

【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 9 月 25 日 (2014.9.25)

【公開番号】特開 2013-102139 (P2013-102139A)
 【公開日】平成 25 年 5 月 23 日 (2013.5.23)
 【年通号数】公開・登録公報 2013-026
 【出願番号】特願 2012-220718 (P2012-220718)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 21/027 (2006.01)

B 2 9 C 59/02 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/30 5 0 2 D

H 0 1 L 21/30 5 0 2 M

B 2 9 C 59/02 Z N M Z

【手続補正書】
 【提出日】平成 26 年 8 月 8 日 (2014.8.8)

【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】

第 1 方向と、第 1 方向と異なる第 2 方向にそれぞれ周期をもつ第 1 回折格子と、前記第 1 回折格子の第 2 方向の周期と異なる周期を第 2 方向にもつ第 2 回折格子とを照明する照明光学系と、

前記照明光学系によって照明された前記第 1 回折格子及び前記第 2 回折格子で回折された回折光を光電変換素子で検出する検出光学系と、を備える検出器であって、

前記照明光学系は、その瞳面において、第 1 の極と第 2 の極を形成し、

前記検出光学系は、前記検出光学系の瞳面に配置された導光部を有し、

前記導光部は、前記第 1 の極からの光を前記第 1 方向から斜入射させて前記第 1 回折格子及び前記第 2 回折格子を照明することによって前記第 1 回折格子及び前記第 2 回折格子で回折された回折光を前記光電変換素子に導き、前記第 2 の極からの光を前記第 2 方向から斜入射させて前記第 1 回折格子及び前記第 2 回折格子を照明することによって前記第 2 回折格子で回折された回折光が、前記検出光学系の瞳面において前記導光部とは異なる場所に入射することを特徴とする検出器。

【請求項 2】

前記検出器は、前記検出された回折光に基づいて前記第 1 回折格子と前記第 2 回折格子の第 2 方向の相対的な位置を求めることを特徴とする請求項 1 に記載の検出器。

【請求項 3】

前記検出光学系は、前記第 1 回折格子と前記第 2 回折格子で回折された回折光により生じるモアレ縞を検出することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の検出器。

【請求項 4】

前記第 1 方向と第 2 方向は互いに直交することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の検出器。

【請求項 5】

前記導光部は開口であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の検出器。

【請求項 6】

瞳面における座標を、(前記第 1 方向における位置、前記第 2 方向における位置)と表すと、

前記第 1 の極は、前記照明光学系の瞳面において、 NA_{P1} の直径を有し座標 $(0, NA_{i11})$ を中心位置とし、

前記第 2 の極は、前記照明光学系の瞳面において、 NA_{P2} の直径を有し座標 $(NA_{i12}, 0)$ を中心位置とし、

前記検出光学系の導光部は、前記検出光学系の瞳面において、 NA_0 の半径を有し座標 $(0, 0)$ を中心位置とすることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の検出器。

【請求項 7】

前記照明光学系から射出される光の波長を λ として、前記第 1 回折格子の第 1 方向の周期を P_1 、前記第 1 回折格子の第 2 方向の周期を P_2 、前記第 2 回折格子の第 2 方向の周期を P_3 としたとき、

$|\lambda / P_2 - NA_{i12}| < NA_0 + NA_{P2} / 2$ 、
 $|\lambda / P_3 - NA_{i12}| < NA_0 + NA_{P2} / 2$ 、および、
 $|NA_{i11} - \lambda / P_1| < NA_0 + NA_{P1} / 2$ の関係を満たすことを特徴とする請求項 6 に記載の検出器。

【請求項 8】

$\lambda / P_2 > NA_0 + NA_{P1} / 2$ 、および、 $\lambda / P_3 > NA_0 + NA_{P1} / 2$ の関係をさらに満たすことを特徴とする請求項 7 に記載の検出器。

【請求項 9】

$NA_{i11} > NA_0 + NA_{P1} / 2$ 、および、 $NA_{i12} > NA_0 + NA_{P2} / 2$ の関係をさらに満たすことを特徴とする請求項 6 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載の検出器。

【請求項 10】

前記照明光学系は複数波長の光で前記第 1 回折格子と前記第 2 回折格子を照明することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載の検出器。

【請求項 11】

前記導光部の半径、前記第 1 の極の直径および前記第 2 の極の直径の少なくともいずれかは可変であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか 1 項に記載の検出器。

【請求項 12】

前記検出光学系により検出された回折光の強度またはコントラストに基づいて、前記第 1 回折格子及び前記第 2 回折格子の格子ピッチ、前記導光部の半径、前記第 1 の極の中心位置、前記第 2 の極の中心位置、前記照明光学系の照明光の中心波長、前記照明光の波長範囲のうちの少なくとも 1 つが定められていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 11 のいずれか 1 項に記載の検出器。

【請求項 13】

前記照明光学系はその瞳面において、光軸に対して第 1 の極とは反対側の第 3 の極を形成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 12 のいずれか 1 項に記載の検出器。

【請求項 14】

前記照明光学系はその瞳面において、光軸に対して第 2 の極とは反対側の第 4 の極を形成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 13 のいずれか 1 項に記載の検出器。

【請求項 15】

前記照明光学系は、その瞳面において NA_{P1} の直径を有し座標 $(0, -NA_{i11})$ を中心位置とする第 3 の極と、 NA_{P2} の直径を有し座標 $(-NA_{i12}, 0)$ を中心位置とする第 4 の極とを形成することを特徴とする請求項 6 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載の検出器。

【請求項 16】

前記検出光学系は、その瞳面において座標 (NA_{i11}, NA_{i12}) 、 $(-NA_{i11}, NA_{i12})$ 、 $(-NA_{i11}, -NA_{i12})$ および $(NA_{i11}, -NA_{i12})$ をそれぞれ中心位置とし NA_0 の半径を有する、回折光を前記光電変換素子に導く4つの導光部をさらに有することを特徴とする請求項15に記載の検出器。

【請求項17】

前記検出光学系は、その瞳面において座標 (NA_{i11}, NA_{i12}) 、 $(-NA_{i11}, NA_{i12})$ 、 $(-NA_{i11}, -NA_{i12})$ および $(NA_{i11}, -NA_{i12})$ をそれぞれ中心位置とし半径が NA_0 の4つの円の内側の領域のうちで座標 $(0, 0)$ を中心位置とし $(NA_{i11} + NA_{p1}/2)$ と $(NA_{i12} + NA_{p2}/2)$ のうち大きい方を半径とする円の内側の部分にある、回折光を前記光電変換素子に導く導光部をさらに有することを特徴とする請求項15に記載の検出器。

【請求項18】

前記照明光学系は、

第1物体に形成された前記第1回折格子と、第2物体に形成された前記第2回折格子と、を照明し、

前記第1物体に形成された、第1方向と第2方向にそれぞれ周期構造をもつ第3回折格子と、前記第2物体に形成された、前記第3回折格子の第1方向への周期と異なる周期の周期構造を第1方向にもつ第4回折格子とを照明し、

前記検出光学系は、前記照明光学系によって照明された前記第3回折格子及び前記第4回折格子で回折された回折光を検出し、

前記第2の極からの光を前記第2方向から斜入射させて前記第3回折格子及び前記第4回折格子を照明することによって前記第3回折格子及び前記第4回折格子で回折された回折光が、前記導光部に入射して前記光電変換素子に導かれ、

前記第1の極からの光を前記第1方向から斜入射させて前記第3回折格子及び前記第4回折格子を照明することによって前記第4回折格子で回折された回折光が、前記検出光学系の瞳面において前記導光部とは異なる場所に入射する、
ことを特徴とする請求項1乃至請求項17のいずれか1項に記載の検出器。

【請求項19】

前記第3回折格子の第1方向の周期を P_4 、前記第3回折格子の第2方向の周期を P_5 、前記第4回折格子の第2方向の周期を P_6 、として、

$| \frac{1}{P_4} - NA_{i11} | \cdot NA_0 + NA_{p1}/2$ 、 $| \frac{1}{P_6} - NA_{i11} | \cdot NA_0 + NA_{p1}/2$ 、及び、 $| NA_{i12} - \frac{1}{P_5} | < NA_0 + NA_{p2}/2$ 、
を満たすことを特徴とする請求項6を引用する請求項18に記載の検出器。

【請求項20】

$\frac{1}{P_4} > NA_0 + NA_{p2}/2$ 、及び、 $\frac{1}{P_6} > NA_0 + NA_{p2}/2$ の関係をさらに満たすことを特徴とする請求項19に記載の検出器。

【請求項21】

前記検出光学系により検出された回折光の強度またはコントラストに基づいて、前記第4回折格子の格子ピッチを決定することを特徴とする請求項18乃至請求項20のいずれか1項に記載の検出器。

【請求項22】

前記検出器は、該検出された回折光に基づいて前記第1物体と前記第2物体の前記第1方向及び第2方向の相対的な位置を求めることを特徴とする請求項18乃至請求項21のいずれか1項に記載の検出装置。

【請求項23】

第1方向と、第1方向と異なる第2方向にそれぞれ周期をもつ第1回折格子と、前記第1回折格子の第2方向の周期と異なる周期を第2方向にもつ第2回折格子とを照明する照明光学系と、

前記照明光学系によって照明された前記第1回折格子及び前記第2回折格子で回折された回折光を検出する検出光学系と、を備える検出器であって、

前記照明光学系は、その瞳面において、第１の極と第２の極を形成し、

前記第１の極からの光を前記第１方向から斜入射させて前記第１回折格子及び前記第２回折格子を照明することによって前記第１回折格子及び前記第２回折格子で回折された回折光を前記検出光学系が検出し、

前記第２の極からの光を前記第２方向から斜入射させて前記第１回折格子及び前記第２回折格子を照明することによって前記第２回折格子で回折された回折光を前記検出光学系が検出しないことを特徴とする検出器。

【請求項２４】

基板に塗布されたインプリント材と型のパターンとを接触させて前記インプリント材を硬化させ、該硬化されたインプリント材のパターンを前記基板に形成するインプリント装置であって、

前記型に形成された回折格子と前記基板上に形成された回折格子で回折された回折光を検出する請求項１乃至請求項２３のいずれか１項に記載の検出器を備えることを特徴とするインプリント装置。

【請求項２５】

請求項２４に記載のインプリント装置を用いてパターンを基板に形成する工程と、

前記工程で前記パターンが形成された基板を加工する工程と、を含む物品の製造方法。

【請求項２６】

第１方向と、第１方向と異なる第２方向にそれぞれ周期をもつ第１回折格子と、前記第１回折格子の第２方向の周期と異なる周期を第２方向にもつ第２回折格子とを照明光学系が照明する照明工程と、

該照明された前記第１回折格子及び前記第２回折格子で回折された回折光を検出光学系が検出する検出工程と、を有する検出方法であって、

前記照明工程において、前記照明光学系は、その瞳面において、第１の極と第２の極を形成し、

前記検出工程において、

前記第１の極からの光を前記第１方向から斜入射させて前記第１回折格子及び前記第２回折格子を照明することによって前記第１回折格子及び前記第２回折格子で回折された回折光を前記検出光学系が検出し、

前記第２の極からの光を前記第２方向から斜入射させて前記第１回折格子及び前記第２回折格子を照明することによって前記第２回折格子で回折された回折光を前記検出光学系が検出しないことを特徴とする検出方法。

【手続補正２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】０００９

【補正方法】変更

【補正の内容】

【０００９】

本発明の１つの側面は、第１方向と、第１方向と異なる第２方向にそれぞれ周期をもつ第１回折格子と、前記第１回折格子の第２方向の周期と異なる周期を第２方向にもつ第２回折格子とを照明する照明光学系と、前記照明光学系によって照明された前記第１回折格子及び前記第２回折格子で回折された回折光を光電変換素子で検出する検出光学系と、を備える検出器であって、前記照明光学系は、その瞳面において、第１の極と第２の極を形成し、前記検出光学系は、前記検出光学系の瞳面に配置された導光部を有し、前記導光部は、前記第１の極からの光を前記第１方向から斜入射させて前記第１回折格子及び前記第２回折格子を照明することによって前記第１回折格子及び前記第２回折格子で回折された回折光を前記光電変換素子に導き、前記第２の極からの光を前記第２方向から斜入射させて前記第１回折格子及び前記第２回折格子を照明することによって前記第２回折格子で回折された回折光が、前記検出光学系の瞳面において前記導光部とは異なる場所に入射することを特徴とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

Diagram (a) illustrates the optical setup. A central circular object (NAo) is surrounded by two smaller circular objects (NAp). The setup is defined by various distances (D11, D13, IL1, IL1m, IL1mw, IL3) and periods (λ/P_{mn} , λ/P_w). A coordinate system (X, Y, Z) is shown on the right.

