

(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2007-279026  
(P2007-279026A)

(43) 公開日 平成19年10月25日(2007.10.25)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
**GO 1 M 11/00 (2006.01)** GO 1 M 11/00 T 2 G 0 8 6

審査請求 未請求 請求項の数 26 O L (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-62742 (P2007-62742)                  (22) 出願日 平成19年3月13日 (2007.3.13)                  (31) 優先権主張番号 10-2006-0030190                  (32) 優先日 平成18年4月3日 (2006.4.3)                  (33) 優先権主張国 韓国 (KR)                  (31) 優先権主張番号 10-2006-0084736                  (32) 優先日 平成18年9月4日 (2006.9.4)                  (33) 優先権主張国 韓国 (KR)</p>	<p>(71) 出願人 390019839                  三星電子株式会社                  Samsung Electronics                  Co., Ltd.                  大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416                  (74) 代理人 100094145                  弁理士 小野 由己男                  (74) 代理人 100106367                  弁理士 稲積 朋子                  (72) 発明者 孫 亨 一                  大韓民国京畿道城南市盆唐區九美洞カチマ                  ウル住公2 圃地アパート203棟1801                  號</p>
--	---

最終頁に続く

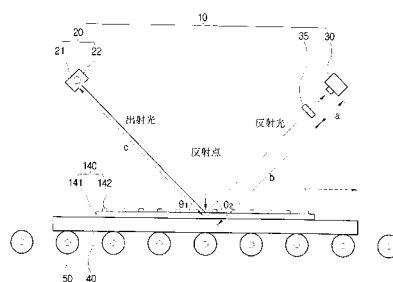
(54) 【発明の名称】 基板検査装置とこれを用いた基板検査方法

(57) 【要約】

【課題】 パターンの不良を正確に測定する基板検査方法及び基板検査装置を提供する。

【解決手段】 基板検査方法は、パターンが形成されている基板に検査光を加える段階と、基板で反射された検査光の輝度を感知する段階と、感知された輝度からパターンの不良有無を判断する段階とを含むことを特徴とする。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

パターンが形成されている基板に検査光を加える段階と、  
前記基板で反射された前記検査光の輝度を感知する段階と、  
前記感知された輝度から前記パターンの不良有無を判断する段階と、  
を含む基板検査方法。

## 【請求項 2】

前記検査光は、コヒーレント ( c o h e r e n t ) な状態で前記基板に加えられることを特徴とする、請求項 1 に記載の基板検査方法。

## 【請求項 3】

前記検査光は線光であることを特徴とする、請求項 2 に記載の基板検査方法。

## 【請求項 4】

前記輝度は、前記検査光を前記基板にスキャンしながら得ることを特徴とする、請求項 1 ~ 請求項 3 のうちのいずれか一項に記載の基板検査方法。

## 【請求項 5】

前記スキャン時に、  
前記検査光の前記基板への入射角は一定であり、前記輝度は前記基板の入射点から一定の位置で感知することを特徴とする、請求項 4 に記載の基板検査方法。

## 【請求項 6】

前記輝度は、一列に配置されている撮像単位を含むラインカメラ ( l i n e c a m e 20  
r a ) を用いて得ることを特徴とする、請求項 5 に記載の基板検査方法。

## 【請求項 7】

前記撮像単位は、CCD ( c h a r g e c o u p l e d d e v i c e ) を含むことを特徴とする、請求項 6 に記載の基板検査方法。

## 【請求項 8】

反射された前記検査光は、レンズを経て前記ラインカメラに入射されることを特徴とする、請求項 7 に記載の基板検査方法。

## 【請求項 9】

前記基板には複数の画素領域が形成されており、  
前記各撮像単位の光学解像度 ( o p t i c a l r e s o l u t i o n ) は、前記画素 30  
領域大きさ ( s i z e ) の 100% ~ 300% であることを特徴とする、請求項 8 に記載の基板検査方法。

## 【請求項 10】

前記各撮像単位の光学解像度  $R$  は、 $(b - f) * D / f$  (ここで、 $b$  は前記レンズと前記入射点との距離、 $f$  は前記レンズの焦点距離、 $D$  は前記各撮像単位の大きさ ( s i z e ) ) で表現され、

前記各撮像単位の光学解像度は、前記レンズと前記入射点との距離を変化させて調節することを特徴とする、請求項 9 に記載の基板検査方法。

## 【請求項 11】

前記レンズと前記ラインカメラとの距離 (  $a$  ) は、 $D * R / b$  値の 90% ~ 110% で 40  
あることを特徴とする、請求項 10 に記載の基板検査方法。

## 【請求項 12】

前記パターンは、ブラックマトリックス、カラーフィルター及びコラムスペーサーのうちの少なくともいずれか 1 つを含むことを特徴とする、請求項 4 に記載の基板検査方法。

## 【請求項 13】

前記輝度は、前記パターンの高さによって変わることを特徴とする、請求項 4 に記載の基板検査方法。

## 【請求項 14】

パターンが形成されている基板に線 ( l i n e ) 形態の検査光を加える段階と、  
前記基板で反射された前記検査光の輝度をラインカメラを用いて感知する段階と、 50

前記感知された輝度から前記パターンの不良有無を判断する段階と、  
を含む基板検査方法。

【請求項 15】

前記輝度は、前記検査光を前記基板にスキャンしながら得ることを特徴とする、請求項 14 に記載の基板検査方法。

【請求項 16】

前記スキャン時に、

前記検査光の前記基板への入射角は一定であり、前記輝度は前記基板の入射点から一定の位置で感知することを特徴とする、請求項 15 に記載の基板検査方法。

【請求項 17】

反射された前記検査光は、レンズを経て前記ラインカメラに入射し、

前記基板には複数の画素領域が形成されており、

前記ラインカメラは一列に配置されている撮像単位を含み、

前記各撮像単位の光学解像度 (optical resolution) は、前記画素領域大きさ (size) の 100% ~ 300% であることを特徴とする、請求項 16 に記載の基板検査方法。

【請求項 18】

前記各撮像単位の光学解像度  $R$  は、 $(b - f) * D / f$  (ここで、 $b$  は前記レンズと前記入射点との距離、 $f$  は前記レンズの焦点距離、 $D$  は前記各撮像単位の大きさ (size)) で表現され、

前記各撮像単位の光学解像度は、前記レンズと前記入射点との距離を変化させて調節することを特徴とする、請求項 17 に記載の基板検査方法。

【請求項 19】

パターンが形成されている基板が載置される載置部と、

前記載置部の上部に位置し、前記基板に検査光を供給する光源部と、前記基板に反射された前記検査光の輝度を感知するカメラとを含む検出部と、

前記載置部と前記検出部を相対移動させる駆動部と、

前記カメラが感知した輝度から前記パターンの不良有無を判断する制御部と、  
を含むことを特徴とする基板検査装置。

【請求項 20】

前記光源部が供給する前記検査光はコヒーレント (coherent) であることを特徴とする、請求項 19 に記載の基板検査装置。

【請求項 21】

前記検査光は線光であることを特徴とする、請求項 20 に記載の基板検査装置。

【請求項 22】

前記光源部は、放出される光の放出角を制限するスリットを含むことを特徴とする、請求項 21 に記載の基板検査装置。

【請求項 23】

前記カメラは、ラインカメラ (line camera) を含むことを特徴とする、請求項 21 に記載の基板検査装置。

【請求項 24】

前記検出部は、前記カメラと前記載置部との間に位置するレンズをさらに含むことを特徴とする、請求項 23 に記載の基板検査装置。

【請求項 25】

前記載置部と検出部の相対移動時に、

前記基板の反射地点と前記光源部の相対位置及び前記基板の反射地点と前記カメラの相対位置は、一定に維持されることを特徴とする、請求項 23 に記載の基板検査装置。

【請求項 26】

前記パターンは、ブラックマトリックス、カラーフィルター及びコラムスペーサーのうち少なくともいずれか 1 つを含むことを特徴とする、請求項 23 に記載の基板検査装置

10

20

30

40

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は基板検査装置とこれを用いた基板検査方法に係わり、より詳しくは、基板上のパターン不良を正確に測定できる基板検査装置とこれを用いた基板検査方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

最近、既存のブラウン管に代えて、液晶表示装置と有機電界発光装置(OLED)のよ  
うな平板表示装置(flat panel display)が多く使用されている。 10

これら表示装置には色々なパターンが形成された基板が使用されている。例えば、液晶表示装置のカラーフィルター基板にはブラックマトリクス及びカラーフィルターのよ  
うなパターンが形成されている。このようなパターンは均一な厚さに形成されなければなら  
ない。カラーフィルターの場合、厚さを均一に形成しなければ、画面に斑点模様が発生す  
るおそれがある。

## 【0003】

表示装置の製造過程では基板検査を通してこれらパターンの厚みが均一に形成されてい  
るか否かを検査する。

しかし、従来の基板検査は、パターンが形成されている基板に光を照射しながら、作業  
者が肉眼で不良有無を判断していたので、正確な測定が難しいという問題点がある。 20

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

したがって、本発明の目的は、パターンの不良を正確に測定する基板検査方法を提供す  
ることにある。

本発明の他の目的は、パターンの不良を正確に測定する基板検査装置を提供すること  
にある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

前記本発明の目的は、パターンが形成されている基板に検査光を加える段階と、前記基  
板上で反射された前記検査光の輝度を感知する段階と、前記感知された輝度から前記パター  
ンの不良有無を判断する段階とを含む基板検査方法によって達成される。 30

前記検査光は、コヒーレント(coherent)な状態で前記基板に加えられること  
が好ましい。

## 【0006】

前記検査光は線光であることが好ましい。

前記輝度は、前記検査光を前記基板にスキャンしながら得ることが好ましい。

前記スキャン時に、前記検査光の前記基板への入射角は一定であり、前記輝度は前記基  
板上の入射点から一定の位置で感知することが好ましい。 40

前記輝度は、一列に配置されている撮像単位を含むラインカメラ(line camera)を用いて得ることが好ましい。

## 【0007】

前記撮像単位は、CCD(charge coupled device)を含むこと  
が好ましい。

反射された前記検査光は、レンズを経て前記ラインカメラに入射されることが好ましい

前記基板には複数の画素領域が形成されており、前記各撮像単位の光学解像度(optical resolution)は、前記画素領域大きさ(size)の100%~300%であることが好ましい。 50

## 【0008】

前記各撮像単位の光学解像度  $R$  は、 $(b - f) * D / f$  (ここで、 $b$  は前記レンズと前記入射点との距離、 $f$  は前記レンズの焦点距離、 $D$  は前記各撮像単位の大きさ (size)) で表現され、前記各撮像単位の光学解像度は、前記レンズと前記入射点との距離を変化させて調節することが好ましい。

前記レンズと前記ラインカメラとの距離 ( $a$ ) は、 $D * R / b$  値の 90% ~ 110% であることが好ましい。

## 【0009】

前記パターンは、ブラックマトリックス、カラーフィルタ及びコラムスペーサーのうちの少なくともいずれか1つを含むことが好ましい。

10

前記輝度は、前記パターンの厚みによって変わることが好ましい。

前記本発明の目的は、パターンが形成されている基板に線 (line) 形態の検査光を加える段階と、前記基板で反射された前記検査光の輝度をラインカメラを用いて感知する段階と、前記感知された輝度から前記パターンの不良有無を判断する段階とを含む基板検査方法によっても達成され得る。

## 【0010】

前記輝度は、前記検査光を前記基板にスキャンしながら得ることが好ましい。

前記スキャン時に、前記検査光の前記基板への入射角は一定であり、前記輝度は前記基板の入射点から一定の位置で感知することが好ましい。

反射された前記検査光は、レンズを経て前記ラインカメラに入射され、前記基板には複数の画素領域が形成されており、前記ラインカメラは一行に配置されている撮像単位を含み、前記各撮像単位の光学解像度 (optical resolution) は、前記画素領域大きさ (size) の 100% ~ 300% であることが好ましい。

20

## 【0011】

前記各撮像単位の光学解像度  $R$  は、 $(b - f) * D / f$  (ここで、 $b$  は前記レンズと前記入射点との距離、 $f$  は前記レンズの焦点距離、 $D$  は前記各撮像単位の大きさ (size)) で表現され、前記各撮像単位の光学解像度は、前記レンズと前記入射点との距離を変化させて調節することが好ましい。

前記本発明の他の目的は、パターンが形成されている基板が載置される載置部と、前記載置部の上部に位置し、前記基板に検査光を供給する光源部と、前記基板に反射された前記検査光の輝度を感知するカメラとを含む検出部と、前記載置部と前記検出部を相対移動させる駆動部と、前記カメラが感知した輝度から前記パターンの不良有無を判断する制御部とを含むことを特徴とする基板検査装置によって達成される。

30

## 【0012】

前記光源部が供給する前記検査光はコヒーレント (coherent) であることが好ましい。

前記検査光は線光であることが好ましい。

前記光源部は、放出される光の放出角を制限するスリットを含むことが好ましい。

前記カメラは、ラインカメラ (line camera) を含むことが好ましい。

## 【0013】

前記検出部は、前記カメラと前記載置部との間に位置するレンズをさらに含むことが好ましい。

40

前記載置部と検出部の相対移動時に、前記基板の反射地点と前記光源部の相対位置、及び前記基板の反射地点と前記カメラの相対位置は、一定に維持されることが好ましい。

前記パターンは、ブラックマトリックス、カラーフィルタ及びコラムスペーサーのうちの少なくともいずれか1つを含むことが好ましい。

## 【発明の効果】

## 【0014】

本発明によれば、パターンの不良を正確に測定する基板検査方法を提供することができる。

50

また、本発明によれば、パターンの不良を正確に測定する基板検査装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、添付図面を参照して本発明について説明する。

いろいろな実施形態において同一の構成要素に対しては同一の参照番号を付与し、同一の構成要素については第1実施形態で代表的に説明し、他の実施形態では省略することができる。

以下の実施形態では基板として液晶表示装置のカラーフィルター基板を例に挙げて説明するが、本発明は薄膜トランジスタ基板にも適用することができる。また、発明は有機電  
10  
界発光装置(OLED)、電気泳動表示装置(EPD)、プラズマディスプレイ装置(PDP)のような他の表示装置の基板にも適用することができる。

【0016】

以下の説明で‘画素領域の大きさ(size)’は画素領域の面積と同一の面積を有する正方形の一辺の長さをいう。各撮像単位は正方形状であり、‘撮像単位の大きさ(size)’は撮像単位の一辺の長さをいう。各撮像単位は撮像対象物の正方形領域を撮像するものであって、‘撮像単位の光学解像度(optical resolution)’はそれぞれ撮像する正方形領域の一辺の長さをいう。

【0017】

図1は液晶表示装置の断面図である。  
20

液晶表示装置100は、薄膜トランジスタ基板110、カラーフィルター基板120、そして両基板110、120の間に位置した液晶層130を含む。

薄膜トランジスタ基板110を見れば、絶縁基板111上に複数の薄膜トランジスタ112が形成されている。薄膜トランジスタ112は無機膜または有機膜からなる保護層113が覆っており、保護層113の一部は除去されて、薄膜トランジスタ112を露出させる接触孔114を形成する。ITO(indium tin oxide)またはIZO(indium zinc oxide)のような透明な導電物質からなる画素電極115は接触孔114を通じて薄膜トランジスタ112と接続されている。

【0018】

カラーフィルター基板120を見れば、絶縁基板121上に格子形状のブラックマトリックス122が形成されている。ブラックマトリックス122はブラック顔料を含んだ有機物で形成することができ、薄膜トランジスタ基板110の薄膜トランジスタ112及び  
30  
配線(図示せず)と対応するように形成されている。

ブラックマトリックス122の間にはカラーフィルター123が形成されている。カラーフィルター123は有機物から形成されており、互いに異なる色を有する3つのサブ層123a、123b、123cを含む。ブラックマトリックス122とカラーフィルター層123の上部にはオーバーコート層124と透明な導電物質からなる共通電極125が形成されている。共通電極125上にはコラムスペーサー126が形成されている。コラムスペーサー126はブラックマトリックス122に対応するように形成されており、両  
40  
基板110、120の間隔を維持する。

【0019】

両基板110、120の間に位置した液晶層130は画素電極115と共通電極125が形成する電界によってその配列状態が決定される。薄膜トランジスタ基板110の下部から供給された光は、液晶層130で透過率が調整された後、カラーフィルター層123及びカラーフィルター基板120の外部に付着された偏光板(図示せず)を通過することにより対応する色が付与される。

【0020】

以上で説明したブラックマトリックス122、カラーフィルター層123及びコラムスペーサー126等のパターンは通常感光有機層をコーティングした後に露光及び現像して形成する。  
50

感光有機層のコーティングは、スリットコーティング (slit coating)、スピンコーティング (spin coating)、またはスクリーンコーティング (screen coating) 等の方法で行うことができる。ところで、コーティング前に絶縁基板上にパーティクルがあると、感光有機層の厚さが不均一になり、これによって形成されるパターンの厚さも不均一になる。パターンの厚さはパターンを形成する過程にパーティクルが流入することによって不均一になることもある。

#### 【0021】

パターンの厚さが不均一になると、表示品質が低下し、特にカラーフィルター層 123 の厚さが不均一になると、画面に斑点模様が発生することがある。

そのため、各パターンを形成した後にパターンの不良有無を測定する。パターンに不良が測定された場合、不良が発生したパターンを再作業 (rework) したり基板を廃棄する。

10

#### 【0022】

本発明はパターンの不良を測定する検査装置と検査方法に関するものである。

図2は本発明の第1実施形態による基板検査装置を示した図面である。

基板検査装置1は、検出部10、検出部10の下部に位置し基板140が載置される載置部40、載置部40を直線運動させる駆動部50を含む。検査対象の基板140は、絶縁基板141及び絶縁基板141上に形成されているパターン142を含む。パターン142は、ブラックマトリクス、カラーフィルター層及びコラムスペーサーのうちのいずれか1つとすることができる。

20

#### 【0023】

検出部10は、固定されており基板140に検査光を供給する光源部20と、基板140で反射された反射光の輝度を感知するカメラ30とを含む。図3のように、カメラ30は一对で構成されている。各カメラ30は輝度を感知する領域、即ち、FOV (field of view) を有する。各カメラ30のFOVの幅d1は基板140の幅d2の半分より大きい。カメラ30のFOVは一部が重なり、一部は基板140を逸脱する。カメラ30と基板140の間にはレンズ35が位置している。

#### 【0024】

光源部20は、検査光と基板140の入射点が一定の角度 $\theta_1$ をなすように配置されている。光源部20は、光を発生するランプ21と、ランプ21を囲むとともに光を基板140に向けて射出するランプカバー22とで構成されている。ランプカバー22は基板140に向いた一面が開口している。

30

光源部20の構成は、均一な強度の線 (line) タイプの検査光を供給できれば多様に変更することができる。光源部20は、ハロゲンランプまたはメタル - ハライド (metal-halide) ランプのような点光源 (point light source) と、点光源を線光源に変換する光ファイバ (optical fiber) を含む構成とすることができる。

#### 【0025】

カメラ30は、図4のように、CCD (charge-coupled device) からなるn個の撮像単位31が一行に配置されているラインカメラである。各撮像単位31は正方形で、一辺の長さ、即ち、撮像単位31の大きさ (size) はDで表現される。カメラ30の各撮像単位31は、ランプ21から出射して基板140で反射した光を受光可能な位置に配置されている。カメラ30は基板140の入射点と一定の角度 $\theta_2$ をなすように配置されている。

40

#### 【0026】

駆動部50は、載置部40を移動させて、検出部10が基板140全体をスキャンする。基板140全体のスキャンのために、ランプ21の長さは基板140の幅d2より多少大きく設けることが好ましい。

基板140全体に対するスキャン時に、入射点と光源部20との角度 $\theta_1$ 及び入射点とカメラ30との角度 $\theta_2$ は一定に維持される。

50

## 【0027】

スキャン時に、パターン142の厚さによってカメラ30に感知される反射光の強度が変化する。

図示していないが、基板検査装置1は、感知された輝度値に基づいてパターン142の不良有無を判断する制御部をさらに含むように構成できる。

図5は本発明の第1実施形態による基板検査装置で出射する検査光を説明するための図面である。

## 【0028】

検査光は、光源部20に近い部分では平行光ではないが、基板140に入射する時は実質的に平行な状態で入射する。このように実質的に平行な状態をコヒーレント(c o h e r e n t)状態という。このようなコヒーレント状態の検査光を作るために入射点と光源部20との間の距離cは一定の値、例えば約3m以上を維持しなければならない。

反射された検査光から基板140を検査するためにはカメラ30が適切な光学解像度を有しなければならない。つまり、カメラ30の各撮像単位31の光学解像度が適切な範囲を有しなければならない。この点について、カラーフィルター基板120を検査対象として例示して説明する。

## 【0029】

図6aのように、カラーフィルター基板120には複数の画素領域が形成されている。画素領域は複数のサブ画素が集まっているものであって、画面を構成する基本単位となる。画素領域は、図示したように、それぞれ赤色、青色及び緑色を表現する3領域を含み、一辺の長さがd3である正方形である。

各撮像単位31は基板140中の正方形の単位撮像領域を撮像する。単位撮像領域の一辺の長さである光学解像度Rは画素領域の一辺の長さd3、即ち、画素領域の大きさ(size)の100%~300%であるのが好ましい。

## 【0030】

通常、不良は多数の画素領域にわたって起こる。光学解像度Rが画素領域の大きさd3の100%より小さいと、即ち、単位撮像領域が画素領域より小さいと、光学的な理由で不良を感知することができない。反対に、光学解像度Rが画素領域の大きさd3の300%より大きいと、解像力が減少して不良が発生してもこれを不良と認識しなかったり、不良が発生した位置を決めることができない。

## 【0031】

一方、図6bのように、画素領域の正方形でない場合がある。この場合には、画素領域の大きさd3は画素領域と同一の面積を有する正四角形の一辺長さを基準にすることができる。

以下、光学解像度Rを調節する方法を説明する。

光学解像度Rは次のような式1で決定される。

(式1)

$$R = (b - f) * D / f$$

ここで、bは図2に示したレンズ35と入射点との距離、fはレンズ35の焦点距離、Dは図4に示した各撮像単位31の大きさである。

## 【0032】

一方、レンズ35と入射点との距離bは式1から次のような式2で表現される。

(式2)

$$b = f * (R / D + 1)$$

検査において光学解像度Rを調節する場合には、通常、カメラ30とレンズ35を交換せずに、レンズ35と入射点との距離bを変更して調節する。例えば、画素領域の大きさd3が300μm、撮像単位31の大きさDが14μm、レンズ35の焦点距離fが60μmである場合、光学解像度Rが500μmであるためには、式2に基づいて、レンズ35と入射点との距離bを約2202mmに調節すれば良い。

## 【0033】

10

20

30

40

50



もちろん、光学解像度 R の調節のためにカメラ 30 とレンズ 35 を交換することも可能である。

一方、光学解像度 R は、撮像単位 31 の個数 n 及び F O V の幅 d 1 と関連する。

例えば、図 3 のように、カメラ 30 が 2 台であり、基板 140 の幅 d 2 が 1500 mm であり、F O V の幅 d 1 が 800 mm と仮定する。

【0034】

所望の光学解像度 R が 500 μm であれば、撮像単位 31 の個数 n は  $d1 / R$ 、約 1600 個とならなければならない。カメラ 30 の撮像単位 31 の個数 n が 1600 個より小さければ、カメラ 30 を 3 つ以上使用するか、あるいは光学解像度 R を増加する必要がある。

10

このように、カメラ 30 の個数、撮像単位 31 の個数 n 及び光学解像度 R は密接な関係を有している。

【0035】

所望の光学解像度 R によりレンズ 35 と入射点との距離 b が決まれば、図 2 に示したレンズ 35 とカメラ 30 間の距離 a は以下の式 3 によって決定される。

(式 3)

$$a = (D / R) * b$$

前述した例によれば、計算された a 値は約 62 mm となる。レンズ 35 とカメラ 30 との間の距離 a はカメラ 30 の焦点を合わせるために調節し、計算された値の 90% ~ 110% で調節することができる。

20

【0036】

図 7 は検査光の回折を説明するための図面である。

基板 140 に形成されているパターン 142 は、ブラックマトリックスの場合には格子状、カラーフィルタの場合には一定の間隔で配置されたライン状、コラムスペーサーの場合には均一に配置されたドット状とすることができる。

このようなパターン 142 は入射する検査光に対して回折格子 ( d i f f r a c t i n g g r a t i n g ) として作用する。したがって、光源 20 からパターン 142 に入射した光は回折して、波長別に分かれたスペクトルをなしながら反射する。

【0037】

パターン 142 で反射されて回折した光のスペクトルを見れば、波長によって強度が変わることが分かる。

30

以下、パターン 142 の高さによってカメラ 30 に認識される反射光に輝度差が発生する理由を、図 8 ~ 図 10 を参照して説明する。

図 8 はパターンの厚さによる反射光のシフトを説明するための図面であり、図 9 a 及び図 9 b はパターンの厚さによる回折スペクトルを示した写真であり、図 10 はパターンの厚さによる輝度変化を説明するための図面である。

【0038】

パーティクルなどの不良要因によって、パターン 142 の厚さは位置によって変わる。厚さの異なるパターン 142 は基板 140 上でドット形態で示すこともでき、ライン形態で示すこともできる。

40

図 8 に示すように、パターン 142 の厚さによって反射光の経路に差があることが分かる。つまり、正常パターン 142 a で反射された ( a ) の場合と厚さの大きいパターン 142 b で反射された ( b ) の場合に、反射点の高さが異なるため、反射光のシフトが起こる。

【0039】

図 9 a はパターン 142 の厚さが一定である場合の回折スペクトルを示したものであり、図 9 b はパターン 142 の厚さが一定でない場合の回折スペクトルを示したものである。

図 9 b を見れば、パターン 142 の厚さが一定でない場合には矢印で表示した部分で周辺と異なる形態を示すことが分かる。つまり、パターン 142 の厚さによって反射光のシ

50

フトが起きて、輝度が変わるのである。

【0040】

図10を見れば、正常パターン142aである(a)の場合と厚いパターン142bの場合に回折スペクトルの形態はほとんど類似している。しかし、固定されているカメラ30が認識する波長は互いに異なる。

(a)の場合、最も高い強度を有する波長の光がカメラ30に認識される。反面、(b)の場合、比較的低い強度を有する波長の光がカメラ30に認識される。したがって、カメラ30は厚いパターン142bで正常パターン142aに比べて低い輝度を感知する。

【0041】

輝度感知は、検査光を基板140全体にわたってスキャンしながら行われる。スキャンを通して全体パターン142での反射光輝度を測定し、これを合わせる。

このように合わせられた輝度データを見れば周囲に比べて低い輝度を有する部分が感知され、これからパターン142の厚さが不均一な部分を判断することができる。

図8~図10ではパターン142が高ければ輝度が低くなることを説明した。しかし、パターン142の厚さが異なる場合、反射光の輝度が高いかまたは低いかは光源部20とカメラ30の位置関係によって決定される。つまり、カメラ30が通常の厚さを有するパターン142で反射した光の回折パターンで、比較的低い強度の光を感知すれば、他の厚さを有するパターン142で反射した光をさらに強く感知することもできる。

【0042】

得られた輝度値からパターン142の不良を判定する基準はいろいろある。例えば、輝度値を数値化し、輝度が周囲に比べて一定の水準以上の高い部分を不良と判定することができる。不良部分は点または線で示すことができる。

パターン142の不良と判定されると、パターン142を除去し再び形成したり、基板140を廃棄することができる。

【0043】

図11は実験を通して得られた輝度イメージを示す写真である。

図11はカラーフィルターに対するイメージであって、四角で表示した部分で周囲と輝度が異なる点を観察することができる。このような不良は、感光有機層の形成後にパーティクルが感光有機層の上部に流入することによって発生する。

図11に示した点以外に輝度が異なる部分は線または面形状で示すこともできる。

【0044】

図11を見ればパターン不良が明確に表示されて、不良判定が容易である。一方、得られた輝度データは必要に応じて多様に変形、操作してパターン不良判定に用いることができる。

図12は本発明の第2実施形態による基板検査装置を示した図面である。

第1実施形態で説明したように、光源20での検査光はコヒーレントな状態で基板140に入射される必要がある。検査光をコヒーレントな状態にするためには基板140と光源20の間に相当な距離が必要である。そのため、基板検査装置1の体積が非常に大きくなるという問題がある。

【0045】

第2実施形態によれば、光源20のランプカバー22にはスリット22aが設置されている。スリット22aは検査光の出射角を制限し、これによって、検査光は比較的短い距離でもコヒーレント状態になる。これによって、光源20と基板140の間の距離d2を減らすことができ、基板検査装置1の大きさを小さくすることができる。

本発明のいくつかの実施形態を図示して説明したが、本発明の属する技術分野における通常の知識を有する当業者であれば、本発明の原則や精神から外れずに本実施形態を変形できることが分かる。本発明の範囲は添付された請求項とその均等物によって決められる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

10

20

30

40

50

【図 1】液晶表示装置の断面図である。

【図 2】本発明の第 1 実施形態による基板検査装置を示した図面である。

【図 3】本発明の第 1 実施形態による基板検査装置でのカメラの配置を説明するための図面である。

【図 4】本発明の第 1 実施形態による基板検査装置でのカメラの構成を説明するための図面である。

【図 5】本発明の第 1 実施形態による基板検査装置で出射する検査光を説明するための図面である。

【図 6 a】画素領域の大きさと光学解像度との関係を説明するための図面である。

【図 6 b】画素領域の大きさと光学解像度との関係を説明するための図面である。

10

【図 7】検査光の回折を説明するための図面である。

【図 8】パターンの高さによる反射光のシフトを説明するための図面である。

【図 9 a】パターンの高さによる回折スペクトルを示した写真である。

【図 9 b】パターンの高さによる回折スペクトルを示した写真である。

【図 10】パターンの高さによる輝度変化を説明するための図面である。

【図 11】実験を通して得られた輝度イメージを示した写真である。

【図 12】本発明の第 2 実施形態による基板検査装置を示した図面である。

【符号の説明】

【0047】

10 検出部

20 光源部

21 ランプ

22 ランプカバー

30 カメラ

31 撮像単位

35 レンズ

40 載置部

50 駆動部

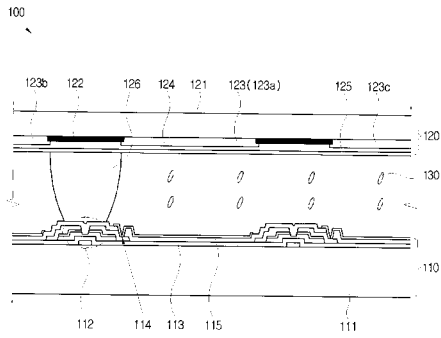
141 絶縁基板

142 パターン

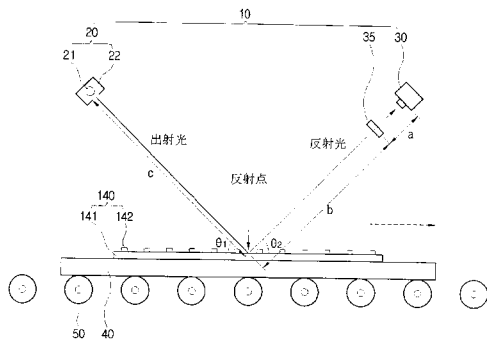
20

30

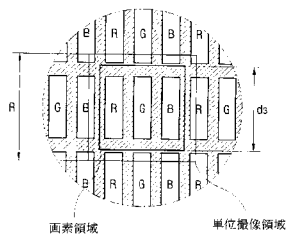
【 图 1 】



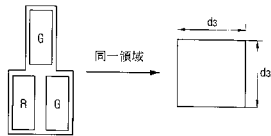
【 图 2 】



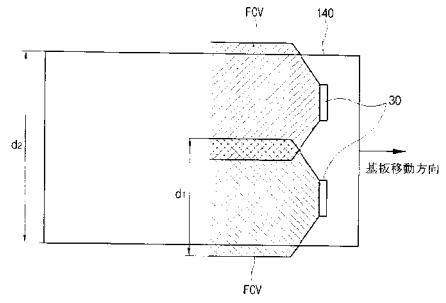
【 图 6 a 】



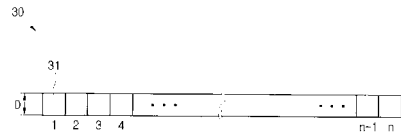
【 图 6 b 】



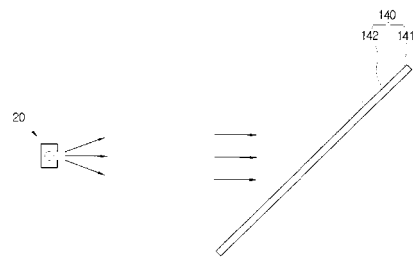
【 图 3 】



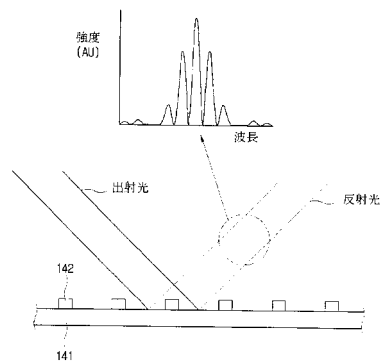
【 图 4 】



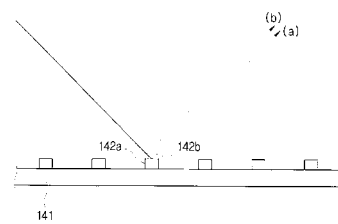
【 图 5 】



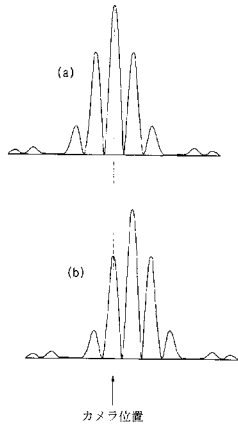
【 图 7 】



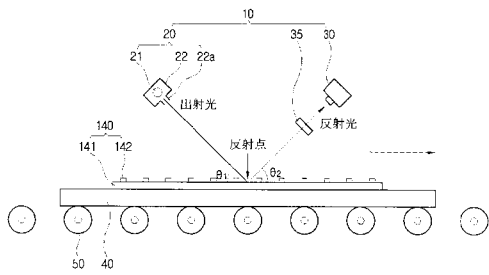
【 图 8 】



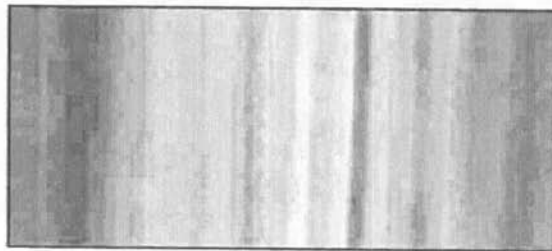
【 図 1 0 】



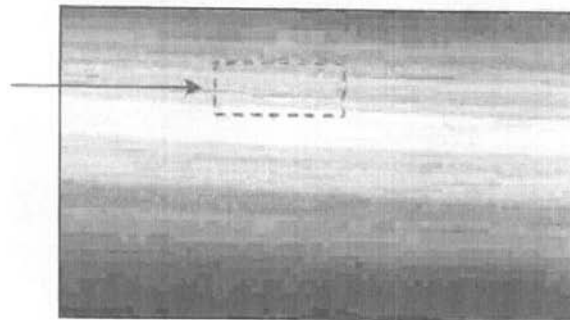
【 図 1 2 】



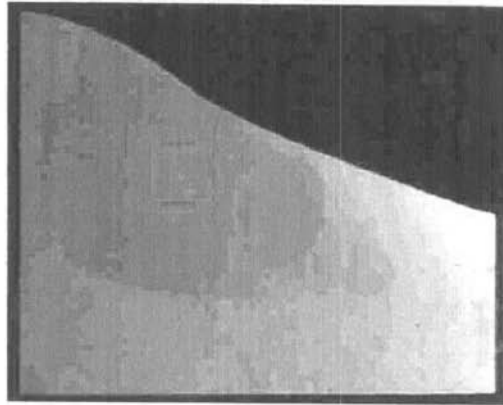
【 図 9 a 】



【 図 9 b 】



【 図 1 1 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 金 永 日

大韓民国京畿道果川市富林洞住公アパート 8 0 5 棟 1 4 0 6 號

(72)発明者 梁 廷 郁

大韓民国京畿道水原市靈通區網捕洞東水原エルジーヴィレッジ 1 次アパート 1 0 9 棟 7 0 8 號

(72)発明者 全 燦 濟

大韓民国忠清南道天安市斗井洞宇成アパート 1 0 7 棟 2 0 6 號

Fターム(参考) 2G086 EE05