

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 11 月 29 日(29.11.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/161128 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/683 (2006.01) *H01J 37/20* (2006.01)
B23Q 3/15 (2006.01) *H02N 13/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/062835
- (22) 国際出願日: 2012 年 5 月 18 日(18.05.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-113598 2011 年 5 月 20 日(20.05.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立ハイテクノロジーズ(HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORPORATION) [JP/JP]; 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目 2 番 1 4 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大澤 哲司 (OHSAWA Tetsuji) [JP/JP]; 〒3128504 茨城県ひたちなか市大字市毛 8 8 2 番地 株式会社日立ハイ

テクノロジーズ 那珂事業所内 Ibaraki (JP). 石垣直也(ISHIGAKI Naoya) [JP/JP]; 〒3128504 茨城県ひたちなか市大字市毛 8 8 2 番地 株式会社日立ハイテクノロジーズ 那珂事業所内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 磯野 道造(ISONO Michizo); 〒1020093 東京都千代田区平河町 2 丁目 7 番 4 号 砂防会館別館内 磯野国際特許商標事務所気付 Tokyo (JP).

(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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

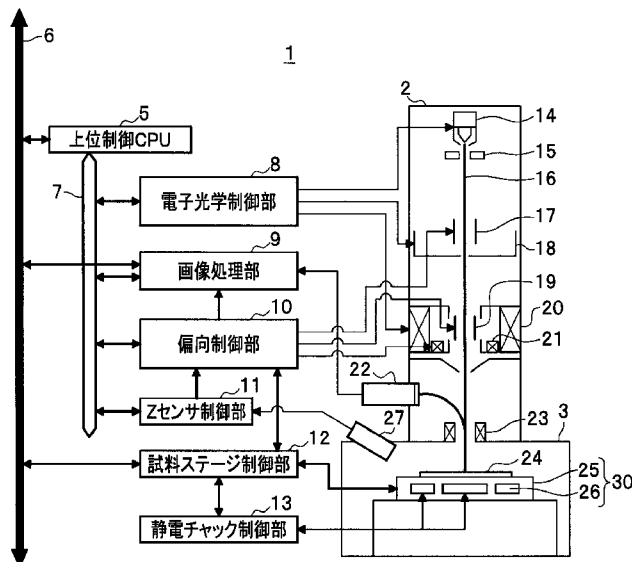
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) Title: CHARGED PARTICLE BEAM APPARATUS AND ELECTROSTATIC CHUCK APPARATUS

(54) 発明の名称: 荷電粒子線装置および静電チャック装置

[図1]



- 5 HIGHER-LEVEL CONTROL CPU
8 ELECTRO-OPTICAL CONTROL UNIT
9 IMAGE PROCESSING UNIT
10 DEFLECTION CONTROL UNIT
11 Z-SENSOR CONTROL UNIT
12 SAMPLE STAGE CONTROL UNIT
13 ELECTROSTATIC CHUCK CONTROL UNIT

(57) Abstract: The present invention improves reliability of an apparatus by applying a voltage corresponding to conditions. A charged particle beam apparatus (1) radiates an electron beam (16) to a sample (24) held on a sample stage (25) by means of an electrostatic chuck (30), and generates an image of the sample (24). The charged particle beam apparatus is provided with an electrostatic chuck control unit (13) which, at the time of holding the sample (24), applies a previously set initial voltage to a chuck electrode (26) of the electrostatic chuck (30), and determines whether the sample (24) is normally attracted to the electrostatic chuck (30). In the case where it is determined that the sample (24) is not normally attracted to the electrostatic chuck (30), the electrostatic chuck control unit increases the voltage to be applied to the chuck electrode (26) unit until it is determined that the sample (24) is normally attracted to the electrostatic chuck (30).

(57) 要約:

[続葉有]



MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラ
シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッ
パ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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 (条約第 21 条(3))

状況に応じた印加電圧とすることで装置の信頼性を向上させる。 試料ステージ (25) に静電チャック (30) によって保持された試料 (24) に電子線 (16) を照射し、試料 (24) の画像を生成する荷電粒子線装置 (1) であって、試料 (24) を保持する際に、静電チャック (30) のチャック電極 (26) に予め設定した初期電圧を印加するとともに、試料 (24) が静電チャック (30) に正常に吸着したか否かを判定し、試料 (24) が静電チャック (30) に正常に吸着していないと判定した場合は、試料 (24) が静電チャック (30) に正常に吸着したと判定するまで、チャック電極 (26) に印加する電圧を上昇させる静電チャック制御部 (13) を備える。

明 細 書

発明の名称：荷電粒子線装置および静電チャック装置

技術分野

[0001] 本発明は、荷電粒子線装置の静電チャックにおける試料保持制御技術に関する。

背景技術

[0002] 荷電粒子線を用いて半導体ウェハを加工する装置や、半導体ウェハ上の回路パターンを検査する装置等は、半導体ウェハを保持するために、静電吸着力を用いた静電チャック方式による試料保持機能を有している。

[0003] このような装置の一例として、電子線測長機がある。これは、半導体ウェハ上に作り込まれた回路パターンの幅、位置を測定するものである。静電チャック方式は、クーロン方式とジョンソン・ラーベック方式があるが、電子線測長機は、プローブ電流が非常に小さいことから、半導体ウェハに電流を流さないクーロン方式を採用している。

[0004] クーロン方式は、誘電体の抵抗率が非常に大きいため、ジョンソン・ラーベック方式に比べ、大きな印加電圧が必要となる。このため、後記する問題が発生する。

なお、静電チャックによって、半導体ウェハ（以下、適宜「ウェハ」という。）が正常に吸着したか否かの判断方法については、ウェハが正常に吸着されているときに静電チャック回路に流れる電流を参照値として、当該参照値より電流が小さい場合に、正常にウェハが配置されていない（異常）と判断する方法が提案されている（例えば特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平11-330220号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 静電チャックは、印加電圧と時間との関係により、電源をOFFにした場合においても残留吸着力として吸着力が残留する現象を引き起こす可能性がある。これは、ウェハ表面等に誘起された電荷が緩和されず、意図しない吸着力が残っている状態である。静電チャックに印加する電圧が大きくなると、残留吸着力は、大きくなる傾向にある。このような状態になると、試料室内を大気開放して手動で取り出す等の事態となり、装置のダウンタイムが増大してしまうという問題がある。

[0007] 本発明は、このような背景に鑑みてなされたものであり、状況に応じた印加電圧とすることで装置の信頼性を向上させることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 前記課題を解決するために、本発明の荷電粒子線装置は、試料ステージに静電チャックによって保持された試料に電子線を照射し、試料の画像を生成する荷電粒子線装置であって、試料を保持する際に、静電チャックのチャック電極に予め設定した初期電圧を印加するとともに、試料が静電チャックに正常に吸着したか否かを判定し、試料が静電チャックに正常に吸着していないと判定した場合は、試料が静電チャックに正常に吸着したと判定するまで、チャック電極に印加する電圧を上昇させる静電チャック制御部を備えることを特徴とする。

その他の解決手段については、実施形態中で適宜説明する。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、状況に応じた印加電圧とすることで装置の信頼性を向上させることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施形態に係る荷電粒子線装置の構成を示す図である。

[図2]実施形態に係る荷電粒子線装置における静電チャック制御部の構成を示す図である。

[図3]残留吸着力について説明する図であり、(a)は、チャック電極に印加する電圧の大きさとウェハの吸着力との関係を示すグラフである。(b)は

、電圧印加積算時間と残留吸着力との関係を示すグラフである。

[図4]チャック電圧の大きさと反りウェハの反り量との関係を示すグラフである。

[図5]ウェハが試料ステージに載置されてから、観察動作を経て、ウェハが静電チャックから脱離するまでのチャック電圧の時間軸における変化を示す図である。

[図6]第1実施形態に係る荷電粒子線装置の動作を示すフローチャートである。

[図7]ウェハのエッジ部測定に関する図であり、(a)は、ウェハのエッジ部へ観測点が移動する様子を示す図である。(b)は、ウェハのエッジ部近傍の電位分布を示す図である。

[図8]第2実施形態に係る荷電粒子線装置の動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] <第1実施形態>

以下、本発明の第1実施形態について、図1～図6を参照して説明する。なお、各図において、共通する部分には同一の符号を付し重複した説明を省略する。

[荷電粒子線装置1の構成]

図1は、実施形態に係る荷電粒子線装置1の構成を示す図である。

図1に示すように、荷電粒子線装置1は、電子光学系カラム2と、試料室3と、制御系と、を備えている。

[0012] まず、荷電粒子線装置1の観察動作について説明する。

試料室3内には、ウェハ(試料)24が、チャック電極26を有する静電チャック30によって試料ステージ25に保持されている。Zセンサ27は、ウェハ24の高さを検出し、Zセンサ制御部11へ高さ情報を出力する。

電子光学系カラム2内の電子銃14からは一次電子線16が引出し電極15によって射出される。一次電子線16は、焦点コイル20または動焦点コ

イル 21 により集束され、偏向器 19 により偏向されてウェハ 24 上を走査する。なお、一次電子線 16 をブランキングする必要がある場合は、ブランキング偏向器 17 は、一次電子線 16 を偏向して絞り 18 を通過しないようにする。

電子銃 14、絞り 18 および焦点コイル 20 は、電子光学制御部 8 により制御される。

ブランキング偏向器 17、偏向器 19 および動焦点コイル 21 は、偏向制御部 10 により制御される。

[0013] 一次電子線 16 がウェハ 24 に照射されると、反射電子および二次電子が発生し、これらは E × B 偏向器 23 によって加速され、二次電子検出器 22 によって検出される。二次電子検出器 22 で検出された反射電子および二次電子の検出信号は、画像処理部 9 に入力される。画像処理部 9 は、制御情報を元に画像データを生成し、生成された画像データは、イーサネット（登録商標）6 を介して、図示しない表示装置に画像として表示される。

なお、電子光学制御部 8、画像処理部 9、偏向制御部 10 および Z センサ制御部 11 は、VME__Bus（VERSA Module Eurocard_Bus）7 を介して、上位制御 CPU（Central Processing Unit）5 により制御される。

[0014] 試料ステージ制御部 12 は、試料ステージ 25 の位置を制御するものである。鉛直軸と垂直な平面を XY 平面とすると、試料ステージ 25 は、X 方向および Y 方向に移動可能であり、試料ステージ制御部 12 は、試料ステージ 25 の XY 座標を把握し、予め設定された情報に基づいて、試料ステージ 25 を移動させる。

静電チャック制御部 13 は、静電チャック 30 のチャック電極 26 に電圧を印加するものであり、ウェハ 24 の吸着状態の判定も行う。また、静電チャック制御部 13 は、印加する電圧を変更することができる。次に、静電チャック制御部 13 の詳細を説明する。

[0015]（静電チャック制御部 13 の構成）

図 2 は、静電チャック制御部 13 の構成を示す図である。

図2に示すように、静電チャック制御部13は、印加電圧部131と、電流検出部132と、吸着判定部133と、出力電圧分圧モニタ部134と、制御IC (Integrated Circuit) 135と、を備えている。

[0016] チャック電極26は、試料ステージ25内に埋め込まれており、同心円状のダイポール型の静電チャック30を構成している。印加電圧部131は、この静電チャック30のチャック電極26に電圧を印加するものである。なお、一点鎖線で示した部分の電位は、例えば、電位VRとなっている。印加電圧部131は、この電位VR上に構成されている。このため、印加電圧部131の出力部では、荷電粒子線装置1のGND（グラウンド）からは電位VRが加算され、高電位となっている。

[0017] 印加電圧部131は、図示しない出力電圧可変機能を備えており、チャック電極26に印加する電圧は、上位制御IC137が制御IC135を介して制御する。すなわち、チャック電極26に印加する電圧については、外部から目標電圧値の設定やON/OFFが可能である。

なお、ウェハ24（図示せず）に照射される一次電子線16に影響を与えないようにするためには、チャック電極26の+/-電極面積比に基づいて、+電極と-電極に印加する電圧に若干の電圧差をもたせればよい。

[0018] ここで、ウェハ24が静電チャック30に正常に吸着したか否かを判定する方法について説明する。

静電チャック30にウェハ24が載置された状態で、印加電圧部131がチャック電極26に電圧を印加すると、静電チャック30の表面とウェハ24の裏面において誘電分極が発生する。これにより、チャック電極26の正負電極とウェハ24間にコンデンサが形成されることとなる。このとき、チャック電極26の正負電極とウェハ24間に、コンデンサの容量に比例した過渡電流が発生する。コンデンサの容量は、ウェハ24の吸着状態が正常である場合は、異常である場合と比べて大きくなる。このため、測定した過渡電流の大きさ（ピークの大きさ）を予め設定した閾値と比較することにより、ウェハ24が静電チャック30に正常に吸着したか否かを判定することが

できる。

したがって、電流検出部 132 により、チャック電極 26 から発生する過渡電流を検出し、吸着判定部 133 により、この過渡電流の大きさを予め設定した閾値と比較することとで、制御 IC 135 は、ウェハ 24 の吸着状態を認識することができる。

[0019] 出力電圧分圧モニタ部 134 は、チャック電極 26 への実印加電圧（以下、適宜「チャック電圧」という。）をモニタリングするためのものであり、チャック電圧は、ADC（Analog to Digital Converter）136 を介して、上位制御 IC 137 で認識される。

[0020] 以上のように、静電チャック制御部 13 は、ウェハ 24 の状況に応じて、チャック電極 26 に印加する電圧を変更することができる。

[0021] 次に、チャック電極 26 に印加する電圧に関する許容性について説明する。

図 3（a）は、チャック電極 26 に印加する電圧の大きさとウェハ 24 の吸着力との関係を示すグラフである。このグラフに示すように、チャック電極 26 の印加電圧が大きいほど、ウェハ 24 の吸着力が大きいことがわかる。吸着力が大きいと、摩擦による異物の発生の問題が起きてしまうため、必要以上に高電圧とするべきではない。

図 3（b）は、チャック電極 26 の最大電圧印加時における電圧印加積算時間と残留吸着力との関係を示すグラフである。このグラフに示すように、チャック電極 26 に電圧を印加する時間が長いほど、残留吸着力が大きくなる傾向にあることがわかる。

また、吸着力が大きいほど（印加電圧が大きいほど）、残留吸着力が大きくなることも判明している。したがって、残留吸着力の影響を抑えるためには、印加電圧を小さくし、印加時間を短くすることが求められる。

[0022] 次に、チャック電極 26 に印加する電圧に関する必要性について説明する。

図 4 は、チャック電極 26 に印加する電圧の大きさと反りのあるウェハ（

以下、「反りウェハ」という。)の反り量との関係を示すグラフである。このグラフに示すように、反りウェハを平坦にするためには、ある程度の高電圧を印加する必要があることがわかる。

なお、半導体ウェハの観察動作においては、ウェハ24は、高精度測定に対応するためには、平坦であることが必要である。一方、反りのないウェハ(以下、「平坦ウェハ」という。)の場合は、反りウェハのように高電圧を印加する必要はなく、比較的低電圧で静電チャック30に正常に吸着する。

[0023] このような様々なウェハ24の状況に対応するため、静電チャック制御部13は、ウェハ24が静電チャック30に吸着した時に発生する過渡電流の波形に基づいて、チャック電極26に印加する電圧を制御することとする。

[0024] 図5は、ウェハ24が試料ステージ25に載置されてから、ウェハ24が静電チャック30に吸着し(静電チャックON制御)、試料ステージ25が移動し、観察動作(測長)を経て、ウェハ24が静電チャック30から脱離し(静電チャックOFF制御)、ウェハ24が試料ステージ25から離れるまでのチャック電圧の時間軸における変化を示す図である。電流検出は、ウェハが静電チャックに正常に吸着したことを示す過渡電流53、54を模式的に示している。

[0025] チャック電圧が初期電圧51となったときに、ウェハ24が正常に吸着したことを示す過渡電流53を検出した場合は、チャック電圧は、初期電圧51に保たれる(破線)。この初期電圧51を保ったまま、観察動作(測長)が行われる。

一方、チャック電圧が初期電圧51となったときに、ウェハ24が正常に吸着したことを示す過渡電流53を検出できなかった場合は、チャック電圧を徐々に上げていく(実線)。そして、チャック電圧が印加電圧52となったときに、ウェハ24が正常に吸着したことを示す過渡電流54を検出した場合は、チャック電圧は、印加電圧52に保たれる(実線)。この印加電圧52を保ったまま、観察動作(測長)が行われる。

[0026] ウェハ24が静電チャック30から脱離するときには、負の過渡電流55

， 56を検出する。また、この例では、チャック電圧に印加した電圧を、高電圧から一気にOFFにするのではなく、一旦低電圧に落としてからOFFにしている。

これにより、残留吸着力による影響の軽減を図ることができる。

[0027] [荷電粒子線装置1の動作]

次に、荷電粒子線装置1の動作について図5および図6（構成は適宜図1および図2）を参照して説明する。

図6は、第1実施形態に係る荷電粒子線装置1の動作を示すフローチャートである。

図6のフローチャートに示すように、ステップS101において、荷電粒子線装置1は、ウェハ24を試料ステージ25へ載置するためのリフトを降ろす。

ステップS102において、静電チャック制御部13は、設定電圧に初期電圧51を設定する。

[0028] ステップS103において、静電チャック制御部13は、チャック電極26に設定電圧を印加する。

ステップS104において、静電チャック制御部13は、チャック電圧が設定電圧に達しているか否かを判定する。

チャック電圧が設定電圧に達していないと判定した場合は（ステップS104・No）、ステップS105において、静電チャック制御部13は、所定の時間待ち、再び、ステップS104において、チャック電圧が設定電圧に達しているか否かを判定する。

一方、チャック電圧が設定電圧に達していると判定した場合は（ステップS104・Yes）、ステップS106において、静電チャック制御部13は、ウェハ24が正常に吸着したことを示す過渡電流を検出したか否かを判定する。すなわち、ウェハ24が静電チャックに正常に吸着したか否かの判定である。

例えば図5に示すように、静電チャック制御部13は、ウェハ24が正常

に吸着したことを示す過渡電流 53 を検出したか否かを判定する。

[0029] ウェハ 24 が正常に吸着したことを示す過渡電流を検出したと判定した場合は（ステップ S 106・Yes）、ステップ S 109 において、試料ステージ制御部 12 は、試料ステージ 25 を移動させる。

例えば図 5 に示すように、静電チャック制御部 13 は、ウェハ 24 が正常に吸着したことを示す過渡電流 53 を検出した場合は、チャック電圧を初期電圧 51 に保つこととなる（破線）。そして、試料ステージ制御部 12 は、試料ステージ 25 を移動させ、荷電粒子線装置 1 は、観察動作（測長）を行う。

一方、ウェハ 24 が正常に吸着したことを示す過渡電流を検出していないと判定した場合は（ステップ S 106・No）、ステップ S 107 において、静電チャック制御部 13 は、予め設定された電圧分解能の分を設定電圧に加算する。

ステップ S 108 において、静電チャック制御部 13 は、設定電圧を加算した電圧に更新する。そして、処理は、ステップ S 103 へ戻る。すなわち、静電チャック制御部 13 は、ウェハ 24 が正常に吸着したことを示す過渡電流を検出する（ウェハ 24 が静電チャックに正常に吸着する）まで、チャック電極 26 に印加する電圧を徐々に上げていく。

例えば図 5 に示すように、静電チャック制御部 13 は、ウェハ 24 が正常に吸着したことを示す過渡電流 53 を検出できなかった場合は、チャック電圧を徐々に上げていく（実線）。静電チャック制御部 13 は、チャック電圧が印加電圧 52 となったときに、ウェハ 24 が正常に吸着したことを示す過渡電流 54 を検出すると、チャック電圧を印加電圧 52 に保つこととなる（実線）。そして、試料ステージ制御部 12 は、試料ステージ 25 を移動させ、荷電粒子線装置 1 は、観察動作（測長）を行う。

[0030] 以上の動作により、初期電圧を低電圧とし、ウェハ 24 が正常に吸着したことを示す過渡電流を検出した時点（ウェハ 24 が静電チャックに正常に吸着した時点）の印加電圧を保つことで、常に高電圧となることを避けること

ができる。

そのため、印加電圧が安定するまでの時間が短縮され、装置のスループットが向上する。

また、試料（ウェハ２４）の状態に合った印加電圧のコントロールを行うことができる。

また、消費電力低減はもちろんのこと、搬送室内での放電危険性の低減、残留吸着発生頻度の低減、さらには、摩擦による異物の発生についても抑制することができる。

[0031] ＜第２実施形態＞

次に、本発明の第２実施形態について、図７および図８を参照して説明する。なお、各図において、第１実施形態と共通する部分には同一の符号を付し重複した説明を省略する。

図７（ａ）は、ウェハ２４のエッジ部が観察対象となる様子を示す図であり、図７（ｂ）は、ウェハ２４のエッジ部近傍の電位分布を示す図である。

図７（ａ）に示すように、観測動作時において、試料ステージ２５が移動して、ウェハ２４のエッジ部が観察対象となることがある。このとき、図７（ｂ）に示すように、ウェハ２４の外側の電位分布が落ち込み、一次電子線１６に影響を与え、ウェハ２４の画像の視野にずれが発生してしまう。また、画像の視野範囲を狭めてしまうことにもなる。

[0032] このような問題を解決するために、ウェハ２４のエッジ部が観察対象となる位置に試料ステージ２５が移動した時に、チャック電極２６に印加する電圧を高電圧にすることとする。なお、ウェハ２４のエッジ部が観察対象となるような試料ステージ２５のＸＹ座標は、予め設定することができる。

これにより、ウェハ２４の脇の電位を押し上げ、視野ずれを回避することができる。

[0033] [荷電粒子線装置１の処理動作（２）]

次に、荷電粒子線装置１の処理動作（２）について図７および図８（構成は適宜図１および図２）を参照して説明する。

この処理は、試料ステージ 25 を移動させるたびに行われる。

[0034] 図 8 のフローチャートに示すように、ステップ S 201 において、試料ステージ制御部 12 は、試料ステージ 25 を移動させる。

ステップ S 202 において、試料ステージ制御部 12 は、試料ステージ 25 の現在位置を取得する。

ステップ S 203 において、試料ステージ制御部 12 は、試料ステージ 25 の現在位置が予め設定された所定位置であるか否かを判定する。なお、所定位置とは、ウェハ 24 のエッジ部が観察対象となる試料ステージの位置である。

[0035] 試料ステージ 25 の現在位置が所定位置でないと判定した場合（ステップ S 203・No）、ステップ S 209 において、荷電粒子線装置 1 は、そのまま観察動作（測長）を行う。

一方、試料ステージ 25 の現在位置が所定位置であると判定した場合（ステップ S 203・Yes）、ステップ S 204 において、静電チャック制御部 13 は、設定電圧を変更する。すなわち、静電チャック制御部 13 は、設定電圧を高電圧にする。

ステップ S 205 において、静電チャック制御部 13 は、設定電圧を変更後の電圧に更新する。

ステップ S 206 において、静電チャック制御部 13 は、設定電圧をチャック電極 26 に印加する。

[0036] ステップ S 207 において、静電チャック制御部 13 は、チャック電圧が設定電圧に達しているか否かを判定する。

チャック電圧が設定電圧に達していないと判定した場合は（ステップ S 207・No）、ステップ S 208 において、静電チャック制御部 13 は、所定の時間待ち、再び、ステップ S 207 において、チャック電圧が設定電圧に達しているか否かを判定する。

一方、チャック電圧が設定電圧に達していると判定した場合は（ステップ S 207・Yes）、ステップ S 209 において、荷電粒子線装置 1 は、チ

チャック電極 26 に高電圧を印加した状態で、観察動作（測長）を行う。

[0037] 実際の運用では、図 8 に示したフローチャートを基本フローとして、測定時のレシピ設定に基づいて、制御が行われるものとする。

また、ウェハ 24 の評価測定時のように、試料保持時間が数十時間にも及ぶ場合には、残留吸着が発生する危険性があるため、ウェハ 24 のエッジ部が観察対象となる時のみ、チャック電極 26 に高電圧を印加することとする。それ以外の時、すなわち、ウェハ 24 のエッジ部以外が観察対象となる時は、チャック電極 26 に低電圧を印加することとする。

[0038] また、ウェハ 24 の量産測定時のように、試料保持時間が短い場合には、スループットを重視するため、ウェハ 24 のエッジ部へ観察点が移動する途中で、チャック電極 26 の印加電圧を高電圧とし、その後は試料ステージ 25 の位置に関係なく、高電圧のままとしてもよい。チャック電極 26 への印加電圧は、低電圧の場合でも数百 V であるため、高電圧から低電圧への電圧変更時において、電圧が安定するまでの時間は無視できないものである。そのため、試料保持時間が短い測定環境下においては、チャック電極 26 へ印加する電圧は極力変更しないことで、スループットの低下を防ぐことができる。

[0039] また、平坦ウェハの測定の場合は、チャック電極 26 への印加電圧が低電圧であるウェハ 24 の中心部の測定を集中的に行い、その後、高電圧が必要なウェハ 24 のエッジ部の測定を集中的に行うこととしてもよい。

これにより、印加電圧の変更回数が 1 回で済むため、高電圧の印加時間を抑えることができる。このため、残留吸着力による影響の軽減およびスループット低下の防止を図ることができる。

[0040] 本実施形態により、試料（ウェハ 24）の画像の視野範囲の向上を図ることができる。

また、試料（ウェハ 24）の観察領域精度の向上を図ることができる。

[0041] <変形例>

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明はこれに限定され

ず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で変更することができる。

[0042] 例えば、本発明は、実施形態で示した荷電粒子線装置に限らず、静電チャックを用いて試料等を吸着する場合に広く適用することができる。

[0043] また、本発明の実施形態では、フローチャートのステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理の例を示したが、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別実行される処理をも含むものである。

[0044] また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

符号の説明

[0045]	1	荷電粒子線装置
	1 2	試料ステージ制御部
	1 3	静電チャック制御部
	1 6	一次電子線
	2 4	ウェハ（試料）
	2 5	試料ステージ
	2 6	チャック電極
	3 0	静電チャック
	5 1	初期電圧
	5 2	印加電圧
	5 3, 5 4	ウェハが正常に吸着したことを示す過渡電流
	1 3 1	印加電圧部
	1 3 2	電流検出部
	1 3 3	吸着判定部
	1 3 4	出力電圧分圧モニタ部

請求の範囲

- [請求項1] 試料ステージに静電チャックによって保持された試料に電子線を照射し、前記試料の画像を生成する荷電粒子線装置であって、
- 前記試料を保持する際に、前記静電チャックのチャック電極に予め設定した初期電圧を印加するとともに、前記試料が前記静電チャックに正常に吸着したか否かを判定し、
- 前記試料が前記静電チャックに正常に吸着していないと判定した場合は、前記試料が前記静電チャックに正常に吸着したと判定するまで、前記チャック電極に印加する電圧を上昇させる静電チャック制御部を備えることを特徴とする荷電粒子線装置。
- [請求項2] 試料ステージに静電チャックによって保持された試料に電子線を照射し、前記試料の画像を生成する荷電粒子線装置であって、
- 前記試料のエッジ部が観察対象となる前記試料ステージの所定位置を予め設定し、前記試料ステージが移動した際に、前記試料ステージの位置を検出し、前記試料ステージが前記所定位置にあるか否かを判定する試料ステージ制御部と、
- 前記試料ステージ制御部が前記試料ステージは前記所定位置にあると判定した場合は、前記静電チャックのチャック電極に印加する電圧を高電圧にする静電チャック制御部と、を備えることを特徴とする荷電粒子線装置。
- [請求項3] 試料を吸着するための静電チャックを有する静電チャック装置であって、
- 前記試料を保持する際に、前記静電チャックのチャック電極に予め設定した初期電圧を印加するとともに、前記試料が前記静電チャックに正常に吸着したか否かを判定し、
- 前記試料が前記静電チャックに正常に吸着していないと判定した場合は、前記試料が前記静電チャックに正常に吸着したと判定するまで、前記チャック電極に印加する電圧を上昇させる静電チャック制御部

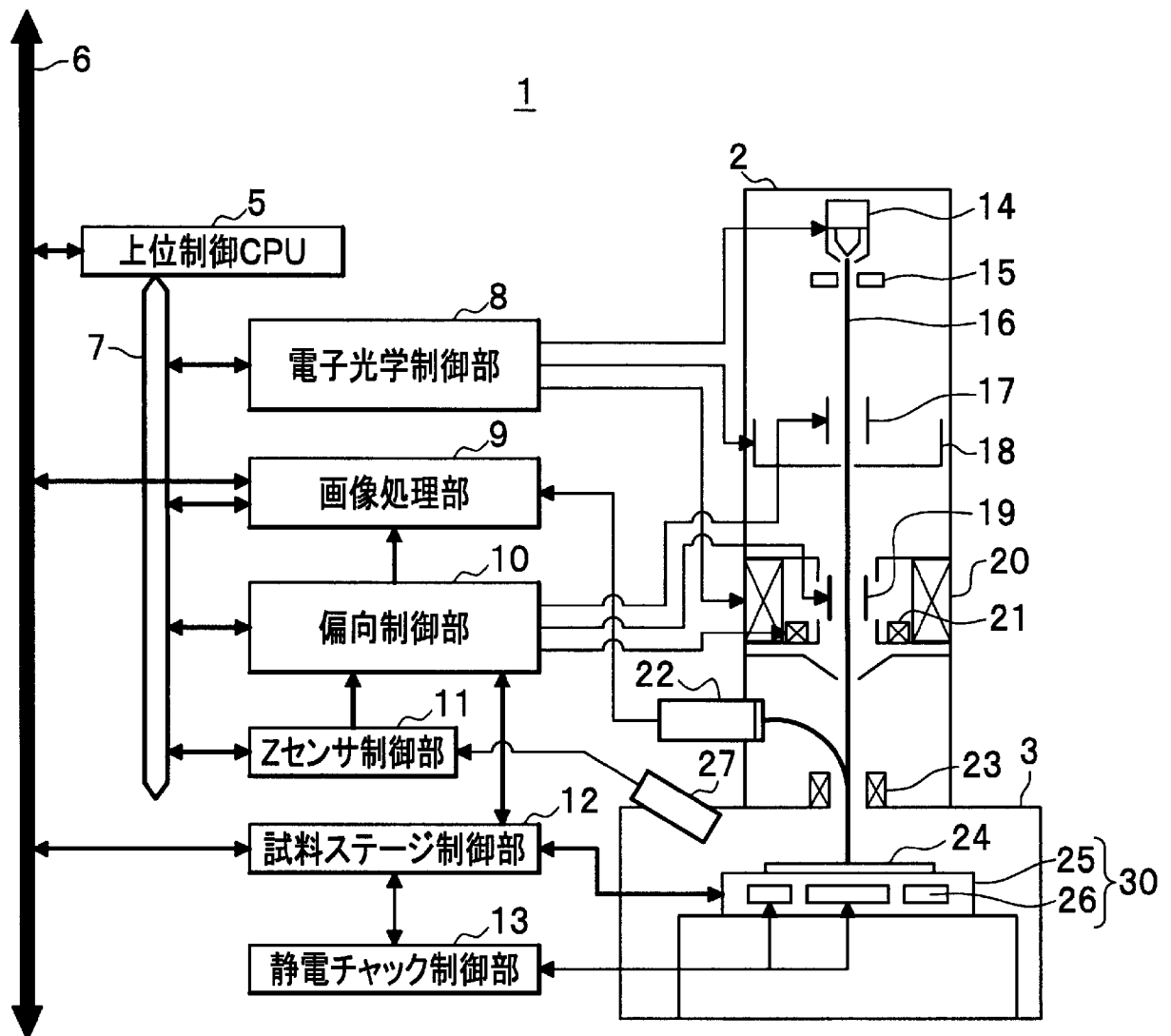
を備えることを特徴とする静電チャック装置。

[請求項4] 試料を吸着するための静電チャックを有する試料ステージを備える静電チャック装置であって、

前記試料のエッジ部が観察対象となる前記試料ステージの所定位置を予め設定し、前記試料ステージが移動した際に、前記試料ステージの位置を検出し、前記試料ステージが前記所定位置にあるか否かを判定する試料ステージ制御部と、

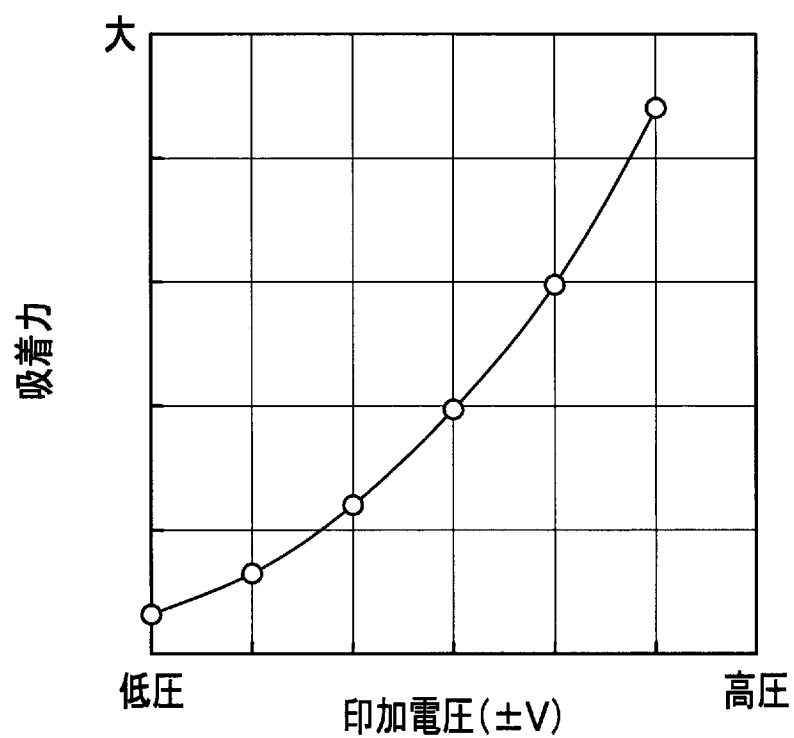
前記試料ステージ制御部が前記試料ステージは前記所定位置にあると判定した場合は、前記静電チャックのチャック電極に印加する電圧を高電圧にする静電チャック制御部と、を備えることを特徴とする静電チャック装置。

[図1]

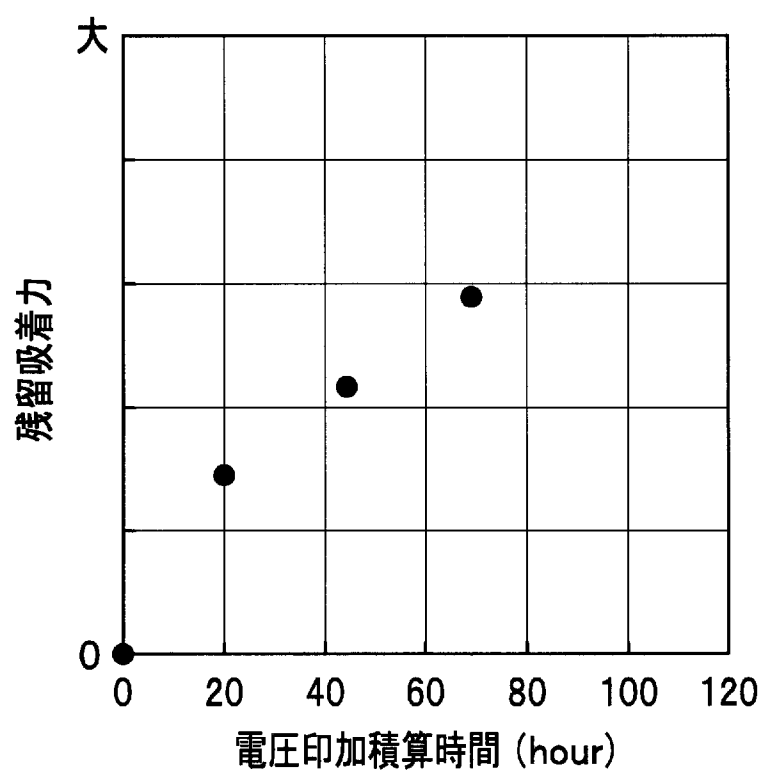


[図3]

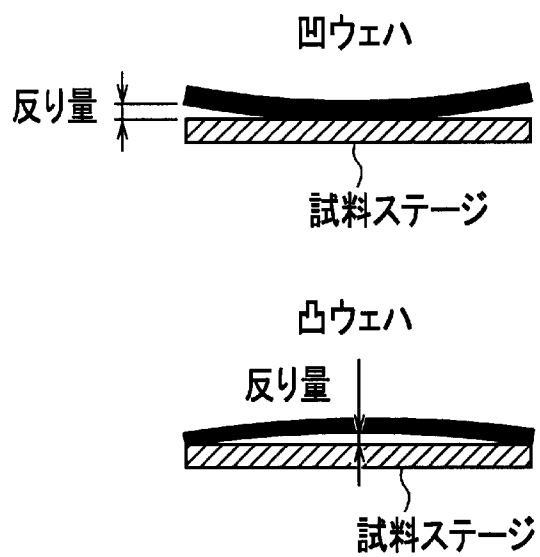
(a) 吸着力



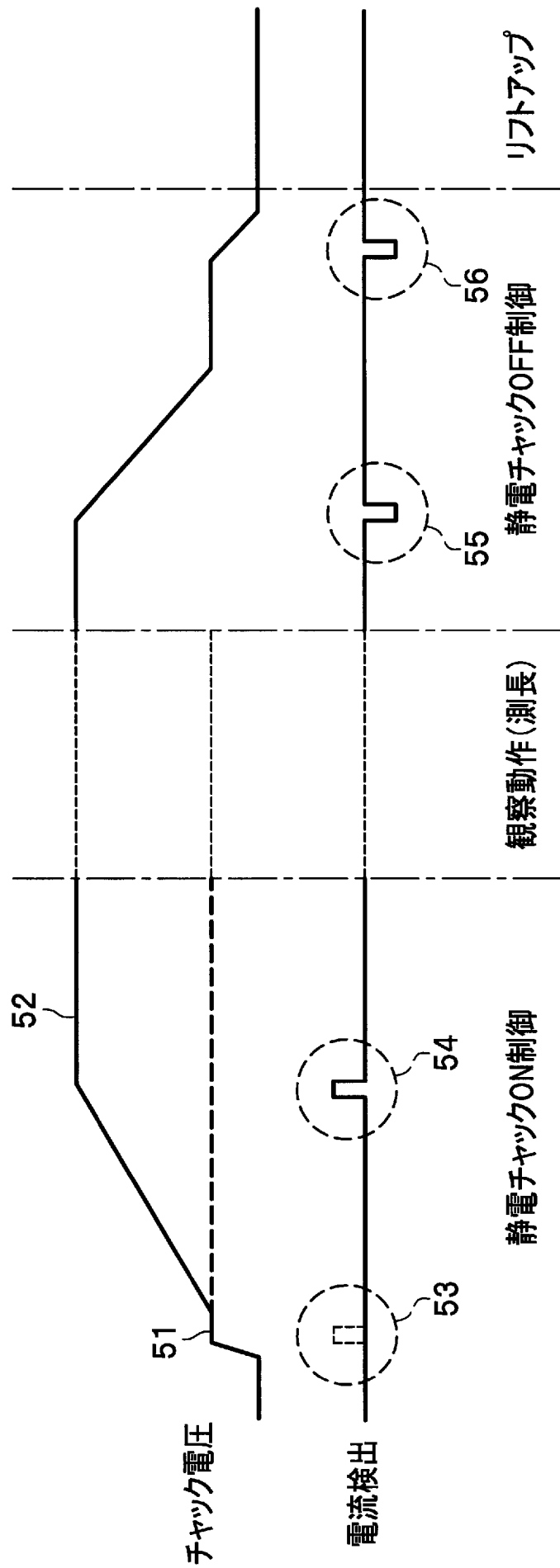
(b) 残留吸着力(最大電圧印加時)



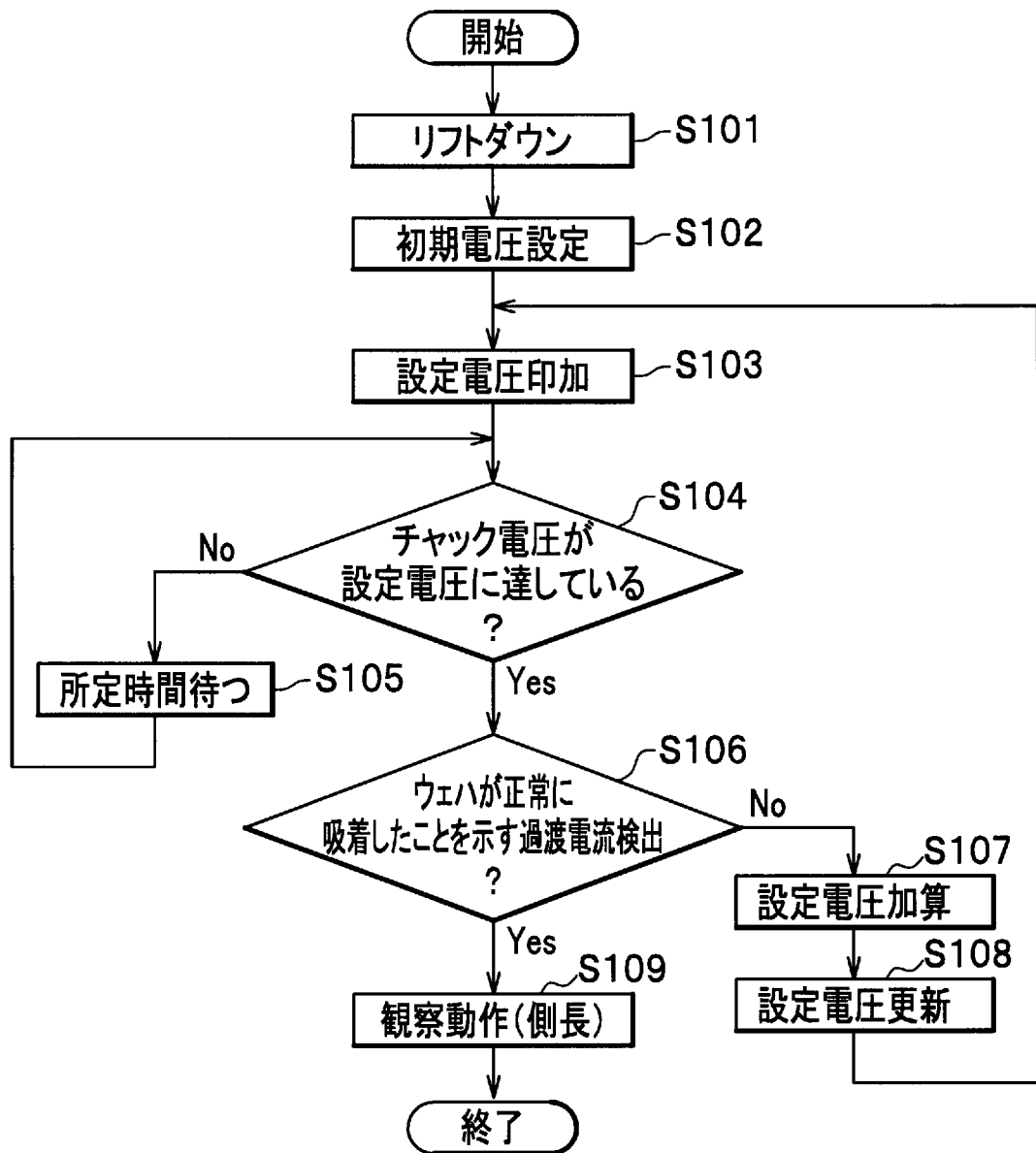
反リウエハの平坦度



[図5]

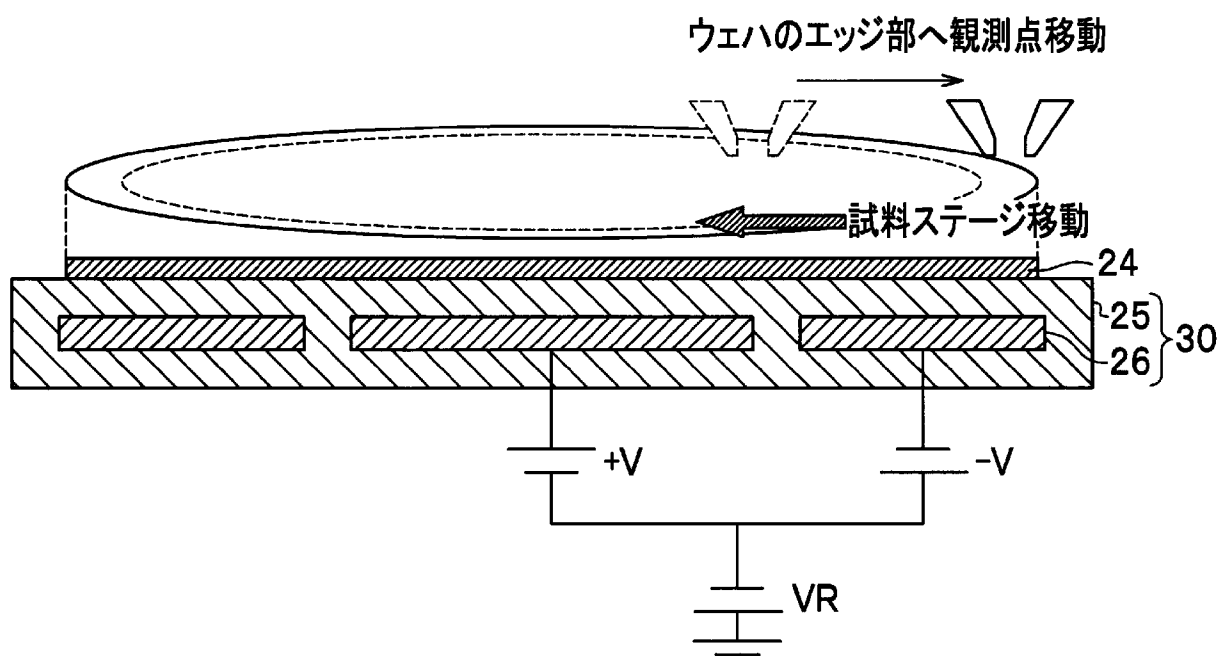


[図6]

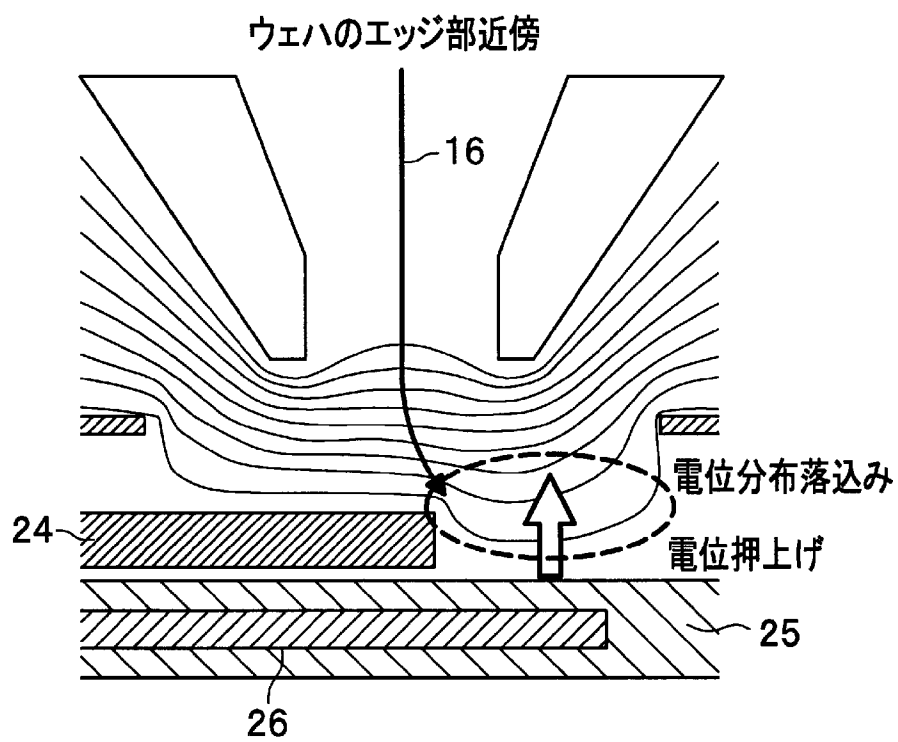


[図7]

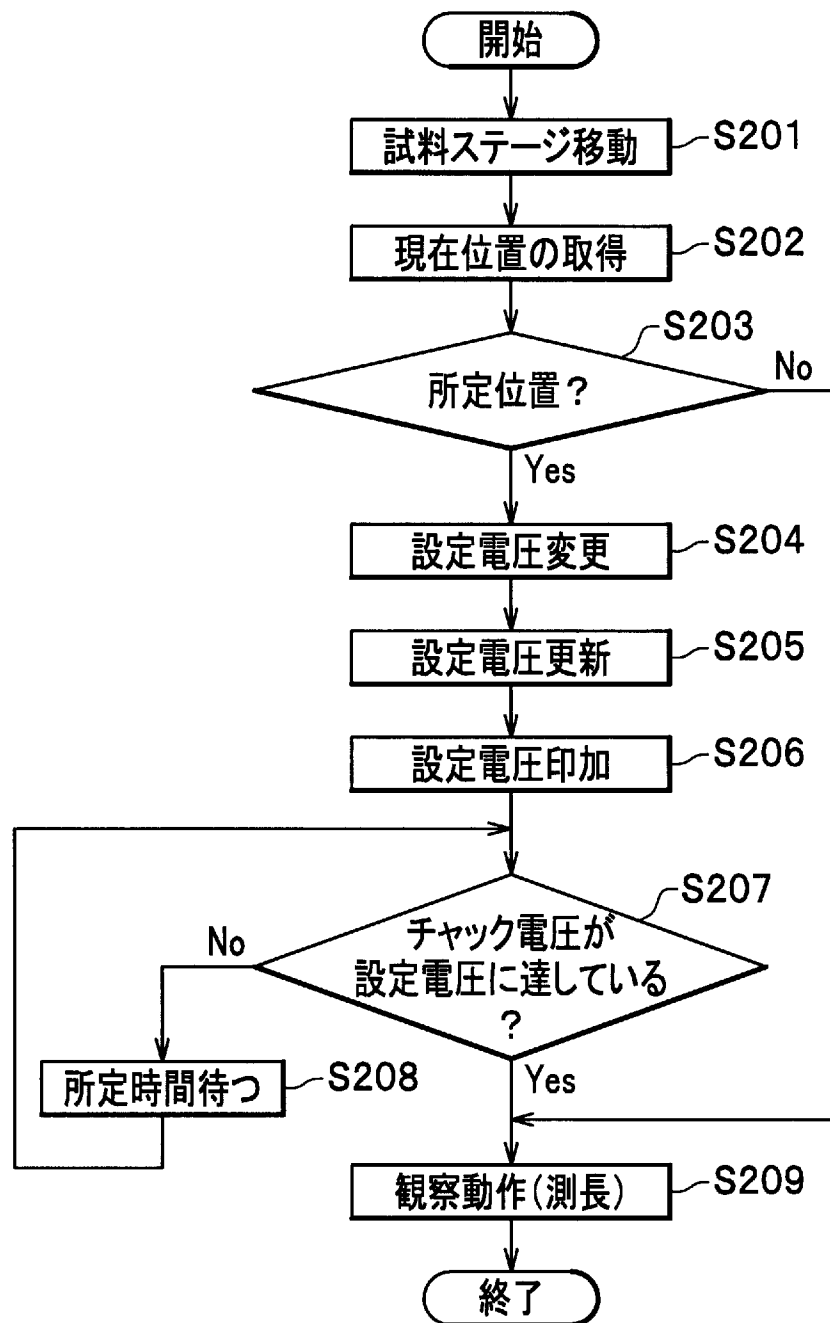
(a)



(b)



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/062835

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/683(2006.01)i, B23Q3/15(2006.01)i, H01J37/20(2006.01)i, H02N13/00(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)

H01L21/683, B23Q3/15, H01J37/20, H02N13/00

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
X Y	JP 10-74808 A (Hitachi, Ltd.), 17 March 1998 (17.03.1998), entire text; fig. 1 to 5 (Family: none)	1, 3 2, 4
Y	JP 2006-108643 A (Hitachi High-Technologies Corp., Canon Inc.), 20 April 2006 (20.04.2006), entire text; fig. 4 & US 2006/56131 A1	2, 4
A	JP 2007-251083 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 27 September 2007 (27.09.2007), entire text; fig. 1 to 11 & US 2009/273879 A1	1-4



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
19 June, 2012 (19.06.12)Date of mailing of the international search report
03 July, 2012 (03.07.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L21/683 (2006.01)i, B23Q3/15 (2006.01)i, H01J37/20 (2006.01)i, H02N13/00 (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. H01L21/683, B23Q3/15, H01J37/20, H02N13/00

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 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 請求項の番号
X	JP 10-74808 A (株式会社日立製作所) 1998.03.17, 全文, 第1-5 図 (ファミリーなし)	1, 3
Y		2, 4
Y	JP 2006-108643 A (株式会社日立ハイテクノロジーズ, キヤノン株 式会社) 2006.04.20, 全文, 第4図 & US 2006/56131 A1	2, 4
A	JP 2007-251083 A (三菱重工業株式会社) 2007.09.27, 全文, 第1 - 1 1 図 & US 2009/273879 A1	1 - 4

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 9 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 7 . 2 0 1 2

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)

杉山 悟史

3 U

3 3 2 2

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