

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4803959号
(P4803959)

(45) 発行日 平成23年10月26日(2011.10.26)

(24) 登録日 平成23年8月19日(2011.8.19)

(51) Int.Cl.

F 1

G 01 R 31/28 (2006.01)

G 01 R 31/28

K

G 01 R 1/06 (2006.01)

G 01 R 1/06

E

H 01 L 21/66 (2006.01)

H 01 L 21/66

B

請求項の数 22 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-580875 (P2003-580875)
 (86) (22) 出願日 平成15年3月21日 (2003.3.21)
 (65) 公表番号 特表2005-521066 (P2005-521066A)
 (43) 公表日 平成17年7月14日 (2005.7.14)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2003/008913
 (87) 國際公開番号 WO2003/083494
 (87) 國際公開日 平成15年10月9日 (2003.10.9)
 審査請求日 平成18年3月7日 (2006.3.7)
 (31) 優先権主張番号 60/366,912
 (32) 優先日 平成14年3月22日 (2002.3.22)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 593141632
 エレクトロ サイエンティフィック イン
 ダストリーズ インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国 97229 オレゴン州
 ポートランド エヌ ダブリュ サイエ
 ンス パーク ドライブ 13900
 (74) 代理人 100072051
 弁理士 杉村 興作
 (74) 代理人 100101096
 弁理士 德永 博
 (74) 代理人 100107227
 弁理士 藤谷 史朗
 (74) 代理人 100114292
 弁理士 来間 清志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】試験プローブ整列装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

試験プローブ整列装置と該試験プローブ整列装置と分離したワーク位置決めステージを
 具える、試験プローブの組を基板上の接触領域に整列させるための試験プローブ整列シス
 テムであって、該基板が、試験プローブ整列装置に隣接し、平面内を移動するよう駆動され
 る、かつ回転移動を防止するよう拘束されているチャック上に支持されている試験プロー
 ブ整列システムにおいて、
 試験プローブ整列装置が、

チャックの移動平面に実質的に垂直な回転軸を有する回転可能ステージで、回転可能ステ
 ージと一緒に動かすことなく該平面内をチャックが移動できるように試験プローブ整列装
 置に設けられ、かつチャックから切り離された回転可能ステージと、

回転可能ステージと共に回転するよう回転可能ステージ上に支持された台で、試験プロー
 ブの組を支持するよう適合された台と、

該台と動作可能に嵌合し、かつ回転可能ステージの回転軸に沿って回転可能ステージに対
 して該台を直線的に並進運動することによって試験プローブを接触領域に嵌合させるよう
 駆動される並進運動ステージとを具え、

回転可能ステージの回転によって、試験プローブの組を回転軸の周りに回転させて、試験
 プローブが接触領域と嵌合する前に、試験プローブを接触領域と整列させることを特徴と
 する試験プローブ整列システム。

【請求項 2】

チャックが前記平面内の 2 つの直交する軸に沿って移動可能であり、基板が所定の配列パターンに配置された回路の配列を含んでおり、各回路が接触領域の組を含んでおり、配列パターンが前記直交軸に対して角度ずれを有しており、

試験プローブ整列装置が、

配列パターンに対応するインデックス計画を格納するよう適合されたコンピュータ読み取り可能なデータ記憶媒体で、インデックス計画が、1 対以上の配列回路の接触領域の組の間の空間的オフセットを表す移動ベクトルの組を含むデータ記憶媒体と、

配列パターンの角度ずれを測定する位置センサーと、

データ記憶媒体及びセンサーと通信する動作コントローラーで、位置センサーにより測定された配列パターンの角度ずれに基づいて移動ベクトルの座標変換を行うコンピュータプロセッサーを含む動作コントローラーとをさらに具える、請求項 1 に記載の試験プローブ整列システム。
10

【請求項 3】

位置センサーがカメラを含む、請求項 2 に記載の試験プローブ整列システム。

【請求項 4】

コンピュータ読み取り可能なデータ記憶媒体がメモリーを含む、請求項 2 に記載の試験プローブ整列システム。

【請求項 5】

チャックを支持し、前記平面内で移動するよう駆動されるワーク位置決めステージをさらに具える、請求項 1 に記載の試験プローブ整列システム。
20

【請求項 6】

回転可能ステージがリングペアリングを含む、請求項 1 に記載の試験プローブ整列システム。

【請求項 7】

回転可能ステージと動作可能に嵌合して、回転可能ステージを回転可能に駆動するトートバンド機構をさらに具える、請求項 1 に記載の試験プローブ整列システム。

【請求項 8】

並進運動ステージが回転可能ステージ上に支持されており、これと一緒に移動する、請求項 1 に記載の試験プローブ整列システム。

【請求項 9】

台及び回転可能ステージに動作可能に相互接続され、回転可能ステージに対して台を付勢する抗反動バネをさらに具える、請求項 1 に記載の試験プローブ整列システム。
30

【請求項 10】

試験プローブ整列装置と、該試験プローブ整列装置と分離しており、平面内を移動するよう駆動され、かつ回転移動を防止するよう拘束されている独立移動可能な X - Y 位置決めステージを具える、プローブの組を基板上の接触領域に整列させるプローブ整列システムであって、該基板が、該 X - Y ステージ上に支持されており、かつ平面内を移動するよう駆動されるプローブ整列システムにおいて、

X - Y ステージの移動平面に実質的に垂直な回転軸を有する ステージで、X - Y ステージの移動によって ステージの移動が生じず、かつ ステージの移動によって X - Y ステージの移動が生じないように、試験プローブ整列装置に設けられ、かつ X - Y ステージから分離された ステージと、
40

ステージと共に回転するよう ステージに連結された台で、プローブの組を支持するよう適合された台と、

該台と動作可能に嵌合され、ステージの回転軸に沿って ステージに対して直線的に台を駆動し、これによってプローブを移動して接触領域と嵌合させる Z ステージとを具え、

ステージの回転によって、プローブの組を回転軸の周りに回転させて、プローブを移動して接触領域と嵌合させる前にプローブを接触領域と整列させることを特徴とするプローブ整列システム。

【請求項 11】

50

X - Yステージが前記平面内の2つの直交する軸に沿って移動可能であり、基板が所定の配列パターンに配置された回路の配列を含んでおり、各回路が接触領域の組を含んでおり、配列パターンが前記直交軸に対して角度ずれを有しており、
プローブ整列装置が、

配列パターンに対応するインデックス計画を格納するよう適合されたコンピュータ読み取り可能なデータ記憶媒体で、インデックス計画が、1対以上の配列回路の接触領域の組の間の空間的オフセットを表す移動ベクトルの組を含むデータ記憶媒体と、

配列パターンの角度ずれを測定する位置センサーと、

データ記憶媒体及びセンサーと通信するコンピュータプロセッサーで、位置センサーにより測定された配列パターンの角度ずれに基づいて移動ベクトルの座標変換を行うコンピュータプロセッサーと、

コンピュータプロセッサーと通信して変換された移動ベクトルに基づいてX - Yステージの移動を制御する動作コントローラーをさらに具える、請求項10に記載のプローブ整列システム。

【請求項12】

位置センサーがカメラを含む、請求項11に記載のプローブ整列システム。

【請求項13】

チャックを支持し、ステージの回転移動とは独立に前記平面内で移動するよう駆動されるワーク位置決めステージをさらに具える、請求項10に記載のプローブ整列システム。

【請求項14】

回転可能ステージがリングペアリングを含む、請求項10に記載のプローブ整列システム。

【請求項15】

ステージと動作可能に嵌合してステージを回転させるトートバンド機構をさらに具える、請求項10に記載のプローブ整列システム。

【請求項16】

並進運動ステージがステージ上に支持されており、これと一緒に移動する、請求項10に記載のプローブ整列システム。

【請求項17】

ステージに対して台を付勢し、Zステージでの反動効果を低減する手段をさらに具える、請求項10に記載のプローブ整列システム。

【請求項18】

基板をその上に支持するチャックを含むワーク位置決めステージで、平面内で移動するよう調節可能であり、チャックの回転移動を防止するよう拘束されたワーク位置決めステージと、

ワーク位置決めステージから分離し、かつワーク位置決めステージの移動面に実質的に垂直な回転軸を有する回転可能ステージで、回転可能ステージ及びワーク位置決めステージのそれぞれが他方の移動を生じることなく独立して調節可能である回転可能ステージと、回転ステージ上に支持され、これと共に回転するツールと、

該ツールと動作可能に嵌合されており、回転可能ステージの回転軸に沿って回転可能ステージに対してツールが直線的に並進運動するよう駆動される並進運動ステージとを具え、回転可能ステージの回転によって、回転軸の周りにツールを回転させてツールを基板に整列させることを特徴とする、回路部品の試験に用いるための整列システム。

【請求項19】

チャックが平面内の2つの直交する軸に沿って移動可能であり、基板が所定の配列パターンに配置された回路の配列を含んでおり、該配列パターンが、直交する軸に対して角度ずれを有しており、

整列システムが、

配列パターンに対応するインデックス計画を格納するよう適合されたコンピュータ読み取

10

20

30

40

50

り可能なデータ記憶媒体で、インデックス計画が、1対以上の配列回路の接触領域の組の間の空間的オフセットを表す移動ベクトルの組を含むデータ記憶媒体と、配列パターンの角度ずれを測定する位置センサーと、データ記憶媒体及び位置センサーと通信するコンピュータプロセッサーで、位置センサーにより測定された配列パターンの角度ずれに基づいて移動ベクトルの座標変換を行うコンピュータプロセッサーとをさらに具える、請求項18に記載の整列システム。

【請求項20】

回転可能ステージがリングベアリングを含む、請求項18に記載の整列システム。

【請求項21】

並進運動ステージが回転可能ステージ上に支持されており、これと一緒に移動する、請求項18に記載の整列システム。 10

【請求項22】

変換された移動ベクトルに基づいてワーク位置決めステージの動きを制御するよう操作可能な動作コントローラーをさらに具える、請求項19に記載の整列装システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願)

この出願は、2002年3月22日に出願された米国仮特許出願第60/366,912号の35USC第119条(e)による利益を主張するものであり、この出願を参照によりここに組み入れる。 20

【0002】

この出願は、プリント基板及び集積回路基板の試験、穿孔、及び切り取りに用いる整列装置に関し、特に、並進運動するワーク位置決め機構(X-Yステージ)の影響から装置の回転位置決め機構(ステージ)を隔離すること、及び回転位置決め機構の影響からワーク位置決め機構を隔離することに関する。

【背景技術】

【0003】

プリント基板及び集積回路基板等の電子回路の製造は、典型的には、基板上に形成された回路パターンの配列中の各回路を点検及び試験することを伴う。回路の較正は、回路の電気特性を調整するレーザートリミング操作中に回路部品の電気特性のプローピング及び測定することを含む。正確な試験結果のためには、プローブカードの試験プローブ先端を、回路の接触位置又は電極パッドと正確に整列させる必要がある。プローブ整列システムは、基板、プローブカード又はその両者の位置を調節して回路パターンの配列にわたる正確な整列を維持する機械的位置決め設備を用いる。 30

【0004】

図1は、従来技術の試験プローブシステム10を示しており、基板12が、モーター駆動されるワーク位置決めステージ20のチャック16上に支持されている。位置決めステージ20は、盤24上に支持された、直交する方向X及びYの水平面内で動くための直線状位置決め部品であるX-Yステージ22を含む。また、位置決めステージは、X-Yステージ22上に支持された、垂直Z軸の周りにチャック16を回転させるための回転位置決め部品であるシーダ()ステージ26も含む。参考のため、直交座標系基準フレーム30が方向X、Z及びYを示している(Y方向は図に垂直であり、図1には示されていない。)。プローブカード台34はプローブカード38を位置決めステージ20の上方に保持し、カメラ44を含む機械視覚システム42が基板12の回転()及び並進運動(X-Y)整列を制御して、これをプローブカード38のプローブ48と整列させる。プローブカード台34は、モーター駆動されるZステージ50の下方に支持される。このZステージは、プローブカード38の整列の後に作動され、Z軸に沿って下方にプローブカード38を移動させて、基板12上に形成された回路の試験のために、基板12に対してプローブ48を押し付ける。固定プローブベース60上に支持されるZ駆動機構56がZステ 40

ージ 5 0 に駆動力を提供する。

【 0 0 0 5 】

通常の配列パターンにおいて、典型的には複数の回路の複写が单一の基板上に形成されるので、多くの公知のシステムは、連続したプローピング動作の間に、基板を X - Y 平面内で繰り返しインデックスする、自動化されたステップアンドリピート式位置決めプログラムを用いて制御される。各プローピング動作において、電気的試験及び / 又は回路の切り取りを行う前に、回路の電極パッドに試験プローブの先端を押し付ける。試験及び / 又は切り取りの後で、基板を移動（歩進）して次の回路又は同一回路の次の試験位置にプローブを整列する前に、試験プローブを基板から持ち上げて離す。

【 0 0 0 6 】

従来の整列装置は、図 1 に示すように、ステージを X - Y ステージと基板の間に置くことによって、基板を正確に X 及び Y 軸に整列させる。この 及び X - Y ステージの構成は、Spano らの特許文献 1 の発明の背景技術の項に記載されているように、後に続く基板のインデックスを単純にし、各ステップに対して単純な X 又は Y 並進運動のみを必要とする。Satoh らの特許文献 2 及び Yamatsu らの特許文献 3 に記載されている 2 つの他の設備設計において、第 2 の回転位置決めステージを設けて、プローブカードを X - Y ステージの X 及び Y 軸と整列させ、これによって基板の回路パターンの全配列にわたってプローブ / 基板整列をより正確に維持することを可能とする。しかしながら、これら従来技術の機構は全て X - Y ステージに結合されたステージを含むので、Spano らの特許文献 1 の第 4 欄第 16 ~ 24 行で説明されているように、ステージの調整毎に X - Y ステージの事後整列補償を必要とする。

【 0 0 0 7 】

さらに、X - Y ステージ上に支持されたステージを有するシステムにおいて、ステージの質量が全ワーク位置決めステージの慣性に加わる。加えられた慣性は X 及び Y 方向における移動を遅くし、したがって位置決め速度及び精度に影響を及ぼす。

【 0 0 0 8 】

また、ステージは、X - Y ステージが駆動される度にステージ機構に誘発される振動及び反動によって生じる位置決めエラーの発生源ともなり得る。全体としては、従来の試験プローブ整列システムのステージとワーク位置決めステージとの連結は、システム処理能力を低下する傾向となる。ステージの質量を最小限にし、かつチャックの高さ及び / 又は質量を低減することによって X - Y ステージ速度を増加する試みは、反動を増加し、剛性を低下し、振動耐性を犠牲とし、かつワーク位置決めステージの安定時間を増加する傾向となる。また、ステージの最小変位及び精度を向上する試みは、ワーク位置決めステージの質量及び高さを増加する傾向となる。それ故、従来技術のシステムの設計者は、システム処理能力について妥協し位置決め精度を向上させるか、その逆かを強いられていた。

【 0 0 0 9 】

【特許文献 1】米国特許第 4,266,191 号明細書

【特許文献 2】米国特許第 4,677,474 号明細書

【特許文献 3】米国特許第 4,786,867 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

本発明は、試験処理能力を増加させ、かつプローブ整列精度を向上させる改良された試験プローブ整列装置に対する必要性を実現するものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

整列装置は、試験プローブ又はツールの組を、プリント基板パネルや仕上げシリコンウェハー等の基板上の接触領域の組に整列させるよう適合されている。基板は、X - Y 平面内で直線的に移動するようワーク位置決めステージのチャック上に支持される。また、整

10

20

30

40

50

列装置は、試験プローブをZ方向に駆動することによって、整列の後の試験プローブの基板上の接触領域への嵌合を容易にする。整列装置は、回転ステージを動かすことなくX-Y平面内でチャックを移動することができるよう、ワーク位置決めステージから分離した回転ステージを含んでおり、ワーク位置決めステージの振動及び慣性を抑制し、チャック移動の速度及び精度を向上する。

【0012】

回転可能ステージは、チャックの移動面に実質的に垂直な回転軸の周りを回転するよう駆動される。回転可能ステージは、プローブの組を載置するよう適合された台を支持することが好ましい。回転可能ステージが回転する際に、台が回転可能ステージに合わせて回転し、これによってプローブの組を基板上の接触領域に整列させる。プローブの整列後、プローピングステージを駆動して、回転可能ステージの回転軸に沿って回転可能ステージに対して台を直線的に並進運動し、これによってプローブを基板上の接触領域と嵌合させる。

10

【0013】

回転ステージはワーク位置決めステージから分離されているので、従来技術のシステムに比べて、空間及び質量の限定に拘束されることが少ない。したがって、従来技術の試験システムのワーク位置決めステージと共に用いられるステージよりも正確な、より大きくより重い機構を含むことができる。

【0014】

本発明のさらなる態様及び利点は、添付の図面を参照しつつ行う、好適な実施態様に関する以下の詳細な説明から明らかとなるであろう。図中、類似の参照数字は、同一又は類似の部品又は特徴を示す。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本明細書を通じて、「一実施態様」、「実施態様」、「いくつかの実施態様」と言った場合には、具体的に説明した特性、構造又は特徴が少なくとも一つの実施態様に含まれることを意味するものである。したがって、本明細書を通じて種々の箇所における「一実施態様において」、又は「実施態様において」、又は「いくつかの実施態様において」という語句が登場した場合には、全て同一の実施態様を指す必要はない。

【0016】

30

さらにまた、一つ以上の実施態様において、記載した特性、構造又は特徴を任意の適当な方法で組み合わせることができる。当業者は、具体的詳細のうちの一つ以上がなくても、または他の方法、部品、材料等と共に、本発明を実施できることに気づくであろう。他の例において、実施態様の特徴を不明瞭にすることを避けるために、周知の構造、材料又は操作を詳細には図示又は説明していない。

【0017】

図2は、単純化した第1実施態様に従う試験プローブ整列装置108を含む試験プローピングシステム100の概略正面図である。図2を参照して、試験プローピングシステム100は、上面118を有するチャック116を支持するX-Yステージ114から実質的になるワーク位置決めステージ110を含む。X-Yステージ114は、固定水平盤124上を、X-Yステージ114のX-Y押し込み機構の駆動に対応して、実質的に水平な面内の直交するX及びY方向(X方向は、矢印126及び直交座標系基準フレーム128で示されており、Y方向は、図に垂直に延びてあり、したがって基準フレーム128上には示されていない。)に移動する。X-Yステージ114は積重ね構造になっており、Yステージ上にXステージが支持されているか、その逆かである。しかし、X-Yステージは、空気ベアリングを有するX-Y二軸単一面(dual axis single plane)ステッピングモーターを含むことが好ましい。代替実施態様(図示せず)において、チャック116を回転させない限りは、X-Yテーブル114が直交しない押し込み機を含んでもよい。例えば、盤124を試験プローピングシステム100のフレーム132にしっかりと取り付けてよい。

40

50

【0018】

チャック116の上面118は、一つ以上の回路が形成された基板134に適合する寸法とされている。好適な実施態様は、プリント基板(PCB)、プリント基板の配列を搬送するPCBパネル(図示せず)等の基板上の回路の試験及び/又は切り取りとの関連において用いられる。PCB及びPCBパネルに対して、チャック116を、最大寸法で、例えば幅26インチ(66cm)及び長さ30インチ(76cm)とし、最大質量で17ポンド(7.7kg)とすることができる。また、小型集積回路及び集積回路の立方体の配列を形成したウエハー等のより小さな基板の試験に用いるために、実施態様を縮小することが考えられ、この場合には、PCB試験のためのものと比べて、チャック116及びX-Yステージ114を大幅に小さくすることとなる。

10

【0019】

プローブステージ140は固定ベースプレート144を含んでおり、これを試験プローピングシステム100のフレーム132又は他の剛体固定支持体にしっかりと取り付けることができる。ステージ148は、ベースプレート144上に取り付けられており、かつチャック116が移動するX-Y平面に垂直な回転軸156の周りに回転するよう、

ステージ148の駆動機構154により駆動される台座150を含む。並進運動Zステージ160は、台座150により支持されており、かつ駆動機構154の作動に対応して台座150と共に移動する。台164は、台座150の下方でZステージ160から垂下されており、かつ試験プローブ167の組を有するプローブカードを取り付けるよう適合されている。プローブカード166は、プローブ167がチャック116に対向するように取り付けられている。ステージ148を回転する際に、Zステージ160に合わせて台164が回転し、これによってプローブ167の組を基板134上の接触領域(図示せず)に整列させる。ステージ148に対してZ軸に沿って直線的に並進運動するために、Zステージ160が、Zステージ160及び台164を駆動するZ駆動機構に連結されている場合には、Zステージ160は台座150の上面168を越えて延びることが好ましい。Z軸に沿ったZステージ160及び台164の駆動により、電気的試験、レーザー切除、又はプローピングを伴う他の処理のために、試験プローブの先端が基板の接触領域を押すこととなる。

20

【0020】

代替実施態様(図示せず)において、Zステージ160、Z駆動機構172又は両者がステージ148及び台164と共に回転しないように、Zステージ160及び/又はZ駆動機構172を配置することができる。Zステージ160又はZ駆動機構をステージ148から切り離すには、台164をZステージと独立に回転させつつ、ZステージがZ軸に沿って台164を正確に移動することを可能とするために、特別な回転又は滑り軸受け型継手を必要とする。

30

【0021】

プローブ167の組の、基板134の接触パッドとの整列は、好適な実施態様においては、機械視覚システム(図示せず)及び動作コントローラー186に接続された、デジタルビデオカメラ182等の位置センサー180を用いて達成される。動作コントローラー186は、動作コントローラー186のコンピュータメモリ(図示せず)又は動作コントローラー186によりアクセス可能な遠隔データ記憶装置等の、コンピュータ読み取り可能なデータ記憶媒体に格納された制御ソフトウェアを含む。また、動作コントローラー186によりアクセス可能なコンピュータ読み取り可能なデータ記憶媒体は、X-Yステージ114、ステージ148、及び/又はZステージ160の事前にプログラムされた動きを表す移動ベクトルデータを格納するよう適合されている。ステップアンドリピート式インデックス計画を、基板134を位置決めするためのデータ記憶媒体に格納し、基板134上の回路又は立方体の複数組を試験する。好適な実施態様に関して、動作コントローラー186は、センサー180により検知された位置情報を用いて、事前にプログラムされた移動を行う前又は行う間に、ステージ148及びX-Yステージ114の整列を調整する。

40

50

【0022】

ここで図3及び4を参照する。それぞれ、第2の好適な実施態様に従う試験プローブ整列装置200を示す上面斜視図及び底面斜視図である。図3は、当業において周知の部品である、X-Yステージ並びにプローブカード及びプローブの細部を省略した。X-Yステージ及びプローブカードを試験プローブ整列装置200と共に用いる方法は、当業者によって用意に認識されかつ理解されるであろう。整列装置200は、X-Yステージ(図示せず)の上方のフレーム(図示せず)に取り付けられた固定ベースプレート204を含む。ステージ210は、ベースプレート204にしっかりと取り付けられた第1(固定)ペアリング溝を含む、一対の対向するペアリング溝(図示せず)を有するリングペアリング214を含む。台座218は、ペアリング溝のうち第2(可動)のものに取り付けられて、Z軸(座標参照フレーム222を参照)の周りをベースプレート204に対して回転する。

【0023】

駆動機構230は、トートバンド機構236のリニアスライド234を駆動する駆動サーボ232を含み、これが台座218に連結されている。トートバンド機構236は、反動を排除しつつ、ステージ210の回転に対して高度に信頼性があり正確な制御を提供する。リニアスライド234の駆動により、ステージ210が、例えば最大7°の総行程を0.0002°の変位で回転する。図11を参照して以下で説明するトートバンド機構236は、ステージがX-Yステージに連結された従来技術の試験プローブシステムに適合可能なものよりも大きな機構である。しかし、ステージ210が固定ベース204に取り付けられており、かつ上部空間を遮るものがないので、整列装置200はトートバンド機構236等のより大きな駆動機構を収容することができる。当業者は、他の形式の回転駆動機構(図示せず)をトートバンド機構236の代わりに用いることができるることを理解するであろう。

【0024】

また、試験プローブ整列装置は、タイミングベルト(明確化のために省略した。)の組を介して4つのZネジ260a、260b、260c及び260dのそれぞれのZブーリー258と連結されたZステップモーター254を具えるZステージ250も含む。Zネジ260a～dの回転しない主ネジ264は、台座218を通ってZブーリー258にねじ込まれ、そこから下方に延びており、Zステップモーター254の駆動に対応してZ方向に伸縮する。台270は、主ネジ264の端部にしっかりと取り付けられており、これと一緒に動く。プローブカードホルダー274は、台270に取り付けられており、かつプローブカード(図示せず)を受容してしっかりと保持するよう適合された一対の対向するカードスロットレール278a及び278bを含む。当業者は、他の型式の駆動機構(図示せず)をZステップモーター254、Zブーリー258、及びZネジ260a～dの代わりに用いて、台270をZ方向に並進運動できることを理解するであろう。

【0025】

また、ステージ210及びZステージ250の他の構成が、本発明の範囲内で検討される。例えば、代替的実施態様(図示せず)において、Zステージを台218に直接接続し、軽量ステージをZステージの作業端に取り付けることができる。

【0026】

図5及び6はそれぞれ、第3実施態様試験プローブ整列装置300の上/右正面斜視図及び上方左側斜視図であり、明確化のためにプローブ整列装置のプローブカードホルダーを省略している。図7は試験プローブ整列装置300の上面図である。図8及び9はそれぞれ、試験プローブ整列装置300の右側面図及び正面図である。図10は、試験プローブ整列装置300の分解図であり、整列装置のステージ台座318の詳細を示すために、整列装置の左前方ネジを省略して示す。この第3実施態様の試験プローブ整列装置300の部品の多くは、第2実施態様の試験プローブ整列装置200の対応する部品と、機能上同一であり、外見上類似である。したがって、図5～10において、多くの要素が、対応する部品に対して下2桁が同一の参照数字及び図3及び4に示す参照数字で示されてい

10

20

30

40

50

る。参考のために、これらの要素の名称を以下に列挙する。

【0027】

【表1】

図3及び4における 参照番号	図5～10における 参照番号	
204	304	ベースプレート
210	310	θステージ
214	314	リングベアリング
218	318	台座
230	330	θ駆動機構
232	332	θ駆動サーボ
234	334	リニアスライド
236	336	トートバンド機構
250	350	Zステージ
254	354	Zステップモーター
258	358	Zプーリー
260a～d	360a～d	Zネジ
270	370	台
274	374	プローブカードホルダー (図10のみ)

10

20

【0028】

以下は、第3実施態様の試験プローブ整列装置300の部品で、第2実施態様の装置200とは異なるか、または図3及び4に現れていないものの説明である。図5～10を参考して、4つのZ駆動ベルト380の組がZプーリー358及びZステッピングモーター254と嵌合し、Zステッピングモーター254の動作に対応してZネジ360a～dを駆動する。Z駆動ベルト380は、エンドレスタイミングベルトであることが好ましいが、他の型式の連結デバイスで実施することができる。複数のテンション遊動輪384を設けて、Z駆動ベルト380のテンションを維持する。Z方向の移動の精度を向上させるために、Zネジ360a～dはボールネジであることが好ましい。ダストカバー386の組を設けて、Zネジ360a～dのネジ部(図示せず)を保護する。さらに、一対の調整可能な抗反動バネ388を設けて、Z軸に沿って台370を付勢してボールネジ内の軸遊びを無くす。バネ388は、一端を台370に、他端を台座318上に取り付けられた一対のバネポスト390に接続している。好ましくは、バネ388が伸張しており、台370を台座318に向かって押し付ける。バネポスト390は、バネ388の据え付け及び予負荷の調整を容易にする。

30

【0029】

図11は、試験プローブ整列装置300の拡大部分上面図であり、駆動機構330の詳細を示す。図11を参照して、トートバンド機構336は交差した一対の可撓性バンド410及び412を含んでおり、このバンドはそれらの長さ方向には非常に非弾力性である。バンド410及び412のそれぞれが、リニアスライド334と調整クランプ418及び420の間に延在し、一方の端部をリニアスライド334に、他方の端部を調整クランプ418に取り付けている(図9も参照のこと)。ドライブ機構330の移動範囲にわたって、バンド410と412は、トートブロック430の湾曲面との接触を維持しており、トートブロックには調整クランプ418及び420が取り付けられている。ホームスイッチ440を設けて、トートバンド機構336を原点復帰させる。

40

【0030】

例えば、長方形又は直線配列パターン等の、基板上の所定の配列パターンに配置された回路の配列の試験を能率的にするため、試験プローブ整列装置は、回路配列パターンに対応するインデックス計画を記憶するよう適合されたメモリーを含んでもよい。インデック

50

ス計画は、配列パターン中の回路の組同士の間の空間的オフセットを画定する移動ベクトルの組を含み、既知の配列パターンに対してはメモリー中に記憶し、「教育」し、あるいは必要な場合にシステムに入力してもよい。機械視覚システム及びカメラ182(図2)等の位置センサーを設けて、チャックの移動面内のチャックの直交する軸に対して、配列パターンの角度ずれを測定する。典型的には配列パターンと同一のリソグラフ工程において形成される、基板上の基準マークが、位置センサーによる正確な光学的測定を容易にする。また、位置センサーは、直交する軸に対する配列パターンの並進ずれも測定する。角度ずれを補償するために、メモリー及びセンサーと通信する動作コントローラ186が、システムにより測定された角度ずれに基づいて移動ベクトル上で座標変換を行う。

【0031】

10

背景技術の項で説明したように、X-Yステージに結合されたステージを有する従来技術のシステムにおいては、ステージの調整をする度にX-Yステージの事後的整列補償が必要である。ここで説明した種々の実施態様に従うプローブ整列装置は、ずれの測定ステップ及び基板の位置の調整ステップを2回実施する必要を無くす(1回は角度位置調整のためであり、1回は並進位置における調整のため)。したがって、本発明は、センサーにより測定された基板の角度及び/又は位置的オフセットを用いることにより従来技術の2段階整列工程を避けて、配列パターンとチャックの移動軸の間のずれをソフトウェア的に(座標変換を用いて)補償する。さらに、好適な実施態様に従うワーク位置決めステージからステージを除去することにより、ワーク位置決めステージの質量を軽減し、振動を低減し、かつ重心を低くし、これによって速度の増加、加速度の増加、安定時間の低減、及び位置決め精度の向上を可能にして、処理能力及び収率の向上を達成する。

【0032】

20

本発明の根底にある原理から離れることなく上記の実施態様の細部に多くの変更を加え得ることは、当業者には自明であろう。例えば、ある回路製造工程において、整列装置を機械的及びレーザービア穿孔操作と共に用いてもよい。これら整列装置は、試験プローブ整列装置と同様に動作し、同様の問題を具える。したがって、本発明は、ビア穿孔設備等の工具と共に使用するのにも同様に有用である。さらにまた、方向X、Y、Z及び は好適な構成で示されており、本発明は、例えばチャックが垂直面内で移動したり、プローブがチャックに向かって水平軸に沿って移動したりする等の、多くの他の構成で実施可能であることを、当業者は理解すべきである。したがって、本発明の範囲は、特許請求の範囲によってのみ決められるべきである。

30

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】従来技術の試験プロービングシステムの概略正面図である。
 【図2】単純化した第1実施態様に従う試験プローブ整列装置を含む試験プロービングシステムの概略正面図である。

【図3】第2実施態様に従う試験プローブ整列装置を示す上面斜視図であり、明確化のために整列装置のZ駆動ベルトを取り外して示す。

【図4】図3の試験プローブ整列装置の底面斜視図である。

【図5】第3実施態様の試験プローブ整列装置の上方右側正面斜視図であり、プローブ整列装置のプローブカードホルダーを取り外して示す。

40

【図6】図5の試験プローブ整列装置の上方左側斜視図である。

【図7】図5の試験プローブ整列装置の上面図である。

【図8】図5の試験プローブ整列装置の右側面図である。

【図9】図5の試験プローブ整列装置の正面図である。

【図10】図5の試験プローブ整列装置の分解図であり、整列装置のステージ台座の詳細を示すために、整列装置の左前方Zネジを省略して示す。

【図11】図5の試験プローブ整列装置の拡大部分上面図であり、ステージ駆動機構の詳細を示す。

【 図 1 】

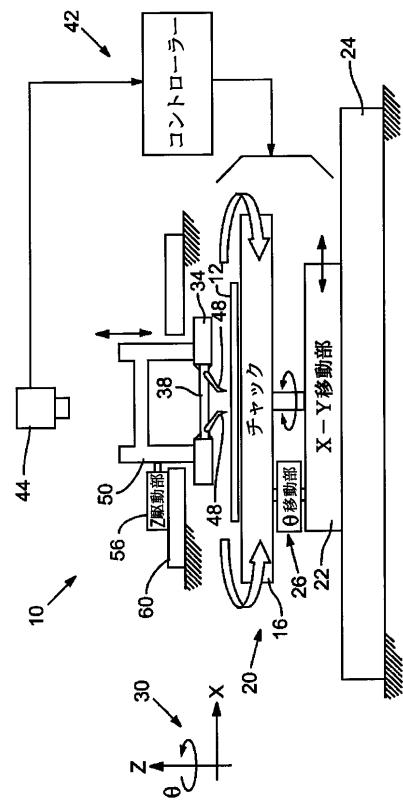


FIG. 1 (従来技術)

【 図 2 】

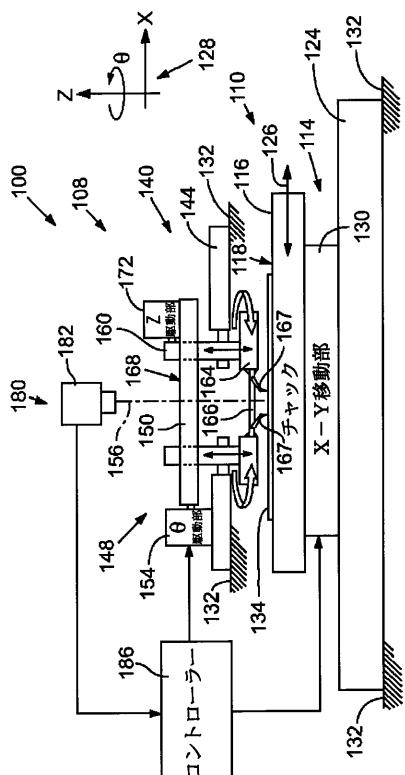


FIG. 2

【図3】

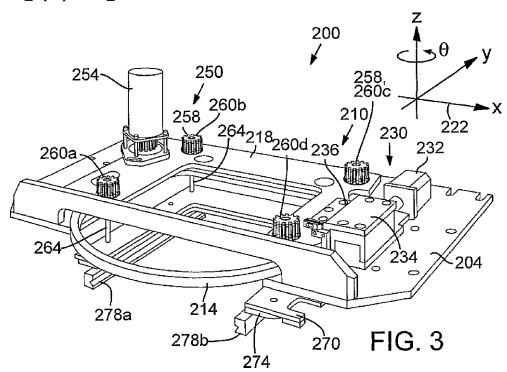


FIG. 3

【 四 4 】

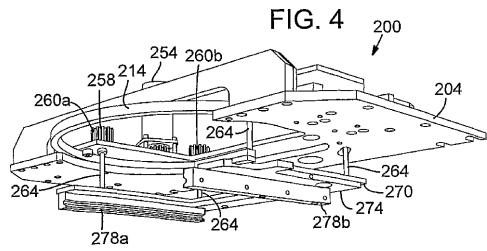


FIG. 4

【図5】

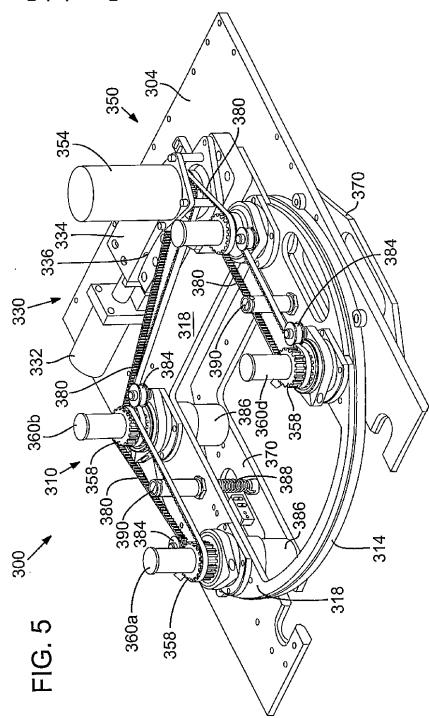


FIG. 5

【図6】

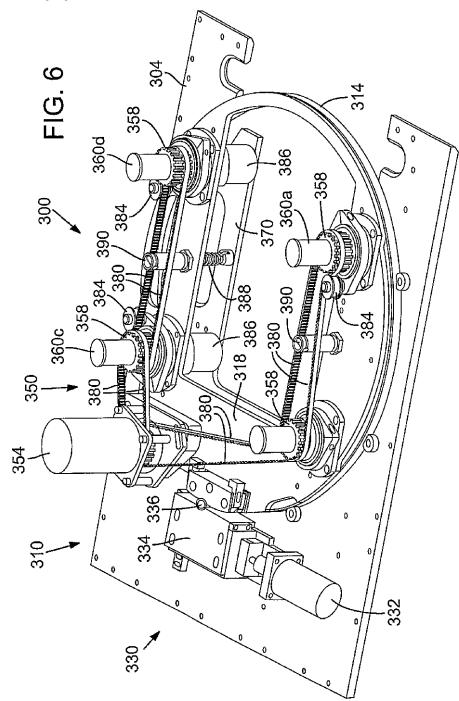


FIG. 6

【図7】

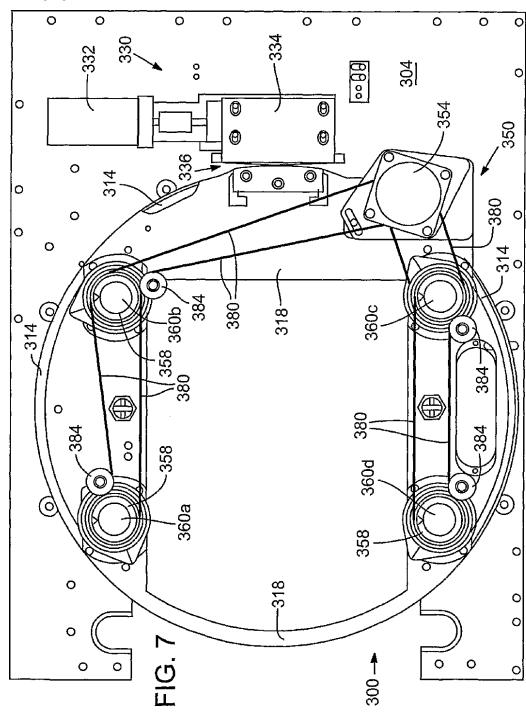


FIG. 7

【図8】

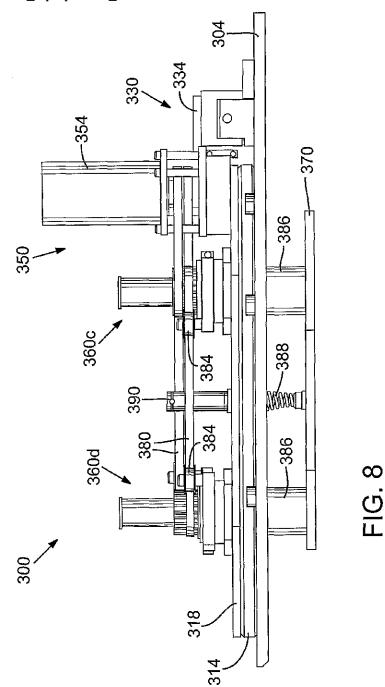


FIG. 8

【図9】

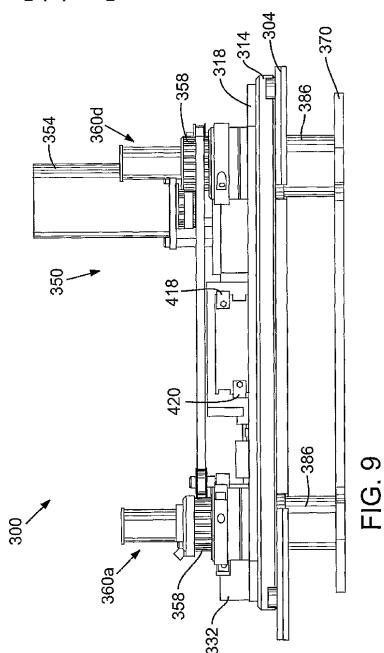
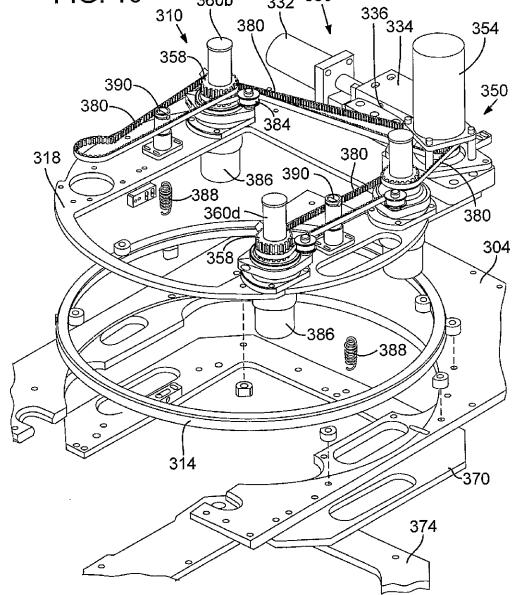


FIG. 9

【図 10】

FIG. 10



【図 11】

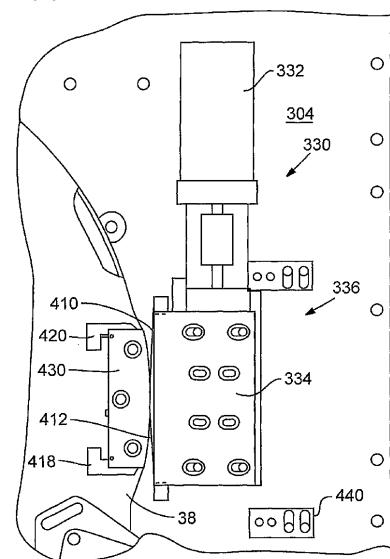


FIG. 11

フロントページの続き

(74)代理人 100119530

弁理士 富田 和幸

(72)発明者 キム ワイ キュン

アメリカ合衆国 オレゴン州 97229 ポートランド エヌダブリュ カントリーリッジ ド
ライヴ 17219

審査官 吉田 久

(56)参考文献 特開平2-210276(JP, A)

特開昭61-283138(JP, A)

特開平6-21166(JP, A)

特開昭64-86531(JP, A)

特開平1-94631(JP, A)

特開平2-165075(JP, A)

特開昭63-244855(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 31/28~31/3193,

31/00、31/26、

1/06~1/073

H01L 21/64~21/66