

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)

半導體晶粒封裝或載體裝載方法與相應的半導體晶粒封裝或載體裝載設備

SEMICONDUCTOR DIE ENCAPSULATION OR
CARRIER-MOUNTING METHOD, AND
CORRESPONDING SEMICONDUCTOR DIE
ENCAPSULATION OR CARRIER-MOUNTING
APPARATUS

【技術領域】

【0001】 本發明與半導體晶粒封裝或載體裝載方法有關，該方法包括以下步驟：提供一第一工具部分，該第一工具部分經建構與布置以在與該第一工具部分關聯之多數位置處，支撐多重半導體晶粒，並在與該第一工具部分關聯之該等位置處，提供多數半導體晶粒；提供一第二工具部分，該第二工具部分具有多數元件，該等元件經建構與布置以由一元件對提供於該第一工具部分上之一半導體晶粒的表面區域施加一壓力；將該第一與第二工具部分聯合，因此在該第一與第二工具部分之間定義一空間，該等半導體晶粒則布置於該空間中；使一元件對一半導體晶粒該表面區域上施加一壓力；使該第一與第二工具部分分離；並移除該經處理半導體產品。本發明進一步與一相應的半導體晶粒封裝或載體裝載設備有

關。

【先前技術】

【0002】 例如，該方法可為一半導體晶粒封裝方法，該方法進一步包括在使該元件對該半導體晶粒該預定表面區域上施加一壓力之後，將液體狀態的材料引入該空間之中；以及使該材料從該液體狀態凝固成固體狀態。該方法例如可進一步為一半導體晶粒載體裝載方法，該方法進一步包括於一載體上提供一半導體晶粒，該載體與該半導體晶粒之間則具有一黏著材料；在於該第一工具部分上提供該半導體晶粒的步驟中，於該第一工具部分上提供帶有該半導體晶粒的載體；並允許該黏著材料硬化。所述方法與相應的裝置係為已知，因此一般而言與利用一元件在一半導體晶粒表面上提供一壓力有關。在該半導體晶粒封裝方法的情況中，利用保護該半導體晶粒的某些材料進行一半導體產品封裝。

【0003】 該半導體晶粒本身則以多種其他方法製成於一晶圓上，例如製成於一矽晶圓上，且一般來說包含多數積體電路（IC）。其他的半導體晶粒可製成於一玻璃基板上。所述半導體晶粒的實例為晶片、感測器、電源 IC、倒裝晶片記憶體（MEM）、被動式不連續接觸墊（例如，於太陽能中使用）、發光二極體（LED）、微流晶片、生物感測器，諸如此類，及其組合。為了本發明敘述目的，所述半導體產品概被稱為一半導體晶粒。一晶粒可從一成品半導體晶圓分離。可在該第一工具部分上提供一裸晶粒，但也可以將該晶粒布置於一載體上以提供該半導體晶粒。該晶粒的多數接觸墊可能需要

保持開放，因此不應被封裝。對於感測器而言，一般而言一感測器區域保持為開放，而對於電源 IC 而言，熱汲上的窗口必須保持開放，以允許連接至該電源 IC 的熱汲與環境之間的良好熱接觸。在晶粒封裝時，可能需要多數開放區域或窗口。為了在該封裝中形成該等開放窗口，當維持該半導體產品於該第一與第二工具部分之間的空間中時，以一元件與該半導體晶粒接觸，在此封裝方法中，該第一與第二工具部分為第一與第二外模插入元件。該元件或插入元件（也稱為插入件）可以固定方式附加至該第二工具部分，或可具備裝載彈簧以已知方法施加壓力。在兩者情形中，與該插入件接觸之該晶粒（該半導體產品）的表面高度，應該要能提供良好的接觸。「太高」的晶粒表面使該插入元件在該晶粒上施加過高的壓力，而可能傷害該晶粒。「太低」的晶粒表面使該插入元件無法於該表面上施加足夠的壓力，造成該封裝材料於該開放窗口上擠出或滲出。所述高度限制嚴格限制該封裝程序的處理窗口。

【0004】 此外，由該（可位移）插入元件施加的力量為一定常數，但如果該插入元件比該晶粒為寬時，可能因為該空間中的封裝材料而抵銷力量。於該插入元件下方提供的封裝材料「溢出」該晶粒，將造成抵銷該力量之另一力量，並因此由該插入元件於該晶粒上施加壓力。於該第一與第二外模插入元件之間之空間中的晶粒配置將進一步使該封裝材料抵達該晶粒下方，因此在該晶粒上係施加一力量，此力量係相對於該插入元件所施加的力量。因此，對該晶粒所施加的總壓

力將增加，對該晶粒造成傷害。所述現象甚至進一步侷限該封裝程序的處理窗口。

【0005】 在該半導體晶粒載體裝載方法的情況中，對該半導體晶粒施加一壓力，而在該黏著材料硬化時，該黏著材料將在該半導體晶粒與該載體之間提供一良好黏著。此方法也稱為燒結法。在此方法中，一般而言也於與該插入元件接觸之該等晶粒表面中存在一高度變化，因此使得對該晶粒上施加的壓力過高或過低。太高的壓力也可能對該晶粒造成傷害，而太低的壓力則在該晶粒與載體之間無法形成足夠的黏著及/或接觸。在此情況中該處理窗口也同樣嚴格受限於該半導體產品上的高度限制。

【發明內容】

【0006】 本發明之一項目標為提供一半導體晶粒封裝或載體裝載方法，該方法提供一處理窗口，而不受到與一插入元件接觸之該半導體晶粒的表面高度變化的限制。

【0007】 本發明之另一或替代目標為提供一半導體晶粒封裝或載體裝載方法，該方法於該半導體晶粒上提供明確定義的壓力，該壓力則至少大部分與多數處理變數無關。

【0008】 而仍為本發明之另一或替代目標為提供一可靠的方法與設備，以保持一封裝處理中一暴露區域清潔，特別是用於具有大量高度變化的產品。

【0009】 而仍為本發明之另一或替代目標為提供一方法與設備，其中可將在處理開始時由一插入元件對一半導體晶粒表面上所施加的壓力設定為一低數值。

【0010】 而仍為本發明之另一或替代目標為提供一方法與設備，其允許在一支撐基板（引導框架）或工具部分上欲被進一步處理的多數半導體晶粒，能具有對於高度變化的高容許性，進而節省成本。

【0011】 該等目標之一或多項可透過一半導體晶粒封裝或載體裝載方法達成，該方法包括以下步驟：

- 提供一第一工具部分，該第一工具部分經建構與布置以在關聯於該第一工具部分的多數位置處，支撐多重（多於一）半導體晶粒；
- 於所述關聯於該第一工具部分的該等位置提供多數半導體晶粒；
- 提供一第二工具部分，該第一與第二工具部分之一包括多數可位移插入元件，該等可位移插入元件經建構與布置以允許由每一可位移插入元件對提供於該第一工具部分上的一半導體晶粒表面區域上施加一壓力，所述關聯於該第一工具部分該等位置的每一位置都與一或多個可位移插入元件關聯；
- 將該第一與第二工具部分聯合，因此於該第一與第二工具部分之間定義一空間，於該空間中布置該等半導體晶粒；
- 使該可位移插入元件對該半導體產品之所述表面區域上施加一力量；
- 監控由每一可位移插入元件所施加的力量；
- 將由每一可位移插入元件所施加的力量調節為一預定

力量；

- 分開該第一與第二工具部分；以及
- 移除該等經處理半導體晶粒。

【0012】 在一具體實施例中，由每一可位移插入元件所施加的力量係於比例積分微分（PID）控制下所調節，該 PID 控制具備代表該預定力量之一設定點，此被驗證為一種用於設定與控制由該插入件所施加之力量的有效方法。

【0013】 在一較佳具體實施例中，由每一可位移插入元件所施加的力量，係由在一可膨脹裝置中於每一可位移插入元件上所作用的流體壓力所提供，在一具體實施例中，可於每一可位移插入元件上作用相同的流體壓力。該空氣壓力可受到精確、快速、有效的控制，而由該插入元件進行非常良好的壓力調節。有利的是，該可膨脹裝置包括至少一活塞、一伸縮囊與一薄膜之一，提供一可膨脹插入元件被驗證為是可靠的方法。

【0014】 在另一較佳具體實施例中，一可位移插入元件為傾斜，因此該可位移插入元件之一接觸表面與該半導體晶粒之一表面平行對齊，由該可位移插入元件於該表面上施加一力量。此允許該等插入元件適用於提供於該第一工具元件上具有一傾斜形式之該等半導體晶粒，或適用於由於其他理由而傾斜之該等半導體晶粒表面。所述對於一半導體晶粒傾斜表面的適用性，可跨及該表面提供一均勻壓力。這使得能適用於具有大傾斜度變化的晶粒。否則，將於該表面「較高」的部分施加一過高的壓力，造成對該半導體晶粒的傷害，而對

於該半導體晶粒表面「較低」的部分形成一過低的壓力。

【0015】 在一具體實施例中，該方法進一步包括於該等半導體晶粒及該等可位移插入元件之間提供一塑膠薄膜的步驟。該塑膠薄膜改善保持該等半導體晶粒該等表面區域的清潔。

【0016】 在另一具體實施例中，該可膨脹裝置之一可變形元件係於至少一可位移插入元件上作用，這在某些應用中允許由一可膨脹裝置啟動多數插入件。實際上，該方法能夠非常快速的進行調整，以處理具有另一種布置的半導體產品。有效率地是，該可變形元件包括一軟性材料，像是矽氧樹脂材料。

【0017】 而在另一具體實施例中，該可膨脹裝置之一平板利用繞著一中心點傾斜的方式，於二或三個可位移插入元件上作用及施加實質上相等的力量，這可驗證在處理多數小型半導體產品布置時係為有效的。

【0018】 本發明進一步與一半導體晶粒封裝方法有關，該方法進一步包括以下步驟：

- 在使該等可位移插入元件對該等半導體晶粒之所述表面區域上施加一力量之後，引入液體狀態的封裝材料至該空間之中；
- 監控該空間中的壓力；
- 將由該等可位移插入元件所施加的力量調節為該預定力量，該預定力量則與該空間中該壓力相關；以及
- 使該封裝材料從該液體狀態凝固為固體狀態。

【0019】 本發明仍進一步與一半導體晶粒載體裝載方法有

關，該方法進一步包括以下步驟：

- 在一載體上提供該等半導體晶粒，於該載體及該等半導體晶粒之間具有一黏著材料；
- 於在該第一工具部分上提供該等半導體晶粒的步驟中，在該第一工具部分上提供帶有該等半導體晶粒之該載體；以及
- 在將該等可位移插入元件所施加的力量調節為該預定力量時，使該黏著材料硬化。

【0020】 在另一態樣中，本發明與一相應半導體晶粒封裝或載體裝載設備有關，該設備包括：

- 一第一工具部分，該第一工具部分經建構與布置以支撐多重（多於一）半導體晶粒；
- 一第二工具部分，該第一與第二工具部分係經布置，因此允許該第一與第二工具部分聯合，而於該第一與第二工具部分之間定義一空間，當於該第一工具部分上支撐該等半導體晶粒時，於該空間中布置該等半導體晶粒，而該第一與第二工具部分之一包括多數可位移插入元件，該等可位移插入元件經建構與布置以允許由每一可位移插入元件對提供於該第一工具部分上一半導體晶粒表面區域上施加一壓力，所述關聯於該第一工具部分該等位置的每一位置都與一或多個可位移插入元件關聯；
- 一插入元件力量監控裝置，該監控裝置經建構與布置以監控由每一可位移插入元件所施加的力量；以及

- 一調節裝置，該調節裝置經建構與布置以將由每一可位移插入元件所施加的力量調節為一預定力量。

【0021】 在一具體實施例中，該半導體晶粒封裝設備包括：

- 一填充裝置，該填充裝置經建構與布置以將液體狀態的封裝材料引入至該空間中；以及
- 一空間壓力監控裝置，該監控裝置經建構與布置以監控該空間中的壓力。

【0022】 而在另一具體實施例中，該設備包括一力量控制器，經配置以在比例積分微分控制下調節由該可位移插入元件所施加的力量，該 PID 控制具備代表該預定力量之一設定點。

【0023】 而在另一具體實施例中，該設備包括一可膨脹裝置與一流體流動裝置，該可膨脹裝置於該等可位移插入元件上作用，而該流體流動裝置經配置以於該可膨脹裝置中提供一流體壓力，以提供由每一可位移插入元件所施加的力量。該可膨脹裝置可包括一活塞、一伸縮囊與一薄膜之至少之一。

【0024】 在一進一步具體實施例中，該等可位移插入元件經建構與布置為可傾斜，因此該每一可位移插入元件的接觸表面都與該半導體產品之一表面平行對齊，由該可位移插入元件於該表面上施加一力量。

【0025】 在一具體實施例中，該可膨脹裝置包括一可變形元件，該可變形元件經建構與布置以於至少一可位移插入元件上作用。該可變形元件可以包括一矽氧樹脂材料。

【0026】 在另一具體實施例中，該可膨脹裝置包括一平板，

該平板經建構與布置以於二或三個可位移插入元件上作用，而該平板可繞著一中心點傾斜，因此對每一插入元件施加實質上相等的力量。

【0027】 本發明也與一半導體產品有關，該半導體產品則利用根據本發明該等方法的半導體晶粒封裝或載體裝載處理方法所製成。

【0028】 WO 2007/150012 A 與 EP 1 939 926 A 則揭示用於黏著多數半導體基板的設備。然而，這些揭示發明與將兩單一半導體晶圓彼此黏著有關，其為非常大面積的基板。由這些對於半導體晶圓所發表的關聯問題與建議的解決方式，與由根據本發明用於晶粒封裝或載體裝載之該等方法與設備的關聯問題與所提供的解決方式十分不同且不相關。

【圖式簡單說明】

【0029】 本發明之多數進一步特徵與優點將藉由非限制與非窮盡具體實施例的方式，而從本發明的敘述變的更加明確。這些具體實施例並非建構為用以限制所保護的構想。可於本發明構想中展望各種其他具體實施例。現在將參考該等伴隨圖式敘述本發明多數具體實施例，其中類似或相同的參考符號標註類似、相同或對應的部分，且其中：

【0030】 第 1 圖顯示一外模，該外模具有一可位移插入元件，一半導體晶粒則提供於該第一與第二外模部分之間之該空間中，以進行該半導體晶粒封裝；

【0031】 第 2a 圖與第 2b 圖顯示第 1 圖該位移可插入元件分別於收回所插入位置中的多數細節；

【0032】 第 3 圖顯示第 1 圖與第 2 圖之該插入元件與一可膨脹元件的多數細節，該可膨脹元件作用於該可位移插入元件上；

【0033】 第 4a 圖、第 4b 圖與第 4c 圖顯示多數包含一載體之半導體晶粒，該半導體晶粒之一頂部表面為傾斜（第 4b 圖與第 4c 圖）或不傾斜（第 4a 圖）；

【0034】 第 5 圖顯示一流體流動裝置之示意圖，用以對該插入元件施加壓力；

【0035】 第 6a 圖、第 6b 圖與第 6c 圖顯示一半導體晶粒封裝方法之多數應用實例；

【0036】 第 7 圖顯示用於一載體黏著方法之一雙部分工具，於該兩者工具部分之間具有多重半導體晶粒；

【0037】 第 8a 圖與第 8b 圖顯示根據本發明多數其他具體實施例之示意圖；以及

【0038】 第 9a 圖與第 9b 圖分別顯示根據本發明另一具體實施例，從側邊與上方檢視的示意圖。

【實施方式】

【0039】 第 1 圖中顯示在多數半導體產品 10 封裝方法中使用的一外模 100，該等半導體產品 10 則為或包括多數半導體晶粒。該圖示顯示於一第一工具（外模）110 與一第二工具（外模）120 之間之一空間 130 中提供該半導體產品或晶粒。在所示實例中，該半導體載體晶粒產品 10 包括布置於一載體 20 上之一晶粒 11，以及在該晶粒 11 與該載體 20 多數（未圖示）電子接點之間提供的多數接觸導線 12。於該等外模部分 110

及 120、該載體 20 與該半導體產品 10 之間的開放空間 130 提供液體狀態之封裝材料，以將該半導體產品封裝，該半導體產品則由晶粒、電導線與該載體之部分所組成。在引入該液體封裝材料之後，使該液體封裝材料凝固以提供該半導體產品及/或晶粒的最後封裝。一封裝方法與相應的設備係被知悉，因此不再進一步揭示。第 1 圖進一步顯示於該第二外模（工具）部分 120 與該半導體產品與該載體之間提供一薄膜 121，以避免該封裝材料黏著於該外模。在提供該半導體產品之前，可對該等工具部分 110、120 一或兩者施敷一薄膜。該薄膜較佳的是一種可伸展薄膜，像是聚四氟乙烯薄膜。

【0040】 該半導體產品可以包括使用各種半導體製成技術所製成的各種產品種類。可以包括晶片、電源 IC、感測器、倒裝晶片記憶體（MEM）、發光二極體（LED），諸如此類，以及其組合。該半導體產品可為一裸晶粒，但也可以是於一基板或載體上提供的晶粒，以提供該半導體產品。一般而言，該半導體產品包括利用各種半導體製成技術製成於一晶圓等等之中，或從一晶圓等等所分離的晶粒，例如像是利用佈植、化學氣相沈積、蝕刻投影技術，諸如此類。

【0041】 第 1 圖進一步顯示提供於該第二工具部分 120 上之一插入元件 200。該插入元件 200 則顯示為與該半導體產品 10 該晶粒 11 接觸，其之間具有該薄膜 121，提供該插入元件 200 以在該半導體產品上提供一開放區域或窗口。該插入元件 200 於該半導體產品 10 上施加壓力，而該壓力則經小心選擇。過高的壓力可能傷害該半導體產品，而過低的壓力可能

使該封裝材料進入至該半導體產品與該插入元件（薄膜）之間，而造成所謂的擠出及滲出。

【0042】 該插入元件（或簡短稱為插入件）實質上可在垂直於該半導體晶粒與該插入件 200 接觸表面的方向中位移，於第 1 圖中該方向為垂直方向，並允許改變由該插入件所施加的力量及壓力（每單位表面面積的力量）。第 2a 圖顯示該第一與第二工具部分 110、120 聯合一起之前該插入件 200 的位置。該插入件 200 位於該第二工具部分 120 之中一收回位置中。第 2b 圖顯示該第一與第二工具部分如第 1 圖所示聯合在一起。該插入件 200 與該半導體晶粒 11 接觸，其之間具有一薄膜 121。基本上可以兩種方式從第 2a 圖的狀態變成第 2b 圖的狀態。一種方式考慮到首先將該第一與第二工具部分聯合在一起，並接著相對於該第二工具部分位移該插入件的方式，使該插入件與該半導體晶粒接觸。第二種方式考慮到首先相對於該第二工具部分位移該插入件，因此該插入件便從該第二工具部分突出。接著，將該第一與第二工具部分聯合在一起。在該第一與第二工具部分接觸之前，該插入件將較早與該半導體晶粒接觸。當該第一與第二工具部分聯合在一起接觸時，該插入件將因此移動回到該第二工具部分之中。

【0043】 該配置係進一步使得該可位移插入元件 200 能夠形成一種傾斜移動，因此欲被與該半導體晶粒之一表面接觸的該插入件表面，便能與該半導體晶粒之表面對齊。為此目的，提供具備一凸面、圓角及/或點狀端部之一中間元件 300，以與該插入元件接觸，允許該插入件 200 關於與該中間元件 300

之接觸點傾斜。該插入件 200 與該中間元件 300 的移動則受限於該第二工具部分 120 與一中間平板 320 所提供的凹穴 310，如第 4 圖中所示。

【0044】 該中間元件 300 的位移則受到一可膨脹裝置 400 的驅動，這進一步於第 3 圖中顯示。該可膨脹裝置 400 包括一活塞 410，該活塞 410 可於一活塞塊 420 之中移動。在該活塞 410 與該活塞塊 420 之間提供多數 X 環 430 的密封形式。於該活塞塊 420 之中該活塞 410 上方布置一流體腔室 440，以對該活塞 410 施加流體壓力。該流體壓力則透過該中間元件 300 對該插入件 200 施加，並因此施加於該半導體產品 10 上。該流體可為氣體，透過流體流動裝置 500 的流體通道 510 供應至該流體腔室 440。該可膨脹裝置可以包括一伸縮囊，因為對該伸縮囊施加一流體壓力的結果，造成該伸縮囊膨脹或收縮。

【0045】 第 3 圖顯示多重可位移插入元件，其每一個都與該第一工具部分關聯之一位置相關聯，用以定位一半導體晶粒。該第一工具部分適用於支撐多重半導體晶粒，其一般來說可為整合於某些較大半導體產品中的數百個半導體晶粒。因此該方法與相應設備允許非常高的產量，每一次可以處理許多晶粒。透過該等插入件而保持開放的該等晶粒表面區域為 0.2 至 20 平方毫米的大小。由一可位移插入件施加的壓力則例如為 1 巴、5 巴至數十或甚至數百巴的大小，例如 100 巴。該溫度可從攝氏數十度至攝氏數百度的範圍，例如攝氏 300 度。

【0046】 第 4a 圖、第 4b 圖與第 4c 圖顯示一半導體產品 10

的各種配置，該半導體產品 10 包括實際上可能存在的一載體 20。第 4a 圖顯示一種或多或少的理想情況，其中包括在該半導體產品中該晶粒 11 之頂部表面與其底部表面平行，因此該頂部表面也與該第一工具元件 110 的接觸表面平行。該半導體晶粒頂部表面的高度 H_a 則於該第一工具元件該接觸表面以上一具體指定的高度處。第 4b 圖顯示另一種可比的半導體產品的配置。其頂部表面為傾斜，且在該高側的高度 H_{b1} 與在該低側的高度 H_{b2} 都不等於該參考高度 H_a 。第 4c 圖顯示另一晶粒 11 的配置，其由一黏著材料 30 黏著至一基板 20。因為並非均勻提供該黏著材料，因此該半導體產品 10 的頂部表面並不平行於該第一工具部分 110 之接觸表面，且兩者高度 H_{c1} 與 H_{c2} 都不等於參考高度 H_a 。該插入元件 200 將適用於第 4a 圖、第 4b 圖與第 4c 圖中所示之該等配置，以在該半導體產品該頂部表面上施加一均勻預定壓力。該半導體產品允許 100 毫米大小的高度與傾斜容許性。

【0047】 第 5 圖顯示該流體流動裝置 500 之一示意呈現。提供工廠空氣供應器至一工廠空氣調節器 540，並接著利用一升壓器 550 形成例如大約十八倍工廠空氣壓力的較高壓力。接著該流體（空氣）通過一流體通道 520 至一主要閥 565 與一比例積分微分（PID）壓力控制器 560，該 PID 壓力控制器 560 控制該主要閥 565。於該第一與第二外模部分之中的空間中提供一複合壓力感測器 590，以監測該空間中該封裝或複合材料的壓力。該壓力感測器 590 的訊號則傳遞至一系統控制器 580。該系統控制器 580 提供該 PID 壓力控制器 560 該流體通

道 510 與流體腔室 440 之中該流體（空氣）壓力的設定點。

【0048】 該流體通道 510 與流體腔室 440 之中的壓力則由該 PID 壓力控制器 560（其包括一壓力感測器）監控，也傳回至該系統控制器 580。進一步使用該系統控制器 580 設定該 PID 壓力控制器 560 的比例、積分與微分參數，該等參數用於調節該主要閥 565，以設定該流體流率。允許某些流體從該流體通道 510 離開通過可調整針閥 570，因為該流體可透過該可調整針閥 570 從該流體腔室離開，而能降低該流體腔室 440 中的壓力設定。

【0049】 該流體腔室 440 中的流體壓力決定該插入元件 200 施加的力量。該插入元件 200 施加的力量正比於該流體腔室 440 中的壓力。監控該流體腔室 440 中的壓力也因此監控由該插入元件 200 施加的力量，以及因此監控在該半導體產品上施加的壓力。該 PID 壓力控制器 560 則因此只做為一種在 PID 控制下，控制由該插入件 200 所施加之力量的 PID 壓力控制器。該流體腔室中的壓力，以及因此由該可位移插入件施加的力量便因此以一適宜的頻寬即時監測及調節，該頻寬可為數百赫茲的大小，例如，200 赫茲，但如果需要時也可以為一較低或較高的頻寬。

【0050】 第 6a 圖中顯示一應用實例。於一第一外模部分 110 上提供包括一晶粒之半導體產品 10，而一插入件 200 於該半導體產品上施加一力量 F_1 ，造成在該半導體產品上施加的壓力。接著利用一（未圖示）液體封裝或複合材料填充該第一與第二外模部分 110、120 與該插入件 200 之間的空間 130。

一般而言該封裝材料以多數丸劑提供，在引入至該空間 130 之前融化。需要由力量 F1 提供一預定壓力以保持該產品 10 晶粒頂部側開放及清潔。在利用該複合材料填充該空間 130 的期間，該複合材料將於該插入件 200 上施加一增加壓力，其形成複合力量 FC，這將抵銷該力量 F1。因此由該插入件施加一額外的力量 F2，以保持該產品 10 上施加的固定壓力。同樣的，在該複合（封裝）材料硬化期間，通常該複合壓力將會改變。因此由一複合壓力感測器 590（未於第 6a 圖中圖示，但圖示於第 5 圖中）測量該複合材料的壓力，並傳遞至該系統控制器 580，以提供一經校正設定壓力值至該 PID 壓力控制器 560。該空間中的壓力也由該壓力感測器 590 以一頻寬即時監測，該頻寬可與該流體腔室 440 中壓力測量的頻寬相比。由該插入件 200 於該半導體產品該晶粒上所施加的力量則被設定，因此由該插入件 200 於該產品上施加的壓力超過該空間的複合壓力，例如，超過該空間中該複合壓力的 1-20%。

【0051】 第 6b 圖中顯示另一應用實例。於一第一外模部分 110 上該空間 130 中提供一半導體產品 10，該半導體產品 10 包括安裝於一熱汲 50 上之電源 IC。該插入件 200 則用於在具備該熱汲 50 之該產品 10 上施加一預定壓力（在缺乏該複合材料下係由力量 F1 提供）。為了抵銷由填充至該空間 130 中該複合材料所形成的壓力效果，需要由該插入件施加一額外力量 F2，其再次受到因為調節該可膨脹裝置 400 之中該流體壓力的影響。

【0052】 第 6c 圖顯示一半導體產品，該半導體產品包括一感

測器晶粒 11，該感測器晶粒 11 由一黏著材料黏著至一載體 20。同樣於該第一外模部分 110 上提供該產品，而在該封裝程序期間一插入件 200 於該產品上施加一壓力。該黏著材料提供使複合材料能夠進入的開放空間。在此實例中該複合材料將提供一複合壓力，該複合壓力將由該插入件所額外於一力量 F1 所形成之一力量 F2 抵銷，以由該插入件於該半導體產品 10 之晶粒上施加一固定的淨壓力。

【0053】 第 7 圖顯示一雙部分工具，用以利用一黏著材料 30 將於一載體 20 上固定一晶粒 11，像是固定於一引導框架上。這形成可利用以上揭示之方法與設備進行封裝（包裝）的另一種半導體產品。該黏著程序可為一種燒結程序，其中於該載體 20 與該晶粒 11 之間提供一燒結膏。該燒結膏可包括純銀（Ag）顆粒，當在一預定時間間隔期間於一預定壓力下加熱至一預定溫度時變轉換為一純銀層。將形成一種互連銀顆粒的孔隙結構，其同時也互連至該半導體產品晶粒與該基板。一般而言，該燒結膏可包括其他導體，像是另一種金屬，例如銅（Cu）。可以在該晶粒面向該基板之該表面的大範圍上，或甚至其完整範圍上，或是例如在選擇範圍上提供該黏著材料，以例如提供（局部的）電傳導性及/或熱傳導性。在該黏著或燒結程序中，由一插入元件所施加的壓力可以與該晶粒或該半導體產品的溫度相關，於該半導體上則由該可位移插入元件施加一力量。例如，可以設定與該半導體產品或晶粒溫度相關的一壓力曲線，例如，在該等晶粒的溫度已經達到攝氏 130 度之前，施加一最大設定壓力。

【0054】 為了提供該預定壓力，於一第一工具部分 110 上提供包括該晶粒、該基板與該黏著材料之該半導體產品。於該第一工具部分 110 上方提供具有一可位移插入件 200 之一第二工具部分 120。接著利用以上揭示用於該封裝方法的等價方法中，由該插入件 200 以該預定壓力對該晶粒施力。在該燒結膏的加熱期間，由該插入件施加的壓力係受監控並在需要時調節。由該插入件施加的壓力一般而言介於 1-150 巴，例如 40 巴，這將如該特定應用所需。在第 7 圖中所示於該第一與第二工具部分 110、120 之間該空間中提供具備多數晶粒之多重半導體產品，以進行批次處理。每一半導體產品都具有一單一關聯的插入件。由每一插入件所施加的壓力則受整體維持及監控。每一插入件本身都如以上參考第 1 圖至第 6 圖所揭示般，調節成於其關聯之該半導體晶粒的高度與傾斜。該三個具備多數晶粒之示例半導體產品都顯示為一不同的高度與傾斜。可以適應 100 微米量級大小的高度及/或傾斜差異，例如像是 400 微米。

【0055】 第 8a 圖中示意顯示另一具體實施例。該圖示顯示布置於該第一工具部分 110 上之帶有晶粒的多重半導體產品 10。每一半導體產品都具有一關聯的可位移插入件 200。只為每一半導體產品顯示一插入件，而可以為每一產品運用多於一插入件。如先前具體實施例所揭示一般，利用一類活塞元件 410 於該等插入件 200 上施加一力量。一彈性及/或可變形元件 350，像是一可變形矽氧樹脂薄片則布置於該類活塞元件 410 與多重可位移插入件 200 之間。該配置也可為使該流體腔

室中的壓力直接作用於一彈性/可變形元件 350 上，而不需要固定於一類活塞元件上。所述之該彈性/可變形元件接著則作用為該類活塞元件。在另一配置中，該彈性/可變形元件 350 則布置為一薄膜，如第 8b 圖所示，該薄膜的外部周圍則（直接或間接）附加至該第二工具部分 120。該彈性及/或可變形元件 350 允許每一插入件調整該等半導體產品關聯晶粒的特別高度與傾斜，因此可由每一插入件於關聯產品上施加一相等力量與均勻壓力。該等個別插入件 200 聯合該可膨脹裝置之彈性及/或可變形元件 350，允許調節該等個別半導體產品高度與傾斜變化。第 8a 圖與第 8b 圖顯示該彈性/可變形元件具有因為對該等插入件施加之力量所形成的多數凹痕。該等插入件 200 係附加至該彈性/可變形元件 350，而該彈性/可變形元件 350 則以一種未於該等圖式顯示但已被知悉的方法附加至該活塞 410。

【0056】 在第 9a 圖與第 9b 圖中仍示意顯示另一具體實施例。該等圖式顯示位於一第一工具部分 110 上之多數半導體產品 10，每一產品都具有一關聯可膨脹插入件 200。該等插入件 200 連接至一平板 360，該平板 360 可關於該等插入件傾斜。該等插入件 200 因此具有一圓角頂部，但所述傾斜也可以利用另一方式達成。該平板 360 進一步連接至一活塞 410。連接至該活塞也使得該平板 360 可以關於該活塞傾斜。在一實際具體實施例中，這可以一種與第 2a 圖、第 2b 圖及第 3 圖所示的可相比方法達成。在所述實際具體實施例中，相對於該中間元件 300 而言，該平板 360（與該等插入件 200）係

被封入該第二工具部分 120 中。該活塞則於一中心位置中連接至該平板。並未圖示該等插入件與活塞對該平板的連接，但其係已被知悉。藉由該平板 360 對該等插入件與該活塞的連接配置，該平板將可傾斜使用，因此適用於該等半導體產品的各種高度變化，並對每一半導體產品施加一實質相等的力量。該等插入件連至該平板進一步可在該等插入件的傾斜時使用，以適用於該等半導體產品的各種傾斜變化。

【0057】 已經揭示各種具體實施例，其中該第一工具部分為該底部工具部分，於該第一工具部分布置有多數半導體晶粒或包括多數半導體晶粒之多數半導體產品，且其中該第二工具部分為該上方工具部分，該第二工具部分具有多數可位移插入元件。然而，上方提供有該等晶粒之該第一工具部分也可為該上方工具部分，而該下方工具部分則為具有該等可位移插入元件之該第二工具部分。而在其他具體實施例中，該第一工具部分包括該等可位移插入元件，並經建構以支撐該等半導體晶粒（或具有該等半導體晶粒之該等半導體產品）兩者。一般而言，該第一工具部分係為該底部工具部分，在所述具體實施例中，該等提供的晶粒係面朝下布置於一載體上。接著，該第二工具部分係為一封閉工具部分，以在該兩者工具部分聯合時，提供布置該等晶粒的空間。當已經閱讀以上揭示內容與該等圖式之後，對於該領域技術人員而言本發明的各種其他具體實施例也將明確，其全部都落於本發明與該等伴隨申請專利範圍的構想中。

【符號說明】

【0058】

- 10 半導體產品
- 11 晶粒
- 12 接觸導線
- 20 載體
- 30 黏著材料
- 100 外模
 - 110 第一工具/外模部分
 - 120 第二工具/外模部分
 - 121 薄膜
 - 130 空間
- 200 插入元件
- 300 中間元件
 - 310 凹穴
 - 320 中間平板
- 350 彈性及/或可變形元件
- 360 平板
- 400 可膨脹裝置
 - 410 活塞
 - 420 活塞塊
 - 430 X 環
 - 440 流體腔室
- 500 流體流動裝置
 - 510 流體通道

- 520 流體通道
- 540 空氣調節器
- 550 升壓器
- 560 比例積分微分壓力控制器
- 565 主要閥
- 570 可調整針閥
- 580 系統控制器
- 590 複合壓力感測器

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

I642118

發明摘要

※ 申請案號：103103948

※ 申請日：2014 年 2 月 6 日

※IPC 分類：

【發明名稱】（中文/英文）

半導體晶粒封裝或載體裝載方法與相應的半導體晶粒封裝或載體裝載設備

SEMICONDUCTOR DIE ENCAPSULATION OR
CARRIER-MOUNTING METHOD, AND
CORRESPONDING SEMICONDUCTOR DIE
ENCAPSULATION OR CARRIER-MOUNTING
APPARATUS

【中文】

一半導體晶粒封裝或載體裝載方法，該方法包括以下步驟，提供一第一工具部分以支撐多重半導體晶粒並於該第一工具部分上提供該等半導體晶粒；提供一第二工具部分，該第一與第二工具部分之一包括多數可位移插入元件，以允許利用每一可位移插入元件對一半導體晶粒之一表面區域上施加一壓力；以及將該第一與第二工具部分聯合，因此在該第一與第二工具部分之間定義一空間，該等半導體產品便布置於該空間中。該等可位移插入元件則對該等半導體晶粒之該表面區域上施加一壓力。由該等可位移插入元件所施加的壓力係受監控及調節為一預定壓力。接著，將該第一與第二工具部分分開

並移除該等經處理半導體晶粒。

【英文】

A semiconductor die encapsulation or carrier-mounting method comprises the steps of providing a first tool part for holding multiple semiconductor dies and providing the semiconductor dies on the first tool part; providing a second tool part, one of the first and second tool parts comprising displaceable insert members to allow applying a pressure by each displaceable insert member on a surface area of a semiconductor die; and bringing together the first and second tool parts such as to define a space between the first and second tool parts, the semiconductor products being arranged in the space. The displaceable insert members apply a pressure onto the surface area of the semiconductor dies. The pressure applied by the displaceable insert members is monitored and regulated to a predetermined pressure. Subsequently, the first and second tool parts are separated and the processed semiconductor dies are removed.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 6a ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10 半導體產品

110 第一工具/外模部分

申請專利範圍

1. 一半導體晶粒封裝或載體裝載方法，該方法包括以下步驟：

提供一第一工具部分(110)，該第一工具部分經建構與布置以在關聯於該第一工具部分的多數位置處支撐多重半導體晶粒(10)；

在所述關聯於該第一工具部分的該等位置提供多數半導體晶粒；

提供一第二工具部分(120)，該第一與第二工具部分之一包括多數可位移插入元件(200)，該等可位移插入元件經建構與布置以允許由每一可位移插入元件對在該第一工具部分上所提供一半導體晶粒之一表面區域上施加一壓力，所述關聯於該第一工具部分該等位置的每一位置都與一或多個可位移插入元件關聯；

將該第一與第二工具部分(110、120)聯合，因此於該第一與第二工具部分之間定義一空間(130)，該等半導體晶粒則布置於該空間中；

使該可位移插入元件(200)對該半導體晶粒(10)之所述表面區域上施加一力量；

監控由每一可位移插入元件所施加的力量；

將由每一可位移插入元件所施加的力量調節為一預定力量；

分開該第一與第二工具部分；以及

移除該等經處理半導體晶粒。

2. 如請求項 1 所述之方法，其中由每一可位移插入元件(200)所施加的力量係於比例積分微分（PID）控制下所調節，該PID 控制具備代表該預定力量之一設定點。
3. 如請求項 1 所述之方法，其中由每一可位移插入元件(200)所施加的力量係由在一可膨脹裝置(400)中於每一可位移插入元件上所作用的流體壓力所提供。
4. 如請求項 1 所述之方法，其中該相同的流體壓力作用於每一可位移插入元件(200)上。
5. 如請求項 3 所述之方法，其中該可膨脹裝置(400)包括一活塞(410)、一伸縮囊與一薄膜(350)之至少之一。
6. 如請求項 1 所述之方法，其中一可位移插入元件(200)係為傾斜，因此該可位移插入元件之一接觸表面係與該半導體晶粒(10)之一表面平行對齊，於該表面上由該可位移插入元件施加一力量。
7. 如請求項 1 所述之方法，其中該方法進一步包括於該等半導體晶粒(10)及該等可位移插入元件(200)之間提供一塑膠薄膜的步驟。

8. 如請求項 5 所述之方法，其中該可膨脹裝置(400)之一可變形元件(350)係作用於至少一可位移插入元件(200)上。

9. 如請求項 8 所述之方法，其中該可變形元件(350)包括一軟性材料，像是矽氧樹脂材料。

10. 如請求項 5 所述之方法，其中該可膨脹裝置(400)之一平板(360)利用繞著一中心點傾斜的方式，於二或三個可位移插入元件(200)上作用及施加實質上相等的力量。

11. 如請求項 1 至請求項 10 任一項所述之半導體晶粒封裝方法，包括以下步驟：

在使該等可位移插入元件(200)對該等半導體晶粒(10)之所述表面區域上施加一力量之後，引入一液體狀態之一封裝材料至該空間(130)之中；

監控該空間中的壓力；

將由該等可位移插入元件所施加的力量調節為該預定力量，該預定力量則與該空間中該壓力相關；以及

使該封裝材料從該液體狀態凝固為一固體狀態。

12. 如請求項 1 至請求項 10 任一項所述之半導體晶粒載體裝載方法，包括以下步驟：

將該等半導體晶粒(10)提供至一載體(20)上，於該載體及該等半導體晶粒之間具有一黏著材料(30)；

於提供該等半導體晶粒至該第一工具部分上的步驟中，將帶有該等半導體晶粒之該載體提供至該第一工具部分(110)上；以及

在將該等可位移插入元件(200)所施加的力量調節為該預定力量時，使該黏著材料硬化。

13. 一半導體晶粒封裝或載體裝載設備，該設備包括：

一第一工具部分(110)，該第一工具部分經建構與布置以支撐多重半導體晶粒(10)於關聯於該第一工具部分的多數位置處；

一第二工具部分(120)，該第一與第二工具部分係經布置，因此允許該第一與第二工具部分聯合，而於該第一與第二工具部分之間定義一空間(130)，當該等半導體晶粒被支撐於該第一工具部分上時，該等半導體晶粒係布置於該空間中，而該第一與第二工具部分之一包括多數可位移插入元件(200)，該等可位移插入元件經建構與布置以允許由每一可位移插入元件對在該第一工具部分上所提供一半導體晶粒之一表面區域上施加一壓力，所述關聯於該第一工具部分之該等位置的每一位置都與一或多個可位移插入元件關聯；

一插入元件力量監控裝置(560)，該監控裝置經建構與布置以監控由每一可位移插入元件所施加的力量；以及

一調節裝置(500)，該調節裝置經建構與布置以將由每一可位移插入元件所施加的力量調節為一預定力量。

14. 如請求項 13 所述之半導體晶粒封裝設備，其中該設備包括：

一填充裝置，該填充裝置經建構與布置以將一液體狀態的一封裝材料引入至該空間中；以及

一空間壓力監控裝置(590)，該監控裝置經建構與布置以監控該空間(130)中的壓力。

15. 如請求項 13 或 14 所述之設備，其中該設備包括一力量控制器(560)，該力量控制器經配置以於比例積分微分（PID）控制下調節由該可位移插入元件(200)所施加的力量，該 PID 控制具備代表該預定力量之一設定點。

16. 如請求項 13 所述之設備，其中該設備包括一可膨脹裝置(400)與一流體流動裝置(500)，該可膨脹裝置(400)於該等可位移插入元件(200)上作用，而該流體流動裝置(500)經配置以於該可膨脹裝置中提供一流體壓力，以提供由每一可位移插入元件(200)所施加的力量。

17. 如請求項 16 所述之設備，其中該可膨脹裝置(400)包括一活塞(410)、一伸縮囊與一薄膜(350)之至少之一。

18. 如請求項 13 所述之設備，其中該等可位移插入元件(200)係經建構與布置為可傾斜，因此該每一可位移插入元件之一接觸表面係與該半導體產品(10)之一表面平行對齊，於該表面

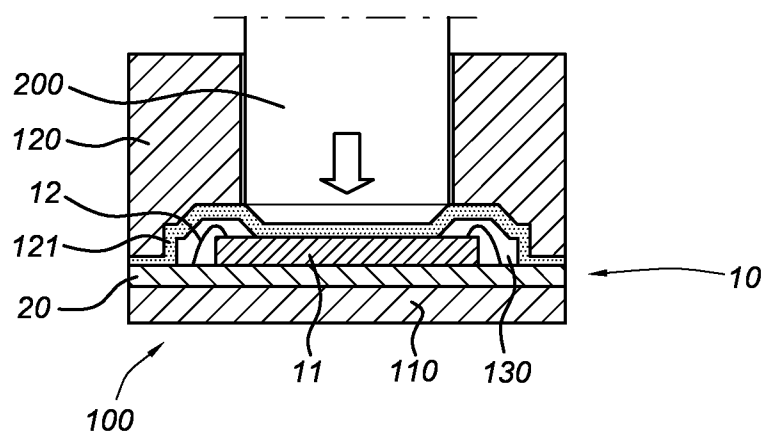
上由該可位移插入元件施加一力量。

19. 如請求項 16 所述之設備，其中該可膨脹裝置(400)包括一可變形元件(350)，該可變形元件經建構與布置以作用於至少一可位移插入元件(200)上。

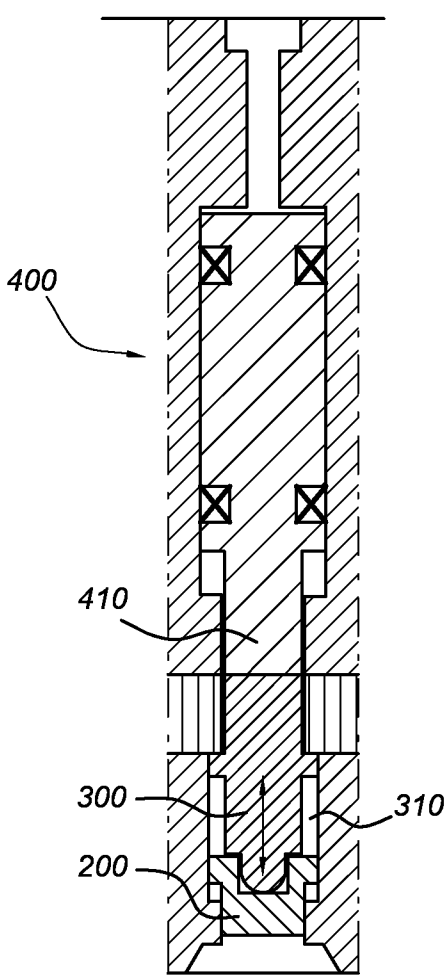
20. 如請求項 19 所述之設備，其中該可變形元件(350)包括一軟性材料，像是矽氧樹脂材料。

21. 如請求項 16 所述之設備，其中該可膨脹裝置(400)包括一平板(360)，該平板經建構與布置以於二或三個可位移插入元件(200)上作用，而該平板可繞著一中心點傾斜，因此對每一插入元件施加實質上相等的力量。

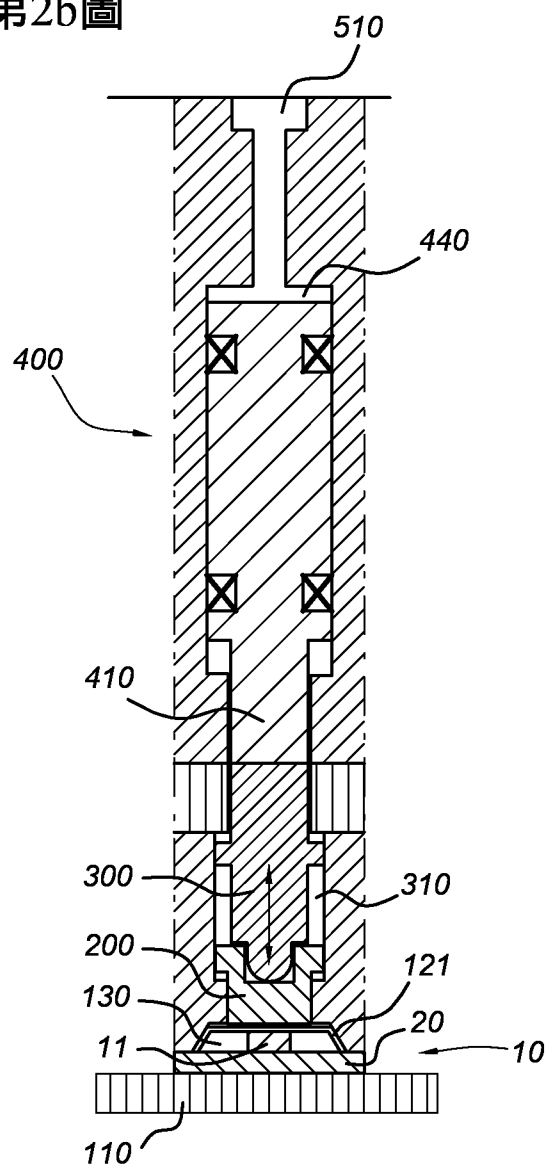
第1圖



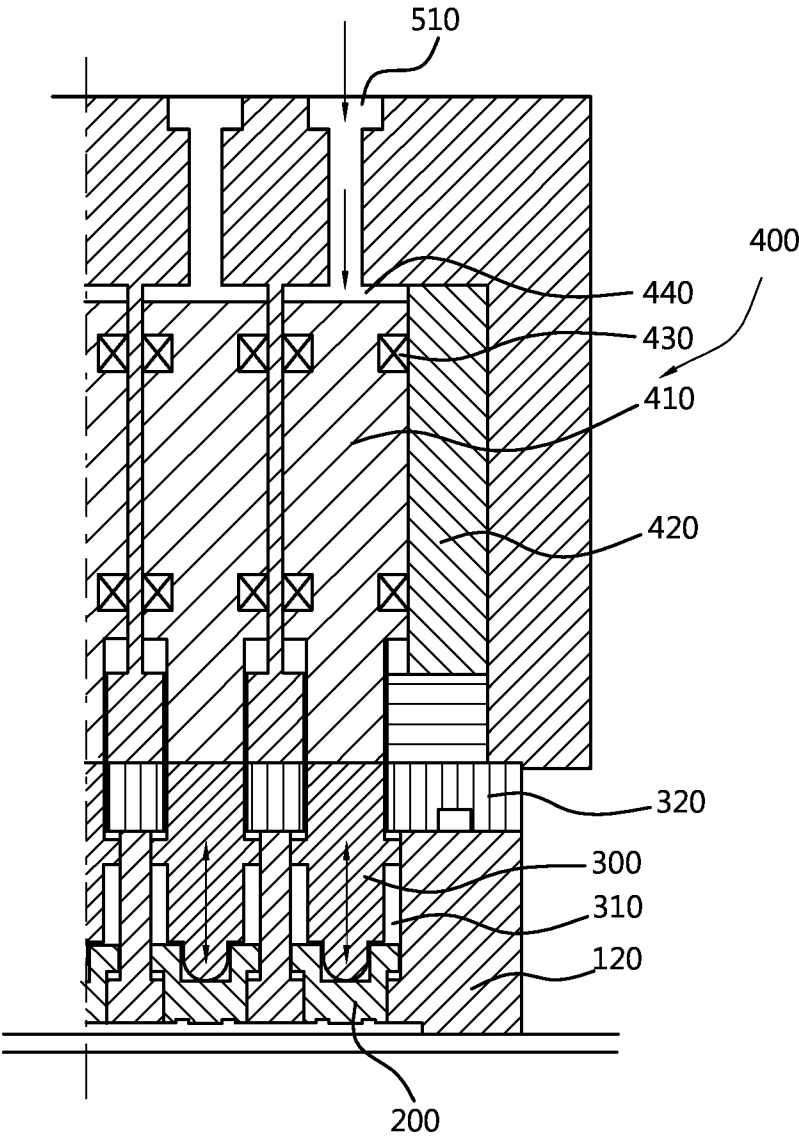
第2a圖



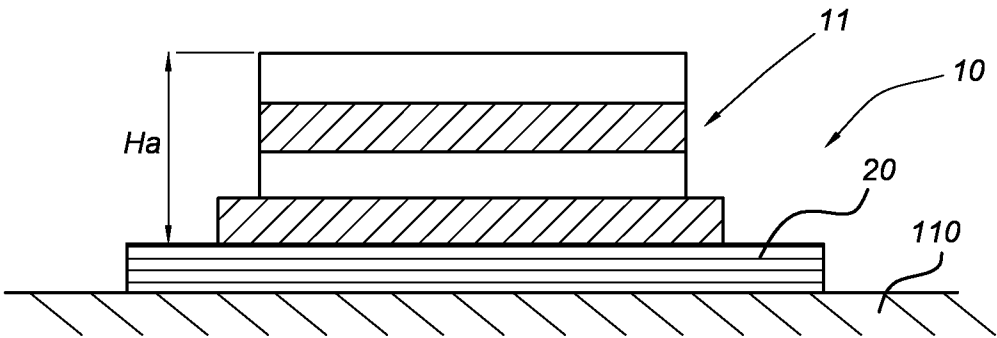
第2b圖



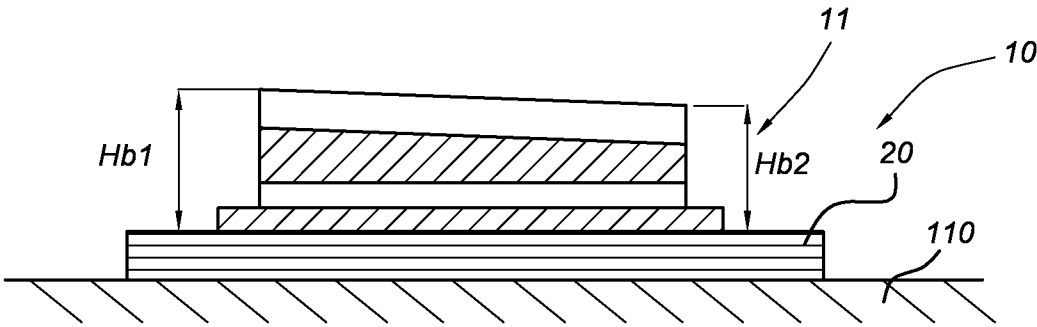
第3圖



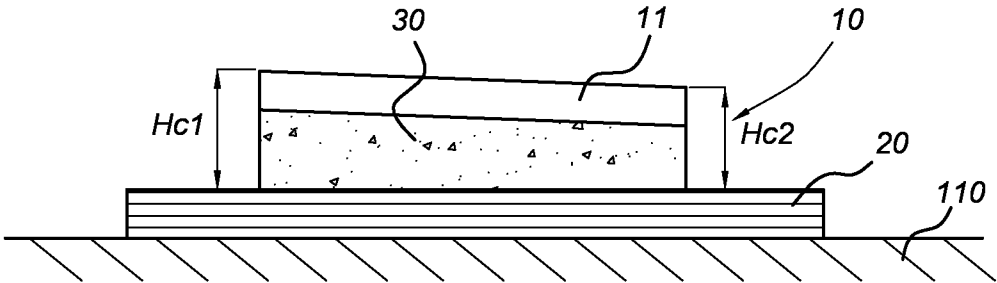
第4a圖



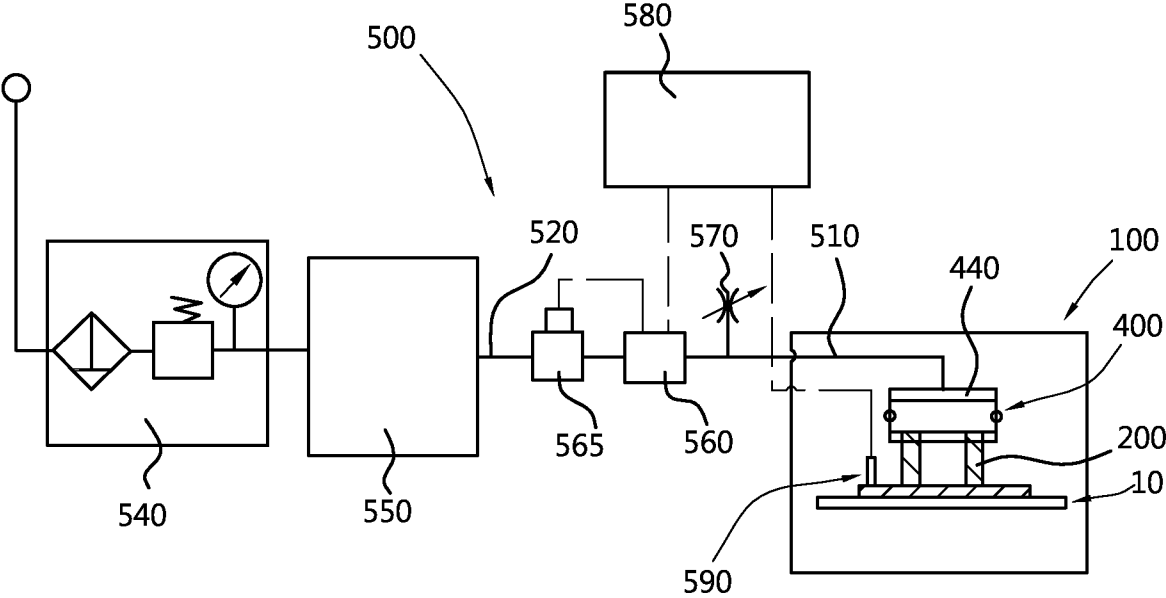
第4b圖



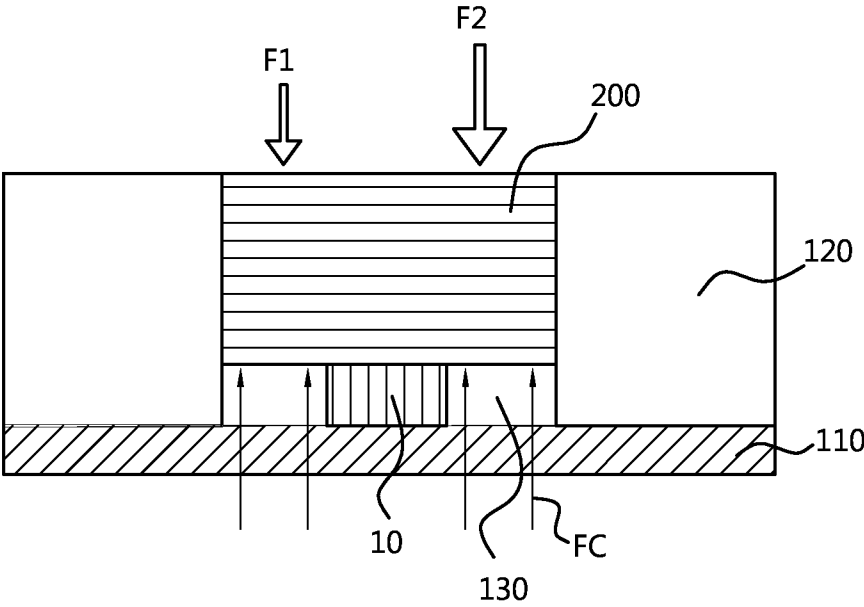
第4c圖

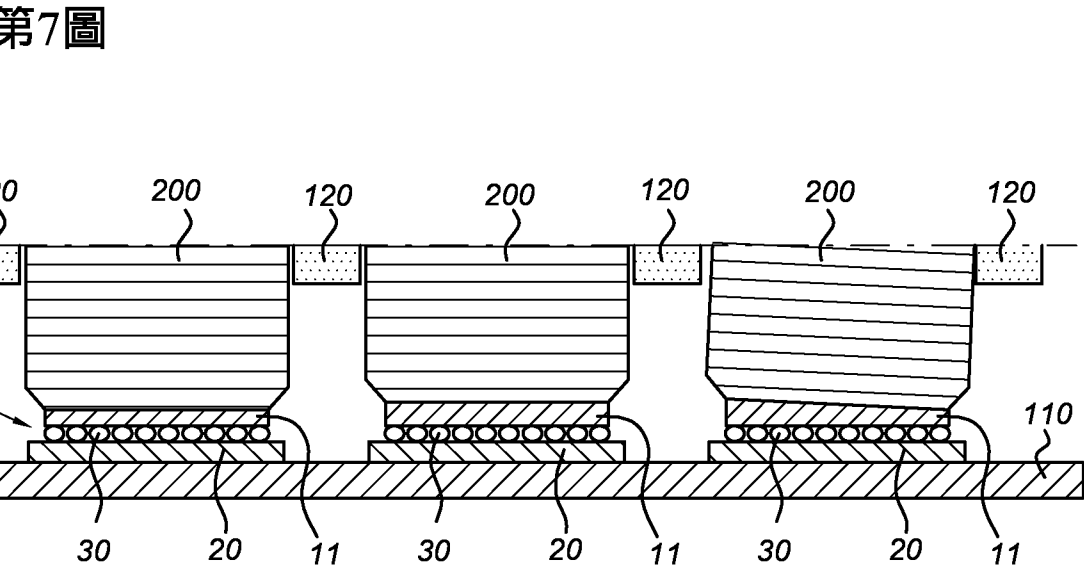
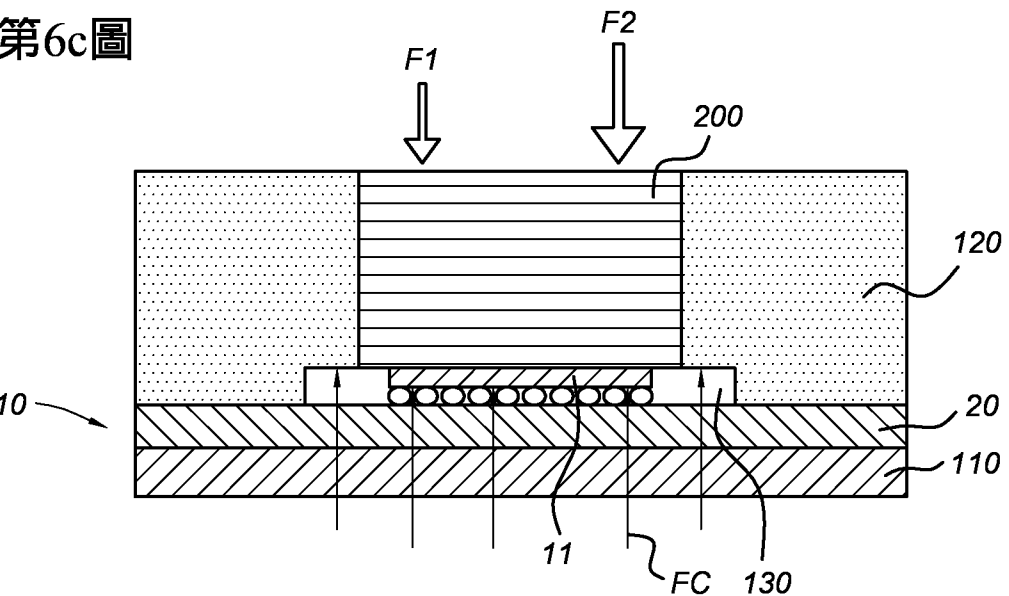
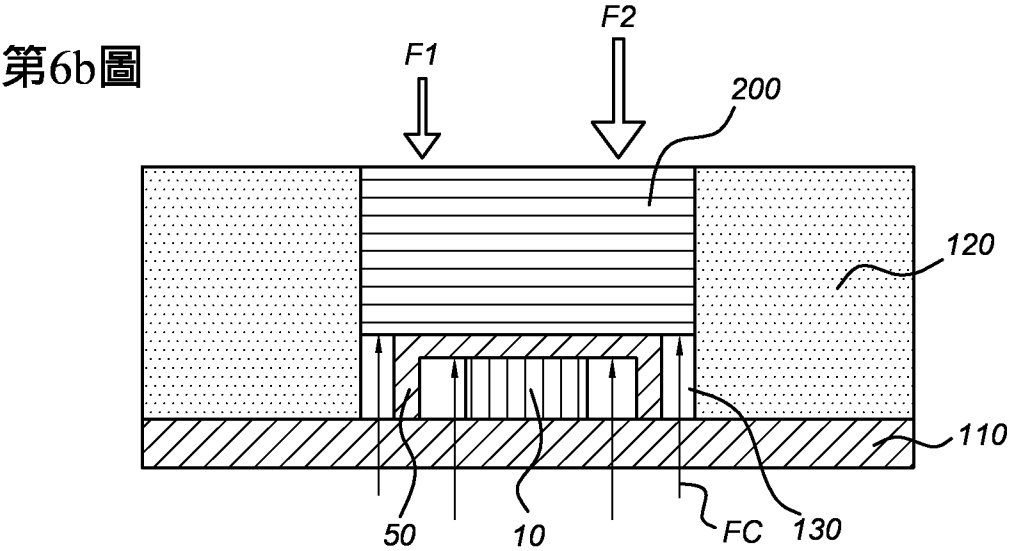


第5圖

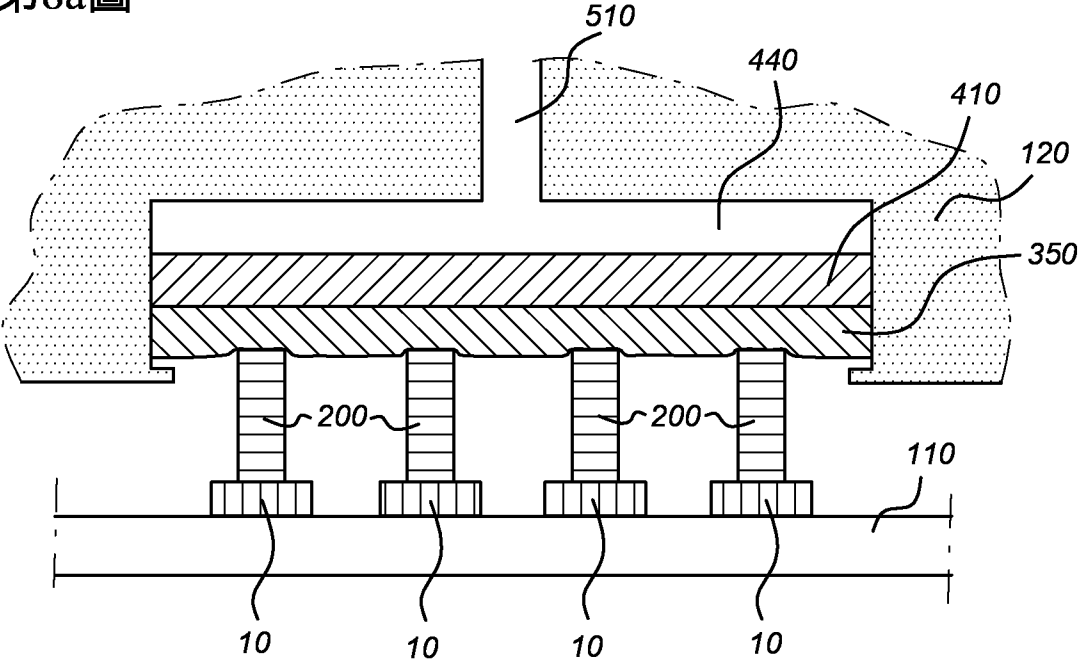


第6a圖

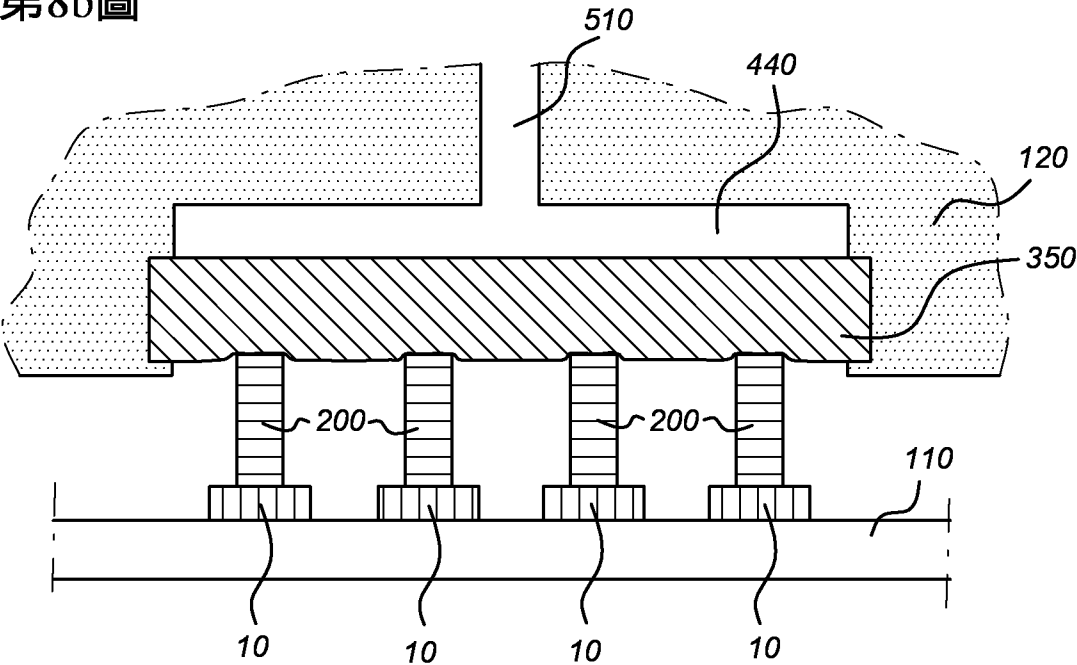




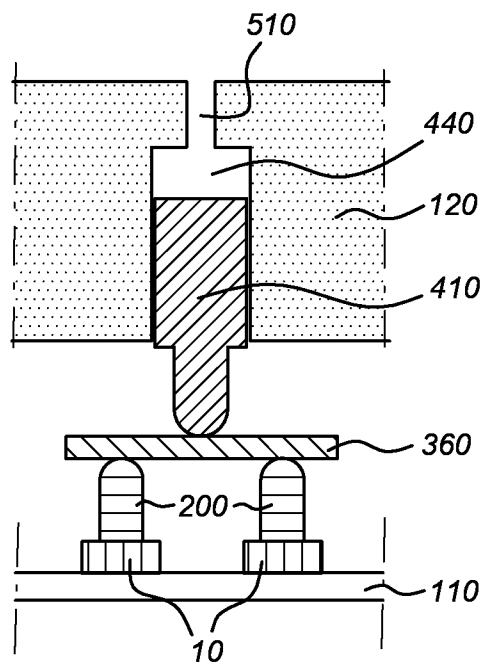
第8a圖



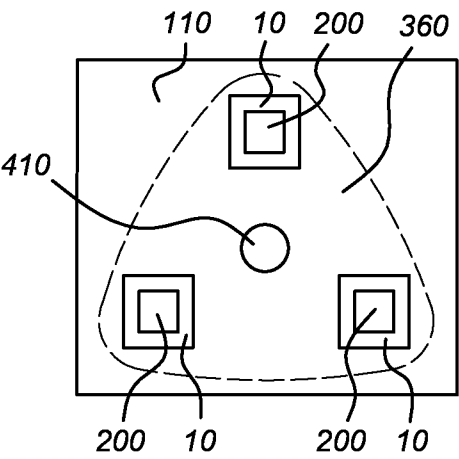
第8b圖



第9a圖



第9b圖



並移除該等經處理半導體晶粒。

【英文】

A semiconductor die encapsulation or carrier-mounting method comprises the steps of providing a first tool part for holding multiple semiconductor dies and providing the semiconductor dies on the first tool part; providing a second tool part, one of the first and second tool parts comprising displaceable insert members to allow applying a pressure by each displaceable insert member on a surface area of a semiconductor die; and bringing together the first and second tool parts such as to define a space between the first and second tool parts, the semiconductor products being arranged in the space. The displaceable insert members apply a pressure onto the surface area of the semiconductor dies. The pressure applied by the displaceable insert members is monitored and regulated to a predetermined pressure. Subsequently, the first and second tool parts are separated and the processed semiconductor dies are removed.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 6a ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10 半導體產品

110 第一工具/外模部分

120 第二工具/外模部分

130 空間

200 插入元件

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無