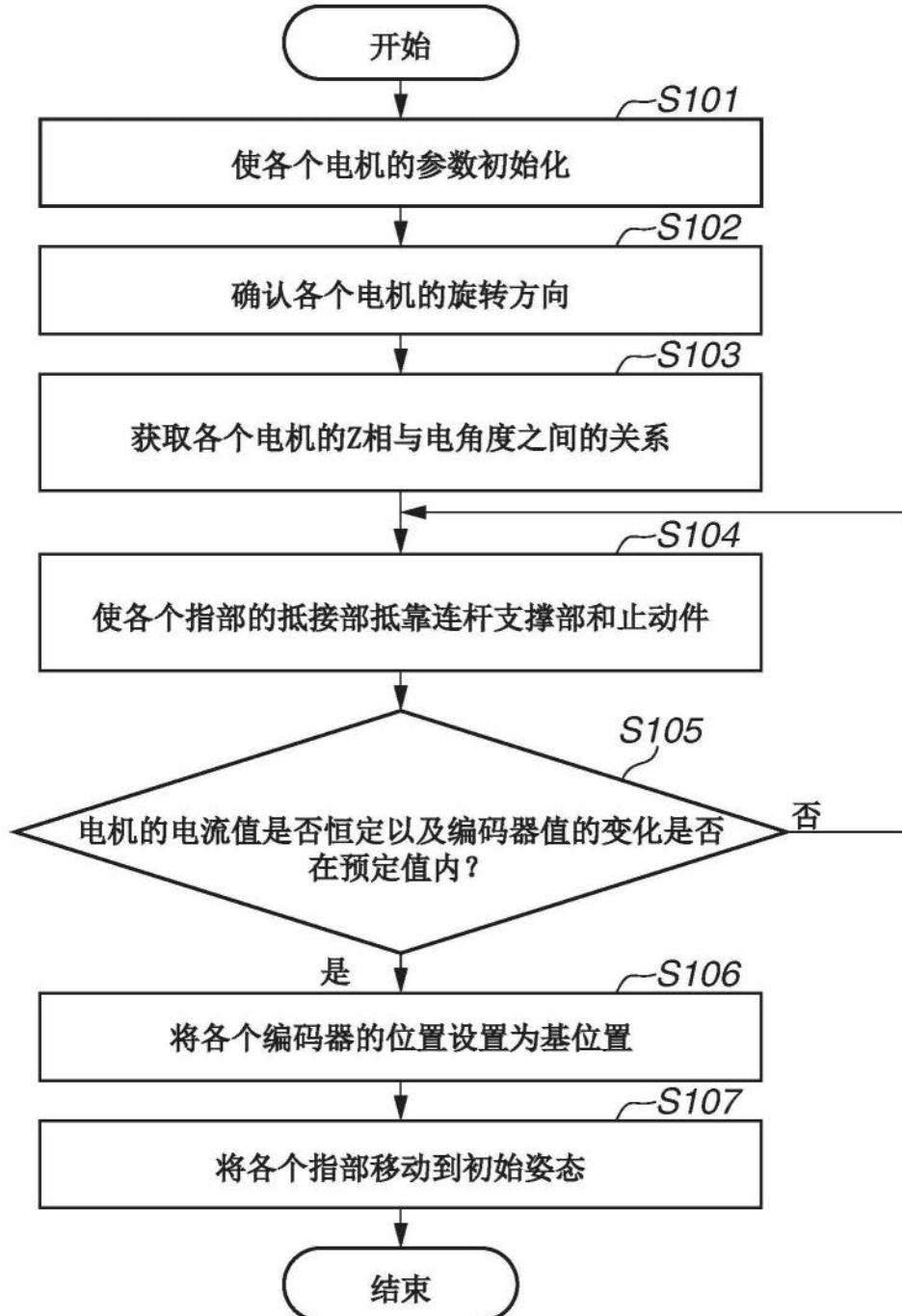


图6