

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-519994
(P2013-519994A)

(43) 公表日 平成25年5月30日(2013.5.30)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
 HO 1 L 21/027 (2006.01) HO 1 L 21/30 5 1 5 G 5 F 1 4 6
 HO 1 L 21/30 5 1 5 F

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 35 頁)

(21) 出願番号 特願2012-534877 (P2012-534877)
 (86) (22) 出願日 平成23年2月10日 (2011.2.10)
 (85) 翻訳文提出日 平成24年8月1日 (2012.8.1)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2011/053432
 (87) 国際公開番号 W02011/099646
 (87) 国際公開日 平成23年8月18日 (2011.8.18)
 (31) 優先権主張番号 13/022, 922
 (32) 優先日 平成23年2月8日 (2011.2.8)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 61/303, 746
 (32) 優先日 平成22年2月12日 (2010.2.12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

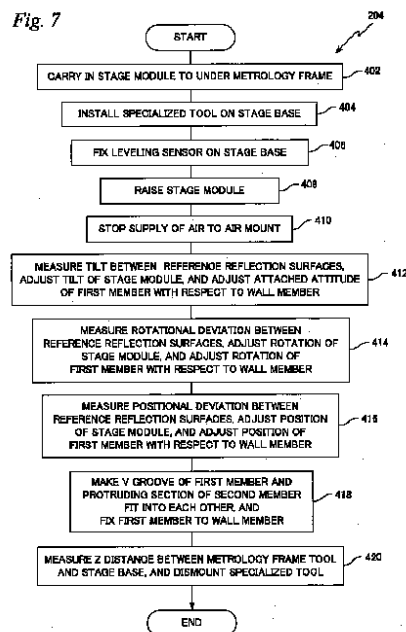
(71) 出願人 000004112
 株式会社ニコン
 東京都千代田区有楽町1丁目12番1号
 (74) 代理人 100102901
 弁理士 立石 篤司
 (72) 発明者 一ノ瀬 剛
 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号
 株式会社ニコン内
 Fターム(参考) 5F146 BA04 BA05 CC01 CC02 CC04
 CC15 CC20

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 露光装置の製造方法及びデバイス製造方法

(57) 【要約】

露光装置の製造方法は、ボディのメトロロジーフレームの絶対基準面とステージモジュールのステージ位置基準面との位置関係が所望の関係となるように、ボディとステージモジュールとのドッキング時の位置関係を決定する位置決め装置を調整すること(ステップ412~418)を含む。これにより、その後、位置決め装置を介してボディとステージモジュールとをドッキングさせるだけで、ボディの絶対基準面とステージモジュールのステージ位置基準面との位置関係が所望の関係となる。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ボディと、該ボディにドッキングされる第 1 モジュールとを含む複数のモジュールを備え、感応物体を露光する露光装置を製造する、露光装置の製造方法であって、

出荷される前記ボディと実質的に同じ部材であるボディ工具と前記第 1 モジュールとのドッキング時の両者の位置関係が所望の関係となるように前記ボディ工具と前記第 1 モジュールとの間に設けられる第 1 の位置決め装置を調整することと、

前記調整後の前記第 1 の位置決め装置を介した前記ボディ工具とのドッキング時の位置関係が、前記所望の関係となる前記第 1 モジュールを出荷することと、

出荷先で、前記調整後の前記第 1 の位置決め装置と同一状態にある、前記ボディと前記第 1 モジュールとの間に設けられる、前記第 1 の位置決め装置と同じ構成の第 2 の位置決め装置を介して前記ボディと前記第 1 モジュールとをドッキングすることと、を含む露光装置の製造方法。

10

【請求項 2】

前記ボディ工具として、出荷される前記ボディが用いられる請求項 1 に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 3】

前記第 1 の位置決め装置を調整することでは、前記ボディ工具の第 1 基準面と前記第 1 モジュールの第 2 基準面との位置関係が所望の関係となるように、前記第 1 の位置決め装置が調整される請求項 1 又は 2 に記載の露光装置の製造方法。

20

【請求項 4】

前記第 1 の位置決め装置を調整することは、前記第 1 基準面と前記第 2 基準面との傾きを計測し、前記第 1 モジュールの傾きが調整されるように前記第 1 の位置決め装置を調整することを含む請求項 3 に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 5】

前記第 1 の位置決め装置を調整することは、前記第 1 基準面と前記第 2 基準面との回転ずれを計測し、前記第 1 モジュールの回転が調整されるように前記第 1 の位置決め装置を調整することを含む請求項 3 又は 4 に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 6】

前記第 1 の位置決め装置を調整することは、前記第 1 基準面と前記第 2 基準面との位置ずれを計測し、前記第 1 モジュールの位置が調整されるように前記第 1 の位置決め装置を調整することを含む請求項 3 ~ 5 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法。

30

【請求項 7】

前記第 1 の位置決め装置を調整することは、前記第 1 の位置決め装置を構成する、前記ボディ工具と前記第 1 モジュールとの一方に設けられ凹部が形成された第 1 部材と、前記ボディ工具と前記第 1 モジュールとの他方に設けられ凸部を有する第 2 部材と、を前記凹部と前記凸部との係合によって係合させて、前記第 1 部材と前記第 2 部材のうちの前記ボディ工具に設けられる部材の前記ボディ工具に対する位置を調整することを含む請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 8】

前記ドッキングすることは、前記第 2 の位置決め装置を構成する、前記ボディと前記第 1 モジュールとの一方に設けられた前記第 1 部材と、前記ボディと前記第 1 モジュールとの他方に設けられた前記第 2 部材とのうち、前記ボディに設けられる部材であって前記調整後の前記第 1 の位置決め装置と同一状態にある一方の部材と、他方の部材と、を係合させることを含む請求項 7 に記載の露光装置の製造方法。

40

【請求項 9】

前記凹部は、V 溝であり、前記凸部は、前記 V 溝の一对の斜面に接触する形状を有する請求項 7 又は 8 に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 10】

前記凸部は、前記 V 溝の一对の斜面に線接触する請求項 9 に記載の露光装置の製造方法

50

。

【請求項 1 1】

前記第 1 の位置決め装置を調整することでは、前記ボディ工具の 3 箇所に対応して設けられた 3 つの前記第 1 の位置決め装置を調整する請求項 1 ~ 1 0 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 1 2】

前記ドッキングすることでは、前記ボディの 3 箇所に対応して設けられた 3 つの前記第 2 の位置決め装置を介して前記ボディと前記第 1 モジュールとをドッキングする請求項 1 1 に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 1 3】

前記第 1 モジュールは、前記感応物体を保持するステージを含むステージモジュールである請求項 1 ~ 1 2 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法を用いて製造された露光装置を用いて感応物体を露光することと、
露光された前記感応物体を現像することと、を含むデバイス製造方法。

【請求項 1 5】

ボディと、該ボディにドッキングされる第 1 モジュールとを含む複数のモジュールを備え、感応物体を露光する露光装置を製造する、露光装置の製造方法であって、

出荷される前記第 1 モジュールと実質的に同じ部材である第 1 モジュール工具と前記ボディとのドッキング時の両者の位置関係が所望の関係となるように前記第 1 モジュール工具と前記ボディとの間に設けられる第 1 の位置決め装置を調整することと、

前記調整後の前記第 1 の位置決め装置を介した前記第 1 モジュール工具とのドッキング時の位置関係が、前記所望の関係となる前記ボディを出荷することと、

出荷先で、前記調整後の前記第 1 の位置決め装置と同一状態にある、前記第 1 モジュールと前記ボディとの間に設けられる、前記第 1 の位置決め装置と同じ構成の第 2 の位置決め装置を介して前記ボディと前記第 1 モジュールとをドッキングすることと、を含む露光装置の製造方法。

【請求項 1 6】

前記第 1 モジュール工具として、出荷される前記第 1 モジュールが用いられる請求項 1 5 に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 1 7】

前記第 1 の位置決め装置を調整することでは、前記ボディの第 1 基準面と前記第 1 モジュール工具の第 2 基準面との位置関係が所望の関係となるように、前記第 1 の位置決め装置が調整される請求項 1 5 又は 1 6 に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 1 8】

前記第 1 の位置決め装置を調整することは、前記第 1 基準面と前記第 2 基準面との傾きを計測し、前記第 1 モジュール工具の傾きが調整されるように前記第 1 の位置決め装置を調整することを含む請求項 1 7 に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 1 9】

前記第 1 の位置決め装置を調整することは、前記第 1 基準面と前記第 2 基準面との回転ずれを計測し、前記第 1 モジュール工具の回転が調整されるように前記第 1 の位置決め装置を調整することを含む請求項 1 7 又は 1 8 に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 2 0】

前記第 1 の位置決め装置を調整することは、前記第 1 基準面と前記第 2 基準面との位置ずれを計測し、前記第 1 モジュール工具の位置が調整されるように前記第 1 の位置決め装置を調整することを含む請求項 1 7 ~ 1 9 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 2 1】

前記第 1 の位置決め装置を調整することは、前記第 1 の位置決め装置を構成する、前記ボディと第 1 モジュール工具との一方に設けられ凹部が形成された第 1 部材と、前記ボデ

10

20

30

40

50

ィと前記第 1 モジュール工具との他方に設けられ凸部を有する第 2 部材と、を前記凹部と前記凸部との係合によって係合させて、前記第 1 部材と前記第 2 部材のうちの前記第 1 モジュール工具に設けられる部材の前記第 1 モジュール工具に対する位置を調整することを
含む請求項 15 ~ 20 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 22】

前記ドッキングすることは、前記第 2 の位置決め装置を構成する、前記ボディと前記第 1 モジュールとの一方に設けられた前記第 1 部材と、前記ボディと前記第 1 モジュールとの他方に設けられた前記第 2 部材とのうち、前記第 1 モジュールに設けられる部材であって前記調整後の前記第 1 の位置決め装置と同一状態にある一方の部材と、他方の部材と、
を係合させることを含む請求項 21 に記載の露光装置の製造方法。

10

【請求項 23】

前記凹部は、V 溝であり、前記凸部は、前記 V 溝の一对の斜面に接触する形状を有する
請求項 21 又は 22 に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 24】

前記凸部は、前記 V 溝の一对の斜面に線接触する請求項 23 に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 25】

第 1 の位置決め装置を調整することでは、前記ボディの 3 箇所に対応して設けられた 3 つの前記第 1 の位置決め装置を調整する請求項 15 ~ 24 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法。

20

【請求項 26】

前記ドッキングすることでは、前記ボディの 3 箇所に対応して設けられた 3 つの前記第 2 の位置決め装置を介して前記ボディと前記第 1 モジュールとをドッキングする請求項 25 に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 27】

前記第 1 モジュールは、前記感応物体を保持するステージを含むステージモジュールである請求項 15 ~ 26 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 28】

請求項 15 ~ 27 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法を用いて製造された露光装置を用いて感応物体を露光することと、

30

露光された前記感応物体を現像することと、を含むデバイス製造方法。

【請求項 29】

ボディと、該ボディに位置決め装置を介してドッキングされる第 1 モジュールとを含む複数のモジュールを備え、感応物体を露光する露光装置を製造する、露光装置の製造方法であって、

前記ボディの第 1 基準面と前記第 1 モジュールの第 2 基準面との位置関係が所望の関係となるように、前記ボディと前記第 1 モジュールとのドッキング時の位置関係を決定する前記位置決め装置を調整することを含む露光装置の製造方法。

【請求項 30】

前記第 1 モジュールは、前記感応物体を保持するステージを含むステージモジュールである請求項 29 に記載の露光装置の製造方法。

40

【請求項 31】

前記位置決め装置を調整することは、前記第 1 基準面と前記第 2 基準面との傾きを計測し、前記第 1 モジュールの傾きが調整されるように前記位置決め装置を調整することを
含む請求項 29 又は 30 に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 32】

前記位置決め装置を調整することは、前記第 1 基準面と前記第 2 基準面との回転ずれを計測し、前記第 1 モジュールの回転が調整されるように前記位置決め装置を調整することを
含む請求項 29 ~ 31 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 33】

50

前記位置決め装置を調整することは、前記第1基準面と前記第2基準面との位置ずれを計測し、前記第1モジュールの位置が調整されるように前記位置決め装置を調整することを含む請求項29～32のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法。

【請求項34】

前記位置決め装置を調整することは、前記位置決め装置を構成する、前記ボディと前記第1モジュールとの一方に設けられ凹部が形成された第1部材と、前記ボディと前記第1モジュールとの他方に設けられ凸部を有する第2部材と、を前記凹部と前記凸部との係合によって係合させて、前記第1部材と前記第2部材のうちの前記ボディに設けられる部材の前記ボディに対する位置を調整することを含む請求項29～33のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法。

10

【請求項35】

前記凹部は、V溝であり、前記凸部は、前記V溝の一对の斜面に接触する形状を有する請求項34に記載の露光装置の製造方法。

【請求項36】

前記凸部は、前記V溝の一对の斜面に線接触する請求項35に記載の露光装置の製造方法。

【請求項37】

前記位置決め装置を調整することでは、前記ボディの3箇所に対応して設けられた3つの前記位置決め装置を調整する請求項29～36のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法。

20

【請求項38】

請求項29～37のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法を用いて製造された露光装置を用いて感応物体を露光することと、

露光された前記感応物体を現像することと、を含むデバイス製造方法。

【請求項39】

ボディと、該ボディにドッキングされる第1モジュールとを含む複数のモジュールを備え、感応物体を露光する露光装置を製造する、露光装置の製造方法であって、

出荷先で前記ボディと前記第1モジュールとを、前記ボディと前記第1モジュールとの間に設けられる第1の位置決め装置を介して所望の関係でドッキングするのに先立って、出荷される前記ボディと実質的に同じ部材であるボディ工具と前記第1モジュールとを、前記第1の位置決め装置と同じ構成の第2の位置決め装置を介してドッキングし、その際に、前記ボディ工具と前記第1モジュールとの位置関係が前記所望の関係となるように、前記ボディ工具と前記第1モジュールとの間に設けられる前記第2の位置決め装置を調整することと、

30

前記調整後の前記第1モジュールを出荷することと、を含む露光装置の製造方法。

【請求項40】

前記ボディ工具として、出荷される前記ボディが用いられる請求項39に記載の露光装置の製造方法。

【請求項41】

40

前記第2の位置決め装置を調整することでは、前記ボディ工具の第1基準面と前記第1モジュールの第2基準面との位置関係が所望の関係となるように、前記第2の位置決め装置が調整される請求項39又は40に記載の露光装置の製造方法。

【請求項42】

前記第2の位置決め装置を調整することは、前記第1基準面と前記第2基準面との傾きを計測し、前記第1モジュールの傾きが調整されるように前記第2の位置決め装置を調整することを含む請求項41に記載の露光装置の製造方法。

【請求項43】

前記第2の位置決め装置を調整することは、前記第1基準面と前記第2基準面との回転ずれを計測し、前記第1モジュールの回転が調整されるように前記第2の位置決め装置を

50

調整することを含む請求項 4 1 又は 4 2 に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 4 4】

前記第 2 の位置決め装置を調整することは、前記第 1 基準面と前記第 2 基準面との位置ずれを計測し、前記第 1 モジュールの位置が調整されるように前記第 2 の位置決め装置を調整することを含む請求項 4 1 ~ 4 3 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 4 5】

前記第 2 の位置決め装置を調整することは、前記第 2 の位置決め装置を構成する、前記ボディ工具と前記第 1 モジュールとの一方に設けられ凹部が形成された第 1 部材と、前記ボディ工具と前記第 1 モジュールとの他方に設けられ凸部を有する第 2 部材と、を前記凹部と前記凸部との係合によって係合させて、前記第 1 部材と前記第 2 部材のうちの前記ボディ工具に設けられる部材の前記ボディ工具に対する位置を調整することを含む請求項 3 9 ~ 4 4 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法。

10

【請求項 4 6】

出荷先で、前記調整後の前記第 2 の位置決め装置と同一状態にある前記第 1 の位置決め装置を介して前記ボディと前記第 1 モジュールとをドッキングすることをさらに含む請求項 3 9 ~ 4 5 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 4 7】

出荷先で前記ボディと前記第 1 モジュールとを、前記ボディと前記第 1 モジュールとの間に設けられる第 1 の位置決め装置を介して所望の関係でドッキングするのに先立って、出荷される前記第 1 モジュールと実質的に同じ部材である第 1 モジュール工具と前記ボディとを、前記第 1 の位置決め装置と同じ構成の第 3 の位置決め装置を介してドッキングし、その際に、前記ボディと前記第 1 モジュール工具との位置関係が前記所望の関係となるように、前記ボディと前記第 1 モジュール工具との間に設けられる前記第 3 の位置決め装置を調整することと、

20

前記調整後の前記ボディを出荷することと、
をさらに含む請求項 3 9 ~ 4 6 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 4 8】

前記第 1 モジュールは、前記感応物体を保持するステージを含むステージモジュールである請求項 3 9 ~ 4 7 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 4 9】

請求項 3 9 ~ 4 8 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法を用いて製造された露光装置を用いて感応物体を露光することと、

30

露光された前記感応物体を現像することと、を含むデバイス製造方法。

【請求項 5 0】

ボディと、該ボディにドッキングされる第 1 モジュールとを含む複数のモジュールを備え、感応物体を露光する露光装置を製造する、露光装置の製造方法であって、

前記ボディと前記第 1 モジュールとを、両者間に設けられ、予め調整された第 1 の位置決め装置を介して所望の関係でドッキングすることを含み、

前記第 1 の位置決め装置は、前記ボディと実質的に同じ部材であるボディ工具と前記第 1 モジュールとを、前記第 1 の位置決め装置と同じ構成の第 2 の位置決め装置を介して、ドッキングし、その際に、前記ボディ工具と前記第 1 モジュールとの位置関係が前記所望の関係となるように調整された前記第 2 の位置決め装置と同様に、予め調整されている露光装置の製造方法。

40

【請求項 5 1】

前記ボディ工具は、前記ボディと前記第 1 モジュールとの前記第 1 の位置決め装置を介したドッキングが行われるデバイス製造工場に納入される前記ボディと実質的に同じ部材である請求項 5 0 に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 5 2】

前記第 1 モジュールは、前記感応物体を保持するステージを含むステージモジュールである請求項 5 0 又は 5 1 に記載の露光装置の製造方法。

50

【請求項 5 3】

請求項 5 0 ~ 5 2 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法を用いて製造された露光装置を用いて感応物体を露光することと、

露光された前記感応物体を現像することと、を含むデバイス製造方法。

【請求項 5 4】

ボディと、該ボディにドッキングされる第 1 モジュールとを含む複数のモジュールを備え、感応物体を露光する露光装置を製造する、露光装置の製造方法であって、

出荷先で前記ボディと前記第 1 モジュールとを、前記ボディと前記第 1 モジュールとの間に設けられる第 1 の位置決め装置を介して所望の関係でドッキングするのに先立って、出荷される前記第 1 モジュールと実質的に同じ部材である第 1 モジュール工具と前記ボディとを、前記第 1 の位置決め装置と同じ構成の第 2 の位置決め装置を介してドッキングし、その際に、前記ボディと前記第 1 モジュール工具との位置関係が前記所望の関係となるように、前記第 1 モジュール工具と前記ボディとの間に設けられる前記第 2 の位置決め装置を調整することと、

前記調整後の前記ボディを出荷することと、を含む露光装置の製造方法。

【請求項 5 5】

前記第 1 モジュール工具として、出荷される前記第 1 モジュールが用いられる請求項 5 4 に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 5 6】

前記第 2 の位置決め装置を調整することでは、前記ボディの第 1 基準面と前記第 1 モジュール工具の第 2 基準面との位置関係が所望の関係となるように、前記第 2 の位置決め装置が調整される請求項 5 4 又は 5 5 に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 5 7】

前記第 2 の位置決め装置を調整することは、前記第 1 基準面と前記第 2 基準面との傾きを計測し、前記第 1 モジュール工具の傾きが調整されるように前記第 2 の位置決め装置を調整することを含む請求項 5 6 に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 5 8】

前記第 2 の位置決め装置を調整することは、前記第 1 基準面と前記第 2 基準面との回転ずれを計測し、前記第 1 モジュール工具の回転が調整されるように前記第 2 の位置決め装置を調整することを含む請求項 5 6 又は 5 7 に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 5 9】

前記第 2 の位置決め装置を調整することは、前記第 1 基準面と前記第 2 基準面との位置ずれを計測し、前記第 1 モジュール工具の位置が調整されるように前記第 2 の位置決め装置を調整することを含む請求項 5 6 ~ 5 8 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 6 0】

前記第 2 の位置決め装置を調整することは、前記第 2 の位置決め装置を構成する、前記ボディと前記第 1 モジュール工具との一方に設けられ凹部が形成された第 1 部材と、前記ボディと前記第 1 モジュール工具との他方に設けられ凸部を有する第 2 部材と、を前記凹部と前記凸部との係合によって係合させて、前記第 1 部材と前記第 2 部材のうちの前記第 1 モジュール工具に設けられる部材の前記第 1 モジュール工具に対する位置を調整することを含む請求項 5 4 ~ 5 9 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 6 1】

出荷先で、前記調整後の前記第 2 の位置決め装置と同一状態にある前記第 1 の位置決め装置を介して前記ボディと前記第 1 モジュールとをドッキングすることをさらに含む請求項 5 4 ~ 6 0 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 6 2】

出荷先で前記ボディと前記第 1 モジュールとを、前記ボディと前記第 1 モジュールとの間に設けられる第 1 の位置決め装置を介して所望の関係でドッキングするのに先立って、出荷される前記ボディと実質的に同じ部材であるボディ工具と前記第 1 モジュールとを

10

20

30

40

50

、前記第 1 の位置決め装置と同じ構成の第 3 の位置決め装置を介してドッキングし、その際に、前記ボディ工具と前記第 1 モジュールとの位置関係が前記所望の関係となるように、前記ボディ工具と前記第 1 モジュールとの間に設けられる前記第 3 の位置決め装置を調整することと、

前記調整後の前記第 1 モジュールを出荷することと、

をさらに含む請求項 5 4 ~ 6 1 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 6 3】

前記第 1 モジュールは、前記感応物体を保持するステージを含むステージモジュールである請求項 5 4 ~ 6 2 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 6 4】

請求項 5 4 ~ 6 3 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法を用いて製造された露光装置を用いて感応物体を露光することと、

露光された前記感応物体を現像することと、を含むデバイス製造方法。

【請求項 6 5】

ボディと、該ボディにドッキングされる第 1 モジュールとを含む複数のモジュールを備え、感応物体を露光する露光装置を製造する、露光装置の製造方法であって、

前記ボディと前記第 1 モジュールとを、両者間に設けられ、予め調整された第 1 の位置決め装置を介して所望の関係でドッキングすることを含み、

前記第 1 の位置決め装置は、前記第 1 モジュールと実質的に同じ部材である第 1 モジュール工具と前記ボディとを、前記第 1 の位置決め装置と同じ構成の第 2 の位置決め装置を介して、ドッキングし、その際に、前記第 1 モジュール工具と前記ボディとの位置関係が前記所望の関係となるように調整された前記第 2 の位置決め装置と同様に、予め調整されている露光装置の製造方法。

【請求項 6 6】

前記第 1 モジュール工具は、前記ボディと前記第 1 モジュールとの前記第 1 の位置決め装置を介したドッキングが行われるデバイス製造工場に納入される前記第 1 モジュールと実質的に同じ部材である請求項 6 5 に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 6 7】

前記第 1 モジュールは、前記感応物体を保持するステージを含むステージモジュールである請求項 6 5 又は 6 6 に記載の露光装置の製造方法。

【請求項 6 8】

請求項 6 5 ~ 6 7 のいずれか一項に記載の露光装置の製造方法を用いて製造された露光装置を用いて感応物体を露光することと、

露光された前記感応物体を現像することと、を含むデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、露光装置の製造方法及びデバイス製造方法に係り、更に詳しくは、マイクロデバイス（電子デバイス）を製造するリソグラフィ工程で用いられる、感応物体を露光する露光装置を製造する露光装置の製造方法、及び該方法によって製造された露光装置を用いるデバイス製造方法に関する。ここで、露光装置の製造は、メーカの工場内での製造（組立を含む）、及び出荷先であるユーザの工場内での製造（立ち上げ時の組み立て）の他、装置を移設する際の組み立てをも含む。本明細書では、露光装置の製造なる用語をかか

る意味で用いている。

【背景技術】

【0002】

従来、半導体素子又は液晶表示素子などのマイクロデバイス（電子デバイス）を製造するリソグラフィ工程では、ステップアヤスキャニング・ステップなどの投影露光装置を含む種々の露光装置が用いられている。

【0003】

10

20

30

40

50

従来のステッパなどの露光装置では、レチクルを位置決めするレチクルステージ系、及びウエハを2次元移動するウエハステージ系には、それぞれ高精度な位置決め、又は高精度な走査ができるような構成が採用されていた。そして、この種の露光装置では、フレーム装置（ボディ）に対して投影光学系が装着され、更には各ステージ系が順次フレーム装置に対して直接組み付けられていた。

【0004】

しかしながら、このようにフレーム装置に対して順次各ステージ系等を組み付けていく方法では、組立調整に時間を要するとともに、各ステージ系と投影光学系との間の相対位置の調整等に長い時間を要するなどの不都合があった。かかる不都合を改善するものとして、第1物体（レチクル）を保持して移動する第1ステージ系を収納するとともに、フレーム装置に対して着脱可能に装着される第1ステージ室と、第2物体（ウエハ）を保持して移動する第2ステージ系を収納するとともに、フレーム装置に対して着脱可能に装着される第2ステージ室とが、ともにモジュール構成とされ、第1及び第2ステージ室を組み立てた後に、フレーム装置に装着することによって、露光装置の組立を容易に、かつ迅速に行うことができる露光装置が、先に提案されている（特許文献1参照）。

10

【0005】

このようなモジュール構成を採用した場合、モジュールをフレーム装置に対して搬入した際に、モジュールとフレーム装置との間の位置関係が所望の状態に維持されるようになっていることが、組み立て時間の短縮化の面ではより望ましい。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】米国特許出願公開2001/0015795号明細書

【発明の概要】

【0007】

本発明の第1の態様によれば、ボディと、該ボディにドッキングされる第1モジュールとを含む複数のモジュールを備え、感応物体を露光する露光装置を製造する、露光装置の製造方法であって、出荷される前記ボディと実質的に同じ部材であるボディ工具と前記第1モジュールとのドッキング時の両者の位置関係が所望の関係となるように前記ボディ工具と前記第1モジュールとの間に設けられる第1の位置決め装置を調整することと、前記調整後の前記第1の位置決め装置を介した前記ボディ工具とのドッキング時の位置関係が、前記所望の関係となる前記第1モジュールを出荷することと、出荷先で、前記調整後の前記第1の位置決め装置と同一状態にある、前記ボディと前記第1モジュールとの間に設けられる、前記第1の位置決め装置と同じ構成の第2の位置決め装置を介して前記ボディと前記第1モジュールとをドッキングすることと、を含む第1の露光装置の製造方法が、提供される。

30

【0008】

これによれば、出荷先で、量産される複数の第1モジュールのうちの1つとボディとをドッキングさせる場合、第2の位置決め装置を介して両者をドッキングさせるだけでボディと第1モジュールとの位置関係が、所望の関係となる。従って、出荷先での露光装置の製造（組み立て）に際して第1モジュールとボディとの位置関係の調整が不要となる。

40

【0009】

本発明の第2の態様によれば、ボディと、該ボディにドッキングされる第1モジュールとを含む複数のモジュールを備え、感応物体を露光する露光装置を製造する、露光装置の製造方法であって、出荷される前記第1モジュールと実質的に同じ部材である第1モジュール工具と前記ボディとのドッキング時の両者の位置関係が所望の関係となるように前記第1モジュール工具と前記ボディとの間に設けられる第1の位置決め装置を調整することと、前記調整後の前記第1の位置決め装置を介した前記第1モジュール工具とのドッキング時の位置関係が、前記所望の関係となる前記ボディを出荷することと、出荷先で、前記調整後の前記第1の位置決め装置と同一状態にある、前記第1モジュールと前記ボディと

50

の間に設けられる、前記第1の位置決め装置と同じ構成の第2の位置決め装置を介して前記ボディと前記第1モジュールとをドッキングすることと、を含む第2の露光装置の製造方法が、提供される。

【0010】

これによれば、出荷先で、量産される複数のボディのうちの1つと第1モジュールとをドッキングさせる場合、第2の位置決め装置を介して両者をドッキングさせるだけでボディと第1モジュールとの位置関係が、所望の関係となる。従って、出荷先での露光装置の製造（組み立て）に際して第1モジュールとボディとの位置関係の調整が不要となる。

【0011】

本発明の第3の態様によれば、ボディと、該ボディに位置決め装置を介してドッキングされる第1モジュールとを含む複数のモジュールを備え、感応物体を露光する露光装置を製造する、露光装置の製造方法であって、前記ボディの第1基準面と前記第1モジュールの第2基準面との位置関係が所望の関係となるように、前記ボディと前記第1モジュールとのドッキング時の位置関係を決定する前記位置決め装置を調整することを含む第3の露光装置の製造方法が、提供される。

10

【0012】

これによれば、位置決め装置の調整後、例えば露光装置の製造後などに、位置決め装置を介してボディと第1モジュールとをドッキングさせるだけで、ボディの第1基準面と第1モジュールの第2基準面との位置関係が所望の関係となる。このため、ボディの第1基準面と第1モジュールの第2基準面との位置合わせのための面倒な作業が不要となる。

20

【0013】

本発明の第4の態様によれば、ボディと、該ボディにドッキングされる第1モジュールとを含む複数のモジュールを備え、感応物体を露光する露光装置を製造する、露光装置の製造方法であって、出荷先で前記ボディと前記第1モジュールとを、前記ボディと前記第1モジュールとの間に設けられる第1の位置決め装置を介して所望の関係でドッキングするのに先立って、出荷される前記ボディと実質的に同じ部材であるボディ工具と前記第1モジュールとを、前記第1の位置決め装置と同じ構成の第2の位置決め装置を介してドッキングし、その際に、前記ボディ工具と前記第1モジュールとの位置関係が前記所望の関係となるように、前記ボディ工具と前記第1モジュールとの間に設けられる前記第2の位置決め装置を調整することと、前記調整後の前記第1モジュールを出荷することと、を含む第4の露光装置の製造方法が、提供される。

30

【0014】

本発明の第5の態様によれば、ボディと、該ボディにドッキングされる第1モジュールとを含む複数のモジュールを備え、感応物体を露光する露光装置を製造する、露光装置の製造方法であって、前記ボディと前記第1モジュールとを、両者間に設けられ、予め調整された第1の位置決め装置を介して所望の関係でドッキングすることを含み、前記第1の位置決め装置は、前記ボディと実質的に同じ部材であるボディ工具と前記第1モジュールとを、前記第1の位置決め装置と同じ構成の第2の位置決め装置を介して、ドッキングし、その際に、前記ボディ工具と前記第1モジュールとの位置関係が前記所望の関係となるように調整された前記第2の位置決め装置と同様に、予め調整されている第5の露光装置の製造方法が、提供される。

40

【0015】

本発明の第6の態様によれば、ボディと、該ボディにドッキングされる第1モジュールとを含む複数のモジュールを備え、感応物体を露光する露光装置を製造する、露光装置の製造方法であって、出荷先で前記ボディと前記第1モジュールとを、前記ボディと前記第1モジュールとの間に設けられる第1の位置決め装置を介して所望の関係でドッキングするのに先立って、出荷される前記第1モジュールと実質的に同じ部材である第1モジュール工具と前記ボディとを、前記第1の位置決め装置と同じ構成の第2の位置決め装置を介してドッキングし、その際に、前記ボディと前記第1モジュール工具との位置関係が前記所望の関係となるように、前記第1モジュール工具と前記ボディとの間に設けられる前記

50

第2の位置決め装置を調整することと、前記調整後の前記ボディを出荷することと、を含む第6の露光装置の製造方法が、提供される。

【0016】

本発明の第7の態様によれば、ボディと、該ボディにドッキングされる第1モジュールとを含む複数のモジュールを備え、感応物体を露光する露光装置を製造する、露光装置の製造方法であって、前記ボディと前記第1モジュールとを、両者間に設けられ、予め調整された第1の位置決め装置を介して所望の関係でドッキングすることを含み、前記第1の位置決め装置は、前記第1モジュールと実質的に同じ部材である第1モジュール工具と前記ボディとを、前記第1の位置決め装置と同じ構成の第2の位置決め装置を介して、ドッキングし、その際に、前記第1モジュール工具と前記ボディとの位置関係が前記所望の関係となるように調整された前記第2の位置決め装置と同様に、予め調整されている第7の露光装置の製造方法が、提供される。

10

【0017】

上記第4～第7の露光装置の製造方法によれば、出荷先（露光装置のユーザの工場など）での露光装置の製造（組み立て）に際して第1モジュールとボディとの位置関係の調整が不要となる。

【0018】

本発明のその他の態様によれば、本発明の第1～第7の露光装置の製造方法のいずれかを用いて製造された露光装置を用いて感応物体を露光することと、露光された前記感応物体を現像することと、を含むデバイス製造方法が、提供される。

20

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】一実施形態に係る露光装置の構成を概略的に示す図である。

【図2】図1のステージモジュール及びカウンタスモジュールを示す平面図である。

【図3】図3(A)及び図3(B)は、浮上・昇降装置を示す斜視図である。

【図4】図4(A)～図4(C)は、浮上・昇降装置及び位置決め装置の作用を説明するための図である。

【図5】図5(A)及び図5(B)は、位置決め装置16Aの構成を説明するための図である。

【図6】図6(A)及び図6(B)は、露光装置の製造方法を説明するためのフローチャート（その1及びその2）である。

30

【図7】図6(A)のステップ204の具体的な手順の一例を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の一実施形態を図1～図7に基づいて説明する。図1には、一実施形態に係る露光装置100の概略構成が示されている。露光装置100は、ステップ・アンド・スキャン方式の投影露光装置（いわゆるスキャナ）である。後述するように、本実施形態では、投影光学系PLが設けられており、以下においては、この投影光学系PLの光軸AXと平行な方向をZ軸方向（Z方向）、これに直交する面内でレチクルとウエハとが相対走査される方向をY軸方向（Y方向）、Z軸及びY軸に直交する方向をX軸方向（X方向）とし、X軸、Y軸、及びZ軸回りの回転（傾斜）方向をそれぞれx、y、及びz方向として説明を行う。

40

【0021】

露光装置100は、光源及び照明光学系を含み、照明光（露光光）ILによりレチクルRを照明する照明系10、レチクルRを保持するレチクルステージRSTを含むレチクルステージモジュール12、投影光学系PLを含む投影ユニットPU、レチクルステージモジュール12及び投影ユニットPUなどが搭載されたボディBD、ウエハWが載置されるウエハステージWST及び計測ステージMSTを含むウエハステージモジュール（以下、ステージモジュールと略記する）30、ステージモジュール30のX軸方向の一側と他側

50

とにそれぞれ配置されたカウンタマスモジュール 3 2 A、3 2 B、及びこれらの制御系等を備えている。

【 0 0 2 2 】

照明系 1 0 は、例えば米国特許出願公開第 2 0 0 3 / 0 0 2 5 8 9 0 号明細書などに開示されるように、光源、オプティカルインテグレータ等を含む照度均一化光学系、ビームスプリッタ、リレーレンズ、可変 ND フィルタ、及びレチクルブラインド等（いずれも不図示）を含んでいる。この照明系 1 0 では、レチクルブラインドにより規定されたレチクル R 上のスリット状の照明領域 I A R を照明光 I L によりほぼ均一な照度で照明する。ここで、照明光 I L としては、一例として A r F エキシマレーザ光（波長 1 9 3 n m）が用いられている。

10

【 0 0 2 3 】

レチクルステージモジュール 1 2 は、ボディ B D の一部であるレチクルベース 3 6 上に搭載されている。レチクルステージモジュール 1 2 は、レチクルステージ R S T 及びレチクルステージ R S T を駆動するリニアモータ等を含むレチクルステージ駆動系（不図示）等を備えている。レチクルステージ R S T 上には、レチクル R が、例えば真空吸着（又は静電吸着）により保持されている。レチクルステージ R S T は、レチクルステージ駆動系により、レチクルベース 3 6 上を所定の走査方向（ここでは、図 1 における紙面直交方向である Y 軸方向）に所定のストロークで駆動され、かつ X 軸方向、及び z 方向に適宜微小駆動される。

【 0 0 2 4 】

レチクルステージ R S T の位置は、不図示のレチクルレーザ干渉計によって、例えば 0 . 2 5 n m 程度の分解能で常時検出されている。不図示の制御装置は、レチクルレーザ干渉計の検出結果に基づいて、レチクルステージ駆動系を介してレチクルステージ R S T を駆動（位置制御）する。なお、例えば米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 2 8 8 1 2 1 号明細書などに開示されるエンコーダシステムによってレチクルステージの位置計測を行っても良い。

20

【 0 0 2 5 】

投影ユニット P U は、レチクルステージ R S T の図 1 における下方に配置されている。投影ユニット P U は、鏡筒 4 0 と、鏡筒 4 0 内に保持された投影光学系 P L とを含む。投影光学系 P L としては、例えば光軸 A X に沿って配列された複数の光学素子（レンズエレメント）から成る屈折光学系が用いられている。投影光学系 P L は、例えば両側テレセントリックで、所定の投影倍率（例えば 1 / 4 倍、1 / 5 倍又は 1 / 8 倍など）を有する。投影ユニット P U は、ボディ B D の一部を構成する後述する第 1 フレーム 2 3 2 に支持されたメトロロジーフレーム M F と称される部材に一体的に保持されている。より詳細には、メトロロジーフレーム M F は、鏡筒定盤とも呼ばれ、そのほぼ中央部に不図示の円形開口（又は U 字状の切り欠き）が形成されている。円形開口内に、投影ユニット P U が上方（又は紙面奥側）から挿入され、鏡筒 4 0 の外周部に固定されたフランジ F L G を介して、メトロロジーフレーム M F に支持されている。

30

【 0 0 2 6 】

このため、照明系 1 0 によってレチクル R 上の照明領域 I A R が照明されると、投影光学系 P L の第 1 面（物体面）とパターン面とがほぼ一致して配置されるレチクル R を通過した照明光 I L により、投影光学系 P L（投影ユニット P U）を介してその照明領域 I A R 内のレチクル R の回路パターンの縮小像（回路パターンの一部の縮小像）が、投影光学系 P L の第 2 面（像面）側に配置される、表面にレジスト（感応剤）が塗布されたウエハ W 上の前記照明領域 I A R に共役な領域（以下、露光領域とも呼ぶ）I A に形成される。そして、レチクルステージ R S T とウエハステージ W S T との同期駆動によって、照明領域 I A R（照明光 I L）に対してレチクル R を走査方向（Y 軸方向）に相対移動させるとともに、露光領域 I A（照明光 I L）に対してウエハ W を走査方向に相対移動させることで、ウエハ W 上の 1 つのショット領域（区画領域）の走査露光が行われ、そのショット領域にレチクル R のパターンが転写される。すなわち、本実施形態では照明系 1 0、投影光

40

50

学系 P L によってウエハ W 上にレチクル R のパターンが生成され、照明光 I L によるウエハ W 上の感応層（レジスト層）の露光によってウエハ W 上にそのパターンが形成される。

【 0 0 2 7 】

ボディ B D は、クリーンルームの床面 F 上に設置されたフレームキャスト F C 上に搭載された第 1 フレーム 2 3 2 と、第 1 フレーム 2 3 2 上に固定されたコラム 3 4 とを備えている。コラム 3 4 は、第 1 フレーム 2 3 2 上面の投影ユニット P U を取り囲む位置に設置された複数本、例えば 3 本の脚 4 1（但し、図 1 における紙面奥側の脚は図示省略）と、3 本の脚 4 1 によって水平に支持されたレチクルベース 3 6 とを含む。レチクルベース 3 6 には、その中央部に照明光 I L の通路となる開口 3 6 a が形成されている。

【 0 0 2 8 】

フレームキャスト F C は、床面 F 上に Y 軸方向に離間して配置された一对の壁部材 3 9 A、3 9 B から成り（図 1 では、紙面奥側の壁部材 3 9 B は不図示、図 2 参照）、該一对の壁部材 3 9 A、3 9 B によって、第 1 フレーム 2 3 2 が下方から水平に支持されている。なお、後述するように本実施形態では、エアホバーが用いられるので、床面 F がメッシュ構造等になっている場合には、床面 F 上にベースプレートと呼ばれる平板を水平に設置し、その上に一对の壁部材 3 9 A、3 9 B を Y 軸方向に離間して配置し、ベースプレートと一对の壁部材 3 9 A、3 9 B とによって、フレームキャスト F C を構成する必要がある。ここで、床面又はフレームキャスト上に配置される各部材は防振機構を介して配置される。なお、メトロロジーフレーム M F は、床上に設置されるフレームではなく、例えば米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 0 6 8 5 6 8 号明細書などに開示されているように、不図示のメインフレームに載置されるレチクルベースから吊り下げ支持しても良い。

【 0 0 2 9 】

第 1 フレーム 2 3 2 は、X Y 平面に平行な矩形棒状の部材から成る。第 1 フレーム 2 3 2 は、その中央部に平面視矩形の凹部 2 3 2 a を有しており、凹部 2 3 2 a の底壁には、その中央部に円形又は矩形の開口が形成されている。凹部 2 3 2 a 内にメトロロジーフレーム M F が、上方から挿入され凹部 2 3 2 a の底壁（棒状部）上に載置されている。メトロロジーフレーム M F は、Y 軸方向を長手方向とする平面視矩形の板状（あるいは高さの低い箱形）の部材から成り、不図示の防振装置を介して X Y 平面に平行な状態で第 1 フレーム 2 3 2 に対して固定されている。

【 0 0 3 0 】

なお、不図示ではあるが、投影ユニット P U の + Y 側には、例えば画像処理方式の結像式アライメントセンサの一種である F I A（Field Image Alignment）系から成るオフアクシス・アライメント系（以下、「アライメント系」と略述する）が設けられている。このアライメント系は、メトロロジーフレーム M F の下面に吊り下げ状態で固定されている。アライメント系からの撮像信号は、不図示の制御装置に供給される。アライメント系は、センサの検出方式や種類などは任意で良く、F I A 系に限らず、例えばコヒーレントな検出光を対象マークに照射し、その対象マークから発生する散乱光又は回折光を検出する、あるいはその対象マークから発生する 2 つの回折光（例えば同次数の回折光、あるいは同方向に回折する回折光）を干渉させて検出するアライメントセンサを単独であるいは適宜組み合わせることは勿論可能である。

【 0 0 3 1 】

図 2 には、ステージモジュール 3 0 及びカウンタマスモジュール 3 2 A、3 2 B が、フレームキャスト F C 及び第 1 フレーム 2 3 2 とともに示されている。図 2 及び図 1 に示されるように、ステージモジュール 3 0 は、平板（メンテプレート）M P と、該平板 M P 上に搭載されたステージベース（ステージ定盤）7 1 と、該ステージベース 7 1 の上面に沿って互いに独立して移動するウエハステージ W S T 及び計測ステージ M S T と、を有している。

【 0 0 3 2 】

平板（メンテプレート）M P は、例えばその四隅部に対応して配置された 4 つの浮上・昇降装置 1 8（4 つの浮上・昇降装置 1 8 のうち、2 つは図 1 に示され、他の 2 つはこれ

10

20

30

40

50

らの紙面奥側に隠れている)を介して床面F上で水平に支持されている。浮上・昇降装置18の構成等については後に詳述する。

【0033】

平板MPは、図2に示される3つの位置決め装置16A~16Cにより、壁部材39A、39B及び第1フレーム232を含むボディBDに対して、X軸、Y軸、Z軸、x、y、zの各方向(6自由度方向)に関して位置決めされた状態となっている。これによって、ステージベース71(ステージモジュール30)がメトロロジーフレームMFに対して6自由度方向に位置決めされた状態となっている。

【0034】

ここで、浮上・昇降装置18について、図3(A)及び図3(B)に基づいて説明する。

【0035】

浮上・昇降装置18は、図3(A)に示されるように、一例として、エアスプリング装置22Aと、ホバ装置22Bとを含む。エアスプリング装置22Aは、円板状の板状部材24と、該板状部材24の下側に設けられたエアマウント26とを有し、板状部材24の上面は、平板MPの下面に固定されている(図4(A)等参照)。エアマウント26には、板状部材24に設けられた第1の気体供給口24aを介して気体(例えば圧縮空気)を供給することが可能であり、エアマウント26は、内部に充填された気体量(圧縮空気の圧力変化)に応じてZ軸方向に所定のストローク(例えば、50mm程度)で伸縮する。このため、ステージモジュール30では、複数の浮上・昇降装置18それぞれが有するエアスプリング装置22A(エアマウント26)を適宜用いて平板MPを上下動させることにより、ステージベース71上面のZ軸方向、x方向、及びy方向のそれぞれの位置を任意に調整できるようになっている。

【0036】

ホバ装置22Bは、図3(B)に示されるように、エアマウント26を下側から支持するベース28と、ベース28の下面(-Z側の面)に設けられたエアホバ29とを含む。エアホバ29には、図3(A)に示される板状部材24に設けられた第2の気体供給口24b及び板状部材24内に形成された管路24c並びに該管路24cとベース28とを連結する配管31を介して、圧縮気体(例えば圧縮空気)を供給可能(ただし、上記エアマウント26とは別系統)であり、該圧縮気体がエアホバ29から床面F(又はベースプレート上面)に噴出されると、その噴出力により、エアホバ29と床面F(又はベースプレート)との間に所定の間隔が形成される(図4(C)参照)。これにより、ステージモジュール30全体を、床面F上に所定の隙間(クリアランス/ギャップ(例えば、10mm程度))を介して浮上させることができる。

【0037】

また、ベース28の下面の四隅部それぞれには、平面視(-Z方向から見て)三角形形状のホバ接触防止部材35が設けられている。このホバ接触防止部材35の高さ方向(Z軸方向)に関する幅(高さ)は、図4(A)等々に示されるように、エアホバ29の高さ方向(Z軸方向)に関する幅(高さ)よりも大きく設定されている。これにより、エアホバ29から圧縮気体が噴出されない場合であっても、エアホバ29の下面と床面Fとが非接触状態に維持される。

【0038】

また、ベース28の上面の四隅部のそれぞれには、柱部材33が設けられている(図3(A)、図3(B)では奥側に位置する柱部材は不図示)。これらの柱部材33は、図4(B)に示されるように、エアマウント26内の気体を減少させた際に、平板MPの下面と接触して、エアマウント26の代わりに平板MPの自重を支持するものである。

【0039】

上記のように構成される浮上・昇降装置18は、図4(A)の状態、図4(B)の状態、及び図4(C)の状態の間で遷移するようになっている。以下、各状態について説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

図 4 (A) の状態は、エアマウント 2 6 に気体を充填し、かつエアホバー 2 9 には圧縮気体を供給しない状態である。この図 4 (A) の状態では、ホバー接触防止部材 3 5 が床面 F に接触し (以下、この状態を「着地状態」と呼ぶ)、平板 M P 下面が柱部材 3 3 に接触しない状態 (以下、この状態を「上昇状態」と呼ぶ) となっている。以下においては、図 4 (A) の状態を「第 1 状態」と呼ぶこととする。

【 0 0 4 1 】

また、図 4 (B) の状態は、エアマウント 2 6 内の気体を減少させ (外部に排気し)、かつエアホバー 2 9 に圧縮気体を供給しない状態である。この図 4 (B) の状態では、ホバー接触防止部材 3 5 が前記着地状態であり、平板 M P 下面が柱部材 3 3 に接触した状態 (以下、この状態を「下降状態」と呼ぶ) となっている。以下においては、図 4 (B) の状態を「第 2 状態」と呼ぶこととする。

【 0 0 4 2 】

また、図 4 (C) の状態は、エアマウント 2 6 内の気体を減少させ、かつエアホバー 2 9 に圧縮気体を供給した状態である。この図 4 (C) の状態では、ホバー接触防止部材 3 5 が床面 F と非接触となっており (以下、この状態を「浮上状態」と呼ぶ)、平板 M P が前記下降状態となっている。以下においては、図 4 (C) の状態を「第 3 状態」と呼ぶこととする。

【 0 0 4 3 】

なお、露光装置の稼働中 (露光中など) においては、浮上・昇降装置 1 8 は、図 4 (A) の第 1 の状態に維持されている。

【 0 0 4 4 】

次に、位置決め装置 1 6 A ~ 1 6 C について、図 2、図 5 (A) 及び図 5 (B) 等に基づいて説明する。

【 0 0 4 5 】

前記位置決め装置 1 6 A は、図 2 に示されるようにフレームキャスト F C の一部を構成する壁部材 3 9 A の + Y 側の面に形成された + Y 側から見て X 軸方向に細長い矩形状の所定深さの凹部 (不図示) 内に - Y 側の半部が挿入された状態で設けられた第 1 部材 4 3 A と、平板 M P の上面の - Y 側端部に固定された第 2 部材 4 3 B とを備えている。

【 0 0 4 6 】

第 1 部材 4 3 A は、凹部を区画する下側の壁面に取り付けられており、凹部との間に所定の隙間が設けられている。第 1 部材 4 3 A は、図 5 (A) に示されるように、略直方体状の部材から成り、その下面 (- Z 側の面) には、断面略 V 字状の V 溝 4 5 が形成されている。V 溝 4 5 は、X Y 面内で X 軸及び Y 軸に交差する方向に沿って形成されている。また、第 1 部材 4 3 A は、取り付け時に、壁部材 3 9 A に対し、6 自由度方向 (X 軸、Y 軸、Z 軸、 x 、 y 、及び z 方向) に関する位置調整が可能となっている。

【 0 0 4 7 】

第 2 部材 4 3 B は、図 5 (A) に示されるように、長手方向両端の上側の角部に丸みを帯びた略直方体状の凸部 4 4 と、該凸部 4 4 を下側から支持する土台部 4 6 とを有している。凸部 4 4 は、土台部 4 6 に対し z 方向に回転可能に構成されているが、通常、長手方向が、V 溝 4 5 の長手方向に直交する方向と対応するように回転調整がなされている。そして、凸部 4 4 は、回転止め 4 7 により土台部 4 6 に対して固定されている (回転が制限されている) 。

【 0 0 4 8 】

位置決め装置 1 6 A によると、図 5 (B) に示されるように、第 1 部材 4 3 A に第 2 部材 4 3 B が下側から押し付けられることにより、第 2 部材 4 3 B の凸部 4 4 と、第 1 部材 4 3 A の V 溝 4 5 とが、2 箇所線接触するようになっている。なお、凸部 4 4 は、半球状の凸部であっても良い。この場合は、凸部 4 4 と、第 1 部材 4 3 A の V 溝 4 5 とが、2 箇所点接触する。

【 0 0 4 9 】

位置決め装置 16 B は、位置決め装置 16 A と同様の構成であり、図 2 に示されるように、壁部材 39 A の + Y 側の面に形成された + Y 側から見て X 軸方向に細長い矩形状の所定深さの凹部（不図示）内に - Y 側の半部が挿入された状態で設けられた第 1 部材 143 A と、平板 M P の上面の - Y 側端部に固定された第 2 部材 143 B とを備えている。第 1 部材 143 A は、X Y 面内で X 軸及び Y 軸に交差する方向に沿って形成された V 溝 145 を有している。この第 1 部材 143 A は、ステージベース 71 の中心を通る Y 軸に平行な中心軸に関して前述した第 1 部材 43 A と左右対称な構成を有している。第 2 部材 143 B は、前述した第 2 部材 43 B と同様に構成されているが、凸部 44 の向きが V 溝 145 と対応する方向に向けられた状態で、土台部 46 に固定されている。

【0050】

10

位置決め装置 16 B によると、位置決め装置 16 A と同様に、第 1 部材 143 A に第 2 部材 143 B が下側から押し付けられることにより、第 2 部材 143 B の凸部 44 と、第 1 部材 143 A の V 溝 145 とが、2 箇所線接触するようになっている。

【0051】

位置決め装置 16 C も、図 2 に示されるように、フレームキャスト F C の一部を構成する壁部材 39 B の - Y 側の面に形成された - Y 側から見て X 軸方向に細長い矩形状の所定深さの凹部（不図示）内に + Y 側の半部が挿入された状態で設けられた第 1 部材 243 A と、平板 M P の上面の + Y 側端部に固定された第 2 部材 243 B とを備えている。第 1 部材 243 A は、V 溝 245 が X 軸に沿って形成されている。第 2 部材 243 B は、前述した第 2 部材 43 B と同様に構成されているが、凸部 44 の向きが V 溝 245 と対応する方向に向けられた状態で、土台部 46 に固定されている。

20

【0052】

位置決め装置 16 C も、第 1 部材 243 A に第 2 部材 243 B が下側から押し付けられることにより、第 2 部材 243 B の凸部 44 と、第 1 部材 243 A の V 溝 245 とが、2 箇所線接触するようになっている。

【0053】

以上のように構成される 3 つの位置決め装置 16 A ~ 16 C では、浮上・昇降装置 18 が図 4 (A) に示される第 1 の状態にあるときには、各第 1 部材 (43 A 、 143 A 、 243 A) に対して、これらに対応する第 2 部材 (43 B 、 143 B 、 243 B) が下側から押し付けられる。これにより、平板 M P (及びステージベース 71) をフレームキャスト F C (及びメトロロジーフレーム M F) に対して、X 軸、Y 軸、Z 軸、x、y、z の 6 自由度方向に関する所望の位置 (すなわち、すべての位置決め装置 16 A ~ 16 C の第 1 部材の V 溝と第 2 部材の凸部とが 2 力所で線接触する位置) に、位置決めすることができる。したがって、前述のように、露光装置の稼働中は、浮上・昇降装置 18 が第 1 の状態に維持されているので、露光装置の稼働中は、ステージベース 71 をメトロロジーフレーム M F 及びフレームキャスト F C に対して常に位置決めした状態、すなわちステージモジュール 30 をメトロロジーフレーム M F 及びフレームキャスト F C に対して常に位置決めした状態に維持することができる。

30

【0054】

なお、第 2 の状態及び第 3 の状態にあるときには、第 1 部材 (43 A 、 143 A 、 243 A) とこれに対応する第 2 部材 (43 B 、 143 B 、 243 B) とが接触することはない (図 4 (B) 、 図 4 (C) 参照) 。

40

【0055】

図 1 に戻り、ステージモジュール 30 の一部を構成するステージベース 71 の + Z 側の面 (上面) は、その平坦度が非常に高くなるように加工されており、ウエハステージ W S T 及び計測ステージ M S T のガイド面とされている。

【0056】

ウエハステージ W S T は、図 1 に示されるように、ウエハステージ本体 91、及びウエハテーブル W T B を含む。ウエハステージ本体 91 は、平面視矩形状の箱形 (直方体状) の部材から成る。なお、図 1 では不図示であるが、ウエハステージ本体 91 は、その下面に

50

気体静圧軸受（例えば、エアベアリング）を複数ヶ所に有しており、その気体静圧軸受からステージベース 7 1 の上面に対して噴出する加圧気体の静圧により、ステージベース 7 1 の上面に対し数 μm 程度の隙間（クリアランス/ギャップ）を介して浮上支持されている。

【0057】

ウエハステージ本体 9 1 には、X 軸方向に貫通した開口部（図示省略）が形成されており、その開口部内には、X 軸方向に延びる固定子 8 0 が挿入されている。固定子 8 0 は、X 軸方向、及び Z 軸方向に所定間隔で配列された複数のコイルを含むコイルユニット（図示省略）を有している。これに対し、ウエハステージ本体 9 1 は、X 軸方向、及び Z 軸方向に所定間隔で配列された複数の永久磁石を含む X 軸可動子、及び Z 軸可動子（図示省略）を有している。ウエハステージ本体 9 1 は、固定子 8 0 と X 軸可動子とから成る電磁力（ローレンツ力）駆動方式のムービングマグネット型の X 軸リニアモータにより、固定子 8 0 に沿って X 軸方向に所定のストロークで駆動される。

10

【0058】

X 軸可動子は、Y 軸方向に離間して複数設けられ、その複数の X 軸可動子と固定子 8 0 とにより複数の X 軸リニアモータが構成されている。ウエハステージ本体 9 1 は、複数の X 軸リニアモータにより、適宜 z 方向に微少駆動される。また、Z 軸可動子は、複数（少なくとも 3 つ）設けられ、その複数の Z 軸可動子と固定子 8 0 とにより複数の電磁力（ローレンツ力）駆動方式のムービングマグネット型の Z 軸リニアモータが構成されている。ウエハステージ本体 9 1 は、複数の Z 軸リニアモータにより、適宜 x 方向、及び y 方向（並びに Z 軸方向）に微少駆動される。

20

【0059】

固定子 8 0 は、図 1 に示されるように、長手方向の一端及び他端それぞれの近傍の下面に気体静圧軸受 8 8（例えば、エアベアリング）を有している。固定子 8 0 は、気体静圧軸受 8 8 からステージベース 7 1 の上面に対して噴出される加圧気体の静圧により、ステージベース 7 1 の上面に対し数 μm 程度の隙間（クリアランス/ギャップ）を介して浮上支持されている。

【0060】

固定子 8 0 の長手方向の一端及び他端には、図 2 に示されるように、一对の Y 軸可動子 8 2、8 3 がそれぞれ固定されている。一对の Y 軸可動子 8 2、8 3 は、ステージモジュール 3 0 の + X 側に設けられたカウンタスマジュール 3 2 A の一部を構成する Y 軸固定子 8 6、及びステージモジュール 3 0 の - X 側に設けられたカウンタスマジュール 3 2 B の一部を構成する Y 軸固定子 8 7 に対して、それぞれ係合した状態となっている。Y 軸固定子 8 6、8 7 はその内部に複数のコイルを有し、Y 軸可動子 8 2、8 3 のそれぞれは、複数の永久磁石を有する。すなわち、Y 軸固定子 8 6 と Y 軸可動子 8 2 とにより、Y 軸可動子 8 2 を Y 軸方向に駆動するムービングマグネット型の Y 軸リニアモータが構成され、Y 軸固定子 8 7 と Y 軸可動子 8 3 により、Y 軸可動子 8 3 を Y 軸方向に駆動するムービングマグネット型の Y 軸リニアモータが構成されている。以下においては、上記 2 つの Y 軸リニアモータのそれぞれを、それぞれの可動子（Y 軸可動子 8 2、8 3）と同一の符号を用いて、適宜、Y 軸リニアモータ 8 2、Y 軸リニアモータ 8 3 と呼ぶものとする。

30

40

【0061】

2 つの Y 軸リニアモータ 8 2、8 3 が上記のように構成されていることから、これら Y 軸リニアモータ 8 2、8 3 によって、固定子 8 0 と一体的にウエハステージ W S T が Y 軸方向に駆動される。従って、本実施形態では、ウエハステージ W S T は、Y 軸リニアモータ 8 2、8 3 によって、Y 軸方向に駆動されるとともに、Y 軸リニアモータ 8 2、8 3 が互いに異なる駆動力を発生することにより z 方向に駆動される。

【0062】

ウエハテーブル W T B は、図 2 に示されるように、平面視略正方形の板状部材から成り、ウエハステージ本体 9 1 上に搭載されている。ウエハテーブル W T B の - X 側及び - Y 側の端面には鏡面加工が施され、反射面 1 7 b 及び 1 7 a がそれぞれ形成されている。ウ

50

エハステージWSTのZ軸を除く5自由度方向の位置は、反射面17b、17aに計測ビームをそれぞれ照射するX干渉計及びY干渉計を含むウエハ干渉計システムによって、例えば0.25nm程度の分解能で常時検出されている。反射面17b及び17aはX干渉計及びY干渉計のそれぞれから計測ビームが照射される移動鏡の役目を果たすので、以下では適宜、X移動鏡17b、Y移動鏡17aと呼ぶ。なお、干渉計システムに代えて、又は加えてエンコーダシステムによりウエハテーブルWTBの位置を計測しても良い。

【0063】

ウエハテーブルWTBの上面上には、図1に示されるように、ウエハWを真空吸着（あるいは静電吸着）によって保持するウエハホルダWHが取り付けられている。

【0064】

計測ステージMSTは、図2に示されるように、ウエハステージWSTの+Y側に配置されており、計測ステージ本体92、及び計測テーブルMTBを有している。計測ステージ本体92は、平面視矩形の箱形（直方体状）の部材から成る。なお、図1では不図示であるが、計測ステージ本体92は、その底部に気体静圧軸受（例えば、エアベアリング）を有している。計測ステージMSTは、気体静圧軸受からステージベース71の上面上に対して噴出される加圧気体の静圧により、ステージベース71上に数 μ m程度の隙間（クリアランス/ギャップ）を介して浮上支持されている。

【0065】

計測ステージ本体92には、X軸方向に貫通した開口部（図示省略）が形成されており、その開口部内には、例えばコイルユニットを含むX軸方向に延びる固定子81が挿入されている。これに対し、計測ステージ本体92は、X軸方向に所定間隔で配列された複数の永久磁石を含む磁石ユニット（図示省略）から成るX軸可動子を有している。計測ステージ本体92は、固定子81とX軸可動子とから成る電磁力（ローレンツ力）駆動方式のムービングマグネット型のX軸リニアモータにより、固定子81に沿ってX軸方向に所定のストロークで駆動される。以下では、適宜、このX軸リニアモータを、固定子81と同一の符号を用いて、X軸リニアモータ81と呼ぶ。

【0066】

固定子81の長手方向の一端及び他端には、図2に示されるように、一对のY軸可動子84、85がそれぞれ固定されている。一对のY軸可動子84、85は、Y軸固定子86、及びY軸固定子87に対して、それぞれ係合した状態となっている。Y軸可動子84、85のそれぞれは、複数の永久磁石を有する。すなわち、Y軸固定子86とY軸可動子84により、Y軸可動子84をY軸方向に駆動するムービングマグネット型のY軸リニアモータが構成され、Y軸固定子87とY軸可動子85により、Y軸可動子85をY軸方向に駆動するムービングマグネット型のY軸リニアモータが構成されている。以下においては、上記2つのY軸リニアモータのそれぞれを、それぞれのY軸可動子84、85と同一の符号を用いて、適宜、Y軸リニアモータ84、Y軸リニアモータ85と呼ぶものとする。なお、これまでに説明した各リニアモータとして、ムービングマグネット型に代えて、ムービングコイル型のリニアモータを用いても良い。

【0067】

2つのY軸リニアモータ84、85が上記のように構成されていることから、これらY軸リニアモータ84、85によって、X軸固定子81と一体的に計測ステージMSTがY軸方向に駆動される。従って、本実施形態では、計測ステージMSTは、Y軸リニアモータ84、85及びX軸リニアモータ81によって、X軸及びY軸方向に駆動されるとともに、Y軸リニアモータ84、85が互いに異なる駆動力を発生することによりz方向に駆動される。

【0068】

さらに、図1では気体静圧軸受88に対して紙面奥側に隠れているため不図示であるが、固定子81の長手方向の一端及び他端の近傍の下面には、固定子81をステージベース71上で浮上させるための気体静圧軸受がそれぞれ取り付けられている。

【0069】

10

20

30

40

50

計測テーブルM T Bは、図2に示されるように、平面視矩形の板状部材から成り、計測ステージ本体92上に搭載されている。計測テーブルM T Bの-X側及び+Y側の端面には鏡面加工が施され、反射面19b及び19aがそれぞれ形成されている。

【0070】

計測ステージM S T（計測テーブルM T B）の少なくともXY平面内の位置（X軸、Y軸、及びz方向の位置）は、反射面19b、19aに計測ビームをそれぞれ照射するX干渉計及びY干渉計を含む干渉計システムによって、例えば0.25nm程度の分解能で常時検出される。反射面19b及び19aはX干渉計及びY干渉計のそれぞれから計測ビームが照射される移動鏡の役目を果たすので、以下では適宜、X移動鏡19b、Y移動鏡19aと呼ぶ。

【0071】

計測テーブルM T Bには、各種計測用部材が設けられている。この計測用部材としては、例えば、米国特許第5,243,195号明細書などに開示される複数の基準マークが形成された基準マーク領域、及び投影光学系PLを介して照明光ILを受光するセンサ（照度モニタ、照度むらセンサ、空間像計測器等）などが含まれている。

【0072】

図1に戻り、一方のカウンタマスモジュール32Aは、前述したY軸固定子86と、Y軸固定子86の底面に固定されたカウンタマス75と、カウンタマス75をY軸方向にスライド自在に支持するベース73と、ベース73を床面F上で支持する浮上・昇降装置58とを備えている。また、他方のカウンタマスモジュール32Bは、前述したY軸固定子87と、Y軸固定子87の底面に固定されたカウンタマス76と、このカウンタマス76を浮上支持するベース74と、ベース74を床面F上で支持する浮上・昇降装置58とを備えている。

【0073】

カウンタマス75、76は、略直方体状の重量物であり、その下面には、XZ断面V字状で、Y軸方向に延びる凸部が形成されている。この凸部の一对の傾斜面のそれぞれには、不図示の気体静圧軸受（例えば、エアベアリング）が設けられている。

【0074】

ベース73、74は、例えば略直方体状の形状を有し、その上面には、XZ断面V字状でY軸方向に延びるV溝が形成されている。このV溝の一对の傾斜面間には、カウンタマス75、76それぞれの凸部が挿入されている。カウンタマス75、76は、気体静圧軸受から噴出される気体の静圧により、所定の隙間（クリアランス/ギャップ）を介してベース73、74上にて非接触支持されている。従って、ウエハステージW S T又は計測ステージM S TのY軸方向への移動により生じる反力がY軸固定子86、87に作用した場合には、Y軸固定子86とカウンタマス75、Y軸固定子87とカウンタマス76が、それぞれ一体となってY軸方向に沿って移動する。この場合、Y軸固定子86とカウンタマス75、Y軸固定子87とカウンタマス76は、運動量保存則（作用反作用の法則）に従って移動するので、それらの移動により、上記反力がキャンセルされる。

【0075】

浮上・昇降装置58は、大きさが異なる点を除き、ステージモジュール30が有する前述した浮上・昇降装置18と同様の構成、及び機能を有する。浮上・昇降装置58は、ベース73の下面に、Y軸方向に所定間隔で2つ取り付けられている（図1では、一方の浮上・昇降装置58は、他方の紙面奥側に隠れている）。従って、カウンタマスモジュール32Aは、浮上・昇降装置58が有する不図示のエアマウントを用いてY軸固定子86のZ位置を調整すること、及び不図示のエアホバーを用いて床面上に浮上することができる。カウンタマスモジュール32Bは、図1に示されるように、露光装置100を-Y側から見て左右対称である点を除きカウンタマスモジュール32Aと同様に構成されているため、説明を省略する。

【0076】

ここで、ステージモジュール30に対して、カウンタマスモジュール32A、32Bは

10

20

30

40

50

、それぞれ機械的に接続されていないことから、ステージモジュール30から分離することができる。従って、カウンタマスモジュール32A、32Bそれぞれを露光装置100から取り外してメンテナンスを行うことができる。そして、特に不図示のエアホバーを用いて床面上に浮上した状態では、容易にステージモジュール30から分離することができるので、カウンタマスモジュール32A、32Bのメンテナンス作業を容易に行うことができる。

【0077】

以上のように構成される露光装置100は、露光装置100のユーザの半導体工場内（通常はクリーンルーム内）で組み立てられている。また、それに先だって本実施形態の露光装置100は、露光装置メーカーの工場内で製造（組み立てを含む）されている。

10

【0078】

次に、露光装置100の製造方法を図6(A)及び図6(B)を参照して説明する。露光装置100は、照明モジュール、レチクルステージモジュール12、投影レンズモジュール、ステージモジュール30、カウンタマスモジュール32A、32B、ボディBDそれぞれが、露光装置100の製造工場において個別に組立・調整された後、所定の出荷先（半導体の製造工場など）にモジュールごとに出荷され、その複数のモジュール同士が出荷先でドッキングされることによって製造される。ここで、照明モジュールとは、光源及び照明光学系などを含む図1の照明系10のモジュールであり、投影レンズモジュールとは、鏡筒40及び投影光学系PLを含む図1の投影ユニットPUのモジュールである。なお、照明モジュールは光源を含まず、照明光学系のみ、あるいは照明光学系と他のユニット（例えばビームマッチングユニットなど）を含むものとしても良い。

20

【0079】

ステージモジュール30の組み立てにおいては、図6(A)に示されるように、まずステップ202でステージモジュール30の組み立て、すなわち図1及び図2に示されるステージモジュール30を構成する各パーツ同士の組み付けが行われる。具体的には、露光装置メーカーの露光装置100の製造工場内部（のクリーンルーム）の床面F上に4つの浮上・昇降装置18が設置され、該4つの浮上・昇降装置18上に平板MPが搭載され、さらに平板MP上にステージベース71が載置される。また、ステージベース71上には、ウエハステージWST及び計測ステージMSTが載置され、ウエハステージWST、計測ステージMSTに固定子80、81がそれぞれ挿入され、固定子80、81のそれぞれに、可動子82、83及び可動子84、85が接続される。

30

【0080】

次に、ステップ204で、ステージモジュール30は、例えば、製造工場に設置された不図示のボディ工具と称される装置に対してドッキングされる。ボディ工具とは図1に示されるボディBDと実質的に同じものである。従って、ボディ工具は、図1に示されるメトロロジーフレームMFと実質的に同じ部材であるメトロロジーフレーム工具（図示省略）を有している。そして、干渉計、アライメント系その他の計測系など、メトロロジーフレームMFに取り付けられる部材に関して、メトロロジーフレーム工具と実機、すなわち露光装置メーカーから出荷され、露光装置のユーザのデバイス製造工場に納入される装置のメトロロジーフレームMFとは、互いに状態（計測系の取付位置、干渉計の光軸の位置など）が同じとなるように精度良く調整されている（実際には、後述するように、実機のボディBDが、その状態がボディ工具と同じ状態に調整されて出荷される）。ここで、干渉計本体の外部に参照鏡（固定鏡）を配置するタイプの干渉計を用いる場合には、参照鏡をメトロロジーフレーム工具（及びメトロロジーフレームMF）に対して所定の位置関係で取り付けても良い。ただし、ボディ工具を用いてウエハWに露光処理を行うことがないことから、ボディ工具には、例えばアライメント系その他の計測系などの代わりに同じ重量を有するダミー工具が取り付けられていても良い。また、ステージモジュールの調整用工具などをボディ工具に設けても良い。

40

【0081】

ステップ204におけるボディ工具とステージモジュール30とのドッキングは、一例

50

として図7のステップ402～ステップ420のような手順で、作業者によって行われる。ステップ402の開始前に、既に上記のボディ工具が有するメトロロジーフレーム工具に取り付けられたX干渉計、Y干渉計それぞれの取り付け、及びその位置調整が後述するようにして行われている。このため、X干渉計、Y干渉計それぞれの位置調整のために用いられる基準反射面を有する工具（以下、基準ミラー工具と呼ぶ）が、反射面の直交度、鉛直度などが精度良く調整された状態でメトロロジーフレーム工具に取り付けられている。そして、基準ミラー工具の基準反射面は、メトロロジーフレーム工具に設けられた絶対基準面（例えば+X側端面及び-X側の端面）と正確に平行かつ鉛直軸に対して平行になっている。

【0082】

まず、図7のステップ402において、作業者は、浮上・昇降装置18のエアホバー29に空気を供給して、エアホバー29によりステージモジュール30を床面F上に浮上させた状態でボディ工具が備えるメトロロジーフレーム工具の下方空間に搬入する。

【0083】

次に、ステップ404において、作業者は、基準ミラー工具と同様の基準反射面を有する専用工具を、ステージベース71上に設置する。このとき、専用工具は、その基準反射面がステージベース71が有するステージ位置基準面（例えば+X側端面及び-X側の端面）に正確に平行になる状態で設置される。

【0084】

次に、ステップ406において、作業者は、ステージベース71上に、その上面の鉛直軸に対する直交度、すなわち水平面に対する傾斜を計測するためのレベリングセンサ、例えば気泡式のセンサを固定する。

【0085】

次に、ステップ408において、作業者は、浮上・昇降装置18のエアマウント26に空気を供給してステージモジュール30を上昇させる。このとき、作業者は、レベリングセンサの計測値に基づいて、ステージベース71が、ほぼ水平状態を保ったまま上昇するように、4つの浮上・昇降装置18のエアマウント26に対する空気の供給を調整する。

【0086】

そして、ステージモジュール30が、所定の高さまで上昇すると、ステップ410において、作業者は、浮上・昇降装置18のエアマウント26に対する空気の供給を停止する。このとき、位置決め装置16A～16Cのそれぞれの第1部材43A、143A、243AのV溝45、145、245と、第2部材43B、143B、243Bそれぞれの凸部44とが、ほぼ嵌合した状態でステージモジュール30は停止する。このとき、第2部材43B、143B、243Bは、平板MP上の図2に示される位置に、図2に示される状態で固定されているが、第1部材43A、143A、243Aは、いずれも6自由度方向の位置が微調整可能な状態となっている。

【0087】

次に、ステップ412において、作業者は、基準ミラー工具の基準反射面に対する専用工具の基準反射面の傾き（ x 、 y 方向の回転ずれ）を計測し、その計測結果に基づいて、ステージモジュール30の傾き（ x 、 y 方向の回転）を調整するとともに、第1部材43A、143A、243Aの壁部材39A、39Bに対する取り付け姿勢を調整する。作業者は、例えば複数のオートコリメータ又は多軸計測が可能なオートコリメータを用いて、基準ミラー工具の基準反射面と専用工具の基準反射面との平行度を計測し、浮上・昇降装置18のエアマウント26を介してステージモジュール30の傾きを調整し、例えばシムの調整を行うことで第1部材43A、143A、243Aの壁部材39A、39Bに対する取り付け姿勢（ x 、 y 方向の回転）を調整する。

【0088】

次に、ステップ414において、作業者は、基準ミラー工具の基準反射面に対する専用工具の基準反射面のXY平面内の z 方向の回転ずれを計測するとともに、その計測結果に基づいてステージモジュール30の z 方向の回転を調整し、第1部材43A、143

10

20

30

40

50

A、243Aの壁部材39A、39Bに対する z 方向の回転を調整する。このステップ414では、オートコリメータを用いて、計測が行われ、その計測結果に基づいて、ステージモジュール30の z 方向の回転が調整され、例えばシムの調整を行うことで第1部材43A、143A、243Aの壁部材39A、39Bに対する z 方向の取り付け姿勢が調整される。

【0089】

次に、ステップ416において、作業者は、基準ミラー工具の基準反射面に対する専用工具の基準反射面のXY直交二軸方向に関する位置ずれを計測し、その計測結果に基づいてステージモジュール30のX、Y位置を調整すると同時に、第1部材43A、143A、243Aの壁部材39A、39Bに対するX、Y位置を調整する。例えば、干渉計を用いて、基準ミラー工具の基準反射面に対する専用工具の基準反射面のXY直交二軸方向に関する位置ずれを計測することができる。あるいは、一方の基準反射面を適宜な治具を用いて、他方と同一面上に写し、デジタルマイクロメータなどで、基準ミラー工具の基準反射面に対する専用工具の基準反射面のXY直交二軸方向に関する位置ずれを計測することとしても良い。

10

【0090】

次に、ステップ418において、作業者は、ステージモジュール30を微量上昇させて、第1部材43A、143A、243AのV溝45、145、245と、第2部材43B、143B、243Bそれぞれの凸部44とを、確実に嵌合させる。そして、基準ミラー工具の基準反射面と専用工具の基準反射面とが平行であることを確認後、第1部材43A、143A、243Aを壁部材39A、39Bに対して固定する。

20

【0091】

最後に、ステップ420において、メトロロジーフレーム工具とステージベース71とのZ軸方向の距離を、3カ所又は4カ所で、計測した後、専用工具をステージベース71から取り外す。これにより、ボディ工具とステージモジュール30とのドッキングが終了する。

【0092】

ボディ工具に対するドッキングが終了した後、ステップ206で、ウエハ干渉計システムの各移動鏡の調整が行われる。具体的には、浮上・昇降装置18により、ステージモジュール30が+Z側に持ち上げられ、Y移動鏡17a、及びX移動鏡17bにそれぞれY干渉計、X干渉計から照射される測長ビームが当たる位置まで、ウエハステージ本体91の下面に設けられた気体静圧軸受によりウエハステージWSTが+Z側に持ち上げられる。この後、ウエハステージ本体91を適宜X軸、及びY軸方向に移動させつつ、各干渉計から照射される測長ビームが対応する移動鏡に垂直に入射するように各移動鏡の位置(x、y及びz方向)、すなわちウエハステージWSTの回転(z方向の位置)及び傾斜(x及びy方向の位置)が調整される。

30

【0093】

ウエハステージWSTは、ステップ206での移動鏡の位置調整作業の終了後、ステップ208で、ウエハステージ本体91が有する気体静圧軸受に対する加圧気体の供給が停止される。これにより、ウエハステージWSTが下降してステージベース71上面に接触する。ウエハステージWSTは、ステージベース71上面に接触した状態でステージベース71(あるいは平板MP)に不図示の工具を用いて固定される。また、計測ステージMSTも同様に、ステップ206で、Y移動鏡19a、X移動鏡19bの干渉計の測長軸に対する位置調整が行われた後、ステージベース71上面に接触した状態で不図示の工具により固定される。

40

【0094】

次いで、ステップ210でウエハステージWST、及び計測ステージMSTが固定されたステージモジュール30は、製造工場から出荷先に出荷される。

【0095】

出荷先では、ステージモジュール30と、その出荷先で既に組み上げられたボディBD

50

とがドッキングされる。このとき、ボディBDが有する第1部材43A、143A、243Aの壁部材39A、39Bに対する6自由度方向の位置・姿勢の調整が、予め出荷前に前述と同様の手順で行われているので、前述したステップ402、(406)、408、410、418と同様の手順で、第1部材43A、143A、243AのV溝45、145、245と、第2部材43B、143B、243Bそれぞれの凸部44とを、確実に嵌合させるだけで、ボディBDが有するメトロロジーフレームMFの絶対基準面と、ステージモジュール30のステージベース71が有するステージ位置基準面とが、製造工場における調整時(ステップ204参照)と同じ位置関係となる。すなわち、ステージモジュール30と、その出荷先で既に組み上げられたボディBDとのドッキングに際しては、両者の位置調整のための計測及びこれに付随する処理(ステップ404、412、414、416等)が不要となる。従って、出荷先での露光装置の組み立て(立ち上げ)が簡単になり、短時間で行うことができる。先にステップ420で計測したZ距離と同じZ距離になっていることを確認する。

10

【0096】

また、ボディBDには、照明モジュール、レチクルステージモジュール12、投影レンズモジュールなどがドッキングされる。また、ステージモジュール30には、カウンタマスモジュール32A、32Bがドッキングされる。

【0097】

ここで、ボディBDの全ての部品は、メトロロジーフレームMFの絶対基準面を基準として調整することができ、また、ステージモジュール30の全ての部品は、ステージ位置基準面を基準として調整することができる。従って、ドッキング後にボディBDの全ての部品、及びステージモジュールの全ての部品を調整しても良いが、本実施形態では、上述したように、ボディ工具が有するメトロロジーフレーム工具と、出荷先に設置されたボディBDが有するメトロロジーフレームMFとは、互いのX干渉計、Y干渉計それぞれの状態(取付位置、光軸など)が同じとなるよう精度良く調整されている。従って、メトロロジーフレーム工具を用いてウエ八干渉計システムの各移動鏡の位置調整が行われたステージモジュール30をボディBDにドッキングさせると、自動的にメトロロジーフレームMFに固定されたX干渉計、Y干渉計それぞれから照射される測長ビームが、X移動鏡17b、19b、Y移動鏡17a、19aに垂直に入射するようになる。これにより、ステージモジュール30をボディBDにドッキングさせた後のウエ八干渉計システムの各干渉計及び各干渉計に対する移動鏡の位置調整作業を省略することができ、出荷先における露光装置100の組み立て作業時間を短縮することができる。また、例えばステージモジュール30を交換する場合、位置決め装置の第1部材が所定の位置に位置決めされたボディ工具を用いて、新たなステージモジュール30の組み立て及び移動鏡の位置調整(上記ステップ202~208の処理)を、製造工場で行うことにより、出荷先でのボディBDに対する新たなステージモジュール30のドッキングを容易に行うことができるとともに、ドッキング後の移動鏡の位置調整作業を省略できる。

20

30

【0098】

本実施形態では、製造工場において、ボディ工具(すなわち基準となるボディ)に対し、ドッキング時の位置決め装置の調整、及びメトロロジーフレーム工具に対するウエ八干渉計システムの各移動鏡の位置調整が行われたステージモジュール30が出荷される。また、ステージモジュール30は、製造工場において、単体精度(振動、位置決め、周波数応答特性、空圧など)が一定の規格内となるように調整されている。

40

【0099】

なお、製造工場における作業では、ボディ工具の代わりに、実際に出荷先で用いられる予定のボディBD(メトロロジーフレームMF)を用いてステージモジュール30の組み立て及び移動鏡の位置調整(上記ステップ202~208の処理)を行っても良い。

【0100】

次に、出荷先においてステージモジュール30のドッキングが行われるボディBDのメトロロジーフレームMFが有するX干渉計、Y干渉計などの露光装置の製造工場における

50

取付・調整手順について説明する。

【0101】

メトロロジーフレームMFに対するX干渉計、Y干渉計などの取り付け位置の調整は、露光装置の製造工場において、ステージモジュール工具と称される部材を用いて行われる。ステージモジュール工具は、図1に示されるステージモジュール30と実質的に同じものであり、移動鏡の位置がステップ202～206（図6（A）参照）と同様の手順で精度良く調整されている。

【0102】

ボディBDの製造では、図6（B）に示されるように、まずステップ302でボディBDの組み立て、具体的にはフレームキャストFC（壁部材39A、39B）、第1フレーム232、メトロロジーフレームMFなどの組み付けが行われる。その後、ステップ304で、そのボディBDが有するメトロロジーフレームMFにY干渉計、X干渉計、及び計測系などが取り付けられる。次いで、ステップ306でボディBDにステージモジュール工具がドッキングされる。このドッキングは、基本的には、ステップ204と同様に行われる。従って、このドッキングが終了した時点では、位置決め装置の第1部材は、ステージモジュール工具及び前述のステージモジュール30（ボディBDが出荷先でドッキングされるステージモジュール30）に対して所望の位置関係に調整されている。

【0103】

ステージモジュール工具をボディBDにドッキングさせた後、ステップ308で、そのステージモジュール工具が有するX移動鏡17b、19b、Y移動鏡17a、19aなどを用いて、メトロロジーフレームMFに取り付けられた干渉計の光軸調整などが行われる。具体的には、測長ビームがX移動鏡17b、19b、Y移動鏡17a、19aに垂直に入射するようにX干渉計、Y干渉計それぞれの取付位置及び光軸が調整される。

【0104】

この後、ステップ310で、ボディBDからステージモジュール工具が取り外され、ボディBDが出荷先に出荷される。出荷先に設置されたボディBDには、前述したステップ202～210（図6（A）参照）の手順でボディ工具を用いて予め調整されて出荷されたステージモジュール30がドッキングされる。

【0105】

なお、通常は、ボディBDが製造工場から出荷された後に、ステージモジュール30が製造工場から出荷される。従って、ステージモジュール30をボディBDにドッキングさせると、ボディBDが有するメトロロジーフレームMFの絶対基準面と、ステージモジュール30のステージベース71が有するステージ位置基準面とが、製造工場における調整時（ステップ204参照）と同じ位置関係となる。さらに、自動的にメトロロジーフレームMFに固定されたX干渉計、Y干渉計それぞれから照射される計測ビームが、X移動鏡17b、19b、Y移動鏡17a、19aに垂直に入射するようになるので、ステージモジュール30をボディBDにドッキングさせた後の干渉計の取付位置及び光軸調整作業を省略できる。これにより、出荷先における露光装置100の組み立て作業時間を短縮することができる。なお、製造工場における作業では、ステージモジュール工具を用いず、実際に出荷先で用いられる予定のステージモジュール30を用いて干渉計などの調整を行っても良い。

【0106】

以上説明したように、本実施形態の露光装置100の製造方法では、最初にボディ工具が製造され、そのボディ工具を用いてステージモジュール工具が製造される。すなわち、ボディ工具は、ステージモジュール工具とドッキングし、メトロロジーフレーム工具の絶対基準面とステージモジュール工具のステージ位置基準面とが、一定の位置関係となるように、ボディ工具及びステージモジュール工具が備える位置決め装置16A、16B、16Cそれぞれの第1部材43A、143A、243Aの位置調整を上記ステップ204と同様に行う。

【0107】

10

20

30

40

50

そして、その調整後のボディ工具を用いて実機のステージモジュール30が量産されるとともに、そのステージモジュール工具を用いて実機のボディBDが量産される。この場合、ボディ工具は、量産されるステージモジュール30とドッキングした際に、そのメトロロジーフレーム工具の絶対基準面と、ステージモジュール30のステージベース71が有するステージ位置基準面との位置関係が常に一定になるように、位置決め装置16A、16B、16Cそれぞれの第1部材43A、143A、243Aの位置調整が予め行われている。また、ステージモジュール30は、そのボディ工具を用いて移動鏡の調整、及び単体精度（振動、位置決め、周波数応答特性、空圧など）が一定の規格内となる調整が、出荷前に行われている。従って、本実施形態によると、単体精度が一定の規格内となるように調整されたウエハステージモジュール30を出荷すること（供給すること）が可能となる。この意味で、ボディ工具（すなわち基準となるボディ）を、基準/調整工具、基準/調整フレーム、あるいはフレーム工具などと言い換えても良い。

10

【0108】

また、位置決め装置16A、16B、16Cそれぞれの第1部材43A、143A、243Aの位置調整が行われているボディ工具は、ステージモジュール工具とドッキングした際に、メトロロジーフレーム工具の絶対基準面とステージモジュール工具のステージ位置基準面とが、上記と同じ関係になる。そして、量産される複数のボディBDは、全てステージモジュール工具を用いて干渉計などの調整が行われる。

【0109】

従って、量産される複数のステージモジュール30のうちのひとつと、量産される複数のボディBDのうちのひとつをドッキングさせる場合、どのような組み合わせであっても、位置決め装置16A～16Cの第1部材と第2部材とを嵌合させるだけで、メトロロジーフレームMFの絶対基準面と、ステージモジュール30のステージベース71が有するステージ位置基準面との位置関係が理想的な状態となる。従って、ステージモジュール30とボディBDとの位置関係の調整が不要となる。また、干渉計システム（干渉計、移動鏡）に関しても調整が不要となる。

20

【0110】

従って、本実施形態によると、露光装置100の組み立て作業時間を短縮することができる。また、出荷先におけるボディBDの設置と、製造工場におけるステージモジュール30の調整を並行して行うこともできるので、この点においても露光装置100の組み立て作業時間を短縮することができる。

30

【0111】

なお、上記実施形態では、ステージモジュール30、ボディBDの出荷前に、位置決め装置16A～16Cの第1部材の位置調整のみでなく、干渉計システム（干渉計、移動鏡）に関する調整も行われる場合について説明したが、必ずしも干渉計システム（干渉計、移動鏡）に関する調整は、ステージモジュール30又はボディBDの出荷前に行わなくても良い。この場合であっても、ボディBDの位置基準とステージモジュール30の位置基準との位置関係が所望の関係に調整されていれば、それらの位置基準を基準として出荷先でボディBDの部品、ステージモジュール30の部品の位置を調整することは比較的短時間に行うことができる。

40

【0112】

なお、上記実施形態では、位置決め装置16A～16Cとして、凸部とV溝との組み合わせの位置決め装置を3つ用いたが、これに限らず、通常のキネマティック構造（点と、V溝と、面とで接触する構造）を採用することとしても良い。

【0113】

なお、上記実施形態では、位置決め装置16A～16Cを構成する第1部材43A、143A、243Bが壁部材39A、39Bに設けられ、第2部材43B、143B、243Bが平板MPに設けられる場合について説明したが、これに限らず、第1部材が平板MPに設けられ、第2部材が壁部材39A、39Bに設けられることとしても良い。すなわち、第2部材が壁部材39A、39Bに対する位置関係が固定で、平板MPに対する第1

50

部材の6自由度方向の位置が調整可能であっても良い。また、平板MPに代えて、ステージベース71に第1部材又は第2部材を設けることとしても良いし、壁部材39A、39Bに代えて、メトロロジーフレームMFに第2部材又は第1部材を設けることとしても良い。

【0114】

いずれにしても、ステージモジュール30の量産、出荷を目的とする場合には、ボディBD側(壁部材39A、39B、メトロロジーフレームMF)に設けられる位置決め装置の部材が、ボディBDに対する位置調整が可能となっていることが望ましく、同様にボディBDの量産、出荷を目的とする場合には、ステージモジュール30側(平板MP、ステージベース71)に設けられる位置決め装置の部材が、ステージモジュール30に対する位置調整が可能となっていることが望ましい。このような場合には、製造工場では工具側の位置決め装置の部材の位置調整が可能となっている。従って、製造工場で前述と同様の手順で位置決め装置の調整を行うことにより、出荷先では、ボディBD又はステージモジュール30に対して、出荷されたステージモジュール30又はボディBDを調整済みの位置決め装置を介してドッキングすることができる。

10

【0115】

また、工具側の位置決め装置の部材が適切に調整されていることを前提とすれば、調整済みのボディ工具を使って、ステージモジュール30側の部材を調整すれば、出荷後に、ボディ工具と同様の状態にあるボディとステージモジュール30とを正しくドッキングできる。同様に、ボディBDの量産、出荷を目的とする場合もステージモジュール工具で位置調整を実施してボディをいつも同じ状態にすることが望ましい。すなわち、ボディ工具とステージモジュール工具との両方が露光装置の製造工場に用意され、ボディとステージモジュールはそれぞれステージモジュール工具とボディ工具とを用いてモジュール単位で調整、出荷され、現地(ユーザのデバイス製造工場)でドッキングされることが望ましい。また、ボディ工具とステージモジュール工具の少なくとも一方は、ユーザの工場に出荷するボディ又はステージモジュールでも良い。さらに、出荷時は、前述のように調整されたモジュール単位で(バラすことなく)出荷されるが、例えば精度への影響が無視できる、あるいは現地での調整が実質的に不要な部材についてはモジュールから切り離して輸送しても良い。また、上記実施形態における互いにドッキングできる複数のモジュールを1つのモジュールとして取り扱うこともできる。例えば、ステージモジュール30とカウンタマスモジュール32A、32Bとを、1つのウエハステージモジュールとして取り扱うこともできる。この場合、このウエハステージモジュールでは、精度への影響が無視できる、あるいは現地での調整が実質的に不要なカウンタマスが切り離されて輸送される。

20

30

【0116】

また、上記実施形態では、浮上・昇降装置18が、エアスプリング装置とホバー装置とが一体化されている構成である場合について説明したが、これに限らず、エアスプリング装置とホバー装置とを別体で構成し、それぞれを平板MPの下面に設けることとしても良い。

【0117】

また、上記実施形態では、エアスプリング装置及びホバー装置を採用したが、これに限らず、ステージモジュール30の高さ方向の位置を調整することができる装置であれば、エアスプリング装置以外の装置を採用することとしても良いし、ステージモジュール30を床面F(又はベースプレート)上で浮上させることができる装置であれば、エアホバー以外の装置(例えば、気体静圧軸受など)を採用することとしても良い。

40

【0118】

なお、上記実施形態では、位置決め装置16A~16Cを、ステージモジュール30をフレームキャストFC(壁部材39A、39B)に対して位置決めするために用いることとしたが、これとともに又はこれに代えて、露光装置を構成する他のモジュールをボディBDに位置決めするために、上記実施形態と同様の位置決め装置を用いることが可能である。例えば、レチクルステージモジュール12をボディBDに対して位置決めするために

50

、上記実施形態と同様の位置決め装置を用いることも可能である。この場合、レチクルステージモジュール12とレチクルベース36との間に位置決め装置を設けることができ、レチクルステージモジュール12の自重により、位置決め装置を構成する第1部材と第2部材とを押し付けることで、レチクルステージモジュール12をボディBDに対して位置決めし、両者の位置関係を所望の関係に設定することが可能である。また、この場合、レチクルベース工具を有するボディ工具と、レチクルステージモジュール工具とを用意して、上記実施形態と同様の手順で製造工場内でのボディ及びレチクルステージの製造、並びにモジュールでの出荷を行い、出荷先でボディ及びレチクルステージのドッキングを含む露光装置の組み立てを行っても良い。同様に、カウンタスマジュール32A、32Bをボディに対して位置決めするために、上記実施形態と同様の位置決め装置を用いることとして良い。

10

【0119】

なお、上記実施形態では、ステージモジュール30とカウンタスマジュール32A、32Bとを別体とすることとしたが、これに限らず、ステージモジュールとカウンタスマジュールを一体的に構成することとしても良い。

【0120】

なお、上記実施形態ではステージモジュールが、ウエハステージと計測ステージとを有する露光装置の製造について説明したが、これに限らず、例えば米国特許第6,590,634号明細書、米国特許第5,969,441号明細書、米国特許第6,208,407号明細書などに開示されているように、複数のウエハステージを有する露光装置にも上記実施形態の製造方法を適用することが可能である。また、単一のウエハステージを有するシングルステージタイプの露光装置に上記実施形態を適用することも可能である。

20

【0121】

なお、上記実施形態では、液体(水)を介さずにウエハWの露光を行うドライタイプの露光装置の製造について説明したが、これに限らず、例えば欧州特許出願公開第1420298号明細書、国際公開第2004/055803号、米国特許第6,952,253号明細書などに開示されているように、投影光学系とウエハとの間に照明光の光路を含む液浸空間を形成し、投影光学系及び液浸空間の液体を介して照明光でウエハを露光する露光装置の製造にも上記実施形態の製造方法を適用することができる。また、例えば米国特許出願公開第2008/0088843号明細書に開示される、液浸露光装置の製造などにも、上記実施形態を適用することができる。

30

【0122】

なお、上記実施形態では、ウエハステージWST、及び計測ステージMSTがリニアモータにより定盤上で駆動される構成であったが、これに限らず、例えば米国特許第5,196,745号明細書などに開示される電磁力(ローレンツ力)駆動方式の平面モータにより駆動されても良い。また、上記実施形態では、スキャニング・ステッパの製造について説明したが、これに限らず、ステッパなどの静止型露光装置の製造に上記実施形態を適用しても良い。また、ショット領域とショット領域とを合成するステップ・アンド・スティッチ方式の縮小投影露光装置の製造にも上記実施形態は適用することができる。

40

【0123】

また、上記実施形態の露光装置における投影光学系の倍率は縮小系のみならず等倍及び拡大系のいずれでも良いし、投影光学系は屈折系のみならず、反射系及び反射屈折系のいずれでも良いし、その投影像は倒立像及び正立像のいずれでも良い。

【0124】

また、照明光ILは、ArFエキシマレーザ光(波長193nm)に限らず、KrFエキシマレーザ光(波長248nm)などの紫外光や、F₂レーザ光(波長157nm)などの真空紫外光であっても良い。また、例えば米国特許第7,023,610号明細書に開示されているように、真空紫外光としてDFB半導体レーザ又はファイバーレーザから発振される赤外域、又は可視域の単一波長レーザ光を、例えばエルビウム(又はエルビウムとイッテルビウムの両方)がドープされたファイバーアンプで増幅し、非線形光学結晶を

50

用いて紫外域に波長変換した高調波を用いても良い。

【0125】

また、上記実施形態では、露光装置の照明光ILとしては波長100nm以上の光に限らず、波長100nm未満の光を用いても良いことは言うまでもない。例えば、近年、70nm以下のパターンを露光するために、SORやプラズマレーザを光源として、軟X線領域（例えば5～15nmの波長域）のEUV（Extreme Ultraviolet）光を発生させるとともに、その露光波長（例えば13.5nm）の下で設計されたオール反射縮小光学系、及び反射型マスクを用いたEUV露光装置の開発が行われている。この装置においては、円弧照明を用いてマスクとウエハを同期走査してスキャン露光する構成が考えられるので、かかる装置の製造にも上記実施形態の製造方法を好適に適用することができる。このほか、電子線又はイオンビームなどの荷電粒子線を用いる露光装置の製造にも、上記実施形態は適用できる。

10

【0126】

また、上記実施形態においては、光透過性の基板上に所定の遮光パターン（又は位相パターン・減光パターン）を形成した光透過型マスク（レチクル）を用いたが、このレチクルに代えて、例えば米国特許第6,778,257号明細書に開示されているように、露光すべきパターンの電子データに基づいて、透過パターン又は反射パターン、あるいは発光パターンを形成する電子マスク（可変成形マスク）を用いても良い。

【0127】

また、国際公開2001/035168号に開示されているように、干渉縞をウエハ上に形成することによって、ウエハ上にライン・アンド・スペースパターンを形成する露光装置（リソグラフィシステム）の製造にも上記実施形態を適用することができる。

20

【0128】

さらに、例えば米国特許第6,611,316号明細書に開示されているように、2つのレチクルパターンを投影光学系を介してウエハ上で合成し、1回のスキャン露光によってウエハ上の1つのショット領域をほぼ同時に二重露光する露光装置の製造にも上記実施形態を適用することができる。

【0129】

なお、上記実施形態でパターンを形成すべき物体（エネルギービームが照射される露光対象の物体）はウエハに限られるものではなく、ガラスプレート、セラミック基板、あるいはマスクブランクスなど、他の物体でも良い。

30

【0130】

露光装置の用途としては半導体製造用の露光装置に限定されることなく、例えば、角型のガラスプレートに液晶表示素子パターンを転写形成する液晶用の露光装置、あるいは有機EL、薄型磁気ヘッド、撮像素子（CCD等）、マイクロマシン及びDNAチップなどを製造するための露光装置にも上記実施形態は広く適用できる。また、半導体素子などのマイクロデバイスだけでなく、光露光装置、EUV露光装置、X線露光装置、及び電子線露光装置などで使用されるレチクル又はマスクを製造するために、ガラス基板又はシリコンウエハなどに回路パターンを転写する露光装置の製造にも上記実施形態を適用できる。

【0131】

なお、半導体デバイスは、デバイスの機能・性能設計を行うステップ、この設計ステップに基づいたレチクルを製作するステップ、シリコン材料からウエハを製作するステップ、レチクルに形成されたパターンをウエハ等の物体上に転写するリソグラフィステップ、デバイス組み立てステップ（ダイシング工程、ボンディング工程、パッケージ工程を含む）、検査ステップ等を経て製造される。この場合、リソグラフィステップで、上記実施形態の露光装置が用いられるので、高集積度のデバイスの生産性を向上することが可能である。

40

【0132】

なお、これまでの説明で引用した露光装置などに関する全ての公報、国際公開公報、米国特許出願公開明細書及び米国特許明細書の開示を援用して本明細書の記載の一部とする

50

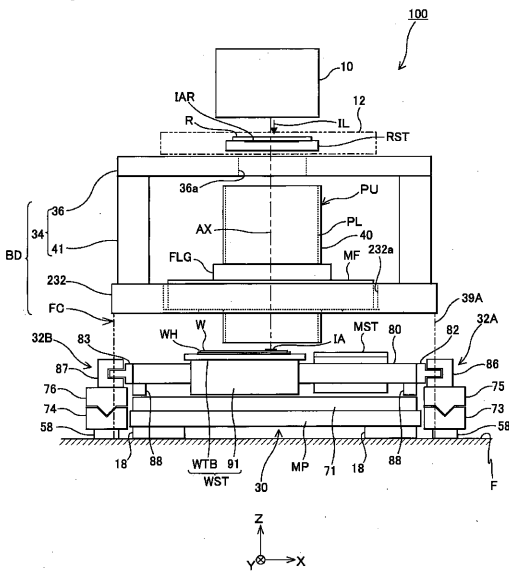
【産業上の利用可能性】

【0133】

以上説明したように、本発明に係る露光装置の製造方法は、感応物体を露光する露光装置を製造するのに適している。また、本発明のデバイス製造方法は、半導体素子等のマイクロデバイス（電子デバイス）を製造するのに適している。

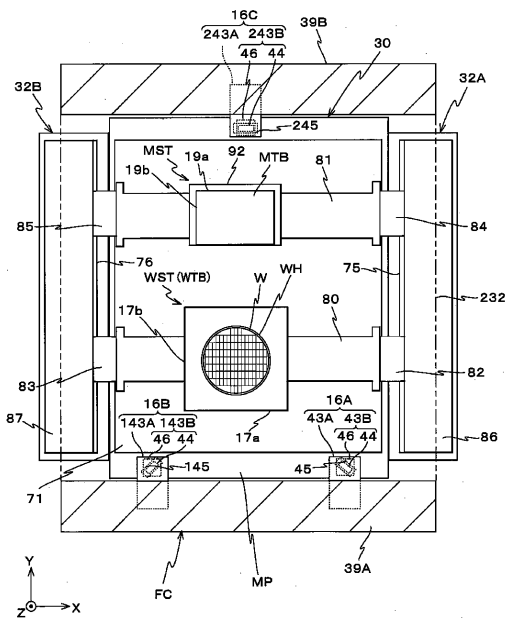
【図1】

Fig. 1

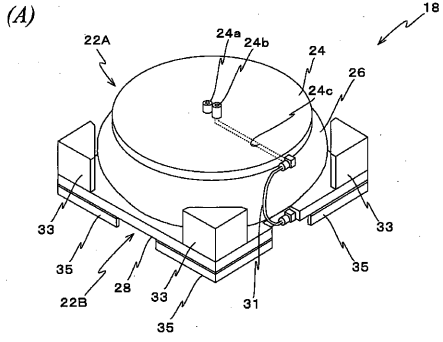


【図2】

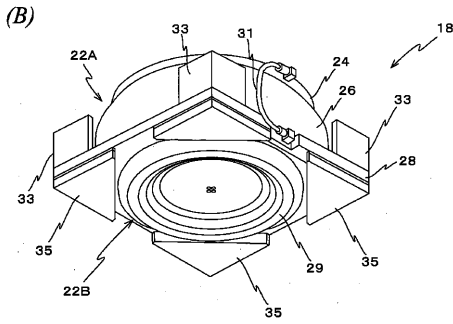
Fig. 2



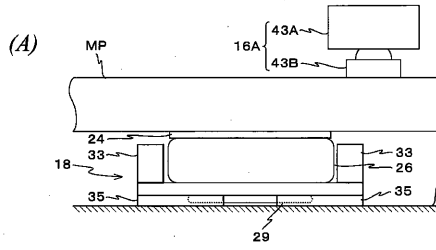
【図3(A)】



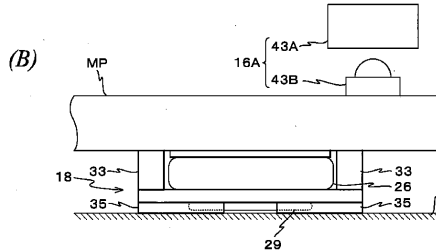
【図3(B)】



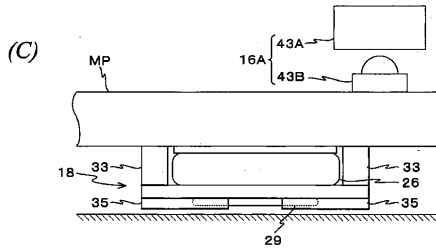
【図4(A)】



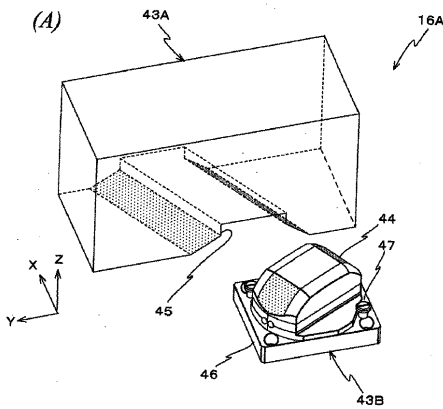
【図4(B)】



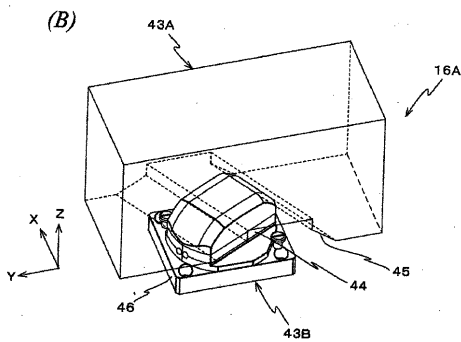
【図4(C)】



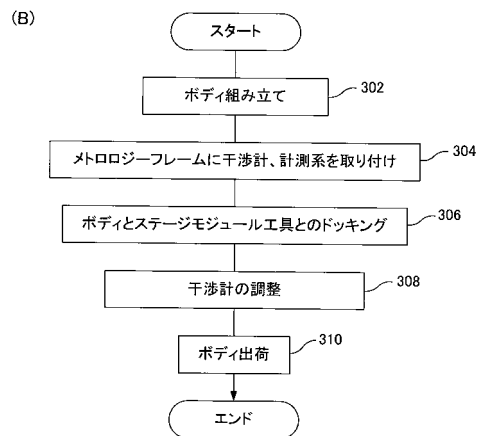
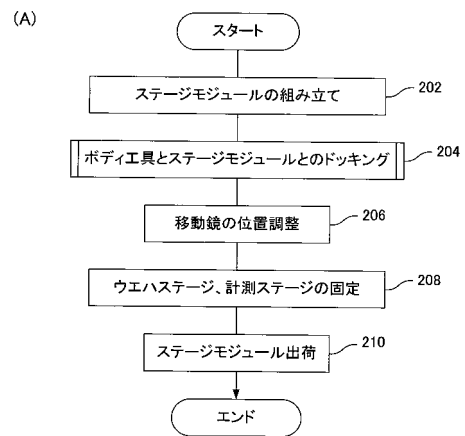
【図5(A)】



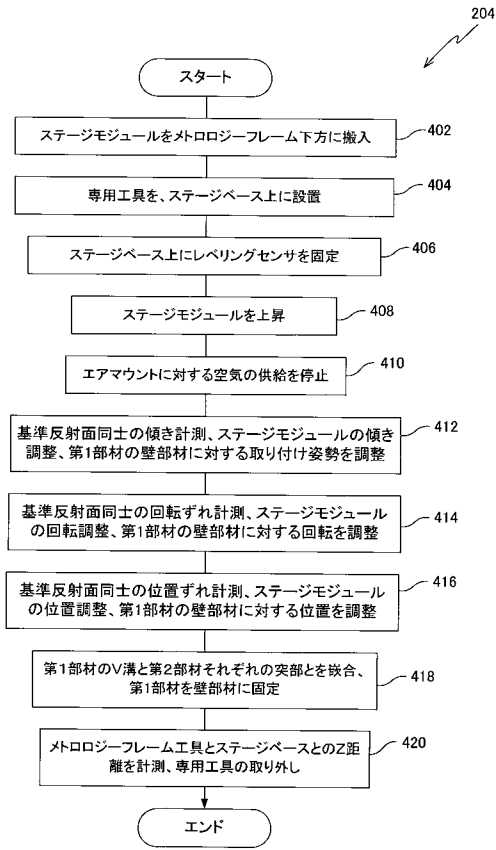
【図5(B)】



【図6】



【 図 7 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

| |
|---|
| International application No PCT/JP2011/053432 |
|---|

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G03F7/20 ADD. | | |
|--|---|--|
| 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) G03F | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EP0-Internal | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | EP 1 220 037 A2 (NIPPON KOGAKU KK [JP]) 3 July 2002 (2002-07-03) paragraph [0069] - paragraph [0085]; figures 3,9A,9B,10 | 1-68 |
| A | ----- US 2001/015795 A1 (NISHI KENJI [JP]) 23 August 2001 (2001-08-23) cited in the application paragraph [0163] - paragraph [0170]; figures 3,6 | 1-68 |
| A | ----- EP 1 975 980 A1 (NIPPON KOGAKU KK [JP]) 1 October 2008 (2008-10-01) paragraph [0089] - paragraph [0106]; figures 8-15 | 1-68 |
| | ----- -/-- | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 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 document 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 8 August 2011 | | Date of mailing of the international search report 19/08/2011 |
| Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | | Authorized officer van Toledo, Wiebo |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/JP2011/053432

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|--|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | JP 2000 058420 A (USHIO ELECTRIC INC) 25 February 2000 (2000-02-25) abstract figures 1,2 ----- | 1-68 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/JP2011/053432

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date | |
|--|------------------|-------------------------|--|--|
| EP 1220037 | A2 | 03-07-2002 | JP 2002289515 A KR 20020055438 A SG 111926 A1 TW 546703 B US 2002085190 A1 | 04-10-2002 08-07-2002 29-06-2005 11-08-2003 04-07-2002 |
| US 2001015795 | A1 | 23-08-2001 | CN 1319785 A EP 1122609 A2 KR 20010083149 A SG 101954 A1 SG 108896 A1 TW 501180 B | 31-10-2001 08-08-2001 31-08-2001 27-02-2004 28-02-2005 01-09-2002 |
| EP 1975980 | A1 | 01-10-2008 | WO 2007077920 A1 KR 20080088580 A | 12-07-2007 02-10-2008 |
| JP 2000058420 | A | 25-02-2000 | NONE | |

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, JP, 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, RO, RS, RU, 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