

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：94141169

※ 申請日期：2005 年 11 月 23 日

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

H01L 21/76, 21/00

邊緣移除之絕緣層覆矽轉印晶圓

EDGE REMOVAL OF SILICON-ON-INSULATOR TRANSFER WAFER

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商·應用材料股份有限公司  
APPLIED MATERIALS, INC.

代表人：(中文/英文)

鄭錦安

KWONG, RAYMOND K.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州聖大克勞拉市波爾斯大道 3050 號  
3050 Bowers Avenue, Santa Clara, CA 95054, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國/USA

三、發明人：(共 5 人)

姓名：(中文/英文)

1. 多諾分雷門約翰/DONOHUE, RAYMOND JOHN
2. 維帕克里斯納/VEPA, KRISHNA
3. 米勒保羅 V/MILLER, PAUL V.
4. 拉彥達炎羅那多/RAYANDAYAN, RONALD
5. 王宏/WANG, HONG

國 籍：(中文/英文)

- 1.德國/GERMANY
- 2.美國/USA
- 3.美國/USA
- 4.美國/USA
- 5.美國/USA

#### 四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項  第一款或  第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

美國；2004年11月26日；10/998,289

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

國 籍：(中文/英文)

- 1.德國/GERMANY
- 2.美國/USA
- 3.美國/USA
- 4.美國/USA
- 5.美國/USA

#### 四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項  第一款或  第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

美國；2004年11月26日；10/998,289

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

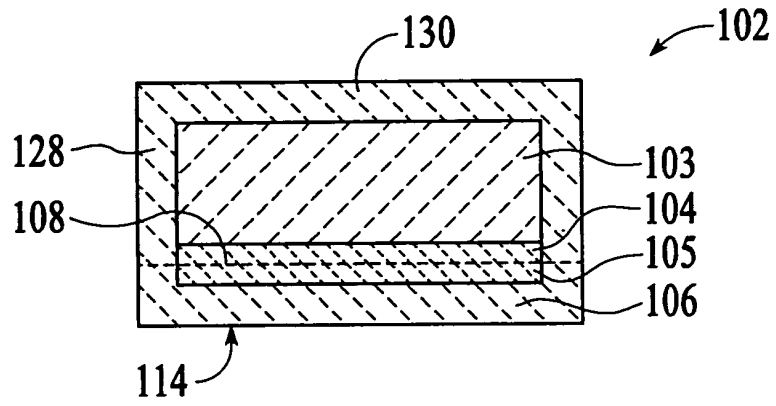
國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

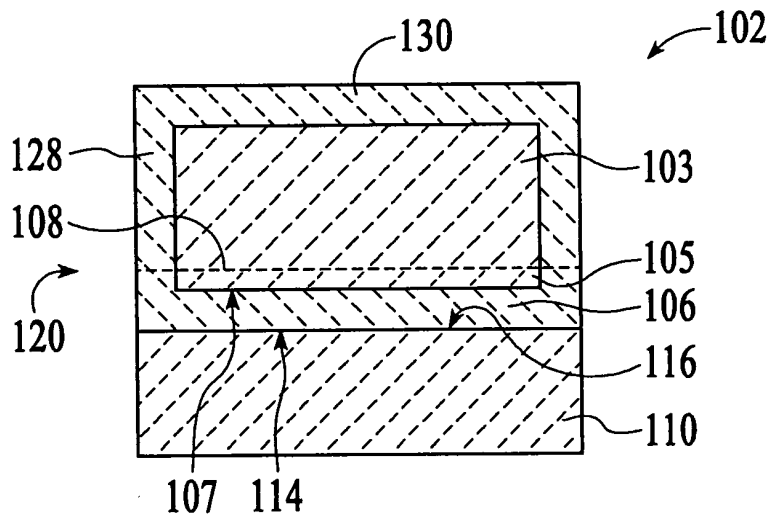
不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

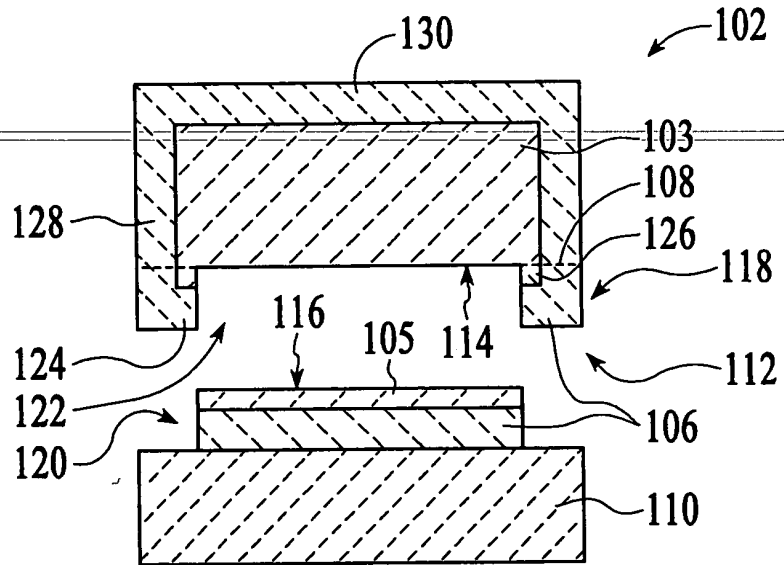
第 1A 圖

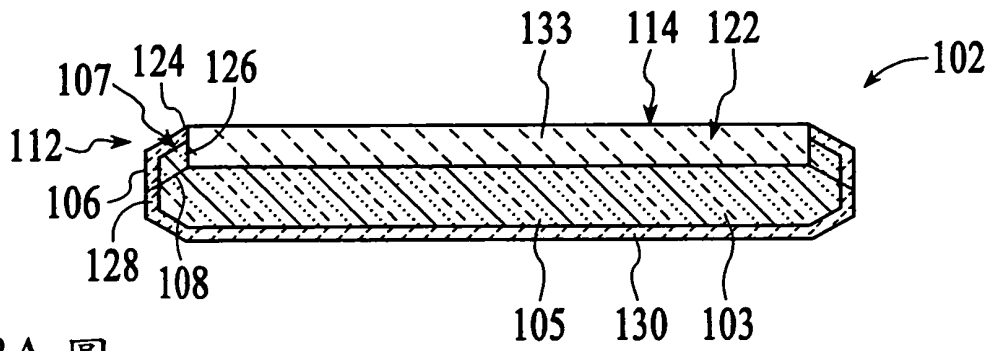


第 1B 圖

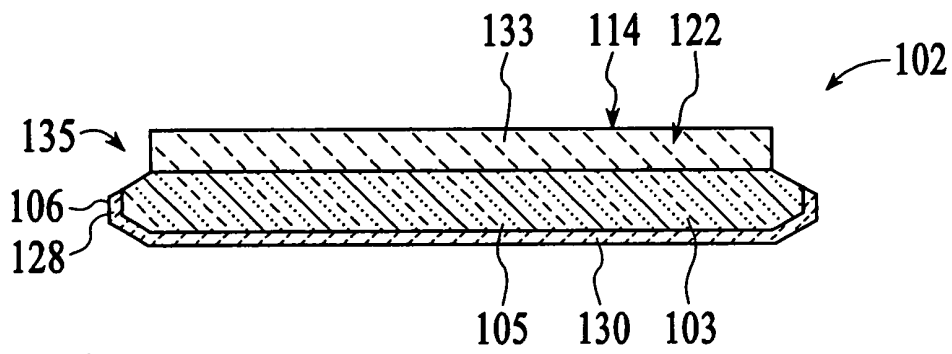


第 1C 圖

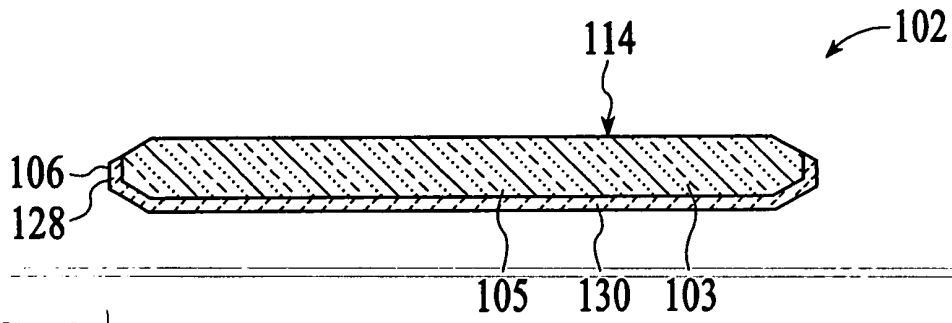




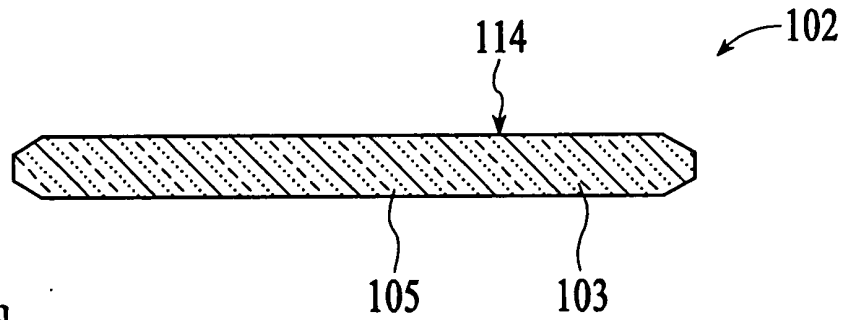
第 2A 圖



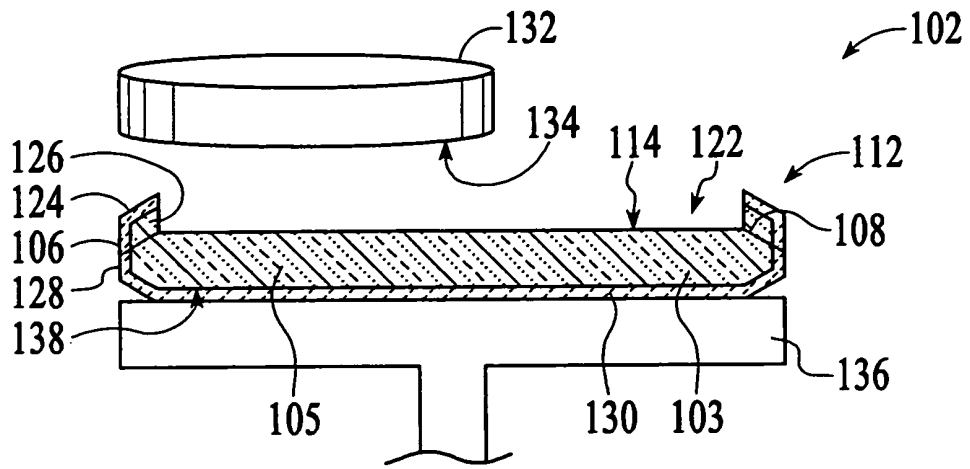
第 2B 圖



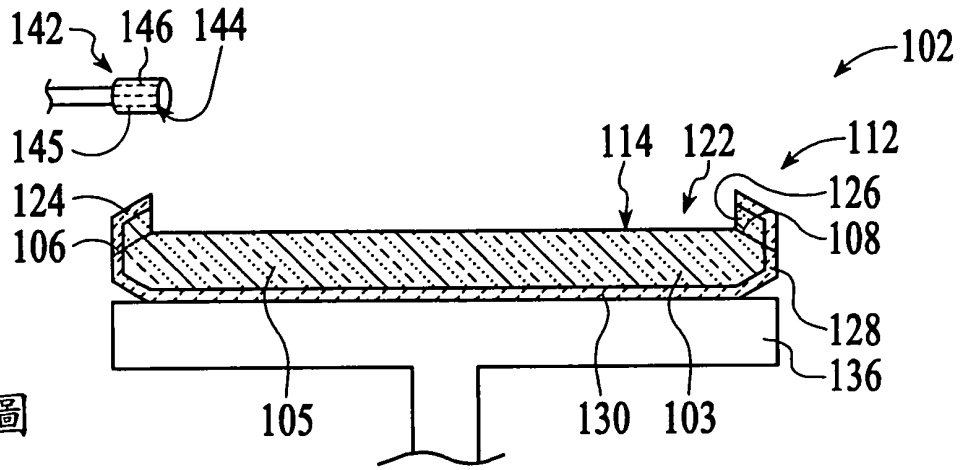
第 2C 圖



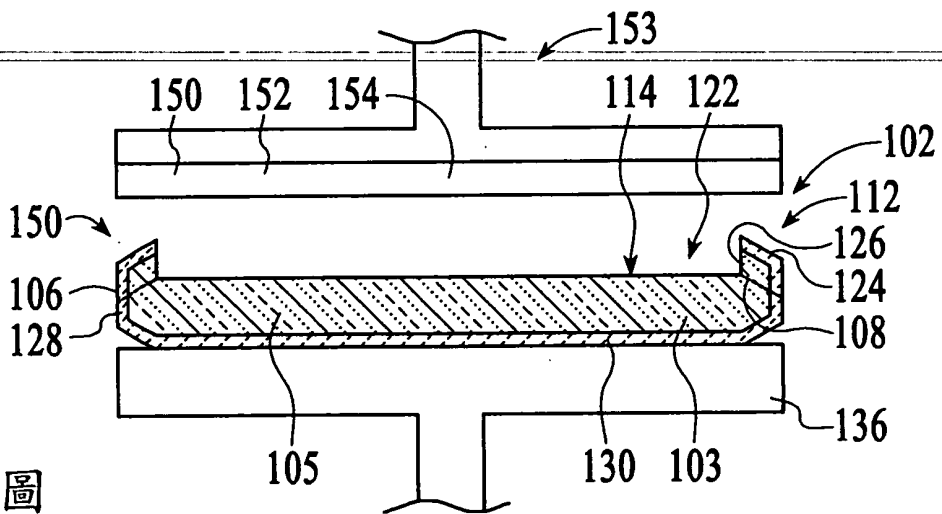
第 2D 圖



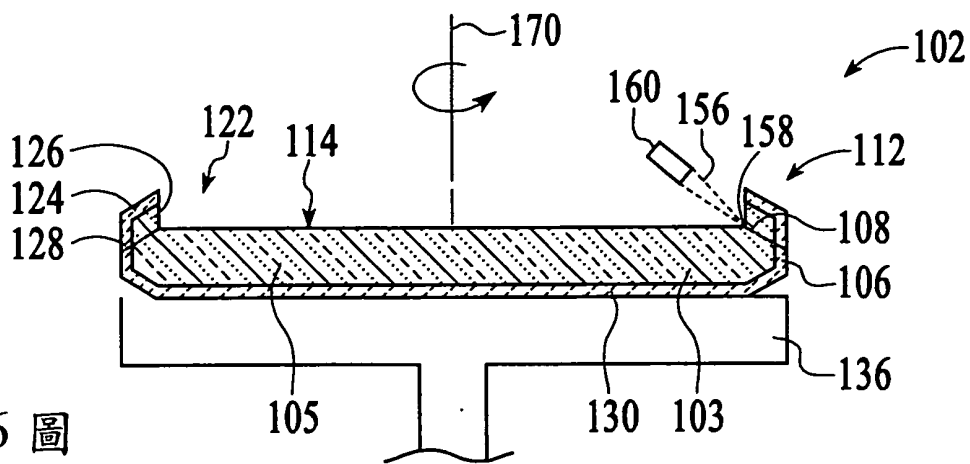
第 3 圖



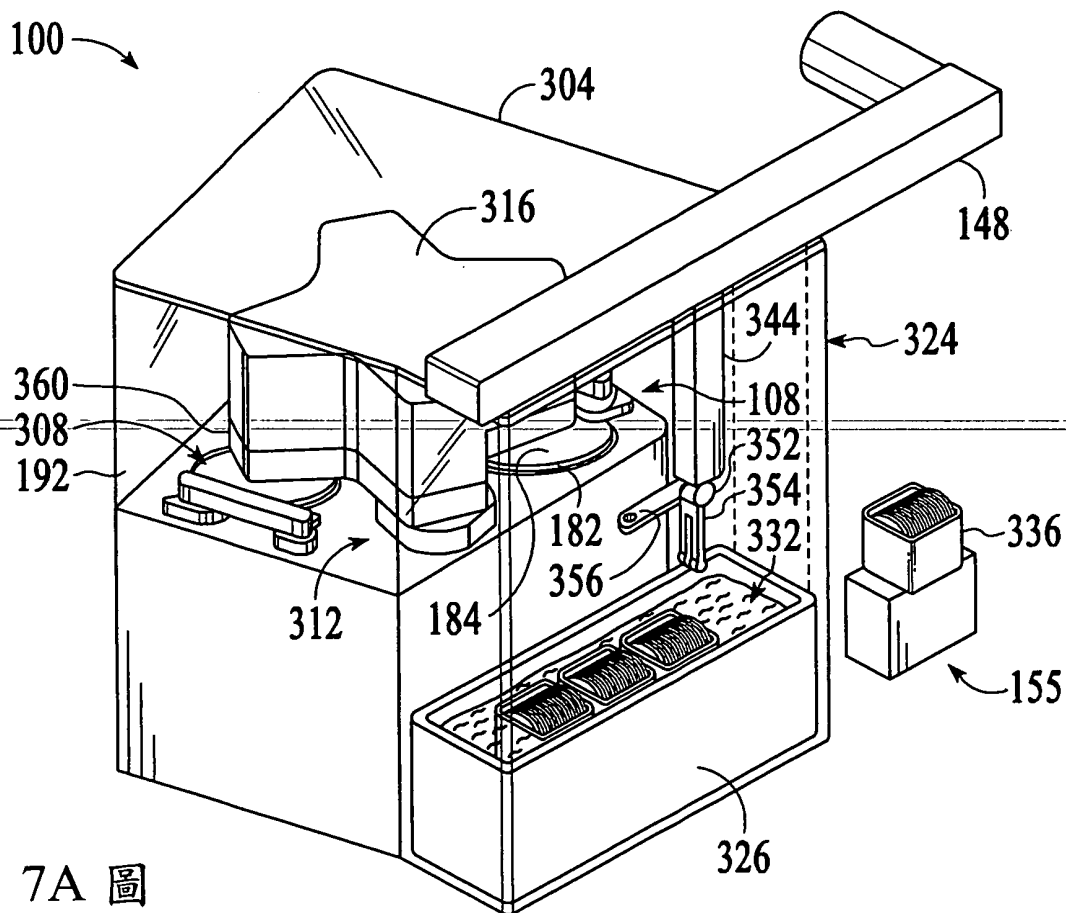
第 4 圖



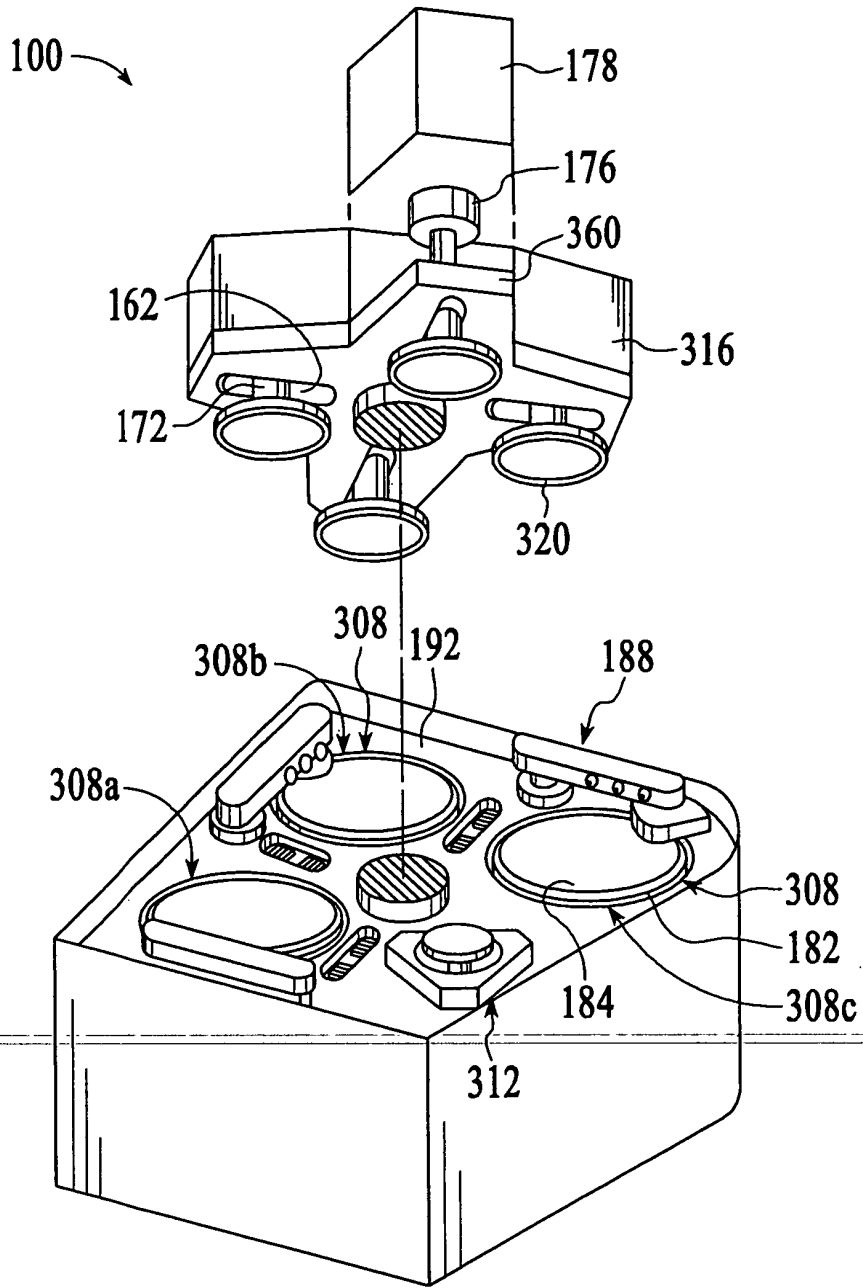
第 5 圖



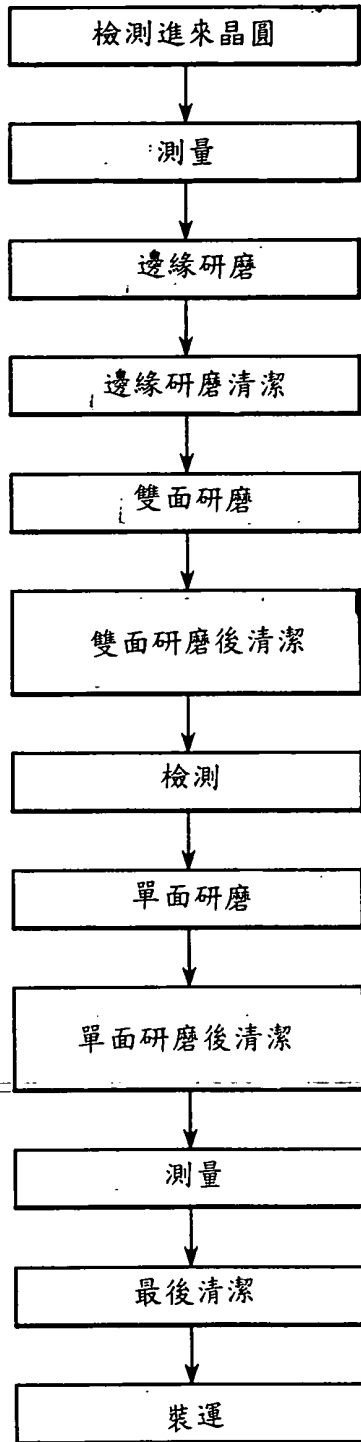
第 6 圖



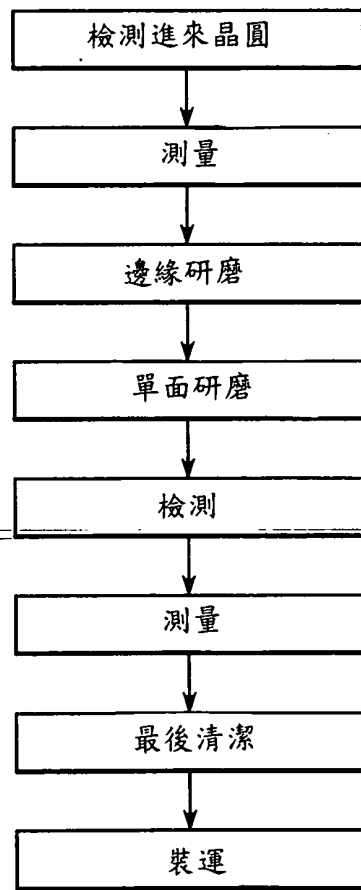
第 7A 圖



第 7B 圖



第 8A 圖



第 8B 圖

99年1月4日修(更)正替換頁

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明的實施例係有關於一種絕緣層覆矽轉印晶圓的研磨(polish)及再磨光(refurbishing)。

### 【先前技術】

在半導體元件的製造中，基材藉由形成或蝕刻基材上的物質而作處理。基材處理的一個例子為形成一絕緣層覆矽(SOI)結構於一製造基材上，該SOI結構包含一覆蓋在一絕緣層上的矽層，該絕緣層典型地為氧化物層。在SOI形成處理的一個態樣中，氧化物層被形成在一第一矽晶圓的表面上，且該表面被壓抵一第二矽晶圓並與其相黏合。此二黏合的晶圓可被熱處理用以強化黏合的附著性。一或多個晶圓的外露表面被研磨掉而留下一覆蓋在一矽基材上的氧化物層上之薄的矽層。然而，此處理經常效率不佳，因為晶圓的機械式的研磨(grinding)或蝕刻會相當長的時間。此處理的代價相當高，因為在研磨處理中有相當數量的矽物質被浪費掉，且每一新的處理都將需要一新的矽基材。

在一改良的SOI轉印處理中，一SOI結構藉由將一轉印晶圓與製造晶圓黏合在一起而從該轉印晶圓被轉印至該製造晶圓上，並接著將該轉印晶圓與該製造晶圓分層(de-laminating)以形成該SOI結構。該SOI轉印晶圓可包含一以離子佈植之矽物質(譬如一矽晶圓或矽層)，及一熱

99年1月4日修(更)正替換頁

成長的氧化矽層。在一種態樣中，該轉印晶圓包含一經離子佈植且磊晶(epitaxially)成長的矽表面層，並覆蓋一層氧化矽。在該轉印晶圓上的氧化矽層的表面與一製造晶圓(其典型地為一裸矽晶圓)的表面接觸，且這兩片晶圓被彼此黏合在一起。並實施後續的分層步驟以將該轉印晶圓與該製造晶圓在離子佈植層處分開來，留下氧化物層及一部分黏在該製造晶圓上之殘留的矽物質，用以提供 SOI 結構。

該經分層的轉印晶圓典型地具有一部分殘留的矽物質，在該殘留的矽物質上一氧化物層可被再造用以實施額外的 SOI 轉印處理。然而，因為該轉印晶圓及該製造晶圓周邊的黏合強度典型地不如中心區域，所以在該分層處理之後一圓周唇通常會形成在該轉印晶圓的周邊附近。該圓周唇包含該矽物質之未被轉印的部分，以及殘留的氧化物絕緣物質。此一圓周唇是所不想要的，因為它阻礙了轉印晶圓與該製造晶圓之間的表面接觸，並限制了轉印晶圓於後續 SOI 處理中被再使用的能力。因此，業界亟需能夠將一轉印晶圓再磨光以容許 SOI 層轉印至複數個後續的晶圓上的方法。

在一種態樣中，該轉印層藉由實施一雙面研磨步驟(double-sided polishing step)，譬如化學機械研磨該晶圓，而再磨光，以將氧化物物質從晶圓的兩個面上去除掉並將圓周唇磨掉。在揭示於 2001 年 9 月 4 日頒發給 Kuwahara 等人且被讓渡給 Shih-Handotal 有限公司的美國專利第 6,284,628 號中的另一種態樣中，一種覆蓋的氧化物層係用

以化學蝕刻步驟來移除。之後，留在該晶圓上的小梯狀部係藉由將該晶圓插入研磨轉台之間稍微研磨該晶圓表面來去除。

然而，雙面研磨方法的效率很差，經常無法去除掉所有的圓周唇，且需要一相當長的研磨時間，例如，雙面研磨處理只能去除掉一微米/分(minute)物質的 1/2。此處理亦是昂貴的因為需要大量的研磨液及其它消耗性的化學機械研磨墊。而且，傳統的研磨處理會不利地將大量的矽層從該轉印晶圓上去除掉用以去除該圓周唇，減少該轉印晶圓可被再使用的次數。相反地，如果轉印晶圓是研磨不足的話，則在該晶圓上會留下一小圈圓周壟起，其高度典型地約為 200nm。該殘留的壟起唇會阻礙轉印晶圓與製造晶圓之間的接觸，並降低 SOI 轉印處理的品質。例如，對於具有高度約 50nm 的圓周壟起之回收的轉印晶圓而言，該 SOI 轉印良率是具有平的表面之新鮮的轉印晶圓的轉印良率低 20%。

因此，業界通常期望能再利用及回收 SOI 轉印晶圓以再使用該轉印基材是所想要的。回收再利用一 SOI 轉印晶圓來提供一沒有圓周唇的轉印晶圓，提供一平的接觸表面亦為業界所期盼。

#### 【發明內容】

一種研磨一絕緣層覆矽轉印晶圓的方法，該轉印晶圓具有具有一正面，該正面具有一在一圓形凹部周圍的圓周

99年1月4日修(更)正替換頁

唇，該方法包含藉由用旋塗玻璃 (spin-on-glass) 填入該凹部來遮蔽在該晶圓的正面上的該圓形凹部。該晶圓的正面被曝露於一蝕刻劑中，用以在該圓形凹部被該旋塗玻璃遮蔽住時優先地將該圓周唇蝕刻掉。該旋塗玻璃被去除，且該轉印晶圓的正面被進一步研磨。

在另一態樣中，一絕緣層覆矽轉印晶圓的正面用篩孔尺寸 (mesh size) 在約 2000 至約 8000 之間的顆粒來加以研磨 (grind)，然後予以蝕刻。該轉印晶圓的背面係經蝕刻以去除氧化物層，該晶圓的正面更進一步作研磨 (polish)。

再另一態樣中，一絕緣層覆矽轉印晶圓的正面被曝露在一蝕刻劑溶液中，該蝕刻劑溶液具有能夠相對於在該圓形凹部處的蝕刻優先地將該圓周唇蝕刻掉的成分。在曝露於該蝕刻劑溶液中之後，研磨該轉印晶圓的正面。

在另一態樣中，在該轉印晶圓的正面上的該圓周唇在沒有磨到該圓形凹部下被研磨掉。繼而研磨該轉印晶圓的正面。

在另一態樣中，該轉印晶圓被抵著一具有一邊緣的研磨墊旋轉同時一研磨液被供應至該轉印晶圓與該研磨墊之間。相對於該研磨墊在該圓形凹部處所保持的壓力而言，該研磨墊的邊緣被保持在一較高的壓力對著該轉印晶圓的圓周唇，使得該研磨墊優先將該轉印晶圓的圓周唇磨掉。

在另一方法中，一流體噴流以一角度被導引朝向該轉印晶圓的圓周唇的基部，用以將該圓周唇蝕刻掉。然後研磨該轉印晶圓的正面。

**【實施方式】**

適合使用在層轉印處理(譬如絕緣層覆矽(SOI)轉印處理)中之轉印晶圓 102 的例子被示於第 1a 圖中。對於一 SOI 處轉印處理而言，該轉印晶圓 102 包含一矽物質 105，其可以是一矽晶圓 103，及可非必要地包含一矽的表面層 104。例如，在第 1a 圖所示的態樣中，該轉印晶圓 102 包含一矽物質 105，其具有一矽層 104，譬如一磊晶地長在該矽晶圓 103 上之矽的表面層 104。然而，應被瞭解的是，提供一矽的表面層 104 是非必要的，且該轉印晶圓 102 可等效地包含矽物質 105 其沒有一表面層 104，如第 1b-c 圖中所示。例如，該轉印晶圓 102 的矽物質 105 可包含一裸矽晶圓 103，如第 1b 及 1c 圖所示。一絕緣層 106 被直接形成在該裸矽晶圓 103 的一表面 107 上，如在第 1b 圖中所示，或被形成在一磊晶生長的矽層 104 上，如第 1a 圖中所示，或被交替地形成。該絕緣層 106 可包含氧化矽，且亦可包含其它絕緣材質，譬如  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ， $\text{AlN}$ ， $\text{SiC}$ ，及  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ，中的至少一者。一離子佈植層 108 藉由將氫或其它離子，譬如氧離子，佈植到該矽物質 105 中而被形成在該矽物質 105 內之所想要的深度  $d$  處。該離子佈植層 108 亦可因為晶圓 102 的傾斜而在該晶圓 102 的周邊被傾斜，如第 2a 圖中所示。雖然此實施例係以具有一位在絕緣層 106 底下的矽物質層 105 之轉印晶圓 120 為例，但應瞭解的是，類似地轉印其它層結構，譬如一絕緣層覆鍍結構，亦是可行

99年1月4日修(更)正替換頁

的，因此本發明不應只被侷限於絕緣層覆矽結構的轉印上。

該 SOI 轉印處理典型地包含將該轉印晶圓 102 的正面 114 與一製造晶圓 110 的表面 116 接觸，如第 1b 圖所示。該製造晶圓 110 可以是一矽晶圓，譬如是一經過研磨的裸矽晶圓，或可包含其它物質，譬如像是鍍。在一種態樣中，一絕緣層，如氧化矽層，可被形成在該製造晶圓 110 的表面 116 處(未示出)，用來取代在轉印晶圓 102 上的絕緣層 106 或在該絕緣層 106 之外再增加的。接觸的表面 114, 116 被黏合在一起用以形成一絕緣層覆矽結構 120，其包含一層覆蓋在該製造晶圓 110 的絕緣層 106 上的矽物質 105。

該轉印晶圓 102 從該製造晶圓 110 上被分層下來，用以形成留在該製造晶圓 110 上的絕緣層覆矽結構 120，如第 1c 圖所示。該轉印晶圓 102 可藉由將該離子佈植層 108 活化(其將該轉印晶圓 102 之位該層 108 上的部分分層開來)而被分層或劈解開來。在一態樣中，該離子佈植層 108 係藉由將該黏合的轉印晶圓及製造晶圓 102, 110 加熱到至少約 1000°C 的溫度(此溫度會改變在該離子佈植層 108 內的結晶構造)，用以在該離子佈植層 108 處將該轉印晶圓 102 與該製造晶圓 110 上分層開來。當該轉印晶圓 102 已被取下之後，包含該被轉印的矽物質 105 及絕緣層 106 在內之剩下來的絕緣層覆矽結構 102 可被進一步處理，例如，被熱處理及研磨，如在 2001 年 9 月 4 日頒發給 Kuwahara 等人且被讓渡給 Shih-Handotal 有限公司的美國專利第 6,284,628 號中所揭示者，該專利的內容藉由此參照而被併

於本文中。

該經過分層的轉印晶圓 102 典型地包含該剩下來的矽物質 105 其之前躺在該離子佈植層 108 後面。又，因為該轉印晶圓 102 的邊緣 118 典型地並沒有有力地黏合至該製造晶圓 110 上，所以該經過分層的轉印晶圓 102 亦典型地在一圓形凹部 122 附近包含一圓周的唇 112，其包含剩下來的矽物質 105。該圓周的唇 112 可包含該周邊絕緣物質 106 及位在仍黏合至該轉印晶圓 102 之離子佈植層 108 之上之矽物質 105。例如，該矽梯狀部 126 可包含剩下來的，未被轉印的矽晶圓物質如第 1c 圖中所示。或者，該矽梯狀部 126 可包含從形成在一矽晶圓 103 上之磊晶生長的矽層 104 留下來的矽物質(未示出)。該圓周唇 112 可包含一矽梯狀部 126 其具有在該晶圓 102 的表面 114 之上的厚度，其範圍在 10 奈米至約 500 奈米之間。該圓周唇 112 亦可包含絕緣部分 124 於該矽梯狀部 126 上且與矽梯狀部 126 的側邊齊平，如第 1c 圖所示，且可包含一範圍在約 10 奈米至約 200 奈米之間的厚度。該圓周唇 112 的寬度可在約 1 公釐至約 5 公釐之間。該圓周唇 112 亦可包含一傾斜的形中，如第 2a 圖所示，該唇 112 的表面在晶圓 102 的周邊處向下傾斜，這是因為該晶圓在 SOI 轉印處理之前傾斜的關係。

該圓周唇 112 會阻礙到該轉印晶圓 102 於後續 SOI 轉印處理中的再使用，因為唇 112 會妨礙該轉印晶圓與該製造晶圓之間平滑且平均的接觸。而且，該轉印晶圓 102 的正面 114 會包含需要再磨光之受損的或粗糙的區域。因

此，將該轉印晶圓 102 再磨光並移除該圓周唇 112 是所想要的，用以回收利用及製備該轉印晶圓 102，以使用在後續的 SOI 轉印處理中。

而且，該轉印晶圓 102 可包含該絕緣物質之剩下來的側層及背層 128, 130，在該轉印晶圓 102 的再使用之前將它們去除掉是所想要的。例如，在某些實施例中，該轉印晶圓 102 會曝露在一蝕刻劑溶液中，用以去除掉一或多個該絕緣物質的側層及背層 128, 130。或者，一或多個該絕緣物質的側層及背層 128, 130 可被保留在該轉印晶圓 102 上，且在該圓周唇 112 的去除已完成之後再被去除掉。一能夠去除掉該絕緣物質的蝕刻劑溶液可以是一酸性溶液，譬如一 HF 溶液，其具有約 0.5% 體積至約 10% 體積的濃度。

#### 遮蔽方法

在一態樣中，一種去除該圓周唇 112 的方法包含在將該外露的圓周唇 112 去除掉之前將該圓形凹部 122 遮蔽其來。在第 2a 圖中，該轉印晶圓 102 沒有磊晶生長的的矽層 102，因此該圓周唇 112 具有一矽梯狀部 126，它包含源於一裸矽晶圓 103 之未被轉印的矽晶圓物質 105。在此方法的一個態樣中，該圓形凹部 122 至少被部分地填入一包含適當的罩幕物質的罩幕 133。該罩幕 133 最好是包含一抗蝕刻物質，譬如旋塗玻璃，它可被方便地施用到該圓形凹部 122 上且對蝕刻溶液表現出良好的抗蝕性。抗蝕刻物質包括由 Honeywell Electronic Materials 所販售的 Accuglass® 及由 Dow Corning 公司所販售的 Fox®

99年1月4日修(更)正替換頁

Flowable Oxide。在一種態樣中，一旋塗玻璃罩幕 133 可藉由旋轉塗佈一包含懸浮在一溶劑中之氧化矽的溶液至該圓形凹部 122 上來形成。該旋塗玻璃罩幕 133 可藉由加熱到至少約 700°C，甚至達到至少 900°C，的溫度來加以退火，用以將該罩幕 133 平坦化。提供一平坦化的罩幕 133 可提升對於在該罩幕層底下之物質的均勻遮蔽及保護。

當罩幕 133 已被形成之後，該圓周唇 112 可被曝露於一蝕刻劑中，該蝕刻劑可不會過度地蝕刻該罩幕 113 下優先地將圓周唇 112 蝕刻掉，用以將該圓周唇 112 從該轉印晶圓 102 上去除掉，如第 2b 圖中所示。一用來優先地將圓周唇 112 蝕刻掉之適當的蝕刻劑的例子為一包含一鹼，如一 KOH 溶液，的化學溶液。適當的化學蝕刻劑的其它例子包括 NH<sub>4</sub>OH 及四甲基銨氫化物 (TMAH) 中的至少一者。在一種態樣中，該圓周唇 112 係藉由將該轉印晶圓 102 的正面向浸泡到一溶液中來去除的，該溶液包含約 10% 至約 60% 重量百分比，譬如 40% 重量百分比，的 KOH 濃度，同時將該溶液的溫度保持在至少約 50°C，譬如在約 50°C 至約 80°C 之間，甚至是約 90°C。該化學蝕刻劑藉由以一比該罩幕 133 被蝕刻的速率還快的速率蝕刻該外露的唇而來將該圓周唇去除掉。而且，因為該離子佈植層 108 朝向該轉印晶圓 102 的周邊延伸，所以該圓周唇 112 在該轉印晶圓 102 上係相對鬆地被保持，使得它比被遮蔽的區域更容易被腐蝕及去除。該圓周唇 112 被曝露溶液中持續一段足以將該圓周唇 112 去除掉的時間，譬如約 30 秒至約 5 分鐘的時間。

當該圓周唇 112 已被充分地蝕刻之後，該罩幕 133 可從該轉印晶圓 102 上被去除掉，用以露出底下的矽物質 105，如第 2c 圖所示。該罩幕 133 可藉由將該轉印晶圓 102 的正面 114 曝露在一可將該罩幕物質蝕刻掉的化學蝕刻劑中而被去除掉，它的蝕刻速率最好是該圓周唇 112 的周邊部分 135 被蝕刻的速率。一適當的蝕刻劑可包含一酸性溶液，如 HF 溶液。其它適當的蝕刻劑包含經過緩衝的氧化物蝕刻溶液(BOE)其包括以  $\text{NH}_4\text{F}$  緩衝的 HF 溶液，及一混合的蝕刻溶液(MAE)其可包含 HF， $\text{HNO}_3$  及醋酸的混合物，的至少一者。在一種態樣中，一包含旋塗玻璃的罩幕 133 係藉由將該圓周唇 112 的正面 114 浸泡在一蝕刻劑溶液中而被去除掉的，該蝕刻劑溶液包含濃度約 3% 至約 10% 體積的 HF 持續約 2 至 10 分鐘的時間。該罩幕移除步驟讓該轉印晶圓的正面 114 沒有該圓周唇 112 存在，如第 2c 圖所示。該化學蝕刻劑亦能夠一或多個將該絕緣物質之剩下來之側層及背層 128，130 與該罩幕層 133 一同被去除掉，用以提供沒有絕緣物質存在的晶圓 102，如第 2d 圖中所示。

#### 選擇性蝕刻方法

在另一種態樣中，該圓周唇 112 藉由將該轉印晶圓 102 的正面 114 曝露在一可相對於該圓形凹部 122 優先將該圓周唇 112 蝕刻掉的蝕刻劑溶液中而被去除掉。例如，該蝕刻劑溶液能夠蝕刻該離子佈植的該圓周唇 112 的速率比蝕刻在該圓形凹部 122 內的矽物質的速率快。在該轉印晶圓

99年1月4日修(更)正替換頁

102 的周邊上的離子佈植層區域 108 典型地具有晶格損傷，這讓在該清潔層 108 上的該圓周唇 112 比在該晶圓 102 的其它區域上的該圓周唇 112 更容易用某些蝕刻劑成分來去除掉。該圓周唇 112 可用一經過選擇的蝕刻劑成分來蝕刻，直到該圓周唇 112 已充份地被去除為止，用以提供一具有平的正面 114 之轉印晶圓 102，如第 2c 圖所示。

用來去除該圓周唇 112 之適當的化學蝕刻劑可以是一鹼性的蝕刻劑溶液，如 KOH。適當的化學蝕刻劑亦包含四甲基銨氫化物 (TMAH) 及 乙二胺 (EDA) 中的至少一者。最好是，該蝕刻劑溶液具有一鹼濃度及成分，其被選擇用以相對於有離子佈植之圓形凹部 122 能夠優先地將一被離子佈植的圓周唇 112 (其離子佈植深度在約 100 奈米至約 2 微米的範圍之間) 蝕刻掉。例如，該蝕刻劑溶液對於該被離子佈植的圓周唇 112 蝕刻速率為對於圓形凹部 122 的蝕刻速率的約 1.5 倍至約 3 倍之間。在一種態樣中，該圓周唇 112 可藉由將該轉印晶圓 102 的正面 114 浸泡在一蝕刻劑溶液中來去除掉，其中該蝕刻劑溶液包含約 10% 至約 60% 重量百分比的 KOH 濃度且溫度被保持在至少約 40°C，譬如 40°C 至約 80°C 間，甚至為至少 90°C 持續約 30 秒至約 3 分鐘的時間。

在一種態樣中，該轉印晶圓 102 的正面 114 可被曝露在一溶液中，該溶液的濃度經過選擇用以將一絕緣體部分 124 從該圓周唇 112 上去除掉，用以露出該圓周唇 112 的一剩下來 的矽梯狀部分 126。例如，該正面 114 可被浸入

到一溶液中，該溶液選擇性地蝕刻在該正面 114 上的絕緣物質的速率比蝕刻在該表面上的矽物質的速率要高。一適當的選擇性蝕刻劑可以是一去除氧化物的蝕刻劑，譬如一 HF 溶液其濃度在約 3% 至約 10% 體積之間。在一種態樣中，一用來蝕刻該晶圓 102 的正面 114 之適當的濕式蝕刻工具可以是 Applied Materials 公司所製造的 Oasis 濕式蝕刻工具。一絕緣物質的背層 130 可在該蝕刻步驟期間被保留，例藉由讓該轉印晶圓 102 的背面不與用來去除正面的絕緣物質之該蝕刻劑溶液接觸，使得該背層 130 沒有被蝕刻。被保留的該背層 130 的厚度可以是在約 100nm 至約 300nm 之間。一旦該絕緣物質已從該正面上被去除掉並露出該圓周唇 112 的矽梯狀部分 126 之後，該轉印晶圓 102 可被浸泡到蝕刻溶液中，該溶液可選擇性地蝕刻該晶圓 102 之被離子佈植的區域，譬如該圓周唇 112 之被離子佈植的矽梯狀部分 126。該選擇性地蝕刻被離子佈植區域的溶液可包含上述選擇性的蝕刻溶液中的至少一者，譬如 KOH 濃度約 10 至約 60% 重量百分比的溶液。該絕緣物質之被保留下來的背層 130 防止該轉印晶圓 102 的背面在該被離子佈植的圓周唇 112 被該選擇性的蝕刻溶液蝕刻並去除掉的時候被過度蝕刻。因此，此處理可藉由減少該轉印晶圓 102 之背面的過度蝕刻來延長該轉印晶圓 102 之有用的壽命。

#### 微小顆粒研磨方法

在另一種態樣中，該圓周唇 112 可藉由用相當微小的

顆粒來研磨該晶圓 102 的正面 114 來加以去除。該等相當微小的顆粒能夠在不傷及該正面 114 或該晶圓 102 之底下的結晶結構之下，將該圓周唇 112 去除掉。該顆粒的適當尺寸可以是篩孔尺寸在約 2000 至約 8000 之間，其對應的是平均顆粒尺寸不大於 10 微米的顆粒。此等相當微小的顆粒可研磨該正面 114 直到該圓周唇 112 從該轉印晶圓 102 的正面 114 上被去除掉為止。

在一種態樣中，該正面 114 可用一其上附著了相當微小的顆粒之研磨輪 132 來研磨，如第 3 圖所示。該等顆粒可以是在一被壓頂住該正面 114，或是特別被壓頂住該圓周唇 112，並轉動的研磨表面 134 上，用以研磨該圓周唇 112 並將其去除掉。一適當的研磨輪 132 可包含鑽石，氮化硼立方晶體或其它研磨物質中的至少一種，它們都被固定在該研磨表面 134 上。例如，該研磨輪 132 可包含微小的研磨顆粒，它們被懸浮在至少一樹脂且玻璃化的矩陣中，且甚至被金屬黏著劑懸浮在該研磨表面 134 上，例如由 Saint Gobain 及 Asahi Glass 有限公司所製造的研磨輪。一種研磨液亦被供應至該圓周唇 112 與該研磨輪 132 之間，用以增進該唇的去除，例如包含在一溶液中的矽微粒的漿，該溶液包含 KOH 及甲基銨氫化物中的至少一者。

該轉印晶圓 102 在該研磨處理期間可被保持在一支撐件 136 上，如一真空夾頭上。該支撐件 136 可將該轉印晶圓 102 保持不動，而讓該研磨輪 132 抵著該正面 114 轉動。或者，該支撐件 136 可抵著一固定不動的研磨表面 134 轉

動該轉印晶圓 102，或者該研磨輪 132 及該轉印晶圓 102 兩者都被轉動於相反的方向上。在一種態樣中，該轉印晶圓 102 被保持不動，一包含有相當微小的顆粒之研磨輪 132 在壓抵住該正面 114 的同時，以約 300rpm 至約 900rpm 的速率被轉動。

在此研磨處理中保留該絕緣物質的背面層 130 亦是所想要的，用以抑制該轉印晶圓 102 被來自該支撐件 136 的污染物質所污染。該背面層 130 可提供一阻障層於該支撐件 136 與該轉印晶圓 102 的矽部分之間，用以抑制污染微粒，譬如金屬支撐件物質微粒，擴散到該轉印晶圓 102 的矽部分中。最好是，當該背面絕緣物質層 130 已被去除掉(如，藉由浸泡到一蝕刻溶液中)之後，所得到之該轉印晶圓 102 的背面 138 具有的金屬污染程度少於約  $1 \times 10^{12}$  原子/cm<sup>2</sup>，譬如低於  $5 \times 10^{10}$  原子/cm<sup>2</sup>。該背面層 130 及該絕緣物質的其它部分的至少一者可在一包含氫氟酸溶液的蝕刻後處理中被去除掉。

#### 選擇性研磨方法

在另一種將該轉印晶圓 102 再磨光的方法中，該圓周唇 112 可藉由一選擇性的研磨處理被去除掉，該選擇性的研磨處理可在不研磨到該圓形凹部 122 下將該轉印晶圓 102 的正面 114 上的圓周唇 112 研磨掉。該方法可讓該圓周唇 112 被選擇性地去除掉，而不傷及或磨損掉在該圓形凹部 122 內的物質。該方法可提供一適合用在後續的 SOI 轉印處理中之平的正面 114。

99年1月4日修(更)正替換頁

第 4 圖顯示用一能夠在不研磨到該圓形凹部 122 下磨掉該圓周唇 112 之研磨工具 142 來實施一選擇性研磨處理的例子。該研磨工具 142 包含一粗糙化的表面 144 其抵住該圓周唇 112 研磨用以將它磨損掉。例如，該研磨工具 142 可包含隆起部或其它突起來的微粒或特徵結構於一圓筒形研磨頭 146 上，它將抵著該圓周唇 112 研磨。在一種態樣中，該研磨工具 142 甚至可包含相當微小的顆粒，其可相當溫和地研磨該圓周唇 112，譬如尺寸在約 2 微米至約 6 微米之間的顆粒。該研磨工具 142 可被作成能夠選擇性地研磨該轉印晶圓 102 的該圓周唇 112 而不會研磨到該圓形凹部 122 的形狀及大小。例如，該研磨工具 142 可包含一研磨頭 146 其被設計成可繞著該轉印晶圓 102 的圓周轉動，且可包含一研磨表面 144 其具有一寬度，該寬度被作成只延伸在該圓周唇 112 上的大小。

在一種態樣中，該研磨工具 142 包含一研磨表面 144 其為一研磨帶 145 其上具有研磨顆粒。該研磨帶 145 可藉由提供新鮮的帶子至該研磨頭 146 而被放回到該研磨頭 146 上來實施研磨。該研磨帶 145 亦可包含一橫跨整個研磨頭 146 的寬度，其被作成可容納該圓周唇 112 且不會研磨到該圓形凹部 122 的大小。該研磨工具 142 亦可包含偵測或定位軟體，其被設計來決定該研磨頭 146 在該晶圓 102 上的位置，用以將該研磨頭放置在該圓周唇 112 上。一適當的由磨工具可包含由 Strasbaugh 製造的 7AF nTellect 機器或由 Mipox International 公司所製造的 NME-68 研磨

機。該研磨頭 146 最好是以一足以將該圓周唇 112 研磨掉又不會誘發微型裂痕或在該圓形凹部 122 上造成其它損傷的速率下被轉動。例如，該研磨頭 146 的一適當的轉速可以小於約 3500rpm，譬如在 2500rpm 至約 3500rpm 之間。

在一種態樣中，該轉印晶圓在該選擇性研磨處理期間被一支撐件 136 固持。一背面絕緣層 130 可在該研磨處理期間被保留在該轉印晶圓 102 上，用以抑制來自該基材支撐件 136 的污染發生。該支撐件 136 可以是一轉動的支撐件，它能夠將該轉印晶圓 102 自轉於該研磨工具 142 底下，使得該圓周唇 112 位在該研磨工具 142 底下。在另一種態樣中，該轉印晶圓 102 可被保持在非轉動式的支撐件上，且該研磨工具 142 可繞著該轉印晶圓 102 的周邊自轉，用以選擇性地去除掉該圓周唇 112。該研磨工具 142 及該支撐件 136 亦可以在該研磨處理期間同步自轉於相同或相反方向上，用以提供所想要的研磨特徵。

#### 選擇性的 CMP 方法

在另一種方法中，該圓周唇 112 可用一種改良的化學機械研磨方法來去除掉，該方法包含將該轉印晶圓 102 的正面 114 抵著一研磨墊 152 轉動，同時相對於被保持在該研磨墊 152 之中央墊區域 154 的壓力，施加一較高的壓力於該研磨墊 152 位在該轉印晶圓 102 的圓周唇 112 上方的周邊部分 150 上，如第 5 圖的例子所示。此在壓力上的差異讓該圓周唇 112 以一較高的速率從該轉印晶圓 102 上被優先研磨掉，且不會過度研磨該圓形凹部 122。例如，施

99年1月4日修(更)正替換頁

加到該研磨墊 152 的周邊部分 150 上的壓力比施加在該中央墊區域 154 上的壓力至少是大了約 14kPa(每平方英吋 2 磅)，甚至是至少大了約 34kPa(5PSI)。在一種態樣中，施加在周邊區域 150 上的壓力是在約 7kPa(1PSI)至約 83kPa(12PSI)之間，譬如約 55kPa(8PSI)，及施加在該中央墊區域 154 上的壓力在約 3kPa(0.5PSI)至約 34kPa(5PSI)之間，譬如約 14kPa(2PSI)。一種能夠施加不同的壓力至墊 152 上之適當的研磨頭 153 包含由 Applied Materials 公司所製造的 Titan Head, Titan Profiler Head 及 Contour Head。

一研磨液可在該研磨處理期間被供應到該轉印晶圓 102 與研磨頭 152 之間。該研磨液能夠化學地及物理地磨損該圓周唇 112 用以將該唇從該轉印晶圓 102 上去除掉。例如，該研磨液可包含漿液顆粒於一化學蝕刻劑(如 KOH 及  $\text{NH}_4\text{OH}$  中的至少一種)中。這些漿液顆粒可包含煙燻的及膠狀的砂中的至少一種，且可具有約  $50\text{m}^2/\text{公克}$  至約  $200\text{m}^2/\text{公克}$  之一特定的表面積。在一種態樣中，該研磨液被優先地供應至該沿的周邊區域 150 與該轉印晶圓 102 的該圓周唇 112 之間，用以將該圓周唇 112 研磨掉，且不會過度磨損或傷及在該圓形凹部 122 內的物質。

在另一態樣中，該墊子 152 是由一相當沒有撓性的物質所形成的，以作為施加不同的壓力至一研磨墊 152 上的另一個例子。該墊子 152 可以是夠沒有撓性的，使得當該墊子 152 被壓靠該晶圓 102 的該圓周唇 112 時該墊子 152 的中央區域不會變形或彎曲至該晶圓 102 的圓形凹部 122

99年/月4日修(更)正替換頁

內，因此可抑制研磨及移除掉在該凹部內的物質。該相當不撓曲且硬質的研磨墊 152 因而可提供或移除該晶圓 102 的其它部分之下，選擇性地去除該圓周唇 112。一適當的光墊可包含由 Rodel U.S.A.公司製造的 Rodel Suba™ 1200 或 Rodel® 研磨墊。

在該選擇性的研磨處理期間，該轉印晶圓 102 可被保持在一能夠緊靠著該飄光墊 152 轉動的支撐件 136 上。或者，該支撐件 136 是不可轉動的，及該研磨墊 152 可轉動用以研磨該晶圓 102，或該研磨墊 152 及該支撐件 136 兩者都是可轉動的。最好是，該被面絕緣層 130 在該研磨期間被保留，用以抑制該晶圓 102 被來自該晶圓支撐件 136 的污染物質。

#### 流體噴流噴灑方法

在另一種方法中，該圓周唇 112 可藉由將一流體噴流 156 導引到該圓周唇 112 的底部 158，將該圓周唇 112 蝕刻掉，來加以去除掉。該流體噴流 156 可包含一加壓水的噴流，該加壓水係瞄準該圓周唇 112 的底部 158 離子佈植層 108 所在的區域，用以將該部分的圓周唇 112 從該轉印晶圓 102 上鬆動。該流體噴流 156 可將在該層 108 上的微型裂痕及氣隙加寬並擴大，用以將該圓周唇 112 從該轉印晶圓 102 上斷裂下來。該流體噴流 156 包含一高到足以將該圓周唇 112 去除掉的壓力，譬如在約 690kPa(100PSI)至約 13790kPa(200PSI)之間，如約 13970kPa(200PSI)。該流體噴流 156 可以一與該正面 114 的法線 170 夾約 5 度至約 40

99年1月4日修(更)正替換頁

度的角度，譬如約 20 度的角度，被朝向該轉印晶圓 102 導引，用以去除掉該圓周唇 112。

在一種態樣中，一或多個該流體噴流 156 及該轉印晶圓 102 可在該流體噴流 156 被朝向該圓周唇 112 的底部 158 導引時被旋轉。此轉動可讓該圓周唇 112 從該轉印晶圓 102 的所有面上被鬆動，增進整體的唇去除效率。該流體噴流 156 可被一旋轉臂(未示出)轉動，該旋轉臂可將該流體噴流噴嘴 160 轉動於該轉印晶圓 102 上的一圓形路徑上。該轉印晶圓 102 可藉將其放置在一可轉動的支撐件 136 上而被轉動。在此板本中，該轉印晶圓 102 最好是保留一絕緣物質的背面層 130 用以抑制該轉印晶圓 102 的污染。旋轉該流體噴流 156 及該轉印晶圓 102 至少一者的適當轉速為約 10rpm 至約 500rpm 之間的速度，譬如約 100rpm。此流體噴流移除方法可在過度地蝕刻或傷及該圓形凹部 122 下將整個圓周唇 112 去除掉。

當該圓周唇 112 已透過上述處理中的任何一種方法而從該轉印晶圓 102 上被去除掉之後，一或多個後續的化學機械研磨處理可被實施，用以將該轉印晶圓 102 的正面 114 及背面 138 中的至少一者加以研磨及平坦化。該化學機械研磨處理亦可將任何殘留的背面及側邊絕緣層 130，128，譬如，被保留下來用以抑制被固持於一支撐件 136 上之晶圓 102 的污染之背面絕緣層 130，去除掉。一適當的化學機械研磨處理包含施加一研磨液至一研磨墊與該轉印晶圓 102 之所想要的表面之間，並將該想要的表面抵靠著一研

磨墊轉動。例如，該研磨液在一溶液中之煙燻的及膠狀的砂中的至少一種，其中該溶液為 KOH 及 NH<sub>4</sub>OH 中的至少一種。此外，該背面絕緣層 130 及任何的側邊絕緣層 128 可藉由將至些層蝕刻掉來將其去除，譬如用包含 HF 的酸性化學溶液。

該經過在磨光的轉印晶圓 102 最好是包含一平的正面 114 其不具有該圓周唇 112，且沒有任何小的邊緣下滑 (roll-off) 或邊緣隆起環 (它們是在 0.1 奈米的尺寸範圍內)。該轉印晶圓 102 最好是沒有會影響到該過處理之製造晶圓的電子特性之金屬污染物，例如，該轉印晶圓 102 包含的金屬污染物程度小於  $1 \times 10^{12}$  原子/cm<sup>2</sup>。該經過再光的轉印晶圓 102 可藉由實施一離子佈植步驟及絕緣層形成步驟而被再處理，用以形成一 SOI 結構，該 SOI 結構可被轉移到一製造晶圓 110 上，如第 1a 至 1c 圖所示。經過再磨光以提供平的正面 114 之該改良的 SOI 轉印晶圓 102 在形成 SOI 結構於製造晶圓 110 上的功效上提供改進的結構。例如，一依據本發明的上述方法加以再磨光的一 SOI 轉印晶圓能夠在製造晶圓的良率上提供至少 1%，甚至是至少 20% 的增加。

在一種版本中一正面研磨處理，譬如上述的再磨光及研磨方法，被實施用以研磨晶圓 102 的正面，而不會對該轉印晶圓 102 的背面有實質上的研磨。例如，在一種態樣中，該圓周唇 112 已被移除之一轉印晶圓 102 用以測量方法加以檢查，且該晶圓 102 的側面被研磨。然後，一單面

研磨步驟被實施，用以研磨該晶圓 102 的正面 114，且不會對該晶圓的被面 138 研磨。使用於任何步驟中之該研磨處理可以是一化學機械研磨處理。該經過研磨的晶圓 102 可被檢查，接受進一步的測量，且接受進一步的清潔處理。相反地，研磨處理典型地會同步地研磨該晶圓 102 的正面 114 及背面 138。該晶圓 102 的正面及背面 114，138 會被研磨之雙面研磨處理典型地提供一相當的移除率將物質從該晶圓 102 上去除掉。然而，此等雙面研磨方法亦典型地很不利地將大量的物質去除掉，減少該轉印晶圓 102 可被用作為 SOI 轉印處理的次數。藉由提供一種能夠能夠有效地研磨該晶圓 102 的正面 114 且會研磨到背面 138 的方法，譬如上文中提到的再光及研磨方法，該 SOI 轉印晶圓 102 的正面可被有效率地再磨光且不會有過度的基材物質的損失。

為了要示出此改良的處理，第 8a 圖顯示一具有雙面研磨步驟之再磨光方法的實施例的步驟，而第 8b 圖則顯示具有單面研磨步驟之改良的再磨光處理的實施例的步驟。在第 8a 圖中，一 SOI 轉印晶圓 102 首先接受一進來的晶圓 102 檢查及測量。該晶圓 102 的邊緣 118 被研磨用以從該邊緣 118 去除掉任何過多的絕緣物質，及一邊緣研磨清潔步驟被實施，用以在邊緣研磨之後清潔該晶圓 102。一雙面研磨步驟，譬如化學機械研磨步驟，然後被實施，用以在一相當高的速率下同步地研磨轉印晶圓 102 的正面 114 及背面 138。在一所想要的物質數量已被去除掉之後，一

99年(月)4日修(更)正替換頁

研磨後的清潔步驟被實施，用以清潔該轉印晶圓 102，且該晶圓被檢查用以決定再磨光的程度。一使用傳統的研磨方法之單面研磨步驟可被實施，用以提供殘留的不想要的物質一緩慢的去除，接著在該經過再磨光的轉印晶圓 102 被裝運之前接受後後清潔，測量及最終清潔步驟。

相反地，第 8b 圖顯示用一單面研磨處理來有效率地再磨光該轉印晶圓 102 的方法。在此方法中，該轉印晶圓 102 接受一進的檢查及測量步驟，及一邊緣研磨步驟，用以去除掉殘留的邊緣絕緣層。一單面研磨步驟被實施用以研磨該晶圓 102 的正面 114，來用上文所述的方法之一去除掉該正面 114 上的該圓周唇 112。例如，該單面研磨步驟可包含一化學機械研磨方法，在該方法中該研磨墊施加在該圓周唇 112 上的壓力大於施加在該圓形凹部 122 上的壓力。另一個例子為，該單面研磨處理可包含用選擇性的研磨方法，微小顆粒研磨方法，單幕方法，選擇性蝕刻方法，及流體噴射流噴灑方法中的至少一種，再非必要地接著化學機械研磨或其它研磨方法來研磨該正面 114，藉以去除掉該圓周唇 112。在該正面 114 已被研磨之後，該轉印晶圓 102 被檢查，測量被實施，且該晶圓在將該轉印晶圓 102 專運之前的最後清潔處理中被清潔。因此，該改良的再磨光及研磨方法提供了一種有效率的再磨光方法，其使用比第 8a 圖所示之方法還要少的步驟且不會去除掉過多的基材物質，這至少是因為沒有背面研磨步驟的關係。此方法之改進的效率及減少材料浪費讓該轉印晶圓 102 可被更

有效率地被回收及再磨光更多次數。

適合研磨該轉印晶圓 102 之一或多面之化學機械研磨設備 100 的實施例被示於第 7a 至 7c 圖中。該設備 100 適合在該圓周唇 112 被去除掉之後研磨該晶圓 102，且亦可被用來在該圓周唇 112 去除之前或去除之中研磨該晶圓 102。大體上，該研磨設備 100 包括一外殼 304 其容納了複數個研磨站 308，一晶圓傳送站 312，及一可轉動的轉塔 316 其可操作獨立地轉動的晶圓固持器 320。一晶圓裝載設備 324 包括一桶子 326 其裝盛了一液體浴 332，內裝晶圓 102 的匣盒 336 被浸泡在該液體浴中且該桶子裝附在該外殼 304 上。例如，該桶子 326 可包括清潔溶液或甚至可以是一超高頻音波潤洗清潔器 (megasonic rinsing cleaner)，其使用超高頻音波來在研磨之前及之後清潔該晶圓 102，且一乾燥機亦可被提供。一臂 344 沿著一直線軌道 148 移動並支撐一腕部組件 352，它包括一匣盒爪 354 用來將匣盒 336 從一固持站 155 移入到該桶子 326 內及一晶圓載盤 356 用來將晶圓從該桶子 326 傳送至該傳送站 312。

該轉塔 316 具有一帶有槽 162 之支撐板 360，該晶圓固持器 320 的軸 172 延伸穿過該等槽 162，如第 7b 圖所示。該等晶圓固持器 320 可獨立地轉動並來回振盪於該等槽 162 內用以達到均勻地研磨晶圓表面的效果。該等晶圓固持器 320 是由各自的馬達 176 來轉動的，這些馬達通常是被隱藏在轉塔 316 的活動側壁 178 後面。在操作時，一晶圓 102 從該桶子 326 被載入到該傳送站 312，該晶圓從該

99年1月4日修(更)正替換頁

傳送站被傳送至一基材固持器 320，晶圓在該處一開始是用真空來加以固持。該轉塔 316 然後將該晶圓 102 傳送通過一系列的研磨站 308 並最終將該經過研磨的晶圓 102 回送到該傳送站 312。

每一研磨站 308a-c 可包括一轉動平台 182，它支撐著一研磨墊 184，及一墊調節組件 188，如第 7b 圖所示。該等平台 182 及墊調節組件 188 都被安裝在該研磨設備內部的一台頂 192 上。在研磨期間，晶圓固持器 102 固持該晶圓，轉動該晶圓，並將該晶圓壓抵住一固定在該轉動的研磨平台 182 上之研磨墊 184，該晶圓固持器亦具有一圍住該平台 182 的維持環，用以維持住該晶圓 102 並防止它在晶圓研磨期間滑出去。當該晶圓 102 及該研磨墊 184 相對於彼此旋轉時，量過的研磨液依據選定的漿液配方 (recipe) 被供應，譬如，該研磨液可包含具有膠狀二氧化矽或氧化鋁的去離子水。平台 182 及晶圓固持器 320 可被程式化，用以依據一處理處方在不同的轉速及方向上轉動。該研磨設備 100 可被用來從該晶圓 102 上去除掉所想要的物質數量，譬如一殘留絕緣層的數量，以及用來研磨及平坦該轉印晶圓 102 的表面，用以讓該晶圓適合再處理及進一步的 SOI 轉印處理。該研磨設備 100 之典型的操作及一般的特徵被進一步描述於 1998 年 3 月 31 日由 Gurusamy 等人提申之美國專利第 6,200,199 號中，該專利的內藉由此參照被併於本文中。

本發明已參照某些較佳的態樣加以說明，然而其它的

99年1月4日修(更)正替換頁

態樣亦是可能的。例如，該轉印晶圓 102 可包含除了該 SOI 結構之外之可轉印的結構。該 CMP 研磨機的其它實施例及結構亦可被用來再磨光該轉印晶圓 102。又，與用於再磨光方法的步驟等效之步驟亦可依據所描述之實施參數而被使用，這些度於熟習此技藝者而言都將是很明顯的。因此，以下的申請專利範圍的精神與範圍不應被侷限於本文中所包含之較佳態樣的描述。

#### 【圖式簡單說明】

本發明的這些特徵，態樣及優點在參照下面的說明，申請專利範圍及顯示本發明的例子之附圖後將會變得更加清楚。然而，應瞭解的是，每一項特徵都可一般性地應用在本發明中，不限於特定圖式的內容，且本發明包括這些特徵的任何組合，其中：

第 1a 圖為一 SOI 轉印晶圓的實施例的剖面側視圖，該晶圓具有一蓋在該矽物質上的絕緣層；

第 1b 圖為第 1a 圖中之轉印晶圓的剖面側視圖，該轉印晶圓於 SOI 轉印處理中被黏附到一製造晶圓上；

第 1c 圖為第 1b 圖的轉印及製造晶圓在該轉印晶圓從該製造晶圓上被分層 (delaminated) 下來之後的剖面側視圖，該被分開後的轉印晶圓具有一圓周唇，及該製造晶圓具有一 SOI 結構；

第 2a 圖為具有一圓周唇及一至少部分地被一單幕層覆蓋的圓形凹部之轉印晶圓的實施例的剖面側視圖；

第 2b 圖為第 2a 圖的轉印晶圓在該圓周唇移除之後的剖面側視圖；

第 2c 圖為第 2c 圖為第 2b 圖在該單幕層移除之後的剖面側視圖；

第 2d 圖為第 2c 圖的轉印晶圓在一絕緣層移除之後的剖面側視圖；

第 3 圖為具有圓周唇之轉印晶圓的一實施例的剖面側視圖，及一包含用來研磨該圓周唇之微小研磨顆粒的研磨輪；

第 4 圖為具有圓周唇之轉印晶圓的一實施例的剖面側視圖，及一能夠選擇性地研磨該圓周唇之研磨工具；

第 5 圖為具有圓周唇之轉印晶圓的一實施例的剖面側視圖，及一研磨墊其能夠在該墊的邊緣處保持較高的壓力來將該圓周唇研磨掉；

第 6 圖為具有圓周唇之轉印晶圓的一實施例的剖面側視圖，及一流體噴射噴嘴其能夠將一流體噴流導引到該圓周唇的基部來將該圓周唇蝕刻掉；

第 7a 圖為一能夠研磨一轉印晶圓的化學機械研磨機立體圖；

第 7b 圖為第 7a 圖的化學機械研磨機的部分分解立體圖；

第 8a 圖為一流程圖，其顯示一具有上面研磨步驟之再磨光處理的實施例；及

第 8b 為一流程圖，其顯示具有單面研磨步驟再磨光處

理的一實施例。

【主要元件符號說明】

100	化學機械研磨設備	102	轉印晶圓
103	矽晶圓	104	矽層
105	矽物質	106	絕緣層
107	表面	108	離子佈植層
120	絕緣層覆矽結構	110	製造晶圓
114	正面	116	表面
118	邊緣	112	圓周唇
122	圓形凹部	126	矽梯狀部
124	絕緣部分	128	側層
130	背層	133	罩幕
135	周邊部分	132	研磨輪
134	研磨表面	136	支撐件
142	研磨工具	144	表面
146	研磨頭	145	研磨帶
152	研磨墊	154	中央墊區域
150	周邊部分	158	底部
170	法線	156	流體噴流
160	噴嘴	138	背面
304	外殼	308	研磨站
312	晶圓傳送站	320	晶圓固持器
316	轉塔	324	晶圓裝載設備

326	桶子	332	液體浴
336	匣盒	344	臂
148	直線軌道	352	腕部組件
354	匣盒爪	155	固持站
356	晶圓載盤	360	支撐板
162	槽	172	軸
176	馬達	182	轉動平台
184	研磨墊	188	墊調節組件
178	側壁	192	台頂

### 五、中文發明摘要：

本發明提供一種經研磨之絕緣層覆矽轉印晶圓，該轉印晶圓具有一正面其具有一在一圓形凹部周圍的圓周唇。在一種態樣中，在該晶圓的正面上的該圓形凹部藉由用旋塗玻璃 (spin-on-glass) 填入該凹部而被遮蔽。該晶圓的正面被曝露於一蝕刻劑中，用以在該圓形凹部被該旋塗玻璃遮蔽住時優先將該圓周唇蝕刻掉。該旋塗玻璃被去除，且該轉印晶圓的正面係經研磨。去除該圓周唇的其它方法包括在一研磨處理中施加一高壓至該圓周唇，並將一加壓流體噴流導引到該圓周唇的底部。

### 六、英文發明摘要：

A silicon-on-insulator transfer wafer having a front surface with a circumferential lip around a circular recess is polished. In one version, the circular recess on the front surface of the wafer is masked by filling the recess with spin-on-glass. The front surface of the wafer is exposed to an etchant to preferentially etch away the circumferential lip, while the circular recess is masked by the spin-on-glass. The spin-on glass is removed, and the front surface of the transfer wafer is polished. Other methods of removing the circumferential lip include applying a higher pressure to the circumferential lip in a polishing process, and directing a pressurized fluid jet at the base of the circumferential lip.

## 十、申請專利範圍：

1. 一種研磨一絕緣層覆矽轉印晶圓的方法，該轉印晶圓具有一正面其有一圓周唇環繞著一圓形凹部，該方法至少包含：
  - (a)用旋塗玻璃 (spin-on-glass) 填入該圓形凹部來遮罩在該晶圓的正面上之該圓形凹部；
  - (b)將該晶圓的正面曝露於一蝕刻劑中，以優先將該圓周唇蝕刻掉，藉此該圓形凹部被該旋塗玻璃所遮罩；
  - (c)去除該旋塗玻璃；及
  - (d)研磨該轉印晶圓的正面。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中步驟(a)包含在至少 700°C 的溫度下將該晶圓的正面退火。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中步驟(b)包含以下所列的至少一者：
  - (1)將該晶圓的正面曝露於一包含氫氧化鉀(KOH)的蝕刻劑溶液中；或
  - (2)將該晶圓的正面曝露於一被加熱到至少 50°C 溫度之蝕刻劑溶液中。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中步驟(c)包含藉由在一氫氟酸(HF)溶液中的蝕刻來去除掉該旋塗玻

99年1月4日修(更)正本

璃。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中步驟(d)包含用一包含一化學蝕刻劑及二氧化矽漿液顆粒的研磨液來化學機械研磨該晶圓的正面，該化學蝕刻劑包含 KOH 及氫氧化銨 ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) 中的至少一者。
6. 一種絕緣層覆矽轉印晶圓，其由申請專利範圍第 1 項所述之方法所製造，其中該晶圓的正面未有邊緣下滑 (roll-off) 或邊緣隆起。
7. 一種研磨一絕緣層覆矽轉印晶圓的方法，該轉印晶圓具有一正面其有一圓周唇環繞著一圓形凹部，及一包含氧化物層之背面，該方法至少包含：
  - (a) 用篩孔大小在 2000 至 8000 之顆粒來研磨該晶圓的正面；
  - (b) 蝕刻該轉印晶圓的背面用以去除該氧化物層；及
  - (c) 研磨該轉印晶圓的正面。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之方法，其中步驟(a)包含以下所列的至少一者：
  - (1) 用一研磨輪來研磨該正面，該研磨輪上有研磨顆粒；或

99年1月4日(共)正本

- (2)用一包含固定的研磨顆粒之研磨輪來研磨該正面，該研磨顆粒包含鑽石及氮化硼立方晶體中的至少一者。
9. 如申請專利範圍第 7 項所述之方法，其中步驟(b)包含將該晶圓的背面曝露在一包含 HF 的蝕刻劑溶液中。
10. 如申請專利範圍第 7 項所述之方法，其中步驟(c)包含用一包含一化學蝕刻劑及二氧化矽漿液顆粒的研磨液進行該晶圓的化學機械研磨，該化學蝕刻劑包含 KOH 及  $\text{NH}_4\text{OH}$  中的至少一者。
11. 一種用申請專利範圍第 7 項所述之方法製造的絕緣層覆矽晶圓，其包含以下所列的至少一者：
- (1)該晶圓的正面未有邊緣下滑(roll-off)或邊緣隆起環；或
- (2)該轉印晶圓的背面具有一低於  $5 \times 10^{10}$  原子/cm<sup>2</sup> 的金屬污染物程度。
12. 一種研磨一絕緣層覆矽轉印晶圓的方法，該轉印晶圓具有一正面其有一經過佈植的圓周唇環繞一圓形凹部，該方法至少包含：
- (a)藉由將該轉印晶圓的正面曝露在一具有鹼性濃

度的蝕刻劑溶液中的方式，以相對於蝕刻該圓形凹部優先蝕刻掉該經過佈植的圓周唇，其中該鹼性濃度高到足以相對於該未含佈植離子之圓形凹部，優先將具有 100 奈米至 2 微米佈植深度之該經過佈植的圓周唇蝕刻掉；及

(b) 研磨該轉印晶圓的正面。

13. 如申專利範圍第 12 項所述之方法，其中步驟(a)包含在一蝕刻劑溶液中蝕刻該轉印晶圓，該蝕刻劑溶液包含濃度為 10% 至 60% 重量百分比的 KOH 且被加熱到至少 40°C 的溫度。
14. 如申專利範圍第 12 項所述之方法，其中步驟(b)包含用一包含一化學蝕刻劑及二氧化矽漿液顆粒的研磨液來化學機械研磨該轉印晶圓的正面，該化學蝕刻劑包含 KOH 及 NH<sub>4</sub>OH 中的至少一者。
15. 一種研磨一絕緣層覆矽轉印晶圓的方法，該轉印晶圓具有一正面其有一圓周唇環繞著一圓形凹部，及一包含氧化物層之背面，該方法至少包含：
  - (a) 在不研磨該圓形凹部之情況下，研磨在該轉印晶圓的正面上的該圓周唇；
  - (b) 蝕刻該轉印晶圓的背面以去除掉該氧化物層；及

99年1月4日

三本

(c) 研磨該轉印晶圓的正面。

16. 如申專利範圍第 15 項所述之方法，其包含用以下所列的至少一者來研磨掉該圓周唇：

(1) 一包含研磨帶之研磨工具；

(2) 一包含大小在 2 微米至 6 微米間之顆粒的研磨工具；或

(3) 一在轉動該晶圓的同時以低於 3500 rpm 的轉速轉動的研磨工具，使得該圓周唇在該研磨工具底下。

17. 如申專利範圍第 15 項所述之方法，其中步驟(c)包含用一包含一化學蝕刻劑及二氧化矽漿液顆粒的研磨液來化學機械研磨該晶圓的正面，該化學蝕刻劑包含 KOH 及  $\text{NH}_4\text{OH}$  中的至少一者。

18. 一種研磨一絕緣層覆矽轉印晶圓的方法，該轉印晶圓具有一正面其有一圓周唇環繞著一圓形凹部，該方法至少包含：

(a) 將該轉印晶圓抵著一研磨墊轉動，該研磨墊包含聚胺甲酸酯且具有一邊緣；

(b) 供應一研磨液於該轉印晶圓與研磨墊之間，該研磨液包含一化學蝕刻劑及二氧化矽漿液顆粒，該化學蝕刻劑包含 KOH 及  $\text{NH}_4\text{OH}$  中的至少一者；及

99年1月4日修(更)正

(c)將該研磨墊的邊緣保持在一壓抵該轉印晶圓之圓周唇的壓力，該壓力比保持在該圓形凹部處的壓力大了至少 14kPa，使得該研磨墊優先地將該轉印晶圓的圓周唇研磨掉。

19. 一種研磨一絕緣層覆矽轉印晶圓的方法，該轉印晶圓具有一正面其有一圓周唇環繞著一圓形凹部，該方法至少包含：

(a)將一流體噴流(fluid jet)以一角度導向該圓周唇的底部，用以將該圓周唇蝕刻掉；及

(b)研磨該轉印晶圓的正面。

20. 如申專利範圍第 19 項所述之方法，其包含以下所列的至少一者：

(1)將該流體噴流保持在 689KPa 至 13790KPa 的壓力；

(2)相對於該正面之一法線以介於 5 度至 40 度之間的角度來導引該流體噴流；或

(3)在以一角度來將該流體噴流導向該圓周唇的底部的同時，轉動該流體噴流或該晶圓兩者中的至少一者。

21. 如申專利範圍第 20 項所述之方法，其中步驟(3)包含以 10rpm 至 500rpm 之間的轉速來轉動該流體噴流或該

97年1月4日修(更)正本

晶圓。

79年1月4日修(更)正替換頁

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第 7b 圖。

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

100	化學機械研磨設備	182	轉動平台
162	槽	184	研磨墊
172	軸	188	墊調節組件
176	馬達	192	台頂
178	側壁	308a,b,c	研磨站
316	轉塔	312	傳送站
320	晶圓固持器		

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無