

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3907874号  
(P3907874)

(45) 発行日 平成19年4月18日(2007.4.18)

(24) 登録日 平成19年1月26日(2007.1.26)

(51) Int.C1.

F 1

G 06 T 1/00 (2006.01)  
G 01 N 21/956 (2006.01)G 06 T 1/00 305 A  
G 01 N 21/956 A

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-218606  
 (22) 出願日 平成11年8月2日(1999.8.2)  
 (65) 公開番号 特開2001-43378 (P2001-43378A)  
 (43) 公開日 平成13年2月16日(2001.2.16)  
 審査請求日 平成15年12月22日(2003.12.22)

(73) 特許権者 000005821  
 松下電器産業株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (74) 代理人 100080827  
 弁理士 石原 勝  
 (72) 発明者 湯川 典昭  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
 電器産業株式会社内  
 (72) 発明者 川野 肇  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
 電器産業株式会社内  
 (72) 発明者 綾木 之裕  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
 電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】欠陥検査方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

パターンが等間隔なピッチで繰り返される被検査体の欠陥検査方法であって、前記被検査体を撮像して得られた濃淡画像データにおいて、任意の注目画素に対し、前記注目画素からパターンの繰り返し方向に前記ピッチの1以上の整数倍の距離だけ離れた複数の比較画素を設定し、前記注目画素と前記複数の比較画素との濃度差をそれぞれ求める第1工程と、

前記濃淡画像データから前記パターンを消去した画像データを作成する第2工程とを有し、

前記第1工程及び第2工程の後に、前記パターンを消去した画像データの前記注目画素の位置に前記複数の濃度差の中で最も0に近い濃度差を加え、前記被検査体の欠陥を検査することを特徴とする欠陥検査方法。

## 【請求項2】

1つの注目画素に対し、パターンの繰り返し方向に少なくとも4つの比較画素を設定することを特徴とする請求項1記載の欠陥検査方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶パネル、プラズマディスプレイパネル、半導体ウエハ等の電子機器デバイスに含まれる繰り返しパターン中の欠陥判定を行う欠陥検査方法に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、液晶パネル、プラズマディスプレイパネル、半導体ウエハ等の電子機器デバイス製造におけるパターン欠陥の検査工程は、人手で目視検査するか、自動機で画像処理を行うかの何れかで実施されていた。

## 【0003】

人手の場合は、機種が変換された場合でも容易に対応可能で、立ち上がりが早いが、欠陥の詳細位置を特定するには時間がかかり、スループットが悪いという欠点があった。また、検査感度の維持・統一にも課題があった。

## 【0004】

一方、自動機の場合は、欠陥位置の特定情報を素早く認識でき、また検査感度の維持・統一を図れるという利点があるが、機種が変換されると調整に多くの時間を要するという問題があった。

## 【0005】

しかし、近年の部品の高精細化・高性能化に伴い、目視検査に関しては、ますますスループットが悪いことが顕著化してきた。そのため、自動機の性能向上に大きな期待が寄せられている。

## 【0006】

ところで、液晶パネル、プラズマディスプレイパネル、半導体ウエハ等の電子機器デバイスは、高精細化・高性能化が著しく、自動機の性能向上要求が高いが、これらのデバイスは部分的なパターンと同じものが繰り返し全体に形成されているものが多く、その繰り返しパターンの中の欠陥を対象として検出する場合、次の処理により検出していた。

## 【0007】

1) 何らかの形で画像入力した繰り返しパターンを含んだ原画像に対して、繰り返しパターンの基準ピッチで、

$g_{out} = g_{in} - g_{(in+size)} + offset$

という処理を処理領域の全画素で行い、パターン消去を行う。ここで、 $g_{out}$  は処理後画像の各画素の濃度、 $g_{in}$  は原画像の各画素の濃度、 $g_{(in+size)}$  は原画像の注目画素から基準ピッチ離れた画素の濃度、 $offset$  は処理後画像において基準濃度として加えるもので、8ビット256階調の場合、中央の128階調とすることが多い。この処理をパターン消去処理と呼び、ここで得られた画像をパターン消去処理後の画像あるいは背景画像と呼ぶ。

## 【0008】

2) 背景画像の背景濃度と逸脱する塊を検出し、欠陥とする。この処理を欠陥検出処理と呼ぶ。

## 【0009】

図5を参照して説明すると、図5(a)が長細いパターンが繰り返されるパターン消去処理前の画像、図5(b)が処理後の画像で、パターンピッチに最も近い21画素をパターン消去処理のサイズ(size)とする。処理は、処理領域50の範囲でなされ、パターンが消去されていることが分かる。

## 【0010】

また、図5(a)、(b)の下部には、パターン処理前の画像及び処理後の画像におけるチェックライン51、52における濃度プロファイル53、54を示している。明るい方向が255階調に近く、暗い方が0階調に近い。

## 【0011】

欠陥検出処理は、図5(b)の処理後の画像に対して、一定濃度条件を満たすものを欠陥としてとらえる。ここで、チェックライン52での濃度プロファイル54を例にとると、規定濃度階調135以上を白欠陥、規定濃度階調120以下を黒欠陥とすると、ここでは黒欠陥55が検出される。

## 【0012】

10

20

30

40

50

**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記従来のパターン消去処理においては、以下の3つの問題がある。

**【0013】**

1) 背景画像にパターン正常部分が残る。

**【0014】**

2) もともと白欠陥であろうと、黒欠陥であろうと、背景画像に白欠陥と黒欠陥の両方が発生し、もともとどちらかが容易に分からなくなる。

**【0015】**

3) 周辺パターンの処理が正常にできない。

**【0016】**

以下、詳しく説明すると、

1) は、パターンピッチがどの部分も全く整数値になれば問題がない。しかし、画像が全面にわたって同じピッチであることはあり得ない。これは、多くの画像入力に用いられるレンズを通しての撮像の際に、レンズ収差の影響のため、レンズ中央と周辺で全く同じピッチで撮像することができないためである。また、全く誤差のない整数値にすることも困難である。図5(b)の残存部分58、59がその例である。

**【0017】**

2) は前後比較のため起こり得る現象である。図5(a)の処理領域50の中央部の白欠陥56は、図5(b)では欠陥部分56、57に背景濃度よりも高い濃度及び低い濃度として現れる。画素56と画素57の距離はパターン消去処理のサイズとなるのは言うまでもない。したがって、単独の欠陥部分だけでは、もともと白欠陥であったか、黒欠陥であったかは分からぬ。

**【0018】**

3) は2)と同様に前後比較のため起こり得る現象である。入力された画像全面にわたって処理をする場合、図6に示すように、領域の右側においてパターン消去処理のサイズ分の領域60が正常な処理結果として得られない。これは比較する画素がないためである。

**【0019】**

本発明は、上記課題を解決し、繰り返しパターンに対する検査ができる欠陥検査方法を提供することを目的としている。

**【0020】****【課題を解決するための手段】**

本発明の欠陥検査方法は、パターンが等間隔なピッチで繰り返される被検査体の欠陥検査方法であって、前記被検査体を撮像して得られた濃淡画像データにおいて、任意の注目画素に対し、前記注目画素からパターンの繰り返し方向に前記ピッチの1以上の整数倍の距離だけ離れた複数の比較画素を設定し、前記注目画素と前記複数の比較画素との濃度差をそれぞれ求める第1工程と、前記濃淡画像データから前記パターンを消去した画像データを作成する第2工程とを有し、前記第1工程及び第2工程の後に、前記パターンを消去した画像データの前記注目画素の位置に前記複数の濃度差の内で最も0に近い濃度差を加え、前記被検査体の欠陥を検査することを特徴とする。

**【0022】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明の繰り返しパターン消去方法及びパターン欠陥検査装置を、被検査体が液晶アレイパネルにおける電極配線ガラスパネルの検査に適用した一実施形態を、図1～図4を参照して説明する。

**【0023】**

パターン欠陥検査装置の概略構成を示す図1において、被検査体1が設置され、落射照明2により照明が与えられ、CCDエリアセンサなどからなる撮像素子3にて撮像される。撮像素子3の中のセンサ画素からの画像データは1対1に対応づけられて処理装置としてのコンピュータ4の中の画像メモリ5に転送される。コンピュータ4の中には、この画像メモリ5の画像データを読み取り、所定の処理を行う処理プログラム6が格納されている

10

20

30

40

50

ことは言うまでもない。ここでは、画像濃度は0～255の256階調で扱われる。

【0024】

図2に、一定のパターンピッチの繰り返しパターンを消去して欠陥を検出する方法の処理フローを示す。図2において、まずステップ#1の画像入力工程で、撮像素子3からの取り込み画像データがコンピュータ4の画像メモリ5に格納される。次に、ステップ#2の複数濃度差検出工程で、予めパターンピッチから求めてあるサイズ(size)(21画素)で以下の処理を行う。これは、その整数倍のサイズで注目画素と複数比較画素との間の濃度差を求めるものである。

【0025】

$g_{out-n} = g_{in} - g_{(in+size*n)} \dots (1)$

10

注目画素及び比較画素をフィルタエレメントと呼ぶ。図3は、ある注目画素の位置におけるフィルタエレメントの関係を示している。注目画素10に対してサイズで比較画素11、12、13、14が設定されている。式(1)で、4つの濃度差が得られる。ここでは $g_{out-1}$ 、 $g_{out-2}$ 、 $g_{out-3}$ 、 $g_{out-4}$ とする。

【0026】

次に、ステップ#3の特定濃度差決定工程で、式(1)の4つの濃度差 $g_{out-1}$ 、 $g_{out-2}$ 、 $g_{out-3}$ 、 $g_{out-4}$ から最終的な出力濃度を決定する。パターン消去を目的とする場合、上記の値において、最も0に近いものを選択する。例えば、 $g_{out-1} = 3$ 、 $g_{out-2} = -2$ 、 $g_{out-3} = 10$ 、 $g_{out-4} = -9$ の場合、 $g_{out-2}$ が特定濃度差として選択される。

20

【0027】

次に、ステップ#4の消去画像作成工程で、特定濃度差決定部工程で得られた特定濃度差をパターン消去画像における基準濃度に対して加える。基準濃度は、従来例で触れたoffsetと考え方が同じであり、基準濃度は0～255階調の8ビット、256階調の場合、128階調とする場合が多い。

【0028】

図4(a)が長細いパターンが繰り返されるパターン消去処理前、図4(b)が処理後の画像である。入力画像全面に広がる画像に対して、従来例における課題の1)～3)が解決されている。白欠陥20及び黒欠陥21、22、23、24は処理後でも白欠陥単独、黒欠陥単独で対応し、また全面にわたって正常な処理が可能であり、パターンも確実に消去されている。

30

【0029】

なお、上記実施形態の説明では、特定濃度差決定部で、最も0に近いものを選択したが、場合によっては複数の濃度差の平均値を特定濃度としてもよい。

【0030】

【発明の効果】

本発明の欠陥検査方法によれば、従来例の課題の1)～3)を解消し、複雑なアルゴリズムを用いることなく、繰り返しパターンを適切に消去し、被検査体の欠陥を検査することができる。

【図面の簡単な説明】

40

【図1】本発明の繰り返しパターン消去方法の一実施形態が適用される欠陥検査装置の概略構成図である。

【図2】同実施形態の繰り返しパターン消去方法の処理フロー図である。

【図3】同実施形態におけるフィルタエレメントの説明図である。

【図4】同実施形態における処理前後の画像の説明図である。

【図5】従来例の繰り返しパターン消去方法での処理前後の画像の説明図である。

【図6】同従来例における処理不可能な領域を示す処理前後の画像の説明図である。

【符号の説明】

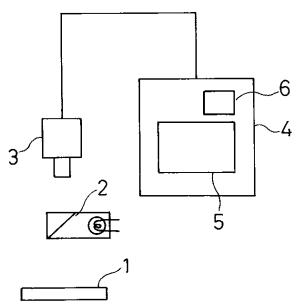
1 被検査体

3 撮像素子

50

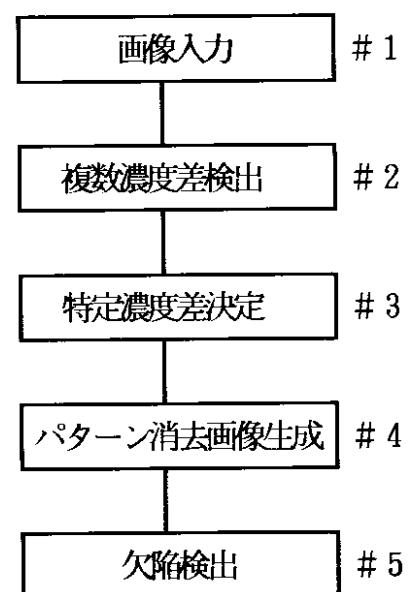
- 4 コンピュータ（処理装置）  
 5 画像メモリ  
 6 処理プログラム

【図1】

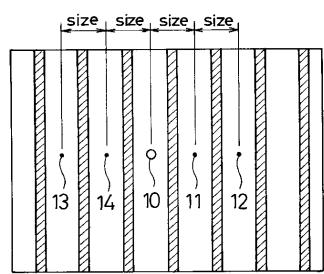


1…被検査体  
 3…撮像素子  
 4…コンピュータ  
 (処理装置)  
 5…画像メモリ  
 6…処理プログラム

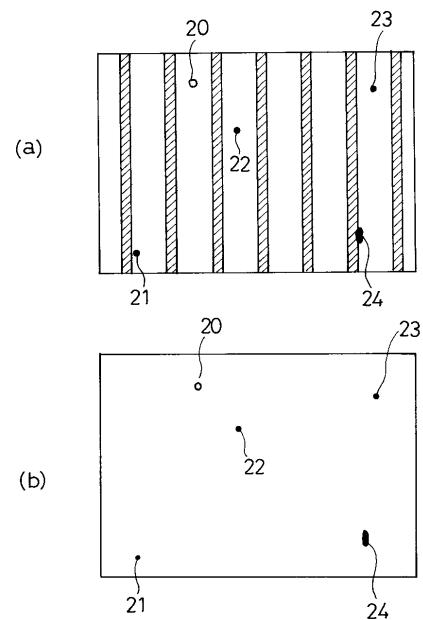
【図2】



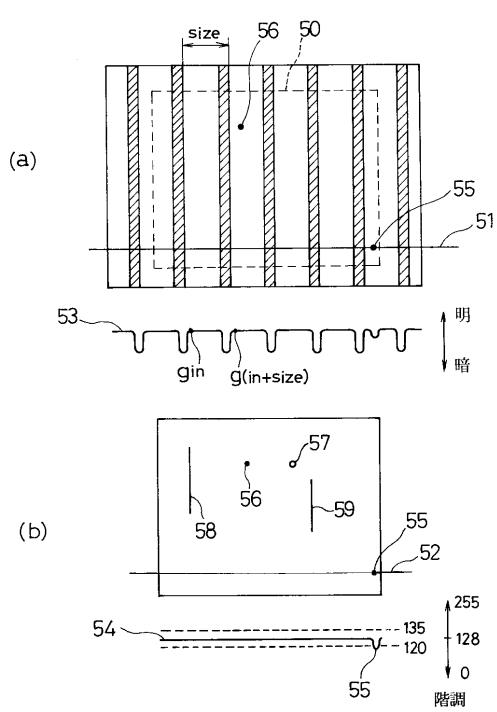
【図3】



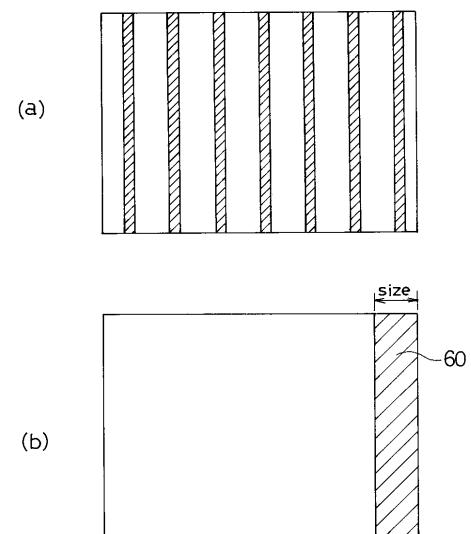
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

審査官 広島 明芳

(56)参考文献 特開平10-062302 (JP, A)  
特開平11-051810 (JP, A)  
特開平11-352011 (JP, A)  
特開平09-033448 (JP, A)  
特開平10-078307 (JP, A)  
特開平11-194099 (JP, A)  
特開平10-089931 (JP, A)  
特開平09-306958 (JP, A)  
特開2000-292311 (JP, A)  
特開平11-119684 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 1/00,300 305

G01N 21/84-21/958

G01M 11/00

JSTPlus(JDream2)