

(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2011-237279

(P2011-237279A)

(43) 公開日 平成23年11月24日(2011.11.24)

|                                |                      |             |
|--------------------------------|----------------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                   | F I                  | テーマコード (参考) |
| <b>G O 1 B 11/00 (2006.01)</b> | G O 1 B 11/00 H      | 2 F O 6 5   |
| <b>G O 6 T 1/00 (2006.01)</b>  | G O 6 T 1/00 3 O 5 A | 5 B O 5 7   |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 18 頁)

|           |                              |          |                                |
|-----------|------------------------------|----------|--------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2010-108946 (P2010-108946) | (71) 出願人 | 000137694                      |
| (22) 出願日  | 平成22年5月11日 (2010.5.11)       |          | 株式会社ミットヨ                       |
|           |                              |          | 神奈川県川崎市高津区坂戸一丁目20番1号           |
|           |                              | (74) 代理人 | 100090033                      |
|           |                              |          | 弁理士 荒船 博司                      |
|           |                              | (74) 代理人 | 100093045                      |
|           |                              |          | 弁理士 荒船 良男                      |
|           |                              | (72) 発明者 | 小島 司                           |
|           |                              |          | 神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目20番1号 株式会社ミットヨ内 |
|           |                              | (72) 発明者 | 有我 幸三                          |
|           |                              |          | 神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目20番1号 株式会社ミットヨ内 |

最終頁に続く

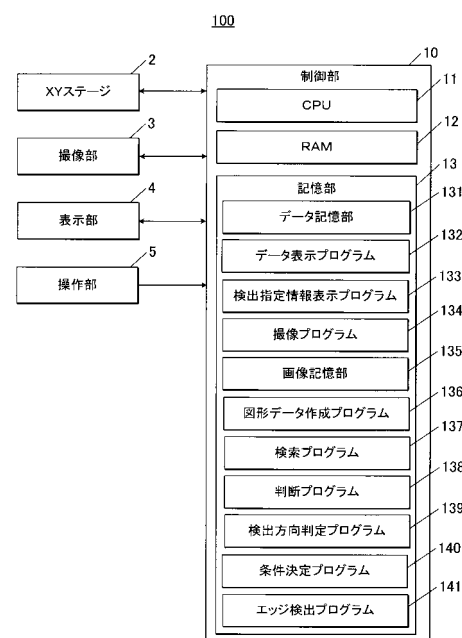
(54) 【発明の名称】 画像測定機、プログラム、及び画像測定機のティーチング方法

## (57) 【要約】

【課題】 ティーチング操作の作業性や効率を向上させる。

【解決手段】 ワークの閉領域情報を有するガーバーデータを記憶するデータ記憶部131と、ガーバーデータの閉領域情報に基づくパターン画像を表示する表示部4と、パターン画像に重ねて、検出すべきエッジ位置、検出方向及び検出長さを指定する検出ツールSを表示部4に表示させる検出指定情報表示プログラム133と、ワークの検出ツールSに対応する領域を撮像する撮像プログラム134及び撮像部3と、撮像された画像のデータに対して、検出ツールSにより指定された検出方向及び検出長さで検出すべきエッジ位置のエッジ検出を行うエッジ検出プログラム141と、エッジ検出を行う場合、検出方向に沿って画像が明部から暗部に变化するか又は暗部から明部に变化するかを示す明暗変化条件を、ガーバーデータを用いて決定する条件決定プログラム140とを備える。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被測定対象物の閉領域情報を有するガーバーデータを記憶するデータ記憶部と、  
前記ガーバーデータの前記閉領域情報に基づくパターン画像を表示する表示部と、  
前記表示部に表示された前記パターン画像に重ねて、検出すべきエッジ位置、検出方向  
及び検出長さを指定する検出指定情報を前記表示部に表示させる検出指定情報表示手段と

、  
前記検出指定情報表示手段により前記パターン画像に重ねて前記検出指定情報が前記表示部に表示された場合、被測定対象物の前記検出指定情報に対応する領域を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段により撮像された画像のデータに対して、前記検出指定情報により指定された検出方向及び検出長さで、検出すべきエッジ位置のエッジ検出を行うエッジ検出手段と、

前記エッジ検出手段によりエッジ検出を行う場合、検出方向に沿って画像が明部から暗部に変化するか、又は暗部から明部に変化するかを示す明暗変化条件を、前記ガーバーデータを用いて決定する条件決定手段と、

を備えることを特徴とする画像測定機。

**【請求項 2】**

前記パターン画像の閉領域を示す 1 乃至複数の図形データを前記ガーバーデータから作成する図形データ作成手段と、

前記図形データ作成手段により作成された図形データの中から、前記検出指定情報と交点を持つ図形を検索する検索手段と、

前記検索手段により前記検出指定情報と交点を持つ図形が見つかったか否かを判断する判断手段と、

前記判断手段により前記検出指定情報と交点を持つ図形が見つかったと判断された場合、検出すべきエッジ位置から当該図形の重心に向かうベクトルと、前記検出指定情報の検出方向のベクトルとの成す角度から、前記検出指定情報の検出方向が当該図形に対して内側に向かっているか外側に向かっているかを判定する検出方向判定手段と、を備え、

前記条件決定手段は、

前記検出方向判定手段による判定の結果、前記検出指定情報の検出方向が当該図形に対して内側に向かっている場合、画像が明部から暗部に変化し、前記検出指定情報の検出方向が当該図形に対して外側に向かっている場合、画像が暗部から明部に変化するとして前記明暗変化条件を決定することを特徴とする請求項 1 に記載の画像測定機。

**【請求項 3】**

前記パターン画像をデジタル化したイメージデータの解像度を設定する解像度設定手段と、

前記解像度設定手段で設定した解像度にて前記パターン画像のイメージデータを作成するイメージデータ作成手段と、

前記イメージデータ作成手段で作成したイメージデータにおける前記検出指定情報の始点及び終点が位置する画素の明暗を取得する明暗取得手段と、

前記明暗取得手段で取得した画素の明暗が異なるか否かを判断する判断手段と、を備え、

前記条件決定手段は、

前記判断手段により画素の明暗が異なると判断された場合、始点が終点より明るければ、画像が明部から暗部に変化し、始点が終点より暗ければ、画像が暗部から明部に変化するとして前記明暗変化条件を決定することを特徴とする請求項 1 に記載の画像測定機。

**【請求項 4】**

コンピュータを、

データ記憶部に記憶された被測定対象物のガーバーデータの閉領域情報に基づくパターン画像を表示部に表示させるデータ表示手段、

10

20

30

40

50

前記表示部に表示された前記パターン画像に重ねて、検出すべきエッジ位置、検出方向及び検出長さを指定する検出指定情報を前記表示部に表示させる検出指定情報表示手段、

前記検出指定情報表示手段により前記パターン画像に重ねて前記検出指定情報が前記表示部に表示された場合、被測定対象物の前記検出指定情報に対応する領域を撮像する撮像手段、

前記撮像手段により撮像された画像のデータに対して、前記検出指定情報により指定された検出方向及び検出長さで、検出すべきエッジ位置のエッジ検出を行うエッジ検出手段

、  
前記エッジ検出手段によりエッジ検出を行う場合、検出方向に沿って画像が明部から暗部に変化するか、又は暗部から明部に変化するかを示す明暗変化条件を、前記ガーバーデータを用いて決定する条件決定手段、

として機能させるためのプログラム。

#### 【請求項 5】

被測定対象物の閉領域情報を有するガーバーデータをデータ記憶部に記憶する記憶工程と、

前記ガーバーデータの前記閉領域情報に基づくパターン画像を表示部に表示する表示工程と、

前記表示部に表示された前記パターン画像に重ねて、検出すべきエッジ位置、検出方向及び検出長さを指定する検出指定情報を前記表示部に表示する検出指定情報表示工程と、

前記検出指定情報表示工程により前記パターン画像に重ねて前記検出指定情報が前記表示部に表示された場合、被測定対象物の前記検出指定情報に対応する領域を撮像する撮像工程と、

前記撮像工程により撮像された画像のデータに対して、前記検出指定情報により指定された検出方向及び検出長さで、検出すべきエッジ位置のエッジ検出を行うエッジ検出工程と、

前記エッジ検出工程によりエッジ検出を行う場合、検出方向に沿って画像が明部から暗部に変化するか、又は暗部から明部に変化するかを示す明暗変化条件を、ガーバーデータを用いて決定する条件決定工程と、

を有することを特徴とする画像測定機のティーチング方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、画像測定機、プログラム、及び画像測定機のティーチング方法に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

従来、CCD (Charge Coupled Device) カメラ等によりワークを撮像して、そのワークの画像に含まれるエッジを検出し、検出されたエッジに基づいて必要な計測情報 (ワークの寸法等) を測定する画像測定機が知られている (例えば、特許文献 1 参照。 )。

この画像測定機は、例えば、接触測定では困難な配線パターン等の測定に使用されている。

測定を行う場合には、ワークを測定テーブルにセットしたのち、CCD カメラ等の撮像装置をワークの測定したい箇所に移動させ、フォーカス調整を行ってディスプレイ上にワークの拡大画像を表示させる。そして、表示させた拡大画像に対して、所謂エッジのティーチング操作と呼ばれる、検出すべきエッジ位置や検出方向及び検出長さなどの条件を指定する操作をマウスのカーソルなどを用いて行くと、画像のエッジ部分が抽出され、所望する計測値が演算処理により求められる。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0003】

【特許文献 1】特開平 8 - 247719 号公報

10

20

30

40

50

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

このような画像測定機におけるエッジのティーチング操作においては、エッジ検出のパラメータの1つである「検出方向の明暗変化」を設定した方が当該エッジ検出の確実性が増す。

ここで、「検出方向の明暗変化」とは、検出方向に沿って画像が明部から暗部に变化するか、或いは暗部から明部に变化するかを示す条件である。

しかしながら、従来、この「検出方向の明暗変化」の設定は、オペレータが自ら判断して行うものであったため、ティーチング操作の作業性や効率が悪いという問題があった。

10

## 【0005】

本発明の課題は、エッジ検出処理において、ティーチング操作の作業性や効率を向上させることのできる画像測定機、プログラム、及び画像測定機のティーチング方法を提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、画像測定機において、被測定対象物の閉領域情報を有するガーバーデータを記憶するデータ記憶部と、前記ガーバーデータの前記閉領域情報に基づくパターン画像を表示する表示部と、前記表示部に表示された前記パターン画像に重ねて、検出すべきエッジ位置、検出方向及び検出長さを指定する検出指定情報を前記表示部に表示させる検出指定情報表示手段と、

20

前記検出指定情報表示手段により前記パターン画像に重ねて前記検出指定情報が前記表示部に表示された場合、被測定対象物の前記検出指定情報に対応する領域を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段により撮像された画像のデータに対して、前記検出指定情報により指定された検出方向及び検出長さで、検出すべきエッジ位置のエッジ検出を行うエッジ検出手段と、

前記エッジ検出手段によりエッジ検出を行う場合、検出方向に沿って画像が明部から暗部に变化するか、又は暗部から明部に变化するかを示す明暗変化条件を、前記ガーバーデータを用いて決定する条件決定手段と、

30

を備えることを特徴とする。

## 【0007】

また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の画像測定機において、

前記パターン画像の閉領域を示す1乃至複数の図形データを前記ガーバーデータから作成する図形データ作成手段と、

前記図形データ作成手段により作成された図形データの中から、前記検出指定情報と交点を持つ図形を検索する検索手段と、

前記検索手段により前記検出指定情報と交点を持つ図形が見つかったか否かを判断する判断手段と、

40

前記判断手段により前記検出指定情報と交点を持つ図形が見つかったと判断された場合、検出すべきエッジ位置から当該図形の重心に向かうベクトルと、前記検出指定情報の検出方向のベクトルとの成す角度から、前記検出指定情報の検出方向が当該図形に対して内側に向かっているか外側に向かっているかを判定する検出方向判定手段と、を備え、

前記条件決定手段は、

前記検出方向判定手段による判定の結果、前記検出指定情報の検出方向が当該図形に対して内側に向かっている場合、画像が明部から暗部に变化し、前記検出指定情報の検出方向が当該図形に対して外側に向かっている場合、画像が暗部から明部に变化するとして前記明暗変化条件を決定することを特徴とする。

## 【0008】

50

また、請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 に記載の画像測定機において、  
前記パターン画像をデジタル化したイメージデータの解像度を設定する解像度設定手段と、

前記解像度設定手段で設定した解像度にて前記パターン画像のイメージデータを作成するイメージデータ作成手段と、

前記イメージデータ作成手段で作成したイメージデータにおける前記検出指定情報の始点及び終点が位置する画素の明暗を取得する明暗取得手段と、

前記明暗取得手段で取得した画素の明暗が異なるか否かを判断する判断手段と、を備え、

前記条件決定手段は、

10

前記判断手段により画素の明暗が異なると判断された場合、始点が終点より明るければ、画像が明部から暗部に変化し、始点が終点より暗ければ、画像が暗部から明部に変化するとして前記明暗変化条件を決定することの特徴とする。

#### 【 0 0 0 9 】

また、請求項 4 に記載の発明は、  
コンピュータを、

データ記憶部に記憶された被測定対象物のガーバーデータの閉領域情報に基づくパターン画像を表示部に表示させるデータ表示手段、

前記表示部に表示された前記パターン画像に重ねて、検出すべきエッジ位置、検出方向及び検出長さを指定する検出指定情報を前記表示部に表示させる検出指定情報表示手段、

20

前記検出指定情報表示手段により前記パターン画像に重ねて前記検出指定情報が前記表示部に表示された場合、被測定対象物の前記検出指定情報に対応する領域を撮像する撮像手段、

前記撮像手段により撮像された画像のデータに対して、前記検出指定情報により指定された検出方向及び検出長さで、検出すべきエッジ位置のエッジ検出を行うエッジ検出手段、

前記エッジ検出手段によりエッジ検出を行う場合、検出方向に沿って画像が明部から暗部に変化するか、又は暗部から明部に変化するかを示す明暗変化条件を、前記ガーバーデータを用いて決定する条件決定手段、

として機能させるためのプログラムである。

30

#### 【 0 0 1 0 】

また、請求項 5 に記載の発明は、画像測定機のティーチング方法において、

被測定対象物の閉領域情報を有するガーバーデータをデータ記憶部に記憶する記憶工程と、

前記ガーバーデータの前記閉領域情報に基づくパターン画像を表示部に表示する表示工程と、

前記表示部に表示された前記パターン画像に重ねて、検出すべきエッジ位置、検出方向及び検出長さを指定する検出指定情報を前記表示部に表示する検出指定情報表示工程と、

前記検出指定情報表示工程により前記パターン画像に重ねて前記検出指定情報が前記表示部に表示された場合、被測定対象物の前記検出指定情報に対応する領域を撮像する撮像工程と、

40

前記撮像工程により撮像された画像のデータに対して、前記検出指定情報により指定された検出方向及び検出長さで、検出すべきエッジ位置のエッジ検出を行うエッジ検出工程と、

前記エッジ検出工程によりエッジ検出を行う場合、検出方向に沿って画像が明部から暗部に変化するか、又は暗部から明部に変化するかを示す明暗変化条件を、ガーバーデータを用いて決定する条件決定工程と、

を有することの特徴とする。

#### 【 発明の効果 】

#### 【 0 0 1 1 】

50

本発明によれば、エッジ検出を行う場合、検出方向に沿って画像が明部から暗部に変化するか、又は暗部から明部に変化するかを示す明暗変化条件が、ガーバーデータを用いて自動で決定されることとなる。

このため、ユーザが、検出すべきエッジ位置に対して明暗変化条件を検討する必要がなくなるためティーチング作業の作業量が低減し、作業時間が短縮されるとともに、使い勝手が向上する。

また、明暗変化条件が自動で決定されるため、設定間違いが防止され、測定の信頼性が向上する。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【 0 0 1 2 】

10

【図 1】第 1 実施形態の画像測定機の全体構成を示すブロック図である。

【図 2】ガーバーデータを示す一例である。

【図 3】ガーバーデータから作成されるパターン画像の塗りつぶし図を示す一例である。

【図 4】ガーバーデータから作成されるパターン画像の輪郭図を示す一例である。

【図 5】図 3 のパターン画像に検出ツールを配置した状態を示す一例である。

【図 6】図 4 のパターン画像に検出ツールを配置した状態を示す一例である。

【図 7】検出ツールのスキャン方向の判定について説明するための図である。

【図 8】図 1 の画像測定機におけるエッジ検出処理を示すフローチャートである。

【図 9】図 8 の明暗変化パラメータ自動決定処理を示すフローチャートである。

【図 1 0】第 2 実施形態の画像測定機の全体構成を示すブロック図である。

20

【図 1 1】パターン画像をデジタル化したイメージデータを示す一例であり、( a ) は、低解像度の場合、( b ) 高解像度の場合を示している。

【図 1 2】図 1 1 のイメージデータと検出ツールとを示す一例であり、( a ) は、低解像度の場合、( b ) 高解像度の場合を示している。

【図 1 3】第 2 実施形態における明暗変化パラメータ自動決定処理を示すフローチャートである。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【 0 0 1 3 】

#### [ 第 1 実施形態 ]

以下、図を参照して、本発明にかかる画像測定機 1 0 0 について、詳細に説明する。

30

画像測定機 1 0 0 は、移動可能なステージ上に載置されたワーク（被測定対象物）を C D カメラ等で撮像し、その画像を処理して所定のエッジを検出し、これにより線幅等の所望の値を計測する装置である。

具体的に、画像測定機 1 0 0 では、例えば、プリント基板などのワークが規定のパターンに加工されているか否かを判断するため、ワークを撮像して、その画像に対してオペレータが任意の位置（検出すべきエッジ位置）を指定した場合、その点におけるエッジが検出され、エッジ座標が測定される。

#### 【 0 0 1 4 】

画像測定機 1 0 0 は、図 1 に示すように、X Y ステージ 2 と、撮像部 3 と、表示部 4 と、操作部 5 と、制御部 1 0 と、等を備えている。

40

#### 【 0 0 1 5 】

X Y ステージ 2 は、制御部 1 0 から入力される制御信号に従って、X Y 方向（すなわち、水平二軸方向）に移動可能に構成されている。X Y ステージ 2 上には、ワークが載置される。

ワークは、例えば、プリント基板等の板状体である。ワークには、所定の配線パターンが形成されている。

ここで、ワークの配線パターンは、ガーバーデータに従って加工されるものである。

ガーバーデータとは、回路基板製造の為の配線パターン形状をガーバーデータフォーマットで記述したデータファイルの事である。このガーバーデータには、C A D ( Computer Aided Design ) と同じような図形の輪郭を与える情報の他に、配線パターンの領域を示

50

す情報（閉領域情報）も含まれている。

図 2 は、回路基板の配線パターンの加工命令を示すガーバーデータの一例である。

図 2 の例では、円のアパーチャーに対して 2 つの軌跡を作成している。なお、露光やフォトリソなどの公知の回路基板作成工程を経て、最終的には、図 3 に示すように、このアパーチャーの 2 つの軌跡の和の領域が配線パターンとなる。

本実施形態においては、エッジ検出処理に際して、ガーバーデータはデータ記憶部 1 3 1（後述）に格納されるようになっている。

#### 【0016】

撮像部 3 は、CCD カメラ等を備え、制御部 1 0 から入力される制御信号に従って、例えば、XY ステージ 2 上に載置されたワークを上方から撮像する。

10

なお、撮像部 3 には、図示しない照明装置及びフォーカシング機構の他、CCD カメラの Z 軸方向（すなわち垂直方向）の位置を移動させる駆動機構が備えられている。

#### 【0017】

表示部 4 は、例えば液晶表示パネルであって、制御部 1 0 から入力される制御信号に従って、各種の画像の表示を行う。

例えば、表示部 4 には、ガーバーデータの閉領域情報に基づくパターン画像（配線パターンを示す画像）の塗りつぶし図（図 3 参照）や、輪郭図（図 4 参照）が表示される。

また、表示部 4 には、図 5、6 に示すように、パターン画像と重なるように検出ツール（検出指定情報）S が表示される。

ここで、検出ツール S とは、画像内の検出すべきエッジ位置、検出方向及び検出長さを指定するための矢印形状のポインタである。オペレータは、この検出ツール S を用いて、検出すべきエッジ位置、検出方向及び検出長さを任意に指定することができる。

20

#### 【0018】

操作部 5、例えば、キーボードなどの操作キー群、マウスなどのポインティングデバイスを備え、オペレータにより操作されると、その操作に伴う操作信号を制御部 1 0 に出力する。

操作部 5 は、オペレータがティーチング操作（検出すべきエッジ位置、検出方向及び検出長さの指定）を行う場合などに操作される。

そして、オペレータにより、ティーチング操作がなされた場合、表示部 4 には、図 5、6 に示すように、パターン画像と重なるように検出ツール S が表示される。

30

#### 【0019】

制御部 1 0 は、CPU (Central Processing Unit) 1 1 と、RAM (Random Access Memory) 1 2 と、記憶部 1 3 と、等を備えて構成され、システムバスなどを介して、XY ステージ 2 と、撮像部 3 と、表示部 4 と、操作部 5 と、等と接続されている。

#### 【0020】

CPU 1 1 は、例えば、記憶部 1 3 に記憶されている画像測定機用の各種処理プログラムに従って、各種制御処理を行う。

#### 【0021】

RAM 1 2 は、例えば、CPU 1 1 によって実行される処理プログラムなどを展開するためのプログラム格納領域や、入力データや処理プログラムが実行される際に生じる処理結果などを格納するデータ格納領域などを備えている。

40

#### 【0022】

記憶部 1 3 は、例えば、画像測定機 1 0 0 で実行可能なシステムプログラムや、そのシステムプログラムで実行可能な各種処理プログラム、これら各種処理プログラムを実行する際に使用されるデータ、CPU 1 1 によって演算処理された各種処理結果のデータなどを記憶する。なお、プログラムは、コンピュータが読み取り可能なプログラムコードの形で記憶部 1 3 に記憶されている。

#### 【0023】

具体的には、記憶部 1 3 には、例えば、データ記憶部 1 3 1、データ表示プログラム 1 3 2、検出指定情報表示プログラム 1 3 3、撮像プログラム 1 3 4、画像記憶部 1 3 5、

50

図形データ作成プログラム 136、検索プログラム 137、判断プログラム 138、検出方向判定プログラム 139、条件決定プログラム 140、エッジ検出プログラム 141、等が格納されている。

【0024】

データ記憶部 131 は、例えば、オペレータにより入力されたガーバーデータを記憶する。このガーバーデータは、前記したように、ワークの閉領域情報などを有している。

なお、ガーバーデータは、通常、オペレータが回路基板作成時の C A M (Computer Aided Manufacturing) データとしてワークと一緒に所有している場合が多い。本実施形態においては、ガーバーデータは、エッジ検出処理に際して、オペレータによってデータ記憶部 131 に記憶される。

10

【0025】

データ表示プログラム 132 は、例えば、データ記憶部 131 に記憶されたワークのガーバーデータの閉領域情報に基づくパターン画像を表示部 4 に表示させる機能を、C P U 11 に実現させるプログラムである。

具体的には、オペレータの操作部 5 への操作に応じて、C P U 11 は、データ表示プログラム 132 を実行し、データ記憶部 131 に格納されたガーバーデータを読みだしてパターン画像を表示部 4 に表示する (図 3、4 参照)。

C P U 11 は、かかるデータ表示プログラム 132 を実行することによって、データ表示手段として機能する。

20

【0026】

検出指定情報表示プログラム 133 は、例えば、表示部 4 に表示されたパターン画像に重ねて、検出すべきエッジ位置、検出方向及び検出長さを指定する検出ツール S を表示部 4 に表示させる機能を、C P U 11 に実現させるプログラムである。

具体的には、オペレータが操作部 5 の操作 (ティーチング操作) を行うと、C P U 11 は、検出指定情報表示プログラム 133 を実行し、指定された位置に指定された向き、長さの検出ツール S を表示させる (図 5、6 参照)。

C P U 11 は、かかる検出指定情報表示プログラム 133 を実行することによって、検出指定情報表示手段として機能する。

【0027】

撮像プログラム 134 は、例えば、検出指定情報表示プログラム 133 によりパターン画像に重ねて検出ツール S が表示部 4 に表示された場合、ワークの検出ツール S に対応する領域を撮像する機能を、C P U 11 に実現させるプログラムである。

30

具体的に、C P U 11 は、X Y ステージ 2 を駆動して、ワークにおける検出ツール S の位置が撮像範囲の中心となるようにワークを移動させる。そして、撮像部 3 の C C D カメラによってワークを撮像する。撮像に際しては、撮像部 3 の C C D カメラの Z 軸方向の位置も焦点が合うように調整される。

C P U 11 は、かかる撮像プログラム 134 を実行することによって、撮像部 3 と共に撮像手段として機能する。

【0028】

画像記憶部 135 は、撮像部 3 により撮像されたワークの画像の画像データ等を記憶する。

40

具体的に、撮像部 3 の C C D カメラから入力される画像情報は、インタフェース (図示省略) を介して画像記憶部 135 に格納される。

【0029】

図形データ作成プログラム 136 は、例えば、パターン画像の閉領域を示す 1 乃至複数の図形データをガーバーデータから作成する機能を、C P U 11 に実現させるプログラムである。

具体的に、C P U 11 は、パターン画像の閉領域に、円状、四角形状などの所定形状の図形を当てはめた場合、閉領域の輪郭が形成されるのに必要な図形を図形データとして決定する (図 6 参照)。

50

図 6 の例では、図形データは、4 つの円 P 1 ~ P 4 と、2 つの長方形 P 5、P 6 の 6 つの図形によって構成されている。

C P U 1 1 は、かかる図形データ作成プログラム 1 3 6 を実行することによって、図形データ作成手段として機能する。

【 0 0 3 0 】

検索プログラム 1 3 7 は、例えば、図形データ作成プログラム 1 3 6 の実行により作成された図形データの中から、検出ツール S と交点を持つ図形を検索する機能を、C P U 1 1 に実現させるプログラムである。

具体的に、C P U 1 1 は、取得した図形データのうち、検出ツール S と交わる辺を有する図形を検索する。

C P U 1 1 は、かかる検索プログラム 1 3 7 を実行することによって、検索手段として機能する。

【 0 0 3 1 】

判断プログラム 1 3 8 は、例えば、検索プログラム 1 3 7 の実行により検出ツール S と交点を持つ図形が見つかったか否かを判断する機能を、C P U 1 1 に実現させるプログラムである。

具体的に、C P U 1 1 は、作成した図形データのうち、検出ツール S と交わる辺を有する図形があったか否か（条件に該当する図形が見つかったか否か）を判断する。

例えば、図 6 の例では、C P U 1 1 は、例えば円 P 2 が条件に該当する図形であると判断することとなる。

なお、条件に該当する図形が見つからない場合には、検出ツール S の線分内にエッジ（配線パターンの境界）が存在しないこととなるため、C P U 1 1 は、検出ツール S の配置位置又はサイズが不適切と判断し、エラーメッセージを表示する。

C P U 1 1 は、かかる判断プログラム 1 3 8 を実行することによって、判断手段として機能する。

【 0 0 3 2 】

検出方向判定プログラム 1 3 9 は、例えば、判断プログラム 1 3 8 の実行により検出ツール S と交点を持つ図形が見つかったと判断された場合、検出すべきエッジ位置から当該図形の重心に向かうベクトル（S 1）と、検出ツール S の検出方向のベクトル（S 2）との成す角度から、検出ツール S の検出方向が当該図形に対して内側に向かっているか外側に向かっているかを判定する機能を、C P U 1 1 に実現させるプログラムである。

具体的には、C P U 1 1 は、ベクトル（S 1）が、ベクトル（S 2）から  $90^{\circ} \sim -90^{\circ}$  の範囲内であれば、検出ツール S の検出方向が当該図形に対して内側に向かっていると判断する（図 7（b）参照）。一方、C P U 1 1 は、ベクトル（S 1）が、ベクトル（S 2）から  $90^{\circ} \sim -90^{\circ}$  の範囲より外にあれば、検出ツール S の検出方向が当該図形に対して外側に向かっていると判断する（図 7（a）参照）。

従って、例えば、図 6 の例では、検出ツール S の検出方向が当該図形に対して外側に向かっていると判断される。

C P U 1 1 は、かかる検出方向判定プログラム 1 3 9 を実行することによって、スキャン方向判定手段として機能する。

【 0 0 3 3 】

条件決定プログラム 1 4 0 は、例えば、後述のエッジ検出プログラム 1 4 1 によりエッジ検出を行う場合、検出方向に沿って画像が明部から暗部に变化するか、又は暗部から明部に变化するかを示す「明暗変化条件」を決定する機能を、C P U 1 1 に実現させるプログラムである。

具体的に、C P U 1 1 は、検出方向判定プログラム 1 3 9 の実行による判定の結果、検出ツール S の検出方向が当該図形に対して内側に向かっている場合、画像が明部から暗部に变化し、検出ツール S の検出方向が当該図形に対して外側に向かっている場合、画像が暗部から明部に变化するとして明暗変化条件を決定する。

従って、例えば、図 6 の例では、画像が暗部から明部に变化するとの明暗変化条件が決

10

20

30

40

50

定される。

CPU 11は、かかる条件決定プログラム140を実行することによって、条件決定手段として機能する。

#### 【0034】

エッジ検出プログラム141は、例えば、撮像プログラム134の実行により撮像部3にて撮像された画像のデータに対して、検出ツールSにより指定された検出方向及び検出長さで、検出すべきエッジ位置のエッジ検出を行う機能を、CPU 11に実現させるプログラムである。

具体的に、CPU 11は、検出ツールSの矢印の向き（検出方向）に沿って走査を行い、エッジの位置を検出する。このとき、条件決定プログラム140の実行によって得た明暗変化条件を明暗変化パラメータとして使用する。

CPU 11は、かかるエッジ検出プログラム141を実行することによって、エッジ検出手段として機能する。

#### 【0035】

次に、画像測定機100におけるエッジ検出処理について、図8のフローチャートを用いて説明する。

まず、ステップS1において、ユーザは、画像測定機100で測定を行うワーク（プリント基板）のガーバーデータをデータ記憶部131に記憶させる（記憶工程）。

次いで、ステップS2において、CPU 11は、表示部4にパターン画像を表示させる（図3、4参照）（表示工程）。

次いで、ステップS3において、ユーザによるパターン画像への検出ツールSの配置操作に応じて、CPU 11は、パターン画像に重ねて検出ツールSを表示部4に表示する（図5、6参照）（検出指定情報表示工程）。

次いで、ステップS4において、CPU 11は、ワークにおける検出ツールSの位置が撮像範囲の中心となるようにワークを載せたXYステージ2を移動させ、撮像部3により撮像を行う（撮像工程）。

次いで、ステップS5において、CPU 11は、撮像した画像データ内の検出ツールS位置周辺のエッジ検出を行うに際し、エッジ部での明暗変化条件を決定する（明暗変化パラメータの自動決定処理）（条件決定工程）。

次いで、ステップS6において、CPU 11は、エッジ検出を行って（エッジ検出工程）、本処理を終了する。

#### 【0036】

次に、図8のステップS5の明暗変化パラメータの自動決定処理について、図9のフローチャートを用いて説明する。

まず、ステップS51において、CPU 11は、閉領域を示す図形データをガーバーデータから作成する（図6参照）。

次いで、ステップS52において、CPU 11は、図形データの中から検出ツールSとの交点を持つ図形を検索する。

次いで、ステップS53において、CPU 11は、条件に該当する図形（検出ツールSとの交点を持つ図形）が見つかったか否かを判断し、条件に該当する図形が見つからなかった場合には（ステップS53：NO）、続くステップS54において、エラーメッセージを表示し、本処理を終了する。

一方、条件に該当する図形が見つかった場合には（ステップS53：YES）、続くステップS55において、CPU 11は、検出ツールSの検出方向の向き、即ち、検出ツールSが、その図形の内に向かっているのか外に向かっているのか、を判定する。

次いで、ステップS56において、CPU 11は、検出方向が図形の内に向かっている場合には、明から暗に変化するとし、検出方向が図形の外に向かっている場合には、暗から明に変化するとし、明暗変化条件を決定し、本処理を終了する。

#### 【0037】

以上のように、本実施形態によれば、エッジ検出を行う場合、検出方向に沿って画像が

10

20

30

40

50

明部から暗部に変化するか、又は暗部から明部に変化するかを示す明暗変化条件が、ガーバーデータを用いて自動で決定されることとなる。

このため、オペレータが、検出すべきエッジ位置に対して明暗変化条件を検討する必要がなくなるためティーチング作業の作業量が低減し、作業時間が短縮されるとともに、使い勝手が向上する。

また、明暗変化条件が自動で決定されるため、設定間違いが防止され、測定の信頼性が向上する。

#### 【 0 0 3 8 】

##### [ 第 2 実施形態 ]

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。

10

本実施形態の画像測定機 2 0 0 は、明暗パラメータの自動決定処理が第 1 実施形態と異なるため、この点を中心に説明する。なお、第 1 実施形態と同一の構成については同一の符号を付して説明を省略する。

具体的に、画像測定機 2 0 0 は、図 1 0 に示すように、X Y ステージ 2 と、撮像部 3 と、表示部 4 と、操作部 5 と、制御部 2 0 と、等を備えている。

#### 【 0 0 3 9 】

本実施形態において、操作部 5 は、明暗変化パラメータの自動決定処理を行うにあたって、パターン画像を塗りつぶした画像をデジタル化したイメージデータを作成する際に、当該イメージデータの解像度を設定するのに利用される。

このとき、解像度の設定は、配置された検出ツール S の大きさの、例えば、1 / 1 0 程度の画素に分解するような解像度を目安として行うのが好ましい。ここで、デジタル化する解像度を上げて小さい画素に分解した方が処理の誤りが減るが、処理時間が増えることとなる。ここではこれらのトレードオフを図り、好適な解像度が選択される。

20

このように、操作部 5 は、パターン画像をデジタル化したイメージデータの解像度を設定する解像度設定手段として機能している。

#### 【 0 0 4 0 】

制御部 2 0 は、C P U 2 1 と、R A M 2 2 と、記憶部 2 3 と、等を備えて構成されている。

#### 【 0 0 4 1 】

C P U 2 1 は、例えば、記憶部 2 3 に記憶されている画像測定機用の各種処理プログラムに従って、各種制御処理を行う。

30

#### 【 0 0 4 2 】

R A M 2 2 は、例えば、C P U 2 1 によって実行される処理プログラムなどを展開するためのプログラム格納領域や、入力データや処理プログラムが実行される際に生じる処理結果などを格納するデータ格納領域などを備えている。

#### 【 0 0 4 3 】

記憶部 2 3 は、例えば、画像測定機 2 0 0 で実行可能なシステムプログラムや、そのシステムプログラムで実行可能な各種処理プログラム、これら各種処理プログラムを実行する際に使用されるデータ、C P U 2 1 によって演算処理された各種処理結果のデータなどを記憶する。なお、プログラムは、コンピュータが読み取り可能なプログラムコードの形で記憶部 2 3 に記憶されている。

40

#### 【 0 0 4 4 】

具体的には、記憶部 2 3 には、例えば、データ記憶部 2 3 1、データ表示プログラム 2 3 2、検出指定情報表示プログラム 2 3 3、撮像プログラム 2 3 4、画像記憶部 2 3 5、イメージデータ作成プログラム 2 3 6、明暗取得プログラム 2 3 7、判断プログラム 2 3 8、条件決定プログラム 2 3 9、エッジ検出プログラム 2 4 0、等が格納されている。

#### 【 0 0 4 5 】

なお、データ記憶部 2 3 1、データ表示プログラム 2 3 2、検出指定情報表示プログラム 2 3 3、撮像プログラム 2 3 4、画像記憶部 2 3 5、エッジ検出プログラム 2 4 0 は、それぞれ、第 1 実施形態のデータ記憶部 1 3 1、データ表示プログラム 1 3 2、検出指定

50

情報表示プログラム 133、撮像プログラム 134、画像記憶部 135、エッジ検出プログラム 141 と同様のプログラムであるため、詳細な説明は省略する。

【0046】

イメージデータ作成プログラム 236 は、例えば、操作部 5 で設定した解像度にてパターン画像のイメージデータを作成する機能を、CPU 11 に実現させるプログラムである。

具体的に、CPU 11 は、CPU 11 は、デジタル化された画素 1 つ 1 つを長方形と考え、その各エリアにおいて塗りつぶされた領域が  $1/2$  以上になれば黒、 $1/2$  未満なら白と判断し、図 11 (a) (b) に示すような、画像のイメージデータを作成する。なお、図 11 (a) は低解像度のイメージデータであり、図 11 (b) は、高解像度のイメージデータである。

CPU 11 は、かかるイメージデータ作成プログラム 236 を実行することによって、イメージデータ作成手段として機能する。

【0047】

明暗取得プログラム 237 は、例えば、イメージデータ作成プログラム 236 の実行により作成したイメージデータにおける検出ツール S の始点及び終点が位置する画素の明暗を取得する機能を、CPU 11 に実現させるプログラムである。

具体的に、CPU 11 は、検出ツール S の先端部及び後端部を、それぞれ、終点及び始点として、先端部及び後端部が位置する画素が黒であるか白であるか判断する。

例えば、図 12 (a) の例では、検出ツール S の先端部及び後端部が位置する画素は、共に黒である。一方、図 12 (b) の例では、検出ツール S の後端部が位置する画素は黒であり、先端部が位置する画素は白である。

CPU 11 は、かかる明暗取得プログラム 237 を実行することによって、明暗取得手段として機能する。

【0048】

判断プログラム 238 は、明暗取得プログラム 237 で取得した画素の明暗が異なるかを判断する機能を、CPU 11 に実現させるプログラムである。

具体的に、CPU 11 は、検出ツール S の先端部及び後端部が位置する画素の明暗（黒白）を比較して、両者が異なるかを判断する。

例えば、図 12 (a) の低解像度の場合では、先端部及び後端部が位置する画素が共に黒であるため、画素の明暗が同じであると判断する。一方、図 12 (b) の高解像度の場合では、後端部が位置する画素は黒であり、先端部が位置する画素は白であるため、画素の明暗が異なると判断する。

なお、2つの画素の明暗が同じ場合（図 12 (a) 参照）、CPU 11 は、検出ツール S の配置位置又はサイズが不適切と判断し、エラーメッセージを表示する。

CPU 11 は、かかる判断プログラム 238 を実行することによって、判断手段として機能する。

【0049】

条件決定プログラム 239 は、エッジ検出プログラム 240 によりエッジ検出を行う場合、検出方向に沿って画像が明部から暗部に变化するか、又は暗部から明部に变化するかを示す「明暗変化条件」を決定する機能を、CPU 11 に実現させるプログラムである。

具体的に、CPU 11 は、判断プログラム 238 の実行により画素の明暗（黒白）が異なると判断された場合、始点が終点より明るければ、画像が明部から暗部に变化し、始点が終点より暗ければ、画像が暗部から明部に变化するとして、明暗変化条件を決定する。

例えば、図 12 (b) の例では、画像が暗部から明部に变化するとして、明暗変化条件を決定する。

CPU 11 は、かかる条件決定プログラム 239 を実行することによって、条件決定手段として機能する。

【0050】

次に、本実施形態の画像測定機 200 による明暗変化パラメータの自動決定処理につい

10

20

30

40

50

て、図 13 のフローチャートを用いて説明する。

まず、ステップ S 5 0 1 において、ユーザは、作成するイメージデータの解像度を設定する。

次いで、ステップ S 5 0 2 において、CPU 11 は、設定された解像度にてイメージデータを作成する。

次いで、ステップ S 5 0 3 において、CPU 11 は、検出ツール S の始点と終点が位置する画素の明暗を取得する。

次いで、ステップ S 5 0 4 において、CPU 11 は、検出ツール S の始点と終点で画素の明暗が異なるか否かを判断し、明暗が異なる場合には（ステップ S 5 0 4 : NO）、続くステップ S 5 0 5 において、エラーメッセージを表示し、本処理を終了する。

10

一方、明暗が異なる場合には（ステップ S 5 0 4 : YES）、続くステップ S 5 0 6 において、CPU 11 は、始点が終点より明るければ、画像が明部から暗部に变化し、始点が終点より暗ければ、画像が暗部から明部に变化するとして、明暗変化条件を決定し、本処理を終了する。

#### 【 0 0 5 1 】

以上のように、本実施形態によれば、エッジ検出を行う場合、検出方向に沿って画像が明部から暗部に变化するか、又は暗部から明部に变化するかを示す明暗変化条件が、ガーバーデータを用いて自動で決定されることとなる。

このため、オペレータが、検出すべきエッジ位置に対して明暗変化条件を検討する必要がなくなるためティーチング作業の作業量が低減し、作業時間が短縮されるとともに、使い勝手が向上する。

20

また、明暗変化条件が自動で決定されるため、設定間違いが防止され、測定の信頼性が向上する。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 5 2 】

1 0 0、2 0 0 画像測定機

2 XY ステージ

3 撮像部（撮像手段）

4 表示部

5 操作部（解像度設定手段）

30

1 0 制御部

1 3 記憶部

1 3 1 データ記憶部

1 3 2 データ表示プログラム（データ表示手段）

1 3 3 検出指定情報表示プログラム（検出指定情報表示手段）

1 3 4 撮像プログラム（撮像手段）

1 3 5 画像記憶部

1 3 6 図形データ作成プログラム（図形データ作成手段）

1 3 7 検索プログラム（検索手段）

1 3 8 判断プログラム（判断手段）

40

1 3 9 検出方向判定プログラム（検出方向判定手段）

1 4 0 条件決定プログラム（条件決定手段）

1 4 1 エッジ検出プログラム（エッジ検出手段）

2 0 制御部

2 3 記憶部

2 3 1 データ記憶部

2 3 2 データ表示プログラム（データ表示手段）

2 3 3 検出指定情報表示プログラム（検出指定情報表示手段）

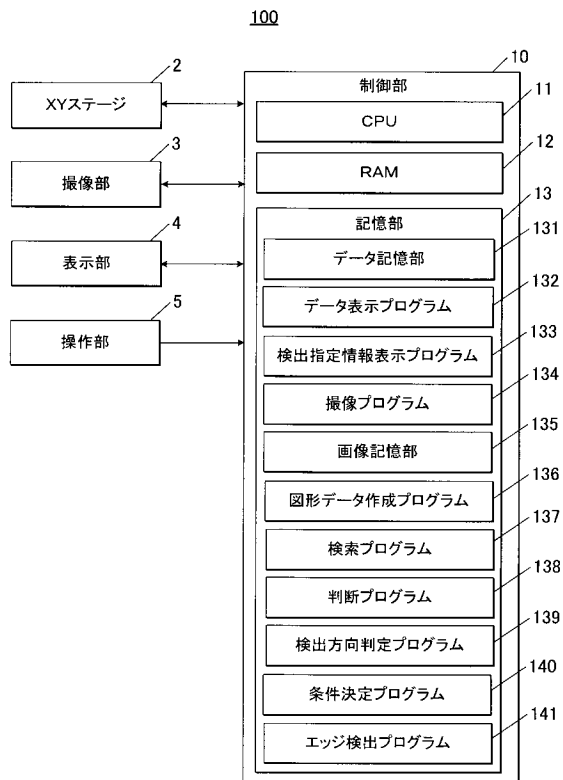
2 3 4 撮像プログラム（撮像手段）

2 3 5 画像記憶部

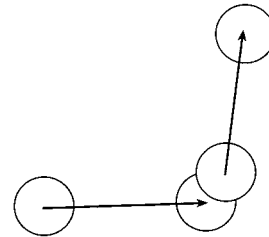
50

- 2 3 6 イメージデータ作成プログラム（イメージデータ作成手段）  
 2 3 7 明暗取得プログラム（明暗取得手段）  
 2 3 8 判断プログラム（判断手段）  
 2 3 9 条件決定プログラム（条件決定手段）  
 2 4 0 エッジ検出プログラム（エッジ検出手段）  
 S 検出ツール

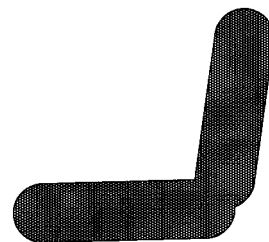
【図 1】



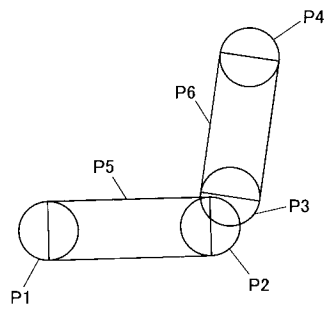
【図 2】



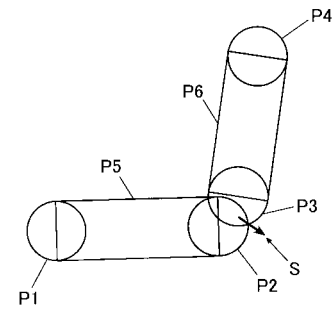
【図 3】



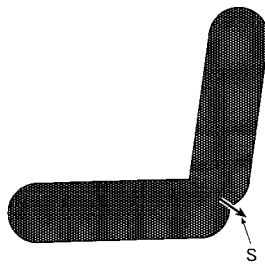
【図 4】



【図 6】

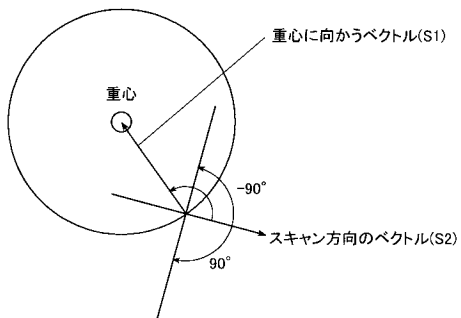


【図 5】

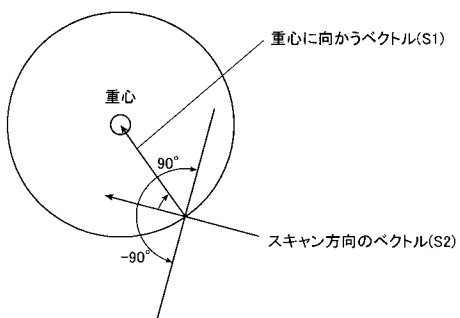


【図 7】

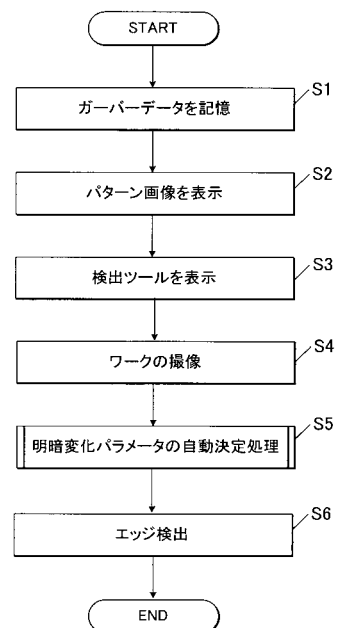
(a)



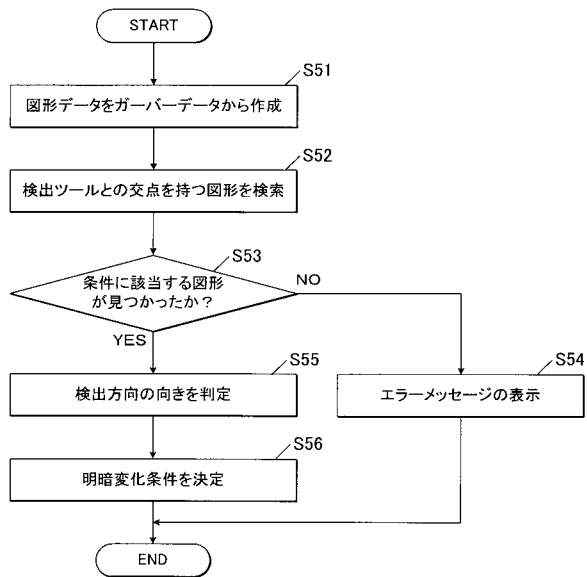
(b)



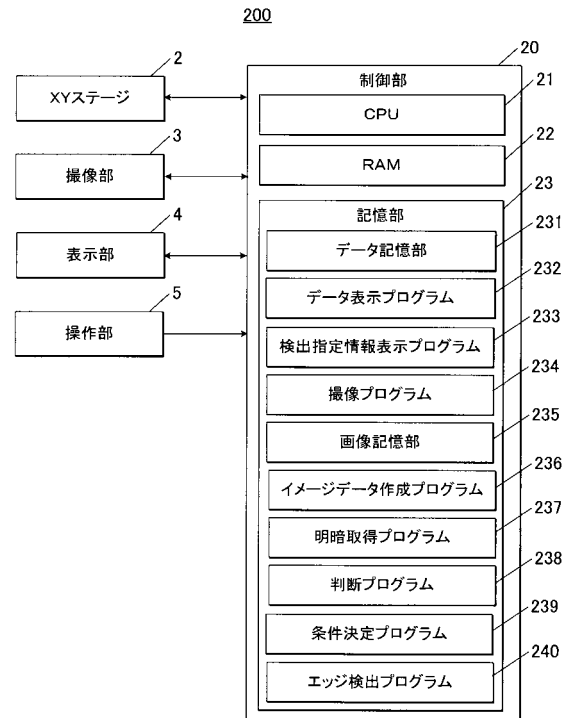
【図 8】



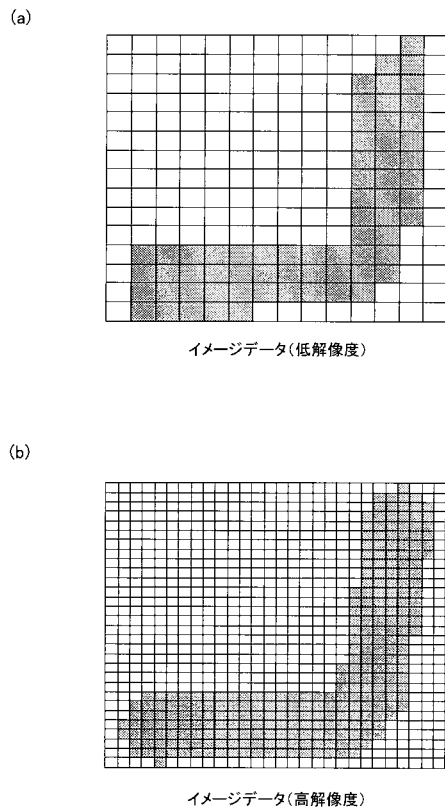
【図 9】



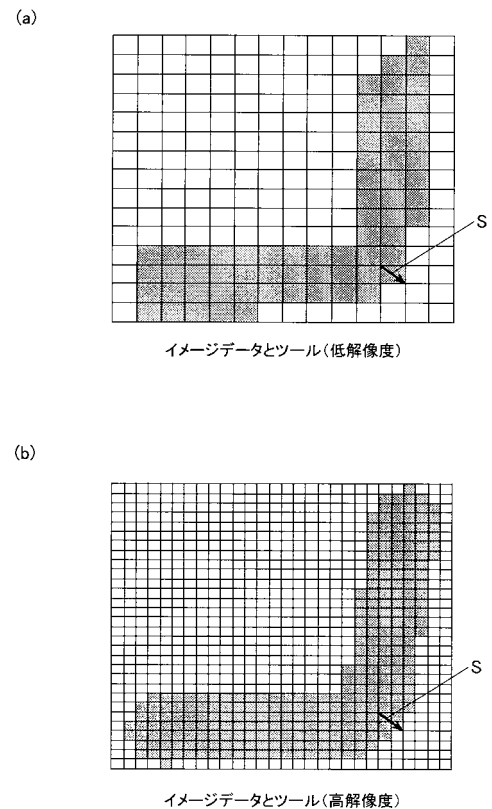
【図 10】



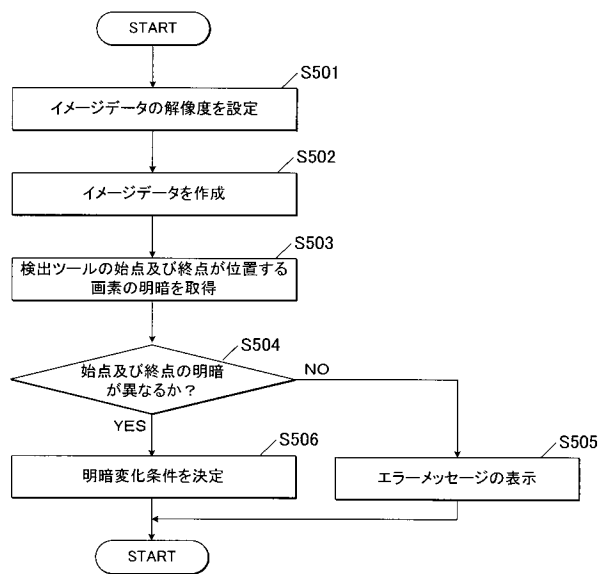
【図 11】



【図 12】



【図 13】



---

フロントページの続き

(72)発明者 宮倉 常太

神奈川県川崎市高津区坂戸 1 丁目 2 0 番 1 号 株式会社ミットヨ内

F ターム(参考) 2F065 AA03 AA12 AA21 BB02 CC01 FF41 JJ03 JJ26 MM22 PP02

PP12 QQ03 QQ23 QQ24 QQ36 SS01 SS02 SS03 SS13

5B057 AA03 DA08 DB02 DB09 DC09 DC16