(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2010-141031
(P2010-141031A)
(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 39　ＯＬ　（全 23 頁）

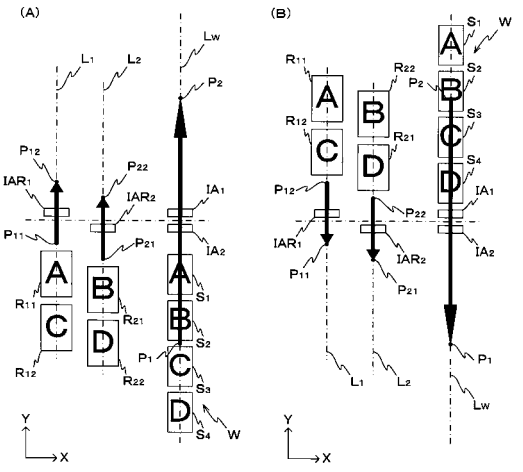
(21)出願番号　特願2008-314629 (P2008-314629)
(22)出願日　平成20年12月10日 (2008.12.10)

(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

(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L_1を移動するレチクルR_{11}、直線経路L_2を移動するレチクルR_{21}、直線経路L_1を移動するレチクルR_{12}，及び直線経路L_2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。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７



【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一部のマスクをそれぞれ一ずつ保持して、少なくとも所定平面内の走査方向に延びる第１直線経路上を移動可能な複数の第１移動体と；
前記複数のマスクのうちの残りのマスクをそれぞれ一ずつ保持して、少なくとも前記走査方向に延びる第２直線経路上を移動可能な複数の第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、前記複数の第１及び第２移動体がそれぞれ保持する前記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】
前記第１及び第２移動体は、それぞれ、前記第１及び第２直線経路を含む経路に沿って往復移動する請求項１に記載の露光装置。
【請求項３】
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又は２に記載の露光装置。
【請求項４】
前記パターン転写装置は、前記光学系と前記第１移動体が保持する前記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移動体が保持する前記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１～３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マスクに前記第２エネルギビームを投射する請求項４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４又は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、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４～７のいずれか一項に記載の露光装置。
【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８に記載の露光装置。
【請求項１０】
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４～９のいずれか一項に記載の露光装置。

【請求項１１】
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直線経路上の一部の区間で等速駆動する請求項１～１０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、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１１に記載の露光装置。
【請求項１３】
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１２に記載の露光装置。
【請求項１４】
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１１～１３のいずれか一項に記載の露光装置。
【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１４に記載の露光装置。
【請求項１６】
前記パターン転写装置は、所定数の前記第１及び第２移動体を前記走査方向の一方の向きに駆動した後、駆動された前記第１及び第２移動体を前記走査方向の他方の向きに駆動する請求項１１～１５のいずれか一項に記載の露光装置。
【請求項１７】
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１６に記載の露光装置。
【請求項１８】
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１７に記載の露光装置。
【請求項１９】
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少なくとも２つの独立な移動体装置を有する請求項１～１８のいずれか一項に記載の露光装置。
【請求項２０】
前記パターン転写装置は、前記第１、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、を有する請求項１～１９のいずれか一項に記載の露光装置。
【請求項２１】
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方法であって、
前記複数のマスクのうちの一部のマスクをそれぞれ一ずつ保持する複数の第１移動体と前記複数のマスクのうちの残りのマスクをそれぞれ一ずつ保持する複数の第２移動体とを所定平面内の走査方向にそれぞれ延びる第１直線経路上及び第２直線経路上で、交互にそれぞれ駆動すると同時に、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、前記複数の第１及び第２移動体がそれぞれ保持する前記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２２】
前記第１及び第２移動体を、それぞれ、前記第１及び第２直線経路を含む経路に沿って往復駆動する請求項２１に記載の露光方法。
【請求項２３】
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２１又は２２に記載の露光方法。
【請求項２４】

前記光学系と前記第１移動体が保持する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移動体が保持する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２１～２３のいずれか一項に記載の露光方法。

【請求項２５】

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マスクに前記第２エネルギービームを投射する請求項２４に記載の露光方法。

【請求項２６】

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２４又は２５に記載の露光方法。

【請求項２７】

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２６に記載の露光方法。

【請求項２８】

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２１～２７のいずれか一項に記載の露光方法。

【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２８に記載の露光方法。

【請求項３０】

前記第１及び第２移動体を、それぞれ、前記第１及び第２直線経路上の一部の区間で等速駆動する請求項２１～２９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３０に記載の露光方法。

【請求項３２】

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３１に記載の露光方法。

【請求項３３】

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３０～３２のいずれか一項に記載の露光方法。

【請求項３４】

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３３に記載の露光方法。

【請求項３５】

所定数の前記第１及び第２移動体を前記走査方向の一方の向きに駆動した後、駆動された前記第１及び第２移動体を前記走査方向の他方の向きに駆動する請求項３０～３４のいずれか一項に記載の露光方法。

【請求項３６】

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３５に記載の露光方法。

【請求項３７】

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３６に記載の露光方法。

【請求項３８】

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２１～３７のいずれか一項に記載の露光方法。
【請求項３９】
請求項２１～３８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】
近年、例えば特許文献１及び２に開示されているように、２つのレチクルを用いる露光方法及び露光装置が提案されている。これら特許文献１及び２に開示される露光装置及び露光方法によれば、スループットを向上させることができるが、露光装置には、さらなるスループットの向上が望まれている。
【０００５】
【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】
【０００６】
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一部のマスクをそれぞれ一ずつ保持して、少なくとも所定平面内の走査方向に延びる第１直線経路上を移動可能な複数の第１移動体と；前記複数のマスクのうちの残りのマスクをそれぞれ一ずつ保持して、少なくとも前記走査方向に延びる第２直線経路上を移動可能な複数の第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、前記複数の第１及び第２移動体がそれぞれ保持する前記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。
【０００７】
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及び第２移動体は、それぞれ複数設けられ、且つ複数の第１及び第２移動体は、マスクをそれぞれ１ずつ保持して、互いに異なる直線経路上を移動可能であるので、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。

【０００８】

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方法であって、前記複数のマスクのうちの一部のマスクをそれぞれ一ずつ保持する複数の第１移動体と前記複数のマスクのうちの残りのマスクをそれぞれ一ずつ保持する複数の第２移動体とを所定平面内の走査方向にそれぞれ延びる第１直線経路上及び第２直線経路上で、交互にそれぞれ駆動すると同時に、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、前記複数の第１及び第２移動体がそれぞれ保持する前記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。

【０００９】

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及び第２移動体は、それぞれ複数設けられ、且つ複数の第１及び第２移動体は、マスクをそれぞれ１ずつ保持して、互いに異なる直線経路上を移動可能であるので、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。

【００１０】

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】

【００１１】

以下、本発明の一実施形態を、図１～図１０を用いて説明する。

【００１２】

図１には、一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。

【００１３】

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。

【００１４】

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７（Ａ）及び図７（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。

【００１５】

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$_{22}$は、それぞれ、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{21}$の－Ｙ側（紙面手前）に配置されている。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。

【００１６】

第１ステージ組に含まれるレチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$、及び第２ステージ組に含まれるレチクルステージＲＳＴ$_{21}$，ＲＳＴ$_{22}$は、それぞれ、リニアモータ等を含む第１及び第２レチクルステージ駆動系２２$_1$，２２$_2$により、水平面（ＸＹ平面）内で微小駆動可能で、且つ走査方向（Ｙ軸方向）に所定のストローク範囲で所定の走査速度で駆動可能に構成されている。ここで、第１ステージ組を構成するレチクルステージＲＳＴ$_{11}$及びＲＳＴ$_{12}$は、それぞれ同一の経路に沿って駆動される。また、第２ステージ組を構成するレチクルステージＲＳＴ$_{21}$及びＲＳＴ$_{22}$も、それぞれ同一の経路に沿って駆動される。各レチクルステージの経路についての詳細は、後述する。

【００１７】

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、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。

【００１８】

レチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{21}$のそれぞれの上方には、例えば特開平７－１７６４６８号公報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１では不図示、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）。

【００１９】

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投影光学系ＰＬの像面上に形成する反射屈折系かつ縮小系から成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。

【００２０】

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）。

【００２１】

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７（Ａ）及び図７（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。

【００２２】

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。

【００２３】

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、を備えるステージ装置を用いても良い。

【００２４】

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）を照射し、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（図２参照）を介してウエハステージＷＳＴを駆動制御する。

【００２５】
また、投影光学系ＰＬの下端部の近傍には、ウエハＷの表面の中心軸ＡＸ方向の位置及び中心軸ＡＸ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、例えば特開平６－２８３４０３号公報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。

【００２６】
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。

【００２７】
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。

【００２８】
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。

【００２９】
本実施形態の露光装置１００における複数のレチクルステージと１つのウエハステージの同期駆動によるウエハの連続露光について説明する。

【００３０】
簡単のため、まず、２つのレチクルステージRST_1，RST_2を用いる場合を例にして、連続露光の概略を説明する。この例では、第１及び第２ステージ組は、それぞれ、レチクルステージRST_1，RST_2のみから構成される。なお、２つのレチクルステージRST_1，RST_2に保持されるレチクルR_1，R_2には、それぞれ、パターンＡ，Ｂが形成されている。パターンＡ，Ｂは、同じでも、異なっていても良い。

【００３１】
図３（Ａ）及び図３（Ｂ）には、２つのレチクルステージRST_1，RST_2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３（Ａ）及び図３（Ｂ）には、レチクルステージRST_1，RST_2に載置されているレチクルR_1，R_2（に形成されているパターンＡ，Ｂ）、及びウエハステージ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、区画領域の大きさが、実際よりも大きく表示されている。

【００３２】
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。

【００３３】
レチクルR_1，R_2（レチクルステージRST_1，RST_2）は、それぞれ、Ｘ軸方向に離間するＹ軸に平行な直線経路L_1，L_2上を往復移動する。ここで、レチクルR_1，R_2の＋Ｙ方向スキャン時と、－Ｙ方向スキャン時とで、共通の点を端点として、以下の説明を行うため、図３（Ａ）及び図３（Ｂ）では、直線経路L_1，L_2上のレチクルR_1，R_2の等速移動区間における、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}及び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、レチクルのパターン領域の中心点の位置を意味する。
【００３４】
レチクルR_1は、プラススキャン時には、図３（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３（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_1は、直線経路L_1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。
【００３５】
同様に、レチクルR_2は、プラススキャン時には、図３（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３（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_2は、直線経路L_2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方向及び－Ｙ方向に、等速度で移動する。
【００３６】
レチクルR_1，R_2（レチクルステージRST_1，RST_2）は、上述の直線経路L_1，L_2上の等速区間に達する前に加速が終了し、等速区間を通過すると減速を開始する。そして、レチクルステージRST_1，RST_2は、停止後、又は減速終了後、移動方向を反転して逆方向に加速を開始し、等速区間を逆向きに等速度で移動する。このようにして、両ステージRST_1，RST_2は、繰り返し、直線経路L_1，L_2上を往復移動する。
【００３７】
一方、ウエハステージＷＳＴは、図３（Ａ）及び図３（Ｂ）に示されるように、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３（Ａ）及び図３（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に応じて、すなわち、区画領域のＹ軸方向の長さのＮ倍（さらに区画領域間の離間距離のＮ－１倍を加算）と、定められる。
【００３８】
図４（Ａ）～図４（Ｌ）には、連続露光におけるレチクルステージRST_1，RST_2（レチクルR_1，R_2）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４（Ａ）～図４（Ｌ）中の表記は、図３（Ａ）及び図３（Ｂ）の表記と同じである。図５には、レチクルステージRST_1，RST_2とウエハステージＷＳＴの駆動パターンが示されている。ここで、駆動パターンとは、Ｙ軸方向に関する駆動速度の時間変化のパターンである。また、図５において、V_{R1}，V_{R2}及びV_Wは、それぞれ、レチクルステージRST_1，RST_2及びウエハステージＷＳＴのＹ軸方向に関する駆動速度を示している。なお、図５の駆動パターン中には、図４（Ａ）～図４（Ｌ）に示される状態（以下、状態Ａ～状態Ｌとも呼ぶ）における３つのステージRST_1，RST_2及びＷＳＴの速度V_{R1}，V_{R2}及びV_Wが、矢印Ａ～矢印Ｌを用いて示されている。
【００３９】
図４（Ａ）には、プラススキャンにおける連続露光の始めの状態（状態Ａ）が示されている。状態Ａでは、レチクルR_1，R_2（レチクルステージRST_1，RST_2）は、そ

れぞれ、照明領域ＩＡＲ$_1$，ＩＡＲ$_2$の－Ｙ側に待機している。同様に、ウエハW上に設けられた複数の区画領域のうち、最初に露光が行われる区画領域も、露光領域ＩＡ$_1$，ＩＡ$_2$の－Ｙ側に待機している。

【００４０】

レチクルステージＲＳＴ$_1$（レチクルＲ$_1$）及びウエハステージＷＳＴそれぞれは、状態Ａから＋Ｙ方向に加速を開始する（Ｖ$_{R1}$＞０，Ｖ$_W$＞０、図５の矢印Ａ）。すなわち、レチクルステージＲＳＴ$_1$（レチクルＲ$_1$）は、直線経路Ｌ$_1$（図３（Ａ）参照）に沿って、＋Ｙ方向に移動し始める。図４（Ａ）～図４（Ｌ）において、白抜き矢印は、各ステージが矢印の方向に加速（又は減速）していることを意味する。それと同時に、ウエハステージＷＳＴ（ウエハW）は、直線経路Ｌ$_W$（図３（Ａ）参照）に沿って、＋Ｙ方向に移動し始める。なお、レチクルステージＲＳＴ$_2$（レチクルＲ$_2$）は、まだ、待機している（Ｖ$_{R2}$＝０）。

【００４１】

図４（Ｂ）に示されるように、レチクルステージＲＳＴ$_1$（レチクルＲ$_1$）は、第１等速区間の一端点Ｐ$_{11}$に到達すると、その速度Ｖ$_{R1}$を一定に保って等速移動を開始する（図５の矢印Ｂ参照）。それと同時に、ウエハステージＷＳＴ（ウエハW）は、等速区間の一端点Ｐ$_1$に到達し、その速度Ｖ$_W$を一定に保って等速移動を開始する。これにより、図４（Ｃ）及び図４（Ｄ）に示されるように、レチクルＲ$_1$が、照明領域ＩＡＲ$_1$を通過する。そのため、レチクルＲ$_1$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$_1$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４（Ｃ）～図４（Ｋ）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。

【００４２】

図５の駆動パターン中の期間（転写期間）Ｔ$_{IA1}$において、上述のレチクルＲ$_1$のパターンＡの第１区画領域Ｓ$_1$への転写が進行する。

【００４３】

一方、図４（Ｂ）および駆動パターン（図５）に示されるように、レチクルステージＲＳＴ$_1$（レチクルＲ$_1$）が等速移動を開始するのとほぼ同時に、レチクルステージＲＳＴ$_2$（レチクルＲ$_2$）は直線区間Ｌ$_2$（図３（Ａ）参照）に沿って＋Ｙ方向に加速を開始する（Ｖ$_{R2}$＞０）。そして、レチクルＲ$_2$は、等速区間の一端点Ｐ$_{21}$に到達すると、その速度Ｖ$_{R2}$を一定に保って等速移動を開始する。この状態は、状態Ｃ及び状態Ｄの中間の状態に対応する。この時、レチクルステージＲＳＴ$_2$（レチクルＲ$_2$）の速度Ｖ$_{R2}$は、レチクルステージＲＳＴ$_1$（レチクルＲ$_1$）の速度Ｖ$_{R1}$に等しく、すなわちＶ$_{R2}$＝Ｖ$_{R1}$である（図５参照）。また、図４（Ｄ）に示されるように、レチクルステージＲＳＴ$_2$（レチクルＲ$_2$）は、レチクルステージＲＳＴ$_1$（レチクルＲ$_1$）に、Ｙ軸方向に一定の間隔を置いて追従している。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。

【００４４】

レチクルステージＲＳＴ$_2$（レチクルＲ$_2$）のレチクルステージＲＳＴ$_1$（レチクルＲ$_1$）への追従移動により、図４（Ｄ）に示されるように、レチクルＲ$_1$が照明領域ＩＡＲ$_1$を通過し終える前に、レチクルＲ$_2$が照明領域ＩＡＲ$_2$を通過し始める。そのため、照明光ＩＬ$_1$によりレチクルＲ$_1$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$_2$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$_1$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$_2$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$_1$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が第２区画領域Ｓ$_2$へ転写される。

【００４５】
図５の駆動パターン中の期間（転写期間）T_{IA2}において、レチクルR_2のパターンＢの第２区画領域S_2への転写が進行する。ここで、上述の並行露光は、２つの転写期間T_{IA1}，T_{IA2}の一部が重複することに対応する。
【００４６】
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、２つのレチクルステージRST_1，RST_2（レチクルR_1，R_2）を、上のように追従駆動することにより、レチクルR_1，R_2のパターンＡ，Ｂが、一定の時間（期間T_{IA1}，T_{IA2}が重複する期間）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。
【００４７】
図４（Ｅ）に示されるように、レチクルステージRST_1（レチクルR_1）は、第１等速区間の一端点P_{12}に到達すると、レチクルR_1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。これにより、レチクルR_1のパターンＡの第１区画領域S_1への転写が完了する。その後、レチクルステージRST_1（レチクルR_1）は減速を開始し、図４（Ｆ）に示されるように、照明領域IAR_1の＋Ｙ側で停止し、次の連続露光まで待機する。
【００４８】
一方、レチクルステージRST_2（レチクルR_2）も、図４（Ｆ）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_2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。これにより、レチクルR_2のパターンＢの第２区画領域S_2への転写が完了する。その後、レチクルステージRST_2（レチクルR_2）とウエハステージＷＳＴ（ウエハW）は、減速を開始する。
【００４９】
上述のレチクルステージRST_1，RST_2とウエハステージＷＳＴの＋Ｙ方向への同期駆動により、ウエハW上のＹ軸方向に隣接する区画領域S_1，S_2に、それぞれ、レチクルR_1，R_2のパターンＡ，Ｂが連続して転写された。次に、図４（Ｇ）に示されるように、レチクルステージRST_1，RST_2とウエハステージＷＳＴの駆動方向を－Ｙ方向に反転し、先と同様に、ただし逆順に、ウエハW上の区画領域S_3，S_4にレチクルR_1，R_2のパターンＡ，Ｂを転写する。
【００５０】
図４（Ｇ）には、マイナススキャンにおける逆方向についての連続露光の始めの状態（状態Ｇ）が示されている。なお、図４（Ｇ）に示される状態は、図４（Ａ）に示されるプラススキャンにおける順方向についての連続露光の始めの状態（状態Ａ）に対応する。レチクルステージRST_2（レチクルR_2）は、移動方向を－Ｙ方向に反転させて、加速を開始する（$V_{R2}<0$、図５の矢印Ｇ参照）。それと同時に、ウエハステージＷＳＴ（ウエハW）は、非走査方向（＋Ｘ方向）にステップ移動し、そして移動方向を－Ｙ方向に反転させて、加速を開始する（$V_W<0$）。なお、レチクルステージRST_1（レチクルR_1）は、まだ、待機している（$V_{R1}=0$）。
【００５１】
ここで、ステップ駆動の距離は、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。従って、先のプラススキャンにおける同期駆動によりパターンＡ，Ｂが転写された２つの区画領域S_1，S_2の－Ｘ側に隣接する２つの区画領域S_3，S_4が、次のマイナススキャンにおける同期駆動の際の露光対象となる。
【００５２】
その後、図４（Ｂ）～図４（Ｅ）に対応する図４（Ｈ）～図４（Ｋ）に示されるように

、今度はレチクルステージＲＳＴ$_2$（レチクルＲ$_2$）、レチクルステージＲＳＴ$_1$（レチクルＲ$_1$）の順にマイナススキャンを行い、ウエハW上に配列された２つの区画領域Ｓ$_4$，Ｓ$_3$にパターンＢ、Ａを連続露光により転写する（図５の矢印Ｇ～Ｌ参照）。そして、図４（Ｌ）に示されるように、レチクルステージＲＳＴ$_1$とウエハステージＷＳＴの駆動方向を＋Ｙ方向に反転し、先の順方向（＋Ｙ方向）についての連続露光を繰り返す。

【００５３】

以上のように、図４（Ａ）～図４（Ｆ）までのプラススキャンによる＋Ｙ方向についての連続露光と、図４（Ｇ）～図４（Ｌ）までのマイナススキャンによる－Ｙ方向についての連続露光と、を繰り返すことにより、図６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、レチクルＲ$_1$，Ｒ$_2$のパターンＡ，Ｂ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される順に、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される順に、２つの区画領域にレチクルＲ$_1$，Ｒ$_2$のパターンＡ，Ｂが転写される。

【００５４】

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。

【００５５】

本実施形態の露光装置１００における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の同期駆動による連続露光は、基本的に、上述の２つのレチクルステージとウエハステージの同期駆動による連続露光と同様である。ただし、例えば、レチクルステージＲＳＴ$_2$がレチクルステージＲＳＴ$_1$に追従移動するのと同様に、レチクルステージＲＳＴ$_{21}$がＲＳＴ$_{11}$に、レチクルステージＲＳＴ$_{12}$がＲＳＴ$_{21}$に、レチクルステージＲＳＴ$_{22}$がＲＳＴ$_{12}$に、追従移動する。

【００５６】

ここで、４つのレチクルステージ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、異なっていても良い。

【００５７】

図７（Ａ）及び図７（Ｂ）には、４つのレチクルＲ$_{11}$，Ｒ$_{12}$，Ｒ$_{21}$，Ｒ$_{22}$（レチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{12}$，ＲＳＴ$_{21}$，ＲＳＴ$_{22}$）、及びウエハW（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７（Ａ）及び図７（Ｂ）には、図の煩雑を避けるため、図３（Ａ）及び図３（Ｂ）と同様に、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）のみが描かれている。また、説明の便宜のため、ウエハWの区画領域の大きさが、実際より大きく示されている。

【００５８】

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$_{22}$とは、それぞれ、Ｘ軸方向に離間するＹ軸に平行な直線経路Ｌ$_1$，Ｌ$_2$上を往復移動する。ここで、先の例と同様、直線経路Ｌ$_1$，Ｌ$_2$上のレチクルＲ$_{11}$，Ｒ$_{12}$及びレチクルＲ$_{21}$，Ｒ$_{22}$の等速移動区間における、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、それぞれ点Ｐ$_{11}$，Ｐ$_{12}$及びＰ$_{21}$，Ｐ$_{22}$を用いて示されている。従って、以下の説明中においても、レチクルの位置は、レチクルのパターン領域の中心点の位置を意味する。

【００５９】

レチクルR_{11}，R_{12}（レチクルステージRST_{11}，RST_{12}）は、プラススキャン時には、図７（Ａ）で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７（Ｂ）で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}，R_{12}は、直線経路L_1上の点P_{11}，P_{12}間（第１等速区間）を、＋Ｙ方向又は－Ｙ方向に等速度で移動する。

【００６０】

レチクルR_{21}，R_{22}（レチクルステージRST_{21}，RST_{22}）は、プラススキャン時には、図７（Ａ）で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７（Ｂ）で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}，R_{22}は、直線経路L_2上の点P_{21}，P_{22}間（第２等速区間）を、＋Ｙ方向又は－Ｙ方向に等速度で移動する。

【００６１】

レチクルR_{11}，R_{12}，R_{21}，R_{22}（レチクルステージRST_{11}，RST_{12}，RST_{21}，RST_{22}）は、上述の等速区間に達する前に加速が終了し、等速区間を通過すると減速を開始する。そして、レチクルステージRST_{11}，RST_{12}，RST_{21}，RST_{22}は、停止後、又は減速終了後、移動方向を反転して逆方向に加速を開始し、等速区間を逆向きに等速度で移動する。このようにして、レチクルステージRST_{11}，RST_{12}，RST_{21}，RST_{22}は、繰り返し、直線経路L_1，L_2上を往復移動する。なお、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Ｎに拠らず、先の例におけるそれらの距離に等しい（図３参照）。

【００６２】

一方、ウエハステージＷＳＴは、図７（Ａ）及び図７（Ｂ）に示されるように、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、等速移動する。なお、図７（Ａ）及び図７（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。前述の通り、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の数に応じて定まる。すなわち、先の図３の例における距離のおよそ２倍である。

【００６３】

図８（Ａ）～図８（Ｉ）には、連続露光におけるレチクルR_{11}，R_{12}，R_{21}，R_{22}（レチクルステージRST_{11}，RST_{12}，RST_{21}，RST_{22}）とウエハＷ（ウエハステージＷＳＴ）と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７（Ａ）及び図７（Ｂ）のそれと同じである。図９には、レチクルステージRST_{11}，RST_{12}，RST_{21}，RST_{22}及びウエハステージＷＳＴの駆動パターンが示されている。ここで、V_{R11}，V_{R12}，V_{R21}，V_{R22}，V_Wは、それぞれ、レチクルステージRST_{11}，RST_{12}，RST_{21}，RST_{22}、ウエハステージＷＳＴのＹ軸方向に関する駆動速度である。なお、駆動パターン中に、図８（Ａ）～図８（Ｉ）に示される状態（以下、状態Ａ～状態Ｉとも呼ぶ）における５つのステージRST_{11}，RST_{12}，RST_{21}，RST_{22}及びＷＳＴの速度V_{R11}，V_{R12}，V_{R21}，V_{R22}及びV_Wが、矢印Ａ～矢印Ｉを用いて示されている。

【００６４】

図８（Ａ）には、プラススキャンにおける連続露光の始めの状態（状態Ａ）が示されている。状態Ａでは、照明領域IAR_1の－Ｙ側にレチクルR_{11}（レチクルステージRST_{11}）が、さらにその－Ｙ側にレチクルR_{12}（レチクルステージRST_{12}）が、待機している。同様に、照明領域IAR_2の－Ｙ側にレチクルR_{21}（レチクルステージRST_{21}）が、さらにその－Ｙ側にレチクルR_{22}（レチクルステージRST_{22}）が、待機している。ウエハＷ上に設けられた複数の区画領域のうち、最初に露光が行われる区画領域も、露光領域IA_1，IA_2の－Ｙ側に待機している。

【００６５】

図９の駆動パターンよりわかるように、状態Ａでは、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$（レチクルＲ$_{11}$）とウエハステージＷＳＴが、＋Ｙ方向に加速を開始する。レチクルステージＲＳＴ$_{12}$，ＲＳＴ$_{21}$，ＲＳＴ$_{22}$（レチクルＲ$_{12}$，Ｒ$_{21}$，Ｒ$_{22}$）は、まだ、待機している（Ｖ$_{R12}$＝Ｖ$_{R21}$＝Ｖ$_{R22}$＝０）。

【００６６】

図８（Ｂ）に示されるように、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$（レチクルＲ$_{11}$）は、等速区間の一端点Ｐ$_{11}$に到達すると、駆動パターン（図９）に示されるように、その速度Ｖ$_{R11}$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（ウエハＷ）は、等速区間の一端点Ｐ$_{1}$に到達し、その速度Ｖ$_{W}$を一定に保って等速移動を開始する。これにより、図８（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。

【００６７】

図９の駆動パターン中の期間（転写期間）Ｔ$_{IA11}$において、上述のレチクルＲ$_{11}$のパターンＡの第１区画領域Ｓ$_{1}$への転写が進行する。

【００６８】

一方、図８（Ｂ）に示されるように、また駆動パターン（図９）に示されるように、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$（レチクルＲ$_{11}$）が等速移動を開始するのとほぼ同時に、レチクルステージＲＳＴ$_{21}$（レチクルＲ$_{21}$）が＋Ｙ方向に加速を開始する（Ｖ$_{R21}$＞０）。そして、レチクルＲ$_{21}$は、等速区間の一端点Ｐ$_{21}$に到達すると、図８（Ｃ）及び駆動パターン（図９）に示されるように、その速度Ｖ$_{R21}$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Ｖ$_{R21}$はレチクルステージＲＳＴ$_{11}$（レチクルＲ$_{11}$）のそれに等しく（Ｖ$_{R21}$＝Ｖ$_{R11}$）、レチクルステージＲＳＴ$_{21}$（レチクルＲ$_{21}$）は、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している。なお、レチクルステージＲＳＴ$_{12}$，ＲＳＴ$_{22}$（レチクルＲ$_{12}$，Ｒ$_{22}$）は、まだ、待機している（Ｖ$_{R12}$＝Ｖ$_{R22}$＝０）。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。

【００６９】

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、先の例と同様に、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。この転写は、駆動パターン（図９）中の期間（転写期間）Ｔ$_{IA21}$において、進行する。ここで、並行露光は、２つの転写期間Ｔ$_{IA11}$，Ｔ$_{IA21}$の一部が重複することに対応する。

【００７０】

図８（Ｄ）に示されるように、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$（レチクルＲ$_{11}$）は、第１等速区間の一端点Ｐ$_{12}$に到達すると、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。これにより、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、駆動パターン（図９）に示されるように、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$（レチクルＲ$_{11}$）は減速を開始し、例えば図８（Ｇ）に示されるように、照明領域ＩＡＲ$_{1}$の＋Ｙ側で停止し、次の追従移動まで待機する。

【００７１】

レチクルステージＲＳＴ$_{21}$（レチクルＲ$_{21}$）も、図８（Ｅ）に示されるように、第２等速区間の一端点Ｐ$_{22}$に到達すると、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。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、駆動パターン（図９）に示されるように、レチクルステージＲＳＴ$_{21}$（レチクルＲ$_{21}$）は減速を開始し、例えば図８（Ｈ）に示されるように、照明領域ＩＡＲ$_{2}$の＋Ｙ側で停止し、次の追従移動まで待機する。

【００７２】

上述のレチクルステージＲＳＴ$_{11}$，ＲＳＴ$_{21}$（レチクルＲ$_{11}$，Ｒ$_{21}$）の駆動に続いて、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がそれぞれウエハ上の第３及び第４区画領域Ｓ$_{3}$，Ｓ$_{4}$に転写される。

【００７３】

図９の駆動パターンよりわかるように、状態Ｄにおいて、レチクルステージＲＳＴ$_{11}$（レチクルＲ$_{11}$）が減速を開始するのとほぼ同時に、レチクルステージＲＳＴ$_{12}$（レチクルＲ$_{12}$）が、＋Ｙ方向に加速を開始する（Ｖ$_{R12}$＞０）。レチクルステージＲＳＴ$_{22}$（レチクルＲ$_{22}$）は、まだ、待機している（Ｖ$_{R22}$＝０）。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。

【００７４】

図８（Ｅ）に示されるように、レチクルステージＲＳＴ$_{12}$（レチクルＲ$_{12}$）は、等速区間の一端点Ｐ$_{11}$に到達すると、駆動パターン（図９）に示されるように、その速度Ｖ$_{R12}$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Ｖ$_{R12}$は、レチクルステージＲＳＴ$_{21}$（レチクルＲ$_{21}$）のそれに等しい（Ｖ$_{R12}$＝Ｖ$_{R21}$）。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。

【００７５】

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、状態Ｅ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。駆動パターン（図９）においても、レチクルＲ$_{21}$のパターンＢの第２区画領域Ｓ$_{2}$への転写が進行する転写期間Ｔ$_{IA21}$と、レチクルＲ$_{12}$のパターンＣの第３区画領域Ｓ$_{3}$への転写が進行する転写期間Ｔ$_{IA12}$と、は互いに重複していない。

【００７６】

図８（Ｆ）に示されるように、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。そのため、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。そのため、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。

【００７７】

一方、図８（Ｅ）に示されるように、また駆動パターン（図９）に示されるように、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のとほぼ同時に、レチクルステージＲＳＴ$_{22}$（レチクルＲ$_{22}$）が＋Ｙ方向に加速を開始する（Ｖ$_{R22}$＞０）。そして、レチクルＲ$_{22}$は、等速区間の一端点Ｐ$_{21}$に到達すると、駆動パターン（図９）に示されるように、その速度Ｖ$_{R22}$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Ｖ$_{R22}$は、レチクルステージＲＳＴ$_{12}$（レチクルＲ$_{12}$）のそれに等しい（Ｖ$_{R22}$＝Ｖ$_{R12}$）。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。

【００７８】

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、先と同様に、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。この状態は状態Ｅ，Ｆの中間の状態に対応する。パターンＤの転写は、駆動パターン（図９）中の転写期間T_{IA22}において、進行する。ここで、パターンＣ，Ｄの並行露光は、２つの転写期間T_{IA12}，T_{IA22}の一部が重複することに対応する。

【００７９】

図８（Ｇ）に示されるように、レチクルステージRST_{12}（レチクルR_{12}）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、駆動パターン（図９）に示されるように、レチクルステージRST_{12}（レチクルR_{12}）は減速を開始し、例えば図８（Ｈ）に示されるように、照明領域IAR_1の＋Ｙ側、ただしレチクルステージRST_{11}（レチクルR_{11}）の－Ｙ側で停止し、次の追従移動まで待機する。

【００８０】

レチクルステージRST_{22}（レチクルR_{22}）も、図８（Ｈ）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_{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、駆動パターン（図９）に示されるように、レチクルステージRST_{22}（レチクルR_{22}）は減速を開始する。

【００８１】

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。それにより、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。

【００８２】

次に、図８（Ｉ）に示されるように、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の駆動方向を－Ｙ方向に反転し、先のプラススキャンにおける順方向について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を連続して転写する。

【００８３】

以上のように、図８（Ａ）～図８（Ｈ）までのプラススキャンによる＋Ｙ方向についての連続露光と、図８（Ｉ）以降のマイナススキャンによる－Ｙ方向についての連続露光と、を繰り返すことにより、図１０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。

【００８４】

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。

【００８５】

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Ｃ／

Ｄ（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、中心軸ＡＸ周りの回転、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、特開平６－３４９７０５号公報に記載されている。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。

【００８６】

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L_1，L_2に沿って往復移動する。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、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。

【００８７】

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４（Ｄ）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４（Ｃ）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。

【００８８】

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を採用した。ここで、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３～図６に示される連続露光の概略例のように、２つでも良い。また、偶数に限らず、奇数でも構わない。

【００８９】

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。

【００９０】

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が非走査方向（Ｘ軸方向）に離間する構成が採用されていた。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大副移動する直線経路L_1，L_2も、非走査方向に離間して配置されていたが、レチクルステージの配置は、これに限らず、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（直線経路）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。

【００９１】

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を用いてレチクルステージRST_{11}，RST_{12}，RST_{21}，RST_{22}の位置が、またウエハ干渉計１８を用いてウエハステージＷＳＴの位置が、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。

【００９２】

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。

【００９３】

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。

【００９４】

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。

【００９５】

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は反射屈折系のみならず、反射系及び屈折系のいずれでも良いし、その投影像は正立像及び倒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。

【００９６】

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。

【００９７】

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。

【００９８】

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。

【００９９】

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。

【０１００】

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。

【０１０１】

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。

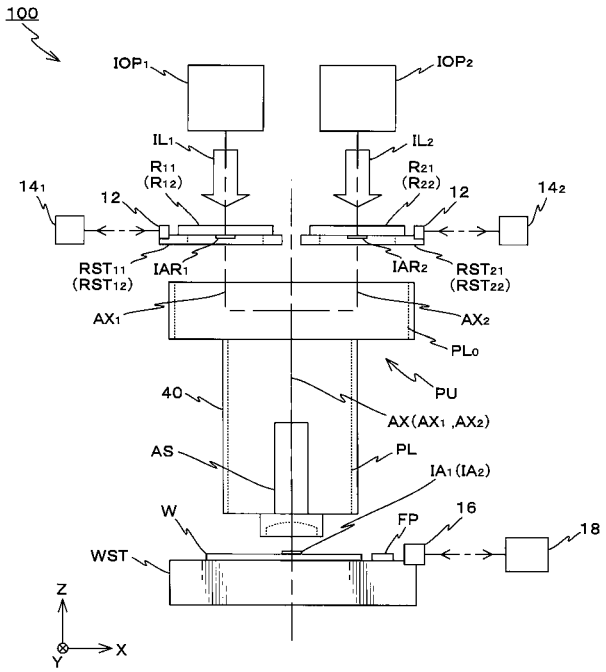
【産業上の利用可能性】

【０１０２】

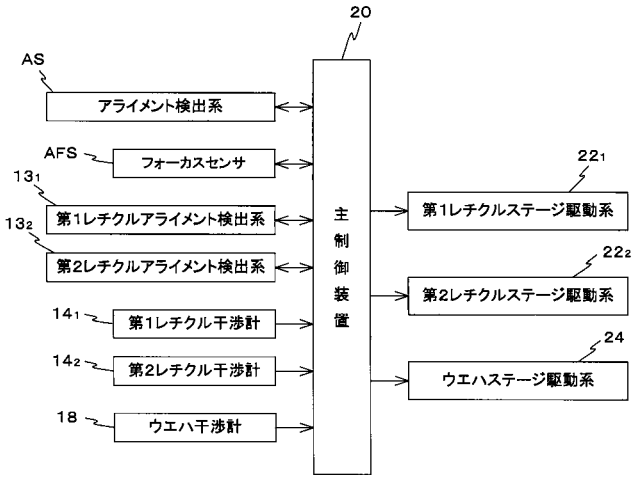
本発明の露光装置及び露光方法は、物体上にパターンを形成するのに適している。また、本発明のデバイス製造方法は、半導体素子又は液晶表示素子などの電子デバイスを製造するのに適している。

【図面の簡単な説明】
【０１０３】
【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、２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４】図４（Ａ）～図４（Ｌ）は、２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５】２つのレチクルステージとウエハステージの駆動パターンを示す図である。
【図６】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７】図７（Ａ）及び図７（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８】図８（Ａ）～図８（Ｉ）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９】４つのレチクルステージとウエハステージの駆動パターンを示す図である。
【図１０】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。
【符号の説明】
【０１０４】
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_1，R_2，R_{11}，R_{12}，R_{21}，R_{22}…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。

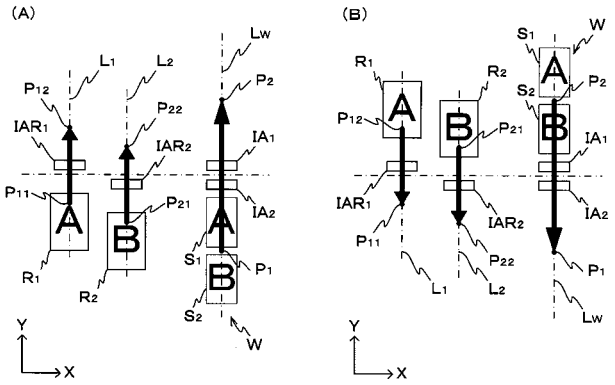
【図１】



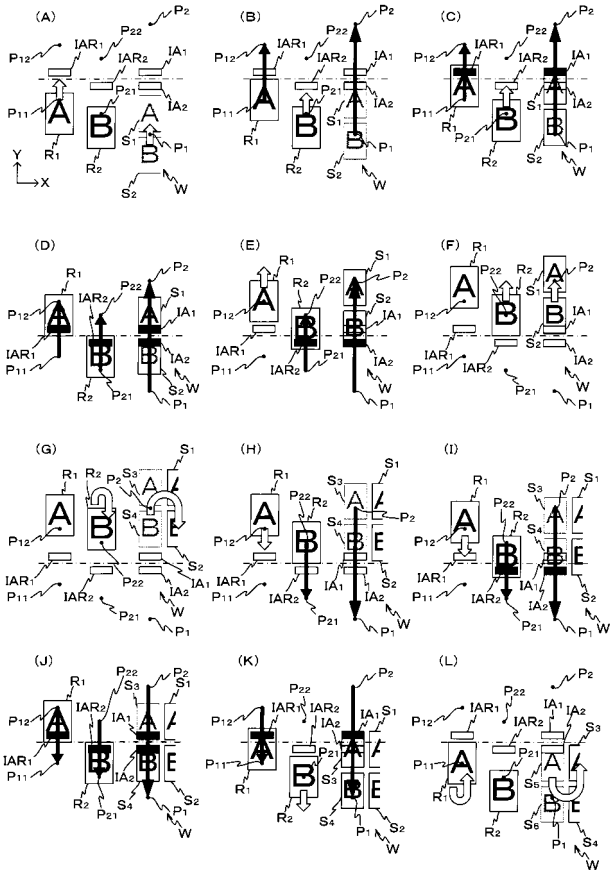
【図２】



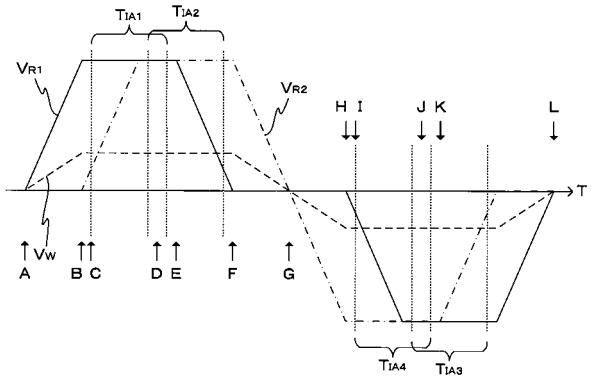
【図３】



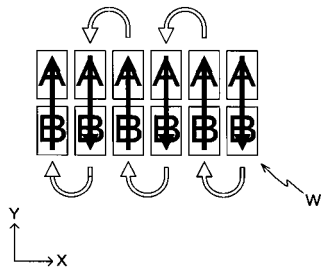
【図４】



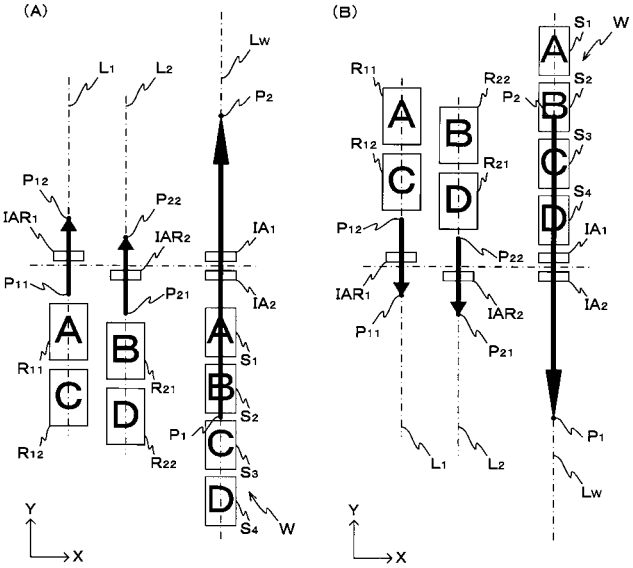
【図５】



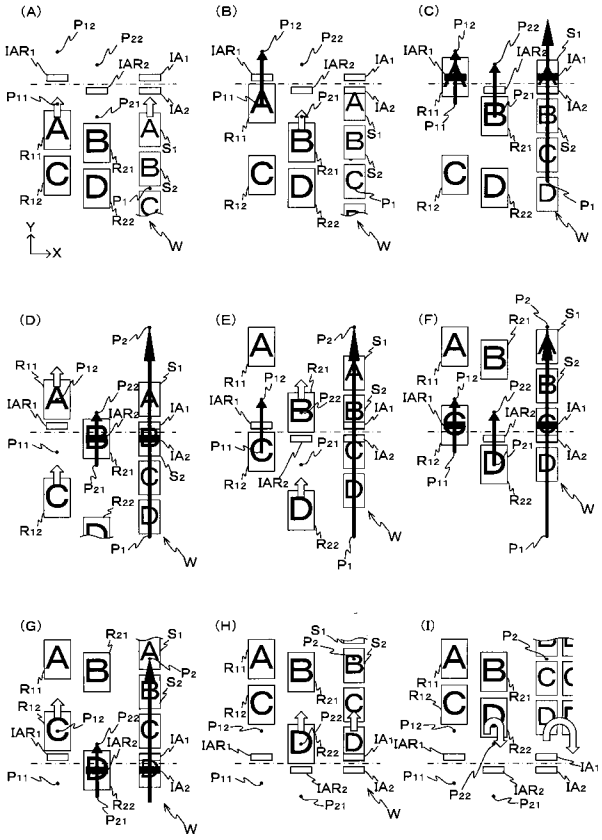
【図６】



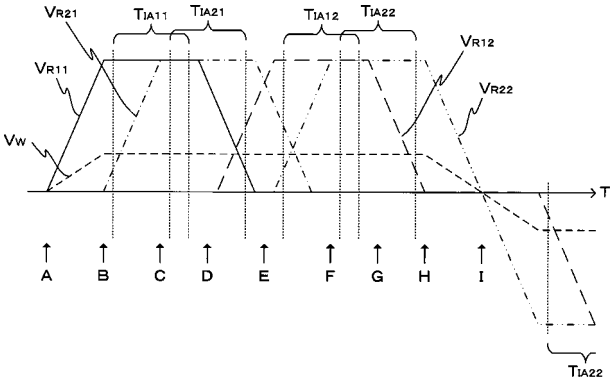
【図７】



【図８】



【図９】



【図１０】

