



(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 I751597 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：109122324

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 07 月 24 日

(51)Int. Cl. : G03F7/20 (2006.01)

H01J37/153 (2006.01)

G06F17/00 (2019.01)

(30)優先權：2019/07/25 日本

2019-137072

(71)申請人：日商紐富來科技股份有限公司 (日本) NUFLARE TECHNOLOGY, INC. (JP)
日本

(72)發明人：松本裕史 MATSUMOTO, HIROSHI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201921413A

US 2017/0352520A1

US 2018/0114673A1

審查人員：呂燦

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：7 共 34 頁

(54)名稱

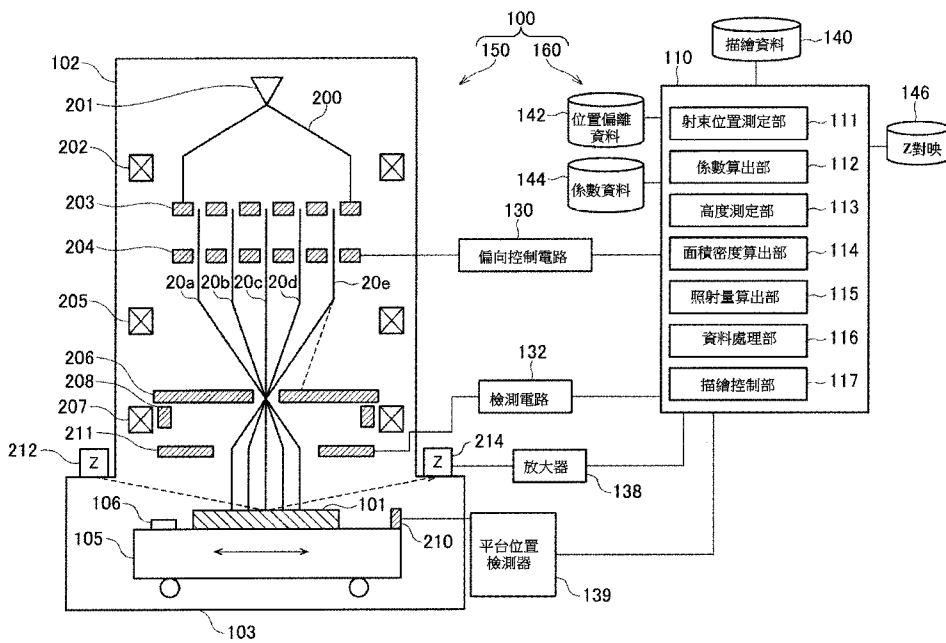
多射束描繪方法及多射束描繪裝置

(57)摘要

實施形態有關多射束描繪方法及多射束描繪裝置。

實施形態之多射束描繪方法，具備：取得和使得照射至基板上的多射束的各射束的位置偏離量變化的複數個參數值相對應之複數個位置偏離資料的工程；及算出和前述複數個位置偏離資料分別相對應之複數個基準係數資料的工程；及使用和前述複數個參數值相對應之複數個基準係數資料，算出和在前述基板上的前述多射束的照射位置的參數值相對應之係數資料的工程；及使用前述係數資料而調變前述各射束的每一擊發的照射量的工程；及將被調變後的前述照射量的前述各射束照射至前述基板而描繪圖樣的工程。

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

20a~20e:多射束

100:描繪裝置

101:基板

102:電子鏡筒

103:描繪室

105:XY 平台

106:標記

110:控制計算機

111:射束位置測定部

112:係數算出部

113:高度測定部

114:面積密度算出部

115:照射量算出部

116:資料處理部

117:描繪控制部

130:偏向控制電路

132:檢測電路

138:放大器

139:平台位置檢測器

140,142,144,146:記憶部

150:描繪部

160:控制部

200:電子束

201:電子槍

202:照明透鏡

203:成形孔徑構件

204:遮沒板

205:縮小透鏡

206:限制孔徑構件

207:對物透鏡

208:偏向器

210:鏡

211:檢測器

212:投光器

214:受光器



I751597

【發明摘要】

【中文發明名稱】

多射束描繪方法及多射束描繪裝置

【中文】

實施形態有關多射束描繪方法及多射束描繪裝置。

實施形態之多射束描繪方法，具備：取得和使得照射至基板上的多射束的各射束的位置偏離量變化的複數個參數值相對應之複數個位置偏離資料的工程；及算出和前述複數個位置偏離資料分別相對應之複數個基準係數資料的工程；及使用和前述複數個參數值相對應之複數個基準係數資料，算出和在前述基板上的前述多射束的照射位置的參數值相對應之係數資料的工程；及使用前述係數資料而調變前述各射束的每一擊發的照射量的工程；及將被調變後的前述照射量的前述各射束照射至前述基板而描繪圖樣的工程。

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

20a~20e:多射束

100:描繪裝置

101:基板

102:電子鏡筒

103:描繪室

105:XY平台

106:標記

110:控制計算機

111:射束位置測定部

112:係數算出部

113:高度測定部

114:面積密度算出部

115:照射量算出部

116:資料處理部

117:描繪控制部

130:偏向控制電路

132:檢測電路

138:放大器

139:平台位置檢測器

140,142,144,146:記憶部

150:描繪部

160:控制部

200:電子束

201:電子槍

202:照明透鏡

203:成形孔徑構件

204:遮沒板

205:縮小透鏡

206:限制孔徑構件

207:對物透鏡

208:偏向器

210:鏡

211:檢測器

212:投光器

214:受光器

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

多射束描繪方法及多射束描繪裝置

【技術領域】

本發明有關多射束描繪方法及多射束描繪裝置。

【先前技術】

隨著LSI的高度積體化，對於半導體元件要求之電路線寬正逐年微細化。為了對半導體元件形成期望的電路圖樣，會採用下述手法，即，利用縮小投影型曝光裝置，將形成於石英上之高精度的原圖圖樣(光罩，或特別是用於步進機或掃描機者亦稱為倍縮光罩)縮小轉印至晶圓上。高精度的原圖圖樣之製作，會使用藉由電子束描繪裝置將阻劑曝光而形成圖樣之所謂的電子束微影技術。

使用了多射束的描繪裝置，相較於以一道電子束描繪的情形，能夠一口氣照射較多的射束，故能使產出大幅提升。多射束描繪裝置的一種形態亦即使用了遮沒孔徑陣列之多射束描繪裝置中，例如，是將從1個電子槍放出的電子束通過帶有複數個開口的成形孔徑陣列來形成多射束(複數個電子束)。多射束會通過遮沒孔徑陣列的各個相對應之後述的遮沒器內。遮沒孔徑陣列，具有用來將射束個別地偏向之電極對，在電極對之間形成有射束通過用的開口。將電極對(遮沒器)的一方的電極以接地電位固定而將

另一方的電極切換接地電位及其以外的電位，藉此進行通過的電子束之遮沒偏向。藉由遮沒器而被偏向的電子束會受遮蔽，未被偏向的電子束會照射至基板上。

多射束描繪裝置，將基板的描繪區域分割成網目狀的複數個像素，藉由以對各像素照射必要的照射量之射束而形成的像素圖樣(位元圖樣)的組合，來描繪期望的圖樣。從描繪資料內定義的圖形圖樣的每一像素的面積密度來算出各像素的照射量。

多射束描繪中，由於光學系統的特性等原因，多射束的各射束的在試料面之照射位置會在多射束的陣列的面內發生系統性的偏離。當多射束描繪裝置中射束數量非常多的情形下，難以對個別射束每一者設置獨立的偏向機構而對個別射束每一者修正位置偏離。取而代之地，是因應多射束的各射束的位置偏離量而進行照射量調變處理，即使以位置偏離了的射束曝光的情形下，仍能不讓射束位置偏離的影響顯現在賦予阻劑之劑量分布。亦即，從個別射束的位置偏離量對每一射束計算修正照射量，帶著位置偏離而以修正照射量曝光，藉此便能防止射束位置偏離的影響顯現在多射束賦予阻劑之劑量分布。作為此處理，有一種方法是將對於以等間距排列的每一像素定義之劑量，藉由從射束的位置偏離量算出的權重而予以分配至像素的周邊的射束。

該照射量調變處理中，是參照係數資料(係數的組)，藉由係數與各像素的照射量之乘算而算出各射束的修正照

射量，其中，該係數資料是示意從在試料上規則性地配置之像素的1者以怎樣程度的權重將照射量分配至其周圍帶有位置偏離而配置之複數個射束。

例如，於實施描繪處理之前，事先計測對評估用基板照射多射束而獲得的圖樣的位置，藉此測定各射束的位置偏離量，而作成位置偏離對映(map)。然後，基於作成的位置偏離對映，算出多射束的各射束的位置偏離量而算出用來算出各射束的修正照射量之係數資料。係數資料的算出處理其計算量多，因此會於描繪處理前先算出係數資料。描繪處理中，以位置偏離對映不變作為前提，使用事前算出的係數資料，算出各射束的修正照射量。

但，由於描繪中的焦點修正或射束軸的偏離等，位置偏離對映會變化，而有發生描繪精度降低的問題之可能性。

【發明內容】

本發明提供一種即使於描繪處理中多射束的各射束的位置偏離量變化的情形下仍能高精度地描繪圖樣之多射束描繪方法及多射束描繪裝置。

按照本發明的一個態樣之多射束描繪方法，係具備：取得和使得照射至基板上的多射束的各射束的位置偏離量變化的複數個參數值相對應之複數個位置偏離資料的工程；及算出和前述複數個位置偏離資料分別相對應之複數個基準係數資料的工程；及使用和前述複數個參數值相對

應之複數個基準係數資料，算出和在前述基板上的前述多射束的照射位置的參數值相對應之係數資料的工程；及使用前述係數資料而調變前述各射束的每一擊發的照射量的工程；及將被調變後的前述照射量的前述各射束照射至前述基板而描繪圖樣的工程。

【圖式簡單說明】

[圖1]為本發明實施形態之描繪裝置的概略構成圖。

[圖2]為成形孔徑構件的概略圖。

[圖3(a)]~[圖3(c)]為描繪動作說明圖。

[圖4]為同實施形態之描繪方法說明流程圖。

[圖5]為基準係數資料的內插的一例說明圖。

[圖6]為基準係數資料的內插的一例說明圖。

[圖7]為基準係數資料的內插的一例說明圖。

【實施方式】

以下，基於圖面說明本發明之實施形態。以下在實施形態中，說明使用了電子束之構成。但，射束不限於電子束，也可以是使用離子束等其他帶電粒子或雷射光的射束。

圖1為實施形態之描繪裝置的概略構成圖。如圖1所示，描繪裝置100具備描繪部150及控制部160。描繪裝置100為多帶電粒子束描繪裝置的一例。描繪部150，具備電子鏡筒102與描繪室103。在電子鏡筒102內，配置有電子

槍 201、照明透鏡 202、成形孔徑構件 203、遮沒板 204、縮小透鏡 205、限制孔徑構件 206、對物透鏡 207、偏向器 208、及檢測器 211。

在描繪室 103 內配置 XY 平台 105。描繪室 103 中，配置有 Z 感測器的投光器 212、及 Z 感測器的受光器 214。在 XY 平台 105 上，配置描繪對象之基板 101。基板 101，例如為光罩底板 (mask blanks) 或半導體基板 (矽晶圓)。

在 XY 平台 105 上，配置標記 106、及位置測定用的鏡 210。

控制部 160，具有控制計算機 110、偏向控制電路 130、檢測電路 132、放大器 138、平台位置檢測器 139、及記憶部 140，142，144，146。描繪資料從外部輸入並被存儲於記憶部 140。

控制計算機 110，具有射束位置測定部 111、係數算出部 112、高度測定部 113、面積密度算出部 114、照射量算出部 115、資料處理部 116、及描繪控制部 117。控制計算機 110 的各部，可以由電子電路等硬體來構成，亦可由執行該些功能的程式等軟體來構成。或者，亦可由硬體與軟體之組合來構成。

平台位置檢測器 139，係照射雷射，接收來自鏡 210 的反射光，藉此以雷射干涉法的原理來檢測 XY 平台 105 的位置。

圖 2 為成形孔徑構件 203 的構成示意概念圖。如圖 2 所示，在成形孔徑構件 203，有縱 (y 方向) m 列 × 橫 (x 方向) n 列

($m, n \geq 2$)的開口22以規定之排列間距(pitch)形成。各開口22均以相同尺寸形狀的矩形來形成。各開口22亦可是相同外徑的圓形。電子束200的一部分各自通過該些複數個開口22，藉此形成多射束20a~20e。

在遮沒板204，配合成形孔徑構件203的各開口22的配置位置而形成有通過孔。在各通過孔，分別配置有成對的2個電極的組(遮沒器)。將一方的電極接地而保持接地電位，將另一方的電極切換接地電位或接地電位以外的電位，藉此切換通過通過孔的射束的偏向的ON/OFF，亦即做遮沒控制。當遮沒器不將射束偏向的情形下，射束成為ON，而遮沒器不會使成為ON的射束的試料面上的位置變化。亦即，遮沒器不進行ON狀態的個別射束的位置控制。像這樣，複數個遮沒器，係對通過了成形孔徑構件203的複數個開口22的多射束當中分別相對應的射束進行遮沒偏向。

從電子槍201(放出部)放出之電子束200，會藉由照明透鏡202而對成形孔徑構件203全體做照明。電子束200，將包含所有開口22之區域做照明。電子束200通過成形孔徑構件203的複數個開口22，藉此形成例如矩形形狀的複數個電子束(多射束)20a~20e。

多射束20a~20e會通過遮沒板204的各個相對應之遮沒器內。遮沒器分別將個別通過的電子束做遮沒控制。通過了遮沒板204的多射束20a~20e，會藉由縮小透鏡205而被縮小，朝向形成於限制孔徑構件206之中心行進。

藉由遮沒板 204 的遮沒器而被偏向了的電子束，其位置會偏離限制孔徑構件 206 的中心的開口，而被限制孔徑構件 206 遮蔽。另一方面，未受到遮沒板 204 的遮沒器偏向的電子束，會通過限制孔徑構件 206 的中心的開口。藉由遮沒器的偏向的 ON/OFF，來進行遮沒控制，控制射束的 ON/OFF。

限制孔徑構件 206，是將藉由複數個遮沒器而被偏向成為射束 OFF 狀態之各射束予以遮蔽。然後，藉由從成為射束 ON 開始至成為射束 OFF 為止所形成之通過了限制孔徑構件 206 的射束，形成 1 次份的擊發的多射束。通過了限制孔徑構件 206 的多射束，會藉由對物透鏡 207 而合焦，成為期望之縮小率的圖樣像，然後藉由偏向器 208，通過了限制孔徑構件 206 的各射束(多射束全體)朝同方向統一被偏向，照射至基板 101 上的期望之位置。

當 XY 平台 105 連續移動的情形下，至少在對試料照射射束的期間射束的照射位置會受到偏向器 208 控制，以便追隨 XY 平台 105 的移動。一次所照射之多射束 20，理想上會成為以成形孔徑構件 203 的複數個開口的排列間距乘上上述期望的縮小率而得之間距而並排。描繪裝置 100，是以將擊發射束連續依序逐漸照射的逐線掃描(raster-scan)方式來進行描繪動作。

描繪裝置 100，當將試料面(基板 101 表面)上定義的像素藉由多射束曝光時，會對多射束的每一射束獨立地控制曝光時間，以便對每一像素給予規定的劑量。射束藉由偏

向而在試料面上被定位後，藉由遮沒控制而射束成為 ON，於規定的時間經過後射束被設為 OFF。當曝光量為零的像素的情形下，於像素曝光中射束被保持 OFF 的狀態。藉由逐線掃瞄方式來反覆進行像素曝光及往下一曝光像素之移動，但如前述般於曝光中，射束以相對於平台呈靜止之方式受到偏向控制。當有個別射束的位置偏離的情形下，射束位置會從像素位置偏離。在此情形下，如前所述般能夠加入下述處理，即，藉由曝光時間的調變來調整每一射束的曝光量，藉此修正對試料給予的劑量的分布使其趨近沒有射束的位置偏離之情形。

圖3為實施形態中的描繪動作說明用概念圖。如圖3(a)所示，基板101的描繪區域30，例如朝向y方向以規定寬度被假想分割成長條狀的複數個條紋區域34。各條紋區域34便成為描繪單位區域。首先，使XY平台105移動，調整以使得一次的多射束照射所能夠照射之照射區域35位於第1個條紋區域34的左端，開始描繪。

在描繪第1個條紋區域34時，使XY平台105朝-x方向移動，藉此便相對地朝+x方向逐漸進行描繪。使XY平台105以規定的速度連續移動。第1個條紋區域34的描繪結束後，使平台位置朝-y方向移動，調整以使得照射區域35位於第2個條紋區域34的右端。接著，如圖3(b)所示，使XY平台105例如朝+x方向移動，藉此朝向-x方向進行描繪。

在第3個條紋區域34朝+x方向描繪，在第4個條紋區域34朝-x方向描繪。藉由一面交互地改變方向一面描繪，

能夠縮短描繪時間。亦可朝向同一方向描繪各條紋區域 34。

當描繪各條紋區域 34 時，在 XY 平台 105 朝向 x 方向移動途中，藉由偏向器 208 來偏向以使各擊發依序朝例如 y 方向移動(掃描)，而以連續依序逐一照射擊發射束之逐線掃描方式來描繪。例如，藉由偏向器 208 一面朝 x 方向偏向使跟隨 XY 平台 105 的移動速度，一面偏向以使各擊發依序朝 y 方向移動(掃描)。藉此，如圖 3(c) 所示，通過了成形孔徑構件 203 的 1 個開口 a 的射束所造成之擊發圖樣 36，會從第 1 次被照射到的位置一面依序朝 y 方向偏離一面逐漸被照射。同樣地，通過了成形孔徑構件 203 的 1 個開口 b 的射束所造成之擊發圖樣 36，會從第 1 次被照射到的位置一面依序朝 y 方向偏離一面逐漸被照射。通過了其他開口的各射束所造成之擊發圖樣 36，亦同樣地，分別會從第 1 次被照射到的位置一面依序朝 y 方向偏離一面逐漸被照射。

當進行描繪處理時，理想是多射束的各射束照射至像素的位置，但實際上由於各式各樣的因素而各擊發中的多射束的各射束的照射位置會偏離像素的位置。例如，由於透鏡像差而會發生和射束陣列的面內位置相關之多射束的各射束的位置偏離。一般而言光罩描繪裝置中，會因應基板 101 的翹曲或重力所造成的撓曲等所致之基板上面的高低，來進行使射束的對焦位置在描繪中變化之處理，亦即 Z 位置修正。基板上面的高度，是於描繪前在基板的複數個位置預先測定，對每一位置預先決定基板上面的高度與

對焦的修正量。當基板上面的高度與對焦修正量之關係未被正確設定的情形下，會發生射束陣列的旋轉成分所伴隨之射束的位置偏離。亦即，會發生帶有基板上面的高度相關性、或帶有基板上的位置相關性之射束位置偏離。此外，當用於Z位置修正之透鏡的調整偏離的情形下，即使基板上面的高度與對焦修正量之關係被正確設定，仍會發生帶有基板上的位置相關性之射束位置偏離。

因此，本實施形態中，是依複數個Z位置修正量每一者事先求出多射束的各射束的位置的位置偏離量對映，而進行和在試料上的各位置的Z位置修正量相應之照射量調變處理。藉此，即使因Z位置修正量因素而射束的位置偏離對映變化，仍能高精度地形成描繪後的圖樣。

接下來，沿著圖4所示流程圖說明本實施形態之描繪方法。

首先，射束位置測定部111，取得示意多射束的在射束陣列面內的射束的位置偏離分布之位置偏離資料(步驟S1)。例如，將多射束的一部分予以群組化，以群組化的射束陣列掃描設於XY平台105的標記106，藉由檢測器211檢測在標記106被反射的電子。檢測電路132，將藉由檢測器211檢測出的電子量通知給控制計算機110。射束位置測定部111，從依每一偏向量檢測出的電子量作成掃描波形，以XY平台105的位置為基準，算出群組化的射束陣列的位置。XY平台105的位置，藉由平台位置檢測器139而被檢測。

將多射束的別的區域的射束予以群組化，藉由同樣的手法算出群組化的射束陣列的位置。反覆此，藉此便能對射束陣列內的每一格子點求出射束位置。算出的射束位置、與理想位置之差分，便成為在格子點位置的平均的多射束的位置偏離量。從射束陣列內的每一格子點的射束位置偏離量算出多射束的在射束陣列面內的射束的位置偏離分布，存儲於記憶部 142 作為位置偏離資料(位置偏離量的對映)。

此外，改變動態調整(z位置修正)用的透鏡(圖示略)的激發量而進行前述的測定，來取得當改變焦點位置的情形下之位置偏離資料，存儲於記憶部 142。例如，取得將焦點位置 z 設為 $-2\mu\text{m}$ 、 $0\mu\text{m}$ 、 $2\mu\text{m}$ 這 3 個位置偏離資料，存儲於記憶部 142。具體而言，例如使用標記上面位於相當於焦點位置 z 為 $-2\mu\text{m}$ 、 $0\mu\text{m}$ 、 $2\mu\text{m}$ 的位置之標記，在將對焦對合於各自的標記上面之狀態下進行多射束的射束位置測定，來取得示意當焦點位置 z 為 $-2\mu\text{m}$ 、 $0\mu\text{m}$ 、 $2\mu\text{m}$ 的各者的情形下之多射束的在射束陣列面內的射束的位置偏離分布之位置偏離資料，而存儲於記憶部 142。

接下來，係數算出部 112，基於位置偏離資料、算出修正每一像素的照射量，亦即修正多射束的各擊發的各射束的照射量之修正照射量算出所使用的修正係數(基準係數)，以便修正給予試料的劑量分布(步驟 S2)。從位置偏離量求出修正係數的手法，能夠使用公知者。算出的基準係數資料存儲於記憶部 144。

基準係數資料，是使用位置偏離資料，依每一位置偏離資料而生成。例如，前述例子的情形下，如圖5所示，從焦點位置 $z=-2\mu\text{m}$ 的位置偏離資料D1、 $z=0\mu\text{m}$ 的位置偏離資料D2、 $z=2\mu\text{m}$ 的位置偏離資料D3，分別生成相對應的基準係數資料C1，C2，C3。

將描繪對象的基板101搬入描繪室103內，載置於XY平台105上(步驟S3)。

測定基板101的上面(描繪面)的高度位置分布(步驟S4)。例如，對每一條紋區域34，一面使XY平台105移動，一面從投光器212將雷射照射至基板表面的光軸位置，藉由受光器214接收反射光。受光器14的輸出，藉由放大器138而放大，被變換成數位資料，輸出給控制計算機110。高度測定部113，基於放大器138的輸出，取得基板101的高度位置分布(Z對映)，存儲於記憶部146。

係數算出部112，算出和照射射束的區域的基板表面高度相應之修正用係數資料(步驟S5)。照射射束的區域的高度，是從記憶部146中存儲的高度位置分布求出。係數算出部112，因應射束照射區域的高度，將基準係數資料內插，而算出修正用係數資料。

描繪工程(步驟S6)中，首先，面積密度算出部114，從記憶部140讀出描繪資料，使用描繪資料中定義的圖樣，演算各條紋區域34內的所有像素的圖樣面積密度 ρ 。像素，為將條紋區域34以網目狀假想分割而成者，例如訂為和1道射束同程度的尺寸。照射量算出部115，對圖樣面

積密度 ρ 乘上基準照射量 D_0 ，算出對各像素照射的射束的照射量 ρD_0 。

此外，照射量算出部 115，基於修正用係數資料，對各像素的照射量 ρD_0 ，減去分配給周圍的像素的照射量，加上從周圍的像素分配來的照射量，而算出修正照射量 D 。

資料處理部 116，將修正照射量 D 變換成照射時間，以循著描繪循序 (sequence) 之擊發順序重新排列。重新排列後的照射時間排列資料，被輸出給偏向控制電路 130。

偏向控制電路 130，將照射時間排列資料輸出給遮沒板 204 內的各遮沒器的控制電路。描繪控制部 117 控制描繪部 150，令上述的描繪處理執行。

當基板 101 的射束照射區域的高度變化規定值以上的情形下，判定必須變更修正用係數資料 (步驟 S7_Yes)，而再計算並更新修正用係數資料。

再計算/更新修正用係數資料的間隔，設定在射束位置偏離量的變化不會影響描繪精度的程度。例如，當基板表面的高度的變化率小的情形下，對複數個條紋區域 34 每一者再計算修正用係數資料。當基板表面高度的變化率大的情形下，對將 1 個條紋區域 34 分割成複數而成之區域 (惟，是比多射束的射束陣列尺寸還大之區域) 每一者再計算修正用係數資料。

若所有的條紋區域的描繪完成 (步驟 S8_Yes)，搬出基板 101 (步驟 S9)。

像這樣，按照本實施形態，是從少數的位置偏離資料事前算出少數的基準係數資料，而藉由基準係數資料的內插處理求出和照射區域的參數(基板上面高度)相應之修正用係數資料。因此，即使於描繪處理中因參數因素而位置偏離對映變化的情形下，仍能高精度地描繪圖樣。

作為和上述實施形態不同的方法，可設想藉由依測定而求出的位置偏離資料 D1 ~ D3 之內插處理，而以較細的步距求出多數的位置偏離資料，而從多數的位置偏離資料事先作成多數的係數資料之方法。但，此方法中，必須進行多數次計算量多的係數資料之作成，因此開始描繪處理以前的等待時間變長，描繪的產量會降低。

另一方面，本實施形態中，只要預先算出至少 2 個基準係數資料即可，因此能夠大幅刪減計算量，迅速開始描繪處理。

上述實施形態中，說明了著眼於 1 種類的參數(焦點位置(基板表面高度))，從位置偏離資料算出基準係數資料，藉由複數個基準係數資料的內插而求出修正用係數資料的例子，但參數亦可為 2 種類以上。

例如，作成將焦點位置及圖樣密度這 2 種類訂為參數之位置偏離資料。對評估基板改變焦點或圖樣密度而描繪評估圖樣，測定在評估基板的各位置之評估圖樣的位置偏離量，求出位置偏離資料。

例如，如圖 6 所示，作成將焦點位置 z 設為 $2\mu\text{m}$ 、 $0\mu\text{m}$ 、 $-2\mu\text{m}$ ，將圖樣密度設為 0%、50%、100% 之 9 個的位

置偏離資料 D11~D19。從位置偏離資料 D11~D19，算出基準係數資料 C11~C19。另，基準係數資料 C13、C16~C19 的圖示省略。

例如，當射束照射區域的表面高度為 $1\mu\text{m}$ 、圖樣密度為 25% 的情形下，藉由基準係數資料 C11，C12，C14，C15 的雙線性內插來算出修正用係數資料。

由於各式各樣的因素，多射束的照射位置的偏離量分布可能會經時變化。這樣的情形下，於描繪中以一定的時間間隔測定位置偏離量分布，從描繪中的比現在時刻還之前的位置偏離分布算出現在時刻的位置偏離分布而用於照射量修正計算。亦即，從比現在時刻還之前的時刻 T1，T2 下的位置偏離資料，算出基準係數資料。要於描繪中以一定的時間間隔測定位置偏離量分布，例如是於某一條紋區域 34 的描繪完成後暫停描繪而進行位置偏離量分布的測定，其後重啟描繪而描繪後續的條紋區域 34。

接下來，時間 T2 經過後，藉由時間 T1、T2 的位置偏離資料的外插，算出比時間 T2 還之後的時間 T3 的位置偏離資料。然後，從算出的位置偏離資料，算出基準係數資料。

例如，如圖 7 所示，從評估圖樣的描繪結果求出描繪開始時、及描繪開始起算 2 小時後的位置偏離資料 D21、D22。然後，從位置偏離資料 D21、D22，算出基準係數資料 C21，C22。

例如，當現在時刻為描繪開始起算經過 3 小時的情形

下，如以下般求出修正用係數資料。藉由位置偏離資料 D21、D22 的外插，推測 4 小時後的位置偏離資料 D23。從位置偏離資料 D23，算出基準係數資料 C23。然後，藉由基準係數資料 C22、C23 的內插，算出經過了 3 小時的現在時刻的修正用係數資料。或是亦可藉由基準係數資料 C21，C22 的外插來算出現在時刻的修正用係數資料。

像這樣，藉由基準係數資料的內插來算出修正用係數資料，藉此能夠抑制事前預先準備的係數資料(基準係數資料)的量，同時進行和位置偏離對映的變化相對應之照射量調變，而高精度地描繪圖樣。

另，本發明並不限定於上述實施形態本身，於實施階段中在不脫離其要旨的範圍內能夠將構成要素變形而予具體化。此外，藉由將上述實施形態中揭示之複數個構成要素予以適當組合，能夠形成種種發明。例如，亦可將實施形態所示之全部構成要素中刪除數個構成要素。又，亦可將不同實施形態之間的構成要素予以適當組合。

【符號說明】

20(20a~20e):多射束

22:開口

30:描繪區域

34:條紋區域

35:照射區域

36:擊發圖樣

- 100:描繪裝置
- 101:基板
- 102:電子鏡筒
- 103:描繪室
- 105:XY平台
- 106:標記
- 110:控制計算機
- 111:射束位置測定部
- 112:係數算出部
- 113:高度測定部
- 114:面積密度算出部
- 115:照射量算出部
- 116:資料處理部
- 117:描繪控制部
- 130:偏向控制電路
- 132:檢測電路
- 138:放大器
- 139:平台位置檢測器
- 140,142,144,146:記憶部
- 150:描繪部
- 160:控制部
- 200:電子束
- 201:電子槍
- 202:照明透鏡

203:成形孔徑構件

204:遮沒板

205:縮小透鏡

206:限制孔徑構件

207:對物透鏡

208:偏向器

210:鏡

211:檢測器

212:投光器

214:受光器

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種多射束描繪方法，具備：

取得和使得照射至基板上的多射束的各射束的位置偏離量變化的參數的複數個參數值相對應之複數個位置偏離資料的工程；及

算出和前述複數個位置偏離資料分別相對應之複數個基準係數資料的工程；及

使用和前述複數個參數值相對應之複數個基準係數資料，算出和在前述基板上的前述多射束的照射位置的參數值相對應之係數資料的工程；及

使用前述係數資料而調變前述各射束的每一擊發的照射量的工程；及

將被調變後的前述照射量的多射束的至少一部分的前述各射束照射至前述基板而描繪圖樣的工程。

【請求項2】如請求項1記載之多射束描繪方法，其中，當使得前述多射束的前述各射束的照射位置的偏離變化之參數有複數個的情形下，針對該複數個參數的各者，取得和前述複數個參數的複數個參數值的組相對應之前述複數個位置偏離資料，對前述複數個參數的每一參數值的組算出前述複數個基準係數資料，

藉由前述每一組的前述複數個基準係數資料的內插或外插而算出和在照射位置的前述複數個參數的前述參數值的組相對應之前述係數資料。

【請求項3】如請求項2記載之多射束描繪方法，其

中，前述複數種的參數，包含前述多射束的焦點位置及圖樣密度。

【請求項4】如請求項1記載之多射束描繪方法，其中，具有：於前述基板的描繪中，於至少離散的時刻進行前述多射束的射束位置偏離的測定，從前述測定取得示意前述多射束的前述各射束的位置偏離之前述複數個位置偏離資料的工程，

使用各自前述位置偏離資料包含之於經過了比前述描繪開始起算的經過時間還短的第1時間之時間點的第1位置偏離資料、及經過了比前述描繪開始起算的經過時間還短而比前述第1時間還長的第2時間之時間點的第2位置偏離資料，算出和前述第1位置偏離資料相對應之第1基準係數資料及和前述第2位置偏離資料相對應之第2基準係數資料，

藉由前述第1基準係數資料及前述第2基準係數資料的外插，算出和現在時刻相對應之係數資料。

【請求項5】如請求項1記載之多射束描繪方法，其中，具有：於前述基板的描繪中，於至少離散的時刻進行前述多射束的前述各射束的前述位置偏離量的測定，而取得前述複數個位置偏離資料的工程，

使用各自前述複數個位置偏離資料包含之於經過了比前述描繪開始起算的經過時間還短的第1時間之時間點的第1位置偏離資料、及經過了比前述描繪開始起算的經過時間還短而比前述第1時間還長的第2時間之時間點的第2

位置偏離資料，算出和前述第1位置偏離資料相對應之第1基準係數資料及和前述第2位置偏離資料相對應之第2基準係數資料，

針對比描繪開始起算至現在為止的經過時間還長的第3時間，使用前述第1位置偏離資料及前述第2位置偏離資料，算出經過了前述第3時間之時間點的第3位置偏離資料，

算出和前述第3位置偏離資料相對應之第3基準係數資料，

藉由前述第2基準係數資料及第3基準係數資料的內插，算出和現在時刻相對應之係數資料。

【請求項6】一種多射束描繪裝置，具備：

記憶部，存儲和使得多射束的各射束的位置偏離量變化的參數的複數個參數值相對應之複數個位置偏離資料；及

係數算出部，使用前述複數個位置偏離資料，針對前述參數的複數個參數值的各者算出在調變前述各射束的每一擊發的照射量之照射量修正計算中使用的複數個基準係數資料，以便修正前述多射束給予基板的曝光量分布，使用前述複數個基準係數資料，算出和在前述多射束的照射位置的參數的參數值相對應之係數資料；及

照射量算出部，使用前述係數資料而調變前述各射束的前述每一擊發的前述照射量；及

描繪部，將被調變後的前述照射量的前述各射束照射

至前述基板而描繪圖樣。

【請求項7】如請求項6記載之多射束描繪裝置，其中，前述記憶部，當使得前述多射束的前述各射束的照射位置的偏離變化之參數有複數個的情形下，針對該複數個參數的各者，存儲和前述複數個參數的複數個參數值的組相對應之前述複數個位置偏離資料，

前述係數算出部，對前述複數個參數的每一複數個參數值的組算出前述複數個基準係數資料，藉由前述每一組的前述複數個基準係數資料的內插或外插而算出和在照射區域的前述複數個參數的參數值的組相對應之前述係數資料。

【請求項8】如請求項7記載之多射束描繪裝置，其中，前述複數個參數，包含前述多射束的焦點位置及圖樣密度。

【請求項9】如請求項6記載之多射束描繪裝置，其中，於前述基板的描繪中，於至少離散的時刻進行前述多射束的射束位置偏離的測定，

前述記憶部，存儲從前述測定獲得的示意前述多射束的前述各射束的位置偏離之前述複數個位置偏離資料，

前述複數個位置偏離資料，包含經過了比前述描繪開始起算的經過時間還短的第1時間之時間點的第1位置偏離資料、及經過了比描繪開始起算的經過時間還短而比前述第1時間還長的第2時間之時間點的第2位置偏離資料，

前述係數算出部，使用前述第1位置偏離資料及前述

第2位置偏離資料，算出和前述第1位置偏離資料相對應之第1基準係數資料及和前述第2位置偏離資料相對應之第2基準係數資料，藉由前述第1基準係數資料及前述第2基準係數資料的外插，算出和現在時刻相對應之前述係數資料。

【請求項10】如請求項6記載之多射束描繪裝置，其中，於前述基板的描繪中，於至少離散的時刻進行前述多射束的前述各射束的前述位置偏離量的測定，

前述記憶部，存儲從前述測定獲得的示意前述多射束的前述各射束的位置偏離之前述複數個位置偏離資料，

前述位置偏離資料，包含經過了比前述描繪開始起算的經過時間還短的第1時間之時間點的第1位置偏離資料、及經過了比描繪開始起算的經過時間還短而比前述第1時間還長的第2時間之時間點的第2位置偏離資料，

前述係數算出部，

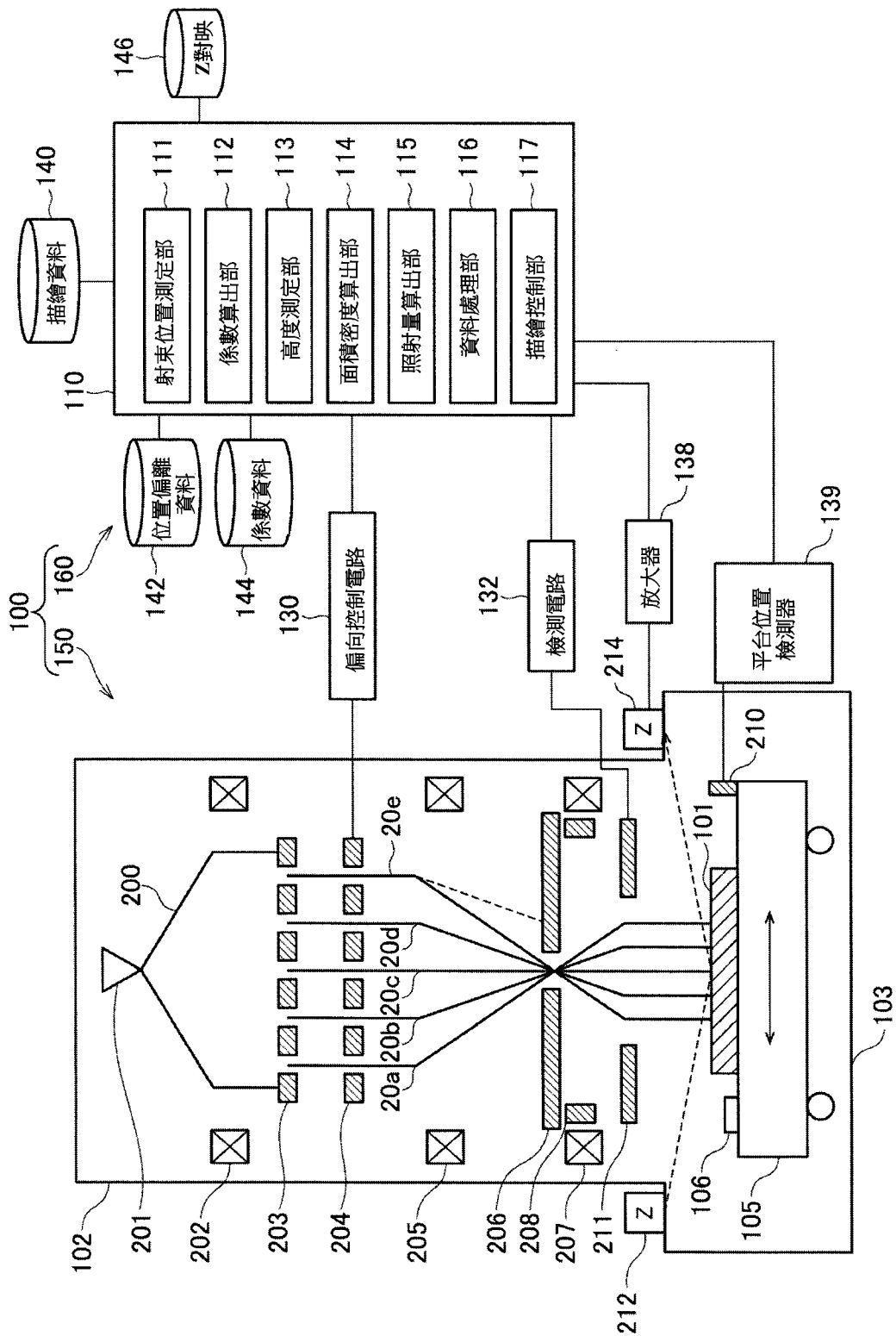
使用前述第1位置偏離資料及前述第2位置偏離資料，算出和前述第1位置偏離資料相對應之第1基準資料及和前述第2位置偏離資料相對應之第2基準係數資料，

針對比描繪開始起算至現在為止的經過時間還長的第3時間，使用前述第1位置偏離資料及前述第2位置偏離資料，算出經過了前述第3時間之時間點的第3位置偏離資料，

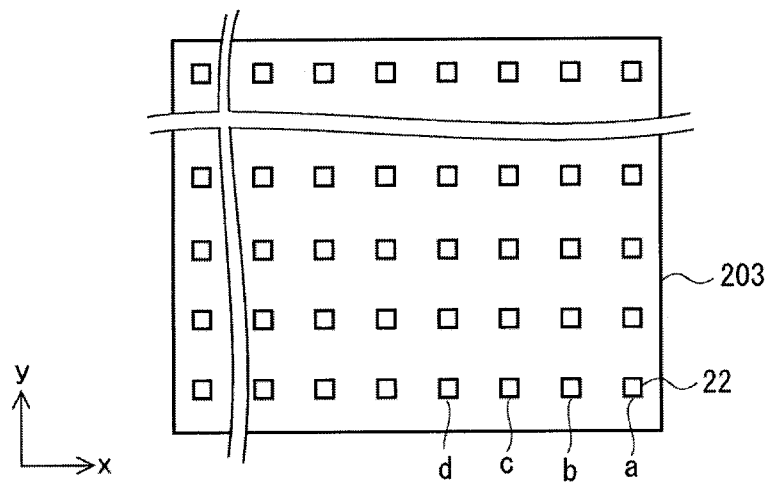
算出和前述第3位置偏離資料相對應之第3基準係數資料，

藉由前述第2基準係數資料及第3基準係數資料的內插，算出和現在時刻相對應之係數資料。

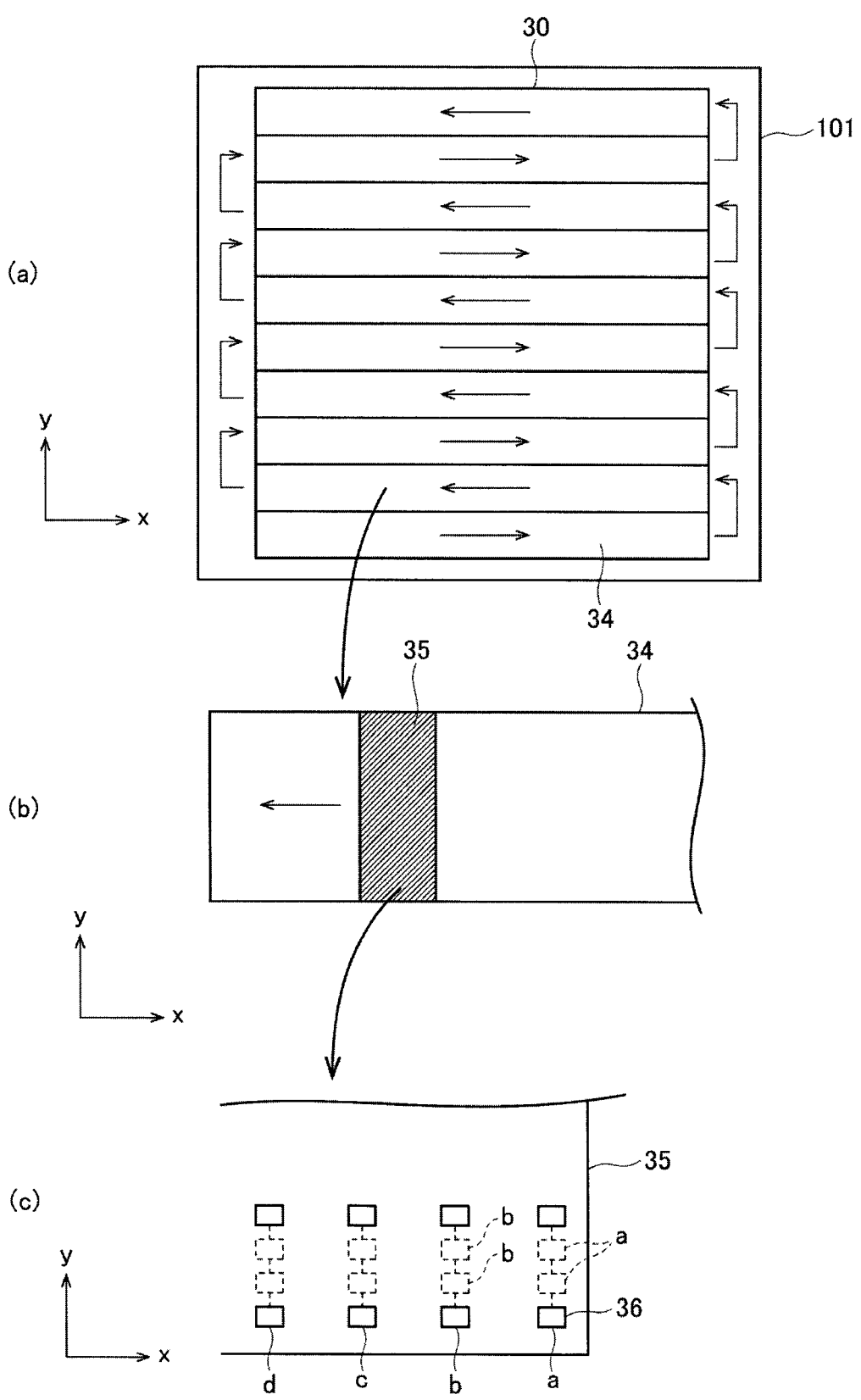
【發明圖式】



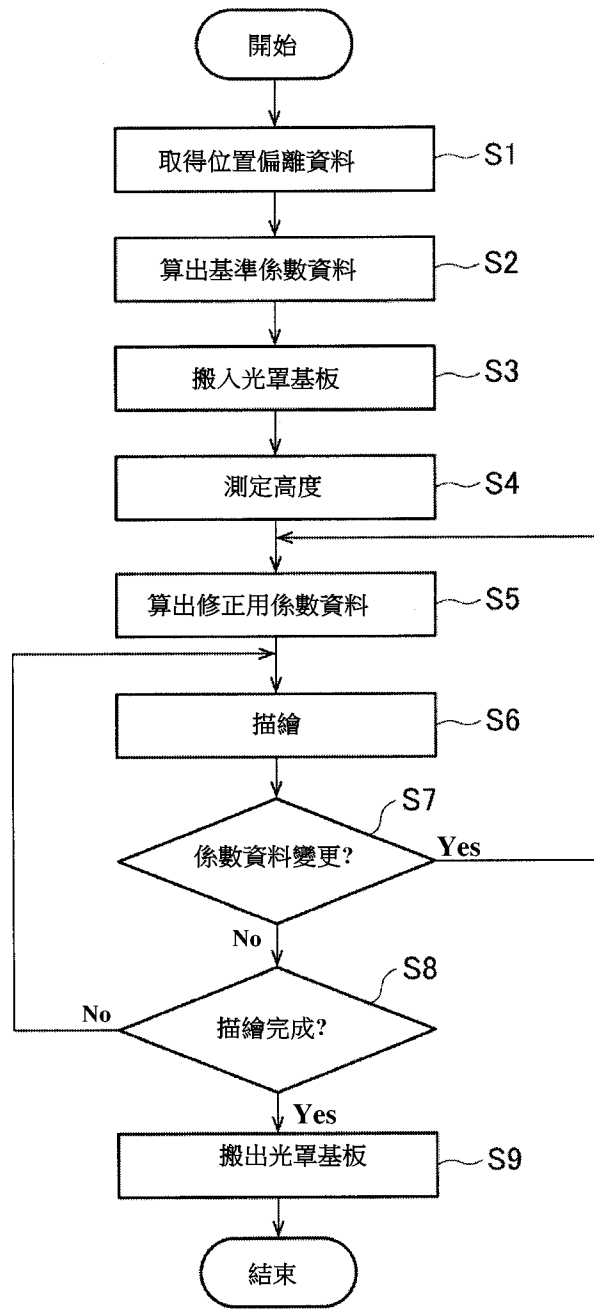
【圖 1】



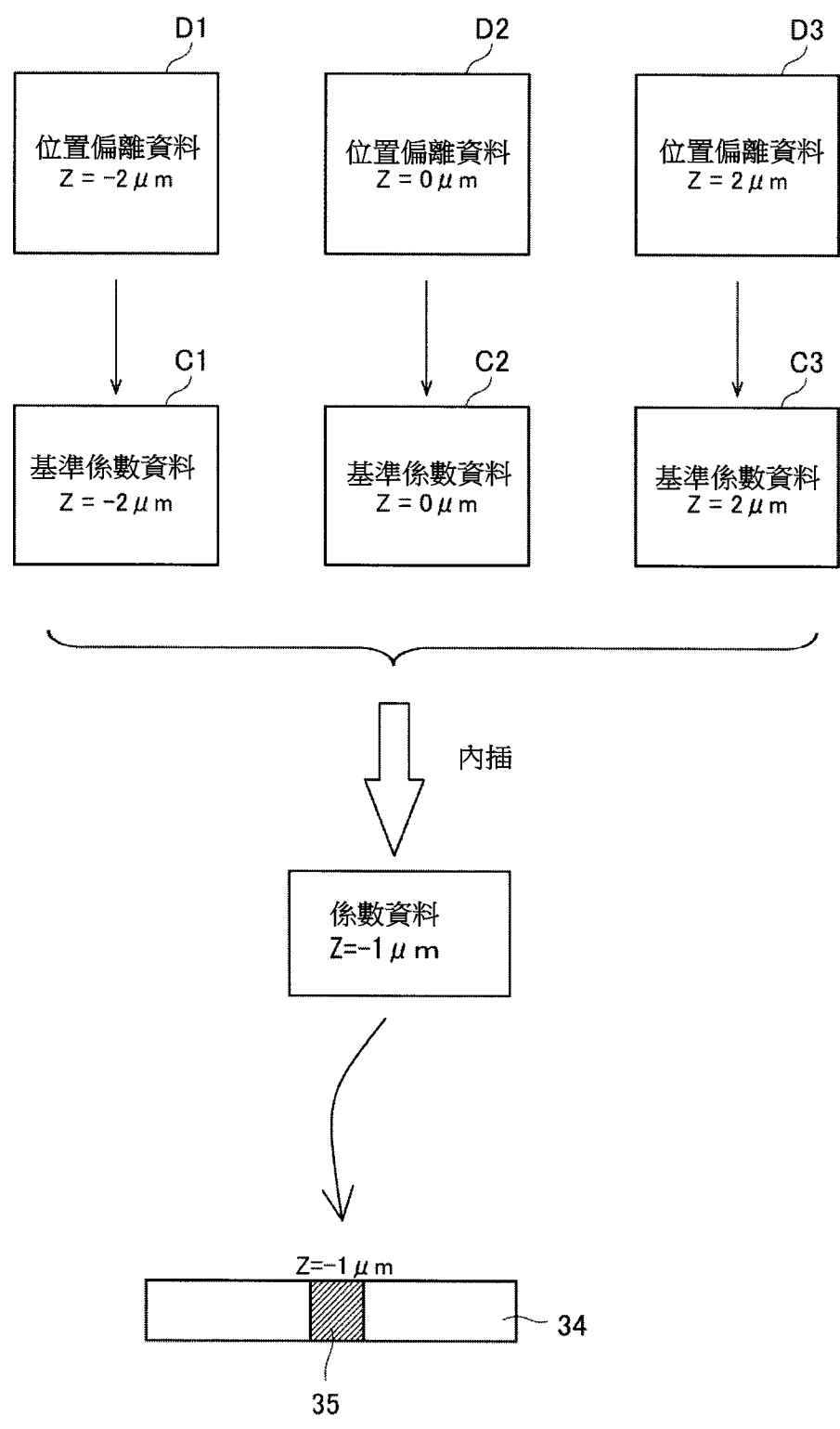
【圖 2】



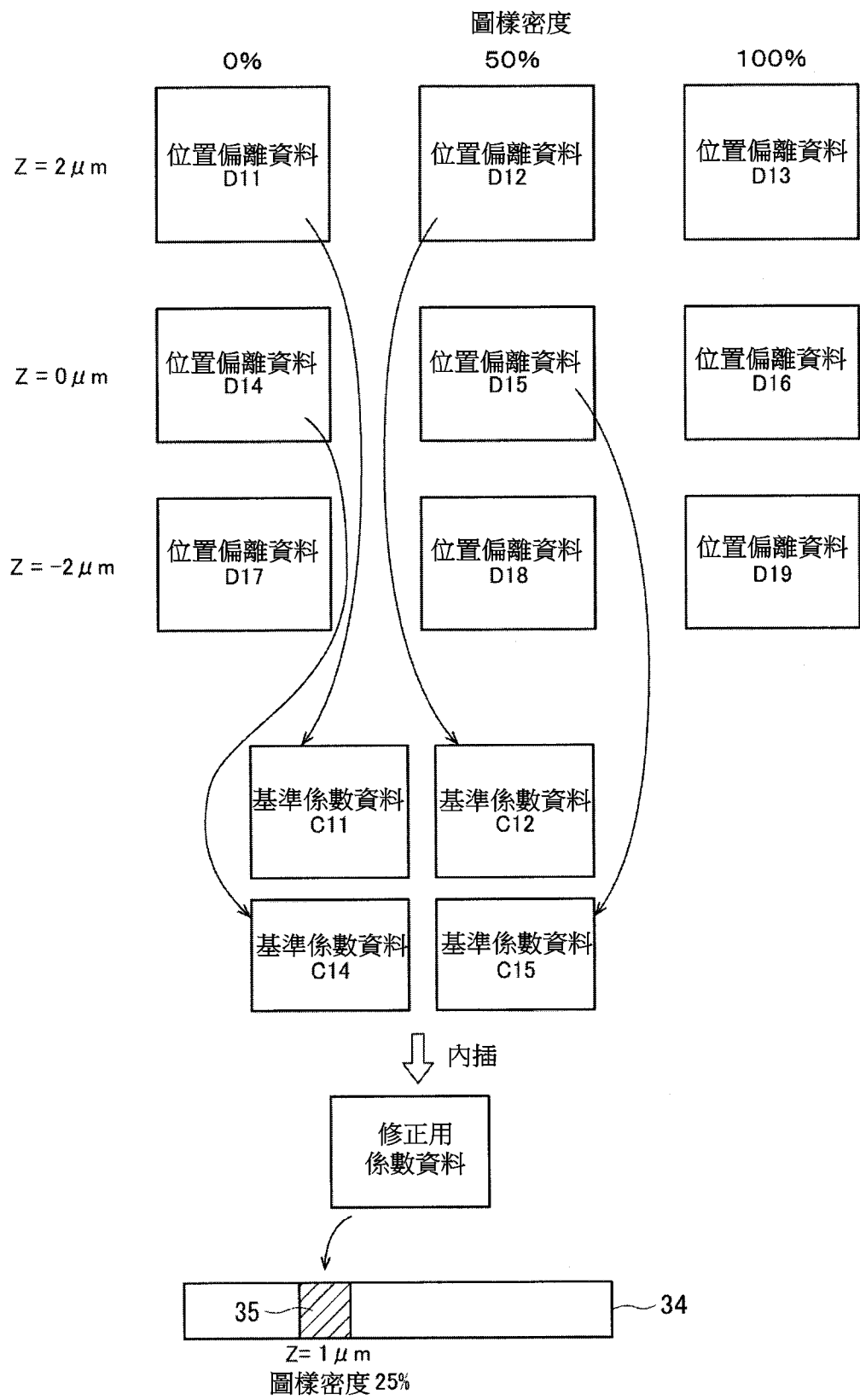
【圖 3】



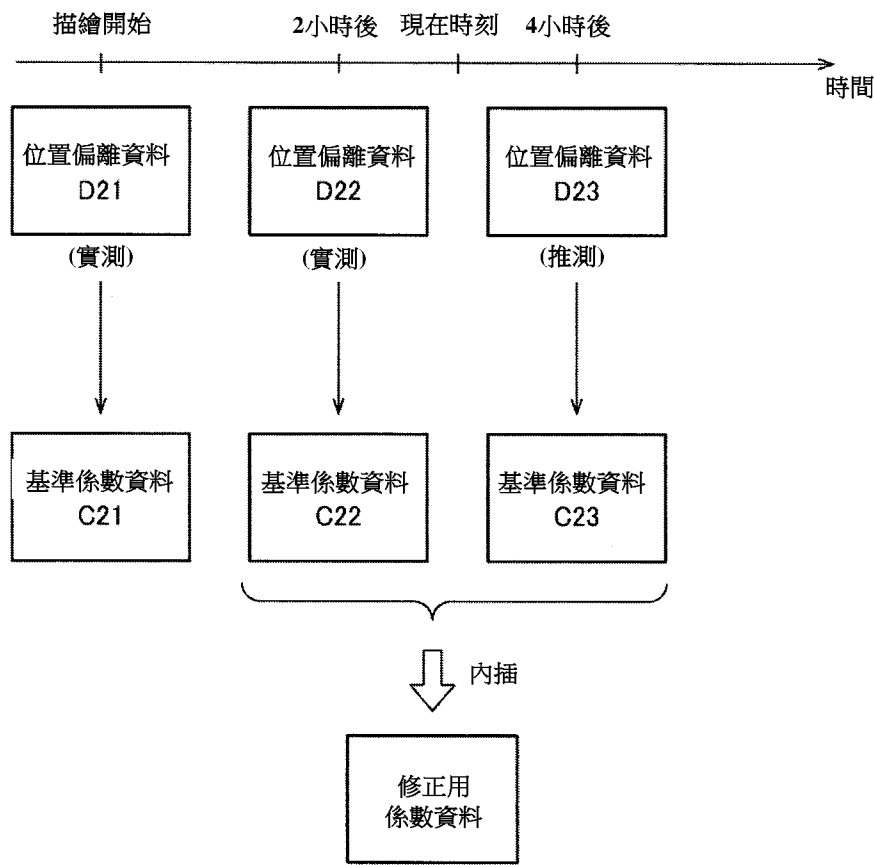
【圖 4】



【圖 5】



【圖 6】



【圖 7】