

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-98311

(P2008-98311A)

(43) 公開日 平成20年4月24日(2008.4.24)

(51) Int.Cl.

H01L 21/027 (2006.01)
G03F 7/20 (2006.01)

F 1

H01L 21/30 515Z
H01L 21/30 503F
G03F 7/20 521

テーマコード(参考)

5F046

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号
(22) 出願日特願2006-276949 (P2006-276949)
平成18年10月10日 (2006.10.10)(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74) 代理人 100076428
弁理士 大塚 康徳
(74) 代理人 100112508
弁理士 高柳 司郎
(74) 代理人 100115071
弁理士 大塚 康弘
(74) 代理人 100116894
弁理士 木村 秀二
(72) 発明者 德田 幸夫
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内
F ターム(参考) 5F046 AA23 BA03 DA09 FB20

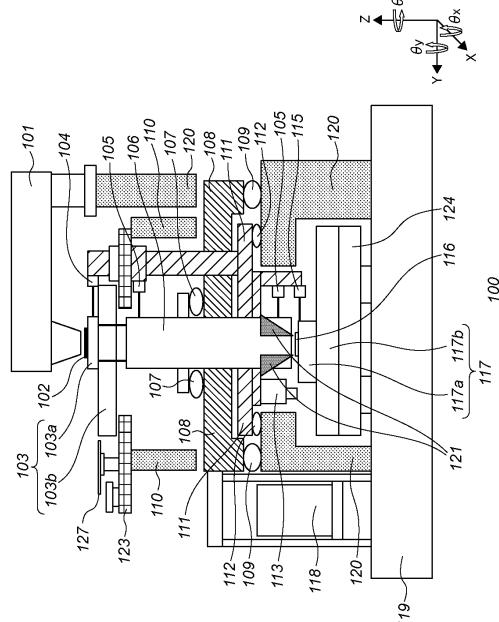
(54) 【発明の名称】露光装置及びデバイス製造方法

(57) 【要約】

【課題】投影光学系を支持する支持体の変形による計測誤差を低減する。

【解決手段】露光装置100は、レチクル102とウエハ116とを位置合わせて投影光学系106を介してレチクル102のパターンをウエハ116に投影してウエハ116を露光する。露光装置100は、位置合わせのための計測を行う計測システム104、115と、計測システム104、115を支持する計測定盤111と、投影光学系106を支持する鏡筒定盤108とを備える。計測定盤111と鏡筒定盤108とは、分離されている。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原版と基板とを位置合わせして投影光学系を介して該原版のパターンを該基板に投影して該基板を露光する露光装置であって、

位置合わせのための計測を行う計測システムと、
前記計測システムを支持する第1支持体と、
前記投影光学系を支持する第2支持体と、
を備え、前記第1支持体と前記第2支持体とが分離されていることを特徴とする露光装置。

【請求項 2】

前記第1支持体と前記第2支持体との間の経路に少なくとも振動低減ユニットが配置されていることを特徴とする請求項1に記載の露光装置。

【請求項 3】

前記第1支持体を支持する第1振動低減ユニットと、
前記第2支持体を支持する第2振動低減ユニットと、
を更に備えることを特徴とする請求項1に記載の露光装置。

【請求項 4】

前記第1支持体と前記投影光学系との位置関係を計測する第2計測システムを更に備え、前記第2計測システムによる計測結果に基づいて前記第1支持体と前記投影光学系との位置関係が調整されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の露光装置。

【請求項 5】

前記計測システムが、前記投影光学系の光軸に沿った方向における基板の位置を計測するZ計測器と、前記光軸に直交する方向における基板上のマークの位置を計測するXY計測器とを含むことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の露光装置。

【請求項 6】

前記計測システムが、原版の位置を計測する第1計測器及び基板の位置を計測する第2計測器の少なくとも一方を含むことを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の露光装置。

【請求項 7】

基板を計測する計測ステーションと、前記計測に基づいて該基板を位置決めしながら該基板を露光するための露光ステーションとを備えることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の露光装置。

【請求項 8】

デバイス製造方法であって、
請求項1乃至7のいずれか1項に記載の露光装置を使って、基板に塗布された感光剤に潜像パターンを形成する工程と、
前記潜像パターンを現像する工程と、
を含むことを特徴とするデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、露光装置及びデバイス製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、半導体デバイスの高集積化に伴い、半導体露光装置に要求される解像力がより高くなっている。解像力を高くするために、投影光学系には0.9以上のNAが要求され、投影光学系の大型化が進んでいる。

【0003】

図4は、特許文献1に記載されている露光装置の構成を示す図である。投影光学系9を

10

20

30

40

50

支持する鏡筒定盤10は、振動を低減するためにアクチュエータを含むアクティブマウント12によって支持されている。この鏡筒定盤10には、ウエハ6を搭載したウエハステージ7の位置を計測するためのZ干渉計16及びXY干渉計17が取り付けられている。干渉計16及び17によって、投影光学系9に対するウエハステージ7の相対位置が計測されて、この計測結果に基づいてウエハステージ7が位置決めされる。

【特許文献1】特開平11-297587号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のように干渉計16及び17が鏡筒定盤10に取り付けられた構成においては、鏡筒定盤10が変形したときに計測誤差が発生する。鏡筒定盤10の変形は、例えば、アクティブマウント12のアクチュエータからの発熱によっても起こりうるし、鏡筒定盤10の上に重い物体が搭載されているときにも起こりうる。特に、鏡筒定盤10には重量が大きい投影光学系9が搭載されるので、鏡筒定盤10は大きく変形しうる。

【0005】

このような変形の対策として、鏡筒定盤10の材質を低熱膨張材にすることや、鏡筒定盤10を大型化することも考えられる。しかしながら、前者はコスト面で不利となってしまい、後者は装置全体が大型化してしまう上に、鏡筒定盤10の製造に長時間を要する。

【0006】

本発明は、本発明者による上記の課題認識を契機としてなされたものであり、例えば、投影光学系を支持する支持体の変形による計測誤差を低減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の露光装置は、原版と基板とを位置合わせして投影光学系を介して該原版のパターンを該基板に投影して該基板を露光する露光装置に関する。前記露光装置は、位置合わせのための計測を行う計測システムと、前記計測システムを支持する第1支持体と、前記投影光学系を支持する第2支持体とを備え、前記第1支持体と前記第2支持体とが分離されている。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、例えば、投影光学系を支持する支持体の変形による計測誤差を低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態を説明する。

【0010】

[第1実施形態]

図1は、本発明の第1実施形態における露光装置の概略図である。図1に示す露光装置100は、レチクル(原版)102とウエハ(基板)116とを位置合わせして投影光学系106を介して該レチクル102のパターンを該ウエハ116に投影して該ウエハ116を露光するように構成される。

【0011】

露光装置100は、レチクル102を光ビームで照明する照明光学系101と、レチクル102を保持して駆動するレチクルステージ装置103とを備える。露光装置100はまた、レチクル102に描画されたパターンをウエハ116に投影する投影光学系6と、ウエハ116を保持して駆動するウエハステージ装置117とを備える。

【0012】

照明光学系101は、ペデスタル(設置台)119に搭載されたベースフレーム120によって支持される。レチクルステージ装置103は、レチクル102を保持して移動する可動部(レチクル102を保持して移動する部分)103aと、可動部103aを駆

10

20

30

40

50

動する駆動部 103b とを含む。可動部 103a の位置は、レーザー干渉計 104 によって計測される。

【0013】

駆動部 103b は、レーザー干渉計 104 の出力に基づいて駆動部 103b が制御される。ここで、レーザー干渉計 104 の計測軸及び可動体 103a の駆動軸は、X, Y, Z 方向と各方向回りの回転方向である x, y, z 方向の計 6 軸方向であることが好ましい。レチクルステージ装置 103 は、レチクルステージ定盤 123 によって支持され、レチクルステージ定盤 123 は、ベースフレーム 120 と一体である支持体 110 によって支持される。

【0014】

レチクルとウエハとを位置合わせするための計測を行う計測システム或いは計測器の一例としてのレーザー干渉計 104 は、第 1 支持体の一例としての計測定盤 111 によって支持される。

【0015】

投影光学系（鏡筒）106 は、振動低減ユニットの一例としてのマウント 107 を介して、第 2 支持体の一例としての鏡筒定盤 108 によって支持される。マウント 107 は、投影光学系 103 の振動を抑えるように投影光学系 103 と鏡筒定盤 108 との間に配置されたアクチュエータを含むアクティブマウントと、鏡筒定盤 108 から投影光学系 106 への振動の伝達を遮断するエアマウントとを備える。ここで、投影光学系 103 の振動は、加速度センサによって計測されうる。

10

20

【0016】

鏡筒定盤 108 は、振動低減ユニットの一例としてのマウント 109 を介して、ベースフレーム 120 によって支持される。マウント 109 は、投影光学系 103 の振動を抑えるように鏡筒定盤 108 とベースフレーム 120 との間に配置されたアクチュエータを含むアクティブマウントと、ベースフレーム 120 から鏡筒定盤 8 への振動の伝達を遮断するエアマウントとを備える。マウント 107 及びマウント 109 の構成は、上記のような構成に限定されず、制振又は除振の機能を有していればよい。

30

【0017】

第 1 支持体として一例としての計測定盤 111 と第 2 支持体としての鏡筒定盤 108 とは、互いに振動が伝達されないように、振動の観点において分離されている。すなわち、計測定盤 111 と鏡筒定盤 108 との間の経路には、少なくとも 1 つの振動低減ユニット、この実施形態では、マウント 112、109 が配置されている。

【0018】

ウエハステージ装置 117 は、ウエハ 116 を保持して移動する可動部 117a 及び可動部 117a を駆動する駆動部 117b とを含む。可動部 117a の位置は、計測システム或いは計測器の一例としてのレーザー干渉計 115 によって計測される。駆動部 117b は、レーザー干渉計 115 の出力に基づいて制御される。ここで、レーザー干渉計 115 の計測軸及び可動体 117a の駆動軸は、X, Y, Z 方向と各方向回りの回転方向である x, y, z 方向の計 6 軸方向であることが好ましい。ウエハステージ 117 は、ウエハステージ定盤 124 によって支持され、レーザー干渉計 115 は、計測定盤 111 によって支持される。ウエハステージ定盤 124 は、ペデスタル 19 上に搭載される。

40

【0019】

投影光学系（鏡筒）106 と計測定盤 111 との位置関係は、第 2 計測システム或いは計測器の一例としてのレーザー干渉計 105 によって計測される。投影光学系（鏡筒）106 と計測定盤 111 との位置関係は、レーザー干渉計 105 による計測結果に基づいて調整されうる。これにより、投影光学系 106、レチクル 102 及びウエハ 116 の位置関係を保証することができる。ここで、レーザー干渉計 105 の計測軸は、上述の 6 軸方向であることが好ましい。

【0020】

上述のように、レーザー干渉計 104、105、115 は、鏡筒定盤 108 とは分離し

50

た計測定盤 111 によって支持される。これにより、鏡筒定盤 108 の変形の影響による計測誤差を大きく低減することができる。また、前述のように、鏡筒定盤 108 は、マウント 109 によって支持され、計測定盤 111 は、マウント 112 によって支持される。これにより、鏡筒定盤 108 と計測定盤 111 との間で振動の伝達を抑えることができる。

【0021】

また、計測定盤 111 には、ウエハ 116 のアライメントを行うためのアライメントセンサ 113 と、ウエハ 116 の表面高さを計測するためのフォーカスセンサ 121 とが支持される。アライメントセンサ 113 は、計測システム或いは計測器の一例であり、投影光学系 106 の光軸に直交する方向におけるウエハ上のアライメントマークの位置を計測する。フォーカスセンサ 121 は、計測システム或いは計測器の一例であり、投影光学系 106 の光軸に沿った方向におけるウエハの位置を計測する。

【0022】

露光装置 100 は、レチクルをレチクルステージ装置 103 に送り込むレチクル搬送装置 127 を備えうる。露光装置 100 はまた、ウエハステージ装置 117 に備えられたチャック（不図示）にウエハ 116 を搬送するための搬送装置 118 を備えうる。

【0023】

搬送装置 118 によって搬送されたウエハは、プリアライメントされた後に、ウエハステージ 117 に備えられたチャック上に搭載される。ウエハステージ 117 のチャック上に搭載されたウエハは、アライメントセンサ 113 によってアライメント用の計測処理がされた後に、露光処理がされる。具体的には、前の工程でウエハ上に形成されたマークの位置がアライメントセンサ 113 によって検出され、その結果に基づいてウエハステージ 117 を制御しながら露光処理がなされる。これにより、ウエハ上にパターンを正確に重ね合わせることができる。

【0024】

露光処理において、レチクルステージ 103 の可動部 103a とウエハステージ 117 の可動部 117a は互いに同期して走査駆動される。

【0025】

[第 2 実施形態]

図 2 は、本発明の第 2 実施形態における露光装置の概略図である。ここで特に言及しない事項は、第 1 実施形態に従う。また、第 1 実施形態と共通する構成要素には、第 1 実施形態と同様の符号が付されている。

【0026】

図 2 に示す露光装置 200 は、ウエハステージ装置の可動部（すなわち、ウエハステージ）として 2 つの可動部 117A、117B を備える。このようなウエハステージ装置は、ツインステージ構成のウエハステージ装置と呼ばれうる。ウエハステージ装置の可動部（すなわち、ウエハステージ）は、3 以上設けられてもよい。

【0027】

露光装置 200 では、一方のステージに保持されたウエハが露光ステーション ES で露光されている間に、他方のステージに保持されたウエハについて計測ステーション MS でアライメント用の計測を実施することができる。

【0028】

露光ステーション ES において可動部（ウエハステージ）の位置を計測するレーザー干渉計（計測システム或いは計測器の一例）115A は、計測定盤（第 1 支持体の一例）111 によって支持される。計測ステーション MS において可動部（ウエハステージ）の位置を計測するレーザー干渉計（計測システム或いは計測器の一例）115B は、同様に、計測定盤 111 によって支持される。また、計測ステーション MS では、ウエハ 116 のアライメントを行うためのアライメントセンサ（計測システム或いは計測器の一例）113 と、ウエハ 116 の表面高さを計測するためのフォーカスセンサ（計測システム或いは計測器の一例）121 とが計測定盤 111 によって支持される。

【0029】

露光装置200は、投影光学系106を介して投影光学系106の物体側と像側の基準マークを観察する TTLアライメント顕微鏡126を備えうる。

【0030】

図3は、ウエハステージ装置117の可動部(ステージ)117A、117Bの構成例を示す上面図である。ウエハ116は、可動部(ステージ)117A、117Bに搭載されたチャック201によって保持される。可動部(ステージ)117A、117Bには、基準マーク203が設けられていて、これらの基準マーク203は、前中のTTLアライメント顕微鏡126によって観察されることによってレチクルとウエハとの位置関係が計測される。この計測結果に基づいて、計測ステーションMSにおける計測結果と露光ステーションESにおける計測結果との差分が得られる。

10

【0031】

以下、露光装置200における動作を簡単に説明する。

【0032】

まず、レチクル搬送装置127によりレチクルがレチクルステージ装置103の可動部103aの所定位置に送り込まれる。

20

【0033】

次いで、ウエハがウエハ搬送装置118によって計測ステーションMS側に位置するウエハステージ装置117の可動部(ステージ)に送り込まれる。ここで、ウエハの送り込みの際に、通常は、ウエハがプリアライメントされる。

20

【0034】

次いで、計測ステーションMSにおいて、アライメントセンサ113によってウエハ上の基準マーク203及びアライメントマークの位置が計測され、この計測結果に基づいて、基準マーク203とウエハ上のショットとの位置関係、並びに、ウエハ上のショット配列が計算される。

【0035】

次いで、計測ステーションMSにおいて、ウエハが駆動されながら、フォーカスセンサ121によってウエハの表面形状(フォーカス値)が計測される。

30

【0036】

次いで、計測が終了したウエハが可動部(ステージ)のチャック201に保持されたまま、露光ステーションESに送られる。この際に、露光ステーションES側にあった可動部(ステージ)は、計測ステーションMSに送られる。すなわち、計測ステーションMSと露光ステーションESとにおいて、可動部(ステージ)が交換される。

【0037】

次いで、露光ステーションESにおいて、レチクル又はレチクルステージ装置103の可動部103aに設けられた基準マークとウエハステージ装置117側の基準マーク203との位置関係がTTLアライメント顕微鏡126によって計測される。この計測結果に基づいて、露光ステーション側の甘譜系115Aの補正、及び、計測ステーションMSで求められたショット配列及びフォーカス値(表面形状)の補正がなされる。

40

【0038】

次いで、補正されたショット配列及びフォーカス値に基づいて、複数のショット領域に順に露光がなされる。

【0039】

以上の露光処理と並行して計測ステーションでは次のウエハを対象として計測処理がなされる。露光処理と計測処理が終了すると、計測ステーションMSと露光ステーションESとにおいて、可動部(ステージ)が交換される。このような動作が繰り返されることによって、複数のウエハが処理される。

【0040】

[応用例]

次に上記の露光装置を利用したデバイス製造方法を説明する。図5は、半導体デバイス

50

の全体的な製造プロセスのフローを示す図である。ステップ1(回路設計)では半導体デバイスの回路設計を行う。ステップ2(レチカル作製)では設計した回路パターンに基づいてレチカル(原版またはマスクともいう)を作製する。一方、ステップ3(ウエハ製造)ではシリコン等の材料を用いてウエハ(基板ともいう)を製造する。ステップ4(ウエハプロセス)は前工程と呼ばれ、上記のレチカルとウエハを用いて、リソグラフィー技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5(組み立て)は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程(ダイシング、ポンディング)、パッケージング工程(チップ封入)等の組み立て工程を含む。ステップ6(検査)ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行う。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷(ステップ7)する。

10

20

30

40

50

【0041】

図6は、上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す図である。ステップ11(酸化)ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12(CVD)ではウエハ表面に絶縁膜を成膜する。ステップ13(電極形成)ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14(イオン打込み)ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15(CMP)ではCMP工程によって絶縁膜を平坦化する。ステップ16(レジスト処理)ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ17(露光)では上記の露光装置を用いて、回路パターンが形成されたマスクを介し感光剤が塗布されたウエハを露光してレジストに潜像パターンを形成する。ステップ18(現像)ではウエハ上のレジストに形成された潜像パターンを現像してレジストパターンを形成する。ステップ19(エッティング)ではレジストパターンが開口した部分を通してレジストパターンの下にある層又は基板をエッティングする。ステップ20(レジスト剥離)ではエッティングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行うことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】第1実施形態における露光装置の概略図である。

【図2】第2実施形態における露光装置の概略図である。

【図3】ウエハステージ装置の可動部(ステージ)の構成例を示す上面図である。

【図4】従来の露光装置の概略図である。

【図5】半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す図である。

【図6】ウエハプロセスの詳細なフローを示す図である。

【符号の説明】

【0043】

100、200 露光装置

101 照明光学系

102 レチカル(原版)

103 レチカルステージ装置

130a 可動部

130b 駆動部

104 レーザー干渉計

105 レーザー干渉計

106 投影光学系

107 マウント

108 鏡筒定盤

109 マウント

110 支持体

111 計測定盤

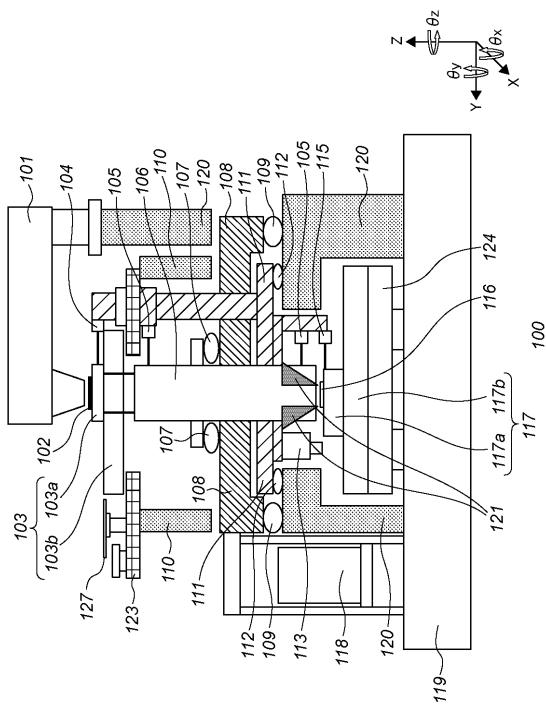
112 マウント

113 アライメントセンサ

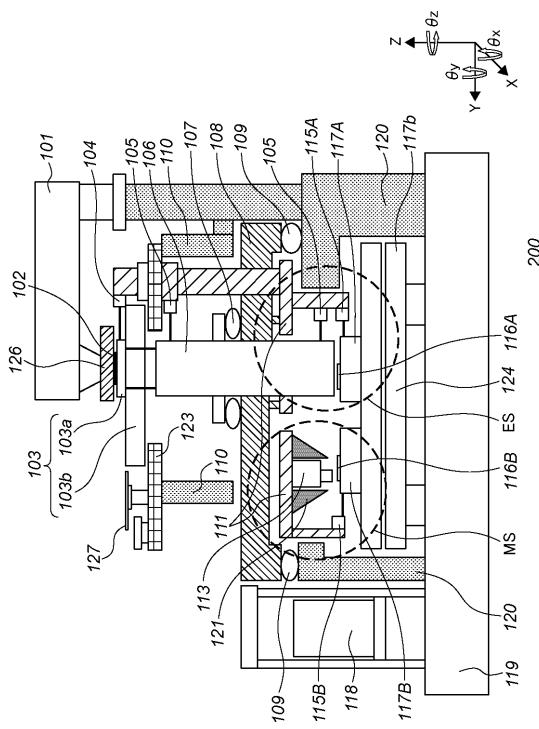
1 1 5、1 1 5 A、1 1 5 B レーザー干渉計
1 1 6 ウエハ
1 1 7、1 1 7 A、1 1 7 B ウエハステージ装置
1 1 7 a 可動部
1 1 7 b 駆動部
1 1 8 搬送装置
1 1 9 ペデスタル
1 2 0 ベースフレーム
1 2 3 レチクルステージ定盤
1 2 4 ウエハステージ定盤
1 2 7 レチクル搬送装置
E S 露光ステーション
M S 計測ステーション

10

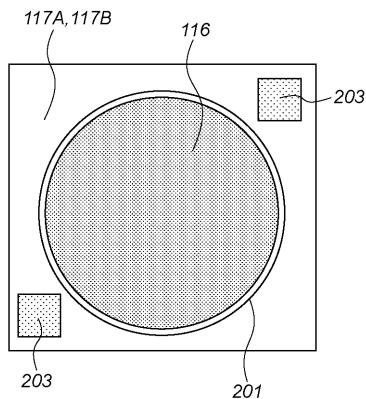
【 図 1 】



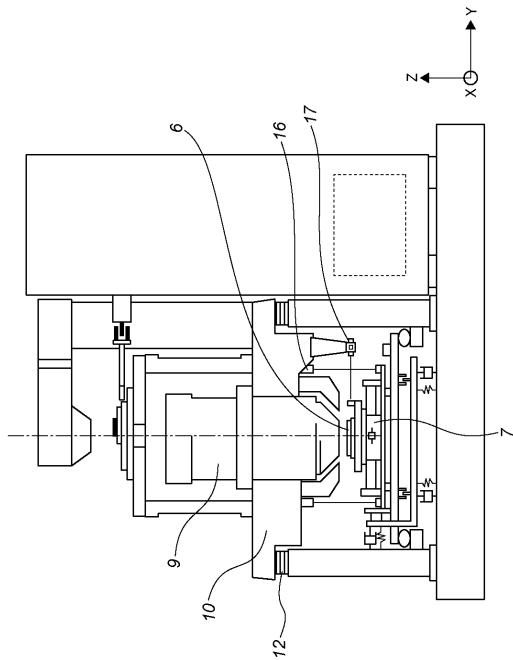
【 図 2 】



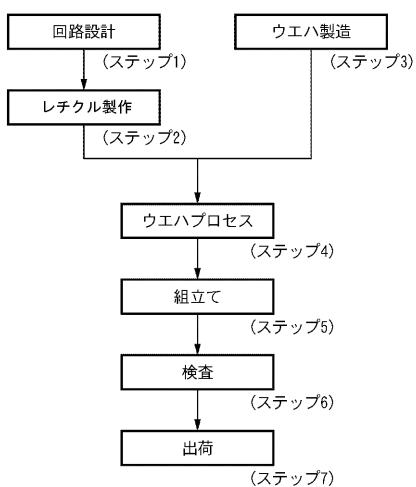
【 図 3 】



【 図 4 】



【 义 5 】



【 図 6 】

