



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106625689 A

(43)申请公布日 2017. 05. 10

(21)申请号 201610971984.7

(22)申请日 2016.11.01

(30)优先权数据

2015-215572 2015.11.02 JP

(71)申请人 发那科株式会社

地址 日本山梨县

(72)发明人 井上幸三

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

11243

代理人 范胜杰 文志

(51)Int. Cl.

B25J 9/22(2006.01)

G06F 9/455(2006.01)

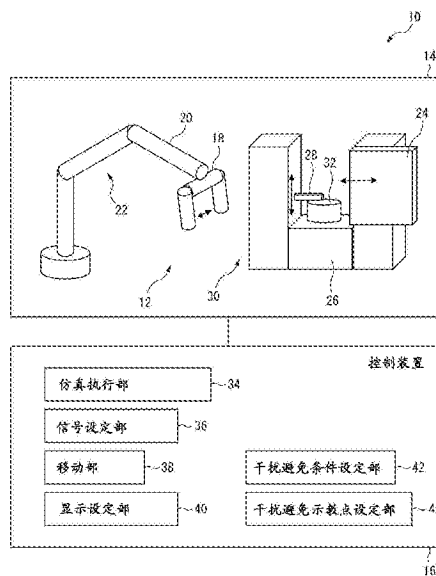
权利要求书1页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

离线的机器人编程装置

(57)摘要

本发明提供一种离线的机器人编程装置,其能够通过作业者或者自动地避免干扰。该机器人编程装置具备:仿真执行部,其根据控制信号进行周边装置以及机械手的动作的仿真;信号设定部,其针对预定的机器人作业程序的每个示教点或示教点间的每个轨道,或者针对预先记载了机器人作业程序的机器人程序模板的每个示教点或示教点间的每个轨道,设定用于进行周边装置以及机械手的动作的仿真的控制信号来作为各示教点或各轨道的属性数据;移动部,其使机器人移动到上述示教点或示教点间的轨道;以及显示设定部,其对于机器人移动到的示教点或示教点间的轨道,设定显示或不显示工件。



1. 一种机器人编程装置,其在三维虚拟空间内配置机器人、周边装置以及工件来进行该机器人的示教,该机器人编程装置的特征在于,具备:

仿真执行部,其根据控制信号进行上述周边装置的动作以及上述机器人的机械手的开闭动作的仿真;

信号设定部,其针对预定的机器人作业程序的每个示教点或示教点间的每个轨道,或者针对预先记载了机器人作业程序的程序模板的每个示教点或示教点间的每个轨道,设定用于进行上述周边装置的动作以及上述机械手的开闭动作的仿真的控制信号来作为各示教点或各轨道的属性数据;

移动部,其使上述机器人移动到上述示教点或示教点间的轨道;以及

显示设定部,其对于上述机器人移动到的示教点或示教点间的轨道,设定显示或不显示上述工件。

2. 根据权利要求1所述的机器人编程装置,其特征在于,

该机器人编程装置具备:

干扰避免条件设定部,其对上述示教点设定用于检索避免干扰的位置的上述机器人的动作方向以及动作范围来作为属性数据;以及

干扰避免示教点设定部,其在对于通过上述移动部移动到示教点的机器人产生了干扰时,按照上述干扰避免条件设定部的设定使上述机器人移动到能够避免干扰的位置,并将该位置自动地设定为示教点。

3. 根据权利要求1所述的机器人编程装置,其特征在于,

该机器人编程装置具备:

干扰避免条件设定部,其对上述示教点间的轨道设定用于检索避免干扰的位置的上述机器人的动作方向以及动作范围来作为属性数据;以及

干扰避免示教点设定部,其在通过上述移动部机器人移动到的示教点间的轨道上存在对上述机器人产生干扰的干扰区间的情况下,按照上述干扰避免条件设定部的设定使上述干扰区间的两端进行移动,将移动后的上述干扰区间的两端的位置设定为示教点。

离线的机器人编程装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种机器人的编程装置,其离线进行机器人的仿真、作业程序的生成和修正。

背景技术

[0002] 在包括机器人以及周边装置的系统,大多进行将机器人所抓持的工件移动并配置在机床内,通过该机床对该工件进行加工等的协作作业。这样的系统能够按照预定的动作程序进行控制,但是当变更了机器人或机床的类型或工件的种类时,还需要适当变更该动作程序。

[0003] 作为与此关联的现有技术,例如在专利第3905075号公报中记载一种作业程序生成装置,其将作业程序分离为需要依赖于作业工件进行变更的第一程序部和不依赖于作业工件种类的第二程序部,能够只通过变更该第一程序来生成与新的作业工件对应的作业程序。

[0004] 另外在专利第5058063号公报中记载一种控制系统开发辅助装置,其通过组合用于实现各个作业工序的单位程序(程序块),来生成执行多个作业工序的控制系统的控制程序。

[0005] 已知一种技术,为了评价所生成的动作程序的有效性等,根据该动作程序进行离线的仿真。例如在日本特开2013-099815号公报中记载了一种机器人编程装置,其显示机器人、工件以及周边设备的三维模型,当在动作程序的各示教点产生干扰时,能够自动修正示教点的位置以便不产生干扰。

[0006] 另外,在日本特开2014-144523号公报中记载了一种动作程序生成装置,在作为动作程序的作业单位的各个程序块中配置并显示执行按钮,通过操作该执行按钮来执行各程序块从而能够进行该动作确认。

[0007] 当在机器人的动作中进行周边装置的移动或机械手的移动、工件的移动等时,机器人和周边装置之间的干扰区域发生变化。当在离线程序中修正或生成示教点时,需要在手动移动了周边装置后移动机器人来修正示教点,从而费工夫。

[0008] 另外,在周边装置的大小、位置等系统布局有变更的情况下,干扰区域也发生变化,因此需要对每个示教点进行干扰检查,需要通过手动使机器人动作来进行示教点的修正和追加。另外,当在示教点间的轨道中产生干扰时,也同样需要通过手动使机器人动作来进行示教点的修正和追加。

发明内容

[0009] 因此,本发明的目的在于提供一种机器人编程装置,其能够容易确认机器人与周边设备等的干扰,还能够通过作业者或者自动地避免干扰。

[0010] 为了达到上述目的,本发明提供一种机器人编程装置,其在三维虚拟空间内配置机器人、周边装置以及工件来进行该机器人的示教,该机器人编程装置具备:仿真执行部,

其根据控制信号进行上述周边装置的动作以及上述机器人的机械手的开闭动作的仿真;信号设定部,其针对预定的机器人作业程序的每个示教点或示教点间的每个轨道,或者针对预先记载了机器人作业程序的程序模板的每个示教点或示教点间的每个轨道,设定用于进行上述周边装置的动作以及上述机械手的开闭动作的仿真的控制信号来作为各示教点或各轨道的属性数据;移动部,其使上述机器人移动到上述示教点或示教点间的轨道;以及显示设定部,其对于上述机器人移动到的示教点或示教点间的轨道,设定显示或不显示上述工件。

[0011] 在优选的实施方式中,上述机器人编程装置具备:干扰避免条件设定部,其对上述示教点设定用于检索避免干扰的位置的上述机器人的动作方向以及动作范围来作为属性数据;以及干扰避免示教点设定部,其在对于通过上述移动部移动到示教点的机器人产生了干扰时,按照上述干扰避免条件设定部的设定使上述机器人移动到能够避免干扰的位置,并将该位置自动地设定为示教点。

[0012] 在其他的优选实施方式中,上述机器人编程装置具备:干扰避免条件设定部,其对上述示教点间的轨道设定用于检索避免干扰的位置的上述机器人的动作方向以及动作范围来作为属性数据;以及干扰避免示教点设定部,其在通过上述移动部机器人移动到的示教点间的轨道上存在对上述机器人产生干扰的干扰区间的情况下,按照上述干扰避免条件设定部的设定使上述干扰区间的两端进行移动,将移动后的上述干扰区间的两端的位置设定为示教点。

附图说明

[0013] 通过参照附图说明以下优选的实施方式,本发明的上述以及其他目的、特征和优点更加明确。

[0014] 图1是表示本发明优选实施方式的机器人编程装置的一个结构例的图。

[0015] 图2是表示在将工件搬入机床内时的机器人的动作流程的一例的流程图。

[0016] 图3是表示能够应用图1的机器人编程装置的机器人系统的一个结构例的图。

[0017] 图4是表示为了避免干扰而使示教点间的轨道移动的处理的一例的流程图。

[0018] 图5是表示执行图4的流程图所示的处理之前的示教点间的轨道的一例的图。

[0019] 图6是表示执行了图4的流程图所示的处理之后的示教点间的轨道的一例的图。

具体实施方式

[0020] 图1是表示本发明优选实施方式的机器人编程装置(以后也简单地称为编程装置)10的一个结构例的图。编程装置10具有能够显示配置在三维虚拟空间内的机器人系统12的三维模型的显示部(显示器)14、具备后述的各功能的控制装置16。机器人系统12包含:具有在前端安装了能够进行开闭的机械手18的可动部(机器人手臂)20的机器人22、能够进行开闭的门24、作业台26以及具有能够进行开闭的夹持器28的周边装置(例如机床)30,通过机器人22的I/O信号(控制信号)来控制机械手18、门24以及夹持器28。

[0021] 机械手18构成为在抓持机床30的加工对象物即工件32的状态下,进入门24被打开的状态下的机床30的内部,能够将所抓持的工件32放置在机床30的作业台26上,并且在放置工件32后能够从机床30的内部退出。另一方面,夹持器28构成为能够保持由机器人22放

置的作业台26上的工件32,机床30能够对保持的工件32进行预定的加工。

[0022] 控制装置16具备:仿真执行部34,其根据上述控制信号进行周边装置30的动作以及机械手18的开闭动作的仿真;信号设定部36,其针对预定的机器人作业程序的每个示教点或示教点间的每个轨道,或者针对预先记载了机器人作业程序的机器人程序模板的每个示教点或示教点间的每个轨道,设定用于进行上述周边装置30的动作以及上述机械手18的开闭动作的仿真的控制信号来作为各示教点或各轨道的属性数据;移动部(移动指示部)38,其使机器人22移动到示教点或示教点间的轨道;以及显示设定部40,其对于上述机器人22移动到的示教点或示教点间的轨道,设定显示或不显示工件32。

[0023] 另外,控制装置16还可以具备:干扰避免条件设定部42,其对示教点或示教点间的轨道设定用于检索避免干扰的位置的机器人22的动作方向以及动作范围来作为属性数据;以及干扰避免示教点设定部44,其在针对通过移动部38移动到示教点的机器人22产生了干扰时,或者在通过移动部38机器人22移动到的示教点间的轨道上存在对于机器人22产生干扰的干扰区间(后述的C0~C1)时,按照干扰避免条件设定部42的设定使机器人22移动到能够避免干扰的位置,将该位置自动设定为示教点,或者按照干扰避免条件设定部42的设定使该干扰区间的两端进行移动,将移动后的干扰区间的两端的位置设定为示教点。

[0024] 以下,说明编程装置10的处理。在此,如图2以及图3所示,预先准备了(例如存储在适当的存储器中)用于进行以下一连串的动作的预定作业程序、或者记述了该作业程序的程序模板:机械手18在抓持了未加工的工件32的状态下移动到机床30的近前(P1),在门24打开后机械手18进入机床30内并接近工件配置位置(P2),将工件32放置到作业台26上(P3),在夹持器28闭合保持工件32后,机械手18从工件配置位置离开(P4),机械手18移动(后退)到机床30的外部(近前)(P5),然后移动到预定的待机位置(P6)。

[0025] 表1表示示教点P1~P6的各自的属性数据。详细地说,在各示教点的属性数据中包含:用于进行门24的开闭动作的控制信号DO[1]、用于进行机械手18的开闭动作的控制信号RO[1]、用于进行夹持器28的开闭动作的控制信号DO[2]、设定显示还是不显示机械手18所抓持的工件的信号“抓持工件”、设定显示还是不显示作业台26上配置的工件的信号“配置工件”。

[0026] 通过如表1那样进行信号设定,能够自动进行以下处理,即直到将工件32配置在作业台26为止(P1~P3),显示抓持工件并且不显示配置工件,直到机械手18离开工件配置位置从而返回到待机位置为止(P4~P6),不显示抓持工件并且显示配置工件。因此,即使在机器人22(机械手18)移动到任意一个示教点的情况下,也能够自动显示或不显示工件使从而成为符合实际动作的状态,所以作业者能够容易且正确地掌握在各个示教点机器人22和机床33等的干扰,也能够容易地进行产生干扰时的示教点的修正、追加等。

[0027] 表1

[0028] 示教点的属性数据

[0029]

示教点名	信号名	值 (信号设定)	内容
机械近前 (进入) (P1)	DO[1]	接通	门闭合
	RO[1]	接通	机械手闭合
	DO[2]	断开	夹持器打开
	抓持工件	显示	显示抓持工件
	配置工件	不显示	不显示配置工件
接近工件配置位置 (P2)	DO[1]	断开	门打开
	RO[1]	接通	机械手闭合
	DO[2]	断开	夹持器打开
	抓持工件	显示	显示抓持工件
	配置工件	不显示	不显示配置工件
配置未加工工件 (P3)	DO[1]	断开	门打开
	RO[1]	接通	机械手闭合
	DO[2]	断开	夹持器打开
	抓持工件	显示	显示抓持工件
	配置工件	不显示	不显示配置工件
离开工件配置位置 (P4)	DO[1]	断开	门打开
	RO[1]	断开	机械手打开
	DO[2]	接通	夹持器闭合
	抓持工件	不显示	不显示抓持工件
	配置工件	显示	显示配置工件

[0030]

机械近前（退出） （P5）	DO[1]	接通	门闭合
	RO[1]	断开	机械手打开
	DO[2]	接通	夹持器闭合
	抓持工件	不显示	不显示抓持工件
	配置工件	显示	显示配置工件
待机（P6）	DO[1]	接通	门闭合
	RO[1]	断开	机械手打开
	DO[2]	接通	夹持器闭合
	抓持工件	不显示	不显示抓持工件
	配置工件	显示	显示配置工件

[0031] 表2表示示教点P1~P6之间的轨道各自的属性数据。详细地说,与表1一样,在各轨道的属性数据中包含:用于进行门24的开闭动作的控制信号DO[1]、用于进行机械手18的开闭动作的控制信号RO[1]、用于进行夹持器28的开闭动作的控制信号DO[2]、设定显示还是不显示机械手18所抓持的工件的信号[抓持工件]、设定显示还是不显示在作业台26上配置的工件的信号[配置工件]。

[0032] 通过如表2那样进行信号设定,能够自动进行以下处理,即直到将工件32配置在作业台26为止(P1~P3),显示抓持工件并且不显示配置工件,直到机械手18离开工件配置位置而返回到待机位置为止(P4~P6),不显示抓持工件并且显示配置工件。因此,即使在机器人22(机械手18)移动到任意一个轨道的情况下,也能够自动显示或不显示工件从而成为符合实际动作的状态,所以作业者能够容易且正确地掌握在各轨道的机器人22与机床33等的干扰,还能够容易地进行产生干扰时的示教点的修正、追加等。

[0033] 表2

[0034] 示教点间的属性数据

[0035]

示教点间	信号名	值 (信号设定)	内容
机械近前 (进入) ~ 接近工件配置位置	DO[1]	断开	门打开
	RO[1]	接通	机械手闭合
	DO[2]	断开	夹持器打开
	抓持工件	显示	显示抓持工件
	配置工件	不显示	不显示配置工件
接近工件配置位置~ 配置未加工工件	DO[1]	断开	门打开
	RO[1]	接通	机械手闭合
	DO[2]	断开	夹持器打开
	抓持工件	显示	显示抓持工件
	配置工件	不显示	不显示配置工件
配置未加工工件~离 开工件配置位置	DO[1]	断开	门打开
	RO[1]	断开	机械手打开
	DO[2]	接通	夹持器闭合
	抓持工件	不显示	不显示抓持工件
	配置工件	显示	显示配置工件
离开工件配置位置~ 机械近前	DO[1]	断开	门打开
	RO[1]	断开	机械手打开
	DO[2]	接通	夹持器闭合
	抓持工件	不显示	不显示抓持工件
	配置工件	显示	显示配置工件
机械近前 (退出) ~待机	DO[1]	接通	门闭合
	RO[1]	断开	机械手打开
	DO[2]	接通	夹持器闭合
	抓持工件	不显示	不显示抓持工件
	配置工件	显示	显示配置工件

[0036] 表3表示使用上述干扰避免条件设定部42以及干扰避免示教点设定部44,在产生干扰时自动进行用于避免干扰的示教点的修正和追加的处理所相关的属性数据。在此,将为了避免干扰而使机器人22(机械手18)进行移动的检索轴设为X轴、Y轴以及Z轴这3个轴,如图3所示,X轴是从机器人22向机床30的水平方向、Z轴是竖直方向,Y轴是与X轴以及Z轴双

方垂直的方向,但这只是一个例子。

[0037] 表3

[0038] 示教点的属性数据(干扰避免)

[0039]

示教点名	检索轴	检索方向	动作范围(+ -)
机械近前(进入) (P1)	X	从-向+	1000
	Z	从+向-	1000
	Y	从+向-	1000
接近工件配置位 置(P2)	Z	从+向-	1000
	X	从-向+	1000
	Y	从+向-	1000
配置未加工工件 (P3)	Z	从+向-	1000
	X	从-向+	1000
	Y	从+向-	1000
离开工件配置位 置(P4)	Z	从+向-	1000
	X	从-向+	1000
	Y	从+向-	1000
机械近前(退出) (P5)	X	从-向+	1000
	Z	从+向-	1000
	Y	从+向-	1000
待机(P6)	X	从-向+	1000
	Z	从+向-	1000
	Y	从+向-	1000

[0040] 当机器人22在通过作业者的操作等而移动到的示教点产生干扰时,如表3所示,在该示教点使至少一个检索轴沿着其检索方向在预定的动作范围(检索范围)内移动,从而能够自动进行示教点的修正以便不产生干扰。另外在表3的例子中,关于动作范围,对于任意一个检索轴都设为 ± 1000 (mm),但是能够根据机器人22、机床30或工件32的形状或大小等适当地进行设定和变更。

[0041] 表4表示使用上述干扰避免条件设定部42以及干扰避免示教点设定部44在产生干扰时自动进行用于避免干扰的示教点的修正和追加的处理所相关的属性数据。在此,和表3的情况相同,将为了避免干扰而使机器人22(机械手18)移动的检索轴设为X轴、Y轴以及Z轴这三个,如图3所示,X轴是从机器人22向机床30的水平方向、Z轴是竖直方向,Y轴是与X轴以及Z轴双方垂直的方向,但这只是一个例子。

[0042] 表4

[0043] 示教点间的属性数据(干扰避免)

[0044]

示教点间	检索轴	检索方向	动作范围(+)
机械近前(进入) ~接近工件配置位 置	X	从-向+	1000
	Z	从+向-	1000
	Y	从+向-	1000
接近工件配置位 ~配置未加工工 件	X	从-向+	1000
	Z	从+向-	1000
	Y	从+向-	1000
配置未加工工件~ 离开工件配置位 置	X	从-向+	1000
	Z	从+向-	1000
	Y	从+向-	1000
离开工件配置位 ~机械近前	X	从-向+	1000
	Z	从+向-	1000
	Y	从+向-	1000
机械近前(退出) ~待机	X	从-向+	1000
	Z	从+向-	1000
	Y	从+向-	1000

[0045] 图4是表示自动进行示教点间的轨道修正的处理的一例的流程图,图5以及图6是分别表示执行图4的流程图所示的处理之前以及之后的示教点间的轨道的一例的图。另外,在该例子中,如图5所示,虽然在示教点P0和P1没有产生干扰,但是在P0与P1之间的轨道产生机器人22和障碍物46之间的干扰,分别求出(计算)该干扰区间的两端的示教点来作为C0、C1。

[0046] 首先,在步骤S1中,使机器人22从示教点P0移动到P1,将1代入图表(步骤S2)。接着在步骤S3中,判定有无干扰,当产生干扰时求出该干扰区间的两端的示教点(C0、C1)(步骤S4),将0带入图表(步骤S5)。

[0047] 接着在步骤S6中,通过使指定的检索轴在其检索方向上在预定的动作范围内进行移动,使示教点C0以及C1移动(偏移)一定量。接着,在步骤S7中,按照示教点P0→C0→C1→P1的顺序使机器人移动,再次判定有无干扰(步骤S3)。重复步骤S3~S7的处理直到不产生干扰为止。

[0048] 当判定为不产生干扰时,当在步骤S8进行了图表判定后,将移动到的示教点C0以及C1作为示教点插入在示教点P0与P1之间(步骤S9)。由此,如图6所示,得到避免了与障碍物46之间的干扰的轨道。

[0049] 如此,即使在机器人22在通过作业者的操作等而移动到的示教点间的轨道中产生了干扰时,如表4以及图4~图6所示,通过使该干扰区间两端的示教点沿着预定的检索方向

在预定的动作范围(检索范围)内移动,从而能够自动进行轨道的修正使得不产生干扰。另外,在表4的例子中,关于动作范围,对于任意一个检索轴都为 ± 1000 (mm),但是能够根据机器人22、机床30或工件32的形状或大小等适当地进行设定和变更。

[0050] 另外,在上述实施方式中,针对机器人作业程序的每个示教点或示教点间的每个轨道,设定进行周边装置的动作以及机械手的开闭动作的仿真的信号,并且切换工件的显示/不显示,但是也可以通过各个表示作业单位的多个程序块(程序模板)来构成机器人作业程序,此时,能够针对该程序模板的每个示教点或示教点间的每个轨道进行同样的处理。

[0051] 另外,上述实施方式的机器人编程装置也可以实质一体地组装到实际控制机器人的控制装置中,也可以设置为与该控制装置不同的其他装置(个人计算机等)。另外,控制装置的各部功能例如能够通过CPU来实现。

[0052] 根据本发明,能够针对每个示教点或示教点间的每个轨道进行周边设备的动作和工件的显示切换,所以能够容易且确切地进行机器人的干扰确认,也能够容易地进行示教点的修正。

[0053] 通过将避免干扰的条件作为属性数据设定为示教点或示教点间的轨道,能够根据周边装置的动作和有无工件自动检测干扰避免位置来修正或追加示教位置。

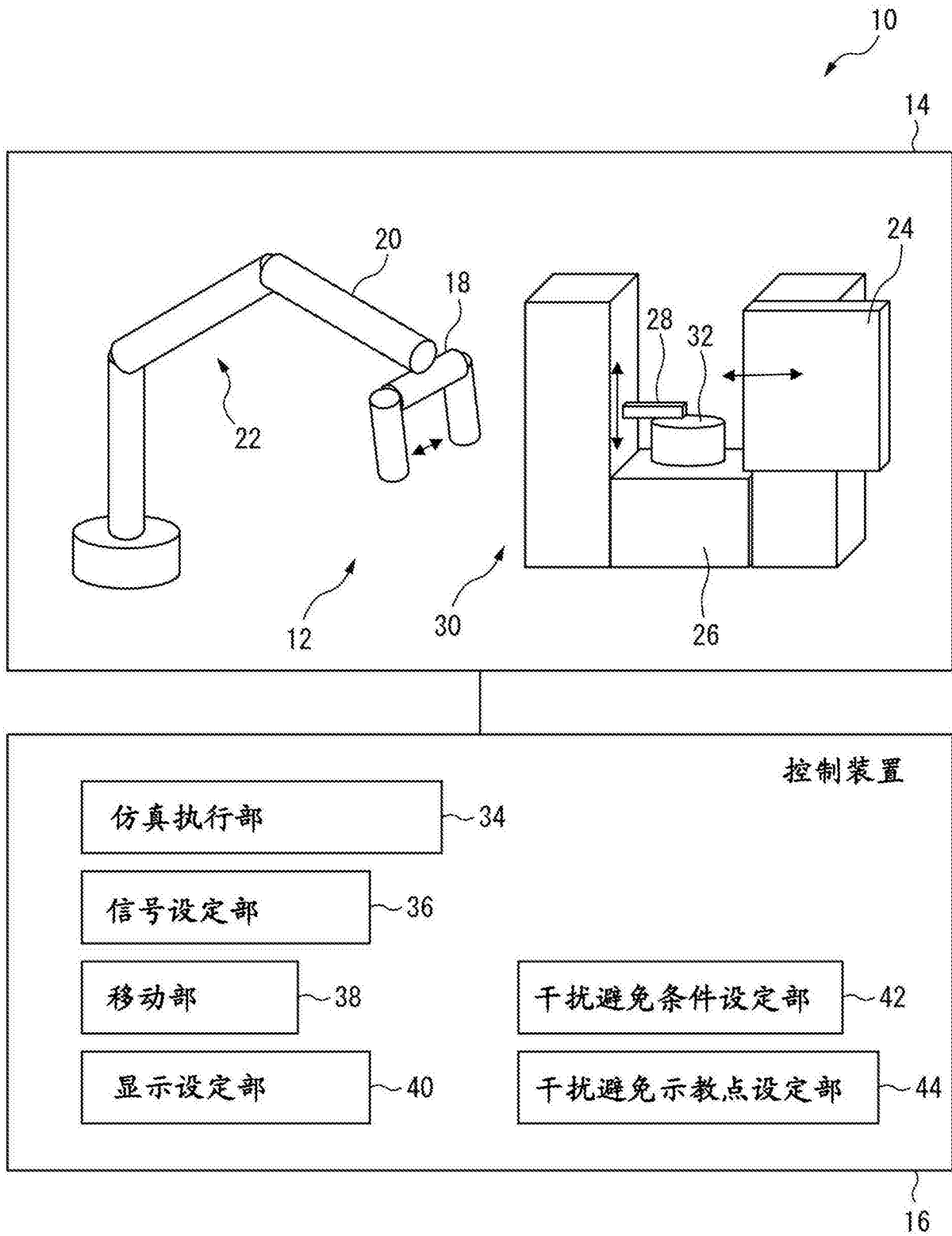


图1

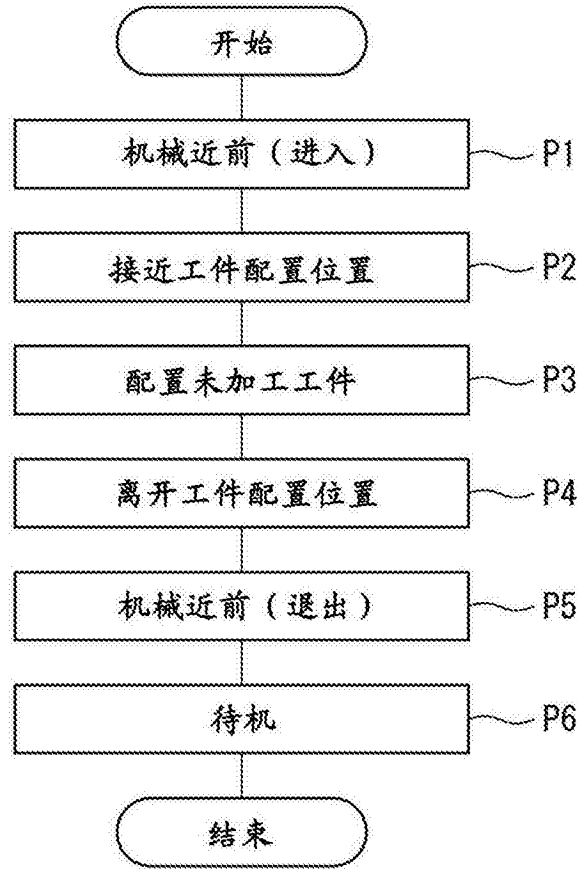


图2

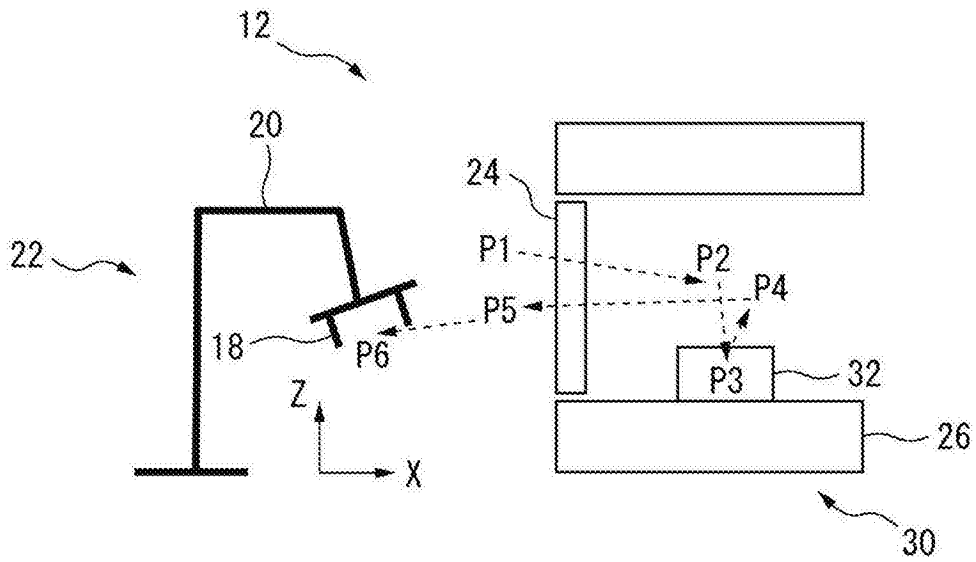


图3

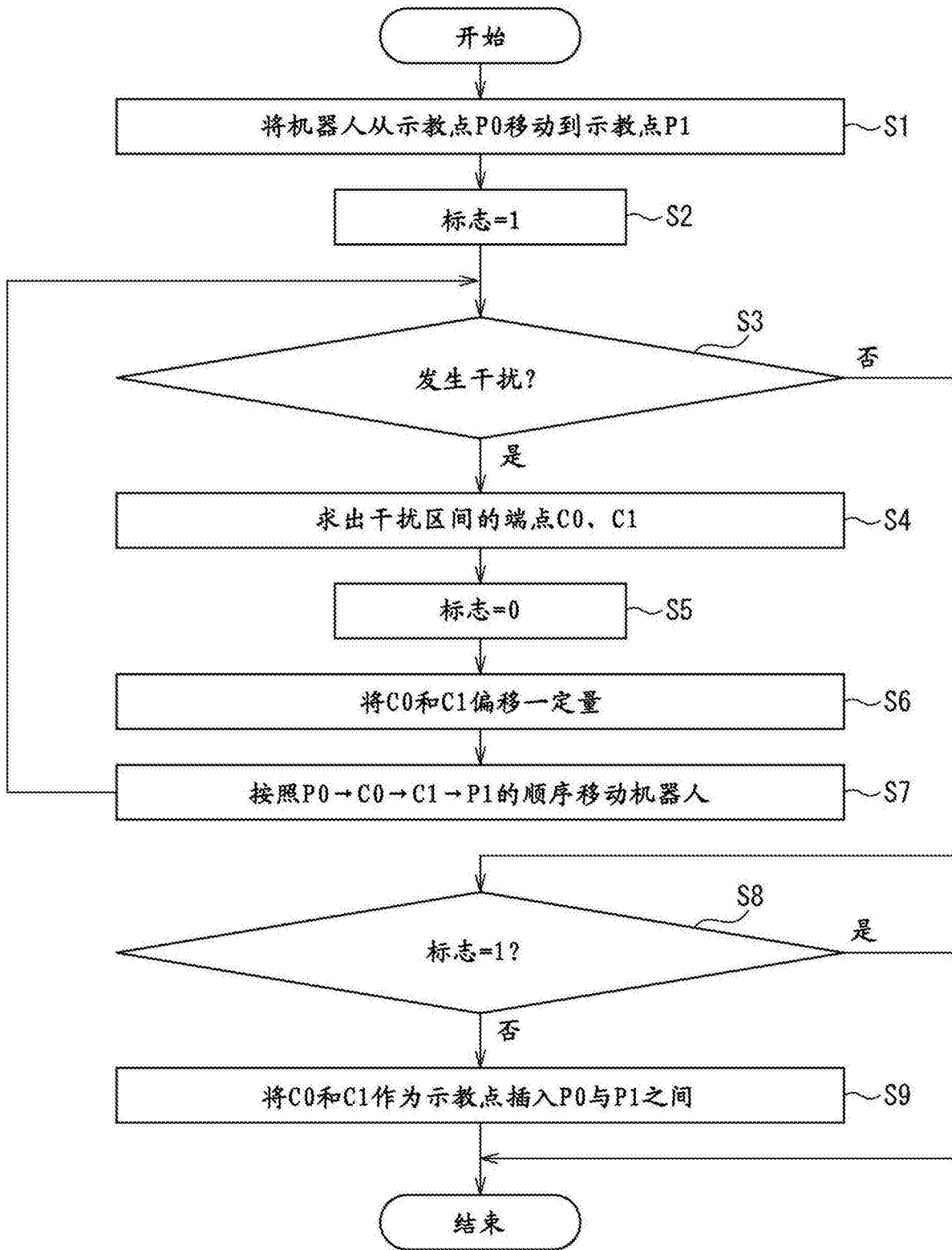


图4

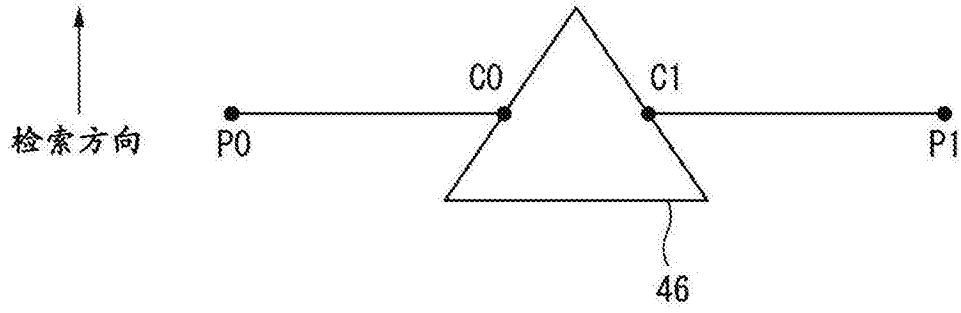


图5

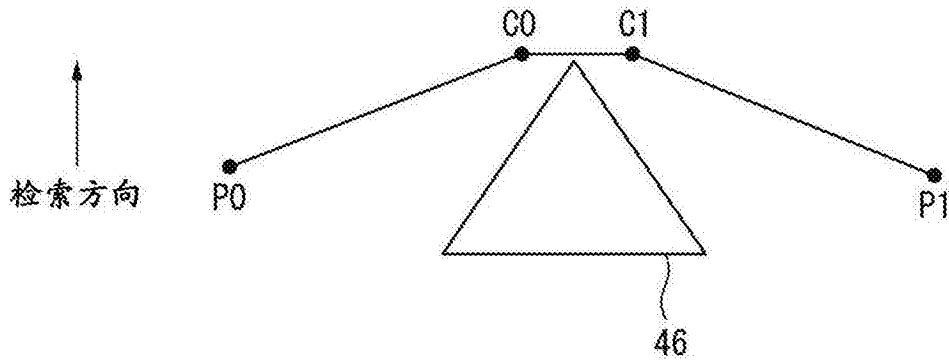


图6