

# 公告本

208757

|      |  |
|------|--|
| 申請日期 | 81. 2. 20                                    |
| 案號   | 81101268                                     |
| 類別   | H01U <sup>21</sup> / 302 <sup>21</sup> / 428 |

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

## 發明 新型專利說明書

(請先閱讀請背面之注意事項再填寫本頁各欄)

|        |               |   |
|--------|---------------|---|
| 一、發明名稱 | 中文            | 電子束蝕刻術及其系統  |
|        | 英文            |   |
| 二、發明人  | 姓名            | 1. 姜 浩 英<br>2. 金 鶴  |
|        | 籍貫<br>(國籍)    | 韓 國   |
|        | 住、居所          | 1. 韓國京畿道水原市勸善區新梅灘洞東南Apt.,<br>1-108<br>2. 韓國漢城市陽川區木洞木洞新市街地Apt.,<br>126-307 |
| 三、申請人  | 姓名<br>(名稱)    | 韓商. 三星電子股份有限公司<br>(三星電子株式會社)  |
|        | 籍貫<br>(國籍)    | 韓 國   |
|        | 住、居所<br>(事務所) | 韓國京畿道水原市勸善區梅灘洞416   |
|        | 代表人<br>姓名     | 金 光 浩   |

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

裝 訂 線

## 五、發明說明 (1)

## 〈發明之背景〉

本發明是有關電子束蝕刻術及其系統，特別是有關以光學對準標記來對準整個晶片的電子束蝕刻術和一個包含有光學對準標記檢測器的電子束蝕刻系統。

在製造一個半導體元件時，把光阻層做成所需的形狀極為重要。在蝕刻的過程中，有許多種光阻可用為蝕刻時的保護層。例如：把半導體基板上的絕緣層選擇性的開個洞以作為擴散的區域，或者把連接半導體元件的細金屬線蝕刻出來。

此處所提的圖案是以紫外線或遠紫外線透過光罩對光阻作選擇性的曝光後，再顯影做出來的。此種技術稱為光學蝕刻。

可是以前述的紫外線或遠紫外線的光學蝕刻所產生的圖形的解析度被限制在一個微米左右。最近，有別於光學蝕刻而能產生次微米的圖形，進而增加半導體元件的密度的技術已經被開發出來；這些技術包括電子束蝕刻，X射線蝕刻和離子束蝕刻等。

電子束蝕刻術(以下簡稱為 EBL)是以聚焦的電子束以產生電路圖案的製程。利用電子束可以直接地把比 1 微米還細微的圖案直接地寫在半導體晶片表面的光阻上，或寫在光學蝕刻所需的光罩表面的光阻上。

佈局時所產生的圖案是以影像的方式存於電腦中，再以電腦的訊號調整電子折射鏡來控制電子束。因此 EBL 不需要光罩就能夠直接地在晶片上寫出比一微米還小的圖案

(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)

。此技術使得層與層間的對準有了極高的準確度，甚而比0.1 微米還細微的圖案都可藉此技術做出來。雖然電子也具有波動的性質，不過相對於 EBL系統中所使用的能量，電子的波長大約是0.2到0.5埃之間(1  $\mu\text{m}$ 等於10000埃)。如此就可以避免掉限制了光學蝕刻解析度的繞射現象。所以用EBL製程產生圖案的方法吸引了廣泛的注意，而使EBL製程商業化的實際應用上也不斷地投入了許多心力。

一般的半導體元件的製造過程中，需要多次的蝕刻製程才能產生所需的圖案和結構。而每一步驟中將產生的圖案必須與先前已形成的圖案作極為準確的對準才行。EBL的速度相對於傳統的光學蝕刻是相當慢的。所以，在產生一般的圖案時，可以用較快的傳統的光學蝕刻製程來產生光阻的圖案，至於極小的圖案才藉電子束寫在光阻上。如此可以縮短製造半導體元件所需的時間。以上所提的 EBL製程中的電子束系統包含一個電子束的光學系統和一個自動的機械台架。

如上所述的，在多次的光學蝕刻以產生圖案的製程中，如有一層圖案需用到 EBL製程，則在前面數個光學蝕刻的步驟完成後，接著再以 EBL製程使光阻曝光，完成後在繼續其他未完成的光學蝕刻製程。

早期的 EBL都是在晶片上做對準標記，然後利用此標記以準確地確定電子束在晶片上的相關位置。以這種方法就可以使電子束的位置在每次寫的過程前得以準確地重新校正。在定位的步驟中，電子束均對校正標記的x和y座標

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

208737

A 6  
B 6

### 五、發明說明 (3)

做掃描。由偵測從這些標記反射回來的電子，據以產生電訊號。基於這些電訊號就可以把電子束準確地定位在晶片上。

假如晶片是藉由能生產非常快的積體電路的機器來寫，通常都會包含用來對準整個晶片的第一個校正標記和用來對準電子束正在掃描的區域或晶元的第二個校正標記。校正標記可能是由重金屬做成的基座或者是蝕刻在矽或玻璃上的圖案。而校正和對準就是藉由偵測從這些標記反射回來的電子做到的。

目前，用在EBL的第一個校正標記所佔的面積約1平方毫米，此面積比光學蝕刻所用的校正標記的面積大上數百倍，原因在於避免電子束掃描和尋找到校正標記前，意外地使元件區的光阻曝光。

其結果是需要大面積的第一個校正標記沒辦法做在隔離晶元的切割道中。為此，製造第一個校正標記需要一道額外的製程。例如，在美國第四四〇七九三三號專利中提到在晶片兩端做出以鈹的二矽化物(二矽化鈹)製成的校正標記來配合以電子束使光阻曝光的方法。

上述的第二個校正標記一般都是做成十字型而擺在晶元之間。第一圖是預備以電子束來曝光，而表面上有第一和第二種校正標記的晶片，其中數字 1代表晶片，數字 2代表第一種校正標記，數字 3代表一個區域，數字 4代表第二種校正標記。

第一圖中的晶片在傳統的光學蝕刻後，若接著要再以

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

.....裝.....訂.....線.....

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

## 五、發明說明 (4)

電子束使塗佈在晶片上的光阻曝光，則首先以電子束掃描晶片 1 找到第一種校正標記 2。然後可以旋轉和移動整個晶片來對準。接下來要用電子束使晶片上的某些區域或晶元曝光，則先以電子束找到第二種校正標記 4 做更好的對準後，再用電子束使一個區域或晶元曝光。在一個區域或晶元上的光阻曝過光後，在曝光另一個區域或晶元上的光阻之前，先找到相對應的第二種校正標記後，憑此利用自動機械台架再對準晶片一次。

若依照上述的方法，EBL 必先利用電子束去尋找第一種校正標記，則塗佈在晶片上的光阻就可能在電子束掃描晶片時被曝光了。再者，因為晶片一開始未被準確的放置，整個晶片的四周就必須被浪費掉寬達一毫米的空間而沒辦法在上面做半導體元件。

除了上述的缺點外，第一種校正標記必須額外地以電子束的製程做出來，如此，晶片的生產量就降低了。

## 〈發明之總論〉

因此，本發明之一目的係提供一種不需以 EBL 來製造第一種校正標記或不需以電子束來偵測第一種校正標記的電子束曝光方法。

本發明之另一目的在提供一種配合此新的電子束曝光方法的系統。

簡潔的說，依照本發明，提供了一種使晶片上的光阻以電子束曝光的方法。此方法首先以偵測光學蝕刻所用的校正標記來對準晶片，接著再偵測晶片上 EBL 用的校正標



## 五、發明說明 (6)

是以旋轉和移動來對準晶片。局部的對準則是對將要曝光的晶元中的校正標記做進一步的對準，所以也稱為一個晶元一個晶元的對準或一個區域一個區域的對準。整個晶片的對準通常是在送晶片到投射的鏡片底下做曝光前，就在另一個地方的對準台上做好了。如果可以允許較大的重疊誤差(例如：0.7 微米或更多)，則馬上可以進行晶片的曝光不需要再次的局部校正。

當需要做局部的校正時，則在每次的局部校正前，都先做一次整個晶片的對準。

本發明所用的方法的特點就在於電子束曝光的步驟前，晶片就先用上述的光學對準方法做初次的對準。

也就是說，首先以偵測光學對準標記的光學對準方法來對正整個晶片，然後以電子束掃描晶片，藉由 EBL對正標記反射回來的電子來做局部的對準，爾後再做 EBL。

一開始，第二圖中的晶片 1藉由偵測晶片上的光學對準標記(未標繪出來)來做整個晶片的校正。完成此步驟後重疊的誤差大約是 5微米或更少。在上述的第一次對準後，就以電子束來偵測第二種校正標記來做局部的對準。局部對準後，重疊的誤差只有0.1微米或更小。

第三圖是依據本發明的包含有光學對準標記偵測器的系統。在同一張圖中，數字11代表電子束系統，數字12代表電子束，數字 13代表光學對準標記的偵測器，數字14代表電子的聚焦鏡，數字15代表一組光學鏡片，數字16代表晶片，數字17代表一個自動的機械台架。

## 五、發明說明 (7)

以上所提的光學對準記號偵測器包括一個感測器13和一組光學鏡片15。而這個光學對準記號偵測器可以放在電子束系統11的旁邊或裡邊。

要用電子束使晶片上的光阻曝光時，如第二圖所示，感測器13先透過光學鏡片15偵測到半導體晶片 1上的光學對準記號，然後根據此感測器13所產生的訊號就可以對這個半導體晶片 1做初次的對準。接著以電子束12掃描此晶片 1，再偵測由電子束校正標記反射回來的電子，依據此結果就可以對晶片 1做第二次的校正(也就是局部的對準)。

以電子束使晶片上的光阻曝光時，因為不需要像傳統上的 EBL製程依靠額外地做在晶片上的校正標記來對準整個晶片，所以光阻就可以避免掉不必要的曝光，而半導體晶片的產能也將因此而增加。

再者，假如以包括有光學校正記號偵測器的 EBL系統來做EBL製程，則無需額外的步驟(例如，製造在 EBL中校正整個晶片用的校正標記的步驟和以電子束來對準整個晶片的步驟。)則在形成圖案和結構的多重步驟中，就可以一起使用 EBL製程和光學蝕刻製程。因此，可以簡化蝕刻的製程，用時使用 EBL製程和光學蝕刻製程不會遇到困難。

(請先閱讀背而之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線



四、中文發明摘要(發明之名稱) **電子束蝕刻術及其系統**

本發明揭示一種以電子束使塗佈在晶片 1 上面的光阻曝光的方法，本方法首先偵測用於光學蝕刻的校正標記來對準晶片 1，其次以偵測晶片 1 上的用於 EBL 的對準標記 4 來對準晶片 1。然後以電子束使光阻曝光，和多重的光學蝕刻和 EBL 配合以形成所需的圖案和結構。本發明亦揭示在一個 EBL 系統中，使用能以電子束 12 掃描晶片的電子束系統 11、12、14，在電子束下使晶片 16 定位的自動機械台架 17，和以光學校正標記以初次地對準整個晶片的機構 13、15。化簡了原有的蝕刻製程，而且可以沒有困難地同時使用 EBL 和光學蝕刻製程。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

## 英文發明摘要(發明之名稱)

訂

線

附註：本案已向 **韓** 國(地區) 申請專利，申請日期：1992.1.9. 案號：92-208

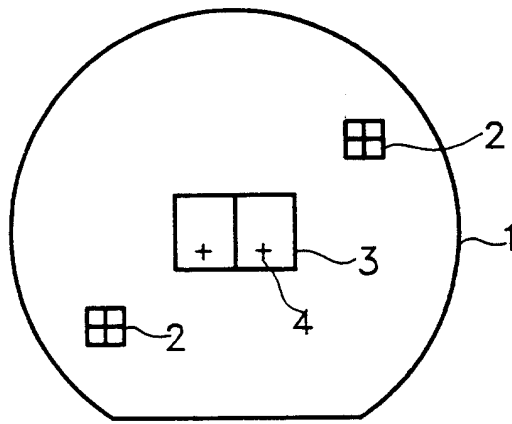
## 六、申請專利範圍

1. 一種電子束蝕刻術，係在同時使用光學蝕刻和 EBL做出圖案和結構的多重步驟中，以電子束使晶片 1 上的光阻曝光，此方法包含下列步驟：  
首先以偵測光學蝕刻所用的校正標記來對準整個晶片。  
其次，藉由偵測晶片上的 EBL 用的校正標記 4 來對準晶片 1。  
接著就以電子束使光阻曝光。
2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，在其中的第一次對準後，晶片的重疊誤差不超過 5 微米。
3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中晶片第二次對準後，重疊的誤差不超過 0.1 微米。
4. 一種電子束蝕刻術系統，其包含有能夠以電子束 12 掃描晶片的電子束系統 11、12、14；一能在電子束 12 下移位，放置晶片 16 的自動機械台架 17；和以光學校正標記對準整個晶片的偵測機構 13、15 者。
5. 如申請專利範圍第 4 項之電子束蝕刻系統，其中所述偵測機構 13、15 是由一組光學鏡片 15 和一個感測器 13 來偵測光學校正標記。
6. 如申請專利範圍第 4 項之電子束蝕刻系統，其中所述的偵測機構 13、15 是放在所謂的電子束系統 11、12、14 的旁邊或裡邊者。

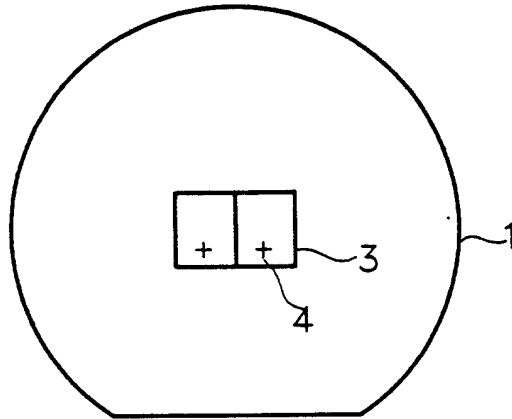
208787

第 1 圖

(先行技術)



第 2 圖



第 3 圖

