發明專利說明書

200301535

※ 申請案號：91135488　　※IPC 分類：H01L 21/68, B25J 19/00

※ 申請日期：91 年 12 月 6 日

壹、發明名稱

（中文）用於操作基板載具之機械手臂之自動校準方法與用於執行該方法之夾具

（英文）AUTOMATIC CALIBRATION METHOD FOR SUBSTRATE CARRIER HANDLING ROBOT AND JIG FOR PERFORMING THE METHOD

貳、發明人（共 3 人）

發明人 1

姓名：（中文）傑佛利 C.哈德俊

（英文）Jeffrey C. Hudgens

住居所地址：（中文）美國加州舊金山市派赫斯特路 100 號

（英文）100 Pinehurst Way, San Francisco, CA 94127, USA

國籍：（中文）美國　　（英文）USA

參、申請人（共 1 人）

申請人 1

姓名或名稱：（中文）美商．應用材料股份有限公司

（英文）APPLIED MATERIALS, INC.

住居所或營業所地址：（中文）美國加州聖大克勞拉市波爾斯大道 3050 號

（英文）3050 Bowers Avenue, Santa Clara, CA 95054, USA

國籍：（中文）美國　　（英文）USA

代表人：（中文）瓊西 J. 史維尼

（英文）Joseph J. Sweeney

200301535

發明人 2

姓名：（中文）馬丁 R.伊里亞德

（英文）Martin R. Elliott

住居所地址：（中文）美國德克薩斯州王得洛克市林地巷 40 號

（英文）40 Woodland Lane, Round Rock, TX 78664, USA

國籍：（中文） 美國 （英文） USA

發明人 3

姓名：（中文）柯克凡卡維克

（英文）Kirk Van Katwyk

住居所地址：（中文）美國加州崔西市薰衣草庭園 56 號

（英文）56 Lavender Court, Tracy, CA 95376, USA

國籍：（中文） 美國 （英文） USA

柒、聲明事項

[V] **本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：**

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號　順序註記】

美國；2001 年 12 月 19 日；10/025,081

[V] **主張專利法第二十四條第一項優先權：**

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號　順序註記】

美國；2001 年 12 月 19 日；10/025,081

捌、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明有關於半導體製造設備，更明確地說，係有關於此等設備的安裝。

【先前技術】

半導體裝置被製作於例如矽晶圓或玻璃板的基板上，以用於電腦、監視器等之中。這些裝置係由一序列之製造步驟，例如薄膜沉積、氧化或氮化、蝕刻、研磨、及熱及微影處理所完成。雖然，多數步驟可以於單一處理站中執行，但至少於部份製造步驟中，基板必須輸送於處理站之間。諸基板被存放於一開放卡匣或一密封罐(以下統稱"基板載具")，用以傳送於處理站及其他位置之間。雖然，基板載具必須相互傳送於處理站之間，但基板載具的傳送典型為自動化的。例如，一基板載具可以經由一無人搬運車(AGV)傳送至一處理站，然後，藉由一機械手臂，由AGV被裝載至在處理站的裝載平台上。另一機械手臂可以由該基板載具取得一基板並將該基板傳送至在處理站的處理室中。當製造步驟完成時，基板被裝載回到基板載具。一旦所有基板均被處理並送回到基板載具，基板載具被由裝載平台上移開並為AGV所輸送至另一位置。

在基板被由基板載具所取出用以處理的前後，基板載具可能存放在一接近處理站的存放架上，或者，在一存放用於一排處理站之基板載具的自動倉儲單元。

第 1 圖為一基板載具裝載及存放站 20 的等角圖。實務上，裝載及存放站可以被安裝於鄰近一基板處理站(未示出)之界面。對該基板處理站的界面可以包含一或多數停放站 51，其上定位有一基板載具，以允許一相關於該基板處理站的基板操作機械手臂(未示出)由基板載具卸載基板並裝載基板至基板處理站。停放站可以包含有時被稱為一自動門開放器者，其自動地移開一密封基板載具的門部份。

一如第 1 圖所示之例示裝載及存放站係揭示於共同申請之美國專利第 09/201,737 號(AMAT 號 2862)，名為"用以存放及移動一卡匣的設備"之專利申請案及一例示自動門開放器係揭示於美國專利第 6,082,951 號案中。該 737 申請案及 951 專利案係併入作為參考。

如於第 1 圖所示，裝載及存放站 20 包含一框架 22，其上安裝有存放架 24。於第 1 圖所示之例示裝載及存放站 20 中，架 24 係安裝於右手列 26 及左手列 28(部份被擋到)中。同時，安裝於框架 22 上的是一裝載平台 30，基板載具可以由該處進出裝載及存放站 20。

框架 22 同時也支撐一基板載具操作機械手臂 32，其傳送基板載具於存放架 24、裝載平台 30 及停放站 51 之間。機械手臂 32 包含一線性導引結構 34。該機械手臂 32 的線性導引結構 34 包含一水平導件 36 及一垂直導件 38，其係安裝在水平導件 36 上，用以作水平方向的移動。

第 2 圖為一等角圖，顯示一典型存放架 24。架 24 包

含一水平面 40，其上安裝有三個定位銷 42。該等定位銷 42 係定位於表面 40 上，並具有一依據由 SEMI(國際半導體設備材料協會)所發行之標準的形狀及大小。

依據該 SEMI 標準，裝載平台 30 及停放站 51 可以令定位銷的架構與存放架 24 者相同。

一彎角托架 44 可以安裝在架 24 的一側。一光束發射器 46 可以安裝在接近彎角托架 44 的頂部並於架 24 的上方位置並偏移開架 24 的一側。一 L 型窗 48 係提供以允許光束(虛線 50)由光束發射器 46 為一光束接收器(155，第 14 圖；未示於第 2 圖)所接收，該光束接收器係安裝在架 24 的下側。光束發射器 46 及光束接收器一起形成一傳統"載具出現"感應器，用以大致檢測基板載具出現於架 24 否。

第 3 圖為傳統基板載具 52 的底視圖(例如前開口標準容器(FOUP))。該基板載具 52 的底面 54 包含三個導引凹槽 56，其係依據 SEMI 標準加以定位與架構，以與示於第 2 圖中之定位銷 42 作運動式互動。

第 4 圖為一側視圖，顯示一基板載具 52 被定位以為一可以包含一機械手臂 32 之末端作用器 58 類型所嚙合。未示於第 1 圖中之末端作用器 58 可以安裝，用以垂直地沿著垂直導件 38(第 1 圖)移動。可以回想該垂直導件 38 係安裝在水平導件 36 上，作水平移動用。因此，末端作用器 58 可以垂直(沿著第 1 圖的 Z 軸 39)及水平地(沿著第 1 圖的 X 軸 37)移動。持續參考第 4 圖，末端作用器 58

藉由一安裝在基板載具 52 的頂上的架空傳送(OHT)凸緣 60，而嚙合基板載具 52。該 OHT 凸緣 60 係依據上述 SEMI 標準提供在基板載具 52 上。OHT 凸緣 60 的架構也可以同時為 SEMI 標準所管理。示於第 4 圖中之末端作用器 58 可以為美國專利申請於 2001 年六月 27 日之第 09/894,322(AMAT 號 5769)名為"用於抬舉半導體晶圓載具的末端作用器"所述者，該案係與本案同一受讓人。該案係併入本案作為參考。

第 5 圖為示於第 4 圖之末端作用器 58 的等角圖。第 6 圖為末端作用器 58 的側視圖，及第 7 圖為沿著第 6 圖之線 VII-VII 所取之末端作用器的剖面圖。示於第 5 及 7 圖為感應器 62、64，其係提供於末端作用器 58 上，以檢測基板載具 52 的凸緣 60(第 4 圖)是否出現在末端作用器 58 上及適當地為該末端作用器 58 所嚙合。

再次回到參考第 1 圖，一控制器 66 係相關於存放及裝載站 20，以控制機械手臂 32 的操作及接收來自各種上述感應器的輸出信號。

例如示於第 1 圖之站 20 的存放及裝載站的安裝，可以被稱為"校準"機械手臂 32。機械手臂 32 的校準包含將表示水平及垂直位置的精確資料存放於控制器 66 中，於該水平及垂直位置處，機械手臂 32 將一基板載具交給每一架 24 或由每一架 24 交出，或者至其他位置，於該處，一基板載具可以放置於存放及裝載站 20，例如裝載平台 30 或停放站 51。依據傳統實務，於校準時，機械手臂被手

動輸入信號所驅動，使得該末端作用器 58 被依序移動至每一存放架 24、裝載平台 30 及停放站 51。於每一位置處，交換點係由視覺觀察所決定，及末端作用器 58 的相關位置係被儲存於控制器 66 中，用以於自動基板載具傳送操作時作為未來參考。手動控制機械手臂 32 及視覺決定交換點的操作是一很困難及費時之過程，其將延長安裝存放及裝載站 20 所需之時間段。吾人想要降低校準用於儲存及裝載站及其他基板載具被自動傳送之設備的基板載具操作機械手臂所涉及之時間及困難度。

【發明內容】

依據本發明之第一態樣，提供一用於機械手臂校準程序的夾具。該夾具包含適用以為一基板載具操作機械手臂的末端作用器所嚙合之第一部件，以及，一附接至第一部件的第二部件，該第二部件係適用以與一基板載具存放位置相關的感應器產生互動。

該夾具可以包含一垂直延伸體及一安裝在該體下端處的第一垂直板，並具有至少一狹縫形成於該板中並適用以允許一載具出現感應器的光束通過該狹縫。該夾具可以更包含一水平凸緣安裝在該體頂部，並適用以模擬一標準基板載具的架空傳輸凸緣。

於第一垂直板中之至少一狹縫可以包含一對狹縫，其係彼此水平分隔及個別地適用以允許一來自右手存放架及左手存放架的載具出現感應器的光束通過其間。

該夾具可以另包含一水平底板，其安裝在一垂直延伸體的底部，並具有多數導引凹槽形成在該底板的下面，並適用以與在載具存放位置上之定位銷相互作用。底板中同時也形成有一對狹縫，其係相對於第一垂直板中之狹縫，並也適用以允許一載具出現感應器的光束通過其間。

夾具可以更包含一第二垂直板，由第一垂直板向主體內安裝(即更接近垂直延伸體)，並具有至少一狹縫形成於該第二垂直板中，並適用以允許該停放站的載具出現感應器的光束通過第二垂直板中之狹縫。

夾具可以更包含垂直延伸體頂部之列，其支撐該水平凸緣，並適用以使得末端作用器的下感應器可以發光於列之間。

依據本發明第二態樣，提供有一種校準基板載具操作機械手臂的方法。該方法包含提供一夾具並檢測夾具相對於一基板載具存放位置及/或相對於基板載具操作機械手臂的位置。

依據本發明第四態樣，一校準一基板載具操作機械手臂的方法可以包含將一夾具並列以一基板載具存放位置並相對於該基板載具存放位置移動該機械手臂的末端作用器。該方法可以更包含允許一相關於末端作用器及基板載具存放位置之一的感應器與該夾具作互動，並當感應器與該夾具作互動時，同時檢測該末端作用器的位置。

於本說明書及隨附申請專利範圍所用之名詞"基板載具存放位置"包含基板載具可以放置的任一位置，包含存

放架、一裝/卸載站、及一停放站。於本說明及隨附申請專利範圍中所用之"將一夾具並列一基板載具存放位置"包含將該夾具放置於該基板載具存放位置或鄰近該基板載具存放位置。

允許與夾具相互作用之感應器可以為一相關於一基板載具存放位置的載具出現感應器，於該位置載具出現感應器發射一光束，該光束被允許以通過形成於該夾具中之狹縫。

或者，該被允許與夾具相互作用之感應器可以被安裝在機械手臂末端作用器上並可以用以檢測位在夾具頂部份上之水平凸緣。或者，安裝在該末端作用器的感應器可以用以檢測支撐水平凸緣的列。

允許與夾具相作用之感應器可以為適用以檢測於存放位置之定位銷與夾具間之接觸的感應器，及該相互作用可以包含將夾具由基板載具存放位置抬舉，以使該感應器去能。

依據本發明之另一態樣，該校準基板載具操作機械手臂的方法包含放置一夾具於一基板載具存放位置上，並使用一安裝在機械手臂的一末端作用器上之感應器，以檢測在該夾具上之特性的位置。

本發明的方法可以利用相關於基板載具存放位置及載具操作機械手臂的現行感應器，以與一新穎夾具於某些方面互動，以模擬一基板載具，並在其他方面，則提供特性以協助校準程序。藉由操作夾具，及檢測感應器與夾具的

互動，基板載具操作機械手臂係能自動地作本身校準，藉以避免於傳統手動校準過程中的冗長及費時的工作。

本發明的其他特性及優點可以由以下之詳細說明、隨附之申請專利範圍及附圖加以更完全了解。

【實施方式】

依據本發明，一基板載具操作機械手臂用一部份模擬一標準基板載具的新穎夾具，以校準其本身。此夾具同時也包含多數特性，其可以為提供在基板載具存放位置的感應器及/或安裝在基板載具操作機械手臂的末端作用器上的感應器所檢測。藉由以機械手臂之適當自動移動夾具，及檢測在夾具與在基板載具存放位置及機械手臂末端作用器上之諸感應器間之互動，機械手臂控制器能經由基板載具操作機械手臂的自動操作，而迅速及精確地決定基板載具存放位置的交換點，而不必人工的介入。

存放架 24 之每一定位銷 42(第 2 圖)可以一體整合以一感應器，用以檢測一基板載具的放置於架 24 上。感應器與定位銷的整合可以依據申請於 2001 年六月 27 日之美國專利申請第 09/894,383(AMAT 號 5770)號名為"整合有檢測半導體基板載具之感應器的定位銷"的教導加以提供，該案係與本案同一受讓人。然而，一般而言，整合定位銷/感應器包含一銷形主體，其具有一槽形成於其中。一槳被收納於該槽中。當一基板載座落於該定位銷/感應器上時，槳被向下作動。槳的向下作動啟動了包含於定位

銷/感應器中之感應器，因而，表示一基板載具的出現。

夾具

開始時，將參考第 8 至 11 圖說明自校準程序用的夾具。

第 8 圖為可以用於依據本發明之自校準程序的夾具 67 的示意代表圖。夾具 67 包含一主體 69，其上附著有一嚙合件 71。該嚙合件 71 係適用以為一可自校準的基板載具操作機械手臂的末端作用器(例如第 5 圖之末端作用器 58)所嚙合。嚙合件 71 係被顯示以附著至主體 69 的上端，但也可以是位於任意處，其可以是為予以自校準之基板載具操作機械手臂之末端作用器所方便嚙合或所需者。

夾具 67 更包含一附著至主體 69 的感應器相互作用件 73。感應器相互作用件 73 係適用以例如與一相關於基板載具存放位置之載具出現感應器或相關於基板載具存放位置的定位銷之感應器相互作用。所示感應器相互作用件 73 係附著至主體 69 的下端，但也可以是任意處，其係方便與一感應器作相互作用或所需處。

第 9 至 11 圖顯示依據本發明之夾具的例示實施例，其係用一自校準程序中。於第 9 至 11 圖中，參考數 68 表示本發明夾具的實施例。夾具 68 包含一大致矩形垂直延伸主體 70。主體 70 具有一前側 72 及一相反於前側 72 的後側 74。於上端 76，76 向外彎朝前方向，以形成一托架 78，其具有較主體 70 之主要部份為寬的水平剖面。由托

架 78 所垂直向上升的有四柱，其中柱 80、82 及 84 可以於圖中看到。安裝在柱 80、82、84 及第四柱(未示出)上的是一水平凸緣 86。凸緣 86 具有與用以執行機械手臂校準的設備中之標準基板載具的 OHT 凸緣 60(第 4 圖)相同的大小、形狀與架構。換句話說，夾具 68 的水平凸緣 86 係相符於上述 SEMI 標準，因此，免除了標準基板載具的 OHT 凸緣。

主體 70 的下端 88 安裝有一底板 90。底板 90 的架構係可以由第 11 圖看出，其係為其仰視圖。可以由第 11 圖看出，底板 90 包含一根部份 92 在其後端。翼部 94、96 由根部份 92 向前及向外延伸。翼部 94、96 於其間界定一槽 98。由槽 98 向後延伸的是平行狹縫 100 及 102。一舌部 104 係界定於狹縫 100、102 之間。底板 90 的底面 106 具有導引凹槽 108、110 及 112 形成於其中。更明確地說，導引凹槽 108 係形成在根部份 92 處，導引凹槽 110 係形成在翼部 94，及導引凹槽 112 係形成在翼部 96 處。導引凹槽 108、110、112 於大小、形狀及架構及位置上，對應於形成在予以執行校準程序的設備中之標準基板載具底部中的導引凹槽 56(第 3 圖)。換句話說，導引凹槽 108、110、112 符合上述 SEMI 標準，因此，適用以與提供在架 24 及其他基板載具存放位置之定位銷 42(第 2 及 15 圖)相互作動。

回到參考第 9 圖，一第一垂直板 114 係安裝在翼部 94、96 的相關前向邊緣 116、118(第 11 圖)並由該處向上

延伸。垂直狹縫 120、122 係形成在第一垂直板 114 中。狹縫 120、122 由第一垂直板 114 的下緣 123 向上延伸並彼此平行分隔開。於底板 90 中之橫向方向中之狹縫 120、122 的位置相應於槽 98 的橫向緣。再者，狹縫 120 的橫向位置相應於底板 90 的狹縫 100 的橫向位置(第 11 圖)，而狹縫 122 的橫向位置相應於在底板 90 中之狹縫 102 的橫向位置。因此，狹縫 120、槽 98 及狹縫 100 形成一用於架 24 的載具出現感應器的光束 50 的行進路徑(第 2 及 14 圖)。同樣地，狹縫 122、槽 98 及狹縫 102 形成一用於架 24 的載具出現感應器的光束 50 的另一行進路徑。

可以看出，狹縫 120 或 122 均可以藉由當安裝在架 24 上之卡匣出現感應器的光束 50 通過狹縫 120 或 122 時之檢測，而決定夾具相對於存放架 24 的位置。兩狹縫 120、122 係提供在第一垂直板 114 中，以取得卡匣出現感應器相對於架 24 的兩個不同位移，而取決於是否架 24 為一右手架(即，於第 1 圖中之右手列 26)或一左手架(即，左手列 28)。126、128、100、102 的位置(對於右手及左手停放站)及 98 的寬度(對於右及左手停放站及架)。雖然，兩狹縫 120、122 在示於第 9 圖之夾具 68 之實施例中係提供在第一垂直板 114 中，但只有一狹縫可以提供在第一垂直板 114 中，或一足夠大以包含兩狹縫 120 及 122 的開口也可以使用。

參考第 9 圖，第二垂直板 124 係安裝在夾具 68 的前側 72 的下部份上。可以由第 9 圖看出，相對於第一垂直

板 114 而言，第二垂直板 124 係安裝在內(靠近主體 70)。第二垂直板 124 具有狹縫 126、128 形成於其中狹縫 126、128 由第二垂直板 124 的下緣 130 向上延伸。狹縫 126、128 係彼此分隔並彼此平行。狹縫 126、128 具有分別對應於狹縫 120、122 的橫向位置(因此，也對應於狹縫 100、102 的橫向位置)。

可以由第 9 圖看出，第二垂直板 124 具有的高度係大於第一垂直板 114 的高度。然而，狹縫 126、128 係(縱長)大於狹縫 120、122。

具有狹縫 126、128 之第二垂直板 124 係提供以選擇地通過一載具出現感應器的光束，該感應器係相關於一停放站 51(第 1 圖)。可以為熟習於本技藝者所了解，相關於傳統停放站的載具出現感應器以較相關於存放架 24 之載具出現感應器的光束為高之角度發射一光束。第二垂直板 124 的高度愈高(相對於第一垂直板 114)及狹縫 126、128 愈長(相對於狹縫 120、122)，則容許相對於存放架 24 的載具出現感應器的感應器光束的停放站的載具出現感應器的角度愈高。於此例子中，只有狹縫 126、128 之一被用以相關於停放站的校準。右狹縫係用於在右側上之停放站及左狹縫係用於在左方之停放站。

一把手 132 係安裝在夾具 68 的主體 70 的後側 74 上。把手 132 可以垂直沿著主體的後側 74 延伸並提供一方便特性，以允許人工作業員握住該夾具 68。

因為夾具 68 具有分別模擬 OHT 凸緣及標準基板載具

底板的凸緣 86 及基板 90，所以，夾具 68 模擬一標準基板載具的操縱及放置特徵。

自校準程序

依據本發明所執行之自動校準程序將參考第 12 圖加以總結。

自校準程序涉及使用基板載具操縱機械手臂 32 以移動夾具 68，如同於第 12 圖之步驟 133 所表示。夾具 68 相對於一存放站的位置係被檢測(步驟 134)、及夾具 68 係被機械手臂 32 所放置於基板載具存放位置(步驟 136)上。然後，相對於機械手臂 32 的夾具 68 的位置被檢測(步驟 138)。於這些操作時所集合之資料被儲存為自校準資料。

自校準程序的更詳細說明將參考第 13 圖加以說明。自動校準程序可以包含可以被儲存在控制器 66 或被存放在電腦可讀媒體中之電腦程式碼及/或電腦程式產物。

開始時，於第 13 圖之步驟 150 中，一人工作業員將夾具 68 放置，使得其係為機械手臂 32(第 1 圖)的末端作用器 58(第 6 圖)所嚙合。更明確地說，夾具 68 係被放置使得末端作用器 58 嚙合夾具 68 的水平凸緣 86(第 9 圖)。該作業員可以提供輸入至控制器 66(第 1 圖)，以啟始一自動校準操作並選擇一基板載具存放位置，例如存放架 24 之一，以對之執行自動校準操作。控制器 66 可以被事先規劃，以認得每一基板載具存放位置的大致位置。自動校

準操作的目的係決定用於選定基板載具存放位置的精確放手點。

於開始移動被末端作用器 58 所嚙合的夾具 68 之前，控制器 66 可以首先檢查若干互鎖狀態，以確認其是否適當以進行自動校準操作。例如，可以確認夾具為該末端作用器 58 所嚙合。此狀態可以經由提供在末端作用器 58(第 7 圖)上之感應器 62、64 加以檢測。再者，可以確認選定基板載具存放位置的載具出現感應器(第 2 圖)並未顯示一基板載具或任何之其他物體出現在該基板載具存放位置處。再者，可以確認用於選定基板載具存放位置之整合有定位銷 42 的感應器並未指示一基板載具或其他物體的放置於定位銷 42 上。

若選定用以校準之基板載具存放位置為一停放站，則其可以經由適當感應器確認，該站並未被停放(即一可動基板載具平台並未於晶圓取回位置，該位置係與基板載具接收位置不同)且並未被栓鎖在基板載具平台的定位上。

互鎖狀態之類似檢查可以於執行下一自動校準操作階段前加以執行，以確認是否可安全地執行自動校準操作。

假設互鎖條件之檢查已產生適當結果，第 13 圖之程序由步驟 150 進行至步驟 152。於步驟 152，機械手臂 32 在控制器 66 的自動控制下，使用末端作用器 58，以移動夾具 68 鄰近選定用以校準之基板載具存放位置。夾具 68 係被夾持於末端作用器 58 中，使得第一垂直板 114 面向位在選定基板載具存放位置上之載具出現感應器的光束發

射器 46(第 2 圖)(或者，若一停放站被選定而不是一存放站被選定，則夾具 68 被夾持於末端作用器 58 中，使得第二垂直板 124 面向安裝在停放站上之載具出現感應器的光束)。

再者，於第 13 圖的步驟 154 中，當夾具 68 移動接近基板載具存放位置時，狹縫 120、122、126、128(第 9 圖)之一與載具出現感應器的光束 50(第 2 圖)相互作用，以決定選定基板載具存放位置的中心。步驟 154 係如第 14 圖所示，其係為傳送夾具 68 於存放架 24 上之機械手臂 32(第 1 圖)之末端作用器 58 的一側視圖。由相關架 24 之載具出現感應器之束發射器 46 所發射的光束 50 通過夾具 68 的夾縫 120 並為載具出現感應器的光束接收器 155 所接收。步驟 154 可以包含一程序，其中一相對於狹縫邊緣的暗至亮轉換被檢測出，然後，一第二暗至亮轉換係經由載具出現感應器所檢測，以決定狹縫的另一緣的位置(例如，末端作用器 58 水平承載夾具 68，使得光束 50 衝擊狹縫 120 的相關邊緣)。藉由當狹縫邊緣被檢測出時，儲存末端作用器 58 的位置，控制器 66 可以計算用於選定基板載具存放位置的適當中心位置。注意架的中心係被計算(例如，藉由加入適當偏移)，因為銷 42 係位於架的中心，因此，窗 48 必須偏離開架的中心。

控制器 66 然後能控制機械手臂 32，以放置夾具 68 於選定基板載具存放位置的定位銷 42 上(第 2 圖)(第 13 圖之步驟 156)。步驟 156 係為第 15 圖所示，其係為夾具

68被末端作用器58所放置於架24的定位銷42的示意圖。定位銷42係運動地配合該夾具68的基板90的導槽108、110、112，以導引夾具68至選定載具存放位置上之適當放置位置，如同，夾具68係為一被放置在選定基板載具存放位置上之基板載具。

一旦相關於定位銷42的載具出現感應器指示夾具68的適當放置於基板載具存放位置上，則末端作用器58由夾具68上脫離(例如，略微垂直移動，使得其不再接觸夾具的OHT凸緣86)並垂直移動，以使得在末端作用器58上之感應器64與頂凸緣86或夾具68相互動作，以決定在選定基板載具存放位置之用以放置一基板載具的垂直放手位置(“垂直放置位置”)(第13圖步驟158)。即，末端作用器58被向下移動，使得其上之一感應器提供一亮至暗轉換，以表示凸緣86的頂部緣。於末端作用器58向下移動一適當距離(足以通過凸緣86的下緣)後，其然後向下移動以檢測經由一感應器，一亮至暗轉換指示凸緣86的下緣。由凸緣86的上及下緣的檢測位置，可以計算出凸緣86的垂直方向中之中心位置。到此位置，可以將一適當向下偏移加入，以表示末端作用器58離開凸緣86的底部(或基板載具之OHT凸緣)的垂直放手位置，使得對於放置操作，末端作用器58可以水平移開夾具或基板載具。

再者，以保持於選定基板載具存放位置的定位銷42的定位時，末端作用器58由夾具68的凸緣86脫離但接近該處，控制器66將末端作用器58水平移動，以決定相

對於基板載具存放位置的精確水平放手位置(第 13 圖步驟 160)。更明確地說，配合上末端作用器 58 的水平移動，在末端作用器 58 上之感應器 64 被使用(第 5 圖)，以檢測出在夾具 68 之頂之柱 80 及 82 間之空間 161(第 9 圖)的水平邊界。因此，柱 80 及/或 82 的邊緣也同時被檢出。

例如，末端作用器 58 可以被水平移動，使得感應器 64 檢測出亮至暗的轉換，以表示柱 82 及/或 161 的邊緣。然後，末端作用器 58 被水平移動於相反方向，以檢測柱 82 及/或 161 的相對緣之第二亮至暗轉換。表示這些緣位置的資訊被儲存，然後，基於一或多數先前儲存偏移值，一水平拾取及放置位置被計算出，以用於該基板載具存放位置。即，因為於空間 161 之邊緣與導槽 56 之中心點 P 間之水平距離為已知的(第 11 圖)，所以此距離可以被用以計算水平拾取及放置位置。當末端作用器 58 被放置於水平拾取及放置位置時，一為末端作用器 58 所支撐的基板載具係被定位以使得其導槽 56 將適當地座落於架 24 的定位銷 42 上。

再者，末端作用器 58 被移動至計算出之水平拾取及放置位置，然後，被升高以再嚙合夾具 68(第 13 圖之步驟 162)。末端作用器 58 持續上升，以使夾具 68 之導槽 108、110、112(第 11 圖)脫離開基板載具存放位置之定位銷 42(例如第 2 圖)。控制器 66 檢測一垂直位置，於該位置相關於定位銷 42 的所有感應器均被去能(第 13 圖步驟 164)。控制器 66 注意垂直位置，該位置係感應銷之去能

被檢測處，然後，基於先前儲存之向上偏移值，計算出一垂直拾取放手位置(步驟 166)，於該放手位置末端作用器 58 將足夠上升，以使基板載具的底部離開定位銷 42。

於步驟 160 所決定之水平拾取及放置放手位置、於步驟 158 所決定之垂直放置放手位置及於步驟 166 所決定之垂直拾取放手位置然後被儲存(步驟 168)，因而，完成相關於選定基板載具存放位置的機械手臂 32 的校準。可以了解的是，具有夾具 68 與之相嚙合的末端作用器 58 可以然後被移動，以決定垂直拾取放手位置，隨後，回到夾具被人工作業員所原來插入末端作用器 58 的位置。然後，夾具可以為人工作業員所由末端作用器 58 取出，或另一基板載具存放位置可以被選定作為校準。

除了人工作業員放置夾具於末端作用器(步驟 150)及選擇一用以校準之基板載具存放位置外，所有有關第 13 圖所述之程序均自動地以機械手臂及控制器加以自動執行，而沒有人工加入。對於一基板載具存放位置，以執行自校準程序所需的時間可以為約幾分鐘。

藉由使用於此所揭示之夾具及上述程序，一基板載具操作機械手臂及其相關控制器操作以自校準，以決定用於一基板處理設備的一存放及/或裝載站的基板載具存放位置的最佳放手位置。因此，依據先前技藝所用之費時及費工人工計算程序可以避免。因此，存放及/或裝載站的安裝可以較先前技藝為容易及快速地執行。

前述說明只揭示本發明之較佳實施例，上述設備及方

法的落入本發明範圍內之修改將為熟習於本技藝者所知。例如，不使用末端作用感應器以檢測夾具 68 的柱及/或於柱間之空間，多數柱之一的位置可以檢出。自然地，柱之數量及形狀可以變化，只要存在有用以檢測一亮/暗轉換之開口存在即可。再者，夾具的精確架構可以變化，只要其具有例如上緣及底面的特性即可，其係用以模擬標準基板載具者，一或多數狹縫以與基板載具存放位置之卡匣出現感應器相互作用，及一當被放置於標準載具存放位置之定位銷上時，一適當特性被用以檢測夾具的水平位置即可。

因此，雖然本發明已參考較佳實施例加以揭示，但應了解的是，其他實施例仍落於以下申請專利範圍所界定之本發明之精神及範圍內。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為本發明可以實施之基板載具存放及裝載站的等角圖；

第 2 圖為存放架的等角圖，其係為第 1 圖之存放及裝載站的一部份；

第 3 圖為傳統基板載具的仰視圖；

第 4 圖為第 3 圖之基板載具的側視圖，其係被定位以為包含於基板載具操作機械手臂中之末端作用器所嚙合，該機械手臂係為第 1 圖之存放及裝載站的一部份；

第 5 圖為第 4 圖中之末端作用器的等角圖；

第 6 圖為末端作用器的側視圖；

第 7 圖為顯示感應器安裝於其上之末端作用器的垂直剖面圖；

第 8 圖為可以用以依據本發明校準基板載具操作機械手臂的夾具的側視代表圖；

第 9 圖為依據本發明之可用於基板載具操作機械手臂之本發明校準程序的夾具的例示實施例的俯視圖；

第 10 圖為第 9 圖之夾具的側視圖；

第 11 圖為分別顯示於第 9 及 10 圖之夾具的底板的仰視圖；

第 12 圖為一流程圖，其總結依據本發明所執行之機械手臂自校準程序；

第 13 圖為一更詳細流程圖，其顯示依據本發明之為基板載具操作機械手臂所執行的自校準程序；

第 14 圖為一側視圖，顯示第 9 圖之夾具於基板載具存放位置與一載具出現感應器有互動；及

第 15 圖為一側視圖，顯示第 9 圖之夾具定位於在基板載具存放位置之定位銷上。

【元件代表符號簡單說明】

20	存放站	22	框架
24	架	26	右手列
28	左手列	30	平台

32 機械手臂
34 導引結構
36 導件
37 X軸
38 垂直導件
39 Z軸
40 水平面
42 定位銷
44 有角托架
46 光束發射器
48 L形窗
50 光束
51 停放站
52 基板載具
54 底面
56 導槽
58 末端作用器
60 凸緣
62 感應器
64 感應器
66 控制器
67 夾具
68 夾具
69 主體
71 嚙合件
73 感應器相互作用件
74 後側
76 上端
78 托架
80 柱
82 柱
84 柱
86 水平凸緣
88 下端
90 基板
92 根部份
94 翼部
96 翼部
98 槽
100 狹縫
102 狹縫
104 舌部
106 底面
108 導槽
110 導槽
112 導槽
114 垂直板
116 前向緣

118	前向緣	120	垂直槽
122	垂直槽	124	垂直板
126	狹縫	128	狹縫
130	下緣	132	把手
155	光束接收器		

肆、中文發明摘要

一種用於基板載具操作機械手臂校準處理之夾具具有多數特點，其能模擬架空傳輸架及一標準基板載具的底面。該夾具更包含特點，其能允許與基板存放位置的感應器及/或與基板載具輸送機械手臂的末端作用器相關的感應器。於校準基板載具輸送機械手臂時，夾具被交叉重疊於一基板載具存放位置上。機械手臂的末端作用器係相對於該基板載具存放位置作移動，以及，上述感應器被允許與該夾具作互動。當感應器與夾具作互動時，用於機械手臂的控制器有時檢測出該末端作用器的位置。

伍、英文發明摘要

A jig used in a substrate carrier handing robot calibration process has features that emulate the overhead transport flange and the bottom surface of a standard substrate carrier. The jig further includes features that are allowed to interact with sensors associated with substrate carrier storage locations and/or sensors associated with an end effector of the substrate carrier handing robot. In calibrating the substrate carrier handing robot the jig is juxtaposed with substrate carrier storage location. The end effector of the robot is moved relative to the substrate carrier storage location and the above-mentioned sensors are allowed to interact with the jig. A controller for the robot detects locations of the end effector at times when the sensors interact with the jig.

玖、申請專利範圍

1.一種用於機械手臂校準程序中之夾具，該夾具至少包含：

一第一部件，適用以為一基板載具操作機械手臂之末端作用器所嚙合；及

一第二部件，附著至該第一部件並適用以與相關於一基板載具存放位置的感應器相互作用。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之夾具，其中上述之第一部件包含一水平凸緣。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之夾具，其中上述之第二部件包含一板，具有一狹縫形成於其中及適用以允許一載具出現感應器的光束通過該狹縫。

4.如申請專利範圍第 1 項所述之夾具，其中上述之第二部件包含一基板，適用以作動一與在基板載具存放位置上之定位銷相關的感應器。

5.一種用於機械手臂校準程序中之夾具，該夾具至少包含：

一垂直延伸主體；

一第一板安裝在該主體的下端並具有至少一狹縫形成在該板中並適用以允許一載具出現感應器的光束通過該

狹縫；及

一水平凸緣，安裝在該主體的頂部並適用以模擬一標準基板載具的架空傳輸凸緣。

6.如申請專利範圍第 5 項所述之夾具，其中上述之至少一在第一板中之狹縫包含一對水平分隔狹縫，其係分別適用以允許一來自右手存放架及右手存放架的載具出現感應器的光束通過其間。

7.如申請專利範圍第 6 項所述之夾具，更包含一水平基板，安裝在該主體的底部並在其中形成有一對狹縫對應於該第一板中之狹縫，並適用以分別適用以允許來自一右手存放架及左手存放架的載具出現感應器的光束通過其間。

8.如申請專利範圍第 7 項所述之夾具，其中上述之基板具有多數導槽形成於其下表面並適用以與在基板載具存放位置上之多數定位銷相互動作。

9.如申請專利範圍第 5 項所述之夾具，更包含一水平基板，安裝在主體的底部並具有多數導槽形成於該基板的下表面中，該等導槽係適用以與在一基板載具存放位置上之多數定位銷相互動作。

10.如申請專利範圍第 9 項所述之夾具，更包含一對柱將該凸緣結合至該主體並相對於多數導槽具有一已知水平位置。

11.如申請專利範圍第 5 項所述之夾具，更包含一第二板安裝在主體上並具有至少一狹縫形成於其中並適用以允許一停放站之載具出現感應器的光束通過該第二板中之狹縫。

12.如申請專利範圍第 11 項所述之夾具，其中上述之第二垂直板係安裝在第一垂直板朝內的位置。

13.如申請專利範圍第 5 項所述之夾具，更包含一把手，安裝在該主體的一側並沿著該主體側作垂直延伸。

14.如申請專利範圍第 13 項所述之夾具，其中上述之把手係安裝在該主體上相對於第一板的對面側。

15.一種用於一機械手臂校準程序中之夾具，該夾具至少包含：

一垂直延伸主體；

一基板，安裝在該主體的底部並由該主體水平向外延伸並具有三導槽形成在該基板的底面中，該等導槽模擬形成一基板載具底部中之導槽，以與在載具存放位置上

之定位銷作相互動作；

一第一垂直板，由基板的前緣向上延伸，該第一垂直板具有一對狹縫形成於其中，該等狹縫平行延伸於一垂直方向並彼此分隔，該等狹縫適用以允許來自多數載具出現感應器的光束通過該等狹縫；

一第二垂直板，安裝在該主體的下端並向內延伸並與第一垂直板平行，該第二垂直板具有一對垂直延伸狹縫形成於其中，並在相對於第一垂直板的狹縫的相關位置處；

一組至少兩柱由主體的上端向上延伸；及

一水平凸緣，安裝在該組柱上，該凸緣係適用以模擬一標準基板載具的架空傳輸凸緣。

16.一種方法，至少包含步驟：

提供一夾具；及

檢測該夾具相對於一基板載具存放位置的位置。

17.如申請專利範圍第 16 項所述之方法，其中上述之檢測步驟係執行於移動具有一基板載具操作機械手臂的末端作用器的夾具的同時。

18.如申請專利範圍第 16 項所述之方法，其中上述之夾具的位置係使用一安裝與該基板載具存放位置相關的感應器加以檢測。

19.一種方法，至少包含步驟：

提供一夾具；及

檢測該夾具相對於一基板載具操作機械手臂的位置。

20.如申請專利範圍第19項所述之方法，其中上述之檢測步驟係執行於夾具被定位於一基板載具存放位置上之同時。

21.如申請專利範圍第19項所述之方法，其中上述之夾具的位置係使用一為基板載具操作機械手臂之末端作用器所承載之感應器加以檢測。

22.一種校準一基板載具操作機械手臂的方法，至少包含步驟：

將一夾具並列至一基板載具存放位置；

將機械手臂的末端作用器相對於基板載具存放位置作移動；

允許一與末端作用器及基板載具存放位置之一相關的感應器與該夾具相互作用；及

當感應器與夾具相互作用時，一次檢測末端作用器的一位置。

23.如申請專利範圍第22項所述之方法，其中上述之允許步驟包含允許一相關於基板載具存放位置相關的感應器

所發射之光束通過形成於該夾具中之一狹縫，於該夾具為末端作用器所嚙合之同時。

24.如申請專利範圍第 22 項所述之方法，其中上述之允許步驟包含使用一安裝在末端作用器的感應器，以檢測位在該夾具的頂部份之水平凸緣。

25.如申請專利範圍第 22 項所述之方法，其中上述之允許步驟包含使用一安裝在末端作用器上之感應器，以檢測一支撐位在夾具頂部份之水平凸緣的柱。

26.如申請專利範圍第 22 項所述之方法，其中上述之允許步驟包含將夾具由基板載具存放位置抬高，以去能提供在基板載具存放位置的至少一感應器銷。

27.一種校準一基板載具操作機械手臂的方法，至少包含步驟：

發射一感應器光束，經過一安裝在一基板載具存放位置的感應器；

相對於基板載具存放位置，經由該基板操作機械手臂移動一夾具；

當一感應器光束通過一形成於該夾具中之狹縫時檢測；及

基於當感應器光束通過形成於該夾具中之狹縫時之基

板操作機械手臂的位置，決定基板操作機械手臂相對於基板載具存放位置的位置。

28.如申請專利範圍第 27 項所述之方法，其中上述之移動步驟包含藉由該機械手臂的末端作用器，嚙合並移動該夾具，更包含當光束通過該狹縫時，檢測該時之末端作用器的位置。

29.一種校準一基板載具操作機械手臂的方法，至少包含步驟：

將一夾具放置在一基板載具存放位置上；及

使用一安裝在該機械手臂的末端作用器上之感應器，以檢測在該夾具上之一特性的位置。

30.如申請專利範圍第 29 項所述之方法，其中上述之在夾具上之特性為一在夾具頂部之水平凸緣，具有一架空傳輸凸緣的尺寸。

31.如申請專利範圍第 29 項所述之方法，其中上述之在夾具上之特性為一柱，其在夾具的頂部，支撐一水平凸緣。

32.一種校準一基板載具操作機械手臂的方法，至少包含步驟：

放置一夾具在一基板載具存放位置上，以啟動提供在

該存放位置之至少一感應器銷；

將夾具由存放位置升高；及

於升高步驟時，檢測夾具停止啟動該至少一感應器銷的位置。

33.如申請專利範圍第32項所述之方法，其中上述之至少一感應器銷包含三個感應器銷。

34.如申請專利範圍第32項所述之方法，更包含：

儲存資料，該資料表示所檢測之位置；及

將一偏移值加入至所儲存資料中，以產生一資料，其表示需要以離開感應器銷之高度。

35.如申請專利範圍第32項所述之方法，其中上述之升高夾具包含藉由機械手臂的末端作用器而嚙合及抬高該夾具。

36.一種校準一基板載具操作機械手臂的方法，至少包含步驟：

(a)將一夾具嚙合至機械手臂的末端作用器；

(b)相對於一基板載具存放位置，移動該夾具；

(c)允許一感應器光束，以通過一形成該夾具中之狹縫，其中該感應器光束一安裝在基板載具存放位置的感應器所發射；

(d)當光束通過該狹縫時，檢測末端作用器的位置；

(e)基於該檢測步驟的結果，計算一啟始水平放置位置；

(f)放置該夾具於啟始水平放置位置之基板載具存放位置上，使得夾具嚙合提供在該基板載具存放位置上之定位銷；

(g)垂直移動末端作用器，以藉由安裝在末端作用器的第一感應器，檢測所放置夾具的頂緣的位置；

(h)基於夾具的頂緣的檢出位置，決定一垂直放置位置；

(i)藉由一安裝在末端作用器的第二感應器，水平移動末端作用器，以檢測該夾具的至少一柱的一位置；

(j)基於步驟(i)的結果，決定最終水平放置位置；

(k)藉由末端作用器嚙合所放置的夾具及由定位銷抬高夾具，以去能檢測夾具與定位銷頂部接觸的多數感應器；

(l)當被去能之感應器檢測夾具沒有與定位銷的頂部接觸時，檢測該末端作用器的位置；

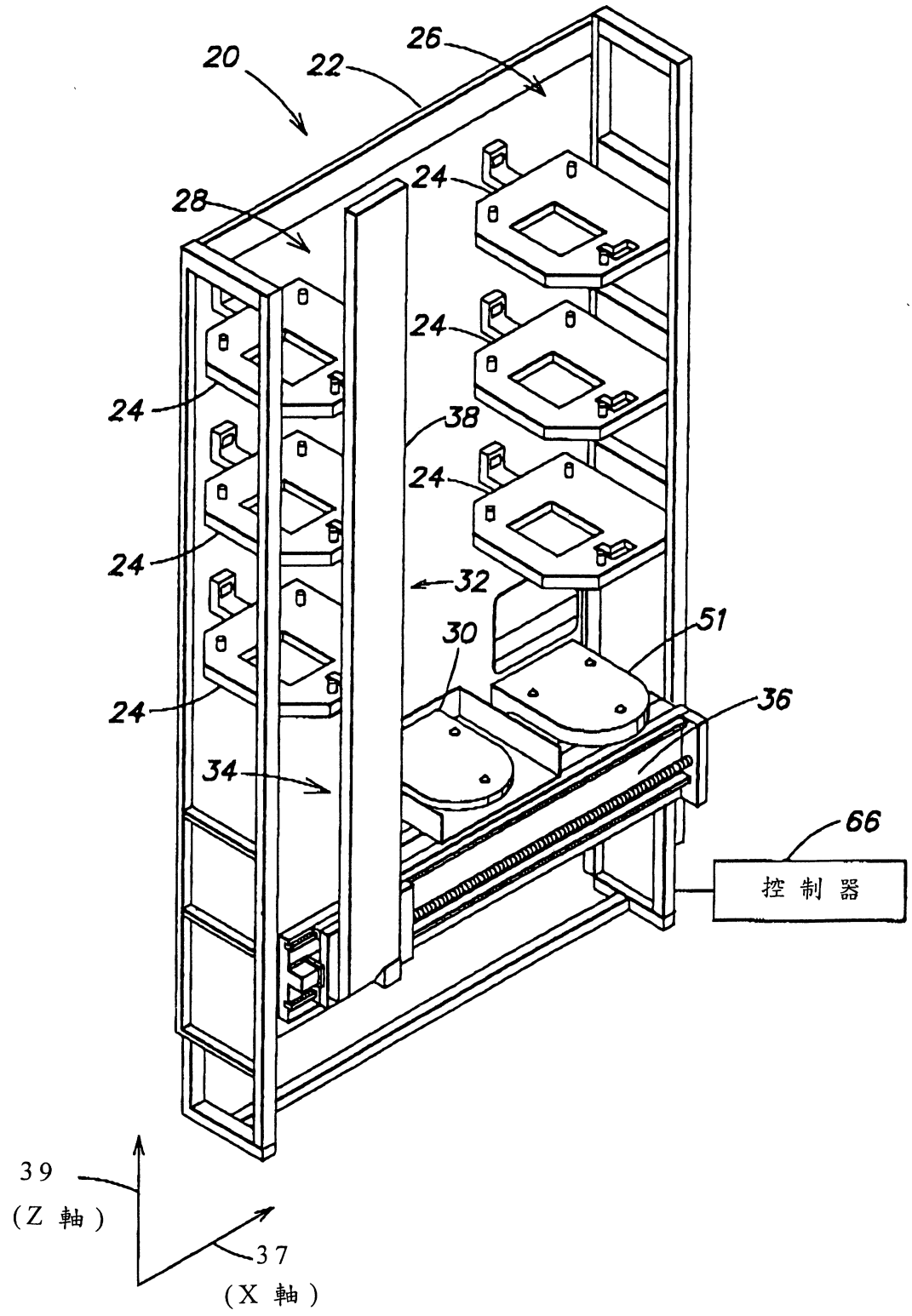
(m)基於步驟(l)的結果，決定一垂直拾取位置；及

(n)儲存決定之垂直放置位置、最終水平放置位置及垂直拾取位置。

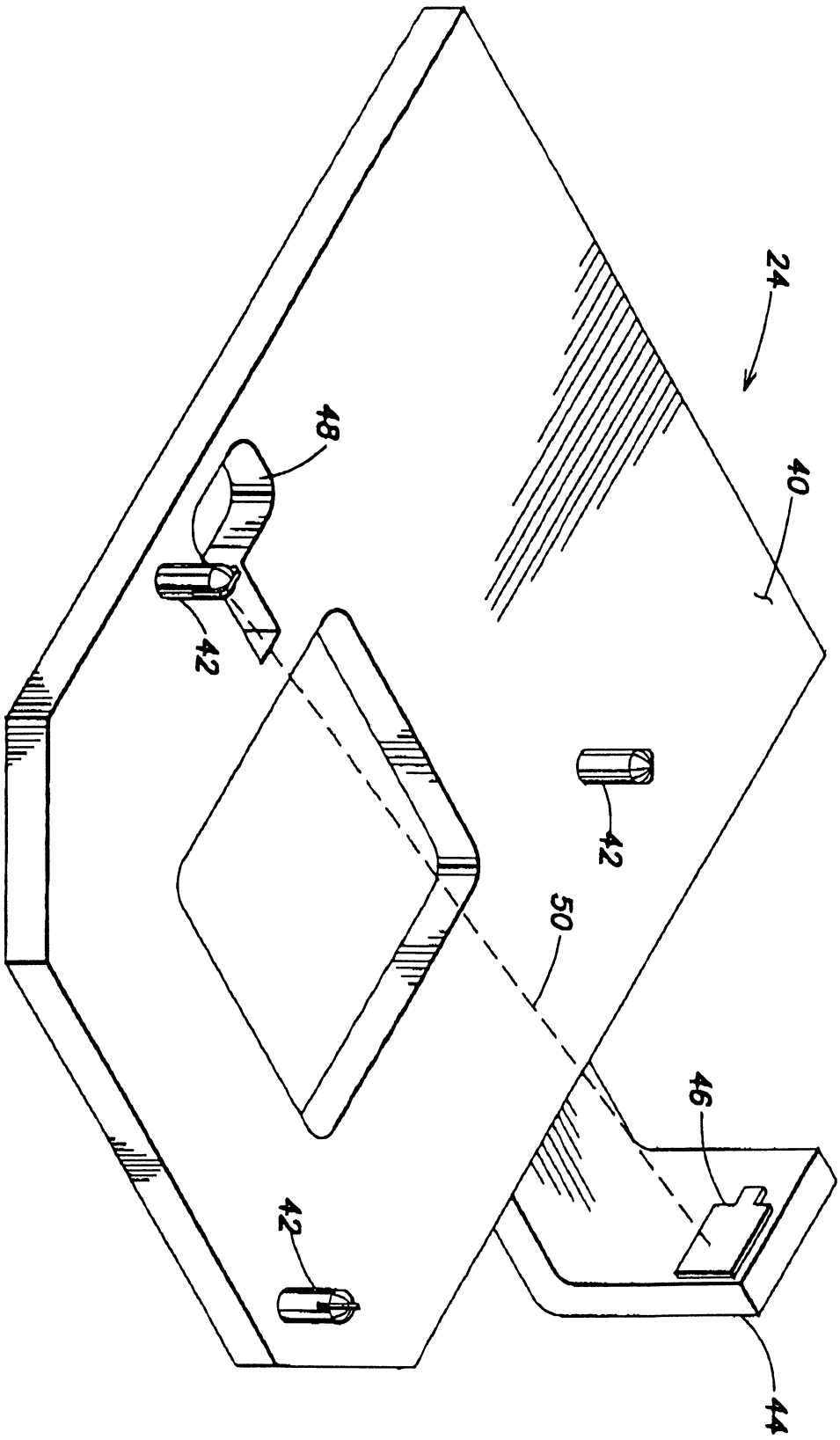
37.如申請專利範圍第36項所述之方法，其中由定位銷抬高夾具以去能多數感應器的步驟包含去能一與定位銷一

體成型之感應器。

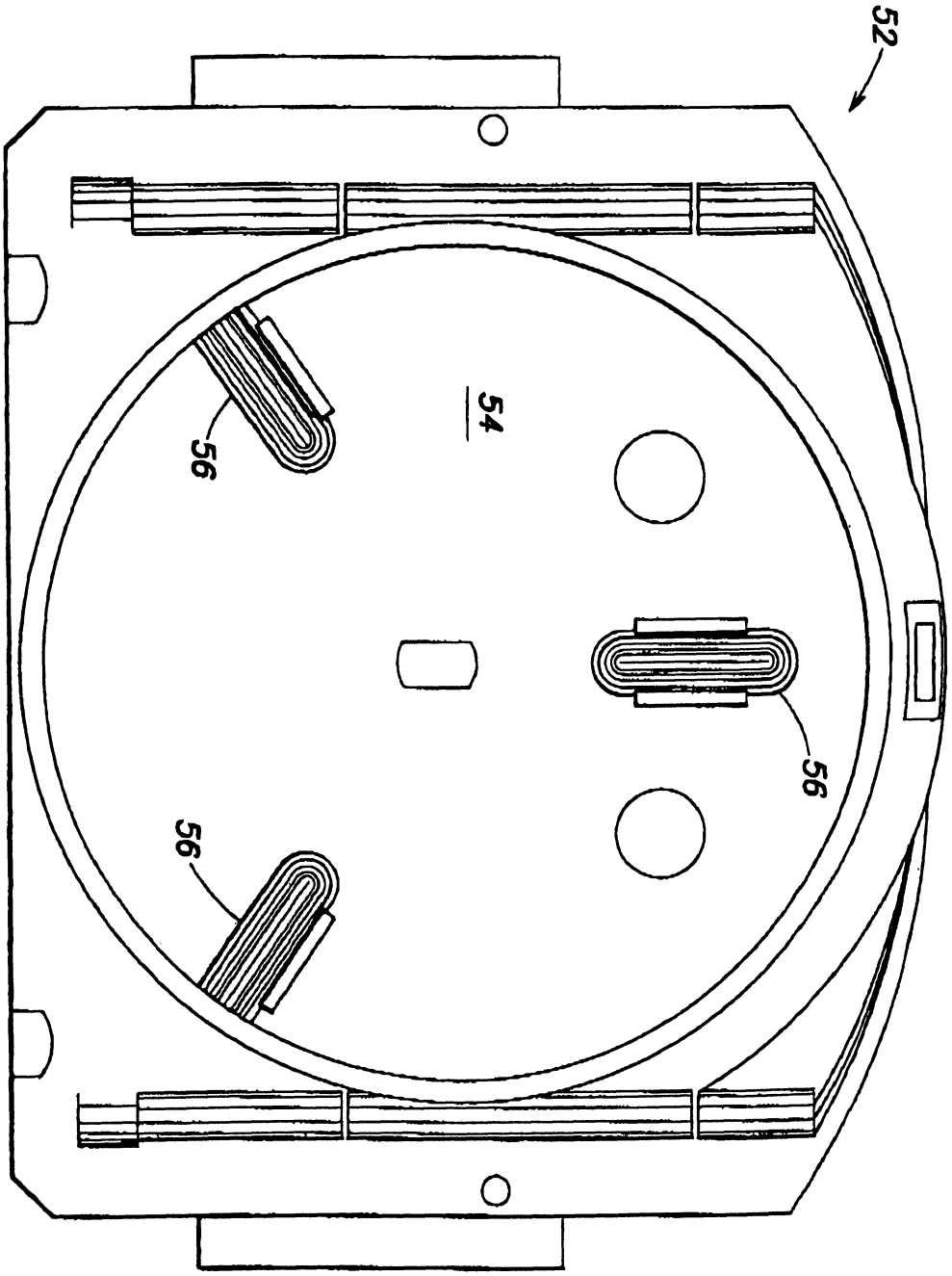
38.如申請專利範圍第 15 項所述之方法，更包含一把手被安裝在該主體的後側並沿著該主體的後側垂直延伸，該主體的後側面向離開該第一及第二垂直板。



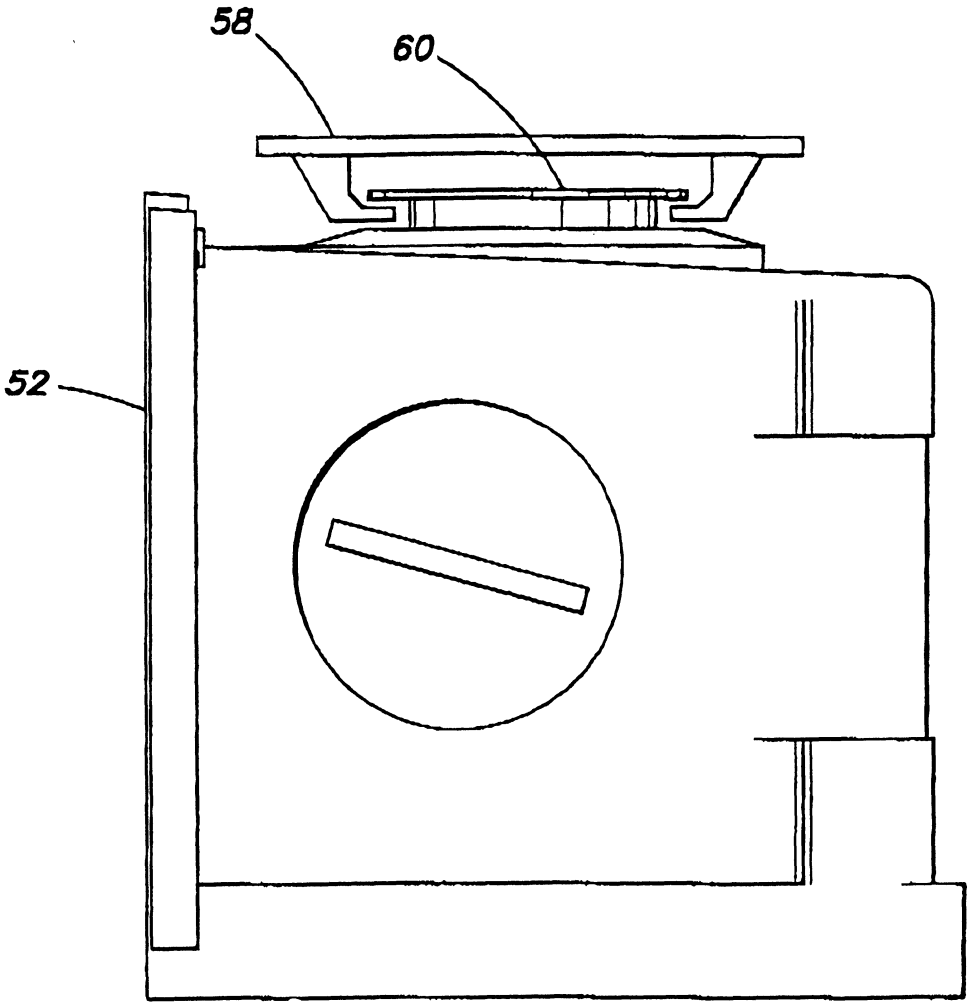
第 1 圖



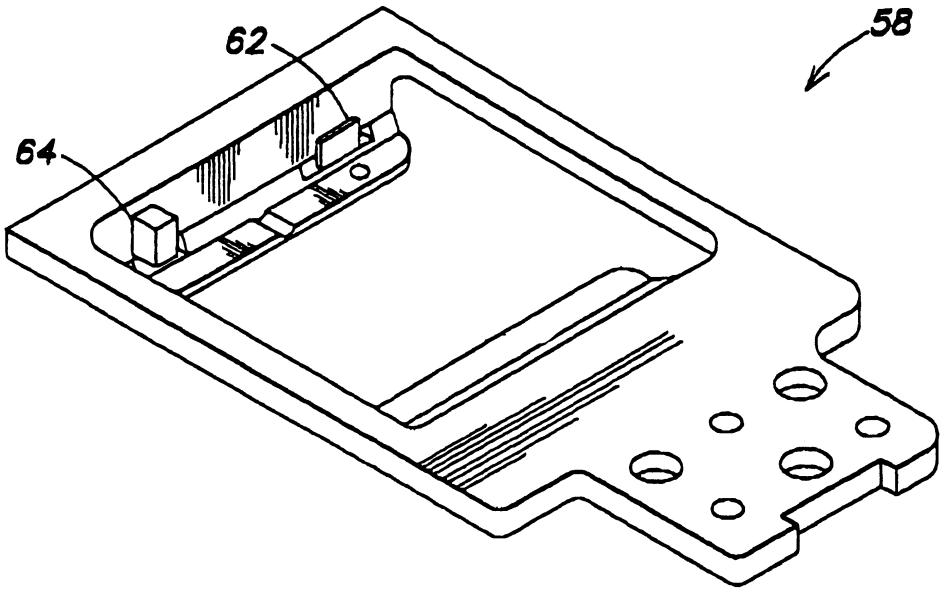
第 2 圖



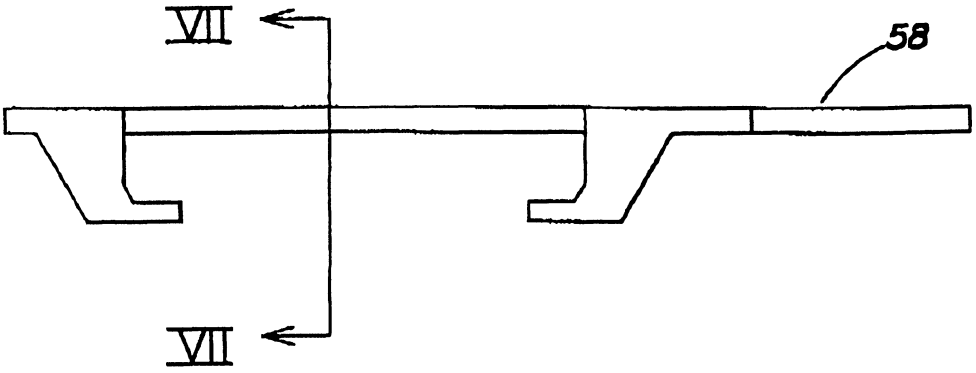
第 3 圖



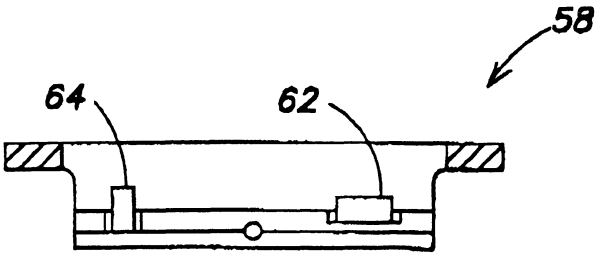
第 4 圖



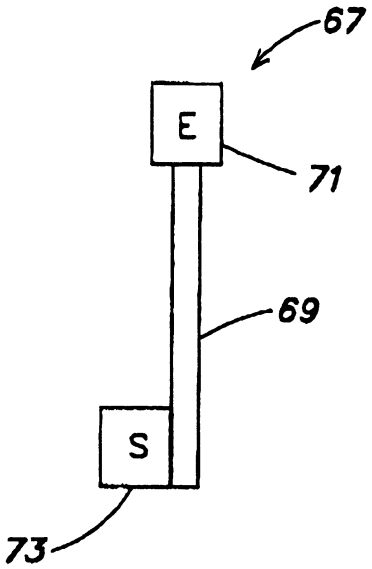
第 5 圖



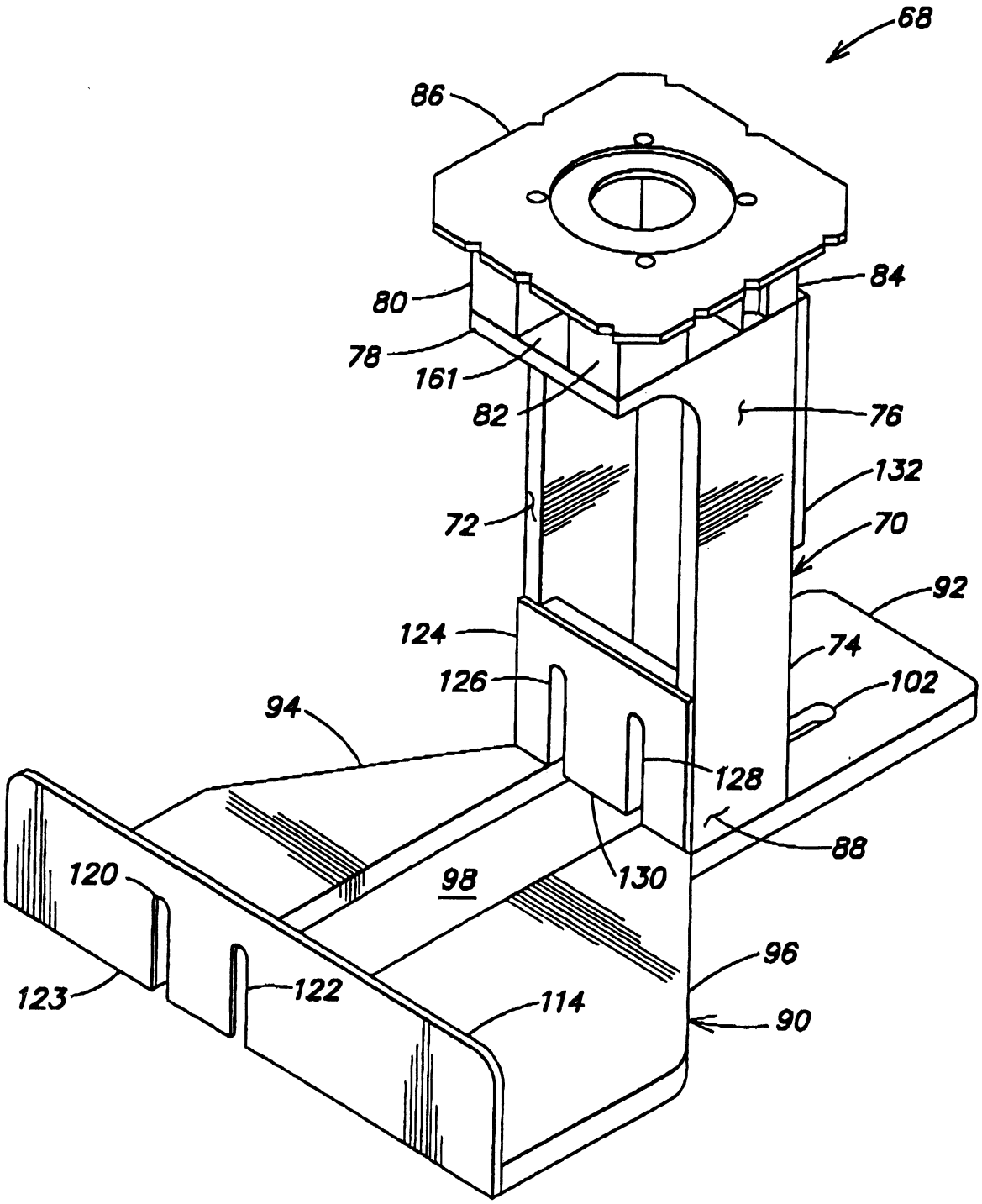
第 6 圖



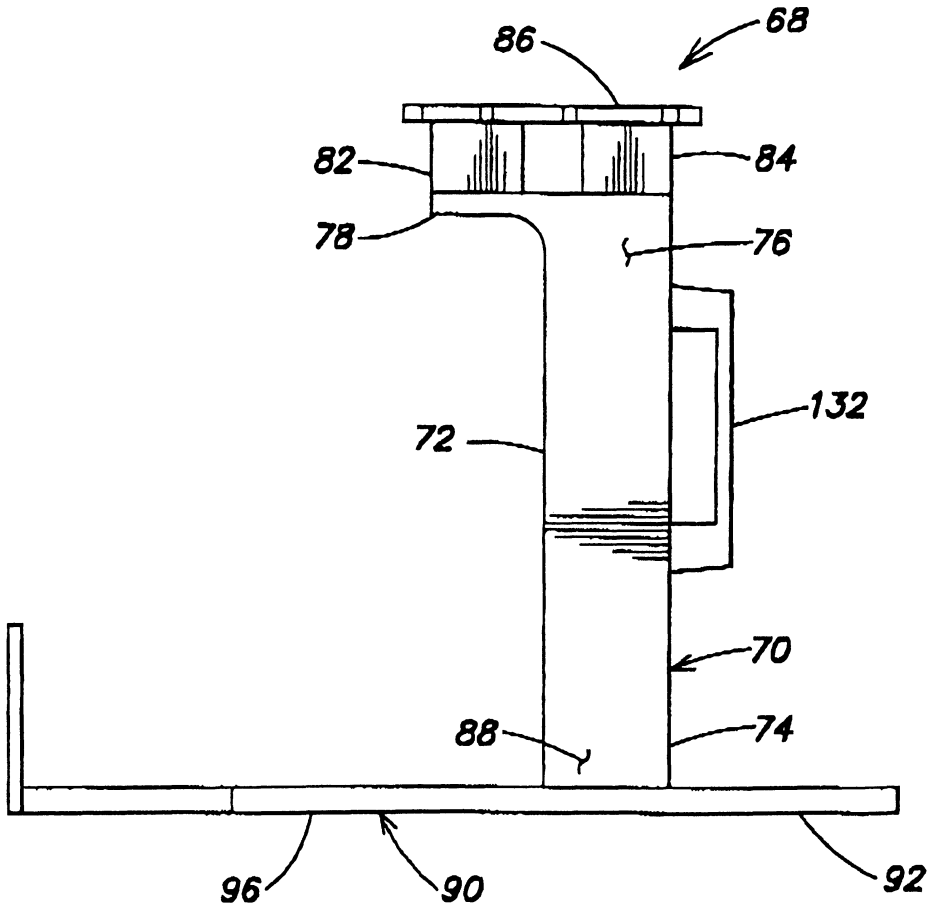
第 7 圖



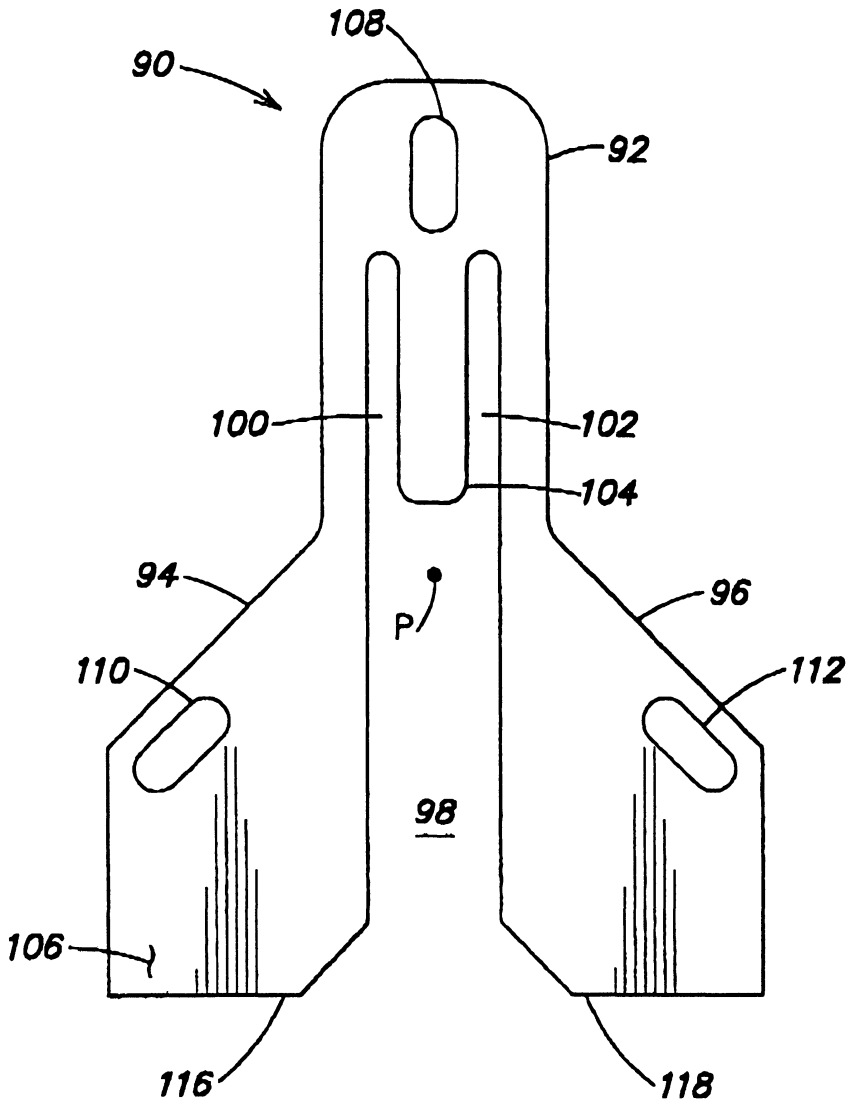
第 8 圖


68
86
84
80
78
161
82
76
132
72
70
92
124
74
126
102
94
128
88
120
98
130
96
123
122
114
90

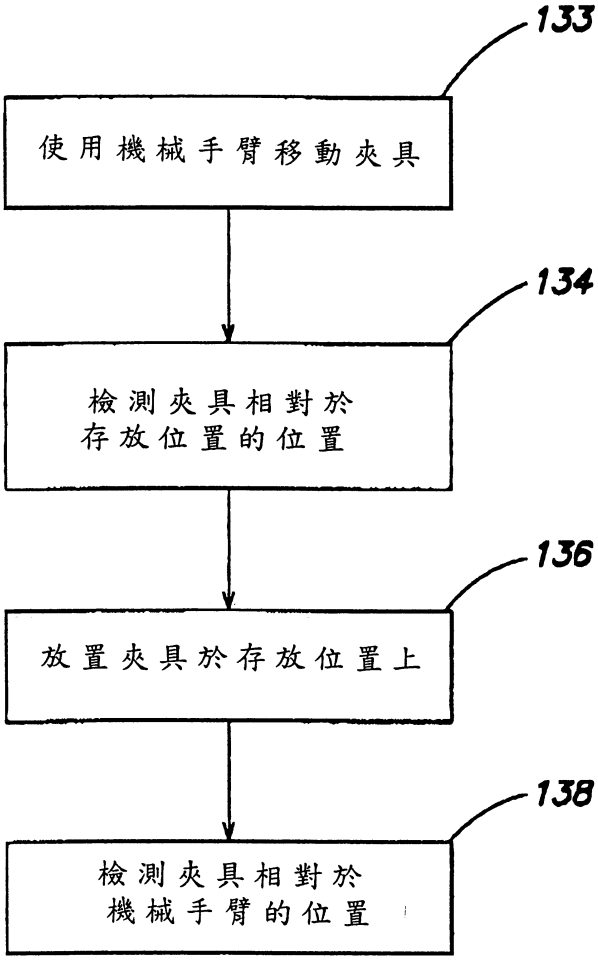
第 9 圖



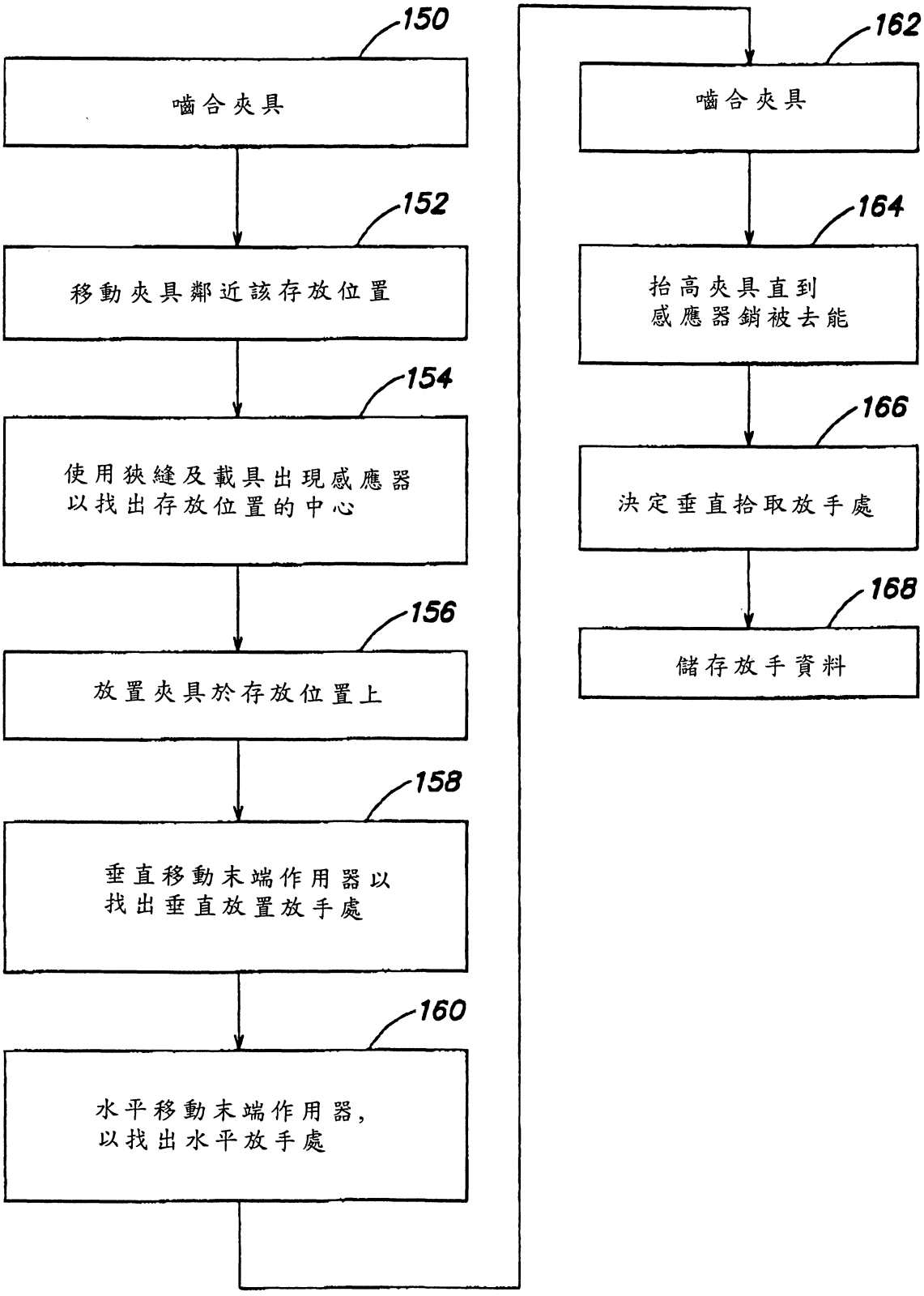
第 10 圖



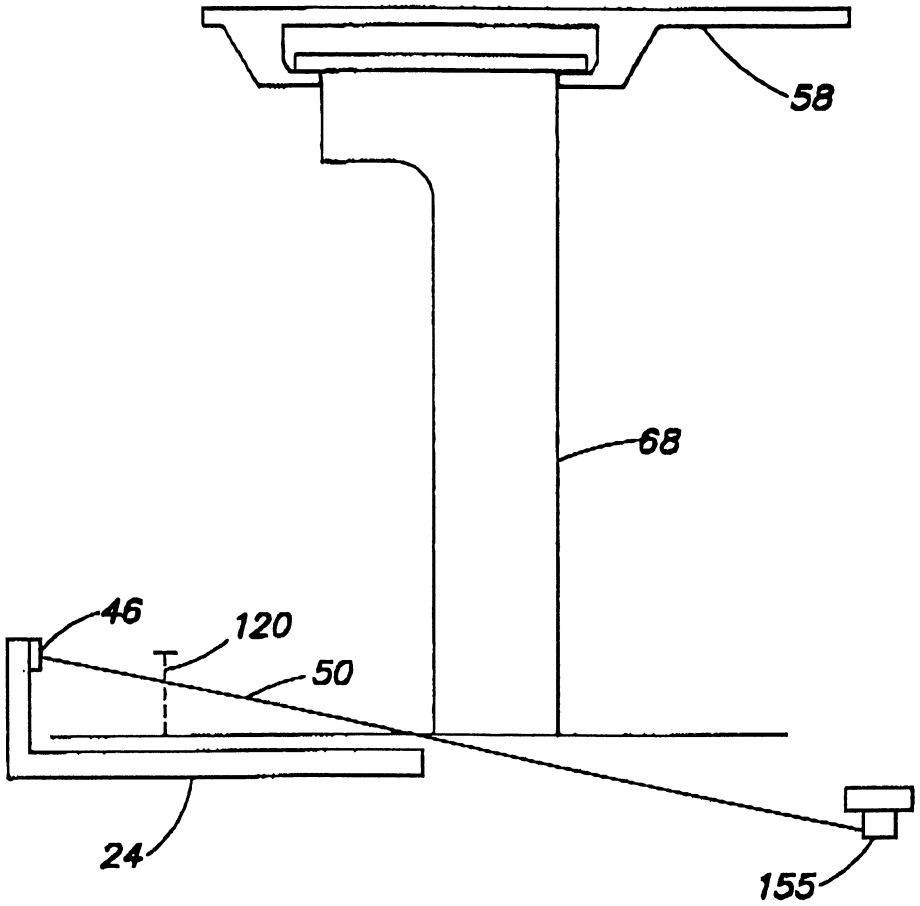
第 11 圖


133
使用機械手臂移動夾具
134
檢測夾具相對於
存放位置的位置
136
放置夾具於存放位置上
138
檢測夾具相對於
機械手臂的位置

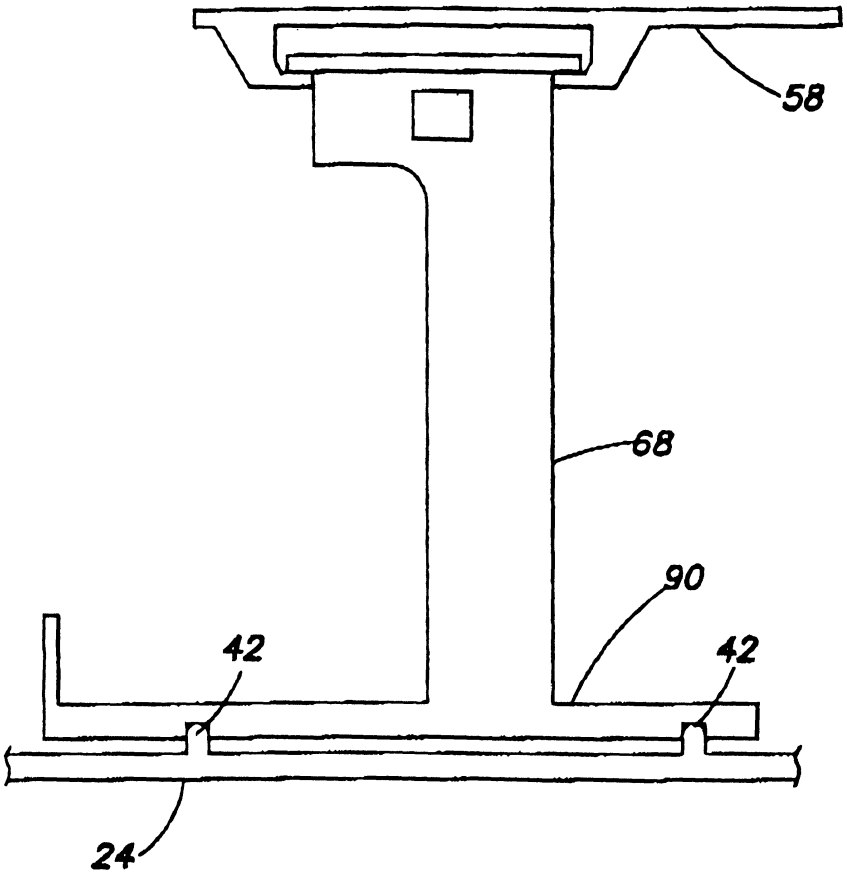
第 12 圖


150
嚙合夾具
152
移動夾具鄰近該存放位置
154
使用狹縫及載具出現感應器
以找出存放位置的中心
156
放置夾具於存放位置上
158
垂直移動末端作用器以
找出垂直放置放手處
160
水平移動末端作用器，
以找出水平放手處
162
嚙合夾具
164
抬高夾具直到
感應器銷被去能
166
決定垂直拾取放手處
168
儲存放手資料

第 13 圖



第 14 圖



第 15 圖

陸、(一)、本案指定代表圖為：第 13 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：