



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107443389 B

(45)授权公告日 2019.12.31

(21)申请号 201710338855.9

(22)申请日 2017.05.15

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107443389 A

(43)申请公布日 2017.12.08

(30)优先权数据
2016-109064 2016.05.31 JP
2017-008564 2017.01.20 JP

(73)专利权人 发那科株式会社
地址 日本山梨县

(72)发明人 村田裕介

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事
务所(普通合伙) 11201
代理人 宋融冰

(51)Int.Cl.
B25J 9/22(2006.01)

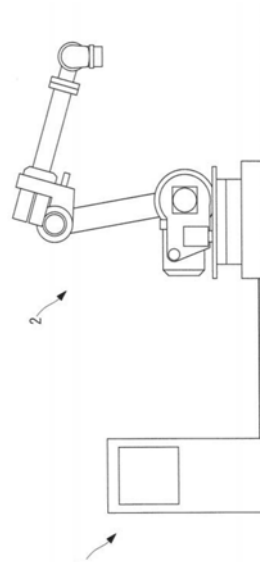
(56)对比文件
CN 101036984 A,2007.09.19,
CN 101239469 A,2008.08.13,
CN 104608121 A,2015.05.13,
CN 103419198 A,2013.12.04,
CN 104736304 A,2015.06.24,
CN 101100061 A,2008.01.09,
JP 2001018182 A,2001.01.23,
审查员 盖蕾

权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称
机器人控制装置及机器人控制方法

(57)摘要

本发明提供机器人控制装置及机器人控制方法,将在执行校准前进行示教作业的动作程序,无需再进行示教作业而可再利用。机器人控制装置(1)具备:存储部,其用于存储机构参数和动作程序,机构参数使用在机器人(2)的各个驱动轴的位移与机器人的前端的位置及姿态之间的关系式;及驱动部,其基于存储的动作程序和机构参数使机器人的驱动轴进行动作,存储部存储更新前的机构参数,驱动部基于存储于存储部的更新前的机构参数和当前的机构参数,对动作程序中的一个以上的示教点的位置数据进行修正,使得在动作程序进行示教后机构参数被更新的情况下,即使利用当前的机构参数执行动作程序使驱动轴动作,也能实现示教时的机器人的前端的位置及姿态。



1. 一种机器人控制装置,其特征在于,具备:

存储部,其用于存储机构参数和动作程序,所述机构参数使用在机器人的各个驱动轴的位移与所述机器人的前端的位置及姿态之间的关系式中;以及

驱动部,其基于存储于该存储部的所述动作程序及所述机构参数,使所述机器人的驱动轴进行动作,

所述存储部存储更新前的所述机构参数,

所述驱动部基于存储于所述存储部的更新前的所述机构参数和当前的所述机构参数,对所述动作程序中的一个以上的示教点的位置数据进行修正,所述驱动部在所述机构参数更新前已进行示教的所述动作程序的一个以上的示教点中,对所述示教点的位置数据修正差分,

使得在所述动作程序进行示教后所述机构参数被更新的情况下,即使利用当前的所述机构参数来执行所述动作程序并使所述驱动轴进行动作,也能实现示教时的所述机器人的前端的位置及姿态,

所述差分是,利用更新前的所述机构参数来实现与示教时相同的所述机器人的前端的位置及姿态的情况下的各个所述驱动轴的角度、与利用当前的所述机构参数来实现与示教时相同的所述机器人的前端的位置及姿态的情况下的各个所述驱动轴的角度之间的差分。

2. 一种机器人控制装置,其特征在于,具备:

显示部;

存储部,其用于存储机构参数和动作程序,所述机构参数使用在机器人的各个驱动轴的位移与所述机器人的前端的位置及姿态之间的关系式中;以及

驱动部,其基于存储于该存储部的所述动作程序及所述机构参数,使所述机器人的驱动轴进行动作,

所述存储部存储更新前的所述机构参数,

所述驱动部基于存储于所述存储部的更新前的所述机构参数和当前的所述机构参数,在所述机构参数更新前已进行示教的所述动作程序的一个以上的示教点中,计算差分作为修正量,

在所述修正量的绝对值为规定的阈值以下的情况下,对所述动作程序中的一个以上的示教点的位置数据进行修正,

在所述修正量的绝对值超过所述规定的阈值的情况下,在所述显示部显示警告,

使得在所述动作程序进行示教后所述机构参数被更新的情况下,即使利用当前的所述机构参数来执行所述动作程序并使所述驱动轴进行动作,也能实现示教时的所述机器人的前端的位置及姿态,所述差分是,利用更新前的所述机构参数来实现与示教时相同的所述机器人的前端的位置及姿态的情况下的各个所述驱动轴的角度、与利用当前的所述机构参数来实现与示教时相同的所述机器人的前端的位置及姿态的情况下的各个所述驱动轴的角度之间的差分。

3. 根据权利要求1或2所述的机器人控制装置,其特征在于,

所述存储部针对每个所述动作程序存储制作该动作程序时的所述机构参数。

4. 根据权利要求1或2所述的机器人控制装置,其特征在于,

所述存储部针对所述动作程序的每个所述示教点存储示教时的所述机构参数。

5. 根据权利要求1或2所述的机器人控制装置,其特征在于,
所述存储部在所述机构参数已被更新时存储更新前的所述机构参数。

6. 一种机器人控制方法,其特征在于,包括:

处理器执行:

存储更新前的机构参数的步骤;以及

基于存储的更新前的所述机构参数和当前的所述机构参数,对动作程序中的一个以上的示教点的位置数据进行修正的步骤,

使得在所述动作程序进行示教后,在机器人的各个驱动轴的位移与所述机器人的前端的位置及姿态之间的关系式中所使用的所述机构参数被更新的情况下,即使利用当前的所述机构参数来执行所述动作程序并使所述驱动轴进行动作,也能实现示教时的所述机器人的前端的位置及姿态,

对所述位置数据进行修正的步骤包括:在所述机构参数更新前已进行示教的所述动作程序的一个以上的示教点中,对所述示教点的位置数据修正差分的步骤,

所述差分是,利用更新前的所述机构参数来实现与示教时相同的所述机器人的前端的位置及姿态的情况下的各个所述驱动轴的角度、与利用当前的所述机构参数来实现与示教时相同的所述机器人的前端的位置及姿态的情况下的各个所述驱动轴的角度之间的差分。

7. 一种机器人控制方法,其特征在于,

处理器执行:

存储更新前的机构参数的步骤;

基于存储的更新前的所述机构参数和当前的所述机构参数,在所述机构参数更新前已进行示教的动作程序的一个以上的示教点中,计算差分作为修正量的步骤;以及

在所述修正量的绝对值为规定的阈值以下的情况下,对所述动作程序中的一个以上的示教点的位置数据进行修正,在所述修正量的绝对值超过所述规定的阈值的情况下,进行警告的步骤,

使得在所述动作程序进行示教后,在机器人的各个驱动轴的位移与所述机器人的前端的位置及姿态之间的关系式中所使用的所述机构参数被更新的情况下,即使利用当前的所述机构参数来执行所述动作程序并使所述驱动轴进行动作,也能实现示教时的所述机器人的前端的位置及姿态,

所述差分是,利用更新前的所述机构参数来实现与示教时相同的所述机器人的前端的位置及姿态的情况下的各个所述驱动轴的角度、与利用当前的所述机构参数来实现与示教时相同的所述机器人的前端的位置及姿态的情况下的各个所述驱动轴的角度之间的差分。

机器人控制装置及机器人控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种机器人控制装置及机器人控制方法。

背景技术

[0002] 在现有技术中,为提高机器人的定位精度,已知的有对在控制机器人时所使用的机器人的机构参数进行校准的技术(例如,参照专利文献1)。

[0003] 机构参数,是在确定机器人的各个驱动轴的位移与机器人的前端的位置及姿态之间的关系的关系式中所使用的参数。

[0004] 在专利文献1中公开了如下方法,利用识别目标的感光器件来计测机器人的前端位置和可控制的驱动轴的位移之间的关系,并求出机构参数的误差,从而对机构参数进行修正。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2008-012604号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 但是,若进行校准则机构参数会被重写,因此,如果将校准前进行了示教作业的动作程序在校准后执行,则机器人的前端会移动到与示教时不同的位置和姿态。因此,关于在校准前进行了示教作业的动作程序,存在校准后不得不再次进行示教的问题。

[0010] 即,在进行了校准之后,校准前进行的示教作业变为无效,并且在需要修改的示教点存在多个的情况下,在再次进行示教作业中需要很多劳动力。

[0011] 本发明是鉴于上述情况而做出的,其目的在于提供一种机器人控制装置及机器人控制方法,其能够将在执行校准前进行了示教作业的动作程序,无需再次进行示教作业而再利用。

[0012] 用于解决问题的方案

[0013] 为达成上述目的,本发明提供如下方案。

[0014] 本发明的一实施方式提供一种机器人控制装置,其具备:存储部,其用于存储机构参数和动作程序,所述机构参数使用在机器人的各个驱动轴的位移与所述机器人的前端的位置及姿态之间的关系式中;以及驱动部,其基于存储在该存储部的所述动作程序和所述机构参数,使所述机器人的驱动轴进行动作,所述存储部存储更新前的所述机构参数,所述驱动部基于存储于所述存储部的更新前的所述机构参数和当前的所述机构参数,对所述动作程序中的一个以上的示教点的位置数据进行修正,使得在所述动作程序进行示教后所述机构参数被更新的情况下,即使利用当前的所述机构参数来执行所述动作程序并使所述驱动轴进行动作,也能实现示教时的所述机器人的前端的位置及姿态。

[0015] 根据本实施方式,通过将更新前的机构参数存储于存储部,在机构参数因执行校

准而被更新之后,并且执行更新前已进行示教的动作程序的情况下,基于存储于存储部的更新前的机构参数和当前的机构参数,能够对动作程序中的一个以上的位置数据进行修正。

[0016] 即,在现有技术中,若机构参数被更新,则随后使用已更新的机构参数来执行动作程序,因此,如果直接执行更新前已进行示教的动作程序,则无法实现示教时的机器人的前端的位置及姿态。根据本实施方式,使用更新前的机构参数和当前的机构参数来对动作程序的位置数据进行修正,由此,即使使用当前的机构参数来执行更新前已进行示教的动作程序,也能够实现示教时的机器人的前端的位置及姿态。其结果,将执行校准前进行了示教作业的动作程序,不进行再示教作业而能够再利用。

[0017] 在上述实施方式中也可以为如下结构:具备显示部,所述驱动部基于存储于所述存储部的更新前的所述机构参数和当前的所述机构参数而计算出修正量,当该修正量的绝对值为规定的阈值以下时,对所述动作程序中的一个以上的示教点的位置数据进行修正,当所述修正量的绝对值超过所述规定的阈值时,在所述显示部显示警告。

[0018] 根据该结构,在进行示教作业后且执行校准前,即使因某种原因而丢失附属于机器人各个轴的绝对位置编码器的编码器计数值的情况下,也能够基于更新前的机构参数防止不经意间修改示教点的位置数据。

[0019] 另外,在上述实施方式中也可以构成为:所述驱动部在所述机构参数更新前已进行示教的所述动作程序的一个以上的示教点中,对所述示教点的位置数据修正差分,所述差分是,利用更新前的所述机构参数来实现与示教时相同的所述机器人的前端的位置及姿态的情况下的各个所述驱动轴的角度、与利用当前的所述机构参数来实现与示教时相同的所述机器人的前端的位置及姿态的情况下的各个所述驱动轴的角度之间的差分。

[0020] 此外,在上述实施方式中也可以为如下结构:所述驱动部在所述机构参数更新前已进行示教的所述动作程序的一个以上的示教点中,计算差分作为所述修正量,在所述修正量的绝对值为所述规定的阈值以下的情况下,对所述动作程序中的一个以上的示教点的位置数据进行修正,在所述修正量的绝对值超过所述规定的阈值的情况下,在所述显示部显示警告,所述差分是,利用更新前的所述机构参数来实现与示教时相同的所述机器人的前端的位置及姿态的情况下的各个所述驱动轴的角度、与利用当前的所述机构参数来实现与示教时相同的所述机器人的前端的位置及姿态的情况下的各个所述驱动轴的角度之间的差分。

[0021] 另外,在上述实施方式中,所述存储部针对每个所述动作程序,存储制作该动作程序时的所述机构参数也可。

[0022] 此外,在上述实施方式中,所述存储部针对所述动作程序的每个所述示教点,存储示教时的所述机构参数也可。

[0023] 另外,在上述实施方式中,所述存储部在所述机构参数被更新的情况下,存储更新前的所述机构参数也可。

[0024] 此外,本发明的其他实施方式提供一种机器人控制方法,其包括:存储更新前的机构参数的步骤;以及基于存储的更新前的所述机构参数和当前的所述机构参数,对动作程序中的一个以上的示教点的位置数据进行修正的步骤,使得在所述动作程序示教后,在机器人的各个驱动轴的位移与所述机器人的前端的位置及姿态之间的关系式中所使用的所

述机构参数被更新的情况下,即使利用当前的所述机构参数来执行所述动作程序并使所述驱动轴进行动作,也能实现示教时的所述机器人的前端的位置及姿态。

[0025] 发明效果

[0026] 根据本发明,具有将在执行校准前进行了示教作业的动作程序,无需进行再示教作业也能够再利用的效果。

附图说明

[0027] 图1是示出本发明一实施方式的机器人控制装置的整体结构图。

[0028] 图2是示出图1的机器人控制装置的框图。

[0029] 图3是用于说明由图1的机器人控制装置进行的针对每个动作程序存储机构参数的处理的流程图。

[0030] 图4是用于说明由图1的机器人控制装置进行的校准处理的流程图。

[0031] 图5是用于说明由图1的机器人控制装置进行的每个动作程序的位置数据修改处理的流程图。

[0032] 图6是用于说明由图1的机器人控制装置进行的针对每次校准而存储更新前的机构参数的处理的流程图。

[0033] 图7是用于说明图5的流程图中包含的位置数据修改的步骤中的处理的流程图。

[0034] 附图标记说明:

[0035] 1机器人控制装置

[0036] 2机器人

[0037] 5存储器(存储部)

[0038] 7伺服控制部(驱动部)

[0039] 81显示部

具体实施方式

[0040] 以下,参照附图对本发明一实施方式的机器人控制装置1进行说明。

[0041] 如图1所示,本实施方式的机器人控制装置1例如连接于多关节的机器人2。如图2所示,机器人控制装置1具备与连接于CPU3的总线4并联连接的存储器(存储部)5、示教操作盘用接口(I/F)6以及伺服控制部(驱动部)7。

[0042] 在示教操作盘用接口6连接有示教操作盘8。示教操作盘8是具备显示部81的带显示功能的构件,操作者通过对该示教操作盘8进行手动操作,来执行机器人2的动作程序的制作、修改、登录或者设定各种参数,此外还执行已示教的动作程序的再生运转、点动进给等。

[0043] 用于支持机器人2和机器人控制装置1的基本功能的系统程序,存储于存储器5内的未图示的ROM中。另外,根据应用而进行示教的机器人2的动作程序及相关的设定数据,存储于存储器5内的未图示的非易失性存储器中。另外,用于进行各种处理(与求出机构参数相关的机器人移动等的处理)的程序以及机构参数等数据,也存储于存储器5内的未图示的非易失性存储器中。

[0044] 存储器5内的未图示的RAM用于暂时存储由CPU3进行的各种运算处理中的数据的

存储区域。伺服控制部7具备伺服控制器#1~#n (n为机器人2的总轴数,此处n=6),所述伺服控制部7接收通过用于控制机器人的运算处理(轨道规划制作和基于其的插补、逆变等)来制作的移动指令,并且与从附属于各个轴的脉冲编码器或编码器(省略图示)接收到的反馈信号一并向伺服放大器A1至An发送转矩指令。各伺服放大器A1至An基于各个转矩指令向各个轴的伺服马达M1至Mn供给电流,由此驱动伺服马达M1至Mn。

[0045] 在本实施方式中,若操作者对示教操作盘8进行手动操作,并执行校准处理,则执行存储于存储器5的校准用程序,并通过公知的校准方法来算出新的机构参数。

[0046] 此处,机构参数,是指在确定控制机器人时所使用的机器人2的各个驱动轴的位移(输入)和机器人2的前端位置(输出)之间的相关关系的关系式中使用的参数。该参数的代表例为连杆长度或各个驱动轴的原点位置。另外,也可以列举根据轴的旋转方向而产生的间隙量、或连杆的弹性变形量、减速器的弹性变形量等。在本发明中,对同定计算的机构参数的种类无特别限定,只要可公式化且互不从属即可。

[0047] 而且,在本实施方式中,操作者对示教操作盘8进行手动操作,在进行新的动作程序的示教且登录的时刻存储该时刻所存储的机构参数。具体的机器人控制方法如下。

[0048] 首先,如图3所示,若操作者进行动作程序的示教(步骤S1),则判定是否存储有与该示教时刻的机构参数相同的机构参数(步骤S2),在没有存储的情况下,存储机构参数(步骤S3),并且针对每个动作程序,相对应地存储用于示出相对应的机构参数的标志(步骤S4)。

[0049] 然后,如图4所示,若执行校准处理(步骤S10),则算出新的机构参数,并且存储于存储器5的机构参数更新为新的机构参数(步骤S11)。

[0050] 如图5所示,若在更新为新的机构参数之后,操作者对示教操作盘8进行手动操作,选择已进行示教的动作程序(步骤S12),则判定与所选择的动作程序相对应地存储的标志(步骤S13),在设定有用于示出更新前已进行示教的动作程序的标志的情况下,从存储器5读出与标志相对应的机构参数(步骤S14)。

[0051] 在所选择的动作程序是在机构参数更新之前已进行示教的动作程序的情况下,确认是否选择进行修改的示教点(步骤S15),在对每个示教点进行修改的情况下,选择进行修改的示教点(步骤S16)。在不对每个示教点进行修改的情况下,对所有示教点一并进行修改(步骤S19)。

[0052] 在结束对进行修改的示教点的选择之后,对所选择的示教点进行修改处理。

[0053] 修改处理通过修改示教点的位置数据来进行,以使利用当前的机构参数也能实现利用更新前的机构参数来实现的示教点中的机器人2的前端的位置和姿态。

[0054] 例如,在图5所示的例子中,以机构参数为各个驱动轴的原点位置的情况作为一例进行说明。此处,各个驱动轴的原点位置例如由绝对位置编码器的编码器计数值所定义。

[0055] 在机器人2的各个驱动轴的原点位置通过校准已被更新的情况下,读出存储于存储器5的示教时刻的原点位置,并算出与当前的各个驱动轴的原点位置之间的差分,对各个驱动轴的角度位置相加或减去所算出的差分(步骤S17),所述各个驱动轴的角度与动作程序中的所选择的示教点的位置数据相对应。在位置数据的修改未结束的情况(步骤S18)下,重复进行从步骤S15的工序。

[0056] 例如,在更新前的原点位置为 p_1 ,且更新后的原点位置为 p_2 的情况下,运算出 $S=$

$p_2 - p_1$, 在各个驱动轴的角度位置中相加差分 S , 所述各个驱动轴的角度位置与更新前已进行示教的动作程序中的所选择的示教点的位置数据相对应。在示教点为原点位置的情况下, 与修改后的示教点相对应的驱动轴的角度位置成为 $p_1 + S = p_1 + p_2 - p_1 = p_2$ 。

[0057] 即, 通过如此修改与示教点的位置数据相对应的各个驱动轴的角度位置, 即使利用当前的机构参数、即当前的原点位置来执行在更新前已进行示教的动作程序, 也能使该动作程序的所修改的示教点中的机器人2的前端的位置及姿态与更新前的位置及姿态保持不变。

[0058] 不过, 在从动作程序被示教之后进行校准之前的期间, 由绝对位置编码器的备用电池的电压降低或更换绝对位置编码器等的理由, 会产生编码器计数值丢失的问题。在该情况下, 若基于示教时的机构参数对示教点的位置数据进行修改, 则由于编码器计数值已丢失, 因此无法计算出准确的修正量, 从而使已被修改的示教点中的机器人2的前端的位置及姿态与示教时的位置及姿态相比发生大的偏差。

[0059] 于是, 如图7所示, 在修改位置数据的步骤S17中, 进行以下处理更适合。

[0060] 即, 基于更新前的机构参数和当前的机构参数计算出修正量(步骤S171), 之后, 判断计算出的修正量的绝对值是否超过规定的阈值(步骤S172)。然后, 在计算出的修正量的绝对值超过规定的阈值的情况下, 在示教操作盘8的显示部81显示警告(步骤S173)。计算出的修正量的绝对值为规定的阈值以下的情况下, 基于计算出的修正量, 执行示教点的位置数据的修改(步骤S174)。此外, 规定的阈值是预先通过实验确定的。

[0061] 例如, 在更新前的原点位置为 p_1 , 且更新后的原点位置为 p_2 的情况下, 运算出作为修正量的 $S = p_2 - p_1$, 在该修正量的绝对值为规定的阈值以下的情况下, 对各个驱动轴的角度位置相加差分 S , 所述各个驱动轴的角度位置与更新前已进行示教的动作程序的所选择的示教点的位置数据相对应。如果未丢失编码器计数值, 在示教点为原点位置的情况下, 与修改后的示教点相对应的驱动轴的角度位置就成为 $p_1 + S = p_1 + p_2 - p_1 = p_2$ 。在修正量的绝对值超过规定的阈值的情况下, 不进行位置数据的修改, 而在显示部81显示警告。

[0062] 通过如此, 在示教和校准之间的期间丢失绝对位置编码器的编码器计数值的情况下, 能够基于更新前的机构参数防止不经意间修改示教点的位置数据的现象。

[0063] 如此, 根据本实施方式的机器人控制装置1及机器人控制方法, 即使在机构参数被更新的情况下, 不进行再示教作业也能够利用更新前已进行示教的动作程序, 从而具有能够减少操作者再次进行示教作业所需的时间和负担的优点。

[0064] 此外, 在本实施方式中, 当制作动作程序时, 针对每个动作程序存储示教时刻中的机构参数, 但是代替这些, 当制作动作程序时, 针对每个示教点存储示教时刻中的机构参数也可。而且, 当追加示教点时, 存储该时刻中的机构参数, 当修改示教点时, 通过将存储的机构参数更新为该时刻中的机构参数, 能够对应针对每个示教点的示教时的机构参数不同的情况。即, 即使在追加或修改示教点时的机构参数与制作动作程序时的机构参数不同的情况下, 并且在机构参数被更新的情况下, 也能够实现上述效果。

[0065] 另外, 在该情况下, 为防止存储多个相同的机构参数, 在已经存储有相同的机构参数的情况下, 通过仅仅相对应地存储用于与该机构参数相对应的标志, 能够降低存储容量。

[0066] 另外, 如图6所示, 在每进行校准时, 存储更新前的机构参数也可(步骤S11、S20)。在该情况下, 操作者从所存储的机构参数中选择进行位置数据修改处理的示教点中的示教

时的机构参数,从而能够实现上述效果。

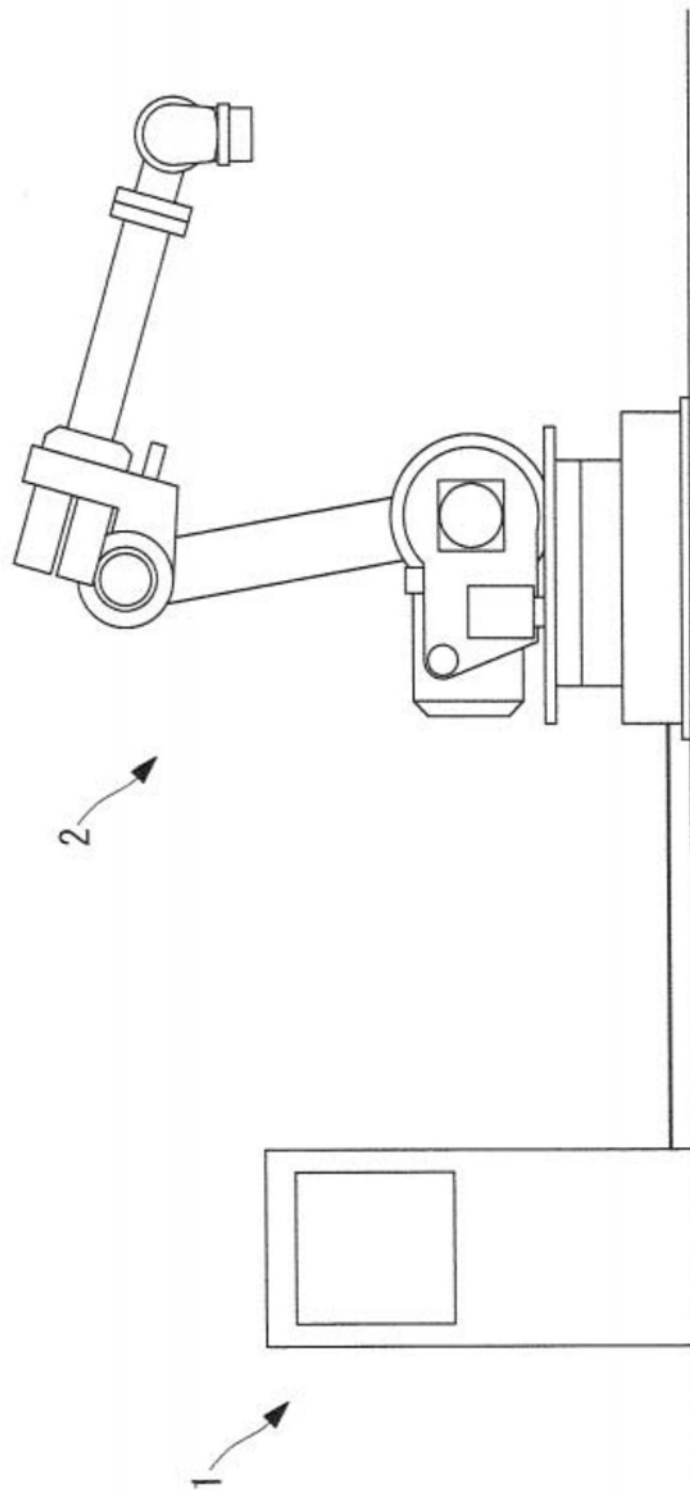


图1

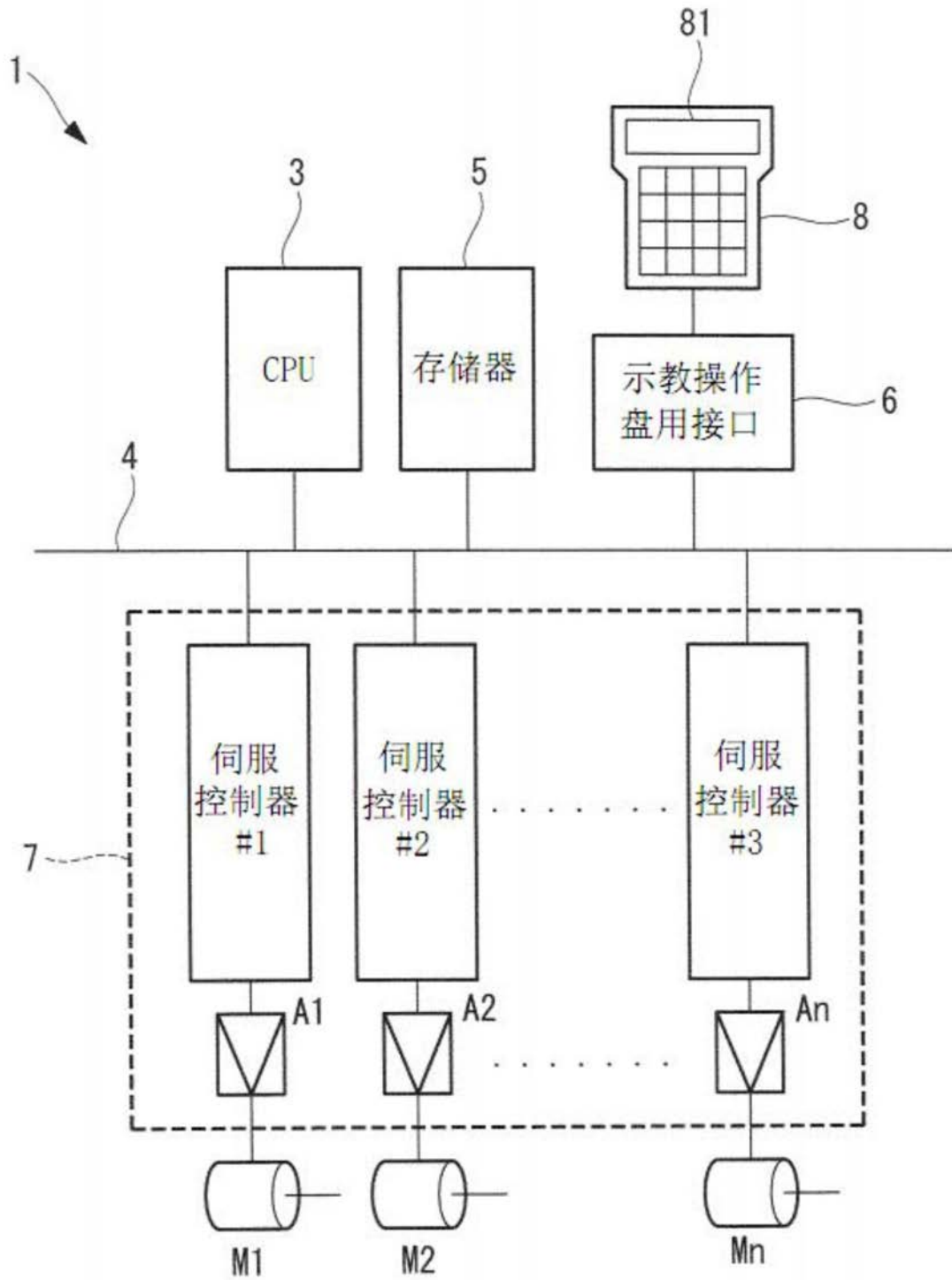


图2

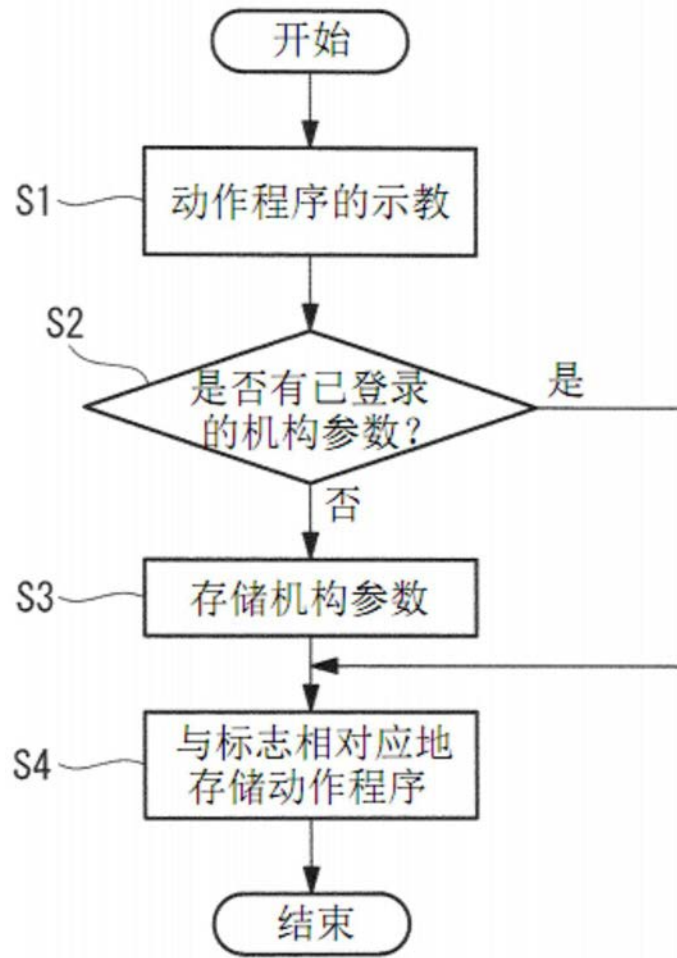


图3

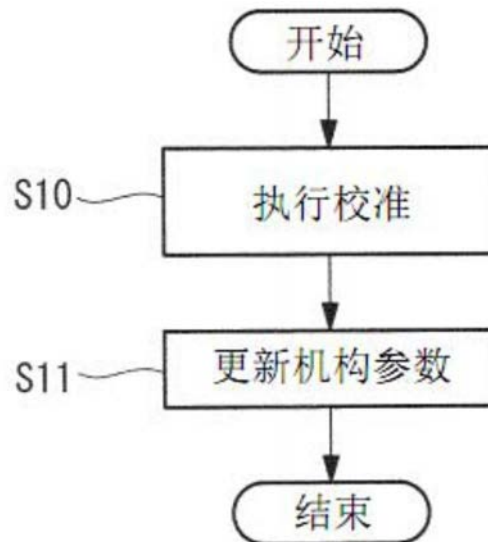


图4

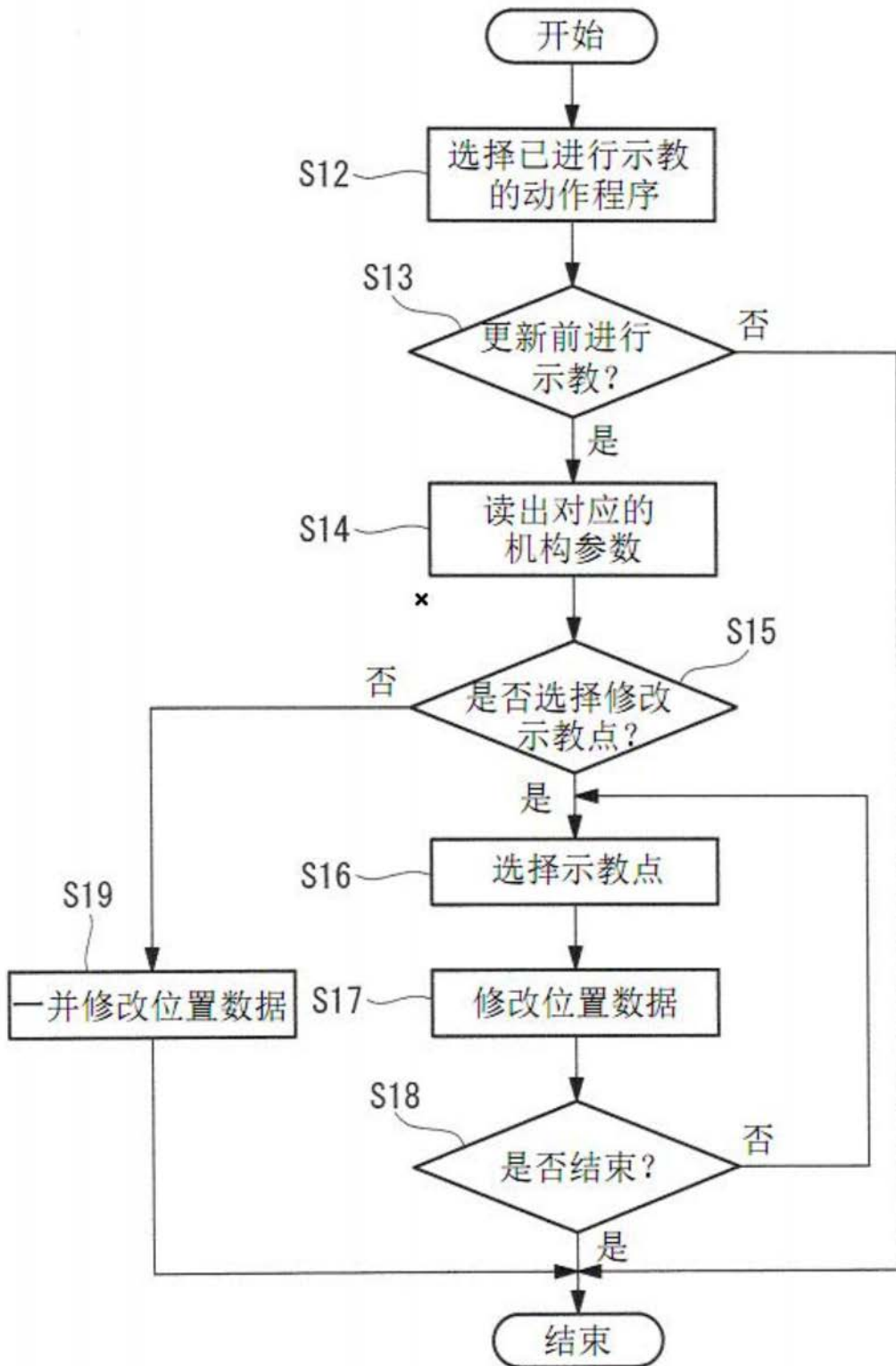


图5

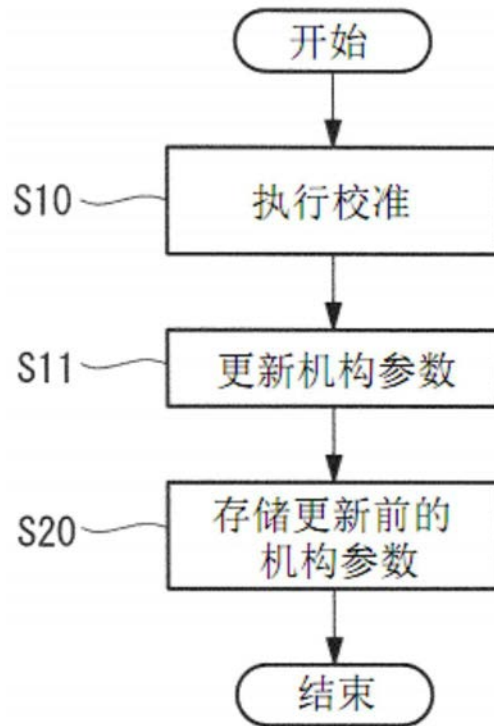


图6

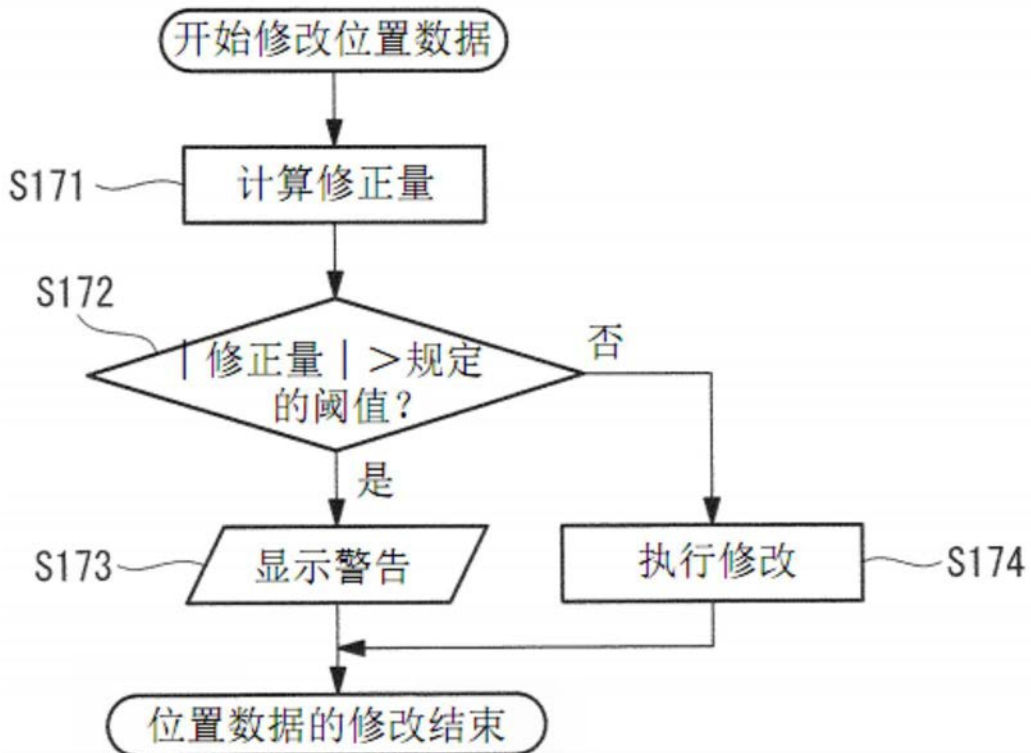


图7