



(21) 申請案號：103125746 (22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 28 日

(51) Int. Cl. : C01B33/107 (2006.01) H01L21/31 (2006.01)

(30) 優先權：2013/07/30 美國 13/954,133

(71) 申請人：美光科技公司 (美國) MICRON TECHNOLOGY, INC. (US)

美國

(72) 發明人：甘德席 傑斯皮德 S GANDHI, JASPREET S. (IN)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

US 2006/0205907A1 US 2006/0252231A1

US 2007/0141365A1

審查人員：廖學章

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：6 共 31 頁

(54) 名稱

用於處理半導體裝置的方法及結構

METHODS AND STRUCTURES FOR PROCESSING SEMICONDUCTOR DEVICES

(57) 摘要

本發明提供形成半導體結構之方法，其包括：將載體基板曝露於矽烷材料以形成塗層；移除該塗層之至少毗鄰該載體基板之周邊之部分；將另一基板黏合地接合至該載體基板；及將該另一基板與該載體基板分離。該矽烷材料包含具有 $(XO)_3Si(CH_2)_nY$ 、 $(XO)_2Si((CH_2)_nY)_2$ 、或 $(XO)_3Si(CH_2)_nY(CH_2)_nSi(XO)_3$ 之結構的化合物，其中 XO 係可水解烷氧基，Y 係有機官能基，且 n 係非負整數。某些方法包含：在第一基板上方形形成包括 Si-O-Si 之聚合物材料；移除該聚合物材料之部分；及將另一基板黏合地接合至該第一基板。結構包含：包括 Si-O-Si 之聚合物材料，其安置於第一基板上；黏合劑材料，其安置於該第一基板及該聚合物材料之至少一部分上方；及第二基板，其安置於該黏合劑材料上方。

Methods of forming a semiconductor structure include exposing a carrier substrate to a silane material to form a coating, removing a portion of the coating at least adjacent a periphery of the carrier substrate, adhesively bonding another substrate to the carrier substrate, and separating the another substrate from the carrier substrate. The silane material includes a compound having a structure of $(XO)_3Si(CH_2)_nY$, $(XO)_2Si((CH_2)_nY)_2$, or $(XO)_3Si(CH_2)_nY(CH_2)_nSi(XO)_3$, wherein XO is a hydrolyzable alkoxy group, Y is an organofunctional group, and n is a nonnegative integer. Some methods include forming a polymeric material comprising Si-O-Si over a first substrate, removing a portion of the polymeric material, and adhesively bonding another substrate to the first substrate. Structures include a polymeric material comprising Si-O-Si disposed over a first substrate, an adhesive material disposed over the first substrate and at least a portion of the polymeric material, and a second substrate disposed over the adhesive material.

指定代表圖：

符號簡單說明：

102 . . . 載體基板

104 . . . 表面

106 . . . 塗層

108 . . . 黏合劑

110 . . . 晶圓基板

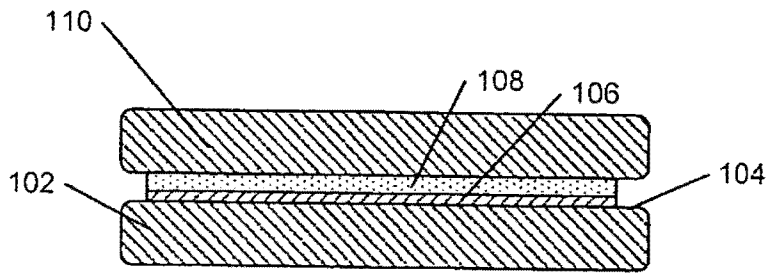
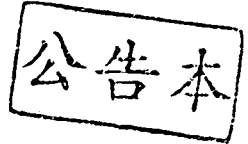


圖 5B

發明摘要



※ 申請案號： 103/25746

※ 申請日： 103.7.28

colB 33/107

※IPC 分類：H01L 21/31 (2006.01)

(2006.01)

【發明名稱】

用於處理半導體裝置的方法及結構

METHODS AND STRUCTURES FOR PROCESSING

SEMICONDUCTOR DEVICES

● 【中文】

本發明提供形成半導體結構之方法，其包括：將載體基板曝露於矽烷材料以形成塗層；移除該塗層之至少毗鄰該載體基板之周邊之部分；將另一基板黏合地接合至該載體基板；及將該另一基板與該載體基板分離。該矽烷材料包含具有 $(XO)_3Si(CH_2)_nY$ 、 $(XO)_2Si((CH_2)_nY)_2$ 、或 $(XO)_3Si(CH_2)_nY(CH_2)_nSi(XO)_3$ 之結構的化合物，其中 XO 係可水解烷氧基，Y 係有機官能基，且 n 係非負整數。某些方法包含：在第一基板上方形形成包括 Si-O-Si 之聚合物材料；移除該聚合物材料之部分；及將另一基板黏合地接合至該第一基板。結構包含：包括 Si-O-Si 之聚合物材料，其安置於第一基板上方；黏合劑材料，其安置於該第一基板及該聚合物材料之至少一部分上方；及第二基板，其安置於該黏合劑材料上方。

【英文】

Methods of forming a semiconductor structure include exposing a carrier substrate to a silane material to form a coating, removing a portion of the coating at least adjacent a periphery of the carrier substrate, adhesively bonding another substrate to the carrier substrate, and separating the another substrate from the carrier substrate. The silane material includes a compound having a structure of $(XO)_3Si(CH_2)_nY$, $(XO)_2Si((CH_2)_nY)_2$, or $(XO)_3Si(CH_2)_nY(CH_2)_nSi(XO)_3$, wherein XO is a hydrolyzable alkoxy group, Y is an organofunctional group, and n is a nonnegative integer. Some methods include forming a polymeric material comprising Si-O-Si over a first substrate, removing a portion of the polymeric material, and adhesively bonding another substrate to the first substrate. Structures include a polymeric material comprising Si-O-Si disposed over a first substrate, an adhesive material disposed over the first substrate and at least a portion of the polymeric material, and a second substrate disposed over the adhesive material.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（5B）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

102	載體基板
104	表面
106	塗層
108	黏合劑
110	晶圓基板

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

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】

用於處理半導體裝置的方法及結構

METHODS AND STRUCTURES FOR PROCESSING

SEMICONDUCTOR DEVICES

優先權主張

本申請案主張於2013年7月30日提出申請之標題為「METHODS AND STRUCTURES FOR PROCESSING SEMICONDUCTOR DEVICES」之第13/954,133號美國專利申請案之申請日期的權益。

【技術領域】

在各項實施例中，本發明大體而言係關於包含矽烷材料之組合物及其(諸如)用於在處理半導體裝置期間使用該等組合物將晶圓基板可移除地接合至載體基板之相關方法。

【先前技術】

通常在晶圓或其他塊體半導體基板(在本文可被稱為「裝置晶圓」)上生產半導體裝置及其結構。然後將該陣列「單粒化」成個別半導體裝置，其亦可表徵為併入至封裝中以用於與高階封裝實務機械及電介接(舉例而言，用於與印刷線路板互連)之「晶粒」。可在晶粒上或圍繞該晶粒形成裝置封裝，但其仍係晶圓之部分。此實務(在此項技術中被稱為晶圓級封裝)減小封裝總成本且實現裝置大小之減小，此與習用封裝之裝置相比可造成較快操作及降低之功率要求。

使裝置晶圓基板薄化常用於半導體裝置製造中，此乃因薄化使裝置能夠堆疊且有助於散熱。然而，較薄基板相對較難以在不損壞基板或基板上之積體電路組件之情況下進行處置。為減輕此等難題中之

某些難題，通常將裝置晶圓基板附著至較大且較穩健載體晶圓。在處理之後，可自載體晶圓移除裝置晶圓基板。

常見載體材料包含矽(例如，空白裝置晶圓)、鈉鈣玻璃、硼矽玻璃、藍寶石以及各種金屬及陶瓷。載體晶圓常見地係實質上圓形的且經定大小以匹配裝置晶圓之大小，使得可用習用處理工具處置經接合總成。按慣例，藉由自溶液旋塗或噴塗或層壓為幹膜帶來塗敷用於暫時性晶圓接合之聚合物黏合劑。旋塗或噴塗塗敷之黏合劑日益係較佳的，此乃因其形成具有比帶可提供之厚度均勻性高的厚度均勻性之塗層。較高厚度均勻性轉化為對薄化之後之剖面晶圓厚度均勻性之較大程度控制。聚合物黏合劑亦展現至裝置晶圓及載體之高接合強度。

聚合物黏合劑可旋轉塗敷至裝置晶圓、載體晶圓或此兩者上。烘焙經塗佈晶圓以自聚合物黏合劑移除所有塗料溶劑。然後用經加熱機械壓力機將經塗佈裝置晶圓與載體晶圓放置成接觸以用於接合。施加足夠溫度與壓力以致使黏合劑流動且填充至裝置晶圓結構性特徵中並達成與裝置晶圓及載體晶圓表面之所有區之緊密接觸。

習用地藉由化學手段(例如，藉助溶劑)、光分解作用、熱機械手段或熱分解作用來執行在處理之後自載體晶圓移除裝置晶圓。此等方法中之每一者在生產環境中皆具有缺陷。舉例而言，藉由溶解聚合物黏合劑之化學去接合係緩慢程序，此乃因溶劑必須跨越大距離擴散穿過黏性聚合物介質以實現釋放。亦即，溶劑必須自經接合基板之邊緣或自載體晶圓中之孔眼擴散至黏合劑之局部區域中。在任一情形中，溶劑擴散及滲透所需之自經曝露表面至經接合區之最小距離通常係至少3 mm至5 mm並且可能大得多(即使在有孔眼的情況下)以增加溶劑與黏合劑之接觸。即使在高溫(例如，大於60°C)下，為使去接合發生一般利用數個小時之處理時間，此意味著晶圓產出率將係低的。

同樣地，光分解作用亦係緩慢程序，此乃因通常無法一次性曝

光整個經接合基板。而是，曝光光源(諸如，具有僅數毫米之光束剖面之雷射)每次聚焦於一小面積上以遞送足夠能量來分解黏合劑接合線。然後使光束以串行方式跨越基板進行掃描(或光柵掃描)以將整個表面去接合，此導致長去接合時間及低晶圓產出率。

雖然通常用數分鐘便可執行熱機械去接合，但其具有可減小裝置良率之其他限制。用於經暫時性接合裝置晶圓之背側程序通常涉及高於200°C或甚至300°C之工作溫度。若聚合物黏合劑在工作溫度下或附近過度分解或軟化，則可過早地發生去接合。一般地，選擇在高於裝置晶圓之工作溫度約20°C至約50°C下充分地軟化之黏合劑。將此等黏合劑去接合所需之高溫由於熱膨脹而將顯著應力施加於經接合晶圓對上。同時，用於藉由滑動、升舉或扭轉運動將裝置晶圓移動遠離載體晶圓之高機械力形成可致使裝置晶圓折斷或在個別裝置之微觀積體電路內產生損壞之額外應力，此導致裝置故障及良率損失。

熱分解去接合亦趨向於致使晶圓折斷。當分解聚合物黏合劑時產生氣體，且此等氣體可在移除黏合劑之主體之前已截留於裝置晶圓與載體晶圓之間。所截留氣體之累積可致使薄裝置晶圓起泡及裂化或甚至破裂。熱分解去接合之另一問題係聚合物分解通常伴隨有形成藉由習用清洗程序無法自裝置晶圓移除之難處理的碳化殘餘物。

為解決關於將晶圓去接合之問題，於2011年12月22日公開且標題為「Method and Apparatus for Removing a Reversibly Mounted Device Wafer from a Carrier Substrate」之美國專利申請公開案第2011/0308739號揭示僅在晶圓之外部周邊處形成強力接合。化學地、機械地、聲學地或熱地將邊緣接合軟化、溶解或破壞。為防止接觸表面之內部處之強力接合，在於周邊處附加黏合劑之前將聚合物填充材料塗佈至載體晶圓上。由於聚合物填充材料不形成至晶圓之強力接合，因此可藉由移除黏合劑來容易地將晶圓分離。

【圖式簡單說明】

圖1A、圖2A、圖3A、圖4A及圖5A係根據本發明之實施例之半導體結構在各個處理階段處之俯視圖；

圖1B、圖2B、圖3B、圖4B及圖5B分別係圖1A、圖2A、圖3A、圖4A及圖5A中所展示之半導體結構之剖視圖；及

圖6係根據本發明之實施例之半導體結構與載體晶圓在分離之後的剖視圖。

【實施方式】

在本文揭示之某些實施例中，闡述處理半導體裝置之方法，以及用於將載體基板附著至裝置晶圓基板之組合物。該等方法包含將載體基板曝露於矽烷材料以在載體基板上方形成塗層。該塗層可展現對黏合劑材料比對載體基板本身低之親合力。可移除塗層之在(諸如)載體基板邊緣附近之部分。然後可將黏合劑材料塗敷至載體基板以將晶圓基板接合至載體基板。該接合在載體基板之具有塗層之部分與黏合劑材料之間可係相對薄弱的，使得可藉助對裝置晶圓基板之較小應力(例如，藉由使晶圓基板經受較弱力、較低溫度等)來執行(例如，在執行對裝置晶圓基板之其他操作之後)晶圓基板與載體基板之後續分離。

如本文中所使用，術語「晶圓基板」及「裝置晶圓基板」意指及包含在其上形成諸如記憶體單元及周邊電路組件以及邏輯組件之組件之基底材料或構造。晶圓基板可係完全半導體材料基板、支撐結構上之基底半導體材料，或具有一或多個材料、結構或區域形成於其上之半導體基板。該晶圓基板可係習用矽基板或包含半導體材料之其他塊體基板。如本文中所使用，術語「塊體基板」不僅意指及包含矽晶圓，而且亦意指及包含絕緣體上矽(「SOI」)基板，諸如藍寶石上矽(「SOS」)基板及玻璃上矽(「SOG」)基板、基底半導體基礎上之矽

磊晶層，或其他半導體或光電子材料，諸如矽鍺($\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ ，其中 x 係(舉例而言) 0.2與0.8之間的莫耳分率)、鍺(Ge)、砷化鎵(GaAs)、氮化鎵(GaN)或磷化銦(InP)等。此外，當在以下闡述中參考「晶圓基板」時，先前程序階段可已用於在基底半導體結構或基礎中形成材料、區域或接面，以及連接性元件，諸如線、插塞及觸點，此等組件組合地包括積體電路。

如本文中所使用，可出於容易描述目的而使用空間相關術語(諸如，「下面」、「下方」、「下部」、「底部」、「上方」、「上部」、「頂部」、「前部」、「後部」、「左側」、「右側」等)來描述一個元件或特徵與另一元件或特徵之關係，如在諸圖中所圖解說明。除非另有說明，否則除了諸圖中繪示之定向外，該等空間相關術語亦意欲涵蓋材料之不同定向。舉例而言，若反轉諸圖中之材料，則描述為在其他元件或特徵之「下方」或「下面」或「之下」或「底部上」之元件將被定向為在該等其他元件或特徵之「上方」或「頂部上」。因此，術語「下方」可涵蓋對熟習此項技術者將係明顯的之上方及下方之定向兩者(此取決於使用該術語之上下文)。可以其他方式(旋轉90度、反轉、翻轉等)定向材料且據此解釋本文使用之空間有關描述語。

如本文中所使用，參考一元件在另一元件「上」或「上方」意指及包含該元件直接在該另一元件之頂部上、毗鄰於該另一元件、在該另一元件下面或直接接觸該另一元件。其亦包含該元件間接地在該另一元件之頂部上、毗鄰於該另一元件、在該另一元件下面，或在該另一元件附近，其中在該元件與該另一元件之間存在其他元件。相反，當一元件被稱為「直接地在」另一元件「上」時，不存在介入元件。

如本文中所使用，術語「包括(comprises/comprising)」及/或「包

含(includes/including)」指示存在規定特徵、區域、整數、階段、操作、元件、材料、組件及/或群組，但不排除存在或添加一或多個其他特徵、區域、整數、階段、操作、元件、材料、組件及/或其群組。

如本文中所使用，「及/或」包含所列舉相關聯項目中之一者或多者之任一及全部組合。

如本文中所用，除非上下文另有明確指示，否則單數形式「一」、「一個」及「該」意欲亦包含複數形式。

本文中參考圖解說明闡述實施例。本文中所呈現之圖解說明並非意欲作為任一特定材料、組件、結構、裝置或系統之實際視圖，而僅僅係用於闡述本發明之實施例之理想化表示。預期圖解說明之形狀會因(舉例而言)製造技術及/或容限而有所變化。因此，本文中所述之實施例不應視為限於如所圖解說明之特定形狀或區域，而是包含因(例如)製造而引起之形狀偏差。舉例而言，圖解說明或闡述為圓形之區域可包含有些粗糙及/或線性之特徵。此外，所圖解說明之銳角可被修圓，且反之亦然。因此，諸圖中所圖解說明之區域實質上係示意性的，且其形狀並非意欲圖解說明區域之精確形狀且並非意欲限定本申請專利範圍之範疇。

以下闡述提供特定細節(諸如，材料類型及處理條件)，以提供對所揭示組合物及方法之實施例的透徹闡述。然而，熟習此項技術者將理解，可在不採用此等特定細節之情況下實踐該等組合物及方法之實施例。實際上，可結合習用半導體製作技術實踐該等組合物及方法之實施例。

本文闡述之製作程序不形成用於處理半導體裝置之完整程序流程。在前、中間及最後程序階段對熟習此項技術者係已知的。因此，本文僅闡述對理解本發明裝置及方法之實施例所必需之方法及半導體

結構。

除非上下文另有指示，否則本文闡述之材料可藉由任何習用技術(包含(但不限於)浸塗、旋塗、噴塗、毯覆式塗佈、化學汽相沈積(「CVD」)、電漿增強CVD、原子層沈積(「ALD」)、電漿增強ALD或物理汽相沈積(「PVD」))而形成。另一選擇係，可原位生長該等材料，除非上下文另有指示。取決於將形成之特定材料，熟習此項技術者可選擇用於塗敷、沈積、生長或以其他方式形成該材料之技術。

揭示處理半導體裝置之方法。該等方法包含：將載體基板曝露於矽烷材料以在該載體基板之表面上方形成塗層；自該表面移除該塗層之至少毗鄰該載體基板之周邊之部分而不移除該塗層之其餘部分；將另一基板黏合地接合至該載體基板之該表面上方；及將該另一基板與該載體基板分離。該矽烷材料包含具有選自由以下各項組成之群組之結構的化合物： $(\text{XO})_3\text{Si}(\text{CH}_2)_n\text{Y}$ 、 $(\text{XO})_2\text{Si}((\text{CH}_2)_n\text{Y})_2$ 及 $(\text{XO})_3\text{Si}(\text{CH}_2)_n\text{Y}(\text{CH}_2)_n\text{Si}(\text{XO})_3$ ，其中XO係可水解烷氧基，Y係有機官能基，且n係非負整數。

現在參考圖式，其中在通篇中相似元件符號指代相似組件。該等圖式未必按比例繪製。

圖1A及圖1B分別圖解說明載體基板102之簡圖，以及穿過剖面線1B-1B之載體基板102之剖視圖。載體基板102具有晶圓基板可隨後固定於其上方之表面104，如在下文進一步詳細地闡述。可藉由將載體基板102曝露於形成塗料之組合物來在載體基板102上形成塗層106。形成塗料之組合物(例如，塗料材料)之一或多個組分可與載體基板102之一或多個組分反應。如本文中所使用之術語「塗層組合物」係指所產生之經形成塗層106之組合物。形成塗料之組合物由於(例如)在形成塗層106期間形成塗料之組合物與載體基板102之間之化學反應或在固化期間形成塗料之組合物之化學反應而可能未必與塗層組合物

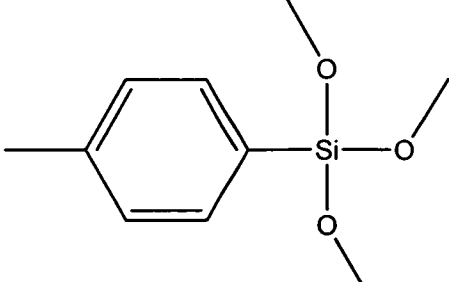
相同。

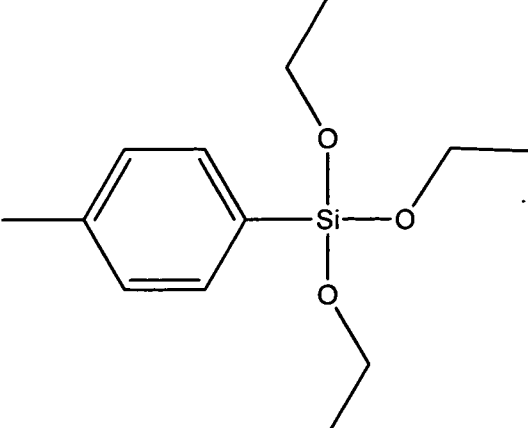
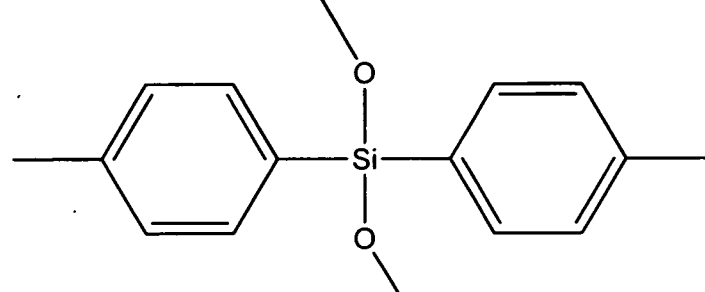
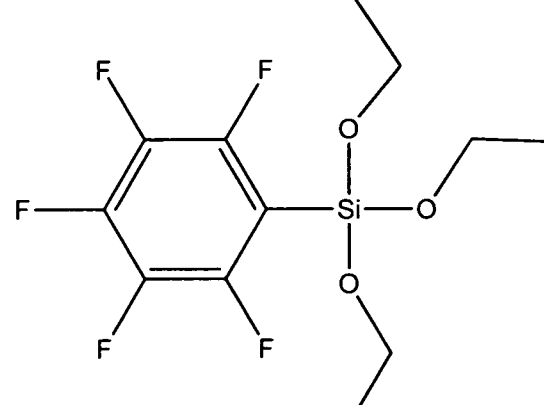
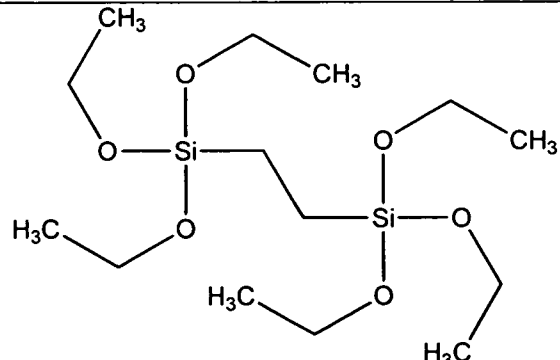
形成塗料之組合物可經配製以在某些或全部載體基板102之原本經曝露表面上(例如，在載體基板102之基本上整個主要表面上)形成塗層。

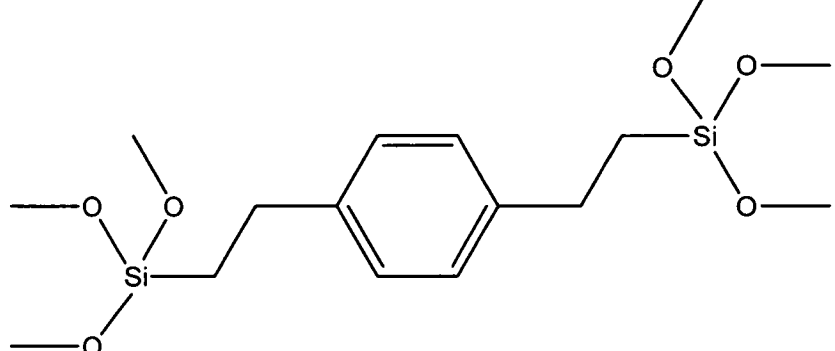
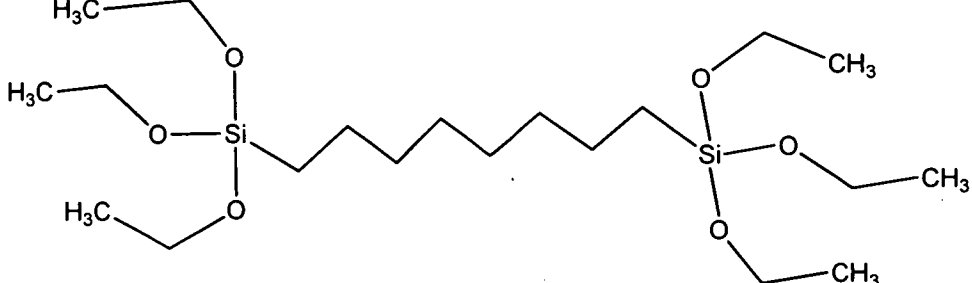
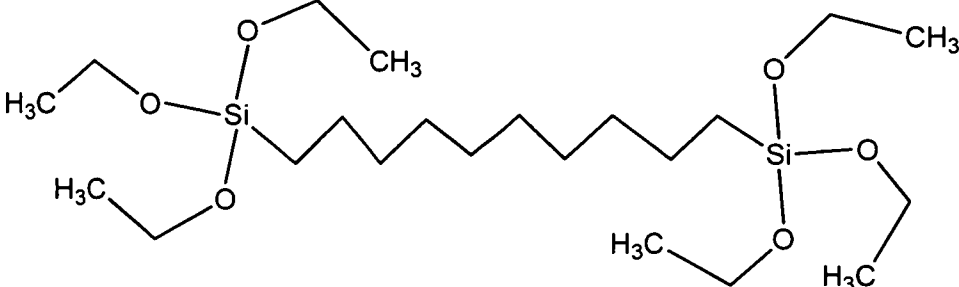
形成塗料之組合物可包含(舉例而言，而非限制)矽烷材料。如本文中所示，術語「矽烷」及「矽烷材料」意指及包含含有矽及至少一個其他元素(例如，碳、氫、氮、硫或其組合)之化學化合物。矽烷材料可配製為非官能矽烷或官能矽烷。

如本文中所示，術語「非官能矽烷」意指具有經配製以與金屬(例如，載體基板102中之金屬)反應之烷氧基但缺乏與非金屬材料反應之官能基之矽烷材料。非官能矽烷可具有連接至矽原子之穩定官能基，諸如苯基、甲苯基、烷基、五氟苯基等。因此，非官能矽烷在載體基板102上方形成對習用處理操作相對惰性之塗層。非官能矽烷材料之實例包含(但不限於)包含化學式為 $-\text{Si}-(\text{OC}_2\text{H}_5)_x$ (其中x係整數)以及包含鍵結至矽原子之甲氧基或乙氧基之矽烷化合物。甲氧基或乙氧基可水解以形成矽烷醇(亦即， $-\text{Si}-\text{OH}$)，其中醇(例如，甲醇或乙醇)形成為副產物。此等非官能矽烷之實例包含(但不限於)在表1中列舉及展示之材料，此表並非係詳盡的。

表1：非官能矽烷與化學結構之實例

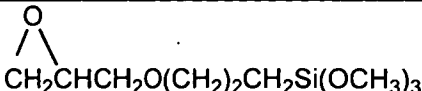
非官能矽烷	化學結構
對甲苯基三甲氧基矽烷	

非官能矽烷	化學結構
對甲苯基三乙氧基矽烷	
二(對甲苯基)二甲氧基矽烷	
五氟苯基-三乙氧基矽烷	
1,2-雙-[三乙氧基矽烷基]乙烷 (BTSE)	

非官能矽烷	化學結構
雙-三甲氧基矽烷 基-乙基苯	
雙-[三甲氧基矽烷 基]辛烷(BTSO)	
雙-[三甲氧基矽烷 基]癸烷(BTSD)	

如本文中所使用，術語「官能矽烷」意指經配製以與載體基板 102 反應且具有與載體基板 102 之非金屬材料反應之官能基之矽烷材料。官能矽烷可具有直接地或間接地連接至矽原子之反應性官能基，諸如氫硫基、硫基、胺基、環氧基、鹵基、烯基等。因此，官能矽烷在載體基板 102 上方形成在某些習用處理操作中起反應之塗層。舉例而言(而非限制)，官能矽烷材料可係具有表 2 中之有機官能基或化學結構中之一或多者之有機官能矽烷，表 2 並非係詳盡的。

表 2：有機官能基與化學結構之實例

有機官能基	實例性化學結構
乙烯基	$\text{H}_2\text{C}=\text{CHSi}(\text{OCH}_3)_3$
氯丙基	$\text{Cl}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$
環氧基	

甲基丙烯酸酯	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C} \text{---} \text{COO}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OCH}_3)_3 \end{array}$
一級胺	$\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$
二胺	$\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$
氫硫基	$\text{HS}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$

官能矽烷及非官能矽烷之實例包含(但不限於)具有化學式 $(\text{XO})_3\text{Si}(\text{CH}_2)_n\text{Y}$ 、 $(\text{XO})_2\text{Si}((\text{CH}_2)_n\text{Y})_2$ 或 $(\text{XO})_3\text{Si}(\text{CH}_2)_n\text{Y}(\text{CH}_2)_n\text{Si}(\text{XO})_3$ 之雜化有機-無機化合物，其中XO表示可水解烷氧基(例如，甲氧基、乙氧基)，n表示整數，且Y表示有機官能基，諸如(舉例而言，而非限制)烷基、甲苯基、苯基、胺基、硫基、羧基或硫醇基。有機官能基Y可包含各種取代基，諸如鹵基、羥基等。此等材料是官能性還是非官能性取決於有機官能基Y之特性。舉例而言，若有機官能基Y包含氟端基(例如，五氟苯基-三乙氧基矽烷，如在表1中所展示)，則該材料可係非官能性，此乃因氟不趨向於與其他材料反應。

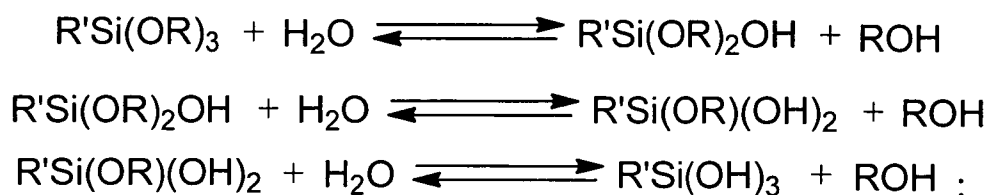
當矽烷材料(官能性或非官能性)水解於水中或另一選擇係水解於醇與水之混合物中時，可形成矽醇基(亦即，Si—OH基)。經水解之形成塗料之組合物之矽醇基可與羥基(諸如，已曝露於氧氣及濕氣之金屬或其他元素之表面上之彼等羥基)反應。亦即，將金屬或其他元素曝露於氧氣可在金屬或其他元素之表面上形成氧化物。隨後將所形成之氧化物曝露於濕氣可形成M—OH鍵，其中M表示金屬(舉例而言，而非限制，Cu、Ni、Sn、Al、Ag)或Si。因此，載體基板102之金屬或矽組分可在其表面上包含羥鍵。此等羥鍵曝露於經水解矽烷材料之矽醇基可導致羥基與矽醇基反應(例如，縮合反應)，形成M—O—Si鍵，其中M表示金屬或Si—O—Si。因此，載體基板102曝露於包含矽烷材料、水及視情況醇之形成塗料之組合物可達形成塗料之組合物與載體基板102之表面之間之反應以在金屬組分上形成塗層106，其中塗層

106 具有包含 M—O—Si 鍵(在本文中亦被稱為「金屬-氧-矽鍵」)或 Si—O—Si 鍵之塗料組合物。

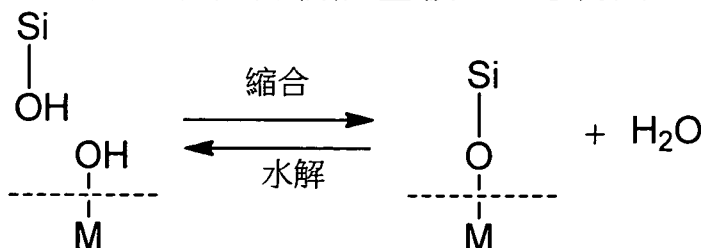
因此，處理半導體裝置之某些方法包含：在基板之表面上方形成包括 Si—O—Si 之聚合物材料；移除該聚合物材料之至少毗鄰該基板之該表面之周邊之部分而不移除該聚合物材料之其餘部分；將另一基板黏合地接合至該基板之該表面上方；及將該另一基板與該基板分離。

官能矽烷材料及非官能矽烷材料兩者可經配製以與載體基板 102 反應，如上所述。

官能矽烷材料可經配製以另外地係反應性的。舉例而言，在形成塗料之組合物之矽烷材料包含烷氧基(例如，甲氧基、乙氧基等)基團之實施例中，矽烷材料之烷氧基可水解以形成可與載體基板 102 之羥基反應之矽烷醇。舉例而言(而非限制)，形成塗料之組合物中之矽烷材料之烷氧基可水解成矽烷醇，如在以下實例性反應中所說明：



其中 R' 及 R 表示烴基。矽烷醇則可與載體基板 102 之氫氧化物反應以形成 M—O—Si 鍵(金屬-氧-矽鍵)或 Si—O—Si 鍵及水，如在以下反應中所說明，其中虛線說明載體基板 102 之表面：



此等包含烷氧基之官能矽烷材料的實例包含(但不限於)單矽烷，諸如 y-胺丙基三乙氧基矽烷(y-APS)、y-甲基丙烯醯氧丙基三乙氧基矽

烷(γ -MPS)或 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷(γ -GPS)，以及雙矽烷，諸如雙-[三甲氧基矽烷基丙基]胺(可購買美國俄亥俄州哥倫布市之邁圖高新材料公司(Momentive Performance Materials Inc.)以SILQUEST® A-1170矽烷命名之產品)，或雙[3-三乙氧基矽烷基丙基]四硫化物(可購買邁圖高新材料公司以SILQUEST® A-1289矽烷命名之產品)。

形成塗料之組合物之矽烷材料可替代地或另外地經配製以包含其他官能基。舉例而言(而非限制)，包含硫官能基之官能矽烷材料可與載體基板102內之金屬反應，以形成M—S鍵(在本文中亦被稱為「金屬—硫鍵」)。舉例而言，基於硫之官能矽烷材料之硫基可與載體基板102內之銅反應以形成Cu—S鍵(「銅—硫鍵」)。因而，所形成之此塗層106可具有包含M—S鍵之塗料組合物。

矽烷材料(無論是官能性還是非官能性)之矽醇基亦可在形成塗層106期間彼此縮合，以形成Si—O—Si鍵(「矽-氧-矽鍵」)。在形成塗層106時，形成Si—O—Si鍵可增加塗料材料之密度及黏性。因而，所形成之塗層106可具有包含Si—O—Si鍵之塗料組合物。

可藉由將載體基板102之一或多個材料之表面曝露於形成塗料之組合物來形成塗層106。載體基板102之表面可曝露於包含形成塗料之組合物之塗料溶液，且可用塗料溶液浸塗、旋塗、噴塗或以其他方式覆蓋載體基板102之表面。

此塗料溶液可包含形成塗料之組合物、溶劑及視情況水。用於塗料溶液中之溶劑可包含基於水之溶劑、可混溶於水中之溶劑及/或有機溶劑。舉例而言，其中可混溶形成塗料之組合物之有機溶劑(諸如，醇(例如，甲醇、乙醇))可用於形成塗料溶液。

用於塗料溶液中之溶劑可經選擇以使得該塗料溶液經配製以減少或防止塗料溶液內之形成塗料之組合物之膠化。如本文中所使用，術語「膠化」意指及包含在將載體基板102曝露於塗料溶液之前使塗

料溶液稠化，增加塗料溶液之黏性以及降低塗料溶液之流動性。舉例而言，使用醇作為溶劑可在將塗料溶液塗敷於載體基板102上期間防止矽烷材料膠化且維持塗料溶液之流動性。

在某些實施例中，形成塗料之組合物可進一步包含水(例如，去離子水)以促進矽烷材料水解以形成上述反應性矽烷醇。塗料溶液中之水亦可在載體基板102曝露於塗料溶液時促進在載體基板102上形成氧化物及羥基。在其他實施例中，可藉由在不存在水之情況下混合形成塗料之組合物與溶劑來形成塗料溶液。然後，可在將塗料溶液塗敷至載體基板102之表面之前將水引入至塗料溶液中。在又其他實施例中，載體基板102之表面可首先曝露於水且然後曝露於塗料溶液之其他組分(例如，形成塗料之組合物及溶劑)。

可藉由將包含矽烷材料之形成塗料之組合物添加至溶劑(例如，醇)且然後添加水(例如，去離子水)來形成塗料溶液。在將該等組分添加至塗料溶液期間及之後，可攪拌溶液以抑制矽烷材料膠化。

在將塗料溶液塗敷於載體基板102上之前，該塗料溶液可經配製以展現在自約4至約9之範圍內之pH，該pH範圍可減少或防止形成塗料之組合物(例如，矽烷材料)膠化。另一方面，具有低於約3之pH或大於約10之pH之塗料溶液可促進矽烷材料在載體基板102曝露於塗料溶液之前膠化。在某些實施例中，可將酸或鹼添加至塗料溶液以將pH維持在選定範圍內。舉例而言，可將乙酸添加至塗料溶液。

塗料溶液可包含基於塗料溶液之總體積自約1體積%至約20體積%之包含矽烷材料之形成塗料之組合物。舉例而言(而非限制)，塗料溶液可包含自約5體積%至約10體積%形成塗料之組合物，自約80體積%至約90體積%乙醇或其他基於醇之溶劑，以及自約5體積%至約10體積%去離子水。

塗層106之平均厚度可取決於用於形成塗層106之塗料溶液中

矽烷材料的濃度。舉例而言，相對於溶劑及塗料溶液之其他組分(若存在)而具有較高濃度之矽烷材料之塗料溶液可造成與具有較低濃度之矽烷材料之塗料溶液相比較厚之塗層106。然而，包含高濃度之矽烷材料之塗料溶液可比具有較低濃度之矽烷材料之塗料溶液更傾向於膠化。因而，可修整用於形成塗層106之塗料溶液中之矽烷材料之濃度以達成具有選定平均厚度之塗層106而無過度膠化。舉例而言(而非限制)，包含約5體積%矽烷材料、約90體積%乙醇或其他基於醇之溶劑及約5體積%去離子水之塗料溶液可用於產生具有自約250奈米至約500奈米之厚度之塗層106。作為另一實例，包含約2體積%矽烷材料之塗料溶液可用於產生具有約80奈米至約200奈米之平均厚度之塗層106。

塗料溶液之塗敷可係自限性的，使得一次性塗敷塗料溶液便覆蓋載體基板102之經曝露表面至飽和。然而，在某些實施例中，可執行塗料溶液之多次塗敷以形成較厚塗層。可在自約30秒至約1分鐘或更長(若需要)之時間框內完成載體基板102曝露於塗料溶液。

塗料溶液可視情況包含經配製以與矽烷材料相互作用以便增加可溶性、減小或防止膠化或增加所得之塗層106之疏水性之另一材料。舉例而言，可存在於塗料溶液中之其他材料包含化學式為Si—(OC₂H₅)₄之四乙基原矽酸酯(TEOS)、膠態氧化鋁等。

在經由直接曝露於形成塗料之組合物或包含形成塗料之組合物之塗料溶液來將載體基板102曝露於形成塗料之組合物之後，可固化形成塗料之組合物。固化條件可取決於用作形成塗料之組合物之矽烷材料。藉由舉例方式，可在約125°C下固化塗料材料達約一個小時以形成塗層106。固化形成塗料之組合物可促使矽烷材料與載體基板102之間的反應及鍵結。固化條件可影響塗層106之性質(諸如，密度)。

所得之塗層106可係疏水性的，使得水趨向於被載體基板102之

表面104排斥。舉例而言，塗層106可展現與水大於約 60° 、大於約 70° 或大於約 80° 之接觸角。在某些實施例中，塗層106可展現與水自約 90° 至約 100° 之接觸角。在其他實施例中，塗層106可係超級疏水性的，展現與水大於約 90° (例如，約 125° 或更大)之接觸角。作為參考點，親水性(可濕性)表面通常具有與水約 35° 或更小之接觸角。

可移除塗層106之一部分，使得黏合劑將黏合至載體基板102。圖2A及圖2B分別圖解說明已移除塗層106之部分之後之載體基板102之簡圖，以及穿過剖面線2B-2B之載體基板102之剖視圖。如在圖2A及圖2B中所展示，塗層106可覆蓋載體基板102之少於整個表面104。舉例而言，可移除載體基板102之邊緣(例如，周邊)附近之塗層106。若移除塗層106圍繞載體基板102之表面104之周邊之部分，則移除塗層106之該部分之程序可被稱為「邊緣珠粒移除」。可(舉例而言)藉由將載體基板102之部分曝露於經配製以溶解塗層106之溶劑來移除塗層106之該部分。舉例而言，可藉由曝露於異丙醇、乙醇、甲醇、丙酮等來移除塗層106之該部分。另一選擇係，可在固化形成塗料之組合物以形成塗層106之前移除形成塗料之組合物之部分。除載體基板102之表面104之周邊附近之部分，亦可視情況選擇性地移除塗層106或形成塗料之組合物之部分。

在自載體基板102移除了塗層106之部分之後，可將黏合劑108塗敷於載體基板102及塗層106上方，如在圖3A及圖3B中所展示。圖3A係塗敷了黏合劑108之後之載體基板102之簡圖，且圖3B係穿過剖面線3B-3B之載體基板102之剖視圖。黏合劑108可係能夠形成與載體基板102之強力黏合鍵以及與塗層106之較弱鍵之材料。黏合劑108可展現至載體基板102大於約 0.35 MPa (諸如，自約 0.55 MPa 至約 1.72 MPa ，或自約 0.69 MPa 至約 1.03 MPa)之黏合強度。黏合劑108可經選擇以在將用於背側處理之條件下係熱及化學穩定的。舉例而言，黏合

劑108可經選擇以在自約150°C至約350°C或自約200°C至約300°C之溫度下係熱及化學穩定的。

在某些實施例中，黏合劑108可包含市售之暫時性晶圓接合組合物，諸如WAFERBOND®材料(可購自美國密蘇裡州羅拉市之Brewer Science公司)及ZONEBOND®材料(可購自Brewer Science公司)、市售之光阻劑組合物，或其他樹脂及聚合物。舉例而言，黏合劑108可包含高固體、紫外線可固化樹脂系統，諸如反應性環氧樹脂或丙烯酸。在其他實施例中，黏合劑108可包含在加熱後旋即固化或交聯之熱固性樹脂系統(例如，兩份式環氧樹脂及聚矽氧黏合劑、環烯烴聚合物及與熱觸媒起始劑之共聚物，以及可購自美國密歇根州米德蘭市之陶氏化學公司(Dow Chemical Company)之CYCLOTENE®)。在某些實施例中，黏合劑108可包含ZONEBOND® 5150 (可購自Brewer Science公司)。黏合劑108亦可包含自熔體塗敷或作為溶液塗料(在塗敷之後烘焙乾燥)塗敷之之熱塑性丙烯、苯乙烯、乙烯基鹵化物(不含氟)，以及乙烯基酯聚合物及與聚醯胺、聚醯亞胺、聚砜、聚醚砜及聚胺基甲酸酯之共聚物。在某些實施例中，黏合劑108可包含環烯烴、聚烯烴橡膠(例如，聚異丁烯)或基於烴之增黏劑樹脂。若黏合劑108包含熱固性材料、交聯劑以及視情況觸媒，則添加熱固性材料以引發交聯。

本文亦揭示結構，該等結構包含：聚合物材料，其包括安置於第一基板表面上方之Si—O—Si；黏合劑材料，其安置於該第一基板表面及該聚合物材料之至少一部分上方；及第二基板，其安置於該黏合劑材料上方。舉例而言，晶圓基板110可附著至黏合劑108，如在圖4A及圖4B中所展示。圖4A係載體基板102與晶圓基板110附著之簡圖，且圖4B係穿過剖面線4B-4B之總成之剖視圖。在某些實施例中，可在晶圓基板110附著至載體基板102之前將黏合劑108塗敷至晶圓基板110 (代替或將黏合劑108塗敷至載體基板102除外)。在附著至載體

基板102之後，晶圓基板110可經受藉由在此項技術中已知之方法用於處理半導體基板之背側處理。舉例而言，習用程序可用於形成半導體結構，諸如電晶體、電容器、觸點、跡線、線、導通體、互連等。

背側處理可包含藉由背部研磨或其他程序使晶圓基板110薄化。此處理及薄化使晶圓基板110形成為「經薄化」晶圓(在此項技術中如此稱謂)。可將經薄化晶圓單粒化成若干個半導體晶粒，每一晶粒在其主要表面上承載若干個經鈍化導電元件。導電導通體(若存在)延伸穿過自經薄化晶圓單粒化之晶粒之厚度。一晶粒可近接另一晶粒或其他基板。該另一晶粒或其他基板可支撐導電元件可與之對準之著陸墊。

可在背側處理之後自載體基板102移除晶圓基板110以形成半導體結構。圖5A係在移除黏合劑108之部分之後之載體基板102及晶圓基板110之簡圖，且圖5B係穿過剖面線5B-5B之總成之剖視圖。如在圖5A及圖5B中所展示，可移除黏合劑108之部分，使得無黏合劑保持直接附著至載體基板102。舉例而言，可藉由化學手段(例如，藉助溶劑)、光分解作用、熱機械手段或熱分解作用來移除黏合劑108在載體基板102之邊緣附近之部分。在移除黏合劑108之該部分之後，可容易地自載體基板102移除晶圓基板110而幾乎不需用力或應力。亦即，黏合劑108與塗層106之間的接合可比黏合劑108與載體基板102之間的接合要弱得多。因此，一旦移除黏合劑108與載體基板102之間的接合，便可移除晶圓基板110而無需苛刻處理(例如，大應力、高溫、溶劑等)。此可防止損壞形成於晶圓基板110上或中之特徵。在某些實施例中，黏合劑108之該部分可不被移除，而是可經削弱以允許容易地斷開黏合劑108與載體基板102之間的接合。在自載體基板102移除黏合劑108之後，可藉由習用手段自晶圓基板110移除黏合劑108。

圖6展示載體基板102與晶圓基板110分離之後之剖視圖。如在圖

6中所展示，黏合劑108可保持附著至晶圓基板110，且可實質上自載體基板102釋放。可如此技術中已知地(諸如)藉由溶於有機溶劑中、乾式蝕刻或研磨來自晶圓基板110移除黏合劑108。自晶圓基板110及/或載體基板102移除黏合劑108可曝露新生表面以供後續程序使用。塗層106可保持於載體基板102上，直至塗層106曝露於溶劑或以其他方式經處理以自載體基板102移除塗層106。因此，載體基板102可用於處理後續晶圓基板110中而無需重複塗敷、邊緣珠粒移除及固化塗層106。

雖然所揭示裝置結構及方法在其實施方案中易受各種修改及替代形式，但已在圖式中藉由舉例方式展示且在本文中詳細闡述了特定實施例。然而，應理解，本發明並非意欲限於所揭示之特定形式。相反，本發明涵蓋落於以下所附申請專利範圍及其合法等效形式之範圍內的所有修改、組合、等效及替代形式。

【符號說明】

102	載體基板
104	表面
106	塗層
108	黏合劑
110	晶圓基板
1B-1B	剖面線
2B-2B	剖面線
3B-3B	剖面線
4B-4B	剖面線

申請專利範圍

1. 一種處理半導體裝置之方法，其包括：

將載體基板曝露於矽烷材料以在該載體基板之表面上方形成塗層，該矽烷材料包括具有選自由以下各項組成之群組之結構的化合物： $(\text{XO})_3\text{Si}(\text{CH}_2)_n\text{Y}$ 、 $(\text{XO})_2\text{Si}((\text{CH}_2)_n\text{Y})_2$ 及 $(\text{XO})_3\text{Si}(\text{CH}_2)_n\text{Y}(\text{CH}_2)_n\text{Si}(\text{XO})_3$ ，其中XO係可水解烷氧基；Y係有機官能基，且n係非負整數；

自該表面移除該塗層之至少毗鄰該載體基板之周邊之部分而不移除該塗層之其餘部分；

將另一基板黏合地接合至該載體基板之該表面上方；及

將該另一基板與該載體基板分離。

2. 如請求項1之方法，其進一步包括自由甲氧基及乙氧基組成之群組中選擇XO。
3. 如請求項1之方法，其中Y包括至少一個芳族環。
4. 如請求項1至3中任一項之方法，其進一步包括在將另一基板黏合地接合至該載體基板之前至少部分地固化該塗層。
5. 如請求項4之方法，其中至少部分地固化該塗層包括在移除該塗層之毗鄰該載體基板之該周邊之該部分之前固化該塗層。
6. 如請求項1至3中任一項之方法，其中自該表面移除該塗層之至少毗鄰該載體基板之周邊之部分包括移除至少部分地經固化之塗層之部分。
7. 如請求項1至3中任一項之方法，其中將載體基板曝露於矽烷材料以在該載體基板之表面上方形成塗層包括在該載體基板之表面上方形成疏水性塗層。
8. 如請求項1至3中任一項之方法，其中自該表面移除該塗層之至

少毗鄰該載體基板之周邊之部分包括將該載體基板曝露於溶劑。

9. 如請求項1至3中任一項之方法，其中將另一基板黏合地接合至該載體基板包括將黏合劑塗敷於該塗層上方及該載體基板之未經塗佈部分上方。
10. 如請求項1至3中任一項之方法，其中將另一基板黏合地接合至該載體基板包括在將該另一基板接合至該載體基板之前將黏合劑塗敷於該另一基板上。
11. 如請求項1至3中任一項之方法，其中該矽烷材料包括選自由以下各項組成之群組之材料：1,2-雙[三乙氧基矽烷基]乙烷、1,2-雙[三甲氧基矽烷基]辛烷、及1,2-雙[三甲氧基矽烷基]癸烷。
12. 如請求項1至3中任一項之方法，其中將載體基板曝露於矽烷材料以在該載體基板之表面上方形成塗層包括將該載體基板曝露於包括該矽烷材料之溶液。
13. 如請求項12之方法，其中將該載體基板曝露於包括該矽烷材料之溶液包括將該載體基板曝露於包括該矽烷材料及水之溶液。
14. 如請求項12之方法，其中將該載體基板曝露於包括該矽烷材料之溶液包括將該載體基板曝露於包括該矽烷材料及有機溶劑之溶液。
15. 如請求項14之方法，其中將該載體基板曝露於包括該矽烷材料之溶液包括將該載體基板曝露於包括約5體積%矽烷材料、約5體積%去離子水及約90體積%甲醇或乙醇之溶液。
16. 如請求項1至3中任一項之方法，其中將載體基板曝露於矽烷材料以在該載體基板之表面上方形成塗層包括在該載體基板之表面上方形成包括Si-O-Si之聚合物材料。
17. 如請求項16之方法，其中在該載體基板之表面上方形成包括Si-

O-Si之聚合物材料包括形成多孔矽烷膜。

18. 如請求項16之方法，其進一步包括形成包括Si-O-Si及M-O-Si之界面層，其中M係該載體基板之金屬。
19. 一種結構，其包括：
 - 包括Si-O-Si之聚合物材料，其安置於載體基板表面上方；
 - 黏合劑材料，其安置於該載體基板表面及該聚合物材料之至少一部分上方；及
 - 另一基板，其安置於該黏合劑材料上方。
20. 如請求項19之結構，其中該聚合物材料係藉由金屬-氧-矽鍵接合至該載體基板。

圖式

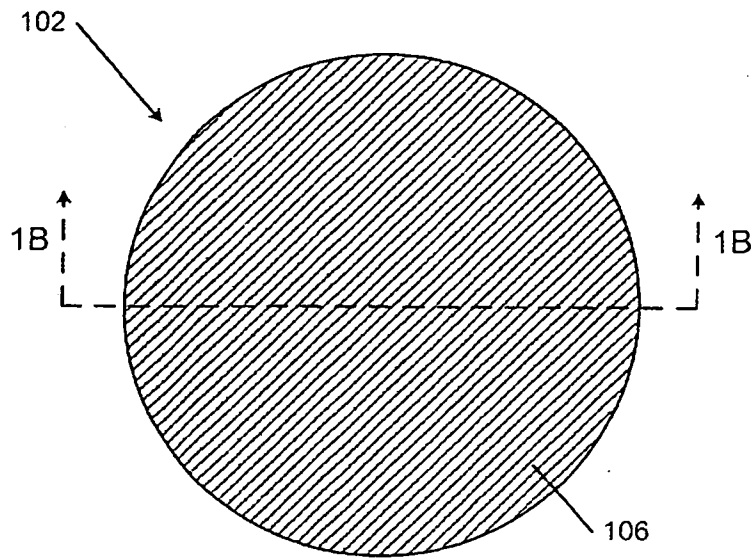


圖 1A



圖 1B

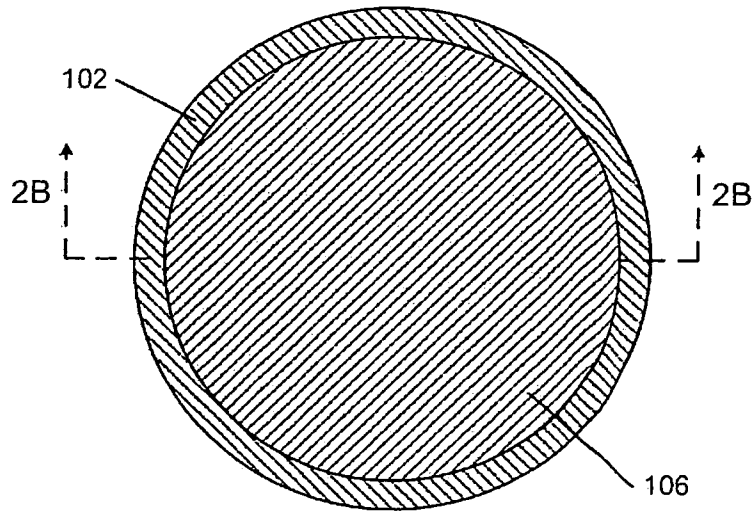


圖 2A

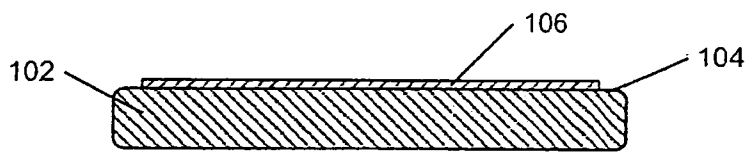


圖 2B

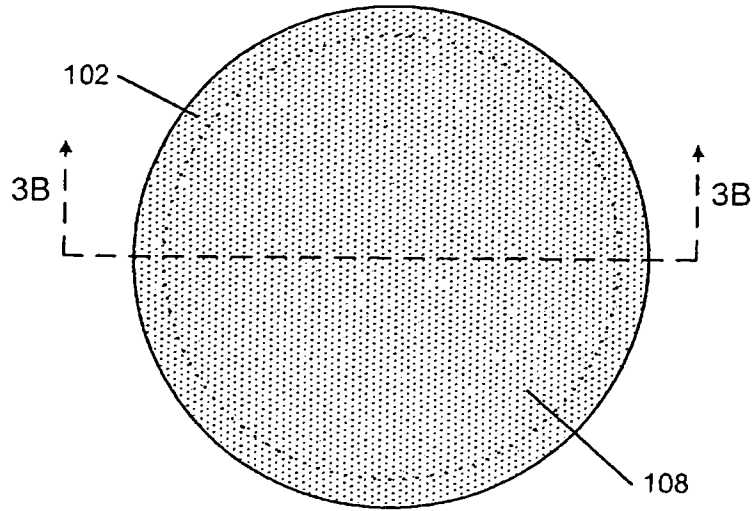


圖 3A

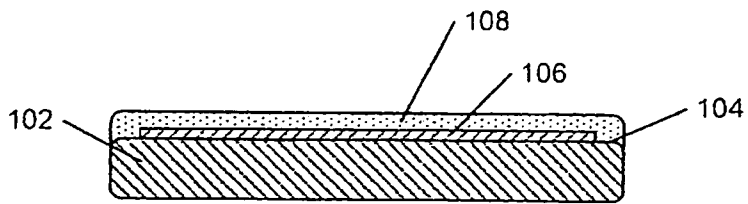


圖 3B

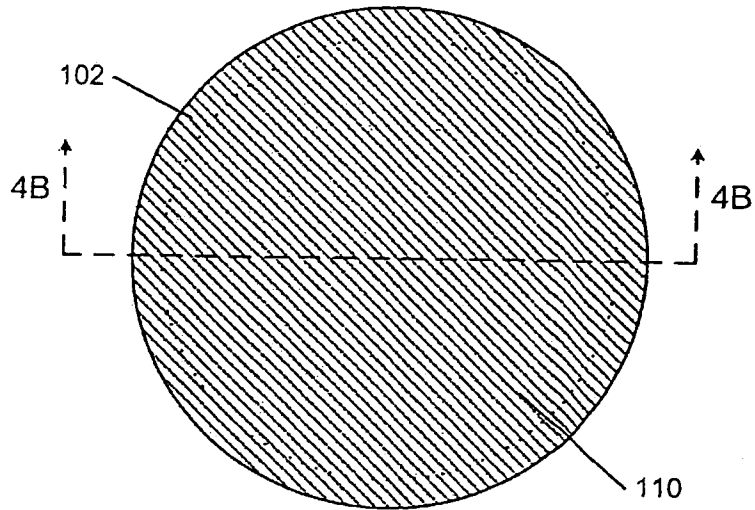


圖 4A

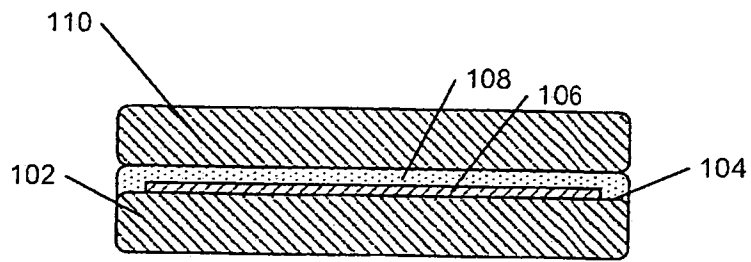


圖 4B

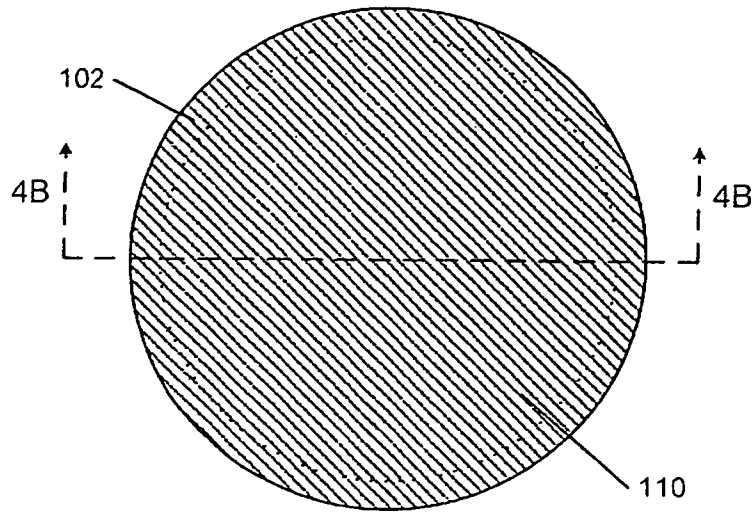


圖 5A

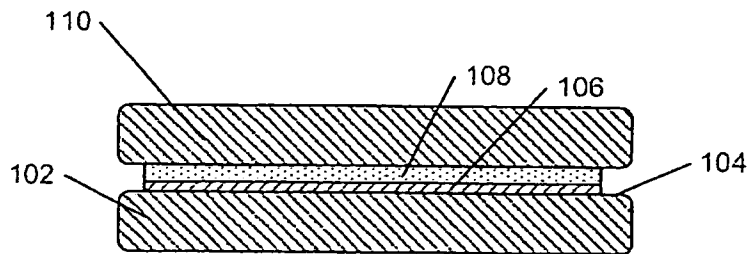


圖 5B

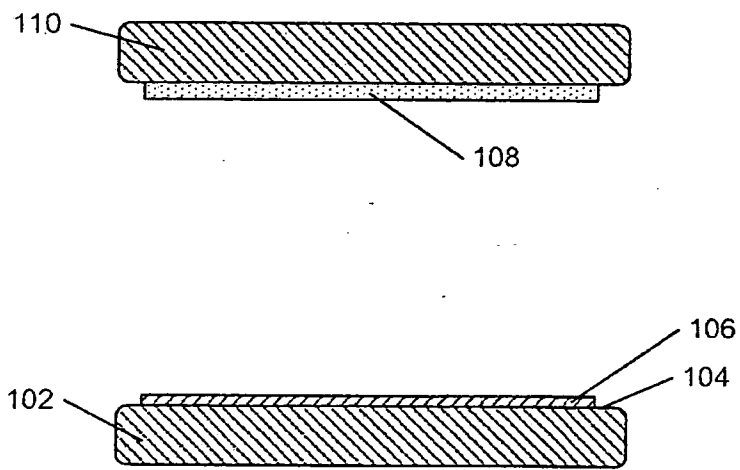


圖 6