

公告本

申請日期	P1.8.77
案 號	P111P352
類 別	H05K360

A4
C4

540272

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	用於製造元件之用於半導體應用高效率製程之改良黏合劑 及高效率製程所製造之元件本身
	英 文	IMPROVED ADHESIVES FOR SEMICONDUCTOR APPLICATIONS EFFICIENT PROCESSES FOR PRODUCING SUCH DEVICES AND THE DEVICES PER SE PRODUCED BY THE EFFICIENT PROCESSES
二、發明 創作人	姓 名	麥可 約翰.華生
	國 籍	美 國
	住、居所	美國密西根州 48642 中田蓋茲堡街 3908 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	道康寧公司
	國 籍	美 國
	住、居所 (事務所)	美國密西根州 48640-2730 中田西威克利 816 號
	代 表 人 姓 名	羅伯特 L.麥克凱拉

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 2001.09.17 09/954,262

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（ / ）

發明領域

本發明係揭露解決晶粒黏接黏合劑及其使用方法，以及使用該等方法所產生的元件。

以半導體晶片為例，該等黏合劑及其使用方法可在晶片(晶粒)及該晶片支撐之間提供一介面。該方法包括，在該晶片及具有特定尺寸開口的晶片支撐之間產生一空間。

發明背景

在半導體裝配的構造中，吾人已經發現到，能夠使用可固化之彈性材料，在該半導體及其支撐之間，產生一空間，如後面將會討論的先前技藝中的美國專利案所揭露的構造。最常見的便係將一個或多個晶片裝配在一塊基板上，如聚醯亞胺膜之類，該基板係構成晶片載體封裝的一部份，其包含電路板或晶片外殼。

晶片載體包括一具有端子陣列的介電層，並且亦可能含有引線。該晶片載體會透過該等引線或線路的焊接，固定於半導體晶片中。在該晶片及該晶片載體之可彎曲介電層之間則放置一彈性材料。熟習本技藝的人士則將該晶片載體及彈性材料稱作「插入物(interposer)」或「插入層(interposer layer)」。該晶片載體的引線或線路的焊接係焊接至該晶片，因此，該載體的端子可電性連接至該晶片中的接點。接著，便能夠將整個結構安裝於一基板之中，如電路板或晶片外殼之類。該晶片載體的端子可電性連接至該基板中的接點。該彈性層使得個別的端子具有彈性，讓每個端子在測試及最終的裝配本身期間，都能夠依照容限

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明（ 2 ）

值的需要進行運動。

先前技藝之敘述

上面剛才提及的詳細資訊可以在專利權人爲 Sweis 等人於 1995 年 12 月 26 日公告的美國專利第 5,477,611 號中發現，該專利案敘述的係晶片元件的製造。

專利權人爲 Khandros 等人於 1992 年 9 月 15 日公告的美國專利第 5,148,266 號；專利權人爲 Khandros 等人於 1994 年 9 月 13 日公告的美國專利第 5,346,861 號；以及專利權人爲 Khandros 等人於 1994 年 9 月 13 日公告的美國專利第 5,347,159 號，都係根據相同的基本揭露，同時亦是有關於晶片裝配的組件，及其最新的製程。美國專利案 5,477,611 顯示的係以液態樹脂產生晶片與基板之間的間隙。此材料係以液體狀態射入，然後再進行硬化(固化)。本揭露所示的材料在抵達該晶片結構的邊緣時，會沿著所有的外側緣形成新月形狀，曝露於空氣中，並且會在插入層進行最終固化之前先行固化。該邊緣的「B 階段」至該新月形狀，會於當場產生一模件，其含有該晶片與該基板之間的液體，直到發生最終固化爲止。

除了揭露出使用可固化的液體當作插入材料之外，在上述的專利案中，並未如同本發明般，提及在晶片與基板之間產生間隙。

在使用特殊材料當作間隔物產生晶片與基板之間的間隙的先前技藝方面，其中一個應該瞭解的便係 Isshiki 等人，於 1999 年 7 月 8 日，提出申請的日本專利申請案號

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明（ 3 ）

H11-193828，其中所揭露的則係使用以可固化的聚合物組合物為基質的晶粒黏接黏合劑，其包含的球形填充劑之平均顆粒直徑範圍介於 100 至 1,000 微米之間，而主軸與次軸比值範圍介於 1.0 至 1.5 之間。該案所揭露及其重點在於使用無機球形填充劑。不過，該案亦能夠採用由下列各物組成之群中選出的球形有機填充劑：碳、氟樹脂、矽酮樹脂、矽酮橡膠、環氧樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚苯硫醚 (polyphenylene sulfide) 樹脂或聚醚醚酮 (polyetheretherketone) 樹脂，但是，在該申請案中卻未看到有關於在晶粒黏接黏合劑中使用此類球形有機填充劑的實例。

同樣地，由 Yamaka 等人，於 1999 年 7 月 8 日，提出申請的日本專利申請案 H11-193829，則係使用晶粒黏接黏合劑將半導體晶片焊接至晶片安裝組件中，其中該黏合劑包括可固化的聚合物組合物，其包含的球形填充劑之平均顆粒直徑範圍介於 10 至 100 微米之間，而主軸與次軸比值範圍介於 1.0 至 1.5 之間，而其使用範圍則係介於約 1 至 900ppm 之間。該揭露亦建議使用該些化學式的球形有機顆粒，但是卻未看到這類的使用實例。所建議的有機顆粒係發表於與上述的日本申請案相同的列表之中。

最後，在日本專利特許公開申請案第 7-292343 號中則揭露一種由下面所構成的半導體元件黏合劑：(A)每個分子具有至少兩個矽原子鍵結烯基團的有機聚矽氧烷，(B)每個分子具有至少兩個矽原子鍵結氫原子的有機聚矽氧烷，(C)

五、發明說明（ 4 ）

具有一個矽原子鍵結烷氧基團的有機矽化合物，(D)有機或無機的球形填充劑，其顆粒直徑範圍介於 10 至 100 微米之間，而主軸與次軸比值範圍介於 1.0 至 1.5 之間，以及(E)鉑或鉑化合物組成之催化劑。除了球形填充劑之外，並未提及任何其它的填充劑。雖然列出各種的有機填充劑，但是卻未看到這類化學式之填充劑的使用實例。

上述的文獻中，都未曾揭露過使用以本發明的組合物所構成的球形有機填充劑。

發明概要

本發明此處所揭露的係一種黏合劑組合物，其包含可固化的聚合物及/或樹脂，以及有機間隔填充物，其數量足以在半導體晶粒及黏接的基板之間形成極佳的平坦性。同時，亦揭露一種使用此類黏合劑製造晶片元件的方法，以及揭露該等晶片元件本身。本文所揭露的製程的優點在於本發明的晶粒黏接黏合劑的性質，與使用先前技藝的製造方法所需要的五道甚至更多道製程步驟比較起來，本發明僅需要兩道至三道製程步驟。

本文所揭露的係一種可固化的黏合劑組合物，其包含結合可固化的聚合基質材料，及包含於該聚合基質材料內的下面材料：有機絕緣顆粒的絕緣顆粒之平均顆粒尺寸範圍介於 1 微米至 1,000 微米之間，而主軸與次軸之長寬比範圍介於約 1.0 至 1.5 之間。該有機絕緣顆粒的組合物數量足以在欲由該黏合劑組合物接合的基板之間形成平坦的黏合焊接厚度。

五、發明說明（ 5 ）

此外，本發明的另一實施例是一種半導體元件，其中，至少有兩個個別基板係由上述的黏合劑組合物予以接合及焊接。

本發明尚有另一實施例則是接合至少兩個個別基板的製程，該製程包括，塗敷上述的黏合劑組合物至該等個別基板中至少其中一個的至少一個表面中，然後將另一個個別基板安裝至該基板的經過黏合劑處理面，以形成一壓合薄片。接著，在該壓合薄片施加壓力及溫度，用以分散該等層之間的黏合劑，直到每個基板都接觸到該黏合劑組合物的最大有機絕緣顆粒，之後，再將該黏合劑組合物固化。本發明亦涵蓋同時施加壓力及高溫的範疇，雖然，在該等製程，可利用兩道至更多道步驟施加壓力及高溫，不過，較佳的模式仍然是同時施加壓力及高溫。

本發明還有另一項觀點是結合可固化的黏合劑組合物之組合，其包含可固化的聚合基質材料，及包含於該聚合基質材料內的下面材料：有機絕緣顆粒的絕緣顆粒之平均顆粒尺寸範圍介於 1 微米至 1,000 微米之間，而主軸與次軸之長寬比範圍介於約 1.0 至 1.5 之間。該有機絕緣顆粒的組合物數量足以及在欲由該黏合劑組合物接合的基板之間形成平坦的黏合焊接厚度。此外，該無機絕緣顆粒的顆粒尺寸小於 10 微米，其數量則足以及在 -55°C 至 $+200^{\circ}\text{C}$ 之間，低於 $240\ \mu\text{m}/\text{m}/^{\circ}\text{C}$ 的玻璃轉換溫度前後，產生具有線性熱膨脹係數的黏合劑。

現在回到可固化的基質黏合劑組合物，本發明涵蓋的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (6)

範疇是以任何可固化的聚合物黏合劑組合物當作基質材料，只要該黏合劑能夠將該晶片焊接至任何所需要的基板。該等可固化的聚合物組合物在本技藝是吾人所熟知的，其可以是下面組合物中之任一種：可固化的矽酮組合物、可固化的環氧化合物組合物、可固化的聚亞醯胺組合物、或可固化的丙烯酸化合物組合物。本發明較佳的係可為固化的樹脂及矽酮組合物，最佳的係為可固化的矽酮組合物。

下面的專利案中則提出及敘述特佳的組合物：專利權人為 Dent 等人於 1999 年 11 月 2 日公告的美國專利第 5,977,226 號案；專利權人為 Lee 等人於 1988 年 8 月 23 日公告的美國專利第 4,766,176 號案；以及專利權人為 Atsushi 等人於 1991 年 5 月 21 日公告的美國專利第 5,017,654 號案，本文將參考引用其組合物，及製備該等組合物的教示內容。

本發明特佳的實施例基本上係由 Dent 等人所提出的組合物，不過，其所包含的額外填充劑，除了提供有機間隔顆粒控制黏合焊接厚度之外，亦會使得該化學式的熱膨脹係數變低。此類針對本發明用途的低熱膨脹係數(CTE)可以是任何與欲形成之產品相容的填充劑，而且其將會額外地降低熱膨脹係數。舉例來說，此類 CTE 填充劑係由下列各物組成之群中選出：氮化硼、氧化鋁、氮化鋁、及類似的化合物、塗佈著聚合物材料或耦合劑的材料、金屬氮化物、玻璃、及其它類似的無機電性絕緣顆粒。較佳的係，該等顆粒的尺寸小於 10 微米，其數量則足以在 -55℃ 至 +200

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明（ 7 ）

℃ 之間，低於 $240 \mu \text{m/m/}^\circ\text{C}$ 的玻璃轉換溫度前後，產生具有線性熱膨脹係數的黏合劑。

熟習本技藝的人士配合本揭露後面所提出的實例中的資訊，將會非常清楚此類額外填充劑的優點。

熟習本技藝的人士應該注意的係，本發明的黏合劑組合物的固化模式並不重要，其可包括各種固化機制，如凝結反應、加成反應、紫外線輻射啟動反應、及自由基啟動反應。

對本發明的黏合劑組合物來說，較佳的係以加成反應及紫外線輻射啟動反應進行固化，特佳的係以加成反應進行固化，最佳的係以矽酮組合物為基質進行加成反應，其中，會將每個分子中有著鍵結氫的矽原子添加至另外一種每個分子中有著鍵結未飽和基團的矽原子，其中，該反應係以鉑催化劑進行催化。較佳的鉑催化劑則係由前面曾提及的美國專利案 4,766,176 中所提出及揭露類型。

圖式簡單說明

圖 1 所示的係能夠使用本發明的黏合劑製造的元件，圖中所示的係其側視圖。

圖 2 所示的係能夠使用本發明的黏合劑製造的本發明另一元件，從圖中的側視圖可看出，在一封裝中，有一個半導體晶粒堆疊在另一個半導體晶粒的頂端。

圖 3 所示的係依照本發明的製程於該晶粒上施加壓力時，該晶粒黏接黏合劑可能的分散之示意圖。

圖 4 所示的係本發明的其中一種方法之示意圖，即事

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明（ 8 ）

先固化聚合間隔物印刷晶粒法。

圖 5 所示的係本發明的另一種方法之示意圖，即事先固化聚合間隔物分散晶粒法。

圖 6 所示的係本發明的另一種方法之示意圖，即印刷或分散晶粒黏接焊墊法。

圖 7 所示的係本發明的另一種方法之示意圖，即印刷或分散分節焊墊法。

圖 8 所示的係先前技藝的一種方法之示意圖，即與壓力、溫度、及時間有關的方法，其並不需要間隔焊球，而且並非本發明所考慮的部分。

元件符號說明

- | | |
|-------|--------|
| 1,10 | 元件封裝 |
| 2,11 | 半導體晶粒 |
| 3 | 電性接點 |
| 4 | 電路基板 |
| 5,12 | 黏合劑 |
| 6,13 | 間隔焊球 |
| 7 | 焊接引線 |
| 8 | 鉍錫球 |
| 9 | 封膠 |
| 14 | 電路板 |
| 15 | 第一分散方向 |
| 16 | 第二分散方向 |
| 17,20 | 間隔物 |

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(9)

- 18 最終的產品
- 19 (未定義)
- 21 完成後的產品
- 22 未固化的模板印刷晶粒黏接點
- 23 產品
- 25 先前技藝的黏合劑
- AF 主要的黏合劑流動方向
- L 橫向移動箭頭
- P 壓力

發明詳細說明

現在回到本發明的元件，參考圖 1，其中，圖中所示的係能夠使用本發明的製程製造的元件。

圖中顯示出一封裝 1，其中半導體晶粒 2 係焊接至聚亞醯胺的 TAB 捲帶式可彎曲電路 4 中。圖中亦顯示出晶粒黏接黏合劑 5，其含有間隔焊球 6，用以在晶粒配置期間，於晶粒 2 及 TAB 捲帶 4 之間保持特定的距離。圖中亦顯示出電性接點 3。同時亦顯示出焊接引線 7，其會與晶粒 2 至 TAB 捲帶 4 之間之間的高度有關。該圖還顯示出封膠 9，用以保護焊接引線 7；同時還顯示出鉍錫球 8，其係位於該聚亞醯胺膜 4 的下方。當欲安裝封裝 1 供吾人使用時，鉍錫球 8 則可提供與電路板(未顯示)連接的機制。

圖 2 中，所示的係能夠使用本發明的黏合劑製造的本發明另一元件，從圖中的側視圖可看出另一個元件封裝 10，其中，一個半導體晶粒 11 堆疊在另一個半導體晶粒 2 的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (10)

頂端以形成該封裝 10。

因此，圖中顯示出一電路基板(聚亞醯胺、環氧化合物-玻璃纖維、或其它基板材料)4，其能夠為可彎曲的或鋼硬的；晶粒黏接黏合劑 5，其在晶粒 2 及基板 4 之間含有間隔焊球 6；焊接引線 7；鉅錫球 8；以及另外一層晶粒黏接黏合劑 12。該晶粒黏接黏合劑 12 含有間隔焊球 13，該焊球體積小於晶粒黏接黏合劑 5 的間隔焊球 6。熟習本技藝的人士應該注意的係，不同層之間の間隔顆粒能夠為不相同，或能夠為實質相同，端賴製造的需求而定。

如此之元件 10 的裝配的方式係將含有間隔焊球 6 的黏合劑 5 塗敷至上面已經事先放置基板電路 4 的電路板 14 之上。接著，利用充分的力量，將熱晶粒 2 放置在該黏合劑之上，使得晶粒 2 下方的黏合劑能夠均勻地分布。實際上，能夠以手施加壓力產生所需要的力量。從該些實例之晶粒黏接黏合劑的黏性可看出，並不需要非常高的壓力。

高溫可部分固化該晶粒黏接黏合劑 5，而間隔焊球 6 則可提供控制從基板 4 表面起算的晶粒 2 的高度的機制。接著，便可藉由在第一晶粒 2 的頂端塗敷黏合劑 12，將另一晶粒 11 添加至先前已經安裝的晶粒 2 的頂端。為方便說明，圖 2 中的黏合劑 12 內的間隔焊球 13 的體積已經改變。頂端晶粒 11 係在高溫時放置在黏合劑 12 之上，使其部分固化，將各個部件固定在正確的位置中，以便在後面的焊接作業中，能夠從晶粒 2 焊接電路 7 至基板 4。當在封裝 10 的頂端進行上覆鑄造(overmolding)時，便會對晶粒黏

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (11)

接黏合劑 5 及 12 進行完整的固化。一旦進行上覆鑄造且完成之後，便會加入鉍錫球 8 以完成封裝 10 的封裝。

在後面的實例中，會更詳細地闡述本發明的晶粒黏接黏合劑的組合物，其中除非特別提及，否則，所有的份數及百分比都係以重量計算。該等實例係為進一步闡述本發明，並非以任何的形式限制本發明。

黏性的量測係以 2 公分的平板，於 25°C 下，以 1500 達因的恆定力量，施加於美國德拉威州之 Newcastle 市的 TA Instrument 股份有限公司所售的 CP-20 壓縮流變儀 (Compression Rheometer) 之中。

固化放熱峰值溫度的量測則係使用 Seiko 所售的熱差掃描熱量計 (Differential Scanning Calorimeter)，型號為 220C，將鋁質樣本秤盤中 20 至 25 毫克的材料，於 25 至 30 立方公分/分鐘的氮氣 (美國賓州 Radnor 市的 Airgas 股份有限公司所售的 UN1046 高純度壓縮氮氣) 中清洗，以 10 °C /分鐘的速度，從 25°C 加熱至 200°C，並且以淨空的鋁質樣本秤盤作為對照 (加州 Torrance 市的 Seiko Instruments 公司)。

該等供應商提供本文所使用的填充劑之所有顆粒尺寸及表面積。

本文所使用的有機間隔顆粒會使用具有規定的開孔之 Tyler 金質系列全高 8 英吋直徑的線網篩孔進行分離。

斷裂模數、斷裂伸長率、及斷裂張力強度則係以下面的方式決定：從模製厚片中切出張力棒，並且以 1kN 的負

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (12)

載單元，於 Monsanto Tensometer 2000 下，以 20 英吋/分鐘的全速速度進行測試。該程序詳述於 ASTM D412 中，其使用的係 0.25 英吋寬的晶粒切割該張粒棒。

體積電阻率則係在室溫下，利用 ASTM D257-99 中所述的防護電極法進行量測。

特定的重力量測則係使用 ASTM D792 所述的濕式/乾式天平技術來進行。測試樣本則會進行壓模、固化、並且切割成約 1 英吋乘 1 英吋的厚片。

依照 ASTM D2240 的硬度值測試係使用由 Shore Instrument 製造公司所售的 Shore A 硬度計及 71200 Conveloader。測試樣本會進行壓模、固化、並且切割成約 1 英吋乘 1 英吋的厚片，然後於量測硬度值之前，將其堆疊至 0.25 英吋以上。介電常數及耗散係數則係於特定的頻率下，使用加州 Poway 市的 General Radio 公司所售的下面儀器進行量測：1615-A 型號(Schering 型)的電容橋接器、722D 型的電容器、1316 型號的振盪器、1690 型的固態樣本托盤、以及 1401 型的 NIST 空氣電容標準。該等量測都係依照 ASTM D150，使用固化後的模製厚片來進行。

該等樣本的介電強度則係依照 ASTM D149，使用伊利諾州 Lake Forest 市的 Associated Research 公司所售的 110kV 的 4862M2 型號的 Hypot 機器進行量測。進行量測時使用的係固化後的模製厚片。

線性熱膨脹係數(CTE)結果則係使用 TA Instruments 公司所售的 2940 型號的 TMA(熱機械(Thermomechanical)分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (13)

析儀)，以 100 立方公分/分鐘的氮氣清洗，以 5°C/分鐘的速度，從 25°C 加熱至 200°C。測試樣本會進行壓模、固化、然後使用直徑 0.25 英吋的晶粒進行切割。

模數、伸長率、張力強度、體積電阻率、特定的重力、硬度值、介電常數、耗散係數、介電強度、及 CTE 測試中，樣本都係從 10 英吋長乘 10 英吋寬，厚度 0.090 英吋的模製厚片中取得，並且使用鋁質溝槽模具，以 10 公噸的壓力，於 150°C 下進行 1 小時的固化。所有樣本都係依照指示，或是依照與各項測試有關的 ASTM 標準，從模製厚片中切割下來。

進行晶粒配置效能測試時，黏合劑的配置方式則係以 0.25 英吋寬的不銹鋼小壓板，將少量的黏合劑分散、印刷、或配置於基板上。如果要分散未固化的黏合劑的話，便可使用 CAM/ALOT 1818 分散機(麻州 Haverhill 市 Camalot Systems 公司所售)。如果要印刷未固化的黏合劑的話，則可使用型號為 Speedline MPM(麻州 Franklin 市 Speedline Technologies 公司所售)的 SPM 印刷機。

實例

實例 1

本實例闡述的係製備根據本發明的其中一種組合物。

下面的成份(a)及(b)都會加熱至所指示的溫度，然後進行 1 個小時的混合，直到於 25°C 下變得相當均勻為止。該混合物同時會慢慢地冷卻，以構成 60°C 的摻合物 A：

(a)149.16 份的含 SiH 聚矽氧烷聚合物，其黏性為

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (14)

4.8×10^{-3} 帕，以及

(b)3.30 份的 2-苯-3-丁炔-2-羟基(2-phenyl-3-butyne-2-ol)。

該實例的黏合劑組合物係由下面的成份所構成：

(c)592.54 份的樹脂，該樹脂基本上係由 $\{(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2=\text{CHSiO}\}_{1/2}$ 單元、 $\{(\text{CH}_3)_3\text{SiO}\}_{1/2}$ 單元、及 $\text{SiO}_{4/2}$ 單元所構成，其中，全部的三有機矽氧烷單元與 $\text{SiO}_{4/2}$ 單元的莫耳比約為 0.7:1，

(d)113.14 份的聚二甲基乙烯矽氧末端聚二甲基矽氧烷，其黏性為 55 帕，

(e)1286.32 份的聚二甲基乙烯矽氧末端聚二甲基矽氧烷，其黏性為 2 帕，

(f)18.6 份的碳黑粉末，其平均顆粒尺寸為 45 奈米，

(g)90 份的有機矽基質黏合劑促進劑，其具有環氧化物的功能，

(h)138.6 份的上述摻合物 A，

(i)75 份的經過聚二甲基矽氧烷流體處理的煙燻矽土，

(j)3600 份的球狀熔合矽土，其長寬比的範圍介於 1.0 至 1.5 之間，平均顆粒尺寸為 5 微米，

(k)9.60 份的球狀二乙烯苯交聯苯乙烯塑膠焊球，其篩孔範圍介於 38 至 45 微米之間，

(l)76.2 份的 1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷的鉑複合物。

成份(c)、(d)、(e)、(f)、(g)、(i)、及(j)都會加入剪切

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (15)

混合機中，並且均勻地摻配。接著，會將該混合物加熱至 150℃，同時繼續攪拌。將該混合物於此溫度下保持一個小時，然後將其冷卻至 50℃ 以下，同時繼續混合。然後在 25℃ 至 50℃ 範圍之間，將成份(h)、(k)、及(l)加入前面的組成部份中，充分地混合，使得所有的成份形成均勻的摻合物，以產生最終的黏合劑。

在其它的封裝基板中，可使用所述的黏合劑將矽晶粒 (Tessera TV-46 測試晶粒)(CA, San Jose 的 Tessera Inc. 所售)裝配至聚亞醯胺的 TAB 捲帶式基板中。之後，在測試期間，當將該壓合薄片於 150℃ 下固化 1 個小時之後，將該晶粒拔除時，便會觀察到該晶粒與該基板的黏合毀損。靜置足夠的材料，並且施加 750 公克的力量固定 3 秒鐘。當該黏合劑固化之後，利用不銹鋼小壓板用手將該晶粒從基板移除之後，便可看到此種毀損模式。

從下面的表 I 中可發現上面組合物的性質，以及測試結果，其可作為晶片封裝中的固化黏合劑。

實例 2

本實例闡述的係製備根據本發明的一種組合物。

(m)及(n)所構成的 60℃ 的摻合物 A：

(m)149.16 份的三甲矽氧末端二甲基甲基氫化矽氧烷，其每個分子平均含有五個 $\text{HMeSiO}_{2/2}$ 單元，三個 $\text{Me}_2\text{SiO}_{2/2}$ 單元，黏性為 4.8×10^{-3} 帕，以及

(b)3.30 份的 2-苯-3-丁炔-2-羥基。

該實例的黏合劑組合物係由下面的成份所構成：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (16)

(o)589.41 份的樹脂，該樹脂基本上係由 $\{(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2=\text{CHSiO}\}_{1/2}$ 單元、 $\{(\text{CH}_3)_3\text{SiO}\}_{1/2}$ 單元、及 $\text{SiO}_{4/2}$ 單元所構成，其中，全部的三有機矽氧烷單元與 $\text{SiO}_{4/2}$ 單元的莫耳比約為 0.7:1，

(p)112.54 份的二甲基乙烯矽氧末端聚二甲基矽氧烷，其平均聚合度為 830，黏性為 55 帕，

(q)1279.54 份的二甲基乙烯矽氧末端聚二甲基矽氧烷，其平均聚合度為 434，黏性為 2 帕，

(r)18.50 份的碳黑粉末，其平均顆粒尺寸為 45 奈米，

(s)89.53 份的有機矽基質黏合劑促進劑，其具有環氧化物的功能，

(t)137.87 份的上述摻合物 A，

(u)74.60 的份經過聚二甲基矽氧烷流體處理的煙燻矽土，其平均顆粒尺寸範圍介於 0.2 至 0.3 微米之間，

(v)3581.02 份的球狀熔合矽土，其長寬比的範圍介於 1.0 至 1.5 之間，平均顆粒尺寸為 5 微米，最大顆粒尺寸為 13 微米，最小顆粒尺寸為 0.5 微米，

(w)41.18 份的球狀二乙烯苯交聯苯乙烯塑膠焊球，長寬比的範圍介於 1.0 至 1.5 之間，而篩孔大小範圍介於 63 至 75 微米之間，

(x)75.80 份的 1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷的鉑複合物。

成份(o)、(p)、(q)、(r)、(s)、(u)、及(v)都會加入剪切混合機中，並且均勻地摻配。接著，會將該混合物加熱至

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (17)

150℃，同時繼續攪拌。將該混合物於此溫度下保持一個小時，然後將其冷卻至 50℃ 以下，同時繼續混合。然後在 25℃ 至 50℃ 範圍之間，將成份(t)、(w)、及(x)加入前面的組成部份中，充分地混合，使得所有的成份形成均勻的摻合物，以產生最終的黏合劑。

圖 3 所示的係用以填充 Tessera TV-46 矽測試晶粒下方，以及 Del，Wilmington 的 DuPont 所售 0.002 英吋厚的 DuPont HN 聚亞醯胺膜的頂端之大部分區域的「X」印刷圖樣，用以測試本實例的材料。當施加壓力之後，主要的黏合劑流動方向係圖中「AF」所示的方向。此外，圖中顯示出該晶粒黏接黏合劑 5 分散時的第一分散方向 15，以及第二分散方向 16。於 150℃ 下固化 1 個小時之前，會在尺寸為 0.2175 英吋乘 0.3030 英吋的晶粒中施加約 750 公克的力量。當將該晶粒及該聚亞醯胺膜分離時，便會在五個測試樣本中都看到該黏合劑的黏合毀損。

表 II 提供的係使用該黏合劑作為晶粒黏接黏合劑時，未固化狀態及固化狀態時的量測性質。

該黏合劑係設計成與實例 1 具有相同的間隔物數量，但是體積比較大。

實例 3

下面的實例闡述的係，使用本發明的製程，便可省略先前技藝中元件封裝製程的重要的處理步驟，同時可使得封裝後的部件具有極佳的可靠度。

雖然可使用印刷矽氧烷間隔物的方式建立元件封裝，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (18)

但是，必須將晶粒黏接黏合劑印刷於該等間隔物之上，或是分散於該等間隔物之間，方能黏接該晶粒。焊墊黏合劑需要額外的步驟清除裡面的襯墊。下面的「製程步驟表」顯示的係，如果使用本發明的組合物取代先前技藝中標準元件封裝產品時能夠省略的製程步驟。

基本上，有五種方法可進行晶粒黏接。所有使用此類方法的先前技藝製程必須控制從該電路基板起算的晶粒高度，以便確保高度的引線焊接可靠度。引線的形狀會直接影響到可靠度，從該基板起算的高度則會控制引線的形狀。除了第五種方法之外，下面將提出的所有方法都係闡述本發明的晶粒黏接黏合劑。

第一種方法，即事先固化聚合間隔物印刷晶粒黏接法，參考圖 4，間隔物 17 經過印刷並且固化之後，接著，便會在固化後的間隔物 17 頂端印刷晶粒黏接黏合劑 5。當欲將晶粒 2 覆蓋在該晶粒黏接黏合劑 5 的上方時，會施加壓力 P。為使其更確定起見，圖 4 中亦顯示出聚亞醯胺基板 4、晶粒 2，同時亦顯示出橫向移動箭頭 L，移動至該圖的右邊，表示裝配線的移動方向，以便產生最終的產品 18。

第二種方法，即事先固化聚合間隔物分散晶粒黏接法，其係將間隔物 17 經過印刷之後，接著，便在該固化後的間隔物頂端及四周分散該晶粒黏接黏合劑 5。參看圖 5，其中顯示出晶粒 2、印刷後的間隔物 17、以及位於該印刷後的間隔物 17 四周的未固化之分散晶粒黏接黏合劑 5。

第三種方法，即印刷或分散晶粒黏接焊墊法，其係一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (19)

種非常普遍的方法，其所使用的係一焊墊黏合劑。參考圖 6，圖中顯示出間隔物焊球 17、黏合劑焊墊 5、間隔物 20，其並未與間隔物 17 對齊、聚亞醯胺膜 4、以及完成後的產品 21。

第四種方法，即印刷或分散分節焊墊法，從圖 7 便可以看出，其中，未固化的模板印刷晶粒黏接點 22 係位於聚亞醯胺膜 4 的上方。之後，便會將晶粒 2 壓在該黏合劑之上，並且與該聚亞醯胺膜相隔間隔物 17 的距離。接著，便會將該組合物固化形成產品 23。

第五種方法，即圖 8 所示的調整溫度、壓力、及時間的方法。該方法並不需要使用任何的間隔材料，而且會與該基質黏合劑的流變性，以及用以形成該晶片及該基板之間的空間的時間、溫度、及壓力的量及/或組合有關。參考圖 8，圖中顯示出晶粒 2、基板 4、及先前技藝的黏合劑 25。

當將該等方法使用於先前的製程中時，從下面的製程步驟表中可以看出，因為需要更多的製程步驟，或該方法有嚴重不足的地方，因此必須花費更多的時間來執行。本發明的組合物並不需要額外的步驟；亦不需要長時間執行該等步驟，便可產生晶粒黏接；亦不會因為同時調整該基質材料的時間、溫度、壓力、及流變性的複雜度，而造成任何的問題。其能夠塗敷成圓點，對該等圓點進行分散或印刷處理；或以分散方式形成一焊墊，並且同時施加熱度及壓力。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (20)

表 I

性質	數值
1 厘/秒時的黏性	171,250 泊
固化放熱峰值溫度	120.5°C
50°C 至 150°C 的線性 CTE	181ppm/°C
斷裂張力強度	1059psi
斷裂伸長率	24.2%
25%伸長率時的模數	32.9psi
特定重力	1.53
硬度值	89.8 Shore A
100Hz 介電常數	2.99
100kHz 介電常數	2.99
100Hz 耗散係數	0.0006
100kHz 耗散係數	<0.0002
體積電阻率	1x10 ¹⁵ 歐姆-公分
介電強度	524 伏/密爾

表 II

性質	數值
1 厘/秒時的黏性	113,800 泊
固化放熱峰值溫度	120.7°C
50°C 至 150°C 的線性 CTE	174ppm/°C
斷裂張力強度	1269psi
斷裂伸長率	27.1%
25%伸長率時的模數	29.5psi
特定重力	1.51
硬度值	88.8 Shore A
100Hz 介電常數	2.89
100kHz 介電常數	2.9
100Hz 耗散係數	0.0004
100kHz 耗散係數	<0.0002
體積電阻率	2.4x10 ¹⁵ 歐姆-公分
介電強度	532 伏/密爾

四、中文發明摘要（發明之名稱：

）

用於製造元件之用於半導體應用高效率製程之改良黏合劑
及高效率製程所製造之元件本身

本發明提供的係晶粒黏接黏合劑及其使用方法，以及使用該等方法所產生的元件。以半導體晶片為例，該等黏合劑及其使用方法可在晶片(晶粒)及該晶片支撐之間提供一介面。該方法包括，在該晶片及具有特定尺寸開口的晶片支撐之間，產生一空間。

英文發明摘要（發明之名稱：IMPROVED ADHESIVES FOR SEMICONDUCTOR APPLICATIONS EFFICIENT PROCESSES FOR PRODUCING SUCH DEVICES AND THE DEVICES PER SE PRODUCED BY THE EFFICIENT PROCESSES）

Die attach adhesives and methods for their use, along with the devices that are obtained by the use of the methods. Using semiconductor chips as an example, the adhesives and the method for using them provides an interface between a chip (die) and the chip support. The method includes creating a space between the chip and the chip support of a given sized opening.

（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

1.一種可固化的黏合劑組合物，其包括下面的組合：

可固化的聚合基質材料，及包含於該聚合基質材料內的下面材料：有機絕緣顆粒的平均顆粒尺寸範圍介於 1 微米至 1,000 微米之間，而主軸與次軸比值範圍介於約 1.0 至 1.5 之間，該有機絕緣顆粒的組成數量足以在欲由該黏合劑接合的基板之間形成平坦的黏合焊接厚度。

2. 如申請專利範圍第 1 項之可固化的黏合劑組合物，其中該有機絕緣顆粒係二乙烯苯交聯苯乙烯。

3.一種半導體元件，其中，至少有兩個個別基板係由申請專利範圍第 1 項之黏合劑組合物予以接合及焊接。

4.一種用以接合至少兩個個別基板的製程，該製程包括：

(I)將申請專利範圍第 1 項之黏合劑組合物塗敷至該等個別基板中至少其中一個的至少一個表面上；

(II)將另一個個別基板安裝至(I)的基板的經過黏合劑處理的面，以形成一壓合薄片；

(III)在該壓合薄片施加壓力，用以分散該其間的黏合劑，直到每個基板都接觸到該黏合劑組合物的最大有機絕緣顆粒為止，以及之後；

(IV)固化該黏合劑組合物。

5.如申請專利範圍第 4 項之製程，其中，在步驟(III)中會額外地施加高溫。

6.如申請專利範圍第 3 項之半導體元件，其中，該兩個個別基板係半導體晶粒以及該半導體晶粒的一個黏接基

六、申請專利範圍

板。

7.如申請專利範圍第 4 項之製程，其中，該兩個個別基板係半導體晶粒，以及該半導體晶粒的黏接基板。

8.如申請專利範圍第 1 項之黏合劑組合物，其中，該黏合劑基質材料基本上係由下列各物組成之群中選出的：

- (a)可固化的矽酮組合物；
- (b)可固化的環氧化合物組合物；
- (c)可固化的聚亞醯胺組合物；及
- (d)可固化的丙烯酸化合物組合物。

9.如申請專利範圍第 8 項之黏合劑組合物，其具有基本上由下列各反應組成之群中選出的固化機制：

- (i)凝結反應；
- (ii)加成反應；
- (iii)紫外線輻射啟動反應；及
- (iv)自由基啟動反應。

10.如申請專利範圍第 8 項之黏合劑組合物，其中，該黏合劑基質材料係矽酮組合物。

11.如申請專利範圍第 10 項之黏合劑組合物，其中，該矽酮組合物係加成反應的可固化矽酮組合物。

12.如申請專利範圍第 8 項之黏合劑組合物，其中，該黏合劑基質材料係環氧化合物組合物。

13.一種可固化的黏合劑組合物，其包括下面的組合：

- A.可固化的聚合基質材料；
- B.包含於該聚合基質材料內的下面材料：

六、申請專利範圍

(i)無機絕緣顆粒，其具有各種顆粒尺寸，平均尺寸小於 10 微米，及；

(ii)有機絕緣顆粒，其平均顆粒尺寸範圍介於 1 微米至 1,000 微米之間，而主軸與次軸比值範圍介於約 1.0 至 1.5 之間，該有機絕緣顆粒的組合物數量足以在欲由該黏合劑組合物接合的基板之間形成平坦的黏合焊接厚度。

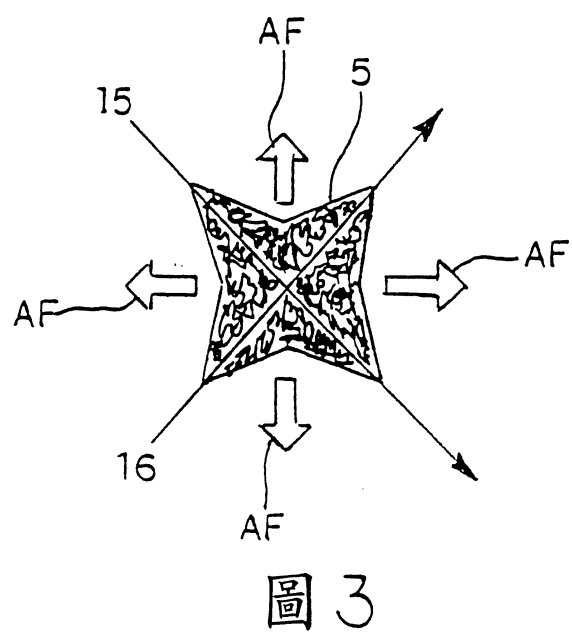
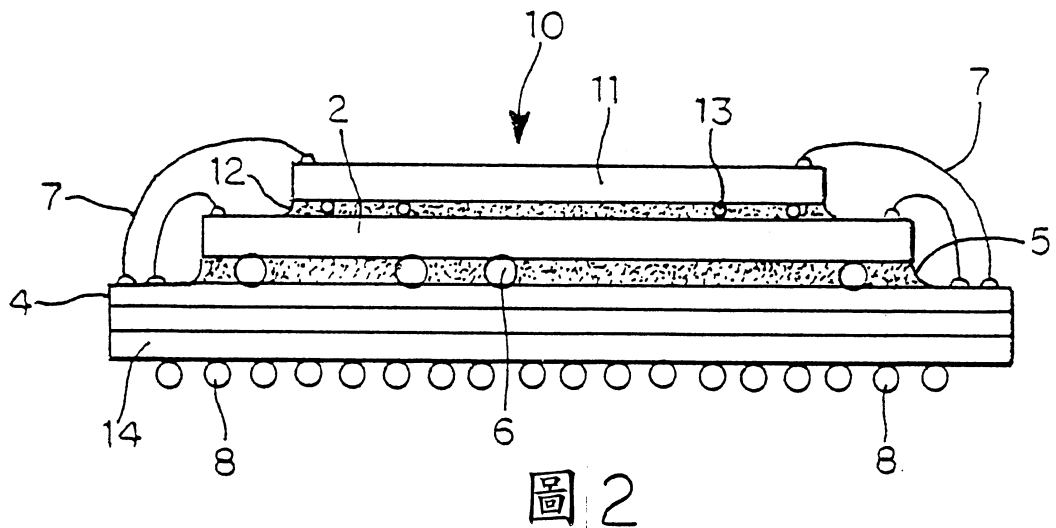
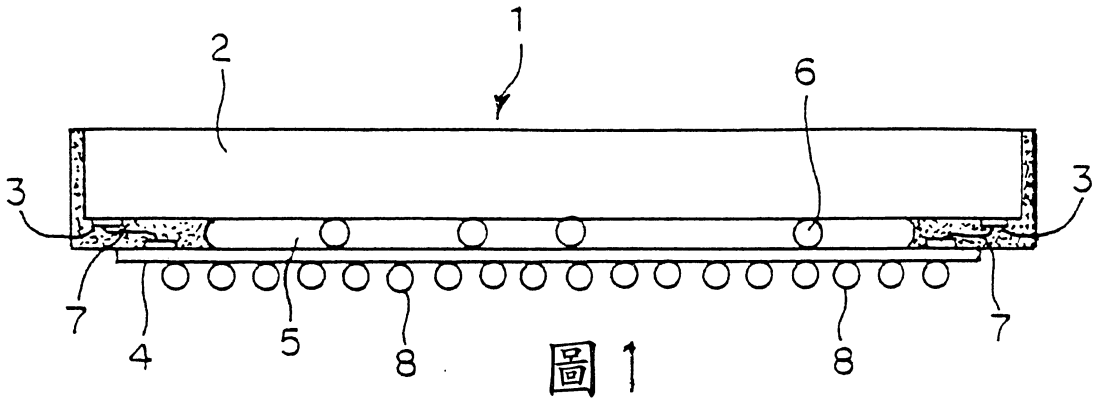
14.如申請專利範圍第 13 項之可固化黏合劑組合物，其中，該無機絕緣顆粒的數量則足以在 -55°C 至 $+200^{\circ}\text{C}$ 之間，低於 $240\ \mu\text{m}/\text{m}/^{\circ}\text{C}$ 的玻璃轉換溫度前後，產生具有線性熱膨脹係數的黏合劑。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



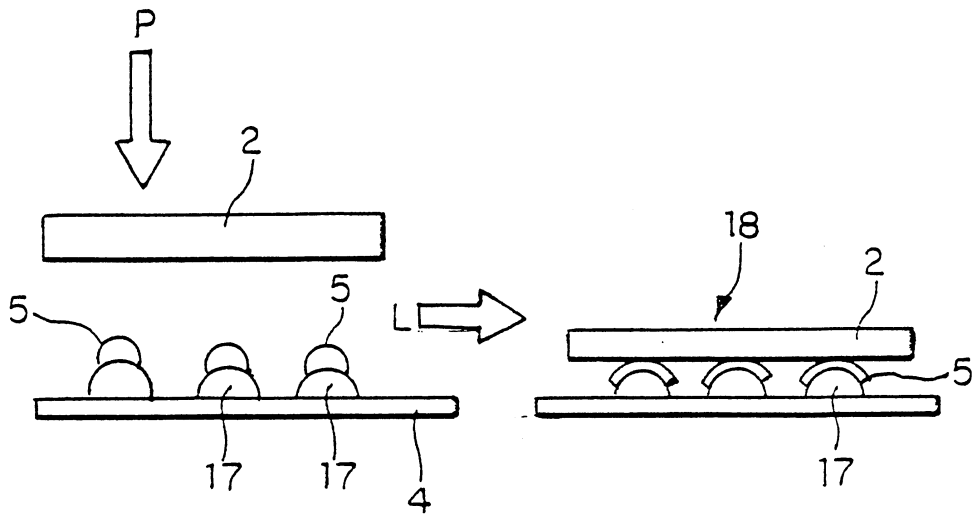


圖 4

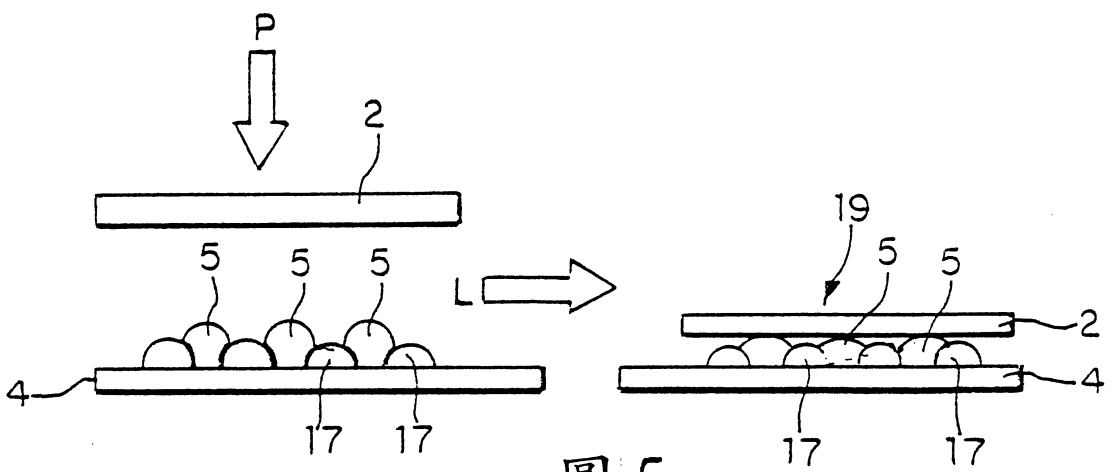


圖 5

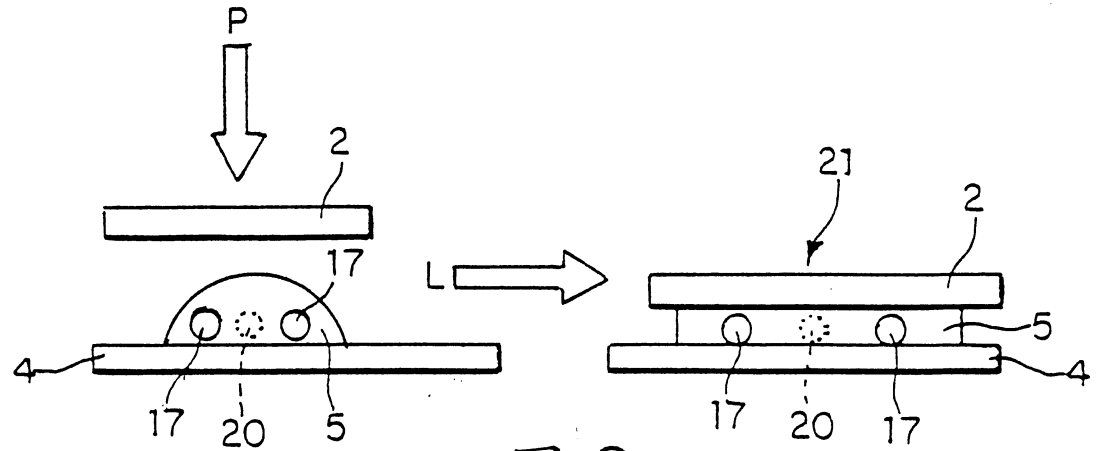


圖 6

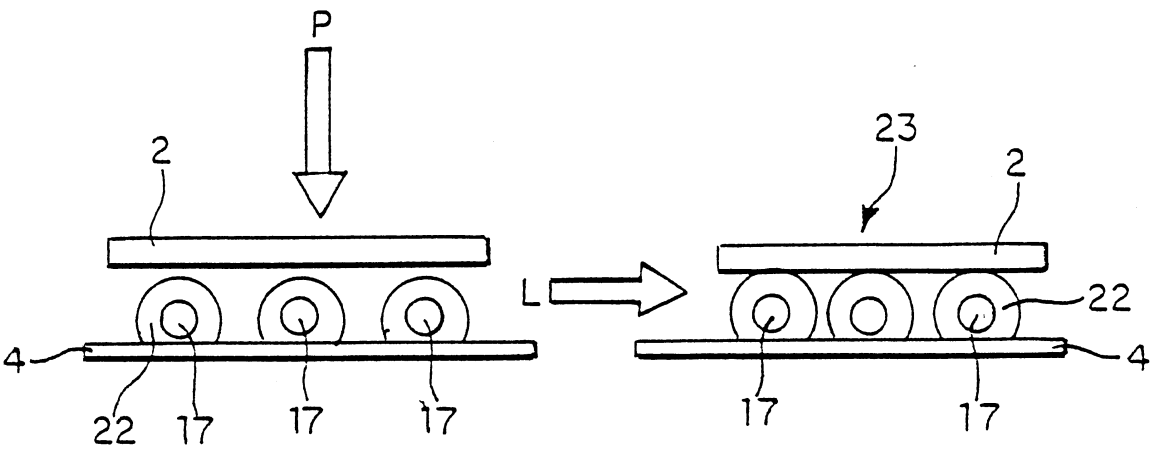


圖 7

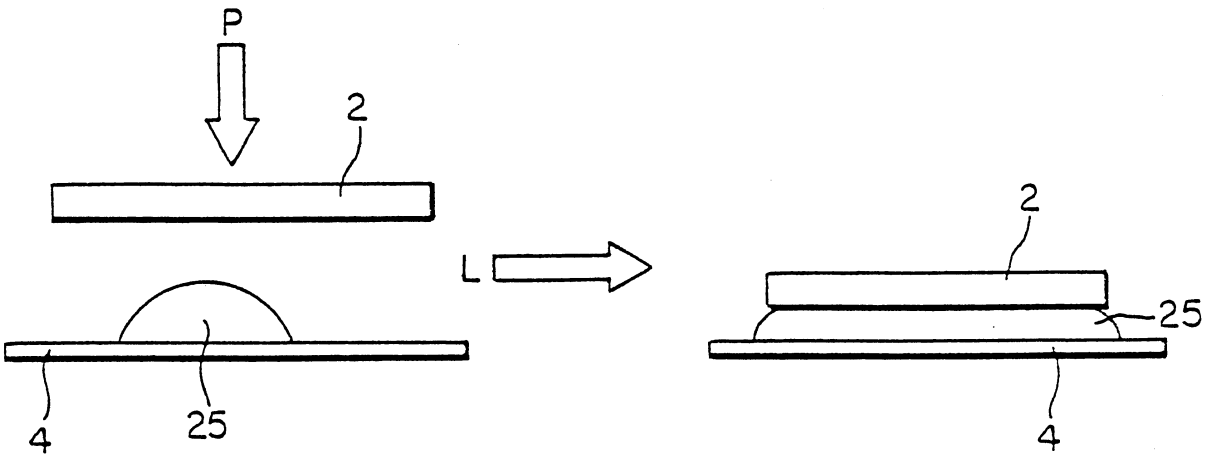


圖 8

(先前技藝)