

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-215328

(P2015-215328A)

(43) 公開日 平成27年12月3日(2015.12.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 1 R 1/067 (2006.01)	G O 1 R 1/067 C	2 G O 1 1
H O 1 L 21/66 (2006.01)	H O 1 L 21/66 B	4 M 1 O 6

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2014-195895 (P2014-195895) (22) 出願日 平成26年9月25日 (2014. 9. 25) (31) 優先権主張番号 特願2014-87081 (P2014-87081) (32) 優先日 平成26年4月21日 (2014. 4. 21) (33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(71) 出願人 514243357 大熊 克則 埼玉県さいたま市大宮区天沼町一丁目18 O番地1 509号 (74) 代理人 100135183 弁理士 大窪 克之 (72) 発明者 大熊 真史 東京都大田区多摩川二丁目17番9号 Fターム(参考) 2G011 AA01 AA08 AA15 AB01 AB03 AB05 AB06 AB07 AC14 AC21 AE03 AE22 AF07 4M106 DD03 DD04 DD09
---	--

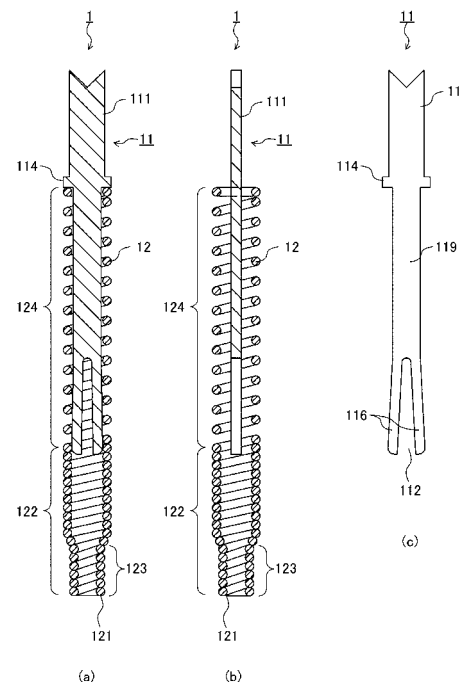
(54) 【発明の名称】 プローブピンおよびICソケット

(57) 【要約】

【課題】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たプローブピンを提供する。

【解決手段】プローブピンは、電極接触部を一端に有する可動部材と、コイルバネとを備える。コイルバネは、線材が間隔を空けて圧縮可能に巻かれた粗巻き部と、線材が密着して巻かれた密着巻き部とを有する。可動部材は、第1スリットを挟んで対向し、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る。第1アーム部が弾性変形していない状態で、第1アーム部の2つの端部近傍の外側面の距離は、密着巻き部の内径よりも大きい。可動部材は、第1スリットを狭める方向に弾性変形された状態で、粗巻き部側の端部からコイルバネの内径側に、係止部が粗巻き部側の端部に係止するまで挿入される。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氣的接触を維持しつつ相対位置を変動することができる。

【選択図】 図1



【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を一端に有する可動部材と、

一端の近傍に線材が間隔を空けて圧縮可能に巻かれた粗巻き部を有し、前記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、

前記第 1 アーム部が弾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、

前記電極接触部の近傍に、前記コイルバネの前記粗巻き部側の端部に係止する係止部を備え、

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弾性変形された状態で、前記コイルバネにおける前記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係止部が前記コイルバネの前記粗巻き部側の端部に係止するまで挿入され、

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】

前記第 1 アーム部の端部近傍の外側面は、前記コイルバネが圧縮されていない状態において、前記コイルバネにおける前記密着巻き部の内側面と接触することを特徴とする請求項 1 に記載のプローブピン。

【請求項 3】

前記第 1 アーム部の端部近傍の外側面は、前記コイルバネが圧縮されていない状態において、前記コイルバネにおける前記密着巻き部の内側面と接触していないことを特徴とする請求項 1 に記載のプローブピン。

【請求項 4】

前記第 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。

【請求項 5】

前記第 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】

前記第 1 アーム部の板幅はほぼ一定であり、

前記第 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 7】

前記第 1 スリットの間隔の幅はほぼ一定であり、

前記第 1 アーム部は、前記第 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、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 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

10

20

30

40

50

の端部から前記コイルバネの前記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から８のいずれか１項に記載のプローブピン。

【請求項１０】

前記コイルバネは、前記密着巻き部の外径が前記粗巻き部の外径と略同一に形成されたことを特徴とする、請求項１から９のいずれか１項に記載のプローブピン。

【請求項１１】

前記コイルバネは、前記密着巻き部の外径が前記粗巻き部の外径よりも小さく形成されたことを特徴とする、請求項１から９のいずれか１項に記載のプローブピン。

【請求項１２】

前記第１アーム部が弾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粗巻き部の内径よりも小さく形成されたことを特徴とする、請求項１１に記載のプローブピン。

【請求項１３】

前記可動部材は、板幅が前記粗巻き部の内径よりも小さく、かつ前記密着巻き部の内径よりも大きく、前記係止部の端面から前記コイルバネへの挿入方向に突出した板状の延伸部を備え、

前記第１アーム部は、前記延伸部における前記係止部とは反対側の端部に突設されたことを特徴とする、請求項１１に記載のプローブピン。

【請求項１４】

前記密着巻き部は、前記第１アーム部と摺動する部分よりも縮径された細径部をさらに備えることを特徴とする、請求項１から１３のいずれか１項に記載のプローブピン。

【請求項１５】

前記細径部は、前記粗巻き部とは反対側の端部に、測定装置の配線基板と接触するための基板接触部を有することを特徴とする、請求項１４に記載のプローブピン。

【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。

【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バネと、このコイルバネに付勢されながら前記の部分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バネ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バネの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。

【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

10

20

30

40

50

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。

【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

10

【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。

【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ブランジャーの中心軸を同軸にしつつ、密着巻き部とブ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。

20

【0009】

また、特許文献4に開示されたプローブピンは、金属薄板からなるブランジャーと、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、前記ブランジャーは、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て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。

30

40

【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

50

する。

【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を一端に有する可動部材と、一端の近傍に線材が間隔を空けて圧縮可能に巻かれた粗巻き部を有し、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、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、電極接触部の近傍に、コイルバネの粗巻き部側の端部に係止する係止部を備え、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、可動部材の係止部がコイルバネの粗巻き部側の端部に係止するまで挿入され、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氣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。

10

【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ように構成するとよい。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。このようにすれば、プローブピンの全長を短くできる。

20

【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。

30

【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スリットの間隔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、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。

40

【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、コイルバネは、密着巻き部の外径が粗巻き部の外径と略同一に形成されるとよい。

50

【 0 0 2 0 】

(1 1) 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粗巻き部の外径よりも小さく形成されるとよい。

【 0 0 2 1 】

(1 2) 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、コイルバネの粗巻き部の内径よりも小さく形成されるとよい。

【 0 0 2 2 】

(1 3) また、本発明に係るプローブピンにおいては、可動部材は、板幅が粗巻き部の内径よりも小さく、かつ密着巻き部の内径よりも大きく、係止部の端面からコイルバネへの挿入方向に突出した板状の延伸部を備え、第 1 アーム部は、延伸部における係止部とは反対側の端部に突設されるとよい。

【 0 0 2 3 】

(1 4) また、本発明に係るプローブピンにおいては、密着巻き部は、第 1 アーム部と摺動する部分よりも縮径された細径部をさらに備えるとよい。(1 5) 細径部は、粗巻き部とは反対側の端部に、測定装置の配線基板と接触するための基板接触部を有するとよい。

【 0 0 2 4 】

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 】

【 0 0 2 5 】

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。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 6 】

【 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 1 1 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 1 1 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 1 1 の外観図である。

【 図 2 】 コイルバネの内径 D と板材の板幅 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図である。

【 図 4 】 図 4 (a) ~ (c) は、可動部材 1 1 における第 1 アーム部 1 1 6 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 1 0 0 0 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 IC 2 0 0 0 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 3 1 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 3 1 の板状体の板面に垂直な面における断面図である。

【 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 1 0 】 図 1 0 (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

10

20

30

40

50

変形例を示す断面図である。

【図 1 1】図 1 1 (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 4 1 の板状体の板面に平行な面における断面図であり、図 1 1 (b) は、可動部材 4 1 の板状体の板面に垂直な面における断面図である。

【図 1 2】図 1 2 (a) は、本発明の第 4 実施形態に係るプローブピン 7 の、可動部材 7 1 の板状体の板面に平行な面における断面図であり、図 1 2 (b) は、可動部材 7 1 の板状体の板面に垂直な面における断面図である。

【図 1 3】図 1 3 (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 7 の、可動部材 7 1 の板状体の板面に平行な面における断面図であり、図 1 3 (b) は、可動部材 7 1 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】

【 0 0 2 7 】

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。

【 0 0 2 8 】

〔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 1 1、およびコイルバネ 1 2 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 1 1 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 1 1 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 1 1 の外観図である。可動部材 1 1 は、板厚が略均一な板状体からなる。ここで可動部材 1 1 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、あるいはエッチ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。

【 0 0 2 9 】

可動部材 1 1 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 1 1 1 を備える。また、可動部材 1 1 は、電極接触部 1 1 1 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 1 4（本発明の係止部に相当する）を備える。さらに、可動部材 1 1 は、他方の端部にその先端を開口とする第 1 スリット 1 1 2 が形成された第 1 アーム部 1 1 6 を備える。第 1 フランジ部 1 1 4 の端面と第 1 アーム部 1 1 6 との間には、第 1 延伸部 1 1 9 が設けられる。第 1 延伸部 1 1 9 にはスリットが設けられておらず、コイルバネ 1 2 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 1 1 6 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 1 1、あるいは MEMS 技術により製造して得られる可動部材 1 1 の初期の形状は、第 1 スリット 1 1 2 の開口部近傍における 2 つの第 1 アーム部 1 1 6 により形成される可動部材 1 1 の板幅が、コイルバネ 1 2 の内径よりも若干大きく形成される。すなわち、可動部材 1 1 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。

【 0 0 3 0 】

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 1 1 6 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 1 1 6 は第 1 スリット 1 1 2 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 1 1 6 及び第 1 スリット 1 1 2 の形状は他の形状としてもよい。

【 0 0 3 1 】

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。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

ここで可動部材 1 1 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 1 1 2 は第 1 アーム部 1 1 6 の弾性の範囲で開閉することができる。

【 0 0 3 3 】

コイルバネ 1 2 は、一方の端部に測定装置の配線基板である検査用基板 1 0 0 0 に接触するための基板接触部 1 2 1 を備える。また、コイルバネ 1 2 は、基板接触部 1 2 1 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 1 2 2 が形成される。密着巻き部 1 2 2 は、コイルバネ 1 2 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 1 2 2 の中でも基板接触部 1 2 1 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 1 2 3 を備える。また、コイルバネ 1 2 は、基板接触部 1 2 1 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 1 2 4 が形成される。第 1 粗巻き部 1 2 4 は、コイルバネ 1 2 を形成する線材が、当該コイルバネ 1 2 を圧縮可能なように間隔を空けて巻かれた部分である。

【 0 0 3 4 】

上記可動部材 1 1 およびコイルバネ 1 2 を備える本実施形態のプローブピン 1 は、可動部材 1 1 の第 1 アーム部 1 1 6 を第 1 アーム部 1 1 6 の板幅方向に弾性変形させ、第 1 スリット 1 1 2 を若干閉塞しつつ、可動部材 1 1 を第 1 スリット 1 1 2 側の端部からコイルバネ 1 2 の基板接触部 1 2 1 と反対側の端部の内径に、可動部材 1 1 の第 1 フランジ部 1 1 4 がコイルバネ 1 2 の第 1 粗巻き部 1 2 4 側の端部に係止するまで挿入し、可動部材 1 1 の第 1 スリット 1 1 2 側の端部から第 1 フランジ部 1 1 4 に至る部分がコイルバネ 1 2 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 1 1 とコイルバネ 1 2 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。

【 0 0 3 5 】

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 1 1 が備える 2 つの第 1 アーム部 1 1 6 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 1 2 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 1 1 とコイルバネ 1 2 とは電氣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 1 1 6 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 1 2 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 1 1 6 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、安定した電氣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 1 1 およびコイルバネ 1 2 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あり。従って、第 1 アーム部 1 1 6 も僅かに弾性変形すればよい。コイルバネ 1 2 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 1 2 が圧縮されていない状態）で第 1 アーム部 1 1 6 の端部近傍の外側面がコイルバネ 1 2 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 1 1 6 の端部近傍の外側面はコイルバネ 1 2 の密着巻き部分には至らず、コイルバネ 1 2 の第 1 粗巻き部 1 2 4 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 1 2 が圧縮されて第 1 アーム部 1 1 6 がコイルバネ 1 2 の密着巻き部 1 2 2 側に押し込まれた状態）においてコイルバネ 1 2 の密着巻き部 1 2 2 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 1 1 6 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 1 2 3 まで至らない長さに形成される。従って、細径部 1 2 3 の外径はコイルバネ 1 2 の製造可

10

20

30

40

50

能な範囲で小さくすることが可能であり、基板接触部 1 2 1 を小さくすることが可能となる。

【0036】

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 1 1 6 を第 1 アーム部 1 1 6 の板幅方向に弾性変形させることから、第 1 アーム部 1 1 6 の弾性反発力は第 1 アーム部 1 1 6 の板幅で調整すればよい。具体的には、第 1 アーム部 1 1 6 の根元部分（第 1 アーム部 1 1 6 における第 1 スリット 1 1 2 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 1 1 6 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あり、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、あるいはエッチング可能する場合、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 1 1 6 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 1 1 6 全体の強度を確保するため、第 1 アーム部 1 1 6 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 1 1 6 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 1 1 2 のスリット幅はほぼ一定とし、2 つの第 1 アーム部 1 1 6 の板幅を第 1 スリット 1 1 2 の開口部に向けて大きく（すなわち第 1 スリット 1 1 2 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 1 1 6 の外側面に緩やかな円弧状の突出部 1 1 7 を設けてもよい。可動部材 1 1 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 1 1 6 の根元部分の内側面に切り欠き部 1 1 8 を設けてもよい。

【0037】

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 1 1 とコイルバネ 1 2 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 (a) に例示したとおり、可動部材 1 1 の第 1 フランジ部 1 1 4 近傍に、その外側面から板幅方向に突出する突起部 1 1 5 を設け、突起部 1 1 5 をコイルバネ 1 2 の一端に圧入すればよい。このように可動部材 1 1 とコイルバネ 1 2 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 1 1 4 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 2 1 4 と係止する部分は、コイルバネ 1 2 の端面となる。

【0038】

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 1 0 0 0 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 2 0 0 0 を検査している状態を示す断面図である。

【0039】

IC ソケット 2 は、ハウジング 2 1 に設けられた複数の貫通孔 2 1 0 のそれぞれにより、プローブピン 1 を、測定対象物である IC 2 0 0 0 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 2 1 は主面内方向に 2 分割される。貫通孔 2 1 0 は、測定対象物である IC 2 0 0 0 に対向する面に設けられる第 1 開口部 2 1 1 および検査用基板 1 0 0 0 に対向する面に設けられる第 2 開口部 2 1 2 の孔径が、第 1 開口部 2 1 1 と第 2 開口部 2 1 2 との間に設けられる中空部 2 1 3 の孔径より小さく形成される。第 1 開口部 2 1 1 と中空部 2 1 3 との境界には第 1 孔内段差部 2 1 4 が設けられ、第 2 開口部 2 1 2 と中空部 2 1 3 との境界には第 2 孔内段差部 2 1 5 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 2 1 4 が第 1 フランジ部 1 1 4 と係止し、第 2 孔内段差部 2 1 5 がコイルバネ 1 2 の密着巻き部 1 2 2 において径を第 1 粗巻き部 1 2 4 と同程度から縮径して細径部へと接続する段差部 1 2 5 と係止する。これにより、プローブピン 1 は、貫通孔 2 1 0 に保持される。

【0040】

ここで貫通孔 2 1 0 の断面形状は、コイルバネ 1 2 が収納される中空部 2 1 3 は、コイ

10

20

30

40

50

ルバネ 1 2 の外形に合わせ円形とされる。また、電極接触部 1 1 1 の一部が収納される第 1 孔内段差部 2 1 4 から第 1 開口部 2 1 1 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 1 1 1 の傾斜を抑制すべく電極接触部 1 1 1 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 μ m 程度大きい長方形）としてもよい。

【0041】

ＩＣソケット 2 は、検査用基板 1 0 0 0 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 1 2 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 1 0 0 0 上に載置された状態においては、常に基板接触部 1 2 1 と検査用基板 1 0 0 0 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 1 0 0 0 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。

【0042】

さらに、上記のとおり検査用基板 1 0 0 0 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、検査対象のＩＣ 2 0 0 0 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 1 1 1 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 2 0 0 0 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 1 2 が所定の長さまで圧縮され、検査対象のＩＣ 2 0 0 0 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 1 1 1 との接点部分には所定の接触圧力が加わり、電氣的に安定した検査が可能となる。

【0043】

〔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 3 1、およびコイルバネ 3 2 に加え、別の板材からなる補助電極接触部材 3 3 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 3 1 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 3 1 の板状体の板面に垂直な面における断面図である。

【0044】

本発明に係るプローブピンは、補助電極接触部材 3 3 を可動部材 3 1 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。

【0045】

図 8 に示したとおり、可動部材 3 1 は、第 2 スリット 3 1 7 を画成する第 2 アーム部 3 1 8 を備える。第 2 スリット 3 1 7 は、電極接触部 3 1 1 の近傍に一方の縁部を有し、第 1 フランジ部 3 1 4 の近傍に他方の縁部を有する窓状の開口である。

【0046】

補助電極接触部材 3 3 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 3 3 1 を備える。また、補助電極接触部材 3 3 は、補助電極接触部 3 3 1 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 3 3 2 が形成された第 3 アーム部 3 3 3 を備える。さらに、補助電極接触部材 3 3 は、補助電極接触部 3 3 1 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 3 3 4、および第 2 フランジ部 3 3 4 の端面から突出する第 1 突出部 3 3 5 を備える。第 1 突出部 3 3 5 の少なくとも一部は、コイルバネ 3 2 の第 2 フランジ部 3 3 4 側の端部の内径側に挿入される。すなわち、コイルバネ 3 2 は、補助電極接触部材 3 3 の第 1 突出部 3 3 5 の少なくとも一部を内包する。

10

20

30

40

50

【0047】

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は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。

10

【0048】

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。

【0049】

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。

20

【0050】

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氣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氣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、電氣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。

30

40

【0051】

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

50

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角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。

【0052】

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の使用時には、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。

【0053】

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。

【0054】

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の使用時には、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。

【0055】

〔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氣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。

【0056】

〔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 1 0 0 0 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 4 1 1 やコイルバネ 4 2 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。

【 0 0 5 7 】

図 1 1 (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 4 1 の板状体の板面に平行な面における断面図であり、図 1 1 (b) は、可動部材 4 1 の板状体の板面に垂直な面における断面図である。

【 0 0 5 8 】

本発明の第 3 実施形態に係るプローブピン 4 は、図 1 1 に例示したとおり、コイルバネ 4 2 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 4 4 を備える。補助基板接触部材 4 4 は、一方の端部に測定装置の配線基板である検査用基板 1 0 0 0 に接触するための補助基板接触部 4 4 1 を備える。さらに、補助基板接触部材 4 4 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 4 4 4、および第 3 フランジ部 4 4 4 の端面から突出する第 2 突出部 4 4 5 を備える。第 3 フランジ部 4 4 4 は、コイルバネ 4 2 の第 1 粗巻き部 4 2 4 側の端部に係止する。第 2 突出部 4 4 5 の少なくとも一部は、コイルバネ 4 2 の第 3 フランジ部 4 4 4 と接する側（すなわち基板接触部側であり第 1 粗巻き部 4 2 4 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 4 2 は、補助基板接触部材 4 4 の第 2 突出部 4 4 5 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 4 2 の基板接触部 4 2 1 は、補助基板接触部材 4 4 を介して測定装置の配線基板である検査用基板 1 0 0 0 に接触する。

【 0 0 5 9 】

ここで図 1 1 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 4 4 とコイルバネ 4 2 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 4 4 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。このように補助基板接触部材 4 4 とコイルバネ 4 2 を固定しない場合には、第 2 突出部 4 4 5 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 1 1 とコイルバネ 1 2 とを固定したのと同様に、補助基板接触部材 4 4 の第 3 フランジ部 4 4 4 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 4 2 の基板接触部 4 2 1 側の端部に圧入することにより、補助基板接触部材 4 4 とコイルバネ 4 2 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 4 4 は、コイルバネ 4 2 の基板接触部 4 2 1 と測定装置の配線基板である検査用基板 1 0 0 0 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。

【 0 0 6 0 】

図 1 1 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 4 2 が圧縮されていない状態）で第 1 アーム部 4 1 6 の端部近傍の外側面がコイルバネ 4 2 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 4 1 6 の端部近傍の外側面はコイルバネ 4 2 の密着巻き部 4 2 2 には至らず、IC を検査している状態（コイルバネ 1 2 が圧縮されて第 1 アーム部 4 1 6 がコイルバネ 4 2 の密着巻き部 4 2 2 側に押し込まれた状態）においてコイルバネ 4 2 の密着巻き部 4 2 2 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。

【 0 0 6 1 】

〔 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７は、可動部材７１、及びコイルバネ７２から構成される。本実施形態のプローブピン７の特徴は、第１実施形態のプローブピンにおいてコイルバネ１２の密着巻き部の外径が粗巻き部の外径と略同一に形成されたのに対し、コイルバネ７２における密着巻き部の外径が粗巻き部の外径よりも小さく形成された点にある。以下では、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。

【００６２】

図１２（ａ）は、本発明の第４実施形態に係るプローブピン７の、可動部材７１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７１の板状体の板面に垂直な面における断面図である。

10

【００６３】

可動部材７１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７１は、一方の端部に測定対象物であるＩＣに付設される電極に接触するための電極接触部７１１を備える。また、可動部材７１は、電極接触部７１１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７１４を備える。

【００６４】

第１フランジ部７１４の端面から電極接触部７１１とは反対の方向に、第１延伸部７１９が突出する形で設けられる。第１延伸部７１９にはスリットが設けられておらず、コイルバネ７２が有する第１粗巻き部７２４の内径よりもやや小さい板幅を有している。第１延伸部７１９の板幅は密着巻き部の内径よりも大きく形成されることが好ましい。このようにすれば、第１延伸部７１９が密着巻き部７２２に入り込めないで、第１延伸部７１９の先端（第１フランジ部７１４とは反対の端部）をストップとして機能させ、可動部材７１の可動範囲を制限することができる。第１延伸部７１９の先端には、２本の第１アーム部７１６が突設される。２本の第１アーム部７１６の先端は閉塞されず開口とされ、２本の第１アーム部７１６の間に第１スリット７１２が形成される。

20

【００６５】

ここで第１アーム部７１６は、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７１、あるいはＭＥＭＳ技術により製造して得られる可動部材７１の初期の形状は、第１スリット７１２の開口部近傍における２つの第１アーム部７１６により形成される可動部材７１の板幅が、コイルバネ７２の密着巻き部７２２の内径よりも若干大きく形成される。すなわち、可動部材７１の第１アーム部７１６が弾性変形していない状態において、第１アーム部７１６の２つの端部近傍の外側面の距離は、コイルバネ７２の密着巻き部７２２の内径よりも若干大きく形成される。

30

【００６６】

可動部材７１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７１２は第１アーム部７１６の弾性の範囲で開閉することができる。

【００６７】

40

本実施形態のコイルバネ７２は、一方の端部近傍に、一定の長さの密着巻き部７２２が形成される。密着巻き部７２２は、コイルバネ７２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７２は、他方の端部の近傍に、一定の長さの第１粗巻き部７２４が形成される。第１粗巻き部７２４は、コイルバネ７２を形成する線材が、当該コイルバネ７２を圧縮可能なように間隔を空けて巻かれた部分である。密着巻き部７２２の外径は、粗巻き部７２４の外径よりも小さく形成される。コイルバネ７２は、線径が略一定の線材を巻いて形成されているため、外径と同様、密着巻き部７２２の内径は、粗巻き部７２４の内径よりも小さく形成される。

【００６８】

上述の通り、可動部材７１の第１アーム部７１６が弾性変形していない状態において、

50

第 1 アーム部 7 1 6 の 2 つの端部近傍の外側面の距離は、コイルバネ 7 2 の密着巻き部 7 2 2 の内径よりも若干大きく形成されるが、粗巻き部 7 2 4 の内径よりは小さく形成される。このようにすることで、組み立て時に第 1 アーム部 7 1 6 が粗巻き部 7 2 4 と干渉しにくく、組み立てを容易とすることができる。

【 0 0 6 9 】

可動部材 7 1 とコイルバネ 7 2 とは、可動部材 7 1 の第 1 アーム部 7 1 6 を第 1 アーム部 7 1 6 の板幅方向に弾性変形させ、第 1 スリット 7 1 2 を若干閉塞しつつ、可動部材 7 1 を第 1 スリット 7 1 2 側の端部からコイルバネ 7 2 の粗巻き部 7 2 4 側の端部の内径に挿入し、可動部材 7 1 の第 1 スリット 7 1 2 側の端部から第 1 フランジ部 7 1 4 に至る部分がコイルバネ 7 2 に内包されるよう組み立てられる。

10

【 0 0 7 0 】

可動部材 7 1 とコイルバネ 7 2 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 7 1 4 が第 2 孔内段差部 7 1 5 に係止することにより、容易に分離することはない。

【 0 0 7 1 】

〔 第 4 実施形態の変形例 〕

上記の第 4 実施形態ではコイルバネ 7 2 の密着巻き部 7 2 2 は略一定の径としたが、密着巻き部 7 2 2 は、第 1 アーム部 7 1 6 と摺動する部分よりも縮径された細径部 7 2 3 を備えてもよい。細径部 7 2 3 は、密着巻き部 7 2 2 における粗巻き部 7 2 4 とは反対側の端部近傍に設けられる。細径部 7 2 3 は、粗巻き部 7 2 4 とは反対側の端部に、測定装置の配線基板と接触するための基板接触部 7 2 1 を有する。このように密着巻き部 7 2 2 の端部に細径部 7 2 3 を備えることにより、密着巻き部 7 2 2 の径が縮径する段差部が形成される。ＩＣソケット 2 のハウジング 2 1 の貫通孔 2 1 0 内にプローブピン 7 が配置される際に、この段差部が孔内段差部と係止して、貫通孔 2 1 0 に保持されるように構成することができる。

20

【 0 0 7 2 】

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。

30

【 0 0 7 3 】

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 】

【 0 0 7 4 】

- 1、3、4、7 プローブピン
- 1 1、3 1、4 1、7 1 可動部材
- 1 1 1、3 1 1、4 1 1、7 1 1 電極接触部
- 1 1 2、3 1 2、4 1 2、7 1 2 第 1 スリット
- 1 1 4、3 1 4、4 1 4、7 1 6 第 1 フランジ部
- 1 1 5 突起部
- 1 1 6、4 1 6、7 1 6 第 1 アーム部
- 1 1 9、4 1 9、7 1 9 第 1 延伸部
- 1 2、3 2、4 2、7 2 コイルバネ
- 1 2 1、3 2 1、4 2 1、7 2 1 基板接触部
- 1 2 2、3 2 2、4 2 2、7 2 2 密着巻き部
- 1 2 3、3 2 3、7 2 3 細径部
- 1 2 4、3 2 4、4 2 4、7 2 4 第 1 粗巻き部
- 1 2 5 段差部
- 2 ＩＣソケット

40

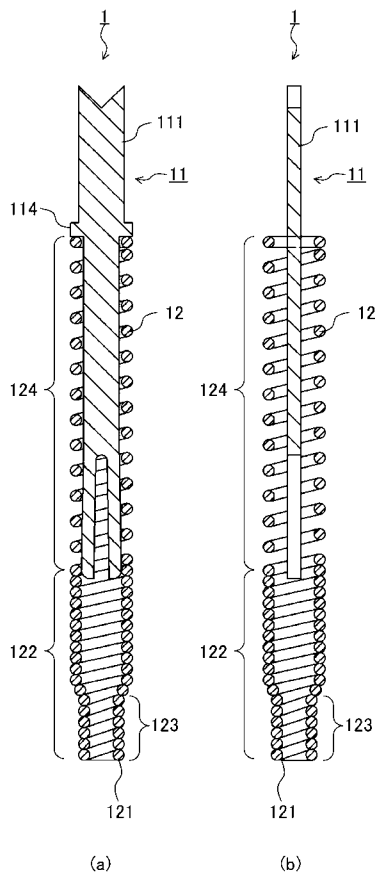
50

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
 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
 4 4 1 補助基板接触部
 4 4 4 第 3 フランジ部
 4 4 5 第 2 突出部
 1 0 0 0 検査用基板
 2 0 0 0 I C

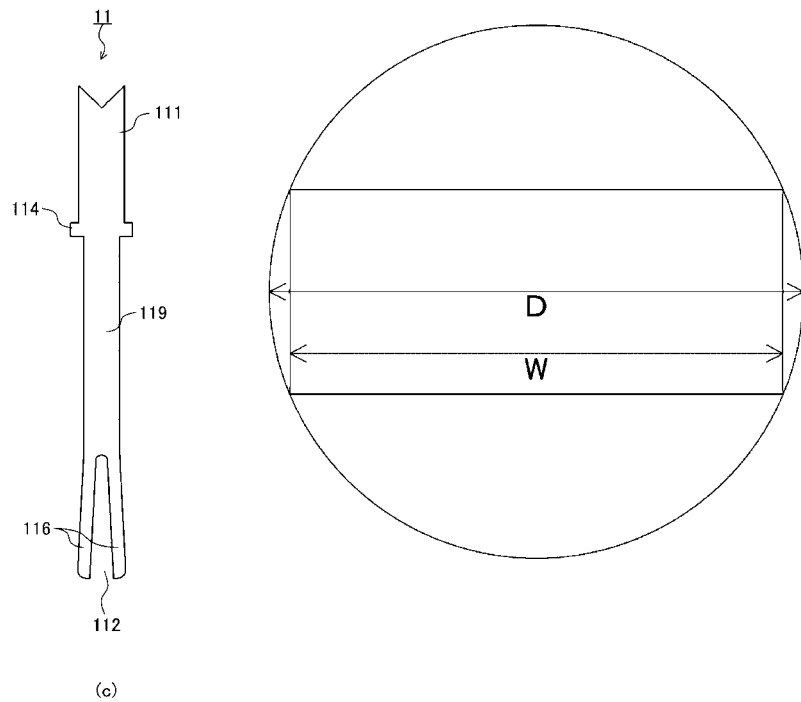
10

20

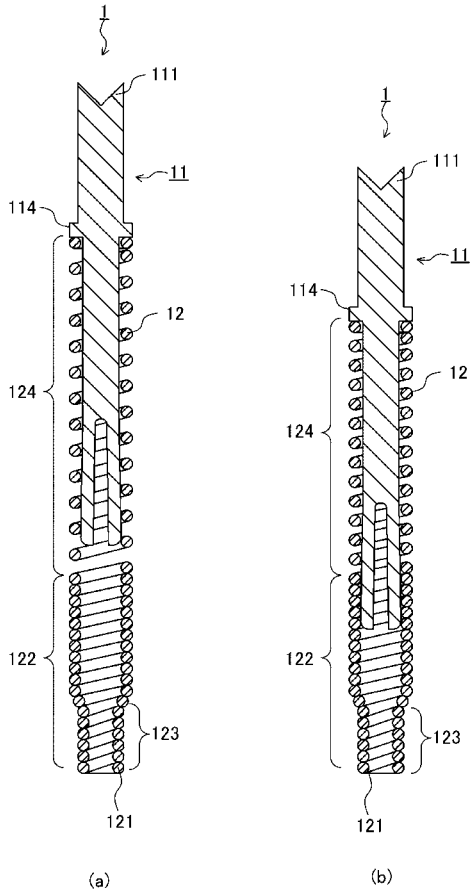
【図 1】



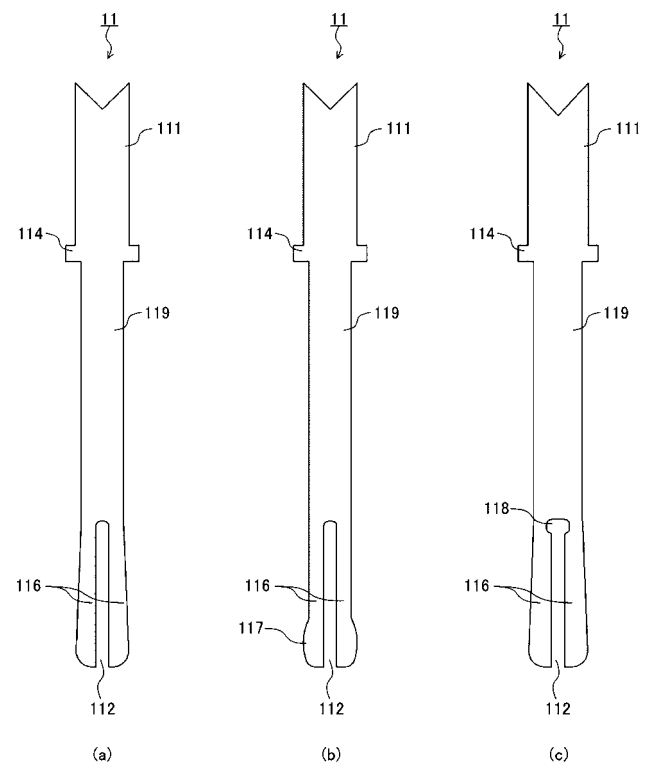
【図 2】



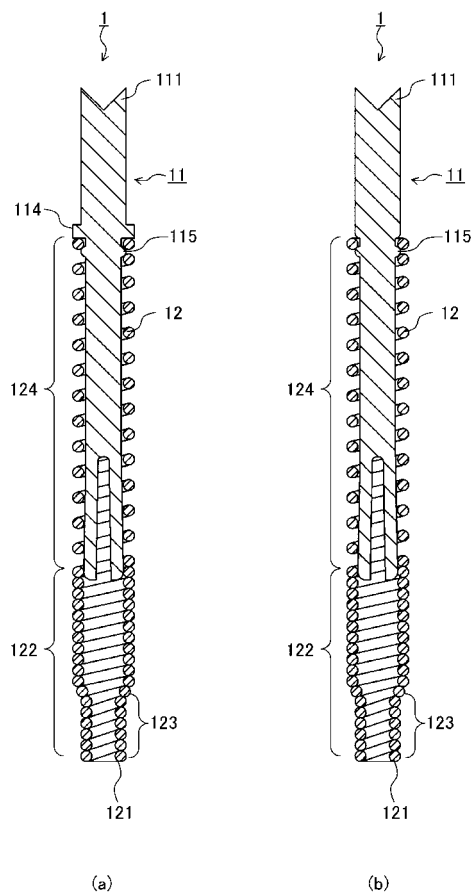
【図 3】



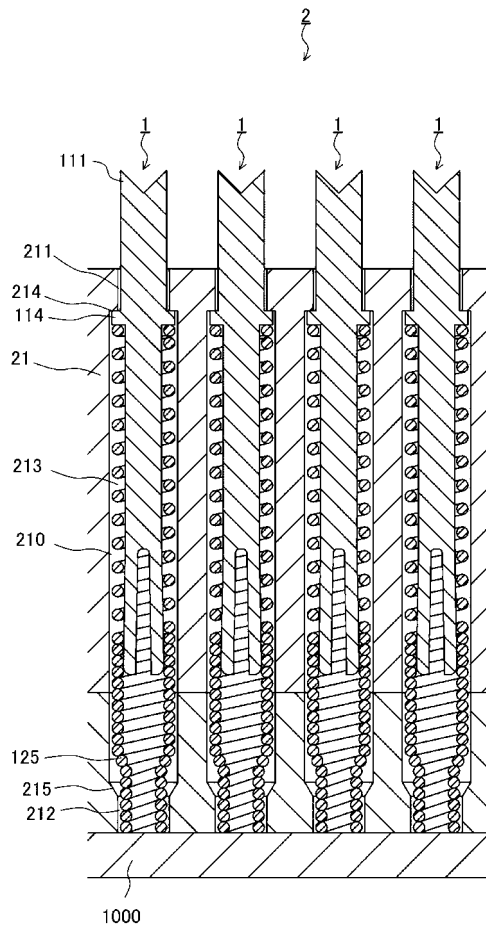
【図 4】



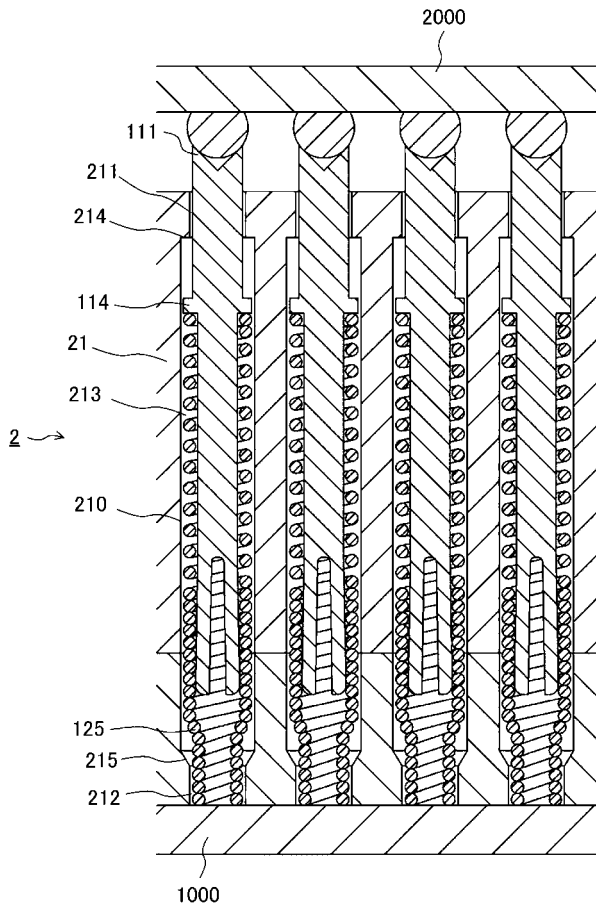
【図 5】



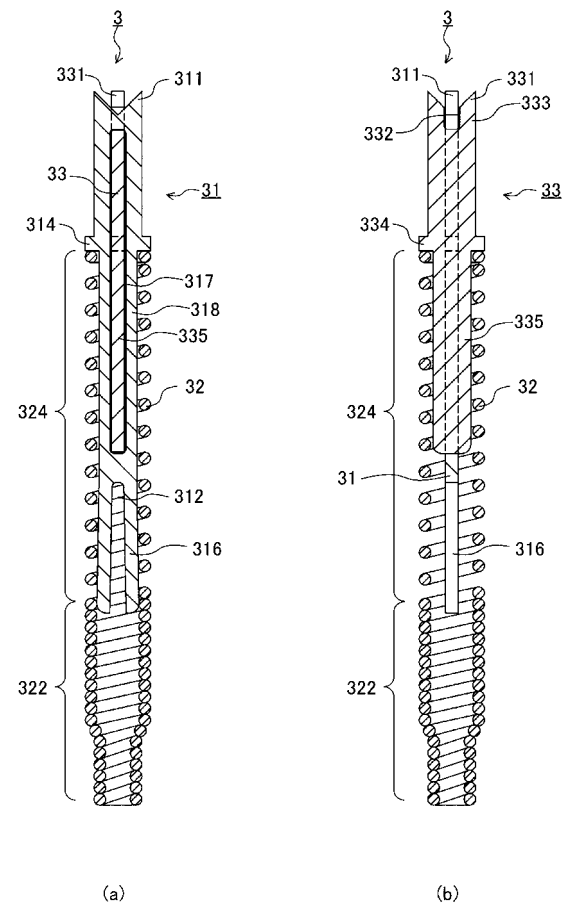
【図 6】



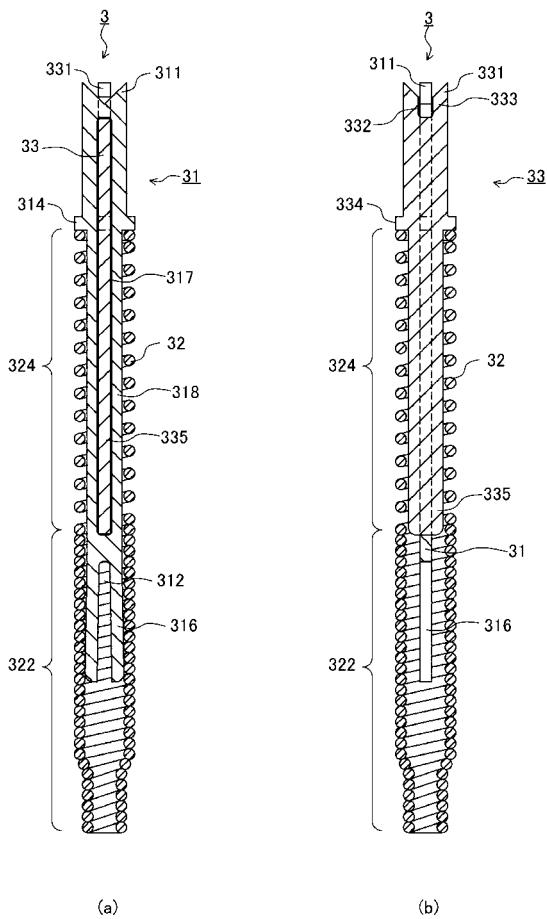
【図 7】



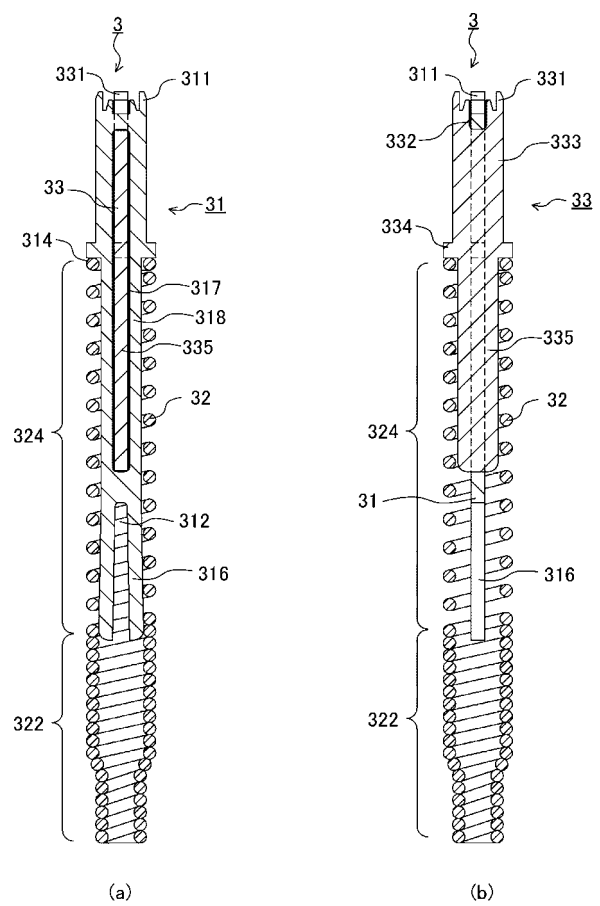
【図 8】



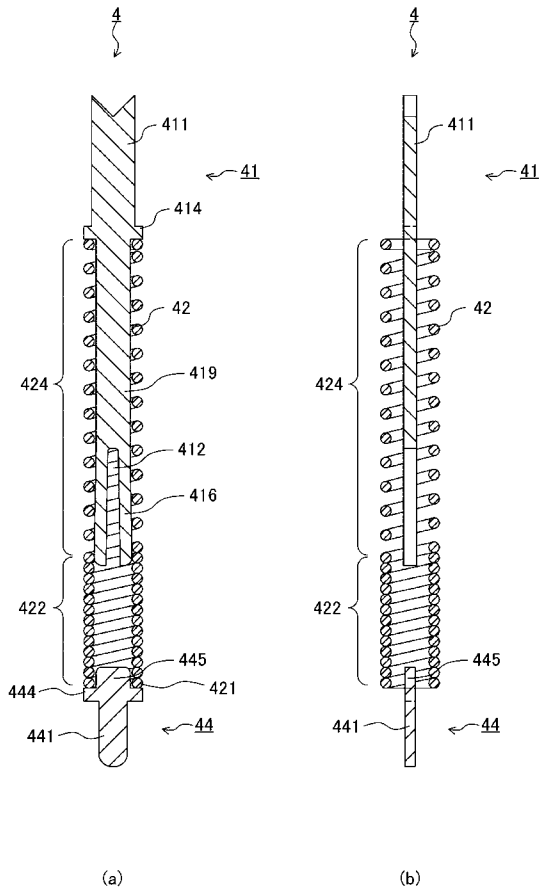
【図 9】



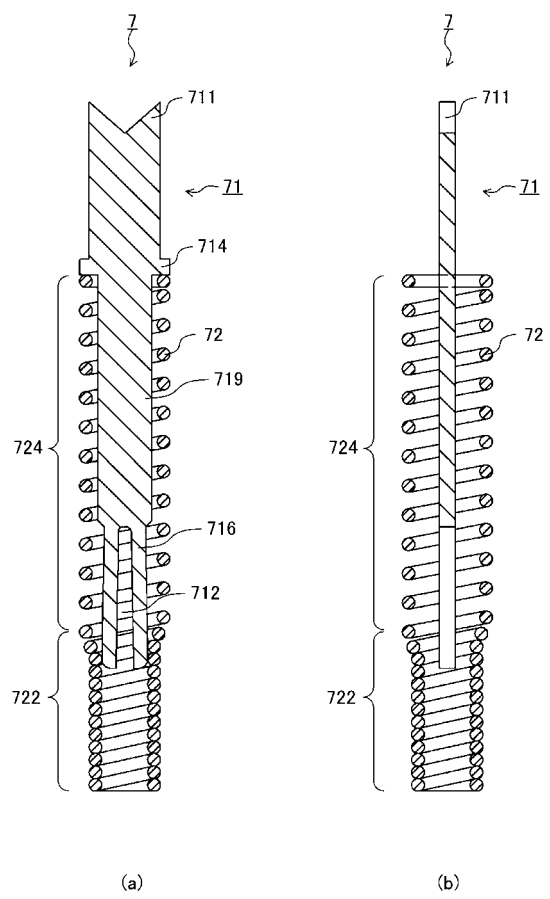
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】

