

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4609089号  
(P4609089)

(45) 発行日 平成23年1月12日(2011.1.12)

(24) 登録日 平成22年10月22日(2010.10.22)

|                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| (51) Int. Cl.           | F I             |
| GO 1 N 21/956 (2006.01) | GO 1 N 21/956 Z |
| GO 1 B 11/24 (2006.01)  | GO 1 B 11/24 K  |
|                         | GO 1 B 11/24 F  |

請求項の数 1 (全 8 頁)

|           |                               |           |  |
|-----------|-------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2005-22886 (P2005-22886)    | (73) 特許権者 | 000003193<br>凸版印刷株式会社<br>東京都台東区台東1丁目5番1号 |
| (22) 出願日  | 平成17年1月31日(2005.1.31)         | (72) 発明者  | 郡嶋 政司<br>東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内       |
| (65) 公開番号 | 特開2006-208281 (P2006-208281A) | (72) 発明者  | 稲村 崇<br>東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内        |
| (43) 公開日  | 平成18年8月10日(2006.8.10)         | (72) 発明者  | 谷澤 恵一<br>東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内       |
| 審査請求日     | 平成19年12月20日(2007.12.20)       | (72) 発明者  | 戸沢 伸一<br>東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内       |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 周期性パターンムラ検査装置および周期性パターン撮像方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

検査対象基板の周期性パターンのムラを検査する検査装置であって、  
撮像側平行光学系を備え、前記検査対象基板の画像を撮像する手段を具備する撮像部と、  
前記検査対象基板を載置し、位置の認知と、X軸及びY軸方向に駆動する手段を具備する  
XYステージと、  
照明側平行光学系を有し前記検査対象基板に対して斜め透過光の照明を行い個別に点灯が  
可能な複数の光源と、  
前記光源のそれぞれを個別に、前記照明側平行光学系の光軸の上下方向、及び前記XYス  
テージの左右平行方向、及び前記照明側平行光学系の光軸を回転軸として回転させること  
が可能な複数の上下左右回転駆動部と、  
前記撮像部の前に配置された偏光フィルター及び反射防止膜と、  
前記複数の光源それぞれの前に配置された偏光フィルター及び反射防止膜と、  
前記撮像部からの画像データを受け取り、所定のデータ処理手順により良否判定を行う処  
理部と、を備え、  
前記撮像部及びXYステージ及び複数の光源及び複数の上下左右回転駆動部を管理し、斜  
め透過光の照明を行うことで生じる周期性パターンでの回折光を撮像することを特徴とす  
る周期性パターンムラ検査装置。

10

【発明の詳細な説明】

20

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は周期性パターンを有する製品におけるムラ検査装置および周期性パターン撮像方法に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来の周期性パターンのムラ検査では、同軸の透過照明や平面照明（例えば、特許文献1、2参照）を用いて透過率画像を撮像し、各々の画像での光の強度（明るさ）を比べてムラ部と正常部とを視認する方法である。そのため、元々ムラ部と正常部との光の強度差が小さい、すなわち、コントラストが低い画像をその強度差の処理方法を工夫することで、差を拡大してムラ部の抽出し、検査を行っている。

10

## 【0003】

しかし、上記従来技術においては、格子状の周期性パターンのブラックマトリクスของムラ、特に開口部の大きいブラックマトリクスของムラの撮像において、ムラ部と正常部でのコントラストの向上が望めず、強度差の処理を工夫したとしても、元画像のコントラストが低い画像の場合の検査では、目視での官能検査方法より低い検査能力しか達成できない問題がある。なお、周期性パターンとは、一定の間隔（以下ピッチと記す）を持つスリットのパターンの集合体を称し、例えば、1本のパターンが所定ピッチで配列したストライプ状の周期性パターン、又は開口部のパターンが所定ピッチで配列したマトリクス状の周期性パターン等である。

20

## 【0004】

一方、微細な表示、と明るい画面の電子部品の増加により、前記周期性パターンでは、微細化、又は開口部比率アップへの傾向が進んでいる。将来、更に開口部の大きいより微細形状のブラックマトリクス用の周期性パターンのムラ検査の方法及びその装置が必要となる。すなわち、従来の光の振幅による光の強度（明るさ）の強弱のみの出力では限界である。

## 【0005】

そこで、周期性のあるパターン、例えばブラックマトリクスムラを安定的、高精度に撮像、検出可能な、周期性パターンムラ検査装置を提供することを目的として、特許文献3の様な、撮像装置により撮像された周期性パターンのムラの検査をする検査装置において、光軸に平行な撮像側平行光学系を備え、画像を撮像する手段を具備する撮像部と、検査対象基板を載置し、位置の認知と、X軸及びY軸方向に駆動する手段を具備するXYステージと、光軸の上下方向及び前記XYステージの左右平行方向及び光軸で回転する上下左右回転駆動部と、該駆動部の先端に固定した光軸に平行な照明側平行光学系の照明をする手段を具備する斜め透過照明部とを備え、前記撮像部及びXYステージ及び透過照明部を管理し、周期性パターンのムラの検査の工程を逐次処理する手段を具備する処理部を備えた周期性パターンのムラの検査をする検査装置であって、斜め透過光の照明を行うことで生じる、周期性パターンでの回折光を撮像することを特徴とする周期性パターンムラ検査装置が考えられた。

30

## 【0006】

しかし、これでも周期性のあるパターン、例えばカラーフィルタの様な画像の差異が少なく、しかもみだりに精度を向上させることにより誤検出が少ない様にはなっていない、安定的、高精度に撮像、検出可能な、周期性パターンムラ検査装置および周期性パターン撮像方法が求められていた。

40

## 【0007】

以下に特許文献を記す。

【特許文献1】特開2002-148210号公報

【特許文献2】特開2002-350361号公報

【特許文献3】特願2003-387574

【発明の開示】

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0008】

本発明では上記のような従来技術の問題を鑑みて、周期性のあるパターン、例えばブラックマトリクスムラを安定的、高精度に撮像、検出可能な、周期性パターンムラ検査装置および周期性パターン撮像方法を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

請求項1に係る本発明は、検査対象基板の周期性パターンのムラを検査する検査装置であって、

撮像側平行光学系を備え、前記検査対象基板の画像を撮像する手段を具備する撮像部と、前記検査対象基板を載置し、位置の認知と、X軸及びY軸方向に駆動する手段を具備するXYステージと、

照明側平行光学系を有し前記検査対象基板に対して斜め透過光の照明を行い個別に点灯が可能な複数の光源と、

前記光源のそれぞれを個別に、前記照明側平行光学系の光軸の上下方向、及び前記XYステージの左右平行方向、及び前記照明側平行光学系の光軸を回転軸として回転させることが可能な複数の上下左右回転駆動部と、

前記撮像部の前に配置された偏光フィルター及び反射防止膜と、

前記複数の光源それぞれの前に配置された偏光フィルター及び反射防止膜と、前記撮像部からの画像データを受け取り、所定のデータ処理手順により良否判定を行う処理部と、を備え、

前記撮像部及びXYステージ及び複数の光源及び複数の上下左右回転駆動部を管理し、斜め透過光の照明を行うことで生じる周期性パターンでの回折光を撮像することを特徴とする周期性パターンムラ検査装置を提供するものである。

## 【0010】

請求項1の発明では、斜め透過照明により周期性パターンでの回折光を捕らえることで、周期性パターン、例えばブラックマトリクスの微妙な変動を画像化している。

すなわち、従来の光の振幅による光の強度（明るさ）の強弱のみの1成分から、本発明では従来と同様の光の振幅と、新規の光の位相との2成分で行える利点がある。

光の回折では、正常部ではある特定の方向に強力な透過光が形成され、ムラ部では特定方向のみに回折が生じる誤差異を本発明では活用するが、外乱光および光源の散乱光を除去する事で、より強調する事ができる。

## 【0012】

単純に斜め背面から照明を行った場合、状況により図4の様に、透過照明光がガラス板61とその表面に設けたマスクパターン62からなる測定対象物のマスクパターン62マスクエッジ63にてガラス板61表面から裏面へ反射し、再び裏面で再反射し、表面に映し出される場合があり、この再反射により表面に現れるマスクエッジが筋状の疑似欠陥として現れることがあったが、マスク表面と裏面での反射したマスクエッジの写り込み光64は二度の反射により振幅が変化しているが、そのままでは撮像結果65にはマスクエッジの写り込み光64が表れて疑似欠陥となってしまう。

## 【0013】

これを防止するために、マスクエッジの写り込み光が二度の反射により透過光とは別な振幅光となってしまうことを利用して、撮像部前の偏光フィルターによりマスクエッジの写り込み光を除去することができる実際的な手段を提供するものである。

## 【0016】

単純に斜め背面から照明を行った場合、状況により、測定対象が物によっては、透過照明光が測定対象物の表面及び裏面へ反射し、表面に設けたマスクパターンの端部、すなわちマスクエッジが裏面で再反射し、表面に映し出される場合があり、この再反射により表面に現れるマスクエッジが筋状の疑似欠陥として現れることがあったが、マスク表面と裏

10

20

30

40

50

面での反射したマスクエッジの写り込み光は二度の反射により振幅が変化しているので、透過光とは別な振幅光となってしまうので、撮像部前の偏光フィルタにより疑似欠陥を除去することができる。

【発明の効果】

【0017】

上記のような本発明の周期性パターンムラ検査装置および周期性パターン撮像方法を用いれば、周期性パターンのムラのみを安定的、高精度に検出可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

図1は本発明の周期性パターンムラ検査装置の機能構成を示す図である。

10

【0019】

図1に示すように斜め透過照明部10と透過照明が可能なXYステージ部20と、照明側平行光学系11の照射光と直角に配置された偏光フィルタ35及び、反射防止膜36と、撮像する為の撮像部30と、撮像側平行光学系31の受像部と直角に配置された偏光フィルタ35及び、反射防止膜36と、撮像された画像を強調処理し、ムラ部を判定、さらに強調された画像を人がムラと認識しやすい様に表示する機能を有する処理部40から構成されている。

【0020】

斜め透過照明部10では、上下方向や左右方向および回転する事由自在に高さ方向を変え上下左右回転駆動部12を配置され、該駆動部の先端に固定した照明側平行光学系11の照明が設けられており、様々な角度、方向から偏光フィルタを介した照明が可能となっている。

20

【0021】

すなわち、斜め透過照明部10では、平行光学系11と、様々な角度、方向からの透過照明が設定できる。さらに、前記照明が複数台配置され、その照明の点灯の切り替え、光源の変更や検査対象物との距離、または照明光の入射角、方向を切り替える事が出来る。さらに、照明側平行光学系11のレンズの表面反射を防止する事で、誤検出を防止している。

【0022】

さらに、処理部40では、撮像部30から画像のデータを受け取り、該データ処理手順により画像の特徴を抽出し、比較し、その差分を計算し、良否の判定をする。

30

【0023】

検査対象部材50にて回折される回折光は、ブラックマトリクス of 微妙な変動により、回折角に変化をもたらすため、前記撮像部30に捕らえられた画像はブラックマトリクスの変動に起因するムラ部を強調した画像となる。

【0024】

更に斜め透過照明部10および撮像部30に平行光学系を用い、該検査装置又はその周辺で発生する外乱光を排除する事で、回折光の変動をより正確に強調した画像が捕らえられる。また、透過照明に偏光フィルタを介する事で、透過光源の最適化が可能となる。

【0025】

また、複数設置された照明を順次点灯することで、様々な方向性を持つムラに対して最適な画像を得ることが出来る。

40

【0026】

このようにして測定対象物にあらゆる条件下の透過照明を照射し、その時の回折現象を撮像する事で、肉眼では判断できなかったムラが検出可能となる。

【0027】

また、図3の様に、ガラス板61とその表面に設けたマスクパターン62からなる測定対象物のマスクパターン62マスクエッジ63にてガラス板61表面から裏面へ反射し、再び裏面で再反射し、表面に映し出され、この再反射により表面に現れるマスクエッジが筋状の疑似欠陥として表れても、マスク表面と裏面での反射したマスクエッジの写り込み

50

光 6 4 は二度の反射により振幅が変化しているのを利用して、撮像側平行光学系 3 1 の偏光フィルタ 3 5 によりマスクエッジの写り込み光 6 4 を遮断して、撮像結果 6 5 にマスクエッジの写り込み光 6 4 が表れない様にしたものである。

【 0 0 2 8 】

これを撮像側平行光学系 3 1 偏光フィルタ 3 5 に除去及び防止する手段として透過照明光波長を整列させるための偏光フィルター 3 5 を照明側平行光学系 1 1 に装着する。この場合、撮像側平行光学系 3 1 の偏光フィルタ 3 5 は表面及び裏面反射によって振幅方向の変化した光を取り込まない回転角度に設定された偏光フィルター 3 5 が取り付けられている。

【 0 0 2 9 】

また、撮像側の偏光フィルター回転角度は測定サンプルの厚みやパターンによって変動することも考えられるので、任意の回転角度に設定できる機構としてもよい。

【 0 0 3 0 】

検査対象物 5 0 の状態にもよるが、照明側平行光学系 1 1 および撮像側平行光学系 3 1 へ偏光フィルターおよび反射防止膜は予め固定されていても構わないが、必要に応じて入れ替える事も構わない。

【 0 0 3 1 】

また、逐次検査動作を自動化する場合には、必要に応じて自動的に入れ替える機構としてもよい。

【 0 0 3 2 】

照明側平行光学系部および撮像側平行光学系部へ偏光フィルターおよび反射防止膜を自動的に入れ替える手段として、一例としては、平行移動方式や回転式の入れ替え手段を用いる事も出来る。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 3 3 】

本発明はカラーフィルタのブラックマトリックスやカラーフィルタの画素などの周期性パターンを有する製品におけるムラ検査装置に関するものである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 4 】

【 図 1 】 本発明の周期性パターンムラ検査装置の機能構成を示す概念斜視図である。

【 図 2 】 図 1 の装置の照明側平行光学系付近の拡大概念斜視図である。

【 図 3 】 本発明の写り込みを防止した場合の光線を示す概念断面図である。

【 図 4 】 従来の写り込みが発生した場合の光線を示す概念断面図と、その写り込みの撮像画像を示す平面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 5 】

1 0 ... 斜め透過照明部

1 1 ... 照明側平行光学系

1 2 ... 上下左右回転可動部

2 0 ... X Y ステージ部

3 0 ... 撮像部

3 1 ... 撮像側平行光学系

3 5 ... 偏光フィルター

3 6 ... 反射防止膜

4 0 ... 処理部

5 0 ... 検査対象部材

6 1 ... ガラス板

6 2 ... マスクパターン

6 3 ... マスクエッジ

6 4 ... マスクエッジ写り込み光

10

20

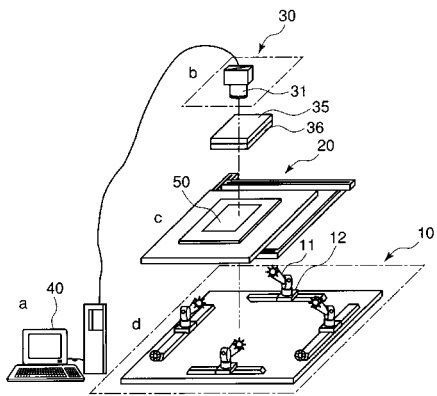
30

40

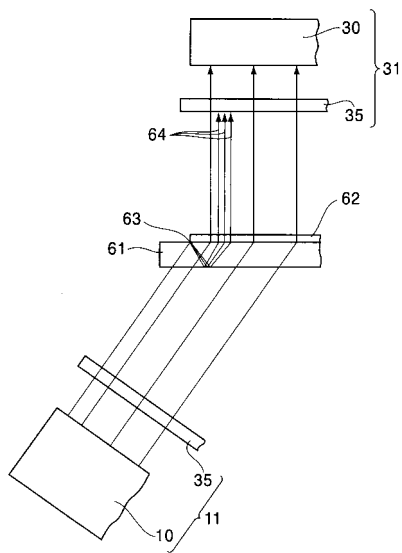
50

6 5 ... 撮像結果

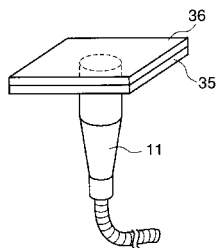
【図1】



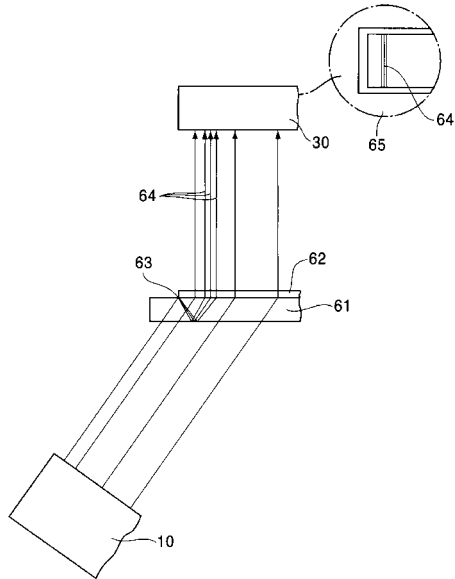
【図3】



【図2】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

審査官 豊田 直樹

- (56)参考文献 特開2001-228096(JP,A)  
特開2003-121984(JP,A)  
特開2003-149619(JP,A)  
特開2004-294194(JP,A)  
特開平10-123058(JP,A)  
特開2003-148937(JP,A)  
特開2002-039946(JP,A)  
特開2001-289788(JP,A)  
特開2003-156727(JP,A)  
特開2001-194316(JP,A)  
特開2003-075364(JP,A)  
特開平05-209722(JP,A)  
特開2005-147918(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 21/84 - 21/958