



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105792995 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(21)申请号 201480067729.9

(22)申请日 2014.12.24

(30)优先权数据

2013-272656 2013.12.27 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.06.14

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/006427 2014.12.24

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/098100 JA 2015.07.02

(71)申请人 川崎重工业株式会社

地址 日本兵库县神戸市

(72)发明人 桥本康彦

(74)专利代理机构 上海瀚桥专利代理事务所

(普通合伙) 31261

代理人 曹芳玲

(51)Int.Cl.

B25J 13/00(2006.01)

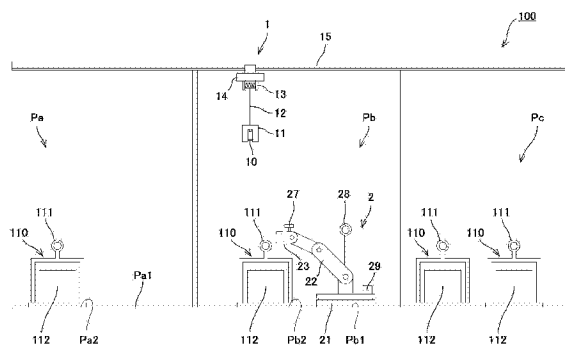
权利要求书2页 说明书14页 附图16页

(54)发明名称

机械臂及起重机共同操作系统

(57)摘要

具备:具有能处理工件(110)或搭载工具的手部(23)及臂部(22)的机械臂(2);以及悬吊并移动作为所述工件或所述机械臂的物体的起重机(1);所述机械臂通过所述手部及臂部对所述物体进行处理以将所述物体安装于所述起重机或从所述起重机移除,且所述起重机使所述物体移动,且所述机械臂加工所述工件。



1. 一种机械臂及起重机共同操作系统,具备:  
具有能处理工件或搭载工具的手部及臂部的机械臂;以及  
悬吊并移动作为所述工件或所述机械臂的物体的起重机;  
所述机械臂通过所述手部及臂部对所述物体进行处理以将所述物体安装于所述起重机或从所述起重机移除,且所述起重机使所述物体移动,且所述机械臂加工所述工件。
2. 根据权利要求1所述的机械臂及起重机共同操作系统,其特征在于,  
还具备系统控制部;  
所述起重机及所述机械臂形成为能由所述系统控制部指示所述起重机及所述机械臂的动作的结构;  
所述系统控制部指示所述起重机及所述机械臂的动作。
3. 根据权利要求1所述的机械臂及起重机共同操作系统,其特征在于,  
所述起重机及所述机械臂形成为能由所述机械臂指示所述起重机的动作的结构;  
所述机械臂指示所述起重机的动作。
4. 根据权利要求1所述的机械臂及起重机共同操作系统,其特征在于,  
所述起重机及所述机械臂形成为能由所述起重机指示所述机械臂的动作的结构;  
所述起重机指示所述机械臂的动作。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的机械臂及起重机共同操作系统,其特征在于,所述机械臂通过所述手部及所述臂部对所述物体进行处理以将所述物体安装于所述起重机。
6. 根据权利要求1至4中任一项所述的机械臂及起重机共同操作系统,其特征在于,所述机械臂通过所述手部及所述臂部对悬吊于所述起重机的所述物体进行处理以将所述物体从所述起重机移除。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的机械臂及起重机共同操作系统,其特征在于,所述物体为所述机械臂。
8. 根据权利要求1至6中任一项所述的机械臂及起重机共同操作系统,其特征在于,所述物体为所述工件。
9. 根据权利要求1至8中任一项所述的机械臂及起重机共同操作系统,其特征在于,  
所述起重机具有吊具,所述吊具与具有锁定部的所述物体的所述锁定部锁定;  
所述机械臂通过所述手部保持所述吊具,将保持的所述吊具安装于所述锁定部或从所述锁定部移除。
10. 根据权利要求9所述的机械臂及起重机共同操作系统,其特征在于,  
所述起重机还具有:使所述吊具升降及往水平方向移动的移动机构、及控制所述移动机构的动作的起重机控制部;  
所述机械臂包含:载置在载置面上的机械臂基部、基端部连接于所述机械臂基部的所述臂部、安装于所述臂部的前端部的所述手部、控制所述臂部及所述手部的动作的机械臂控制部、取得所述物体的锁定部的位置的物体锁定部位置取得部、及取得所述起重机的吊具的位置的吊具位置取得部;  
所述机械臂控制部根据所述吊具位置取得部所取得的所述吊具的位置通过所述手部保持所述吊具,使所述手部移动以将所述吊具引导至根据所述物体锁定部位置取得部取得的所述锁定部的位置而设定的第一引导位置。

11. 根据权利要求10所述的机械臂及起重机共同操作系统,其特征在于,  
所述机械臂还具备安装于所述手部或所述臂部的摄影机;  
所述物体锁定部位置取得部及吊具位置取得部处理所述摄影机拍摄的影像,以取得所述锁定部及所述吊具的位置。

## 机械臂及起重机共同操作系统

### 技术领域

[0001] 本发明是涉及一种机械臂及起重机共同作业的机械臂及起重机共同操作系统。

### 背景技术

[0002] 以往,为了减少在工厂作业的作业员,已知有使用机械臂搬运工件的系统(例如参照专利文献1)。

[0003] 此搬运工件的系统包含:具有把持部的机械臂、以及具有把持工件的把持部及座的均衡器。此外,通过机械臂的把持部把持均衡器的座,该均衡器通过把持部把持工件,机械臂使其把持部遵循搬运轨迹移动至搬运位置。藉此,能使工件位于搬运位置。

[0004] 现有技术文献:

专利文献:

专利文献1:日本特开平9-1492号公报。

### 发明内容

[0005] 发明要解决的问题:

然而,专利文献1记载的搬运工件的系统存在无法将工件搬运至机械臂的动作区域外的问题。

[0006] 此外,为了在生产线上将工件搬运至机械臂的动作区域外,可考虑以输送机自动搬运装置搬运工件。然而,此时需要用于设置输送机的较广的地面面积,存在系统占有的地面面积增加的问题。

[0007] 又,机械臂未对起重机下达由起重机(例如顶板起重机)搬运工件的作业的指示,再者,起重机未搬运作业中的机械臂。

[0008] 本发明为了解决上述课题而形成,其目的在于提供一种能使用机械臂如以往作业员作业般地搬运工件并加工、且可抑制工件搬运所需的地面面积的机械臂及起重机共同操作系统。

[0009] 而且,目的在于不需设置输送机自动搬运装置等自动化用特别设备机器,即可减少在生产线上作业的作业员或达成生产线的无人化。

[0010] 解决问题的手段:

为了解决上述课题,根据本发明某形态的机械臂及起重机共同操作系统,具备:具有能处理工件或搭载工具的手部及臂部的机械臂;以及悬吊并移动作为所述工件或所述机械臂的物体的起重机的起重臂;所述机械臂通过所述手部及臂部对所述物体进行处理以将所述物体安装于所述起重臂或从所述起重臂移除,且所述起重臂使所述物体移动,且所述机械臂加工所述工件。

[0011] 根据该结构,机械臂通过手部及臂部对物体进行安装于起重臂或从起重臂移除的处理,起重臂使工件移动至机械臂的动作范围外的既定场所,机械臂加工工件。藉此,能使用机械臂如以往作业员作业般地搬运工件并加工。因此,机械臂直接执行作业员在生产线上

的作业,因此不需设置输送机自动搬送装置等自动化用特别设备机器,即可以简单结构减少在生产线作业的作业员或达成生产线的无人化。

[0012] 又,由于机械臂及工件通过起重机移动,因此可抑制工件搬送所需的地面面积。

[0013] 亦可进一步具备系统控制部;所述起重机及所述机械臂形成为能由所述系统控制部指示所述起重机及所述机械臂的动作的结构;所述系统控制部指示所述起重机及所述机械臂的动作。

[0014] 根据该结构,由于机械臂如以往作业员作业般地作业,因此能使生产线无人化。

[0015] 亦可所述起重机及所述机械臂形成为能由所述机械臂指示所述起重机的动作的结构;所述机械臂指示所述起重机的动作。

[0016] 根据该结构,由于机械臂如以往作业员作业般地作业,因此能使生产线无人化。

[0017] 亦可所述起重机及所述机械臂形成为能由所述起重机指示所述机械臂的动作的结构;所述起重机指示所述机械臂的动作。

[0018] 根据该结构,由于机械臂如以往作业员作业般地作业,因此能使生产线无人化。

[0019] 所述机械臂亦可通过所述手部及所述臂部对所述物体进行处理以将所述物体安装于所述起重机。

[0020] 根据该结构,即使位于既定位置的工件或机械臂的位置精度较低,机械臂仍可将工件或机械臂自身安装于起重机。又,能简化用于将工件或机械臂安装于起重机的结构。

[0021] 所述机械臂亦可通过所述手部及所述臂部对悬吊于所述起重机的所述物体进行处理以将所述物体从所述起重机移除。

[0022] 根据该结构,即使起重机所搬送的工件或机械臂的搬送位置精度较低,机械臂仍可从起重机移除工件或机械臂自身。

[0023] 所述物体亦可为所述机械臂。

[0024] 根据该结构,由于机械臂将机械臂自身安装于起重机或从起重机移除机械臂自身,因此机械臂可自己移动至工件的加工现场。

[0025] 所述物体亦可为所述工件。

[0026] 根据该结构,由于机械臂将工件安装于起重机,因此即使位于既定位置的工件的位置精度较低,亦可无人操作地将工件安装于起重机,又,由于机械臂从起重机移除工件,因此即使起重机的工件的搬送位置的精度较低,亦可无人操作地从起重机移除工件。

[0027] 亦可所述起重机具有吊具,所述吊具与具有锁定部的所述物体的所述锁定部锁定;所述机械臂通过所述手部保持所述吊具,将保持的所述吊具安装于所述锁定部或从所述锁定部移除。

[0028] 根据该结构,机械臂可将工件或机械臂较好地安装于起重机。

[0029] 亦可所述起重机进一步具有:使所述吊具升降及往水平方向移动的移动机构、及控制所述移动机构的动作的起重机控制部;所述机械臂包含:载置在载置面上的机械臂基部、基端部连接于所述机械臂基部的所述臂部、安装于所述臂部的前端部的所述手部、控制所述臂部及所述手部的动作的机械臂控制部、取得所述物体的锁定部的位置的物体锁定部位置取得部、及取得所述起重机的吊具的位置的吊具位置取得部;所述机械臂控制部根据所述吊具位置取得部所取得的所述吊具的位置通过所述手部保持所述吊具,使所述手部移动以将所述吊具引导至根据所述物体锁定部位置取得部取得的所述锁定部的位置而设定

的第一引导位置。

[0030] 根据该结构,机械臂可将工件或机械臂更好地安装于起重机。

[0031] 亦可所述机械臂进一步具备安装于所述手部或所述臂部的摄影机;所述物体锁定部位置取得部及吊具位置取得部处理所述摄影机拍摄的影像,以取得所述锁定部及所述吊具的位置。

[0032] 根据该结构,机械臂可自己取得物体的锁定部的位置与起重机的吊具的位置。

[0033] 发明效果:

本发明具有如下效果:可提供一种机械臂及起重机共同操作系统,其能使用机械臂如以往作业员作业般地搬送工件并加工,且可抑制工件搬送所需的地面面积。

## 附图说明

[0034] 图1是示出本发明实施形态1的机械臂及起重机共同操作系统的结构例的图;  
图2是概略地示出图1的机械臂及起重机共同操作系统的控制系统的结构例的框图;  
图3是示出图1的机械臂及起重机共同操作系统的动作例的流程图;  
图4是示出图3的步骤S1的机械臂及起重机共同操作系统的动作例的流程图;  
图5是示出图3的步骤S3的机械臂及起重机共同操作系统的动作例的流程图;  
图6A是示出图1的机械臂及起重机共同操作系统的动作例的图;  
图6B是示出图1的机械臂及起重机共同操作系统的动作例的图;  
图6C是示出图1的机械臂及起重机共同操作系统的动作例的图;  
图6D是示出图1的机械臂及起重机共同操作系统的动作例的图;  
图6E是示出图1的机械臂及起重机共同操作系统的动作例的图;  
图7是示出本发明实施形态4的机械臂及起重机共同操作系统的结构例的图;  
图8是概略地示出图6的机械臂及起重机共同操作系统的控制系统的结构例的框图;  
图9是示出本发明实施形态5的机械臂及起重机共同操作系统的结构例的图;  
图10是概略地示出图8的机械臂及起重机共同操作系统的控制系统的结构例的框图;  
图11是示出本发明实施形态6的机械臂及起重机共同操作系统的结构例的图;  
图12是示出本发明实施形态7的机械臂及起重机共同操作系统的结构例的图。

## 具体实施方式

[0035] 以下,参照图式说明本发明的实施形态。此外,本发明并不受本实施形态的限定。又,以下,在所有图示对相同或相当的要素赋予相同参照符号,以省略其重复说明。

[0036] (实施形态1)

图1是示出本发明实施形态1的机械臂及起重机共同进行作业的机械臂及起重机共同操作系统100的结构例的图。

[0037] 如图1所示,共同操作系统100具备例如设置在在进行工件110的加工的作业场、例如设置在生产线的起重机1及机械臂2。此外,共同操作系统100的设置场所并不限于生产线。

[0038] 此生产线,在彼此分离的场所设定(配置)有加工前工件放置场Pa、加工场Pb、及已加工工件放置场Pc。

[0039] 加工前工件放置场Pa是载置加工前的工件110的场所,设定有:作为载置机械臂的

场所的机械臂载置位置Pa1、及作为载置工件的场所的工件载置位置Pa2。位于工件载置位置Pa2的工件110被设定成位于在机械臂载置位置Pa1的机械臂2之后述动作区域内。

[0040] 加工场Pb是通过机械臂2进行工件110的加工的场所,设定有:作为载置机械臂的场所的机械臂载置位置Pb1、及作为进行工件的加工的场所的工件加工位置Pb2。位于工件加工位置Pb2的工件110被设定成位于在机械臂载置位置Pb1的机械臂2之后述动作区域内。

[0041] 已加工工件放置场Pc是载置被机械臂2加工后的工件110的场所。

[0042] 又,工件110具备:工件本体112、及与后述起重机1的吊具11的锁定部10锁定的锁定部111。锁定部111例如以位于工件110的重心的正上方的形式设置,支承悬吊在起重机1的工件110的荷重。

[0043] (起重机)

起重机1是例如设在设置有生产线的建筑的顶板附近的顶板起重机。此外,起重机1的结构并不限于顶板起重机,可为任意。

[0044] 起重机1具有吊具11、钢丝绳12、绞车13、吊运车14、行驶轨道15、控制器16(参照图2)、及起重机侧通讯部17(参照图2)。

[0045] 吊具11具有能与工件110的锁定部111、及后述机械臂2的锁定部28锁定的锁定部10。又,吊具11形成为能被后述机械臂2的手部23把持的结构。

[0046] 此外,本实施形态中,吊具11具备自动挂钩机构,自动地进行从工件110的锁定部111及机械臂2的锁定部28的移除。此自动挂钩机构例如构成为:若施加于钢丝绳12的荷重为零,则吊具11从工件110的锁定部111及机械臂2的锁定部28脱离。自动挂钩机构可适用周知的自动挂钩机构,因此省略进一步说明。

[0047] 又,锁定部10例如是形成在从吊具11的下端往上方延伸的槽部的内部的遥杆。此外,使锁定部10从工件110的锁定部111及后述机械臂2的锁定部28的上方向下方移动,将工件110的锁定部111及后述机械臂2的锁定部28插入吊具11的槽部内,藉此,锁定部10在吊具11的槽部内进出,锁定部111及锁定部28保持在吊具11的槽部内。藉此,能使起重机1的锁定部10与工件110的锁定部111锁定。又,能使起重机1的锁定部10与机械臂2的锁定部28锁定。

[0048] 钢丝绳12的下端固定在吊具11,从吊具11向上方延伸,上端侧的部分卷绕于绞车13。

[0049] 绞车13,通过未图示的筒体上进行钢丝绳12的卷入及卷出,使吊具11升降。绞车13具有驱动筒体旋转的未图示的驱动部。

[0050] 吊运车14是安装有绞车13且使绞车13移动的车。吊运车14是通过设在吊运车14的驱动部驱动行驶,使吊具11向水平方向移动。

[0051] 如上述,绞车13及吊运车14的驱动部虽设于绞车13及吊运车14本身,但亦可设在例如外部。绞车13、吊运车14构成移动机构18(参照图2)。

[0052] 行驶轨道15是支承并引导吊运车14的轨道。行驶轨道15穿通过加工前工件放置场Pa的机械臂载置位置Pa1及工件载置位置Pa2、加工场Pb的机械臂载置位置Pb1及工件加工位置Pb2、以及已加工工件放置场Pc的上方。

[0053] 图2是概略地示出共同操作系统100的控制系统的结构例的框图。

[0054] 如图2所示,起重机1的控制器16具备控制部50,例如由微控制器、CPU、MPU、逻辑电路、PLC(Programmable Logic Controller)等构成。控制器可由进行集中控制的单独控制

器构成,亦可由进行分散控制的多个控制器构成。

[0055] 控制部50具有起重机控制部51及通讯控制部52。起重机控制部51及通讯控制部52是通过运算器执行程序来实现的功能区块。

[0056] 起重机控制部51控制移动机构18、即绞车13及吊运车14的驱动部,使吊具11移动。通讯控制部52进行起重机侧通讯部17的控制。

[0057] 起重机侧通讯部17在通讯控制部52的控制下,例如与机械臂侧通讯部30进行无线通信。

[0058] (机械臂)

如图1及图2所示,机械臂2例如是多关节型的产业用机械臂。机械臂2具有:机械臂基部21、臂部22、手部23、臂部驱动部24(参照图2)、手部驱动部25(参照图2)、控制器26(参照图2)、摄影机27、锁定部28、及机械臂侧通讯部30(参照图2)。

[0059] 机械臂基部21因此未固定状态载置在生产线的地面等载置面上的台,支承臂部22及手部23。

[0060] 臂部22具备例如多个关节,基端部可转动地连接于机械臂基部21。

[0061] 手部23可进行保持物品的保持动作及放开所保持物品的放开动作,并安装于臂部22的前端部。又,手部23可进行搭载与在加工场Pb进行的作业相对应的工具的搭载动作、及移除搭载的工具的移除动作。

[0062] 臂部驱动部24驱动臂部22以使手部23位于动作区域内的既定位置。

[0063] 手部驱动部25驱动手部23以进行手部23的保持动作、放开动作、搭载动作、及移除动作。

[0064] 摄影机27例如是可立体地拍摄动态影像的立体视讯摄影机(Stereo Video)。藉此,通过处理拍摄的影像,可取得映在该影像的对象物在画面(视野)上的位置及与对象物的距离。又,摄影机27安装于手部23。因此,通过使臂部22动作,可拍摄任意方向的影像。此外,摄影机27的安装位置并不限于手部23。

[0065] 又,本实施形态中,机械臂2是内设有供应臂部22及手部23的驱动用电力的电池29的电源内设型机械臂。藉此,不需通过电源缆线连接机械臂2与外部电源即可驱动机械臂2。此外,机械臂2亦可形成为以无线方式供电的结构。

[0066] 锁定部28例如与起重机1的吊具11的锁定部10锁定。此外,锁定部28例如以位于机械臂2的重心的正上方的形式设置,支承悬吊在起重机1的机械臂2的荷重。

[0067] 如图2所示,机械臂的控制部26具备控制部60及存储部61,例如以微控制器、CPU、MPU、逻辑电路、PLC等构成。控制器可由进行集中控制的单独控制器构成,亦可由进行分散控制的多个控制器构成。

[0068] 存储部61具有ROM、RAM等存储器。在存储部61内储存有用于特定机械臂2的锁定部28的位置的信息。

[0069] 控制部60包含:机械臂控制部62、吊具位置取得部63、物体锁定部位置取得部64、协调控制部65、及通讯控制部66。

[0070] 机械臂控制部62、吊具位置取得部63、物体锁定部位置取得部64、协调控制部65、及通讯控制部66是通过运算器执行储存在存储部61内的既定控制程序来实现的功能区块。

[0071] 机械臂控制部62控制臂部驱动部24及手部驱动部25,使臂部22及手部23动作。又,

机械臂控制部62控制搭载于手部23的工具的动作。

[0072] 吊具位置取得部63处理摄影机27拍摄的影像,取得起重机1的吊具11的位置。藉此,机械臂2自己便可取得起重机1的吊具11的位置。

[0073] 物体锁定部位置取得部64取得机械臂2的锁定部28的位置及工件110的锁定部111的位置。物体锁定部位置取得部64读入储存在存储部61的机械臂2的锁定部28的位置信息,以取得机械臂2的锁定部28的位置。物体锁定部位置取得部64处理摄影机27拍摄的影像,以取得工件110的锁定部111的位置。藉此,机械臂2自己便可取得机械臂2的锁定部28的位置或工件110的锁定部111的位置。

[0074] 协调控制部65通过通讯控制部66、机械臂侧通讯部30、起重机侧通讯部17、及通讯控制部52对起重机控制部51指示起重机的动作。

[0075] 通讯控制部66进行机械臂侧通讯部30的控制。

[0076] 机械臂侧通讯部30在通讯控制部66的控制下,例如与起重机侧通讯部17进行无线通信。

[0077] 此外,起重机1与机械臂2之间的通讯手段并不限于无线通信手段。

[0078] (动作例)

接着,说明共同操作系统100的动作例。此动作通过机械臂2的控制器26与起重机1的控制器16的控制进行。

[0079] 图3~图5是示出共同操作系统100的动作例的流程图。图6A~图6E是示出共同操作系统100的动作例的图。

[0080] 如图6A所示,在本动作例的初始状态,机械臂2位于加工场Pb的机械臂载置位置Pb1。

[0081] (使机械臂向加工前工件放置场移动的动作)

如图3所示,首先,执行使机械臂2从加工场Pb(参照图6A)移动至放置加工前的工件110的加工前工件放置场Pa(参照图6B)的、以下的一连串动作(步骤S1)。

[0082] 亦即,如图4所示,首先,机械臂2的协调控制部65对起重机控制部51下达指示,以使吊具11位于机械臂2的动作区域内的既定位置(例如,位于机械臂载置位置Pb1的机械臂2的锁定部28的上方)(步骤S101)。

[0083] 接着,起重机1的起重机控制部51根据机械臂2的指示控制移动机构18,使吊具11位于协调控制部65所指示的机械臂2的动作区域内的既定位置(步骤S103)。此外,此控制即使搬送位置精度较低亦可。

[0084] 接着,机械臂2的控制部60判定吊具11是否位于机械臂2的动作区域内的既定位置(步骤S105)。此判定例如根据是否经过既定时间进行,但并不限于此。亦可取而代之,例如根据从起重机1的控制部50传送的吊具11的位置信息进行。

[0085] 接着,机械臂2的控制部60在判定吊具11位于机械臂2的动作区域内的既定位置之前待机(步骤S105中为否)。接着,机械臂2的控制部60在判定吊具11位于机械臂2的动作区域内的既定位置时(步骤S105中为是),则机械臂控制部62使臂部22动作,使摄影机27朝向上述既定位置。接着,机械臂2的吊具位置取得部63通过摄影机27拍摄,并基于此拍摄的影像取得吊具11的位置(步骤S107)。接着,机械臂控制部62驱动臂部驱动部24,使手部23移动至吊具11所在的位置,驱动手部驱动部25,使手部23进行保持动作(步骤S109)。藉此,吊具

11被手部23保持。因此,即使通过起重机控制部51的控制而位于既定位置的吊具11的搬送位置精度较低,亦可通过手部23保持吊具11。

[0086] 接着,机械臂2的机械臂控制部62驱动臂部驱动部24,将手部23保持的起重机1的吊具11引导至机械臂2的锁定部28,使起重机1的吊具11的锁定部10与机械臂2的锁定部28锁定(步骤S111)。此时,机械臂2的机械臂控制部62,首先,驱动臂部驱动部24使手部23移动,以将吊具11引导至设定在比机械臂2的锁定部28靠近既定距离上方的位置(第一引导位置),接着,驱动臂部驱动部24使手部23移动,以从该位置将吊具11引导至下方。藉此,能使吊具11的锁定部10与机械臂2的锁定部28锁定。如上述,共同操作系统100进行机械臂2使手部23及臂部22动作以将自身安装于起重机1的处理。因此,即使位于机械臂载置位置Pb1的机械臂2的位置精度较低,亦可无人化地将机械臂2安装于起重机1。

[0087] 接着,机械臂2的协调控制部65对起重机控制部51下达指示:通过使吊具11移动,使安装于吊具11的工件110移动至目标位置、即加工前工件放置场Pa的机械臂载置位置Pa1(步骤S113)。

[0088] 接着,起重机1的起重机控制部51根据机械臂2的指示控制移动机构18,使吊具11移动(上升、水平移动、及下降),藉此将安装于吊具11的机械臂2朝向目标位置搬送(步骤S115)。接着,若机械臂2载置在目标位置(机械臂载置位置Pa1),则吊具11自动地从机械臂2的锁定部28脱离,机械臂2从起重机1移除。此外,此控制即使机械臂2的搬送位置精度较低亦可。

[0089] (使工件向加工场移动的动作)

如图3所示,接着,机械臂2的控制部60判定自身是否从起重机1移除且移动至加工前工件放置场Pa(步骤S2)。此判定例如根据是否经过既定时间进行,但并不限于此。亦可取而代之,例如根据表示从起重机1的控制部50传送的吊具11的负荷荷重为零的信息进行。

[0090] 接着,机械臂2的控制部60在判定自身移动至加工前工件放置场Pa之前待机(步骤S2中为否)。接着,机械臂2的控制部60在判定自身移动至加工前工件放置场Pa时(步骤S2中为是),则执行使工件110从加工前的工件110(参照图6B)移动至加工场Pb(参照图6C)的、以下的一连串动作(步骤S3)。

[0091] 亦即,如图5所示,机械臂控制部62使臂部22动作,使摄影机27朝向工件载置位置Pa2。接着,机械臂2的物体锁定部位置取得部64通过摄影机27拍摄,并基于此拍摄的影像取得作业对象的工件110的锁定部111的位置(步骤S201)。

[0092] 接着,机械臂2的协调控制部65对起重机控制部51下达指示,以使吊具11位于机械臂2的动作区域内的既定位置(例如,位于工件载置位置Pa2的工件110的锁定部111的上方)(步骤S203)。

[0093] 接着,起重机1的起重机控制部51根据机械臂2的指示控制移动机构18,使吊具11位于协调控制部65所指示的机械臂2的动作区域内的既定位置(步骤S205)。此外,此控制即使吊具11的搬送位置精度较低亦可。

[0094] 接着,机械臂2的控制部60判定吊具11是否位于机械臂2的动作区域内的既定位置(步骤S207)。

[0095] 接着,机械臂2的控制部60在判定吊具11位于机械臂2的动作区域内的既定位置之前待机(步骤S207中为否)。接着,机械臂2的控制部60在判定吊具11位于机械臂2的动作区

域内的既定位置时(步骤S207中为是),则机械臂控制部62使臂部22动作,使摄影机27朝向上述既定位置。接着,机械臂2的吊具位置取得部63通过摄影机27拍摄,并基于此拍摄的影像取得吊具11的位置(步骤S209)。接着,机械臂控制部62驱动臂部驱动部24,使手部23移动至吊具11所在的位置,驱动手部驱动部25,使手部23进行保持动作(步骤S211)。藉此,吊具11被手部23保持。因此,即使通过起重机控制部51的控制而位于既定位置的机械臂2及吊具11的搬送位置精度较低的情形,亦可通过手部23保持吊具11。

[0096] 接着,机械臂2的机械臂控制部62驱动臂部驱动部24,将手部23保持的起重机1的吊具11引导至工件110的锁定部111,使起重机1的吊具11的锁定部10与工件110的锁定部111锁定(步骤S213)。此时,机械臂2的机械臂控制部62,首先,驱动臂部驱动部24使手部23移动,以将吊具11引导至设定在比工件110的锁定部111靠近既定距离上方的位置(第一引导位置),接着,驱动臂部驱动部24使手部23移动,以从该位置将吊具11引导至下方。藉此,能使吊具11的锁定部10与工件110的锁定部111锁定。如上述,共同操作系统100进行机械臂2通过手部23及臂部22将工件110安装于起重机1的处理。因此,即使位于工件载置位置Pa2的工件110的位置精度、或通过起重机1而位于机械臂载置位置Pa1的机械臂2的搬送位置精度较低,亦可如以往作业员作业般地将工件110安装于起重机1。

[0097] 接着,机械臂2的协调控制部65对起重机控制部51下达指示:通过使吊具11移动,使安装于吊具11的工件110移动至目标位置、即加工场Pb的工件加工位置Pb2(步骤S215)。

[0098] 接着,起重机1的起重机控制部51根据机械臂2的指示控制移动机构18,使吊具11移动,藉此将安装于吊具11的工件110朝向目标位置搬送(步骤S217)。接着,若安装于吊具11的工件110载置在目标位置(工件加工位置Pb2),则吊具11自动地从工件110的锁定部111脱离,工件110从起重机1移除。此外,此控制即使搬送位置精度较低亦可。

[0099] 如上述,共同操作系统100形成为起重机1使工件110从工件载置位置Pa2移动至工件加工位置Pb2的结构。

[0100] (使机械臂向工件加工场移动的动作)

如图3所示,接着,机械臂2的控制部60判定工件110是否从起重机1移除且移动至加工场Pb(步骤S4)。此判定例如根据是否经过既定时间进行,但并不限于此。亦可取而代之,例如根据表示从起重机1的控制部50传送的吊具11的负荷荷重为零的信息进行。

[0101] 接着,机械臂2的控制部60在判定工件110移动至加工场Pb之前待机(步骤S4中为否)。接着,机械臂2的控制部60在判定工件110移动至加工场Pb时(步骤S4中为是),则执行使机械臂2从加工前工件放置场Pa(参照图6C)移动至加工场Pb(参照图6D)的一连串动作(步骤S5)。

[0102] 在上述步骤S1的一连串动作中使机械臂2移动的目标位置是加工前工件放置场Pa的机械臂载置位置Pa1,相对于此,在步骤S5的一连串动作中使机械臂2移动的目标位置是加工场Pb的机械臂载置位置Pb1该点不同,除此以外的点与上述步骤S1的一连串动作相同。如上述,本实施形态的共同操作系统100形成为起重机1使机械臂2在机械臂载置位置Pa1与机械臂载置位置Pb1之间移动的结构。

[0103] 因此,共同操作系统100能够如以往作业员作业般地,机械臂2可自己移动至工件110的加工现场。

[0104] 此外,共同操作系统100进行使机械臂2的手部23及臂部22动作以将自身安装于起

重机1的处理,因此即使位于机械臂载置位置Pa1的机械臂2的搬送位置精度较低,亦可将机械臂2安装于起重机1,可谋求生产线的无人化。

[0105] (机械臂加工工件的动作)

如图3所示,接着,机械臂2的控制部60判定自身是否从起重机1移除且移动至加工场Pb(步骤S6)。此判定例如根据是否经过既定时间进行,但并不限于此。亦可取而代之,例如根据表示从起重机1的控制部50传送的吊具11的负荷荷重为零的信息进行。

[0106] 接着,机械臂2的控制部60在判定自身移动至加工场Pb之前待机(步骤S6中为否)。接着,机械臂2的控制部60在判定自身移动至加工场Pb时(步骤S6中为是),则机械臂2加工工件110(步骤S7)。

[0107] 亦即,机械臂2驱动手部驱动部25,执行将未图示的工具搭载于手部23的搭载动作,之后,使用工具进行工件110的加工。接着,工件110的加工结束后,驱动手部驱动部25,执行搭载于手部23的工具的移除动作。

[0108] (使工件向已加工工件放置场移动的动作)

如图3所示,接着,机械臂2的控制部60执行使工件110从加工场Pb(参照图6D)移动至已加工工件放置场Pc(参照图6E)的一连串动作(步骤S8)。

[0109] 在上述步骤S3的一连串动作中使工件110移动的目标位置是加工场Pb的工件加工位置Pb2,相对于此,在步骤S8的一连串动作,在使工件110移动的目标位置是已加工工件放置场Pc该点不同,除此以外的点与上述步骤S3的一连串动作相同。此外,共同操作系统100进行通过机械臂2的手部23及臂部22将工件110安装于起重机1的处理,因此即使通过起重机1搬送至工件加工位置Pb2的工件110的搬送位置精度、或通过起重机1搬送至机械臂载置位置Pb1的机械臂2的搬送位置精度较低,亦可将工件110安装于起重机1。

[0110] 如上述,本实施形态中,共同操作系统100可将位于加工前工件放置场Pa的工件110搬送至加工场Pb并加工,进而使已加工的工件110移动至已加工工件放置场Pc。因此,能无人化地进行生产线的一连串作业。

[0111] 又,由于机械臂2使起重机1的吊具11的锁定部10与工件110的锁定部111锁定、及机械臂2使机械臂2自身的锁定部28与起重机1的吊具11的锁定部10锁定,因此即使起重机1的吊具11的搬送位置精度较低、或者通过起重机1搬送的工件110或机械臂2的搬送位置精度较低,亦可将工件110或机械臂2安装于起重机1,可进行上述一连串作业。又,能简化用于将工件110或机械臂2安装于起重机1的结构。因此,共同操作系统100的构筑所需的成本变低。

[0112] 再者,由于机械臂2在加工前工件放置场Pa与加工场Pb之间移动,使起重机1的吊具11的锁定部10与工件110的锁定部111锁定,因此可减少构成共同操作系统100的机械臂的数量。因此,共同操作系统100的构筑所需的成本变低。

[0113] 又,由于机械臂2及工件110通过起重机1搬送,因此如机械臂2自行移动于加工前工件放置场Pa与加工场Pb之间、或工件110通过输送机搬送等,如此则无需设置机械臂2的动作路径或工件110的搬送路径,可抑制系统的设置空间,可抑制工件110的搬送所需的地面面积。

[0114] 如以上说明,本发明的共同操作系统100中,机械臂2及起重机1共同进行作业,使工件110在位于彼此分离的场所的加工前工件放置场Pa、加工场Pb、及已加工工件放置场Pc

之间移动,机械臂2可在加工场Pb加工工件110。因此,能使用机械臂2如以往作业员作业般地搬运工件110并加工。

[0115] 亦即,本发明如以往作业员作业般地、通过机械臂2将工件110安装于起重机1并使工件110移动,并且、如以往作业员在加工前工件放置场Pa、加工场Pb、及已加工工件放置场Pc等彼此分离的场所之间移动般地、使机械臂2在彼此分离的场所之间移动,借助于此无需设置输送机自动搬运装置等自动化用的特别的设备机器,即可使机械臂直接实施生产线作业员的作业,通过该全新方法,可解决在生产线作业的作业员的减少或生产线的无人化的技术问题。

[0116] 又,由于机械臂2及工件110通过起重机1移动,因此可抑制工件110的搬运所需的地面面积。

[0117] 再者,机械臂2形成为对起重机1指示起重机1的动作的结构,因此能使进行工件的搬运及工件的加工程序的生产线无人化。

[0118] 因此,能使用机械臂2搬运工件110并加工、且可抑制工件110的搬运所需的地面面积。

[0119] (实施形态2)

在实施形态1及2中,共同操作系统100虽例示由一台起重机1构成的起重机,但亦可取而代之,使共同操作系统具备多台起重机。

[0120] 此外,亦可形成为使用多台起重机同时并列进行:步骤S3中工件110的从加工前工件放置场Pa往加工场Pb的搬运、及步骤S5中机械臂2的从加工前工件放置场Pa往加工场Pb的搬运。

[0121] 藉此,可缩短对工件进行一连串作业的周期时间。

[0122] 又,亦可在某个起重机搬运的工件110下降至加工场Pb或已加工工件放置场Pc的目标位置之前,通过其他起重机将机械臂2搬运至加工场Pb及已加工工件放置场Pc。此外,机械臂2的机械臂控制部62亦可使臂部22及手部23动作,把持住下降至加工场Pb或已加工工件放置场Pc的工件110,并对载置于目标位置的工件110进行定姿及定位。

[0123] (实施形态3)

在实施形态1,工件110及机械臂2载置于目标位置后,吊具11自动地从工件110的锁定部111及机械臂2的锁定部28脱离,藉此从起重机1自动地移除。然而,亦可取而代之,形成为工件110及机械臂2载置于目标位置后,机械臂2使手部23及臂部22动作,将吊具11从工件110的锁定部111或机械臂2的锁定部28移除,机械臂2进行将悬吊在起重机1的工件110或机械臂2移除的处理。

[0124] (实施形态4)

图7是示出实施形态4的共同操作系统400的结构例的图。图8是概略地示出共同操作系统400的控制系统的结构例的框图。

[0125] 如图7所示,实施形态4的共同操作系统400,除了上述实施形态1的结构外,进一步具备设置在加工前工件放置场Pa及加工场Pb的止摇件401。

[0126] 止摇件401是以竖立状态设在机械臂载置位置Pa1及加工场Pb、或与其相邻的位置的柱状体。止摇件401是弹性体、例如为橡胶制。此外,止摇件401具有形成在顶部的用于被机械臂2的手部23保持的保持部402。

[0127] 再者,实施形态4的共同操作系统400形成为机械臂2的控制部60包含保持部检测/位置取得部403的结构。此保持部检测/位置取得部403处理由摄影机27拍摄的影像,进行保持部402的检测及保持部402的位置的取得。

[0128] (动作例)

接着,说明实施形态4的机械臂2的动作例。

[0129] 然而,在机械臂2定位的前一刻,存在悬吊在起重机1的机械臂2摆动的情形,本实施形态中,机械臂2保持止摇件401以停止其摆动。此外,为了保持止摇件401,必须在机械臂2的定位动作中取得止摇件401的位置。

[0130] 首先,本动作例中,机械臂2被起重机1搬送,在从加工场Pb移动至加工前工件放置场Pa的状态、或从加工前工件放置场Pa移动至加工场Pb的状态,机械臂控制部62使臂部22动作,使摄影机27朝向移动目标即目标位置的止摇件401。接着,机械臂2的保持部检测/位置取得部403通过摄影机27连续拍摄目标位置的影像,并基于该拍摄的影像,保持部检测/位置取得部403判定是否检测出保持部402。接着,若保持部检测/位置取得部403判定检测出保持部402,则保持部检测/位置取得部403取得保持部402的实时位置。接着,机械臂控制部62判定保持部402是否位于机械臂2的动作区域内。接着,若机械臂控制部62判定保持部402位于机械臂2的动作区域内,则驱动臂部驱动部24以使手部23移动至保持部402所在的位置,驱动手部驱动部25执行手部23的保持动作,手部23保持保持部402。接着,手部23保持保持部402时,若机械臂2摆动,则止摇件401挠曲,吸收悬吊在起重机1的机械臂2的摆动。藉此,能使悬吊在起重机1的机械臂2的摆动迅速地收敛,使机械臂2迅速且高精度地位于机械臂载置位置Pa1或机械臂载置位置Pb1。

[0131] (实施形态5)

图9是示出实施形态5的共同操作系统500的结构例的图。图10是概略地示出共同操作系统500的控制系统的结构例的框图。

[0132] 实施形态5的共同操作系统500除了上述实施形态1的结构外,还具有安装于机械臂载置位置Pa1及机械臂载置位置Pb1附近的标示器510。标示器510例如是描绘于地面且能与其他物识别的图案。

[0133] 又,实施形态5的共同操作系统500的机械臂2的控制部60包含标示器检测部501。此标示器检测部501处理摄影机27拍摄的影像,检测机械臂载置位置Pa1及机械臂载置位置Pb1的标示器510。接着,机械臂2的协调控制部65根据标示器检测部501检测出的标记510与机械臂2的相对位置关系,对起重机1的起重机控制部51下达指示以使机械臂2位于机械臂载置位置Pa1或机械臂载置位置Pb1。

[0134] 藉此,能使机械臂2高精度地位于机械臂载置位置Pa1或机械臂载置位置Pb1。

[0135] (实施形态6)

图11是概略地示出实施形态6的共同操作系统600的控制系统的结构例的框图。

[0136] 上述实施形态1的共同操作系统100形成为对起重机控制部51指示起重机1的动作的协调控制部65包含于机械臂2的控制器26的控制部60内的结构。相对于此,本实施形态中,共同操作系统600形成为通过独立于起重机1及机械臂2的系统控制器626对起重机1及机械臂2指示动作的结构。亦即,系统控制器626具有:包含协调控制部665及通讯控制部666的系统控制部660、以及通讯部670。

[0137] 协调控制部665通过通讯控制部666、通讯部670、机械臂侧通讯部30、及通讯控制部66对机械臂控制部62指示机械臂的动作。再者，协调控制部665通过通讯控制部666、通讯部670、起重机侧通讯部17、及通讯控制部52对起重机控制部51指示起重机的动作。

[0138] 通讯控制部666进行通讯部670的控制。

[0139] 通讯部670在通讯控制部666的控制下，与例如机械臂侧通讯部30、起重机侧通讯部17等进行无线通信。

[0140] 如上述，本实施形态的共同操作系统600形成为系统控制部660指示起重机1及机械臂2的结构。

[0141] (实施形态7)

图12是概略地示出实施形态7的共同操作系统700的控制系统的结构例的框图。

[0142] 上述实施形态1的共同操作系统100形成为对起重机控制部51指示起重机1的动作的协调控制部65包含于机械臂2的控制器26的控制部60内的结构。相对于此，本实施形态中，共同操作系统700形成为起重机1的控制部50对机械臂2指示动作的结构。亦即，起重机1的控制部50进一步包含协调控制部753。

[0143] 协调控制部753通过通讯控制部52、起重机侧通讯部17、机械臂侧通讯部30、及通讯控制部66对机械臂控制部62指示机械臂的动作。

[0144] 如上述，共同操作系统700形成为起重机1指示机械臂2的动作的结构。

[0145] (实施形态8)

还可以在实施形态1中，当机械臂2的控制部60判定电池29的残留量未满足既定值时，则对起重机1的起重机控制部51下达指示：机械臂2将自身安装于起重机1，将机械臂2搬送至进行电池29的充电的未图示的充电器附近。接着，还可以在机械臂2的控制部60判定机械臂2位于充电器附近时，则机械臂2的机械臂控制部62例如可使臂部22及手部23动作，连接机械臂2与该充电器以对电池29供电。藉此，可防止机械臂2的电池29的电力用尽。

[0146] (实施形态9)

实施形态1中，机械臂2具备摄影机27，再者，机械臂2的吊具位置取得部63、物体锁定部位置取得部64处理摄影机27拍摄的影像，取得起重机1的吊具11的位置及工件110的锁定部111的位置。相对于此，本实施形态中，机械臂2不具备摄影机27。此外，机械臂2的吊具位置取得部63根据起重机1传送至机械臂2的吊具11的位置信息取得起重机1的吊具11的位置。又，物体锁定部位置取得部64根据起重机1传送至机械臂2的工件110的载置位置取得工件110的锁定部111的位置。

[0147] (变形例)

上述实施形态4中，机械臂2保持保持部402以使摆动收敛，但也可以取而代之，以使具备加速度传感器的机械臂2的摆动被抵消的形式、使臂部22移动以使摆动收敛。又，亦可在地面设置磁铁且在机械臂2的机械臂基部21设置磁铁，在着地时通过双方磁铁的引力使摆动收敛。

[0148] 又，在上述实施形态1的步骤S105、S2、S207、S4、及S6中，在既定时间内无响应时，机械臂2的控制部60亦可再次对起重机1下达指示以进行定位。

[0149] 根据上述说明，本领域技术人员明了本发明的众多改良或其他实施形态。因此，上述说明应仅解释为例示，其目的在于提供给本领域技术人员执行本发明的最佳形态的教

示。在不脱离本发明精神的范围,可实质变更其具体结构及/或功能。

[0150] 工业应用性:

本发明可适用于生产线。

[0151] 符号说明:

Pa	加工前工件放置场;
Pa1	机械臂载置位置;
Pa2	工件载置位置;
Pb	加工场;
Pb1	机械臂载置位置;
Pb2	工件加工位置;
Pc	已加工工件放置场;
1	起重机;
2	机械臂;
10	锁定部;
11	吊具;
12	钢丝绳(Wire rope);
13	绞车(winch);
14	吊运车(Trolley);
15	行驶轨道;
16	控制器;
17	起重机侧通讯部;
18	移动机构;
21	机械臂基部;
22	臂部;
23	手部;
24	臂部驱动部;
25	手部驱动部;
26	控制器;
27	摄影机;
28	锁定部;
29	电池;
30	机械臂侧通讯部;
50	控制部;
51	起重机控制部;
52	通讯控制部;
60	控制部;
61	存储部;
62	机械臂控制部;
63	吊具位置取得部;

- 
- 64 物体锁定部位置取得部；
  - 65 协调控制部；
  - 66 通讯控制部；
  - 100 共同操作系统；
  - 110 工件；
  - 111 锁定部；
  - 112 工件本体。

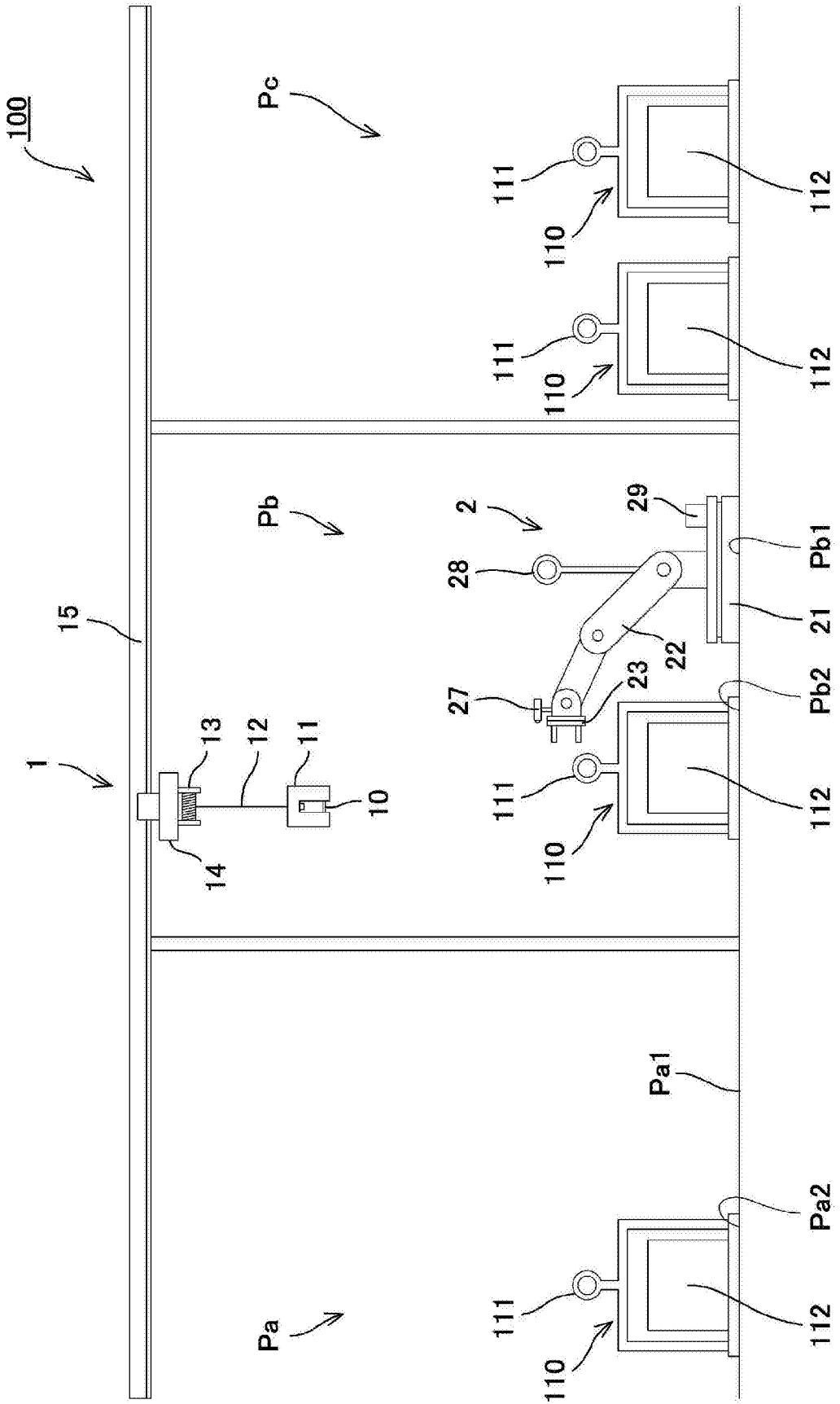


图 1

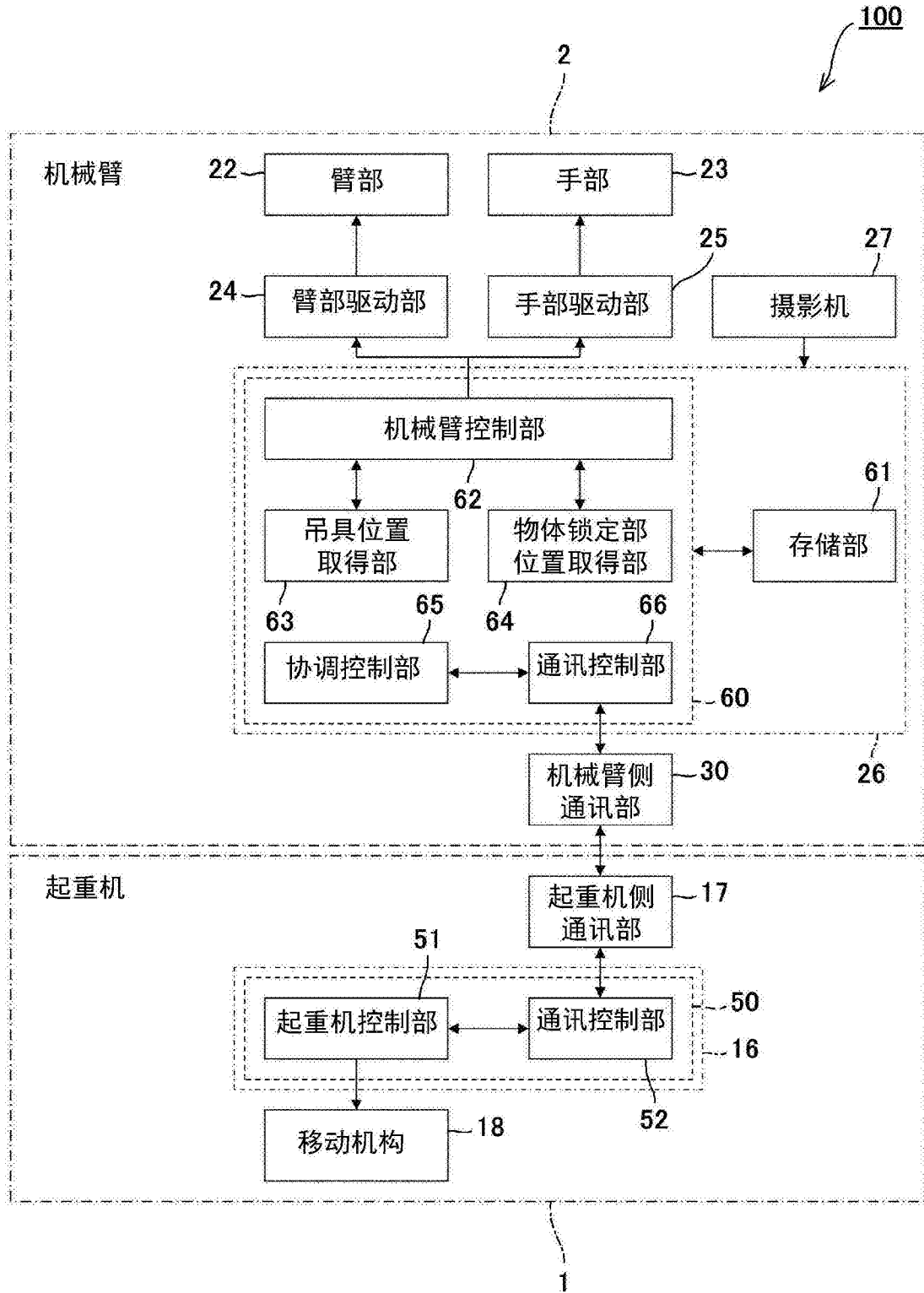


图 2

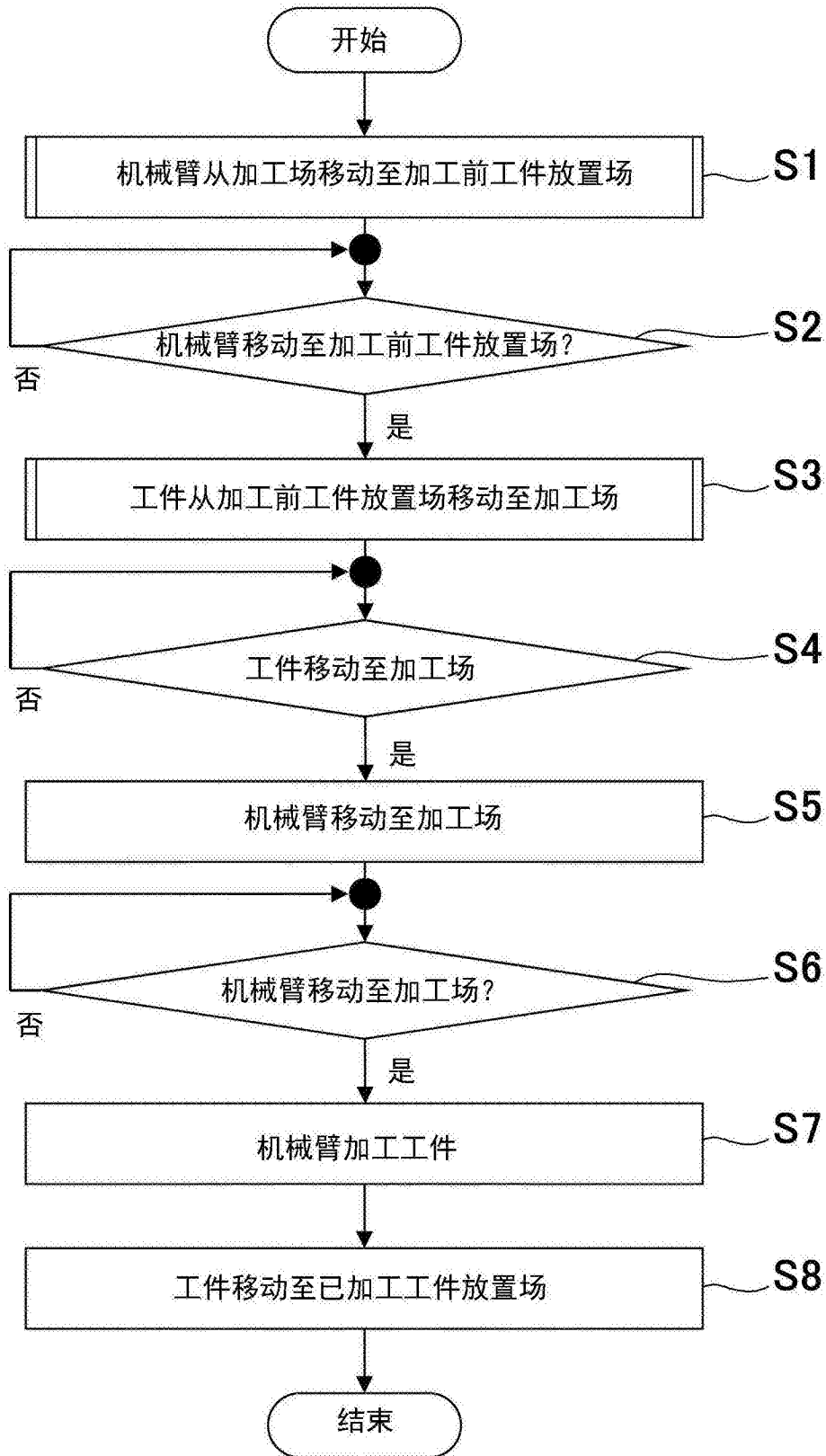


图 3

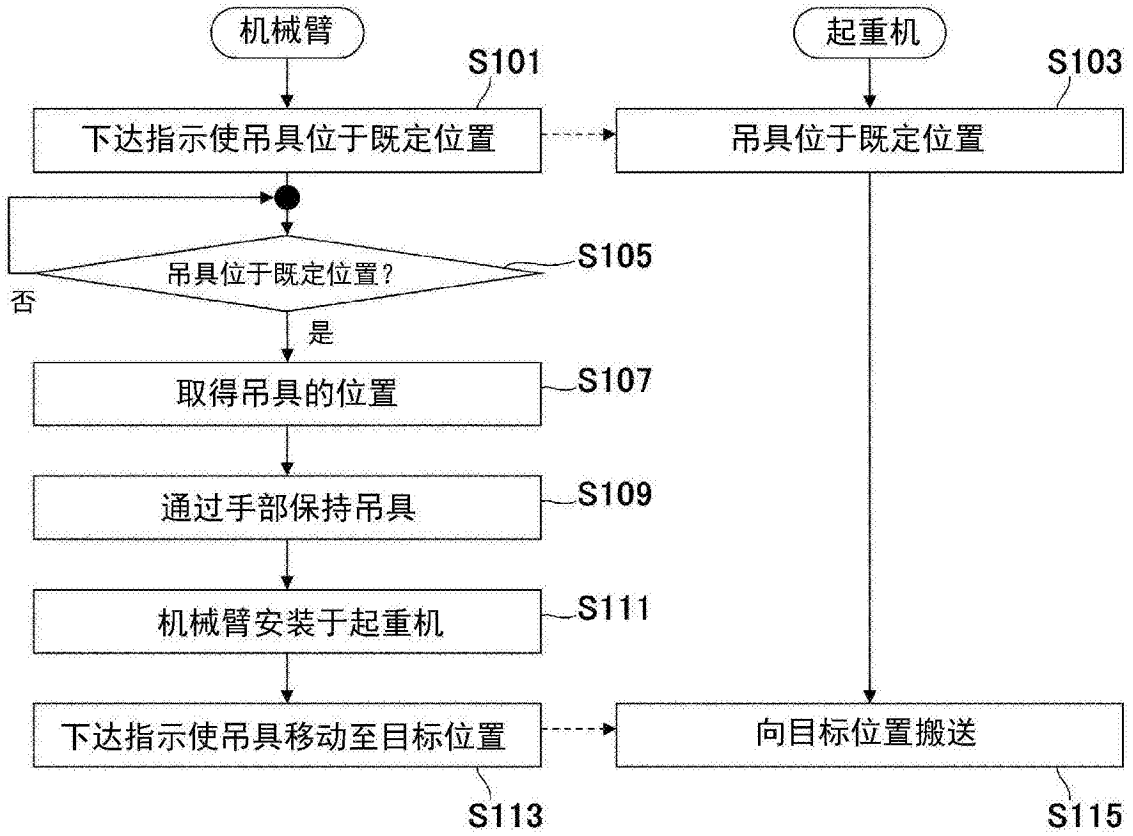


图 4

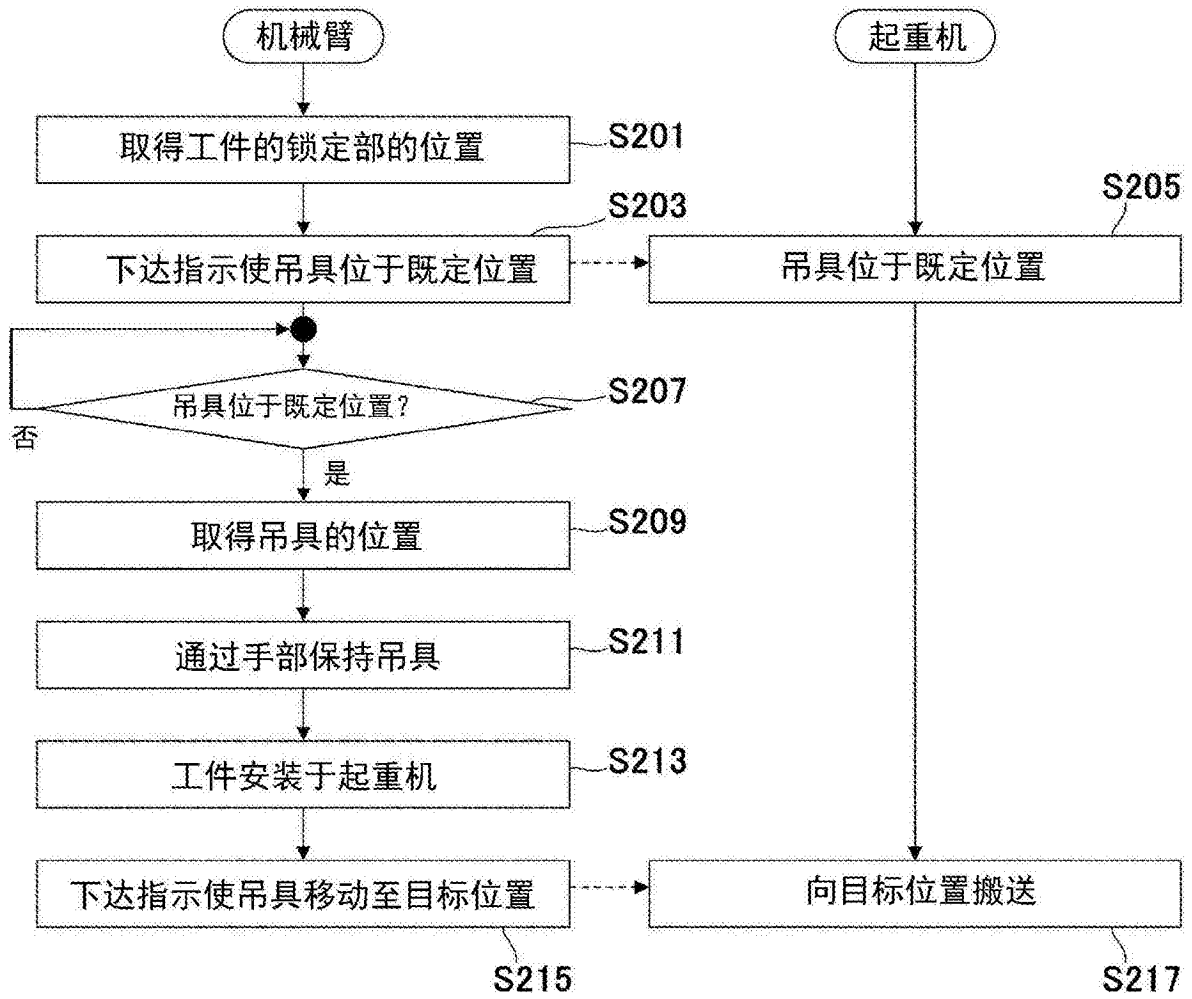


图 5

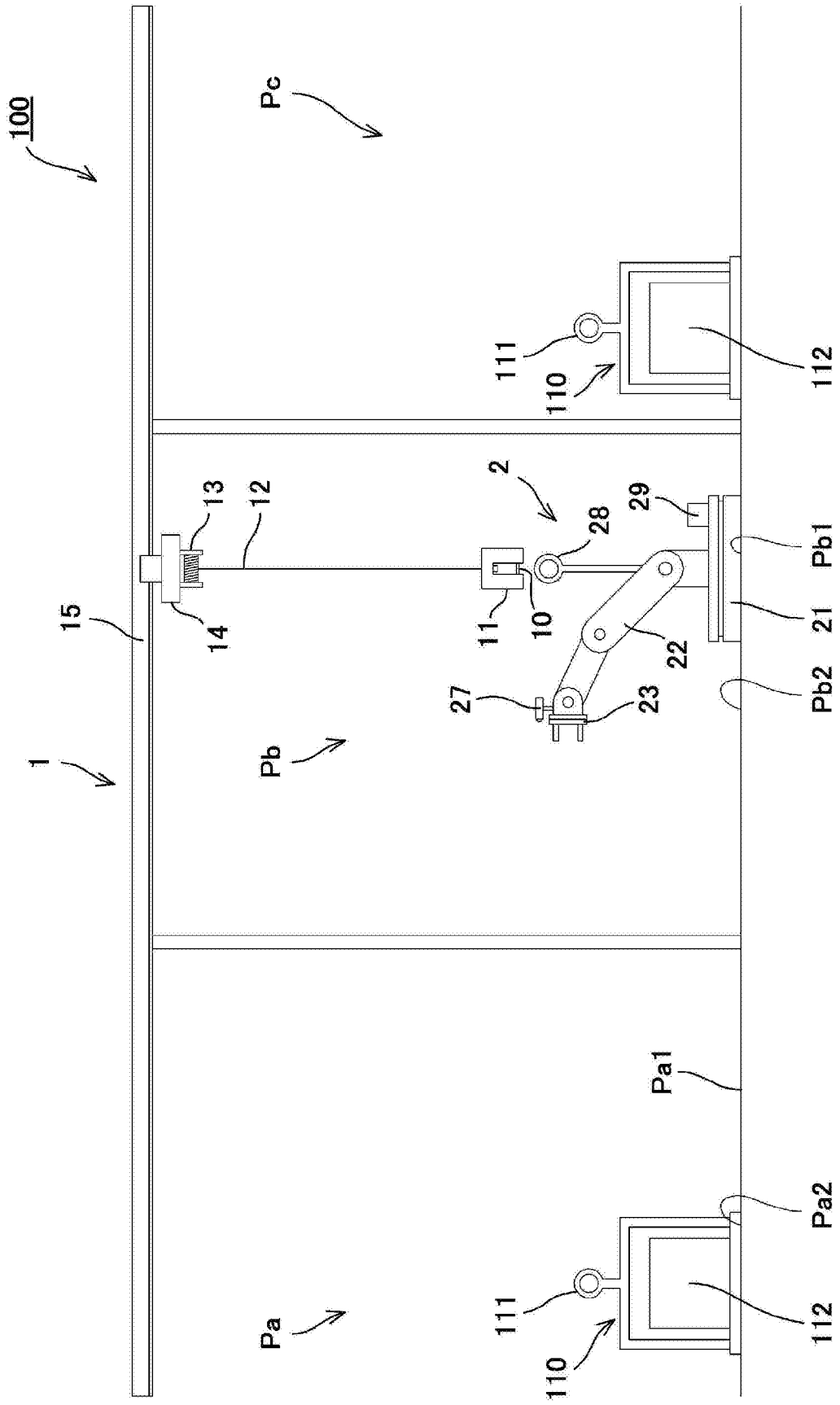


图 6A

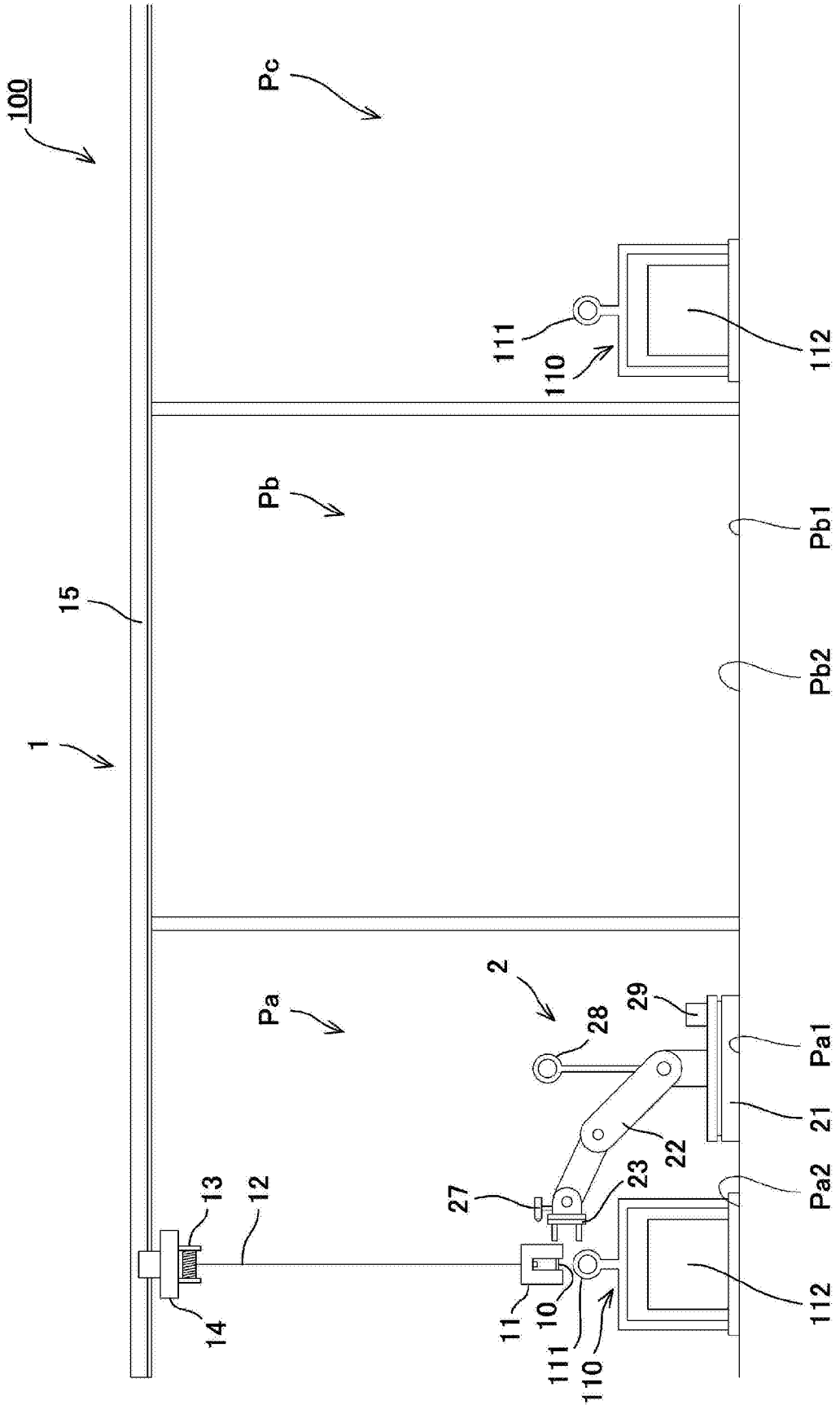


图 6B

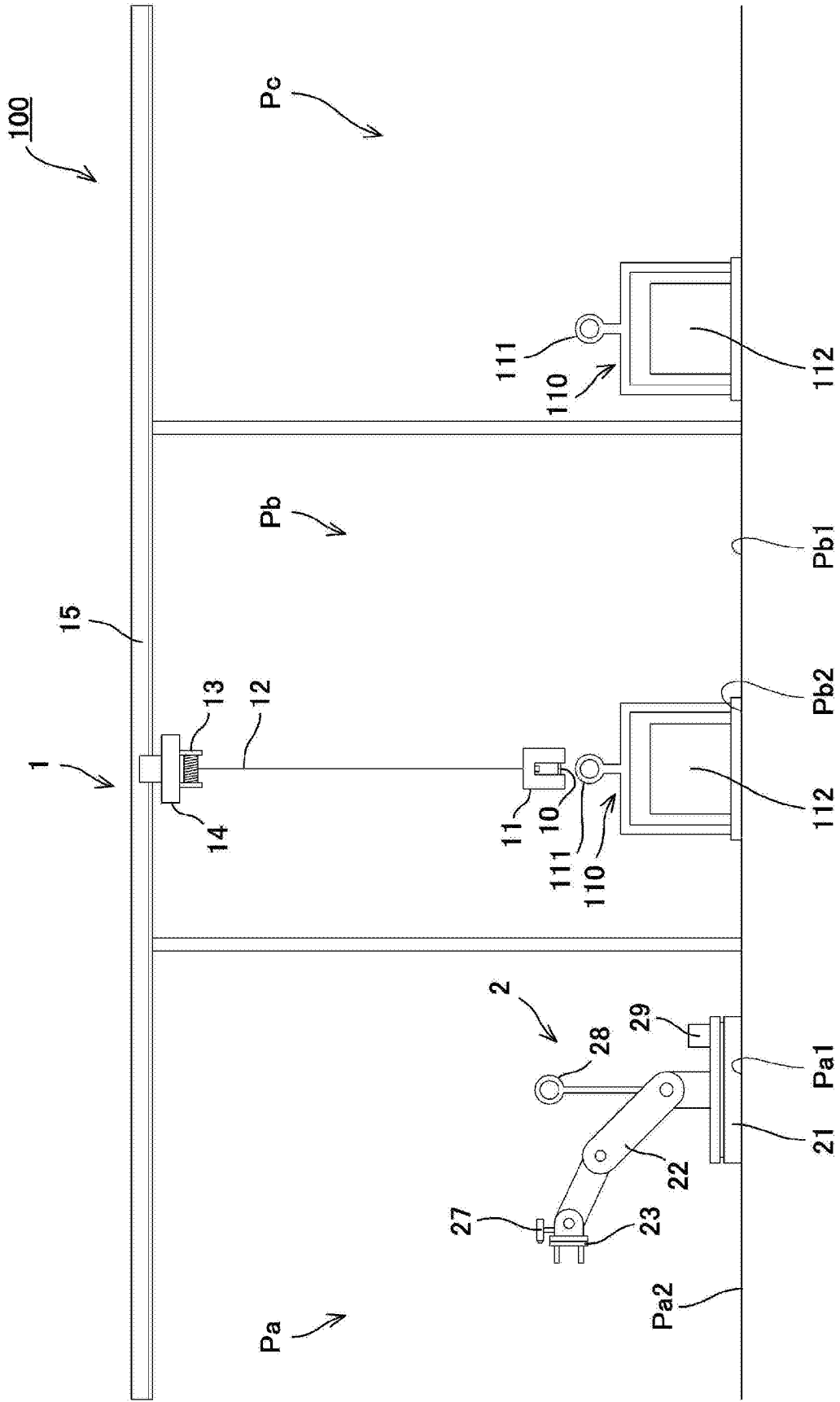


图 6C



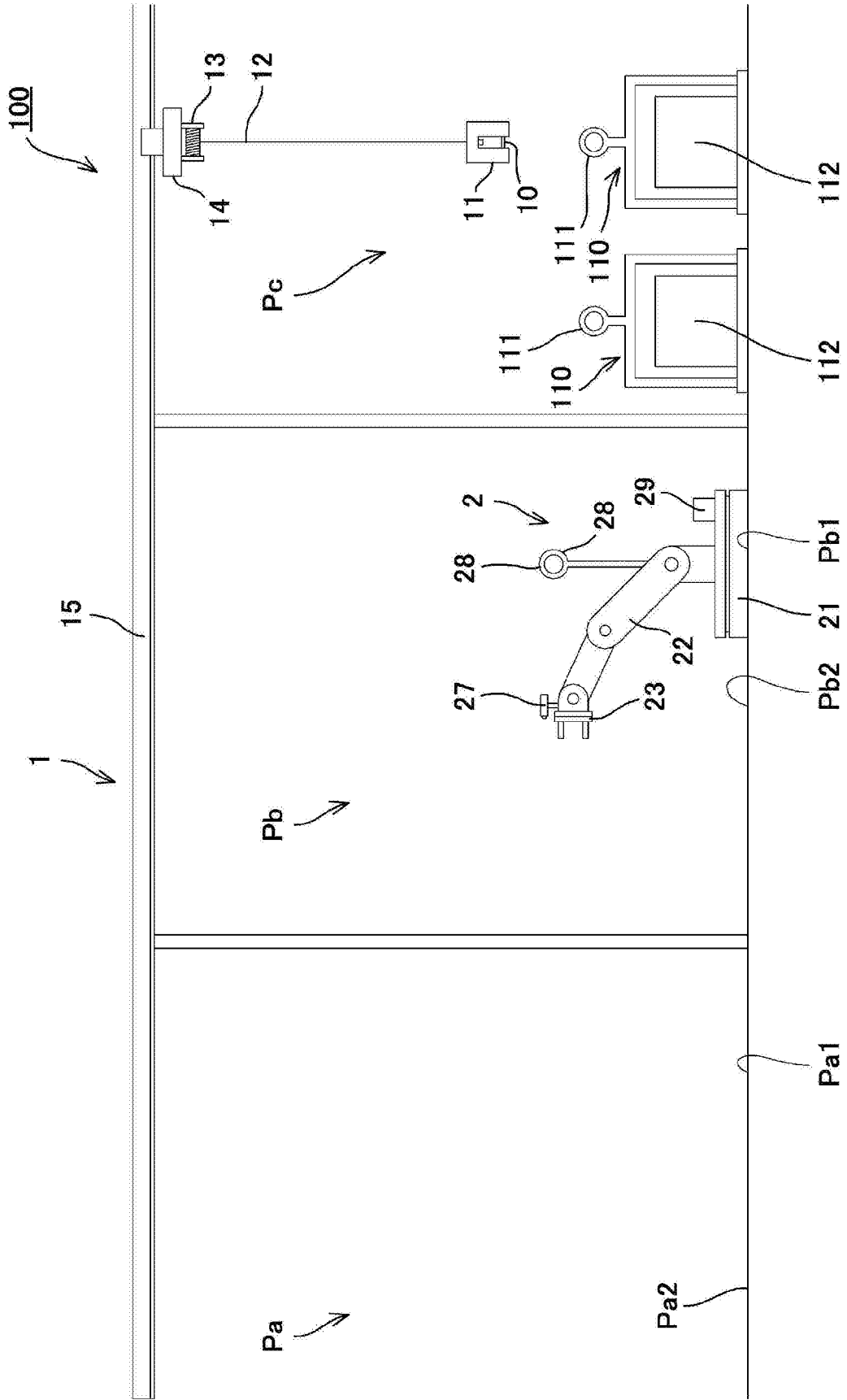


图 6E

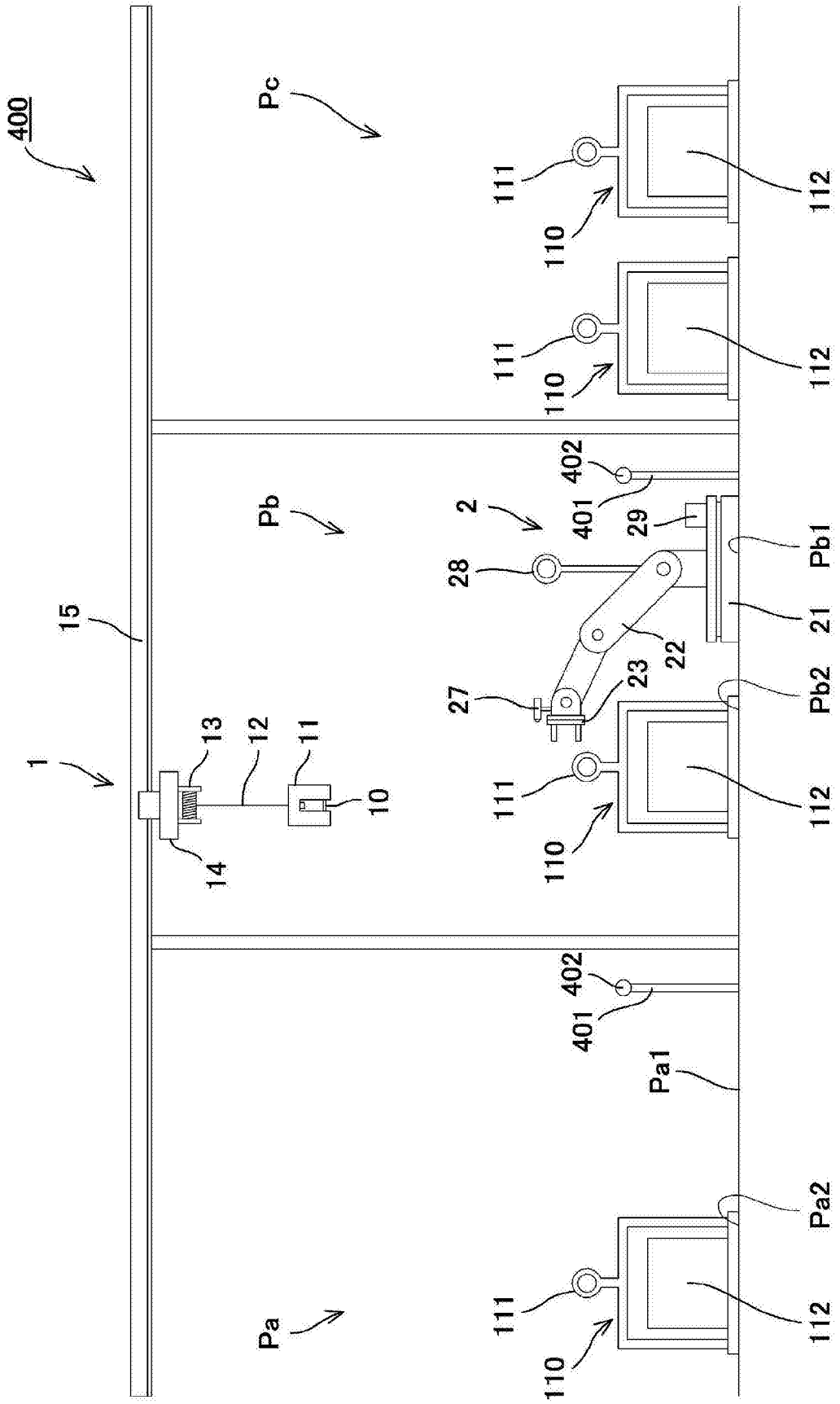


图 7

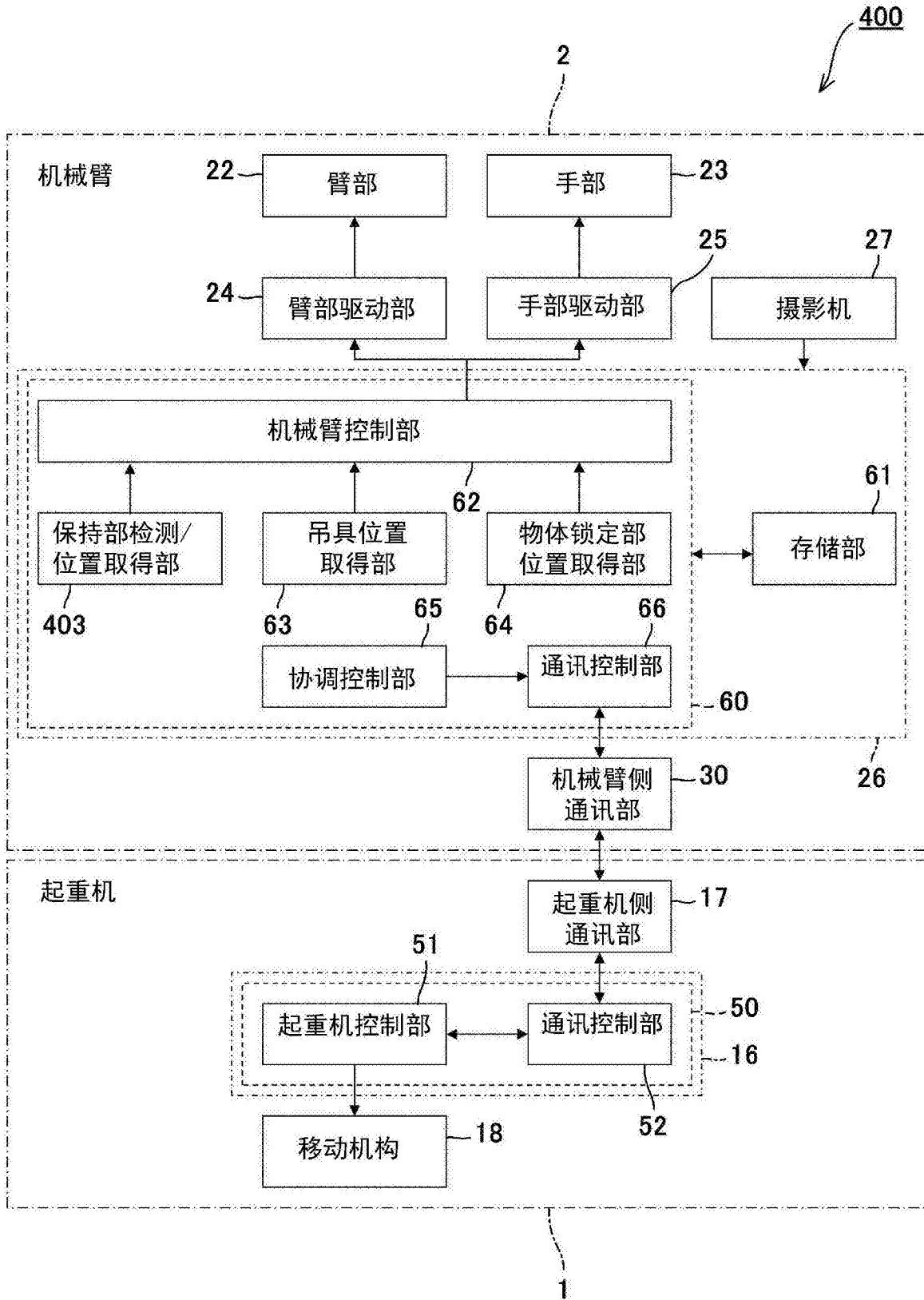


图 8

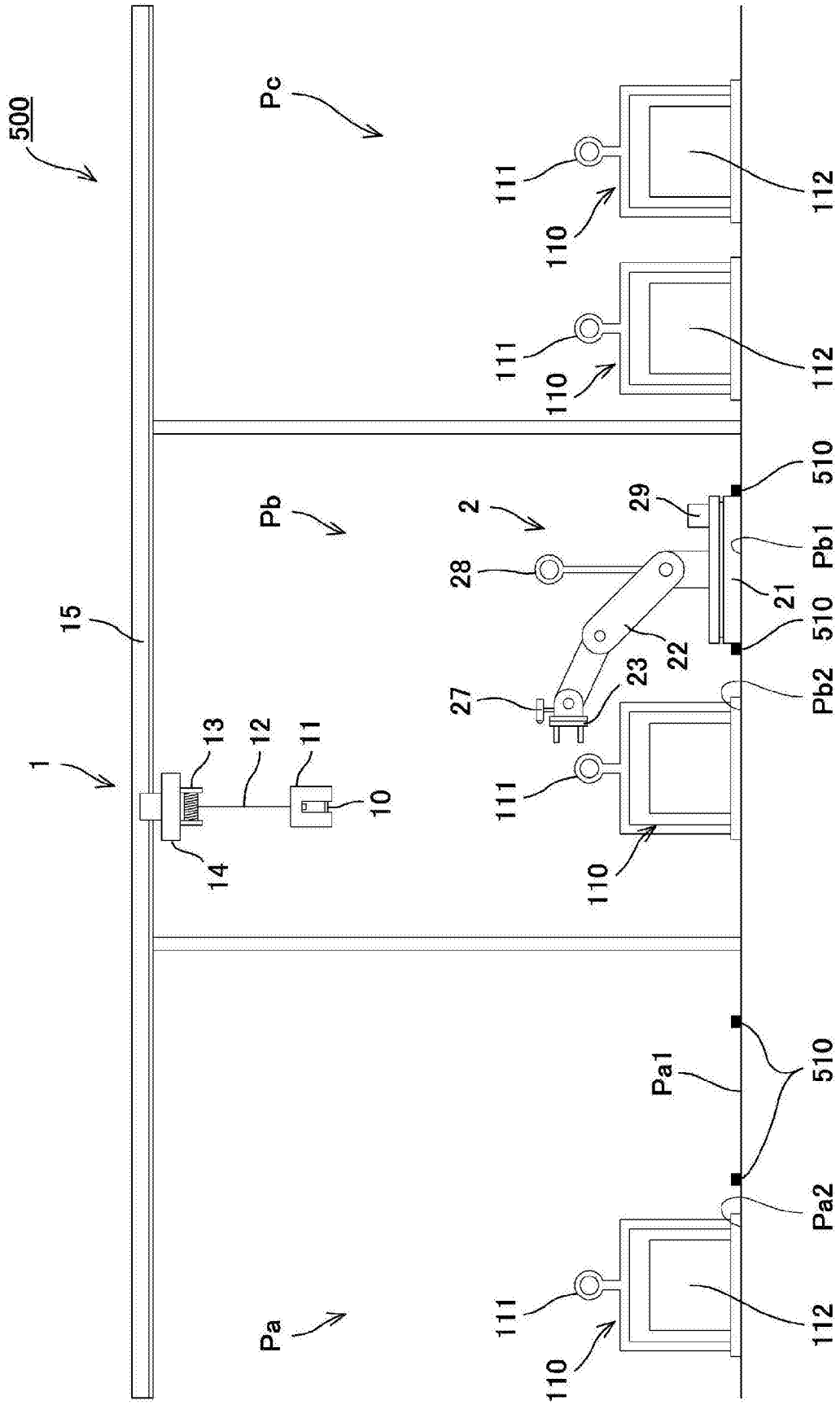


图 9

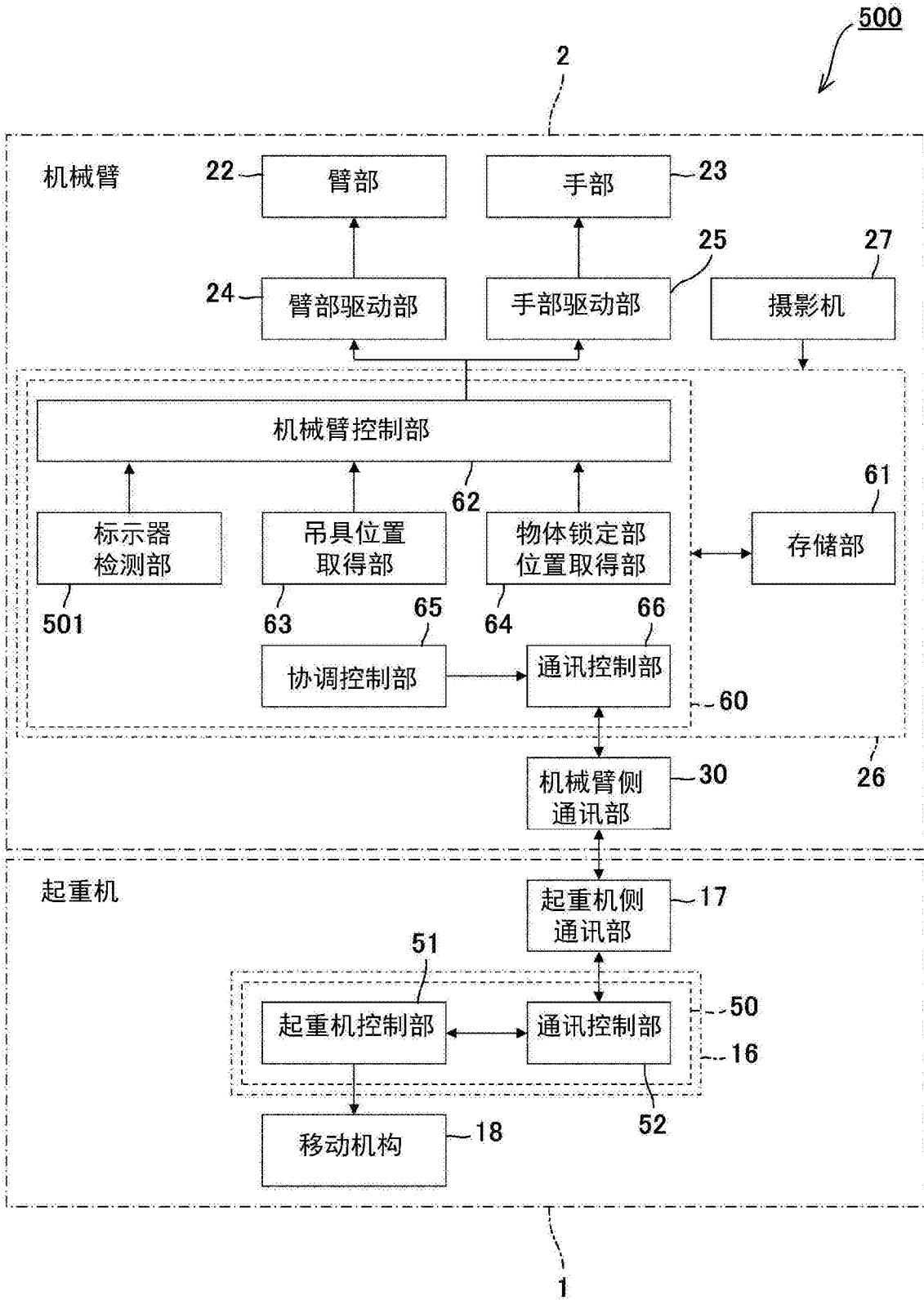


图 10

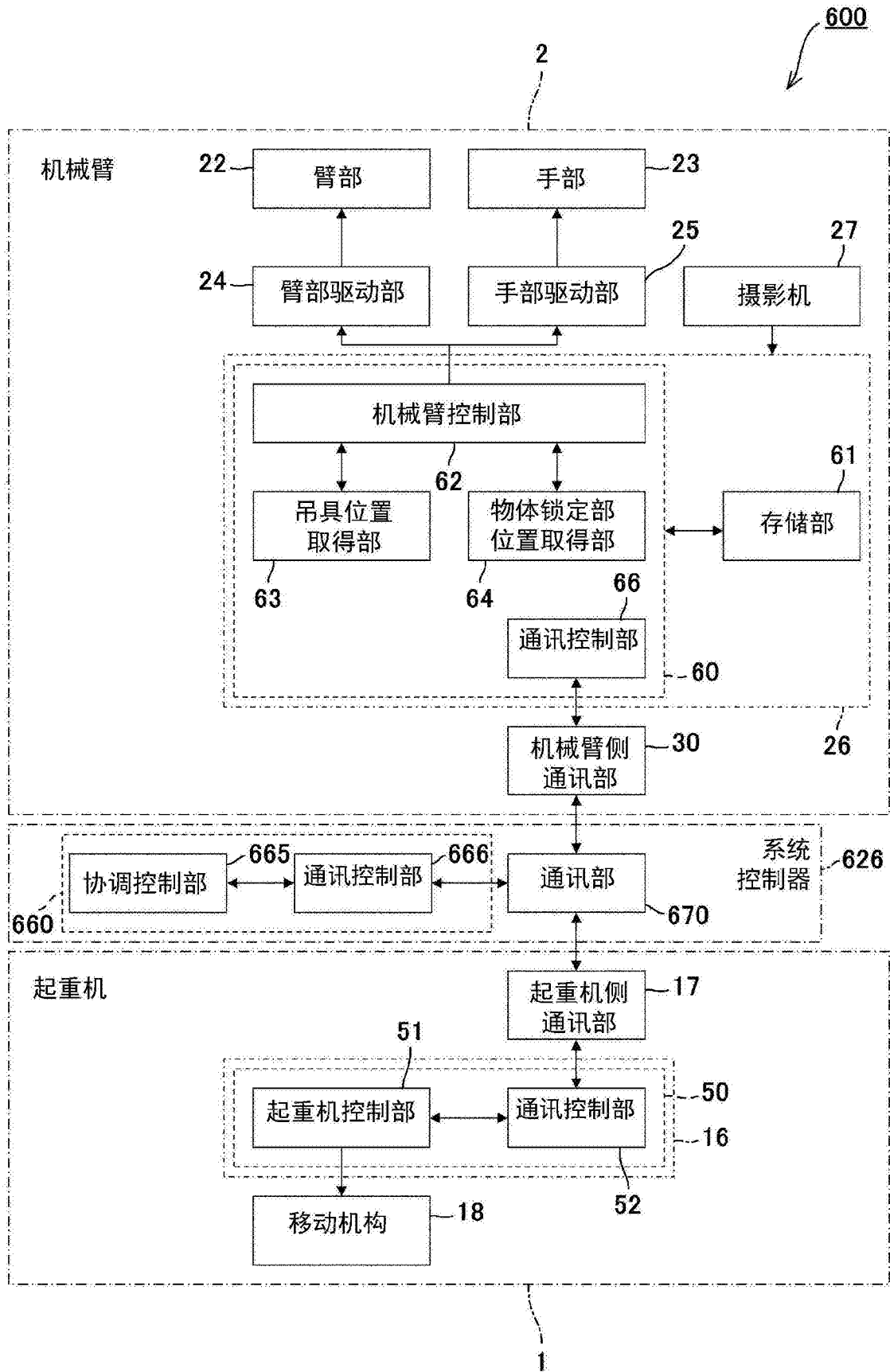


图 11

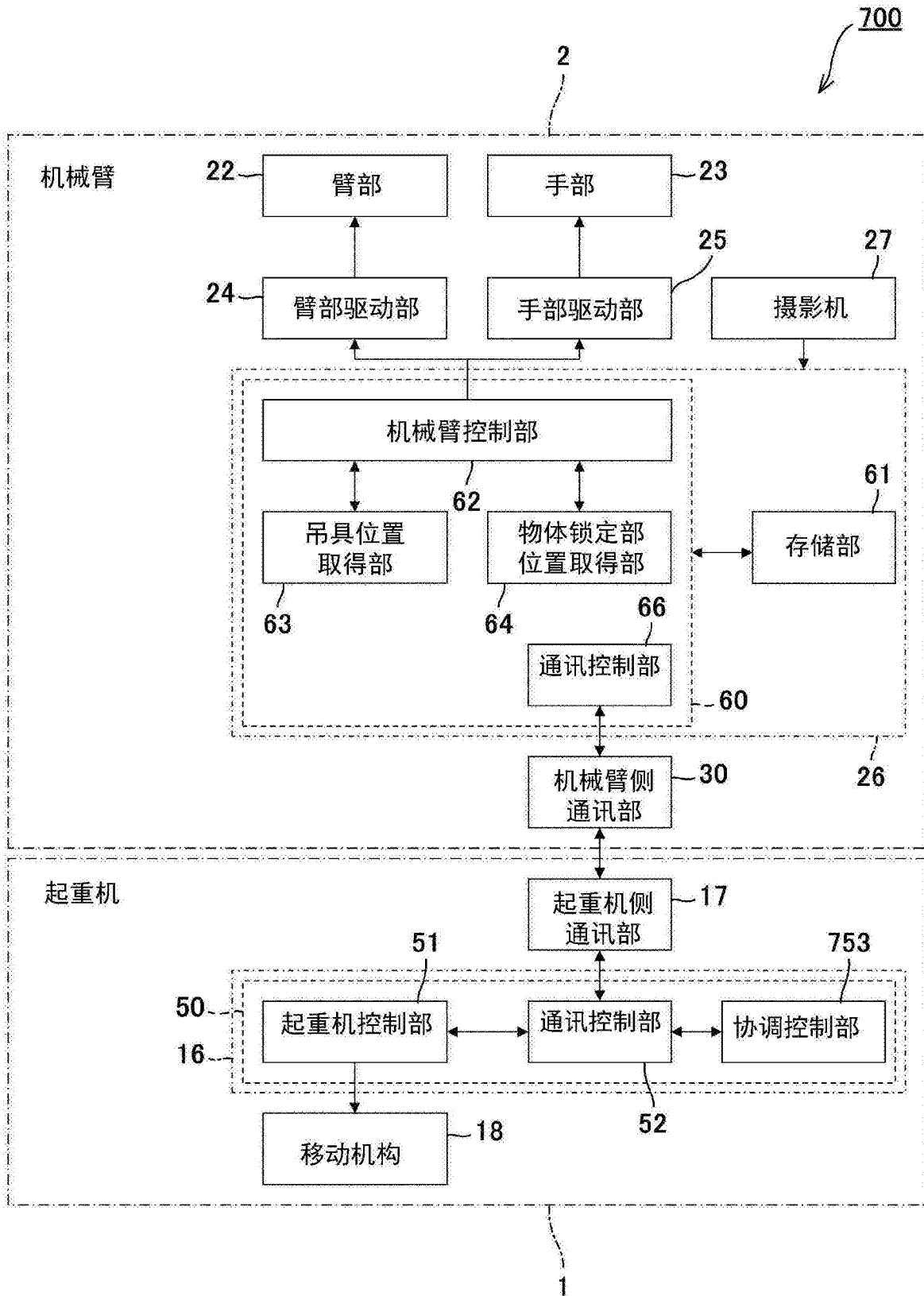


图 12