

公告本

402540

申請日期	88. 7. 9
案 號	88111689
類 別	B24B1/00

A4
C4

402540

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	供半導體基材使用之拋光墊
	英 文	POLISHING PAD FOR A SEMICONDUCTOR SUBSTRATE
二、發明 人	姓 名	1. 史如榮 P. 安卓 2. 威廉 C. 當寧
	國 籍	1. 印度 2. 美國
	住、居所	1. 美國伊利諾州歐羅拉市坦西路4027號 2. 美國伊利諾州歐羅拉市蘭多路750號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商客實微電子公司 美商客實公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國麻薩諸塞州波士頓市州立街75號
	代 表 人 姓 名	哈利.傑.格文尼爾

402540

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☐無主張優先權
美國 1998年7月10日 09/113,248 ☒有 ☐無主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

1. 發明領域

本發明係關於一種用於研磨，粗磨，改形以及拋光半導體基材、晶圓、冶金工件、記憶磁碟表面、光學組件、透鏡，晶圓光罩等等之拋光墊。更詳細言之，本發明係關於用於化學機械拋光半導體基材之拋光墊以及其應用之方法。

2. 相關技藝說明

半導體晶圓通常包括一個基材，例如矽或者砷化鎵晶圓，在其上方則有諸多積體電路於焉形成。積體電路係應用將基材之部份區域以及基材上之膜層圖案化之化學與物理方式集積於一基材內。一般生成此等膜層之材料可能為導電性，絕緣性或者半導體性。為了製作具有高良率之元件，利用平坦之半導體晶圓為主要關鍵。因此，一般就必須拋光半導體晶圓。若元件製作之製程步驟在非平坦之晶圓表面上完成，則各種問題勢必接踵而來進而造成大量不良元件。例如，在製作現代半導體積體電路過程中，則必須於先前成形之結構上形成導線或者相似之結構。無論如何，先前成形之表面通常會使晶圓表面呈現高度之不規則性，即突起處、高度不一之區域、凹陷處，溝槽以及其他相似之表面不規則處。因此必須在此等表面上執行全面平坦化處理方可確保在微影期間保有適當之焦深，以及於製作過程中之後續步驟除去任何不規則之處與表面缺陷。

雖然業有諸多技術可確保晶圓表面之平坦度，但是為了提昇良率，效能以及可靠度而在元件製作之不同步驟中利

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明⁽²⁾

用化學機械平坦化或者拋光技術以達到平坦化晶圓表面之目的之方法業廣為採行之。一般言之，化學機械拋光("CMP")係指晶圓於受控之下壓力以及具有飽和之習用，典型之化學活性之拋光研漿之拋光墊配合下進行圓周運動。

典型之拋光墊適於拋光之應用，例如CMP，即利用軟性以及硬性材料兩者製作之，在分類上可劃分為三組：浸漬聚合物之纖維；微孔膜以及管狀聚合物綿。例如，一拋光墊包含浸漬於聚酯不織物之聚胺基甲酸酯樹脂即為例示第一組合。此種墊，如圖1以及2所示，均製備一個連續滾筒或是織物網而製成；將織物浸漬於聚合物內，一般為聚胺基甲酸酯；硬化聚合物；切割，切片以及研磨此墊至所須厚度以及橫向尺寸。

第二組拋光墊，如圖3以及4所示，係將微孔胺基甲酸酯塗覆於第一組合中常用之經浸漬之織物製之基質材料上。此等多孔膜由一系列垂直交錯之端點封閉之圓柱孔組成。

第三組合之拋光墊為內部具有延三維方向隨機以及均勻分佈之體空隙之封閉式管狀聚合物綿。此種墊之一實例如圖5以及6所示。封閉式管狀聚合物綿之體積孔隙一般為非連續性，因此抑制了主體研漿之傳輸。鑑於研漿輸送之要求，拋光墊均以人工方式織構出流道，溝槽或鑿孔以改善拋光期間研漿之橫向輸送特性。為了更詳盡地深入討論三種主要之拋光墊，彼等之優點以及缺點，請參見國際出版序號第WO 96/15887號，其規範列入本文之參考文獻。有

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(3)

關拋光墊之其他實例詳述於美國專利第4,728,552、4,841,680、4,927,432、4,954,141、5,020,283、5,197,999、5,212,910、5,297,364、5,394,655以及5,489,233號，彼等之個別規範於本文中均列為參考文獻。

為使CMP以及其他技術有效地完成平坦化，研漿輸送以及分散至拋光表面之狀況則益形重要。對諸多拋光方法而言，尤其是彼等在高轉速或壓力之運作時，研漿不當地流過拋光墊時可能會造成不均勻之拋光率，橫過基材或物件之表面品質不良，或者使拋光墊劣化。因此，各種改良研漿傳輸之方法業已提出。例如，庫克等人之(Cook et al)美國專利第5,489,233號，揭示了使用大以及小流道來幫助研漿傳輸至固形拋光墊之全面。山姆利安等人之美國專利第5,533,923號揭示一種配置延伸至拋光墊之部份之輸送管之拋光墊可引導拋光研漿之流道。相同地，布雷瓦爵等人之美國專利第5,554,064號揭示一種具有等間隔孔洞之拋光墊得使研漿分散至拋光墊表面。另一種方式係，朗諾等人之美國專利第5,562,530號揭示一種脈衝施力系統得使下壓力將晶圓固定在拋光墊上而於最小值(即研漿流入晶圓以及拋光墊之間隔)以及最大值(研漿擠出使拋光墊之研磨特性侵蝕晶圓表面)之間進行週期性循環。美國專利第5,489,233、5,533,923、5,554,064以及5,562,530號各列為本文之參考文獻。

雖然熟知拋光墊均適於特定用途，但是仍須要改良之拋光墊以對IC基材提供更有效之平坦化處理，尤其是在CMP

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(4)

製程之用途。此外，對拋光墊而言仍須要更佳拋光效率之拋光墊，(例如，提高磨除率)，改善研漿輸送效果(例如，研漿由各方向快速而且均勻地通過拋光墊之滲透性，提昇對腐蝕劑之抗蝕性，以及橫跨基板之局部均勻度。另一要求係應利用多重墊之調節方法來改善拋光墊以及使之於更換前仍可重覆多次使用。

發明摘要

本發明係關於一種拋光墊，其包含由經燒結之合成樹脂顆粒組成之具有開放胞室之多孔基材。多孔基材之特徵係一均勻，連續性以及相互纏繞之毛細管網。

本發明亦關於一種具有頂面以及底面之拋光墊，係為開放胞室而且底面上之一層集膚層(skin layer)並未同時存在於頂面上，其中之開放胞室穿通拋光墊而且由頂面直達底面之集膚層。

本發明亦關於一種浸泡於水，酸以及鹼性環境中不會膨脹之拋光墊，而且其中之拋光墊頂面只要經過處理後即可輕易地被潤濕。

再者，本發明係關於一種底面幾乎不會滲透出拋光研漿之拋光墊。

此外，本發明係關於一種具有平均孔徑得以高速率地拋光IC晶圓而且獲致低非均勻度之拋光墊。

而且，本發明係一種具有改良式墊/黏結劑介面之拋光墊。

本發明之拋光墊在各方面之拋光應用上非常有效，更詳

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明⁽⁵⁾

細言之，即化學機械拋光應用上可獲致刮痕與缺陷最少之拋光效果。異於習用拋光墊之處係，此拋光墊可以適用於不同之拋光平台，確保研漿移動率之可控性，以及提供定量方法直接影響拋光之效能以及針對特殊應用之半導體製程之控制。

更詳細言之，本發明之拋光墊在IC製造之不同步驟當中配合習用之拋光研漿以及設備亦可派上用場。此拋光墊提出一種可以維持研漿流量而均勻地流至拋光墊表面之方法。

本發明之一具體實施例為拋光墊基材。拋光墊基材包含了經燒結之熱塑性樹脂顆粒。拋光墊基材有一頂面以及底面集膚層，而且拋光墊頂面之平均未經研磨之表面粗糙度大於拋光墊集膚層之平均未經研磨之表面粗糙度。

在另一具體實施例中，本發明係一種由經燒結之胺基甲酸酯製成之拋光墊基材，其具有一頂面，一具有集膚層之底面，厚度介於30 - 125 mils之間，密度介於0.60至0.95 gm/cc之間，孔隙體積介於15-70%之間，平均頂面粗糙度介於1-50微米之間以及平均底面集膚層粗糙度低於20微米，其中底面集膚層之平均表面粗糙度低於頂面之平均表面粗糙度。

在再另一具體實施例中，本發明係為一拋光墊。此拋光墊包含一個由經燒結之熱塑性樹脂製成之拋光墊基材。拋光墊基材具有一頂面以及一底面集膚層，而拋光墊頂面之平均未經研磨表面粗糙度大於拋光墊底面之平均未經研磨

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明⁽⁶⁾)

表面粗糙度。拋光墊亦包含一背板，以及一種黏結劑介置於背板以及底面集膚層之間。

圖示之簡述

圖1係先前技藝之商用經聚合物浸漬之拋光墊在100x之放大倍率下俯視圖之掃描式電子顯微影像(SEM)。

圖2係先前技藝之商用經聚合物浸漬之拋光墊在100x之放大倍率下截面圖之SEM。

圖3係先前技藝之商用微孔膜式拋光墊在100x之放大倍率下俯視圖之SEM。

圖4係先前技藝之商用微孔膜式拋光墊在100x之放大倍率之截面圖SEM。

圖5係先前技藝之商用管狀聚合物綿式拋光墊在100x之放大倍率之俯視圖SEM。

圖6係先前技藝之商用管狀聚合物綿式拋光墊在100x之放大倍率之截面圖SEM。

圖7係利用鑄模燒結法將12-14 mil之胺基甲酸酯樹脂球製作成之經燒結之熱塑性樹脂拋光墊在35x之放大倍率之俯視圖SEM。

圖8係圖7之拋光墊在35x之放大率之截面圖SEM。

圖9係本發明拋光墊之另一具體實施例在100x之放大倍率之俯視圖SEM。

圖10係利用鑄模燒結法將顆粒大小由約200網目至約100網目之胺基甲酸酯樹脂製成經燒結之本發明拋光墊。拋光墊頂面如照片頂部所示而拋光墊底面集膚表面部份則如

五、發明說明⁽⁷⁾

SEM照片底部所示。如SEM照片之放大倍率為60x。

圖11係利用帶狀燒結法將尺寸介於低於200網目至大於50網目之胺基甲酸酯顆粒製成本發明之經燒結之胺基甲酸酯樹脂拋光墊之截面圖SEM，其中SEM之放大倍率為50x。

圖12A以及12B係頂面經研磨之本發明之經燒結之胺基甲酸酯熱塑性拋光墊之頂部側截面圖。SEM放大倍率為150x。圖示12A以及12B兩種拋光墊均利用帶狀燒結法以尺寸介於低於200網目至大於50網目之胺基甲酸酯熱塑性顆粒製成。拋光墊表面係以寬帶砂磨機利用低於100微米之磨粒之以聚酯為底之研磨帶研磨。

圖13A以及13B為利用鑄模燒結法以尺寸介於約200網目至約100網目之胺基甲酸酯顆粒製成本發明之經燒結之胺基甲酸酯拋光墊之頂面以及底面之架空SEM圖。

圖14所示為經燒結之胺基甲酸酯拋光墊之孔徑對經拋光後之鎢晶圓均勻度之效應圖，其中X軸為以微米為單位之平均拋光墊孔徑而Y軸代表以百分比為單位之鎢晶圓之晶圓內非均勻度(WIWNNU)。

圖15所示為鎢晶圓之鎢移除率對多種具有不同平均孔徑之經燒結之胺基甲酸酯拋光墊之效應圖，其中X軸代表以微米為單位之平均拋光墊孔徑而Y軸代表以A/min為單位之鎢移除率。

本發明之詳細說明

本發明係關於一種包含燒結成之合成樹脂顆粒組成之具

五、發明說明(8)

有一開放胞室之多孔基材。基材孔隙之特徵係具有一均勻，連續性以及相互纏繞之內連毛細管網。"連續性"意指此等孔隙內連而且貫穿拋光墊，除了在低壓燒結期間底面上之幾乎不具滲透性之集膚層之外。此多孔拋光墊基材是微孔性的，即，孔隙小至非借助顯微鏡方可觀得。此外，孔隙於拋光墊內等向地均勻分佈，誠如圖7-13所示。再者，若以較佳之胺基甲酸酯製成之拋光墊頂面極易潤濕，而且此拋光墊在有水，酸或鹼性環境中亦不會膨脹。若拋光墊由單一材料製成亦較佳，因為成份均勻而且不含未反應之熱塑性母質化合物。

本發明之拋光墊基材係利用熱塑性燒結法製備而成，即施加最小或甚至不加壓以避免超過大氣壓來獲致具有最理想之孔隙尺寸、孔隙度，密度以及厚度之基材。術語"最小或外加壓"意指低於或等於90 psi而且較佳條件為低於或等於10 psi。最佳條件係在幾近室壓下燒結熱塑性樹脂。雖然端賴選用之合成樹脂之型態以及尺寸決定，但是拋光墊基材之平均孔徑則介於1 μm 至1000 μm 之間。一般言之，拋光墊基材之平均孔徑介於約5至約150 μm 之間。此外，孔隙度，即孔隙體積，介於約15%以及約70%之間，較佳介於25%以及50%之間，業證實製成之理想拋光墊使應用上更具變化性以及耐用性。

吾輩現已決定將燒結成之胺基甲酸酯拋光墊之平均孔徑規範在介於約5微米至約100微米之間，而且最佳情況在介於約10微米至約70微米時則在拋光IC晶圓時不僅具有卓越

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明⁽⁹⁾

效能更可使拋光後晶圓之表面缺陷降至最低。拋光後晶圓表面之非均勻度("WIWNU")係一項重要之品質指標。鎢晶圓之WIWNU以百分比計算。即將移除率之標準偏差除以晶圓上之平均移除率所得之商再乘以100計算出。移除率之量測係將最邊緣之3 mm範圍捨棄而沿晶圓直徑測量49點計算。量測之進行則利用KLA-Tencor出廠之Tencor RS75型號設備完成。本發明之燒結墊，平均孔徑介於約5微米至約100微米之間而進行拋光鎢晶圓則可使拋光晶圓之鎢之WIWNU低於約10%，較佳為低於約5%，而最佳為低於約3%。

術語"鎢WIWNU"意指經過本發明之拋光墊以及配合伊利諾州，奧羅拉市之Cabot公司出品之Semi-Sperse[®] W2000研漿利用IPEG/Gaard 676/1型之oracle設備執行拋光後之鎢板或毯覆晶圓之WIWNU。此設備運轉時之下壓力為4 psi、軌道轉速為280 rpm、研漿流率為130 mL/min， ΔP (delta P)為0.1 psi以及邊緣間隙為0.93英寸。

本發明之經燒結拋光墊之另一重要參數係熟知之波紋度。波紋度(W_L)係指由表面波紋之最高點至最低點之高度差之量測值。波峰與波谷之間距大於各個波峰以及波谷之間距乃決定表面粗糙度之量測指標。因此，波紋係為本發明拋光墊之表面圖形之均勻度之量測。本發明之較佳拋光墊之表面波紋度低於約100微米而最佳者低於約35微米。

多種習用之熱塑性樹脂可能適用於本發明，但是彼等樹脂可能得利用燒結方法才能形成一種開放胞室基材。有用

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明⁽¹⁰⁾

之熱塑性樹脂包含，例如，聚氯乙烯、聚氯乙稀、耐隆、氯碳、聚碳酸酯、聚酯、聚丙烯酸酯、聚醚、聚乙烯、聚醯胺、聚胺基甲酸酯、聚苯乙烯、聚丙烯等以及其混合物。一般言之，樹脂為天然親水性或添加表面劑、分散助劑或其他適合之途徑後成為親水性。較佳情況係選用幾乎完全由熱塑性樹脂聚胺基甲酸酯組成之熱塑性樹脂為之。一種較佳之胺基甲酸酯熱塑質為拜耳公司製造之Texin胺基甲酸酯熱塑質。較適用之Texin胺基甲酸酯熱塑質為Texin 970u，以及Texin 950u。

進行燒結之前，採用特別尺寸(例如，超細、細、中等、粗粒等)以及形狀(例如，不規則、球狀、圓形、雪花狀、或混合物以及彼等之組合物)之熱塑性樹脂顆粒，實為變化聚合物質特性之有效方法。若熱塑性樹脂顆粒太大，得利用合適之尺寸縮減技術，例如機械研磨、噴射研磨、球磨、篩網，分類等將顆粒研磨成所須之顆粒尺寸範圍之粉末。若選用混合型之熱塑樹脂，對精於該技藝者而言應可了解，混合物之成份比例可經由適當調配而獲致具有所需孔隙結構之產品。例如，第一成份之增量百分比可以製造出較小孔隙尺寸之產品。利用商用之混合機，攪拌機以及相似之設備即可將樹脂成分混合均勻。

為了獲得所須之拋光墊之物理性質，燒結製程中採用之熱塑性樹脂之顆粒尺寸可選由約低於50至大於200網目者，而更佳者係介於低於80以及大於200網目之間。最佳者為幾乎所有之熱塑性樹脂顆粒尺寸均介於低於100網目

五、發明說明⁽¹¹⁾

以及大於200網目者。"幾乎所有"意指95 wt%之熱塑性樹脂顆粒落於一尺寸範圍內以及最佳者為99%或更多之熱塑性樹脂顆粒落於最佳尺寸範圍內。

就一具體實施例而言，若密度愈低，就需要剛性較弱之基材，而篩選出之合成樹脂形狀則相當不規則。選用不規則形狀之顆粒咸信可使顆粒之間更緊密堆疊因而在多孔基材之孔隙體積則相當高，例如，30%或更高。就另一具體實施例而言，若較高之密度，則需要強度較強之拋光墊，而且熱塑性樹脂顆粒應盡可能選擇球形。在較佳具體實施例中，合成樹脂顆粒之體蕭氏D硬度介於40至90之間。

本發明之拋光墊/基材，係利用燒結方法處理熱塑性樹脂顆粒而成，業發現可於CMP製程中有效地控制研漿及分佈，拋光率與品質(例如，較少之缺陷，刮痕等)。就一較佳具體實施例而言，合成樹脂顆粒為不規則或球形之聚胺基甲酸酯熱塑性樹脂顆粒以及體蕭氏D硬度介於45以及75。由此種顆粒產生之拋光墊基材之一般蕭氏A硬度介於55至約98之間，而較佳者介於85以及95之間。業發現拋光墊基材展現理想之CMP拋光率以及優良之積體電路晶圓表面品質。

亦發現拋光墊結構與是否有能力提供穩健而且令人接受之移除率同時將拋光墊誘發之缺陷以及刮痕之間存在一種互連之關係。重要的是此種互動之關連性即沿垂直方流出之滲透性以及拋光研漿於拋光墊上之殘留量之關係，係依照實例1說明之步驟，進行動態研漿容量試驗來決定。流

五、發明說明⁽¹²⁾

動之滲透性定義為拋光研漿流出拋光墊之量，亦可依實例1說明之步驟決定出。

本發明之拋光墊可以依照精於該技藝者熟知之習用燒結技術應用連續帶狀或封閉式鑄模法製備。一種封閉式鑄模技術詳述於美國專利第4,708,839號，其中之規範列為本文之參考文獻。利用封閉式鑄模燒結方時，一種熱塑性樹脂，例如具有適當之顆粒尺寸(例如，篩網尺寸)之聚胺基甲酸酯熱塑性樹脂，而且較佳者為介於低於80網目至大於200網目之間，再放置於預形之兩件式鑄模穴中之底部達預定之高度。混入鑄模之前，熱塑性樹脂視需要可與粉狀表面劑混合或攪拌以改善樹脂之自由流動特性。封閉鑄模後再振盪以促使樹脂均勻地分散於模穴當中。再將模穴加熱促使顆粒燒結一起。燒結顆粒之熱循環包括將鑄模均勻地加熱至預設溫度持溫一段既定時間，再將此模保持在一設定溫度持溫另一段既定時間，然後將鑄模於另一既定時段內降至室溫。凡精於該技藝者均可了解熱循環可依材料以及鑄模之變化而適度變化。此外，可以利用不同方法加溫鑄模，包括利用微波，電力或蒸氣加熱之熱空氣爐，加熱以及冷卻板等等。燒結後，冷卻鑄模再將已燒結成之拋光墊基材由鑄模內移出。適當地修正熱循環可用於改變孔隙結構(尺寸以及孔隙度)、燒結度，以及完成之拋光墊基材材料之其他物理性質。

製作本發明之經燒結之拋光墊基材之較佳方法可依拋光墊基材所需之尺寸以及物理特性而修正變化。為達詳述較

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明⁽¹³⁾

佳燒結條件之目的，將拋光墊基材分為兩種尺寸，"大型墊"以及"小型墊"。術語"大型墊"意指拋光墊外徑超過12英吋以及至大為24英吋或更大者。而術語"小型墊"則指拋光墊基材之外徑約為12英吋或更小者。

本發明之所有拋光墊均係利用熱塑性樹脂組成製備。習用於製作本發明之拋光墊基材之燒結法於下文引用燒結法中之較佳胺基甲酸酯熱塑質加以說明。

熱塑質諸如胺基甲酸酯通常以球粒供應。較佳之胺基甲酸酯熱塑塑料，誠如供應者，一般之球粒尺寸介於約1/8"至約3/16"。進行拋光墊之製作之前，胺基甲酸酯合成橡膠經研磨而且較佳以低溫研磨方式製備成平均顆粒尺寸介於低於50網目以及高於200網目者，而較佳之顆粒尺寸介於約低於80網目至大於200網目者。一旦獲致所須之顆粒尺寸之胺基甲酸酯熱聚物，則可進一步利用乾燥，利用拋光或其他精於該技藝者熟知之任何方法處理顆粒。

較佳條件係，必須將製得尺寸之胺基甲酸酯顆粒乾燥至水份含量低於1.0 wt%為止，而且，較佳者為燒結製作大型以及小型墊基材兩者之前降至低於約0.05 wt%之水份。對大型墊之製作而言，較佳條件先行拋光球狀顆粒以除去尖銳利角有益於減少燒結成之拋光墊基材內之孔隙體積並增加密度。

誠如上述，標準熱塑性燒結設備係習用於製備本發明之拋光墊。產生拋光墊之尺寸端賴鑄模尺寸決定。典型之鑄模為不銹鋼或鋁製之兩件式鑄模，其方形或長方形模穴之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明⁽¹⁴⁾

長度以及寬度範圍介於約6至約36英吋而且較佳之長度與寬度為介於約12英吋或約24英吋。鑄模燒結法旨在將測定量之定尺寸之粒狀胺基甲酸酯合成橡膠倒入鑄模內。將鑄模封閉，全部栓緊，並且振盪為時約15秒至2分鐘或更久以去除胺基甲酸酯合成橡膠顆粒彼此之間之孔隙空間。振盪鑄模之時間隨鑄模尺寸之加大而增長。因此，如預期般一個12英吋鑄模得振盪達約15秒至約45秒之時間範圍之內，同時大達24英吋長之鑄模得振盪長達約60秒至約2分鐘之時間範圍之內或更久。鑄模之邊緣尤需多加振盪才能確使模穴內之粒狀聚合物材料更適切地堆積。

將入料後之經過振盪過之鑄模加熱至設定溫度為時一段時間方足以產生經適度燒結之拋光墊基材。將鑄模之溫度加至高於熱塑性樹脂之玻璃轉換溫度直到可能些微高出熱塑性樹脂熔點之溫度為止。較佳條件係將鑄模加溫至低於選用熱塑性樹脂之熔點以下20°F至高於約20°F之溫度範圍內。最佳條件係將鑄模加熱至燒結製程中選用之熱塑性樹脂之熔點以下20°F至相當之溫度範圍內。

實際上選擇之溫度，當然，端賴所選用之熱塑性樹脂而定。例如，選用Texin 970u，則鑄模得加熱並將溫度維持在約372°F至約412°F之間，而且較佳者為介於約385°F至約392°F之間。另一較佳條件亦是根據本發明在大氣壓下製作拋光墊。另言之，無須刻意利用氣態或機械方法來提高模穴內壓力以增加經燒結後熱塑性產品之密度。

應將鑄模水平放置再加熱才能在燒結期間使集膚層於拋

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝

訂

線

五、發明說明⁽¹⁵⁾

光墊基材底面上形成。不應將鑄模急速加熱至設定溫度而是使其於介於約3至10分鐘或更久之短時間內達到設定溫度，以及較佳者為自加熱開始起計算介於約4至8分鐘之內。再將鑄模固定於目標溫度持溫至時間介於約5分鐘至約30分鐘之時段內或更久，而且較佳範圍介於約10至約20分鐘之時段內。

完成加熱步驟後，鑄模之溫度於介於約2分鐘至約10分鐘或更久之時間範圍緩緩地降至約70°F至120°F之溫度範圍內。鑄模再續冷至成形之拋光燒結墊基材可以脫模之溫度為止。

本發明之燒結墊可另以帶狀燒結法製作。例如美國專利第3,835,212號所揭示者，其規範列為本文之參考文獻。一般言之，拋光墊基材之尺寸愈大，就愈難振盪來製成表面均勻光亮之拋光墊基材。因而帶狀燒結法極適於製作本發明之較大型之拋光墊基材。

在執行帶狀燒結法時，經適當篩選尺寸以及乾燥後之熱塑塑料須經均勻地投料於溫度介於高於熱塑性樹脂熔點之約40至約80°F之溫度之網帶上。粉末未侷限於平板上而且由板帶撐住平板而以固定速率移送至對流爐中使聚合物暴露在目標溫度為時介於約5分鐘至約25分鐘之時段內或更久，較佳之時段係介於約5至15分鐘。將製成之經燒結之聚合物板急冷至室溫而較佳為移離對流爐後在介於約2分鐘至7分鐘之內降至室溫。

另一方面而言，本發明之燒結拋光墊可利用連續式之封

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (16)

閉鑄模法製作。此種連續式封閉鑄模法係利用一鑄模將製成之拋光墊之頂以及底面包覆住而非包覆住製成墊之邊緣。

表1下列歸納出利用上述燒結法製作本發明之燒結拋光墊之物理性質。

表 1

性質	適化燒結	最佳值
厚度-米爾	30-125	35-70
密度-gm/cc	0.5-0.95	0.70-0.90
孔隙體積%-(Hg測孔計)	15-70	25-50
平均孔徑(μ)(Hg測孔計)	1-1000	5-150
硬度，蕭氏A	55-98	85-95
拉伸至斷裂-%(12"基材)	40-300	45-70
拉伸至斷裂-%(24"基材)	50-300	60-150
片材磨損(損失之mg/1000循環)	低於500	低於200
壓縮模數	250-11,000	7000-11,000
最高應力-psi	500-2,500	750-2000
透氣度-ft ³ /hr	100-800	100-300
壓縮率-%	0-10	0-10
彈回%	25-100	50-85
平均頂面粗糙度*(μ m)(未研磨)	4-50	4-20
平均頂面粗糙度*(μ m)經過研磨後	1-50	1-20
平均底面集膚層粗糙度*(μ m)(未研磨)	低於10	3-7
波紋度	100	35

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(17)

*利用可攜式表面光度儀量測

本發明之燒結拋光墊基材具有一未經研磨之開孔頂面以及底面集膚層。底面集膚層之孔隙較少因而較未研磨之頂面更平滑(較不粗糙)。較佳條件係拋光墊底面集膚層之表面孔隙度(即，開孔之面積比之未研磨之墊頂面上之燒結墊之內部之值，低於未研磨之墊頂面孔隙度至少25%。更佳條件係，低於拋光墊頂面孔隙度至少50%。最佳條件係，拋光墊底面集膚層幾乎沒有表面孔隙度，即，低於包含開孔或延伸於拋光墊基材內之孔隙之拋光墊頂面面積之10%。

拋光墊之底面集膚層於燒結期間形成而且係在胺基甲酸酯接觸底模表面之處。集膚層之形成幾乎緣於底模表面有較高之局部燒結溫度及/或燒結後之顆粒受重力影響所及甚或兩者兼具。圖10-12為本發明之燒結拋光墊之截面SEM圖，各具有幾乎全為封閉之孔隙之底面集膚層。

本發明包含一具有底面集膚層之拋光墊基材，而且拋光墊基材之底面之底面集膚層業經除去。具備底面集膚層之拋光墊對半導體製作而言相當有利，因為以此製成拋光墊之底面不會滲出拋光液。

本發明之拋光墊基材係利用將黏結層夾製入拋光墊基材之底面集膚層而製作成功效卓著之拋光墊。較佳之夾層包括一層黏結層以及一個可移除之背板。當拋光墊與黏結夾層結合後，外露出拋光墊頂面後，黏結層與拋光墊底面之

五、發明說明⁽¹⁸⁾

集膚層結合，黏結劑則將背板材料剝離拋光墊底面之集膚層。背板材料可選取適於與黏結夾層配合之任何種類之阻障材料為之，包括聚合物板、紙張、聚合物塗覆之紙張，以及彼等之組合物。最佳之夾層係由一層經黏結層覆蓋，繼之以聚酯樹脂覆蓋，最後，以第二黏結層覆蓋而成之背板材料製成。第二黏結層接合拋光墊底面集膚層。最佳之夾層為3M公司製作之444PC或443PC。

使用拋光墊時先撕去保護膜層外露出黏結層。而後將拋光墊之外露黏結劑貼近拋光機床或平台而黏附在拋光機上。經過研磨或未研磨之拋光墊底面之表面孔隙度很少可抑止拋光研漿以及其他液體滲穿拋光墊而接觸到黏結層因而減少拋光墊以及拋光機表面之黏力失效之情形。

本發明之拋光墊可與無論使用子墊與否之拋光機結合使用。子墊一般與拋光墊合併使用以提昇拋光墊以及正在進行CMP處理之積體電路晶圓之間之均勻度。若併用子墊，則其位置介於拋光床或平台以及拋光墊之間。

使用前，燒結拋光墊可能得進行另一項轉換及/或處理步驟，例如包含，平坦化基材之單一或兩面、嚴格地清洗以去除污染物、去集膚層，纖構化以及其他精於該技藝者熟知之技術來完成以及處理拋光墊。例如，拋光墊可能經改良成包含至少一種巨觀特性者，例如流道、鑿孔、溝槽、纖構，以及邊緣改形。此外，拋光墊更包含一種研磨材料，例如氧化鋁、氧化銻、氧化鍺、矽石、二氧化鈦、氧化鋇，以及彼等之混合物，旨在強化機械效能與磨除能

五、發明說明⁽¹⁹⁾

力。

較佳之小型拋光墊基材含有之棋盤導向式或其他圖案之流道遍及整個拋光墊頂面而且彼此間距介於約1/8"至3/4"，而間隔1/4"較佳。此外，流道之深度相當於或約等於拋光墊基材之深度之半以及寬度介於約20-35 mils之間，較佳者約為25 mils。由本發明之大型拋光墊基材製作之拋光墊視需要可將表面改良為具有溝槽，鑿孔等之設計。

使用之前，一般先研磨拋光墊頂面圖加強拋光墊對拋光研漿之吸收性。可以利用精於該技藝者熟知之方法研磨拋光墊。較佳之研磨方法係，利用砂帶研磨機配用磨粒尺寸介於25至約100微米，而較佳為約60微米之磨帶機械研磨本發明之拋光墊使拋光墊之表面粗糙度(Ra)低於約20 μm以及較佳為介於約2至約12 μm之間。表面粗糙度，Ra定義為粗糙度縱深之絕對偏離值之算術平均值。

拋光墊頂面之研磨一般係於夾置黏結劑之前先行於拋光墊基材上執行之。研磨之後，在將拋光墊底部夾置於感壓黏結夾板之前先除去拋光墊上之污染物並以加熱、電暈等方法處理之。夾置黏結劑之拋光墊可立即供拋光機使用或者在未經改良前先再經過上述之溝槽或圖案化處理之。一旦進行溝槽及/或圖案化處理時，若有任何步驟正在執行中，而完成後，均應再次清除污染物並且以乾淨包裝袋，例如塑膠袋包妥保存供下次使用。

施加黏結劑於拋光墊底面之前最好先機械式地研磨底面集膚層。研磨底面集膚層可以提高黏結劑與拋光墊底面之

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(20)

黏結性而且相較未經拋光之底部集膚表面可以大幅提昇墊/黏結劑之間之剝離強度。底面磨光可利用任何可破壞拋光墊底面之完整性之方法為之。有效之磨光設備實例包含硬毛刷，砂磨機以及較佳之帶式砂磨機。倘若利用帶式砂磨機磨光拋光墊底面，則砂磨紙之磨粒必須低於約100微米。此外，拋光墊底面可以磨光一次或一次以上。較佳具體實施例係，本發明燒結拋光墊包含一個底部緩衝面之孔隙度低於拋光墊頂面之表面孔隙度之經磨光底面。

磨光之後，經磨光之拋光墊頂面以及底面分別以刷具/真空設備清理。抽到真空後，以壓縮空氣噴吹真空面以去除大部份殘留在磨光面上之殘留顆粒。

立即使用之前，一般係將CMP研漿加在拋光墊上拆封CMP拋光墊因而使拋光墊外露在拋光環境中，有效之拋光墊拆封法之實例詳述於美國專利第5,611,943號以及5,216,843號中，其規範列為本文之參考文獻。

本發明亦涵蓋拋光一物件表面之方法，其步驟包含將本發明之至少一個拋光墊與存在於拋光研漿之環境下之物件表面接觸，再將該墊移至指定表面以移除該表面之指定部份，或者將物件平台移至拋光墊所在處。本發明之拋光墊在IC製造之不同步驟中可以配用習用之拋光研漿以及設備使用。拋光最好依據標準技術為之，尤其是述及CMP者。此外，可以調理拋光墊以拋光各種不同表面，包含金屬層、氧化物層、堅固或堅硬碟片，陶瓷層等等。

誠如上述，本發明之拋光墊在大部份之拋光應用上可能

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明⁽²¹⁾

相當有效，而更詳細言之，化學機械拋光之應用可提供有效之拋光效果而且降低刮傷或缺陷。身為習用拋光墊之替代品，本發明拋光墊可供多種拋光平台使用，確保研漿流動之可控性；以及提供定量之方法直接影拋光效能以及整體特殊應用之製程之可控性。

本發明中前述之較佳具體實施例僅為例示說明用。而非已涵蓋所有或限制本發明均為此精確之揭示型式，反而藉由以上之教示或本發明之實作例亦可能執行出不同之改良與變形。選定與說明之具體實施例旨在闡釋本發明之原理而且其實際應用得使精於該技藝者執行本發明付諸於特別考量須求而產生之不同之具體實施例以及不同之改良。本發明之範疇旨在於利用附屬申請專利範圍，以及其等效要件加以定義之。

實例

以下步驟慣用於實例中以求出拋光墊之特性。

垂直接流出滲透力：研漿自拋光墊之流出率係利用費雪(Fischer)公司製作之真空過濾裝置測量之。此裝置上方有一儲液槽，頸部連接一條真空管，而下方之儲液槽用於收集液體，即研漿，而且沒有任何真空輔助。上以及下儲液槽之直徑約為3.55"。在上儲液槽之底面中心鑽出一個3/8"孔洞。為了測量研漿流率，將直徑為3.5"之拋光墊放在上儲液槽之底部然後將O型環介置於拋光墊以及上儲液槽壁之間。一個圓柱形塑膠桶，兩端對外開放，然後適當地放在拋光墊頂面以防止任何液體由拋光墊表面滲出。將約

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(22)

100克之液體以流率25 gm/s為時4秒內倒入圓柱桶中。秤重底儲液槽收集之液量。研漿流率係以收集得之液重除以時間(300秒)。

動態研漿容量試驗：拋光墊基材之拋光研漿容量以動態研漿容量試驗求出，即將直徑為3.5"之拋光墊放在直徑為3.4"之儲液槽杯上而完成。拋光墊以及儲液槽杯放置在大型開放之容器中心，最後，即置於型號為Hyprez II之拋光墊(Engis公司製)平台上。為了量測拋光墊上之研漿殘液，將液體分散於拋光墊之頂面，以設定轉速旋轉，但中心處則利用需動泵變化流量。"流出"係以量測實際流穿出拋光墊之液量決定。"流佈於拋光墊上"意指濕潤拋光墊後於大型開放容器內收集得之液量。"拋光墊上之研漿殘液量"係將未加入研漿前之拋光墊重量減去加入研漿後之拋光墊重量所得之值。

孔隙尺寸量測：孔隙尺寸之量測係以直尺或利用水銀測孔儀完成。

蕭氏D以及蕭氏A之量測：蕭氏D以及蕭氏A之硬度量測係根據ASTM第D2240號述及之步驟完成。

研漿容量法：研漿容量法之步驟包含為將1x4英吋之拋光墊基材浸入室溫(25°C)之CMP研漿槽為時12小時。拋光墊樣品在放入研漿內之前預先乾秤。浸泡12小時之後將拋光墊樣品移出研漿槽再拋光墊表面上之殘餘研漿吸除掉。再次重測拋光墊樣品之重量以求出拋光墊之濕重量。濕重與乾重之淨差除以乾重即求出各拋光墊樣品之研漿容

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(23)

量。研漿容量值乘上100即為百分比之研漿容量。

實例1

將商用Texin聚胺基甲酸酯材料製之具有不同體蕭氏D硬度以及不同網目尺寸之樣品冷凍致脆並以低溫方式研磨成顆粒後利用細網目(F)以及中等網目(M)篩選分類。隨後以粗網目(C)篩選分類出者即為未經研磨之Texin聚胺基甲酸酯。研磨步驟中產生了不規則，球狀，或幾乎全為平板狀之粉末。細網目(F)之特性係網目尺寸較100網目者更細，而中等網目(M)顆粒定義為網目尺寸較50更細且較100網目更粗，同時粗網目材料之特性係網目尺寸較50網目粗。Texin 970u聚胺基甲酸酯之蕭氏D硬度為70而Texin 950u聚胺基甲酸酯材料之蕭氏D硬度為50。

篩選而得之粉末置於二件式鑄模之底部。置於鑄模底部之粉量不重要，但得足量以完全覆滿模穴之底部。再振盪模穴以均勻地分散粉末至底面上以及確保完全覆蓋住模穴。再利用習用燒結法加熱鑄模，一般之溫度高於Texin之玻璃轉換溫度(約32°F)但是低於聚胺基甲酸酯之熔點(約392°F)，以燒結顆粒。實際之燒結條件因為Tg以及熔點溫度隨批變化因而各批熱塑性樹脂之條件係各別單獨求出。完成燒結後，冷卻鑄模再自模中移出多孔基材以進行下一站製程並轉換成一拋光墊。基材接觸模底之部份形成了底面集膚層，但具有不同之平均孔隙尺寸以及蕭氏A硬度值。

將多孔基材切割成直徑為12"之圓形拋光墊。平均拋光

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(24)

墊厚度為約0.061"。拋光墊頂面以商用之具有150微米之磨粒之砂磨帶之手動式砂磨機磨光以確保拋光墊頂面平行於底面。再對拋光墊底面行去集膚層處理以改善濕潤度係利用具有150號 Al_2O_3 砂磨紙之習用軌道式手動砂磨機為之。拋光墊底面係利用3M品名為444PC之1/8"膠條黏貼住用以收集通過拋光墊之研漿之儲液槽之支架。垂直滲流出之流體以及殘留在拋光墊上之拋光研漿量係引用實例解說段落述及之步驟於不同研漿流量下測量之。測試結果以及其他拋光墊之特性列於下表2。

表2

樣品	合成樹脂顆粒 之蕭氏D硬度	尺寸*	平均孔徑 (μm)	研漿流率 (ft/min)	垂直滲透 力	墊上殘液
1	70	F	50	1.8	5.6	18.6
1	70	F	50	3.8	11.7	16.8
1	70	F	50	7.3	9.9	15.4
1	70	F	50	14.6	0.2	4.0
2	50	F	100	1.8	0	15.4
2	50	F	100	3.8	0	9.0
2	50	F	100	7.3	0	7.3
2	50	F	100	14.6	0	1.0
3	50	M	250	1.8	112.8	1.7
3	50	M	250	3.8	114.8	0.6
3	50	M	250	7.3	112.4	1.7

五、發明說明 (25)

3	50	M	250	14.6	37.4	2.2
4	70	C	300-350	1.8	103.2	1.6
4	70	C	300-350	3.8	67.3	4.3
4	70	C	300-350	7.3	16.7	5.4
4	70	C	300-350	14.6	6.1	1.8

如表2所示，不同體蕭氏D硬度以及網目尺寸之合成樹脂可以產生效能卓越之拋光墊基材。此意指在本發明範疇中之拋光墊特性可依特別拋光平台、待拋光之晶圓/基材，以及選用之拋光研漿種類而進行調整。此外，咸認為其他之巨觀特點，例如鑿孔，流道或者溝槽，可能得視需求而加入以使拋光墊具有所需之流動滲透力。

基礎之拋光研究利用實例2以及3之拋光墊於Struers Roto-Force 3 平台-頂部式拋光機(由俄亥俄州，衛斯湖之Radiometer美國公司，Struers部門提供)上執行以模擬實際工業應用上之拋光情況。以雙面膠將拋光墊貼在拋光機上。拋光墊表面利用去離子水進行潤濕處理以及，此後，拋光墊之表面呈飽和狀態直到拋光墊拆封。本發明之拋光墊習用於配合Semi-Sperse® W-A355型進行化學機械拋光具有鎢厚度約8000 Å之晶圓上之鎢阻障層，其係一種伊利諾州，奧羅拉之Cabot公司製之氧化鋁為基質之拋光研漿。利用蠕動泵(Masterflex出品之7518-60型)將研漿傳輸至拋光墊上以100 ml/min之流率模擬實際研漿之輸送情形。除鎢率以及其它相關特性詳列於表3中。就比較上而言，商用

五、發明說明(26)

拋光墊習用於在相同於上述之條件下拋光熱氧化層上之鎢層。除鎢率與其他相關特性亦詳列於表3中。

表3

拋光墊	鎢移除率(Å/min)
樣品2	5694
樣品3	4862
比較墊-Thomas West P777	6805
比較墊-Freudenberg Pan W	3292
比較墊-Rodel Suba™ 500(隆起式)	1224
比較墊-Rodel Politex®(隆起式)	4559

如表3所載，本發明之拋光墊提供穩健而且理想之除鎢率同時減少3拋光墊引發之缺陷以及刮痕。此外，本發明之拋光墊可以控制與拋光墊拋光效率有關之多種拋光墊物理特性，包括拋光墊基材孔隙度、研漿流率、表面粗糙度、機械性等。因此，本發明之拋光墊具備之理想CMP移除率以及光亮表面之特性著實為商用拋光墊提供了另一項效能卓越之選擇。

實例2

本發明之另一具體實施例之拋光墊之更多代表實例係根據規範以及實例2中述及之步驟製作。例如實例2中，原始合成樹脂顆粒之蕭氏D硬度以及網目尺寸皆異。所以相關之拋光墊特性以及特點均要分三階段量測-磨光前，磨光後

五、發明說明 (27)

以及拆封後。拋光墊特性詳列於表4、5、6以及7內。

表 4

墊之特性*	磨前條件	磨後條件	拆封後
厚度(英吋)	0.050 ± 0.002	0.049 ± 0.002	0.0553 ± 0.0026
蕭氏硬度A	90 ± 1.04	89 ± 1.09	90 ± 3.01
密度(g/cc)	0.78 ± 0.042	0.76 ± 0.04	0.69 ± 0.033
壓縮率(%)	4.7 ± 1.7	2.7 ± 0.89	4.1 ± 0.71
回彈性(%)	54 ± 15.7	54.8 ± 16.64	39 ± 7.97
COFK	0.40 ± 0.02	0.44 ± 0.009	0.58 ± 0.015
平均頂面粗糙度(μm)	15.6 ± 1.3	16.1 ± 1.8	6.8 ± 0.82
孔隙尺寸	32.65 ± 1.71		
孔隙體積	34.4 ± 3.12		
透氣度(ft ³ /hr)	216.67 ± 49.67		
拉伸至斷裂(%)	93.5		
最大應力(psi)	991.5		

* Texin 950u 胺基甲酸酯熱塑料製之拋光墊之蕭氏D硬度為50以及為細網目尺寸。

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (28)

表 5

墊之特性*	磨前條件	磨後條件	拆封後
厚度(英吋)	0.073 ± 0.002	0.070 ± 0.007	0.072 ± 0.0007
蕭氏硬度A	76 ± 2.3	77 ± 2.9	84.2 ± 1.2
密度(g/cc)	0.61 ± 0.040	0.63 ± 0.02	0.61 ± 0.006
壓縮率(%)	7.0 ± 3.8	3.5 ± 0.74	2.4 ± 0.69
回彈性(%)	73 ± 29.4	67.4 ± 7.74	59 ± 14.54
COFK	0.47 ± 0.02	0.63 ± 0.01	0.53 ± 0.003
平均頂面粗糙度(μm)	29.3 ± 4.6	33.6 ± 3.64	23.5 ± 2.3
孔隙尺寸(微米)	83.5 ± 4.59		
孔隙體積(%)	46.7 ± 1.85		
透氣度(ft ³ /hr)	748.3 ± 27.1		
拉伸至斷裂(%)	28.2		
最高應力(psi)	187.4		

* Texin 950u 胺基甲酸酯熱塑料製之拋光墊之蕭氏D硬度為50以及為中等網目尺寸。

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (29)

表 6

墊之特性*	磨前條件	磨後條件	拆封後
厚度(英吋)	0.042±0.003	0.041±0.003	0.040±0.0027
蕭氏硬度A	93±0.84	87±0.74	94.6±0.69
密度(g/cc)	0.86±0.60	0.87±0.06	0.89±0.059
壓縮率(%)	3.4±0.79	3.2±1.5	6.5±1.5
回彈性(%)	77±8.3	46±20.3	35±8.67
COFK	0.26±0.01	0.46±0.009	0.71±0.091
平均頂面粗糙度(μ m)	13.0±1.7	11±0.0	4.0±0.69
孔隙尺寸(微米)	22.05±2.47		
孔隙體積(%)	40.7±2.14		
透氣度(ft ³ /hr)	233.3±57.85		
拉伸至斷裂(%)	77.8		
最大應力(psi)	503.4		

* Texin 970u 胺基甲酸酯熱塑料製之拋光墊之蕭氏D硬度為70以及為細網目尺寸。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (30)

表 7

墊之特性*	磨前條件	磨後條件	拆封後
厚度(英吋)	0.063±0.002	0.058±0.004	0.058±0.0017
蕭氏硬度A	81±1.5	88±0.54	92±0.77
密度(g/cc)	0.74±0.02	0.79±0.02	0.78±0.023
壓縮率(%)	6.5±2.3	2.9±0.05	3.5±2.2
回彈性(%)	77±12.7	65±14.0	65±26.52
COFK	0.61±0.03	0.46±0.02	0.61±0.55
平均頂面粗糙度(μ m)	38.7±7.4	31±4.4	15.7±2.8
孔隙尺寸(微米)	61.73±5.13		
孔隙體積(%)	33.56±1.85		
透氣度(ft ³ /hr)	518.3±174.2		
拉伸至斷裂(%)	50.5		
最大應力(psi)	572.1		

* Texin 970u 胺基甲酸酯熱塑料製之拋光墊之蕭氏D硬度為70以及為中等網目尺寸。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (³¹)

表 8

墊之特性	磨前條件 Pad A*	磨後條件 Pad A*	磨前條件 Pad B*	磨後條件 Pad B*
厚度(英吋)	0.0531±0.0003	0.0525±0.004	0.0535±0.004	0.0523±0.0003
密度(g/cc)	0.7753±0.0037	0.7887±0.0060	0.7857±0.0061	0.7909±0.0045
Surface Roughness(Ra) (Microns)	11.3±1.3614	7.8±0.9381	11.05±1.473	7.05±0.8062
蕭氏硬度A	92±0.000	92±0.0000	93±0.5774	92±0.0000
最大應力(psi)	942.59	855.390	937.35	945.851
Break at Elongation(%)	71.2	63.2	68.1	68.1
Compressive Modulus(psi)	9198±55.30	9219.4±73.234	9243±63.54	9057±157.7
撓曲剛性(psi)	291.901	235.078	241.698	224.221
片材磨損 (失重wt.)	0.1681	0.1807	0.1917	0.1534

* Texin 970u 胺基甲酸酯熱塑料製之拋光墊A以及B之蕭氏D硬度為70以及為細網目尺寸。

以上結果證實磨光後以及拆除後之拋光墊頂面之表面粗糙度已顯著地改善了。

實例 3

Texin 970u 胺基甲酸酯熱聚物製之燒結拋光墊基材係根據實例1中製備樣品1之方法製備。考量研漿容量以及研漿流通率之要求目的，拋光墊基材之品質評估係根據底面集膚層完整性來判斷。研漿流通率係根據實例介紹中說明之

五、發明說明(32)

方法測量之。研漿容量法亦述於實例介紹中。

未經處理之拋光墊之研漿流率為每秒0克而且研漿容量為4.7%。咸信因為磨光以及排除含水研漿之前拋光墊基材頂面為疏水性所以研漿流通率為0。因而拋光墊頂面必須根據實例1述及之磨光方法處理。以機械式磨光步驟處理拋光墊頂面後則拋光墊頂面由疏水性轉成親水性。磨光後之拋光墊之研漿流率變為每秒0.234克以及研漿容量變為5.3%。接著，根據實例1說明之方法將相同拋光墊之底面磨光以及拆封。此後，拋光墊之研漿流率變為每秒0.253克而且容量變成5.7%。

此等結果顯示磨光拋光墊之頂面可將墊面特性由疏水性轉換成親水性進而改善研漿容量以及拋光墊之流通性。

實例4

本實例說明拋光墊之平均孔徑與經拋光後鎢晶圓表面缺陷度之關係。胺基甲酸酯樹脂拋光墊係根據實例1所述方法製備成。平均拋光墊孔徑係利用隨機方式由同一日生產出之一批拋光墊中選出子批4-9片拋光墊進行量測。再計算子批4-9片拋光墊中每一片之平均孔徑(除了另取單一片進行21微米孔徑點測量之外)以及計算出平均子批之孔隙體積進而繪出圖14-15。由各子批中隨機挑選一片拋光墊進行拋光處理。總共有八片拋光墊，平均孔徑介於約18至約30微米均用於鎢晶圓拋光。

利用IPEC/Gaard 676/1型oracle設備配合伊利諾州，奧羅於之Cabot公司製之Semi-Sperse® W2000型研漿評估代表性

五、發明說明 (³³)

拋光墊拋光鎢晶圓之能力。此設備之操作下壓力為4 psi，軌道轉速為280 rpm，研漿流率為130 mL/分， ΔP 為-0.1 psi以及邊緣間隙為0.93英吋。

由各墊求得之鎢晶圓WIWNU以及鎢拋光率之後再與拋光墊之平均孔徑作圖。如圖14-15。

鎢晶圓之拋光結果證實了增大拋光墊之平均孔徑有助於改善鎢之WIWNU同時幾乎不影響鎢晶圓之拋光率。

實例5

本實例中評估拋光墊底面之磨光效應對墊/黏結劑之剝離強度之影響。

根據實例1製備拋光墊。拋光墊表面利用Burlington Sander公司製之立式帶狀砂磨機配合使用0，2或6次磨光、50號砂磨紙，2具間隙5 mils以及輸送帶速度為10 ft/分之條件下磨光兩回(第1回後轉180度角)。未經磨光之拋光墊，以及經磨光之拋光墊之剝離強度載於如下表9。

磨光拋光墊底面可改善拋光墊之剝離強度，經過2回磨光則可獲得最高之剝離強度。

表9

未經黏結劑處理之拋光墊處理方式	剝離強度
未磨光	0.54 lbf/in
磨光2回	1.76 lbf/in
磨光6回	1.47 lbf/in

四、中文發明摘要（發明之名稱：

供半導體基材使用之拋光墊

本發明係關於一種用於拋光半導體晶圓之拋光墊，其包含具有燒結成之合成樹脂顆粒之開放胞室多孔基材。多孔基材係為一均勻，連續性以及相互纏繞之內連毛細管網。此墊包含一經機械磨光之底面以改善黏合劑與拋光墊底面之間之黏結性。

英文發明摘要（發明之名稱：POLISHING PAD FOR A SEMICONDUCTOR SUBSTRATE）

A polishing pad for polishing a semiconductor wafer which includes an open-celled, porous substrate having sintered particles of synthetic resin. The porous substrate is a uniform, continuous and tortuous interconnected network of capillary passage. The pad includes a bottom surface that is mechanically buffed to improve the adhesion of an adhesive to the pad bottom surface.

六、申請專利範圍

1. 一種拋光墊，其包含：

a. 一個拋光墊基材更包含經燒結之熱塑性樹脂顆粒，其中該拋光墊基材有一經磨光之頂面以及一經磨光之底面，其中該經磨光之底面之表面孔隙度低於經磨光頂面者；

b. 一背板；以及

c. 一置於背板以及經磨光之底表面集膚層之間之黏結劑。

2. 根據申請專利範圍第1項之拋光墊，其中經磨光頂面包含至少一種選自流道、鑿孔、溝槽、織紋，以及邊緣改形之巨觀特性。

3. 根據申請專利範圍第1項之拋光墊~~基材~~，其中經磨光之頂面平均粗糙度介於1至20微米之間。

4. 根據申請專利範圍第1項之拋光墊，其中該熱塑性樹脂為聚氯乙烯、聚氟乙烯、耐隆、氟碳、聚碳酸酯、聚酯、聚丙烯酸酯、聚醚、聚乙烯、聚醯胺、聚胺基甲酸酯、聚苯乙烯、聚丙烯，以及共聚物及其等之混合物。

5. 根據申請專利範圍第1項之拋光墊~~基材~~，其中熱塑性樹脂為胺基甲酸酯樹脂。

6. 一種拋光墊，其包含：

a. 一個燒結成之胺基甲酸酯樹脂製拋光墊基材，其具有一經磨光之頂面，一經磨光之底面，其中經磨光之底部集膚表面之表面孔隙度低於經磨光頂面之表面孔隙度；

(請先閱讀背面之注意事項再
為本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

- b. 一背板；以及
- c. 一介置於背板以及經磨光之底面集膚層之間之黏結劑。

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝

訂

線



圖 1(先前技藝)



圖 2(先前技藝)



圖 3(先前技藝)

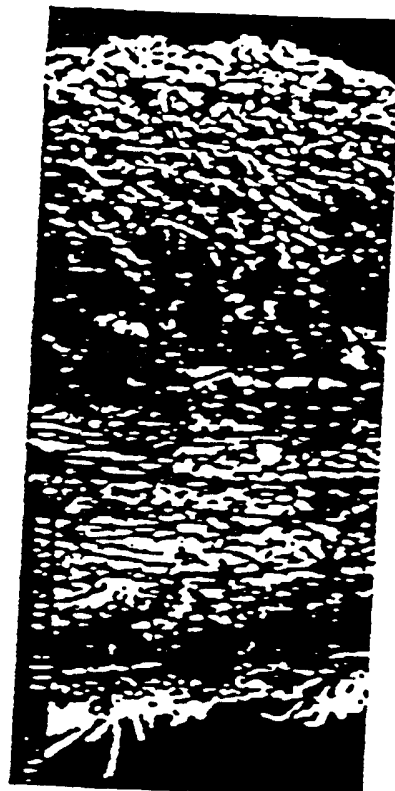


圖 4(先前技藝)

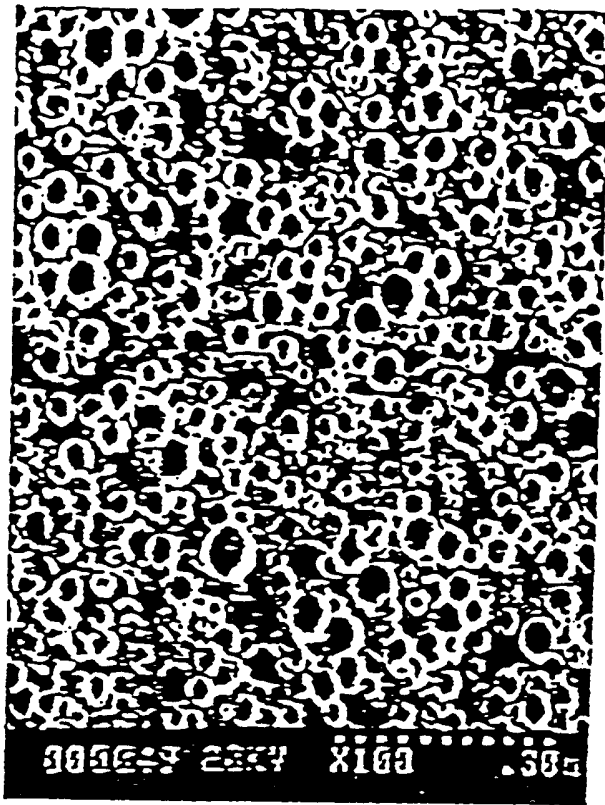


圖 5(先前技藝)

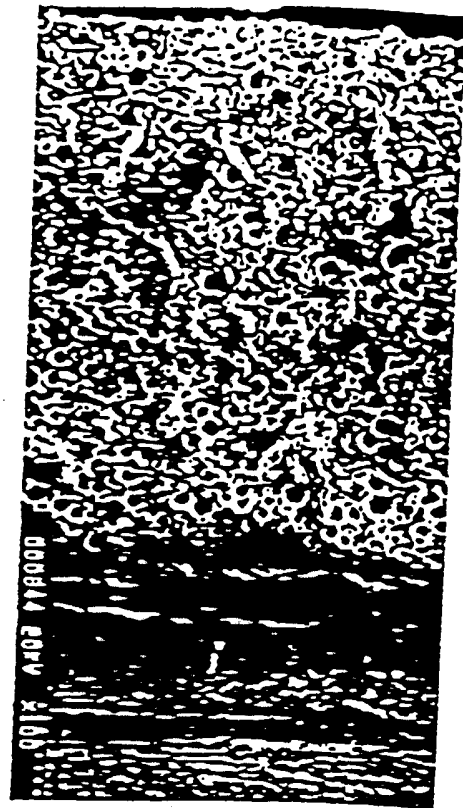


圖 6(先前技藝)



圖 7



圖 8

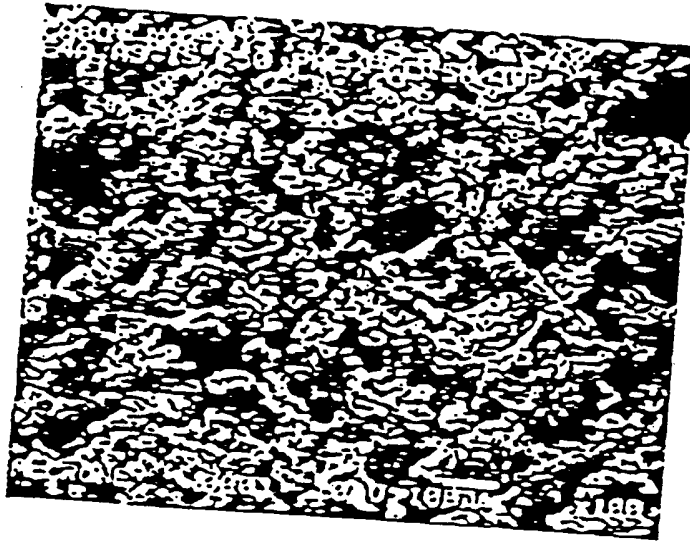


圖 9

402540

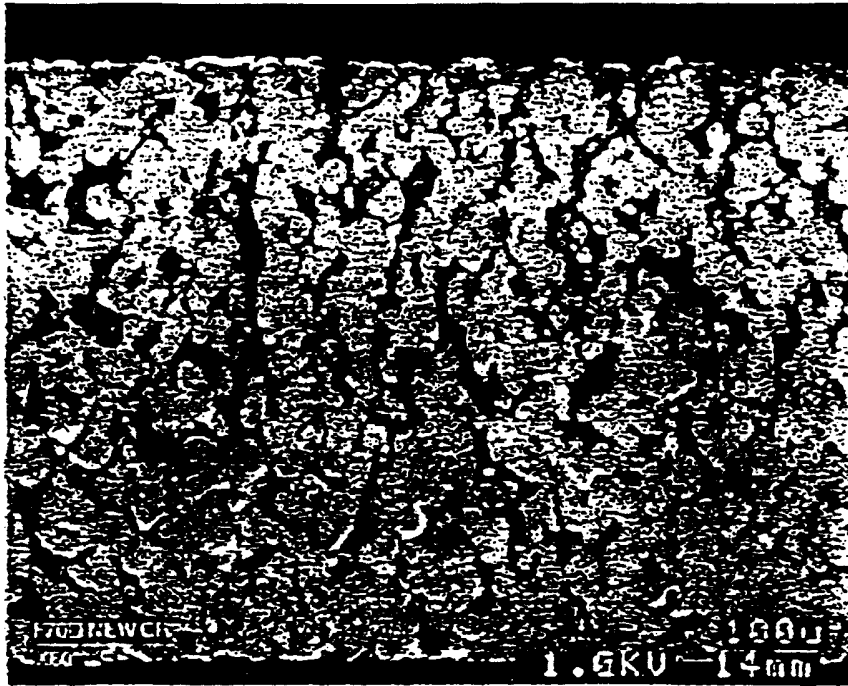


圖 10

402540

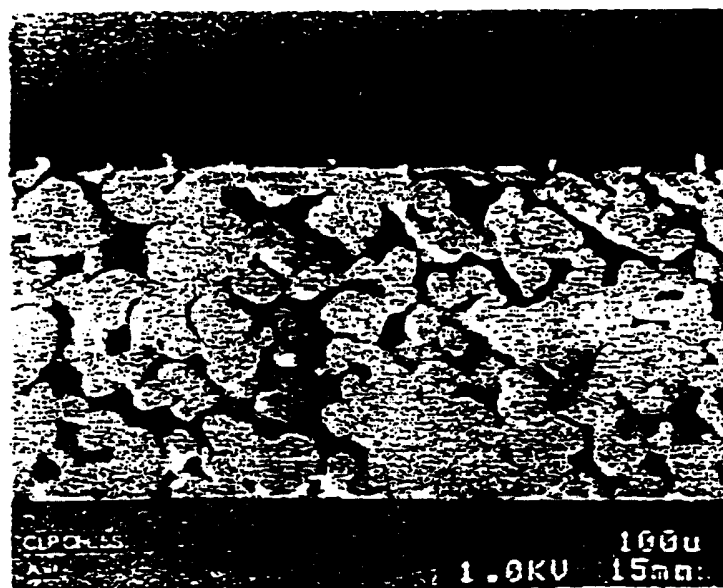


圖 11



圖 12A



圖 12B

402540

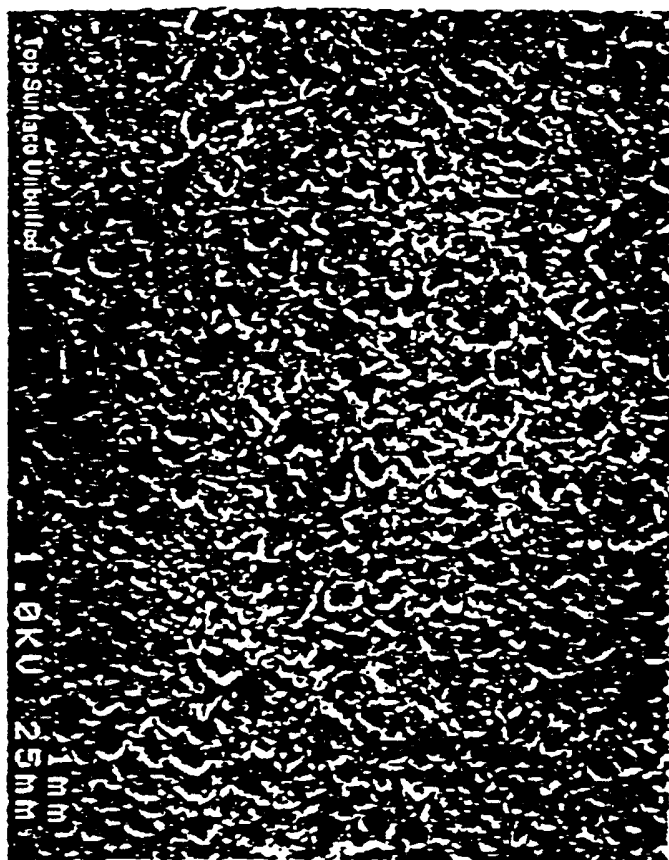


Fig 13A

402540

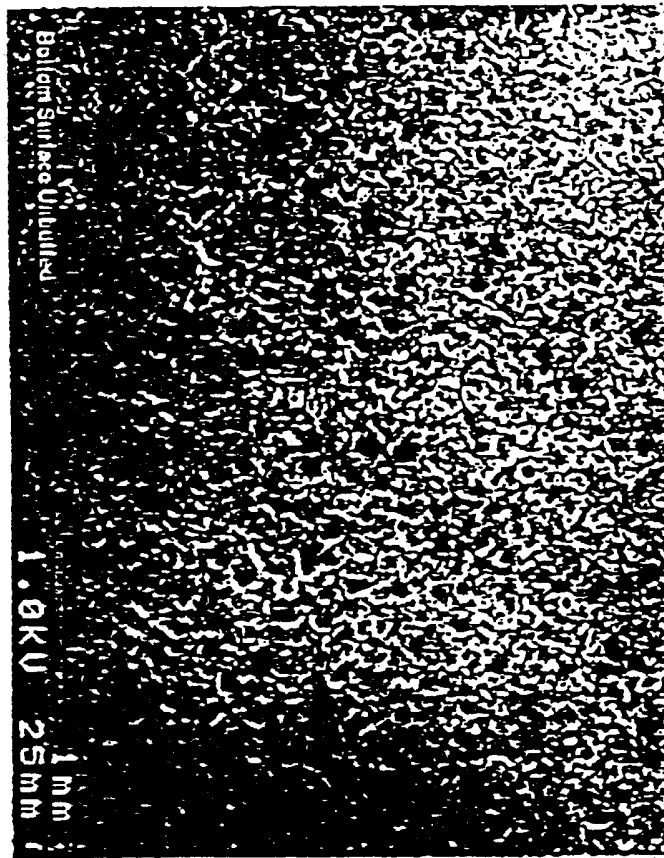


圖 13B

402540

孔隙尺寸對 WtWNU 之效應
 相關係數 = -0.75
 直徑掃瞄

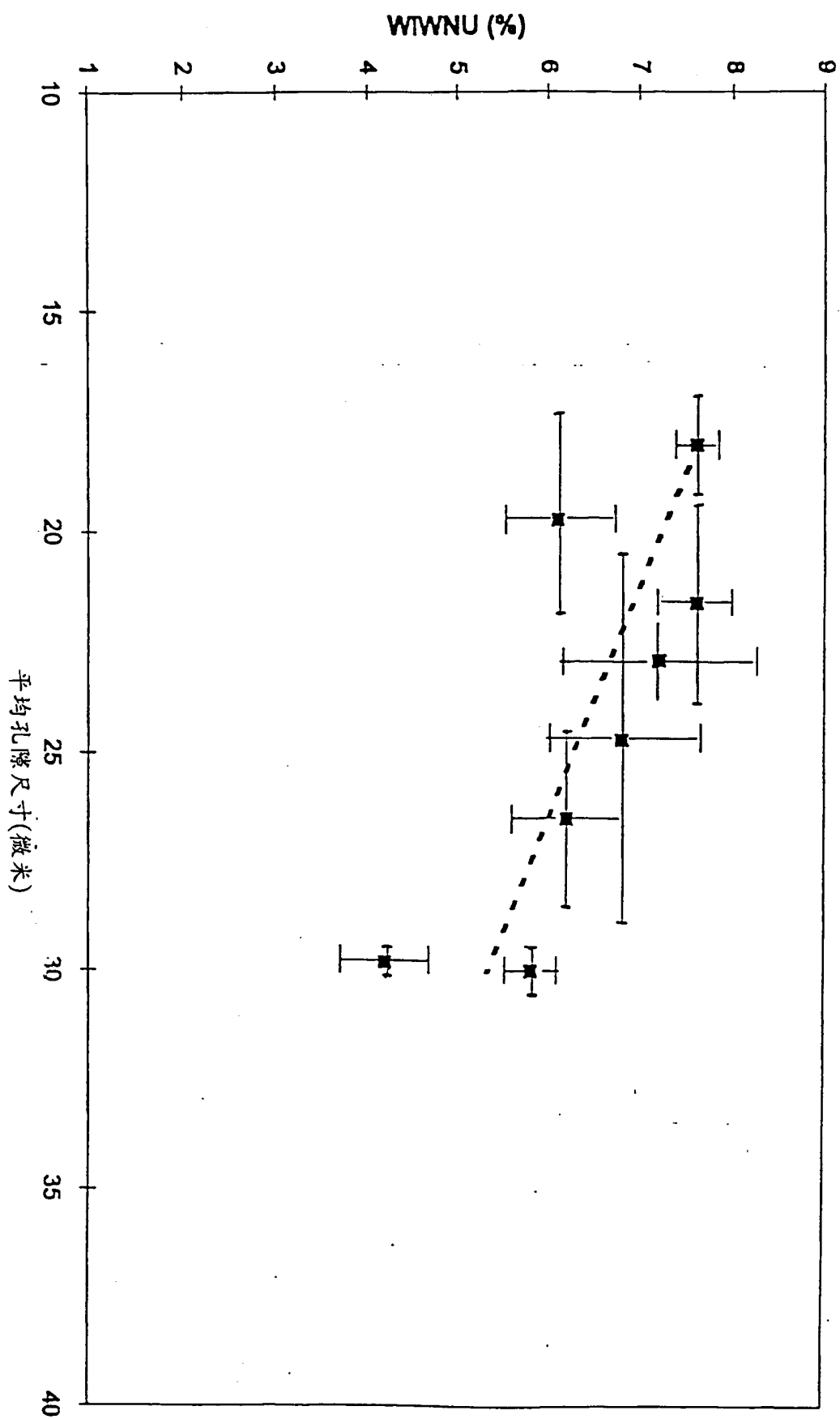


圖 14

