



(21) 申請案號：110122639 (22) 申請日：中華民國 110 (2021) 年 06 月 21 日  
 (51) Int. Cl. : **H01L21/304 (2006.01)** **B24B37/26 (2012.01)**  
 (30) 優先權：2020/06/24 美國 16/910,851  
 (71) 申請人：美商羅門哈斯電子材料 C M P 控股公司 (美國) ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS CMP HOLDINGS, INC. (US)  
 美國  
 (72) 發明人：古斯曼 摩里西奧 E GUZMAN, MAURICIO E. (US) ; 瓦斯凱茲 內斯特 A VASQUEZ, NESTOR A. (US) ; 加汀斯基 馬修 R GADINSKI, MATTHEW R. (US) ; 米爾斯 麥克 E MILLS, MICHAEL E. (US)  
 (74) 代理人：洪武雄；陳昭誠  
 申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：10 共 39 頁

## (54) 名稱

具有均勻窗口之 CMP 拋光墊

## (57) 摘要

一種用於化學機械拋光的拋光墊包括：拋光部分，該拋光部分具有頂部拋光表面並且包含拋光材料；開口，該開口穿過該拋光墊；以及透明窗口，該透明窗口在該拋光墊中的該開口內，該透明窗口被固定到該拋光墊、並且對磁信號和光學信號中的至少一種係透明的，該透明窗口具有厚度和頂部表面，該頂部表面具有被相互連接的凹陷分開的多個元件，以在該頂部表面中提供包括凹陷的圖案，以便改善拋光期間向拋光墊中的空腔內的撓曲。

A polishing pad useful in chemical mechanical polishing comprising a polishing portion having a top polishing surface and comprising a polishing material an opening through the polishing pad, and a transparent window within the opening in the polishing pad, the transparent window being secured to the polishing pad and being transparent to at least one of magnetic and optical signals, the transparent window having a thickness and a top surface having a plurality of elements separated by interconnected recesses to provide a pattern in the top surface that includes recesses for improved deflection into a cavity in the polishing pad during polishing.

指定代表圖：

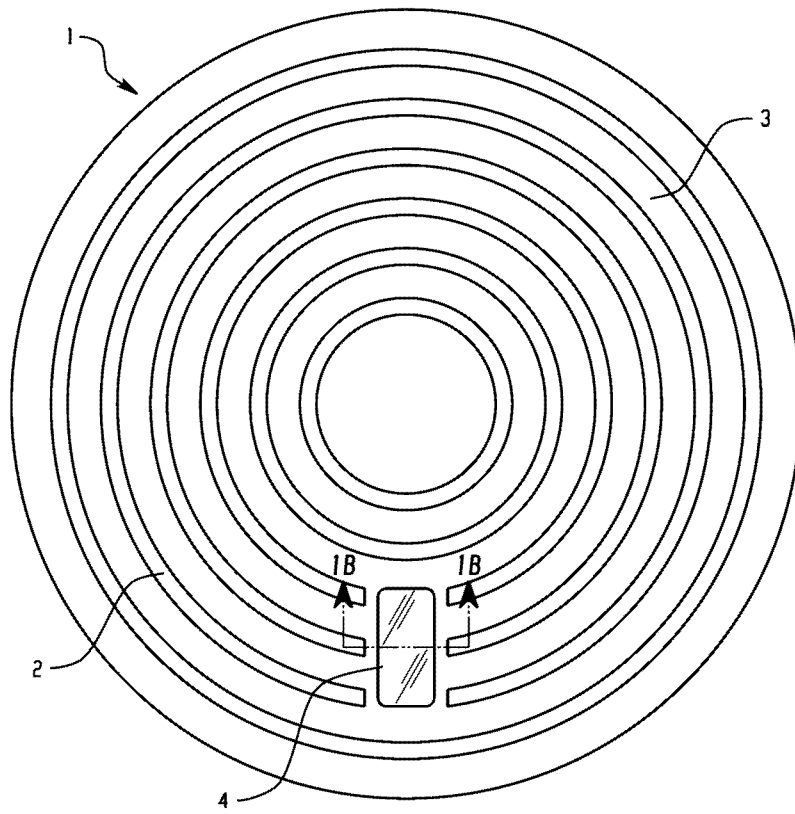
符號簡單說明：

1: 先前技術墊

2: 凹槽

3: 平坦表面

4: 窗口



【圖1A】



202201519

**【發明摘要】****【中文發明名稱】** 具有均勻窗口之CMP拋光墊**【英文發明名稱】** CMP POLISHING PAD WITH UNIFORM WINDOW**【中文】**

一種用於化學機械拋光的拋光墊包括：拋光部分，該拋光部分具有頂部拋光表面並且包含拋光材料；開口，該開口穿過該拋光墊；以及透明窗口，該透明窗口在該拋光墊中的該開口內，該透明窗口被固定到該拋光墊、並且對磁信號和光學信號中的至少一種係透明的，該透明窗口具有厚度和頂部表面，該頂部表面具有被相互連接的凹陷分開的多個元件，以在該頂部表面中提供包括凹陷的圖案，以便改善拋光期間向拋光墊中的空腔內的撓曲。

**【英文】**

A polishing pad useful in chemical mechanical polishing comprising a polishing portion having a top polishing surface and comprising a polishing material an opening through the polishing pad, and a transparent window within the opening in the polishing pad, the transparent window being secured to the polishing pad and being transparent to at least one of magnetic and optical signals, the transparent window having a thickness and a top surface having a plurality of elements separated by interconnected recesses to provide a pattern in the top surface that includes recesses for improved deflection into a cavity in the polishing pad during polishing.

**【指定代表圖】** 圖1A**【代表圖之符號簡單說明】**

第1頁，共2頁(發明摘要)

- 1 先前技術墊
- 2 凹槽
- 3 平坦表面
- 4 窗口

【特徵化學式】無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 具有均勻窗口之CMP拋光墊

【英文發明名稱】 CMP POLISHING PAD WITH UNIFORM WINDOW

### 【技術領域】

【0001】 本發明總體上關於用於化學機械拋光的拋光墊的領域。特別地，本發明關於可用於磁性、光學和半導體襯底的化學機械拋光的具有拋光結構的化學機械拋光墊，包括記憶體的線前端（FEOL）或線後端（BEOL）處理以及邏輯積體電路。

### 【先前技術】

【0002】 在積體電路以及其他電子裝置的製造中，將多層導電材料、半導體材料以及介電材料沈積在半導體晶圓的表面上或從半導體晶圓的表面上部分地或選擇性地移除。可以使用若干種沈積技術來沈積導電材料、半導體材料以及介電材料的薄層。在現代晶圓加工中常見的沈積技術包括除其他之外，物理氣相沈積（PVD）（也稱為濺射）、化學氣相沈積（CVD）、電漿增強的化學氣相沈積（PECVD）、以及電化學沈積（ECD）。常見的移除技術除其他之外包括濕蝕刻和乾蝕刻；各向同性蝕刻和各向異性蝕刻。

【0003】 隨著材料層被依次地沈積和移除，晶圓的形貌（即最上表面）變成非均勻或非平面的。因為後續的半導體加工（例如光刻、金屬化等）要求晶圓具有平坦的表面，所以需要對晶圓進行平坦化。平坦化用於移除不期望的表面形貌和表面缺陷，比如粗糙表面、附聚的材料、晶格損傷、劃痕、以及被污染的層

或材料。另外，在鑲嵌（damascene）製程中，對材料進行沈積以填充由溝槽和過孔等圖案化蝕刻產生的凹陷區域，但是填充步驟可能不精確並且凹陷的過度填充比填充不足係較佳的。因此，需要去除凹陷之外之材料。

**【0004】** 化學機械平坦化或化學機械拋光（CMP）係用於平坦化或拋光工件（例如半導體晶圓）並除去鑲嵌製程、線前端（FEOL）製程或線後端（BEOL）製程中多餘材料的常用技術。在常規CMP中，將晶圓托架或拋光頭安裝在托架組件上。拋光頭保持晶圓並使晶圓定位成與拋光墊的拋光表面接觸，該拋光墊安裝在CMP設備內的工作臺或壓板上。托架組件在晶圓和拋光墊之間提供可控制的壓力。同時，將漿料或其他拋光介質分配到拋光墊上並吸入晶圓和拋光層之間間隙中。為了進行拋光，拋光墊和晶圓典型地相對於彼此旋轉。當拋光墊在晶圓下方旋轉時，晶圓越過典型地環形拋光軌跡或拋光區域，其中晶圓的表面直接面對拋光層。藉由拋光表面和表面上的拋光介質（例如，漿料）的化學和機械作用來拋光晶圓表面並使之平坦。

**【0005】** 可能期望對拋光中襯底的各個方面（例如層的厚度）進行精確控制。因此，已經提出了各種方法來檢測拋光何時完成至期望水平。由於拋光墊通常由不透明材料製成，於是在拋光墊中插入透明窗口。這就可以實現以下光學檢測系統，其中光源通過透明窗口將電磁輻射（例如期望波長的光）導向襯底，並且感測器檢測從晶圓反射並通過窗口回傳的電磁輻射（例如光）。已提出的窗口設計多種多樣。參見，例如，美國專利7,258,602；8,475,228；7,429,207；9,475,168；7,621,798；和5,605,760以及JP 2006021290。目前仍需要一種具有窗口的墊設計，該墊設計為感測提供良好的信號，同時也應對將窗口插入拋光墊可能帶來的問題（例如缺陷、窗口撓曲、變化的流體動力、撓曲、流體輸送等）。

**【發明內容】**

**【0006】** 本文揭露了一種用於半導體、光學或磁性襯底的化學機械拋光的拋光墊，該拋光墊包括：拋光部分，該拋光部分具有頂部拋光表面、用於安裝到壓板的底層以及拋光材料，該頂部拋光表面包括凹槽；開口，該開口穿過該拋光墊；以及透明窗口，該透明窗口在該拋光墊中的該開口內，該透明窗口係撓性的、並且具有從該透明窗口的底部到該透明窗口的頂部拋光表面測量的厚度、並且以該透明窗口與該壓板間隔出間距以形成空腔的方式固定到該拋光墊、並且對磁信號和光學信號中的至少一種係透明的，該透明窗口在其周邊具有多個突起元件並且填充該透明窗口的中心，該多個突起元件的頂部相當於該透明窗口的頂部拋光表面，該突起元件的初始高度至少為該透明窗口的厚度的百分之三十，該突起元件與被相互連接的凹陷分開的該頂部拋光表面共面，該凹陷延伸至該透明窗口的週邊邊緣，以在頂部表面提供突起元件圖案，其中，該凹陷大部分與該頂部拋光表面的凹槽部分或完全未對準，並且隨著該透明窗口彎曲到該空腔中，該突起元件圖案允許繞多條軸線彎曲，並且該軸線中的至少兩條軸線係不平行的或帶有中心突起元件，該中心突起元件被向下彎曲到該空腔中的一個或多個凹陷包圍，該中心突起元件的寬度小於該透明窗口的最長尺寸的一半，以便減小拋光期間與該襯底的接觸壓力。

**【0007】** 關於窗口，「均勻」係指圖案在窗口的整個頂部表面重複，並且圖案在x和y方向上均為相同或相似的，或者圖案呈點對稱或基本點對稱。基本點對稱係指可能存在相對於對稱的少量偏移，例如：（1）窗口的中心點相對於讓窗口呈點對稱的中心點偏移的量可以基於最大窗口尺寸（例如高度、寬度、直徑）小於10%、小於5%、小於2%或小於1%；和/或（2）元件之間間距（例如凹陷

寬度)可以變化至多25%、至多10%、至多5%;和/或(3)元件的尺寸可以稍有不均勻,例如特徵尺寸(例如半徑、長度或寬度)從一特徵到另一特徵可以變化至多25%、至多20%、至多10%、至多5%、至多2%。

【0008】還揭露了一種使用此種拋光墊進行拋光之方法。

#### 【圖式簡單說明】

【0009】[圖1A]係先前技術拋光墊的插入有平面窗口的部分之俯視圖。

【0010】[圖1B]係圖1A的沿1B-1B平面截取之截面。

【0011】[圖2]係如圖1所示的先前技術拋光墊之截面,展示了墊在載荷下的不均勻變形。

【0012】[圖3A]係拋光墊之俯視圖,該拋光墊包含窗口,該窗口具有相互連接的凹陷的均勻圖案。

【0013】[圖3B]係圖3A的墊沿3B-3B平面截取之截面。

【0014】[圖4A和圖4B]分別表示了矩形窗口之俯視圖和側視圖,該窗口具有被相互連接的凹陷分開的元件。

【0015】[圖5A和圖5B]分別表示了圓形窗口之俯視圖和側視圖,該窗口具有被相互連接的凹陷分開的元件。

【0016】[圖6]係圓形窗口之俯視圖,該圓形窗口具有封閉曲線形凹陷(圓形),該凹陷與朝向窗口的周邊延伸的凹陷相互連接。

【0017】[圖7]係橢圓形窗口之俯視圖,該橢圓形窗口具有封閉曲線形凹陷(橢圓形),該凹陷與朝向窗口的周邊延伸的凹陷相互連接。

【0018】[圖8]係圓形窗口之俯視圖,該圓形窗口具有藉由格線相互連接的同心凹陷。



【0019】 [圖9]係圓形窗口之俯視圖，該圓形窗口具有均勻圖案，其包含尺寸基本均勻的小元件，該等小元件被小凹陷分開，被圍繞窗口的周邊的更大的元件和凹陷所包圍。

【0020】 [圖10A]係具有不均勻圖案之對比窗口設計。

【0021】 [圖10B]係圖10A的墊沿10B-10B平面截取之截面。

### 【實施方式】

【0022】 本文揭露之透明窗口適用於在半導體、光學或磁性襯底的化學機械拋光中有用的CMP拋光墊。在本發明之前，熟悉該項技術者認為透明窗口應當係硬的，以避免墊變凸或變凹的問題。早期解決該等問題的解決方案包括嘗試使透明的聚胺酯材料具有抗蠕變性、以及允許壓力釋放的設計。申請人發現，被一系列凹陷分開的突起元件可以增加窗口的順從性，而不會犧牲終點檢測所需的足夠的信號強度。

【0023】 拋光墊包括拋光部分，該拋光部分具有頂部拋光表面和用於將拋光材料（例如多孔聚胺酯拋光墊）安裝到圓形不銹鋼壓板的底層。頂部拋光表面包含凹槽，比如圓形、蛛網形、x-y笛卡爾坐標系形、螺旋形或其他已知的凹槽圖案。在拋光墊中的開口內固定透明窗口。窗口可以先澆注到位然後削磨或者澆注並且用黏合劑或用於將聚合物窗口固定在聚合物墊材料的其他已知手段固定到拋光墊。

【0024】 透明窗口的厚度從透明窗口的底部到透明窗口的頂部拋光表面測量。將透明窗口固定到拋光墊，其中透明窗口與壓板間隔開以形成空腔上。窗口對磁信號和光學信號中的至少一種係透明的。通常，窗口對具有可用於確定拋

光終點的波長的光係透明的。空腔允許透明窗口向下撓曲，以減少對襯底的作用力。

**【0025】** 透明窗口在其周邊具有多個突起元件並且填充透明窗口的中心。該多個突起元件的頂部相當於透明窗口的頂部拋光表面。窗口的頂部拋光表面與拋光墊的頂部拋光面對準。突起元件的初始高度至少為透明窗口的厚度的百分之三十。就更厚的窗口而言，突起元件的初始高度至少為透明窗口厚度的百分之五十。此高度相當於從凹陷底部到突起元件的頂部表面的高度。突起元件與被相互連接的凹陷分開的頂部拋光表面共面，該等凹陷延伸至透明窗口的週邊邊緣。如果窗口後方存在堅實的背襯，則凹陷會顯著增加對襯底的壓力。將凹陷聯合以在頂部表面提供突起元件圖案，其中大部分凹陷與頂部拋光表面中的凹槽部分或完全未對準。典型地，至少百分之八十的凹陷與頂部拋光面中的凹槽部分或完全未對準。在某些情況下，所有凹陷均與頂部拋光面中的凹槽部分或完全未對準。

**【0026】** 在第一實施方式中，隨著透明窗口向空腔內彎曲，允許突起元件圖案圍繞多條軸線彎曲，並且該等軸線中的至少兩條軸線係不平行的。非平行彎曲的實例包括沿x軸彎曲和在y軸上彎曲。非平行彎曲的另一個實例係三條彎曲軸線，該等彎曲軸線由六邊形緊密堆積排列的突起元件形成。沿多條軸線彎曲有助於減小拋光期間與襯底的接觸壓力。

**【0027】** 在第二實施方式中，被一個或多個凹陷包圍的中心突起元件向下彎曲到空腔中。為了有助於高效彎曲，中心突起元件的寬度小於透明窗口的最長尺寸的一半。這用於減小拋光期間與襯底的接觸壓力。藉由更複雜的凹陷圖案，可以沿著兩條或更多條不平行的軸線彎曲，其中中心部分向空腔內彎曲。

**【0028】** 圖1A和圖1B示出了具有窗口4的先前技術墊1。拋光部分5的平坦表面3中可以存在凹槽2。拋光部分可以是子墊或基部墊6上獨立層。

**【0029】** 本文揭露的拋光墊可以提供一定優點。具體地說，本文揭露的墊可以減少與墊中的窗口的有關撓曲變形相關聯的問題、以及與窗口周圍的流體管理相關聯的問題。由於窗口的材料和墊的拋光部分的材料不同（例如模量不同），可能出現撓曲問題。拋光期間該等材料對放置在墊上的載荷的響應可能導致不均勻的撓曲。例如，拋光墊的基部墊和拋光層的複合楊氏模量 $E$ 可以約為0.15至0.2 GPa，而插入的透明窗口材料的楊氏模量可以約為0.9至1 GPa。例如，圖1A和圖1B示出了具有平面窗口4、拋光部分5和子層6的先前技術墊1。如圖2（未按比例）所示，示出了簡單的平面窗口4在應力下的撓曲，由於墊的拋光部分5的材料通常更順從，窗口4在拋光期間可能突出到相鄰的拋光材料5的表面上方。這可能導致在與窗口相鄰的區域中出現用尺寸（a）展示の間隙，從而使拋光材料與正在拋光的襯底之間不能很好地接觸，而且漿料和顆粒可能滯留，從而在襯底上產生劃痕。間隙「a」表示窗口4的頂部與拋光部分5之間的高度。在拋光期間，子墊6緩衝了一些間隙a，但這個間隙在拋光期間可能象徵嚴重的問題。此外，在調節墊的過程中（這可能關於墊的表面的研磨），窗口的表面可能經歷不同程度的磨損，這可能引起由窗口厚度的變化而導致的信號漂移、和/或引起由窗口變薄和窗口的潛在穿孔而導致的墊過早失效。此外，與拋光表面的表面成平面的窗口或從拋光表面的表面凹陷的窗口各自存在流體管理的問題，因為漿料和碎屑可能聚集在窗口中，尤其是在窗口的週邊處。這種漿料和碎屑的積聚可能產生劃痕，並且可能干擾光的透射和因而發生的拋光終點的光學感測。

**【0030】** 以前的提案典型地只處理撓曲問題或只處理流體管理問題。

**【0031】** 本文所揭露的墊，其窗口具有提供均勻圖案的相互連接的凹槽，可以增加窗口的順從性而不必改變窗口的材料，從而減小窗口的接觸壓力。此外，本文所揭露的墊的窗口中的凹陷可以有助於流體傳輸，並避免在窗口區域和相鄰區域中積聚漿料和拋光副產品，這種堆積可能導致劃傷並干擾終點光信號。

【0032】如圖3A和圖3B所示，本文所揭露的拋光墊10具有拋光部分15。拋光部分15係頂部部分，並且具有內含凹槽12的頂部拋光表面13。圖3示出了凹槽12在不到窗口14的邊緣處終止，然而也可設想，凹槽12可以延續至窗口14的邊緣。有利的是，凹槽12延伸至窗口14以在拋光墊10上提供更加一致的流體流。墊上的凹槽可以對準窗口中的凹陷。替代性地，墊上的凹槽可以不與窗口中的凹陷對準或者與窗口中的凹陷部分對準。典型地，至少大約百分之八十的凹槽12不與拋光墊10上的凹槽對準。拋光墊10也可以如圖3B所示具有下層（可以是基部墊）16。窗口14被固定在墊10中的空腔17中，使得用於終點檢測的信號能夠穿過墊到達襯底並被反射回來。然而，更重要的是，窗口14的底部下方的空腔17允許窗口14彎曲，以在拋光期間減小窗口14與襯底（例如半導體晶圓）之間的接觸應力。窗口14具有被凹陷18分開的元件19，如圖3B所示，該圖係窗口14從a到b的截面。凹陷18增加了拋光期間對襯底產生的局部接觸，但拋光期間窗口14向空腔17內的彎曲顯著減小了拋光期間的接觸壓力。元件19的上表面可以與頂部拋光表面13共面，或者可以略微凹陷。由於拋光期間拋光墊和襯底旋轉，x軸可以與拋光墊的半徑平行、與拋光墊的半徑垂直、或者呈該等角度之間的任何角度。然而，典型地，x軸平行於拋光墊的半徑並且與該半徑對準。

【0033】圖4A、圖4B、圖5A、圖5B、圖6、圖7、圖8和圖9示出了可以使用在本文揭露的墊中的窗口的多個不同實例。該等窗口具有形成均勻圖案的凹陷和元件。例如，凹陷可以在元件周圍具有均勻的間距和均勻的尺寸。元件可以具有均勻的尺寸和均勻的間距。在x座標和y座標上尺寸和間距可以是均勻的。

【0034】圖4A和圖4B示出了矩形窗口101，其上表面具有相互連接的凹陷102的陣列。在矩形突起部103之間測量該等凹陷102的寬度，並且從矩形突起部103的頂部到凹陷102之間位置處的下表面105測量該等凹陷的深度。這就產生了規則且均勻的矩形突起部（也被稱為突起元件）103的陣列，該陣列可以用作窗

口與待拋光物品的接觸表面。突起部103的上表面可以與拋光墊的上表面共面。突起表面的面積占比可以藉由增大或減小凹陷的寬度和/或其節距（即凹陷的中心距或元件的中心距）來調整。這樣允許簡單地調整窗口的透光率以適應感測器的光斑尺寸，該感測器將通過窗口投射光。剛度也可以容易地藉由改變凹陷陣列102的深度來調整。凹陷的寬度和深度可以在整個窗口中相同，或者可以變化，只要變化以均勻方式進行即可。圖4A和圖4B示出了對規則的方形凹陷陣列的使用。然而，人們可以使用各種其他凹陷陣列圖案和元件形狀，包括但不限於六邊形的凹陷陣列，以產生圓形、三角形或六邊形的突起截面，或者可以使用不同圖案尺寸的組合或圖案的疊加，只要產生的凹陷陣列有助於沿至少兩條非平行軸線彎曲。凹陷陣列關於中心107呈點對稱。就本說明書而言，點對稱係指突起元件103和凹陷102的所有點在繞豎直軸線旋轉180度後都在同樣位置。在本實例中，x座標和y座標中的所有點都關於中心107呈點對稱。該等相互連接的凹陷有助於沿平行於x軸x-x的凹陷、沿y軸凹陷y-y以及沿軸線平行於y-y軸的凹陷進行彎曲。圖3至圖9都表示了關於其x和y軸呈點對稱的設計。由於拋光期間拋光墊和襯底旋轉，x軸可以與拋光墊的半徑平行、與拋光墊的半徑垂直、或者呈該等角度之間的任何角度。然而，典型地，x軸平行於拋光墊的半徑並且與該半徑對準。例如，圖5A和圖5B示出了圓形窗口201，其具有凹陷202的陣列，該陣列按均勻圖案或對稱的六邊形緊密堆積圖案形成圓形或圓柱形突起203。圖5A沿平行於其x軸的軸線、平行於自其x軸順時針轉動60度的軸線和平行於自其x軸順時針轉動120度的軸線進行彎曲。由於拋光期間拋光墊和襯底旋轉，x軸可以與拋光墊的半徑平行、與拋光墊的半徑垂直、或者呈該等角度之間的任何角度。在圖4A和圖4B中，在窗口101中，凹陷102在窗口101的週邊邊緣104處和在整個窗口形成凹陷102的下表面105，因為元件103不延伸至邊緣104。在圖5A和圖5B中，凹陷202

延伸到週邊邊緣204，並在一些區域中形成週邊邊緣的頂部表面，同時元件203也可以在週邊邊緣204的其他區域形成窗口201的頂部表面。

**【0035】** 圖案可以在穿過窗口的中心點的x平面上、在穿過窗口的中心點的y平面上、或在兩者上對稱。圖案可以關於穿過窗口的中心點的豎直軸線呈點對稱。均勻的窗口、特別是對稱的窗口將提供均勻的剛度降低和均勻的應力消除，這有助於避免窗口不理想的不對稱撓曲，同時允許窗口中使用的材料具有與拋光部分中使用的材料不同的模量。雖然對稱的圖案係有效的，但略微偏離對稱的圖案對基本均勻地降低剛度也可以是有效的。在矩形窗口中，凹陷可以同時指向x和y座標方向。在圓形或橢圓形或多邊形窗口中，至少有一些凹陷可以指向多個徑向方向，以便有助於通過中心點以及通過與中心點均勻間隔開的平行方向進行彎曲。

**【0036】** 雖然圖4B和圖5B示出了在整個窗口上分別被凹陷102、202以相同尺寸和相同間距分開的元件103、203，但可以替代性地使用兩種不同尺寸或形狀的元件、或不同寬度和深度的凹陷，只要元件或凹陷在窗口上均勻放置即可。例如，在凹陷尺寸恒定時可以按交替圖案（在x和y方向上按小、大、小、大的方式分佈在整個窗口上）使用小尺寸和大尺寸的形狀，或者可以用變化的凹陷寬度或深度來分隔恒定的元件形狀和尺寸，只要變化在整個窗口的x和y座標上係均勻的即可。作為另一實例，如圖9中的一個實例所示，第一尺寸的元件可以位於窗口的中心附近，而第二尺寸的元件均勻地圍繞窗口的外部放置。作為另一實例，如圖6和圖7所示，第一形狀的元件303或403可以處於窗口的中心，而第二形狀和尺寸的元件303'或403'均勻地圍繞第一元件303或403定位並且位於或接近窗口的週邊。元件303或403可以是單獨元件，或者它們可以是被凹陷分開的均勻元件陣列。

【0037】圖6示出了圓形窗口301，該圓形窗口具有與窗口圓周同心的第一凹陷302、並且限定了中央圓形突起（元件）303和相互連接的附加凹陷302'。凹陷302與凹陷302'限定了附加突起部（元件303'），其如圖所示呈經截短的餡餅狀。附加凹陷位於徑向方向上，較佳的是相互之間間距一致或均勻。特別地，凹陷302具有封閉曲線形狀，其連接朝向透明窗口301的週邊邊緣304延伸的凹陷302'。雖然示出的是圍繞圓形突起元件303的一個同心凹陷，也可以使用圍繞中心307的兩個、三個或更多個同心凹陷。這種設計允許整個中心突起元件在拋光期間下壓到窗口下方的空腔中。這將減小拋光期間窗口對襯底（例如半導體晶圓）的接觸壓力。

【0038】圖7示出了具有橢圓形凹陷402的橢圓形窗口401，該橢圓形凹陷限定了中央的橢圓形（突起元件）403和朝向窗口401的週邊向外突出的相互連接的凹陷402'。凹陷402和凹陷402'限定了附加的經截短的餡餅狀突起部（突起元件）403'。特別地，凹陷402具有封閉曲線形狀，其連接朝向透明窗口401的週邊邊緣404延伸的凹陷402'。同樣，還可以提供第二或第三或更多的橢圓形凹陷402。中心突起部（突起元件）303或403可以為光學器件提供有益的大面積，同時仍可以降低剛度並提供有效的流體輸送。雖然示出的是圍繞橢圓形突起元件403的一個同心凹陷，也可以使用圍繞中心407的兩個、三個或更多個同心凹陷。特別地，這種設計允許整個橢圓形突起元件在拋光期間下壓到窗口下方的空腔中。這將減小拋光期間窗口對襯底（例如半導體晶圓）的接觸壓力。凹陷302'和凹陷402'可以分別延伸至週邊邊緣304或404、並且形成相應的週邊邊緣304或404的一部分，同時元件303'和403'也可以形成週邊邊緣304或404的一部分。凹陷可以與拋光墊凹槽不對準、與拋光墊凹槽未對準、或與拋光墊凹槽部分對準。

【0039】圖8示出了同時具有同心圓形凹陷802和網格狀凹陷804的窗口801。該等凹陷共同限定了具有不同形狀（包括可以用向內或向外彎曲的邊修改

的方形、矩形和三角形)的元件803。凹陷包括與圓形窗口801的週邊同心的一個或多個凹陷環802、以及按均勻圖案在窗口801上線性延伸的凹陷804。圓形凹陷802允許內部突起元件向內撓曲到凹陷空腔(未圖示)中。同心環的優點係,越靠近凹陷807的中心,下壓窗口所需的力越小。除減小突起元件803在同心區域內的撓曲力外,網格狀凹陷804還允許沿著平行於x和y方向的凹陷804彎曲。這個窗口示出了點對稱或基本點對稱(如果圖案稍有偏離中心)。凹陷804可以延伸至窗口801的週邊邊緣805。週邊邊緣805的頂部表面可以由位於這樣的週邊邊緣805處的凹陷804和元件803形成。

**【0040】** 圖9示出了窗口901,該窗口的內部部分具有小元件903和小凹陷902,並且圍繞窗口的週邊具有更大的元件905和更大的凹陷904。該圖案包括被第一組凹陷902分開的第一組元件903,其中第一組元件903和第一群凹陷902被第二組元件905和第二群凹陷904所包圍,其中第二組的元件905大於第一組的元件903,並且第二群的凹陷904大於第一群的凹陷902。該窗口呈點對稱,或者如果說稍有偏離中心則應當呈基本點對稱。凹陷904可以形成窗口901的週邊邊緣。凹陷904允許內部突起元件903向內撓曲到凹陷空腔(未圖示)中。除減小中心突起元件903的撓曲力外,網格狀凹陷902還允許平行於x和y方向彎曲。將凹陷902和凹陷904聯合以使中心907處的彎曲力減至最小。

**【0041】** 拋光墊的尺寸可以為至少10釐米(cm)、至少20 cm、至少30 cm、至少40 cm、或至少50 cm至多100 cm、至多90 cm、或至多80 cm。墊可以以任意形狀設置,但直徑在上述範圍內的圓形或盤形可能較為合宜。窗口的尺寸(長度和寬度(如果係圓形窗口則為直徑))可以為至少0.5 cm或至少1 cm至多3 cm、至多2.5 cm、或至多2 cm、或至多1 cm。

**【0042】** 拋光墊的總厚度可以為至少1 mm至多4 mm或至多3 mm。窗口的厚度可以小於墊的總厚度。如果墊包括子墊上的頂部拋光部分,則窗口的厚度可



以大於頂部拋光部分的厚度（但不應大於墊的總厚度（例如頂部墊的厚度加上子墊的厚度））。拋光部分的厚度可以為至少1 mm、或至少1.1 mm，至多3 mm、或至多2.5 mm。窗口的厚度可以為至少0.5 mm、至少0.75 mm、或至少1 mm至多3 mm、至多2.9 mm、至多2.5 mm。凹陷的深度可以是窗口厚度的至少10%、至多60%或至多50%。凹陷的深度可以為至少0.2 mm、或至少0.3 mm至多2 mm、或至多1.5 mm。凹陷的寬度可以為至少0.3 mm、至少0.5 mm、或至少0.8 mm至多10 mm、至多5 mm、至多3 mm、至多2 mm、或至多1.5 mm。凹陷寬度可以為窗口最大尺寸的至多30%、至多20%或至多10%。被凹陷分開的元件的尺寸（例如長度、寬度、半徑）可以是至少0.3 mm或至少0.5 mm或至少0.8 mm至多10 mm、至多8 mm、至多6 mm、至多5 mm、至多4 mm、至多3 mm、或至多2 mm。窗口中可以存在被凹陷分開的至少4個、至少5個、至少6個、至少7個、至少8個、至少9個或至少10個元件，至多200個、至多150個、至多100個、至多50個、至多40個、或至多30個元件。

**【0043】** 如圖3A和圖3B所示，拋光部分15可以具有凹槽12。示出的是同心凹槽，但也可以使用其他凹槽圖案，例如徑向凹槽或交叉影線凹槽。替代性地，墊的拋光部分可以有其他紋理。墊的拋光部分可以是多孔的，或者由材料格架形成，或者在拋光部分上具有其他圖案。窗口的凹陷可以與拋光部分的凹槽對準。替代性地，窗口的凹陷可以定位成與拋光部分的凹槽不對準或與之部分對準。典型地，大部分凹陷與拋光層中的凹陷不對準。

**【0044】** 窗口可以由各種撓性材料構成，只要該等材料對用於終點檢測的信號透明。例如，窗口可以由熱塑性和熱固性聚合物構成。這種熱塑性聚合物的實例包括聚胺酯、聚烯烴、聚苯乙烯、聚砜、聚丙烯酸酯、聚碳酸酯、氟化聚合物和聚縮醛。這種熱固性聚合物的實例包括聚胺酯、酚醛、聚酯、環氧樹脂和矽酮。對特定窗口聚合物的選擇取決於實現關於頂部墊層的磨損率調節與在最終

墊中可以實現的關於正在使用的特定光學終點確定裝置的功能要求（即適用於光學測量）的光透射率水平的充分匹配。應當理解的是，相對於先前技術的設計，本發明的窗口設計提供了很大的靈活性。窗口可以透射波長為至少190 nm、至少200 nm、或至少220 nm、至多1200 nm、至多850 nm或至多650 nm的電磁輻射。根據ASTMD412-16，窗口的材料的楊氏模量可以為至少4 MPa、至少10 MPa、或至少100 MPa、或至少0.2 GPa、至少0.3 GPa、至少0.4 GPa、至少0.5 GPa、至少0.7 GPa、或至少1 GPa至多10 GPa、或至多5 GPa、至多2 GPa。

**【0045】** 本文所揭露的窗口可以用各種材料和技術來生產。一些示例性的技術包括機加工上部窗口表面以產生相互連接的凹陷的期望圖案。替代性地，窗口可以被澆注到包含凹陷的期望陣列的反轉圖案的模具中，以產生最終的淨成形窗口。對於熱塑性聚合物，淨成形窗口也可以藉由熱壓、注射成型及其他方法製造。窗口可以藉由增材製造來製成。

**【0046】** 拋光部分可以包括拋光墊中常用的任何組成物。拋光部分可以包括熱塑性或熱固性聚合物。拋光部分可以為複合物，例如包括填充有碳或無機填料的聚合物，以及浸漬有聚合物的例如玻璃纖維或碳纖維的纖維墊。拋光部分可以具有空隙。在可以用於基部墊或拋光部分的聚合物材料中，可以用於拋光部分的聚合物的實例包括聚碳酸酯、聚砵、尼龍、環氧樹脂、聚醚、聚酯、聚苯乙烯、丙烯酸類聚合物、聚甲基丙烯酸甲酯、聚氯乙烯、聚氟乙烯、聚乙烯、聚丙烯、聚丁二烯、聚乙烯亞胺、聚胺酯、聚醚砵、聚醯胺、聚醚醯亞胺、聚酮、環氧化物、矽酮、其共聚物（例如聚醚-聚酯共聚物）、及其組合或共混物。該聚合物可以是聚胺酯。

**【0047】** 根據ASTM D412-16，拋光部分的楊氏模量可以為至少2 MPa、至少2.5 MPa、至少5 MPa、至少10 MPa、或至少50 MPa至多900 MPa、至多700 MPa、

至多600 MPa、至多500 MPa、至多400 MPa、至多300 MPa、或至多200 MPa。  
拋光部分對用於終點檢測的信號可以是不透明的。

**【0048】** 基部墊（也稱為子層或基部層）可以用在拋光部分下方。基部墊可以是單一層或可以包括多於一層。基部墊的使用提供了藉由移除窗口下方的基部墊或子墊來允許窗口彎曲的空腔。基部墊的頂部表面可以在xy笛卡爾坐標系中定義平面。例如，拋光部分可以藉由機械緊固件或藉由黏合劑附接到子墊上。基部層可以具有至少0.5 mm或至少1 mm的厚度。基部層可以具有不超過5 mm、不超過3 mm或不超過2 mm的厚度。

**【0049】** 基部墊或基部層可以包括已知用作拋光墊的基部層的任何材料。例如，該材料可以包括聚合物、聚合物材料與其他材料的複合物、陶瓷、玻璃、金屬、石材、或木材。聚合物和聚合物複合材料可以用作基部墊，特別是在不超過一個層時用於頂層，這係因為其與可以形成拋光部分的材料具有相容性。這樣的複合材料的實例包括填充有碳或無機填料的聚合物、以及浸漬有聚合物的例如玻璃或碳纖維材質的纖維氈。墊的基部可以由具有以下特性中的一種或多種的材料製成：如例如藉由ASTMD412-16確定的至少2 MPa、至少2.5 MPa、至少5 MPa、至少10 MPa、或至少50 MPa至多900 MPa、至多700 MPa、至多600 MPa、至多500 MPa、至多400 MPa、至多300 MPa、或至多200 MPa的楊氏模量；例如藉由ASTME132015確定為至少0.05、至少0.08、或至少0.1、至多0.6或至多0.5的泊松比；至少0.4克/立方釐米或至少0.5克/立方釐米至多1.7克/立方釐米、至多1.5克/立方釐米或至多1.3克/立方釐米（ $\text{g/cm}^3$ ）的密度。

**【0050】** 可以用於基部墊或拋光部分中的此類聚合物材料的實例包括聚碳酸酯、聚砜、尼龍、環氧樹脂、聚醚、聚酯、聚苯乙烯、丙烯酸類聚合物、聚甲基丙烯酸甲酯、聚氯乙烯、聚氟乙烯、聚乙烯、聚丙烯、聚丁二烯、聚乙烯亞

胺、聚胺酯、聚醚砜、聚醯胺、聚醚醯亞胺、聚酮、環氧物、矽酮、其共聚物（例如聚醚-聚酯共聚物）、及其組合或共混物。

**【0051】** 該聚合物可以是聚胺酯。聚胺酯可以單獨使用或者可以是碳或無機填料和例如玻璃或碳纖維的纖維墊的基質。

**【0052】** 為了本說明書的目的，「聚胺酯」係衍生自雙官能或多官能異氰酸酯的產物，例如聚醚脲、聚異氰脲酸酯、聚胺酯、聚脲、聚胺酯脲、其共聚物及其混合物。根據的CMP拋光墊可以藉由以下方法製造：提供異氰酸酯封端的胺基甲酸酯預聚物；單獨提供可固化組分；以及將異氰酸酯封端的胺基甲酸酯預聚物和固化劑組分混合形成組合，然後使該組合反應形成產物。可以藉由將澆注的聚胺酯餅切成期望的厚度來形成基部墊或基部層。可選地，在澆注多孔聚胺酯基質時，用IR輻射、感應電流或直流電對餅模進行預熱可以降低產品的變化性。可選地，可以使用熱塑性或熱固性聚合物。該聚合物可以是交聯的熱固性聚合物。

**【0053】** 當基部墊或拋光層中使用聚胺酯時，它可以是多官能異氰酸酯與多元醇的反應產物。例如，可以使用多異氰酸酯封端的尿烷預聚物。用於形成本發明化學機械拋光墊的拋光層的多官能異氰酸酯可以選自由以下組成之群組：脂族多官能異氰酸酯、芳族多官能異氰酸酯及其混合物。例如，用於形成本發明的化學機械拋光墊的拋光層的多官能異氰酸酯可以是選自由以下組成之群組中的二異氰酸酯：2,4-甲苯二異氰酸酯；2,6-甲苯二異氰酸酯；4,4'-二苯基甲烷二異氰酸酯；萘-1,5-二異氰酸酯；甲苯胺二異氰酸酯；對伸苯基二異氰酸酯；苯二甲基二異氰酸酯；異佛爾酮二異氰酸酯；六亞甲基二異氰酸酯；4,4'-二環己基甲烷二異氰酸酯；環己烷二異氰酸酯；及其混合物。多官能異氰酸酯可以是藉由二異氰酸酯與預聚物多元醇反應形成的異氰酸酯封端的胺基甲酸酯預聚物。異氰酸酯封端的胺基甲酸酯預聚物可以具有2 wt%至12 wt%、2 wt%至10 wt%、4 wt%至

8 wt%或5 wt%至7 wt%的未反應的異氰酸酯（NCO）基團。例如，用於形成多官能異氰酸酯封端的胺基甲酸酯預聚物的預聚物多元醇可以選自由以下組成之群組：二醇、多元醇、多元醇二醇、它們的共聚物及其混合物。例如，該預聚物多元醇可以選自由以下各項組成之群組：聚醚多元醇（例如聚(氧四亞甲基)二醇、聚(氧伸丙基)二醇、以及其混合物）；聚碳酸酯多元醇；聚酯多元醇；聚己內酯多元醇；其混合物；以及其與選自下組的一種或多種低分子量多元醇的混合物，該組由以下各項組成：乙二醇；1,2-丙二醇；1,3-丙二醇；1,2-丁二醇；1,3-丁二醇；2-甲基-1,3-丙二醇；1,4-丁二醇；新戊二醇；1,5-戊二醇；3-甲基-1,5-戊二醇；1,6-己二醇；二甘醇；二丙二醇；以及三丙二醇。例如，該預聚物多元醇可以選自由以下組成之群組：聚四亞甲基醚二醇（PTMEG）；基於酯的多元醇（如己二酸乙二醇酯、己二酸丁二醇酯）；聚丙稀醚二醇（PPG）；聚己內酯多元醇；其共聚物；及其混合物。例如，預聚物多元醇可以選自由以下組成之群組：PTMEG和PPG。當預聚物多元醇為PTMEG時，異氰酸酯封端的胺基甲酸酯預聚物的未反應異氰酸酯（NCO）濃度可以為2至10 wt%（更較佳的是4至8 wt%；最較佳的是6至7 wt%）。可商購的基於PTMEG的異氰酸酯封端的尿烷預聚物的實例包括Imuthane®預聚物（可從美國科意公司（COIM USA, Inc.）獲得，如PET-80A、PET-85A、PET-90A、PET-93A、PET-95A、PET-60D、PET-70D、PET-75D）；Adiprene®預聚物（可從科聚亞公司（Chemtura）獲得，如LF 800A、LF 900A、LF 910A、LF 930A、LF 931A、LF 939A、LF 950A、LF 952A、LF 600D、LF 601D、LF 650D、LF 667、LF 700D、LF750D、LF751D、LF752D、LF753D和L325）；Andur®預聚物（可從安德森開發公司（Anderson Development Company）獲得，如70APLF、80APLF、85APLF、90APLF、95APLF、60DPLF、70APLF、75APLF）。當預聚物多元醇為PPG時，異氰酸酯封端的胺基甲酸酯預聚物的未反應異氰酸酯（NCO）濃度可以為3至9 wt%（更較佳的是4至8 wt%；最較佳的是5至6 wt%）。

可商購的基於PPG的異氰酸酯封端的尿烷預聚物的實例包括Imuthane®預聚物（可從美國科意公司獲得，如PPT-80A、PPT-90A、PPT-95A、PPT-65D、PPT-75D）；Adiprene®預聚物（可從科聚亞公司獲得，如LFG 963A、LFG 964A、LFG 740D）；以及Andur®預聚物（可從安德森開發公司獲得，如8000APLF、9500APLF、6500DPLF、7501DPLF）。異氰酸酯封端的胺基甲酸酯預聚物可以是游離甲苯二異氰酸酯（TDI）單體含量少於0.1 wt%的、低游離的、異氰酸酯封端的胺基甲酸酯預聚物。也可以使用基於非TDI的異氰酸酯封端的胺基甲酸酯預聚物。例如，異氰酸酯封端的胺基甲酸酯預聚物包括藉由4,4'-二苯基甲烷二異氰酸酯（MDI）與多元醇如聚四亞甲基二醇（PTMEG）與可選的二醇如1,4-丁二醇（BDO）反應形成的那些。當使用這樣的異氰酸酯封端的胺基甲酸酯預聚物時，未反應的異氰酸酯（NCO）的濃度較佳的是4至10 wt%（更較佳的是4至10 wt%，最較佳的是5至10 wt%）。此類別中可商購的異氰酸酯封端的尿烷預聚物的實例包括Imuthane®預聚物（可從美國科意公司獲得，如27-85A、27-90A、27-95A）；Andur®預聚物（可從安德森開發公司獲得，如IE75AP、IE80AP、IE 85AP、IE90AP、IE95AP、IE98AP）；以及Vibrathane®預聚物（可從科聚亞公司獲得，如B625、B635、B821）。

**【0054】** 包含本文所揭露的窗口的最終墊的生產可以藉由數種技術來製備，該等技術包括但不限於：製備上部窗口表面具有凹陷的期望圖案的分立窗口，然後將分立窗口插入上部墊層的開口中，該開口與子墊層的孔口（所謂的插入窗口）對準。可以使用密封劑或黏合劑將窗口固定在拋光墊中。這種材料的實例包括壓敏黏合劑、丙烯酸、聚胺酯和氰基丙烯酸酯。替代性地，也可以將窗口材料的塊體機加工成最終窗口的截面尺寸。將該塊體放置在模具中，在該塊體周圍澆注頂部墊層材料。然後可以將獲得的複合物圓柱體切片成期望厚度的薄片，隨後產生上部窗口表面的紋理。作為另一替代方案，帶窗口的墊可以藉由比如注

第18頁，共 27 頁(發明說明書)

射成型或壓縮成型等技術在成品窗口的周圍澆注拋光部分來形成，以產生單個淨成形的頂部墊層，其中複合物窗口係澆注到位的。

## 方法

**【0055】** 如在此揭露的拋光墊可以用於拋光襯底。例如，拋光方法可以包括提供有待拋光的襯底，並且然後使用本文揭露的具有突起的墊與有待拋光的襯底接觸來進行拋光。襯底可以是期望進行拋光和/或平坦化的任何襯底。這樣的襯底的實例包括磁性襯底、光學襯底、和半導體襯底。該方法可以是積體電路加工製程的前端或後端的一部分。例如，可以使用該過程來移除不期望的表面形貌和表面缺陷，比如粗糙表面、附聚的材料、晶格損傷、劃痕、以及被污染的層或材料。此外，在鑲嵌過程中，沈積一種材料以填充藉由光刻、圖案化蝕刻和金屬化等一個或多個步驟產生的凹陷區域。某些步驟可能不精確，例如可能過度填充凹陷。可以使用本文揭露之方法來移除凹陷外的材料。這個過程可以是化學機械平坦化或化學機械拋光，這兩者均可以被稱為**CMP**。托架可以保持待拋光襯底——例如半導體晶圓（具有或沒有藉由光刻和金屬化形成的層）——與拋光墊的拋光元件相接觸。可以將漿料或其他拋光介質分配到襯底與拋光墊之間的間隙中。將拋光墊和襯底相對於彼此移動，例如旋轉。拋光墊典型地位於待拋光襯底下方。拋光墊可以旋轉。也可以使待拋光襯底移動，例如在比如環形的拋光軌跡上移動。這種相對移動致使拋光墊接近並接觸襯底的表面。

**【0056】** 例如，該方法可以包括：提供具有壓板或托架組件的化學機械拋光設備；提供至少一個待拋光襯底；提供本文揭露的化學機械拋光墊；將化學機械拋光墊安裝到壓板上；可選地，在化學機械拋光墊的拋光部分與襯底之間的介面處提供拋光介質（例如，含有反應性液體組成物的漿料和/或非磨料）；在拋光墊的拋光部分與襯底之間形成動態接觸，其中，從襯底移除至少一些材料。載體元件可以提供正在拋光的襯底（例如，晶圓）與拋光墊之間的可控制壓力。可

以將拋光介質分配到拋光墊上，其被吸入晶圓和拋光層之間間隙中。拋光介質可以包含水、pH調節劑、以及可選地（但不限於）以下中的一種或多種：磨料顆粒、氧化劑、抑制劑、抗微生物劑、可溶性聚合物、以及鹽。磨料顆粒可以是氧化物、金屬、陶瓷、或其他適當地硬的材料。典型的磨料顆粒係膠體二氧化矽、氣相二氧化矽、二氧化鈾、以及氧化鋁。拋光墊和襯底可以相對於彼此旋轉。當拋光墊在襯底下方旋轉時，襯底可以掃過典型地環形的拋光軌跡或拋光區域，其中晶圓的表面直接面對拋光墊的拋光部分。藉由拋光層和表面上的拋光介質的化學和機械作用來拋光晶圓表面並使之平坦。可選地，在開始拋光之前，可以用磨料調節劑來調理拋光墊的拋光表面。本發明之方法，所提供的化學機械拋光設備進一步包括信號源（例如光源）和信號檢測器（例如光感測器（較佳的是多感測器光譜儀））。因此，方法可以包括：藉由使信號（例如來自光源的光）透射過窗口、並分析從襯底的表面反射回來穿過終點檢測窗口而入射到感測器（例如光感測器）中的信號（例如光），來確定拋光終點。襯底可以具有金屬或金屬化的表面，例如包含銅或鎢的表面。襯底可以是磁性襯底、光學襯底和半導體襯底。

實例1.

**【0057】** 製備拋光墊，該拋光墊結合有圖6所展示的設計的窗口。窗口（301）係圓形的，直徑為18 mm，厚度為2.032 mm。該等尺寸與先前技術的窗口墊相同。樣品由能夠透射在250 nm至800 nm波長範圍內的紫外線/可見光的幾種材料製成。

**【0058】** 凹陷設計包括直徑為6 mm的、沒有凹陷的中央凸起區域或元件（303），以及具有八個多邊形凸起區域或元件（303'）的外部區域。所有凸起元件的表面與拋光墊頂部表面共面，並且窗口（301）的底部與拋光墊的拋光部分（即拋光層）與下層（即子層或基部層）之間的介面共面。在中心區域和多邊形區域之間，存在寬度為1.524 mm且深度為0.762 mm的圓形凹陷區域（302）。每



個多邊形凸起區域 (303') 被與圓形凹陷區域 (302) 具有相同寬度和深度的八個凹陷區域 (302') 分開，該等凹陷區域與圓形凹陷區域 (302) 相交，以提供能夠支持漿料輸送的連續凹陷圖案。

**【0059】** 全部樣品在應用材料公司 (Applied Materials) 的 Reflexion™ LK CMP 儀器上進行測試，該儀器包含他們專有設計的光學終點檢測器。發現示例性墊的光信號強度在商業使用的正常範圍內。本實例否定了窗口中多個凹陷會使光信號微弱、不規則且不能用於晶圓終點檢測的預期。

對比實例

**【0060】** 製作了如圖10A和圖10B所示的包含圓形窗口的墊。該窗口110具有同心凹槽111和被V形凹槽113分開的不同高度的特徵112。因圖案在x和y方向上不一致，而且它並不關於中心117呈點對稱或基本點對稱，所以該墊不均勻。此外，中心突起元件的寬度大於窗口110的寬度或直徑的一半。這使得漿料在特徵112周圍曲折流動，帶有會聚集漿料的死胡同。漿料的曲折流動和漿料的聚集都會導致不理想的拋光缺陷。使用感測器通過窗口來檢測的嘗試顯示了高得不可接受的信噪比，使得感測器無效。此外，該窗口的順從性在x和y方向上並不均勻，使得窗口在該等方向中的一個方向上的撓曲可能比另一個方向更多。

**【0061】** 本揭露進一步涵蓋以下方面。

**【0062】** 方面1：一種用於半導體、光學或磁性襯底的化學機械拋光的拋光墊，其包括：拋光部分，該拋光部分具有頂部拋光表面、用於安裝到壓板的底層以及拋光材料，該頂部拋光表面包括凹槽；開口，該開口穿過該拋光墊；以及透明窗口，該透明窗口在該拋光墊中的該開口內，該透明窗口係撓性的、並且具有從該透明窗口的底部到該透明窗口的頂部拋光表面測量的厚度、並且以該透明窗口與該壓板間隔出間距以形成空腔的方式固定到該拋光墊、並且對磁信號和光學信號中的至少一種係透明的，該透明窗口在其周邊具有多個突起元件並且

填充該透明窗口的中心，該多個突起元件的頂部相當於該透明窗口的頂部拋光表面，該突起元件的初始高度至少為該透明窗口的厚度的百分之三十，該突起元件與被相互連接的凹陷分開的該頂部拋光表面共面，該凹陷延伸至該透明窗口的週邊邊緣，以在頂部表面提供突起元件圖案，其中，該凹陷大部分與該頂部拋光表面的凹槽部分或完全未對準，並且隨著該透明窗口彎曲到該空腔中，該突起元件圖案允許繞多條軸線彎曲，並且該軸線中的至少兩條軸線係不平行的或帶有中心突起元件，該中心突起元件被向下彎曲到該空腔中的一個或多個凹陷包圍，該中心突起元件的寬度小於該透明窗口的最長尺寸的一半，以便減小拋光期間與該襯底的接觸壓力。

**【0063】** 方面2：如方面1所述之拋光墊，其中，該透明窗口具有中心，並且該突起元件和該凹陷關於該中心呈點對稱。

**【0064】** 方面3：如方面1或2所述之拋光墊，其中，該凹陷形成交叉影線的圖案。

**【0065】** 方面4：如前述方面中任一項所述之拋光墊，其中，該突起元件呈圓柱形狀。

**【0066】** 方面5：如前述方面中任一項所述之拋光墊，其中，凹陷包括封閉曲線形狀，連接朝向該透明窗口的週邊邊緣延伸的凹陷。

**【0067】** 方面6：如前述方面中任一項所述之拋光墊，其中，該圖案包括六邊形緊密堆積的突起元件。

**【0068】** 方面7：如前述方面中任一項所述之拋光墊，其中，該圖案包括被第一組凹陷分開的第一組元件，其中，該第一組元件和該第一群凹陷被第二組元件和第二群凹陷所包圍，其中，該第二組的元件大於該第一組的元件，並且該第二群的凹陷大於該第一群的凹陷。

【0069】 方面8：如前述方面中任一項所述之拋光墊，其中，凹陷包括與圓形窗口的週邊同心的一個或多個凹陷環、以及按均勻圖案在該窗口上線性延伸的凹陷。

【0070】 方面9：如前述方面中任一項所述之拋光墊，其中，該圖案關於其x和y軸呈點對稱。

【0071】 方面10：如前述方面中任一項所述之拋光墊，其中，該凹陷的深度係該窗口的厚度的30%到60%、較佳的是35%到55%。

【0072】 方面11：如前述方面中任一項所述之拋光墊，其中，存在4至200個、較佳的是10至100個元件。

【0073】 方面12：如前述方面中任一項所述之拋光墊，其中，存在至少4至100個、較佳的是10至50個凹陷。

【0074】 方面13：如前述方面中任一項所述之拋光墊，其中，該凹陷呈凹槽的形式。

【0075】 方面14：如前述方面中任一項所述之拋光墊，其中，該拋光部分包括一系列圓柱形柱。

【0076】 方面15：如方面14所述之拋光墊，其中，該拋光墊中的凹槽與該凹陷對準。

【0077】 方面16：如方面14所述之拋光墊，其中，該凹槽與該凹陷不對準。

【0078】 方面17：如前述方面中任一項所述之拋光墊，其中，該窗口對應力的順從性沿x和y方向的平行軸線係一致的。

【0079】 方面19：如前述方面中任一項所述之拋光墊，其中，該凹陷的寬度為0.3 mm至10 mm、較佳的是0.5 mm至3 mm。

【0080】 方面20：如前述方面中任一項所述之拋光墊，其中，該元件的尺寸為0.3 mm至10 mm、較佳的是0.5 mm至5 mm、更較佳的是0.8 mm至3 mm。

【0081】 方面21：一種拋光方法，其包括：提供襯底；使用如前述方面中任一項所述之拋光墊對該襯底進行拋光；以及提供光學信號或磁信號（較佳的是光學信號）穿過該透明窗口，並且檢測對該信號的響應並監測該響應以確定拋光何時完成。

【0082】 方面22：如方面21所述之方法，其中，拋光介質（較佳的是漿料）和拋光期間去除的材料通過該凹陷從該襯底移動。

【0083】 組成物、方法和製品可以替代性地包含本文揭露的任何適合的材料、步驟或組成部分，由其組成或基本上由其組成。組成物、方法和製品可以另外或替代性地被配製成缺乏或基本上不含在其他情況下對於實現組成物、方法和製品的功能或目的不必需的任何材料（或物種）、步驟或組分。

【0084】 本文揭露的所有範圍均包括終點，並且終點可彼此獨立地組合（例如，「至多25wt.%、或更具體地5 wt.%至20 wt.%」的範圍包含端點和「5 wt.%至25 wt.%」範圍內的所有中間值等等）。此外，所述上限和下限可以組合形成範圍（例如，「至少1或至少2重量百分比」，並且「至多10或5重量百分比」可以組合成範圍「1至10重量百分比」、或「1至5重量百分比」、或「2至10重量百分比」、或「2至5重量百分比」）。「組合」包括共混物、混合物、合金、反應產物等。術語「第一」、「第二」和類似術語不表示任何順序、數量、或重要性，而是用於將一個元件與另一個進行區分。術語「一個」和「一種」和「該」不表示數量的限制，並且除非在本文中以其他方式指出或與上下文明顯矛盾，否則被解釋為包括單數和複數二者。除非以其他方式明確指出，否則「或」意指「和/或」。在整個說明書中提及「一些實施方式」、「實施方式」等意指結合該實施方式所述之要素包括在本文所述之至少一個實施方式中，並且可以存在於或可以不存在於其他實施方式中。此外，應理解，所描述的元件可以在各個實施方式中以任何合適的方式組合。「其組合」係開放性的，並且包括具有所列出的組分

或特性中的至少一種以及可選地未列出的相似或等同組分或特性一起的任何組合。

**【0085】** 除非在本文中相反地說明，否則所有的測試標準係實際上截止本申請的申請日期的或者如果要求優先權則係截止測試標準出現的最早優先權申請的申請日期的最新標準。

### 【符號說明】

- |     |        |
|-----|--------|
| 1   | 先前技術墊  |
| 2   | 凹槽     |
| 3   | 平坦表面   |
| 4   | 窗口     |
| 5   | 拋光部分   |
| 6   | 子墊     |
| 10  | 拋光墊    |
| 12  | 凹槽     |
| 13  | 頂部拋光表面 |
| 14  | 窗口     |
| 15  | 拋光部分   |
| 16  | 下層     |
| 17  | 空腔     |
| 18  | 凹陷     |
| 19  | 元件     |
| 101 | 窗口     |

102	凹陷
103	元件
104	週邊邊緣
105	下表面
107	中心
110	窗口
111	同心凹槽
112	特徵
113	凹槽
117	中心
201	窗口
202	凹陷
203	元件
204	週邊邊緣
301	窗口
302	凹陷
303	元件
304	週邊邊緣
307	中心
401	窗口
402	凹陷
403	元件
404	週邊邊緣
407	中心

801	窗口
802	凹陷
803	元件
804	凹陷
805	週邊邊緣
807	凹陷
901	窗口
902	凹陷
903	元件
904	凹陷
905	元件
907	中心
302'	凹陷
303'	元件
402'	凹陷
403'	元件

**【生物材料寄存】**

**【0086】** 無

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種用於半導體、光學或磁性襯底的化學機械拋光的拋光墊，其包括：

拋光部分，該拋光部分具有頂部拋光表面、用於安裝到壓板的底層以及拋光材料，該頂部拋光表面包括凹槽；

開口，該開口穿過該拋光墊；以及

透明窗口，該透明窗口在該拋光墊中的該開口內，該透明窗口係撓性的、並且具有從該透明窗口的底部到該透明窗口的頂部拋光表面測量的厚度、並且以該透明窗口與該壓板間隔出間距以形成空腔的方式固定到該拋光墊、並且對磁信號和光學信號中的至少一種係透明的，該透明窗口在其周邊具有多個突起元件並且填充該透明窗口的中心，該多個突起元件的頂部相當於該透明窗口的頂部拋光表面，該突起元件的初始高度至少為該透明窗口的厚度的百分之三十，該突起元件與被相互連接的凹陷分開的該頂部拋光表面共面，該凹陷延伸至該透明窗口的週邊邊緣，以在頂部表面提供突起元件圖案，其中，該凹陷大部分與該頂部拋光表面的凹槽部分或完全未對準，並且隨著該透明窗口彎曲到該空腔中，該突起元件圖案允許繞多條軸線彎曲，並且該軸線中的至少兩條軸線係不平行的或帶有中心突起元件，該中心突起元件被向下彎曲到該空腔中的一個或多個凹陷包圍，該中心突起元件的寬度小於該透明窗口的最長尺寸的一半，以便減小拋光期間與該襯底的接觸壓力。

【請求項2】 如請求項1所述之拋光墊，其中，該透明窗口具有中心，並且該突起元件和該凹陷關於該中心呈點對稱。

【請求項3】 如請求項1所述之拋光墊，其中，該凹陷形成交叉影線的圖案。



【請求項4】如請求項1所述之拋光墊，其中，該突起元件呈圓柱形狀。

【請求項5】如請求項1所述之拋光墊，其中，凹陷包括封閉曲線形狀，連接朝向該透明窗口的週邊邊緣延伸的凹陷。

【請求項6】如請求項1所述之拋光墊，其中，該圖案包括六邊形緊密堆積的突起元件。

【請求項7】如請求項1所述之拋光墊，其中，該圖案包括被第一組凹陷分開的第一組元件，其中，該第一組元件和該第一群凹陷被第二組元件和第二群凹陷所包圍，其中，該第二組的元件大於該第一組的元件，並且該第二群的凹陷大於該第一群的凹陷。

【請求項8】如請求項1所述之拋光墊，其中，凹陷包括與圓形窗口的週邊同心的一個或多個凹陷環、以及按均勻圖案在該窗口上線性延伸的凹陷。

【請求項9】如請求項1所述之拋光墊，其中，該圖案關於其x軸和y軸呈點對稱。

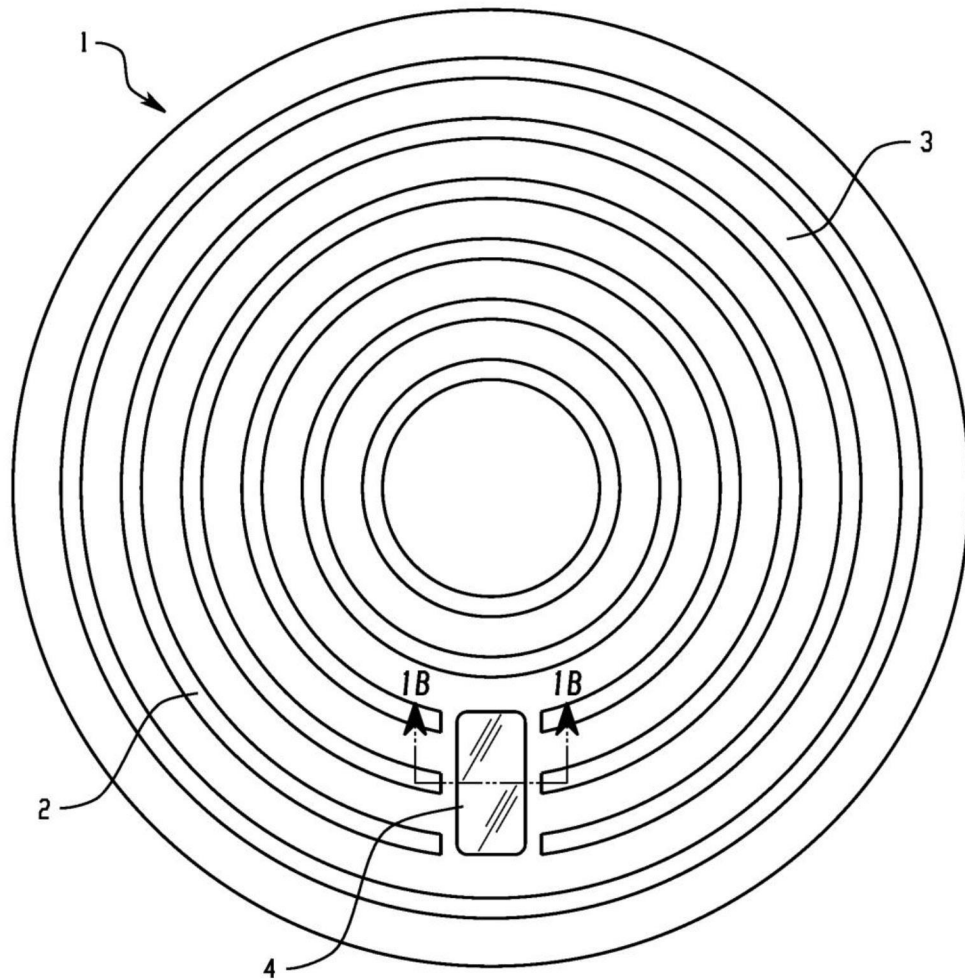
【請求項10】一種方法，其包括：

提供襯底；

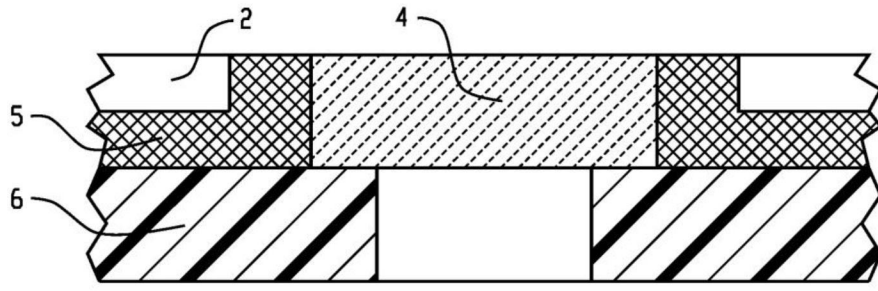
使用如請求項1所述之拋光墊來對該襯底進行拋光；

提供光學信號或磁信號穿過該透明窗口，並且檢測對該信號的響應並監測該響應以確定拋光何時完成。

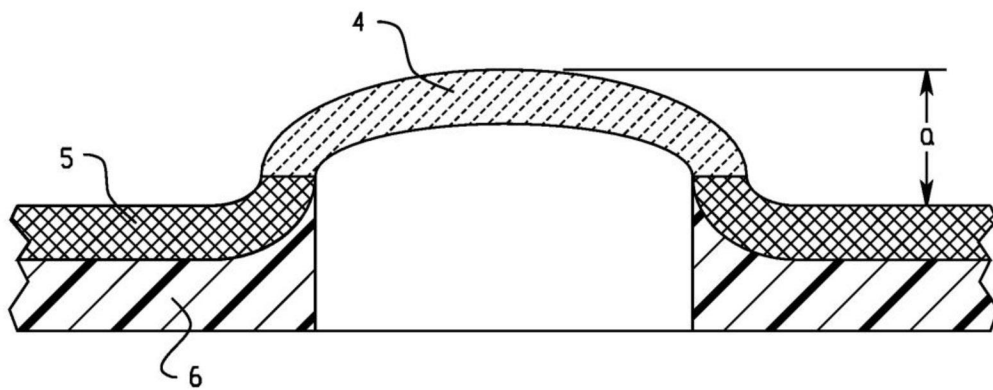
【發明圖式】



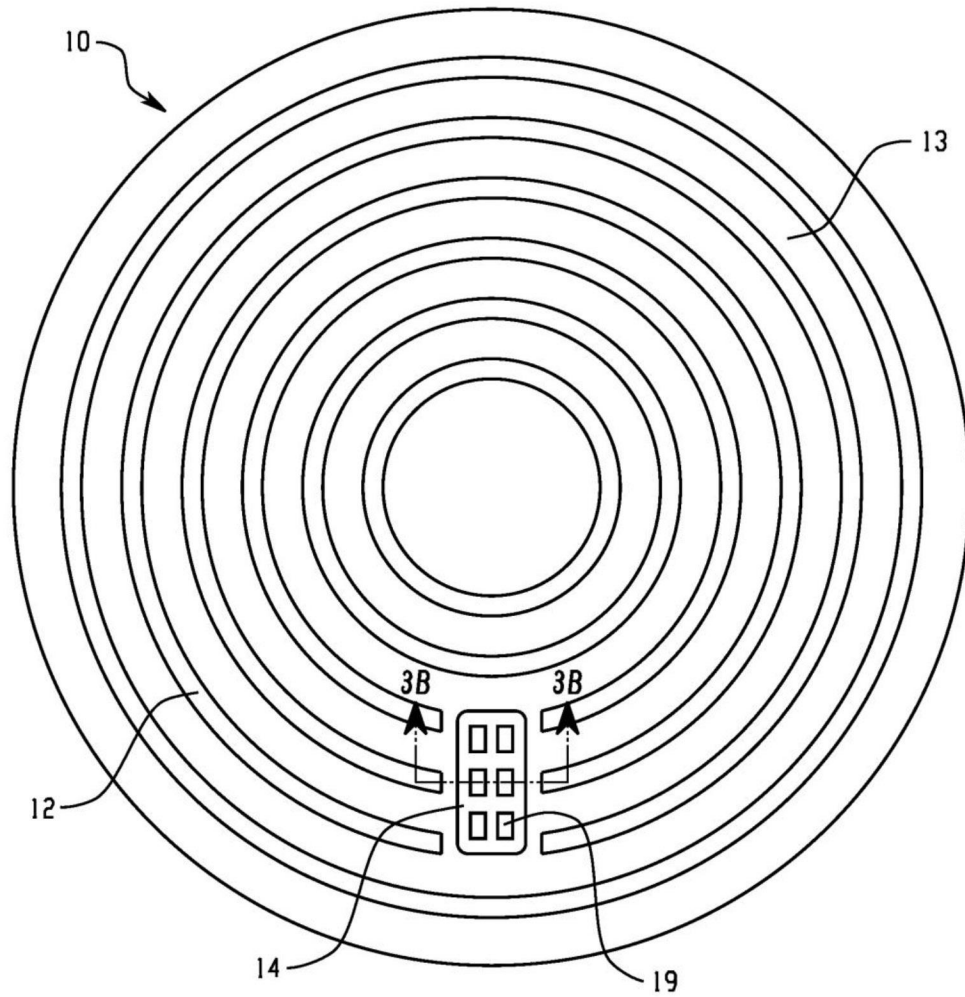
【圖1A】



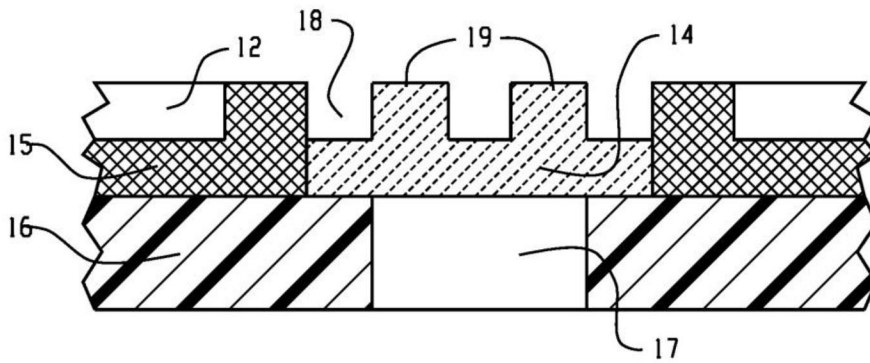
【圖1B】



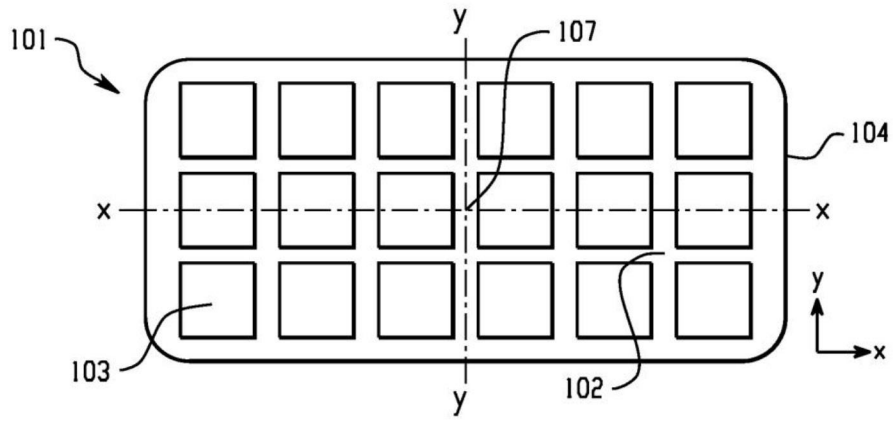
【圖2】



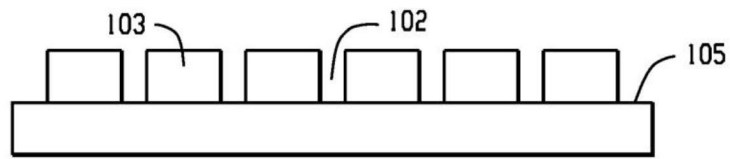
【圖3A】



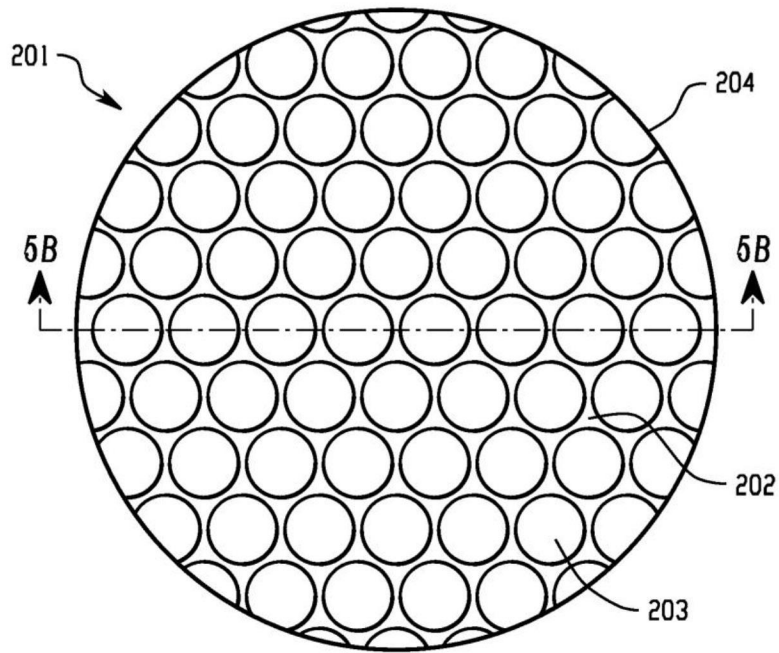
【圖3B】



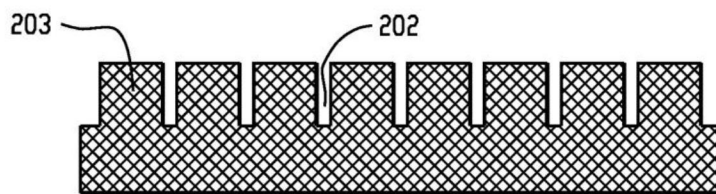
【圖4A】



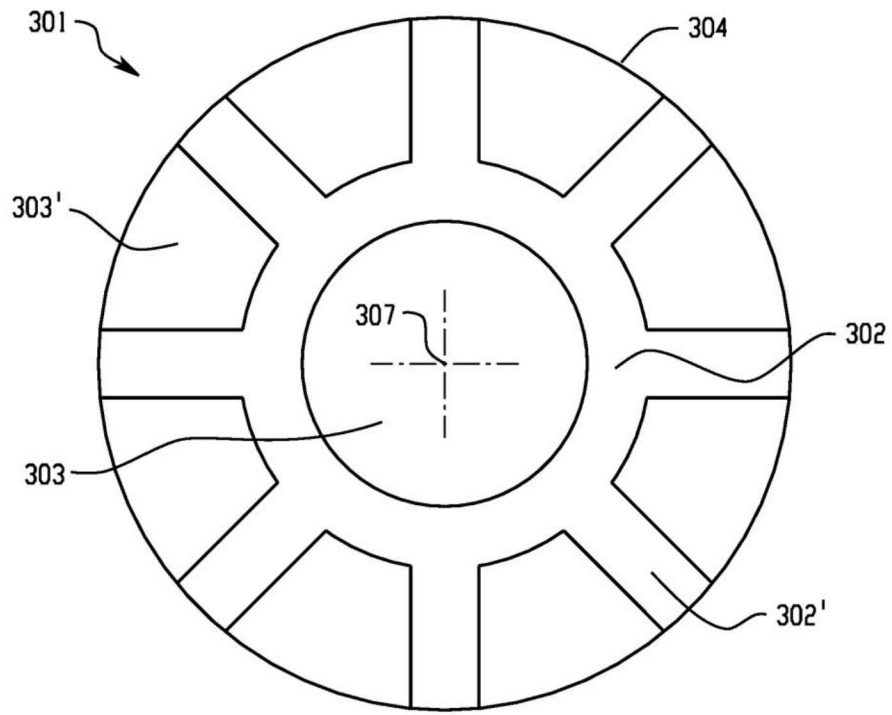
【圖4B】



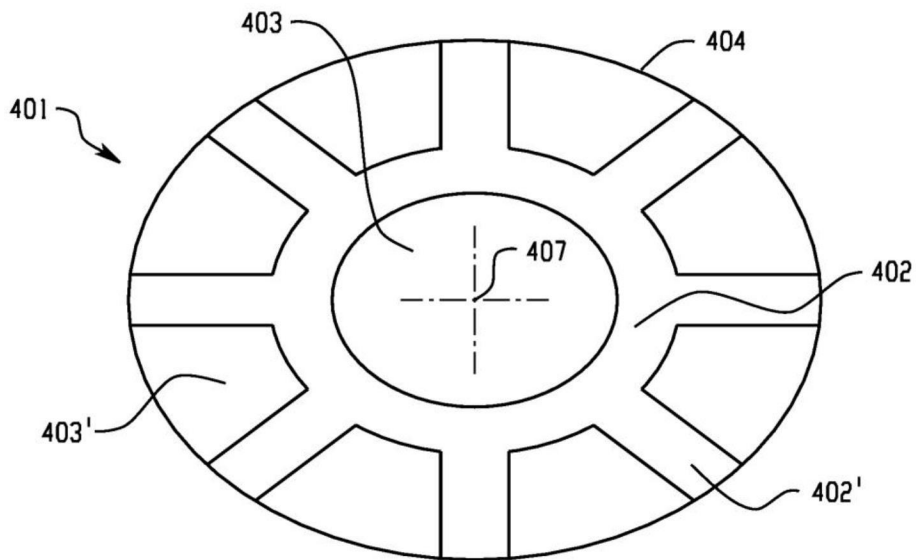
【圖5A】



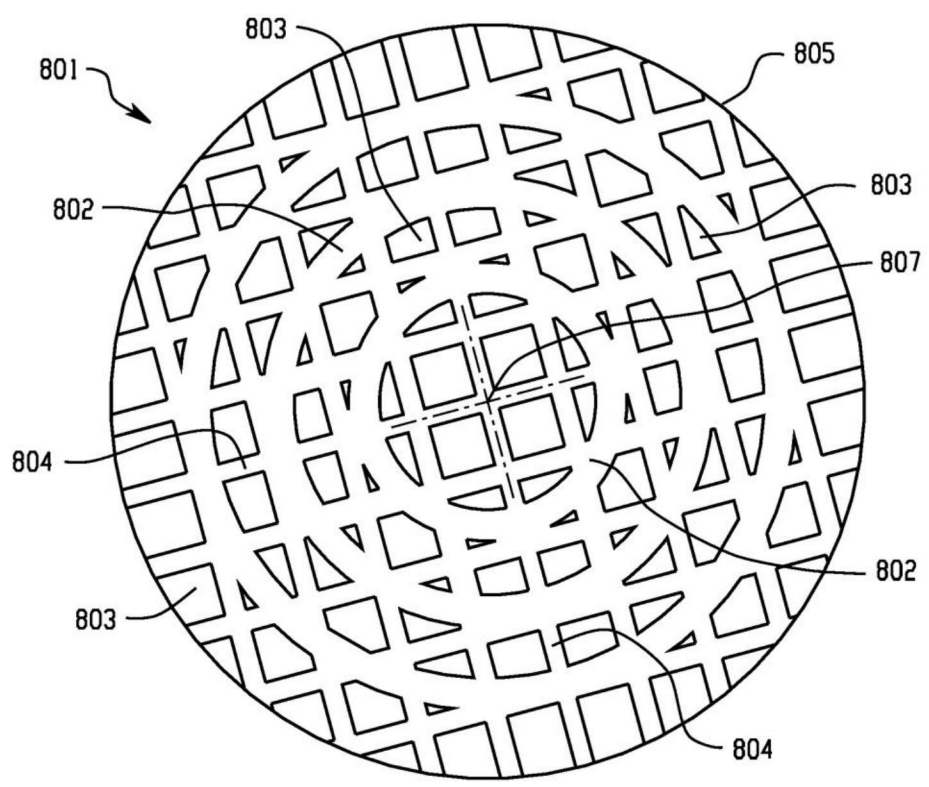
【圖5B】



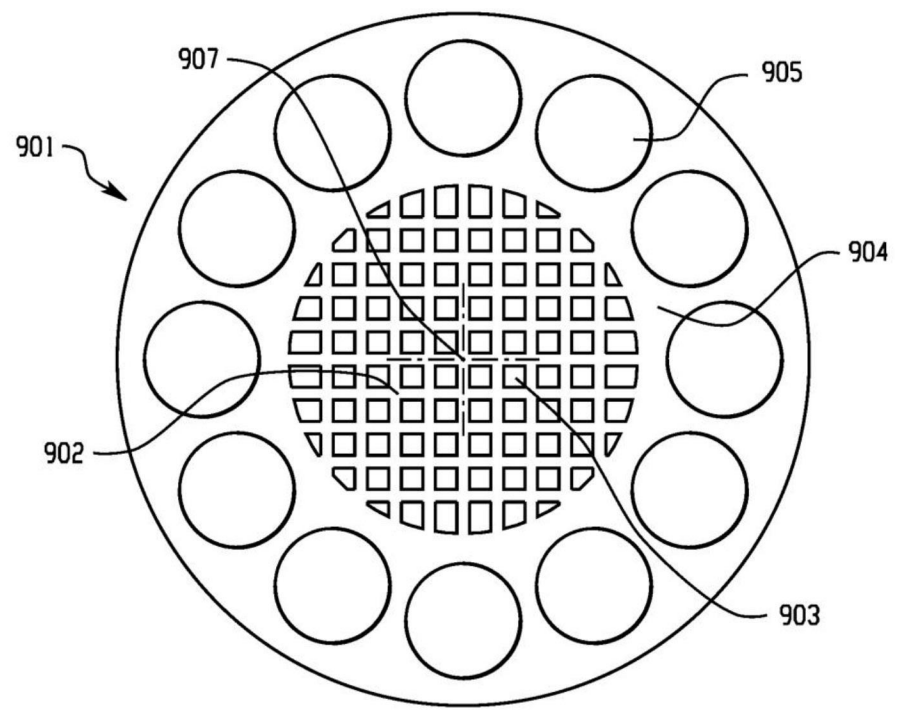
【圖6】



【圖7】

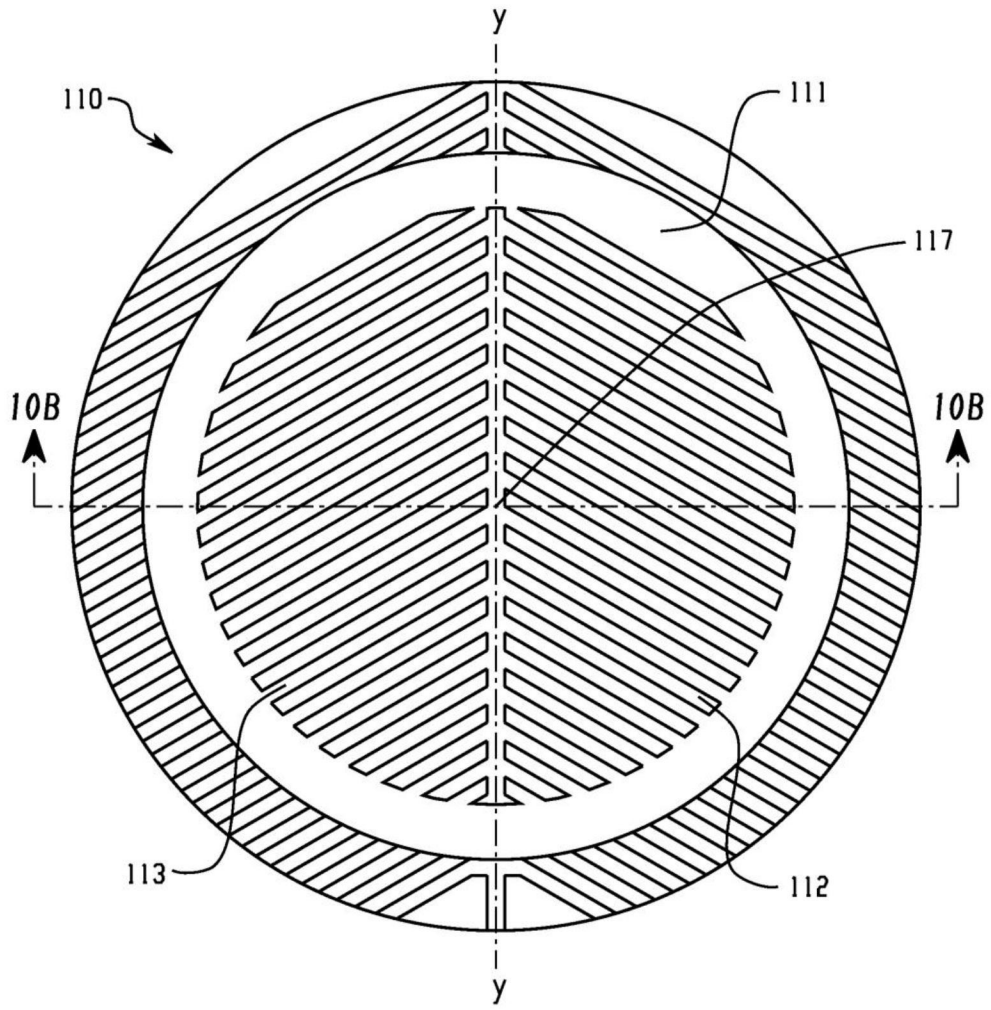


【圖8】

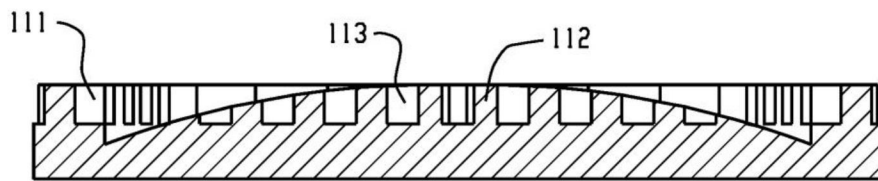


【圖9】





【圖10A】



【圖10B】