(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 120202097 A
(43)申请公布日 2025.06.24

(21)申请号 202280099856.1

(22)申请日 2022.11.29

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2025.03.07

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/044016 2022.11.29

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/116285 JA 2024.06.06

(71)申请人 发那科株式会社
地址 日本国山梨县南都留郡忍野村忍草字古马场3580番地

(72)发明人 山口大贵

(74)专利代理机构 北京友联知识产权代理有限公司 11343
专利代理师 尚志峰 汪海屏

(51)Int.Cl.
B25J 19/06(2006.01)
B25J 9/22(2006.01)

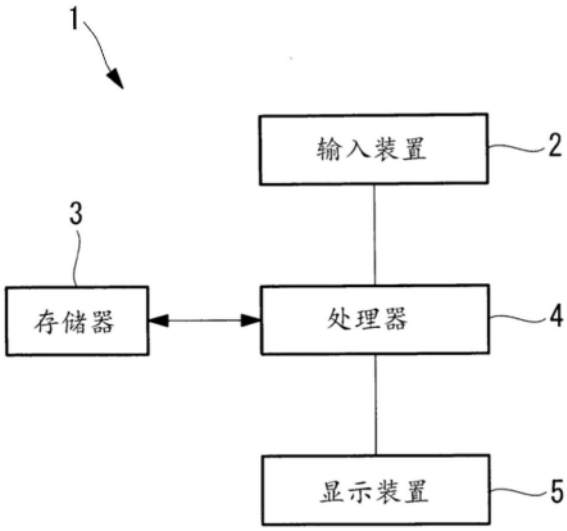
权利要求书1页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

机器人系统的模拟装置

(57)摘要

本发明提供了一种机器人系统的模拟装置(1),机器人系统包括至少一个机器人、至少一个用于检测机器人周围检测区域内的移动体的传感器、以及至少一个用于控制机器人的控制装置,当传感器检测到移动体时,与传感器对应的控制装置减慢或停止机器人的动作。机器人系统的模拟装置(1)包括至少一个处理器(4)、至少一个存储器(3)和输入装置(2),其中,存储器(3)存储机器人系统的布局信息,输入装置2接收移动体的移动信息的输入,处理器(4)基于布局信息和移动信息对机器人系统的动作进行模拟,并计算当检测区域内未检测到移动体时动作的延迟时间。



CN 120202097 A

1.一种机器人系统的模拟装置,所述机器人系统包括至少一个机器人、至少一个传感器,以及至少一个控制装置,其中,所述传感器用于检测所述机器人周围检测区域内的移动体,所述控制装置用于控制所述机器人,当所述传感器检测到所述移动体时,与所述传感器对应的控制装置使所述机器人的动作减速或停止,所述模拟装置包括:至少一个处理器、至少一个存储器和输入装置;其中

所述存储器存储所述机器人系统的布局信息;

所述输入装置接收所述移动体的移动信息的输入;以及

所述处理器根据所述布局信息和所述移动信息对所述机器人系统的动作进行模拟,并在所述检测区域内未检测到所述移动体的情况下,计算所述动作的延迟时间。

2.根据权利要求1所述的所述的机器人系统的模拟装置,其中,所述处理器计算所述机器人系统的操作的循环时间。

3.根据权利要求1或2所述的机器人系统的模拟装置,其中,还包括显示装置,用于显示所述布局信息,所述处理器基于所述移动信息和所述布局信息,将所述传感器检测到所述移动体的区域叠加在所述布局信息并在所述显示装置上显示。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的机器人系统的模拟装置,其中,所述移动信息包括所述移动体的移动路径以及所述移动体在所述移动路径上的各位置出现的时间。

5.根据权利要求1至3中任一项所述的机器人系统的模拟装置,其中,所述移动信息包括所述移动体在单位时间内进入所述检测区域的次数以及每次进入的停留时间。

6.根据权利要求1至3中任一项所述的机器人系统的模拟装置,其中,所述移动信息包括将所述移动体进入所述检测区域的次数和每次进入的停留时间进行多级划分的等级,所述处理器基于将各个等级分别量化而得到的数值之和来推算所述延迟时间。

7.根据权利要求1至6中任一项所述的机器人系统的模拟装置,其中,所述处理器基于输入到所述输入装置的所述移动信息判断所述移动体是否有可能进入所述检测区域,当判断所述移动体有可能进入所述检测区域时,所述处理器执行所述模拟。

机器人系统的模拟装置

技术领域

[0001] 本公开涉及一种机器人系统的模拟装置。

背景技术

[0002] 相关技术的描述有一种机器人系统,当机器人正在工作时,当协作工人接近到机器人预定距离以内时,控制机器人减慢速度或停止运动。

[0003] 另外,对于这样的机器人系统,为了缩短机器人减速或停止的时间,存在用于模拟机器人及与机器人一起作业的作业人员的动作的模拟装置(例如,参见专利文献1)。

[0004] [先前技术文献]

[0005] [专利文献]

[0006] [专利文献1]专利文献1:日本特开2017-24113号公报。

发明内容

[0007] 本发明要解决的问题

[0008] 然而,一般情况下,执行与机器人系统不同任务的自动导引车(AGV)等移动体可能会进入或停留在机器人的操作范围内。在这种情况下,当传感器检测到移动体时,机器人的动作会减速或停止,从而增加机器人系统的循环时间。

[0009] 因此,即使在机器人的操作范围内存在原计划移动体之外的其他移动体(例如协作工人),也希望将机器人系统的循环时间控制在预期的时间范围内。

[0010] 解决问题的手段

[0011] 本公开的一个方面是一种机器人系统的模拟装置,所述机器人系统包括至少一个机器人、至少一个传感器、以及至少一个控制装置,其中,所述传感器用于检测机器人周围检测区域内的移动体,所述控制器用于控制机器人,当传感器检测到移动体时,与传感器对应的控制装置减慢或停止机器人的动作,该机器人系统的模拟装置包括至少一个处理器、至少一个存储器和输入装置,其中,存储器存储机器人系统的布局信息,输入装置接收移动体的移动信息的输入,处理器基于布局信息和移动信息对机器人系统的操作进行模拟,并计算当检测区域内未检测到移动体时的操作的延迟时间。

附图说明

[0012] 图1是示出应用了根据本公开一实施例的模拟装置的机器人系统的布局的平面图。

[0013] 图2是示出根据本公开一实施例的模拟装置的框图。

[0014] 图3是示出使用图2的模拟装置的模拟方法的流程图。

[0015] 图4是示出当摄像范围内不存在移动体时图1的机器人系统中的机器人的操作的时序图。

[0016] 图5是示出输入到图2的模拟装置的移动信息的时序图。

[0017] 图6是示出图1的机器人系统中的机器人的动作的时序图,其中考虑到移动体进入摄像范围。

[0018] 图7是示出图6中的机器人系统的布局的修改示例的平面图。

具体实施方式

[0019] 下面将参考附图来描述根据本公开实施例的机器人系统10的模拟装置1。

[0020] 首先,对应用了根据本实施例的模拟装置1的机器人系统10进行说明。

[0021] 如图1所示,机器人系统10包括至少一个机器人20、至少一个用于拍摄机器人20的周围环境图像的摄像机(传感器)(31、32)、以及至少一个控制装置40。为了便于说明,图1仅示出了机器人系统10的一部分,并示出了机器人系统10中设置的一个机器人20、两个摄像机(31、32)、以及一个控制装置40。

[0022] 机器人20例如是六轴多关节机器人。机器人20安装在水平方向上间隔排列的两个工作台WT1、WT2之间。另外,机器人20还执行例如将随机堆积在工作台WT1上的多个工件W逐一拾取,并移动至工作台WT2上的作业。

[0023] 摄像机31、32例如是拍摄二维图像的二维摄像机。摄像机31、32朝下安装在工作台WT1、WT2的上方,并在包括工作台WT1、WT2的位置处分别具有锥形的摄像范围(检测区域)s1、s2。由此,摄像机31、32能够以规定的帧频拍摄摄像范围s1、s2的二维图像。

[0024] 控制装置40包括至少一个处理器(未示出)以及诸如RAM和ROM的存储器(未示出),并且连接至机器人20以及摄像机31和32。

[0025] 在控制装置40的存储器中存储有用于使机器人20动作的动作程序。然后,控制装置40的处理器执行存储在存储器中的动作程序,以操作机器人20的各个轴,并使机器人20执行期望的任务。

[0026] 另外,控制装置40向与机器人20的姿势对应的摄像机31、32中的一个发送图像拍摄命令,以预定的帧频拍摄图像。即,控制装置40使机器人20的手腕侧的摄像机31、32拍摄二维图像,并接收该二维图像。

[0027] 并且,控制装置40对接收到的二维图像进行图像处理,以提取二维图像中包含的所有运动物体。然后,控制装置40从提取的移动体中排除机器人20(包括安装于机器人20的工具等),并判断是否包含机器人20以外的移动体A。若提取出的移动体全部包含机器人20以外的移动体A,则控制装置40使机器人20的各轴的运动减慢或者停止。换言之,机器人系统10的循环时间被延迟了机器人20的操作减速或停止的时间。

[0028] 接下来,将参考附图来描述根据本公开实施例的模拟装置1。

[0029] 本实施方式的模拟装置1由个人计算机等计算机实现。

[0030] 如图2所示,模拟装置1例如包括输入装置2、如ROM及RAM等的存储器3、至少一个如CPU等的处理器4、以及显示装置5。

[0031] 输入装置2例如由键盘、触摸面板、操作面板、例如USB等的串行接口构成。另外,输入装置2接收操作模拟装置1的操作者输入的至少一个移动体A的移动信息。移动信息例如包括移动体A的移动路径,以及参照机器人系统10动作程序的开始时间计算的移动路径上每个位置的时间等信息。

[0032] 存储器3存储机器人系统10在工厂内的布局信息。布局信息例如是有关机器人系

统10的各个部件、工作台WT1、WT2以及摄像范围s1、s2的位置和大小的信息,以及有关机器人20附近的通道P的位置和形状的信息。所有这些布局信息全部被转换成三维模型并存储在存储器3中。

[0033] 此外,存储器3还存储有机器人系统10的模拟程序和动作程序。模拟程序由后述的处理器4执行,从而在计算机上的虚拟空间中执行机器人系统10的动作程序。

[0034] 另外,存储器3存储有机器人系统10的理想循环时间,即移动体A未进入摄像范围s1、s2且机器人20的动作不减速或者停止时的循环时间。存储器3还存储有通过输入装置2输入的移动体A的移动信息。

[0035] 处理器4提取存储在存储器3中的移动体A的移动信息和机器人系统10的布局信息,并基于这两项信息判断移动体A的移动路径是否与摄像范围s1和s2重叠。

[0036] 另外,处理器4执行存储在存储器3中的模拟程序,以将机器人系统10、其附近的通道P以及在通道P上移动的移动体A配置在计算机上的虚拟空间中。然后,处理器4使用从存储器3中提取的运动信息和布局信息,对在虚拟空间中配置的机器人系统10的动作程序和移动体A的运动进行模拟。

[0037] 另外,处理器4根据模拟结果计算动作程序的循环时间,其中考虑到移动体A进入摄像范围(s1、s2)所造成的机器人20的动作延迟。

[0038] 显示装置5由液晶显示器或类似装置构成。基于布局信息,处理器4使显示装置5显示机器人系统10及其周围的布局,并与摄像范围s1和s2叠加。另外,处理器4还将例如通过将计算出的动作程序的循环时间与存储在存储器3中的理想循环时间进行比较而计算出的延迟时间,与布局信息一起显示在显示装置5上。

[0039] 以下对如上构成的本实施方式的模拟装置1的动作进行说明。

[0040] 在下文中,将参考图3所示的流程图描述模拟图1所示的机器人系统10的操作的方法。

[0041] 首先,操作模拟装置1的操作员将机器人系统10的布局信息输入到输入装置2(步骤S1)。由此,在存储器3中存储有三维模型,该三维模型显示机器人20附近的通道P、以及机器人系统10的各构成要素及摄像范围s1、s2相对于通道P的相对位置关系。操作员还将布局信息、机器人系统10的动作程序以及预先计算出的动作程序的理想循环时间一同输入到输入装置2中,并将它们存储在存储器3中。

[0042] 图4所示的例子是输入到输入装置2的动作程序的时序图的示例,其中,机器人20的手腕前端以n秒的间隔在工作台WT1和WT2之间往返移动,从而使机器人20执行所需的任务。

[0043] 接下来,操作员将各移动体A的移动路径以及移动路径上各位置处的时间作为在机器人20附近的通道P上移动的所有移动体A的移动信息输入到输入装置2中(步骤S2)。输入的动作信息存储在存储器3中。

[0044] 在这种状态下,处理器4获取存储在存储器3中的布局信息和移动信息,并比较这两个信息。然后,处理器4确定移动信息中包含的移动体A的移动路径是否与布局信息中包含的摄像范围s1和s2重叠(步骤S3)。当处理器4判断移动路径与摄像范围s1、s2重叠时,提取重叠的时间段并存储在存储器3中。即,如图5所示,存储器3存储移动体A在每个图像摄像范围s1、s2内存在的时间段,该时间段是从机器人系统10的动作程序的启动时刻起经过的

时间。

[0045] 随后,处理器4运行存储在存储器3中的模拟程序(步骤S4)。

[0046] 在运行模拟程序时,处理器4根据从存储器3读取的布局信息,在计算机的虚拟空间中设置机器人系统10、通道P、以及移动体A。然后,处理器4按照动作程序在虚拟空间内操作机器人系统10,并且基于移动信息操作移动体A。

[0047] 此时,例如,当机器人20以手腕前端朝向工作台WT1进行作业时,若移动体A进入摄像范围s1,则机器人20停止或者减速。因此,如图4至图6所示,在机器人20于工作台WT1侧进行作业时,动作程序会延迟机器人20的动作停止或减速的时间。

[0048] 类似地,当机器人20正在以手腕前端朝向工作台WT2的方式进行作业时,当移动体A进入摄像范围s2时,机器人20停止或者减速,且动作程序会延迟机器人20停止或者减速的时间。

[0049] 处理器4计算由于移动体A进入摄像范围s1、s2而延迟的动作程序的循环时间(步骤S5)。此外,处理器4将根据模拟结果计算出的循环时间与存储器3中存储的理想循环时间进行比较,以计算出动作程序的延迟时间。该延迟时间是针对机器人20在工作台WT1侧作业时的延迟时间和在工作台WT2侧作业时的延迟时间分别计算的。

[0050] 然后,处理器4使显示装置5将计算出的循环时间和延迟时间与存储在存储器3中的布局信息一起显示(步骤S6)。例如,显示装置5将处理器4计算出的移动体A进入摄像范围s1、s2所引起的延迟时间与基于布局信息显示的摄像范围s1、s2对应地显示。

[0051] 另一方面,如果处理器4判断出移动体A的移动路径不与摄像范围s1、s2重叠(步骤S3),则省略上述模拟程序的执行。然后,处理器4使显示装置5显示表示移动体A未进入摄像范围s1和s2的消息(步骤S6)。

[0052] 这样,操作员通过查看显示装置5就能够确认机器人系统10的循环时间是否有可能延迟。另外,如果循环时间有可能延迟,则操作员可以查看显示装置5上显示的、基于模拟结果计算出的机器人系统10动作程序的延迟时间。

[0053] 因此,操作员可以根据显示装置5的显示内容,来判断循环时间是否超过了预期时间。如果循环时间超过了预期时间,则可以改变机器人系统10的布局,以缩短动作程序的延迟时间。

[0054] 在这种情况下,操作者通过观察显示装置5的显示,能够区分并了解移动体A进入摄像范围s1所造成的延迟时间和移动体A进入摄像范围s2所造成的延迟时间。因此,能够优先缩短两个延迟时间中对循环时间的影响较大的延迟时间,从而能够更有效地变更机器人系统10的布局。

[0055] 例如,在图1所示的机器人系统10中,如果循环时间的大部分延迟是由于摄像范围s1侧的延迟时间造成的,则可以将整个机器人系统10从靠近工作台WT1的通道P移离。

[0056] 需要说明的是,在本实施例中,将移动体A的移动路径以及移动路径上各位置的时间作为移动信息输入到输入装置2,但本发明并不局限于此。

[0057] 例如,如果知道移动体A在单位时间内进入摄像范围s1和s2的次数以及每次进入时停留的时间,则可以将这些信息作为移动信息输入到输入装置2中。

[0058] 此时,处理器4将移动体A进入摄像范围s1和s2的次数乘以移动体A在每次进入时停留的时间。由此,处理器4计算出移动体A在摄像范围s1内的单位时间累计停留时间以及

移动体A在摄像范围s2内的单位时间累计停留时间。

[0059] 由于累计停留时间越长,对动作程序的循环时间造成的延迟时间就会越长,因此可以推定,在各拍摄范围s1、s2中,都会出现与累计停留时间成比例的延迟时间。

[0060] 因此,处理器4可执行动作程序的模拟,并考虑与移动体A在各个摄像范围s1和s2内的累计停留时间成比例的延迟时间来计算循环时间。

[0061] 另外,如果将移动体A每单位时间进入摄像范围s1、s2的频率以及每次进入的停留时间分为多个阶段,则可以将这些阶段作为移动信息。

[0062] 例如,将移动体A进入摄像范围s1、s2的频率以及每次进入的停留时间分别分为5个等级,则根据等级的大小为每个等级赋予一个分数。还可以通过将进入频率等级所分配的点数乘以停留时间等级所分配的点数,然后相加,来估算移动体A在各个摄像范围s1和s2中的累计停留时间。

[0063] 另外,在本实施例中,如果机器人系统10的循环时间超过了预期时间,则改变机器人系统10的布局以缩短动作程序的延迟时间。作为替代,也可以不改变机器人系统10的布局,而是通过改变机器人系统10的动作程序来减少延迟时间。或者,也可以通过改变移动体A沿通道P移动的移动方式,即移动体A的移动路径或移动速度等来缩短延迟时间。

[0064] 在这种情况下,如图6所示,显示装置5也可以根据模拟结果,与动作程序的时间对应地显示机器人20的动作停止的时间段。

[0065] 由此,操作者能够掌握正在执行的动作程序中机器人20的动作停止的时机。因此,操作者可以通过调整机器人系统10的动作程序或者修改移动体A的移动路径规划,使移动体A在避开这些时间点的时间进入摄像范围s1和s2。

[0066] 另外,在本实施方式中,应用模拟装置1的机器人系统10具有两个摄像范围s1、s2,但是摄像范围的数量可以是一个或者三个以上。

[0067] 在本实施方式中,模拟装置1应用于在工作台WT1、WT2的上方分别设置有摄像机31、32的机器人系统10。作为替代方案,模拟装置1可应用于配备有单摄像机(传感器)33的机器人系统10,该摄像机(传感器)33固定在机器人20的手腕上,并且具有围绕手腕尖端的成像范围(检测区域)s3,如图7所示。

[0068] 在本实施方式中,应用模拟装置1的机器人系统10具有分别设置在工作台WT1、WT2上方的摄像机31、32。因此,摄像范围s1、s2分别从工作台WT1、WT2的上方向下方呈锥形扩展。也就是说,需要考虑检测移动体A的摄像范围s1、s2在高度方向上的变化。

[0069] 作为替代,应用模拟装置1的机器人系统10的各摄像机31、32,可以采用将多个线传感器(例如区域传感器)进行相邻排列布局的配置方案。

[0070] 在这种情况下,摄像范围s1、s2的大小在高度方向上恒定。因此,模拟装置1可以在二维层面上确定移动体A与摄像范围s1、s2的重叠。因此,即使输入到输入装置2的布局信息是二维模型,也不会降低动作程序的模拟精度。

[0071] 尽管上文已详细描述了本公开的实施例,但是本公开不限于上述实施例。这些实施例可进行各种添加、替换、修改、部分删除等,只要不脱离本发明的主旨或从权利要求及其等同物中描述的内容得出的本发明的思想和精神。例如,在上述实施例中,各操作的顺序、各处理的顺序仅作为示例而示出,但本发明并不局限于此。

[0072] 关于上述实施例以及变形例进一步记载于下列附记。

[0073] (附记1)

[0074] 一种用于机器人系统10的模拟装置1,该机器人系统10包括至少一个机器人20、用于检测机器人20周围的检测区域s1、s2、s3内的移动体的至少一个传感器31、32、33、以及用于控制机器人20的至少一个控制装置40,其中,当传感器31、32、33检测到移动体A时,与传感器31、32、33对应的控制装置40使机器人20的动作减速或停止,该模拟装置1包括至少一个处理器4、至少一个存储器3、以及输入装置2,其中,存储器3存储机器人系统10的布局信息,输入装置2接收移动体A的移动信息的输入,处理器4根据布局信息和移动信息计算出布局信息和移动信息,机器人系统10的模拟装置1基于上述内容对机器人系统10的动作进行模拟,并计算在检测区域s1、s2、s3内未检测到移动体A时的动作延迟时间。

[0075] (附记2)

[0076] 如附记1所述的机器人系统10的模拟装置1,其中处理器4计算机器人系统10的操作的循环时间。

[0077] (附记3)

[0078] 如附记1或附记2所述的机器人系统10的模拟装置1包括显示装置5,显示布局信息,处理器4基于移动信息和布局信息,使显示装置将传感器31、32、33检测到移动体A的区域s1、s2、s3与布局信息重叠显示。

[0079] (附记4)

[0080] 如附记1至附记3中任一项所述的机器人系统10的模拟装置1,其中,移动信息包括移动体A的移动路径和移动体A出现在移动路径上的各位置的时间。

[0081] (附记5)

[0082] 如附记1至附记3中任一项所述的机器人系统10的模拟装置1,其中,移动信息包括移动体A在单位时间内进入检测区域s1、s2、s3的次数以及每次进入的停留时间。

[0083] (附记6)

[0084] 如附记1至附记3中任一项所述的机器人系统10的模拟装置1,其中,所述移动信息包括将移动体A进入检测区域s1、s2、s3的次数以及每次进入的停留时间分别分为多个阶段的等级,处理器4基于针对各等级量化而得到的数值之和来估算延迟时间。

[0085] (附记7)

[0086] 如附记1至附记6中任一项所述的机器人系统10的模拟装置1,处理器4根据输入到输入装置2的移动信息判断移动体A是否有可能进入检测区域s1、s2、s3,如果判断移动体A有可能进入检测区域s1、s2、s3,则处理器4执行模拟。

[0087] 【符号说明】

[0088] 1模拟装置

[0089] 2输入装置

[0090] 3存储器

[0091] 4处理器

[0092] 5显示装置

[0093] 10机器人系统

[0094] 20机器人

[0095] 31摄像机(传感器)

[0096] 32摄像机(传感器)

[0097] 33摄像机(传感器)

[0098] 40控制装置

[0099] A移动体

[0100] s1摄像范围(检测区域)

[0101] s2摄像范围(检测区域)

[0102] s3摄像范围(检测区域)。

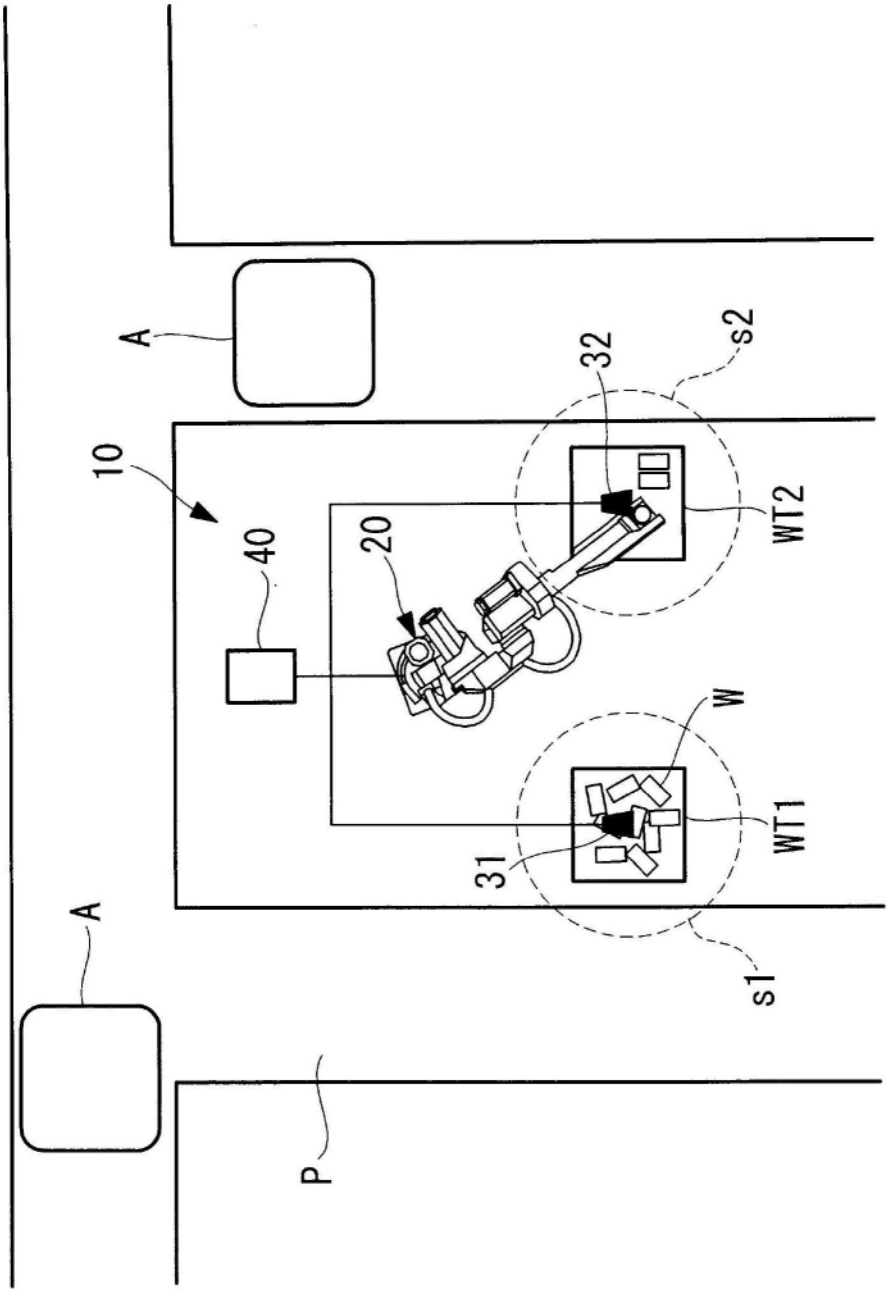


图1

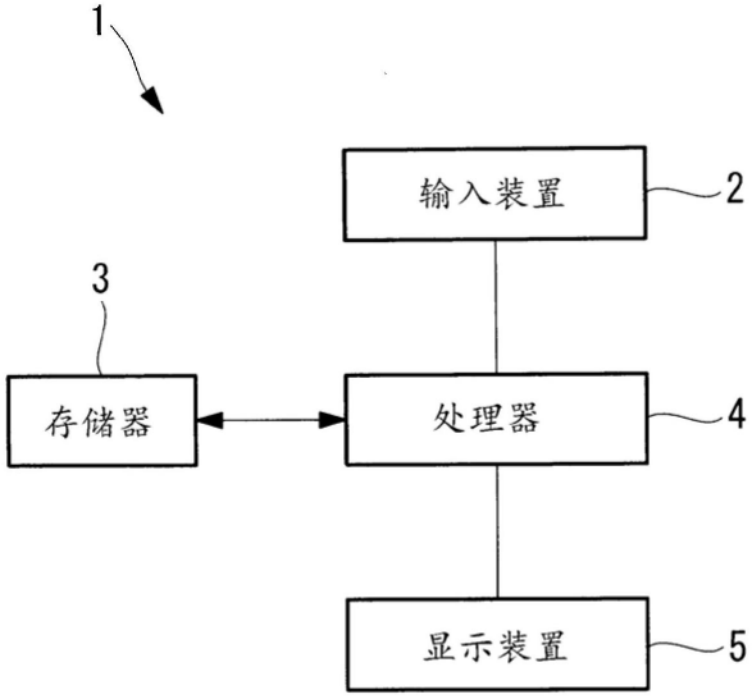


图2

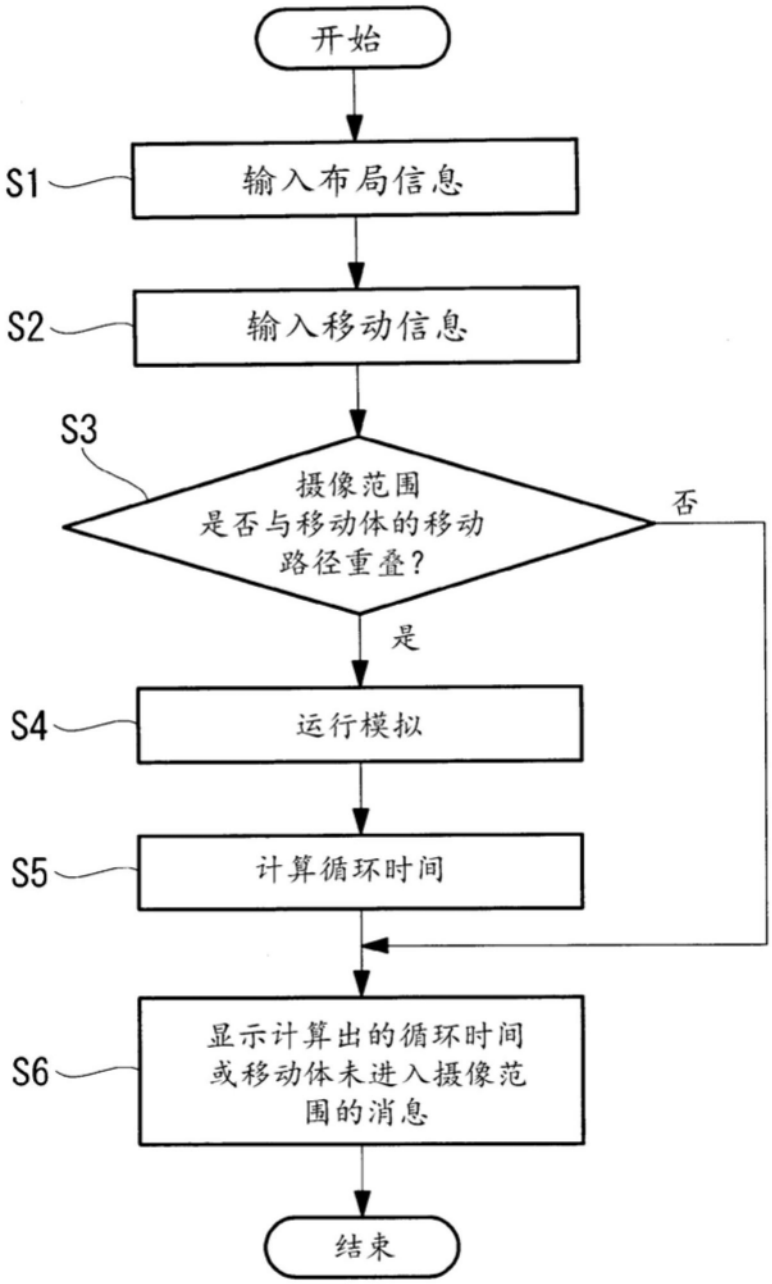

开始
S1
输入布局信息
S2
输入移动信息
S3
摄像范围
是否与移动体的移动
路径重叠?
否
是
S4
运行模拟
S5
计算循环时间
S6
显示计算出的循环时间
或移动体未进入摄像范
围的消息
结束

图3

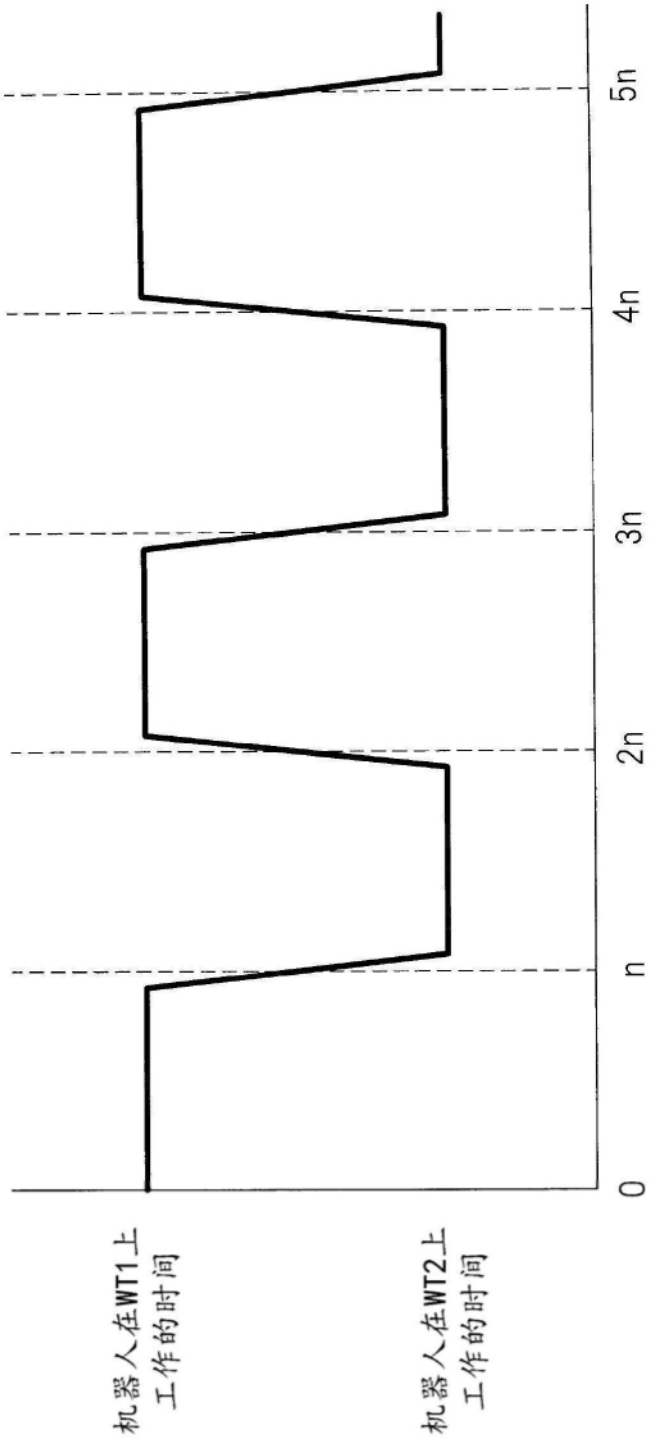


图4

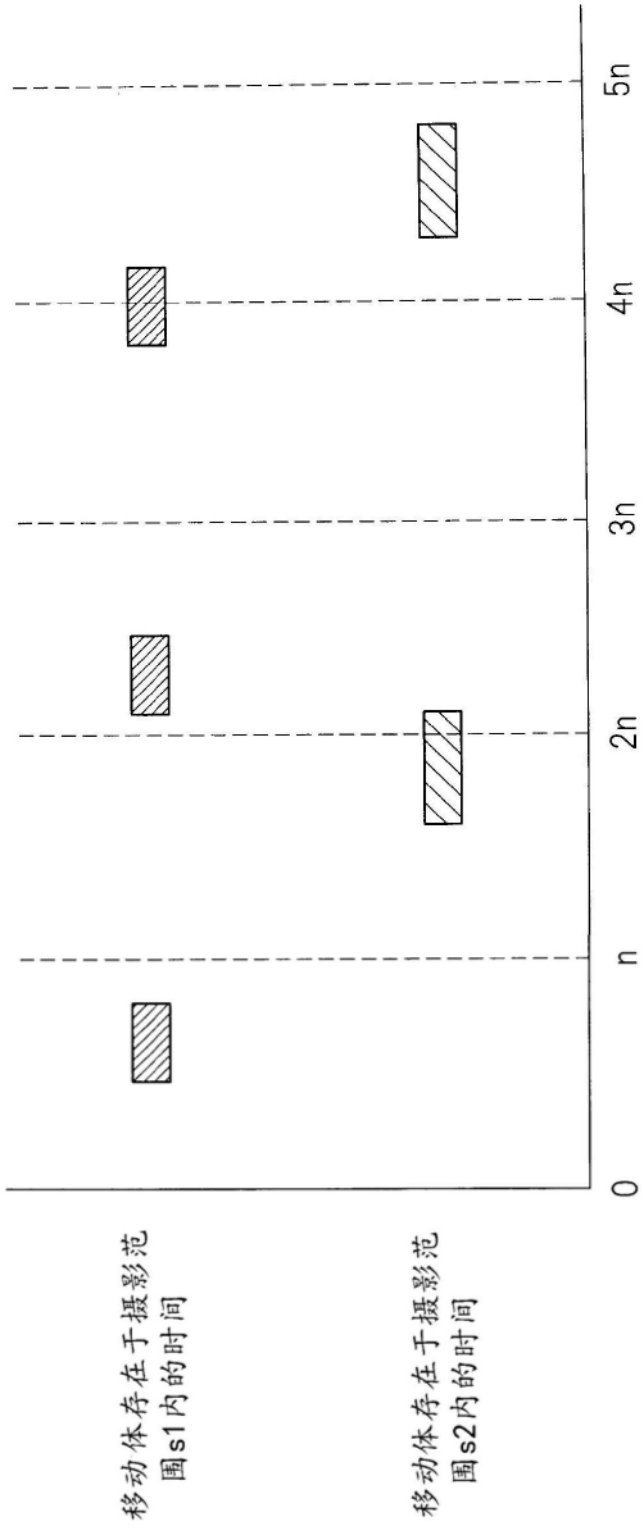


图5

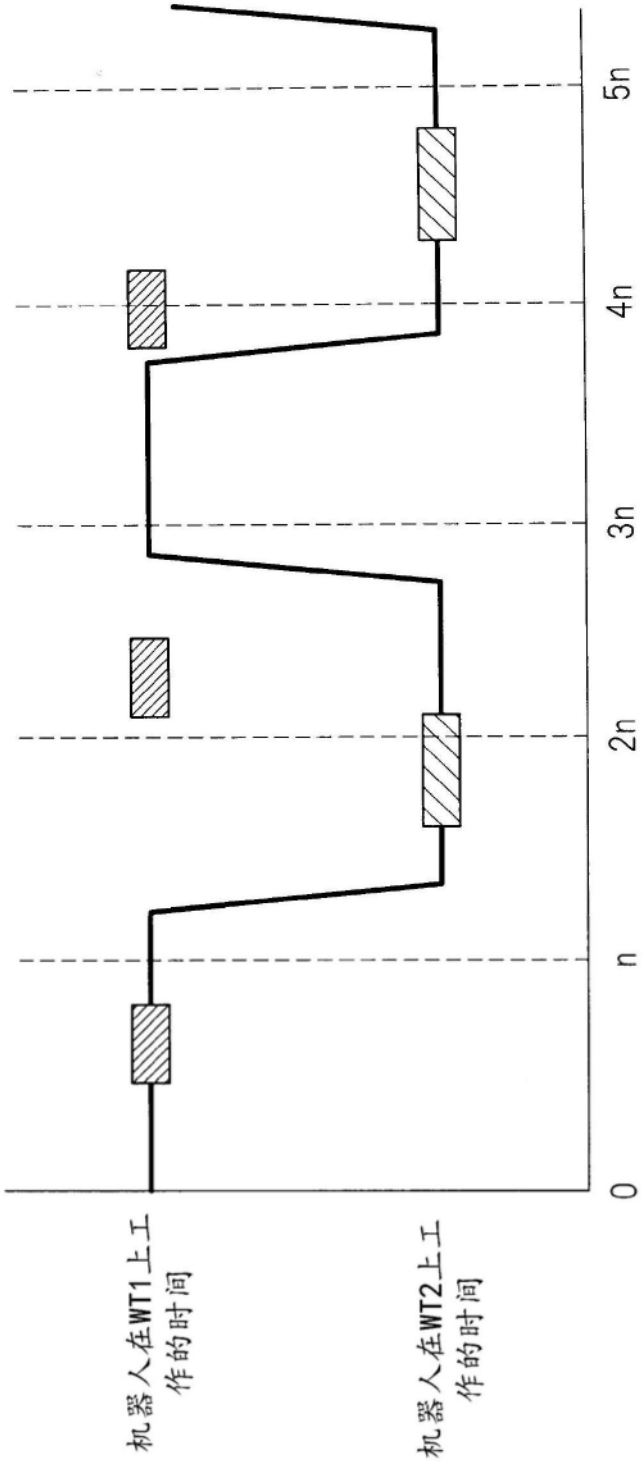


图6

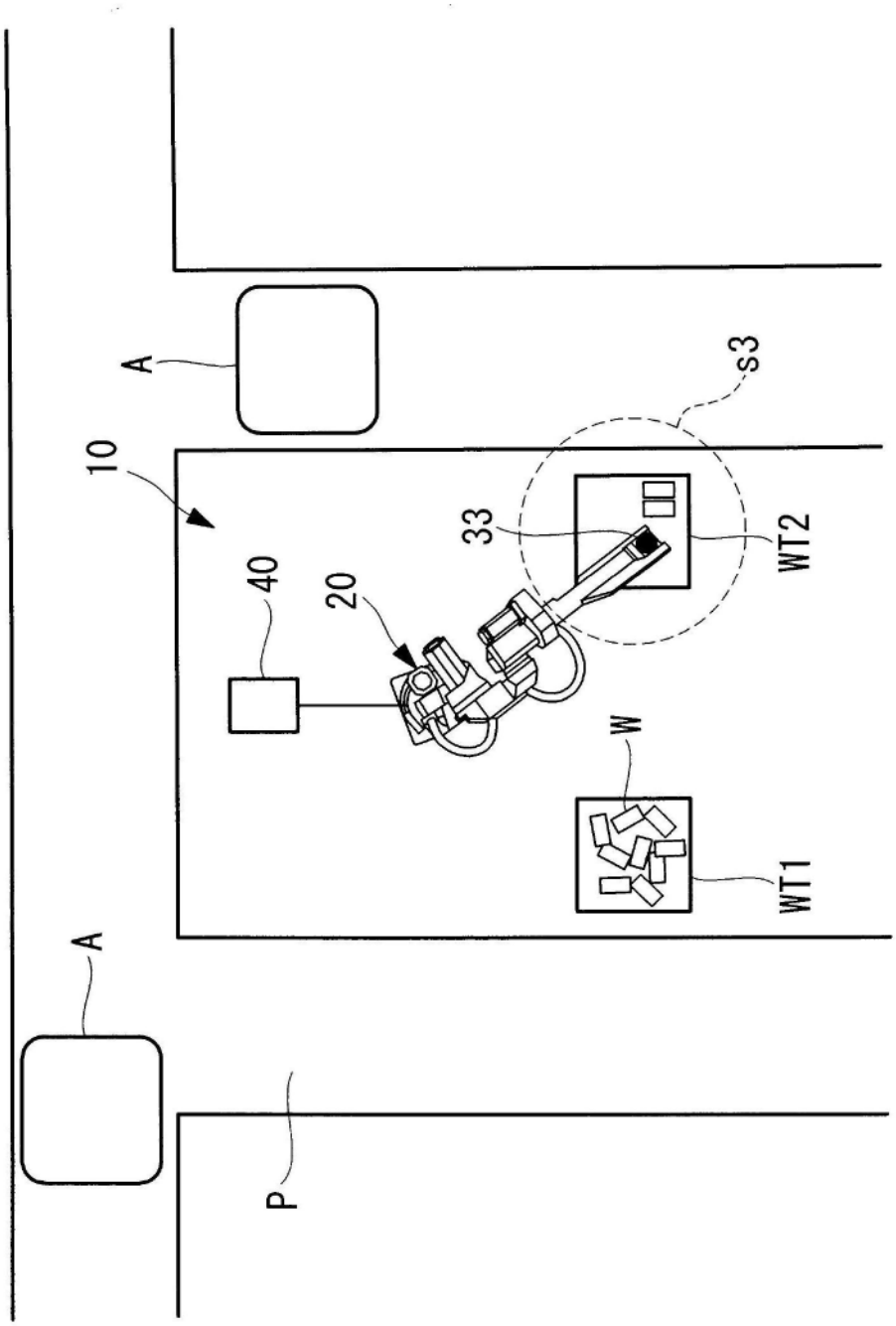


图7