



(43) 國際公開日
2008 年 10 月 2 日 (02.10.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/117358 A1

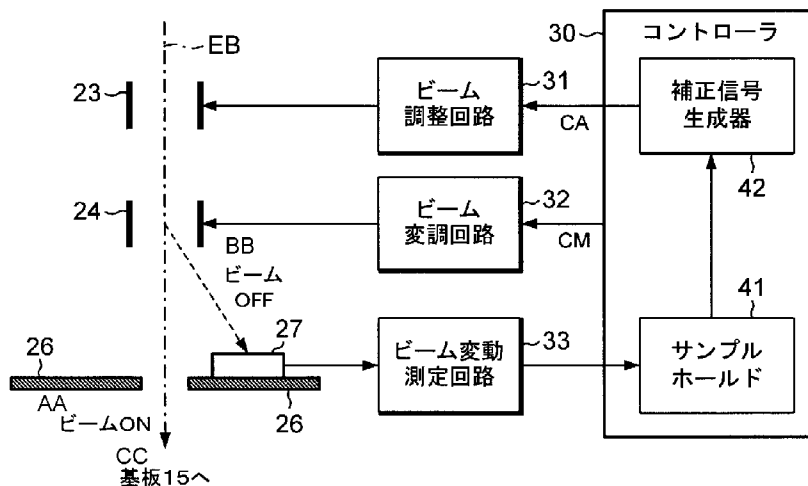
- | | |
|--|--|
| <p>(51) 国際特許分類:
 G03F 7/20 (2006.01) H01J 37/305 (2006.01)
 H01J 37/04 (2006.01) H01L 21/027 (2006.01)</p> | <p>鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 2 号 パイオニア株式会社 総合研究所内 Saitama (JP).</p> |
| <p>(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/055897</p> | <p>(74) 代理人: 藤村 元彦 (FUJIMURA, Motohiko); 〒1040045 東京都中央区築地 4 丁目 1 番 1 号 東劇ビル 藤村合同特許事務所 Tokyo (JP).</p> |
| <p>(22) 国際出願日: 2007 年 3 月 22 日 (22.03.2007)</p> | <p>(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.</p> |
| <p>(25) 国際出願の言語: 日本語</p> | <p>(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,</p> |
| <p>(26) 国際公開の言語: 日本語</p> | |
| <p>(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パイオニア株式会社 (PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒1538654 東京都目黒区目黒 1 丁目 4 番 1 号 Tokyo (JP).</p> | |
| <p>(72) 発明者; および</p> | |
| <p>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小林 正規 (KOBAYASHI, Masaki) [JP/JP]; 〒3502288 埼玉県</p> | |

[続葉有]

(54) Title: ELECTRON BEAM DEVICE

(54) 発明の名称: 電子ビーム装置

[図2]



- AA... BEAM ON
- BB... BEAM OFF
- CC... TO SUBSTRATE 15
- 31... BEAM ADJUSTMENT CIRCUIT
- 32... BEAM MODULATION CIRCUIT
- 33... BEAM FLUCTUATION MEASURING CIRCUIT
- 30... CONTROLLER
- 42... CORRECTION SIGNAL GENERATOR
- 41... SAMPLE AND HOLD

(57) Abstract: An electron beam device comprises a beam current detector for, when drawing is executed, detecting beam current of an electron beam with which a substrate is not irradiated, a fluctuation value calculator for calculating an electron beam fluctuation value on the basis of the beam current, and a corrector for correcting, according to the fluctuation value, an electron beam fluctuation when drawing is performed.

(57) 要約: 描画の実行時において、基板への非照射時における電子ビームのビーム電流を検出するビーム電流検出器と、上記ビーム電流に基づいて電子ビームの変動値を算出する変動値算出器と、上記変動値に基づいて描画時の電子ビーム変動を補正する補正器と、を有している。



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

電子ビーム装置

技術分野

[0001] 本発明は、電子ビーム装置、特に、電子ビーム露光により記録媒体の原盤等を製造するための電子ビーム描画装置に関する。

背景技術

[0002] 電子ビームを露光ビームとして用いてリソグラフィを行う電子ビーム描画装置は、デジタル多用途ディスク(DVD:Digital Versatile Disc)、Blu-rayディスク等の光ディスク、磁気記録用のハードディスクなどの大容量ディスクの原盤製造装置に広く適用されている。さらに、ディスクリットラックメディアやパターンドメディアと称される記録媒体の製造にも用いられる。

[0003] 電子ビーム描画装置において、例えば、上記したディスク等の原盤を製造する際には、原盤となる基板の記録面にレジスト層を形成し、基板を回転させるとともに、並進移動させて基板描画面に対してビームスポットを相対的に半径方向及び接線方向に適宜送ることにより、螺旋状又は同心円状のトラック軌跡を基板描画面上に描いてレジストに潜像を形成するように制御する。

[0004] このような電子ビーム描画装置では、基板の並進移動のためのステージや回転駆動系の振動、あるいは他の外乱等による振動によって、電子ビームの電子光学系や当該電子光学系を収容している電子カラムが振動する。そして、かかる振動により、基板描画面上における電子ビームの照射位置も変動するため、電子ビームの位置変動補正が必要になる。

[0005] かかる補正のためのビーム位置変動測定法として、例えば、特許文献1に記載の技術がある。当該特許文献においては、測定時においてイオンビーム光学系の光軸上のアパチャ直下に移動させたビーム電流検出器(ファラディカップ)を用いて、その電流量の変化からビーム位置変動を測定している(固定法)。しかしながら、描画前にビーム位置変動データを収集するため、実際に描画している状態におけるビーム位置変動が当該測定時のビーム位置変動とは異なる場合がある。また、メモリに補正信号

を記憶するために、特定の周波数成分に補正信号が限定される。

- [0006] さらに、基板(原盤)の描画(記録)時には、メモリに記憶された波形を当該特定の周波数に同期させながら出力してビームを変動とは逆方向に偏向させて補正を行う。従って、補正がフィードフォワード制御によるものであるため、補正効果が小さい。このように、従来技術においては、十分に精度良くビーム位置変動補正を行うことができないという問題があった。

特許文献1:特開平08-212950号公報(第3頁, 図2)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0007] 本発明は上記した点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、ビーム変動補正を高精度に行いつつ描画を行うことが可能なビーム描画装置を提供することが一例として挙げられる。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明による描画装置は、描画信号に応じた電子ビームの偏向により、レジスト層が形成された基板への電子ビームの照射及び非照射を切り替えてレジスト層に潜像を形成して描画を行う描画装置であって、描画の実行時において、基板への非照射時における電子ビームのビーム電流を検出するビーム電流検出器と、上記ビーム電流に基づいて電子ビームの変動値を算出する変動値算出器と、上記変動値に基づいて描画時の電子ビーム変動を補正する補正器と、を有することを特徴としている。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]図1は、本発明の実施例1である電子ビーム描画装置の構成を模式的に示すブロック図である。

[図2]図2は、ビーム位置変動補正部の詳細な構成を模式的に示すブロック図である。

[図3]図3は、ビーム変動補正の制御についてフィードバック制御がなされていることを模式的に示す図である。

[図4]図4は、本発明の実施例2である電子ビーム描画装置のビーム変動補正に係る

構成部を模式的に示すブロック図である。

[図5]図5は、ビームオフ(非照射)時にビーム位置変動値のサンプリング、ホールドをなす動作を模式的に示す図である。

[図6]図6は、ビームオン期間内にビーム変調信号にビーム変動測定用パルス(MP)を重ねし、サンプリング、ホールドをなす動作を模式的に示す図である。

符号の説明

- [0010] 10 電子ビーム描画装置
- 15 基板
- 23 ビーム調整電極
- 24 ビーム変調電極
- 26 アパーチャ
- 27 ビーム電流検出器
- 30 コントローラ
- 31 ビーム調整回路
- 32 ビーム変調回路
- 33 ビーム変動測定回路
- 41 サンプル・ホールド回路
- 42 補正信号生成器
- 43 ビーム補正回路
- 45 電子ビーム制御部

発明を実施するための最良の形態

- [0011] 以下、本発明の実施例について図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、以下に示す実施例において、等価な構成要素には同一の参照符を付している。

実施例 1

- [0012] 図1は、本発明の実施例1である電子ビーム描画装置10の構成を模式的に示すブロック図である。電子ビーム描画装置10は、電子ビームを用い、光ディスクやハードディスク製造用の原盤を作成するディスクマスタリング装置である。

[電子ビーム描画装置の構成及び動作]

電子ビーム描画装置10は、真空チャンバ11、及び真空チャンバ11内に配された基板15を載置及び回転、並進駆動する駆動装置、及び真空チャンバ11に取り付けられた電子ビームカラム20、及び基板の駆動制御及び電子ビーム制御等をなす種々の回路、制御系が設けられている。

- [0013] より詳細には、ディスク原盤用の基板15は、その表面にレジストが塗布され、ターンテーブル16上に載置されている。ターンテーブル16は、基板15を回転駆動する回転駆動装置であるスピンドルモータ17によってディスク基板主面の垂直軸に関して回転駆動される。また、スピンドルモータ17は送りステージ(以下、Xステージともいう。)18上に設けられている。Xステージ18は、移送(並進駆動)装置である送りモータ19に結合され、スピンドルモータ17及びターンテーブル16を基板15の主面と平行な面内の所定方向(x方向)に移動することができるようになっている。従って、Xステージ18、スピンドルモータ17及びターンテーブル16によってX θ ステージが構成されている。なお、Xステージ18は、基板15の主面と平行な面内であって、x方向と垂直な方向(y方向)にも移動することができるようになっていてもよい。
- [0014] スピンドルモータ17及びXステージ18は、ステージ駆動部37によって駆動され、その駆動量であるXステージ18の送り量、及びターンテーブル16の回転角(すなわち、基板15の回転角)などのステージ駆動量はコントローラ30によって制御される。
- [0015] ターンテーブル16は誘電体、例えば、セラミックからなり、基板15を保持する静電チャッキング機構(図示しない)などのチャッキング機構を有している。かかるチャッキング機構によって、ターンテーブル16上に載置された基板15はターンテーブル16に確実に固定される。
- [0016] Xステージ18上には、レーザ干渉計35の一部である反射鏡35Aが配されている。
- [0017] 真空チャンバ11は、エアードンパなどの防振台(図示しない)を介して設置され、外部からの振動の伝達が抑制されている。また、真空チャンバ11は、真空ポンプ(図示しない)が接続されており、これによってチャンバ内を排気することによって真空チャンバ11の内部が所定圧力の真空雰囲気となるように設定されている。
- [0018] 電子ビームカラム20内には、電子ビームを射出する電子銃(エミッタ)21、収束レンズ22、ビーム調整電極23、ビーム変調電極24、アパーチャ26、対物レンズ28がこ

の順で配置されている。

- [0019] 電子銃21は、加速高圧電源(図示しない)から供給される高電圧が印加される陰極(図示しない)により、例えば、数10KeVに加速された電子ビーム(EB)を射出する。収束レンズ22は、射出された電子ビームを収束する。
- [0020] ビーム調整電極23は、ビーム調整回路31からの調整信号に基づいて電子ビームを高速で調整制御することができる。後述するように、かかる制御により、基板15に対する電子ビームの照射位置調整、ビーム径調整を含むビーム変動に対する種々の調整が行われる。
- [0021] ビーム変調電極24及びアパーチャ26から電子ビーム変調器が構成されている。ビーム変調電極24は、ビーム変調回路32からの変調信号に基づいて、電子ビームのブランキング制御によって、基板15に対する電子ビーム照射のオン/オフ(ON/OFF)変調を行う。
- [0022] すなわち、ビーム変調電極24に電圧を印加して通過する電子ビームを、例えば静電偏向によって大きく偏向させることにより、電子ビームがアパーチャ26を通過するのを阻止する。つまり、アパーチャ26は、電子ビームが基板15に照射されるのを防ぐ(ビームオフ時)。また、ビーム変調電極24に電圧を印加しないときには基板15に電子ビームが照射される(ビームオン時)。
- [0023] アパーチャ26上には、ビームオフ時のビーム電流を検出するためのビーム電流検出器27が設けられている。より具体的には、ビームオフ時に電子ビームが照射される位置にビーム電流検出器27が設けられている。ビーム電流検出器27によって検出された電子ビーム電流は、ビーム変動測定回路33に供給される。ビーム変動測定回路33は、当該検出電流値に基づいて電子ビームの位置変動値を算出する。
- [0024] フォーカスレンズ28は、フォーカス制御回路34からの駆動信号に基づいて駆動され、電子ビームのフォーカス制御が行われる。
- [0025] レーザ干渉計35は、レーザ干渉計35内の光源から照射されるレーザ光を用いてXステージ18の変位を測長する。すなわち、Xステージ18上に設けられた反射鏡35Aから反射されたレーザ光に基づいてXステージ18の変位を測定し、その測定データ、すなわちXステージ18の送り(X方向)位置データをステージ駆動部37に送る。

[0026] さらに、スピンドルモータ17の回転信号も、ステージ駆動部37に供給される。より詳細には、当該回転信号は、基板15の基準回転位置を表す原点信号、及び基準回転位置からの所定回転角ごとのパルス信号(ロータリエンコーダ信号)を含んでいる。ステージ駆動部37は、当該回転信号によりターンテーブル16(すなわち、基板15)の回転角、回転速度等を得る。

[0027] ステージ駆動部37は、Xステージ18からの送り位置データ及びスピンドルモータ17からの回転信号に基づいて、電子ビームスポットの基板上の位置を表す位置データを生成し、コントローラ30に供給する。また、ステージ駆動部37は、コントローラ30からの制御信号に基づいて、スピンドルモータ17及び送りモータ19を駆動し、回転及び送り駆動がなされる。

[0028] コントローラ30には、光ディスク、磁気ディスク、あるいはディスクリットラックメディアやパターンドメディア等に用いられるトラックパターン・データや描画(露光)すべきデータ(描画データ)RDが供給される。

[0029] そして、上記したように、ビーム変調回路32は当該描画データRDに基づいてビーム変調電極24を制御し、描画データRDに応じて電子ビームのオン/オフ変調(基板15への照射/非照射の切り替え)を行う。

[0030] コントローラ30は、ビーム調整回路31、ビーム変調回路32、ビーム変動測定回路33及びフォーカス制御回路34にそれぞれビーム調整信号CA、ビーム変調信号CM及びフォーカス制御信号CFを送出し、当該記録データRDに基づいてデータ描画(露光又は記録)制御を行う。すなわち、記録データRDに基づいて基板15上のレジストに電子ビーム(EB)が照射され、電子ビームの照射によって露光された箇所のみ潜像が形成されて描画がなされる。

[ビーム位置変動補正部の構成及び動作]

図2は、ビーム位置変動補正部の詳細な構成を模式的に示すブロック図である。電子ビーム描画を行う際の電子ビーム電流が検出され、当該検出電流に基づいてビーム変動補正がなされる。

[0031] より具体的には、描画データRDに基づいて電子ビーム描画を行う際、つまり電子ビームの変調時において、基板15への非照射時の電子ビーム(EB)が検出される。

すなわち、描画データRDのバイナリ値“1”に対応して基板15に電子ビームEBが照射され(ビームオン)、バイナリ値“0”に対応して電子ビームEBが偏向(ブランキング)され非照射となる(ビームオフ)とすると、ビームオフ(非照射)時の電子ビームEBがアパーチャ26上に設けられたビーム電流検出器27に入射される。なお、描画データRDの“0”に対応して基板15に電子ビームEBが照射され(ビームオン)、“1”に対応して電子ビームEBのブランキングにより非照射とされ(ビームオフ)、ビームオフ(非照射)時の電子ビームEBがアパーチャ26上に設けられたビーム電流検出器27に入射されるようにしてもよい。

[0032] 換言すれば、電子ビーム描画の実行の際に、ビーム変調によってビームオフしたときの電子ビームEBをサンプリングし、ビーム電流を検出している。従って、ビーム描画(録画又は記録)中における実時間(リアルタイム)でのビーム変動を検出し、測定することが可能である。

[0033] ビーム電流検出器27は、例えばファラディカップ(FC)を有しており、ファラディカップFCによってビーム電流の変化量が検出される。例えば、ビームオフ(非照射)時の電子ビームEBの一部(例えば、50%)が入射される位置にファラディカップFCが配されている。又は、ビームオフ(非照射)時の電子ビームEBの一部が遮蔽されてファラディカップFCに入射され、検出されるようにファラディカップFCが構成されている。

[0034] 電子ビームEBのビーム出射方向の変動等によってビームオン時のビーム照射位置(つまり、基板15への照射位置)等のビーム変動が生じるような場合には、ビームオフ(非照射)時のビーム電流も変化する。従って、当該ビーム電流の変化量はビーム電流検出器27(ファラディカップFC)によって検出されることになる。

[0035] なお、ビーム電流検出器27は、ビームオフ(非照射)時の電子ビームEBを受ける複数の電流検出部を有する分割電流検出器として構成されていてもよい。例えば、ビーム電流検出器27は4つの電流検出部を有する4分割電流検出器として構成され、当該4つの電流検出部の各々の検出電流値の変化に基づいて、電子ビームEBの変動、すなわち、ビーム位置(ビーム方向)、ビーム量、ビーム径等の変動を検出することができる。

[0036] ビーム電流検出器27によって検出されたビーム電流は、ビーム変動測定回路33

に供給される。ビーム変動測定回路33は、当該検出電流値に基づいて電子ビームの変動値を算出する。以下においては、ビーム変動測定回路33がビーム位置変動値を算出し、ビームオン時における基板15への電子ビームEBの照射位置を補正する場合を例に説明する。

[0037] ビーム変動測定回路33により算出されたビーム位置変動値は、サンプル・ホールド回路41に供給され、当該サンプリング位置変動値がホールドされる。より具体的には、図5に示すように、ビームオフ(非照射)時、例えば、ピットを形成しない期間であるビームオフ(非照射)時にサンプリング信号(サンプリングパルス:SP)に従ってビーム位置変動値のサンプリングが実行され、当該位置変動値はホールドされる。

[0038] そして、当該位置変動値は補正信号生成器42に供給され、位置変動値(当該ホールド値)に基づいて、当該位置変動を補正するための制御信号(補正信号)が生成される。当該補正信号はビーム調整回路31に供給され、ビーム調整回路31は当該補正信号に基づいて、ビーム調整電極23を制御する。すなわち、電子銃21から射出された電子ビームEBの偏向制御によってビーム位置調整を行う。つまり、補正信号生成器42及びビーム調整回路31は電子ビームEBの基板15への照射時における位置変動を補正する補正器として機能する。これにより、電子ビームEBの基板15への照射位置の補正を行うことができる。

[0039] なお、図2に示すように、サンプル・ホールド回路41及び補正信号生成器42は、例えばコントローラ30内に設けられ、コントローラ30によってその動作の制御がなされている。

[0040] また、上記においては、ピットを形成しない期間であるビームオフ(非照射)時にサンプリングを実行する場合について示したが、ビームオン(照射)期間内にサンプリングを実行するようにしてもよい。すなわち、ビーム変調信号にビーム変動測定用信号(パルス)を重畳して、ビームオン(照射)の期間内にサンプリングを実行するように構成することができる。

[0041] より具体的には、図6に示すように、ピット長が長い場合や、ビームオフ(非照射)期間が無い場合(例えば、グルーブを形成する場合)などにおいて、ビームを基板に照射すべき期間であるビームオンの期間内にビーム変調信号にビーム変動測定用パ

ルス(MP)を重畳(又は印加)する。当該ビーム変動測定用パルス(MP)が重畳されている期間は、ビームはオフ(非照射)となり、当該測定用パルス(MP)の重畳期間においてサンプリングを実行するように構成することができる。

[0042] 例えば、コントローラ30がビーム変調回路32のビーム変調信号CMに当該ビーム変動測定用信号を重畳するように構成することができる。この場合、コントローラ30はビーム変調回路32を制御してビームを非照射に切り替える変動測定用ビーム切替部として機能する。また、ビーム電流検出器27は当該切替期間(測定用パルス重畳期間)においてビーム電流を検出する。そして、当該検出電流値に基づいてビームの変動値が算出され、照射位置の補正がなされる。

[0043] なお、当該測定用パルス重畳期間は、レジストの連続的な露光(描画)に影響の無い短期間とすることができる。すなわち、長いピット又はグループを形成する場合であっても、描画速度(線速度)やレジスト特性(感度)等に応じて、当該ピットやグループに不連続が生じないような測定用パルス重畳期間を選択することが可能である。

[0044] かかる構成によって、ピット長が長い場合や、ビームオフ(非照射)期間が無い場合であっても、サンプリング間隔を短くしてビーム変動測定を行うことができるため、ビーム変動の補正を高い頻度で行うことができる。すなわち、高精度なビーム変動補正が可能となる。

[0045] 図3は、上記したビーム変動補正の制御について模式的に示している。つまり、本実施例によれば、ビーム変動測定回路33からの電子ビーム変動値(例えば、ビーム位置変動値)に基づいてビーム変動補正がなされ、当該補正結果がフィードバックされるフィードバック制御が実現されている。従って、従来のフィードフォワード制御に比べ格段に補正の効果が向上されている。

[0046] 以上説明したように、描画データRDに基づく電子ビーム描画の実行時において、ビーム変調によって偏向された非照射電子ビームEBをサンプリングし、ビーム電流を検出している。そして、検出されたビーム電流から算出された位置変動値に基づいて電子ビームEBの補正を行っている。従って、ビーム描画中におけるビーム変動が実時間(リアルタイム)で検出されてビーム調整がなされるのであり、フィードバック制御による補正が実現されている。

[0047] 上記においては、ビーム位置の変動を補正する場合を例に説明したが、ビーム電流検出器27について説明したように、ビーム電流検出器27の検出電流に基づいて算出されたビーム量、ビーム径等のビーム変動についても同様にフィードバック制御による補正を行うことが可能である。

実施例 2

[0048] 図4は、本発明の実施例2である電子ビーム描画装置10のビーム変動補正に係る構成部を模式的に示すブロック図である。電子ビーム描画を行う際の電子ビーム電流が検出され、当該検出電流に基づいてビーム変動補正がなされる点は上記実施例と同様である。

[0049] ビーム電流検出器27によって検出されたビーム電流は、ビーム変動測定回路33に供給される。ビーム変動測定回路33は、当該検出電流値に基づいて電子ビームの変動値としてビーム位置変動値及びビーム径変動値を算出する。

[0050] 例えば、ビームオフ時においてビーム調整電極23に微小偏向電圧(FL)を重畳し、電子ビームEBのビーム径変動及び／又はビーム位置変動を検出することができる。例えば、ビームオフ(非照射)時に電子ビームEBの一部が入射されるように視野(ビーム入射領域)を制限したファラディカップFCを設ける。そして、ビームオフ(非照射)時にビーム調整電極23に微小偏向電圧を印加する、そのときのビーム電流の変化、過渡特性を検出することによって、通常のビーム偏向法と同様にビーム径の測定が可能である。あるいは、前述のように、4分割電流検出器等を用いてビーム径、ビームスポットの真円からのずれ(楕円率)等を測定することが可能である。

[0051] ビーム変動測定回路33により算出されたビーム位置変動値及びビーム径変動値は、ビーム補正回路43に供給される。ビーム補正回路43はビーム位置変動及びビーム径変動を補正するための制御信号(ビーム補正信号)を生成し、電子ビーム制御部(EBコントローラ)45に供給する。EBコントローラ45は、電子ビームEBの生成、及び、電子ビーム光軸、ビーム形状、偏向、フォーカス等を含む電子ビーム光学系制御を行う。尚、上記した微小偏向電圧FLは、EBコントローラ45によって印加されるように構成してもよい。

[0052] EBコントローラ45は、ビーム補正回路43からのビーム補正信号に基づいて、電子

銃21から射出される電子ビームEBの調整を行う。これにより、電子ビームEBの基板15への照射位置の補正及びビーム径の補正を行うことができる。

[0053] また、上記した実施例と同様に、フィードバック制御による電子ビーム変動補正が実現されている。従って、従来のフィードフォワード制御に比べ格段に補正の効果が向上されている。

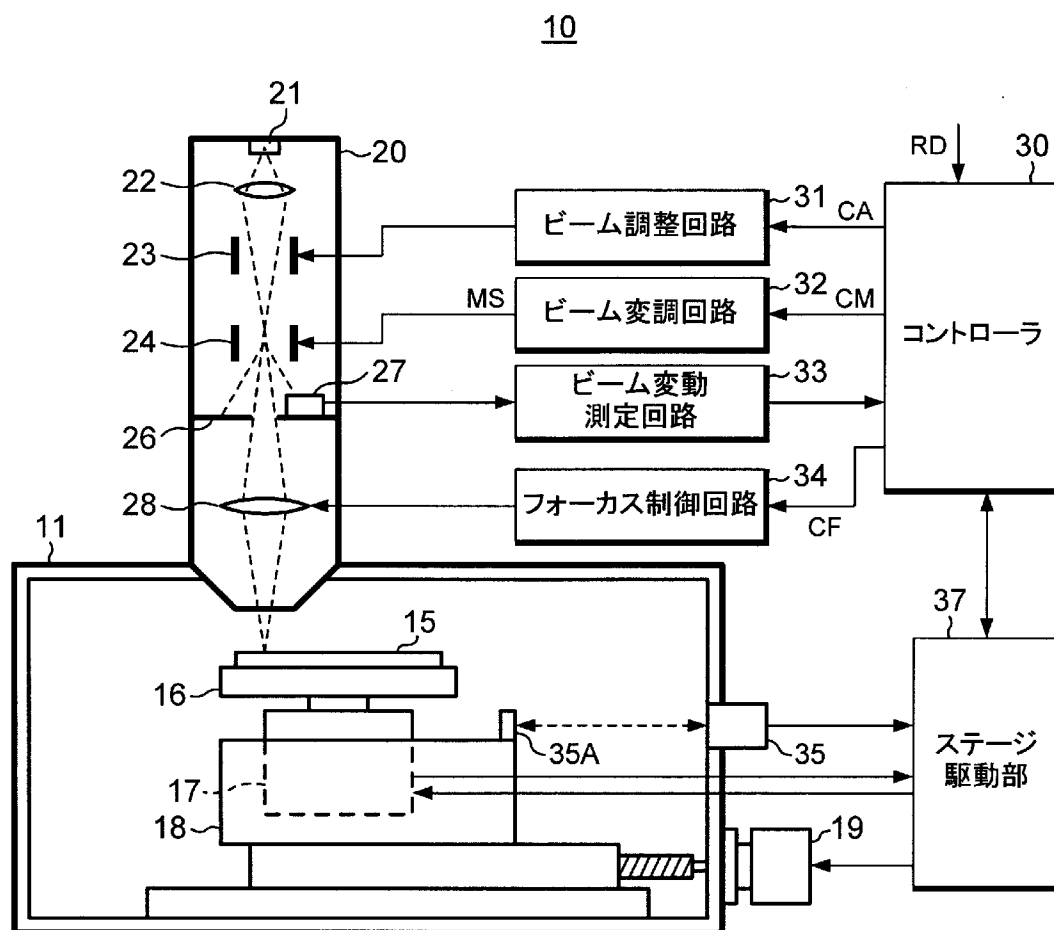
[0054] 以上説明したように、また上記した実施例と同様に、電子ビーム描画を実行しつつ、ビームオフ時において偏向された非照射電子ビームEBをサンプリングし、ビーム電流を検出している。そして、検出されたビーム変動値に基づいて電子ビームEBの補正を行っている。従って、ビーム描画中におけるビーム変動が実時間(リアルタイム)で検出されてビーム調整がなされるのであり、フィードバック制御による補正が実現されている。

[0055] なお、上記した実施例においては、電子ビーム描画装置を例に説明したが、一般に、荷電ビームを基板や試料等の対象物に照射させる荷電ビームであって、当該荷電ビームの照射位置等の変動量を制御する場合にも適用することができる。

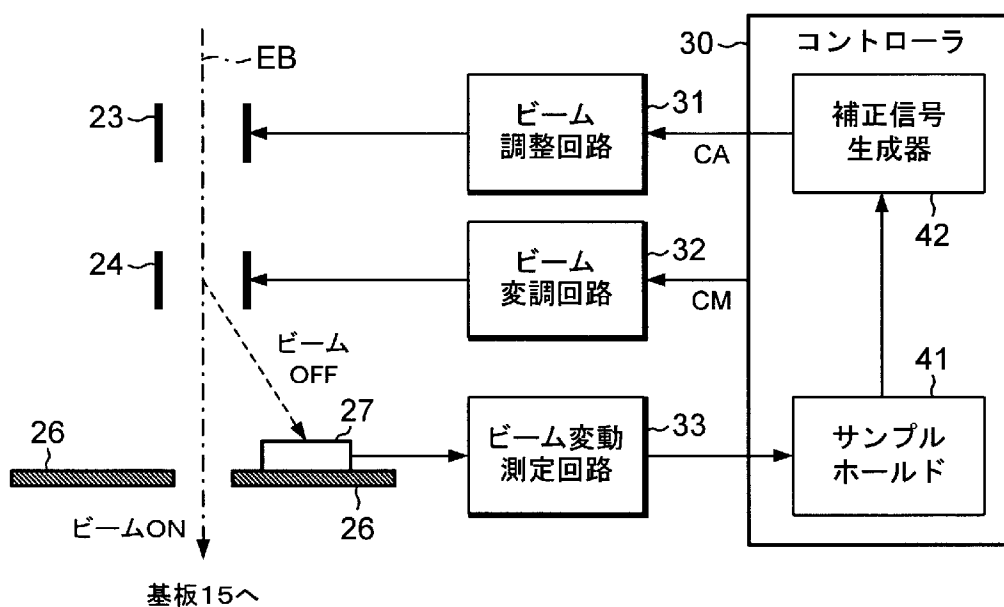
請求の範囲

- [1] 描画信号に応じた電子ビームの偏向により、レジスト層が形成された基板への電子ビームの照射及び非照射を切り替えて前記レジスト層に潜像を形成して描画を行う描画装置であって、
- 前記描画の実行時において、前記基板への非照射時における前記電子ビームのビーム電流を検出するビーム電流検出器と、
- 前記ビーム電流に基づいて前記電子ビームの変動値を算出する変動値算出器と、
- 前記変動値に基づいて前記描画時の電子ビーム変動を補正する補正器と、を有することを特徴とする描画装置。
- [2] 前記変動値は前記基板へのビーム照射位置の変動値であり、前記補正器は前記描画時における前記基板への前記電子ビームの照射位置変動を補正することを特徴とする請求項1記載の描画装置。
- [3] 前記変動値は前記基板へのビーム照射位置及びビーム径の変動値であり、前記補正器は前記描画時における前記基板への前記照射位置変動及び前記ビーム径を補正することを特徴とする請求項1記載の描画装置。
- [4] 前記描画の実行時における前記基板への電子ビームの非照射時において、前記電子ビームを微小偏向する微小偏向部を有し、前記変動値算出器は当該微小偏向された電子ビームに基づいて前記電子ビームの変動値を算出することを特徴とする請求項1記載の描画装置。
- [5] 前記電子ビームを前記基板に照射すべき期間内に前記電子ビームを非照射に切り替える変動測定用ビーム切替部を有し、前記ビーム電流検出器は前記電子ビームの当該切替期間において前記電子ビームのビーム電流を検出することを特徴とする請求項1記載の描画装置。

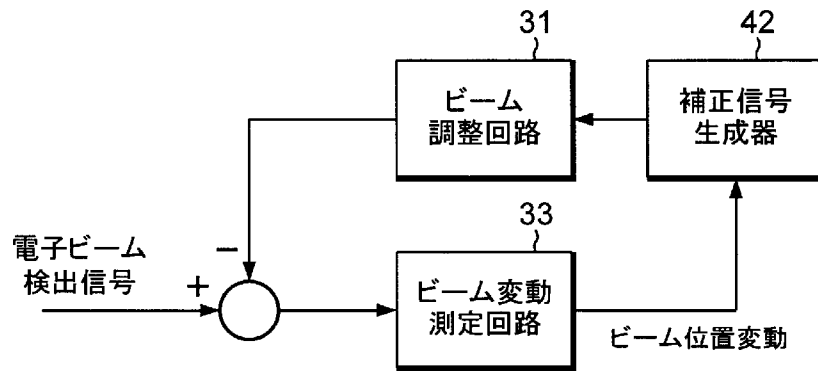
[図1]



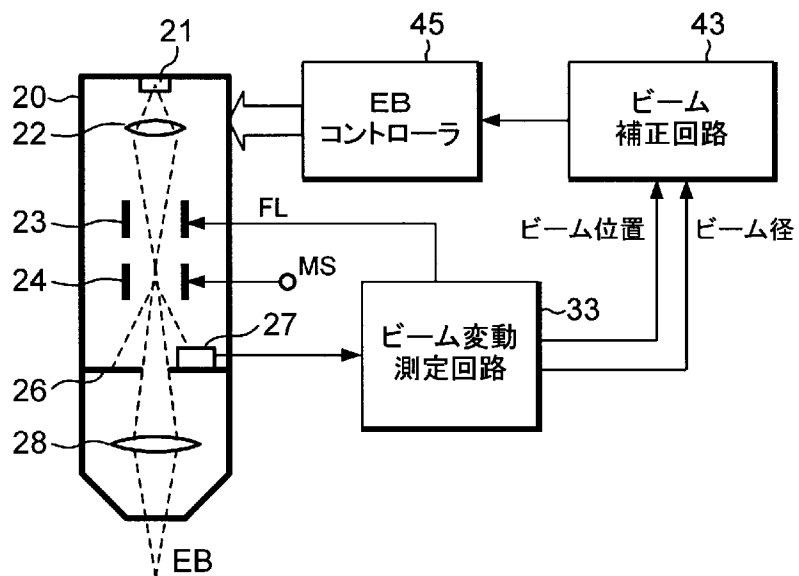
[図2]



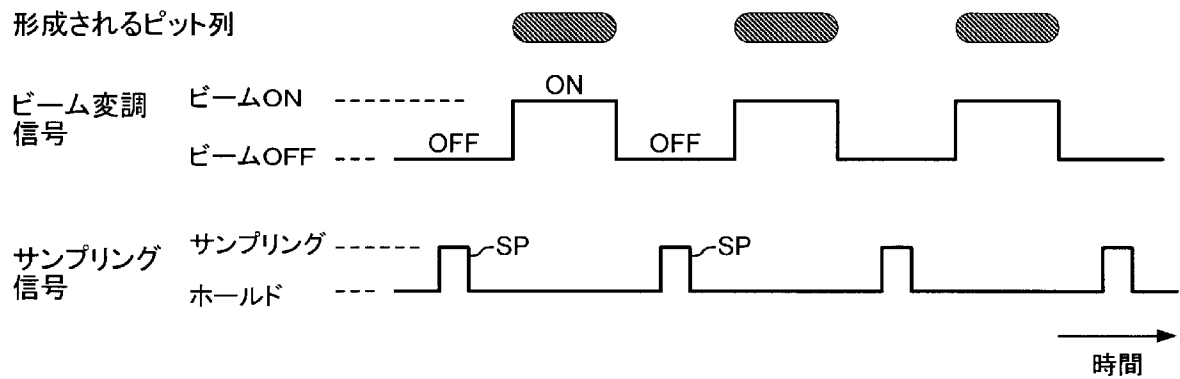
[図3]



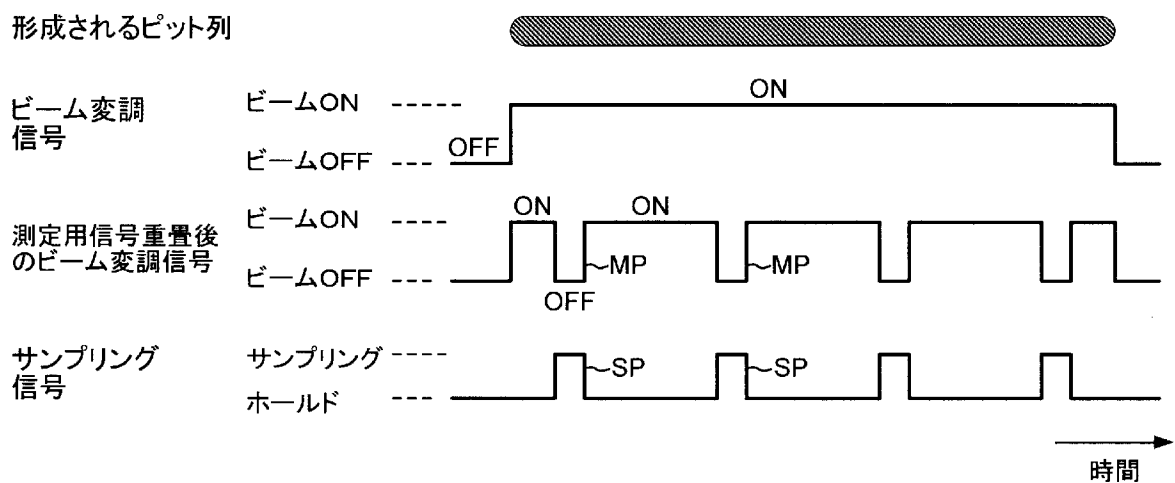
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/055897

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F7/20(2006.01)i, H01J37/04(2006.01)i, H01J37/305(2006.01)i, H01L21/027(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G03F7/20, H01L21/027

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 08-212950 A (Hitachi, Ltd.), 20 August, 1996 (20.08.96), Par. Nos. [0002] to [0004] (Family: none)	1-5
Y	JP 2001-196292 A (Seiko Instruments Inc.), 19 July, 2001 (19.07.01), Par. Nos. [0002] to [0005]; Figs. 1 to 3 & KR 2001070490 A & US 2001/032936 A1 & US 6593583 B2 & TW 515040 A	1-5
Y	JP 2001-023878 A (Semiconductor Leading Edge Technologies, Inc.), 26 January, 2001 (26.01.01), Par. Nos. [0002] to [0003] & JP 3388204 B2	1-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 June, 2007 (15.06.07)

Date of mailing of the international search report
26 June, 2007 (26.06.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/055897

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-086935 A (Sony Corp.), 18 March, 2004 (18.03.04), Claim 1; Fig. 1 (Family: none)	1-5
A	JP 2004-096008 A (Nikon Corp.), 25 March, 2004 (25.03.04), Par. Nos. [0040] to [0044]; all drawings & US 2004/113101 A1	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G03F7/20(2006.01)i, H01J37/04(2006.01)i, H01J37/305(2006.01)i, H01L21/027(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G03F7/20, H01L21/027

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 7 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 08-212950 A（株式会社日立製作所） 1996.08.20, 段落[0002]-[0004]（ファミリーなし）	1-5
Y	JP 2001-196292 A（セイコーインスツルメンツ株式会社） 2001.07.19, 段落[0002]-[0005], 図 1-3 & KR 2001070490 A & US 2001/032936 A1 & US 6593583 B2 & TW 515040 A	1-5
Y	JP 2001-023878 A（株式会社半導体先端テクノロジーズ） 2001.01.26, 段落[0002]-[0003] & JP 3388204 B2	1-5

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 5 . 0 6 . 2 0 0 7

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 6 . 2 0 0 7

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

渡戸 正義

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 4

2 M

9 0 2 3

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2004-086935 A (ソニー株式会社) 2004.03.18, 請求項1, 図1 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2004-096008 A (株式会社ニコン) 2004.03.25, 段落[0040]-[0044], 全図 & US 2004/113101 A1	1-5