202423636

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 202423636 A

(43)公開日： 中華民國 113 (2024) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：112144162 (22)申請日： 中華民國 112 (2023) 年 11 月 15 日

(51)Int. Cl.： *B25J9/22 (2006.01)* *B25J19/06 (2006.01)*

(30)優先權：2022/11/29 世界智慧財產權組織 PCT/JP2022/044016

(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：山口大貴 YAMAGUCHI, DAIKI (JP)

(74)代理人：李文賢；盧建川

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：7 共 23 頁

(54)名稱

機器人系統的模擬裝置

(57)摘要

一種機器人系統的模擬裝置，包括至少一個機器人、至少一個感測器用以檢測出該機器人周邊的檢測區域內的移動物體、至少一個控制裝置用以控制該機器人；當該感測器檢測出該移動物體時，對應該感測器，該控制裝置使該機器人的動作減速或停止，機器人系統的模擬裝置包括至少一個處理器、至少一個記憶體、及輸入裝置；該記憶體儲存該機器人系統的布局資料；該輸入裝置接受輸入該移動物體的移動資料；該處理器根據該布局資料及該移動資料進行該機器人系統的該動作的模擬、當該檢測區域內未檢測到該移動物體時，運算出該動作的延遲時間。

指定代表圖：

符號簡單說明：

1:模擬裝置

2:輸入裝置

3:記憶體

4:處理器

5:顯示裝置

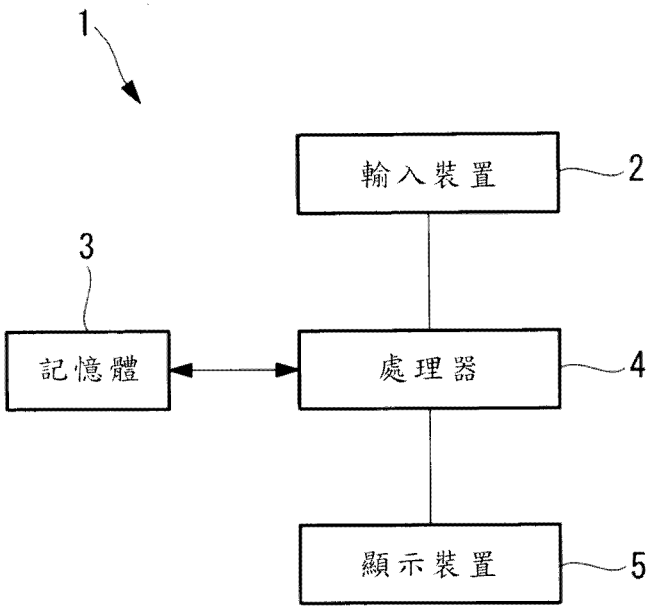


圖2

202429636

【發明摘要】

【中文發明名稱】　機器人系統的模擬裝置

【中文】

一種機器人系統的模擬裝置，包括至少一個機器人、至少一個感測器用以檢測出該機器人周邊的檢測區域內的移動物體、至少一個控制裝置用以控制該機器人；當該感測器檢測出該移動物體時，對應該感測器，該控制裝置使該機器人的動作減速或停止，機器人系統的模擬裝置包括至少一個處理器、至少一個記憶體、及輸入裝置；該記憶體儲存該機器人系統的布局資料；該輸入裝置接受輸入該移動物體的移動資料；該處理器根據該布局資料及該移動資料進行該機器人系統的該動作的模擬、當該檢測區域內未檢測到該移動物體時，運算出該動作的延遲時間。

【指定代表圖】　圖2

【代表圖之符號簡單說明】

1:模擬裝置

2:輸入裝置

3:記憶體

4:處理器

5:顯示裝置

【發明說明書】

【中文發明名稱】　機器人系統的模擬裝置

【技術領域】

【0001】本案是關於一種機器人系統的模擬裝置。

【先前技術】

【0002】對於工作中的機器人，有一種機器人系統在協同工作的操作人員接近預定的距離時，會降低機器人的工作速度或者使其停止。

又，對於此種機器人系統，為能降低機器人減速或者停止的時間，包括一種機器人模擬裝置用以模擬機器人及協同工作的操作人員的動作（例如，請參考專利文獻1）。

【0003】專利文獻1：發明專利2017-24113號公開公報。

【發明內容】

【0004】然而一般而言，存在與機器人系統進行不同工作的無人運輸車等的移動物體會進入或停留在機器人的工作範圍內。在這情況下也會因為移動物體被感測器感測，使機器人的工作減速或停止，造成機器人系統的循環時間增加。

因此，在機器人的工作範圍內，即使協同作業的操作人員等原本預定移動物體以外的移動物體存在的狀況下，希望機器人系統的循環時間能收斂至期待的時間內。

【0005】本案一種實施態樣是一種機器人系統的模擬裝置，包括至少一個機器人、至少一個感測器用以檢測出該機器人周邊的檢測區域內的移動物

體、至少一個控制裝置用以控制該機器人；當該感測器檢測出該移動物體時，對應該感測器，該控制裝置使該機器人的動作減速或停止，機器人系統的模擬裝置，包括至少一個處理器、至少一個記憶體、及輸入裝置；該記憶體儲存該機器人系統的布局資料；該輸入裝置接受輸入該移動物體的移動資料；該處理器根據該布局資料及該移動資料進行該機器人系統的該動作的模擬、當該檢測區域內未檢測到該移動物體時，運算出該動作的延遲時間。

【圖式簡單說明】

【0006】

[圖1]是顯示適用於關於本案一實施形態的模擬裝置的機器人系統布局的俯視圖。

[圖2]是顯示關於本案一實施形態的模擬裝置的方塊圖。

[圖3]是說明用於圖2的模擬裝置的模擬方法的流程圖。

[圖4]是顯示圖1的機器人系統中，在攝影範圍內不存在移動物體的情況下機器人工作的時序圖。

[圖5]是顯示輸入至圖2的模擬裝置的移動資料的時序圖。

[圖6]是顯示圖1的機器人系統中，考慮到在攝影範圍內有移動物體進入時機器人工作的時序圖。

[圖7]是顯示圖1的機器人系統的布局的其他實施例的俯視圖。

【實施方式】

【0007】關於本案一實施形態的機器人系統10的模擬裝置，請參閱圖式及以下說明。

首先，說明關於應用於本實施形態的模擬裝置1的機器人系統10。

【0008】 如圖1所示，機器人系統10包括至少一個機器人20、至少一個對機器人20的周圍拍攝的攝影機(感測器)31、32、及至少一個控制裝置40。在圖1中，為了簡化說明，顯示機器人系統10的一部分，顯示裝備在機器人系統10的一個機器人20、二個攝影機31、32，以及一個控制裝置40。

【0009】 舉例來說，機器人20是一種六軸多關節的機器人。機器人20設置於在水平方向相間隔配置的二個工作檯WT1、WT2之間。又，舉例來說，機器人20從隨機聚集在工作檯WT1上的複數工件W中逐一拾起，並移動至工作檯WT2進行作業。

【0010】 攝影機31、32例如是一種取得二維影像的二維攝影機。又，攝影機31、32設置在工作檯WT1、WT2上方且朝向下方，並包括工作檯WT1、WT2位置的圓錐形攝影範圍(檢測區域)s1、s2。因此，攝影機31、32能夠以預定幀數(frame rate)取得攝影範圍s1、s2二維影像。

【0011】 控制裝置40包括至少一個處理器(圖未顯示)、RAM及ROM等的記憶體(圖未顯示)連接機器人20及攝影機31、32。

控制裝置40儲存讓機器人20動作的動作程式。然後，控制裝置40的處理器根據執行儲存在記憶體的動作程式，控制機器人20的各軸的動作，讓機器人20進行預期的工作。

【0012】 又，控制裝置40發送攝影指令給對應機器人20姿勢的攝影機31、32，使其以預定幀數進行攝影。換句話說，控制裝置40讓朝向機器人20手腕一側的攝影機31、32取得二維影像，再接收該二維影像。

【0013】 又，控制裝置40根據取得的二維影像進行影像處理，將包含在二維影像內全部的移動物體取出。然後，控制裝置40從取出的移動物體中將機

器人20(包括裝設在機器人20的元件)排除在外，再判斷是否含有除了機器人20以外的移動物體A。如果取出的全部移動物體中含有除了機器人20以外的移動物體A，控制裝置40讓機器人20的各軸動作減速或是停止。換句話說，僅以機器人20的動作減速或停止的時間，機器人系統10的循環時間作相對應延遲。

【0014】接下來，關於本案一實施形態的模擬裝置1，請參閱圖式及說明。

關於本實施形態的模擬裝置1是以個人電腦等的計算機來實現。

【0015】如圖2所示，模擬裝置1例如包括輸入裝置2、ROM及RAM等的記憶體3、CPU等的至少一個處理器4、及顯示裝置5。

【0016】輸入裝置2例如以鍵盤、觸控面板、操作面板及USB等的序列通訊(Serial communication)等所組成。又，輸入裝置2接收根據操作人員操作模擬裝置1所輸入至少一個移動物體A的移動資料。移動資料例如是移動物體A的移動路徑及機器人系統10的動作程式的開始時間為基準於移動路徑的各位置的時間等的資料。

【0017】記憶體3儲存工廠內的機器人系統10的布局資料。布局資料例如是機器人系統10的各組成元件、工作檯WT1、WT2、攝影範圍s1、s2的位置及大小等資料、及關於機器人20附近的通道P的位置及形狀等資料。這些布局資料都會被做成三維模型，並儲存在記憶體3內。

【0018】又，在記憶體3內儲存著模擬程式及機器人系統10的動作程式。模擬程式被後述的處理器4執行，在計算機上的虛擬空間內，執行機器人系統10的動作程式。

【0019】再者，於記憶體3內儲存機器人系統10的理想循環時間，也就是移動物體A沒有進入攝影範圍s1、s2內，機器人20的動作未減速或停止的狀態下的循環時間。又，在記憶體3內也儲存輸入裝置2所輸入的移動物體A的移動資料。

【0020】處理器4取出儲存在記憶體3內移動物體A的移動資料、及機器人系統10的布局資料，根據二資料來判斷在攝影範圍s1、s2內移動物體A的移動路徑是否有重疊。

【0021】又，處理器4根據執行儲存在記憶體3的模擬程式，於計算機上的虛擬空間內，配置機器人系統10及其附近的通道P、及在通道P上移動的移動物體A。因此，處理器4使用自記憶體3所取出的移動資料及布局資料，執行配置在虛擬空間內的機器人系統10的動作程式及移動物體A的模擬動作。

【0022】再者，處理器4從模擬的結果，考慮移動物體A因進入攝影範圍s1、s2內導致機器人20的動作延遲，運算出動作程式的循環時間。

【0023】顯示裝置5以液晶顯示器等所組成。處理器4根據布局資料，於顯示裝置5將機器人系統10及其周圍的布局與攝影範圍s1、s2以疊加顯示。又，處理器4例如將運算後的動作程式的循環時間及儲存在記憶體3的理想循環時間進行比較後所算出的延遲時間，及布局資料一同顯示於顯示裝置5。

【0024】關於以此組成的本實施形態的虛擬裝置1的作用，請參閱以下說明。

以下，以圖1所顯示的模擬機器人系統10的動作方法為例，及圖3所顯示的步驟流程進行說明。

【0025】 首先，操作模擬裝置1的操作人員於將機器人系統10的布局資料輸入至輸入裝置2(步驟S1)。藉此，於記憶體3儲存機器人20附近的通道P、顯示對於該通道P的機器人系統10的各組成元件及攝影範圍s1、s2的相對位置關係的三維模型。又，操作人員將布局資料、機器人系統10的動作程式，及預先運算出動作程式的理想循環時間一同輸入至輸入裝置2而儲存於記憶體3內。

【0026】 圖4所顯示的例子是一種輸入至輸入裝置2的動作程序的時序圖，機器人20的手腕前端以n秒的間隔在工作檯WT1、WT2來回執行機器人20的預期工作。

【0027】 接著，操作人員將移動在機器人20附近的通道P的全部移動物體A作為移動資料，將各移動物體A的移動路徑及移動路徑於各位置的時間輸入至輸入裝置2(步驟S2)。輸入的移動資料儲存至記憶體3內。

【0028】 於此狀態下，處理器4將儲存在記憶體3的布局資料及移動資料取出，並進行比較。然後，處理器4判斷包含在移動資料內的移動物體A移動路徑及包含在布局資料內的攝影範圍s1、s2是否重複(步驟S3)。當處理器4判斷移動路徑與攝影範圍s1、s2重複時，將重複的時間帶取出並儲存於記憶體3內。換句話說，如圖5所示，記憶體3內儲存在機器人系統10的動作程式開始時間起的經過時間內，移動物體A存在於各攝影範圍s1、s2的時間帶。

【0029】 之後，處理器4執行儲存於記憶體3內的模擬程式(步驟S4)。

基於執行模擬程式、及以處理器4自記憶體3所讀取的布局資料，於計算機上的虛擬空間內，設定機器人系統10、通道P及移動物體A。然後，處理器4在虛擬空間內，讓機器人系統10遵循動作程式動作以及讓移動物體A根據移動資料動作。

【0030】在這情況下，例如，機器人20在手腕前端朝向工作檯WT1工作時，一但移動物體A進入攝影範圍s1，機器人20就會停止或者減速。如圖4至圖6所示，對此，機器人20僅在工作檯WT1工作時機器人20的動作停止或者減速的時間，動作程式做相對應的延遲。

同樣的，機器人20在手腕前端朝向工作檯WT2工作時，當移動物體A進入攝影範圍s2內時，機器人20會停止或減速，且僅在停止或減速的時間動作程式做相對應的延遲。

【0031】處理器4根據移動物體A進入攝影範圍s1、s2運算出動作程式延遲後的循環時間(步驟S5)。又，處理器4根據從模擬結果運算出的循環時間、及儲存在記憶體3內的理想循環時間進行比較，以算出動作程式的延遲時間。該延遲時間分別以機器人20在工作檯WT1工作時的延遲時間及在工作檯WT2工作時的延遲時間進行運算。

【0032】然後，處理器4將運算後的循環時間及延遲時間與儲存在記憶體3內的布局資料一同顯示於顯示裝置5(步驟S6)。例如，處理器4將運算出因移動物體A進入攝影範圍s1、s2產生的各延遲時間分別相對應附在基於布局資料所顯示的攝影範圍s1、s2並透過顯示裝置5顯示。

【0033】一方面，當處理器4判斷移動物體A的移動路徑與攝影範圍s1、s2沒有重複時，省略上述模擬程式的執行。然後，處理器4將移動物體A沒有進入攝影範圍s1、s2的訊息顯示於顯示裝置5(步驟S6)。

【0034】如此一來，操作人員能夠透過顯示裝置5來確認機器人系統10的循環時間是否有可能發生延遲。又，當循環時間可能發生延遲時，透過顯示裝

置5的顯示，能夠確認從模擬結果所運算出來的機器人系統10的動作程式的延遲時間。

【0035】因此，操作人員能夠根據顯示裝置5的顯示，判斷循環時間是否超過預期的時間。然後，在循環時間超過預期的時間時，能夠透過變更機器人系統10的布局，以縮短動作程式的延遲時間。

【0036】於此狀況下，操作人員可以根據顯示裝置5的表示，確實掌握且區別移動物體A進入攝影範圍s1的延遲時間、及移動物體A進入攝影範圍s2的延遲時間。所以，在二延遲時間之間，能夠優先縮短對於循環時間影響較大的延遲時間，且能夠更有效率地進行變更機器人系統10的布局，。

【0037】例如，在圖1的機器人系統10，如果大部分循環時間的延遲是因為攝影範圍s1的延遲時間所引起，也可以將機器人系統10全體遠離鄰接工作檯WT1的通道P。

【0038】且，於本實施形態，雖然將移動物體A的移動路徑、及在移動路徑各位置的時間輸入至輸入裝置2以作為移動資料，但不以此為限。

【0039】例如，在知道每單位時間內移動物體A進入攝影範圍s1、s2的次數，及每次進入後的停留時間時，也可以將這些資料作為移動資料輸入至輸入裝置2。

於此狀況下，處理器4將移動物體A進入攝影範圍s1、s2的次數、及每次進入後的停留時間相乘。因此，處理器4運算出在攝影範圍s1內移動物體A在每個單位時間所累積的停留時間、及在攝影範圍s2內移動物體A在每個單位時間所累積的停留時間。

【0040】因為隨著累積的停留時間越長，可能使得給予動作程式循環時間的延遲時間會變得越長，所以能夠推測在各攝影範圍s1、s2內累積的停留時間與延遲時間成正比。

因此，處理器4也可以執行動作程式的模擬，運算出在各攝影範圍s1、s2內，添加與移動物體A的累積停留時間成比例的延遲時間的循環時間。

【0041】又，在每單位時間內移動物體A進入攝影範圍s1、s2內的頻率，及每次進入的停留時間，以階段分成複數級別時，該些級別也可以作為移動資料。

【0042】例如，移動物體A進入攝影範圍s1、s2的頻率、及每次進入的停留時間，被分為五個級別時，以級別的大小對各級別賦予相對應點數。然後，也可以根據賦予在進入頻率的級別的點數、及賦予在停留時間的級別的點數進行相乘後相加，能夠推測在各攝影範圍s1、s2內移動物體A的累積停留時間。

【0043】又，在本實施形態，當機器人系統10的循環時間超過預期的時間時，變更機器人系統10的布局來縮短動作程式的延遲時間。取而代之的是，不改變機器人系統10的布局，也可以透過變更機器人系統10的動作程式，也可以縮短延遲時間。又或者，移動物體A在通道P移動的移動方法，換句話說，透過變更移動物體A的移動路徑或者移動速度，也可以縮短延遲時間。

【0044】如圖6所示，於此狀況下，顯示裝置5根據模擬結果，顯示對應在動作程式的時間上機器人20的動作被停止的時間帶。

如此一來，操作人員能夠掌握在執行中的動作程式中，在哪個時間點機器人20停止動作。因此，操作人員也可以避開該時間點，讓移動物體A進入攝影範圍s1、s2，以改變機器人系統10的動作程式或是移動物體A的移動方法。

【0045】 又，於本實施形態，雖然適用模擬裝置1的機器人系統10包括二個攝影範圍s1、s2，但攝影範圍也可以是一個或者三個以上。

【0046】 又，在本實施形態，模擬裝置1適用於分別設置於工作檯WT1、WT2上方的機器人系統10的攝影機31、32。如圖7所示，取而代之的是，模擬裝置1也可以適用於具有固定在機器人20手腕且對手腕前端周圍作為攝影範圍(檢測區域)s3的攝影機(感測器)33的機器人系統10。

【0047】 又，於本實施形態，模擬裝置1所應用的機器人系統10，於工作檯WT1、WT2上方分別設置攝影機31、32。所以，攝影範圍s1、s2分別從工作檯WT1、WT2的上方朝向下方開擴成圓錐狀。換句話說，檢測出移動物體A的攝影範圍s1、s2，必須考慮到高度方向上的變化。

取而代之的是，作為模擬裝置1所適用的機器人系統10的攝影機31、32，也可以分別採用區域感測器等的複數並排鄰接的線性感測器。

【0048】 於此狀態下，攝影範圍s1、s2的大小在高度方向上為固定。所以，模擬裝置1能夠在二維空間上判斷移動物體A與攝影範圍s1、s2是否重疊。因此，即使輸入至輸入裝置2的布局資料為二維模型，也能確保動作程式的模擬的準確度。

【0049】 以上雖然詳述本案的實施形態，但本案不受上述每個實施形態的限制。這些實施形態，在不脫離發明的主旨範圍內，又或者在不脫離從申請專利範圍所記載之內容及其均等物所推導出來本發明的思想及目的的範圍內，能夠進行種種的追加、替換、變更、部分刪除。例如，上述實施形態，各動作的順序及各處理的順序雖以一個例子表示，但不以此為限。

【0050】 關於上述實施形態及變形例，進一步揭示如下註記。

(附記1)

一種機器人系統10的模擬裝置1，包括至少一個機器人20、至少一個感測器31、32、33用以檢測出該機器人20周邊的檢測區域s1、s2、s3內的移動物體、至少一個控制裝置40用以控制該機器人20；當該感測器31、32、33檢測出該移動物體A時，對應該感測器31、32、33，該控制裝置40使該機器人20的動作減速或使其停止，該機器人系統10的模擬裝置1包括至少一個處理器4、至少一個記憶體3、及輸入裝置2；該記憶體3儲存該機器人系統10的布局資料；該輸入裝置2接受輸入該移動物體A的移動資料；該處理器4根據該布局資料及該移動資料進行該機器人系統10的該動作的一模擬，當該檢測區域s1、s2、s3內未檢測到該移動物體A時，運算出該動作的延遲時間。

(附記2)

如附記1所記載之機器人系統10的模擬裝置1，其中處理器4運算該機器人系統10動作的循環時間。

(附記3)

如附記1或附記2所記載之機器人系統10的模擬裝置1，其中更包括一顯示該布局資料之顯示裝置5，該處理器4根據該移動資料及該布局資料，將該感測器31、32、33所檢測出該移動物體A的區域s1、s2、s3重疊在該布局資料並顯示於該顯示裝置。

(附記4)

如附記1至附記3任一個附記所記載之機器人系統10的模擬裝置1，其中該移動資料包括該移動物體A的移動路徑、及該移動物體A存在於該移動路徑的各位置的時間。

(附記5)

如附記1至附記3任一個附記所記載之機器人系統10的模擬裝置1，其中該移動資料包括該移動物體A每單位時間進入該檢測區域s1、s2、s3的次數及每次進入的停留時間。

(附記6)

如附記1至附記3任一附記所記載之機器人系統10的模擬裝置1，其中該移動資料包括該移動物體A進入該檢測區域s1、s2、s3的次數以及每次進入的停留時間，分別以階段分成複數級別；該處理器4根據分別將各級別數值化的總計值推測該延遲時間。

(附記7)

如請求項1至附記6任一附記所記載之機器人系統10的模擬裝置1，其中該處理器4基於輸入至該輸入裝置2的該移動資料，判斷該移動物體A有無進入該檢測區域s1、s2、s3內的可能性；當判斷該移動物體A有可能進入該檢測區域s1、s2、s3時，該處理器4進行該模擬。

【符號說明】

【0051】

1:模擬裝置

2:輸入裝置

3:記憶體

4:處理器

5:顯示裝置

10:機器人系統

20:機器人

31、32、33:攝影機

40:控制裝置

A:移動物體

P:通道

s1、s2、s3:攝影範圍

S1~S6:步驟

W:工件

WT1、WT2:工作檯

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種機器人系統的模擬裝置，包括至少一個機器人、至少一個感測器用以檢測出該機器人周邊的檢測區域內的移動物體、至少一個控制裝置用以控制該機器人；當該感測器檢測出該移動物體時，對應該感測器，該控制裝置使該機器人的動作減速或停止，該機器人系統的模擬裝置，包括：

至少一個處理器、至少一個記憶體、及輸入裝置；

該記憶體儲存該機器人系統的布局資料；

該輸入裝置接受輸入該移動物體的移動資料；

該處理器根據該布局資料及該移動資料進行該機器人系統的該動作的模擬、當該檢測區域內未檢測到該移動物體時，運算出該動作的延遲時間。

【請求項2】如請求項1所述之機器人系統的模擬裝置，其中該處理器運算出該機器人系統動作的循環時間。

【請求項3】如請求項1或2所述之機器人系統的模擬裝置，更包括一顯示裝置，顯示該布局資料；該處理器根據該移動資料及該布局資料，將該感測器所檢測出該移動物體的區域重疊在該布局資料並顯示於該顯示裝置。

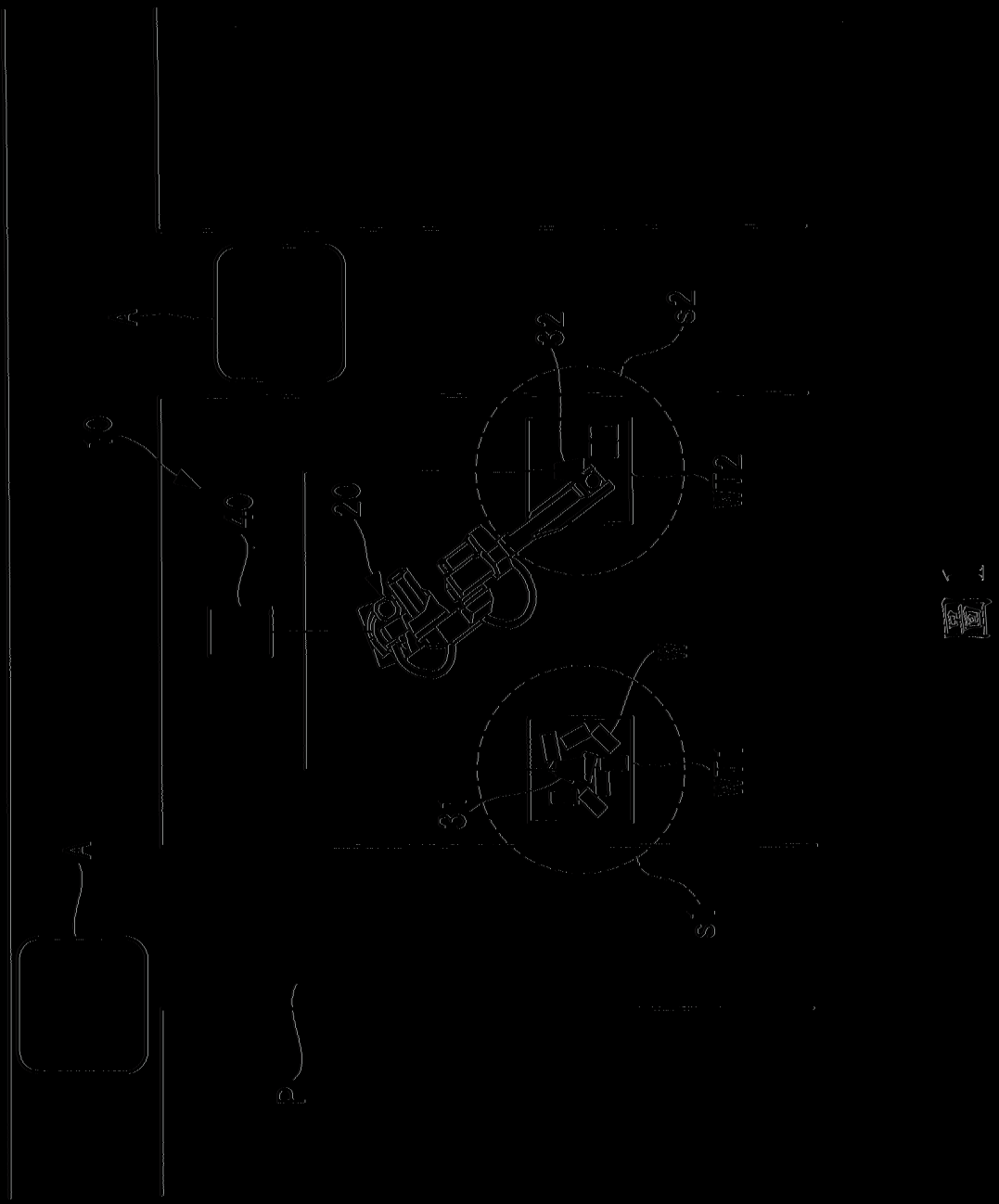
【請求項4】如請求項1或2所述之機器人系統的模擬裝置，其中該移動資料包括該移動物體的移動路徑、及該移動物體存在於該移動路徑的各位置的時間。

【請求項5】如請求項1或2所述之機器人系統的模擬裝置，其中該移動資料包括該移動物體每單位時間進入該檢測區域的次數及每次進入的停留時間。

【請求項6】如請求項1或2所述之機器人系統的模擬裝置，其中該移動資料包括該移動物體進入該檢測區域的次數以及每次進入的停留時間，分別以階段分成複數級別；該處理器根據分別將各級別數值化的總計值推測該延遲時間。

【請求項7】如請求項1或2所述之機器人系統的模擬裝置，其中該處理器基於輸入至該輸入裝置的該移動資料，判斷該移動物體有無進入該檢測區域內的可能性；當判斷該移動物體有可能進入該檢測區域時，該處理器進行該模擬。

(發明圖式)



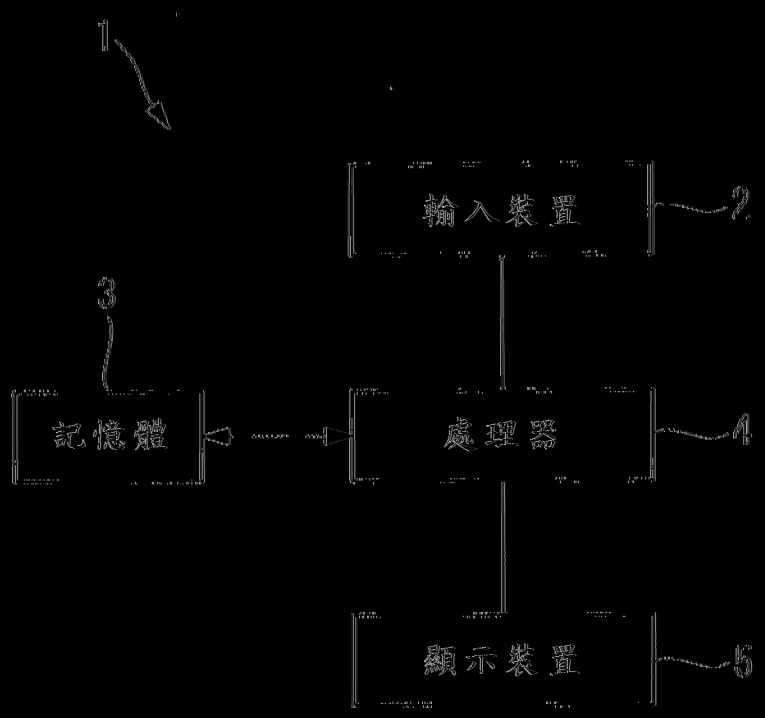


圖2

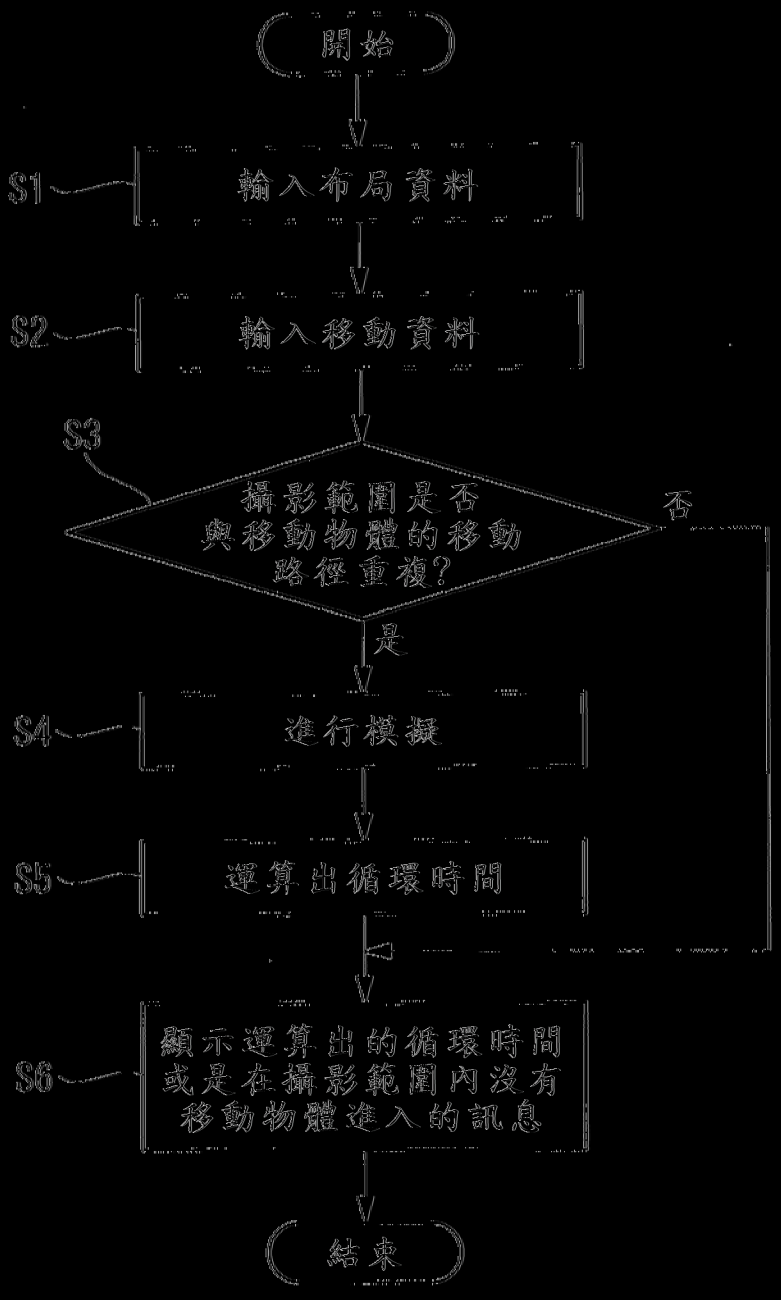

開始
S1
輸入布局資料
S2
輸入移動資料
S3
攝影範圍是否與移動物體的移動路徑重複?
否
是
S4
進行模擬
S5
運算出循環時間
S6
顯示運算出的循環時間或是在攝影範圍內沒有移動物體進入的訊息
結束

圖3

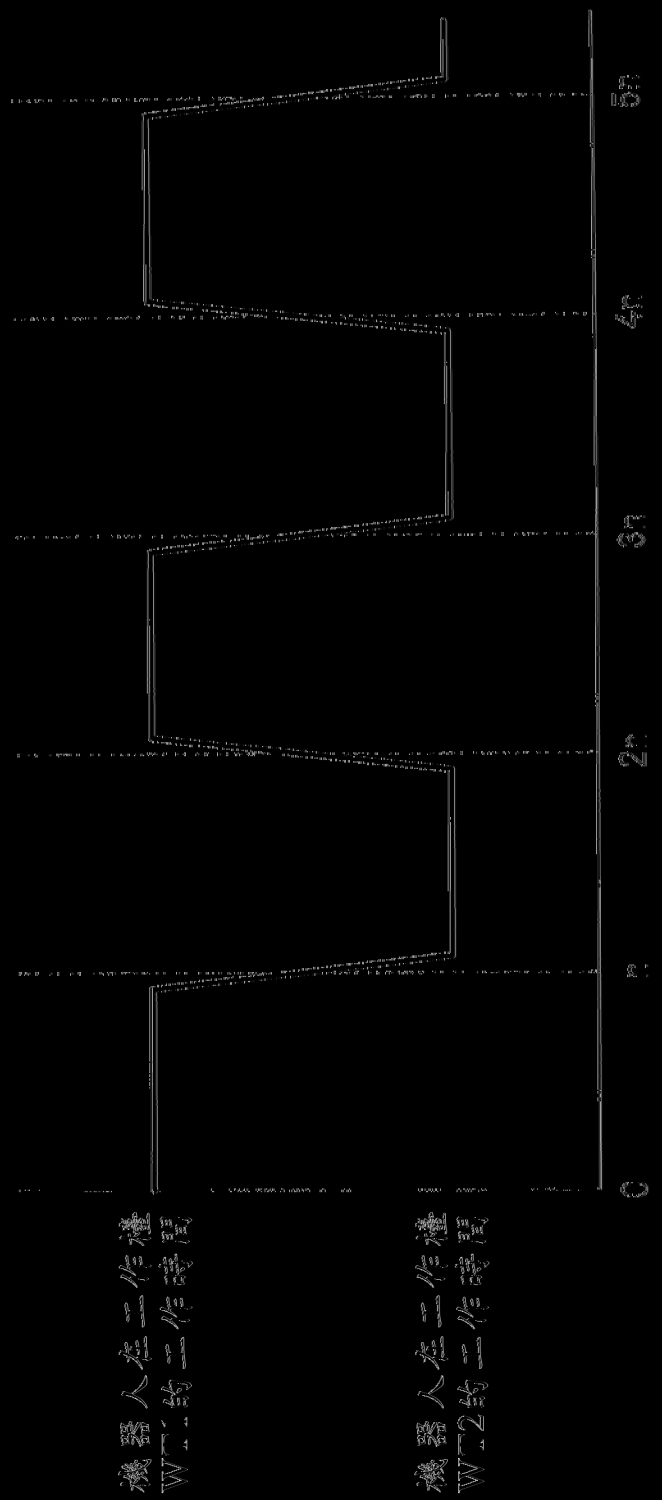


図7

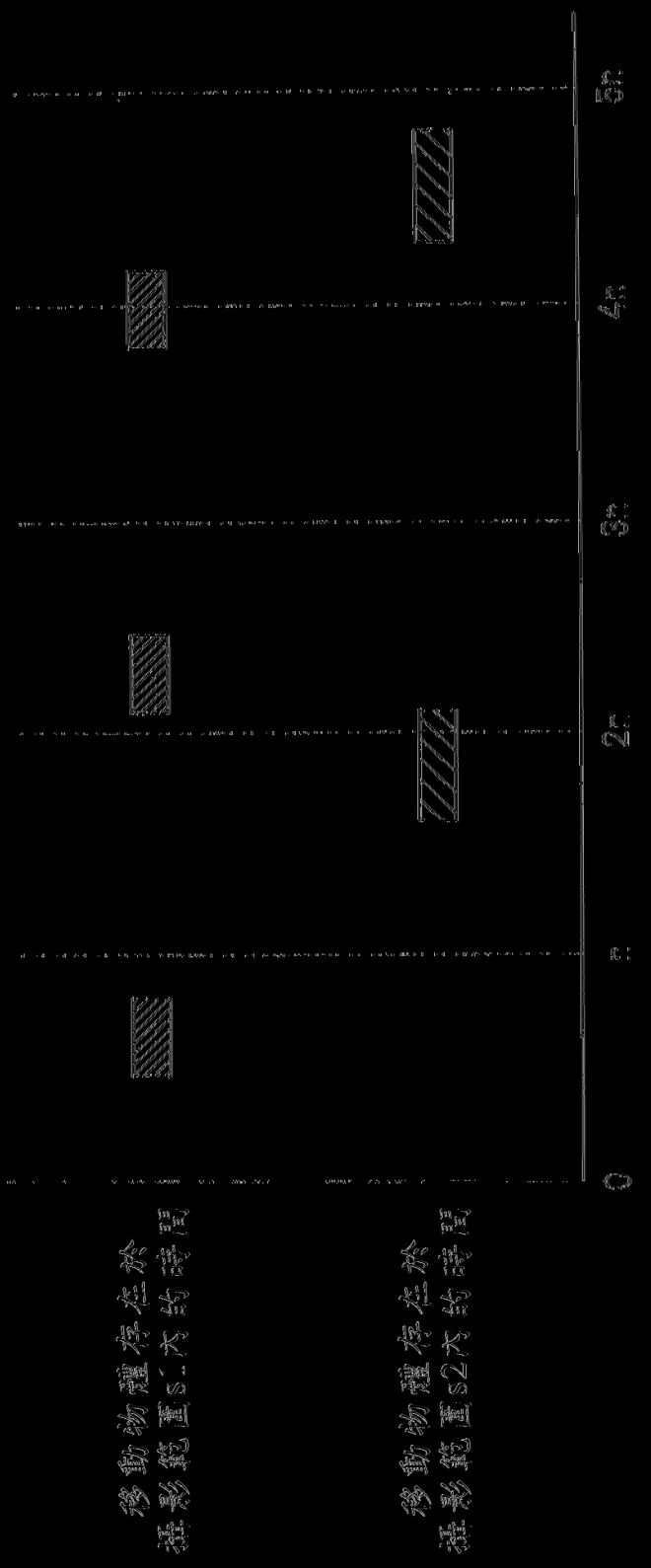


圖5

圖6

