

公告本

申請日期	89 年 10 月 6 日
案 號	89120932
類 別	H01L ^{22/48} , ^{23/52} , ^{29/40}

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書 480692

一、發明 名稱	中 文	具有矽指形接觸器之接觸結構及採用該接觸結構之整體層疊結構
	英 文	Contact structure having silicon finger contactors and total stack-up structure using same
二、發明 創作人	姓 名	(1) 西爾德·卡瑞 Khoury, Theodore A. (2) 詹姆士·弗藍 Frame, James W.
	國 籍	(1) 美國 (2) 美國
三、申請人	住、居所	(1) 美國伊利諾州芝加哥西卡塔帕二四五四號 2454 W. Catalpa, #1, Chicago, IL 60625, U.S.A. (2) 美國伊利諾州芝加哥八M公寓東五十街一六四五號 1645 East 50th Street, Apt. 8M, Chicago, IL 60615, U. S. A.
	姓 名 (名稱)	(1) 艾德文斯特公司 Advantest Corporation
代 表 人 姓 名	國 籍	(1) 日本
	住、居所 (事務所)	(1) 日本東京都練馬區旭町 1-32-1 1-32-1, Asahi-cho, Nerima-ku, Tokyo, 179 Japan
	代 表 人 姓 名	(1) 大野弘茂 Ohno, Hiroshige

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： 有 無主張優先權

美國 1999年10月12日 09/415,913 有主張優先權

有關微生物已寄存於： 寄存日期： 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

發明領域

本發明係關於一種接觸結構，其係用以與接觸標的件形成電性接觸，其中該標的件係諸如電路或裝置之接觸墊、電極或引線，更確切地說，本發明係關於一種具有樑狀（矽指）接觸器之接觸結構以及採用該接觸結構之整體層疊結構，其中該層疊結構係用以做為一界面組件，以測試半導體晶圓、封裝之半導體裝置、IC晶片、印刷電路板等等，且該層疊結構係具有較高之速度、頻率範圍、密度以及品質。

發明背景

在測試高密度及高速度之電子裝置，諸如LSI及VLSI電路時，其係必須採用高性能之接觸結構，諸如針狀接觸器，以在一測試系統與一待測試裝置之間形成一界面組件。本發明之接觸結構並未侷限在半導體晶圓及模具之測試應用上，諸如燒機測試，其亦可以針對封裝之半導體裝置、印刷電路板等等之測試及燒機測試上。本發明之特徵亦可以普遍應用在包括IC導線架、IC封裝及其他電氣連接之應用上。然而，為了方便說明，本發明主要係針對半導體晶圓測試來加以說明。

在待測試半導體裝置係具有半導體晶圓型式的例子中，一半導體測試系統，諸如IC測試器通常係具備有一基板握持器，諸如自動晶圓探測器，以自動地測試該半導體晶圓。此一實例係顯示在圖1中，其中該半導體測試系統

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂
線

五、發明說明（ 2 ）

係具有一測試頭 1 0 0，其通常係位在一分離的外殼中，且係電性連接至具有成束電纜之測試系統的主要骨架。該測試頭 1 0 0 以及基板固持件 4 0 0 係藉由一由馬達 5 1 0 所驅動之操控器 5 0 0 而彼此機械式地連接在一起。

待測試之半導體晶圓係由基板固持件 4 0 0 而自動地傳送至測試頭 1 0 0 之測試位置。在測試狀態下，該半導體晶圓上之 I C 電路所傳送出來的淨輸出（響應）信號係被傳送至半導體測試系統，其中該信號係與預定之資料進行比較，而判斷出該半導體晶圓上之 I C 電路的功能是否正常。

圖 2 係詳細地顯示當對一半導體晶圓進行測試時，該基板固持件 4 0 0（晶圓探測件）、測試頭 1 0 0 以及界面組件 1 4 0 之詳細結構。該測試頭 1 0 0 以及基板固持件 4 0 0 係與一界面組件 1 4 0 連接在一起，其中該界面組件 1 4 0 係由一性能板、彈簧高躡式針塊、探測卡及其他零件所構成。圖 2 之性能板 1 2 0 係一印刷電路板，其係具有僅用於測試頭之電氣接腳、同軸電纜、彈簧高躡式針體及連接器之電路接點。

該測試頭 1 0 0 係包括相當多數量之印刷電路板 1 5 0，該數量係相同於測試電路或測試端子之數量。每一印刷電路板係具有一連接器 1 6 0，其係用以接收性能板 1 2 0 之對應的接觸端子 1 2 1。一“蛙形”環圈（彈簧高躡式針塊） 1 3 0 係安裝性能板 1 2 0 上，以相對於基

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂
線

五、發明說明 (3)

板固持件 4 0 0 而精確地決定該接觸位置。該蛙狀環圈 1 3 0 係具有相當多的接觸銷 1 4 1，諸如 Z I F 連接器或彈簧高躑式端子，其係經由同軸電纜 1 2 4 而連接至性能板 1 2 0 上之接觸端子 1 2 1。

如圖 2 所示，該測試頭 1 0 0 係配置在基板固持件 4 0 0 上，且係經由界面組件 1 4 0 而機械地及電氣地連接至基板固持件 4 0 0。在基板固持件 4 0 0 中，一待測試之半導體晶圓 3 0 0 係安裝在一夾盤 1 8 0 上。一探測卡 1 7 0 係位在待測之半導體晶圓 3 0 0 上方。該探測卡 1 7 0 係具有大量的探測接觸器 1 9 0 (諸如懸臂樑或探針)，其係在測試時可以與電路端子或半導體晶圓 3 0 0 之 I C 電路中之接觸標的相接觸。

探測卡 1 7 0 之電氣端子或接觸收容件係電氣地連接至位在蛙狀環圈 1 3 0 上之接觸端子 1 4 1。該接觸端子 1 4 1 亦係藉由同軸電纜 1 2 4 而連接至性能板 1 2 0 之接觸端子 1 2 1，其中每一接觸端子 1 2 1 係連接至測試頭 1 0 0 之印刷電路板 1 5 0。再者，該印刷電路板 1 5 0 係經由具有數百個內部電線之電纜而連接至半導體測試系統。

在此一設計下，該探測接觸器 1 9 0 係會與夾盤 1 8 0 上之半導體晶圓 3 0 0 之表面相接觸，以供應測試信號至半導體晶圓 3 0 0，以及接收由半導體晶圓 3 0 0 所傳送出來的淨輸出信號。在測試狀態下，由半導體晶圓 3 0 0 所傳送出來之淨輸出信號係與該半導體測試系統所

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (4)

產生的預定資料相比較，以判斷出該半導體晶圓 3 0 0 之性能是否正常。

圖 3 係圖 2 之習知探測卡 1 7 0 之底視圖。在此一實例中，該探測卡 1 7 0 係具有一環氧樹脂環圈，在該環圈上係安裝有複數個所謂針體或懸臂樑之探測接觸器 1 9 0。當位在基板固持件 4 0 0 中用以安裝半導體晶圓 3 0 0 之夾盤 1 8 0 如圖 2 所示向上移動時，該探測接觸器 1 9 0 之頂端便會與半導體晶圓 3 0 0 上之接觸墊或隆起部相接觸。懸臂樑 1 9 0 之末端係連接至導線 1 9 4，其係進一步連接至形成在探測卡 1 7 0 中之傳輸線（圖上未顯示）。該傳輸線係連接至複數個電極 1 9 7，其係與圖 2 之彈簧高蹺式針體 1 4 1 相接觸。

一般而言，該探測卡 1 7 0 係由多層聚硫亞氨基基板所構成，其在許多層體上係具有接地面、電源面、信號傳輸線。如業界所習知者，每一信號傳輸線係設計成具有諸如 5 0 歐姆之特徵阻抗，以平衡分佈參數，亦即聚硫亞氨之介電常數及磁透率以及在探測卡 1 7 0 中之信號路徑之電感及電容。因此，該信號線係一種阻抗配合之信號線，以形成高頻傳輸頻寬至晶圓 3 0 0，而在一穩定狀態中供應電流，以及在瞬間狀態中由裝置變換輸出所產生之高電流峰值。爲了消除雜訊，電容器 1 9 3 及 1 9 5 係位在探測卡 1 7 0 上而介於電源面及接地面之間。

該探測卡 1 7 0 之等效電路係顯示在圖 4 中，其係用以說明在習知探測卡技術中之高頻性能的限制。如圖 4 A

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂
線

五、發明說明 (5)

及 4 B 所示，在探測卡 1 7 0 上之信號傳輸線係由電極 1 9 7、裸線 1 9 6（阻抗配合線）、電線 1 9 4 及針體或懸臂樑（接觸結構）1 9 0 延伸而出。由於電線 1 9 4 及針體 1 9 0 並未形成阻抗配合，這些部分在如圖 4 C 所示之高頻寬中係做為一電感器 L。由於導線 1 9 4 及針體 1 9 0 之總長度係大約為 2 0 - 3 0 毫米，因此當在測試狀態下測試一高頻性能時，該電感器便會形成相當大的限制。

會限制探測卡 1 7 0 中之頻寬的另一因素，係存在於如圖 4 D 及 4 E 所示之電源及接地端子。若電源線在測試狀態下提供大量足夠之電流至裝置中，則其將不會嚴重地限制測試裝置中之操作頻寬。然而，由於用以供應電源之串聯的電線 1 9 4 以及針體 1 9 0（圖 4 D）與用以使電源及信號接地之串聯的電線 1 9 4 及針體 1 9 0，係相等於電感器，該高速電流便會受到嚴重的限制。

再者，該電容器 1 9 3 及 1 9 5 係位在電源線及接地線之間，以藉由濾除在電源線上之雜訊或急升脈衝，而確保裝置在測試狀態下具有適當的性能。該電容器 1 9 3 係具有諸如 $10 \mu F$ 之較大的電容值，且可以視需要而藉由切換來截斷電源線。該電容器 1 9 5 則係具有諸如 $0.01 \mu F$ 之較小的電容值，且係固定地連接至 D U T。這些電容器係具有在電源線上斷開高頻之功能。換言之，該電容器係會限制探測接觸器之高頻性能。

因此，上述普遍使用的探測接觸器係被限制在大約

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂 線

五、發明說明 (6)

200MHz 之頻寬，這對於測試目前之半導體裝置而言係不足的。在業界中，評量測試器之性能在不久的未來係必須將頻寬列入考慮的，其中該頻寬可能大約為 1GHz 或更高。再者，在業界中係希望該探測卡係能以平行的方式來處理大量的半導體裝置，尤其係記憶體，諸如 32 個或更多的裝置，以增加測試的產能。

在習知技術中，諸如圖 3 所示之探測卡及探測接觸器係手工製造的，其通常係會造成品質的不良。此類不良品質係包括尺寸、頻寬、接觸力及阻抗等等的變動。在習知的探測接觸器中，造成接觸性能不可靠的另一因素係在於溫度的變化，在此狀態下，該探測接觸器及半導體晶圓係具有不同的溫度膨脹率。因此，在不同的溫度狀態下，接觸器與晶圓之接觸位置便會改變，這會不當地影響該接觸力、接觸阻抗及頻寬。

發明摘要

因此，本發明之一目的係要提供一種接觸結構及一種使用該接觸結構之界面組件，以與一接觸標的形成電性接觸，並且其之間形成電性導通，藉此達到高頻寬、高針腳數以及高接觸性能與高可靠度。

本發明之另一目的係要提供一種接觸結構，以及一種利用該接觸結構之層疊結構，以在測試具有極高頻寬之半導體積體電路時可以形成電性連接，藉此以符合下一代半導體技術之測試需求。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明（ 7 ）

本發明又一目的係要提供一種接觸結構及具有該接觸結構以形成電性連接之界面組件，以做為半導體裝置測試之用，其係可以在同一時間以平行方式測試大量的半導體裝置。

本發明再一目的係要提供一種接觸結構及具有該接觸結構以形成電性連接之界面組件，以做為半導體裝置測試之用，其係可以補償在測試中之半導體晶圓之溫度膨脹係數。

在本發明中，一用以與接觸標的形成電性接觸之接觸結構，係經由一半導體製造方法所製成。該接觸結構在測試半導體晶圓、封裝之 L S I 或一印刷電路板（測試中之測試）係特別地有用，其中大量的矽指接觸器係藉由，例如，石版印刷技術所形成，且係安裝在一矽或陶材基板之表面上。

本發明之接觸結構係用以與一接觸標的形成電性連接，其包含：

複數個接觸器，每一接觸器係具有一接觸樑，當該接觸器之頂端壓抵在一接觸標的時，該接觸樑係會產生彈性力，每一該接觸器係包含；

一矽基部，其係具有至少一傾斜部，用以將接觸器安裝在一預定方向上；

一絕緣層，其係用以使該接觸樑彼此形成電性絕緣；

以及

由導電材料所構成之導電層，其係形成在絕緣層上，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂
線

五、發明說明(8)

藉此由該絕緣層及導電層形成接觸樑；

一接觸基板，其係用以安裝該複數接觸器，該接觸基板係具有一平坦表面，其係用以使該矽基部能以一預定方向之方式黏附於其上；

一黏膠，其係用以將複數接觸器黏附至該接觸基板之平坦表面；以及

複數軌跡，其係位在該接觸基板上，並且分別連接至該接觸器而形成信號路徑，以與外部元件形成電性連通。

在本發明之接觸結構中，該黏膠係塗覆於該複數接觸器之兩側表面上。最好，該黏膠係塗覆於複數接觸器之兩側表面、由接觸基部之平坦表面所構成之前緣及後緣邊角以及每一接觸器之矽基部。更佳的是，該黏膠係塗覆於複數接觸器之兩側表面、由接觸基部之平坦表面所構成之前緣及後緣邊角、每一接觸器之矽基部以及每一接觸器之底部表面。

本發明之另一特徵係關於一種接觸組件，其係用以與一接觸標的形成電性連接，並且在接觸標的與測試設備之間形成界面。該接觸組件係包含：

一接觸結構，其係具有複數接觸器，該接觸器係經由黏膠而以一預定方向安裝在一接觸基板上，每一接觸器係具有一接觸樑，當該接觸器之頂端壓抵在一接觸標的時，該接觸樑係會產生彈性力，每一該接觸器係包含一具有至少一傾斜部之矽基部、一用以使該接觸樑彼此形成電性絕緣之絕緣層、一由導電材料所構成之導電層，其係形成在

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(9)

絕緣層上，藉此由該絕緣層及導電層形成接觸樑、以及複數個電極，其係位在接觸基板上且分別連接至該接觸器；

一導電橡膠薄片，其係位在該接觸結構上，且其係由具有大量金屬線包含於其中之彈性薄片所構成，且該金屬線之方向係垂直於該彈性薄片之水平表面；

一探測卡，其係定位在導電橡膠薄片上，且在其下表面係具有下方電極，以經由該導電橡膠而與接觸結構之電極形成電性導通，且在其上表面係具有上方電極，其係經由互連軌跡而與該下方電極形成連接；以及

一針塊，其係定位在探測卡上，且在對應於該探測卡之上方電極的部位係具有複數個彈性接觸針，以在探測卡及與該測試設備有關於外部元件之間形成電性導通。

依照本發明，該接觸結構係具有相當高的頻寬，而可以滿足下一代半導體技術之需求。由於接觸結構係藉由在半導體製造方法中所採用之現代微小化技術所製成，因此相當多數量之接觸器便可以在相當小的空間中排配成一直線，其係適合在同一時間中測試相當多數量的半導體裝置。

由於藉由使用微製造技術而不需要手動操作之情況下可以在基板上同時形成有相當多的接觸器，因此在接觸性能上便可以達到一致性的品質、高可靠性及較長的使用壽命。再者，由於接觸器係可以由相同於待測裝置之基質材料所製成，因此便可以補償待測裝置之溫度膨脹係數，這便可以避免位置誤差。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (10)

圖式之簡單說明

圖 1 係一概要視圖，其中顯示在一基板固持件與一具有測試頭之半導體測試系統之間的結構關係。

圖 2 係一概要示意圖，其中顯示用以將半導體測試系統之測試頭連接至基板固持件之細部結構。

圖 3 係一探測卡之底視圖，其中該探測卡係具有環氧樹脂環圈，以安裝複數個做為探測接觸器之懸臂樑。

圖 4 A - 4 E 係電路圖，其中顯示圖 3 之探測卡之等效電路。

圖 5 係一截面視圖，其中顯示一安裝本發明之樑狀（矽指）接觸器之探測卡的接觸結構及一具有接觸標的之半導體晶圓，其中本發明之接觸器係藉由半導體製造方法所製成。

圖 6 係一概要示意圖，其中顯示圖 5 之接觸結構之底視圖，其中該接觸結構係具有本發明之樑狀接觸器。

圖 7 係一概要示意圖，其中顯示本發明之接觸結構之另一實例，其中該接觸結構係具有排列在四個方向上之接觸器。

圖 8 A 係顯示本發明接觸結構之截面視圖，其中顯示施加黏膠以將樑狀接觸器安裝於其上之一實例，而圖 8 B 則係該圖 8 A 之接觸結構的底視圖

圖 9 係一截面視圖，其中顯示利用本發明之接觸結構之整體層疊結構之實例，其中該接觸結構係用以做為測試

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂 · 線

五、發明說明 (11)

中之半導體裝置及圖 2 之測試頭之間的界面。

✓圖 1 0 A 係一平面視圖，其中顯示一使用在圖 9 之層疊結構之導電橡膠之實例，而圖 1 0 B 係圖 1 0 A 之導電橡膠之截面視圖。

✓圖 1 1 A - 1 1 D 係截面視圖，其中顯示用以製造樑狀（矽指）接觸器以構成本發明之接觸結構之方法。

主要元件對照表

1 0	接觸結構
2 0	接觸基板
2 2	電極
2 3	渠孔
2 4	互連軌跡
2 8	焊球
3 0	接觸器
3 1	球狀接點
5 1 0	馬達
3 3	黏膠
3 5	導電層
4 0	基部
4 3	特定部位
4 8	摻硼層
5 4	二氧化矽層
5 6	蝕刻窗口

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂 線

五、發明說明 (12)

- 6 2 1 傾斜部分
- 6 2 2 傾斜部分
- 1 0 0 測試頭
- 1 2 0 性能板
- 1 2 1 接觸端子
- 1 2 4 電纜
- 1 3 0 蛙狀環圈
- 1 4 0 界面組件
- 1 4 1 針腳
- 1 5 0 印刷電路板
- 1 6 0 連接器
- 1 7 0 探測卡
- 1 8 0 夾盤
- 1 9 0 接觸器
- 1 9 3 電容器
- 1 9 4 電線
- 1 9 5 電容器
- 1 9 6 電線
- 1 9 7 電極
- 2 4 0 電纜
- 2 5 0 導電橡膠
- 2 5 2 金屬絲
- 2 6 0 路由板
- 2 6 2 電極

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (13)

- 2 6 3 互連軌跡
- 2 6 5 電極
- 3 0 0 半導體晶圓
- 3 2 0 接觸墊
- 4 0 0 基板固持件
- 5 0 0 操控器

較佳實施例之詳細說明

本發明之接觸結構現將參照圖 5 - 1 1 來加以說明。圖 5 係顯示一接觸結構 1 0 之實例，其係具有樑狀（矽指）接觸器 3 0，其中該矽指接觸器 3 0 係依照本發明經由半導體製造方法所製成。該接觸結構 1 0 基本上係由一接觸基板 2 0 及矽指接觸器 3 0 所構成。該接觸結構 1 0 係定位在一待測試之半導體晶圓 1 0 0 之接觸標的（諸如接觸墊 3 2 0）上方，而使得當接觸結構與晶圓壓抵在一起時，該矽指接觸器 3 0 係與半導體晶圓 1 0 0 形成電性連接。雖然在圖 5 中僅顯示兩個接觸器 3 0，然而在諸如半導體晶圓測試之實際應用上，數量相當多的接觸件 3 0 係成直線地配置在該接觸基板 2 0 上。

此一大量的接觸器係藉由相同於半導體製造方法之方式所製成，諸如在一矽基板上之石版印刷方法，並且係裝設在接觸基板 2 0 上，此將在下文中說明。在接觸墊 3 2 0 之間間距係可以小至 5 0 微米或以下，其中在接觸基板 2 0 上之接觸器 3 0 係可以相同之間距而對齊成一

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂 線

五、發明說明 (14)

直線，因為其亦係透過與該半導體晶圓 3 0 0 相同之半導體製造方法所製成。

該矽指接觸器 3 0 係可以直接裝設在接觸基板 2 0 上，如圖 5 及 6 所示，以構成一可以做為如圖 2 所示之探測卡 1 7 0 之接觸結構，或者係模製成一封裝體，諸如一具有引線之傳統的 I C 封裝體，使得該封裝體係可以安裝在一探測卡上，或者係與其他的基板相互連接。由於矽指接觸器 3 0 係可以製造成具有極小的尺寸，一安裝有本發明之接觸器之探測卡或接觸結構之可操作的頻率範圍，便可以輕易地增加至 2 G H z 或更高。由於小尺寸，在一探測卡上之接觸器數量便可以增加至，例如，2 0 0 0 個或更多，而使其可以在同一時間平行地測試多達 3 2 個或更多的記憶體裝置。

再者，由於本發明之接觸結構係由安裝在接觸基板 2 0（通常係一矽基板）上之接觸器 3 0 所構成，因此環境的改變，諸如矽基板之溫度膨脹比例，係會與測試狀態下之半導體晶圓 3 0 0 的環境改變相同。因此，在整個測試過程中，其便可以維持該接觸器 3 0 與接觸墊 3 2 0 之間具有精確的定位。

在圖 5 中，每一接觸器 3 0 係具有一指（樑）狀之導電層 3 5。該接觸器 3 0 亦具有一基部 4 0，其係連接至接觸基板 2 0。一互連軌跡 2 4 係連接至接觸基板 2 0 底部之導電層 3 5。在互連軌跡 2 4 與導電層 3 5 之間的互連係經由，例如，焊球 2 8 所形成。該接觸基板 2 0 係進

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂
線

五、發明說明 (15)

一步包括一渠孔 2 3 以及一電極 2 2。該電極 2 2 係用以將接觸基板 2 0 經由一導線或一導電性橡膠而連接至一外部結構，諸如一彈簧高躑式針塊或一 I C 封裝體。

藉此，當半導體晶圓 3 0 0 向上移動時，該矽指接觸器 3 0 以及位在晶圓 3 0 0 上之接觸墊 3 2 0 便可以彼此形成電氣及機械連接。因此，一由接觸墊 3 2 0 至接觸基板 2 0 之電極 2 2 的信號路徑便可以形成。該互連軌跡 2 4、渠孔 2 3 以及電極 2 2 亦可用以將接觸器 3 0 之小間距展開成較大的間距，以配合諸如彈簧高躑式針塊或 I C 封裝體之外部結構。

由於該矽指接觸器 3 0 之樑體形狀所具有之彈力，因此當半導體晶圓 3 0 0 壓抵該接觸基板 2 0 時，該導電層 3 5 之末端便會產生足夠的接觸力。導電層 3 5 之末端最好係具有尖銳的形狀，使得當壓抵該接觸墊 3 2 0 時可以刺穿金屬氧化層，藉此達到刮擦的功效。

舉例來說，若在半導體晶圓 3 0 0 之接觸墊 3 2 0 表面上具有氧化鋁，則便有需要刮擦功效，以形成具有較小接觸阻抗之電氣連接。由接觸器 3 0 之樑狀外形所形成之彈性力，係可提供與接觸標的 3 2 0 接觸時可具有適當的接觸力。由矽指接觸器 3 0 之彈力所產生之彈性亦可用以補償與接觸基板 2 0、接觸墊 3 2 0 以及半導體晶圓 3 0 0 與接觸器 3 0 之間關於尺寸或平整度（平面度）之差異。

構成導電層 3 5 之材料的實例係包括鎳、鋁、銅、鍍

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂
線

五、發明說明 (16)

鈹鎳、銻、鎳金、銦或其他數種可鍍覆材料。針對半導體測試應用而言，在該接觸墊 3 2 0 之間具有 5 0 微米或以上之間距的情況下，該矽指接觸器 3 0 之尺寸係可以具有 1 0 0 - 5 0 0 微米之總高度、1 0 0 - 6 0 0 微米之水平長度，以及大約 3 0 - 5 0 微米之寬度。

圖 6 係圖 5 之接觸基板 2 0 之底視圖，其中該接觸基板 2 0 係具有複數矽指接觸器 3 0。在一實際的系統中，相當多數量的接觸器，諸如數百個或數千個，係以圖 6 所示之方式對齊成一直線。該互連軌跡 2 4 係將接觸器 3 0 之間距擴張成該渠孔 2 3 及電極 2 2 之間距，如圖 6 所示。在接觸基板 2 0 與接觸器 3 0 之基部 4 0 之間的接觸點（接觸器 3 0 之內部表面區域）上係提供有黏膠 3 3。在成對的接觸器 3 0（在圖 6 中之頂部及底部的接觸器 3 0）的側邊表面上亦提供有黏膠 3 3。黏膠 3 3 之一實例係包括熱固性黏膠，諸如環氧樹脂、聚硫亞氨及矽膠，以及熱塑性黏膠，諸如壓克力、尼龍、苯及烯類，以及 UV 硬化黏膠。

圖 7 係一底視圖，其中顯示本發明之接觸結構的另一實例，其中該接觸器 3 0 係沿著四個方向而對齊成一直線。相同於圖 5 及圖 6 之實例，每一接觸器 3 0 係具有一導電層 3 5 以及一連接至接觸基板 2 0 之基部 4 0。一互連軌跡 2 4 係連接至接觸基板 2 0 底部之導電層 3 5。在互連軌跡 2 4 與導電層 3 5 之間的互連係經由，例如，焊球 2 8 所形成。該接觸基板 2 0 係進一步包括一渠孔 2 3 以

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂
線

五、發明說明 (17)

及一電極 2 2。該電極 2 2 係用以將接觸基板 2 0 經由一導線或一導電性橡膠而連接至一外部結構，諸如一彈簧高蹺式針塊或一 I C 封裝體。

由於矽指接觸器 3 0 係可以製造成具有極小的尺寸，一安裝有本發明之接觸器之探測卡或接觸結構之可操作的頻率範圍，便可以輕易地增加至 2 G H z 或更高。由於小尺寸，在一探測卡上之接觸器數量便可以增加至，例如，2 0 0 0 個或更多，而使其可以在同一時間平行地測試多達 3 2 個或更多的記憶體 I C s。

圖 8 及 8 B 係顯示本發明接觸結構之另一實例。圖 8 A 係接觸結構之一截面視圖，而圖 8 B 則係該圖 8 A 之接觸結構的底視圖。相同於圖 5 及圖 6 之實例，矽指接觸器 3 0 係安裝在一接觸基板。在一實際應用中，數量相當多之接觸器，諸如數百個至數千個，係以圖 6、7 或 8 B 所示之方式對齊成一直線。該互連軌跡 2 4 係將接觸器 3 0 之間距擴展成該渠孔 2 3 及電極 2 2 之間距，如圖 6 所示。

在接觸基板 2 0 與接觸器 3 0 之基部 4 0 之間的前後接觸點（接觸器 3 0 之內部及外部表面區域）上係提供有黏膠 3 3。在成對的接觸器 3 0（在圖 8 B 中之頂部及底部成對的接觸器 3 0）的側邊表面上亦提供有黏膠 3 3。在接觸器 3 0 之底部，亦即，在基部 4 0 與接觸基板 2 0 之平坦表面之間，亦進一步提供有黏膠。如上所述，黏膠之一實例係包括加熱硬化型黏膠以及 U V 硬化型黏膠。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂
線

五、發明說明 (18)

圖 9 係一截面視圖，其中顯示使用本發明之接觸結構而構成一界面組件之整體層疊結構的一個實例。該界面組件係可用以做為該測試中之半導體裝置與圖 2 之測試頭之間的界面。在此一實例中，該界面組件係包括一導電橡膠 250、一路由板（探測卡）260 以及彈簧高躑式針塊 130，其係彼此機械式地且電性地連接在一起。藉此，由接觸器 30 之頂端至測試頭 100 便經由電纜 24 及性能板 120 而形成電氣路徑。因此，當半導體晶圓 300 以及界面組件彼此壓靠在一起時，在測試中之裝置（晶圓 300 上之接觸墊 320）與半導體測試系統之間便可以形成電性導通。

該彈簧高躑式針塊（蛙狀環圈）130 係相同於圖 2 所示者，其係具有數量很多的彈簧高躑式針體，以做為探測卡 260 與性能板 120 之間的界面。在彈簧高躑式針體之上方端部，係連接有諸如同軸電纜之電纜 240，以將信號經由性能板 120 而傳輸至圖 2 所示之測試頭 100 中之印刷電路板（針狀電子卡）150。該探測卡 260 在其上表面及下表面係分別具有相當多的接觸墊或電極 262 及 265。該電極 262 及 265 係經由互連軌跡 263 而連接在一起，以將接觸結構之間距擴展，藉此符合在彈簧高躑式針塊 130 中之彈簧高躑式針體之間距。

該導電橡膠 250 係位在接觸結構 10 與探測卡 260 之間。該導電橡膠 250 係藉由補償在接觸結構之

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂
線

五、發明說明 (19)

電極 2 2 與探測卡之電極 2 6 2 之極性或其之間的垂直間隙，而確保在兩電極之間可以形成電氣導通。該導電橡膠 2 5 0 係一種彈性薄片，其在垂直方向上係具有數量相當多的導電電線，此將在下文中說明。

圖 9 之接觸結構 1 0 係在電極 2 2 上以及在接觸器 3 0 之導電層 3 5 的頂部提供有球狀接點 3 1。此球狀接點 3 1 係可視相關元件之表面結構以及尺寸來加以採用。詳言之，當位在接觸器頂端時，此類球狀接點 3 1 對於形成較尖之接觸點而言係相當具有功效的。當壓抵在接觸墊 3 2 0 之表面上時，此一較尖的接觸點係可以產生刮擦的功效。當該電極 2 2 之厚度不足以與該導電橡膠 2 5 0 形成完全接觸時，在電極 2 2 上提供球狀接點 3 1 係相當有用的。因此，若該電極 2 2 具有足夠厚度時，可不需要採用該球狀接點 3 1 便能與該導電橡膠 2 5 0 形成完全接觸。

球狀接點 3 1 係一種堅硬的接觸球，其係具有，例如，4 0 微米之直徑，且由玻璃外覆鎢或硬金屬所構成。該球狀接點 3 1 之另一實例係一種球狀接點，其係由諸如鎳、鈹、鋁、銅、鎳 - 鈷 - 鐵合金、或者鐵 - 鎳合金所製成。此外，該球狀接點 3 1 亦可以由基本金屬所構成，諸如鎳、鋁、銅或其他上述之合金，然後再鍍覆諸如金、銀、鎳鈹合金、銻、鎳金或銻之非氧化金屬。球狀接點 3 1 係藉由焊接、銅焊、熔接或塗覆導電性黏膠而連接至電極 2 2。球狀接點 3 1 之形狀可以係半球體形狀，使得其非

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (20)

球狀部分係可以連接至電極 2 2 。

圖 1 0 A 係一平面圖，其中顯示使用在圖 9 所示之層疊結構之導電橡膠 2 5 0 之一實例，而圖 1 0 B 係圖 1 0 A 之導電橡膠之截面視圖。在此一實例中，該導電橡膠 2 5 0 係由矽橡膠片以及複數條金屬絲 2 5 2 所構成。該金屬絲 2 5 2 (電線) 係呈圖 9 之垂直方向，亦即，垂直於該導電橡膠 2 5 0 之水平薄片之方向。舉例來說，在金屬絲 2 5 2 之間的間距係可以為 0 . 0 5 毫米，且該矽橡膠薄片係具有 0 . 2 毫米之厚度。此一導電橡膠係可以在市面上購得，其係由日本 S h i n - E s t u 聚合公司所生產。

圖 1 1 A - 1 1 D 係概要截面視圖，其中顯示用以製造本發明之接觸器 3 0 之方法。針對製造方法以及變化之製造方法的詳細說明，可參照本案申請人所申請之美國專利申請第 0 9 / 2 2 2 1 7 6 號中之說明。在此一方法中，如圖 1 1 D 所示之接觸器，其在基板上係具有兩個傾斜 (呈角度狀) 部分 6 2₁ 及 6 2₂。該傾斜部 6 2₂ 係可藉由如圖 5 及 8 A 所示之方式而將接觸器安裝在接觸基板 2 0 之平坦表面上。

在圖 1 1 A 中，一摻硼層 4 8 係形成在基部 4 0 上，其中形成有一未摻有硼之特定部位 4 3 (蝕除)。一介電層 5 2，諸如二氧化矽 (S i O 2)，係形成在摻硼層 4 8 上，以形成一絕緣層。一二氧化矽層 5 4 亦位在該基部 4 0 之底部，用以做為一蝕刻光罩層。一蝕刻窗口 5 6

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明（21）

係藉由石版印刷方法（未顯示）而形成在基部 4 0 之兩側，用以使一非等向性蝕刻劑可以穿過該窗口。

該非等向性蝕刻係在矽基板 4 0 上來進行，其係會沿著該矽基板 4 0 之晶面（1 1 1）而形成角度部分 6 2₁ 及 6 2₂，如圖 1 1 B 所示。該角度係相對於矽基板 4 0 之底部表面而呈 5 4 . 7°。或者，該傾斜部 6 2₂ 係可以藉由切割該矽基板 4 0 而形成，而非利用上述之蝕刻方法來形成。由於特定部位 4 3 未摻雜硼，矽基板在該部位便會被腐蝕掉，而在矽基板 4 0 之兩側表面上留下指狀（梳狀）結構（矽指接觸器）。在圖 1 1 C 中，其係進行另一個石版印刷方法，以構成一光阻層（圖上未顯示），使得導電層 3 5 可以經由一鍍覆方法而形成。如此形成之矽指接觸器 3 0 便可加以切割成具有適當的形狀，諸如在圖 1 1 D 中所示。

依照本發明，該接觸結構係具有相當高的頻寬，而可以滿足下一代半導體技術之需求。由於接觸結構係藉由在半導體製造方法中所採用之現代微小化技術所製成，因此相當多數量之接觸器便可以在相當小的空間中排配成一直線，其係適合在同一時間中測試相當多數量的半導體裝置。本發明之接觸結構亦可以有更普遍的應用，包括 I C 導線架、I C 封裝及其他電子連接應用。

由於藉由使用微製造技術而不需要手動操作之情況下可以在基板上同時形成有相當多的接觸器，因此在接觸性能上便可以達到一致性的品質、高可靠性及較長的使用壽

五、發明說明 (22)

命。再者，由於接觸器係可以由相同於待測裝置之基質材料所製成，因此便可以補償待測裝置之溫度膨脹係數，這便可以避免位置誤差。

雖然在本說明中僅針對一較佳實施例來詳加說明，然而可以瞭解的是，在不脫離本發明之精神及範圍的情況下，在閱讀完上述之教示以及在後附申請專利範圍內，本發明仍可以具有許多不同的修飾及變化。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱:具有矽指形接觸器之接觸結構及採用該接觸結構之整體層疊結構)

一種接觸結構，其係用以與接觸標的形成電性導通，其中所增進的接觸性能係包括頻寬、接觸間距、可靠度以及成本。該接觸結構係由複數個安裝在一接觸基板上之指狀接觸器所構成。每一接觸器係包括一具有一傾斜部之矽基部、一形成在矽基板上且由傾斜部突伸而出之絕緣層、以及一由導電材料所構成之導電層，該導電層係形成在絕緣層上，使得該樑體部分係由絕緣層與導電層所形成，其中當樑體部分之頂端壓抵在一接觸標的時，該樑體部分在其橫向方向上係會產生一接觸力。該接觸器係藉由塗覆黏膠而黏附至該接觸基板之表面。

英文發明摘要(發明之名稱:)

**CONTACT STRUCTURE HAVING SILICON FINGER CONTACTORS
AND TOTAL STACK-UP STRUCTURE USING SAME**

A contact structure for establishing electrical communication with contact targets with improved contact performance including frequency bandwidth, contact pitch, reliability and cost. The contact structure is formed of a plurality of finger like contactors mounted on a contact substrate. Each of the contactors includes a silicon base having an inclined support portion, an insulation layer formed on the silicon base and projected from the inclined support, and a conductive layer made of conductive material formed on the insulation layer so that a beam portion is created by the insulation layer and the conductive layer, wherein the beam portion exhibits a spring force in a transversal direction of the beam portion to establish a contact force when the tip of the beam portion pressed against a contact target. An adhesive is applied for bonding the contactors to the surface of the contact substrate.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種用以與一接觸標的形成電性連接之接觸結構，其包含：

複數個接觸器，每一接觸器係具有一接觸樑，當該接觸器之頂端壓抵在一接觸標的時，該接觸樑係會產生彈性力，每一該接觸器係包含：

一矽基部，其係具有至少一傾斜部，用以將接觸器安裝在一預定方向上；

一絕緣層，其係用以使該接觸樑彼此形成電性絕緣；以及

由導電材料所構成之導電層，其係形成在絕緣層上，藉此由該絕緣層及導電層形成接觸樑；

一接觸基板，其係用以安裝該複數接觸器，該接觸基板係具有一平坦表面，其係用以使該矽基部能以一預定方向之方式黏附於其上；

一黏膠，其係用以將複數接觸器黏附至該接觸基板之平坦表面；以及

複數軌跡，其係位在該接觸基板上，並且分別連接至該接觸器而形成信號路徑，以與外部元件形成電性連通。

2. 如申請專利範圍第1項之接觸結構，其中該黏膠係一種溫度硬化型黏膠或UV（紫外線）硬化型黏膠，且該黏膠係塗覆於該複數接觸器之兩側表面上。

3. 如申請專利範圍第1項之接觸結構，其中該黏膠係塗覆於複數接觸器之兩側表面、由接觸基部之平坦表面所構成之前緣及後緣邊角以及每一接觸器之矽基部。

六、申請專利範圍

4. 如申請專利範圍第 1 項之接觸結構，其中該黏膠係塗覆於複數接觸器之兩側表面、由接觸基部之平坦表面所構成之前緣及後緣邊角、每一接觸器之矽基部以及每一接觸器之底部表面。

5. 如申請專利範圍第 1 項之接觸結構，其進一步包含：

複數渠孔，其係位在接觸基板，且連接至該複數軌跡，以在該接觸基板之上表面及下表面之間形成電性連接；以及

複數電極，其係連接至該複數渠孔，以與外部元件形成電性連接。

6. 如申請專利範圍第 1 項之接觸結構，其中該接觸基板係一矽基板。

7. 如申請專利範圍第 1 項之接觸結構，其進一步包含一摻硼層，其係位在該矽基部及絕緣層之間。

8. 如申請專利範圍第 1 項之接觸結構，其中該導電層係由導電金屬並經由鍍覆加工而形成。

9. 如申請專利範圍第 1 項之接觸結構，其中該絕緣層係由二氧化矽所製成。

10. 一種接觸組件，其係用以與一接觸標的形成電性連接，並且在接觸標的與測試設備之間形成界面，其包含：

一接觸結構，其係具有複數接觸器，該接觸器係經由黏膠而以一預定方向安裝在一接觸基板上，每一接觸器係

六、申請專利範圍

具有一接觸樑，當該接觸器之頂端壓抵在一接觸標的時，該接觸樑係會產生彈性力，每一該接觸器係包含一具有至少一傾斜部之矽基部、一用以使該接觸樑彼此形成電性絕緣之絕緣層、一由導電材料所構成之導電層，其係形成在絕緣層上，藉此由該絕緣層及導電層形成接觸樑、以及複數個電極，其係位在接觸基板上且分別連接至該接觸器；

一導電橡膠薄片，其係位在該接觸結構上，且其係由具有大量金屬線包含於其中之彈性薄片所構成，且該金屬線之方向係垂直於該彈性薄片之水平表面；

一探測卡，其係定位在導電橡膠薄片上，且在其下表面係具有下方電極，以經由該導電橡膠而與接觸結構之電極形成電性導通，且在其上表面係具有上方電極，其係經由互連軌跡而與該下方電極形成連接；以及

一針塊，其係定位在探測卡上，且在對應於該探測卡之上方電極的部位係具有複數個彈性接觸針，以在探測卡及與該測試設備有關於外部元件之間形成電性導通。

1 1 . 如申請專利範圍第 1 0 項之接觸組件，其中該接觸樑係在其橫向方向上具有彈性力，使用當該接觸樑之頂端壓抵在一接觸標的時，其係可以具有一接觸力。

1 2 . 如申請專利範圍第 1 0 項之接觸組件，其中該接觸結構係進一步包含球狀接觸件，其係安裝在電極上，以與該導電橡膠薄片相接觸。

1 3 . 如申請專利範圍第 1 0 項之接觸組件，其進一步包含一摻硼層，其係位在該矽基部及絕緣層之間。

六、申請專利範圍

1 4 . 如申請專利範圍第 1 0 項之接觸組件，其中該導電層係由導電金屬並經由鍍覆加工而形成。

1 5 . 如申請專利範圍第 1 0 項之接觸組件，其中該絕緣層係由二氧化矽所製成。

1 6 . 如申請專利範圍第 1 0 項之接觸組件，其中該黏膠係一種溫度硬化型黏膠或 U V (紫外線) 硬化型黏膠，且該黏膠係塗覆於該複數接觸器之兩側表面上。

1 7 . 如申請專利範圍第 1 0 項之接觸組件，其中該黏膠係塗覆於複數接觸器之兩側表面、由接觸基部之平坦表面所構成之前緣及後緣邊角以及每一接觸器之矽基部。

1 8 . 如申請專利範圍第 1 0 項之接觸組件，其中該黏膠係塗覆於複數接觸器之兩側表面、由接觸基部之平坦表面所構成之前緣及後緣邊角、每一接觸器之矽基部以及每一接觸器之底部表面。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

圖1

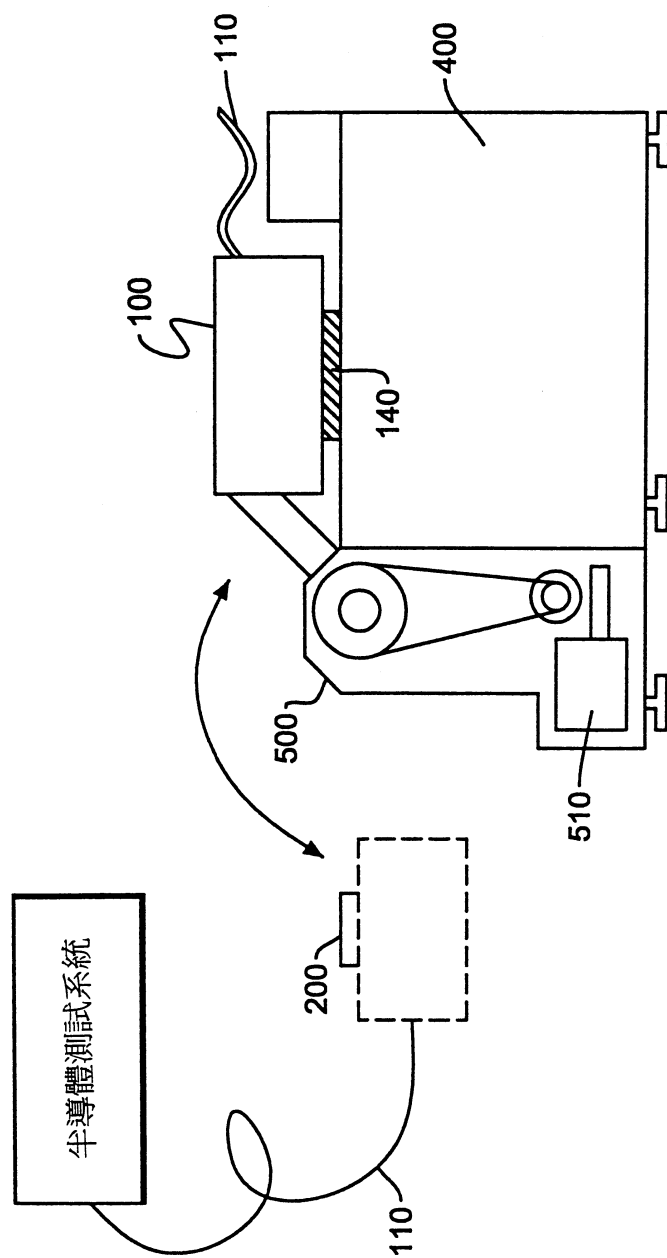


圖 2

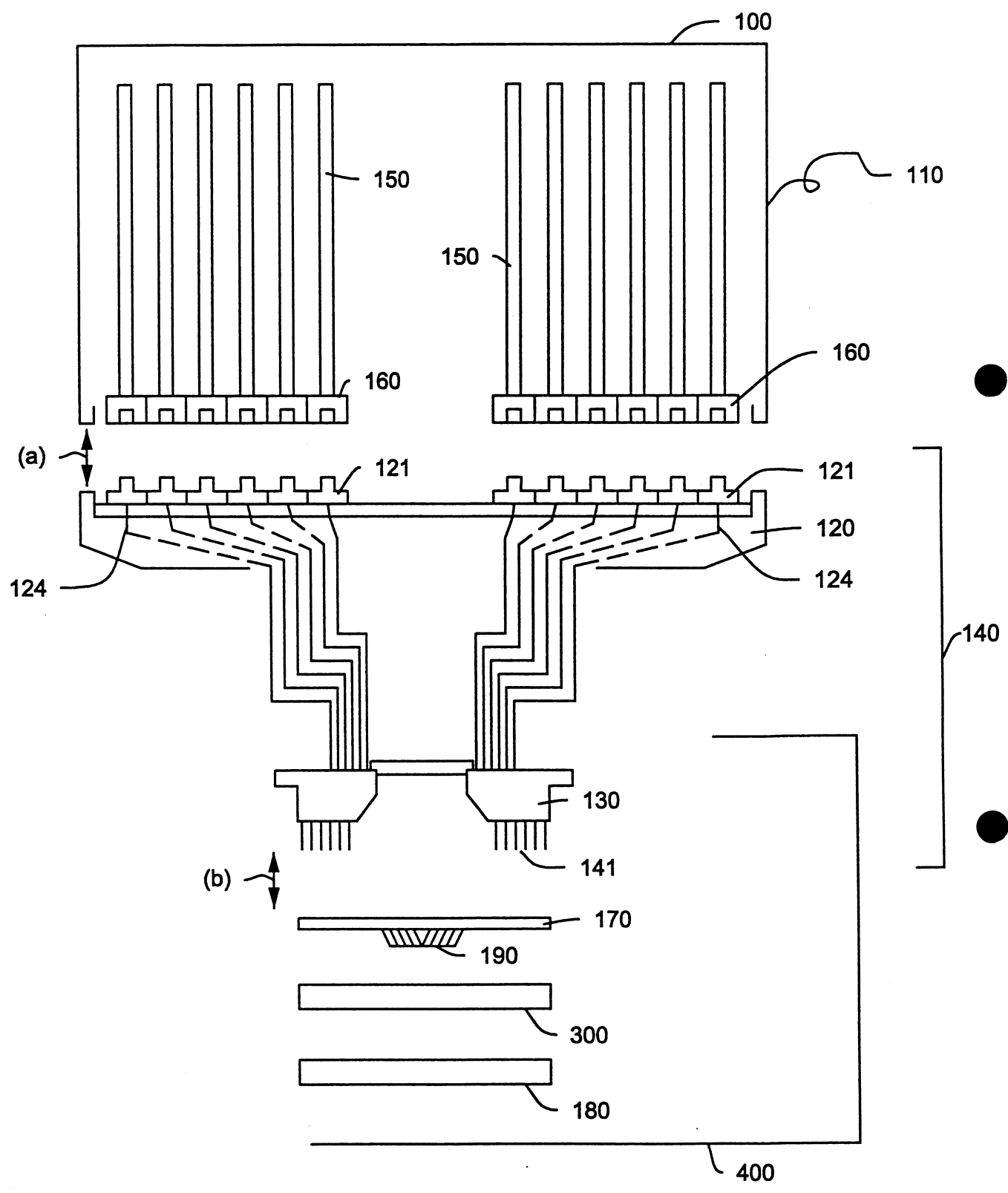


圖 3

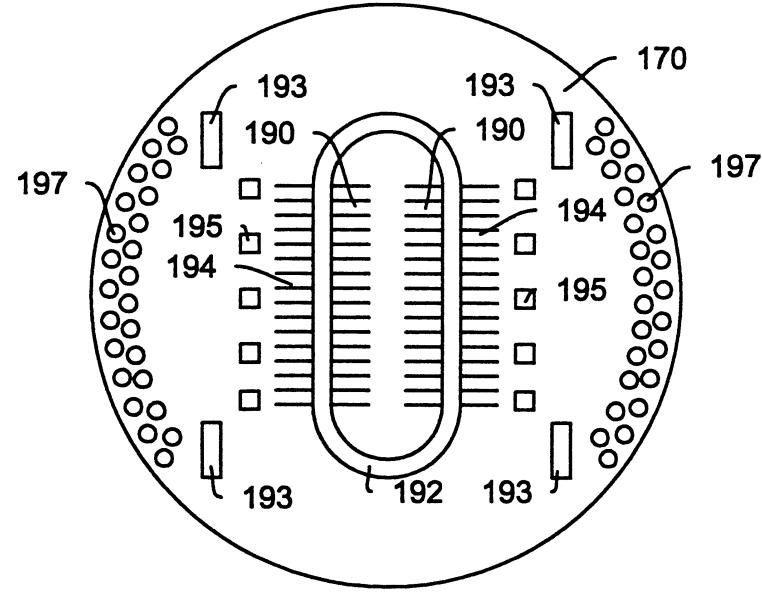


圖 4A

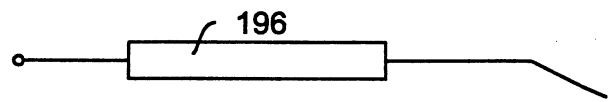


圖 4B

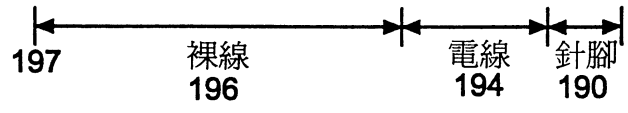


圖 4C

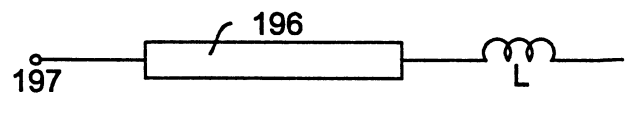


圖 4D

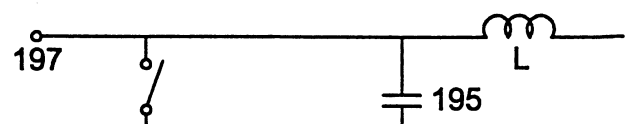


圖 4E

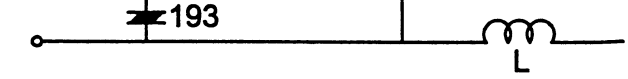


圖 5

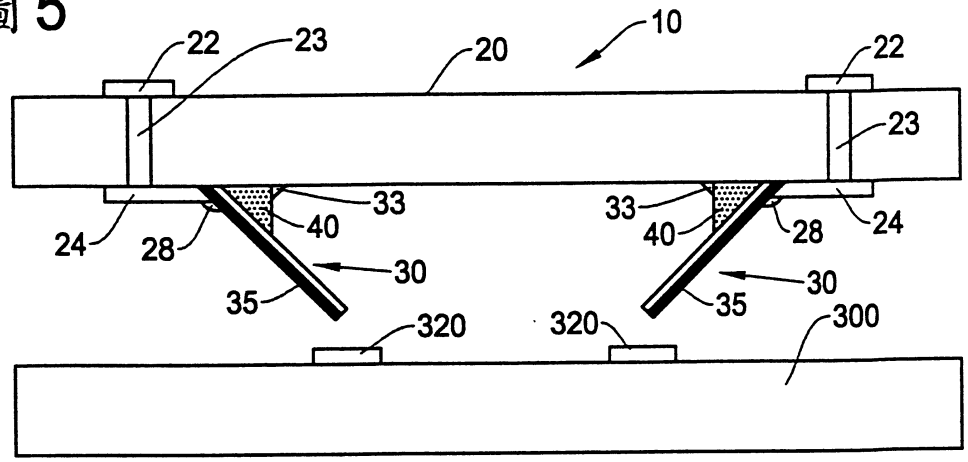


圖 6

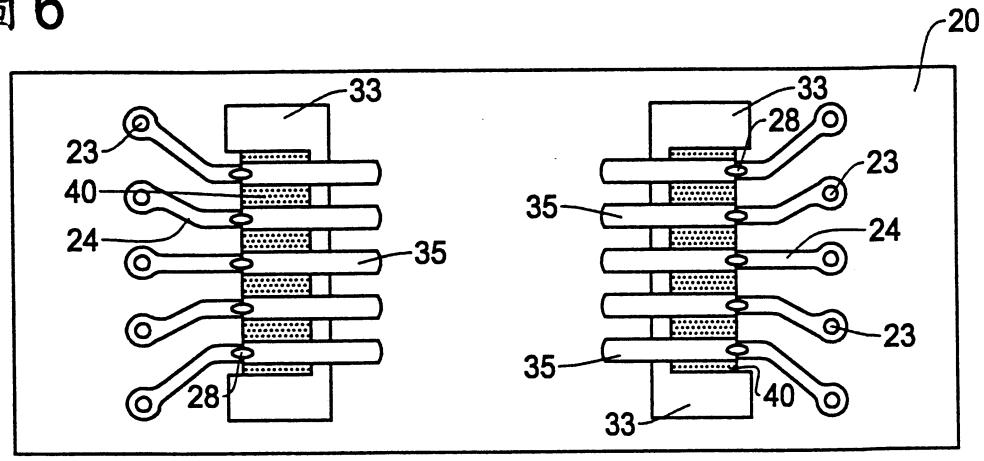


圖 7

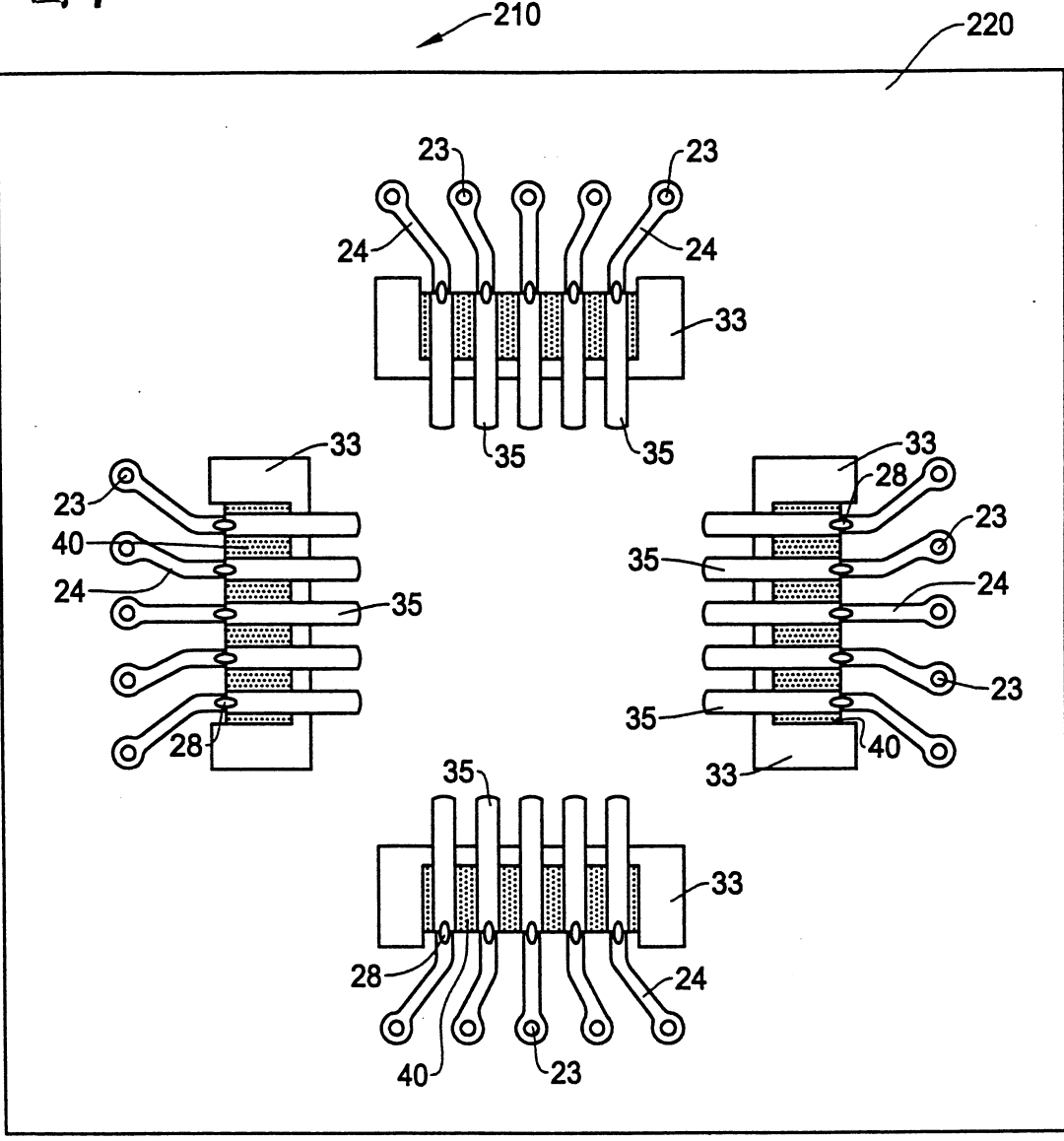


圖 8A

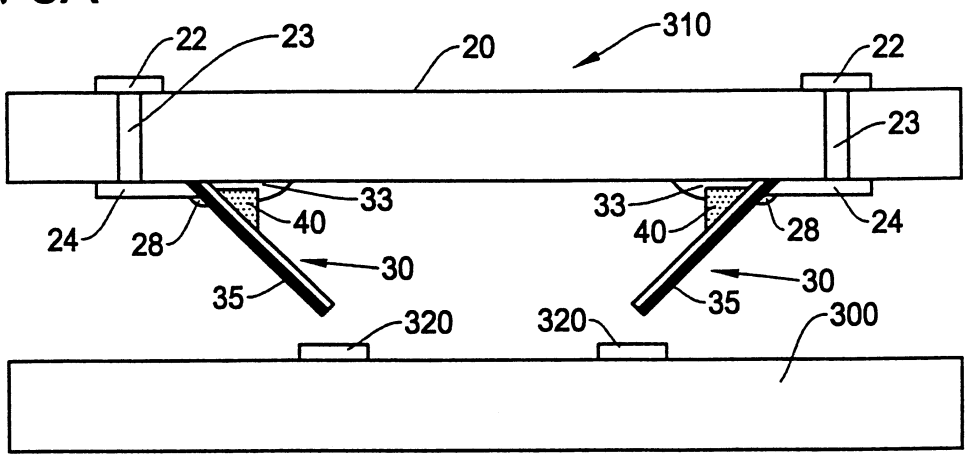


圖 8B

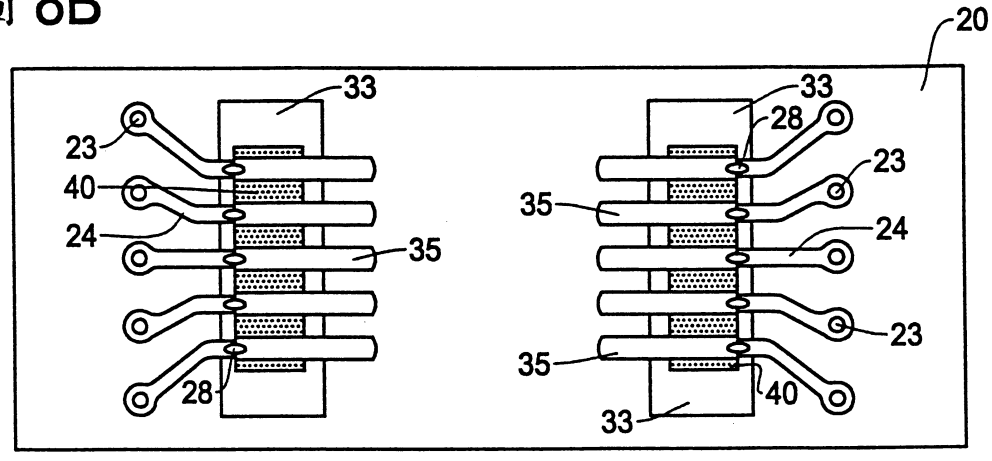


圖 9

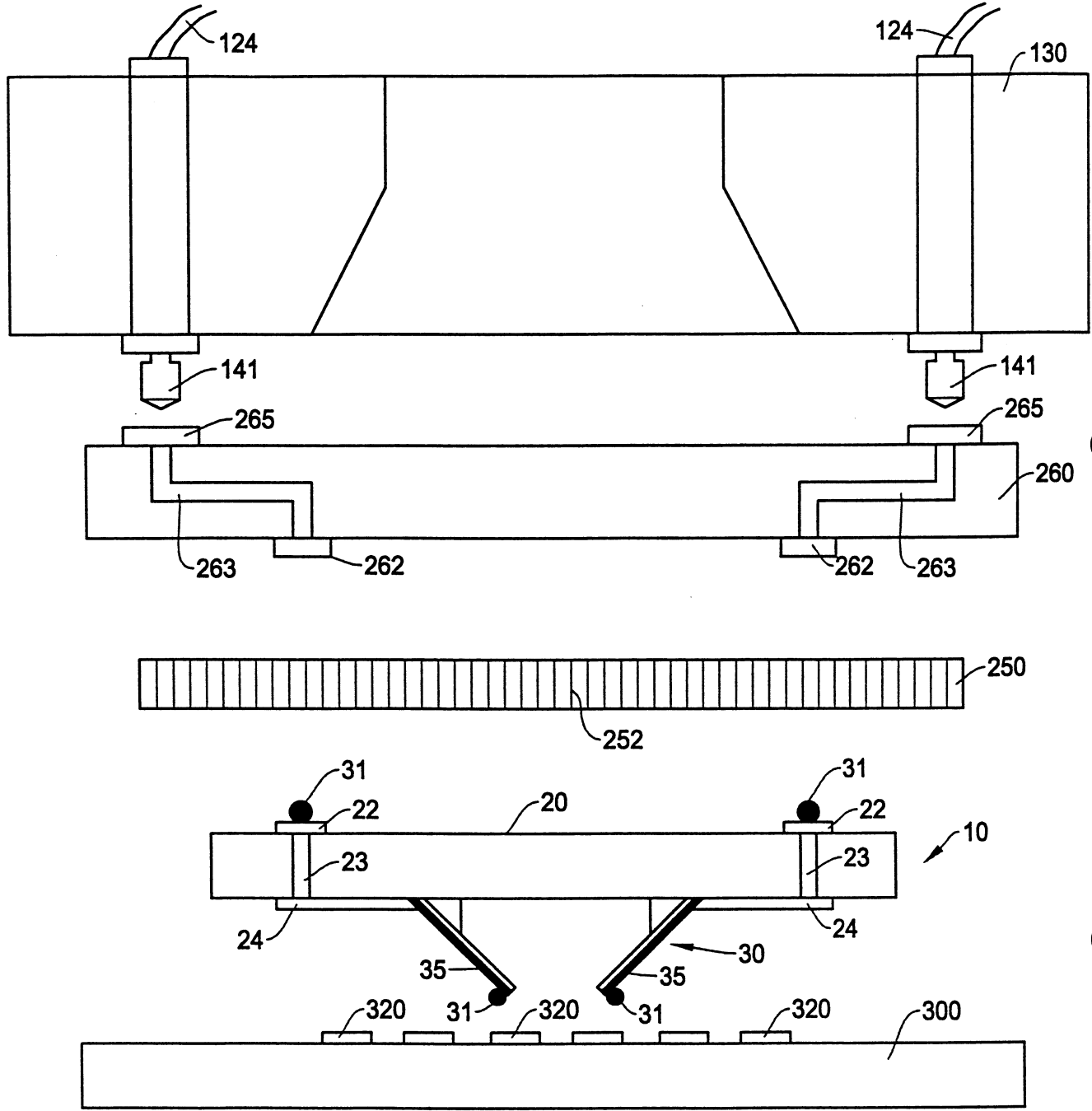


圖 10A

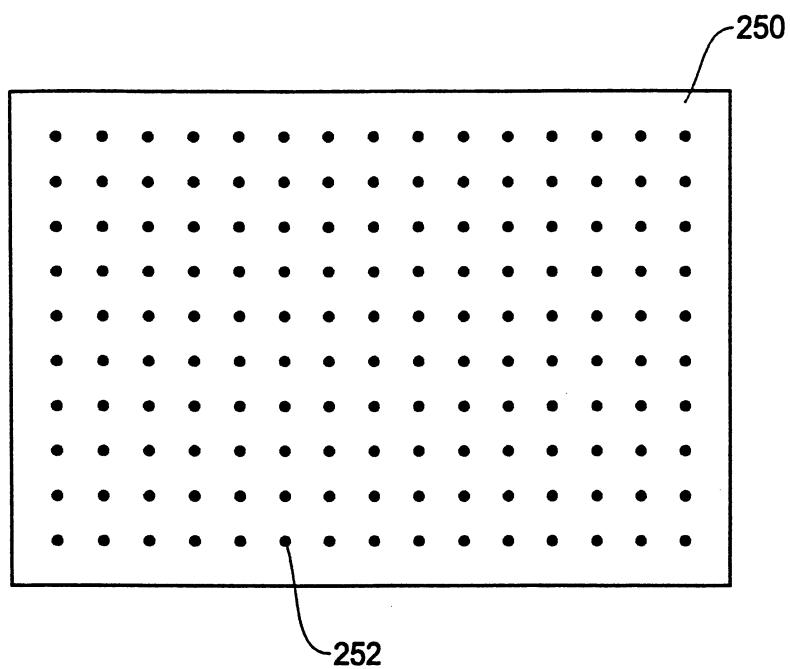


圖 10B

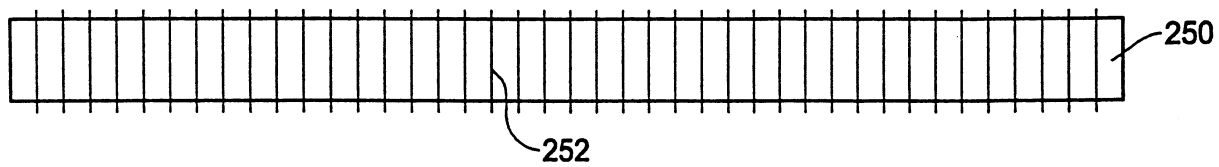


圖 11A

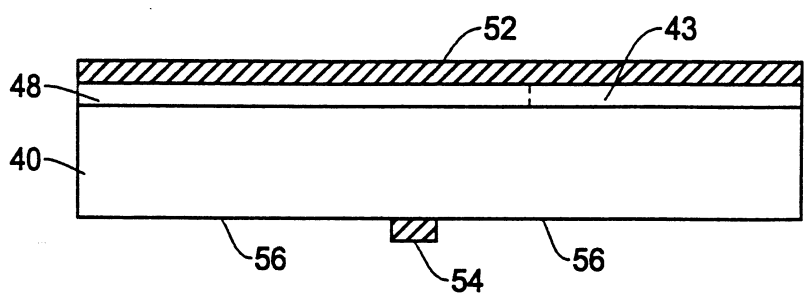


圖 11B

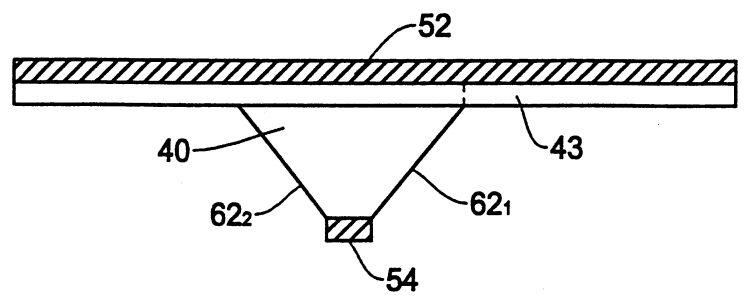


圖 11C

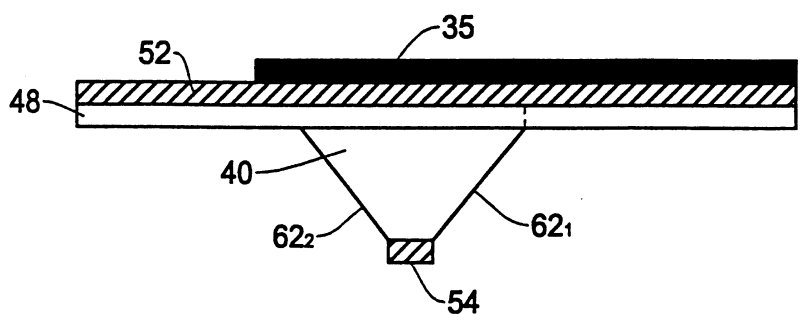


圖 11D

