

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6110086号  
(P6110086)

(45) 発行日 平成29年4月5日(2017.4.5)

(24) 登録日 平成29年3月17日(2017.3.17)

(51) Int.Cl.

F 1

G O 1 R 1/067 (2006.01)

G O 1 R 1/067

G O 1 R 31/26 (2014.01)

G O 1 R 31/26

H O 1 L 21/66 (2006.01)

H O 1 L 21/66

G

J

B

請求項の数 8 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2012-162912 (P2012-162912)

(22) 出願日 平成24年7月23日 (2012.7.23)

(65) 公開番号 特開2014-21064 (P2014-21064A)

(43) 公開日 平成26年2月3日 (2014.2.3)

審査請求日 平成27年4月14日 (2015.4.14)

(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

(74) 代理人 100095452

弁理士 石井 博樹

(72) 発明者 田中 健太郎

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

審査官 山崎 仁之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】接触検査装置

(57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

被検査体に接触して検査を行う接触子と、前記接触子を固定する基板と、を備える接触検査装置であって、

前記接触子は、

前記基板に固定される基端部分と、

被検査体と接触する針先を有する針先部分と、

前記基端部分と前記針先部分との間に位置する弾性変形部と、  
を備え、

前記接触子は、

前記針先が前記被検査体に押し付けられる前の状態で、前記基端部分と前記針先部分との軸線が一致し、

前記弾性変形部は、

前記軸線と交差する方向に突出する弓形部を備え、

前記針先が前記被検査体に押し付けられた状態で、前記針先部分の軸線方向に加わる圧縮力を受けて変形し、該変形によって前記針先を支点とする前記針先部分の揺動に変換するように構成され、

前記針先が前記被検査体に押し付けられる前の状態で、

前記基端部分と前記弾性変形部とは前記基端部分の軸線に対して鈍角で連なり、

前記針先部分と前記弾性変形部とは前記針先部分の軸線に対して鈍角で連なり、

10

20

前記針先が前記被検査体に押し付けられた状態で、

前記基端部分と前記弾性変形部との角度は前記押し付けられる前より小さくなり

前記針先部分と前記弾性変形部との角度は前記押し付けられる前より大きくなり

前記針先部分は前記針先を支点として前記弓形部の突出方向に傾いており、

当該接触検査装置は、前記接触子を、前記針先が前記被検査体に押し付けられた際に、前記針先部分が前記弓形部の突出方向に変位できる状態で備えている、ことを特徴とする接触検査装置。

【請求項 2】

10

請求項 1 に記載の接触検査装置において、

前記弓形部は、該弓形部の作る円の中心位置が前記基端部分及び前記針先部分の軸線に  
対して前記弓形部と反対側に位置するように構成されている、  
 ことを特徴とする接触検査装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の接触検査装置において、

前記弓形部は円弧に形成されている、  
 ことを特徴とする接触検査装置。

【請求項 4】

20

請求項 1 または 2 に記載の接触検査装置において、

前記針先部分の軸線方向及び前記針先部分の前記変位可能方向の両方向に対して交差する方向において前記針先部分の変位を規制する

第 1 規制部を備える、

ことを特徴とする接触検査装置。

【請求項 5】

請求項 1 または 2 に記載の接触検査装置において、

前記針先部分の前記変位可能方向と反対側への前記針先部分の変位を規制する第 2 規制部を備える、

ことを特徴とする接触検査装置。

【請求項 6】

30

請求項 1 または 2 に記載の接触検査装置において、

前記針先は凸曲面に形成されている、  
 ことを特徴とする接触検査装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の接触検査装置において、

前記凸曲面の中心軸線は、前記針先部分の軸線方向及び前記針先部分の前記変位可能方向の両方向に対して交差する方向と平行である、

ことを特徴とする接触検査装置。

【請求項 8】

40

請求項 1 または 2 に記載の接触検査装置において、

一対の前記接触子が被検査体の電極に接触し、前記一対の接触子は面对称に配置されている、

ことを特徴とする接触検査装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体集積回路の通電試験等に用いる接触検査装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、半導体集積回路のような被検査体では、該被検査体が仕様書通りに製造されてい

50

るか否かの通電試験が行われる。この種の通電試験は、被検査体の電極に個々に押圧される複数の接触子を備えた、プローブカード、プローブユニット、プローブブロック等の接触検査装置を用いて行われる。この種の接触検査装置は、被検査体の電極と、テスターとを電気的に接続し、検査を行うために用いられる。

#### 【0003】

この種の接触検査装置において、第1の基板と、該第1の基板に重ねた状態に配置された第2の基板と、該第2の基板の被検査体に対向する面に配置され、前記第2の基板を介して前記第1の基板に電気的に接続されている複数の片持ち梁いわゆるカンチレバー構造の接触子を備えた接触検査装置がある（例えば特許文献1）。

#### 【0004】

また、上記接触検査装置において、前記カンチレバー構造の接触子に代えて導電性金属細線から製造されたニードル構造の接触子を備えたものがある（例えば特許文献2）。この接触子を備えた接触検査装置は、一般に垂直型プローブカードとして知られている。

#### 【先行技術文献】

##### 【特許文献】

##### 【0005】

【特許文献1】特開2004-340654号公報

【特許文献2】特開2010-210340号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

カンチレバー構造の接触子を備えた接触検査装置では、図15(A)に示すようにカンチレバー構造の接触子100を被検査体102の電極106に接触させて通電試験を行う。前記通電試験を行う際、一般に被検査体102を+Z方向(図15(A)参照)に変位させ、接触子100の針先104に被検査体102の電極106を押圧させる。

#### 【0007】

このとき、図15(B)に示すように接触子100の針先104は、被検査体102の電極106の表面上を図15(A)のX軸方向において-X方向へ滑って移動し、前記表面に擦り作用を与える。これにより針先104は、電極106の表面に形成された酸化膜層108を除去し、電極106の導電体層110との電気的接触を得て、通電状態となる。

#### 【0008】

しかし、針先104によって除去された酸化膜層108は削りくずとなる。削りくずとなつた酸化膜の一部は、針先104に付着し、或いは通電に伴つて溶着する。前記酸化膜の一部は非導電性であることから、通電試験を重ねるたびに接触子100の接触抵抗が高くなる。その結果、削りくずが付着又は溶着した接触子100では、正常な通電試験を行うことができなくなる。

#### 【0009】

さらに、電極106において、接触子100の滑り動作により酸化膜層108を除去することからその表面には大きな接触痕が生じる。即ち大きな凹状部ができる。この接触痕の部分は、接触痕ができていない他の表面部分に対して凹んだ状態になるので、被検査体が製品に実装される際のボンディングの際に接続不良が生じる虞が多くなる。あるいは被検査体の電極106の耐久性を損ねる虞がある。

#### 【0010】

また、ニードル構造の接触子を備えた接触検査装置では、図16(A)に示すようにニードル構造の接触子112を被検査体114の電極116に接触させた後、被検査体114を+Z方向(図16(A)参照)に変位させ、接触子112の針先118に被検査体114の電極116を押圧させる。

#### 【0011】

このとき、図16(B)に示すように接触子112の針先118は、被検査体114の

10

20

30

40

50

電極 116 の表面に形成された酸化膜層 120 を突き刺し、電極 116 の導電体層 122 との電気的接触を得て、通電状態となる。

#### 【0012】

しかし、この接触検査装置では、針先 118 と導電体層 122 との電気接觸を安定させるため、一定以上の接觸圧力が必要であり、その接觸圧力は全て被検査体 114 の電極 116 に負荷されることから、電極 116 がダメージを受ける虞がある。

また、上記カンチレバー構造の接觸子 100 と同様に、この接觸子 112 においても電極 116 との間に酸化膜層 120 の一部が削りくずとして接觸子 112 に付着あるいは溶着し、正常な通電試験を行えなくなる問題があった。

#### 【0013】

10

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、被検査体の電極へのダメージを抑えるとともに被検査体の電極との安定した電気的接続を得ることができる接觸子を備える接触検査装置を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0014】

上記課題を達成するため、本発明の第 1 の態様の接触検査装置は、被検査体に接觸して検査を行う接觸子を備える接触検査装置であって、前記接觸子は、基端部分と、被検査体と接觸する針先を有する針先部分と、前記基端部分と前記針先部分との間に位置する弾性変形部とを備え、前記基端部分と前記針先部分との軸線が一致し、前記弾性変形部は、前記針先が前記被検査体に押し付けられた状態で、前記針先部分の軸線方向に加わる圧縮力を受けて変形し、該変形によって前記針先を支点とする前記針先部分の揺動に変換するよう構成され、当該接觸検査装置は、前記接觸子の針先部分が、前記針先を前記被検査体に押し付けられた状態で該針先を支点に揺動する方向に変位可能に構成されていることを特徴とする。

20

#### 【0015】

ここで「軸線が一致」とは、基端部分の軸線と針先部分の軸線との厳密な一致を指すものではなく、前記針先部分に該針先を支点とする揺動が生じる範囲内であれば前記針先部分が揺動する方向及び該揺動する方向と反対の方向にずれても許容するものとする。

#### 【0016】

30

本態様によれば、当該接觸検査装置が備える接觸子は、前記基端部分と前記針先部分との間に位置する弾性変形部を備える。そして、該弾性変形部は前記針先が前記被検査体に押し付けられた状態で、前記針先部分の軸線方向に加わる圧縮力を受けて変形し、該変形によって前記針先を支点とする前記針先部分の揺動に変換するよう構成されている。即ち、該接觸子の針先部分は、針先を被検査体に接した状態で押し付けられることにより該針先を支点に揺動して変位するよう構成されている。

更に、当該接觸検査装置は、前記接觸子の針先部分が、前記揺動する方向に対して変位を可能に構成されている。即ち、前記揺動する方向に対して変位を規制するものはない。

従って、当該接觸子の針先部分は、検査時には、針先を被検査体に接した状態で押し付けられることにより該針先を支点に揺動して変位する。これにより、前記針先は被検査体に対し滑り動作が抑制され、電極の酸化膜層を抉り取ることはほとんどない。よって、本態様の接觸検査装置は、検査に際して被検査体の電極へのダメージを抑えることができる。

40

#### 【0017】

また、本態様の接觸検査装置において、前記接觸子の前記針先部分が電極に対して前記針先を支点として揺動する。従って、揺動する際、針先との摩擦により前記針先と接觸する電極の表面の酸化膜層の一部に電極の導電体が露出する。前記接觸子の針先は、露出した導電体と接觸することから、前記接觸子と前記電極とは良好な電気的接続を得ることができる。

#### 【0018】

50

本発明の第2の態様の接触検査装置は、被検査体に接触して検査を行う接触子を備える接触検査装置であって、前記接触子は、基端部分と、被検査体と接触する針先を有する針先部分と、前記基端部分と前記針先部分との間に位置する弾性変形部と、を備え、前記基端部分と前記針先部分との軸線が一致し、前記弾性変形部は、前記基端部分及び前記針先部分の軸線と交差する方向に突出する弓形部を備え、前記弓形部は、該弓形部の作る円の中心位置が前記基端部分及び前記針先部分の軸線に対して前記弓形部と反対側に位置するように構成され、当該接触検査装置は、前記接触子の針先部分が、前記針先を前記被検査体に押し付けられた状態で前記弓形部の突出方向に変位可能に構成されていることを特徴とする。

## 【0019】

10

ここで「軸線が一致」とは、前記第1の態様と同様に、基端部分の軸線と針先部分の軸線との厳密な一致を指すものではなく、前記針先部分に該針先を支点とする揺動が生じる範囲内であれば前記針先部分が揺動する方向及び該揺動する方向と反対の方向にずれても許容するものとする。

## 【0020】

本態様によれば、接触子の前記弾性変形部は、前記基端部分及び前記針先部分の軸線と交差する方向に突出する弓形部を備える。そして、前記弓形部は、該弓形部の作る円の中心位置が前記基端部分及び前記針先部分の軸線に対して前記弓形部と反対側に位置するように構成されている。接触子のこの構成によって、該接触子の針先部分は、針先を被検査体に押し付けられた状態で該針先を支点に揺動して変位する。

20

更に、当該接触検査装置は、前記接触子の針先部分が、前記揺動する方向に対して変位を可能に構成されている。即ち、前記揺動する方向に対して変位を規制するものはない。

従って、当該接触子の針先部分は、検査時には、針先を被検査体に接した状態で押し付けられることにより該針先を支点に揺動して変位する。これにより、第1の態様と同様の作用効果を得ることができる。

## 【0021】

本発明の第3の態様は、第1の態様または第2の態様において、前記弾性変形部は前記基端部分及び前記針先部分の軸線と交差する方向に突出する弓形部を備え、前記弓形部は円弧に形成されていることを特徴とする。

30

本明細書においては、「円弧」とは、正円、橢円等の一つの曲線で作られた形状だけではなく、多角形状等の複数の直線で構成された円に近い形状も含む意味で使われている。

## 【0022】

本態様によれば、第1の態様または第2の態様と同様の作用効果に加え、前記弾性変形部が前記軸線と交差する方向に突出する円弧に形成されている。従って、針先に加わる圧縮力により前記弾性変形部が上下方向に滑らかに撓み、前記軸線方向と交差する方向にバランス良く変形する。前記弾性変形部は、この変形により前記針先が前記電極に押圧された際、前記針先と前記電極とをより安定して接触させることができる。

## 【0023】

本発明の第4の態様は、第1の態様から第3の態様のいずれか一の態様において、前記針先部分の軸線方向及び前記針先部分の前記変位可能方向の両方向に対して交差する方向において前記針先部分の変位を規制する第1規制部を備えていることを特徴とする。

40

## 【0024】

本態様によれば、第1の態様から第3の態様のいずれか一の態様と同様の作用効果に加え、前記針先部分の軸線方向及び前記針先部分が揺動する方向の両方向に対して交差する方向への前記針先部分の変位を規制することができる。

一般に複数の接触子を備える接触検査装置において、前記交差する方向には他の接触子が整列されて配置されている。本態様によれば当該第1規制部によって、配列方向に隣り合う接触子同士が接触して短絡する虞を低減できる。

## 【0025】

50

本発明の第5の態様は、第1の態様から第4の態様のいずれか一の態様において、前記針先部分の前記変位可能方向と反対側への前記針先部分の変位を規制する第2規制部を備えることを特徴とする。

#### 【0026】

本態様によれば、第1の態様から第4の態様のいずれか一の態様と同様の作用効果に加え、前記針先部分の前記変位可能方向と反対側への前記針先部分の揺動を規制するよう第2規制部が設けられている。従って、前記針先と前記電極との接触状態において前記針先が前記電極上を前記針先部分の前記変位可能方向と反対側へ滑って移動することを当該第2規制部によって規制することができる。これにより、前記電極が前記針先に擦られることによりダメージを受ける虞を一層低減することができる。

10

#### 【0027】

また、前記針先部分の前記変位可能方向と反対側の方向への前記針先部分の移動を規制することができることから、前記針先部分の前記変位可能方向及び前記反対側の方向に沿って設けられた複数の電極において電極間隔を狭ピッチ化することができる。

#### 【0028】

本発明の第6の態様は、第1の態様から第5の態様のいずれか一の態様において、前記基端部分と前記弾性変形部とは前記基端部分の軸線に対して鈍角で連なり、前記針先部分と前記弾性変形部とは前記針先部分の軸線に対して鈍角で連なることを特徴とする。

#### 【0029】

本態様によれば、第1の態様から第5の態様のいずれか一の態様と同様の作用効果に加え、前記基端部分と前記弾性変形部とが鈍角で連なり、前記針先部分と前記弾性変形部とが鈍角で連なっている。従って、前記弾性変形部には、前記基端部分及び前記針先部分の軸線と直交する方向に直線部分が形成されない。これにより、前記針先部分がカンチレバー構造となることがなく、針先が電極に対して滑る動作を抑制することができる。

20

#### 【0030】

本発明の第7の態様の接触検査装置は、第1の態様から第6の態様のいずれか一の態様において、前記針先は凸曲面に形成されていることを特徴とする。

本態様によれば、第1の態様から第6の態様のいずれか一の態様と同様の作用効果に加え、針先が凸曲面に形成されている。従って、前記針先を支点とする前記針先部分の揺動を滑らかなものとすると共に、前記針先部分の前記変位可能方向と反対側に針先が滑って前記針先部分が変位することを抑制することができる。

30

#### 【0031】

本発明の第8の態様の接触検査装置は、第7の態様において、前記凸曲面の中心軸線は、前記針先部分の軸線方向及び前記針先部分の前記変位可能方向の両方向に対して交差する方向と平行であることを特徴とする。

#### 【0032】

尚、ここで「平行」とは、前記針先部分の軸線方向及び前記針先部分の前記変位可能方向の両方向に対して交差する方向と前記針先の前記凸曲面の中心軸線とが完全に平行であることを指すものではなく、前記針先部分に該針先を支点とする揺動が生じる範囲内であれば前記針先部分の軸線方向及び前記針先部分の前記変位可能方向の両方向に対して交差する方向と前記針先の前記凸曲面の中心軸線とが完全な平行状態でなくとも許容するものとする。

40

#### 【0033】

本態様によれば、第7の態様と同様の作用効果に加え、前記凸曲面の軸線が前記針先部分の軸線方向及び前記針先部分の前記変位可能方向の両方向に対して交差する方向と平行になるように前記凸曲面が形成されている。従って、前記凸曲面の曲面と針先部分の揺動方向が一致し、前記揺動をより滑らかなものとし、前記電極へのダメージを抑えることができる。

#### 【0034】

本発明の第9の態様は、第1の態様から第8の態様のいずれか一の態様において、一対

50

の前記接触子が被検査体の電極に接触し、前記一対の接触子は面対称に配置されていることを特徴とする。

**【0035】**

本態様によれば、第1の態様から第8の態様のいずれか一の態様と同様の作用効果に加え、ケルビン接続を実現することができる。即ち、前記針先部分が前記針先を支点とした揺動を行うことから、前記針先と前記電極との接触領域を小さくすることができる。これにより、一対の接触子を面対称に配置するとともに前記針先を前記電極に接触させて、前記一対の接触子と前記電極との間でケルビン接続を実現することができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【0036】**

10

【図1】本発明の第1の実施例に係る接触検査装置の側面図。

【図2】第1の実施例に係る接触子の斜視図。

【図3】第1の実施例に係る接触子の側面図。

【図4】第1の実施例に係る接触子の揺動状態を示す側面図。

【図5】第1の実施例に係る接触子の揺動状態の針先を示す側断面図。

【図6】第2の実施例に係る接触子の側面図。

【図7】(A)は第3の実施例に係る接触子の側面図であり、(B)は第4の実施例に係る接触子の側面図。

【図8】第5の実施例に係る接触子の側面図。

【図9】(A)は第6の実施例に係る針先の斜視図であり、(B)は第7の実施例に係る針先の斜視図。

20

【図10】(A)は第8の実施例に係る針先の斜視図であり、(B)は第9の実施例に係る針先の斜視図。

【図11】第10の実施例に係る針先の斜視図。

【図12】(A)は第11の実施例に係る接触子の揺動前の斜視図であり、(B)は第11の実施例に係る接触子の揺動後の斜視図。

【図13】第12の実施例に係る接触子の揺動前の斜視図。

【図14】(A)は第12の実施例に係る接触子の揺動前の側面図であり、(B)は第12の実施例に係る接触子の揺動後の側面図。

【図15】(A)は従来技術におけるカンチレバー構造の接触子の側面図であり、(B)は、従来技術におけるカンチレバー構造の接触子の針先と電極との接触状態を示す模式図。

30

【図16】(A)は従来技術におけるニードル構造の接触子の側面図であり、(B)は、従来技術におけるニードル構造の接触子の針先と電極との接触状態を示す模式図。

**【発明を実施するための形態】**

**【0037】**

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。尚、各実施例において同一の構成については、同一の符号を付し、最初の実施例においてのみ説明し、以後の実施例においてはその構成の説明を省略する。

**【0038】**

40

図1は「接触検査装置」の一実施形態であるプローブカード10を示している。一般にプローブカード10は、プローブ基板12と、インターポーザー基板14と、インターポーザー基板14の被検査体16に対向する面に複数配置された接触子18とを備えて構成されている。

**【0039】**

プローブ基板12において、Z軸方向における被検査体16と対向する側(図1参照)と反対側には複数の導電性部20が形成されている。導電性部20はそれぞれテスター(図示せず)に接続されている。また、プローブ基板12において、Z軸方向における被検査体16と対向する側(図1参照)にはインターポーザー基板14が配置されている。インターポーザー基板14には、Z軸方向における被検査体16と対向する側(図1参照)

50

に複数の接触子 18 が整列されて配置されている。さらにインターポーラー基板 14 内部には、図示しない複数の内部配線が設けられており、各接触子 18 とプローブ基板 12 の導電性部 20 とを電気的に接続する。

#### 【 0 0 4 0 】

接触子 18 は、後述する基端部分 22 がインターポーラー基板 14 に接続され且つ固定されている。また、針先部分 24 の針先 26 が被検査体 16 の電極 28 に対して接觸し、プローブ基板 12 及びインターポーラー基板 14 を介してテスターと電極 28 とを電気的に接続する。

#### 【 0 0 4 1 】

また、接触検査装置 10 において、接触子 18 が被検査体 16 の電極 28 と接觸した後 10 、被検査体 16 を図 1 において Z 軸方向上方にわずかに変位させ、被検査体 16 の電極 28 を接觸子 18 に押圧させる。このため、後述するが接觸子 18 は、針先 26 を支点に針先部分 24 が揺動し、電極 28 と接觸子 18 とを良好な電気的接続状態とする。

当該接触検査装置 10 は、前記接觸子 18 の針先部分 24 が、前記針先 26 を前記被検査体 16 の電極 28 に押し付けられた状態で該針先 26 を支点に揺動する方向に変位可能に構成されている。即ち、前記揺動する方向に対して変位を規制するものはない構造である。

#### 【 0 0 4 2 】

< < 第 1 の実施例 > > >

次いで、第 1 の実施例に係る接触検査装置 10 に備えられた接觸子 18 について詳説する。図 2 及び図 3 を参照するに、接觸子 18 は、インターポーラー基板 14 に接続されて固定される基端部分 22 と、被検査体 16 の電極 28 と接觸する針先 26 を備える針先部分 24 と、基端部分 22 と針先部分 24 との間に設けられた弾性変形部 30 とを備えて構成されている。

#### 【 0 0 4 3 】

基端部分 22 は、図 2 及び図 3 において Z 軸方向に沿って延びている。基端部分 22 の + Z 方向側端部はインターポーラー基板 14 に固定され、一方、 - Z 方向側端部は弾性変形部 30 と滑らかに連なっている。弾性変形部 30 は基端部分 22 から Z 軸方向に沿って延びるとともに X 軸方向に湾曲しながら突出している。

#### 【 0 0 4 4 】

弾性変形部 30 は、図 2 及び図 3 において X 軸方向に突出する弓形部 32 を備えている。弓形部 32 は円弧 34 として形成されている。また弾性変形部 30 において、円弧 34 の中心点 C は、X 軸方向において基端部分 22 及び針先部分 24 を挟んで弾性変形部 30 が突出する側（図 3 において + X 方向）と反対側（図 3 において - X 方向）に位置している。すなわち円弧 34 は中心点 C に対して半径 R の円弧として形成されている。また、弾性変形部 30 は、 - Z 方向側端部において針先部分 24 に滑らかに連なっている。

#### 【 0 0 4 5 】

針先部分 24 は、Z 軸方向に沿って延び、 - Z 方向側端部に被検査体 16 の電極 28 と接觸する針先 26 を備えている。また、針先部分 24 の Z 軸方向における中心軸線は、基端部分 22 の Z 軸方向における中心軸線と一致するように構成されている。

#### 【 0 0 4 6 】

針先 26 は、針先部分 24 の先端に位置し、 - Z 方向に突出する凸曲面 36 として構成されている。本実施例においては、半円柱状に形成され、円の頂部が被検査体 16 の電極 28 と接觸するように構成されている。また、針先 26 の凸曲面 36 の中心軸線は Y 軸方向に延び、針先部分 24 の軸線方向（Z 方向）及び後述する該針先部分の変位可能方向（+ X 方向）の両方向に対して交差する方向（Y 方向）と平行になるように構成されている。すなわち、凸曲面 36 の中心軸線は弾性変形部 30 の弓形部 32 （円弧 34 ）の中心軸線と平行になるように構成されている。

#### 【 0 0 4 7 】

接觸子 18 は、その材料として鉄、銅、ニッケル等の導電性物質、より詳細には、低抵

10

20

30

40

50

抗の金属により構成され、ニッケルコバルト、ニッケル銅等のニッケル合金で構成されている。また、接触子 18 は、電鋳、メッキ、打ち抜き（プレス）、フォトリソグラフィー等の技術で形成されている。

#### 【0048】

次いで、図 4 及び図 5 を参照して接触子 18 が電極 28 に押圧された時における動作について詳説する。接触子 18 に被検査体 16 の電極 28 が接触した後、被検査体 16 は + Z 方向に所定量変位する。すなわちオーバードライブ O.D が実行され、接触子 18 は被検査体 16 の電極 28 により押圧された状態となる。

#### 【0049】

図 4において、被検査体 16 が + Z 方向に所定量オーバードライブ O.D すると、接触子 18 には、軸線方向に沿って圧縮力が作用する。この圧縮力により、弾性変形部 30 は X 軸方向において X 方向に撓んで変形する。この変形により、針先部分 24 は弾性変形部 30 の X 方向への変形量に応じて、針先 26 を支点として + X 方向に揺動する。すなわち、針先部分 24 は、針先 26 を支点に + X 方向を変位可能方向として揺動する。10

#### 【0050】

図 5において針先 26 は、被検査体 16 の電極 28 に押圧されると、電極 28 の表面に押し込まれる。そして、針先部分 24 は、弾性変形部 30 の X 方向への変位により電極 28 の表面に押し込まれた針先 26 を支点として X 方向に揺動する。この際、針先 26 は、該針先が押し込まれることにより針先 26 の周囲に盛り上がった電極 28 の酸化膜層 38 により、X 軸方向及び Y 軸方向への移動を規制される。また、針先 26 の凸曲面 36 が針先部分 24 の揺動方向に沿うように形成されていることから、針先部分 24 の揺動をスムーズなものとなる。20

#### 【0051】

また、針先 26 が電極 28 に押し込まれた状態で針先部分 24 が X 方向に揺動することにより針先 26 と酸化膜層 38 との間に摩擦が生じることから、酸化膜層 38 に亀裂が生じ、導電体層 40 が電極 28 の表面に露出することとなる。この露出した導電体層 40 と針先 26 とが接触し、良好な電気的接続が確立する。

#### 【0052】

また、針先 26 が電極 28 に対して押し込まれた状態で針先部分 24 が揺動することから、電極 28 の表面を擦って削ることがなく、或いは表面を擦って削る虞がない。このため、酸化膜層 38 が削りくずとして針先 26 に付着することなく、或いは付着する虞がない。さらに、針先 26 と電極 28 との接触部位は非常に小さいことから、電極 28 に与えるダメージが小さくなる。また、電極 28 の耐久性を損ねる虞がなく、あるいは耐久性を損ねる虞がない。30

#### 【0053】

<<< 第 2 の実施例 >>>

第 2 の実施例は、弾性変形部 42 が円弧状ではなく、多角形により形成されている点で第 1 の実施例と相違する。弾性変形部 42 は、図 6 において X 方向に突出する弓形部 44 として構成されている。弾性変形部 42 は、複数の直線部 46 が全体として多角形を構成するように互いに連なっている。また、多角形の弾性変形部 42 において、直線部 46 同士の接続部における中点 47 を仮想線で結ぶと円弧 48 となる。40

#### 【0054】

弾性変形部 42 すなわち弓形部 44 が作る円弧 48 の中心点 C1 は、基端部分 22 及び針先部分 24 を挟んで、弾性変形部 42 の突出する側と反対側（図 6 において - X 方向）に位置している。さらに、前記仮想線で結ばれた円弧 48 は中心点 C1 に対して半径 R1 の円弧として形成されている。

#### 【0055】

また、基端部分 22 に隣接する直線部 46 は、基端部分 22 の軸線に対し直線部 46 の中心線が鈍角 1 となるように構成されている。また、針先部分 24 に隣接する直線部 46 は、針先部分 24 の軸線に対し直線部 46 の中心線が鈍角 2 となるように構成されて50

いる。尚、弾性変形部 4 2において多角形を構成する直線部 4 6は、少なくとも 2つ以上備えていればよい。

#### 【0056】

<<< 第 3 の実施例 >>>

図 7 (A) を参照して第 3 の実施例を説明する。第 3 の実施例は基端部分 2 2 の軸線と針先部分 2 4 の軸線とが完全一致していない点で第 1 の実施例と相違する。図 7 (A)において針先部分 2 4は、その軸線が基端部分 2 2 の軸線に対して - X 方向にずらして構成されている。

このように、基端部分 2 2 の軸線と針先部分 2 4 の軸線との厳密な一致は必要ない。前記針先部分 2 4 に該針先 2 6 を支点とする揺動が生じる範囲内であれば前記針先部分 2 4 が揺動する方向及び該揺動する方向と反対の方向にずれていってもよい。

#### 【0057】

<<< 第 4 の実施例 >>>

図 7 (B) を参照して第 4 の実施例を説明する。第 4 の実施例は、複数の弾性変形部 5 2 , 5 4を備えている点で第 1 の実施例と相違する。第 1 弹性変形部 5 2 は基端部分 2 2 に連なるように構成されている。第 1 弹性変形部 5 2 は図 7 (B) において X 方向に突出し、円弧 5 6 を形成している。第 1 弹性変形部 5 2 の円弧 5 6 の中心点 C 3 は、基端部分 2 2 及び針先部分 2 4 の軸線に対して第 1 弹性変形部 5 2 が突出する側と反対側 (図 7 (B) において - X 側) に位置している。即ち、円弧 5 6 は、中心点 C 3 から半径 R 3 の距離に形成されている。

#### 【0058】

また、第 1 弹性変形部 5 2 に連なるとともに針先部分 2 4 と連なるように第 2 弹性変形部 5 4 が設けられている。第 2 弹性変形部 5 4 は、図 7 (B) において - X 方向に突出する円弧 5 8 として形成されている。該円弧 5 8 の中心点 C 4 は、基端部分 2 2 及び針先部分 2 4 の軸線に対して第 2 弹性変形部 5 4 が突出する側と反対側 (図 7 (B) において X 側) に位置している。即ち、円弧 5 8 は、中心点 C 4 から半径 R 4 の距離に形成されている。

#### 【0059】

本実施例では、針先部分 2 4 が針先 2 6 を支点にして電極 2 8 に対して揺動することができる範囲において、第 1 弹性変形部 5 2 の半径 R 3 及び第 2 弹性変形部 5 4 の半径 R 4 を設定することができる。また、本実施例では、第 1 弹性変形部 5 2 が変形する際、第 2 弹性変形部 5 4 を - X 方向に押すことから針先部分 2 4 の揺動をし易くする。尚、図示の例では針先部分 2 4 は、針先 2 6 を支点に - X 方向側に揺動する。

#### 【0060】

<<< 第 5 の実施例 >>>

図 8 を参照して第 5 の実施例を説明する。第 5 の実施例は被検査体 1 6 に複数設けられている電極 2 8 の 1 つに対して第 1 の実施例の接触子 1 8 を 2 つ配置した点で相違する。図 8 において、一对の接触子 1 8 a , 1 8 b は 面対称 となるように配置され、一方の接触子 1 8 a の円弧 3 4 a の中心点 C 5 は、他方の接触子 1 8 b の弾性変形部 3 0 b が突出している側に位置している。また、他方の接触子 1 8 b の円弧 3 4 b の中心点 C 6 は、一方の接触子 1 8 a の弾性変形部 3 0 a が突出している側に位置している。

#### 【0061】

本実施例では、針先 2 6 a , 2 6 b が互いに X 軸方向には滑って移動する虞がない、或いはその虞が少ないとから、一方の接触子 1 8 a の針先 2 6 a と他方の接触子 1 8 b の針先 2 6 b とが接触して短絡する虞がない、或いはその虞が少ない。このため、一方の接触子 1 8 a の針先 2 6 a と他方の接触子 1 8 b の針先 2 6 b との間隔を小さくすることができ、被検査体 1 6 に複数設けられた電極 2 8 の 1 つに対して 2 つの接触子 1 8 a , 1 8 b を配置することができる。

#### 【0062】

このように、一方の接触子 1 8 a を用いて電位差を計測し、他方の接触子 1 8 b を用い

10

20

30

40

50

て電流を測定することによりケルビンコンタクトをコンパクトに実現することができる。

**【0063】**

<<< 第 6 ないし第 10 の実施例 >>>

接触子 18 を側面視 (Y 軸方向から見て) した際に針先 26 も種々の形状を取り得る。図 9 (A)、図 9 (B)、図 10 (A)、図 10 (B) 及び図 11 はこれを示すものである。図 9 (A)、図 9 (B)、図 10 (A)、図 10 (B) 及び図 11 を参照するに第 6 の実施例ないし第 10 の実施例の針先 60, 64, 68, 72, 78 の側面図が示されている。

**【0064】**

図 9 (A) に示された第 6 の実施例に係る針先 60 は、X 軸方向に沿って矩形に形成されている。針先部分 24 が針先 60 を支点にして X 軸方向に揺動する際に電極 28 と接触する角部 62 は針先部分 24 が揺動しやすいように面取りされて曲面に形成されている。10

**【0065】**

図 9 (B) に示された第 7 の実施例に係る針先 64 は、X 軸方向に沿って台形に形成されている。針先部分 24 が針先 64 を支点にして X 軸方向に揺動する際に電極 28 と接触する角部 66 は針先部分 24 が揺動しやすいように面取りされて曲面に形成されている。

**【0066】**

図 10 (A) に示された第 8 の実施例に係る針先 68 は、X 軸方向に沿って矩形に形成されている。針先部分 24 が針先 68 を支点にして X 軸方向に揺動する際に電極 28 と接触する角部 70 は第 6 の実施例と異なり、面取りされていない。このため、針先部分 24 が揺動する際、角部 70 は電極 28 に食い込み、針先部分 24 が X 軸方向に移動することを規制する。20

**【0067】**

図 10 (B) に示された第 9 の実施例に係る針先 72 は、X 軸方向及び Y 方向において半球状に形成されている。針先 72 は、電極 28 に押圧されて電極 28 に押し込まれた際、XY 平面において電極 28 との接触部は円状に形成されることから、X 方向及び Y 方向の移動を規制される。このため、針先部分 24 が揺動する際、針先 72 により針先部分 24 が X 軸方向及び Y 軸方向の両方向に対して移動することを規制する。

**【0068】**

図 11 に示された第 10 の実施例に係る針先 78 は、該針先 78 が揺動方向に交差するように形成されている点で図 9 (A) に示された第 6 の実施例の針先 60 と相違する。針先 78 は、Y 軸方向に沿って矩形に形成されている。また、針先部分 24 が針先 78 を支点にして X 軸方向に揺動する際に電極 28 と接触する角部 80 は、面取りされていない。このため、針先部分 24 が揺動する際、角部 80 は電極 28 に食い込み、針先部分 24 が X 軸方向に移動することを規制する。また、角部 80 は電極 28 と線接触することから、導電領域が増大し、導電性を向上させることができる。30

**【0069】**

<<< 第 11 の実施例 >>>

図 12 (A) 及び図 12 (B) を参照して第 11 の実施例を説明する。図 12 (A) は接触子の揺動前の斜視図であり、図 12 (B) は接触子の揺動後の斜視図である。40

第 11 の実施例は、Y 軸方向において整列させられた複数の接触子 18 において接触子 18 間に Y 軸方向への変位を規制する第 1 規制部が接触検査装置 10 に設けられている。

**【0070】**

図 12 (A) は、複数の接触子 18 の針先 26 が被検査体 16 の電極 28 にそれぞれ接觸している状態を示している。接触子 18c, 18d, 18e は Y 軸方向に間隔をおいて整列している。第 1 規制部 74 は、各接触子 18c, 18d, 18e の各針先部分 24c, 24d, 24e の間に配置され、X 軸方向に伸びている。第 1 規制部 74 はセラミック等の絶縁体で構成されている。

このため、例えば接触子 18d が Y 方向に何らかの力で変位しようとしても第 1 規制部 74 が接触子 18d の Y 方向の変位を規制し、隣り合う接触子 18c, 18e との短絡を50

防止することができる。このため、被検査体 16 の電極 28 の Y 軸方向におけるピッチ間隔を狭小化することができる。

#### 【0071】

図 12 (B) は、複数の接触子 18 の針先 26 が揺動した後の状態である。同図に示すように、第 1 規制部 74 は Y 軸方向における各接触子 18c, 18d, 18e の間に位置することから、各接触子 18c, 18d, 18e が電極 28 に押圧された状態で各針先部分 24c, 24d, 24e が揺動しても該揺動を妨げることがない。

#### 【0072】

<<< 第 12 の実施例 >>>

図 13、図 14 (A) 及び図 14 (B) を参照して第 12 の実施例を説明する。第 12 の実施例は、各接触子の弾性変形部 30 が突出した側と反対側において針先部分が -X 方向に滑って移動することを規制する第 2 規制部 76 が接触検査装置 10 に設けられている点で第 11 の実施例と相違する。10

#### 【0073】

接触検査装置 10 は、第 1 規制部 74 と、弾性変形部 30 が突出する側と反対側すなわち -X 方向側において各接触子 18c, 18d, 18e の各針先部分 24c, 24d, 24e に対向し、各針先部分 24c, 24d, 24e とわずかに距離を開けて近接する第 2 規制部 76 とを備えている。第 2 規制部 76 は、各針先 26c, 22d, 22e が弾性変形部 30 が突出する側 (+X 方向側) に揺動することを規制しないが、各針先 26c, 22d, 22e が何らかの外的要因により -X 方向に滑って移動することを規制する。20

#### 【0074】

またこれにより、インターポーザー基板 14 において X 軸線方向において整列させられて配置された接触子 18 同士が X 軸線方向において接触して短絡することを防止することができる。このため、被検査体 16 の電極 28 の X 軸方向におけるピッチ間隔を狭小化することができる。

尚、本実施例では、接触検査装置 10 が第 1 規制部 74 と第 2 規制部 76 とを備える構成としたが、第 2 規制部 76 のみを備える構成としてもよい。

#### 【0075】

上記説明をまとめると、本実施形態のプローブカード 10 は、被検査体 16 に接触して検査を行う接触子 18 を備えるプローブカード 10 であって、接触子 18 は、基端部分 22 と、被検査体 16 と接触する針先 26 を有する針先部分 24 と、基端部分 22 と針先部分 24 との間に位置する弾性変形部 30 とを備え、基端部分 22 と針先部分 24 との軸線が一致し、弾性変形部 30 は、針先 26 が被検査体 16 に押し付けられた状態で、針先部分 24 の軸線方向に加わる圧縮力を受けて変形し、該変形によって針先 26 を支点とする針先部分 24 の揺動に変換するように構成され、当該接触検査装置 10 は、接触子 18 の針先部分 24 が、針先 26 を被検査体 16 に押し付けられた状態で該針先 26 を支点に揺動する方向に変位可能に構成されている。30

#### 【0076】

また、本実施形態のプローブカード 10 は、被検査体 16 に接触して検査を行う接触子 18 を備えるプローブカード 10 であって、接触子 18 は、基端部分 22 と、被検査体 16 と接触する針先 26 を有する針先部分 24 と、基端部分 22 と針先部分 24 との間に位置する弾性変形部 30 とを備え、基端部分 22 と針先部分 24 との軸線が一致し、弾性変形部 30 は、基端部分 22 及び針先部分 24 の軸線と交差する方向に突出する弓形部 32 を備え、該弓形部 32 は、弓形部 32 の作る円の中心点 C が基端部分 22 及び針先部分 24 の軸線に対して弓形部 32 と反対側に位置するように構成され、当該プローブカード 10 は、接触子 18 の針先部分 24 が、針先 26 を被検査体 16 に押し付けられた状態で弓形部 32 の突出方向に変位可能に構成されている。40

#### 【0077】

弾性変形部 30 は基端部分 22 及び針先部分 24 の軸線と交差する方向に突出する弓形部を 32 備え、前記弓形部 32 は円弧 34 に形成されている。接触検査装置 10 は、針先50

部分 2 4 の軸線方向 (Z 軸方向) 及び針先部分 2 4 の前記変位可能方向 (+ X 方向) の両方向に対して交差する方向 (Y 軸方向) において前記針先部分 2 4 の変位を規制する第 1 規制部 7 4 を備えている。

また、接触検査装置 1 0 は、針先部分 2 4 の前記変位可能方向 (+ X 方向) と反対側 (- X 方向) への針先部分 2 4 の変位を規制する第 2 規制部 7 6 を備えている。

#### 【 0 0 7 8 】

プローブカード 1 0 において基端部分 2 2 と弾性変形部 3 0 とは基端部分 2 2 の軸線に対して鈍角で連なり、針先部分 2 4 と弾性変形部 3 0 とは針先部分 2 4 の軸線に対して鈍角で連なっている。

#### 【 0 0 7 9 】

また、針先 2 6 は凸曲面 3 6 に形成されている。さらに、凸曲面 3 6 の中心軸線は、針先部分 2 4 の軸線方向 (Z 軸方向) 及び針先部分 2 4 の変位可能方向 (+ X 方向) の両方向に対して交差する方向 (Y 軸方向) と平行である。また、プローブカード 1 0 において、一対の接触子 1 8 が被検査体 1 6 の電極 2 8 に接触し、一対の接触子 1 8 は面対称に配置されている。

#### 【 0 0 8 0 】

尚、本発明は上記実施例に限定されることなく、特許請求の範囲に記載した発明の範囲内で、種々の変形が可能であり、それらも本発明の範囲内に含まれるものであることは言うまでもない。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 8 1 】

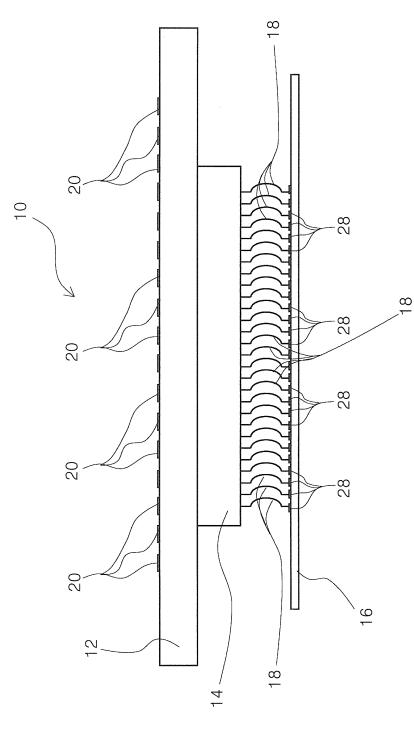
1 0 接触検査装置、1 2 プローブ基板、1 4 インターポーザー基板、  
 1 6 被検査体、1 8 , 1 8 a , 1 8 b , 1 8 c , 1 8 d , 1 8 e 接触子、  
 2 0 導電性部、2 2 基端部分、2 8 電極、  
 2 4 , 2 4 a , 2 4 b , 2 4 c , 2 4 d , 2 4 e 針先部分、  
 2 6 , 2 6 a , 2 6 b , 2 6 c , 2 6 d , 2 6 e , 6 0 , 6 4 , 6 8 , 7 2 , 7 8 針先  
 、  
 3 0 , 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c , 3 0 d , 3 0 e , 4 2 , 5 0 弾性変形部、  
 3 2 , 3 2 a , 3 2 b , 4 4 弓形部、  
 3 4 , 3 4 a , 3 4 b , 4 8 , 5 6 , 5 8 円弧、3 6 凸曲面、3 8 酸化膜層、  
 4 0 導電体層、4 6 直線部、4 7 中点、5 2 第 1 弹性変形部、  
 5 4 第 2 弹性変形部、6 2 , 6 6 , 7 0 , 8 0 角部、7 4 第 1 規制部、  
 7 6 第 2 規制部、C , C 1 , C 2 , C 3 , C 4 , C 5 , C 6 中心点、  
 O D オーバードライブ、R , R 1 , R 2 , R 3 , R 4 , R 5 , R 6 半径、  
 1 , 2 鈍角

10

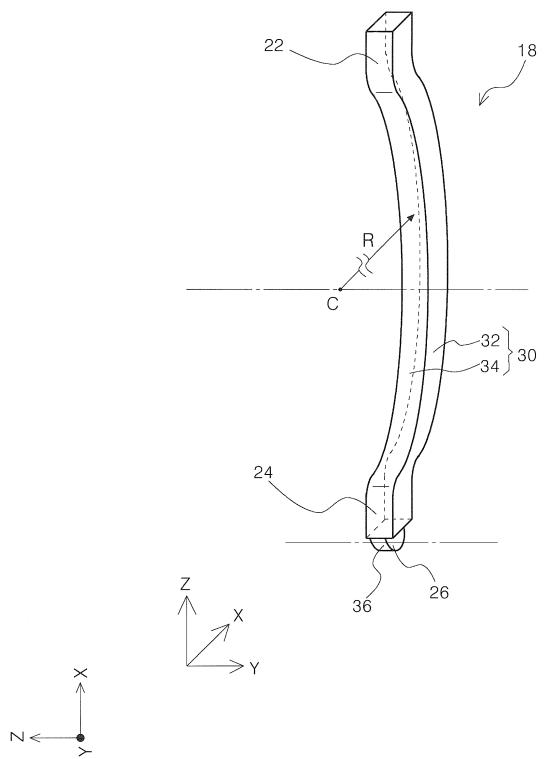
20

30

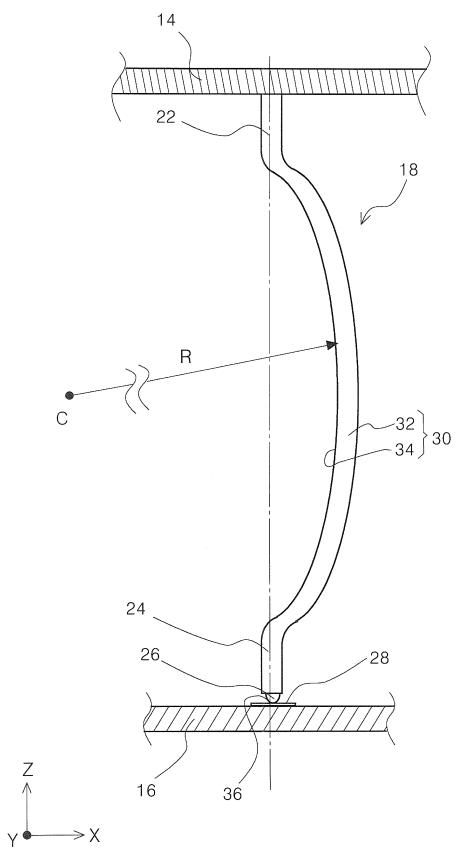
【図1】



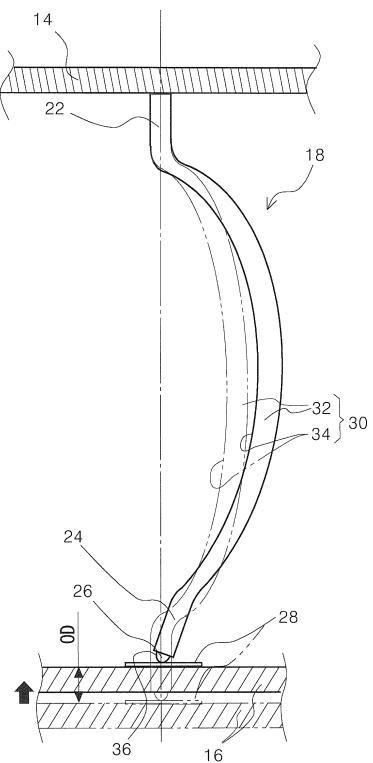
【図2】



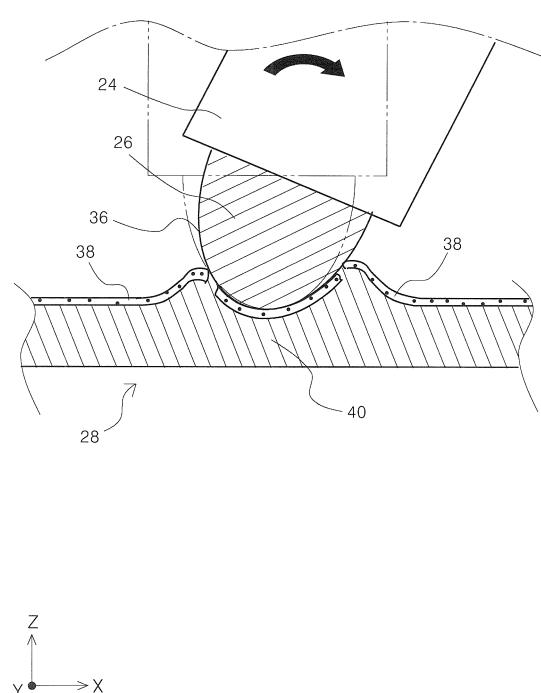
【図3】



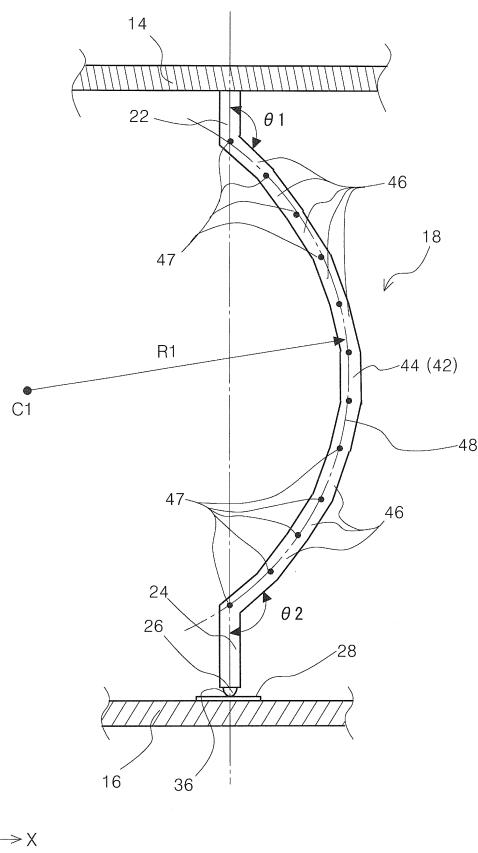
【図4】



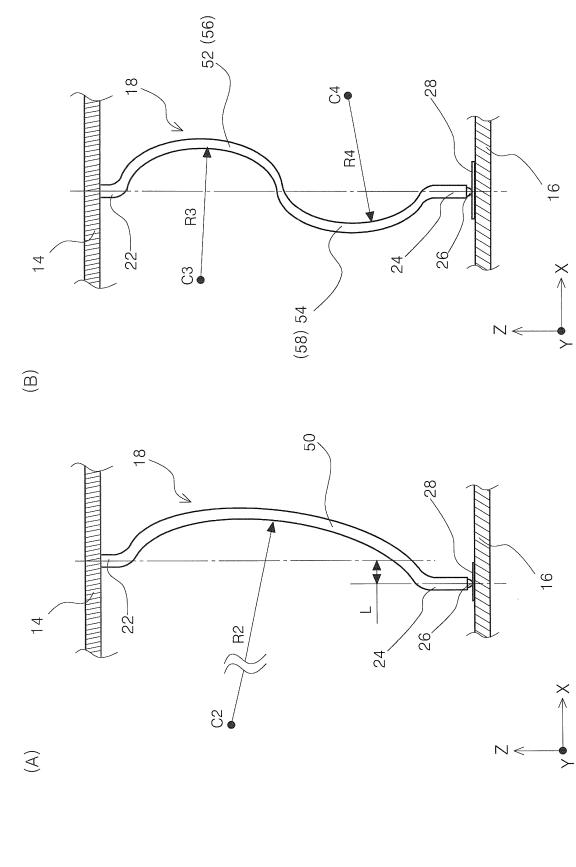
【図5】



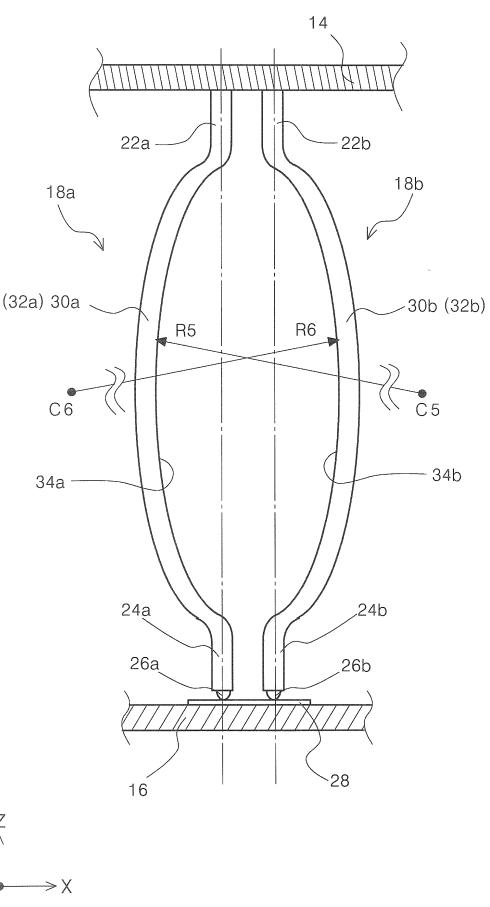
【図6】



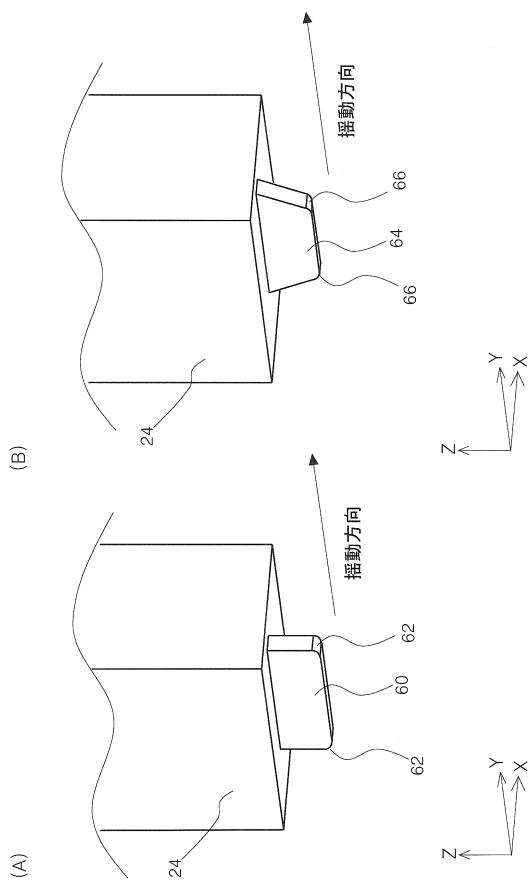
【図7】



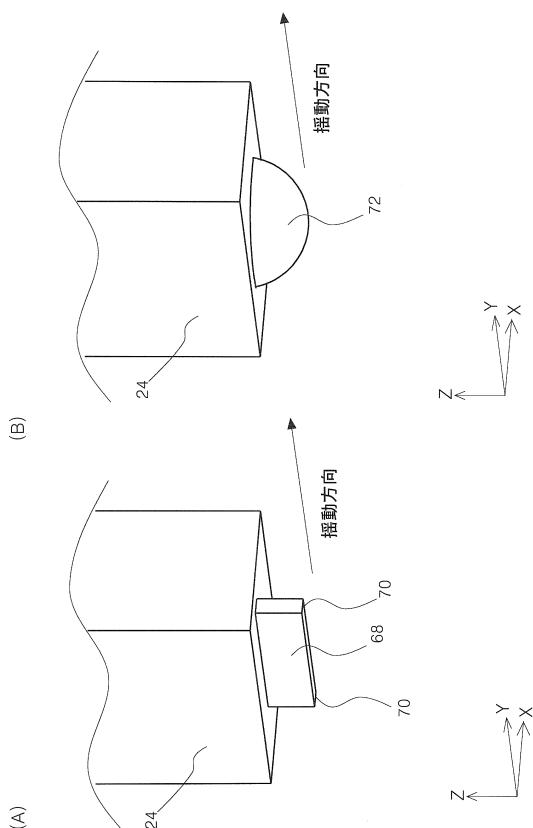
【図8】



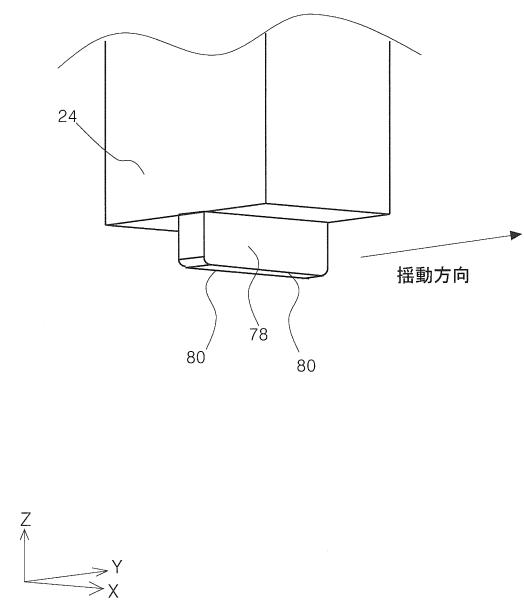
【図 9】



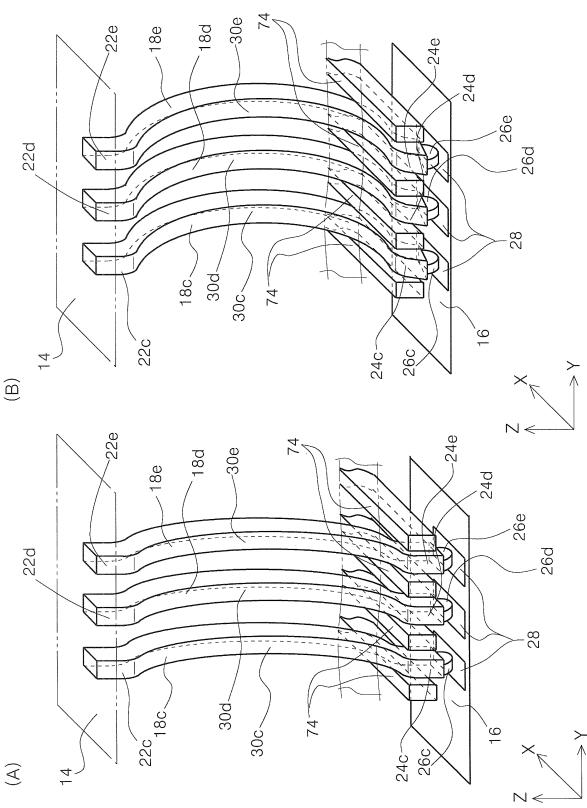
【図 10】



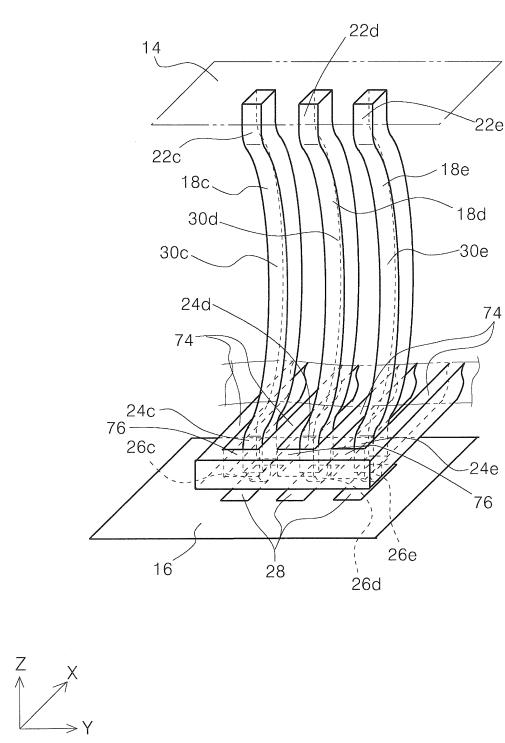
【図 11】



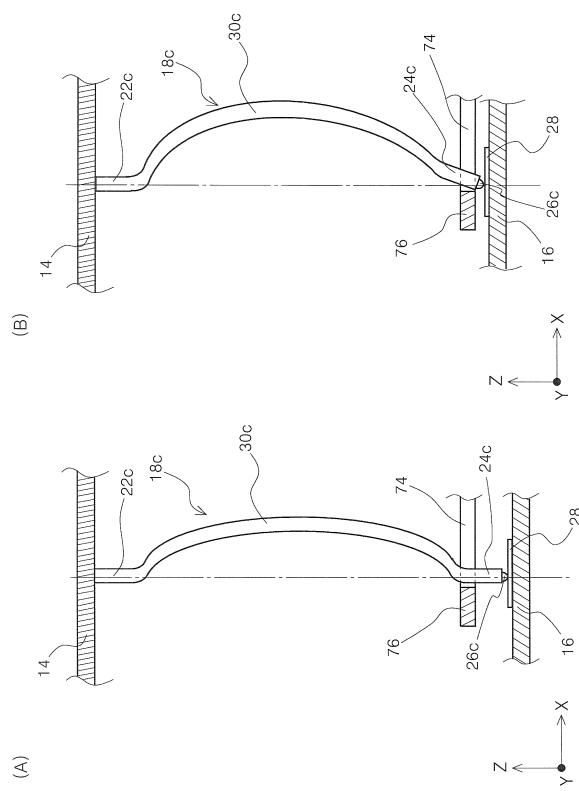
【図 12】



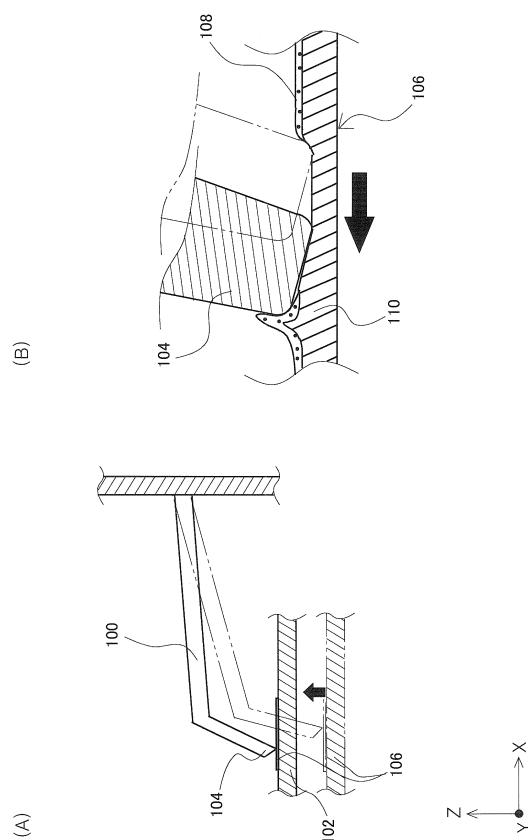
【図13】



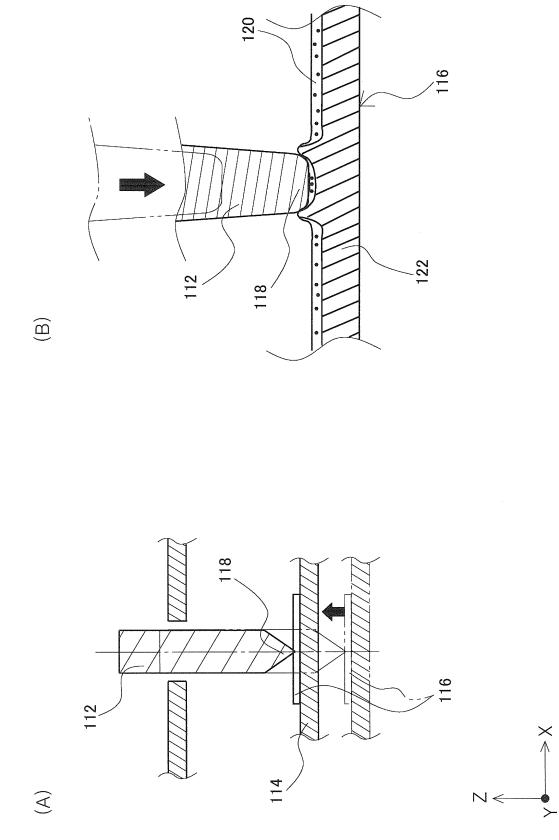
【図14】



【図15】



【図16】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-232313(JP,A)  
特開2001-281266(JP,A)  
特開平06-216215(JP,A)  
特開2000-214182(JP,A)  
米国特許第7148709(US,B2)  
米国特許出願公開第2009/0224782(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 01 R        1 / 067  
G 01 R        31 / 26  
H 01 L        21 / 66