

發明專利說明書

(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： 97139877

※ 申請日期： 97.10.17 ※IPC 分類：G06F17/50 (2006.01)
H01L 21/027 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

一種修正光罩佈局圖形的方法 / METHOD FOR MODIFYING
MASK LAYOUT

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

南亞科技股份有限公司 / NANYA TECHNOLOGY CORP.

代表人：(中文/英文)

連日昌 / LIEN, JIH

住居所或營業所地址：(中文/英文)

桃園縣龜山鄉華亞科技園區復興三路六六九號 / Hwa-Ya Technology
Park 669, Fuhsing 3 Rd., Kueishan, Tao-Yuan Hsien, Taiwan, R.O.C.

國 籍：(中文/英文)

中華民國 / TWN

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 林佳蔚 / LIN, CHIA-WEI

2. 陳堃元 / CHEN, KUN-YUAN

國 籍：(中文/英文)

1. 中華民國 / TWN

2. 中華民國 / TWN

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：

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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種修正佈局圖形之方法。特定言之，本發明係關於一種光學鄰近校正的前段步驟，利用演算法判斷佈局圖形應如何被切分。

【先前技術】

在半導體元件的製造過程的微影步驟中，將光罩(reticle)上的標準圖形轉移至晶圓表面時，經常會產生光學近接效應，進而影響半導體裝置之性能。光學近接效應會使得轉移至晶圓上的圖形產生偏差，此種偏差與被轉移的圖形特性、晶圓的外形、所使用的光源種類及種種的製程參數有關。

光學鄰近校正(OPC)技術為目前主要使用來修正與補償偏差的方法，以改善影像轉移後的品質。目前有市售光學近接修正軟體，可以將光罩的標準佈局圖形經由校正，而獲得可於晶圓上正確曝光的影像圖形。

光學鄰近校正技術的關鍵之處在於切分方式(dissection)。傳統製程中，在進行光學鄰近校正之前，操作員會在標準佈局圖上依據經驗判斷標準佈局圖上的熱點(hot spot)所在處，並且判斷熱點上的那個段落(edge)需較多的切分，然後，將參數輸

入光學近接修正軟體，利用軟體計算出適用的校正佈局圖，上述的標準佈局圖係指預計形成在晶圓上的佈局圖案，而熱點係指在標準佈局圖較易發生光學鄰近效應的地方，例如是圖形中的狹小處(pitch)、橋接處(bridge)等。

然而，在熱點的選擇上，需要考慮的因素很多，若將不需作為熱點之處也選入，將會造成過多的熱點，雖然會因此得到較正確的修正佈局圖，但是修正軟體需耗費大量的計算空間和時間來計算過多的熱點，若熱點選擇的位置不正確，或應該選擇的地方，卻被人為判斷為非熱點，則會造成修正的佈局圖粗糙且不正確。

因此，目前需要一種演算法，在光學鄰近校正之前，判斷熱點和切分處，增加校正效率以及精確度。

【發明內容】

有鑑於此，本發明提供一種演算法，利用佈局圖形在解譯前和解譯後的偏移變化量來判斷圖形的熱點所在，以及如何切分圖形邊緣。

根據本發明之第一較佳實施例，本發明提供一種修正光罩佈局圖形的方法，包含：提供一佈局圖形，包含至少一段落，其中該段落包含至少一第一評估點(evaluation point)和一第二評估點；解

譯(interpret)該佈局圖形，以獲得一解譯圖形，其中該解譯圖形包含一段落解譯圖形，其中該段落解譯圖形包含對應該第一評估點的第三評估點和一對應該第二評估點的第四評估點；計算該第一評估點和該第三評估點之間距，獲得一第一偏移量；計算該第二評估點和該第四評估點之間距，獲得一第二偏移量；計算該第一偏移量和該第二偏移量之間的一偏移變化量；以及依據該偏移變化量評估該第一評估點和該第二評估點之間的切分數。

根據本發明之另一較佳實施例，本發明提供一種修正光罩佈局圖形的方法，包含：提供一佈局圖形，包含至少一段落，其中該段落設有複數個評估點；解譯該佈局圖形，以獲得一解譯圖形和一段落解譯圖形，該段落解譯圖形係為解譯後之該段落；計算該段落與該段落解譯圖形，分別對應該等評估點之偏移量；以該等偏移量計算出兩相鄰之該評估點的偏移量梯度(gradient)；以及依據該等偏移量梯度，評估該兩相鄰之該評估點之間的切分數。

為了使 貴審查委員能更進一步了解本發明之特徵及技術內容，請參閱以下有關本發明之詳細說明與附圖。然而所附圖式僅供參考與輔助說明用，並非用來對本發明加以限制者。

【實施方式】

第 1 圖所顯示的是標準佈局圖之示意圖。第 2 圖顯示的是第 1 圖經由光學鄰近校正之後的修正佈局圖之示意圖。第 3 圖繪示

的是前述之標準佈局圖和修正佈局圖的光線強度在 X 軸方向的分佈圖。

首先，將第 1 圖中的一標準佈局圖 10 以波長為 193 奈米的光源模擬照射，將第 2 圖中的一修正佈局圖 20 以波長為 248 奈米的光源模擬照射，其中修正佈局圖 20 是標準佈局圖 10 經由光學鄰近校正之後所得。由第 3 圖可得知，以 193 奈米照射標準佈局圖 10 後所得之光線強度分佈和以 248 奈米照射修正佈局圖 20 後所得之光線強度分佈具有相同的趨勢，也就是說，使用 193 奈米波長照射標準佈局圖 10 後，其解譯之後的輪廓，會和以 248 奈米照射修正佈局圖 20 的結果相似。

由此可知，對於一個使用 248 奈米光源曝光的微影製程，由於光學鄰近效應，在微影製程之前需將標準佈局圖校正，而在對標準佈局圖進行光學鄰近校正之前，操作員便可利用 193 奈米的光源，對標準佈局圖進行模擬，即可大致預測校正後的修正佈局圖其解譯之後的輪廓，進而得知佈局圖上的所需選取的熱點位置。

雖然上述係使用 193 奈米和 248 奈米波長的光源來舉例，然而實際上的應用，不僅限於 193 奈米和 248 奈米的光源。原則上，在進行光學鄰近校正之前，標準佈局圖所使用的模擬光源之波長(在上述例子中，波長為 193 奈米)會比日後在微影製程時所使用的波長(在上述例子中，波長為 248 奈米)來的短。下面的實施例係使

用光源波長為 193 奈米來描述，但實際上的應用，不僅限於 193 奈米光源。

第 4a 圖繪示的是以光源波長為 193 奈米的光源模擬照射一標準佈局圖 30。第 4b 圖繪示的是第 4a 圖的局部放大圖。第 5 圖繪示的是偏移變化量的計算結果。

如第 4a、4b 圖所示，提供一原始佈局圖形，例如標準佈局圖 30，此標準佈局圖 30 為欲轉換到晶圓上的理想圖形。在標準佈局圖 30 上的各個區域皆設有複數個評估點，例如，在段落 L 上設有五個評估點，分別為 1、2、3、4、5，為使圖示簡潔，其它區域上的評估點並未標示。接著，將模擬參數，例如照射光源之波長、數值孔徑及光源形狀等，輸入軟體後進行模擬，便可獲得解譯圖形 40，解譯圖形 40(圖中以斜線表示)為標準佈局圖 30，在上述參數之下進行解譯之後所得。

如第 4b 圖所示，前述的段落 L 也在解譯之後，產生了段落解譯圖形 L'，段落解譯圖形 L' 上設有評估點 1'、2'、3'、4'、5'，分別對應評估點 1、2、3、4、5，其中評估點 1 和 1' 位於相同的 Y 軸上，評估點 2 和 2'，評估點 3 和 3'，評估點 4、4'，評估點 5 和 5' 亦分別位於相同的 Y 軸上。當然，根據評估點所設的位置，在標準佈局圖 30 上的評估點和在解譯圖形 40 上對應的評估點亦有可能位於相同的 X 軸上，此外，在同一區域上的評估點個數不限於 5 個，只要有兩個評估點以上即可。

之後，計算評估點 1 和 1'、評估點 2 和 2'、評估點 3 和 3'、評估點 4、4'、評估點 5 和 5' 之間的時間，也就是段落 L 與段落解譯圖形 L'，分別對應評估點 1、2、3、4、5 之偏移量，分別獲得一第一偏移量 S_1 、一第二偏移量 S_2 、一第三偏移量 S_3 、一第四偏移量 S_4 、一第五偏移量 S_5 ，接著，計算相鄰評估點之間的偏移變化量，也就是偏移量梯度(shift gradient)。偏移變化量的計算方法如下：

$$\Delta S_{n,n+1} = (S_n - S_{n+1}) \div h_{n,n+1} \quad (1)$$

$S_{n,n+1}$ = 第 n 點和第 $n+1$ 點之間的偏移變化量， S_n = 第 n 點的偏移量， $n=1,2,3,4\dots$ 評估點總數-1， h 為在段落 L 上，兩相鄰評估點之間的時間，例如， $h_{1,2}$ 表示評估點 1 和評估點 2 之間時間， $h_{2,3}$ 則表示評估點 2 和評估點 3 之間時間。

最後，偏移量以及偏移變化量的計算結果，如第 5 圖所示，對應評估點 1 的第一偏移量 S_1 為 8.23，對應評估點 2 的第二偏移量 S_2 為 4.1，對應評估點 3 的第三偏移量 S_3 為 3.06，對應評估點 4 的第四偏移量 S_4 為 2.1，對應評估點 5 的第五偏移量 S_5 為 3.1。評估點 1、2 之間的偏移變化量(偏移量梯度)為 4.1，評估點 2、3 之間的偏移變化量為 1.07，評估點 3、4 之間的偏移變化量為 0.96，評估點 4、5 之間的偏移變化量為 -1。

如此，依據偏移變化量(偏移量梯度)即可評估兩相鄰之評估點之間的相對切分數的多寡，根據發明人的研究發現，偏移變化量越大則所需的切分數則越多。原因是因為在兩點之間，若產生極大的偏移變化量，則表示段落 L 在前述兩點之間的部分，會有嚴重的光學鄰近效應。

因此，在光學鄰近校正時需要較多的切分數才能使校正後的圖形符合要求。如上述的實施例來看，評估點 1、2 之間的偏移變化量為 4.1，為評估點之中偏移變化量最大的，而評估點 4、5 之間的偏移變化量為-1，比評估點 1、2 來得小，因此，操作員便可由偏移變化量比較出相對的切分數，然後在光學鄰近校正軟體中進行設定，換句話說，在評估點 1、2 之間就必須設定較多的切分數，在評估點 4、5 之間則可設定較少的切分數。

如前文所述，在標準佈局圖 30 上的各個區域皆設有複數個評估點，而所有的評估點都會經過上述的偏移變化量計算，而偏移變化量大的區域，就會被認定為熱點，例如，上述的段落 L 即會被判斷為熱點，此外，第 4a 圖中的圓圈 50 所標示的 T 型區域，在偏移變化量計算過後也是被判斷為熱點。

之後，再依據熱點上各個評估點的偏移變化量，估計在各個評估點之間的切分數。因此，在光學鄰近校正之前，操作員可以明確的知道標準佈局圖 30 的熱點位置，以及熱點內那個部分相對來

說需設定較多的切分數。

第 6 圖繪示的是本發明修正光罩佈局圖形方法的流程圖。

首先，提供一原始佈局圖，然後，解譯標準佈局圖，得到一解譯圖形，接著，計算標準佈局圖和解譯圖形之間的偏移量，之後，計算偏移變化量，再依據偏移變化量判斷標準佈局圖上的熱點位置和評估切分數，最後將該熱點位置和切分數估計值輸入光學近接修正軟體。

綜上所述，本發明所提供的計算方法，可以於進行光學鄰近校正之前，預先判斷標準佈局圖的熱點和切分處，並且預估切分數的多寡，其特色在於可以改善習知技藝單純依靠操作員經驗所造成的熱點誤判。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

【圖式簡單說明】

第 1 圖所繪示的是標準佈局圖之示意圖。

第 2 圖繪示的是第 1 圖經由光學鄰近校正之後的修正佈局圖之示意圖。

第 3 圖繪示的是標準佈局圖和修正佈局圖的光線強度在 X 軸方向的分佈圖。

第 4a 圖繪示的是以光源波長為 193 奈米的光源模擬照射標準佈局圖之示意圖。

第 4b 圖繪示的是第 4a 圖的局部放大示意圖。

第 5 圖繪示的是偏移變化量的計算結果。

第 6 圖繪示的是本發明修正光罩佈局圖形方法的流程圖。

【主要元件符號說明】

10、30	標準佈局圖	20	修正佈局圖
40	解譯圖形	50	圓圈
L	段落	L'	段落解譯圖形
1、2、3、4、5	評估點	1'、2'、3'、 4'、5'	評估點

五、中文發明摘要：

茲揭示一種修正佈局圖形之方法。首先，提供一佈局圖形，包含至少一段落，其中前述段落設有複數個評估點，然後，解譯佈局圖形，以獲得一解譯圖形和一段落解譯圖形，前述之段落解譯圖形係為解譯後之段落，之後，計算段落與段落解譯圖形，分別對應評估點之偏移量，接著，以偏移量計算出兩相鄰之評估點的偏移量梯度，最後依據偏移量梯度，評估兩相鄰之評估點之間的分數。

六、英文發明摘要：

A method for modifying mask layout is disclosed. First, a layout pattern having at least an edge is provided. A plurality of evaluation points are positioned on the edge. Then, the layout pattern is interpreted to have an interpreted pattern and an interpreted edge. The interpreted edge is formed by interpreting the above-mentioned edge. After that, a shift between the edge and the interpreted edge corresponding to each of the evaluation points is calculated. Afterwards, a shift gradient between each two evaluation points can be derived from the shift. Finally, segments between each two evaluation point can be estimated.

十、申請專利範圍：

1. 一種修正光罩佈局圖形的方法，包含：

提供一佈局圖形，包含至少一段落(edge)，其中該段落包含至少一第一評估點和一第二評估點；

解譯(interpret)該佈局圖形，以獲得一解譯圖形，其中該解譯圖形包含一段落解譯圖形，其中該段落解譯圖形包含一對應該第一評估點的第三評估點和一對應該第二評估點的第四評估點；

計算該第一評估點和該第三評估點之間距，獲得一第一偏移量；

計算該第二評估點和該第四評估點之間距，獲得一第二偏移量；

計算該第一偏移量和該第二偏移量之間的一偏移變化量；以及依據該偏移變化量評估該第一評估點和該第二評估點之間的切分數(segments)。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該偏移變化量和該切分數成正比。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該第一評估點和該第三評估點位於同一 X 軸上。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該第一評估點和該第三評估點位於同一 Y 軸上。

5. 如申請專利範圍第 1、3 項所述之方法，其中該第二評估點和該第四評估點位於同一 X 軸上。
6. 如申請專利範圍第 1、4 項所述之方法，其中該第二評估點和該第四評估點位於同一 Y 軸上。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該段落位於一線段終點。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該段落位於一 T 型區域。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中計算該偏移變化量係利用以下方程式：
$$\Delta S = (S_1 - S_2) \div h$$

ΔS 為該偏移變化量、 S_2 為該第二偏移量、 S_1 為該第一偏移量、 h 為該第一評估點和該第二評估點之間的間距。
10. 一種修正光罩佈局圖形的方法，包含：

提供一佈局圖形，包含至少一段落，其中該段落設有複數個評估點；

解譯該佈局圖形，以獲得一解譯圖形和一段落解譯圖形，該段落解譯圖形係為解譯後之該段落；

計算該段落與該段落解譯圖形，分別對應該等評估點之偏移量；

以該等偏移量計算出兩相鄰之該評估點的偏移量梯度(shift gradient)；以及

依據該等偏移量梯度，評估該兩相鄰之該評估點之間的切分數。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之方法，其中該偏移量梯度和該切分數成正比。

12. 如申請專利範圍第 10 項所述之方法，其中該等評估點位於同一 X 軸上。

13. 如申請專利範圍第 10 項所述之方法，其中該等評估點位於同一 Y 軸上。

十一、圖式：

以該等偏移量計算出兩相鄰之該評估點的偏移量梯度(shift gradient)；以及

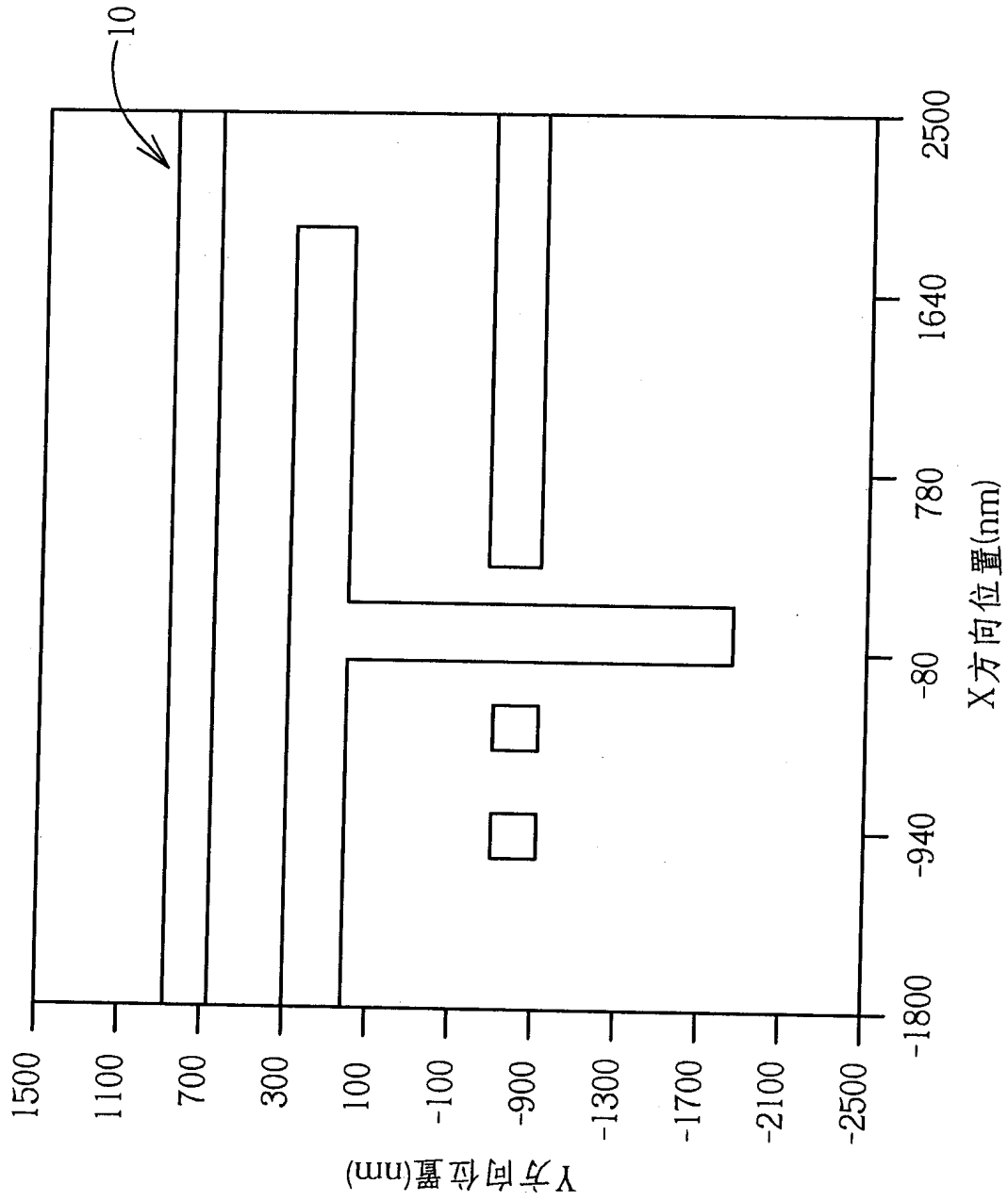
依據該等偏移量梯度，評估該兩相鄰之該評估點之間的切分數。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之方法，其中該偏移量梯度和該切分數成正比。

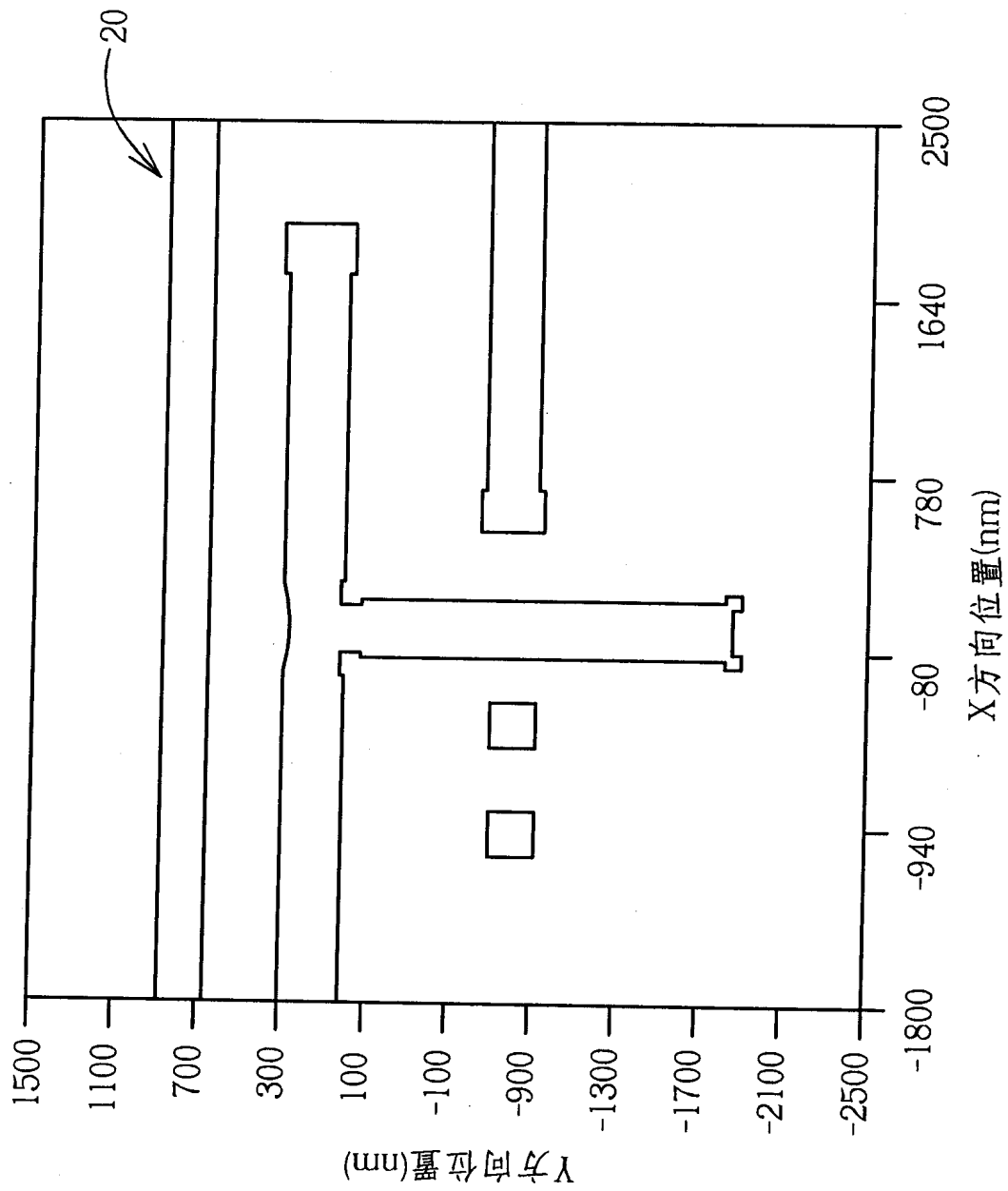
12. 如申請專利範圍第 10 項所述之方法，其中該等評估點位於同一 X 軸上。

13. 如申請專利範圍第 10 項所述之方法，其中該等評估點位於同一 Y 軸上。

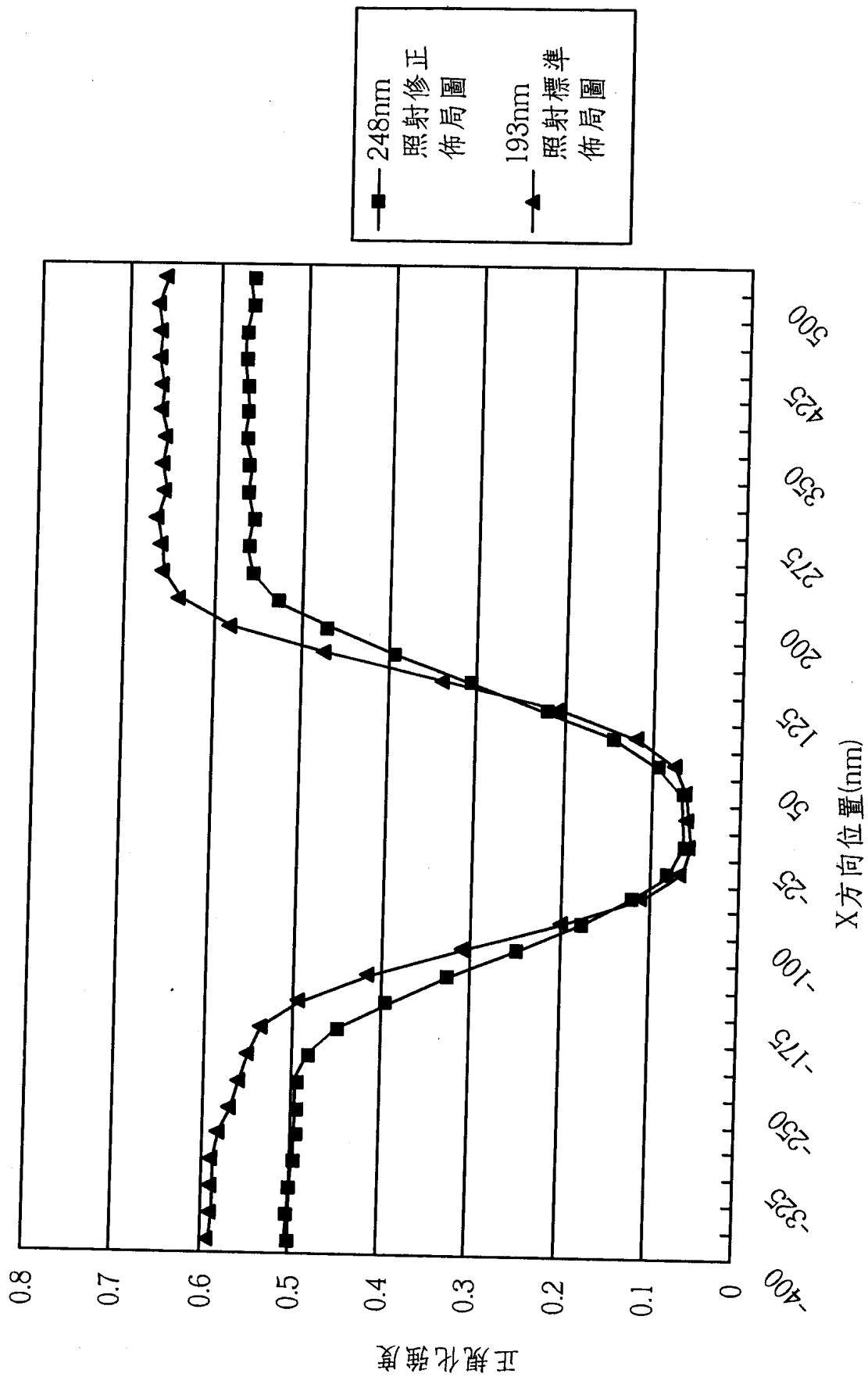
十一、圖式：



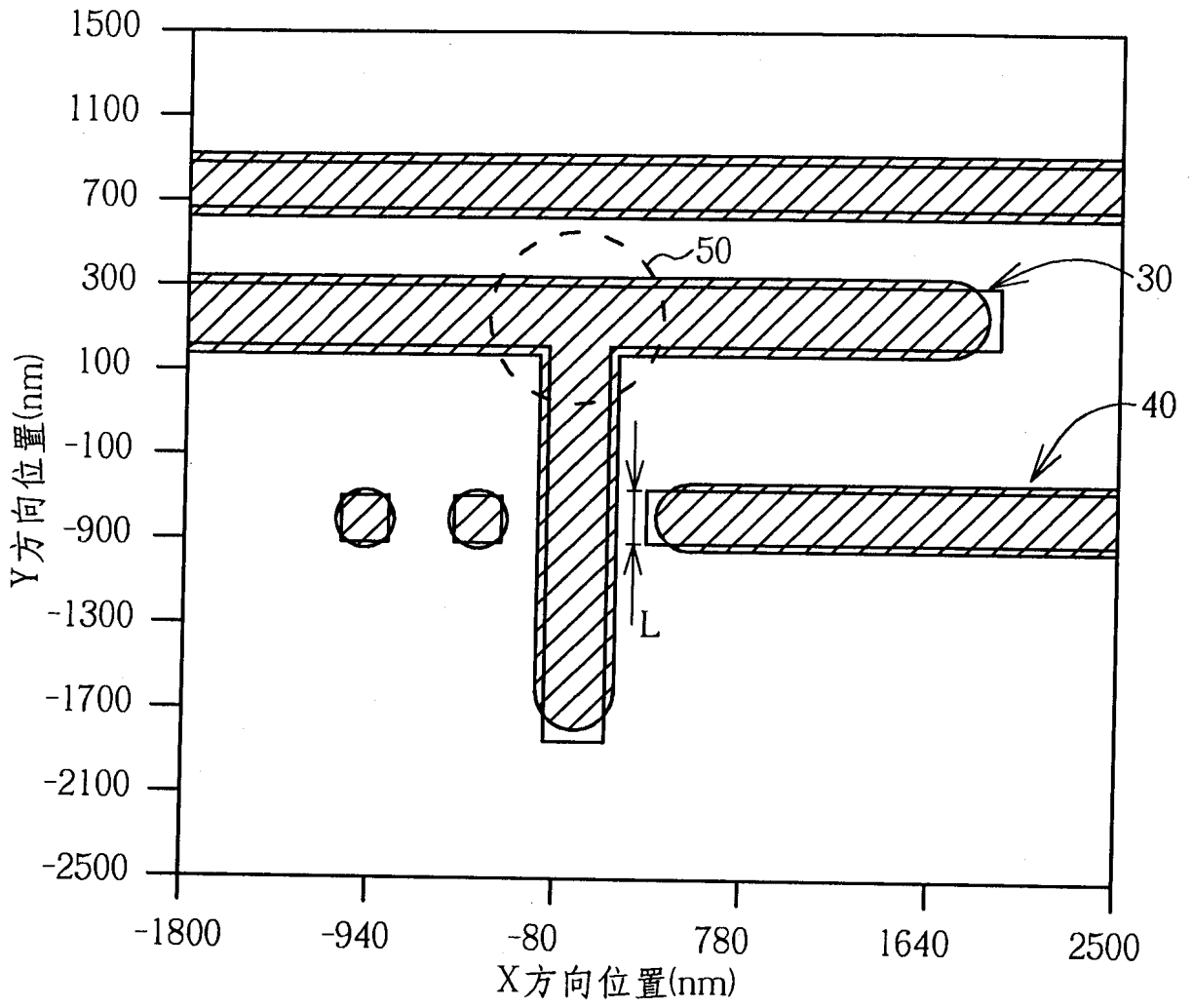
第1圖



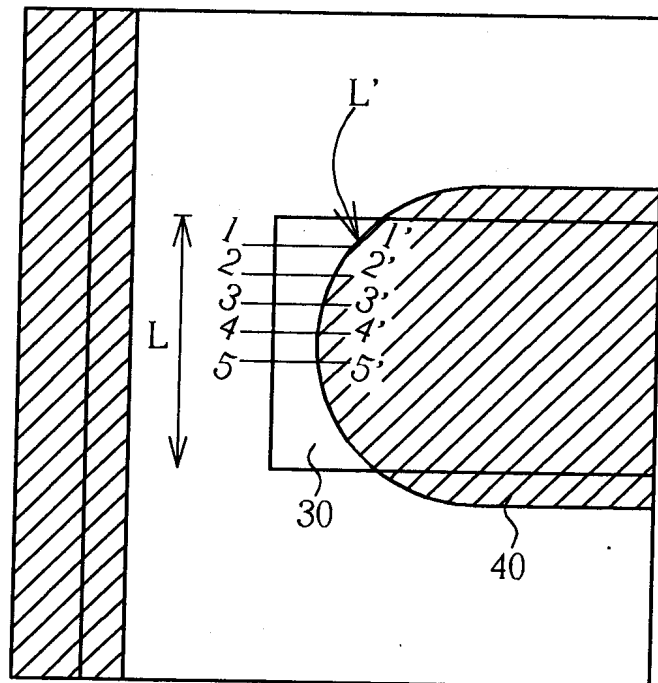
第2圖



第3圖



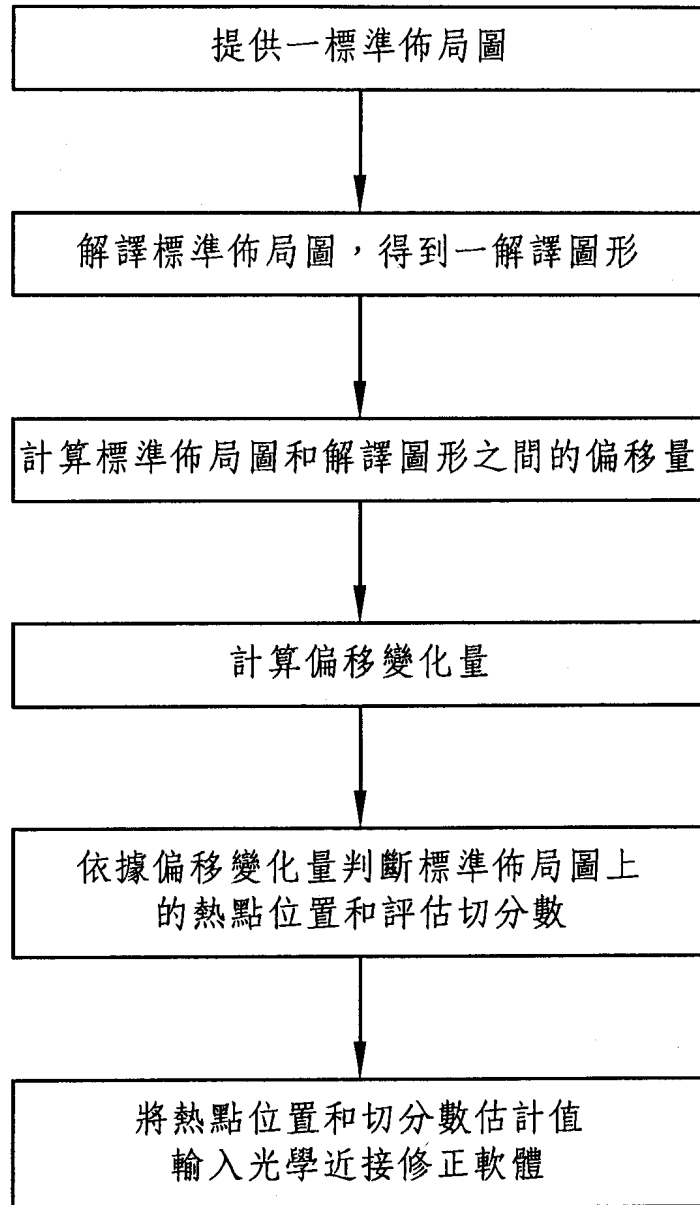
第4a圖



第4b圖

評估點	S_n	ΔS_{n+1}
1	8.23	
2	4.13	4.1
3	3.06	1.07
4	2.1	0.96
5	3.1	-1

第5圖



第6圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (4b) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

30	標準佈局圖	40	解譯圖形
L	段落	L'	段落解譯圖形
1、2、3、4、5	評估點	1'、2'、3'、 4'、5'	評估點

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