

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4245166号  
(P4245166)

(45) 発行日 平成21年3月25日(2009.3.25)

(24) 登録日 平成21年1月16日(2009.1.16)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 R 31/28 (2006.01)	GO 1 R 31/28 K
GO 1 R 1/06 (2006.01)	GO 1 R 1/06 E

請求項の数 16 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2004-503977 (P2004-503977)	(73) 特許権者	504216778
(86) (22) 出願日	平成15年4月29日(2003.4.29)		アーテージェー テスト システムズ ゲー
(65) 公表番号	特表2005-532535 (P2005-532535A)		エムペーハー ウント ツェーオー. カー
(43) 公表日	平成17年10月27日(2005.10.27)		ゲー
(86) 国際出願番号	PCT/EP2003/004468		ATG TEST SYSTEMS GM
(87) 国際公開番号	W02003/096037		BH & CO. KG
(87) 国際公開日	平成15年11月20日(2003.11.20)		ドイツ、97877 ヴェルトハイム、ツ
審査請求日	平成16年12月9日(2004.12.9)		ム シュラーク 3、ライショルツハイム
(31) 優先権主張番号	102 20 343.1	(74) 代理人	100071054
(32) 優先日	平成14年5月7日(2002.5.7)		弁理士 木村 高久
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(72) 発明者	ロットハウク ウーヴェ
			ドイツ、97828 マルクトハイデンフ
			ェルト、ゲシェヴィスター ショール リ
			ング 15

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路基板を試験するための装置と方法およびこの装置と方法のためのテストプローブ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

試験対象の回路基板を保持するための搭載領域と、

移動手段により前記回路基板の表面に沿って移動可能であり、該回路基板の上に該回路基板の回路基板試験点を連続的に接触するためのコンタクトチップを降ろすことができる複数のテストフィンガーと、

前記コンタクトチップの少なくとも1つとともに前記回路基板の表面に沿って移動し、該コンタクトチップを光学的に検知するための光学検知手段と、

前記少なくとも1つのコンタクトチップのイメージを記録し、前記回路基板試験点の中心から該コンタクトチップまでの距離を決定する分析手段と、

前記分析手段が決定した距離に基づいて、前記コンタクトチップを制御する制御手段とを具備することを特徴とする回路基板試験用装置。

## 【請求項 2】

前記回路基板の表面に予め定めた角度で前記コンタクトチップを移動させる移動手段をさらに具備することを特徴とする請求項 1 記載の回路基板試験用装置。

## 【請求項 3】

前記移動手段は、前記回路基板の表面に予め定めた角度で前記コンタクトチップを移動させるためのリニアモータを有していることを特徴とする請求項 2 記載の回路基板試験用装置。

## 【請求項 4】

10

20

前記搭載領域を橋渡しし、該搭載領域の上で、各々少なくとも1個のスライドが移動自在に搭載され、かつ、各々のスライドに前記テストフィンガーの少なくとも1つが搭載されたクロスバーを有していることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の回路基板試験用装置。

【請求項5】

前記クロスバーまたは前記テストフィンガーは、少なくとも長手方向に予め定めた角度で移動できることを特徴とする請求項4記載の回路基板試験用装置。

【請求項6】

前記コンタクトチップと、前記テストフィンガーの少なくとも一つに前記光学検知手段の受光手段が設けられていることを特徴とする請求項1乃至5いずれかに記載の回路基板試験用装置。

10

【請求項7】

前記受光手段は、カメラチップであることを特徴とする請求項6に記載の回路基板試験用装置。

【請求項8】

前記受光手段は、光ファイバケーブルであることを特徴とする請求項6に記載の回路基板試験用装置。

【請求項9】

前記光学検知手段は静止しており、かつ、1個以上のコンタクトチップ用に設計されていることを特徴とする請求項1乃至5いずれかに記載の回路基板試験用装置。

20

【請求項10】

前記光学検知手段は、カメラを有していることを特徴とする請求項1乃至9いずれかに記載の回路基板試験用装置。

【請求項11】

試験対象の回路基板を保持するための搭載領域と、移動手段により前記回路基板の表面に沿って移動可能であり、該回路基板の上に該回路基板の回路基板試験点を連続的に接触するためのコンタクトチップを降ろすことができる複数のテストフィンガーと、前記コンタクトチップの少なくとも一つとともに前記回路基板の表面に沿って移動し、該コンタクトチップを光学的に検知するための光学検知手段と、前記少なくとも一つのコンタクトチップのイメージを記録し、前記回路基板試験点の中心から該コンタクトチップまでの距離を決定する分析手段と、前記分析手段が決定した距離に基づいて、前記コンタクトチップを制御する制御手段とを具備する回路基板試験用装置を用い、

30

選択された回路基板試験点にコンタクトチップを用いて接近させるために、回路基板の表面からある距離をもって配置されるコンタクトチップの中の1つを位置決め動作させる際に、前記コンタクトチップを該コンタクトチップが回路基板の試験点の中心のほんだ上に垂直に立ちながら配置されるまで該回路基板の表面を平行に移動する工程と、

回路基板の表面に予め定めた角度でコンタクトチップを移動させる際に、前記光学検知手段により、接触される回路基板試験点に対応するコンタクトチップの位置が少なくとも1度検知され、かつ、前記コンタクトチップを前記回路基板の表面に平行に前記ほんだ上に修正移動する工程と

40

を含む回路基板試験方法。

【請求項12】

修正移動の方向とその量から、以降の位置決め移動に使用するために較正データが決定されることを特徴とする請求項11記載の回路基板試験方法。

【請求項13】

前記コンタクトチップの位置修正のための修正移動を行う複数の移動工程において、接触される回路基板試験点に対するコンタクトチップの位置が各々検知されることを特徴とする請求項11または12記載の回路基板試験方法。

【請求項14】

回路基板群の各々に対して、該回路基板群の最初の回路基板のための較正データを10

50

から100の回路基板試験点に基づいて決定し、該構成データを前記回路基板群の2つめ以降の回路基板の試験に用いることを特徴とする請求項12または13記載の回路基板試験方法。

【請求項15】

前記回路基板群の2つめ以降の回路基板の試験において、2から10の回路基板試験点に基づいて校正データを決定することを特徴とする請求項14記載の回路基板試験方法。

【請求項16】

前記回路基板群の2つめ以降の回路基板の試験において、テストフィンガーによる回路基板試験点への接触を誤った場合、校正データを決定する回路基板試験点の数を増加することを特徴とする請求項15記載の回路基板試験方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回路基板を試験するための装置と方法およびこの装置と方法のためのテストプローブに関する。

【背景技術】

【0002】

基本的に、回路基板を試験するための試験装置は、二つのグループ、すなわち、フィンガーテストと並列テストのグループに分けることができる。並列テストは、アダプタ手段により試験用回路基板の全部または少なくとも大部分の接触点に同時に接触する試験装置である。フィンガーテストは、コンポーネント化されていないかあるいはコンポーネント化されている回路基板を試験するためのテストで、2個またはそれ以上のテストフィンガーで個々の接触点を順次走査する試験装置である。基本的に、フィンガーテストの走査テスト時間は並列テストの平行テスト時間に比べて遅い。

【0003】

一般に、テストフィンガーは、クロスバーに沿って移動自在なスライドに固定されており、一方、クロスバーはガイドレールに沿ってガイドされながら移動される。したがって、通常長方形をしている試験列の任意の所望点に、スライドを配置させることができる。同じように、静止したクロスバーに移動自在なスライドが設けられたテストがある。このようなスライドにおけるテストフィンガーは一定の長さを持ち、スライドの一端で旋回自在に固定されている。テストフィンガーの回転自在な動作によって、クロスバーに対して正確な角度で一定の領域が走査される。上記両タイプのフィンガーテストによって、試験用回路基板のすべての試験点が接触され、試験される。

【0004】

フィンガーテストは下記特許文献1に記載されており、フィンガーテストを用いた回路基板の試験方法は下記特許文献2に開示されている。

【0005】

フィンガーテストが市場で成功するための要因は、回路基板を試験する試験速度である。この試験速度を上げるためには、特別の試験方法(たとえば下記特許文献3とこれに関連する下記特許文献4)または特別のテストプローブ(たとえば下記特許文献5または下記特許文献6)がすでに開発されている。試験基板の試験点に高速で接触するためのこの種のテストプローブが下記特許文献7に開示されている。

【0006】

従来のフィンガーテストの場合、実際に回路基板を試験する前に2つの校正作業が行われる。第1の校正作業では、スライドとコンタクトフィンガーでそれぞれ構成されたテストヘッドがテストを参照して校正され、また第2の校正作業では、試験用の回路基板のCADデータが、テストに実際に挿入された回路基板と一致するように導入される。

【0007】

第1の校正作業で、校正プレートがテストに挿入される。この校正プレートは大きな回路基板であり、この表面には電通路によってグリッドが形成されている。個々の導電路は

10

20

30

40

50

、互いにたとえば1 - 3 cmの間隔で形成されている。

【0008】

この較正プレートの端領域のみに、非常に広い導電路が形成されており、他のすべての導電路と電氣的に接触している。較正作業では、テストフィンガーの1つがこの広い導電路に置かれ、他のテストフィンガーを用いてグリッドの交差点が走査される。グリッドの交差点が接触されると、テストフィンガーとスライドの座標が記録され、また較正プレートの対応する交差点の座標と相関させられる。個々の交差点の位置は交差点に段階的に接近する方法で達成されるが、一方、電気接触は2個のコンタクトフィンガーと較正プレートの導電路間で行われる。この段階的接近法は、たとえば円形またはらせん形の態様で行われる。このことは、測定試験ごとに、テストフィンガーが構成プレートに下ろされ、次に持ち上げられるということの意味する。グリッド点を位置づけするには10回程程度の測定試験が必要である。試験領域の個々の区域において、較正プレートから離れたすべてのグリッド点がうまく検知されたときには、テストのテストフィンガーを駆動するための異なった相関値が決定され、また記憶される。これらの修正や較正值によって、テストフィンガーを、テストの座標システムの中で精密に駆動させ、また試験領域に配置させることが可能になる。

10

【0009】

第2の較正作業は、通常、試験される個々の回路基板に対して行われる。この作業では、バッチの回路基板がテストに挿入され、次にテストフィンガーを用いて、回路基板の試験点パターンの中で目立った回路基板試験点が検知され、またそれらのテストにおける位置が決定される。回路基板の試験点が検知されたときには、試験用回路基板の試験点のCADデータを、回路基板の実際の座標と一致させることができる。すなわち、そのバッチ特有なものとして判定された回路基板の試験点パターンの歪とずれが記録される。

20

【0010】

上記両較正作業が完了したあと、次の作業において、テストフィンガー手段により回路基板の試験点にうまく接近させることができ、また接触させることができる

第1の較正作業は、新規にテストのセットアップをするごとに行う必要がある。たとえばテストフィンガーが交換された時やテストが作業開始日に移設された時に必要である。また、第1の較正作業は、周囲温度がたとえば3 以上変化するごとに行われる。

【0011】

両較正作業は相当の時間を要するため、実際の回路基板試験には用いることができない。したがって、これらの較正作業は、回路基板の試験の処理能力を悪くする効果をもたらす。

30

【0012】

下記特許文献8WO92/11541は、回路基板試験用装置のためのイメージングシステムを開示している。X-Yレコーダと同様に、このイメージングシステムは、移動自在なクロスバーを有しており、このクロスバーの上には、垂直に移動自在の試験針を有する試験ヘッドが搭載されている。この試験針の隣にはレンズとCCD素子から構成されるイメージング装置が搭載されている。イメージング装置で作られたイメージはモニタに表示される。スクリーンに表示されたイメージの助けにより、オペレータは、ティーチン作業の間に、試験されるすべての接触点をトレースし、また関連した座標をプログラムするというやり方でテストヘッドを制御することができる。

40

【特許文献1】EP0,468,153A1

【特許文献2】EP0,853,242A1

【特許文献3】EP0,853,242A1

【特許文献4】US5,977,776

【特許文献5】US5,804,982

【特許文献6】US6,344,751

【特許文献7】US5,113,133

【特許文献8】WO92/11541

50

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0013】

本発明は、テストフィンガーにより回路基板を試験するための装置と方法の創出における問題、すなわち従来のフィンガーテストより少ない較正時間で、基板回路試験点への接触信頼性を増加させることを解決課題とするものである。また本発明は、上記装置と方法のためのテストプローブを提供することを課題としている。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0014】

上記問題は、第1発明の特徴を有する装置、第11発明の特徴を有する方法、そして第18発明の特徴を有するテストプローブによって解決される。

10

## 【0015】

本発明によれば、試験作業の間に、コンタクトチップが光学検知装置によりモニタされる。また、回路基板の試験点の部分に接近するとき、コンタクトチップが関係する回路基板の試験点に信頼性よく接触できるように、コンタクトチップの動きが自動的に修正される。この方法によれば、関連した位置データがまだ較正されてなくても、あるいは正確に較正されていなくても、回路基板の試験点が正確に接触される。

## 【0016】

較正データは、上記方法で提供される修正データから計算できる。

## 【0017】

20

これらの較正データは、従来のフィンガーテストで通常行われる2個の較正作業に替わるものであり、上記較正データは、テストフィンガーの接触先端部と試験用回路基板の実際の試験点の間の特別な関係を明確に決定する。

## 【0018】

本発明の装置および方法の場合、較正作業は、実際の試験あるいは測定作業と一緒に行われ、後者が何ら遅れてなされることはない。このことは、フィンガーテストを用いた回路基板の試験方法の処理能力が際立っていることを示している。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0019】

以下において、添付図面を参照しながら本発明をより詳細に説明する。

30

## 【実施例1】

## 【0020】

図1は、本発明によるテストプローブ1の実施例を示している。

## 【0021】

図1において、テストプローブ1は、光学検知装置3の受光装置2を有している。このテストプローブ1の基本構成は、受光装置を除いて、まだ公開されていないドイツ特許出願DE101,60,119.0に記載されている。

## 【0022】

テストプローブ1は、本発明の実施例では直径dが0.3 - 0.5 mmの針5で形成された試験針4を有している。針5はたとえば鋼鉄やタングステンで作られる。針5は、たとえばテフロン(登録商標)でできた絶縁層で被覆されている。この絶縁層は次に電気導電層でカバーされる。この電気導電層をもつカバーは電界に対して針5を遮蔽するシールド6を形成する。針5の両端部はシールド6から延出しており、一方の端部はテーパ状の先端部となっており、コンタクトチップ7を形成するように設計されている。他方の端部は、試験針4あるいは針5が2個の支えアーム8、9(以後、上支えアーム8、9という)に接続されている。さらに2個の支えアーム10、11(以後、下支えアーム10、11という)が、上支えアーム8、9と試験針4の間の接続点から少し離れてシールド6に固定されている。上支えアーム8、9と下支えアーム10、11の2個の対アームは、中央部で屈曲を持つ線部材でそれぞれ形成されており、この屈曲した箇所において、導電的な接続法、たとえば半田によって、試験針4に固定されている。このように、支えアーム

40

50

8、9と10、11の対アームは二等辺三角形を作っており、この二等辺三角形の頂点に試験針4が位置している。

【0023】

支えアーム8から11は、試験針4からずっと離れた端部においてそれぞれ台12に固定されている。台12は絶縁性のプラスチック部からなり、その上方に接面端子13a - 13hの列が設けられている。上支えアーム8、9は、それぞれ対応する接面端子13aと13hに導回路により接続される。下支えアーム10、11は、台12の底部に形成された図示しない接面端子に接続される。

【0024】

これらの接面端子は、先方にある図示しない導回路により、台12に形成された図示しない電気プラグコネクタに接続されている。台12は、フィンガーテストの試験ヘッドに差し込めるようにプラグイン素子として形成されている。本実施例では、台12はスロット15を有しており、このスロット15は試験針4から離れた態様で台12の側面に導かれる。また、台12は、スロット15に対して適性角度になるように配置された貫通孔16を有している。このように、台12は試験ヘッド壁17にスロット15により押し付けられ、また、台にある貫通孔16と対応する壁17の貫通孔にピンを通す方法で、台12は固定される。台12が、試験ヘッド壁17の上に滑らせられるかあるいは置かれると、接面端子に接続された導回路が、対応する試験ヘッドの導回路に電氣的に同時に接続される。

【0025】

試験針4に隣接した台12の側面には光電スイッチ素子18が搭載されている。光電スイッチ素子18は、平面視でU字形をしており、台18aと2個のリム18bからなる。端部にある2個のリム18bの一方の内側には光源が配置され、他方のリム18bには光信号を受ける光センサが配置されている。このように、光源と光センサは光学測定部を形成している。試験針4には、たとえば薄い金属シートでできた測定用羽板19が固定されている。テストプローブ1の縦方向中心部に置かれた測定用羽板19は、垂直に配置されており、支えアーム8、9、10、11に対してそれぞれミラー面となっている。測定用の羽板19の上端は、測定用エッジ20として設計されており、台12に対して試験針4が動くと、それに対応して光学測定部に移動される。このように、光学測定部の電気測定信号が、台12に対する試験針4の位置を再決定することになる。

【0026】

図1におけるテストプローブは、カメラチップ21の形状の受光装置2を持っている。受光装置2は、2個の固着部24において、支えアーム22、23により台12に固定されている。たとえばワイヤからなる支えアーム22、23は導電部として機能し、またさらに先方にある導電部によって、固着点24から接面端子13a、13bにそれぞれ導かれる。支えアーム22、23は、カメラチップ21への導電リードとして機能している。このように、カメラチップは、通常2個以上の電気接合部をもっているため、さらに個々の導電部と支えアーム22、23の接続部を設けるのに都合がよい。コンタクトチップ7に向いた面側がカメラチップ21の受光センサ領域になっている。受光センサ領域にはレンズが設けられており、レンズの視野錐体25に入った物体は、センサ領域に光学的にイメージされ、カメラチップによってビデオ信号に変換される。カメラチップ21は、視野錐体25の中にあるように配置される。このように、コンタクトチップ7はカメラチップ7により光学的に検知される。

【実施例2】

【0027】

図2は、本発明に係るテストプローブのもう1つの実施例を示している。

【0028】

このテストプローブは、実質的に図1のテストプローブと同じであり、以下では同等の機能を有する部品については同じ番号が当ててある。ただ、カメラチップの代わりに、試験針4に固定された光ファイバケーブル26が設けられている。光ファイバケーブル26

10

20

30

40

50

には、コンタクトチップ 7 近傍にある自由端 2 7 の上にレンズが設けられている。光ファイバケーブル 2 6 は、多くの平行した光ファイバ 2 8 で構成される（図 3 参照）。光ファイバケーブル 2 6 の端部に配置される光ファイバ 2 8 は、コンタクトチップからずっと離れた他方の端部において光源側に接続されており、これにより、光源からの光がコンタクトチップ 7 の領域に供給される。コンタクトチップ 7 では、反射と出射の少なくともいずれか 1 つが行われる。これらの光は、周辺領域にある光ファイバ 2 8 によって受光され、図示しないカメラに供給される。以上のように、コンタクトチップ 7 は、光ファイバケーブル 2 6 経由で光学的に検知され、それに対応したイメージが電気信号の形態で生成される。

【実施例 3】

10

【0029】

図 4 は、回路基板 3 0 を試験するための装置 2 9 の概念図である。

【0030】

この装置すなわち試験装置 2 9 はフィンガーテストである。試験用回路基板 3 0 は台フレーム 3 1 に保持される。ここにいう台フレーム 3 1 は、回路基板を保持するために、直角でフラットな面を有する台のことである。この台領域は、試験用回路基板の試験点が接触可能なように試験列を形成している。この台領域の上側と下側の領域には、台領域から延出したクロスバー 3 2 が設けられている。互いに平行に揃えられた複数のクロスバーは、どの場合にも台領域の上側と下側に配置されるのが好ましい。クロスバー 3 2 は、図 4 に示した面と直角方向、すなわち、クロスバー 3 2 に直角で、しかも台領域に平行な方向

20

【0031】

本実施例の場合、各クロスバー 3 2 の上には、クロスバーに沿って往復移動が可能な 2 個のスライド 3 4 が搭載されている。台領域に面した側には、試験ヘッド 3 5 が搭載されている。また、台領域に面した側の端部にはテストプローブ 1 が搭載されている（図 1 を参照）。試験ヘッド 3 5 は、スライド 3 4 の上で、試験用回路基板 3 0 に対して直角な方向に、かつ台領域の面に対して直角な方向に、移動可能なように設計されている。

【0032】

上記目的に対しては、たとえばドイツ特許出願 DE 1 0 1、6 0、1 1 9 . 0 に開示されているように、リニアモータが提供できる。またリニアモータの代わりに、他の種類の調整機構が原理的に使用できる。テストフィンガーを代表するテストプローブ 1 が回路基板 3 0 に対して直角な軸まわりに回転できるようにするために、試験ヘッド 3 5 が回転機構であってもよい。そのような場合、クロスバー 3 2 は静止させておくことができる。

30

【実施例 4】

【0033】

上記試験装置 2 9 は、一体化された検知 / 分析ユニット 4 0 とリンクされた制御ユニット 3 9 を有している。制御ユニット 3 9 は、操作素子（スライド 3 4、試験ヘッド 3 5）および試験装置 2 9 のセンサ（カメラ 2、試験針 5）にワイヤ 4 1 で接続されている。制御ユニットは、試験用回路基板 3 0 上の試験点に接触するための試験針 5 の動きを自動的に制御する。検知 / 分析ユニット 4 0 はカメラ 2 から光信号を取り込み、以下に詳細に述べるように、光信号を自動的に分析する。

40

【0034】

以下に、本発明に係る装置の操作方法について、図 5 と図 6 を参照しながら説明する。

【0035】

図 5 は、図 4 のテストの、回路基板の詳細を含む部分概念図である。図 5 に示すように、試験ヘッド 3 5 は回路基板 3 0（図の斜線部）からずっと離れた位置にあり、また試験針は回路基板に接触した位置（破線）にある。

【0036】

図 6 は、本発明に係る装置を用いた操作工程の実施例を示すものである。

50

## 【 0 0 3 7 】

本発明の工程は、特に試験用回路基板のバッチの中の最初の回路基板がテストに挿入された後から開始される（ステップ S 1）。

## 【 0 0 3 8 】

次に位置決め移動が行われる（ステップ S 2）。本ステップでは、コンタクトチップ 7 の位置が回路基板の試験点 3 6 の上に垂直に立てた区域領域近傍に移動されるまで、テストプローブは回路基板 3 0 の面に平行に移動される。もしもテストがまだ較正されていないときは、位置決め移動のトリガの結果、回路基板 3 0 とのクリアランス位置において、図 5 に示されているように、区域 3 7 とコンタクトチップ 7 の間に偏移が生じる。

## 【 0 0 3 9 】

光学検知装置を用いて、すなわち、カメラチップ 2 1 と適正な評価装置を用いて、回路基板のバックグラウンドに対するコンタクトチップの検知イメージが作られ（S 3）、このイメージは、回路基板試験点 3 6 の中心からプローブチップ 7 までの距離を決定するために使用される。そして、プローブチップ 7 を区域 3 7 に近接させる修正移動がなされる。修正移動と同時に、あるいはその前後に、テストプローブが回路基板 3 0 側に少しだけ移動される。これら 2 個の移動がなされたあとでは、P 1 点において、プローブチップ 7 が区域 3 7 により近接し、また試験用回路基板 3 0 により近接している。この点において、再度、試験用回路基板 3 0 のバックグラウンドに対する検知がなされる。そして、接触される回路基板の試験点からの距離と方向が決定される。次に、回路基板 3 0 への移動に伴って、さらなる修正移動が行われる。こうして、プローブチップ 7 は P 2 点に移動する。P 2 点は、P 1 点より、プローブチップ 7 が区域 3 7 に近接し、また試験用回路基板 3 0 に近接している。ここでまた、プローブチップ 7 の試験用回路基板 3 0 のバックグラウンドに対する記録がなされるとともに、回路基板の試験点 3 6 の中心からの距離が決定される。続いてさらに修正移動が行われ、プローブチップ 7 が回路基板の試験点に置かれるまで、テストプローブは回路基板 3 0 の上を移動される。プローブチップ 7 すなわち試験針 4 による回路基板 3 0 の接触は、測定用羽板 1 9 と光電スイッチ素子 1 8 手段を用いたテストプローブ 1 で検知される（図 1、2 参照）。

## 【 0 0 4 0 】

修正移動のベクトル和は、区域 3 7 に対する元の位置のコンタクトチップ 7 の距離と方向の数値を与える。この距離値は記憶され、新規に回路基板の試験点へテストプローブを移動させるときの較正データとして使用される（S 4）。

## 【 0 0 4 1 】

上記方法は、試験用回路基板 3 0 の回路基板の試験点 3 6 を前もって選択することに用いられる。これらの回路基板の試験点 3 6 は特に際立ったものである。すなわち、これらの試験点 3 6 は、較正テストがまだ接近を開始しない時に、他の回路基板の試験点と混同されることはない。たとえば、いくつかの回路基板の試験点は、個々に配置された回路基板の試験点の広い領域にある。広い領域とは、たとえば  $1 \text{ cm}^2$  がさらに大きい領域である。さらに、そのような回路基板の試験点 3 6 は、回路基板の試験点のグループの端部に配置されているので、カメラチップ 2 1（図 8 参照）で記録されたイメージを容易に認知できる。ステップ S 5 では、選択された回路基板の試験点 3 6 がすべて試験されたか否かについてのチェックがなされる。もし否であれば、選択された回路基板の試験点 3 6 の他のところにテストプローブを接近させて、コンタクトチップ 7 が回路基板の試験点に信頼性よく接触できるように、上述した修正移動が再度行われる。較正データが、関連した距離値から再度決定される。

## 【 0 0 4 2 】

ステップ 5 は、選択されたすべての回路基板の試験点が試験されるように組まれており、これはすべての較正データが決定されているということの意味する。以上で、選択された回路基板の試験点への接近プロセスが完了する（S 6）。さらに、回路基板の試験点とバッチの回路基板が通常の方法で試験される。

## 【 0 0 4 3 】



本発明による方法では、個々の回路基板の試験点は自動的に接近される一方、プローブチップと接触される回路基板の試験点を含む記録イメージの助けにより、回路基板の試験点の中心とプローブチップの距離が自動的に決定され、適正な修正移動が自動的に行われる。この手段により、位置データが正確に較正されていないとしても、また回路基板の試験点の位置が理想的な位置から偏移していたとしても、回路基板の試験点は正しく接触される。その結果、回路基板の試験点に接触する信頼性が、本発明の方法により目覚しく高くなる。

**【 0 0 4 4 】**

テストの制御ユニットは、規定の入力座標を入力することによりテストプローブが特別の点に移動されるように設計されている。本発明の方法を用いることによって、上記入力座標は、選択された回路基板の試験点の実際の位置にリンクされ、またこの較正データから計算される。この方法のあるステップにおいて、テスト自身が較正されるとともに、試験用回路基板のCADデータとリンクされる。このようにして、先に述べた2個の較正作業は1個の較正作業で置き換えられるとともに、この作業が回路基板の実際の試験において実行される。

10

**【 0 0 4 5 】**

選択された回路基板の試験点に接近させるという本発明による方法は、従来の較正装置を用いた接近より2秒の半分長いだけである。よって、全体の作業は、選択された回路基板の試験点の数によるが、較正装置による試験に比べて30秒から3分程度しか遅くならない。このことは、実際の試験が始まるまえに、最初に較正がなされる必要のある従来テストの方法に比べて、フィンガーテストの試験方法には際立った処理能力があることを意味する。

20

**【 0 0 4 6 】**

図5と図6を参照して説明した上記の方法では、どの場合にも、回路基板36に接近することで3個のイメージが取り込まれ分析される。しかしながら、本発明の範囲内で、もしもカメラの解像度が十分に高ければ、まずイメージを1個取り込み、次に回路基板36に直ちにしかも正確に接近する方法もとることができる。しかしながら、もしも偏移が大きいか、または光学検知装置の分解能が低いときには、いくつかのイメージを記録し、対応する修正ステップ数を取るのが好都合である。カメラチップによるイメージの記録は30ミリ秒前後である。このことはイメージ記録による遅れがほんのわずかでしかないことを意味する。

30

**【 0 0 4 7 】**

本発明の範囲内で、たとえば10から100の数の選択された試験点を有する回路基板のバッチの、最初の回路基板の助けを借りて較正されるようなテストに対して好都合である。以降の試験用回路基板では、本発明の方法に従って、2から10だけの選択された回路基板の試験点に接近させる。このような方法を取ることによって、各試験用回路基板の位置が確認される。10から100の回路基板の試験点の較正をする間に、不正配置、そりや歪が決定される。このような回路基板の試験点の配列での不正配置、そりや歪については、国際特許出願WO02/21893A2に詳細が記載されており、本特許出願でも参考文献として上げてある。較正作業において、回路基板の試験点の数、すなわち、それぞれ5から20の回路基板の試験点を考慮に入れることが好都合である。もしも試験作業中に、テストフィンガーと回路基板の試験点の間で誤ったコンタクトがなされたときには、較正作業での回路基板の試験点の数が考慮され、再びその数が増加される。誤ったコンタクトのあとでは、較正作業での回路基板の試験点の数を最大にまで変更することも好都合である。

40

**【 0 0 4 8 】**

各回路基板の面に対して、考慮する回路基板の試験点の最小は2である。なぜなら、テスト平面の回路基板の試験点の配列は2つの点でもって正確に決定されるからである。もしも3次元空間で回路基板の配置を正確に決定することが望ましい場合には、較正作業において、少なくとも3つの回路基板の試験点を考慮に入れる必要がある。しかしながらま

50

た、少なくとも4から10の回路基板の試験点を用いて、各回路基板を較正するのが好都合である。

【0049】

従来の場合、カメラ手段を用いてフィンガーテストを較正しているが、不可欠な光学受光装置をもつテストプローブでは、カメラ操作に何ら付加すべき機構がいない。

【実施例5】

【0050】

上記した装置例では、どの場合にも受光装置はテストプローブ1の上に搭載されていた。

【0051】

図7は、クロスバー32の外側領域で静止した態様で、各台領域側にカメラ38が備えられている実施例を示している。テストプローブ1のコンタクトチップ7はそれぞれのカメラで検知される。この構成は、機構的に上記した各種の装置よりはるかに簡単である。しかしながら、この場合、良いレンズの付いた非常に高い分解能をもつカメラが必要であり、コンタクトチップ7の線TN部は、たとえば0.05mmの精度で検知される必要がある。さらに、回路基板の試験点は、コンタクトチップ7が接近する時に、クロスバーや他のテスト部にあるカメラから、このチップ7が隠れないように、選択されることが必要である。もしそうでない場合、本発明の方法は、すでに記載した方法と同じ方法で行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】本発明のカメラチップを有するテストプローブの概念図である。

【図2】本発明の光ファイバケーブルを有するテストプローブの概念図である。

【図3】光ファイバケーブルの断面図である。

【図4】本発明のフィンガーテストの断面図である。

【図5】本発明の方法によるテストプローブの動きを説明する概念図である。

【図6】本発明の方法を説明するフローチャートである。

【図7】本発明の他のテストの実施例を説明するための断面図である。

【図8】試験用回路基板の拡大図である。

【符号の説明】

【0053】

- 1 テストプローブ
- 2 受光装置
- 3 光学検知装置
- 4 試験針
- 5 針
- 6 シールド
- 7 コンタクトチップ
- 8 ~ 11 支持アーム
- 12 台
- 19 測定用羽板
- 21 カメラチップ
- 26 光ファイバケーブル
- 30 回路基板
- 32 クロスバー
- 33 レール
- 34 スライド
- 35 テストヘッド
- 36 回路基板の試験点
- 39 制御ユニット

10

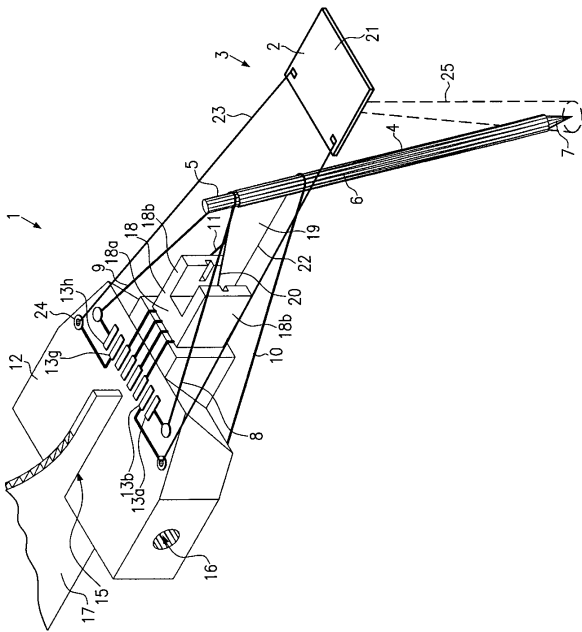
20

30

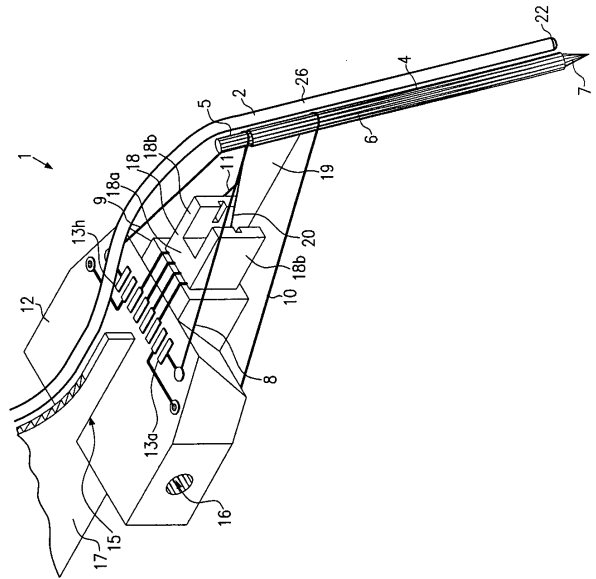
40

50

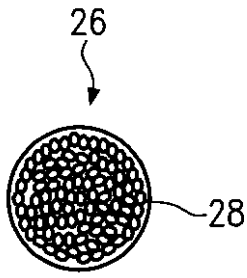
【図1】



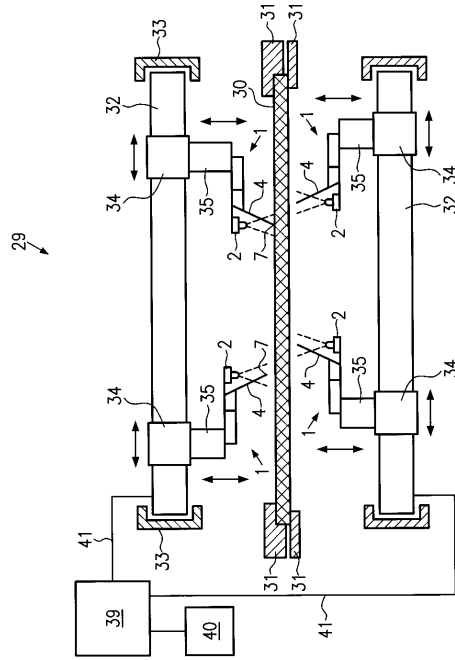
【図2】



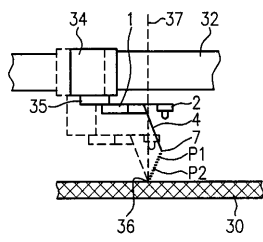
【図3】



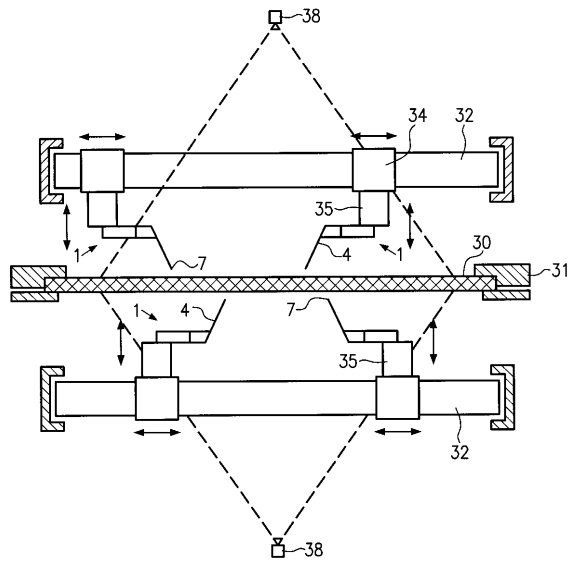
【図4】



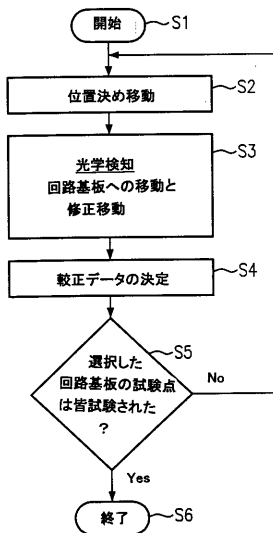
【図5】



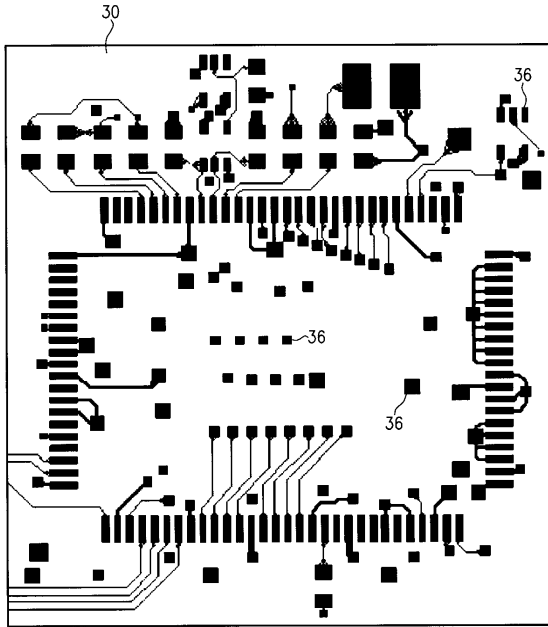
【図7】



【図6】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ユシュック オレー

ドイツ、97877 ヴェルトハイム - ライショルツハイム、ツム シュラーケ 2

審査官 松川 直樹

(56)参考文献 特開2000-021937(JP, A)

特開平07-312381(JP, A)

特開平08-115954(JP, A)

特開平02-154442(JP, A)

特開平05-196681(JP, A)

特開平01-255241(JP, A)

特開平09-045739(JP, A)

特開平03-209737(JP, A)

実開平04-085270(JP, U)

特表2003-528323(JP, A)

特表2004-508569(JP, A)

特表2005-512062(JP, A)

米国特許第4820975(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 31/28

G01R 1/06

H01L 21/66