

公告本

申請日期	90.7.24
案 號	90118061
類 別	B24B37/04, 2/64, H01L21/04

A4
C4

491747

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	利用兩側研磨處理半導體晶圓之方法
	英 文	"METHOD FOR PROCESSING A SEMICONDUCTOR WAFER USING DOUBLE-SIDE POLISHING"
二、發明 人	姓 名	1.古琨恩 (大衛) 張 GUOQIANG (DAVID) ZHANG 2.哈瑞 F. 俄克 HENRY F. ERK 3.翠西 M. 雷根 TRACY M. RAGAN 4.茱利 A. 凱倫 JULIE A. KEARNS
	國 籍	1.中華民國 2.3.4.美國
	住、居所	1.美國米蘇里州鮑威市翠高奎克大道783號 2.美國米蘇里州聖路易市索羅桑大道6339號 3.美國米蘇里州華倫頓市歐克利夫巷10號 4.美國米蘇里州溫費爾德市康翠維大道105號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商MEMC電子材料公司 MEMC ELECTRONIC MATERIALS, INC.
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國米蘇里州聖彼得斯市珍珠大道501號
	代 表 人 姓 名	大衛 I. 葛蘭 DAVID I. GOLLAND

裝

訂

線

(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

2000年08月07日

09/633,532

☒有☐無主張優先權

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

- 3 -

(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)

發明之背景

本發明通常關於處理半導體晶圓之方法，特別是關於處理半導體裝置之經濟方法，包括同時拋光半導體晶圓之前，後表面以產生顯示低毫微表面狀態之平坦晶圓。

半導體晶圓通常自單晶錠塊，如矽錠塊製備，錠塊被修整並研磨以具有一個或多個平部供後續程序中晶圓之適當定向。然後，錠塊切成各個晶圓，其各受若干處理操作以減少晶圓之厚度，除去由切片操作造成之損害及產生高反應性前側。研磨操作(研磨漿法)通常在晶圓的前，後側上進行以減少晶圓的厚度並除去由切片操作引起之損害。亦可進行使用酸性或苛性蝕刻劑的化學蝕刻操作以減少厚度並除去研磨後之損害。已知使用酸性化學蝕刻劑負面地影響晶圓的毫微表面狀態。

其後，各晶圓的一或二表面表面通常被拋光以除去由先前操作引起之前，後側的損害並確保晶圓為平面。同時雙側拋光在工業上變成較佳，因為該拋光產生具有更平坦更平行側的晶圓。然而，同時雙側拋光有缺點。例如，同時雙側拋光較單晶拋光更昂貴，且在該雙側拋光後，顯著損害存在於晶圓表面內。此外，晶圓的表面視覺上無法辨識，對用於晶圓下游加工的某些機器會造成問題。

已知藉單側蝕刻鈍化背側來克服後述問題。然而，單側蝕刻負面地影響背側的毫微表面狀態，在晶圓被蠟安裝之較後前側拋光操作時會影響前側。大部份單側蝕刻操作亦負面地影響晶圓的邊緣及/或晶圓的前側，其不受歡迎。

五、發明說明(2)

代替鈍化操作，已知使用一種雙側拋光方法，由是操縱拋光墊及晶圓載台的轉速以減少自後側除去的晶圓材料而使後側可辨識前側。頃發現自晶圓各側除去的晶圓材料量之控制用轉速的操縱較不精確。該除去控制的損失造成後側粗度及光澤方面的不當變化。此外，自前，後側除去的晶圓材料量間的差別相當低。

發明之概述

本發明的若干目的及特性中可提及提供一種同時拋光半導體晶圓的前，後表面之方法，其產生相當平坦的晶圓；提供一種具有視覺上可辨識前，後側的晶圓的方法；及提供一種自該前，後表面之一實質上除去更多晶圓材料的方法。

簡言之，本發明之方法係關於同時拋光半導體晶圓的前，後表面。該方法包括提供一種拋光裝置，具有晶圓載台，通常配置於第一拋光墊與第二拋光墊之間。第一墊之硬度明顯大於第二墊之硬度。晶圓放入晶圓載台內，使前表面面向第一墊而後表面面向第二墊。拋光漿體施至墊與載台中至少一個，旋轉第一墊及第二墊。前表面接觸第一墊而後表面接觸第二墊供拋光晶圓的前，後表面，藉以較少晶圓材料自第二墊銜接之後表面除去，後表面在拋光後之光澤低於前表面。

在本發明的另一態樣中，一種處理自單晶錠塊切片並具有前，後表面的半導體晶圓的方法包括研磨晶圓的前，後表面以減少晶圓的厚度並改良晶圓的平坦度之步驟。研磨

五、發明說明 (3)

步驟在前，後表面造成損害。蝕刻晶圓的前，後表面以減少在研磨步驟後留下之前表面上的損害。晶圓的前，後表面同時被拋光以改良晶圓的平坦度並減少在前，後表面上的晶圓損害。在完成同時拋光步驟後，留在後表面上的損害大於留在前表面上的損害。最後拋光晶圓的前表面以減少前表面的濁度及粗度。其後，前表面具有較後表面更高光澤。該方法無任何步驟進行後表面上，其亦未進行在前表面上。

本發明之其他目的及特性以下將部分明白及部分指出。

附圖之簡單說明

圖1為用於本發明方法之雙側拋光裝置的概略透視圖；及圖2為處理半導體晶圓之本發明方法的流程圖。

對應參考字母指示全部附圖的若干視圖之對應零件。

較佳具體利之詳細說明

現參考附圖，特別是圖1，概示一部份傳統雙側拋光裝置10，如由Peter Wolters GmbH, Rendsburg, Germany，製造之型號AC1400。雙側拋光機用以拋光自一個或多個單晶矽錠塊切片之半導體晶圓W的前，後側。亦可使用其他類之雙側拋光裝置。裝置包括一般環狀上平板12及一般環狀下平板14。上拋光墊16安裝在上平板12的向下面向表面上而下拋光墊18安裝在下平板14的向上面向表面上。

上平板12與下平板14係藉適當驅動機構(圖未示)在選定轉速下旋轉，如先行技藝已知者。以下說明有關本發明的較佳方法，裝置10包括一控制器，其容許操作者選擇轉速

五、發明說明 (4)

供上平板12用，其不同於下平板14的選定速度。又，平板可以不同方向旋轉，使平板可以相同方向或相反方向旋轉。

複數一般圓形晶圓載台22安裝在下拋光墊18上。各晶圓載台22具有至少一個圓形開口(此具體例中三個)，其接收欲拋光的晶圓W。各晶圓載台22的周邊具有環齒輪(圖未示)，由裝置10之"日"或內齒輪與外齒輪(圖未示)銜接。內，外齒輪由適當驅動機構驅動以在選定速度下轉動載台。

在本發明之方法中，晶圓載台22安裝在下拋光墊18上，體通常配置於下拋光墊與上拋光墊16之間。晶圓W中至少一個放入晶圓載台22內開口之一內，使前側面向下拋光墊18而後側面向上拋光墊16。

傳統拋光漿體施至墊中至少一個。旋轉晶圓載台22，上墊16及下墊18上平板12朝下平板14下降以使上平板16接觸晶圓W的後側並使下平板18接觸晶圓的前側。上平板12在拋光期間在選定"向下力"下被迫向下，使後，前側同時被上，下墊分別拋光。拋光前側的下墊18，其粗度明顯大於上墊16者。較佳的是，下墊18為粗(或"原料移除")拋光墊，由聚胺甲酸酯浸漬的聚酯氈材料，較佳為型號Suba H2墊，由Rodel Corporation, Newark, DE製造。上墊16較佳為"完工"拋光墊，由微孔性聚胺甲酸酯材料製成，較佳為由Rodel製成的型號UR-100墊，其明顯較粗墊更多孔。下墊具有可壓度為約6%與8%之間，更佳為約7%上

五、發明說明(5)

墊具有可壓度為約8%與20%之間，更佳為約10%與12%之間。下墊18的硬度明顯大於上墊16。例如，Suba 80墊，其為可比較於型號UR-100的完工墊，使用試驗法RM-02A-7-91具有蕭耳A硬度達約13-20，而Suba 80墊，其為可比較於型號UR-100的完工墊，使用試驗法RM-02A-7-91具有蕭耳A硬度為約13-20，而Suba H2墊使用相同試驗法則具有蕭耳A硬度為約84。下墊18在較上墊更快速率(移除速率比)下移除晶圓材料，較佳為下墊的每次轉動較上墊16至少約五倍以上晶圓材料。更佳的是，移除速率比約為10:1，最佳約為15:1。藉以使用粗墊及完工墊拋光晶圓W，使較少晶圓材料自後側而非前側移除並使後側具有較前側更少光澤。

自前側與自後側移除的晶圓材料之移除速率比及差異可進一步藉操縱載台22，上平板12與上墊16及下平板14與下墊18之相對轉速增加。明確而言，上平板12係與晶圓載台22相同方向及與晶圓載台約相同速度下轉動。以此方式，上墊16與各晶圓W間之相對移動會減少，在拋光期間，使較少材料移除發生。表1包括上，下平板12，14及內，外環齒輪的速度(環齒輪的速度決定載台22的速度)之適當範圍及較佳參數。表1亦包括拋光向下力及較佳拋光向下力。

五、發明說明 (6)

表 1：

參數	較佳	適當範圍
拋光向下力，daN	300	100 - 600
上平板速度，RPM	3	2 - 10
下平板速度，RPM	-26 ¹	-20 - -40
內銷環速度，RPM	-3	-2 - -10
外銷環速度，RPM	4	2 - 10

自前側與自後側移除的晶圓材料之移除速率比及差異可進一步藉增加相對於與後側接觸的上墊16溫度之與前側接觸的下墊18溫度而增加。各拋光墊的溫度係藉循環水控制，水與接觸墊的各個平板熱連通。AC1400及AC2000型號拋光機包括一控制系統，供控制連通上平板12的循環水的溫度，及一分離控制系統，供連通下平板14的循環水用。分離系統能使使用者增加下墊18對上墊16的溫度，藉以自前表面而非後表面除去更多材料。

在本發明之另一方法中，半導體晶圓W放入傳統研磨裝置(圖未示)內並被研磨以減少晶圓的厚度且改良晶圓的平坦度。厚度藉由研磨操作之減少亦除去由晶圓切片操作造成的損害。然而，除了由晶圓切片操作造成的損害以外，研磨步驟在具有不同特徵的前，後表面上亦產生損害(研磨標記損害)。合適研磨裝置包括Peter Wolters型號AC1400

¹轉動的負號表示逆時鐘方向，正號表示順時鐘方向。

裝
訂
線

五、發明說明(7)

及AC2000，由Peter Wolters公司，Rendsburg，德國製造。。研磨裝置可為如雙側拋光裝置相同的裝置。研磨操作除去晶圓材料的預定厚度，如約40至100微米，較佳約為70微米，由研磨操作除去。熟習此技藝者當可明白傳統研磨裝置的操作，因此，不在敘述。

蝕刻晶圓W的前，後側以減少研磨步驟後留下的前側上損害。較佳的是，所用的蝕刻劑為苛性(鹼性)蝕刻，因為苛性蝕刻較酸性蝕刻劑對晶圓W的毫微表面狀態傷害較小。晶圓較佳被浸入蝕刻，但亦可考慮其他蝕刻操作。晶圓W可在蝕刻步驟後被邊緣拋光。

同時拋光前，後側以改良晶圓W的平坦度並減少晶圓在前，後側上的損害。再完成同時拋光步驟後，留在後表面上的晶圓損害大於前表面上的晶圓損害。同時拋光步驟最好使用上述方法進行，使較少晶圓材料自晶圓W的後側而非前側除去。明確而言，較硬且粗的墊用以拋光前側而非後側。以此方法，為了增加前，後側間晶圓移除差異，最好不要操縱載台22的轉速。轉速的操縱會減少後側材料移除的控制，其會導致後側粗度及光澤方面的不宜改變。

晶圓的前側被最後拋光，以減少前側的濁度與粗度。據信後側的毫微表面狀態，在本發明方法的同時拋光後會充分均勻，使後側的毫微表面狀態不會在前側拋光期間負面影響前側的毫微表面狀態。在同時拋光後的前，後側的表面狀態較佳於2 mm x 2 mm位置內為低於20 nm PV而在10 mm x 10 mm位置上為低於70 nm PV。更佳的是，毫微表面

五、發明說明(8)

狀態於2 mm x 2 mm位置內為低於10 nm PV，仍更佳實質上為零。在前側拋光後，前側具有較後側更高光澤，使前，後側視覺上可辨識且藉用以加工完工晶圓的感應器可辨識。例如，前側上的光澤使用Mirror-Tri-Gloss計量器，德國，Gardner公司製造，約為370，而後側上的光澤使用相同計量器約為120。此外，在同時拋光後但完工拋光前，前側具有較後側更高的光澤。有利的是，處理晶圓W的方法無任何在後側上亦不會在前側上進行的步驟。因此，晶圓W具有由同時雙側拋光給予的平坦度及平行度，由於完工拋光步驟在前側上具有高光澤鏡面完工，及該方法不需要附加步驟在後側上進行以使自後側可辨識前側。另外，該法更經濟之處為，再同時雙側拋光步驟中，由於完工拋光步驟中進行進一步的材料移除，需要較少前側材料移除。

鑑於上述，可見本發明的若干目的及其他有利結果均達成。

當介紹本發明的元件或其較佳具體例時，意指有一個或多個元件。術語"包含"，"包括"及"具有"希望包含於內且意指除了列示元件以外亦可為附加元件。

在不脫離本發明的範圍外可對上述構造作各種改變，希望包含於上述說明或附圖所示的所有事物皆應解釋為例示性而非限制性意義。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

四、中文發明摘要 (發明之名稱： 利用兩側研磨處理半導體晶圓之方法)

一種同時拋光半導體晶圓之前、後表面之方法，包括提供一具有通常配置在第一拋光墊與第二拋光墊間之一晶圓載台的拋光裝置之步驟。第一墊之硬度明顯大於第二墊之硬度。晶圓放入晶圓載台內，使前表面面向第一墊而後表面面向第二墊。拋光漿體施加至該等墊與載台中至少一個，旋轉第一墊及第二墊。前表面接觸第一墊而後表面接觸第二墊用以拋光晶圓的前，後表面，藉此較少晶圓材料自第二墊銜接之後表面除去，後表面在拋光後之光澤低於前表面。

英文發明摘要 (發明之名稱： "METHOD FOR PROCESSING A SEMICONDUCTOR WAFER USING DOUBLE-SIDE POLISHING")

A method for simultaneously polishing front and back surfaces of a semiconductor wafer comprises the step of providing a polishing apparatus having a wafer carrier generally disposed between a first polishing pad and a second polishing pad. The first pad has a hardness significantly greater than a hardness of the second pad. The wafer is placed in the wafer carrier so that the front surface faces the first pad and so that the back surface faces the second pad. A polishing slurry is applied to at least one of the pads and the carrier, first pad and second pad are rotated. The front surface is brought into contact with the first pad and the back surface is brought into contact with the second pad for polishing the front and back surfaces of the wafer whereby less wafer material is removed from the back surface engaged by the second pad and the back surface has less gloss than the front surface after polishing.

六、申請專利範圍

1. 一種同時拋光半導體晶圓的前、後表面的方法，包括步驟為：
 - (a) 提供一拋光裝置，其具有一晶圓載台，通常配置於第一拋光墊與第二拋光墊之間，該第一墊之硬度明顯大於該第二墊之硬度，
 - (b) 該晶圓放入晶圓載台內，使該前表面面向該第一墊而後表面面向該第二墊，
 - (c) 拋光漿體施加至該墊中至少一個
 - (d) 旋轉載台、第一墊及第二墊，
 - (e) 該前表面接觸該第一墊而該後表面接觸該第二墊供拋光該晶圓的該前、後表面，藉此較少晶圓材料自該第二墊銜接之該後表面除去，該後表面在拋光後之光澤低於該前表面。
2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中第一墊係由聚胺甲酸酯浸漬的聚酯氈材料所製成，而第二墊係由微孔性聚胺甲酸酯材料製成。
3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中第一墊具有明顯大於第二墊的粗度。
4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中第一墊較第二墊的可壓縮性小。
5. 如申請專利範圍第1項之方法，其中轉動的步驟包括選擇載台、第一墊與第二墊的相對轉速，使材料自該晶圓的後表面的移除降至最低。
6. 如申請專利範圍第5項之方法，其中轉動的步驟包括在

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

約相同速度下以相同方向轉動載台與第二墊，以使自該後表面移除的晶圓材料降至最低。

7. 如申請專利範圍第1項之方法，其中第一墊的每次轉動第一墊較第二墊除去至少5倍以上晶圓材料。
8. 一種處理自單晶錠塊切片並具有前、後表面的半導體晶圓的方法，該方法包括步驟，按序為：
 - (a) 研磨晶圓的前、後表面以減少晶圓的厚度並改良晶圓的平坦度，研磨步驟在前，後表面造成損害；
 - (b) 蝕刻晶圓的前、後表面以減少在研磨步驟後留下之前表面上的損害；
 - (c) 同時拋光晶圓的前、後表面以改良晶圓的平坦度並減少在前，後表面上的晶圓損害在完成該同時拋光步驟後，留在後表面上的損害大於留在前表面上的損害；及
 - (d) 最後拋光晶圓的前表面以減少前表面的濁度及粗度，其後，前表面具有較後表面更高光澤，其中該方法無任何步驟進行後表面上，其亦未進行在前表面上。
9. 如申請專利範圍第8項之方法，其中同時拋光半導體晶圓的前、後表面的方法，包括：
 - (a) 提供一種拋光裝置，具有晶圓載台，通常配置於第一拋光墊與第二拋光墊之間，
 - (b) 該晶圓放入晶圓載台內，使該前表面面向該第一墊而該後表面面向該第二墊，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

- (c) 拋光漿體施加至該墊中至少一個，
 - (d) 旋轉載台、第一墊及第二墊，
 - (e) 該前表面接觸該第一墊而該後表面接觸該第二墊供同時拋光該晶圓的該前，後表面，該第一墊具有硬度明顯大於該第二墊的硬度，藉以較少晶圓材料自該第二墊銜接之該後表面除去，該後表面在同時拋光後之光澤低於該前表面。
10. 如申請專利範圍第9項之方法，其中第一墊具有明顯大於第二墊的粗度。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

公告本

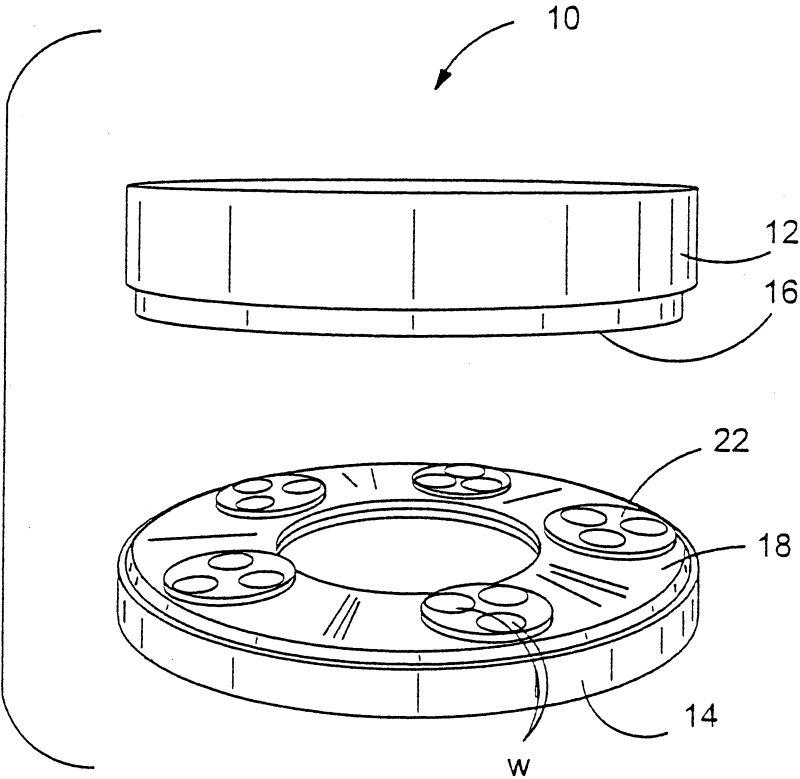


圖 1

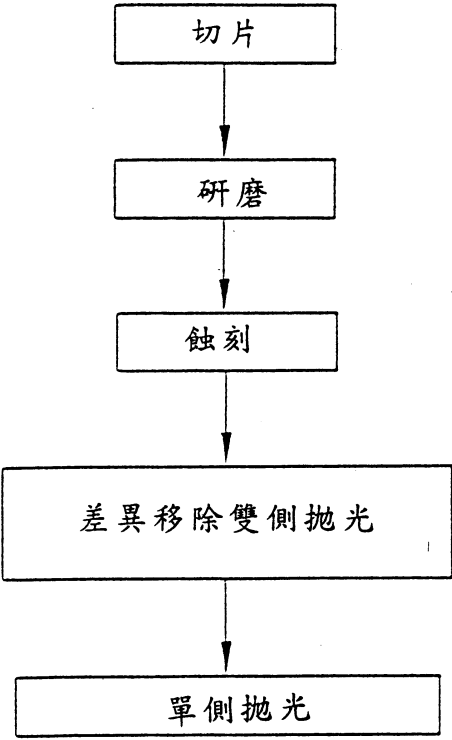


圖 2