



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I504479 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 21 日

(21)申請案號：101118247

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 05 月 22 日

(51)Int. Cl. : **B24B37/24 (2012.01)****H01L21/304 (2006.01)****H01L21/306 (2006.01)**

(30)優先權：2011/05/23

美國

13/113,655

(71)申請人：奈平科技股份有限公司 (美國) NEXPLANAR CORPORATION (US)

美國

(72)發明人：巴傑 拉吉伏 BAJAJ, RAJEEV (US)；黃平 HUANG, PING (CN)；柯布理奇 羅
 伯特 KERPRICH, ROBERT (US)；亞歷森 威廉 C ALLISON, WILLIAM C.
 (US)；法蘭索 理查 FRENTZEL, RICHARD (US)；史考特 黛安 SCOTT, DIANE
 (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 541225

TW I298667

JP 3851135B2

US 5609517

US 5893796

WO 2005/099962A1

審查人員：周永泰

申請專利範圍項數：43 項 圖式數：9 共 42 頁

(54)名稱

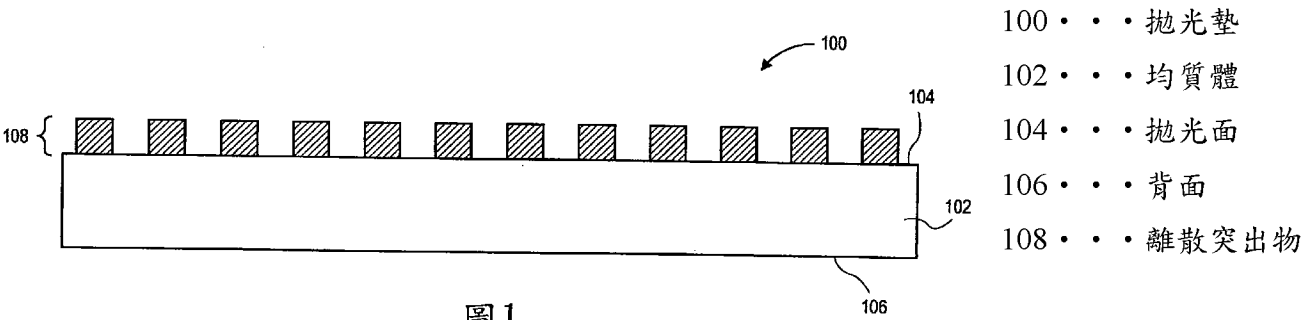
具有離散突出物於其上之均質體的拋光墊

POLISHING PAD WITH HOMOGENEOUS BODY HAVING DISCRETE PROTRUSIONS THEREON

(57)摘要

描述具有離散突出物於其上之均質體的拋光墊。在一項實例中，用於拋光基板之拋光墊包括具有拋光面及背面之均質體。均質體由具有第一硬度之材料構成。複數個離散突出物安置於均質體之拋光面上且與均質體之拋光面共價鍵結。複數個離散突出物由具有不同於第一硬度之第二硬度的材料構成。亦描述製造具有離散突出物於其上之均質體的拋光墊之方法。

Polishing pads with homogeneous bodies having discrete protrusions thereon are described. In an example, a polishing pad for polishing a substrate includes a homogeneous body having a polishing side and a back side. The homogeneous body is composed of a material having a first hardness. A plurality of discrete protrusions is disposed on and covalently bonded with the polishing side of the homogeneous body. The plurality of discrete protrusions is composed of a material having a second hardness different from the first hardness. Methods of fabricating polishing pads with homogeneous bodies having discrete protrusions thereon are also described.



發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101118247

※申請日：101.5.22

※IPC 分類：B24B 37/24 (2012.01)

H01L 21/304 (2006.01)

H01L 21/306 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具有離散突出物於其上之均質體的拋光墊

POLISHING PAD WITH HOMOGENEOUS BODY HAVING DISCRETE PROTRUSIONS THEREON

二、中文發明摘要：

描述具有離散突出物於其上之均質體的拋光墊。在一項實例中，用於拋光基板之拋光墊包括具有拋光面及背面之均質體。均質體由具有第一硬度之材料構成。複數個離散突出物安置於均質體之拋光面上且與均質體之拋光面共價鍵結。複數個離散突出物由具有不同於第一硬度之第二硬度的材料構成。亦描述製造具有離散突出物於其上之均質體的拋光墊之方法。

三、英文發明摘要：

Polishing pads with homogeneous bodies having discrete protrusions thereon are described. In an example, a polishing pad for polishing a substrate includes a homogeneous body having a polishing side and a back side. The homogeneous body is composed of a material having a first hardness. A plurality of discrete protrusions is disposed on and covalently bonded with the polishing side of the homogeneous body. The plurality of discrete protrusions is composed of a material having a second hardness different from the first hardness. Methods of fabricating polishing pads with homogeneous bodies having discrete protrusions thereon are also described.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	拋光墊
102	均質體
104	拋光面
106	背面
108	離散突出物

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明之實施例屬於化學機械拋光(CMP)領域，且詳言之為具有離散突出物於其上之均質體的拋光墊。

【先前技術】

化學機械平坦化或化學機械拋光(通常縮寫成CMP)為使半導體晶圓或其他基板平坦化之半導體製造中所用之技術。

該過程使用磨蝕性及腐蝕性化學漿液(通常膠體)連同通常具有大於晶圓之直徑的拋光墊及固定環。拋光墊及晶圓由動態拋光頭壓在一起且由塑膠固定環固定就位。動態拋光頭在拋光期間旋轉。此方法有助於移除材料且易於整平任何不規則地形，使晶圓平整或平坦。為安裝晶圓用於形成其他電路元件，此方法可為必需的。舉例而言，為使整個表面處於光微影系統之景深(depth of field)內或基於材料位置選擇性移除材料，此方法可為必需的。最新的低於50奈米之技術節點的典型景深要求降至埃等級。

材料移除製程並非簡單地為如同砂紙於木材上之磨蝕性刮擦。漿液中之化學試劑亦與待移除之材料反應及/或弱化待移除之材料。磨蝕劑加快此弱化製程且拋光墊有助於自表面擦去已反應之材料。除漿液技術中之進步之外，拋光墊在愈加複雜的CMP操作中發揮顯著作用。

然而，在CMP墊技術演變中需要其他改良。

【發明內容】

本發明之實施例包括具有離散突出物於其上之均質體的拋光墊。

在一項實施例中，用於拋光基板之拋光墊包括具有拋光面及背面之均質體。均質體由具有第一硬度之材料構成。複數個離散突出物安置於均質體之拋光面上且與均質體之拋光面共價鍵結。複數個離散突出物由具有不同於第一硬度之第二硬度的材料構成。

在另一實施例中，用於拋光基板之拋光墊包括具有拋光面及背面之均質體。均質體由具有第一硬度之材料構成。拋光面包括複數個具有圖案之突出物。複數個離散突出物安置於均質體之拋光面上且與均質體之該拋光面之複數個突出物對準。複數個離散突出物由具有不同於第一硬度之第二硬度的材料構成。複數個離散突出物具有圖案。填充層安置於均質體上，圍繞均質體之該拋光面之複數個突出物。填充層由複數個離散突出物之材料構成。

在另一實施例中，製造用於拋光基板之拋光墊的方法包括在成型模具之基座中混合第一組可聚合材料，形成第一混合物。第一混合物至少部分固化，形成具有拋光面及背面之模製均質體。在模製均質體上混合第二組可聚合材料，形成第二混合物。將成型模具之蓋置放於第二混合物中。蓋具有凹槽圖案安置於其上。在蓋置放於第二混合物中的情況下，至少部分固化第二混合物，形成安置於模製均質體之拋光面上之複數個離散突出物。複數個離散突出物的圖案對應於蓋之凹槽圖案。

【實施方式】

本文描述具有離散突出物於其上之均質體的拋光墊。為澈底瞭解本發明之實施例，在以下描述中，闡述許多特定詳情，諸如特定拋光墊組成及設計。熟習此項技術者應清楚，本發明之實施例可在沒有此等特定詳情的情況下實踐。在其他情況中，並未詳細描述熟知加工技術，諸如關於用漿液與拋光墊組合對半導體基板進行化學機械拋光(CMP)的詳情，以便不徒然模糊本發明之實施例。此外，應瞭解，圖式中展示之不同實施例為說明性表示且未必按比例描繪。

用於CMP操作之拋光墊可在效能方面作出取捨，諸如在跨晶圓拋光均勻性與晶粒內拋光均勻性之間取捨。舉例而言，硬拋光墊可展現良好晶粒級平坦化，但較差跨晶圓均勻性。另一方面，軟拋光墊可展現較差晶粒級平坦化(例如其可在晶粒內產生表面凹陷)，但展現良好晶圓級均勻性。緩和上述效能取捨之方法可為消除晶圓內拋光效果與晶粒內拋光效果間的相互影響。

在一個嘗試中，軟子墊已與硬拋光層配對。然而，當在拋光操作期間壓至軟子墊中時，構成硬拋光層之結構(諸如磚結構)易於不利地傾斜。此外，將硬拋光層之特徵與軟子墊分層可顯著縮短拋光墊之使用期限。

根據本發明之實施例，緩和上述效能取捨之方法包括形成與軟均質體共價鍵結之具有硬離散突出物之拋光墊。其他拋光墊具有硬離散突出物安置於具有硬側向支撐但不連

續之特徵的軟均質體上，以便在壓至下層均質體中期間防止離散突出物傾倒。應瞭解，反向配置，例如軟拋光突出物安置於硬下層均質體上，亦涵蓋於本文中。

該等多層拋光墊可用模製過程製造，以確保突出物與下層均質體之間的化學鍵結。舉例而言，在一項實施例中，多層CMP墊係藉由在部分固化的第一墊前驅體上形成第二墊前驅體且進一步兩部分固化在一起來就地製造。第一材料可能預壓縮或可能並非未壓縮。在任一情況下，壓縮整個墊且後固化為完整的拋光墊。藉由使用該就地方法，層之間的化學鍵結可極強，減小或排除任何分層可能。在一項實施例中，預壓縮或壓縮包含模製設備之上下部分一起移動。

在本發明之一態樣中，提供具有離散突出物於其上之實質上平坦均質體的拋光墊。舉例而言，圖1圖解說明根據本發明之一項實施例，具有離散突出物於其上之均質體的拋光墊的橫剖面圖。

參照圖1，提供用於拋光基板之拋光墊100。拋光墊100包括具有拋光面104及背面106之均質體102。均質體102由具有第一硬度之材料構成。拋光墊100亦包括安置於均質體102之拋光面104上的複數個離散突出物108。複數個離散突出物108由具有不同於第一硬度之第二硬度的材料構成。在一項實施例中，如圖1所示，均質體102之拋光面104實質上平坦且在複數個離散突出物108之間暴露。在一項此類實施例中，在均質體102之拋光面104的整體平面

上，複數個離散突出物108各自具有約在5毫米至50毫米範圍內之最短尺寸。

根據本發明之一項實施例，均質體102之材料的硬度(第一硬度)小於複數個離散突出物108之材料的硬度(第二硬度)。在一項此類實施例中，第一硬度小於約40肖氏D，且第二硬度大於約30肖氏D。在一項特定此類實施例中，第一硬度小於約25肖氏D，且第二硬度大於約40肖氏D。

根據本發明之另一實施例，均質體102之材料的硬度(第一硬度)大於複數個離散突出物108之材料的硬度(第二硬度)。在一項此類實施例中，第二硬度小於約40肖氏D，且第一硬度大於約30肖氏D。在一項特定此類實施例中，第二硬度小於約25肖氏D，且第一硬度大於約40肖氏D。

在本發明之另一態樣中，提供具有離散突出物於其上之地形圖案化均質體的拋光墊。舉例而言，圖2圖解說明根據本發明之一項實施例，具有離散突出物於其上之均質體的另一拋光墊的橫剖面圖。

參照圖2，提供用於拋光基板之拋光墊200。拋光墊200包括具有拋光面204及背面206之均質體202。均質體202由具有第一硬度之材料構成。均質體202之拋光面204包括複數個具有圖案之突出物207。拋光墊200亦包括複數個離散突出物208安置於均質體202之拋光面204上，且與均質體202之拋光面204的複數個突出物207對準。複數個離散突出物208具有複數個突出物207之圖案，且由具有不同於第一硬度之第二硬度的材料構成。拋光墊200亦包括安置於

均質體202上，圍繞均質體202之拋光面204的複數個突出物207之填充層210。填充層由複數個離散突出物208之材料構成。在一項此類實施例中，在均質體202之拋光面204的整體平面上，複數個突出物207之每一者及複數個離散突出物208之每一者具有約在5毫米至50毫米範圍內之最短尺寸。

在一項實施例中，填充層210與複數個離散突出物208不連續。亦即，參照圖2，填充層在位置212處未結合於複數個離散突出物208或與複數個離散突出物208連續。該配置可使複數個離散突出物208之每一者在拋光過程中自由壓縮至均質體202中。然而，當複數個離散突出物208壓縮至均質體202中時，不連續填充層210之存在可引導且支撐複數個離散突出物208之每一者的任一側。然而，在一項替代性實施例中，填充層210與複數個離散突出物208連續。

根據本發明之一項實施例，均質體202之材料的硬度(第一硬度)小於複數個離散突出物208及填充層210之材料的硬度(第二硬度)。在一項此類實施例中，第一硬度小於約40肖氏D，且第二硬度大於約30肖氏D。在一項此類特定此類實施例中，第一硬度小於約25肖氏D，且第二硬度大於約40肖氏D。

根據本發明之另一項實施例，均質體202之材料的硬度(第一硬度)大於複數個離散突出物208及填充層210之材料的硬度(第二硬度)。在一項此類實施例中，第二硬度小於約40肖氏D，且第一硬度大於約30肖氏D。在一項特定此

類實施例中，第二硬度小於約25肖氏D，且第一硬度大於約40肖氏D。

拋光墊100及200內不同材料部分可彼此共價鍵結。舉例而言，參照圖1，在一項實施例中，複數個離散突出物108安置於均質體102之拋光面104上且與均質體102之拋光面104共價鍵結。在另一實例中，參照圖2，在一項實施例中，填充層210及複數個離散突出物208兩者與均質體202共價鍵結。特定言之，填充層210在拋光面204之圖案內共價鍵結，而複數個離散突出物208在拋光面204之圖案之上共價鍵結。

在一項實施例中，術語「共價鍵結」(covalently bonded)係指第一材料(例如均質體102或202之材料)之原子與第二材料(例如複數個離散突出物108或208之材料)之原子交聯或共用電子以實現實際化學鍵結之配置。該共價鍵結不同於若切掉一部分拋光墊且經不同材料之插入區域置換可產生的靜電相互作用。共價鍵結亦不同於機械接合，諸如經由螺釘、釘子、膠或其他黏著劑之接合。如下文所詳細描述，相對於經由獨立形成拋光體及複數個離散突出物，共價鍵結可藉由至少在一定程度上共固化拋光體與複數個離散突出物來實現。

可模製拋光墊100或200之材料。舉例而言，參照圖1，在一項實施例中，均質體102為模製均質體，且複數個離散突出物108為複數個模製突出物。在另一實例中，參照圖2，在一項實施例中，均質體202為模製均質體，複數個

離散突出物208為複數個模製突出物，且填充層210為模製填充層。

如下文結合圖7A至圖7G及8A至圖8D更詳細地描述，術語「模製」可用於指示在成型模具中形成均質體及/或均質體上之離散突出物。在一項實施例中，模製離散突出物在調節及/或拋光後，具有約在1微米至5微米均方根範圍內之拋光表面粗糙度。在一項實施例中，模製離散突出物在調節及/或拋光後，具有約2.35微米均方根之拋光表面粗糙度。在一項實施例中，模製離散突出物在25°C具有約在30兆帕至500兆帕(MPa)範圍內之儲存模數。在另一實施例中，模製離散突出物在25°C具有約小於30兆帕(MPa)之儲存模數。在一項實施例中，如結合圖7A至圖7G及8A至圖8D所述，拋光墊由模製拋光體及模製拋光體上之模製離散突出物構成。

拋光墊100或200可包括由熱固性聚胺基甲酸酯材料構成之均質體。在一項實施例中，均質體由熱固性封閉氣室聚胺基甲酸酯材料構成。在一項實施例中，術語「均質」用以表明熱固性封閉氣室聚胺基甲酸酯材料之組成在物體整個組成中始終一致。舉例而言，在一項實施例中，術語「均質」不包括由例如浸漬氈或多層不同材料之組合物(複合物)構成之拋光墊體。

在一項實施例中，術語「熱固性」用以表明聚合物材料不可逆地固化，例如材料前驅體藉由固化不可逆地變成難熔的不溶性聚合物網路。舉例而言，在一項實施例中，術

語「熱固性」不包括由例如「熱塑性」材料或「熱塑性塑料」構成之拋光墊，「熱塑性」材料或「熱塑性塑料」為由在加熱時變成液體且在足夠冷卻時回到完全玻璃態之聚合物構成的彼等材料。應注意，由熱固性材料製成之拋光墊通常由在化學反應中反應形成聚合物之較低分子量前驅體製造，而由熱塑性材料製成之拋光墊通常藉由加熱預先存在的聚合物導致相變，以便在物理過程中形成拋光墊來製造。基於聚胺基甲酸酯熱固性聚合物之穩定熱性質及機械性質、化學環境耐受性及耐磨性趨勢，可選擇聚胺基甲酸酯熱固性聚合物製造本文所述之拋光墊。

在一項實施例中，參照圖1，均質體102之材料由第一熱固性聚胺基甲酸酯材料構成，且複數個離散突出物108之材料由不同的第二熱固性聚胺基甲酸酯材料構成。在一項實施例中，參照圖2，均質體202之材料由第一熱固性聚胺基甲酸酯材料構成，且複數個離散突出物208及填充層210之材料由不同的第二熱固性聚胺基甲酸酯材料構成。

在一項實施例中，本文所述之拋光墊(諸如拋光墊100或200)包括其中具有複數個封閉氣室孔之拋光體及/或拋光體上之離散突出物。在一項實施例中，複數個封閉氣室孔為複數個致孔劑。舉例而言，術語「致孔劑」可用於表明具有「中空」中心之微米級或奈米級球形或稍帶球形粒子。中空中心並未用固體材料填充，但可實際上包括氣體或液體核心。在一項實施例中，複數個封閉氣室孔由分佈於拋光墊之拋光體及/或離散突出物中(例如作為拋光墊之拋光

體及/或離散突出物中之其他組分)的預膨脹及充氣的EXPANCEL™構成。在一項特定實施例中，EXPANCEL™以戊烷填充。在一項實施例中，複數個封閉氣室孔各自具有約在10微米至100微米範圍內之直徑。在一項實施例中，複數個封閉氣室孔包括彼此離散的孔。封閉氣室孔與可彼此經由通道連接(諸如普通海綿中之孔的情況)之開放氣室孔形成對比。如上所述，在一項實施例中，各封閉氣室孔包括實體殼，諸如致孔劑之殼。然而，在另一實施例中，各封閉氣室孔不包括實體殼。在一項實施例中，複數個封閉氣室孔基本上均勻地分佈於均質體或安置於其上之複數個均質離散突出物之熱固性聚胺基甲酸酯材料中。

在一項實施例中，複數個封閉氣室之密度或濃度在均質體(例如102或202)與複數個離散突出物(例如108或208)之間不同。在一項此類實施例中，均質體中封閉氣室之密度或濃度小於複數個離散突出物中封閉氣室之密度或濃度。在一項特定此類實施例中，均質體中不存在封閉氣室，而複數個離散突出物中存在封閉氣室。在一項替代性實施例中，均質體中封閉氣室之密度或濃度大於複數個離散突出物中封閉氣室之密度或濃度。在另一實施例中，封閉氣室類型在均質體與複數個離散突出物之間不同。

在一項實施例中，本文所述之拋光墊，諸如拋光墊100或200，包括不透明的拋光體及/或離散突出物。在一項實施例中，術語「不透明」用以表明材料允許約10%或10%以下可見光通過。在一項實施例中，拋光體及/或離散突

出物不透明，大部分或全部歸因於整個拋光體及/或離散突出物包含乳濁化粒子填充劑(諸如潤滑劑)(例如作為拋光體及/或離散突出物中之其他組分)。在一項特定實施例中，乳濁化粒子填充劑為諸如(但不限於)氮化硼、氟化鈣、石墨、氟化石墨、硫化鉬、硫化鈮、滑石、硫化鋁、二硫化鎢或Teflon®之材料。

在一項實施例中，粒子填充劑之不透明程度或濃度在均質體(例如102或202)與複數個離散突出物(例如108或208)之間不同。在一項此類實施例中，均質體中粒子填充劑之濃度小於複數個離散突出物中粒子填充劑之濃度。在一項特定此類實施例中，均質體中不包括粒子填充劑，而複數個離散突出物中包括粒子填充劑。在一項替代性實施例中，均質體中粒子填充劑之濃度大於複數個離散突出物中粒子填充劑之濃度。在另一實施例中，粒子填充劑類型在均質體與複數個離散突出物之間不同。

在本發明之一態樣中，複數個離散突出物108或208可具有適於在CMP操作期間拋光之圖案。在第一通用實例中，本發明之一些實施例包括複數個具有磚圖案之離散突出物。在一項特定此類實施例中，圖3圖解說明根據本發明之一項實施例，具有離散六角形磚突出物302於其上之均質體的拋光墊300的俯視圖。其他特定該等實施例包括(但不限於)複數個圓形磚、卵形磚、方形磚、矩形磚或其組合。

在第二通用實例中，本發明之一些實施例包括複數個具

有曲線特徵圖案之離散突出物。在一項特定此類實例中，圖4圖解說明根據本發明之一項實施例，具有離散弧形磚突出物402於其上之均質體的拋光墊400的俯視圖。其他特定該等實施例包括(但不限於)安置於拋光墊之實質上圓形均質體上之複數個部分圓周突出物。

在第三通用實例中，本發明之一些實施例包括複數個具有線性特徵圖案之離散突出物。在一項特定此類實例中，圖5圖解說明根據本發明之一項實施例，具有離散線性段突出物502於其上之均質體的拋光墊500的俯視圖。所展示的離散線性段突出物基本上垂直於拋光表面半徑。然而，應瞭解本發明之實施例亦可包括不精確垂直於拋光表面半徑之離散線性段。在該等實施例中，離散線性段可形成一部分、而非完整的同心或大致同心的多邊形配置。與對應半徑之相對關係並非精確為90度，而實際上也許偏離90度零點幾度至幾度。儘管如此，但該等幾乎垂直或大致垂直的離散線性段仍視為在本發明之精神及範疇內。

在一項實施例中，本文所述之拋光墊，諸如拋光墊100、200、300、400或500適用於拋光基板。基板可為半導體製造業中所用之基板，諸如具有裝置或其他層安置於其上之矽基板。然而，基板可為以下基板，諸如(但不限於)MEMS裝置之基板、主光罩之基板或太陽能模組之基板。因此，如本文中所用，提及「用於拋光基板之拋光墊」意欲涵蓋此等可能及相關可能。

均質體及安置於均質體上之離散突出物的尺寸可根據應

用而變化。儘管如此，但某些參數可用於使包括該均質體與安置於該均質體上之離散突出物的拋光墊與習知加工設備或甚至與習知化學機械加工操作相容。舉例而言，根據本發明之一項實施例，均質體與安置於均質體上之離散突出物之組合具有約在0.075吋至0.130吋範圍內，例如約在1.9毫米至3.3毫米範圍內之厚度。在一項實施例中，均質體具有約在20吋至30.3吋範圍內，例如約在50公分至77公分範圍內，且可能約在10吋至42吋範圍內，例如約在25公分至107公分範圍內之直徑。在一項實施例中，均質體及/或安置於均質體上之離散突出物具有約在6%至36%總空隙容積範圍內且可能約在15%至35%總空隙容積範圍內之孔密度。在一項實施例中，均質體與安置於均質體上之離散突出物之組合具有約2.5%之壓縮率。在一項實施例中，均質體具有約在0.70 g/cm³至1.05 g/cm³範圍內之密度。

在本發明之另一態樣中，具有離散突出物於其上之均質體的拋光墊進一步包括與例如渦電流偵測系統一起使用之偵測區域。舉例而言，圖6圖解說明根據本發明之一項實施例，具有離散突出物於其上且包括局部區域透明(LAT)區域及/或指示區域之均質體的拋光墊600之俯視平面圖。

參照圖6，拋光墊600之拋光表面602包括指示安置於拋光墊600背面中之偵測區域之位置的指示區域604。在一項實施例中，如圖6所示，指示區域604以第二突出物圖案608阻斷突出物圖案606。合適偵測區域之實例(諸如渦電流偵測區域)描述於2010年9月30日申請的頒予NexPlanar

Corporation之美國專利申請案12/895,465中。

在另一態樣中，具有離散突出物於其上之均質體的拋光墊進一步包括安置於拋光墊中之局部區域透明(LAT)區域。舉例而言，再參照圖6，LAT區域610安置於拋光墊600之拋光體中。如圖6所示，LAT區域604阻斷突出物圖案606。在一項實施例中，LAT區域610安置於拋光墊600之均質體中且與拋光墊600之均質體共價鍵結。合適LAT區域之實例描述於2010年9月30日申請的頒予NexPlanar Corporation之美國專利申請案12/895,465中。

在本發明之另一態樣中，具有複數個離散突出物安置於其上之均質體的拋光墊可在模製過程中製造。在第一此類實例中，圖7A至圖7G圖解說明根據本發明之一項實施例，用於製造具有離散突出物於其上之均質體的拋光墊之操作的橫剖面圖。

參照圖7A，提供成型模具700。參照圖7B，預聚物702及固化劑704在成型模具700中混合形成如圖7C所示之第一混合物706。在一項實施例中，混合預聚物702及固化劑704包括分別混合異氰酸酯及芳族二胺化合物。在一項實施例中，混合進一步包括將乳濁化粒子填充劑添加至預聚物702及固化劑704中以最終提供拋光墊之不透明模製均質體。在一項特定實施例中，乳濁化粒子填充劑為諸如(但不限於)氮化硼、氟化鈾、石墨、氟化石墨、硫化鉬、硫化鈮、滑石、硫化鉭、二硫化鎢或鐵氟龍(Teflon)之材料。

在一項實施例中，第一混合物706用以最終形成由熱固性封閉氣室聚胺基甲酸酯材料構成之模製均質體。在一項實施例中，第一混合物706用以最終形成硬均質體且僅使用單一類型之固化劑。在另一實施例中，第一混合物706用以最終形成軟均質體且使用主要固化劑與次要固化劑之組合。舉例而言，在一項特定實施例中，預聚物包括聚胺基甲酸酯前驅體，主要固化劑包括芳族二胺化合物，且次要固化劑包括具有醚鍵之化合物。在一項特定實施例中，聚胺基甲酸酯前驅體為異氰酸酯，主要固化劑為芳族二胺，且次要固化劑為諸如(但不限於)聚丁二醇、胺基官能化二醇或胺基官能化聚氧丙烯之固化劑。在一項實施例中，預聚物、主要固化劑及次要固化劑具有約100份預聚物、85份主要固化劑及15份次要固化劑之莫耳比。應瞭解，該比率變化可用於提供具有變化硬度值之均質體，或取決於預聚物與第一固化劑及第二固化劑之特定性質。

參照圖7D，至少部分固化混合物706，形成具有拋光面710及背面712之模製均質體708。在存在或不存在成型模具蓋的情況下，可藉由加熱模具700進行部分固化。如圖7E所示，接著混合第二預聚物及第二固化劑，在模製均質體708上形成第二混合物714。在一項實施例中，第二混合物714用於形成硬質材料，且使用預聚物以及單一固化劑(2槽法)，而第一混合物706用於形成軟質材料，且使用預聚物以及主要固化劑與次要固化劑(3槽法)。在一項替代性實施例中，第一混合物706用於形成硬質材料，且使用預

聚物以及單一固化劑(2槽法)，而第二混合物714用於形成軟質材料，且使用預聚物以及主要固化劑與次要固化劑(3槽法)。因此，在一項實施例中，第二混合物714不同於第一混合物706。然而，在一項替代性實施例中，兩種混合物相同。同樣，在一項實施例中，第二混合物分配於部分或完全固化的第一混合物706上。然而，在一項替代性實施例中，第二混合物714之傾倒或分配可就地傾倒至待施用於同一層但不同區域之第一混合物706中。在一項特定此類實施例中，中心環及外環具有不同調配物。在形成兩個不同層之一項實施例中，為強化層間之化學鍵結，不同層內官能基之比率不同，例如，一層富含-NCO且另一層富含-NH₂及/或-OH。在一項實施例中，在不同層之間施用塗層。在一項實施例中，在層間發生穿透且強化化學鍵結，諸如共價鍵結。

在一項實施例中，混合第二預聚物及第二固化劑進一步包括添加乳濁化粒子填充劑至第二預聚物及第二固化劑中，形成不透明的複數個離散突出物718。在一項實施例中，混合第一預聚物及第一固化劑形成第一混合物706包括使第一混合物706脫氣，且混合第二預聚物及第二固化劑形成第二混合物714包括使第二混合物714脫氣。

參照圖7F，將成型模具700之蓋716置放於第二混合物714中。蓋716之俯視平面圖展示於圖7F上部，而沿著a-a'軸之橫剖面展示於圖7F下部。如圖7F所示，蓋716上已安置凹槽圖案，諸如對應於結合圖3所述之突出物圖案的凹

槽圖案。然而，或者，蓋716上已安置對應於結合圖4及5所述之突出物圖案的凹槽圖案。

應瞭解，描述降低成型模具700之蓋716之本文所述之實施例僅需要使蓋716與成型模具700之基座組裝在一起。亦即，在一些實施例中，成型模具700之基座朝成型模具之蓋716升起，而在其他實施例中，成型模具700之蓋716朝成型模具700之基座降低，同時基座朝蓋716升起。

在蓋716置放於第二混合物714中的情況下，至少部分固化第二混合物714，形成安置於模製均質體708之拋光面710上之複數個離散突出物718。使用蓋716之凹槽圖案由成型模具700中之第二混合物714模印突出物圖案。第二混合物714可在壓力下(例如就地使用蓋716)加熱得到模製離散突出物718。在一項實施例中，在成型模具700中加熱包括在封閉成型模具700中之第二混合物714的蓋716存在下，在約華氏200至260度範圍內之溫度下及每平方吋約2磅至12磅範圍內之壓力下至少部分固化。

在一項實施例中，第二混合物714不同於第一混合物706，且在完全固化第一混合物706及第二混合物714後，複數個離散突出物718之硬度不同於模製均質體708之硬度。在一項實施例中，至少部分固化第二混合物714包括使複數個離散突出物718與模製均質體708共價鍵結。在一項實施例中，形成模製均質體708包括形成第一熱固性聚胺基甲酸酯材料，且形成複數個離散突出物718包括形成不同的第二熱固性聚胺基甲酸酯材料。

參照圖 7G，在自成型模具 700 移除具有複數個離散突出物 718 安置於其上之模製均質體 708 後，得到拋光墊 720。複數個離散突出物 718 具有對應於蓋 716 之凹槽圖案的圖案。拋光墊 720 之俯視平面圖展示於圖 7G 下部，而沿 b-b' 軸截取之橫剖面展示於圖 7G 上部。在一項實施例中，如圖 7G 之橫剖面圖所示，模製均質體 708 之拋光面 710 實質上平坦且在複數個離散突出物 718 之間暴露。

應注意，可能需要經由加熱進一步固化且此舉可藉由將拋光墊 720 置放於烘箱中且加熱來進行。因此，在一項實施例中，固化第一混合物 706 及第二混合物 714 包括首先在成型模具 700 中部分固化且隨後在烘箱中進一步固化。總之，最終提供拋光墊 720，其中拋光墊 720 之模製均質體 708 具有複數個模製突出物 718 安置於其上之拋光面 710。在一項實施例中，模製均質體 708 及複數個模製突出物 718 兩者皆由熱固性聚胺基甲酸酯材料及安置於熱固性聚胺基甲酸酯材料中之複數個封閉氣室孔構成。

與結合圖 7A 至圖 7G 所述之方法類似的方法可用於製造具有離散突出物於其上之地形圖案化均質體的拋光墊。舉例而言，圖 8A 至圖 8D 圖解說明根據本發明之一項實施例，用於製造具有離散突出物於其上之均質體的另一拋光墊之操作的橫剖面圖。

再參照圖 7C，且現參照圖 8A，使用蓋 716 (結合圖 7F 所述) 首先形成拋光面 802 具有圖案對應於蓋 716 之凹槽圖案之複數個突出物 804 的模製均質體 800，代替至少部分固化

第一混合物706得到均質體708實質上平坦的表面。舉例而言，在混合第一預聚物及第一固化劑形成第一混合物706之後，但在混合第二預聚物及第二固化劑形成第二混合物714之前，將成型模具700之蓋716置放於第一混合物706中。如圖8B所示，在蓋置放於第一混合物706中的情況下，至少部分固化第一混合物706。

參照圖8C，接著混合第二預聚物及第二固化劑，在模製均質體800上形成第二混合物714。如圖8D所示，接著將成型模具700之蓋716置放於第二混合物714中。在蓋716置放於第二混合物714中的情況下，至少部分固化第二混合物714，形成安置於模製均質體800之拋光面802上且與模製均質體800之拋光面802的複數個突出物804對準的複數個離散突出物718。使用蓋716之凹槽圖案由成型模具700中之第二混合物714模印突出物圖案。第二混合物714可隨後在壓力下(例如就地使用蓋716)加熱得到模製離散突出物718。在一項實施例中，在成型模具700中加熱包括在封閉成型模具700中之第二混合物714的蓋716存在下，在約華氏200至260度範圍內之溫度下及每平方吋約2磅至12磅範圍內之壓力下至少部分固化。可由此形成拋光墊，諸如結合圖2所述之拋光墊200。

再參照圖8D，在一項實施例中，在模製均質體800上形成第二混合物714包括形成之第二混合物714量大到足以形成安置於模製均質體800上且圍繞模製均質體800之拋光面802之複數個突出物804的填充層806。在一項此類實施例

中，第二混合物714之量小到足以形成與由第二混合物714形成之複數個離散突出物718不連續的填充層806。該不連續實施例結合圖2之拋光墊200描述於上文。在一項實施例中，使用旋轉板控制分配於模製均質體800之拋光面802上之第二混合物714的量及厚度。

在一項實施例中，複數個離散突出物718形成於模製均質體800之拋光面802上，且與模製均質體800之拋光面802之複數個突出物804對準。對準可允許一些略微的未對準。舉例而言，在將蓋716分別獨立引入第一混合物706及第二混合物714之間，約在至多1/1000吋範圍內之滑移可接受。

在一項實施例中，再參照圖7B，混合進一步包括添加複數個致孔劑722至預聚物702及固化劑704中，以便在最終形成的拋光墊體中提供封閉氣室孔。因此，在一項實施例中，各封閉氣室孔具有實體殼。在另一實施例中，再參照圖7B，混合進一步包括注射氣體724至預聚物702及固化劑704中或注射至由此形成的產物中，以便在最終形成的拋光墊體中提供封閉氣室孔。因此，在一項實施例中，各封閉氣室孔不具有實體殼。在一個組合實施例中，混合進一步包括添加複數個致孔劑722至預聚物702及固化劑704中，以便提供各自具有實體殼之第一部分封閉氣室孔，且進一步注射氣體724至預聚物702及固化劑704中或注射至由此形成的產物中，以便提供各自不具有實體殼之第二部分封閉氣室孔。在另一實施例中，預聚物702為異氰酸酯

且混合進一步包括添加水(H₂O)至預聚物702及固化劑704中，以便提供各自不具有實體殼之封閉氣室孔。在一項實施例中，參照圖7E及8C，複數個致孔劑可同樣包括於複數個模製離散突出物718中。

因此，可就地形成涵蓋於本發明實施例中之突出物圖案。舉例而言，如上所述，壓縮模製過程可用於形成具有模製離散突出物安置於其上之模製均質體的拋光墊。藉由使用模製過程可獲得非常均一的墊內突出物尺寸。此外，可產生可高度重現的突出物尺寸以及極平滑、乾淨的突出物表面。其他優勢可包括減少缺陷與微小刮痕及較大可用的突出物深度。

本文所述之拋光墊適於與多種化學機械拋光設備一起使用。舉例而言，圖9圖解說明根據本發明之一項實施例，與具有離散突出物於其上之均質體的拋光墊相容之拋光設備的等角側視圖。

參照圖9，拋光設備900包括壓板904。壓板904之頂面902可用於支撐具有離散突出物於其上之均質體的拋光墊。壓板904可經組態以提供軸旋轉906及滑塊振盪908。在使用拋光墊拋光半導體晶圓期間，使用試樣容器910就地固持例如半導體晶圓911。試樣容器910進一步由懸浮機構912支撐。包括漿液進料914，以便在拋光半導體晶圓之前及期間向拋光墊表面提供漿液。亦可包括調節單元990，且在一項實施例中，調節單元990包括用於調節拋光墊之鑽石頭。

因此，已揭示具有離散突出物於其上之均質體的拋光墊。根據本發明之一實施例，用於拋光基板之拋光墊包括具有拋光面及背面之均質體。均質體由具有第一硬度之材料構成。複數個離散突出物安置於均質體之拋光面上且與均質體之拋光面共價鍵結。複數個離散突出物由具有不同於第一硬度之第二硬度的材料構成。在一項實施例中，均質體之拋光面實質上平坦且在複數個離散突出物之間暴露。在一項實施例中，填充層安置於均質體上且圍繞均質體拋光面之複數個突出物，填充層由複數個離散突出物之材料構成。在一項實施例中，均質體為模製均質體，且複數個離散突出物為複數個模製突出物。

【圖式簡單說明】

圖1圖解說明根據本發明之一項實施例，具有離散突出物於其上之均質體的拋光墊的橫剖面圖。

圖2圖解說明根據本發明之一項實施例，具有離散突出物於其上之均質體的另一拋光墊的橫剖面圖。

圖3圖解說明根據本發明之一項實施例，具有離散六角形磚突出物於其上之均質體的拋光墊的俯視圖。

圖4圖解說明根據本發明之一項實施例，具有離散弧形突出物於其上之均質體的拋光墊的俯視圖。

圖5圖解說明根據本發明之一項實施例，具有離散線性段突出物於其上之均質體的拋光墊的俯視圖。

圖6圖解說明根據本發明之一項實施例，具有離散突出物於其上且包括局部區域透明(LAT)區域及/或指示區域之

均質體的拋光墊的俯視平面圖。

圖 7A 至圖 7G 圖解說明根據本發明之一項實施例，用於製造具有離散突出物於其上之均質體的拋光墊之操作的橫剖面圖。

圖 8A 至圖 8D 圖解說明根據本發明之另一實施例，用於製造具有離散突出物於其上之均質體的另一拋光墊之操作的橫剖面圖。

圖 9 圖解說明根據本發明之一項實施例，與具有離散突出物於其上之均質體的拋光墊相容之拋光設備的等角側視圖。

【主要元件符號說明】

100	拋光墊
102	均質體
104	拋光面
106	背面
108	離散突出物
200	拋光墊
202	均質體
204	拋光面
206	背面
207	突出物
208	離散突出物
210	填充層
212	位置

300	拋光墊
302	離散六角形磚突出物
400	拋光墊
402	離散弧形磚突出物
500	拋光墊
502	離散線性段突出物
600	拋光墊
602	拋光表面
604	指示區域
606	突出物圖案
608	第二突出物圖案
610	LAT區域
700	成型模具
702	預聚物
704	固化劑
706	第一混合物
708	模製均質體
710	拋光面
712	背面
714	第二混合物
716	蓋
718	離散突出物
720	拋光墊
722	致孔劑

724	氣體
800	模製均質體
802	拋光面
804	突出物
806	填充層
900	拋光設備
902	頂面
904	壓板
906	軸旋轉
908	滑塊振盪
910	試樣容器
911	半導體晶圓
912	懸浮機構
914	漿液進料
990	調節單元

七、申請專利範圍：

1. 一種用於拋光基板之拋光墊，該拋光墊包含：

具有拋光面及背面之均質體，該均質體包含具有第一硬度之材料；及

安置於該均質體之該拋光面上且與該均質體之該拋光面共價鍵結之複數個離散突出物，該複數個離散突出物包含具有不同於該第一硬度之第二硬度的材料，其中該均質體之該拋光面實質上平坦且在該複數個離散突出物之間暴露。

2. 如請求項1之拋光墊，其中該均質體為模製均質體，且其中該複數個離散突出物為複數個模製突出物。
3. 如請求項1之拋光墊，其中該均質體之該材料包含第一熱固性聚胺基甲酸酯材料，且該複數個離散突出物之該材料包含不同的第二熱固性聚胺基甲酸酯材料。
4. 如請求項1之拋光墊，其中該均質體之該材料的該第一硬度小於該複數個離散突出物之該材料的該第二硬度。
5. 如請求項4之拋光墊，其中該第一硬度小於約40肖氏D，且該第二硬度大於約30肖氏D。
6. 如請求項5之拋光墊，其中該第一硬度小於約25肖氏D，且該第二硬度大於約40肖氏D。
7. 如請求項1之拋光墊，其中該均質體之該材料的該第一硬度大於該複數個離散突出物之該材料的該第二硬度。
8. 如請求項7之拋光墊，其中該第二硬度小於約40肖氏D，且該第一硬度大於約30肖氏D。

9. 如請求項8之拋光墊，其中該第二硬度小於約25肖氏D，且該第一硬度大於約40肖氏D。
10. 如請求項1之拋光墊，其中該均質體為實質上圓形，且該複數個離散突出物中之一或多者為部分圓周突出物或弧形突出物。
11. 如請求項1之拋光墊，其中該複數個離散突出物包含複數個選自由圓形磚、卵形磚、方形磚、六角形磚及矩形磚組成之群之磚。
12. 如請求項1之拋光墊，其中在該均質體之該拋光面的整體平面上，該複數個離散突出物各自具有約在5至50毫米範圍內之最短尺寸。
13. 如請求項1之拋光墊，其進一步包含：

安置於該均質體之該背面中之偵測區域。
14. 如請求項1之拋光墊，其進一步包含：

安置於該均質體中之局部區域透明(LAT)區域。
15. 一種用於拋光基板之拋光墊，該拋光墊包含：

具有拋光面及背面之均質體，該均質體包含具有第一硬度之材料，且該拋光面包含複數個具有圖案之突出物；

安置於該均質體之該拋光面上且與該均質體之該拋光面之該複數個突出物對準的複數個離散突出物，該複數個離散突出物包含具有不同於該第一硬度之第二硬度的材料，且該複數個離散突出物具有該圖案；及

安置於該均質體上且圍繞該均質體之該拋光面之該複

數個突出物的填充層，該填充層包含該複數個離散突出物之該材料。

16. 如請求項15之拋光墊，其中該填充層與該複數個離散突出物不連續。
17. 如請求項15之拋光墊，其中該填充層及該複數個離散突出物兩者皆與該均質體共價鍵結。
18. 如請求項15之拋光墊，其中該均質體為模製均質體，其中該複數個離散突出物為複數個模製突出物，且其中該填充層為模製填充層。
19. 如請求項15之拋光墊，其中該均質體之該材料包含第一熱固性聚胺基甲酸酯材料，且該複數個離散突出物及該填充層之該材料包含不同的第二熱固性聚胺基甲酸酯材料。
20. 如請求項15之拋光墊，其中該均質體之該材料之的該第一硬度小於該複數個離散突出物及該填充層之該材料的該第二硬度。
21. 如請求項20之拋光墊，其中該第一硬度小於約40肖氏D，且該第二硬度大於約30肖氏D。
22. 如請求項21之拋光墊，其中該第一硬度小於約25肖氏D，且該第二硬度大於約40肖氏D。
23. 如請求項15之拋光墊，其中該均質體之該材料的該第一硬度大於該複數個離散突出物及該填充層之該材料的該第二硬度。
24. 如請求項23之拋光墊，其中該第二硬度小於約40肖氏

D，且該第一硬度大於約30肖氏D。

25. 如請求項24之拋光墊，其中該第二硬度小於約25肖氏D，且該第一硬度大於約40肖氏D。

26. 如請求項15之拋光墊，其中該均質體為實質上圓形，且該複數個離散突出物中之一或多者為部分圓周突出物或弧形突出物。

27. 如請求項15之拋光墊，其中該複數個離散突出物包含複數個選自由圓形磚、卵形磚、方形磚、六角形磚及矩形磚組成之群之磚。

28. 如請求項15之拋光墊，其中在該均質體之該拋光面的整體平面上，該複數個離散突出物各自具有約在5至50毫米範圍內之最短尺寸。

29. 如請求項15之拋光墊，其進一步包含：

安置於該均質體之該背面中之偵測區域。

30. 如請求項15之拋光墊，其進一步包含：

安置於該均質體中之局部區域透明(LAT)區域。

31. 一種製造用於拋光基板之拋光墊的方法，該方法包含：

混合第一組可聚合材料，在成型模具之基座中形成第一混合物；

至少部分固化該第一混合物，形成具有拋光面及背面之模製均質體；

混合第二組可聚合材料，在該成型模具之基座中的模製均質體上形成第二混合物；

將該成型模具之蓋置放於該第二混合物中，該蓋具有

凹槽圖案安置於其上；且在該蓋置放於該第二混合物中的情況下，

至少部分固化該第二混合物，形成安置於該模製均質體之該拋光面上之複數個離散突出物，該複數個離散突出物的圖案對應於該蓋之該凹槽圖案。

32. 如請求項31之方法，其進一步包含：

在混合該第一組可聚合材料形成該第一混合物之後，但在混合該第二組可聚合材料形成該第二混合物之前，將該成型模具之該蓋置放於該第一混合物中，且在該蓋置放於該第一混合物中的情況下，對該第一混合物進行該至少部分固化，形成該拋光面包含複數個圖案對應於該蓋之該凹槽圖案之突出物的該模製均質體，其中該複數個離散突出物係形成於該模製均質體之該拋光面上且與該模製均質體之該拋光面的該複數個突出物對準。

33. 如請求項32之方法，其中在該模製均質體上形成該第二混合物包含：形成該第二混合物之量大到足以形成安置於該模製均質體上且圍繞該模製均質體之該拋光面之該複數個突出物的填充層，且其中該第二混合物之量小到足以形成與由該第二混合物形成之該複數個離散突出物不連續的該填充層。

34. 如請求項31之方法，其中該第一組可聚合材料包含第一預聚物及第一固化劑，且該第二組可聚合材料包含第二預聚物及第二固化劑。

35. 如請求項31之方法，其中該模製均質體之該拋光面實質

上平坦且在該複數個離散突出物之間暴露。

36. 如請求項31之方法，其中該第二混合物不同於該第一混合物，且其中在完全固化該第一混合物及該第二混合物後，該複數個離散突出物之硬度不同於該模製均質體之硬度。
37. 如請求項31之方法，其中至少部分固化該第二混合物包含：使該複數個離散突出物與該模製均質體共價鍵結。
38. 如請求項31之方法，其中形成該模製均質體包含：形成第一熱固性聚胺基甲酸酯材料，且形成該複數個離散突出物包含形成不同的第二熱固性聚胺基甲酸酯材料。
39. 如請求項31之方法，其中該混合該第二組可聚合材料進一步包含：添加複數個致孔劑至該第二組可聚合材料中以便在該複數個離散突出物中形成複數個封閉氣室孔，各封閉氣室孔具有實體殼。
40. 如請求項31之方法，其中該混合該第二組可聚合材料進一步包含：注射氣體至該第二組可聚合材料中或注射至由此形成的產物中，以便在該複數個離散突出物中形成複數個封閉氣室孔，各封閉氣室孔不具有實體殼。
41. 如請求項31之方法，其中該混合該第二組可聚合材料進一步包含：添加乳濁化粒子填充劑至該第二組可聚合材料中，以便形成不透明的複數個離散突出物。
42. 如請求項31之方法，其進一步包含：

在烘箱中進一步固化該複數個離散突出物及該模製均質體。

43. 如請求項34之方法，其中混合該第一預聚物及該第一固化劑形成該第一混合物包含使該第一混合物脫氣，且其中混合該第二預聚物及該第二固化劑形成該第二混合物包含使該第二混合物脫氣。

八、圖式：

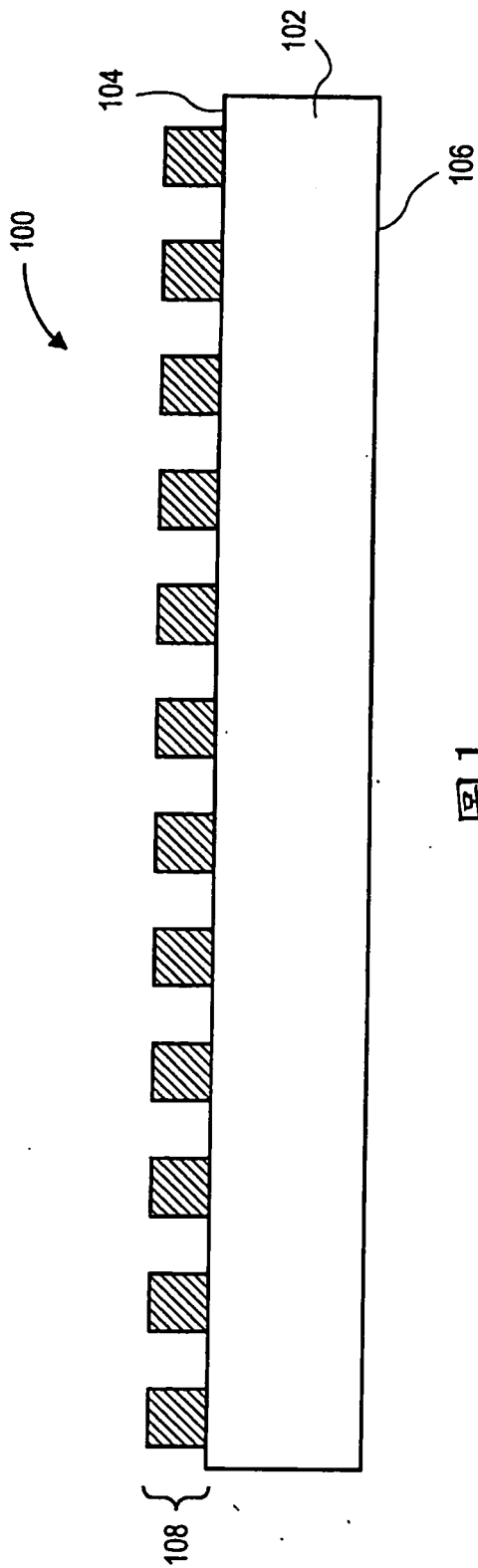


圖1

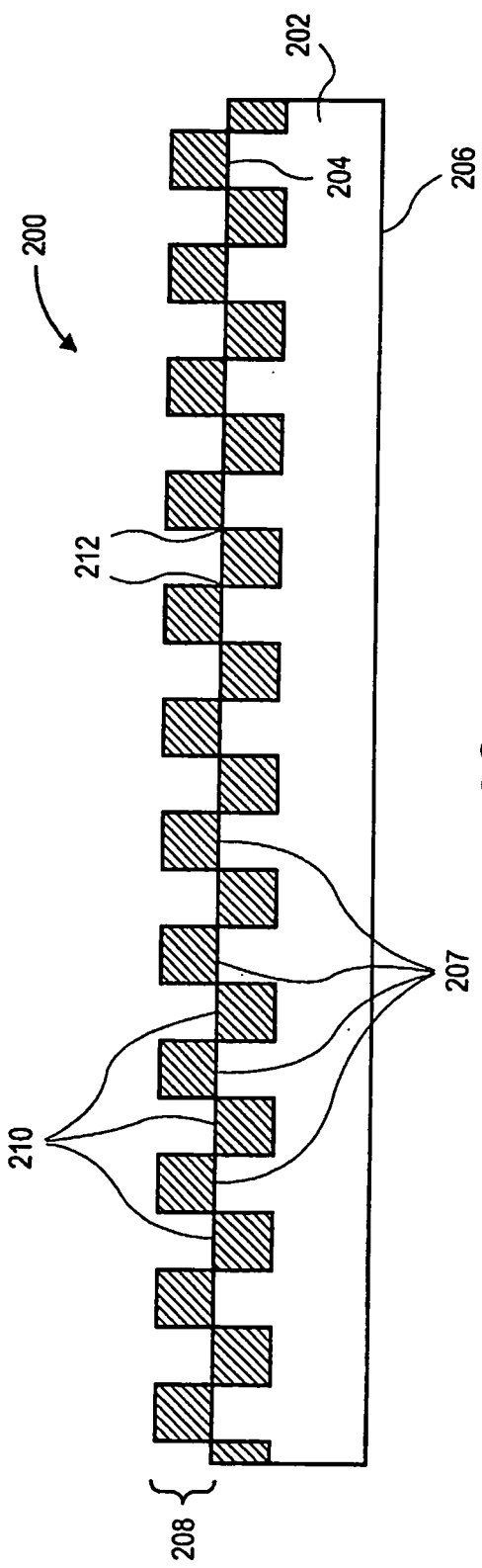


圖2

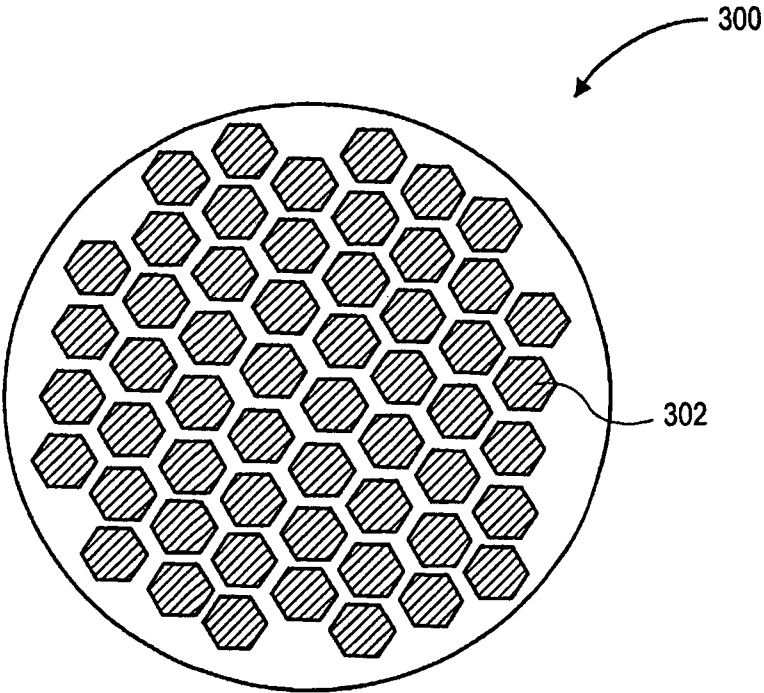


圖 3

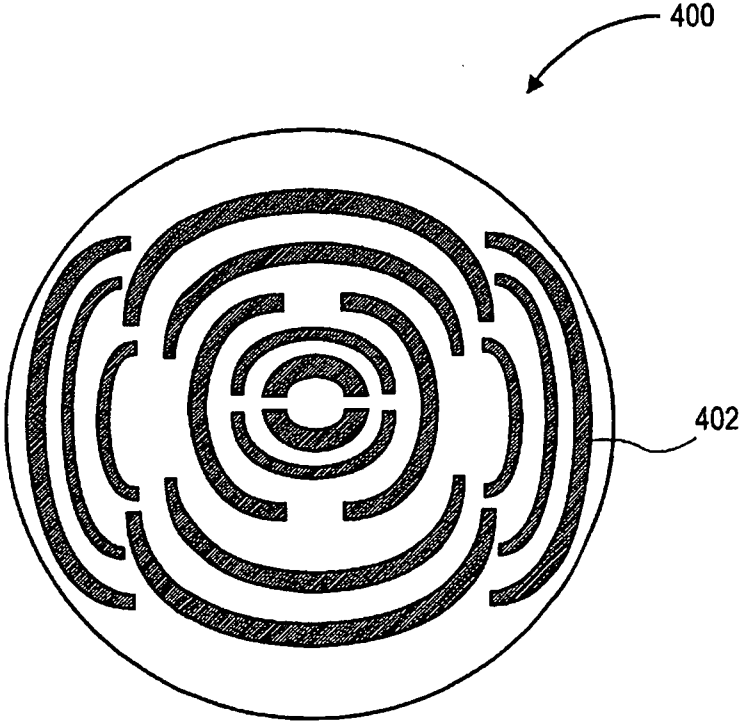


圖 4

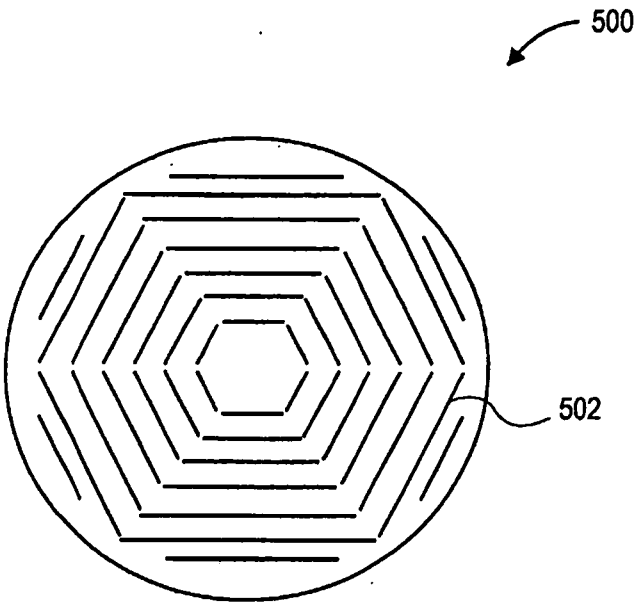


圖5

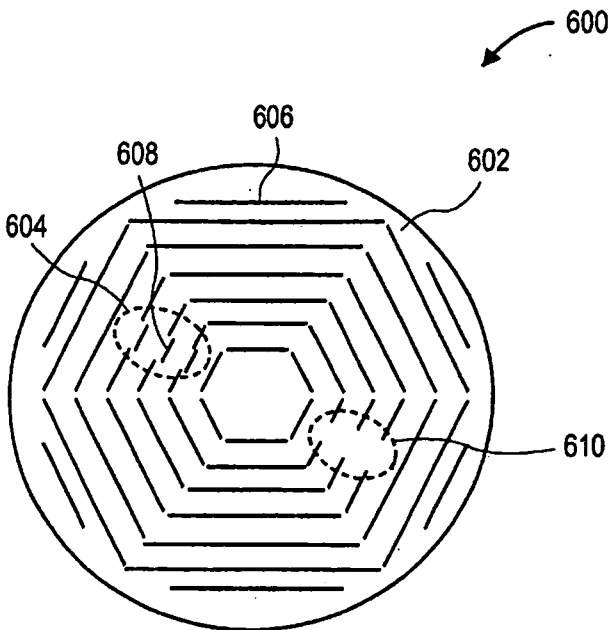


圖6

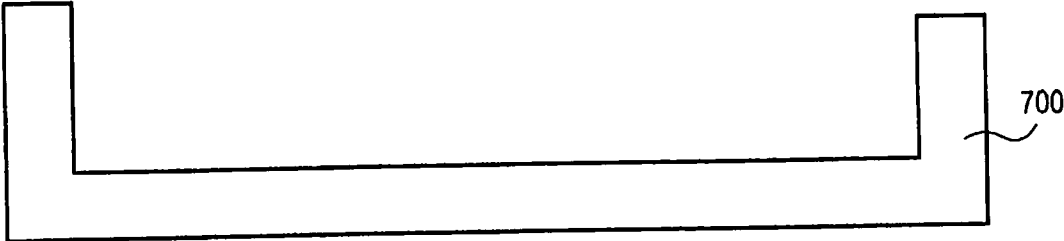


圖 7A

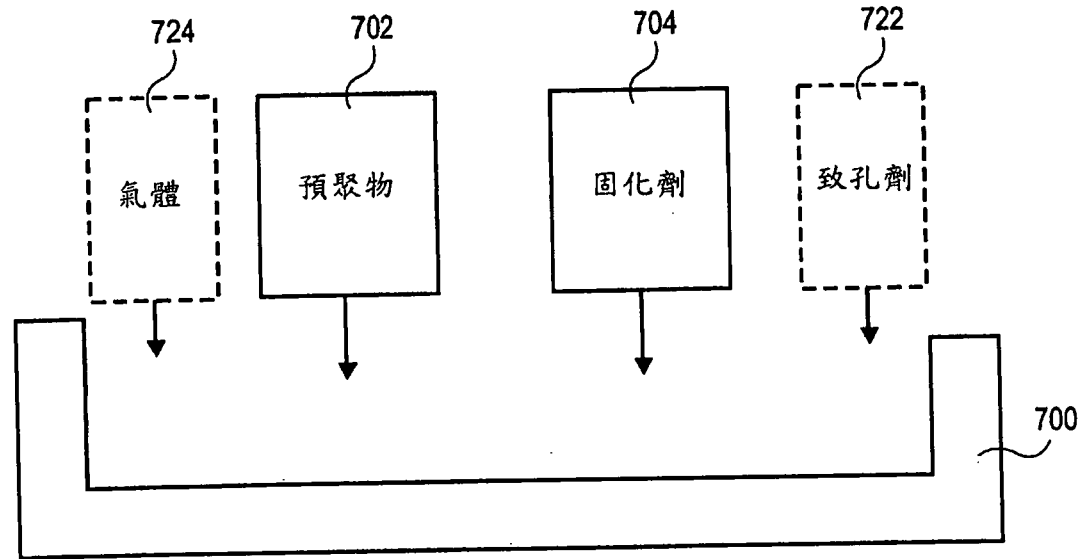


圖 7B

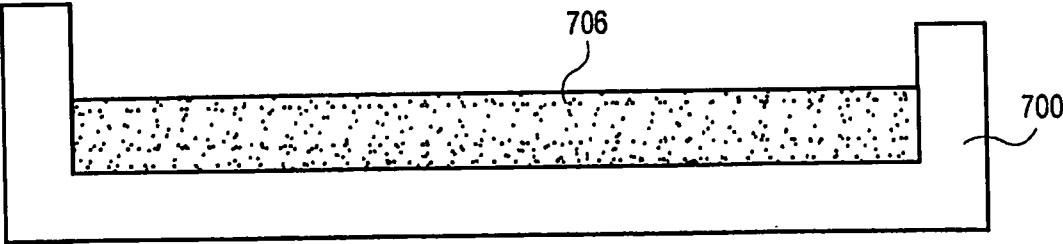
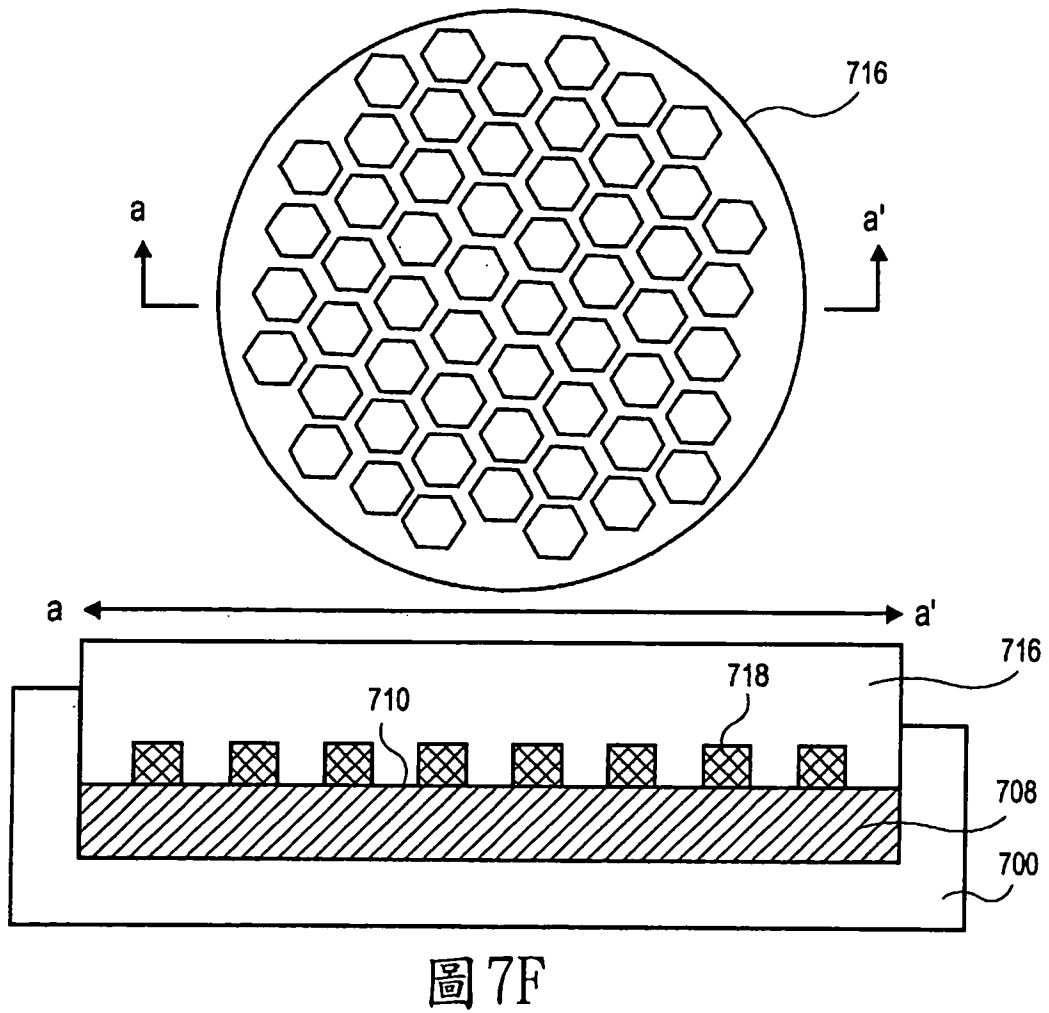
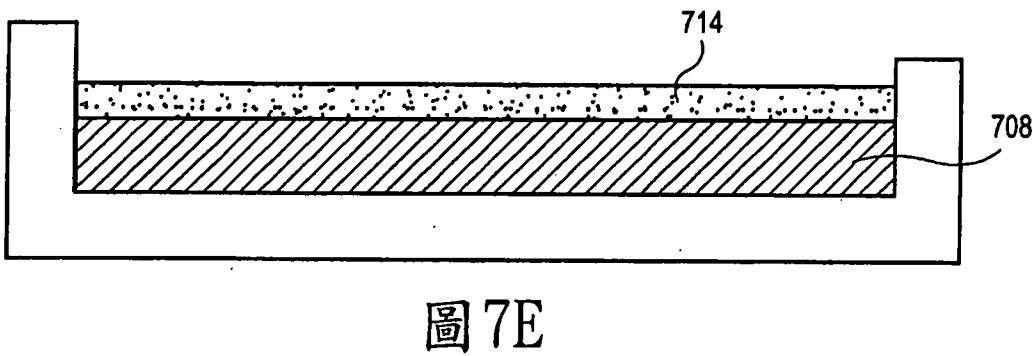
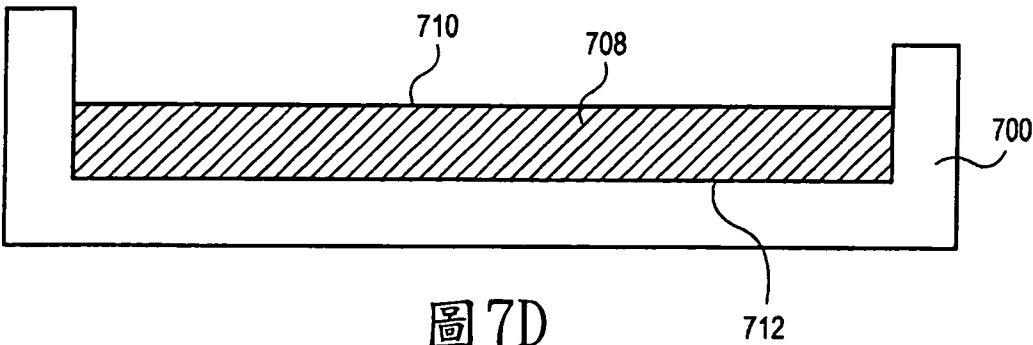


圖 7C



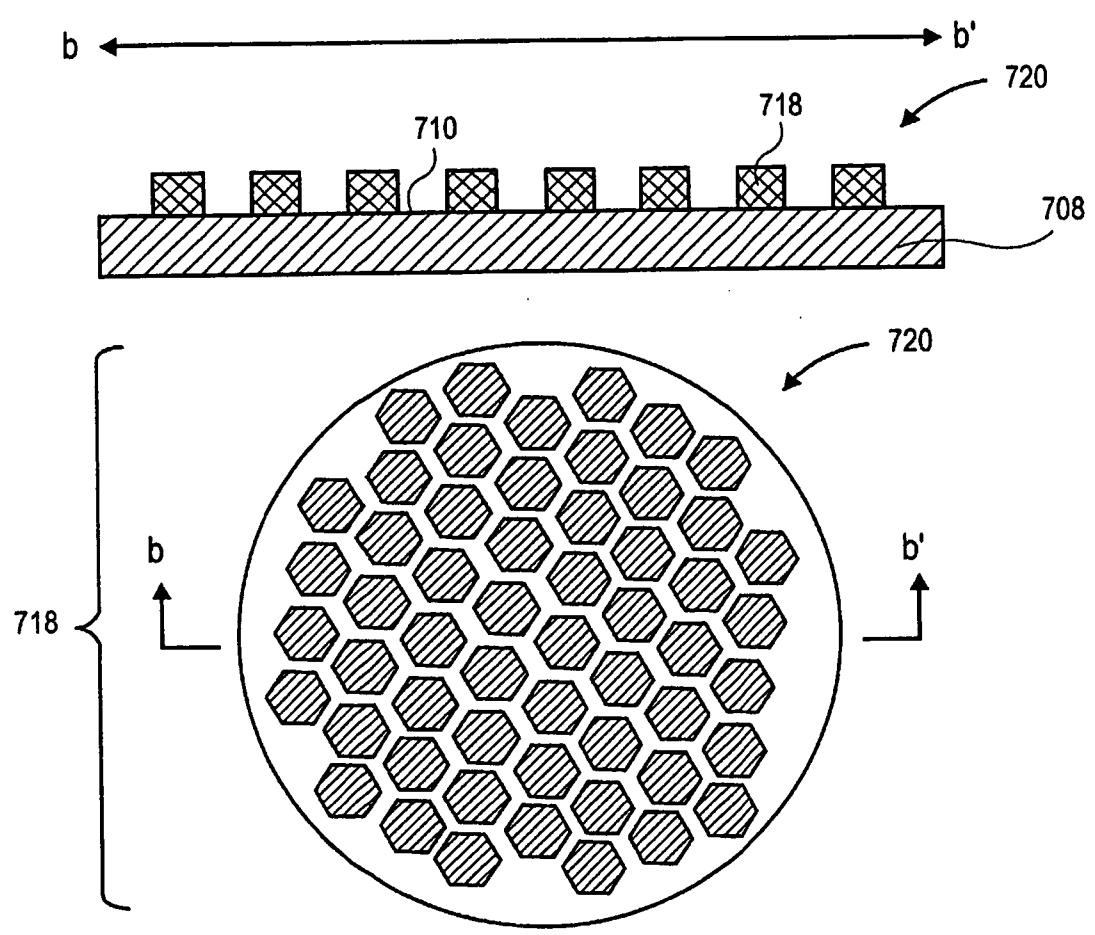


圖7G

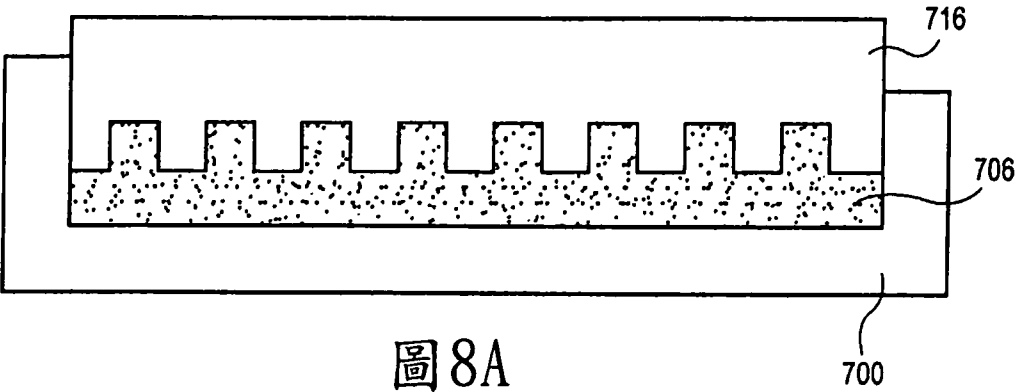


圖 8A

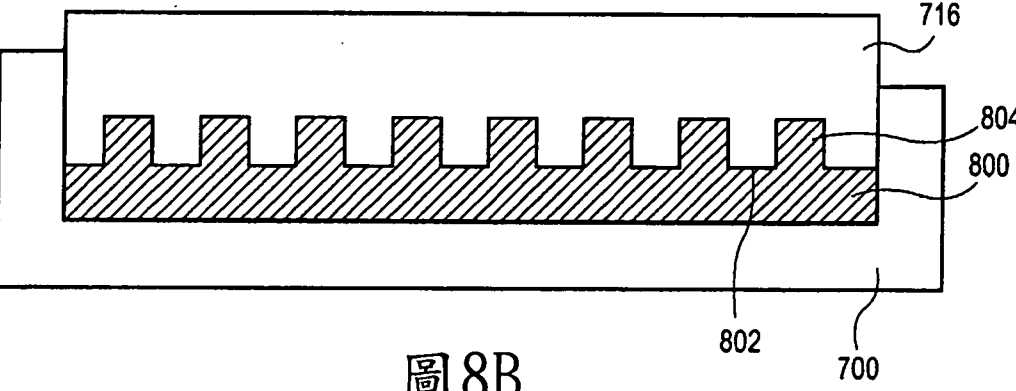


圖 8B

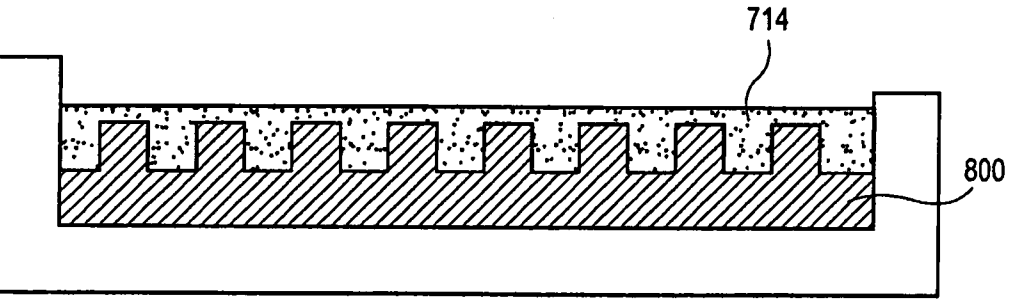


圖 8C

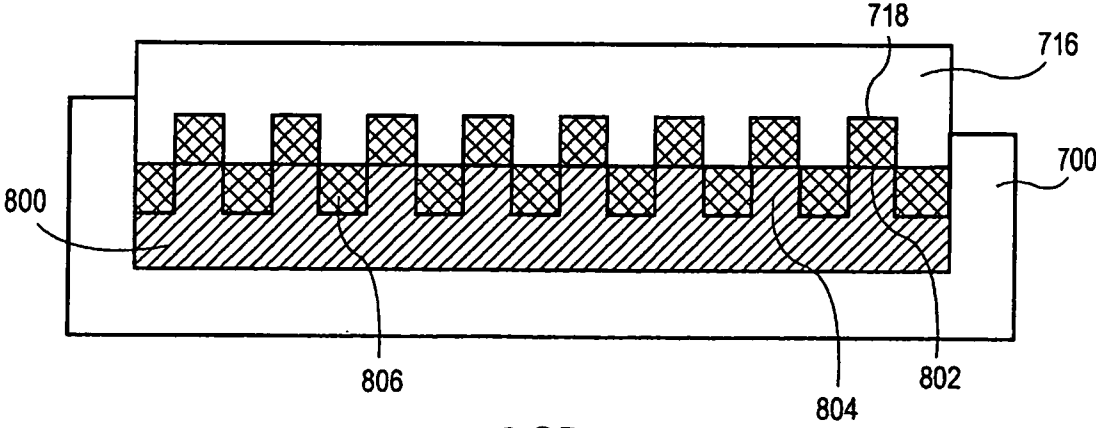


圖 8D

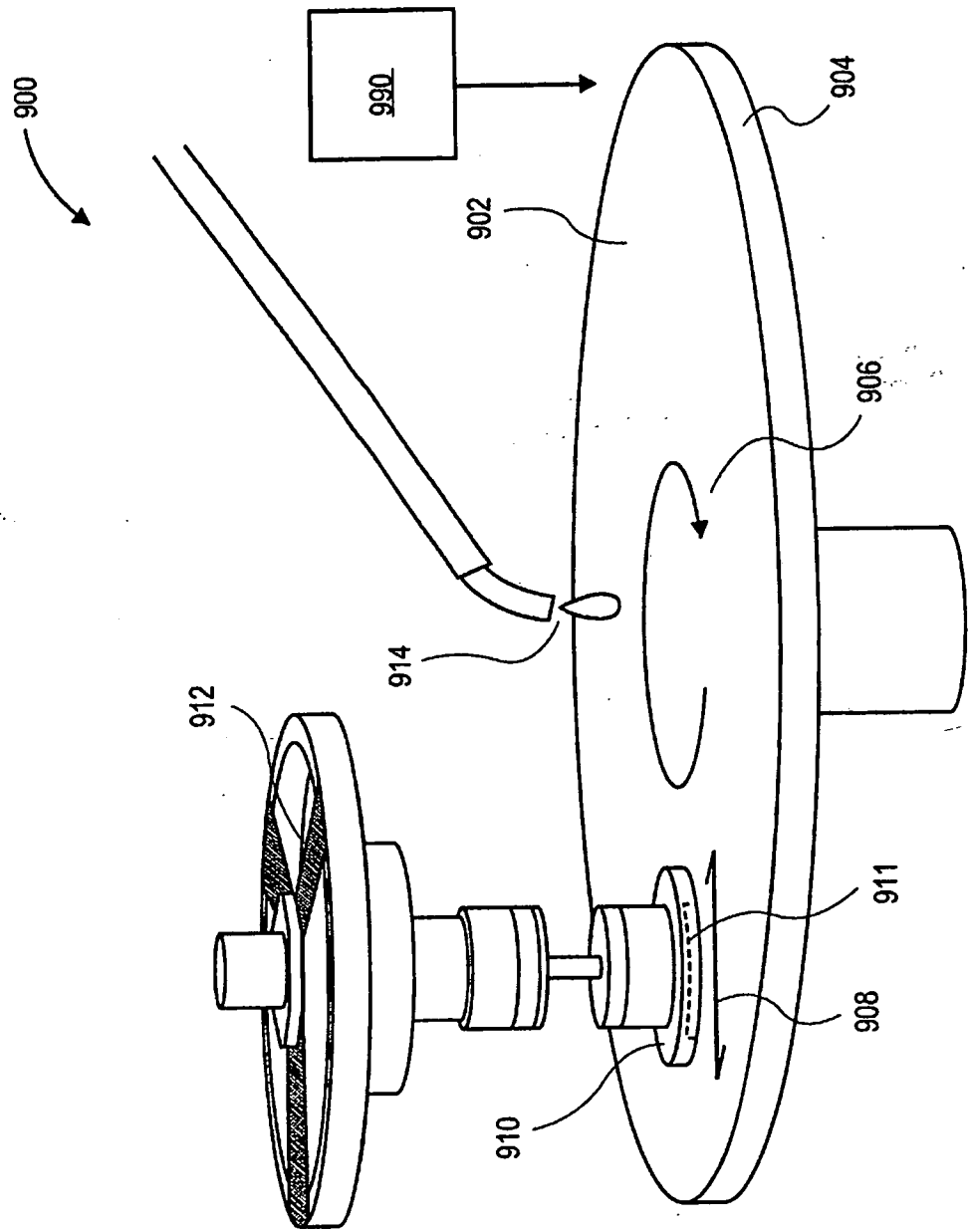


圖9