

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6442668号  
(P6442668)

(45) 発行日 平成30年12月26日(2018.12.26)

(24) 登録日 平成30年12月7日(2018.12.7)

(51) Int.Cl.	F 1
GO 1 R 1/067	(2006.01)
GO 1 R 1/073	(2006.01)
GO 1 R 31/26	(2014.01)
HO 1 R 13/24	(2006.01)
GO 1 R	1/067
GO 1 R	1/073
GO 1 R	31/26
HO 1 R	13/24

請求項の数 9 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2014-195894 (P2014-195894)	(73) 特許権者	516365714
(22) 出願日	平成26年9月25日 (2014.9.25)	株式会社ネバーグ	
(65) 公開番号	特開2015-215327 (P2015-215327A)	神奈川県綾瀬市小園1030番地1	
(43) 公開日	平成27年12月3日 (2015.12.3)	(74) 代理人	100135183
審査請求日	平成29年9月22日 (2017.9.22)	弁理士	大窪 克之
(31) 優先権主張番号	特願2014-87081 (P2014-87081)	(72) 発明者	大熊 真史
(32) 優先日	平成26年4月21日 (2014.4.21)	東京都大田区多摩川二丁目17番9号	
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	審査官	永井 皓喜

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】プローブピンおよびICソケット

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

測定対象物に付設される電極である測定対象電極に接触するための電極接触部または測定装置の配線基板と接触するための補助基板接触部の一方を一端に有する可動部材と、

前記電極接触部または前記補助基板接触部の他方を一端に有する補助可動部材と、

一端の近傍に線材が間隔を空けて圧縮可能に巻かれた第1粗巻き部を有し、前記第1粗巻き部に隣接して線材が間隔を空けずに密着して巻かれた密着巻き部を有するコイルバネと

を備えるプローブピンであって、

前記可動部材は、

他端が開口している第1スリットを挟んで対向し、当該第1スリットを狭める方向に弹性変形可能な2本の第1アーム部を有する板状体であり、

前記第1アーム部が弹性変形していない状態において、前記第1アーム部の2つの端部近傍の外側面の距離は、前記コイルバネの前記密着巻き部の内径よりも大きく形成され、

前記一端の近傍に、前記コイルバネの前記第1粗巻き部側の端部に係止する第1係止部を備え、

2本の前記第1アーム部が、前記第1スリットを狭める方向に弹性変形された状態で、前記コイルバネにおける前記第1粗巻き部側の端部から前記コイルバネの内径側に、前記可動部材の前記第1係止部が前記コイルバネの前記第1粗巻き部側の端部に係止するま

で挿入され、

前記補助可動部材は、前記コイルバネにおける前記第1粗巻き部側とは反対の端部に係止し、

前記第1アーム部の端部近傍の外側面と前記コイルバネの内側面とは電気的接触を維持しつつ相対位置を変動することが可能とされる  
ことを特徴とするプローブピン。

#### 【請求項2】

前記可動部材は、前記第1係止部の近傍に、その外側面から板幅方向に突出する突起部を備え、当該突起部を前記コイルバネの前記第1粗巻き部側の端部に圧入することにより、前記コイルバネに固定されることを特徴とする請求項1に記載のプローブピン。 10

#### 【請求項3】

前記可動部材および前記コイルバネは、前記可動部材の前記第1アーム部をその板幅方向に弾性変形させ、前記第1スリットを閉塞しつつ、前記可動部材を前記第1スリット側の端部から前記コイルバネの前記第1粗巻き部側の端部の内径に挿入し、前記可動部材の前記第1スリット側の端部から前記第1係止部に至る部分が前記コイルバネに内包されるよう組み立てられることを特徴とする、請求項1または2に記載のプローブピン。

#### 【請求項4】

前記補助可動部材は、コイルバネへの挿入方向に直交する方向に突出し、前記コイルバネの前記第1粗巻き部側とは反対の端部に係止する第2係止部を備えることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載のプローブピン。 20

#### 【請求項5】

前記補助可動部材は、板状体であることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載のプローブピン。

#### 【請求項6】

前記補助可動部材は、円筒体であることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載のプローブピン。

#### 【請求項7】

前記コイルバネは、他端の近傍に線材が間隔を空けて圧縮可能に巻かれた第2粗巻き部を有し、 30

前記補助可動部材は、前記第1アーム部と共に有する構造を有するアーム部、および前記第1スリットと共に有する構造を有するスリットを有する板状体であり、

前記補助可動部材は、2本の当該アーム部が、当該スリットを狭める方向に弾性変形された状態で、前記コイルバネにおける前記第2粗巻き部側の端部から前記コイルバネの内径側に挿入され、

前記補助可動部材が備える前記アーム部の端部近傍の外側面と前記コイルバネの内側面とは電気的接触を維持しつつ相対位置を変動することが可能とされる  
ことを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載のプローブピン。

#### 【請求項8】

前記可動部材は、測定対象物に付設される電極である測定対象電極に接触するための電極接触部を一端に有し、 40

前記補助可動部材は、測定装置の配線基板である検査用基板に接触するための補助基板接触部を一端に有することを特徴とする、請求項1から7のいずれか1項に記載のプローブピン。

#### 【請求項9】

前記可動部材は、測定装置の配線基板である検査用基板に接触するための補助基板接触部を一端に有し、

前記補助可動部材は、測定対象物に付設される電極である測定対象電極に接触するための電極接触部を一端に有することを特徴とする、請求項1から7のいずれか1項に記載のプローブピン。 50

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、IC (Integrated Circuit、集積回路) の検査などに使用されるプローブピンおよびICソケットに関する。

**【背景技術】****【0002】**

多数の端子を備えるICを検査するときには、ICにおける隣接する端子同士での電気的接続を抑制しつつ、ICの各端子と、ICを検査するための検査装置 (ICテスター) に接続された検査用基板における各端子に対応する電極とを電気的に接続するために、プローブピンが使用される。

10

**【0003】**

プローブピンの代表的な構成は、両端が部分的に閉塞されつつ開口された管状体と、この管状体の内部に配置されたコイルばねと、このコイルばねに付勢されながら前記の部分的な閉塞部に係止された状態で管状体から部分的に突出する二つの接触部材とからなる。その他の構成として、板材をプレス加工やエッチング加工して得られる板状の2つの接触部材およびコイルばねで構成されたプローブピンがある。管状体が不要となるため、プローブピンの部品コストを削減することができる。

**【0004】**

また、その他の構成のプローブピンの一つに、特許文献1に開示された一つの接触部材と、部分的に管状体が形成されたコイルばねの2つの部品から構成されるプローブピンがある。2つの部品から構成されるため、さらに部品コストを削減することができる。

20

**【0005】**

特許文献1に開示されたプローブピンは、被接触体に接触させる導電性針状体を軸線方向に出没自在に支持するホルダと、前記導電性針状体を前記ホルダから突出させる方向に弾発付勢するべく前記ホルダ内に前記導電性針状体と同軸的に受容された圧縮コイルばねとを有し、前記導電性針状体を通る電気信号を前記圧縮コイルばねを介して信号授受手段に伝えるようにした導電性接触子であって、前記圧縮コイルばねが、軸線方向について前記導電性針状体の没入方向端部と重なり合う部分から前記信号授受手段に至るまでの部分に密着巻き部が形成されていることを特徴とする導電性接触子である。

30

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0006】**

【特許文献1】特開1998-239349号公報

【特許文献2】特開2011-89930号公報

【特許文献3】特開2012-58210号公報

【特許文献4】特開2010-157386号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかしながら、一般的に圧縮コイルばねの内径には製造上の公差があり、特許文献1のプローブピンは、導電性接触子が圧縮コイルばねの中心軸と平行に変動した時に導電性接触子と密着巻き部が接触せず、導通不良を起こす虞がある。

40

**【0008】**

そこで上記の問題を解決するため、例えば特許文献2や特許文献3に開示されたプローブピンが提案されている。特許文献2に開示されたプローブピンは、コイルスプリングの密着巻きの一部を偏心させたものであり、また、特許文献3のプローブピンは、コイルスプリングの粗巻き部の直径を密着巻き部より小さく形成し、粗巻き部によりコイルスプリングとプランジャーの中心軸を同軸にしつつ、密着巻き部とプランジャーの接点部を偏心させたものである。しかしながら、コイルスプリングの内径には製造上の公差があり、何

50

れのプローブピンも偏心量はコイルスプリングの製造上の公差の範囲で増減するため、特許文献2及び特許文献3に開示されたプローブピンでは、導通不良を起こす危険性は充分には回避されていない。

#### 【0009】

また、特許文献4に開示されたプローブピンは、金属薄板からなるプランジャーと、細巻き部を有する漏斗状の密着巻き部分を含むコイルバネユニットから構成されたプローブピンであって、前記プランジャーは、それぞれが同じ大きさの上方接触片、幅広部及び下方接触片を有する2つの部分を、連結部を中心にして互いに平行且つ相対向して配置されるように折り曲げて形成することにより、下方接触片の下端部に設けられた2つの接点は互いに対し弾性変形可能に形成され、その間隔がバネ部の内径より小さく、前記細巻き部の内径より大きく設定されていることにより、バネ部が圧縮されると前記下方接触片の前記2つの接点が、前記細巻き部の内周面に弾性的に接触することを特徴とするプローブピンである。このプローブピンでは2つの接点が弾性的に接触することから、導通不良を起こす危険性は低減される。しかし、下方接触片は金属薄板を平行且つ相対向するよう折り曲げて形成され、下方接触片の下端部に設けられた2つの接点は、コイルバネユニットの細巻き部の内径において金属薄板の板厚方向に弾性変形する構造であることから、微細ピッチの端子を備えるICを検査するためにコイルバネユニットの外径を小さくすると、連結部を精密に折り曲げ加工することが求められ、高価なプレス金型を要する虞がある。また、下方接触片の下端部は、前記漏斗状の密着巻き部分に位置規制されつつ細巻き部に導入されることから、バネ部が圧縮された時に、下方接触片の下端部が漏斗状の密着巻き部分の内周面と接触し、動作不良を起こす虞がある。

10

#### 【0010】

かかる技術背景に鑑み、本発明は、上記の問題を解決し、微細ピッチの端子を備えるICを検査するための外径の小さいプローブピンであっても、プローブピンの使用時において導通不良、及び動作不良を起こす危険性の少ないプローブピンを提供することを課題とする。

20

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0011】

上記課題を解決すべく提供される本発明に係るプローブピンは、(1)測定対象物に付設される電極である測定対象電極に接触するための電極接触部または測定装置の配線基板と接触するための補助基板接触部の一方を一端に有する可動部材と、電極接触部または補助基板接触部の他方を一端に有する補助可動部材と、一端の近傍に線材が間隔を空けて圧縮可能に巻かれた第1粗巻き部を有し、第1粗巻き部に隣接して線材が間隔を空けずに密着して巻かれた密着巻き部を有するコイルバネとを備える。可動部材は、他端が開口している第1スリットを挟んで対向し、当該第1スリットを狭める方向に弾性変形可能な2本の第1アーム部を有する板状体であり、第1アーム部が弾性変形していない状態において、第1アーム部の2つの端部近傍の外側面の距離は、コイルバネの密着巻き部の内径よりも大きく形成され、一端の近傍に、コイルバネの第1粗巻き部側の端部に係止する第1係止部を備え、2本の第1アーム部が、第1スリットを狭める方向に弾性変形された状態で、コイルバネにおける第1粗巻き部側の端部からコイルバネの内径側に、可動部材の第1係止部がコイルバネの第1粗巻き部側の端部に係止するまで挿入される。補助可動部材は、コイルバネにおける第1粗巻き部側とは反対の端部に係止し、第1アーム部の端部近傍の外側面とコイルバネの内側面とは電気的接触を維持しつつ相対位置を変動することが可能とされる。

30

#### 【0012】

(2)本発明に係るプローブピンにおいては、第1アーム部の端部近傍の外側面は、コイルバネが圧縮されていない状態において、コイルバネにおける密着巻き部の内側面と接触するとよい。このようにすれば、可動部材とコイルバネとの接触を安定させることができる。(3)第1アーム部の端部近傍の外側面は、コイルバネが圧縮されていない状態において、コイルバネにおける密着巻き部の内側面と接触していないように構成してもよい。

40

50

このようにすれば、プローブピンの全長を短くできる。

【0013】

(4) また、本発明に係るプローブピンにおいては、第1アーム部の根元部分の板幅は板厚と同程度から板厚の1/2の範囲に形成されるとよい。

【0014】

(5) また、本発明に係るプローブピンにおいては、第1アーム部の外側面に緩やかな円弧状の突出部を有するとよい。

【0015】

(6) また、本発明に係るプローブピンにおいては、第1アーム部の板幅はほぼ一定であり、第1スリットは、その開口部に近づくほど間隙の幅が広がるように形成されるとよい。

【0016】

(7) また、本発明に係るプローブピンにおいては、第1スリットの間隙の幅はほぼ一定であり、第1アーム部は、第1スリットの開口部に近づくほどその板幅が大きく形成されるとよい。

【0017】

(8) また、本発明に係るプローブピンにおいては、可動部材は、第1係止部の近傍に、その外側面から板幅方向に突出する突起部を備え、突起部をコイルバネの第1粗巻き部側の端部に圧入することにより、コイルバネに固定されるとよい。

【0018】

(9) また、本発明に係るプローブピンにおいては、可動部材およびコイルバネは、可動部材の第1アーム部をその板幅方向に弾性変形させ、第1スリットを閉塞しつつ、可動部材を第1スリット側の端部からコイルバネの第1粗巻き部側の端部の内径に挿入し、可動部材の第1スリット側の端部から第1係止部に至る部分がコイルバネに内包されるよう組み立てられるとよい。

【0019】

(10) また、本発明に係るプローブピンにおいては、補助可動部材は、コイルバネへの挿入方向に直交する方向に突出し、コイルバネの第1粗巻き部側とは反対の端部に係止する第2係止部を備えるとよい。

【0020】

(11) また、本発明に係るプローブピンにおいては、補助可動部材は、第2係止部の端面から突出する突出部を備え、当該突出部の少なくとも一部は、コイルバネの第1粗巻き部側とは反対側の端部の内径側に挿入されるとよい。

【0021】

(12) また、本発明に係るプローブピンにおいては、補助可動部材は、第2係止部の近傍に、コイルバネへの挿入方向に直交する方向に突出する突起部を備え、突起部をコイルバネにおける第1粗巻き部側とは反対側の端部に圧入することにより、補助可動部材とコイルバネが組み立てられた状態において相互に固定するとよい。

【0022】

(13) また、本発明に係るプローブピンにおいては、コイルバネは、密着巻き部の外径が第1粗巻き部の外径と略同一に形成されるとよい。(14) あるいは、本発明に係るプローブピンにおいては、コイルバネは、密着巻き部の外径が第1粗巻き部の外径よりも小さく形成されてもよい。(15) この場合、第1アーム部が弾性変形していない状態において、第1アーム部の2つの端部近傍の外側面の距離は、コイルバネの第1粗巻き部の内径よりも小さく形成されるとよい。

【0023】

(16) また、本発明に係るプローブピンにおいては、補助可動部材は、板状体としてもよい。(17) また、補助可動部材は、円筒体としてもよい。(18) この場合、補助可動部材は、一端に形成される電極接触部または補助基板接触部を、立体的に形成するとよい。

10

20

30

40

50

## 【0024】

(19) また、本発明に係るプローブピンにおいては、補助可動部材が円筒体である場合は、補助可動部材が備える突出部の少なくとも一部は板状に形成されるとよい。(20) この場合、コイルバネは、補助可動部材と組み立てられる前の状態において、密着巻き部の補助可動部材側の端部近傍が他の部分より外径が小さく形成されるとよい。

## 【0025】

(21) また、本発明に係るプローブピンにおいては、コイルバネは、他端の近傍に線材が間隔を空けて圧縮可能に巻かれた第2粗巻き部を有し、補助可動部材は、第1アーム部と共に通する構造を有するアーム部、および第1スリットと共に通する構造を有するスリットを有する板状体であり、補助可動部材は、2本のアーム部が、スリットを狭める方向に弾性変形された状態で、コイルバネにおける第2粗巻き部側の端部からコイルバネの内径側に挿入され、補助可動部材が備えるアーム部の端部近傍の外側面とコイルバネの内側面とは電気的接触を維持しつつ相対位置を変動することが可能とされるとよい。

10

## 【0026】

(22) また、本発明に係るプローブピンにおいては、補助可動部材は、その外側面から板幅方向に突出し、コイルバネの第1粗巻き部側とは反対の端部に係止する第2係止部を備えるものであり、補助可動部材およびコイルバネは、補助可動部材のアーム部をその板幅方向に弾性変形させ、補助可動部材のスリットを閉塞しつつ、補助可動部材をスリット側の端部からコイルバネの第2粗巻き部側の端部の内径に挿入し、補助可動部材のスリット側の端部から第2係止部に至る部分がコイルバネに内包されるよう組み立てられるとよい。

20

## 【0027】

(23) また、本発明に係るプローブピンにおいては、可動部材は、測定対象物に付設される電極である測定対象電極に接触するための電極接触部を一端に有し、補助可動部材は、測定装置の配線基板である検査用基板に接触するための補助基板接触部を一端に有するとよい。

## 【0028】

(24) また、本発明に係るプローブピンにおいては、可動部材は、測定装置の配線基板である検査用基板に接触するための補助基板接触部を一端に有し、補助可動部材は、測定対象物に付設される電極である測定対象電極に接触するための電極接触部を一端に有するとよい。

30

## 【0029】

なお、本明細書においては、絶縁性の剛体からなり、検査対象であるICの端子に対応した配列の貫通孔を有し、貫通孔内にプローブピンを保持するための部材をハウジングと呼び、このハウジングにプローブピンが保持された組立体をICソケットと呼ぶ。

## 【発明の効果】

## 【0030】

本発明に係るプローブピンによれば、導電性を有する板状体からなる可動部材と、コイルバネの密着巻き部との導通が安定し、プローブピンの使用時において導通不良を起こす危険性が低減される。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0031】

【図1】図1(a)は、本発明の第1実施形態に係るプローブピン1の、可動部材11の板状体の板面に平行な面における断面図であり、図1(b)は、可動部材11の板状体の板面に垂直な面における断面図である。また、図1(c)は可動部材11の外観図である。

【図2】コイルバネの内径Dと板幅Wの関係を示す模式図である。

【図3】図3(a)は、本発明の第1実施形態に係るプローブピン1の変形例についてプローブピンが圧縮されていない状態を示す断面図である。図3(b)は、本発明の第1実施形態に係るプローブピン1の変形例についてプローブピンが圧縮された状態を示す断面

50

図である。

【図4】図4(a)～(c)は、可動部材11における第1アーム部116の形状の変形例を示す外観図である。

【図5】図5(a)および(b)は、本発明の第1実施形態に係るプローブピン1の変形例を示す断面図である。

【図6】本発明の第1実施形態に係るプローブピン1を保持したICソケット2が検査用基板1000に載置された状態を示す断面図である。

【図7】ICソケット2が測定対象物であるIC2000を検査している状態を示す断面図である。

【図8】図8(a)は、本発明の第2実施形態に係るプローブピン3の、可動部材31の板状体の板面に平行な面における断面図であり、図8(b)は、可動部材31の板状体の板面に垂直な面における断面図である。 10

【図9】図9(a)および(b)は、本発明の第2実施形態に係るプローブピン3の変形例を示す断面図である。

【図10】図10(a)および(b)は、本発明の第2実施形態に係るプローブピン3の変形例を示す断面図である。

【図11】図11(a)は、本発明の第3実施形態に係るプローブピン4の、可動部材41の板状体の板面に平行な面における断面図であり、図11(b)は、可動部材41の板状体の板面に垂直な面における断面図である。 20

【図12】図12(a)は、本発明の第3実施形態の変形例に係るプローブピン4の、可動部材41の板状体の板面に平行な面における断面図であり、図12(b)は、可動部材41の板状体の板面に垂直な面における断面図である。

【図13】図13(a)は、本発明の第4実施形態に係るプローブピン5の、可動部材51の板状体の板面に平行な面における断面図であり、図13(b)は、可動部材51の板状体の板面に垂直な面における断面図である。

【図14】図14(a)は、本発明の第4実施形態の変形例に係るプローブピン5の、コイルバネ52の初期の状態の断面図であり、図14(b)は、可動部材51の板状体の板面に平行な面における断面図であり、図14(c)は、可動部材51の板状体の板面に垂直な面における断面図であり、図14(d)は、コイルバネ52と電極接触部材55の圧入部の挿入方向に直交する面における断面図である。 30

【図15】図15(a)は、本発明の第5実施形態に係るプローブピン6の、可動部材61の板状体の板面に平行な面における断面図であり、図15(b)は、可動部材61の板状体の板面に垂直な面における断面図である。

#### 【発明を実施するための形態】

##### 【0032】

以下、図面を参照しつつ、本発明に係るプローブピンおよびICソケットを説明する。

##### 【0033】

##### 〔第1実施形態〕

本発明の第1実施形態に係るプローブピン1は、可動部材11、およびコイルバネ12から構成される。図1(a)は、本発明の第1実施形態に係るプローブピン1の、可動部材11の板状体の板面に平行な面における断面図であり、図1(b)は、可動部材11の板状体の板面に垂直な面における断面図である。また、図1(c)は可動部材11の外観図である。可動部材11は、板厚が略均一な板状体からなる。ここで可動部材11を製造する手段としては、例えば一つの板材をプレス加工、あるいはエッティング加工してもよいし、MEMSと呼ばれる半導体製造技術を応用した加工方法により、シリコン基板を加工してもよい。 40

##### 【0034】

可動部材11は、一方の端部に測定対象物であるICに付設される電極(本明細書においては端子ともいう。)と接触するための電極接触部111を備える。また、可動部材11は、電極接触部111の近傍に、その外側面から板幅方向に突出する第1フランジ部1 50

14(本発明の第1係止部に相当する)を備える。さらに、可動部材11は、他方の端部にその先端を開口とする第1スリット112が形成された第1アーム部116を備える。第1フランジ部114の端面と第1アーム部116との間には、第1延伸部119が設けられる。第1延伸部119にはスリットが設けられておらず、コイルバネ12の内径よりもやや小さい板幅を有している。ここで第1アーム部116は、図1(c)に例示したとおり、板材をエッチング加工、あるいはプレス加工して得られる可動部材11、あるいはMEMS技術により製造して得られる可動部材11の初期の形状は、第1スリット112の開口部近傍における2つの第1アーム部116により形成される可動部材11の板幅が、コイルバネ12の内径よりも若干大きく形成される。すなわち、可動部材11が弾性変形していない状態において、第1アーム部の2つの端部近傍の外側面の距離は、コイルバネの内径よりも若干大きく形成される。

【0035】

図1に例示したプローブピン1においては、第1アーム部116の板幅は、その全長に渡ってほぼ一定に形成され、第1アーム部116は第1スリット112の開口部に向けて若干斜めに(つまり開口部に近づくほど間隙の幅が広がるように)形成される。後述のとおり、第1アーム部116及び第1スリット112の形状は他の形状としてもよい。

【0036】

なお、一般に、一定の板厚を有する板材を円形のコイルバネの内径に挿入した場合、図2に示したとおり、コイルバネの内径に接する板幅Wは、コイルバネの中心径Dよりも僅かに小さい。本発明において、コイルバネの内径より若干大きく形成されるとは、このようにコイルバネの内径に接する板幅より若干大きく形成されることを意味する。また、本発明において、コイルバネの密着巻き部が細径部を備える場合は、コイルバネの密着巻き部の内径とは細径部を除いた部分の内径を意味する。

【0037】

ここで可動部材11の材質は、エッチング加工、あるいはプレス加工により製造する場合には、リン青銅やベリリウム銅などの銅合金、あるいはステンレス鋼などが想定され、何れもある程度の弾性を有する。また、MEMS技術により製造する場合には、材質はシリコンとなるが、シリコンも若干の弾性を有する。このような材質を選択することにより、第1スリット112は第1アーム部116の弾性の範囲で開閉することができる。

【0038】

コイルバネ12は、一方の端部に測定装置の配線基板である検査用基板1000に接触するための基板接触部121を備える。また、コイルバネ12は、基板接触部121が設けられている側の端部近傍に、一定の長さの密着巻き部122が形成される。密着巻き部122は、コイルバネ12を形成する線材が間隔を空けずに密着して巻かれた部分である。さらに、図1に例示したプローブピン1においては、密着巻き部122の中でも基板接触部121側の端部に最も近い部分には、その外径が他の部分より小さく形成された細径部123を備える。また、コイルバネ12は、基板接触部121が設けられている側の端部とは反対側の近傍に、一定の長さの第1粗巻き部124が形成される。第1粗巻き部124は、コイルバネ12を形成する線材が、当該コイルバネ12を圧縮可能なように間隔を空けて巻かれた部分である。

【0039】

上記可動部材11およびコイルバネ12を備える本実施形態のプローブピン1は、可動部材11の第1アーム部116を第1アーム部116の板幅方向に弾性変形させ、第1スリット112を若干閉塞しつつ、可動部材11を第1スリット112側の端部からコイルバネ12の基板接触部121と反対側の端部の内径に、可動部材11の第1フランジ部114がコイルバネ12の第1粗巻き部124側の端部に係止するまで挿入し、可動部材11の第1スリット112側の端部から第1フランジ部114に至る部分がコイルバネ12に内包されるよう組み立てられる。ここで図1に例示したプローブピン1においては、可動部材11とコイルバネ12は固定されず分離可能であるが、後述のとおり、ハウジングの貫通孔内に保持された時には、容易に分離することはない。

10

20

30

40

50

## 【0040】

このように配置、組み立てられた本発明の第1実施形態に係るプローブピン1においては、可動部材11が備える2つの第1アーム部116における端部近傍の外側面（外周側の板厚面）とコイルバネ12の密着巻き部分の内側面が摺動接触構造を構成する。この摺動接触構造により、可動部材11とコイルバネ12とは電気的接触を維持しつつ相対位置を変動することが可能となる。ここで第1アーム部116の初期の形状は、2つの端部近傍の外側面の距離がコイルバネ12の内径より若干大きく形成されているので、第1アーム部116の弾性により、2つの接触部には若干の接触圧力が加わり、安定した電気的接触を維持しつつ相対位置を変動することが可能となる。なお、可動部材11およびコイルバネ12は金鍍金されていることが想定され、2つの接触部に加わる接触圧力は極僅かでよい。従って、第1アーム部116も僅かに弾性変形すればよい。コイルバネ12の内径には製造上の公差があるので、その公差より若干大きく弾性変形するように設定すればよい。また、図1に例示したプローブピン1においては、プローブピン1が組み立てられた状態（すなわちコイルバネ12が圧縮されていない状態）で第1アーム部116の端部近傍の外側面がコイルバネ12の密着巻き部分の内側面に接触しているが、図3に例示したとおり、プローブピン1が組み立てられた状態においては第1アーム部116の端部近傍の外側面はコイルバネ12の密着巻き部分には至らず、コイルバネ12の第1粗巻き部124の内側面に接触し、後述するICを検査している状態（コイルバネ12が圧縮されて第1アーム部116がコイルバネ12の密着巻き部122側に押し込まれた状態）においてコイルバネ12の密着巻き部122の内側面に接触するように設計してもよい。このような構成により、プローブピン1の全長を短くすることができる。なお、第1アーム部116の先端は、プローブピン1の使用時（コイルバネが圧縮された時）でも細径部123まで至らない長さに形成される。従って、細径部123の外径はコイルバネ12の製造可能な範囲で小さくすることが可能であり、基板接触部121を小さくすることが可能となる。

## 【0041】

上記のとおり、本発明の第1実施形態に係るプローブピン1は、第1アーム部116を第1アーム部116の板幅方向に弾性変形させることから、第1アーム部116の弾性反発力は第1アーム部116の板幅で調整すればよい。具体的には、第1アーム部116の根元部分（第1アーム部116における第1スリット112の開口とは反対側にある縁部近傍部分）の板幅で調整すればよい。この第1アーム部116の弾性反発力は、上記摺動接触部における接触圧力として作用する。ここで上記摺動接触部における接触圧力は極僅かでよく、接触圧力が大きいと摺動接触を阻害する虞がある。一般的に板材をプレス加工、あるいはエッティング可能する場合、板幅は板厚の1/2まで加工可能であり、本発明の第1実施形態に係るプローブピン1においても、第1アーム部116の根元部分の板幅は板厚と同程度から板厚の1/2の範囲に設定することが望ましい。他方、第1アーム部116全体の強度を確保するため、第1アーム部116の弾性反発力に影響しない部分の板幅は大きくしておくことが望ましい。このような観点から、第1アーム部116の形状は、図4に例示した形状とするとよい。すなわち、図4（a）に例示したように、第1スリット112のスリット幅はほぼ一定とし、2つの第1アーム部116の板幅を第1スリット112の開口部に向けて大きく（すなわち第1スリット112の開口部に近づくほどその板幅を大きく）してもよいし、図4（b）に例示したように、第1アーム部116の外側面に緩やかな円弧状の突出部117を設けてもよい。可動部材11全体の板幅が大きい場合は、図4（c）に例示したように、第1アーム部116の根元部分の内側面に切り欠き部118を設けてもよい。

## 【0042】

また、本発明の第1実施形態に係るプローブピン1は、可動部材11とコイルバネ12が組み立てられた状態において相互に固定し、容易には分離しない構成としてもよい。具体的には、図5に例示したとおり、可動部材11の第1フランジ部114近傍に、その外側面から板幅方向に突出する突起部115を設け、突起部115をコイルバネ12の一端

10

20

30

40

50

に圧入すればよい。このように可動部材 11 とコイルバネ 12 を相互に固定する場合は、図 5 (b) に例示したとおり、第 1 フランジ部 114 はなくてもよい。この場合、以下に説明するハウジングの貫通孔の第 1 孔内段差部 214 と係止する部分は、コイルバネ 12 の端面となる。

#### 【0043】

図 6 は、本発明の第 1 実施形態に係るプローブピン 1 を保持した IC ソケット 2 が検査用基板 1000 に載置された状態を示す断面図である。また、図 7 は、IC ソケット 2 が測定対象物である IC 2000 を検査している状態を示す断面図である。

#### 【0044】

IC ソケット 2 は、ハウジング 21 に設けられた複数の貫通孔 210 のそれぞれにより 10 、プローブピン 1 を、測定対象物である IC 2000 に付設される電極に対応した位置に保持する。具体的には、ハウジング 21 は主面内方向に 2 分割される。貫通孔 210 は、測定対象物である IC 2000 に対向する面に設けられる第 1 開口部 211 および検査用基板 1000 に対向する面に設けられる第 2 開口部 212 の孔径が、第 1 開口部 211 と第 2 開口部 212 との間に設けられる中空部 213 の孔径より小さく形成される。第 1 開口部 211 と中空部 213 との境界には第 1 孔内段差部 214 が設けられ、第 2 開口部 212 と中空部 213 との境界には第 2 孔内段差部 215 が設けられる。IC ソケット 2 が組み立てられた状態において、第 1 孔内段差部 214 が第 1 フランジ部 114 と係止し、第 2 孔内段差部 215 がコイルバネ 12 の密着巻き部 122 において径を第 1 粗巻き部 124 と同程度から縮径して細径部へと接続する段差部 125 と係止する。これにより、プローブピン 1 は、貫通孔 210 に保持される。 20

#### 【0045】

ここで貫通孔 210 の断面形状は、コイルバネ 12 が収納される中空部 213 は、コイルバネ 12 の外形に合わせ円形とされる。また、電極接触部 111 の一部が収納される第 1 孔内段差部 214 から第 1 開口部 211 に至る部分の断面形状は、加工を容易とすべく円形としてもよいし、電極接触部 111 の傾斜を抑制すべく電極接触部 111 の断面形状よりやや大きい長方形（例えば長辺及び短辺がそれぞれ板材よりも 10 μm 程度大きい長方形）としてもよい。

#### 【0046】

IC ソケット 2 は、検査用基板 1000 上に載置された状態、すなわち図 6 に示された状態において、プローブピン 1 の備えるコイルバネ 12 が若干圧縮されるように設計されている。このように設計することにより、IC ソケット 2 が検査用基板 1000 上に載置された状態においては、常に基板接触部 121 と検査用基板 1000 との接点部分に接触圧力が加わるため、接点部分にゴミなどが付着することが防がれて好ましい。一般的に、IC ソケットが検査用基板 1000 に載置された状態において、このようにコイルバネを若干圧縮しておくことをプリロードと呼ぶ。プリロードは行われている方が好ましいが、行われていなくてもよい。 30

#### 【0047】

さらに、上記のとおり検査用基板 1000 に載置された IC ソケットは、図 7 に示した使用状態においては、外部装置、あるいは IC ソケット 2 に付設されたカバーなどにより 40 、検査対象の IC 2000 の各端子が IC ソケットの各プローブピン 1 の電極接触部 111 を一定の長さ押圧するように固定される。なお、図 7 においては、外部装置、あるいは IC ソケットに付設されたカバーなど、IC 2000 を固定している部分は省略している。図 7 に示したとおり、IC ソケット 2 の使用状態においては、プローブピン 1 の備えるコイルバネ 12 が所定の長さまで圧縮され、検査対象の IC 2000 の各端子と IC ソケット 2 の各プローブピン 1 の電極接触部 111 との接点部分には所定の接触圧力が加わり、電気的に安定した検査が可能となる。

#### 【0048】

##### 〔第 2 実施形態〕

本発明の第 2 実施形態に係るプローブピン 3 は、可動部材 31 、およびコイルバネ 32

50

に加え、別の板材からなる補助電極接触部材33を備える。図8(a)は、本発明の第2実施形態に係るプローブピン3の、可動部材31の板状体の板面に平行な面における断面図であり、図8(b)は、可動部材31の板状体の板面に垂直な面における断面図である。

#### 【0049】

本発明に係るプローブピンは、補助電極接触部材33を可動部材31に固定することにより、電極接触部の形状を立体化したものである。なお、以下では第2実施形態について、第1実施形態とは異なる部分について説明する。特段説明のない構造、製造方法等は、上述した第1実施形態に係るプローブピン1と同様なので、ここでの説明を省略する。

#### 【0050】

図8に示したとおり、可動部材31は、第2スリット317を画成する第2アーム部318を備える。第2スリット317は、電極接触部311の近傍に一方の縁部を有し、第1フランジ部314の近傍に他方の縁部を有する窓状の開口である。

#### 【0051】

補助電極接触部材33は、一方の端部に測定対象物であるICに付設される電極と接触するための補助電極接触部331を備える。また、補助電極接触部材33は、補助電極接触部331が設けられた側の端部に、その先端を開口とする第3スリット332が形成された第3アーム部333を備える。さらに、補助電極接触部材33は、補助電極接触部331が設けられた側の端部近傍に、その外側面から板幅方向に突出する第2フランジ部334、および第2フランジ部334の端面から突出する第1突出部335を備える。第1突出部335の少なくとも一部は、コイルバネ32の第2フランジ部334側の端部の内径側に挿入される。すなわち、コイルバネ32は、補助電極接触部材33の第1突出部335の少なくとも一部を内包する。

#### 【0052】

上記可動部材31および補助電極接触部材33は、補助電極接触部材33における第3スリット332の底縁部から補助電極接触部331と反対側の端部までの板面を可動部材31の第2スリット317に内包しつつ、互いに直交するように組み立てられる。ここで可動部材31の第2スリット317の長さは、補助電極接触部材33における第3スリット332の底縁部から補助電極接触部331と反対側の端部までの長さとほぼ同じ長さに設定され、補助電極接触部材33は可動部材31に対し、可動部材31の可動方向に変動不可に固定される。また、補助電極接触部材33が備える第1突出部335がコイルバネ32の内径に係止することにより、補助電極接触部材33はコイルバネ32から容易に分離することはない。

#### 【0053】

可動部材31と補助電極接触部材33の具体的な組み立て方法としては、補助電極接触部材33を可動部材31に対して若干斜めにしながら、補助電極接触部材33の第3スリット332を可動部材31の第2スリット317の電極接触部311側縁部に挿入し、その後、可動部材31と補助電極接触部材33を平行とし、可動部材31の第2スリット317に、補助電極接触部材33の第3スリット332の底縁部から補助電極接触部331とは反対側の端部までの板面を内包すればよい。

#### 【0054】

ここでコイルバネ32の一端に係止する可動部材31の第1フランジ部314と補助電極接触部材33の第2フランジ部334のコイルバネ32側の端面は、図8に例示したプローブピン3においては同じ高さに設定され、第1フランジ部314と第2フランジ部334の双方がコイルバネ32の一端に係止しているが、可動部材31と補助電極接触部材33は相互に変動不可に固定されているので、何れか一方のフランジ部がコイルバネ32の一端と係止すればよい。例えば可動部材31と補助電極接触部材33の製造上の公差により、第1フランジ部314と第2フランジ部334に段差があってもよい。

#### 【0055】

可動部材31が備える電極接触部311、および補助電極接触部材33が備える補助電

10

20

30

40

50

極接触部 331 は、図 8 に例示したプローブピン 3 においては、それぞれ V 字形状をなし、ほぼ同じ高さに設定される。ここで可動部材 31 と補助電極接触部材 33 は互いに直交するように配置されているので、図 8 に例示したプローブピン 3 の電極接触部は、それぞれ 90 度の角度で配置された 4 つの斜面から形成される。これは上述した管状体を有する代表的なプローブピンの構成において、電極接触部をクラウンカットと呼ばれる立体加工した場合に形成される 4 つの峰と同じ形状となり、例えば測定対象物である IC に付設される電極がはんだボールの場合においては、はんだボールが位置ずれしても複数の斜面がはんだボールと接触し、プローブピン 3 の使用時において IC に付設される電極とプローブピン 3 の電極接触部との電気的接触が安定し好ましい。通常、プローブピンが繰り返し使用されることにより電極接触部は摩耗する。電極接触部がクラウンカットにより形成された 4 つの峰を備える場合には、この峰の部分が IC に付設される電極との接触により摩耗すると電極接触部の接点の面積は徐々に大きくなり、一定以上の面積になると IC に付設される電極との電気的接触が不安定となる。これに対し、図 8 に例示した第 2 実施形態に係るプローブピン 3 の電極接触部は、IC に付設される電極と直接接触する部分が摩耗しても、その部分の面積は板状体の断面積を維持することができ、電気的接触は不安定化しにくい。したがって、図 8 に例示した第 2 実施形態に係るプローブピン 3 は、電極接触部の耐久性にも優れる。

#### 【 0056 】

また、図 8 に例示したプローブピン 3 においては、可動部材 31 における電極接触部 311 から第 1 フランジ部 314 に至る部分の板幅と補助電極接触部材 33 における補助電極接触部 331 から第 2 フランジ部 334 に至る部分の板幅、および可動部材 31 における第 1 フランジ部 314 の板幅と補助電極接触部材 33 における第 2 フランジ部 334 の板幅は、それぞれほぼ同じ板幅に設定される。従って、プローブピン 3 における電極接触部からフランジ部に至る部分の可動方向に直交する方向の断面形状、およびフランジ部の同じ方向の断面形状は、それぞれ十字形状をなしている。ここでプローブピン 3 は、上述のとおり、使用時においては IC ソケットの円形の貫通孔内に保持されるが、プローブピン 3 において可動部材 31 と補助電極接触部材 33 により構成される可動部分は、その断面形状が十字形状をなしていることから、円形の貫通孔内において何れの方向にも傾斜することが抑制される。したがって、上記の可動部分が過度に傾斜して摺動不良を起こす危険性も低減される。

#### 【 0057 】

さらに、補助電極接触部材 33 が備える第 1 突出部 335 は、図 9 に例示したとおり、少なくともプローブピン 3 の使用時において、コイルバネ 32 の密着巻き部 322 に内包されるように構成してもよい。プローブピン 3 においてコイルバネ 32 の第 1 粗巻き部 324 に内包される部分の断面形状が十字形状をなすことから、コイルバネ 32 が収縮したときに第 1 粗巻き部 324 が湾曲する危険性が低減される。

#### 【 0058 】

また、図 8 および図 9 に例示したプローブピン 3 においても、図 5 に例示したプローブピン 1 と同様に、可動部材 31 の第 1 フランジ部 314 近傍にその外側面から板幅方向に突出する突起部を設け、可動部材 31 とコイルバネ 32 が組み立てられた状態において相互に固定してもよい。可動部材 31 とコイルバネ 32 を相互に固定する場合は、同様に、補助電極接触部材をコイルバネ 32 に固定してもよいし、可動部材 31 と補助電極接触部材 33 は相互に固定されているので、補助電極接触部材 33 はコイルバネ 32 に固定しなくてもよい。

#### 【 0059 】

なお、上述の第 2 実施形態に係るプローブピン 3 において、測定対象物である IC に付設される電極がパッド状の電極である場合は、電極接触部 311 の接触部の先端を 1 点接触としてもよい。この場合、補助電極接触部 331 の接触部は電極接触部 311 の接触部よりも低くし、IC に付設される電極とは接触しない形状としてもよい。本発明においては、このように補助電極接触部 331 の接触部が IC に付設される電極とは接触しない形

10

20

30

40

50

状であっても、補助電極接触部材 33 の端部は補助電極接触部 331 から構成されているものとし、プローブピン 3 の使用時において、補助電極接触部 331 の端部が IC に付設される電極と接触しないと見做す。

#### 【0060】

##### 〔第2実施形態の変形例〕

図 10 (a) および (b) は、本発明の第2実施形態に係るプローブピン 3 の変形例を示す断面図である。上述の第2実施形態に係るプローブピン 3 において、図 10 (a) に例示したとおり、可動部材 31 が備える電極接触部 311 の先端部は、電極接触部 311 の板幅方向に複数の突起を有してもよい。また、図 10 (b) に例示したとおり、補助電極接触部材 33 が備える補助電極接触部 331 の先端部は、補助電極接触部材 33 の板幅方向に複数の突起を有してもよい。このように複数の突起を形成することにより、可動部材 31 および補助電極接触部材 33 の板厚が大きい場合でも、突起部の板幅を板厚より小さく形成することができる。その結果、例えば測定対象物である IC に付設される電極がはんだボールの場合に、突起部の先端がはんだボールの表面に形成された酸化被膜を突き抜け、IC に付設される電極とプローブピン 3 の電極接触部との電気的接触が安定化する。ここで図 10 に例示したような板材の端部における突起は、板厚の 1/2 以下の板幅に形成することも可能である。なお、複数の突起は、図 10 に例示したとおり、電極接触部の外側面に近づくほど高くしてもよいし、同じ高さに形成してもよい。また、図 1 に例示した第1実施形態に係るプローブピン 1 において、電極接触部 111 の先端部には、電極接触部 111 の板幅方向に複数の突起が形成されてもよい。

10

20

#### 【0061】

##### 〔第3実施形態〕

本発明の第3実施形態に係るプローブピンは、さらに別の板材からなる補助基板接触部材を備え、コイルバネの基板接触部は、補助基板接触部材を介して測定装置の配線基板である検査用基板 1000 に接触するようにしてもよい。なお、第3実施形態に係るプローブピン 4 の構成は、第1実施形態に係るプローブピン 1 において実施してもよいし、第2実施形態に係るプローブピン 3 において実施してもよい。以下では一例として第1実施形態に係るプローブピン 1 において実施した場合を例示する。また、以下では第3実施形態について、第1実施形態とは異なる部分について説明する。特段説明のない構造、製造方法（例えば電極接触部 411 やコイルバネ 42 の構造）等は、上述した第1実施形態に係るプローブピン 1 と同様なので、ここでの説明を省略する。

30

#### 【0062】

図 11 (a) は、本発明の第3実施形態に係るプローブピン 4 の、可動部材 41 の板状体の板面に平行な面における断面図であり、図 11 (b) は、可動部材 41 の板状体の板面に垂直な面における断面図である。

#### 【0063】

本発明の第3実施形態に係るプローブピン 4 は、図 11 に例示したとおり、コイルバネ 42 は細径部を備えず、プローブピン 4 の基板接触部側に別の板材からなる補助基板接触部材 44 を備える。補助基板接触部材 44 は本発明の補助可動部材に相当する。補助基板接触部材 44 は、一方の端部に測定装置の配線基板である検査用基板 1000 に接触するための補助基板接触部 441 を備える。さらに、補助基板接触部材 44 は、その端部近傍に、その外側面から板幅方向（すなわち、コイルバネへの挿入方向に直交する方向）に突出する第3フランジ部 444、および第3フランジ部 444 の端面から突出する第2突出部 445 を備える。第3フランジ部 444 は、本発明の第2係止部に相当する。第3フランジ部 444 は、コイルバネ 42 の第1粗巻き部 424 側の端部に係止する。第2突出部 445 の少なくとも一部は、コイルバネ 42 の第3フランジ部 444 と接する側（すなわち基板接触部側であり第1粗巻き部 424 側とは反対側）の端部の内径側に挿入される。すなわち、コイルバネ 42 は、補助基板接触部材 44 の第2突出部 445 の少なくとも一部を内包する。このような第3実施形態に係るプローブピン 4 の構成においては、コイルバネ 42 の基板接触部 421 は、補助基板接触部材 44 を介して測定装置の配線基板であ

40

50

る検査用基板 1000 に接触する。

【0064】

ここで図 11 に例示したプローブピン 4 においては、補助基板接触部材 44 とコイルバネ 42 は固定されず分離可能であるが、前述のハウジングの貫通孔内に保持された時には、第 3 フランジ部 444 が第 2 孔内段差部 215 に係止することにより、容易に分離することはない。このように補助基板接触部材 44 とコイルバネ 42 を固定しない場合には、第 2 突出部 445 を設けなくてもよい。また、図 5 に例示したプローブピン 1 において可動部材 11 とコイルバネ 12 とを固定したのと同様に、補助基板接触部材 44 の第 3 フランジ部 444 の近傍にその外側面から板幅方向に突出する突起部を設け、この突起部をコイルバネ 42 の基板接触部 421 側の端部に圧入することにより、補助基板接触部材 44 とコイルバネ 42 が組み立てられた状態において相互に固定してもよい。さらに、補助基板接触部材 44 は、コイルバネ 42 の基板接触部 421 と測定装置の配線基板である検査用基板 1000 とを導通する導電体であれば形状は任意であり、円筒体であってもよい。10

【0065】

図 11 に例示したプローブピン 4 においては、プローブピン 4 が組み立てられた状態（すなわちコイルバネ 42 が圧縮されていない状態）で第 1 アーム部 416 の端部近傍の外側面がコイルバネ 42 の密着巻き部分の内側面に接触しているが、プローブピン 4 が組み立てられた状態においては第 1 アーム部 416 の端部近傍の外側面はコイルバネ 42 の密着巻き部 422 には至らず、IC を検査している状態（コイルバネ 12 が圧縮されて第 1 アーム部 416 がコイルバネ 42 の密着巻き部 422 側に押し込まれた状態）においてコイルバネ 42 の密着巻き部 422 の内側面に接触するように設計してもよい。このような構成により、プローブピン 4 の全長を短くすることができる。20

【0066】

〔第 3 実施形態の変形例〕

図 12 (a) および (b) は、本発明の第 3 実施形態に係るプローブピン 4 の変形例を示す断面図である。上述の第 3 実施形態に係るプローブピン 4 では、第 1 粗巻き部 424 の外径は密着巻き部 422 の外径と同じとしたが、図 12 に例示した変形例のように、第 1 粗巻き部 424 の外径を密着巻き部 422 の外径より大きくしてもよい。図 12 に示したように、可動部材 41 における第 1 アーム部 416 の根元部分における外側面の距離は、コイルバネ 42 の密着巻き部 422 の内径よりも小さく形成される。2 本の第 1 アーム部 416 が弾性変形されてコイルバネ 42 の内径側に挿入され、第 1 アーム部 416 の端部近傍の外側面とコイルバネ 42 の密着巻き部 422 の内側面とが接触した状態において、2 本の第 1 アーム部 416 は、当該端部近傍以外の部位でコイルバネ 42 の内側面と接触しないように構成される。30

【0067】

ここで図 12 に例示した本発明の第 3 実施形態に係るプローブピン 4 の変形例においては、第 1 アーム部 416 の 2 つの端部近傍の外側面の距離を、少なくともコイルバネ 42 の密着巻き部 422 の内径より大きく形成し、第 1 粗巻き部 424 の内径より小さくしてもよい。第 1 アーム部 416 の 2 つの端部近傍の外側面の距離が第 1 粗巻き部 424 の内径より小さいことにより、第 1 アーム部 416 をコイルバネ 42 の第 1 粗巻き部 424 側の端部からコイルバネ 42 の内径側に挿入する際に、第 1 アーム部 416 が第 1 粗巻き部 424 と干渉しにくく、組み立てが容易となる。40

【0068】

このように構成された本発明の第 3 実施形態に係るプローブピン 4 の変形例は、コイルバネ 42 における第 1 粗巻き部 424 と密着巻き部 422 との段差部が上述したハウジングの貫通孔の第 2 孔内段差部 215 と係止する部位となるため、さらにプローブピン 4 の全長を短くすることができる。

【0069】

以上で説明した本発明の第 3 実施形態に係るプローブピン 4 は、補助基板接触部材 44 の形状が任意であり、例えば検査用基板 1000 が備える電極が小さい場合には、補助基50

板接触部を小さく形成することにより、検査用基板 1000 との電気的接触を安定化することが可能となる。

【0070】

〔第4実施形態〕

本発明の第4実施形態に係るプローブピン5は、可動部材51、コイルバネ52、および電極接触部材55から構成される。プローブピン5は、第3実施形態に係るプローブピン4と類似の構成を有するが、可動部材51がICに付設される電極ではなく検査用基板1000と接触する。第4実施形態に係るプローブピン5は、特段説明のない構造、製造方法等は、上述した第1から第3実施形態に係るプローブピンと同様なので、ここでの説明を省略する。

10

【0071】

図13(a)は、本発明の第4実施形態に係るプローブピン5の、可動部材51の板状体の板面に平行な面における断面図であり、図13(b)は、可動部材51の板状体の板面に垂直な面における断面図である。

【0072】

可動部材51は、第1実施形態の可動部材11と同様、板厚が略均一な板状体からなる。可動部材51は、一方の端部に測定装置の配線基板である検査用基板1000に接触するための補助基板接触部511を備える。また、可動部材51は、補助基板接触部511の近傍に、その外側面から板幅方向に突出する第1フランジ部514を備える。さらに、可動部材51は、他方の端部にその先端を開口とする第1スリット512が形成された第1アーム部516を備える。第1フランジ部514の端面と第1アーム部516との間に20には、第1延伸部519が設けられる。第1延伸部519にはスリットが設けられておらず、コイルバネ52の内径よりもやや小さい板幅を有している。

20

【0073】

ここで第1アーム部516は、第1実施形態の第1アーム部116と同様、板材をエッチング加工、あるいはプレス加工して得られる可動部材51、あるいはMEMS技術により製造して得られる可動部材51の初期の形状は、第1スリット512の開口部近傍における2つの第1アーム部516により形成される可動部材51の板幅が、コイルバネ52の内径よりも若干大きく形成される。すなわち、可動部材51が弾性変形していない状態において、第1アーム部516の2つの端部近傍の外側面の距離は、コイルバネ52の内径よりも若干大きく形成される。

30

【0074】

可動部材51の材質は、エッチング加工、あるいはプレス加工により製造する場合には、リン青銅やベリリウム銅などの銅合金、あるいはステンレス鋼などが想定され、何れもある程度の弾性を有する。また、MEMS技術により製造する場合には、材質はシリコンとなるが、シリコンも若干の弾性を有する。このような材質を選択することにより、第1スリット512は第1アーム部516の弾性の範囲で開閉することができる。

【0075】

コイルバネ52は、一方の端部近傍に、一定の長さの密着巻き部522が形成される。密着巻き部522は、コイルバネ52を形成する線材が間隔を空けずに密着して巻かれた部分である。また、コイルバネ52は、他方の端部の近傍に、一定の長さの第1粗巻き部524が形成される。第1粗巻き部524は、コイルバネ52を形成する線材が、当該コイルバネ52を圧縮可能なように間隔を空けて巻かれた部分である。

40

【0076】

電極接触部材55は、板厚が略均一な板状体の導電体からなる。電極接触部材55は、本発明の補助可動部材に相当する。電極接触部材55は、一方の端部に測定対象物であるICに付設される電極と接触するための電極接触部551を備える。さらに、電極接触部材55は、その端部近傍に、その外側面から板幅方向に突出する第3フランジ部554、および第3フランジ部554の端面から突出する第2突出部555を備える。第3フランジ部554は、本発明の第2係止部に相当する。第3フランジ部554は、コイルバネ550

50

2の第1粗巻き部524側の端部に係止する。第2突出部555の少なくとも一部は、コイルバネ52の第3フランジ部554と接する側（すなわち第1粗巻き部524側とは反対側）の端部の内径側に挿入される。すなわち、コイルバネ52は、電極接触部材55の第2突出部555の少なくとも一部を内包する。

【0077】

このように配置、組み立てられたプローブピン5においては、可動部材51が備える2つの第1アーム部516における端部近傍の外側面（外周側の板厚面）とコイルバネ52の密着巻き部分の内側面が摺動接触構造を構成する。この摺動接触構造により、可動部材51とコイルバネ52とは電気的接触を維持しつつ相対位置を変動することが可能となる。ここで第1アーム部516の初期の形状は、2つの端部近傍の外側面の距離がコイルバネ52の内径より若干大きく形成されているので、第1アーム部516の弾性により、2つの接触部には若干の接触圧力が加わり、安定した電気的接触を維持しつつ相対位置を変動することが可能となる。なお、第1アーム部516は、プローブピン5の使用時（コイルバネが圧縮された時）に先端が電極接触部材55と接触しない長さに形成される。

【0078】

可動部材51とコイルバネ52とは、可動部材51の第1アーム部516を第1アーム部516の板幅方向に弾性変形させ、第1スリット512を若干閉塞しつつ、可動部材51を第1スリット512側の端部からコイルバネ52の第1粗巻き部524側の端部の内径に挿入し、可動部材51の第1スリット512側の端部から第1フランジ部514に至る部分がコイルバネ52に内包されるよう組み立てられる。

【0079】

可動部材51とコイルバネ52は固定されず分離可能であるが、ハウジングの貫通孔内に保持された時には、第1フランジ部514が第2孔内段差部215に係止することにより、容易に分離することはない。同様に、電極接触部材55とコイルバネ52に関しては、固定されず分離可能であるが、ハウジングの貫通孔内に保持された時には、第3フランジ部554が第1孔内段差部214に係止することにより、容易に分離することはない。このように電極接触部材55とコイルバネ52を固定しない場合には、第2突出部555を設けなくてもよい。

【0080】

また、第4実施形態に係るプローブピン5は、可動部材51とコイルバネ52が組み立てられた状態において相互に固定し、容易には分離しない構成としてもよい。具体的には、図5に例示したプローブピン1において可動部材11とコイルバネ12とを固定したのと同様に、可動部材51の第1フランジ部514近傍に、その外側面から板幅方向に突出する突起部515を設け、突起部515をコイルバネ52の一端に圧入すればよい。このように可動部材51とコイルバネ52を相互に固定する場合は、第1フランジ部514はなくてもよい。この場合、ハウジングの貫通孔の第2孔内段差部215と係止する部分は、コイルバネ52の端面となる。

【0081】

また、図5に例示したプローブピン1において可動部材11とコイルバネ12とを固定したのと同様に、電極接触部材55の第3フランジ部554の近傍にその外側面から板幅方向に突出する突起部を設け、この突起部をコイルバネ52の密着巻き部側の端部に圧入することにより、電極接触部材55とコイルバネ52が組み立てられた状態において相互に固定してもよい。

【0082】

〔第4実施形態の変形例〕

上記の第4実施形態では、電極接触部材55が板状体であるとしたが、コイルバネ52の基板接触部521と測定対象物であるICに付設される電極とを導通する導電体であれば形状は任意であり、例えば円筒体等の立体形状であってもよい。電極接触部材55を円筒体とする場合、その一端に設ける電極接触部551をクラウンカットなどの立体形状とするとよい。このようにすれば、ICに付設される電極との電気的接触を確実なものとす

10

20

30

40

50

ることができる。

【0083】

ここで電極接触部材55を円筒体とする場合には、電極接触部材55は切削加工により製造されることが想定され、通常は第2突出部555も円筒形に加工される。従って、電極接触部材55とコイルバネ52を圧入固定する場合は、第2突出部555の外周面から、コイルバネ52への挿入方向に直交する方向に、リング状の突起部を設ければよい。このように電極接触部材55とコイルバネ52を相互に固定する場合には、第3フランジ部554はなくてもよい。この場合、ハウジングの貫通孔の第1孔内段差部214と係止する部分は、コイルバネ52の端面となる。

【0084】

しかしながら、コイルバネ52は弾性体であるが、その材質は剛体であり、コイルバネ52の内径は極めて僅かにしか拡径しない。従って、コイルバネ52にリング状の突起部を圧入固定する場合には、コイルバネ52の内径とリング状の突起部の外径を、製造上、精密に管理する必要があり、不良発生の原因となる虞がある。そのような虞がある場合は、図14に示したとおり、電極接触部材55の第2突出部555の形状を板状にすればよい。

10

【0085】

図14(a)は、本発明の第4実施形態の変形例に係るプローブピン5の、コイルバネ52の初期の形状の断面図であり、図14(b)は可動部材51の板状体の板面に平行な面における断面図であり、図14(c)は、可動部材51の板状体の板面に垂直な面における断面図であり、図14(d)は、コイルバネ52と電極接触部材55の圧入部の挿入方向に直交する面における断面図である。

20

【0086】

図14(b)および(c)に示したように、電極接触部材55の第2突出部555の形状を板状にすれば、図14(d)に示したとおり、コイルバネ52の圧入部における直径方向の断面形状は橈円形に弾性変形し、その弾性反発力により、コイルバネ52と電極接触部材55の第2突出部555は圧入固定される。なお、コイルバネ52の直径方向の断面形状が橈円形に弾性変形する時に、一定量は弾性限界を超えて塑性変形してもよい。若干の弾性反発力があれば、コイルバネ52と電極接触部材55は容易に分離する虞はない。また、第2突出部555の板面に直交する側面には、図14(c)に示したように、若干のテーパーを設けるとなおよ。コイルバネ52と電極接触部材55が分離する虞がさらに低減される。

30

【0087】

ここで電極接触部材55の第2突出部555の形状を板状に加工する方法は、切削加工により円筒形に加工したあと、側面の一部を切削(一般的にDカットと呼ばれる)してもよいし、円筒形に加工したあと、プレス加工などにより板状に塑性変形させてもよい。塑性変形させる場合は、板状に加工されたとの第2突出部555の板幅は、加工前の直径より大きくなるので、加工前の直径を、一定量、小さくしておくことが望ましい。

【0088】

また、図14(d)に示したとおり、コイルバネ52の圧入部における直径方向の断面形状が橈円形に弾性変形すると、橈円形の長径は、弾性変形する前の直径より大きくなる。この時、橈円形の長径は、コイルバネ52の他の部分の外径より大きくならないことが望ましい。従って、図14(a)に示したとおり、コイルバネ52の初期の形状において、圧入部となる電極接触部材55側の端部近傍の外径を若干小さく形成しておくことが望ましい。

40

【0089】

また、図13および図14に例示したプローブピン5においては、プローブピン5が組み立てられた状態で第1アーム部516の端部近傍の外側面がコイルバネ52の密着巻き部522の内側面に接触しているが、プローブピン5が組み立てられた状態においては第1アーム部516の端部近傍の外側面はコイルバネ52の密着巻き部522には至らず、

50

コイルバネ 5 2 が圧縮されて第 1 アーム部 5 1 6 がコイルバネ 5 2 の密着巻き部 5 2 2 側に押し込まれた状態においてコイルバネ 5 2 の密着巻き部 5 2 2 の内側面に接触するよう にしてもよい。

【 0 0 9 0 】

さらに、上記の第 4 実施形態および第 4 実施形態の変形例では、第 1 粗巻き部 5 2 4 の外径は密着巻き部 5 2 2 の外径と同じとしたが、第 1 粗巻き部 5 2 4 の外径を密着巻き部 5 2 2 の外径より大きくしてもよい。この場合、第 1 アーム部 5 1 6 の 2 つの端部近傍の外側面の距離を、少なくともコイルバネ 5 2 の密着巻き部 5 2 2 の内径より大きく形成し、第 1 粗巻き部 5 2 4 の内径より小さくしてもよい。第 1 アーム部 5 1 6 の 2 つの端部近傍の外側面の距離が第 1 粗巻き部 5 2 4 の内径より小さいことにより、第 1 アーム部 5 1 6 をコイルバネ 5 2 の第 1 粗巻き部 5 2 4 側の端部からコイルバネ 5 2 の内径側に挿入する際に、第 1 アーム部 5 1 6 が第 1 粗巻き部 5 2 4 と干渉しにくく、組み立てが容易となる。

【 0 0 9 1 】

〔 第 5 実施形態 〕

本発明の第 5 実施形態に係るプローブピン 6 は、可動部材 6 1 、コイルバネ 6 2 、および補助可動部材 6 6 から構成される。図 15 ( a ) は、プローブピン 6 の、可動部材 6 1 の板状体の板面に平行な面における断面図であり、図 15 ( b ) は、可動部材 6 1 の板状体の板面に垂直な面における断面図である。第 5 実施形態に係るプローブピン 6 は、特段説明のない構造、製造方法等は、上述した第 1 から第 4 実施形態に係るプローブピンと同様なので、ここでの説明を省略する。

【 0 0 9 2 】

可動部材 6 1 は、第 3 実施形態の可動部材 4 1 と同様に、電極接触部 6 1 1 、第 1 スリット 6 1 2 、第 1 フランジ部 6 1 4 、第 1 アーム部 6 1 6 、第 1 延伸部 6 1 9 等を備えて構成される。補助可動部材 6 6 は、第 4 実施形態の可動部材 5 1 と共に構成される。補助基板接触部 6 6 1 、第 1 スリット 5 1 2 と同じ構成の第 4 スリット 6 6 2 、第 1 フランジ部 5 1 4 と同じ構成の第 4 フランジ部 6 6 4 、第 1 アーム部 5 1 6 と共に構成される。なお、図 15 に示されるプローブピン 6 では、補助可動部材 6 6 の構造は第 4 実施形態の可動部材 5 1 の構造と等しく、第 4 アーム部 6 6 6 の構造は第 1 アーム部 5 1 6 の構造と等しい。

【 0 0 9 3 】

本実施形態のコイルバネ 6 2 は、一方の端部近傍に線材が間隔を空けて圧縮可能に巻かれた第 1 粗巻き部 6 2 4 を備える。また、他方の端部近傍に、第 1 粗巻き部 6 2 4 と同様、線材が間隔を空けて圧縮可能に巻かれた第 2 粗巻き部 6 2 6 を備え、第 1 粗巻き部 6 2 4 と第 2 粗巻き部 6 2 6 との間に線材が間隔を空けずに密着して巻かれた密着巻き部 6 2 2 を備える。すなわち、コイルバネ 6 2 は、第 3 実施形態におけるコイルバネ 4 2 と第 4 実施形態におけるコイルバネ 5 2 を、両者の密着巻き部 ( 4 2 2 、 5 2 2 ) 側の端面において接続した構造をしている。

【 0 0 9 4 】

可動部材 6 1 とコイルバネ 6 2 とは、可動部材 6 1 の第 1 アーム部 6 1 6 を板幅方向に弹性変形させ、第 1 スリット 6 1 2 を若干閉塞しつつ、可動部材 6 1 を第 1 スリット 6 1 2 側の端部からコイルバネ 6 2 の第 1 粗巻き部 6 2 4 側の端部の内径に挿入し、可動部材 6 1 の第 1 スリット 6 1 2 側の端部から第 1 フランジ部 6 1 4 に至る部分がコイルバネ 6 2 に内包されるよう組み立てられる。

【 0 0 9 5 】

同様に、補助可動部材 6 6 とコイルバネ 6 2 とは、補助可動部材 6 6 の第 4 アーム部 6 6 6 を板幅方向に弹性変形させ、第 4 スリット 6 6 2 を若干閉塞しつつ、補助可動部材 6 6 を第 4 スリット 6 6 2 側の端部からコイルバネ 6 2 の第 2 粗巻き部 6 2 6 側の端部の内径に挿入し、補助可動部材 6 6 の第 4 スリット 6 6 2 側の端部から第 4 フランジ部 6 6 4

10

20

30

40

50

に至る部分がコイルバネ 6 2 に内包されるよう組み立てられる。

【0096】

可動部材 6 1 及び補助可動部材 6 6 とコイルバネ 6 2 とは固定されず分離可能であるが、ハウジングの貫通孔内に保持された時には、第 1 フランジ部 6 1 4 が第 1 孔内段差部 2 1 4 に係止し、第 4 フランジ部 6 6 4 が第 2 孔内段差部 2 1 5 に係止することにより、容易に分離することはない。また、他の実施形態と同様に、可動部材 6 1 及び補助可動部材 6 6 をコイルバネ 6 2 に固定してもよい。

【0097】

以上説明した各実施形態及びそれらの変形例は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

10

【0098】

例えば、本発明に係るプローブピンの検査対象は、IC ではなく、IC の内部基板（サブストレート）であってもよい。

【符号の説明】

【0099】

1、3、4、5、6 プローブピン

1 1、3 1、4 1、5 1、6 1 可動部材

6 6 補助可動部材

20

1 1 1、3 1 1、4 1 1、5 5 1、6 1 1 電極接触部

1 1 2、3 1 2、4 1 2、5 1 2、6 1 2 第 1 スリット

1 1 4、3 1 4、4 1 4、5 1 5、6 1 6 第 1 フランジ部

1 1 5 突起部

1 1 6、4 1 6、5 1 6、6 1 6 第 1 アーム部

1 1 9、4 1 9、5 1 9、6 1 9 第 1 延伸部

1 2、3 2、4 2、5 2、6 2 コイルバネ

1 2 1、3 2 1、4 2 1、5 2 1 基板接触部

1 2 2、3 2 2、4 2 2、5 2 2、6 2 2 密着巻き部

1 2 3、3 2 3 細径部

30

1 2 4、3 2 4、4 2 4、5 2 4、6 2 4 第 1 粗巻き部

6 2 6 第 2 粗巻き部

1 2 5 段差部

2 IC ソケット

2 1 ハウジング

2 1 0 貫通孔

2 1 1 第 1 開口部

2 1 2 第 2 開口部

2 1 3 中空部

2 1 4 第 1 孔内段差部

40

2 1 5 第 2 孔内段差部

3 1 7 第 2 スリット

3 1 8 第 2 アーム部

3 3 補助電極接触部材

3 3 1 補助電極接触部

3 3 2 第 3 スリット

3 3 3 第 3 アーム部

3 3 4 第 2 フランジ部

3 3 5 第 1 突出部

4 4 補助基板接触部材

50

## 5 5 電極接触部材

4 4 1、5 1 1、6 6 1 補助基板接触部

6 6 2 第4スリット

6 6 6 第4アーム部

6 6 9 第2延伸部

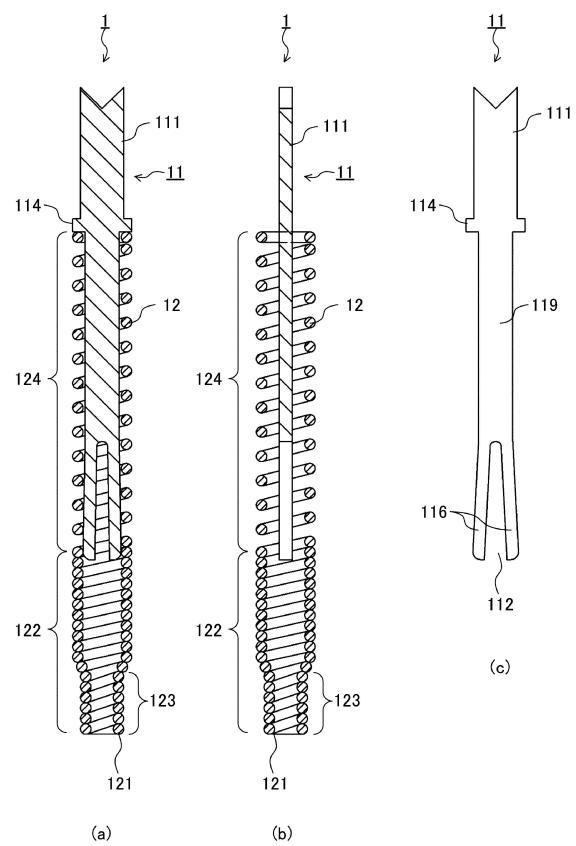
4 4 4、5 5 4 第3フランジ部

4 4 5、5 5 5 第2突出部

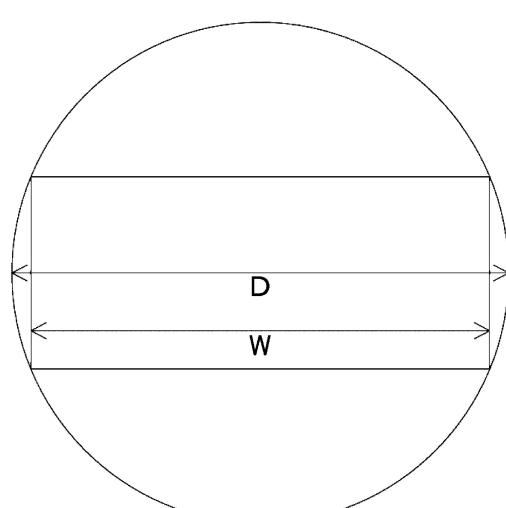
1 0 0 0 検査用基板

2 0 0 0 I C

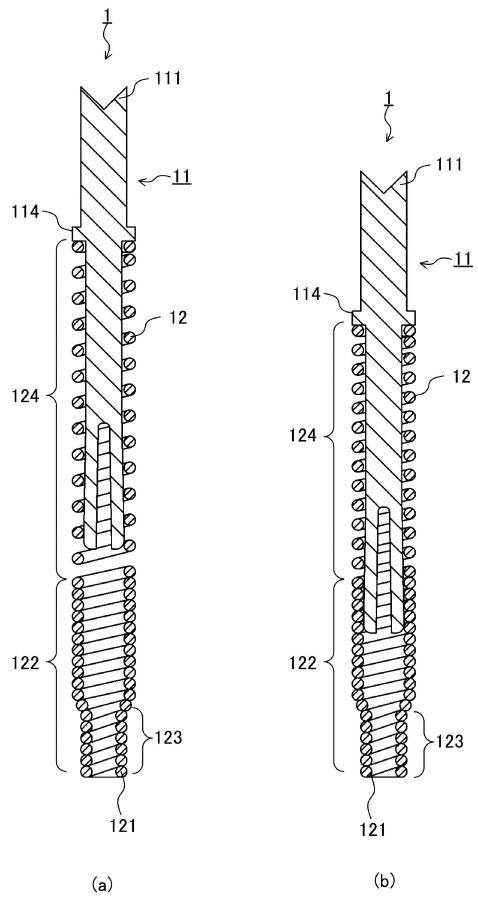
【図1】



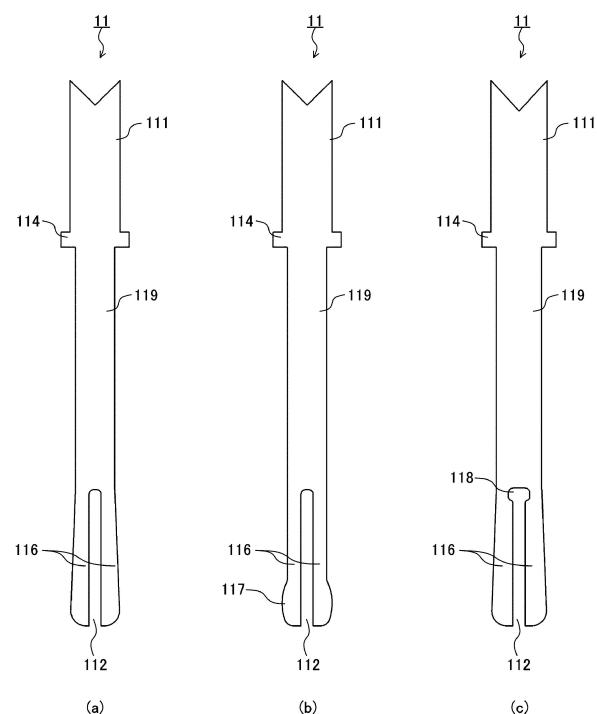
【図2】



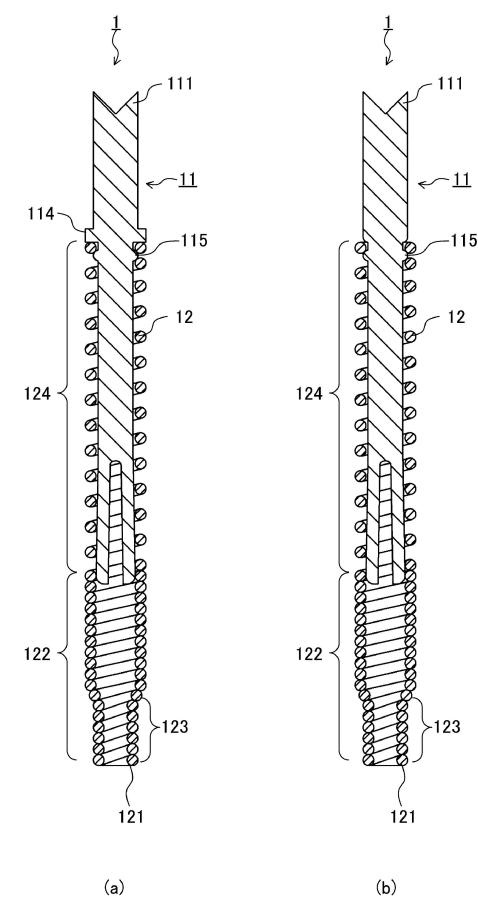
【図3】



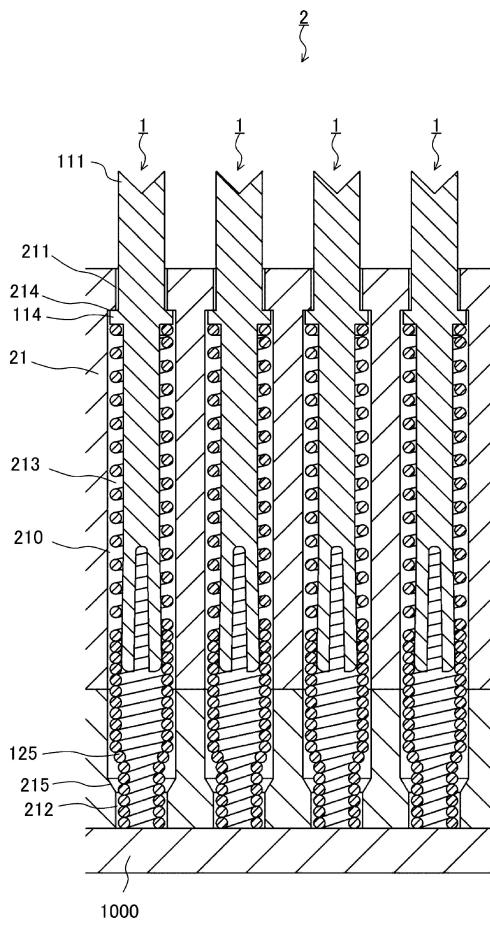
【図4】



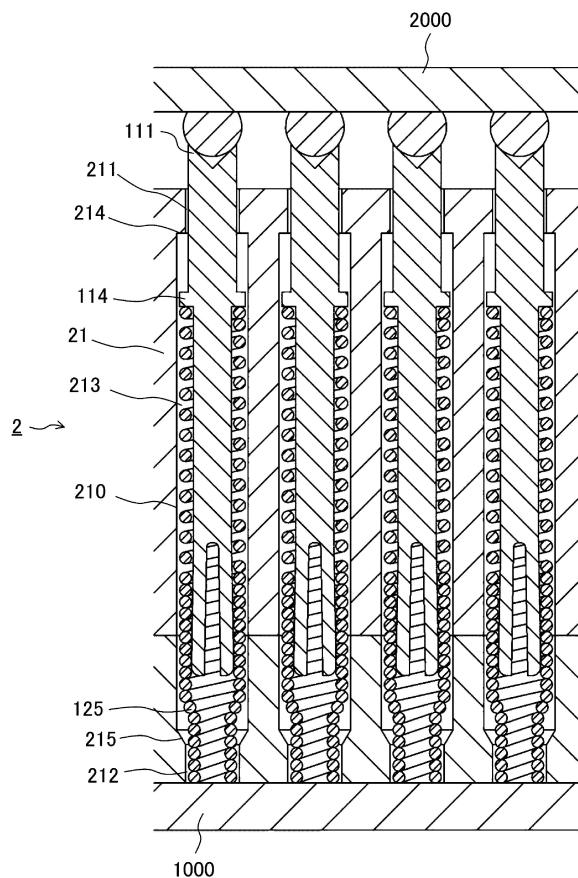
【図5】



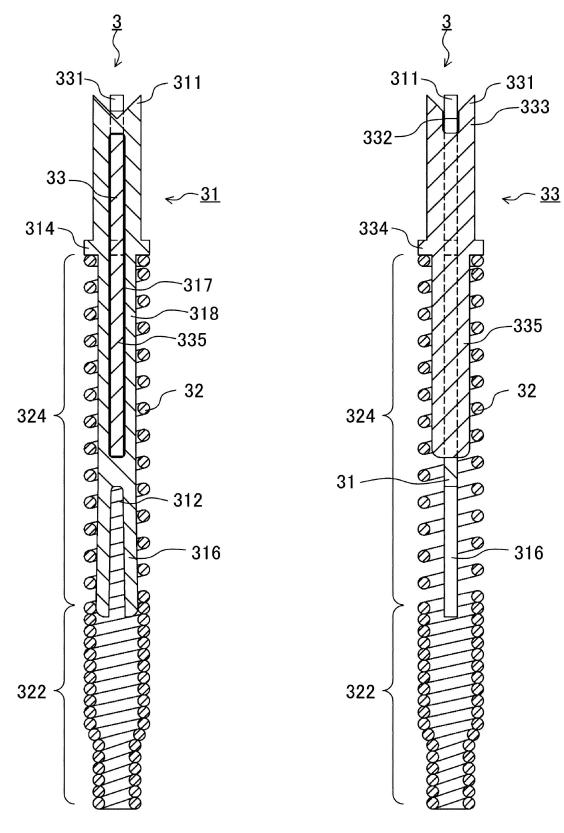
【図6】



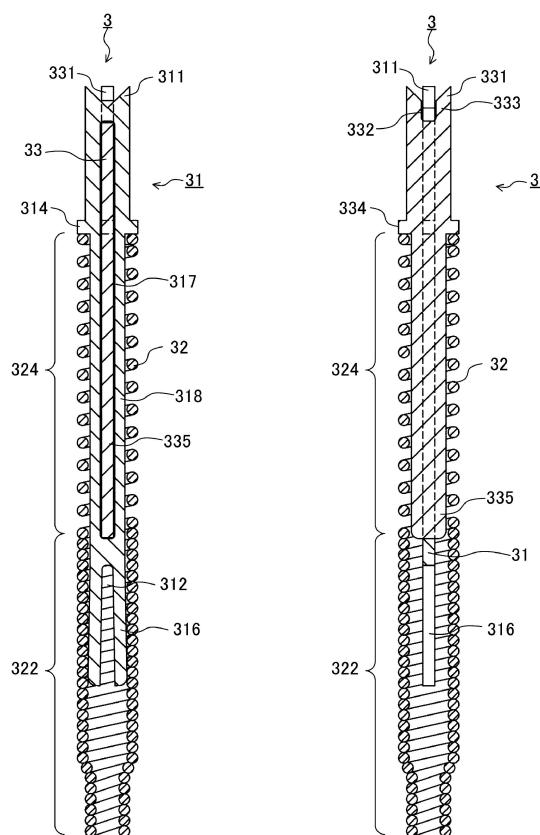
【図7】



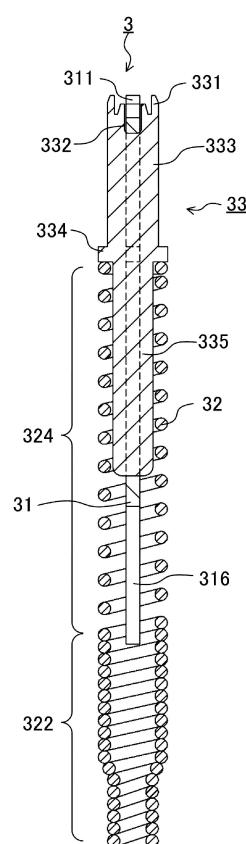
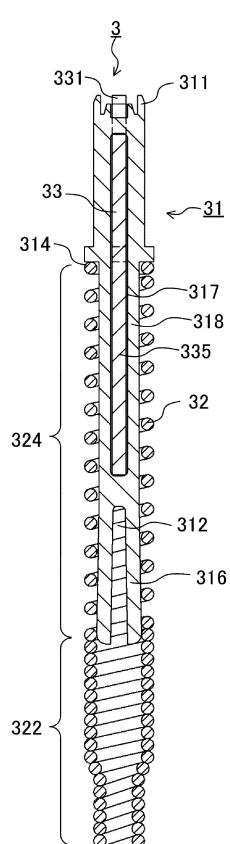
【 四 8 】



【 図 9 】



【 囮 1 0 】



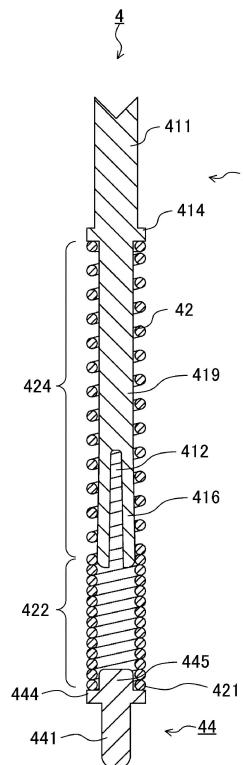
(a)

(b)

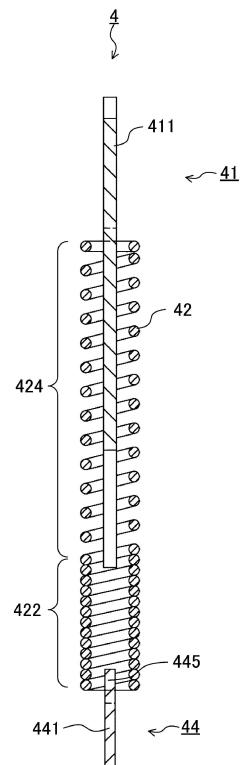
(a)

(b)

【図11】

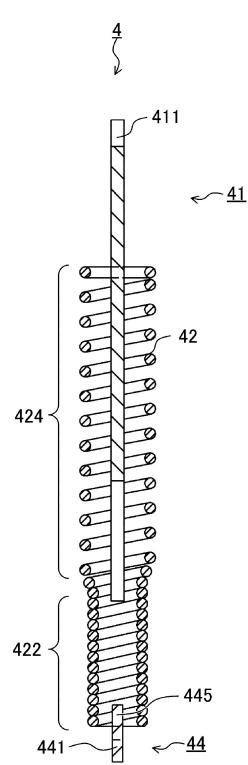
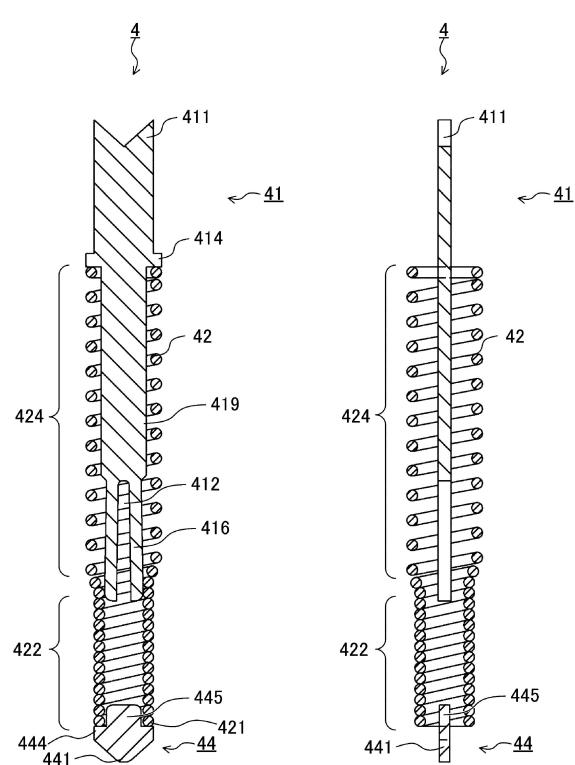


(a)

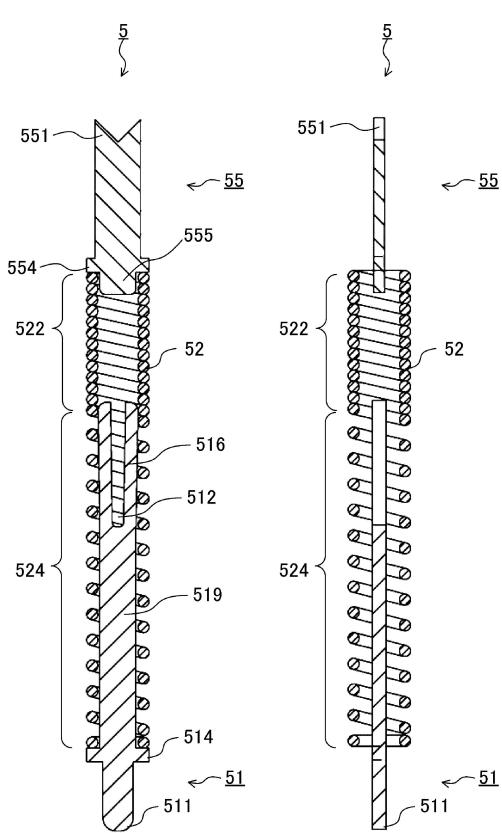


(b)

【図12】



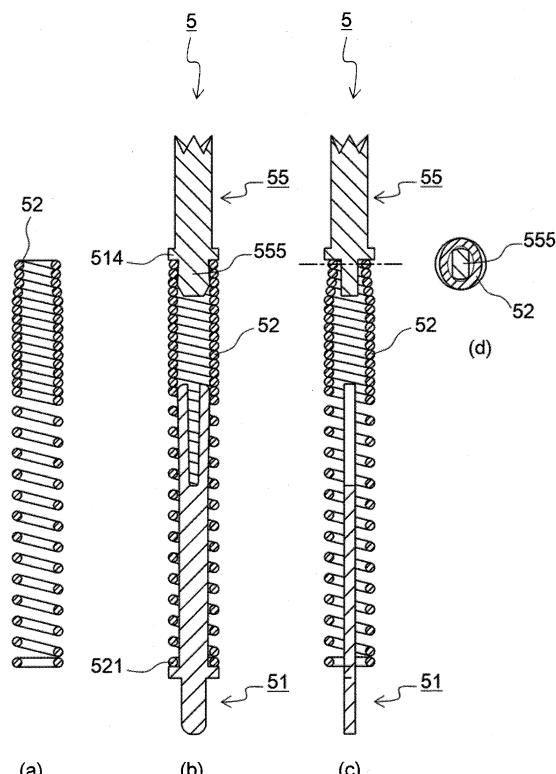
【図13】



(a)

(b)

【図14】



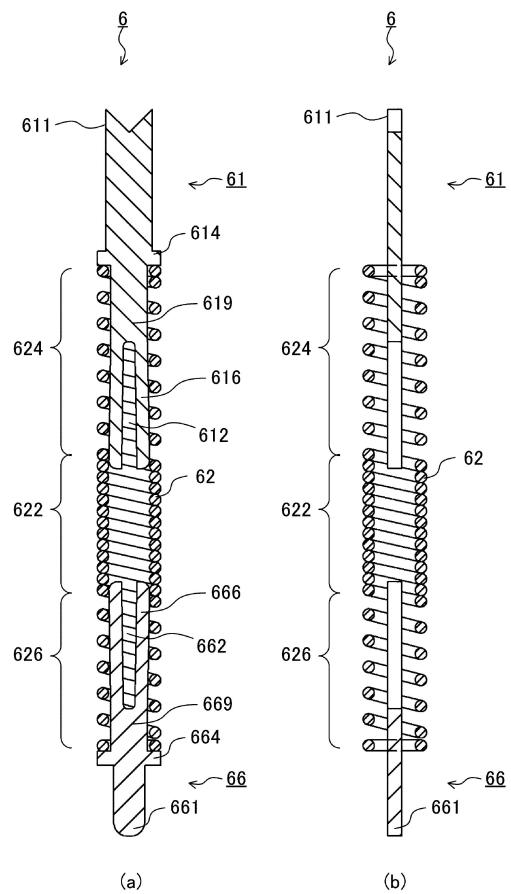
(a)

(b)

(c)

(d)

【図15】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-48576(JP,A)  
特開平10-239349(JP,A)  
特開2010-157386(JP,A)  
国際公開第2008/136396(WO,A1)  
特開2008-275421(JP,A)  
米国特許出願公開第2013/0012076(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 01 R 1 / 067  
G 01 R 1 / 073  
G 01 R 31 / 26  
H 01 R 13 / 24  
H 01 R 33 / 76