

公告本

89.12.27 修正
9 月 11 日
補充

申請日期	89.12.11
案 號	89102315
類 別	G03F7/00, G02B19/00

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

440748

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	具有能夠獲得均勻掃描能量場鏡的照明系統 (89年12月修正本)
	英 文	Illumination System with Field Mirrors for Producing Uniform Scanning Energy
二、發明 創作人	姓 名	舒茲 約格
	國 籍	德 國
	住、居所	德國73430阿倫市波斯塔舍29號
三、申請人	姓 名 (名稱)	德商·卡爾蔡司公司
	國 籍	德 國
	住、居所 (事務所)	德國海登漢(布蘭茲)89518
	代 表 人 姓 名	1. 格納茲格 2. 慕勒雷斯曼博士

裝
訂
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

440748

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C分類：

A6
B6

本案已向：

德國(地區) 申請專利，申請日期：1999/02/26案號：199 08 526.9, ☐有 ☐無主張優先權

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(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(/)

本發明的目的在於提供一種投影曝光設備中之照明系統，在這種照明系統中，沿著掃描路徑掃描路徑分佈在遮蔽罩或晶圓面上的光線強度之線性積分所得的掃描能量為一均勻一致，或是一種可加以控制的能量。

- 5 採用具有本發明特徵的照明系統，並採用適當形狀之場反射鏡或場透鏡，使得影像平面上被照明之場域扭曲(distortion)，而該影像平面與掃描方向為垂直的，如此設計可達到本發明的目的。

- 10 在專利編號 US-A-5,142,561 的專利中有提及一種可以使在顯影裝置中被曝光晶圓的達到良好的均勻性的場鏡。在這個專利的曝光裝置中，係以高能量為 800—1800eV 的 X 光線穿過一光罩在晶圓上形成接觸曝光，這與本發明所使用的照明系統是不同的。

- 15 在本發明的一種實施例中，照明系統具有可以將光源轉換為二次光源的光學元件。此照明系統最好是使用具有光柵(raster element)的反射鏡，例如蜂巢狀可整流的光柵反射鏡，即該鏡由許多個別的小片鏡面元件所組成，各鏡面元件可以產生出二次光源。

- 20 為了增加光源或其他的原因，最好在二次光源中另外再設置另一面具有光柵的反射鏡，並將之做成一種具有連結在一起的光程的系統。

基本上本發明可以應用於所有的照明系統，尤其是具有一個實像或虛像的二次光源，或是具有光闌面的 EUV 照明系統。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(2)

在本發明的一種實施例中，隨著被照明區域的扭曲程度愈大，則細長狹縫的靜態照明強度從場中央往場邊緣逐漸減弱。

- 5 最好將場反射鏡加以適當的設計，使遮蔽面上的掃描能量的均勻性達到 $\pm 7\%$ 的程度，如果能達到 $\pm 5\%$ ，甚至達到 $\pm 3\%$ 則為更理想。

除了利用場鏡使影像扭曲，也就是達成控制照明強度的分佈之外，場反射鏡的另外一個任務是形成環形的遠心性。

- 10 在本專利請求中，所謂的遠心性是指整個系統皆在晶圓上形成遠心性。要達到這個效果，照明系統的出射光瞳必須能夠與物鏡的入射光瞳相配合，該光瞳位於有限遠處之反射遮蔽罩處。

- 15 在本專利請求中，如果照明裝置及物鏡的主要光束在遮蔽罩面上的偏差在某一個範圍內，例如 ± 4.0 mrad 最好是 ± 1.0 mrad，即表示此主要光束在晶圓上形成遠心性，且視為滿足遠心性的要求。

在本發明的一種實施例中，採用的場反射鏡為一種環形(Toroidal shape)的場反射鏡。

- 20 在本發明的一種使用環形場反射鏡的實施例中，係藉改變環形場反射鏡的表面參數，如改變圓錐常數、半徑等來達到獲得均勻之掃描能量所需之條件，而該反射鏡與垂直掃描方向。如果能夠做到僅需改變圓錐常數即可達到目的，則最為理想。

五、發明說明(3)

除了以靜態方式，如改變掃描路徑的長度、場鏡形狀、能量吸收率等方式來修正掃描能量之外，也可以藉動態方式，如時間的改變、調整光瞳受到照射程度等方式達到修正掃描能量的目的。在本發明的另外一種實施例中，就是在場反射鏡上加裝傳動裝置(actuator)，以改變場反射鏡面的方式來達到修正掃描能量的目的。一種很簡單的方式是將用來影響場反射鏡面的傳動裝置設置在與掃描方向即場反射鏡的 y 軸平行的方向上，例如使用行列狀或是柱狀的傳動裝置都是可行的方式。

10 在本發明的一種實施例中，經過適當設計的場透鏡能夠產生扭曲影像，使遮蔽罩面上的掃描能量達到均勻的程度，使遠心誤差在 ± 4.0 mrad 的範圍內，最好是在 ± 1.0 mrad 的範圍內。

除了照明系統之外，本發明還提出一種以本發明之照明系統進行微影用的 EUV 投影曝光裝置，以及一種可以對這種投影系統的掃描能量進行靜態修正和動態修正的方法。

以下配合圖形對本發明的裝置方式和提出的方法作進一步的說明。

20

圖 1：EUV 照明系統用的一種典型的環形場域。

圖 2：藉著場透鏡扭曲之助，自蜂巢聚光鏡之中央蜂巢整流區向著一環形場域照明。

圖 3：自中央蜂巢區域而言，在遮蔽罩平面內之掃描能量

五、發明說明(4)

的積分曲線。

圖 4：自全體蜂巢整流區而言，在遮蔽罩平面內全體環形場鏡之掃描能量的積分曲線。

圖 5：有/無扭曲修正時，在第一個場反射鏡出現的弧矢
5 量差(變項 R_x, R_y, K_x, K_y)。

圖 6：有/無扭曲修正時，在第二個場反射鏡出現的弧矢
量差(變項 R_x, R_y, K_x, K_y)。

圖 7：在有/無扭曲修正時，僅改變 x 方向上的圓錐常數
條件下，第一個場反射鏡所呈現的弧矢量差(sagittal
10 difference)。

圖 8：在有/無扭曲修正時，僅改變 x 方向上的圓錐常數
條件下，第二個場反射鏡所呈現的弧矢量差。

圖 9：以動態方式對場反射鏡的表面形狀造成影響的機械
式傳動裝置。

15 以下所敘述本發明的 EUV 照明系統係以一環形場域
片段為對像，此環形場域片段，即弧形段係位於遮蔽罩內
並藉由投影曝光物鏡將形狀投射於晶圓面上。整個環形場
域片段，即弧形段的範圍如圖 1 所示。

20 如圖 1 所示，環形場寬度為 Δr ，平均半徑為 R_0 。環
形場的角度範圍為 $2\alpha_0$ ，弧度為 $2S_0$ 。

沿著掃描方向之作線積分即可求得掃描能量 $SE(x)$ ：

$$SE(x) = \int_{x=const} E(x,y) dy$$

五、發明說明(5)

式中 $E(x,y)$ 為在 $x-y$ 平面上的掃描能量分佈。在本實施例中，掃描方向就是 y 軸的方向。

在遮蔽罩及/或晶圓上的每一個點都可以依據其在 x 軸上的座標獲知其掃描能量 $SE(x)$ 。因此若能使每一個點
5 掃描能量儘可能的不受其在 x 軸上的座標的影響，則對於獲得一均勻的掃描能量將會有很大的幫助。

以下將說明利用場透鏡的設計來修正掃描能量的原理。

以下將採用具有一反射鏡，且該反射鏡含有一可形成
10 二次光源之蜂巢整流區之照明系統為例，做進一步的說明。在這種照明系統中，中央蜂巢整流區 $(0,0)$ 所產生之二次光源，藉由掠入射場透鏡(*grazing incidence field mirror*)以扭曲之形狀照明在遮蔽罩內之環形場域，該掠入射場透鏡位於遮蔽罩內環形場域的前方。設置於遮蔽罩
15 面之前的掠入射場透鏡之作用是決定環形場之形狀，並將光闌面成像在入射光瞳內，同時控制在遮蔽罩面內的照明強度之分佈。另一蜂巢整流區中各小片鏡面之傾斜角度應被調整至能夠使遮蔽罩面內的影像至少形成部份重疊。整流區的鏡面的配置是由場鏡決定，這一點和中央蜂巢整流區的情形十分相似。如此就可以經由中央蜂巢整流區的影像使影響掃描能量的場透鏡設計達到最理想的境界。中央蜂巢整流區的影像可被視為一被均勻照亮的區域。這種均勻性乃是所有的整流區重疊所產生的效果。圖 2 所示即
20 為藉由場鏡之助，中央蜂巢整流區之影像成像在遮蔽罩面

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

衣
訂
線

五、發明說明(6)

內之形狀。

蜂巢整流區之影像的 x 方向會被影像在遮蔽罩面內的弧長 s 上， y 方向則會被影像在徑向延長線 r 上。

若所使用的場透鏡係由具環形鏡的透鏡及/或反射鏡

5 所構成，則可將影像分解為 β_s 及 β_r ：

$$\beta_s : x_w \rightarrow s$$

$$\beta_r : y_w \rightarrow r$$

10 式中：

β_s ：弧矢方向影像

β_r ：徑向方向影像

(x_w, y_w) ：中央整流區上的一個場點的水平及垂直座標

(s, r) ：環形場域上的一個場點的方位角及徑向座標

15

假設在整流區上的 x 及 y 平面上有一均勻的掃描強度分佈則：

$$E_w(x, y) = E_w^0$$

再經由場鏡影像，求得在遮蔽罩面內的掃描強度分佈

20

$$E_r(s, r)$$

在上式及以後的方程式中， r 都是代表蔽罩面。

若影像沒有失真，則遮蔽罩面內的掃描強度分佈也是

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(7)

均勻的，即下式所示之情形：

$$E_r(x, y) = E_r^0$$

- 5 但由於愈接近場域邊緣，掃描路徑就愈長，因此遮蔽罩面內的掃描能量是 x_r 的函數：

$$SE(x_r) = E_r^0 \int_{\text{Scanweg bei } x_r} dy$$

10

(其中 Scanweg bei x_r 表示在 x_r 時的掃描路徑)

將上式展開可得：

$$15 \quad SE(x_r) = E_r^0 \int_{\text{Scanweg bei } x_r} dy = E_r^0 \cdot \left(\sqrt{\left(R_0 + \frac{\Delta r}{2}\right)^2 - x_r^2} - \sqrt{\left(R_0 - \frac{\Delta r}{2}\right)^2 - x_r^2} \right)$$

(Scanweg bei x_r 表示在 x_r 時的掃描路徑)

- 20 若 $\Delta r < R_0$ ，且 $x_r < R_0$ ，代入上式可將上式化為：

$$SE(x_r) \approx E_r^0 \int_{\text{Scanweg bei } x_r} dy = E_r^0 \cdot \frac{\Delta r}{\sqrt{1 - \left(\frac{x_r}{R_0}\right)^2}}$$

(Scanweg bei x_r 即在 x_r 時的掃描路徑)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

若以 $R_0 \pm \Delta r/2 = (100 \pm 3.0)\text{mm}$ 及 $\alpha_0 = 30$ 度作為遮蔽罩面內待照亮之場區的場參數，則在均勻的掃描強度分佈下，場邊緣 $x_r = 50.0$ 時，掃描能量會升高至：

5

$$SE(x_r = 50.0) = 1.15 \cdot SE(x_r = 0.0) = SE_{\max}$$

$$SE(x_r = 0.0) = SE_{\min}$$

若影像沒有扭曲則會產生一均勻性誤差：

10

$$\text{均勻性}[\%] = 100\% \cdot (SE_{\max} - SE_{\min}) / (SE_{\max} + SE_{\min}) = 7.2\%$$

若 $R_0 \pm \Delta r/2 = (200 \pm 3.0)\text{mm}$ 及 $\alpha_0 = 14.5$ 度，則：

15

$$SE(x_r = 50.0) = 1.03 \cdot SE(x_r = 0.0)$$

若影像沒有扭曲則會產生一均勻性誤差：

$$\text{均勻性}[\%] = 100\% \cdot (SE_{\max} - SE_{\min}) / (SE_{\max} + SE_{\min}) = 1.6\%$$

20

若場弧段的半徑 R_0 變大而弧段角 α_0 變小，則場邊緣掃描能量增大的情形會減輕很多。

依據本發明的方法對場反射鏡做適當的設計，使遮蔽罩面內的場透鏡影像出現方位角扭曲的情形，也就是說導

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(10)

$E_r^V(x_r)$ 造成影響。

掃描能量 $SE(x_r)$ 與方位影像標準 β_s 之間的關係可導出：

$$5 \quad SE(x_r) = \int_{\text{Scanweg bei } x_r} E(x_r, y_r) dy_r$$

(Scanweg bei x_r 表示 x_r 時的掃描路徑)

$$10 \quad \text{能量強度可分解為：} E(x_r, y_r) = g(r) \cdot f(s)$$

若 $\Delta r < R$ ，且 $\Delta r < x_r$ ，則 $g(r)$ 應與 x_r 無關，而 $f(s)$ 則應與 y 無關。

由於 s 與 x_r 之間存在以下的直接關係：

$$15 \quad \sin(s/R) = x_r / R$$

故可將 $SE(x_r)$ 寫成 s 的函數：

$$20 \quad SE(s) = \int f(s) g(r) dy$$

由於 $f(s)$ 與 y 無關，故可得：

$$SE(s) = f(s) \cdot \int_{\text{Scanweg bei } s} g(r) dy$$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明（//）

(Scanweg bei x_r 表示 x_r 時的掃描路徑)

5 又由於 $dr/dy = \cos(s/R)$ ，故可得：

$$SE(s) = f(s) \cdot \frac{1}{\cos\left(\frac{s}{R}\right)} \cdot \int_{-\Delta r}^{+\Delta r} g(r) dr$$

10 又由於

$$f(s) \propto \frac{1}{\frac{ds}{dx_w}}$$

及

15

$$\int_{+\Delta r}^{-\Delta r} g(r) dr$$

均與 s 無關，故可得：

20

$$SE(s) \propto \frac{1}{\frac{ds}{dx_w} \cdot \cos\left(\frac{s}{R}\right)}$$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

收

訂

線

五、發明說明 (12)

考慮 s 與 x_r 之間的關係可得：

$$SE(x_r) \propto \frac{1}{\frac{dx_r}{dx_w}}$$

- 5 經由 dx_r/dx_w 的商，可以直接的掃描能量進行調整，其中 x_r 是弧形段上的一個場點的 x 座標。

從一個事先預定的遮蔽罩面內的掃描能量 $SE(x_r)$ 及 / 或 $SE(s)$ 的路徑，可以由下列三式計算方位影像標準 β_s ：

10
$$SE(s) = c \cdot \frac{1}{\frac{ds}{dx_w} \cdot \cos\left(\frac{s}{R}\right)}$$

15
$$\frac{ds}{dx_w} = c \cdot \frac{1}{SE(s) \cdot \cos\left(\frac{s}{R}\right)}$$

$$x_w = c' \cdot \int_0^s SE(s') \cdot \cos\left(\frac{s'}{R}\right) ds'$$

- 20 上式中的常數 c' 可以從邊緣條件求得，也就是說整流區的邊緣 $x_w^{\max}$ 必須從場區的邊緣 $s^{\max}$ 被導出。

由於 $s(x_w)$ 是 x_w 的函數：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(13)

$$\beta_s = \beta_s(x_w) = s(x_w) / x_w$$

吾人可以求出在遮蔽罩面內之掃描能量為一定值 SE^0 時的方位影像標準 β_s 。

- 5 在遮蔽罩面內之掃描能量為一定值 SE^0 時，可以由下列三式計算方位影像標準 β_s ：

$$x_w = c' \cdot \int_0^s SE^0 \cdot \cos\left(\frac{s'}{R}\right) ds' = c'' \cdot \int_0^s \cos\left(\frac{s'}{R}\right) ds'$$

$$10 \quad x_w = c'' \cdot \left[\sin\left(\frac{s'}{R}\right) \right]_0^s = c'' \cdot \sin\left(\frac{s'}{R}\right), \text{ somit}$$

$$s = R \cdot a \sin\left(\frac{x_w}{c''}\right)$$

- 15 故可得出：

$$\beta_s = R \cdot \frac{a \sin\left(\frac{x_w}{c''}\right)}{x_w}$$

- 20 以下以具有以下之條件的一個照明系統為例來說明：

$$-8.75 \text{ mm} \leq x_w \leq 8.75 \text{ mm}$$

$$-0.5 \text{ mm} \leq y_w \leq 0.5 \text{ mm}$$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明 (14)

在遮蔽罩面內之場

$$-52.5\text{mm} \leq s \leq 52.5\text{mm}$$

$$-3.0\text{mm} \leq r \leq 3.0\text{mm}$$

$$5 \quad S(x_w=8.75\text{mm}) = 52.5\text{mm}$$

式中的 $c''=954.983$

故可得出：

10

$$\beta_s = R \cdot \frac{\arcsin\left(\frac{x_w}{954.983}\right)}{x_w}$$

- 15 只要場透鏡的設計能夠產生上面描述的方位影像標準，則在上述照明系統的遮蔽罩面內就就可以形成一固定不變的掃描能量。

- 20 在將方位影像標準 β_s 作為一種變項應用於 EUV 微影系統時必須注意的是，場透鏡除了決定場變化之外，還決定二次光源在物鏡的入射光瞳的影像。這個限制以及邊緣條件等幾何因素造成的限制使得扭曲修正受到一定的限制。

前面說明的均勻性修正並不僅限於前面舉例，具有一個蜂巢整流區的照明系統，是可應用於所有的場反射鏡。

五、發明說明(15)

若能具有一個含二次光源的真實或虛擬面及/或一個光闌面，則更為理想，這一點對 Köhlerschen 照明系統而言更是如此。前面提及的真實或虛擬面會被影像在物鏡的入射光瞳內，環形場即形成於產生此影像之光瞳面即遮蔽罩面上。

以上將舉出若干照明系統的實施例，在這些實施例中，掃描能量的均勻性可以經由本發明之場透鏡扭曲影像加以調整。在這些實施例中，被照亮的場域可以為 $R_0=100\text{mm}$ ， $\Delta r=6.0\text{mm}$ ， $\alpha_0=30$ 度來描述。中央蜂巢整

10 流區與第一面場反射鏡之間的距離為 1910.2mm ，第一面場反射鏡與第二面場反射鏡之間的距離為 200mm ，第二面場反射鏡與遮蔽罩面之間的距離為 250mm ，遮蔽罩面與出射光瞳之間的距離為 1927.42mm 。在這兩面場反射鏡

15 上的光學軸均被轉動 160 度，在遮蔽罩面上的光學軸則被轉動 6 度。此處首先要討論的是包括一個含兩面環形反射鏡的場透鏡單元，且沒有錐形常數(conic constants)的設計方式。

本發明提出的一個特殊主張是形成一非球面形的表面，這樣做的優點為一方面可以獲得一均勻的掃描能量，

20 另一方面是不會對使未扭曲之影像的遠心性受到太大的不利影響。因此要使反射鏡的翻轉角度和距離保持不變。

下面所舉的實施依下列的參數加以呈現及比較：

- 均勻性[%] = $100\% \cdot (SE_{\max} - SE_{\min}) / (SE_{\max} + SE_{\min})$
- 在被照亮場域內的最大遠心誤差

五、發明說明(16)

— $\Delta i_{\max} = [i_{ist} - i_{soll}]_{\max}$ ，單位：mrad

i_{ist} ：矩心光束(centroid ray)與遮蔽罩內某一場點所形成之角度

i_{soll} ：投影物鏡之主要光束(chief ray)與遮蔽罩在同一場點所形成之角度

5

— 第一面場反射鏡的幾何參數： R_x, R_y, K_x, K_y

R ：半徑， K ：錐形常數

— 第二面場反射鏡的幾何參數： R_x, R_y, K_x, K_y

10 對於一具有純球面形 x 軸及 y 軸斷面的之場透鏡，其具有如下之特徵：

— 均勻性 = 10%

— $\Delta i_{\max} = 0.24\text{mrad}$

15 — 第一面場反射鏡： $R_x = -290.18, R_y = -8391.89, K_x = 0.0, K_y = 0.0$

— 第二面場反射鏡： $R_x = -1494.60, R_y = -24635.09, K_x = 0.0, K_y = 0.0$

20 圖 3 所示的曲線為掃描能量在遮蔽罩內沿 x 軸的變化曲線。從圖 3 可以清楚的看出，在場中央掃描能量為 100%，到了場邊緣則升高至 124%。此處掃描能量之計算僅考慮中央蜂巢整流區的影像。

這種關係在整個系統中仍是不變，如圖 4 所示之全

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (17)

體蜂巢整流區的情況。圖 4 中的曲線代表無錐形常數之環形場反射鏡的掃描能量。

吾人可以將圖 3 及圖 4 中的掃描能量曲線做一比較，以便在進行數值比照時可以用到以下之近似資料：

- 5 — 減少中央蜂巢整流區的影像問題。
— $\Delta r < R$ ：使泰勒級數展開在第一段即告中斷

以下介紹包括環形場透鏡之照明系統，這些照明系統可以含有錐形常數，且其場透鏡/場反射鏡已經過改良，翻轉角度及位置均保持不變。

10

第 1 個實施例：

- 均勻性 = 2.7%
— $\Delta i_{\max} = 1.77 \text{ mrad}$
— 第一面場反射鏡： $R_x = -275.24$ ， $R_y = -7347.29$ ， $K_x = -$
15 3.813 ， $K_y = -385.81$
— 第二面場反射鏡： $R_x = 1067.99$ ， $R_y = 14032.71$ ， $K_x =$
 -667.20 ， $K_y = -25452.70$

20

圖 3 中的虛線表示系統之設計所期待獲得的中央蜂巢整流區掃描能量變化情形。圖 4 則為整個系統全體蜂巢整流區的掃描能量變化情形。

在兩個場反射鏡上需要進行的弧矢量修正係以圖 5 及圖 6 的等高線圖來表示。圖 5 及圖 6 的等高線圖的範圍係以場反射鏡被照亮的範圍為限。最大弧矢量修正約在

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

長
訂
線

五、發明說明(18)

200 μ m 左右。

第 1 個實施例的遠心誤差為 1.77 mrad，這對於微影系統而言是無法接受的。

以下所選實施例的遮蔽罩面內的遠心誤差都不超過

5 1.0 mrad。

第 2 個實施例：

自由參數： $R_x^{1.SP}$ ， $R_y^{1.SP}$ ， $K_x^{1.SP}$ ， $K_y^{1.SP}$ ， $R_x^{2.SP}$ ， $R_y^{2.SP}$ ，
10 $K_x^{2.SP}$ ， $K_y^{2.SP}$ ，其中 sp 表示場鏡

均勻性 = 4.6%

— $\Delta i_{max} = 1.0$ mrad

— 第一面場反射鏡： $R_x = -282.72$ ， $R_y = -7691.08$ ， $K_x = -2.754$ ， $K_y = -474.838$

15 — 第二面場反射鏡： $R_x = 1253.83$ ， $R_y = 16826.99$ ， $K_x = -572.635$ ， $K_y = -32783.857$

第 3 個實施例：

20 自由參數： $R_x^{1.SP}$ ， $K_x^{1.SP}$ ， $K_y^{1.SP}$ ， $R_x^{2.SP}$ ， $K_x^{2.SP}$ ， $K_y^{2.SP}$

— 均勻性 = 5.1%

— $\Delta i_{max} = 1.0$ mrad

— 第一面場反射鏡： $R_x = -285.23$ ， $R_y = -8391.89$ ， $K_x = -2.426$ ， $K_y = -365.801$

五、發明說明(19)

- 第二面場反射鏡： $R_x = 1324.42$ ， $R_y = 24635.09$ ， $K_x = -568.266$ ， $K_y = -31621.360$

第 4 個實施例：

5

自由參數： $R_x^{1.SP}$ ， $K_x^{1.SP}$ ， $R_x^{2.SP}$ ， $K_x^{2.SP}$

- 均勻性 = 5.1%

- $\Delta i_{max} = 1.0 \text{ mrad}$

- 第一面場反射鏡： $R_x = -280.08$ ， $R_y = -8391.89$ ， $K_x = -2.350$ ， $K_y = 0.0$

10

- 第二面場反射鏡： $R_x = 1181$ ， $R_y = 24635.09$ ， $K_x = -475.26$ ， $K_y = 0.0$

第 5 個實施例：

15

自由參數： $K_x^{1.SP}$ ， $K_y^{1.SP}$ ， $K_x^{2.SP}$ ， $K_y^{2.SP}$

- 均勻性 = 6.0%

- $\Delta i_{max} = 1.0 \text{ mrad}$

- 第一面場反射鏡： $R_x = -290.18$ ， $R_y = -8391.89$ ， $K_x = -2.069$ ， $K_y = -290.182$

20

- 第二面場反射鏡： $R_x = 1494.60$ ， $R_y = 24635.09$ ， $K_x = -503.171$ ， $K_y = -1494.602$

第 6 個實施例：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明(20)

自由參數： $K_x^{1.SP}$ ， $K_x^{2.SP}$

— 均勻性 = 7.0%

— $\Delta i_{max} = 1.0 \text{ mrad}$

5 — 第一面場反射鏡： $R_x = -290.18$ ， $R_y = -8391.89$ ， $K_x = -1.137$ ， $K_y = 0.0$

— 第二面場反射鏡： $R_x = 1494.60$ ， $R_y = 24635.09$ ， $K_x = -305.384$ ， $K_y = 0.0$

10 第 7 個實施例：

自由參數： $R_x^{1.SP}$ ， $R_y^{1.SP}$ ， $K_x^{1.SP}$ ， $K_y^{1.SP}$

— 均勻性 = 7.8%

— $\Delta i_{max} = 1.0 \text{ mrad}$

15 — 第一面場反射鏡： $R_x = -288.65$ ， $R_y = -8466.58$ ， $K_x = -0.566$ ， $K_y = 139.337$

— 第二面場反射鏡： $R_x = 1494.60$ ， $R_y = 24635.09$ ， $K_x = 0.0$ ， $K_y = 0.0$

20 第 8 個實施例：

自由參數： $R_x^{1.SP}$ ， $K_x^{1.SP}$ ， $K_y^{1.SP}$

— 均勻性 = 7.8%

— $\Delta i_{max} = 1.0 \text{ mrad}$

五、發明說明(2/)

— 第一面場反射鏡： $R_x = -288.59$ ， $R_y = -8391.89$ ， $K_x = -0.580$ ， $K_y = 111.346$

— 第二面場反射鏡： $R_x = 1494.60$ ， $R_y = 24635.09$ ， $K_x = 0.0$ ， $K_y = 0.0$

5

第 9 個實施例：

自由參數： $R_x^{1.SP}$ ， $K_x^{1.SP}$

— 均勻性 = 8.1%

10 — $\Delta i_{max} = 1.0 \text{ mrad}$

— 第一面場反射鏡： $R_x = -285.45$ ， $R_y = -8391.89$ ， $K_x = -0.574$ ， $K_y = 0.0$

— 第二面場反射鏡： $R_x = 1494.60$ ， $R_y = 24635.09$ ， $K_x = 0.0$ ， $K_y = 0.0$

15

第 10 個實施例：

自由參數： $K_x^{1.SP}$ ， $K_y^{1.SP}$

— 均勻性 = 8.5%

20 — $\Delta i_{max} = 1.0 \text{ mrad}$

— 第一面場反射鏡： $R_x = -290.18$ ， $R_y = -8391.89$ ， $K_x = -0.384$ ， $K_y = -290.182$

— 第二面場反射鏡： $R_x = 1494.60$ ， $R_y = 24635.09$ ， $K_x = 0.0$ ， $K_y = 0.0$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明(22)

第 11 個實施例：

自由參數： $K_x^{1.SP}$

- 5 — 均勻性 = 8.6%
- $\Delta i_{max} = 1.0 \text{ mrad}$
- 第一面場反射鏡： $R_x = -290.18$ ， $R_y = -8391.89$ ， $K_x = -0.367$ ， $K_y = 0.0$
- 10 — 第二面場反射鏡： $R_x = 1494.60$ ， $R_y = 24635.09$ ， $K_x = 0.0$ ， $K_y = 0.0$

以下將上面 11 個實施例的結果放在同一張表中，表中的 x 記號代表自由參數。

$R_x^{1.SP}$ 第一場 鏡 x 軸 徑變項	$R_y^{1.SP}$ 第二場 鏡 y 軸 徑變項	$K_x^{1.SP}$ 第一場 鏡 x 軸 徑變項	$K_y^{1.SP}$ 第一場 鏡 y 軸 徑變項	$R_x^{2.SP}$ 第二場 鏡 x 軸 徑變項	$R_y^{2.SP}$ 第二場 鏡 y 軸 徑變項	$K_x^{2.SP}$ 第二場 鏡 x 軸 徑變項	$K_y^{2.SP}$ 第二場 鏡 y 軸 徑變項	均勻性 [%]	Δi [mrad]
無錐形常數								10.7	0.24
第一面場反射鏡的變項									
		x						8.6	1.0
		x	x					8.5	1.0
x		x						8.1	1.0
x		x	x					7.8	1.0
x	x	x	x					7.8	1.0
第一及第二面場反射鏡的變項									
		x				x		7.0	1.0
		x	x			x	x	6.0	1.0
x		x		x		x		5.1	1.0
x		x	x	x		x	x	5.1	1.0
x	x	x	x	x	x	x	x	4.6	1.0

由表中可以看出，第一及第二面場反射鏡對於改善掃描能

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明(23)

量均勻性的貢獻幾乎完全相同，且主要的貢獻度均來自決定方位影像標準 β_s 的 x 參數。

在前面所舉的實施例中僅對掃描能量之均勻性的靜態修正方式進行研究，以下將說明本發明提出的以動態，主動的方式修正掃描能量之均勻性的方法。這種動態修正方式可以經由機械式的傳動調整裝置來進行，即採用壓力元件置於場鏡之後方，以改變電壓之方式調整場鏡之形狀。如前面所述，吾人僅需改變場鏡表面 x 參數即可達到大部分的改善效果。如果只改變 x 方向的錐形常數，則整個鏡表面的弧矢量差都具有相同的正負符號，這在調整鏡表面時是十分有利的。圖 7 及圖 8 所示為第 6 個實施例的弧矢量差。在第 6 個實施例中的變項為第一及第二面場反射鏡在 x 方向上的錐形常數。第一面場反射鏡的最大弧矢量差為 $250\ \mu\text{m}$ ，第二面場反射鏡的最大弧矢量差為 $100\ \mu\text{m}$ 。掃描能量均勻性由 10.7% 改善至 7.0%，同時在遮蔽罩上之遠心誤差為 $1.0\ \text{mrad}$ 。該遠心誤差相對於於晶圓上之 $4.0\ \text{mrad}$ 的遠心誤差，若投影物鏡的影像標準 $\beta_{\text{obj}} = -0.25$ 。所以，若採用主動控制場鏡之方式則其掃描均勻性可以經修正而達到 $\pm 3.7\%$ 程度。

如果僅改變 x 方向上的錐形常數，則弧矢量差幾乎完全取決於 x 。具有同一弧矢量差所形成之曲線幾乎是完全平行於 y 軸，即在例中之掃描方向。

在場鏡參考表面之弧矢量分佈 pfh_{ref} 可由下式求得：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(24)

$$pfh_{ref}(x, y) = \frac{q_x \cdot x^2 + q_y \cdot y^2}{1 + \sqrt{1 - q_x^2 x^2 - q_y^2 y^2}}$$

場鏡之被控制表面之弧矢量分佈 pfh_{akt} 可由下式求得：

5

$$pfh_{akt}(x, y) = \frac{q_x \cdot x^2 + q_y \cdot y^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + k_x) \cdot q_x^2 x^2 - (1 + k_y) q_y^2 y^2}}$$

10 式中曲率 $q = 1/R$ 。

由以上兩式可以算出弧矢量差 Δpfh ：

$$\Delta pfh(x, y) = pfh_{akt}(x, y) - pfh_{ref}(x, y)$$

15 在第 6 個實施例中：

第一面場反射鏡： $R_x = -290.18$ ， $R_y = -8391.89$ ， $K_x = -1.137$ ， $K_y = 0.0$

第二面場反射鏡： $R_x = 1494.60$ ， $R_y = 24635.09$ ， $K_x = -305.384$ ， $K_y = 0.0$

20

最理想的方式是將傳動裝置及/或機械式調整裝置設置於場反射鏡上的等位線 20，即具有相同的弧矢量差之處。

這一系列相同的傳動裝置在前面提及的實施例中都是以幾乎平行於 y 軸的方向前進。因此在一個這種方式的實施例中

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明 (25)

僅需控制一系列不同的傳動裝置及/或機械式調整裝置即可，並不需要控制二度空間的傳動裝置。

吾人可以在第二面場反射鏡上安裝如圖 9 所示之傳動裝置。一種理想的裝置方式是將全部傳動裝置組合以傳動桿方式控制，只要控制傳動桿即可調整全部傳動裝置列上升或下降。並可以採用以下的方式，藉前面所描述的傳動裝置主動修正掃描能量的均勻性。

遮蔽罩內的標準掃描能量 $SE_{Des}(x_r)$ 的變化是由場透鏡的形狀設計而決定。

10 現在要測量晶圓面內的掃描能量 $SE_w(x_w)$ ，這個測量值將所有的鍍膜效應、吸收效應、以及光損失效應都包括在內。

對微影程序而言，晶圓面內的掃描能量 $SE_w(x_w)$ 應與 x_w 無關。如果不是這樣的話，則必須經由照明系統將與 x_w 有關的偏差顯示出來。

由於從遮蔽罩面到晶圓面的影像效果幾近於理想的程度，因此可以採用所知之投影物鏡放大率而直接將 $SE_w(x_w)$ 換算為遮蔽罩內的掃描能量 $SE_w(x_r)$ 。

若設定一標準的 $SE_{Des}(x_r)$ 值，並將測量所得之 $SE_w(x_r)$ 在 $x_r = 0$ 時定為 100%，則場鏡表面之調整修正可計算標準值及測量值兩者之差得之：

$$SE_{Des}^{akt}(x_r) [\%] = SE_{Des}(x_r) - SE_w(x_r).$$

$SE_{Des}^{akt}(x_r)$ 決定方位性放大值 β_s 及對於場透鏡所需進

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(26)

行的修正。

- 若由於時間相關因素或照明設定偏差因素所造成之實際值與設定值不同，則前面提及的傳動裝置可以作某種程度的修正。例如以一面可操縱的場透鏡即可對掃描能量的均勻性作 $\pm 2.5\%$ 的修正，以兩面可操縱的場透鏡則可對掃描能量的均勻性作 $\pm 5.0\%$ 的修正。

如果是靜態的偏差，例如鏡面之鍍膜效應、吸收效應等由於設計階段所造成的偏差，則可藉改變場透鏡的設計來修正這些偏差，而不需用傳動裝置來進行修正。

- 10 本發明提出的方法是第一個能夠以不損失任何能量的方式，達到控制掃描能量之目的的發明。本發明提出的方法係藉由改變場透鏡的設計來消除鏡面鍍膜效應、吸收效應、以及光損失效應等靜態原因造成的偏差。此外，本發明還提出以動態控制方式，即可以主動控制的場反射鏡來
- 15 修正與時間因素及/或設定有關的偏差。例如晶圓面內可以接受的遠心誤差為 $\pm 4.0\text{mrad}$ ，則可將掃描能量均勻性的修正範圍設定為 $\pm 5.0\text{mrad}$ 。

四、中文發明摘要(發明之名稱:能夠獲得均勻掃描能量場鏡

的照明系統

本發明為一種照明系統，尤其是一種以照亮細長狹縫且波長 $\leq 193\text{nm}$ 的光線進行掃描微影(尤其是 EUV 微影)的照明系統。此照明系統包括：

- 一個光源
- 至少一面場反射鏡或一面場透鏡

本發明的特徵為：

場反射鏡或場透鏡之形狀，能夠使得蔽罩平面內之被照明的場域扭曲，而該遮蔽罩與掃描方向垂直。

英文發明摘要(發明之名稱：

Illumination System with Field Mirrors for Producing
Uniform Scanning Energy

This invention relates to an illumination system for scanning lithography with wavelengths $\leq 193\text{ nm}$, particularly EUV lithography of a slit, comprising a light source,
at least one field mirror or one field lens.

The invention is characterized in that the field mirror(s) or the field lens(es) is/are shaped so that the illuminated field is distorted in the plane of the reticle perpendicular to the scanning direction.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種微影掃描用照明系統，以波長 $\leq 193\text{nm}$ 之光束照亮細長狹縫，尤其是用於 EUV 微影，此照明系統包括：
 - 1.1 一個光源，
 - 1.2 至少一面場反射鏡或一面場透鏡；此場反射鏡或場透鏡的特徵為：此場反射鏡或場透鏡具有適當的形狀，能夠使與掃描方向垂直之遮蔽罩內被照明的像場形成扭曲。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之照明系統，其特徵為：具有將光源轉換為二次光源的光學元件。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之照明系統，其特徵為：將光源轉換為二次光源的光學元件至少包括一具有光柵的反射鏡。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之照明系統，其特徵為：此光柵為蜂巢整流區。
5. 如申請專利範圍第 3 項所述的照明系統，其特徵為：該照明系統含有另外一具有光柵的反射鏡，且該反射鏡係設置於二次光源面上。
6. 如申請專利範圍第 2 項所述的照明系統，其特徵為：

(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

(89年12月修正本)

場反射鏡或場透鏡具有適當的形狀，能夠使二次光源被成像於照明系統的出射光瞳及/或一位於其後之物鏡的入射光瞳。

7. 如申請專利範圍第1項所述的照明系統，其特徵為：
場反射鏡或場透鏡具有適當的形狀，因此能藉該場反射鏡或場透鏡之助，形成一事先預設的照明強度分佈及/或遠心性及/或形成一被照亮的場域。
8. 如申請專利範圍第1項所述的照明系統，其特徵為，
照明系統為一具有彎曲的細長狹縫的環形場域，且在彎曲的細長狹縫處的靜態照明強度由場中央向場邊緣逐漸減小。
9. 如申請專利範圍第1項所述的照明系統，其特徵為，
照明系統為一具有彎曲的細長狹縫的環形場域，且在彎曲的細長狹縫處的照明強度由場中央向場邊緣逐漸增大。
10. 如申請專利範圍第1項所述的照明系統，其特徵為，
遮蔽罩內掃描能量的均勻性在 $\pm 7\%$ 的範圍內，如能控制在 $\pm 5\%$ 的範圍內則更好，最理想的情況是能控制在 $\pm 3\%$ 的範圍內。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

(89 年 12 月修正本)

11. 如申請專利範圍第 1 項的照明系統，其特徵為，場透鏡及/或場反射鏡的形狀為環形。
12. 如申請專利範圍第 11 項所述之照明系統，其特徵為，因改變與掃描方向垂直的環形場反射鏡之表面參數而形成方位之扭曲。
13. 如申請專利範圍第 1 項所述的照明系統，其特徵為，因改變與掃描方向平行及垂直環形場反射鏡的表面參數而形成方位之扭曲。
14. 如申請專利範圍第 1 項所述的照明系統，其特徵為，場反射鏡具有可以主動影響反射鏡表面及扭曲的傳動裝置。
15. 如申請專利範圍第 14 項所述之照明系統，其特徵為，傳動裝置係成列設置在平行於場反射鏡的掃描方向上。
16. 如申請專利範圍第 1 項所述的照明系統，其特徵為，在遮蔽罩面內，投影物鏡的重疊照明與主照明的差異最多不會超過 ± 4.0 mrad，且最好能夠控制在 ± 1.0 mrad 之內。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

17. 一種微影用的 EUV 投影曝光裝置，其中：

17.1 在一載體系統上具有一光罩，

17.2 具有一個投影物鏡，及

17.3 在一個載體系統上裝有一個感光物體；該 EUV 投影曝光裝置的特徵為：該 EUV 投影曝光裝置具有申請專利範圍第 1 項所述的照明系統。

18. 如申請專利範圍第 17 項所述之 EUV 投影曝光裝置，其特徵為：其照明系統在以下各項中均能夠與投影物鏡配合，

—光罩上被照明區域的形狀及大小，

—數值孔徑，

—光瞳位置。

19. 如申請專利範圍第 17 項所述之 EUV 投影曝光裝置，其特徵為，此裝置構成一掃描系統。

20. 如申請專利範圍第 17 項一所述的 EUV 投影曝光裝置，更包括一種掃描能量的方法，此方法能以靜態方式修正之，此方法包括以下步驟：

20.1 事先為被照明的細長狹縫的掃描能量的均勻性設定一個預定值；及

20.2 找出場透鏡的適當形狀，以便經由方位角影像

440748

六、申請專利範圍

標準 β_s 的變化達到事先設定的掃描能量的均勻性。

21. 如申請專利範圍第 17 項的 EUV 投影曝光裝置，更包括一種掃描能量的方法，此方法能以動態方式修正，此方法包括以下步驟：

21.1 測量晶圓面內掃描能量 $SE_w(x_w)$ ；

21.2 將測得之掃描能量 $SE_w(x_w)$ 與一事先設定的標準掃描能量 $SE_{vorgabe}(x_w)$ 作一比較；及

21.3 若發現二者有差異，則應啟動相應的傳動裝置，直到 $SE_w(x_w)$ 與事先設定的掃描能量 $SE_{STANDARD}(x_w)$ 相等為止，這樣就可事先設定的掃描能量的均勻性。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

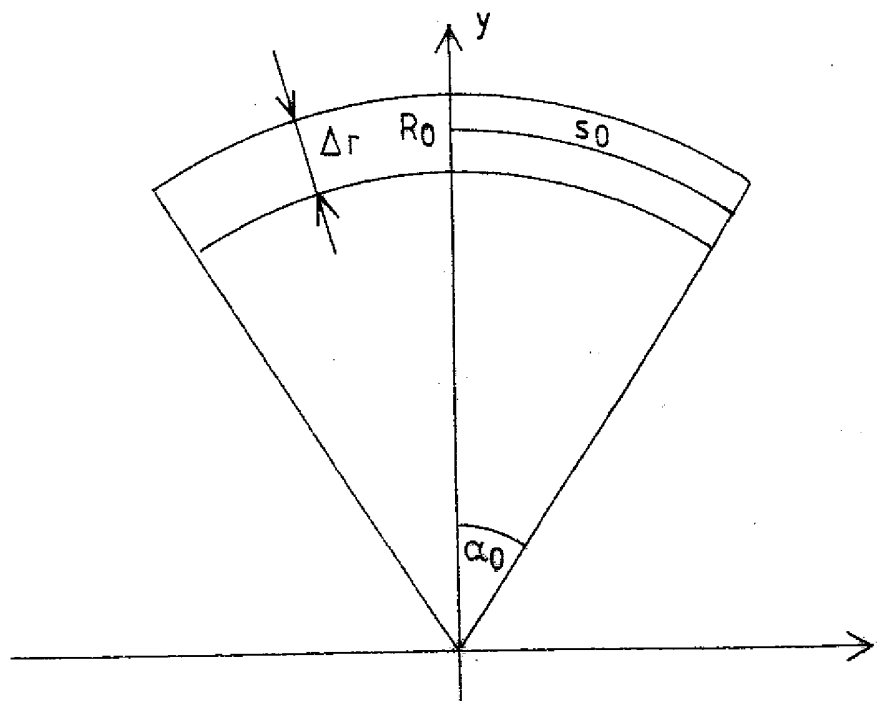
裝

訂

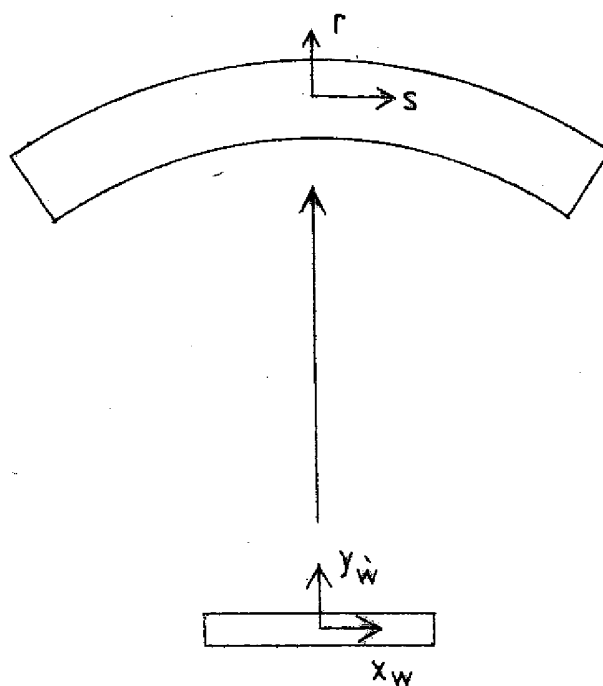
線

圖式

第 1 圖



第 2 圖



(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

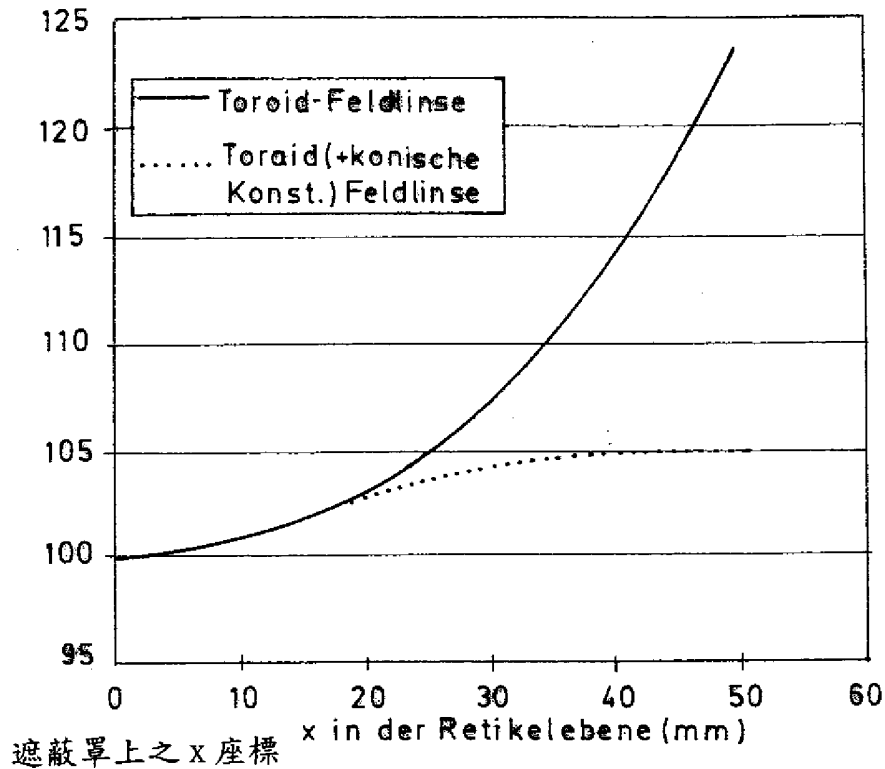
訂

線

圖式

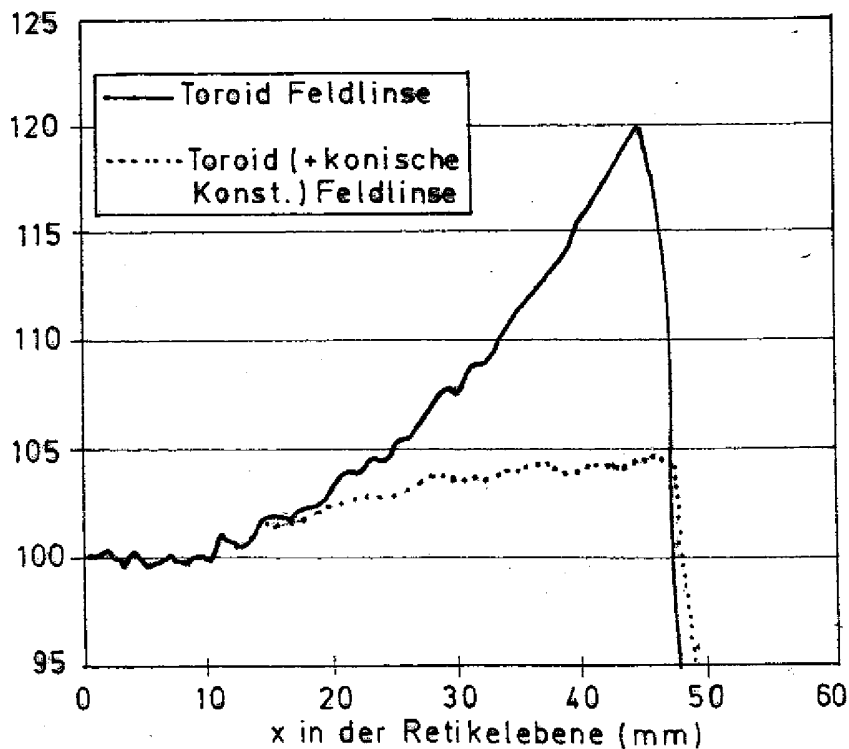
第 3 圖

Scanenergie (%) 掃描能量 (%)



第 4 圖

Scanenergie



(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

訂

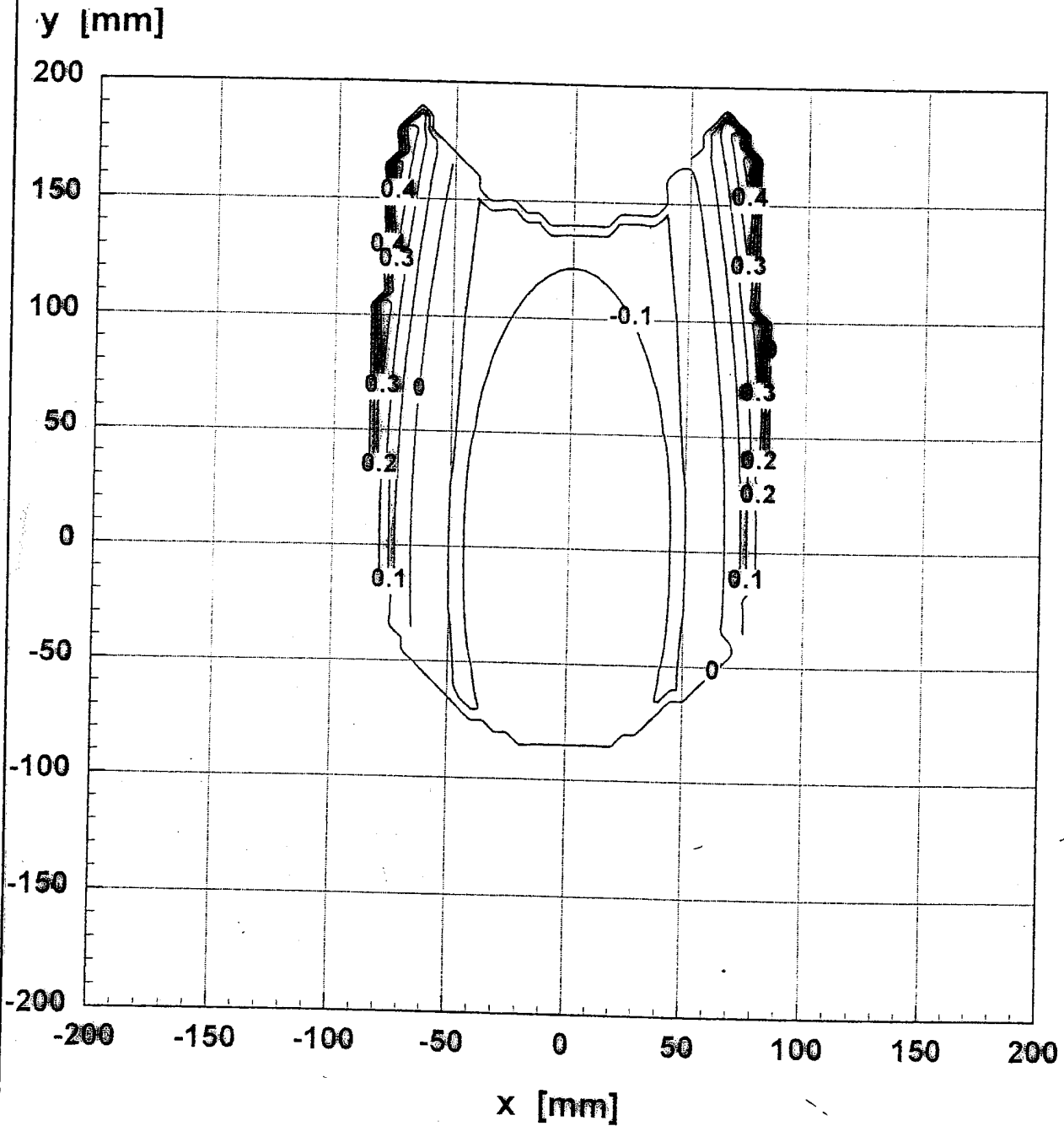
線

440748

A9
B9
C9
D9

圖式

第 5 圖



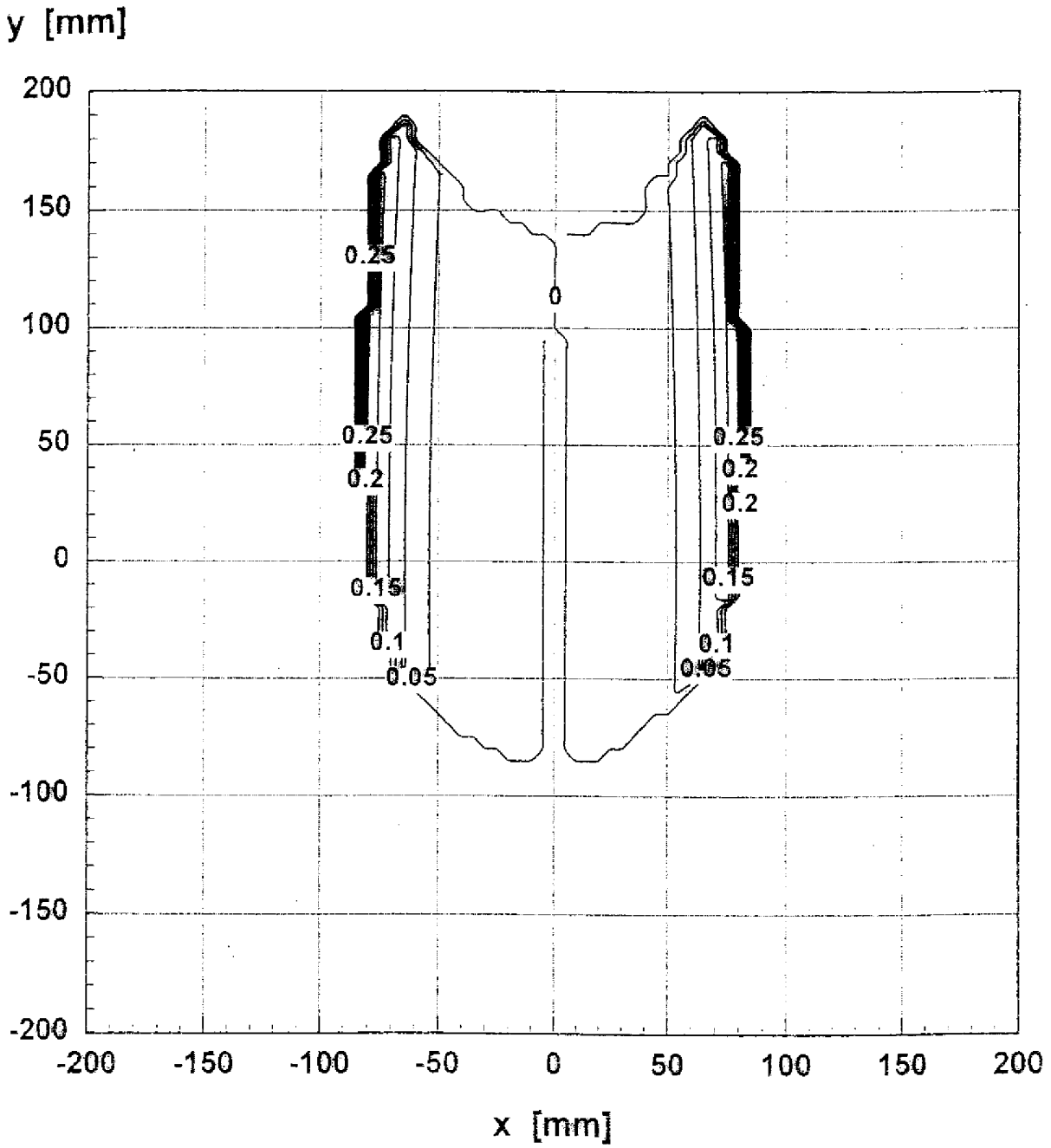
(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

訂
線

圖式

第 7 圖

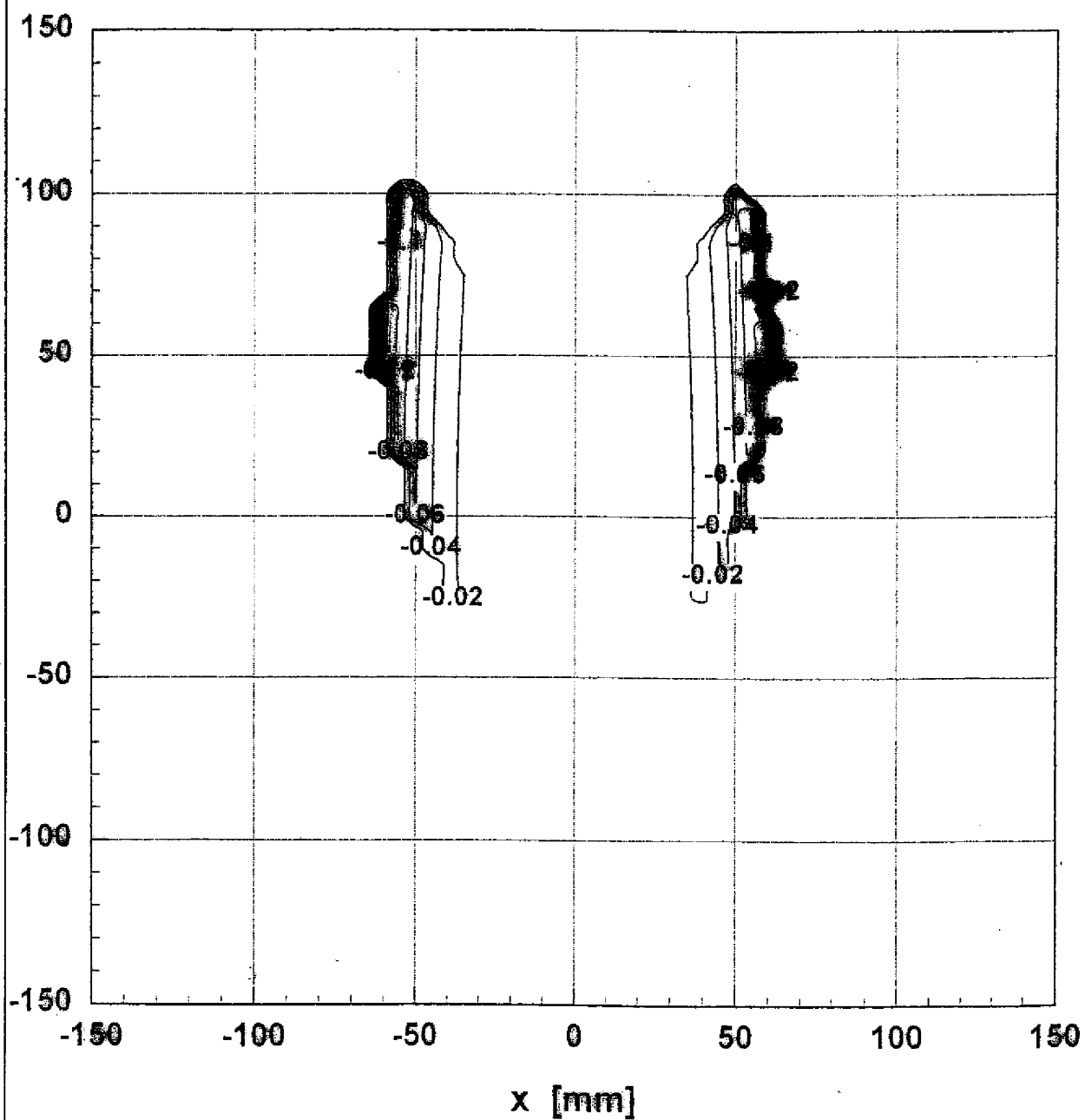
(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)



圖式

第 8 圖

y [mm]

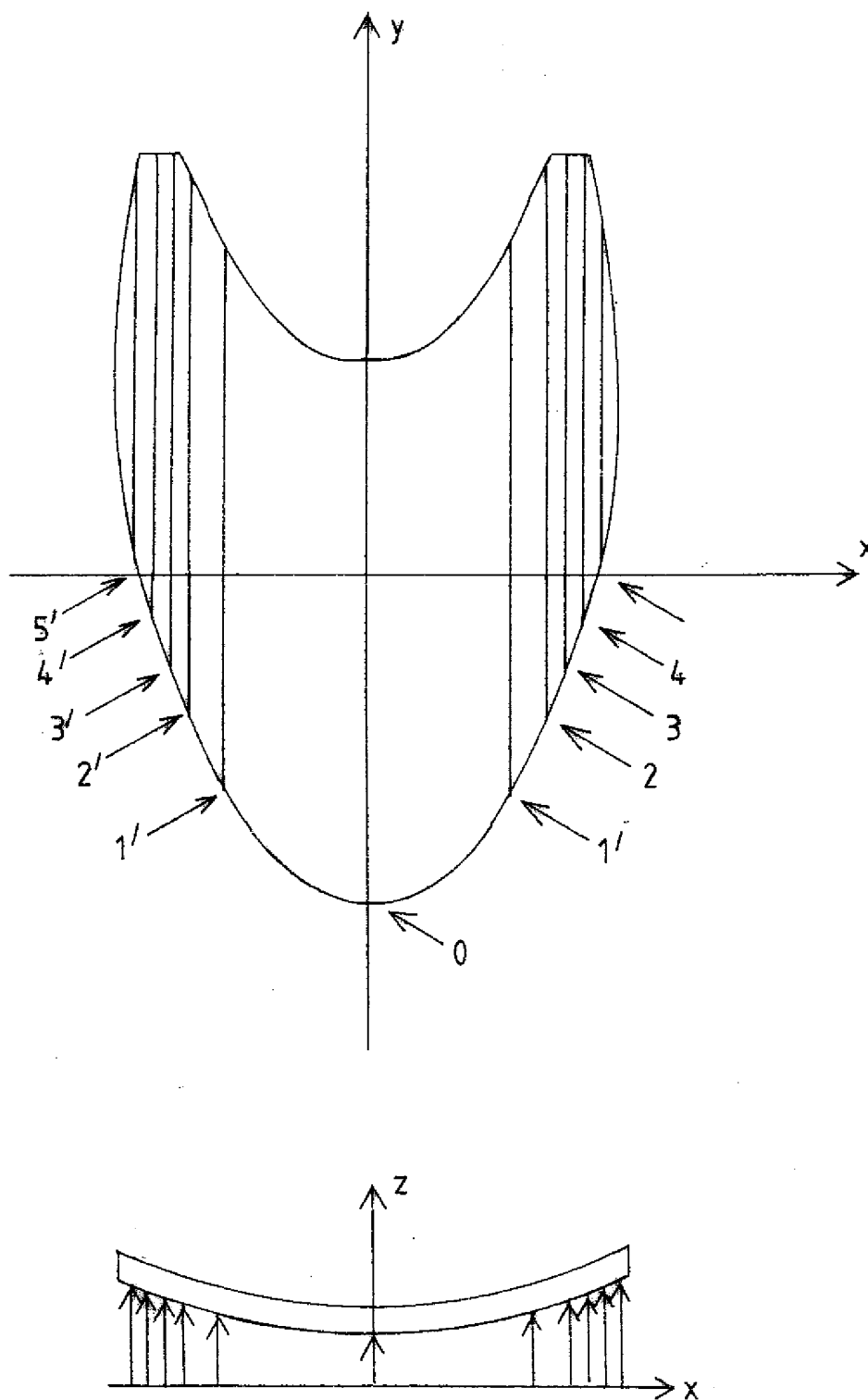


(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

訂
線

圖式

第 9 圖



(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

訂
線

公告本

89.12.27 修正
9 月 11 日
補充

申請日期	89.12.11
案 號	89102315
類 別	G03F7/00, G02B19/00

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

440748

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	具有能夠獲得均勻掃描能量場鏡的照明系統 (89年12月修正本)
	英 文	Illumination System with Field Mirrors for Producing Uniform Scanning Energy
二、發明 創作人	姓 名	舒茲 約格
	國 籍	德 國
	住、居所	德國73430阿倫市波斯塔舍29號
三、申請人	姓 名 (名稱)	德商·卡爾蔡司公司
	國 籍	德 國
	住、居所 (事務所)	德國海登漢(布蘭茲)89518
	代 表 人 姓 名	1. 格納茲格 2. 慕勒雷斯曼博士

裝
訂
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

四、中文發明摘要(發明之名稱:能夠獲得均勻掃描能量場鏡

的照明系統

本發明為一種照明系統，尤其是一種以照亮細長狹縫且波長 $\leq 193\text{nm}$ 的光線進行掃描微影(尤其是 EUV 微影)的照明系統。此照明系統包括：

- 一個光源
- 至少一面場反射鏡或一面場透鏡

本發明的特徵為：

場反射鏡或場透鏡之形狀，能夠使得蔽罩平面內之被照明的場域扭曲，而該遮蔽罩與掃描方向垂直。

英文發明摘要(發明之名稱：

Illumination System with Field Mirrors for Producing
Uniform Scanning Energy

This invention relates to an illumination system for scanning lithography with wavelengths $\leq 193\text{ nm}$, particularly EUV lithography of a slit, comprising a light source,
at least one field mirror or one field lens.

The invention is characterized in that the field mirror(s) or the field lens(es) is/are shaped so that the illuminated field is distorted in the plane of the reticle perpendicular to the scanning direction.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種微影掃描用照明系統，以波長 $\leq 193\text{nm}$ 之光束照亮細長狹縫，尤其是用於 EUV 微影，此照明系統包括：
 - 1.1 一個光源，
 - 1.2 至少一面場反射鏡或一面場透鏡；此場反射鏡或場透鏡的特徵為：此場反射鏡或場透鏡具有適當的形狀，能夠使與掃描方向垂直之遮蔽罩內被照明的像場形成扭曲。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之照明系統，其特徵為：具有將光源轉換為二次光源的光學元件。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之照明系統，其特徵為：將光源轉換為二次光源的光學元件至少包括一具有光柵的反射鏡。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之照明系統，其特徵為：此光柵為蜂巢整流區。
5. 如申請專利範圍第 3 項所述的照明系統，其特徵為：該照明系統含有另外一具有光柵的反射鏡，且該反射鏡係設置於二次光源面上。
6. 如申請專利範圍第 2 項所述的照明系統，其特徵為：

(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

(89年12月修正本)

場反射鏡或場透鏡具有適當的形狀，能夠使二次光源被成像於照明系統的出射光瞳及/或一位於其後之物鏡的入射光瞳。

7. 如申請專利範圍第1項所述的照明系統，其特徵為：
場反射鏡或場透鏡具有適當的形狀，因此能藉該場反射鏡或場透鏡之助，形成一事先預設的照明強度分佈及/或遠心性及/或形成一被照亮的場域。
8. 如申請專利範圍第1項所述的照明系統，其特徵為，
照明系統為一具有彎曲的細長狹縫的環形場域，且在彎曲的細長狹縫處的靜態照明強度由場中央向場邊緣逐漸減小。
9. 如申請專利範圍第1項所述的照明系統，其特徵為，
照明系統為一具有彎曲的細長狹縫的環形場域，且在彎曲的細長狹縫處的照明強度由場中央向場邊緣逐漸增大。
10. 如申請專利範圍第1項所述的照明系統，其特徵為，
遮蔽罩內掃描能量的均勻性在 $\pm 7\%$ 的範圍內，如能控制在 $\pm 5\%$ 的範圍內則更好，最理想的情況是能控制在 $\pm 3\%$ 的範圍內。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

(89 年 12 月修正本)

11. 如申請專利範圍第 1 項的照明系統，其特徵為，場透鏡及/或場反射鏡的形狀為環形。
12. 如申請專利範圍第 11 項所述之照明系統，其特徵為，因改變與掃描方向垂直的環形場反射鏡之表面參數而形成方位之扭曲。
13. 如申請專利範圍第 1 項所述的照明系統，其特徵為，因改變與掃描方向平行及垂直環形場反射鏡的表面參數而形成方位之扭曲。
14. 如申請專利範圍第 1 項所述的照明系統，其特徵為，場反射鏡具有可以主動影響反射鏡表面及扭曲的傳動裝置。
15. 如申請專利範圍第 14 項所述之照明系統，其特徵為，傳動裝置係成列設置在平行於場反射鏡的掃描方向上。
16. 如申請專利範圍第 1 項所述的照明系統，其特徵為，在遮蔽罩面內，投影物鏡的重疊照明與主照明的差異最多不會超過 ± 4.0 mrad，且最好能夠控制在 ± 1.0 mrad 之內。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

17. 一種微影用的 EUV 投影曝光裝置，其中：

17.1 在一載體系統上具有一光罩，

17.2 具有一個投影物鏡，及

17.3 在一個載體系統上裝有一個感光物體；該 EUV 投影曝光裝置的特徵為：該 EUV 投影曝光裝置具有申請專利範圍第 1 項所述的照明系統。

18. 如申請專利範圍第 17 項所述之 EUV 投影曝光裝置，其特徵為：其照明系統在以下各項中均能夠與投影物鏡配合，

—光罩上被照明區域的形狀及大小，

—數值孔徑，

—光瞳位置。

19. 如申請專利範圍第 17 項所述之 EUV 投影曝光裝置，其特徵為，此裝置構成一掃描系統。

20. 如申請專利範圍第 17 項一所述的 EUV 投影曝光裝置，更包括一種掃描能量的方法，此方法能以靜態方式修正之，此方法包括以下步驟：

20.1 事先為被照明的細長狹縫的掃描能量的均勻性設定一個預定值；及

20.2 找出場透鏡的適當形狀，以便經由方位角影像

440748

六、申請專利範圍

標準 β_s 的變化達到事先設定的掃描能量的均勻性。

21. 如申請專利範圍第17項的 EUV 投影曝光裝置，更包括一種掃描能量的方法，此方法能以動態方式修正，此方法包括以下步驟：

21.1 測量晶圓面內掃描能量 $SE_w(x_w)$ ；

21.2 將測得之掃描能量 $SE_w(x_w)$ 與一事先設定的標準掃描能量 $SE_{vorgabe}(x_w)$ 作一比較；及

21.3 若發現二者有差異，則應啟動相應的傳動裝置，直到 $SE_w(x_w)$ 與事先設定的掃描能量 $SE_{STANDARD}(x_w)$ 相等為止，這樣就可事先設定的掃描能量的均勻性。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線