

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3900325号
(P3900325)

(45) 発行日 平成19年4月4日(2007.4.4)

(24) 登録日 平成19年1月12日(2007.1.12)

(51) Int.C1.

F 1

GO 1 R	1/06	(2006.01)	GO 1 R	1/06	E
GO 1 R	31/28	(2006.01)	GO 1 R	31/28	K
HO 1 L	21/66	(2006.01)	HO 1 L	21/66	B

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平10-200644	(73) 特許権者	000153018 株式会社日本マイクロニクス 東京都武蔵野市吉祥寺本町2丁目6番8号
(22) 出願日	平成10年7月15日(1998.7.15)	(74) 代理人	100070024 弁理士 松永 宣行
(65) 公開番号	特開2000-28637(P2000-28637A)	(72) 発明者	清藤 英博 東京都武蔵野市吉祥寺本町2丁目6番8号 株式会社日本マイクロニクス内
(43) 公開日	平成12年1月28日(2000.1.28)	(72) 発明者	井沼 肇 東京都武蔵野市吉祥寺本町2丁目6番8号 株式会社日本マイクロニクス内
審査請求日	平成16年11月22日(2004.11.22)	(72) 発明者	鈴木 英貴 東京都武蔵野市吉祥寺本町2丁目6番8号 株式会社日本マイクロニクス内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】プローブの清掃装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プローブカードを受けるカードホルダと、前記プローブの先端部を確認する針先確認装置と、前記プローブの先端部に清掃用光線を照射する光線発生装置と、少なくとも前記プローブカードと前記光線発生装置とを相対的に移動させる駆動装置と、導電性の平坦面を有する接触部材であって前記プローブが接触される接触部材を備える電気的特性確認装置とを含み、前記駆動装置は前記カードホルダをベース上で移動可能に保持するX Y Zステージを備え、前記電気的特性確認装置は、ベース上を移動可能に支持されたコンタクトステージを備え、該コンタクトステージに前記接触部材が取付けられており、前記コンタクトステージの移動により、前記接触部材が前記プローブと対向する第1の位置と前記プローブから離れた第2の位置との間で移動される、プローブの清掃装置。

【請求項 2】

前記駆動装置は、前記プローブカードと前記接触部材とを相対的に移動させる、請求項1に記載の清掃装置。

【請求項 3】

前記針先確認装置と前記光線発生装置とは、光学的に結合されている、請求項1又は2に記載の清掃装置。

【請求項 4】

前記光線発生装置は、清掃用光線を前記針先確認装置内の光路の一部を経て指向させる、請求項1から3のいずれか1項に記載の清掃装置。

10

20

【請求項 5】

前記針先確認装置は、さらに、前記プローブの先端部を前記光路を経て撮影するテレビカメラ又は前記プローブの先端部を前記光路を経て監視する光学顕微鏡を含む、請求項4に記載の清掃装置。

【請求項 6】

前記針先確認装置は、さらに、前記光路を経て前記プローブの先端部に指向させる光源を含む、請求項4又は5に記載の清掃装置。

【請求項 7】

前記XYZステージは、前記カードホルダを三次元的に移動させるステージである、請求項1から6のいずれか1項に記載の清掃装置。 10

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、集積回路のような平板状被検査体の通電試験に用いられるプローブカードのプローブを清掃する装置に関する。 20

【0002】**【従来の技術】**

集積回路の通電試験に用いるプローブカードは、その製作時、修理時、保管時、使用時等においてプローブの先端部（すなわち、針先）に非導電性の異物が付着することを避けることができない。 20

【0003】

このように異物がプローブの針先に付着していると、プローブの先端を集積回路の電極部（リード、パッド等）に押圧しても、プローブと電極部との電気的接続状態が損なわれ、正確な通電試験結果を得ることができない。特に、異物が電気絶縁性を有すると、針先と電極部との電気的接続状態が大きく損なわれてしまう。 30

【0004】

のことから、従来では、針先に付着した異物を除去する作業が行われている。この種の除去作業として、プローブの針先をラッピングフィルムのようなクリーニング部材に押し当てる方法、ラッピングフィルムのようなクリーニング部材をウエーハに設け、そのクリーニング部材にプローブの針先を押し当てる方法、異物を薬品により溶解して除去する方法等がある。 30

【0005】

しかし、クリーニング部材を用いる方法は、クリーニング部材又はこれを設けたウエーハを通電試験装置のチャックトップに配置した状態で行うから、異物除去作業の間その通電試験装置による試験を中断しなければならない。また、この方法は、研磨により異物を削り取ることから、プローブの針先を研磨することなく異物を除去（研磨）することが困難であり、従って異物除去作業による針先の損耗を避けることができない。 40

【0006】

薬品を用いる方法は、薬品自体が危険であるから、異物の除去作業自体も危険であり、しかも後処理が必要である。 40

【0007】**【解決しようとする課題】**

それゆえに、プローブカードにおいては、通電試験装置及び薬品を用いることなく、並びに、プローブの針先を損耗させることなく、プローブの先端部を清掃可能にすることは重要である。 50

【0008】**【解決手段、作用及び効果】**

本発明の清掃装置は、プローブカードを受けるカードホルダと、前記プローブの先端部を確認する針先確認装置と、前記プローブの先端部に清掃用光線を照射する光線発生装置と、少なくとも前記プローブカードと前記光線発生装置とを相対的に移動させる駆動装置と

を含む。

【0009】

清掃時、先ずプローブカードと光線発生装置とが駆動装置により相対的に移動されつつ、異物の有無及びプローブの先端部の位置が針先確認装置を利用して確認され、次いで清掃用光線がプローブの先端部の異物に照射される。これにより、異物が除去される。清掃用光線の照射の間又はその後に、異物が除去されたか否かを針先確認装置を利用して確認してもよい。

【0010】

上記のように、本発明によれば、通電試験装置及び薬品を用いる必要がないし、針先を損耗させることなく、プローブの先端部を清掃することができる。

10

【0011】

さらに、導電性の平坦面を有する接触部材であって前記プローブが接触される接触部材を備える電気的特性確認装置を含み、前記駆動装置はさらに前記プローブカードと前記接触部材とを相対的に移動させることができる。これにより、プローブと接触部材とを接触させた状態で、両者の間に通電し、電気的接触抵抗値、導通状態等の電気的特性を確認することができる。

【0012】

前記針先確認装置と前記光線発生装置とを光学的に結合させることができ。これにより、プローブカードと光線発生装置とを相対的に移動させてプローブの先端部の位置を針先確認装置上の所定の位置に合わせることにより、光線発生装置をプローブの先端部に対し正しい位置に移動させることができる。

20

【0013】

前記光線発生装置は、清掃用光線を前記針先確認装置内の光路の一部を経て指向させることができる。これにより、プローブの先端部を針先確認装置で確認し又は確認しつつ、そのプローブの先端部に異物除去用光線を照射することができるから、清掃用光線をプローブの先端部に容易にかつ正確に照射することができる。

【0014】

前記針先確認装置は、さらに、前記プローブの先端部を前記光路を経て撮影するテレビカメラ又は前記プローブの先端部を前記光路を経て監視する光学顕微鏡を含むことができる。これにより、プローブの先端部の状態を肉眼により確認することができる。

30

【0015】

前記針先確認装置は、さらに、前記光路を経て前記プローブの先端部に指向させる光源を含むことができる。これにより、プローブの先端部が照明されるから、プローブの先端部を容易にかつ確実に確認することができる。

【0016】

前記駆動装置は、前記カードホルダを三次元的に移動させるステージを含むことができる。前記駆動装置は、さらに、前記接触部材をこれが前記プローブの先端部と対向する第1の位置と前記プローブカードから離れた第2の位置とに移動させる移動機構を含むことができる。これにより、カードホルダ用ステージと接触部材用移動機構とを別個の機構とすることができるから、カードホルダ用ステージを高精度の機構とし、接触部材用移動機構をステージより低精度の機構とすることができ、それだけ廉価になる。

40

【0017】

上記のような清掃装置を用いる清掃方法は、プローブカード及び清掃用光線を発生する光学装置を相対的に移動させて前記清掃用光線の照射位置を前記プローブカードに配置されたプローブの先端に付着している異物に合わせ、次いで前記光線を前記異物に照射して前記異物を除去し、その後前記プローブを導電性の接触部材に接触させた状態で前記プローブに通電してそのときの電気的特性を監視することを含むことができる。

【0018】

【発明の実施の形態】

図1及び図2を参照するに、清掃装置10は、集積回路の通電試験に用いられるプローブ

50

カード 12 に設けられた複数のプローブ 14 の清掃に用いられる。プローブカード 12 は、一般に、複数のプローブ 12 を電気絶縁性の基板 16 に設けている。

【 0 0 1 9 】

清掃装置 10 は、導電性材料で製作されたシールドケース 20 と、清掃すべきプローブカード 12 を受けるカードホルダ 22 と、このカードホルダ 22 を移動させるステージ 24 と、プローブ 14 の先端部（すなわち、針先）を確認する針先確認装置 26 と、プローブ 14 の先端部に清掃用光線を照射する光線発生装置 28 と、プローブの電気的特性を確認する電気的特性確認装置 30 とを含む。

【 0 0 2 0 】

カードホルダ 22 、ステージ 24 、針先確認装置 26 、光線発生装置 28 及び電気的特性確認装置 30 は、シールドケース 20 内に配置されている。カードホルダ 22 は、針先確認装置 26 及び光線発生装置 28 の下方に配置されている。

10

【 0 0 2 1 】

プローブカード 12 は、プローブ 14 の先端部が基板 16 から上方へ伸びるようにカードホルダ 22 に載せられ、カードホルダ 22 に設けられた複数のカード押え 32 によりカードホルダ 22 に取り外し可能に組み付けられる。カードホルダ 22 は、ステージ 24 の上に組み付けられている。

【 0 0 2 2 】

ステージ 24 は、カードホルダ 22 を、X 方向（図 1 において左右方向）、Y 方向（図 1 において紙面と垂直の方向）及び Z 方向（図 1 において上下方向）の 3 方向へ三次元的に移動させると共に、Z 方向へ伸びる 軸線（Z 軸線）の周りに移動させことにより、カードホルダ 22 に対する集積回路 22 の位置決めをする XYZ ステージであり、ベース 34 に配置されている。

20

【 0 0 2 3 】

図示の例では、ステージ 24 は、カードホルダ 22 を X 方向へ移動させる X 移動機構 36 をベース 34 に組み付け、カードホルダ 22 を Y 方向へ移動させる Y 移動機構 38 を X 移動機構 36 に組み付け、カードホルダ 22 を 軸線の周りに移動させる 移動機構 40 を Y 移動機構 38 に組み付け、カードホルダ 22 を Z 方向へ移動させる Z 移動機構 42 を移動機構 40 に組み付けている。カードホルダ 22 は、Z 移動機構 42 に分離可能に組み付けられている。

30

【 0 0 2 4 】

針先確認装置 26 は、ベース 34 に取り付けられた支持アーム 44 に取り付けられている。針先確認装置 26 は、ハロゲンランプのような光源 46 で発生された確認用光線を支持アーム 44 に取り付けられた光学系 48 及びこの光学系 48 に取り付けられた光学顕微鏡 50 を経て、光学顕微鏡 50 の対物レンズ系 52 からプローブ 14 の先端部に指向させる。

【 0 0 2 5 】

プローブ 14 からの反射光線は、対物レンズ系 52 で光学顕微鏡 50 に入り、光学顕微鏡 50 の光路を経て、光学顕微鏡 50 の接眼レンズ系 54 に達すると共に、光学系 48 を経てテレビカメラ 56 に達する。テレビカメラ 56 により撮影されたプローブ 14 先端部の画像は、シールドケース 20 に配置されたモニタ 58 に映し出される。

40

【 0 0 2 6 】

光線発生装置 28 は、清掃用光線が光学顕微鏡 50 の光路の一部を経て対物レンズ系 52 からプローブ 14 の先端部に向かうように、針先確認装置 26 に組み付けられている。このため、清掃用光線の光軸は、光学顕微鏡 50 の光軸、特に対物レンズ系 52 の光軸と一致している。

【 0 0 2 7 】

清掃用光線としては、紫外線、特に、100 nm から 400 nm 程度のレーザ光線を用いることができる。光線発生装置 28 として、レーザ発振器を用いることができる。清掃用光線としては、特に、ヤグ（YAG）レーザの第 3 又は第 4 高調波若しくはエキシマレー

50

ザからのレーザー光を用いることができる。

【0028】

電気的特性確認装置30は、導電性を有する板状の接触部材60を門型のコンタクトステージ62に取り付けている。接触部材60は、図示の例では、導電性の金属板から作られている。しかし、接触部材60は少なくとも導電性の平坦面を有する部材であればよい。

【0029】

コンタクトステージ62は、ベース34に前後方向へ間隔をおいて左右方向へ平行に伸びる一対のレール64に複数のスライドガイド66を介して受けられている。スライドガイド66は、コンタクトステージ62の両脚部62aに取り付けられている。接触部材60は、導電性の面を下側とした状態に、コンタクトステージ62の上部のアーム部62bの下面に取り付けられている。10

【0030】

コンタクトステージ62は、カードホルダ22及びステージ24を両脚部62a及び上部アーム部62bにより形成される空間に受け入れることができ、接触部材60及びアーム部62bがカードホルダ22と光学顕微鏡50との間に移動することができる寸法及び形状を有する。

【0031】

コンタクトステージ62を左右方向へ移動させる移動機構は、左右方向へ伸びるねじ棒68を電動機70により回転させ、ねじ棒68に螺合された雌ねじ72を左右方向へ移動させる。雌ねじ72は、コンタクトステージ62の一方の脚部62aに取り付けられている。20

【0032】

図示の例では、光学顕微鏡50の対物レンズ系52は、テレビカメラ56及び光線発生装置28の対物レンズ系を兼ねている。また、対物レンズ系52は、対物レンズの焦点をプローブ14の先端部に自動的に合わせるオートフォーカス機構を備えている。

【0033】

清掃時、先ず、接触部材60が図1に示すようにステージ24から離れた位置に移動された状態で、プローブカード12がカードホルダ22に配置され、カード押さえ32によりカードホルダ22に取り付けられる。

【0034】

次いで、光源46からの比較的弱い（低エネルギーの）確認用光線をプローブに指向させ、光学顕微鏡50又はモニタ58に映し出された画像を確認しつつ、異物がプローブ14の先端部に付着しているか否かの確認が行われる。30

【0035】

異物がプローブ14の先端部に付着していないと、異物が次のプローブ14の先端部に付着しているか否かの確認が同様にして行われる。

【0036】

しかし、異物がプローブの先端部に付着していると、その異物が対物レンズ系52（従って、光学系48）の光軸に一致するように、プローブカード12をステージ24により移動させる位置合わせが行われる。40

【0037】

例えば、図3(A)に示すように異物74がプローブ14の先端部に付着している場合、プローブ14及び異物74は図3(B)に示すように光学顕微鏡50又はモニタ58により観察することができる。それゆえに、位置合わせは、図3(C)に示すように異物74が光学顕微鏡50又はモニタ58の中心になるように、カードホルダ22をステージ24により移動させることにより行うことができる。

【0038】

次いで、比較的強い（高エネルギーの）清掃用光線が光線発生装置28から数回発生される。清掃用光線は、光学顕微鏡50の対物レンズ系52により異物74に高エネルギー密度の光スポットに集光される。50

【0039】

これにより、例えばアルミニウムのような異物74は、高温に加熱されて、溶融し、素材によっては蒸発する。これにより、異物74は針先から除去される。しかし、タングステンのような高融点材料で形成されたプローブは、高密度に集光された異物除去用光線により溶融されない。このため、クリーニング部材及び薬品を用いる必要がなく、しかも、プローブの針先を損耗させることなく、異物74は除去される。

【0040】

清掃用光線を異物74に数回照射したにもかかわらず、異物74が除去されない場合、カードホルダ22をわずかに移動させて、清掃用光線を異物74に再度照射する行程が1回以上行われる。これにより、図3(D)に示すように、異物はプローブ14から除去される。10

【0041】

異物74を除去する際、プローブ14の先端部及びそれに付着した異物74をモニタ58の画面で確認し又は確認しつつ、カードホルダ22を移動させるならば、異物除去用光線をプローブ14の先端部に正確に照射することができるから、異物74が付着しているプローブ14を確実に探索することができ、また異物74を確実に除去することができる。

【0042】

上記の作業は、全てのプローブについて、プローブ毎に行われる。

【0043】

全てのプローブの異物が除去されると、接触部材60がステージ62によりプローブカード12の上方へ移動され、プローブカード12がステージ24により上昇されて、プローブ14の先端が接触部材60の下面に押圧される。20

【0044】

次いで、上記状態で各プローブ14に通電されて、そのときの電気的接触抵抗値のような電気的特性が確認される。所定の電気的特性が得られないプローブについては、異物除去作業が再度行われる。

【0045】

上記のような電気的特性は、各プローブ14と接触部材60との間に所定の電圧及び電流を作成させ、そのときの各プローブ14に流れる電流量又は各プローブ14における電圧値を測定し、その測定値を基準値と比較することにより確認することができる。30

【0046】

上記の作業は、人手によることなく、自動的に行ってもよい。

【0047】

図4を参照するに、異物を自動的に除去するための制御装置62は、制御装置62全体を制御するシステム制御装置64と、各種のデータ及び指令をシステム制御装置64に入力する操作パネル66と、各種のデータ及びプログラムを記憶する記憶装置68と、ステージ24を制御するステージ制御部70と、対物レンズ系52のオートフォーカス機構を制御するオートフォーカス制御部72と、テレビカメラ56の出力信号を基に画像処理をして異物の有無及びその座標位置の確認をする画像認識装置74、光線発生装置28を制御する清掃用光線制御部76、プローブの電気的特性を測定する電気的特性測定装置78、及び、コンタクトステージ62を制御するコンタクトステージ制御部80を含む。40

【0048】

上記の制御装置62において、清掃すべきプローブカード12の全プローブ14の先端座標位置、異物が付着していないプローブの標準的な先端形状は、予め、操作パネル又は他の入力手段によりシステム制御装置64を介して記憶装置68に記憶される。

【0049】

上記の状態で、先ず、接触部材60が図1に示すようにステージ24から離れた位置に移動された状態で、プローブカード12が作業者によりカードホルダ22に配置され、カード押さえ32によりカードホルダ22に取り付けられる。

【0050】

次いで、光源46からの針先確認用光線を最初のプローブに指向させ、作業者が光学顕微鏡50又はモニタ58に映し出された画像を確認しつつ、最初のプローブの先端部がテレビカメラ56の視野に入るよう、ステージ24が操作パネル66を利用して手動操作により移動される。

【0051】

次いで、操作パネル66のスタートスイッチが作業者により押される。これにより、制御装置62による自動清掃作業が開始される。

【0052】

自動清掃作業時、先ず、対物レンズ系52の焦点がオートフォーカス制御部72によりプローブの先端に合わされる。この作業は、光源46からの針先確認用光線を用いて行うことができる。このとき、Zステージ42をも作動させてよい。10

【0053】

次いで、画像認識装置74が、プローブの先端形状を認識し、認識した先端形状を標準的な先端形状と比較し、異物が付着しているか否かを確認する。異物が付着していることは、テレビカメラ56により得た先端形状が予め記憶されている標準的な先端形状と異なることにより確認することができる。

【0054】

上記の確認の結果、異物の付着が確認されないと、次のプローブの先端部がテレビカメラ56の視野の所定位置になるように、ステージ24がステージ制御部70により移動され、画像認識装置74が次のプローブに異物が付着しているか否かを確認する。この確認作業は、異物が付着しているプローブが確認されるまで繰り返される。このとき、ステージ制御部70はプローブの座標位置を用いてステージ24を駆動させる。20

【0055】

異物の付着が確認されると、次に、画像認識装置74が、その異物の形状を認識すると共に、その異物の重心位置を割り出す。このとき、必要であるならば、オートフォーカス制御部72又はZステージ42により対物レンズ系52の焦点合わせが再度行ってよい。

【0056】

次いで、X及びYのステージ36及び38がステージ制御部70により駆動されて、その異物の重心位置が対物レンズ系52の焦点位置になるようにカードホルダ22を移動させる。この状態で、光線発生装置28が清掃用光線制御部76により制御されて、清掃用光線を異物74に複数回繰り返し照射する。30

【0057】

次いで、画像認識装置74が再度プローブの先端形状を認識して、異物が除去されたか否かを確認する。

【0058】

除去されていないと確認されると、清掃用光線が再度異物74に複数回繰り返し照射される。このとき、カードホルダ22をステージ24によりわずかに移動させて、異物への清掃用光線の照射位置を変更してもよい。

【0059】

しかし、除去されたと確認されると、次のプローブに対する異物の有無の確認作業が行われる。以下、全てのプローブについて、上記のような異物除去作業が行われる。40

【0060】

全てのプローブの異物が除去されると、次に、コンタクトステージ30がステージ制御部80により駆動されて接触部材60がプローブの上側に移動され、次いでステージ24がステージ制御部70により駆動されてプローブカード12を上昇させる。これにより、プローブ14の先端が接触部材60の下面に押圧される。

【0061】

このとき、ステージ制御部70は、最初のプローブが接触部材60に接触したときから、予め設定された値のオーバードライブをプローブカード12に作用させる。

【0062】

次いで、電気的特性測定装置 7 8 が動作して、各プローブ 1 4 に通電して、そのときの電気的接触抵抗値のような電気的特性を測定する。電気的特性は、最初のプローブが接触部材 6 0 に接触したときから、予め設定された値のオーバードライブがプローブカード 1 2 に作用した後に測定される。所定の電気的特性が得られないプローブについては、異物除去作業が再度行われる。

【0063】

本発明は、金属細線を用いたいわゆるワイヤータイプのプローブの清掃方法及び装置のみならず、帯状のいわゆるブレードタイプのプローブ、プローブ要素の先端部に半球状の突起を設けたフィルム状のプローブ等、他のプローブの清掃方法及び装置にも適用することができる。

10

【0064】

本発明は、上記実施例に限定されない。それゆえに、本発明は、その趣旨を逸脱しない限り、種々変更することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る清掃装置の一実施例を示す正面図である。

【図2】図1に示す清掃装置の左側面図である。

【図3】プローブの先端部とそれに付着した異物との関係を示す図である。

【図4】自動清掃用の制御装置の一実施例を示す電気回路のブロック図である。

【符号の説明】

1 0 清掃装置

20

1 2 プローブカード

1 4 プローブ

1 6 基板

2 0 シールドケース

2 2 カードホルダ

2 4 X Y Z ステージ

2 6 針先確認装置

2 8 清掃用光線の発生装置

3 0 電気的特性確認装置

3 2 カード押え

30

4 6 確認用光線の光源

4 8 光学系

5 0 光学顕微鏡

5 2 対物レンズ系

5 4 接眼レンズ系

5 6 テレビカメラ

5 8 モニタ

6 0 接触部材

6 2 コンタクトステージ

6 4 レール

40

6 6 スライドガイド

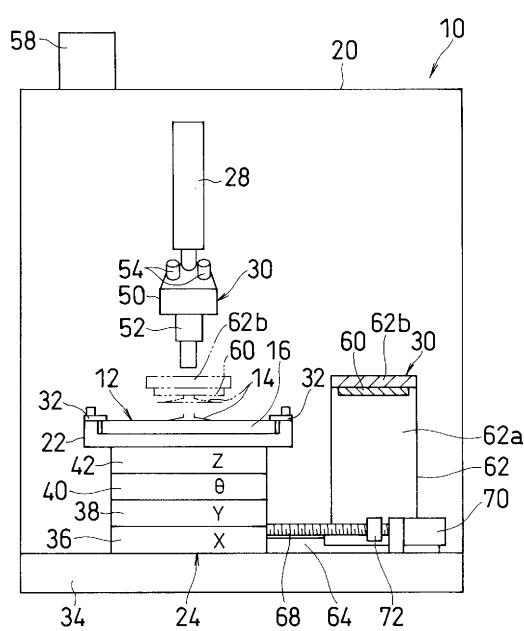
6 8 ねじ棒

7 0 電動機

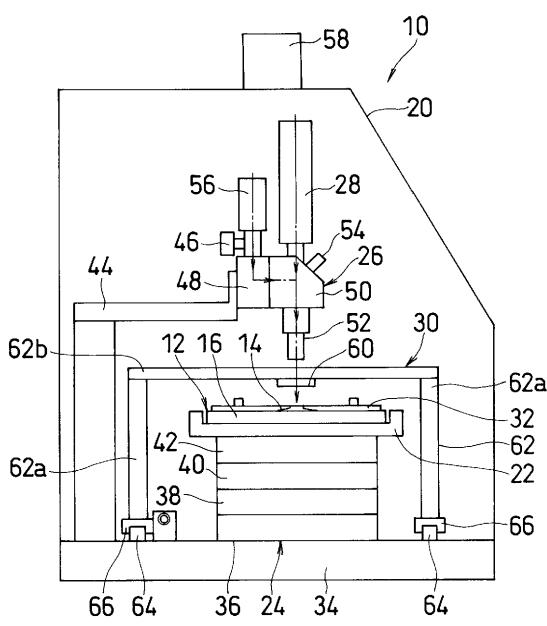
7 2 雌ねじ

7 4 異物

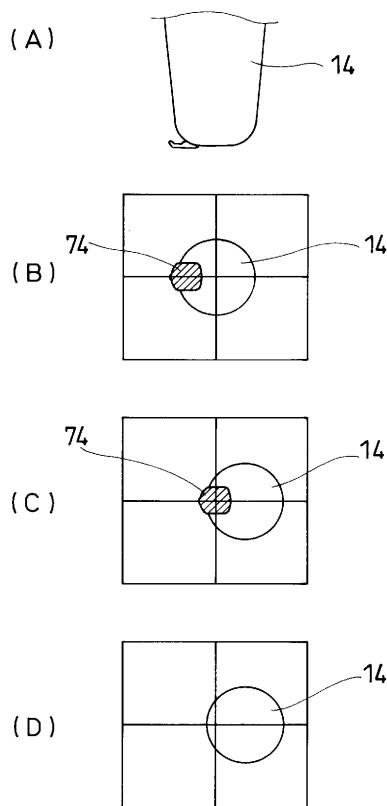
【図1】



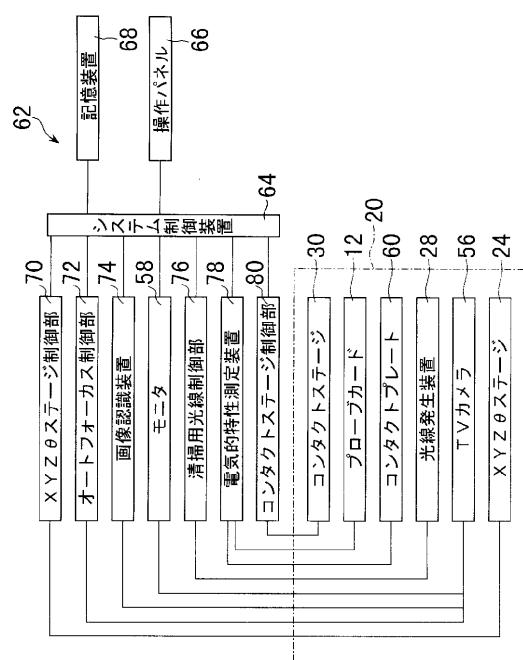
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

審査官 関根 洋之

(56)参考文献 特開平11-054573(JP,A)

特開平11-326461(JP,A)

特開平11-295392(JP,A)

特開平10-107104(JP,A)

特開平05-166893(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 1/06-1/073

G01R 31/02

G01R 31/26

G01R 31/28

H01L 21/66