



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119212835 A

(43) 申请公布日 2024.12.27

(21) 申请号 202380025005.7

(22) 申请日 2023.03.07

(30) 优先权数据

2022-035713 2022.03.08 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.02

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/008675 2023.03.07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/171687 JA 2023.09.14

(71) 申请人 京瓷株式会社

地址 日本

(72) 发明人 中村匡芳 屈部明宏 小路春树

堤匡史 西田笃志 南出隼人

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

专利代理师 肖茂深

(51) Int.Cl.

B25J 13/08 (2006.01)

B25J 13/00 (2006.01)

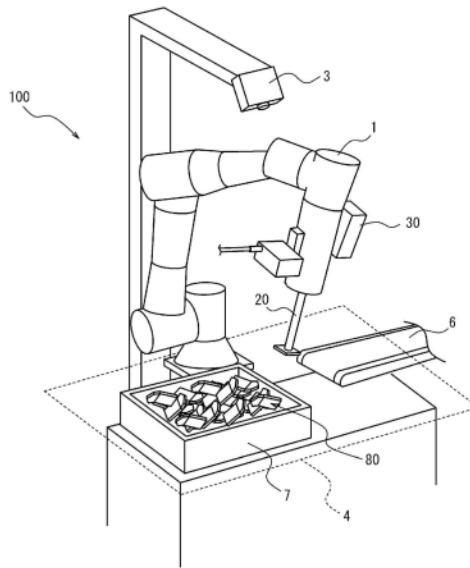
权利要求书2页 说明书12页 附图8页

(54) 发明名称

机器人控制装置以及机器人控制方法

(57) 摘要

机器人控制装置具备对具有保持装置的机器人进行控制的控制部。控制部取得拍摄至少一个保持对象物得到的第一图像。控制部从在第一图像中识别出的至少一个保持对象物中选择使保持装置保持的至少一个保持对象物而作为选择对象物。控制部基于拍摄选择对象物得到的第二图像决定选择对象物的保持位置。控制部使保持装置在决定的保持位置保持选择对象物。



1. 一种机器人控制装置,其中,
所述机器人控制装置具备对具有保持装置的机器人进行控制的控制部,
所述控制部取得拍摄至少一个保持对象物得到的第一图像,
所述控制部从在所述第一图像中识别出的所述至少一个保持对象物中选择使所述保持装置保持的所述至少一个保持对象物而作为选择对象物,
所述控制部基于拍摄所述选择对象物得到的第二图像决定所述选择对象物的保持位置,
所述控制部使所述保持装置在决定的保持位置处保持所述选择对象物。
2. 根据权利要求1所述的机器人控制装置,其中,
所述控制部检测所述选择对象物的保持面的法线方向,并基于从检测出的法线方向拍摄到的第二图像决定所述保持位置。
3. 根据权利要求1或2所述的机器人控制装置,其中,
所述控制部算出映现于所述第二图像的所述选择对象物的姿态,并基于所述姿态决定放置所述选择对象物的区域。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的机器人控制装置,其中,
所述控制部算出映现于所述第二图像的所述选择对象物的姿态,并基于所述姿态决定所述选择对象物的放置方式。
5. 根据权利要求4所述的机器人控制装置,其中,
所述控制部在所述选择对象物朝向表侧的情况下,以第一模式配置所述选择对象物,
所述控制部在所述选择对象物朝向背侧的情况下,以第二模式配置所述选择对象物。
6. 根据权利要求5所述的机器人控制装置,其中,
所述第二模式设定为在使以所述第二模式配置的所述选择对象物进行了反转时与以所述第一模式配置的所述选择对象物的朝向一致。
7. 根据权利要求3所述的机器人控制装置,其中,
所述控制部在所述选择对象物朝向表侧的情况下,以使所述保持装置将所述选择对象物放置于第一区域的方式控制所述机器人,
所述控制部在所述选择对象物朝向背侧的情况下,以使所述保持装置将所述选择对象物放置于第二区域的方式控制所述机器人。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的机器人控制装置,其中,
所述控制部基于映现于所述第二图像的所述选择对象物的姿态,决定所述保持装置在保持所述选择对象物后放置所述选择对象物时的旋转角度的修正量。
9. 根据权利要求1至8中任一项所述的机器人控制装置,其中,
所述控制部取得以拍摄所述机器人的作业范围的至少一部分的方式配置的第一拍摄装置拍摄到的图像而作为俯瞰图像,
所述控制部基于所述俯瞰图像算出拍摄所述第一图像的第一位置以及第一姿态,
所述控制部以使安装于所述机器人的第二拍摄装置以所述第一位置以及所述第一姿态进行拍摄的方式控制所述机器人,
所述控制部取得所述第二拍摄装置以所述第一位置以及所述第一姿态拍摄到的图像而作为所述第一图像。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的机器人控制装置,其中,所述控制部生成包围所述保持对象物的识别框而作为所述保持对象物的识别结果。
11. 根据权利要求1至10中任一项所述的机器人控制装置,其中,所述控制部基于表示所述保持对象物的识别结果的评分,选择所述选择对象物。
12. 根据权利要求11所述的机器人控制装置,其中,所述控制部基于所述评分评价取得容易性,并基于所述评价的结果选择所述选择对象物。
13. 根据权利要求11或12所述的机器人控制装置,其中,所述控制部生成将映现于所述第一图像的所述保持对象物分别覆盖的掩膜而作为所述保持对象物的识别结果,所述控制部基于所述掩膜算出所述评分。
14. 根据权利要求1所述的机器人控制装置,其中,所述控制部基于所述第一图像,选择所述至少一个保持对象物而作为选择对象物,并且判定是否拍摄所述第二图像。
15. 根据权利要求14所述的机器人控制装置,其中,所述控制部在判定为不需要拍摄所述第二图像的情况下,基于所述第一图像决定所述选择对象物的保持位置,所述控制部使所述保持装置在决定的保持位置处保持所述选择对象物。
16. 一种机器人控制方法,其对具有保持装置的机器人进行控制,其中,所述机器人控制方法包括如下处理:
 - 取得拍摄至少一个保持对象物得到的第一图像;
 - 从在所述第一图像中识别出的所述至少一个保持对象物中选择使所述保持装置保持的所述至少一个保持对象物而作为选择对象物;
 - 基于拍摄所述选择对象物得到的第二图像决定所述选择对象物的保持位置;以及使所述保持装置在决定的保持位置处保持所述选择对象物。

机器人控制装置以及机器人控制方法

[0001] 对关联申请的交叉参考

[0002] 本申请要求日本国专利申请2022-35713号(2022年3月8日申请)的优先权,在此为了参照而将该申请的公开整体引入。

技术领域

[0003] 本发明涉及机器人控制装置以及机器人控制方法。

背景技术

[0004] 以往,已知有利用机器手恰当地保持任意形状物体的方法(例如参照专利文献1)。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2005-169564号公报

发明内容

[0008] 本发明的一实施方式的机器人控制装置具备对具有保持装置的机器人进行控制的控制部。所述控制部取得拍摄至少一个保持对象物得到的第一图像。所述控制部从在所述第一图像中识别出的所述至少一个保持对象物中选择使所述保持装置保持的所述至少一个保持对象物而作为选择对象物。所述控制部基于拍摄所述选择对象物得到的第二图像决定所述选择对象物的保持位置。所述控制部在决定的保持位置处使所述保持装置保持所述选择对象物。

[0009] 本发明的一实施方式的机器人控制方法包括对具有保持装置的机器人进行控制的处理。所述机器人控制方法包括取得拍摄至少一个保持对象物得到的第一图像的处理。所述机器人控制方法包括从在所述第一图像中识别出的所述至少一个保持对象物中选择使所述保持装置保持的所述至少一个保持对象物而作为选择对象物的处理。所述机器人控制方法包括基于拍摄所述选择对象物得到的第二图像决定所述选择对象物的保持位置的处理。所述机器人控制方法包括使所述保持装置在决定的保持位置处保持所述选择对象物的处理。

附图说明

[0010] 图1是示出一实施方式的机器人控制系统的结构例的示意图。

[0011] 图2是示出一实施方式的机器人控制系统的结构例的框图。

[0012] 图3是示出俯瞰图像中的托盘的识别例的图。

[0013] 图4A是拍摄托盘得到的第一图像的一例。

[0014] 图4B是示出图4A的第一图像中的保持对象物的识别例的图。

[0015] 图5是示出保持对象物的一例的俯视图以及侧视图。

[0016] 图6是示出在第一图像中选择出的选择对象物的例子的图。

- [0017] 图7是示出保持对象物所包含的平面的法线方向的图。
- [0018] 图8是从法线方向拍摄保持对象物得到的第二图像的一例。
- [0019] 图9是示出使机器人放置保持对象物的区域不同的例子的示意图。
- [0020] 图10是包括保持位置的次序例的机器人控制方法的流程图。
- [0021] 图11是包括将保持对象物保持而配置于决定的保持位置的次序例的机器人控制方法的流程图。

具体实施方式

[0022] (机器人控制系统100的结构例)

[0023] 如图1以及图2所示那样,一实施方式的机器人控制系统100具备机器人1、机器人控制装置2以及系统控制装置10。机器人控制系统100的各结构部可以借助网络而相互能够通信地连接,也可以不借助网络而能够通信地连接。机器人控制系统100的至少一个结构部也可以以有线或无线方式能够通信地连接。机器人控制系统100的至少一个结构部也可以借助专用线路而能够通信地连接。机器人控制系统100的至少一个结构部并不限于这些例子,也可以以其他方式相互能够通信地连接。以下,具体说明机器人控制系统100的各结构。

[0024] <系统控制装置10>

[0025] 系统控制装置10具备控制部12以及接口14。

[0026] 控制部12可以为了实现系统控制装置10的各种功能,而构成为包括至少一个处理器。处理器能够执行实现系统控制装置10的各种功能的程序。处理器可以作为单一的集成电路而实现。集成电路也被称为IC(Integrated Circuit)。处理器可以作为多个能够通信地连接的集成电路以及分立电路而实现。处理器可以构成为包括CPU(Central Processing Unit)。处理器也可以构成为包括DSP(Digital Signal Processor)或GPU(Graphics Processing Unit)。处理器可以基于其他各种已知的技术而实现。

[0027] 系统控制装置10可以还具备存储部。存储部可以构成为包括磁盘等电磁存储介质,也可以构成为包括半导体存储器或磁存储器等存储器。存储部也可以构成为HDD(Hard Disk Drive:机械硬盘),也可以构成为SSD(Solid State Drive:固态硬盘)。存储部保存各种信息以及由控制部12执行的程序等。存储部可以作为控制部12的工作存储器而发挥功能。存储部的至少一部分也可以包含于控制部12。存储部的至少一部分也可以构成为与系统控制装置10分体的存储装置。

[0028] 接口14可以构成为包括能够以有线或无线方式通信地构成的通信设备。通信设备可以构成为能够以基于各种通信标准的通信方式通信。

[0029] 系统控制装置10可以构成为包括一个或多个服务器。系统控制装置10可以构成为使多个服务器执行并行处理。系统控制装置10无需构成为包括物理的壳体,也可以基于虚拟机或容器编排系统等假想化技术而构成。系统控制装置10也可以使用云服务构成。在系统控制装置10使用云服务构成的情况下,能够通过组合管理服务而构成。即,系统控制装置10的功能能够作为云服务而实现。

[0030] 系统控制装置10可以具备至少一个服务器群以及至少一个数据库群。服务器群作为控制部12而发挥功能。数据库群作为存储部而发挥功能。服务器群的数量可以是一个,也

可以是两个以上。在服务器群的数量为一个的情况下,由一个服务器群实现的功能包含由各服务器群实现的功能。各服务器群相互以有线或无线方式能够通信地连接。数据库群的数量可以是一个,也可以是两个以上。数据库群的数量可以基于由系统控制装置10管理的数据的容量以及对系统控制装置10要求的可用性要件而适当增减。数据库群与各服务器群以有线或无线方式能够通信地连接。系统控制装置10也可以与外部的数据库连接。也可以构成具备系统控制装置10以及外部的数据库的信息处理系统。

[0031] 系统控制装置10在图1以及图2中记载为一个结构,但能够根据需要而将多个结构视作一个系统来运行。即,系统控制装置10构成为容量可变的平台。通过使用多个结构作为系统控制装置10,即使在一个结构在产生天灾等难以预料的事态时变得无法运行的情况下,也能使用其他结构继续系统的运行。在该情况下,多个结构分别通过不限制有线还是无线的线路而连接,构成为相互能够通信。该多个结构也可以跨及云服务与本地部署环境而构建。

[0032] 另外,系统控制装置10通过不限制有线还是无线的线路,与机器人控制系统100的至少一个结构能够通信地连接。系统控制装置10以及机器人控制系统100的至少一个结构相互具备使用了标准的协议的接口,能够取得双向的交流。

[0033] 机器人控制系统100也可以具有外部装置6。在机器人控制系统100具有外部装置6的情况下,外部装置6例如也可以被系统控制装置10控制。在该情况下,系统控制装置10例如也可以具有PLC(Programmable Logic Controller:可编程逻辑控制器)等,并与后述的机器人控制装置2联系,与机器人41的动作相应地控制外部装置6。

[0034] <机器人控制装置2>

[0035] 机器人控制装置2具备机器人控制部22(也可以简称为控制部)。机器人控制部22可以为了实现机器人控制装置2的各种功能或控制,而构成为包括至少一个处理器。机器人控制部22构成为能够控制至少一个机器人40。机器人控制部22可以与系统控制装置10的控制部12相同或类似地构成。机器人控制装置2也可以构成为还包括存储部。机器人控制装置2的存储部可以与系统控制装置10的存储部相同或类似地构成。

[0036] 机器人控制装置2从系统控制装置10取得确定使机器人1执行的动作的信息。确定使机器人1执行的动作的信息也被称为动作信息。机器人控制装置2基于动作信息使机器人1动作。机器人控制装置2如图1所例示那样,可以使机器人1执行保持托盘7中的保持对象物80并使其向外部装置6移动的作业。机器人控制装置2并不限于于此,可以使机器人1执行各种作业。机器人控制装置2可以与云计算环境连接也可以不连接。在机器人控制装置2不与云计算环境连接的情况下,机器人控制装置2的动作在本地部署环境下完结。

[0037] 机器人控制装置2可以具备从系统控制装置10取得动作信息的通信设备。机器人控制装置2的通信设备可以与系统控制装置10的通信设备相同或类似地构成。机器人控制装置2的机器人控制部22通过基于动作信息执行控制程序,能够生成对机器人1的动作进行控制的信息。

[0038] 机器人控制装置2也可以具备机器人接口24。机器人接口24可以构成为包括能够以有线或无线方式通信地构成的通信设备。通信设备可以构成为能够以基于各种通信标准的通信方式来通信。

[0039] 机器人接口24也可以具有输入设备以及输出设备。输入设备例如可以构成为包括

触摸面板或者接触式传感器、或鼠标等指示设备。输入设备也可以构成为包括物理按键。输入设备也可以构成为包括话筒等声音输入设备。输入设备并不限于这些例子,也可以构成为包括其他各种设备。

[0040] 输出设备可以构成为包括显示设备。显示设备例如可以构成为包括液晶显示器(LCD:Liquid Crystal Display)、有机EL(Electro-Luminescence)显示器或者无机EL显示器、或等离子体显示器(PDP:Plasma Display Panel)等。显示设备并不限于这些显示器,可以构成为包括其他各种方式的显示器。显示设备可以构成为包括LED(Light Emitting Diode:发光二极管)等发光设备。显示设备可以构成为包括其他各种设备。输出设备也可以构成为包括输出声音等听觉信息的扬声器等声音输出设备。输出设备并不限于这些例子,可以构成为包括其他各种设备。

[0041] 在图1所例示的结构中,一台机器人控制装置2与一台机器人1连接。一台机器人控制装置2也可以与两台以上的机器人1连接。一台机器人控制装置2可以仅控制一台机器人1,也可以控制两台以上的机器人1。机器人控制装置2以及机器人1的数量并不限于两台,也可以是一台,也可以是3台以上。

[0042] <机器人1>

[0043] 机器人1可以具备构成为包括关节以及连杆的臂。臂例如可以构成为6轴或7轴的垂直多关节机器人。臂也可以构成为3轴或4轴的水平多关节机器人或SCARA机器人。臂也可以构成为2轴或3轴的正交机器人。臂也可以构成为并联连杆机器人等。构成臂的轴的数量并不限于例示的数量。

[0044] 机器人1具备在臂的前端或规定位置安装的保持装置20。保持装置20也可以包括构成为能够吸附保持对象物80的吸附手。吸附手可以具有一个或多个吸附部。保持装置20可以包括构成为能够把持保持对象物80的把持手。把持手可以具有多个手指。把持手的手指的数量也可以为两个以上。把持手的手指可以具有一个以上的关节。保持装置20也可以包括构成为能够铲取保持对象物80的铲取手。

[0045] 机器人1通过使臂动作,能够控制保持装置20的位置以及姿态。保持装置20的姿态可以由确定保持装置20相对于保持对象物80进行作用的方向的角度来表示。保持装置20的姿态并不限于角度,也可以由空间向量等其他各种方式表示。保持装置20相对于保持对象物80进行作用的方向例如可以是保持装置20在对保持对象物80进行吸附而保持时向保持对象物80接近的方向,也可以是进行吸附的方向。保持装置20相对于保持对象物80进行作用的方向也可以是保持装置20在利用多个手指把持保持对象物80时向保持对象物80接近的方向,也可以是进行把持的方向。保持装置20相对于保持对象物80进行作用的方向并不限于这些例子,能够是各种方向。

[0046] 机器人1可以还具备对包括关节或者连杆等的臂的状态、或保持装置20的状态进行检测的传感器。传感器可以对臂或保持装置20的现实的位置或者姿态、或与臂或保持装置20的速度或者加速度相关的信息进行检测,而作为臂或保持装置20的状态。传感器也可以检测作用于臂或保持装置20的力。传感器也可以检测在驱动关节的马达流动的电流或马达的转矩。传感器能够检测作为机器人1的实际的动作的结果而得到的信息。机器人控制装置2通过取得传感器的检测结果,能够掌握机器人1的实际的动作的结果。

[0047] <手相机30>

[0048] 机器人控制系统100还具备在机器人1的臂的前端或规定位置安装的手相机30。手相机30可以构成为能够拍摄RGB图像,也可以构成为能够取得深度数据。机器人1通过使臂动作,能够控制手相机30的位置以及姿态。手相机30的姿态可以由确定手相机30进行拍摄的方向的角度表示。手相机30的姿态并不限于角度,也可以由空间向量等其他各种方式表示。手相机30将在通过机器人1的动作而决定的位置以及姿态下拍摄到的图像向机器人控制装置2输出。

[0049] <俯瞰相机3>

[0050] 机器人控制系统100可以还具备俯瞰相机3。俯瞰相机3可以构成为能够拍摄RGB图像,也可以构成为能够取得深度数据。俯瞰相机3可以配置为能够拍摄机器人1的作业范围4。俯瞰相机3也配置为能够拍摄包括作业范围4的至少一部分的范围。俯瞰相机3可以配置为能够拍摄包括能够放置托盘7的范围的范围。俯瞰相机3将拍摄到的图像作为俯瞰图像向机器人控制装置2输出。俯瞰相机3也被称为第一拍摄装置。另一方面,手相机30也被称为第二拍摄装置。

[0051] <外部装置6>

[0052] 机器人控制系统100可以还具备外部装置6。外部装置6可以被系统控制装置10控制。在该情况下,通过系统控制装置10与机器人控制装置2进行通信,从而外部装置6以及处于机器人控制装置2控制下的各结构部能被控制为能够联系。外部装置6具有输送装置。输送装置在图1中构成为带式输送机。

[0053] 机器人控制系统100也可以还具有翻转装置而作为外部装置6。翻转装置在机器人1将部件以背面朝向拾起时,能够将部件翻转。用于翻转部件的装置也可以包含于输送装置。翻转装置可以构成为将进行了翻转的部件投入输送装置,也可以构成为使进行了翻转的部件被机器人1拾起。

[0054] (机器人控制系统100的动作例)

[0055] 在本实施方式的机器人控制系统100中,执行散装的部件的拾取和放置的作业。即,机器人控制装置2使机器人1拾起散装的部件并使部件配置于规定位置。机器人控制装置2可以检测使机器人1进行拾起时的部件的姿态。机器人控制装置2基于部件的姿态的检测结果使机器人1执行对部件的拾取和放置作业。

[0056] 机器人控制装置2也可以基于部件的姿态,决定在拾取和放置作业中放置部件的区域和/或放置方式。例如,机器人控制装置2也可以为了执行机器照管(machine tending)(工件向其他装置的投入以及工件从其他装置的取出),而使将部件配置于规定位置时的部件的姿态(表背或旋转方向)符合规定的姿态的方式控制机器人1。

[0057] 机器人控制装置2例如可以在机器人1将部件以表面朝向拾起的情况与以背面朝向拾起的情况下分别以不同的姿态配置部件。具体而言,可以在机器人1将部件以表面朝向拾起的情况下以第一模式配置部件。也可以在机器人1将部件以背面朝向拾起的情况下以第二模式配置部件。另外,第二模式可以设定为在利用外部装置6使以第二模式配置的部件进行了反转时与以第一模式配置的部件的朝向或姿态一致。

[0058] 另外,机器人控制装置2例如可以为了将部件按照表面朝向或者背面朝向来区分,在机器人1将部件以表面朝向拾起的情况与以背面朝向拾起的情况下分别将部件配置于不同的位置。在机器人控制系统100具备翻转装置的情况下,机器人控制装置2可以使机器人1

将以背面朝向拾起的部件向翻转装置投入,并再次拾取利用翻转装置反转为表面朝向的部件。机器人控制装置2可以使机器人1将以表面朝向拾起的部件保持该状态而配置于规定位置。

[0059] 机器人控制装置2可以对收容散装的部件的托盘7的位置以及姿态进行检测,并基于托盘7的位置以及姿态控制机器人1。即,在机器人控制系统100中,也可以无需进行收容散装的部件的托盘7的定位。

[0060] 在本实施方式的机器人控制系统100中,机器人控制装置2可以根据拍摄处于散装的状态的部件得到的图像,不进行三维匹配而推定部件的姿态。本实施方式中的部件的姿态的推定精度能够比假设采用使用PoseCNN(Convolution Neural Network)等深度学习来推定部件的姿态的技术的情况的推定精度高。

[0061] 本实施方式的机器人控制系统100例如能够应用于稳定姿态比较稳定的部件的拾取和放置。稳定姿态比较稳定的部件例如包括能够明确区别部件是表面朝向还是背面朝向的具有较大的平面的部件、即平坦的部件。机器人控制装置2在使机器人1执行对稳定姿态比较稳定的部件的拾取和放置的情况下,能够通过去耦(decoupling)而提高作业的精度。另外,机器人控制装置2在使机器人1执行平坦的部件的拾取和放置的情况下,能够通过以平坦的部件的法线为轴使其旋转来决定部件的姿态。

[0062] 系统控制装置10向机器人控制装置2输出动作信息,以使机器人1执行利用保持装置20保持放入托盘7的保持对象物80并使其向外部装置6移动的作业。以下,说明机器人控制装置2的具体的动作例。

[0063] <俯瞰图像的取得>

[0064] 在机器人控制系统100中,俯瞰相机3可以拍摄包括机器人1的作业范围4的范围而作为俯瞰图像输出。机器人控制装置2的机器人控制部22可以取得俯瞰图像,并检测映现于俯瞰图像的托盘7。机器人控制部22可以通过检测托盘7的特征点而检测托盘7的位置以及姿态。在图3中示出俯瞰图像的一例。在俯瞰图像中映现托盘7。机器人控制部22可以利用识别框76表示的方式检测托盘7。识别框76以包围检测出的托盘7的方式生成。识别框76的形状并不限定于矩形,也可以是其他多边形,也可以是包含曲线的任意的图形。

[0065] 在托盘7中以散装的状态收容的保持对象物80映现于俯瞰图像。具备保持装置20以及手相机30的机器人1映现于俯瞰图像。作为机器人1使保持对象物80移动的目的地的外部装置6映现于俯瞰图像。

[0066] 机器人控制部22也可以利用机器人接口24而显示俯瞰图像。机器人控制部22也可以显示在俯瞰图像重叠了识别框76的图像。由此,作业者能够确认托盘7的识别结果。其结果是,机器人1的便利性能够提高。

[0067] <由手相机30进行的托盘7的拍摄>

[0068] 机器人控制部22使机器人1的手相机30拍摄托盘7。机器人控制部22以使手相机30拍摄托盘7得到的图像中托盘7的大小成为规定的大小的方式、或托盘7的朝向成为规定的朝向的方式,基于托盘7的位置以及姿态控制手相机30的位置以及姿态。对托盘7以规定的大小或规定的朝向进行拍摄时的手相机30的位置以及姿态分别也被称为第一位置以及第一姿态。具体而言,通过手相机30从规定方向分离规定距离地拍摄托盘7,从而托盘7被以规定的大小以及朝向拍摄。机器人控制部22可以将规定方向设定为托盘7的正上方的方向。机

器人控制部22可以以使手相机30从规定方向分离规定距离地拍摄托盘7的方式,控制手相机30的位置以及姿态。

[0069] 机器人控制部22可以在取得俯瞰图像的情况下,根据俯瞰图像检测托盘7的位置以及姿态。在该情况下,作业者配置托盘7的场所以及姿态也可以不确定。即,作业者可以在俯瞰图像中映现的范围内自由地配置托盘7。机器人控制部22可以基于俯瞰图像,算出手相机30的第一位置以及第一姿态,并使手相机30在第一位置以及第一姿态下拍摄托盘7的方式控制机器人1。机器人控制部22可以在不取得俯瞰图像的情况下,取得作为托盘7的配置规则而预先确定的托盘7的位置以及姿态。在该情况下,以作业者将托盘7以规定的姿态配置于规定位置的方式确定。

[0070] <保持对象物80的选择以及法线的检测>

[0071] 机器人控制部22取得手相机30在第一位置以及第一姿态下拍摄托盘7得到的图像、即以规定的视角拍摄托盘7得到的图像而作为第一图像。在图4A中示出第一图像的一例。在第一图像中映现托盘7以及在托盘7中以散装的状态收容的保持对象物80。机器人控制部22识别映现于第一图像的保持对象物80。如图4B所例示那样,机器人控制部22可以利用识别框86表示的方式检测映现于第一图像的保持对象物80。即,机器人控制部22可以生成识别框86而作为保持对象物80的识别结果。识别框86也可以以包围映现于第一图像的保持对象物80的方式显示。另外,识别框86也可以对一个一个的保持对象物80分别生成。识别框86的形状并不限定于矩形,也可以是其他多边形,也可以是包含曲线的任意的图形。

[0072] 需要说明的是,机器人控制部22可以利用掩膜表示的方式检测映现于第一图像的保持对象物80。即,机器人控制部22可以生成掩膜而作为保持对象物80的识别结果。掩膜以覆盖映现于第一图像的保持对象物80的方式显示。需要说明的是,掩膜也可以沿着映现于第一图像的保持对象物80的轮廓显示。另外,掩膜也可以对一个一个的保持对象物80分别生成。

[0073] 本实施方式中的保持对象物80的外形由图5的俯视图以及侧视图表示。保持对象物80以弯折的部分为边界而分为第一部分81与第二部分82。第一部分81具有表面81A以及背面81B。第二部分82具有表面82A以及背面82B。第二部分82弯折的方向设为保持对象物80的表侧。

[0074] 机器人控制部22从如图4B所例示那样识别出的保持对象物80中,选择使保持装置20接下来保持的保持对象物80。选择出的保持对象物80也被称为选择对象物84。机器人控制部22如图6所例示那样,从保持对象物80中选择一个保持对象物80而作为选择对象物84。

[0075] 机器人控制部22例如可以为了从在托盘7中以散装的状态收容的保持对象物80中对选择对象物84进行选择,而执行平面推定。机器人控制部22可以从映现于第一图像的物体的平面中检测点群记录最多的平面,并选择具有检测出的平面的保持对象物80而作为选择对象物84。需要说明的是,机器人控制部22也可以针对每个掩膜进行保持对象物80的平面推定。在该情况下,能够减少在平面推定时成为噪声的信息,能够使平面推定的精度提高。

[0076] 机器人控制部22如图7所例示那样,检测选择对象物84的第一部分81的表面81A的法线83A或背面81B的法线83B。机器人控制部22将包含有选择对象物84的平面中的点群最多的平面的法线检测为选择对象物84的法线83A或83B。

[0077] 机器人控制部22也可以不判定在第一图像中选择对象物84朝向表侧还是朝向背侧。机器人控制部22可以与选择对象物84朝向表侧还是朝向背侧无关地,检测选择对象物84的第一部分81的法线83A或83B。在选择对象物84朝向表侧的情况,机器人控制部22检测表面81A的法线83A。在选择对象物84朝向背侧的情况下,机器人控制部22检测背面81B的法线83B。机器人控制部22可以通过第一图像的图像解析而推定法线83A或83B。

[0078] <从法线方向进行的保持对象物80的拍摄、识别以及状态的检测>

[0079] 机器人控制部22以使手相机30从检测出的法线83A或83B的方向拍摄选择对象物84的方式,控制机器人1而控制手相机30的位置以及姿态。机器人控制部22取得手相机30从检测出的法线83A或83B的方向拍摄到的图像而作为第二图像。在图8中示出第二图像的一例。在图8中映现选择对象物84的位于表面侧的第一部分81的表面81A以及第二部分82的表面82A。

[0080] 机器人控制部22可以在第二图像中如图8中作为识别框86而表示那样再次识别选择对象物84。机器人控制部22可以基于第二图像而检测选择对象物84朝向表侧还是朝向背侧。机器人控制部22也可以基于第二图像而再次检测选择对象物84的第一部分81的法线83A或83B的方向。机器人控制部22可以在选择对象物84朝向表侧的情况下,检测表面81A的法线83A的方向。机器人控制部22可以在选择对象物84朝向背侧的情况下,检测背面81B的法线83B的方向。机器人控制部22可以基于第二图像而检测选择对象物84的绕法线83A或83B的旋转角度。机器人控制部22可以将包含选择对象物84的法线83A或83B的方向以及绕法线83A或83B的旋转角度的信息检测为选择对象物84的姿态的信息。即,选择对象物84的姿态可以由法线83A或83B的方向以及绕法线83A或83B的旋转角度来确定。选择对象物84的姿态可以以法线83A的方向为基准,由法线83A的方向以及绕法线83A的旋转角度来确定。在选择对象物84朝向背侧的情况下,机器人控制部22可以检测法线83B的方向,并将法线83B的反向视作法线83A的方向。

[0081] <保持位置的决定以及保持动作>

[0082] 机器人控制部22基于选择对象物84的状态的检测结果,决定使保持装置20保持选择对象物84的面。使保持装置20保持的面也被称为保持面。机器人控制部22在选择对象物84朝向表侧的情况下,将第一部分81的表面81A决定为保持面。机器人控制部22在选择对象物84朝向背侧的情况下,将第一部分81的背面81B决定为保持面。机器人控制部22决定在保持面中使保持装置20保持的位置。使保持装置20保持的位置也被称为保持位置。机器人控制部22以使保持装置20在决定的保持位置对保持对象物80进行保持的方式控制机器人1。

[0083] 机器人控制部22可以在保持装置20将选择对象物84保持并向规定位置配置时,修正选择对象物84的绕法线83A或83B的旋转角度。换言之,机器人控制部22可以以使选择对象物84的方向一致而配置于规定位置的方式控制机器人1。机器人控制部22可以基于映现于第二图像的选择对象物84的姿态,决定保持装置20在保持选择对象物84后将选择对象物84向规定位置配置时的绕法线83A或83B的旋转角度的修正量。机器人控制部22可以考虑保持装置20在保持选择对象物84后向规定位置配置时的姿态,而决定保持选择对象物84时的保持装置20的姿态。机器人控制部22可以以使保持装置20以决定的姿态保持选择对象物84的方式控制机器人1。

[0084] <保持对象物80的配置>

[0085] 机器人控制部22以在被选择为选择对象物84并被保持的保持对象物80朝向表侧的情况与朝向背侧的情况下分别将保持对象物80配置于不同的位置的方式控制机器人1。如图9所示那样,机器人控制部22可以以在保持对象物80朝向表侧的情况下将保持对象物80配置于第一区域6A的方式控制机器人1。机器人控制部22可以以在保持对象物80朝向背侧的情况下将保持对象物80配置于第二区域6B的方式控制机器人1。

[0086] 在图9的例子中,第一区域6A以及第二区域6B设定为位于构成外部装置6的带式输送机上的区域。外部装置6在构成为输送装置的情况下,将配置于第一区域6A或第二区域6B的保持对象物80向输送方向输送。机器人控制部22可以在保持对象物80被向输送方向输送而第一区域6A以及第二区域6B空出后将接下来的保持对象物80配置于第一区域6A或第二区域6B。

[0087] 第一区域6A或第二区域6B并不限于如上所述设定于带式输送机上,可以设定于其他场所。例如,第二区域6B可以设定于外部装置6所包含的翻转装置。由此,在保持对象物80朝向背侧的情况下能够被翻转装置翻转。其结果是,保持对象物80能够以朝向表侧的状态配置于外部装置6。第一区域6A或第二区域6B也可以设定于输送车辆或无人机待机的场所,也可以设定于输送车辆拾起保持对象物80的场所。

[0088] (机器人控制方法的次序例)

[0089] 机器人控制装置2的机器人控制部22也可以执行包括图10以及11所例示的流程图的次序的机器人控制方法。机器人控制方法也可以作为使机器人控制装置2的构成机器人控制部22的处理器执行的机器人控制程序而实现。机器人控制程序可以保存于非暂时性的计算机可读的介质。

[0090] 机器人控制部22从俯瞰相机3取得俯瞰图像(图10的步骤S1)。机器人控制部22从俯瞰图像识别托盘7(步骤S2)。机器人控制部22基于托盘7的识别结果以使手相机30拍摄托盘7的方式使机器人1动作,取得手相机30拍摄到的第一图像(步骤S3)。

[0091] 机器人控制部22识别映现于第一图像的在托盘7中以散装的状态收容的物体(步骤S4)。机器人控制部22从识别出的物体中选择使保持装置20保持的保持对象物80(步骤S5)。机器人控制部22基于第一图像所包含的保持对象物80的图像检测保持对象物80的法线方向(步骤S6)。机器人控制部22以使手相机30从检测出的保持对象物80的法线方向拍摄保持对象物80的方式使机器人1动作,取得手相机30拍摄到的第二图像(步骤S7)。

[0092] 机器人控制部22基于第二图像而识别保持对象物80,并检测保持对象物80的姿态(步骤S8)。机器人控制部22基于保持对象物80的识别结果以及保持对象物80的姿态的检测结果,决定保持装置20对保持对象物80进行保持的位置(步骤S9)。如以上说明那样,机器人控制部22通过执行图10的次序例,能够选择保持对象物80并决定其保持位置。

[0093] 机器人控制部22为了使保持装置20对保持对象物80进行保持,而使保持装置20移动到保持对象物80的位置(图11的步骤S10)。机器人控制部22使保持装置20对保持对象物80进行保持(步骤S11)。机器人控制部22判定保持对象物80的保持面是否为保持对象物80的表侧(步骤S12)。

[0094] 机器人控制部22在保持对象物80的保持面为保持对象物80的表侧的情况(步骤S12:是)下,以将保持对象物80向第一区域6A放置的方式使保持装置20移动(步骤S13)。机器人控制部22在保持对象物80的保持面不为保持对象物80的表侧的情况(步骤S12:否)、即

保持对象物80的保持面为保持对象物80的背侧的情况下,以将保持对象物80向第二区域6B放置的方式使保持装置20移动(步骤S14)。

[0095] 机器人控制部22在步骤S13或S14的次序中使保持装置20移动后,使保持装置20将保持对象物80向第一区域6A或第二区域6B配置(步骤S15)。机器人控制部22在步骤S15的次序的执行后,结束图10以及图11的流程图的次序的执行。

[0096] (小结)

[0097] 如以上叙述那样,在本实施方式的机器人控制系统100中,机器人控制装置2具备对具有保持装置20的机器人1进行控制的机器人控制部22。机器人控制部22取得由手相机30拍摄保持对象物80得到的第一图像,并在第一图像中识别保持对象物80。机器人控制部22从识别出的保持对象物80中选择使保持装置20保持的保持对象物80而作为选择对象物84。机器人控制部22取得由手相机30拍摄选择对象物84得到的第二图像。机器人控制部22在第二图像中识别选择对象物84并决定选择对象物84的保持位置。机器人控制部22使保持装置20在决定的保持位置保持选择对象物84。由此,由保持装置20进行的保持对象物80的保持能够稳定。其结果是,机器人1的便利性能够提高。

[0098] (其他实施方式)

[0099] 以下,说明其他实施方式的机器人控制系统100。

[0100] <筛选>

[0101] 机器人控制部22可以为了从在托盘7中以散装的状态收容的保持对象物80中对选择对象物84进行选择,而执行选择候补的筛选。机器人控制部22可以从通过筛选而作为选择候补留下的保持对象物80中对选择对象物84进行选择。

[0102] 机器人控制部22可以在第一图像中生成保持对象物80的掩膜。机器人控制部22可以基于评分而选择保持对象物80。可以在生成的掩膜的评分为阈值以上的情况下,将该保持对象物80作为选择候补而留下。机器人控制部22可以在掩膜的面积为阈值以上的情况下,将该保持对象物80作为选择候补而留下。机器人控制部22可以对掩膜内的深度数据算出未缺损的数据的比例,并在该比例为阈值以上的情况下将该保持对象物80作为选择候补而留下。

[0103] 机器人控制部22可以在识别保持对象物80时生成的识别框86的中心坐标位于托盘7的内侧的情况下,将该保持对象物80作为选择候补而留下。

[0104] <基于评分的选择>

[0105] 机器人控制部22也可以算出映现于第一图像的保持对象物80的评分,并基于评分评价取得容易性。并且,机器人控制部22也可以基于评价的结果,对选择对象物84进行选择。在该情况下,例如,可以以评分从高到低的顺序选择为选择对象物84。机器人控制部22可以基于深度数据而算出保持对象物80的评分。机器人控制部22也可以在保持对象物80的深度数据包括表示位于托盘7的上方的点的情况下,将该保持对象物80的评分算出为较高的值。机器人控制部22也可以对通过筛选而留下的保持对象物80算出评分。

[0106] 机器人控制部22也可以基于掩膜而算出评分。例如,机器人控制部22也可以基于掩膜的面积而算出保持对象物80的评分。机器人控制部22可以是掩膜的面积越大则将评分以越高的值算出。机器人控制部22也可以根据掩膜是否能够准确地反映保持对象物80的形状而算出评分。例如,可以在保持对象物80具有孔的情况下,基于掩膜的孔是否正确地出现

而算出保持对象物80的评分。在保持对象物80的倾斜较大的情况下,在第一图像难以映现孔。在遗漏了孔的情况下,由于在利用保持装置20保持该保持对象物80时吸附力或把持力斜向地作用而难以克服重力。机器人控制部22可以在掩膜的孔正确地出现的情况下将评分以较高的值算出。

[0107] 机器人控制部22也可以将在上方未重叠其他保持对象物80的保持对象物80的评分以较高的值算出。机器人控制部22也可以算出深度数据的精度,并将精度较高的保持对象物80的评分以较高的值算出。

[0108] 机器人控制部22也可以对各保持对象物80算出将反映了上述的各种因素的评分合起来的评价用评分,并选择评价用评分较大的保持对象物80而作为选择对象物84。机器人控制部22也可以对反映了各因素的评分加权而算出评价用评分。

[0109] 以上,说明了机器人控制系统100的实施方式,但作为本发明的实施方式,除了用于实施装置的方法或程序以外,也能够采取作为记录有程序的存储介质(作为一例,为光盘、光磁盘、CD-ROM、CD-R、CD-RW、磁带、硬盘、或存储卡等)的实施方案。

[0110] 另外,作为程序的安装方式,并不限定于由编译器编译的目标代码、由解释器执行的程序代码等应用程序,也可以是编入操作系统的程序模块等方式。并且,程序也可以构成仅为在控制基板上的CPU中实施全部的处理。程序也可以构成根据需要由附加于基板的扩展板或安装于扩展单元的其他处理单元实施其一部分或全部。

[0111] 基于各附图以及实施例对本发明的实施方式进行了说明,但请注意只要是本领域技术人员则能够基于本发明进行各种变形或改变。因此,请留意这些变形或改变包含于本发明的范围。例如,各结构部等所包含的功能等能够以逻辑上不矛盾的方式再配置,能够将多个结构部等组合为一个、或者进行分割。

[0112] 例如,在上述中,说明了机器人控制系统100具有一个机器人控制装置2的例子。机器人控制装置2也可以分割。即,机器人控制系统100也可以实质上具有两个机器人控制装置2。在该情况下,两个机器人控制装置2也可以分别担当机器人1的不同的控制。

[0113] 另外,在上述中,机器人控制部22在基于第一图像选择了选择对象物84后,基于第二图像而决定选择对象物84的保持位置,但机器人控制部22也可以基于第一图像而决定选择对象物84的保持位置。在该情况下,例如,机器人控制部22可以在基于第一图像选择了选择对象物84后,判定是否取得第二图像。更具体而言,机器人控制部22例如可以算出映现于第一图像的保持对象物80的评分,基于评分对选择对象物84进行选择,并且判定第二图像的取得的有无。例如,机器人控制部22也可以评价保持对象物80的取得容易性,在利用第一图像判定的保持对象物80的取得容易性较高的情况下,不取得第二图像,而基于第一图像进行保持对象物80的保持。另外,机器人控制部22也可以评价通过第一图像的图像解析而取得的法线83A或83B的方向与第一图像取得时的从相机向保持对象物80的拍摄方向的接近度,并在以规定的阈值为基准而推定为拍摄方向与法线83A或83B的方向充分接近的情况下,基于第一图像进行保持对象物80的保持。需要说明的是,基于第一图像的保持对象物80的保持也可以与基于第二图像的保持对象物80的保持同样地执行。另外,机器人控制部22也可以在判定为需要取得第二图像的情况下,如上所述基于第二图像而对保持对象物80进行保持。

[0114] 机器人控制部22可以基于第一图像,选择至少一个保持对象物80而作为选择对象

物84,并且判定是否拍摄第二图像。另外,机器人控制部22可以在判定为不需要拍摄第二图像的情况下,基于第一图像决定选择对象物84的保持位置,并使保持装置20在决定的保持位置保持选择对象物84。

[0115] 关于本发明所记载的构成要件的全部和/或公开的全部的方法、或处理的全部的步骤,除了这些特征相互排他性的组合以外,能够以任意的组合来组合。另外,本发明所记载的特征分别只要不明确地否定,则能够置换为为了相同的目的、同等的目的或类似的目的而发挥作用的代替的特征。因此,只要不明确地否定,则公开的特征分别只不过是概括性的一系列的相同或均等的特征的一例。

[0116] 并且,本发明的实施方式并不被上述的实施方式中的任何具体的结构限制。本发明的实施方式能够扩张到本发明所记载的全部的新的特征、或它们的组合、或者记载的全部的新的方法、或处理的步骤、或它们的组合。

[0117] 在本发明中,“第一”以及“第二”等记载是用于区别该结构的标识符。本发明中的由“第一”以及“第二”等记载区别的结构能够交换该结构中的编号。例如,第一图像能够与第二图像交换作为标识符的“第一”与“第二”。标识符的交换同时进行。在标识符的交换后该结构也被区别。标识符可以删除。删除了标识符的结构由附图标记区别。仅基于本发明中的“第一”以及“第二”等标识符的记载,不能用于该结构的顺序的解释、存在小的编号的标识符的根据。

[0118] 附图标记说明

[0119] 100 机器人控制系统

[0120] 1 机器人(4:作业范围)

[0121] 2 机器人控制装置(22:机器人控制部、24:机器人接口)

[0122] 3 俯瞰相机

[0123] 6 外部装置(6A:第一区域、6B:第二区域)

[0124] 7 托盘(76:识别框)

[0125] 10 机器人控制装置(12:控制部、14:接口)

[0126] 20 保持装置

[0127] 30 手相机

[0128] 80 保持对象物

[0129] 81 第一部分(81A:表面、81B:背面)

[0130] 82 第二部分(82A:表面、82B:背面)

[0131] 83A 表面的法线

[0132] 83B 背面的法线

[0133] 84 选择对象物

[0134] 86 识别框。

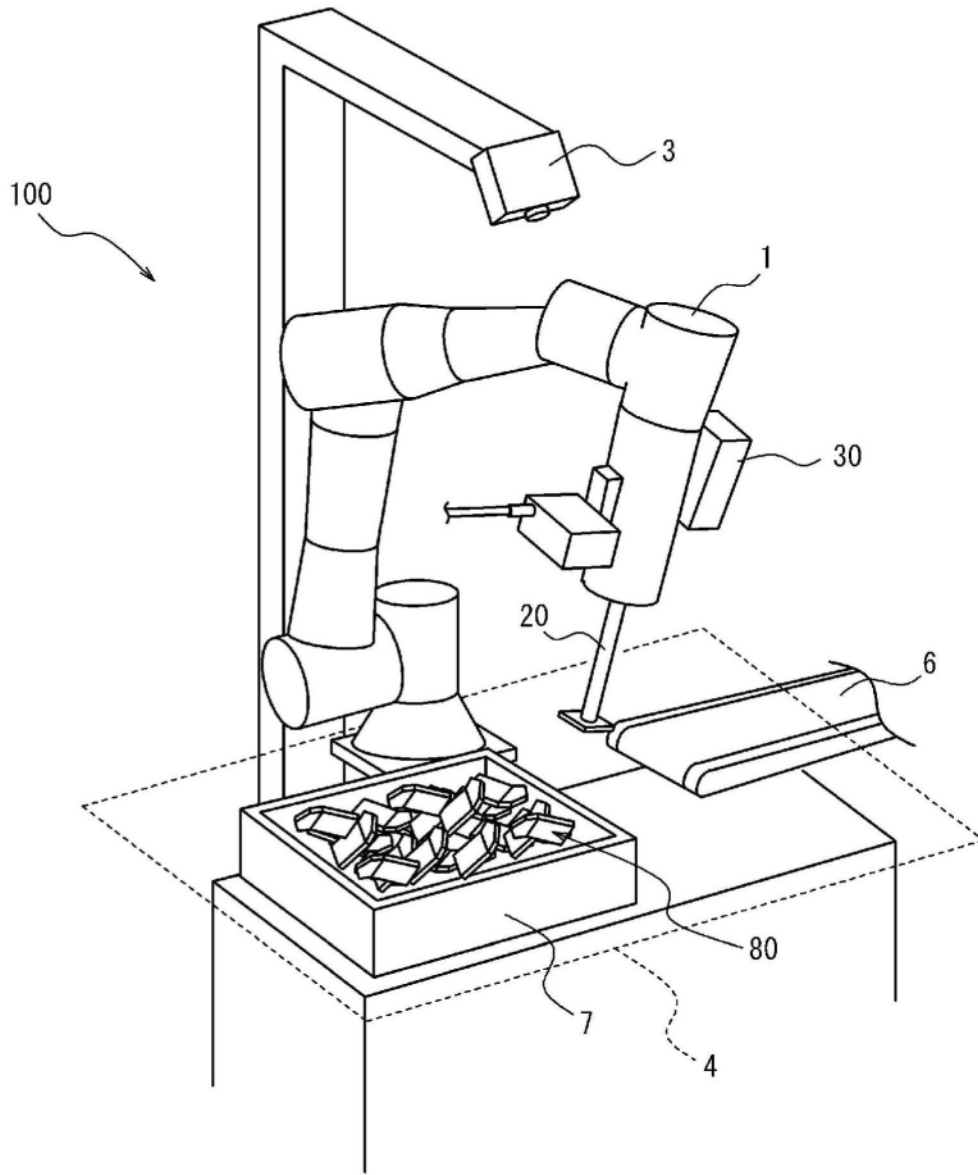


图1

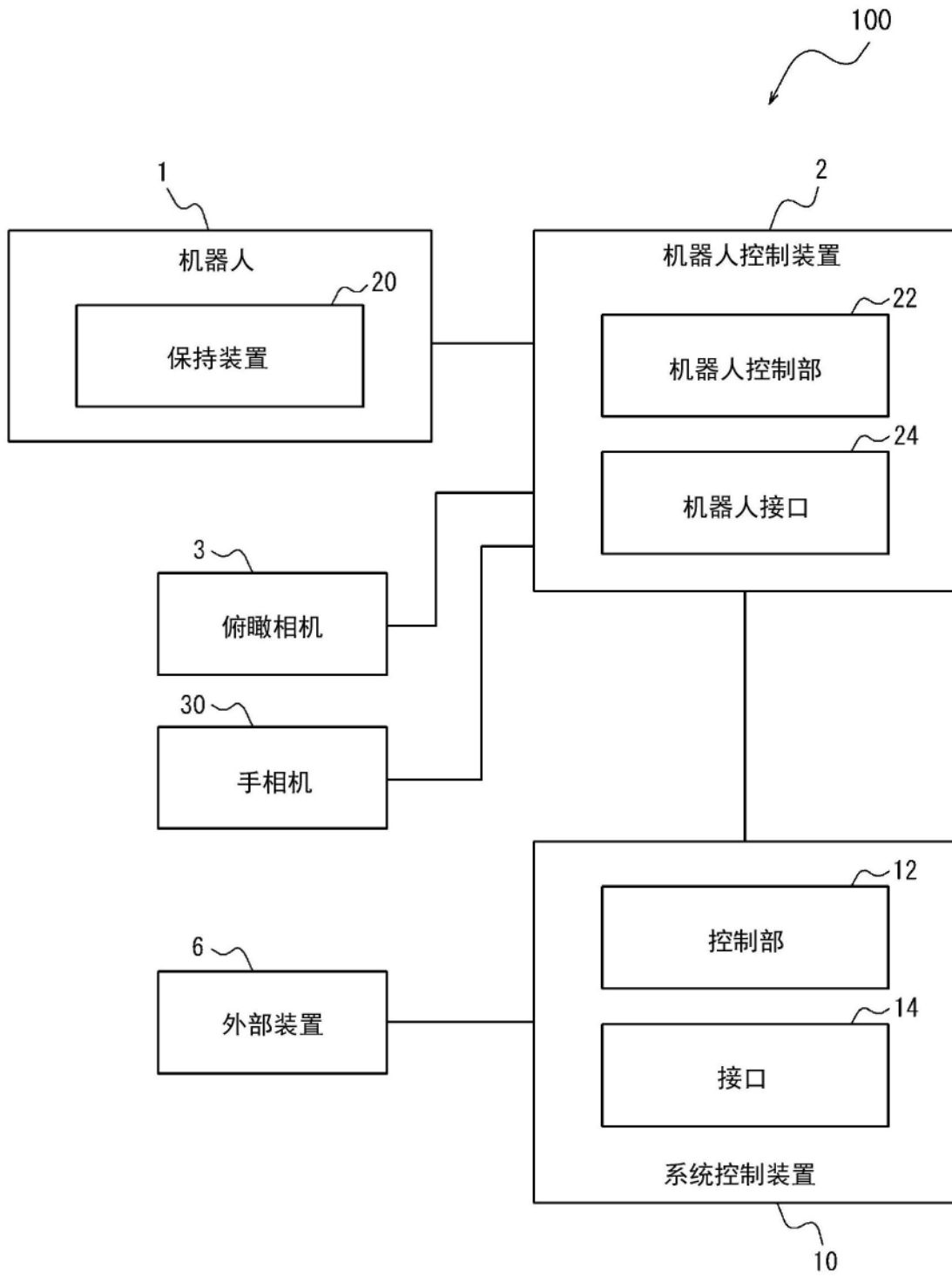


图2

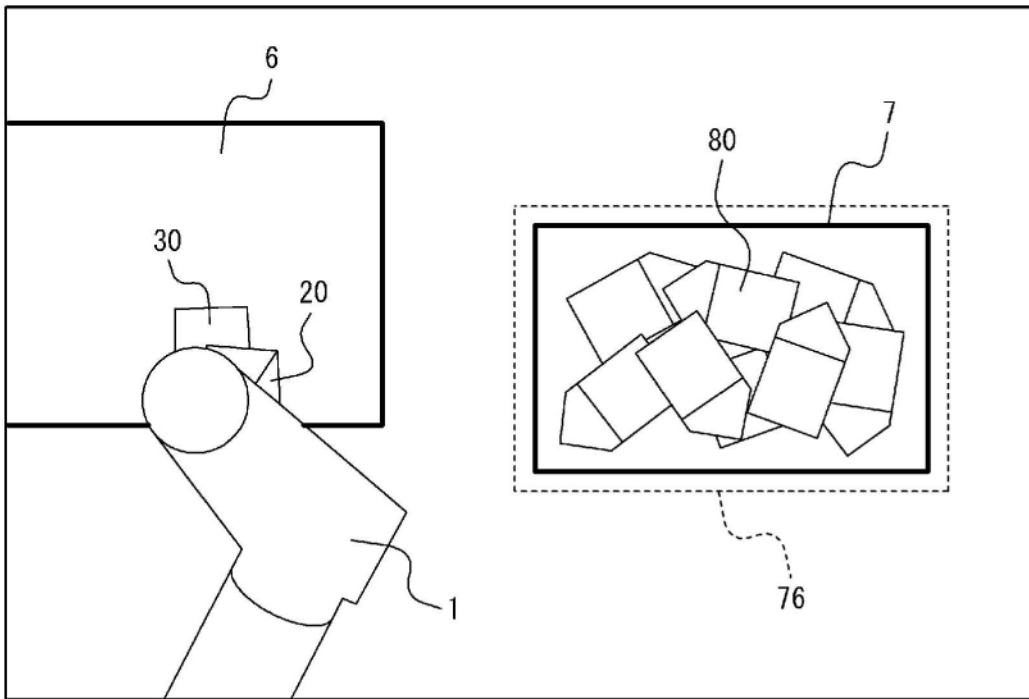


图3

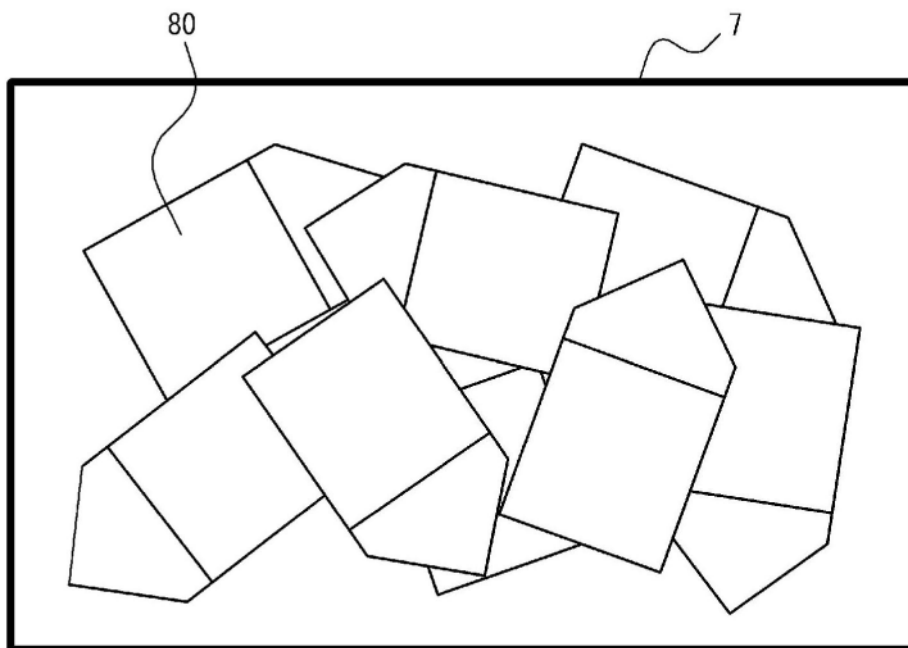


图4A

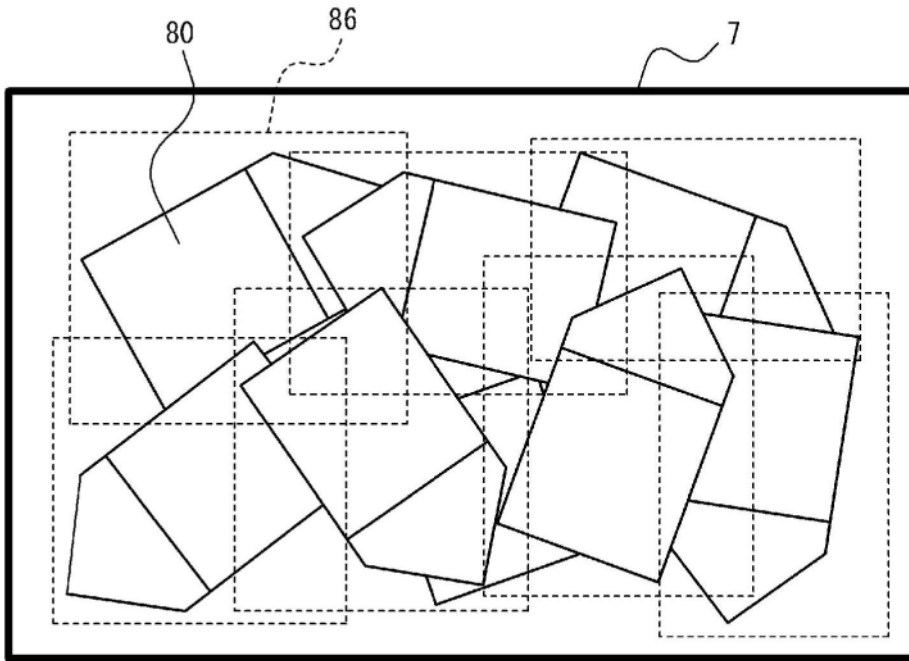


图4B

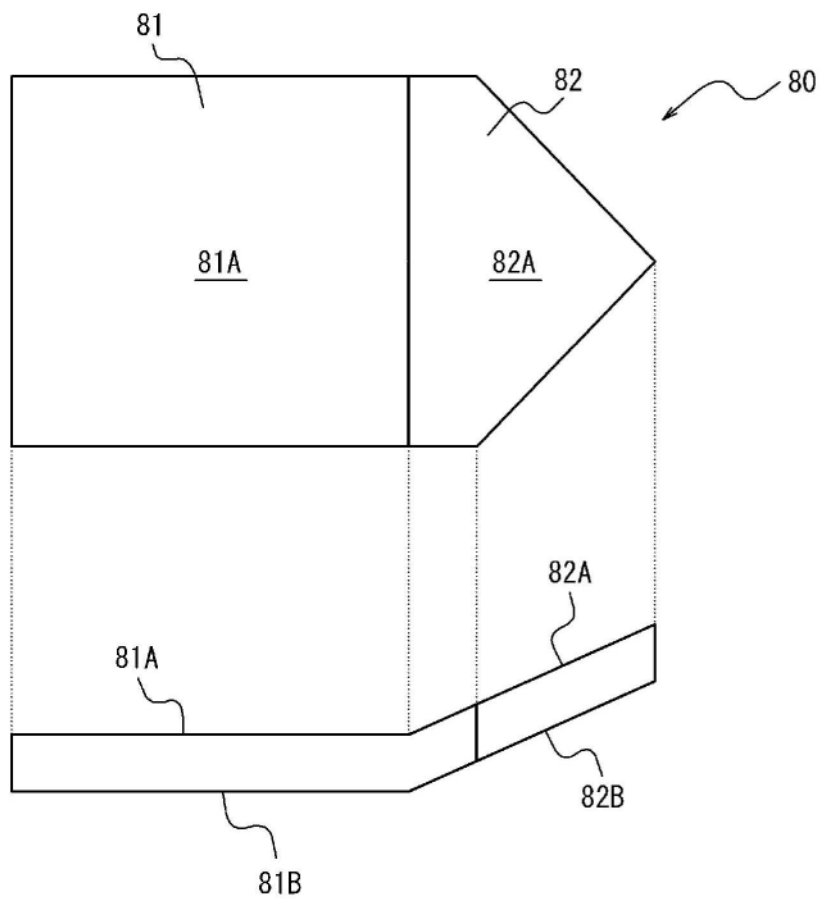


图5

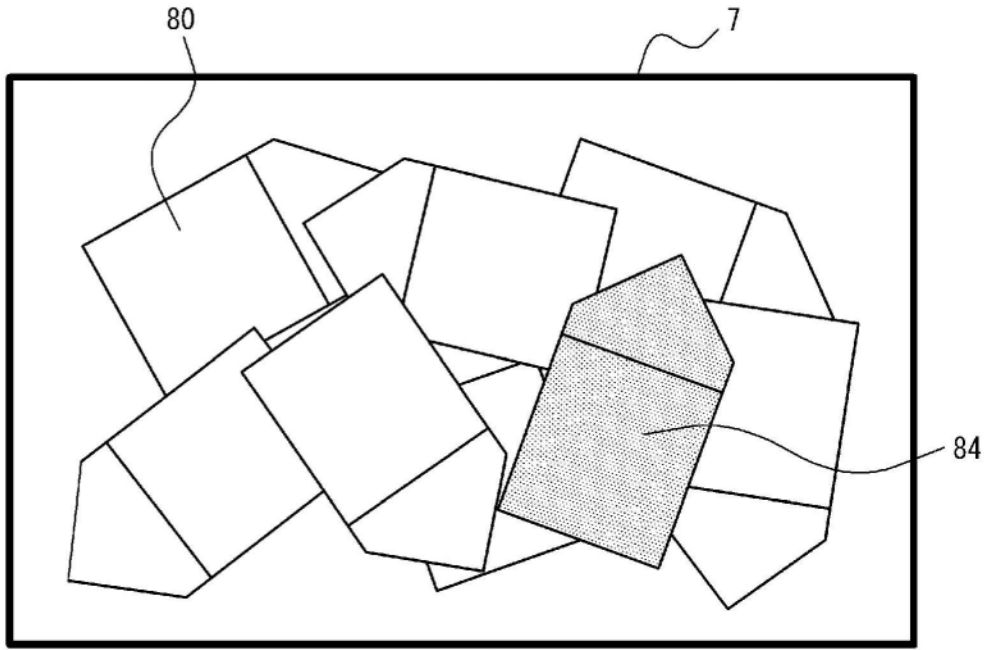


图6

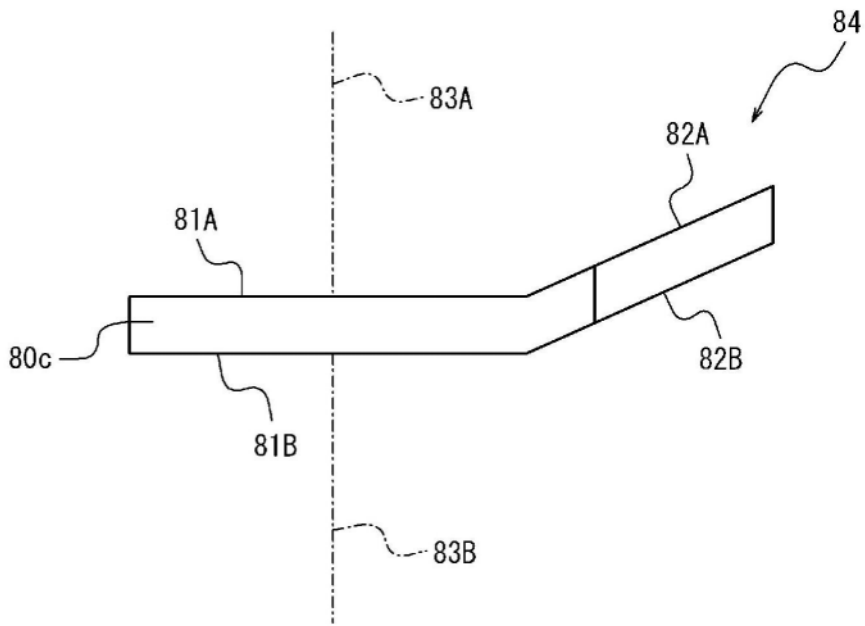


图7

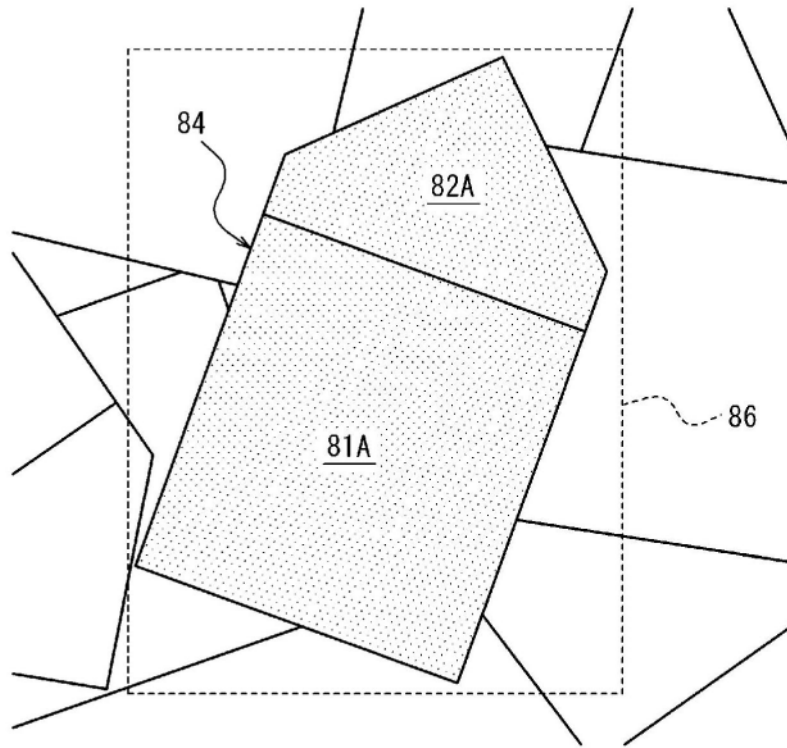


图8

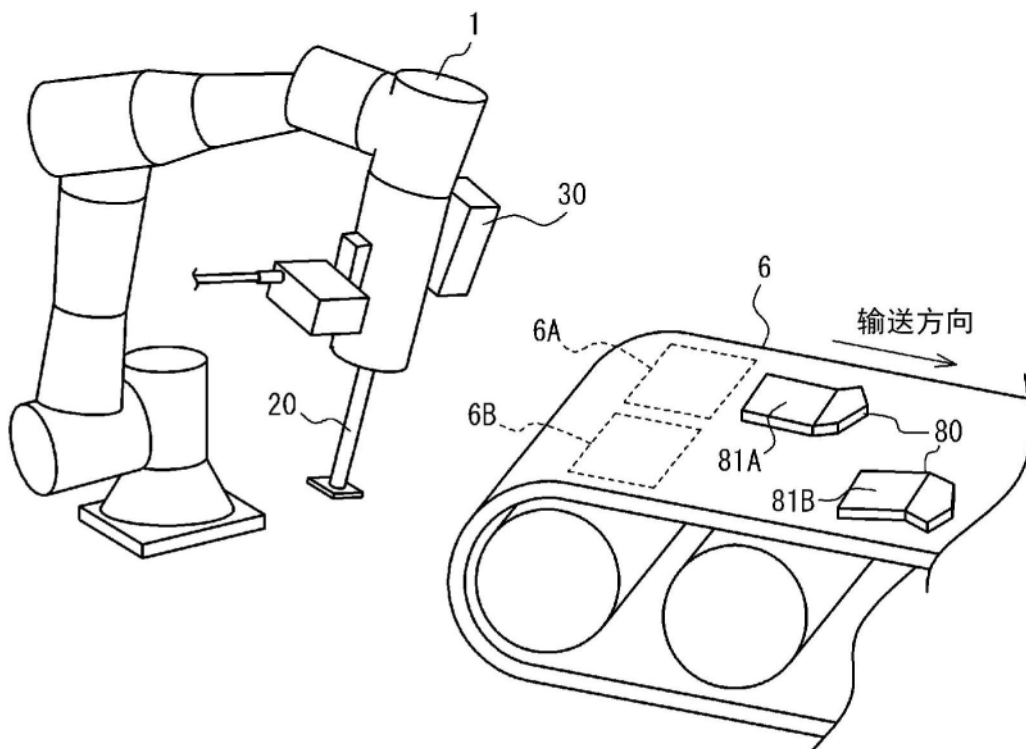


图9

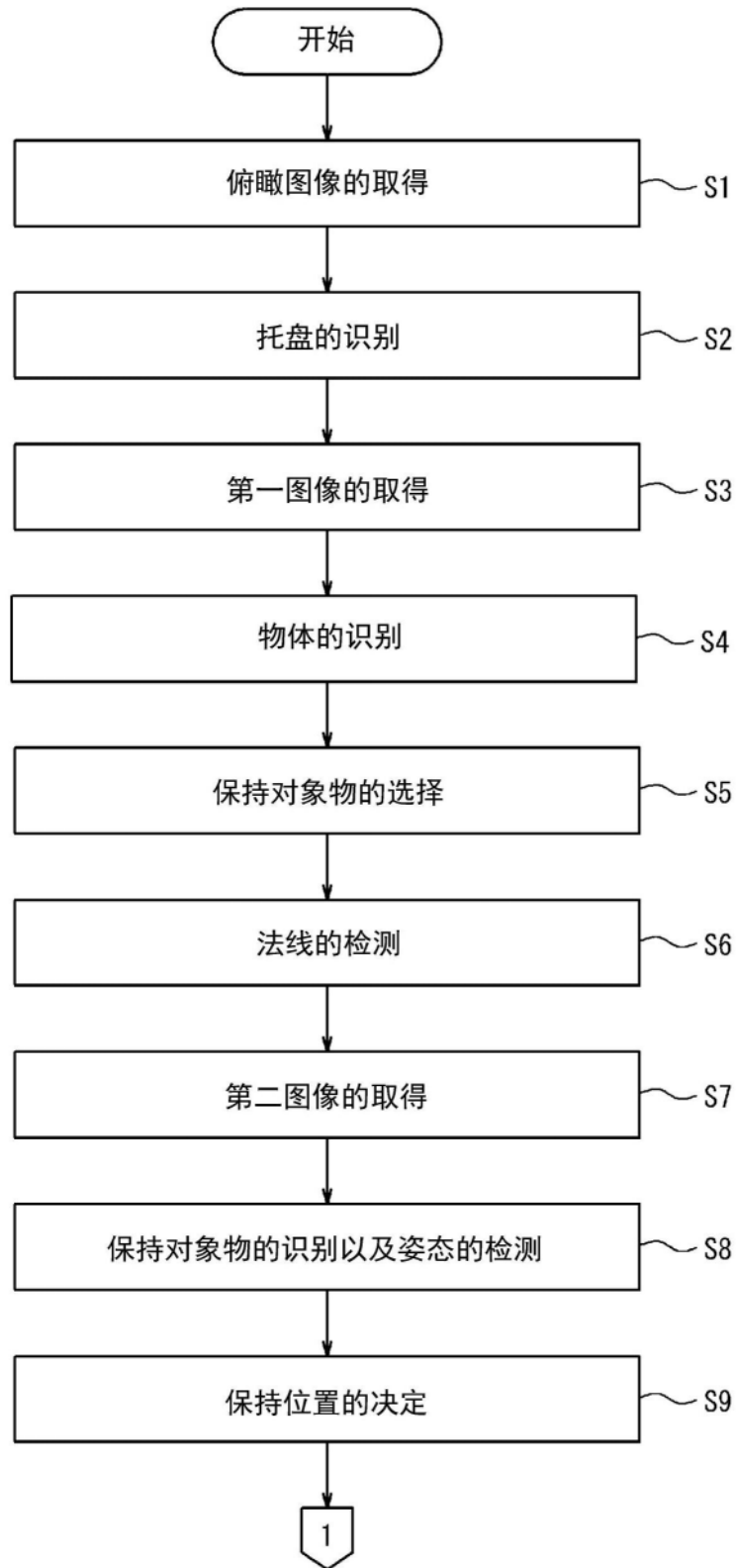


图10

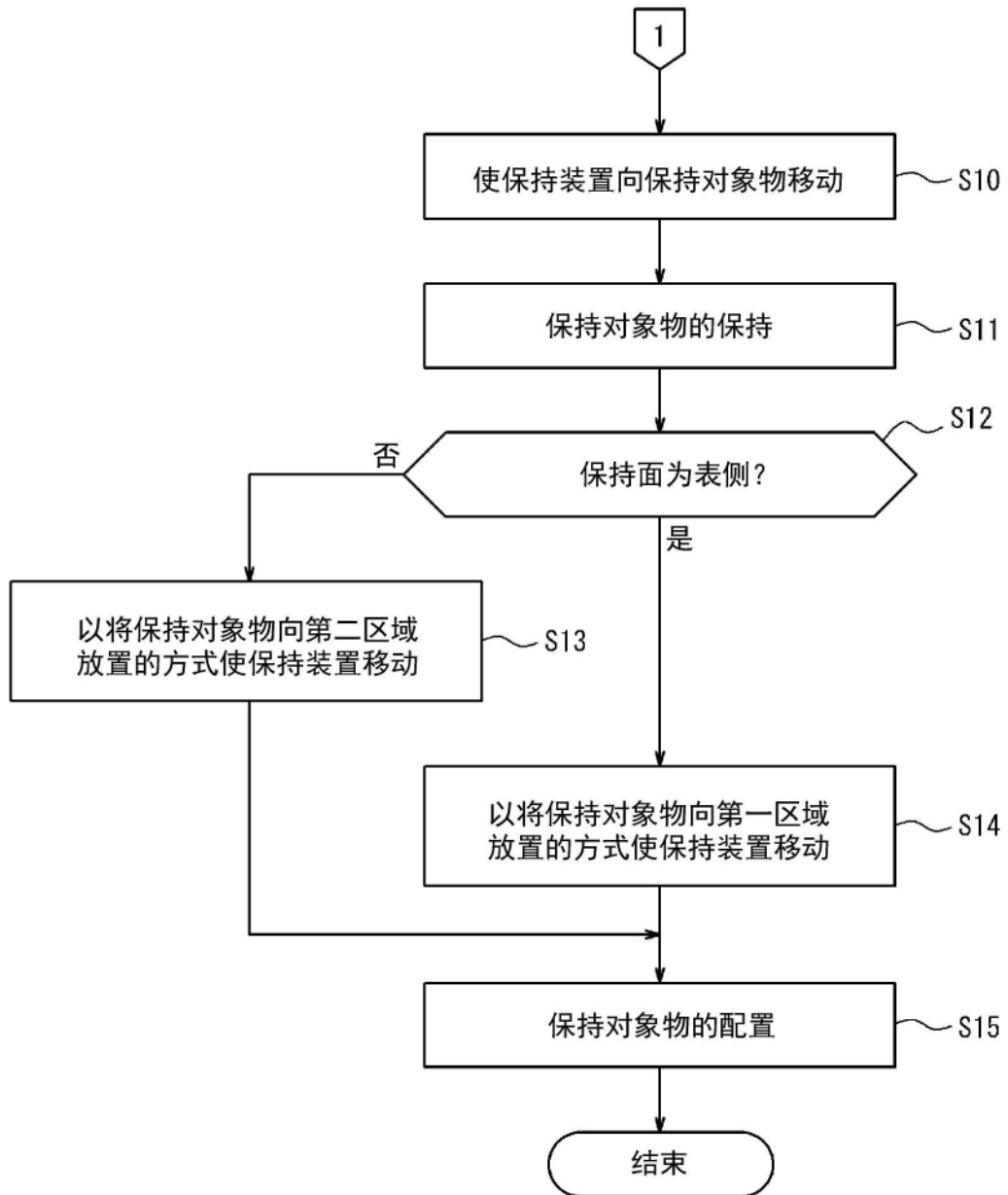


图11