



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112297036 A

(43) 申请公布日 2021.02.02

(21) 申请号 202010703131.1

(22) 申请日 2020.07.21

(30) 优先权数据

2019-137804 2019.07.26 JP

(71) 申请人 日本电产三协株式会社

地址 日本长野县諏访郡下諏访町5329番地
(邮递区号:393-8511)

(72) 发明人 泷泽典彦 户崎康一

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理
有限公司 11205

代理人 杨贝贝 臧建明

(51) Int.Cl.

B25J 13/08 (2006.01)

H01L 21/68 (2006.01)

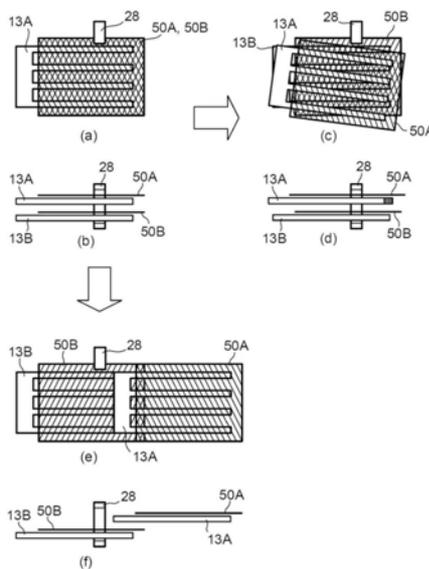
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

机器人中的工件位置检测方法

(57) 摘要

本发明提供一种机器人中的工件位置检测方法,在具有多个手的机器人中,不伴随手的大大的移动而消除工件的重合,可通过遮光传感器等边缘检测传感器来检测工件的边缘位置。通过分别安装在水平多关节机构,可使手(13A、13B)在将其朝向固定成第一方向的状态下沿着第一方向前进及后退。在各手(13A、13B)设置可使所述手环绕将多关节机构与所述手连接的手腕轴(34A、34B),朝从第一方向偏离的方向旋转的机构。通过使保持并非检测对象的工件(50A)的手(13A)环绕其手腕轴(34A)旋转,使所述工件(50A)从边缘检测传感器(28)的检测空间内退出,而对检测对象的工件(50B)的边的位置进行检测。



1. 一种工件位置检测方法,其是具有多个手且能够在所述各手载置工件的机器人中的工件位置检测方法,

所述机器人包括:机器人的本体;多关节机构,其设置在各手,能够在将所述手的朝向固定成第一方向的状态下,使所述手沿着所述第一方向前进及后退;以及边缘检测传感器,其对于所述多个手通用地安装在所述本体;以通过驱动所述多关节机构而能够使所述多个手位于在上下方向上重合的位置的方式构成,

所述边缘检测传感器以包含所述多个手在所述第一方向上移动时搭载在各手的所述工件穿过的区域的方式具有检测空间,以在所述检测空间内检测与所述第一方向正交的第二方向上的所述工件的边的位置的方式构成,

所述机器人进而在各手,包括使所述手环绕将所述多关节机构与所述手连接的手腕轴朝从所述第一方向偏离的方向旋转的机构,

所述工件位置检测方法具有如下的步骤:通过所述机构来使保持不作为所述第二方向上的所述边的位置的检测对象的所述工件的所述手环绕所述手的手腕轴旋转,由此使不作为所述检测对象的所述工件从所述检测空间内退出,并利用所述边缘检测传感器来检测作为所述边的位置的检测对象的所述工件的所述边的位置。

2. 根据权利要求1所述的工件位置检测方法,其中所述边缘检测传感器以检测载置在位于后退位置的所述手上的所述工件的所述边的位置的方式,安装在所述本体。

3. 根据权利要求1所述的工件位置检测方法,其中所述多个手分别包括沿着所述第二方向隔开设置的一对传感器,

当为了将所述工件载置在所述手上而使所述手朝所述工件前进时,使用所述一对传感器来求出所述工件相对于所述手的倾斜角,对应于所述倾斜角使所述手环绕所述手腕轴旋转,由此以所述倾斜角变成0的方式将所述工件载置在所述手上。

4. 根据权利要求1所述的工件位置检测方法,其中所述多个手分别包括沿着所述第二方向隔开设置的一对传感器,

当为了将所述工件载置在所述手上而使所述手朝所述工件前进时,使用所述一对传感器来求出所述工件相对于所述手的倾斜角,存储所述倾斜角来将所述工件载置在所述手上。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的工件位置检测方法,其中所述各手的所述多关节机构在通用轴上安装在所述本体,

所述边缘检测传感器从沿着所述第一方向后退时的所述手的所述手腕轴观察,在与所述通用轴的位置相比前进方向的位置上安装在所述本体。

6. 根据权利要求2所述的工件位置检测方法,其中所述多个手分别包括沿着所述第二方向隔开设置的一对传感器,

当为了将所述工件载置在所述手上而使所述手朝所述工件前进时,使用所述一对传感器来求出所述工件相对于所述手的倾斜角,对应于所述倾斜角使所述手环绕所述手腕轴旋转,由此以所述倾斜角变成0的方式将所述工件载置在所述手上。

7. 根据权利要求2所述的工件位置检测方法,其中所述多个手分别包括沿着所述第二方向隔开设置的一对传感器,

当为了将所述工件载置在所述手上而使所述手朝所述工件前进时,使用所述一对传感

器来求出所述工件相对于所述手的倾斜角,存储所述倾斜角来将所述工件载置在所述手上。

8.根据权利要求6或7所述的工件位置检测方法,其中所述各手的所述多关节机构在通用轴上安装在所述本体,

所述边缘检测传感器从沿着所述第一方向后退时的所述手的所述手腕轴观察,在与所述通用轴的位置相比前进方向的位置上安装在所述本体。

机器人中的工件位置检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于液晶显示面板用的玻璃基板等板状的工件的搬送的机器人，尤其涉及一种检测机器人的手上的工件的位置的方法。

背景技术

[0002] 在液晶显示装置的生产线等中，使用机器人在不同的处理装置等之间搬送基板等工件。在此情况下，工件的搬送通过如下方式来进行：将机器人的手插入至成为搬入源的处理装置的加载互锁真空室(load-lock chamber)或匣盒中来将工件保持在机器人的手上，从加载互锁真空室等中抽出载置有工件的手，在将工件载置在手上的状态下使机器人的臂或机器人整体移动，继而，将手插入至成为搬入目的地的处理装置的加载互锁真空室中来将工件保存在所述加载互锁真空室中，其后，仅将手从加载互锁真空室中抽出。手例如设为叉状的形状。机器人例如包括：水平多关节机构，将两条臂连接来构成，在前端包括手；升降机构，使手连同水平多关节机构一起在上下方向上升降；以及旋转机构，将铅垂轴作为旋转轴使水平多关节机构的整体在水平面内回旋。水平多关节机构以通过所述两条臂形成的角变小或变大来使手在同一直线上前进或后退的方式运转。为了改变手在水平面内活动的方向的朝向，必须通过旋转机构来使手连同水平多关节机构一起回旋。进而，设置使机器人整体在水平面内进行直线移动的搬送机构。在专利文献1中记载有此种机器人的一例。在以下的说明中，将手的前进及后退的方向称为前后方向，将与前后方向正交的方向称为左右方向。

[0003] 若不将工件载置在手上的指定位置，则存在保存在作为搬送目的地的加载互锁真空室时产生误差的担忧。若为长方形的工件，则在手上的规定位置中工件的四边相对于手的前后方向及左右方向排列的状态一般被视作是指定位置。在以下的说明中，将工件中应变成与手的前后方向平行的边称为工件的纵向边，将应变成与手的左右方向平行的边称为工件的横向边。手上的工件的从指定位置的偏离可想到如下三种：手的前后方向上的从指定位置的偏离、手的左右方向上的从指定位置的偏离、以及工件的横向边与手的左右方向形成的角度中的偏离。将工件的横向边与手的左右方向形成的角称为倾斜角，当工件位于指定位置时，倾斜角为0。其中，前后方向上的偏离与倾斜角可通过将用于检测工件的横向边的传感器设置在手上来补偿。当工件位于基准位置时，若在手上的与所述工件在左右方向上延长的边缘即横向边对应的位置的两处配置用于检测工件的传感器，以所述传感器同时检测横向边的方式控制手的前进量或后退量、及使手连同水平多关节机构一起回旋的回旋量，则能够以不产生前后方向上的偏离与倾斜角的方式将工件载置在手上。或者，可先求出偏离量，在朝搬送目的地的加载互锁真空室搬送工件时根据偏离量进行补偿。

[0004] 但是，关于左右方向的偏离，在工件的横向边的长度比手的左右方向的长度大的一般的情况下，无法通过设置在手上的传感器来检测工件的纵向边，因此无法求出偏离量，另外，也无法补偿所述偏离。因此，在专利文献2中公开有如下内容：在不会因水平多关节机构的动作而受到影响的位置安装边缘检测传感器，例如以固定在升降机构的方式安装边缘

检测传感器,通过所述边缘检测传感器来检测工件的纵向边的位置。作为边缘检测传感器,可使用作为遮光型的一维位置传感器的线传感器等。手上的工件的搭载位置的左右方向的偏离可通过根据边缘检测传感器中的检测结果,调节利用搬送机构来移动的机器人的移动量来补偿。进而,为了提高工件的搬送效率,专利文献2公开有一种设置受到独立控制的两组水平多关节机构,并在各水平多关节机构安装有手的机器人。所述机器人以如下方式构成:两个手的前进方向及后退方向相互为同一方向,且两个手可取得在上下方向上相互准确地重合的位置。上下方向上的手间的间隔狭小,保持在手上的工件的左右方向的边缘通过作为对于两个手通用的传感器所设置的一个线传感器来检测。

[0005] [现有技术文献]

[0006] [专利文献]

[0007] [专利文献1]日本专利特开2003-117862号公报

[0008] [专利文献2]日本专利特开2008-302451号公报

发明内容

[0009] [发明所要解决的问题]

[0010] 在具有分别包括手的两个以上的水平多关节机构且用于工件的搬送的机器人中,当在手间共用用于检测工件的边缘即纵向边的位置的边缘检测传感器时,若工件在边缘检测传感器的检测空间内重叠,则无法检测工件的边缘。为了检测手上的工件的左右方向的位置,在边缘检测传感器的检测空间内不能存在检测对象的工件以外的工件。因此,在两个以上的手分别保持工件的情况下,必须使检测对象的工件以外的工件移动,以在边缘检测传感器的检测空间内不存在检测对象的工件以外的工件。但是,为了工件的移动而使手活动,因此花费时间,另外,根据机器人的位置,也可能产生因机器人的周围的壁面等的干涉而无法使手前进来使工件移动的情况。当因机器人的位置而无法使手前进时,也可以考虑使机器人移动至更广阔的空间为止、或连同水平多关节机构一起改变手的朝向,但为了进行此种动作也需要时间。

[0011] 本发明的目的在于提供一种工件位置检测方法,其在具有多个手的机器人中,不伴随手的大的移动而消除工件的重合,可检测工件的边缘位置。

[0012] [解决问题的技术手段]

[0013] 本发明的工件位置检测方法是具有多个手且可在各手载置工件的机器人中的工件位置检测方法,机器人包括:机器人的本体;多关节机构,其设置在各手,可在将手的朝向固定成第一方向的状态下,使所述手沿着第一方向前进及后退;以及边缘检测传感器,其对于多个手通用地安装在本体;以通过驱动多关节机构而可使多个手位于在上下方向上重合的位置的方式构成,边缘检测传感器以包含多个手在第一方向上移动时搭载在各手的工件穿过的区域的方式具有检测空间,以在检测空间内检测与第一方向正交的第二方向上的工件的边的位置的方式构成,机器人进而在各手,包括使手环绕将多关节机构与所述手连接的手腕轴朝从第一方向偏离的方向旋转的机构,所述工件位置检测方法具有如下的步骤:通过机构来使保持不作为第二方向上的边的位置的检测对象的工件的手环绕所述手的手腕轴旋转,由此使不作为检测对象的工件从检测空间内退出,并利用边缘检测传感器来检测作为边的位置的检测对象的工件的边的位置。

[0014] 根据本发明的工件位置检测方法,仅通过使手环绕手腕轴旋转,便可消除工件的重合,可利用边缘检测传感器对检测对象的工件的边进行检测,因此可削减为了使手前进而需要的时间等。

[0015] 在本发明的工件位置检测方法中,优选边缘检测传感器以检测载置在位于后退位置的手上的工件的边的位置的方式,安装在本体。位于后退位置的手处于最不易从机器人的周围的壁面等受到干涉的状态,因此根据此构成,可减小为了消除工件的重合而必须设置在机器人的周围的空间,因此可节省空间来设置机器人。

[0016] 在本发明的工件位置检测方法中,多个手分别包括沿着第二方向隔开设置的一对传感器,当为了将工件载置在手上而使手朝工件前进时,使用一对传感器来求出工件相对于手的倾斜角,对应于倾斜角使手环绕手腕轴旋转,由此能够以倾斜角变成0的方式将工件载置在手上。通过如所述那样将工件载置在手上,可使将已载置的工件搬送至搬送目的地为止时的机器人的移动量的计算变得简单。

[0017] 或者,在本发明的工件位置检测方法中,也可以设为多个手分别包括沿着第二方向隔开设置的一对传感器,当为了将工件载置在手上而使手朝工件前进时,使用一对传感器来求出工件相对于手的倾斜角,存储倾斜角来将工件载置在手上。在此情况下,不进行基于倾斜角的手角度的校正,因此可相应地缩短时间。

[0018] 在本发明的工件位置检测方法中,优选将各手的多关节机构在通用轴上安装在本体后,从沿着第一方向后退时的手的手腕轴观察,在与通用轴的位置相比前进方向的位置上将边缘检测传感器安装在本体。根据此构成,当手位于后退位置时可通过边缘检测传感器来检测工件的边,并可充分取得手腕轴与边缘检测传感器的距离,可减小使保持并非检测对象的工件的手环绕手腕轴旋转时的旋转角。

[0019] [发明的效果]

[0020] 根据本发明,在具有多个手的机器人中,不伴随手的大的移动而消除工件的重合,可检测工件的边缘位置。

附图说明

[0021] 图1的(a)、(b)分别是本发明的一实施方式的机器人的侧面图及平面图。

[0022] 图2是表示水平多关节机构已上升的状态下的机器人的侧面图。

[0023] 图3的(a)至图3的(f)是说明机器人的手的活动的图。

[0024] [符号的说明]

[0025] 11A、11B:第一臂

[0026] 12A、12B:第二臂

[0027] 13A、13B:手

[0028] 21:导轨

[0029] 22:基座

[0030] 23:旋转台

[0031] 24:升降机构

[0032] 24A:固定部

[0033] 24B:移动部

- [0034] 25: 盖
- [0035] 26: 支撑部
- [0036] 27: 传感器
- [0037] 28: 边缘检测传感器
- [0038] 31: 旋转轴
- [0039] 32: 通用轴
- [0040] 33A、33B: 轴
- [0041] 34A、34B: 手腕轴
- [0042] 50、50A、50B: 工件

具体实施方式

[0043] 继而,参照附图对本发明的优选的实施方式进行说明。图1的(a)、(b)表示本发明的一实施方式的机器人,图1的(a)、(b)分别是侧面图及平面图。图1的(a)、(b)中所示的机器人是搬送液晶显示面板的制造中所使用的玻璃基板等大致长方形的板状的工件50的水平多关节型的机器人,且为包括分别保持工件50的两个手13A、13B的所谓的双手机器人。另外,图2表示在图1的(a)、(b)中所示的机器人中水平多关节机构已上升的状态。

[0044] 机器人包括:基座22,可在以直线设置在地面的相互平行的一对导轨21上移动;旋转台23,设置在基座22上,通过内置在基座22的马达(未图示),环绕旋转轴31在水平面内旋转;以及升降机构24,以相对于旋转台23直立的方式设置。在导轨21安装有覆盖其的盖25。升降机构24包括安装在旋转台23的固定部24A、及通过未图示的马达而相对于固定部24A进行升降的移动部24B。图1的(a)表示升降机构24的移动部24B位于其升降范围内的最下方的状态下的本实施方式的机器人,相对于此,图2表示移动部24B已上升的状态下的机器人。保持水平多关节机构的支撑部26以在水平方向上延长的方式设置在移动部24B,两组水平多关节机构在上下方向上排列而安装在支撑部26的前端。上侧的水平多关节机构包括安装在支撑部26并可环绕通用轴32在水平面内旋转的第一臂11A、及安装在第一臂11A的前端并可环绕轴33A在水平面内旋转的第二臂12A,在第二臂12A的前端安装有手13A。同样地,下侧的水平多关节机构包括安装在支撑部26并可环绕通用轴32在水平面内旋转的第一臂11B、及安装在第一臂11B的前端并可环绕轴33B在水平面内旋转的第二臂12B,在第二臂12B的前端安装有手13B。在机器人中,除水平多关节机构与安装在其的手13A、手13B以外的部分是机器人的本体。

[0045] 手13A、手13B变成将多个棒状构件平行地配置的叉状的形状,以可通过从下方进行保持而将板状的工件50保持成水平状态来搬送。在保持工件50的状态下,手13A、手13B除作为与第二臂12A、第二臂12B的连接位置的根基侧以外,手13A、手13B的整体由工件50覆盖。手13A、手13B取出被收纳在加载互锁真空室等的工件50并保持在手13A、手13B上,或将所保持的工件50收纳在加载互锁真空室内等时,相对于工件50前进或后退,将所述手13A、手13B的前进或后退的方向设为与棒状构件的延长方向平行的方向。手13A、手13B的左右方向即与前后方向正交的方向上的宽度比搬送对象的工件50的左右方向的宽度短。

[0046] 在所述机器人中,水平多关节机构以如下方式构成:通过组装入第一臂11A、第一臂11B与第二臂12A、第二臂12B的连杆机构,使手13A、手13B在与支撑部26延长的方向正交

的方向上以直线运动进行前进运动及后退运动。即,两个手13A、13B在同一方向上进行前进及后退。手13A、手13B的前端相对于通用轴32远离的活动是前进运动,与前进运动相反方向的活动是后退运动。第一臂11A、第一臂11B与第二臂12A、第二臂12B整体进行弯曲运动,为了尽管如此,仍然使水平面内的手13A、手13B的朝向变成固定,将手13A、手13B分别以可环绕手腕轴34A、手腕轴34B在水平面内旋转的方式安装在第二臂12A、第二臂12B的前端的位置。通过驱动设置在支撑部26的马达(未图示),上侧的水平多关节机构的第一臂11A及第二臂12A活动,手13A在保持其朝向的状态下,朝与支撑部26的延长方向正交的方向移动。同样地,通过驱动设置在支撑部26的马达(未图示),下侧的水平多关节机构的第一臂11B及第二臂12B活动,手13B在保持其朝向的状态下,朝与支撑部26的延长方向正交的方向移动。在所述机器人中,可使手13A与手13B独立地移动,在手13A与手13B移动的中途,手腕轴34A与手腕轴34B可在上下方向上准确地排列,即手13A与手13B可相互在上下方向上准确地重合。

[0047] 手13A、手13B均包括用于检测长方形的工件50的横向边之中,位于手13A、手13B的后退方向的横向边的传感器27。传感器27在手13A、手13B各者中设置在成为其左右方向的端部的两处,通过使用传感器27,可进行手13A、手13B的前后方向上的工件50的位置的偏离的补偿,及工件50的横向边与手13A、手13B的左右方向形成的倾斜角的补偿。

[0048] 进而,在机器人的如下的位置设置有例如包含遮光传感器的边缘检测传感器28,所述位置是相对于安装有水平多关节机构的支撑部26静止的位置,且是若为工件50保持在手13A、手13B的状态,则工件50的纵向边通过手13A、手13B的前进后退运动而穿过的位置。在此处所示的例子中,边缘检测传感器28安装在升降机构24的移动部24B。边缘检测传感器28是检测手13A、手13B上的工件50的载置位置的左右方向上的偏离的传感器,包含针对工件50的纵向边检测其左右方向上的位置的例如一维传感器。边缘检测传感器28具有コ字形的外形,将由コ字所形成的开口部作为检测空间,当工件50进入所述检测空间内时检测工件50的纵向边。边缘检测传感器28对于由两个手13A、13B保持的工件50通用地设置。在本实施方式的机器人中,上下方向上的手13A、手13B间的间隔固定,边缘检测传感器28的开口部的开口宽度比所述手13A、手13B间的间隔大,当两个手13A、13B均搭载有工件50时工件50可穿过。本实施方式的机器人是搬运用的机器人,通过使手13A、手13B前进来从加载互锁真空室等取出工件50,另外,将工件50收纳在加载互锁真空室内,因此在已使手13A、手13B前进的状态下,工件50从检测空间分离,在已使手13A、手13B后退的状态下,工件50进入检测空间。

[0049] 即便对于分别搭载在手13A、手13B的工件50通用地设置边缘检测传感器28,为了检测工件50的边的位置,也必须在边缘检测传感器28的检测空间内仅存在检测对象的工件50,在检测空间内不能存在并非检测对象的工件50。在手13A、手13B两者分别保持工件50的状态下,必须使未保持检测对象的工件50的手移动,而使检测空间内仅存在检测对象的工件50。以往,使搭载有并非检测对象的工件50的手前进,由此使检测空间内仅存在检测对象的工件50,但如所述那样使手移动花费时间,另外,也存在为了避免与机器人的周围的壁面等的碰撞而难以如所述那样使手移动的情况。因此,在本实施方式中,作为机器人,使用如下的机器人:通过分别设置在手13A、手13B的未图示的马达,可使手13A、手13B环绕手腕轴34A、手腕轴34B,在从其原来的前后方向起例如±几度的范围内旋转。而且,关于保持检测对象以外的工件50的手,使其以从原来的前后方向偏离的方式环绕其手腕轴旋转。其结果,

由环绕手腕轴旋转的手所保持的工件50从边缘检测传感器28的检测空间脱离,可使检测空间内仅存在检测对象的工件50。

[0050] 图3的(a)至图3的(f)是示意性地表示利用本实施方式的机器人中的边缘检测传感器28的工件50的纵向边的检测的图。作为工件50,设想玻璃基板,当以平面图表示时设为工件50的另一侧透明而可见的工件。为了说明,将由手13A、手13B所保持的工件50分别表述成工件50A、工件50B。图3的(a)是表示手13A、手13B位于后退位置且在上下方向上重合的状态的平面图,图3的(b)是对应于图3的(a)的侧面图。在边缘检测传感器28的检测空间内存在两片工件50A、50B,因此针对工件50A、工件50B的任一者均无法进行边的位置的检测。此处,若设为检测下侧的手13B所保持的工件50B的边的位置,则在本实施方式中,使上侧的手13A以远离边缘检测传感器28的方式环绕其手腕轴34A旋转。其结果,上侧的手13A所保持的工件50A从边缘检测传感器28的检测空间离开,边缘检测传感器28可检测下侧的手13B所保持的工件50B的边。在图3的(a)至图3的(f)中,图3的(c)是表示已使手13A环绕手腕轴34A旋转的状态的平面图,图3的(d)是对应于图3的(c)的侧面图。

[0051] 另一方面,在不使手环绕手腕轴朝从原来的前后方向倾斜的方向旋转的以往的机器人中,必须使保持有并非检测对象的工件50的手前进。在图3的(a)至图3的(f)中所示的例子中,为了检测由下侧的手13B所保持的工件50B的边,必须使上侧的手13A前进。在图3的(a)至图3的(f)中,图3的(e)是表示已使上侧的手13A前进的状态的平面图,图3的(f)是对应于图3的(e)的侧面图。

[0052] 继而,对机器人中的边缘检测传感器28的位置进行说明。当安装有手13A、手13B的水平多关节机构在上下方向上升降时,优选不论手13A、手13B位于哪个高度,均可检测工件50的边缘,因此优选在机器人中,在与水平多关节机构一同升降的位置设置有边缘检测传感器28。在搬送用的机器人中,为了避免当机器人整体在水平面上进行平行移动时,工件50或手13A、手13B冲撞周围的物体,在进行平行移动时使手13A、手13B变成后退状态。优选工件50的纵向边的检测也在手13A、手13B处于后退状态时进行。另外,当使保持检测对象以外的工件的手环绕其手腕轴旋转时,优选旋转量小。就减小旋转量的观点而言,优选在离手处于后退状态时手腕轴的位置尽可能远的地方安装有边缘检测传感器28。例如,从处于后退状态的手13A、手13B的手腕轴34A、手腕轴34B观察,优选在与支撑部26中的水平多关节机构的安装位置即通用轴32的位置相比前进方向侧的位置,将边缘检测传感器安装在机器人。

[0053] 继而,对本实施方式的机器人取出被收纳在加载互锁真空室或匣盒等的工件50并保持在手13B上的动作进行说明。此时,已将手13A设为处于后退状态且保持其他工件的手。将手13B设为未保持工件50且处于后退状态的手。机器人沿着导轨21移动至对象的加载互锁真空室前为止,通过升降机构24来使手13B的高度与加载互锁真空室的高度一致。而且,驱动臂11B、臂12B来使手13B前进,并进入加载互锁真空室的内部直至被收纳在加载互锁真空室的工件50的下方的位置为止。在此状态下,若通过升降机构24来使手13B上升,则将工件50载置在手13B上。此时,通过设置在手13B的一对传感器27来检测工件50的横向边,以横向边的位置与手13B中的基准位置一致的方式控制手13B的前进量。可根据一对传感器27的检测结果来求出倾斜角。理想的是倾斜角应该为零,因此以由一对传感器27检测的倾斜角变成零的方式使手13B环绕手腕轴34B旋转,由此将工件50以其横向边与手13B的左右方向

一致的方式载置在手13B上。若在将工件50载置在手13B上时校正倾斜角,则工件50的纵向边的朝向与手13B的前后方向一致,因此如后述那样进行左右方向上的工件50的位置的补偿时的计算变得简单。

[0054] 在当通过机器人来将工件50搬送至例如其他加载互锁真空室时,必须使旋转台23环绕旋转轴31旋转来使手13B的前后方向的朝向也旋转的情况下,在存储倾斜角的值后,不进行如使手13A上的工件50的倾斜角变成零那样的动作,只要在使旋转台23环绕旋转轴31旋转时也考虑倾斜角的部分来决定旋转量即可。在此情况下,当将工件50载置在手13B上时不进行倾斜角的校正,因此可相应地缩短时间。

[0055] 若在加载互锁真空室内将工件50载置在手13B上,则驱动臂11B、臂12B来使手13B后退,变成后退状态。此时,分别载置在手13A、手13B上的工件50进入边缘检测传感器28的检测空间内。由于必须决定新载置的工件即手13B上的工件50中的左右方向的位置,因此如所述那样使手13A环绕其手腕轴34A旋转来使手13A上的工件50从检测空间退出,通过边缘检测传感器28来检测手13B上的工件的纵向边的位置。根据经检测的纵向边的位置,决定手13B中的左右方向上的工件50的偏离量。根据所述偏离量,决定机器人通过平行移动来将工件50沿着导轨21搬送至其他加载互锁真空室为止的移动量,由此可将工件50准确地保存在搬送目的地的加载互锁真空室。另外,在机器人在不校正倾斜角的状态下平行移动至工件50的搬送目的地为止的情况下,当算出机器人的移动量时必须考虑倾斜角的影响。

[0056] 在以上所说明的本实施方式的机器人中,在使安装在水平多关节机构的前端的手变成后退状态的状态下,使手环绕此手的手腕轴旋转,由此可无需使手朝前进方向移动,而使并非检测对象的工件从边缘检测传感器28的检测空间退出,可缩短工件的纵向边的位置的检测所需要的时间。另外,由于不使手前进,因此即便在机器人的周围的空间狭小的情况下,也可以进行工件的纵向边的位置的检测。

[0057] 在所述机器人中,除用于使手进行前进后退运动的水平多关节机构以外,设置有用于使水平多关节机构的整体环绕旋转轴31回旋的机构。当沿着导轨21的延长方向仅在其一侧设置有加载互锁真空室等时,所述倾斜角可通过手13A、手13B的环绕手腕轴34A、手腕轴34B的旋转来补偿,因此无需使水平多关节机构大幅度回旋,因此也可以不设置旋转轴31或旋转台23而将升降机构24直接安装在基座22。另外,以上的说明是涉及具有两个手13A、13B的机器人的说明,但即便是手的数量为三个以上的机器人,通过使保持并非检测对象的工件的手环绕其手腕轴旋转,也可以缩短工件的纵向边的位置的检测所需要的时间。另外,由于不使手前进,因此即便在机器人的周围的空间狭小的情况下,也可以进行工件的纵向边的位置的检测。

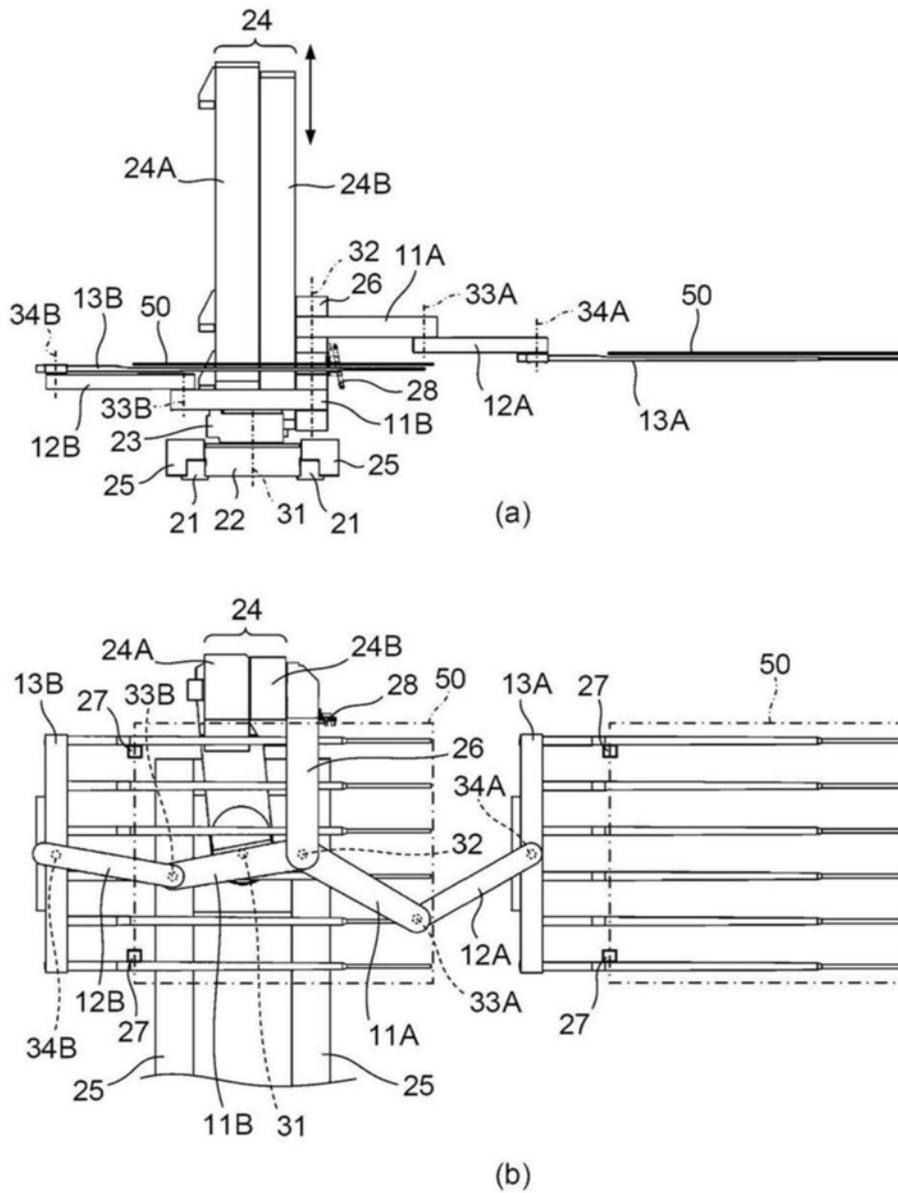


图1

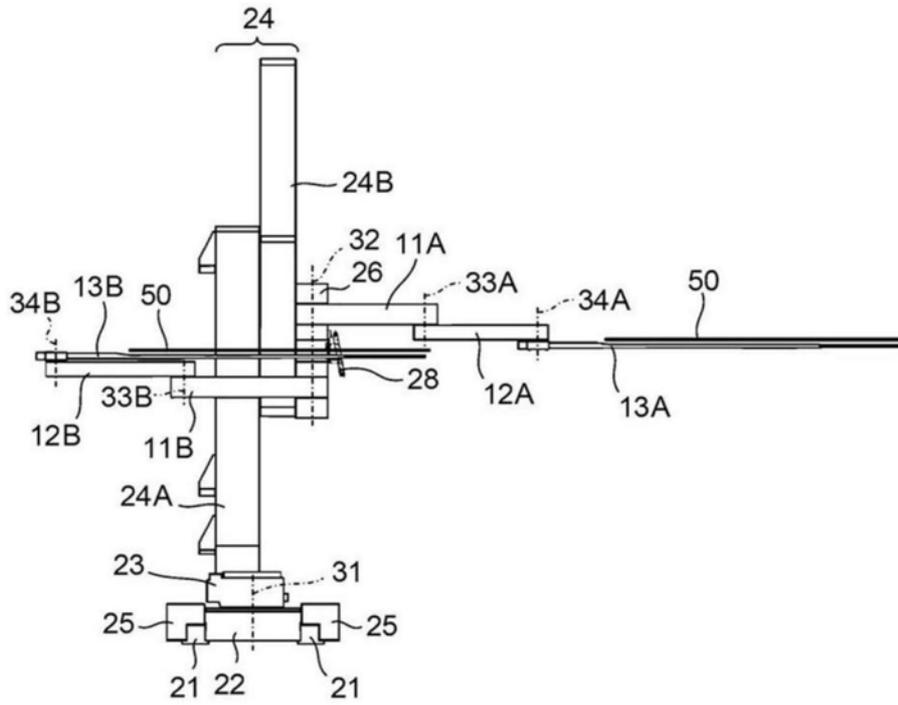


图2

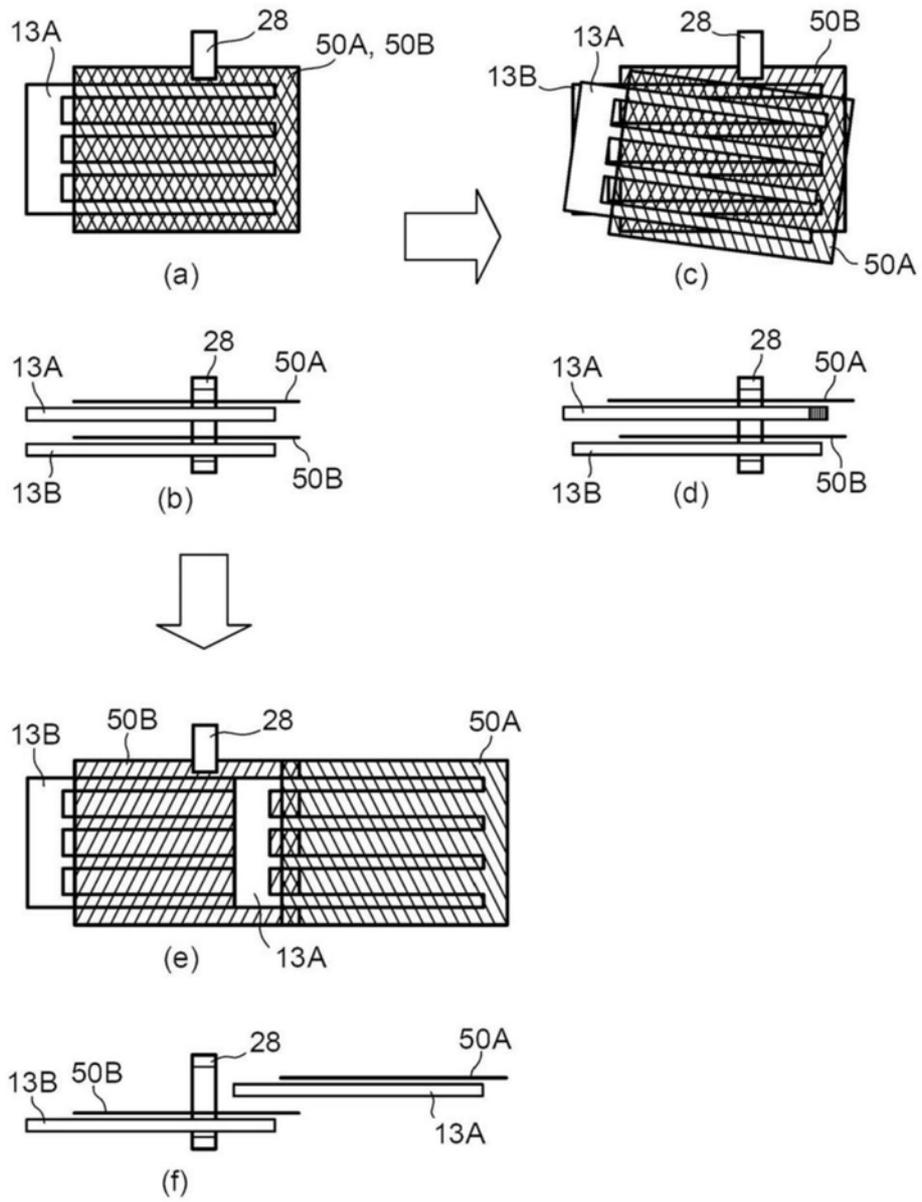


图3