



(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 I784039 B

(45) 公告日：中華民國 111 (2022) 年 11 月 21 日

(21) 申請案號：107128770 (22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 08 月 17 日

(51) Int. Cl. : **H01L21/304 (2006.01)** **B24B37/24 (2012.01)**
B24B37/26 (2012.01)

(30) 優先權：2017/09/15 美國 15/705,561

(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：皮斯萊克 史帝芬 G PISKLAK, STEPHEN G. (US)；漢卓恩 傑弗瑞詹姆士 HENDRON, JEFFREY JAMES (US)

(74) 代理人：洪武雄；陳昭誠

(56) 參考文獻：
 US 6524164B1

審查人員：廖崑男

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：3 共 22 頁

(54) 名稱

CMP 拋光墊及其製造方法

(57) 摘要

本發明提供一種化學機械(CMP)拋光墊，其具有頂部表面、經調適以接收端點偵測窗口的一或多個孔口、具有凹陷部分且具有一或多個凸緣端點偵測窗口(窗口)的下側，每個窗口具有經調適以緊密地裝配至所述拋光層之下側的凹陷部分中的凸緣，所述凸緣具有略微小於所述拋光層之凹陷部分的深度的厚度(以允許黏著劑)，具有緊密地裝配至所述拋光層中之孔口中的偵測區域以使得其頂部表面實質上與所述拋光層之所述頂部表面齊平。

The present invention provides a chemical mechanical (CMP) polishing pad with a top surface, one or more apertures adapted to receive an endpoint detection window, an underside having a recessed portion and having one or more flanged endpoint detection windows (windows), each window having a flange adapted to fit snugly into the recessed portion of the underside of the polishing layer, the flange having a thickness slightly less than the depth of the recessed portion of the polishing layer (to allow for adhesive), having a detection area that fits snugly into an aperture in the polishing layer so that its top surface that lies substantially flush with the top surface of the polishing layer.

指定代表圖：

符號簡單說明：

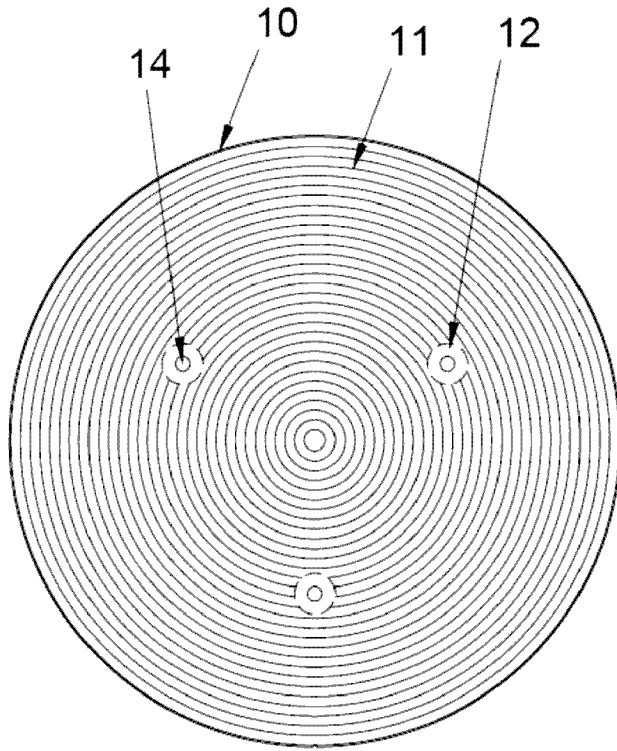
10 . . . 拋光層

11 . . . 凹槽

12 . . . 排除區域

14 . . . 凸緣端點偵

測窗口



【圖1】

【發明摘要】**公告本****【中文發明名稱】** CMP拋光墊及其製造方法**【英文發明名稱】** CMP POLISHING PADS AND METHOD OF MAKING THE
SAME**【中文】**

本發明提供一種化學機械（CMP）拋光墊，其具有頂部表面、經調適以接收端點偵測窗口的一或多個孔口、具有凹陷部分且具有一或多個凸緣端點偵測窗口（窗口）的下側，每個窗口具有經調適以緊密地裝配至所述拋光層之下側的凹陷部分中的凸緣，所述凸緣具有略微小於所述拋光層之凹陷部分的深度的厚度（以允許黏著劑），具有緊密地裝配至所述拋光層中之孔口中的偵測區域以使得其頂部表面實質上與所述拋光層之所述頂部表面齊平。

【英文】

The present invention provides a chemical mechanical (CMP) polishing pad with a top surface, one or more apertures adapted to receive an endpoint detection window, an underside having a recessed portion and having one or more flanged endpoint detection windows (windows), each window having a flange adapted to fit snugly into the recessed portion of the underside of the polishing layer, the flange having a thickness slightly less than the depth of the recessed portion of the polishing layer (to allow for adhesive), having a detection area that fits snugly into an aperture in the polishing layer so that its top surface that lies substantially flush with the top surface of the polishing layer.

【指定代表圖】圖1

【代表圖之符號簡單說明】

10：拋光層

11：凹槽

12：排除區域

14：凸緣端點偵測窗口

【發明說明書】

【中文發明名稱】CMP拋光墊及其製造方法

【英文發明名稱】CMP POLISHING PADS AND METHOD OF MAKING THE
SAME

【技術領域】

【0001】本發明係關於一種具有一或多個凸緣端點偵測窗口之化學機械拋光（CMP 拋光）墊及其製造方法。更確切而言，本發明係關於一種 CMP 拋光墊，其包括：（i）CMP 拋光層，在其中具有（a）對於頂部表面，其具有用於一或多個端點偵測窗口中之每一者的一系列凹槽、孔口及視情況選用之排除區域，及（b）及下側，其含有用於一或多個端點偵測窗口中之每一者的凹陷部分，其具有與每個排除區域橫向相連延伸的深度；（ii）子墊或子層；及（iii）一或多個端點偵測窗口，各自具有：經調適以緊密地裝配至拋光層之下側的凹陷部分中且厚度等於或略微小於拋光層之凹陷部分之深度的凸緣；緊密地裝配至拋光層中之孔口中的偵測區域；及與拋光層之頂部表面齊平的頂部表面。

【先前技術】

【0002】在積體電路及其他電子裝置的製造中，導體、半導體及介電材料的多個薄層沈積於半導體晶圓的表面上且隨後至少部分地自半導體晶圓之表面上移除。隨著材料層依序沈積及移除，晶圓的最上表面變得不平坦。由於後續半導體加工（例如金屬化）需要晶圓具有平坦表面，所以晶圓需要平坦化。化學機械平坦化或化學機械拋光（CMP）通常用於在製造期間使積體電路及其他電子裝置基板，諸如半導體晶圓平坦化。在習知 CMP 中，基板安裝在載體組合

件上且定位成與 CMP 設備中的拋光墊接觸。載體組合作藉由將其抵著 CMP 拋光墊按壓向基板中施加可控的壓力，同時藉由外部動力相對於基板移動（例如旋轉）墊。與其同時，晶圓與 CMP 拋光墊之間提供的拋光介質（例如漿料）用以藉由墊表面及拋光介質的化學及機械活動使基板表面拋光及平坦化。

【0003】 當基板已拋光至所需程度時，測定 CMP 拋光中呈現的一個刺激。已研發用於測定拋光端點之就地光學方法，其中所述方法包括在可見光譜（例如 400 至 700 nm）、紫外線光譜（200 至 400 nm）或紅外線光譜（例如 700 至 1100 nm）中之一或多個波長處監測反射的光學信號。在監測光學信號時，當基板表面處之組合物自一種材料改變為另一種材料時，基板的反射性改變。此反射性改變隨後用於偵測 CMP 拋光端點。為了適應此等光學端點量測技術，已研發具有端點偵測窗口的 CMP 拋光墊。

【0004】 端點偵測窗口的透明度意謂由與用於製得 CMP 拋光墊的材料不同的材料形成之窗口。因此，在模製或澆鑄材料以製得 CMP 拋光墊期間或之後，端點偵測窗口必須與 CMP 拋光墊的其餘部分固定或密封接合。舉例而言，端點偵測窗口可膠合至 CMP 拋光墊材料、焊接至 CMP 拋光墊材料、與 CMP 拋光墊材料一起澆鑄且甚至與 CMP 拋光墊材料反應。然而，任何端點偵測窗口與 CMP 拋光墊材料之間的不佳黏著性可導致拋光介質洩漏或可造成窗口自墊鬆開。洩漏存在問題，因為洩漏的拋光介質可能干擾端點偵測且改變子墊之壓縮特性。

【0005】 解決洩漏的一種方法為用 CMP 拋光墊材料的其餘部分澆鑄窗口材料。然而，已經證明使具有端點偵測窗口的澆鑄 CMP 拋光墊成形是困難的，因為材料不同且其對成形方法的耐受性，諸如將材料切割或刮削成層會導致非所需表面缺陷或變形及窗口彎曲。在製造插入適當位置的窗口之替代方法中，包括使窗口直接黏著至子墊或底層。然而，黏著區域較小且已知子墊黏著劑未經充分加工，足以預防窗口周圍的洩漏或窗口及墊分離。

【0006】 Birang 等人的美國專利第 5,893,796 (A) 號揭示位於子墊凸緣上的端點偵測窗口 (查看圖 3A) 及黏著至頂墊下側之凸緣窗口或栓塞 (查看圖 3D)。在凸緣窗口中,兩個水平栓塞的頂部表面與 CMP 拋光墊的頂部表面共面。不幸的是,栓塞 (600) 的下部部分 (604) 黏著至頂部拋光層 (22) 之下側且高度取決於栓塞之較小部分對拋光層中之底部表面的黏著性以在使用時預防洩漏。另外,背襯層或子墊具有容納兩個水平栓塞之整個下側且不支撐其之較大凹槽。較大凹槽可能不利地影響拋光速率或一致性。

【0007】 本發明人致力於提供具有一或多個端點偵測窗口之 CMP 拋光墊以確保無洩漏發生及其製造方法。

【發明內容】

【0008】 1.根據本發明,用於拋光選自磁性基板、光學基板及半導體基板中之至少一者的基板的化學機械 (CMP) 拋光墊包括 (i) CMP 拋光層或聚合材料的頂層,較佳聚胺基甲酸酯發泡體層,其中具有: (a) 頂部表面,其中具有一系列凹槽,較佳連續同心凹槽,具有用於一或多個,較佳一個至三個端點偵測窗口中之每一者的孔口 A,一直延伸通過拋光層且當在使用時朝著拋光層頂部正常向下的方向觀察時具有中心點,且較佳排除區域,其中一或多個端點偵測窗口中之每一者無凹槽;及 (b) 及實質上平坦的下側,其含有用於一或多個端點偵測窗口中之每一者的凹陷部分,其具有與每個排除區域的橫向尺寸相連橫向延伸的恆定深度; (ii) 聚合材料的子墊或子層,諸如聚合物,較佳聚胺基甲酸酯,互相貫通的非編織網或聚合發泡體,諸如聚胺基甲酸酯,具有實質上平坦的頂部表面,具有平坦下側表面且具有一直延伸通過子墊之用於一或多個端點偵測窗口中之每一者的孔口,具有中心點對準以匹配拋光層中之每個孔口 A

的中心點，較佳且具有相同或更佳較小橫向尺寸作為孔口 A；及 (iii) 一或多個，諸如一個至六個，或較佳一個至三個端點偵測窗口，諸如透明聚合物窗口，較佳聚胺基甲酸酯，每個窗口具有經調適以緊密地裝配至拋光層之下側的凹陷部分中且厚度等於或容納黏著劑層，略微小於 (i) 拋光層之凹陷部分的深度的凸緣，且具有緊密地裝配至拋光層中之孔口中的偵測區域以使得其頂部表面實質上與拋光層之頂部表面齊平。

【0009】 2. 根據如上述項目 1 中之本發明之化學機械拋光墊，其中 (ii) 子墊包括硬度在肖氏 O 標度 (ASTM D2240-15 (2015)) 內且小於拋光層之硬度的聚合材料。

【0010】 3. 根據如上述項目 1 中之本發明之化學機械拋光墊，其中經由超音波焊接或選自壓敏黏著劑、熱熔黏著劑、接觸黏著劑及其組合的黏著劑，(iii) 一或多個端點偵測窗口中之每一者黏著至 (i) 拋光層及 (ii) 子墊中之每一者。

【0011】 4. 根據如上述項目 3 中之本發明之化學機械拋光墊，其中 (iii) 一或多個端點偵測窗口中之每一者用壓敏性黏著劑黏著至 (i) 拋光層且用壓敏性黏著劑或熱熔黏著劑黏著至 (ii) 子墊。

【0012】 5. 根據如上述項目 1、2、3 或 4 中的任一項中之本發明之化學機械拋光墊，其中 CMP 拋光墊在任何維度中在一或多個排除區域內或在與 (iii) 一或多個端點偵測窗口的凸緣結合的橫向區域內且在子墊之下側與拋光層之頂部表面之間不含大於 150 μm 或較佳 50 μm 的缺口或開放空間。

【0013】 6. 在另一態樣中，本發明提供用於製造具有一或多個端點偵測窗口的化學機械 (CMP) 拋光墊的方法，其包括形成 (i) 具有中心點的拋光層，(a) 頂部表面，其具有一系列凹槽，較佳連續同心凹槽且較佳用於一或多個，諸如一個至六個，或較佳一個至三個端點偵測窗口中之每一者的排除區域，其中一或多個端點偵測窗口中之每一者無凹槽，及 (b) 實質上平坦的下側，其可

或可不含有恆定深度的凹陷部分且諸如藉由鑄造及切削（其中拋光層將不含有凹陷部分）或藉由噴塗及固化聚合材料，較佳聚胺基甲酸酯發泡體經調適以接收一或多個端點偵測窗口中之每一者的凸緣及（b）實質上平坦的下側；若（i）拋光層不具有凹陷部分，則將（b）用於一或多個端點偵測窗口中之每一者的下側拋光層研磨至恆定深度及橫向尺寸以接收一或多個端點偵測窗口中之每一者的凸緣且若使用任何黏著劑，因此形成凹陷部分；諸如藉由研磨孔口 A，在具有給定橫向尺寸或維度的拋光層中形成用於一或多個端點偵測窗口中之每一者的孔口 A；

【0014】 形成（iii）用於每個孔口的凸緣端點偵測窗口及拋光層之凹陷部分，所述端點偵測窗口具有與拋光層中之相應孔徑相等的橫向尺寸的偵測區域且具有相同的凸緣或者若使用，容納黏著劑層，藉由模塑透明聚合物材料，諸如藉由注射成型，或藉由澆鑄或模製材料的盤，稍微更小的高度稍微更小的高度及與拋光層之相應凹陷部分相同的橫向尺寸，且隨後研磨、銑削或鍛造圓盤以製作凸緣；及將相應的一或多個端點偵測窗口中之每一者黏著至拋光層之凹陷部分中，使得所得拋光層（不計數凹槽）始終具有相同的厚度且一或多個（iii）端點偵測窗口中之每一者的頂部表面實質上與拋光層之頂部表面齊平；及隨後提供（ii）聚合材料的子墊，諸如聚合物，較佳聚胺基甲酸酯，互相貫通的非編織網或聚合發泡體，諸如聚胺基甲酸酯，具有中心點，實質上平坦的頂部表面及平坦的下側；在子墊中形成與拋光層中之每個孔口 A 相對應的一或多個孔口，具有與相應的孔口 A 相同的形狀，且較佳地具有相同的，或者更佳較小橫向尺寸或維度作為拋光層中之對應孔口 A，由此對準孔口，使得當拋光層及子墊之中心點與放置在子墊頂部上的拋光層對準時，其一或多個凹陷部分靠在子墊之頂部側面上，拋光層及子墊中之每一者中的孔口在位置及形狀上對準，較佳地，子墊中的一或多個孔口是相同的，或者更佳，小於每個對應孔口 A 的尺

寸；對準及黏著拋光層之下側，及一或多個端點偵測窗口中之每一者的凸緣的底部及子墊之頂部表面，以經由超音波焊接或選自壓敏黏著劑、熱熔黏著劑、接觸黏著劑及其組合的黏著劑形成 CMP 拋光墊。

【0015】 7.根據如上述項目 5 中之本發明之方法，其中 (iii) 一或多個端點偵測窗口中之每一者用壓敏性黏著劑黏著至 (i) 拋光層且用壓敏性黏著劑或熱熔黏著劑黏著至 (ii) 子墊。

【0016】 除非另外指示，否則溫度及壓力的條件為環境溫度及標準壓力。所敘述的全部範圍具有包含性及可組合性。

【0017】 除非另外指示，否則含有圓括號的任何術語均可替代地指全部術語，如同圓括號不存在及術語沒有圓括號一樣，及每個替代方案的組合。因此，術語「(聚)異氰酸酯」係指異氰酸酯、聚異氰酸酯或其混合物。

【0018】 所有範圍均具有包含性及可組合性。舉例而言，術語「50 至 3000 cPs 或 100 cPs 或超過 100 cPs」將包含 50 至 100 cPs、50 至 3000 cPs 及 100 至 3000 cPs 中之每一者。

【0019】 如本文所使用，術語「ASTM」係指賓夕法尼亞州西康舍霍肯 ASTM 國際性組織 (ASTM International, West Conshohocken, PA) 的出版物。

【0020】 如本文所使用，術語「聚異氰酸酯」係指任何含有異氰酸酯基的分子，其具有三個或更多個異氰酸酯基，包含封端的異氰酸酯基。

【0021】 如本文所使用，術語「聚胺基甲酸酯」係指雙官能或多官能異氰酸酯，例如聚醚脲、聚異氰脲酸酯、聚胺基甲酸酯、聚脲、聚胺基甲酸酯脲、其共聚物及其混合物的聚合產物。

【0022】 如本文所使用，術語「反應混合物」包含任何非反應性添加劑，諸如微量元素及任何添加劑以降低拋光墊中的聚胺基甲酸酯反應產物的濕硬度 (根據 ASTM D2240-15 (2015) 的肖氏 D 或肖氏 A)。

【0023】如本文所使用，術語「半導體晶圓」意欲涵蓋半導體基板，諸如未圖案化的半導體或具有圖案的半導體基板、半導體裝置、用於各種級別的互連的各種封裝，包含單芯片晶圓或多個晶圓，用於發光二極管（LED）的基板或需要焊接連接的其他組件。

【0024】如本文所使用，術語「半導體基板」定義為意謂任何包括半導體材料的結構。半導體基板包含半導體裝置及具有一或多個半導體層或結構的任何基板，其包含半導體裝置的活性或可操作部分。

【0025】如本文所使用，術語「半導體裝置」係指半導體基板，其上已製造或正在製造至少一個微電子裝置。

【0026】如本文所使用，術語「肖氏 D 硬度」、「肖氏 O 硬度」及「肖氏 A 硬度」為在給定時間段之後根據 ASTM D2240-15（2015），「用於橡膠特性-硬度計硬度的標準測試方法」如所量測之給定材料的硬度值。在分別配備有尖銳（肖氏 D）、球形（肖氏 O）或平坦（肖氏 A）探針的 Rex 混合式硬度測試儀（伊利諾伊州比弗洛格羅夫的雷克斯儀錶公司（Rex Gauge Company, Inc., Buffalo Grove, IL））上量測硬度。四個樣品在每次硬度量測時堆疊且改組；且每個測試樣本在測試之前且使用 ASTM D2240-15（2015）中概述的方法，藉由將其在 23°C、在 50%相對濕度中放置五天來調理，以改善硬度測試的可重複性。

【0027】如本文所使用，術語「SG」或「比重」係指根據本發明之拋光墊或層的矩形切口的重量/體積比。密度與 SG 值相等。

【0028】如本文所使用，術語「實質上齊平」意謂在給定表面的 150 μm 或較佳 50 μm 內但不高於給定表面。

【0029】如本文所使用，術語「實質上平坦」意謂給定表面在 150 μm 內或較佳在完全二維或完全平面片段內 50 μm 。

【0030】根據本發明，CMP 拋光墊包括良好黏著至墊材料的一或多個凸緣

端點偵測窗口。凸緣端點偵測窗口允許更多起落區域以便黏著至頂墊或拋光層及子墊。位於頂墊及子墊之間的一或多個凸緣端點偵測窗口使得窗口具有與總體 CMP 拋光墊實質上類似的可壓縮性以便使工藝影響減至最小。在 CMP 拋光墊的排除區域內選擇凸緣的直徑，由此使 CMP 拋光墊如何響應於端點偵測的任何不規則性限於在基板表面之下滑動的墊的較小區域。因此，凸緣直徑及凹槽圖案配位以使工藝影響減至最小。

【0031】 頂墊或 (i) 拋光層包含用於 (iii) 端點偵測窗口的凸緣的凹槽或凹陷部分以使得端點偵測窗口的偵測部分與 (ii) 子墊之頂部齊平。

【0032】 根據本發明之 CMP 拋光墊，端點偵測窗口的凸緣的兩個側面黏著至墊組零件，一個側面黏著至子墊且另一側面黏著至頂墊或拋光層。

【0033】 根據本發明，端點偵測窗口可較佳包含用於壓板儀器，諸如渦電流傳感器的凹槽。

【0034】 本發明進一步提供一種製造根據本發明之 CMP 拋光墊的方法，其包括：提供具有拋光表面及凹槽及一或多個孔口的 CMP 拋光層；分別地由可模製的聚合物或反應混合物形成端點偵測窗口；使端點偵測窗口與拋光層接合以提供化學機械拋光墊；其中端點偵測窗口為成形以緊密地裝配在孔口及拋光層之凹陷部分維度內的窗口，允許任何黏著劑層。

【0035】 一般而言，在澆鑄形成本發明之端點偵測窗口，在模製步驟之前向反應混合物施加真空以移除或預防孔隙或氣泡形成。

【0036】 較佳地，本發明之端點偵測窗口可由反應混合物形成，所述反應混合物含有 (A) 環脂族二或聚異氰酸酯作為一種組分及 (i) 聚合物二醇及 (ii) 三醇的多元醇混合物作為另一組分，其重量比率為 1.6:1 至 5.2:1；及選自 0.00001 至 0.1 wt.% 的量的含錫催化劑或 0.01 至 1 wt.% 的量的胺催化劑的催化劑，所有重量百分比均以反應混合物的總固體重量計。聚合二醇可為具有 500 至 1,000 或

較佳 500 至 800 的分子量的聚碳酸酯二醇。(A) 環脂族二異氰酸酯或聚異氰酸酯中的異氰酸酯基與 (B) 多元醇混合物中的羥基的莫耳數的莫耳比在 0.9:1 至 1.10:1 範圍內。此類反應混合物確保端點偵測窗口的硬度，由此能夠提供具有端點偵測窗口的硬性 CMP 拋光墊，其在處理期間或之後並不自其表面凸出或鎖扣。

【0037】本發明之化學機械拋光墊進一步包括與諸如子墊之拋光層接合的至少一個額外層。額外層可具有略微小於與拋光層中之孔洞、孔口或開口同心或具有相同中心點的 CMP 拋光墊的拋光層之開口或孔口以便實現光學偵測，同時提供端點偵測窗口可停置於上且與其接合的擋板。較佳地，拋光層使用黏著劑與至少一個額外層接合。黏著劑可選自壓敏黏著劑、熱熔黏著劑、接觸黏著劑及其組合。較佳地，黏著劑為熱熔黏著劑或壓敏性黏著劑。更佳，黏著劑為熱熔黏著劑。

【圖式簡單說明】

【0038】本發明參考圖式示出。

如圖 1 中所示，具有凹槽 (11) 的 CMP 拋光墊的俯視圖揭示拋光層 (10) 的頂部表面、凸緣端點偵測窗口 (14) 的偵測區域及拋光層中之排除區域 (12)，其中無凹槽 (11)。橫向尺寸上的排除區域 (12) 對應於拋光層 (10) 的下側中的凹陷部分 (未示出) 及端點偵測窗口 (14) 的凸緣 (未示出) 中之每一者。

如圖 2 中所示，CMP 拋光墊的剖面的四分之三視圖揭示拋光層 (10)、凸緣端點偵測窗口 (14) 及子墊 (22)。在窗口凸緣 (18) 正上方的區域中沒有凹槽 (11)，所述區域被指定為排除區域 (12)。

如圖 3A 中所示，拋光層 (10) 的剖面部分的側視圖不含有端點偵測窗口，其中拋光層含有頂部拋光有槽區域 (16)、用於端點偵測窗口的偵測區域的孔

口（**15**）（未示出）及排除區域（**12**）（其中沒有凹槽（**11**））。

如圖 3B 中所示，根據本發明，凸緣端點偵測窗口（**14**）的側剖開視圖具有偵測區域（**18**）及施加至凸緣（**19**）的黏著劑（**20**），由此端點偵測窗口可連接至拋光層。

如圖 3C 中所示，子墊（**22**）的剖面部分的側視圖揭示子墊（**22**）及其下側（**24**）的平坦頂部表面中之每一者上的孔口（**23**）及黏著劑層（未經標記），由此子墊（**22**）連接至用於拋光的壓板（未示出）。

【實施方式】

【0039】 根據本發明，拋光基板的方法包括：提供選自磁性基板、光學基板及半導體基板中之至少一者的基板；提供具有如上述項目 1 至 3 中的任一項中的端點偵測窗口的化學機械（CMP）拋光墊；在 CMP 拋光墊的拋光層之拋光表面與基板之間建立動態接觸以拋光基板表面；及用研磨調節劑調節拋光墊的拋光表面。

【0040】 本發明還提供一種拋光基板的方法，其包括：提供化學機械拋光設備，其具有壓板、光源及光傳感器；提供至少一個基板；提供如上述 1 至 3 項目中的任一項中的化學機械拋光墊；將化學機械拋光墊安裝在壓板上；視情況在拋光表面與基板之間的界面處提供拋光介質；在拋光表面與基板之間建立動態接觸，其中自基板移除至少一些材料；及藉由使來自光源的光傳遞通過端點偵測窗口且分析反射離開基板表面、藉由端點偵測窗口反射回來且入射至光傳感器的光來測定拋光端點。

【0041】 根據本發明，使用端點偵測窗口的方法確切而言是一種藉由用光束經由 CMP 拋光墊穿過端點偵測窗口照射基板且監測由光束反射產生的干擾信

號來偵測拋光的端點的方法。舉例而言，一般使用具有 200 至 1100 nm 範圍內的波長的光的鹵素或氙燈的白色 LED 或白光作為光束。在此類方法中，藉由知曉表面不均勻性的大致深度，經由監測晶圓表面層的厚度變化來測定端點。當此類厚度改變變得等於不均勻性的厚度時，CMP 工藝完成。因此，藉由經由端點偵測窗口傳遞來自光源的光且分析自基板表面反射出來，藉由端點偵測窗口反射回來且入射至光傳感器的光來測定 CMP 拋光端點。已經提出了各種方法及拋光墊作為藉由此類光學手段偵測拋光端點的方法及在所述方法中使用的拋光墊。

【0042】 如在方法及本文中其他處所使用，「端點偵測窗口」在拋光給定基板中之一者，多於一個或所有層期間提供偵測，包含單個材料、基板的層或特徵的拋光結束，諸如介電質、遮罩、填充物、導電層及/或半導體材料、柵極形成結構、關係結構、溝槽形成結構或通孔形成結構中的任何一或多個。

【0043】 在拋光期間，光束被引導通過窗口至晶圓表面，其中其反射且返回通過窗口至偵測器（例如分光光度計）。基於傳回信號，可測定基板表面的特性（例如其上膜的厚度）以用於端點偵測。

【0044】 本發明之化學機械拋光墊的拋光層具有經調適用於拋光基板的拋光表面。較佳地，拋光表面經調適用於拋光選自磁性基板、光學基板及半導體基板中之至少一者的基板。更佳，拋光表面經調適合用於拋光半導體基板。

【0045】 本發明之化學機械拋光墊的拋光層較佳地由包括選自以下的聚合物的聚合材料製成：聚碳酸酯、聚矽、耐綸、聚醚、聚酯、聚苯乙烯、丙烯酸聚合物、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、聚胺基甲酸酯、聚醚矽、聚醯胺、聚醚醯亞胺、聚酮、環氧樹脂、聚矽氧、EPDM 及其組合。較佳地，拋光層包括聚胺基甲酸酯。本領域中熟習此項技術者將理解選擇厚度對於既定拋光操作適用於化學機械拋光墊

中的拋光層。較佳地，拋光層展現 20 至 150 密耳（更佳 30 至 125 密耳；最佳 40 至 120 密耳）的平均厚度。

【0046】 較佳地，拋光表面具有選自穿孔及凹槽中之至少一者的巨紋理。穿孔可自拋光表面延伸部分或全部通過拋光層之厚度。較佳地，凹槽配置在拋光表面上，使得在拋光期間旋轉化學機械拋光墊後，至少一個凹槽向經拋光的基板的表面擴展。較佳地，拋光表面具有包含至少一個選自由曲面凹槽、線性凹槽及其組合組成之群的凹槽的巨紋理。

【0047】 較佳地，本發明之化學機械拋光墊的拋光層具有經調適用於拋光基板的拋光表面，其中拋光表面具有包括凹槽圖案形成於其中的巨紋理。較佳地，凹槽圖案包括複數個凹槽。更佳，凹槽圖案選自凹槽設計。較佳地，凹槽設計選自由以下組成之群：同心凹槽（其可為圓形或螺旋形的）、曲面凹槽、交叉影線凹槽（例如，配置為墊表面上的 X-Y 網格）、其他規則設計（例如，六角形、三角形）、輪胎面型圖案、不規則設計（例如，分形圖案）及其組合。更佳，凹槽設計選自由以下組成之群：隨機凹槽、同心凹槽、螺旋形凹槽、交叉線凹槽、X-Y 網格凹槽、六角形凹槽、三角形凹槽、碎形凹槽及其組合。最佳，拋光表面具有形成於其中的螺旋槽圖案。凹槽特徵較佳地選自具有直式側壁的矩形或凹槽截面可為「V」形、「U」形、鋸齒及其組合。

【0048】 現將在以下非限制性實例中詳細說明本發明：

在以下實例中，除非另外陳述，否則所有壓力為標準壓力（101 kPa）且所有溫度為環境溫度或室溫（約 22 至 23°C）。在實例中使用以下原材料：

拋光層 A 為 IKONIC 4000™ 系列聚胺基甲酸酯拋光層，其密度為 0.75 g/cc 且硬度為 57 肖氏 D（密歇根州米德蘭陶氏化學公司（The Dow Chemical Co., Midland, MI））；

子墊 A 為聚胺基甲酸酯發泡體，其密度為 0.637 g/cc 且硬度為 65 肖氏 O

(ASTM D2240-15 (2015))，壓敏性黏著劑為含有丙烯酸類樹脂的黏著劑，且反應性熱熔體包括脂族聚酯多元醇。

【0049】 窗口材料包含：H12MDI：亞甲基雙(4-環己基異氰酸酯)，亦稱為二環己基甲烷-4,4'-二異氰酸酯；

二醇 1：線性羥基封端的脂族基聚碳酸酯二醇，其平均分子量為約 650 g/mol；

聚碳酸酯三醇 1：三羥甲基丙烷或 TMP，MW（分子量）：134.17 g/mol；

催化劑：二月桂酸二丁基錫催化劑，MW（分子量）：631.56；

聚異氰酸酯預聚物 1：含聚醚的聚異氰酸酯聚合物用可用異氰酸酯含量（%NCO）為 7.35-7.65 wt.%的脂族基二異氰酸酯製備；

固化劑：3,5-二乙基甲苯-二胺；及

光穩定劑：氰基丙烯酸乙基己酯。

【0050】 實例 1：含有墊的硬性凸緣窗口

【0051】 使用 51 wt.% H12MDI、37 wt.% 二醇 1、12 wt.% 聚碳酸酯三醇真空澆鑄凸緣材料，所有重量均以多元醇及異氰酸酯材料及催化劑的總重量計以形成不具有氣泡的固體盤。隨後將盤研磨成凸緣窗口形狀。標稱凸緣厚度為 50 μm ；偵測區域厚度為 2 mm；偵測區域為環形且直徑 18 mm，且凸緣為環形且直徑 30 mm。在經由拋光層與 18 mm 寬孔口同心的拋光層 A 的下側中研磨一個 50 μm 深的 30 mm 凹陷區域。將壓敏性黏著劑施加至凹陷區域且將凸緣窗口插入拋光層中之凹陷區域中，以使得偵測區域表面與拋光層 A 的頂部表面齊平。將反應性熱熔黏著劑施加至子墊 A 的頂部表面且用於使拋光層 A（含有凸緣窗口）永久地黏著至子墊。

【0052】 實例 2：具有預聚物凸緣窗口的 CMP 拋光墊：

【0053】 由 88 wt.% 聚異氰酸酯預聚物 1、11 wt.% 固化劑及光穩定劑的混

合物，將凸緣窗口材料澆鑄至具有排除區域所需直徑的柱體中。澆鑄切削成 2 mm 厚薄板，隨後將薄板隨後研磨成凸緣窗口形狀。標稱凸緣厚度為 50 μm ；偵測區域厚度為 2 mm；偵測區域為環形且直徑 18 mm；且凸緣為環形且直徑 30 mm，其為排除區域的尺寸。在經由拋光層與 18 mm 寬孔口同心的拋光層 A 的下側中研磨一個 50 μm 深的 30 mm 凹陷區域。將反應性熱熔體施加至凹陷區域；且將凸緣窗口插入拋光層 A 中以使得偵測區域表面與拋光層之頂部表面齊平。將反應性熱熔黏著劑亦施加至子墊 A 的頂部表面且用於使拋光層 A（含有凸緣窗口）永久地黏著至子墊 A。

【0054】 實例 3：洩漏測試

【0055】 使用兩種方法測試實例 1 及 2 之 CMP 拋光墊抵抗洩漏的效果。在第一方法中，使用多孔板向 CMP 拋光墊之下側施加真空。將液體染料放置在拋光表面、排除區域及窗口偵測區域上且允許流入墊材料中。在 10 小時之後，移除 CMP 拋光墊且檢驗多孔板的染料變色。發現無變色，指示凸緣窗口無洩漏。

【0056】 第二個實驗包括將每個 CMP 拋光墊放置在運行中的 CMP 機械內的 CMP 壓板上。隨後在 2.3 kg 下壓力下使拋光層頂部表面、排除區域及窗口偵測區域經受旋轉表面調節圓盤 60 分鐘，同時用去離子水沖洗。隨後自壓板移除 CMP 拋光墊且檢驗洩漏跡象。未發現。

【符號說明】

【0057】

10：拋光層

11：凹槽

12：排除區域

14：凸緣端點偵測窗口

15：孔口

16：頂部拋光有槽區域

18：偵測區域

19：凸緣

20：黏著劑

22：子墊

23：孔口

24：下側

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種化學機械（CMP）拋光墊，其用於拋光選自磁性基板、光學基板及半導體基板中之至少一者的基板，所述化學機械拋光墊包括（i）拋光層或聚合材料的頂層，其中具有（a）頂部表面，其具有一系列凹槽，具有用於一或多個端點偵測窗口中之每一者的孔口 A，一直延伸通過所述拋光層，當在使用時朝著所述拋光層頂部正常向下的方向觀察時具有中心點，及（b）實質上平坦的下側，其含有用於所述一或多個端點偵測窗口中之每一者的凹陷部分，其具有與每個排除區域的橫向尺寸相連橫向延伸的恆定深度；（ii）聚合材料的子墊或子層，其具有實質上平坦的頂部表面，具有平坦下側表面且具有一直延伸通過所述子墊之用於一或多個端點偵測窗口中之每一者的孔口，且具有中心點對準以匹配所述拋光層中之每個孔口 A 的中心點；及（iii）一或多個端點偵測窗口，每個窗口具有經調適以緊密地裝配至所述拋光層之下側的凹陷部分中且厚度等於或容納黏著劑層，略微小於所述拋光層之凹陷部分的深度的凸緣，具有緊密地裝配至所述拋光層中之孔口中的偵測區域以使得其頂部表面實質上與所述拋光層之頂部表面齊平。

【第2項】如申請專利範圍第 1 項所述的化學機械（CMP）拋光墊，其中所述拋光層之聚合物材料為聚胺基甲酸酯發泡體層。

【第3項】如申請專利範圍第 1 項所述的化學機械（CMP）拋光墊，其中所述（ii）聚合材料的子墊或子層為聚胺基甲酸酯發泡體材料。

【第4項】如申請專利範圍第 1 項所述的化學機械（CMP）拋光墊，其中所述（iii）一或多個端點偵測窗口為透明聚合物窗口。

【第5項】如申請專利範圍第 1 項所述的化學機械（CMP）拋光墊，其中所述（iii）一或多個端點偵測窗口中之每一者經由超音波焊接或用選自壓敏黏著劑、熱熔膠黏著劑、接觸黏著劑及其組合的黏著劑黏著至所述拋光層及所述（ii）子

墊中之每一者。

【第6項】如申請專利範圍第 4 項所述的化學機械 (CMP) 拋光墊，其中所述 (iii) 一或多個端點偵測窗口中之每一者用壓敏性黏著劑黏著至所述拋光層且用壓敏性黏著劑或熱熔黏著劑黏著至所述 (ii) 子墊。

【第7項】如申請專利範圍第 1 項所述的化學機械 (CMP) 拋光墊，其中所述一或多個端點偵測窗口，其中所述化學機械拋光墊在任何維度中在與所述一或多個 (iii) 端點偵測窗口中之每一者的凸緣結合的橫向區域內且在所述子墊之下側與所述拋光層之頂部表面之間不含大於 150 μm 的缺口或開放空間。

【第8項】如申請專利範圍第 1 項所述的化學機械 (CMP) 拋光墊，其包括一個至三個 (iii) 端點偵測窗口。

【第9項】一種用於製造化學機械 (CMP) 拋光墊的方法，所述化學機械拋光墊具有一或多個端點偵測窗口，所述方法包括：

形成 (i) 具有中心點的拋光層，(a) 具有一系列凹槽的頂部表面，及 (b) 實質上平坦的下側，其可或可不含有經調適以接收一或多個端點偵測窗口中之每一者的凸緣的凹陷部分；

在具有給定橫向尺寸或維度的所述拋光層中形成用於所述一或多個端點偵測窗口中之每一者的孔口 A；

若 (i) 拋光層不具有凹陷部分，則將用於所述一或多個端點偵測窗口中之每一者的所述 (b) 下側拋光層研磨至恆定深度及橫向尺寸以接收一或多個端點偵測窗口中之每一者的凸緣及 (若使用) 黏著劑層以形成所述凹陷部分；

形成 (iii) 用於每個孔口的凸緣端點偵測窗口及所述拋光層之凹陷部分，所述端點偵測窗口具有橫向尺寸與所述拋光層中之對應孔口相等的偵測區域且藉由模製透明聚合物材料或藉由澆鑄或模製材料盤具有與所述拋光層之對應凹陷部分相同或 (為了容納黏著劑層) 略微更小的高度及相同的橫向尺寸的凸緣，且隨

後研磨、銑削或鍛造圓盤以製作凸緣；

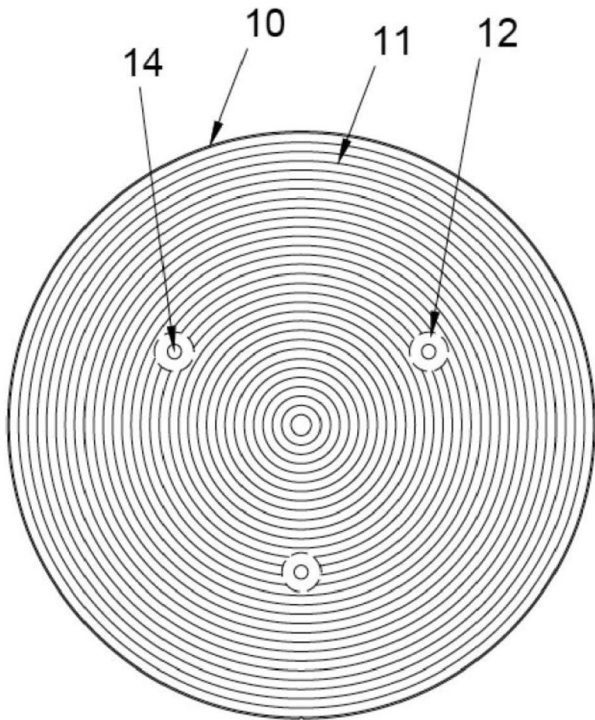
使所述對應一或多個端點偵測窗口中之每一者黏著至所述拋光層之凹陷部分中以使得所得拋光層（不計數凹槽）始終具有相同的厚度且所述一或多個（iii）端點偵測窗口中之每一者的頂部表面與所述拋光層之頂部表面實質上齊平；

提供（ii）具有中心點、實質上平坦的頂部表面及平坦下側的聚合材料的子墊；

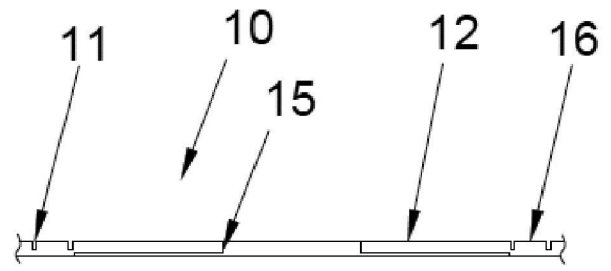
在所述子墊中形成與所述拋光層中之每個孔口 A 相對應的一或多個孔口，具有與所述拋光層中之相應孔口相同的形狀，由此對準所述孔口，使得當所述拋光層及所述子墊之中心點與放置在所述子墊頂部上的所述拋光層對準時，其一或多個凹陷部分靠在所述子墊之頂部側面上，所述拋光層及子墊中之每一者中的孔口在位置及形狀上對準；及，

經由超音波焊接或用選自壓敏黏著劑、熱熔膠黏著劑、接觸黏著劑及其組合的黏著劑，對準及黏著所述拋光層之下側及所述一或多個端點偵測窗口中之每一者的凸緣的底部及所述子墊之頂部表面以形成所述化學機械拋光墊。

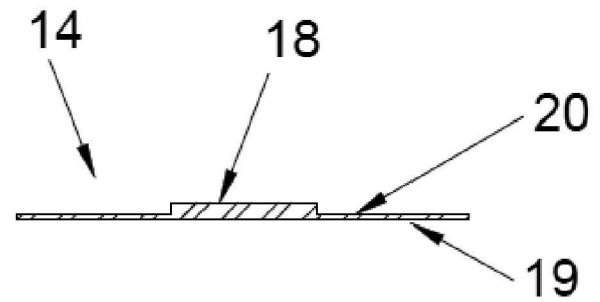
【發明圖式】



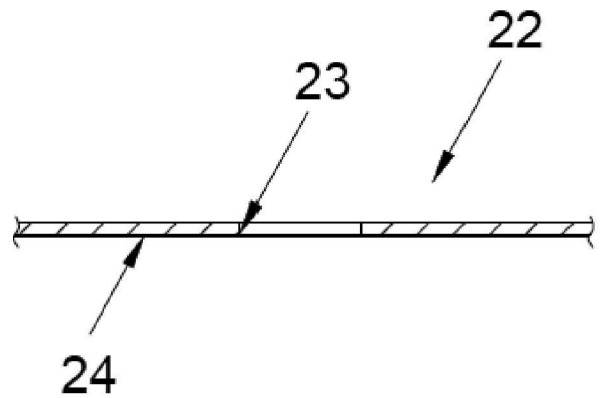
【圖1】



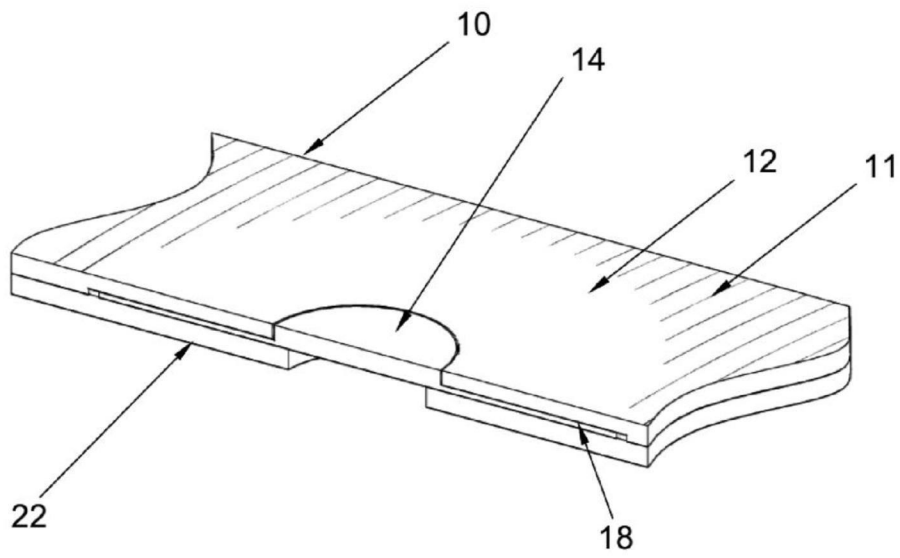
【圖3A】



【圖3B】



【圖3C】



【圖2】