

069667 號公報)。以往，在描繪裝置中，在裝置內部進行近接效應補正計算，使用如此的結果來進行覆蓋效應補正或負載效應補正的計算。為此，若在從裝置外部輸入的劑量調變量中也含近接效應補正部分，則會有難以在描繪裝置內進行覆蓋效應補正或負載效應補正的計算之問題。相對於此，有關覆蓋效應補正量或負載效應補正量也是在描繪裝置外部進行計算之後輸入描繪裝置的情形原理上也許可能。但，如此的情況，會產生需要按每個全配置來準備同一晶片的圖案資料等，造成被輸入至描繪裝置的資料量會變膨大。

【發明內容】

本發明是在於提供一種從裝置外部輸入含近接效應補正部分的劑量調變量時，有關覆蓋效應或負載效應等的現象也可進行補正計算之荷電粒子束描繪裝置及荷電粒子束描繪方法。

本發明之一形態的荷電粒子束描繪裝置，其特徵係具備：

面積密度運算部，其係運算利用預先從外部輸入之考慮補正近接效應所引起的尺寸變動的補正部分的劑量調變量來加權之圖案的面積密度；

覆蓋補正照射量係數運算部，其係使用利用從外部輸入之劑量調變量來加權之圖案的面積密度，運算補正覆蓋效應所引起的尺寸變動之覆蓋補正照射量係數；

照射量運算部，其係利用覆蓋補正照射量係數及劑量調變量來運算荷電粒子束的照射量；及

描繪部，其係利用照射量的荷電粒子束來對試料描繪圖案。

本發明的其他一形態的荷電粒子束描繪裝置，其特徵係具備：

尺寸變動量運算部，其係利用描繪領域被假想分割成複數的網目領域之每個網目領域的圖案的面積密度來運算負載效應所引起的尺寸變動量；

近接效應補正照射量係數運算部，其係利用圖案的面積密度來運算補正近接效應所引起的尺寸變動之近接效應補正照射量係數；

負載效應補正照射量係數取得部，其係利用補正負載效應所引起的尺寸變動之負載效應補正照射量係數，及補正近接效應所引起的尺寸變動之近接效應補正照射量係數，以及負載效應所引起的尺寸變動量之相關關係來取得對應於被運算之負載效應所引起的尺寸變動量及被運算之近接效應補正照射量係數的負載效應補正照射量係數；

照射量運算部，其係利用取得的負載效應補正照射量係數，及預先從外部輸入之考慮補正近接效應所引起的尺寸變動的補正部分之劑量調變量來運算荷電粒子束的照射量；及

描繪部，其係利用照射量的荷電粒子束來對試料描繪圖案，

負載效應補正照射量係數係將依據一邊維持近接效應的補正，一邊補正負載效應所引起的尺寸變動量的第 1 基準照射量與利用和該第 1 基準照射量成組的第 1 近接效應補正係數而取得的第 1 近接效應補正照射量係數的第 1 乘積除以在不考慮負載效應所引起的尺寸變動量之下補正近接效應所引起的尺寸變動量之第 2 基準照射量與利用和該第 2 基準照射量成組的第 2 近接效應補正係數而取得的第 2 近接效應補正照射量係數的第 2 乘積之值來定義。

本發明的其他一形態的荷電粒子束描繪裝置，其特徵係具備：

尺寸變動量運算部，其係利用描繪領域被假想分割成複數的網目領域之每個網目領域的圖案的面積密度來運算負載效應所引起的尺寸變動量；

負載效應補正照射量係數取得部，其係利用補正負載效應所引起的尺寸變動之負載效應補正照射量係數，及補正近接效應所引起的尺寸變動之近接效應補正照射量係數，以及負載效應所引起的尺寸變動量之相關關係來取得對應於被運算之負載效應所引起的尺寸變動量及被運算之近接效應補正照射量係數的負載效應補正照射量係數；

照射量運算部，其係利用取得的負載效應補正照射量係數，及預先從外部輸入之考慮補正近接效應所引起的尺寸變動的補正部分之劑量調變量來運算荷電粒子束的照射量；及

描繪部，其係利用照射量的荷電粒子束來對試料描繪

圖案，

負載效應補正照射量係數係將依據以使用負載效應所引起的尺寸變動量除以成為顯示圖案尺寸與荷電粒子束的照射量的關係的係數之依存於近接效應密度的概率之值的項作為自然對數的底使用之作為納皮爾數 e 的指數的值來定義。

本發明之一形態的荷電粒子束描繪方法，其特徵為：

運算利用預先從外部輸入之考慮補正近接效應所引起的尺寸變動的補正部分的劑量調變量來加權之圖案的面積密度，

使用利用從外部輸入之劑量調變量來加權之圖案的面積密度，運算補正覆蓋效應所引起的尺寸變動之覆蓋補正照射量係數，

利用覆蓋補正照射量係數及劑量調變量來運算荷電粒子束的照射量，

利用照射量的荷電粒子束來對試料描繪圖案。

本發明的其他一形態的荷電粒子束描繪方法，其特徵為：

利用描繪領域被假想分割成複數的網目領域之每個網目領域的圖案的面積密度來運算負載效應所引起的尺寸變動量，

利用圖案的面積密度來運算補正近接效應所引起的尺寸變動之近接效應補正照射量係數，

利用補正負載效應所引起的尺寸變動之負載效應補正

以下，在實施形態中，說明有關使用電子射束的構成，作為荷電粒子束的一例。但，荷電粒子束是不限於電子射束，即使使用離子射束等的荷電粒子的射束也無妨。並且，說明有關可變成形型(VSB 方式)的描繪裝置，作為荷電粒子束裝置的一例。

並且，在實施形態中，說明有關從裝置外部輸入含近接效應補正部分的劑量調變量時，針對覆蓋效應或負載效應等的現象也可進行補正計算的裝置及方法。

實施形態 1.

圖 1 是實施形態 1 的描繪裝置的構成的概念圖。在圖 1 中，描繪裝置 100 是具備描繪部 150 及控制部 160。描繪裝置 100 是荷電粒子束描繪裝置的一例。特別是可變成形型的描繪裝置的一例。描繪部 150 是具備電子鏡筒 102 及描繪室 103。在電子鏡筒 102 內是配置有電子槍 201，照明透鏡 202，第 1 開口部 203，投影透鏡 204，偏向器 205，第 2 開口部 206，對物透鏡 207，主偏向器 208 及副偏向器 209。在描繪室 103 內是配置有 XY 平台 105。在 XY 平台 105 上是配置有描繪時成為描繪對象基板的遮罩等的試料 101。試料 101 是包含製造半導體裝置時的曝光用遮罩。並且，試料 101 是包含被塗佈阻劑尚未被任何描繪的空白光罩(mask blanks)。

控制部 160 是具有：控制計算機 110，控制電路 120，前處理計算機 130，記憶體 132，及磁碟裝置等的記

憶裝置 140，142。控制計算機 110，控制電路 120，前處理計算機 130，記憶體 132，及記憶裝置 140，142 是經由未圖示的匯流排來互相連接。

在前處理計算機 130 內配置有加權面積密度運算部 12，及覆蓋補正照射量係數運算部 14。加權面積密度運算部 12，及覆蓋補正照射量係數運算部 14 等的機能是可以電路等的硬體所構成，或以實行該等的機能的程式等的軟體所構成。或，亦可藉由硬體與軟體的組合所構成。被輸出入於加權面積密度運算部 12 及覆蓋補正照射量係數運算部 14 的資訊及運算中的資訊是隨時被儲存於記憶體 132。

在控制計算機 110 內配置有發射資料生成部 112，照射量運算部 113，及描繪控制部 114。發射資料生成部 112，照射量運算部 113，及描繪控制部 114 等的機能是可以電路等的硬體所構成，或以實行該等的機能的程式等的軟體所構成。或，亦可藉由硬體與軟體的組合所構成。被輸出入於發射資料生成部 112，照射量運算部 113，及描繪控制部 114 的資訊及運算中的資訊是隨時被儲存於記憶體 132。

在此，於圖 1 中記載說明實施形態 1 上所必要的構成。對於描繪裝置 100 而言，通常即使具備必要的其他構成也無妨。例如，在位置偏向用是使用主偏向器 208 及副偏向器 209 的主副 2 段的多段偏向器，但亦可為藉由 1 段的偏向器或 3 段以上的多段偏向器來進行位置偏向的情

域內的各圖形圖案的面積密度 $\rho(x)$ 。而且，加權面積密度運算部 12 是從記憶裝置 142 來輸入對應於該圖形圖案的面積密度 $\rho(x)$ 乘以劑量調變量 DM 而進行加權。而且，加權面積密度運算部 12 是按每個網目領域，累積加算被加權於內部所配置的每個圖形圖案之面積密度 $\rho(x)DM(x)$ ，運算網目領域單位的加權面積密度 $\rho(DM : x)$ 。加權面積密度 $\rho(DM : x)$ 是可在解開以下的式(1)之下求取。位置 x 不單是表示 2 次元的其中的 x 方向，設為顯示向量者。以下，同樣。

$$(1) \quad \rho(DM : x) = \sum_{\text{網目內}} \rho(x) \cdot DM(x)$$

或，加權面積密度運算部 12 是按每個網目領域，分別運算配置於網目領域內的圖形圖案的面積。而且，加權面積密度運算部 12 是從記憶裝置 142 輸入對應於該圖形圖案的面積乘以劑量調變量 DM 而進行加權。而且，加權面積密度運算部 12 亦可按每個網目領域，累積加算按配置於內部的每個圖形圖案而被加權的面積，運算以網目領域面積除累積加算值的加權面積密度 $\rho(DM : x)$ 。

在覆蓋效應補正照射量係數(亦稱覆蓋效應補正照射量，以下同樣)運算工程(S104)中，覆蓋補正照射量係數運算部 14 是使用利用從外部輸入的劑量調變量 DM 而被加權的圖案的面積密度 $\rho(DM : x)$ 來運算補正覆蓋效應所引

起的尺寸變動之覆蓋補正照射量係數 $D_f(x)$ 。覆蓋補正照射量係數 $D_f(x)$ 是可利用近接效應補正係數(後方散亂係數) η ，覆蓋補正係數 θ ，分布函數 $g_f(x)$ ，面積密度 $\rho(DM : x)$ 來解開以下的式(2)之下求取。

$$(2) \quad D_f(x) \left(\frac{1}{2} + \eta \right) + \theta \int D_f(x') g_f(x-x') \rho(DM : x') dx' = \frac{1}{2} + \eta$$

如以上般計算的覆蓋補正照射量係數 $D_f(x)$ 是被輸出至控制計算器 110 內。

在照射量運算工程(S200)中，照射量運算部 113 是利用覆蓋補正照射量係數 $D_f(x)$ 及劑量調變量 $DM(x)$ 來運算電子射束 200 的照射量 $D(x)$ 。照射量 $D(x)$ 是可利用覆蓋補正照射量係數 $D_f(x)$ ，劑量調變量 $DM(x)$ 及基準照射量 $D_B(x)$ 來解開以下的式(3)之下求取。

$$(3) \quad D(x) = D_B(x) \cdot D_f(x) \cdot DM(x)$$

在劑量調變量 $DM(x)$ 中已考慮近接效應補正部分，所以如此的照射量 $D(x)$ 是成為補正近接效應所引起的尺寸變動及覆蓋效應所引起的尺寸變動的雙方之照射量。

作為描繪工程(S202)，描繪部 150 是利用照射量 $D(x)$ 的電子射束 200 在試料 101 描繪圖案。具體而言，如以下般動作。首先，發射資料生成部 112 是從記憶裝置 140 讀出描繪資料，進行複數段的資料變換處理，生成裝置固有的發射資料。為了在描繪裝置 100 描繪圖形圖案，而需要將被定義於描繪資料的各圖形圖案分割成可以 1 次的射束

覆蓋補正照射量係數運算部 14，近接效應補正照射量係數運算部 16，及照射量密度運算部 18 的資訊及運算中的資訊是隨時被儲存於記憶體 132。

圖 5 是表示實施形態 2 的描繪方法的要部工程的流程圖。在實施形態 2 中，與實施形態 1 同樣，利用考慮近接效應補正部分的劑量調變量 DM，在描繪裝置 100 內部進行補正覆蓋的照射量計算。

在面積密度運算工程(S103)中，面積密度運算部 10 是運算圖案的面積密度 $\rho(x)$ 。在此的面積密度 $\rho(x)$ 是使用在用以求取覆蓋補正照射量係數 $D_f(x)$ 的近接效應補正照射量係數 $D_p(x)$ 的運算。因此，以覆蓋用近接效應網目的大小來運算面積密度 $\rho(x)$ 。面積密度運算部 10 是以預定的大小來將描繪領域假想分割成網目(mesh)狀的複數的網目領域。網目大小是分割成比全域大小更小，比使用在原本的近接效應補正計算的網目大小更大的大小為適。例如，比近接效應的影響半徑的 1/10 更大數倍程度的值為適。例如，5~10 μm 程度為適。藉此，相較於在近接效應的影響半徑的 1/10 程度的網目大小的每個網目領域進行詳細的近接效應補正運算，可減低運算次數。進而可高速運算。其他的面積密度 $\rho(x)$ 的計算手法是與實施形態 1 的加權面積密度運算工程(S102)同樣。

在近接效應補正照射量係數運算工程(S110)中，近接效應補正照射量係數運算部 16 是利用面積密度 $\rho(x)$ 來運算補正近接效應所引起的尺寸變動之覆蓋計算用的近接效

應補正照射量係數 $D_p(x)$ 。近接效應補正照射量係數 $D_p(x)$ 是可利用近接效應補正係數(後方散亂係數) η ，分布函數 $g_p(x)$ 及面積密度 $\rho(x)$ 來解開以下的式(4)之下求取。

$$(4) \quad \frac{D_p(x)}{2} + \eta \int D_p(x') g_p(x-x') \rho(x') dx' = \frac{1}{2} + \eta$$

在照射量密度運算工程(S112)中，照射量密度運算部 18 是利用面積密度 $\rho(x)$ 及覆蓋計算用的近接效應補正照射量係數 $D_p(x)$ 來運算照射量密度 $\rho^+(x)$ 。照射量密度 $\rho^+(x)$ 是可在解開以下的式(5)之下求取。

$$(5) \quad \rho^+(x) = D_p(x) \cdot \rho(x)$$

在覆蓋補正照射量係數運算工程(S114)中，覆蓋補正照射量係數運算部 14 是利用圖案的面積密度 $\rho(x)$ 來運算補正覆蓋效應所引起的尺寸變動的覆蓋補正照射量係數 $D_f(x)$ 。覆蓋補正照射量係數 $D_f(x)$ 是可利用近接效應補正係數(後方散亂係數) η ，覆蓋補正係數 θ ，分布函數 $g_f(x)$ 及照射量密度 $\rho^+(x)$ 來解開以下的式(6)之下求取。

$$(6) \quad D_f(x) + \frac{\theta}{\frac{1}{2} + \eta} \int D_f(x') \rho^+(x') g_f(x-x') dx' = 1$$

如以上般被計算的覆蓋補正照射量係數 $D_f(x)$ 是被輸入至控制計算器 110 內。

在照射量運算工程(S200)中，照射量運算部 113 是利用覆蓋補正照射量係數 $D_f(x)$ 及劑量調變量 $DM(x)$ 來運算電子射束 200 的照射量 $D(x)$ 。照射量 $D(x)$ 是可利用覆蓋

而且，面積密度運算部 10 是從記憶裝置 140 輸入描繪資料，而按每個網目領域，運算被配置於網目領域內的圖形圖案的面積密度 $\rho(x)$ 。

作為尺寸變動量運算工程(S120)，尺寸變動量運算部 20 是利用描繪領域被假想分割成複數的網目領域的每個網目領域的圖案的面積密度 $\rho(x)$ 來運算負載效應所引起的尺寸變動量 $\Delta CD(x)$ 。尺寸變動量 $\Delta CD(x)$ 是可在解開以下的式(7)之下求取。

$$(7) \quad \Delta CD = \gamma \int \rho(x') g_L(x - x') dx' + P(x)$$

在此，負載效應補正係數 γ 是以在面積密度 100%的尺寸變動量來定義。並且， $g_L(x)$ 是表示負載效應的分布函數。 $P(x)$ 是表示位置依存的尺寸變動量。位置依存的尺寸變動量 $P(x)$ 是只要使用被儲存於未圖示的記憶裝置等的資料即可。

作為取得工程(S122)，取得部 22 是從記憶裝置 144 讀出 η -CD 的相關資料及 D_B -CD 的相關資料，取得適於一邊維持近接效應補正，一邊也補正負載效應所引起的尺寸變動量 $\Delta CD(x)$ 之近接效應補正係數(後方散亂係數) η' 與基準照射量 D_B' 的組合。只要從 η -CD 的相關資料及 D_B -CD 的相關資料取得適於在所望的 CD 中加算(或差分)尺寸變動量 $\Delta CD(x)$ 後的 CD 之 η' 與 D_B' 的組合即可。不考慮負載效應的近接效應補正係數 η 及基準照射量 D_B 未預先被設定時，該等以外更取得 η 與 D_B 的組合。

作為近接效應補正照射量係數(亦稱近接效應補正照射量，以下同樣)運算工程(S124)，近接效應補正照射量係數運算部 26 是利用被取得的近接效應補正係數 η' 及面積密度 $\rho(x)$ 來一邊補正負載效應所引起的尺寸變動，一邊運算用以補正近接效應的近接效應補正照射係數 $D_p'(x)$ 。近接效應補正照射係數 $D_p'(x)$ 是可在解開以下的式(8)之下求取。

$$(8) \quad \frac{D_p'(x)}{2} + \eta' \int D_p'(x') g_p(x-x') \rho(x') dx' = \frac{1}{2} + \eta'$$

在此， $g_p(x)$ 是表示近接效應的分布函數(後方散亂影響函數)。在此是將成為描繪對象的晶片的晶片領域假想分割成網目狀的複數的網目領域，而按每個網目領域運算。網目領域的大小是例如近接效應的影響半徑的 1/10 程度為適。例如 $1\mu\text{m}$ 程度為適。

作為近接效應補正照射量係數運算工程(S126)，近接效應補正照射量係數運算部 28 是利用不考慮負載效應的近接效應補正係數 η 與基準照射量 D_B 的組合之中的近接效應補正係數 η 及面積密度 $\rho(x)$ 來運算用以在不考慮負載效應之下補正近接效應的近接效應補正照射係數 $D_p(x)$ 。近接效應補正照射係數 $D_p(x)$ 是可在解開以下的式(9)之下求取。

$$(9) \quad \frac{D_p(x)}{2} + \eta \int D_p(x') g_p(x-x') \rho(x') dx' = \frac{1}{2} + \eta$$

如此的運算也按每個網目領域運算。網目領域的大小

是例如近接效應的影響半徑的 1/10 程度為適。例如，1 μ m 程度為適。

作為負載效應補正照射量係數(亦稱負載效應補正照射量，以下同樣)運算工程(S128)，負載效應補正照射量係數運算部 30 是利用考慮負載效應補正的近接效應補正照射係數 $D_p'(x)$ 及不考慮負載效應的近接效應補正照射係數 $D_p(x)$ 來運算負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 。負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 是利用不考慮負載效應的近接效應補正係數 η 與基準照射量 D_B 的組合之中的基準照射量 D_B ，及考慮負載效應的近接效應補正係數 η' 與基準照射量 D_B' 的組合之中的基準照射量 D_B' ，以及考慮負載效應補正的近接效應補正照射係數 $D_p'(x)$ 與不考慮負載效應的近接效應補正照射係數 $D_p(x)$ ，在解開以下的式(10)之下求取。

$$(10) \quad D_L(x) = \frac{D_B' D_p'(x)}{D_B D_p(x)}$$

在照射量運算工程(S201)中，照射量運算部 113 是利用負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 及劑量調變量 $DM(x)$ 來運算電子射束 200 的照射量 $D(x)$ 。照射量 $D(x)$ 是可利用負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ ，劑量調變量 $DM(x)$ 及基準照射量 $D_B(x)$ 來解開以下的式(11)之下求取。

$$(11) \quad D(x) = D_B(x) \cdot D_L(x) \cdot DM(x)$$

在劑量調變量 $DM(x)$ 中，因為近接效應補正部分已經被考慮，所以如此的照射量 $D(x)$ 是成為補正近接效應所引

起的尺寸變動及負載效應所引起的尺寸變動的雙方之照射量。

以下，描繪工程(S202)是與實施形態 1 同樣。其他未特別說明的內容是與實施形態 1 同樣。

如以上般，若根據實施形態 3，則在從裝置外部輸入含近接效應補正部分的劑量調變量時，有關負載效應也可進行補正計算。因此，可補正近接效應所引起的尺寸變動及負載效應所引起的尺寸變動的雙方。

實施形態 4.

在實施形態 4 中，利用負載效應補正表(LEC 表)來說明有關進行負載效應補正的構成。

圖 8 是表示實施形態 4 的描繪裝置的構成的概念圖。在圖 8 中，除了在前處理計算機 130 內更追加表作成部 32 及負載效應補正照射量係數取得部 34 的點，無前處理計算機 130 內的近接效應補正照射量係數運算部 26 的點，以及追加磁碟裝置等的記憶裝置 146 的點以外是與圖 6 同樣。

面積密度運算部 10，尺寸變動量運算部 20，取得部 22，近接效應補正照射量係數運算部 28，負載效應補正照射量係數運算部 30，表作成部 32，及負載效應補正照射量係數取得部 34 等的機能是可以電路等的硬體所構成，或以實行該等的機能的程式等的軟體所構成。或，亦可藉由硬體與軟體的組合所構成。被輸出於面積密度運算

部 10，尺寸變動量運算部 20，取得部 22，近接效應補正照射量係數運算部 28，負載效應補正照射量係數運算部 30，表作成部 32，及負載效應補正照射量係數取得部 34 的資訊及運算中的資訊是隨時被儲存於記憶體 132。

圖 9 是表示實施形態 4 的描繪方法的要部工程的流程圖。在實施形態 4 中，利用近接效應補正部分被考慮的劑量調變量 DM，在描繪裝置 100 內部，進行負載效應被補正的照射量計算。

實施面積密度運算工程(S101)及尺寸變動量運算工程(S120)以及取得工程(S122)。各工程的處理內容是與實施形態 3 同樣。

負載效應補正照射量係數運算工程(S123)是負載效應補正照射量係數運算部 30 會利用考慮負載效應補正的近接效應補正照射係數 $D_p^{(1)'}(x)$ 及不考慮負載效應的近接效應補正照射係數 $D_p^{(1)}(x)$ 來運算負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 。負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 是可在解開以下的式(12)之下求取。

$$(12) \quad D_L(x) = \frac{D_B' D_p^{(1)'}(x)}{D_B D_p^{(1)}(x)}$$

另外，考慮負載效應補正的近接效應補正照射係數 $D_p^{(1)'}(x)$ 是以以下的式(13)所定義。

$$(13) \quad D_p^{(1)'}(x) = \frac{\frac{1}{2} + \eta'}{\frac{1}{2} + \eta' \int g_p(x-x') \rho(x') dx'}$$

另外，不考慮負載效應補正的近接效應補正照射係數 $D_p^{(1)}(x)$ 是用以下的式(14)來定義。

$$(14) \quad D_p^{(1)}(x) = \frac{\frac{1}{2} + \eta}{\frac{1}{2} + \eta \int g_p(x-x') \rho(x') dx'}$$

如式(12)所示般，負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 是將依據一邊維持近接效應的補正，一邊補正負載效應所引起的尺寸變動量的基準照射量 D_B' (第 1 基準照射量) 與利用和基準照射量 D_B' 成組的近接效應補正係數 η' (第 1 近接效應補正係數) 所取得的近接效應補正照射係數 $D_p^{(1)'}(x)$ (第 1 近接效應補正照射量係數) 的乘積(第 1 乘積) 除以在不考慮負載效應所引起的尺寸變動量之下補正近接效應所引起的尺寸變動量的基準照射量 D_B (第 2 基準照射量) 與利用和基準照射量 D_B 成組的近接效應補正係數 η (第 2 近接效應補正係數) 而取得的近接效應補正照射係數 $D_p^{(1)}(x)$ (第 2 近接效應補正照射量係數) 的乘積(第 2 乘積) 之值來定義。

在式(13)及式(14)中是在使面積密度 $\rho(x)$ 形成可變之下，使近接效應補正照射係數 $D_p^{(1)'}(x)$ 及近接效應補正照射係數 $D_p^{(1)}(x)$ 形成可變。而且，在形成可變的近接效應補正照射係數 $D_p^{(1)'}(x)$ 及近接效應補正照射係數 $D_p^{(1)}(x)$ ，分別運算負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 。在此，面積密度 $\rho(x)$ 不是可任意地變成多數的值，而是利用在尺寸變動量運算工程(S120)中運算尺寸變動量 $\Delta CD(x)$ 時

使用的值為適。藉此，對於對應於實際的圖案之面積密度 $\rho(x)$ 可運算負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 及近接效應補正照射係數 $D_p^{(1)}(x)$ 。

在式(13)中，利用考慮負載效應補正的近接效應補正係數 η' 。在式(14)中，利用不考慮負載效應補正的近接效應補正係數 η 。

在此，於式(13)及式(14)中， $g_p(x)$ 是表示近接效應的分布函數(後方散亂影響函數)。

在表作成工程(S125)中，表作成部 32 是作成相關表(LEC 表)，其係使負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 及不考慮負載效應補正的近接效應補正照射係數 $D_p(x)$ 以及尺寸變動量 $\Delta CD(x)$ 相關。

圖 10 是表示實施形態 4 的 LEC 表的一例圖。在圖 10 中，例如，按可變的每個面積密度 $\rho(x)$ ，將對應的負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 及不考慮負載效應補正的近接效應補正照射係數 $D_p(x)$ 以及尺寸變動量 $\Delta CD(x)$ 定義在 LEC 表中。被作成的 LEC 表是被儲存於記憶裝置 146。

作為近接效應補正照射量係數運算工程(S126)，近接效應補正照射量係數運算部 28 是利用圖案的面積密度 $\rho(x)$ 來運算補正近接效應所引起的尺寸變動之近接效應補正照射量係數 $D_p(x)$ 。具體而言，利用不考慮負載效應的近接效應補正係數 η 與基準照射量 D_B 的組合之中的近接效應補正係數 η 及面積密度 $\rho(x)$ 來運算用以在不考慮負載效應之下補正近接效應的近接效應補正照射係數 $D_p(x)$ 。

近接效應補正照射係數 $D_p(x)$ 是可在解開以下的式(15)之下求取。

$$(15) \quad \frac{D_p(x)}{2} + \eta \int D_p(x') g_p(x-x') \rho(x') dx' = \frac{1}{2} + \eta$$

在此是將成為描繪對象的晶片的晶片領域假想分割成網目狀的複數的網目領域，按每個網目領域運算。網目領域的大小是例如近接效應的影響半徑的 1/10 程度為適。例如，1 μ m 程度為適。

作為負載效應補正照射量係數取得工程(S129)，負載效應補正照射量係數取得部 34 是利用補正負載效應所引起的尺寸變動之負載效應補正照射量係數，及補正近接效應所引起的尺寸變動之近接效應補正照射量係數，以及負載效應所引起的尺寸變動量之相關關係來取得對應於被運算之負載效應所引起的尺寸變動量 $\Delta CD(x)$ 及被運算之近接效應補正照射量係數 $D_p(x)$ 的負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 。具體而言，參照被記憶於記憶裝置 146 的 LEC 表來取得對應於被運算之尺寸變動量 $\Delta CD(x)$ 及被運算之近接效應補正照射量係數 $D_p(x)$ 之負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 。

在照射量運算工程(S201)中，照射量運算部 113 是利用負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 及劑量調變量 $DM(x)$ 來運算電子射束 200 的照射量 $D(x)$ 。照射量 $D(x)$ 是可在解開上述的式(11)之下求取。

在劑量調變量 $DM(x)$ 中，因為近接效應補正部分已經

被考慮，所以如此的照射量 $D(x)$ 是成為補正近接效應所引起的尺寸變動及負載效應所引起的尺寸變動的雙方之照射量。

以下，描繪工程 (S202) 是與實施形態 1 (實施形態 3) 同樣。其他未特別說明的內容是與實施形態 1 (實施形態 3) 同樣。

如以上般，若根據實施形態 4，則在從裝置外部輸入含近接效應補正部分的劑量調變量時，有關負載效應也可進行補正計算。因此，可補正近接效應所引起的尺寸變動及負載效應所引起的尺寸變動的雙方。

實施形態 5.

在實施形態 5 是說明有關以和實施形態 4 不同的手法來作成 LEC 表的構成。

圖 11 是表示實施形態 5 的描繪裝置的構成的概念圖。在圖 11 中，除了無前處理計算機 130 內的取得部 22 的點，及取代磁碟裝置等的記憶裝置 144 而追加磁碟裝置等的記憶裝置 148 的點以外是與圖 8 同樣。

面積密度運算部 10，尺寸變動量運算部 20，近接效應補正照射量係數運算部 28，負載效應補正照射量係數運算部 30，表作成部 32，及負載效應補正照射量係數取得部 34 等的機能是可以電路等的硬體所構成，或以實行該等的機能的程式等的軟體所構成。或，藉由硬體與軟體的組合所構成。被輸入至面積密度運算部 10，尺寸變動

量運算部 20，負載效應補正照射量係數運算部 30，表作成部 32，及負載效應補正照射量係數取得部 34 的資訊及運算中的資訊是隨時被儲存於記憶體 132。

在記憶裝置 148 中儲存有概率(likelihood) $DL(U)$ 資料(有時也稱為「裕度」，以下同樣)。概率 $DL(U)$ 資料是成為依存於近接效應密度 $U(x)$ 的值。首先，按每個近接效應密度 U ，藉由實驗來取得圖案尺寸 CD 與照射量 D 的相關資料。在此，近接效應密度 $U(x)$ 是以在近接效應用的網目領域內的圖案面積密度 $\rho(x)$ 將分布函數 $g(x)$ 重疊積分於近接效應的影響範圍以上的範圍的值來定義。分布函數 $g(x)$ 是例如使用高斯函數為佳。近接效應用的網目領域的網目大小是近接效應的影響半徑的 $1/10$ 程度為適。例如 $1\mu m$ 程度為適。概率 $DL(U)$ 是依存於近接效應密度 $U(x)$ ，例如以每個近接效應密度 $U(x)$ 的 $CD-D(U)$ 的圖表的傾斜度(比例係數)所定義。如此，概率 $DL(U)$ 是顯示圖案尺寸 CD 與照射量 $D(U)$ 的關係。例如，針對近接效應密度 $U(x)=0(0\%)$ ， $0.5(50\%)$ ， $1(100\%)$ 的各情況，藉由實驗來求取以電子射束所描繪的圖案的尺寸 CD 及電子射束的照射量 $D(U)$ 。而且，只要以多項式來配適在實驗所求得的複數的概率 $DL(U_i)$ 之下取得概率 $DL(U)$ 即可。

圖 12 是表示實施形態 5 的描繪方法的要部工程的流程圖。在實施形態 5 中，利用近接效應補正部分被考慮的劑量調變量 DM ，在描繪裝置 100 內部，進行負載效應被補正的照射量計算。

實施面積密度運算工程(S101)及尺寸變動量運算工程(S120)。各工程的處理內容是與實施形態 3 同樣。

表作成工程(S121)是表作成部 32 會作成相關表(LEC表)，其使補正負載效應所引起的尺寸變動的負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ ，及不考慮負載效應補正的近接效應補正照射係數 $D_p(x)$ ，以及負載效應所引起的尺寸變動量 $\Delta CD(x)$ 相關。

首先，負載效應補正照射量係數運算部 30 是利用尺寸變動量 $\Delta CD(x)$ 及概率 $DL(U)$ 來運算負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 。負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 是可藉由解開以下的式(16)來求取。

$$(16) \quad D_L(x) = \exp\left(\frac{-\Delta CD}{DL(U)}\right)$$

在式(16)中，負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 是依據以使用負載效應所引起的尺寸變動量 $\Delta CD(x)$ 除以成為顯示圖案尺寸 CD 與電子射束的照射量 D 的關係的係數之依存於近接效應密度 $U(x)$ 的概率 $DL(U)$ 之值的項作為自然對數的底使用之作為納皮爾數 e 的指數的值來定義。

並且，近接效應密度 $U(x)$ 是如上述般利用圖案面積密度 $\rho(x)$ 及分布函數 $g(x)$ 來以以下的式(17)所定義。

$$(17) \quad U(x) = \int g_p(x-x')\rho(x')dx'$$

另外， $U(x)$ 與上述 LEC 表的 $D_p(x)$ 的連結是利用式(14)來進行。

負載效應補正照射量係數運算部 30 是使面積密度 $\rho(x)$ 可變，按每個可變的面積密度 $\rho(x)$ 來運算負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 。

圖 13 是表示實施形態 5 的 LEC 表的一例圖。在圖 13 中，例如，按每個可變的面積密度 $\rho(x)$ ，將對應的負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 及尺寸變動量 $\Delta CD(x)$ 以及近接效應補正照射係數 $D_p(x)$ 定義於 LEC 表。被作成的 LEC 表是儲存於記憶裝置 146。在此，面積密度 $\rho(x)$ 不是可任意地變成多數的值，而是利用在尺寸變動量運算工程 (S120) 中運算尺寸變動量 $\Delta CD(x)$ 時使用的值為適。藉此，對於對應於實際的圖案之面積密度 $\rho(x)$ 可運算負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 。

作為近接效應補正照射量係數運算工程 (S126)，近接效應補正照射量係數運算部 28 是利用圖案的面積密度 $\rho(x)$ 來運算補正近接效應所引起的尺寸變動之近接效應補正照射量係數 $D_p(x)$ 。具體而言，利用不考慮負載效應的近接效應補正係數 η 及面積密度 $\rho(x)$ 來運算用以在不考慮負載效應之下補正近接效應的近接效應補正照射係數 $D_p(x)$ 。近接效應補正照射係數 $D_p(x)$ 是可在解開上述式 (9) 之下求取。

在此是將成為描繪對象的晶片的晶片領域假想分割成網目狀的複數的網目領域，按每個網目領域運算。網目領域的大小是例如近接效應的影響半徑的 1/10 程度為適。例如， $1\mu\text{m}$ 程度為適。

數運算部 30，表作成部 32，負載效應補正照射量係數取得部 34，判定部 36，及負載效應補正照射量係數運算部 38 的資訊及運算中的資訊是隨時被儲存於記憶體 132。

圖 15 是表示實施形態 6 的描繪方法的要部工程的流程圖。在實施形態 6 中，利用考慮近接效應補正部分的劑量調變量 DM，在描繪裝置 100 內部，進行補正負載效應的照射量計算。

實施面積密度運算工程(S101)、尺寸變動量運算工程(S120)及表作成工程(S121)。各工程的處理內容是與實施形態 5(實施形態 3)同樣。

作為判定工程(S127)，判定部 36 是判定是否在成為計算對象的圖形圖案中定義有局部性的概率 DL'作為屬性資訊。當定義有局部性的概率 DL'時，前進至負載效應補正照射量係數運算工程(S132)。當局部性的概率 DL'未被定義時，前進至負載效應補正照射量係數取得工程(S130)。

當局部性的概率 DL'未被定義時，實施負載效應補正照射量係數取得工程(S130)。負載效應補正照射量係數取得工程(S130)的內容是與實施形態 5 同樣。

在負載效應補正照射量係數運算工程(S132)中，當局部的概率 DL'被定義時，負載效應補正照射量係數運算部 38 是利用局部的概率 DL'來運算負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 。在此的負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 是可藉由解開以下的式(18)來求取。

$$(18) \quad D_L(x) = \exp\left(\frac{-\Delta CD}{DL'}\right)$$

在照射量運算工程(S201)中，照射量運算部 113 是利用負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 及劑量調變量 $DM(x)$ 來運算電子射束 200 的照射量 $D(x)$ 。照射量 $D(x)$ 是可在解開上述的式(11)之下求取。

在劑量調變量 $DM(x)$ 中，因為近接效應補正部分已經被考慮，所以如此的照射量 $D(x)$ 是成為補正近接效應所引起的尺寸變動及負載效應所引起的尺寸變動的雙方之照射量。

以下，描繪工程(S202)是與實施形態 1(實施形態 3)同樣。其他，未特別說明的內容是與實施形態 1(實施形態 3)同樣。

如以上般，若根據實施形態 6，則在從裝置外部來輸入含近接效應補正部分的劑量調變量時，有關負載效應也可進行補正計算。因此，可補正近接效應所引起的尺寸變動及負載效應所引起的尺寸變動的雙方。並且，局部性地設定概率 DL' 可局部性地利用不依存於近接效應密度 U 的概率 DL' 來補正負載效應所引起的尺寸變動。

以上，一面參照具體例，一面說明有關實施形態。但，本發明是不限於該等的具體例。

並且，裝置構成或控制手法等，有關與本發明的說明無直接必要的部分等是省略記載，但可適當選擇必要的裝置構成或控制手法。例如，有關控制描繪裝置 100 的控制

部構成雖省略記載，但當然是適當選擇必要的控制部構成使用。

其他，具備本發明的要素，該當業者可適當設計變更的所有荷電粒子束描繪裝置及方法是包含在本發明的範圍。

以上說明了本發明的幾個實施形態，但該等的實施形態是舉例提示者，非意圖限定發明的範圍。該等新穎的實施形態是可在其他各種的形態下被實施，可在不脫離發明的要旨的範圍內進行各種的省略、置換、變更。該等實施形態或其變形是為發明的範圍或要旨所包含，且為申請專利範圍記載的發明及其均等的範圍所包含。

【符號說明】

10：面積密度運算部

12：加權面積密度運算部

14：覆蓋補正照射量係數運算部

20：尺寸變動量運算部

22：取得部

28：近接效應補正照射量係數運算部

30：負載效應補正照射量係數運算部

32：表作成部

34：負載效應補正照射量係數取得部

36：判定部

38：負載效應補正照射量係數運算部

- 100：描繪裝置
- 101：試料
- 102：電子鏡筒
- 103：描繪室
- 105：XY 平台
- 110：控制計算機
- 112：發射資料生成部
- 113：照射量運算部
- 114：描繪控制部
- 120：控制電路
- 130：前處理計算機
- 132：記憶體
- 140、142、146：記憶裝置
- 150：描繪部
- 160：控制部
- 200：電子射束
- 201：電子槍
- 202：照明透鏡
- 203：第 1 開口部
- 204：投影透鏡
- 205：偏向器
- 206：第 2 開口部
- 207：對物透鏡
- 208：主偏向器

209 : 副偏向器

330 : 電子線

340 : 試料

410 : 第 1 開口部

411 : 開口

420 : 第 2 開口部

421 : 可變成形開口

430 : 荷電粒子來源

I652715

發明摘要

※申請案號：106108567（由103124278分割）

※申請日：103年07月15日 ※IPC分類：**H01J 37/302**(2006.01)
H01J 37/317(2006.01)
G03F 7/20(2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

荷電粒子束描繪裝置及荷電粒子束描繪方法

【中文】

本發明之一形態的荷電粒子束描繪裝置，其特徵係具備：

面積密度運算部，其係運算利用預先從外部輸入之考慮補正近接效應所引起的尺寸變動的補正部分的劑量調變量來加權之圖案的面積密度；

覆蓋補正照射量係數運算部，其係使用利用從外部輸入之劑量調變量來加權之圖案的面積密度，運算補正覆蓋效應所引起的尺寸變動之覆蓋補正照射量係數；

照射量運算部，其係利用覆蓋補正照射量係數及劑量調變量來運算荷電粒子束的照射量；及

描繪部，其係利用照射量的荷電粒子束來對試料描繪圖案。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|--------------|-----------------|
| 12：加權面積密度運算部 | 14：覆蓋補正照射量係數運算部 |
| 100：描繪裝置 | 101：試料 |
| 102：電子鏡筒 | 103：描繪室 |
| 105：XY平台 | 110：控制計算機 |
| 112：發射資料生成部 | 113：照射量運算部 |
| 114：描繪控制部 | 120：控制電路 |
| 130：前處理計算機 | 132：記憶體 |
| 140、142：記憶裝置 | 150：描繪部 |
| 160：控制部 | 200：電子射束 |
| 201：電子槍 | 202：照明透鏡 |
| 203：第1開口部 | 204：投影透鏡 |
| 205：偏向器 | 206：第2開口部 |
| 207：對物透鏡 | 208：主偏向器 |
| 209：副偏向器 | |

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

申請專利範圍

1. 一種荷電粒子束描繪裝置，其特徵係具備：

尺寸變動量運算部，其係利用描繪領域被假想分割成複數的網目領域之每個網目領域的圖案的面積密度來運算負載效應所引起的尺寸變動量；

近接效應補正照射量係數運算部，其係利用前述圖案的面積密度來運算補正近接效應所引起的尺寸變動之近接效應補正照射量係數；

負載效應補正照射量係數取得部，其係利用補正負載效應所引起的尺寸變動之負載效應補正照射量係數、及補正近接效應所引起的尺寸變動之近接效應補正照射量係數、以及負載效應所引起的尺寸變動量之相關關係來取得對應於被運算之負載效應所引起的尺寸變動量及被運算之近接效應補正照射量係數的負載效應補正照射量係數；

照射量運算部，其係利用取得的負載效應補正照射量係數、及預先從裝置外部輸入之考慮補正近接效應所引起的尺寸變動的補正部分之劑量調變量來運算荷電粒子束的照射量；及

描繪部，其係利用前述照射量的荷電粒子束來對試料描繪圖案；

其中，前述負載效應補正照射量係數係將依據一邊維持近接效應的補正，一邊補正負載效應所引起的尺寸變動量的第 1 基準照射量與利用和前述第 1 基準照射量成組的第 1 近接效應補正係數而取得的第 1 近接效應補正照射量

係數的第 1 乘積除以在不考慮負載效應所引起的尺寸變動量之下補正近接效應所引起的尺寸變動量之第 2 基準照射量與利用和前述第 2 基準照射量成組的第 2 近接效應補正係數而取得的第 2 近接效應補正照射量係數的第 2 乘積之值來定義。

2. 如請求項 1 所記載的荷電粒子束描繪裝置，更具備：

記憶部，其係記憶近接效應補正係數與圖案尺寸的第 1 相關資料；

取得部，其係取得：從前述記憶部讀出前述第 1 相關資料，且一邊維持近接效應補正，一邊補正前述負載效應所引起的尺寸變動量的前述第 1 近接效應補正係數。

3. 如請求項 2 所記載的荷電粒子束描繪裝置，其中，前述記憶部係記憶基準照射量與圖案尺寸的第 2 相關資料；

前述取得部，係取得：從前述記憶部讀出前述第 2 相關資料，且一邊維持近接效應補正，一邊補正前述負載效應所引起的尺寸變動量的前述第 1 基準照射量。

4. 如請求項 3 所記載的荷電粒子束描繪裝置，其中，前述近接效應補正照射量係數運算部，具有：

第 1 近接效應補正照射量係數運算部，其係利用取得的前述第 1 近接補正效應係數及前述圖案的面積密度及分佈函數，來運算前述第 1 近接效應補正照射量係數。

5. 如請求項 4 所記載的荷電粒子束描繪裝置，其

中，前述取得部，係取得：從前述記憶部讀出前述第 1 相關資料，且在不考慮前述負載效應所引起的尺寸變動量之下補正近接效應所引起的尺寸變動量的前述第 2 近接效應補正係數。

6. 如請求項 5 所記載的荷電粒子束描繪裝置，其中，前述取得部，係取得：從前述記憶部讀出前述第 2 相關資料，且在不考慮前述負載效應所引起的尺寸變動量之下補正近接效應所引起的尺寸變動量的前述第 2 基準照射量。

7. 如請求項 6 所記載的荷電粒子束描繪裝置，其中，前述近接效應補正照射量係數運算部，更具有：

第 2 近接效應補正照射量係數運算部，其係利用取得的前述第 2 近接補正效應係數及前述圖案的面積密度及分佈函數，來運算前述第 2 近接效應補正照射量係數。

8. 一種荷電粒子束描繪方法，其特徵為：

利用描繪領域被假想分割成複數的網目領域之每個網目領域的圖案的面積密度來運算負載效應所引起的尺寸變動量，

利用前述圖案的面積密度來運算補正近接效應所引起的尺寸變動之近接效應補正照射量係數，

利用補正負載效應所引起的尺寸變動之負載效應補正照射量係數、及補正近接效應所引起的尺寸變動之近接效應補正照射量係數、以及負載效應所引起的尺寸變動量之相關關係來取得對應於被運算之負載效應所引起的尺寸變

動量及被運算之近接效應補正照射量係數的負載效應補正照射量係數，

利用前述負載效應補正照射量係數、及預先從外部輸入之考慮補正近接效應所引起的尺寸變動的補正部分之劑量調變量來運算荷電粒子束的照射量，

利用前述照射量的荷電粒子束來對試料描繪圖案，

前述負載效應補正照射量係數係將依據一邊維持近接效應的補正，一邊補正負載效應所引起的尺寸變動量的第 1 基準照射量與利用和前述第 1 基準照射量成組的第 1 近接效應補正係數而取得的第 1 近接效應補正照射量係數的第 1 乘積除以在不考慮負載效應所引起的尺寸變動量之下補正近接效應所引起的尺寸變動量之第 2 基準照射量與利用和前述第 2 基準照射量成組的第 2 近接效應補正係數而取得的第 2 近接效應補正照射量係數的第 2 乘積之值來定義。

圖式

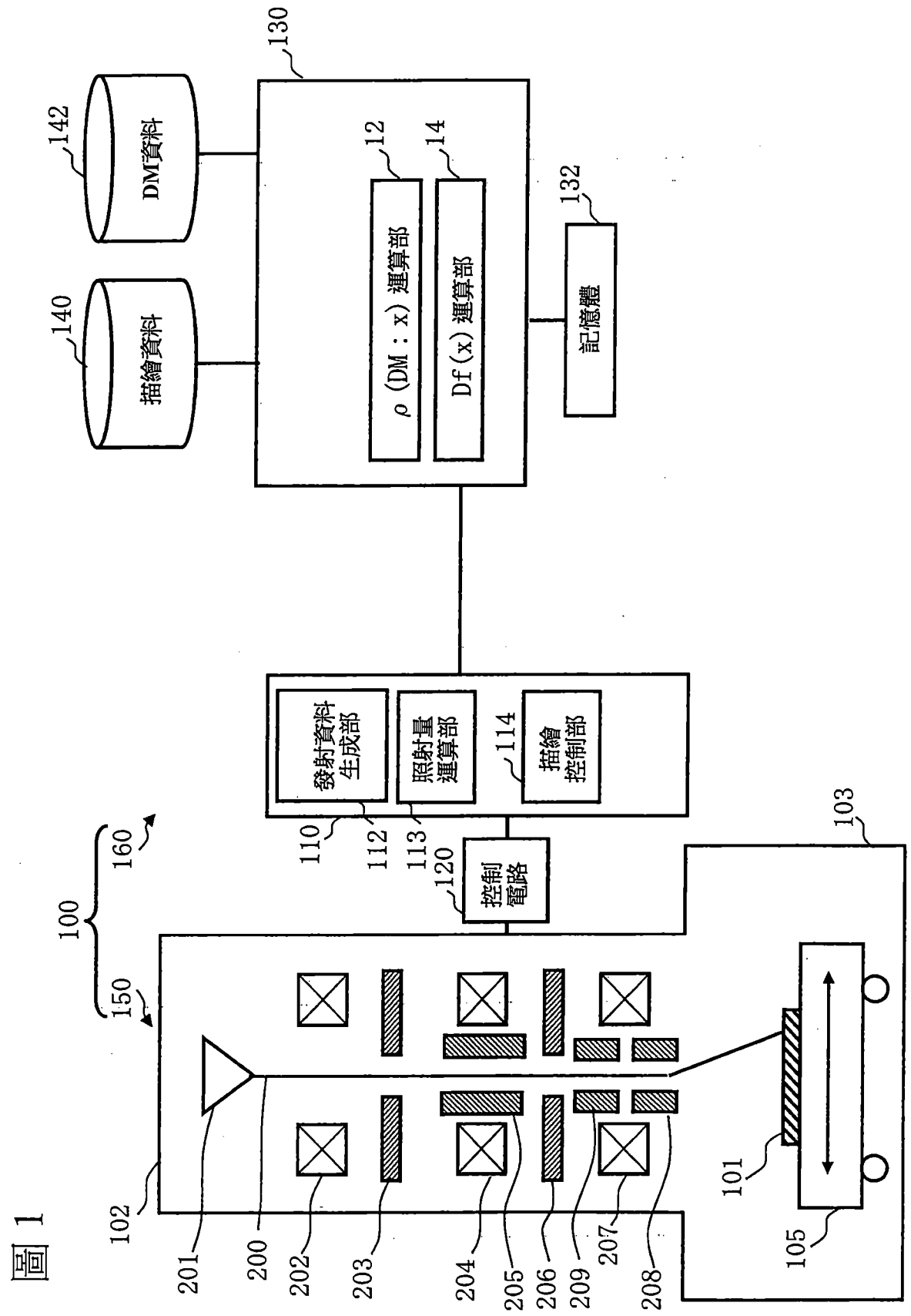


圖 1

圖 2

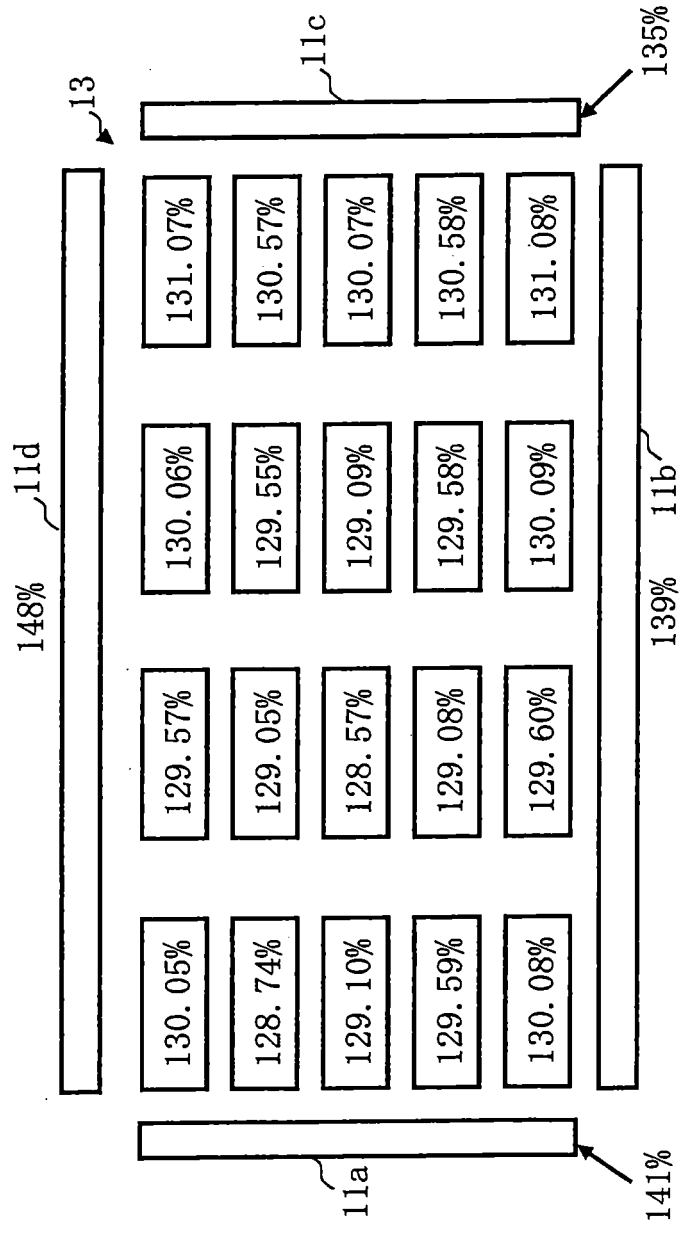


圖 3

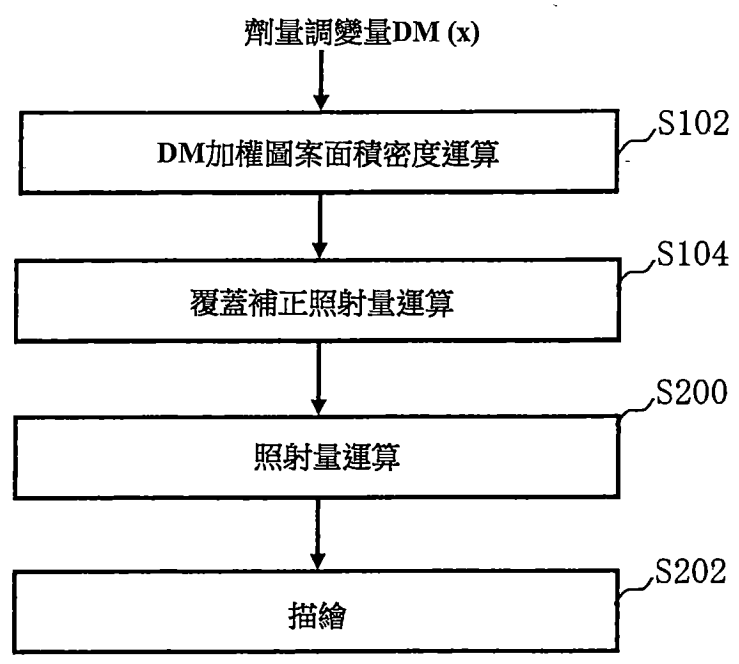


圖 4

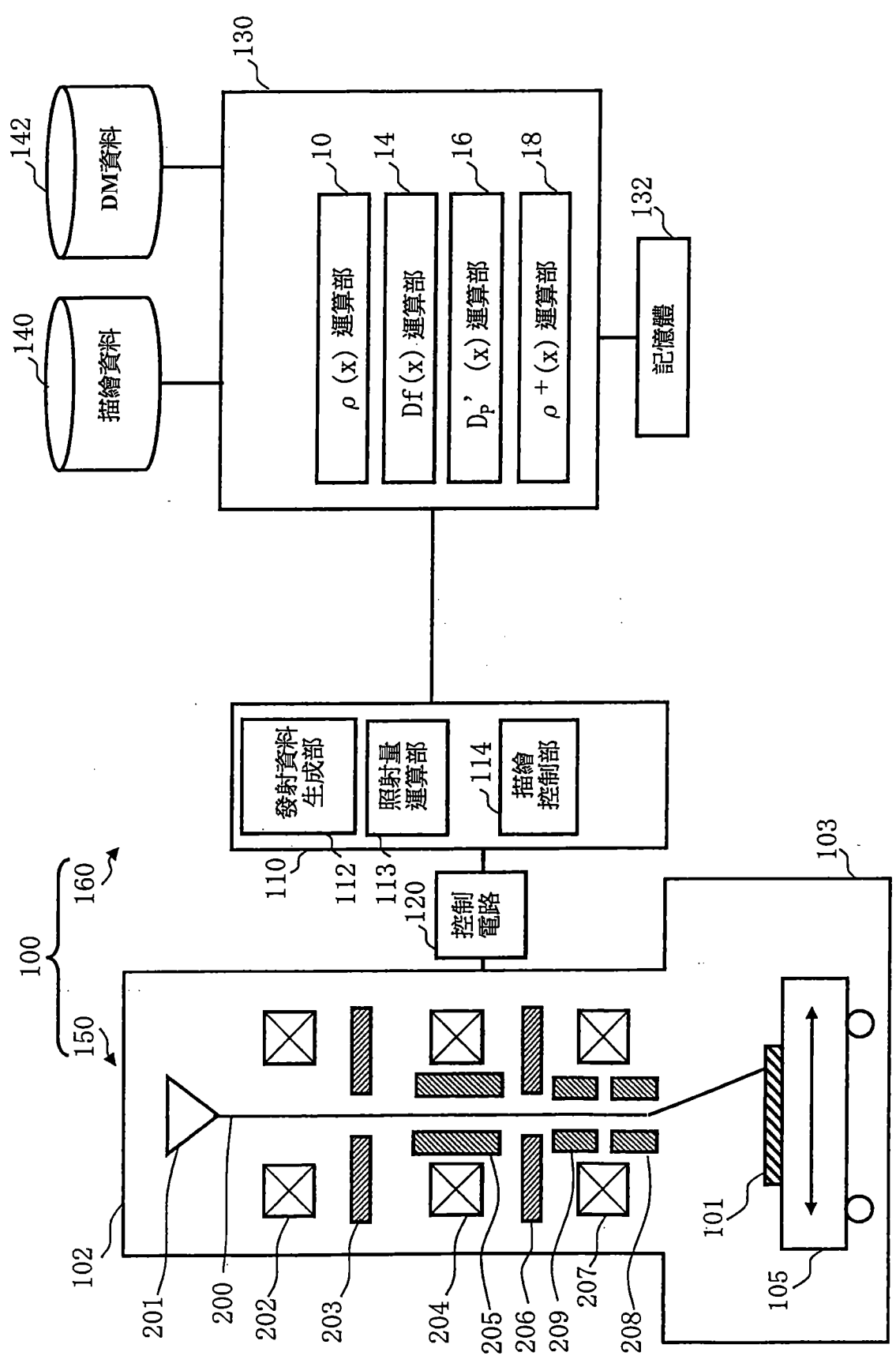


圖 5

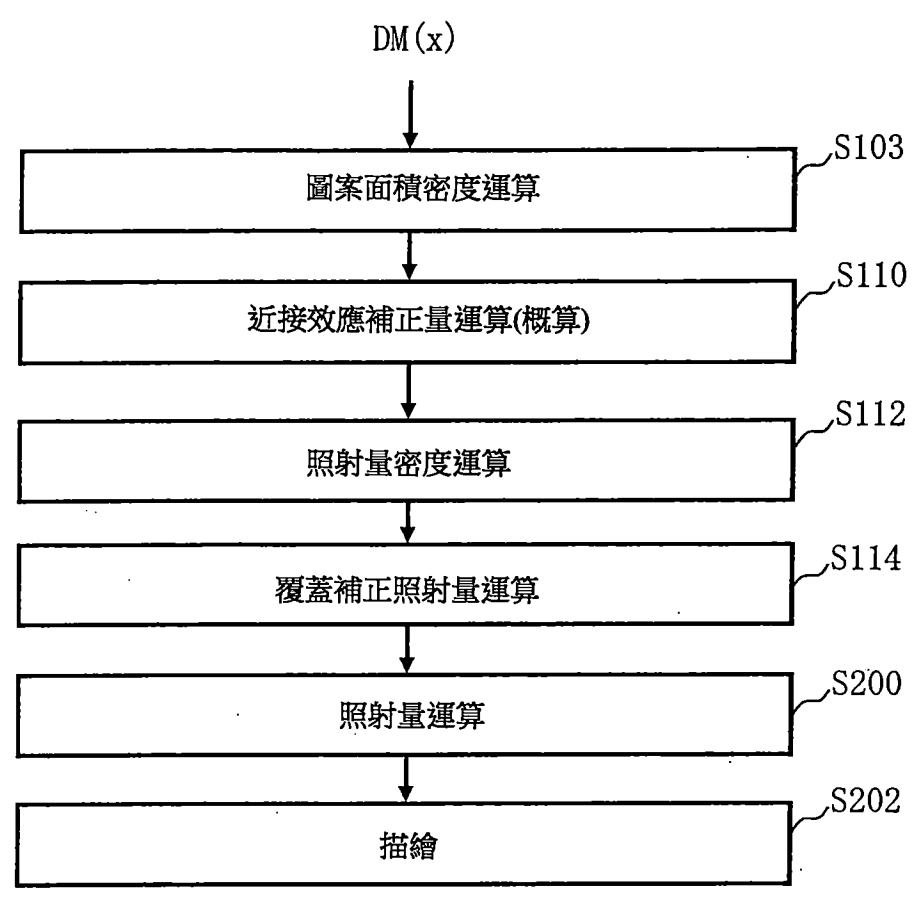


圖 6

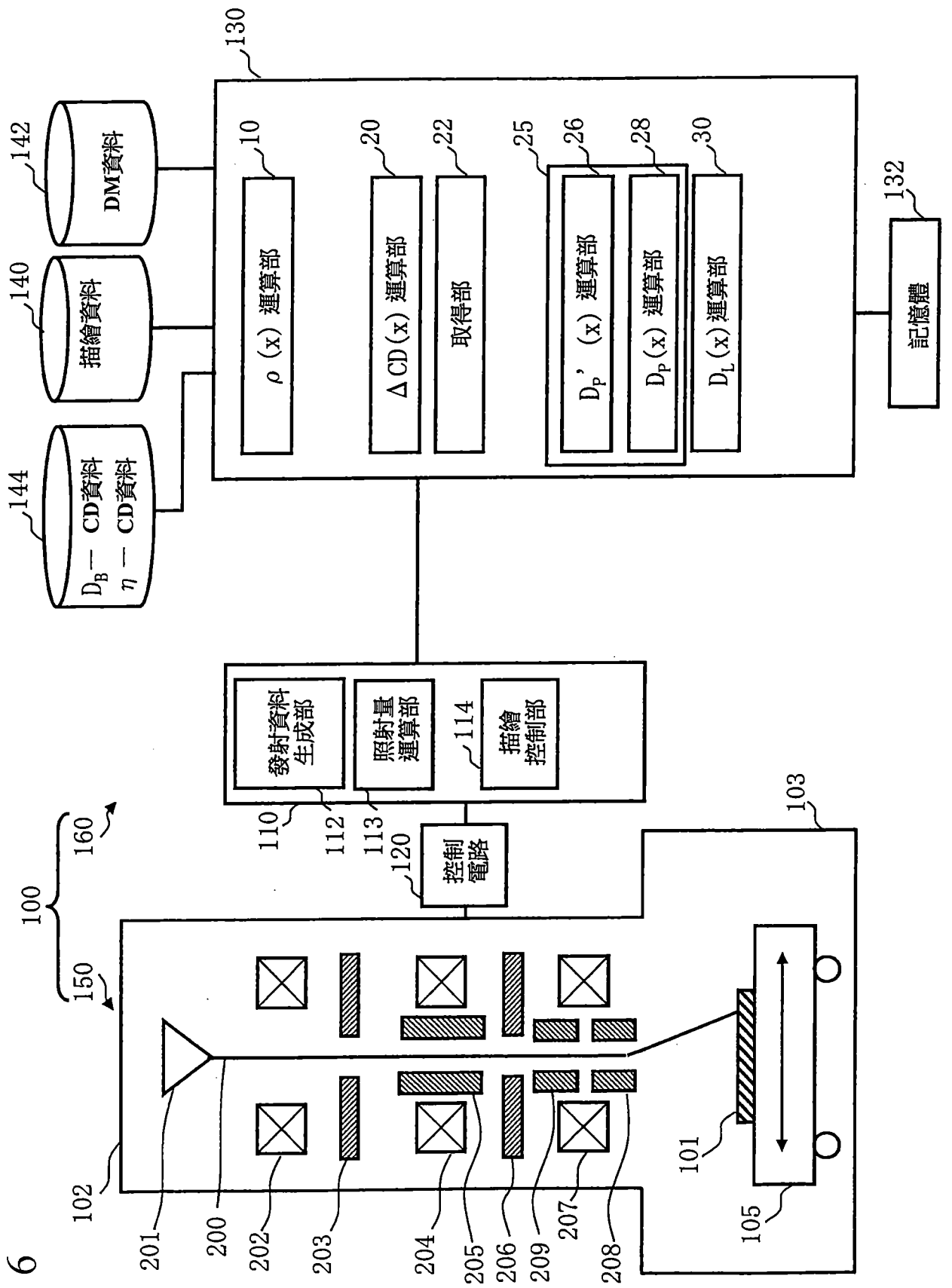


圖 7

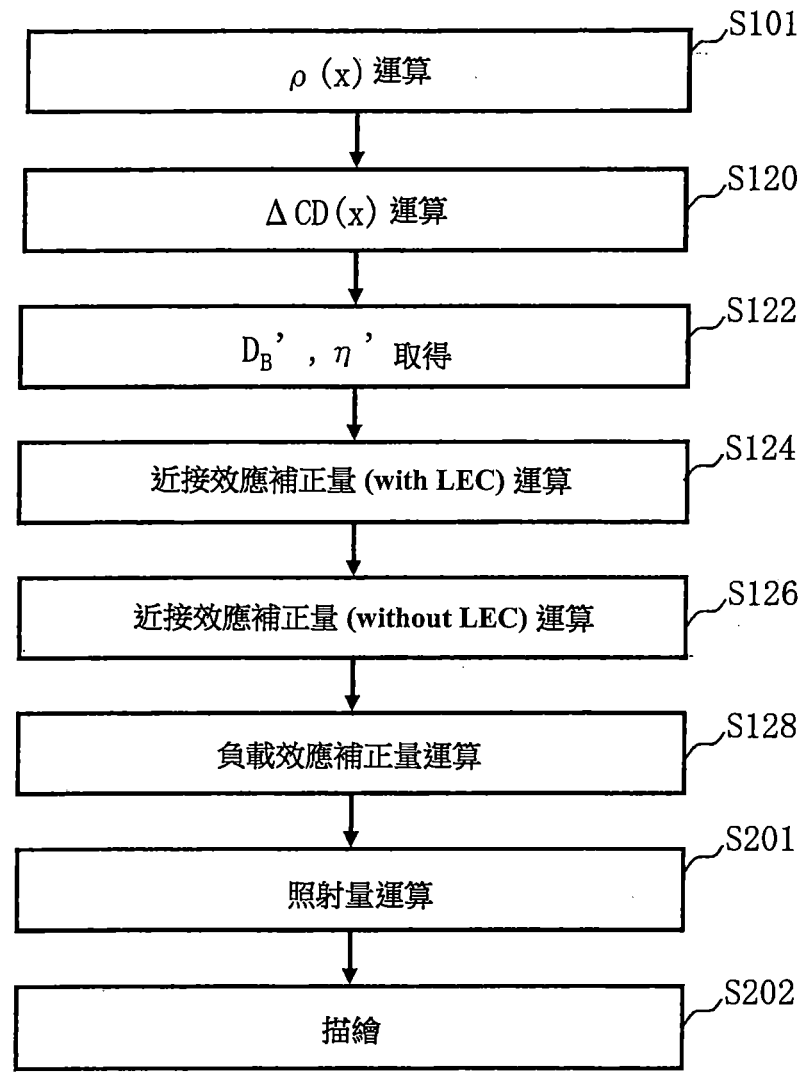


圖 8

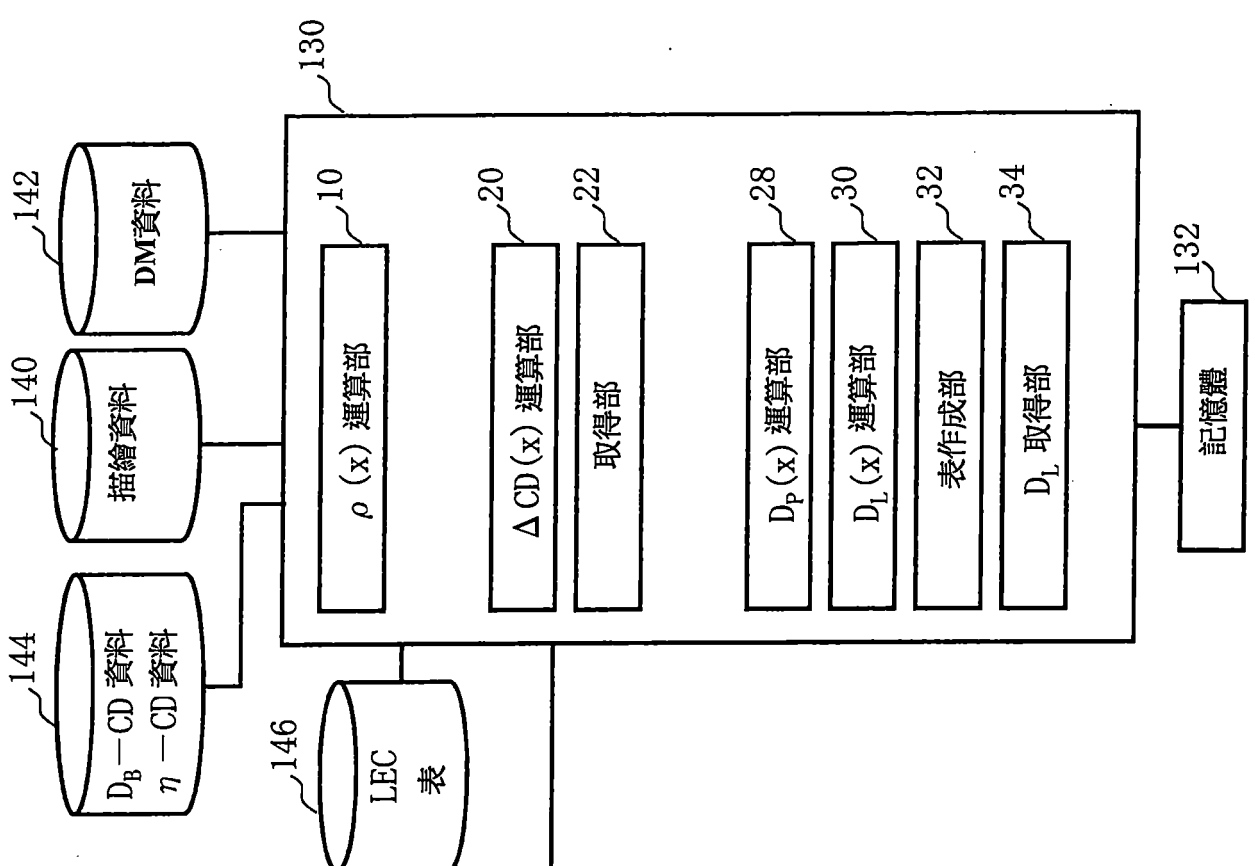
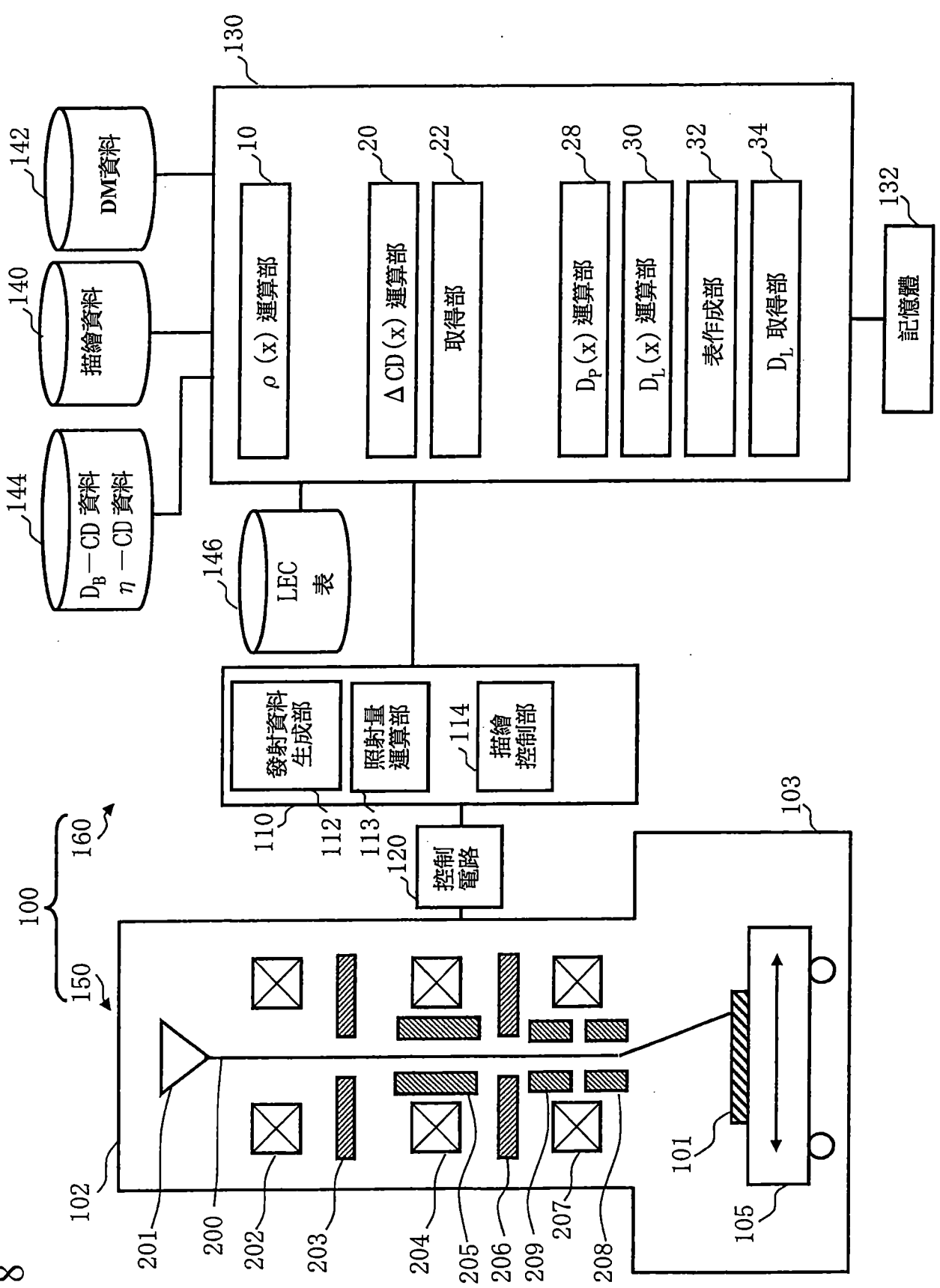


圖 9

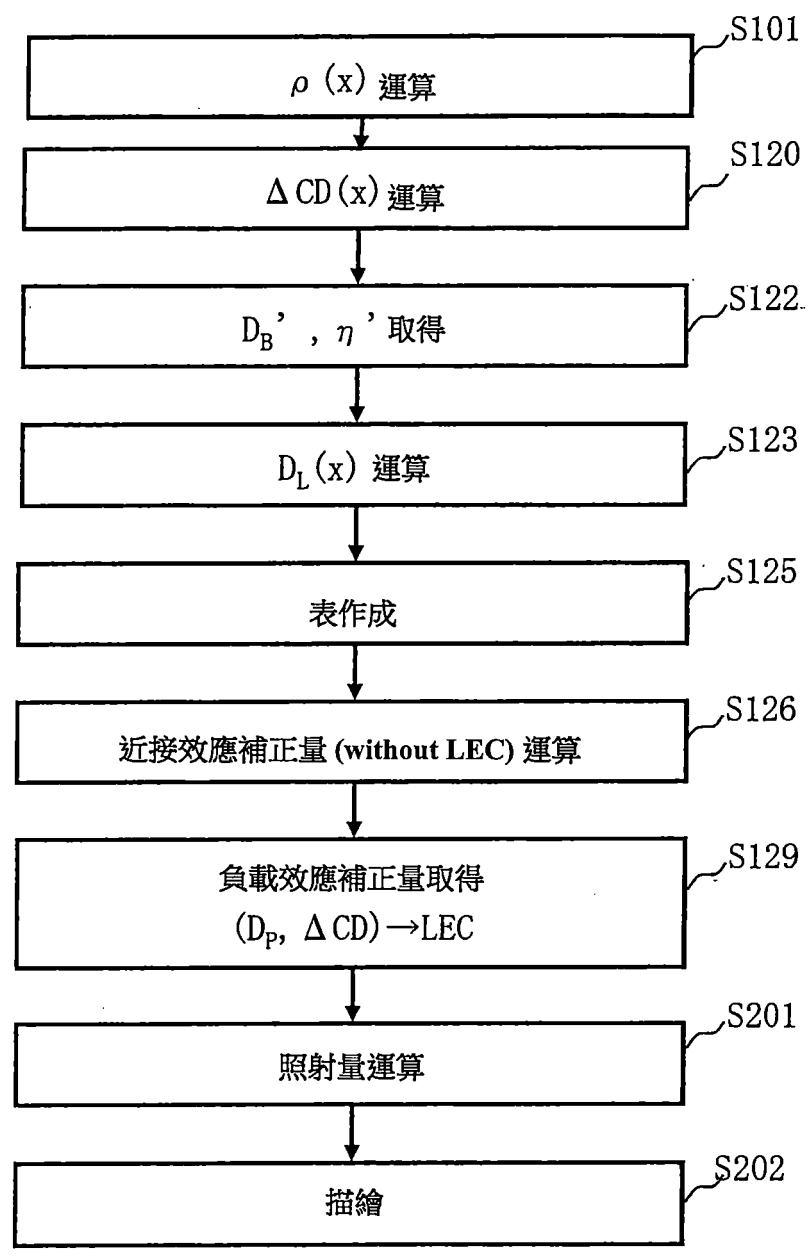


圖 10

$D_L(x)$	$D_p(x)$	ΔCD
•	•	•
•	•	•
•	•	•

圖 11

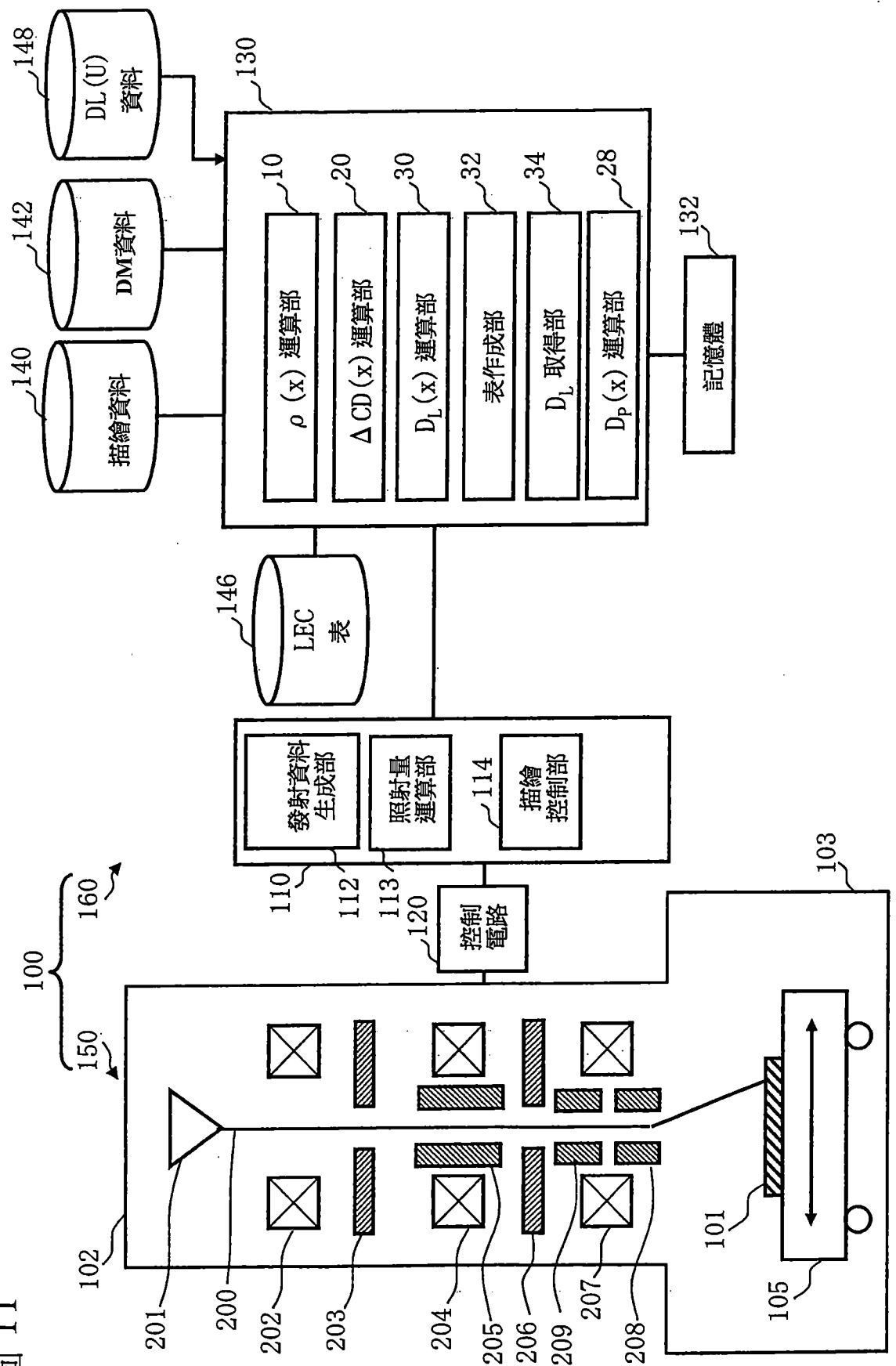


圖 12

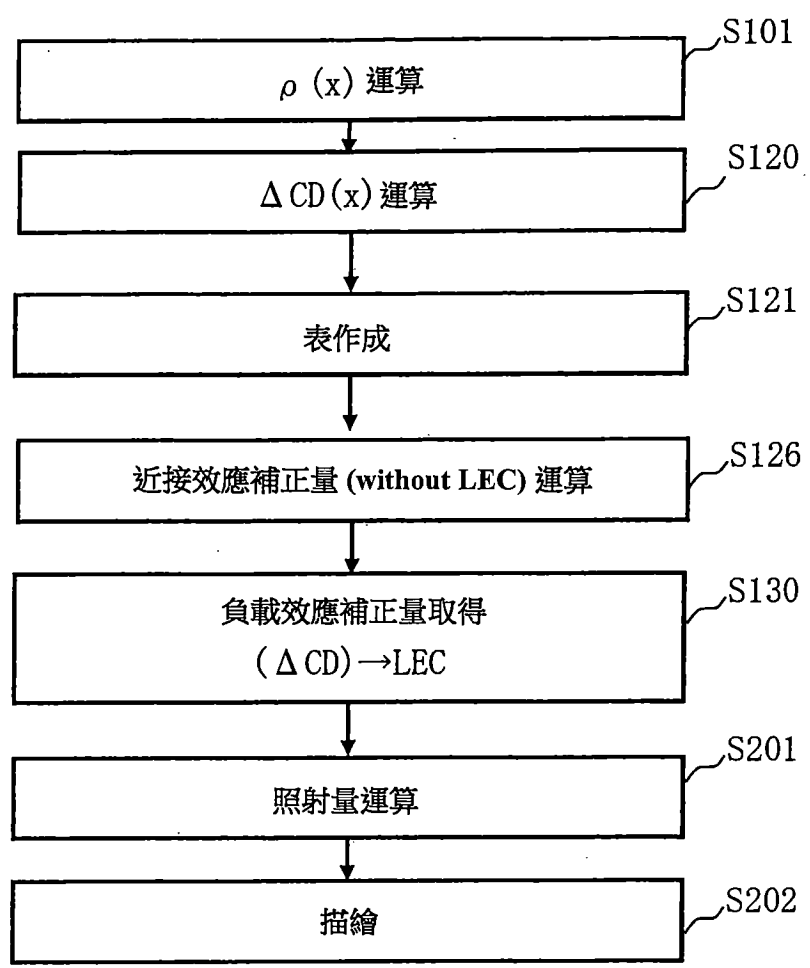


圖 13

$D_L(x)$	$D_P(x)$	ΔCD
•	•	•
•	•	•
•	•	•

圖 14

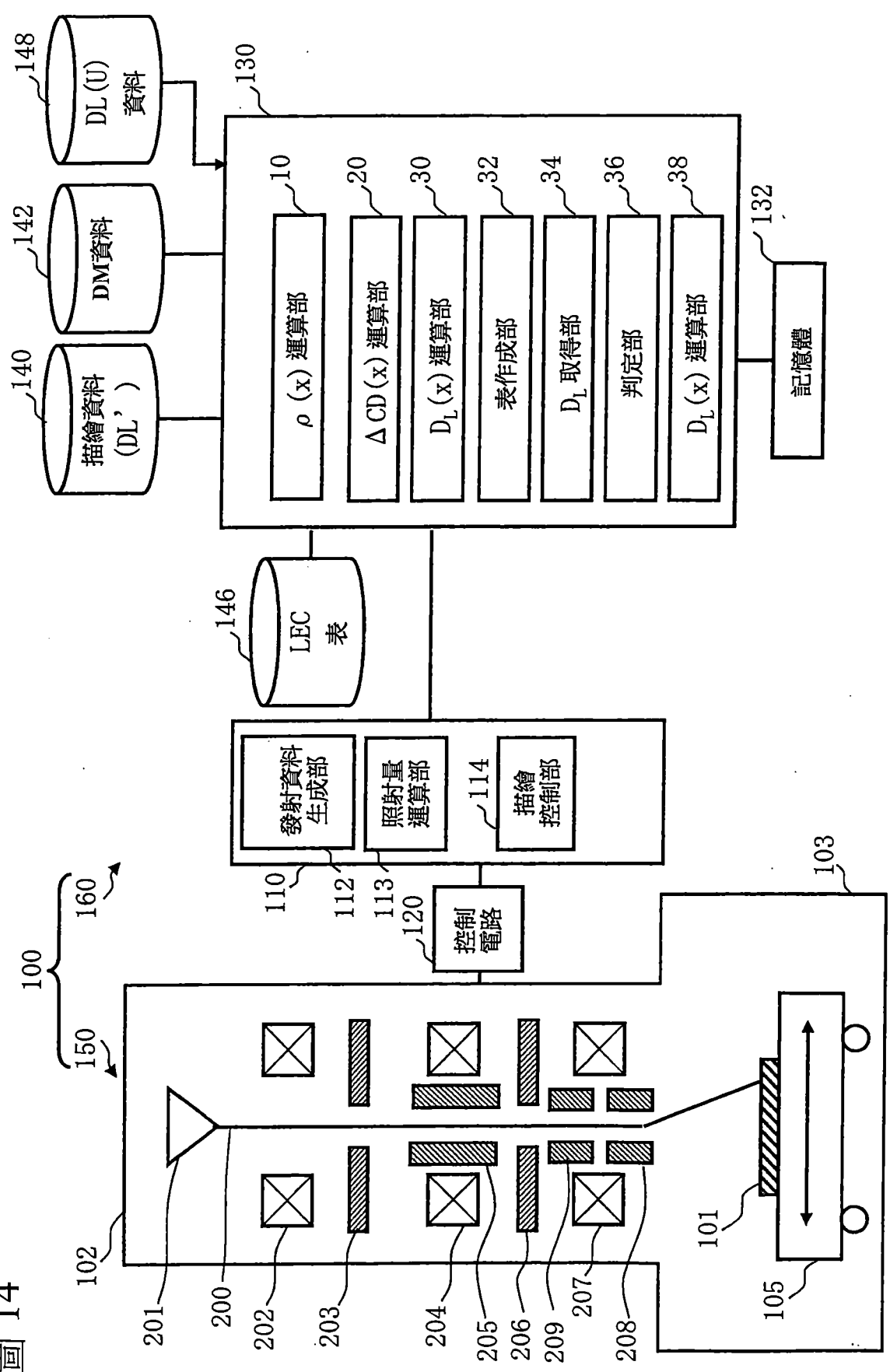


圖 15

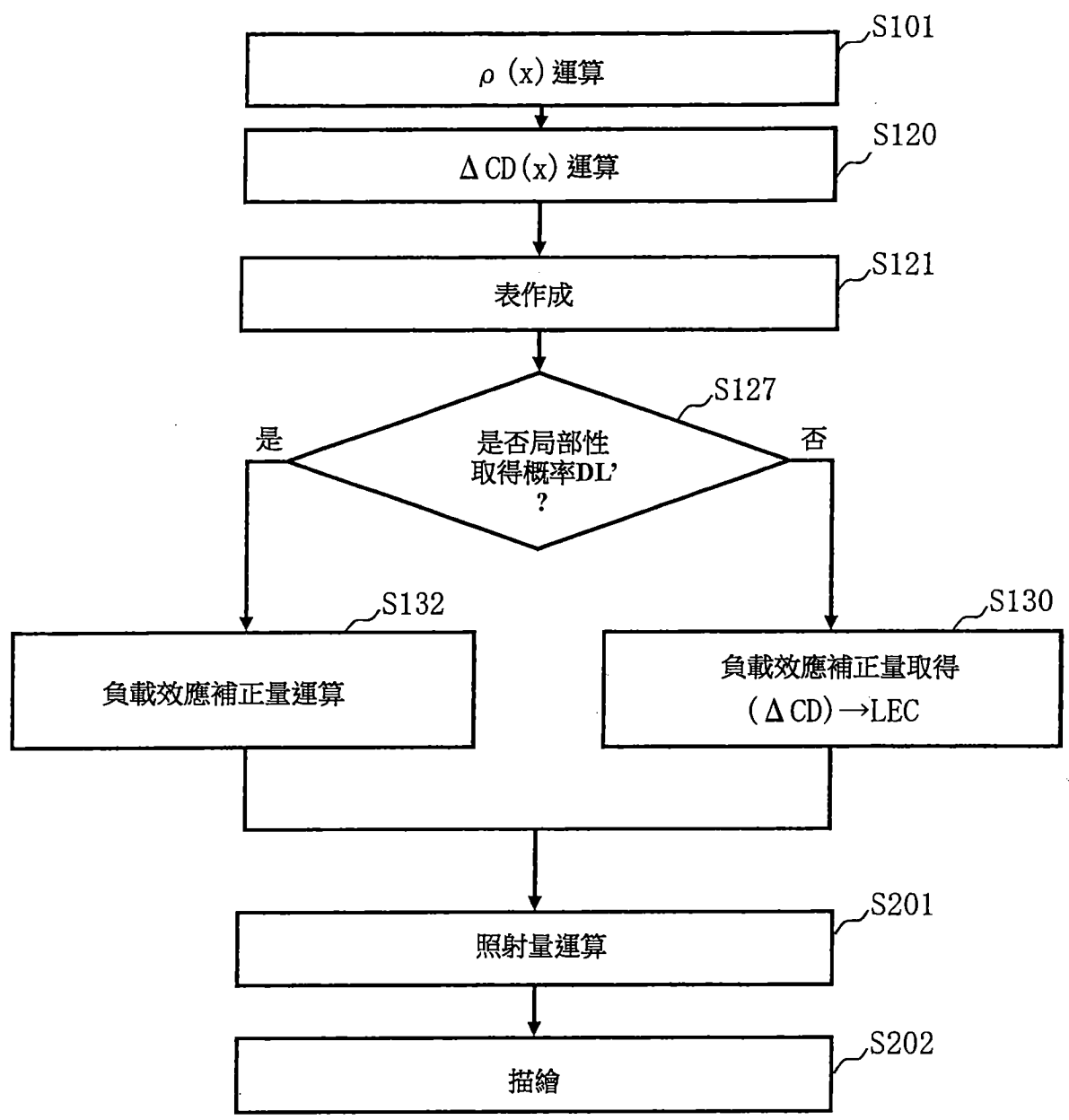
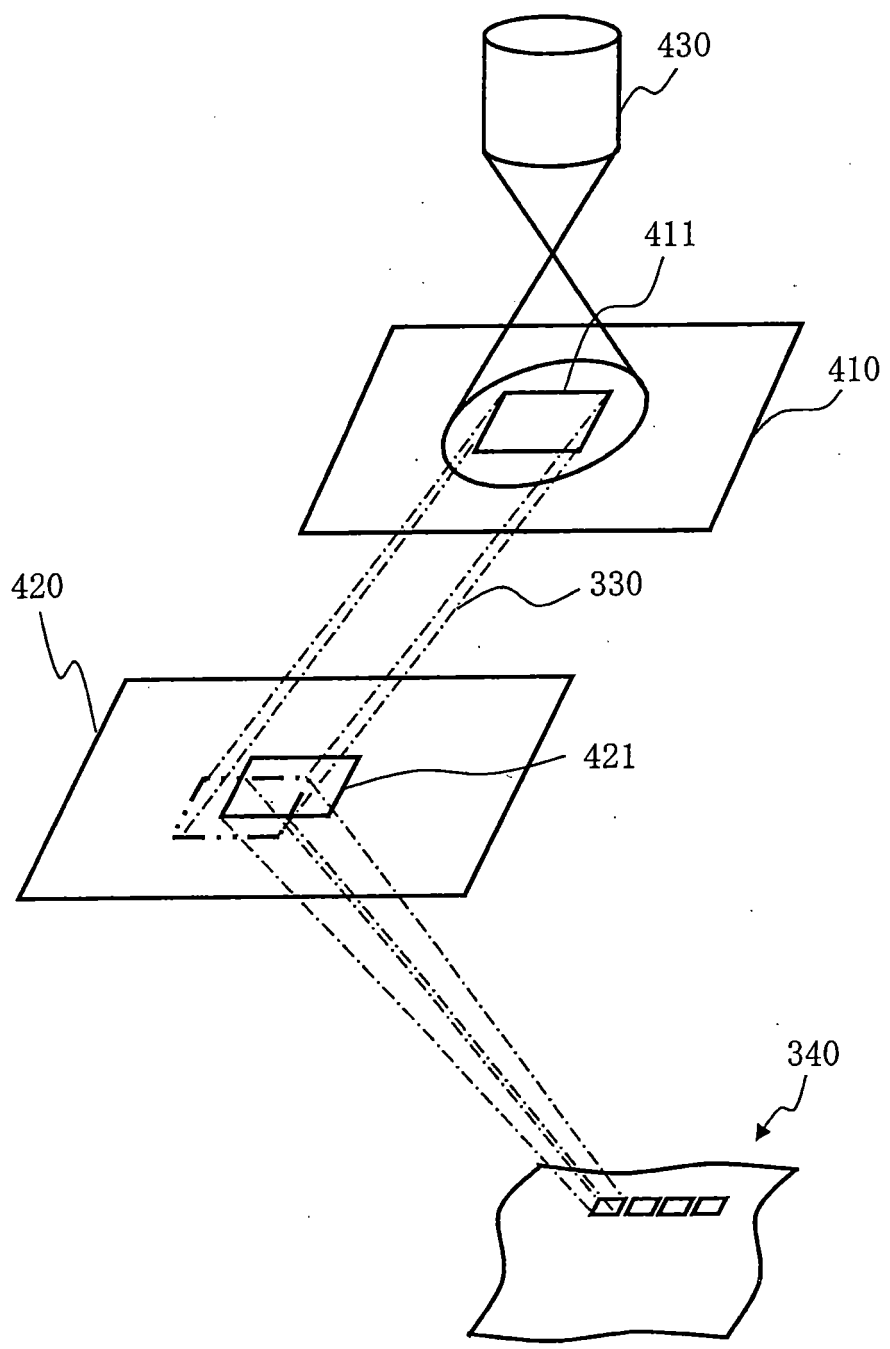


圖 16



發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

荷電粒子束描繪裝置及荷電粒子束描繪方法

【技術領域】

本發明是有關荷電粒子束描繪裝置及荷電粒子束描繪方法，例如有關補正從描繪裝置所照射的荷電粒子束的照射量的手法。

【先前技術】

擔負半導體裝置的微細化的進展之微影(Lithography)技術是在半導體製造製程之中唯一生成圖案之極重要的製程。近年來，隨著 LSI(Large Scale Integration)的高集成化，被半導體裝置要求的電路線寬是年年微細化。為了對該等的半導體裝置形成所望的電路圖案，需要高精度的原畫圖案(亦稱為標線或遮罩)。在此，電子線(EB: Electron beam; 電子束)描繪技術是具有本質佳的解像性，被使用在高精度的原畫圖案的生產。

圖 16 是用以說明可變成形型電子線描繪裝置的動作的概念圖。

可變成形型電子線描繪裝置是如以下般動作。在第 1 開口部 410 是形成有用以將電子線 330 成形之矩形的開口 411。並且，在第 2 開口部 420 是形成有用以將通過第 1

開口部 410 的開口 411 之電子線 330 成形成所望的矩形形狀之可變成形開口 421。自荷電粒子來源 430 照射，通過第 1 開口部 410 的開口 411 的電子線 330 是藉由偏向器來偏向，通過第 2 開口部 420 的可變成形開口 421 的一部分來照射至被搭載於平台上的試料 340，該平台是可連續性地移動於預定的一方向(例如 X 方向)。亦即，可通過第 1 開口部 410 的開口 411 及第 2 開口部 420 的可變成形開口 421 的雙方之矩形形狀會被描繪於試料 340 的描繪領域，該試料 340 是被搭載於可連續性移動於 X 方向的平台。將使通過第 1 開口部 410 的開口 411 及第 2 開口部 420 的可變成形開口 421 的雙方，作成任意形狀的方式稱為可變成形方式(VSB(Variable Shaped Beam)方式)。(例如，參照日本特許公開公報 2012-69667 號)。

在電子射束描繪中，藉由調整電子射束的劑量來解決遮罩製程或未知的機構所引起的尺寸變動。近來，在對描繪裝置之資料輸入前的階段，藉由使用者或補正工具等來進行附加性地控制劑量的劑量調變量會按每個圖形圖案來設定。藉由如此的技術，可使在描繪裝置外部計算的近接效應或在比近接效應更小的範圍影響尺寸的現象等的補正部分預先含在如此的劑量調變量中。因此，只要補正預先含在劑量調變量中的近接效應等，便可在描繪裝置內按照如此的劑量調變量來設定照射量。然而，在電子射束描繪中，除了如此的近接效應補正以外，更針對覆蓋效應或負載效應等現象也進行補正計算(例如參照日本特開 2012-

照射量係數，及補正近接效應所引起的尺寸變動之近接效應補正照射量係數，以及負載效應所引起的尺寸變動量之相關關係來取得對應於被運算之負載效應所引起的尺寸變動量及被運算之近接效應補正照射量係數的負載效應補正照射量係數，

利用取得的負載效應補正照射量係數，及預先從外部輸入之考慮補正近接效應所引起的尺寸變動的補正部分之劑量調變量來運算荷電粒子束的照射量，

利用照射量的荷電粒子束來對試料描繪圖案，

負載效應補正照射量係數係將依據一邊維持近接效應的補正，一邊補正負載效應所引起的尺寸變動量的第 1 基準照射量與利用和第 1 基準照射量成組的第 1 近接效應補正係數而取得的第 1 近接效應補正照射量係數的第 1 乘積除以在不考慮負載效應所引起的尺寸變動量之下補正近接效應所引起的尺寸變動量之第 2 基準照射量與利用和第 2 基準照射量成組的第 2 近接效應補正係數而取得的第 2 近接效應補正照射量係數的第 2 乘積之值來定義。

【圖式簡單說明】

圖 1 是表示實施形態 1 的描繪裝置的構成的概念圖。

圖 2 是表示按實施形態 1 的每個圖形定義劑量調變量的圖案佈局的一例圖。

圖 3 是表示實施形態 1 的描繪方法的要部工程的流程圖。

圖 4 是表示實施形態 2 的描繪裝置的構成的概念圖。

圖 5 是表示實施形態 2 的描繪方法的要部工程的流程圖。

圖 6 是表示實施形態 3 的描繪裝置的構成的概念圖。

圖 7 是表示實施形態 3 的描繪方法的要部工程的流程圖。

圖 8 是表示實施形態 4 的描繪裝置的構成的概念圖。

圖 9 是表示實施形態 4 的描繪方法的要部工程的流程圖。

圖 10 是表示實施形態 4 的負載效應補正 (LEC>Loading Effect Correction))表的一例圖。

圖 11 是表示實施形態 5 的描繪裝置的構成的概念圖。

圖 12 是表示實施形態 5 的描繪方法的要部工程的流程圖。

圖 13 是表示實施形態 5 的 LEC 表的一例圖。

圖 14 是表示實施形態 6 的描繪裝置的構成的概念圖。

圖 15 是表示實施形態 6 的描繪方法的要部工程的流程圖。

圖 16 是用以說明可變成形型電子線描繪裝置的動作的概念圖。

【實施方式】

況。並且，即使在描繪裝置 100 連接滑鼠或鍵盤等的輸入裝置，監視器裝置，及外部介面電路等也無妨。

描繪裝置 100 是一般在其內部進行含近接效應補正的劑量補正計算，但即使使用在描繪裝置內被計算的劑量也會有補正殘差等的情況。為此，使用者是在往描繪裝置輸入之前的階段，按每個圖形圖案設定劑量調變量。而且，實施形態 1 是在以往將在描繪裝置 100 內進行的近接效應補正計算輸入至描繪裝置之前的階段實施，按每個圖形圖案設定劑量調變量 DM (Dose Modulation)。換言之，劑量調變量 DM 是在朝描繪裝置輸入之前的階段，預先含有近接效應補正部分(考慮)。如此的劑量調變量 DM 的計算及設定是在朝描繪裝置 100 之資料輸入前的階段進行。劑量調變量是藉由使用者或未圖示的補正工具等來設定。劑量調變量 DM 是例如定義於 0%~200% 等為適。但，並非限於此，即使例如定義為 1.0~3.0 等的值也適合作為劑量調變率。

被設定的劑量調變量(率)DM 資料是從外部輸入至描繪裝置 100，儲存於記憶裝置 142。並且，在記憶裝置 140 中，描繪資料會從外部輸入儲存。在描繪資料中，定義有圖形種資料，配置座標，及圖形大小等的圖形資訊，以及使各圖形圖案與劑量調變量 DM 對應的指標資訊。

圖 2 是表示按實施形態 1 的每個圖形定義劑量調變量的圖案佈局的一例圖。圖 2 的例子是在被各周邊佈局所包圍的領域中，於中央部配置有陣列圖案 13。在陣列圖案的圖面左側的位置配置有劑量調變量 141% 的縱長的矩形

圖案 11a。在陣列圖案的圖面下側的位置配置有劑量調變量 139%的橫長的矩形圖案 11b。在陣列圖案的圖面右側的位置配置有劑量調變量 135%的縱長的矩形圖案 11c。在陣列圖案的圖面上側的位置配置有劑量調變量 148%的橫長的矩形圖案 11d。進行將近接效應補正或將近接效應補正及對於比近接效應更影響範圍小的現象的補正輸入至描繪裝置之前的階段時，如圖 2 所示般，有關構成被陣列配置的陣列圖案 12 的各圖形圖案也是按每個圖形圖案來變化劑量調變量。

圖 3 是實施形態 1 的描繪方法的要部工程的流程圖。在實施形態 1 中，利用考慮近接效應補正部分的劑量調變量 DM，在描繪裝置 100 內部，進行補正覆蓋的照射量計算。

在加權面積密度運算工程(S102)中，加權面積密度運算部 12 是利用預先從外部輸入之考慮補正近接效應所引起的尺寸變動的補正部分之劑量調變量 DM 來運算被加權的圖案的面積密度 $\rho(\text{DM} : x)$ 。加權面積密度運算部 12 是面積密度運算部的一例。具體而言，例如以下般運算。加權面積密度運算部 12 是首先以預定的大小來將描繪領域假想分割成網目狀的複數的網目領域。網目大小是例如設定成覆蓋效應的影響半徑的 1/10 程度，作為全域大小為適。例如，設定成 100~500 μm 程度為適。

而且，加權面積密度運算部 12 是從記憶裝置 140 輸入描繪資料，按每個網目領域來分別運算被配置於網目領

的發射來照射的大小。於是，發射資料生成部 112 為了實際描繪，而將各圖形圖案分割成可以 1 次的射束的發射來照射的大小而生成發射圖形。而且，按每個發射圖形來生成發射資料。在發射資料中，例如定義有圖形種類，圖形大小，及照射位置等的圖形資料。

而且，描繪控制部 114 是對控制電路 120 輸出控制訊號，而使能夠進行描繪處理。控制電路 120 是輸入發射資料及各照射量 $D(x)$ 的資料，由描繪控制部 114 按照控制訊號來控制描繪部 150，描繪部 150 是利用電子射束 200 來將該圖形圖案描繪於試料 100。具體而言是如以下般動作。

從電子槍 201(放出部)放出的電子射束 200 是藉由照明透鏡 202 來照明持有矩形的孔之第 1 開口部 203 全體。在此，將電子射束 200 首先形成矩形。然後，通過第 1 開口部 203 的第 1 開口部像的電子射束 200 是藉由投影透鏡 204 來投影於第 2 開口部 206 上。如此的第 2 開口部 206 上的第 1 開口部像是藉由偏向器 205 來偏向控制，可使射束形狀及尺寸變化(可變成形)。而且，通過第 2 開口部 206 的第 2 開口部像的電子射束 200 是藉由對物透鏡 207 來對焦，藉由主偏向器 208 及副偏向器 209 來偏向，照射至被配置在連續性地移動的 XY 平台 105 之試料 101 的所望的位置。在圖 1 中顯示使用主副 2 段的多段偏向於位置偏向的情況。如此的情況是只要在主偏向器 208 在將條紋領域更假想分割後的子域(SF(Sub Field))的基準位置一邊

追隨平台移動一邊使該發射的電子射束 200 偏向，且在副偏向器 209 使施加於 SF 內的各照射位置的該發射的射束偏向即可。並且，照射量 $D(x)$ 的控制是只要藉由電子射束 200 的照射時間來控制即可。

如以上般，若根據實施形態 1，則在從裝置外部輸入含近接效應補正部分的劑量調變量時，有關覆蓋效應也可進行補正計算。因此，可補正近接效應所引起的尺寸變動及覆蓋效應所引起的尺寸變動的雙方。

實施形態 2.

在實施形態 1 是說明有關不求取近接效應補正照射量係數 $D_p(x)$ ，而求取覆蓋補正照射量係數 $D_f(x)$ 的手法。在實施形態 2 是說明有關求取近接效應補正照射量係數 $D_p(x)$ 之後求取覆蓋補正照射量係數 $D_f(x)$ 的手法。

圖 4 是表示實施形態 2 的描繪裝置的構成的概念圖。在圖 4 中，除了在前處理計算機 130 內更追加近接效應補正照射量係數運算部 16 及照射量密度運算部 18 的點，及取代加權面積密度運算部 12 而配置面積密度運算部 10 的點以外是與圖 1 同樣。

面積密度運算部 10，覆蓋補正照射量係數運算部 14，近接效應補正照射量係數運算部 16，及照射量密度運算部 18 等的機能是可以電路等的硬體所構成，或以實行該等的機能的程式等的軟體所構成。或，亦可藉由硬體與軟體的組合來構成。被輸出入於面積密度運算部 10，

補正照射量係數 $D_f(x)$ ，劑量調變量 $DM(x)$ 及基準照射量 $D_B(x)$ 來以上述的式(3)所運算。

在劑量調變量 $DM(x)$ 中，因為近接效應補正部分已經被考慮，所以如此的照射量 $D(x)$ 是成為補正近接效應所引起的尺寸變動及覆蓋效應所引起的尺寸變動的雙方之照射量。

以下，描繪工程(S202)是與實施形態 1 同樣。其他未特別說明的內容是與實施形態 1 同樣。

如以上般，若根據實施形態 2，則在從裝置外部輸入含近接效應補正部分的劑量調變量時，有關覆蓋效應也可進行補正計算。因此，可補正近接效應所引起的尺寸變動及覆蓋效應所引起的尺寸變動的雙方。

實施形態 3.

在實施形態 1，2 是說明有關覆蓋補正，但在實施形態 3 是說明有關負載效應補正。

圖 6 是表示實施形態 3 的描繪裝置的構成的概念圖。在圖 6 中，除了在前處理計算機 130 內更追加面積密度運算部 10，尺寸變動量運算部 20，取得部 22，近接效應補正照射量係數運算部 25，及負載效應補正照射量係數運算部 30 的點，近接效應補正照射量係數運算部 25 具有近接效應補正照射量係數運算部 26，28 的點，無前處理計算機 130 內的加權面積密度運算部 12 及覆蓋補正照射量係數運算部 14 的點，及追加磁碟裝置等的記憶裝置 144

的點以外是與圖 1 同樣。

面積密度運算部 10，尺寸變動量運算部 20，取得部 22，近接效應補正照射量係數運算部 26，28，及負載效應補正照射量係數運算部 30 等的機能是可以電路等的硬體所構成，或以實行該等的機能的程式等的軟體所構成。或，亦可藉由硬體與軟體的組合所構成。被輸出入於面積密度運算部 10，加權面積密度運算部 12，取得部 22，近接效應補正照射量係數運算部 26，28，及負載效應補正照射量係數運算部 30 的資訊及運算中的資訊是隨時被儲存於記憶體 132。

在記憶裝置 144 中，表示近接效應補正係數 η 與圖案尺寸 CD(Critical Dimension)的相關之 η -CD 的相關資料，及表示基準照射量 D_B 與圖案尺寸 CD 的相關之 D_B -CD 的相關資料會從外部輸入，儲存。

圖 7 是表示實施形態 3 的描繪方法的要部工程的流程圖。在實施形態 3 中，利用近接效應補正部分被考慮的劑量調變量 DM，在描繪裝置 100 內部，進行負載效應被補正的照射量計算。

在面積密度運算工程(S101)中，面積密度運算部 10 是運算圖案的面積密度 $\rho(x)$ 。具體而言，例如以下般運算。面積密度運算部 10 是首先以預定的大小來將描繪領域假想分割成網目狀的複數的網目領域。網目大小是作為全域大小，例如設定成覆蓋效應的影響半徑的 1/10 程度為適。例如，設定成 100~500 μm 程度為適。

作為負載效應補正照射量係數取得工程(S130)，負載效應補正照射量係數取得部 34 是利用補正負載效應所引起的尺寸變動之負載效應補正照射量係數，及補正近接效應所引起的尺寸變動之近接效應補正照射量係數，以及負載效應所引起的尺寸變動量之相關關係來取得對應於被運算之負載效應所引起的尺寸變動量 $\Delta CD(x)$ 及被運算之近接效應補正照射量係數 $D_p(x)$ 的負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 。具體而言，參照被記憶於記憶裝置 146 的 LEC 表來取得對應於被運算之尺寸變動量 $\Delta CD(x)$ 及被運算之近接效應補正照射量係數 $D_p(x)$ 之負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 。

在照射量運算工程(S201)中，照射量運算部 113 是利用負載效應補正照射量係數 $D_L(x)$ 及劑量調變量 $DM(x)$ 來運算電子射束 200 的照射量 $D(x)$ 。照射量 $D(x)$ 是可在解開上述式(11)之下求取。

在劑量調變量 $DM(x)$ 中，因為已經考慮近接效應補正部分，所以如此的照射量 $D(x)$ 是成為補正近接效應所引起的尺寸變動及負載效應所引起的尺寸變動的雙方之照射量。

以下，描繪工程(S202)是與實施形態 1(實施形態 3)同樣。其他，未特別說明的內容是與實施形態 1(實施形態 3)同樣。

如以上般，若根據實施形態 5，則在從裝置外部輸入含近接效應補正部分的劑量調變量時，有關負載效應也可

進行補正計算。因此，可補正近接效應所引起的尺寸變動與負載效應所引起的尺寸變動的雙方。

實施形態 6.

以概率 DL(Dose Latitude)的提升為目的，利用劑量調變量 DM 來進行改變大小及近接效應補正時，可能有概率 DL 難作為近接效應密度 U 的函數定義的情況。換言之，有時概率 DL 會依存於改變大小量或 DM 量。於是，在實施形態 6 中，說明有關局部性地設定概率 DL 來利用於負載效應補正的構成。

圖 14 是表示實施形態 6 的描繪裝置的構成的概念圖。在圖 14 中，除了在前處理計算機 130 內追加判定部 36 及負載效應補正照射量係數運算部 38 的點以外是與圖 11 同樣。但，在儲存於記憶裝置 140 的描繪資料中所被定義的複數的圖形圖案之中，至少在 1 個圖形圖案的圖案資料中定義有不依存於近接效應密度 U 的局部性的概率 DL'作為屬性資訊。

面積密度運算部 10，尺寸變動量運算部 20，負載效應補正照射量係數運算部 30，表作成部 32，負載效應補正照射量係數取得部 34，判定部 36，及負載效應補正照射量係數運算部 38 等的機能是可以電路等的硬體所構成，或以實行該等的機能的程式等的軟體所構成。或，亦可藉由硬體與軟體的組合所構成。被輸出入於面積密度運算部 10，尺寸變動量運算部 20，負載效應補正照射量係