

(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2008-14700
(P2008-14700A)

(43) 公開日 平成20年1月24日(2008.1.24)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 21/88 (2006.01)	GO 1 N 21/88 Z	2 F O 6 5
GO 1 B 11/30 (2006.01)	GO 1 B 11/30 A	2 G O 5 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2006-184364 (P2006-184364)	(71) 出願人	000000376 オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22) 出願日	平成18年7月4日(2006.7.4)	(74) 代理人	100106909 弁理士 棚井 澄雄
		(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100101465 弁理士 青山 正和
		(74) 代理人	100094400 弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100086379 弁理士 高柴 忠夫
		(74) 代理人	100129403 弁理士 増井 裕士

最終頁に続く

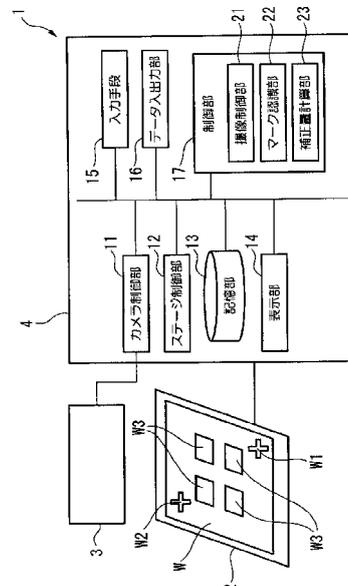
(54) 【発明の名称】 ワークの検査方法及びワーク検査装置

(57) 【要約】

【課題】安価な装置でワークの検査を迅速に、かつ精度良く行うことができるワークの検査方法及び検査装置を提供する。

【解決手段】欠陥検査装置1は、ワークWの表面画像を取得するカメラ3を備えている。カメラ3は、ワークW表面に形成された回路等の被検査部W3と、ワークWの位置調整用のアライメントマークW1、W2とが形成されている。カメラ3は、被検査部W3の画像を取得する際に、アライメントマークW1、W2の画像も取得する。装置本体4は、アライメントマークW1、W2の画像データからワークWの位置ずれを検出し、欠陥の発見された位置のデータに対して必要な補正を加える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

撮像手段でワークの画像を取得し、ワーク表面に形成された被検査部の検査を行うにあたり、

前記被検査部の画像を取得しつつ、同じ前記撮像手段で少なくとも一点のアライメント用のマークを撮像する工程と、

前記マークの設計値からのずれ量を算出し、このずれ量から前記ワークの位置のずれを補正する補正量を算出する工程と、

前記被検査部の画像の取得が終了した後に、前記被検査部の検査結果を出力する工程と、
を備えることを特徴とするワークの検査方法。

10

【請求項 2】

前記被検査部の画像の取得に先立って、前記マークの設計情報を取得する工程を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のワークの検査方法。

【請求項 3】

ワークの画像を取得し、ワーク表面に形成された被検査部の検査を行うにあたり、

前記ワークに形成されたアライメント用のマークを撮像しつつ、前記被検査部の画像を取得する撮像手段と、

前記マークの位置から前記ワークの位置ずれを補正する補正量を算出する計算手段と、

前記被検査部の検査結果を出力するデータ出力手段と、

を備えることを特徴とするワーク検査装置。

20

【請求項 4】

前記被検査部を前記撮像手段で撮像するときの撮像条件に対して、前記マークを撮像するときの撮像条件の変化させる撮像条件設定手段を備えることを特徴とする請求項 3 に記載のワークの検査装置。

【請求項 5】

前記撮像手段は、撮像素子をライン状に配列したものであることを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載のワークの検査装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】**【0001】**

本発明は、ワーク表面の被検査部の検査を行うワークの検査方法及びワークの検査装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

液晶パネルなどのワークを製造する際には、ワーク表面の欠陥検査を行う必要がある。この際に、ワークの位置がずれていると正しい検査ができないので、ワークに予めアライメントマークを作製しておき、アライメントマークに基づいてワークの位置を調整した後に、検査を行うことが知られている。

40

ワークの位置を調整するにあたっては、半導体製造ラインで使用される方法であって、ステップ用アライメントマークと、検査・加工用アライメントマークとを有し、これらアライメントマークを配線層に形成することで加工時の位置ずれを低減するものがある（例えば、特許文献 1 参照）。また、基板の基準辺の所定距離離間した二点のエッジをそれぞれ三組検出し、これら三組のデータから得られる傾き角の中間値を最確値として選択するものがある（例えば、特許文献 2 参照）。そして、検査装置の操作画面の改良を目的とし、検査後の結果をマージしたり、各ダイ等の重ね合わせの結果から検査から検査不能エリアを、画面のグラフィックを利用して指定したりして、新たな検査エリアを作成、変更するものがある（例えば、特許文献 3 参照）。

【特許文献 1】 特開 2003 - 163268 号公報

50

【特許文献2】特開2000-28485号公報

【特許文献3】特開2003-229462号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、従来の検査方法では、アライメントマークで補正した後に、実際の検査を開始するので、検査に要する時間を短縮することができなかった。例えば、検査に先立ってアライメントマークを撮影するためにカメラを移動させる間の時間が余計に必要な。

また、検査時間を短縮するために、検査用とは別に、アライメントマークを撮影する専用のカメラを用意する方法もあるが、この場合には検査装置が高価になるという問題がある。

さらに、従来の検査方法では、いずれかの場合であっても、アライメントマークがそのカメラで撮像し難いものであったり、そもそもアライメントマークが正確に作製されていない場合には、アライメント補正を行うことができなかった。

この発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、安価な装置でワークの検査を迅速に、かつ精度良く行えるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記の課題を解決する本発明の請求項1に係る発明は、撮像手段でワークの画像を取得し、ワーク表面に形成された被検査部の検査を行うにあたり、前記被検査部の画像を取得しつつ、同じ前記撮像手段で少なくとも一点のアライメント用のマークを撮像する工程と、前記マークの設計値からのずれ量を算出し、このずれ量から前記ワークの位置のずれを補正する補正量を算出する工程と、前記被検査部の画像の取得が終了した後に、前記被検査部の検査結果を出力する工程と、を備えることを特徴とするワークの検査方法とした。

このワークの検査方法では、1つの撮像手段でワーク表面に形成された被検査部の画像を取得して検査を行いつつ、アライメント用のマークの画像を取得する。そして、アライメント用のマークの位置からワークの位置ずれ量を算出し、これを補正する補正量を求める。この補正量は、検査結果の位置補正に使用される。検査結果は、補正量で補正視した後に出力しても良いが、補正をしない状態の検査結果と、補正量とを1組の情報として出力するようにしても良い。

【0005】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載のワークの検査方法において、前記被検査部の画像の取得に先立って、前記マークの設計情報を取得する工程を備えることを特徴とする。

このワークの検査方法では、ワークの画像を取得する前に、ワークの設計情報を取得する。この設計情報は、本来のアライメント用のマークの位置や、被検査部の位置を示すもので、アライメント用のマークの位置ずれ量を算出する際に用いられる。また、検査結果の補正を行う際の基準としても用いることができる。

【0006】

請求項3に係る発明は、ワークの画像情報を取得し、ワーク表面に形成された被検査部の検査を行うにあたり、前記ワークに形成されたアライメント用のマークを撮像しつつ、前記被検査部の画像を取得する撮像手段と、前記マークの位置から前記ワークの位置ずれを補正する補正量を算出する計算手段と、前記被検査部の検査結果を出力するデータ出力手段と、を備えることを特徴とするワーク検査装置とした。

このワーク検査装置では、被検査部の画像を取得する際に、アライメント用のマークの画像も所得する。アライメント用のマークの画像からは、ワークの位置ずれ量を算出することができるので、この位置ずれ量から、ワーク上の正しい位置を得るための補正量が算出される。

【0007】

10

20

30

40

50

請求項 4 に係る発明は、請求項 3 に記載のワークの検査装置において、前記被検査部を前記撮像手段で撮像するときの撮像条件に対して、前記マークを撮像するときの撮像条件の変化させる撮像条件設定手段を備えることを特徴とする。

このワーク検査装置では、1 台の撮像手段で被検査部と、アライメント用のマークとを撮像する際に、アライメント用のマークの撮影時にそのマークに適した撮像条件を設定することができる。このため、アライメント用のマークの情報を確実に取得できるようになる。

【0008】

請求項 5 に係る発明は、請求項 3 又は請求項 4 に記載のワークの検査装置において、前記撮像手段は、撮像素子をライン状に配列したものであることを特徴とする。

10

このワーク検査装置では、撮像素子がライン状に配列されており、被検査部及びアライメント用のマークの画像を取得するときには、撮像手段を走査させる。走査の過程において、アライメント用のマークの情報を取得する。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、被検査部の画像を取得しつつ、アライメント用のマークの画像も取得するようにし、このアライメント用のマークの情報からワークの位置ずれの補正量を算出するようにしたので、迅速にワークの検査を行うことができ、作業効率を向上させることができる。また、アライメント用のマークを撮影するために別途の撮像手段を設ける必要がないので、装置コストが低減できる。こうして得られる補正量と検査結果とは、他の工程の検査装置などに利用することができるので、他の工程の検査装置におけるワークの検査の効率化が図れられる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

発明を実施するための最良の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

図 1 に本発明を欠陥検査装置に適用した場合のシステムの概略構成を示す。

ワーク検査装置である欠陥検査装置 1 は、ワーク W を載置するステージ 2 と、ステージ 2 上方に設けられた撮像手段であるカメラ（検査ヘッド）3 と、ステージ 2 及びカメラ 3 に接続された装置本体 4 とから構成されている。

ステージ 2 は、ワーク W を位置決めして保持する吸着手段等を有している。このステージ 2 には、ワーク W を横方向（以下、X 方向とする）、及び縦方向（以下、Y 方向とする）、並びに面内回転方向（以下、Z 方向）に移動可能な移動機構を設けても良い。

30

カメラ 3 は、例えば、撮像素子を 2 次元配置するなどして、ワーク W の表面を一度に撮像可能なエリアカメラである。

【0011】

装置本体 4 は、コンピュータ装置に欠陥検査用のプログラムをインストールすることによって構成されており、カメラ 3 の制御を行うカメラ制御部 11 と、ステージ 2 の制御を行うステージ制御部 12 と、データの記憶が可能な記憶部 13 と、モニタ等の表示部 14 と、データ入力を行うための入力手段 15 と、外部からのデータを取り込むデータ入出力部 16 と、CPU（中央演算ユニット）を含む制御部 17 と、を備えている。

40

制御部 17 は、カメラ 3 に撮像トリガをかける撮像制御部 21 と、ワーク W に設けられたアライメントマーク W1, W2 を識別するマーク認識部 22 と、後述する補正量の計算を行う補正量計算部 23 とに機能分割される。

【0012】

ここで、本実施の形態におけるワーク W について説明する。

ワーク W は、フラットパネルディスプレイ（FPD）用のガラス基板で、その表面には、被検査部 W3 である電極などがパターンニングされる。さらに、基板上的のパターンの検査を行う際に、基板位置を調整するマークとして、アライメントマーク W1, W2 が作製されている。アライメントマーク W1, W2 は、十字形状を有し、ワーク W の対角線上に、パターンを挟むように 2 つ配置されている。被検査部 W3 は、電極の他にも、配線、フ

50

ィルタ、その他の回路など、基板上の予め決められた位置に、所定の形状で作製されるものである。なお、一枚のワークWから複数のFPDが製造されるような多面取りの基板である場合には、一つのFPDに相当するセルのそれぞれの対角線上にアライメントマークを設けても良い。

【0013】

次に、この欠陥検査装置1で行われる検査の概略について、図2のフローチャートに示す。

図2に示すように、最初に、欠陥検査装置1は、アライメントマークW1, W2の設計データを読み込む(ステップS21)。設計データは、記憶部13に予め記憶させておいたり、データ入出力部16からネットワークを通じてサーバなどの上位からファイルとして受け取ったり、等することで読み込まれる。

10

【0014】

この後、露光工程や、成膜工程などを終了したワークWが不図示の搬送径路を通過してステージ2上に搬送されると、ステージ制御部12が、ワークWを吸着保持等させ、ワークWのセッティングを行わせる(ステップS22)。次に、カメラ制御部11がカメラ3を稼働させ、撮像制御部21で設定された撮像条件でワーク表面を撮像し、その画像データを実画像データとして装置本体4に取り込み、パターンマッチング法などを利用して被検査部W3の欠陥の有無を調べる(ステップS23)。この取得される実画像データには、被検査部W3の画像の他に、アライメントマークW1, W2の画像が含まれる。なお、カメラ3において、アライメントマークW1, W2と、被検査部W3との見え方に違いある場合には、撮像制御部21(図1参照)が被検査部W3の画像を取得するときと、アライメントマークW1, W2の画像を主に取得するときとで、撮像条件を変化させる。例えば、撮像する明るさを変える場合には、照明(不図示)の印加電圧を変えたり、カメラ3のゲインを制御したりする。

20

実画像データし、欠陥の有無を検査したら、アライメントマークW1, W2の位置に基づいて検査結果を補正し(ステップS24)、補正後の検査結果を出力する(ステップS25)。

【0015】

さらに、ステップS24における検査結果の補正処理の詳細について、図3のフローチャートを主に参照しながら説明する。

30

まず、マーク認識部22は、アライメントマークW1の実画像データの認識(ステップS31)と、アライメントマークW2の実画像データの認識(ステップS32)とをそれぞれ行う。実画像データを認識する方法としては、アライメントマークW1, W2の実画像と、登録されているアライメントマークW1, W2の設計データの画像とのパターンマッチングをし、アライメントマークW1, W2の中心位置に相当する座標を取得することがあげられる。また、パターンマッチング以外の方法としては、単純にエッジ抽出処理を使用できる。

【0016】

ここで、実画像データに基づく認識を行っても、その認識に失敗することがあるが、このような場合には、実画像データの認識をリトライしても良い(ステップS33でYes、又はステップS34でYes)。リトライの回数は、欠陥検査装置1の入力手段15等によって予め設定することができる。リトライを行っても実画像データを認識できなかったときには、次の処理(ステップS35)に進む。

40

なお、実画像データの認識(ステップS31, 32)と、リトライの判断(ステップS33, S34)は、アライメントマークW1, W2ごとに並列して処理を行うことが可能である。また、これに加えて、設計データの読み込み(図2のステップS21)をアライメントマークW1, W2ごとに並列して行っても良い。

【0017】

ステップS35では、欠陥検査装置1の制御部17が、ワークWのアライメント調整の可否を判断する。具体的には、実画像データの認識に成功したデータ数をNとすると、「

50

N = 0」つまりアライメントマークW1, W2を一つも認識できなかった場合には、ワークWのアライメント調整は行わずに、ここでの処理を終了する。

また、「N = 1」のときは、一方のアライメントマークW1, W2のみが認識できたときであるので、この場合には、アライメント調整の可否を選択する(ステップS36)。アライメント調整を行わない場合(ステップS36でNo)には、ここでの処理を終了する。アライメント調整を行う場合には、ステップS37に進み、補正量計算部23(図1参照)が後述する2点のアライメントマークW1, W2に基づくアライメント調整用のアルゴリズムを用いて補正量を計算する。この際に、認識に失敗したアライメントマークW1, W2の位置のずれ量は、ゼロとみなして計算を行う。なお、ステップS36のアライメント調整の可否は、その都度、作業者が選択するようにしても良いし、予めどちらかに設定しておいても良い。

10

【0018】

そして、ステップS35において、「N = 2」の場合には、全てのアライメントマークW1, W2の認識に成功しているので、ステップS37において補正量計算部23が補正量の計算を行う。補正量の計算方法の一例について図4を参照しながら説明する。図4に示すように、アライメントマークW1の設計データにおける中心座標をC1(a1, b1)とし、アライメントマークW2の設計データにおける中心座標をC2(a2, b2)とする。

アライメントマークW1の実画像から認識した中心座標の実測値がD1(X1, Y1)であり、アライメントマークW2の中心座標の実測値がD2(X2, Y2)である場合には、ワークWのX方向伸び率は、 $\epsilon_x = (X2 - X1) / (a2 - a1)$ となる。同様に、Y方向伸び率は、 $\epsilon_y = (Y2 - Y1) / (b2 - b1)$ となる。また、アライメントマークW1, W2のX方向のずれ量Xは、 $X = X1 - a1$ となり、Y方向のずれ量Yは、 $Y = Y1 - b1$ となる。これら、伸び率 ϵ_x 、 ϵ_y 及び、ずれ量X, Yは、それぞれワークWの伸び率及び、ずれ量とみなすことができる。

20

さらに、ワークWの傾き角度として、アライメントマークW1, W2の傾き角度 θ を算出する。角度 θ の算出にあたっては、アライメントマークW1, W2間の設計値の傾き角度 θ_1 と、アライメントマークW1, W2間の実際の傾き角度 θ_2 とを算出する必要がある。ここで、角度 θ_1 は、 $\tan \theta_1 = (a2 - a1) / (b2 - b1)$ から求めることができる。角度 θ_2 は、 $\tan \theta_2 = (X2 - X1) / (Y2 - Y1)$ から求められる。そして、角度 θ は、 $\theta = \theta_1 - \theta_2$ から得られる。

30

【0019】

次に、アライメントマークW1, W2の位置情報から算出した補正量に基づいて、実際の被検査部W3の位置の座標を算出する(ステップS38)。例えば、設計上で任意の点D(a3, b3)の実際の座標を算出する場合の一例を説明する。

まず、アライメントマークW1, W2を中心に、D(a3, b3)を θ だけ回転した点(a3', b3')を求める。

この際に、アライメントマークW1, W2に対するD(a3, b3)の傾き角度 θ_3 は、 $\tan \theta_3 = (a3 - a1) / (b3 - b1)$ から求められるので、(a3', b3')の傾き角度 θ_3' は、 $\theta_3' = \theta_3 - \theta$ として算出される。したがって、a3'は、 $a3' = ((a3 - a1)^2 + (b3 - b1)^2)^{1/2} \times \cos \theta_3'$ から算出される。同様に、b3'は、 $b3' = ((a3 - a1)^2 + (b3 - b1)^2)^{1/2} \times \sin \theta_3'$ から算出される。

40

さらに、これらにワークWのずれ量X, Yを加えると、 $a3'' = a3' + X$ と、 $b3'' = b3' + Y$ とが得られるので、ワークWの伸び率 ϵ_x , ϵ_y を加味すると、求める座標F(X3, Y3)が得られる。すなわち、 $X3 = \epsilon_x \times a3'' = (a3' + X)$ 、 $Y3 = \epsilon_y \times b3'' = (b3' + Y)$ となる。

【0020】

なお、このようにして算出した被検査部W3の座標は、欠陥検査装置1のデータ入出力部16から出力され(図2のステップS25)、後の工程で使用される。例えば、欠陥検

50

査装置 1 で欠陥のある被検査部 W 3 がみつかった場合には、その部分の座標が後の工程の他の検査装置に受け渡される。そして、ワーク W に対してさらに加工等をした後に表面検査を行う場合に、欠陥検査装置 1 で判明した欠陥位置が予め判明しているので、他の検査装置でも欠陥位置を速やかに特定し、評価に役立てることができる。なお、欠陥検査装置 1 から出力されるデータは、記録媒体に記録されても良いし、ネットワークを通じて直接に他の検査装置に送信されても良い。

【0021】

この実施の形態によれば、カメラ 3 でワーク W の被検査部 W 3 の画像データを取得すると同時に、アライメントマーク W 1 , W 2 の画像データを取得し、予め用意しておいた設計データとのマッチングによりアライメントマーク W 1 , W 2 を認識し、かつその座標を取得し、この座標を用いて被検査部 W 3 の座標を補正するようにしたので、従来のように、被検査部 W 3 の検査を行う前にアライメントマーク W 1 , W 2 の画像を単独で取得して補正量を算出してから検査を行う場合に比べて、検査時間を短縮することができる。また、アライメントマーク専用のカメラ 3 を別途設ける必要がないので、装置コストも低減させることができる。

10

さらに、一部のアライメントマーク W 1 , W 2 の中心座標を正確に取得できなかった場合には、残りのアライメントマーク W 1 , W 2 の実測値に基づいて補正量を算出するようにしたので、このような場合であっても、被検査部 W 3 の位置補正を行うことができるようになる。ここにおいて、アライメントマーク W 1 , W 2 が十字形状を有する場合に、その直交する各片の設計データに対する傾き角度 を算出し、この角度をワーク W の傾斜角度としても良い。

20

そして、被検査部 W 3 とアライメントマーク W 1 , W 2 の見え方に違いがある場合に、撮像条件を変化させるようにしたので、一台のカメラ 3 でアライメントマーク W 1 , W 2 を確実に撮像することができる。ここにおいて、最初の撮像は、同じ条件で行い、アライメントマーク W 1 , W 2 の認識に失敗してリトライするときに撮像条件をアライメントマーク W 1 , W 2 に合わせて設定し直すようにしても良い。

【0022】

なお、前記の実施の形態では、カメラ 3 は、エリアカメラとしたが、ラインセンサカメラを用いても良い。この場合には、カメラ 3 は、ワーク W 上を走査するような機構に保持され、カメラ 3 の走査は、装置本体 4 の制御部 1 7 によって制御される。アライメントマーク W 1 , W 2 は、カメラ 3 を走査して被検査部 W 3 の画像を取り込む際に、一緒に取り込む。その後に行われる認識処理や補正量の算出処理は、前記実施の形態と同じである。

30

【0023】

また、装置本体 4 は、アライメントマーク W 1 , W 2 の補正計算から算出したワーク W の伸び率 , と、傾き角度 と算出するが、欠陥位置の座標の実測値を補正せずに、伸び率 等の補正量と、欠陥位置の実測値とを出力するようにしても良い。欠陥検査装置 1 で欠陥の実際の位置を確認する必要がない場合には、処理速度を向上させることができる。また、他の検査装置等は、欠陥検査装置 1 から入手したデータに基づいて欠陥位置の補正を行い、欠陥位置を特定するようになる。

【0024】

なお、アライメント用のマークは、アライメントマーク W 1 , W 2 に限定されずに、十字形以外の形状であっても良いし、十字形状と他の形状や文字などを組み合わせたものでも良い。また、複数のアライメントマーク W 1 , W 2 は、被検査部 W 3 を挟むように配置されていれば良く、必ずしもワーク W の対角線上に設けられていなくても良い。そして、アライメントマーク W 1 , W 2 の数は、3 個以上でも良い。アライメントマーク W 1 , W 2 の数が増えると、補正量の精度が高くなる。

40

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図 1】本発明の実施の形態における欠陥検査装置のシステム構成図である。

【図 2】欠陥検査装置の処理の概略を示すフローチャートである。

50

【図3】検査結果の補正処理の詳細を示すフローチャートである。

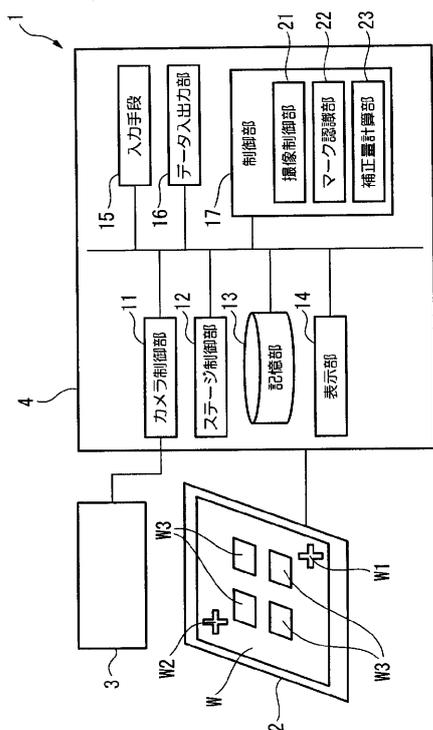
【図4】検査結果の補正処理を説明する図である。

【符号の説明】

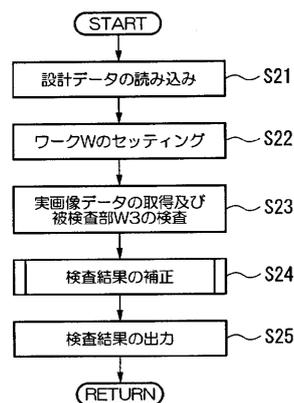
【0026】

- 1 欠陥検査装置（ワーク検査装置）
- 3 カメラ（撮像手段）
- 16 データ入出力部（データ出力手段）
- 21 撮像制御部（撮像条件設定手段）
- 23 補正量計算部（計算手段）
- W ワーク
- W1, W2 アライメントマーク（アライメント用のマーク）
- W3 被検査部

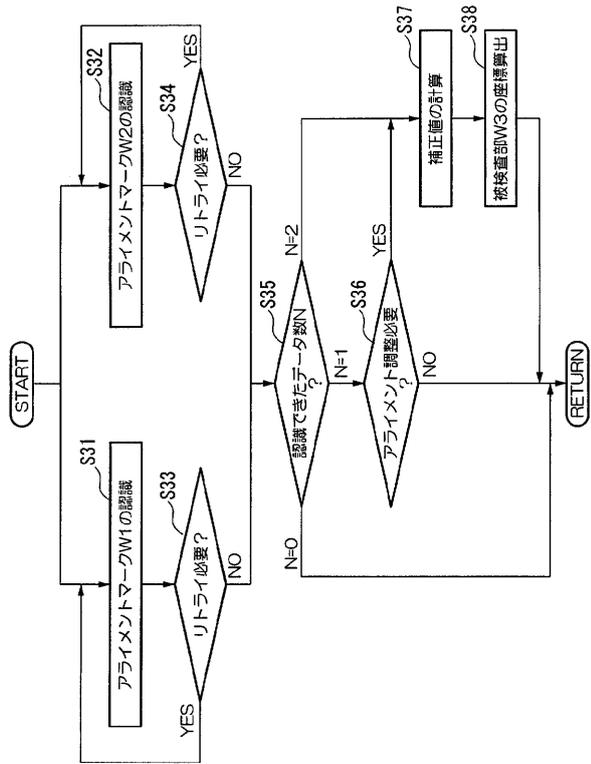
【図1】



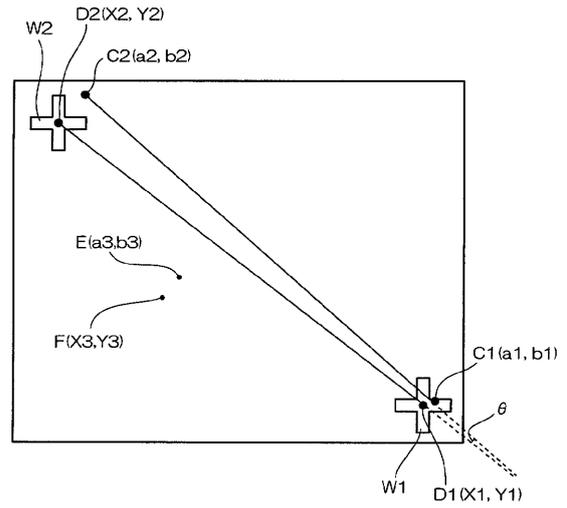
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 大西 孝明

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内

Fターム(参考) 2F065 AA03 AA06 AA12 AA14 AA17 AA20 AA37 AA49 BB02 BB27
CC17 DD06 EE00 FF01 FF04 JJ03 JJ26 NN02 QQ25 QQ38
RR05
2G051 AA42 AA90 AB02 AC21 CA04 DA07 DA09 ED23