



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I483290 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：101150553

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 27 日

(51)Int. Cl. : *H01L21/027 (2006.01)**H01L21/336 (2006.01)*

(30)優先權：2012/01/31 日本

2012-018634

(71)申請人：佳能股份有限公司 (日本) CANON KABUSHIKI KAISHA (JP)

日本

(72)發明人：辻田好一郎 TSUJITA, KOUICHIROU (JP) ; 村木真人 MURAKI, MASATO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

JP 2011-258842A

KR 10-2011-0112723A

審查人員：姚真華

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：12 共 36 頁

(54)名稱

描畫方法和製造物品的方法

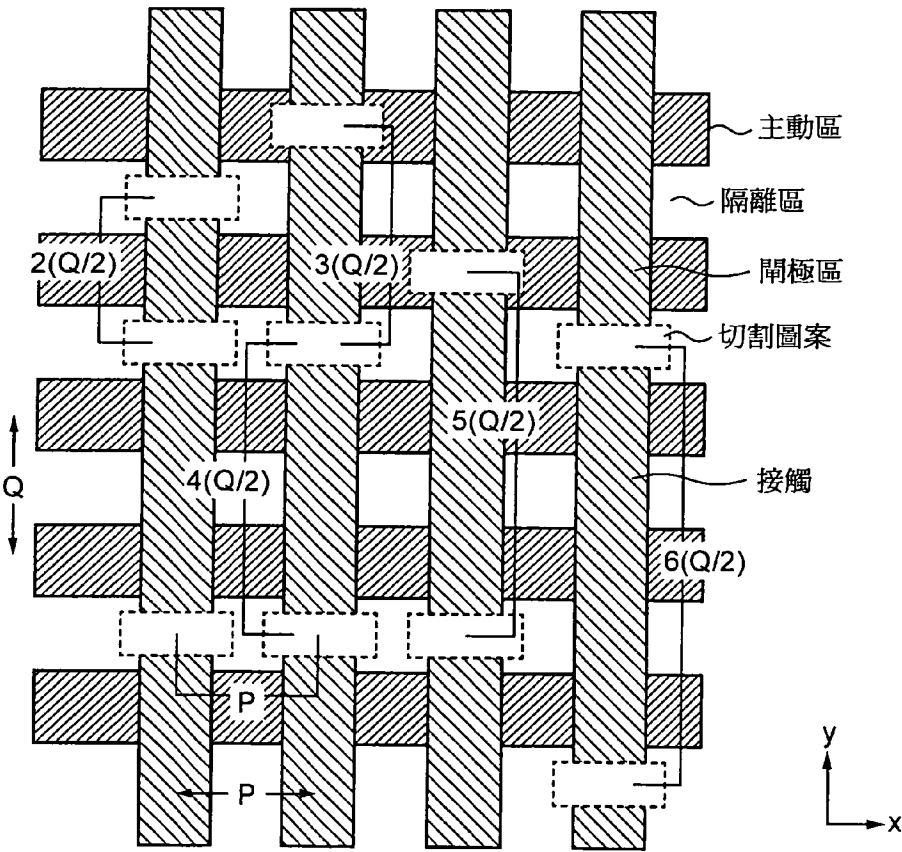
DRAWING METHOD AND METHOD OF MANUFACTURING ARTICLE

(57)摘要

帶電粒子束描畫設備在多個第一線狀圖案上描畫多個切割圖案，該多個第一線狀圖案被佈置成沿著第一方向延伸，並且該多個第一線狀圖案在垂直於第一方向的第二方向按預先確定的節距 P 對準。描畫該多個切割圖案，以致在第二方向彼此相鄰的每對切割圖案的中心之間在第二方向的間隔 A_i (i 是指定切割圖案對的編號) 滿足以下關係： $A_i = m_1 X$ ($m_1 = 1, 2, 3, \dots$)，其中 X 是透過節距 P 定義的尺寸。

A charged particle beam drawing apparatus draws a plurality of cut patterns on a plurality of first linear patterns arranged to extend in a first direction and align themselves at a predetermined pitch P in a second direction perpendicular to the first direction. The plurality of cut patterns are drawn so that an interval A_i in the second direction between the centers of each pair of cut patterns adjacent to each other in the second direction (i is a number which specifies the pair) satisfies a relation: $A_i = m_1 X$ ($m_1 = 1, 2, 3, \dots$) where X is a dimension defined by the pitch P .

圖 7



發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101150553

※申請日：101 年 12 月 27 日

※IPC 分類：

H01L 21/027 (2006.01)

H01L 21/336 (2006.01)

一、發明名稱：(中文／英文)

描畫方法和製造物品的方法

Drawing method and method of manufacturing article

二、中文發明摘要：

帶電粒子束描畫設備在多個第一線狀圖案上描畫多個切割圖案，該多個第一線狀圖案被佈置成沿著第一方向延伸，並且該多個第一線狀圖案在垂直於第一方向的第二方向按預先確定的節距 P 對準。描畫該多個切割圖案，以致在第二方向彼此相鄰的每對切割圖案的中心之間在第二方向的間隔 A_i (i 是指定切割圖案對的編號) 滿足以下關係： $A_i = m_i X$ ($m_i = 1, 2, 3, \dots$)，其中 X 是透過節距 P 定義的尺寸。

三、英文發明摘要：

A charged particle beam drawing apparatus draws a plurality of cut patterns on a plurality of first linear patterns arranged to extend in a first direction and align themselves at a predetermined pitch P in a second direction perpendicular to the first direction. The plurality of cut patterns are drawn so that an interval A_i in the second direction between the centers of each pair of cut patterns adjacent to each other in the second direction (i is a number which specifies the pair) satisfies a relation:

$$A_i = m_i X \quad (m_i = 1, 2, 3, \dots)$$

where X is a dimension defined by the pitch P .

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(7)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

Q、P：節距

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及利用帶電粒子束的描畫方法，和製造物品的方法。

【先前技術】

隨著半導體積體電路的封裝密度的增大，和半導體裝置的小型化，期望加速光刻技術的發展。當隨著光刻技術的進步，最小圖案尺寸接近於用於曝光的光源的波長時，在相鄰圖案之間發生非有意的光的相互作用。不過，雖然光刻製程中使用的光源的波長保持在 193 nm，但是最小圖案尺寸目前已接近 22 nm。隨著最小圖案尺寸和用於光刻製程的光的波長之間的差異的增大，光刻製程的可靠性降低。

當相互作用時，來自用於光刻法的光罩上的各個圖案的光束產生干涉條紋。歸因於與由相鄰圖案產生的干涉條紋相關的各種因素，可能意外地在晶片上形成非有意的圖案，或者可能偶然除去所需的圖案。在任一情況下，會透過曝光形成與所期望圖案不同的圖案，從而導致裝置損壞。諸如光學鄰近效應校正（OPC）之類的校正方法用來預測相鄰圖案對彼此的影響，並校正光罩，以便透過曝光形成所期望圖案。不過，隨著最小圖案變得更加細微，光相互作用變得更複雜，從而伴隨這種趨勢，在光學鄰近效應校正中，光相互作用的預測品質降低。

作為解決上述問題的一種方法，在 Proc. of SPIE, Vol. 7641, 764109-1 中提出一種規定具有恒定的寬度並且沿著限定方向延伸的圖案的裝置設計規則（下面稱為 1D 佈局）。下面將參考圖 10 描述一種實際的製造方法。圖 10 示出利用配備波長 193 nm 的光源和浸漬光學系統的曝光設備的 22 nm 代 SRAM 閘極單元的光刻製程。下面將描述該製程中的步驟。

[步驟 1]利用曝光設備，曝光形成具有 44 nm 的半節距的線條和空間圖案。

[步驟 2]在直接處理曝光形成的圖案，或者處理底層之後，在整個表面上各向同性地形成膜，然後進行各向異性蝕刻，以形成具有半節距為 22nm 的線條和空間圖案，並且使側壁，即，圖案的輪廓完好的硬光罩。在步驟 2 中，採用利用側壁的雙重圖案化技術。

[步驟 3]在硬光罩上塗覆抗蝕劑，透過曝光，在抗蝕劑上形成切孔圖案。

[步驟 4]化學處理曝光形成的切孔圖案，使之縮小。

[步驟 5]再次進行各向異性蝕刻，從而形成具有所期望的閘極單元圖案的硬光罩。

下面將參考圖 9C 描述 1D 佈局的形狀。圖 9C 示出隔離區和閘極區。閘極區是在隔離區上形成的。在每個隔離區中，形成一維（1D）線條和空間圖案（L/S）以沿著 X 方向延伸，同時每個閘極區中，形成一維（1D）線條和空間圖案（L/S）以沿著 Y 方向延伸。在這種情況下，將在

把隔離區定義為底層時，描述閘極區。為了形成各種電晶體，必須利用切割圖案，切割閘極區。這需要其中按照尺寸精確度和重疊精確度，防止利用切割圖案切割的閘極區的 Y 向端部進入主動區域的條件。當發生對主動區的這種進入時，左右閘極之間的待隔離的源極/汲極 (S/D) 區短路，如圖 9A 中所示。在 X 方向，切割圖案必須整個覆蓋閘極區的切割部分，並且必須不接觸相鄰的閘極區，如圖 9B 中所示。注意，可以相互連接相鄰的切割圖案。按照這種方式，切割圖案既不需要相對於在底層中形成的圖案被對稱佈置，也不需要相互具有對稱性。只要上述條件被滿足，佈置就具有給定的自由度，不需要具有給定的規則性。

即使當採用包括波長 193 nm 的光源和浸漬光學系統的曝光設備時，也必須使用雙重圖案化技術來形成半節距為 22 nm 的線條和空間圖案，從而也難以透過曝光形成切孔圖案。這使得必須增加如步驟 4 中那樣，縮小形成的圖案的步驟。結果，光罩和步驟的數目增大，因而光刻製程的生產能力降低，導致成本升高和可靠性降低。

【發明內容】

本發明提供一種提高生產能力的描畫方法。

在其第一態樣，本發明提供一種利用帶電粒子束描畫設備，在多個第一線狀圖案上描畫多個切割圖案的方法，該多個第一線狀圖案被佈置成沿著第一方向延伸，並且該

多個第一線狀圖案在垂直於第一方向的第二方向按預先確定的節距 P 對準，其中這樣描畫該多個切割圖案，以致在第二方向彼此相鄰的每對切割圖案的 centre 之間在第二方向的間隔 A_i (i 是指定切割圖案對的編號) 滿足以下關係：

$$A_i = m_i X \quad (m_i = 1, 2, 3, \dots)$$

其中 X 是透過節距 P 定義的尺寸。

參考圖式，根據示例性實施例的以下描述，本發明的其他特徵將變得清楚。

【實施方式】

下面將參考圖式，詳細描述本發明的實施例。原則上，在用於解釋這些實施例的各個圖式中，相同的圖式元件符號表示相同的元件，其重複描述將被省略。

[第一實施例]

圖 1 是示出按照本發明的帶電粒子束描畫設備的主要部分的示意圖。作為電子源 1，使用所謂的熱電子源，比如 LaB_6 或 BaO/W (擴散式陰極 (dispenser cathode))。準直透鏡 2 是利用電場，會聚電子束的靜電透鏡。電子源 1 發出的電子束被準直透鏡 2 轉換成幾乎準直的電子束。孔徑陣列 3 包括按二維佈置形成的孔徑。透過二維佈置具有相同屈光力的靜電聚光透鏡，形成聚光透鏡陣列 4。透過與聚光透鏡對應地佈置子陣列，形成圖案孔徑陣列 5，在所述子陣列中佈置有定義電子束的形狀的圖案孔徑。5a

是從上游側看時的子陣列的放大視圖。

來自準直透鏡 2 的幾乎準直的電子束被孔徑陣列 3 分成多個電子束。每個分離的電子束經由聚光透鏡陣列 4 的對應聚光透鏡，照射圖案孔徑陣列 5 的對應子陣列。孔徑陣列 3 用於定義照射範圍。透過對應於聚光透鏡，佈置能夠被單獨驅動的靜電抑制器，形成抑制器陣列 6。透過對應於聚光透鏡，佈置各自具有一個開口的抑制孔徑，形成抑制孔徑陣列 7。透過對應於聚光透鏡，佈置沿任意方向偏轉電子束的偏轉器，形成偏轉器陣列 8。透過對應於聚光透鏡，佈置靜電物鏡，形成物鏡陣列 9。

來自被電子束照射的圖案孔徑陣列 5 的子陣列的電子束被減小到 $1/100$ ，並經由對應的抑制器、抑制孔徑、偏轉器和物鏡，投射到晶片（基板）10 上。換句話說，子陣列上的圖案孔徑設置在物面，晶片 10 設置在像面。透過開啓或關閉對應的抑制器，控制來自被電子束照射的圖案孔徑陣列 5 的子陣列的電子束透過抑制孔徑，還根據抑制器開/關定時控制所述電子束撞擊晶片 10。同時，透過利用偏轉器陣列 8，使這些電子束偏轉相同的量，在晶片 10 上掃描這些電子束。

經由準直透鏡 2 和聚光透鏡，電子源 1 在抑制孔徑上形成圖像，以致這些圖像的尺寸大於抑制孔徑的開口的尺寸。從而，透過抑制孔徑的開口定義晶片 10 上的電子束的半形。抑制孔徑的開口被設置在對應物鏡的前焦點位置處。於是，來自子陣列的多個圖案孔徑的電子束的主射線

垂直撞擊晶片 10。因此，即使當晶片 10 上升或下降時，每個電子束的位置的變化也很小。

當晶片 10 被安裝在台架 11 上時，台架 11 能夠沿著與光軸垂直的 X 方向和 Y 方向移動。靜電卡盤和半導體檢測器（圖中都未示出）被設置在台架 11 上。靜電卡盤緊緊地固定晶片 10。在電子束入射側，半導體檢測器具有孔徑圖案，以便測量每個電子束的位置。機器人傳送裝置 12 傳送晶片 10，並把晶片 10 載入到台架 11 上。

抑制控制電路 13 單獨地控制構成抑制器陣列 6 的多個抑制器。偏轉器控制電路 14 根據共用信號控制構成偏轉器陣列 8 的多個偏轉器。台架控制電路 15 與雷射干涉儀（未示出）協同地控制臺架 11 的驅動，所述雷射干涉儀檢測台架 11 的位置。主控制系統 16 控制多個控制電路 13-15，從而控制整個的多帶電粒子束描畫設備。

圖 2 是示出抑制器陣列 6 的內部電路的詳細視圖。控制信號從抑制控制電路 13 經由光通信用光纖被提供給抑制器陣列 6。所述控制信號對於每條光纖控制與抑制器陣列 6 的一個物鏡對應的抑制器。即，控制信號對於每條光纖控制抑制器，所述抑制器控制來自一個子陣列中的多個圖案孔徑的電子束的開/關。控制信號由光電二極體 61 以光學信號的形式從光通信用光纖接收，由傳輸阻抗放大器 62 從電流信號轉換成電壓信號，並由限幅放大器 63 進行幅度調整。信號被輸入移位暫存器 64，並從串列信號轉換成平行信號。

FET 67 被佈置在水平延伸的閘電極佈線和垂直延伸的源電極佈線之間的交點處，兩條匯流排分別連接到各 FET 67 的閘極和源極。各 FET 67 使其汲極側連接到兩個電容性元件：抑制器電極 69 和電容器 68，其各自的對側充當共用電極。施加於閘電極佈線的電壓接通在與之相連的一列上的所有 FET 67，從而電流在它們的源極和汲極之間流動。此時施加於每個源電極佈線的電壓被施加到抑制器電極 69，對應於該電壓的電荷被保存在電容器 68 中。在經由閘電極佈線的一行的充電操作結束之後，電壓施加序列轉移到下一列，當失去其閘極電壓時，第一列上的 FET 67 被斷開。當第一列上的抑制器電極 69 失去其來自源電極佈線的電壓的時候，透過利用保存在電容器 68 中的電荷，它們實際上能夠在與一幀對應的時段內保持需要的電壓，直到選擇了下一個閘電極佈線為止。在按照這種方式，利用 FET 67 作為開關的主動矩陣驅動方案中，能夠透過閘電極佈線同時對大量的 FET 67 施加電壓，從而少量的線路足以應付抑制器電極數目的增大。

參見圖 2，抑制器被佈置成 4×4 陣列。來自移位暫存器 64 的平行信號被輸入資料驅動器 65，以對 FET 67 的源極施加電壓，並經由閘極驅動器 66 接通一系列上的所有 FET 67。依據這種操作，控制一系列上的抑制器，來自移位暫存器 64 的平行信號被順序輸入資料驅動器 65。隨後，經由閘極驅動器 66 接通下一系列上的所有 FET 67，從而控制 4×4 陣列上的抑制器。

將參考圖 3 描述按照本發明的基本描畫方法。當在由偏轉器陣列 8 和台架 11 決定的晶片 10 上的掃描柵格上掃描電子束時，按照描畫圖案 P，控制對晶片 10 的電子束照射的開/關，從而在晶片 10 上描畫圖案。掃描柵格這裡意指被形成為在 X 方向具有節距 GX 和在 Y 方向具有節距 GY 的柵格，並且在垂直線和水平線的交點處經歷利用電子束的照射的開/關控制，如圖 3 中所示。這種描畫方法採用所謂的光柵掃描方案。

子陣列的圖案孔徑在 X 方向按節距 BX，在 Y 方向按節距 BY 被投影到晶片 10 上，如圖 4 中所示。圖案孔徑在晶片 10 上，在 X 方向的尺寸為 PX，在 Y 方向的尺寸為 PY。由於圖案孔徑被縮小到 1/100 地投影到晶片 10 上，因此，實際的圖案孔徑的尺寸是其投影圖像的尺寸的 100 倍。偏轉器陣列 8 沿著 X 方向偏轉和掃描圖案孔徑圖像（電子束）。此時，台架 11 持續不斷地沿著 Y 方向移動。從而，偏轉器陣列 8 沿著 Y 方向偏轉每個電子束，以跟隨台架 11 的移動，以致在晶片 10 上，該電子束在 Y 方向靜止不動。

圖 5 示出每個電子束的掃描軌跡。圖 5 的左部示出子陣列的每個電子束在 X 方向的掃描軌跡。每個電子束的照射是按柵格節距 GX 控制的。注意為了簡單起見，最上面的電子束的軌跡用實線示出。圖 5 的右部示出在沿著 X 方向掃描各電子束之後，當如虛線箭頭所示以偏轉寬度 DP 回掃時，該電子束的順序掃描的軌跡。當順序回掃時，在

圖 5 中所示的粗線框內，以柵格節距 GY 填充具有條帶寬度 SW 的條帶描畫區域 SA 。即，透過持續不斷地恒速移動台架 11，能夠進行描畫。令 $N \times N$ 是子陣列的電子束的數目，上述操作必須滿足以下條件：

$$N^2 = K \times L + 1 \quad (K \text{ 和 } L \text{ 是自然數})$$

$$BY = GY \times K$$

$$DP = N^2 \times GY$$

在本實施例中， $N=4$ ， $K=5$ ， $GY=5 \text{ nm}$ ， $BY=25 \text{ nm}$ ， $DP=80 \text{ nm}$ ，而 $SW=2 \text{ }\mu\text{m}$ 。注意，條帶寬度 SW 總是小於每個電子束的偏轉寬度，從而設定 $N \times BY > BX$ ，只要抑制電極之間的節距落在製造公差之內。圖 6 是用於解釋各子陣列（或者各物鏡）的描畫條帶描畫區域 SA 之間的位置關係的視圖。

透過一維地把物鏡佈置在 72 列上，即，如圖 6 中所示，在 X 方向以 $144 \text{ }\mu\text{m}$ 的節距一維地佈置物鏡，同時使下一列的物鏡在 X 方向偏移 $2 \text{ }\mu\text{m}$ ，以致描畫條帶描畫區域 SA 彼此相鄰，形成物鏡陣列 9。結果，透過持續不斷地沿著 Y 方向移動台架 11，能夠在晶片 10 上的曝光區域 EA 中進行描畫。在這個實施例中，設備的 X 軸和 Y 軸必須與要在晶片 10 上描畫的圖案的 X 軸和 Y 軸一致。因此，機器人傳送裝置 12 把晶片 10 載入到台架 11 上，以致要在晶片 10 上形成的圖案的 X 方向和 Y 方向與帶電粒子束描畫設備的 X 方向和 Y 方向一致。

下面將參考圖 7 描述透過本發明實現的 1D 佈局。參

見圖 7，多個線狀圖案（線圖形）作為閘極區被佈置成沿著 Y 方向延伸，並且該多個線狀圖案（線圖形）在 X 方向按預先確定的節距 P 對準。充當閘極區的線狀圖案是在佈置成沿著 X 方向延伸，並且在 Y 方向按預先確定的節距 Q 對準它們自己的多個隔離區（和主動區）中的線狀圖案上形成的。描畫設備在閘極區中的多個線狀圖案上描畫切割圖案（方形圖形）。在第一實施例中，Y 方向充當第一方向，X 方向充當與第一方向垂直的第二方向，隔離區（和主動區）中的線狀圖案充當第二線狀圖案。

在第一實施例中，如下限定閘極區中的切割圖案的佈局的規則性。令 A_i 是在 X 方向彼此相鄰的每對切割圖案的中心之間在 X 方向的間隔（i 是指定切割圖案對的編號）。另外，令 B_i 是在 Y 方向彼此相鄰的每對切割圖案的中心之間在 Y 方向的間隔（i 是指定切割圖案對的編號）。在第一實施例中，每對切割圖案的中心之間分別在 X 方向和 Y 方向的間隔 A_i 和 B_i ，閘極區之間的節距 P，和隔離區（和主動區）之間的節距 Q 具有關係：

$$\begin{aligned} \text{X 方向 ; } A_i &= m_1 P & (m_1 = 1, 2, 3, \dots) \\ & & \dots(1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Y 方向 ; } B_i &= m_2 (Q/2) & (m_2 = 1, 2, 3, \dots) \\ & & \dots(2) \end{aligned}$$

雖然在第一實施例中，每對切割圖案的中心之間分別在 X 方向和 Y 方向的間隔 A_i 和 B_i 被設定成滿足等式（1）和（2），不過可以分別設定它們，以滿足：

$$\begin{aligned} X \text{ 方向} ; A_i &= m_1 X & (m_1 = 1, 2, 3, \dots) \\ & & \dots(3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y \text{ 方向} ; B_i &= m_2 Y & (m_2 = 1, 2, 3, \dots) \\ & & \dots(4) \end{aligned}$$

其中 X 是透過閘極區之間的節距 P 定義的尺寸，例如用 P/n_1 (n_1 是自然數) 表示。當 X 為 P/n_1 ($n_1=1$) 時，等式 (3) 等於等式 (1)。另外， Y 是透過隔離區 (和主動區) 之間的節距 Q 定義的尺寸，例如用 $(Q/2)/n_2$ (n_2 是自然數) 表示。當 Y 為 $(Q/2)/n_2$ ($n_2=1$) 時，等式 (4) 等於等式 (2)。

如在先前技術中所述，只要裝置製造中所要求的條件被滿足，切割圖案就可被佈置在任意位置，從而在等式 (1) - (4) 中給出的條件不是裝置製造中必不可少的特殊條件。可按照和閘極區相同的方式切割隔離區。不過，隔離區在切割閘極區的位置處位於具有節距 Q 的柵格上。

如果 $m_2=3$ ，那麼形成包括接觸區的最小數目的電晶體。接觸區被連接到金屬區，以選擇這些電晶體中的任意電晶體。如果 $m_2=4$ ，那麼在每個接觸區的兩側形成電晶體。如果 $m_2=5$ ，那麼在每個接觸區的一側形成兩個電晶體。如果 $m_2=6$ ，那麼在每個接觸區的兩側中的一側形成一個電晶體，而在另一側形成兩個電晶體。這使得能夠形成各種複合電晶體。如果 $m_2=2$ ，那麼無處形成接觸區，從而不能形成電晶體，不過它可以被設定為形成浮置電容。

當切割圖案的佈置被局限於圖 7 中所示的佈置時，每

對切割圖案的中心之間分別在 X 方向和 Y 方向的間隔 A_i 和 B_i 的最大公約數 X 和 Y 是 $X=P$ 和 $Y=Q/2$ ，這些值可用於定義描畫柵格。在半導體製造中，決定裝置佈局的公司部門通常不同於使用帶電粒子束描畫設備的部門。如果這兩個部門不相互交流所需的資訊，那麼使用帶電粒子束描畫設備的部門根據獲得的佈局資料測量相應圖案之間的節距，從而獲得滿足上述關係的 X 和 Y。為了獲得相應圖案之間的節距，可從市場獲得稱為設計規則檢查程式的軟體。如果這兩個部門相互交流所需的資訊，那麼決定佈局的部門最好向使用帶電粒子束描畫設備的部門提供一組上述資訊和佈局資料，以便節約人工。

在 20nm 節點裝置中，P 和 Q 約為 60 nm，從而 $X=P=60$ nm， $Y=Q/2=30$ nm。和習知情況下一樣，當切割圖案的佈置沒有規則性時，利用小到 1-2 nm 的值定義描畫柵格，以應付所有佈置。當利用 X 和 Y 定義描畫柵格時，與當切割圖案的佈置沒有規則性時相比，它們具有 10 倍以上的值，從而提高描畫設備的處理能力。如果使用 X 和 Y 定義描畫柵格，那麼雖然能夠產生最大效果，不過在實際描畫中，必須校正帶電粒子束描畫。從而，需要細微到一定程度的柵格，並且可以使用自然數的分數值來定義上述柵格。例如，如果 $n_1=n_2=10$ ，那麼 $X=6$ nm 和 $Y=3$ nm，獲得尺寸數倍於當切割圖案的佈置沒有規則性時具有 1-2 nm 的 X 值和 Y 值的柵格的尺寸的柵格。

切割圖案具有不構成裝置的形狀，用來在滿足在先前

技術中描述的條件的同時切割線條和空間圖案。從而，轉印位置精確度可以比習知技術中要求的精確度低幾倍，從而不必過於細微地設定描畫柵格。雖然切割圖案的尺寸並不直接影響處理能力，不過爲了實現這種技術，必須確定切割圖案的尺寸，下面將參考圖 11 對此進行描述。

首先將描述 Y 方向的特徵。如果一直到隔離區，必須留下 $(Q/2)/4$ 的邊緣，那麼切割圖案在 Y 方向的尺寸爲 $(Q/2)/2$ 。考慮到重疊精確度和尺寸精確度之間的和 Δ ，切割圖案在 Y 方向的尺寸 $\leq (Q/2)/2 - 2\Delta$ 。由於轉印特性隨著切割圖案的尺寸的變大而變得更好，因此利用該不等式的上限。接下來將描述 X 方向的特徵。如果一直到閘極端，必須留下 $(P/2)/4$ 的邊緣，那麼切割圖案在 X 方向的尺寸爲“閘極寬度”+ $(P/2)/2$ 。考慮到重疊精確度和尺寸精確度之間的和 Δ ，切割圖案在 X 方向的尺寸爲“閘極寬度”+ $(P/2)/2 + 2\Delta$ 。雖然相鄰的切割圖案可以被相互連接，不過，每個切割圖案必須不接觸相鄰的閘極區，如果切割圖案不彼此相鄰的話，從而，切割圖案在 X 方向的尺寸 $\leq 3(P/2) - 2\Delta$ 。雖然各個切割圖案可以具有不同的尺寸，不過就減少描畫資料和簡化描畫設備的孔徑來說，它們可以具有相同的尺寸。

圖 8 示出在用於如上所述的 1D 佈局的切割圖案的多帶電粒子束描畫設備中，利用習知描畫柵格和利用基於根據本發明的切割圖案間的間隔的粗略描畫柵格之間在生產能力方面的比較結果。使用其中例如電子源的所要求的亮

度為 $2.5E5 [A/sr/cm^2]$ ，抗蝕劑靈敏度為 $20 \mu C/cm^2$ 的條件。當電子束的數目保持相同，並且一個柵格的尺寸被增大到 2 倍時，生產能力變成 2 倍或者更高。當減少電子束的數目，以降低設備負荷，而生產能力保持不變時，所要求的傳送速度減半。按照這種方式，僅僅透過使用為習知網路的兩倍粗的柵格，就能夠產生極大的改善效果。

[第二實施例]

下面將參考圖 12 描述其中在利用本發明實現的 1D 佈局中確定金屬區的第二實施例。金屬區的佈局由下層的接觸區和在下一步中形成的通孔區決定，不過，微細部分由接觸區決定。另外，雖然接觸區被連接到包括隔離區和閘極區的下部區域，不過這裡作為代表，將描述在閘極區上的那些接觸區。在閘極區中形成沿著 Y 方向延伸並且在 X 方向按節距 Q 對準它們自己的線條和空間圖案，而在金屬區中形成沿著 X 方向延伸並且在 Y 方向按節距 P 對準它們自己的線條和空間圖案。在第二實施例中，金屬區具有被佈置成沿著作為第一方向的 X 方向延伸，並且在 Y 方向（第二方向）按節距 P 對準它們自己的線狀圖案，切割圖案將被描畫在所述線狀圖案上。另外，閘極區具有佈置成沿著作為第二方向的 X 方向延伸，並且在 X 方向（第一方向）按節距 Q 對準它們自己的第二線狀圖案。

在第二實施例中，如下限定形成金屬區的切割圖案的中心之間分別在 X 方向和 Y 方向的間隔 A_i 和 B_i ：

Y 方向： $A_i = m_1(P)$ (圖 12 圖解說明 $m_1=1$ 的例子)

X 方向： $B_i = m_2(Q/2)$ (圖 12 圖解說明 $m_2=2, 3, 4$ 和 5 的例子)

在裝置製造中，金屬區必須滿足其中切割金屬區的圖案在邊緣的範圍內覆蓋下層的接觸區、並且在邊緣的範圍內在金屬區的圖案上形成從上方連接的通孔的條件。只要滿足上述條件，間隔 A_i 和 B_i 的限制就是在裝置製造中並非必不可少的特殊條件。

當切割圖案的佈置局限於圖 12 中所示的佈置時，切割圖案的 center 之間分別在 X 方向和 Y 方向的間隔 A_i 和 B_i 的最大公約數為 $X=Q/2$ 和 $Y=P$ ，這些值可被用於定義描畫柵格。利用更粗柵格的效果和第一實施例中一樣。

[製造物品的方法]

按照本發明的實施例的製造物品的方法適於製造各種物品，包括諸如半導體裝置之類的微型裝置，和具有微結構的元件。這種方法可包括利用上述描畫設備（在基板上進行描畫的步驟）在塗覆在基板上的感光劑上形成潛像圖案的步驟，和使具有在形成步驟中在其上形成的潛像圖案的基板顯影的步驟。這種方法還可包括後續的已知步驟（例如，氧化、成膜、氣相沈積、摻雜、平面化、蝕刻、抗蝕劑去除、切割、接合和封裝）。按照本實施例的製造物品的方法在物品的性能、品質、生產率和製造成本至少之一方面，比習知方法更有利。

雖然上面描述了發明人做出的本發明的實施例，不過本發明並不局限於這些實施例，當然可以作出各種改變，而不脫離本發明的範圍。例如，雖然在上面提及的實施例中使用了電子束，不過本發明並不局限於此，例如，本發明適用於其他帶電粒子束。

雖然參考示例性實施例描述了本發明，不過應理解，本發明並不限於所公開的示例性實施例。所附申請專利範圍的範圍應被給予最寬廣的解釋，以包含所有這樣的修改以及等同的結構和功能。

【圖式簡單說明】

圖 1 是示出帶電粒子束描畫設備的視圖；

圖 2 是示出抑制器陣列的內部電路的電路圖；

圖 3 是示出描畫圖案的視圖；

圖 4 是用於解釋每個電子束的掃描軌跡的視圖；

圖 5 是示出每個電子束的掃描軌跡的視圖；

圖 6 是用於解釋描畫條帶描畫區域之間的位置關係的視圖；

圖 7 是用於解釋 1D 佈局中的閘極區中的切割圖案的佈局的視圖；

圖 8 是示出本實施例和習知技術的描畫性能的表格；

圖 9A-9C 是示出按照習知技術的 1D 佈局和切割圖案的佈局的視圖；

圖 10 示出製造 1D 佈局的方法的視圖；

圖 11 是用於解釋按照本發明的 1D 佈局中的切割圖案的尺寸的視圖；及

圖 12 是用於解釋按照本發明的 1D 佈局中的金屬區中的切割圖案的佈局的視圖。

【 主要元件符號說明 】

- 1：電子源
- 2：準直透鏡
- 3：孔徑陣列
- 4：聚光透鏡陣列
- 5：圖案孔徑陣列
- 5a：子陣列的放大視圖
- 6：抑制器陣列
- 7：抑制孔徑陣列
- 8：轉器陣列
- 9：物鏡陣列
- 10：晶片
- 11：台架
- 12：機器人傳送裝置
- 13：抑制控制電路
- 14：偏轉器控制電路
- 15：台架控制電路
- 16：主控制系統
- 61：光電二極體

62：傳輸阻抗放大器

63：限幅放大器

64：移位暫存器

65：資料驅動器

66：閘極驅動器

67：FET

68：電容器

69：抑制器電極

P：描畫圖案，節距

GX：節距

GY：節距

BX：節距

BY：節距

DP：偏轉寬度

SA：條帶掃描區域

SW：條帶寬度

EA：曝光區域

Q：節距

七、申請專利範圍：

1.一種利用帶電粒子束描畫設備在多個第一線狀圖案上描畫多個切割圖案的方法，該多個第一線狀圖案被佈置成沿著第一方向延伸，並且該多個第一線狀圖案在垂直於第一方向的第二方向按預先確定的節距 P 對準，

其中，該多個切割圖案包含多個對，該對具有在該第二方向彼此相鄰的切割圖案，

其中，該多個切割圖案被描畫為使得：在第二方向彼此相鄰的每對切割圖案的 centre 之間在第二方向的間隔 A_i 滿足以下關係，其中 i 是指定切割圖案對的編號：

$$A_i = m_i X, \text{ 其中 } m_i = 1, 2, 3, \dots$$

其中， X 是透過節距 P 定義的尺寸，

其中，在該第二方向該多個對中的一對之間隔不同於在該第二方向該多個對中的另一對之間隔。

2.如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中尺寸 X 用 P/n_1 表示， n_1 是自然數。

3.如申請專利範圍第 2 項所述的方法，其中，該尺寸 X 係為該節距 P 。

4.如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中

在多個第二線狀圖案上形成該多個第一線狀圖案，該多個第二線狀圖案被佈置成沿著第二方向延伸，並且該多個第二線狀圖案在第一方向按預先確定的節距 Q 對準，和

該多個切割圖案被描畫為使得：在第一方向彼此相鄰的每對 i 切割圖案的 centre 之間在第一方向的間隔 B_i 滿足

以下關係，其中 i 是指定切割圖案對的編號：

$$B_i = m_2 Y, \text{ 其中 } m_2 = 1, 2, 3, \dots$$

其中， Y 是透過節距 Q 定義的尺寸，

其中，在該第一方向該多個對中的一對之間隔不同於在該第一方向該多個對中的另一對之間隔。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述的方法，其中尺寸 Y 用 $(Q/2)/n_2$ 表示， n_2 是自然數。

6. 如申請專利範圍第 4 項所述的方法，其中該多個第一線狀圖案形成閘極區，該多個第二線狀圖案形成隔離區和主動區之一。

7. 如申請專利範圍第 4 項所述的方法，其中該多個第一線狀圖案形成金屬區，該多個第二線狀圖案形成閘極區。

8. 一種製造物品的方法，該方法包括：

利用帶電粒子束描畫設備在多個第一線狀圖案上描畫多個切割圖案，該多個第一線狀圖案被佈置成沿著第一方向延伸，並且該多個第一線狀圖案在垂直於第一方向的第二方向按預先確定的節距 P 對準；

使上面描畫有該多個切割圖案的基板顯影；和

處理顯影的基板，以製造該物品，

其中，該多個切割圖案包含多個對，該對具有在該第二方向彼此相鄰的切割圖案，

其中，該描畫被執行為使得：在第二方向彼此相鄰的每對切割圖案的 center 之間在第二方向的間隔 A_i 滿足以下

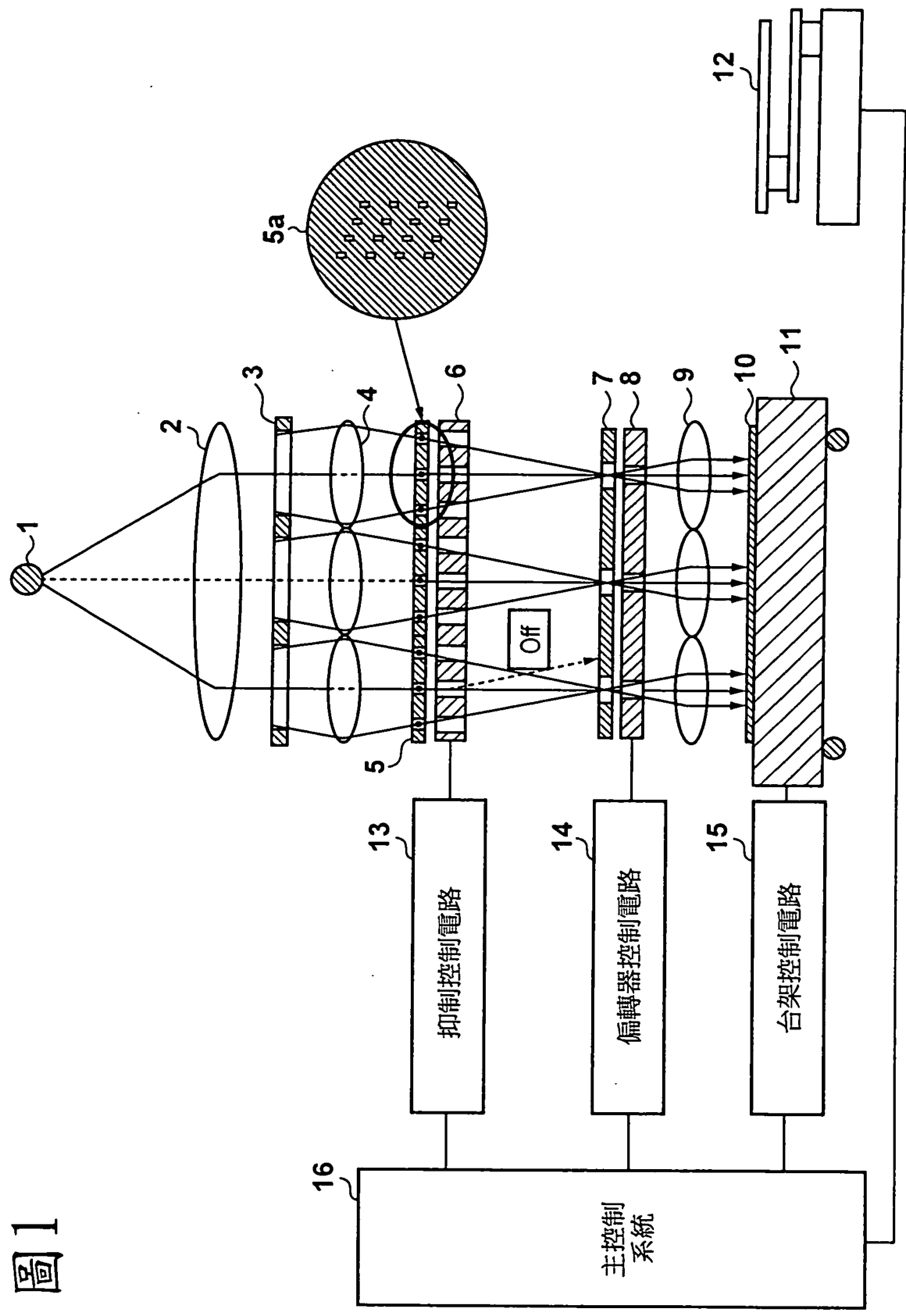
關係，其中 i 是指定切割圖案對的編號：

$$A_i = m_i X, \text{ 其中 } m_i = 1, 2, 3, \dots$$

其中， X 是透過節距 P 定義的尺寸，

其中，在該第二方向該多個對中的一對之間隔不同於
在該第二方向該多個對中的另一對之間隔。

圖1



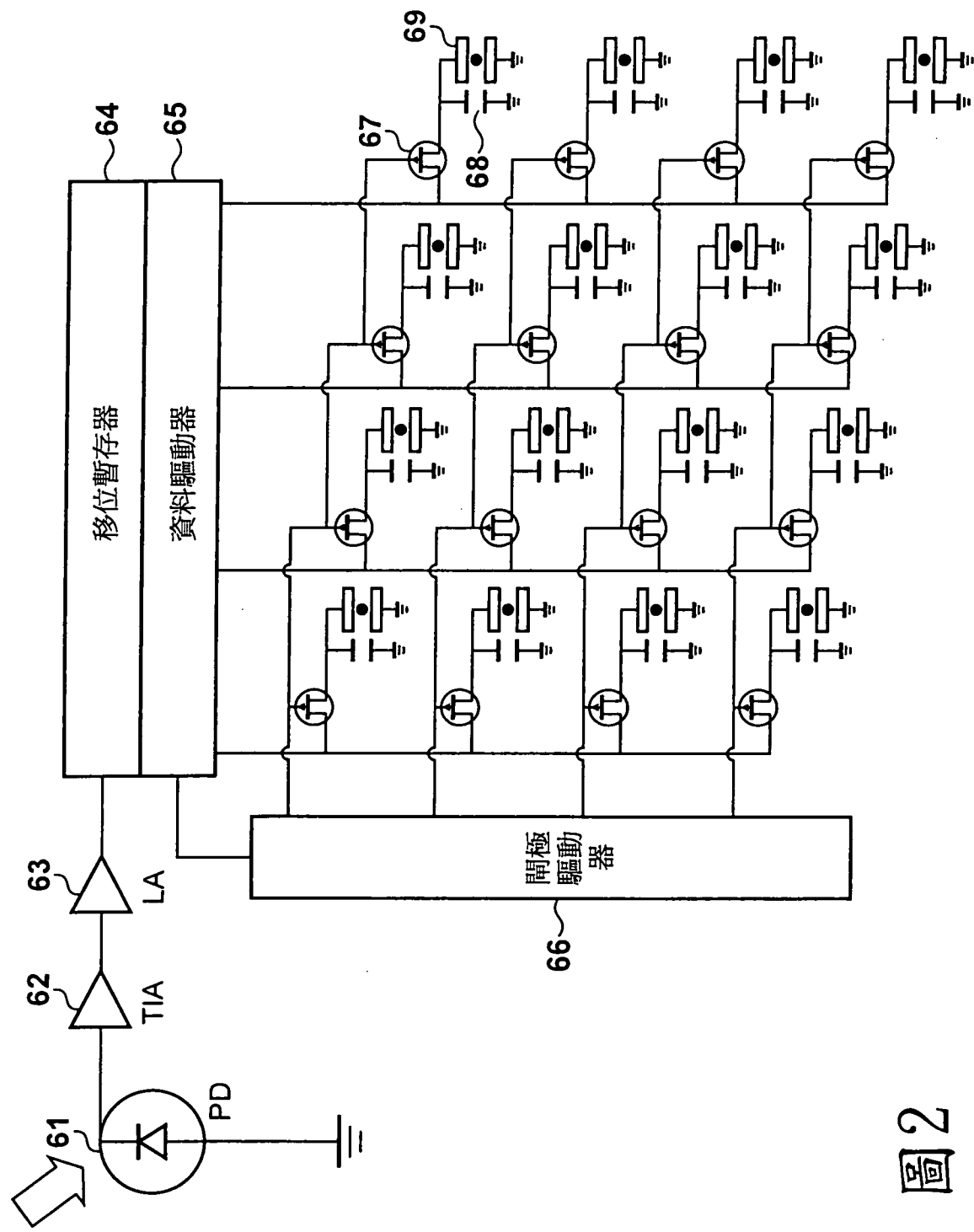


圖2

圖3

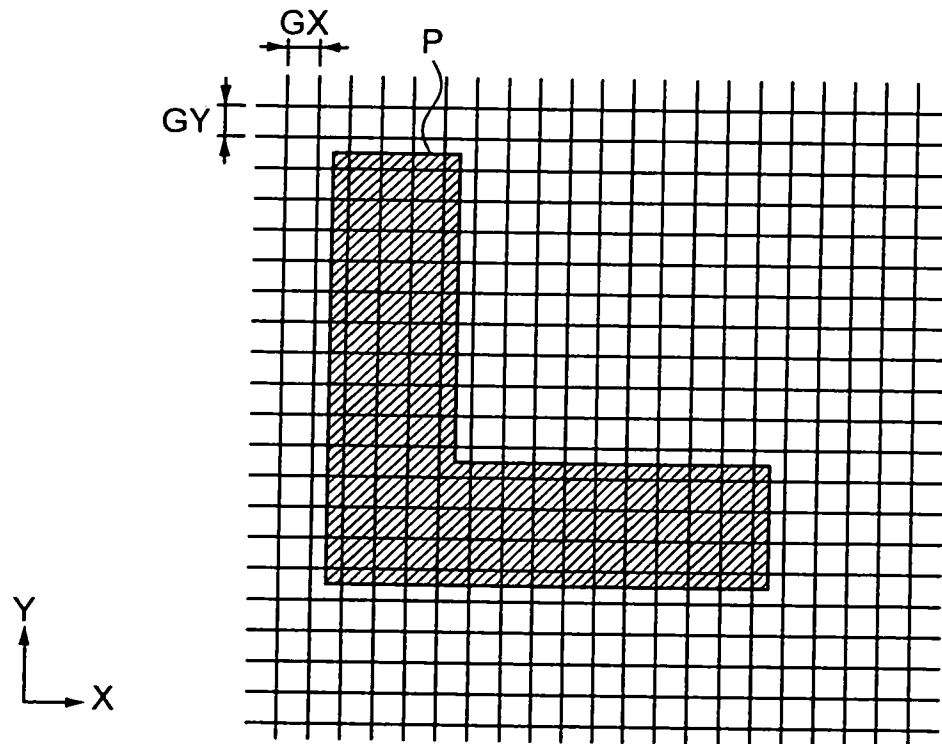


圖4

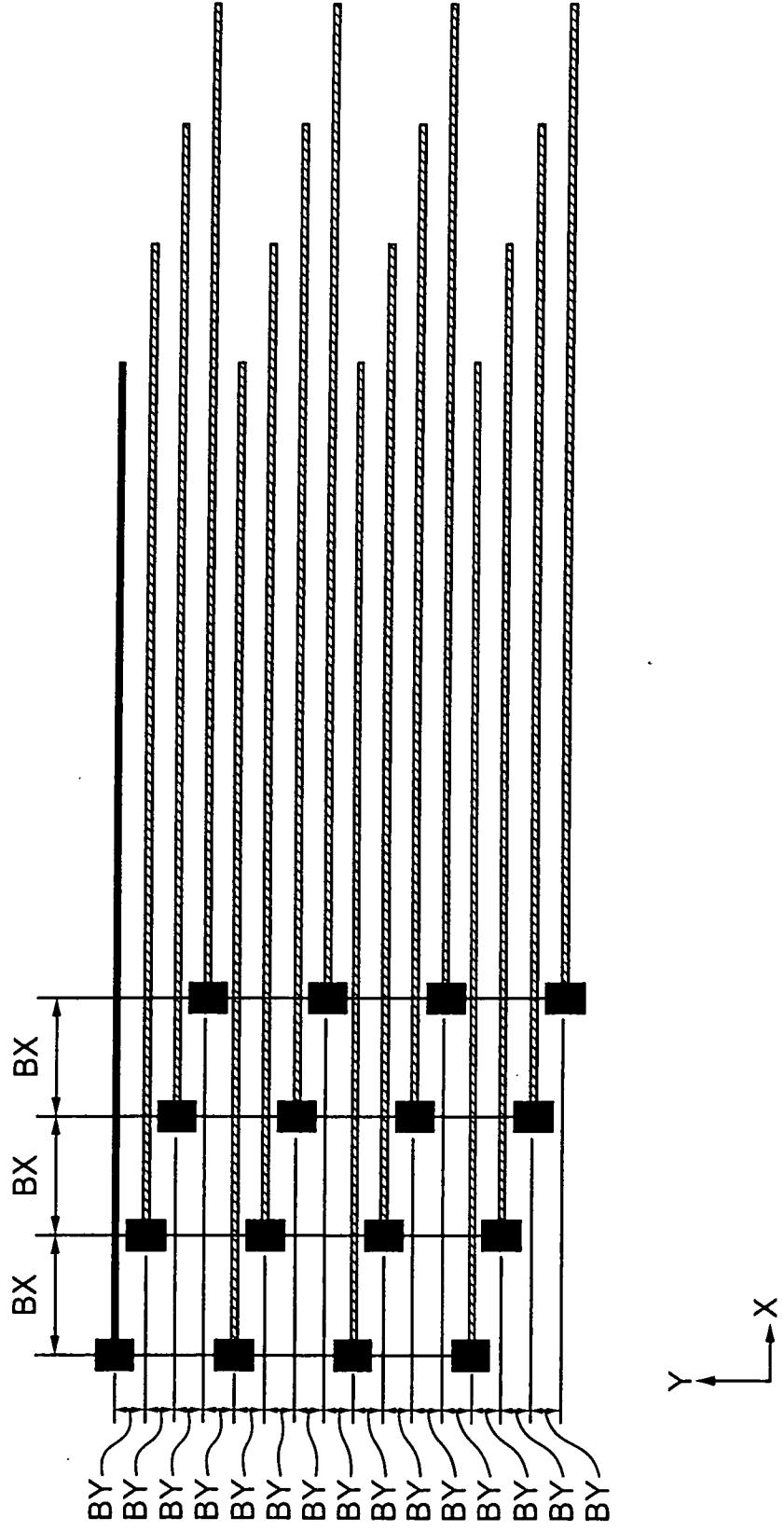


圖5

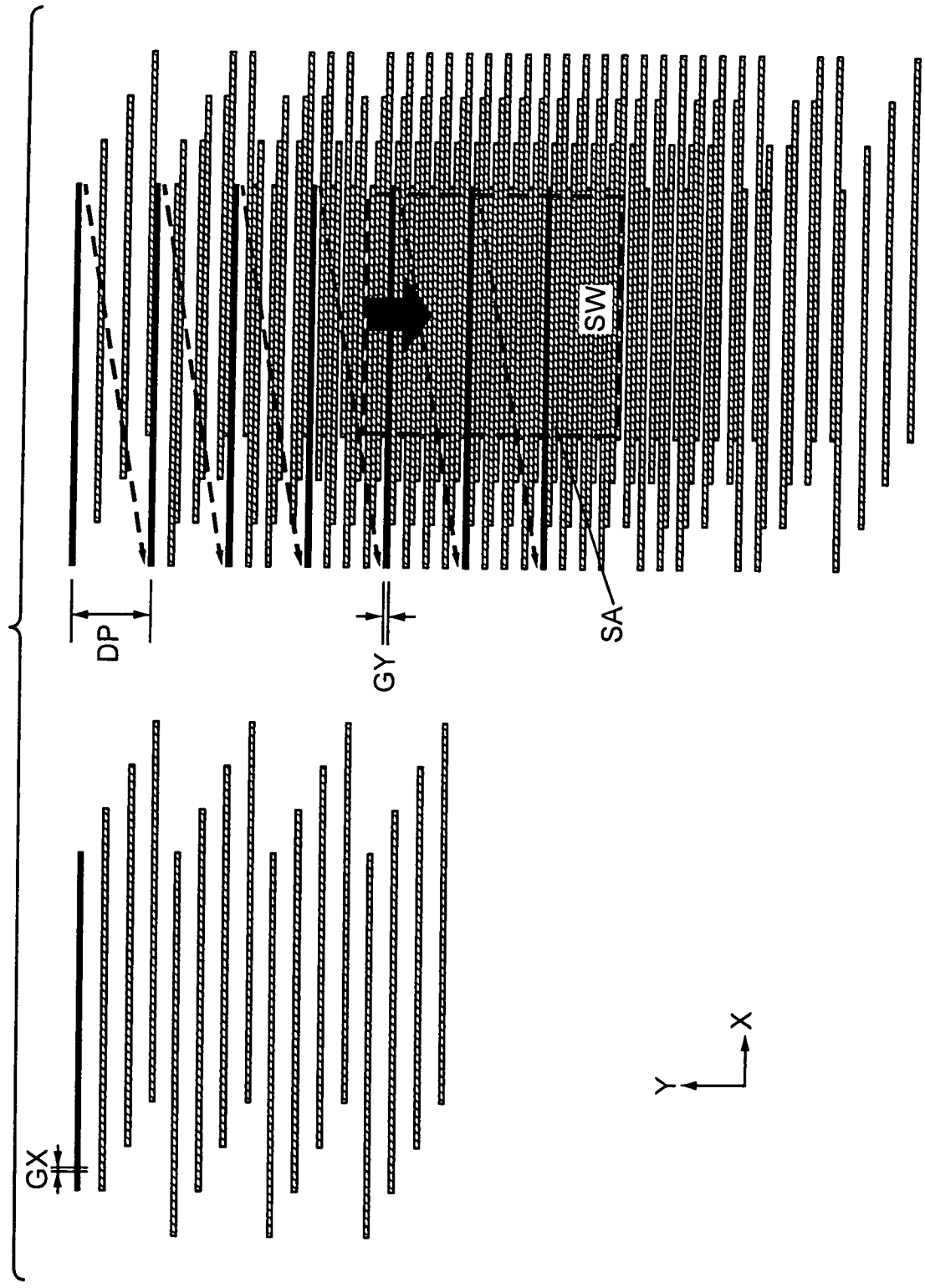


圖6

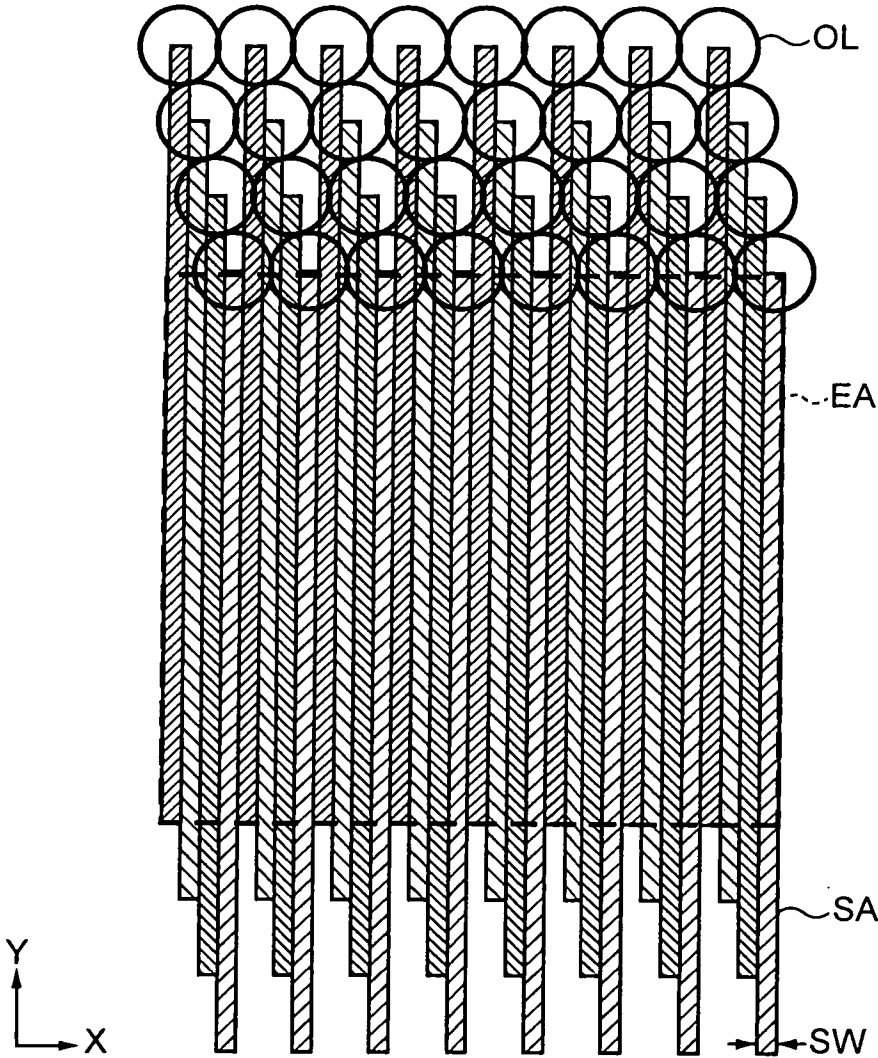


圖 7

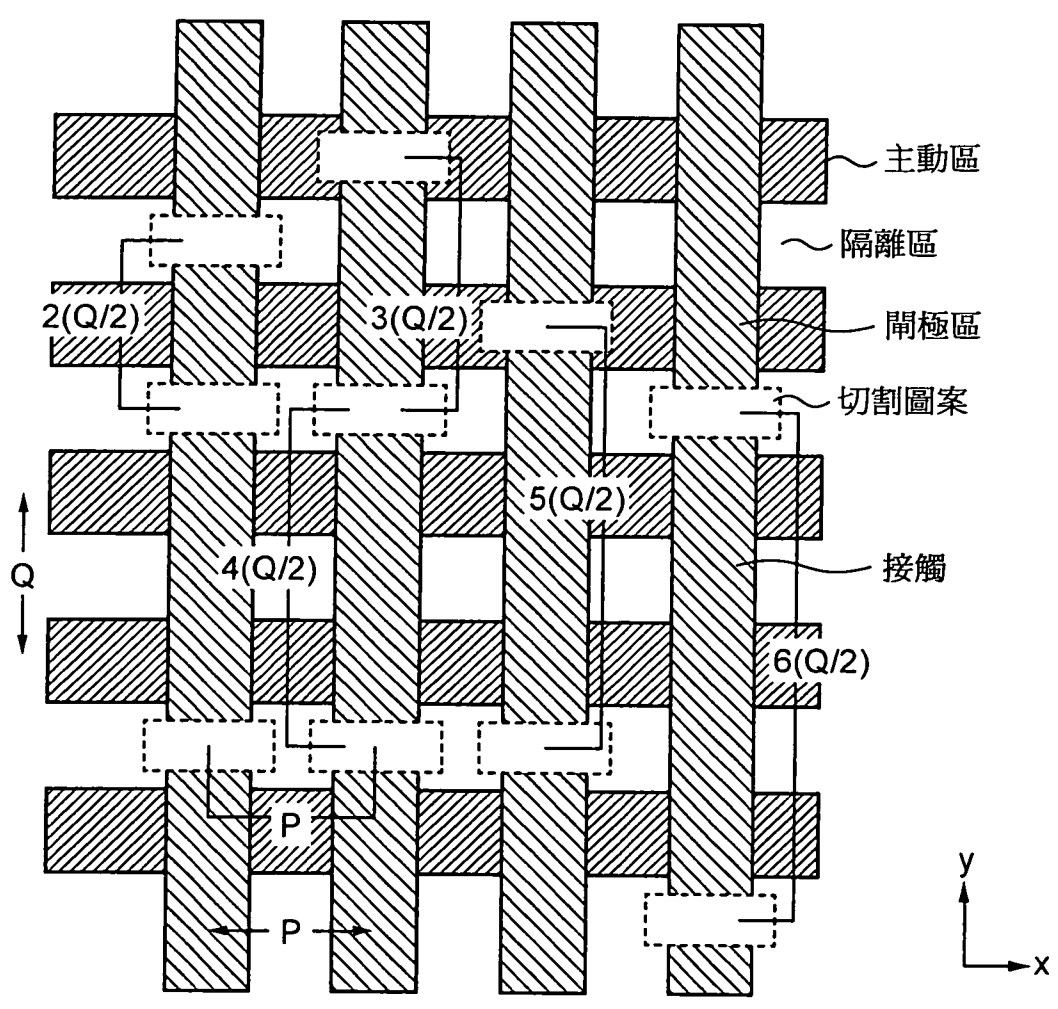


圖 8

固定亮度 = 2.5E5 [A/sr/cm²]

	習知佈局	專用於1D佈局中的切割圖案	
物鏡的數目	12960	12960	12960
子陣列的電子束數目	36	16	36
電子束的總數	466560	207360	466560
GX[nm]	2.5	2.5	2.5
GY[nm]	2.5	5.0	5.0
生產能力[晶片/小時]	22.1	23.5	53.0
所需要的傳送速度 [Gbps]	6.93	3.69	8.31

圖 9A

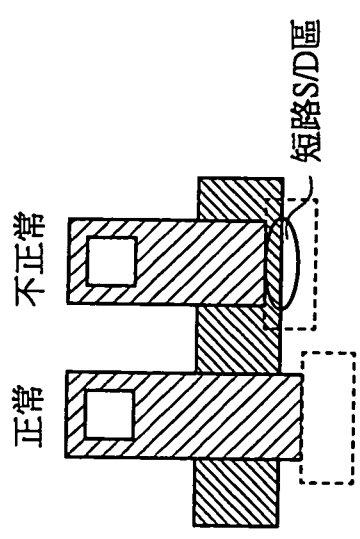


圖 9B

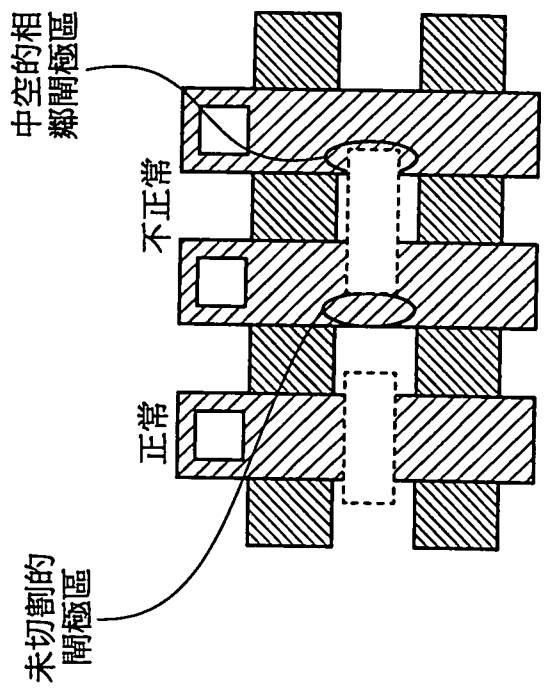
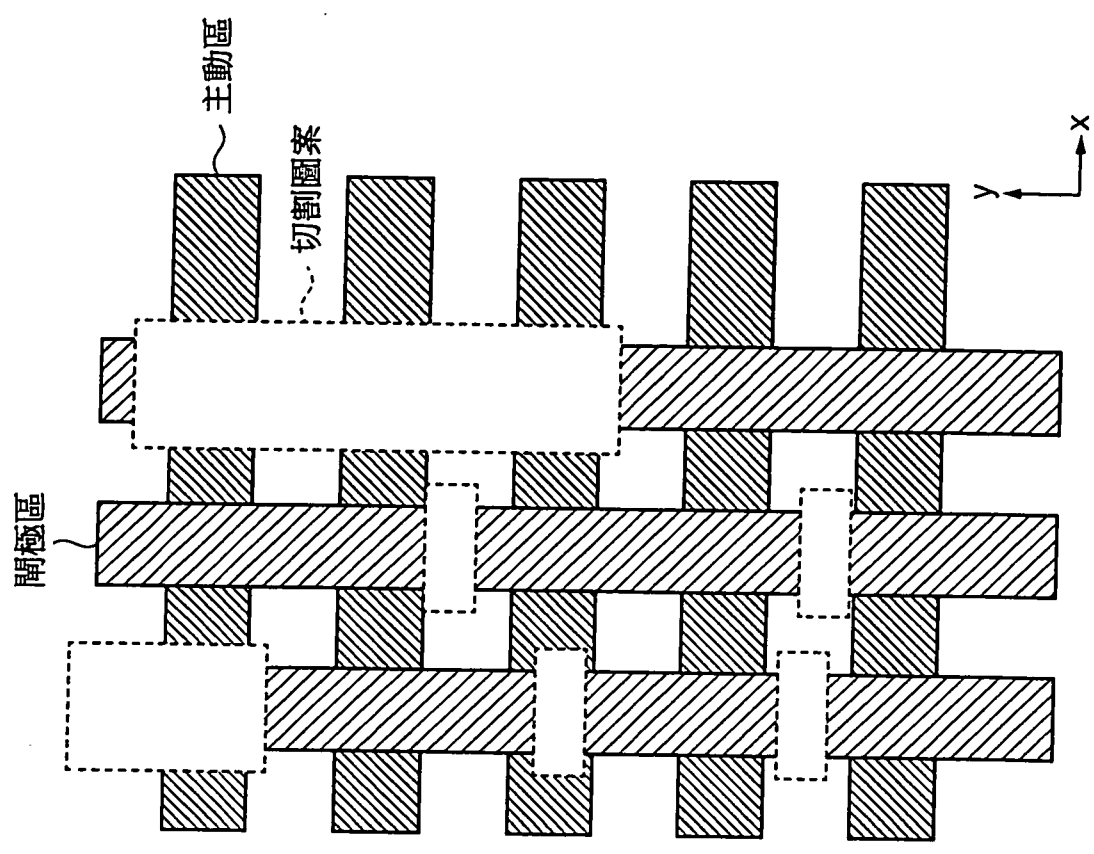


圖 9C



103年12月24日 修正 頁(共)

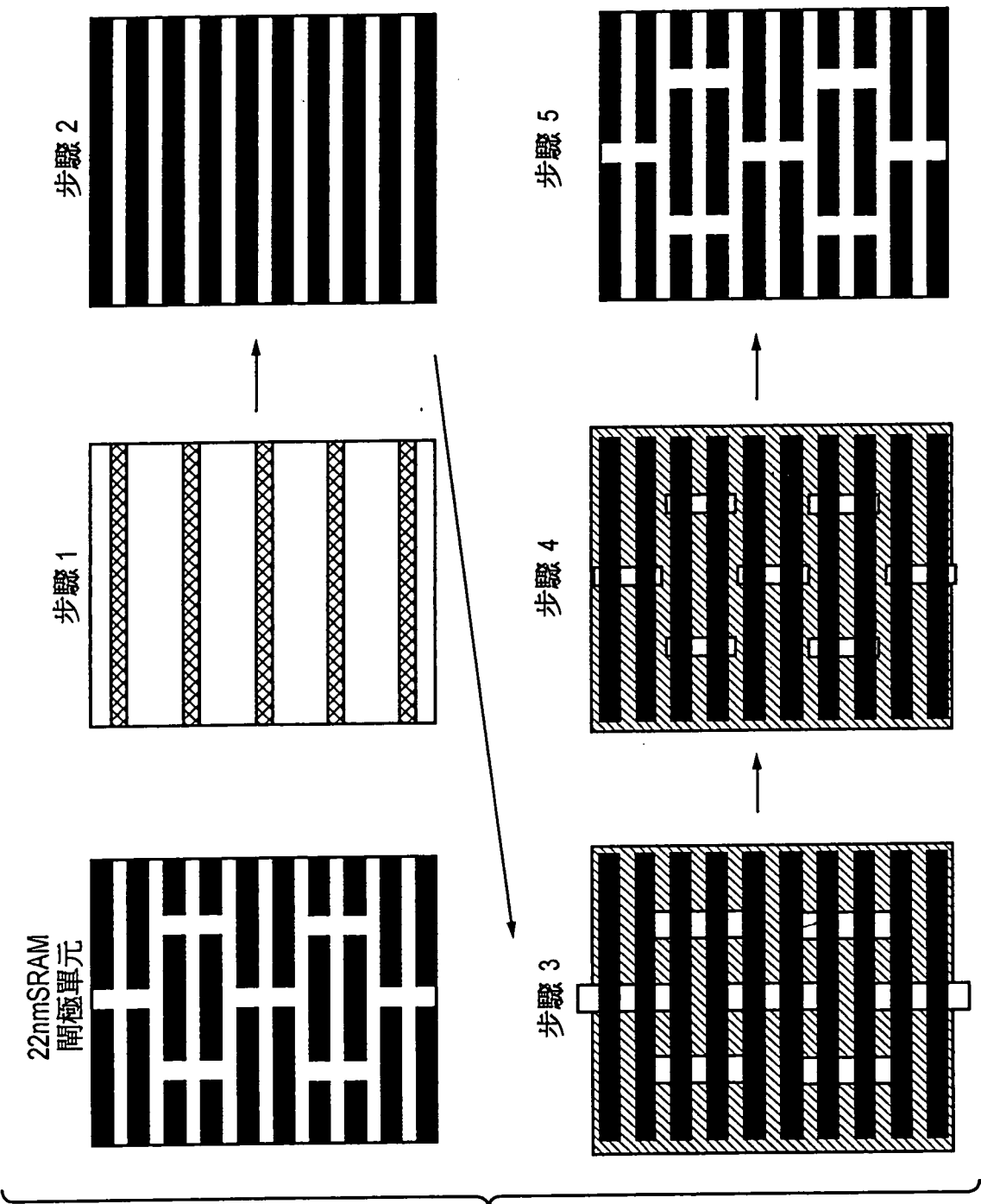


圖10

圖 11

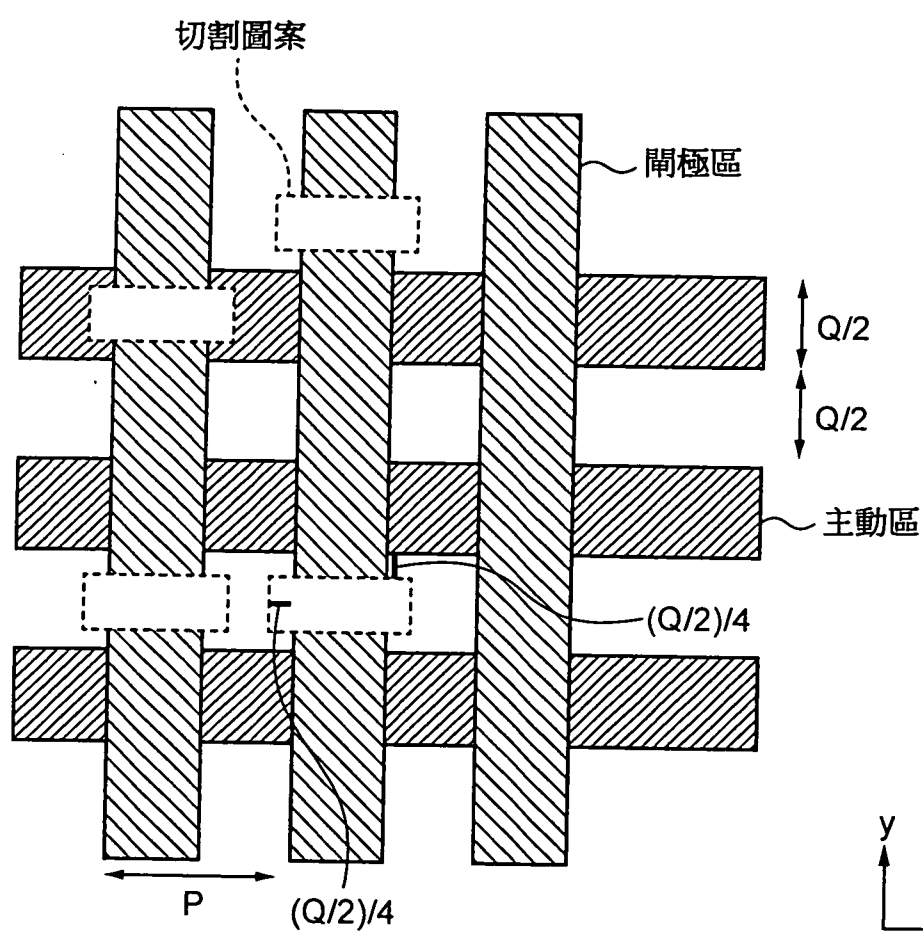


圖12

