

(21)申請案號：112108530

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 03 月 08 日

(51)Int. Cl.：

B25J19/02 (2006.01)

B25J13/08 (2006.01)

(30)優先權：2022/03/31

世界智慧財產權組織

PCT/JP2022/016931

(71)申請人：日商發那科股份有限公司(日本) FANUC CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：遠山涉 TOOYAMA, WATARU (JP)

(74)代理人：劉法正；尹重君

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：3 共 14 頁

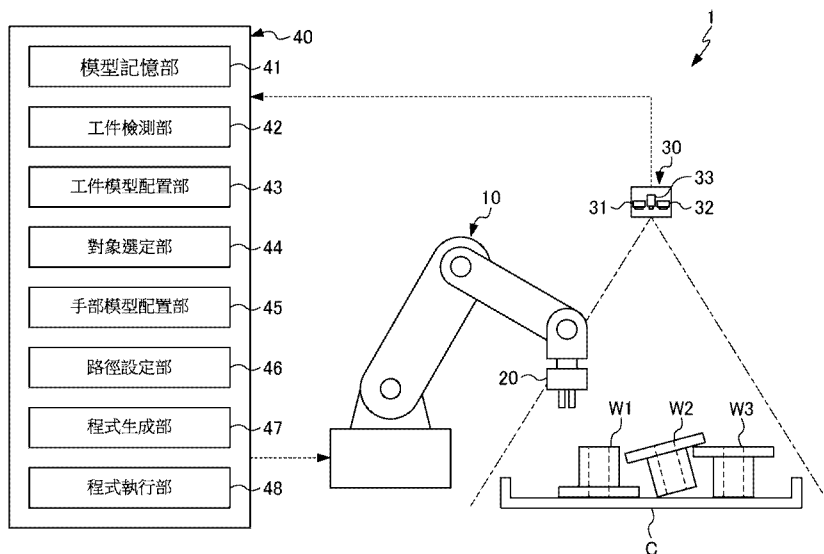
(54)名稱

機器人系統

(57)摘要

本揭示的一態樣之機器人系統具有：模型記憶部，記憶工件模型；工件檢測部，藉由將三維感測器所測定出之表面形狀的特徵與工件模型的特徵進行核對，來檢測工件的位置以及姿勢；工件模型配置部，將工件模型配置在虛擬空間；及路徑設定部，在虛擬空間中設定取出路徑，以使取出對象的工件模型以不會和其他的工件模型相干擾的方式來移動並退避。

指定代表圖：



符號簡單說明：

1:機器人系統

10:機器人

20:手部

21:指狀構件

30:三維感測器

31,32:二維照相機

33:投影機

40:控制裝置

41:模型記憶部

42:工件檢測部

43:工件模型配置部

44:對象選定部

45:手部模型配置部

46:路徑設定部

47:程式生成部

48:程式執行部

C:容器

【圖1】

202339917

TW 202339917 A

W1,W2,W3:工件



## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

機器人系統

### 【中文】

本揭示的一態樣之機器人系統具有：模型記憶部，記憶工件模型；工件檢測部，藉由將三維感測器所測定出之表面形狀的特徵與工件模型的特徵進行核對，來檢測工件的位置以及姿勢；工件模型配置部，將工件模型配置在虛擬空間；及路徑設定部，在虛擬空間中設定取出路徑，以使取出對象的工件模型以不會和其他的工件模型相干擾的方式來移動並退避。

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 1: 機器人系統
- 10: 機器人
- 20: 手部
- 21: 指狀構件
- 30: 三維感測器
- 31,32: 二維照相機
- 33: 投影機
- 40: 控制裝置
- 41: 模型記憶部
- 42: 工件檢測部
- 43: 工件模型配置部
- 44: 對象選定部
- 45: 手部模型配置部
- 46: 路徑設定部
- 47: 程式生成部
- 48: 程式執行部
- C: 容器
- W1,W2,W3: 工件

【特徵化學式】

(無)

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

機器人系統

### 【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種機器人系統。

### 【先前技術】

【0002】 以下之機器人系統已被廣泛地利用：取得距離圖像、點雲資料等之被照體的表面形狀資訊，並以匹配處理來特定出工件的位置以及姿勢，由機器人進行工件的取出。也有以下情況：必須從隨機重疊而配置的複數個工件之中，從配置於最上側之工件開始，依序逐一地取出工件。

【0003】 在藉由機器人取出工件的情況下，必須將機器人的姿勢決定成：其他的工件、容置工件之容器等和機器人的手部不會相干擾。也提出過一種資訊處理裝置，其具有：受理部，受理被照體的距離圖像；辨識部，辨識距離圖像內的辨識對象物(工件)；轉換部，將和辨識對象物相關之關係物(手部)的預定之面的資訊，轉換成距離圖像上的資訊；及輸出部，輸出基於轉換後的資訊之評估結果；藉由前述資訊處理裝置來進行辨識對象物與關係物的重疊判定等(參照專利文獻1)。

先前技術文獻

專利文獻

【0004】 專利文獻1：日本特開2019-116294號公報

### 【發明內容】

發明概要

發明欲解決之課題

【0005】 在專利文獻1所記載之裝置中，雖然使用表示工件或手部之表面

形狀的距離圖像來確認有無干擾，但在例如工件的前端為插入其他的工件的開口中這樣的情況下，僅以距離圖像的前後關係並無法正確地判斷工件間有無干擾。因此，期望如下之技術：即使工件的形狀或配置複雜，仍然可以更加確實地防止在取出工件時，作為對象的工件及保持該工件之手部的和其他的工件等之障礙物的干擾。

用以解決課題之手段

**【0006】** 本揭示之一態樣之機器人系統具備：機器人；三維感測器，測定工件可能存在之對象區域的表面形狀；及控制裝置，依據前述三維感測器所測定出之表面形狀，生成用於藉由前述機器人取出前述工件的至少1個的取出路徑，

前述控制裝置具有：模型記憶部，記憶將前述工件的三維形狀模型化後之工件模型；工件檢測部，藉由將前述三維感測器所測定出之表面形狀的特徵與前述工件模型的特徵進行核對，來檢測前述工件的位置以及姿勢；工件模型配置部，將前述工件模型在虛擬空間配置成前述工件檢測部所檢測出之前述工件的位置以及姿勢；及路徑設定部，在前述虛擬空間中，讓前述工件模型當中的一個工件模型以不和其他的工件模型相干擾的方式來移動而設定前述取出路徑。

發明效果

**【0007】** 根據本揭示，可以防止在取出工件時，作為對象之工件以及保持該工件之手部的和其他工件等之障礙物的干擾。

### **【圖式簡單說明】**

**【0008】** 圖1是顯示本揭示之第1實施形態之機器人系統的構成的示意圖。

圖2是顯示和以往同樣的工件的取出的示意圖。

圖3是顯示由圖1之機器人系統所進行之工件的取出的示意圖。

**【實施方式】**

用以實施發明之形態

**【0009】** 以下，一邊參照圖式一邊說明本揭示之實施形態。圖1是顯示本揭示之第1實施形態之機器人系統1的構成的示意圖。機器人系統1將隨機配置之工件W(以下，在必須區別工件的情況下會在符號的結尾附上編號)之至少1個逐一地取出。亦即，機器人系統1取出複數個工件W當中的一個工件W。

**【0010】** 機器人系統1具備：機器人10；手部20，裝設於機器人10的前端，可保持工件W；三維感測器30，測定工件W可能存在之對象區域的表面形狀；及控制裝置40，基於三維感測器30所測定出之表面形狀，生成機器人10的動作程式。於圖示之例中，複數個工件W1、W2、W3是在一端部具有凸緣之短管狀的相同形狀之零件。

**【0011】** 機器人10會決定手部20的位置以及姿勢，亦即手部20的基準點的座標以及手部20的方向。雖然機器人10可以如圖1所例示而設為垂直多關節型機器人，但並不限定於此，亦可為例如正交座標型機器人、水平多關節型機器人、平行型機器人等。

**【0012】** 手部20只要是可以保持工件W之構成即可。於圖示之例中，手部20具有一對指狀構件21，前述一對指狀構件21藉由從外側把持工件W、或插入工件W的內側並朝外側擴展，而和工件W卡合。但是，並不限定於此，手部20亦可具有例如吸附工件W之真空墊等其他的保持機構。

**【0013】** 三維感測器30是將存在於其視野之中的物體(在圖示之例中為3個工件W1、W2、W3以及供工件W1、W2、W3載置之托盤狀的容器C)的距離，按每個位置來測定，前述距離是前述物體的三維感測器30側的表面之自三維感測器30起算之視野中心軸方向的距離，前述位置是垂直於視野中心軸之平面方向的位置。亦即，三維感測器30會取得測定對象的距離圖像、點雲資料等的可

製作被照體的三維影像之表面形狀資訊。

【0014】三維感測器30可以做成具有2個二維照相機31、32、與投影機33之構成，前述二維照相機31、32會拍攝測定對象的二維圖像，前述投影機33會對測定對象投影包含網格狀的基準點之圖像。像這樣的三維感測器30可藉由2個二維照相機31、32拍攝已投影有網格狀的基準點之測定對象，並依據因為2個二維照相機31、32的拍攝圖像的視差所產生之網格的位置偏離，來算出從三維感測器30到各個網格之距離。又，三維感測器30亦可為三維雷射掃描器等之其他可進行三維測定之裝置。

【0015】控制裝置40具有模型記憶部41、工件檢測部42、工件模型配置部43、對象選定部44、手部模型配置部45、路徑設定部46、程式生成部47以及程式執行部48。控制裝置40可藉由具有例如記憶體、CPU、輸入輸出介面等，且執行適當的程式之1個或複數個電腦裝置來實現。控制裝置40的各構成要素亦可為將該控制裝置40的功能分類而成之構成要素，而不必在物理構造以及程式構造上明確區分。

【0016】在進行取出工件W之作業前，模型記憶部41會事先記憶將工件W的三維形狀模型化後之工件模型(例如CAD資料等)。較佳的是，模型記憶部41會進一步事先記憶將手部20的三維形狀模型化後之手部模型、以及將機器人10的至少前端部的三維形狀予以模型化後之機器人模型。模型記憶部41亦可記憶形狀不同之複數個工件模型，亦可進一步記憶將供工件W載置之容器C等的可能存在之可能成為工件W以外的障礙物之物體模型化後之障礙物模型。

【0017】工件檢測部42將表示三維感測器30所測定出的表面形狀之表面形狀資訊，轉換成可在和前述工件模型相同的座標空間中處理之三維點資料。然後，工件檢測部42藉由將此三維點資料的特徵和工件模型的特徵核對，來檢測各個工件W1、W2、W3的位置以及姿勢。像這樣的工件W1、W2、W3的檢測

可藉由習知的匹配處理來進行。較佳的是，工件檢測部42也藉由匹配處理來檢測障礙物的位置以及姿勢。作為例子，在例如容器C具有取出工件W時工件W或手部20可能會干擾之形狀的情況下，工件檢測部42宜也檢測容器C的位置以及姿勢。

【0018】 工件模型配置部43將工件模型在虛擬空間分別配置成工件檢測部42所檢測出之複數個工件W1、W2、W3的位置以及姿勢。工件模型配置部43雖然宜僅在已事先選定取出對象時，才將其他的工件W的工件模型登錄為障礙物，但亦可一次地將和工件檢測部42所檢測出之全部的工件W1、W2、W3對應之工件模型都登錄為障礙物。又，工件模型配置部43亦可進一步將供複數個工件W1、W2、W3載置之容器C等的障礙物模型配置在虛擬空間。

【0019】 對象選定部44是將工件檢測部42所檢測出的工件W1、W2、W3的任一者選定為取出對象。對象選定部44雖然亦可依據工件檢測部42所檢測出之工件W1、W2、W3的位置以及姿勢之資料，將位於最上側之工件設為取出對象，但是較佳的是確認工件模型配置部43所配置於虛擬空間之工件模型來選定取出對象。作為例子，對象選定部44亦可將上側(三維感測器30側)沒有其他的工件模型抵接中之工件模型設為取出對象。

【0020】 對象選定部44在工件模型配置部43將全部的工件W1、W2、W3之工件模型登錄為障礙物的情況下，會將已選定之取出對象的工件模型從障礙物中排除。如此，藉由將已檢測出之全部的工件W1、W2、W3暫時地作為障礙物來登錄，並且將之後所選定之取出對象從障礙物中排除，可以適當地選定取出對象，並且可以將正確的資訊提供至路徑設定部46。又，如此所構成之對象選定部44，由於在已選定之取出對象的工件(例如W2)的取出已完成的情況下，可以從作為障礙物而登錄之其餘的工件(工件W1、W3)之中選定下一個取出對象，因此不需要重新進行由三維感測器30所進行之表面形狀資料的取得以及由

工件檢測部42所進行之匹配處理。此時，對象選定部44也會藉由將新的取出對象的工件模型從障礙物中排除，而適當地更新障礙物的資訊。

【0021】 手部模型配置部45是以保持取出對象的工件模型之位置以及姿勢來將手部模型配置於虛擬空間。藉此，可以確認工件W1、W2、W3與手部20的干擾。手部模型配置部45亦可生成將取出對象的工件模型與經配置之手部模型合成後之合成模型。由於藉由生成合成模型，只要進行僅移動單一的合成模型之模擬即可，因此可以抑制運算負荷。又，手部模型配置部45亦可將機器人模型和手部模型一起配置。藉由進行也添加有機器人模型之模擬，也可以確認工件W1、W2、W3以及手部20與機器人10之間的干擾。

【0022】 路徑設定部46在虛擬空間中設定取出路徑，以使取出對象的工件模型以不會和其他的工件模型相干擾之方式來移動並退避，前述其他的工件模型亦即登錄為障礙物之工件模型以及其他的障礙物模型。較佳的是，路徑設定部46使取出對象的工件模型在不改變工件模型與手部模型的相對位置關係的情形下退避，亦即使取出對象的工件模型和手部模型一體地作為例如上述合成模型來移動。更佳的是，路徑設定部46構成將取出路徑設定成工件模型、手部模型以及機器人模型不會相互干擾。又，路徑設定部46亦可藉由以1個或複數個中間點來接合之複數條直線或曲線來定義取出路徑。

【0023】 作為例子，當如圖2所示地將取出對象之工件W2朝鉛直方向舉起時，取出對象的工件W2的短管部會干擾到相鄰之工件W3的凸緣部。因此，路徑設定部46會為了如圖3所例示地避免取出對象的工件W2和工件W1以及工件W3之干擾，而將取出路徑設定成將取出對象的工件W2朝傾斜之方向舉起。

【0024】 程式生成部47會生成使手部20沿著路徑設定部46所設定之取出路徑移動之機器人10的動作程式。這樣的動作程式的生成可以藉由習知技術來進行。

【0025】 程式執行部48會按照程式生成部47所生成之動作程式來讓機器人10動作。具體而言，程式執行部48將動作程式的命令轉換成其所需之機器人10的各驅動軸的位置或速度，來生成對機器人10的各驅動軸之指令值，並將這些指令值輸入驅動機器人10的各驅動軸之伺服放大器。

【0026】 機器人系統1會將取出對象之工件W2的工件模型、作為障礙物之其他的工件W1、W3的工件模型、以及取出對象的工件W2與保持之手部20的手部模型配置於虛擬空間，並設定已經模擬成取出對象之工件W2的工件模型以及手部模型不會干擾到其他的工件W1、W3的工件模型之取出路徑。因此，由於機器人系統1只要確認和三維感測器30所取得之表面形狀資料相比資料量較小之和障礙物的模型與手部模型之間的干擾即可，因此可抑制運算負荷。又，由於機器人系統1會使用三維感測器30所取得之表面形狀資料之經去除雜訊之資料，因此可以設定更適當的取出路徑。除此之外，機器人系統1因為可以考慮在三維感測器30所取得之表面形狀資料中無法確認之看不見的工件W1、W2、W3的背側之形狀，所以可以設定更適當的取出路徑，且即使在具有複雜的形狀之工件被配置成相嚙合，而使得工件皆沒有露出整體的情況下，仍然可進行工件的取出。

【0027】 以上，雖然針對本揭示之實施形態進行了說明，但本發明並不限於前述之實施形態。又，前述之實施形態所記載的效果，只不過是列舉了由本發明所產生之理想的效果，本發明的效果，並不限定於前述之實施形態所記載的效果。作為例子，本發明之機器人系統亦可為不使用手部模型，而僅確認取出對象之工件模型與取出對象以外之工件模型之間的干擾的構成。

## 【符號說明】

### 【0028】

1: 機器人系統

- 10: 機器人
- 20: 手部
- 21: 指狀構件
- 30: 三維感測器
- 31,32: 二維照相機
- 33: 投影機
- 40: 控制裝置
- 41: 模型記憶部
- 42: 工件檢測部
- 43: 工件模型配置部
- 44: 對象選定部
- 45: 手部模型配置部
- 46: 路徑設定部
- 47: 程式生成部
- 48: 程式執行部
- C: 容器
- W,W1,W2,W3: 工件

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種機器人系統，具備：

機器人；

三維感測器，測定工件可能存在之對象區域的表面形狀；及

控制裝置，依據前述三維感測器所測定出之表面形狀，生成用於藉由前述  
機器人取出前述工件的至少1個之取出路徑，

前述控制裝置具有：

模型記憶部，記憶將前述工件的三維形狀模型化後之工件模型；

工件檢測部，藉由將前述三維感測器所測定出之表面形狀的特徵和前述工  
件模型的特徵進行核對，來檢測前述工件的位置以及姿勢；

工件模型配置部，將前述工件模型在虛擬空間配置成前述工件檢測部所檢  
測出之前述工件的位置以及姿勢；及

路徑設定部，在前述虛擬空間中，讓前述工件模型當中的一個工件模型以  
不和其他的工件模型相干擾的方式來移動而設定前述取出路徑。

【請求項2】 如請求項1之機器人系統，其中前述控制裝置更具有對象選  
定部，前述對象選定部將前述工件檢測部所檢測出之前述工件的任一者選定為  
取出對象。

【請求項3】 如請求項1或2之機器人系統，其中前述控制裝置將藉由前述  
工件模型配置部所配置之前述一個工件模型選定為取出對象。

【請求項4】 如請求項1至3中任一項之機器人系統，其中前述工件模型配  
置部將前述其他的工件模型登錄為障礙物，

並將前述一個工件模型從前述障礙物排除。

【請求項5】 如請求項1至4中任一項之機器人系統，其更具有設置於前述  
機器人的前端之手部，

前述模型記憶部進一步記憶將前述手部的三維形狀模型化後之手部模型，  
前述控制裝置更具有將前述手部模型以保持前述一個工件模型之位置以及  
姿勢來配置在前述虛擬空間之手部模型配置部，

前述路徑設定部將前述取出路徑設定成：在不改變前述一個工件模型與前  
述手部模型的相對位置關係的情形下，前述手部模型不會和前述其他的工件模  
型相干擾。

**【請求項6】** 如請求項5之機器人系統，其中前述手部模型配置部會生成  
將前述一個工件模型與前述手部模型合成後之合成模型。

**【請求項7】** 如請求項5或6之機器人系統，其中前述模型記憶部進一步記  
憶已將前述機器人的至少前端部的三維形狀模型化後之機器人模型，

前述手部模型配置部將前述機器人模型和前述手部模型一起配置，

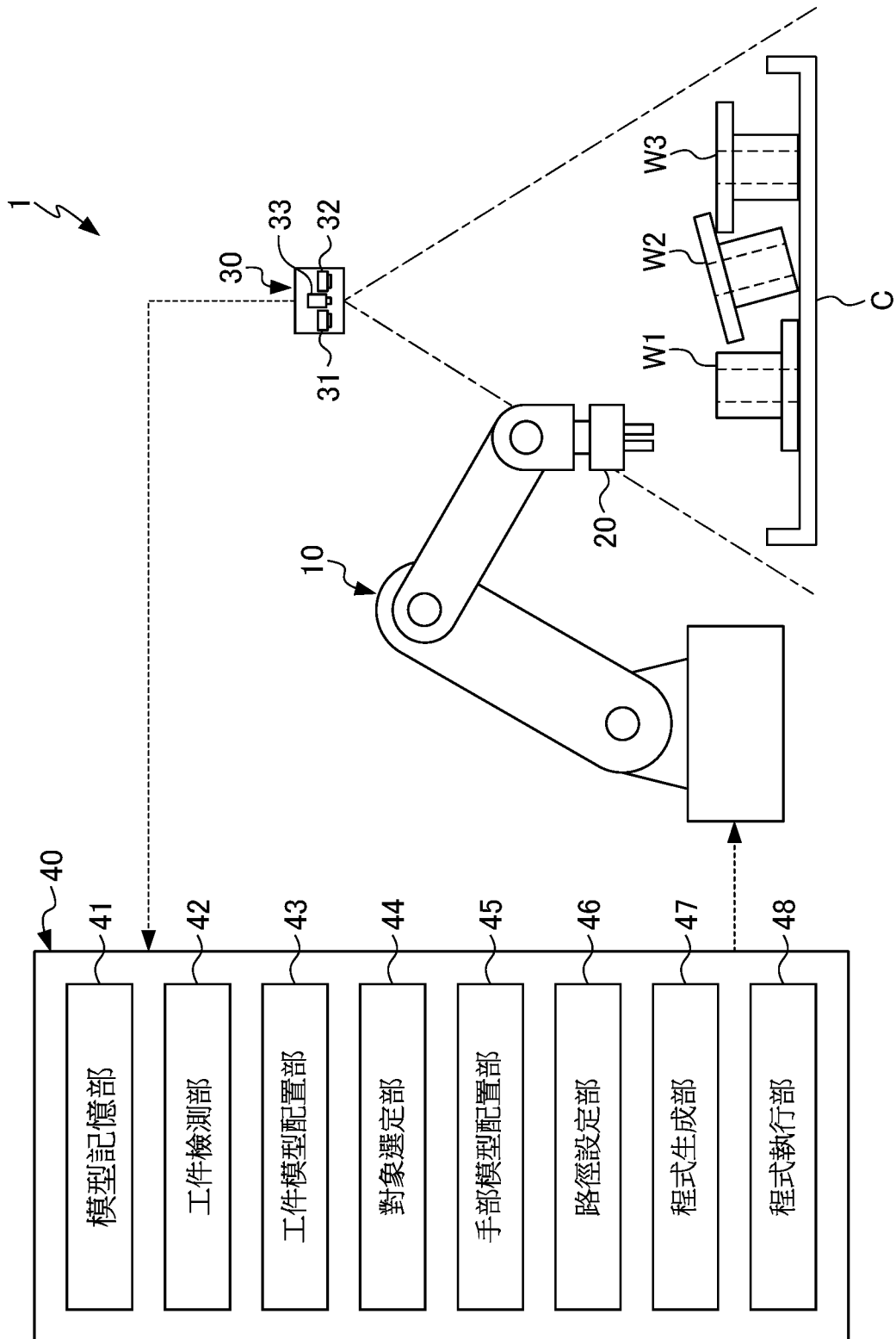
前述路徑設定部將前述取出路徑設定成前述工件模型、前述手部模型以及  
前述機器人模型不會相互干擾。

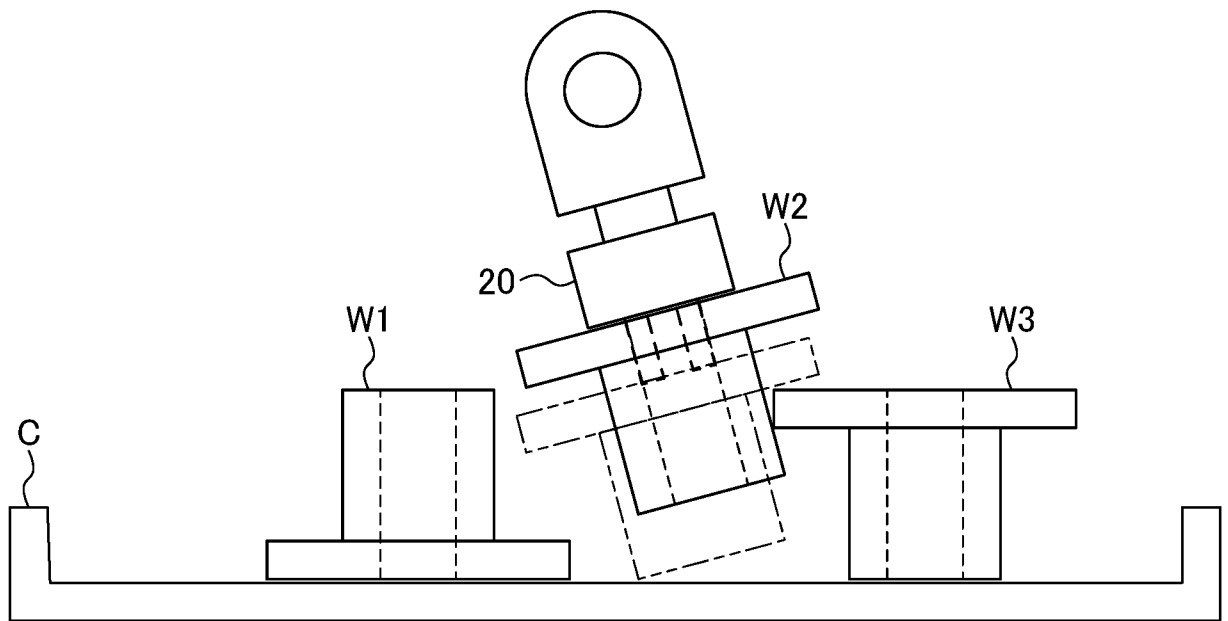
**【請求項8】** 如請求項1至7中任一項之機器人系統，其中前述控制裝置更  
具有程式生成部，前述程式生成部生成用於使前述機器人沿著前述路徑設定部  
所設定之前述取出路徑移動之動作程式。

**【請求項9】** 如請求項8之機器人系統，其中前述控制裝置更具有程式執  
行部，前述程式執行部使前述機器人按照前述程式生成部所生成之前述動作程  
式來動作。

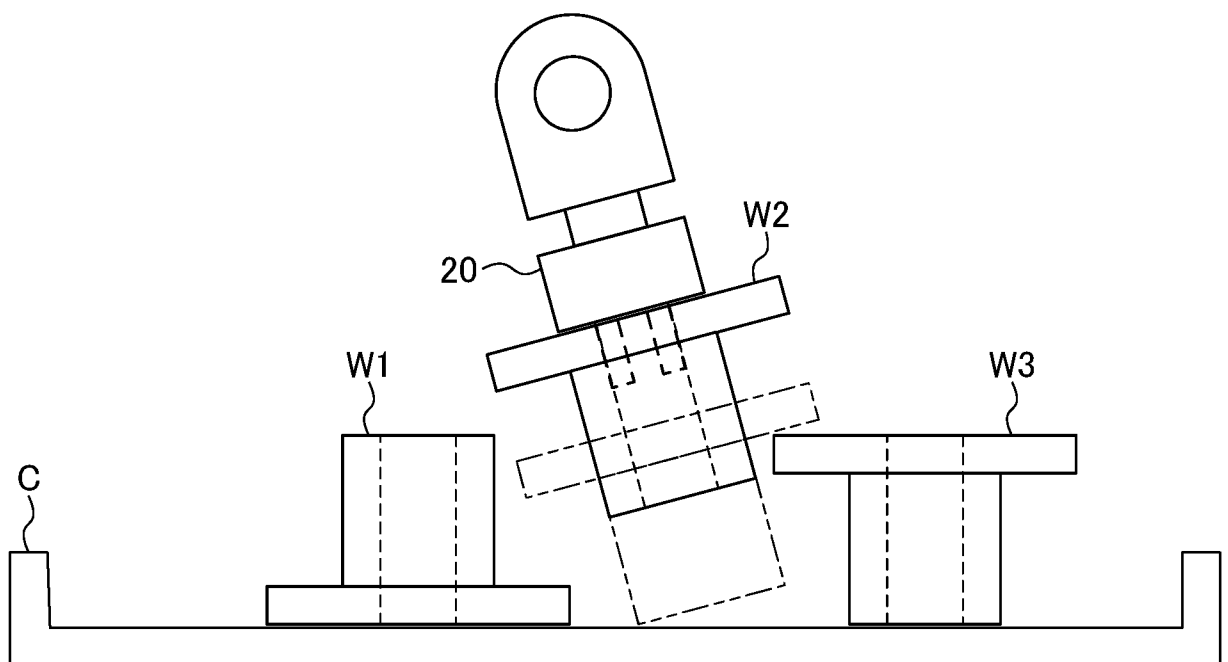
【發明圖式】

【圖1】





【圖2】



【圖3】

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

機器人系統

### 【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種機器人系統。

### 【先前技術】

【0002】 以下之機器人系統已被廣泛地利用：取得距離圖像、點雲資料等之被照體的表面形狀資訊，並以匹配處理來特定出工件的位置以及姿勢，由機器人進行工件的取出。也有以下情況：必須從隨機重疊而配置的複數個工件之中，從配置於最上側之工件開始，依序逐一地取出工件。

【0003】 在藉由機器人取出工件的情況下，必須將機器人的姿勢決定成：其他的工件、容置工件之容器等和機器人的手部不會相干擾。也提出過一種資訊處理裝置，其具有：受理部，受理被照體的距離圖像；辨識部，辨識距離圖像內的辨識對象物(工件)；轉換部，將和辨識對象物相關之關係物(手部)的預定之面的資訊，轉換成距離圖像上的資訊；及輸出部，輸出基於轉換後的資訊之評估結果；藉由前述資訊處理裝置來進行辨識對象物與關係物的重疊判定等(參照專利文獻1)。

先前技術文獻

專利文獻

【0004】 專利文獻1：日本特開2019-116294號公報

### 【發明內容】

發明概要

發明欲解決之課題

【0005】 在專利文獻1所記載之裝置中，雖然使用表示工件或手部之表面

形狀的距離圖像來確認有無干擾，但在例如工件的前端為插入其他的工件的開口中這樣的情況下，僅以距離圖像的前後關係並無法正確地判斷工件間有無干擾。因此，期望如下之技術：即使工件的形狀或配置複雜，仍然可以更加確實地防止在取出工件時，作為對象的工件及保持該工件之手部的和其他的工件等之障礙物的干擾。

用以解決課題之手段

**【0006】** 本揭示之一態樣之機器人系統具備：機器人；三維感測器，測定工件可能存在之對象區域的表面形狀；及控制裝置，依據前述三維感測器所測定出之表面形狀，生成用於藉由前述機器人取出前述工件的至少1個的取出路徑，

前述控制裝置具有：模型記憶部，記憶將前述工件的三維形狀模型化後之工件模型；工件檢測部，藉由將前述三維感測器所測定出之表面形狀的特徵與前述工件模型的特徵進行核對，來檢測前述工件的位置以及姿勢；工件模型配置部，將前述工件模型在虛擬空間配置成前述工件檢測部所檢測出之前述工件的位置以及姿勢；及路徑設定部，在前述虛擬空間中，讓前述工件模型當中的一個工件模型以不和其他的工件模型相干擾的方式來移動而設定前述取出路徑。

發明效果

**【0007】** 根據本揭示，可以防止在取出工件時，作為對象之工件以及保持該工件之手部的和其他工件等之障礙物的干擾。

### **【圖式簡單說明】**

**【0008】** 圖1是顯示本揭示之第1實施形態之機器人系統的構成的示意圖。

圖2是顯示和以往同樣的工件的取出的示意圖。

圖3是顯示由圖1之機器人系統所進行之工件的取出的示意圖。

**【實施方式】**

用以實施發明之形態

**【0009】** 以下，一邊參照圖式一邊說明本揭示之實施形態。圖1是顯示本揭示之第1實施形態之機器人系統1的構成的示意圖。機器人系統1將隨機配置之工件W(以下，在必須區別工件的情況下會在符號的結尾附上編號)之至少1個逐一地取出。亦即，機器人系統1取出複數個工件W當中的一個工件W。

**【0010】** 機器人系統1具備：機器人10；手部20，裝設於機器人10的前端，可保持工件W；三維感測器30，測定工件W可能存在之對象區域的表面形狀；及控制裝置40，基於三維感測器30所測定出之表面形狀，生成機器人10的動作程式。於圖示之例中，複數個工件W1、W2、W3是在一端部具有凸緣之短管狀的相同形狀之零件。

**【0011】** 機器人10會決定手部20的位置以及姿勢，亦即手部20的基準點的座標以及手部20的方向。雖然機器人10可以如圖1所例示而設為垂直多關節型機器人，但並不限定於此，亦可為例如正交座標型機器人、水平多關節型機器人、平行型機器人等。

**【0012】** 手部20只要是可以保持工件W之構成即可。於圖示之例中，手部20具有一對指狀構件21，前述一對指狀構件21藉由從外側把持工件W、或插入工件W的內側並朝外側擴展，而和工件W卡合。但是，並不限定於此，手部20亦可具有例如吸附工件W之真空墊等其他的保持機構。

**【0013】** 三維感測器30是將存在於其視野之中的物體(在圖示之例中為3個工件W1、W2、W3以及供工件W1、W2、W3載置之托盤狀的容器C)的距離，按每個位置來測定，前述距離是前述物體的三維感測器30側的表面之自三維感測器30起算之視野中心軸方向的距離，前述位置是垂直於視野中心軸之平面方向的位置。亦即，三維感測器30會取得測定對象的距離圖像、點雲資料等的可

製作被照體的三維影像之表面形狀資訊。

【0014】三維感測器30可以做成具有2個二維照相機31、32、與投影機33之構成，前述二維照相機31、32會拍攝測定對象的二維圖像，前述投影機33會對測定對象投影包含網格狀的基準點之圖像。像這樣的三維感測器30可藉由2個二維照相機31、32拍攝已投影有網格狀的基準點之測定對象，並依據因為2個二維照相機31、32的拍攝圖像的視差所產生之網格的位置偏離，來算出從三維感測器30到各個網格之距離。又，三維感測器30亦可為三維雷射掃描器等之其他可進行三維測定之裝置。

【0015】控制裝置40具有模型記憶部41、工件檢測部42、工件模型配置部43、對象選定部44、手部模型配置部45、路徑設定部46、程式生成部47以及程式執行部48。控制裝置40可藉由具有例如記憶體、CPU、輸入輸出介面等，且執行適當的程式之1個或複數個電腦裝置來實現。控制裝置40的各構成要素亦可為將該控制裝置40的功能分類而成之構成要素，而不必在物理構造以及程式構造上明確區分。

【0016】在進行取出工件W之作業前，模型記憶部41會事先記憶將工件W的三維形狀模型化後之工件模型(例如CAD資料等)。較佳的是，模型記憶部41會進一步事先記憶將手部20的三維形狀模型化後之手部模型、以及將機器人10的至少前端部的三維形狀予以模型化後之機器人模型。模型記憶部41亦可記憶形狀不同之複數個工件模型，亦可進一步記憶將供工件W載置之容器C等的可能存在之可能成為工件W以外的障礙物之物體模型化後之障礙物模型。

【0017】工件檢測部42將表示三維感測器30所測定出的表面形狀之表面形狀資訊，轉換成可在和前述工件模型相同的座標空間中處理之三維點資料。然後，工件檢測部42藉由將此三維點資料的特徵和工件模型的特徵核對，來檢測各個工件W1、W2、W3的位置以及姿勢。像這樣的工件W1、W2、W3的檢測

可藉由習知的匹配處理來進行。較佳的是，工件檢測部42也藉由匹配處理來檢測障礙物的位置以及姿勢。作為例子，在例如容器C具有取出工件W時工件W或手部20可能會干擾之形狀的情況下，工件檢測部42宜也檢測容器C的位置以及姿勢。

【0018】 工件模型配置部43將工件模型在虛擬空間分別配置成工件檢測部42所檢測出之複數個工件W1、W2、W3的位置以及姿勢。工件模型配置部43雖然宜僅在已事先選定取出對象時，才將其他的工件W的工件模型登錄為障礙物，但亦可暫時地將和工件檢測部42所檢測出之全部的工件W1、W2、W3對應之工件模型都登錄為障礙物。又，工件模型配置部43亦可進一步將供複數個工件W1、W2、W3載置之容器C等的障礙物模型配置在虛擬空間。

【0019】 對象選定部44是將工件檢測部42所檢測出的工件W1、W2、W3的任一者選定為取出對象。對象選定部44雖然亦可依據工件檢測部42所檢測出之工件W1、W2、W3的位置以及姿勢之資料，將位於最上側之工件設為取出對象，但是較佳的是確認工件模型配置部43所配置於虛擬空間之工件模型來選定取出對象。作為例子，對象選定部44亦可將上側(三維感測器30側)沒有其他的工件模型抵接中之工件模型設為取出對象。

【0020】 對象選定部44在工件模型配置部43將全部的工件W1、W2、W3之工件模型登錄為障礙物的情況下，會將已選定之取出對象的工件模型從障礙物中排除。如此，藉由將已檢測出之全部的工件W1、W2、W3暫時地作為障礙物來登錄，並且將之後所選定之取出對象從障礙物中排除，可以適當地選定取出對象，並且可以將正確的資訊提供至路徑設定部46。又，如此所構成之對象選定部44，由於在已選定之取出對象的工件(例如W2)的取出已完成的情況下，可以從作為障礙物而登錄之其餘的工件(工件W1、W3)之中選定下一個取出對象，因此不需要重新進行由三維感測器30所進行之表面形狀資料的取得以及由

工件檢測部42所進行之匹配處理。此時，對象選定部44也會藉由將新的取出對象的工件模型從障礙物中排除，而適當地更新障礙物的資訊。

【0021】 手部模型配置部45是以保持取出對象的工件模型之位置以及姿勢來將手部模型配置於虛擬空間。藉此，可以確認工件W1、W2、W3與手部20的干擾。手部模型配置部45亦可生成將取出對象的工件模型與經配置之手部模型合成後之合成模型。由於藉由生成合成模型，只要進行僅移動單一的合成模型之模擬即可，因此可以抑制運算負荷。又，手部模型配置部45亦可將機器人模型和手部模型一起配置。藉由進行也添加有機器人模型之模擬，也可以確認工件W1、W2、W3以及手部20與機器人10之間的干擾。

【0022】 路徑設定部46在虛擬空間中設定取出路徑，以使取出對象的工件模型以不會和其他的工件模型相干擾之方式來移動並退避，前述其他的工件模型亦即登錄為障礙物之工件模型以及其他的障礙物模型。較佳的是，路徑設定部46使取出對象的工件模型在不改變工件模型與手部模型的相對位置關係的情形下退避，亦即使取出對象的工件模型和手部模型一體地作為例如上述合成模型來移動。更佳的是，路徑設定部46構成為將取出路徑設定成工件模型、手部模型以及機器人模型不會相互干擾。又，路徑設定部46亦可藉由以1個或複數個中間點來接合之複數條直線或曲線來定義取出路徑。

【0023】 作為例子，當如圖2所示地將取出對象之工件W2朝鉛直方向舉起時，取出對象的工件W2的短管部會干擾到相鄰之工件W3的凸緣部。因此，路徑設定部46會為了如圖3所例示地避免取出對象的工件W2和工件W1以及工件W3之干擾，而將取出路徑設定成將取出對象的工件W2朝傾斜之方向舉起。

【0024】 程式生成部47會生成使手部20沿著路徑設定部46所設定之取出路徑移動之機器人10的動作程式。這樣的動作程式的生成可以藉由習知技術來進行。

【0025】 程式執行部48會按照程式生成部47所生成之動作程式來讓機器人10動作。具體而言，程式執行部48將動作程式的命令轉換成其所需之機器人10的各驅動軸的位置或速度，來生成對機器人10的各驅動軸之指令值，並將這些指令值輸入驅動機器人10的各驅動軸之伺服放大器。

【0026】 機器人系統1會將取出對象之工件W2的工件模型、作為障礙物之其他的工件W1、W3的工件模型、以及保持取出對象的工件W2之手部20的手部模型配置於虛擬空間，並設定已經模擬成取出對象之工件W2的工件模型以及手部模型不會干擾到其他的工件W1、W3的工件模型之取出路徑。因此，由於機器人系統1只要確認和三維感測器30所取得之表面形狀資料相比資料量較小之和障礙物的模型與手部模型之間的干擾即可，因此可抑制運算負荷。又，由於機器人系統1會使用三維感測器30所取得之表面形狀資料之經去除雜訊之資料，因此可以設定更適當的取出路徑。除此之外，機器人系統1因為可以考慮在三維感測器30所取得之表面形狀資料中無法確認之看不見的工件W1、W2、W3的背側之形狀，所以可以設定更適當的取出路徑，且即使在具有複雜的形狀之工件被配置成相嚙合，而使得工件皆沒有露出整體的情況下，仍然可進行工件的取出。

【0027】 以上，雖然針對本揭示之實施形態進行了說明，但本發明並不限於前述之實施形態。又，前述之實施形態所記載的效果，只不過是列舉了由本發明所產生之理想的效果，本發明的效果，並不限定於前述之實施形態所記載的效果。作為例子，本發明之機器人系統亦可為不使用手部模型，而僅確認取出對象之工件模型與取出對象以外之工件模型之間的干擾的構成。

## 【符號說明】

### 【0028】

1: 機器人系統

10:機器人  
20:手部  
21:指狀構件  
30:三維感測器  
31,32:二維照相機  
33:投影機  
40:控制裝置  
41:模型記憶部  
42:工件檢測部  
43:工件模型配置部  
44:對象選定部  
45:手部模型配置部  
46:路徑設定部  
47:程式生成部  
48:程式執行部  
C:容器  
W,W1,W2,W3:工件

(發明圖式)

