

【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 6 部門第 2 区分
 【発行日】平成 17 年 9 月 22 日 (2005.9.22)

【公開番号】特開 2004-157548 (P2004-157548A)
 【公開日】平成 16 年 6 月 3 日 (2004.6.3)
 【年通号数】公開・登録公報 2004-021
 【出願番号】特願 2003-409607 (P2003-409607)
 【国際特許分類第 7 版】

G 0 3 F 1/08
 G 0 1 N 21/956
 H 0 1 L 21/027

【F I】

G 0 3 F 1/08 S
 G 0 1 N 21/956 A
 H 0 1 L 21/30 5 0 2 P

【手続補正書】
 【提出日】平成 17 年 6 月 27 日 (2005.6.27)
 【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】

レーザ光の位相を連続的に変化させ、このレーザ光の明るさ分布を均一化した状態で、このレーザ光をフォトマスクに照射する照明工程と、

前記レーザ光とこのフォトマスクとを相対的に移動させながらこのフォトマスクの像を蓄積型センサで検知すると共に、この蓄積型センサから出力信号を前記移動に連動させて取り出し、前記マスクの画像を形成する画像取得工程と、

このマスクの画像に基づいてマスクパターンの欠陥を検出する欠陥検出工程と、

このパターン欠陥検出結果に基づいてパターンの欠陥位置を特定し、マスクパターンの欠陥を修復する欠陥修復工程と

を有することを特徴とするフォトマスク修復方法。

【請求項 2】

レーザ光の位相を変化させ、このレーザ光の明るさ分布を均一化した状態で、このレーザ光をフォトマスクに照射する照明工程と、

前記レーザ光とこのフォトマスクとを相対的に移動させながらこのフォトマスクの像を蓄積型センサで検知すると共に、この蓄積型センサから出力信号を前記移動に連動させて取り出し、前記マスクの画像を形成する画像取得工程と、

このマスクの画像に基づいてマスクパターンの欠陥を検出する欠陥検出工程と

を有することを特徴とするフォトマスク検査方法。

【請求項 3】

レーザ光の位相を変化させ、このレーザ光の明るさ分布を均一化した状態で、このレーザ光をフォトマスクに照射する照明光学系と、

前記レーザ光とこのフォトマスクとを相対的に移動させながらこのフォトマスクの像をセンサで検知すると共に、この蓄積型センサから出力信号を前記移動に連動させて取り出し、前記マスクの画像を形成する画像取得部と、

このマスクの画像に基づいてマスクパターンの欠陥を検出する欠陥検出装置と

を有することを特徴とするフォトマスク検査装置。

【請求項 4】

フォトマスクにパターンを形成する工程と、
レーザ光の位相を変化させ、このレーザ光の明るさ分布を均一化した状態で、このレーザ光をフォトマスクに照射する照明工程と、
前記レーザ光とこのフォトマスクとを相対的に移動させながらこのフォトマスクの像を蓄積型センサで検知すると共に、この蓄積型センサから出力信号を前記移動に連動させて取り出し、前記マスクの画像を形成する画像取得工程と、
このマスクの画像に基づいてマスクパターンの欠陥を検出する欠陥検出工程と、
マスクパターンの欠陥が検出された場合、このパターン欠陥検出結果に基づいてパターンの欠陥位置を特定し、マスクパターンの欠陥を修復する欠陥修復工程と
を有することを特徴とするフォトマスク製造方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0068

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0068】

なお、このくさび型プリズム 42 は 1 / 2 板 34 の前方ではなく後方に設けても良い。

上述した実施の形態には、次のような構成が含まれている。

(1) レーザ光の位相を連続的に変化させ、このレーザ光の明るさ分布を均一化した状態で、このレーザ光をフォトマスクに照射する照明工程と、上記レーザ光とこのフォトマスクとを相対的に移動させながらこのフォトマスクの像を蓄積型センサで検知すると共に、この蓄積型センサから出力信号を上記移動に連動させて取り出し、上記マスクの画像を形成する画像取得工程と、このマスクの画像に基づいてマスクパターンの欠陥を検出する欠陥検出工程と、このパターン欠陥検出結果に基づいてパターンの欠陥位置を特定し、マスクパターンの欠陥を修復する欠陥修復工程とを有する。

(2) 上記(1)記載のフォトマスク修復方法において、上記蓄積型センサの信号蓄積時間は、上記照明工程でレーザ光の明るさ分布を均一化できる最小時間に応じて決定されている。

(3) 上記(1)記載のフォトマスク修復方法において、前記照明工程に用いるレーザ光のレーザー光源は連続発振のレーザである。

(4) 上記(1)記載のフォトマスク修復方法において、前記照明工程は、レーザ光の光軸をフォトマスクに対して連続的もしくは断続的に変化させることでレーザ光の干渉縞を変化させ、このレーザ光の明るさ分布を均一化する工程を含む。

(5) 上記(4)記載のフォトマスク修復方法において、前記レーザ光の光軸をフォトマスクに対して変化させる周期は、前記蓄積型センサの信号蓄積時間に応じて決定されている。

(6) 上記(1)記載のフォトマスク修復方法において、前記照明工程は、レーザ光を、場所により厚さの異なる透光性板を回転させながら透過させることで、レーザー光の位相を変化させ、このレーザ光の明るさ分布を均一化する工程を含む。

(7) 上記(6)記載のフォトマスク修復方法において、前記透光性の回転数は、前記蓄積型センサの信号蓄積時間に応じて決定されている。

(8) 上記(6)記載のフォトマスク修復方法において、前記照明工程は、前記レーザ光を、回転する複数の透光性板に順次透過させる工程を含む。

(9) 上記(8)記載のフォトマスク修復方法において、前記複数の透光性板の合計回転数は、前記蓄積型センサの信号蓄積時間に応じて決定されている。

(10) 上記(1)記載のフォトマスク修復方法において、前記照明工程は、このレーザ光束の一部の光束のみを迂回する第1の迂回工程と、上記第1の迂回工程の迂回方向とは

異なる方向に、前記第 1 の迂回工程を経たレ - ザ光の一部の光束を迂回する第 2 の迂回工程とを有し、上記レ - ザ光源の光束を分割することで、レーザー光の干渉縞を変化させ、このレーザー光の明るさ分布を均一化する。

(1 1) 上記 (1 0) 記載のフォトマスク修復方法において、前記照明工程は、前記第 1 の迂回工程は、レ - ザ光束の半分の光束のみを迂回させ、前記第 2 の迂回工程は、上記第 1 の迂回工程の迂回方向とは 9 0 度異なる方向に、前記第 1 の迂回工程を経たレ - ザ光の半分の光束を迂回させ、上記レ - ザ光源の光束を互いに干渉性のない 4 つの光束に分割することで、レーザー光の干渉縞を変化させ、このレーザー光の明るさ分布を均一化する。

(1 2) 上記 (1 0) 記載のフォトマスク修復方法において、上記第 1 の迂回工程及び第 2 の迂回工程の各迂回路と迂回しない光路との光路差を上記レ - ザ光源の可干渉距離以上とすることで、上記レ - ザ光源の光束を互いに干渉性のない 4 つの光束に分割する。

(1 3) 上記 (1 0) 記載のフォトマスク修復方法において、さらに、前記第 2 の迂回工程を経たレーザー光束のうち光束の中心を含んだ一部分の光束の偏向方向を 9 0 度回転させる 1 / 2 板を有する。

(1 4) 上記 (1 3) 記載のフォトマスク修復方法において、前記 1 / 2 板の前方あるいは後方にくさび型プリズムを設けた。

(1 5) レーザ光の位相を変化させ、このレーザー光の明るさ分布を均一化した状態で、このレーザー光をフォトマスクに照射する照明工程と、前記レーザー光とこのフォトマスクとを相対的に移動させながらこのフォトマスクの像を蓄積型センサで検知すると共に、この蓄積型センサから出力信号を前記移動に連動させて取り出し、前記マスクの画像を形成する画像取得工程と、このマスクの画像に基づいてマスクパターンの欠陥を検出する欠陥検出工程とを有する。

(1 6) 上記 (1 5) 記載のフォトマスク検査方法において、前記蓄積型センサの信号蓄積時間は、前記照明工程でレーザー光の明るさ分布を均一化できる最小時間に応じて決定されている。

(1 7) 上記 (1 5) 記載のフォトマスク検査方法において、前記照明工程に用いるレーザー光のレーザー光源は連続発振のレーザーである。

(1 8) 上記 (1 5) 記載のフォトマスク検査方法において、前記照明工程は、レーザー光の光軸をフォトマスクに対して連続的もしくは断続的に変化させることでレーザー光の干渉縞を変化させ、このレーザー光の明るさ分布を均一化する工程を含む。

(1 9) 上記 (1 8) 記載のフォトマスク検査方法において、前記レーザー光の光軸をフォトマスクに対して変化させる周期は、前記蓄積型センサの信号蓄積時間に応じて決定されている。

(2 0) 上記 (1 5) 記載のフォトマスク検査方法において、前記照明工程は、レーザー光を、場所により厚さの異なる透光性板を回転させながら透過させることで、レーザー光の位相を変化させ、このレーザー光の明るさ分布を均一化する工程を含む。

(2 1) 上記 (2 0) 記載のフォトマスク検査方法において、前記透光性の回転数は、前記蓄積型センサの信号蓄積時間に応じて決定されている。

(2 2) 上記 (2 0) 記載のフォトマスク検査方法において、前記照明工程は、前記レーザー光を、回転する複数の透光性板に順次透過させる工程を含む。

(2 3) 上記 (2 2) 記載のフォトマスク検査方法において、前記複数の透光性板の合計回転数は、前記蓄積型センサの信号蓄積時間に応じて決定されている。

(2 4) 上記 (1 5) 記載のフォトマスク検査方法において、前記照明工程は、このレ - ザ光束の一部の光束のみを迂回する第 1 の迂回工程と、上記第 1 の迂回工程の迂回方向とは異なる方向に、前記第 1 の迂回工程を経たレ - ザ光の一部の光束を迂回する第 2 の迂回工程とを有し、上記レ - ザ光源の光束を分割することで、レーザー光の干渉縞を変化させ、このレーザー光の明るさ分布を均一化する。

(2 5) 上記 (2 4) 記載のフォトマスク検査方法において、前記照明工程は、前記第 1 の迂回工程は、レ - ザ光束の半分の光束のみを迂回させ、前記第 2 の迂回工程は、上記第 1 の迂回工程の迂回方向とは 9 0 度異なる方向に、前記第 1 の迂回工程を経たレ - ザ光の

半分の光束を迂回させ、上記レザ光源の光束を互いに干渉性のない4つの光束に分割することで、レーザー光の干渉縞を変化させ、このレーザー光の明るさ分布を均一化する。

(26) 上記(24)記載のフォトリソ検査方法において、上記第1の迂回工程及び第2の迂回工程の各迂回路と迂回しない光路との光路差を上記レザ光源の可干渉距離以上とすることで、上記レザ光源の光束を互いに干渉性のない4つの光束に分割する。

(27) 上記(24)記載のフォトリソ検査方法において、さらに、前記第2の迂回工程を経たレーザー光束のうち光束の中心を含んだ一部分の光束の偏向方向を90度回転させる1/2板を有する。

(28) 上記(26)記載のフォトリソ検査方法において、前記1/2板の前方あるいは後方にくさび型プリズムを設けた。

(29) 上記(15)記載の検査方法を含む工程を経て製造されたフォトリソマスク。

(30) レーザ光の位相を変化させ、このレーザー光の明るさ分布を均一化した状態で、このレーザー光をフォトリソマスクに照射する照明光学系と、前記レーザー光とこのフォトリソマスクとを相対的に移動させながらこのフォトリソマスクの像をセンサで検知すると共に、この蓄積型センサから出力信号を前記移動に連動させて取り出し、前記マスクの画像を形成する画像取得部と、このマスクの画像に基づいてマスクパターンの欠陥を検出する欠陥検出装置とを有する。

(31) 上記(30)記載のフォトリソ検査装置において、前記センサは、蓄積型センサである。

(32) 上記(30)記載のフォトリソ検査装置において、前記照明光学系は、回転位相変化板を有する。

(33) 上記(30)記載のフォトリソ検査装置において、前記照明光学系は、フライアイレンズを有する。

(34) 上記(30)記載のフォトリソ検査装置において、前記照明光学系は、振動ミラーを有する。

(35) 上記(30)記載のフォトリソ検査装置において、前記照明光学系は、第1の光路と第2の光路とを有し、これら第1の光路と第2の光路は異なる長さを有する。

(36) フォトリソマスクにパターンを形成する工程と、レーザー光の位相を変化させ、このレーザー光の明るさ分布を均一化した状態で、このレーザー光をフォトリソマスクに照射する照明工程と、前記レーザー光とこのフォトリソマスクとを相対的に移動させながらこのフォトリソマスクの像を蓄積型センサで検知すると共に、この蓄積型センサから出力信号を前記移動に連動させて取り出し、前記マスクの画像を形成する画像取得工程と、このマスクの画像に基づいてマスクパターンの欠陥を検出する欠陥検出工程と、マスクパターンの欠陥が検出された場合、このパターン欠陥検出結果に基づいてパターンの欠陥位置を特定し、マスクパターンの欠陥を修復する欠陥修復工程とを有する。