



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109719714 A
(43)申请公布日 2019.05.07

(21)申请号 201811221649.0

(22)申请日 2018.10.19

(30)优先权数据

2017-207772 2017.10.27 JP

(71)申请人 发那科株式会社

地址 日本山梨县

(72)发明人 王悦来 有田创一

(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 9/04(2006.01)

B25J 9/16(2006.01)

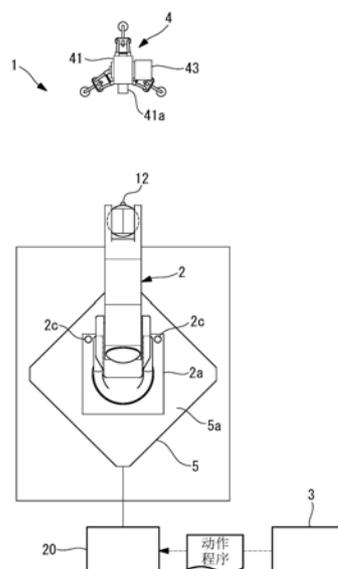
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

机器人、机器人系统以及机器人的坐标系设定方法

(57)摘要

本发明提供一种机器人、机器人系统以及机器人的坐标系设定方法,该机器人具备对机器人(2)的动作进行控制的机器人控制装置(20),机器人控制装置(20)构成为,利用设置有机器人(2)的基准平面(5a)上的三个以上的测量点的至少竖直方向的位置坐标的测量结果、和设置在机器人(2)的基部(2a)的多个基准反射部(2c)的位置坐标的测量结果,来设定设置在基准平面(5a)上的机器人(2)的坐标系。



1. 一种机器人,其特征在于,设置在基准平面上,
所述机器人具备对该机器人的动作进行控制的机器人控制装置,
该机器人控制装置构成为,利用所述基准平面上的三个以上的测量点的至少竖直方向的位置坐标的测量结果、和设置在所述机器人的基部的多个基准反射部的位置坐标的测量结果,来设定设置在所述基准平面上的所述机器人的坐标系。
2. 根据权利要求1所述的机器人,其特征在于,
所述机器人控制装置构成为,从使用激光的位置测量装置接收所述基准平面上的所述位置坐标和所述基准反射部的所述位置坐标,并利用所接收的所述位置坐标来设定所述坐标系。
3. 根据权利要求1或2所述的机器人,其特征在于,
所述基准平面是保证了平面度的平面。
4. 一种机器人系统,其特征在于,具备:
机器人,其设置在基准平面上;以及
机器人控制装置,其对该机器人的动作进行控制,
该机器人控制装置构成为,利用所述基准平面上的三个以上的测量点的至少竖直方向的位置坐标的测量结果、和设置在所述机器人的基部的多个基准反射部的位置坐标的测量结果,来设定设置在所述基准平面上的所述机器人的坐标系,
所述机器人系统还具备动作程序重新设定单元,所述动作程序重新设定单元基于所设定的所述坐标系相对于初始坐标系的位移、或者所设定的所述坐标系的z轴相对于竖直轴的位移,重新设定用于使所述机器人做动作的动作程序的参数,所述初始坐标系预先设定在所述机器人或所述机器人控制装置中。
5. 一种机器人的坐标系设定方法,其特征在于,包括:
将机器人设置在基准平面上的步骤;
平面位置测量步骤,对所述基准平面上的三个以上的测量点的至少竖直方向的位置坐标进行测量;
反射部位置测量步骤,对设置在所述机器人的基部的多个基准反射部的位置坐标进行测量;以及
坐标系设定步骤,利用所述基准平面上的所述测量点的所述位置坐标和所述基准反射部的所述位置坐标,来设定设置在所述基准平面上的所述机器人的坐标系。
6. 根据权利要求5所述的机器人的坐标系设定方法,其特征在于,
在所述坐标系设定步骤中,机器人控制装置从使用激光的位置测量装置接收所述基准平面上的所述位置坐标和所述基准反射部的所述位置坐标,并利用所接收的所述位置坐标来设定所述坐标系。
7. 根据权利要求5或6所述的机器人的坐标系设定方法,其特征在于,
所述机器人的坐标系设定方法还包括动作程序重新设定步骤,在所述动作程序重新设定步骤中,基于所设定的所述坐标系相对于初始坐标系的位移、或者所设定的所述坐标系的z轴相对于竖直轴的位移,重新设定用于使所述机器人做动作的动作程序的参数,所述初始坐标系预先设定在所述机器人或机器人控制装置中。

机器人、机器人系统以及机器人的坐标系设定方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人、机器人系统以及机器人的坐标系设定方法。

背景技术

[0002] 在制造时和出厂时,在机器人或其控制装置中设定机器人坐标系,并以该坐标系为基准,利于控制装置来控制机器人。在机器人上安装照相机,并且基于由照相机拍摄的图像使机器人做动作的情况下,通过将由视觉传感器拍摄的图像的坐标系转换为机器人的坐标系,从而实现机器人对图像中的工件等的作业(例如参照专利文献1)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开平2-12504号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 如上所述,为了使机器人对由照相机检测出的工件进行作业,需要使照相机的坐标系与机器人的坐标系相对应。其中,将机器人以与设计上的姿态相同的姿态的方式设置在设置面上,但难以使设定在机器人或其控制装置中的坐标系与设计上的坐标系完全一致,例如难以使该坐标系的z轴与竖直轴完全平行。

[0008] 因此,在实际应用中,为了准确地控制机器人的动作,将机器人的前端配置在沿着机器人的作业轨迹的几十~几百个点的测量位置,在各测量位置进行修正机器人的前端位置的校准。但是,在进行该校准时,由于设定在机器人或其控制装置中的坐标系与设计上的坐标系等不一致,因此会产生不能准确地修正所述位置的情况以及所述位置的修正耗费时间的情况。

[0009] 本发明是鉴于上述情况而做出的,目的在于提供一种机器人、机器人系统以及机器人的坐标系设定方法,能够更加准确地对所设置的机器人的动作进行控制。

[0010] 用于解决问题的方案

[0011] 为了解决上述问题,本发明采用以下的方案。

[0012] 本发明的第一方案为一种设置在基准平面上的机器人,所述机器人具备对所述机器人的动作进行控制的机器人控制装置,该机器人控制装置构成为,利用所述基准平面上的三个以上的测量点的至少竖直方向的位置坐标的测量结果、和设置在所述机器人的基部的多个基准反射部的位置坐标的测量结果,来设定设置在所述基准平面上的所述机器人的坐标系。

[0013] 在第一方案中,机器人设置在基准平面上,利用基准平面上的三个以上的测量点的至少竖直方向的位置坐标的测量结果、和设置在机器人的基部的多个基准反射部的位置坐标的测量结果,来设定设置在基准平面上的机器人的坐标系。因此,与直接利用制造时预先设定在机器人或机器人控制装置中的初始坐标系的情况相比,能够更加准确地控制所设

置的机器人的动作。

[0014] 例如,在对因重力、安装误差等而产生的机器人前端的位置偏差进行修正(校准)时,由于作为其基准的机器人的坐标系相对于基准平面被准确地设定,因此有利于准确地进行该校准。

[0015] 另外,在模拟装置等的离线程序创建装置内,机器人的坐标系的z轴与竖直轴完全平行,但实际上,使所设置的机器人的初始坐标系的z轴与竖直轴完全平行是非常困难的。针对此,在本实施方式中,由于设置在基准平面上的机器人的坐标系相对于基准平面而设定,因此能够进行使该坐标系接近理想状态的调整,以及进行识别该坐标系后的设定作业等。因此,在通过由离线程序创建装置所创建的动作程序使机器人做动作时,有利于防止工件与机器人之间的干扰等。

[0016] 此外,通过在模拟装置等的离线程序创建装置中设定所设定的坐标系,从而能够在离线程序创建装置中创建更加切合实际的动作程序。

[0017] 并且,在多台机器人的作业范围重叠的情况下,由于设置在各自的基准平面上的多台机器人的坐标系分别相对于各自的基准平面被准确地设定,因此有利于使多台机器人以不互相干扰的方式做动作。

[0018] 在上述方案中,所述机器人控制装置优选构成为,从使用激光的位置测量装置接收所述基准平面上的所述位置坐标和所述基准反射部的所述位置坐标,并利用所接收的所述位置坐标来设定所述坐标系。

[0019] 在如此构成时,通过利用使用激光的位置测量装置,能够容易且在短时间内进行坐标系的设定。

[0020] 在上述方案中,所述基准平面优选为保证平面度的平面。

[0021] 通过如此保证基准平面的平面度,即基准平面的平面度为已知且为预定值以下,从而所设定的机器人的坐标系变得更加可靠。

[0022] 本发明的第二方案所涉及的机器人系统具备:机器人,其设置在基准平面上;以及机器人控制装置,其对该机器人的动作进行控制,该机器人控制装置构成为,利用所述基准平面上的三个以上的测量点的至少竖直方向的位置坐标的测量结果、和设置在所述机器人的基部的多个基准反射部的位置坐标的测量结果,来设定设置在所述基准平面上的所述机器人的坐标系,所述机器人系统还具备动作程序重新设定单元,所述动作程序重新设定单元基于所设定的所述坐标系相对于初始坐标系的位移、或者所设定的所述坐标系的z轴相对于竖直轴的位移,重新设定用于使所述机器人做动作的动作程序的参数,所述初始坐标系预先设定在所述机器人或所述机器人控制装置中。

[0023] 在第二方案中,机器人也设置在基准平面上,利用基准平面上的三个以上的测量点的至少竖直方向的位置坐标的测量结果、和设置在机器人的基部的多个基准反射部的位置坐标的测量结果,来设定设置在基准平面上的机器人的坐标系。因此,与直接利用制造时预先设定在机器人或机器人控制装置中的初始坐标系的情况相比,能够更加准确地控制所设置的机器人的动作。

[0024] 另外,基于所设定的坐标系相对于初始坐标系的位移、或者所设定的坐标系的z轴相对于竖直轴的位移,重新设定用于使机器人做动作的动作程序的参数,所述初始坐标系预先设定在所述机器人或所述机器人控制装置中。这种构成有利于利用动作程序更加准确

地控制机器人的动作。

[0025] 本发明的第三方案所涉及的机器人的坐标系设定方法包括：将机器人设置在基准平面上的步骤；平面位置测量步骤，对所述基准平面上的三个以上的测量点的至少竖直方向的位置坐标进行测量；反射部位置测量步骤，对设置在所述机器人的基部的多个基准反射部的位置坐标进行测量；以及坐标系设定步骤，利用所述基准平面上的所述测量点的所述位置坐标和所述基准反射部的所述位置坐标，来设定设置在所述基准平面上的所述机器人的坐标系。

[0026] 在第三方案的所述坐标系设定步骤中，优选地，机器人控制装置从使用激光的位置测量装置接收所述基准平面上的所述位置坐标和所述基准反射部的所述位置坐标，并利用所接收的所述位置坐标来设定所述坐标系。

[0027] 另外，在第三方案中，优选地，所述机器人的坐标系设定方法还具有动作程序重新设定步骤，在所述动作程序重新设定步骤中，基于所设定的所述坐标系相对于初始坐标系的位移、或者所设定的所述坐标系的z轴相对于竖直轴的位移，重新设定用于使所述机器人做动作的动作程序的参数，所述初始坐标系预先设定在所述机器人或所述机器人控制装置中。

[0028] 发明效果

[0029] 根据本发明，能够更加准确地控制所设置的机器人的动作。

附图说明

[0030] 图1是本发明一个实施方式的机器人系统的俯视示意图。

[0031] 图2是本实施方式的机器人系统的机器人的主视示意图。

[0032] 图3是本实施方式的机器人控制装置的框图。

[0033] 图4是本实施方式的位置测量装置的侧视图。

[0034] 图5是本实施方式的测量控制装置的框图。

[0035] 附图标记说明

[0036] 2: 机器人

[0037] 2c: 反射部件(基准反射部)

[0038] 5a: 基准平面

[0039] 4: 位置测量装置

[0040] 11: 伺服马达

[0041] 12: 加工工具

[0042] 20: 机器人控制装置

[0043] 21: 机器人控制部

[0044] 23: 存储装置

[0045] 23b: 动作程序

[0046] 23c: 坐标系设定程序

[0047] 23d: 动作程序重新设定程序(动作程序重新设定单元)

[0048] 41: 激光头

[0049] 41a: 激光射出部

- [0050] 41b:光接收传感器
- [0051] 42:竖直轴马达(头驱动装置)
- [0052] 43:水平轴马达(头驱动装置)
- [0053] 50:测量控制装置
- [0054] 51:控制部
- [0055] 53:存储装置
- [0056] 53b:位置测量程序(位置测量单元)

具体实施方式

[0057] 下面参照附图,对本发明一个实施方式所涉及的机器人系统进行说明。

[0058] 如图1和图3所示,该机器人系统具备:机器人2;作为离线程序创建装置的模拟装置3,其创建动作程序23b,所述动作程序23b用于使机器人2进行预定的动作;以及使用激光的位置测量装置4。

[0059] 例如,如图1和图2所示,机器人2进行对工件(未图示)的点焊等预定的作业,机器人2具备多个臂部件和关节,并且具备分别驱动多个关节的多个伺服马达11(参照图3)。作为各伺服马达11,可以采用旋转式马达、直动式马达等各种伺服马达。各伺服马达11内置有检测其运行位置的编码器等运行位置检测装置,并将运行位置检测装置的检测值发送到机器人控制装置20。

[0060] 机器人2的前端部安装有加工工具12,利用加工工具12对工件实施点焊。当机器人2进行工件的搬运时,机器人2的前端部安装有作为用于保持工件的保持装置的卡盘、吸附装置等,来代替加工工具12。

[0061] 如图1和图2所示,机器人2设置在保证平面、即平面度为已知且为预定的基准值以下的基准平面5a上。而且,通过对基准平面5a的上表面的多个点的位置进行测量,并且对分别安装在两个基准孔2b内的反射部件(基准反射部)2c的位置进行测量,从而设定机器人2的坐标系(也称为世界坐标系),其中所述两个基准孔2b精密地设置在机器人2的基部2a上。

[0062] 在本实施方式中,基准平面5a是金属制的平板5的上表面,平板5经由框架6由基座板7和底板8支撑。另外,在本实施方式中,基准平面5a的平面度在测量了几十个点以上时优选为1/10mm以下,更加优选为1/100mm以下,但并不限于此。另外,如果地面的平面度为已知且为预定的基准值以下,也可以将地面用作基准平面5a。

[0063] 如图3所示,机器人控制装置20具备:具有例如CPU、RAM等的机器人控制部21;显示装置22;具有非易失性存储器、ROM等的存储装置23;多个伺服控制器24,其以分别与机器人2的伺服马达11相对应的方式而设置;以及示教操作盘25,其与机器人控制装置20连接且能够由操作人员携带。示教操作盘25可以构成为与机器人控制装置20进行无线通信。

[0064] 存储装置23中存储有系统程序23a,系统程序23a承担着机器人控制装置20的基本功能。另外,存储装置23中至少存储有一个利用模拟装置3创建的动作程序23b。具体而言,在模拟装置3上创建机器人2的模型和工件的模型,例如,在模拟装置3上创建机器人2的动作程序23b,并将其存储在存储装置23中,以便机器人2以与工件不接触的方式对工件内外的多个焊点进行焊接。另外,存储装置23中还存储有坐标系设定程序23c和动作程序重新设定程序(动作程序重新设定单元)23d。

[0065] 当机器人控制部21通过系统程序23a进行运行,在进行工件的焊接时,读取存储在存储装置23中的动作程序23b,并暂时存储在RAM中,按照读取的动作程序23b向各伺服控制器24发送控制信号,由此控制机器人2的各伺服马达11的伺服放大器,并控制来自加工工具12的激光的射出,以进行工件的焊接。

[0066] 位置测量装置4具备图5所示的测量控制装置50。在本实施方式中,测量控制装置50内置在位置测量装置4中,但测量控制装置50也可以设置在位置测量装置4外的其他位置。

[0067] 如图4所示,位置测量装置4具备:激光头41,其朝向基准平面5a和反射部件2c射出激光,并且接收来自基准平面5a和反射部件2c的反射光;以及垂直轴马达42和水平轴马达43,其作为头驱动装置改变激光头41的朝向(参照图5)。

[0068] 垂直轴马达42使激光头41和水平轴马达43围绕垂直轴线旋转,水平轴马达43使激光头41围绕水平轴线旋转。垂直轴马达42和水平轴马达43与测量控制装置50连接,利用测量控制装置50控制垂直轴马达42和水平轴马达43。另外,各马达42、43内置有检测其运行位置的编码器等运行位置检测装置,运行位置检测装置的检测值被发送到测量控制装置50。

[0069] 激光头41中设置有激光射出部41a,激光振荡器(未图示)发出的激光从激光射出部41a射出。另外,激光头41的激光射出部41a内设置有光接收传感器41b,该光接收传感器41b接收由反射部件2c等反射的反射光。激光头41与测量控制装置50连接,利用测量控制装置50控制从激光头41的激光射出部41a的激光的射出,激光头41的光接收传感器41b的检测结果被发送到测量控制装置50。

[0070] 如图5所示,测量控制装置50具备:具有例如CPU、RAM等的控制部51;显示装置52;具有非易失性存储器、ROM等的存储装置53;以及输入装置54。输入装置54可以构成为与测量控制装置50进行无线通信。

[0071] 存储装置53中存储有系统程序53a,系统程序53a承担着测量控制装置50的基本功能。另外,存储装置53中还存储有位置测量程序(位置测量单元)53b,该位置测量程序(位置测量单元)53b使位置测量装置4对基准平面5a上的多个测量点中的每一个测量点的位置坐标和各反射部件2c的位置坐标进行测量,以设定机器人2的坐标系。

[0072] 在本实施方式中,基于基准平面5a的上表面的多个点的至少垂直方向的位置坐标,设定机器人2的坐标系的包含x轴和y轴在内的水平面,并基于各反射部件2c的位置坐标,设定机器人坐标系的x轴和y轴的方向。并且,基于各反射部件2c的位置和所述水平面,在所述水平面的稍上方设定机器人2的坐标系的原点,以该原点为中心设定x轴、y轴、以及与所述水平面垂直的z轴。

[0073] 此外,在本实施方式的机器人2或机器人控制装置20中,在设置在基准平面5a上之前,例如在制造时,设定有坐标系(初始坐标系)。即,在本实施方式中,当机器人2设置在基准平面5a上时,利用基准平面5a的上表面的多个点的位置坐标和反射部件2c的位置坐标,重新设定(校准)机器人2的坐标系。

[0074] 对重新设定机器人2的坐标系时的机器人控制部21和控制部51的运行进行说明。

[0075] 首先,将位置测量装置4设置在用于测量的大致位置上,例如当控制部51接收到预定的信号时(步骤S1-1),控制部51通过位置测量程序53b进行运行,从激光头41分别向安装在机器人2的基部2a的两个基准孔2b内的反射部件2c照射激光,并且由光接收传感器41b接

收来自各反射部件2c的反射光,由此测量各反射部件2c相对于位置测量装置4的位置坐标(位置测量装置4的坐标系中的位置坐标)(步骤S1-2)。

[0076] 其中,可以通过控制部51利用竖直轴马达42和水平轴马达43调整激光头41的朝向,从而使激光头41向各反射部件2c照射激光,也可以通过操作人员手动调整激光头41的朝向,从而使激光头41向各反射部件2c照射激光。另外,各反射部件2c具有非常小的入射范围,当激光入射到该入射范围时,进行将激光向入射方向反射的逆反射。

[0077] 接下来,控制部51使激光分别照射到基准平面5a上的三个以上的测量点(本实施方式中为四个测量点),并且由光接收传感器41b接收来自各测量点的反射光,由此测量各测量点相对于位置测量装置4的位置坐标(在位置测量装置4的坐标系中的位置坐标)(步骤S1-3)。此外,所述三个以上的测量点并不是全部排列成直线状。

[0078] 其中,可以通过控制部51利用竖直轴马达42和水平轴马达43调整激光头41的朝向,从而使激光头41向各测量点照射激光,也可以通过操作人员手动调整激光头41的朝向,从而使激光头41向各测量点照射激光到。另外,可以在基准平面5a上的各测量点设置反射部件。在该情况下,入射到反射部件的激光向入射方向反射(逆反射)。

[0079] 接下来,控制部51基于所测量的各反射部件2c的位置坐标和各测量点的至少竖直方向的位置坐标,在位置测量装置4的坐标系(测量装置坐标系)中设定机器人2的坐标系及其原点的位置坐标(步骤S1-4)。

[0080] 例如,控制部51在包含所有测量点的位置坐标的平面内设定机器人2的坐标系的x轴和与该x轴正交的y轴,在与所述平面垂直的方向上设定机器人2的坐标系的z轴,以与经过各反射部件2c的直线平行的方式设定x轴,将相对于各反射部件2c中心的位置坐标分别沿y轴方向和z轴方向移动预定距离后的位置设定为机器人2的坐标系的原点。在该情况下,测量控制装置50预先从机器人控制装置20等接收所述预定距离并进行存储。

[0081] 接下来,控制部51将所测量的各测量点和各反射部件2c的位置坐标、或者从所述步骤S1-4中所设定的机器人2的原点观察时的各测量点和各反射部件2c的位置坐标发送到机器人控制装置20(步骤S1-5)。此外,在将所测量的各测量点和各反射部件2c的位置坐标直接发送到机器人控制装置20的情况下,不需要进行步骤S1-4。

[0082] 机器人控制部21基于坐标系设定程序23c进行运行,基于从测量控制装置50接收的各测量点和各反射部件2c的位置坐标、或者从所述步骤S1-4中所设定的机器人2的原点观察时的各测量点和各反射部件2c的位置坐标,设定(重新设定)机器人2的坐标系(步骤S1-6)。

[0083] 例如,机器人控制部21在包含所有测量点的位置坐标的平面内设定机器人2的坐标系的x'轴和与该x'轴正交的y'轴,在与所述平面垂直的方向上设定机器人2的坐标系的z'轴,使经过各反射部件2c的直线与x'轴平行。

[0084] 并且,还能够将相对于各反射部件2c的预定位置设定成机器人的坐标系的原点。例如,能够将相对于各反射部件2c中心的位置坐标分别沿y轴方向和z轴方向移动预定距离后的位置设定为机器人2的坐标系的原点。在该情况下,原点相对于各反射部件2c的位置是预先决定的。

[0085] 接下来,机器人控制部21获取重新设定的坐标系相对于所述初始坐标系的位移、或者重新设定的坐标系的z'轴相对于竖直轴的位移(步骤S1-7)。例如,获取重新设定的坐

标系的x'轴、y'轴和z'轴相对于初始坐标系的x轴、y轴和z轴的倾斜度;获取重新设定的原点坐标与初始坐标系的原点坐标之差;获取重新设定的坐标系的z'轴相对于竖直轴的倾斜度及其方向。

[0086] 机器人控制部21基于动作程序重新设定程序23d进行运行,利用在步骤S1-7中获取的位移,重新设定动作程序23b的参数并创建动作程序23b'(步骤S1-8)。即,当动作程序23b被设定为使机器人2的前端部相对于初始坐标系绘制预期的轨迹时,进行参数的重新设定,以便机器人2的前端部相对于重新设定的坐标系绘制所述预期的轨迹。

[0087] 此外,可以将动作程序重新设定程序23d存储在模拟装置3中。在该情况下,模拟装置3接收所述位移,模拟装置3利用该位移重新设定动作程序23b的参数。另外,在示教操作盘25具有与模拟装置3同等的功能的情况下,示教操作盘25可以构成为利用所述位移重新设定动作程序23b的参数。

[0088] 根据本实施方式,机器人2设置在基准平面5a上,利用基准平面5a上的三个以上的测量点的至少竖直方向的位置坐标测量结果、和设置在机器人2的基部2a的多个反射部件2c的位置坐标的测量结果,来设定(重新设定)设置在基准平面5a上的机器人2的坐标系。因此,与直接利用制造时预先设定在机器人2或机器人控制装置20中的初始坐标系的情况相比,能够更加准确地控制所设置的机器人2的动作。

[0089] 例如,在对因重力、安装误差等而产生的机器人2前端的位置偏差进行修正(校准)时,由于作为其基准的机器人2的坐标系相对于基准平面5a被准确地设定,因此有利于准确地进行该校准。

[0090] 另外,在模拟装置3等的离线程序创建装置内,机器人2的坐标系的z轴与竖直轴完全平行,但实际上,使所设置的机器人2的初始坐标系的z轴与竖直轴完全平行是非常困难的。针对此,在本实施方式中,由于设置在基准平面5a上的机器人2的坐标系相对于基准平面5a而设定,因此能够进行使该坐标系接近理想状态的调整,以及进行识别该坐标系后的设定作业等。因此,在通过由离线程序创建装置所创建的动作程序23b使机器人2做动作时,有利于防止工件与机器人之间的干扰等。

[0091] 此外,通过在模拟装置3等的离线程序创建装置中设定所设定的坐标系,从而能够在离线程序创建装置中创建更加切合实际的动作程序23b。

[0092] 并且,在两台机器人2的作业范围重叠的情况下,由于设置在各自的基准平面5a上的两台机器人2的坐标系分别相对于各自的基准平面5a被准确地设定,因此有利于使两台机器人2以不互相干扰的方式做动作。

[0093] 另外,在本实施方式中,基于所设定的坐标系相对于预先设定在机器人2或机器人控制装置20中的初始坐标系的位移、或者所设定的坐标系的z'轴相对于竖直轴的位移,重新设定用于使机器人2做动作的动作程序23b的参数。这种构成有利于通过动作程序更加准确地控制机器人2的动作。

[0094] 此外,基准平面5a可以不是水平面,而是倾斜的平面,也可以是沿竖直方向延伸的平面。在这些情况下,还利用基准平面5a的多个测量点的竖直方向以外的位置坐标。即使在这些情况下,也能够设定(重新设定)设置在基准平面5a上的机器人2的坐标系。

[0095] 另外,在本实施方式中,利用使用激光的位置测量装置4,对基准平面5a上的多个测量点和各反射部件2c的位置坐标进行测量。针对此,还能够利用其他的测量装置对多个

测量点和各反射部件2c的位置坐标进行测量。例如,能够利用带有水平仪的高度计等其他的测量装置对基准平面5a的多个测量点的位置坐标进行测量,并能够利用三维测量机对各反射部件2c的位置坐标进行测量。

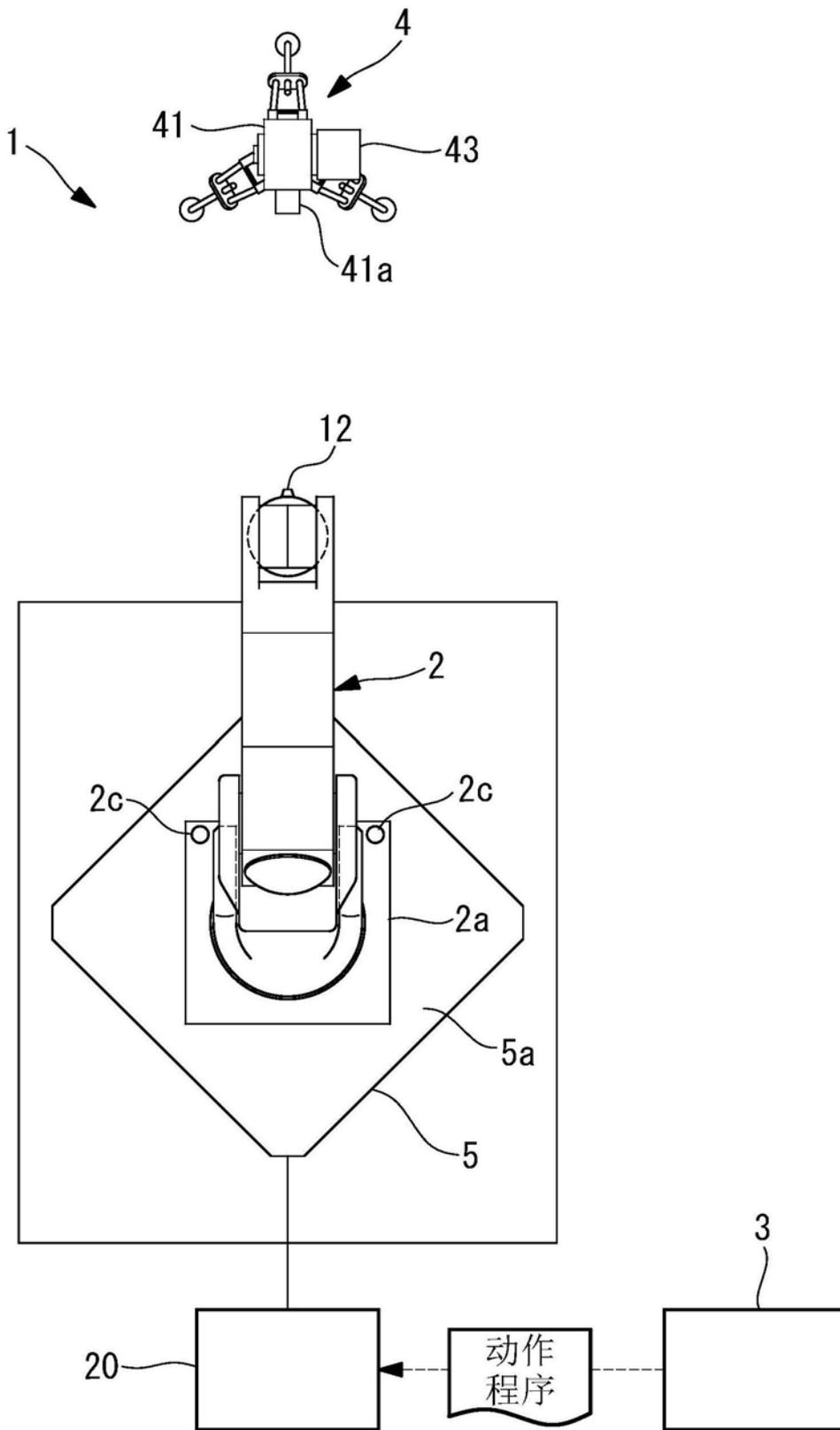


图1

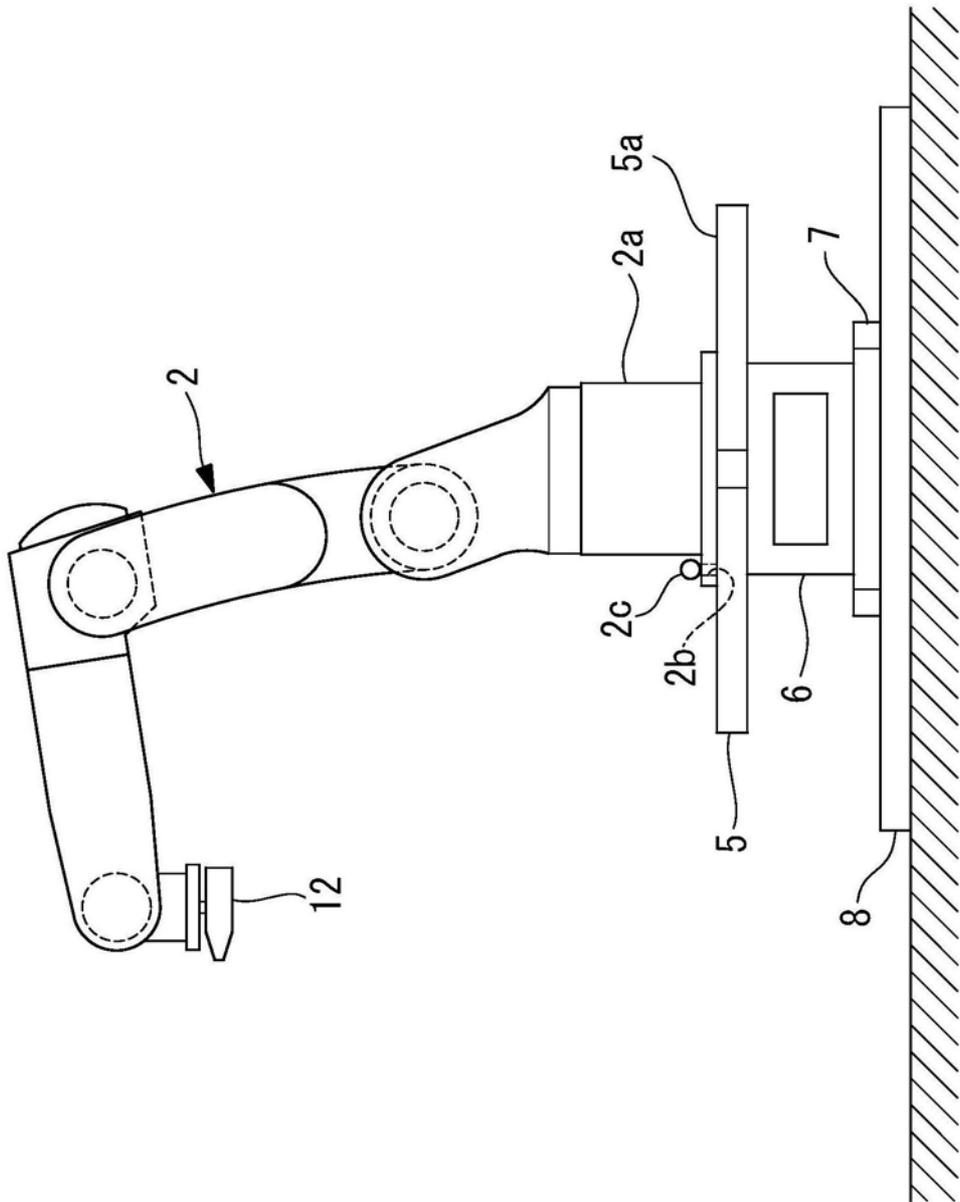


图2

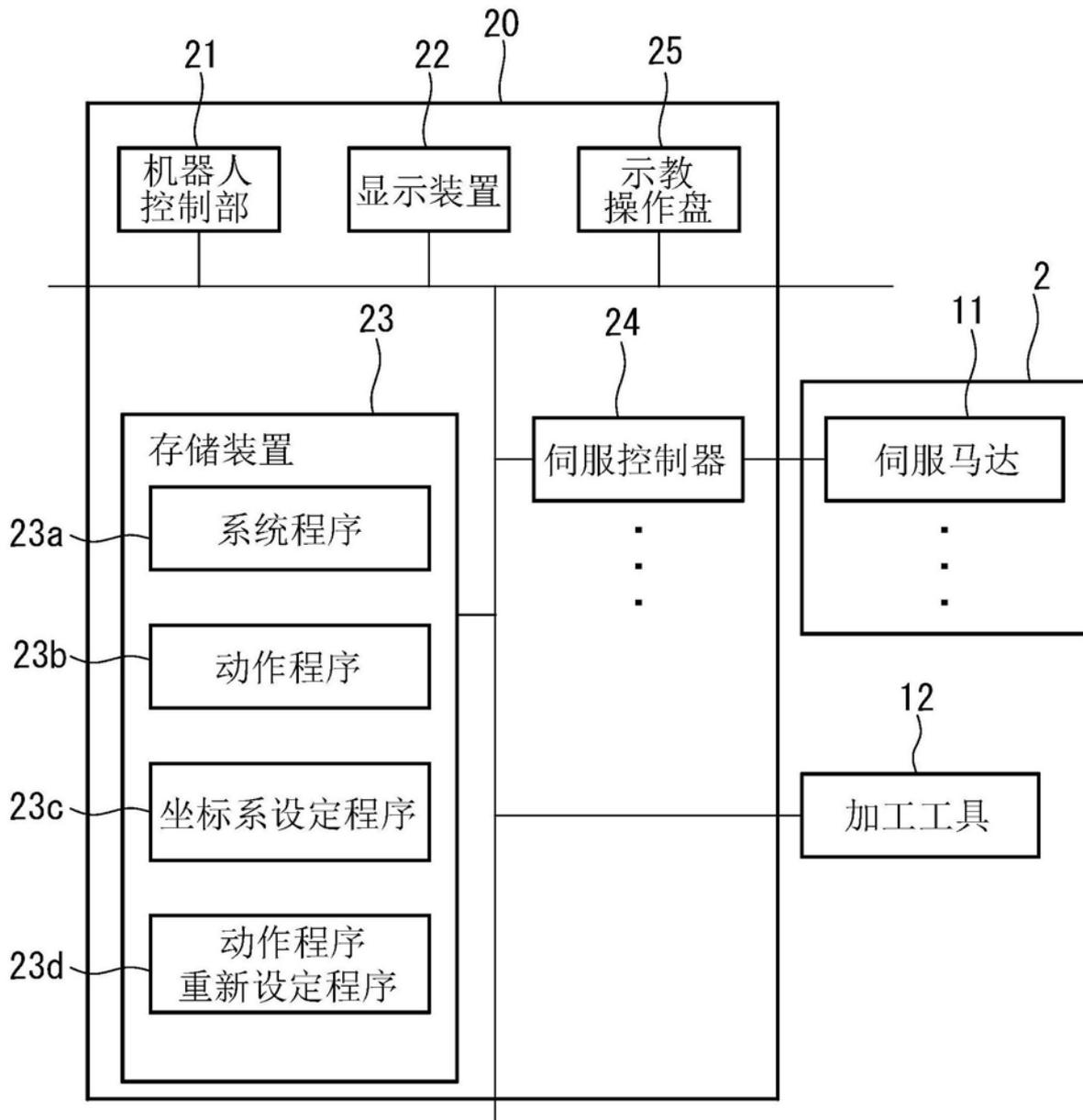


图3

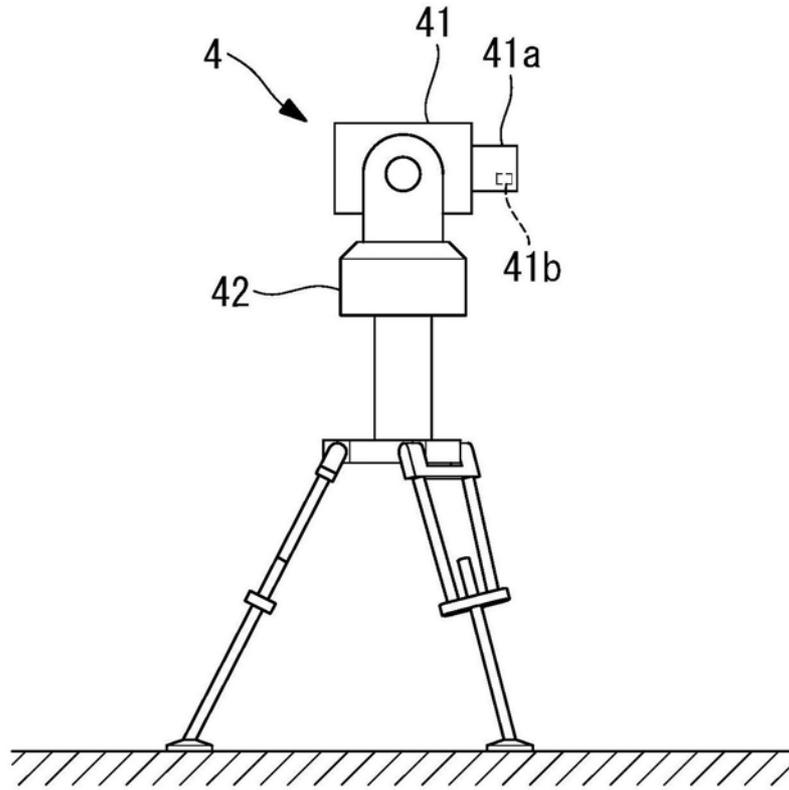


图4

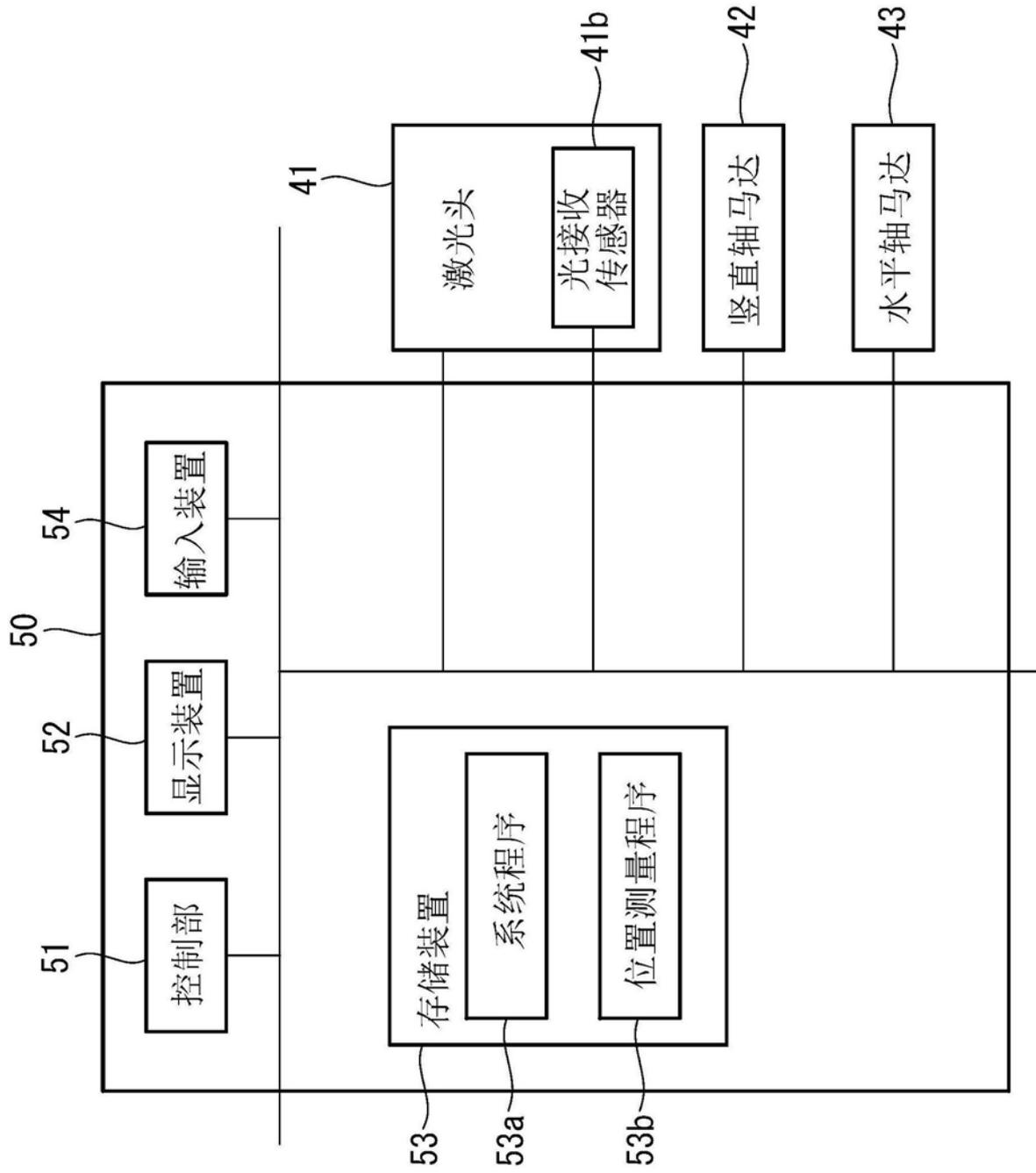


图5