

(21) 申請案號：106106992

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 03 日

(51) Int. Cl. : H01L21/677 (2006.01)

(30) 優先權：2016/03/04 美國 62/303,765

(71) 申請人：川崎重工業股份有限公司 (日本) KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA (JP)

日本

(72) 發明人：吉田雅也 YOSHIDA, MASAYA (JP)；岡田拓之 OKADA, HIROYUKI (JP)；福島崇行 FUKUSHIMA, TAKAYUKI (JP)；後藤博彦 GOTO, HIROHIKO (JP)

(74) 代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：9 共 29 頁

(54) 名稱

基板搬送裝置及基板搬送機器人之教示方法

TEACHING OF A POSITION OF A SUBSTRATE MOUNTING PORTION

(57) 摘要

控制器，使用從第 1 光感測器及至少 1 個的第 2 光感測器中選擇之 1 個光感測器，使基板搬送手往光感測器之光路位於基板載置部之上方且不會與柱部干涉之檢測開始位置移動，從檢測開始位置使基板搬送手往下方移動至以光感測器檢測到物體之檢測位置，將基板搬送手位於檢測位置時之光感測器距離光路之既定位置基準之高度，作為基板載置部之高度位置加以儲存。

指定代表圖：

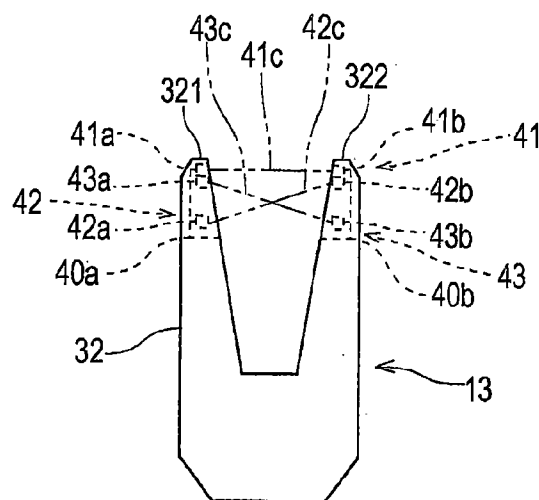


圖3

符號簡單說明：

13 . . . 基板搬送手

32 . . . 葉片

321 . . . 第 1 端部

322 . . . 第 2 端部

40a、40b . . . 感測器支承體

41、42、43 . . . 光感測器

41a、42a、43a . . . 投光器

41b、42b、

43b . . . 受光器

41c、42c、43c . . . 光路

※ 申請案號：106106992

※ 申請日：106/03/03

※IPC 分類：**H01L 21/677**(2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

基板搬送裝置及基板搬送機器人之教示方法

TEACHING OF A POSITION OF A SUBSTRATE MOUNTING PORTION

【中文】

控制器，使用從第 1 光感測器及至少 1 個的第 2 光感測器中選擇之 1 個光感測器，使基板搬送手往光感測器之光路位於基板載置部之上方且不會與柱部干涉之檢測開始位置移動，從檢測開始位置使基板搬送手往下方移動至以光感測器檢測到物體之檢測位置，將基板搬送手位於檢測位置時之光感測器距離光路之既定位置基準之高度，作為基板載置部之高度位置加以儲存。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 3 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

13	基板搬送手
32	葉片
321	第 1 端部
322	第 2 端部
40a、40b	感測器支承體
41、42、43	光感測器
41a、42a、43a	投光器
41b、42b、43b	受光器
41c、42c、43c	光路

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

基板搬送裝置及基板搬送機器人之教示方法

TEACHING OF A POSITION OF A SUBSTRATE MOUNTING PORTION

【技術領域】

【0001】 本發明係關於搬送半導體基板及玻璃基板等基板之技術。

【先前技術】

【0002】 一直以來，於半導體基板或玻璃基板等基板之搬送，是使用基板搬送機器人。基板搬送機器人，一般而言，具備機器臂、安裝在機器臂前端之基板搬送手、以及控制器。基板搬送手具備用以保持基板之基板保持部，基板保持方式有吸附及把持等。於專利文獻 1 中，例示了一種具備前端分岔為 Y 字形之板狀葉片，於葉片載置基板加以搬送之基板搬送手。

【0003】 具備前述呈 Y 字形之葉片的基板搬送手中，有一種具備由設置在分岔成 Y 字形之前端部之一方之投光器、以及在另一方與投光器對向設置之受光器構成的穿透型光感測器，以此穿透型光感測器檢測有無基板者。例如，專利文獻 1 中記載之基板搬送裝置，係在分岔成 Y 字形之葉片之兩前端部設置感測器支承體，在兩感測器支承體之前端側裝有用於檢測有無基板及基板姿勢的第 1 穿透型光感測器，在兩感測器支承體之後端側裝有用於檢測基板之突出的第 2 穿透型光感測器。

先行技術文獻

【0004】

[專利文獻] 日本特開 2010-219209 號公報

【發明內容】

【0005】 在遞送以基板搬送機器人搬送之基板之處，會有設置用以暫時放置基板之基板遞送裝置。於基板遞送裝置，有例如具 3 處以上之基板載置部，以該等基板載置部從下方支承圓形基板之緣部的態樣者。

【0006】 於基板遞送裝置，複數個基板載置部（亦即，與基板接觸之部分）為同一高度。如此，以基板遞送裝置支承之基板即為水平之姿勢。又，基板 W 之水平姿勢，係指基板 W 之主面為水平。然而，有時會因組裝誤差或加工誤差等，使複數個基板載置部不成為同一高度之情形。被此種複數個基板載置部支承之基板，非水平姿勢而是傾斜的。當基板未預期而成非水平姿勢之傾斜時，在基板搬送機器人欲接取該基板時，即有可能產生基板搬送手與基板干涉之虞。

【0007】 為解決上述干涉之問題，若事先對基板搬送機器人教示複數個基板載置部之高度位置的話，即能預期被複數個基板載置部支承之基板之傾斜，而以避免基板搬送手與基板之干涉之方式使之移動。一直以來，對基板搬送機器人之基板載置部之位置教示，係由操作員使用教導器（teach pendant）操作基板搬送機器人，使基板搬送手移動至基板載置部並使其儲存該位置之方式進行。然而，此教示係一邊以目視確認基板搬送手與基板載置部之位置、一邊一點一點操作教導器，因此是非常繁瑣的作業。

【0008】 本發明有鑑於以上情事而為，提出一種將基板載置部之高度對基板搬送機器人進行自動教示之技術。

用以解決課題之手段

【0009】 若能將基板載置部之高度位置對基板搬送機器人進行自動

教示，抑制新構件之追加而主要藉由程式之變更或追加來達成的話，即能在抑制成本之同時解決上述課題。因此，本申請案之發明人等，為進行基板載置部之高度位置對基板搬送機器人之自動教示，決定利用一直以來用於基板搬送機器人之映射感測器（mapping sensor）之技術。又，映射感測器係用以檢測基板之有無以及片數之光感測器。

【0010】 本發明一態樣之基板搬送裝置，具備配置在同一圓周上之複數個基板支承具，以及具有機器臂、設在該機器臂前端部之基板搬送手、以及控制該機器臂及該基板搬送手之動作之控制器的基板搬送機器人。該基板支承具，具有具載置基板緣部之朝上面的基板載置部、與在該基板載置部之該圓周半徑方向外側支承該基板載置部的柱部，該基板搬送手，具有為能從前端側插入該基板支承具而該前端側二分為第 1 端部與第 2 端部的葉片、檢測遮蔽連接該第 1 端部與該第 2 端部且與該基板搬送手之軸方向正交之第 1 光路之物體的第 1 光感測器、以及檢測遮蔽連接該第 1 端部與該第 2 端部且相對該第 1 光路傾斜之第 2 光路之物體之至少 1 個的第 2 光感測器；該控制器，使用從該第 1 光感測器及該至少 1 個的第 2 光感測器中選擇之 1 個光感測器，使該基板搬送手往該光感測器之光路位於該基板載置部之上方且不會與該柱部干涉之檢測開始位置移動，從該檢測開始位置使該基板搬送手往下方移動至以該光感測器檢測到物體之檢測位置，將該基板搬送手位於該檢測位置時之該光感測器距離該光路之既定位置基準之高度，作為該基板載置部之高度位置加以儲存。

【0011】 又，本發明一態樣之基板搬送機器人教示方法，係對具有機器臂及設在該機器臂前端部之基板搬送手的基板搬送機器人，進行配置

在同一圓周上之複數個基板載置部之高度位置的教示。該基板載置部，具有載置基板緣部之朝上的面，在該圓周之半徑方向外側被柱部支承；該基板搬送手，具有為能從前端側插入該基板載置部而該前端側二分為第 1 端部與第 2 端部的葉片、檢測遮蔽連接該第 1 端部與該第 2 端部且與該基板搬送手之軸方向正交之第 1 光路之物體的第 1 光感測器、以及檢測遮蔽連接該第 1 端部與該第 2 端部且相對該第 1 光路傾斜之第 2 光路之物體之至少 1 個的第 2 光感測器；從該第 1 光感測器及該至少 1 個第 2 光感測器中選擇使用之光感測器，將該基板搬送手往該光感測器之光路位於該基板載置部之上方且不會與該柱部干涉之檢測開始位置移動；從該檢測開始位置使該基板搬送手往下方移動至以該光感測器檢測到物體之檢測位置；將該基板搬送手位於該檢測位置時之該光感測器之光路距離既定位置基準之高度作為該基板載置部之高度位置加以儲存。

【0012】 上述基板搬送裝置及基板搬送機器人之教示方法，可利用一直以來用於基板搬送機器人之技術，將放置基板之基板載置部之高度位置對基板搬送機器人進行自動教示。又，基板搬送手具備複數個光感測器，利用從複數個光感測器中選擇之光感測器，因此能容易的一邊迴避基板搬送手與柱部之干涉、一邊使光感測器之光路僅通過基板載置部。

【0013】 又，本發明另一態樣之基板搬送裝置，其具備：由具有載置基板緣部之朝上面之基板載置部、及較該基板載置部高之柱部構成的複數個基板支承具，以及具有機器臂、以可旋轉之方式連結於該機器臂之基板搬送手、及控制該機器臂及該基板搬送手之動作之控制器的基板搬送機器人，該基板搬送手，具有前端側二分為第 1 端部與第 2 端部的葉片、以及

檢測遮蔽連結該第 1 端部與該第 2 端部之光路之物體的光感測器；該光路，從與該葉片之主面垂直之方向觀察時，相對與該基板搬送手之軸方向正交之方向傾斜；該控制器，使該基板搬送手往該光感測器之光路位於該基板載置部之上方且不會與該柱部干涉之檢測開始位置移動，從該檢測開始位置使該基板搬送手往下方移動至以該光感測器檢測到物體之檢測位置，將該基板搬送手位於該檢測位置時之該光感測器距離該光路之既定位置基準之高度，作為該基板載置部之高度位置加以儲存。

【0014】 於上述基板搬送裝置，可利用一直以來用於基板搬送機器人之技術，將放置基板之基板載置部之高度位置對基板搬送機器人進行自動教示。又，基板搬送手具備複數個光感測器，利用從複數個光感測器中選擇之光感測器，因此能容易的一邊迴避基板搬送手與柱部之干涉、一邊使光感測器之光路僅通過基板載置部。

發明效果

【0015】 根據本發明，能將放置基板之基板載置部之高度位置對基板搬送機器人進行自動教示。

【圖式簡單說明】

【0016】

圖 1 係顯示本發明之一實施形態之基板搬送裝置之整體構成的概略俯視圖。

圖 2 係基板搬送裝置的概略側視圖。

圖 3 係基板搬送手的俯視圖。

圖 4 係顯示基板搬送裝置之控制系統之構成的方塊圖。

圖 5 係顯示位於檢測開始位置 P1 之基板搬送手的側視圖。

圖 6 係顯示位於檢測位置 P2 之基板搬送手的側視圖。

圖 7 係顯示使用第 1 光感測器進行教示處理時之基板搬送手的俯視圖。

圖 8 係顯示使用左第 2 光感測器進行教示處理時之基板搬送手的俯視圖。

圖 9 係顯示使用右第 2 光感測器進行教示處理時之基板搬送手的俯視圖。

【實施方式】

【0017】〔基板搬送裝置 10 之概略構成〕

其次，參照圖式說明本發明之實施形態。圖 1 係顯示本發明之一實施形態之基板搬送裝置 10 的圖、圖 2 係基板搬送裝置 10 的概略側視圖。圖 1 及圖 2 所示之基板搬送裝置 10，具備基板遞送裝置 9、與基板搬送機器人 1。基板搬送裝置 10，可適用於例如 EFEM（Equipment Front End Module，設備前端模組）、選別機（sorter）、基板處理系統等各種搬送基板 W 之系統。

【0018】〔基板遞送裝置 9 之構成〕

本實施形態之基板遞送裝置 9，具備配置在同一圓周上之 3 個以上的複數個基板支承具 90。以下，將複數個基板支承具 90 形成之圓周之中心，稱為基板遞送裝置 9 之「中心 O」。

【0019】 各基板支承具 90，具有延伸於鉛直方向的柱部 91、具有從下方支承基板 W 之緣部之朝上面的基板載置部 92。柱部 91 相對基板載置部 92，配置在複數個基板支承具 90 所形成之圓周之半徑方向外側。柱部 91 之高度與基板載置部 92 之高度相異。通常，柱部 91 之高度較基板載置部

92 之高度高。本實施形態中，於 1 隻柱部 91 支承 1 個基板載置部 92，但亦可於 1 隻柱部 91 支承於上下等間隔排列之複數個基板載置部 92。

【0020】 本實施形態之基板載置部 92，係從柱部 91 於水平方向往基板遞送裝置 9 之中心 O 突出之突起。不過，基板載置部 92 之態樣不限定於此。基板載置部 92，可以採用如形成在柱部 91 之水平方向之槽、從柱部 91 突出於水平方向之板狀或棒狀之突起等各種形態者。

【0021】 複數個基板載置部 92，以被載置於基板遞送裝置 9 之基板 W 能成水平之方式，其高度位置相等者較佳。然而，因組裝誤差或加工誤差，基板遞送裝置 9 之各基板載置部 92 並非成同一高度之情形。因此，於基板搬送裝置 10，係進行後述之將基板載置部 92 之高度位置教示給基板搬送機器人 1 之處理。

【0022】 [基板搬送機器人 1 之構成]

基板搬送機器人 1，具備基台 11、被支承於基台 11 的機器臂（以下，稱「機器臂 12」）、連結在機器臂 12 之前端部的基板搬送手（以下，稱「機器手 13」）、以及控制機器臂 12 及機器手 13 之動作的控制器 15。

【0023】 本實施形態之機器臂 12，係複數個連桿透過垂直的旋動軸連結之水平多關節型操作機（manipulator）。機器臂 12，具備立設於基台 11 之升降軸 20、透過第 1 關節 J1 與升降軸 20 連結之第 1 連桿 21、以及透過第 2 關節 J2 與第 1 連桿 21 之前端部連結之第 2 連桿 22。於第 2 連桿 22 之前端部，透過第 3 關節 J3 連結有機器手 13。

【0024】 第 1 關節 J1 之旋動軸第 1 軸 L1、第 2 關節 J2 之旋動軸第 2 軸 L2 及第 3 關節 J3 之旋動軸及第 3 軸 L3 之各軸的延伸方向為實質垂直方

向。此外，亦有將第 1 軸 L1 稱為機器臂 12 之「基軸」的情形。

【0025】 機器手 13，具備連結在機器臂 12 之前端部之基座部 31、與固定在基座部 31 之葉片 32。基座部 31，係以能以和葉片 32 之主面垂直之旋轉軸（第 3 軸 L3）為中心旋轉之方式，與機器臂 12 連結。葉片 32 係呈前端部一分為二之 Y 字形（或 U 字形）之薄板構件。本實施形態中，葉片 32 之主面為水平，在葉片 32 之上部設有支承基板 W 之複數個支承墊 33。複數個支承墊 33 係配置成與載置於葉片 32 之基板 W 之周緣部接觸。進一步的，於機器手 13，在葉片 32 之基端側設有推頂器（pusher）34。在此推頂器 34 與配置在葉片 32 前端部之支承墊 33 之間，把持載置在葉片 32 之基板 W。

【0026】 又，本實施形態之機器手 13 雖係將基板 W 以水平姿勢加以保持、搬送，但機器手 13 亦可將基板 W 以垂直之姿勢加以保持。此外，本實施形態之機器手 13 之基板 W 之保持方式雖係邊緣把持式，但亦可取代邊緣把持式而採用吸附式、嵌入式、載置式等公知之基板 W 之保持方式。

【0027】 圖 3 係機器手 13 之葉片 32 的俯視圖。如圖 3 所示，葉片 32 之分岔為二的前端部（第 1 端部 321 及第 2 端部 322），充分分開至能將基板支承具 90 從前端側插入其間之程度。在第 1 端部 321 與第 2 端部 322 之背面，設有一對感測器支承體 40a、40b。一對感測器支承體 40a、40b 係在與葉片 32 之主面平行的方向（亦即，水平方向）分離。

【0028】 在本實施形態之一對感測器支承體 40a、40b，設有 3 組光感測器 41、42、43。本實施形態中，3 組光感測器 41、42、43 皆係穿透型光感測器，可檢測出遮蔽光路之物體。不過，光感測器 41、42、43 亦可以是

與葉片 32 之主面平行的投射光之反射型光感測器。

【0029】 第 1 光感測器 41，係由設在一對感測器支承體 40a、40b 中之一感測器支承體 40a 之前端部的投光器 41a、與設在另一感測器支承體 40b 之前端部的受光器 41b 之組合所構成。投光器 41a 具備投射作為檢測媒體之光的光源。受光器 41b 具備接收投光器 41a 之投射光將之轉換為電氣訊號的受光元件。投光器 41a 與受光器 41b 對向配置，從投光器 41a 射出之光，直線狀前進，射入受光器 41b 之受光器入光窗。圖 3 中，從投光器 41a 射出之光之光路（第 1 光路 41c）係以鏈線顯示。第 1 光感測器 41，當檢測出物體通過光路 41c 上、射入受光器 41b 之光量減少時，即將物體檢測訊號往控制器 15 輸出。

【0030】 本實施形態之機器手 13，具備 2 組第 2 光感測器 42、43。為便於說明，將 2 個第 2 光感測器 42、43 中之左側的第 2 光感測器 42 稱為「左第 2 光感測器 42」，將另一方之第 2 光感測器 43 稱為「右第 2 光感測器 43」。又，雖如本實施形態般，將 2 組第 2 光感測器 42、43 裝備於機器手 13 是較佳的，但亦可僅將 2 組第 2 光感測器 42、43 中之一方裝備於機器手 13。

【0031】 左第 2 光感測器 42，係由設在一對感測器支承體 40a、40b 中之一方之感測器支承體 40a 之前端部的投光器 42a、與設在另一方之感測器支承體 40b 之前端部的受光器 42b 之組合構成。同樣的，右第 2 光感測器 43，係由設在一對感測器支承體 40a、40b 中之一方之感測器支承體 40a 之前端部的投光器 43a、與設在另一方之感測器支承體 40b 之前端部的受光器 43b 之組合構成。左第 2 光感測器 42 及右第 2 光感測器 43，由於與第 1 光

感測器 41 具有實質相同之構成，因此該等之具體構成之說明予以省略。

【0032】 圖 3 中，左第 2 光感測器 42 之光路（左第 2 光路 42c）、與右第 2 光感測器 43 之光路（右第 2 光路 43c）分別以鏈線顯示。第 1 光路 41c、左第 2 光路 42c 及右第 2 光路 43c，與葉片 32 之主面實質平行（亦即，水平），將葉片 32 之第 1 端部 321 與第 2 端部 322 加以連接。第 1 光路 41c 與連接葉片 32 之兩前端部之直線實質平行，與機器手 13 之軸方向正交。又，機器手 13 之軸方向，係指將機器手 13 之基端部與前端部加以連接之方向，詳言之，係將機器手 13 之旋轉軸（第 3 軸 L3）與保持在機器手 13 之基板 W 之中心加以連結之方向。

【0033】 左第 2 光路 42c 與右第 2 光路 43c，相對第 1 光路 41c，係在與葉片 32 之主面平行之面內（亦即，水平面內）傾斜。換言之，第 2 光感測器 42、43 之光路 42c、43c，從與葉片 32 之主面垂直之方向來看，係相對與機器手 13 之軸方向正交之方向傾斜。左第 2 光路 42c 相對第 1 光路 41c 之傾斜、與右第 2 光路 43c 相對第 1 光路 41c 之傾斜是相反的。此外，左第 2 光路 42c 與右第 2 光路 43c 交叉。本實施形態中，左第 2 光路 42c 係傾斜成從圖 3 之紙面右側朝向左側與第 1 光路 41c 逐漸分離。另一方面，右第 2 光路 43c，係傾斜成從圖 3 之紙面右側朝向左側與第 1 光路 41c 逐漸接近。其結果，第 1 光路 41c、左第 2 光路 42c 及右第 2 光路 43c，其延伸方向（光軸方向）互異。

【0034】 圖 4 係顯示基板搬送機器人 1 之控制系統之構成的圖。如圖 2 及圖 4 所示，升降軸 20，係藉由升降驅動裝置 60 被驅動成實質上往垂直方向升降或伸縮。升降驅動裝置 60，係由伺服馬達 M0、位置檢測器 E0、

以及將伺服馬達 M0 之動力傳遞至升降軸 20 之動力傳遞機構（圖示略）等構成。

【0035】 於第 1~第 3 關節 J1~3，設有使各關節 J1~3 繞其旋轉軸旋轉之第 1~第 3 關節驅動裝置 61~63。關節驅動裝置 61~63，係由伺服馬達 M1~3、位置檢測器 E1~3、以及將伺服馬達 M1~3 之動力傳遞至對應之連桿的動力傳遞機構（圖示略）等構成。上述動力傳遞機構，例如係包含減速機之齒輪動力傳遞機構。上述各位置檢測器 E0~3，係以例如旋轉編碼器構成。各伺服馬達 M0~3 可彼此獨立驅動。且當上述各伺服馬達 M0~3 被驅動時，即藉由上述各位置檢測器 E0~3 進行上述各伺服馬達 M0~3 之輸出軸之旋轉位置之檢測。

【0036】 機器臂 12 及機器手 13 之動作由控制器 15 加以控制。如圖 3 所示，於控制器 15，具備控制裝置 51、以及與伺服馬達 M0~3 對應之伺服驅動器 A0~3。控制器 15，係進行使安裝在機器臂 12 之手腕之機器手 13 往任意姿勢（空間中之位置及姿勢）沿任意路徑移動之伺服控制。

【0037】 控制裝置 51，係所謂之電腦，具有例如微控制器、CPU、MPU、PLC、DSP、ASIC 或 FPGA 等之運算處理裝置（處理器）、與 ROM、RAM 等之記憶裝置（皆未圖示）。於記憶裝置中，儲存有運算處理裝置實施之程式、各種固定資料等。於記憶裝置中儲存之程式中，包含本實施形態之教示程式。又，於記憶裝置中亦收容有用以控制機器臂 12 之動作的教示點資料、與機器手 13 之形狀、尺寸相關之資料、與機器手 13 所保持之基板 W 之形狀、尺寸相關之資料等。

【0038】 於控制裝置 51，藉由運算處理裝置讀出儲存在記憶裝置中

之程式等之軟體並加以執行，以進行用以控制基板搬送機器人 1 之動作的處理。又，控制裝置 51 可以是藉由單一電腦之集中控制執行各處理，亦可以是藉由複數台電腦協力運作之分散控制執行各處理。

【0039】 控制裝置 51，根據與以各位置檢測器 E0-3 檢測出之旋轉位置對應之機器手 13 之姿勢、與儲存在記憶部之教示點資料，運算既定控制時間後之目標姿勢。控制裝置 51 對伺服驅動器 A0-3 輸出控制指令（位置指令），以使既定控制時間後機器手 13 成為目標姿勢。於伺服驅動器 A0-3，根據控制指令對各伺服馬達 M0-3 供應驅動電力。如此，即能使機器手 13 動作成所欲之姿勢。

【0040】 [基板載置部 92 之高度位置之教示]

接著，說明對基板搬送機器人 1 進行基板載置部 92 之高度位置之教示的處理。又，由控制器 15（詳言之，係控制裝置 51）讀出預先儲存之既定程式加以執行，以進行以下說明之基板載置部 92 之高度位置之教示處理。

【0041】 於控制器 15，預先被賦予了各基板載置部 92 之座標。圖 5 係顯示位於檢測開始位置 P1 之機器手 13 的側視圖。如圖 5 所示，首先，控制器 15 使機器臂 12 及機器手 13 動作，以使機器手 13 移動至檢測開始位置 P1。位於檢測開始位置 P1 之機器手 13，使用從光感測器 41、42、43 中選擇之 1 個，該光感測器 41、42、43 之光路 41c、42c、43c，位於標的物之基板載置部 92 上方相距既定距離。又，位於檢測開始位置 P1 之機器手 13，避免了與基板支承具 90 之柱部 91 之干涉。

【0042】 接著，控制器 15 使機器臂 12 動作，以使位於檢測開始位置 P1 之機器手 13 從檢測開始位置 P1 下降至檢測位置 P2。圖 6 係顯示位於檢

測位置 P2 之機器手的側視圖。如圖 5 及圖 6 所示，在機器手 13 從檢測開始位置 P1 降下之期間，光路 41c、42c、43c 被物體（亦即，標的物之基板載置部 92）遮斷，物體檢測訊號從與該光路 41c、42c、43c 對應之光感測器 41、42、43 輸出至控制器 15。控制器 15，將接收到物體檢測訊號時之機器手 13 之位置作為檢測位置 P2。之後，控制器 15 根據機器手 13 在檢測位置 P2 時之各位置檢測器 E0~3 之旋轉位置，求出接收到檢測位置 P2 時之光路 41c、42c、43c 之高度位置、亦即基板載置部 92 之高度位置，將之加以儲存。又，基板載置部 92 之高度位置，可以是基板搬送機器人 1 距既定位置基準（例如，基台 11 之上面高度）之鉛直方向距離。

【0043】 上述中，控制器 15 可根據位置檢測器 E0~3 之旋轉位置、與包含光感測器 41、42、43 對機器手 13 之安裝位置的機器臂 12 及機器手 13 之尺寸，求出基板載置部 92 之高度位置。或者，亦可設置基板搬送機器人 1 距既定基準高度之高度為已知之測試件，比較控制器 15 將測試件作為標的物進行之高度檢測處理所得之位置檢測器 E0~3 之旋轉位置、與以基板載置部 92 之高度檢測處理所得之位置檢測器 E0~3 之旋轉位置，來求出基板載置部 92 之高度位置。

【0044】 在進行上述教示處理時，為避免機器手 13 與標的物以外之基板載置部 92 或柱部 91 干涉，進行所使用之光感測器 41、42、43 之選擇、與在檢測開始位置 P1 之機器手 13 之姿勢調整。又，使用之光感測器 41、42、43 之選擇，係根據俯視下，標的物之基板載置部 92 相對連結機器臂 12 之基軸 L1 與基板遞送裝置 9 之中心 O 的直線，位於哪一側來進行。

【0045】 圖 7 係顯示使用第 1 光感測器 41 進行教示處理之情形時之

機器手 13 的俯視圖。又，圖 7 中，從基板搬送機器人 1 之基軸 L1 到基板遞送裝置 9 之中心 O 的距離係縮短顯示。

【0046】 例如圖 7 所示，在標的物之基板載置部 92，於俯視下，係大致位於連結機器臂 12 之基軸 L1 與基板遞送裝置 9 之中心 O 之直線上之情形時，選擇第 1 光感測器 41。使用第 1 光感測器 41 進行高度位置教示處理之情形時，可使機器手 13 通過標的物以外之柱部 91 及基板載置部 92 之間，移動至對標的物之基板載置部 92 之檢測開始位置 P1。

【0047】 圖 8 係顯示使用左第 2 光感測器 42 進行教示處理之情形時之機器手 13 的俯視圖。又，圖 8 中，從基板搬送機器人 1 之基軸 L1 到基板遞送裝置 9 之中心 O 之距離係縮短顯示。

【0048】 例如圖 8 所示，標的物之基板載置部 92，於俯視下，係位於連結機器臂 12 之基軸 L1 與基板遞送裝置 9 之中心 O 之直線之紙面左側之情形時，選擇左第 2 光感測器 42。使用左第 2 光感測器 42 進行高度位置教示處理之情形時，將機器手 13 之一對感測器支承體 40a、40b 中之一方插入柱部 91 之間，即能使機器手 13 移動至對標的物之基板載置部 92 之檢測開始位置 P1。

【0049】 圖 9 係顯示使用右第 2 光感測器 43 進行教示處理之情形時之機器手 13 的俯視圖。又，圖 9 中，從基板搬送機器人 1 之基軸 L1 到基板遞送裝置 9 之中心 O 的距離係縮短顯示。

【0050】 例如圖 9 所示，在標的物之基板載置部 92，於俯視下，係位於連結機器臂 12 之基軸 L1 與基板遞送裝置 9 之中心 O 之直線之紙面右側之情形時，選擇右第 2 光感測器 43。使用右第 2 光感測器 43 進行高度位

置教示處理之情形時，將機器手 13 之一對感測器支承體 40a、40b 中之一方插入柱部 91 之間，即能使機器手 13 移動至對標的物之基板載置部 92 之檢測開始位置 P1。又，使用左第 2 光感測器 42 時與使用右第 2 光感測器 43 時，插入柱部 91 間之感測器支承體 40a、40b 不同。

【0051】 如上所述，視標的物之基板載置部 92 相對連結機器臂 12 之基軸 L1 與基板遞送裝置 9 之中心 O 之直線的位置，分開使用不同之光感測器 41、42、43，即能容易地避免機器手 13 與標的物以外之基板載置部 92 及柱部 91 之干涉。例如，從基板遞送裝置 9 之中心 O 觀察，即使緊挨著基板載置部 92 之外周側有柱部 91，亦能在無需使機器臂 12 採取迴避姿勢之情形下，避開柱部 91 檢測基板載置部 92 之高度位置。

【0052】 控制器 15，對各基板載置部 92 進行以上之教示處理，以儲存各基板載置部 92 之高度位置。只要知道各基板載置部 92 之高度位置，即能求出載置於該等基板載置部 92 之基板 W 之高度位置。控制器 15，根據各基板載置部 92 之高度位置、與預先儲存之各基板載置部 92 之水平座標，求出被基板載置部 92 支承之基板 W 之高度位置範圍，將之作為基板 W 之高度位置資訊加以儲存（教示）。又，基板 W 之高度位置範圍，係指基板 W 中、最下點之高度位置到最上點之高度位置的範圍。此外，於基板 W 之高度位置資訊中，亦可包含基板 W 之姿勢（亦即，基板 W 相對於水平之傾斜）。

【0053】 如以上之說明，本實施形態之基板搬送裝置 10，具備配置在同一圓周上的複數個基板支承具 90、與具有機器臂 12、設在機器臂 12 之前端部之機器手 13、及控制機器臂 12 及機器手 13 之動作之控制器 15 的

基板搬送機器人 1。基板支承具 90，具有載置基板 W 緣部之朝上面的基板載置部 92、與在基板載置部 92 之圓周之半徑方向外側支承基板載置部 92 的柱部 91。機器手 13，具有能使基板支承具 90 從前端側插入而將該前端側分岔為第 1 端部 321 與第 2 端部 322 的葉片 32、檢測遮蔽到連結第 1 端部 321 與第 2 端部 322 且與機器手 13 之軸方向正交之第 1 光路 41c 之物體的第 1 光感測器 41、以及檢測遮蔽到連結第 1 端部 321 與第 2 端部 322 且相對第 1 光路 41c 傾斜之第 2 光路 42c、43c 之物體的至少 1 個第 2 光感測器 42、43。控制器 15，使用從第 1 光感測器 41 及至少 1 個第 2 光感測器 42、43 中選擇之 1 個光感測器，使基板搬送手移動至光感測器之光路位於基板載置部 92 之上方且不會與柱部 91 干涉之檢測開始位置 P1，使機器手 13 往下方從檢測開始位置 P1 移動至以光感測器檢測到物體之檢測位置 P2，將機器手 13 位於檢測位置 P2 時之光感測器之光路距離既定位置基準之高度作為基板載置部 92 之高度位置加以儲存。

【0054】 同樣的，本實施形態之基板搬送機器人 1 之教示方法，係從第 1 光感測器 41 及至少 1 個第 2 光感測器 42、43 中選擇使用之光感測器，使機器手 13 移動至光感測器之光路位於基板載置部 92 之上方且不會與柱部 91 干涉之檢測開始位置 P1，使機器手 13 往下方從檢測開始位置 P1 移動至以光感測器檢測到物體之檢測位置 P2，將機器手 13 位於檢測位置 P2 時之光感測器之光路距離既定位置基準之高度作為基板載置部 92 之高度位置加以儲存。

【0055】 根據上述基板搬送裝置 10 及基板搬送機器人 1 之教示方法，可使用習知基板搬送手所具備之映射感測器之技術，將載置基板 W 之

基板載置部 92 之高度位置教示給基板搬送機器人。又，機器手 13 具備複數個光感測器 41、42、43，利用從複數個光感測器 41、42、43 中選擇之光感測器，因此能在避免機器手 13 與柱部 91 干涉之同時，容易地使光感測器之光路僅通過基板載置部 92。

【0056】 於上述實施形態之基板搬送裝置 10，機器手 13 具有複數個其光路 42c、43c 交叉之第 2 光感測器 42、43。

【0057】 如此，即能在無需使機器手 13 或機器臂 12 勉強迴避之情形下，教示標的物之基板載置部 92 之高度位置。

【0058】 又，於上述實施形態之基板搬送裝置 10，係根據基板載置部 92 相對連結機器臂 12 之基軸 L1 與配置基板支承具 90 之圓周之中心（亦即，基板遞送裝置 9 之中心 O）之直線的位置，從第 1 光感測器 41 及至少 1 個第 2 光感測器 42、43 中選擇使用之光感測器。

【0059】 如此，即能在無需使機器手 13 或機器臂 12 勉強迴避之情形下，教示標的物之基板載置部 92 之高度位置。

【0060】 以上，說明了本發明之較佳的實施形態，但在不脫離本發明精神之範圍內，變更了上述實施形態之具體構造及／或機能之詳細者，亦包含於本發明。

【0061】 例如，上述實施形態之基板搬送機器人 1 之機器臂 12 係水平多關節型操作機。但機器臂 12 不限於上述實施形態，亦可以是例如垂直多關節型操作機等其他態樣之多關節型機器臂、或直動伸縮型機器臂等。直動伸縮型機器臂，係例如以滾珠螺桿等之直動驅動手段使機器手 13 動作者。一般而言，由於直動伸縮型機器臂與多關節型機器臂相較，為進行干

涉迴避而使機器手 13 進行迴避動作之自由度較低，因此對直動伸縮型機器臂之基板搬送機器人 1 及具備此之基板搬送裝置 10，本發明之適用是非常合適的。

【0062】 又，上述實施形態之基板搬送機器人 1 之機器手 13 雖具備 3 組光感測器 41、42、43，但光感測器可亦是 2 組、或 4 組以上之複數。

【0063】 又，上述實施形態之基板搬送機器人 1，係根據標的物之基板載置部 92 相對連結機器臂 12 之基軸 L1 與基板遞送裝置 9 之中心 O 之直線的位置，從第 1 光感測器 41 及至少 1 個第 2 光感測器 42、43 選擇使用之光感測器。但選擇光感測器 41、42、43 之基準並不限定於上述，亦可以是預先將標的物之基板載置部 92 與使用之光感測器 41、42、43 加以對應，將基板搬送機器人 1 之動作程式化。

【0064】 又，上述實施形態之基板搬送機器人 1 中，上述實施形態之基板搬送機器人 1 之機器手 13 具備 3 組光感測器 41、42、43。然而，在複數個基板支承具 90 不是排列在同一圓周上之情形時，基板搬送機器人 1 具備之光感測器即使是 1 組，亦能在避免機器手 13 與柱部 91 之干涉之同時，使光感測器之光路僅通過基板載置部 92，將高度位置教示給基板搬送機器人 1。

【0065】 上述情形之基板搬送裝置 10，具備：由具由載置基板 W 之緣部之朝上面之基板載置部 92 及較基板載置部 92 高之柱部 91 構成的複數個基板支承具 90、與具有機器臂 12、以可旋動之方式連結在機器臂 12 之機器手 13、以及控制機器臂 12 及機器手 13 之動作之控制器 15 的基板搬送機器人。機器手 13，具有前端側分岔為第 1 端部 321 與第 2 端部 322 之葉片

32、以及檢測遮蔽連結第 1 端部 321 與第 2 端部 322 之光路之物體的光感測器（第 2 光感測器 42、43）。光感測器（第 2 光感測器 42、43）之光路 42c、43c，從與葉片 32 之主面垂直之方向觀察時，相對與機器手 13 之軸方向正交之方向傾斜。控制器 15，使機器手 13 移動至光感測器 42、43 之光路 42c、43c 位於基板載置部 92 之上方且不會與柱部 91 干涉之檢測開始位置 P1，使機器手 13 往下方從檢測開始位置 P1 移動至以光感測器 42、43 檢測到物體之檢測位置 P2，將機器手 13 位於檢測位置 P2 時之光感測器 42、43 之光路 42c、43c 距離既定位置基準之高度作為基板載置部 92 之高度位置加以儲存。

【符號說明】

【0066】

1	基板搬送機器人
9	基板遞送裝置
10	基板搬送裝置
11	基台
12	機器人機器臂
13	基板搬送手
15	控制器
20	升降軸
21	第 1 連桿
22	第 2 連桿
31	基座部
32	葉片

321	第 1 端部
322	第 2 端部
33	支承墊
34	推頂器
40a、40b	感測器支承體
41、42、43	光感測器
41c、42c、43c	光路
51	控制裝置
60~63	驅動裝置
90	基板支承具
91	柱部
92	基板載置部
A0~3	伺服驅動器
E0~3	位置檢測器
J1~3	關節
L1	基軸
M0~3	伺服馬達
O	(基板遞送裝置之) 中心
P1	檢測開始位置
P2	檢測位置
W	基板

申請專利範圍

1、一種基板搬送裝置，其具備：

複數個基板支承具，係配置在同一圓周上；以及

基板搬送機器人，具有機器臂、設在該機器臂前端部的基板搬送手、以及控制該機器臂及該基板搬送手之動作的控制器；

該基板支承具，具有具載置基板緣部之朝上面的基板載置部、與在該基板載置部之該圓周半徑方向外側支承該基板載置部的柱部；

該基板搬送手，具有為能從前端側插入該基板支承具而該前端側二分為第 1 端部與第 2 端部的葉片、檢測遮蔽連接該第 1 端部與該第 2 端部且與該基板搬送手之軸方向正交之第 1 光路之物體的第 1 光感測器、以及檢測遮蔽連接該第 1 端部與該第 2 端部且相對該第 1 光路傾斜之第 2 光路之物體之至少 1 個的第 2 光感測器；

該控制器，使用從該第 1 光感測器及該至少 1 個的第 2 光感測器中選擇之 1 個光感測器，使該基板搬送手往該光感測器之光路位於該基板載置部之上方且不會與該柱部干涉之檢測開始位置移動，從該檢測開始位置使該基板搬送手往下方移動至以該光感測器檢測到物體之檢測位置，將該基板搬送手位於該檢測位置時之該光感測器距離該光路之既定位置基準之高度，作為該基板載置部之高度位置加以儲存。

2、如申請專利範圍第 1 項之基板搬送裝置，其中，該基板搬送手具有複數個其光路交叉之該第 2 光感測器。

3、如申請專利範圍第 1 或 2 項之基板搬送裝置，其中，該控制器根據該基板載置部相對連結該機器臂之基軸與該圓周中心之直線的位置，從該

第 1 光感測器及該至少 1 個第 2 光感測器中選擇使用之光感測器。

4、一種基板搬送機器人之教示方法，係對具有機器臂及設在該機器臂前端部之基板搬送手的基板搬送機器人，進行配置在同一圓周上之複數個基板載置部之高度位置的教示：

該基板載置部，具有載置基板緣部之朝上面，在該圓周之半徑方向外側被柱部支承；

該基板搬送手，具有為能從前端側插入該基板載置部而該前端側二分為第 1 端部與第 2 端部的葉片、檢測遮蔽連接該第 1 端部與該第 2 端部且與該基板搬送手之軸方向正交之第 1 光路之物體的第 1 光感測器、以及檢測遮蔽連接該第 1 端部與該第 2 端部且相對該第 1 光路傾斜之第 2 光路之物體之至少 1 個的第 2 光感測器；

從該第 1 光感測器及該至少 1 個第 2 光感測器中選擇使用之光感測器；

將該基板搬送手往該光感測器之光路位於該基板載置部之上方且不會與該柱部干涉之檢測開始位置移動；

從該檢測開始位置使該基板搬送手往下方移動至以該光感測器檢測到物體之檢測位置；

將該基板搬送手位於該檢測位置時之該光感測器之光路距離既定位置基準之高度作為該基板載置部之高度位置加以儲存。

5、如申請專利範圍第 4 項之基板搬送機器人之教示方法，其中，根據該基板載置部相對連結該機器臂之基軸與該圓周中心之直線的位置，從該第 1 光感測器及該至少 1 個第 2 光感測器中選擇使用之該光感測器。

6、一種基板搬送裝置，其具備：

複數個基板支承具，係由具有載置基板緣部之朝上面之基板載置部、及較該基板載置部高之柱部構成；以及

基板搬送機器人，其具有機器臂、以可旋轉之方式連結於該機器臂之基板搬送手、及控制該機器臂及該基板搬送手之動作之控制器；

該基板搬送手，具有前端側二分為第 1 端部與第 2 端部的葉片、以及檢測遮蔽連結該第 1 端部與該第 2 端部之光路之物體的光感測器；

該光路，從與該葉片之主面垂直之方向觀察時，相對與該基板搬送手之軸方向正交之方向傾斜；

該控制器，使該基板搬送手往該光感測器之光路位於該基板載置部之上方且不會與該柱部干涉之檢測開始位置移動，從該檢測開始位置使該基板搬送手往下方移動至以該光感測器檢測到物體之檢測位置，將該基板搬送手位於該檢測位置時之該光感測器距離該光路之既定位置基準之高度，作為該基板載置部之高度位置加以儲存。

圖式

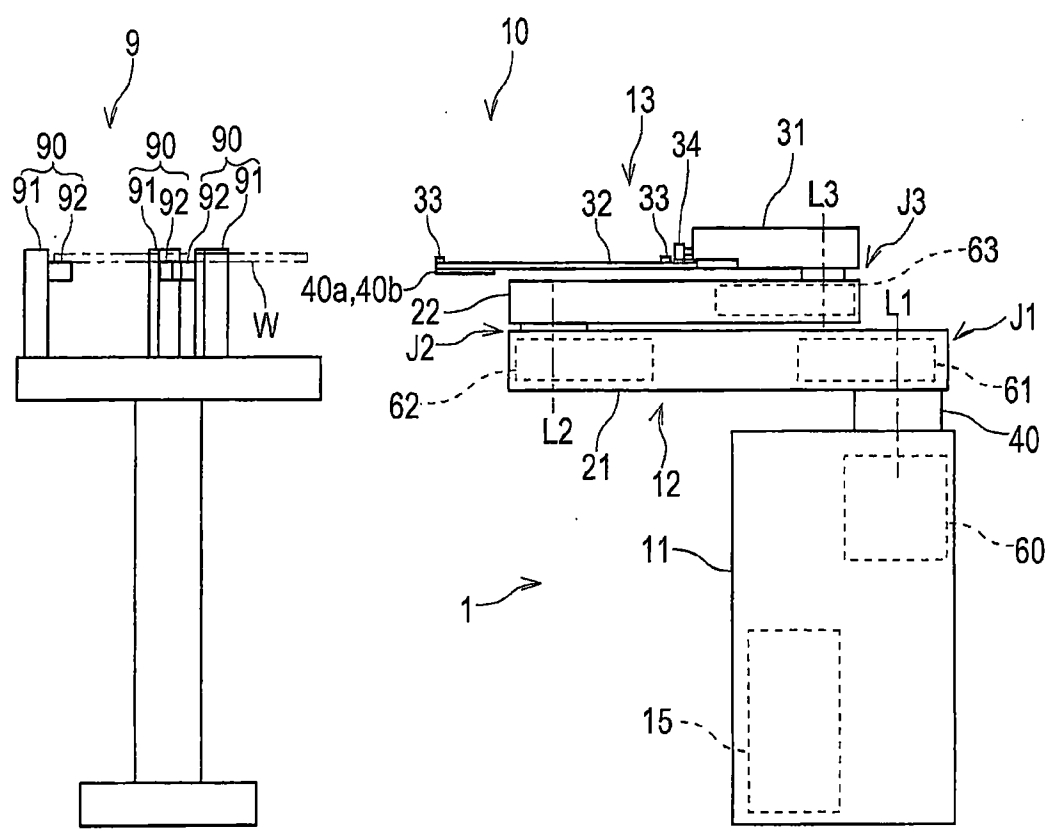


圖1

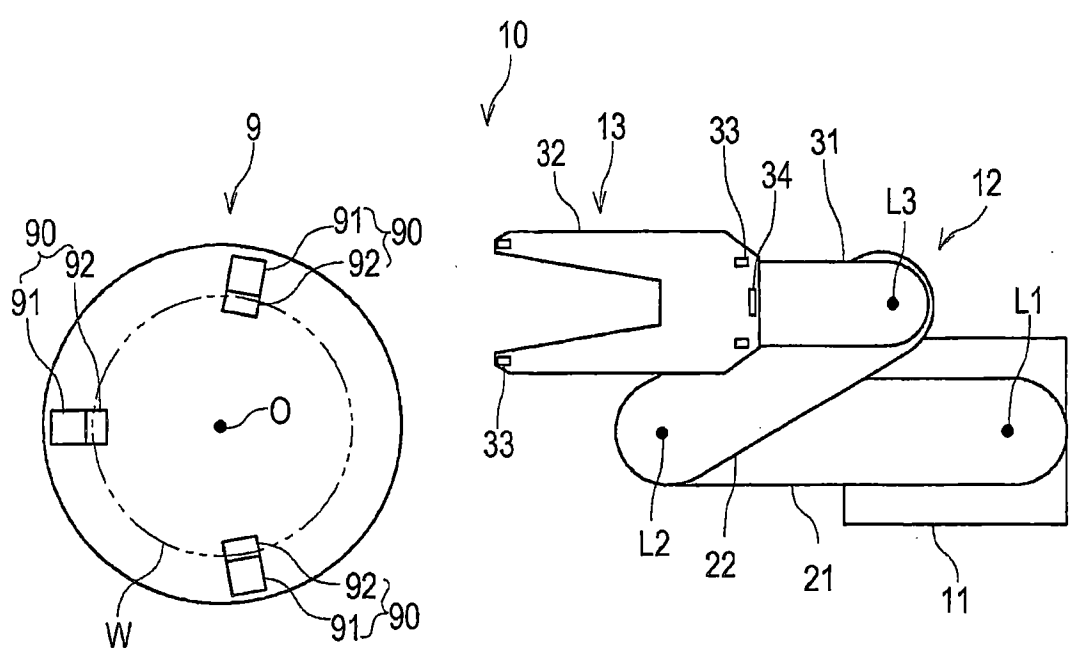


圖2

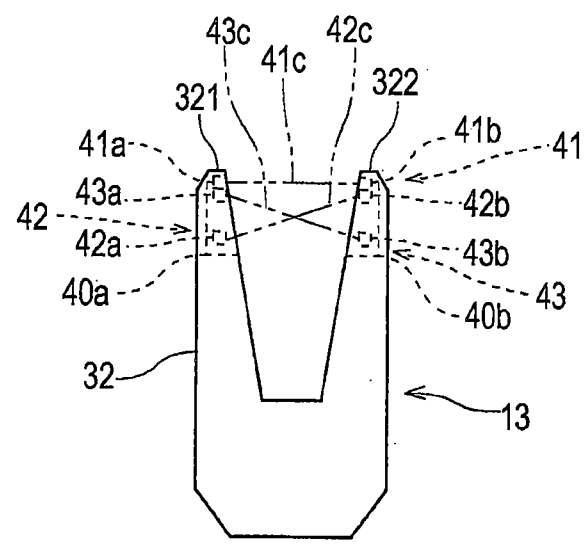


圖3

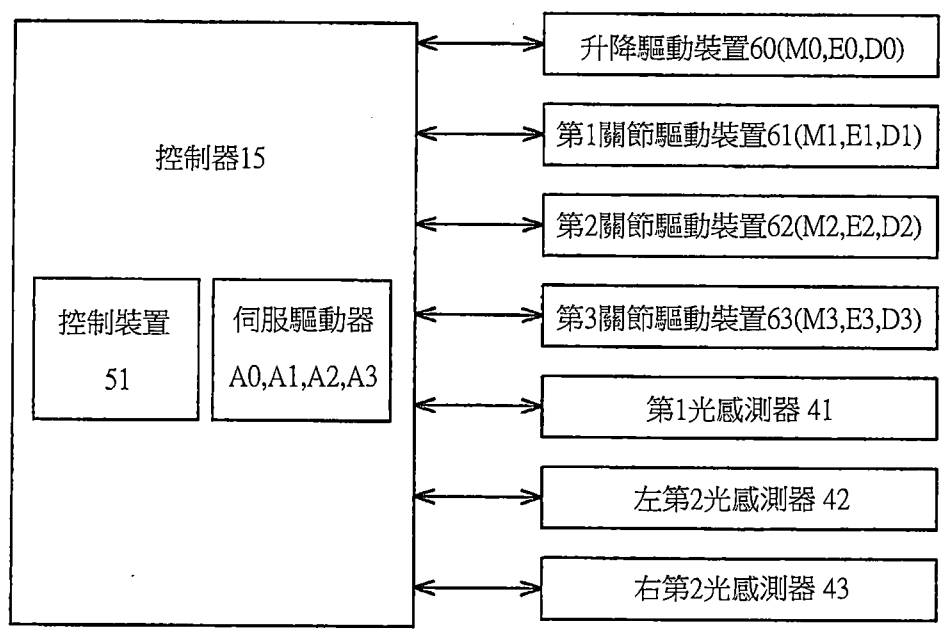


圖4

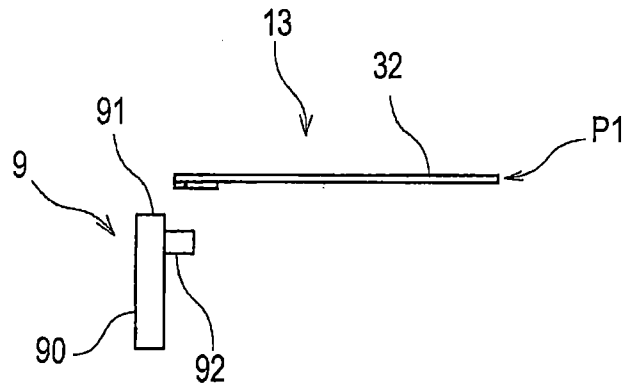


圖5

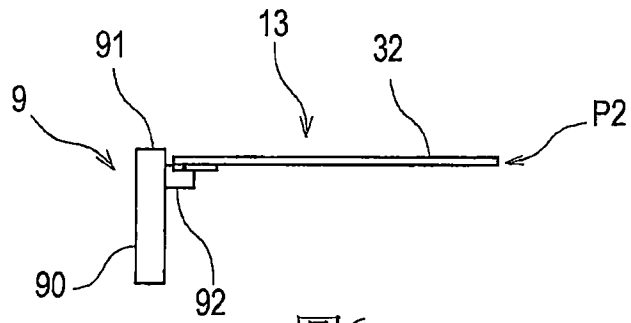
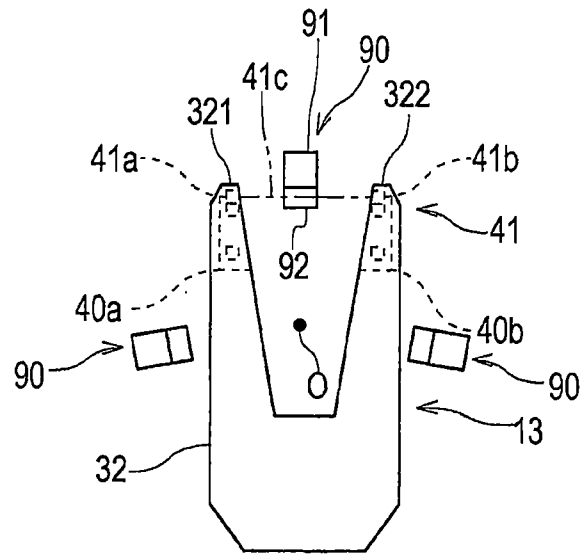


圖6



L1

圖7

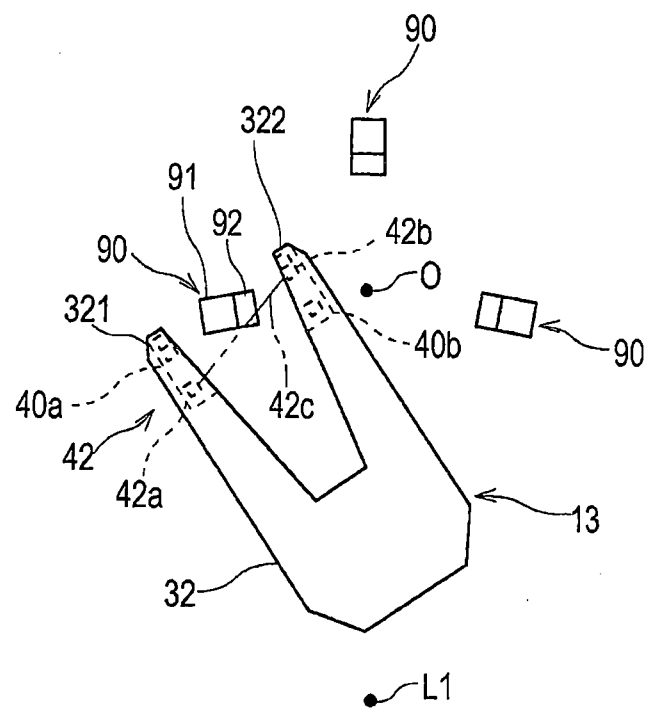


圖8

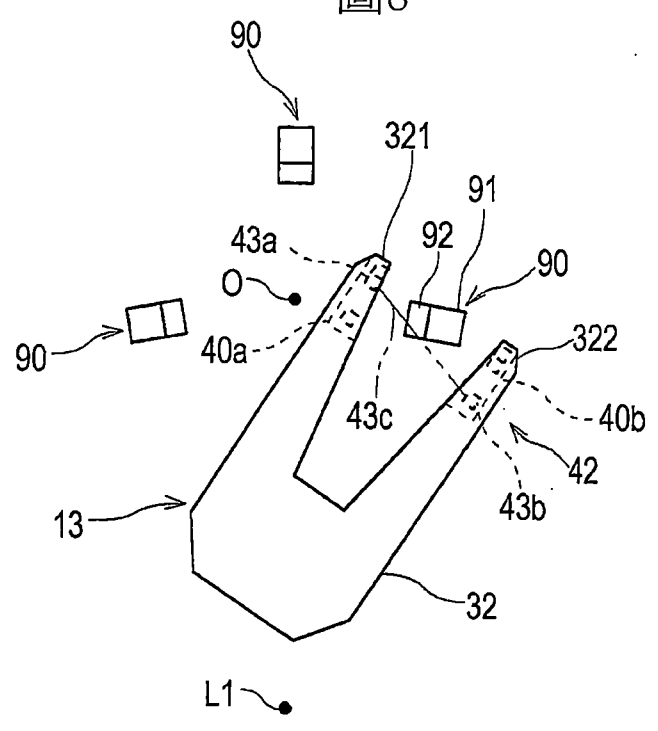


圖9