



(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 I599453 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：103129116

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 22 日

(51)Int. Cl. : **B24D5/14 (2006.01)**

(30)優先權：2013/08/22 美國

61/868,915

(71)申請人：卡博特微電子公司 (美國) CABOT MICROELECTRONICS CORPORATION (US)
美國

(72)發明人：法凱西 羅伯 VACASSY, ROBERT (FR)；佛托 喬治 FOTOU, GEORGE (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

JP 2011-73085A

US 2006/0277371A1

US 2010/0136372A1

審查人員：林水泉

申請專利範圍項數：24 項 圖式數：6 共 34 頁

(54)名稱

具有多孔性界面及實心核之拋光墊及相關裝置與方法

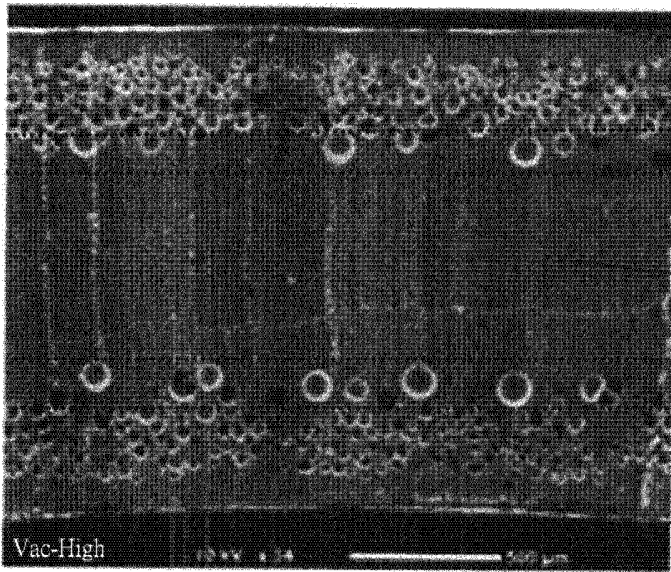
POLISHING PAD WITH POROUS INTERFACE AND SOLID CORE, AND RELATED APPARATUS
AND METHODS

(57)摘要

本發明揭示一種用於化學機械拋光之拋光墊。該拋光墊具有多孔性界面及實質上無孔塊狀核。亦揭示使用及製備該拋光墊之相關裝置及方法。

Disclosed is a polishing pad for chemical-mechanical polishing. The polishing pad has a porous interface and a substantially non-porous bulk core. Also disclosed are related apparatus and methods for using and preparing the polishing pad.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 100 . . . 拋光墊
- 110 . . . 無孔核心/核心區
- 112 . . . 第一表面
- 114 . . . 第二表面
- 122 . . . 第一多孔性表面區
- 124 . . . 第二多孔性表面區
- 126 . . . 過渡區
- 128 . . . 過渡區

圖 1

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】

具有多孔性界面及實心核之拋光墊及相關裝置與方法

POLISHING PAD WITH POROUS INTERFACE AND SOLID
CORE, AND RELATED APPARATUS AND METHODS

【先前技術】

化學機械拋光(「CMP」)方法在微電子器件製造中用於在半導體晶圓、場發射顯示器及許多其他微電子基板上形成平坦表面。舉例而言，半導體器件之製造一般包括形成各種處理層、選擇性移除彼等層之一部分或使其圖案化，及在半導體基板之表面上方沈積另外其他處理層以形成半導體晶圓。該等處理層可包括例如絕緣層、閘極氧化物層、導電層及金屬或玻璃層等。在晶圓處理之某些步驟中一般需要處理層之最上層表面為平面(亦即，平坦的)用於後續層之沈積。CMP用於平坦化處理層，其中諸如導電材料或絕緣材料之沈積材料經拋光以平坦化晶圓用於後續處理步驟。

在典型CMP製程中，晶圓顛倒固定在CMP工具中之托架上。用力將托架及晶圓向下推向拋光墊。托架及晶圓在CMP工具之拋光台上之旋轉拋光墊上方旋轉。在拋光處理期間將拋光組合物(亦稱為拋光漿料)引入旋轉晶圓與旋轉拋光墊之間。拋光組合物典型地含有與最上層晶圓層之一部分相互作用或將該等部分溶解之化學品及物理移除該(等)層之一部分之研磨材料。晶圓及拋光墊可在相同方向或相反方向上旋轉，此視所進行之特定拋光處理之需要而定。托架亦可跨越拋光台上之拋光墊振盪。

由較硬材料製成之拋光墊呈現高移除速率且墊使用壽命長，但

容易在拋光之基板上產生許多刮痕。由較軟材料製成之拋光墊減少基板之刮痕，但容易呈現較低移除速率且墊使用壽命較短。因此，此項技術中仍需要提供有效移除速率及具有延長之墊壽命以及產生有限刮痕之拋光墊。

【發明內容】

在一個態樣中，本發明提供用於化學機械拋光之拋光墊。拋光墊包含(a)實質上無孔核心區及(b)位於該核心區之任一側之兩個相對表面區。該等表面區之至少一者中設有孔隙以形成多孔性表面區。拋光墊為單片的，且多孔性表面區直接接觸核心區而其間沒有任何中間層。核心區比多孔性表面區硬。

在另一態樣中，本發明提供化學機械拋光裝置，其包含(a)旋轉壓板；(b)安置在該壓板上之拋光墊；及(c)固持待藉由接觸旋轉拋光墊而拋光之工件之托架。拋光墊包含(i)實質上無孔核心區及(ii)位於該核心區之任一側之兩個相對表面區。該等表面區之至少一者中設有孔隙以形成多孔性表面區。拋光墊為單片的，且多孔性表面區直接接觸核心區而其間沒有任何中間層。核心區比多孔性表面區硬。

在一些實施例中，該裝置進一步包含(d)用於將化學機械拋光組合物遞送於拋光墊與工件之間之構件。

在另一態樣中，本發明提供一種拋光工件之方法，該方法包含(i)提供拋光墊；(ii)使工件與該拋光墊接觸；及(iii)相對於該工件移動拋光墊以研磨該工件且藉此拋光該工件。拋光墊包含(a)實質上無孔核心區及(b)位於該核心區之任一側之兩個相對表面區。該等表面區之至少一者中設有孔隙以形成多孔性表面區。拋光墊為單片的，且多孔性表面區直接接觸核心區而其間沒有任何中間層。核心區比多孔性表面區硬。

在另一態樣中，本發明提供一種製備拋光墊之方法，該方法包

含(a)向容器中提供擠出之聚合物片，其中該聚合物片為單片且具有兩個相對表面；及(b)在足以形成與該等表面中之至少一者相鄰之多孔性表面區及形成實質上無孔之核心區的條件下，向容器中之聚合物片中引入惰性氣體。

【圖式簡單說明】

圖1為根據本發明之一實施例，拋光墊之橫截面在54倍放大率下之掃描電子顯微照片(SEM)，其說明具有實質上無孔核心之兩個表面區之孔隙。

圖2為根據本發明之一實施例，與圖1中所述相同之SEM，但進一步說明待移除之表層。

圖3為根據本發明之一實施例，與圖1中所述相同之SEM，但進一步說明將產物削成兩個拋光墊，其中每個墊僅在一個表面區具有孔隙且各自具有實質上無孔核心。

圖4為包含多孔性熱塑性層及擴散障壁之拋光墊之示意性說明。

圖5闡述拋光墊之橫截面之一系列SEM顯微照片，各放大54倍，其中樣本如實例1中所述製備。

圖6闡述拋光墊之橫截面之一系列SEM顯微照片，各放大54倍，其中樣本如實例2中所述製備。

【實施方式】

本發明至少部分基於驚人及意外發現具有良好平坦化效率及降低缺陷度(例如刮痕)之用於化學機械拋光之拋光墊。拋光墊為單片結構且具有靠近墊之至少一個表面集中之孔隙(亦即，封閉室)，同時拋光墊之核心為實質上無孔之實心塊狀材料，從而產生所需雙重形態。根據本發明之實施例，已發現此類雙重形態結構當用於拋光諸如晶圓之基板時，驚人及意外地提供增強平坦化效率同時、亦降低缺陷度的顯著優點。在其他態樣中，本發明亦提供相關裝置以及製備及使用拋

光墊之方法。

根據本發明之實施例，提供單片結構及雙重形態之拋光墊，其中孔隙以在表面處實現可壓縮之方式分佈，在該表面處進行拋光同時在該多孔性表面下方之核心中亦具有較硬、實心、實質上無孔塊狀材料。無需使用藉由外部組分(諸如藉由黏著劑)黏著之各別複合或中間層(例如黏著於硬子墊上之軟墊)便實現本發明實施例之拋光墊的獨特及有利形態。此外，不同於習知系統，本發明之拋光墊不依賴於在整個拋光墊容積中之孔隙。

本發明拋光墊之實施例驚人及意外地實現平坦化效率及低缺陷度之所需組合，二者均為CMP製程中之重要參數，且在習知系統中通常彼此衝突。不同於習知系統在拋光墊之整個核心中具有孔隙度及/或使用多片式複合系統，在本發明拋光墊之實施例中，孔隙靠近進行拋光之表面處分佈，藉此形成表面可壓縮性、但具有硬的、實質上無孔之核心。此類雙重形態使得缺陷(例如刮痕)數目減少，此又提高製造期間之晶圓良率，原因為因對電學問題(諸如在使用中電流如何分佈之連續性降低)之擔憂而需要丟棄的晶圓較少。同時，本發明實施例之拋光墊驚人地可經拋光而具有良好平坦化效率。就此而言，平坦化效率定義為一減去底部結構之移除速率除以頂部結構之移除速率的比率之無單位公式。參見例如Y. Li, *Microelectronics Applications of Chemical Mechanical Planarization*, J. Wiley & Sons, 2008, 第517頁。藉由聚焦靠近拋光墊之表面處之孔隙以實現壓縮性，在該表面處與待拋光之基板接觸，同時維持硬質塊狀核心以使無中間層之整體單片結構具有潛在強度，本發明驚人地及意外地實現平坦化效率與低缺陷度之所需組合。

本發明之拋光墊適用於對積體電路及其他微型器件製造中所用的廣泛多種半導體晶圓進行拋光。在一些實施例中，該等晶圓可為習

知結點組態，例如65 nm或小於65 nm、45 nm或小於45 nm、32 nm或小於32 nm等之技術結點。然而，在一些實施例中，本發明拋光墊尤其適用於高級結點應用(例如22 nm或小於22 nm、18 nm或小於18 nm、16 nm或小於16 nm、14 nm或小於14 nm等之技術結點)。應瞭解，隨著結點技術變得更先進，在平坦化技術中缺少缺陷度變得更重要，因為隨著晶圓上之特徵的相對尺寸變得更小，各刮痕之效應之影響更大。根據本發明之實施例，由於本發明之拋光墊提供優於此項技術之顯著改進，其包括靠近具有實質上無孔核心、呈單片結構之拋光墊之表面的孔隙之再分佈，因此與習知拋光墊相比，缺陷度降低且可實現更高級結點拋光以及較少刮痕。同樣，本發明之拋光墊之實施例可以較低絕對移除速率、低缺陷度及良好平坦化效率向具有更小特徵之晶圓提供更精確平坦化。然而如所指出，本發明之拋光墊不限於用於高級結點晶圓且視需要可用於拋光其他工件。

拋光墊可包含其中引入孔隙之任何適合材料，主要由其組成或由其組成。拋光墊宜包含聚合物樹脂，主要由其組成或由其組成。聚合物樹脂可為任何適合聚合物樹脂。典型地，聚合物樹脂係選自由以下組成之群：熱固物、熱塑性彈性體、熱塑性聚胺基甲酸酯、聚烯烴、聚碳酸酯、聚乙烯醇、耐綸、彈性橡膠、苯乙烯類聚合物、聚芳烴、氟聚合物、聚醯亞胺、交聯聚胺基甲酸酯、交聯聚烯烴、聚醚、聚酯、聚丙烯酸酯、彈性聚乙烯、聚四氟乙烯、聚對苯二甲酸乙二酯、聚醯亞胺、芳族聚醯胺、聚伸芳基、聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、其共聚物及嵌段共聚物及其混合物及摻合物。聚合物樹脂較佳為聚胺基甲酸酯，更佳為熱塑性聚胺基甲酸酯。

聚合物樹脂典型地為預成型聚合物樹脂；然而，聚合物樹脂亦可根據任何適合方法就地形成，其中許多為此項技術中已知(參見例如Szycher之Handbook of Polyurethanes CRC Press: New York, 1999,

第3章)。舉例而言，熱塑性聚胺基甲酸酯可藉由胺基甲酸酯預聚物(諸如異氰酸酯、二-異氰酸酯及三-異氰酸酯預聚物)與含有異氰酸酯反應性部分之預聚物反應而就地形成。適合異氰酸酯反應性部分包括胺及多元醇。

在引入孔隙前，用於形成拋光墊之聚合物樹脂或其他材料可具有任何適合硬度，例如如此項技術中已知。典型地，原材料之硬度藉助於平均肖氏D硬度(Shore D hardness)量測，如根據ASTM D22400-00所量測。在引入孔隙前，用於形成拋光墊之原材料可具有任何根據肖氏D量表之適合硬度，諸如約15至約72之平均肖氏D硬度，如根據ASTM D22400-00所量測。在不同實施例中平均肖氏D硬度可為不同且可變化，例如約15至約60、約15至約42、約25至約72、約25至約60、約25至約42、約42至約72、約42至約60等，所有均如根據ASTM D22400-00所量測。在最終拋光墊中，在引入孔隙後，同一墊中之多孔區及實質上無孔核心區將具有不同硬度。舉例而言，在一些實施例中，雖然實質上無孔核心將具有與如上所述原材料一致之肖氏D量表上之硬度，但多孔性表面區可具有約60至約100之平均肖氏A硬度，如根據ASTM D22400-00所量測，例如約60至約90、約60至約80、約60至約70、約70至約90、約70至約80等。

拋光墊之孔隙可具有約1 μm 或大於1 μm 之平均孔徑，例如約5 μm 或大於5 μm 、例如約10 μm 或大於10 μm 、約15 μm 或大於15 μm 、約20 μm 或大於20 μm 、約25 μm 或大於25 μm 、約30 μm 或大於30 μm 、約35 μm 或大於35 μm 、約40 μm 或大於40 μm 、約45 μm 或大於45 μm 、約50 μm 或大於50 μm 、約55 μm 或大於55 μm 、約60 μm 或大於60 μm 、約65 μm 或大於65 μm 、約70 μm 或大於70 μm 、約75 μm 或大於75 μm 、約100 μm 或大於100 μm 、約125 μm 或大於125 μm 或約150 μm 或大於150 μm 。或者或另外，拋光墊之孔隙可具有約200 μm

或小於200 μm 之平均孔徑，例如約190 μm 或小於190 μm 、約180 μm 或小於180 μm 、約175 μm 或小於175 μm 、約170 μm 或小於170 μm 、約160 μm 或小於160 μm 、約150 μm 或小於150 μm 、140 μm 或小於140 μm 、130 μm 或小於130 μm 、約125 μm 或小於125 μm 、120 μm 或小於120 μm 、110 μm 或小於110 μm 、100 μm 或小於100 μm 、90 μm 或小於90 μm 、80 μm 或小於80 μm 、70 μm 或小於70 μm 、60 μm 或小於60 μm 、50 μm 或小於50 μm 、40 μm 或小於40 μm 、30 μm 或小於30 μm 或約20 μm 或小於20 μm 。因此，拋光墊可具有藉由關於平均孔徑所述之端點中之任何兩者定界的平均孔徑。舉例而言，拋光墊之孔隙可具有約1 μm 至約200 μm 、5 μm 至約200 μm 、約5 μm 至約20 μm 、約10 μm 至約100 μm 、約25 μm 至約75 μm 、約50 μm 至約100 μm 、約75 μm 至約125 μm 、約100 μm 至約150 μm 、約125 μm 至約175 μm 或約150 μm 至約200 μm 之平均孔徑。

如本文所用，平均孔徑係指拋光墊中個別孔隙之代表性樣品之最大直徑的平均值。最大直徑與斐瑞特直徑(Feret diameter)相同。最大直徑可由樣品之影像(諸如透射電子顯微鏡影像)，以人工方式或藉由使用影像分析軟體(例如可購自Midwest Information Systems (Villa Park, Illinois)之PAX-IT™)獲得。典型地，藉由將拋光墊之一部分剖切而獲得樣品。

拋光墊可具有任何適合空隙體積之百分比(空隙體積分率或孔隙度)。然而，根據本發明之實施例，空隙體積以使其靠近表面集中之方式分佈在拋光墊中，在該表面處拋光墊與經拋光之基板接觸。同時拋光墊之核心實質上為無孔。結果，空隙體積之總百分比可小於習知拋光墊。舉例而言，在一些實施例中空隙體積之百分比可為小於約50%，例如約5%至約50%、約5%至約40%、約5%至約30%、約5%至約20%、約5%至約15%、約10%至約50%、約10%至約40%、約10%至

約30%、約10%至約20%、約15%至約50%、約15%至約40%、約15%至約30%、約15%至約25%、約20%至約50%、約20%至約40%、約20%至約30%、約25%至約50%、約25%至約40%、約25%至約35%等之量。然而，在一些實施例中，拋光墊中之空隙體積之百分比視需要可甚至更高，例如高於50%。

如所指出，拋光墊之核心宜為實質上無孔。就此而言，在一些實施例中，核心具有約2%或小於2%，例如約1%或小於1%、約0.5%或小於0.5%、約0.1%或小於0.1%、約0.01%或小於0.01%、約0.001%或小於0.001%之空隙體積百分比，或無空隙體積。

與化學機械拋光應用中之習知拋光墊相比，不管墊中之空隙體積之百分比，本發明拋光墊之實施例中之空隙在墊之多孔性表面區域中具有更高晶核密度。然而，在本發明之一些實施例中，墊中之空隙體積之總百分比低於如本文所述習知墊中所見之百分比，但多孔性表面區中之空隙體積百分比高於習知拋光墊之相對應表面區。

本發明亦提供一種製備用於化學機械拋光之拋光墊之方法。在該方法之實施例中，將孔隙引入如本文所述之聚合物樹脂或其他起始物質中。根據本發明之實施例，為實現所得拋光墊中之所需雙重形態，控制(a)充氣及(b)氣泡成核(發泡)之條件。特定言之，調節涉及壓力、溫度及其滯留時間之條件以提供本發明之拋光墊實施例中之所需孔隙結構。

在充氣步驟中，將適合惰性氣體引入起始物質中，諸如安置在適合容器中之聚合物(例如擠出之聚合物片)。如一般熟習此項技術者應瞭解，選擇具有適合尺寸之容器以令人滿意地製得包括空隙體積符合需要之最終體積及尺寸之拋光墊。選擇在聚合物片或其他起始物質中具有良好溶解度之惰性氣體。在一些實施例中，選擇能夠例如在高壓條件下於聚合物中實現過飽和狀態之惰性氣體。舉例而言，在一些

實施例中惰性氣體為二氧化碳、氮氣、氬氣、氫氣或其任何組合。在一些實施例中，由於二氧化碳例如在聚合物中之優良溶解度特性，因此較佳惰性氣體為二氧化碳。

為使惰性氣體在充氣步驟中溶解於聚合物片中，根據本發明製備拋光墊之方法之實施例，典型地在中等溫度下使用高壓。儘管不希望受任何特定理論束縛，但惰性氣體溶解於聚合物中之惰性氣體之量藉由亨利定律(Henry's Law)測定，該定律表明在較高壓力下惰性氣體將溶解於聚合物中，例如在一些實施例中以形成過飽和狀態。可使用任何適合高充氣壓。在一些實施例中，充氣壓為約1000 kPa至約3500 kPa，諸如約1000 kPa至約3000 kPa、約1000 kPa至約2500 kPa、約1000 kPa至約2000 kPa、約1000 kPa至約1500 kPa、約1500 kPa至約3500 kPa、約1500 kPa至約3000 kPa、約1500 kPa至約2500 kPa、約1500 kPa至約2000 kPa、約2000 kPa至約3500 kPa、約2000 kPa至約3000 kPa、約2000 kPa至約2500 kPa、約2500 kPa至約3500 kPa、約2500 kPa至約3000 kPa等。

在充氣步驟期間，高壓下容器內部之溫度可為任何中等溫度，諸如約0°C至約40°C，例如約0°C至約30°C、約0°C至約20°C、約0°C至約10°C、約10°C至約40°C、約10°C至約30°C、約10°C至約20°C、約20°C至約40°C、約20°C至約30°C、約30°C至約40°C等。

充氣步驟進行適量時間，但通常限於約72小時或小於72小時，例如約48小時或小於48小時、約24小時或小於24小時、約8小時或小於8小時或約4小時或小於4小時，以使得惰性氣體之飽和狀態僅發生在聚合物片之一或多個表面(尤其至少為與拋光期間接觸基板之表面對應之表面區)附近而不如習知拋光墊發生在整個核心中。就此而言，充氣步驟進行過長實際上可為不利的，因為接著採用氣體可使核心隨後飽和，且最終不合需要地接種氣泡之成核位點，其將存在於整

個拋光墊之體積中。儘管不希望受任何特定理論束縛，但威信在充氣步驟期間，在相對高壓下，滯留時間應相對較低，且反之亦然。

根據本發明製備拋光墊之方法之實施例，在充氣步驟後，調節系統中之條件以實現氣泡成核，其在拋光墊中呈現泡沫狀結構。在高壓下充氣步驟之後，壓力降低且溫度升高以實現氣泡成核。藉由向系統中引入熱力學不穩定性，諸如二氧化碳之惰性氣體試圖自聚合物分離(在本文中有時稱作「除氣」)且形成生長以在拋光墊中形成氣泡之成核位點。隨時間推移，氣泡中之二氧化碳自拋光墊中擴散出且經由分子擴散藉由空氣替代以使得最終產物通常含有空氣空隙。

在壓力降低步驟中，容器中之壓力降至約100 kPa至約0 kPa之值持續一段足以移除壓力容器內部之惰性氣體的時間，但不能持續如此長時間以過度冷卻聚合物或其他起始物質或形成乾冰條件(例如約5分鐘或小於5分鐘，諸如約4分鐘或小於4分鐘、約3分鐘或小於3分鐘、約2分鐘或小於2分鐘、約90秒或小於90秒、約1分鐘或小於1分鐘、約30秒或小於30秒等)。當在環境條件下惰性氣體將自聚合物或其他起始物質中擴散出時，壓力釋放與發泡之間的暫態時間同樣重要。控制此時間以使其保持小於約一個小時，例如小於約30分鐘，諸如小於約10分鐘。

在加熱步驟中，使聚合物或其他起始物質暴露於高溫允許氣泡成核及生長。該高溫可為例如約100°C至約175°C，例如約100°C至約150°C、約100°C至約125°C、約125°C至約175°C、約125°C至約150°C、約150°C至約175°C等。可以任何適合方式進行加熱，諸如藉助於烘箱、熱油浴或其類似方式。加熱時間足以誘發成核及氣泡生長，但不會如此長以就聚合物或其他起始物質(例如TPU)而言造成起泡、熔融或其他缺陷(例如約2分鐘或小於2分鐘、約90秒或小於90秒、約1分鐘或小於1分鐘、約30秒或小於30秒等)。

在一些實施例中，樹脂為熱塑性胺基甲酸酯(TPU)且惰性氣體為二氧化碳。

在一些實施例中，方法包含將惰性氣體(例如二氧化碳)引入諸如樹脂之起始物質(例如呈擠壓聚合物片(例如TPU)形式)中，藉由使適合容器中之聚合物片經受約0°C至約40°C之中等溫度及約1000 kPa至約3500 kPa之壓力持續約72小時或小於72小時，以使惰性氣體溶解在聚合物中。接著聚合物片所暴露之壓力降至約100 kPa至約0 kPa範圍內持續約5分鐘或小於5分鐘。接著，(例如過飽和)聚合物/惰性氣體系統所暴露之溫度增至約100°C至約175°C範圍，例如在烘箱、熱油浴或其類似物中保持有限時間(例如通常兩分鐘或小於兩分鐘)以引起所需組態之氣泡成核及生長，從而在呈如本文所述之所需雙重形態之最終產物中產生空隙。

本發明進一步提供一種拋光工件(例如基板)之方法，該方法包含(i)使工件與本發明拋光墊接觸；及(ii)使拋光墊相對於工件移動以研磨工件且藉此拋光工件。通常，使用化學機械拋光組合物配合本發明拋光墊拋光工件，以使得本發明拋光例如基板之工件之方法進一步包含將化學機械拋光組合物提供於拋光墊與工件之間，使其間具有拋光組合物的工件與拋光墊接觸，及使其間具有拋光組合物的拋光墊相對於工件移動，以研磨工件且藉此拋光工件。

本發明之拋光墊尤其適合與化學機械拋光(CMP)裝置聯合使用。裝置通常包含在使用時處於運動中且具有由軌道、線性或圓周運動產生之速度之壓板、與該壓板接觸且在運動時隨壓板移動之本發明拋光墊及固持待拋光之基板之托架，該拋光係藉由接觸及相對於意欲接觸待拋光之基板之拋光墊的表面移動進行。基板之拋光係藉由將基板與拋光墊接觸置放且接著使拋光墊相對於基板移動(通常其間具有拋光組合物)，以便研磨基板中之至少一部分以拋光基板來進行。CMP裝

置可為任何適合CMP裝置，其中許多為此項技術中已知。本發明之拋光墊亦可與線性拋光工具一起使用。

在另一態樣中，本發明提供一種化學機械拋光裝置，其包含(a)旋轉壓板；(b)根據本文所述之實施例且安置在壓板上之拋光墊；及(c)固持待藉由接觸旋轉拋光墊而拋光之工件之托架。在一些實施例中，該裝置進一步包含(d)用於遞送化學機械拋光組合物於拋光墊與工件之間之構件。舉例而言，在一些實施例中，用於遞送化學機械拋光組合物之構件可包括例如泵及流量計量系統。

本文所述之拋光墊適用於拋光任何適合基板，例如記憶體儲存器件、半導體基板及玻璃基板。用拋光墊拋光之適合基板包括記憶體磁碟、硬磁碟、磁頭、MEMS器件、半導體晶圓、場發射顯示器及其他微電子基板，尤其包含絕緣層(例如二氧化矽、氮化矽或低介電材料)及/或含金屬層(例如銅、鈹、鎢、鋁、鎳、鈦、鉑、鈺、銻、銲或其他貴金屬)之基板。

參看諸圖，圖1-圖3經由使用適用於化學機械拋光之拋光墊之橫截面的54倍放大率下之相同掃描電子顯微照片(SEM)，說明本發明之各種實施例。如圖1中所見，拋光墊100具有實質上無孔核心110及兩個相對表面112及114。在一些實施例中，相對表面實質上為平行的。在一些實施例中，實質上平行相對表面為其中兩個表面具有水平軸且在對應點處該等軸之間的最大偏差為例如約30度或小於30度，諸如約25度或小於25度、20度或小於20度、15度或小於15度、10度或小於10度、5度或小於5度、1度或小於1度或無偏差。

如圖1中所示，不同於習知拋光墊，核心110實質上為無孔，且拋光墊100由單片、整體材料形成而無需例如經中間層或黏著劑黏著之多個各別複合層。第一多孔性表面區122鄰近第一表面112，且第二多孔性表面區124鄰近第二表面114。各多孔性表面區122及124分別包含

過渡區126及128，其中孔隙接觸核心110。過渡區126及128中之孔隙之平均孔隙直徑大於過渡區外側之多孔性表面區122及124中之孔隙的平均孔隙直徑。在一些實施例中，與墊之最外層表面112或114相比越接近核心110，孔隙逐漸變大。然而，應瞭解在替代實施例中，任何多孔性表面區可經定向以使得過渡區中之孔隙之平均孔隙直徑小於過渡區外側之表面區中之孔隙的平均孔隙直徑。在一些實施例中，與墊之最外層表面112或114相比越接近核心110，孔隙逐漸變小。

核心區110可具有任何適合厚度，該厚度一般限定在實質上垂直於兩個相對表面之方向上。核心區110之厚度宜足以賦予接觸經拋光之基板之多孔性表面區域下方足夠硬度及強度。在一些實施例中，核心區110具有約0.5 mm ($\approx$ 20密耳)至約3 mm ($\approx$ 120密耳)之厚度。

各多孔性表面區在實質上垂直於兩個相對表面之方向上可具有任何適合厚度。多孔性表面區宜具有約0.05 mm (例如 $\approx$ 50微米之一個單層孔隙)至約1.5 mm ($\approx$ 60密耳)之厚度。

多孔性區域相對於無孔區域之厚度比可為任何適合值，只要對於拋光墊而言實現平坦化效率及低缺陷度之所需結果。舉例而言，在一些實施例中，多孔性區域相對於無孔區域之厚度比為約0.2:1至約2:1、約0.2:1至約1.75:1、約0.2:1至約1.5:1、約0.2:1至約1.25:1、約0.2:1至約1.15:1、約0.2:1至約1:1、約0.2:1至約0.75:1、約0.2:1至約0.5:1、約0.5:1至約2:1、約0.5:1至約1.75:1、約0.5:1至約1.5:1、約0.5:1至約1.25:1、約0.5:1至約1.15:1、約0.5:1至約1:1、約0.5:1至約0.75:1、約0.75:1至約2:1、約0.75:1至約1.75:1、約0.75:1至約1.5:1、約0.75:1至約1.25:1、約0.75:1至約1.15:1、約0.75:1至約1:1、約1:1至約2:1、約1:1至約1.75:1、約1:1至約1.5:1、約1:1至約1.25:1、約1:1至約1.15:1、約1.15:1至約2:1、約1.15:1至約1.75:1、約1.15:1至約1.5:1等。

如一般熟習此項技術者應瞭解，拋光墊之總尺寸可經配置以適用於最終用途應用，例如以與所需壓板一致等。舉例而言，在一些實施例中，拋光墊之厚度可為至少約0.75 mm ($\approx$ 30密耳)，諸如至少約1.25 mm ($\approx$ 50密耳)。在如圖3中所描繪經削片一次性形成兩個拋光墊之實施例中，各拋光墊之厚度可略微較小(例如為一些實施例中之此等厚度之一半)，或可在較大容器中製得批料以允許製造以上提及厚度之兩個拋光墊。

圖2為與圖1相同之SEM，但描繪視情況移除墊100任一側上之一層或兩層表層210及220。表層210及220為無孔且形成作為聚合物片上鄰近與核心區相對之表面區之外層。表層210及220可以任何適合方式移除以使適用於與諸如基板(例如晶圓)之工件接觸之表面區暴露。舉例而言，表層可藉由擦光、削片及/或研磨(例如使用旋轉葉片)或其類似物移除。表層210及220之該移除可進一步增強墊100在其中進行與待拋光之基板接觸之表面處的壓縮性。

圖3為與圖1相同之SEM但描繪兩個各別墊100A及100B之形成。兩個墊100A及100B可由圖1-2中所描繪之相同方法形成，其中附加步驟為實質上水平切斷核心以使得各墊100A及100B分別具有其自身核心110A及110B。各墊100A及100B僅具有一個多孔性表面區(而圖1及圖2中所述之實施例中之每一者具有兩個相對多孔性表面區)。核心可以任何適合方式切斷，其中削片為尤其適合之方法。如圖3中所繪之兩個墊100A及100B之形成適用於增強生產效率。

在另一替代實施例中，如圖4中所示，單個多孔性表面區可藉由使用視情況選用之擴散障壁而形成。若包括，則視情況選用之擴散障壁可為在單片起始物質(亦即，初始聚合物(例如TPU))上經焊接、層壓或共擠出之第二層。此擴散障壁層與初始單片聚合物(諸如TPU)相比，對於惰性氣體(例如二氧化碳)具有低得多的溶解度及滲透率。諸

如二氧化碳之惰性氣體僅被作為拋光墊結構之核心之初始單片聚合物吸收，而拋光墊之第二層為無孔且用作此實施例中之擴散障壁。可藉由初始聚合物層及第二層之初始厚度調節多孔性層與無孔層之厚度比。可用作擴散屏障之典型材料包括具有高結晶度(例如> 60%)之聚合物，諸如高密度聚乙烯、聚偏二氯乙烯(PVD)及聚偏二氟乙烯(PVF)。

如關於圖1-圖3所指出，視應用而定，在本發明之各種實施例中，拋光墊可具有兩個相對多孔性表面區(如圖1-圖2中所示)或一個多孔性表面區(如圖3中所示)。當拋光墊與壓板連接時，僅一個多孔性表面區與經拋光之基板接觸以使得在一些實施例中無需具有相對多孔性表面區，以使得出於效率目的如圖3中所示可一次性製得(例如經由削片)兩個拋光墊。然而，在其他實施例中，可能需要具有與施加於經拋光之基板之多孔性表面區相對之多孔性表面區。舉例而言，在使用期間，通常使用黏著劑將拋光墊黏著於拋光裝置之壓板上，且在黏著於壓板上之拋光墊之側面上存在多孔性表面區可增強拋光墊與壓板之黏著度。

在本發明之實施例中，可對將接觸待拋光之基板之墊表面中的凹槽圖案進行組態，以促進拋光處理期間拋光組合物(漿料)分佈。通常凹槽併入發生在製程後期，例如在如上所述視情況將表層削片及/或將墊削成兩個墊後。

以下實例進一步說明本發明，但當然不應解釋為以任何方式限制其範疇。

實例1

此實例說明製備本發明拋光墊(拋光墊1A-1D)及比較拋光墊(拋光墊1E-1T)。圖5中藉由字母(a)-(t)所描繪的掃描電子顯微照片(SEM)分別對應於此實例中之拋光墊1A-1T。所有拋光墊均由擠出之熱塑性聚

胺基甲酸酯(TPU)製備，如根據ASTM D22400-00所量測，其具有肖氏D硬度量表上之60D硬度。以下相對於本發明拋光墊1A-1D之描述說明根據本發明之實施例使用充氣溫度及飽和時間作為控制變數，有利於形成實心核-多孔性界面雙重形態之加工條件。相比而言，相對於比較拋光墊1E-1J之描述說明不利於形成實心核-多孔性界面形態之條件，且相對於比較拋光墊1K-1T之描述說明導致在整個TPU膜之橫截面中形成氣泡之條件。除非另外陳述，否則各拋光墊均以與拋光墊1A相同之方式製備。

拋光墊1A

將擠出之TPU之樣本引入實驗室壓力容器中且允許在500 psig (3.45 MPa)下吸收二氧化碳氣體4小時。使用壓力控制器自動監測及控制容器之壓力在 ± 5 psig (0.03 MPa)目標內。在氣體吸收期間樣本之溫度維持在10°C。此藉由在圍繞壓力容器之外部夾套中循環冷卻流體及使用溫度控制器控制溫度在偏離目標小於0.3°C內實現。在二氧化碳飽和後，將樣本除氣20分鐘，隨後在154.4°C油浴中發泡2分鐘。發泡樣本之形態展示於圖5之SEM (a)中。發泡樣本之孔隙度為12.5%且平均孔徑為17 μm 。多孔層與無孔層之厚度比為0.52:1。

拋光墊1B

將擠出之TPU之樣本引入實驗室壓力容器中且允許在500 psig (3.45 MPa)下吸收二氧化碳氣體8小時。在氣體吸收期間樣本之溫度維持在10°C。在二氧化碳飽和後，將樣本除氣20分鐘，隨後在154.4°C油浴中發泡2分鐘。發泡樣本之形態展示於圖5之SEM (b)中。發泡樣本之孔隙度為28%且平均孔徑為18 μm 。多孔層與無孔層之厚度比為1.15:1。

拋光墊1C

將擠出之TPU之樣本引入實驗室壓力容器中且允許在400 psig

(2.76 MPa)下吸收二氧化碳氣體8小時。在氣體吸收期間樣本之溫度維持在10℃。在二氧化碳飽和後，將樣本除氣20分鐘，隨後在154.4℃油浴中發泡2分鐘前。發泡樣本之形態展示於圖5之SEM (c)中。發泡樣本之孔隙度為14%且平均孔徑為35 μm 。多孔層與無孔層之厚度比為0.22:1。

拋光墊1D

將擠壓TPU之樣本引入實驗室壓力容器中且允許在300 psig (2.07 MPa)下吸收二氧化碳氣體24小時。在氣體吸收期間樣本之溫度維持在10℃。在二氧化碳飽和後，將樣本除氣20分鐘，隨後在154.4℃油浴中發泡2分鐘。發泡樣本之形態展示於圖5之SEM (d)中。發泡樣本之孔隙度為27%且平均孔徑為91 μm 。多孔層與無孔層之厚度比為1.14:1。

拋光墊1E、1F、1G、1H、1I及1J

將擠出之TPU之樣本引入實驗室壓力容器中且允許在圖5中關於SEM (e)-(j)分別所示之條件下吸收二氧化碳。在氣體吸收期間樣本之溫度維持在10℃。在二氧化碳飽和後，將樣本除氣20分鐘，隨後在154.4℃油浴中發泡2分鐘。在此等條件下，各樣本所吸收之二氧化碳之量不足以在發泡後形成氣泡。

拋光墊1K、1L、1M、1N、1O、1P、1Q、1R、1S及1T

將擠出TPU之樣本引入實驗室壓力容器中且允許在圖5中關於SEM (k)-(t)分別所示之條件下吸收二氧化碳。在氣體吸收期間樣本之溫度維持在10℃。在二氧化碳飽和後，將樣本除氣20分鐘，隨後在154.4℃油浴發泡2分鐘前。各樣本中之二氧化碳氣體濃度高於2重量%且足以在整個TPU膜之橫截面中引起成核及氣泡形成，如圖5之SEM (k)-(t)所見。此為藉由以習知方式固態發泡TPU獲得之拋光墊之橫截面形態。

此實例之結果表明在聚合物中存在相對窄範圍之二氧化碳濃度，該濃度能夠形成適合實心核-多孔性相間形態。最佳二氧化碳濃度範圍視各種因素而定，包括聚合物發泡所處之溫度及在加壓環境下移除聚合物與發泡聚合物之間經歷之除氣時間。在此實施例中所陳述之條件下，在TPU之情況下，能夠形成適合實心核-多孔相間形態之聚合物中之二氧化碳濃度為1%-2%。低於1重量%之二氧化碳濃度不足以在發泡後引起聚合物中之成核及氣泡形成，而高於2重量%之二氧化碳濃度在發泡後引起整個聚合物中之成核及氣泡形成。

實例2

此實例說明製備本發明拋光墊(拋光墊2A-2F)及比較拋光墊(拋光墊2G-2T)。圖6中藉由字母(a)-(t)描繪的掃描電子顯微照片(SEM)分別對應於此實例中之拋光墊2A-2T。所有拋光墊均由擠出之熱塑性聚胺基甲酸酯(TPU)製備，如根據ASTM D22400-00所量測，其具有肖氏D硬度量表上之60D硬度。以下相對於本發明拋光墊2A-2F之描述說明根據本發明之實施例使用充氣溫度及飽和時間作為控制變數，有利於形成實心核-多孔性界面雙重形態之加工條件。相比而言，相對於比較拋光墊2G-2I之描述說明不利於形成實心核-多孔性界面形態之條件，且相對於比較拋光墊2J-2T之描述說明導致在整個TPU膜之橫截面中形成氣泡之條件。

拋光墊2A

將擠出之TPU之樣本引入實驗室壓力容器中且允許在2.76 MPa下吸收二氧化碳氣體24小時。在氣體吸收期間樣本之溫度維持在-1.1℃。在二氧化碳飽和後，將樣本除氣20分鐘，隨後在154.4℃油浴中發泡2分鐘。發泡樣本之形態展示於圖6之SEM (a)中。發泡樣本之孔隙度為22%且平均孔徑為35 μm。多孔層與無孔層之厚度比為1.7:1。

拋光墊2B

將擠出之TPU之樣本引入實驗室壓力容器中且允許在2.76 MPa下吸收二氧化碳氣體8小時。在氣體吸收期間樣本之溫度維持在-1.1℃。在二氧化碳飽和後，將樣本除氣20分鐘，隨後在154.4℃油浴中發泡2分鐘。發泡樣本之形態展示於圖6之SEM (b)中。發泡樣本之孔隙度為7%且平均孔徑為26 μm 。多孔層與無孔層之厚度比為0.3:1。

拋光墊2C

將擠出之TPU之樣本引入實驗室壓力容器中且允許在2.76 MPa下吸收二氧化碳氣體8小時。在氣體吸收期間樣本之溫度維持在4.4℃。在二氧化碳飽和後，將樣本除氣20分鐘，隨後在154.4℃油浴中發泡2分鐘。發泡樣本之形態展示於圖6之SEM (c)中。發泡樣本之孔隙度為11%且平均孔徑為30 μm 。多孔層與無孔層之厚度比為0.5:1。

拋光墊2D

將擠出之TPU之樣本引入實驗室壓力容器中且允許在2.76 MPa下吸收二氧化碳氣體8小時。在氣體吸收期間樣本之溫度維持在10℃。在二氧化碳飽和後，將樣本除氣20分鐘，隨後在154.4℃油浴中發泡2分鐘。發泡樣本之形態展示於圖6之SEM (d)中。發泡樣本之孔隙度為14%且平均孔徑為35 μm 。多孔層與無孔層之厚度比為0.22:1。此拋光墊之製備及結果與上述拋光墊1C相同。

拋光墊2E

將擠出之TPU之樣本引入實驗室壓力容器中且允許在2.76 MPa下吸收二氧化碳氣體8小時。在氣體吸收期間樣本之溫度維持在15.5℃。在二氧化碳飽和後，將樣本除氣20分鐘，隨後在154.4℃油浴中發泡2分鐘。發泡樣本之形態展示於圖6之SEM (e)中。發泡樣本之孔隙度為19%且平均孔徑為64 μm 。多孔層與無孔層之厚度比為1.17:1。

拋光墊2F

將擠出之TPU之樣本引入實驗室壓力容器中且允許在2.76 MPa下

吸收二氧化碳氣體4小時。在氣體吸收期間樣本之溫度維持在15.5℃。在二氧化碳飽和後，將樣本除氣20分鐘，隨後在154.4℃油浴中發泡2分鐘。發泡樣本之形態展示於圖6之SEM (f)中。發泡樣本之孔隙度為7.5%且平均孔徑為52 μm。多孔層與無孔層之厚度比為0.67:1。

拋光墊2G、2H及2I

將擠出之TPU之樣本引入實驗室壓力容器中且允許在圖6中關於SEM (e)-(j)分別所示之條件下吸收二氧化碳。對於樣本中之每一者將容器中之壓力維持在2.76 MPa。在二氧化碳飽和後，將樣本除氣20分鐘，隨後在154.4℃油浴中發泡2分鐘。發泡樣本之形態分別展示於圖6中之SEM (g)-(i)。在此等條件下，TPU中所吸收之二氧化碳氣體之量不足以在發泡後形成氣泡。在一些情況下，在接近表面處僅形成單層氣泡。

拋光墊2J、2K、2L、2M、2N、2O、2P、2Q及2R

在圖6中關於SEM (j)-(r)分別所指示之條件下進行之此等拋光墊的製備說明使得氣泡在整個TPU膜之橫截面中形成之條件。當提供足夠高濃度之二氧化碳與充分長之飽和時間以使得擴散率限制不存在時達成此類效果，該等擴散率限制實現關於拋光墊2A-2F所述之雙重形態。

拋光墊2S及2T

在圖6中關於SEM (s)及(t)分別所指示之條件下，此等拋光墊之製備說明導致跨越拋光墊之橫截面分佈雙重孔徑之條件，其中較大孔隙在核心中且較小孔隙在表面處。此類效應藉由分別控制充氣及除氣處理步驟期間TPU中之二氧化碳濃度之量及進入及出自TPU之二氧化碳之擴散率而達成。

本文所引用之所有參考文獻(包括公開案、專利申請案及專利)均

以引用的方式併入本文中，該引用程度就如同各參考文獻個別及特定指示以引用的方式併入且全文闡述於本文一般。

除非本文另外指示或明顯與上下文矛盾，否則在描述本發明之情形下(尤其在以下申請專利範圍之情形下)，應將術語「一」及「該」及「至少一者」及類似指示物之使用理解為涵蓋單數與複數二者。除非本文中另外指示或與上下文明顯矛盾，否則應將後接一或多個項目之清單(例如術語「A及B中之至少一者」)之術語「至少一者」的使用理解為意謂選自所列項目之一個項目(A或B)或所列項目之兩個或兩個以上之任何組合(A及B)。除非另外指出，否則術語「包含」、「具有」、「包括」及「含有」應理解為開放術語(亦即意謂「包括(但不限於)」)。除非本文另外指示，否則本文中數值範圍之敘述僅意欲充當個別提及屬於該範圍之各獨立值之速記方法，且各獨立值併入本說明書中，如同在本文中個別敘述一般。除非本文另外指示或另外與上下文明顯矛盾，否則本文所述之所有方法可以任何適合順序進行。除非另外主張，否則本文所提供之任何及所有實例或例示性語言(例如，「諸如」)之使用僅意欲更好說明本發明而非限制本發明之範疇。本說明書中之語言不應理解為指示實踐本發明所必需之任何未主張要素。

本發明之較佳實施例描述於本文中，包括本發明人已知用於實施本發明之最佳模式。在閱讀前文描述後，彼等較佳實施例之變化對於一般熟習此項技術者可變得顯而易見。本發明人期望熟習此項技術者適當時採用該等變化，且本發明人意欲以不同於本文中特定所述之方式實踐本發明。因此，本發明包括適用法律所允許之隨附申請專利範圍中所述之標的物的所有修改及等效物。此外，除非本文另外指示或另外明顯與上下文矛盾，否則本發明涵蓋上述要素在其所有可能變化中之任何組合。

【符號說明】

100	拋光墊
100A	墊
100B	墊
110	無孔核心/核心區
110A	核心
110B	核心
112	第一表面
114	第二表面
122	第一多孔性表面區
124	第二多孔性表面區
126	過渡區
128	過渡區
210	表層
220	表層

發明摘要

※ 申請案號：103129116

※ 申請日：103.8.22

※IPC 分類：B24D7/4 (2003.01)

【發明名稱】

具有多孔性界面及實心核之拋光墊及相關裝置與方法

POLISHING PAD WITH POROUS INTERFACE AND SOLID
CORE, AND RELATED APPARATUS AND METHODS

【中文】

本發明揭示一種用於化學機械拋光之拋光墊。該拋光墊具有多孔性界面及實質上無孔塊狀核。亦揭示使用及製備該拋光墊之相關裝置及方法。

【英文】

Disclosed is a polishing pad for chemical-mechanical polishing. The polishing pad has a porous interface and a substantially non-porous bulk core. Also disclosed are related apparatus and methods for using and preparing the polishing pad.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100	拋光墊
110	無孔核心/核心區
112	第一表面
114	第二表面
122	第一多孔性表面區
124	第二多孔性表面區
126	過渡區
128	過渡區

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

（無）

申請專利範圍

1. 一種用於化學機械拋光之拋光墊，其包含(a)實質上無孔核心區及(b)位於該核心區之任一側上之兩個相對表面區，其中該等表面區中之至少一者中設有孔隙以形成多孔性表面區，其中該拋光墊為單片，其中該多孔性表面區直接接觸該核心區而其間沒有任何中間層，且其中該核心區比該多孔性表面區硬，且其中該多孔性表面區包含其中該等孔隙接觸該核心之過渡區，且其中該過渡區中之該等孔隙的平均孔隙直徑大於該過渡區外側之該表面區中之該等孔隙的平均孔隙直徑。
2. 一種用於化學機械拋光之拋光墊，其包含(a)實質上無孔核心區及(b)位於該核心區之任一側上之兩個相對表面區，其中該等表面區中之至少一者中設有孔隙以形成多孔性表面區，其中該拋光墊為單片，其中該多孔性表面區直接接觸該核心區而其間沒有任何中間層，且其中該核心區比該多孔性表面區硬，且其中該多孔性表面區包含其中該等孔隙接觸該核心之過渡區，且其中該過渡區中之該等孔隙的平均孔隙直徑小於該過渡區外側之該表面區中之該等孔隙的平均孔隙直徑。
3. 如請求項1之拋光墊，其中該核心區具有如根據ASTM D22400-00所量測約15至約72之平均肖氏D硬度(Shore D hardness)，且該多孔性表面區具有如根據ASTM D22400-00所量測約60至約100之平均肖氏A硬度。
4. 如請求項1至3中任一項之拋光墊，其中該等孔隙具有約10微米至約100微米之平均直徑。
5. 如請求項1至3中任一項之拋光墊，其中該核心區在實質上垂直於該等兩個相對表面之方向上具有約0.5 mm至約3 mm之厚度。

6. 如請求項1至3中任一項之拋光墊，其中該多孔性表面區在實質上垂直於該等兩個相對表面之方向上具有約0.05 mm至約1.5 mm之厚度。
7. 如請求項1至3中任一項之拋光墊，其包含第一多孔性表面區及第二多孔性表面區，該第一多孔性表面區形成該拋光墊之該等兩個相對表面中之一者的至少一部分，且該第二多孔性表面區形成該拋光墊之該等兩個相對表面中之另一者的至少一部分。
8. 如請求項1至3中任一項之拋光墊，其中該等表面區中僅一者包含孔隙。
9. 如請求項1至3中任一項之拋光墊，其中該拋光墊為聚合物拋光墊。
10. 一種化學機械拋光裝置，其包含：
 - (a) 旋轉壓板；
 - (b) 如請求項1至9中任一項之拋光墊，其安置在該壓板上；及
 - (c) 固持待藉由接觸該旋轉拋光墊而拋光之工件之托架。
11. 如請求項10之化學機械拋光裝置，其進一步包含用於將化學機械拋光組合物遞送於該拋光墊與該工件之間之構件。
12. 一種拋光工件之方法，其包含：
 - (i) 使工件與如請求項1至9中任一項之拋光墊接觸；及
 - (ii) 使該拋光墊相對於該工件移動，以研磨該工件且藉此拋光該工件。
13. 如請求項12之方法，其中該方法進一步包含將化學機械拋光組合物提供於該拋光墊與該工件之間；使其間具有該拋光組合物的該工件與該拋光墊接觸；及使其間具有該拋光組合物的該拋光墊相對於該工件移動，以研磨該工件且藉此拋光該工件。
14. 一種製備拋光墊之方法，其包含：

(a)向容器中提供聚合物片，其中該聚合物片為單片且具有兩個相對表面；及

(b)在足以形成與該等表面中之至少一者相鄰之多孔性表面區及形成實質上無孔之核心區的條件下，將惰性氣體引入該容器中之該聚合物片中，且其中該表面區係在該核心區之每一側上形成，以使得第一表面區形成該拋光墊之該等兩個相對平行表面中之一者的至少一部分且第二表面區形成該拋光墊之該等兩個相對平行表面中之另一者的至少一部分，且其中該方法進一步包含實質上沿水平軸切割該核心以形成兩個拋光墊。

15. 如請求項14之方法，其中該惰性氣體包含二氧化碳。
16. 如請求項14或15之方法，其中在該聚合物片上鄰近與該核心區相對之該表面區形成外表層，且其中該方法進一步包含移除該表層以適當暴露該表面區用於與工件接觸。
17. 如請求項16之方法，其中該表層係藉由擦光、削片及/或研磨移除。
18. 如請求項14或15之方法，其中該多孔性表面區係鄰近兩個相對表面形成。
19. 如請求項14或15之方法，其中該多孔性表面區係鄰近該等相對表面中之僅一者形成。
20. 如請求項14或15之方法，其中引入該惰性氣體的同時，使該聚合物經受約0°C至約40°C之溫度持續約72小時或小於72小時。
21. 如請求項14或15之方法，其中引入該惰性氣體的同時，使該容器之內含物經受約1000 kPa至約3500 kPa之壓力持續約72小時或小於72小時。
22. 如請求項21之方法，其進一步包含使該容器中之該壓力降至約100 kPa至約0 kPa之值持續約5分鐘或小於5分鐘，且使該容器中

之該溫度增加至約100°C至約175°C之值持續約2分鐘或小於2分鐘。

23. 如請求項14或15之方法，其中惰性氣體之該引入包含：

使該容器中之該聚合物片經受約0°C至約40°C之溫度及約1000 kPa至約3500 kPa之壓力持續約72小時或小於72小時，以使惰性氣體溶解在該聚合物中；接著

使該聚合物片所暴露之該壓力降至約100 kPa至約0 kPa持續約5分鐘或小於5分鐘；及接著

使該聚合物片所暴露之該溫度增加至約100°C至約175°C。

24. 如請求項14或15之方法，其進一步包含在該墊之外表面上提供凹槽。