

申請日期： 89. 2. 9	案號： 89 10 2086
類別： H01L 21/30K	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

567547

一、發明名稱	中 文	具有改良平整度之半導體晶圓，及製造該半導體晶圓之方法
	英 文	Semiconductor wafer with improved flatness, and process for producing the semiconductor wafer
二、發明人	姓 名 (中文)	1. 吉斗·文斯基博士 2. 湯瑪斯·阿特曼 3. 艾爾斯特·符希亨格爾 4. 維利巴德·貝恩文克勒
	姓 名 (英文)	1. Guido Wenski 2. Thomas Altmann 3. Ernst Feuchtinger 4. Willibald Bernwinkler
	國 籍	1. 德國 2. 德國 3. 德國 4. 德國
	住、居所	1. 德國布格豪森市海衡拜格路三五號 2. 德國布格豪森市魯道夫-狄則爾-路二號 3. 德國維提布勞特市阿卡尊路六號 4. 德國安尊奇欣市克勞益志路十九號
三、申請人	姓 名 (名稱) (中文)	1. 德商·瓦克矽電子公司
	姓 名 (名稱) (英文)	1. Wacker Siltronic AG
	國 籍	1. 德國
	住、居所 (事務所)	1. 德國布格豪森市約漢斯-海氏路廿四號
	代表人 姓 名 (中文)	1. 1. 麥克勒·倪才特博士 2. 拜恩哈德·席密特
	代表人 姓 名 (英文)	1. 1. Dr. Michael Nitzert 2. Bernhard Schmitt



申請日期：

案號：

類別：

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人	姓 名 (中文)	5. 沃夫幹·文克勒 6. 蓋爾哈德·海爾
	姓 名 (英文)	5. Wolfgang Winkler 6. Gerhard Heier
	國 籍	5. 德國 6. 德國
	住、居所	5. 德國惕特芒甯市拜爾格菲德路二十三號 6. 德國布格豪森市格綠本路一三九號
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	
	姓 名 (名稱) (英文)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代表人 姓 名 (中文)	
	代表人 姓 名 (英文)	



本案已向

國(地區)申請專利

德國 DE

申請日期

1999/02/11 199 05 737.0

案號

主張優先權

有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



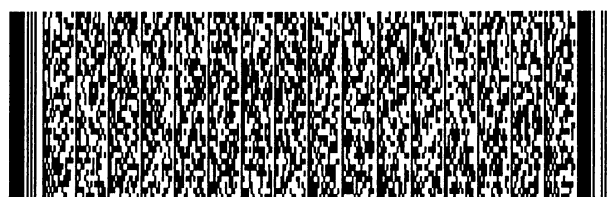
五、發明說明 (1)

本發明與一種周邊區域平整度獲得改良之半導體晶圓及一種用以製造該類半導體晶圓之方法有關。平整度高之半導體晶圓適用於半導體工業，尤其適於製造行寬低於或等於0.13微米之電子分件。特別適於製造行寬低於或等於0.13微米電子分件之半導體晶圓必須具備許多特殊性能。其中特別重要之性能是半導體晶圓之局部平整度。現代步進器技術需要半導體晶圓一個面內之所有部分區域內具有最佳平整度。以往廣泛使用之背面參考總體(GBIR；以前亦習稱為總厚度變化TTV)及局部(SBIR；以前亦習稱為局部厚度變化LTV)平整度量測值則由新型平整度量測值所取代，該等新型平整度量測值特將步進器在晶圓表面所有部分區域內之聚焦能力加入考量。該平整度量測值係

SFQR(部位正面參考之最小二乘方／範圍＝藉減低特定大小分件區域均方誤差所界定與正面正負偏差之範圍)。

SFQR_{max}值代表半導體晶圓上所有分件區域之最大SFQR值。通常可接受之經驗法則是：半導體晶圓之SFQR_{max}值必須小於或等於晶圓上可製造半導體分件之可能行寬。若超過此值，步進器即遭遇聚焦問題而且有關之分件將報廢。

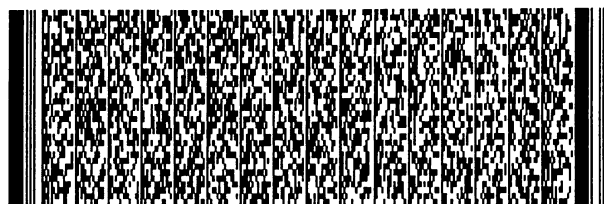
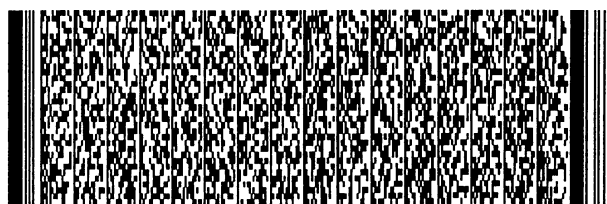
半導體晶圓之最終平整度通常係由拋光產生。為改良半導體晶圓之平整度值，用以同時拋光半導體晶圓正、背面之裝置及方法均經妥善配置及精製。舉例言之，此種所謂雙面拋光曾於美國專利US-3,691,694中述及。依照歐洲專利EP 208 315 B中所述雙面拋光之具體實施例，在金屬或塑膠材料製成且具有適當尺寸大小切割框之載體內半導



五、發明說明 (2)

體晶圓，係在有拋光液存在之情況下，沿著機器及方法參數預定之路徑，於蒙有拋光布之轉動拋光盤之間移動，因而得以拋光(在專業文獻中，載體亦稱作模板)。為使雙面拋光所用壓力優先作用在待拋光半導體晶圓上而非作用在載體上，依照既有技藝實施雙面拋光之半導體晶圓，其最後之厚度遠較載體者為厚。舉例言之，孟德爾及郝斯於1979年10月5日在麻州波士頓市舉行之電化學學會春季討論會中所發表之IBM技術報告TR22.2342內曾建議晶圓凸出2至3密位(相當於51至76微米)。如同美國專利US 5,422,316中所提議者，依照特定試驗程序內預先試驗所測定之材料磨損速率以確定所需拋光時間或藉助於配置在載體上之襯墊可確保達到此凸出程度。

將雙面拋光納入製造半導體晶圓之工作順序業經公開。歐洲專利EP 754 785 A1中曾述及該順序：半導體晶體之鋸割、繼之以所得半導體晶圓之圓邊、雙面拋光及最終拋光。歐洲專利EP 755 751 A1中曾建議於圓邊及雙面拋光之間採用一項雙面研磨加工。美國專利US 5,756,399中曾述及若干最佳具體實施例，其中包含之加工順序為：鋸割-圓邊-研磨-鹼性蝕刻-雙面拋光。德國專利申請案198 33 257.2中曾提出申請專利範圍內之加工順序為：鋸割-圓邊-研磨-蝕刻-雙面拋光-最後拋光，其中之蝕刻步驟之實施係使用一種改良型之酸蝕刻方法。該等加工順序之共同特徵是：經雙面拋光之後，可使半導體晶圓周邊區域之局部幾何值(以SFQR表示)高於中央區域者。雖然在某些情



五、發明說明 (3)

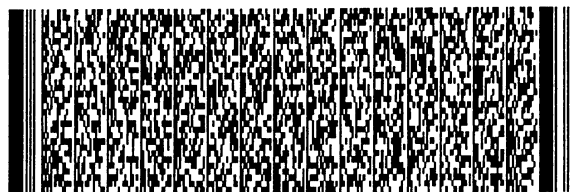
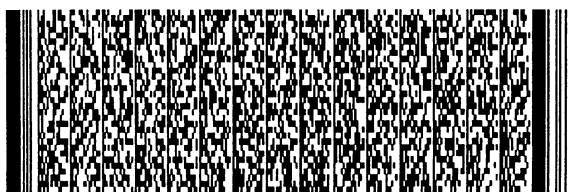
況下，若干程序(例如：歐洲專利EP 187 307 A1中所提議者)之目的係藉提供一種初始碟狀幾何形狀以補償較薄之邊緣，俾改進背面參考幾何形狀值GBIR及SBIR值，但該等程序之SFQR值具有缺點而影響分件之製造。

所以，本發明之目的係提供一種半導體晶圓，該半導體晶圓特別適於製造行寬低於或等於0.13微米之電子分件且無上述有關周邊區域局部幾何形狀(以SFQR表示)之缺失。再者，該半導體晶圓之其他性能應至少等於既有技藝所製半導體晶圓者，且應有製造成本方面之優點。

本發明之技術內容係一種半導體晶圓，該半導體晶圓具有一正面、一背面及以該半導體晶圓正面上表面網格之部分區域為基準之平整度值，其最大局部平整度值 $SFQR_{max}$ 低於或等於0.13微米且該半導體晶圓周邊區域之個別SFQR值與該半導體晶圓中央區域者無顯著差異。

最好，在本案內，若周邊區域SFQR值之算術平均值與中央區域SFQR值之算術平均值相差至多0.03微米，則認為周邊區域之個別SFQR值與中央區域者無顯著差異。

本發明之另一技術內容係一種製造半導體晶圓之方法，其中該半導體晶圓係在供有拋光液之情況下，於轉動拋光盤之間同時實施正面及背面之拋光，該半導體晶圓係位於載體之切割框內並固定在特定幾何路徑上，該載體具有特定之厚度，該半導體晶圓於拋光前具有一起始厚度及拋光後具有一最終厚度，其中該半導體晶圓之起始厚度較載體厚度大20至200微米且該半導體晶圓經拋光後直至該半



五、發明說明 (4)

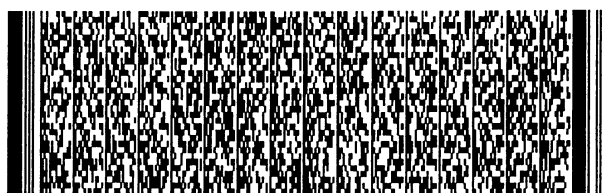
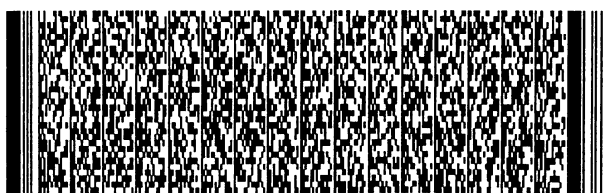
導體晶圓之最終厚度大於載體厚度2至20微米。

本發明之重大特徵是：半導體晶圓必須施以雙面拋光直至經最終拋光之半導體晶圓之厚度僅略大於載體之厚度；厚度差必須介於2至20微米之間。由下列諸實驗例顯示，此一差距實乃驚奇地難以想像。

本方法所用起始原料係以習知方法自一晶體(例如：矽單晶體)分割成之半導體晶圓，該半導體晶圓業經切割至適當長度並經圓環狀研磨，其正面／背面均施以表面研磨。必要時，為便於鑑別晶體之軸向，可能賦予晶體一種或更多種定向特徵，例如：一構槽及／或一平面。半導體晶圓之邊緣亦可能在加工順序之適當處用具有適當外形之研磨輪加以圓化。再者，經研磨之後，半導體晶圓之表面亦可能加以蝕刻。

本方法之最終產品係一曾施以雙面拋光、滿足作為半導體分件加工起始原料所需半導體晶圓之條件、行寬低於或等於0.13微米之半導體晶圓，由於材料磨損減少，其生產成本遠較既有技術製造之半導體晶圓者為低乃其優點。

原則上，本發明之方法可用以製造一晶圓狀個體，該晶圓狀個體所包括之材料可以所用化學-機械雙面拋光法施以機械加工。主要在半導體工業(但並不局限於該工業)可施以進一步加工之該等材料之實例是：矽、矽／鍺、二氧化矽、氮化矽、砷化鎵及其他所謂之III-V族半導體。較合意的是呈單晶體狀之矽，例如：藉左科拉斯基拉長法或浮動區帶(晶帶)拉長法所結晶化者。尤以具有結晶定向



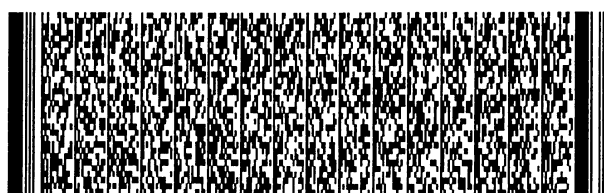
五、發明說明 (5)

(100)、(110)或(111)之矽特別合意。

該方法特別適於製造之矽晶圓，其直徑以200公厘、300公厘、400公厘及450公厘為佳，其厚度為數百微米至數公分，尤以400微米至1200微米更佳。該等半導體晶圓可直接用作製造未經實施既有技藝之最終拋光步驟之後及／或用矽或其他適當半導體材料加以塗敷(例如：背面封印或晶圓正面外延塗層)之後及／或於氫或氫環境中藉熱處理加以調節之後，該等半導體晶圓可直接用作製造半導體分件之起始原料或可供作其他預定用途。當然，本發明不僅可用以製造由均勻材料組成之晶圓亦可用以製造具有多層結構之半導體底材，例如：矽絕緣技術(SOI)晶圓及所謂之黏合晶圓。

茲參考矽晶圓之製造將該方法作進一步說明。

原則上，一個由環狀鋸割法或鋼絲鋸割法鋸割及傷痕深達10至40微米(視鋸割法之直徑及性能而定)之矽晶圓可直接施以本發明之雙面拋光步驟。但，對以適當外形研磨輪將晶圓之尖銳及高度機械敏感之邊緣加以圓化實屬明智且較為合意。再者，為改良幾何形狀及部分磨除受損晶體層，可將該矽晶圓施以機械研磨步驟(例如：精研或研磨)，以減低本發明拋光步驟內材料之移除量。該矽晶圓最好施以表面研磨步驟，其中一面研磨或兩面先後研磨或兩面同時研磨。晶圓正面及背面先後實施拋光最為合意。為移除機械加工曾不可避免地對晶圓表面及邊緣所造成之損傷及為移除任何可能出現之雜質(例如：黏結在損傷區之金



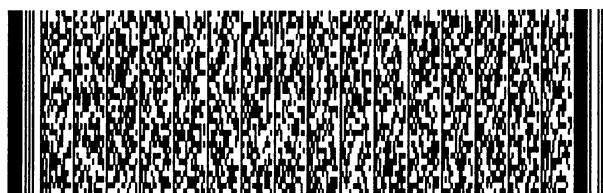
五、發明說明 (6)

屬雜質)，可於該處施以蝕刻步驟。該蝕刻步驟之實施可於鹼性或酸性蝕刻混合物內以矽晶圓濕化學處理方式或以電漿處理方式。德國專利申請案198 33 257.2申請專利範圍內之具體實施例中，於濃硝酸水溶液及濃鹽酸水溶液之混合物內實施之酸性蝕刻步驟甚為合意。

本發明拋光方法所用最合意之起始原料係若干種半導體晶圓，該等半導體晶圓係由矽製成，其直徑大於或等於200公厘，乃自矽單晶體鋸割下來，繼之加以圓邊，依序施以晶體兩面研磨，每面移除10微米至100微米之矽，並於酸性蝕刻混合物內施以濕化學蝕刻，每個晶圓移除5微米至50微米之矽。

如IBM技術報告TR22.2342中所述市售適當尺寸大小之雙面拋光機可用以實施本發明之拋光步驟。該拋光機主要包括一可在水平面內自由轉動之下拋光盤及一可在水平面內自由轉動之上拋光盤(該兩盤均蒙以拋光布)，並連續供以具有適當化學組成分之拋光液，該機器可對矽晶圓之兩面實施研磨性拋光。

每次僅拋光一個矽晶圓亦屬可能。但為節省生產成本，通常係同時拋光許多個矽晶圓，數量多寡則視該拋光機之設計特性而定。在本案內，藉助於具有適當尺寸大小之切割框用以固定矽晶圓之載體，該等矽晶圓得以固定在由機器及方法參數決定之幾何路徑上。經由一轉動之內針環式齒環及一外針環式齒環(該環通常係沿相反方向轉動)，藉助於一針銷齒輪搭配或一漸伸齒輪結合，該等載體得與



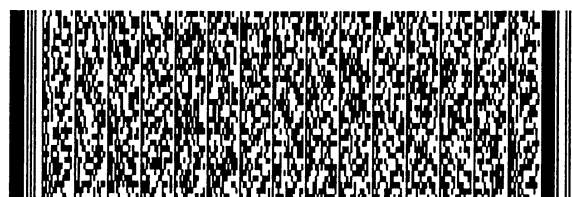
五、發明說明 (7)

拋光機接觸並因而於兩拋光盤之間轉動。

在拋光操作期間，影響有關上、下拋光盤之矽晶圓路徑之參數實例是：拋光盤之尺寸大小、載體之設計及上拋光盤、下拋光盤及載體之轉速。若載體中央有一個矽晶圓，該矽晶圓則係在圍繞拋光機中心之圓環內移動。若有許多矽晶圓係偏心地配置在一載體內，該等載體圍繞其自己軸線轉動則形成一內擺線路徑。內擺線路徑對本發明之拋光方法極為合意。尤其最合意的是：同時使用4至6個載體，每個載體至少容納3個等距配置在圓形路徑上之矽晶圓。

原則上，本發明方法中所用之載體可由任何材料製成，當受到驅動器所施機械應力(主要是壓縮應力及張力應力)時，該材料具有足夠之機械安定性。再者，為確保載體具有足夠長之使用壽命及避免拋光後矽晶圓之污染，該材料必須不受所用拋光布及拋光液任何相當程度之化學及機械傷害。此外，該材料必須適於製造高度平整、無應力、無凹凸、且具有預期厚度及幾何形狀之載體。原則上，舉例言之，該等載體可能由金屬、塑膠材料、玻璃纖維或塑膠被覆金屬製成。由鋼或由玻璃纖維製成之載體較為合意；由不銹銹鋼製成之載體最為合意。

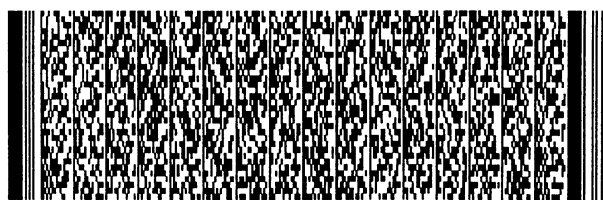
該等載體具有一個或更多個切割框(尤以圓形者為佳)以容納一個或更多個矽晶圓。為確保矽晶圓可在轉動之載體內自由移動，切割框之直徑必須較待拋光矽晶圓者略大。直徑以略大0.1公厘至2公厘者為佳；直徑以略大0.3至



五、發明說明 (8)

1.3 公厘者更佳。如歐洲專利EP-208 315 B1所提議者，為防止實施拋光期間載體內切割框內邊對晶圓邊緣造成損傷，所以該等切割框之內側最好襯以與載體同厚之塑膠塗層。適當塑膠材料之實例是：聚醯胺、聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚四氯乙烯或聚二氟亞乙烯，該等材料均同樣合意。但，依照歐洲專利EP 776 030 A2中所述程序，該等切割框內側亦可能設置一裝置，俾實施雙面拋光時矽晶圓之邊緣得以同時拋光。視拋光後矽晶圓之最終厚度(該厚度與矽晶圓之直徑及預期用途有關)而定，本發明拋光方法所用載體之合意厚度為400至1200微米。本發明之特徵是：待拋光矽晶圓之起始厚度以大於載體厚度20至200微米為佳，尤以30至70微米更佳，拋光後晶圓之厚度以大於載體厚度2至20微米為佳，尤以5至15微米更佳。但與所述厚度範圍略有出入而不嚴重增加晶圓周邊區域局部平整度值SFQR者亦屬可能。拋光步驟內矽之移除量以5至100微米為佳，但以10至60微米較佳，尤以20至50微米最佳。

就有關厚度比值所作之說明觀之，該雙面拋光步驟最好用精於此項技藝人員習知之方法實施。具有廣泛性能之拋光布市上均可購得。實施拋光最好使用硬度為40至120(蕭耳A硬度)之聚胺甲酸酯拋光布。硬度為60至90(蕭耳A硬度)摻有聚乙烯纖維之聚胺甲酸酯布最為合意。矽晶圓實施拋光時，連續供應之拋光液之氫標值以9至12為佳，尤以10至11更佳，該拋光液內水中之二氧化矽含量以1至10%重量比為佳，尤以1至5%重量比更佳，拋光壓力以0.05至



五、發明說明 (9)

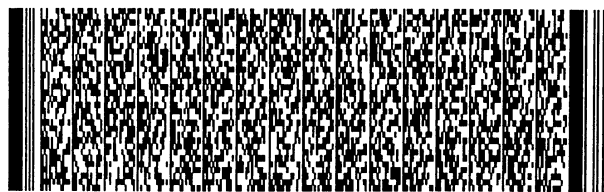
0.5 巴為佳，尤以 0.1 至 0.3 巴更佳。矽磨損速率以 0.1 至 1.5 微米/分鐘為佳，尤以 0.4 至 0.9 微米/分鐘更佳。

拋光工作完成後，將矽晶圓上之殘留拋光液清除掉，必要時，並將該等晶圓加以烘乾，並可利用商售電容型或光學型幾何形狀測定器以量測其局部幾何形狀 SFQR 值。

視該等晶圓之預期用途而定，其正面可能需要使用柔軟拋光布並藉助於以 SiO_2 為主要成分之鹼性拋光液，依照既有技藝施以最終拋光。為達成本發明拋光步驟所製得之極低、均勻分佈之局部幾何形狀值，在最終拋光步驟內用晶圓移除之矽量應相當低，例如：約 0.1 至 0.7 微米。

必要時，該半導體晶圓可能在加工順序中某一適當位置施以熱處理，例如：為了破壞熱予體或退火近表面處晶層內之瑕疵。再者，在加工順序某一適當位置可能添加一用以鑑別晶圓之雷射-標記步驟及/或一邊緣拋光步驟，例如：研磨前或後之雷射標記步驟及雙面拋光前、間或後之邊緣拋光步驟。由於某些產品之需要，使用精於此項技藝人員亦習知之方法，亦可於適當位置，將一系列之其他加工步驟(例如：塗敷聚矽氧、二氧化矽或氮化矽等背面塗料，或塗敷矽外延層或其他半導體材料在矽晶圓正面上)加入加工順序中。再者，於個別加工步驟之前或之後，依照既有技藝對半導體晶圓施以分批清洗或個別晶圓清洗亦屬有利。

就常用以表達晶圓特性且為精於此項技藝人員熟知之其他參數(例如：晶圓之表面瑕疵，表面之粗度及金屬污



五、發明說明 (10)

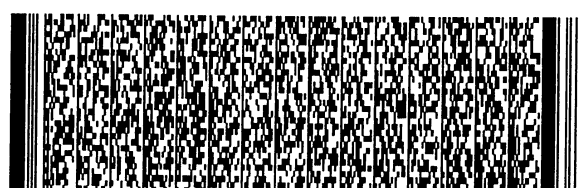
染、以及魔鏡缺點)而言,本發明製造之半導體晶圓決不差於依照既有技藝製造之半導體晶圓。

本發明製造之半導體晶圓(尤其矽晶圓)可符合製造行寬低於0.3微米之半導體分件所需之條件。經驗證本發明之方法乃製造具有上述特徵之矽晶圓之最佳方法。值得驚奇而且出乎意料的是:經精密加工、拋光之晶圓凸出載體厚度之厚度範圍相當小即可消除具有相關高SFQR值(該等高SFQR值係曾施以既有技藝雙面拋光之半導體晶圓所特有者)之薄邊。該等加在起始原料之幾何形狀條件甚少,以減低對初始方法之需求。使用本發明之步驟,即使移除之材料較少,仍可製得優良幾何形狀,該改良方法之可靠性、且斷裂之風險低,所以無需使用成本密集步驟(例如:電漿蝕刻)作幾何形狀之局部改良仍可獲致極高之產率。所以,該建議之方法亦具有經濟上之競爭力而且可用作退貨晶圓之再製及回收晶圓之加工。

茲參考下列諸圖式、相關實驗例及比較例將本發明加以說明。

圖1所示係依照實驗例B1f中所述用雙面拋光製得、直徑200公厘之矽晶圓內覆滿表面、尺寸大小25公厘x25公厘之部分區域(52個表面單元)局部平整度值SFQR之分佈狀況。

圖2所示係依照比較例2c中所述用雙面拋光製得、直徑200公厘之矽晶圓內覆滿表面、尺寸大小25公厘x25公厘之部分區域(52個表面單元)局部平整度值SFQR之分佈狀況



五、發明說明 (11)

。

圖3所示係依照實驗例2中所述用雙面拋光製得、直徑300公厘之矽晶圓內覆滿表面、尺寸大小25公厘x25公厘之部分區域(112個表面單元)局部平整度值SFQR之分佈狀況

。

圖4所示係依照比較例3中所述用雙面拋光製得、直徑300公厘之矽晶圓內覆滿表面、尺寸大小25公厘x25公厘之部分區域(112個表面單元)局部平整度值SFQR之分佈狀況

。

所有下述實驗例及比較例與製造直徑 (200 ± 0.1) 公厘或 (300 ± 0.2) 公厘、氧含量為 $(6 \pm 1) \cdot 10^{17}$ 個原子/立方公分及硼摻含量可導致電阻為10至20歐姆·公分之晶圓有關。所需單晶體係用既有技藝方法抽拉、切成一定長度、加以圓形研磨、並用鋼絲鋸鋸割成適當厚度以製造最終產品。經表面研磨步驟之後，於一轉動研磨機上，用粒徑600篩孔之鑽石加以圓邊，先後自晶圓正面及背面移除之矽為30微米。隨後用流動蝕刻法施以酸性蝕刻，其中轉動之晶圓係浸沒在一混合物中[該混合物包括90%重量比之濃硝酸(70%重量比之水溶液)，10%重量比之濃鹽酸(50%重量比之水溶液)及0.1%重量比之硫酸十二基銨]，自每個矽晶面移除之矽為10微米。蝕刻混合物之溫度係定在 $(20 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ 且有氣體氮通過。於下列實驗例及比較例所列加工步驟之後及所述拋光步驟之後，清洗及乾燥步驟係依照既有技藝實施。



五、發明說明 (12)

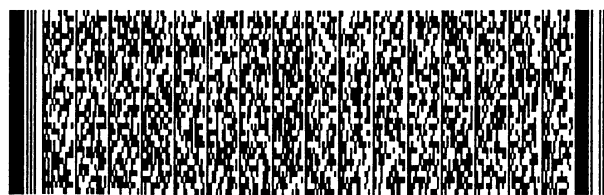
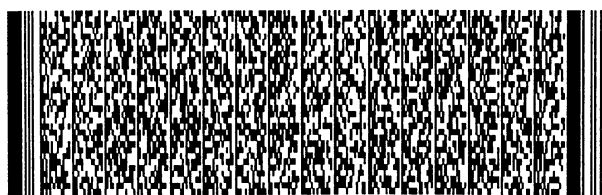
實驗例1(B1d至B1k)

比較例1(V1a至V1c及V11)：

所用兩組200公厘矽晶圓，其表面均經蝕刻，厚度分別為770微米及780微米。再者，共有五個表面經精研、厚度720微米之不銹鉻鋼載體，每個載體內附有6個同等間隔配置在圓形路徑上之圓形切割框，每個襯以聚醯胺且內徑為200.5公厘，該等載體可容納30個200公厘矽晶圓在商售雙面拋光機上同時實施拋光。

雙面拋光步驟之實施係使用商售聚胺甲酸酯拋光布[經以聚乙烯纖維加強，硬度為74(蕭耳A硬度)]，該拋光布係黏附在上、下拋光盤上)，所用拋光液之 SiO_2 固體含量為4%重量比及氫標值為11，所施壓力為0.15巴。進行拋光時，上、下拋光盤之溫度各為40℃，磨損速率為0.55微米/分鐘。770微米厚之矽晶圓總共實施七道拋光，780微米厚之矽晶圓總共實施五道拋光，產生不同等級之拋光磨損

。拋光完工後，將晶圓上殘留之拋光液清除掉並加以乾燥，其局部幾何形狀SFQR值(網格25公厘x25公厘)係在商售電容型幾何形狀量測器上量測，但3公厘邊緣除外。除拋光磨損外，下表亦顯示經精密加工、拋光之矽晶圓與載體間之厚度差("凸出高度")及每道拋光中30個晶圓內每個矽晶圓最高SFQR值之平均值("SFQR_{max}")。如由實驗例B1f之矽晶圓清楚地顯示(圖1)，實驗例B1d至B1k內經拋光之矽晶圓，其周邊區域之SFQR值並不顯著高於中央區域者。相



五、發明說明 (14)

實驗例2

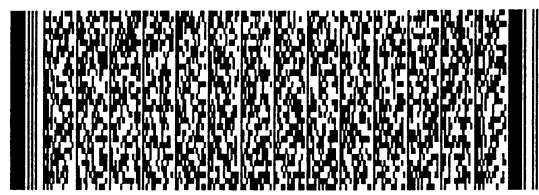
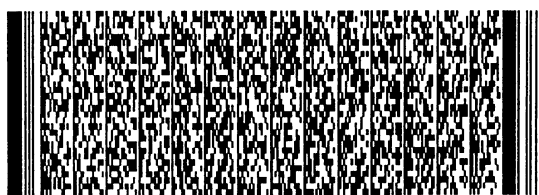
程序與實驗例1內所述者相同，但其不同之處是：所用者係300公厘矽晶圓，其表面經過蝕刻且厚度為820微米。再者，共有五個表面經精研，厚度770微米之不銹鉻鋼載體，每個載體內附有3個同等間隔配置在圓形路徑上之圓形切割框，每個框襯以聚醯胺且內徑為301公厘，該等載體可容納15個300公厘矽晶圓同時實施拋光。依照實驗例1內所述方法之類似方式，將該等晶圓加以拋光(在磨損速率0.55微米/分鐘之情況下矽經磨損40微米)、清洗、乾燥，其幾何形狀係在商售、電容型量測器上描繪出來，且其3公厘邊緣除外及網格為25公厘x25公厘。凸出高度及局部平整度詳如下表。如圖3所示，實驗例2內矽晶圓周邊區域之SFQR值並不高過中央區域者甚多。

實驗例3

程序與實驗例2內所述者相同，但有兩點不同：其一，所用拋光布之結構相同但硬度為82(蕭耳A硬度)，其二，在磨損速率0.82微米/分鐘之情況下，拋光移除之矽為42微米。相關數據亦詳如下表所示。實驗例3內矽晶圓周邊區域之SFQR值並不高過中央區域者甚多。

比較例3

程序與實驗例2內所述者相同，但相異處是：所用300公厘矽晶圓之起始厚度為835微米。相關數據亦詳如下表所示。如圖4所示，比較例3內矽晶圓周邊區域之SFQR值高



五、發明說明 (15)

出中央區域者甚多。

比較例4

程序與比較例3內所述者相同，但不同的是載體厚度為700微米。相關數據亦詳如下表所示。比較例4內矽晶圓周邊區域之SFQR值高出中央區域者甚多。

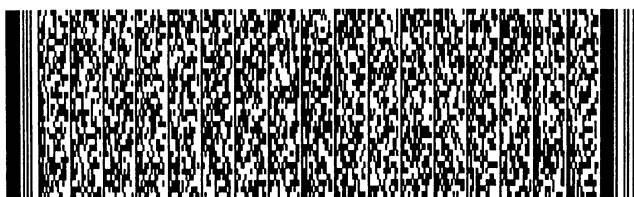
實驗例4

依照實驗例2內所述程序將比較例3之矽晶圓再加以拋光，但在此案例中，載體厚度為770微米且拋光移除之矽為18微米。相關數據亦詳如下表所示。實驗例4內矽晶圓周邊區域之SFQR值不再高出中央區域者甚多。

有關實驗例2至4及比較例3至4內300公厘矽圓之數據：

所製晶圓之其他描述

依照上述實驗例及比較例所製200公厘及300公厘矽晶圓之正面、背面及邊緣之描述包括：表面瑕疵、粗度、金屬污染及(最重要的)魔鏡瑕疵、少數載體壽命及金屬污染，所用標準方法乃精於此項技藝人員習知者。各個測試組之間尚未發現統計相關之誤差。



四、中文發明摘要 (發明之名稱：具有改良平整度之半導體晶圓，及製造該半導體晶圓之方法)

本發明與一種半導體晶圓有關，該半導體晶圓具有一正面、一背面及以該半導體晶圓正面上表面網格之部分區域為基準之平整度值，其最大局部平整度值 $SFQR_{max}$ 低於或等於0.13微米且該半導體晶圓周邊區域之個別SFQR值與該半導體晶圓中央區域者無顯著差異。

本發明亦與製造此類半導體晶圓之方法有關，其中該半導體晶圓之起始厚度較載體之厚度大20至200微米且半導體晶圓係經拋光至該半導體晶圓之最終厚度較載體之厚度大2至20微米。

英文發明摘要 (發明之名稱：Semiconductor wafer with improved flatness, and process for producing the semiconductor wafer)

The invention relates to a semiconductor wafer with a front surface and a back surface and flatness values based on partial areas of a surface grid on the front surface of the semiconductor wafer, which has a maximum local flatness value $SFQR_{max}$ of less than or equal to $0.13 \mu m$ and individual SFQR values which in a peripheral area of the semiconductor wafer do not differ significantly from those in a central area of the semiconductor wafer.



四、中文發明摘要 (發明之名稱：具有改良平整度之半導體晶圓，及製造該半導體晶圓之方法)

英文發明摘要 (發明之名稱：Semiconductor wafer with improved flatness, and process for producing the semiconductor wafer)

The invention also relates to processes for producing a semiconductor wafer of this nature, wherein the starting thickness of the semiconductor wafer is 20 to 200 μm greater than the thickness of the carrier and the semiconductor wafer is polished until the end thickness of the semiconductor wafer is 2 to 20 μm greater than the thickness of the carrier.



六、申請專利範圍

材料為10至100微米。

9. 如申請專利範圍第8項之方法，其中該半導體晶圓經研磨之前或之後，其邊緣曾加以圓化。

10. 如申請專利範圍第1項之方法，其中在該半導體經拋光之前曾施以蝕刻步驟，藉助於該步驟，自該晶圓兩個面之每個面可移除5至50微米之材料。

11. 如申請專利範圍第1項之方法，其中於該半導體晶圓經拋光後施以最終拋光步驟，其中用一柔軟拋光布可自晶圓之正面移除之材料為0.2至2微米。

12. 如申請專利範圍第1項之方法，其中在該半導體晶圓實施拋光之後或於施以最終拋光步驟之後，於該晶圓之正面上塗敷1微米至10微米厚之半導體性、外延塗層。

13. 如申請專利範圍第1項之方法，其中連同該半導體晶圓，至少另一個半導體晶圓係以同樣方式加以拋光，該另一半導體晶圓係位於該載體之另一切割框內或位於另一載體之一切割框內。

14. 如申請專利範圍第1項之方法，係用以由選自一個族群之材料製造晶圓，該族群包括：矽、矽／鍺、二氧化矽、氮化矽、砷化鎵及其他III-V族半導體。



8/102086²³

5

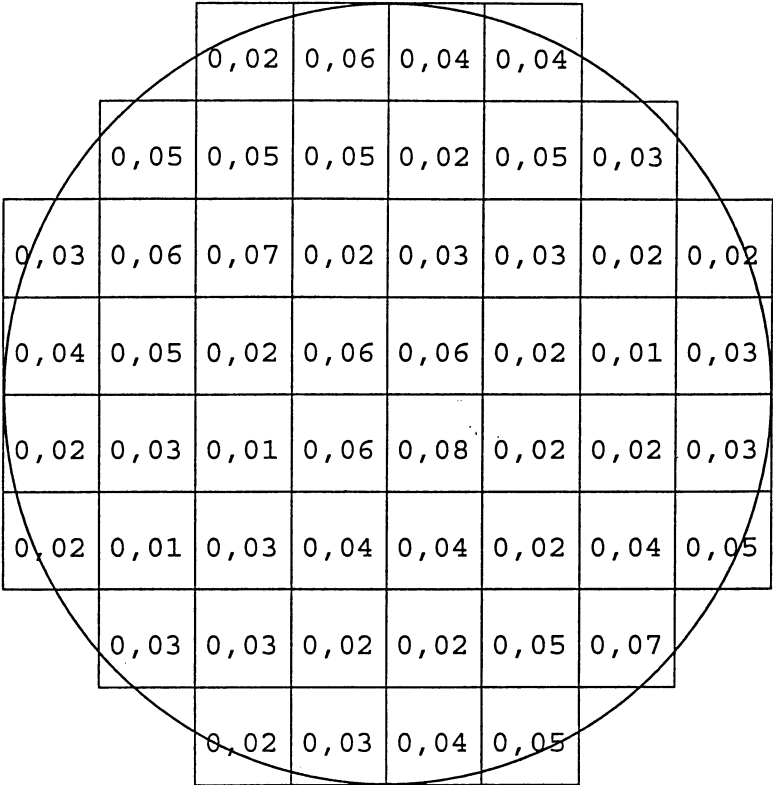


圖 1

5

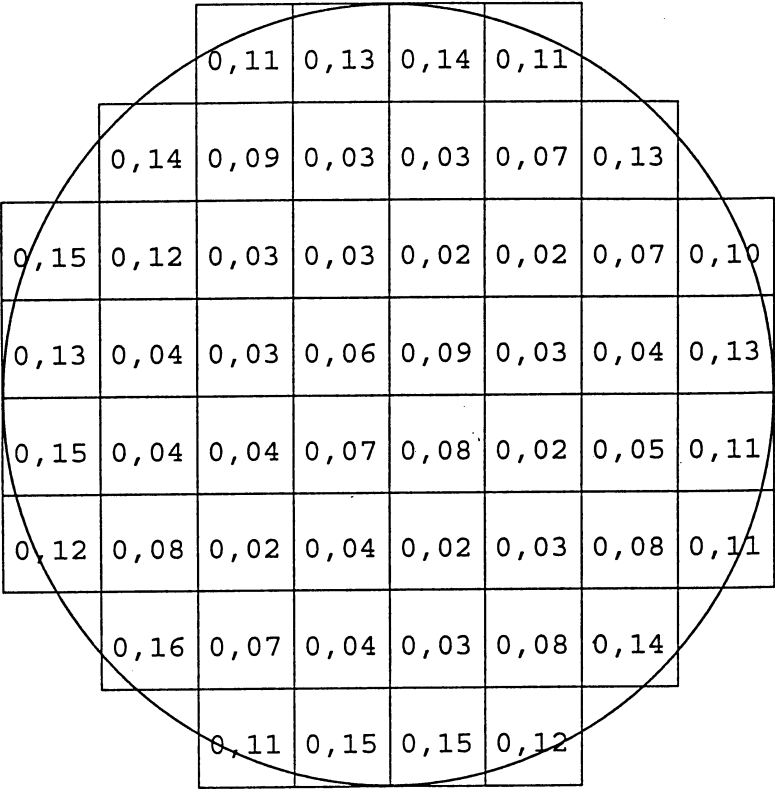


圖 2

5

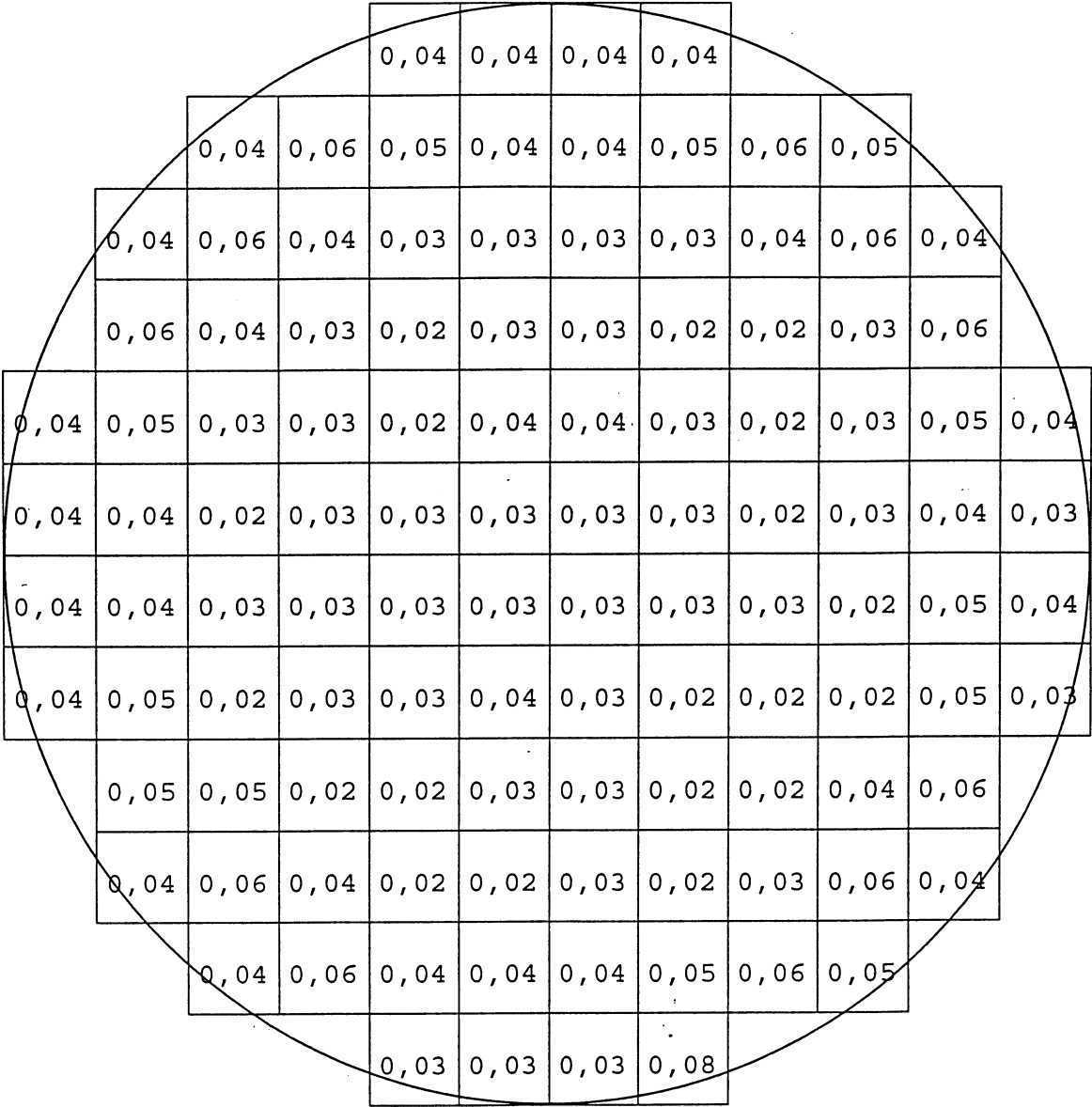


圖 3

5

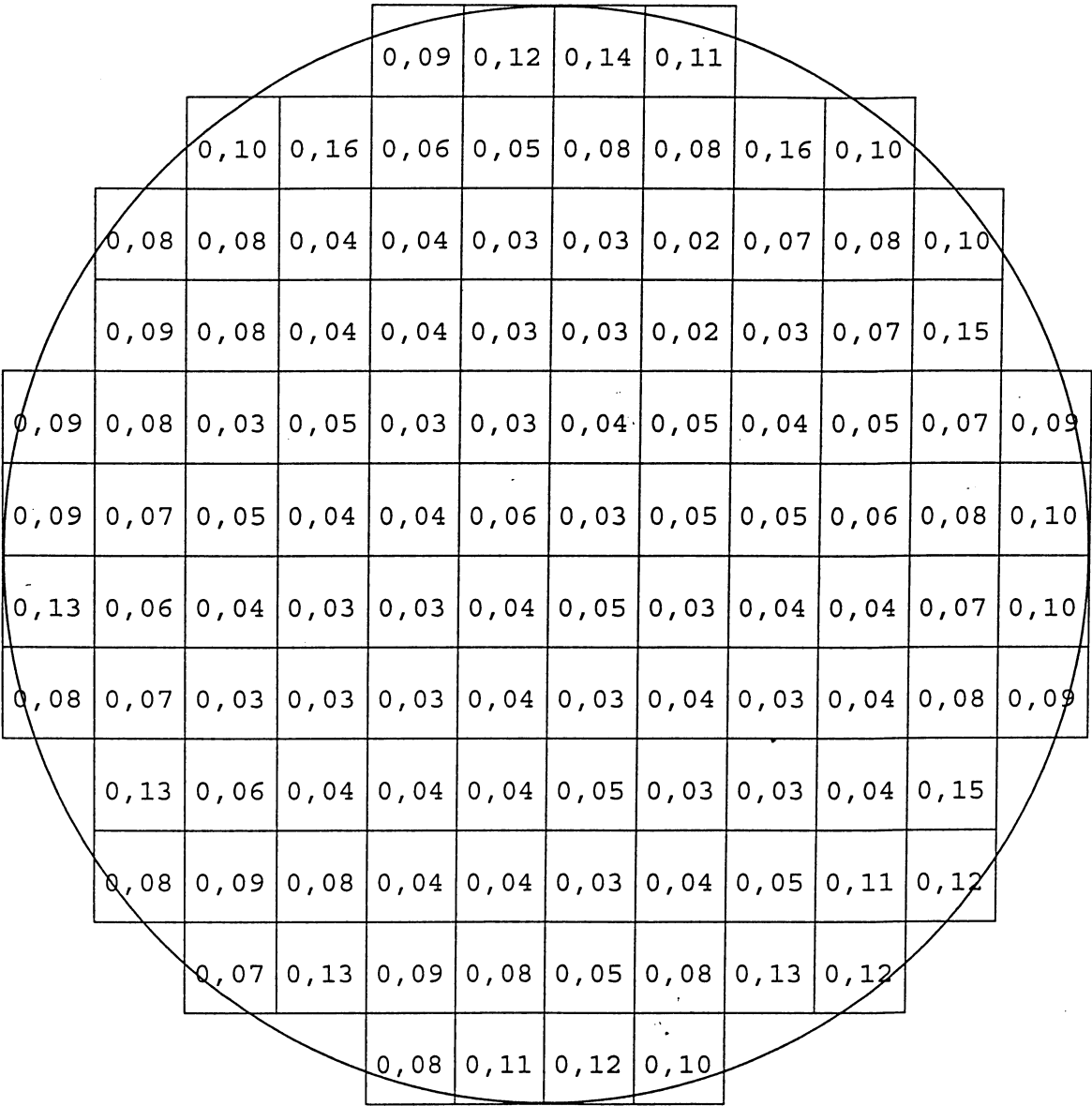


圖 4

反地，比較例V1a至V1c及V11內經拋光之矽晶圓之最高SFQR值係位於周邊區域。

有關實驗例／比較例1內200公厘矽晶圓之數據：

實驗例1／ 比較例1	載體厚度 (微米)	矽晶圓起始厚度 (微米)	拋光磨損 (微米)	凸出高度 (微米)	最高局部平整度值 (微米)
V 1a	720	770	50	0	0.19±0.03
V 1b	720	770	49	1.0	0.16±0.05
V 1c	720	770	48	1.5	0.18±0.03
B 1d	720	770	47	3	0.09±0.01
B 1e	720	770	45	5	0.09±0.01
B 1f	720	770	42	8	0.08±0.01
B 1g	720	770	40	10	0.08±0.02
B 1h	720	780	48	12	0.08±0.01
B 1i	720	780	45	15	0.09±0.02
B 1j	720	780	42	18	0.10±0.02
B 1k	720	780	40	20	0.12±0.03
V 11	720	780	35	25	0.15±0.04

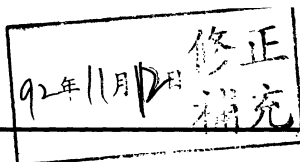
比較例2

如實驗例1中所述將200公厘矽晶圓加以拋光，但所用類似設計之載體之厚度為600微米，矽晶圓之起始厚度自680微米至800微米分成四組，每個晶圓拋光之矽磨損量為40微米。四道拋光(每道拋光使用30個矽晶圓)之相關數據如下表所示。如圖2所示，比較例2c之矽晶圓清楚地顯示：比較例2a至2d之矽晶圓，其周邊區域之SFQR值遠較中央區域者為高。

有關比較例2內200公厘矽晶圓之數據：

比較例2	載體厚度 (微米)	矽晶圓起始厚度 (微米)	拋光磨損 (微米)	凸出高度 (微米)	最高局部平整度值 (微米)
比較例 2a	600	680	40	40	0.17±0.05
比較例 2b	600	730	40	90	0.15±0.03
比較例 2c	600	770	40	130	0.16±0.04
比較例 2d	600	800	40	160	0.19±0.05





六、申請專利範圍

1. 一種製造半導體晶圓之方法，其中該半導體晶圓係在供有拋光液之情況下，於轉動拋光盤之間同時實施正面及背面之拋光，該半導體晶圓係位於載體之切割框內並固定在特定幾何形狀路徑上，該載體具有特定之厚度，該半導體晶圓於拋光前具有一起始厚度及拋光後具有一最終厚度，其中該半導體晶圓之起始厚度較載體厚度大20至200微米且該半導體經拋光後至該半導體晶圓之最終厚度大於載體厚度2至20微米，且至少拋光期間被移除材料5微米。
2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該半導體晶圓之起始厚度較載體厚度大30至70微米。
3. 如申請專利範圍第1或2項之方法，其中該半導體晶圓之最終厚度較載體厚度大5至15微米。
4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該等拋光盤係蒙以拋光布，實施拋光期間曾連續供應一鹼性拋光液給半導體晶圓。
5. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該拋光液之 SiO_2 固體含量為1至10%重量比及氫標值為9至12。
6. 如申請專利範圍第1項之方法，其中拋光將該半導體晶圓之厚度減低15至65微米。
7. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該載體之厚度為400至1200微米。
8. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該半導體晶圓係由一半導體晶體鋸割而成，且於拋光前施以研磨步驟，其中該半導體晶圓之一面或兩面經加以研磨，而且經移除之

