(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2010-141032
(P2010-141032A)
(43)公開日　平成22年6月24日(2010.6.24)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01L 21/027	(2006.01)	H01L	21/30	515F	5F046
G03F 7/20	(2006.01)	H01L	21/30	518	
		G03F	7/20	521	

審査請求 未請求　請求項の数 41　ＯＬ　（全 20 頁）

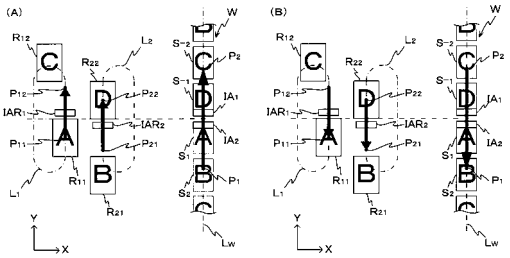
(21)出願番号　特願2008-314635 (P2008-314635)
(22)出願日　平成20年12月10日 (2008.12.10)

(71)出願人　000004112
株式会社ニコン
東京都千代田区丸の内３丁目２番３号
(74)代理人　100102901
弁理士　立石　篤司
(72)発明者　吉元　宏充
東京都千代田区丸の内３丁目２番３号　株式会社ニコン内

Ｆターム(参考)　5F046 BA05　CB17　CC02　CC13　CC16

(54)【発明の名称】露光装置及び露光方法、並びにデバイス製造方法

(57)【要約】
【課題】複数のレチクルを用いてウエハ上の複数の区画領域を連続して露光する。
【解決手段】
直線経路を移動するレチクルR_{11}、直線経路を移動するレチクルR_{21}、直線経路を移動するレチクルR_{12}，及び直線経路を移動するレチクルR_{22}，を走査方向（Ｙ軸方向）に順番に駆動するとともに、ウエハWを保持するステージを走査方向に駆動することにより、レチクルR_{11}，R_{21}，R_{12}，R_{22}に形成されたパターンを、共通の投影光学系を介して、ウエハW上の走査方向に配列された複数の区画領域に連続して転写する。ここで、レチクルR_{11}、R_{12}、R_{21}、R_{22}は、それぞれ、走査方向に延びる直線経路を含む閉じた経路L_1，L_2に沿って周回移動する。それにより、全ての区画領域にパターンを転写するのに要する時間、すなわち露光工程に要する時間を短縮することができ、その結果、スループットの向上が可能となる。
【選択図】図５



【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数のマスクと１つの共通の光学系とを用いて前記複数のマスクに形成されたパターンを物体上に転写する走査露光方式の露光装置であって、
前記複数のマスクのうちの第１マスクを保持して、所定平面内の走査方向に延びる第１直線経路を含む閉じた経路に沿って周回移動可能な第１移動体と；
前記複数のマスクのうちの前記第１マスクとは別の第２マスクを保持して、前記走査方向に延びる第２直線経路を含む閉じた経路に沿って周回移動可能な第２移動体と；
前記物体を保持して、少なくとも前記走査方向に移動可能な第３移動体と；
前記第１移動体及び前記第２移動体に対して共通に設けられた光学系と；
前記第１及び第２移動体を前記走査方向に交互に駆動すると同時に前記第３移動体を前記走査方向に駆動して、前記第１及び第２移動体が保持する前記第１及び第２マスクに形成されたパターンを、前記光学系を介して、前記第３移動体が保持する前記物体上の前記走査方向に配列された複数の区画領域に連続して転写するパターン転写装置と；を備える露光装置。
【請求項２】
前記パターン転写装置は、前記第１及び第２移動体を互いに逆方向に周回駆動する請求項１に記載の露光装置。
【請求項３】
前記パターン転写装置は、前記第１及び第２移動体を連続して複数回周回駆動する請求項１又は２に記載の露光装置。
【請求項４】
前記第１及び第２直線経路は、前記所定平面内で前記走査方向に沿って離間する請求項１～３のいずれか一項に記載の露光装置。
【請求項５】
前記パターン転写装置は、前記共通の光学系と前記第１マスクとを介して前記物体が有する感応層に第１エネルギビームを投射するとともに、前記光学系と前記第２マスクとを介して前記感応層に第２エネルギビームを投射する請求項１～４のいずれか一項に記載の露光装置。
【請求項６】
前記パターン転写装置は、前記第１移動体が前記第１直線経路上を移動する際に、前記第１移動体に保持された前記第１マスクに前記第１エネルギビームを投射し、前記第２移動体が前記第２直線経路上を移動する際に、前記第２移動体に保持された前記第２マスクに前記第２エネルギビームを投射する請求項５に記載の露光装置。
【請求項７】
前記パターン転写装置は、前記第３移動体が前記走査方向に移動する際に、前記第３移動体に保持された前記物体上の前記走査方向に配列された複数の区画領域に前記第１及び第２エネルギビームを交互に投射する請求項５又は６に記載の露光装置。
【請求項８】
前記パターン転写装置は、前記第１及び第２エネルギビームを、前記複数の区画領域に連続して投射する請求項７に記載の露光装置。
【請求項９】
前記パターン転写装置は、前記第１及び第２エネルギビームを、それぞれ、前記物体上の前記走査方向に離間する第１及び第２投射点に投射する請求項５～８のいずれか一項に記載の露光装置。
【請求項１０】
前記パターン転写装置は、前記第１及び第２エネルギビームのそれぞれを前記物体上に配列された前記走査方向に隣接する２つの区画領域に、前記第１及び第２投射点の前記走査方向に関する離間距離に対応する時間にわたって、同時に投射する請求項９に記載の露光装置。

【請求項１１】
前記第１及び第２エネルギビームは、それぞれ、独立なビーム源により生成・供給される請求項５～１０のいずれか一項に記載の露光装置。
【請求項１２】
前記パターン転写装置は、前記第１及び第２移動体を、それぞれ、前記第１及び第２直線経路上で等速駆動する請求項１～１１のいずれか一項に記載の露光装置。
【請求項１３】
前記パターン転写装置は、前記第１及び第２移動体を、前記走査方向に関して所定距離を隔てて連続して駆動する請求項１２に記載の露光装置。
【請求項１４】
前記所定距離は、前記物体上に配列された前記走査方向に隣接する区画領域の中心間距離に対応する請求項１３に記載の露光装置。
【請求項１５】
前記パターン転写装置は、前記第１及び第２移動体の等速駆動に同期して前記第３移動体を等速駆動する請求項１２～１４のいずれか一項に記載の露光装置。
【請求項１６】
前記パターン転写装置は、前記第３移動体を、等速駆動する前記第１及び第２移動体の数に対応する距離にわたって等速駆動する請求項１５に記載の露光装置。
【請求項１７】
前記パターン転写装置は、所定数の前記第１及び第２移動体をそれぞれの閉じた経路に沿って一方の向きに駆動した後、駆動された前記第１及び第２移動体をそれぞれの閉じた経路に沿って他方の向きに駆動する、請求項１２～１６のいずれか一項に記載の露光装置。
【請求項１８】
前記パターン転写装置は、前記第１及び第２移動体の駆動方向を反転すると同時に、前記第３移動体の駆動方向を反転し、且つ前記所定平面内で前記走査方向に垂直な非走査方向に前記第３移動体をステップ駆動する請求項１７に記載の露光装置。
【請求項１９】
前記ステップ駆動の距離は、前記物体上に配列された前記非走査方向に隣接する区画領域の配列間隔に対応する請求項１８に記載の露光装置。
【請求項２０】
前記パターン転写装置は、前記第１及び第２移動体のそれぞれを駆動する２つの独立な移動体装置を有する請求項１～１９のいずれか一項に記載の露光装置。
【請求項２１】
前記パターン転写装置は、前記第１、第２、及び第３移動体の位置を計測する位置計測系と、該位置計測系の計測結果に従って前記第１、第２、及び第３移動体を駆動する駆動システムと、を有する１～２０のいずれか一項に記載の露光装置。
【請求項２２】
複数のマスクと１つの共通の光学系を用いて前記複数のマスクに形成されたパターンを物体上に転写する走査露光方式の露光方法であって、
前記複数のマスクのうちの第１マスクを保持して所定平面内の走査方向に延びる第１直線経路を含む閉じた経路に沿って周回移動可能な第１移動体と、前記複数のマスクのうちの前記第１マスクとは別の第２マスクを保持して前記走査方向に延びる第２直線経路を含む閉じた経路に沿って周回移動可能な第２移動体と、を前記走査方向に交互に駆動すると同時に、前記物体を保持する第３移動体を前記走査方向に駆動して、前記第１及び第２移動体が保持する前記第１及び第２マスクに形成されたパターンを、前記共通の光学系を介して、前記第３移動体が保持する前記物体上の前記走査方向に配列された複数の区画領域に連続して転写する露光方法。
【請求項２３】
前記第１及び第２移動体を、互いに逆方向に周回駆動する請求項２２に記載の露光方法

。
【請求項２４】
前記第１及び第２移動体を連続して複数回周回駆動する請求項２２又は２３に記載の露光方法。
【請求項２５】
前記第１及び第２直線経路は、前記所定平面内で前記走査方向に沿って離間する請求項２２～２４のいずれか一項に記載の露光方法。
【請求項２６】
前記光学系と前記第１マスクとを介して前記物体が有する感応層に第１エネルギービームを投射するとともに、前記光学系と前記第２マスクとを介して前記感応層に第２エネルギービームを投射する請求項２２～２５のいずれか一項に記載の露光方法。
【請求項２７】
前記第１移動体が前記第１直線経路上を移動する際に、前記第１移動体に保持された前記第１マスクに前記第１エネルギービームを投射し、前記第２移動体が前記第２直線経路上を移動する際に、前記第２移動体に保持された前記第２マスクに前記第２エネルギービームを投射する請求項２６に記載の露光方法。
【請求項２８】
前記第３移動体が前記走査方向に移動する際に、前記第３移動体に保持された前記物体上の前記走査方向に配列された複数の区画領域に前記第１及び第２エネルギービームを交互に投射する請求項２６又は２７に記載の露光方法。
【請求項２９】
前記第１及び第２エネルギービームを、前記複数の区画領域に連続して投射する、請求項２８に記載の露光方法。
【請求項３０】
前記第１及び第２エネルギービームを、それぞれ、前記物体上の前記走査方向に離間する第１及び第２投射点に投射する請求項２２～２９のいずれか一項に記載の露光方法。
【請求項３１】
前記第１及び第２エネルギービームのそれぞれを前記物体上に配列された前記走査方向に隣接する２つの区画領域に、前記第１及び第２投射点の前記走査方向に関する離間距離に対応する時間にわたって、同時に投射する請求項３０に記載の露光方法。
【請求項３２】
前記第１及び第２移動体を、それぞれ、前記第１及び第２直線経路上で等速駆動する請求項２２～３１のいずれか一項に記載の露光方法。
【請求項３３】
前記第１及び第２移動体を、前記走査方向に関して所定距離を隔てて連続して駆動する請求項３２に記載の露光方法。
【請求項３４】
前記所定距離は、前記物体上に配列された前記走査方向に隣接する区画領域の中心間距離に対応する請求項３３に記載の露光方法。
【請求項３５】
前記第１及び第２移動体の等速駆動に同期して前記第３移動体を等速駆動する請求項３２～３４のいずれか一項に記載の露光方法。
【請求項３６】
前記第３移動体を、等速駆動する前記第１及び第２移動体の数に対応する距離にわたって等速駆動する請求項３５に記載の露光方法。
【請求項３７】
所定数の前記第１及び第２移動体をそれぞれの閉じた経路に沿って一方の向きに駆動した後、駆動された前記第１及び第２移動体をそれぞれの閉じた経路に沿って他方の向きに駆動する請求項３２～３６のいずれか一項に記載の露光方法。
【請求項３８】

前記第１及び第２移動体の駆動方向を反転すると同時に、前記第３移動体の駆動方向を反転し、且つ前記所定平面内で前記走査方向に垂直な非走査方向に前記第３移動体をステップ駆動する請求項３７に記載の露光方法。
【請求項３９】
前記ステップ駆動の距離は、前記物体上に配列された前記非走査方向に隣接する区画領域の配列間隔に対応する請求項３８に記載の露光方法。
【請求項４０】
前記第１、第２、及び第３移動体の位置を計測し、該計測結果に従って前記第１、第２、及び第３移動体を駆動する請求項２２～３９のいずれか一項に記載の露光方法。
【請求項４１】
請求項２２～４０のいずれか一項に記載の露光方法を用いて、物体上にパターンを形成する工程と；
前記パターンが形成された前記物体に処理を施す工程と；
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、露光装置及び露光方法、並びにデバイス製造方法に係り、特に、半導体素子（集積回路等）、液晶表示素子等を製造するリソグラフィ工程で用いられる露光装置及び露光方法、並びに該露光方法を用いるデバイス製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、半導体素子（集積回路等）、液晶表示素子等の電子デバイス（マイクロデバイス）を製造するリソグラフィ工程では、主として、ステップ・アンド・リピート方式の投影露光装置（いわゆるステッパ）、あるいはステップ・アンド・スキャン方式の投影露光装置（いわゆるスキャニング・ステッパ（スキャナとも呼ばれる））などが用いられている。
【０００３】
これらの露光装置では、照明光が、レチクル（又はマスク）及び投影光学系を介して、感光剤（レジスト）が塗布されたウエハ（又はガラスプレート等）上に投射されることによって、レチクルに形成されたパターン（の縮小像）がウエハ上の複数のショット領域に逐次転写される。
【０００４】
【特許文献１】国際公開第２００７／１００００８１号パンフレット
【特許文献２】特開２００７－２７７３２号公報
【発明の開示】
【課題を解決するための手段】
【０００５】
本発明は、上述の事情の下でなされたものであり、第１の観点からすると、複数のマスクと１つの共通の光学系とを用いて前記複数のマスクに形成されたパターンを物体上に転写する走査露光方式の露光装置であって、前記複数のマスクのうちの第１マスクを保持して、所定平面内の走査方向に延びる第１直線経路を含む閉じた経路に沿って周回移動可能な第１移動体と；前記複数のマスクのうちの前記第１マスクとは別の第２マスクを保持して、前記走査方向に延びる第２直線経路を含む閉じた経路に沿って周回移動可能な第２移動体と；前記物体を保持して、少なくとも前記走査方向に移動可能な第３移動体と；前記第１移動体及び前記第２移動体に対して共通に設けられた光学系と；前記第１及び第２移動体を前記走査方向に交互に駆動すると同時に前記第３移動体を前記走査方向に駆動して、前記第１及び第２移動体が保持する前記第１及び第２マスクに形成されたパターンを、前記光学系を介して、前記第３移動体が保持する前記物体上の前記走査方向に配列された複数の区画領域に連続して転写するパターン転写装置と；を備える露光装置である。

【０００６】
これによれば、それぞれマスクを保持する第１及び第２移動体が走査方向に交互に駆動されると同時に物体を保持する第３移動体が走査方向に駆動されることにより、マスクに形成されたパターンが、共通の光学系を介して、物体上の走査方向に配列された複数の区画領域に連続して転写される。ここで、第１の駆動体は、第１直線経路を含む経路に沿って周回移動し、第２駆動体は、第２直線経路を含む経路に沿って周回移動する。従って、第１及び第２マスクに形成されたパターンを連続して物体上に転写することができ、それにより、全ての区画領域にパターンを転写するのに要する時間、すなわち露光工程に要する時間を短縮することができ、その結果、スループットの向上が可能となる。
【０００７】
本発明は、第２の観点からすると、複数のマスクと１つの共通の光学系を用いて前記複数のマスクに形成されたパターンを物体上に転写する走査露光方式の露光方法であって、前記複数のマスクのうちの第１マスクを保持して所定平面内の走査方向に延びる第１直線経路を含む閉じた経路に沿って周回移動可能な第１移動体と、前記複数のマスクのうちの前記第１マスクとは別の第２マスクを保持して前記走査方向に延びる第２直線経路を含む閉じた経路に沿って周回移動可能な第２移動体と、を前記走査方向に交互に駆動すると同時に、前記物体を保持する第３移動体を前記走査方向に駆動して、前記第１及び第２移動体が保持する前記第１及び第２マスクに形成されたパターンを、前記共通の光学系を介して、前記第３移動体が保持する前記物体上の前記走査方向に配列された複数の区画領域に連続して転写する露光方法である。
【０００８】
これによれば、それぞれマスクを保持する第１及び第２移動体が走査方向に交互に駆動されると同時に物体を保持する第３移動体が走査方向に駆動されることにより、マスクに形成されたパターンが、共通の光学系を介して、物体上の走査方向に配列された複数の区画領域に連続して転写される。ここで、第１の駆動体は、第１直線経路を含む経路に沿って周回移動し、第２駆動体は、第２直線経路を含む経路に沿って周回移動する。従って、第１及び第２マスクに形成されたパターンを連続して物体上に転写することができ、それにより、全ての区画領域にパターンを転写するのに要する時間、すなわち露光工程に要する時間を短縮することができ、その結果、スループットの向上が可能となる。
【０００９】
本発明は、第３の観点からすると、本発明の露光方法を用いて、物体上にパターンを形成する工程と；前記パターンが形成された前記物体に処理を施す工程と；を含むデバイス製造方法である。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１０】
以下、本発明の一実施形態を、図１～図８を用いて説明する。
【００１１】
図１には、本実施形態に係る露光装置１００の概略的な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（いわゆるスキャニング・ステッパ（スキャナとも呼ばれる））である。
【００１２】
露光装置１００は、第１及び第２照明系ＩＯＰ$_1$，ＩＯＰ$_2$、レチクルＲ$_{11}$，Ｒ$_{12}$，Ｒ$_{21}$，Ｒ$_{22}$をそれぞれ保持するレチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$，ＲＳＴ$_{21}$，ＲＳＴ$_{22}$（レチクルＲ$_{12}$，及びレチクルステージＲＳＴ$_{12}$は、図３（Ａ）参照。レチクルＲ$_{22}$は、図５（Ａ）参照。レチクルステージＲＳＴ$_{22}$は、図示省略）、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$及びＲＳＴ$_{21}$，ＲＳＴ$_{22}$をそれぞれ駆動する第１及び第２レチクルステージ駆動系２２$_1$，２２$_2$（図１では不図示、図２参照）、レチクルＲ$_{11}$，Ｒ$_{12}$，Ｒ$_{21}$，Ｒ$_{22}$に形成されたパターンをウエハＷ上に投影する投影ユニットＰＵ、ウエハＷを保持するウエハステージＷＳＴ、ウエハステージＷＳＴを駆動するウエハステージ駆動系２４（図１では不図示、図２参照）、及びこれらの制御系

等を備えている。以下では、各レチクルとウエハWとが露光のため相対走査される方向をＹ軸方向とし、水平面内でこれに直交する方向をＸ軸方向、Ｘ軸及びＹ軸方向に直交する方向をＺ軸方向として説明を行う。

【００１３】

第１及び第２照明系ＩＯＰ$_1$，ＩＯＰ$_2$は、Ｘ軸方向に離間して配置されている。第１及び第２照明系ＩＯＰ$_1$，ＩＯＰ$_2$は、例えば、ＡｒＦエキシマレーザ（波長１９３ｎｍ）（又はＫｒＦエキシマレーザ（波長２４８ｎｍ）など）から成る光源、及び光源に送光光学系を介して接続された照明光学系を含む。照明光学系は、例えば米国特許出願公開第２００３／００２５８９０号明細書などに開示されるように、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、レチクルブラインド等（いずれも不図示）を含み、それらを用いて光源から射出されたレーザビームを整形する。整形されたレーザビームを、照明光ＩＬ$_1$，ＩＬ$_2$として、レチクル上でＸ軸方向（図１における紙面内左右方向）に細長く伸びるスリット状の照明領域ＩＡＲ$_1$，ＩＡＲ$_2$にほぼ均一な照度で照射する。なお、図１では、第１及び第２照明系ＩＯＰ$_1$，ＩＯＰ$_2$から射出された照明光ＩＬ$_1$，ＩＬ$_2$が、それぞれ、レチクルＲ$_{11}$，Ｒ$_{21}$上の照明領域ＩＡＲ$_1$，ＩＡＲ$_2$に照射されている。照明領域ＩＡＲ$_1$，ＩＡＲ$_2$（すなわち光軸ＡＸ$_1$，ＡＸ$_2$）は、例えば図５（Ａ）及び図５（Ｂ）に示されるように、Ｙ軸方向に関する位置が異なっており、後述する投影光学系ＰＬの中心軸ＡＸに対して、照明領域ＩＡＲ$_1$（光軸ＡＸ$_1$）は＋Ｙ側、照明領域ＩＡＲ$_2$（光軸ＡＸ$_2$）は－Ｙ側にそれぞれ配置される。

【００１４】

レチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$及びＲＳＴ$_{21}$，ＲＳＴ$_{22}$は、それぞれ、第１及び第２照明系ＩＯＰ$_1$，ＩＯＰ$_2$の下方に配置されている。なお、図１では、レチクルステージＲＳＴ$_{12}$，ＲＳＴ$_{22}$を省略している。ここで、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$及びＲＳＴ$_{21}$，ＲＳＴ$_{22}$は、それぞれ、第１及び第２ステージ組を構成する。各レチクルステージＲＳＴ$_{ij}$には、パターンが形成されたレチクルＲ$_{ij}$が載置されている。第１及び第２ステージ組に含まれるレチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$及びＲＳＴ$_{21}$，ＲＳＴ$_{22}$は、それぞれ、後述する第１及び第２レチクルステージ駆動系２２$_1$，２２$_2$により、駆動可能に構成されている。

【００１５】

図３（Ａ）及び図３（Ｂ）には、第１レチクル駆動系２２$_1$の第１の構成例が示されている。図３（Ａ）には、第１レチクル駆動系２２$_1$の平面図が示され、図３（Ｂ）には、図３（Ａ）中のＢ－Ｂ’線断面図が一部省略して示されている。レチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$は、エアベアリング等を介して、レチクルステージ定盤（以下、定盤と略述する）Ｒ$_B$上に支持されている。レチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$には、それぞれレチクルＲ$_{11}$，Ｒ$_{12}$が載置されている。なお、図１においては、定盤Ｒ$_B$は、図示が省略されている。

【００１６】

図３（Ａ）に示される定盤Ｒ$_B$の領域Ａ$_C$には、図３（Ｂ）に示されるように、固定子Ｒ$_C$が内部に埋め込まれている。固定子Ｒ$_C$は、定盤Ｒ$_B$の内部に所定の位置関係で配列された複数の電機子コイルを含む電機子ユニット（コイルユニット）から構成される。複数の電機子コイルは、非磁性体材料から成る平板状部材によってカバーされている。平板状部材は定盤Ｒ$_B$の上面を構成し、この上面がレチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$の移動面となっている。一方、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$（ＲＳＴ$_{12}$）の底部には、複数の永久磁石を含む磁石ユニットから成る可動子Ｒ$_M$が定盤Ｒ$_B$に対向して設けられている。

【００１７】

定盤Ｒ$_B$に設けられた固定子Ｒ$_C$とレチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$に設けられた可動子Ｒ$_M$とにより、ムービングマグネット型の平面モータが構成される。この平面モータにより、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$は、図３（Ａ）中に示される長丸状の経路Ｌ$_1$に沿って、定盤Ｒ$_B$上を駆動される。

【００１８】
図４（Ａ）及び図４（Ｂ）には、第１レチクル駆動系２２$_1$の第２の構成例が示されている。図４（Ａ）には、第１レチクル駆動系２２$_1$の平面図が示され、図４（Ｂ）には、図４（Ａ）中のＢ－Ｂ’線断面図が一部省略して示されている。レチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$は、図４（Ｂ）に示されるように、それぞれレチクルＲ$_{11}$，Ｒ$_{12}$を、不図示の保持機構を介して中央部に形成された不図示の開口内に保持している。
【００１９】
第２の構成例では、防振システム（不図示）上に、エアベアリング等を介して定盤Ｒ$_{CM}$が支持されている。定盤Ｒ$_{CM}$は、２つの定盤（上定盤と下定盤）をＺ軸方向に一定の離間距離を隔てて平行に重ね、それらの周縁を固定することによって構成されている。定盤Ｒ$_{CM}$の上定盤と下定盤との間で、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$が駆動される。この場合、定盤Ｒ$_{CM}$は、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$の駆動に伴う反力により、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$と反対方向に移動して、その反力を吸収するカウンターマスの役割を果たす。
【００２０】
図４（Ａ）に示される定盤Ｒ$_{CM}$の領域Ａ$_C$部分には、図４（Ｂ）に示されるように、定盤Ｒ$_{CM}$を構成する上定盤と下定盤との対向面に、固定子Ｒ$_C$がそれぞれ埋め込まれている。上定盤と下定盤とに設けられた固定子Ｒ$_C$にそれぞれ対向して、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$（ＲＳＴ$_{12}$）の上面と底面とには、可動子Ｒ$_M$がそれぞれ設けられている。
【００２１】
上定盤に設けられた固定子Ｒ$_C$と該固定子Ｒ$_C$に対向してレチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$に設けられた可動子Ｒ$_M$とが組となり、下定盤に設けられた固定子Ｒ$_C$と該固定子Ｒ$_C$に対向してレチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$に設けられた可動子Ｒ$_M$とが組となって、それぞれ平面モータを構成し、この上下の平面モータから、磁気浮上式の平面モータ装置が構成される。平面モータ装置により、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$は、図４（Ａ）中に示される長丸状の経路Ｌ$_1$に沿って、定盤Ｒ$_{CM}$の上定盤と下定盤との間で駆動される。
【００２２】
レチクルステージＲＳＴ$_{21}$，ＲＳＴ$_{22}$を駆動する第２レチクル駆動系２２$_2$も、第１レチクル駆動系２２$_1$と同様に構成することができる。レチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$，ＲＳＴ$_{21}$，ＲＳＴ$_{22}$の駆動の詳細は、後述する。
【００２３】
レチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$及びＲＳＴ$_{21}$，ＲＳＴ$_{22}$のＸＹ平面内での位置は、それぞれ、第１及び第２レチクル干渉計１４$_1$，１４$_2$によって計測される。ここで、各レチクルステージＲＳＴ$_{ij}$の端部には、図1に示されるように、移動鏡１２（実際にはＹ軸に直交する反射面を有するＹ移動鏡（あるいはレトロリフレクタ）、及びＸ軸に直交する反射面を有するＸ移動鏡）が設けられている。第１及び第２レチクル干渉計１４$_1$，１４$_2$は、移動鏡１２にレーザビーム（測長ビーム）を照射し、移動鏡１２からの反射光を受光することにより、それぞれ、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$及びＲＳＴ$_{21}$，ＲＳＴ$_{22}$の位置を計測する。第１及び第２レチクル干渉計１４$_1$，１４$_2$の計測結果は、主制御装置２０に供給される（図２参照）。主制御装置２０は、供給された計測結果に従って、第１及び第２レチクルステージ駆動系２２$_1$，２２$_2$を介してそれぞれレチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$及びＲＳＴ$_{21}$，ＲＳＴ$_{22}$を駆動制御する。
【００２４】
レチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{21}$のそれぞれの上方には、例えば米国特許第５，６４６，４１３号明細書等に開示されるような第１及び第２レチクルアライメント検出系１３$_1$，１３$_2$（図２参照）が設けられている。第１及び第２レチクルアライメント検出系１３$_1$，１３$_2$は、それぞれ、照明光ＩＬ$_1$，ＩＬ$_2$と同じ波長の光を用いたＴＴＲ（Through The Reticle）アライメント系から構成されている。第１及び第２レチクルア

ライメント検出系１３$_1$，１３$_2$の検出信号は、主制御装置２０に供給される（図２参照）。

【００２５】

図１に示されるように、投影ユニットＰＵは、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$，ＲＳＴ$_{21}$，ＲＳＴ$_{22}$の下方に配置されている。投影ユニットＰＵは、鏡筒４０と、その中に配置された第１部分光学系ＰＬ$_0$と第２部分光学系ＰＬとを含む。ここで、第１部分光学系ＰＬ$_0$は、照明光ＩＬ$_1$，ＩＬ$_2$のそれぞれを光軸ＡＸ$_1$，ＡＸ$_2$に沿って第２部分光学系ＰＬに送光する光学素子から構成される。第２部分光学系ＰＬは、ミラー、及びレンズ等を含む複数の光学素子から構成される。第１部分光学系ＰＬ$_0$と第２部分光学系ＰＬとによって、照明光ＩＬ$_1$，ＩＬ$_2$でそれぞれ照明される照明領域ＩＡＲ$_1$、ＩＡＲ$_2$内のパターンの正立像を第２部分光学系ＰＬの像面上に形成する反射屈折系かつ縮小系からなる投影光学系が構成されている。以下では、この投影光学系を、便宜上投影光学系ＰＬと記述するものとし、その中心軸を中心軸ＡＸと記述する。前述したように、照明領域ＩＡＲ$_1$は、投影光学系ＰＬの中心軸ＡＸに対して＋Ｙ側、照明領域ＩＡＲ$_2$は、投影光学系ＰＬの中心軸ＡＸに対して－Ｙ側に配置されるので、投影光学系ＰＬ内において、光軸ＡＸ$_1$は、投影光学系ＰＬの中心軸ＡＸに対して＋Ｙ側に配置され、光軸ＡＸ$_2$は、投影光学系ＰＬの中心軸ＡＸに対して－Ｙ側に配置される（図１では、中心軸ＡＸ、光軸ＡＸ$_1$、及びＡＸ$_2$は、紙面奥行方向（Ｙ軸方向）に重なって配置されている）。

【００２６】

投影光学系ＰＬの投影倍率は、例えば、１／５（あるいは１／４）である。そのため、前述の如く照明光ＩＬ$_1$又はＩＬ$_2$によりレチクルが均一な照度で照明されると、その照明領域ＩＡＲ$_1$，ＩＡＲ$_2$内のレチクルのパターンが、投影光学系ＰＬにより縮小されてレジスト（感光剤）が塗布されたウエハＷ上に投影される。そして、ウエハＷ上の露光領域ＩＡ$_1$，ＩＡ$_2$（ショット領域の一部）に、パターンが転写される（レジストにパターンの潜像（縮小正立像）が形成される）。なお、前述の通り光軸ＡＸ$_1$，ＡＸ$_2$が、それぞれ中心軸ＡＸに対して＋Ｙ側、－Ｙ側に配置されているため、ウエハＷ上の露光領域ＩＡ$_1$，ＩＡ$_2$は、例えば図５（Ａ）及び図５（Ｂ）に示されるように、Ｙ軸方向に関して離間している。なお、露光領域ＩＡ$_1$は＋Ｙ側、露光領域ＩＡ$_2$は－Ｙ側に位置する。

【００２７】

ウエハステージＷＳＴは、投影ユニットＰＵの下方に配置されている。ウエハステージＷＳＴに設置されたウエハホルダ（不図示）上に、ウエハＷが、真空吸着等により保持されている。

【００２８】

ウエハステージＷＳＴは、リニアモータ等を含むウエハステージ駆動系２４により、Ｘ軸方向、Ｙ軸方向に所定ストロークで駆動されるとともに、Ｚ軸方向、Ｘ軸回りの回転方向（θｘ方向）、Ｙ軸回りの回転方向（θｙ方向）、及びＺ軸回りの回転方向（θｚ方向）に微小駆動される。なお、ウエハステージＷＳＴに代えて、Ｘ軸方向、Ｙ軸方向及びθｚ方向に移動する第１ステージと、第１ステージ上でＺ軸方向、θｘ方向及びθｙ方向に微動する第２ステージと、を備えるステージを用いても良い。

【００２９】

ウエハステージＷＳＴのＸＹ平面内での位置（ヨーイング（θｚ方向の回転θｚ）を含む）及びＺ軸に対する傾斜（ピッチング（θｘ方向の回転θｘ）及びローリング（θｙ方向の回転θｙ））は、ウエハ干渉計１８を用いて計測される。ここで、ウエハステージＷＳＴの上面には、移動鏡１６（実際にはＹ軸に直交する反射面を有するＹ移動鏡、及びＸ軸に直交する反射面を有するＸ移動鏡）が設けられている。ウエハ干渉計１８は、移動鏡１６にレーザビーム（測長ビーム）を投射し、移動鏡１６からの反射光を受光することにより、ウエハステージＷＳＴの位置を計測する。その計測結果は、主制御装置２０に供給される（図２参照）。主制御装置２０は、供給された計測結果に従って、ウエハステージ駆動系２４を介してウエハステージＷＳＴを駆動制御する。

【００３０】

また、投影光学系ＰＬの下端部の近傍には、ウエハＷの表面のＺ軸方向の位置及びＸＹ平面に対する傾斜を計測するフォーカスセンサＡＦＳ（図２参照）が配置されている。フォーカスセンサＡＦＳとして、例えば米国特許第５，４４８，３３２号明細書等に開示される斜入射方式の多点焦点位置検出系が採用されている。多点焦点位置検出系は、投影光学系ＰＬの最良結像面に向けて結像光束をＺ軸（中心軸ＡＸ）に対して斜めに射出する照射光学系と、ウエハＷの表面からの反射光束をスリットを介して受光する受光光学系と、から構成される。フォーカスセンサＡＦＳの計測結果は、主制御装置２０に供給される（図２参照）。主制御装置２０は、その計測結果に従って、ウエハステージ駆動系２４を介してウエハステージＷＳＴをＺ軸方向及び傾斜方向に駆動して、ウエハＷのフォーカス・レベリング制御を行う。

【００３１】

また、ウエハステージＷＳＴ上には、基準板ＦＰが固定されている。ここで、基準板ＦＰの表面の高さは、ウエハホルダ（不図示）上に載置されるウエハＷのそれとほぼ等しい。基準板ＦＰの表面には、ベースライン計測用の基準マーク及びレチクルアライメント用の基準マーク等が形成されている。

【００３２】

投影ユニットＰＵの鏡筒４０の－Ｙ側側面には、ウエハＷ上の各ショット領域に付設されたアライメントマーク（ウエハマーク）及び基準板ＦＰに設けられた基準マークを検出するためのアライメント検出系ＡＳ（図２参照）が設けられている。アライメント検出系ＡＳとして、例えば、画像処理方式のＦＩＡ（Field Image Alignment）系が用いられている。ここで、ＦＩＡ系は、例えばハロゲンランプ等のブロードバンド（広帯域）光をマークに照射し、マークからの反射光を受光して、マークを撮像する。そして、撮像結果を画像処理することによって、マークの位置を計測する。アライメント検出系ＡＳの検出結果は、アライメント信号処理系（不図示）を介して主制御装置２０に供給される。

【００３３】

図２には、露光装置１００の制御系の主要な構成が示されている。制御系は、装置全体を統括制御するマイクロコンピュータ（あるいはワークステーション）などを含む主制御装置２０を中心として構成されている。

【００３４】

本実施形態の露光装置１００におけるレチクルステージRST_{11}，RST_{12}，RST_{21}，RST_{22}とウエハステージＷＳＴの同期駆動によるウエハの連続露光について説明する。なお、レチクルステージRST_{11}，RST_{12}，RST_{21}，RST_{22}に保持されるレチクルR_{11}，R_{12}，R_{21}，R_{22}には、それぞれ、パターンＡ，Ｂ，Ｃ，Ｄが形成されている。パターンＡ，Ｂ，Ｃ，Ｄは、同じでも、異なっても良い。

【００３５】

図５（Ａ）及び図５（Ｂ）には、４つのレチクルステージRST_{11}，RST_{12}，RST_{21}，RST_{22}とウエハステージＷＳＴの移動経路が模式的に示されている。なお、図の煩雑を避けるため、図５（Ａ）及び図５（Ｂ）には、レチクルステージRST_{11}，RST_{12}，RST_{21}，RST_{22}に載置されているレチクルR_{11}，R_{12}，R_{21}，R_{22}（に形成されているパターンＡ，Ｂ，Ｃ，Ｄ）と、ウエハステージＷＳＴに載置されているウエハＷ（上に配列された複数の区画領域のうち、露光対象の区画領域）のみが図示されている。また、説明の便宜のため、ウエハＷの区画領域の大きさが、実際よりも大きく表示されている。

【００３６】

前述の通り、投影光学系ＰＬ内において、照明光IL_1，IL_2の光軸AX_1，AX_2がＹ軸方向に離間しているため、照明光IL_1，IL_2がそれぞれ照射されるウエハＷ上の露光領域IA_1，IA_2も、Ｙ軸方向に離間している。

【００３７】

レチクルR_{11}，R_{12}（レチクルステージRST_{11}，RST_{12}）は、長丸状（より詳細には、長方形の長手方向の両端に半円をそれぞれ接続した図形の輪郭と同様の形状

）の経路L_1上を、右回り又は左回りに周回移動し、周回移動の途中、Ｙ軸に平行な直線経路を往復移動する。レチクルR_{21}，R_{22}（レチクルステージRST_{21}，RST_{22}）は、長丸状の経路L_2上を、右回り又は左回りに周回移動し、周回移動の途中、Ｙ軸に平行な直線経路を往復移動する。ここで、レチクルR_{11}，R_{12}，R_{21}，R_{22}の＋Ｙ方向スキャン（プラススキャン）時と、－Ｙ方向スキャン（マイナススキャン）時とで、共通の点を端点として、以下の説明を行うため、図５（Ａ）及び図５（Ｂ）では、直線経路上のレチクルR_{11}，R_{12}，R_{21}，R_{22}の等速区間における、パターン領域の中心点（レチクルセンタ）の移動軌跡の両端の点が、点P_{11}，P_{12}，P_{21}，P_{22}を用いて示されている。従って、以下の説明中のレチクルの位置は、特に明示していない場合には、レチクルのパターン領域の中心点の位置を意味する。

【００３８】

レチクルR_{11}及びレチクルR_{12}は、プラススキャン時には、図５（Ａ）中に黒塗り矢印を用いて表されるように、点P_{11}から点P_{12}まで＋Ｙ方向に等速度で移動し、マイナススキャン時には、図５（Ｂ）中に黒塗り矢印を用いて表されるように、点P_{12}から点P_{11}まで、－Ｙ方向に等速度で移動する。すなわち、レチクルR_{11}及びレチクルR_{12}は、直線経路上の点P_{11}、P_{12}間（第１等速区間又は単に等速区間と呼ぶ）を、＋Ｙ方向又は－Ｙ方向に等速度で移動する。

【００３９】

同様にレチクルR_{21}及びレチクルR_{22}は、プラススキャン時には、図５（Ａ）中に黒塗り矢印を用いて表されるように、点P_{21}から点P_{22}まで＋Ｙ方向に等速度で移動し、マイナススキャン時には、図５（Ｂ）中に黒塗り矢印を用いて表されるように、点P_{22}から点P_{21}まで、－Ｙ方向に等速度で移動する。すなわち、レチクルR_{21}及びレチクルR_{22}は、直線経路上の点P_{21}、P_{22}間（第２等速区間又は単に等速区間と呼ぶ）を、＋Ｙ方向又は－Ｙ方向に等速度で移動する。

【００４０】

レチクルステージRST_{11}，RST_{12}，RST_{21}，RST_{22}は、上述の等速区間を通過すると、経路L_1，L_2に沿って周回し、再度、上と同様に等速区間を等速度で移動する。さらに、同様の周回移動を任意の回数繰り返した後、周回方向を反転し、同様の周回移動を任意の回数繰り返す。

【００４１】

一方、ウエハステージＷＳＴは、Ｙ軸に平行な直線経路L_W上の点P_1，P_2間（等速区間）を、等速度で移動する。なお、図５（Ａ）及び図５（Ｂ）では、等速区間を、露光対象であるウエハＷ上の区画領域の移動経路として表わしている。ウエハステージＷＳＴの等速区間の距離は、使用するレチクルステージ（レチクル）の数Ｎ及び周回数Ｍに応じて、例えば区画領域のＹ軸方向の長さのＮ×Ｍ倍（さらに区画領域間の離間距離のＮ×Ｍ－１倍を加算）と、定められる。

【００４２】

図６（Ａ）～図６（Ｆ）には、主制御装置２０によって所定のアルゴリズムに沿って実行される、連続露光におけるレチクルステージRST_{11}，RST_{12}，RST_{21}，RST_{22}（レチクルR_{11}，R_{12}，R_{21}，R_{22}）とウエハステージＷＳＴ（ウエハＷ）の同期駆動の詳細、すなわち連続露光中のそれらの位置関係の時間変化が模式的に示されている。図の表記は、図５（Ａ）及び図５（Ｂ）の表記と同じである。以下では、図６（Ａ）～図６（Ｆ）に示される状態を、それぞれ、状態Ａ～状態Ｆとも呼ぶ。

【００４３】

図６（Ａ）には、連続露光の開始直後の状態（状態Ａ）が示されている。状態Ａでは、レチクルステージRST_{11}（レチクルR_{11}）が、経路L_1に沿って紙面上左回りに周回移動し、レチクルR_{11}のパターン領域の中心が、第１等速区間の一端点P_{11}に－Ｙ側から到達している。この時、レチクルステージRST_{12}（レチクルR_{12}）は、経路L_1上の等速区間外に退避している。

【００４４】

レチクルステージＲＳＴ$_{11}$は、レチクルＲ$_{11}$のパターン領域の中心が第１等速区間の一端点Ｐ$_{11}$に到達すると、その速度を一定に保って等速移動を開始する。それと同時に、ウエハステージＷＳＴは、ウエハＷ上の第１区画領域Ｓ$_1$の中心が、等速区間の一端点Ｐ$_1$に到達し、その速度を一定に保って等速移動を開始する。これにより、図６（Ｂ）に示されるように、レチクルＲ$_{11}$が、照明領域ＩＡＲ$_1$を通過する。そのため、レチクルＲ$_{11}$のパターン領域が、照明光ＩＬ$_1$により照明される。同時に、ウエハＷ上の第１区画領域Ｓ$_1$が、露光領域ＩＡ$_1$を通過する。そのため、照明光ＩＬ$_1$により、レチクルＲ$_{11}$のパターンＡが第１区画領域Ｓ$_1$に投影され、第１区画領域Ｓ$_1$にパターンＡが転写される。なお、図６（Ｂ）～図６（Ｆ）において、黒塗りの照明領域ＩＡＲ$_1$，ＩＡＲ$_2$及び露光領域ＩＡ$_1$，ＩＡ$_2$は、照明光ＩＬ$_1$，ＩＬ$_1$が投射されていることを意味する。

【００４５】

一方、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$（レチクルＲ$_{11}$）の周回移動と並行して、レチクルステージＲＳＴ$_{21}$（レチクルＲ$_{21}$）は、経路Ｌ$_2$に沿って紙面上右回りに周回移動する。図６（Ｂ）に示される状態Ｂでは、チクルＲ$_{21}$は、第２等速区間の一端点Ｐ$_{21}$に向かって移動している。レチクルステージＲＳＴ$_{21}$は、レチクルＲ$_{21}$のパターン領域の中心が点Ｐ$_{21}$に到達すると、その速度を一定に保って等速移動を開始する。この時、レチクルステージＲＳＴ$_{21}$（レチクルＲ$_{21}$）の速度は、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$（レチクルＲ$_{11}$）のそれに等しい。また、レチクルステージＲＳＴ$_{21}$（レチクルＲ$_{21}$）は、図６（Ｃ）に示されるように、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$（レチクルＲ$_{11}$）に、Ｙ軸方向に一定の間隔を置いて追従する。なお、一定の間隔は、ウエハＷ上に配列されたＹ軸方向に隣接する区画領域の配列間隔に対応する。

【００４６】

なお、この時、レチクルステージＲＳＴ$_{22}$（レチクルＲ$_{22}$）は、経路Ｌ$_2$上の等速区間外に退避している。ウエハステージＷＳＴ（ウエハＷ）は、引き続き、等速区間内を等速移動している。

【００４７】

レチクルステージＲＳＴ$_{21}$（レチクルＲ$_{21}$）のレチクルステージＲＳＴ$_{11}$（レチクルＲ$_{11}$）への追従移動により、図６（Ｃ）に示されるように、レチクルＲ$_{11}$が照明領域ＩＡＲ$_1$を通過し終える前に、レチクルＲ$_{21}$が照明領域ＩＡＲ$_2$を通過し始める。このため、照明光ＩＬ$_1$によりレチクルＲ$_{11}$のパターン領域が照明されると同時に、照明光ＩＬ$_2$によりレチクルＲ$_{21}$のパターン領域が照明される。さらに、ウエハＷ上の第１区画領域Ｓ$_1$が露光領域ＩＡ$_1$を通過し終える前に、第２区画領域Ｓ$_2$が露光領域ＩＡ$_2$を通過し始める。そのため、照明光ＩＬ$_1$によりレチクルＲ$_{11}$のパターンＡが第１区画領域Ｓ$_1$に投影されると同時に、照明光ＩＬ$_2$によりレチクルＲ$_{21}$のパターンＢが第２区画領域Ｓ$_2$に投影される。すなわち、レチクルＲ$_{11}$のパターンＡの第１区画領域Ｓ$_1$への転写と並行して、レチクルＲ$_{21}$のパターンＢが第２区画領域Ｓ$_2$へ転写される。

【００４８】

前述の通り、本実施形態の露光装置１００では、光軸ＡＸ$_1$，ＡＸ$_2$がＹ軸方向に離間しているため、ウエハステージＷＳＴがその移動経路上の一区間を通過する間、露光領域ＩＡ$_1$，ＩＡ$_2$がそれぞれウエハＷ上のＹ軸方向に隣接する２つの区画領域Ｓ$_1$，Ｓ$_2$に同時に重複する。そこで、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{21}$（レチクルＲ$_{11}$，Ｒ$_{21}$）を、上のように追従駆動することにより、レチクルＲ$_{11}$，Ｒ$_{21}$のパターンＡ，Ｂが、一定の時間にわたって、同時に、２つの区画領域Ｓ$_1$，Ｓ$_2$に転写される。なお、一定の時間は、光軸ＡＸ$_1$，ＡＸ$_2$のＹ軸方向についての離間距離／ウエハステージＷＳＴの移動速度に等しい。

【００４９】

図６（Ｄ）に示されるように、レチクルＲ$_{11}$のパターン領域の中心が第１等速区間の一端点Ｐ$_{12}$に到達し、レチクルＲ$_{11}$のパターン領域が照明領域ＩＡＲ$_1$を通過し終える。同時に、ウエハＷの第１区画領域Ｓ$_1$が露光領域ＩＡ$_1$を通過し終える。それにより

、レチクルR$_{11}$のパターンAの第１区画領域S$_1$への転写が完了する。その後、レチクルステージRST$_{11}$（レチクルR$_{11}$）は、経路L$_1$上を周回して、次の追従移動まで第１等速区間から退避する。

【００５０】

レチクルR$_{21}$のパターン領域の中心も、図６（Ｄ）に示されるように、第２等速区間の一端点P$_{22}$に到達し、レチクルR$_{21}$のパターン領域が照明領域IAR$_2$を通過し終える。同時に、ウエハWの第２区画領域S$_2$も露光領域IA$_2$を通過し終える。それにより、レチクルR$_{21}$のパターンBの第２区画領域S$_2$への転写が完了する。その後、レチクルステージRST$_{21}$（レチクルR$_{21}$）は、経路L$_2$上を周回して、次の追従移動まで第２等速区間から退避する。

【００５１】

上述のレチクルステージRST$_{11}$，RST$_{21}$（レチクルR$_{11}$，R$_{21}$）の等速駆動に続いて、レチクルステージRST$_{12}$，RST$_{22}$（レチクルR$_{12}$，R$_{22}$）の等速駆動を開始する。それにより、レチクルR$_{12}$，R$_{22}$のパターンC，DがそれぞれウエハW上の第３及び第４区画領域S$_3$，S$_4$に転写される。

【００５２】

図６（Ｄ）に示されるように、レチクルステージRST$_{11}$（レチクルR$_{11}$）が第１等速区間から退避すると、レチクルR$_{12}$は、パターン領域の中心が第１等速区間の一端点P$_{11}$に到達し、その速度を一定に保って等速移動を開始する。この時、レチクルステージRST$_{12}$（レチクルR$_{12}$）の速度は、レチクルステージRST$_{21}$（レチクルR$_{21}$）のそれに等しい。ここで、レチクルステージRST$_{21}$（レチクルR$_{21}$）が＋Ｙ方向に先行し、それにレチクルステージRST$_{12}$（レチクルR$_{12}$）が追従している。この時、ウエハステージWST（ウエハW）は、引き続き、等速区間内を等速移動している。

【００５３】

ここで、前述の通り、照明領域IAR$_1$は＋Ｙ側に、照明領域IAR$_2$は－Ｙ側に、互いに離間している。そのため、図６（Ｄ）に示される状態Ｄでは、両レチクルR$_{12}$，R$_{21}$のパターン領域が、照明光IL$_1$，IL$_2$により照明されず、パターンの転写が中断している。

【００５４】

レチクルステージRST$_{12}$（レチクルR$_{12}$）が等速移動を開始すると、レチクルR$_{12}$が照明領域IAR$_1$を通過する。これにより、レチクルR$_{12}$のパターン領域が照明光IL$_1$により照明される。同時に、ウエハW上の第３区画領域S$_3$が露光領域IA$_1$を通過する。これにより、照明光IL$_1$により、レチクルR$_{12}$のパターンCが第３区画領域S$_3$に投影され、第３区画領域S$_3$にパターンCが転写される。

【００５５】

一方、図６（Ｅ）に示されるように、レチクルステージRST$_{21}$（レチクルR$_{21}$）が第２等速区間から退避すると、レチクルR$_{22}$は、パターン領域の中心が第２等速区間の一端点P$_{21}$に到達し、その速度を一定に保って等速移動を開始する。この時、レチクルステージRST$_{22}$（レチクルR$_{22}$）の速度は、レチクルステージRST$_{12}$（レチクルR$_{12}$）のそれに等しい。ここで、レチクルステージRST$_{12}$（レチクルR$_{12}$）が＋Ｙ方向に先行し、それにレチクルステージRST$_{22}$（レチクルR$_{22}$）が追従している。

【００５６】

レチクルステージRST$_{22}$（レチクルR$_{22}$）のレチクルステージRST$_{12}$（レチクルR$_{12}$）への追従移動により、図６（Ｆ）に示されるように、レチクルR$_{12}$のパターンCの第３区画領域S$_3$への転写と並行して、レチクルR$_{22}$のパターンDが第４区画領域S$_4$へ転写される。

【００５７】

レチクルR$_{12}$のパターン領域の中心が第１等速区間の一端点P$_{12}$に到達し、レチク

ルR$_{12}$のパターン領域が照明領域ＩＡＲ$_1$を通過し終える。同時に、ウエハWの第３区画領域Ｓ$_3$が露光領域ＩＡ$_1$を通過し終える。これにより、レチクルR$_{12}$のパターンＣの第３区画領域Ｓ$_3$への転写が完了する。その後、レチクルステージＲＳＴ$_{12}$（レチクルR$_{12}$）は、経路Ｌ$_1$上を周回して、次の追従移動まで第１等速区間から退避する。

【００５８】

レチクルR$_{22}$のパターン領域の中心も、第２等速区間の一端点Ｐ$_{22}$に到達し、レチクルR$_{22}$のパターン領域が照明領域ＩＡＲ$_2$を通過し終える。同時に、ウエハWの第４区画領域Ｓ$_4$も露光領域ＩＡ$_2$を通過し終える。これにより、レチクルR$_{21}$のパターンＢの第２区画領域Ｓ$_2$への転写が完了する。その後、レチクルステージＲＳＴ$_{22}$（レチクルR$_{22}$）は、経路Ｌ$_2$上を周回して、次の追従移動まで第２等速区間から退避する。

【００５９】

上述のように、ウエハステージＷＳＴの＋Ｙ方向への駆動と同期して、第１ステージ組を構成するレチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$と第２ステージ組を構成するレチクルステージＲＳＴ$_{21}$，ＲＳＴ$_{22}$とを交互に駆動する。そして、レチクルR$_{11}$，R$_{12}$を介して照明光ＩＬ$_1$を、レチクルR$_{21}$，R$_{22}$を介して照明光ＩＬ$_2$を、交互に且つ連続して、ウエハW上のＹ軸方向に配列された区画領域Ｓ$_1$，Ｓ$_2$，Ｓ$_3$，Ｓ$_4$に投射する。これにより、区画領域Ｓ$_1$，Ｓ$_2$，Ｓ$_3$，Ｓ$_4$のそれぞれに、レチクルR$_{11}$，R$_{21}$，R$_{12}$，R$_{22}$のパターンＡ，Ｂ，Ｃ，Ｄが連続して転写される。

【００６０】

さらに、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$，ＲＳＴ$_{21}$，ＲＳＴ$_{22}$の駆動方向を反転させ、先と逆方向に周回駆動する。それと同時に、ウエハステージＷＳＴ（ウエハW）を、非走査方向（＋Ｘ方向）にステップ移動させ、そして駆動方向を－Ｙ方向に反転させて等速駆動する。ここで、ステップ移動の距離は、ウエハW上に配列された非走査方向（Ｘ軸方向）に隣接する区画領域の配列間隔に等しい。これにより、先の連続露光と同様に、ただし逆順に、ウエハW上の区画領域Ｓ$_1$，Ｓ$_2$，Ｓ$_3$，Ｓ$_4$のＸ軸方向に隣接する区画領域にレチクルR$_{11}$，R$_{21}$，R$_{12}$，R$_{22}$のパターンＡ，Ｂ，Ｃ，Ｄが連続して転写される。

【００６１】

上述の連続露光を繰り返すことにより、図７（Ａ）に示されるように、ウエハW上に配列された複数の区画領域に、パターンＡ，Ｂ，Ｃ，Ｄが転写される。すなわち、ウエハWがＸ軸方向にステップ移動することにより、白抜き矢印を用いて表す順に、ウエハW上のＹ軸方向に並ぶ４つの区画領域が露光対象となり、黒塗り矢印を用いて表す順に、４つの区画領域にパターンＡ，Ｂ，Ｃ，Ｄが転写される。

【００６２】

レチクルを１つのみ用いる従来の走査露光では、ステップ移動毎に１つの区画領域のみにパターンが転写される。また、１つの区画領域の転写毎にウエハステージの加減速が必要である。これに対し、本実施形態では、連続露光により、全ての区画領域にパターンを転写する上でのステップ移動の回数を減らすことができる。また、ウエハステージの加減速の回数を減らし、露光に寄与しない加減速時間を全体として短くすることができる。その結果、露光工程に要する時間の短縮、すなわちスループットの向上が可能となる。

【００６３】

ここで、本実施形態の連続露光では、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$，ＲＳＴ$_{21}$，ＲＳＴ$_{22}$を一方向に１回のみ周回駆動したが、さらに複数回周回駆動することにより、ウエハW上のＹ軸方向に隣接する複数の区画領域にパターンＡ，Ｂ，Ｃ，Ｄが転写される。例えば２回繰り返す場合、図７（Ｂ）に示されるように、ウエハWがＸ軸方向にステップ移動することにより、白抜き矢印を用いて表す順に、ウエハW上のＹ軸方向に並ぶ８つの区画領域が露光対象となり、黒塗り矢印を用いて表す順に、８つの区画領域にレチクルR$_{11}$，R$_{21}$，R$_{12}$，R$_{22}$パターンＡ，Ｂ，Ｃ，Ｄが転写される。

【００６４】

また、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$，ＲＳＴ$_{21}$，ＲＳＴ$_{22}$の周回駆動

は、整数回の周回駆動に限られない。すなわち、ウエハW上のＹ軸方向に並ぶ区画領域の数が列毎に異なっている場合、あるいはＹ軸方向に並ぶ区画領域の数がレチクルステージの数の整数倍でない場合でも本実施形態の露光装置１００を用いた連続露光が可能である。この場合、ウエハW上のＹ軸方向に並ぶ所定数の区画領域の露光終了後、周回が途中であっても駆動方向を反転させて隣接する区画領域の露光処理を開始すれば良い。

【００６５】

また、複数のレチクルステージのうちの一部のみを用いて上述の連続露光を行うこともできる。例えば、レチクルステージRST_{11}，RST_{21}のみを用いる場合、図７（Ｃ）に示されるように、ウエハWがＸ軸方向にステップ移動することにより、白抜き矢印を用いて表す順に、ウエハW上のＹ軸方向に並ぶ２つの区画領域が露光対象となり、黒塗り矢印を用いて表す順に、２つの区画領域にレチクルR_{11}，R_{21}のパターンＡ，Ｂが転写される。

【００６６】

なお、本実施形態の露光装置１００では、４つのレチクルステージRST_{11}，RST_{12}，RST_{21}，RST_{22}を搭載し、それらを用いて連続露光を行う構成が採用されたが、搭載するレチクルステージの数は４つに限らず、その他の数（２以上）でも良い。例えば図８に示されるように、６つのレチクルステージRST_{11}，RST_{12}，RST_{13}，RST_{21}，RST_{22}，RST_{23}を搭載し、３つのステージRST_{11}，RST_{12}，RST_{13}から第１ステージ組を構成し、３つのステージRST_{21}，RST_{22}，RST_{23}から第２ステージ組を構成しても良い。なお、図８の表記は図５のそれと同じである。使用するレチクルステージを増加することにより、より連続露光を安定して効率的に実行することが可能となる。また、レチクルステージの数は、偶数に限らず、奇数でも構わない。ただし、第１及び第２等速区間の距離は、使用するレチクルステージの数に拠らず、先の例におけるそれらの距離に等しい。一方、ウエハステージＷＳＴの等速区間の距離は、前述の通り、使用するレチクルステージの数及び周回数Ｍに応じて定まるので、先の例におけるそれのおよそ１．５倍である（図５参照）。

【００６７】

本実施形態の露光装置１００では、露光に先立って、露光装置１００に併設されたコータ・デベロッパ（不図示）により感光層（レジスト）が設けられたウエハWが、ウエハステージＷＳＴのウエハホルダ（不図示）上に載置される。主制御装置２０は、アライメント検出系ＡＳを用いて、ウエハWの表面に付与された（ウエハW上のサンプルショット領域に付設された）アライメントマークを検出し、アライメント計測（ＥＧＡ）を実行する。それにより、ＸＹ平面内におけるウエハW上のショット領域の位置（さらに走査方向に関する倍率、θｚ回転、直交度）が定められる。なお、アライメント計測（ＥＧＡ）の詳細は、例えば、米国特許第６，８７６，９４６号明細書などに開示されている。主制御装置２０は、アライメント計測（ＥＧＡ）の結果に従って、レチクルR_{11}，R_{12}，R_{21}，R_{22}のパターンの投影位置（投影光学系ＰＬの投影中心）とウエハW上の各ショット領域の相対位置関係を算出する。その結果に従って、前述の連続露光により、ウエハW上の全ショット領域内に、順次、レチクルR_{11}，R_{12}，R_{21}，R_{22}のパターンを露光する。

【００６８】

以上詳細に説明したように、本実施形態の露光装置１００では、それぞれレチクルR_{11}，R_{12}，R_{21}，R_{22}を保持するレチクルステージRST_{11}，RST_{12}，RST_{21}，RST_{22}を走査方向（Ｙ軸方向）に交互に駆動すると同時に、ウエハWを保持するウエハステージＷＳＴを走査方向（Ｙ軸方向）に駆動することにより、レチクルR_{11}，R_{12}，R_{21}，R_{22}に形成されたパターンを、共通の投影光学系ＰＬを介して、ウエハW上の走査方向に配列された複数の区画領域に連続して転写することができる。ここで、レチクルステージRST_{11}，RST_{12}及びRST_{21}，RST_{22}は、それぞれ、走査方向（Ｙ軸方向）に延びる直線経路を含む閉じた経路L_1，L_2に沿って周回移動する。それにより、ウエハ上に配列された全ての区画領域にパターンを転写するにおい

て、走査方向に並ぶ区画領域の数がいくつであっても、途中でウエハステージのステップ移動を行うことなく一列すべての区画領域にパターンを転写することができる。また、一つの区画領域へのパターン転写毎にウエハステージの加減速を行わずに各区画領域にパターンを転写することができる。すなわち、ステップ移動の回数を減らすことができるとともに、加減速回数を減らすことができるので、その結果、露光工程に要する時間の短縮、すなわちスループットの向上が可能となる。

【００６９】

なお、前述したように、本実施形態の露光装置１００では、レチクルR_1のパターンＡの第１区画領域S_1への転写と並行して、レチクルR_2のパターンＢの第２区画領域S_2への転写が行われる。上述した実施形態では、図６（Ｃ）に示されるように、第１区画領域S_1へのパターンＡの転写が終了する直前に、第２区画領域S_2へのパターンＢの転写が開始される構成であったが、ウエハ上における露光領域IA_1（光軸AX_1）と露光領域IA_2（光軸AX_2）とのＹ軸方向に関する間隔を広げることによって、第２区画領域S_2へのパターンＢの転写を開始するタイミングを早めることができ（例えば、図６（Ｂ）の段階で、パターンＢへの転写を開始でき）、スループットをさらに向上させることができる。ただし、露光領域IA_1と露光領域IA_2とのＹ軸方向に関する間隔を広げると、投影光学系ＰＬが大型化するため、露光領域間の間隔は、スループットと装置の大きさとの兼ね合いを考慮して適宜設定すると良い。

【００７０】

また、本実施形態の露光装置１００は、照明光IL_1，IL_2をそれぞれ発生する独立の照明系IOP_1，IOP_2を備えている。それにより、レチクルR_{11}，R_{12}，R_{21}，R_{22}のそれぞれに対し、異なる照明条件で、照明光IL_1，IL_2を投射することができる。これは、特に、レチクルR_{11}，R_{12}，R_{21}，R_{22}が互いに異なる場合に好適である。

【００７１】

また、本実施形態の露光装置１００では、照明光IL_1，IL_2の光軸AX_1，AX_2を非走査方向（Ｘ軸方向）に離間する構成を採用した。そのため、第１及び第２ステージ組を構成するレチクルステージが周回移動する経路L_1，L_2も、非走査方向に離間して配置した。これに限らず、光軸AX_1，AX_2を走査方向（Ｙ軸方向）あるいは任意の方向に離間して配置しても良い。例えば、光軸AX_1，AX_2を走査方向（Ｙ軸方向）に離間した構成とし、レチクルステージRST_{11}，RST_{12}の走査方向と、レチクルステージRST_{21}，RST_{22}の走査方向とをＹ軸方向に平行な一直線上としても良い。

【００７２】

また、本実施形態の露光装置１００では、レチクル干渉計14_1，14_2によりレチクルステージRST_{11}，RST_{12}，RST_{21}，RST_{22}の位置が、またウエハ干渉計１８によりウエハステージＷＳＴの位置が、それぞれ計測される構成であったが、これに限らず、例えばレチクル干渉計14_1，14_2に替えて、エンコーダ（複数のエンコーダから構成されるエンコーダシステム）を用いても良い。あるいは、レチクル干渉計14_1，14_2とエンコーダを併用しても良い。同様に、ウエハ干渉計１８に替えてエンコーダ（複数のエンコーダから構成されるエンコーダシステム）を用いても良い。あるいは、ウエハ干渉計１８とエンコーダを併用しても良い。

【００７３】

エンコーダシステムを用いる場合、例えば国際公開第２００７／０９７３７９号パンフレット（対応米国特許出願公開第２００８／０８８４３号明細書）などに開示されているように、ウエハテーブル（ウエハステージ）上に格子部（Ｙスケール、Ｘスケール）を設け、これに対向してＸヘッド、Ｙヘッドをウエハステージの外部に配置する構成を採用しても良いし、例えば米国特許出願公開第２００６／０２２７３０９号明細書などに開示されているように、ウエハステージにエンコーダヘッドを設け、これに対向してウエハステージの外部に格子部（例えば２次元格子又は２次元に配置された１次元の格子部）を配置する構成のエンコーダシステムを採用しても良い。さらに、Ｚヘッドもウエハステージに

設け、その格子部の面を、面位置計測システムＺヘッドの計測ビームが照射される反射面としても良い。

【００７４】

また、上記実施形態では、本発明が、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に適用された場合について説明したが、これに限らず、例えば国際公開第９９／４９５０４号パンフレット、欧州特許出願公開第１，４２０，２９８号明細書、国際公開第２００４／０５５８０３号パンフレット、特開２００４－２８９１２６号公報（対応米国特許第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にも本発明を適用することができる。

【００７５】

また、上記実施形態では、ステップ・アンド・スキャン方式等の走査型露光装置に本発明が適用された場合について説明したが、これに限らず、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、又はミラープロジェクション・アライナーなどにも本発明は適用することができる。さらに、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備えたマルチステージ型の露光装置にも本発明を適用できる。また、例えば国際公開第２００５／０７４０１４号パンフレットなどに開示されているように、ウエハステージとは別に、計測部材（例えば、基準マーク、及び／又はセンサなど）を含む計測ステージを備える露光装置にも本発明は適用が可能である。

【００７６】

また、上記実施形態の露光装置における投影光学系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ＰＬ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。また、前述の照明領域及び露光領域はその形状が矩形であるものとしたが、これに限らず、例えば円弧、台形、あるいは平行四辺形などでも良い。

【００７７】

なお、上記実施形態の露光装置の光源は、ＡｒＦエキシマレーザに限らず、ＫｒＦエキシマレーザ（出力波長２４８ｎｍ）、F_2レーザ（出力波長１５７ｎｍ）、Ar_2レーザ（出力波長１２６ｎｍ）、Kr_2レーザ（出力波長１４６ｎｍ）などのパルスレーザ光源、ｇ線（波長４３６ｎｍ）、ｉ線（波長３６５ｎｍ）などの輝線を発する超高圧水銀ランプなどを用いることも可能である。また、ＹＡＧレーザの高調波発生装置などを用いることもできる。この他、例えば米国特許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、非線形光学結晶を用いて紫外光に波長変換した高調波を用いても良い。

【００７８】

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いうまでもない。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、かかる装置にも本発明を好適に適用することができる。

【００７９】

また、例えば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）にも本発明を適用するこ

とができる。

【００８０】

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にも本発明を適用することができる。

【００８１】

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、フィルム部材、あるいはマスクブランクスなど、他の物体でも良い。

【００８２】

半導体素子などの電子デバイスは、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、前述した実施形態の露光装置によりマスク（レチクル）のパターンをウエハに転写するリソグラフィステップ、露光されたウエハを現像する現像ステップ、レジストが残存している部分以外の部分の露出部材をエッチングにより取り去るエッチングステップ、エッチングが済んで不要となったレジストを取り除くレジスト除去ステップ、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を用いて前述の露光方法が実行され、ウエハ上にデバイスパターンが形成されるので、高集積度のデバイスを生産性良く製造することができる。

【産業上の利用可能性】

【００８３】

本発明の露光装置及び露光方法は、物体上にパターンを形成するのに適している。また、本発明のデバイス製造方法は、半導体素子又は液晶表示素子などの電子デバイスを製造するのに適している。

【図面の簡単な説明】

【００８４】

【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】一実施形態の露光装置の制御系の主要な構成を示すブロック図である。

【図３】図３（Ａ）及び図３（Ｂ）は、レチクル駆動系の第１の構成例を示す図である。

【図４】図４（Ａ）及び図４（Ｂ）は、レチクル駆動系の第２の構成例を示す図である。

【図５】図５（Ａ）及び図５（Ｂ）は、４つのレチクルステージとウエハステージの移動経路を模式的に示す図である。

【図６】図６（Ａ）～図６（Ｆ）は、４つのレチクルステージとウエハステージの同期駆動の詳細を説明する図である。

【図７】図７（Ａ）～図７（Ｃ）は、ウエハ上に配列される複数の区画領域に対する露光順序を示す図である。

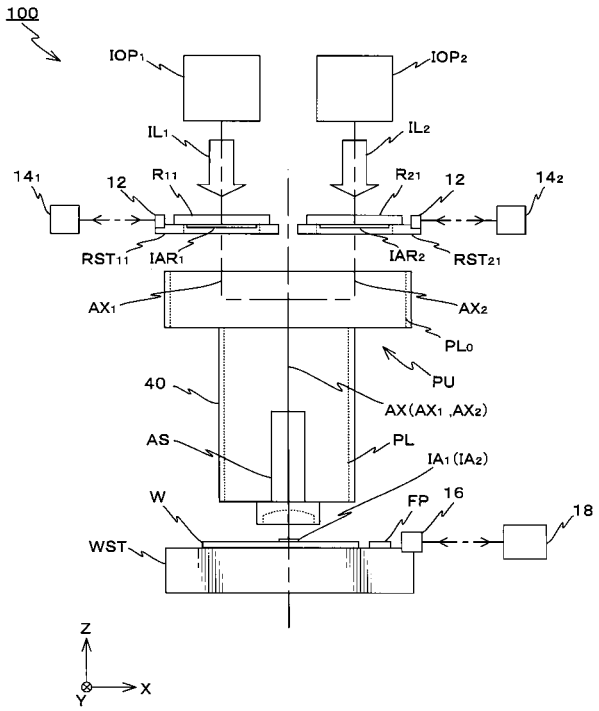
【図８】図８（Ａ）及び図８（Ｂ）は、６つのレチクルステージとウエハステージの移動経路を模式的に示す図である。

【符号の説明】

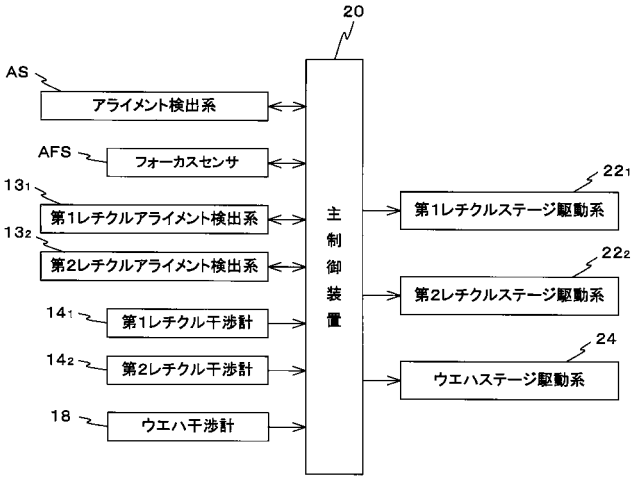
【００８５】

14_1，14_2…レチクル干渉計、１８…ウエハ干渉計、２０…主制御装置、22_1，22_2…レチクルステージ駆動系、２４…ウエハステージ駆動系、１００…露光装置、ＡＦＳ…フォーカスセンサ、ＡＳ…アライメント検出系、IOP_1，IOP_2…照明系、ＰＬ…投影光学系、ＰＵ…投影ユニット、R_{11}，R_{12}，R_{13}，R_{21}，R_{22}，R_{23}…レチクル、RST_{11}，RST_{12}，RST_{21}，RST_{22}…レチクルステージ、Ｗ…ウエハ、ＷＳＴ…ウエハステージ。

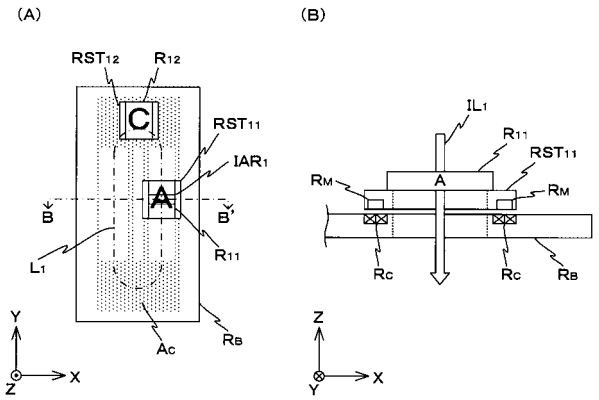
【図１】


100
IOP1
IOP2
IL1
IL2
141
12
R11
R21
12
142
RST11
IAR1
IAR2
RST21
AX1
AX2
PL0
PU
40
AX(AX1 ,AX2)
AS
PL
IA1(IA2)
W
FP
16
18
WST
Z
X
Y

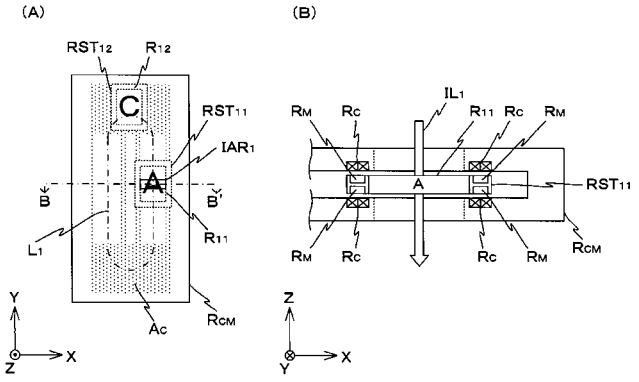
【図２】


20
AS
アライメント検出系
AFS
フォーカスセンサ
131
第1レチクルアライメント検出系
132
第2レチクルアライメント検出系
141
第1レチクル干渉計
142
第2レチクル干渉計
18
ウエハ干渉計
主制御装置
221
第1レチクルステージ駆動系
222
第2レチクルステージ駆動系
24
ウエハステージ駆動系

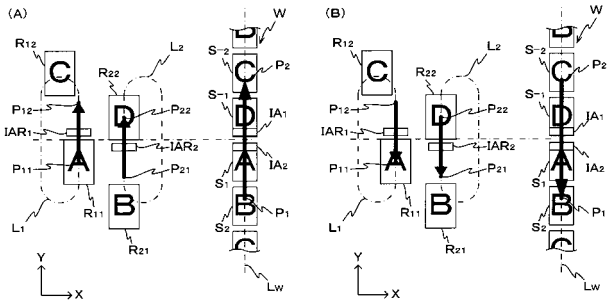
【図３】


(A)
(B)
RST12
R12
C
RST11
IAR1
A
B
B'
L1
R11
RB
AC
Y
X
Z
IL1
RM
RC
RC
RB

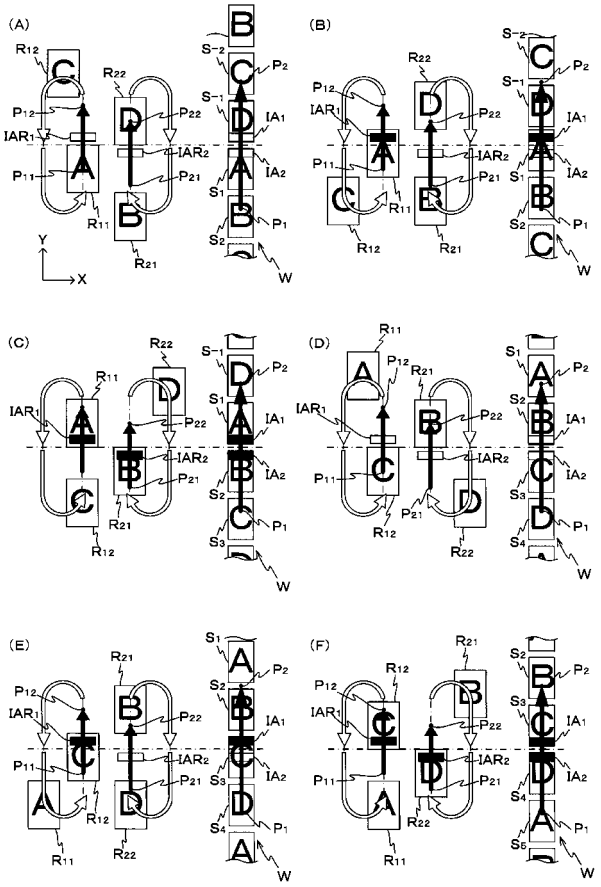
【図４】


(A)
(B)
RST12
R12
C
RST11
IAR1
A
B
B'
L1
R11
RCM
AC
Y
X
Z
IL1
RM
RC
R11
RC
RM
RST11
RCM

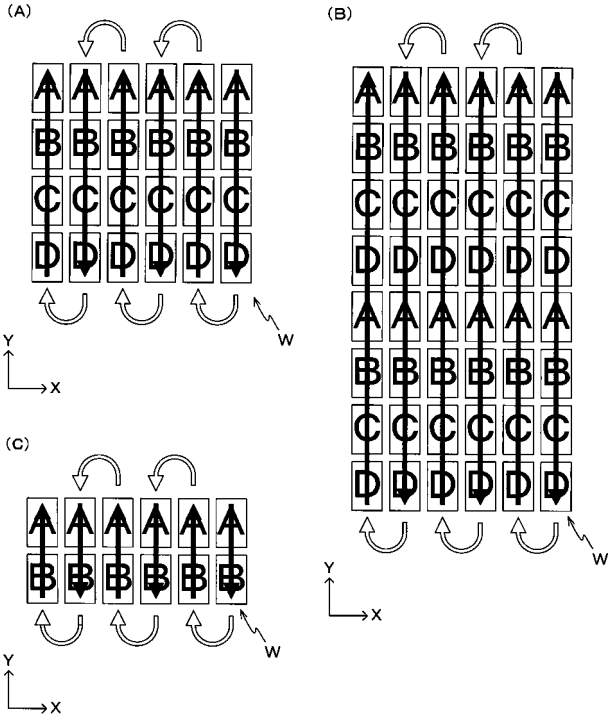
【図５】


(A)
(B)
W
R12
L2
C
D
R22
S-2
P2
P12
S-1
IA1
IAR1
IAR2
P22
A
P11
P21
IA2
S1
B
P1
L1
R11
R21
S2
LW
Y
X

【図６】



【図７】



【図８】

