

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4664142号
(P4664142)

(45) 発行日 平成23年4月6日(2011.4.6)

(24) 登録日 平成23年1月14日(2011.1.14)

(51) Int.Cl. F 1
 HO 1 L 21/027 (2006.01) HO 1 L 21/30 515 G
 HO 1 L 21/68 (2006.01) HO 1 L 21/68 K
 G 12 B 5/00 (2006.01) G 12 B 5/00

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2005-211724 (P2005-211724)
 (22) 出願日 平成17年7月21日 (2005.7.21)
 (65) 公開番号 特開2007-27659 (P2007-27659A)
 (43) 公開日 平成19年2月1日 (2007.2.1)
 審査請求日 平成19年11月16日 (2007.11.16)

(73) 特許権者 000002107
 住友重機械工業株式会社
 東京都品川区大崎二丁目1番1号
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (72) 発明者 中島 龍太
 神奈川県横須賀市夏島町19番地 住友重
 機械工業株式会社 横須賀製造所内

審査官 新井 重雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ステージ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

X, Y 方向に移動する X Y ステージと、
 前記 X Y ステージを X 方向に移動させる X 方向リニアアクチュエータと、
 前記 X Y ステージを Y 方向に移動させる Y 方向リニアアクチュエータと、
 前記 X Y ステージ上に支持された z 支持ベースと、
 前記 z 支持ベース上に支持されたベアリングと、
 前記ベアリングにより Z 軸回りに回動可能に支持された昇降支持部材と、
 前記昇降支持部材の Z 軸ガイド部により昇降可能に支持され、対象物を保持する保持部
 材と、
 前記 z 支持ベース上に支持され、周方向上の所定間隔に配されて前記保持部材を Z 軸
 方向に昇降する一对の Z 軸アクチュエータと、
 前記 z 支持ベース上に支持され、前記昇降支持部材及び前記保持部材を Z 軸回りに回
 動させる z 駆動アクチュエータと、
 を有することを特徴とするステージ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はステージ装置に係り、特に対象物を保持する保持部材を Z 軸方向に昇降させる
 際の微動制御を安定的に行なえるよう構成されたステージ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体装置製造の分野においては、様々なタイプのステージ装置が使用されている。例えば、電子ビーム露光装置に採用されるウエハ搭載用のステージ装置には、ウエハの搬送やチップ間移動時に動作する粗動制御と、数nm～10nm程度の位置決めを行う微動制御とを組み合わせた制御方法が採用されている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

この種のステージ装置では、対象物としてのウエハが搬送されてウエハ保持部材（真空チャックまたは静電チャックを有する）に保持されると、露光装置の光学系に対するウエハの位置を高精度に位置決めするため、ウエハ保持部材をZ軸方向及びZ軸回りのz方向に動作させてウエハの位置を調整する位置決め制御を行なうように構成されている。

【0004】

ステージ装置では、ウエハを撮像するためのCCDカメラの焦点距離（焦点深度）に合わせてウエハの高さ位置を微調整する一対のZ軸アクチュエータが周方向上180度間隔で配置されている。また、ウエハ保持部材は、XYステージ上に搭載された回動支持部材に支持されており、回動支持部材上にはペアリングによりz方向に回動可能に支持された昇降支持部材が設けられている。そして、昇降支持部材の周縁部には、一対のZ軸アクチュエータが設けられており、且つ昇降支持部材の中央部分にはウエハ保持部材をZ軸方向に昇降可能にガイドするZ軸ガイド部が設けられている。

【特許文献1】特開2003-28974号公報

10

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記従来の構成では、ペアリングにより回動可能に支持された昇降支持部材に一対のZ軸アクチュエータが設けられているため、一対のZ軸アクチュエータの駆動力によりウエハ保持部材の高さ位置を調整する際にZ軸アクチュエータからの反力が昇降支持部材に作用する。従来は、昇降支持部材がペアリングにより回動可能に支持されているので、一対のZ軸アクチュエータからの2つの反力が異なる大きさであったり、あるいは2つの反力のタイミングがずれた場合には、ペアリングを支点として昇降支持部材が揺動するといった現象が現れる。

30

【0006】

このような、Z軸アクチュエータからの反力による昇降支持部材の動作は、ウエハ保持部材に保持されたウエハと光学系との相対位置を精密に調整する際の誤差要因となる。一方、ウエハ保持部材をZ軸方向に粗動動作させたときは、駆動力が大きいので、その反力も大きくなる。そのため、昇降支持部材及び昇降支持部材が搭載されたXYステージが有する機械的な固有振動が誘発されるおそれがある。

【0007】

その場合、粗動制御の反力による昇降支持部材の振動が収束するまでの整定時間が長くなり、Z軸方向の粗動制御を行なった後のZ軸方向の微動制御が遅れるという問題が生じる。

40

【0008】

そこで、本発明は上記課題を解決したステージ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】

【0009】

上記課題を解決するため、本発明は以下のような手段を有する。

【0010】

請求項1記載の発明は、X, Y方向に移動するXYステージと、

前記XYステージをX方向に移動させるX方向リニアアクチュエータと、

前記XYステージをY方向に移動させるY方向リニアアクチュエータと、

前記XYステージ上に支持されたz支持ベースと、

50

前記 z 支持ベース上に支持されたペアリングと、
前記ペアリングにより Z 軸回りに回動可能に支持された昇降支持部材と、
前記昇降支持部材の Z 軸ガイド部により昇降可能に支持され、対象物を保持する保持部材と、

前記 z 支持ベース上に支持され、周方向上の所定間隔に配されて前記保持部材を Z 軸方向に昇降する一対の Z 軸アクチュエータと、

前記 z 支持ベース上に支持され、前記昇降支持部材及び前記保持部材を Z 軸回りに回動させる z 駆動アクチュエータと、

を有することを特徴とする。

【発明の効果】

10

【0014】

本発明によれば、X Yステージ上に支持された z 支持ベースと、 z 支持ベース上に支持されたペアリングと、ペアリングにより Z 軸回りに回動可能に支持された昇降支持部材と、昇降支持部材の Z 軸ガイド部により昇降可能に支持され対象物を保持する保持部材と、 z 支持ベース上に支持され周方向上の所定間隔に配されて保持部材を Z 軸方向に昇降する一対の Z 軸アクチュエータと、 z 支持ベース上に支持され昇降支持部材及び前記保持部材を Z 軸回りに回動させる z 駆動アクチュエータと、を有するため、 Z 軸アクチュエータが保持部材を駆動するときの反力が昇降支持部材よりも質量の大きい z 支持ベース及び X Yステージで受けすることになるので振動が発生しにくくなり、 Z 軸アクチュエータの反力による振動発生が防止され、粗動制御時に大きな駆動力を発生させる場合でも昇降支持部材に反力が作用しないので、昇降支持部材の振動を抑制して粗動動作後の整定時間を短縮して微動制御への影響を低減することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、図面を参照して本発明を実施するための最良の形態について説明する。

【実施例1】

【0016】

図1は本発明になるステージ装置の一実施例を示す縦断面図である。図2は図1に示すステージ装置の斜視図である。尚、図2においては、説明の便宜上、ウエハ12が載置されるウエハ保持部材14を省略してある。

30

【0017】

図1及び図2に示されるように、ステージ装置10は、ウエハ12が載置されるウエハ保持部材(保持部材)14と、ウエハ保持部材14のZ軸部材16を昇降可能に支持するZ軸支持ベース(昇降支持部材)18と、ペアリング20を介してZ軸支持ベース18を回動可能に支持する z 支持ベース(回動支持部材)22と、 z 支持ベース22が搭載されたX Yテーブル24と、 X Yテーブル24が搭載されたYステージ26とを有する。

【0018】

また、 X Yテーブル24は、内部に挿通されたYステージ26の延在方向に移動するように設けられており、 Yステージ26には、 X方向リニアスケール42、 X方向リニアアクチュエータ44が搭載されている。さらに、 Yステージ26の左右側面の外壁には、 X Yテーブル24に対するY方向の静圧パッド38が設けられている。また、 X Yテーブル24の左右両側の脚部下端には、石定盤46上を浮上するためのZ方向の静圧パッド48が設けられている。

40

【0019】

ウエハ保持部材14は、上面にウエハ12を吸着する真空チャックまたは静電チャック(図示せず)からなる吸着部14aと、吸着部14aが搭載された横架部材14bとを有する。また、横架部材14bの下面中央には、下方に突出するZ軸部材16と設けられている。このZ軸部材16は、 z 方向に回動しないように横断面形状が非円形(例えば、正方形)に形成されている。

【0020】

50

Z 軸支持ベース 18 は、Z 軸部材 16 が摺動可能に嵌合する Z 軸ガイド部 18a と、Z 軸ガイド部 18a の側面より水平方向に延在形成された円盤形状の鍔部 18b とを有する。Z 軸ガイド部 18a は、内部に Z 軸部材 16 が嵌合するガイド穴 18c が設けられており、ガイド穴 18c の横断面形状は Z 軸部材 16 の横断面形状と同一形状（例えば、正方形）に形成されている。そのため、ウエハ保持部材 14 は、Z 軸部材 16 がガイド穴 18c に嵌合することで z 方向への回動が規制されている。

【 0 0 2 1 】

Z 軸支持ベース 18 には、ウエハ保持部材 14 の昇降位置を検出する Z 軸方向エンコーダ 28 が設けられている。この Z 軸方向エンコーダ 28 は、ウエハ保持部材 14 より側方に突出する被検出部 14c の昇降位置を光学的または磁気的に検出するように構成されている。

10

【 0 0 2 2 】

また、Z 軸支持ベース 18 は、ペアリング 20 により z 方向に回動可能に支持されており、z 駆動アクチュエータ 32 により z 方向に駆動される。ペアリング 20 は、高い剛性と回転精度を有するクロスローラベアリングからなり、z 支持ベース 22 の中央に形成された円形凹部 30 に保持されている。

【 0 0 2 3 】

z 駆動アクチュエータ 32 は、コイルとマグネットを組み合わせたボイスコイルモータからなり、ウエハ保持部材 14 に載置されたウエハ 12 の z 方向の位置が規定位置になるように微調整する駆動手段である。z 駆動アクチュエータ 32 の駆動力は、Z 軸支持ベース 18 に印加されるため、ウエハ保持部材 14 は Z 軸支持ベース 18 と一体的に回動して z 方向の位置を微調整される。また、z 支持ベース 22 には、z 駆動アクチュエータ 32 により Z 軸支持ベース 18 を回動させるときに z 方向の回動角度を検出する z 方向エンコーダ 33 が設けられている。この z 方向エンコーダ 33 は、Z 軸支持ベース 18 より水平方向に突出する被検出部 18d の回動位置に比例したパルス数をカウントして z 方向の回動角度を出力する。

20

【 0 0 2 4 】

z 支持ベース 22 は、上記円形凹部 30 の外側に形成された平面部 34 上に一対の Z 軸アクチュエータ 36 が設けられている。この Z 軸アクチュエータ 36 は、前述した z 駆動アクチュエータ 32 と同様にボイスコイルモータからなり、平面部 34 上に取り付けられた固定子 36a と、固定子 36a に対して駆動される可動子 36b とを有する。なお、固定子 36a はマグネットを有し、可動子 36b は、コイルを有するように構成されている。

30

【 0 0 2 5 】

また、本実施例では、Z 軸アクチュエータ 36 の固定子 36a が z 支持ベース 22 の平面部 34 上に固定されており、可動子 36b がウエハ保持部材 14 の横架部材 14b の両端に固定されている。さらに、一対の Z 軸アクチュエータ 36 は、横架部材 14b の両端を Z 軸方向に昇降させるように z 方向の周方向上 180 度間隔で配置されている。

40

【 0 0 2 6 】

従って、一対の Z 軸アクチュエータ 36 は、ウエハ保持部材 14 の横架部材 14b に対して同時に駆動力を付与するように制御され、Z 軸支持ベース 18 の上面を傾けないように昇降させる。その際、Z 軸アクチュエータ 36 の駆動力の反力は、z 支持ベース 22 で受けることになる。z 支持ベース 22 は、XY テーブル 24 に固定されているため、XY テーブル 24 と一体なものとして扱うことができるので、例えば、ウエハ保持部材 14 を上昇させる際には、z 支持ベース 22 の平面部 34 に対して下方に押圧するような反力が作用する場合でも z 支持ベース 22 及び XY テーブル 24 全体で反力を支えることができる。

【 0 0 2 7 】

従って、ステージ装置 10 では、Z 軸アクチュエータ 36 の駆動力の反力による振動を

50

防止できるので、例えば、Z 軸アクチュエータ 3 6 を粗動制御してウエハ保持部材 1 4 を昇降動作した後に Z 軸アクチュエータ 3 6 を微動制御する場合でも粗動制御により発生した振動が収束するのを待つ必要がなくなり、従来のものよりも微動制御の開始を早めることが可能になる。

【0028】

ここで、Z 軸アクチュエータ 3 6 の構成について説明する。図 3 は Z 軸アクチュエータ 3 6 の側面図である。図 4 は Z 軸アクチュエータ 3 6 の平面図である。

【0029】

図 3 及び図 4 に示されるように、Z 軸アクチュエータ 3 6 の固定子 3 6 a は、コ字状に形成されたマグネットヨーク 5 0 の内壁に、板状に形成されたマグネット 5 2 が取り付けられている。マグネット 5 2 間には、可動子 3 6 b を構成する板状のコイル 5 4 が挿入されている。また、Z 軸アクチュエータ 3 6 は、マグネットヨーク 5 0 が上方からみた場合もコ字状に形成されており、開口側からコイル 5 4 が挿入されるように組み合わされている。従って、Z 軸アクチュエータ 3 6 は、マグネット 5 2 に対してコイル 5 4 が Z 軸方向に昇降可能であり、且つ z 方向にも回動可能に取り付けられている。

【0030】

ウエハ保持部材 1 4 及び Z 軸支持ベース 1 8 が z 方向に回動する際に、Z 軸アクチュエータ 3 6 では、マグネット 5 2 に対してコイル 5 4 が z 方向に回動するため、上方からみると図 4 中一点鎖線で示すように傾いた状態になる。

【0031】

マグネット 5 2 とコイル 5 4 との隙間 S は、小さくするほど、磁束密度との関係から大きな駆動力を得られる。しかしながら、ステージ装置 1 0 では、Z 軸アクチュエータ 3 6 のマグネット 5 2 及びコイル 5 4 を板状に形成してマグネット 5 2 とコイル 5 4 との対向面積を増大させてより大きな駆動力が得られるので、その分上記隙間 S を z 方向の回動に伴うコイル 5 4 の傾きよりも大きく設定することが可能になる。

【0032】

本実施例のマグネット 5 2 とコイル 5 4 との隙間 S は、通常のものよりも広く設定されているので、コイル 5 4 が z 方向に ± 2 度回動してもマグネット 5 2 に接触することがない。よって、ステージ装置 1 0 においては、z 方向の角度調整範囲が拡大されている。

【産業上の利用可能性】

【0033】

上記実施例では、ウエハ保持部材 1 4 を昇降させる構成を一例として挙げたが、これに限らず、ウエハ以外の対象物が載置される保持部材を昇降させる構成のものにも本発明を適用できるのは、勿論である。

【0034】

上記実施例では、一対の Z 軸アクチュエータ 3 6 の駆動力によりウエハ保持部材 1 4 を昇降させる構成を一例として挙げたが、これに限らず、2 つ以上の Z 軸アクチュエータ 3 6 を同時に駆動させてウエハ保持部材 1 4 を昇降させる構成としても良い。

【0035】

また、上記実施例では、Z 軸アクチュエータ 3 6 がボイスコイルモータにより構成された場合について説明したが、これに限らず、他のアクチュエータ（例えば、空圧シリンダなど）を用いても良い。

【0036】

また、上記実施例では、z 支持ベース 2 2 が X Y テーブル 2 4 に支持された構成を一例として挙げたが、例えば、z 支持ベース 2 2 を Y 方向のみに移動する Y ステージに直接搭載する構成のものにも適用することができるは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図 1】本発明になるステージ装置の一実施例を示す縦断面図である。

10

20

30

40

50

【図2】図1に示すステージ装置の斜視図である。

【図3】Z軸アクチュエータ36の側面図である。

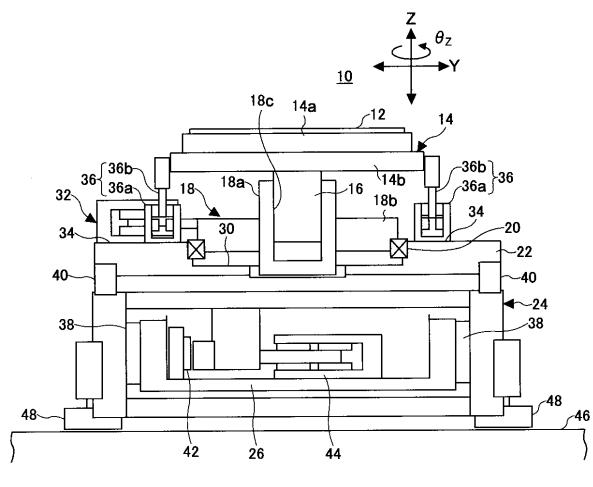
【図4】Z軸アクチュエータ36の平面図である。

【符号の説明】

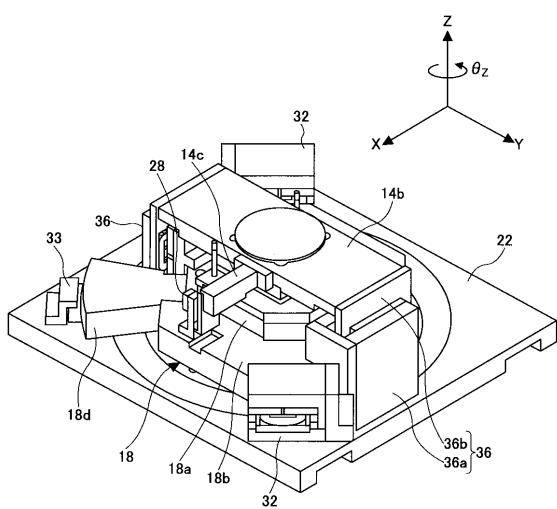
〔 0 0 3 8 〕

- | | | |
|-----|-------------|----|
| 1 0 | ステージ装置 | |
| 1 4 | ウエハ保持部材 | |
| 1 8 | Z軸支持ベース | |
| 2 0 | z 支持ベース | |
| 2 4 | X Y テーブル | 10 |
| 3 2 | z 駆動アクチュエータ | |
| 3 6 | Z 軸アクチュエータ | |
| 5 0 | マグネットヨーク | |
| 5 2 | マグネット | |
| 5 4 | コイル | |

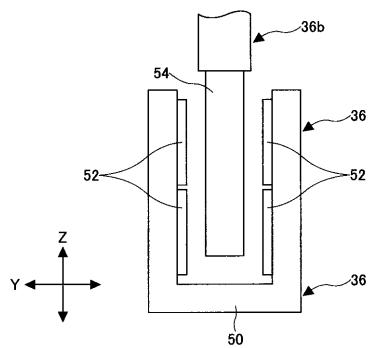
【図1】



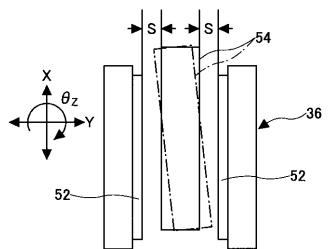
【 四 2 】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平07-226354(JP,A)
特開2003-028974(JP,A)
特開2003-028973(JP,A)
特開2003-167082(JP,A)
特開平07-111238(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/027
G12B 5/00
H01L 21/68