

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第4880232号  
(P4880232)

(45) 発行日 平成24年2月22日 (2012. 2. 22)

(24) 登録日 平成23年12月9日 (2011. 12. 9)

(51) Int. Cl.

F I

GO 1 B 11/00 (2006. 01)

GO 1 B 11/00 G

HO 1 L 21/027 (2006. 01)

HO 1 L 21/30 5 1 6 A

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-44034 (P2005-44034)	(73) 特許権者	399117121
(22) 出願日	平成17年2月21日 (2005. 2. 21)		アジレント・テクノロジーズ・インク
(65) 公開番号	特開2005-233966 (P2005-233966A)		AGILENT TECHNOLOGIE
(43) 公開日	平成17年9月2日 (2005. 9. 2)		S, INC.
審査請求日	平成20年1月30日 (2008. 1. 30)		アメリカ合衆国カリフォルニア州サンタク
(31) 優先権主張番号	10/783199		ララ スティーブンス・クリーク・プール
(32) 優先日	平成16年2月20日 (2004. 2. 20)		バード 5301
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100099623

弁理士 奥山 尚一

(74) 代理人 100096769

弁理士 有原 幸一

(74) 代理人 100107319

弁理士 松島 鉄男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位置情報を取得するためのシステムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

特定軸に対して平行な線に関連する側面に第一および第二の反射面を有する可動式装置であって、該第一および第二の反射面が前記特定軸に対して平行ではない同じ角度だけ傾いており、該第一および第二の反射面が互いに逆向きに傾いている、可動式装置と、

第一のビームが前記第一の反射面へと当たり、第二のビームが前記第二の反射面へと当たるように向ける干渉計であって、検出器に対して位置合わせされ、前記第一および第二のビームを結合させて該ビーム間での位相シフト量を測定するように位置合わせされたビーム結合器を含むものである干渉計と、

前記第一および第二のビームが、前記ビーム結合器に至るように、前記第一および第二の反射面の間を通り、前記可動式装置の前記特定軸に対して垂直な面に対して対称となるように配置されたビーム・ステアリング部材と

を含んでなる、特定軸に関連する位置情報を取得するためのシステム。

【請求項 2】

前記ビーム・ステアリング部材が、ミラーである請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

干渉計システムを使用して可動式装置の特定軸に沿った位置情報を取得するための方法であって、

第一および第二のビームを前記可動式装置に設けられた第一および第二の反射面にそれぞれ当てるように向けるステップであって、該第一および第二の反射面が前記特定軸に対

10

20

して平行ではない同じ角度だけ傾いており、該第一および第二の反射面が互いに逆向きに傾いている、向けるステップと、

前記第一および第二のビームが、ビーム結合器に至るように、前記第一および第二の反射面の間を通り、前記可動式装置の前記特定軸に対して垂直な面に対して対称となるようにビーム・ステアリング部材を配置するステップと、

干渉法により前記位置情報を取得するための基準として、前記第一および第二のビームを前記ビーム結合器において結合させて該ビーム間での位相シフト量を測定するステップと

を含んでなる方法。

#### 【請求項 4】

前記第一および第二のビームを前記可動式装置に向けるステップは、少なくとも 1 つの周波数および偏光について前記第一および第二のビームが光学的に区別できるものであり、前記可動式装置がウエハステージであることを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【背景技術】

#### 【0001】

物体の位置に関する正確な情報を得なければならないアプリケーションは多い。対象物体の位置は、固定または可動でありうる。例えば、集積回路製造産業において利用される位置測定システムおよび計測システムは、高い精度を持っていなければならない。ウエハをダイシングする前には、システムまたは画像位置測定レチクルなどのシステム部品に対して半導体ウエハをステップング移動させることにより、同じ集積回路のアレイが半導体ウエハ上に形成される。レチクルとウエハとの両方が可動式ステージに接続されることが多い。本願において使用される「ウエハステージ」という語は、ウエハを支持するための装置とレチクルを支持するための装置との両方または一方を含む。

#### 【0002】

代表的なウエハステージは、直行する X 方向と Y 方向とに可動である。従って、ウエハステージは、ウエハが露光される度にステップングさせることができる。例えば、レチクルの使用においては、投影レンズを通じてウエハ上のある領域へとレチクル画像を投影し、ウエハステージをステップさせてこの露光を繰り返すことにより、フォトリジスト層を繰り返しウエハ上へと露光することができる。各集積回路領域が適正に露光されるまで、ウエハステージの X 方向および Y 方向の移動を利用してウエハがスキャンされる。X 方向および Y 方向における移動に加え、Z 軸の移動も可能である。ウエハ・リソグラフィーにおいては、Z 軸もまた、露光光学軸、すなわち「焦点」軸と考えることができる。Z 方向に要求される移動範囲条件は、X 方向および Y 方向における移動範囲条件よりも大幅に小さい。

#### 【0003】

Z 方向におけるウエハステージの移動に関する位置情報の取得は、X 方向および Y 方向の移動についての同じ情報の取得よりも幾分難しい。Z 軸測定を提供するための一手法としては、干渉計技術を採用したエンコーダの利用が挙げられる。この手法における懸念の一つは、目標精度を得る上で回折角条件が相対的に大きくなければならないことから、ステージが移動範囲の全域を移動するに従って回折次数を取得するためには、干渉計部品が相対的に大型でなければならぬということである。そのかわりに、標準型マイケルソン干渉計を Z 軸移動の監視に用いることもできる。しかしながら、ウエハステージの投影レンズ側から計測を実施する場合には、干渉計からのレーザー光がウエハまたはレチクル上に当たってはいけなことから、ウエハ用またはレチクル用のスペースの割合は（所定サイズのステージについて）より小さくしなければならない。逆に計測がステージの投影レンズとは反対側から実施される場合には、計測システムにはステージ下に設けた受石（stone）等の中間基準が必要となる。他の潜在的な欠点のうちの 1 つとして、この場合には投影レンズに対する受石の位置の計測を別途実施しなければならない点が挙げられる。

#### 【0004】

図1は、ウエハステージ10のZ軸に沿った位置情報を取得するための他の手法を描いたものである。この手法は、Loopstraによる従来例に詳細が説明されている(特許文献1を参照のこと)。図示されたウエハ12は、投影用オプティクスまたは露光ツール14による露光を実施するためにステージ上で支持されている。この手法における利点は、干渉計16がステージ10の側部に配置されているものの、正確なZ軸計測値を得ることができるという点である。これは、露光システムのZ軸に対して平行なZ計測軸18を確立するミラーを適正に配置することにより可能となっている。第一のミラー22はステージ10のX方向またはY方向に沿った移動に対して45度の角度となるように配置されている。干渉計からの計測ビーム24は、この45度ミラーへと突き当たり、Z計測軸18を確立する。露光システムの構造体28には水平ミラー26が取り付けられており、これによりビームの向きが第一のミラー22へと向かうように変えられ、第一のミラーが戻ってきたビームを反射して干渉計16へと向けるのである。計測ビーム24に加え、干渉計はステージ10の垂直面31からの反射用に試験ビーム30も投射する。

10

#### 【0005】

図1から明らかなように、ウエハステージ10のZ軸20に沿った動きは、45度ミラー22から水平ミラー26までのビーム経路セグメントの長さを変える結果となる。そのため、干渉計16がステージの側部にある間は、計測ビーム24は、ステージのZ軸転位と連動して長さを変える経路セグメントを持つ。実際には、水平ミラー26からの45度ミラーへの反射は、ステージのZ軸移動と連動して変化する第二のビーム経路セグメントを作る。一方、試験ビーム30の各ビーム経路セグメントの長さは、ステージ10がX方向に移動しない限り固定である。

20

#### 【0006】

図1を参照して説明した手法は、その意図した目的においてはうまく作用するが、水平ミラー26が高度の平面性を要求する相対的に大型の部品であることから、コスト的な問題が生じている。さらに、集積回路の機構の線幅が小さくなるに従って、投影オプティクス14の投影レンズのサイズは大きくなる。これにより、図1においては投影オプティクスの直径が大きくなることになる。この結果、ステージの移動範囲全体をカバーする水平ミラー26の条件により、線幅の更なる微細化を行うことが潜在的に困難であるという問題が生じている。

30

#### 【0007】

投影レンズのサイズ増大が問題にならないシステムについても、図1と同様の種類および配向の水平ミラーの利用を避けたほうが良い他の理由が存在する場合がある。

#### 【0008】

【特許文献1】米国特許第6,208,407号明細書

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0009】

すなわち、投影オプティクスの投影レンズの大型化に伴い、水平ミラーなどの部品により高度の平面性を要求されるか、水平ミラーなどの部品の利用を避けたほうがよい場合がありうる。

40

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0010】

この可動式装置が部品として含まれるシステム全体のパフォーマンスまたはデザインに影響を与える位置に、干渉計またはそのビーム・ステアリング部材のいずれかを配置させなければならないという必要性を生じさせることなく、可動式装置の特定軸に対する位置情報を取得するためのシステムを実現することができる。例えば、この可動式装置がウエハステージであり、特定軸が垂直のZ軸である場合には、システムの位置情報取得用ビーム・ステアリング部材は、ウエハステージの真上または直下には置かれない。

#### 【0011】

本発明の一実施例においては、システムは第一および第二の反射面を持つ可動式装置と

50

、ビームをこれらの反射面へと突き当たるように向ける位置に設けられた干渉計と、可動式装置の軸に沿った移動と連動して長さの変化するビーム経路セグメントを必要とすることなく反射されたビームを制御してビーム結合器へと届けるために、干渉計および反射面に対して配置されたビーム・ステアリング部材とを含む。可動式装置とは、集積回路の製作ステップ間で移動させるためにウエハまたはレチクルを載せた「ウエハステージ」とすることができる。このアプリケーションにおいては、「特定の軸」とはZ軸（例えばリソグラフィーの光学軸）とすることができ、また、反射面はZ軸に平行なウエハステージの側面にある。しかしながら、第一および第二の反射面は、Z軸自体に対して非平行である。

#### 【0012】

ビーム結合器への到達時における第一のビームの第二のビームからの乖離を制御するためには、第一および第二の反射面の角度とビーム・ステアリング部材の配置および角度との選択は、可動式装置が位置情報が取得される軸に沿って移動された場合に2本のビーム経路長が逆に変化することになるように行われることが望ましい。可動式装置の特定軸に沿った移動に対してほぼ垂直の角度をなし、第一および第二のビームを制御するように干渉計を構成することができ、この場合には、第一および第二の反射面は、その垂直の角度に対して測定された場合に逆向きに傾斜している。ビーム・ステアリング部材は第一および第二のビームリターン・ミラーを含むことがあり、これらは第一および第二の反射面にアライメントされるようにそれぞれ配置されており、その配置は、ビームが干渉計へと戻る場合にそれらの元のビーム経路セグメントが（例えば、平面ミラーの場合などの）再度辿るようになっているか、または（例えば、ルーフミラーの場合などの）平行となるようになっている。

#### 【0013】

位置情報を得るために干渉計システムを利用したこの方法によれば、第一および第二のビームが作られ、可動式装置へと向けられる。先にも述べたように、ビームは両方とも特定の軸に対して90度とすることができ、2本のビームは、可動式装置が特定軸に沿ってビーム対称位置にある場合には、可動式装置へと突き当たる反射、または、可動式装置により反射されるビーム経路セグメントの各々が他方のビームの対応するビーム経路セグメントと対称となるように反射を通じて制御される。しかしながら、可動式装置がそのビーム対称位置から転位すると、ビーム経路セグメントの少なくとも一部は長さを変えることになり、これによって干渉計方式による位置情報判定の基準（basis）が提供される。2本のビームは、（例えば、周波数および/または偏光などの）異なる光学特性を有しており、これにより標準型干渉計技術を採用することができる。

#### 【0014】

本システムおよび方法は、ウエハステージのX方向およびY方向における移動の範囲の外にウエハステージ上にある全ての光学部材を維持することができるものであり、それは、ウエハステージがその可能移動範囲を超えてZ方向に移動することをも想定することができる。この結果、光学部材の位置は、設計上の問題や本発明を用いたシステム全体の他の側面に影響を与えにくいものとなっているのである。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0015】

特定軸に対する位置情報を取得するためのシステムを、リソグラフィーの環境下で使用した場合について説明する。しかしながら、本発明は他のアプリケーションにも利用可能である。本システムは、移動範囲が直交する軸の一方または両方における移動範囲と比べて比較的小さい応用例に好適である。図2では、リソグラフィーシステム34の露光軸32（すなわち焦点軸）と一致する垂直のZ方向に沿った動きをモニタするために、本システムを使用することができる。この応用例では、可動式装置はウエハステージ36と、第一の反射面40および第二の反射面42をもつプリズムリフレクタ38とを含んでいる。先にも述べたように、「ウエハステージ」という語は、本願においてはリソグラフィーシステムのレチクルを支持するステージを含むが、この場合には、ステージは図2に示すよ

10

20

30

40

50

うにこのシステムの下部にではなく、上部にあることになる。いうまでもないが、リソグラフィシステムは、回転させることにより軸を垂直以外とすることができる。

【0016】

位置情報取得システムは、第一のビーム44および第二のビーム46の光源を含んでいる。可能性の一つとして、光源は、レーザー48とビーム分割・再結合器50とを含みうる。以下により詳細を説明するが、再結合ビームは検出器52へと向けられる。レーザー48と分割・再結合器50と検出器52とは、干渉計部品である。第一および第二のビームは、異なる周波数および偏向を有することがあり、ここでの異なる偏向は、ビームの分割および再結合を促進し、異なる周波数はビーム経路長の計測を促進するものであり、これらにより移動の検出および/または定量が可能となる。

10

【0017】

図3は、この干渉計を実現する上で使用可能な部品の詳細構成を単なる一例として示したものである。レーザー48は、標準的な二周波光レーザーでありうる。周波数の差を作るには複数の方法があり、それらはゼーマン分裂および音響光学変調を含みうるがこれらに限られない。周波数差と共に垂直偏向成分を含むビームを提供するために、ヘリウムネオンレーザーを使用することができる。

【0018】

レーザー48からのビームは、偏光感度の高いビームスプリッタ54へと入る。特定の周波数および偏光を持つ第一のビーム44はビームスプリッタ中を通り、異なる周波数および偏光を持つ第二のビーム46は内部反射されて干渉計のミラー56へと向けられる。

20

【0019】

ビームスプリッタ54から出る際に、第一および第二のビーム44、46は、4分の1波長板58および60をそれぞれ通過する。各4分の1波長板は円偏光を提供する。

【0020】

図3の実施例における各ビーム44および46の角度は、Z軸に対して90°である。従って、プリズムリフレクタ38の第一および第二の反射面40および42の角度は、入射されるビーム経路に対して45°未満となるべきである。45°以上の角度とした場合には、従前の手法における問題や欠点をその反射は持つことになるであろう。

【0021】

プリズムリフレクタ38の第一および第二の反射面40、42は、次のビーム経路セグメントの角度を決定する。2本のビームを再度反射させるために、一对のビーム・ステアリング部材64および66が配置されている。この反射はウエハステージへと戻すものであるため、これらの2つの光学部材をビームリターン・ミラーと呼ぶことができる。

30

【0022】

プリズムリフレクタ38からの第二の反射により、第一および第二のビーム44、46は干渉計へと戻される。各ビームはその元の経路を辿って干渉計へと戻るものであり、ここで、第二のビーム46は、干渉計ミラー56により再び反射される。2つの偏光の配向は2つの4分の1波長板58および60を通過することにより変化し、今度は第一のビーム44が反射され、第二のビーム46が反射することなくビームスプリッタ54を通じて伝わるようになる。これにより、下部のポートからスプリッタを出て検出器52へと至る併合ビーム68が作られる。検出器は、従来から干渉計に用いられているいずれのものを使用しても良い。例えば、検出器は、従来の増幅器70および位相検出器72へと接続されたフォトダイオードでありうる。当該技術分野ではよく知られているように、位相のシフトは、ステージの転位に関わる位置情報の取得に使用することができる。

40

【0023】

図2に戻るが、反射面40と接触を持つ第一のビーム44の4つのビーム経路セグメントが第二のビーム46の対応するビームセグメントと対称になっていることから、ウエハステージ36は、現在「対称配置」にあると考えることができる。すなわち、第一のビームおよび第二のビームの伝播を比較すると、干渉計50とプリズムリフレクタ38との間の経路長が等しく、プリズムリフレクタとビームステアリング・ミラー64および66と

50

の間の経路長が等しい。しかしながら、ウエハステージ 3 6 が Z 軸に沿って上方向または下方向に移動すると、経路セグメントの長さが逆に変化する。ウエハステージが下方向に移動した場合には、第一のビーム 4 4 の 4 つの関連経路セグメントの長さは短くなるが、これは第一の反射面がそのように傾斜しているためである。一方で、第二の反射面 4 2 の逆方向の傾斜により、下方への移動においては 4 つのビーム経路セグメントが長くなるのである。ウエハステージ 3 6 が上方向に移動した場合には、第一のビームについては経路セグメントの長さは大きくなるが、第二のビームの経路セグメントは短くなる。容易に明らかのように、4 つの経路セグメントは均一に変化するため、各ビーム経路の合計の長さの変化は 4 倍にされる。長さ変化が乗算される結果、併合ビーム 6 8 に実施される位相検出処理を利用してウエハステージ 3 6 の正確な移動量測定ができる。

10

#### 【0024】

図 4 を参照すると、これは本発明の別の実施例を描いたものである。本実施例においては、図 2 および図 3 の単一のプリズムリフレクタに代えて一对のリフレクタ 7 4、7 6 が使用される。しかしながら、ここでも逆方向に傾斜した 2 つの反射面 4 0 および 4 2 が設けられている。より大きな相違点は、ビームの方向制御を提供するために平面ミラーを用いる代わりに、一对のルーフミラー 7 8、8 0 を使用している点である。ルーフミラーは 90° の角度で接合された 2 つのミラーから成るものでありうる。ルーフミラーは、対称的なビームセグメントを作るものであればどのような配向に置かれていても良い。一部の実施例においては、この対称性に関する条件は若干緩和される場合があるが、このような応用例では、(例えば Z 軸などの)対象となる軸に沿った可動式装置(例えばウエハステージ 3 6)の移動と連動して長さの変化するビーム経路セグメントが無いことがある。

20

#### 【0025】

図 4 の位置情報取得システムの処理は、図 2 に示した実施例とほぼ同一である。しかしながら、第一および第二のビーム 4 4、4 6 のビーム帰還経路は、元のビーム伝播経路から若干離間することになる。それにもかかわらず、2 つの反射面 4 0、4 2 が逆方向に傾斜し、ルーフミラーが適正に配向されているため、ウエハステージ 3 6 が対称位置にある場合には、(ここでは、第一のビーム 4 4 は、反射面 4 0 に突き当たっているか、または反射面 4 0 から反射されている)4 本のビーム経路セグメントは、第二のビーム 4 6 の対応するビーム経路セグメントと対称になる。また、ステージが Z 軸に沿って移動した場合には、2 本のビーム経路は逆に変化することになる。

30

#### 【0026】

ビーム分割・再結合器 5 0 の内部構成(図示せず)は、入射する 2 本のビームを検出器 5 2 へと向けた一本のビーム 6 8 へと再結合するように設計されている。その結果、ウエハステージ 3 6 に関する位置情報を従来技術の利用により取得することができる。

#### 【0027】

図 5 は本発明の他の実施例を描いたものである。図 4 と同様に、他の実施例に関連して説明したものと同一部品は同じ符号で示した。レーザー 4 8 は、ビーム分割・再結合器 5 0 への入力を提供する。ビーム分割作用により、周波数および偏光のいずれか、または両方が異なる第一および第二のビームが提供される。

#### 【0028】

図 2 と図 3 と図 4 の実施例と同様に、2 本のビームの各々は、反射面 4 0、4 2 に突き当たるか、または、反射面 4 0、4 2 により反射された 4 つの経路セグメントを含む経路を辿るものである。符号 8 2 は第一のビームにおけるこれらのビームセグメントのうちの 2 つを示しており、符号 8 4 は第二のビームの対応する 2 つのビームセグメントを示している。同様に、符号 8 6 は第一のビームにおける他の 2 つのビームセグメントを示しており(これらは反射面 4 0 と接触している)、符号 8 8 は第二のビームの対応する 2 つのビームセグメントを示している。ウエハステージがそのビーム対称位置にある場合には、ビームセグメント 8 2 および 8 6 の組み合わせは、ビームセグメント 8 4 および 8 8 の組み合わせと対称になっている。

40

#### 【0029】

50

第一のビームは、ビーム分割・再結合器 50 を出てから符号 82 に示すビームセグメントに沿って反射面 40 へと向けられる。対照的に、第二のビームは、ビーム分割・再結合器の上部ポートを出てから、ペンタミラー 92 に至る前に平面ミラー 90 により反射されている。代わりに、ミラー 90 はルーフミラーとすることもできる。第二のビームは、ペンタミラーの作用により、反射面 42 への最初のビーム経路セグメントを作る。両ビームの第二および第三のビーム経路セグメントは、反射面と平面ミラー 90 との間の戻り反射により作られる。最後に、第四のビーム経路セグメントは、その同じビームの第一のセグメントと同軸である。この結果、2本のビームは再結合されて検出器 52 へと向けられる。

#### 【0030】

10

次に図6を参照すると、本発明を一実施例に従って実現するための処理フローは、第一および第二のビームを生成するステップ94を含んでいる。これらの2本のビームは、周波数および偏光のいずれか、または両方により区別できるものである。これらのビームが異なる周波数と直交する偏光を持つ場合には、性能が最大化される可能性が高い。異なるレーザーを用いることにより2本のビームを生成するか、または上述したビーム分割技術を利用することができる。

#### 【0031】

ステップ96においては、2本のビームは、ウエハステージなどの可動式装置に突き当たるように向けられる。図2では両方のビーム44、46は干渉計により向きが制御されているが、図5では第二のビームは平面ミラー90およびペンタミラー92から反射された後にのみ可動式装置へと向けられる実施例が描かれている。

20

#### 【0032】

ステップ98においては、ビームの反射を使用して対称なビームセグメントを作る。一部のアプリケーションでは対称性に対する条件が若干緩和されるが、このようなアプリケーションでは対象となる特定軸に沿った可動式装置の移動に連動して長さが変化するビームセグメントが無くなる可能性がある。特定の軸に沿って可動式装置が移動されると、一方のビームのビーム経路セグメントが長くなる一方で、他方のビームの経路セグメントが短くなることから、この対称性に影響が出る。それにもかかわらず、個々のセグメントにおける長さの相違は比較的小さく、関連する経路セグメントは「ほぼ対称」のままである。

30

#### 【0033】

ステップ100においては、2本のビームを併合する。従来の技術を利用することができる。そして、ステップ102においては、可動式装置に関する位置情報を判定する。先にも述べたように、位置情報の取得には位相検出法を用いることができる。

#### 【0034】

図示した本発明の実施例では、平面ミラーとルーフミラーとペンタミラーとが使用されているが、他の反射性部品に代えることもできる。さらに、屈折部品や回折部品やホログラフィック部品などの他の種類のビームリターン「ミラー」を使用することもできる。

#### 【0035】

本発明の利点の1つは、第一および第二の反射面が可動式装置の、特定軸に対して平行な側部に設けられているという点から直接的に得られている。一部の応用例においては、このことは顕著な結果を有する。例えば、製造プロセス中のウエハステージの移動において残されていた設計上の制約は、非測定関連要因によって生じる。反射面と協働する光学部材は、ウエハステージが露光軸に垂直な方向に移動したときでもウエハステージの範囲外にある。そのため、光学部材が他の考慮事項に衝突することはない。

40

#### 【0036】

リソグラフィーや他の可能な光学応用例では、冷却目的や、粒子の付着による汚染リスクを低減するためにエアシャワーが設けられる。エアシャワーに離隔(disruption)があると空気の屈折率の変動を生じる場合があるので、エアシャワーの均一性は重要である。このような屈折率の変動は、レーザー干渉計により計測される光位相の変動に繋がり、干

50

渉計測定値エラーを発生させる可能性がある。所望の位置情報を所得する上で、従来技術と比較した場合の本発明の他の利点として、エアシャワーの均一性が増大する可能性が高いということが挙げられる。

#### 【 0 0 3 7 】

ウエハステージの移動を判定するための従来手法の 1 つに、入射するレーザービームに対して  $45^\circ$  の角度に置かれたステージミラー（図 1）がある。1つの問題は、ステージが回転するに従い、ビーム / ミラー接点の s 方向および p 方向へのビーム偏光アライメントが劣化し、偏光回転してしまうという点である。対照的に、図 2 と図 3 と図 4 と図 5 の実施例では、入射に対してほぼ直角のステージ反射面を使用しており、これにより偏光回転効果を最小化することができる。

10

#### 【 0 0 3 8 】

本発明の更なる利点として、ダイナミックレンジが改善されるという点がある。従来の手法においては、意図していない干渉計の 2 本のビームに対して異なるビームのねじれ（beam shear）が導入される。本発明では干渉するビーム間の相対的なビームのねじれを小さくすることによりダイナミックレンジを向上させている。さらに、相対的なビームのねじれの低減により、波面関連計測の効果が小さくなる。検出器における一方のビームからの他方のビームの乖離は、ウエハステージの移動等のアプリケーションにおいては十分に許容範囲内にある。

#### 【 図面の簡単な説明 】

#### 【 0 0 3 9 】

20

【図 1】特定軸に対する位置情報を取得するための従来のシステムの側面図である。

【図 2】本発明の一実施例に従って位置情報を取得するためのシステムの側面図である。

【図 3】図 2 のシステムのビームを分割および再結合させるための光学部品の可能な構成を示す側面図である。

【図 4】ルーフミラーまたは分割プリズムを使用した、本発明の別の実施例の側面図である。

【図 5】本発明の第三の実施例を示す図である。

【図 6】図 2 ～ 図 5 のシステムを利用するためのフローチャートである。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 4 0 】

30

3 2 特定軸

3 4 リソグラフィシステム

3 6 可動式装置

4 0 第一の反射面

4 2 第二の反射面

4 4 第一のビーム

4 6 第二のビーム

5 0 ビーム結合器

5 2 検出器

6 4、6 6、7 8、8 0、9 0、9 2 ビーム・ステアリング部材

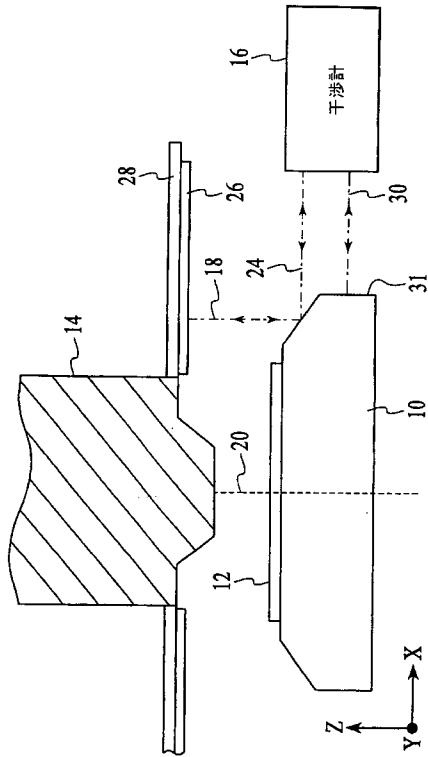
40

8 2、8 6 第一のビームのビーム経路セグメント

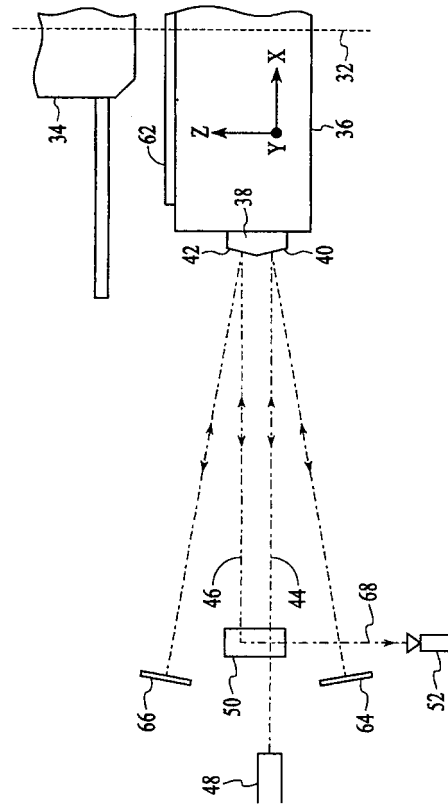
8 4、8 8 第二のビームのビーム経路セグメント



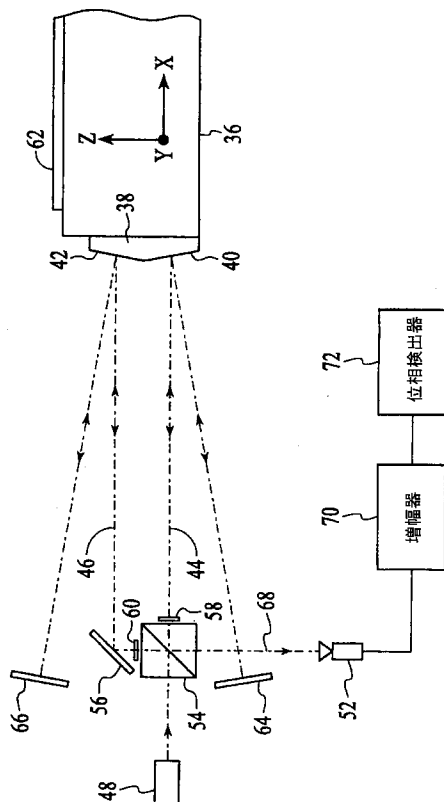
【図 1】



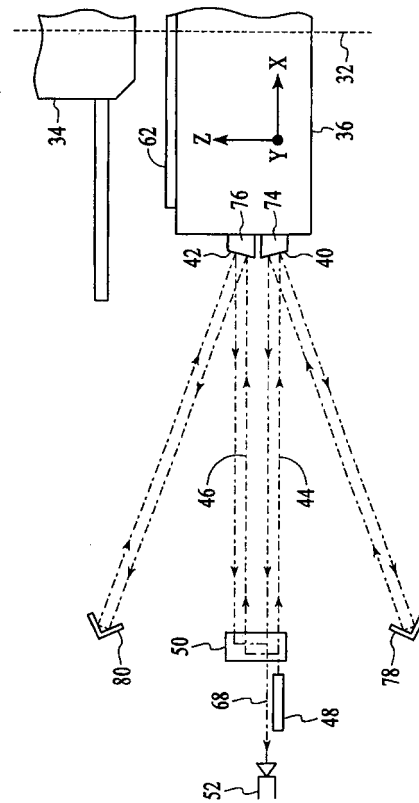
【図 2】



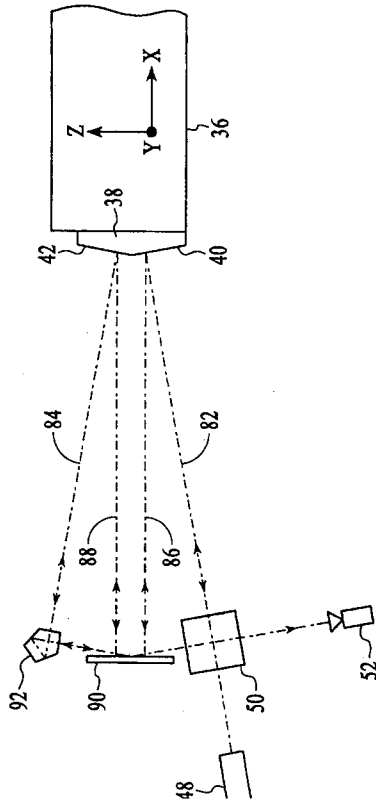
【図 3】



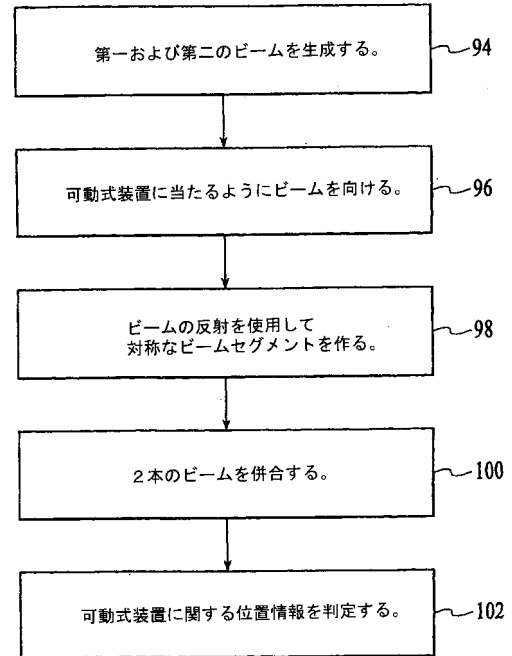
【図 4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 ウィリアム・クレイ・シュルフター  
アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 4 0 2 4 , ロスアルトス, ウェンリック コート 1 7 8 5
- (72)発明者 ルイ・エフ・ミューラー  
アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 4 3 0 4 , パロアルト, オールド ペイジ ミル ロード 2  
1 0 6
- (72)発明者 ダグラス・ピー・ウールヴァートン  
アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 4 0 4 3 , マウンテンビュー, ホイスマン パーク ドライヴ  
4 6 1
- (72)発明者 ジェフリー・エー・ヤング  
アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 5 0 0 8 , キャンベル, ヴィクター アヴェニュー 1 0 4
- (72)発明者 アラン・ビー・レイ  
アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 4 3 0 3 , パロアルト, セント フランシス ドライヴ 2 2  
6 6
- (72)発明者 デイヴィッド・シー・チュー  
アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 4 3 0 3 , パロアルト, ステリング ドライヴ 3 1 5 8

審査官 須中 栄治

- (56)参考文献 特開平 0 5 - 0 9 9 6 1 2 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 0 3 9 3 0 5 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 0 3 / 0 1 9 1 1 2 ( W O , A 1 )  
特表 2 0 0 1 - 5 1 0 5 7 7 ( J P , A )

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
G 0 1 B 1 1 / 0 0 - 1 1 / 3 0  
G 0 1 B 9 / 0 0 - 9 / 1 0  
H 0 1 L 2 1 / 0 2 7 ; 2 1 / 3 0 ; 2 1 / 4 6