

公告本

申請日期	90 年 4 月 3 日
案 號	90108014
類 別	H01L 33/48

A4
C4

546803

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	定型彈簧及其製造與使用方法
	英 文	Shaped springs and methods of fabricating and using shaped springs
二、發明 人 創作	姓 名	(1) 基頓·馬修 Mathieu, Gaetan L. (2) 班傑明·艾德里吉 Eldridge, Benjamin N. (3) 史都華·溫索 Wenzel, Stuart W.
	國 籍	(1) 美國 (2) 美國 (3) 美國
	住、居所	(1) 美國加州利夫摩橙道六十九號 69 Orange Way, Livermore, CA 94550, U.S.A. (2) 美國加州丹維爾雪利路六五一號 651 Sheri Lane, Danville, CA 94526, U.S.A. (3) 美國加州普列三頓拉奇爾廣場二五七號 257 Rachael Place, Pleasanton, CA 94566 U.S.A.
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 鋒法特股份有限公司 FormFactor, Inc.
	國 籍	(1) 美國
	住、居所 (事務所)	(1) 美國加州理維摩爾里伯拉街五六六六號 5666 La Ribera Street, Livermore, CA 94550 U.S.A.
	代 表 人 姓 名	(1) 伊格·坎德斯 Khandros, Igor Y.

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區)	申請專利, 申請日期:	案號:	, <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無主張優先權
美國	2000年4月12日	09/547,560	<input checked="" type="checkbox"/> 有主張優先權
美國	2000年4月12日	09/547,561	<input checked="" type="checkbox"/> 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)

發明背景

發明領域

本發明相關於適合用於電子組件之間的有效連接的互連(接觸)元件。

相關技術的敘述

互連或接觸元件可被用來連接電子組件的裝置，或是用來將一電子組件連接於另一電子組件。例如，互連元件可被用來連接一積體電路晶片的二電路，或是用來連接應用特定積體電路(ASIC)。互連元件也可被用來將積體電路晶片連接於適合用來安裝在電腦或其他電子裝置的印刷電路板(PCB)上的晶片封裝，或是用來將積體電路晶片直接連接於PCB。互連元件可另外被用來將積體電路晶片連接於例如探針卡總成的測試裝置或是其他基板來測試晶片。

一般而言，電子組件之間的互連或接觸元件可分成至少「相當永久」及「易於拆卸」兩大類。

「相當永久」的互連元件的一例為引線接合。一旦二電子組件藉著將互連元件接合於每一電子組件而互相連接，就必須使用斷接(unbonding)處理來使組件分開。例如在積體電路晶片或晶粒與一晶片或封裝的內引線(或引線框指件的內引線)之間的引線接合互連元件典型上利用「相當永久」的互連元件。

「易於拆卸」的互連元件的一例為在由一電子組件的彈性插座元件例如彈簧加載的LGA插座或零插入力的插座

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(2)

接收的另一電子組件的剛性針腳之間的互連元件。第二類型的「易於拆卸」的互連元件為本身具有彈性或為彈簧狀或是安裝於或安裝在一彈簧或彈性介質中或之上的互連元件。此種互連元件的一例為探針卡組件的鎢針或微彈簧觸點，例如在1999年11月2日公告的共同讓渡的名為「探針卡總成的探針元件的尖端的平面化方法 (Method of Planarizing Tips of Probe Elements of a Probe Card Assembly)」的美國專利第5,974,662號 (FFI-P06) 中所述者。探針卡組件的互連元件典型上是被設計來在安裝有互連元件的電子組件與第二電子組件例如測試下的半導體裝置的端子之間實施暫時性的壓力連接。

關於彈簧互連元件，一般而言，想要有最小的接觸力來實施對電子組件（例如對電子組件的端子）的可靠壓力接觸。例如，可能想要有大約15克（包括每一端子小至2克或2克以下以及大至150克或150克以上）的接觸（負荷）力來對電子組件的端子實施可靠的電壓力連接。

關於彈簧互連元件的第二個有興趣的因素為互連元件對電子組件的端子形成壓力連接的部份的形狀及冶金學。例如，對於成為彈簧互連元件的鎢針，接觸端部受元素（例如鎢）的冶金學限制，並且當鎢針的直徑越小時，越難以相稱地在接觸端部處控制或建立想要的形狀。

在某些情況中，互連元件本身不具有彈性，但是是由一彈性膜片支撐。膜片探針為此情況的例子，其中多個微隆起部設置在一彈性膜片上，再次地，製造此種互連元件

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明(3)

所必須的技術限制了對於互連元件的接觸部份的形狀及冶金學的設計選擇。

共同讓渡的的1993年11月16日申請的美國專利申請案序號第08/152,812號(已於1995年12月19日獲頒為美國專利第5,476,211號)揭示製造彈簧互連元件的方法。在較佳實施例中,對於微電子應用特別有用的這些彈簧互連元件涉及將一撓性伸長元件(例如引線「莖(stem)」或引線「骨架(skeleton)」,有時稱為引線「核心」)的一端部安裝於在電子組件上的端子,且以一或多種材料的「殼層(shell)」塗覆撓性元件及端子的相鄰表面。熟習此項技術者可選擇撓性元件及殼層材料的厚度,降服強度,及彈性模數的組合來對所得的彈簧互連元件提供令人滿意的力對偏向的特性。核心元件的材料例子包括金。塗覆層的材料例子包括鎳及其合金。所得的彈簧互連元件適合於用來實施二或多個電子組件包括半導體裝置之間的壓力連接或可拆卸的連接。

隨著電子組件的日益變小,以及電子組件上的端子之間的間隙的日益緊密,或是節距的日益精細,越來越難以製造適合於對電子組件的端子形成電連接的連接。1997年2月18日申請的審查中的共同讓渡的名為「微電子接觸結構及其製造方法(Microelectronic Contact Structure)」的美國專利申請案序號第08/802,054號(FFI-P34)(藉著參考整體結合於此)以及相應的在1997年11月27日公告成為WO97/44676的PCT申請案揭示經由石印技術形成彈簧互連結構的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(4)

方法。在一實施例中，上述申請案揭示在一犧牲基板上形成一彈簧互連元件（包括為一懸臂樑的彈簧互連元件），然後將互連元件轉移及安裝於電子組件上的端子。在此揭示中，彈簧互連元件經由蝕刻技術而形成於基板本身。在審查中的共同讓渡的名為「微電子彈簧接觸元件（Microelectronic Spring Contact Elements）」的美國專利申請案序號第08/852,152號（FFI-P35）中，彈簧互連元件的形成在包括為電子組件的基板的一基板上是藉著沈積及圖型化多個掩蔽層來形成相應於彈簧互連元件所採用的形狀的開口，在由圖型化的掩蔽層所形成的開口中沈積導電材料，並且移除掩蔽層來形成自由站立的彈簧互連元件。

審查中的共同讓渡的名為「微電子接觸結構及其製造方法（Microelectronic Contact Structures and Methods of Making Same）」的美國專利申請案序號第09/023,859號（FFI-P047）揭示具有基座端部（柱組件），本體部份（樑組件），及接觸端部（尖端組件）的互連元件，以及分開地形成每一部份且將柱部份如所想要的一起結合在電子組件上的方法。

Smith等人的美國專利第5,613,861號（及其互補分割案美國專利第5,848,685號）揭示形成在基板上的經光石印技術定圖型的彈簧互連元件，其具有由彈性材料例如鉻鉬合金或鎳鈳合金形成的具有固有應力梯度的本體。應力梯度使得本體的端部在端部從基板釋放時以弧形形狀彎曲離開基板。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明(5)

為達成想要的本體形狀，Smith等人必須限制美國專利第5,613,861號中所述的互連元件的厚度。對互連元件的厚度的限制造成對互連元件的彈簧常數 k 的限制（ k 隨著厚度的增加而增加），特別是在現有最新技術的互連元件陣列中，其中個別互連陣列的尺寸（例如長度及寬度）被減小來配合相應增加的接觸墊或端子密度。彈簧常數的減小一般而言減小對於給定偏轉 x 可施加於彈性互連元件的負荷或力 F 的大小（ $k=F/x$ ）。因此，此種互連元件一般而言最好也只能支承中等的接觸力，此可能不足以對電子組件實現可靠的壓力接觸。

所需要的是彈性互連元件及增進互連元件的彈性的方法，特別是適合用於目前的精細節距電連接且可提昇來用於未來的技術的彈性互連元件。並且也需要改進的製造互連元件的方法，特別是可重複的，有一致性的，且不額貴的方法。

發明概說

本發明揭示互連元件及互連元件的製造與使用方法。在一實施例中，互連元件包含可連接於基板的第一元件材料，及連接於第一元件材料的第二元件材料。第一元件材料及第二元件材料的至少之一包含具有可轉變性質的材料，使得在轉變時，互連元件的形狀變形。一例子為第一及/或第二元件材料具有使得材料的第一體積可轉變成為不同的第二體積的性質。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明(6)

本發明的互連元件的一部份可連接於例如電子組件的基板，並且與在基板處的訊號電連通。互連元件可採用各種不同的形狀，以在使二電子組件互連時容許彈性變形。一較佳實施例為懸臂式形狀，其中互連元件的自由端可用於例如對探針接觸墊或另一電子組件的端子的電連接，或是用於墊連接二電子組件。

在本發明的一方面中，互連元件的第一元件材料及第二元件材料的形狀被配置成使得第二元件材料敷設在第一元件材料上，並且第一體積大於第二體積。在此情況中，轉變至較小的第二體積造成互連元件沿著其長度的某一部分變形。在互連元件採用在基板上的懸臂式形狀的例子中，體積轉變在一實施例中會造成互連元件的自由端在朝向連接的基座成弧形之下變形（偏轉）離開基板，因而提供凸出的互連元件。互連元件可從基板偏轉的距離可由例如一行進止動件來限制，使得在一例子中，可對在基板上（或基板上方）的多個互連元件建立一致的偏轉距離。一旦互連元件的形狀變形，則第二元件材料可保留或被移除，以分別形成雙材料或單材料互連元件。

藉著提供由進行性質轉變來使互連元件變形的材料構成的互連元件，基板上的互連元件的製造與習知技術方法相比可被簡化。雙材料或單材料互連元件也可作用成爲最終互連結構的前身或核心，其中此最終結構係藉著對互連元件結合另外的材料或層例如彈性層而形成。

本發明也揭示電子組件。在一實施例中，電子組件包

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明(7)

含一基板，其具有在基板上的可接近的多個接觸結點，以及多個自由站立彈性互連元件，其中互連元件連接於基板成爲使得一互連元件的附著元件或基座電接觸接觸結點中相應的一個。在另一實施例中，接觸結點爲在基板上或基板中的訊號線。互連元件在一方面包含可連接於基板的第一元件材料，以及連接於第一元件材料的第二元件材料。第一元件材料及第二元件材料之一包含具有可轉變性質的材料，使得在轉變時，互連元件的形狀變形。一例子爲第一及/或第二元件材料具有使得材料的第一體積可轉變成爲不同的第二體積的性質。

本發明也揭示一種方法。此方法包含產生連接於基板且包含第一元件材料及第二元件材料的互連元件；將互連元件在一端部處從基板釋放；及轉變第一元件材料及第二元件材料之一的性質以使互連元件變形。性質轉變的一例子爲使第一元件材料及第二元件材料之一的體積轉變成爲不同的第二體積。在一實施例中，互連元件的端部的釋放可在轉變步驟之前或之後發生。

在一方面中，互連元件可採用多種不同的形狀，例如懸臂式，其中互連元件的自由端可用於例如對探針的電連接或是電連接電子組件。第二元件材料可敷設在第一元件材料上成爲使得在一實施例中，體積轉變導致例如第二體積小於第一體積。在懸臂式互連元件的情況中，互連元件的自由端可在轉變時變形，以使觸點的自由端移動離開基板。在轉變之後，可移除第二元件材料來產生單材料互連

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(8)

元件。此後一種操作在其餘材料會處於其至少多少會保持經修改的形狀的狀態的情況特別有用。

由本發明的方法形成的互連元件可單獨站立或可作用成爲最終互連結構的前身。在一實施例中，此方法在轉變步驟之後包含在基板上定圖型一掩蔽材料成爲具有暴露互連元件的表面的開口，以及在互連元件的暴露表面上塗覆例如爲彈性材料的第三元件材料，以增加互連元件的彈簧常數。一合適的掩蔽材料爲抗電泳材料，其可被引入至基板的表面上。使用抗電泳材料成爲掩蔽材料的一有利點爲其可在不瓦解（例如損壞）基板上的互連元件之下被均勻地引至基板上。

包含新接觸元件的製品可如同在固持固定件中藉著壓力而固定於第二電子組件或用來測試晶圓的探針設備。製品也可例如藉著軟焊而被較永久地固定，如同傳統技術的安裝IC於系統板。

從此處所呈現的圖式及詳細敘述可使另外的特徵，實施例，及有利點顯明。

圖式簡要敘述

從以下的詳細敘述，附隨的申請專利範圍，以及圖式可使本發明的特徵，方面，及有利處更完全地顯明。

圖1爲具有多個接觸墊而在接觸墊上具有短路層的電子組件的一部份的剖面側視圖。

圖2顯示根據本發明的第一實施例的在基板上定圖型一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(9)

掩蔽材料而具有對多個接觸墊的開口之後的圖1的結構。

圖3顯示熱處理之後的圖1的結構。

圖4顯示在將活化層保角引入至結構的頂部表面上之後的圖1的結構。

圖5顯示在結構的頂部表面上定圖型一第二掩蔽材料之後的圖1的結構。

圖6顯示在將第一元件材料引入由第二掩蔽材料所界定的開口中之後的圖1的結構。

圖7顯示在將第二元件材料引至第一元件材料上之後的圖1的結構。

圖8顯示在移除第二掩蔽材料之後的圖1的結構。

圖9顯示在移除暴露的黏著層材料之後的圖1的結構。

圖10顯示在移除第一掩蔽材料之後的圖1的結構。

圖11顯示在誘發第二元件材料的體積改變之後的圖1的結構。

圖12顯示在第三掩蔽材料的保角沈積之後的圖1的結構。

圖13顯示界定第三掩蔽材料的圖1的結構。

圖14顯示在界定第三掩蔽材料成為具有對第二元件材料的開口之後的圖1的結構。

圖15顯示在將第三元件材料引至第二元件材料的暴露部份上之後的圖1的結構。

圖16顯示在將探針材料引至第三元件材料上之後的圖1的結構。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (10)

圖 17 顯示在移除第三掩蔽材料之後的圖 1 的結構。

圖 18 顯示在引入行進止動件材料之後的圖 1 的結構。

圖 19 顯示在定圖型行進止動件材料之後的圖 1 的結構。

圖 20 顯示在引入第二接觸材料之後的圖 1 的結構。

圖 21 顯示互連元件的偏轉距離，其中互連元件包含 200 微英吋（大約 $5 \mu\text{m}$ （微米））的鈮/鈷合金構成的第一元件材料，以及厚度有變化的鎳/鈷合金構成的第二元件材料。

圖 22 顯示根據本發明的另一實施例的電子組件的一部份的剖面側視圖，其中電子組件具有在接觸墊上的短路層，在短路層上的掩蔽材料，在掩蔽材料上的活化層，被引入及定圖型在活化層上的第一元件材料。

圖 23 顯示在將麻田散體狀態的形狀記憶合金（SMA）材料引至被定圖型的第一元件材料上之後的圖 22 的結構。

圖 24 顯示在 SMA 材料的定圖型之後的圖 22 的結構。

圖 25 顯示在移除第一元件材料之後的圖 22 的結構。

圖 26 顯示在 SMA 材料轉變成記憶狀態之後的圖 22 的結構。

圖 27 顯示在移除 SMA 材料之後的圖 22 的結構。

圖 28 顯示在對每一互連元件引入探針材料及接觸材料以及行進止動件材料的定圖型之後的圖 22 的結構。

元件對照表

100	電子組件或結構
110	基板

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明(11)

- | | |
|----------------|---------------|
| 112 | 錨固部份 |
| 119 | 導電電路 |
| 120 | 接觸墊或端子 |
| 121 | 相應接觸墊或端子 |
| 130 | 短路層 |
| 140 | 第一掩蔽材料層 |
| 150 | 活化層 |
| 160 | 第二掩蔽材料層 |
| 170 | 第一元件材料 |
| 180 | 第二元件材料 |
| 185 | 複合樑元件，互連元件 |
| 187 | 曲率止動件 |
| 190 | 第三掩蔽材料層 |
| 200 | 掩模 |
| 210 | 開口 |
| 220 | 第三元件材料 |
| 230 | 接觸材料 |
| 240 | 行進止動材料 |
| 250 | 接觸材料，塗覆層 |
| 380 | 形狀記憶合金(SMA)材料 |
| a | 長度 |
| a | 長度 |
| h ₁ | 偏轉距離 |
| h ₂ | 高度 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (12)

h_3	高度
h_4	高度
t	厚度
t'	厚度

發明的詳細敘述

本發明相關於互連元件，包括接觸元件。根據本發明的一方面，至少在一開始，互連元件包含至少二材料，並且材料之一或兩者可進行轉變來使互連元件的形狀變形。一例子為材料的至少之一的從第一體積至不同的第二體積的體積轉變，此體積轉變造成互連元件形狀的改變。本發明的互連元件的一有利點為此種結構可根據簡化的技術來形成為具有想要的形狀，彈性，及彈簧常數。

以此方式，本發明敘述與習知技術互連元件相比具有增進的特性的互連元件，因而增進本發明的互連元件用於目前及未來的減小尺寸的應用的適合性，包括在電子組件之間提供導電路徑，例如在電子組件的接觸墊或端子的接觸及/或測試中。

以下的討論敘述二互連材料的至少之一的轉變（例如體積轉變）以使互連元件的形狀變形（例如修改）。就第二材料敷設在第一材料上的至少二材料結構而言，可能有若干的轉變景況。此種景況包括但是不受限於第二元件材料進行體積轉變成為較小體積，第一元件材料進行體積轉變成為較大體積，第一元件材料及第二元件材料（以及可

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (13)

能有的額外材料)各自進行體積轉變以使互連元件變形，以及二材料具有不同的應力性質以例如經由熱處理而使互連元件的形狀變形。一般而言，金屬材料在溫度改變下的行為在此技術中已被瞭解，因而本發明利用此行為來以簡單的方式設計具有增進的彈性及彈簧常數的互連元件。

在以下的實施例中，合適的電子組件包括但是不受限於主動半導體裝置，記憶體晶片，由任何合適的半導體材料例如矽 (Si) 或砷化鎵 (GaAs) 製成的包括半導體晶圓或晶粒的半導體晶圓的一部份，陶瓷基板，有機基板，印刷電路板 (PCB)，有機膜片，聚亞胺薄材，空間變壓器，探針卡，晶片載體，製造互連插座，測試插座，犧牲構件，包括但是不受限於陶瓷及塑膠封裝以及晶片載體的半導體封裝，及連接器。電子組件可為主動裝置或支撐一或多個電子連接部份的被動裝置。一般而言，合適的電子組件包括但是不受限於包含積體電路的裝置，其中積體電路具有對電路提供電出入的至少二接觸墊或端子。此種裝置以積體電路晶片 (或微晶片) 為代表，其具有對裝置的積體電路提供出入的多個暴露的接觸墊或端子。

本發明的互連元件可製造在其要結合的電子組件上或與其要結合的電子組件獨立地製造。在獨立製造的情況中，本發明設計互連元件可製造成具有不受與電子組件的製造相關聯的材料及佈局考量限制的形狀，尺寸，及冶金學。獨立製造也避免電子組件暴露於與形成互連元件相關聯的製程條件。在直接製造在基板上的情況中，本發明設計

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (14)

互連元件可直接形成在基板上的觸點或端子上，因而減少轉移操作以及減少對準問題。

設置在諸如探針卡總成的空間變壓器的電子組件上，本發明的互連元件被設計來適應具有非常小節距或間隙欲度的電子組件的接觸墊或端子。在一實施例中，互連元件採用交替的方向（例如左-右-左-右），以在其柱部份之間達成比在其尖端部份之間大的節距。在另一實施例中，互連元件採用交替的長度（例如短-長-短-長），以在相鄰互連元件的柱或錨固部份之間達成比在尖端部份處大的節距。類似地，交替的互連元件可製造成在其尖端部份處具有比在其柱或錨固部份處大的節距。總括而言，不論是製造在其要結合的電子組件上或與其要結合的電子組件獨立地製造的互連元件可採用多種不同的方向以適應與其接觸的電子組件相關聯的各種不同的組態。

圖1顯示電子組件或結構100的剖面側視圖。結構100為例如探針卡總成的空間變壓器或積體電路。在此例子中，結構100包含以半導體，有機，金屬，或陶瓷為基礎的基板110，其具有在基板110的表面上的接觸墊或端子120。在商業可得的以陶瓷為基礎的電子組件（例如多層陶瓷基板，諸如低溫共火（co-fired）陶瓷（LTCC）基板）的情況中，結構100可在基板110的相反表面上含有相應的接觸墊或端子121。在相反表面上的相應接觸墊或端子121是例如經由通過基板110的導電電路119而連接，例如由鉬，銅，金，鎳，或鎢及鋁或這些材料的組合或其合金或其他導電元素

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明(15)

及其合金構成的電路。材料，厚度，處理變化，及類似者的細節可參見審查中的共同讓渡的1998年2月26日申請的名為「石印技術界定的微電子接觸結構(Lithographically Defined Microelectronic Contact Structure)」的美國專利申請案序號第09/032,473號(FFI-P048)，以及在1998年11月9日公告成為WO98/52224的PCT對應案，二者藉著參考結合於此。

基板110上的接觸墊或端子120為適合於用來連接於互連元件的例如銅，鎳，及金，其係藉著例如濺射，電鍍，或軟焊而形成於導電材料的沈積物。在一例子中，銅方便電鍍製程，並且為上方層。

在此實施例中，敷設在結構100的基板110上方的為短路層130。短路層130為例如銅(Cu)，鈦(Ti)，或鈦-鎢(Ti-W)，或是其他適當的金屬或合金，其在一方面作用來在互連元件在基板110上的形成期間使接觸墊或端子120短路。從以下的敘述會很明顯，短路層130的短路特徵可有利地被採用來為用來在基板110上製造互連元件的電解製程(例如電鍍製程)建立適當的電位。應瞭解電解製程是用來形成本發明的互連元件的技術之一，並且其他技術可能也很適合，例如化學或濺射沈積或無電極電鍍製程。應瞭解所示的操作可在基板110的二表面上同時或依序執行，以產生「雙面」彈簧裝置。在此情況中，在相反表面上的接觸結構及/或互連元件之間可能存在重新分佈及非一對一的關係。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (16)

在一實施例中，短路層130藉著例如濺射而被引至基板110的表面上至大約3000埃至6000埃的厚度，例如大約5000埃。或者可將短路層130引至基板110的相反側，以使延伸通過基板110的接觸墊或端子121短路。

圖2顯示在基板110的表面上沈積第一掩蔽材料層140之後的結構100。在一實施例中，第一掩蔽材料層140為光抗蝕劑，其如此技術中已知的被旋轉塗覆在基板110的表面上且被定圖型。第一掩蔽材料層140被沈積及定圖型為包含開口。開口可位在於接觸墊或端子120的一部份的正上方的位置處，或是在某些情況中，可位在遠離接觸墊或端子120的位置處。藉著使開口位在遠離接觸墊或端子的位置處，互連元件可以用與電子組件的接觸墊或端子的佈局不同的佈局被製造在電子組件上。用來重新路由接觸墊或端子的特定例子可參見讓渡給本發明的受讓人且藉著參考結合於此的審查中的1997年10月20日申請的名為「具有在遠離相應端子的區域處的彈性接觸元件的電子組件 (Electronic Component Having Resilient Contact Elements at Areas Remote from Corresponding Terminals)」的美國專利申請案序號第08/955,001號 (FFI-P041)。此參考文獻也包含有用的掩蔽材料的討論。

在一實施例中，第一掩蔽材料層140被沈積至大約15至25微米 (μm) 的厚度。第一掩蔽材料層140一般被沈積至隨後形成的互連元件的本體與基板110的表面之間所想要的最小間隙距離的厚度。在想要有彈性的例子中，第一掩蔽

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (17)

材料層 140 的厚度應被選擇成使得互連元件的潛在「現底 (bottoming out) 」被減至最小。

在第一掩蔽材料層 140 為光抗蝕劑的實施例中，在將光抗蝕劑定圖型及顯影成具有至接觸墊或端子 120 的開口 (或重新路由適合開口) 之後，光抗蝕劑層可承受軟熔或其他處理來使開口的邊緣傾斜。產生傾斜邊緣傾向於減少與經由開口形成的互連元件相關聯的應力點的數目。軟熔處理也在光抗蝕劑中引入額外的交聯，此加強光抗蝕劑而增進其用於隨後的處理操作的性質。在一例子中，軟熔於多個階段達成。在第一階段，結構 100 被帶至大約 105°C 的溫度，然後跳升至 110°C，然後跳升至且保持於 120°C 一小時。在第二階段中，溫度增加至 130°C 一小時。應瞭解軟熔處理的溫度可被調整得較高或較低以適合隨後的處理操作。

軟熔處理之外的另一選擇為以濺射或化學蝕刻來使第一掩蔽材料層 140 中的開口的邊緣傾斜。

圖 4 顯示在引入活化層 150 之後的結構 100。在一方面，活化層 150 藉著電鍍製程而被引入來活化用於隨後材料的引入的暴露表面。在一實施例中，活化層 150 是藉著濺射例如鉻 / 鈦鎢 / 金 (Cr / TiW / Au) 層的材料而形成。也可使用鈦 / 金 (Ti / Au) 或鉻 / 金 (Cr / Au)。經由濺射沈積來活化結構 100 的表面的另一選擇為化學活化該表面。在一例子中，鈦 / 錫 (Pd / Sn) 氯化物浴在結構 100 的表面上引入一膜，並且鈦 (Pd) 的無電極電鍍被引入來形成一導電膜。

圖 5 顯示在第二掩蔽材料層 160 的引入及定圖型之後的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (18)

結構 100。在一方面，第二掩蔽材料層 160 界定隨後形成的互連元件的本體的形狀。

圖 6 顯示在引入第一元件材料 170 之後的結構 100。在一例子中，第一元件材料 170 為熱穩定層。一特別較佳的材料為由例如鈀/鈷 (Pd/Co) 構成的彈性合金材料，其一般在暴露於其可能暴露的溫度時尺寸不會改變，一般而言為惰性材料，並且相當易於活化。第一元件材料 170 用的其他可能材料包括鎳，鎢，鉻，鐵，銅，銀，及鋁，以合金形式較佳。在另一實施例中，活化層 150 可被使用成為熱穩定層。

在所述的第一元件材料 170 為 Pd/Co 材料的實施例中，第一元件材料 170 是經由如此技術中已知的電鍍製程被引入。第一元件材料的合適引入厚度為大約 50 至 100 微英吋 (大約 1 至 3 μm)。或者，第一元件材料 170 由多層構成，例如鈀/鈷合金的第一層及鈀的第二層。

圖 7 顯示在第一元件材料 170 的上表面上引入第二元件材料 180 之後的結構 100。在一方面，第二元件材料 180 包含使得其體積可從第一體積轉變至不同的第二體積的性質。體積轉變可為可逆的或不可逆的。不可逆性可例如經由材料的重新晶化而達成。一合適的材料為 65/35 原子百分比的鎳/鈷 (Ni/Co) 合金，其具有藉著鍍以添加劑而選擇性定做的性質，例如諸如糖精，萘三磺酸 (NTSA) 的亮化劑，或其他第一類 (Class 1) 及第二類 (Class 2) 亮化劑，以及諸如 2-丁炔-1,4-二醇及硫脲的調平劑，及諸如溴化鎳及氯化鎳的鹽。使用添加劑於合適的第二元件材料中的細節可

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (19)

參見讓渡給本發明的受讓人且藉著參考整體結合於此的審查中的1998年12月22日申請的名為「藉著結合稀釋添加劑的金屬的適度熱處理來製成具有增進的材料性質的製品的的方法 (Method of Making a Product with Improved Material Properties by Moderate Heat Treatment of a Metal Incorporating a Dilute Additive) 」的美國專利申請案序號第09/217,589號 (FFI-P036D1) 。

第一元件材料170及第二元件材料180的引入量在一實施例中被選擇成為來控制互連元件結構離開基板的變形 (例如偏轉) 量。如上所述，第二元件材料180從第一體積轉變成不同的第二體積。在Ni/Co的情況中，體積改變為不可逆的，並且第二體積小於或不同於 (就x, y, z座標方面來說) 第一體積。

已經斷定第一元件材料170對第二元件材料180 (至少在由Pd/Co構成的第一元件材料170與由Ni/Co構成的第二元件材料180之下) 的厚度比對於選定的偏轉而言很重要。圖21顯示根據以下的關係式的懸臂樑型互連元件的以千分之一英吋為單位的偏轉量 ($\delta (h_{180})$) ，其具有由Pd/Co構成且具有200微英吋 (大約5微米) 的厚度的第一元件材料170，以及厚度有變化的由Ni/Co構成的第二元件材料180，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (20)

其中 ε 為收縮百分比， l 為互連元件樑的長度， h_{170} 為第一元件材料 170 的厚度，而 h_{180} 為第二元件材料 180 的厚度。在此例子中，互連元件為具有大約 40mil (密耳) (大約 1000 μm) 的長度的矩形樑。對於具有 200 微英吋 (大約 5 μm) 的第一元件材料 170，Ni/Co 構成的第二元件材料 180 的厚度範圍可從大約 125 至 250 微英吋 (大約 3 至 6 μm)，以產生大約 0.008 英吋或 8mil (大約 200 μm) 的變形偏轉距離 (δ_2 (h_{180}))。因此，在此例子中，第一元件材料 170 對第二元件材料 180 的比可在大約 1.6 至 1 至大約 0.8 至 1 之間變化。較少的額外第二元件材料 180 在此例子中會產生較少的偏轉。改變第一元件材料 170 的量可能會大幅影響偏轉距離。

將第一元件材料 170 的厚度選擇成可容許第二元件材料 180 有一厚度範圍可減輕一些對給定沈積的精密度的憂慮，因為只要最終結構是以合理的欲度在計算的比內，即應可實現想要的偏轉。因此，對於電鍍結構的電鍍厚度均勻性或使厚度最佳化 (例如藉著化學機械或機械拋光) 的憂慮可降低或避免。在後一種情況中，如果想要此種最佳化，則拋光可能是合適的，只要此拋光與最佳化的標度相容，例如拋光數微英吋 (小於 1 μm)。

以上的討論將第二元件材料的轉變描述成爲熱轉變。此轉變被深信是構成第二元件材料的結晶結構重新定向的結果。應瞭解合適的第二元件材料的體積也可藉著其他的外部事件來改變，例如增加的壓力，或輻射的引入，諸如離子束，電子束，紅外或紫外輻射。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (21)

在以上的討論中，第一元件材料170包含Pd/Co合金，而第二元件材料180為敷設在第一元件材料170上的Ni/Co合金。或者，假設相同的方向，第一元件材料170可由Ni/Co合金構成，而第二元件材料180可由Pd/Co合金構成。

在一實施例中，第一及第二元件材料170及180被引入成使得應力通過複合樑元件185有變化，其中應力於離開基板的方向成為漸增的拉伸應力。在一情況中，第一元件材料170包含Ni/Co合金，其在被引入時具有範圍從拉伸到壓縮的應力。在包含電鍍的引入過程中，添加劑（例如糖精）可能如想要的被加入於電鍍池以增加Ni/Co的壓縮應力。第二元件材料180包含Pd/Co合金，其在被引入時具有與第一元件材料170相比較為拉伸的應力。電鍍的Pd/Co合金中固有充分的拉伸應力，但是額外的應力可如此技術中已知的經由添加劑而被引入。在較佳實施例中，第一元件材料170中的應力為壓縮應力，而第二元件材料180中的應力為拉伸應力。合適的第一元件材料170及第二元件材料180的量是在大約0.04至20mil（大約1至500 μ m）的數量級。合適的厚度比可由實驗決定。

在第一元件材料170及第二元件材料180的引入及定圖型之後，結構100在一例子中被加熱至40°C至100°C一段足以鬆弛由Ni/Co構成的第一元件材料170的時間週期。Ni/Co的適度加熱被相信是使得材料蠕變成較鬆弛的形式。材料中的蠕變一般被定義成為由應力導致的應變的與時間與關連的部份。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 (22)

於升高的溫度，第一元件材料170在由第二元件材料180所施加的拉伸應力下蠕變。此使得互連元件185變形（例如偏轉離開基板110的表面），並且降低第一及第二元件材料170及180中的應力的大小。因此，應力鬆弛可被視為變形的驅動力。

圖8顯示在移除第二掩蔽材料層160之後的結構100。在第二掩蔽材料層160為光抗蝕劑的例子中，第二掩蔽材料層160的移除可以用氧電漿蝕刻（例如氧成灰（ashing））來達成。移除第二掩蔽材料層160的其他方法包括但是不受限於雷射磨蝕及濕化學蝕刻。一旦第二掩蔽材料層160被移除，在先前由第二掩蔽材料層160保護的那些區域中的活化層150被移除。活化層150可例如藉著此技術中已知的化學或濺射蝕刻而被移除。圖9顯示在移除暴露區域中的活化層150之後的結構100。

圖10顯示在移除第一掩蔽材料層140之後的結構100。在第一掩蔽材料層140為光抗蝕劑的例子中，第一掩蔽材料層140可藉著各種不同的方法包括氧電漿蝕刻，雷射磨蝕，及濕化學蝕刻而被適當地移除。一旦被移除，圖10顯示具有形成在表面上的多個互連元件185的基板110。

圖11顯示在使結構承受熱處理以誘發第一元件材料170及第二元件材料180之一或兩者轉變之後的結構100。在所示的實施例中，轉變為第二元件材料180的體積轉變。體積轉變在一實施例中進行至至少90%的完成度，而以90至95%的完成度較佳。第二元件材料180的體積轉變可藉著決定材

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 (23)

料的線性熱膨脹係數來估計。在一例子中，沈積至大約125至175微英吋（大約3至4 μm ）的厚度的由鎳/鈷構成的第二元件材料會在歷時十分鐘的於310°C的熱處理下經歷大約0.2%的線性改變。此種線性改變造成體積收縮，而同時第一元件材料170的體積在一實施例中保持相當固定。體積改變造成互連元件的自由端朝向其固定的基座彎曲。由離開基板110的表面的距離 h_1 測量的合適曲率為例如大約6至8mil（150至200 μm ）。

如圖11所示，第二元件材料180的體積轉變會修改互連元件185的形狀。換句話說，第二元件材料180的體積轉變及其所伴隨的互連元件185的自由端傾向於朝向其基座彎曲的作用會使互連元件185的第一元件材料170及活化層150類似地變形。

在某些情況中，可能想要限制第二元件材料180的曲率大小。但是，在一實施例中，想要達成大於或等於90%的轉變或大約90至95%的轉變，以形成可靠的互連元件，例如就變形特性而言可靠者。在此種情況中，可在結構100上方加上曲率止動件。參考圖11，一旦互連元件185彎曲離開基板110而打擊曲率止動件187（以虛線顯示），曲率止動件會防止其進一步彎曲離開基板（亦即朝向其固定基座）。以此方式，材料可被選擇成為與沒有曲率止動件187的情況所選擇者相比具有較大許多的體積轉變性質。例如，為在基板110上引入多個互連元件，而每一個具有類似的形式，且具有大約8mil（大約200 μm ）的偏轉距離 h_1 ，材料（例如第

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 (24)

一元件材料 170 及第二元件材料 180) 的種類及量可被選擇成使得在例如熱轉變時的固有偏轉距離大於 8mil (例如 10 至 12mil (大約 250 至 300 μ m)) 。例如為平面狀基板的曲率止動件 187 可被放置在離開基板 110 的表面大約 8mil (大約 200 μ m) 的距離處，以在轉變期間限制互連元件的偏轉距離。如此，在曲率止動件 187 限制例如 z 軸變形 (偏轉) 的情況中，互連元件可仍然於 x 及 y 座標平面中變形。最終的互連元件會一致地具有離開基板 110 的表面大約 8mil (大約 200 μ m) 的高度。

以上的討論是集中於第二元件材料敷設在第一元件材料上，且進行轉變以轉變成較小的體積或不同的應力位準而造成互連元件的自由端彎曲離開基板。應瞭解其他的組態也可達成類似的結果。例如，第二元件材料可位在第一元件材料下方，且具有使得第二元件材料的熱轉變會增加材料的體積的性質。在此情況中，應可類似地達成互連元件的彎曲離開基板。同樣的，第一元件材料可被選擇成使得其進行體積轉變，而第二元件材料具有相當固定的體積。其他的組態例如二材料均進行體積轉變或具有不同的熱膨脹性質也會有類似的行為，如同形狀記憶合金 (SMA)

圖 12 顯示在第三掩蔽材料層 190 保角沈積在基板 110 上之後的結構 100。第三掩蔽材料層 190 的合適厚度為大約 0.3 至 1.5mil (大約 8 至 30 μ m) 。在一實施例中，第三掩蔽材料層 190 被選擇成使得保角沈積會對基板 110 的上表面的整個

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (25)

部份提供適當的掩蔽以及在互連元件185上的覆蓋。在某些情況中，互連元件185的結構穩定性不足以支撐藉著例如旋轉塗覆而沈積的掩蔽材料層。此技術中已知的另外的沈積技術可被考慮來用於此應用。CVD或PECVD（電漿增進CVD）對沈積特別有用。其他的沈積技術例如濺射沈積一般也不適合於提供充分的邊緣或表面覆蓋。許多引入技術不會掩蔽互連元件185的底側的任何部份，也不會掩蔽基板110或短路層130的表面上有互連元件185禁止此種引入的部份。

在一方面，正抗電泳劑被引入成爲第三掩蔽材料層190。一般而言，抗電泳劑爲一種電沈積的光抗蝕劑，其中在1000至2000埃的數量級的帶電粒子被引入在導電表面上的均勻塗覆層中。合適的正抗電泳劑爲在商業上可從賓州的匹茲堡的PPG Industries獲得Electro Image[®]。第二種選擇是藉著不會損壞複合互連元件的噴霧方法來施加正光抗蝕劑。在任一情況中，第三掩蔽材料層190在一方面被選擇成爲具有充分的厚度，其足以在互連元件上界定一額外層，並且對互連元件185提供充分的（在一實施例中爲完全的）掩蔽，使得額外的互連材料只會被引至互連元件185的暴露區域上，而不會被引至基板110的表面上（例如不在互連元件185下方）。

圖13顯示被曝光以打開複合互連原件的上表面上的一區域的結構100。在所示的實施例中，掩模200對準在結構100上方，其具有與互連元件185的上表面相應的開口210。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 (26)

在此實施例中，顯影是如同傳統的正光抗蝕劑般進行。在顯影之後，第三掩蔽材料層190會存留在除了互連元件185的上表面之外的所有區域。圖14顯示顯影之後的結構。

圖15顯示在互連元件185上引入第三元件材料220之後的結構100。在一實施例中，第三元件材料220為由例如鎳合金構成的導電材料，例如可能具有添加劑的鎳/鈷（例如70%鎳/30%鈷），例如藉著參考結合於此的審查中的共同讓渡的1998年12月22日申請的名為「藉著結合稀釋添加劑的金屬的適度熱處理來製成具有增進的材料性質的製品的方

法（Method of Making a Product with Improved Material Properties by Moderate Heat Treatment of a Metal

Incorporating a Dilute Additive）」的美國專利申請案序號第09/217,589號（FFI-P036D1）以及1999年3月25日公告的對應的PCT申請案第WO99/14404號中所詳細敘述者，其對互連元件185提供增加的彈簧力（亦即「彈簧材料」）。一般而言，第三元件材料220被引入至適合於增加互連元件185的彈簧常數的厚度。在一實施例中，第三元件材料220被引入至例如大約1mil（大約25 μ m）的厚度，以構成互連元件185的本體的90%以上。整體而言，包含第三元件材料220的互連元件185與不具有第三元件材料220的互連元件185相比界定具有較大的彈簧常數及可測量的彈性的互連元件（例如，彈簧常數一般而言部份取決於互連元件的尺寸）。在互連元件被用來與例如根據目前的技術所製成的電子組件的接觸墊或端子形成電連接的實施例中，大約0.2克力/mil

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 (27)

或更大的彈簧常數很合適。應瞭解想要的彈簧常數可能根據想要的應用而改變，例如在大約0.01與10克力/mil之間的彈簧常數，而以大約0.01與2克力/mil之間較佳。這些參數只是舉例說明用，因為熟習此項技術者可製成具有寬廣的彈簧常數範圍的非常薄或非常厚的結構。

應瞭解互連元件185可能已經具有想要的彈簧常數，甚至是在大約0.01與10克力/mil之間的彈簧常數，因而使得不須包含額外的彈簧材料。例如，在上述的互連元件的變形是藉著鬆弛材料的應力（例如減小第一元件材料170及第二元件材料180中的應力的大小）而產生的實施例中，充分的彈簧材料量例如0.5至1mil（大約12至25 μ m）的第一元件材料170可被引入，因而不須在此時引入更多的彈簧材料。

在第三元件材料220為鎳合金例如鎳/鈷的實施例中，第三元件材料220可藉著數種沈積技術來沈積，包括但是不受限於電鍍，化學汽相沈積，濺射沈積，及無電極電鍍。在一例子中，第三元件材料220是經由電鍍製程而沈積。第三元件材料220典型上是以商業上可得的電鍍溶液或電鍍浴的形式應用。其次，電流施加在互連元件185與電鍍池（未顯示）的陽極之間。互連元件185上建立的負電荷使得電鍍溶液中的金屬離子還原成為金屬狀態，將第三元件材料220塗覆在互連元件185上。

在涉及材料的電解引入的某些情況中，可能不宜經由將第三元件材料220鍍在由未處理的Ni/Co合金構成的第二元件材料180上來引入。鎳或Ni/Co合金一般對於電鍍製程

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 (28)

而言並非良好的接收表面，因為其有氧化的傾向。增進鎳或Ni/Co合金的接收性質的技術包括緊接著在引入第二元件材料180之後（例如在Ni/Co有顯著的氧化量之前），將在10至100微英吋（大約 $3\mu\text{m}$ ）的數量級的一銅（Cu）的薄層引入（例如電鍍）至第二元件材料180。或者，在引入第二元件材料180之後，互連元件185可被放置在氫氯酸（HCl）浴（「打擊浴（strike bath）」）中，以活化Ni/Co合金的表面，然後第三元件材料220可被引入。

圖16顯示在第三元件材料220的表面上選擇性引入接觸材料230之後的結構100。在一例子中，接觸材料230減小第三元件材料220的電阻係數，並且對形成的互連結構提供接觸冶金學。合適的接觸材料包括但是不受限於金（Au），鈀（Pd），銠（Rh），及銀（Ag），以及其合金。在一實施例中，接觸材料230被引至第三元件材料220的表面至大約30微英吋（大約 $0.75\mu\text{m}$ ）的厚度。

圖17顯示在移除第三掩蔽材料層190之後的結構100。在第三掩蔽材料層190為光抗蝕劑的實施例中，第三掩蔽材料層190可使用傳統的方法而被移除，例如電漿蝕刻（例如氧成灰），雷射磨蝕，或濕化學蝕刻。在移除第三掩蔽材料層190之後，具有自由站立部份的互連元件185形成在基板110上。在所述的實施例中，互連元件185為包含活化層150，第一元件材料170，第二元件材料180，第三元件材料220，及接觸材料230的複合互連元件。此時，結構100可承受熱處理來增進互連元件185的性質。此種熱處理詳細敘述

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 (29)

在讓渡給本案的受讓人的審查中的1998年12月22日申請的名為「藉著結合稀釋添加劑的金屬的適度熱處理來製成具有增進的材料性質的製品的方法 (Method of Making a Product with Improved Material Properties by Moderate Heat Treatment of a Metal Incorporating a Dilute Additive) 」的美國專利申請案序號第09/217,589號 (FFI-P036D1) 中，包括例如於350°C十分鐘或於300°C六十分鐘的適度熱處理，用來增進Ni/Co合金的性質。如此參考文件中所述的，對於不同的材料可適當地有不同的熱處理時間表。並且，此時使用例如電漿蝕刻 (例如氧成灰) ，雷射磨蝕，或濕化學蝕刻來移除短路層130的暴露部份。或者，短路層130可在此時經由溶劑，蝕刻劑，或機械方法而被定圖型成為適當的痕跡。

圖18顯示在結構的上方及周圍引入行進止動材料240之後的結構100。行進止動材料240被引入來在複合互連元件與例如電子組件的接觸墊或端子接觸時限制複合互連元件的行進。在一實施例中，參考圖17，複合互連元件的尖端離開基板110的表面的高度 h_2 為大約5至15mil (大約250至400 μ m) 。想要的互連元件185的偏轉量可被決定成為大約3mil (大約75 μ m) 。因此，在一實施例中，行進止動材料240被沈積至大約2至12mil (大約50至300 μ m) 的厚度，以使互連元件185在行進止動材料240上方的高度 h_2 為大約3mil (大約75 μ m) 。在一實施例中，行進止動材料240為不導電材料，例如可光成像材料，例如商業上可從麻州的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (30)

Newton的MicroChem Corporation獲得的為負光抗蝕劑的SU-8。用於行進止動材料240的其他材料包括矽氮化物或矽氧氮化物或Ciba Specialty Chemicals (瑞士的Basil, www.cibasc.com) 的Probelec[®]。合適的行進止動組態及其使用的詳細討論可見藉著參考結合於此的審查中的共同讓渡的1998年7月13日申請的名為「互連總成及方法 (Interconnected Assemblies and Methods) 」的美國專利申請案序號第09/114,586號，以及1999年1月4日申請的對應的PCT申請案第US99/00322號。

在正確量的行進止動材料240被引至基板110上之後，行進止動材料240被定圖型。在負光抗蝕劑的例子中，行進止動材料240經由一掩模而曝光，使得圍繞錨固部份112的區域曝光。因為行進止動材料240為負光抗蝕劑，所以由於掩模而未接受曝光的那些區域會被顯影而移除光抗蝕劑 (而光抗蝕劑的曝光部份會存留) 。圖19顯示行進止動材料240在包含互連元件185的錨固部份112的基板110的一部份上被定圖型之後的結構100。在此實施例中，行進止動材料240會在有一些限制下容許互連元件185朝向基板110偏轉。例如，當一第二電子組件指向基板110時，此電子組件會被行進止動材料240止動。

圖20顯示具有由接觸材料構成的外塗覆層250的互連元件185，例如塗覆至若干微英吋 (大約1至10 μm) 的無電極金 (Au) 。此可增進互連元件的導電性質 (例如降低阻抗) ，以及給予額外的抗侵蝕性。應瞭解塗覆層250在此實施

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (31)

例中為選擇性的。

在所述的實施例中，互連元件 185 為複合互連元件。應瞭解由第一元件材料 170 及第二元件材料 180 的核心形成的互連元件 185 可能對於某些應用而言已足夠，因而不須引入額外的彈性材料（例如第三元件材料 220）。此種互連元件可被界定成可能具有由接觸材料（例如 Au）構成的外塗覆層。同時，也應瞭解額外的元件材料可在第三元件材料 220 以外加入，以例如增加互連元件的彈性。以此方式，可採用類似於與第三元件材料 220 的引入一起敘述的處理步驟。在那些情況中，一般而言不須太過憂慮在施加額外的掩蔽材料層時損壞互連元件，因此較多傳統的掩蔽材料形式可被利用。

圖 22 至 27 顯示形成根據本發明的互連元件的另外實施例，其係從圖 6 所示的結構開始，其中敷設在活化層 150 上的第一元件材料 170 根據由第二掩蔽材料層 160 所建立的圖型被定圖型。在一例子中，第一元件材料 170 為熱穩定材料，例如 Pd/Co 合金。在圖 22 中，第二掩蔽材料層 160 例如藉著氧電漿蝕刻（例如氧成灰），濕化學蝕刻，或雷射磨蝕而被移除。

圖 23 顯示在引入形狀記憶合金（SMA）材料 380 之後的結構 100。SMA 為展現在承受典型上為熱程序的適當程序時回復至某一先前界定的形狀或尺寸的能力的金屬材料群類。此種材料可恢復大應變，或是在改變形狀時產生大幅的力。某些鎳/鈦合金及以銅為基礎的合金符合此要件。以銅

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 (33)

變，結構承受於 SMA 材料 380 成爲沃斯田體相的轉變溫度以上的溫度的熱處理。在轉變溫度以上，SMA 材料 380 會朝向其記憶狀態變形，因而使膜收縮。經由雙形狀 (bimorphic) 或雙金屬作用，SMA 材料 380 與第一元件材料 170 的複合樑的端部會在此情況中朝向其基座彎曲。以此方式，可使互連元件達成想要的曲率，例如離開基板 110 的表面爲大約 8 mil (大約 $200 \mu\text{m}$) 的高度 h_4 。在某些情況中，可能想要藉著例如以上參考圖 11 及相關的文字所述的曲率止動件來限制互連元件的曲率大小。

在以上的實施例中，SMA 材料 380 成爲記憶狀態的轉變爲熱轉變。應瞭解可結合另外的外部刺激 (例如壓力改變或輻射) 來產生轉變。在於升高的溫度的熱轉變的情況中，產生此種熱轉變的溫度處理可延伸至將第一元件材料 170 退火，以修改材料的應力及增加變形的材料的穩定性。

在 SMA 材料 380 轉變至其記憶狀態以及第一元件材料 170 的變形之後，在一例子中，SMA 材料 380 可被移除，留下由第一元件材料 170 (及活化層 150) 構成的互連元件。在一情況中，SMA 材料 380 可直接藉著電漿或化學蝕刻或雷射磨蝕而被移除。或者，在 SMA 材料 380 與第一元件材料 170 之間使用黏著劑的情況中，黏著劑可被溶解而使 SMA 材料 380 從第一元件材料 170 分離。圖 27 顯示所得的結構，其中 SMA 材料 380 被移除，留下由第一元件材料 170 構成的互連元件。

在另一實施例中，SMA 材料可存留。SMA 材料的剛性有助於整體的彈簧常數，其在不加入更多材料下給予夠高的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (34)

彈簧常數。

SMA材料的厚度可被分開地選擇成會偏轉相當厚的樑 (材料170)。此厚的樑可被調整成保持此新的形狀，而SMA材料可被移除，使得所得的結構會具有充分高的彈簧常數。

圖28顯示根據此實施例形成的一最終結構。此結構類似於圖20所示者，並且顯示形成在基板110的表面上三個互連元件的剖面側視圖。每一互連元件包含由例如鎳合金諸如Ni/Co (例如70%Ni/30%Co)構成的第一元件材料170及第三元件材料220，其可能具有添加劑，以對互連元件提供增加的彈簧力 (亦即「彈簧材料」)。一般而言，第三元件材料220被引入至適合於用來將互連元件的彈簧常數增加至合適的位準的厚度。形成互連元件的本體的90%以上的在大約1mil (大約 $25\mu\text{m}$)的數量級的厚度根據目前的技術是合適的。圖28也顯示被引入至大約30微英吋 (大約 $0.75\mu\text{m}$)的厚度的選擇性的接觸材料230，其係由例如金 (Au)，鈀 (Pd)，銠 (Rh)，及銀 (Ag)，以及其合金構成。圖中也顯示選擇性的接觸材料250，例如塗覆至若干微英吋 (大約1至 $10\mu\text{m}$)的無電極金 (Au)。最後，圖28顯示可被用來在一情況中限制互連元件的偏轉的選擇性的行進止動材料240。這些材料的每一個的引入類似於以上參考圖12至20及相關的文字所敘述者。

以上的敘述與其他方面一起顯示互連元件極具有想要的形狀及彈簧常數的互連元件的製造。製造技術利用具有

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (35)

可轉變性質的某些金屬材料的行爲，以響應外部刺激（例如熱）而變形來形成改進的互連元件。

此處所述的互連元件適合於許多用途，包括但是不受限於與電子組件一起採用來形成暫時或永久的接觸，或是對電子組件暫時然後永久的接觸。此種接觸可被利用在例如形成積體電路晶片或晶粒的製造流程中。例如，本發明的互連元件可對成爲晶片或晶粒的「預燒（burn-in）」及/或功能測試的一部份的單獨或非單獨的晶片或晶粒的接觸墊形成暫時接觸。永久連接的一例爲在可能包括被用來在測試晶片或晶粒之下形成暫時連接的連接元件的情況下使用本發明的連接元件來將晶片或晶粒經由例如封裝而電連接於外部系統組件（例如PCB）。

製造流程詳細地敘述在例如藉著參考而結合於此的共同讓渡的美國專利第5,829,128號中。本發明的連接元件可被用在測試設備中，例如從例如爲探針卡或探針卡的空間變壓器的基板延伸成爲探針，用來測試電子組件，如美國專利第5,829,128號及也藉著參考而結合於此的共同讓渡的美國專利第5,974,662號中所述的。本發明的互連元件也可被用在插入物應用中，以連接二電子組件，如美國專利第5,829,128號中所述的。

美國專利第5,829,128號另外敘述直接連接於半導體晶粒（例如於結合墊）的互連元件而不須相應的封裝。此處所述的互連元件同樣地適合於此種應用。藉著參考結合於此的共同讓渡的美國專利第5,772,451號敘述適合於此處所

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 (36)

述的互連應用的插座應用，以容許電子組件（例如半導體封裝）被可釋放地安裝於電路板。一例子為連接於第一基板的互連元件例如經由壓力連接而連接於第二基板（例如支撐基板）上的相應的接觸結點。第二接觸結點包含外部連接點，以將整體總成（例如第一及第二基板）連接於在例如為電路板的第三基板上的相應的第三接觸結點。

在以上的詳細敘述中，本發明係參考其特定的實施例而被敘述。但是，很明顯在不離開由申請專利範圍所界定的本發明的較寬廣的精神及範圍下可對其實施各種不同的修正及改變。因此，說明書及圖式應被視為舉例說明而非限制性的意義。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

四、中文發明摘要(發明之名稱: 定型彈簧及其製造與使用方法)

本發明揭示互連元件及互連元件的製造與使用方法，其中互連元件包含可連接於基板的第一元件材料，及包含具有可轉變性質的材料之第二元件材料，使得在可轉變性質的材料轉變時，互連的形狀被修改。一個例子為材料所具有的可轉變性質使得第一及/或第二元件材料的體積可從一體積進行熱轉變而成為不同的體積(例如較小的體積)。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

英文發明摘要(發明之名稱: **SHAPED SPRINGS AND METHODS OF FABRICATING AND USING SHAPED SPRINGS**)

An interconnection element and a method of fabricating and using an interconnect element that includes a first element material adapted to be coupled to a substrate and a second element material comprising a material having a transformable property such that upon transformation, a shape of the interconnection is modified. An example is a material that has a transformable property such that a volume of the first and/or second element material may undergo a thermal transformation from one volume to a different volume (such as a smaller volume).

訂

線

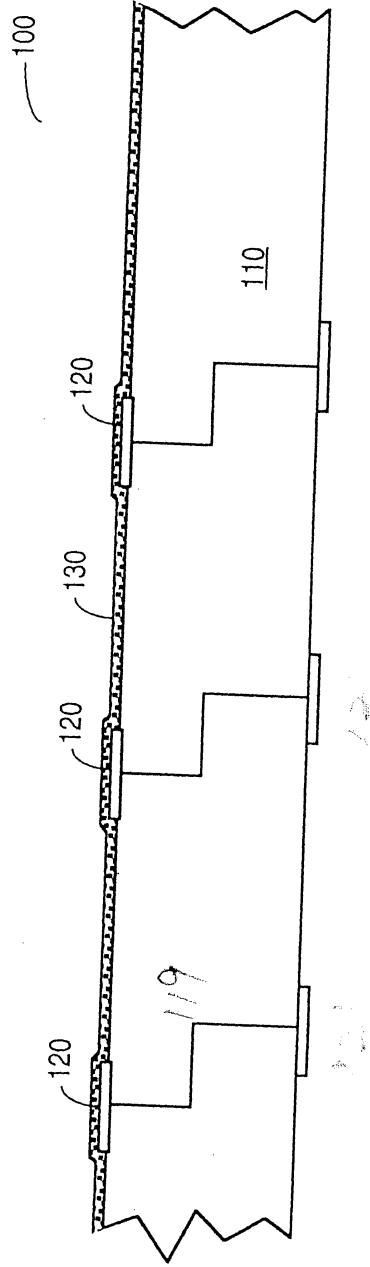


圖 1

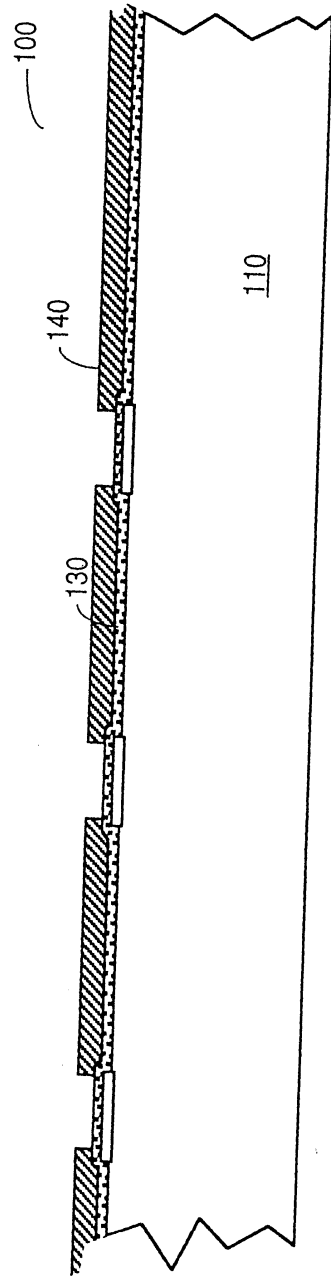


圖 2

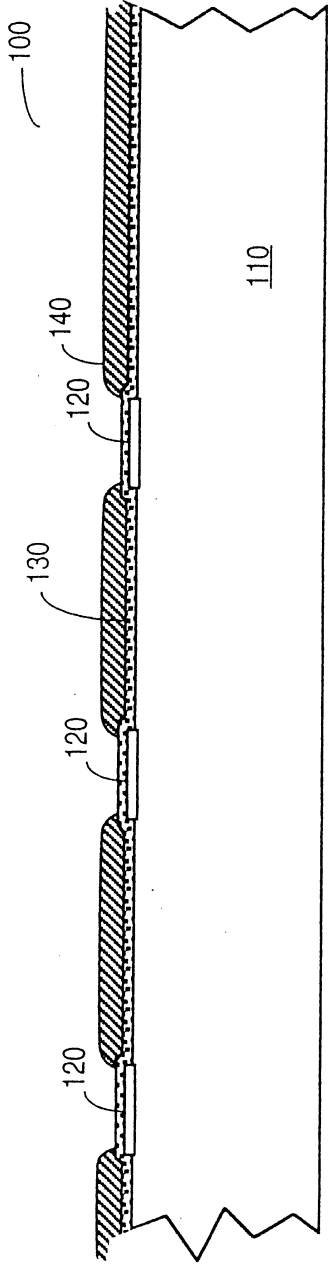


圖 3

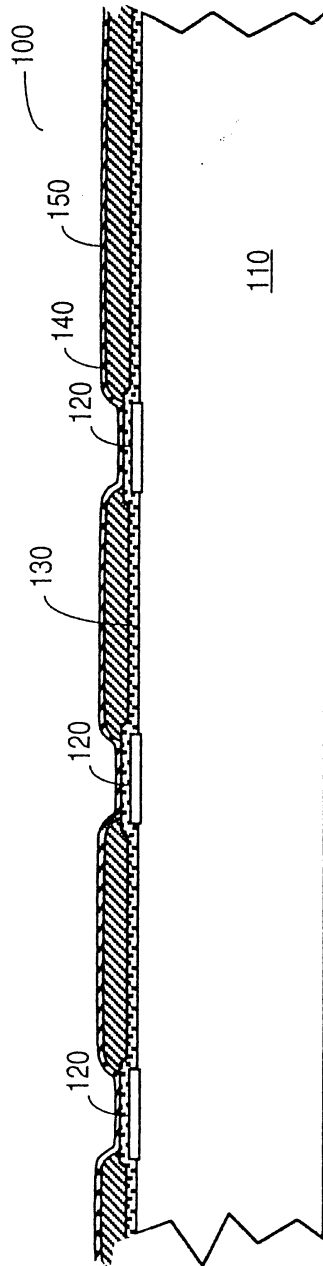


圖 4

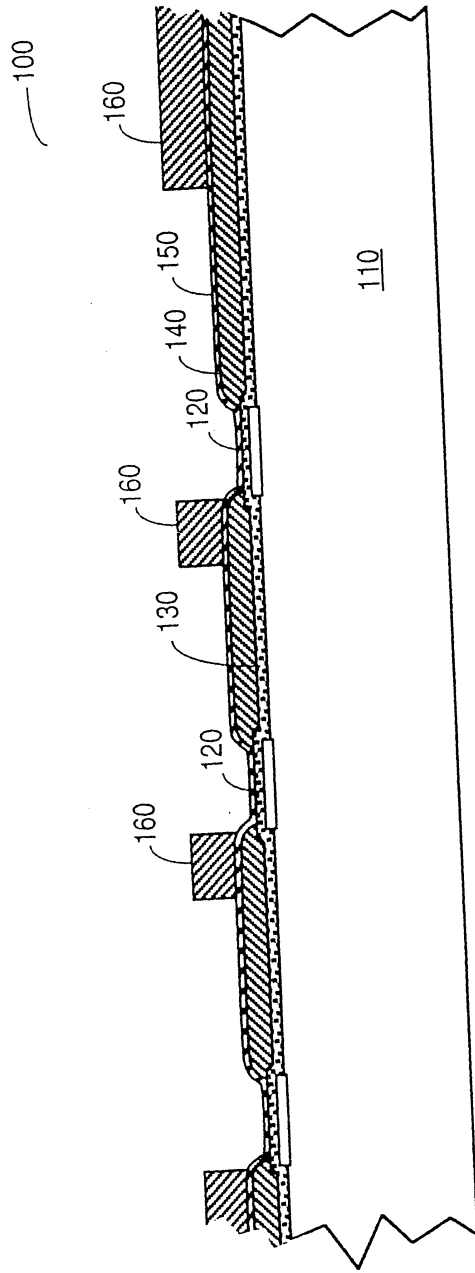


圖 5

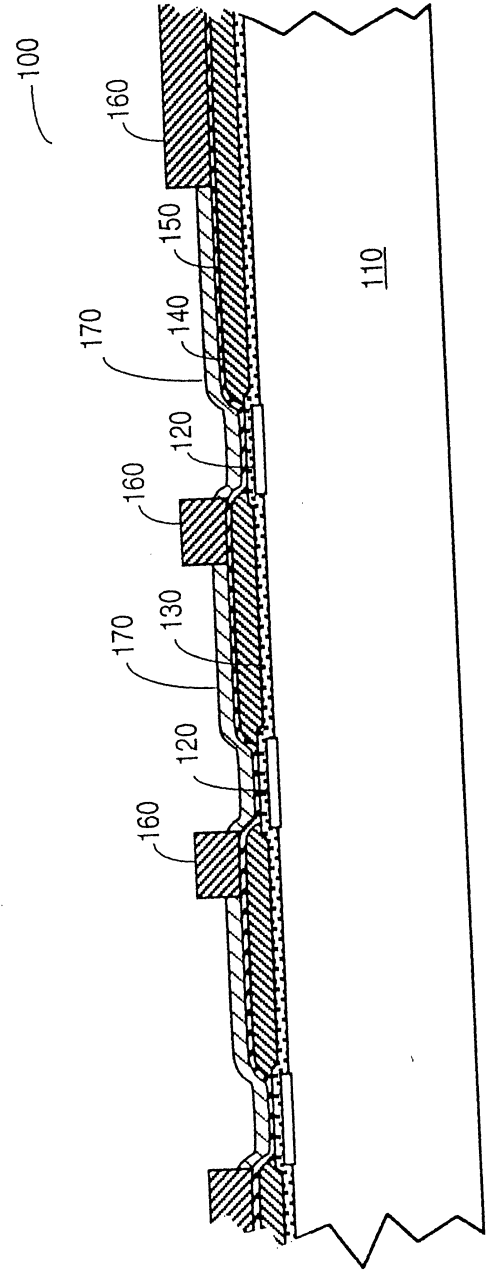


圖 6

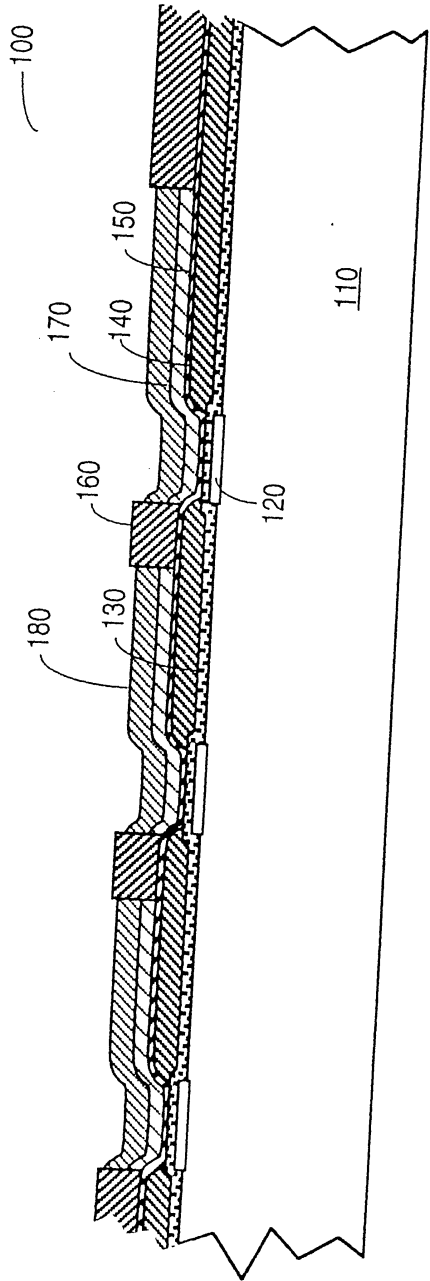


圖 7

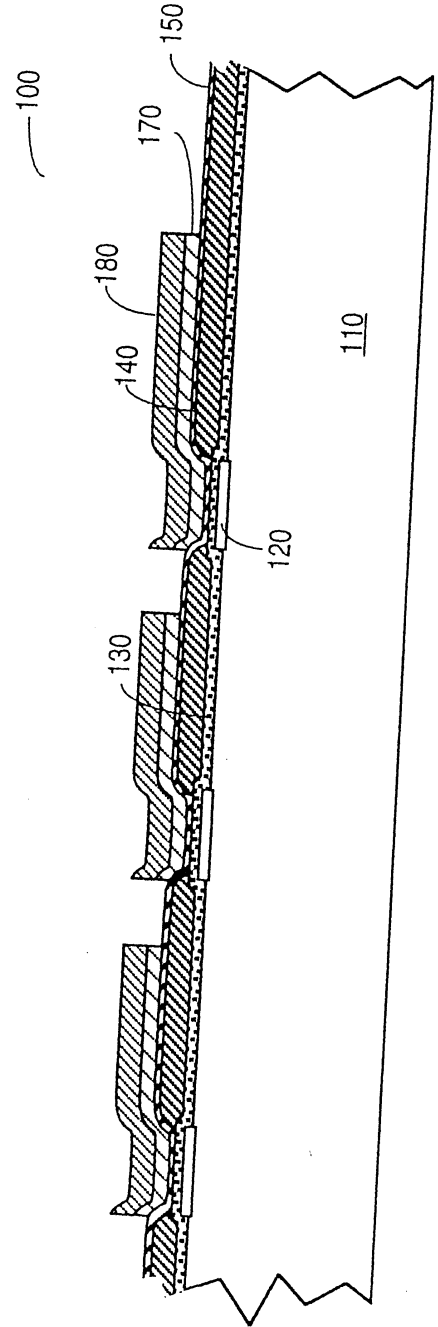


圖 8

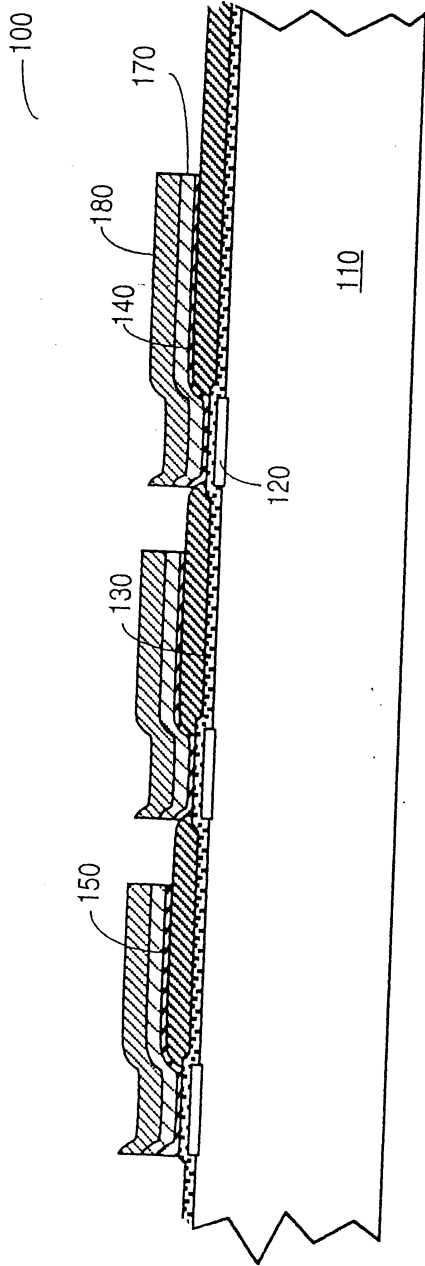


圖 9

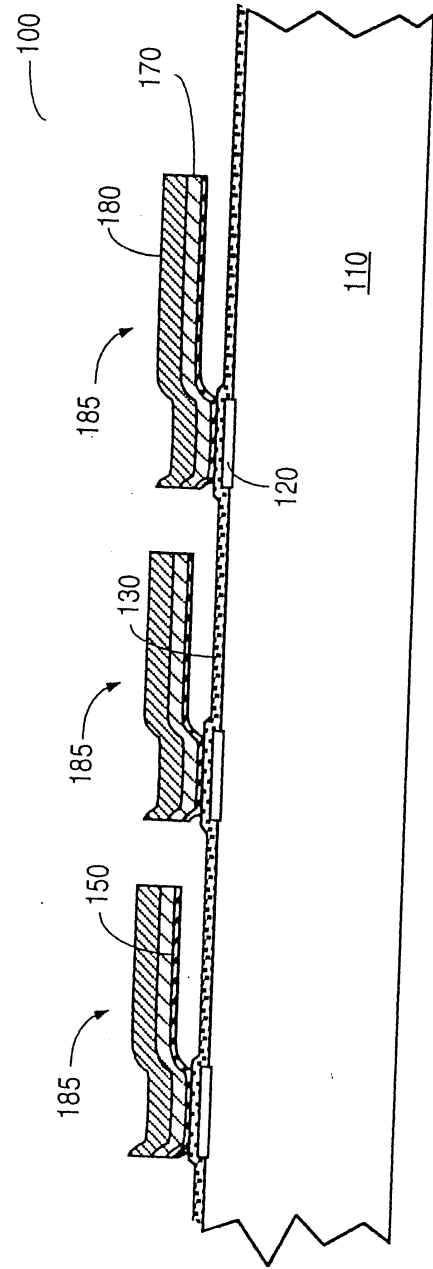


圖 10

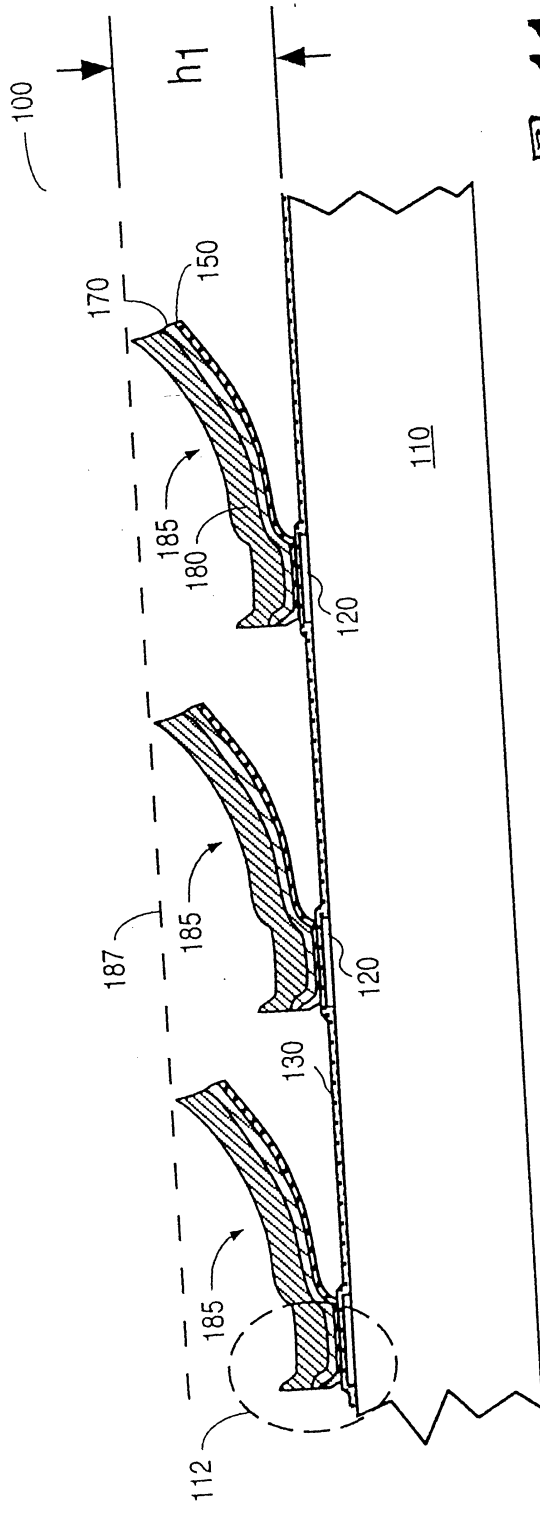


圖 11

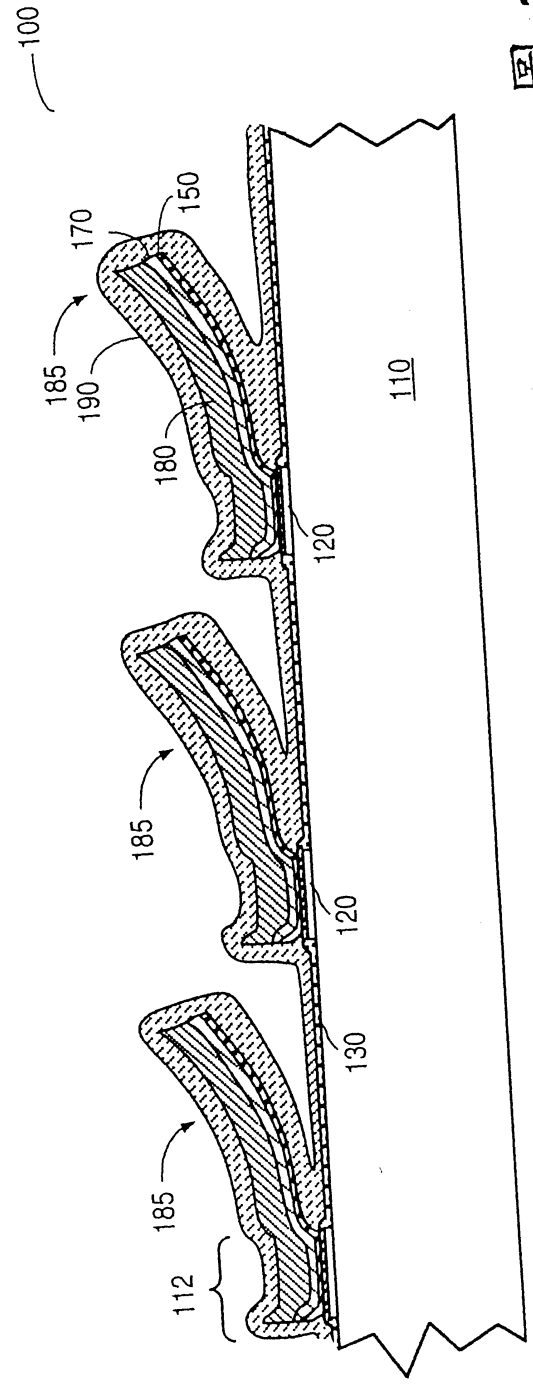


圖 12

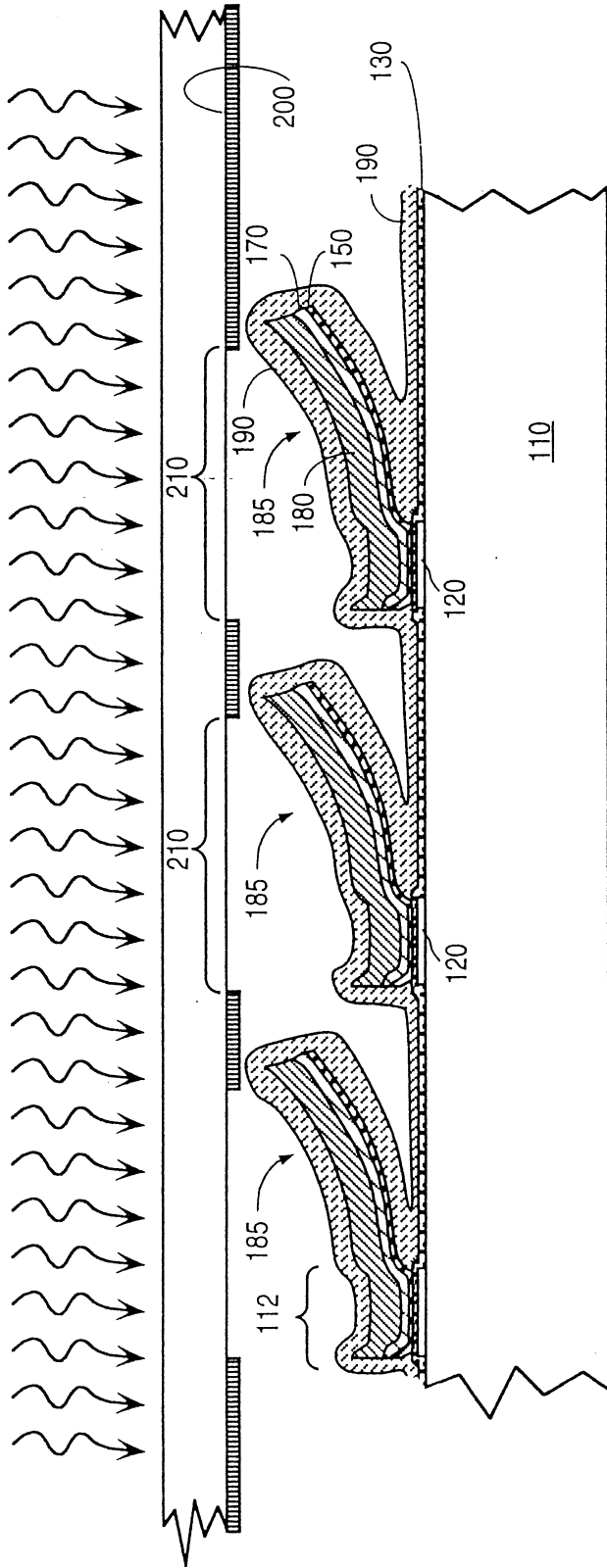


圖 13

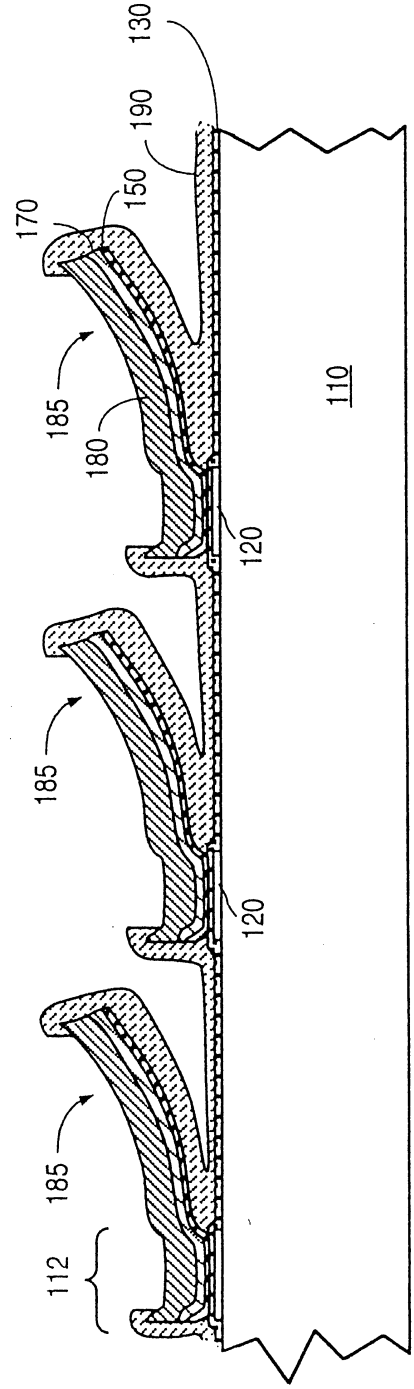


圖 14

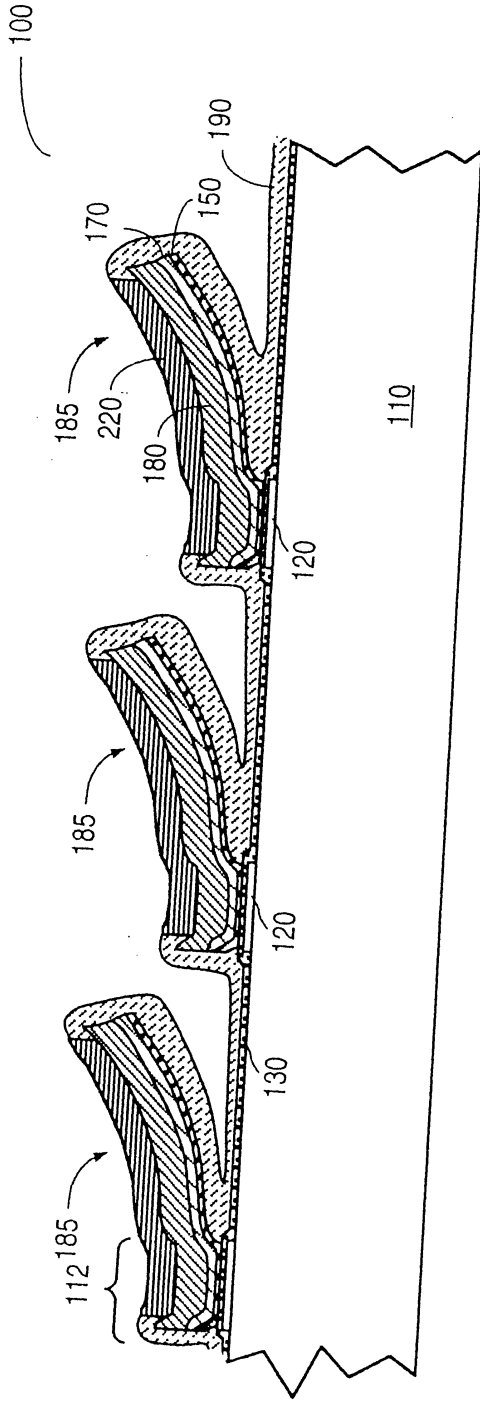


圖 15

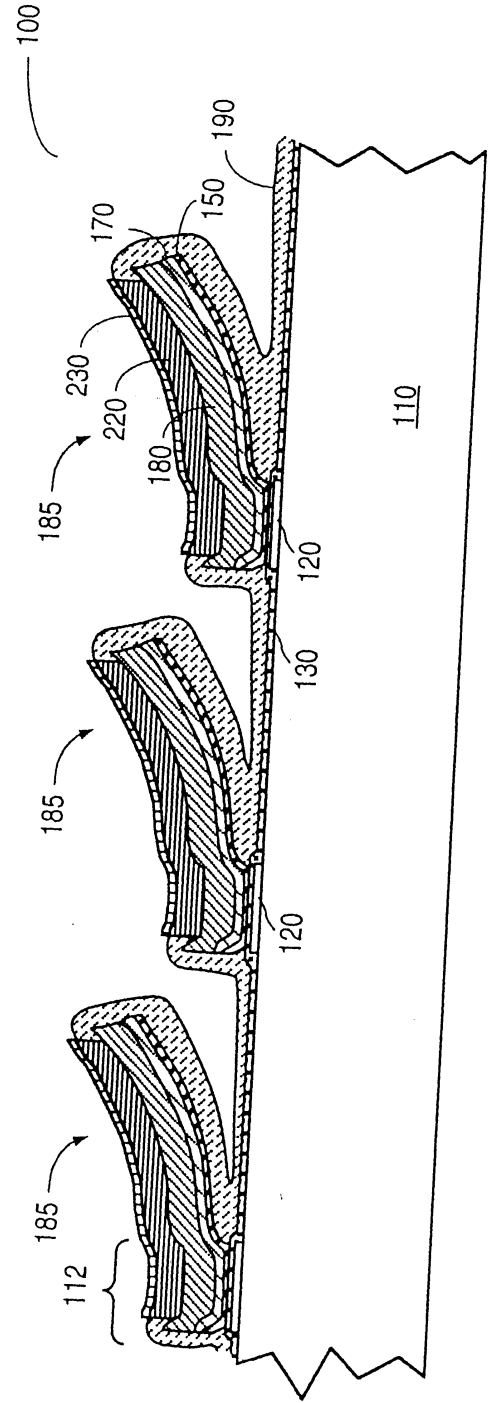


圖 16

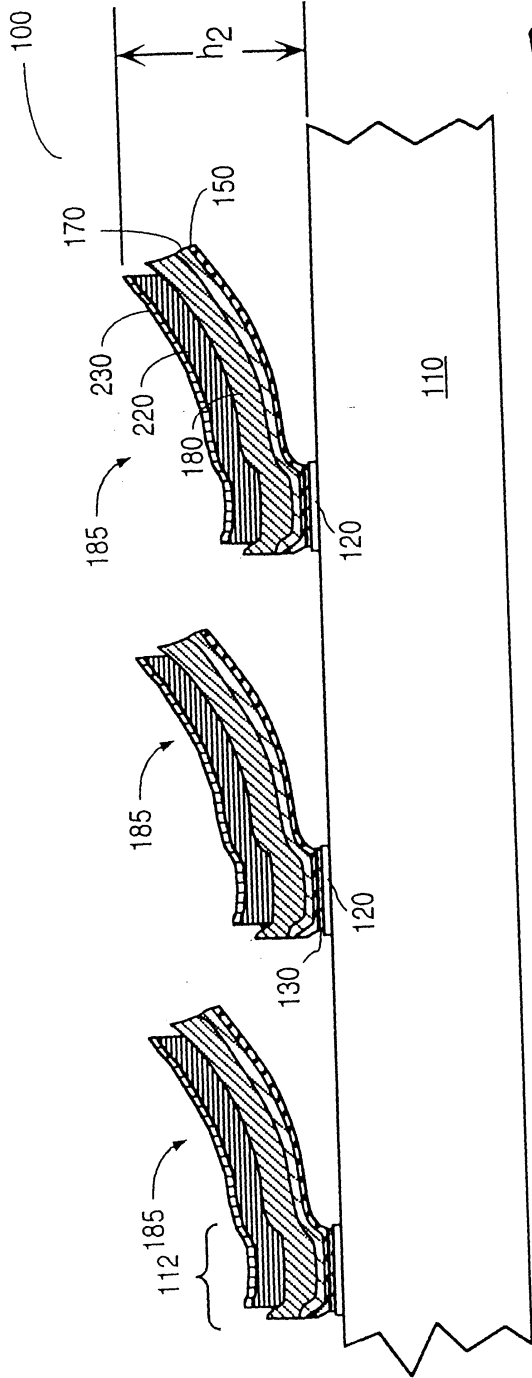


圖 17

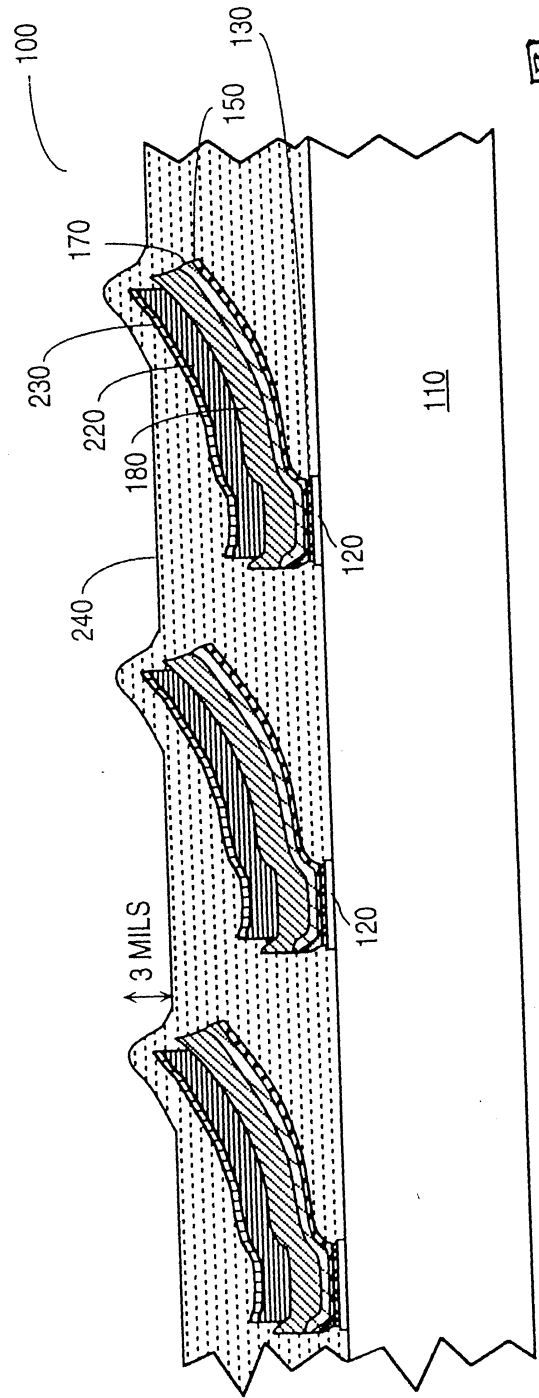


圖 18

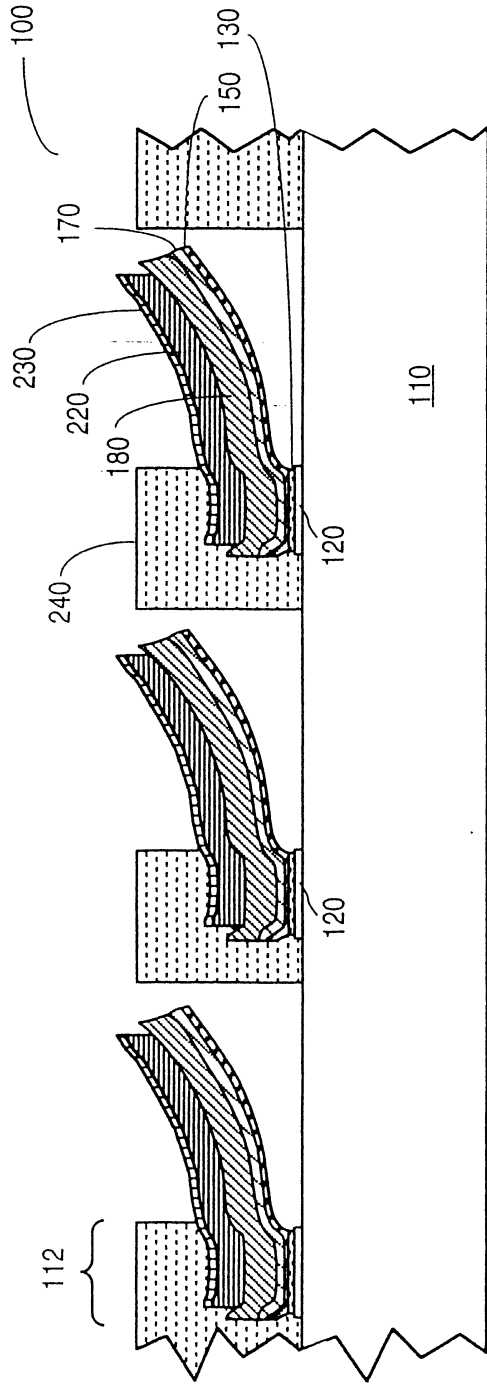


圖 19

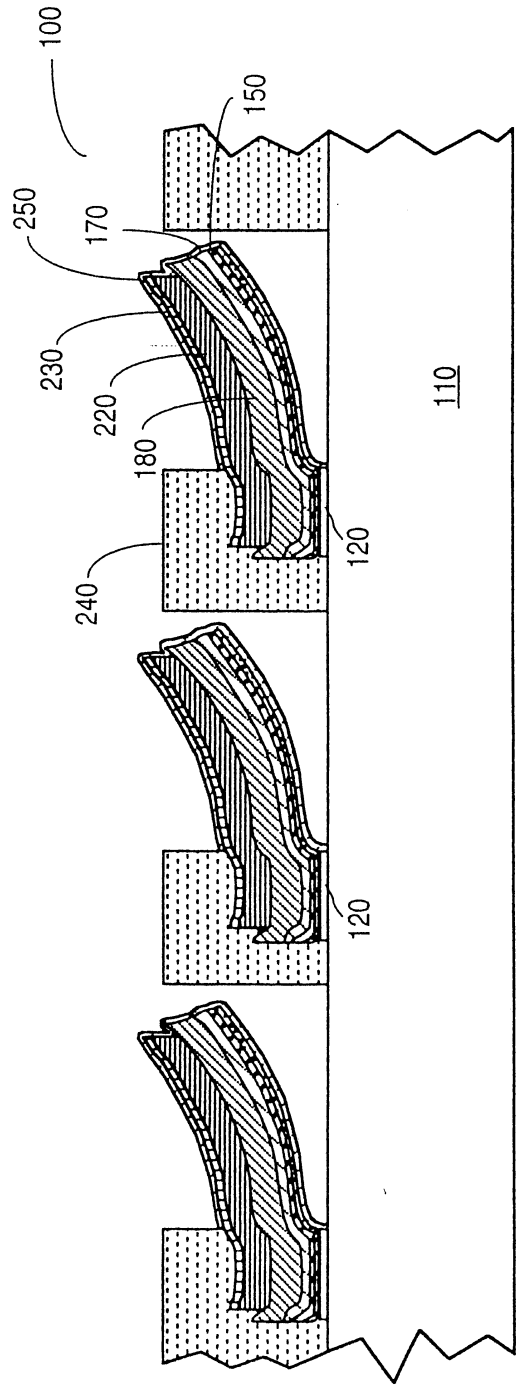
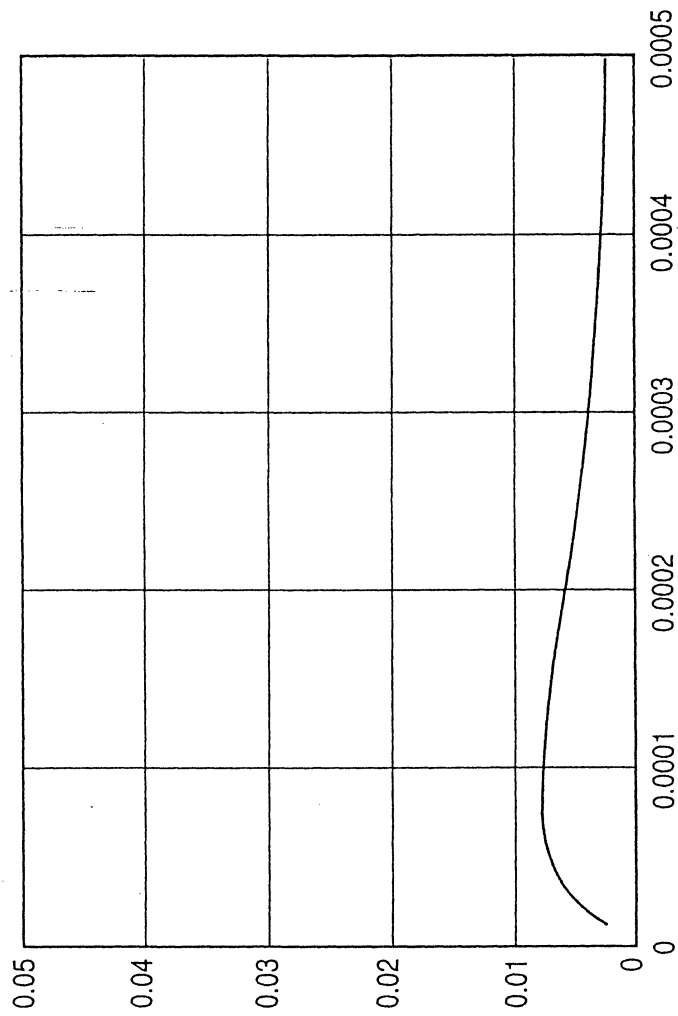


圖 20



偏轉

$\delta(h_{180})$

英吋 $\times 10^{-3}$

h_{180}

第二元件材料以英吋為單位的厚度

圖 21

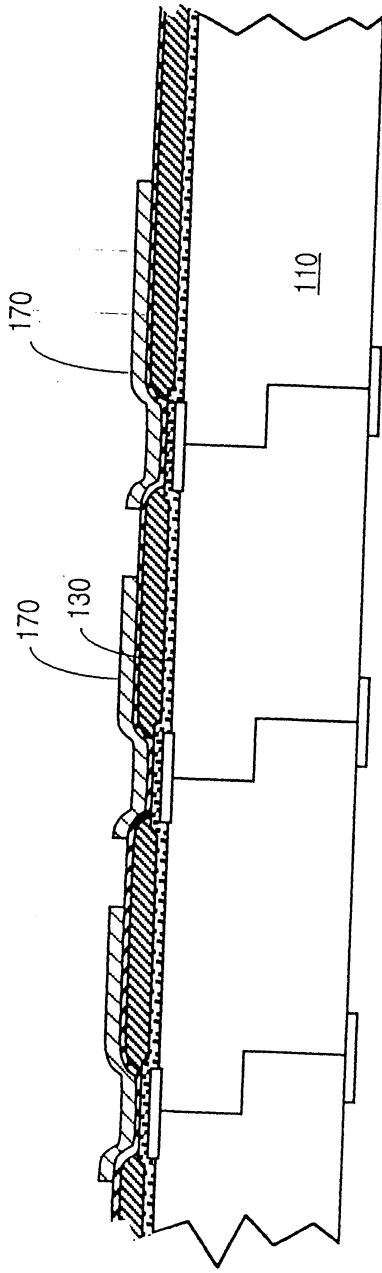


圖 22

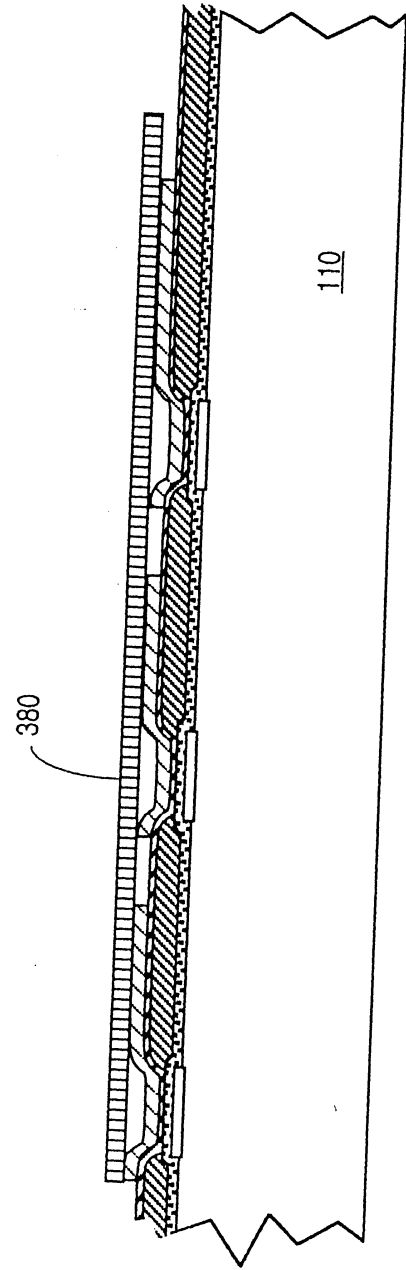


圖 23

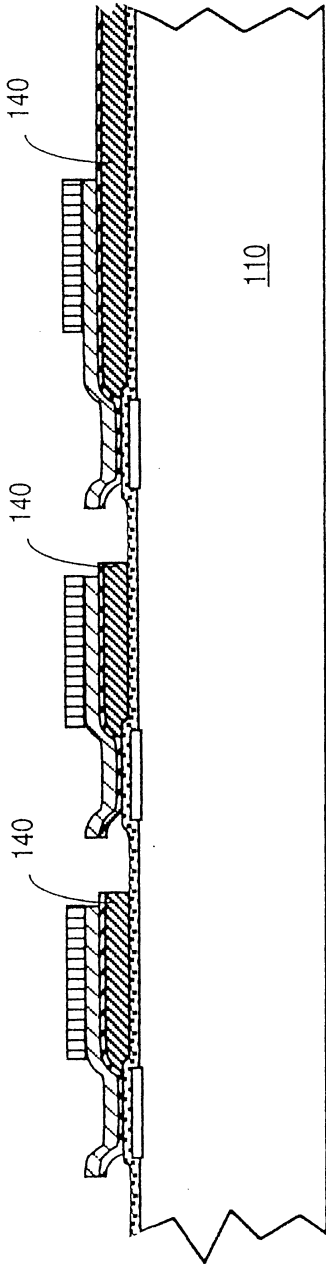


圖 24

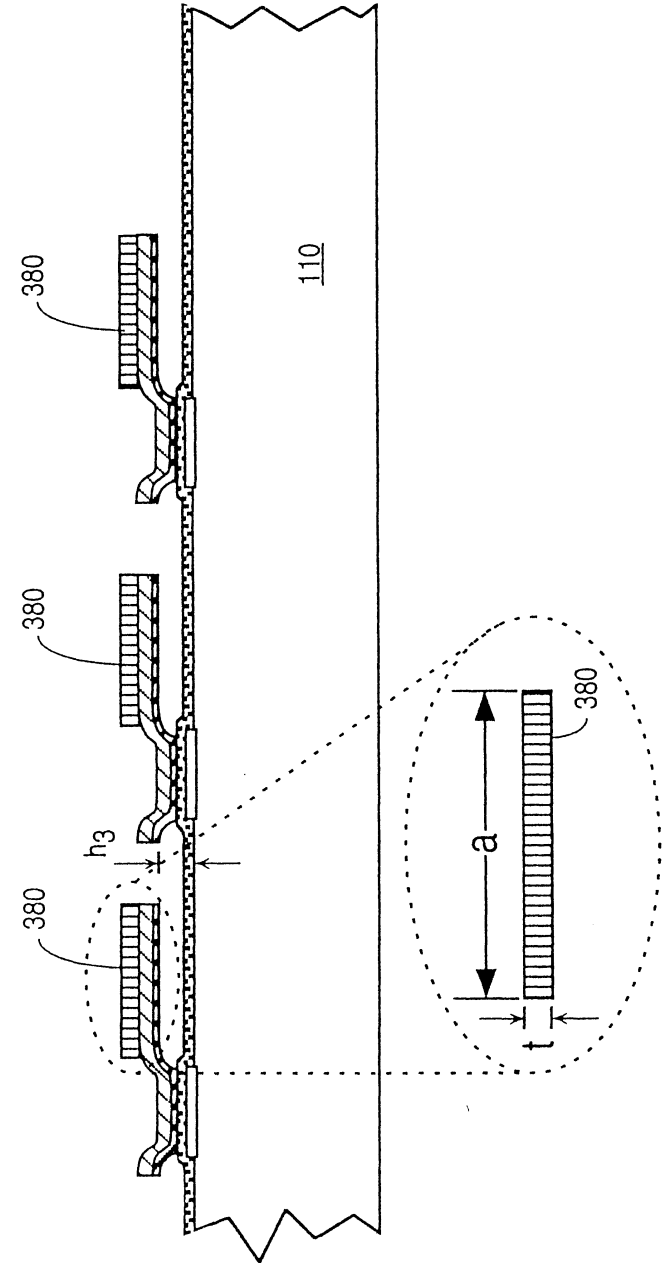


圖 25

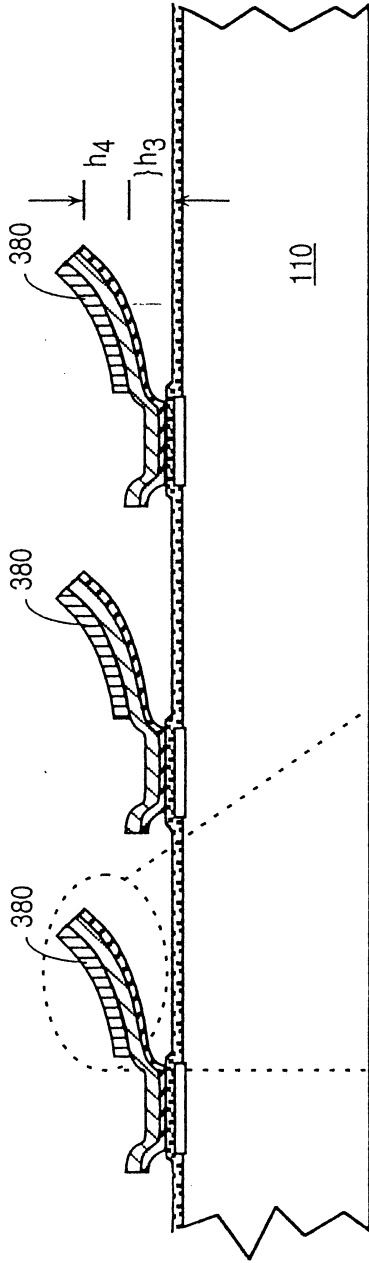


圖 26

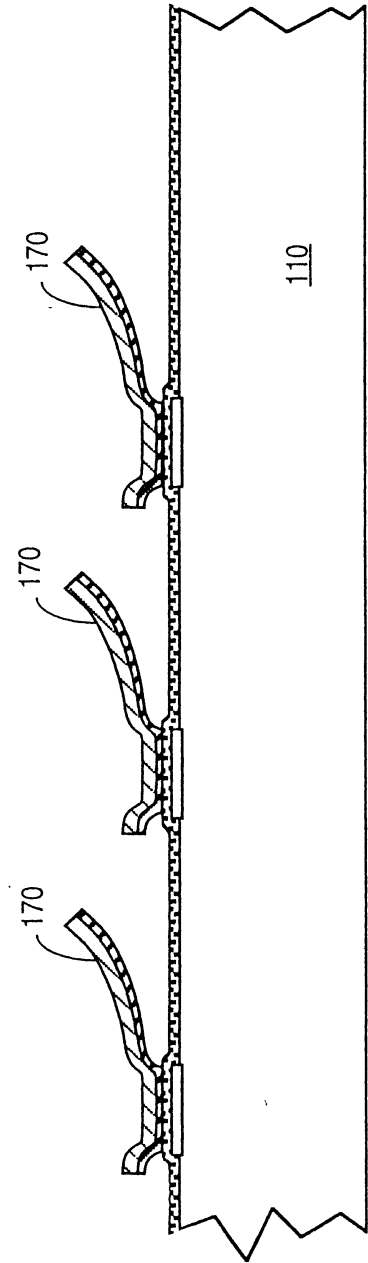
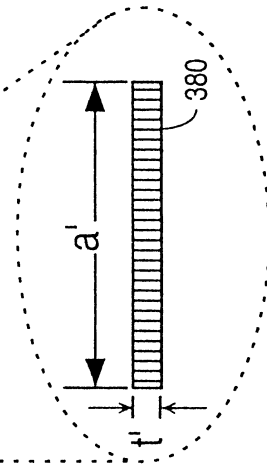


圖 27

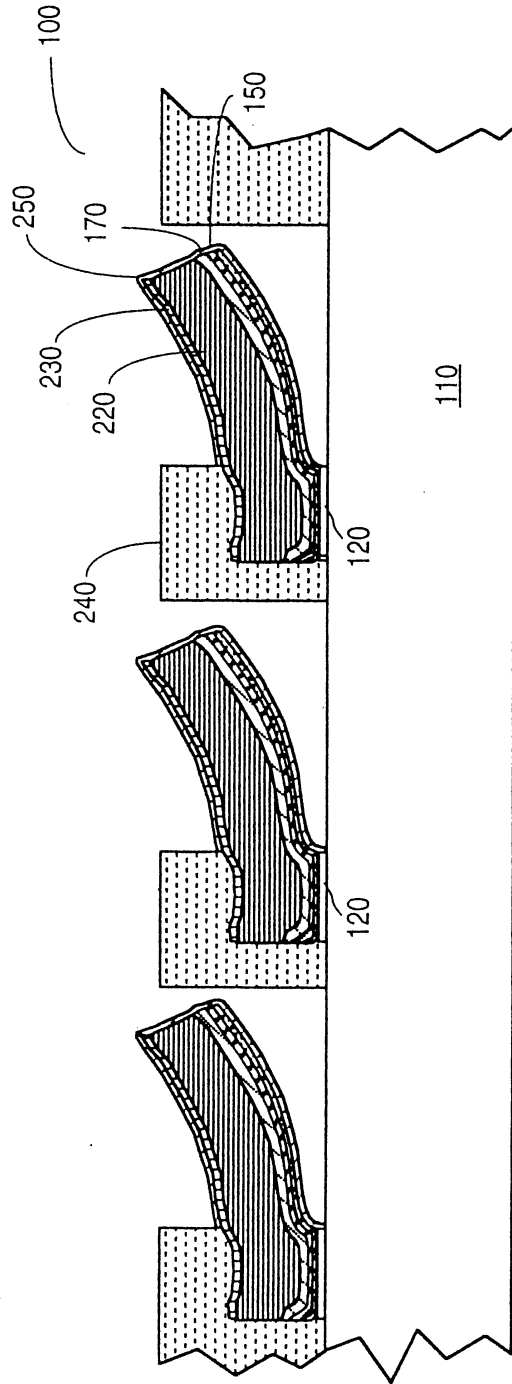


圖 28

五、發明說明 (32)

為基礎的合金 (例如銅 / 鋅合金) 特別適合用於電鍍操作。

在一例子中，SMA材料380從記憶狀態或形狀被拉伸至麻田散體 (低溫) 狀態，亦即在此例子中，麻田散體狀態為拉伸狀態。在此麻田散體狀態中，為一薄材的SMA材料380與於其記憶狀態相比例如於長度及寬度具有較大的尺寸。

如圖23所示，SMA材料380使用例如黏著劑諸如環氧樹脂或低共熔方法諸如以金共熔劑而疊合在第一元件材料170上。然後，如圖24所示，於其麻田散體狀態的疊合的SMA材料380使用例如光石印技術而被定圖型成為敷設在被定圖型的第一元件材料170上的樑。其次，如圖25所示，第一掩蔽材料層140藉著合適的技術被移除，以顯露由疊合有SMA材料380的樑的第一元件材料170構成的多個互連元件，而每一結構的懸臂樑以 h_3 的高度與基板110的表面分開。圖25中也以插圖的方式顯示單一的由SMA材料380構成的樑，其於麻田散體或應力狀態具有長度 a 及厚度 t 。

圖26顯示在就一方面來說將SMA材料380從其麻田散體狀態轉變為高溫沃斯田體相或記憶狀態的熱處理之後的結構。圖26包含SMA材料380於其記憶狀態的插圖，其具有長度 a' 及厚度 t' 。在記憶狀態中，SMA材料380具有與在麻田散體狀態不同的尺寸。圖26的插圖顯示於記憶狀態的SMA材料380與於其麻田散體或應力狀態相比具有較小的長度 ($a' < a$) 及寬度。

為產生SMA材料380成為沃斯田體相 (記憶狀態) 的轉

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

附件 4A： 第 90108014 號專利申請案

中文申請專利範圍替換本

民國 92 年 2 月 14 日修正

1. 一種互連元件，包含：

一 第一元件材料，可連接於一基板；及

一 第二元件材料，連接於該第一元件材料；

其中該第一元件材料及該第二元件材料之一包含一具有可轉變性質的材料，使得在轉變時，該互連元件的形狀被修改。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的互連元件，其中該互連元件具有適合用來直接接觸一半導體裝置的尺寸。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的互連元件，其中該第一元件材料及該第二元件材料之一的轉變為不可逆的。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的互連元件，其中該可轉變性質為使得該材料的一第一體積可轉變成一不同的第二體積。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述的互連元件，其中該第一元件材料及該第二元件材料的形狀被配置成使得該第二元件材料敷設在該第一元件材料上，並且該第二元件材料的第一體積大於第二體積。

6. 如申請專利範圍第 4 項所述的互連元件，其中該第一元件材料為熱穩定材料，並且該第二元件材料從第一體積至第二體積的轉變為該第二元件材料暴露於熱的結果。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述的互連元件，其中該轉變

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

包含該第二元件材料的可轉變的體積改變的至少大約90%。

8.如申請專利範圍第1項所述的互連元件，其中該第一元件材料及該第二元件材料的每一個都具有可轉變性質。

9.如申請專利範圍第1項所述的互連元件，其中該第一元件材料及該第二元件材料的至少之一是藉著電鍍而被引入。

10.如申請專利範圍第1項所述的互連元件，其中該第一元件材料及該第二元件材料的至少之一是藉著濺射而被引入。

11.如申請專利範圍第1項所述的互連元件，其中該第一元件材料及該第二元件材料的至少之一是藉著無電極電鍍而被引入。

12.如申請專利範圍第3項所述的互連元件，其中該第一元件材料包含鈮或其合金。

13.如申請專利範圍第4項所述的互連元件，其中該第一元件材料為包含鈮/鈷的合金，並且該第二元件材料包含銅及鎳之一。

14.如申請專利範圍第13項所述的互連元件，其中該第二元件材料更包含鎳。

15.如申請專利範圍第13項所述的互連元件，其中該第二元件材料包含鎳合金。

16.如申請專利範圍第1項所述的互連元件，其中該第一元件材料及該第二元件材料之一包含一形狀記憶合金。

17.如申請專利範圍第16項所述的互連元件，其中該第

六、申請專利範圍

二元件材料包含該形狀記憶合金，並且敷設在該第一元件材料上。

18.如申請專利範圍第1項所述的互連元件，其中該可轉變性質為應力，並且該轉變減小該材料的應力的大小。

19.如申請專利範圍第18項所述的互連元件，其中該第一元件材料包含具有可轉變性質的該材料，並且該第二元件材料具有一拉伸應力，其中在轉變時，變形包含對該第二元件材料的該拉伸應力的響應。

20.如申請專利範圍第19項所述的互連元件，其中該第二元件材料為熱穩定材料，並且該第一元件材料的轉變為該第一元件材料暴露於熱的結果。

21.如申請專利範圍第18項所述的互連元件，其中該第一元件材料包含具有可轉變性質的該材料，並且該第二元件材料具有一壓縮應力，其中在轉變時，變形包含對該第二元件材料的該壓縮應力的響應。

22.一種電子組件，包含：

一基板，具有多個接觸結點；及

多個自由站立彈性互連元件，連接於該基板成為使得一互連元件的一基座電接觸該接觸結點中相應的一個，並且該互連元件包含：

一第一元件材料，可連接於基板；及

一第二元件材料，連接於該第一元件材料；

其中該第一元件材料及該第二元件材料之一包含一具有可轉變性質的材料，使得在轉變時，該互連元件的形狀

六、申請專利範圍

可被修改。

23.如申請專利範圍第22項所述的電子組件，另外包含：

與該基板相關聯的多個導電訊號線；且

在連接於該基板的該多個自由站立彈性互連元件中，該互連元件的基座電接觸該多個訊號線中相應的一個以及一互連元件。

24.如申請專利範圍第22項所述的電子組件，其中該第一元件材料及該第二元件材料之一的轉變為不可逆的。

25.如申請專利範圍第24項所述的電子組件，其中該可轉變性質為使得該第二元件材料的第一體積可轉變成為一不同的第二體積。

26.如申請專利範圍第25項所述的電子組件，其中該互連元件的一自由部份最初被固定於該基板，並且當該自由部份從該基板被釋放時，該自由部份可響應該第二元件材料從該第一體積至該第二體積的轉變而被偏壓離開該基板。

27.如申請專利範圍第26項所述的電子組件，其中該互連元件的該第一元件材料及該第二元件材料的形狀被配置成使得該第二元件材料敷設在該第一元件材料上，並且該第一體積大於該第二體積。

28.如申請專利範圍第27項所述的電子組件，其中該第一元件材料為熱穩定材料，並且該第二元件材料從該第一體積至該第二體積的轉變為該第二元件材料暴露於熱的結

六、申請專利範圍

果。

29.如申請專利範圍第28項所述的電子組件，其中該轉變包含該第二元件材料的可轉變的體積改變的至少大約90%。

30.如申請專利範圍第22項所述的電子組件，其中該第一元件材料及該第二元件材料的每一個都具有可轉變性質。

31.如申請專利範圍第22項所述的電子組件，其中該第一元件材料及該第二元件材料的至少之一是藉著電鍍而被引入。

32.如申請專利範圍第22項所述的電子組件，其中該第一元件材料及該第二元件材料的至少之一是藉著濺射而被引入。

33.如申請專利範圍第22項所述的電子組件，其中該第一元件材料包含鈮。

34.如申請專利範圍第22項所述的電子組件，其中該第二元件材料敷設在該第一元件材料上，並且每一互連元件另外包含連接於該第二元件材料的一彈簧材料，該彈簧材料包含該互連元件的至少大約90%。

35.如申請專利範圍第34項所述的電子組件，其中該彈簧材料包含鎳合金。

36.如申請專利範圍第34項所述的電子組件，其中該互連元件另外包含相鄰於該彈簧材料的一表面的一接觸材料。

訂

六、申請專利範圍

37.如申請專利範圍第22項所述的電子組件，其中該第一元件材料及該第二元件材料之一包含一形狀記憶合金。

38.如申請專利範圍第22項所述的電子組件，其中該可轉變性質為應力，並且該轉變減小該材料的應力的大小。

39.如申請專利範圍第38項所述的電子組件，其中該第一元件材料包含具有可轉變性質的該材料，並且該第二元件材料具有一拉伸應力，其中在轉變時，變形包含對該第二元件材料的該拉伸應力的響應。

40.如申請專利範圍第39項所述的電子組件，其中該第二元件材料為熱穩定材料，並且該第一元件材料的轉變為該第一元件材料暴露於熱的結果。

41.如申請專利範圍第38項所述的電子組件，其中該第一元件材料包含具有可轉變性質的該材料，並且該第二元件材料具有一壓縮應力，其中在轉變時，變形包含對該第二元件材料的該壓縮應力的響應。

42.如申請專利範圍第22項所述的電子組件，其中該多個自由站立彈性互連元件連接於該基板的一個以上的表面。

43.如申請專利範圍第22項所述的電子組件，其中該多個接觸結點包含一第一接觸點，電子組件更包含：

連接於該多個結點的至少之一的至少一重新分佈線，

其中相應的至少一互連元件連接於與該第一接觸點不同的一第二接觸點，該第二接觸點與該第一接觸點經由該至少一重新分佈線而連接。

六、申請專利範圍

44.如申請專利範圍第22項所述的電子組件，其中該基板包含半導體，陶瓷，有機，及金屬材料之一。

45.如申請專利範圍第22項所述的電子組件，其中該基板包含一插入物（interposer）。

46.如申請專利範圍第22項所述的電子組件，其中該基板包含一探針卡的一組件。

47.如申請專利範圍第22項所述的電子組件，其中該基板包含用來將電子組件可釋放地連接至一第二電子組件的一插座。

48.一種基板的電子互連總成，包含：

一第一基板，具有形成在該第一基板上的多個第一接觸結點，以及多個自由站立彈性互連元件，該多個自由站立彈性互連元件連接於該第一基板成為使得一互連元件的基座彈性接觸該多個第一接觸結點中相應的一個；及

一第二基板，具有多個第二接觸結點；

其中該互連元件包含：

一第一元件材料，可連接於基板；及

一第二元件材料，連接於該第一元件材料，並且該第一元件材料及該第二元件材料之一包含一具有可轉變性質的材料，使得在轉變時，該互連元件的形狀被修改；

其中該互連元件具有可移動至該互連元件與一第二接觸結點接觸的一第一位置的一部份。

49.如申請專利範圍第48項所述的總成，其中該總成為一探針卡總成的一部份。

六、申請專利範圍

50.如申請專利範圍第48項所述的總成，其中該總成爲一晶圓位準測試總成的一部份。

51.如申請專利範圍第48項所述的總成，其中該第二基板爲一電路板。

52.如申請專利範圍第48項所述的總成，其中該總成爲一插座的一部份，並且該第二接觸結點包含外部連接點。

53.如申請專利範圍第52項所述的總成，另外包含爲具有多個第三接觸結點的電路板的一第三基板，

其中該外部連接點與該第三接觸結點對準，以將封裝連接於該第三基板。

54.如申請專利範圍第48項所述的總成，另外包含設置在該第一基板上且界定該第一位置的一止動結構。

55.如申請專利範圍第48項所述的總成，其中該第一元件材料及該第二元件材料之一的轉變爲不可逆的。

56.如申請專利範圍第55項所述的總成，其中該可轉變性質爲使得該材料的一第一體積可轉變成爲一不同的第二體積。

57.如申請專利範圍第56項所述的總成，其中該互連元件的一自由部份最初被固定於該第一基板，並且當該自由部份從該第一基板被釋放時，該自由部份可響應該第二元件材料從該第一體積至該第二體積的轉變而被偏壓離開該第一基板。

58.如申請專利範圍第57項所述的總成，其中該互連元件的該第一元件材料及該第二元件材料的形狀被配置成使

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

得該第二元件材料敷設在該第一元件材料上，並且該第一體積大於該第二體積。

59.如申請專利範圍第58項所述的總成，其中該第一元件材料為熱穩定材料，並且該第二元件材料從該第一體積至該第二體積的轉變為該第二元件材料暴露於熱的結果。

60.如申請專利範圍第59項所述的總成，其中該轉變包含該第二元件材料的可轉變的體積改變的至少大約90%。

61.如申請專利範圍第48項所述的總成，其中該第一元件材料及該第二元件材料的每一個都具有可轉變性質。

62.如申請專利範圍第48項所述的總成，其中該第一元件材料及該第二元件材料的至少之一是藉著電鍍而被引入。

63.如申請專利範圍第48項所述的總成，其中該第一元件材料及該第二元件材料的至少之一是藉著濺射而被引入。

64.如申請專利範圍第48項所述的總成，其中該第一元件材料包含鈮。

65.如申請專利範圍第48項所述的總成，其中該第二元件材料敷設在該第一元件材料上，並且該互連元件另外包含連接於該第二元件材料的一彈簧材料，該彈簧材料包含該互連元件的至少大約90%。

66.如申請專利範圍第65項所述的總成，其中該彈簧材料包含鎳合金。

67.如申請專利範圍第65項所述的總成，其中該互連元

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

件另外包含相鄰於該彈簧材料的一表面的一接觸材料。

68.如申請專利範圍第48項所述的總成，其中該第一元件材料及該第二元件材料之一包含一形狀記憶合金。

69.如申請專利範圍第48項所述的總成，其中該可轉變性質為壓縮應力，並且該轉變減小該材料的壓縮應力。

70.如申請專利範圍第69項所述的總成，其中該第一元件材料包含具有可轉變性質的該材料，並且該第二元件材料具有一拉伸應力，其中在轉變時，變形包含對該第二元件材料的該拉伸應力的響應。

71.如申請專利範圍第70項所述的總成，其中該第二元件材料為熱穩定材料，並且該第一元件材料的轉變為該第一元件材料暴露於熱的結果。

72.如申請專利範圍第69項所述的總成，其中該第一元件材料包含具有可轉變性質的該材料，並且該第二元件材料具有一壓縮應力，其中在轉變時，變形包含對該第二元件材料的該壓縮應力的響應。

73.如申請專利範圍第48項所述的總成，其中該多個自由站立彈性互連元件連接於該基板的一個以上的表面。

74.如申請專利範圍第48項所述的總成，其中該第一基板上的該多個第一接觸結點的每一個終止在第一接觸點處，該總成更包含：

連接於該多個第一接觸結點的至少之一的至少一重新分佈線，

其中相應的至少一互連元件連接於與該第一接觸點不

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

同的一第二接觸點，該第二接觸點與該第一接觸點經由該至少一重新分佈線而連接。

75.如申請專利範圍第48項所述的總成，其中該第一基板包含半導體，陶瓷，有機，及金屬材料之一。

76.一種用來接觸包含一總成的電子裝置的系統，包含：

一第一基板，具有形成在該第一基板上的多個第一接觸結點，以及多個自由站立彈性互連元件，該多個自由站立彈性互連元件連接於該第一基板成爲使得一互連元件的基座彈性接觸該多個第一接觸結點中相應的一個；及

一第二基板，具有多個第二接觸結點；

其中該互連元件包含：

一第一元件材料，可連接於基板；及

一第二元件材料，連接於該第一元件材料，並且該第一元件材料及該第二元件材料之一包含一具有可轉變性質的材料，使得在轉變時，該互連元件的形狀被修改；

其中該互連元件具有可移動至該互連元件與一第二接觸結點接觸的一第一位置的一部份。

77.如申請專利範圍第76項所述的系統，其中該系統包含一積體電路測試系統，並且該總成爲一探針卡總成的一部份。

78.如申請專利範圍第76項所述的系統，其中該系統爲一基板安裝系統。

79.如申請專利範圍第78項所述的系統，其中該第二基

六、申請專利範圍

板爲一電路板。

80.如申請專利範圍第78項所述的系統，其中該總成爲一插座的一部份，並且該第二接觸結點包含外部連接點。

81.如申請專利範圍第80項所述的系統，其中該總成另外包含爲具有多個第三接觸結點的電路板的一第三基板，

其中該外部連接點與該第三接觸結點對準，以將封裝連接於該第三基板。

82.如申請專利範圍第76項所述的系統，另外包含設置在該第一基板上且界定該第一位置的一止動結構。

83.一種形成一互連結構的方法，包含：

引入連接於一基板的一互連元件，該互連元件包含一第一元件材料及一第二元件材料；

在一端部處從該基板釋放該互連元件；及

轉變該第一元件材料及該第二元件材料之一的性質，以修改該互連元件的形狀。

84.如申請專利範圍第83項所述的方法，其中該轉變包含轉變該第一元件材料及該第二元件材料的每一個的性質。

85.如申請專利範圍第83項所述的方法，其中該互連元件在該轉變之前從該基板被釋放。

86.如申請專利範圍第83項所述的方法，其中該轉變包含加熱該互連元件。

87.如申請專利範圍第83項所述的方法，其中該轉變包含改變該第一元件材料及該第二元件材料之一的體積。

六、申請專利範圍

88.如申請專利範圍第83項所述的方法，其中該轉變包含將該互連元件的端部從一第一位置偏壓至離開該基板的表面的距離較大的一第二位置。

89.如申請專利範圍第88項所述的方法，另外包含限制該互連元件的該端部的該轉變偏壓。

90.如申請專利範圍第88項所述的方法，其中該可轉變性質包含應力，並且該轉變包含減小該應力的大小。

91.如申請專利範圍第88項所述的方法，另外包含：

在該互連元件上引入具有彈性性質的一第三元件材料。

92.如申請專利範圍第91項所述的方法，其中該互連元件連接於該基板的一表面，並且該第三元件材料被引入在相反於該基板表面的該互連元件的一表面上，引入該第三元件材料的方法包含：

在該基板上定圖型一掩蔽材料成為具有暴露該互連元件的該表面的一開口；及

將該第三元件材料引入至該互連元件的暴露表面。

93.如申請專利範圍第92項所述的方法，其中該第三元件材料為抗電泳材料。

94.如申請專利範圍第92項所述的方法，其中該第三元件材料是藉著電鍍製程而被引入。

95.如申請專利範圍第87項所述的方法，其中該第二元件材料是在相反於該基板之側連接於該第一元件材料，並且該第二元件材料包含該可轉變性質，該方法另外包含：

六、申請專利範圍

在轉變該性質之後，移除該第二元件材料。

96.如申請專利範圍第95項所述的方法，其中該第二元件材料包含一形狀記憶合金，並且產生互連元件包含將該第二元件材料以麻田散體狀態引入，且轉變該第二元件材料的性質包含將該第二元件材料轉變為記憶狀態，該第二元件材料在該記憶狀態具有與在該麻田散體狀態的體積不同的體積。

97.如申請專利範圍第96項所述的方法，其中在轉變性質之後，該方法另外包含：

將該互連元件退火。

98.如申請專利範圍第83項所述的方法，另外包含：

在轉變之後，在該互連元件的該釋放端部處將該基板連接於在一電子組件上的接觸結點。

99.如申請專利範圍第98項所述的方法，另外包含：

在連接之後，測試該基板及該電子組件之一。

100.如申請專利範圍第99項所述的方法，其中該電子組件包含一晶粒，並且該互連元件的該釋放端部連接於該晶粒的一接合墊。

101.一種形成一互連結構的方法，包含：

在一基板上定圖型一掩蔽材料成為具有對於形成在該基板上的一接觸結點的一開口；

產生一互連元件，其具有連接於該接觸結點的一基座，以及在該掩蔽材料的一部份上延伸的一自由端，該互連元件包含一第一元件材料及一第二元件材料；

六、申請專利範圍

移除該掩蔽材料；及

轉變該互連元件的該第一元件材料及該第二元件材料之一的性質，以修改該互連元件的形狀。

102.如申請專利範圍第101項所述的方法，其中該轉變包含轉變該第一元件材料及該第二元件材料的每一個。

103.如申請專利範圍第101項所述的方法，其中該轉變包含將該互連元件加熱至一溫度。

104.如申請專利範圍第101項所述的方法，其中該轉變產生該第一元件材料及該第二元件材料之一的體積改變。

105.如申請專利範圍第101項所述的方法，其中可轉變的性質包含應力，並且該轉變包含修改該應力的大小。

106.如申請專利範圍第101項所述的方法，其中該轉變將該互連元件的該自由端從一第一位置偏壓至離開該基板的表面的距離較大的一第二位置。

107.如申請專利範圍第106項所述的方法，另外包含限制該互連元件的該自由端的該轉變偏壓。

108.如申請專利範圍第101項所述的方法，另外包含：

在該互連元件上引入具有彈性性質的一第三元件材料。

109.如申請專利範圍第108項所述的方法，其中該第三元件材料的引入包含電鍍一導電合金。

110.如申請專利範圍第108項所述的方法，該互連元件連接於該基板的一表面，並且該第三元件材料被引入在相反於該基板表面的該互連元件的一表面上，引入該第三元

六、申請專利範圍

件材料的方法包含：

在該基板上定圖型一掩蔽材料成爲具有暴露該互連元件的該表面的一開口；及

將該第三元件材料引入至該互連元件的暴露表面。

111.如申請專利範圍第110項所述的方法，其中該掩蔽材料爲抗電泳材料。

112.如申請專利範圍第110項所述的方法，其中該第三元件材料是藉著電鍍而被引入。

113.如申請專利範圍第101項所述的方法，其中該第二元件材料是在相反於該基板之側連接於該第一元件材料，並且該第二元件材料包含該可轉變性質，該方法另外包含：

在轉變該性質之後，移除該第二元件材料。

114.如申請專利範圍第113項所述的方法，其中該第二元件材料包含一形狀記憶合金，並且產生互連元件包含將該第二元件材料以麻田散體狀態引入，且轉變該第二元件材料的性質包含將該第二元件材料轉變爲記憶狀態，該第二元件材料在該記憶狀態具有與在該麻田散體狀態的體積不同的體積。

115.如申請專利範圍第114項所述的方法，其中在轉變性質之後，該方法另外包含：

將該互連元件退火。

116.如申請專利範圍第101項所述的方法，其中在產生互連元件之前，將該接觸結點從該基板上的一第一接觸點

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

重新分佈至該基板上的一不同的第二接觸點，並且產生互連元件包含在該第二接觸點處連接該基座。

117.如申請專利範圍第101項所述的方法，另外包含：

在轉變之後，在該互連元件的該釋放端部處將該基板連接於在一電子組件上的接觸結點。

118.如申請專利範圍第117項所述的方法，另外包含：

在連接之後，測試該基板及該電子組件之一。

119.如申請專利範圍第118項所述的方法，其中該電子組件包含一晶粒，並且該互連元件的該釋放端部連接於該晶粒的一接合墊。

120.一種形成一互連結構的方法，包含：

在一第一基板的一表面上形成一互連元件，該互連元件包含一第一元件材料及一第二元件材料，以及連接於該第一基板上的一接觸結點的一基座端及一自由端；

轉變該第一元件材料及該第二元件材料之一的性質，以修改該互連元件的形狀；及

將該互連元件於該自由端處連接於在一第二基板上的一接觸結點。

121.如申請專利範圍第120項所述的方法，其中形成互連元件包含形成連接於該第一基板上的相應接觸結點的多個互連元件，並且連接互連元件包含將該多個互連元件連接於該第二基板上的相應接觸結點。

122.如申請專利範圍第121項所述的方法，其中連接包含以充分的接觸力將該多個互連元件的該自由端帶至與相

六、申請專利範圍

應的接觸結點在一起，以形成壓力連接。

123.如申請專利範圍第121項所述的方法，其中該多個互連元件包含連接於在該第一基板的一第一表面上的相應的第一接觸結點的第一互連元件，以及連接於在該第一基板的一第二表面上的相應的第二接觸結點的第二互連元件，

其中該第一互連元件連接於在該第二基板上的該接觸結點。

124.如申請專利範圍第123項所述的方法，另外包含在插入物應用中將該第二互連元件連接於一第三基板的相應接觸結點。

125.如申請專利範圍第121項所述的方法，另外包含測試該第二基板。

126.如申請專利範圍第121項所述的方法，其中該第二基板為一電路板。

127.如申請專利範圍第121項所述的方法，其中該第二基板的該接觸結點包含外部連接點，且該方法另外包含：

將該第二基板的該外部連接點連接於一第三基板的相應接觸結點。

128.如申請專利範圍第121項所述的方法，其中連接包含對該第二基板的暫時連接。

129.如申請專利範圍第121項所述的方法，其中連接包含對該第二基板的永久連接。

130.如申請專利範圍第129項所述的方法，其中連接包

六、申請專利範圍

含將該互連元件的該自由端軟焊於該第二基板的該相應的接觸結點。

131.如申請專利範圍第121項所述的方法，其中該第二基板為一系統的一部份。

132.如申請專利範圍第131項所述的方法，其中該系統包含一積體電路測試系統及一基板系統之一。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂