

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5335391号  
(P5335391)

(45) 発行日 平成25年11月6日(2013.11.6)

(24) 登録日 平成25年8月9日(2013.8.9)

(51) Int. Cl. F I  
**GO 1 R 31/02 (2006.01)** GO 1 R 31/02  
**GO 1 R 31/28 (2006.01)** GO 1 R 31/28 K  
**HO 5 K 3/00 (2006.01)** HO 5 K 3/00 T

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-309714 (P2008-309714)	(73) 特許権者	000227180 日置電機株式会社 長野県上田市小泉81番地
(22) 出願日	平成20年12月4日(2008.12.4)	(74) 代理人	100104787 弁理士 酒井 伸司
(65) 公開番号	特開2010-133821 (P2010-133821A)	(72) 発明者	松林 英雄 長野県上田市小泉81番地 日置電機株式会社内
(43) 公開日	平成22年6月17日(2010.6.17)	審査官	越川 康弘
審査請求日	平成23年12月1日(2011.12.1)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 検査装置および検査方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

検査対象体にプローピングさせる検査用プローブおよび当該検査対象体におけるプローピング位置の補正用の撮像部が取り付けられた移動体を所定の移動範囲内で移動させる移動機構と、当該移動機構を制御する移動制御部と、前記検査用プローブと前記撮像部との間のオフセット量に基づいて前記プローピング位置の補正を行う補正処理部とを備えて、前記検査用プローブを介して入力した電気信号に基づいて前記検査対象体に対する検査を実行可能に構成された検査装置であって、

前記検査用プローブおよび前記撮像部が前記移動範囲内においてY軸方向に縦断する第1ラインを横切って通過したときにその通過を光学的に検出する第1検出部と、

前記検査用プローブおよび前記撮像部が前記移動範囲内においてX軸方向に横断する第2ラインを横切って通過したときにその通過を光学的に検出する第2検出部とを備え、

前記移動制御部は、前記移動機構を制御して前記検査用プローブおよび前記撮像部が前記第1ラインおよび前記第2ラインの双方を横切って通過するように前記移動体を移動させる移動処理を実行し、

前記補正処理部は、前記移動処理の実行時において、前記検査用プローブが前記第1検出部によって検出されたときにおける所定位置から前記移動体までの前記X軸方向に沿った距離と前記撮像部が当該第1検出部によって検出されたときにおける当該所定位置から当該移動体までの当該X軸方向に沿った距離とを特定する第1特定処理を実行すると共に、前記検査用プローブが前記第2検出部によって検出されたときにおける前記所定位置か

10

20

ら前記移動体までの前記Y軸方向に沿った距離と前記撮像部が当該第2検出部によって検出されたときにおける当該所定位置から当該移動体までの当該Y軸方向に沿った距離とを特定する第2特定処理を実行して、前記両特定処理においてそれぞれ特定した前記各距離に基づいて前記オフセット量を特定する検査装置。

【請求項2】

前記移動制御部は、前記移動処理において、前記移動機構を制御して前記検査用プローブおよび前記撮像部が前記第1ラインを横切って通過するように前記X軸方向に沿った一方の向きに前記移動体を移動させる第1移動処理と、前記移動機構を制御して前記検査用プローブおよび前記撮像部が前記第2ラインを横切って通過するように前記Y軸方向に沿った一方の向きに前記移動体を移動させる第2移動処理とを実行し、

10

前記補正処理部は、前記第1移動処理の実行時において前記第1特定処理を実行し、前記第2移動処理の実行時において前記第2特定処理を実行する請求項1記載の検査装置。

【請求項3】

前記移動制御部は、前記移動処理において、前記X軸方向に沿った前記一方の向きとは逆向きに前記移動体を移動させる第3移動処理を前記第1移動処理の実行後に連続して実行すると共に、前記Y軸方向に沿った前記一方の向きとは逆向きに前記移動体を移動させる第4移動処理を前記第2移動処理の実行後に連続して実行し、

前記補正処理部は、前記第3移動処理の実行時において、前記検査用プローブが前記第1検出部によって検出されたときにおける前記所定位置から前記移動体までの前記X軸方向に沿った距離と前記撮像部が当該第1検出部によって検出されたときにおける前記所定位置から前記移動体までの当該X軸方向に沿った距離とを特定する第3特定処理を実行すると共に、前記第4移動処理の実行時において、前記検査用プローブが前記第2検出部によって検出されたときにおける前記所定位置から前記移動体までの前記Y軸方向に沿った距離と前記撮像部が当該第2検出部によって検出されたときにおける当該所定位置から当該移動体までの当該Y軸方向に沿った距離とを特定する第4特定処理を実行して、前記第1特定処理から前記第4特定処理までの各特定処理においてそれぞれ特定した前記各距離に基づいて前記検査用プローブの中心位置と前記撮像部の中心位置との間の前記オフセット量を特定する請求項2記載の検査装置。

20

【請求項4】

検査対象体にプロービングさせる検査用プローブおよび当該検査対象体におけるプロービング位置の補正用の撮像部が取り付けられた移動体を所定の移動範囲内で移動させ、前記検査用プローブと前記撮像部との間のオフセット量に基づいて前記プロービング位置の補正を行って当該検査用プローブをプロービングさせ、前記検査用プローブを介して入力した電気信号に基づいて前記検査対象体に対する検査を実行する検査方法であって、

30

前記移動範囲内においてY軸方向に縦断する第1ラインおよび当該移動範囲内においてX軸方向に横断する第2ラインの双方を前記検査用プローブおよび前記撮像部が横切って通過するように前記移動体を移動させる移動処理を実行し、

前記移動処理の実行時において、前記検査用プローブおよび前記撮像部が前記第1ラインを横切って通過したときにその通過を光学的に検出すると共に、前記検査用プローブおよび前記撮像部が前記第2ラインを横切って通過したときにその通過を光学的に検出し、

40

前記検査用プローブの前記第1ラインの通過を検出したときにおける所定位置から前記移動体までの前記X軸方向に沿った距離と前記撮像部の当該第1ラインの通過を検出したときにおける当該所定位置から当該移動体までの当該X軸方向に沿った距離とを特定する第1特定処理を実行すると共に、前記検査用プローブの前記第2ラインの通過を検出したときにおける前記所定位置から前記移動体までの前記Y軸方向に沿った距離と前記撮像部の当該第2ラインの通過を検出したときにおける当該所定位置から当該移動体までの当該Y軸方向に沿った距離とを特定する第2特定処理を実行して、前記両特定処理においてそれぞれ特定した前記各距離に基づいて前記オフセット量を特定する検査方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

## 【0001】

本発明は、プロービング位置の補正用の撮像部を備えて検査用プローブと撮像部との間のオフセット量に基づいて検査対象体におけるプロービング位置の補正を行って検査用プローブをプロービングさせ、検査用プローブを介して入力した電気信号に基づいて検査対象体に対する検査を実行する検査装置および検査方法に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

この種の検査装置として、特開2002-350483号公報において出願人が開示した回路基板検査装置が知られている。この回路基板検査装置は、回路基板吸着装置、移動機構、検査用プローブおよび制御部等を備えて、回路基板吸着装置によって吸着された回路基板における所定のプロービング位置に検査用プローブをプロービングさせて、検査用プローブを介して入力した電気信号に基づいて所定の電氣的検査を実行可能に構成されている。この場合、検査用プローブをプロービングさせるべきプロービング位置は、記憶部に予め記憶されているが、回路基板吸着装置に回路基板を吸着させる際に位置ずれが生じたり、回路基板に歪み等が生じていたりすることがあるため、検査に際しては、プロービング位置を補正する必要がある。このため、この種の回路基板検査装置では、検査用プローブが取り付けられている取付部（移動体）に撮像部を取り付けて回路基板に設けられている所定の標識（フィデューシャルマーク等）をこの撮像部によって撮像し、その撮像結果から得られる標識の実測位置と標識の理論上の位置との差分値や、検査用プローブと撮像部との間のオフセット量（離間長さ）に基づいてプロービング位置を補正している。

## 【0003】

一方、検査用プローブおよび撮像部を取付部に取り付ける際の位置ずれ、および検査用プローブの形状やサイズの相違に起因して上記したオフセット量に変化することがあるため、回路基板の検査（プロービング位置の補正）に先立ち、このオフセット量を正確に特定（測定）する必要がある。この種のオフセット量を特定する方法として、打痕シート（感圧シート）が設けられた専用基板を用いた方法（例えば、特開平6-331653号公報において出願人が開示したプローブ間誤差測定方法）が知られている。この種の方法では、まず、専用基板を回路基板吸着装置（フィクスチャ）にセットし、次いで、専用基板における予め規定されたプロービング位置に検査用プローブをプロービングさせて専用基板に打痕を生じさせる。続いて、撮像部による撮像画像を目視で確認しつつ、移動機構を操作して打痕が撮像される位置に撮像部（取付部）を移動させる。次いで、所定の基準位置から上記したプロービング位置までの検査用プローブ（取付部）の距離、および基準位置から打痕が撮像されたときの撮像部の位置までの撮像部（取付部）の距離を特定し、両距離の差分値をオフセット量としている。

【特許文献1】特開2002-350483号公報（第3頁、第1-2図）

【特許文献2】特開平6-331653号公報（第3頁、第1-3図）

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

ところが、上記した特定方法でオフセット量を特定している従来の回路基板検査装置には、解決すべき以下の課題がある。すなわち、この回路基板検査装置では、検査に先立ってオフセット量特定用の専用基板をセットし、オフセット量の特定後に検査対象の回路基板をセットし直す工程が必要となる。また、撮像部による撮像画像を目視で確認しつつ移動機構を操作する工程も必要となる。このため、上記の特定方法でオフセット量を特定している従来の回路基板検査装置には、これらの工程が必要なことに起因して、検査時間の短縮および検査の自動化が困難であり、この点の改善が望まれている。

## 【0005】

本発明は、かかる解決すべき課題に鑑みてなされたものであり、検査時間の短縮および検査の自動化を実現し得る検査装置および検査方法を提供することを主目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 6 】

上記目的を達成すべく請求項1記載の検査装置は、検査対象体にプロービングさせる検査用プローブおよび当該検査対象体におけるプロービング位置の補正用の撮像部が取り付けられた移動体を所定の移動範囲内で移動させる移動機構と、当該移動機構を制御する移動制御部と、前記検査用プローブと前記撮像部との間のオフセット量に基づいて前記プロービング位置の補正を行う補正処理部とを備えて、前記検査用プローブを介して入力した電気信号に基づいて前記検査対象体に対する検査を実行可能に構成された検査装置であって、前記検査用プローブおよび前記撮像部が前記移動範囲内においてY軸方向に縦断する第1ラインを横切って通過したときにその通過を光学的に検出する第1検出部と、前記検査用プローブおよび前記撮像部が前記移動範囲内においてX軸方向に横断する第2ラインを横切って通過したときにその通過を光学的に検出する第2検出部とを備え、前記移動制御部は、前記移動機構を制御して前記検査用プローブおよび前記撮像部が前記第1ラインおよび前記第2ラインの双方を横切って通過するように前記移動体を移動させる移動処理を実行し、前記補正処理部は、前記移動処理の実行時において、前記検査用プローブが前記第1検出部によって検出されたときにおける所定位置から前記移動体までの前記X軸方向に沿った距離と前記撮像部が当該第1検出部によって検出されたときにおける当該所定位置から当該移動体までの当該X軸方向に沿った距離とを特定する第1特定処理を実行すると共に、前記検査用プローブが前記第2検出部によって検出されたときにおける前記所定位置から前記移動体までの前記Y軸方向に沿った距離と前記撮像部が当該第2検出部によって検出されたときにおける当該所定位置から当該移動体までの当該Y軸方向に沿った距離とを特定する第2特定処理を実行して、前記両特定処理においてそれぞれ特定した前記各距離に基づいて前記オフセット量を特定する。

10

20

## 【 0 0 0 7 】

また、請求項2記載の検査装置は、請求項1記載の検査装置において、前記移動制御部は、前記移動処理において、前記移動機構を制御して前記検査用プローブおよび前記撮像部が前記第1ラインを横切って通過するように前記X軸方向に沿った一方の向きに前記移動体を移動させる第1移動処理と、前記移動機構を制御して前記検査用プローブおよび前記撮像部が前記第2ラインを横切って通過するように前記Y軸方向に沿った一方の向きに前記移動体を移動させる第2移動処理とを実行し、前記補正処理部は、前記第1移動処理の実行時において前記第1特定処理を実行し、前記第2移動処理の実行時において前記第2特定処理を実行する。

30

## 【 0 0 0 8 】

また、請求項3記載の検査装置は、請求項2記載の検査装置において、前記移動制御部は、前記移動処理において、前記X軸方向に沿った前記一方の向きとは逆向きに前記移動体を移動させる第3移動処理を前記第1移動処理の実行後に連続して実行すると共に、前記Y軸方向に沿った前記一方の向きとは逆向きに前記移動体を移動させる第4移動処理を前記第2移動処理の実行後に連続して実行し、前記補正処理部は、前記第3移動処理の実行時において、前記検査用プローブが前記第1検出部によって検出されたときにおける前記所定位置から前記移動体までの前記X軸方向に沿った距離と前記撮像部が当該第1検出部によって検出されたときにおける前記所定位置から前記移動体までの当該X軸方向に沿った距離とを特定する第3特定処理を実行すると共に、前記第4移動処理の実行時において、前記検査用プローブが前記第2検出部によって検出されたときにおける前記所定位置から前記移動体までの前記Y軸方向に沿った距離と前記撮像部が当該第2検出部によって検出されたときにおける当該所定位置から当該移動体までの当該Y軸方向に沿った距離とを特定する第4特定処理を実行して、前記第1特定処理から前記第4特定処理までの各特定処理においてそれぞれ特定した前記各距離に基づいて前記検査用プローブの中心位置と前記撮像部の中心位置との間の前記オフセット量を特定する。

40

## 【 0 0 0 9 】

また、請求項4記載の検査方法は、検査対象体にプロービングさせる検査用プローブおよび当該検査対象体におけるプロービング位置の補正用の撮像部が取り付けられた移動体

50

を所定の移動範囲内で移動させ、前記検査用プローブと前記撮像部との間のオフセット量に基づいて前記プロービング位置の補正を行って当該検査用プローブをプロービングさせ、前記検査用プローブを介して入力した電気信号に基づいて前記検査対象体に対する検査を実行する検査方法であって、前記移動範囲内においてY軸方向に縦断する第1ラインおよび当該移動範囲内においてX軸方向に横断する第2ラインの双方を前記検査用プローブおよび前記撮像部が横切って通過するように前記移動体を移動させる移動処理を実行し、前記移動処理の実行時において、前記検査用プローブおよび前記撮像部が前記第1ラインを横切って通過したときにその通過を光学的に検出すると共に、前記検査用プローブおよび前記撮像部が前記第2ラインを横切って通過したときにその通過を光学的に検出し、前記検査用プローブの前記第1ラインの通過を検出したときにおける所定位置から前記移動体までの前記X軸方向に沿った距離と前記撮像部の当該第1ラインの通過を検出したときにおける当該所定位置から当該移動体までの当該X軸方向に沿った距離とを特定する第1特定処理を実行すると共に、前記検査用プローブの前記第2ラインの通過を検出したときにおける前記所定位置から前記移動体までの前記Y軸方向に沿った距離と前記撮像部の当該第2ラインの通過を検出したときにおける当該所定位置から当該移動体までの当該Y軸方向に沿った距離とを特定する第2特定処理を実行して、前記両特定処理においてそれぞれ特定した前記各距離に基づいて前記オフセット量を特定する。

10

**【発明の効果】****【0010】**

請求項1記載の検査装置および請求項4記載の検査方法では、移動処理の実行時において、検査用プローブおよび撮像部が第1ラインを横切って通過したときにその通過を光学的に検出してそのときの所定位置から前記移動体までの前記X軸方向に沿った距離を特定する第1特定処理を実行すると共に、検査用プローブおよび撮像部が第2ラインを横切って通過したときにその通過を光学的に検出してそのときの所定位置から前記移動体までの前記Y軸方向に沿った距離を特定する第2特定処理を実行し、両特定処理においてそれぞれ特定した各距離に基づいてオフセット量を特定する。このため、この検査装置および検査方法では、従来の特定方法によってオフセット量を特定している従来の回路基板検査装置とは異なり、専用基板の取り付けおよび取り外しの工程や、撮像部によって撮像された撮像画像を目視で確認しつつ移動機構を操作する工程を不要とすることができる。したがって、この検査装置および検査方法によれば、オフセット量の特定に要する時間、ひいては検査時間を十分に短縮することができる。また、専用基板の取り付けおよび取り外しの工程や、撮像画像を目視で確認しつつ移動機構を操作する工程を不要とすることができるため、検査の自動化を確実に実現することができる。

20

30

**【0011】**

また、請求項2記載の検査装置では、移動制御部がX軸方向に沿った一方の向きに移動体を移動させる第1移動処理を実行すると共にY軸方向に沿った一方の向きに移動体を移動させる第2移動処理を実行して、補正処理部が第1移動処理の実行時において第1特定処理を実行すると共に第2移動処理の実行時において第2特定処理を実行する。このため、この検査装置および検査方法では、例えば、検査用プローブおよび撮像部が第1ラインおよび第2ラインを斜めに横切って通過するように移動体を移動させる構成および方法と比較して、オフセット量を正確に特定することができる。

40

**【0012】**

また、請求項3記載の検査装置では、移動制御部が第1移動処理の実行後に連続して第3移動処理を実行すると共に第2移動処理の実行後に連続して第4移動処理を実行し、補正処理部が第3移動処理の実行時において第3特定処理を実行すると共に第4移動処理の実行時において第4特定処理を実行する。このため、この検査装置によれば、第1特定処理から第4特定処理までの各特定処理においてそれぞれ特定した各距離に基づいて検査用プローブおよび撮像部の中心位置を特定することができる結果、検査用プローブおよび撮像部における先端部の外径が未知であったとしても、検査用プローブの中心位置と撮像部の中心位置との間のオフセット量を確実にかつ正確に特定することができる。

50

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0013】

以下、本発明に係る検査装置および検査方法の最良の形態について、添付図面を参照して説明する。

## 【0014】

最初に、図1に示す基板検査装置1の構成について説明する。基板検査装置1は、本発明に係る検査装置の一例であって、同図に示すように、基板保持部2、プロービング機構3a, 3b(以下、区別しないときには「プロービング機構3」ともいう)、撮像部4a, 4b(以下、区別しないときには「撮像部4」ともいう)、移動機構5、検査部6、記憶部7、第1センサ8(本発明における第1検出部)、第2センサ9(本発明における第2検出部)および制御部10を備えて、検査対象体としての回路基板100に対する所定の電氣的検査を本発明に係る検査方法に従って実行可能に構成されている。

10

## 【0015】

基板保持部2は、回路基板100を載置可能に構成されると共に、その載置面に載置された回路基板100を例えば吸着によって保持可能に構成されている。プロービング機構3は、制御部10の制御に従って検査用プローブ31を上下方向(Z軸方向)に移動させて、基板保持部2によって保持されている回路基板100における所定のプロービング位置に検査用プローブ31をプロービング(接触)させる。この場合、図2に示すように、プロービング機構3a, 3bは、移動機構5の移動板53a, 53b(本発明における移動体であって、以下、区別しないときには「移動板53」ともいう)にそれぞれ取り付けられている。撮像部4は、制御部10の制御に従い、基板保持部2によって保持されている回路基板100を基板保持部2の上方から撮像する。この場合、撮像部4は、同図に示すように、移動機構5の移動板53に取り付けられており、移動板53が移動することにより、プロービング機構3(検査用プローブ31)と共に所定の移動範囲内(例えば、同図に一点鎖線で示す移動範囲A内)においてX軸-Y軸方向(同図に示す、矢印Xの方向および矢印Yの方向)に移動させられる。

20

## 【0016】

移動機構5は、図2に示すように、一例として、4本のガイドレール51a~51d(以下、区別しないときには「ガイドレール51」ともいう)、6個のスライダ52a~52f(以下、区別しないときには「スライダ52」ともいう)、および2つの移動板53a, 53bを備えて構成されている。ガイドレール51a, 51bは、同図に示すように、所定の長さだけ離間して互いに平行となるように配置されている。スライダ52a, 52cは、ガイドレール51aの長さ方向(同図に示す矢印Xの方向)に沿って移動可能にガイドレール51aに配設され、スライダ52b, 52dは、ガイドレール51bの長さ方向(X軸方向)に沿って移動可能にガイドレール51bに配設されている。ガイドレール51cは、ガイドレール51a, 51bに対して直交するようにして、その両端部がスライダ52a, 52bに固定され、ガイドレール51dは、ガイドレール51a, 51bに対して直交するようにして、その両端部がスライダ52c, 52dに固定されている。

30

## 【0017】

スライダ52eは、ガイドレール51cの長さ方向(同図に示す矢印Yの方向)に沿って移動可能にガイドレール51cに配設され、スライダ52fは、ガイドレール51dの長さ方向(Y軸方向)に沿って移動可能にガイドレール51dに配設されている。移動板53aは、スライダ52eの上に取り付けられ、移動板53bはスライダ52fの上に取り付けられている。この場合、制御部10が図外の駆動部を制御することにより、各スライダ52a~52dおよびガイドレール51c, 51dがX軸方向に沿って移動させられ、スライダ52e, 52fがY軸方向に沿って移動させられる。この構成により、各移動板53a, 53b、並びに各移動板53a, 53bに取り付けられているプロービング機構3および撮像部4を移動範囲A内においてX軸-Y軸方向に任意に移動させることが可能となっている。

40

## 【0018】

50

検査部 6 は、制御部 10 の制御に従い、回路基板 100 にプロービングさせられた検査用プローブ 31 を介して入力した電気信号  $S_i$  に基づき、回路基板 100 に対する所定の電氣的検査を実行する。記憶部 7 は、位置データ  $D_p$  を記憶する。この場合、位置データ  $D_p$  には、回路基板 100 におけるプロービング位置を示す情報、および回路基板 100 に設けられているフィデューシャルマーク  $M$  (回路基板 100 を製造する際の位置合わせ等に用いられるマーク) の位置を示す情報等が含まれている。また、記憶部 7 は、制御部 10 によって特定される検査用プローブ 31 と撮像部 4 との間のオフセット量  $O$  を示すオフセットデータ  $D_o$  を記憶する。

#### 【0019】

第 1 センサ 8 は、一例として、透過型の光センサであって、図 2 に示すように、検出光  $B_1$  (例えばレーザー光) を発光する発光部 81 と、その検出光  $B_1$  を受光する受光部 82 とを備えて構成されている。発光部 81 は、同図に示すように、発光した検出光  $B_1$  が移動範囲  $A$  内において  $Y$  軸方向に縦断するように配設され、受光部 82 はその検出光  $B_1$  を受光可能な位置に配設されている。この場合、発光部 81 によって発光された検出光  $B_1$  の光路が本発明における第 1 ラインに相当する。この第 1 センサ 8 は、検査用プローブ 31 および撮像部 4 が  $X$  軸方向沿って移動させられて、発光部 81 によって発光された検出光  $B_1$  (検出光  $B_1$  の光路) を横切って通過 (検出光  $B_1$  を遮断) したときにその通過を検出 (光学的に検出) して検出信号  $S_d$  を出力する。

#### 【0020】

第 2 センサ 9 は、第 1 センサ 8 と同様の透過型の光センサであって、図 2 に示すように、検出光  $B_2$  (以下、上記した検出光  $B_1$  と検出光  $B_2$  とを区別しないときには「検出光  $B$ 」ともいう) を発光する発光部 91 と、その検出光  $B_2$  を受光する受光部 92 とを備えて構成されている。発光部 91 は、同図に示すように、発光した検出光  $B_2$  が移動範囲  $A$  内において  $X$  軸方向に横断するように配設され、受光部 92 はその検出光  $B_2$  を受光可能な位置に配設されている。この場合、発光部 91 によって発光された検出光  $B_2$  の光路が本発明における第 2 ラインに相当する。この第 2 センサ 9 は、検査用プローブ 31 および撮像部 4 が  $Y$  軸方向沿って移動させられて検出光  $B_2$  (検出光  $B_2$  の光路) を横切って通過 (検出光  $B_2$  を遮断) したときにその通過を検出 (光学的に検出) して検出信号  $S_d$  を出力する。

#### 【0021】

制御部 10 は、図外の操作部の操作に応じて、基板検査装置 1 を構成する各部および各機構を制御する。具体的には、制御部 10 は、本発明における移動制御部として機能し、移動機構 5 を制御して検査用プローブ 31 および撮像部 4 が検出光  $B_1$  および検出光  $B_2$  を横切って通過するように移動板 53 を移動させる移動処理を実行する。また、制御部 10 は、本発明における補正処理部として機能し、検査用プローブ 31 と撮像部 4 との間のオフセット量  $O$  を特定するオフセット量特定処理を実行する。また、制御部 10 は、基板保持部 2 によって保持されている回路基板 100 のフィデューシャルマーク  $M$  を撮像部 4 に撮像させて、その際の撮像部 4 の位置から特定したフィデューシャルマーク  $M$  の実測位置と、位置データ  $D_p$  によって示されるフィデューシャルマーク  $M$  の理論上の位置との差分値、およびオフセット量特定処理によって特定したオフセット量  $O$  に基づいてプロービング位置を補正する補正処理を実行する。

#### 【0022】

次に、基板検査装置 1 を用いて、回路基板 100 に対する電氣的検査を行う方法について、添付図面を参照して説明する。この場合、初期状態では、図 2 に示すように、移動板 53a が初期位置  $P_1$  に位置し、移動板 53b が初期位置  $P_2$  (初期位置  $P_1$ ,  $P_2$  が本発明における所定位置に相当し、以下、区別しないときには「初期位置  $P$ 」ともいう) に位置しているものとする。

#### 【0023】

検査に先立ち、検査用プローブ 31 と撮像部 4 との間のオフセット量  $O$  の特定を行う。具体的には、図外の操作部を操作して、オフセット量特定処理の実行を指示する。これに

10

20

30

40

50

応じて、制御部 10 が、第 1 センサ 8 を制御して、検出光 B を発光させる。次いで、制御部 10 は、移動処理を実行する。この移動処理では、制御部 10 は、まず、移動機構 5 を制御して、移動板 53a を初期位置 P1 から図 2 に示す矢印 X1 の向き（本発明における X 軸方向に沿った一方の向き）に移動させる第 1 移動処理を実行する。

【0024】

続いて、図 3 に示すように、移動板 53a の移動に伴って検査用プローブ 31 の先端部における進行方向側（この例では、右側）の端部が検出光 B1 を横切って通過したときに、第 1 センサ 8 がその通過を検出して検出信号 Sd を出力する。この際に、制御部 10 は、検出信号 Sd が出力されたときにおける初期位置 P1 から移動板 53a までの X 軸方向に沿った距離 T1 を特定する。次いで、図 4 に示すように、移動板 53a がさらに移動させられて、撮像部 4a の先端部における進行方向側の端部が検出光 B1 を横切って通過したときに、第 1 センサ 8 がその通過を検出して検出信号 Sd を出力し、制御部 10 がそのときにおける初期位置 P1 から移動板 53a までの X 軸方向に沿った距離 T2 を特定する。なお、距離 T1 および距離 T2 を特定する処理が本発明における第 1 特定処理に相当する。

10

【0025】

続いて、制御部 10 は、図 5 に示すように、検査用プローブ 31 および撮像部 4a の双方が検出光 B1 を完全に通過したときに、同図に示す矢印 X2 の向き（本発明における X 軸方向に沿った一方の向きとは逆向き）に移動させる第 3 移動処理を実行する。次いで、図 6 に示すように、移動板 53a の移動に伴って撮像部 4a の先端部における進行方向側（この例では、左側）の端部が検出光 B1 を横切って通過したときに、第 1 センサ 8 がその通過を検出して検出信号 Sd を出力し、制御部 10 がそのときにおける初期位置 P1 から移動板 53a までの X 軸方向に沿った距離 T3 を特定する。

20

【0026】

続いて、図 7 に示すように、移動板 53a がさらに移動させられて、検査用プローブ 31 の先端部における進行方向側の端部が検出光 B1 を横切って通過したときに、第 1 センサ 8 がその通過を検出して検出信号 Sd を出力し、制御部 10 がそのときにおける初期位置 P1 から移動板 53a までの X 軸方向に沿った距離 T4 を特定する。なお、距離 T3 および距離 T4 を特定する処理が本発明における第 3 特定処理に相当する。次いで、制御部 10 は、移動板 53a が初期位置 P1 に位置した時点で、移動機構 5 を制御して移動板 53a の移動を停止させる。

30

【0027】

続いて、制御部 10 は、第 1 センサ 8 を制御して検出光 B1 の発光を停止させると共に、第 2 センサ 9 を制御して検出光 B2 を発光させる。次いで、制御部 10 は、移動機構 5 を制御して、移動板 53a を初期位置 P1 から図 8 に示す矢印 Y1 の向き（本発明における Y 軸方向に沿った一方の向き）に移動させる第 2 移動処理を実行する。続いて、同図に示すように、移動板 53a の移動に伴って検査用プローブ 31 の先端部における進行方向側（この例では、下側）の端部が検出光 B2 を横切って通過したときに、第 2 センサ 9 が検出信号 Sd を出力し、制御部 10 がそのときにおける初期位置 P1 から移動板 53a までの Y 軸方向に沿った距離 T5 を特定する。次いで、図 9 に示すように、移動板 53a がさらに移動させられて、撮像部 4a の先端部における進行方向側の端部が検出光 B2 を横切って通過したときに、第 2 センサ 9 がその通過を検出して検出信号 Sd を出力し、制御部 10 がそのときにおける初期位置 P1 から移動板 53a までの Y 軸方向に沿った距離 T6 を特定する。なお、距離 T5 および距離 T6 を特定する処理が本発明における第 2 特定処理に相当する。

40

【0028】

続いて、制御部 10 は、図 10 に示すように、検査用プローブ 31 および撮像部 4a の双方が検出光 B2 を完全に通過したときに、同図に示す矢印 Y2 の向き（本発明における Y 軸方向に沿った一方の向きとは逆向き）に移動させる第 4 移動処理を実行する。次いで、図 11 に示すように、移動板 53a の移動に伴って撮像部 4a の先端部における進行方

50

向側（この例では、上側）の端部が検出光 B 2 を横切って通過したときに、第 2 センサ 9 がその通過を検出して検出信号 S d を出力し、制御部 1 0 がそのときにおける初期位置 P 1 から移動板 5 3 a までの Y 軸方向に沿った距離 T 7 を特定する。続いて、図 1 2 に示すように、移動板 5 3 a がさらに移動させられて、検査用プローブ 3 1 の先端部における進行方向側の端部が検出光 B 2 を横切って通過したときに、第 2 センサ 9 がその通過を検出して検出信号 S d を出力し、制御部 1 0 がそのときにおける初期位置 P 1 から移動板 5 3 a までの Y 軸方向に沿った距離 T 8 を特定する。なお、距離 T 7 および距離 T 8 を特定する処理が本発明における第 4 特定処理に相当する。次いで、制御部 1 0 は、移動板 5 3 a が初期位置 P 1 に位置した時点で、移動機構 5 を制御して移動板 5 3 a の移動を停止させると共に、第 2 センサ 9 を制御して検出光 B 2 の発光を停止させる。

10

**【 0 0 2 9 】**

続いて、制御部 1 0 は、上記の第 1 特定処理から第 4 特定処理までの各特定処理において特定した各距離 T 1 ~ T 8（以下、区別しないときには「距離 T」ともいう）に基づいてオフセット量 O を特定する。ここで、図 1 3 に示すように、距離 T 1 と距離 T 4 との差分値は、検査用プローブ 3 1 の先端部（検出光 B 1 を横切って通過した部分）の外径に相当し、距離 T 2 と距離 T 3 との差分値は、撮像部 4 の先端部（検出光 B 1 を横切って通過した部分）の外径に相当する。このため、制御部 1 0 は、同図に示すように、距離 T 1 と距離 T 4 との平均値によって示される検査用プローブ 3 1 の中心位置から距離 T 2 と距離 T 3 との平均値によって示される撮像部 4 の中心位置までの距離を算出し、この距離を検査用プローブ 3 1 の中心から撮像部 4 の中心までのオフセット量 O の X 軸方向成分（以下、

20

**【 0 0 3 0 】**

また、図 1 4 に示すように、距離 T 5 と距離 T 8 との差分値は、検査用プローブ 3 1 の先端部（検出光 B 2 を横切って通過した部分）の外径に相当し、距離 T 6 と距離 T 7 との差分値は、撮像部 4 の先端部（検出光 B 2 を横切って通過した部分）の外径に相当する。このため、制御部 1 0 は、距離 T 5 と距離 T 8 との平均値によって示される検査用プローブ 3 1 の中心位置から距離 T 6 と距離 T 7 との平均値によって示される撮像部 4 の中心位置までの距離を算出し、この距離を検査用プローブ 3 1 の中心から撮像部 4 の中心までのオフセット量 O の Y 軸方向成分（以下、「オフセット量 O y」ともいう）として特定する。次いで、制御部 1 0 は、特定したオフセット量 O（オフセット量 O x およびオフセット

30

**【 0 0 3 1 】**

この場合、この基板検査装置 1 および検査方法では、上記したように、検査用プローブ 3 1 および撮像部 4 が検出光 B（検出光 B 1 , B 2 の双方）を横切って通過するように移動板 5 3 を移動させる移動処理の実行時において、第 1 特定処理から第 4 特定処理を実行して各距離 T を特定し、各距離 T に基づいてオフセット量 O を特定する。このため、この

基板検査装置 1 および検査方法では、従来の特定方法によってオフセット量を特定している回路基板検査装置とは異なり、専用基板の取り付けおよび取り外しの工程や、撮像部 4 によって撮像される撮像画像を目視で確認しつつ移動機構 5 を操作する工程を不要とすることができる結果、検査時間の短縮および検査の自動化を確実に実現することが可能となっている。また、この基板検査装置 1 および検査方法では、第 1 特定処理および第 2 特定処理に加えて、第 3 特定処理および第 4 特定処理を実行するため、各特定処理において特定した距離 T 1 , T 4 , T 5 , T 8 に基づいて検査用プローブ 3 1 の中心位置を特定することができると共に、距離 T 2 , T 3 , T 6 , T 7 に基づいて撮像部 4 の中心位置を特定することができる。このため、検査用プローブ 3 1 および撮像部 4 における先端部の外径が未知であったとしても、これらの中心間のオフセット量 O を確実に特定することが可能

40

50

となっている。

【0032】

次に、検査対象の回路基板100を基板保持部2に保持させた後に、操作部を操作して、検査の開始を指示する。これに応じて、制御部10が、記憶部7に記憶されている位置データDpを読み出す。次いで、制御部10は、位置データDpに基づいてフィデュシヤルマークMの位置(理論上の位置)を特定し、続いて、移動機構5を制御して、その位置の上方に撮像部4を移動させる。次いで、制御部10は、撮像部4を制御して、フィデュシヤルマークMを撮像させる。続いて、制御部10は、その撮像画像に基づいてフィデュシヤルマークMの実際の位置(実測位置)を特定し、理論上の位置と実測位置との差分値を特定する。

10

【0033】

次いで、制御部10は、位置データDpに基づいてプローピング位置を特定すると共に、オフセットデータDoを読み出してオフセット量Oを特定し、そのオフセット量O、および上記したフィデュシヤルマークMにおける理論上の位置と実測位置との差分値に基づいてプローピング位置を補正する。続いて、制御部10は、プローピング機構3および移動機構5を制御して、検査用プローブ31を移動させて補正後のプローピング位置に検査用プローブ31をプローピングさせる。次いで、検査部6が、制御部10の制御に従い、検査用プローブ31を介して入力した電気信号Siに基づいて回路基板100に対する所定の電氣的検査を実行する。続いて、制御部10は、検査部6による検査の結果を図外の表示部に表示させる。

20

【0034】

このように、この基板検査装置1および検査方法では、移動処理の実行時において、検査用プローブ31および撮像部4が検出光B1を横切って通過したときにその通過を光学的に検出してそのときの初期位置Pから移動板53までのX軸方向に沿った距離Tを特定する第1特定処理を実行すると共に、検査用プローブ31および撮像部4が検出光B2を横切って通過したときにその通過を光学的に検出してそのときの初期位置Pから移動板53までの前記Y軸方向に沿った距離Tを特定する第2特定処理を実行し、両特定処理においてそれぞれ特定した各距離Tに基づいてオフセット量Oを特定する。このため、この基板検査装置1および検査方法では、従来の特定方法によってオフセット量Oを特定している従来の回路基板検査装置とは異なり、専用基板の取り付けおよび取り外しの工程や、撮像部4によって撮像された撮像画像を目視で確認しつつ移動機構5を操作する工程を不要とすることができる。したがって、この基板検査装置1および検査方法によれば、オフセット量Oの特定に要する時間、ひいては検査時間を十分に短縮することができる。また、専用基板の取り付けおよび取り外しの工程や、撮像画像を目視で確認しつつ移動機構5を操作する工程を不要とすることができるため、検査の自動化を確実に実現することができる。

30

【0035】

また、この基板検査装置1および検査方法では、X軸方向に沿った一方の向きに移動板53を移動させる第1移動処理を実行すると共に、Y軸方向に沿った一方の向きに移動板53を移動させる第2移動処理を実行して、第1移動処理の実行時において第1特定処理を実行すると共に、第2移動処理の実行時において第2特定処理を実行する。このため、この基板検査装置1および検査方法では、例えば、検査用プローブ31および撮像部4が検出光Bを斜めに横切って通過するように移動板53を移動させる構成および方法と比較して、オフセット量Oを正確に特定することができる。

40

【0036】

また、この基板検査装置1および検査方法では、第1移動処理の実行後に連続して第3移動処理を実行してその第3移動処理の実行時において第3特定処理を実行し、第2移動処理の実行後に連続して第4移動処理を実行してその第4移動処理の実行時において第4特定処理を実行する。このため、この基板検査装置1および検査方法によれば、各特定処理において特定した各距離Tに基づいて検査用プローブ31および撮像部4の中心位置を

50

特定することができる結果、検査用プローブ31および撮像部4における先端部の外径が未知であったとしても、検査用プローブ31の中心位置と撮像部4の中心位置との間のオフセット量 $O$ を確実に特定することができる。

【0037】

なお、本発明は、上記の構成に限定されない。例えば、透過型の第1センサ8および第2センサ9を用いる例について上記したが、反射型の第1センサ8および第2センサ9を用いる構成を採用することもできる。また、検出光としてのレーザー光を用いて検出を行う第1センサ8および第2センサ9を採用した例について上記したが、例えばLEDを備えてレーザー以外の光を用いて検出を行うセンサを採用することもできる。

【0038】

また、移動板53をX軸方向に沿って移動させる第1移動処理および移動板53をY軸方向に沿って移動させる第2移動処理の2回の移動処理を実行して、それぞれの移動処理の実行時において第1特定処理および第2特定処理を別々に実行する構成および方法について上記したが、例えば、X軸方向(Y軸方向)に対して傾斜する(斜めに交差する)向きに移動板53を移動させて(例えば、図2における左上から右下に向かう向きに移動板53aを移動させて)、検査用プローブ31および撮像部4が1回の移動処理で検出光B1, B2の双方を横切って通過するようにして、その1回の移動処理時において第1特定処理および第2特定処理を実行する構成および方法を採用することもできる。

【0039】

また、例えば、検査用プローブ31および撮像部4における先端部の外径が既知のときには、第3移動処理および第4移動処理、並びに第3特定処理および第4特定処理を省略して(行うことなく)、第1特定処理および第2特定処理において特定した各距離Tとその既知の値とに基づいて検査用プローブ31および撮像部4における先端部の中心間のオフセット量 $O$ を特定する構成および方法を採用することもできる。

【0040】

また、吸着によって回路基板100を保持する基板保持部2を備えた例について上記したが、クランプによって回路基板100を保持する基板保持部を採用することもできる。また、2つの検査用プローブ31をプロービングさせる基板検査装置1に適用した例について上記したが、1つまたは3つ以上の検査用プローブ31をプロービングさせる基板検査装置に適用することができるのは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】基板検査装置1の構成を示す構成図である。

【図2】基板保持部2、移動機構5、第1センサ8および第2センサ9の配置を示す基板検査装置1の平面図である。

【図3】回路基板100に対する検査時におけるオフセット量特定処理を説明するための第1の説明図である。

【図4】回路基板100に対する検査時におけるオフセット量特定処理を説明するための第2の説明図である。

【図5】回路基板100に対する検査時におけるオフセット量特定処理を説明するための第3の説明図である。

【図6】回路基板100に対する検査時におけるオフセット量特定処理を説明するための第4の説明図である。

【図7】回路基板100に対する検査時におけるオフセット量特定処理を説明するための第5の説明図である。

【図8】回路基板100に対する検査時におけるオフセット量特定処理を説明するための第6の説明図である。

【図9】回路基板100に対する検査時におけるオフセット量特定処理を説明するための第7の説明図である。

【図10】回路基板100に対する検査時におけるオフセット量特定処理を説明するため

10

20

30

40

50

の第 8 の説明図である。

【図 1 1】回路基板 1 0 0 に対する検査時におけるオフセット量特定処理を説明するための第 9 の説明図である。

【図 1 2】回路基板 1 0 0 に対する検査時におけるオフセット量特定処理を説明するための第 1 0 の説明図である。

【図 1 3】回路基板 1 0 0 に対する検査時におけるオフセット量特定処理を説明するための第 1 1 の説明図である。

【図 1 4】回路基板 1 0 0 に対する検査時におけるオフセット量特定処理を説明するための第 1 2 の説明図である。

【符号の説明】

10

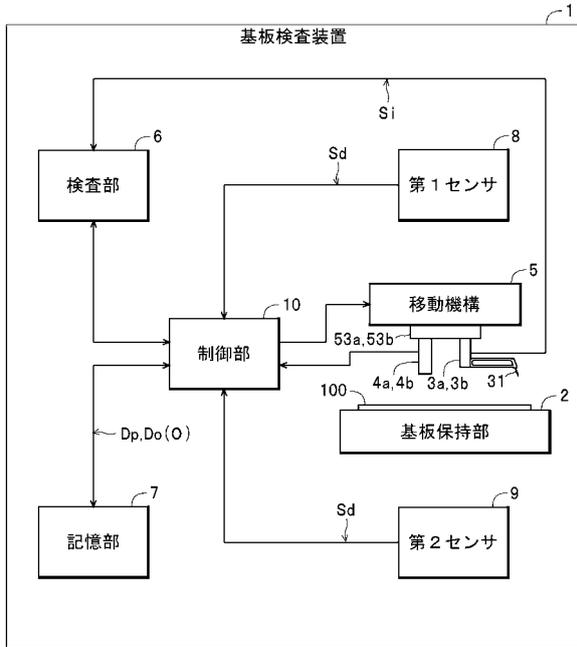
【 0 0 4 2 】

- 1 基板検査装置
- 4 a , 4 b 撮像部
- 5 移動機構
- 8 第 1 センサ
- 9 第 2 センサ
- 1 0 制御部
- 3 1 検査用プローブ
- 5 3 a 移動板
- 5 3 b 移動板
- 8 1 発光部
- 8 2 受光部
- 9 1 発光部
- 9 2 受光部
- 1 0 0 回路基板
- A 移動範囲
- B 1 検出光
- B 2 検出光
- D o オフセットデータ
- O オフセット量
- O x オフセット量
- O y オフセット量
- S i 電気信号
- T 1 ~ T 8 距離
- X 1 矢印
- X 2 矢印
- Y 1 矢印
- Y 2 矢印

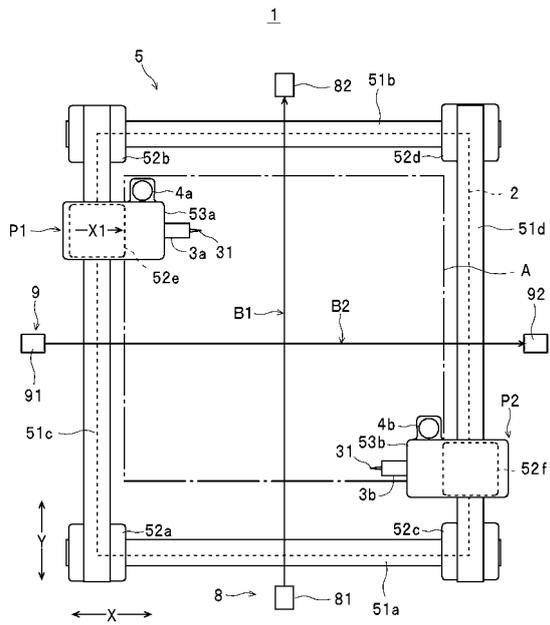
20

30

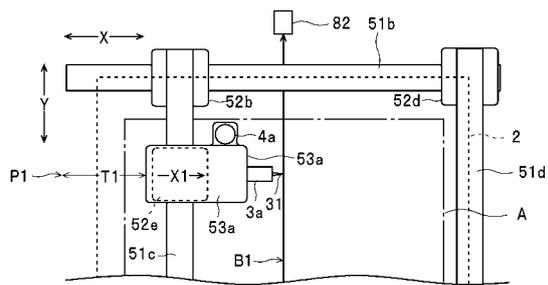
【図1】



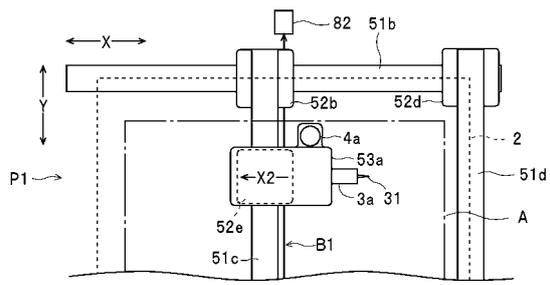
【図2】



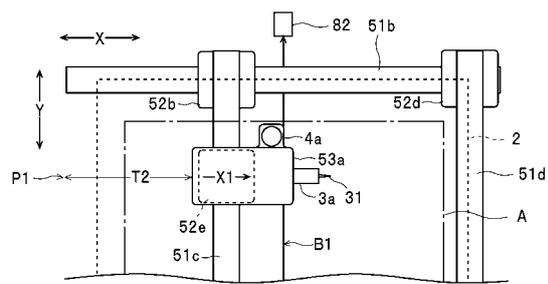
【図3】



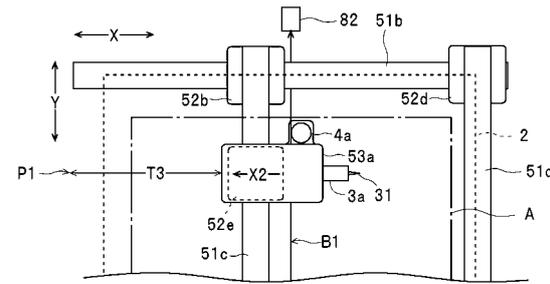
【図5】



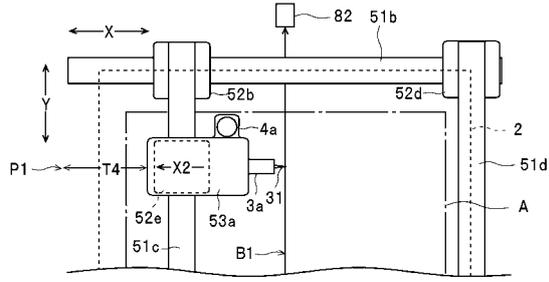
【図4】



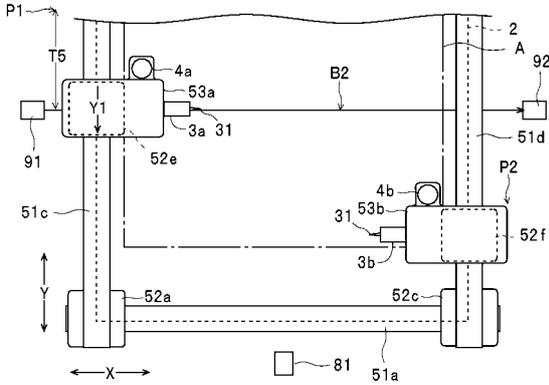
【図6】



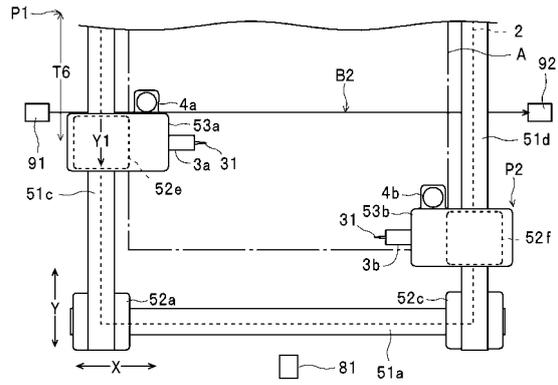
【 図 7 】



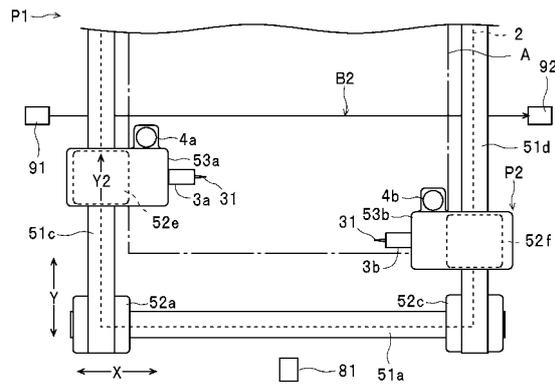
【 図 8 】



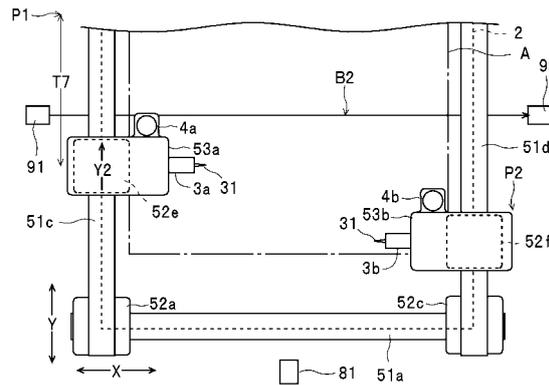
【 図 9 】



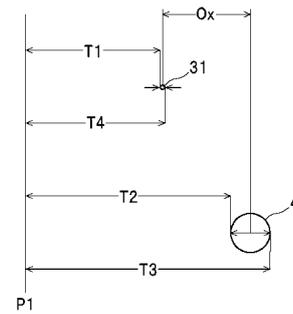
【 図 10 】



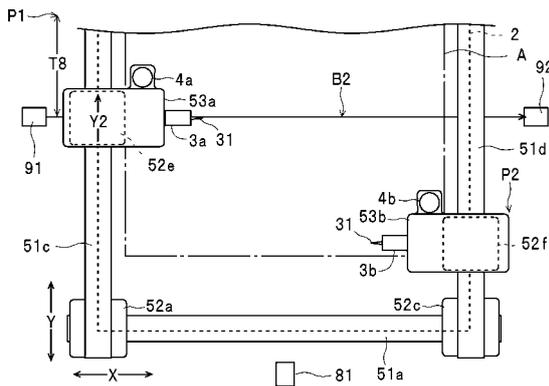
【 図 11 】



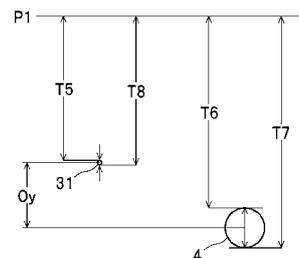
【 図 13 】



【 図 12 】



【 図 14 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-098216(JP,A)  
特開2005-241491(JP,A)  
特開2006-339196(JP,A)  
特開平05-196681(JP,A)  
特開平08-262114(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R	31/02
G01R	31/28
H05K	3/00