



- (21)申請案號：108124652 (22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 12 日
- (51)Int. Cl. : C03C3/087 (2006.01) C03C3/093 (2006.01)  
 C03C10/00 (2006.01) C03C21/00 (2006.01)  
 H01L21/683 (2006.01)
- (30)優先權：2018/07/13 美國 62/697,661
- (71)申請人：美商康寧公司(美國) CORNING INCORPORATED (US)  
 美國
- (72)發明人：貝羅 奧拉達波奧拉勒肯 BELLO, OLADAPO OLALEKAN (NG)；克拉克 唐諾  
 亞瑟 CLARK, DONALD ARTHUR (US)；葛萊思曼 格瑞格利史考特  
 GLAESEMANN, GREGORY SCOTT (US)；奧朗 帕斯卡爾 ORAM, PASCALE  
 (US)；里佐羅 查爾斯多納惠 RIZZOLO, CHARLES DONAHUE (US)
- (74)代理人：李世章；彭國洋
- (56)參考文獻：
- |               |                  |
|---------------|------------------|
| TW 201307240A | TW 201533001A    |
| TW 201731788A | TW 201806902A    |
| CN 104428266A | WO 2017/126605A1 |
- 審查人員：洪敏峰
- 申請專利範圍項數：27 項 圖式數：10 共 54 頁

## (54)名稱

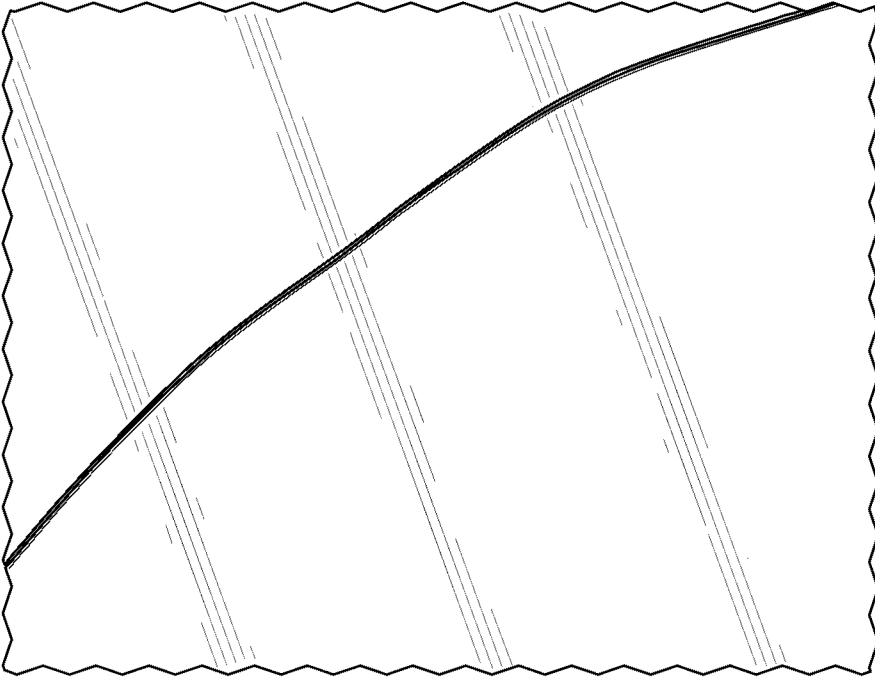
用於微電子製造的載具

## (57)摘要

用於微電子製造的載具可包括由玻璃或玻璃陶瓷形成的強化基板，該強化基板具有大於 1.0 mm 且小於或等於 2.0 mm 的平均厚度。強化玻璃基板可具有大於或等於 70,000 mm<sup>2</sup> 的單側表面積。基板還可具有大於或等於 200 MPa 的壓縮應力及約 50 μm 至約 150 μm 的層深度。基板可進一步包括拉伸應力區域，該拉伸應力區域具有小於 40 kJ/m<sup>2</sup> 的儲存彈性能量，提供小於或等於 5 的平坦碎裂因子。

Carriers for microelectronics fabrication may include a strengthened substrate formed from glass or glass-ceramic having an average thickness greater than 1.0 mm and less than or equal to 2.0 mm. The strengthened glass substrate may have a single-side surface area greater than or equal to 70,000 mm<sup>2</sup>. The substrate may also have a compressive stress greater than or equal to 200 MPa and a depth of layer from about 50 μm to about 150 μm. The substrate may further include a tensile stress region having a stored elastic energy of less than 40 kJ/m<sup>2</sup> providing for a flat fragmentation factor of less than or equal to 5.

指定代表圖：



第7圖



I795580

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】用於微電子製造的載具

【英文發明名稱】CARRIERS FOR MICROELECTRONICS FABRICATION

【中文】

用於微電子製造的載具可包括由玻璃或玻璃陶瓷形成的強化基板，該強化基板具有大於 1.0 mm 且小於或等於 2.0 mm 的平均厚度。強化玻璃基板可具有大於或等於 70,000 mm<sup>2</sup> 的單側表面積。基板還可具有大於或等於 200 MPa 的壓縮應力及約 50 μm 至約 150 μm 的層深度。基板可進一步包括拉伸應力區域，該拉伸應力區域具有小於 40 kJ/m<sup>2</sup> 的儲存彈性能量，提供小於或等於 5 的平坦碎裂因子。

【英文】

Carriers for microelectronics fabrication may include a strengthened substrate formed from glass or glass-ceramic having an average thickness greater than 1.0 mm and less than or equal to 2.0 mm. The strengthened glass substrate may have a single-side surface area greater than or equal to 70,000 mm<sup>2</sup>. The substrate may also have a compressive stress greater than or equal to 200 MPa and a depth of layer from about 50 μm to about 150 μm. The substrate may further include a tensile stress region having a stored elastic energy of less than 40 kJ/m<sup>2</sup> providing for a flat fragmentation factor of less than or equal to 5.

【指定代表圖】第(7)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】用於微電子製造的載具

【英文發明名稱】CARRIERS FOR MICROELECTRONICS FABRICATION

【技術領域】

【0001】 本申請案主張2018年7月13日提交之美國臨時申請案第62/697661號之優先權權益，本案依據該臨時申請案之內容且該臨時申請案以引用之方式全部併入本文。

【0002】 本說明書總體上係關於用於微電子製造的載具，並且更具體地係關於包括由玻璃或玻璃陶瓷形成的強化基板的用於微電子製造的載具。

【先前技術】

【0003】 在製造微電子晶圓或面板期間使用載具以便在載具上逐層「構建」晶圓或面板時支撐各種部件。習知製造技術，例如扇出晶圓級封裝(fan-out wafer level packaging; FOWLP)及扇出面板級封裝(fan-out panel level packaging; FOPLP)，使載具暴露於機械應力、高溫及惡劣的化學環境，其中每一種情況都會使由矽製成的習知載具的效能劣化，使載具不適合於一次以上的使用。

【0004】 因此，需要能夠承受微電子製造過程的嚴格性的替代載具。

【發明內容】

【0005】 根據本文揭示的各個態樣，用於微電子製造的載具可包括由玻璃或玻璃陶瓷形成的強化基板。強化基板可具有第一表面、與第一表面相對的第二表面、以及第一表面與第二表面之間的大於 1.0 mm 且小於或等於 2.0 mm 的平均厚度。強化基板的單側表面積可以大於或等於 70,000 mm<sup>2</sup>。強化玻璃基板還可包括從第一表面朝向強化基板的中心向內延伸的第一壓縮應力層，第一壓縮應力層具有大於或等於 50 μm 且小於或等於 150 μm 的第一層深度。第二壓縮應力層可以從第二表面朝向強化基板的中心向內延伸，第二壓縮應力層具有大於或等於 50 μm 且小於或等於 150 μm 的第二層深度。在強化基板的第一表面及第二表面處的表面壓縮應力可以大於或等於 200 MPa。強化基板可進一步包括位於第一壓縮應力層與第二壓縮應力層之間的拉伸應力區域，拉伸應力區域具有小於 40 kJ/m<sup>2</sup> 的儲存彈性能量。強化玻璃基板的平坦碎裂因子可小於或等於 5。

【0006】 另一態樣包括前述態樣中任一者的載具，其中在強化基板的第一表面及第二表面處的表面壓縮應力小於或等於 700 MPa。

【0007】 另一態樣包括前述態樣中任一者的載具，其中在強化基板的第一表面及第二表面處的表面壓縮應力大於或等於 450 MPa 且小於或等於 650 MPa。

【0008】 另一態樣包括前述態樣中任一者的載具，其中第一層深度及第二層深度大於或等於  $60\ \mu\text{m}$  且小於或等於  $100\ \mu\text{m}$ 。

【0009】 另一態樣包括前述態樣中任一者的載具，其中拉伸應力區域中儲存彈性能量小於或等於  $38.8\ \text{kJ}/\text{m}^2$ 。

【0010】 另一態樣包括前述態樣中任一者的載具，其中拉伸應力區域中儲存彈性能量小於或等於  $38\ \text{kJ}/\text{m}^2$ 。

【0011】 另一態樣包括前述態樣中任一者的載具，其中強化基板具有小於或等於 3 的平坦碎裂因子。

【0012】 另一態樣包括前述態樣中任一者的載具，其中第一表面具有小於或等於  $1\ \mu\text{m}$  的表面粗糙度  $R_a$ 。

【0013】 另一態樣包括前述態樣中任一者的載具，其中對於大於或等於  $300\ \text{nm}$  且小於或等於  $355\ \text{nm}$  的光的波長，強化基板具有大於或等於 50% 的透射率。

【0014】 另一態樣包括前述態樣中任一者的載具，其中對於大於或等於  $300\ \text{nm}$  且小於或等於  $355\ \text{nm}$  的光的波長，強化基板具有大於或等於 70% 的透射率。

【0015】 另一態樣包括前述態樣中任一者的載具，其中強化基板具有大於或等於  $10\ \text{GPa}\cdot\text{mm}^3$  的抗彎剛度。

【0016】 另一態樣包括前述態樣中任一者的載具，其中強化基板在用 1 千克力之壓痕載荷來壓痕後具有大於或等於  $300\ \text{MPa}$  的保留強度。

【0017】 另一態樣包括前述態樣中任一者的載具，其中強化基板在用2千克力的壓痕載荷來壓痕後具有大於或等於100 MPa的保留強度。

【0018】 另一態樣包括前述態樣中任一者的載具，其中強化基板在用3千克力的壓痕載荷來壓痕後具有大於或等於70 MPa的保留強度。

【0019】 另一態樣包括前述態樣中任一者的載具，其中強化基板在用4千克力的壓痕載荷來壓痕後具有大於或等於45 MPa的保留強度。

【0020】 另一態樣包括前述態樣中任一者的載具，其中強化基板具有小於或等於1.8 mm的平均厚度。

【0021】 另一態樣包括前述態樣中任一者的載具，其中強化基板具有小於或等於1.5 mm的平均厚度。

【0022】 另一態樣包括前述態樣中任一者的載具，其中強化基板具有小於或等於1.1 mm的平均厚度。

【0023】 另一態樣包括前述態樣中任一者的載具，其中強化基板係離子交換強化基板。

【0024】 另一態樣包括前述態樣中任一者的載具，其中強化基板包括在20℃至300℃的溫度範圍內平均大於或等於 $9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 的熱膨脹係數。

【0025】 另一態樣包括前述態樣中任一者的載具，其中強化基板包括鹼金屬鋁矽酸鹽玻璃。

【0026】 另一態樣包括前述態樣中任一者的載具，其中強化基板具有小於或等於  $4,000\ \mu\text{m}$  且大於或等於  $-9,000\ \mu\text{m}$  的過程中翹曲。

【0027】 另一態樣包括前述態樣中任一者的載具，其中強化基板具有大於或等於  $0\ \mu\text{m}$  且小於或等於  $500\ \mu\text{m}$  的原樣形成的翹曲。

【0028】 根據本文揭示的一些其他態樣，形成用於微電子製造的載具的方法可以包括將玻璃或玻璃陶瓷基板浸入大於或等於  $380\ ^\circ\text{C}$  且小於或等於  $460\ ^\circ\text{C}$  的溫度下的包含約 90 重量% 至約 98 重量% 硝酸鉀及約 2 重量% 至約 10 重量% 硝酸鈉的混合物的熔融鹽浴中持續大於或等於 5 小時且小於或等於 30 小時。玻璃或玻璃陶瓷基板可包括第一表面、與第一表面相對的第二表面、大於或等於  $70,000\ \text{mm}^2$  的單側表面積、以及第一表面與第二表面之間的大於  $1.0\ \text{mm}$  且小於或等於  $2.0\ \text{mm}$  的平均厚度。

【0029】 另一態樣包括前述態樣中任一者的方法，其中熔融鹽浴包含約 93 重量% 至約 95 重量% 的硝酸鉀及約 5 重量% 至約 7 重量% 的硝酸鈉的混合物。

【0030】 另一態樣包括前述態樣中任一者的方法，其中將玻璃或玻璃陶瓷基板浸入約  $450\ ^\circ\text{C}$  的溫度下的熔融鹽浴中持續大於或等於 6 小時至小於或等於約 15 小時。

【0031】 另一態樣包括前述態樣中任一者的方法，其中，在將玻璃或玻璃陶瓷基板浸入熔融鹽浴中之後，玻璃或玻璃陶瓷基板包括從第一表面朝向玻璃或玻璃陶瓷基

板的中心向內延伸的第一壓縮應力層，第一壓縮應力層具有大於或等於  $50\ \mu\text{m}$  且小於或等於  $150\ \mu\text{m}$  的第一層深度。基板還可以包括從第二表面朝向玻璃或玻璃陶瓷基板的中心向內延伸的第二壓縮應力層，第二壓縮應力層具有大於或等於  $50\ \mu\text{m}$  且小於或等於  $150\ \mu\text{m}$  的第二層深度，其中玻璃或玻璃陶瓷基板的第一表面及第二表面處的表面壓縮應力大於或等於  $200\ \text{MPa}$ 。基板還可包括位於第一壓縮應力層與第二壓縮應力層之間的拉伸應力區域，拉伸應力區域具有小於  $40\ \text{kJ/m}^2$  的儲存彈性能量。基板也可具有小於或等於 5 的平坦碎裂因子。

**【0032】** 本文所述並且包括由玻璃或玻璃陶瓷形成的強化基板的用於微電子製造的載具之其他特徵及優勢將在後續實施方式中闡述，且在部分程度上，熟習此項技術者將根據該描述而容易明白該等特徵及優勢，或藉由實踐本文(包括後續實施方式、申請專利範圍以及隨附圖式)所述的實施例來認識該等特徵及優勢。

**【0033】** 應理解，前述的一般描述及以下詳述描述各種實施例，且意欲提供用於理解所要求保護的標的之性質及特徵的概述或框架。隨附圖式係納入來提供對各種實施例之進一步理解，且併入本說明書中並構成本說明書之一部分。圖式示出本文所述的各種實施例，且與說明書一起用於解釋所要求保護的標的之原理及操作。

**【圖式簡單說明】**

【0034】 第1圖示意性地描繪了在載具上製造微電子的過程；

【0035】 第2圖示意性地描繪了根據本文所述的一或多個實施例的包括由玻璃或玻璃陶瓷形成的強化基板的載具的頂視圖；

【0036】 第3圖示意性地描繪了第2圖的載具的橫截面視圖；

【0037】 第4圖示意性地描繪了出於評估基板的保留強度之目的而用壓痕器進行壓痕的基板例如強化基板的橫截面視圖；

【0038】 第5圖示意性地描繪了出於評估壓痕後基板的保留強度之目的而處於四點彎曲中的基板例如強化基板的橫截面視圖；

【0039】 第6圖示意性地描繪了出於評估基板的平坦碎裂因子之目的而具有施加的平坦碎裂載荷的基板例如強化基板的橫截面視圖；

【0040】 第7圖描繪了在平坦碎裂測試後強化基板的圖式(基於照片)，顯示強化基板碎裂成兩個原始碎片(亦即，強化基板具有2的平坦碎裂因子)；

【0041】 第8圖描繪了在平坦碎裂測試之後未強化基板的圖式(基於照片)，顯示未強化基板碎裂成四個原始碎片(亦即，未強化基板具有4的平坦碎裂因子)；

【0042】 第9圖以圖表方式描繪了對於強化基板及未強化基板的隨著壓痕載荷(X縱坐標，以千克力為單位)而變化的保留強度(Y縱坐標，以MPa為單位)；及

【0043】 第10圖以圖表方式描繪了對於具有不同厚度並且施加不同塗層的基板，隨著基板厚度(X縱坐標，以毫米為單位)而變化的過程中翹曲(Y縱坐標，以 $\mu\text{m}$ 為單位)。

#### 【實施方式】

【0044】 現在將詳細參考包括由玻璃或玻璃陶瓷形成的強化基板的用於微電子製造的載具的各種實施例，其實例在隨附圖式中示出。在任何可能的情況下，整個圖式中將使用相同元件符號來指代相同或相似部件。載具的一個實施例在第2圖及第3圖中示意性地描繪。載具通常包括由玻璃或玻璃陶瓷形成的強化基板。強化基板可具有第一表面、與第一表面相對的第二表面、以及第一表面與第二表面之間的大於1.0 mm且小於或等於2.0 mm的平均厚度。強化基板的單側表面積可以大於或等於70,000  $\text{mm}^2$ 。強化玻璃基板還可包括從第一表面朝向強化基板的中心向內延伸的第一壓縮應力層，第一壓縮應力層具有大於或等於50  $\mu\text{m}$ 且小於或等於150  $\mu\text{m}$ 的第一層深度。第二壓縮應力層可以從第二表面朝向強化基板的中心向內延伸，第二壓縮應力層具有大於或等於50  $\mu\text{m}$ 且小於或等於150  $\mu\text{m}$ 的第二層深度。在強化基板的第一表面及第二表面處的表面壓縮應力可以大於或等於200 MPa。

強化基板可進一步包括位於第一壓縮應力層與第二壓縮應力層之間的拉伸應力區域，拉伸應力區域具有小於  $40 \text{ kJ/m}^2$  的儲存彈性能量。強化玻璃基板的平坦碎裂因子可小於或等於 5。包括由玻璃或玻璃陶瓷形成的強化基板的用於微電子製造的載具的各種實施例在本文中將具體參考隨附圖式進一步詳細描述。

**【0045】** 在以下描述中本文可將範圍表述為自「約」一個特定值，及/或至「約」另一特定值。當表述此範圍時，另一實施例包括自該一個特定值及/或至該另一特定值。類似地，當藉由使用先行詞「約」將值表述為近似值時，應理解，特定值形成另一實施例。應進一步理解，範圍中每一者之端點相對於另一端點而言及獨立於另一端點而言均有意義。

**【0046】** 如本文所使用的方向性用詞——例如，上、下、右、左、前、後、頂部、底部——僅係參考所繪製之圖式而言，且不意欲暗示絕對定向。

**【0047】** 除非另外明確地說明，否則絕不意欲將本文中所闡述的任何方法解釋為需要其步驟以特定順序進行，亦不需要任何裝置具有特定定向。因此，在方法請求項實際上沒有敘述其步驟所遵循的順序，或者任何裝置請求項實際上沒有敘述各個部件的順序或定向，或者在請求項或說明書中沒有另外特別說明步驟將限於特定的順序，或者沒有敘述裝置的部件的特定順序或定向的情況下，決不意欲在任何方面推斷出順序或定向。這適用於任何可能的用於

解釋的非表達基礎，包括：相對於步驟、操作流程、部件順序或部件定向的佈置的邏輯事宜；自語法組織或標點符號得到的簡單意義；以及在本說明書中描述的實施例的數量或類型。

【0048】 除非上下文另外明確指定，否則本文所使用的單數形式「一」及「該」包括複數個參照物。因此，例如，除非上下文另外明確指示，否則提及「一」部件包括具有兩個或兩個以上此等部件之態樣。

【0049】 如本文所用，術語「CTE」係指在 $20^{\circ}\text{C}$ 至 $300^{\circ}\text{C}$ 的溫度範圍內平均的基板的熱膨脹係數。

【0050】 基板的彈性模數（也稱為楊氏模數）以千兆帕（GPa）為單位提供。藉由共振超聲波光譜法對於基板的大塊樣品確定基板的彈性模數。

【0051】 用基本應力計（FSM）儀器確定壓縮應力及層深度，例如由 Orihara Co., Ltd. (Tokyo, Japan) 製造的 FSM-6000，並且壓縮應力值基於測量的應力光學係數（SOC）。FSM 儀器將光耦合至基板的雙折射表面中並且對來自該表面的光進行耦合。然後，測量的雙折射藉由材料常數，亦即應力-光學或光彈性係數（SOC 或 PEC）與應力相關，並且獲得兩個參數：最大表面壓縮應力（compressive stress; CS）及交換層深度（depth of layer; DOL）。

【0052】 用 PerkinElmer Inc. (Waltham, Massachusetts USA) 製造的 Lambda 950 UV/Vis

分光光度計確定紫外光波長的軸向透射率(在本文中稱為「透射率」)。Lambda 950 裝置配有 150 mm 積分球，操作參數為 2500 nm 至 200 nm。透射率記錄為穿過基板的給定波長的強度的百分比(亦即，透射率  $T = (\text{透射強度} / \text{入射強度}) \times 100$ )。

【0053】 現在參考第 1 圖，示意性地描繪了微電子製造過程 10 的非限制性實例。過程 10 可以係例如用於製造其上嵌有微電子器件的晶圓的扇出過程。過程 10 通常包括將帶 32 層壓到包括基板的載具 34 上的初始步驟 12。通常，載具的基板由例如矽形成。此後，在步驟 14 中，將電子部件 36 放置在帶 32 上。然後，在步驟 16 中，可以在電子部件 36 上方模製晶圓 38。此後，在步驟 18 中可以將載具 34 從形成的晶圓移除(也稱為「脫黏」)。在步驟 20 中，可以將球柵陣列 40 施加到晶圓 38，且然後，可以將晶圓 38 切割成離散的微電子部件 42。

【0054】 隨著微電子部件尺寸的減小，需要具有高度表面平坦度的載具基板，此有利於保持在其上形成的微電子部件及晶圓所需的緊密公差。此外，載具的基板還應促進晶圓與基板的雷射脫黏，並且還能夠承受微電子製造過程的應力及惡劣的化學環境。

【0055】 由於玻璃基板的優異平坦度、某些波長下的光學透明度、尺寸穩定性及化學耐久性，玻璃基板已被鑑別為由矽形成的習知載具基板的合適替代物。實際上，就至少尺寸穩定性及化學耐久性而言，玻璃基板相對於習知的

載具基板具有顯著的改進，允許玻璃基板在被丟棄之前在微電子過程中重複使用若干次。

【0056】 然而，未強化的玻璃基板並非沒有缺點。特別地，用於微電子製造的載具中的未強化玻璃基板可能在基板的表面上壓製及/或模製各種部件時經受各種機械應力。此等機械應力可能最終導致未強化的玻璃基板由於破裂而破損。在製造設備中產生玻璃碎片，尤其許多小玻璃碎片，干擾了設備的精確操作，為了移除玻璃碎片需要將設備停機，從而造成很大損失。此轉而又降低了生產效率並增加了生產成本。

【0057】 在本文中描述的實施例涉及用於微電子製造的包括強化基板的載具。強化基板由玻璃或玻璃陶瓷形成，從而減輕了由於在微電子製造過程期間發生的常規機械損傷而導致的基板破損。在基板破損的情況下，本文所述的強化基板提供了基板的選擇性破損，並且還減少了基板破損時產生的碎片數量。

【0058】 現在參考第2圖及第3圖，示意性地描繪了載具100的一個實施例。在本文中描述的載具100包括強化基板102。儘管未描繪，但是載具100可以進一步包括其他部件，包括但不限於塗層、配準特徵及其類似部件。在第2圖及第3圖所描繪的實施例中，載具100的強化基板102的形狀為矩形或正方形。然而，儘管第2圖示意性地將強化基板102描繪為橫截面為矩形或正方形，但應該理解，可以設想用於強化基板的其他形狀並且可能包括但不

限於規則的幾何形狀，例如圓形、三角形、八角形及其類似形狀，或不規則的幾何形狀。在實施例中，可以特別地調整強化基板的形狀以提供配準特徵，藉由該等配準特徵，在微電子製造過程期間可以使強化基板定向。

【0059】 在本文所述的實施例中，強化基板102具有第一表面104、與第一表面相對的第二表面106，以及第一表面104與第二表面106之間的平均厚度T。強化基板102可以具有相對大的表面積，以最大化每個載具製造的微電子器件的數量。在實施例中，單側表面積(亦即，強化基板102的第一表面104或強化基板102的第二表面106的面積)大於或等於 $70,000 \text{ mm}^2$ 。例如，在此等實施例的一些中，強化基板102的單側表面積可以大於或等於 $90,000 \text{ mm}^2$ 或甚至大於或等於 $122,500 \text{ mm}^2$ 。在此等實施例的一些中，強化基板102的單側表面積可以大於或等於 $160,000 \text{ mm}^2$ 或甚至大於或等於 $202,500 \text{ mm}^2$ 。在此等實施例的一些中，強化基板102的單側表面積可以大於或等於 $250,000 \text{ mm}^2$ 或甚至大於或等於 $302,500 \text{ mm}^2$ 。在此等實施例的一些中，強化基板102的單側表面積可以大於或等於 $360,000 \text{ mm}^2$ 或甚至大於或等於 $422,500 \text{ mm}^2$ 。在此等實施例的一些中，強化基板102的單側表面積可以大於或等於 $490,000 \text{ mm}^2$ 或甚至大於或等於 $562,500 \text{ mm}^2$ 。在此等實施例的一些中，強化基板102的單側表面積可以大於或等於 $640,000 \text{ mm}^2$ 或甚至大於或等於 $722,500 \text{ mm}^2$ 。在此

等實施例的一些中，強化基板102的單側表面積可以大於或等於 $810,000\text{ mm}^2$ 或甚至大於或等於 $902,500\text{ mm}^2$ 。在每個前述實施例中，強化基板102的單側表面積可小於或等於 $1\text{ m}^2$ 。

【0060】 在本文所述的實施例中，強化基板102的平均厚度T可以大於 $1.0\text{ mm}$ 且小於或等於 $2.0\text{ mm}$ 。若強化基板102具有小於約 $1.0\text{ mm}$ 的平均厚度，則在微電子製造過程期間基板可能會顯著翹曲或彎曲，此可能導致不可接受的過程變化。若強化基板102具有大於約 $2.0\text{ mm}$ 的平均厚度，則基板的厚度與沉積在基板上的各種層及部件的厚度相結合可能對於微電子製造設備的空間限制而言太大。在本文所述的載具100的實施例中，強化基板102的平均厚度T可小於或等於 $1.8\text{ mm}$ 、小於或等於 $1.5\text{ mm}$ ，或甚至小於或等於 $1.1\text{ mm}$ 。

【0061】 在本文中描述的強化基板102係玻璃或玻璃陶瓷，並且可以由各種不同的玻璃及/或玻璃陶瓷組合物形成。在實施例中，強化基板由鹼金屬鋁矽酸鹽玻璃組合物形成。例如，在實施例中，強化基板可以由包含以下各項的鹼金屬鋁矽酸鹽玻璃組合物形成：約 $57\text{ mol.}\%$ 至約 $75\text{ mol.}\%$   $\text{SiO}_2$ ；約 $7\text{ mol.}\%$ 至約 $17\text{ mol.}\%$   $\text{Al}_2\text{O}_3$ ； $0\text{ mol.}\%$ 至約 $12\text{ mol.}\%$   $\text{B}_2\text{O}_3$ ；約 $9\text{ mol.}\%$ 至約 $21\text{ mol.}\%$   $\text{Na}_2\text{O}$ ； $0\text{ mol.}\%$ 至約 $4\text{ mol.}\%$   $\text{K}_2\text{O}$ ； $0\text{ mol.}\%$ 至約 $7\text{ mol.}\%$   $\text{MgO}$ ；及 $0\text{ mol.}\%$ 至約 $3\text{ mol.}\%$   $\text{CaO}$ 。在一個具體實施例中，強化基板可以由包含以下各項的鹼

金屬鋁矽酸鹽玻璃組合物形成：69.49 mol.%  $\text{SiO}_2$ 、8.45 mol.%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、14.01 mol.%  $\text{Na}_2\text{O}$ 、1.16 mol.%  $\text{K}_2\text{O}$ 、0.185 mol.%  $\text{SnO}_2$ 、0.507 mol.%  $\text{CaO}$ 、6.2 mol.%  $\text{MgO}$ 、0.01 mol.%  $\text{ZrO}_2$ 、及0.008 mol.%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 。在一個具體實施例中，強化基板可以由包含以下各項的鹼金屬鋁矽酸鹽玻璃組合物形成：67.55 mol.%  $\text{SiO}_2$ 、3.67 mol.%  $\text{B}_2\text{O}_3$ 、12.67 mol.%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、13.66 mol.%  $\text{Na}_2\text{O}$ 、0.014 mol.%  $\text{K}_2\text{O}$ 、2.33 mol.%  $\text{MgO}$ 、0 mol.%  $\text{CaO}$ 、0.008 mol.%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、0.005 mol.%  $\text{ZrO}_2$ 、0.10 mol.%  $\text{SnO}_2$ 。

【0062】在實施例中，強化基板可以由包含以下各項的鹼金屬鋁矽酸鹽玻璃組合物形成：約57 mol.%至約75 mol.%  $\text{SiO}_2$ ；約6 mol.%至約17 mol.%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ；0 mol.%至約15 mol.%  $\text{B}_2\text{O}_3$ ；0 mol.%至約15 mol.%  $\text{Li}_2\text{O}$ ；0 mol.%至約20 mol.%  $\text{Na}_2\text{O}$ ；0 mol.%至約10 mol.%  $\text{K}_2\text{O}$ ；0 mol.%至約8 mol.%  $\text{MgO}$ ；0 mol.%至約10 mol.%  $\text{CaO}$ ；0 mol.%至約5 mol.%  $\text{ZrO}_2$ ；0 mol.%至約1 mol.%  $\text{SnO}_2$ ；0 mol.%至約1 mol.%  $\text{CeO}_2$ ；少於約50 ppm  $\text{As}_2\text{O}_3$ ；及少於約50 ppm  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ；其中  $12 \text{ mol.}\% \leq \text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} \leq 20 \text{ mol.}\%$  及  $0 \text{ mol.}\% \leq \text{MgO} + \text{CaO} \leq 10 \text{ mol.}\%$ 。在一個具體實施例中，強化基板可以由包含以下各項的鹼金屬鋁矽酸鹽玻璃組合物形成：66.16%  $\text{SiO}_2$ 、10.29%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、14.0%  $\text{Na}_2\text{O}$ 、2.45%  $\text{K}_2\text{O}$ 、0.6 mol.%

$B_2O_3$ 、0.21%  $SnO_2$ 、0.58 mol.%  $CaO$ 、5.7 mol.%  $MgO$ 、0.0105 mol.%  $ZrO_2$ 、及 0.0081 mol.%  $Fe_2O_3$ 。在一個具體實施例中，強化基板可以由包含以下各項的鹼金屬鋁矽酸鹽玻璃組合物形成：64.74 mol.%  $SiO_2$ 、5.14 mol.%  $B_2O_3$ 、13.94 mol.%  $Al_2O_3$ 、13.72 mol.%  $Na_2O$ 、0 mol.%  $K_2O$ 、2.38 mol.%  $MgO$ 、0 mol.%  $CaO$ 、0.08 mol.%  $SnO_2$ 。

【0063】 可以製備強化基板的合適的玻璃組合物進一步包括例如但不限於：在標題為「具有改進的韌性及耐刮擦性的玻璃 (Glasses Having Improved Toughness And Scratch Resistance)」並指定給 Corning Incorporated 的美國專利第 8,969,226 號中描述的玻璃組合物；在標題為「防裂及防刮玻璃及由其製成之外殼 (Crack and Scratch Resistant Glass And Enclosures Made Therefrom)」並指定給 Corning Incorporated 的美國專利第 8,586,492 號中描述的玻璃組合物；及在標題為「具有高抗損傷性的鋯石相容離子交換玻璃 (Zircon Compatible, Ion Exchangeable Glass With High Damage Resistance)」並指定給 Corning Incorporated 的美國專利第 8,951,927 號中描述的玻璃組合物。

【0064】 如本文所述，載具的強化基板也可以由適於藉由離子交換強化的玻璃陶瓷材料形成。合適的玻璃陶瓷組合物包括但不限於在標題為「具有透鋰長石及矽酸鋰結構

的高強度玻璃陶瓷 (HIGH STRENGTH GLASS-CERAMICS HAVING PETALITE AND LITHIUM SILICATE STRUCTURES)」並指定給 Corning Incorporated 的美國專利公開案第 2016/0102010 號中揭示的玻璃陶瓷。

【0065】 儘管描述了特定的玻璃或玻璃陶瓷組合物及/或組合物空間，但應理解此等組合物及/或組合物空間係說明性的，並且可以預期及可能使用其它玻璃或玻璃陶瓷組合物。

【0066】 在實施例中，強化基板 102 的第一表面 104 可以係在微電子製造過程期間微電子部件放置在其上的表面，而強化基板 102 的第二表面 106 係載具 100 的下側。在本文所述的實施例中，強化基板 102 的第一表面 104 具有小於或等於  $1\ \mu\text{m}$  的表面粗糙度  $R_a$  或甚至小於或等於  $0.5\ \mu\text{m}$  的表面粗糙度  $R_a$ 。在此等實施例的一些中，第一表面 104 具有小於或等於  $0.2\ \mu\text{m}$  的表面粗糙度  $R_a$  或甚至小於或等於  $0.1\ \mu\text{m}$  的表面粗糙度  $R_a$ 。在此等實施例的一些中，強化基板 102 的第一表面 104 具有小於或等於  $0.01\ \mu\text{m}$  的表面粗糙度  $R_a$ 。

【0067】 在一些實施例中，強化基板 102 的第二表面 106 可具有與強化基板 102 的第一表面 104 相同的表面粗糙度。在一些其他實施例中，強化基板 102 的第二表面 106 可具有大於強化基板的第一表面 104 的表面粗糙度。

【0068】 在本文中描述的強化基板102可以對某些波長的電磁輻射基本透明，以促進微電子部件從強化基板的第一表面104及第二表面106中的至少一個上脫黏。例如，在一些實施例中，對於紫外光譜內的光波長(亦即，對於約10 nm至約400 nm的光的波長)，強化基板102具有大於或等於50%的透射率。若對於該範圍內的波長，基板的透射率小於50%，則可能無法達成微電子部件的脫黏。在一些實施例中，對於大於或等於300 nm且小於或等於355 nm的紫外光波長，強化基板具有大於或等於50%或甚至大於或等於60%的透射率。在此等實施例的一些中，對於大於或等於300 nm且小於或等於355 nm的紫外光的波長，透射率可以大於或等於70%或者甚至大於或等於80%。

【0069】 在本文所述的實施例中，強化基板具有在20℃至300℃的溫度範圍內平均大於或等於 $8 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 或甚至在20℃至300℃的溫度範圍內平均大於或等於 $9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 的CTE。此等CTE值降低了在微電子製造過程期間基板與黏附到基板上的塗層及/或部件之間的CTE差異，從而最小化在微電子製造過程期間經歷的熱循環期間基板的變形。

【0070】 仍然參考第2圖至第3圖，在本文所述的實施例中，片語「強化基板」意謂在基板形成期間或之後，基板經受處理條件以在基板表面中引入壓縮應力，從而增強基板對引起破損的損壞的抵抗力。因此，本文所述的強化

基板進一步包括第一及第二壓縮應力層 108、110，該等層分別從強化基板 102 的第一表面 104 及第二表面 106 朝向強化基板 102 的中心延伸至層深度 (DOL)。第一壓縮應力層 108 及第二壓縮應力層 110 中的壓縮應力在強化基板 102 的第一表面 104 及第二表面 106 處通常最大，並且朝向強化基板 102 的中心減小，直到壓縮應力係零為止。從壓縮應力為零的表面開始的深度通常描繪了相應的第一及第二壓縮應力層 108、110 的 DOL。第一壓縮應力層 108 及第二壓縮應力層 110 由設置在第一壓縮應力層 108 與第二壓縮應力層 110 之間的拉伸區域 112 分開。

【0071】 如本文所述，第一壓縮應力層 108 及第二壓縮應力層 110 中的壓縮應力在強化基板 102 的第一表面 104 及第二表面 106 處通常最大，並且在本文中稱為表面壓縮應力。在本文所述的實施例中，表面壓縮應力通常大於或等於 200 MPa，使得強化基板能夠承受微電子製造過程的機械損傷，並具有相對低的破損風險。亦即，若表面壓縮應力小於 200 MPa，則在微電子製造過程期間發生的對載具 100 的強化基板 102 的機械損傷與在處理期間施加在載具 100 的強化基板 102 上的應力將導致強化基板 102 破損的風險增加。在實施例中，第一壓縮應力層 108 及第二壓縮應力層 110 中的表面壓縮應力大於或等於 200 MPa 且小於或等於 700 MPa。在此等實施例的一些中，第一壓縮應力層 108 及第二壓縮應力層 110 中的表

面壓縮應力大於或等於 450 MPa 且小於或等於 650 MPa。

【0072】 第一壓縮應力層 108 及第二壓縮應力層 110 均延伸至大於或等於 50  $\mu\text{m}$  且小於或等於 150  $\mu\text{m}$  的 DOL。小於 50  $\mu\text{m}$  的 DOL 可能不包含由微電子製造過程期間經歷的機械損傷導致的缺陷，從而導致強化基板 102 的破損。在一些實施例中，層的深度大於或等於 60  $\mu\text{m}$  且小於或等於 100  $\mu\text{m}$ 。

【0073】 在強化基板 102 中引入壓縮應力的一個結果係在拉伸區域 112 中相應地積累拉伸應力。為了保持物理力平衡，第一及第二壓縮應力層 108、110 及拉伸區域 112 中儲存彈性能量 (stored elastic energy; SEE) 的量必須相等，使得強化基板中的淨應力為零。在大多數情況下，第一及第二表面 104、106 處的表面壓縮應力相對較大，並且拉伸區域 112 具有較小量級的拉伸應力。亦即，第一及第二壓縮應力層 108、110 中的壓縮應力分佈在相對淺的深度上，而較小的拉伸應力分佈在基板的厚度 T 的顯著部分上。

【0074】 由於在表面 104、106 處引入壓縮應力而存儲在拉伸區域 112 中的能量在本文中稱為儲存彈性能量 (SEE) 並且由以下等式定義：

$$SEE = (CT^2/E) \cdot (T - 2DOL) \cdot (1-\nu)$$

其中 E 係強化基板的楊氏模數，CT 係中心張力，T 係強化基板的平均厚度， $\nu$  係強化基板的泊松比，並且 DOL 係第

一及第二壓縮應力層 108、110 的層深度。根據以下等式由壓縮應力 (CS)、層深度 (DOL) 及厚度 T 來計算 CT：

$$CT = CS * DOL / (T - 2 * DOL)$$

【0075】 拉伸區域 112 中的 SEE 通常決定了破損時強化基板的碎裂行為。亦即，若 SEE 高於某個臨限值，當引入到強化基板中的缺陷（例如，諸如裂縫）延伸穿過第一或第二壓縮應力層 108、110 的 DOL 並進入拉伸區域 112 時，強化基板 102 將分離成許多小碎片。如本文所述，不希望強化基板分離成許多小碎片，因為小碎片妨害微電子製造設備並且難以移除，導致過程停機，降低製造效率並且增加製造成本。

【0076】 然而，若 SEE 低於某個臨限值，當引入到強化基板中的缺陷（例如，諸如裂縫）延伸穿過第一或第二壓縮應力層 108、110 的 DOL 並且進入拉伸區域 112 時，強化基板 102 將分離成更小（及更大）的碎片。此等較大的碎片可以更容易地從微電子製造設備中移除，從而減少過程停機時間並提高製造效率。

【0077】 在本文所述的實施例中，強化基板 102 的 SEE 小於或等於 40 焦耳/平方公尺 ( $\text{kJ}/\text{m}^2$ )，使得在引入到強化基板中的缺陷（例如，諸如裂縫）延伸穿過第一或第二壓縮應力層 108、110 的 DOL 並進入拉伸區域 112 時，強化基板分離成更小（及更大）的碎片。在一些實施例中，強化基板的 SEE 小於或等於  $38.8 \text{ kJ}/\text{m}^2$  或甚至小於或等於  $38.0 \text{ kJ}/\text{m}^2$ 。在一些實施例中，強化基板的 SEE 小於或

等於  $37 \text{ kJ/m}^2$  或甚至小於或等於  $35.0 \text{ kJ/m}^2$ 。在一些實施例中，強化基板的 SEE 小於或等於  $33 \text{ kJ/m}^2$  或甚至小於或等於  $30 \text{ kJ/m}^2$ 。

【0078】 在本文所述的實施例中，壓縮應力層 108、110 可以藉由若干不同的過程或其組合在強化基板 102 中形成。例如，壓縮應力層 108、110 可以藉由熱回火、藉由離子交換的化學回火，及/或具有不同模數及/或熱膨脹係數 (coefficients of thermal expansion; CTE) 的玻璃或玻璃陶瓷的層壓而在強化基板中形成。

【0079】 在一個特定實施例中，壓縮應力層 108、110 藉由離子交換的化學回火形成。為了達成所需的應力特性 (例如，表面壓縮應力、DOL、SEE 等)，可以將基板浸入包含鹼金屬離子的熔融鹽浴中，以促進基板中較小的鹼金屬離子與熔融鹽浴中的較大的鹼金屬離子的交換。在一個實施例中，離子交換過程包括將基板置於包含  $\text{NaNO}_3$  及  $\text{KNO}_3$  的熔融鹽浴中。熔融鹽浴中  $\text{NaNO}_3$  的濃度可以為約 2 重量% 至約 10 重量%，或甚至為約 5 重量% 至約 7 重量%。熔融鹽浴中  $\text{KNO}_3$  的濃度可以為約 90 重量% 至約 98 重量%，或甚至為約 93 重量% 至約 95 重量%。熔融鹽浴可以保持在大於或等於  $380^\circ\text{C}$  且小於或等於  $460^\circ\text{C}$ ，或甚至大於或等於  $400^\circ\text{C}$  且小於或等於  $450^\circ\text{C}$  的溫度。將基板置於熔融鹽浴中大於或等於 5 小時且小於或等於 30 小時的時間，以達成所需的應力特性。在實施例中，將基板

置於熔融鹽浴中大於或等於6小時且小於或等於15小時的時間以達成所需的應力特性。

【0080】 強化基板的CS、中心張力及DOL有助於以相對低的力來分割強化基板。特別地，本文所述的強化基板可以使用習知手工工具藉由劃線及斷裂技術來分割。例如，可以使用習知的玻璃切割器，例如具有標準Penett®輪的Mitsuboshi玻璃切割器，以小於或等於30牛頓(N)的劃線力在強化基板的表面中形成刻痕線。刻痕線足夠深，使得藉由在刻痕線的任一側施加彎曲力矩，可以沿著刻痕線容易地分割強化基板。在此等條件下的分割在沒有裂縫分叉的情況下發生，且因此，基板沿刻痕線乾淨地分離。

【0081】 強化基板的保留強度係在遭受機械損傷(例如引入缺陷)之後在施加的載荷下基板對破損的抵抗力的量度。在本文所述的實施例中，保留強度提供了基板在遭受機械損傷後承受微電子製造過程的嚴格性的能力的指示。

【0082】 現在參考第4圖及第5圖，示意性地描繪了用於確定諸如強化基板的基板的保留強度的過程。在第一步驟中，在強化基板102的第一表面104中形成壓痕202(第5圖)，以模擬機械損傷，例如劃痕。壓痕202由具有 $120^\circ$ 的面角 $\phi$ 的錐形壓痕器200形成。以壓痕載荷 $F_1$ 將壓痕器200按壓至強化基板的第一表面104中，在本文所述的實施例中，壓痕載荷從1千克力到4千克力變化以模擬不同嚴重程度的損壞。

【0083】在強化基板102的第一表面104中形成壓痕202之後，在4點彎曲中將彎曲應力施加到強化基板，如第5圖所描繪。具體地，將強化基板102放置在一對支撐銷204、206上，使得支撐銷接觸強化基板102的第二表面106。支撐銷204、206藉由距離 $d_1$ 彼此間隔開。此後，一對載荷銷208、210在壓痕202的任一側上與強化基板102的第一表面104接觸。載荷銷208、210位於支撐銷204、206的距離 $d_1$ 內，但位於強化基板102的與支撐銷204、206相對的一側上。載荷銷208、210藉由距離 $d_2$ 彼此間隔開，該距離小於距離 $d_1$ 。此後，將4點彎曲載荷( $F_{4B}$ )施加到載荷銷208、210並以設定的速率增加，直到強化基板從壓痕202發生破損(亦即，破裂)。破損時的4點彎曲載荷係形成壓痕202的特定壓痕載荷 $F_1$ 所導致的基板的保留強度。

【0084】在本文所述的實施例中，在用1千克力的壓痕載荷(使用本文所述的方法)進行壓痕後，強化基板具有大於或等於300 MPa的保留強度。在實施例中，在用1千克力的壓痕載荷進行壓痕後，強化基板具有大於或等於310 MPa或甚至大於或等於320 MPa的保留強度。在一些實施例中，在用1千克力的壓痕載荷進行壓痕後，強化基板具有大於或等於330 MPa或甚至大於或等於340 MPa的保留強度。

【0085】在本文所述的實施例中，在用2千克力的壓痕載荷(使用本文所述的方法)進行壓痕後，強化基板具有大

於或等於 100 MPa 的保留強度。在實施例中，在用 2 千克的壓痕載荷進行壓痕後，強化基板具有大於或等於 110 MPa 或甚至大於或等於 115 MPa 的保留強度。在一些實施例中，在用 2 千克的壓痕載荷進行壓痕後，強化基板具有大於或等於 120 MPa 或甚至大於或等於 130 MPa 的保留強度。在一些實施例中，在用 2 千克的壓痕載荷進行壓痕後，強化基板具有大於或等於 140 MPa 或甚至大於或等於 150 MPa 的保留強度。

**【0086】** 在本文所述的實施例中，在用 3 千克的壓痕載荷(使用本文所述的方法)進行壓痕後，強化基板具有大於或等於 70 MPa 的保留強度。在實施例中，在用 3 千克的壓痕載荷進行壓痕後，強化基板具有大於或等於 80 MPa 或甚至大於或等於 90 MPa 的保留強度。在一些實施例中，在用 3 千克的壓痕載荷進行壓痕後，強化基板具有大於或等於 100 MPa 或甚至大於或等於 110 MPa 的保留強度。

**【0087】** 在本文所述的實施例中，在用 4 千克的壓痕載荷(使用本文所述的方法)進行壓痕後，強化基板具有大於或等於 45 MPa 的保留強度。在實施例中，在用 4 千克的壓痕載荷進行壓痕後，強化基板具有大於或等於 50 MPa 或甚至大於或等於 55 MPa 的保留強度。在一些實施例中，在用 4 千克的壓痕載荷進行壓痕後，強化基板具有大於或等於 60 MPa 或甚至大於或等於 65 MPa 的保留強度。在一些實施例中，在用 4 千克的壓痕載荷進行壓

痕後，強化基板具有大於或等於 70 MPa 或甚至大於或等於 80 MPa 的保留強度。

【0088】如本文所述，希望強化基板具有足夠的保留強度，以避免在微電子製造過程中由於損壞(例如，諸如機械損傷)而發生破損。然而，若強化基板確實破損，則希望強化基板分離成盡可能少的原始碎片，並且原始碎片盡可能大，以防止妨害微電子製造設備並且便於從設備中移除碎片。如本文所用，術語「原始碎片」係指在基板破損時產生的最大碎片，不包括在破損起點或開裂表面處或附近產生的較小碎片及顆粒。在本文所述的實施例中，原始碎片具有大於或等於碎裂之前基板的單側表面積的 1/8 的單側表面積。

【0089】在本文所述的實施例中，「平坦碎裂因子」用於描述基板的碎裂行為。具體地，平坦碎裂因子係強化基板在破損時分離成的原始碎片的數量(亦即，單側表面積大於或等於碎裂前強化基板的單側表面積的 1/8 的碎片的數量)。本文所述的強化基板具有大於 1 且小於或等於 5 的平坦碎裂因子。在實施例中，強化基板具有小於或等於 4 或甚至小於或等於 3 的平坦碎裂因子。在一些實施例中，強化基板具有 2 的平坦碎裂因子。

【0090】現在參考第 6 圖，可以藉由實驗確定平坦碎裂因子。具體地，第 6 圖示意性地描繪了用於確定玻璃或玻璃陶瓷基板例如強化基板 102 的平坦碎裂因子的過程。該過程包括在基板的幾何中心處、以平坦碎裂力  $F_{FF}$  使強化

基板 102 的第一表面 104 與碎裂壓痕器 (例如尖銳的硬質合金尖端或其他類似的壓痕器工具) 接觸，並增加平坦碎裂力直到基板破損。此後，計數原始碎片的數量 (由碎片的單側表面積確定) 並確定平坦碎裂因子。

【0091】 強化基板 102 具有足夠的剛性，使得它們在微電子製造過程期間施加到強化基板 102 的載荷下抵抗彎曲。具體地，強化基板 102 具有大於或等於  $10 \text{ GPa} \cdot \text{mm}^3$  的抗彎剛度  $D$ ，其中  $D$  根據以下等式來計算：

$$D = \frac{Et^3}{12(1-\nu^2)}$$

其中  $E$  係玻璃或玻璃陶瓷的彈性模數， $t$  係強化基板的平均厚度，並且  $\nu$  係強化基板的泊松比。若抗彎剛度小於  $10 \text{ GPa} \cdot \text{mm}^3$ ，則強化基板 102 可能在微電子製造過程中撓曲或彎曲，可能導致部件的未對準。在實施例中，強化基板的抗彎剛度  $D$  大於或等於  $15 \text{ GPa} \cdot \text{mm}^3$  或甚至大於或等於  $20 \text{ GPa} \cdot \text{mm}^3$ 。在一些實施例中，強化基板的抗彎剛度  $D$  大於或等於  $25 \text{ GPa} \cdot \text{mm}^3$  或甚至大於或等於  $30 \text{ GPa} \cdot \text{mm}^3$ 。在一些實施例中，強化基板的抗彎剛度  $D$  大於或等於  $35 \text{ GPa} \cdot \text{mm}^3$  或甚至大於或等於  $40 \text{ GPa} \cdot \text{mm}^3$ 。在一些實施例中，強化基板的抗彎剛度  $D$  大於或等於  $45 \text{ GPa} \cdot \text{mm}^3$  或甚至大於或等於  $50 \text{ GPa} \cdot \text{mm}^3$ 。

【0092】 在實施例中，載具 100 的強化基板 102 具有大於或等於  $0 \text{ } \mu\text{m}$  且小於或等於  $500 \text{ } \mu\text{m}$  的原樣形成的翹

曲。如本文所用，片語「原樣形成的翹曲」係指在強化之後但在任何其他材料沉積在強化基板102上之前強化基板中的變形量。在一些實施例中，強化基板102具有大於或等於0  $\mu\text{m}$  且小於或等於400  $\mu\text{m}$  或甚至大於或等於0  $\mu\text{m}$  且小於或等於300  $\mu\text{m}$  的原樣形成的翹曲。在一些實施例中，強化基板102具有大於或等於0  $\mu\text{m}$  且小於或等於200  $\mu\text{m}$  或甚至大於或等於0  $\mu\text{m}$  且小於或等於150  $\mu\text{m}$  的原樣形成的翹曲。在一些實施例中，強化基板102具有大於或等於0  $\mu\text{m}$  且小於或等於100  $\mu\text{m}$  或甚至大於或等於0  $\mu\text{m}$  且小於或等於50  $\mu\text{m}$  的原樣形成的翹曲。在本文所述的實施例中，根據標題為「用於估算無重力形狀的方法及裝置 (Methods and apparatus for estimation gravity-free shapes)」的美國專利第9,031,813號中描述的方法測量原樣形成的翹曲。

【0093】 在本文所述的實施例中，載具100的強化基板102具有小於或等於4,000  $\mu\text{m}$  且大於或等於-9,000  $\mu\text{m}$  的過程中翹曲。如本文所用，片語「過程中翹曲」係指在微電子製造過程中，當各種材料的層，例如介電材料層、金屬材料(例如，銅、銀等)層、環氧樹脂模塑材料及其類似材料沉積在強化基板102上時強化基板中的變形量。過程中翹曲可能係由例如強化基板102及沉積在強化基板102上的各種層的熱膨脹係數以及強化基板102的厚度及沉積在強化基板102上的各種層厚度的差異引起的。過程中翹曲也可能係由聚合物塗層的固化收縮引起

的。在實施例中，強化基板具有小於或等於 $3,500\ \mu\text{m}$ 且大於或等於 $-8,000\ \mu\text{m}$ 的過程中翹曲。在一些實施例中，強化基板具有小於或等於 $3,000\ \mu\text{m}$ 且大於或等於 $-7,000\ \mu\text{m}$ 的過程中翹曲。在一些實施例中，強化基板具有小於或等於 $2,000\ \mu\text{m}$ 且大於或等於 $-5,000\ \mu\text{m}$ 的過程中翹曲。在一些實施例中，強化基板具有小於或等於 $1,500\ \mu\text{m}$ 且大於或等於 $-4,000\ \mu\text{m}$ 的過程中翹曲。在本文所述的實施例中，根據標題為「用於估算無重力形狀的方法及裝置 (Methods and apparatus for estimating gravity-free shapes)」的美國專利第9,031,813號中描述的方法測量過程中翹曲。

### 實例

【0094】 藉由以下實例進一步闡明本文所述的實施例。

#### 實例 1

【0095】 對於厚度為 $2.0\ \text{mm}$ 及 $1.8\ \text{mm}$ 的樣品，根據經驗評估了離子交換過程條件(時間、溫度及浴組成)及樣品厚度對儲存彈性能量(SEE)的影響。樣品由包含以下各項的鹼金屬鋁矽酸鹽玻璃組合物形成： $69.49\ \text{mol.}\%$   $\text{SiO}_2$ 、 $8.45\ \text{mol.}\%$   $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $14.01\ \text{mol.}\%$   $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $1.16\ \text{mol.}\%$   $\text{K}_2\text{O}$ 、 $0.185\ \text{mol.}\%$   $\text{SnO}_2$ 、 $0.507\ \text{mol.}\%$   $\text{CaO}$ 、 $6.2\ \text{mol.}\%$   $\text{MgO}$ 、 $0.01\ \text{mol.}\%$   $\text{ZrO}_2$ 、及 $0.008\ \text{mol.}\%$   $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 。樣品在包含 $\text{KNO}_3$ 及 $\text{NaNO}_3$

的鹽浴中進行離子交換，其中時間及溫度條件列於表 1 A 中。

表 1 A：離子交換條件

樣品	時間(小時)	溫度(°C)	NaNO <sub>3</sub> (wt.%)	KNO <sub>3</sub> (wt%)
1	10	450	2	98
2	8	450	2	98
3	6	450	2	98
4	10	450	5	95
5	8	450	5	95
6	6	450	5	95
7	10	450	2	98
8	8	450	2	98
9	6	450	2	98
10	10	450	5	95
11	8	450	5	95
12	6	450	5	95
13	16	450	7	93
14	14	450	7	93
15	12	450	7	93
16	16	450	5	95
17	14	450	5	95
18	12	450	5	95
19	16	450	7	93
20	14	450	7	93
21	12	450	7	93
22	16	450	5	95
23	14	450	5	95
24	12	450	5	95

【0096】 然後測量樣品以確定表面壓縮應力(CS)、層深度(DOL)及壓縮深度(DOC)，其值分別在表 1 B 中針對各個樣品加以記錄。根據此資訊，SEE 根據以下等式來計算：

$$SEE = (CT^2/E) \cdot (T - 2DOL) \cdot (1 - \nu)$$

其中 E 係玻璃的楊氏模數(對於測試樣品為 71.7 GPa)，T 係測試樣品的平均厚度， $\nu$  係玻璃的泊松比(對於測試樣品為 0.21)，並且 DOL 係壓應縮力的層深度。

表 1 B：儲存彈性能量

樣品	厚度(mm)	CS (MPa)	DOL ( $\mu\text{m}$ )	儲存能量( $\text{kJ}/\text{m}^2$ )
1	2.0	615.8	80.0	37.4
2	2.0	637.8	71.8	35.0
3	2.0	663.0	62.6	31.9
4	2.0	545.3	78.9	32.7
5	2.0	564.7	70.8	30.6
6	2.0	587.1	61.7	27.9
7	1.8	613.3	80.0	36.9
8	1.8	635.5	71.8	34.6
9	1.8	661.0	62.6	31.6
10	1.8	543.1	78.9	32.3
11	1.8	562.8	70.8	30.3
12	1.8	585.3	61.7	27.7
13	2.0	466.1	98.2	34.2
14	2.0	479.6	92.0	33.2
15	2.0	494.4	85.4	31.9
16	2.0	497.8	99.1	36.9
17	2.0	512.2	92.9	35.1
18	2.0	527.9	86.2	34.3
19	1.8	463.8	98.2	33.8
20	1.8	477.4	92.0	32.8
21	1.8	492.2	85.4	31.5
22	1.8	495.2	99.1	36.4
22	1.8	509.8	92.9	35.3
24	1.8	525.6	86.2	33.9

【0097】 如表 1 B 所示，所有測試樣品具有小於 38  $\text{kJ}/\text{m}^2$  的 SEE。儘管不希望受理論束縛，但據信 SEE 小於 38  $\text{kJ}/\text{m}^2$  的強化玻璃或玻璃陶瓷基板將表現出小於或等於 5 的平坦碎裂因子，此轉而又提供了一種強化基板，與未強化玻璃或玻璃陶瓷相比，該強化基板由於強化而不易由於機械損傷而導致破損，但在遭受導致破損的機械損傷時，與未強化玻璃或玻璃陶瓷相比，在破損時產生更少原始碎片。

## 實例 2

【0098】 將未強化基板與藉由離子交換來強化的基板的碎裂行為進行比較。基板由包含以下各項的鹼金屬鋁矽酸鹽玻璃形成：69.49 mol.%  $\text{SiO}_2$ 、8.45 mol.%

$\text{Al}_2\text{O}_3$ 、14.01 mol.%  $\text{Na}_2\text{O}$ 、1.16 mol.%  $\text{K}_2\text{O}$ 、0.185 mol.%  $\text{SnO}_2$ 、0.507 mol.%  $\text{CaO}$ 、6.2 mol.%  $\text{MgO}$ 、0.01 mol.%  $\text{ZrO}_2$ 、及0.008 mol.%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 。基板為正方形形狀，具有500 mm的長度、500 mm的寬度(單側表面積為250,000  $\text{mm}^2$ )，及1.8 mm的厚度。將一組基板在450 °C的溫度下在熔融鹽浴中進行離子交換強化持續10小時，該熔融鹽浴包含95重量%  $\text{KNO}_3$ 及5重量%  $\text{NaNO}_3$ 。另一組基板未強化。

【0099】如本文關於第6圖所述進行平坦碎裂測試。具體地，將玻璃基板放置在工作台上，並且在增加的平坦碎裂力 $F_{FF}$ 下，在基板的幾何中心處將壓痕器按壓至玻璃基板的表面中。下文在表2中提供了基板的最大碎裂力 $F_{FF}$ 及條件(亦即，破損/繼續存在)。拍攝破損的強化基板(第7圖，繪製為線條圖)及破損的未強化基板(第8圖，繪製為線條圖)的照片。

表2：平坦碎裂

樣品	強化/未強化	最大 $F_{FF}$ (kgf)	條件(破損/繼續存在)
1	S	23.53	F
2	S	35.48	F
3	S	15.91	F
4	S	13.21	S
5	S	10.79	F
6	U	16.89	S
7	u	19.36	S
8	u	28.76	F
9	u	18.43	S

【0100】如第7圖所示，強化基板碎裂成兩個原始碎片，且因此具有2的平坦碎裂因子。相反，未強化基板(第8圖)碎裂成四個原始碎片，且因此具有4的平坦碎裂因

子。此等測試的經驗結果表明，強化基板具有比未強化基板更好(亦即，更低)的平坦碎裂因子，並且因此更適合用於需要更少碎片以防止妨害製造設備的微電子製造過程中。

【0101】 此外，如表2所示，強化玻璃樣品破損時的最大碎裂力  $F_{FF}$  通常小於未強化樣品破損時的最大碎裂力  $F_{FF}$ 。據信此係歸因於藉由離子交換引入中心張力。亦即，玻璃的強化導致壓縮應力的引入，該壓縮應力延伸到層深度  $DOL$  以及拉伸區域。由於層中的壓縮應力，層深度內的玻璃通常能夠抵抗由缺陷導致的破損。然而，一旦缺陷穿透到拉伸區域中，該區域中的拉伸應力將有助於使缺陷穿過玻璃傳播，從而導致玻璃破損(亦即，碎裂)。

【0102】 相反，未強化的玻璃基板係無應力的(或相對於強化玻璃基板具有低得多的壓縮/拉伸應力)。在沒有拉伸區域的情況下，壓痕器必須更深地穿透到玻璃基板中(與強化玻璃基板相比)以引發破損及碎裂。壓痕器向玻璃表面的此更深的穿透需要更大的力，因此未強化的玻璃基板的最大碎裂力  $F_{FF}$  更大。

【0103】 當在微電子製造過程中的載具中採用強化基板時，此現象係有利的。具體地，強化基板通常具有比未強化基板更大的保留強度(參見實例3)。此意味著由於基板表面處的壓縮應力，強化基板能夠在微電子製造過程期間更好地承受常規的機械損傷(例如，劃痕、缺口等)，而不會破損。然而，在機械損傷嚴重的情況下(亦即，劃痕、

缺口等延伸穿過層深度)，強化基板的拉伸區域中的張力將導致在微電子製造過程中、在應力較低時強化基板相對較早地優先破損並碎裂，並且碎片可以容易地從製造設備中移除。在製造過程的此階段的破損還減輕了在強化基板上分層堆積的產品的損失並縮短了設備停機時間。

### 實例 3

【0104】根據經驗測試兩組鹼金屬鋁矽酸鹽玻璃樣品，以將離子交換對樣品保留強度的影響進行比較。玻璃樣品具有40 mm的長度、66 mm的寬度，及1.8 mm的厚度。第一組樣品保持在原樣接收之條件下(亦即，未離子交換強化)。第二組樣品在450 °C的溫度下在包含5重量% NaNO<sub>3</sub>及95重量% KNO<sub>3</sub>的混合鹽浴中離子交換強化持續10小時。離子交換過程產生73 μm的DOL及540 MPa的表面壓縮應力。如第4圖所示，每組的樣品以1、2、3及4 kg-f的壓痕載荷來壓痕。

【0105】此後，如第5圖所描繪，將每個樣品在4點彎曲中載荷。將4點彎曲載荷以5 mm/min的速率施加到載荷銷上，以使每個樣品破損。結果在下表3中記錄並在第9圖中繪製。

表3：保留強度

壓痕載荷(kg-f)	保留強度(非IOX, MPa)	保留強度(IOX, MPa)
1	48.9	>348.0
1	49	>377.3
2	42.1	160.6
2	46.4	117.9
2	45.6	125.8
2	42.5	144.2
3	44.05	117.87

3	43.86	80.21
3	49.1	76.63
3	41.75	86.53
4	34.98	49.82
4	35.43	69.37
4	32.86	64.18
4	37.17	84.49

【0106】如第9圖中圖表所示，離子交換強化樣品及未強化樣品的保留強度通常隨著壓痕載荷的增加而降低。然而，對於所有壓痕載荷條件，離子交換強化樣品的保留強度大約係未強化樣品的保留強度的兩倍。該資料指示，與未強化基板相比，離子交換強化的樣品能夠更好地承受微電子製造過程的機械損傷而不破損。

#### 實例4

【0107】將在載具中採用的厚度為1.0 mm、1.5 mm、2.0 mm及3 mm的強化基板的過程中翹曲在數學上建模。建模的強化基板由包括以下各項的鹼金屬鋁矽酸鹽玻璃基板形成：66.16%  $\text{SiO}_2$ 、10.29%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、14.0%  $\text{Na}_2\text{O}$ 、2.45%  $\text{K}_2\text{O}$ 、0.6 mol.%  $\text{B}_2\text{O}_3$ 、0.21%  $\text{SnO}_2$ 、0.58 mol.%  $\text{CaO}$ 、5.7 mol.%  $\text{MgO}$ 、0.0105 mol.%  $\text{ZrO}_2$ 、及0.0081 mol.%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 。建模具有73.3 GPa的彈性模數、 $9.4 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ 的CTE及0.21的泊松比的玻璃基板。建模具有500 mm的長度及500 mm的寬度的強化基板。

【0108】對強化基板的過程中翹曲進行建模，該等基板具有施加的金屬/介電塗層，包括銅(4個層，每層具有10  $\mu\text{m}$ 的厚度)及介電材料(4個層，每層具有30  $\mu\text{m}$ 的厚度)

的 8 個交替層。建模具有 102.1 GPa 的彈性模數、 $16.5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  的 CTE 及 0.34 的泊松比的銅。建模在低於材料的玻璃化轉變溫度 (330 °C) 下具有 3.4 GPa 的彈性模數，在高於材料的玻璃化轉變溫度下具有 0.0034 GPa 的彈性模數，在低於玻璃化轉變溫度下具有  $35 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  的 CTE，在高於玻璃化轉變溫度下具有  $50 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  的 CTE，並且泊松比為 0.35 的介電材料。由於固化溫度 (375 °C) 高於其玻璃化轉變溫度，所以介電材料的無應力溫度在其玻璃化轉變溫度 (330 °C) 下建模。

【0109】對於如上所述具有施加的金屬/介電塗層的強化基板的過程中翹曲也進行建模，該等基板具有在金屬介電塗層上施加的 0.5 mm 厚的環氧樹脂模塑化合物層。在一個模型中，建模在低於材料的玻璃化轉變溫度 (165 °C) 下具有 22 GPa 的彈性模數，在高於材料的玻璃化轉變溫度下具有 0.022 GPa 的彈性模數，在低於玻璃化轉變溫度下具有  $7.5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  的 CTE，在高於玻璃化轉變溫度下具有  $33 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  的 CTE，並且泊松比為 0.35 的第一環氧樹脂模塑化合物 (EMC A)。在第二種模型中，建模在低於材料的玻璃化轉變溫度 (175 °C) 下具有 27 GPa 的彈性模數，在高於材料的玻璃化轉變溫度下具有 0.027 GPa 的彈性模數，在低於玻璃化轉變溫度下具有  $7.2 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  的 CTE，在高於玻璃化轉變溫度下具有  $30 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  的 CTE，並且泊松比為 0.35 的第二環氧樹脂模塑化合物 (EMC B)。EMC A 及 EMC B 的無應力溫

度在其模塑後固化溫度(125 °C)下建模，因為模塑後固化溫度低於其玻璃化轉變溫度。

【0110】 在第10圖中以圖表方式描繪了隨著建模強化基板的玻璃厚度(X縱坐標，以mm為單位)而變化的翹曲(Y縱坐標，以 $\mu\text{m}$ 為單位)。具體地，第10圖描繪了僅具有金屬/介電塗層的建模強化基板(鑑別為「無EMC」)的翹曲、具有金屬/介電塗層及第一環氧樹脂模塑化合物的建模強化基板(鑑別為「EMC A」)的翹曲，以及具有金屬/介電塗層及第二環氧樹脂模塑化合物的建模強化基板(鑑別為「EMC B」)的翹曲。

【0111】 如第10圖所示，「無EMC」模型具有小於零的翹曲，尤其約-9,000  $\mu\text{m}$ 至約-2000  $\mu\text{m}$ ，並且隨著強化基板的厚度增加，翹曲接近零。負翹曲導致強化基板中的凹進形狀。儘管不希望受理論束縛，但據信「無EMC」模型中的負翹曲係由於介電材料內的拉伸熱應力。

【0112】 相反，「EMC B」模型具有大於零的翹曲，尤其約3,000  $\mu\text{m}$ 至約0  $\mu\text{m}$ ，並且隨著強化基板的厚度增加，翹曲減小。正翹曲導致強化基板中的凸起形狀。儘管不希望受理論束縛，但據信「EMC B」模型中的正翹曲係由於來自第二環氧樹脂模塑化合物的壓縮熱應力。

【0113】 「EMC A」模型具有隨著玻璃厚度的增加，從大於零的翹曲轉變為小於0的翹曲。具體地，「EMC A」模型在1 mm的玻璃厚度下具有約1,000  $\mu\text{m}$ 的翹曲。在玻璃厚度為0 mm時，該翹曲減小至約0  $\mu\text{m}$ ，並且對於

大於 1.5 mm 的玻璃厚度，該翹曲進一步減小至小於 0  $\mu$ m。儘管不希望受理論束縛，但據信 1.5 mm 或更小的玻璃厚度的翹曲係由於第一環氧樹脂模塑化合物中的壓縮熱應力。然而，隨著玻璃厚度的增加，由於玻璃的剛性增加，第一環氧樹脂模塑化合物中的壓縮熱應力的影響變得可以忽略不計。隨著壓縮熱應力的影響減小，介電材料中的拉伸熱應力導致負翹曲。隨著玻璃厚度的增加，該負翹曲接近 0  $\mu$ m。

**【0114】** 熟習此項技術者將明白，可在不脫離要求保護的標的之精神及範疇的情況下對本文所述的實施例做出各種修改及變化。因此，本說明書意欲覆蓋本文所述的各種實施例之修改及變化，前提是此等修改及變化在隨附發明申請專利範圍及其等效物之範疇內。

**【符號說明】**

**【0115】**

- 10 ... 微電子製造過程
- 12 ... 初始步驟
- 14 ... 步驟
- 16 ... 步驟
- 18 ... 步驟
- 32 ... 帶
- 34 ... 載具
- 36 ... 電子部件
- 38 ... 晶圓

- 4 0 ... 球 柵 陣 列
- 4 2 ... 微 電 子 部 件
- 1 0 0 ... 載 具
- 1 0 2 ... 強 化 基 板
- 1 0 4 ... 第 一 表 面
- 1 0 6 ... 第 二 表 面
- 1 0 8 ... 第 一 壓 縮 應 力 層
- 1 1 0 ... 第 二 壓 縮 應 力 層
- 1 1 2 ... 拉 伸 區 域
- 2 0 0 ... 錐 形 壓 痕 器
- 2 0 2 ... 壓 痕
- 2 0 4 ... 支 撐 銷
- 2 0 6 ... 支 撐 銷
- 2 0 8 ... 載 荷 銷
- 2 1 0 ... 載 荷 銷
- C S ... 壓 縮 應 力
- D ... 抗 彎 剛 度
- D O L ... 層 深 度
- $d_1$  ... 距 離
- $d_2$  ... 距 離
- $F_{4B}$  ... 4 點 彎 曲 載 荷
- $F_1$  ... 壓 痕 載 荷
- S E E ... 儲 存 彈 性 能 量
- T ... 平 均 厚 度

【生物材料寄存】

【 0 1 1 6 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 1 1 7 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

**【發明申請專利範圍】**

**【第1項】** 一種載具，包括：

由玻璃或玻璃陶瓷形成的一強化基板，該強化基板具有一第一表面、與該第一表面相對的一第二表面，以及該第一表面與該第二表面之間的大於 1.0 mm 且小於或等於 2.0 mm 的一平均厚度，該強化基板包括：

大於或等於 70,000 mm<sup>2</sup> 的一單側表面積；

從該第一表面朝向該強化基板的一中心向內延伸的一第一壓縮應力層，該第一壓縮應力層具有大於或等於 50 μm 且小於或等於 150 μm 的一第一層深度；

從該第二表面朝向該強化基板的該中心向內延伸的一第二壓縮應力層，該第二壓縮應力層具有大於或等於 50 μm 且小於或等於 150 μm 的一第二層深度，其中該強化基板的該第一表面及該第二表面處的一表面壓縮應力大於或等於 200 MPa；

位於該第一壓縮應力層與該第二壓縮應力層之間的一拉伸應力區域，該拉伸應力區域具有小於 40 kJ/m<sup>2</sup> 的一儲存彈性能量；及

小於或等於 5 的一平坦碎裂因子。

**【第2項】** 如請求項 1 所述之載具，其中該強化基板的該第一表面及該第二表面處的該表面壓縮應力小於或等於 700 MPa。

- 【第3項】如請求項1所述之載具，其中該強化基板的該第一表面及該第二表面處的該表面壓縮應力大於或等於450 MPa且小於或等於650 MPa。
- 【第4項】如請求項1所述之載具，其中該第一層深度及該第二層深度大於或等於60  $\mu\text{m}$ 且小於或等於100  $\mu\text{m}$ 。
- 【第5項】如請求項1所述之載具，其中該拉伸應力區域中的該儲存彈性能量小於或等於38.8  $\text{kJ}/\text{m}^2$ 。
- 【第6項】如請求項1所述之載具，其中該拉伸應力區域中的該儲存彈性能量小於或等於38  $\text{kJ}/\text{m}^2$ 。
- 【第7項】如請求項1所述之載具，其中該強化基板具有小於或等於3的一平坦碎裂因子。
- 【第8項】如請求項1所述之載具，其中該第一表面具有小於或等於1  $\mu\text{m}$ 的一表面粗糙度Ra。
- 【第9項】如請求項1所述之載具，其中對於大於或等於300 nm且小於或等於355 nm的光的波長，該強化基板具有大於或等於50%的一透射率。
- 【第10項】如請求項1所述之載具，其中對於大於或等於300 nm且小於或等於355 nm的光的波長，該強化基板具有大於或等於70%的一透射率。
- 【第11項】如請求項1所述之載具，其中該強化基板具有大於或等於10  $\text{GPa}\cdot\text{mm}^3$ 的一抗彎剛度。

- 【第12項】 如請求項1所述之載具，其中在用1千克力的一壓痕載荷進行壓痕後，該強化基板具有大於或等於300 MPa的一保留強度。
- 【第13項】 如請求項1所述之載具，其中在用2千克力的一壓痕載荷進行壓痕後，該強化基板具有大於或等於100 MPa的一保留強度。
- 【第14項】 如請求項1所述之載具，其中在用3千克力的一壓痕載荷進行壓痕後，該強化基板具有大於或等於70 MPa的一保留強度。
- 【第15項】 如請求項1所述之載具，其中在用4千克力的一壓痕載荷進行壓痕後，該強化基板具有大於或等於45 MPa的一保留強度。
- 【第16項】 如請求項1所述之載具，其中該強化基板具有小於或等於1.8 mm的一平均厚度。
- 【第17項】 如請求項1所述之載具，其中該強化基板具有小於或等於1.5 mm的一平均厚度。
- 【第18項】 如請求項1所述之載具，其中該強化基板具有小於或等於1.1 mm的一平均厚度。
- 【第19項】 如請求項1所述之載具，其中該強化基板係一離子交換強化基板。
- 【第20項】 如請求項1所述之載具，其中該強化基板包括在20°C至300°C的一溫度範圍內平均大於或等

於  $9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  的一熱膨脹係數。

【第 21 項】 如請求項 1 所述之載具，其中該強化基板包括鹼金屬鋁矽酸鹽玻璃。

【第 22 項】 如請求項 1 至 21 中任一項所述之載具，其中該強化基板具有小於或等於  $4,000 \mu\text{m}$  且大於或等於  $-9,000 \mu\text{m}$  的一過程中翹曲。

【第 23 項】 如請求項 22 所述之載具，其中該強化基板具有大於或等於  $0 \mu\text{m}$  且小於或等於  $500 \mu\text{m}$  的一原樣形成的翹曲。

【第 24 項】 一種形成一載具的方法，包括以下步驟：

將一玻璃或玻璃陶瓷基板浸入大於或等於  $380^\circ\text{C}$  且小於或等於  $460^\circ\text{C}$  的一溫度下的包含約 90 重量% 至約 98 重量% 硝酸鉀及約 2 重量% 至約 10 重量% 硝酸鈉的一混合物的一熔融鹽浴中持續大於或等於 5 小時且小於或等於 30 小時，其中該玻璃或玻璃陶瓷基板包括：

一第一表面、與該第一表面相對的一第二表面、大於或等於  $70,000 \text{ mm}^2$  的一單側表面積、以及該第一表面與該第二表面之間的大於  $1.0 \text{ mm}$  且小於或等於  $2.0 \text{ mm}$  的一平均厚度。

【第 25 項】 如請求項 24 所述之方法，其中該熔融鹽浴包含約 93 重量% 至約 95 重量% 的硝酸鉀及約 5 重量

%至約 7 重量%的硝酸鈉的一混合物。

【第 26 項】 如請求項 24 所述之方法，其中將該玻璃或玻璃陶瓷基板浸入約  $450^{\circ}\text{C}$  的一溫度下的該熔融鹽浴中持續大於或等於 6 小時至小於或等於約 15 小時。

【第 27 項】 如請求項 24 至 26 中任一項所述之方法，其中，在將該玻璃或玻璃陶瓷基板浸入該熔融鹽浴中之後，該玻璃或玻璃陶瓷基板包括：

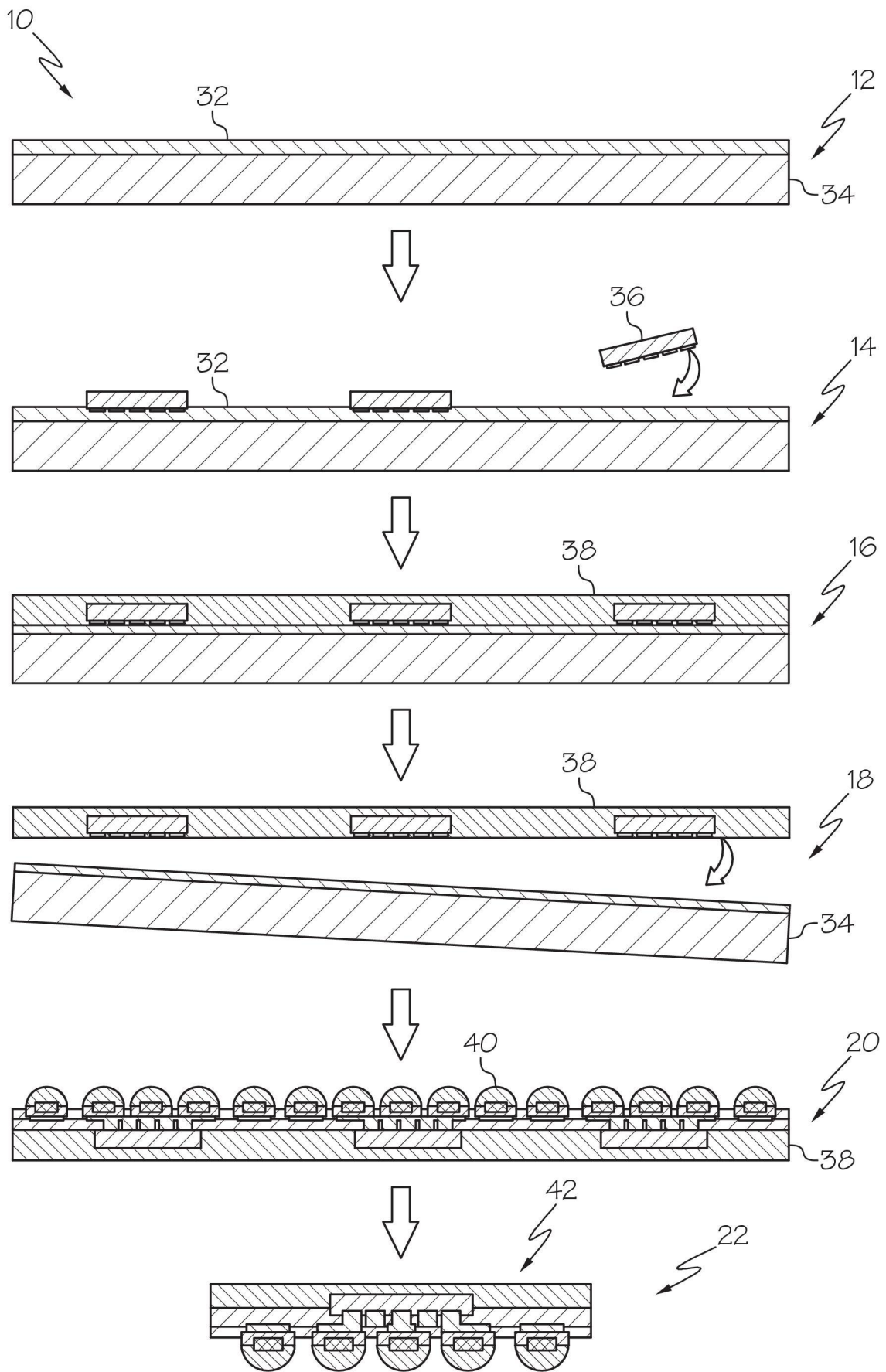
從該第一表面朝向該玻璃或玻璃陶瓷基板的一中心向內延伸的一第一壓縮應力層，該第一壓縮應力層具有大於或等於  $50\ \mu\text{m}$  且小於或等於  $150\ \mu\text{m}$  的一第一層深度；

從該第二表面朝向該玻璃或玻璃陶瓷基板的該中心向內延伸的一第二壓縮應力層，該第二壓縮應力層具有大於或等於  $50\ \mu\text{m}$  且小於或等於  $150\ \mu\text{m}$  的一第二層深度，其中該玻璃或玻璃陶瓷基板的該第一表面及該第二表面處的一表面壓縮應力大於或等於  $200\ \text{MPa}$ ；

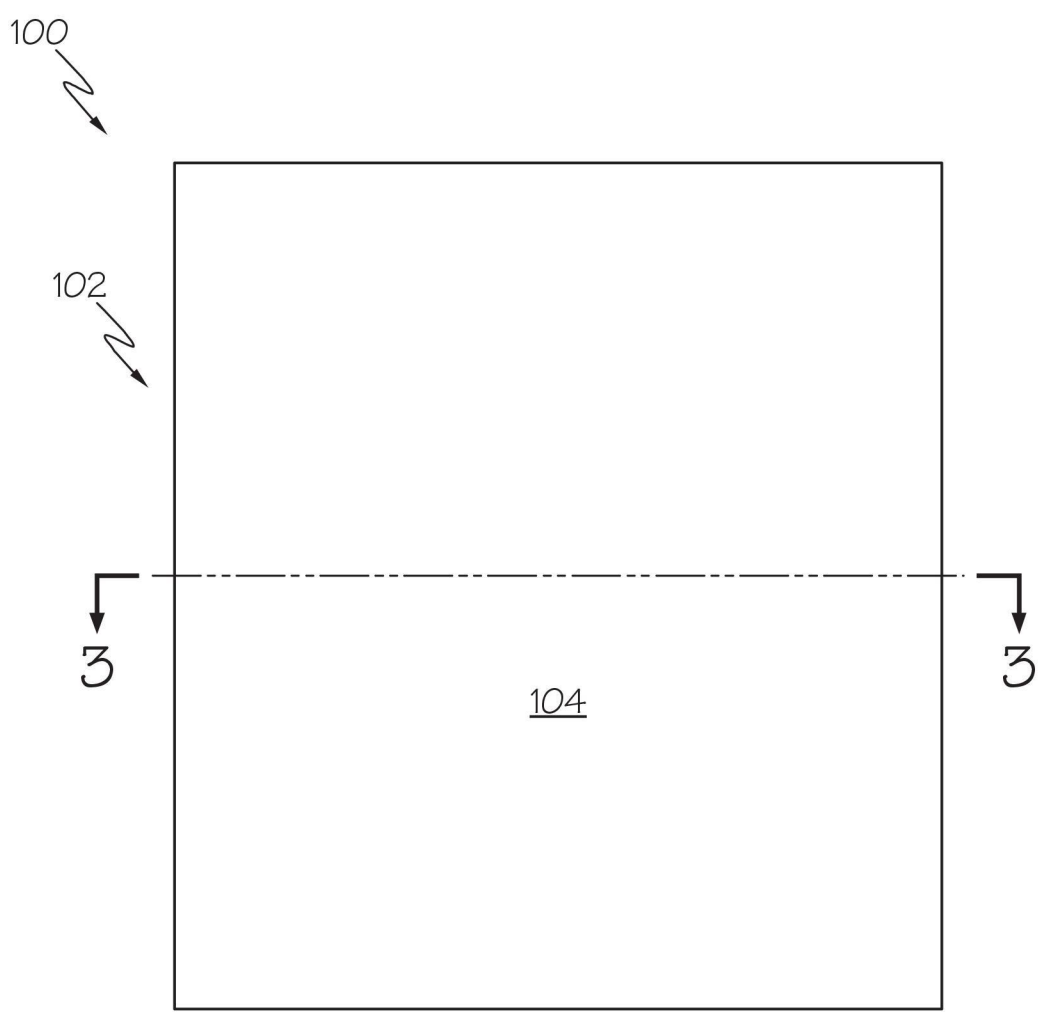
位於該第一壓縮應力層與該第二壓縮應力層之間的一拉伸應力區域，該拉伸應力區域具有小於  $40\ \text{kJ}/\text{m}^2$  的一儲存彈性能量；及

小於或等於 5 的一平坦碎裂因子。

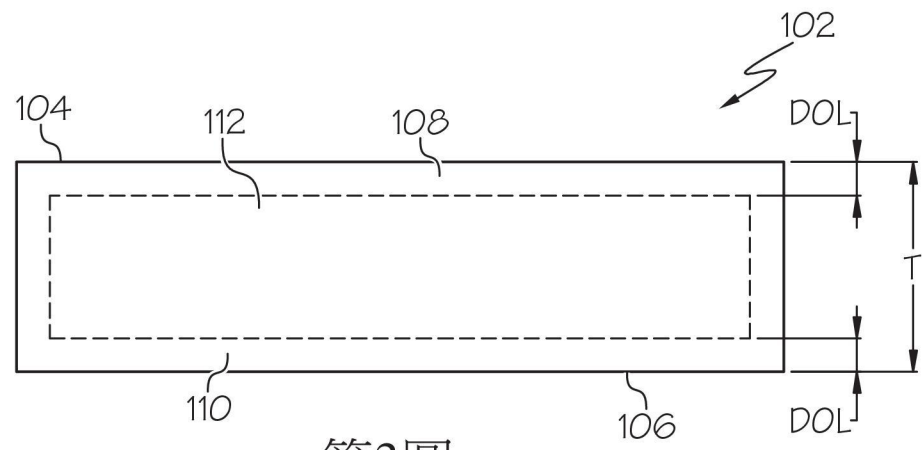
【發明圖式】



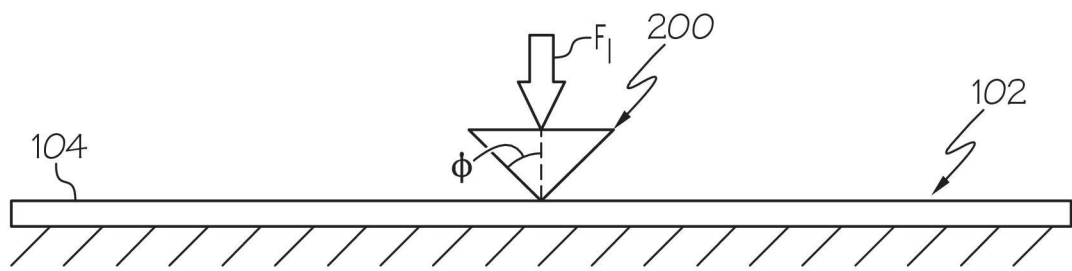
第1圖



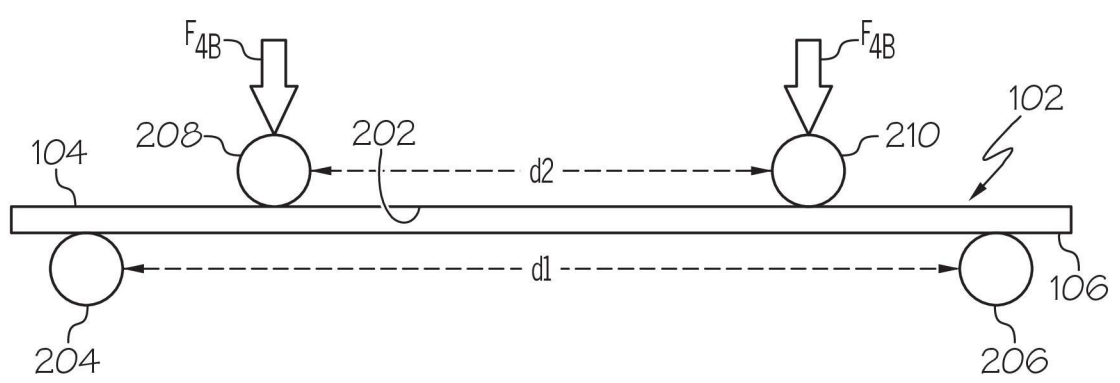
第2圖



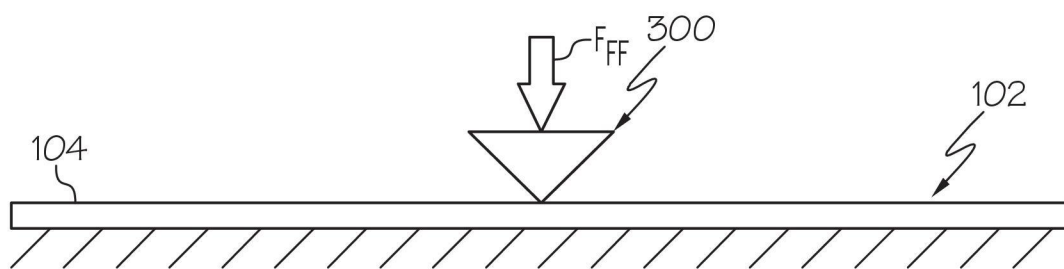
第3圖



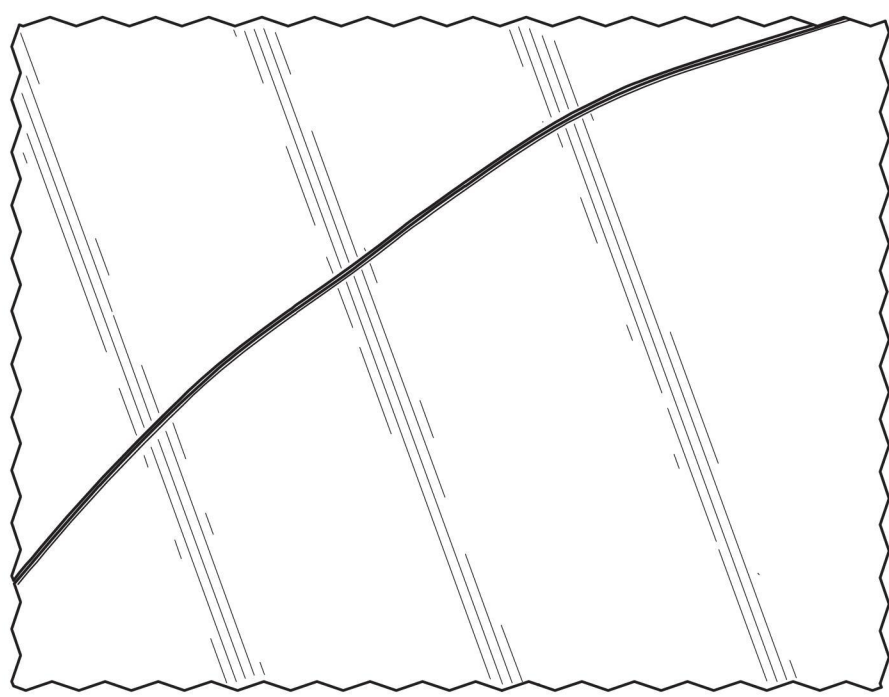
第4圖



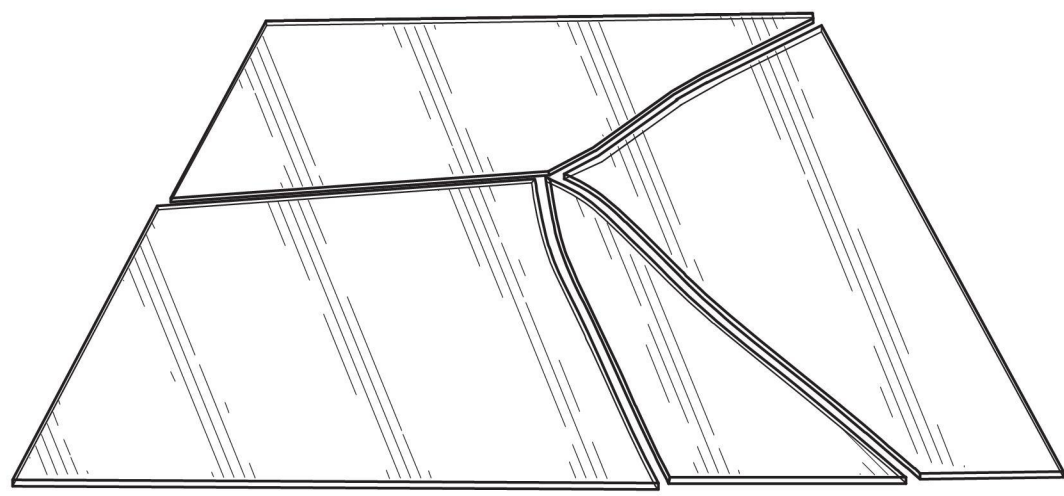
第5圖



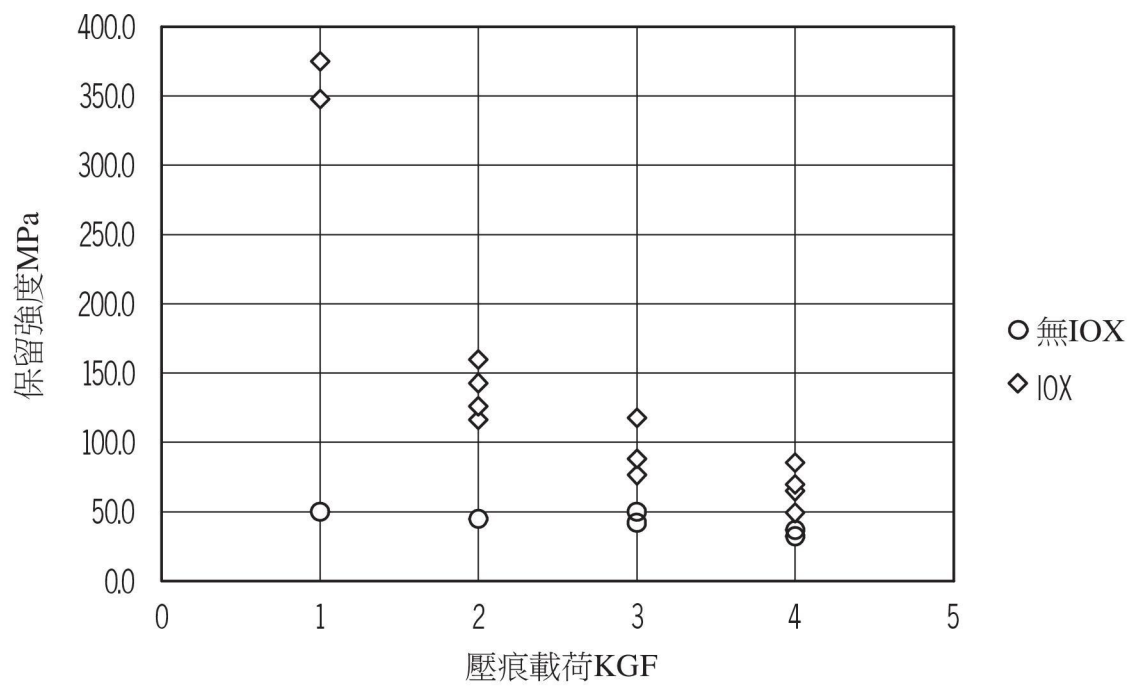
第6圖



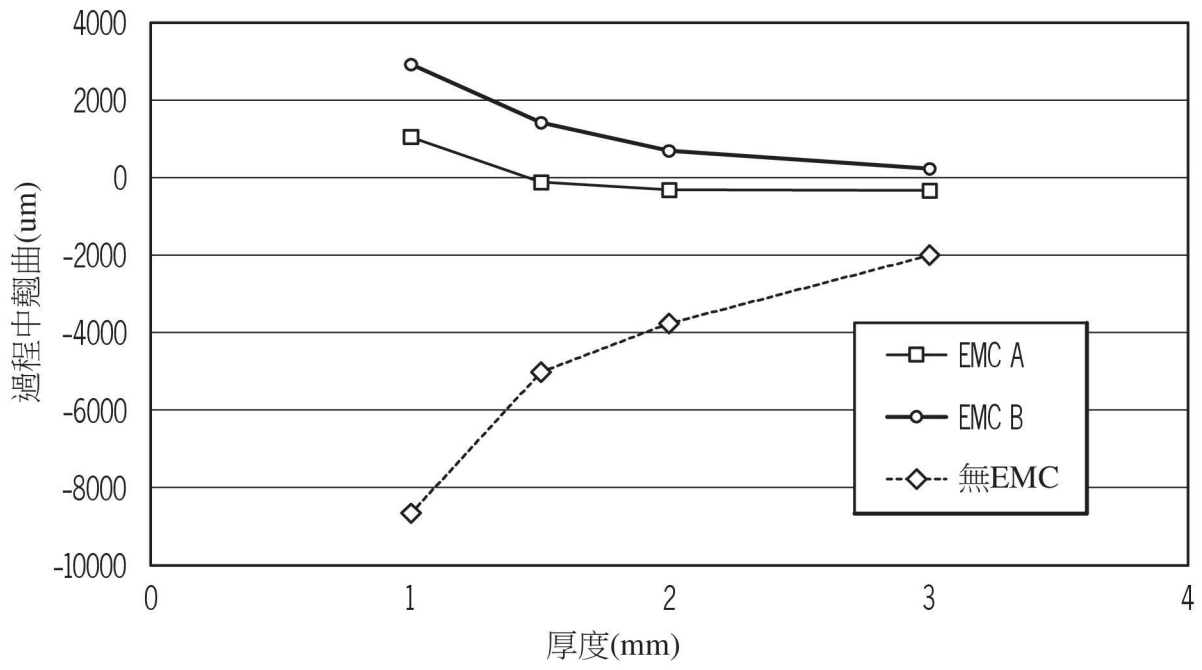
第7圖



第8圖



第9圖



第10圖