

(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2004-108902
(P2004-108902A)

(43) 公開日 平成16年4月8日(2004.4.8)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 21/956	GO 1 N 21/956 Z	2G051
GO 2 F 1/13	GO 2 F 1/13 1O1	2H088
GO 6 T 1/00	GO 6 T 1/00 3O0	5B057
GO 9 F 9/00	GO 9 F 9/00 352	5G435

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-270893 (P2002-270893)	(71) 出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22) 出願日	平成14年9月18日 (2002.9.18)	(74) 代理人	100075096 弁理士 作田 康夫
		(72) 発明者	堀内 立夫 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内
		(72) 発明者	菊元 淳 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社 日立製作所ディスプレイグループ内
		Fターム(参考)	2G051 AA51 AA73 AA90 AB02 BA01 BB03 BB07 BB09 CA04 CB03 DA07 EA11 EA16 EB01 ED08 ED21

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラー表示画面の欠陥分類方法およびその装置

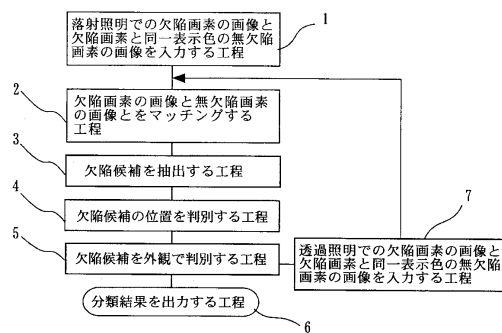
(57) 【要約】

【課題】 カラー表示装置の欠陥分類において、欠陥の発生工程や種類を精度良く、かつ短時間に自動分類する。

【解決手段】 透明基板上に形成されたパターンでマトリクス状に形成されたカラー表示画素領域を有するカラー表示装置の欠陥分類方法において、落射照明画像と透過照明画像を用い、少なくとも一方の画像において、欠陥画素の画像と該欠陥画素の表示色と同一の色を有する近傍の無欠陥画素の画像とでパターンマッチングをおこなう工程と、前記欠陥画素の画像と前記無欠陥画素のパターンマッチングされた画像との差画像から欠陥候補を抽出する工程と、位置を判別する工程と、前記欠陥候補を外観で判別する工程とを有する。

【選択図】 図1

図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

透明基板上にカラー表示画素領域が形成されたカラー表示装置の欠陥分類方法であって、予め抽出した欠陥画素を落射照明し該落射照明による前記透明基板からの反射光を検出して落射照明画像を取得する工程と、前記予め抽出した欠陥画素の近傍の無欠陥画素を含む領域を落射照明し該落射照明による前記透明基板からの反射光を検出して落射照明画像を取得する工程と、前記取得した欠陥画素の落射照明画像と前記欠陥画素の近傍の無欠陥画素の落射照明画像とのパターンマッチングを行う工程と、該パターンマッチングをした前記欠陥画素の落射照明画像と前記欠陥画素の近傍の無欠陥画素の落射照明画像との差画像を求める工程と、該差画像から欠陥候補を抽出する工程と、該抽出した欠陥候補を分類する工程とを含むことを特徴とするカラー表示画面の欠陥分類方法。

10

【請求項 2】

透明基板上にカラー表示画素領域が形成されたカラー表示装置の欠陥分類方法であって、予め抽出した欠陥画素を落射照明し該落射照明による前記透明基板からの反射光を検出して落射照明画像を取得する工程と、前記予め抽出した欠陥画素を透過照明し該透過照明による前記透明基板を透過した光を検出して透過照明画像を取得する工程と、前記予め抽出した欠陥画素の近傍の無欠陥画素を含む領域を落射照明し該落射照明による前記透明基板からの反射光を検出して落射照明画像を取得する工程と、前記予め抽出した欠陥画素の近傍の無欠陥画素を含む領域を透過照明し該透過照明による前記透明基板を透過した光を検出して透過照明画像を取得する工程と、前記取得した予め抽出した欠陥画素の前記落射照明画像と前記透過照明画像と前記予め抽出した欠陥画素の近傍の無欠陥画素を含む領域の前記前記落射照明画像と前記透過照明画像とを用いて欠陥候補を抽出し、該抽出した欠陥候補を分類することを特徴とするカラー表示画面の欠陥分類方法。

20

【請求項 3】

透明基板上にカラー表示画素領域が形成されたカラー表示装置の欠陥分類装置であって、被検査基板を保持して平面内で移動可能な基板保持手段と、落射照明部と透過照明部とを含む照明系とデータ転送の可能な撮像系とを備えた撮像手段と、前記落射照明部による照明と透過照明部による照明とを交互に切替える切替手段と、前記撮像系から欠陥画素の画像および該欠陥画素の表示色と同一の色を有する近傍の無欠陥画素の画像を入力する手段、パターンマッチング、差分、2値化の画像処理と比較判定をおこなう演算処理手段、画像データや画像処理パラメータの記憶手段、品種情報や画像処理パラメータの入力手段、分類結果を表示する出力手段を備えたことを特徴とするカラー表示装置の欠陥自動分類装置。

30

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、液晶表示装置やプラズマディスプレイ装置エレクトロルミネッセンス(EL)表示装置等のカラー表示装置における画素領域での欠陥の自動分類方法および自動分類装置に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

液晶表示装置に代表されるカラー表示装置は、パーソナルコンピュータなどの表示装置として従来のカラーブラウン管と同等の表示品質が得られる一方、機器の省スペース化に大きく寄与することから、その需要が急速に拡大している。市場ニーズとしては、大画面化、高精細化、低消費電力化が強く、製造プロセス面では、高品質の製品を歩留り良く製造するための品質管理が重要性を増している。

【0003】

基板製造工程は成膜とフォトリソグラフによる金属膜のパターン形成で行なわれる工程が多く、半導体素子の製造工程に類似している。

【0004】

40

50

このように製造工程は複雑であり、パターンは微細化する一方、基板は大型化しているため、全画素を無欠陥で作製するのは容易ではない。

【0005】

このため、例えば特許文献1に記載されているような欠陥検査装置で検出された欠陥の画素は、顕微鏡観察や顕微鏡画像の目視観察によって、発生工程や種類別に分類され、品質管理情報として前工程に流されている。

【0006】

【特許文献1】

特開2000-338000号公報

【特許文献2】

特開平6-46428号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来分類方法や装置では、欠陥の色、形状、大きさ、発生箇所などが一定していないため、判定に個人差が発生しやすく、分類に熟練を要したり、判定に時間を要するなどの問題があった。このため、観察はもっぱら落射照明によるところが多く、欠陥の種類も限定されていた。

【0008】

以上のような状況により、精度の高いデータを大量に採取することが難しいため、欠陥の発生工程特定や原因究明が迅速に行なえない可能性があるという問題があった。

【0009】

本発明はこのような問題点に鑑みなされたものであり、カラー表示装置の欠陥分類において、欠陥の発生工程や種類を精度良く、かつ短時間に自動分類する方法およびその装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために、本発明では、透明基板上にカラー表示画素領域が形成されたカラー表示装置の欠陥分類方法において、予め抽出した欠陥画素を落射照明し該落射照明による前記透明基板からの反射光を検出して落射照明画像を取得する工程と、前記予め抽出した欠陥画素の近傍の無欠陥画素を含む領域を落射照明し該落射照明による前記透明基板からの反射光を検出して落射照明画像を取得する工程と、前記取得した欠陥画素の落射照明画像と前記欠陥画素の近傍の無欠陥画素の落射照明画像とのパターンマッチングを行う工程と、該パターンマッチングをした前記欠陥画素の落射照明画像と前記欠陥画素の近傍の無欠陥画素の落射照明画像との差画像を求める工程と、該差画像から欠陥候補を抽出する工程と、該抽出した欠陥候補を分類する工程とを含むようにした。

また、上記目的を達成するために、本発明では、透明基板上にカラー表示画素領域が形成されたカラー表示装置の欠陥分類方法において、予め抽出した欠陥画素を落射照明し該落射照明による前記透明基板からの反射光を検出して落射照明画像を取得する工程と、前記予め抽出した欠陥画素を透過照明し該透過照明による前記透明基板を透過した光を検出して透過照明画像を取得する工程と、前記予め抽出した欠陥画素の近傍の無欠陥画素を含む領域を落射照明し該落射照明による前記透明基板からの反射光を検出して落射照明画像を取得する工程と、前記予め抽出した欠陥画素の近傍の無欠陥画素を含む領域を透過照明し該透過照明による前記透明基板を透過した光を検出して透過照明画像を取得する工程と、前記取得した予め抽出した欠陥画素の前記落射照明画像と前記透過照明画像と前記予め抽出した欠陥画素の近傍の無欠陥画素を含む領域の前記前記落射照明画像と前記透過照明画像とを用いて欠陥候補を抽出し、該抽出した欠陥候補を分類するようにした。

さらに、上記目的を達成するために、本発明では、透明基板上にカラー表示画素領域が形成されたカラー表示装置の欠陥分類装置を、被検査基板を保持して平面内で移動可能な基板保持手段と、落射照明部と透過照明部とを含む照明系とデータ転送の可能な撮像系とを備えた撮像手段と、前記落射照明部による照明と透過照明部による照明とを交互に切替え

10

20

30

40

50

る切替手段と、前記撮像系から欠陥画素の画像および該欠陥画素の表示色と同一の色を有する近傍の無欠陥画素の画像を入力する手段、パターンマッチング、差分、2値化の画像処理と比較判定をおこなう演算処理手段、画像データや画像処理パラメータの記憶手段、品種情報や画像処理パラメータの入力手段、分類結果を表示する出力手段を備えて構成した。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。

【0012】

欠陥を分類する対象として、液晶表示装置を例に説明する。液晶表示装置の概略の構成は、図9に示すとおり、スイッチング素子(図示せず)に接続された画素電極19がガラス基板120の上に形成されたTFTアレイ基板20と、着色層21と対向電極22とがガラス基板123の上に形成されたカラーフィルタ基板23との間に、液晶層24を挟持した構成になっている。 10

【0013】

TFTアレイ基板20は、図10に示すように、ガラス基板123の上に、走査信号線25と映像信号線26が格子状に配線され、画素領域27が形成されている。さて、欠陥の種類には大きく分けて、TFTアレイ基板上の金属膜や半導体膜の残渣(以下、表層異物と呼ぶ)と、TFTアレイ基板とカラーフィルタ基板の間に存在する異物(以下、内層異物と呼ぶ)と、電極パターンの欠損(以下、パターン欠損と呼ぶ)とがある 20。表層異物は反射率が高いため、観察方向から照明すれば明瞭に観察できるが、基板間の異物はコントラストが低く、判別しづらいのが特徴である。

【0014】

図1に、本発明の実施形態に係る欠陥の抽出および分類をおこなう手順を示す。本発明では、まずTFTアレイ基板を落射照明してTFTアレイ基板からの反射光によるTFTアレイ基板の光学像を検出し、この反射光の光学像を検出して得た画像を処理して欠陥の抽出と分類をおこない、判別できなかった場合もしくは分類が特定されなかった場合には、透過照明によりTFTアレイ基板を透過した光による画像の欠陥の抽出と分類をおこなうものである。 30

【0015】

落射照明画像による方法は、まず第1工程(図1の1)では、前記した特許文献1に記載されているような方法により予め抽出した所定の位置範囲内にある欠陥画素を落射照明により撮像して得た落射照明画像と、この欠陥画素の表示色と同一の色を有する数画素程度の離れた無欠陥画素領域を撮像して得た参照画像、すなわち落射照明参照画像の2つの画像を入力する。 30

【0016】

第2工程(図1の2)は落射照明参照画像から画素領域を完全に含む切り出し画像を抜き出し、落射照明検査画像と正規化相互相関法等により画像マッチングをおこない、最も相関係数の高い位置を求めるものである。 40

【0017】

図2は落射照明参照画像8の例で、図3は図2の矩形部9から切り出した切り出し画像10の例である。 40

【0018】

次の第3工程(図1の3)では、マッチング位置で落射照明参照画像と落射照明検査画像との差の絶対値を求め、予め設定されたしきい値で2値化をおこない、2値化部分に相当する箇所を落射照明検査画像から抜き出し欠陥候補を抽出する。前記落射照明参照画像を欠陥画素の表示色と同一の色を有する近傍の画素領域の画像としたのは、画素領域の一部にカラーフィルタなどの表示色を有する箇所がある場合があり、明るさの差によっては欠陥として誤って抽出されるためである。 50

【0019】

図 4 に示す表層異物の落射照明検査画像 1 1 の例では、表層異物の差画像の 2 値化画像 1 2 は、適切なしきい値により、図 5 に示すようになり、表層異物欠陥候補の抜き出し部 1 3 が選定できたことになる。

【 0 0 2 0 】

第 4 工程（図 1 の 4）では、欠陥の有無を調べ、欠陥候補の位置がパターン領域かあるいはそれ領域外かを判別する。

【 0 0 2 1 】

パターン領域は前記切り出し画像の予め設定されたしきい値で 2 値化された切り出し 2 値化画像の前記マッチング位置における領域とする。

図 6 に示すようなパターン欠損画像 1 4 を例にとると、参照画像との差画像の 2 値化画像 1 5 は図 7 のようになり、パターン欠損部 1 6 は図 8 に示す前記切り出し画像 1 0 の切り出し 2 値化画像 1 7 の 2 値化パターン部分 1 8 に含まれるため、パターン欠損として分類される。

【 0 0 2 2 】

前記パターン領域外であれば、欠陥の外観を判定する第 5 工程（図 1 の 5）に進む。外観とは、明るさや面積や形状などの単体の形態上の特徴をさす。しきい値以上のものは表層異物として第 6 工程（図 1 の 6）で分類欠陥が出力される。複数のしきい値を設定すれば、異物を細分化することができる。しきい値以下の欠陥候補は透過照明画像を用いてさらに検査がおこなわれる。これは、しきい値以下の特徴の低い欠陥候補は反射性の欠陥ではなく、内層異物の可能性が高いためである。

【 0 0 2 3 】

透過照明画像を用いた分類方法は、落射照明に代わり、第 7 工程（図 1 の 7）で透過照明をおこない撮像した透過照明検査画像と該欠陥画素の表示色と同一の色を有する近傍の無欠陥画素領域の参照画像、すなわち透過照明参照画像とを入力し、落射照明画像の方法と同様の工程で分類をおこなう。

【 0 0 2 4 】

ただし、欠陥の外観を判定する第 5 工程では、明るさのしきい値を欠陥画素の表示色別に設定することが異なる。これは、表示色によって同じ異物でも明るさが異なるためである。

【 0 0 2 5 】

欠陥抽出方法は、以上の説明では検査画像と参照画像とのマッチングで欠陥を抽出する方法を説明したが、透過照明画像での分類工程では透過照明検査画像のみを用い、それを 2 値化しておこなう方法でも可能である。

【 0 0 2 6 】

図 1 1 は本発明の実施形態に係る液晶表示装置を対象とした欠陥自動分類装置の構成を示すブロック図である。2 次元に移動可能なテーブル 3 0 に T F T アレイ基板面を上にして保持された被検査基板 3 1 の上に撮像顕微鏡を構成する対物レンズ 3 2 とチューブレンズ 3 3 と C C D カメラ 3 4 が設けられ、落射照明装置 3 5 からの照明光は顕微鏡光軸に 4 5 度だけ傾斜して設置されたハーフミラー 3 6 によって被検査基板 3 1 を照射するようになっている。テーブル 3 0 の下には透過照明装置 3 7 が顕微鏡光軸上に配せられている。3 8 は落射照明を遮断する遮光装置で、3 9 は透過照明を遮断する遮光装置である。

【 0 0 2 7 】

4 0 a、4 0 b は偏光フィルタで被検査基板両側にクロスニコルの状態で設置されている。4 1 はテーブルの位置制御装置で、4 2 は遮光部の切換え制御装置である。C C D カメラ 3 4 は画像入力装置 4 3 に接続されている。演算処理部は演算処理装置 4 4 と記憶装置 4 5 と、入力装置 4 6 と、出力装置 4 7 とから構成されている。なお、本実施例では分類装置単独の構成を示したが、欠陥修正装置や点灯検査装置の一部であってもよい。

【 0 0 2 8 】

テーブル 3 0 に搭載固定された被検査基板 3 1 は、落射照明参照画像を撮像するため、予め位置のわかった欠陥画素の位置から表示色と同一の色を有する数画素程度離れた無欠陥

10

20

30

40

50

画素領域に移動する。この時、透過照明の遮光装置 39 は遮光状態にある。次に、落射照明の遮光装置 38 を遮光し、透過照明の遮光装置を開放状態にし、無欠陥画素領域の透過照明参照画像を撮像する。次に、テーブルを欠陥画素領域に移動させ、欠陥画素領域の透過照明検査画像を撮像し、遮光装置 39 を遮光するとともに遮光装置 38 を開放し、欠陥画素領域の落射照明検査画像を撮像する。

【0029】

以上の 4 種類の画像データは画像入力装置 43 を介して記憶装置 45 に記憶される。演算処理装置 44 は記憶装置 45 に記憶された処理プログラムと被検査基板の品種に対応した画像処理パラメータにより 2 つの落射照明画像のパターンマッチング、差画像の 2 値化による欠陥候補抽出、欠陥位置判定、欠陥外観判定をおこない、特徴が低く所定の分類がなされなかった場合には引き続き透過照明画像を記憶装置 45 から読み込み、同様の工程をおこない、分類結果を出力装置 47 に表示する。欠陥修正装置の一部に組み込まれた装置においては、良否判定や修正処理判定の情報を出力することも可能である。

10

【0030】

また、情報ネットワークへ画像データや分類結果情報を転送することもできる。被検査基板の製造工程来歴情報を利用すれば、欠陥発生頻度の時系列変化や多面取り基板での欠陥座標解析、さらにプロセス装置別といった時間、空間、装置、プロセスなど多次元での分析が可能になり、前工程での有用な品質管理情報となる。

【0031】

【発明の効果】

以上のように、本発明による欠陥自動分類方法によれば、欠陥画素と同一表示色の無欠陥画素との比較処理をおこなうため、欠陥部分を精度良く抽出でき、配線パターン領域とパターンに囲まれた領域別に欠陥が分離識別できる。また、欠陥候補を表示色別に設定した明るさしきい値で判別するため、欠陥の種類や発生工程を特定できる自動分類方法を提供することができる。

20

また、落射照明画像と透過照明画像を併用して分類するため、落射照明画像では判別が難しかった欠陥を透過照明で検査するため、基板間の異物も抽出、分類することが可能となる。

【0032】

本発明による欠陥自動分類装置によれば、欠陥の発生工程や種類を精度良く、しかも短時間に自動分類できるため、多品種で大量の基板に適用でき、有用な品質管理情報を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例による欠陥の自動分類方法を示す図。

【図 2】落射照明参照画像の例を示した図。

【図 3】落射照明参照画像からの切り出し画像の例を示した図。

【図 4】表層異物の落射照明検査画像の例を示した図

【図 5】表層異物の画像と切り出し画像とのマッチング状態での差画像の 2 値化画像の図

【図 6】パターン欠損画像の例を示した図。

40

【図 7】パターン欠損画像と切り出し画像とのマッチング状態での差画像の 2 値化画像の図。

【図 8】切り出し画像の 2 値化画像の例を示した図。

【図 9】液晶表示装置の概略の構成を示した図。

【図 10】TFT アレイ基板の概略の構成を示した図。

【図 11】本発明の実施形態に係る液晶表示装置を対象とした欠陥自動分類装置の構成を示すブロック図。

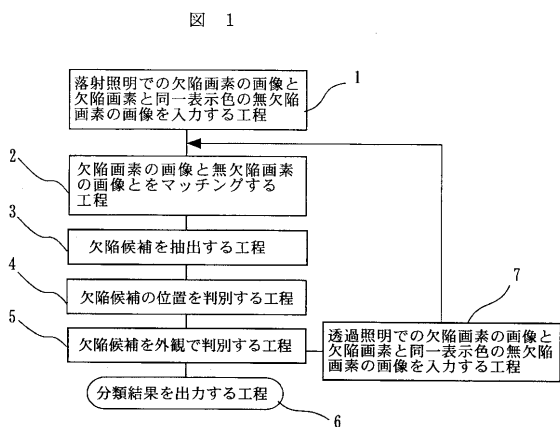
【符号の説明】

1・・・落射照明検査画像と落射照明参照画像の入力工程 2・・・落射照明検査画像と落射照明参照画像の切り出し画像とのマッチング工程

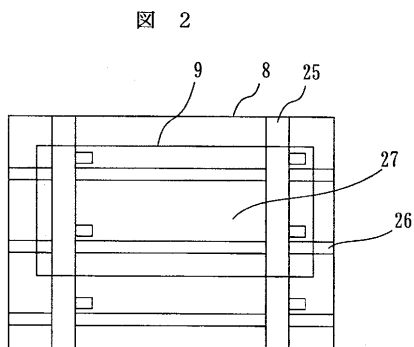
50

- 3 . . . 差画像から欠陥候補を抽出する工程 4 . . . 欠陥候補の位置を判定する工程
- 5 . . . 欠陥候補の外観を判定する工程 6 . . . 分類結果を出力する工程 7
- . . . 透過照明検査画像と透過照明参照画像の入力工程
- 13 . . . 表層異物欠陥候補の抜き出し部 16 . . . パターン欠損部 20 . . .
- TFTアレイ基板 30 . . . テーブル 31 . . . 被検査基板
- 32 . . . 対物レンズ 33 . . . チューブレンズ 34 . . . CCDカメラ 3
- 5 . . . 落射照明装置 37 . . . 透過照明装置 38 . . . 落射照明を遮断する遮
- 光装置 39 . . . 透過照明を遮断する遮光装置 40 a、40 b . . . 偏光フィル
- タ 42 . . . 遮光装置の切換え制御装置 43 . . . 画像入力装置 44 . . .
- 演算処理装置 45 . . . 記憶装置 46 . . . 入力装置 47 . . . 出力装置

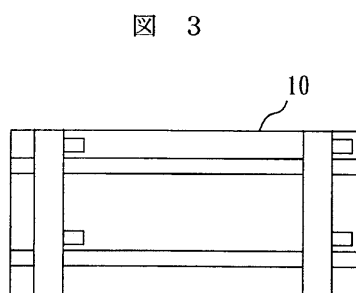
【図1】



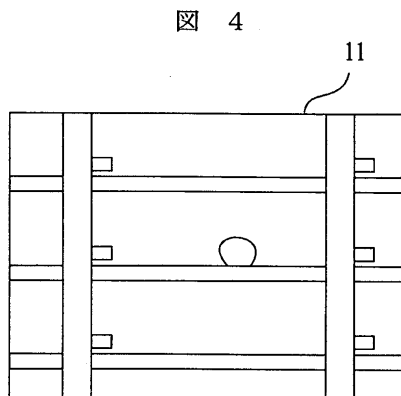
【図2】



【図3】

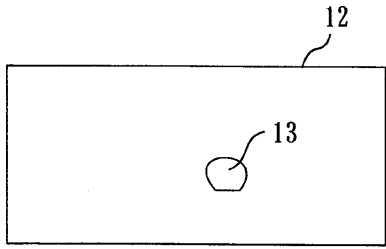


【図4】



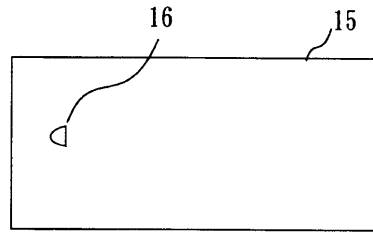
【図 5】

図 5



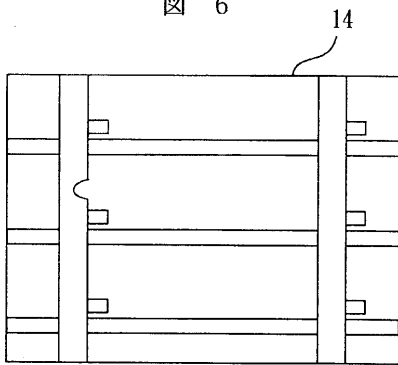
【図 7】

図 7



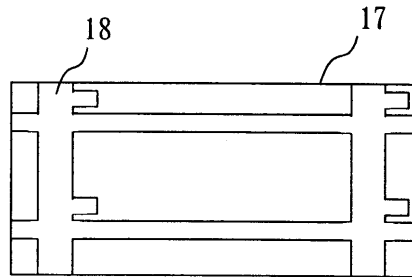
【図 6】

図 6



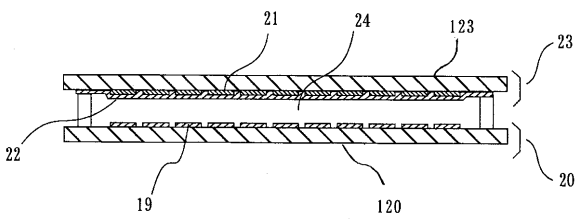
【図 8】

図 8



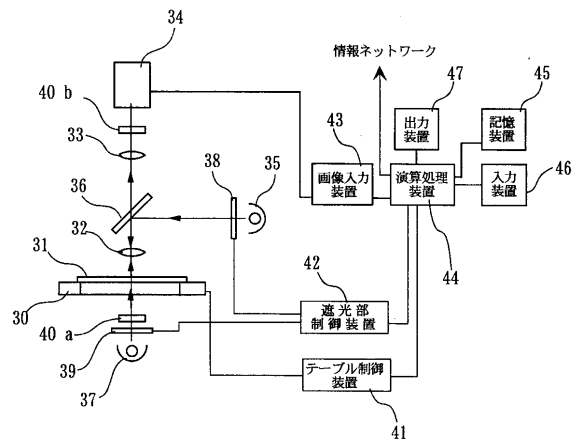
【図 9】

図 9



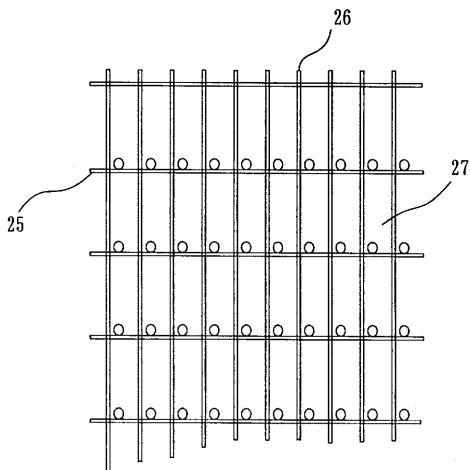
【図 11】

図 11



【図 10】

図 10



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H088 FA12 FA13 HA08 HA12 HA28 MA20
5B057 AA01 BA02 CA12 CA16 DA03 DB02 DC32
5G435 AA19 BB12 KK05 KK10 LL04 LL06 LL07 LL08