

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 12 月 13 日(13.12.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/169423 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 21/956 (2006.01) *G06T 1/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/064101
- (22) 国際出願日: 2012 年 5 月 31 日(31.05.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-126993 2011 年 6 月 7 日(07.06.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 仲谷 知眞
(NAKATANI, Tomochika) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府
堺市堺区匠町 1 番地 シャープディスプレイプ
ロダクト株式会社内 Osaka (JP). 玉木 和也(TA-
MAKI, Kazuya) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区
匠町 1 番地 シャープディスプレイプロダクト
株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 手島 勝(TESHIMA Masaru); 〒5300041 大
阪府大阪市北区天神橋 2 丁目 3 番 8 号 M F 南森
町ビル 5 階 手島特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

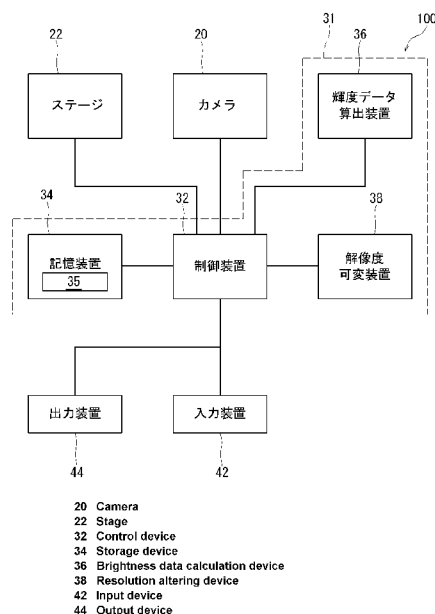
[続葉有]

(54) Title: PATTERN INSPECTION DEVICE AND PATTERN INSPECTION METHOD

(54) 発明の名称: パターン検査装置およびパターン検査方法

[図5]

FIG. 5



(57) Abstract: In order for an exterior inspection of a substrate to be performed effectively, an inspection device (100) for performing an exterior inspection of a substrate (10) is provided with a camera (20) for capturing an image of a pattern (12) formed on the surface of the substrate (10), and a control device (32) for controlling the camera (20). The control device (32) is connected to a storage device (34) in which an image processing program (35) for processing the image data captured by the camera (20) is stored, and the control device (32) is connected to a brightness data calculation device (36) for calculating brightness data on the basis of the image data captured by the camera (20). The control device (32) is connected to a resolution altering device (38) which can alter the resolution of the brightness data calculated by the brightness data calculation device (36), and the image processing program (35) comprises a function for determining whether or not a defect is included in the pattern, on the basis of the brightness data at the resolution altered by the resolution altering device (38).

(57) 要約: 基板の外観検査を効率的に実行する。基板 10 の外観検査を行う検査装置 100 であり、基板 10 の表面に形成されたパターン 12 を撮像するカメラ 20 と、カメラ 20 を制御する制御装置 32 とを備える。制御装置 32 は、カメラ 20 が撮像した画像データを処理する画像処理プログラム 35 が格納された記憶装置 34 に接続され、制御装置 32 は、カメラ 20 が撮像した画像データに基づいて輝度データを算出する輝度データ算出装置 36 に接続されている。制御装置 32 は、輝度データ算出装置 36 によって算出された輝度データの解像度を可変する解像度可変装置 38 に接続されており、画像処理プログラム 35 は、解像度可変装置 38 によって可変された解像度における輝度データに基づいて、パターンに含まれている欠陥の良否判定を実行する機能を含んでいる。



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： パターン検査装置およびパターン検査方法

技術分野

[0001] 本発明は、パターン検査装置およびパターン検査方法に関する。特に、液晶パネルのような表示装置において繰り返しパターンを有する基板の外観検査を行う検査装置に関する。

なお、本出願は2011年6月7日に出願された日本国特許出願2011-126993号に基づく優先権を主張しており、その出願の全内容は本明細書中に参照として組み入れられている。

背景技術

[0002] 液晶パネル、プラズマディスプレイ、有機ELディスプレイなどの表示装置では、基板に形成された繰り返しパターンで全体が構築されていることが多い。その繰り返しパターンの中の欠陥を検出する際には、主に次のような処理によって欠陥を検出することができる（例えば、特許文献1参照）。

[0003] まず、撮像機器（例えばラインセンサカメラ）によって入力された繰り返しパターンを含んだ原画像において、注目画素に対してパターンピッチだけ離れた比較画素を設定する。そして、注目画素と比較画素との輝度値をもとに良否判定する画像処理プロセスを実行する。この処理を実行すると、正常な繰り返しパターンのみが消去され、パターン中の欠陥が検出される。この一連の画像処理によってなされるパターン消去から欠陥検出の過程が隣接比較法と呼ばれる。特に、比較画素を注目画素の周囲上下左右に4点設定するものを十字比較法と呼ぶ。

[0004] 隣接比較法では、比較的距離が短い画素同士で良否判定を行うため、繰り返しパターンのズレ、照明ムラなどによる輝度値のばらつきが要因となる欠陥誤検出を減らすことができる。しかしながら、隣接比較法によるパターン消去、欠陥検出処理においては、次の問題がある。例えば、パターンピッチよりも大きいサイズの欠陥（マクロ欠陥）に対して、十字比較処理を行った

場合、注目画素と比較画素が欠陥部となるケースが生じる。その場合、欠陥部同士を比較してしまうために、注目画素は欠陥部であるにもかかわらず正常部と判定されてしまう。

[0005] そのため、判断処理の結果、マクロ欠陥の輪郭部のみが欠陥部として検出され、マクロ欠陥の中央付近は正常部と判定されてしまうことが生じる。それゆえに、欠陥サイズが正確に算出されず、1つの欠陥が複数にわかれてしまう場合もあり、欠陥位置も精度良く求められない。そこで、マクロ欠陥を正確に検出するためには、隣接比較法とは異なった検出手段を用いる必要があり、画像演算処理の負荷が増大してしまう問題があった。

[0006] そのような問題を踏まえて、特許文献1に開示された検査方法では、次のような手法を採用している。まず、画像データ中の注目画素に対して、繰り返しパターンのパターンピッチの距離だけ離れた複数の画素を比較画素とする。そして、比較画素が既に欠陥部と判定されていた場合には、前記欠陥部の比較画素の代わりに、前記注目画素からパターンピッチの整数倍離れ、かつ、既に正常部と判定された点を比較画素と再設定する。次いで、前記注目画素および前記比較画素の輝度データを大小で並び替えて中央値を設定した後、前記注目画素の輝度データと前記中央値を比較することによって、前記注目画素の良否判定を行う。この手法によれば、欠陥サイズの大きさに依らず、精度良く欠陥サイズ及び位置を算出することができる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2009-222630号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献1に開示された検査方法によれば、欠陥サイズの大きさに依らず、精度良く欠陥サイズ及び位置を算出することができるが、本願発明者は、さらなる問題があることを見出した。図1を参照しながら、その問題について

て説明する。

[0009] 図1は、検査対象となる液晶パネルを構成する基板1000における画素領域110が行列状に配列された図を示している。図1に示した基板1000には、不良欠陥と判定される欠陥120Aと、不良欠陥には該当しない微少欠陥120B、および、比較的面積の大きい欠陥120Cが存在している。

[0010] 微少欠陥120Bは、配線の一部が少々膨れている箇所、塗布した有機膜の干渉などによって生じるものであり、これらは、不良欠陥には該当しないと判別して問題ないものである。仮に、256階調の液晶パネルにおいて、通常部の明るさ（輝度）が148であるときに、欠陥120Aの明るさは25であり、微少欠陥120Bの明るさは46とする。通常部の明るさ148を基準としたコントラスト差は、欠陥120Aで123であり、微少欠陥120Bで102である。

[0011] ここで、大きい欠陥120Cの明るさ（輝度）が、微少欠陥120Bと同程度、または、欠陥120Aと微少欠陥120Bとの中間の値であるとする。仮に、通常部の明るさ（輝度）が148であるときに、欠陥120Cの明るさは88とする。

[0012] この場合、微少欠陥120Bを不良欠陥に該当しないと判定すると、同様に、欠陥120Cも不良欠陥に該当しないと判定されてしまう。しかしながら、微少欠陥120Bは、面積が小さいからこそ目立たず、不良欠陥と該当しないと判別して問題ないものである。そして、欠陥120Cは面積が比較的大きいものであるため、たとえ欠陥120Cの明るさが微少欠陥120Bの明るさよりも大きく、通常部とのコントラスト差が小さいといっても、製品の検査においては不良と判定すべきものである。すなわち、欠陥120Cは、面積が大きいがゆえに、通常部とのコントラスト差が小さくても、そのコントラスト差は目立ってしまい、その結果、不良と判定することが望ましい。

[0013] このような状況において、大きな欠陥120Cを不良欠陥と判定するため

に、通常部とのコントラスト差の基準（閾値）を変更すると、その基準（閾値）によっては、不良として捕捉したくない微少欠陥１２０Ｂも不良欠陥と判定しまう可能性が高くなる。微少欠陥１２０Ｂは、本来、不良欠陥としなくてよいものであるとともに、微少欠陥１２０Ｂの存在個数は、欠陥１２０Ａと比較して多いのが通常である。それゆえに、不良欠陥の良否判定における画像演算処理の負荷が増大してしまうとともに、その後における微少欠陥１２０Ｂを不良欠陥でないとする処理が膨大となってしまう。

[0014] 本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、所定のパターンを有する基板の検査を効率的に実行可能な検査装置および検査方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0015] 本発明に係る検査装置は、基板の外観検査を行う検査装置であり、基板の表面に形成されたパターンを撮像するカメラと、前記カメラを制御する制御装置とを備える。前記制御装置は、前記カメラが撮像した画像データを処理する画像処理プログラムが格納された記憶装置に接続されており、前記制御装置は、前記カメラが撮像した画像データに基づいて輝度データを算出する輝度データ算出装置に接続されている。前記制御装置は、前記輝度データ算出装置によって算出された輝度データの解像度を可変する解像度可変装置に接続されており、前記画像処理プログラムは、前記解像度可変装置によって可変された解像度における輝度データに基づいて、前記パターンに含まれている欠陥の良否判定を実行する機能を含んでいる。

[0016] ある好適な実施形態において、前記制御装置は、前記パターンに含まれている前記欠陥の種類に応じて、前記解像度可変装置が選択する前記解像度の値を調整する機能を有している。

[0017] ある好適な実施形態において、前記画像処理プログラムは、前記解像度可変装置によって選択された第１解像度における前記輝度データを算出する機能と、前記解像度可変装置によって選択され、前記第１解像度よりも解像度が低い第２解像度における前記輝度データを算出する機能とを含んでいる。

- [0018] ある好適な実施形態において、前記基板は、繰り返しパターンを有する基板であり、前記パターンは、前記繰り返しパターンの一部である。
- [0019] ある好適な実施形態では、さらに、前記基板に照明光を照射する照明装置、および、前記基板が載置されるステージを備えている。前記基板は、液晶パネル用のマザーガラスであり、前記制御装置は、前記カメラを移動させるカメラ移動装置に接続されている。
- [0020] 本発明に係る検査方法は、基板の外観検査を行う検査方法であり、基板の表面に形成されたパターンをカメラによって撮像する工程と、前記カメラが撮像した画像データに基づいて、前記パターンの輝度データを算出する工程と、前記パターンにおける前記輝度データの解像度を、第1解像度から当該第1解像度よりも低い解像度の第2解像度に可変する工程と、前記可変させた第2解像度の前記輝度データに基づいて、前記パターンに含まれる欠陥の良否を判定する工程とを含む。
- [0021] ある好適な実施形態において、前記欠陥の良否を判定する工程では、さらに、前記第1解像度の前記輝度データに基づいて良否を判定することを実行する。
- [0022] ある好適な実施形態において、前記解像度を可変する工程は、前記パターンに含まれている前記欠陥の種類に応じて前記第2解像度の値を調整することを実行する。
- [0023] ある好適な実施形態では、前記第1解像度の前記輝度データに基づいて良否が判定される欠陥の面積よりも、前記第2解像度の前記輝度データに基づいて良否が判定される欠陥の面積が大きい。
- [0024] ある好適な実施形態において、前記基板は、繰り返しパターンを有する基板であり、前記パターンは、前記繰り返しパターンの一部である。
- [0025] ある好適な実施形態において、前記基板は、液晶パネル用のマザーガラスであり、前記パターンを撮像する工程において前記カメラによって撮像された画像データは、制御装置に送信され、前記制御装置は、前記カメラが撮像した画像データを処理する画像処理プログラムが格納された記憶装置に接続

されている。

発明の効果

[0026] 本発明では、基板の表面に形成されたパターンをカメラによって撮像した後、カメラが撮像した画像データに基づいてパターンの輝度データを算出する。その後、パターンにおける輝度データの解像度を、第1解像度から当該第1解像度よりも低い解像度の第2解像度に可変する。そして、可変させた第2解像度の輝度データに基づいて、パターンに含まれる欠陥の良否を判定する。

したがって、基準輝度との輝度差が小さく比較的面积の大きな欠陥を検出する際に、第1解像度よりも低い解像度の第2解像度に可変した輝度データに基づいて、欠陥の良否を判定することができる。その結果、第1解像度（高い解像度）の輝度データに基づく良否判定では、基準輝度との輝度差が比較的小さい微少欠陥（不良として捕捉したくない微少欠陥）を不良と判定しないといけない条件下でも、第2解像度（低い解像度）の輝度データに基づく良否判定を実行することにより、当該微少欠陥を良品判定としながら、当該比較的面积の大きな欠陥を不良と判定することが可能となる。それゆえに、繰り返しパターンを有する基板の検査を効率的に実行することができる。

また、第1解像度（高い解像度）の輝度データに基づく良否判定と、第2解像度（低い解像度）の輝度データに基づく良否判定との両方を実行することにより、基準輝度との輝度差が大きい欠陥（不良としたい欠陥）を確実に検出できるとともに、当該比較的面积の大きな欠陥を不良と判定することができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]基板1000において画素領域110が行列状に配列された平面図である。

[図2]本発明の実施形態に係る検査装置100の構成を模式的に示す図である。

[図3]多面取りされるマザーガラス10の上面を模式的に示す図である。

[図4]アレイ基板 11 の一部を拡大して示す上面図である。

[図5]本発明の実施形態に係る検査装置 100 の構成を示すブロック図である。

[図6] (a) 及び (b) は、検査装置 100 のカメラ 20 が基板 10 を撮像する様子を示す工程図である。

[図7] (a) 及び (b) は、本発明の実施形態に係る検査方法を説明するための基板 11 を示す図である。

[図8] (a) 及び (b) は、本発明の実施形態に係る検査方法を説明するための基板 11 を示す図である。

[図9]本発明の実施形態に係る検査装置 100 の構成を示すブロック図である。

[図10]本発明の実施形態に係る検査方法を説明するためのフローチャートである。

[図11] (a) から (c) は、本発明の実施形態に係る検査方法を説明するための基板 11 の輝度データを示す図である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態を説明する。以下の図面においては、説明の簡潔化のために、実質的に同一の機能を有する構成要素を同一の参照符号で示す。なお、本発明は以下の実施形態に限定されない。

[0029] 図 2 は、本発明の実施形態に係る検査装置 100 の構成を模式的に示す図である。本実施形態の検査装置 100 は、所定のパターンを有する基板 10 の外観検査を行う装置である。

[0030] 図 2 に示した構成例では、基板 10 の表面に形成されたパターンを撮像するカメラ 20 と、カメラ 20 を制御する制御装置を含むコンピュータ 30 が示されている。本実施形態の検査装置 100 には、基板 10 に照明光 60 を照射する照明装置 21 が設けられている。照明装置 21 から照射された照明光 60 は、基板 10 を反射及び／又は透過して、カメラ 20 に入る。そして、カメラ 20 が撮像した画像データ（すなわち、基板 10 における所定パタ

ーンの画像データ）は、配線 23 を通じてコンピュータ 30 内の制御装置へと送信される。

[0031] 照明装置 21 としては、基板 10 に対して反射光となる光 60A を照射するランプ 21A、及び／又は、基板 10 に対して透過光となる光 60B を照射するランプ 21B を配置することができる。基板 10 の上方に配置されるランプ 21A、基板 10 の下方に配置されるランプ 21B の何れを使用するか（あるいは、両方を使用するか）は、基板 10 の表面に形成されたパターン（繰り返しパターン）が良好に撮像できる条件に基づいて、適宜好適なものを選択したらよい。

[0032] 基板 10 は、当該基板 10 を載置できるステージ（不図示）の上に固定することができる。基板 10 が大きい場合において固定のカメラ 20 によって一度で撮像することができないときには、基板 10 のパターンは、カメラ 20 を移動することによって撮像される。あるいは、カメラ 20 を固定して、基板 10 を載置したステージを移動させるようにしても構わない。

[0033] 図 2 に示した基板 10 は、例えば、液晶パネル、プラズマディスプレイ、有機 EL ディスプレイなどの表示装置を構成する基板である。それらの基板 10 は、例えば、画素パターンのような繰り返しパターンを有している。カメラ 20 は、そのような繰り返しパターンの一部の所定パターン（例えば、画素電極パターンなど）を撮像する。以下の実施形態では、液晶パネルを構成するガラス基板（アレイ基板、カラーフィルタ基板）を例にして説明する。

[0034] 液晶表示装置（LCD）の構成部品である液晶パネルは、一对のガラス基板を所定のギャップを確保した状態で対向させた構造を有している。液晶パネルの製造工程においては、まず、アレイ側のガラス基板（マザーガラス）と、カラーフィルタ側のガラス基板（マザーガラス）がそれぞれ別々の工程で加工が行われる。

[0035] 図 3 は、所定寸法の液晶パネル部分（15）が多面取りされるマザーガラス 10 の上面を模式的に示している。図 3 に示したマザーガラス 10 は、第

10世代のマザーガラスであり、例えば、2880mm×3130mmの寸法を有している。ここで、マザーガラス10内の各パネル領域15は、40インチの液晶パネルに相当するものである。各パネル領域15の一部を拡大すると、そのパネル領域15がアレイ基板（TFT基板）の一部であるときは、例えば、図4に示すようなパターンを含んでいる。

[0036] 具体的には、アレイ基板11A（ガラス基板11）の上面（アレイ基板11Aの液晶層の側の面、すなわち、カラーフィルタ基板に対向する面）には、画素電極12およびスイッチング素子（例えば、TFT）13が設けられている。画素電極12およびスイッチング素子13の周りには、格子状をなすように、ソース配線16およびゲート配線17が取り囲むようにして設けられている。ソース配線16およびゲート配線17がそれぞれ、スイッチング素子13のソース電極およびゲート電極に接続されている。

[0037] 画素電極12は、例えば、ITO（インジウム・スズ・オキサイド）から構成されている。画素電極12は、例えば、矩形状に形成され、図4に示した例では、ソース配線16が延びる方向に沿って細長い長方形の形状に形成されている。なお、画素電極12が位置する領域が、液晶パネルの画素領域となり、パネル領域15がカラーフィルタ基板（CF基板）の一部であるときは、カラーフィルタ基板における画素領域に対応する位置に、赤色（R）、緑色（G）、または、青色（B）のカラーフィルタ層が形成されている。本実施形態の基板10に形成される繰り返しパターンとは、例えば、画素電極12からなる繰り返しパターン、カラーフィルタ層からなる繰り返しパターンなどであるが、これらに限定されるものではない。

[0038] 図5は、本発明に係る実施形態の検査装置100の構成を模式的に示すブロック図である。本実施形態の検査装置100は、カメラ20を制御する制御装置32と、制御装置32に接続された記憶装置34とを含んでいる。カメラ20が撮像した画像データは、制御装置32に送信される。また、記憶装置34には、カメラ20が撮像した画像データを処理する画像処理プログラム35が格納されている。さらに、制御装置32には、カメラ20が撮像

した画像データに基づいて輝度データを算出する輝度データ算出装置 36 が接続されている。また、制御装置 32 には、輝度データ算出装置 36 によって算出された輝度データの解像度を可変する解像度可変装置 38 が接続されている。そして、本実施形態の画像処理プログラム 35 は、解像度可変装置 38 によって可変された解像度の輝度データに基づいて、パターンに含まれている欠陥の良否判定を実行する機能を含んでいる。

[0039] 本実施形態のカメラ 20 は、例えば、CCD イメージセンサ、または、CMOS イメージセンサなどである。また、本実施形態の構成では、カメラ 20 は、制御装置 32 の制御によってカメラ 20 を移動可能なカメラ移動装置に接続されている。カメラ移動装置は、例えば、カメラ 20 を X-Y 方向に移動可能な機械式装置から構成されている。なお、本実施形態の構成例では、制御装置 32 には、基板 10 を載置するステージ 22 が接続されている。そして、ステージ 22 は、制御装置 32 によって制御可能な構成にすることができる。

[0040] また、本実施形態の制御装置 32 は、半導体集積回路からなり、例えば MPU（マイクロ・プロセッシング・ユニット）または CPU（セントラル・プロセッシング・ユニット）である。そして、本実施形態の記憶装置 34 は、例えば、ハードディスク（HDD）、半導体メモリ、光ディスク、光磁気ディスクなどである。本実施形態の構成では、制御装置 32 には、入力装置 42（キーボード、マウス、タッチパネルなど）および出力装置 44（ディスプレイなど）が接続されている。本実施形態の制御装置 32、記憶装置 34、入力装置 42、出力装置 44 は、例えば、図 2 に示した汎用の PC（パーソナル・コンピュータ）30 のものを適用することができる。

[0041] 本実施形態の制御装置 32、画像処理プログラム 35 を含む記憶装置 34、輝度データ算出装置 36 および解像度可変装置 38 によって、欠陥検査部 31 を構築することができる。さらに説明すると、輝度データ算出装置 36 および解像度可変装置 38 は、それぞれ、ソフトウェア的に構築することができる。

[0042] 具体的には、本実施形態の輝度データ算出装置 36 は、記憶装置 34 に格納された輝度データ算出プログラムと、制御装置 32 および記憶装置 34 が協働して動作することによって構築されている。輝度データ算出装置 36 を構築する輝度データ算出プログラムは、画像処理プログラム 35 で画像処理された画像データから、輝度データを導出する機能を有している。加えて、本実施形態の解像度可変装置 38 は、記憶装置 34 に格納された解像度可変プログラムと、制御装置 32 および記憶装置 34 が協働して動作することによって構築されている。解像度可変装置 38 を構築する解像度可変プログラムは、輝度データ算出装置 36（または、輝度データ算出プログラム）によって算出された輝度データの解像度を可変する機能を有している。なお、画像処理プログラム 35 に、輝度データ算出プログラムの機能、及び／又は、解像度可変プログラムの機能を含めることも可能である。

[0043] 次に、図 6（a）及び（b）を参照しながら、本実施形態の検査装置 100 におけるカメラ 20 で基板 10 の表面を撮像する工程を説明する。

[0044] まず、図 6（a）に示すように、ステージ 22 の上に基板 10 を搬入する。基板 10 は、例えば、ガラス基板であり、本実施形態における基板 10 は、液晶パネル用のガラス基板である。基板 10 の表面にはパターン（繰り返しパターン）が形成されている。この例では、ステージ 22 上に基板 10 が搬入されるタイミング（矢印 70 参照）で、ステージ 22 の内部からピン 24 が浮上して、ピン 24 の先端で基板 10 を支持する。ステージ 22 の上方には、カメラ 20 が配置されており、このカメラ 20 は、カメラ移動装置 23 によってステージ 22 の範囲（所定の X-Y 座標）を移動することができる。

[0045] 次に、図 6（b）に示すように、ステージ 22 の内部にピン 24 を収納し、ステージ 22 の表面に基板 10 を配置する。ステージ 22 の表面に配置された基板 10 は、カメラ 20 によって撮像される。そのカメラ 20 が撮像した画像データは、制御装置 32 に送信される。そして、当該画像データは、画像処理プログラム 35 によって処理されて、例えば、出力装置 44（ディ

スプレイ装置)に表示可能なフォーマットで記憶装置34に格納される。

[0046] 図7(a)および(b)は、本発明の実施形態に係る検査方法を説明するための基板11を示す模式図である。図7(a)に示した基板11は、カラーフィルタ基板である。基板11では、画素領域に対応した位置に、赤色カラーフィルタ層12R、緑色カラーフィルタ層12G、青色カラーフィルタ層12Bがストライプ状に配列している。ここで、図7(a)に示した基板11は、カメラ20が撮像した画像データを、画像処理プログラム35で処理してカラー表示したものに相当する。

[0047] 図7(a)に示した基板11には、基準輝度(通常部の明るさ)と対比して輝度差が大きい欠陥25Aが存在している。また、基板11には、欠陥25Aと同程度の面積を有し、基準輝度と対比して輝度差が中程度の欠陥25Bが存在している。さらに、基板11には、欠陥25Aおよび欠陥25Bよりも大きな面積を有し、基準輝度と対比して輝度差が小さい欠陥25Cが存在している。ここで、欠陥25Bは、不良欠陥として捕捉したくないものとする。

[0048] この例における赤色カラーフィルタ層12R、緑色カラーフィルタ層12G、青色カラーフィルタ層12Bのそれぞれの寸法(画素領域のサイズ)が $100\mu\text{m} \times 300\mu\text{m}$ であるとする。そして、この例における典型的な解像度(第1解像度)では、欠陥の良否判定閾値を輝度差 $10\mu\text{m}$ にしてグレイ画像表示にし、そのグレイ画像表示に基づいて、基準輝度(通常部の明るさ)と、欠陥部の輝度とを算出する。

[0049] ここで、256階調の表示装置(液晶パネル)において、基準輝度が148であるときに、欠陥25Aの輝度が25であり、欠陥25Bの輝度が46であり、そして、欠陥25Cの輝度が88であるとする。なお、欠陥25Aにおける輝度差(すなわち、基準輝度との輝度差)は123であり、欠陥25Bにおける輝度差は102であり、そして、欠陥25Cにおける輝度差は60である。

[0050] この場合において、欠陥の良否判定閾値を輝度差110にすると、輝度差

が 110 以上のものは不良の欠陥と判定される。したがって、欠陥 25 A は不良、欠陥 25 B は良品（不良に該当せず）、そして、欠陥 25 C は良品（不良に該当せず）となる。しかしながら、欠陥 25 B は良品としてよいものの、欠陥 25 C は面積が広いために、最終工程の品質チェックでは不良の欠陥と判定される可能性が高いものである。すなわち、欠陥 25 C は、輝度差は小さいものの、欠陥の面積が大きいがゆえにその欠陥が目立つものであり、欠陥 25 C を不良と判定することが望ましい。

[0051] 欠陥 25 C を不良と判定することが望ましいものの、欠陥 25 C における輝度差は 60 であるので、欠陥 25 C を不良と判定するには、欠陥の良否判定閾値を輝度差 60 とする必要がある。すると、欠陥 25 C のみならず、不良と判定したくない欠陥 25 B も不良と判定されてしまう。

[0052] 図 7 (b) は、典型的な解像度（第 1 解像度）よりも低い解像度（第 2 解像度）で表示した基板 11 を示している。より詳細には、図 7 (a) に示した画像データを、解像度可変装置 38 によって、第 2 解像度を有する画像データに変換する。ここでの第 2 解像度は、解像度の画素ピッチを $30\ \mu\text{m}$ にしている。すなわち、第 1 解像度では解像度の画素ピッチを $10\ \mu\text{m}$ にしていたので、第 2 解像度における画素ピッチ ($30\ \mu\text{m}$) は、第 1 解像度における画素ピッチ ($10\ \mu\text{m}$) の 3 倍にしている。

[0053] そして、本実施形態では、図 7 (b) に示した第 2 解像度を有する画像データをグレイ画像表示にし、その第 2 解像度のグレイ画像表示に基づいて、基準輝度（通常部の明るさ）と、欠陥部の輝度とを算出する。なお、図 7 (a) に示した画像データをグレイ表示にした後に、解像度可変装置 38 によって、第 2 解像度を有する画像データに変換しても構わない。

[0054] 次に、図 8 (a) および (b) を参照しながら、さらに、本発明の実施形態に係る検査方法を説明する。図 8 (a) に示した基板は、図 7 (a) に示した画像データをグレイ表示にした後、第 1 解像度（解像度の画素ピッチ $10\ \mu\text{m}$ ）の画像データに変換したものである。一方、図 8 (b) に示した基板 11 は、図 7 (a) に示した画像データをグレイ表示にした後、第 2 解像

度（解像度の画素ピッチ $30\mu\text{m}$ ）の画像データに変換したものである。

[0055] 図8（a）および（b）は、注目画素座標ポイントに対してパターンピッチだけ離れた比較画素ポイントと、注目画素座標ポイント（欠陥25A、25B、25C）との輝度差を対比している様子を示している。なお、図8（a）および（b）に示した例では、説明のために、比較画素ポイントを1箇所にしたものを表しているが、注目画素の周囲上下左右に比較画素ポイントを4点設定し、その4点の平均値を基準輝度データにすることができる。また、注目画素座標ポイントに対してパターンピッチの整数倍だけ離れた比較画素ポイントを複数設定して、平均値を基準輝度データにすることができる。あるいは、複数の比較画素ポイントのうちの一つが欠陥ポイントと認識されている場合には、そのポイントの輝度値を無視して、平均値を基準輝度データにすることも可能である。

[0056] 図8（a）における欠陥25A、欠陥25B、欠陥25Cの輝度および輝度差は、上述した通りである。繰り返すと、256階調の表示装置（液晶パネル）において、比較画素ポイントの輝度（すなわち、基準輝度）が148であるときに、欠陥25Aの輝度が25（輝度差は123）であり、欠陥25Bの輝度が46（輝度差は102）であり、そして、欠陥25Cの輝度が88（輝度差は60）である。

[0057] 一方、解像度を低下させた図8（b）における欠陥25A、欠陥25B、欠陥25Cの輝度は次のように変化した。256階調の表示装置において、基準輝度が148であるときに、欠陥25Aの輝度が111（輝度差は37）であり、欠陥25Bの輝度が123（輝度差は25）、そして、欠陥25Cの輝度が88（輝度差は59）である。ここでの欠陥の輝度差の順番は、欠陥25C（輝度差59）、欠陥25A（輝度差37）、そして、欠陥25B（輝度差25）になった。

[0058] すなわち、解像度を低下させた画像データに基づいて輝度差を算出することによって、個々の欠陥の輝度の大小だけでなく、欠陥の面積の要素も、データとして反映させることができる。さらに説明すると、解像度を低下させ

て、解像度の画素ピッチを3倍にすると、欠陥25Aおよび欠陥25Bの輝度の値は、周囲の通常輝度のものを取りこむことになる。その結果、欠陥25Aおよび欠陥25Bの輝度の値は上昇し、かつ、基準輝度との間の輝度差は低下する。一方、比較的面積が大きい欠陥25Cの場合、解像度の画素ピッチを3倍に大きくしても、周囲の欠陥25Cの輝度のものを取りこむことになるので、欠陥25Cの輝度の値は、ほぼ変化せず、同様に、基準輝度との間の輝度差もほぼ変化しない。したがって、輝度差が小さくなった欠陥25A、25Bと、輝度差がほぼ変わらない欠陥25Cとの逆転が生じ、輝度差の順番は、欠陥25C、欠陥25A、そして、欠陥25Bに変化した。

[0059] 図8(b)に示した画像データにおいて、欠陥の良否判定閾値を輝度差50にすると、輝度差が50以上のものは不良の欠陥と判定される。したがって、欠陥25Cは不良、欠陥25Aおよび欠陥25Bは良品（不良に該当せず）となる。すなわち、ここでは、欠陥25Cを選択して不良と判定することができる。

[0060] 具体的な判定工程では、まず、図8(a)における画像データにおいて、欠陥の良否判定閾値を輝度差110として、欠陥25Aを不良と判定し、欠陥25B及び欠陥25Cを良品（不良に該当せず）と判定する。その後、図8(b)における画像データにおいて、欠陥の良否判定閾値を輝度差50として、欠陥25Cを不良と判定し、欠陥25A及び欠陥25Bを良品（不良に該当せず）と判定する。この2回の判定工程によって、欠陥25Aおよび欠陥25Cを不良と判定することができ、一方で、欠陥25Bを良品と判定することができる。

[0061] なお、上述した解像度（解像度の画素ピッチ10 μ mおよび30 μ m）の条件、欠陥の良否判定閾値の値（輝度差）などは例示であり、実際には、具体的な検査条件にあわせて、それらは適宜好適なものを採用することができる。

[0062] 次に、図9および図10を参照しながら、本実施形態の検査装置および検査方法についてさらに説明する。図9は、本実施形態の検査装置100にお

ける欠陥検査部 31 の構成を説明するためのブロック図である。また、図 10 は、本実施形態の検査方法を説明するためのフローチャートである。

[0063] 図 9 に示した欠陥検査部 31 は、記憶部 33、輝度データ処理部 37 および良否判定処理部 39 を含んでいる。輝度データ処理部 37 および良否判定処理部 39 は、記憶部 33 に接続されている。また、欠陥検査部 31 の入出力部 31a には、入力装置 42 および出力装置 44 が接続されている。なお、この図では、カメラ 20 は、輝度データ処理部 37 に接続されているが、カメラ 20 を入出力部 31a に接続しても構わない。

[0064] 記憶部 33 は、図 5 に示した記憶装置 34 から構成されている。図 9 に示した記憶部 33 には、基準輝度データ 33a および解像度可変輝度データ 33b が格納されている。基準輝度データ 33a は、例えば、比較画素ポイントの輝度（基準輝度）、欠陥の良否判定閾値（閾値となる輝度差）を含むデータである。また、解像度可変輝度データ 33b は、例えば、各種解像度（第 1 解像度、第 2 解像度など）の条件、及び／又は、解像度の画素ピッチの値を含むデータである。なお、解像度可変輝度データ 33b に、図 8（a）及び（b）に示した各種解像度の輝度データを含む画像データを含めてもよい。

[0065] 輝度データ処理部 37 は、図 5 に示した輝度データ算出装置 36、解像度可変装置 38 および制御装置 32 から構成されている。輝度データ処理部 37 は、カメラ 20 が撮像した画像データに基づいて輝度データを算出する機能、輝度データに基づいて輝度差（標準輝度と標的輝度との輝度差）を算出する機能、輝度データを含む画像データの解像度を可変する機能などを備えている。良否判定処理部 39 は、図 5 に示した制御装置 32、画像処理プログラム 35 を含む記憶装置 34 から構成されている。良否判定処理部 39 は、記憶部 33 における基準輝度データ 33a に含まれる欠陥の良否判定閾値を基準にして、パターン（繰り返しパターン）に含まれる欠陥が不良であるか否かを判定する機能を有している。

[0066] なお、入力装置 42 によって、欠陥検査部 31（具体的には、輝度データ

処理部 37、良否判定処理部 39 など) の動作の進行および停止を行うことができるとともに、基準輝度データ 33 a、解像度可変輝度データ 33 b の入力(追加・変更・削除など)を行うことができる。また、出力装置 44 には、カメラ 20 が撮像した画像データ、輝度データを含む画像データ、解像度を変更した画像データ、良否判定結果のデータなどを表示させることができる。

[0067] 本実施形態の検査方法を行う場合、図 10 に示すように、まず、基板 10 をステージ 22 に搬入する(ステップ S 110)。具体的には、図 6 (a) 及び (b) に示すようにして、基板 10 をステージ 22 に搬入して、ステージ 22 の上に基板 10 を載置する。

[0068] 次に、カメラ 20 にて基板 10 のパターンを撮像する(ステップ S 120)。具体的には、図 2 または図 6 (b) に示すようにして、カメラ 20 が基板 10 のパターンを撮像する。カメラ 20 が撮像した画像データは、輝度データ処理部 37 に送信される。

[0069] 次に、輝度データ処理部 37 は、送信された画像データから、当該画像データにおける各ポイントの輝度を測定する(ステップ S 130)。さらに説明すると、ステップ S 130 において、カメラ 20 が撮像した画像データから、各ポイントにおけるパターンの輝度を測定し、マトリックス状の輝度データを算出する。図 5 に示した構成では、輝度データ算出装置 36 によってステップ S 130 を実行する。

[0070] ここでは、カメラ 20 が撮像したカラー画像データを、第 1 解像度(高解像度)を有するグレイ画像に変換し、そのグレイ画像から輝度データを算出している。第 1 解像度(高解像度)を規定する画素ピッチは、例えば $10\ \mu\text{m}$ である。この輝度データは、記憶部 33 に格納される。あるいは、この輝度データは、基準輝度データ 33 a の一部として記憶させてもよいし、または、解像度可変輝度データ 33 b の一部として記憶させても構わない。

[0071] 次に、輝度データ処理部 37 によって、第 1 解像度(高解像度)を有する画像データを、第 2 解像度(低解像度)を有する画像データに変換する可変

処理を実行する（S 1 4 0）。例えば、図 8（a）に示した第 1 解像度の画像データを、図 8（b）に示した第 2 解像度の画像データに変換する。図 5 に示した構成では、解像度可変装置 3 8 によってステップ S 1 4 0 を実行する。

[0072] 続いて、輝度データ処理部 3 7 によって、第 2 解像度の画像データから、第 2 解像度の輝度データを算出する。または、第 1 解像度の輝度データから、第 2 解像度の輝度データを算出する。これら第 1 解像度および第 2 解像度の輝度データは、輝度値の形式で保存されていてもよいし、輝度差の形式で保存されていてもよい。

[0073] その後、良否判定処理部 3 9 によって、欠陥の良否判定を実行する（S 1 5 0）。欠陥の良否判定は、欠陥の良否判定閾値を基準にして、標準輝度と標的輝度との間の輝度差を含む輝度データを処理することによって行う。具体的には、図 8（a）及び（b）に示した例で説明した通りである。なお、欠陥の良否判定閾値および解像度の条件などは、欠陥の種類（例えば、欠陥の面積、欠陥の形状、欠陥の発生原因要素など）に応じて変更することができる。

[0074] 最後に、ステップ S 1 5 0 によって得られた検査の結果（欠陥判定結果）を出力装置 4 4 に出力する（S 1 6 0）。なお、検査結果を確認した後に、欠陥の良否判定閾値、解像度の条件などの条件を変更して、再検査を実行することも構わない。また、この例では、第 1 解像度、第 2 解像度の可変処理を説明したが、それに限らず、例えば、第 1 解像度（高解像度）、第 2 解像度（中解像度）、第 3 解像度（低解像度）のように 3 つ以上の解像度の可変処理を実行することも可能である。

[0075] 本発明の実施形態の検査装置 1 0 0 および検査方法によれば、まず、基板 1 0 の表面に形成されたパターンをカメラ 2 0 によって撮像する（ステップ S 1 2 0）。次いで、輝度データ算出装置 3 6（または輝度データ処理部 3 7）によって、カメラ 2 0 が撮像した画像データに基づいて、パターン（例えば、1 2 R、1 2 G、1 2 B）の輝度データを算出する（ステップ S 1 3

0)。その後、解像度可変装置38（または輝度データ処理部37）によって、パターンにおける輝度データの解像度を、第1解像度（高解像度）から第2解像度（低解像度）に変更する（ステップS140）。そして、制御装置32（または良否判定処理部39）によって、変更した第2解像度（低解像度）の輝度データに基づいて、パターンに含まれる欠陥の良否を判定する（ステップS150）。また、第1解像度（高解像度）の輝度データに基づいて、パターンに含まれる欠陥の良否を判定することもできる。

[0076] したがって、例えば、基準輝度との輝度差が小さく比較的面積の大きな欠陥25Cを検出する際に、第1解像度（高解像度）よりも低い解像度の第2解像度（低解像度）に変更した輝度データに基づいて、欠陥の良否を判定することができる。その結果、第1解像度の輝度データに基づく良否判定では、輝度差が比較的小さい微少欠陥（不良として捕捉したくない微少欠陥）25Bを不良と判定しないといけない条件下でも、第2解像度の輝度データに基づく良否判定を実行することにより、当該微少欠陥25Bを良品判定としながら、当該比較的面積の大きな欠陥25Cを不良と判定することが可能となる。それゆえに、繰り返しパターンを有する基板10の検査を効率的に実行することができる。

[0077] また、一例として図8（a）に示した第1解像度（高解像度）の輝度データに基づく良否判定と、一例として図8（b）に示した第2解像度（低解像度）の輝度データに基づく良否判定との両方を実行することにより、輝度差が大きい欠陥（不良としたい欠陥）25Aを確実に検出することができるとともに、面積の大きな欠陥25Cを不良と判定することができる。

[0078] 従来の検査方式では、如何に微細な欠陥まで検出できるかという技術が進んでいたが、微細な欠陥を検出すればするほど、検出したくない欠陥（不良として捕捉したくない欠陥）が増えてしまうという問題が生じる。そして、そのような状況下において、従来の検査方式では、検出しない欠陥を検出する個数をなるべく減らすため、本来検出したい欠陥も検出対象から外したりする必要があった。あるいは、検出したい欠陥をすべて検出せざるを得

なかったりする必要があった。

[0079] 一方、本実施形態の検査方式では、必要なものだけを検出できるような解像度を複数持たせることにより、上記の問題を解決することができる。すなわち、本実施形態の検査装置 100 では、輝度データを処理する解像度（例えば、第 1 解像度、第 2 解像度）を複数持たせることにより、検査において検出したい欠陥の種類（例えば、欠陥 25 A、欠陥 25 C）が複数ある場合において、解像度を可変することでその欠陥の選択取得を実行することができる。

[0080] また、検出したくない欠陥（例えば、欠陥 25 B）を検出させないようにすることができることから、その後の欠陥データ処理に関する負荷を大幅に低減させることが可能となる。特に、一枚の表示パネル（例えば、液晶パネル）における繰り返しパターンの欠陥を検査する場合と比較して、複数の表示パネル（例えば、液晶パネル）を含む大型基板（マザーガラス）における繰り返しパターンの欠陥を検査する場合には、膨大な欠陥データ処理が必要となり、そこに、検出したくない欠陥の処理も加わると、処理の負荷が著しく大きくなってしまう可能性が強くなる。本実施形態の手法では、検出したくない欠陥を検出対象から外すことが容易であるので、そのような処理の負荷が著しく大きくなってしまふことを回避することができる。

[0081] また、解像度の低下（すなわち、解像度を規定する画素ピッチのサイズを大きくすること）と、処理ピクセル数の関係を述べると、当該画素ピッチのサイズを 2 倍にすると、処理ピクセル数は $1/4$ になる。すなわち、低解像度（例えば、第 2 解像度）による欠陥データ処理は、処理スピードを向上させることができ、それゆえに、検査処理時間の低減にも繋がる。

[0082] 図 11（a）から（c）は、行列状に配列された輝度データの一例を示している。ここでは、32 段階の輝度表示における各ポイント（繰り返しパターンの各ポイント）の輝度の値を例示的に表している。

[0083] 図 11（a）に示した輝度データにおいて、画素ピッチのサイズを 2 倍にするように解像度を低下させると、図 11（b）に示す輝度データになる。

ここで、図 1 1 (a) から図 1 1 (b) への変更において、輝度データにおける処理ピクセル数は $1/4$ になっている。同様に、図 1 1 (b) に示した輝度データにおいて、画素ピッチのサイズを 2 倍にするように解像度を低下させると、図 1 1 (c) に示す輝度データになる。ここで、図 1 1 (b) から図 1 1 (c) への変更において、輝度データにおける処理ピクセル数は $1/4$ になっている。

[0084] このように処理ピクセル数が低下した状態での演算処理は、処理ピクセル数が多いときのものと比較して、負荷を大きく低下させることができ、その結果、演算処理時間を短くすることができる。

[0085] なお、図 1 1 (a) に示した例では、輝度値が 1 という欠陥部位が存在する。この輝度値 1 の欠陥部位を検出する場合に、先に、図 1 1 (a) よりも処理ピクセル数の少ない図 1 1 (b) または図 1 1 (c) による輝度データを算出させておき、そこでの輝度異常領域（図 1 1 (b) では「10.3」の領域、図 1 1 (c) では「12.25」の領域）をピックアップした上で、解像度を高いものに変更し、当該領域において欠陥部位（すなわち、「1」の領域）を検出するような方法を実行することも可能である。

[0086] 以上、本発明を好適な実施形態により説明してきたが、こうした記述は限定事項ではなく、勿論、種々の改変が可能である。例えば、上述の実施形態では、基板 10 として、液晶パネル用の基板、特にマザーガラス基板について説明したが、それに限定されるものではない。マザーガラスに限らず、一枚の液晶パネルの基板における繰り返しパターンの外観検査に、本実施形態の手法を適用することができる。さらには、液晶パネルに限らず、プラズマディスプレイ、有機 EL ディスプレイなどの表示装置を構成する基板の繰り返しパターンの外観検査、または、フォトマスク、半導体ウエハのような基板の繰り返しパターンの外観検査にも適用することができる。

産業上の利用可能性

[0087] 本発明によれば、繰り返しパターンを有する基板の検査を効率的に実行可能なパターン検査装置およびパターン検査方法を提供することができる。

符号の説明

- [0088] 1 0 基板
- 2 0 カメラ
- 2 1 照明装置
- 2 2 ステージ
- 2 3 カメラ移動装置
- 2 4 ピン
- 3 0 コンピュータ
- 3 1 欠陥検査部
- 3 1 a 入出力部
- 3 2 制御装置
- 3 3 記憶部
- 3 3 a 基準輝度データ
- 3 3 b 解像度可変輝度データ
- 3 4 記憶装置
- 3 5 画像処理プログラム
- 3 6 輝度データ算出装置
- 3 7 輝度データ処理部
- 3 8 解像度可変装置
- 3 9 良否判定処理部
- 4 2 入力装置
- 4 4 出力装置
- 6 0 照明光
- 1 0 0 検査装置

請求の範囲

- [請求項1] 基板の外観検査を行う検査装置であって、
 基板の表面に形成されたパターンを撮像するカメラと、
 前記カメラを制御する制御装置と
 を備え、
 前記制御装置は、前記カメラが撮像した画像データを処理する画像
 処理プログラムが格納された記憶装置に接続されており、
 前記制御装置は、前記カメラが撮像した画像データに基づいて輝度
 データを算出する輝度データ算出装置に接続されており、
 前記制御装置は、前記輝度データ算出装置によって算出された輝度
 データの解像度を可変する解像度可変装置に接続されており、
 前記画像処理プログラムは、前記解像度可変装置によって可変され
 た解像度における輝度データに基づいて、前記パターンに含まれてい
 る欠陥の良否判定を実行する機能を含んでいる、検査装置。
- [請求項2] 前記制御装置は、前記パターンに含まれている前記欠陥の種類に応
 じて、前記解像度可変装置が選択する前記解像度の値を調整する機能
 を有している、請求項1に記載の検査装置。
- [請求項3] 前記画像処理プログラムは、
 前記解像度可変装置によって選択された第1解像度における前
 記輝度データを算出する機能と、
 前記解像度可変装置によって選択され、前記第1解像度よりも
 解像度が低い第2解像度における前記輝度データを算出する機能と
 を含んでいる、請求項1または2に記載の検査装置。
- [請求項4] 前記基板は、繰り返しパターンを有する基板であり、
 前記パターンは、前記繰り返しパターンの一部である、請求項1か
 ら3の何れか1つに記載の検査装置。
- [請求項5] さらに、前記基板に照明光を照射する照明装置、および、前記基板
 が載置されるステージを備えており、

前記基板は、液晶パネル用のマザーガラスであり、

前記制御装置は、前記カメラを移動させるカメラ移動装置に接続されている、請求項 1 から 4 の何れか 1 つに記載の検査装置。

[請求項6]

基板の外観検査を行う検査方法であって、

基板の表面に形成されたパターンをカメラによって撮像する工程と、

前記カメラが撮像した画像データに基づいて、前記パターンの輝度データを算出する工程と、

前記パターンにおける前記輝度データの解像度を、第 1 解像度から当該第 1 解像度よりも低い解像度の第 2 解像度に可変する工程と、

前記可変させた第 2 解像度の前記輝度データに基づいて、前記パターンに含まれる欠陥の良否を判定する工程と

を含む、検査方法。

[請求項7]

前記欠陥の良否を判定する工程では、さらに、前記第 1 解像度の前記輝度データに基づいて良否を判定することを実行する、請求項 6 に記載の検査方法。

[請求項8]

前記解像度を可変する工程は、前記パターンに含まれている前記欠陥の種類に応じて前記第 2 解像度の値を調整することを実行する、請求項 6 に記載の検査方法。

[請求項9]

前記第 1 解像度の前記輝度データに基づいて良否が判定される欠陥の面積よりも、前記第 2 解像度の前記輝度データに基づいて良否が判定される欠陥の面積が大きいことを特徴とする、請求項 8 に記載の検査方法。

[請求項10]

前記基板は、繰り返しパターンを有する基板であり、

前記パターンは、前記繰り返しパターンの一部である、請求項 6 から 9 の何れか 1 つに記載の検査方法。

[請求項11]

前記基板は、液晶パネル用のマザーガラスであり、

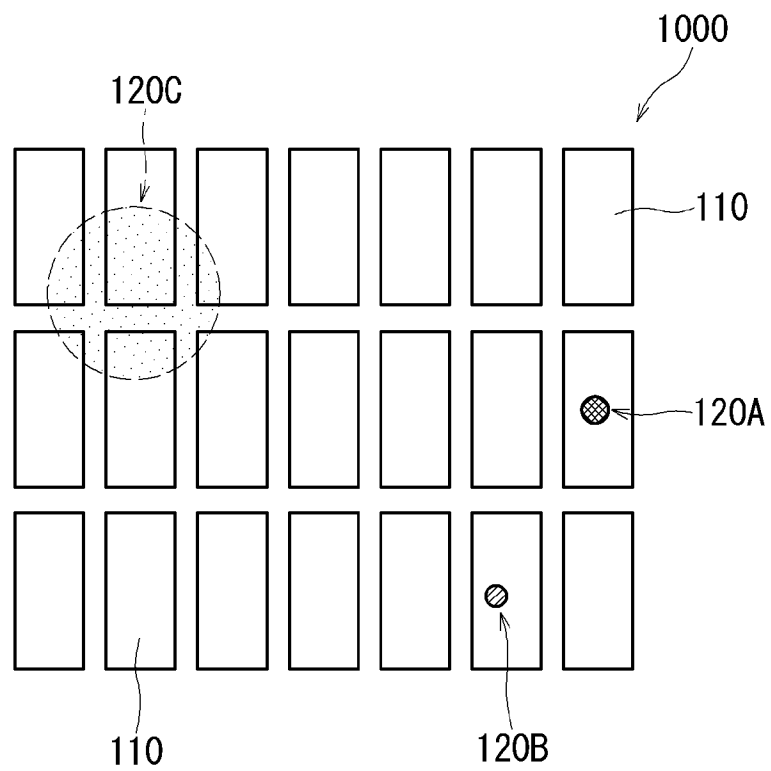
前記パターンを撮像する工程において前記カメラによって撮像され

た画像データは、制御装置に送信され、

前記制御装置は、前記カメラが撮像した画像データを処理する画像処理プログラムが格納された記憶装置に接続されている、請求項 6 から 10 の何れか 1 つに記載の検査方法。

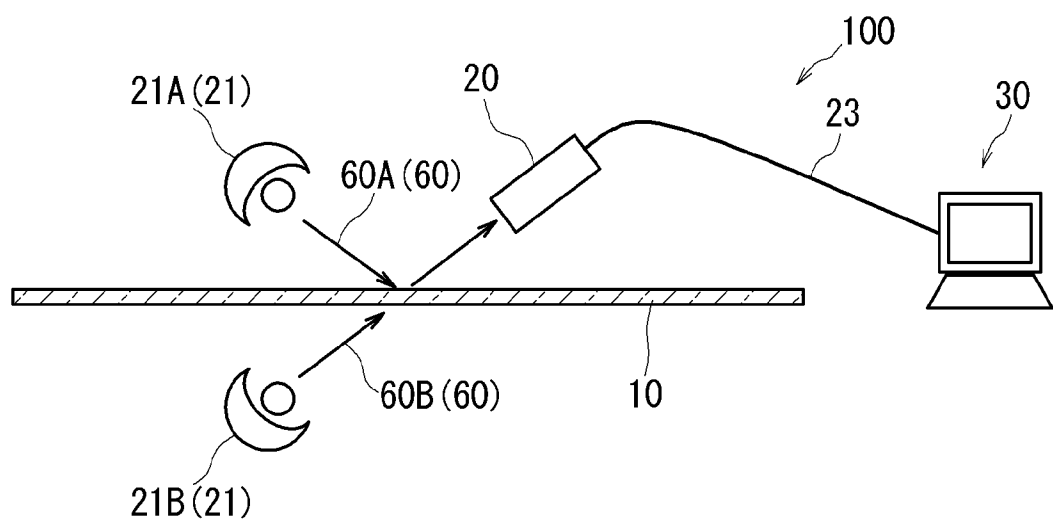
[図1]

FIG. 1



[図2]

FIG. 2



[図3]

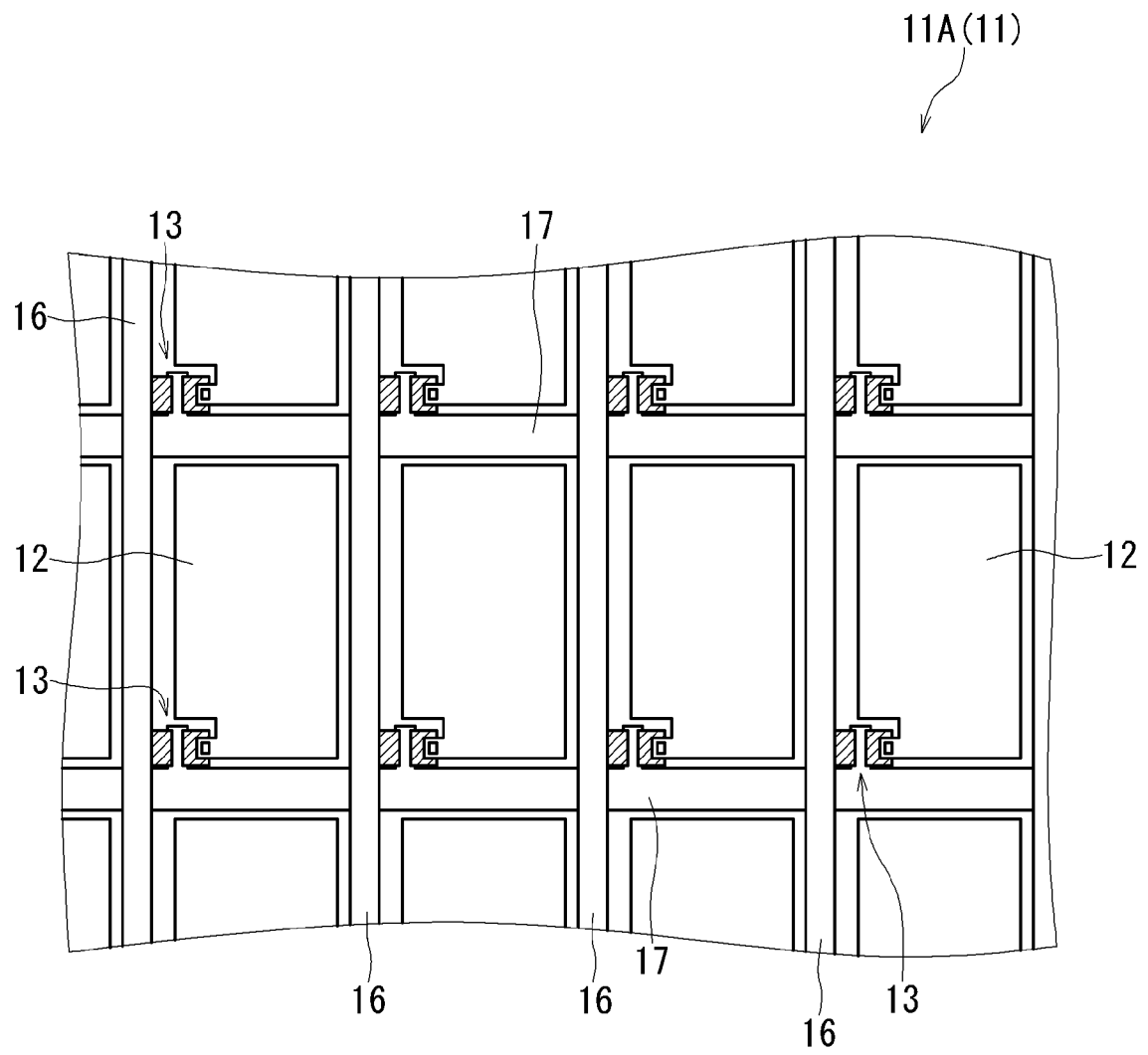
FIG. 3

10

	<u>15</u>	

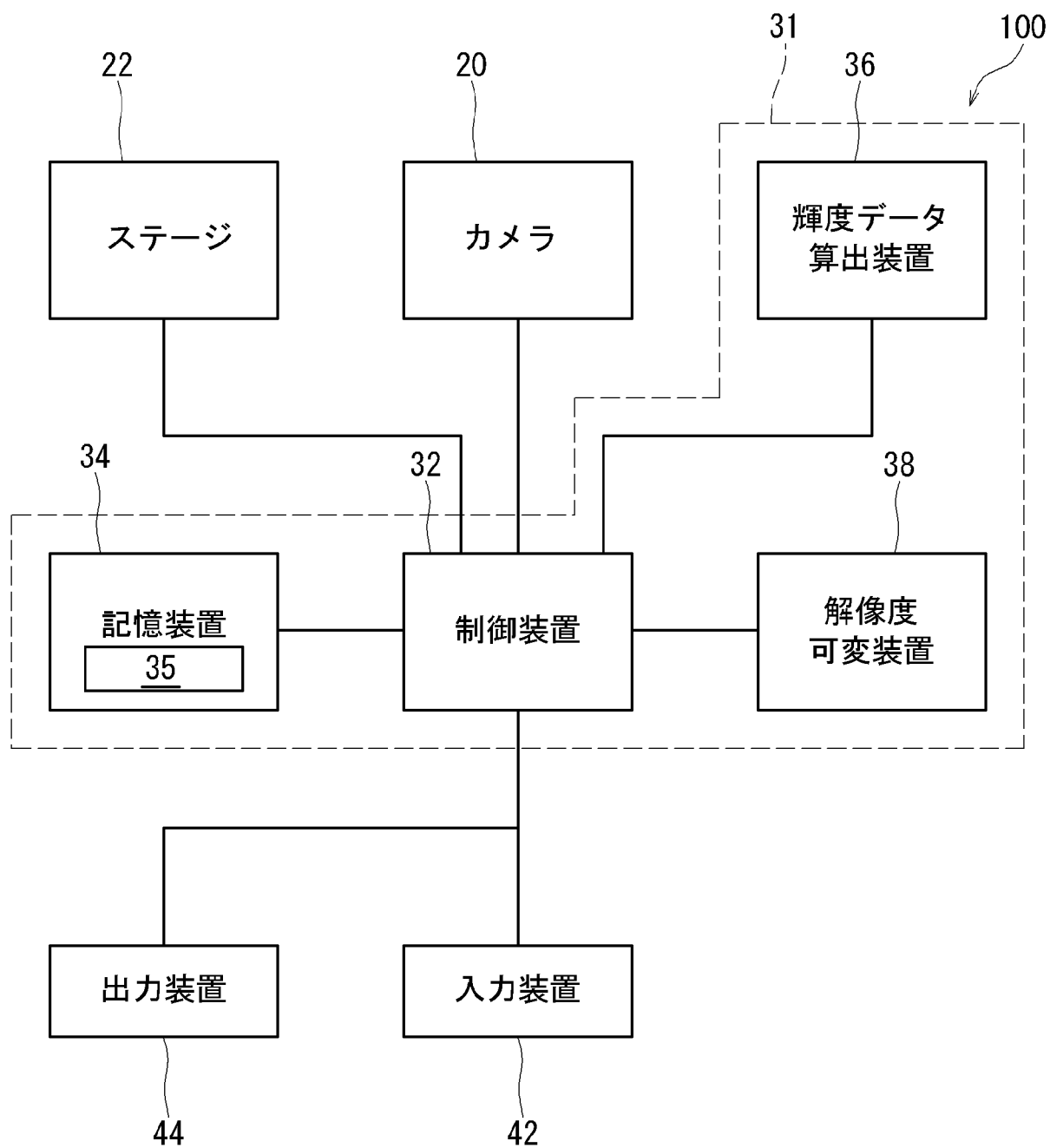
[図4]

FIG. 4



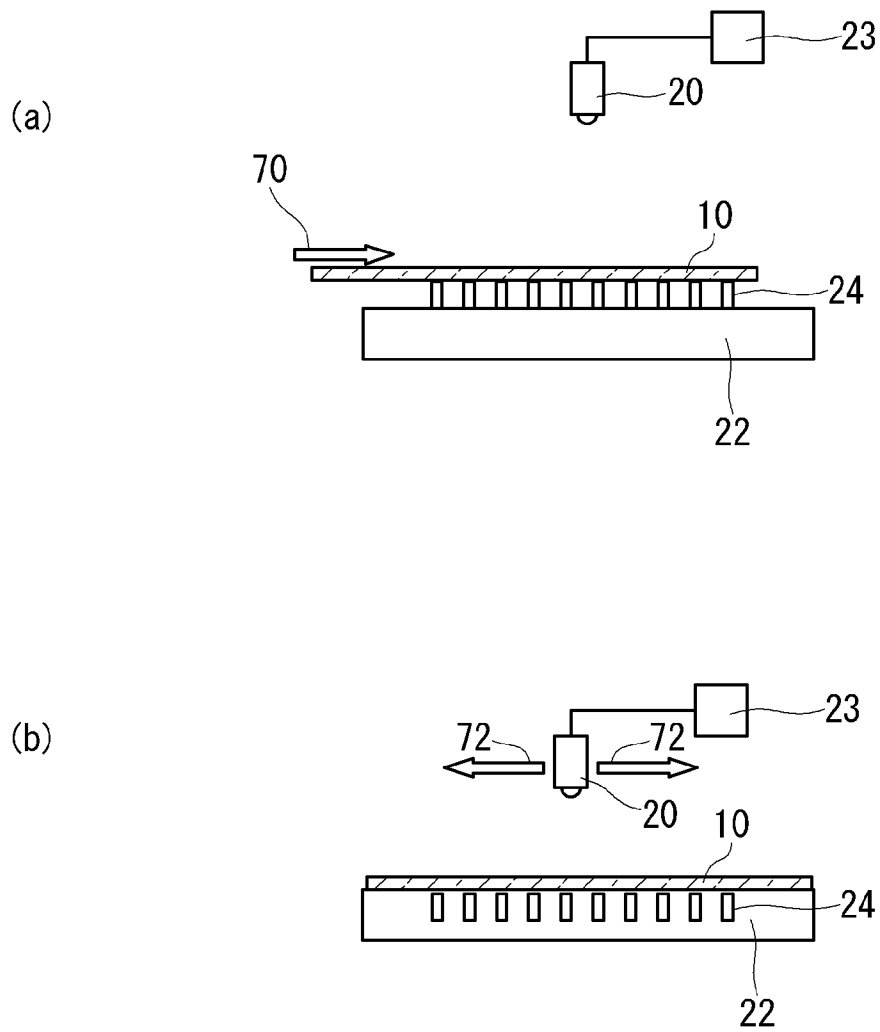
[図5]

FIG. 5



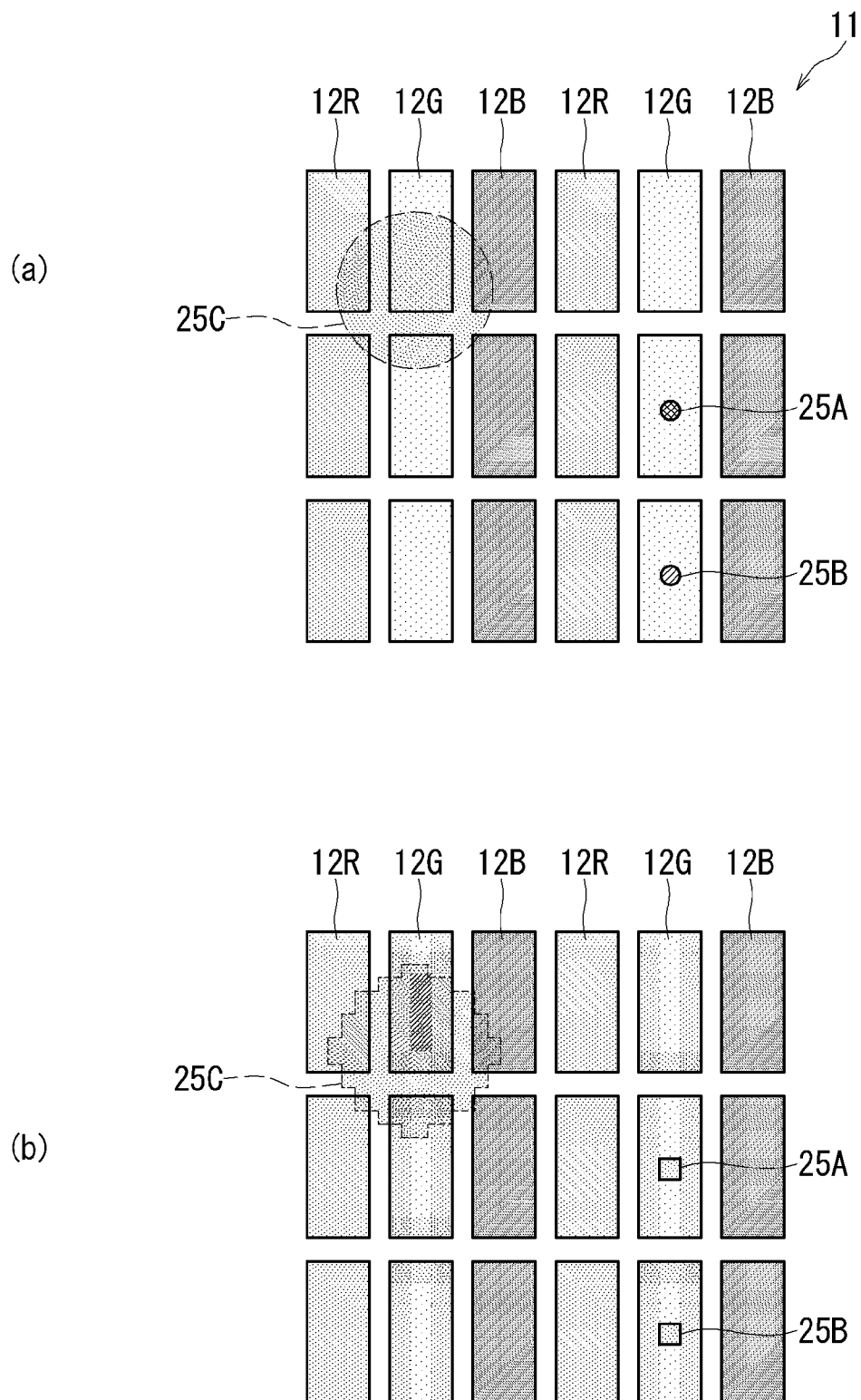
[図6]

FIG. 6



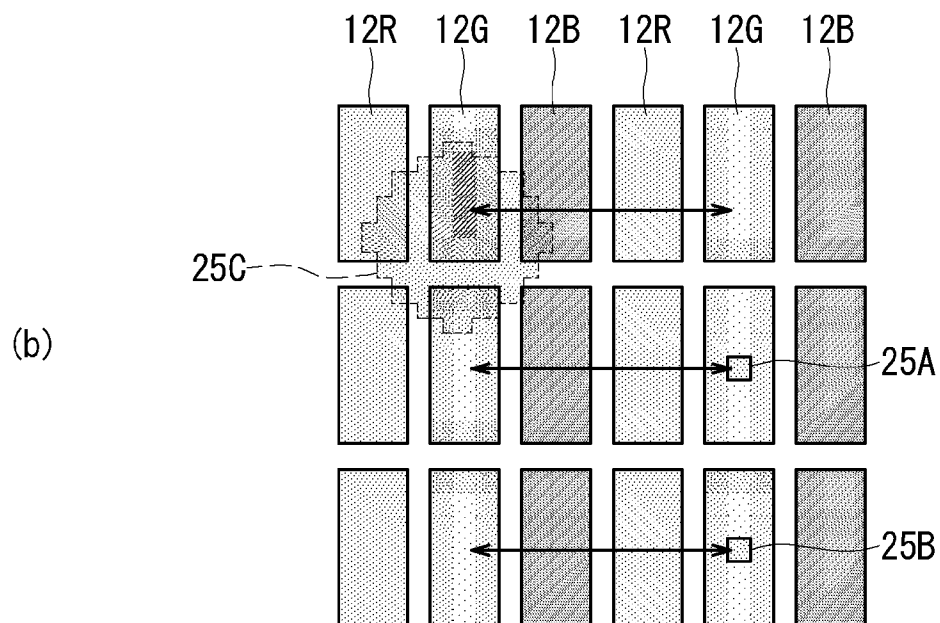
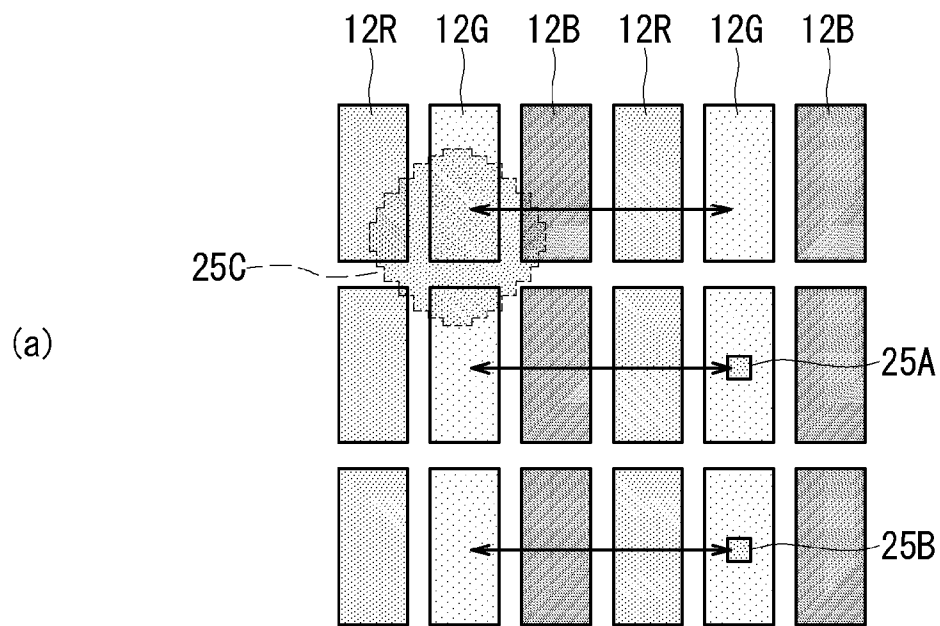
[図7]

FIG. 7



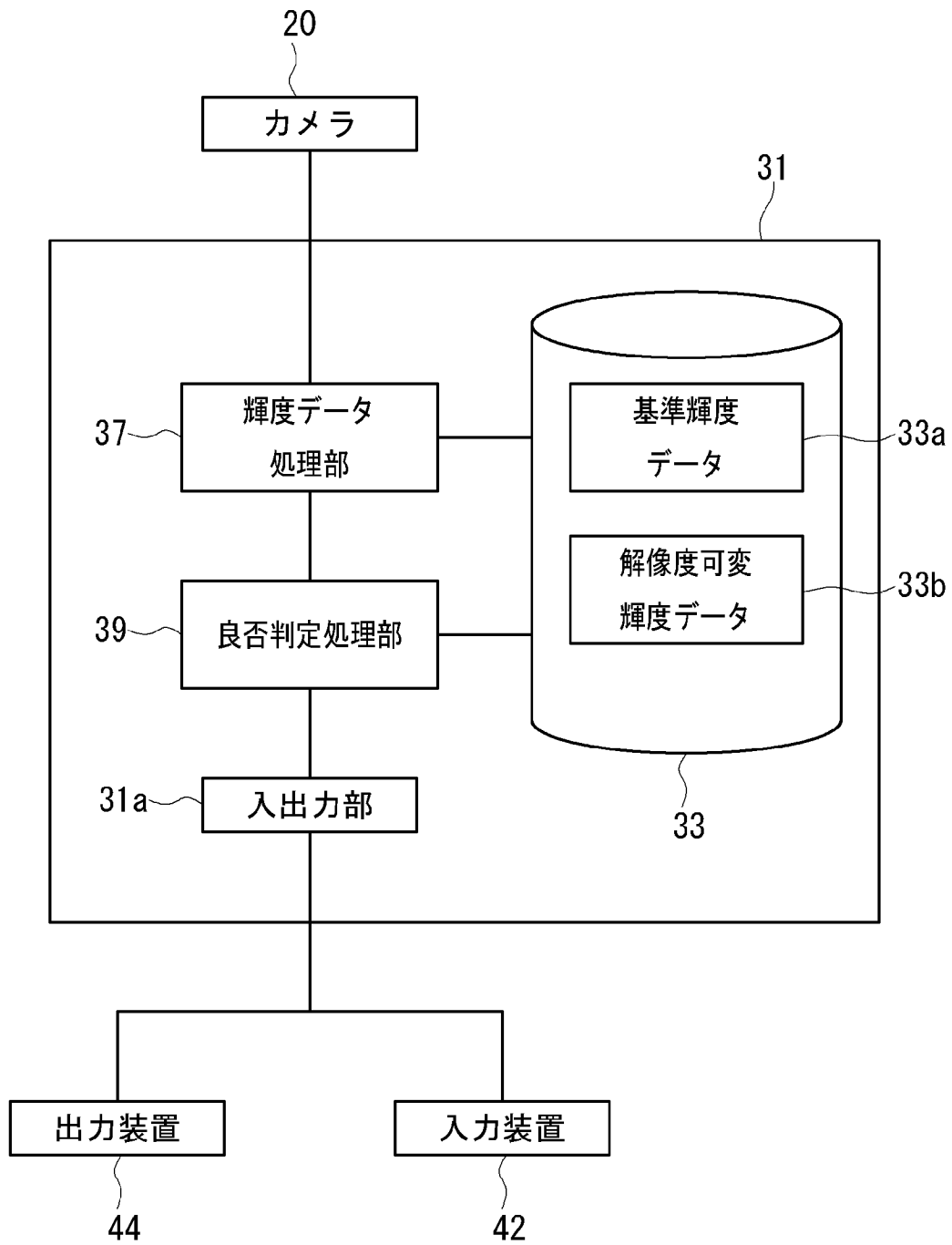
[図8]

FIG. 8



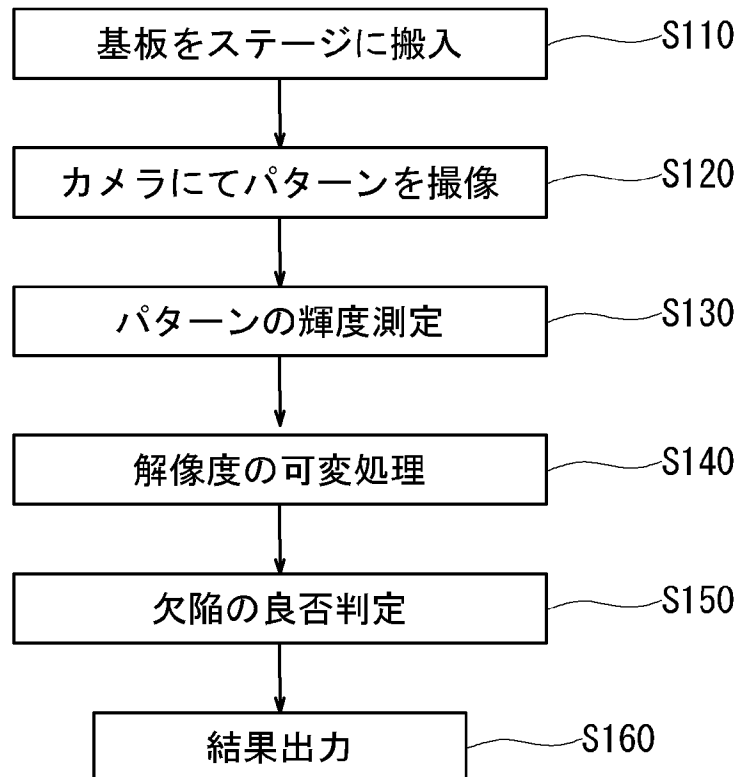
[図9]

FIG. 9



[図10]

FIG. 10



[図11]

FIG. 11

(a)

16	12	13	12	15	14	12	13	12	15	10	12
13	14	12	13	1	11	14	12	13	12	15	14
18	12	13	13	13	12	15	14	12	10	16	15
17	14	12	14	13	12	13	12	16	14	12	11
16	15	14	15	17	14	13	15	16	17	16	14
14	16	13	18	22	16	12	13	17	18	18	16
14	12	12	15	17	13	13	13	12	16	15	14
14	11	12	13	12	15	12	13	12	13	12	12

(b)

13.8	12.5	10.3	12.8	13.0	12.8
15.3	13.0	12.5	13.5	13.0	13.5
15.3	15.0	17.3	13.3	17.0	16.0
12.8	13.0	14.3	12.8	13.3	13.3

(c)

13.63	12.25	13.06
14.02	14.38	14.88

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/064101

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N21/956(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N21/84-21/958

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2003-240732 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 27 August 2003 (27.08.2003), entire text; all drawings; particularly, paragraphs [0021] to [0024], [0026] (Family: none)	1, 6-7 2-5, 8-11
Y	JP 2004-279239 A (Japan Science and Technology Agency), 07 October 2004 (07.10.2004), abstract (Family: none)	2-5, 8-11
Y	JP 2008-020235 A (Olympus Corp.), 31 January 2008 (31.01.2008), paragraphs [0039], [0069] (Family: none)	4-5, 10-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 August, 2012 (17.08.12)Date of mailing of the international search report
28 August, 2012 (28.08.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/064101

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-164565 A (Olympus Corp.), 17 July 2008 (17.07.2008), paragraphs [0002] to [0003], [0047] to [0049] (Family: none)	5, 11
A	JP 08-122726 A (Sharp Corp.), 17 May 1996 (17.05.1996), paragraphs [0040] to [0042] (Family: none)	1-11
A	JP 2005-164565 A (3B System Inc.), 23 June 2005 (23.06.2005), entire text; all drawings & KR 10-2005-0052023 A & KR 10-2005-0052025 A & KR 10-2005-0052064 A	1-11
A	JP 2006-329964 A (Sharp Corp.), 07 December 2006 (07.12.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2004-294290 A (Seiko Instruments Inc.), 21 October 2004 (21.10.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. G01N21/956(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01N21/84-21/958

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2003-240732 A（大日本スクリーン製造株式会社）2003.08.27, 全文、全図、特に【0021】－【0024】、【0026】（ファミリーなし）	1,6-7 2-5,8-11
Y	JP 2004-279239 A（独立行政法人 科学技術振興機構）2004.10.07, 要約（ファミリーなし）	2-5,8-11
Y	JP 2008-020235 A（オリンパス株式会社）2008.01.31, 【0039】、【0069】（ファミリーなし）	4-5,10-11

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 7 . 0 8 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 8 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

豊田 直樹

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

2W

3720

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-164565 A (オリンパス株式会社) 2008.07.17, 【0002】 － 【0003】、【0047】－ 【0049】 (ファミリーなし)	5, 11
A	JP 08-122726 A (シャープ株式会社) 1996.05.17, 【0040】－ 【0042】 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2005-164565 A (3 ビー システム インコーポレーテッド) 2005.06.23, 全文、全図 & KR 10-2005-0052023 A & KR 10-2005-0052025 A & KR 10-2005-0052064 A	1-11
A	JP 2006-329964 A (シャープ株式会社) 2006.12.07, 全文、全図 (フ ァミリーなし)	1-11
A	JP 2004-294290 A (セイコーインスツルメンツ株式会社) 2004.10.21, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11