



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I725146 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：106109863

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 24 日

(51)Int. Cl. : **G01R31/28 (2006.01)****H01L21/66 (2006.01)**

(30)優先權：2016/03/28 日本

2016-063373

(71)申請人：日商東京威力科創股份有限公司 (日本) TOKYO ELECTRON LIMITED (JP)
日本

(72)發明人：村田道雄 MURATA, MICHIO (JP) ; 川嶋龍雄 KAWASHIMA, TATSUO (JP)

(74)代理人：何愛文；王仁君

(56)參考文獻：

TW 201131685A

TW 201525489A

JP 2000-121704A

US 2006/0273809A1

US 2015/0077152A1

審查人員：邱元玠

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：7 共 17 頁

(54)名稱

基板檢查裝置

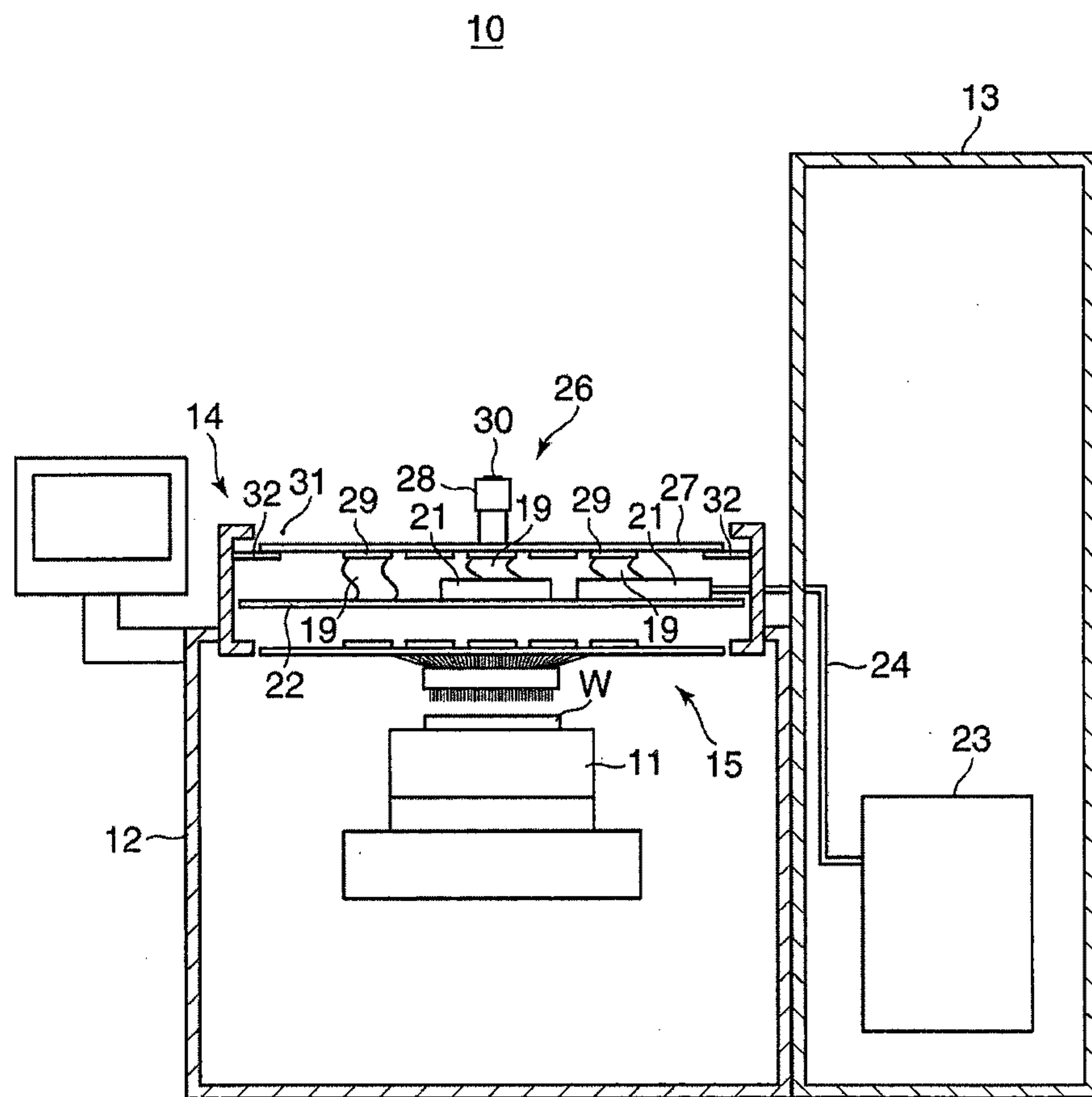
(57)摘要

提供一種可在實設環境下檢查封裝化後之半導體元件的電氣特性之基板檢查裝置。

探針係具備有測試箱、探針卡以及封裝檢查卡，封裝檢查卡係安裝有封裝化元件，測試箱之測試板以及封裝檢查卡之卡板係再現進行晶圓級系統等級測試之實設環境。

指定代表圖：

圖 5



符號簡單說明：

W: 晶圓

10:針測器

11:台

12:本體

13:裝載部

14: 測試箱

15:探針卡

19:導線

21:箱側檢查電路

22: 測試板

23:基底單元

24:配線

26:封裝檢查卡

27:卡板

28:插座

29:卡側檢查電路

30:封装化元件

31:頂口

32:卡支撐器

發明摘要

※ 申請案號：106109863

※ 申請日：106 年 3 月 24 日

※IPC 分類：G01R 31/28 (2006.01)
H01L 21/66 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

基板檢查裝置

【中文】

提供一種可在實設環境下檢查封裝化後之半導體元件的電氣特性之基板檢查裝置。

探針係具備有測試箱、探針卡以及封裝檢查卡，封裝檢查卡係安裝有封裝化元件，測試箱之測試板以及封裝檢查卡之卡板係再現進行晶圓級系統等級測試之實設環境。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖5。

【本代表圖之符號簡單說明】：

W 晶圓

10 針測器

11 台

12 本體

13 裝載部

14 測試箱

15 探針卡

19 導線

21 箱側檢查電路

22 測試板

23 基底單元

24 配線

26 封裝檢查卡

27 卡板

28 插座

29 卡側檢查電路

30 封裝化元件

31 頂口

32 卡支撐器

【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)

基板檢查裝置

【技術領域】

本發明係關於一種將不從基板切出而檢查該基板所形成之半導體元件之基板檢查裝置。

【先前技術】

作為檢查基板之半導體晶圓(以下，僅稱為「晶圓」)所形成的半導體元件，例如電源元件或記憶體之電氣特性的基板檢查裝置，係已知有針測器。

針測器係具備：具有多數針狀之探針的探針卡；載置晶圓而自由地移動於上下左右的台；以及IC測試器，讓探針卡之各探針接觸至半導體元件所具有之電極凸塊或焊接凸塊，以讓來自半導體之訊號傳遞至IC測試器，來檢查半導體元件之電氣特性(例如，參照專利文獻1)

雖IC測試器會基於所傳遞之訊號來判斷半導體元件之電氣特性或機能良好與否，但由於IC測試器的電路構成係與實設有被封裝化之半導體元件(以下，稱為「封裝化元件」。)的電路構成，例如主機板或機能擴充卡的電路構成有所差異，故IC測試器便無法在實設狀態下判斷電氣特性或機能的良好與否，結果便會有將封裝化元件實設於主機板等的情況，發現所謂未被IC測試器檢測之半導體元件的不良狀況之問題。特別是，由於近年來伴隨著半導體元件之複雜化、高速化，而使得IC測試器中的測試圖案龐大化，且測試時間點的精妙控制亦會被要求，故上述問題便會明顯化。

於是，為了保證半導體元件品質，便提議有一種設置將封裝化元件實設於探針卡的電路構成，例如再現主機板的電路構成之檢查電路，並使用該探針卡來在再現將封裝化實設於主機板的環境之狀態(以下，稱為「實設環境」。)下，不將半導體元件從晶圓切出而測量半導體元件之電氣特性的技

術，以取代IC測試器(例如，參照專利文獻2)。另外，將在此般實設環境下所進行之半導體元件的檢查稱為晶圓級系統等級測試。

另外，在將晶圓級系統等級測試所合格的半導體元件封裝化而出貨後，在市面上仍會有封裝化元件產生不良狀況之情事。在此情況，為了找到不良狀況的原因，便有在進行晶圓級系統等級測試的實設環境下檢查封裝化元件之電氣特性的需求。

【先前技術文獻】

【專利文獻】

專利文獻1：日本特開平7-297242號公報

專利文獻2：日本特開2015-84398號公報

然而，雖進行晶圓級系統等級測試的針測器的探針卡會使用各探針來與半導體元件之電極凸塊或焊接凸塊電性接觸，但封裝化元件卻不具備有電極凸塊或焊接凸塊。從而，在使用探針卡時，便會有無法在實設環境下檢查封裝化元件之電氣特性的問題。

本發明之目的在於提供一種可在實設環境下檢查被封裝化後之半導體元件的電氣特性之基板檢查裝置。

【發明內容】

為了達成上述目的，本發明之基板檢查裝置，係具備有：探針卡，係具有接觸於基板所形成之半導體元件的各種電極之複數探針；以及測試箱，係電性連接於該探針卡；該測試箱係具有形成有電路之檢查用板；該探針卡及該檢查用板係再現從該基板切出而被封裝化之該半導體元件的實設環境；進一步地具備有：封裝檢查卡，係安裝有該被封裝化後之該半導體元件；該測試箱係電性連接於該封裝檢查卡；該封裝檢查卡係具有形成有電路之其他檢查用板；該檢查用板及該其他檢查用板係再現該實設環境。

根據本發明，測試箱之檢查用板以及安裝有被封裝化後之該半導體元件的封裝檢查卡的其他檢查用板會再現從基板切出而被封裝化後之半導體元件的實設環境，亦即進行有晶圓級系統等級的實設環境。從而，藉由將

被封裝化後之半導體元件安裝於封裝檢查卡，便可在進行有晶圓級系統等級測試的實設環境下檢查被封裝化後之半導體元件的電氣特性。

【圖式簡單說明】

圖1係用以概略性地說明本發明實施形態相關之基板檢查裝置的針測器構成之立體圖。

圖2係用以概略性地說明本發明實施形態相關之基板檢查裝置的針測器構成之前視圖。

圖3係概略地顯示圖1之針測器所具備的探針卡構成之前視圖。

圖4係概略地顯示圖1之針測器所具備的封裝檢查卡構成之前視圖。

圖5係用以說明將圖4之封裝檢查卡安裝於圖1之針測器的狀態之前視圖。

圖6係顯示封裝檢查卡在測試箱的安裝方法之流程圖。

圖7係用以說明圖6之安裝方法中之封裝檢查卡的卡板及測試箱之測試板使用導線連接的工序圖。

【實施方式】

以下，便參照圖式，就本發明之實施形態來加以說明。

圖1係用以概略性地說明本發明實施形態相關之基板檢查裝置的針測器構成之立體圖，圖2係同前的前視圖。圖2係部分性地描繪成剖面圖，並顯示後述之本體12、裝載部13及測試箱14所內建之構成要素。

圖1及圖2中，針測器10係具備：內建載置晶圓W之台11的本體12；鄰接配置於該本體12之裝載部13；以及配置為覆蓋本體12之測試箱14，而進行晶圓W所形成之DUT(Device Under Test)的半導體元件的電氣特性之檢查。本體12係內部呈現空洞之框體形狀，該內部除了上述台11以外，還以對向於該台11的方式來配置有探針卡15，探針卡15會與晶圓W對向。探針卡15係具有板狀卡板16以及在卡板16中與晶圓W對向之下面所配置的探針頭17。如圖3所示，探針頭17係具有對應於晶圓W之半導體元件的電極凸塊

或焊接凸塊的多數針狀探針18。

晶圓W會以不會在相對於台的相對位置錯開的方式來被固定於該台11，台11可移動於水平方向及上下方向，且會調整探針卡15及晶圓W之相對位置來讓半導體元件之電極凸塊或焊接凸塊接觸於探針頭17之各探針18。裝載部13會從為搬送容器之FOUP(未圖示)來將形成有半導體元件之晶圓W取出而載置於本體12內部之台11，再將進行晶圓級系統等級測試後之晶圓W從台11去除而收納至FOUP。

探針卡15之卡板16係形成有實設有從晶圓W切出而被封裝後之半導體元件(封裝化元件)的電路構成，例如再現主機板之電路構成的一部分的卡側檢查電路20(參照圖3)，該卡側檢查電路20會連接於探針頭17。在探針頭17之各探針18接觸於晶圓W之半導體元件的電極凸塊或焊接凸塊時，各探針18便會將電力供給至半導體元件之電源，或是將來自半導體元件之訊號傳遞至卡側檢查電路20。

測試箱14係具有為配線之導線19、檢查控制單元及記錄單元(皆未圖示)以及形成有再現主機板之電路構成的一部分的箱側檢查電路21之測試板22(檢查用板)。導線19會連接測試箱14之測試板22與探針卡15之卡板16，並將來自卡側檢查電路20之訊號傳遞至箱側檢查電路21。針測器10可藉由替換測試箱14所具有的測試板22來再現複數種之主機板的電路構成之一部分。

裝載部13係內建由電源、控制器及簡單之測量模組所構成之基底單元23。基底單元23會藉由配線24來連接於箱側檢查電路21，控制器會對箱側檢查電路21指示開始半導體元件之電氣特性的檢查。雖針測器10如上述，係各卡板16所形成之卡側檢查電路20及測試箱22所形成之箱側檢查電路21會再現主機板之電路構成的一部分，但基底單元23卻會再現各種主機板所共通的電路構成。從而，卡板16、測試箱22及基底單元23便會連動而再現實設有封裝化元件之主機板整體。換言之，卡板16、測試箱22及基底單元23便會再現為將封裝化元件實設於主機板的環境之實設環境。

針測器10係在進行半導體元件之電氣特性的檢查時，例如箱側檢查電路21之檢查控制單元會將資料傳送至卡側檢查電路20，而進一步地基於來

自卡側檢查電路20之電氣訊號來判斷是否有藉由連接於半導體元件之卡側檢查電路20來正確地處理所傳送之資料。又，雖針測器10會以導線19來連接測試箱14之測試板22與探針卡15之卡板16，但測試箱14底面係設置有對應於卡板16之大小的底面口25，且測試板22與卡板16會呈對向。藉此，便可讓測試板22與卡板16靠近配置，而可盡可能地縮短導線19。其結果，便可在晶圓級系統等級測試中，盡可能地抑制導線19長度之影響，例如配線電容之變化的影響，而可在極接近為具有機能擴充卡或主機板之實機的電腦之作動環境的實設環境下進行晶圓級系統等級測試。

另外，在將晶圓級系統等級測試所合格的半導體元件封裝化而出貨後，會有在市場中產生封裝元件的不良狀況之情事。在此情況，為了確認晶圓級系統等級測試之可靠度，便需要判斷是因為在該晶圓級系統等級測試中無法發現上述不良狀況，還是因為上述不良狀況是在進行晶圓級系統等級測試後，因將半導體元件封裝時或市場中之環境負載或外力所引起的。在晶圓級系統等級測試中是否能發現上述不良狀況是在進行晶圓級系統等級測試的實設環境下，檢查會產生不良狀況之封裝化元件的電氣特性，並基於是否會再現不良狀況來加以判斷。具體而言，若是在上述實設環境下產生不良狀況的封裝化元件的不良狀況無法再現的話，便判斷在晶圓級系統等級測試中無法發現上述不良狀況，若是在上述實設環境下再現會產生不良狀況之封裝化元件的不良狀況的話，便判斷是因為在將半導體元件封裝化時或市場中之環境負載或外力所引起的。

又，在判斷晶圓級系統等級測試無法發現上述不良狀況的情況，雖需要改變晶圓級系統等級測試的實施內容，但在進行實施內容改變後之晶圓級系統等級測試的驗證時，由於在使用晶圓所形成之半導體元件時，會讓該晶圓所形成之其他多數半導體元件損傷，故使用封裝化元件者會以遠低於使用晶圓所形成之半導體元件之價格來進行驗證。進一步地，由於封裝化元件會較晶圓要容易處理，故使用封裝化元件者可易於進行驗證。又，在使用探針卡15及晶圓所形成之半導體元件來進行驗證的情況，雖各探針18會接觸於半導體元件之電極凸塊或焊接凸塊，但會有因該接觸而使得半導體元件劣化之虞。具體而言，係在半導體元件之電極凸塊或焊接凸塊殘

留有探針痕跡，特別是反覆接觸時會使得探針痕跡加深，而較深之探針痕跡便會在從該半導體元件製造出封裝化元件時產生不良狀況。從而，從半導體元件之劣化防止的觀點看來，相較於晶圓，較佳地係使用封裝化元件來進行驗證。亦即，在進行晶圓級系統等級測試的實設環境下檢查封裝化元件之電氣特性會被強烈地要求。

另一方面，雖上述探針卡15係使用各探針18來與晶圓W之半導體元件的電極凸塊或焊接凸塊電性接觸，但封裝化元件並不具備有電極凸塊或焊接凸塊。從而，即便使用探針卡15，仍無法在進行晶圓級系統等級測試的實設環境下檢查封裝化元件之電氣特性。本實施形態中，係對應於此而使得針測器10會進一步地具備有用以進行可裝備封裝化元件之封裝化元件的電氣特性之檢查的卡(以下，便稱為「封裝檢查卡」)。

圖4係概略地顯示圖1之針測器所具備的封裝檢查卡構成之前視圖。

圖4中，封裝檢查卡26係具有：板狀卡板27(其他檢查用板)；卡板27之圖中上面所配置之插座28。卡板27之圖中下面係形成有再現主機板之部分電路構成的卡側檢查電路29。插座28前端係安裝有封裝化元件30，封裝化元件30會透過卡側檢查電路29與插座28來加以連接。插座28會將電力供給至封裝化元件30，或是將來自封裝化元件30之訊號傳遞至卡側檢查電路29。

圖5係用以說明將圖4之封裝檢查卡安裝於圖1之針測器的狀態之前視圖。圖5係部分性地描繪成剖面圖。

圖5中，測試箱14係具有：在頂面設置為對向於底面口25的頂口31；以及在該測試箱14內部設置於頂口31附近之卡支撐器32。頂口31係具有對應於卡板27之大小，且會在進行晶圓級系統等級測試時藉由頂板33(參照圖2)來被加以閉塞。

在進行封裝化元件30之電氣特性的檢查時，會透過頂口31來讓封裝檢查卡26進入至測試箱14內部，進一步地，藉由卡支撐器32來加以保持。此時，卡支撐器32會以讓插座28指向探針卡15的相反側之方式來保持封裝檢查卡26。又，卡支撐器32會將測試板22夾置於之間並以對向於探針卡15的方式來保持封裝檢查卡26。在此，由於導線19係一端會被連接於測試板22，故封裝檢查卡26便會夾置導線19並對向於探針卡15。在封裝檢查卡26會藉

由卡支撐器32來被加以保持時，導線19係連接測試箱14之測試板22與封裝檢查卡26之卡板27，並將來自卡側檢查電路29之訊號傳遞至箱側檢查電路21。另外，卡支撐器32如後述，係以封裝檢查卡26可以其一端為中心而轉動的方式來保持封裝檢查卡26。

封裝檢查卡26如上述，係卡板27所形成之卡側檢查電路29會再現主機板之電路構成的一部分，另一方面，測試箱22所形成之箱側檢查電路21會再現主機板之電路構成的一部分，進一步地，基底單元23會再現各種主機板所共通之電路構成。從而，卡板27、測試箱22及基底單元23亦會連動而再現實設有封裝化元件之主機板整體。亦即，卡板27、測試箱22及基底單元23會再現進行晶圓級系統等級測試之實設環境。

針測器10係在進行封裝化元件30之電氣特性的檢查時，例如箱側檢查電路21之檢查控制單元會將資料傳送至卡側檢查電路29，且進一步地基於來自卡側檢查電路29之電氣訊號來判斷是否有藉由連接於封裝化元件30之卡側檢查電路29來正確地處理所傳送之資料。

圖6係顯示封裝檢查卡在測試箱的安裝方法之流程圖，圖7係用以說明圖6之安裝方法中之封裝檢查卡的卡板及測試箱的測試板使用導線來連接的工序圖。另外，圖7係以從右側方來觀察測試箱14的剖面圖來描繪各工序。

首先，從測試箱14來取下頂板33，而開啟測試箱14內部(步驟S71)。此時，便會使得連接測試箱22及探針卡15的卡板16之導線19露出。

接著，從卡板16來取下導線19之另端(步驟S72)，之後，透過頂口31來讓封裝檢查卡26進入至測試箱14內部，並載置於卡支撐器32(步驟S73)，進一步地，藉由卡支撐器32來保持封裝檢查卡26(步驟S74)。此時，卡支撐器32便會以封裝檢查卡26可以其一端為中心而轉動的方式來保持封裝檢查卡26。

接著，如圖7(A)所示，讓封裝檢查卡26以其一端為中心而轉動，並讓該封裝檢查卡26之另端朝圖中上方移動(步驟S75)，且再度開啟測試箱14內部，來讓導線19露出。之後，便讓導線19另端接觸於封裝檢查卡26之卡板27(步驟S76)。

接著，如圖7(B)所示，讓封裝檢查卡26以其一端為中心而轉動，並讓該

封裝檢查卡26之另端朝圖中下方移動(步驟S77)，且關閉測試箱14內部，來讓封裝檢查卡26之另端保持於卡支撐器32，而結束本方法。

如上述說明，藉由針測器10，測試箱14之測試板22以及封裝檢查卡26之卡板27便會再現進行晶圓級系統等級測試的實設環境。從而，藉由透過插座28來將封裝化元件30安裝於封裝檢查卡26，便可在進行晶圓級系統等級測試的實設環境下檢查封裝化元件30之電氣特性。其結果，便可易於確認晶圓級系統等級測試之可靠度。又，在進行晶圓級系統等級測試的實設環境下進行實施內容改變後之晶圓級系統等級測試的驗證時，由於並非虛擬元件而可使用封裝化元件，故可提升該驗證的可靠度。

上述針測器10中，在將封裝化元件30安裝於封裝檢查卡26時，測試箱14之測試板22會藉由與探針卡15之卡板16的連接所使用的導線19來連接於封裝檢查卡26之卡板27。藉此，由於藉由探針卡15之卡板16與測試板22所再現的實設環境，以及封裝檢查卡26之卡板27與測試板22所再現的實設環境之差異便只有卡板16及測試板22之構成的差異，故可讓2個實設環境成為幾乎相同的環境。

又，由於上述針測器10中，封裝檢查卡26會夾置導線19而對向於探針卡15，故導線19會輕易地碰觸到探針卡15之卡板16及封裝檢查卡26之卡板27的任一者。亦即，卡板16及卡板27的任一者都可輕易地接觸相同的導線19。

進一步地，由於上述針測器10中，卡支撐器32係以封裝檢查卡26會以其一端為中心而轉動的方式來保持封裝檢查卡26，故藉由讓封裝檢查卡26轉動，來開啟測試箱14內部，而讓導線19容易露出。藉此，便可提升來自探針卡15之卡板16的導線19的裝卸操作性或是來自封裝檢查卡26之卡板27的導線19的裝卸操作性。

由於上述針測器10中，卡支撐器32係以插座28會指向探針卡15的相反側的方式來保持封裝檢查卡26，故插座28不會干擾探針卡15或測試板14，而可輕易地將封裝檢查卡26裝設於測試箱14。又，讓插座28指向探針卡15的相反側的結果，便會使得安裝於插座28前端之封裝化元件30從測試箱14露出。藉此，便會使得作業員處理封裝化元件30變得容易，例如可輕易地

進行用以改善封裝化元件30之接觸的位置之微調整。

進一步地，由於上述針測器10中，卡支撐器32會被設置於測試箱14內部，故可讓卡支撐器32所保持之封裝檢查卡26靠近測試板22來配置。藉此，便不需要讓導線19加長。其結果，便可在封裝化元件30之電氣特性的檢查中，盡可能地抑制導線19長度之影響，例如配線電容改變之影響。

以上，雖已使用上述實施形態來就本發明加以說明，但本發明並不限於上述實施形態。

【符號說明】

- W 晶圓
- 10 針測器
- 14 測試箱
- 15 探針卡
- 19 導線
- 21 箱側檢查電路
- 22 測試板
- 26 封裝檢查卡
- 27 卡板
- 28 插座
- 29 卡側檢查電路
- 30 封裝化元件
- 32 卡支撐器

申請專利範圍

1. 一種基板檢查裝置，係具備有：探針卡，係具有接觸於基板所形成之半導體元件的各種電極之複數探針；以及測試箱，係電性連接於該探針卡；該測試箱係具有形成有電路之檢查用板；該探針卡及該檢查用板係再現從該基板切出而被封裝化之該半導體元件的實設環境；該實設環境為將被封裝化之該半導體元件實設於主機板的晶圓級系統等級測試環境之實設環境；

進一步地在與該探針卡不同之位置具備有：封裝檢查卡，係安裝有該被封裝化後之該半導體元件；

該測試箱係電性連接於該封裝檢查卡；

該封裝檢查卡係具有形成有電路之其他檢查用板；

該檢查用板及該其他檢查用板會再現另一實設環境；該另一實設環境為該被封裝化之該半導體元件已執行該晶圓級系統等級測試之實設環境。

2. 如申請專利範圍第1項之基板檢查裝置，其中該封裝檢查卡係在其間夾置該檢查用板，並配置為與該探針卡對向。

3. 如申請專利範圍第2項之基板檢查裝置，其中該測試箱係具有連接該檢查用箱與該探針卡之導線(harness)；

在將該被封裝化後之該半導體元件安裝於該封裝檢查卡時，該檢查用板係藉由該導線來連接於該其他檢查用板。

4. 如申請專利範圍第3項之基板檢查裝置，其中測試箱係具有安裝該封裝檢查卡之支撐器；該支撐器係讓該安裝後之封裝檢查卡轉動而讓該導線露出。

5. 如申請專利範圍第4項之基板檢查裝置，其中該封裝檢查卡係具有安裝有該被封裝化之該半導體元件的插座；該插座係以指向該探針卡相反側的方式來配置於該封裝檢查卡。

6. 如申請專利範圍第1項之基板檢查裝置，其中該探針卡係具有為與該檢查用板與該其他檢查用板不同之卡板；

該卡板係形成有卡側檢查電路。

圖式

圖 1

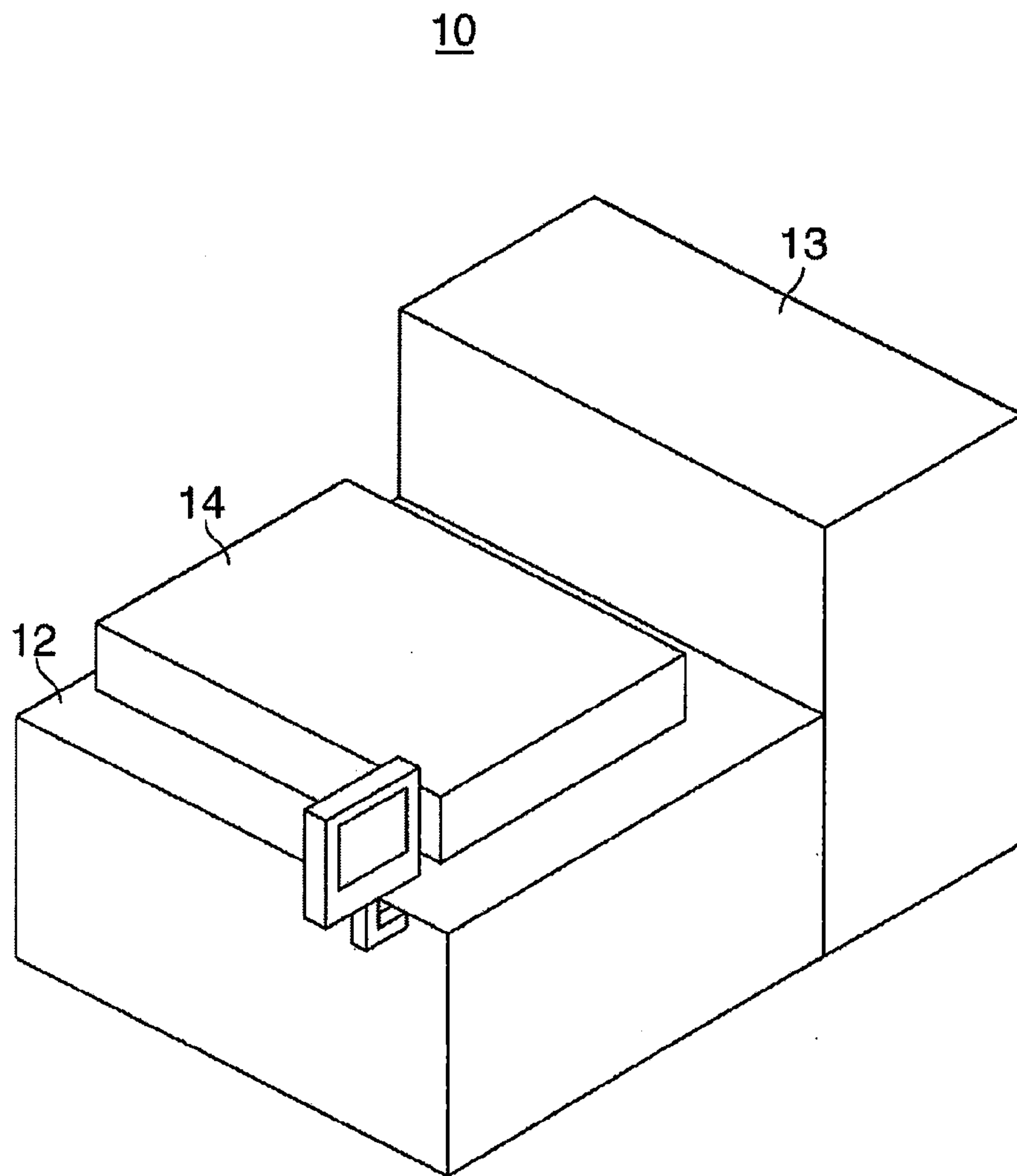


圖 2

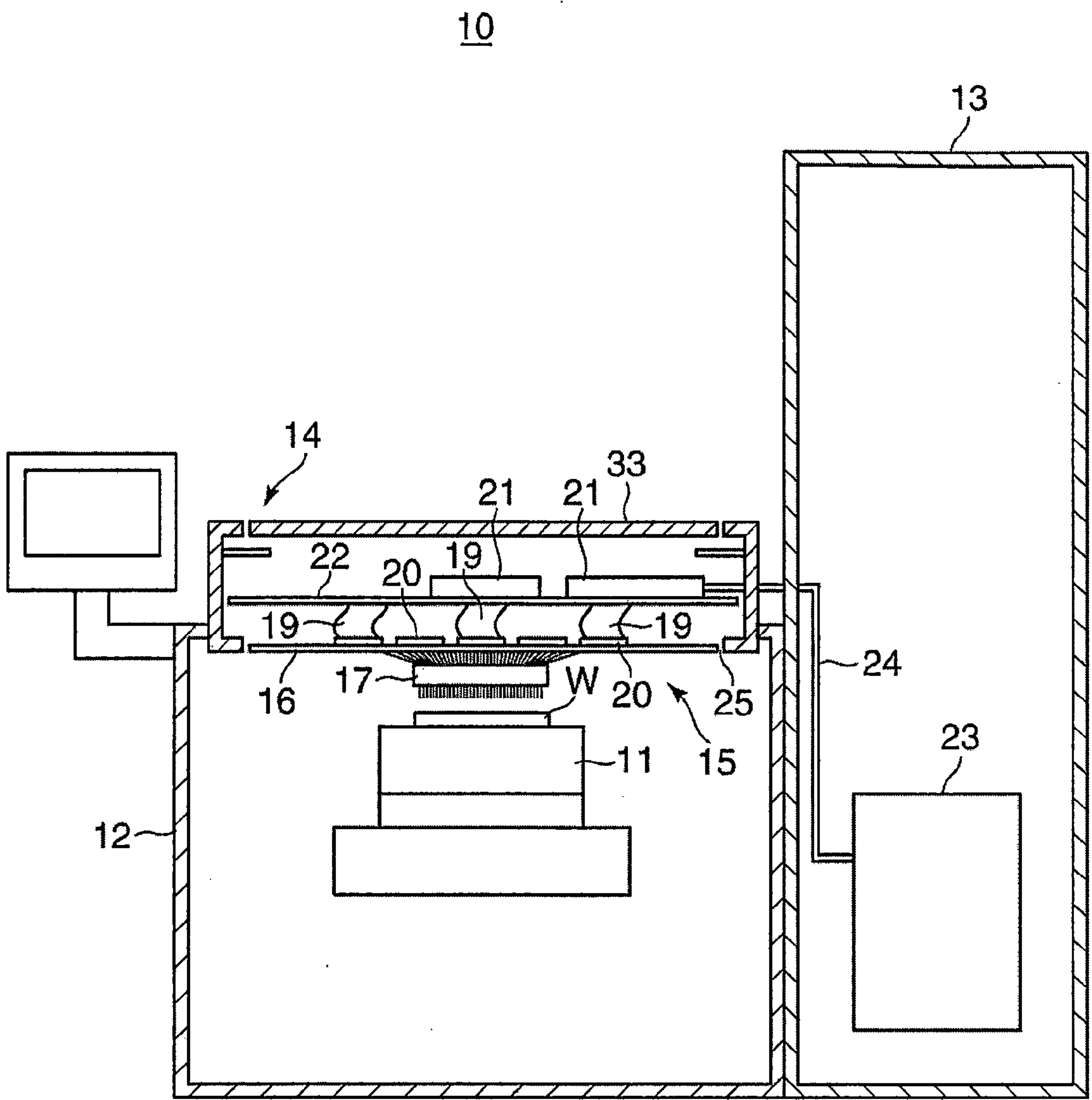


圖 3

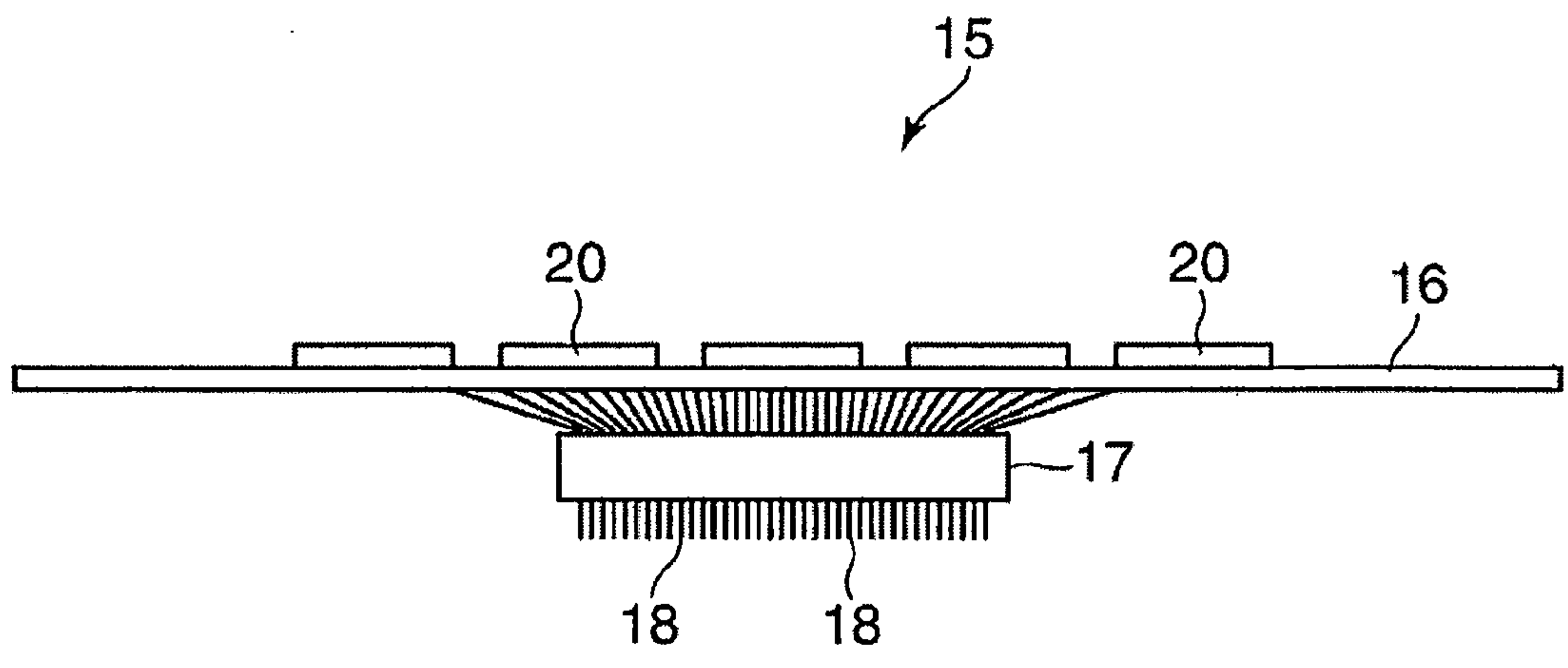


圖 4

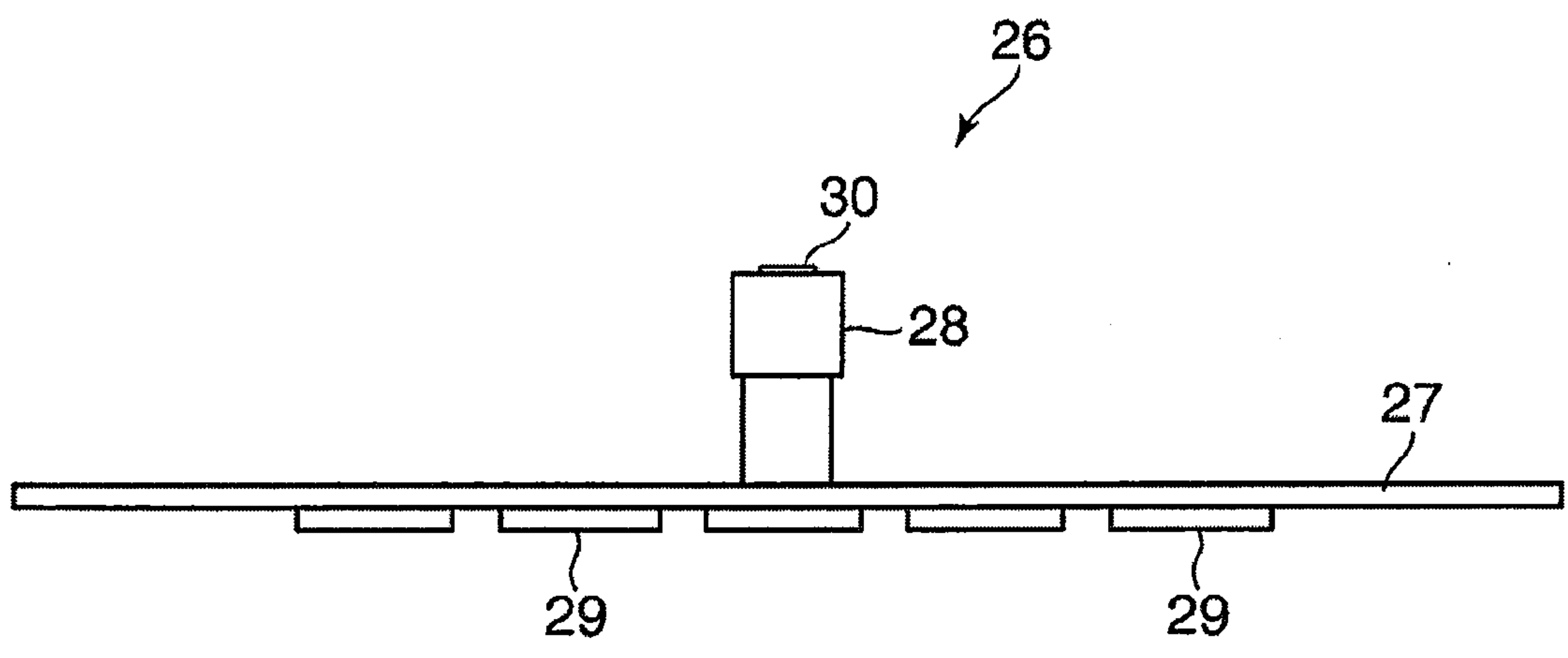


圖 5

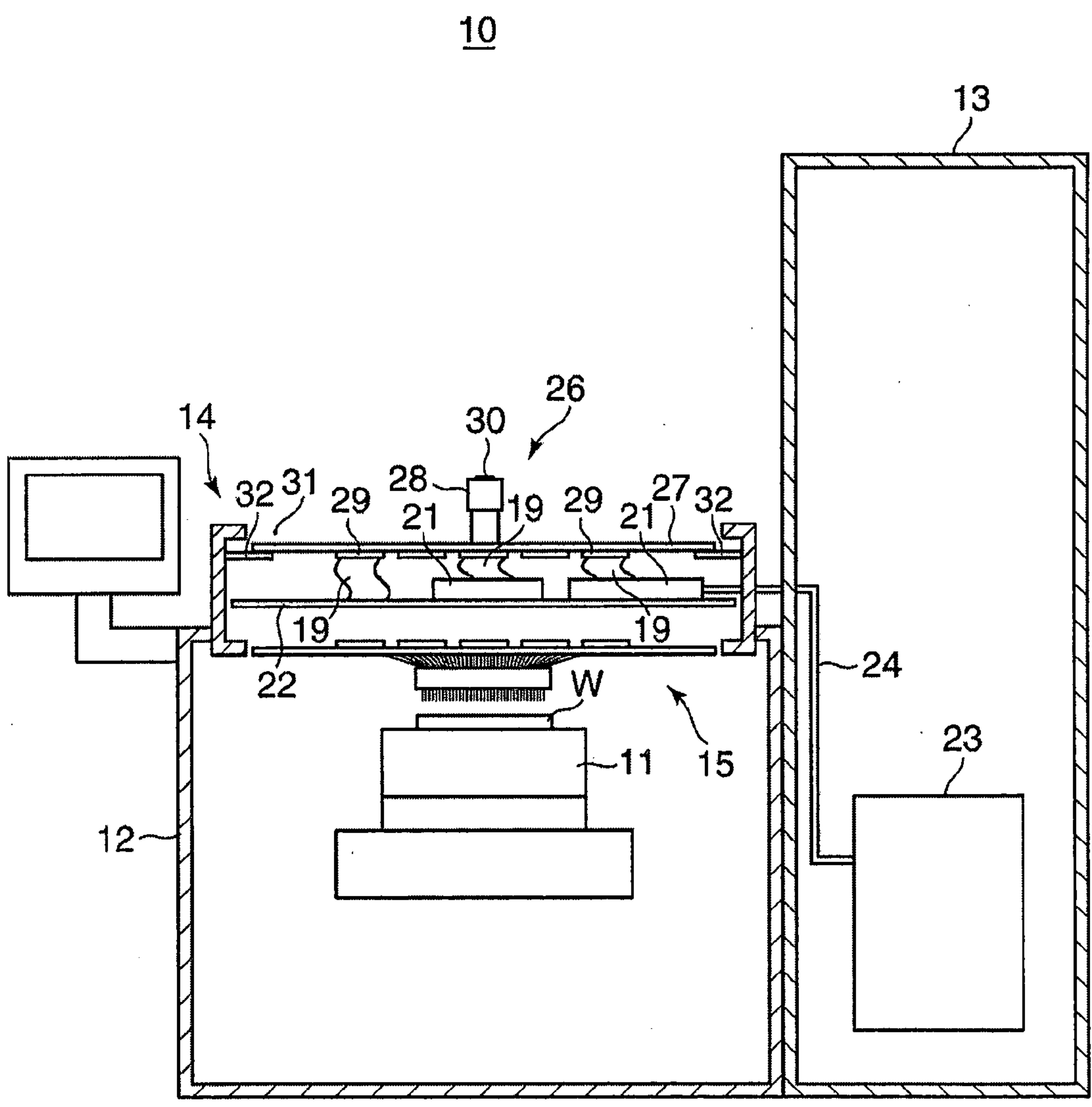


圖 6

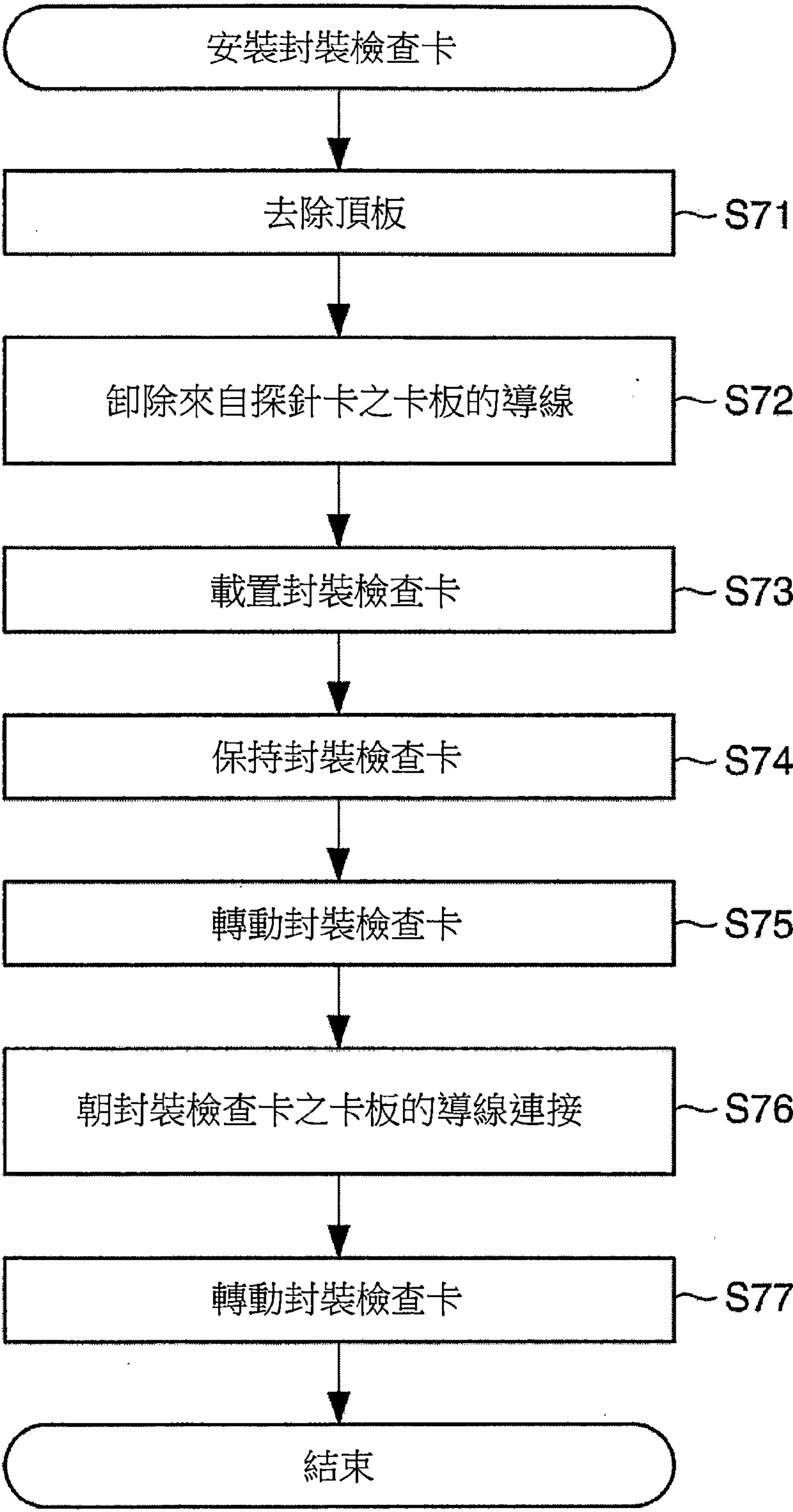


圖 7

