(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
2006 年6 月1 日 (01.06.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/057299 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/027 (2006.01) *H01L 21/683* (2006.01)
H01L 21/68 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/021581

(22) 国際出願日: 2005 年11 月24 日 (24.11.2005)

(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 2004-342541
2004 年11 月26 日 (26.11.2004) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ニコン (**NIKON CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区丸の内三丁目２番３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): 田中 慶一 (**TANAKA, Keiichi**) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区丸の内三丁目２番３号 株式会社ニコン知的財産部内 Tokyo (JP).

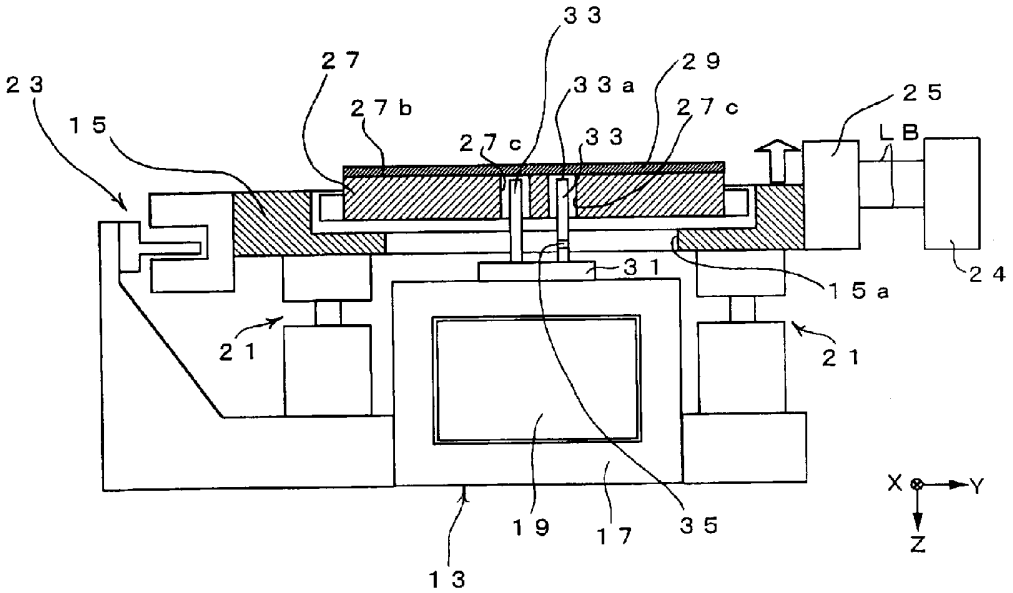
(74) 代理人: 古谷 史旺, 外 (**FURUYA, Fumio et al.**); 〒1600023 東京都新宿区西新宿１丁目１９番５号 第２明宝ビル９階 Tokyo (JP).

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, 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, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,

[続葉有]

(54) **Title:** STAGE APPARATUS AND EXPOSURE APPARATUS

(54) 発明の名称: ステージ装置および露光装置



(57) **Abstract:** A stage apparatus for placing substrates such as wafer etc. and an exposure apparatus having the stage apparatus, in which positioning accuracy of a substrate that is sucked by a chuck is easily enhanced and separation of the substrate from the chuck is facilitated. A stage apparatus in which a chuck for sucking a substrate conveyed by a conveyance means is disposed on a finely movable table, provided above a coarsely movable table, with the suction surface of the chuck faced upward. A support member is provided on the coarsely movable table and supports, when the finely movable table is in a lowered position, the substrate above the chuck in a manner separated from the chuck.

(57) 要約: 本発明は、ウエハ等の基板を載置するためのステージ装置およびこのステージ装置を備えた露光装置に関し、チャックに吸着される基板の位置決め精度の向上を容易にし、かつ、チャックからの基板の離脱を容易にすることを目的とする。 本発明は、粗動ステージの上方に配置される微動テーブルに、搬送手段により搬送さ

[続葉有]

WO 2006/057299 A1

RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, 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, 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

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

れた基板を吸着するチャックを吸着面を上向きにして配置してなるステージ装置において、前記粗動ステージに、前記微動テーブルが下降位置にある時に、前記基板を前記チャックから離間して上方に支持する支持部材を配置してなることを特徴とする。

明 細 書

ステージ装置および露光装置

技術分野

[0001] 本発明は、ウエハ等の基板を載置するためのステージ装置およびこのステージ装置を備えた露光装置に関する。

背景技術

[0002] 一般に、EBL, EPL, EUVL等の露光装置では、例えば特開2004－146718号公報に開示されるように、真空雰囲気内にウエハステージが収容される。そして、搬送アームによりウエハステージへのウエハの搬送が行われる。

特許文献1:特開2004－146718号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] しかしながら、真空雰囲気にあるウエハステージへのウエハ搬送では、搬送アームを狭い経路に侵入させる必要があるため、搬送アームの剛性が比較的低く、搬送アームによりウエハをウエハステージに高い精度で位置決めすることが困難であるという問題があった。

また、露光を終えたウエハを搬送アームにより回収する場合に、チャックの残留吸着力によりチャックからの剥離に時間がかかり、スループットの低下に繋がるという問題があった。

[0004] 本発明は、かかる従来の問題を解決するためになされたもので、チャックに吸着される基板の位置決め精度の向上を容易にし、かつ、チャックからの基板の離脱を容易にすることができるステージ装置および露光装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 請求項1のステージ装置は、粗動ステージの上方に配置される微動テーブルに、搬送手段により搬送された基板を吸着するチャックを吸着面を上向きにして配置してなるステージ装置において、前記粗動ステージに、前記微動テーブルが下降位置にある時に、前記基板を前記チャックから離間して上方に支持する支持部材を配置し

てなることを特徴とする。

[0006] 請求項2のステージ装置は、請求項1記載のステージ装置において、前記支持部材は、前記チャックに上下方向に形成される貫通穴に挿入されていることを特徴とする。

請求項3のステージ装置は、請求項1記載のステージ装置において、前記支持部材は、前記微動テーブルに上下方向に形成される貫通穴に挿入されていることを特徴とする。

請求項4のステージ装置は、請求項2または請求項3記載のステージ装置において、前記貫通穴は3箇所以上形成され、前記貫通穴にそれぞれ前記支持部材が挿入されていることを特徴とする。

[0007] 請求項5のステージ装置は、請求項1ないし請求項4のいずれか1項記載のステージ装置において、前記支持部材に支持された前記基板と前記微動テーブルとの位置関係を測定する位置測定手段と、前記基板と前記微動テーブルとの位置関係が予め定められた位置関係になるように前記微動テーブルを移動する位置決め手段とを有することを特徴とする。

請求項6のステージ装置は、請求項5記載のステージ装置において、前記位置決め手段は、前記微動テーブルを水平面内で回転移動することを特徴とする。

[0008] 請求項7のステージ装置は、請求項5または請求項6記載のステージ装置において、前記位置決め手段は、前記微動テーブルを移動した後、前記微動テーブルを上昇させて前記基板を前記チャックの吸着面に載置することを特徴とする。

請求項8のステージ装置は、請求項1ないし請求項7のいずれか1項記載のステージ装置において、前記吸着面への前記基板の吸着を解除した後、前記微動テーブルを下降させて前記支持部材により前記基板を前記吸着面から剥離する剥離手段を有することを特徴とする。

[0009] 請求項9のステージ装置は、請求項8記載のステージ装置において、前記支持部材に作用する力を測定する力測定手段を備え、前記剥離手段は、前記支持部材に作用する力が所定の値以下になるように前記微動テーブルを下降させることを特徴とする。

請求項10の露光装置は、請求項1ないし請求項9のいずれか1項記載のステージ装置を有することを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明のステージ装置では、粗動ステージに、微動テーブルの下降時に基板をチャックの上方に支持する支持部材を配置したので、チャックに吸着される基板の位置決め精度の向上を容易にし、かつ、チャックからの基板の離脱を容易にすることができる。

本発明の露光装置では、本発明のステージ装置を用いているため、チャックに吸着される基板の位置決め精度の向上により露光精度を向上することができる。また、チャックからの基板の離脱が容易になるためスループットを向上することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明のステージ装置の第1の実施形態を示す説明図である。

[図2]図1の微動テーブルを上方から見た状態を示す説明図である。

[図3]搬送アームによりウエハをウエハステージに搬送した状態を示す説明図である。

[図4]ウエハと微動テーブルとの位置調整をしている状態を示す説明図である。

[図5]ウエハのプリアライメントに使用される画像処理装置を示す上面図である。

[図6]図5の画像処理装置を示す側面図である。

[図7]図4の微動テーブルを上方から見た状態を示す説明図である。

[図8]静電チャックからウエハを剥離した状態を示す説明図である。

[図9]図1のステージ装置の一連の動作を示す説明図である。

[図10]図1のステージ装置の一連の動作を模式的に示す説明図である。

[図11]本発明のステージ装置の第2の実施形態を示す説明図である。

[図12]本発明の露光装置の一実施形態を示す説明図である。

発明を実施するための最良の形態

[0012] 以下、本発明の実施形態を図面を用いて詳細に説明する。

(第1の実施形態)

図1は本発明のステージ装置の第1の実施形態を示している。この実施形態では本

発明がウエハステージに適用される。

この実施形態のウエハステージ11は、粗動ステージ13と微動テーブル15とを有している。

[0013] 粗動ステージ13は、本体部17を案内柱19により案内され紙面に垂直な方向(X方向)に移動可能とされている。また、図示しない案内機構により紙面の左右方向(Y方向)に移動可能とされている。この粗動ステージ13のX方向およびY方向への位置決め精度はμm程度の精度とされている。

微動テーブル15は、粗動ステージ13の本体部17の上方に配置されている。この微動テーブル15は、粗動ステージ13の本体部17の両側に配置されるZアクチュエータ21により支持されている。このZアクチュエータ21は、図2に示すように、三角状に3個(4個以上でも良い)配置されている。Zアクチュエータ21は、エンコーダを内蔵しており微動テーブル15を図の上下方向(Z方向)に微動可能とされている。

[0014] また、微動テーブル15は、XYアクチュエータ23によりX方向およびY方向に微動可能とされている。XYアクチュエータ23は、例えばボイスコイルモータからなり微動テーブル15と粗動ステージ13との間に3組以上配置されている。さらに、微動テーブル15はX軸、Y軸およびZ軸を中心にして回転可能とされている。すなわち、微動テーブル15は6自由度(X、Y、Z、θx、θy、θz)で駆動可能とされている。この微動テーブル15の位置決め精度はnm程度の精度とされている。

[0015] 微動テーブル15の外周には、微動テーブル15の位置を、レーザ干渉計24からのレーザ光LBにより測定するための移動鏡25が配置されている。

微動テーブル15の上方には、静電チャック27が配置されている。この静電チャック27は、図2に示すように、3箇所の固定部27aにおいてボルト等により微動テーブル15に固定されている。静電チャック27の上面は、ウエハ29を吸着するための吸着面27bとされている。

[0016] この実施形態では、粗動ステージ13の本体部17の上面には固定プレート31が固定されている。そして、この固定プレート31に、微動テーブル15の下降時に、ウエハ29を静電チャック27の上方に支持する支持部材33が配置されている。支持部材33はピン状をしており、図2に示すように、円形状の静電チャック27の中心を中心にして

三角状に3本配置されている。

[0017] 一方、静電チャック27には、支持部材33に対応する位置に、3箇所の貫通穴27cが上下方向に形成されている。そして、この貫通穴27cに、微動テーブル15に形成される穴部15aを介して支持部材33が挿入されている。この貫通穴27cの内径は支持部材33の外径より十分に大きくされ、微動テーブル15の微動により静電チャック27が支持部材33に干渉することが防止されている。支持部材33の上端33aは、微動テーブル15の上昇時に静電チャック27の吸着面27bより下方となり、微動テーブル15の下降時に静電チャック27の吸着面27bから上方に突出するように位置されている。

[0018] 支持部材33には、支持部材33に作用する力を測定する力センサ35が配置されている。この力センサ35は、例えば圧電素子、歪みゲージ等からなる。

上述したウエハステージ11では、図3に示すように、Zアクチュエータ21により微動テーブル15を下降させ、支持部材33を静電チャック27の吸着面27bから上方に突出させた状態で、搬送アーム37によりウエハ29の搬入が行われる。

[0019] そして、図4に示すように、支持部材33の上端33aにウエハ29が載置され、この状態でウエハ29と微動テーブル15とのプリアライメントが行われる。

プリアライメントは、先ず、支持部材33の上端33aに支持されたウエハ29の位置を、図5に示すように、画像処理装置38，40により測定することにより行われる。この画像処理装置38，40は、オフ・アクシス方式の2次元の画像処理装置であり、投影光学系(不図示)のウエハ側の端部近傍に配置されている。

[0020] 図5に示したように、画像処理装置38はウエハ29のノッチNのほぼ中心を通ってY軸に平行な線上に配置され、画像処理装置40はウエハ29のほぼ中心を通ってX軸に平行な線上に配置されている。

図6は、画像処理装置38を示す側面図であり、ランプ，発光ダイオード等の光源42から、ウエハ29に塗布されているフォトレジストに対する感光性の弱い波長帯の照明光が、光ファイバ等の光ガイド44の一端から入射する。そして、光ガイド44の他端から射出された照明光がコリメータレンズ46、ハーフプリズム48、および対物レンズ50を介して、支持部材33の上端にあるウエハ29の外周のエッジ部に照射されている。

そのエッジ部からの反射光は、対物レンズ50、ハーフプリズム48、および結像レンズ52を経て2次元CCD等からなる撮像素子54に入射し、撮像素子54の撮像面にウエハ29のエッジ部の像が形成される。なお、画像処理装置40の構成は、画像処理装置38の構成と同様であるため省略する。

[0021] 画像処理装置38，40が備える撮像素子54から出力される撮像信号によりウエハ29の検出対象のノッチNの位置を求め、所定の演算処理を行ってプリアライメントに必要なウェハの回転角および並進移動量を計算する。そして、この計算された値に基づいて微動テーブル15を移動することにより、プリアライメントが行われる。この時、静電チャック27の貫通穴27cの内径は支持部材33の外径より十分に大きいため、微動テーブル15の微動により静電チャック27が支持部材33に干渉することが防止される。

[0022] 次に、図1に示したように、Zアクチュエータ21により微動テーブル15を上昇させる。これにより、支持部材33の上端33aが静電チャック27の貫通穴27c内に収容され、ウエハ29が静電チャック27の吸着面27bに載置される。そして、静電チャック27がオンにされウエハ29が静電チャック27に吸着される。この状態で、微動テーブル15の正確な位置決め(ファインアライメント)が行われる。なお、ファインアライメントを行う前に、微動テーブル15の水平位置(XY方向位置)を元の位置に戻す操作が行われる。この操作は、レーザ干渉計24により微動テーブル15の位置を測定しながら、プリアライメント時に測定されたウェハの回転角および並進移動量だけ微動テーブル15を移動することにより行われる。

[0023] 微動テーブル15のファインアライメントは、図7に示すように、静電チャック27に吸着されたウエハ29と微動テーブル15との位置関係を測定することにより行われる。この測定では、例えば基準顕微鏡(図示せず)により、微動テーブル15に形成されるフィデューシャルマークM1，M2と、ウエハ29に形成されるアライメントマークMの相対位置が測定される。

[0024] そして、ウエハ29のアライメントマークMと微動テーブル15のフィデューシャルマークM1，M2との相対位置関係が予め定められた位置関係になるように微動テーブル15が移動される。この移動は、微動テーブル15をXYアクチュエータ23によりX方向

およびY方向に微動するとともに、微動テーブル15をその中心(Z軸)を中心にして水平面内で所定角度(θz)回動することにより行われる。

[0025] 露光の終了後に、静電チャック27をオフにし、静電チャック27の吸着面27bへのウエハ29の吸着を解除する。そして、略同時に微動テーブル15を下降させる。これにより、図8に示すように、支持部材33が静電チャック27の吸着面27bから突出し、静電チャック27の残留吸着力に抗してウエハ29が吸着面27bから強制的に剥離される。

[0026] この剥離時には、支持部材33に作用する力が力センサ35により測定され、支持部材33に作用する力が予め定められた所定の値(ウエハ29に損傷を生じさせない値)以下になるように微動テーブル15が下降される。これにより、ウエハ29に無理な力が作用することがなくなりウエハ29の損傷が防止される。

そして、静電チャック27の吸着面27bから離脱したウエハ29は、搬送アーム37(図3に示す)によりウエハ29の収容場所に搬送される。

[0027] 以下、ウエハ29のプリアライメントおよびファインアライメントを含む一連の処理を行うときの動作について図9および図10を用いて説明する。図9は、一連の処理を示す工程図、図10は、一連の処理の要部を模式的に示す説明図である。

先ず、ステップS1において、搬送アーム37によりウエハ29の搬入を行う。この時には、図10の(a)に示すように、Zアクチュエータ21により微動テーブル15を下降させ、支持部材33を静電チャック27の吸着面27bから上方に突出させる。

[0028] 次に、ステップS2において、図10の(b)に示すように、支持部材33の上端33aにウエハ29を載置する。

次に、ステップS3において、ウエハ29のプリアライメントを行う。このプリアライメントは、図10の(c)に示すように、支持部材33の上端33aに支持されたウエハ29の位置を、画像処理装置38, 40により測定し、プリアライメントに必要なウエハ29の回転角および並進移動量を計算し、この計算された値に基づいて微動テーブル15を移動することにより行われる。微動テーブル15の移動は、レーザ干渉計24により微動テーブル15の位置を測定しながら行う。

[0029] 次に、ステップS4において、Zアクチュエータ21により微動テーブル15を上昇させ

る。これにより、図10の(d)に示すように、支持部材33の上端33aが静電チャック27の貫通穴27c内に収容され、ウエハ29が静電チャック27の吸着面27bに載置される。

そして、ステップS5において、静電チャック27がオンにされウエハ29が静電チャック27に吸着される。

[0030] 次に、ステップS6において、微動テーブル15の水平位置(XY方向位置)を元の位置に戻す操作を行う。この操作は、図10の(e)に示すように、レーザ干渉計24により微動テーブル15の位置を測定しながら、プリアライメント時に測定されたウエハ29の回転角および並進移動量だけ微動テーブル15を移動することにより行われる。

次に、ステップS7において、ウエハ29のファインアライメントを行う。このファインアライメントは、図7に示したように、ウエハ29のアライメントマークMと微動テーブル15のフィデューシャルマークM1，M2との相対位置関係が予め定められた位置関係になるように微動テーブル15を移動することにより行われる。

[0031] 次に、ステップS8において、ウエハ29への露光を行う。

次に、ステップS9において、静電チャック27をオフにし、静電チャック27の吸着面27bへのウエハ29の吸着を解除する。

次に、ステップS10において、Zアクチュエータ21により微動テーブル15を下降させる。これにより、図10の(f)に示すように、支持部材33が静電チャック27の吸着面27bから突出し、静電チャック27の残留吸着力に抗してウエハ29が吸着面27bから強制的に剥離される。

[0032] 次に、ステップS11において、図10の(g)に示すように、搬送アーム37によりウエハ29を搬出する。

これにより、ウエハ29のプリアライメントおよびファインアライメントを含む一連の処理が完了し、新たに、ステップS1～ステップS11の処理が繰り返される。

上述したウエハステージ11では、粗動ステージ13に、微動テーブル15の下降時にウエハ29を静電チャック27の上方に支持する支持部材33を配置したので、ウエハ29を支持部材33に載置した状態でウエハ29と微動テーブル15との位置関係を調整することが可能になる。従って、ウエハ29を静電チャック27に吸着する前に、ウエハ29と微動テーブル15との位置関係を調整することが可能になり、静電チャック27に吸

着されるウエハ29の位置決め精度を向上することができる。

[0033] そして、真空雰囲気にあるウエハステージ11へのウエハ搬送において、搬送アーム37の剛性が比較的低い場合にも、ウエハ29をウエハステージ11に高い精度で位置決めすることができる。

また、上述したウエハステージ11では、粗動ステージ13に、微動テーブル15の下降時にウエハ29を静電チャック27の上方に支持する支持部材33を配置したので、微動テーブル15を下降させることにより支持部材33が静電チャック27の吸着面27bから突出する。従って、静電チャック27の残留吸着力に抗してウエハ29を吸着面27bから強制的に剥離することが可能になり、静電チャック27からのウエハ29の離脱を容易にしスループットを向上することができる。

(第2の実施形態)

図11は本発明のステージ装置の第2の実施形態を示している。

[0034] なお、この実施形態において第1の実施形態と同一の部材には、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

この実施形態では、粗動ステージ13の本体部17の側面には、所定角度を置いて3個のブラケット41が固定されている。そして、各ブラケット41の上面には、支持部材43が固定されている。

[0035] 一方、微動テーブル15には、支持部材43に対応する位置に、支持部材43が挿通される貫通穴15cが形成されている。そして、微動テーブル15の貫通穴15cの内側となる位置に静電チャック27が固定されている。この静電チャック27は、ウエハ29の外径より小径とされ、ウエハ29の外周部29aが静電チャック27の外側に位置される。

[0036] この実施形態では、微動テーブル15を下降させることによりウエハ29の外周部29aを支持部材43に載置し、この状態でウエハ29と微動テーブル15との位置関係が調整される。また、微動テーブル15を下降させることにより支持部材43を静電チャック27の吸着面27bから突出し、ウエハ29が吸着面27bから強制的に剥離される。

この実施形態においても第1の実施形態と略同様の効果を得ることができる。

(露光装置の実施形態)

図12は本発明の露光装置の一実施形態を示している。この実施形態では、本発

明のウエハステージ11が荷電粒子ビーム(電子線)露光装置に適用される。

[0037] この実施形態では、電子線露光装置100の上部には、照明光学系鏡筒101が配置されている。この照明光学系鏡筒101には真空ポンプ102が接続されており、照明光学系鏡筒101内を真空排気している。照明光学系鏡筒101の上部には、電子銃103が配置されており、下方に向けて電子線を放射する。電子銃103の下方には、照明光学系104を構成するコンデンサレンズ104a、電子線偏向器104bが配置されている。なお、図ではコンデンサレンズ104aは一段であるが、実際の照明光学系には複数段のレンズやビーム成形開口等が設けられている。

[0038] 照明光学系鏡筒101の下部には、定盤116上に載置されたレチクルチャンバ118が配置されている。このレチクルチャンバ118内は、図示せぬ真空ポンプで真空排気されている。レチクルチャンバ118内において、定盤116上にはレチクルステージ111が配置されている。レチクルRは、このレチクルステージ111の上部に設けられたチャック110に静電吸着等により固定されている。レチクルステージ111には、図の左方に示す駆動装置112が接続されている。なお、実際の駆動装置112は、レチクルステージ111内に組み込まれている。この駆動装置112は、ドライバ114を介して制御装置115に接続されている。

[0039] レチクルステージ111には、図の右方に示すレーザ干渉計113が付設されている。このレーザ干渉計113は、制御装置115に接続されている。レーザ干渉計113で計測されたレチクルステージ111の位置情報が制御装置115に入力されると、レチクルステージ111の位置を目標位置とすべく、制御装置115からドライバ114に指令が送出され、駆動装置112が駆動される。その結果、レチクルステージ111の位置をリアルタイムで正確にフィードバック制御することができる。

[0040] 照明光学系鏡筒101の電子銃103から放射された電子線は、コンデンサレンズ104aによって収束される。続いて、偏向器104bにより図の横方向に順次走査(スキャン)され、レチクルチャンバ118内(光学系の視野内)のレチクルステージ111上に吸着されたレチクルRの各小領域(サブフィールド)の照明が行われる。

定盤116の下面側には、投影光学系鏡筒121が配置されている。この投影光学系鏡筒121には真空ポンプ122が接続されており、投影光学系鏡筒121内を真空排

気している。投影光学系鏡筒121内には、コンデンサレンズ(投影レンズ)124a、偏向器124b等を含む投影光学系124およびウエハ29が配置されている。なお、図ではコンデンサレンズ124aは一段であるが、実際の投影光学系124中には複数段のレンズや収差補正用のレンズやコイルが設けられている。

[0041] 投影光学系鏡筒121の下部には、定盤136上に載置されたウエハチャンバ138が配置されている。このウエハチャンバ138内は、図示せぬ真空ポンプで真空排気されている。ウエハチャンバ138内の定盤136上にはウエハステージ11が配置されている。このウエハステージ11は、図1に示したウエハステージと同様に構成されている。

ウエハ29は、このウエハステージ11の上部に設けられた静電チャック27に静電吸着により固定されている。ウエハステージ11には、図の左方に示す駆動装置132が接続されている。なお、実際の駆動装置132は、ウエハステージ11内に組み込まれている。この駆動装置132は、ドライバ134を介して制御装置115に接続されている。

[0042] ウエハステージ11には、図の右方に示すレーザ干渉計133が付設されている。このレーザ干渉計133は、制御装置115に接続されている。レーザ干渉計133で計測されたウエハステージ11の位置情報が制御装置115に入力されると、ウエハステージ11の位置を目標位置とすべく、制御装置115からドライバ134に指令が送出され、駆動装置132が駆動される。その結果、ウエハステージ11の位置をリアルタイムで正確にフィードバック制御することができる。

[0043] レチクルチャンバ118内のレチクルステージ111上のレチクルRを通過した電子線は、投影光学系鏡筒121内のコンデンサレンズ124aにより収束される。このコンデンサレンズ124aを通過した電子線は、偏向器124bにより偏向され、ウエハ29上の所定の位置にレチクルRの像が結像される。そして、これによりウエハ29への露光が行われる。

[0044] この実施形態の露光装置では、本発明のウエハステージ11を用いているため、静電チャック27に吸着されるウエハ29の位置決め精度の向上により露光精度を向上することができる。また、静電チャック27からのウエハ29の離脱が容易になるためス

ループットを向上することができる。

(実施形態の補足事項)

以上、本発明を上述した実施形態によって説明してきたが、本発明の技術的範囲は上述した実施形態に限定されるものではなく、例えば、以下のような形態でも良い。

[0045] (1)上述した実施形態では、ウエハ29を静電チャック27により吸着した例について説明したが、例えば、真空チャックにより吸着するようにしても良い。

(2)上述した実施形態では、搬送アーム37によりウエハ29の搬入および搬出を別々に行った例について説明したが、例えば、搬送アームを二重構造にし、ウエハの搬入および搬出を略同時に行っても良い。

[0046] (3)上述した実施形態では、荷電粒子ビーム露光装置に本発明のステージ装置を適用した例について説明したが、パターンを転写するエネルギ線は特に限定されず、光、紫外線、X線(軟X線、EUV等)、荷電粒子線(電子線、イオンビーム)等であっても良い。また、露光方式も限定されず、縮小投影露光、近接等倍転写、直描式等に広く適用できる。

請求の範囲

[1] 粗動ステージの上方に配置される微動テーブルに、搬送手段により搬送された基板を吸着するチャックを吸着面を上向きにして配置してなるステージ装置において、

前記粗動ステージに、前記微動テーブルが下降位置にある時に、前記基板を前記チャックから離間して上方に支持する支持部材を配置してなることを特徴とするステージ装置。

[2] 請求項1記載のステージ装置において、

前記支持部材は、前記チャックに上下方向に形成される貫通穴に挿入されていることを特徴とするステージ装置。

[3] 請求項1記載のステージ装置において、

前記支持部材は、前記微動テーブルに上下方向に形成される貫通穴に挿入されていることを特徴とするステージ装置。

[4] 請求項2または請求項3記載のステージ装置において、

前記貫通穴は3箇所以上形成され、前記貫通穴にそれぞれ前記支持部材が挿入されていることを特徴とするステージ装置。

[5] 請求項1ないし請求項4のいずれか1項記載のステージ装置において、

前記支持部材に支持された前記基板と前記微動テーブルとの位置関係を測定する位置測定手段と、

前記基板と前記微動テーブルとの位置関係が予め定められた位置関係になるように前記微動テーブルを移動する位置決め手段と、

を有することを特徴とするステージ装置。

[6] 請求項5記載のステージ装置において、

前記位置決め手段は、前記微動テーブルを水平面内で回転移動することを特徴とするステージ装置。

[7] 請求項5または請求項6記載のステージ装置において、

前記位置決め手段は、前記微動テーブルを移動した後、前記微動テーブルを上昇させて前記基板を前記チャックの吸着面に載置することを特徴とするステージ装置。

[8] 請求項1ないし請求項7のいずれか1項記載のステージ装置において、

前記吸着面への前記基板の吸着を解除した後、前記微動テーブルを下降させて前記支持部材により前記基板を前記吸着面から剥離する剥離手段を有することを特徴とするステージ装置。

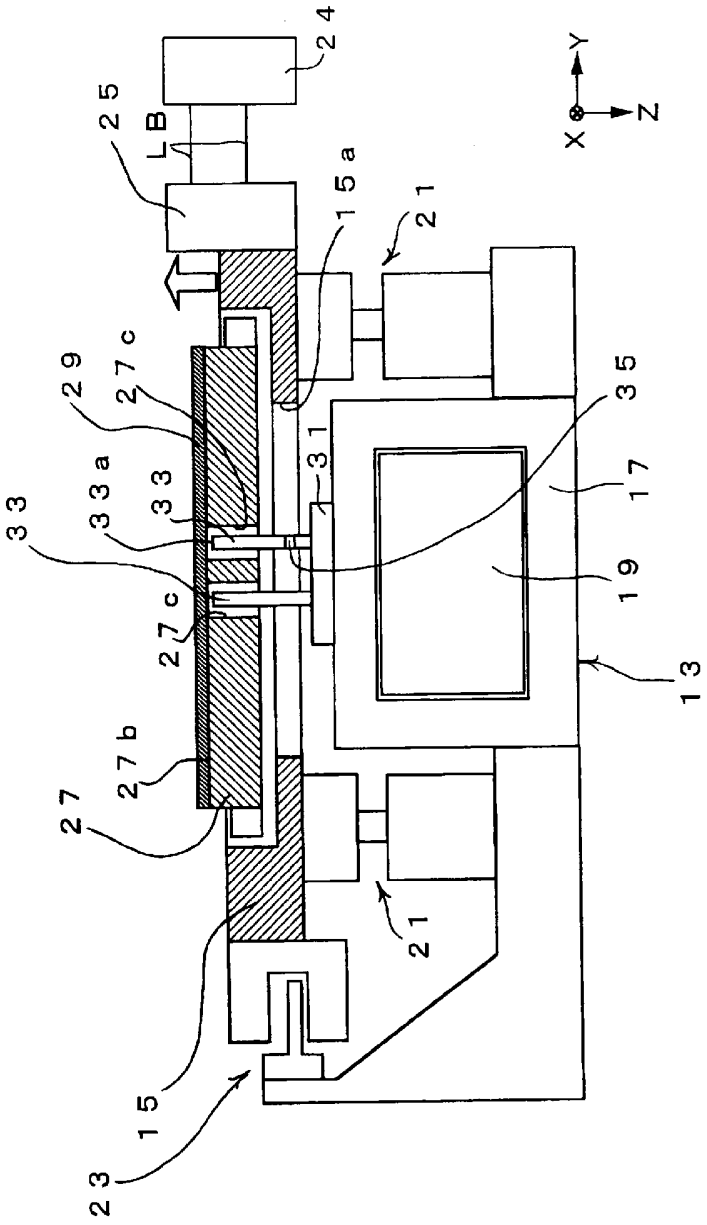
[9] 請求項8記載のステージ装置において、

前記支持部材に作用する力を測定する力測定手段を備え、

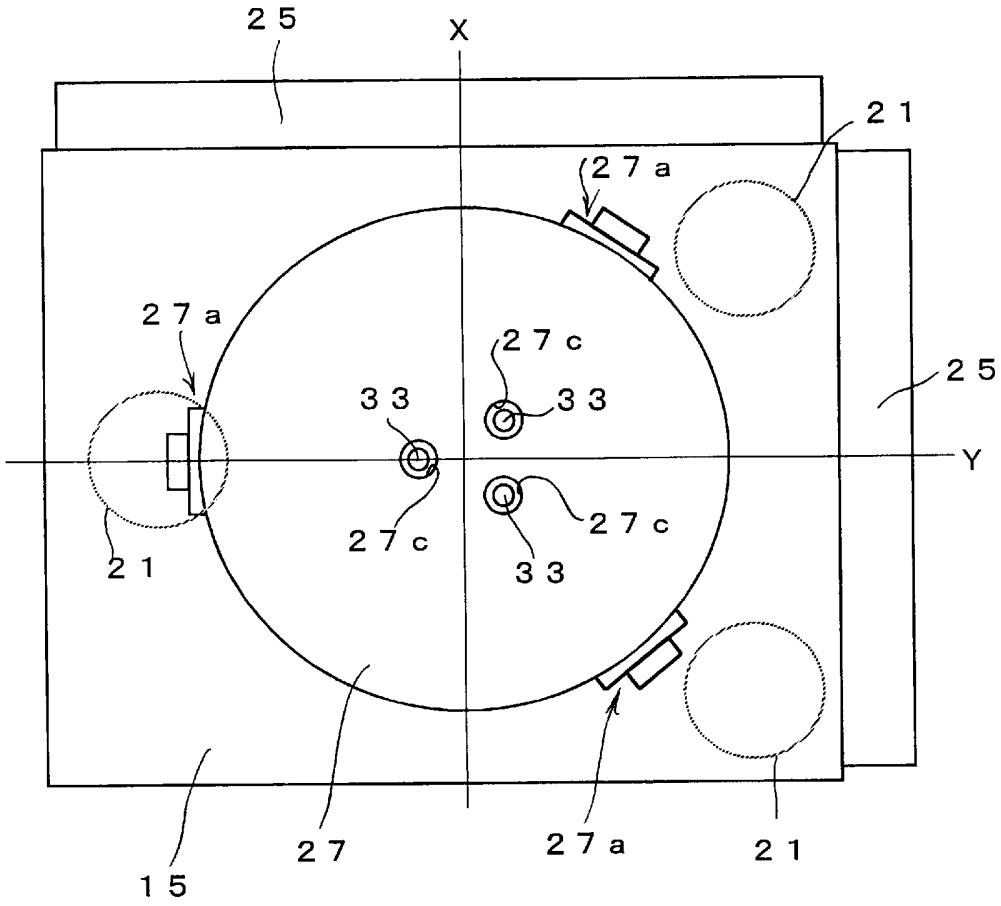
前記剥離手段は、前記支持部材に作用する力が所定の値以下になるように前記微動テーブルを下降させることを特徴とするステージ装置。

[10] 請求項1ないし請求項9のいずれか1項記載のステージ装置を有することを特徴とする露光装置。

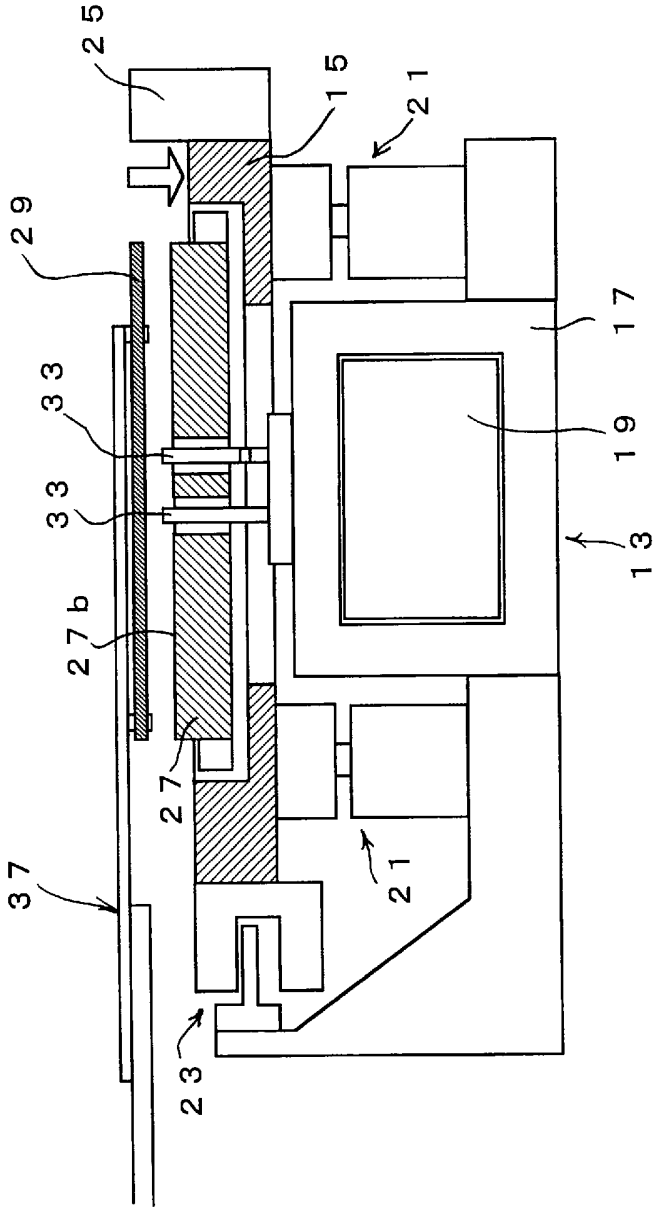
[図1]


24
25
LB
15a
21
29
27c
31
35
33a
33
17
33
19
27c
13
27b
27
21
15
23
Y
X
Z

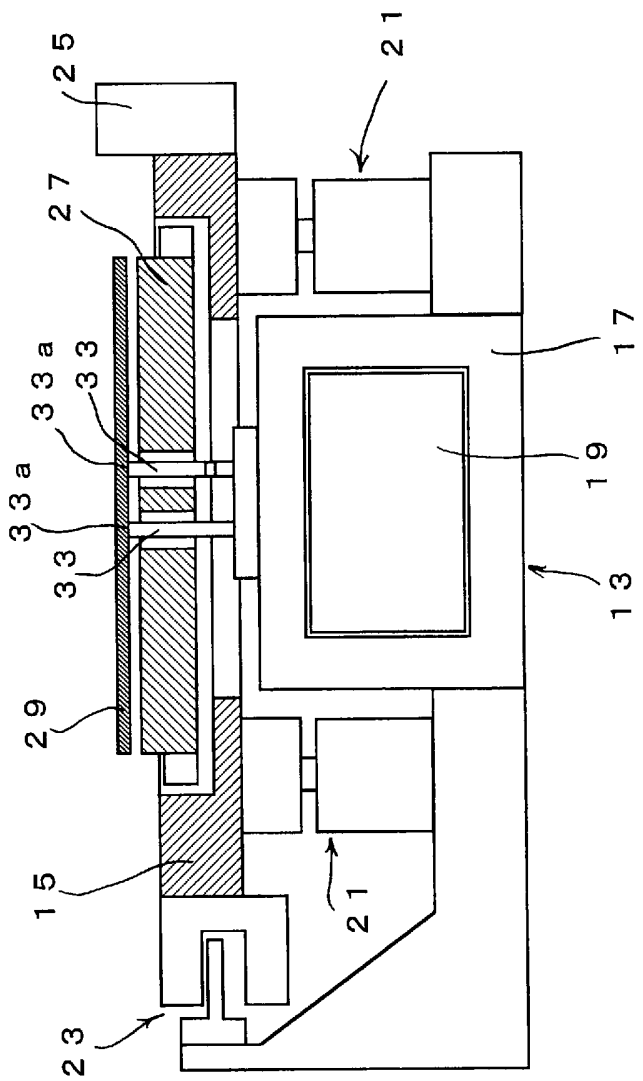
[図2]



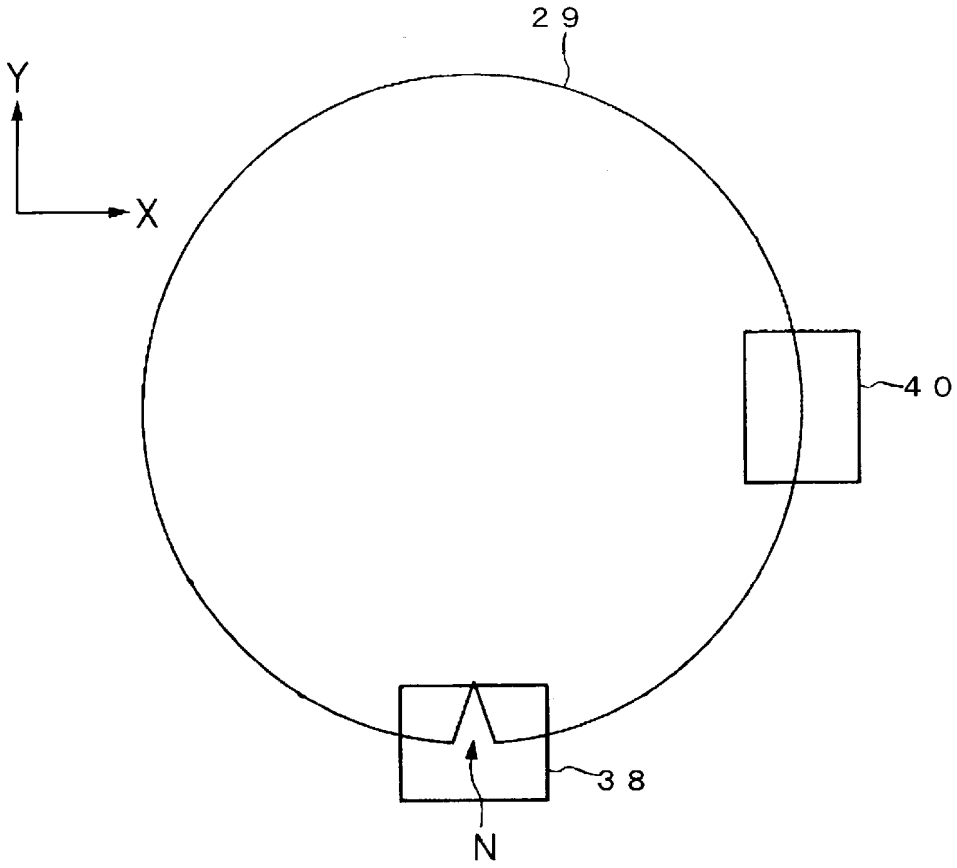
[図3]



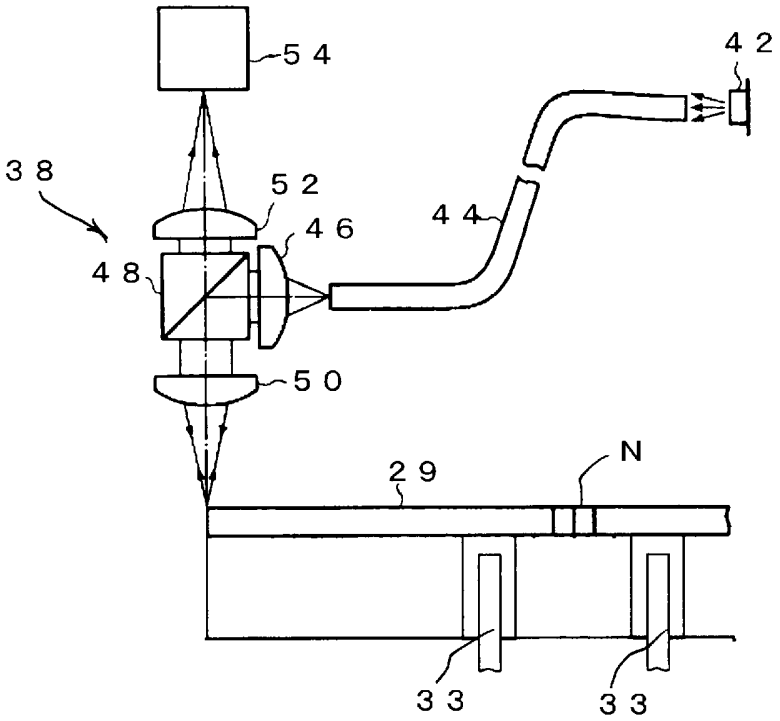
[図4]



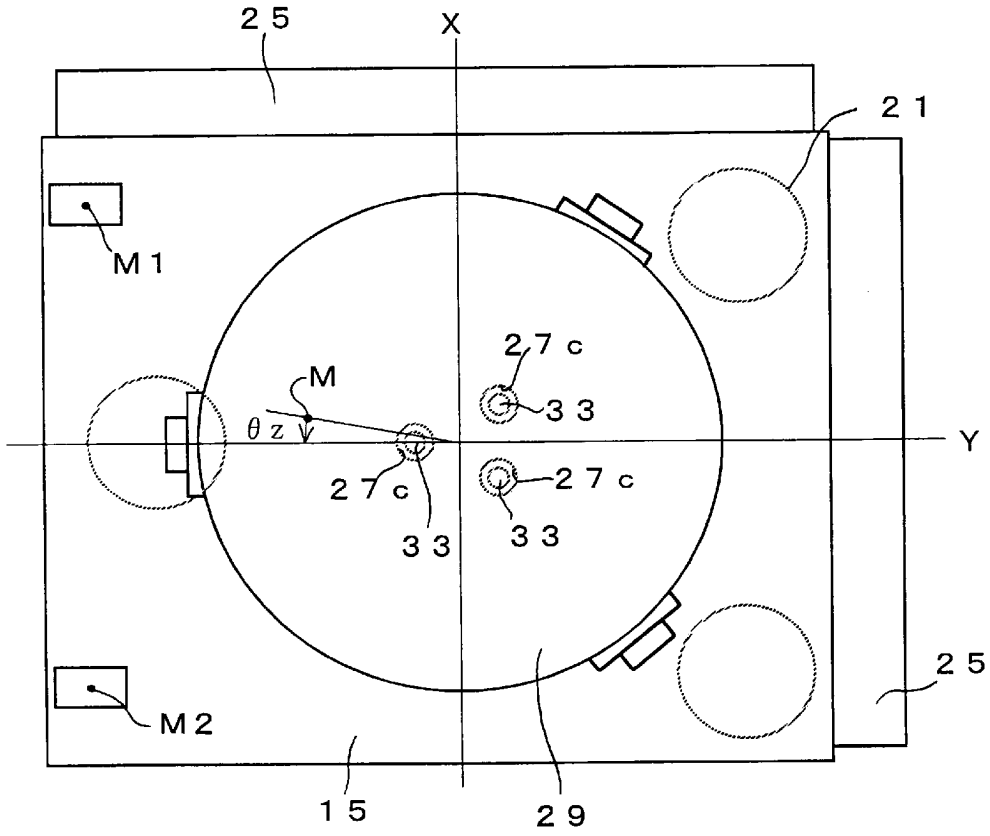
[図5]



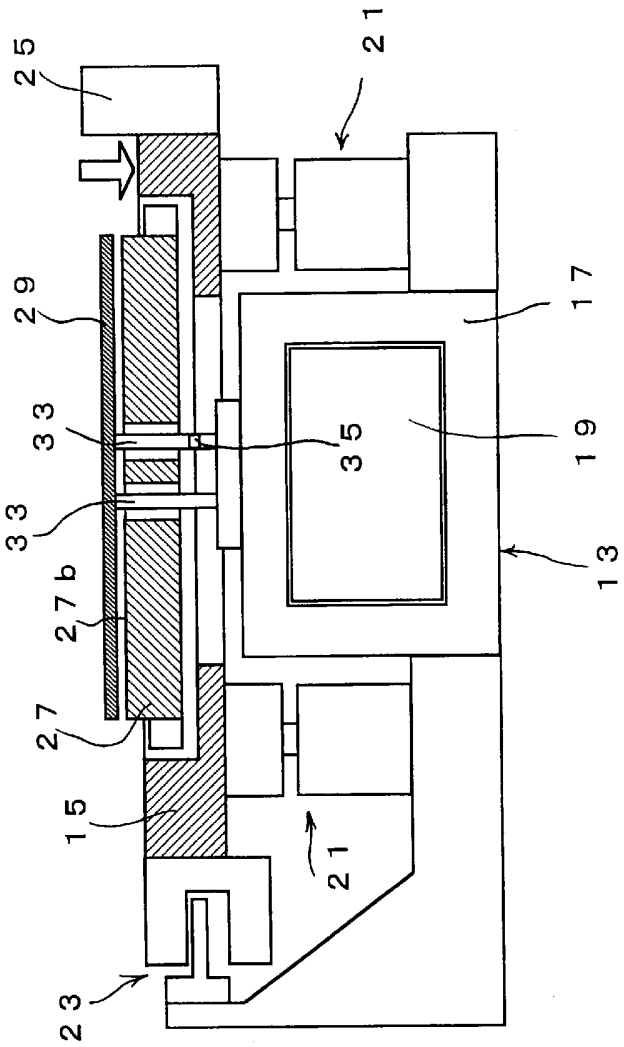
[図6]



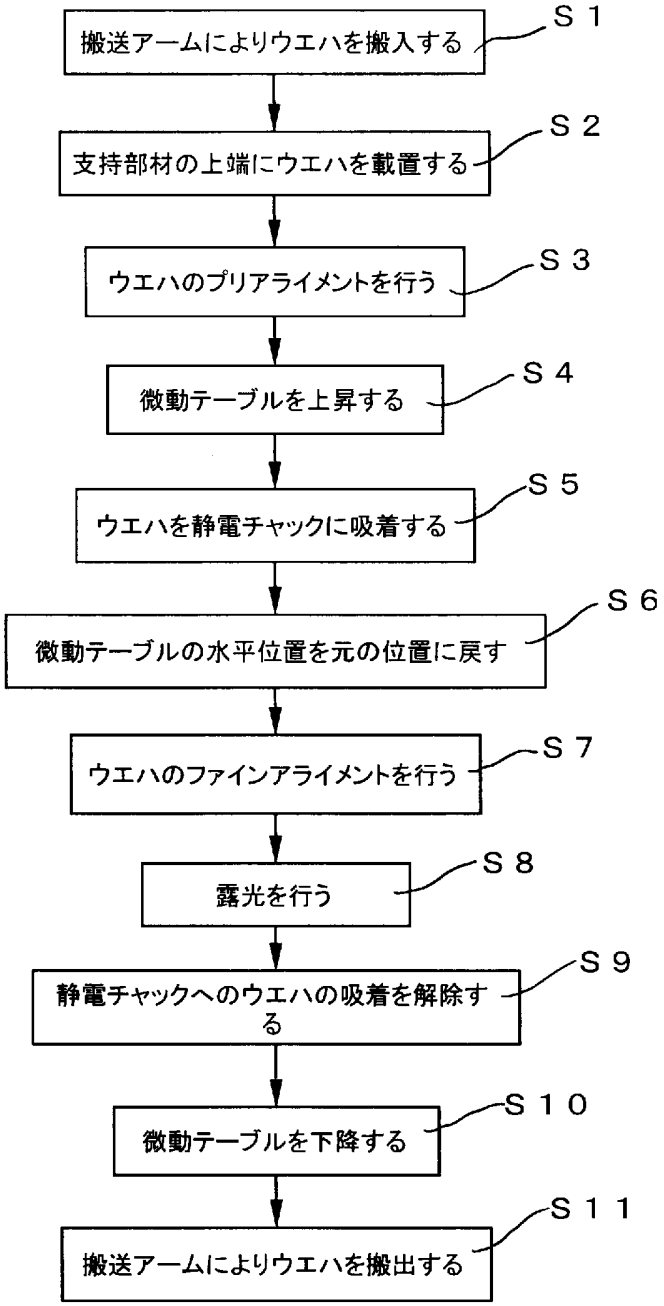
[図7]



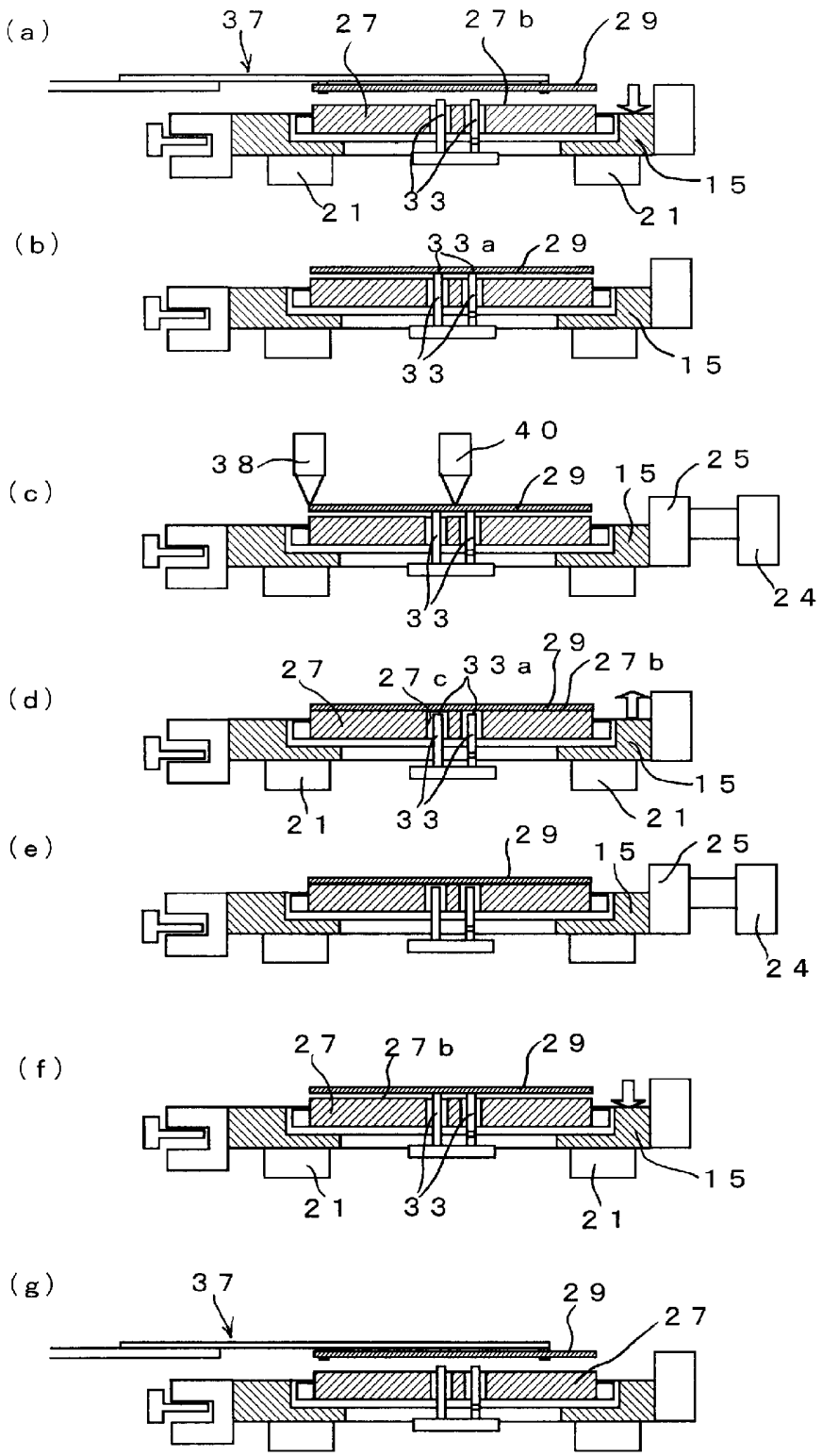
[図8]



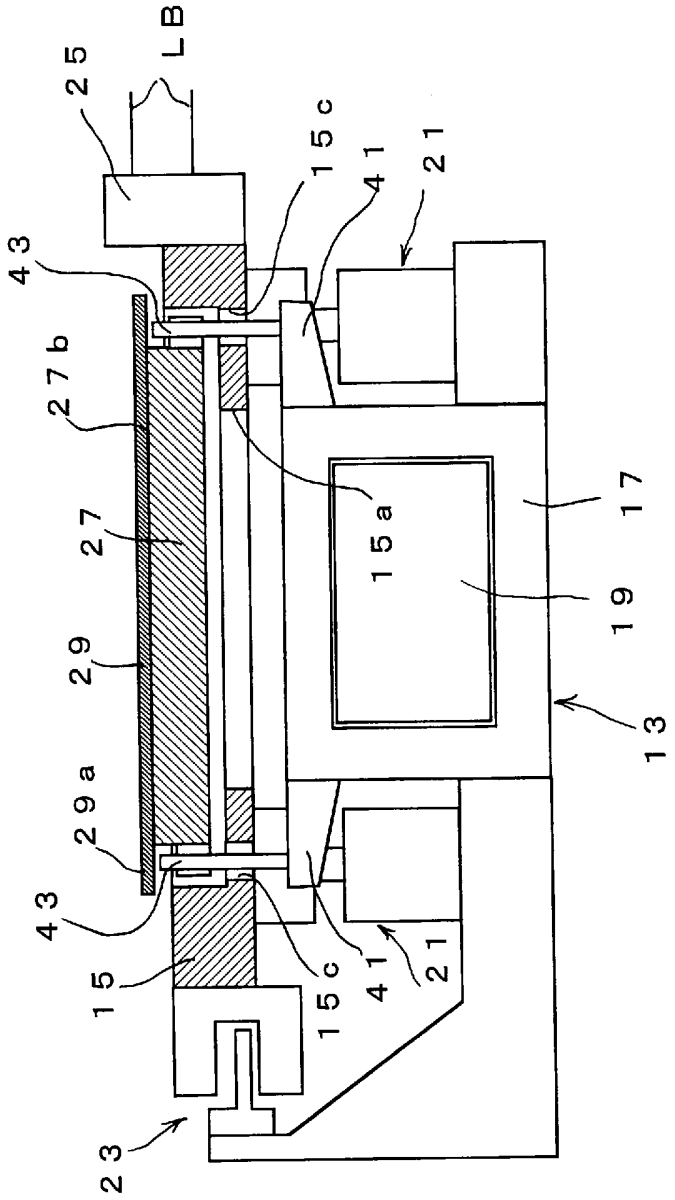
[図9]


搬送アームによりウエハを搬入する
S１
支持部材の上端にウエハを載置する
S２
ウエハのプリアライメントを行う
S３
微動テーブルを上昇する
S４
ウエハを静電チャックに吸着する
S５
微動テーブルの水平位置を元の位置に戻す
S６
ウエハのファインアライメントを行う
S７
露光を行う
S８
静電チャックへのウエハの吸着を解除する
S９
微動テーブルを下降する
S１０
搬送アームによりウエハを搬出する
S１１

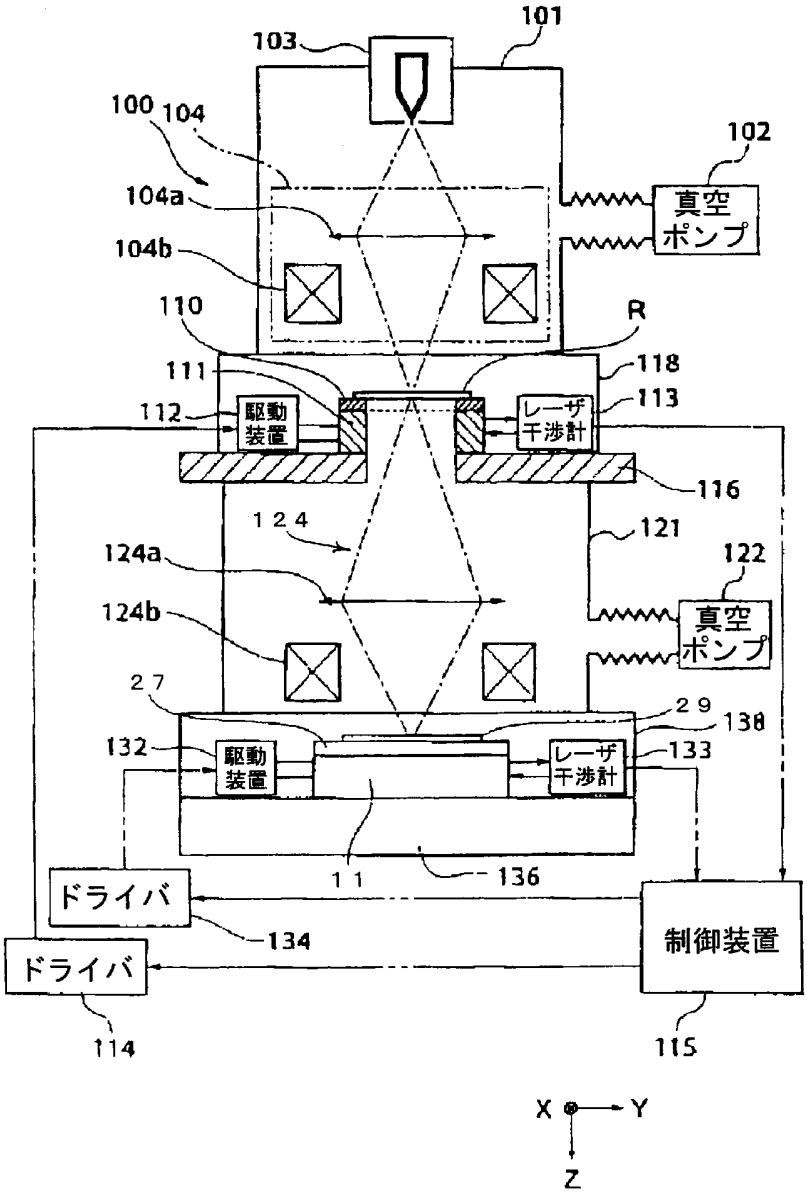
[図10]


(a)
37
27
27b
29
15
21
33
21
(b)
33a
29
33
15
(c)
40
38
29
15
25
33
24
(d)
27
27c
33a
29
27b
15
21
33
21
(e)
29
15
25
24
(f)
27
27b
29
15
21
33
21
(g)
37
29
27

[図11]



[図12]


101
103
100
104
102
104a
真空ポンプ
104b
110
R
111
118
112
駆動装置
レーザ干渉計
113
116
124
121
124a
122
124b
真空ポンプ
27
29
130
132
駆動装置
レーザ干渉計
133
11
136
ドライバ
134
制御装置
ドライバ
114
115
X
Y
Z

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2005/021581

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L21/027(2006.01), ***H01L21/68***(2006.01), ***H01L21/683***(2006.01)

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)
H01L21/027, H01L21/68, H01L21/683

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 1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006

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 7-288276 A (Nikon Corp.), 31 October, 1995 (31.10.95), Claims; Par. Nos. [0018], [0020] to [0026], [0031] to [0033], [0044]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-8,10 9
X Y	JP 2003-163257 A (Canon Inc.), 06 June, 2003 (06.06.03), Claims; Par. Nos. [0024], [0032], [0043], [0044]; Figs. 1, 2, 4 & US 2003/098962 A1 & EP 1316990 A2 & US 2005/036126 A1 & US 2006/000378 A1	1-4,8,10 5-7,9
X Y	JP 2001-319865 A (Canon Inc.), 16 November, 2001 (16.11.01), Claims; Par. Nos. [0002] to [0006]; Figs. 1, 14 (Family: none)	1-4,8,10 5-7,9

☒ 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	Date of mailing of the international search report
24 February, 2006 (24.02.06)	07 March, 2006 (07.03.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2005/021581

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2001-168008 A (Canon Inc.), 22 June, 2001 (22.06.01), Claims; Par. Nos. [0002] to [0004], [0026], [0027]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-4,8,10 5-7,9
Y	JP 10-177942 A (Nikon Corp.), 30 June, 1998 (30.06.98), Claims; Par. Nos. [0043] to [0049]; Figs. 1, 2 (Family: none)	5-7
Y	JP 2001-257252 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 September, 2001 (21.09.01), Claims; Par. Nos. [0029], [0034]; Fig. 1 (Family: none)	9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００５／０２１５８１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　*H01L21/027(2006.01), H01L21/68(2006.01), H01L21/683(2006.01)*

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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L 21/027, H01L 21/68, H01L 21/683

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００６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
X Y	JP 7-288276 A（株式会社ニコン）１９９５．１０．３１，特許請求の範囲，段落００１８，００２０－００２６，００３１－００３３，００４４，図１－３（ファミリーなし）	1-8,10 9
X Y	JP 2003-163257 A（キヤノン株式会社）２００３．０６．０６，特許請求の範囲，段落００２４，００３２，００４３，００４４，図１，２，４ & US 2003/098962 A1 & EP 1316990 A2 & US 2005/036126 A1 & US 2006/000378 A1	1-4,8,10 5-7,9

☑ 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 ２４．０２．２００６	国際調査報告の発送日 ０７．０３．２００６
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 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）　2M　8605 新井　重雄 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７４

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第２ページ）（２００５年４月）

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
X Y	JP 2001-319865 A（キヤノン株式会社）２００１．１１．１６，特許請求の範囲，段落０００２－０００６，図１，１４（ファミリーなし）	1-4,8,10 5-7,9
X Y	JP 2001-168008 A（キヤノン株式会社）２００１．０６．２２，特許請求の範囲，段落０００２－０００４，００２６，００２７，図１－４（ファミリーなし）	1-4,8,10 5-7,9
Y	JP 10-177942 A（株式会社ニコン）１９９８．０６．３０，特許請求の範囲，段落００４３－００４９，図１，２（ファミリーなし）	5-7
Y	JP 2001-257252 A（松下電器産業株式会社）２００１．０９．２１，特許請求の範囲，段落００２９，００３４、図１（ファミリーなし）	9