

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第 7 部門第 2 区分  
 【発行日】平成 26 年 2 月 20 日 (2014.2.20)

【公表番号】特表 2013-516753 (P2013-516753A)  
 【公表日】平成 25 年 5 月 13 日 (2013.5.13)  
 【年通号数】公開・登録公報 2013-023  
 【出願番号】特願 2012-546449 (P2012-546449)  
 【国際特許分類】

H 0 1 L 21/027 (2006.01)

G 0 1 B 7/14 (2006.01)

G 0 1 B 7/30 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/30 5 1 6 Z

G 0 1 B 7/14

G 0 1 B 7/30 S

【手続補正書】

【提出日】平成 25 年 12 月 26 日 (2013.12.26)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ターゲット (9) を露光するために、1 本以上のビームを前記ターゲット (9) の表面上に集束させる投影レンズ (104) と、前記ターゲットまでの距離を測定するために、前記投影レンズに対して固定された関係で、マウントされている複数センサ (30) のセットと、を具備するシステムにおいて、前記ターゲット (9) の表面を露光する方法であって、

前記ターゲットを可動テーブル (134) にクランプで留めるステップと、

前記複数センサのうちの 1 つ以上が前記ターゲットの上に位置を定められる複数の位置に、前記ターゲットを動かすステップと、

前記ターゲットの上に位置を定められている前記複数センサのうちの 1 つ以上から、信号を受信するステップと、

前記複数センサから受信した信号に基づいて、1 つ以上の傾斜修正値 ( $R_x$ ,  $R_y$ ) を計算するステップと、

前記 1 つ以上の傾斜修正値に基づいて、露光する前に前記可動テーブルの傾斜を調整するステップと、

前記ターゲットを露光するステップと、

前記複数センサから受信した信号に基づいて、露光中に前記可動テーブルの垂直位置を調整するステップと、

を含む、方法。

【請求項 2】

前記複数センサから受信した信号から、露光される前記ターゲットのエリアの表面にわたる高さの変化の高さマップを導き出すステップ、を更に含み、

前記露光中に前記可動テーブルの垂直位置を調整するステップは、前記高さマップに基づく、請求項 1 の方法。

【請求項 3】

前記露光中に前記可動テーブルの垂直位置を調整するステップは、前記複数センサからの測定値間の補間に基づく、請求項 1 の方法。

【請求項 4】

前記 1 つ以上の傾斜修正値 ( $R_x$ ,  $R_y$ ) に基づいて、前記ターゲットを露光する度に 1 回、前記可動テーブルの傾斜を調整する、請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項の方法。

【請求項 5】

前記ターゲットの異なるエリアに対して、複数の組の傾斜修正値 ( $R_x$ ,  $R_y$ ) を計算し、

前記複数の組の傾斜修正値 ( $R_x$ ,  $R_y$ ) に基づいて、前記ターゲットを露光する度に 2 回以上、前記可動テーブルの傾斜を調整する、請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項の方法。

【請求項 6】

前記 1 つ以上の傾斜修正値 ( $R_x$ ,  $R_y$ ) を計算するステップは、幾つかの所定の位置において、前記ターゲットの局所的な勾配を決定することを含む、請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項の方法。

【請求項 7】

前記所定の位置は、前記ターゲットの外周の近くの等距離間隔の位置を含む、請求項 6 の方法。

【請求項 8】

前記 1 つ以上の傾斜修正値は、 $x$  方向における修正と、 $y$  方向における傾斜の修正とを含み、

前記  $x$  方向と前記  $y$  方向は、

互いに直角に交わり、

前記ターゲットを露光するために使用される前記 1 本以上のビームに対して、ほぼ直角に交わる、請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項の方法。

【請求項 9】

ターゲット (9) を露光するリソグラフィシステムであって、

前記リソグラフィシステムは、

前記ターゲットを露光するために、1 本以上のビームを前記ターゲット上に投影する、投影レンズ構成 (104) と、

可動テーブルにクランプで留められた前記ターゲットを支える、前記可動テーブル (134) と、

各センサが感知位置において前記ターゲットの表面と前記センサとの間の距離を測定する、複数センサ (30) と、

複数センサから信号を受信して、前記複数センサから受信した前記信号に基づいて、1 つ以上の傾斜修正値 ( $R_x$ ,  $R_y$ ) を計算する、処理ユニットと、

を具備しており、

前記可動テーブルは、前記 1 つ以上の傾斜修正値に基づいて、前記可動テーブルの傾斜を調整する傾斜機械を更に備えており、

前記リソグラフィシステムは、

前記ターゲットを露光する前に、傾斜を調整し、

前記ターゲットの露光中に、投影レンズとウェーハの表面との間の距離の変化に適応させる、

ように更に構成されている、リソグラフィシステム。

【請求項 10】

前記投影レンズとウェーハの表面との間の距離の変化に適応させることは、前もって決定された高さマップに基づく、請求項 9 のリソグラフィシステム。

【請求項 11】

前記投影レンズとウェーハの表面との間の距離の変化に適応させることは、測定値間の補間に基づく、請求項 9 のリソグラフィシステム。

【請求項 12】

薄膜構造を更に具備する、リソグラフィシステムであって、  
前記薄膜構造は、センサ（３０）を備えており、  
前記センサ（３０）は、

第１の絶縁層（３４）と、

前記第１の絶縁層の第１の表面上に形成された感知電極（３１）を備える第１の導電膜と、

背部ガード電極（３５）を備える第２の導電膜と、

を有しており、

前記背部ガード電極は、１つの平面で形成されていて、前記平面に外周部分を備えており、

前記背部ガード電極は、前記第１の絶縁層（３４）の第２の表面と、保護層（３８）又は第２の絶縁層（４３）の第１の表面との上に配置され、

前記背部ガード電極の前記外周部分は、前記感知電極を越えて延在し、側部ガード電極を形成し、

前記側部ガード電極は、前記感知電極を実質的に又は完全に囲んでいる、請求項９乃至１１の何れか１項のリソグラフィシステム。

【請求項１３】

ターゲット（９）までの距離を測定する複数センサ（３０）のセットを具備するシステムにおいて、前記ターゲット（９）の表面のトポロジを測定する方法であって、

前記ターゲット上の測定点が前記複数センサの第１のサブセットと一致する第１の位置に、前記ターゲットを動かすステップと、

前記複数センサの前記第１のサブセットのうちの各センサと、前記ターゲットとの間の距離を測定し、第１の測定に基づく１つ以上の値を記憶するステップと、

前記ターゲット上の前記測定点が投影レンズ（１０４）の下の点及び前記複数センサの第２のサブセットと一致する第２の位置に、前記ターゲットを動かすステップと、

前記複数センサの前記第２のサブセットのうちの各センサと、前記ターゲットとの間の距離を測定し、第２の測定に基づく１つ以上の値を記憶するステップと、

前記第１の測定の記憶された値と、前記第２の測定の記憶された値とに基づいて、前記投影レンズの下の点における前記ターゲットまでの距離の値を計算するステップと、  
を含む、方法。

【請求項１４】

前記投影レンズ（１０４）の下の点における前記ターゲット（９）までの距離の値は、前記第１の測定の記憶された値に基づいて、前記第２の測定の記憶された値を補間することによって決定される、請求項１３の方法。

【請求項１５】

前記第１の測定に基づいて、前記ターゲット（９）上の前記測定点における前記ターゲット（９）のトポロジを決定するステップ、を更に含む、請求項１３又は１４の方法。

【請求項１６】

前記第１の測定に基づいて、前記ターゲット（９）の前記測定点における前記ターゲット（９）の前記湾曲量を決定するステップ、を更に含む、請求項１３乃至１５の何れか１項の方法。

【請求項１７】

前記投影レンズ（１０４）の下の点における前記ターゲット（９）までの距離の値は、前記ターゲットの前記測定点における前記ターゲットの前記湾曲量に基づいて、前記第２の測定の記憶された値を補間することによって決定される、請求項１６の方法。

【請求項１８】

前記第１の測定の記憶された値と、前記第２の測定の記憶された値とに基づいて、前記ターゲット（９）の傾斜を測定するステップ、を更に含む、請求項１３乃至１７の何れか１項の方法。

【請求項１９】

前記傾斜を決定するために使用される記憶された値は、三角形に配置された少なくとも 3 つのセンサ ( 3 0 ) の測定値から導き出す、請求項 1 8 の方法。

【請求項 2 0】

前記複数センサ ( 3 0 ) のセットは、複数センサのアレイを含む、請求項 1 3 乃至 1 9 の何れか 1 項の方法。

【請求項 2 1】

ターゲット ( 9 ) を露光するリソグラフィシステムであって、

前記ターゲットを露光するために、1 本以上のビームを前記ターゲット上に投影する、投影レンズ構成 ( 1 0 4 ) と、

前記ターゲットを支える可動台であって、少なくとも第 1 の方向に動くことができる、前記可動台 ( 1 3 4 ) と、

複数センサ ( 3 0 ) であって、

各センサは、感知位置において前記ターゲットと前記センサとの間の距離を測定し、

前記第 1 の方向に平行し且つ前記第 1 の方向と反対の方向において、前記投影レンズ構成から間隔を置いて、前記投影レンズ構成と整列する感知位置を有する、少なくとも 1 つの第 1 のセンサと、

1 つ以上のセンサからなる第 1 のサブセットであって、前記第 1 のサブセットのうちの各センサが、前記第 1 の方向に対して直角に交わる方向において、前記第 1 のセンサと整列する、前記第 1 のサブセットと、

1 つ以上のセンサからなる第 2 のサブセットであって、前記第 2 のサブセットのうちの各センサが、前記第 1 の方向に対して直角に交わる方向において、前記投影レンズ構成から間隔を置いて、前記投影レンズ構成と整列する、前記第 2 のサブセットと、

備えている、前記複数センサ ( 3 0 ) と、

前記投影レンズ構成と前記ターゲットとの間の距離に応じて、前記複数センサの第 1 のサブセットからの測定値と、前記複数センサの第 2 のサブセットからの測定値とに基づく値を計算する計算ユニットと、

を具備する、リソグラフィシステム。

【請求項 2 2】

薄膜構造を更に具備する、リソグラフィシステムであって、

前記薄膜構造は、センサ ( 3 0 ) を備えており、

前記センサ ( 3 0 ) は、

第 1 の絶縁層 ( 3 4 ) と、

前記第 1 の絶縁層の第 1 の表面上に形成された感知電極 ( 3 1 ) を備える第 1 の導電膜と、

背部ガード電極 ( 3 5 ) を備える第 2 の導電膜と、

を有しており、

前記背部ガード電極は、1 つの平面で形成されていて、前記平面に外周部分を備えており、

前記背部ガード電極は、前記第 1 の絶縁層 ( 3 4 ) の第 2 の表面と、保護層 ( 3 8 ) 又は第 2 の絶縁層 ( 4 3 ) の第 1 の表面との上に配置され、

前記背部ガード電極の前記外周部分は、前記感知電極を越えて延在し、側部ガード電極を形成し、

前記側部ガード電極は、前記感知電極を実質的に又は完全に囲んでいる、請求項 2 1 のリソグラフィシステム。

【請求項 2 3】

ターゲットを露光するために、1 本以上のビームを前記ターゲットの表面上に集束させる投影レンズと、前記ターゲットまでの距離を測定するために、前記投影レンズに対して固定された関係で、マウントされている複数センサのセットと、を具備するシステムにおいて、前記ターゲットの表面を露光する方法であって、

前記ターゲットを可動テーブルにクランプで留めるステップと、  
前記複数センサのうちの１つ以上が前記ターゲットの上に位置を定められる複数の位置に、前記ターゲットを動かすステップと、  
前記ターゲットの上に位置を定められている前記複数センサのうちの１つ以上から、信号を受信するステップと、  
前記複数センサから受信した信号に基づいて、露光される前記ターゲットのエリアの表面にわたる高さの変化の高さマップを導き出すステップと、  
前記高さマップから１つ以上の傾斜修正値を計算するステップと、  
前記ターゲットを露光するステップと、  
前記導き出された高さマップと前記１つ以上の傾斜修正値に基づいて、前記露光中に前記可動テーブルの垂直位置と傾斜を調整するステップと、  
を含む、方法。

【請求項 24】

ターゲットを露光するリソグラフィシステムであって、  
前記リソグラフィシステムは、  
前記ターゲットを露光するために、１本以上のビームを前記ターゲット上に投影する、投影レンズ構成と、  
可動テーブルにクランプで留められた前記ターゲットを支える、前記可動テーブルと、  
各センサが感知位置において前記ターゲットの表面と前記センサとの間の距離を測定する、複数センサと、  
前記複数センサから信号を受信して、前記複数センサから受信した信号に基づいて露光される前記ターゲットのエリアの表面にわたる高さの変化の高さマップを導き出し、前記高さマップから１つ以上の傾斜修正値を計算する、処理ユニットと、  
を具備しており、  
前記可動テーブルは、前記１つ以上の傾斜修正値に基づいて、前記可動テーブルの傾斜を調整する傾斜機械を更に備えており、  
前記リソグラフィシステムは、  
前記導き出された高さマップと前記１つ以上の傾斜修正値に基づいて、前記ターゲットの露光中に前記可動テーブルの垂直位置と傾斜を調整する、  
ように更に構成されている、リソグラフィシステム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0151

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0151】

本発明は、上述のある特定の実施形態を参照することによって記載されている。様々な構成と代替例が記載されており、当業者に分かるように、ここに記載されている実施形態の何れかと共に、これらの構成と代替例とを使用してもよいことに留意すべきである。更に、これらの実施形態は、本発明の意図及び範囲から逸脱することなく、当業者に周知の様々な変更及び代わりの形態が可能であることが分かるであろう。従って、特定の実施形態が記載されているが、これらは単に例であって、本発明の範囲を制限していない。本発明の範囲は、請求項において定められている。

以下に、本出願時の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[1] ターゲット(9)を露光するために、１本以上のビームを前記ターゲット(9)の表面上に集束させる投影レンズ(104)と、前記ターゲットまでの距離を測定するために、前記投影レンズに対して固定された関係で、マウントされている複数センサ(30)のセットと、を具備するシステムにおいて、前記ターゲット(9)の表面を露光する方法であって、

前記ターゲットを可動テーブル(134)にクランプで留めるステップと、  
前記複数センサのうちの1つ以上が前記ターゲットの上に位置を定められる複数の位置に、前記ターゲットを動かすステップと、  
前記ターゲットの上に位置を定められている前記複数センサのうちの1つ以上から、信号を受信するステップと、  
前記複数センサから受信した信号に基づいて、1つ以上の傾斜修正値( $R_x$ ,  $R_y$ )を計算するステップと、  
前記1つ以上の傾斜修正値に基づいて、露光する前に前記可動テーブルの傾斜を調整するステップと、  
前記ターゲットを露光するステップと、  
前記複数センサから受信した信号に基づいて、露光中に前記可動テーブルの垂直位置を調整するステップと、  
を含む、方法。

[2] 前記複数センサから受信した信号から、露光される前記ターゲットのエリアの表面にわたる高さの変化の高さマップを導き出すステップ、を更に含み、  
前記露光中に前記可動テーブルの垂直位置を調整するステップは、前記高さマップに基づく、前記[1]の方法。

[3] 前記露光中に前記可動テーブルの垂直位置を調整するステップは、前記複数センサからの測定値間の補間に基づく、前記[1]の方法。

[4] 前記1つ以上の傾斜修正値( $R_x$ ,  $R_y$ )に基づいて、前記ターゲットを露光する度に1回、前記可動テーブルの傾斜を調整する、前記[1]乃至[3]の何れか1項の方法。

[5] 前記ターゲットの異なるエリアに対して、複数の組の傾斜修正値( $R_x$ ,  $R_y$ )を計算し、  
前記複数の組の傾斜修正値( $R_x$ ,  $R_y$ )に基づいて、前記ターゲットを露光する度に2回以上、前記可動テーブルの傾斜を調整する、前記[1]乃至[4]の何れか1項の方法。

[6] 前記1つ以上の傾斜修正値( $R_x$ ,  $R_y$ )を計算するステップは、幾つかの所定の位置において、前記ターゲットの局所的な勾配を決定することを含む、前記[1]乃至[5]の何れか1項の方法。

[7] 前記所定の位置は、前記ターゲットの外周の近くの等距離間隔の位置を含む、前記[6]の方法。

[8] 前記1つ以上の傾斜修正値は、 $x$ 方向における修正と、 $y$ 方向における傾斜の修正とを含み、  
前記 $x$ 方向と前記 $y$ 方向は、  
互いに直角に交わり、  
前記ターゲットを露光するために使用される前記1本以上のビームに対して、ほぼ直角に交わる、前記[1]乃至[7]の何れか1項の方法。

[9] ターゲット(9)を露光するリソグラフィシステムであって、  
前記リソグラフィシステムは、  
前記ターゲットを露光するために、1本以上のビームを前記ターゲット上に投影する、投影レンズ構成(104)と、  
可動テーブルにクランプで留められた前記ターゲットを支える、前記可動テーブル(134)と、  
各センサが感知位置において前記ターゲットの表面と前記センサとの間の距離を測定する、複数センサ(30)と、  
複数センサから信号を受信して、前記複数センサから受信した前記信号に基づいて、1つ以上の傾斜修正値( $R_x$ ,  $R_y$ )を計算する、処理ユニットと、  
を具備しており、  
前記可動テーブルは、前記1つ以上の傾斜修正値に基づいて、前記可動テーブルの傾斜を調整する傾斜機械を更に備えており、  
前記リソグラフィシステムは、

前記ターゲットを露光する前に、傾斜を調整し、  
前記ターゲットの露光中に、投影レンズとウェーハの表面との間の距離の変化に適応させる、  
ように更に構成されている、リソグラフィシステム。

[10] 前記投影レンズとウェーハの表面との間の距離の変化に適応させることは、前もって決定された高さマップに基づく、前記[9]のリソグラフィシステム。

[11] 前記投影レンズとウェーハの表面との間の距離の変化に適応させることは、測定値間の補間に基づく、前記[9]のリソグラフィシステム。

[12] 薄膜構造を更に具備する、リソグラフィシステムであって、  
前記薄膜構造は、センサ(30)を備えており、  
前記センサ(30)は、  
第1の絶縁層(34)と、  
前記第1の絶縁層の第1の表面上に形成された感知電極(31)を備える第1の導電膜と、  
背部ガード電極(35)を備える第2の導電膜と、  
を有しており、  
前記背部ガード電極は、1つの平面で形成されていて、前記平面に外周部分を備えており、  
前記背部ガード電極は、前記第1の絶縁層(34)の第2の表面と、保護層(38)又は第2の絶縁層(43)の第1の表面との上に配置され、  
前記背部ガード電極の前記外周部分は、前記感知電極を越えて延在し、側部ガード電極を形成し、  
前記側部ガード電極は、前記感知電極を実質的に又は完全に囲んでいる、前記[9]乃至[11]の何れか1項のリソグラフィシステム。

[13] ターゲット(9)までの距離を測定する複数センサ(30)のセットを具備するシステムにおいて、前記ターゲット(9)の表面のトポロジを測定する方法であって、  
前記ターゲット上の測定点が前記複数センサの第1のサブセットと一致する第1の位置に、前記ターゲットを動かすステップと、  
前記複数センサの前記第1のサブセットのうちの各センサと、前記ターゲットとの間の距離を測定し、第1の測定に基づく1つ以上の値を記憶するステップと、  
前記ターゲット上の前記測定点が投影レンズ(104)の下の子点及び前記複数センサの第2のサブセットと一致する第2の位置に、前記ターゲットを動かすステップと、  
前記複数センサの前記第2のサブセットのうちの各センサと、前記ターゲットとの間の距離を測定し、第2の測定に基づく1つ以上の値を記憶するステップと、  
前記第1の測定の記憶された値と、前記第2の測定の記憶された値とに基づいて、前記投影レンズの下の子点における前記ターゲットまでの距離の値を計算するステップと、  
を含む、方法。

[14] 前記投影レンズ(104)の下の子点における前記ターゲット(9)までの距離の値は、前記第1の測定の記憶された値に基づいて、前記第2の測定の記憶された値を補間することによって決定される、前記[13]の方法。

[15] 前記第1の測定に基づいて、前記ターゲット(9)上の前記測定点における前記ターゲット(9)のトポロジを決定するステップ、を更に含む、前記[13]又は[14]の方法。

[16] 前記第1の測定に基づいて、前記ターゲット(9)の前記測定点における前記ターゲット(9)の前記湾曲量を決定するステップ、を更に含む、前記[13]乃至[15]の何れか1項の方法。

[17] 前記投影レンズ(104)の下の子点における前記ターゲット(9)までの距離の値は、前記ターゲットの前記測定点における前記ターゲットの前記湾曲量に基づいて、前記第2の測定の記憶された値を補間することによって決定される、前記[16]の方法。

[18] 前記第1の測定の記憶された値と、前記第2の測定の記憶された値とに基づいて

、前記ターゲット（９）の傾斜を測定するステップ、を更に含む、前記〔１３〕乃至〔１７〕の何れか１項の方法。

〔１９〕 前記傾斜を決定するために使用される記憶された値は、三角形に配置された少なくとも３つのセンサ（３０）の測定値から導き出す、前記〔１８〕の方法。

〔２０〕 前記複数センサ（３０）のセットは、複数センサのアレイを含む、前記〔１３〕乃至〔１９〕の何れか１項の方法。

〔２１〕 ターゲット（９）を露光するリソグラフィシステムであって、

前記ターゲットを露光するために、１本以上のビームを前記ターゲット上に投影する、投影レンズ構成（１０４）と、

前記ターゲットを支える可動台であって、少なくとも第１の方向に動くことができる、前記可動台（１３４）と、

複数センサ（３０）であって、

各センサは、感知位置において前記ターゲットと前記センサとの間の距離を測定し

、

前記第１の方向に平行し且つ前記第１の方向と反対の方向において、前記投影レンズ構成から間隔を置いて、前記投影レンズ構成と整列する感知位置を有する、少なくとも１つの第１のセンサと、

１つ以上のセンサからなる第１のサブセットであって、前記第１のサブセットのうちの各センサが、前記第１の方向に対して直角に交わる方向において、前記第１のセンサと整列する、前記第１のサブセットと、

１つ以上のセンサからなる第２のサブセットであって、前記第２のサブセットのうちの各センサが、前記第１の方向に対して直角に交わる方向において、前記投影レンズ構成から間隔を置いて、前記投影レンズ構成と整列する、前記第２のサブセットと、

備えている、前記複数センサ（３０）と、

前記投影レンズ構成と前記ターゲットとの間の距離に応じて、前記複数センサの第１のサブセットからの測定値と、前記複数センサの第２のサブセットからの測定値とに基づく値を計算する計算ユニットと、

を具備する、リソグラフィシステム。

〔２２〕 薄膜構造を更に具備する、リソグラフィシステムであって、

前記薄膜構造は、センサ（３０）を備えており、

前記センサ（３０）は、

第１の絶縁層（３４）と、

前記第１の絶縁層の第１の表面上に形成された感知電極（３１）を備える第１の導電膜と、

背部ガード電極（３５）を備える第２の導電膜と、

を有しており、

前記背部ガード電極は、１つの平面で形成されていて、前記平面に外周部分を備えており、

前記背部ガード電極は、前記第１の絶縁層（３４）の第２の表面と、保護層（３８）又は第２の絶縁層（４３）の第１の表面との上に配置され、

前記背部ガード電極の前記外周部分は、前記感知電極を越えて延在し、側部ガード電極を形成し、

前記側部ガード電極は、前記感知電極を実質的に又は完全に囲んでいる、前記〔２１〕のリソグラフィシステム。