



(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 I613525 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：105105493

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 02 月 24 日

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

H01J37/302 (2006.01)

H01J37/317 (2006.01)

(30)優先權：2015/04/27 日本

2015-090454

(71)申請人：愛德萬測試股份有限公司 (日本) ADVANTEST CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：山田章夫 YAMADA, AKIO (JP)；瀨山雅裕 SEYAMA, MASAHIRO (JP)；那須野
秀樹 NASUNO, HIDEKI (JP)

(74)代理人：李世章

(56)參考文獻：

TW 400576

TW 200606395A

審查人員：葉耀中

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：20 共 96 頁

(54)名稱

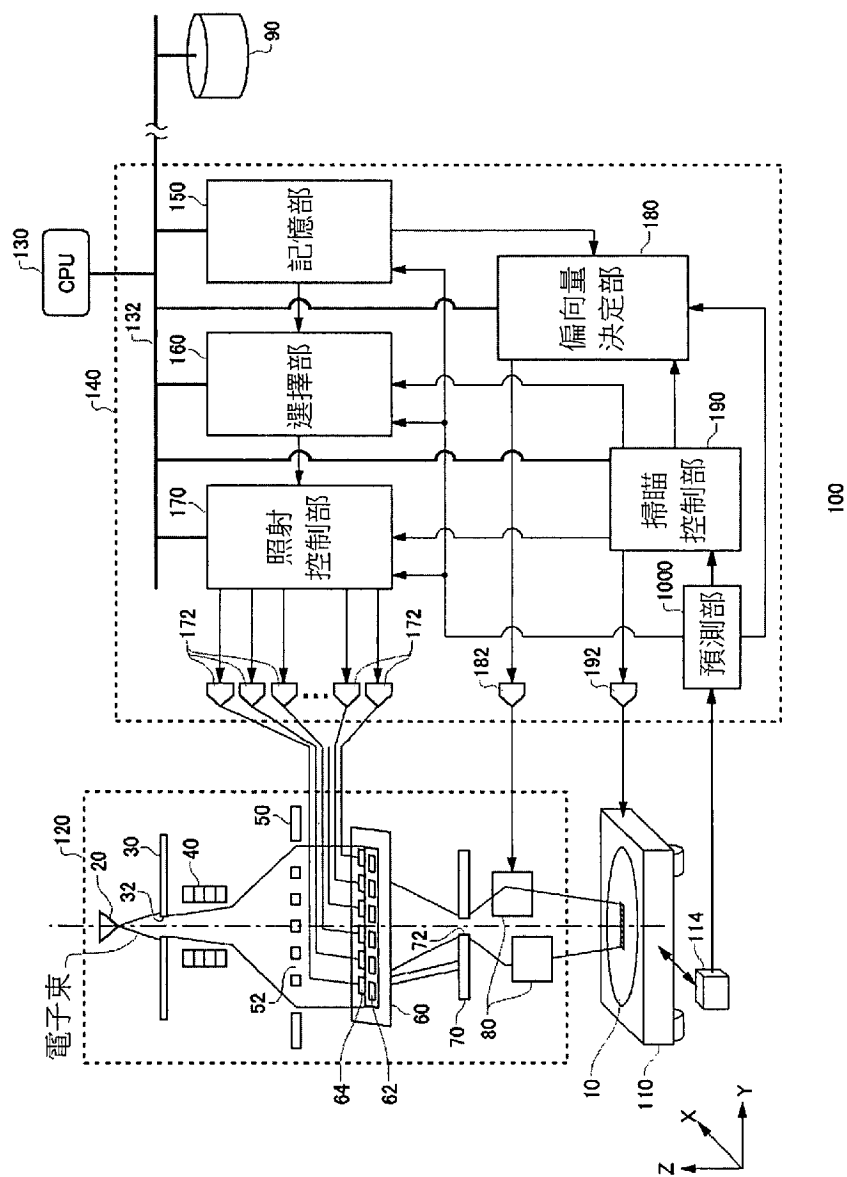
曝光裝置及曝光方法

(57)摘要

本發明的問題是要使用帶電粒子束，在減低平台的移動誤差之情況下形成複雜且微細之圖案。為了解決上述問題，本發明的解決手段提供一種曝光裝置及曝光方法，該曝光裝置具備：射束發生部，其發生帶電粒子束；平台部，其搭載試料，並使該試料對於射束發生部進行相對移動；檢測部，其檢測平台部的位置；預測部，其基於平台部的檢測位置，產生預測驅動量，該預測驅動量是預測平台部的驅動量而得；及，照射控制部，其基於預測驅動量，進行將帶電粒子束照射至試料上的照射控制。

指定代表圖：

第 15 圖



- 符號簡單說明：
- 10 . . . 試料
 - 20 . . . 電子槍
 - 30 . . . 光圈板
 - 32 . . . 開口
 - 40 . . . 射束形狀變形部
 - 100 . . . 曝光裝置
 - 110 . . . 平台部
 - 114 . . . 檢測部
 - 120 . . . 柱體部
 - 130 . . . CPU
 - 50 . . . 孔陣列
 - 52 . . . 開口
 - 60 . . . 遮沒部
 - 62 . . . 開口
 - 64 . . . 遮沒電極
 - 70 . . . 擋板
 - 72 . . . 開口
 - 80 . . . 偏向部
 - 90 . . . 外部記憶部
 - 132 . . . 匯流排
 - 140 . . . 曝光控制部
 - 150 . . . 記憶部
 - 160 . . . 選擇部
 - 170 . . . 照射控制部
 - 172 . . . 放大器
 - 180 . . . 偏向量決定部
 - 182 . . . 偏向部驅動電路
 - 190 . . . 掃描控制部
 - 192 . . . 平台驅動電路
 - 1000 . . . 預測部

【發明說明書】

【中文發明名稱】曝光裝置及曝光方法

【英文發明名稱】無

【技術領域】

【0001】 本發明關於曝光裝置及曝光方法。

【先前技術】

【0002】 先前已知有一種互補微影(complementary lithography)技術，是針對以光束曝光技術所形成的線寬數十nm程度的單純線形圖案，使用曝光技術來進行加工，以形成微細的配線圖案，其中該曝光技術使用電子束等的帶電粒子束(例如參照專利文獻1、2)。又，亦已知有一種使用複數條帶電粒子束的多束曝光技術(例如參照專利文獻3、4)。

專利文獻1：日本特開2013-16744號公報。

專利文獻2：日本特開2013-157547號公報。

專利文獻3：美國專利第7276714號說明書。

專利文獻4：日本特開2013-93566號公報。

【發明內容】

【0003】 (發明所欲解決的問題)

然而，在這樣的手法中，若使用將複數條帶電粒子束照射至圖案上的多束曝光技術，則會難以藉由該多束技術

來對以不同線寬和不同節距所形成的線形圖案進行加工。另一方面，關於要製作的半導體裝置的圖案，即便僅對相同線寬且相同節距的單純線形圖案進行加工，也有無法對應的情形，因此希望有一種技術，其能夠對以不同線寬和不同節距所形成的線形圖案進行加工。又，雖然理想上是使試料相對於帶電粒子束而以預定之相對速度來移動，但實際上由於有移動誤差等產生，因此會成為曝光位置和曝光量的誤差的重要原因。

【0004】（用於解決問題的手段）

本發明的第1態樣中，提供一種曝光裝置，其具備：射束發生部，其發生帶電粒子束；平台部，其搭載試料，並使該試料對於射束發生部進行相對移動；檢測部，其檢測平台部的位置；預測部，其基於平台部的檢測位置，產生預測驅動量，該預測驅動量是預測平台部的驅動量而得；及，照射控制部，其基於預測驅動量，進行將帶電粒子束照射至試料上的照射控制。

【0005】 本發明的第2態樣中，提供一種曝光方法，其是將帶電粒子束照射至試料上之曝光方法，且具備以下階段：射束發生階段，其由射束發生部發生帶電粒子束；移動階段，其利用搭載試料之平台部使該試料對於射束發生部進行相對移動；檢測階段，其檢測平台部的位置；預測階段，其基於平台部的檢測位置，產生預測驅動量，該預測驅動量是預測平台部的驅動量而得；照射控制階段，其基於預測驅動量，進行將帶電粒子束照射至試料上的照射

控制；及，偏向階段，其基於與預測驅動量對應之平台部的預測位置與檢測位置之差值，來使帶電粒子束偏向。

【0006】 本發明的第3態樣中，提供一種曝光方法，其是將帶電粒子束照射至試料上之曝光方法，且具備以下階段：射束發生階段，其由射束發生部發生帶電粒子束；移動階段，其利用搭載試料之平台部使該試料對於射束發生部進行相對移動；檢測階段，其檢測平台部的位置；預測階段，其基於平台部的檢測位置，產生預測驅動量，該預測驅動量是預測平台部的驅動量而得；及，照射控制階段，其基於預測驅動量，進行將帶電粒子束照射至試料上的照射控制；其中，照射控制階段，基於平台部的移動速度與平台部的預測移動速度之差值，來控制帶電粒子束的照射量。

【0007】 此外，上述之發明說明，並未列舉出本發明的所有必要特徵。又，該等特徵群的子組合也能成為發明。

【圖式簡單說明】

【0008】 第1圖表示本實施型態的曝光裝置100的第1構成例。

第2圖表示本實施型態的曝光裝置100使陣列射束進行掃描，而形成在試料10的一部分表面上的可照射區域200的一例。

第3圖表示本實施型態的曝光裝置100的動作流程。

第4圖表示應該要形成於試料10上的裁切圖案的資訊的一例。

第5圖表示本實施型態的掃瞄控制部190將陣列射束的照射位置移動到框位的開始點之情況的一例。

第6圖表示本實施型態的選擇部160的一例。

第7圖表示本實施型態的曝光控制部140供給至遮沒電極64之控制訊號的的時序圖的一例。

第8圖表示已形成於試料10的表面上的線形圖案802的一例。

第9圖表示已形成於試料10的表面上的配線圖案900的一例。

第10圖表示已形成有不同線寬和不同線間隔之線形圖案之試料10的一例。

第11圖表示將本實施型態的電子束的照射區域502與格線800對應來進行配置的例子。

第12圖表示本實施型態的照射控制部170所產生之用來調節裁切圖案的曝光量之控制訊號的一例。

第13圖表示選擇部160的構成例，該選擇部160執行以第12圖所示的時序圖來表示的曝光量控制。

第14圖表示本實施型態的遮沒部60的一例。

第15圖表示本實施型態的曝光裝置100的第2構成例。

第16圖表示第2構成例中的掃瞄控制部190和預測部1000的一例。

第17圖表示本實施型態的曝光裝置100的動作流程的一部分的第1例。

第18圖表示本實施型態的曝光裝置100的動作流程的一部分的第2例。

第19圖表示本實施型態的曝光裝置100的動作流程的一部分的第3例。

第20圖表示本實施型態的曝光裝置100的變化例。

【實施方式】

【0009】 以下，透過發明的實施型態來說明本發明，但以下的實施型態並非用來限定申請專利範圍的發明。又，在發明的解決手段中，不一定需要有實施型態中所說明的特徵的所有組合。

【0010】 第1圖表示本實施型態的曝光裝置100的第1構成例。曝光裝置100，將帶電粒子束照射至與試料上的線形圖案對應的位置，以對該線形圖案進行曝光，其中該試料是基於預定的格線(grid)而以不同線寬和不同節距來形成，且該帶電粒子束具有對應於該格線的照射區域。曝光裝置100，具備：平台部110、檢測部114、柱體部120、CPU(中央處理單元)130及曝光控制部140。

【0011】 平台部110，載置試料10並使其移動。此處，試料10，可為以半導體、玻璃及/或陶瓷等所形成的基板，作為一例，是以矽等所形成的半導體晶圓。試料10，是在表面以金屬等的導電體形成有線形圖案之基板。本實

施型態的曝光裝置100，為了切斷該線形圖案來進行微細加工(形成電極、配線及/或通孔等)，而對形成於該線形圖案上的光阻進行曝光。

【0012】 平台部110，搭載試料10，並使該試料10在第1圖所示的XY平面上移動。平台部110，可為XY平台，亦可在XY平台上更組合Z平台、旋轉平台及傾斜平台的其中一種以上。

【0013】 平台部110，將已形成於試料10上的線形圖案的長側方向，作為預定的方向來移動。平台部110，以線形圖案的長側方向與平台的移動方向大約呈平行的方式，來搭載試料10，其中上述平台的移動方向例如為X方向或Y方向。本實施型態的平台部110，在第1圖中，是說明以下的例子：一種在X方向和Y方向上移動的XY平台，且以線形圖案的長側方向與X方向大約呈平行的方式來搭載試料10。

【0014】 檢測部114，檢測出平台部110的位置。檢測部114，作為一例，是以雷射光照射移動的平台並檢測出反射光的方式來檢測該平台的位置。檢測部114，較佳為以大約1nm以下的精確度來檢測出平台的位置。

【0015】 柱體部120，將具有電子和離子之帶電粒子束，照射至已被載置於平台部110上的試料10。本實施型態中，是說明柱體部120照射電子束的例子。本實施型態的柱體部120，是發生複數條帶電粒子束之射束發生部，該等複數條帶電粒子束在已被形成於試料10上的線

形圖案的寬度方向上的照射位置不同。柱體部120，具有：電子槍20、光圈板30、射束形狀變形部40、孔陣列(aperture array)50、遮沒(blanking)部60、擋板70及偏向部80。

【0016】 電子槍20，利用電場或熱能來放射電子，並對該放射出來的電子施加預定的電場，以向第1圖中成為-Z方向之試料10的方向上加速，而作為電子束輸出。電子槍20，可施加預定的加速電壓(作為一例，為50keV)，並輸出電子束。電子槍20，可被設置於：自與XY平面平行之試料10的表面算起，與Z軸平行之垂線上。

【0017】 光圈板30，被設置於電子槍20和試料10之間，並遮蔽電子槍20所放射的電子束的一部分。光圈板30，作為一例，具有圓形的開口32，藉由該開口32來遮蔽電子束的一部分，並使殘餘的電子束通過。開口32的中心，可被形成為與連結電子槍20與試料10之垂線相交。亦即，光圈板30，使自電子槍放射出來的電子束之中的位於預定放射角度以內的電子束通過。

【0018】 射束形狀變形部40，被設置於光圈板30和試料10之間，使通過光圈板30後的電子束的約呈圓形的剖面形狀變形。射束形狀變形部40，例如可為靜電四極電極等的電子透鏡，其使電子束的剖面形狀變形成卵圓形等的向一方向延伸的剖面形狀。射束形狀變形部40，在第1圖的例子中，使電子束的剖面形狀變形成向與Y軸平行的方向延伸的剖面形狀。

【0019】 孔陣列50，被設置於射束形狀變形部40與試料10之間，遮蔽由射束形狀變形部40所變形後之電子束的剖面形狀中的一部分。孔陣列50，具有朝一方向排列的複數個開口52，藉由該複數個開口來遮蔽電子束的一部分並使殘餘部分通過。

【0020】 複數個開口52，在第1圖的例子中，是在與Y軸平行的方向上隔開預定的間隔來排列，並且以自電子束形成複數條電子束的方式來切出，其中被分成複數條電子束前的上述電子束的剖面形狀是在與Y軸平行的方向上延伸。孔陣列50，使輸入的電子束成為與複數個開口52對應的陣列狀電子束群(在本實施型態稱為陣列射束)並加以輸出。

【0021】 遮沒部60，被設置於孔陣列50和試料10之間，切換是否要使孔陣列50所輸出的複數條帶電粒子束的各者照射至試料10上。亦即，遮沒部60，分別切換是否要使陣列射束的各者偏向到與試料10的方向不同的方向上。遮沒部60，對應於陣列射束的各者，而具有：複數個開口62，其排列在一方向上；及，複數個遮沒電極64，其施加電場於該複數個開口62內。

【0022】 複數個開口62，在第1圖的例子中，是在與Y軸平行的方向上隔開預定的間隔來排列，並個別地使陣列射束的各者通過。例如，在沒有電壓被供給至遮沒電極64的情況下，在對應的開口62內不會產生要對電子束施加的電場，因此入射至該開口62的電子束不會偏向，而

朝向試料10的方向通過(成為射束ON(開啟)狀態)。又，在有電壓被供給至遮沒電極64的情況下，在對應的開口62內產生電場，因此入射至該開口62的電子束被偏向至朝向與通過試料10的方向不同之方向(成為射束OFF(關閉)狀態)。

【0023】 擋板70，被設置於遮沒部60和試料10之間，遮蔽掉由遮沒部60所偏向的電子束。擋板70，具有開口72。開口72，可具有在一方向上延伸之約卵圓形或約長方形的形狀，且開口72的中心可被形成為與連結電子槍20和試料10之直線相交。開口72，在第1圖的例子中，具有在與Y軸平行的方向上延伸的形狀。

【0024】 開口72，使未被遮沒部60偏向而通過的電子束通過，且阻止由遮沒部60所偏向的電子束的前進。亦即，柱體部120，藉由組合遮沒部60和擋板70，並控制被供給至遮沒電極64的電壓，便能夠切換是(射束ON狀態)否(射束OFF狀態)要將陣列射束中所含的各條電子束照射至試料10上(進行遮沒動作)。

【0025】 偏向部80，被設置於擋板70和試料10之間，使複數條帶電粒子束偏向，以調整要照射至試料10上之陣列射束的照射位置。偏向部80，可具有偏向器來使陣列射束偏向以調整該陣列射束的照射位置，其中該偏向器將與輸入的驅動訊號對應的電場施加至通過的電子束，以使該電子束偏向。又，偏向部80，亦可具有一或複數個

電磁線圈，以對陣列射束施加磁場來調整該陣列射束的照射位置。

【0026】 以上的本實施型態的柱體部120，產生被配列於預定方向上的複數條電子束，並切換是否要將各條電子束分別照射至試料10上。在柱體部120中，複數條電子束的配列方向，是藉由以下各者來決定：射束形狀變形部40使射束剖面形狀變形的方向、孔陣列50的複數個開口52的配列方向、遮沒部60的複數個開口62及對應的遮沒電極64的配列方向等。

【0027】 柱體部120，若使這些方向與線形圖案的寬度方向大約一致，且上述線形圖案的寬度方向與平台部110的移動方向正交，則平台部110會以使該移動方向與試料10上的線形圖案的長側方向大約一致的方式來搭載試料10，因此會在該線形圖案的寬度方向上發生照射位置不同的複數條電子束。在本實施型態中，是說明下述的例子：柱體部120，照射出朝Y方向配列的陣列射束，該Y方向相對於與X方向大約平行的線形圖案為垂直方向。

【0028】 CPU 130，控制曝光裝置100全體的動作。CPU 130，可具有輸入終端的功能，該輸入終端輸入來自使用者的操作指示。CPU 130，可為電腦或工作站等。CPU 130，連接至曝光控制部140，對應於使用者的輸入來控制曝光裝置100的曝光動作。CPU 130，作為一例，經由匯流排132而分別與曝光控制部140所具有的各部連接，並傳接控制訊號等。

【0029】 曝光控制部140，連接至平台部110和柱體部120，對應於自CPU130接收而來的控制訊號等，控制平台部110和柱體部120以執行試料10的曝光動作。又，曝光控制部140，可經由匯流排132而與外部記憶部90連接，並傳接被記憶於外部記憶部90中之圖案的資料等。作為上述的替代方案，外部記憶部90，亦可直接連接至CPU130。作為上述的替代方案，曝光控制部140，亦可在內部具有記憶圖案資料等之記憶部。曝光控制部140，具有：記憶部150、選擇部160、照射控制部170、偏向量決定部180及掃瞄控制部190。

【0030】 記憶部150，分別記憶住裁切圖案與通孔圖案，其中該裁切圖案是曝光裝置100為了切斷已被形成於試料10處的線形圖案而加以曝光之圖案，該通孔圖案是曝光裝置100為了在試料10處形成通孔而加以曝光之圖案。記憶部150，例如自外部記憶部90接收裁切圖案和通孔圖案的資訊並加以記憶。又，記憶部150，亦可經由CPU130來接收由使用者所輸入之裁切圖案和通孔圖案的資訊。

【0031】 又，記憶部150，記憶住試料10的配置資訊與已被形成於試料10上的線形圖案的配置資訊。記憶部150，可在進入曝光動作前，將預先測量到的測量結果作為配置資訊來加以記憶。記憶部150，例如將試料10的縮率(製造製程所造成的變形誤差)、(由搬運等所造成的)旋轉誤差、基板等的歪曲、及高度分布等的會成為定位誤

差的重要原因之資訊，作為試料10的配置資訊來加以記憶。

【0032】 又，記憶部150，將有關於陣列射束的照射位置與線形圖案的位置之間的位置偏差的資訊，作為線形圖案的配置資訊來加以記憶。記憶部150，針對試料10的配置資訊和線形圖案的配置資訊，較佳是將藉由量測已被載置於平台部110上的試料10而取得的資訊作為配置資訊。作為上述的替代方案，記憶部150，亦可記憶試料10的過去的測量結果、或是同批的其他試料的測量結果等。

【0033】 選擇部160，連接至記憶部150，讀取裁切圖案和通孔圖案的資訊，並判別線形圖案上的長側方向中的照射位置之指定。選擇部160，在線形圖案上的長側方向的被指定的照射位置中，自柱體部120所發生的複數條帶電粒子束之中選擇應該對試料10照射的至少一條帶電粒子束。選擇部160，基於裁切圖案和通孔圖案的資訊，從陣列射束之中選擇應該要進行照射的電子束，並將選擇結果供給至照射控制部170。

【0034】 照射控制部170，連接至選擇部160，並接收選擇部160的選擇結果。照射控制部170，連接至柱體部120，以將被選擇出來的至少一條帶電粒子束照射至試料10上的方式來加以控制。照射控制部170，經由放大器172，對遮沒部60的遮沒電極64供給用來切換電子束的ON狀態和OFF狀態之訊號。放大器172，可包含放大電路，其具有預定的放大率。

【0035】 偏向量決定部180，連接至記憶部150，讀取試料10的配置資訊和線形圖案的配置資訊，並對應試料10的位置誤差和陣列射束的照射位置誤差的資訊，算出應該對陣列射束的照射位置進行調整的調整量，且決定與該調整量對應的偏向量。偏向量決定部180，連接至柱體部120，並基於所決定的偏向量來調整陣列射束的照射位置。偏向量決定部180，經由偏向部驅動電路182，將控制訊號供給至偏向部80，其中該控制訊號是用來使陣列射束對應所決定的偏向量而偏向。此處，偏向部驅動電路182，將對應於由偏向量決定部180所輸出的偏向量之控制訊號，轉換成要輸入至偏向部80的驅動訊號。

【0036】 掃瞄控制部190，連接至平台部110，使複數條帶電粒子束的照射位置沿著線形圖案的長側方向來進行掃瞄。本實施型態中的掃瞄控制部190，是藉由使搭載試料10之平台部110大約與X方向平行地來移動，而使陣列射束沿著線形圖案的長側方向進行掃瞄。掃瞄控制部190，經由平台驅動電路192供給用來使平台部110移動的控制訊號。平台驅動電路192，將對應於由掃瞄控制部190所輸出之移動方向和移動量的控制訊號，轉換成平台部110的對應驅動訊號。

【0037】 掃瞄控制部190，連接至檢測部114，並接收平台部110的平台位置的檢測結果。掃瞄控制部190，可基於檢測結果，取得平台部110實際移動過的移動量和平台的位置誤差(亦即，移動誤差)等，並回授(反饋，

feedback)至平台部110的移動控制。又，掃描控制部190，可連接至偏向量決定部180，並對應由於平台部110所造成之試料10的移動誤差來調整帶電粒子束的通過路徑。

【0038】 又，掃描控制部190，分別連接至選擇部160和照射控制部170，並將平台部110的位置資訊供給至選擇部160和照射控制部170。照射控制部170，基於平台部110的位置資訊，取得要將陣列射束照射至試料10的線形圖案上的時序。

【0039】 又，掃描控制部190，亦使陣列射束的照射位置在線形圖案的寬度方向上移動，而以使試料10的表面上的預定區域成為陣列射束的可照射區域的方式來進行掃描。使用第2圖來說明掃描控制部190使陣列射束進行掃描的一例。

【0040】 以下表示可照射區域200的一例，該可照射區域200是由本實施型態的曝光裝置100使陣列射束進行掃描，而形成在試料10的一部分表面上。第2圖表示與XY面大約平行之試料10的表面，並以fw來表示複數條電子束的全體射束寬度，上述複數條電子束排列於曝光裝置100所照射之陣列射束的Y方向(線形圖案的寬度方向)上。此處，射束寬度fw，作為一例，為大約 $30\mu\text{m}$ 。

【0041】 掃描控制部190，在維持帶電粒子束的通過路徑的狀態下，藉由平台部110使試料10朝向線形圖案的長側方向移動。第2圖表示掃描控制部190使平台部110

向 $-X$ 方向移動的例子。藉此，陣列射束的照射位置210朝向 $+X$ 方向掃描過試料10的表面上，該陣列射束使條狀區域220成為電子束的可照射區域。亦即，掃描控制部190，使平台部110在 X 方向上僅移動預定距離，而使第1框位232成為可照射區域。此處，第1框位232，作為一例，具有 $30\ \mu\text{m} \times 30\text{mm}$ 的面積。

【0042】 繼而，掃描控制部190，使平台部110朝向 $-Y$ 方向僅移動陣列射束的射束寬度 f_w ，繼而，以使前一次朝 $-X$ 方向僅移動過預定距離的平台部110移回原位的方式，來朝 $+X$ 方向移動。藉此，陣列射束的照射位置210，朝向 $-X$ 方向掃描過與第1框位232不同之試料10的表面上，而使第2框位234成為可照射區域，上述第2框位234與第1框位232具有大約相同的面積且在 $+Y$ 方向上與第1框位232相鄰。同樣地，掃描控制部190，使平台部110朝向 $-Y$ 方向僅移動陣列射束的射束寬度 f_w ，然後再次使平台部110朝 $-X$ 方向僅移動該預定距離，而使第3框位236成為可照射區域。

【0043】 如此，掃描控制部190，在線形圖案的長側方向也就是 X 方向中，使平台部110往復動作，而使試料10的表面中的預定區域成為陣列射束的可照射區域200。此處，掃描控制部190，作為一例，使 $30 \times 30\text{mm}$ 的正方形區域成為可照射區域。

【0044】 此外，本實施型態中，雖然說明了掃描控制部190藉由使平台部110往復動作而使正方形區域成為陣

列射束的可照射區域200，但並不限定於此實施型態，掃描控制部190，亦可將陣列射束的照射方向偏向來進行掃描。在此情況下，掃描控制部190，可將與掃描的距離對應的偏向量供給至偏向量決定部180，來使陣列射束進行掃描。又，雖然說明了掃描控制部190將陣列射束的可照射區域200形成為矩形的形狀，但並不限定於此實施型態，亦可將藉由陣列射束的掃描而形成的預定區域作為陣列射束的可照射區域200。

【0045】 以上的本實施型態的曝光裝置100，是在線形圖案的長側方向也就是X方向中，一邊使平台部110往復動作，一邊照射與線形圖案上的照射位置對應的陣列射束，來對試料10進行曝光。亦即，曝光裝置100，針對陣列射束的可照射區域200內的線形圖案，將帶電粒子束照射至與應該要形成的裁切圖案和通孔圖案對應的曝光位置來加以曝光。關於曝光裝置100的曝光動作，使用第3圖來加以說明。

【0046】 第3圖表示本實施型態的曝光裝置100的動作流程。本實施型態中，說明曝光裝置100藉由執行自S300至S370的處理，而在試料10表面的線形圖案處對裁切圖案進行曝光的例子。

【0047】 首先，平台部110，載置試料10，該試料10形成有線形圖案且塗佈有光阻(S300)。繼而，曝光裝置100，取得所載置的試料10的配置資訊和線形圖案的配

置資訊(S310)。曝光裝置100，將所取得的配置資訊記憶於記憶部150中。

【0048】 曝光裝置100，作為一例，藉由觀察已設置在試料10上的複數個定位標誌，來取得試料10的配置資訊及／或線形圖案的配置資訊。在此情況下，曝光裝置100，可將電子束照射至該定位標誌，並且自藉由檢測出二次電子或反射電子等而得到之試料10的表面影像，檢測出該定位標誌的位置與電子束的照射位置，而取得線形圖案的配置資訊等。

【0049】 又，曝光裝置100，亦可將雷射光等照射至該定位標誌，並藉由檢測出反射光或散射光來取得試料10的配置資訊等。如此，在曝光裝置100要藉由測量來取得試料10的配置資訊和線形圖案的配置資訊之情況下，曝光裝置100，可進一步具備檢測二次電子或反射電子等之檢測部、雷射光照射裝置、及光檢測部等。

【0050】 繼而，掃瞄控制部190，以使陣列射束的照射位置位於應該要曝光之框位的開始點之方式，使平台部110移動到與該開始點對應的位置(S320)。掃瞄控制部190，在要使平台部110朝+X方向移動(使陣列射束的照射位置朝-X方向移動)來對框位進行曝光之情況下，將該框位的+X方向側的端部作為框位的開始點。如此，平台部110，搭載試料10並使該試料10對於射束發生部進行相對移動。

【0051】 又，掃描控制部190在使平台部110朝 $-X$ 方向移動(使陣列射束的照射位置朝 $+X$ 方向移動)來對框位進行曝光之情況下，將該框位的 $-X$ 方向側的端部作為框位的開始點。掃描控制部190，在線形圖案的長側方向也就是 X 方向中，要針對每個框位使平台部110往復動作之情況下，會對應該往復動作，將 $-X$ 方向的端部和 $+X$ 方向的端部交替切換來作為該框位的開始點。

【0052】 掃描控制部190，在曝光動作的開始階段中，可將框位的開始點作為預定的位置。掃描控制部190，作為一例，將位於最偏 $-Y$ 方向側之框位的 $-X$ 方向側的端部作為框位的開始點。

【0053】 繼而，選擇部160，自記憶部150取得應該要曝光之框位內的裁切圖案的資訊(S330)。第4圖表示應該要形成於試料10上的裁切圖案的資訊的一例。裁切圖案的資訊，可具有以矩形來表示之裁切圖案的大小和位置的資料。第4圖表示將裁切圖案的2邊長度和預定部分($-X$ 方向側和 $-Y$ 方向側的頂點，在圖中為左下的頂點)的座標作為裁切圖案的資料的例子。

【0054】 更具體而言，將第1圖案410的裁切圖案資料的{(位置)，大小}表示成 $\{(X_{c1}, Y_{c1}), S_{x1}, S_{y1}\}$ 。同樣地，將第2圖案420的裁切圖案資料的{(位置)，大小}表示成 $\{(X_{c2}, Y_{c2}), S_{x2}, S_{y2}\}$ ，並將第3圖案430的裁切圖案資料的{(位置)，大小}表示成 $\{(X_{c3}, Y_{c3}), S_{x3}, S_{y3}\}$ 。

【0055】此外，第4圖的X方向，與裁切圖案的重疊對象也就是線形圖案的長側方向大約一致。又，第4圖中，作為用於線形圖案和裁切圖案的設計之格線400，而以虛線來表示在Y方向分別間隔 g 來排列且與X方向平行的複數條線段。例如，間隔 g 為格線寬度，且該格線寬度 g 與線形圖案的短側方向(Y方向)的線寬最小值大約相等。又，在線形圖案具有複數種類的線寬之情況下，複數種線寬，均採用格線寬度 g 的 n 倍之數值(此處， n 為1以上的自然數)。又，相鄰線形圖案在Y方向的圖案間隔，是採用格線寬度 g 的 m 倍之數值(此處， m 為1以上的自然數)。

【0056】同樣地，裁切圖案在Y方向的長度和Y方向的圖案間隔，是採用格線寬度 g 的(1倍以上的)自然數倍之數值。例如，第1圖案410的Y方向的長度大約等於 $4g$ ，第2圖案420的Y方向的長度大約等於 $2g$ ，又，第1圖案410和第2圖案420的Y方向的圖案間隔大約等於 $2g$ 。又，第4圖的例子，表示裁切圖案的Y座標被設計成在格線400上大約相等的例子。如此，本實施型態的裁切圖案和線形圖案，是被作成Y座標以格線400的座標值作為基準來加以設計的圖案。

【0057】第5圖表示本實施型態的掃描控制部190將陣列射束的照射位置移動至框位的開始點(框位的-X方向側的端部)之情況的一例。亦即，第5圖是表示已被形成於試料表面上的線形圖案402與陣列射束500的照射位置的位置關係的一例的XY平面圖。又，第5圖，亦為表

示線形圖案402與第4圖所示之裁切圖案之間的位置關係的一例的XY平面圖。

【0058】 第5圖的例子，表示以下的情況：1個框位具有4條線形圖案，各線形圖案402的線寬及相鄰線形圖案402之間的間隔，均大約等於格線400的格線寬度 g 。又，在圖中，第1圖案410，是自最上部同時裁切2條線形圖案402而成之圖案，第2圖案420，是裁切最下部的線形圖案402而成之圖案，第3圖案430，是同時裁切中央2條線形圖案402而成之圖案。

【0059】 又，第5圖中，說明陣列射束500具有自B1至B8的合計8條電子束的例子。陣列射束500，將電子束照射至試料10上的複數個照射區域502的各者。電子束B1至B8之線形圖案的寬度方向(亦即，Y方向)的射束寬度，分別具有與格線寬度 g 大約相等的射束寬度。又，電子束B1至B8在試料10上的各個照射位置，在Y方向中被配列成分別偏離格線寬度 g ，合計具有大約 $8g$ 的寬度，而在框位內針對具有大約 $8g$ 的寬度之範圍進行曝光。亦即，陣列射束500，在Y方向中，具有該陣列射束500所具有的電子束個數乘以格線寬度 g 而得之數值的射束寬度，且對所具有的Y方向的寬度大約等於該射束寬度之框位進行曝光。

【0060】 此處，柱體部120，在複數條電子束的照射位置能夠分別偏離格線寬度 g 而配列成一系列之情況下，可將排列成該一系列的陣列射束500照射至試料10上。作為上

述的替代方案，柱體部120，亦可將複數條電子束的照射位置具有複數列之陣列射束500，照射至試料10上。

【0061】 第5圖表示以下的例子：陣列射束500在線形圖案的長側方向僅間隔 δ 來分隔開排列，且具有2列的電子束。又，被包含於各列之複數條電子束的照射位置，以與格線寬度 g 大約相等的距離來分隔開，而配列於線形圖案的寬度方向上。因此，具有電子束B1、B3、B5及B7之奇數編號的電子束之列(稱為第1列)，合計具有大約 $7g$ 的Y方向寬度。同樣地，具有偶數編號的電子束之列(稱為第2列)，亦合計具有大約 $7g$ 的Y方向寬度。

【0062】 又，在掃描控制部190將陣列射束500的照射位置移動至框位的開始點之階段S320中，複數條電子束的照射位置，被分別配置於對應的格線間。第5圖表示以下的例子：自-Y方向側算起配置於第1號之電子束B1的照射位置，位於自-Y方向側算起的第1條與第2條格線之間，同樣地，自-Y方向側算起配置於第 n 號之電子束B n 的照射位置，位於自-Y方向側算起的第 n 條與第 $n+1$ 條格線之間。

【0063】 如以上所述，為了對以格線400的座標值為基準來設計的裁切圖案進行曝光，掃描控制部190，使陣列射束500的照射位置移動至基於該格線400的位置。藉此，掃描控制部190，藉由使具有 n 個電子束之陣列射束500的照射位置在線形圖案的長側方向上進行掃描，便能

夠對框位進行曝光，該框位具有自對應之第1條至第 $n+1$ 條格線之間的 $n \times g$ 的寬度。

【0064】 繼而，選擇部160，選擇要用於曝光之帶電粒子束(S340)。選擇部160，可基於自掃描控制部190接收到的陣列射束的照射位置的資訊，來判斷應該要曝光的裁切圖案。裁切圖案的Y座標，被設計成在格線400上大約相等，因此選擇部160例如藉由一邊將陣列射束500的照射位置在線形圖案的長側方向上進行掃描，一邊照射電子束B5至B8的4條電子束，便能夠對具有 $4g$ 的寬度之第1圖案410進行曝光。

【0065】 亦即，選擇部160，為了對第1圖案410進行曝光，選擇自電子束B5至B8的4條作為要用於曝光的電子束。然後，電子束B5對第1圖案410的一部分圖案418進行曝光，電子束B6對第1圖案410的一部分圖案416進行曝光，電子束B7對第1圖案410的一部分圖案414進行曝光，電子束B8對第1圖案410的一部分圖案412進行曝光。

【0066】 此處，選擇部160，能夠對應裁切圖案的Y座標的值，來選擇要用於曝光的電子束。例如，選擇部160，對應於第2圖案420的Y座標的值位於自-Y方向側算起的第1條與第3條之間之情形，而選擇使該區域成為照射位置之電子束B1和B2。又，選擇部160，對應於第3圖案430的Y座標的值位於自-Y方向側算起的第3條與第

7 條之間之情形，而選擇使該區域成為照射位置之電子束 B 3 至 B 6。

【0067】 藉此，電子束 B 1 對第 2 圖案 4 2 0 的一部分圖案 4 2 2 進行曝光，而電子束 B 2 對第 2 圖案 4 2 0 的一部分圖案 4 2 4 進行曝光。又，電子束 B 3 對第 3 圖案 4 3 0 的一部分圖案 4 3 2 進行曝光，電子束 B 4 對第 3 圖案 4 3 0 的一部分圖案 4 3 4 進行曝光，電子束 B 5 對第 3 圖案 4 3 0 的一部分圖案 4 3 6 進行曝光，電子束 B 6 對第 3 圖案 4 3 0 的一部分圖案 4 3 8 進行曝光。

【0068】 又，選擇部 1 6 0，檢測出應該要照射所選擇之電子束的照射位置。選擇部 1 6 0，將應該要對應裁切圖案來照射的照射位置，作為被指定的照射位置來加以檢測。選擇部 1 6 0，對應於複數條帶電粒子束的照射位置經過線形圖案的長側方向中的預定基準位置後的經過時間，來檢測出被指定的照射位置。

【0069】 第 5 圖表示在線形圖案的長側方向中，預先決定第 1 基準位置和第 2 基準位置的 2 個基準位置之例子。亦即，將第 1 基準位置和第 2 基準位置之間的區域作為曝光範圍，選擇部 1 6 0，對應於陣列射束 5 0 0 的照射位置經過第 1 基準位置後的經過時間，來分別檢測出複數條電子束的被指定的照射位置。

【0070】 除此之外，在線形圖案的長側方向中，亦可預先決定 3 個以上的基準位置。亦即，將 1 個框位分割成複數個曝光範圍，選擇部 1 6 0，可針對每個曝光範圍分別檢

測出複數條電子束的被指定的照射位置。在此情況下，選擇部160，對應於複數條帶電粒子束的照射位置在線形圖案的長側方向中的複數個基準位置之中的最後經過的基準位置、及經過該基準位置後的經過時間，來檢測出被指定的照射位置。關於由選擇部160所進行的電子束之選擇與照射位置之檢測，使用第6圖和第7圖來加以說明。

【0071】 第6圖表示本實施型態的選擇部160的一例。選擇部160，包含：資料轉換電路162、射束選擇電路164及經過時間運算電路166。

【0072】 資料轉換電路162，自記憶部150取得裁切圖案資料，並將該裁切圖案資料轉換成關於試料10上的線形圖案的配置的座標系。資料轉換電路162，例如自記憶部150取得 $(X_{ci}, Y_{ci}), S_{xi}, S_{yi}(i=1, 2, 3, \dots)$ 來作為裁切圖案資料，並轉換成試料10上的座標系的曝光資料 $(X_{cbi}, Y_{cbi}), S_{xbi}, S_{ybi}(i=1, 2, 3, \dots)$ 。此處，裁切圖案資料的Y座標的值 Y_{ci}, S_{yi} 是格線寬度 g 的整數倍數值，因此轉換後的 Y_{cbi}, S_{ybi} 也會成為離散的數值。

【0073】 此外，資料轉換電路162所執行的資料轉換，是用來校正當將試料10裝載至平台部110上時所發生的旋轉誤差、及由於試料10經過蝕刻或成膜等的元件製造製程所導致之試料10的變形誤差等。亦即，若平台部110的精準度和製造製程的精準度夠高，則該校正例如會成為

下述資料轉換：針對距離進行 10 ppm 程度以下之校正，且針對角度進行 1 mrad 程度以下之校正。

【0074】例如，在圖案寬度 S_{xi} 、 S_{yi} 為數十～一百 nm 之情況下，即便執行該資料轉換也不會產生 0.1 nm 以上的變化。亦即，在此情況下，若將 0.1 nm 以下捨去來進行處理，則將成立 $S_{xi}=S_{xbi}$ 、 $S_{yi}=S_{ybi}$ 。因此，在試料10處發生的旋轉誤差和變形誤差等在預定範圍內之情況下，選擇部160，亦可省略資料轉換電路162的有關於 S_{xi} 、 S_{yi} 之資料轉換。

【0075】射束選擇電路164，基於曝光資料(X_{cb} , Y_{cb})， S_{xb} ， S_{yb} 來選擇要用於曝光之電子束。例如，在第5圖所示之格線400的Y方向座標是自 $-Y$ 方向側算起為 Y_{c1} , Y_{c2} , $\dots$, Y_{c8} 之情況下，射束選擇電路164，選擇電子束B1來作為要用於座標 Y_{c1} 至 Y_{c2} 之範圍的曝光之電子束。亦即，射束選擇電路164，針對位於由座標 Y_{cb} 至 $Y_{cb}+S_{yb}$ 之裁切圖案，選擇與該座標範圍對應之電子束來作為要用於曝光之電子束 $B_1, B_2, \dots, B_n$ 。

【0076】經過時間運算電路166，針對射束選擇電路164所選擇之電子束 B_1 至 B_n 的各者，檢測出要將電子束切換至ON狀態或OFF狀態的時序。經過時間運算電路166，基於曝光資料的X座標來檢測出該時序，並且作為一例，是作為經過時間來加以輸出。此處，所謂經過時間，是指將陣列射束500通過基準位置的時間作為起點，直到

陣列射束500所含的各電子束被設成ON狀態或OFF狀態為止的時間。

【0077】 掃描控制部190，使陣列射束500在線形圖案的長側方向也就是+X方向或-X方向上進行掃描。在裁切圖案是以曝光資料(X_{cb} , Y_{cb}), S_{xb} , S_{yb} 來表示，且掃描控制部190使陣列射束500在+X方向上進行掃描之情況下，在X軸座標中對應之電子束的照射位置到達 X_{cb} 的位置的時間點，將該電子束設為ON狀態，並將到達 $X_{cb} + S_{xb}$ 的位置的時間點設為OFF狀態，藉此便能夠使該電子束在該裁切圖案的圖案區域內進行曝光。亦即，經過時間運算電路166，將自陣列射束500通過曝光範圍的-X側的第1基準位置之時間點算起，到將電子束切換至ON狀態和OFF狀態為止的時間，作為經過時間來加以檢測。

【0078】 另一方面，在掃描控制部190使陣列射束500在-X方向上進行掃描之情況下，在X軸座標中對應之電子束的照射位置到達 $X_{cb} + S_{xb}$ 的位置的時間點將該電子束設為ON狀態，並將到達 X_{cb} 的位置的時間點設為OFF狀態，藉此便能夠使該電子束在該裁切圖案的圖案區域內進行曝光。在此情況下，經過時間運算電路166，將自陣列射束500通過曝光範圍的+X側的第2基準位置之時間點算起，到將電子束切換至ON狀態和OFF狀態為止的時間，作為經過時間來加以檢測。

【0079】 又，經過時間運算電路166，在框位內被設定了複數個基準位置之情況下，可將自複數個基準位置之中的最後通過基準位置的時間點算起，到將電子束切換至ON狀態和OFF狀態為止的時間，作為經過時間來加以檢測。經過時間運算電路166，作為一例，對應於掃瞄控制部190使陣列射束500在線形圖案的長側方向上進行掃瞄的速度，來算出經過時間。在此情況下，掃瞄控制部190，較佳為一邊使陣列射束500在框位內連續移動一邊進行曝光，且在線形圖案的長側方向上進行掃瞄之情況下，可藉由讓陣列射束500的速度V至少不會成為0，而是使速度V平滑變化之方式來加以控制。

【0080】 若掃瞄控制部190使陣列射束500在+X方向上進行掃瞄，且將第1基準位置的X座標設為S，將應該要曝光之裁切圖案的圖案開始位置設為Xcb，並將圖案的寬度(X軸方向的圖案寬度)設為Sxb，則經過時間運算電路166能夠藉由以下關係式(數學式)來算出直到將電子束設為ON狀態為止的經過時間(DLa)。此外，經過時間運算電路166，亦可自掃瞄控制部190接收速度V的資訊。

(數學式1)

$$DL a = (Xcb - S) / V$$

【0081】 又，經過時間運算電路166，能夠藉由以下關係式來算出直到在圖案結束位置Xcb+Sxb中將電子束設為OFF狀態為止的經過時間(DLb)。

(數學式2)

$$DLb = (Xcb + Sxb - S) / V$$

【0082】經過時間運算電路166，針對射束選擇電路164所選擇的電子束B1、B2、…、Bn的各者，算出直到將電子束設成ON狀態為止的經過時間來作為DL1a、DL2a、…、DLna。又，經過時間運算電路166，算出直到將電子束設成OFF狀態為止的經過時間來作為DL1b、DL2b、…、DLnb。

【0083】如以上所述，射束選擇電路164和經過時間運算電路166，對應於應該要曝光的裁切圖案，分別執行應該要曝光的電子束之選擇與經過時間之檢測。選擇部160，將射束選擇電路164的選擇結果和經過時間運算電路166的檢測結果，供給至照射控制部170。

【0084】繼而，曝光控制部140，一邊使陣列射束500對照射位置進行掃描，一邊控制帶電粒子束的照射(S350)。亦即，掃描控制部190，使平台部110移動而使陣列射束500以速度V來對照射位置進行掃描，並將基於檢測部114的位置檢測結果之陣列射束500的照射位置，供給至照射控制部170。照射控制部170，對應於陣列射束500的照射位置與經過時間，為了控制被選擇之電子束的照射，而將控制訊號供給至遮沒部60中的對應的遮沒電極64。

【0085】第7圖表示本實施型態的照射控制部170供給至遮沒電極64之控制訊號的時序圖的一例。亦即，第7圖例如表示針對電子束B1至B8之遮沒動作的時序，上述電

子束 B 1 至 B 8 是用來對第 5 圖所示之曝光範圍的裁切圖案進行曝光。第 7 圖的橫軸表示時間，縱軸表示電壓。

【0086】 第 7 圖所示的 8 個控制訊號，是要供給至與電子束 B 1 至 B 8 對應之遮沒電極 6 4 之控制訊號的一例。亦即，照射控制部 1 7 0，在該控制訊號的電壓為高(high)狀態之情況下，將與該控制訊號對應的訊號電壓供給至遮沒電極 6 4，而使對應的電子束偏向，因此會將該電子束設為射束關閉(OFF)狀態。又，照射控制部 1 7 0，在該控制訊號的電壓為低(low)狀態之情況下，不將訊號電壓供給至遮沒電極 6 4，而使對應的電子束通過，因此會將該電子束設為射束開啟(ON)狀態。

【0087】 此處，在時間軸中，以 T 1 來表示的時間點，是表示具有電子束 B 2、B 4、B 6 及 B 8 之第 2 列通過第 1 基準位置的時間點。又，以 T 2 來表示的時間點，是表示具有電子束 B 1、B 3、B 5 及 B 7 之第 1 列通過第 1 基準位置的時間點。亦即， $T 2 - T 1 = \delta / V$ 。

【0088】 第 7 圖中以 B 1 和 B 2 來表示的訊號，是要使用電子束 B 1 和 B 2 來對第 5 圖所示之裁切圖案的第 2 圖案 4 2 0 進行曝光之控制訊號。亦即，基於第 2 圖案 4 2 0 的裁切圖案資料，選擇部 1 6 0，選擇電子束 B 1 和 B 2 並檢測出經過時間。並且，將照射控制部 1 7 0 對應於經過時間而產生控制訊號 B 1 和 B 2 的例子表示於第 7 圖。

【0089】 照射控制部 1 7 0，在電子束 B 1 的照射位置通過第 1 基準位置的時間點 T 2 之後經過了經過時間 D L 1 a

的時間點 T 4 中，將該電子束 B 1 自 OFF 狀態切換成 ON 狀態。然後，照射控制部 170，在時間點 T 2 之後經過了經過時間 DL 1 b 的時間點 T 6 中，將該電子束 B 1 自 ON 狀態切換成 OFF 狀態。

【0090】 又，照射控制部 170，在電子束 B 2 的照射位置通過第 1 基準位置的時間點 T 1 之後經過了經過時間 DL 2 a 的時間點 T 3 中，將該電子束 B 2 自 OFF 狀態切換成 ON 狀態。然後，照射控制部 170，在時間點 T 1 之後經過了經過時間 DL 2 b 的時間點 T 5 中，將該電子束 B 2 自 ON 狀態切換成 OFF 狀態。

【0091】 如此，照射控制部 170，能夠對應於選擇部 160 的選擇結果和經過時間、及藉由掃描控制部 190 而被掃描的照射位置的位置資訊，來產生用於控制電子束的照射之控制訊號。並且，藉由將照射控制部 170 所產生的控制訊號供給至遮沒電極 64，柱體部 120 能夠將裁切圖案的第 2 圖案 420 曝光於試料 10 上。

【0092】 同樣地，照射控制部 170，產生被選擇部 160 所選擇的電子束 B 3 至 B 8 之控制訊號，並將第 1 圖案 410 和第 3 圖案 430 曝光於試料 10 上。如以上所述，本實施型態的照射控制部 170，基於自照射位置通過基準位置的時間點算起的經過時間，來對電子束的 ON 狀態和 OFF 狀態之切換動作加以控制。因此，自第 1 基準位置至第 2 基準位置為止之間的曝光範圍的長度，有時會根據對經過時間進行計數之時脈的位元數來加以規定。

【0093】 此處，時脈的最小週期，可對應於預定的位置解析度和平台速度來加以設定。例如，在曝光位置的資料級距為 0.125 nm 之情況下，若將位置解析度設為其一半的 0.0625 nm ，並將平台的最大移動速度設為 50 mm/sec ，則時脈的週期被要求為最小 1.25 ns 。此處，若將時脈計數器的計數位元數設為12位元($=4096$)，則能夠計數到約 $5\text{ }\mu\text{s}$ 為止的經過時間。此經過時間內，平台在最大移動速度 50 mm/sec 下會移動 $0.25\text{ }\mu\text{m}$ 。

【0094】 如此，本實施型態的曝光裝置100，能夠基於時脈週期而預先設計曝光範圍的長度。並且，曝光裝置100，藉由設置複數個基準位置，並基於自各基準位置算起的經過時間來控制電子束的照射，便能夠對具有比該曝光範圍更長之曝光範圍的框位進行曝光。

【0095】 亦即，曝光控制部140，針對1個框位中所包含的所有曝光範圍，使陣列射束500對照射位置進行掃描，並在每通過一個基準位置時便基於自該基準位置算起的經過時間來控制電子束的照射。亦即，曝光控制部140，針對第5圖之例所示之自第1基準位置至第2基準位置為止的曝光範圍，藉由一邊使陣列射束500對照射位置進行掃描一邊控制複數條電子束的照射來進行曝光。

【0096】 並且，在該框位中存在其他基準位置之情況下，曝光控制部140，繼續進行該框位之曝光(S360：否)，並為了要對自第2基準位置至第3基準位置為止的下一個曝光範圍進行曝光，而回到選擇帶電粒子束之階段

S 3 4 0。曝光控制部 1 4 0，重覆 S 3 4 0 至 S 3 5 0 的動作，直到該框位中不再有陣列射束 5 0 0 的照射位置要通過之基準位置為止。此外，在掃描控制部 1 9 0 對曝光範圍進行掃描的期間，該曝光範圍是自陣列射束 5 0 0 的照射位置剛通過之基準位置到下一個基準位置為止之範圍，選擇部 1 6 0，可執行與延續於該下一個基準位置之後之下一個曝光範圍對應之電子束的選擇與經過時間的檢測。藉此，曝光控制部 1 4 0，能夠在連續的時間中對相鄰的曝光範圍進行曝光。

【0 0 9 7】 曝光控制部 1 4 0，在該框位中不存在其他基準位置之情況下，結束該框位之曝光(S 3 6 0：是)。並且，在存在下一個應該要進行曝光之框位之情況下(S 3 7 0：否)，回到 S 3 2 0，使陣列射束 5 0 0 的照射位置移動至下一個框位的開始點，並執行該下一個框位的曝光。曝光控制部 1 4 0，重複 S 3 2 0 至 S 3 6 0 的動作直到沒有應該要進行曝光的框位為止。曝光控制部 1 4 0，在沒有應該要進行曝光的框位之情況下，結束該框位的曝光(S 3 7 0：是)。

【0 0 9 8】 如以上所述，本實施型態的曝光裝置 1 0 0，將陣列射束的可照射區域 2 0 0 分割成框位，針對每個框位一邊在線形圖案的長側方向上使陣列射束對照射位置進行掃描，一邊反覆進行對複數條電子束的照射加以控制的曝光動作，來對該可照射區域 2 0 0 進行曝光。曝光裝置 1 0 0，藉由利用平台部 1 1 0 使試料 1 0 移動，便能夠在試料 1 0 的表面上形成不同的複數個可照射區域 2 0 0，因此亦

能夠以1個柱體部120來對已被形成於試料10的表面上所有線形圖案進行曝光。

【0099】第8圖表示已被形成於試料10的表面上線形圖案802的一例。本實施型態的曝光裝置100，執行第3圖所說明過的動作，對已被形成於這樣的線形圖案802上之光阻中的以裁切圖案810來表示的區域進行曝光。藉由該曝光，便能夠除去裁切圖案810的區域之光阻，因此會使位於該裁切圖案之線形圖案802露出，能夠對該露出的線形圖案802進行蝕刻而形成微細的配線圖案等。

【0100】第9圖表示已被形成於試料10的表面上微細配線圖案900的一例。根據本實施型態的曝光裝置100，便能夠藉由對預先形成有線形圖案之試料10進行曝光，而形成更微細的配線圖案900。例如，第8圖所示之線形圖案802，因為是單純的線與空隙(line and space)圖案，因此藉由使用光束曝光技術等，便能夠以大約10nm程度的線寬和線間隔來加以形成。並且，藉由採用本實施型態的使用電子束之曝光裝置100，便能夠對該線形圖案802進行加工，因此能夠形成(例如閘極電極等之)僅靠光束曝光技術無法執行的微細配線圖案900。又，藉由以光束曝光技術等來執行線形圖案802的形成，能夠減低直到形成微細配線圖案900為止的總加工時間。

【0101】又，因為是基於線形圖案802之設計中所使用的格線來配置裁切圖案的座標和陣列射束500的照射位置，因此曝光控制部140不需要作複雜的回授控制，便能

夠以簡便的控制動作來執行微細的曝光。此外，在以上說明中，是將本實施型態的曝光裝置100作為使用電子束之電子束曝光裝置來進行說明，但實施型態並不限定於此，也同樣能夠應用於使用各種帶電粒子束之曝光裝置。又，雖然是以裁切圖案的曝光為例來進行說明，但並不限定於此例，也同樣能夠應用於通孔圖案的曝光。

【0102】 在以上之本實施型態的曝光裝置100中，說明了對形成有大約相同的線寬和線間隔之線形圖案之試料10進行曝光。作為上述的替代方案，曝光裝置100，亦可對形成有不同線寬和不同線間隔之線形圖案之試料10進行曝光。在基於格線而形成這樣不同線寬和不同線間隔之線形圖案之情況下，曝光裝置100，能夠對應於該格線而曝光至線形圖案的被指定的照射位置。

【0103】 第10圖表示形成有不同線寬和不同線間隔之線形圖案之試料10的一例。圖中表示試料10具有第1部分、第2部分、第3部分，且各部分中形成有不同線寬和不同線間隔之線形圖案之例。如此，即便是在1個試料中形成有複數種類之線形圖案之情況下，各者之線形圖案，仍然為使用共通的格線來設計者。

【0104】 第10圖表示以下之例：第1部分的線形圖案802，其線寬和線間隔為 g ；第2部分的線形圖案804，其線寬為 $2g$ ，線間隔為 g ；第3部分的線形圖案806，其線寬為 $3g$ ，線間隔為 $2g$ 。

【0105】 如此，若線形圖案的寬度和間隔不同，則與各者之線形圖案對應之裁切圖案810、820、830的大小也會分別相異。然而，在線形圖案的各者是基於相同格線800來設計之情況下，各者之裁切圖案的Y座標，如第4圖和第5圖所說明過的，能夠以該格線800的離散座標來表示。在此情況下，本實施型態的曝光裝置100，是將電子束的照射位置與間隔 g 之格線附加上對應，因此即便是這樣的裁切圖案也能夠進行曝光。

【0106】 第11圖表示將本實施型態的電子束的照射區域502，對應於格線800來進行配置之例。亦即，第11圖，是表示如第5圖所說明過的以下例子：自 $-Y$ 方向側數起配置於第 n 個之電子束 B_n 的照射區域，位於自 $-Y$ 方向側數起的第 n 條與第 $n+1$ 條格線之間。藉此，例如在裁切圖案位於第 k 條與第 l (小寫 L)條格線之間之情況下，曝光裝置100，能夠藉由使用第 k 條至第 $(l-1)$ 條之電子束，來對該裁切圖案進行曝光。

【0107】 亦即，在此情況下，選擇部160，對應於被指定的照射位置中的線形圖案的寬度，來選擇複數條帶電粒子束之中的在寬度方向上連續之至少1條帶電粒子束。選擇部160，例如，對應於第1部分的線形圖案802的線寬 g ，為了對裁切該線形圖案802之線寬 $2g$ 之裁切圖案進行曝光，而在陣列射束之中選擇排列於寬度方向上的2條電子束。

【0108】 又，選擇部160，例如，對應於第2部分的線形圖案804的線寬 $2g$ ，為了對裁切該線形圖案804之線寬 $3g$ 之裁切圖案進行曝光，而在陣列射束之中選擇排列於寬度方向上的3條電子束。同樣地，選擇部160，對應於第3部分的線形圖案806的線寬 $3g$ ，為了對裁切該線形圖案806之線寬 $4g$ 之裁切圖案進行曝光，而在陣列射束之中選擇排列於寬度方向上的4條電子束。如此，選擇部160，對應於 $m \times g$ 的線寬，而選擇 $(m+1)$ 條電子束。

【0109】 又，選擇部160，如在第6圖和第7圖時所說明過的，決定與所選擇之電子束對應之經過時間並分別檢測出照射位置。藉此，曝光控制部140，藉由一邊使陣列射束500對照射位置進行掃描一邊控制電子束的照射，便能夠分別對裁切圖案810、820以及830進行曝光。此外，在第11圖中的例子中，曝光裝置100亦可使與電子束數 n 對應之射束寬度 $n \times g$ 之陣列射束進行掃描，而在具有與該射束寬度 $n \times g$ 相當之框位寬度之各框位中，對試料10進行曝光。藉此，本實施型態的曝光裝置100，即便在試料10上形成有不同線寬和不同間隔之線形圖案，藉由與照射位置對應來選擇適當的電子束，仍然能夠將所對應之裁切圖案加以曝光。

【0110】 以上的本實施型態的曝光裝置100，是說明其在與經過時間對應之裁切圖案的區域中，將選擇部160所選擇之電子束照射至試料10上的情形。但在此之外，曝光裝置100，可進一步調節要用來照射電子束之控制訊

號，來調整裁切圖案的區域內的曝光量。亦即，照射控制部170，在將至少1條帶電粒子束照射至沿著線形圖案的長側方向來指定之長度的範圍中之情況下，對應於該範圍內中的照射位置來變更該至少1條帶電粒子束的照射量。

【0111】 第12圖表示本實施型態的照射控制部170所產生之控制訊號的一例，該控制訊號是用來調節裁切圖案的曝光量。第12圖，與第7圖同樣是以橫軸表示時間，縱軸表示電壓。在時間點T7中，為了使電子束B2和B4照射至試料10上，控制訊號B2和B4自高狀態切換至低狀態。又，在時間點T9中，為了停止電子束B2和B4的照射，控制訊號B2和B4自低狀態切換至高狀態。

【0112】 同樣地，在時間點T8中，為了使電子束B1和B3照射至試料10上，控制訊號B1和B3自高狀態切換至低狀態，在時間點T10中，為了停止電子束B1和B3的照射，控制訊號B1和B3自低狀態切換至高狀態。此處，時間點T7與T8的時間差、以及時間點T9與T10的時間差，均大約相等於與電子束之列的間隔 δ 對應之時間差(δ / V)。藉此，電子束B1至B4，在X軸中於大約相同之座標開始照射，並在大約相同之座標停止照射。亦即，例如，電子束B1至B4，被驅動來對第11圖中的裁切圖案832進行曝光。

【0113】 如此，在使用複數條電子束來對裁切圖案進行曝光之情況下，隨著曝光區域的曝光面積增大，會產生該曝光區域的邊界變得模糊不清之傾向。因此，本實施型態

的曝光裝置100，可調節用來照射電子束之控制訊號來減低曝光量，以減低曝光區域的邊界變得不清楚之情形。

【0114】亦即，照射控制部170，在將至少1條帶電粒子束照射至沿著線形圖案的長側方向來指定之長度的範圍中之情況下，對應於該範圍內中的照射位置來變更是否要將至少1條帶電粒子束照射至試料10上。例如，照射控制部170，在將電子束B2和B4照射至試料10上來進行曝光的時間點T7至T9之間的期間中，反覆進行該電子束B2和B4的照射與停止。同樣地，照射控制部170，在將電子束B1和B3照射至試料10上來進行曝光的時間點T8至T10之間的期間中，反覆進行該電子束B1和B3的照射與停止。

【0115】如此，照射控制部170，藉由在照射電子束來進行曝光的期間中設置停止電子束的照射的期間，便能夠調節曝光區域全體的曝光量。此處，照射控制部170，可錯開複數條帶電粒子束之中，路徑最接近的2條帶電粒子束照射至試料10上的時序。例如，照射控制部170，在曝光期間中，以停止電子束B1的照射的期間與停止電子束B2的照射的期間在時間上不重疊之方式來加以控制。藉此，照射控制部170，在曝光區域內，能夠使未被照射電子束的位置分散，而防止電子束的照射量偏重於其中一部分。

【0116】第13圖表示選擇部160的構成例，該選擇160執行由第12圖所示的時序圖所表示的曝光量控制。第13

圖中，針對與第6圖所示之本實施型態的選擇部160的動作大約相同的元件，附加上相同的符號，並省略其說明。第13圖所示之經過時間運算電路166，進一步包含曝光量調整電路168，在檢測出應該要將射束選擇電路164所選擇之電子束設成ON狀態和OFF狀態之經過時間之外，進一步算出用來控制曝光量的經過時間。

【0117】 經過時間運算電路166，如第12圖所示，例如使用(數學式1)和(數學式2)來算出應該要將4條電子束B1、B2、B3、B4設成ON狀態和OFF狀態之經過時間(DL1a、DL2a、DL3a、DL4a、DL1b、DL2b、DL3b、DL4b)。並且，曝光量調整電路168，在自應該要設成ON狀態之經過時間至應該要設成OFF狀態之經過時間之間的期間中，進一步算出要設成ON狀態和OFF狀態來調整曝光量的經過時間。若將用來調整曝光量的經過時間寫作DL11、DL12、DL13、…等，則會滿足以下的關係式。

(數學式3)

$$DL1a < DL11 < DL12 < DL13 < \dots < DL1b$$

$$DL2a < DL21 < DL22 < DL23 < \dots < DL2b$$

$$DL3a < DL31 < DL32 < DL33 < \dots < DL3b$$

$$DL4a < DL41 < DL42 < DL43 < \dots < DL4b$$

【0118】 用來調整曝光量的經過時間，依存於光阻的材料等，因此曝光裝置100較佳為預先觀測相對於曝光量之曝光區域的邊界的狀態，並將成為適當的曝光量的條件記

憶於記憶部150等之中。作為上述的替代方案，使用者亦可使用CPU 130等，來輸入與用以調整曝光量的經過時間對應之參數等。藉此，經過時間運算電路166，便能夠算出用來調節曝光區域的邊界的狀態之經過時間。

【0119】 以上之本實施型態的曝光裝置100，說明了在遮沒部60中，對應於被供給至遮沒電極64之電壓來切換是否要使電子束偏向的情形。關於具有這樣的功能之遮沒部60的一例，使用第14圖來進行說明。

【0120】 第14圖表示本實施型態的遮沒部60的一例。遮沒部60，具有：複數個開口62、第1遮沒電極64a、第2遮沒電極64b、共通電極66及電極配線68。

【0121】 複數個開口62，使複數條帶電粒子束的各者個別地通過。亦即，複數個開口62，較佳是在遮沒部60中設置有與作為陣列射束來輸出的複數條電子束對應的數量。第14圖中，複數個開口62，在與線形圖案的長側方向對應之方向也就是X方向中，分開來表示為第1開口62a與第2開口62b。第1開口62a，是在-X方向側中，排列於Y方向之複數個開口62，例如被形成為與第5圖中的電子束B1、B3、B5及B7對應。第2開口62b，是在+X方向側中，排列於Y方向之複數個開口62，例如被形成為與第5圖中的電子束B2、B4、B6及B8對應。

【0122】 第1遮沒電極64a，被設置於第1開口62a中的與共通電極66相反之一側的壁面。第2遮沒電極64b，被設置於第2開口62b中的與共通電極66相反之一側的壁

面。共通電極66，在X方向中，被設置於第1開口62a和第2開口62b之間的壁面，是第1開口62a和第2開口62b共通的電極。又，共通電極66，可被分別設置於排列於Y方向上之複數個開口62中的相鄰開口62之間。

【0123】電極配線68，經由對應的放大器172來連接第1遮沒電極64a和第2遮沒電極64b的各者與照射控制部170。照射控制部170，對應於選擇部160所作的選擇，來變更第1遮沒電極64a和第2遮沒電極64b的電壓，以分別切換電子束的ON狀態和OFF狀態。

【0124】如以上所述，遮沒部60，具有在Y方向上排列成2列的複數個開口62，因此能夠以共通電極66來分離複數個開口62的各者，並使該複數個開口62在Y座標中的配置情形成為連續的配置。藉此，照射控制部170，能夠將分別切換電子束的ON狀態和OFF狀態之電壓，分別供給至與複數個開口62的各者對應之遮沒電極，而個別地加以控制。又，能夠將通過複數個開口62之複數條電子束，作成使照射區域的Y座標為連續之陣列射束。亦即，藉由該陣列射束的1次掃描，能夠將一框位作為該陣列射束的可照射區域，其中該框位是將在Y座標中連續的電子束照射範圍作為框位寬度，並在X軸方向中延伸。

【0125】以上之本實施型態的遮沒部60，是說明了其具有在Y方向上排列成2列之複數個開口62，但作為上述的替代方案，遮沒部60，亦可具有在Y方向上排列成3列以上之複數個開口62。即便在此情況下，仍然能夠以共

通電極 66 來分離複數個開口 62 的各者，並使該複數個開口 62 在 Y 座標中的配置情形成為連續的配置，因此柱體部 120 能夠針對每個框位使陣列射束進行掃描來對試料 10 的表面進行曝光。

【0126】 以上的本實施型態的曝光裝置 100，作為一例，說明了掃描控制部 190 一邊使平台部 110 以速度 V 來移動而使陣列射束 500 的照射位置進行掃描，一邊對帶電粒子束的照射加以控制之情況。此處，平台部 110，較佳為對應掃描控制部 190 的移動指示，而以預定的速度 V 來移動。然而，實際的平台部 110 的位置和速度，含有相對於被指示的移動動作之目標值的誤差。例如，平台部 110 的位置，可能會自載置裝置的地板或周邊部接受到外來干擾振動的影響，而含有未預期的變動成分。又，位置的變動，可能會在移動速度中發生未預期的變動。即便測量這樣的移動誤差並回授至平台部 110 的移動控制，要將該誤差減低到一定以下仍然是困難的。其理由在於，平台部 110 具有一定的慣性質量，且具有摩擦抵抗，因此無法將測量到的誤差的所有成分完全回授。

【0127】 在平台部 110 含有這樣的移動誤差之情況下，陣列射束 500 的照射位置和曝光量會對應該移動誤差而變動。不過，本實施型態的曝光裝置 100 的第 2 構成，即便產生這樣的平台部 110 的移動誤差，仍然可減低該移動誤差的影響而形成複雜且微細的圖案。

【0128】 第15圖表示本實施型態的曝光裝置100的第2構成例。第2構成例的曝光裝置100中，針對與第1圖所示之本實施型態的曝光裝置100的動作大約相同的元件，附加上相同的符號，並省略其說明。第2構成例的曝光裝置100的曝光控制部140，進一步具備預測部1000。

【0129】 預測部1000，連接於檢測部114，接收該檢測部114所檢測出之平台部110的檢測位置。預測部1000，基於平台部110的檢測位置而產生預測驅動量，該預測驅動量對平台部110的驅動量加以預測。此處，預測部1000所預測之驅動量，作為一例，為相對於時間 t 之平台部110的(亦即，試料10的)移動位置。

【0130】 例如，在掃描控制部190針對平台部110，以使其進行速度 V 的等速直線運動的方式來加以控制之情況下，預測部1000，產生以時間 t 的1次函數來表示之 $V-t$ 直線來作為預測驅動量。此外，預測部1000所預測之預測驅動量，亦可對應由掃描控制部190所進行之平台部110之控制，而為 $V-t$ 曲線。預測部1000，連接於掃描控制部190，將與所產生之預測驅動量對應之平台部110的預測位置供給至掃描控制部190。

【0131】 第2構成例的掃描控制部190，基於預測驅動量，來進行將帶電粒子速照射至試料10的照射控制。例如，掃描控制部190，將平台部110的下次要被檢測出之(作為一例，為時刻 t_1 之)預測位置($t_0 < t_1$)與平台部110實際被檢測出之(時刻 t_1 之)檢測位置的差異作為該平台

部 110 的移動誤差，其中該預測位置是基於在過去（作為一例，為在時刻 t_0 ）產生之預測驅動量。然後，掃描控制部 190，為了使帶電粒子束偏向來校正該移動誤差，而將該移動誤差或基於該移動誤差之資訊供給至偏向量決定部 180。

【0132】 藉此，偏向量決定部 180，便能夠以對動態地產生之平台部 110 的移動誤差進行校正的方式，來決定偏向部 80 的偏向量。亦即，偏向部 80，基於與預測驅動量對應之平台部 110 的預測位置與檢測位置之差值，來使帶電粒子束偏向。藉此，本實施型態的曝光裝置 100，便能夠校正使試料 10 對於帶電粒子束進行相對移動時所產生之移動誤差等，而減低該帶電粒子束的曝光位置和曝光量之誤差。

【0133】 又，預測部 1000，可基於與預測驅動量對應之平台部 110 的預測位置，而使時間訊框 (time frame) 訊號發生，該時間訊框訊號決定曝光裝置 100 內部的時序。在此情況下，預測部 1000，可在預測位置每次達到預定的邊界值時，使時間訊框訊號發生並供給至照射控制部 170。又，亦可對應於預測部 1000 將預測驅動量供給至掃描控制部 190 之情形，而使掃描控制部 190 發生時間訊框訊號並供給至照射控制部 170。該邊界值，例如以大約相等之間隔排列於 $V-t$ 直線上，因此在平台部 110 於 $V-t$ 直線上理想地進行等速直線運動的情況下（亦即，預測

驅動量常時成為大致相同之 $V-t$ 直線的情況)，會發生大約相同之週期之時間訊框訊號。

【0134】 照射控制部170，基於自預測部1000接收到時間訊框訊號後算起之經過時間，來決定該時間訊框內之帶電粒子束的照射時序。藉此，即便於平台部110中產生移動誤差，由於預測部1000會產生將已產生出的誤差列入考量之預測驅動量，並產生基於該預測驅動量之時間訊框訊號，因此相較於使用外部時脈訊號等之情況，能夠容易地執行與實際的平台部100的移動誤差對應之射束照射的時序控制。

【0135】 第16圖表示第2構成例中的掃描控制部190和預測部1000的一例。第16圖中，針對與第15圖所示之第2構成例之曝光裝置100的動作大約相同的元件，附加上相同的符號，並省略其說明。

【0136】 預測部1000，包含速度算出部1010與軌道預測部1020。速度算出部1010，接收檢測部114所檢測出之平台部110的複數個檢測位置，並基於該等複數個檢測位置，來算出平台部110的速度。

【0137】 軌道預測部1020，對應於速度算出部1010所算出之速度，產生預測驅動量。軌道預測部1020，使用所產生出之預測驅動量來預測平台部110的軌道（亦即，經過預定時刻後之時間點中之平台部110的位置），並將平台部110的預測位置供給至掃描控制部190。此外，預測部1000，亦可在平台部110的預測位置之外，

再一併將速度算出部1010所算出之平台部110的速度供給至掃描控制部190。

【0138】 掃描控制部190，自預測部1000接收平台部100的預測位置和速度之資訊。除此之外，掃描控制部190，可更接受檢測部114所檢測出之平台部110的檢測位置。掃描控制部190，包含：差值檢測部1902、偏向校正量算出部1904、延遲時間校正部1906及時間訊框訊號發生部1908。

【0139】 差值檢測部1902，接收平台部110的檢測位置和預測位置之資訊，並對應於檢測位置和預測位置的差值來算出平台部110的位置誤差。差值檢測部1902，將所算出之平台部110的位置誤差供給至偏向校正量算出部1904。

【0140】 偏向校正量算出部1904，對應於所接收到之平台部110的位置誤差，算出對該位置誤差進行校正之帶電粒子束的偏向量。偏向校正量算出部1904，將算出之偏向量的資訊，供給至偏向量決定部180。此外，第16圖中，雖然說明過偏向校正量算出部1904被包含在掃描控制部190中之情況，但作為上述的替代方案，偏向校正量算出部1904，亦可被包含於偏向量決定部180中。

【0141】 延遲時間校正部1906，算出校正下述移動誤差之校正量：當電訊號等在曝光裝置100的內部中傳送之期間，因平台部110移動而在帶電粒子束的照射位置產生之移動誤差。延遲時間校正部1906，可經由匯流排132

來接收因電訊號等之傳送而產生之延遲時間的資訊。延遲時間校正部1906，例如自外部記憶部90、CPU 130或記憶部150接收延遲時間的資訊。此外，第16圖中，雖然說明過延遲時間校正部1906被包含在掃描控制部190中之情況，但作為上述的替代方案，延遲時間校正部1906，亦可被包含於預測部1000中。

【0142】 延遲時間校正部1906，將對應於延遲時間而算出之校正量的資訊，供給至偏向校正量算出部1904。在此情況下，偏向校正量算出部1904，算出帶電粒子束的偏向量並供給至偏向量決定部180，其中該偏向量中加進了與平台部110的位置誤差對應之校正量以及與延遲時間對應之校正量。

【0143】 時間訊框訊號發生部1908，發生時間訊框訊號。時間訊框訊號發生部1908，可經由匯流排132來接收預定之邊界值的資訊。延遲時間校正部1906，例如自外部記憶部90、CPU 130或記憶部150接收該邊界值的資訊。時間訊框訊號發生部1908，自預測部1000接收預測驅動量的資訊，並在平台部110的預測位置每次達到預定的邊界值時發生時間訊框訊號。時間訊框訊號發生部1908，可將已發生之時間訊框訊號供給至照射控制部170等。此外，第16圖中，雖然說明過時間訊框訊號發生部1908被包含在掃描控制部190中之情況，但作為上述的替代方案，時間訊框訊號發生部1908，亦可被包含於預測部1000中。

【0144】關於以上之第2構成例之曝光裝置100中的動作，使用第17圖來加以說明。第17圖表示本實施型態的曝光裝置100的動作流程的一部分的第1例。第17圖為曝光裝置100的動作流程的一部分，其表示相當於第3圖所示之階段S350之動作，該階段使本實施型態的曝光裝置100的照射位置進行掃瞄，並控制帶電粒子束的照射。亦即，第2構成例之曝光裝置100，執行第17圖所示之S1至E1之動作流程，使陣列射束500的照射位置進行掃瞄，並控制帶電粒子束的照射。

【0145】掃瞄控制部190，以預定的初始速度 V_0 來啟始平台部110的移動(S610)。亦即，掃瞄控制部190，使陣列射束500的照射位置以速度 V_0 來進行掃瞄。

【0146】繼而，檢測部114，檢測平台部110的位置(S620)。此外，檢測部114，較佳為在不同時刻中對平台部110的位置進行複數次檢測。例如，檢測部114，自M個檢測時刻 t_m 中的檢測位置 x^1_m ($m = 1, 2, \dots, M$)，算出第1平均位置 $X_{AVE1} = (\sum x^1_m) / M$ 。又，在正當掃瞄控制部190剛啟動了平台部110的移動之情況下，檢測部114，作為一例，於經過了時間 T_p 後再次對平台部110的平均位置進行檢測。亦即，檢測部114，自M個檢測時刻 $T_p + t_m$ 中的檢測位置 x^2_m ($m = 1, 2, \dots, M$)，算出第2平均位置 $X_{AVE2} = (\sum x^2_m) / M$ 。檢測部114，將檢測結果供給至預測部1000。

【0147】 繼而，預測部1000，產生預測驅動量(S630)。預測部1000，基於自檢測部114接收而來之不同時刻中的複數個平台部100的檢測位置，來產生預測驅動量。例如，預測部1000，在掃描控制部190已啟始平台部100的移動之情況下，基於2個以上之不同時刻中的複數個平台部100的檢測位置，來產生預測驅動量。又，預測部1000，可基於複數個平台部100的檢測位置來產生預測驅動量，其中該等複數個平台部100的檢測位置包含有過去自檢測部114接收到之複數個平台部100的檢測位置。

【0148】 作為一例，速度算出部1010，根據平台部110的複數個檢測位置來算出平均移動速度，然後軌道預測部1020基於平台部110的平均移動速度以及自檢測部114檢測出平台部110的位置後之經過時間，來產生預測驅動量。速度算出部1010，例如使用第1平均位置 X_{AVE1} 、第2平均位置 X_{AVE2} 及時間 T_p ，來算出平均移動速度 $V_{AVE} = (X_{AVE2} - X_{AVE1}) / T_p$ 。軌道預測部1020，產生與平均移動速度對應之 $V_{AVE} - t$ 直線來作為預測驅動量。

【0149】 藉此，速度算出部1010，針對經過了時間 t 後之平台部110的預測移動距離，能夠透過 $V_{AVE} \times t$ 來算出。預測部1000，作為一例，算出經過了時間 T_p 後之平台部110的預測位置 $(V_{AVE} \times T_p)$ 。預測部1000，將所算出之預測位置供給至掃描控制部190。

【0150】 又，時間訊框訊號發生部1908，對應預測驅動量而輸出時間訊框訊號(S640)。時間訊框訊號發生部1908，伴隨著時間之經過，而在平台部110的預測位置每次通過預定邊界值時發生時間訊框訊號。時間訊框訊號發生部1908，例如，對應於平台部110的預想位置通過每隔距離L的邊界值之情形，而發生時間訊框訊號。在此情況下，時間訊框訊號發生部1908，在每個滿足 $t = NL / V_{AVE}$ ($N = 1, 2, 3, \dots$)之時間點發生時間訊框訊號。時間訊框訊號發生部1908，作為一例，在每次經過了平台部110的預想位置移動10nm所需之時間後，便發生矩形的脈衝訊號並供給至照射控制部170。

【0151】 掃描控制部190，在預測部1000產生出初次的預測驅動量之情況下，將平台的移動誤差設為0來加以運用。亦即，偏向校正量算出部1904，將移動誤差設為0並通知給偏向量決定部180。偏向量決定部180，對應預先記憶於記憶部150中之其他誤差等來決定帶電粒子束的偏向量，並且偏向部80對應該偏向量來使帶電粒子束偏向(S650)。

【0152】 又，掃描控制部190，將第2平均位置 X_{AVE2} 作為檢測部114的位置檢測結果，並將基於該位置檢測結果之陣列射束500的照射位置供給至照射控制部170。藉此，照射控制部170，將平台的動態移動誤差設為0，來對帶電粒子束進行控制(S660)。

【0153】 亦即，照射控制部170，對應陣列射束500的照射位置與經過時間，為了要控制被選擇之電子束的照射，而將控制訊號供給至遮沒部60中的對應的遮沒電極64。關於由照射控制部170所進行之帶電粒子束之控制，由於先前已經說明過，此處加以省略。此外，照射控制部170，可將自時間訊框訊號發生部1908供給而來之時間訊框訊號，作為用於決定動作時序之時脈訊號來使用。

【0154】 第17圖所示之S1至E1為止之流程，是作為第3圖所示之流程的S350來執行之動作，因此直到框位的曝光結束(S360：是)為止，曝光裝置100會反覆進行帶電粒子束之選擇(S340)與自S1至E1為止之流程。亦即，在帶電粒子束之選擇後，掃描控制部190，續行平台之移動(S610)。

【0155】 檢測部114，檢測進一步經過 T_p 之時刻($2T_p + t_m$)中的平台部110的位置(S620)。檢測部114，作為一例，將前次算出之檢測時刻 $T_p + t_m$ 中的第2平均位置 X_{AVE2} 作為第1平均位置 X_{AVE1} 。又，檢測部114，將自檢測時刻 $2T_p + t_m$ 中的本次檢測位置算出之平均位置作為第2平均位置 X_{AVE2} 。檢測部114，將檢測結果供給至預測部1000。

【0156】 速度算出部1010，算出平均移動速度 $V_{AVE} = (X_{AVE2} - X_{AVE1}) / T_p$ 。如此，速度算出部1010，依序算出平台部110的平均移動速度並加以更新。軌道予

測部 1020，產生與更新過之平均移動速度對應之 $V_{AVE} - t$ 直線來作為預測驅動量 (S630)。又，時間訊框訊號發生部 1908，對應已更新過之預測驅動量而輸出時間訊框訊號 (S640)。藉此，即便在平台部 110 中產生移動誤差，仍然能夠更新成已對產生出之誤差進行反映過之時間訊框訊號並加以輸出。於是，照射控制部 170，由於是對應於伴隨著平台部 110 之移動而產生之時間訊框訊號來進行動作，因此能夠容易地執行與平台部 110 之時序調整。此外，時間訊框訊號發生部 1908，可不僅將時間訊框訊號供給至照射控制部 170，而亦供給至曝光裝置 100 的內部之各部。

【0157】 差值檢測部 1902，將更新過之第 2 平均位置 X_{AVE2} 作為檢測部 114 的位置檢測結果，與前次之預測部 1000 的預測結果進行比較，並將差值 ($V_{AVE} T_p - X_{AVE2}$) 作為平台部 110 的移動誤差。偏向校正量算出部 1904，算出與該移動誤差對應之偏向量，並通知至偏向量決定部 180。又，軌道預測部 1020，使用更新過之平均移動速度，算出進一步經過時間 T_p 後之平台部 110 的預測位置 ($V_{AVE} \times T_p$)，並供給至掃描控制部 190。

【0158】 偏向量決定部 180，對應於總合誤差來決定帶電粒子束的偏向量，該總合誤差是將自掃描控制器 190 接收到之移動誤差，加算進被預先記憶於記憶部 150 中之其他誤差等而得。並且，偏向部 80，對應該偏向量而使帶電粒子束偏向 (S650)。如此，偏向部 80，基於與預測驅

動量對應之平台部110的預測位置與檢測位置間的差值，來使帶電粒子束偏向，因此即便在平台部110中產生移動誤差，仍然能夠以抵消該移動誤差之方式來使帶電粒子束偏向。

【0159】此外，偏向部80，亦可基於平台部110的預測位置和檢測位置的差值、以及與預定延遲時間對應之試料10的移動位置，來使帶電粒子束偏向。更正確地說，相對於檢測部114檢測到平台部110的位置之時刻，在直到偏向部80使帶電粒子束偏向而照射至試料10為止的期間中，會產生要用來傳送電訊號等之延遲時間 T_d 。平台部110，在該延遲時間 T_d 的期間也會移動，因此有時會在帶電粒子束的照射位置中產生移動誤差。

【0160】於是，延遲時間校正部1906，算出該延遲時間 T_d 中之平台部110的移動距離($V_{AVE} \times T_d$)，並供給至偏向校正量算出部1904。此外，延遲時間 T_d ，能夠由電路的電長度(electrical length)等來預先決定。藉此，偏向部80，便能基於已加算進預定延遲時間 T_d 而得之平台部110的預測位置與檢測位置間之差值，來使帶電粒子束偏向。

【0161】如以上所述，偏向部80，抵消平台部110的移動誤差來使帶電粒子束照射至試料10的照射位置。因此，掃描控制部190，可將第2平均位置 X_{AVE2} 作為檢測部114的位置檢測結果，並將基於該位置檢測結果之陣列射束500的照射位置供給至照射控制部170。藉此，在照

射控制部170中，即便將平台部110的動態移動誤差設為0(與沒有平台部110的動態移動誤差之情況相同)來控制帶電粒子束，仍然能夠使帶電粒子束照射至試料10的照射位置(S660)。又，時間訊框訊號發生部1908，在已藉由偏向部80將平台部110的移動誤差回授過的狀態下，對應預測驅動量到達預定邊界位置之時間來發生時間訊框訊號。照射控制部170，藉由對應該時間訊框訊號來控制照射時序，便可在顯著地降低相對於帶電粒子束之平台部110的移動誤差的情況下，來控制帶電粒子束的照射時序。

【0162】 本實施型態的曝光裝置100，藉由反覆進行第3圖和第17圖中說明過之S340以及自S1至E1之動作，來對試料10的框位進行曝光。藉此，曝光裝置100，能夠一邊減低由平台部110的移動誤差所導致之電子束的照射位置變動，一邊對試料10的可照射區域200進行曝光。

【0163】 如以上所述，說明過了本實施型態的曝光裝置100以減低平台部110的移動誤差之方式來讓偏向部80使帶電粒子束偏向之情況。作為上述之替代方案，或是在上述方案之外，掃瞄控制部190亦可以減低平台部110的移動誤差之方式更回授至平台部110的控制。此外，由於平台部110之控制是以物理性的方式來使平台移動，因此有時較容易在到數百Hz為止之較低頻的頻帶域中執行。另一方面，在數百Hz以上之較高頻的頻帶域中的控制，藉由帶電粒子束之偏向等的電性控制能夠較容易地執行。

【0164】於是，檢測部114，可具有第1濾波器與第2濾波器，以分別輸出檢測訊號的高頻成分和低頻成分，針對自對平台部110的位置進行檢測之檢測訊號，該第1濾波器使未滿預定頻率之頻率減低，而該第2濾波器使預定頻率以上之頻率減低。此處，第1濾波器，作為一例，為高通濾波器，而第2濾波器為低通濾波器。又，預定預率，可被設定在數百Hz至數kHz之間。

【0165】並且，預測部1000，將平台部110的預測位置供給至掃瞄控制部190。掃瞄控制部190，算出平台部110的檢測訊號的高頻成分也就是第1濾波器的輸出結果、以及平台部110的檢測結果與預測位置的差值也就是移動誤差，並供給至偏向校正量算出部1904。藉此，偏向校正量算出部1904，基於平台部110的預測位置與檢測位置之差值中的未滿預定頻率之頻率成分已被減低過之成分，來算出偏向量，並且偏向部80能夠對應該偏向量來使帶電粒子束偏向。

【0166】又，預測部1000，將平台部110的預測位置供給至掃瞄控制部190。掃瞄控制部190，算出被預先指示之平台部110的目標位置、以及平台部110的檢測結果與預測位置的差值也就是移動誤差，並以減低該移動誤差之方式來控制平台部110。藉此，平台部110，能夠基於以檢測訊號為基礎之檢測位置來調節試料10的移動，其中該檢測訊號是已自對平台部110的位置進行檢測之檢測訊號中將預定頻率以上的成分減低而得。

【0167】 此外，在掃描控制部190以減低移動誤差之方式來控制平台部110之情況下，有時會因平台部的移動速度之變動而導致試料10的照射位置中的帶電粒子束的照射量變動。帶電粒子束的照射量的該變動，在與應該照射至照射位置的照射量相比為較低、或是過度照射之情況下，就算能夠減低平台部110的移動誤差，作為曝光裝置仍然是較差的。

【0168】 於是，本實施型態的曝光裝置100，可在掃描控制部190對平台部110進行控制時，一併控制由照射控制部170所進行之帶電粒子束之遮沒動作。亦即，在掃描控制部190以預定的第1速度以上的速度來使平台部110移動之情況下，照射控制部170，可加以控制而拉長將帶電粒子束照射至試料10的時間。又，在掃描控制部190以預定的第2速度以下的速度來使平台部110移動之情況下，照射控制部170，可加以控制而縮短將帶電粒子束照射至試料10的時間。

【0169】 在此情況下，照射控制部170，可自掃描控制部190接收該掃描控制部用來控制平台部110之控制訊號，並判別平台部110被驅動的速度的資訊。又，照射控制部170，亦可自掃描控制部190接收與平台部110的檢測結果和預測位置對應之移動誤差的資訊。如此，照射控制部170，可基於對平台部110的位置進行檢測之檢測訊號中的未滿預定頻率之成分，而以將帶電粒子束照射至試料10之方式來進一步加以控制。

【0170】 又，即便在掃描控制部190未對平台部110的移動速度進行控制之情況下，有時也會因平台部的移動速度的變動而導致試料10的照射位置中的帶電粒子束的照射量變動。在此情況下，照射控制部170，可基於平台部110的移動速度與平台部110的預測移動速度之差值，來控制帶電粒子束的照射量。關於進行這種控制之曝光裝置100的動作流程，使用第18圖來加以說明。

【0171】 第18圖表示本實施型態的曝光裝置100的動作流程的一部分的第2例。第18圖為曝光裝置100的動作流程的一部分，其表示相當於第3圖所示之階段S350之動作，該階段使本實施型態的曝光裝置100的照射位置進行掃描，並控制帶電粒子束的照射。亦即，第2構成例之曝光裝置100，執行第18圖所示之S2至E2之動作流程，使陣列射束500的照射位置進行掃描，並控制帶電粒子束的照射。第18圖的動作流程中，針對與第17圖所示之本實施型態的曝光裝置100的動作流程之動作大約相同的動作，附加上相同的符號，並省略其說明。

【0172】 掃描控制部190，以預定的初始速度 V_0 來啟始平台部110的移動(S610)。此處，掃描控制部190，基於帶電粒子束的射束強度、應該要照射至試料10的照射位置上的照射量(例如，根據被塗佈在試料10上之光阻的材料等來決定的照射量)，來預先決定平台部110的初始速度 V_0 。

【0173】 此處，帶電粒子束的強度，除了經年變化的因素以外幾乎為固定的強度，難以進行調整。因此，在持續進行帶電粒子束的照射，並以大約固定的移動速度來使平台部110移動之情況下，被照射至試料10之帶電粒子束的曝光量分布會成為幾乎固定的分布狀態。此處，在照射控制部170使帶電粒子束進行遮沒動作之情況下，雖然能夠藉由控制而使得帶電粒子束的曝光量分布減少，但無法使該曝光量分布增加。

【0174】 於是，本實施型態的曝光裝置100，藉由在要照射至試料10之帶電粒子束的曝光量分布中預先加進偏移量(offset)，便可利用遮沒動作來增減該曝光量分布而適當地進行調整。例如，掃描控制部190，預先決定出帶電粒子束的曝光量分布之目標，該目標能夠以適當的照射量對試料10的全部照射位置照射帶電粒子束，然後以增減帶電粒子束的曝光量分布來接近該曝光量分布之目標之方式，來預先決定平台部110的初始速度 V_0 。亦即，掃描控制部190，一邊在平台部110以固定的移動速度來使試料10移動，一邊持續對該試料10進行帶電粒子束的照射的情況下，以使帶電粒子束的曝光量分布超過預定的曝光量分布之目標(例如，曝光量的最高值、平均值、最低值等的高低、大小等)之方式，來決定平台部110的移動速度的初始值 V_0 。

【0175】 如此，掃描控制部190，藉由使照射控制部170執行某種程度以上之遮沒動作來決定 V_0 ，以使得曝

光量分布能夠達到目標。因此，照射控制部170，以接近預定曝光量分布之目標之方式來控制要將帶電粒子束照射至試料10之時間，便能夠增減帶電粒子束的曝光量分布而接近該曝光量分布之目標。

【0176】 繼而，檢測部114，檢測平台部110的位置(S620)，預測部1000，產生預測驅動量(S630)。預測部1000，根據平台部110的複數個檢測位置來算出平均移動速度。又，時間訊框訊號發生部1908，輸出時間訊框訊號(S640)。到時間訊框訊號發生部1908之時間訊框訊號之輸出為止的部分，由於先前已經說明過所以在此處省略。此外，預測部1000，將算出的平均移動速度供給至照射控制部170。

【0177】 繼而，照射控制部170，基於平台部110的移動速度與平台部110的預測移動速度之差值，來決定帶電粒子束的照射量(S710)。此處，照射控制部170，將預測部1000本次算出之平台部110的平均移動速度作為移動速度，並將前次算出之平台部110的平均移動速度作為預測移動速度，來決定帶電粒子束的照射量。如此，照射控制部170，對應在不同時刻算出之平均移動速度之變化，來決定帶電粒子束的照射量。

【0178】 例如，照射控制部170，在時刻T與時刻 $T + T_p$ 中分別算出之平均移動速度之變化未滿預定變化量之情況下，將帶電粒子束的照射量設為大約固定。又，照射控制部170，在平均移動速度之該變化是增加了預定變化

量以上之情況下，對應該增加量而使照射帶電粒子束之時間增加。又，照射控制部170，在平均移動速度之該變化是減少了預定變化量以上之情況下，對應該減少量而使照射帶電粒子束之時間減少。

【0179】 然後，照射控制部170，對應已決定的照射量，控制帶電粒子束的照射，而使帶電粒子束照射至試料10的照射位置(S720)。如此，照射控制部170，對應已決定的照射量來切換是否要將帶電粒子束照射至試料10，藉此以使帶電粒子束的曝光量分布接近預定曝光量分布之目標之方式來加以控制。因此，曝光裝置100，即便在平台部110中產生速度變動，也可對應該速度變動而調節照射控制部170的遮沒動作，因此能夠以適當的曝光量分布來將帶電粒子束照射至試料10。

【0180】 以上，本實施型態的曝光裝置100，以基於預測部1000所產生之預測驅動量，來執行要照射至試料10上之帶電粒子束的照射控制之例子，說明了偏向部80的偏向控制與照射控制部170的遮沒動作之控制。曝光裝置100，亦可進一步將這2種控制組合起來執行。關於進行這種控制之曝光裝置100的動作流程，使用第19圖來加以說明。

【0181】 第19圖表示本實施型態的曝光裝置100的動作流程的一部分的第3例。第19圖為曝光裝置100的動作流程的一部分，其表示相當於第3圖所示之階段S350之動作，該階段使本實施型態的曝光裝置100的照射位置進

行掃瞄，並控制帶電粒子束的照射。亦即，第3構成例之曝光裝置100，執行第19圖所示之S3至E3之動作流程，使陣列射束500的照射位置進行掃瞄，並控制帶電粒子束的照射。第19圖的動作流程中，針對與第17圖和第18圖所示之本實施型態的曝光裝置100的動作流程之動作大約相同的動作，附加上相同的符號，並省略其說明。

【0182】 掃瞄控制部190，以預定的初始速度 V_0 來啟始平台部110的移動(S610)。掃瞄控制部190，如在第18圖所說明過的，基於帶電粒子束的射束強度、應該要照射至試料10的照射位置上的照射量，來預先決定平台部110的初始速度 V_0 。繼而，檢測部114，檢測平台部110的位置(S620)，預測部1000，產生預測驅動量(S630)。差值檢測部1902，基於預測驅動量算出平台部110的移動誤差。又，時間訊框訊號發生部1908，輸出時間訊框訊號(S640)。

【0183】 繼而，偏向部80，基於差值檢測部1902所算出之平台部110的移動誤差，使帶電粒子束偏向(S650)。又，照射控制部170，基於平台部110的移動速度與平台部110的預測移動速度之差值，來決定帶電粒子束的照射量(S710)。然後，照射控制部170，對應於已決定的照射量，控制帶電粒子束的照射，而使帶電粒子束照射至試料10的照射位置(S720)。

【0184】 如以上所述，第19圖所示之自S3至E3的動作流程，為在第17圖和第18圖所說明過之動作的組合。藉

由將第19圖所示之動作作為第3圖所示之動作流程的S350來加以執行，即便在平台部110中產生移動誤差，仍然能夠以抵消該移動誤差之方式來使帶電粒子束偏向，並增減帶電粒子束的曝光量分布來接近該曝光量分布之目標。

【0185】 以上之本實施型態的曝光裝置100，是說明了其作為具備1個柱體部120之單一柱體類型的電子束曝光裝置，但並不限定於這樣的實施型態，曝光裝置100，亦可具備複數個柱體部120。關於這種具備複數個柱體部120之曝光裝置100，使用第20圖來進行說明。

【0186】 第20圖表示本實施型態的曝光裝置100的變化例。第20圖中，針對與第1圖所示之本實施型態的曝光裝置100的動作大約相同的元件，附加上相同的符號，並省略其說明。本變化例之曝光裝置100，具備複數個柱體部120與曝光控制部140，其中該曝光控制部140具有選擇部160、照射控制部170及偏向量決定部180。

【0187】 此外，本變化例之曝光裝置100中，在使平台部110移動來使陣列射束對照射位置進行掃描的情況下，曝光控制部140的各者亦可不具有掃瞄控制部190。第20圖所表示之例中設有1個平台110，且曝光裝置100具備：複數個柱體部120、1個CPU130、不具有掃瞄控制部190之複數個曝光控制部140、及1個掃瞄控制部190。

【0188】 複數個柱體部120的各者，分別連接至對應之曝光控制部140，以對試料10進行曝光。個別柱體部120的動作，是如第3圖等所說明過的，在每個框位中針對可照射區域200進行曝光。亦即，掃瞄控制部190，控制載置著試料10並使試料10移動之平台部110，而使試料10相對於複數個柱體部120移動，以藉由複數個柱體部120對試料10並列地照射帶電粒子束。

【0189】 如此，本變化例之電子束曝光裝置100，能夠以複數個柱體部120並行進行曝光，因此能夠大幅提高曝光的產能。又，即便試料10是超過300mm的大口徑半導體晶圓，藉由對應增加柱體部120的數量，便能夠防止產能顯著降低的情形。

【0190】 此外，本變化例之曝光裝置100，有時複數個柱體部120所輸出之陣列射束的強度會分別相異。因此，曝光裝置100，在進行曝光前，可預先測量自各者之柱體部120輸出之陣列射束的強度。又，為了不在由於複數個柱體部120所造成的複數個曝光結果中產生偏差，亦可校正各曝光控制部140中的經過時間。又，複數個柱體部120，亦可採用針對1個試料10上的屬於不同半導體晶片之裁切圖案分別加以曝光之方式，來對每個柱體部120定位陣列射束與該陣列射束所要曝光之晶片的線形圖案。

【0191】 以上，使用實施型態來說明本發明，但本發明的技術性範圍並不限定於上述實施型態中所記載的範圍。對本案所屬技術領域中具有通常知識者而言，明顯可

知將可對上述實施型態施加多種變更或改良。從本案的申請專利範圍可明顯了解到，施加這樣的變更或改良後的型態亦被包含於本發明的技術性範圍中。

【0192】應注意到的是，申請專利範圍、說明書和圖式中所表示之裝置、系統、程式以及方法中的動作、手法、步驟和階段等的各處理的執行順序，只要未特別明確標示「在此之前」、「先進行」等，且未將先前之處理的輸出用於後續之處理，則能夠以任意順序來實現。即便關於申請專利範圍、說明書和圖式中的動作流程，為了方便而使用「首先」、「繼而」等用語來進行說明，但並不意味著必須以此順序來實施。

【符號說明】

【0193】

10	試料	S300	階段
20	電子槍	S310	階段
30	光圈板	S320	階段
32	開口	S330	階段
40	射束形狀變形部	S340	階段
50	孔陣列	S350	階段
52	開口	S360	階段
60	遮沒部	S370	階段
62	開口	400	格線
62a	第1開口	402	線形圖案

62b	第 2 開口	410	第 1 圖案
64	遮沒電極	412	圖案
64a	第 1 遮沒電極	414	圖案
64b	第 2 遮沒電極	416	圖案
66	共通電極	418	圖案
68	電極配線	420	第 2 圖案
70	擋板	422	圖案
72	開口	424	圖案
80	偏向部	430	第 3 圖案
90	外部記憶部	432	圖案
100	曝光裝置	434	圖案
110	平台部	436	圖案
114	檢測部	438	圖案
120	柱體部	500	陣列射束
130	CPU	502	照射區域
132	匯流排	S610	階段
140	曝光控制部	S620	階段
150	記憶部	S630	階段
160	選擇部	S640	階段
162	資料轉換電路	S650	階段
164	射束選擇電路	S660	階段
166	經過時間運算電路	S710	階段
168	曝光量調整電路	S720	階段
170	照射控制部	802	線形圖案

172	放大器	804	線形圖案
180	偏向量決定部	806	線形圖案
182	偏向部驅動電路	810	裁切圖案
190	掃瞄控制部	820	裁切圖案
192	平台驅動電路	830	裁切圖案
200	可照射區域	832	裁切圖案
210	照射位置	900	配線圖案
220	條狀區域	1000	預測部
232	第 1 框位	1010	速度算出部
234	第 2 框位	1020	軌道預測部
236	第 3 框位	1902	差值檢測部
		1904	偏向校正量算出部
		1906	延遲時間校正部
		1908	時間訊框訊號發生部

【生物材料寄存】

【 0 1 9 4 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 1 9 5 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

【發明摘要】

【中文發明名稱】曝光裝置及曝光方法

【英文發明名稱】無

【中文】 本發明的問題是要使用帶電粒子束，在減低平台的移動誤差之情況下形成複雜且微細之圖案。

為了解決上述問題，本發明的解決手段提供一種曝光裝置及曝光方法，該曝光裝置具備：射束發生部，其發生帶電粒子束；平台部，其搭載試料，並使該試料對於射束發生部進行相對移動；檢測部，其檢測平台部的位置；預測部，其基於平台部的檢測位置，產生預測驅動量，該預測驅動量是預測平台部的驅動量而得；及，照射控制部，其基於預測驅動量，進行將帶電粒子束照射至試料上的照射控制。

【英文】無

【指定代表圖】第15圖。

【代表圖之符號簡單說明】

10	試料	100	曝光裝置
20	電子槍	110	平台部
30	光圈板	114	檢測部
32	開口	120	柱體部
40	射束形狀變形部	130	CPU

【發明摘要】

【中文發明名稱】曝光裝置及曝光方法

【英文發明名稱】無

【中文】 本發明的問題是要使用帶電粒子束，在減低平台的移動誤差之情況下形成複雜且微細之圖案。

為了解決上述問題，本發明的解決手段提供一種曝光裝置及曝光方法，該曝光裝置具備：射束發生部，其發生帶電粒子束；平台部，其搭載試料，並使該試料對於射束發生部進行相對移動；檢測部，其檢測平台部的位置；預測部，其基於平台部的檢測位置，產生預測驅動量，該預測驅動量是預測平台部的驅動量而得；及，照射控制部，其基於預測驅動量，進行將帶電粒子束照射至試料上的照射控制。

【英文】無

【指定代表圖】第15圖。

【代表圖之符號簡單說明】

10	試料	100	曝光裝置
20	電子槍	110	平台部
30	光圈板	114	檢測部
32	開口	120	柱體部
40	射束形狀變形部	130	CPU

50	孔陣列	132	匯流排
52	開口	140	曝光控制部
60	遮沒部	150	記憶部
62	開口	160	選擇部
64	遮沒電極	170	照射控制部
70	擋板	172	放大器
72	開口	180	偏向量決定部
80	偏向部	182	偏向部驅動電路
90	外部記憶部	190	掃瞄控制部
		192	平台驅動電路
		1000	預測部

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種曝光裝置，其具備：

射束發生部，其發生帶電粒子束；

平台部，其搭載試料，並使該試料對於前述射束發生部進行相對移動；

檢測部，其檢測前述平台部的位置；

預測部，其連接於前述檢測部，並基於前述檢測部所檢測到的前述平台部的檢測位置，產生預測驅動量，該預測驅動量是預測前述平台部的驅動量而得；及，

照射控制部，其連接於前述預測部，並基於前述預測部所預測的前述預測驅動量，進行將前述帶電粒子束照射至前述試料上的照射控制。

【第2項】 如請求項1所述之曝光裝置，其中，具備偏向部，該偏向部基於與前述預測驅動量對應之前述平台部的預測位置與前述檢測位置之差值，來使前述帶電粒子束偏向。

【第3項】 如請求項2所述之曝光裝置，其中，前述預測部，根據前述平台部的複數個前述檢測位置來算出平均移動速度，並基於前述平台部的前述平均速度和自前述檢測部對前述平台部的位置進行檢測後算起之經過時間，來產生前述預測驅動量。

【第4項】 如請求項3所述之曝光裝置，其中，前述檢

測部，依序檢測前述平台部的位置；

前述預測部，依序算出前述平台部的前述平均移動速度並加以更新。

【第5項】如請求項2所述之曝光裝置，其中，前述預測部，當前述預測位置每次到達預定邊界值時，發生時間訊框訊號；

前述照射控制部，基於自接收到前述時間訊框訊號算起之經過時間，來決定該時間訊框中的前述帶電粒子束的照射時序。

【第6項】如請求項2所述之曝光裝置，其中，前述偏向部，基於前述平台部的前述預測位置與前述檢測位置之差值中的未滿預定頻率之頻率成分已被減低過之成分，來使前述帶電粒子束偏向。

【第7項】如請求項5所述之曝光裝置，其中，前述平台部，基於以檢測訊號為基礎之檢測位置來調節前述試料的移動，其中該檢測訊號是已自對前述平台部的位置進行檢測之檢測訊號中將前述預定頻率以上的成分減低過而得。

【第8項】如請求項7所述之曝光裝置，其中，前述照射控制部，基於對前述平台部的位置進行檢測之檢測訊號中的未滿前述預定頻率之成分，而以將前述帶電粒子束照射至前述試料上之方式來進一步加以控制。

【第9項】 如請求項2所述之曝光裝置，其中，前述偏向部，基於前述平台部的前述預測位置和前述檢測位置之差值、以及與預定延遲時間對應之前述試料的移動位置，來使前述帶電粒子束偏向。

【第10項】 如請求項1所述之曝光裝置，其中，前述照射控制部，基於前述平台部的移動速度與前述平台部的預測移動速度之差值，來控制前述帶電粒子束的照射量。

【第11項】 如請求項10所述之曝光裝置，其中，前述預測部，根據前述平台部的複數個前述檢測位置來算出平均移動速度；

前述照射控制部，將前述預測部在這次算出之前述平台部的前述平均移動速度作為前述移動速度，並將前次算出之前述平台部的平均移動速度作為前述預測移動速度，來控制前述帶電粒子束的照射量。

【第12項】 如請求項10所述之曝光裝置，其中，前述照射控制部，以接近預定曝光量分布之目標之方式，來控制將前述帶電粒子束照射至前述試料上之時間。

【第13項】 如請求項12所述之曝光裝置，其中，前述照射控制部，切換是否要將前述帶電粒子束照射至前述試料上，藉此以使前述帶電粒子束的曝光量分布接近前述預定曝光量分布之目標之方式來加以控制。

【第14項】 如請求項13所述之曝光裝置，其中，前述

平台部，在一邊以固定的移動速度使前述試料移動，一邊持續對前述試料進行前述帶電粒子束的照射的情況下，以使前述帶電粒子束的曝光量分布超過前述預定曝光量分布的高度之方式，來決定前述平台部的移動速度的初始值。

【第15項】 如請求項1所述之曝光裝置，其中，前述照射控制部，進一步具備遮沒部，該遮沒部切換是否要使前述帶電粒子束照射至前述試料上。

【第16項】 如請求項1至15中任一項所述之曝光裝置，其中，前述射束發生部，發生複數條帶電粒子束，該等帶電粒子束在試料上的線形圖案的寬度方向上的照射位置不同；

前述平台部，使前述複數條帶電粒子束的照射位置沿著前述線形圖案的長側方向進行掃描；

前述曝光裝置，進一步具備選擇部，該選擇部在前述線形圖案上的長側方向的被指定的照射位置中，選擇前述複數條帶電粒子束之中的應該要照射至前述試料上的至少一條帶電粒子束；

並且，前述照射控制部，進行將被選擇出來的前述至少一條帶電粒子束照射至前述試料上之控制。

【第17項】 一種曝光方法，其是將帶電粒子束照射至試料上之曝光方法，且具備以下階段：

射束發生階段，其由射束發生部發生帶電粒子束；

移動階段，其利用搭載前述試料之平台部使該試料對於前述射束發生部進行相對移動；

檢測階段，其檢測前述平台部的位置；

預測階段，其基於前述平台部的檢測位置，產生預測驅動量，該預測驅動量是預測前述平台部的驅動量而得；

照射控制階段，其基於前述預測驅動量，進行將前述帶電粒子束照射至前述試料上的照射控制；及，

偏向階段，其基於與前述預測驅動量對應之前述平台部的預測位置與前述檢測位置之差值，來使前述帶電粒子束偏向。

【第18項】 一種曝光方法，其是將帶電粒子束照射至試料上之曝光方法，且具備以下階段：

射束發生階段，其由射束發生部發生帶電粒子束；

移動階段，其利用搭載前述試料之平台部使該試料對於前述射束發生部進行相對移動；

檢測階段，其檢測前述平台部的位置；

預測階段，其基於前述平台部的檢測位置，產生預測驅動量，該預測驅動量是預測前述平台部的驅動量而得；及，

照射控制階段，其基於前述預測驅動量，進行將前述帶電粒子束照射至前述試料上的照射控制；

其中，前述照射控制階段，基於前述平台部的移動速度與前述平台部的預測移動速度之差值，來控制前述帶電粒子束的照射量。