

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4841298号  
(P4841298)

(45) 発行日 平成23年12月21日(2011.12.21)

(24) 登録日 平成23年10月14日(2011.10.14)

(51) Int.Cl. F I  
**GO 1 R 1/073 (2006.01)** GO 1 R 1/073 E

請求項の数 14 (全 20 頁)

|           |                               |           |  |
|-----------|-------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2006-111814 (P2006-111814)  | (73) 特許権者 | 000153018<br>株式会社日本マイクロニクス                     |
| (22) 出願日  | 平成18年4月14日 (2006. 4. 14)      |           | 東京都武蔵野市吉祥寺本町2丁目6番8号                            |
| (65) 公開番号 | 特開2007-285802 (P2007-285802A) | (74) 代理人  | 100070024<br>弁理士 松永 宣行                         |
| (43) 公開日  | 平成19年11月1日 (2007. 11. 1)      | (74) 代理人  | 100125081<br>弁理士 小合 宗一                         |
| 審査請求日     | 平成21年3月3日 (2009. 3. 3)        | (72) 発明者  | 濱田 和人<br>東京都武蔵野市吉祥寺本町2丁目6番8号<br>株式会社日本マイクロニクス内 |
|           |                               | (72) 発明者  | 秋庭 孝志<br>東京都武蔵野市吉祥寺本町2丁目6番8号<br>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】 プローブシートの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

可撓性の絶縁性合成樹脂フィルムおよび該合成樹脂フィルムに支持された導電路を有するプローブシート本体と、該プローブシート本体の一方の面から突出して形成され前記導電路に接続された複数の接触子とを備えるプローブシートの製造方法であって、

接触子の針先のための凹所が形成された基台上で、フォトリソグラフィ技術を利用して前記各針先および該針先に連なるアーム部を模るフォトレジストを形成し、該フォトレジストで模られた凹所に金属材料を堆積して前記接触子の針先およびアーム部を形成する第1のステップと、

前記フォトレジストの除去後、前記アーム部の端部上に犠牲層を形成し、該犠牲層上に前記プローブシート本体のための第1のフレキシブル合成樹脂層を形成する第2のステップと、

前記フレキシブル合成樹脂層および前記犠牲層を経て前記アーム部に至る開口を形成する第3のステップと、

前記開口内に金属材料を堆積して前記接触子の前記アーム部に連続する基部を形成する第4のステップと、

フォトリソグラフィ技術を利用して前記フレキシブル合成樹脂層上に前記開口内に形成された前記基部上を通る導電路を模るフォトレジストを形成し、前記合成樹脂層上に前記フォトレジストで模られた凹所に金属材料を堆積して前記基部に結合された導電路を形成する第5のステップとを含み、前記接触子を前記プローブシート本体と一体で前記基台か

10

20

ら分離することを特徴とする、プローブシートの製造方法。

【請求項 2】

前記基台はステンレス板からなり、前記接触子のための金属材料はニッケルまたはその合金であり、前記第 1 のステップは、前記基台上に前記アーム部のための金属材料を堆積するに先立ち、該アーム部の前記基台上からの剥離を容易にするための銅層の前記基台上への成長を促進するためのニッケル層と、該ニッケル層上に前記銅層を順次積層し、該両層を介して前記基台上に前記アーム部の形成のための前記金属材料を堆積することを含む、請求項 1 に記載の製造方法。

【請求項 3】

前記アーム部のための前記金属材料の堆積および前記ニッケル層および銅層の積層は、それぞれメッキ法で行われる請求項 2 に記載の製造方法。

10

【請求項 4】

前記第 1 のステップは、前記基台上に前記アーム部のための金属材料を堆積するに先立ち、前記基台の前記凹所に前記アーム部の金属材料よりも硬質の金属材料を堆積し、該金属材料の堆積後、該金属材料を覆って前記アーム部のための金属材料を堆積することを含む、請求項 1 に記載の製造方法。

【請求項 5】

前記硬質の金属材料は、ロジウムまたはパラジウムコバルト合金であり、該金属材料がメッキ法により堆積される、請求項 4 に記載の製造方法。

【請求項 6】

20

前記第 3 のステップは、前記犠牲層下の前記アーム部の上面が保護膜で保護された状態で、前記第 1 のフレキシブル合成樹脂層および前記犠牲層へのレーザー光の照射により行われる、請求項 1 に記載の製造方法。

【請求項 7】

前記保護膜は、前記第 2 のステップに先立って前記アーム部の上面に形成された銅のメッキ層である、請求項 6 に記載の製造方法。

【請求項 8】

前記第 4 のステップは、前記犠牲層の高さ位置を越えかつ前記第 1 のフレキシブル合成樹脂層を越えない高さ位置に前記アーム部の金属材料と同一材料が前記前記開口内に堆積し、これにより前記基部が形成され、続いて該基部上に前記導電路のための金属材料と同一材料を第 1 のフレキシブル合成樹脂層の厚さ寸法内で前記開口に堆積することを含む、請求項 1 に記載の製造方法。

30

【請求項 9】

前記第 5 のステップは、前記第 1 のフレキシブル合成樹脂層上に前記導電路のための第 1 の導電材料、該第 1 の導電材料よりも高い靱性を有する第 2 の導電材料および前記第 1 の導電材料を順次積層することを含み、これにより 3 層構造の前記導電路が形成される、請求項 1 に記載の製造方法。

【請求項 10】

前記第 1 の導電材料は銅であり、第 2 の導電材料はニッケルまたはその合金であり、これらはメッキ法により順次堆積される請求項 9 に記載の製造方法。

40

【請求項 11】

前記第 5 のステップは、前記導電路の形成後、前記接触子の上方領域を覆う補強板が接着シートを介して前記第 1 のフレキシブル合成樹脂層および導電路上に固着することを含む、請求項 1 に記載の製造方法。

【請求項 12】

さらに、前記第 1 のフレキシブル合成樹脂層と共同して前記導電路を埋設すべく前記フレキシブル合成樹脂層上に形成された前記導電路を覆う第 2 のフレキシブル合成樹脂層を形成する第 6 のステップとを含む、請求項 1 に記載の製造方法。

【請求項 13】

さらに、前記第 2 のフレキシブル合成樹脂層上に犠牲層を形成し、前記第 2 のフレキシ

50

ブル合成樹脂層および該第2のフレキシブル合成樹脂層上の前記犠牲層を経て前記導電路に至る開口を形成し、該開口内に金属材料を堆積し、これにより前記導電路のためのバンプを形成する第7のステップと、前記バンプの表面を前記第2のフレキシブル合成樹脂層上の前記犠牲層の表面に一致させて研磨する第8のステップとを含み、前記基台から前記接触子を前記プローブシート本体と一体で剥離した後、前記プローブシートに残存する前記各犠牲層を除去することを特徴とする、請求項12に記載の製造方法。

【請求項14】

さらに、前記導電路を前記第1および第2のフレキシブル合成樹脂層に埋設して形成された前記プローブシート本体の外形を整える第9のステップを含む、請求項13に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、集積回路や表示装置用基板のような平板状の被検査体の通電試験に用いるのに好適なプローブシートの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来この種の通電試験では、可撓性の絶縁性合成樹脂フィルムおよび該合成樹脂フィルムに支持された導電路を有するプローブシート本体と、該プローブシート本体の一方の面から突出して形成され前記導電路に接続された複数の接触子とを備えるプローブシートが、テスト本体と被検査体との間に用いられている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

プローブシートの各接触子は、プローブシート本体の導電路を経てテスト本体の電気回路に接続される。また、各接触子の針先が被検査体の対応する電極に接触するように、プローブシートが被検査体に適用される。このプローブシートを用いた電氣的接触によって被検査体はテスト本体に接続される。

【0004】

ところで、このようなプローブシートでは、該プローブシートに設けられた多数の接触子の針先を被検査体の対応する電極に正確に当接させるために、各接触子の針先の寸法精度およびその位置精度が大きな問題となる。

【0005】

そのため、このようなプローブシートの形成では、一般的に、各接触子は針先となる先端からプローブシート本体への接続端となる基端に向けて形成されている（例えば、特許文献2～4参照）。これらの接触子は、それぞれが形成された後、各基端がプローブシート本体の対応する導電路に接続されるように、プローブシート本体に結合される。

【0006】

【特許文献1】特開2002-340932号公報

【特許文献2】特開2003-43064号公報

【特許文献3】特開2003-227849号公報

【特許文献4】特表2002-509604号公報

【0007】

しかし、各接触子自体を高精度で形成したとしても、各接触子をプローブシート本体に結合する作業で、それぞれの接触子の針先が所定位置に正確に位置するように各接触子をプローブシート本体に固定することは容易ではなく、この結合作業で各接触子の針先位置に誤差が生じ易い。また、正確な針先位置を得るためには、各接触子とプローブシート本体との結合する作業で、煩わしい接触子の針先位置の調整作業が不可欠となる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

そこで、本発明の目的は、各接触子とプローブシート本体との結合作業での針先の煩わ

10

20

30

40

50

しい位置調整作業を行うことなく、該針先を正確な所定位置に配置し得るプローブシートの製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、基本的に、可撓性の絶縁性合成樹脂フィルムおよび該合成樹脂フィルムに支持された導電路を有するプローブシート本体と、該プローブシート本体の一方の面から突出して形成され前記導電路に接続された複数の接触子とを備えるプローブシートの製造方法であって、基台上でフォトリソグラフィ技術を利用して複数の接触子のための金属材料をそれぞれの針先から基部に向けて順次堆積させることにより前記基台上で複数の接触子を形成すること、前記基台上に保持された前記各接触子の前記基部で結合されるプローブシート本体を前記基台上で形成すること、および前記接触子を前記プローブシート本体と一体で前記基台から分離することを含む。

10

【0010】

本発明に係る前記製造方法によれば、前記基台上で所定位置に形成された複数の接触子は個々に分離されることなく、これらがその針先を前記基台上の所定位置に保持された状態で、各接触子の基部に結合されるプローブシート本体が前記基台上で形成される。これにより、各接触子は、その針先位置が所定位置に保持された状態で、前記プローブシート本体の形成過程に該プローブシート本体と一体的に結合される。その後、前記接触子は前記プローブシート本体と一体で前記基台から分離される。

【0011】

その結果、個々の接触子を従来のようにプローブシート本体に結合する作業は不要となり、またそれに伴う煩わしい接触子の針先位置の調整作業が不要となる。したがって、各接触子の針先が正確に所定位置に配置されたプローブシートを従来に比較して容易に製造することが可能となる。

20

【0012】

本発明に係るプローブシートの製造方法は、より具体的には、可撓性の絶縁性合成樹脂フィルムおよび該合成樹脂フィルムに支持された導電路を有するプローブシート本体と、該プローブシート本体の一方の面から突出して形成され前記導電路に接続された複数の接触子とを備えるプローブシートの製造方法であって、接触子の針先のための凹所が形成された基台上で、フォトリソグラフィ技術を利用して前記各針先および該針先に連なるアーム部を模るフォトレジストを形成し、該フォトレジストで模られた凹所に金属材料を堆積して前記接触子の針先およびアーム部を形成する第1のステップと、前記フォトレジストの除去後、前記アーム部の端部上に犠牲層を形成し、該犠牲層上に前記プローブシート本体の第1のフレキシブル合成樹脂層を形成する第2のステップと、前記フレキシブル合成樹脂層および前記犠牲層を経て前記アーム部に至る開口を形成する第3のステップと、前記開口内に金属材料を堆積して前記接触子の前記アーム部に連続する基部を形成する第4のステップと、フォトリソグラフィ技術を利用して前記フレキシブル合成樹脂層上に前記開口内に形成された前記基部上を通る導電路を模るフォトレジストを形成し、前記合成樹脂層上に前記フォトレジストで模られた凹所に金属材料を堆積して前記基部に結合された導電路を形成する第5のステップとを含み、前記接触子を前記プローブシート本体と一体で前記基台から分離することを特徴とする。

30

40

【0013】

前記合成樹脂フィルムあるいはフレキシブル合成樹脂層として、代表的には、ポリイミドを挙げることができる。また、前記犠牲層として、例えばドライフィルムと称される合成樹脂フィルムを用いることができる。

【0014】

前記基台にステンレス板を用いることができる。前記接触子のための金属材料としてニッケルまたはその合金を用いることができる。この場合、前記第1のステップでは、前記基台上に前記アーム部のための金属材料を堆積するに先立ち、ニッケル層と、該ニッケル層上に前記銅層を順次積層することができる。前記銅層は、前記アーム部の前記基台上か

50

らの剥離を容易にする作用をなす。また前記ニッケル層は前記基台上への銅の成長を促進する作用をなす。これら両層を介して前記基台上に前記アーム部の形成のための前記金属材料を堆積することが望ましい。

【0015】

前記アーム部のための前記金属材料の堆積および前記ニッケル層および銅層の積層は、それぞれメッキ法で行なうことができ、前記アーム部は、メッキ法の一つである電鍍法（エレクトロフォーミング）で行うことができる。

【0016】

前記第1のステップでは、前記基台上に前記アーム部のための金属材料を堆積するに先立ち、前記基台の前記凹所に前記アーム部の金属材料よりも硬質の金属材料を堆積し、該金属材料の堆積後、該金属材料を覆って前記アーム部のための金属材料を堆積することができる。このような硬質金属材料の堆積により、該硬質金属材料で各接触子の針先を形成することができるので、各接触子の針先の耐摩耗性を高めて各接触子の耐久性の向上を図ることができる。

10

【0017】

また、前記針先を含む針先部分の形成でフォトリソグラフィを利用することにより、該針先部分とその後形成される前記アーム部との結合にいわゆる蟻溝結合構造を適用することができるので、両者により強固な結合が得られる。

【0018】

前記硬質の金属材料として、ロジウムまたはパラジウムコバルト合金を用いることができ、該金属材料をメッキ法により堆積することができる。

20

【0019】

前記第3のステップは、前記犠牲層下の前記アーム部の上面が保護膜で保護された状態で、前記第1のフレキシブル合成樹脂層および前記犠牲層へのレーザー光の照射により行なうことができる。

【0020】

この保護膜として、銅のメッキ層を用いることができ、該銅メッキ層は、前記第2のステップに先立って前記アーム部の上面に形成することができる。

【0021】

前記第4のステップでは、前記犠牲層の高さ位置を越えかつ前記第1のフレキシブル合成樹脂層を越えない高さ位置に前記アーム部の金属材料と同一材料が前記開口内に堆積し、続いて該基台上に前記導電路のための金属材料と同一材料を第1のフレキシブル合成樹脂層の厚さ寸法内で前記開口に堆積することができる。前記開口内への前記アーム部の金属材料と同一材料の堆積によって前記接触子の前記基部が形成される。また、前記開口内への前記導電路のための金属材料と同一材料の堆積によって、前記接触子の前記基部と、該基部を構成する金属と異なる金属からなる前記導電路との接続境界を実質的に第1のフレキシブル合成樹脂層内に位置させることができ、両金属の接続境界を前記第1のフレキシブル樹脂層で保護することができる。

30

【0022】

前記第5のステップでは、前記第1のフレキシブル合成樹脂層上に前記導電路のための第1の導電材料、該第1の導電材料よりも高い靱性を有する第2の導電材料および前記第1の導電材料を順次積層することができる。これにより前記導電路を3層構造とすることができ、導電路の破断に対する強度を高めることができる。

40

【0023】

前記第1の導電材料を銅とし、前記第2の導電材料をニッケルまたはその合金とすることができる。これらはメッキ法により順次第1のフレキシブル樹脂上に堆積することができる。

【0024】

前記第5のステップでは、前記導電路の形成後、前記接触子の上方領域を覆う補強板を接着シートを介して前記第1のフレキシブル合成樹脂層および導電路上に固着することが

50

できる。この補強板の配置により、プローブシート本体の接触子が設けられる接触子領域の外力による変形あるいは熱伸縮による変形を抑制し、この変形に伴う接触子の針先位置のずれが抑制される。

【0025】

第6ステップでは、前記第1のフレキシブル合成樹脂層上に形成された前記導電路を覆う第2のフレキシブル合成樹脂層を形成することができる。この第2のフレキシブル樹脂層の形成により、第2および前記第1の両フレキシブル合成樹脂層間に前記導電路を位置させることにより、該導電路を両フレキシブル合成樹脂層からなる合成樹脂フィルム内に埋設することができる。

【0026】

第7ステップでは、前記第2のフレキシブル合成樹脂層上に犠牲層を形成し、前記第2のフレキシブル合成樹脂層および該第2のフレキシブル合成樹脂層上の前記犠牲層を経て前記導電路に至る開口を形成し、該開口内に金属材料を堆積することができる。この金属材料の堆積により前記導電路のためのバンプを形成することができる。

【0027】

第8ステップでは、前記バンプの表面を前記第2のフレキシブル合成樹脂層上の前記犠牲層の表面に一致させて研磨することができ、これによりプローブシートと、該プローブシートが接続される例えばリジッド配線基板との各電氣的接続を確実にすることができる。また、前記したバンプ表面の研磨後、前記基台からプローブシート本体を前記接触子と一体で剥離し、その後、前記プローブシートに残存する前記各犠牲層を除去することができる。

【0028】

さらに、第9ステップでは、前記導電路が前記第1および第2のフレキシブル合成樹脂層に埋設されて形成された前記プローブシート本体の外形を整えることにより、針先の形成からプローブシート本体の外形を整えてプローブシートを完成するまでの一連の工程を一貫作業で行うことができる。

【発明の効果】

【0029】

本発明によれば、前記基台上で所定位置に形成された複数の接触子は個々に分離されることなく、これらがその針先を前記基台上の所定位置に保持された状態で、各接触子の基部に結合されるプローブシート本体が前記基台上で形成され、その後、前記接触子は前記プローブシート本体と一体で前記基台から分離される。そのため、個々の接触子を従来のようにプローブシート本体に結合する作業は不要となる。また、この従来の結合作業に伴う煩わしい接触子の針先位置の調整作業が不要となる。これにより、各接触子の針先が所定位置で正確に同一平面上に揃って配置されたプローブシートを従来に比較して容易に製造することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

本発明に係るプローブ組立体10は、これを分解して示す図1に示すように、リジッド配線基板12と、該リジッド配線基板にばね部材14を介して弾性支持されるブロック16と、リジッド配線基板12の図示しない複数の配線路に電氣的にそれぞれ接続される複数の導電路18a(図4参照)が設けられたフレキシブル配線基板18を有するプローブシート20とを備える。この実施例では、本発明に係るフレキシブル配線基板18がプローブシート20のプローブシート本体として用いられている。

【0031】

リジッド配線基板12は、従来のリジッドプリント配線基板としてよく知られているように、例えばガラスファイバ入りのエポキシ樹脂からなる板状の電気絶縁母材と、該母材上の配線路とを有する。リジッド配線基板12の前記配線路は図示しないテスト本体の電気回路に接続される。図示の例では、リジッド配線基板12には、中央に円形開口12aを有する円形のリジッド配線基板が用いられている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 2 】

ばね部材 1 4 は、平板状のばね材料からなり、リジッド配線基板 1 2 の円形開口 1 2 a の直径よりも小さな外径を有する環状支持部 1 4 a と、該環状支持部内を横切って配置される十字状の本体部 1 4 b とを備える。

## 【 0 0 3 3 】

リジッド配線基板 1 2 の上面には、図 2 に示すように、前記配線路の妨げにならない部分でリジッド配線基板 1 2 に螺合するボルト 2 2 を介して、例えばステンレスのような金属からなる円形の支持板 2 4 が固定されている。支持板 2 4 は、リジッド配線基板 1 2 を支持し、該リジッド配線基板の補強作用をなす。

## 【 0 0 3 4 】

ばね部材 1 4 は、その環状支持部 1 4 a をその両面から挟持する環状の取付板 2 6 および環状に相互に組み合わされる複数の押さえ板 2 8 を介して、円形開口 1 2 a 内に保持される。このばね部材 1 4 の保持のために、取付板 2 6 は支持板 2 4 の下面にボルト 3 0 で結合され、また各押さえ板 2 8 は、該押さえ板およびばね部材 1 4 の前記支持部 1 4 a を貫通し取付板 2 6 に螺合するボルト 3 2 で取付板 2 6 に結合されている。これにより、ばね部材 1 4 は、円形開口 1 2 a 内で該開口を横切って保持される。

## 【 0 0 3 5 】

また、図 2 に示すように、ボルト 3 0 を緩めた状態ではばね部材 1 4 の保持姿勢を調整するための平行調整ねじ部材 3 4 が、その先端を取付板 2 6 の頂面に当接可能に、支持板 2 4 に螺合する。

## 【 0 0 3 6 】

リジッド配線基板 1 2 の円形開口 1 2 a 内に保持されたばね部材 1 4 の本体部 1 4 b に、前記したブロック 1 6 が固定されている。ブロック 1 6 は、図示の例では、矩形横断面を有するステム部 1 6 a と、該ステム部の下端に連なる正八角形の横断面形状を有する支持部 1 6 b とを備える。支持部 1 6 b はその軸線に沿って一定の径を有する台座部分 3 6 と、該台座部分に連なりその横断面形状と相似な横断面形状を有する底部 3 8 とを有する。底部 3 8 は、支持部 1 6 b の軸線を横切る横方向寸法すなわち径を下端に向けて漸減する。これより、ブロック 1 6 は、その底部 3 8 にテーパ面 4 0 を有し、図示の例では、8 つの平坦なテーパ面 4 0 ( 図 3 参照 ) が形成されている。

## 【 0 0 3 7 】

再び図 2 を参照するに、ブロック 1 6 は、その台座部分 3 6 の底部 3 8 を下方に向けて、ステム部 1 6 a の頂面ではばね部材 1 4 の本体部 1 4 b に結合されている。この結合のために、ステム部 1 6 a と共同して本体部 1 4 b を挟持する固定板 4 2 が、ステム部 1 6 a に螺合するねじ部材 4 4 により、ステム部 1 6 a に固定されている。

## 【 0 0 3 8 】

また、プローブシート 2 0 のフレキシブル配線基板 1 8 すなわちプローブシート本体 1 8 は、図 3 に示すように、その中央部にブロック 1 6 の底部 3 8 に対応して形成された八角形部分 4 6 を有し、該八角形部分の中央部には、多数のプローブ 4 8 がそれらの針先 4 8 a を整列させて配置された接触子領域 5 0 が形成されている。この接触子領域 5 0 は、図 3 に示す例では、矩形に形成されている。

## 【 0 0 3 9 】

プローブシート 2 0 は、図 2 に示したように、そのプローブシート本体 1 8 の接触子領域 5 0 から突出する多数のプローブ 4 8 の針先 4 8 a を下方に向けて、八角形部分 4 6 がその背面でブロック 1 6 の底部 3 8 に支持されるように、後述するように接着剤を介して該底部の下面に固着されている。また、プローブシート 2 0 は、八角形部分 4 6 から外方へ伸長する部分が僅かな弛みをもつように、その外縁部がリジッド配線基板 1 2 に結合されている。プローブシート 2 0 の前記外縁部の結合のために、弾性ゴムリング 5 2 がプローブシート 2 0 の外縁部に沿って配置されており、また、弾性ゴムリング 5 2 を覆うリング金具 5 4 が配置されている。プローブシート 2 0 の外縁部および両部材 5 2、5 4 は、位置決めピン 5 6 により、リジッド配線基板 1 2 に対する相対位置が決まる。プローブシ

10

20

30

40

50

ート20および両部材52、54を貫通するねじ部材58のリジッド配線基板12への締め付けによって、プローブシート20の外縁部がリジッド配線基板12に結合される。前記外縁部のリジッド配線基板12への結合によって、従来におけると同様に、プローブシート20の前記導電路18aがリジッド配線基板12の対応する前記配線路に電氣的に接続される。

#### 【0040】

図2および図3に示す例では、アライメントピン60がプローブシート20に設けられた長穴60a(図3参照)を貫通して配置されている。アライメントピン60の下端には、テーブル(図示せず)に支持されたカメラから撮影可能なアライメントマーク60bが設けられている。

10

#### 【0041】

このアライメントマークの撮影画像から、被検査体を支持する前記テーブルに対するプローブ組立体10の相対的な位置情報が得られるので、この位置情報に基づいて、プローブ組立体10の各プローブ48の針先48aが前記テーブル上の被検査体の対応する各電極に正確に接触するように、プローブ組立体10の前記支持テーブルに対する相対位置が調整される。その後、各プローブ48の針先48aと、対応する前記電極との電氣的接触がなされることにより、前記テスト本体での前記被検査体の通電検査が行われる。

#### 【0042】

前記プローブシート20の構造を図4に沿って詳細に説明する。プローブシート20は、例えばポリイミド樹脂のような可撓性を有する一対の電気絶縁性合成樹脂フィルム62、64を備え、該両樹脂フィルム間に導電路18aが埋設されている。

20

#### 【0043】

本発明に係るプローブ組立体10では、導電路18aは、電線として用いるのに好適な高い導電性を有する金属材料、例えば銅で形成された第1の導電材料層66と、該第1の導電材料層よりも高い靱性を有する金属材料、例えばニッケルまたはニッケル燐合金のような金属材料で形成された第2の導電材料層68とを有する積層構造を備える。図4に示す例では、一対の第1の導電材料層66間に単一の第2の導電材料層68が挟み込まれた3層のサンドイッチ構造が採用されている。

#### 【0044】

2種類の金属についての靱性は、同一形状および同一寸法の両金属を用いて例えば衝撃試験によってそれぞれの応力-歪み線図を求めたとき、それらの金属が破断に至る点までの応力-歪み曲線で囲まれる面積で比較することができる。銅とニッケルとを比較した場合、ニッケルで得られた応力-歪み曲線で囲まれる面積は、銅で得られたそれよりも大きい。したがって、ニッケルは銅に比較して破断が生じ難い、すなわち靱性が高い材料であると言える。

30

#### 【0045】

両第1の導電材料層66は、例えばそれぞれ10 $\mu$ mの厚さに堆積され、また第2の導電材料層68は例えば2 $\mu$ mの厚さに堆積されることから、導電路18aは、例えばほぼ22 $\mu$ mの厚さ寸法を有する。これら金属層66、68は後述するように、電気メッキ法で堆積することができる。

40

#### 【0046】

各導電路18aには、それぞれ一方の電気絶縁性合成樹脂フィルム62から突出するプローブ48の基部が接続されている。また、各プローブ48が配置された接触子領域50(図3参照)に対応して、該接触子領域にほぼ等しい大きさおよび形状を有する例えばセラミック板からなる平板状の補強板70が導電路18aを部分的に覆うように、両電気絶縁性合成樹脂フィルム62、64間に埋設されている。この補強板70は、図示のように、合成樹脂シートのような接着シート72を介して両電気絶縁性合成樹脂フィルム62、64間に固着することができる。補強板70は、電気絶縁性合成樹脂フィルム62、64よりも高い剛性を有することから、プローブシート本体18の補強板70に対応する領域での外力による変形を抑制する作用をなす。

50

## 【 0 0 4 7 】

補強板として他の板状部材を用いることができるが、軽量であり、熱変形の小さなセラミック板が好ましい。このセラミック板からなる補強板 7 0 は、プローブシート本体 1 8 の前記した外力による変形に加えて、熱による伸縮変形を生じ難いことから、プローブシート本体 1 8 の熱伸縮による変形をも効果的に抑制する。

## 【 0 0 4 8 】

前記補強板 7 0 は、合成樹脂フィルム 6 2、6 4 間で、導電路 1 8 a に関して、該導電路と接触子であるプローブ 4 8 との接続部が設けられた側と反対の側に配置されている。この配置により、単一の板状部材 7 0 に各プローブ 4 8 すなわち接触子 4 8 との干渉を避けるための格別な形状加工を施すことなく、接触子領域 5 0 の全域を覆うように補強板 7 0 を配置することができる。

10

## 【 0 0 4 9 】

また、補強板 7 0 の埋設により、プローブシート 2 0 のプローブシート本体 1 8 をブロック 1 6 に固着する前では、図 4 に示すように、プローブシート本体 1 8 の背面を形成する他方の電気絶縁性合成樹脂フィルム 6 4 には、補強板 7 0 に対応した凸部 7 4 が形成される。他方、プローブシート本体 1 8 の表面を形成する電気絶縁性合成樹脂フィルム 6 2 には、補強板 7 0 に対応したそのような凸形状が形成されることはない。

## 【 0 0 5 0 】

プローブシート本体 1 8 の背面を受けるブロック 1 6 の底部 3 8 の下面には、図 4 に示すように、ほぼ接触子領域 5 0 に対応した平坦な矩形の支持面 7 6 が形成されている。この支持面 7 6 は、底部 3 8 の中央部分に形成され、該中央部分を取り巻く八角形の平坦な段部 7 8 により、該段部より下方へ突出して形成されている。これにより、テーパ面 4 0 は、該テーパ面と支持面 7 6 との間の段部 7 8 を経て支持面 7 6 に連なる。

20

## 【 0 0 5 1 】

平坦な段部 7 8 より下方に突出して形成された支持面 7 6 には、接着剤 8 0 a を収容するための矩形の中央凹所 8 0 が下方に開放する。中央凹所 8 0 は、接触子領域 5 0 よりも僅かに小さな平面形状を有する。中央凹所 8 0 の形成により、支持面 7 6 には中央凹所 8 0 を取り巻く環状の平坦な支持面部分 7 6 a が残る。支持面部分 7 6 a は、補強板 7 0 の縁部を受けるに適正な大きさに形成されており、支持面部分 7 6 a には、凹所 8 0 を取り巻く環状溝 8 2 が形成されている。

30

## 【 0 0 5 2 】

プローブシート 2 0 のブロック 1 6 への取付けでは、中央凹所 8 0 に接着剤 8 0 a が供給される。また、支持面 7 6 を取り巻く段部 7 8 にも同様な接着剤が供給される。

## 【 0 0 5 3 】

前記した接着剤のブロック 1 6 への供給後、図 4 に示すように、プローブシート本体 1 8 の凸部 7 4 の外縁部が支持面部分 7 6 a に対向するように、プローブシート 2 0 とブロック 1 6 との相対位置が決められる。この状態で、図 5 に示すように、プローブシート本体 1 8 がブロック 1 6 の底部 3 8 の下面に向けて押圧される。

## 【 0 0 5 4 】

この押圧により、プローブシート本体 1 8 の凸部 7 4 が消失し、逆に、プローブシート本体 1 8 は、その背面が段部 7 8 および支持面 7 6 に沿うように、凹状に変形され、プローブシート本体 1 8 が底部 3 8 の下面（テーパ面 4 0 を除く）である支持面 7 6 および段部 7 8 に固着される。

40

## 【 0 0 5 5 】

また、プローブシート本体 1 8 の背面が段部 7 8 および支持面 7 6 に沿うように変形するとき、プローブシート本体 1 8 はその厚さ方向へ全体的に変形を生じる。このとき、支持面 7 6 の外縁に対応する領域で、該支持面と段部 7 8 との間の段差のために、導電路 1 8 a には、強い剪断応力が作用する。

## 【 0 0 5 6 】

しかしながら、本発明に係るプローブシート 2 0 では、その導電路 1 8 a が高い靱性を

50

示す第2の導電材料層68により補強されていることから、このような剪断力によって導電路18aが破断を生じることはない。また、第2の導電材料層68の補強作用によって、後述するようなプローブシート20の製造工程においても、導電路18aの破断が確実に防止できる。

【0057】

前記したプローブシート本体18のブロック16への接着作業で、凹所80に供給された接着剤80aの過剰分は、プローブシート本体18が前記した押圧力を受けたとき、環状溝82に収容されることから、この過剰分が支持面部分76aを越えて段部78にはみ出すことはない。

【0058】

また、前記したプローブシート本体18のブロック16への押圧によって、前記した凸部74の消失と同時に、段部78と支持面76との段差分および補強板70の厚さ分の和が、プローブシート本体18の表面の段差分Hとして表れる。その結果、プローブシート本体18の接触子領域50は、その周辺部から段差Hで以て下方に突出することになる。

【0059】

この段差Hにより、プローブシート本体18の接触子領域50の外方部分と前記被検査体との間隔の増大を図ることができる。この間隔の増大は、プローブシート本体18の接触子領域50の外方部分と前記被検査体との干渉をより確実に防止し、両者の干渉による前記被検査体の汚染や損傷をより確実に防止する。

【0060】

補強板70を不要とした場合であっても、支持面76をその周辺部より突出させることにより、支持面76の突出分に対応した段差Hを得ることができる。しかしながら、より大きな段差Hを得ること、およびプローブシート20の取り扱いを容易とし、プローブ48の針先48aのxy平面上の乱れおよび針先の高さ位置であるz方向の位置の乱れを防止する上で、補強板70を用いることが望ましい。

【0061】

例えば、プローブシート20の製造時に、プローブ48の針先48aが如何に整っていても、その取扱中に接触子領域50に外力による変形や熱による伸縮変形が生じると、各プローブ48の整列した姿勢に乱れが生じ、その結果、針先48aの整列に乱れが生じる。また、ブロック16への接着時に接触子領域50に撓みが生じ、この撓みを残した状態でプローブシート本体18が支持面76に固着されると、同様に、針先48aの整列に乱れが生じる。

【0062】

しかしながら、プローブシート本体18の接触子領域50に対応した補強板70をプローブシート本体18内に埋設することにより、該プローブシート本体の接触子領域50における前記したような変形を確実に防止することができる。これにより、接触子領域50の変形による各プローブすなわち接触子48の姿勢の乱れを防止することができ、この接触子48の針先48aの乱れを確実に防止することができる。したがって、プローブシート20の取り扱いが容易となり、また針先48aの位置精度が高いプローブ組立体10が提供される。

【0063】

次に、本発明に係るプローブシート20の製造方法を図6ないし図13に沿って説明する。説明および図面の簡素化のために、以下の例では、同時に形成される多数の接触子すなわちプローブを代表する単一のプローブに沿って、説明する。

【0064】

(第1ステップ)

本発明に係るプローブシートの製造方法では、図6(a)に示すように、例えばステンレス板のような金属板が基台100として用いられ、その表面に例えば圧子の打痕によってプローブ48の針先のための凹所102が形成される。なお、図面には単一の凹所10

10

20

30

40

50

2 が示されているが、直前に述べたところから明らかなように、前記した接触子領域 5 0 内に形成されるプローブ 4 8 の数に応じた複数の凹所 1 0 2 が所定の針先間隔をおいて形成される。

【 0 0 6 5 】

凹所 1 0 2 の形成後、フォトリソグラフィ技術を用いたフォトレジストの選択露光および現像処理によって、凹所 1 0 2 を含む領域に、プローブ 4 8 の針先 4 8 a を模るパターンマスク 1 0 4 が形成される（図 6（b））。

【 0 0 6 6 】

このパターンマスク 1 0 4 を用いて凹所 1 0 2 およびその近傍に針先 4 8 a のための金属 1 0 6 が例えば電気メッキにより堆積される（図 6（c））。針先 4 8 a の金属材料として、例えばロジウムまたはパラジウムコバルト合金のような硬質金属が用いられる。金属 1 0 6 の堆積後、パターンマスク 1 0 4 が除去される（図 6（d））。

【 0 0 6 7 】

パターンマスク 1 0 4 の除去後、図 6（e）に示すように、基台 1 0 0 上には、前記したフォトリソグラフィ技術によって、プローブシート 2 0 の完成後に除去される犠牲層のためのパターンマスク 1 0 8 がフォトレジストで形成される。

【 0 0 6 8 】

前記した犠牲層のために、まず、例えばメッキ法によってニッケル層 1 1 0 が基台 1 0 0 上のパターンマスク 1 0 8 から露出する領域に堆積される。続いて、ニッケル層 1 1 0 上に、同様にメッキ法によって銅層 1 1 2 が堆積される。基台 1 0 0 上には、その後には、その後にプローブ 4 8 の本体であるアーム部 4 8 b を形成する金属材料が堆積されるが、銅層 1 1 2 は、この金属材料の堆積によって形成されるプローブ本体の基台 1 0 0 からの剥離を容易にする作用をなす。また、基台 1 0 0 上への銅層 1 1 2 の直接的な堆積が困難であることから、ニッケル層 1 1 0 を介して銅層 1 1 2 が堆積されている。

【 0 0 6 9 】

前記犠牲層 1 1 0、1 1 2 の形成後、パターンマスク 1 0 8 が除去される（図 6（g））。その後、プローブ 4 8 の針先 4 8 a に連なるアーム部のためのパターンマスク 1 1 4 が前記したと同様なフォトレジストで形成される（図 6（h））。このパターンマスク 1 1 4 から露出する領域には、例えば電鍍法（エレクトロフォーミング）のようなメッキ法により、プローブ 4 8 のアーム部のための金属材料が針先 4 8 a のための金属 1 0 6 および前記犠牲層 1 1 0、1 1 2 上に堆積される。これにより、金属 1 0 6 からなる針先 4 8 a と一体的にアーム部 4 8 b が形成される（図 6（i））。アーム部 4 8 b の金属材料として、例えばニッケル燐合金が用いられる。

【 0 0 7 0 】

パターンマスク 1 1 4 を残した状態で、アーム部 4 8 b 上には、後述する工程での保護膜として作用する銅層 1 1 6 が例えばメッキ法により、堆積される（図 6（j））。この銅層 1 1 6 の形成後、パターンマスク 1 1 4 が除去される（図 6（k））。

【 0 0 7 1 】

アーム部 4 8 b の形成後、プローブシート本体 1 8 の基準面となる第 2 の犠牲層が形成される。この第 2 の犠牲層の形成に先立って、基台 1 0 0 上の針先 4 8 a が一体的に形成されたアーム部 4 8 b を選択的に覆うフォトレジストからなるパターンマスク 1 1 8 が前記したと同様なフォトレジスト技術により形成される（図 7（a））。基台 1 0 0 上のパターンマスク 1 1 8 から露出した領域には、第 2 の犠牲層 1 2 0 のための金属材料が堆積される（図 7（b））。第 2 の犠牲層 1 2 0 として、ニッケルを用い、これをメッキ法で堆積することができる。

【 0 0 7 2 】

第 2 の犠牲層 1 2 0 の形成後、アーム部 4 8 b を覆うパターンマスク 1 1 8 が除去される（図 7（c））。その後、アーム部 4 8 b 上の銅層 1 1 6 を部分的に除去するためのフォトレジストからなるレジストマスク 1 2 2 が、銅層 1 1 6 からなる保護膜の不要部分のみを露出させて基台 1 0 0 上の全体に形成される（図 7（d））。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 3 】

レジストマスク 1 2 2 から露出した銅層 1 1 6 の不要部分がエッチングにより除去されると(図 7 ( e ) )、レジストマスク 1 2 2 が除去される(図 7 ( f ) )。この銅層 1 1 6 の不要部分の除去により、アーム部 4 8 b の撓み変形を伴う弾性が銅層 1 1 6 により損なわれることが防止される。これにより、プローブ 4 8 の所定の弾性が維持される。

## 【 0 0 7 4 】

(第 2 ステップ)

レジストマスク 1 2 2 の除去により、基台 1 0 0 上に、プローブシート本体 1 8 の基準面となる第 2 の犠牲層 1 2 0 およびアーム部 4 8 b を露出させた後、これらの上に、第 3 の犠牲層であるドライフィルム 1 2 4、プローブシート本体 1 8 の第 1 の電気絶縁性合成樹脂フィルム 6 2 のための樹脂層 1 2 6 およびレジストからなる保護膜 1 2 8 が順次形成される(図 7 ( g ) )。

10

## 【 0 0 7 5 】

(第 3 ステップ)

保護膜 1 2 8 により、樹脂層 1 2 6 すなわち電気絶縁性合成樹脂フィルム 6 2 の表面を保護した状態で、例えばレーザー光を用いて、アーム部 4 8 b 上の銅層 1 1 6 に達する開口 1 3 0 が形成される(図 7 ( h ) )。この開口 1 3 0 の下端は、アーム部 4 8 b の針先 4 8 a と反対側に位置する端部で、銅層 1 1 6 上に開放する。この銅層 1 1 6 は、アーム部 4 8 b の上面を覆うことにより、該アーム部をレーザー光から保護する。

## 【 0 0 7 6 】

(第 4 ステップ)

開口 1 3 0 の形成後、エッチングにより、開口 1 3 0 内の銅層 1 1 6 が除去され、開口 1 3 0 内にアーム部 4 8 b が露出する(図 7 ( i ) )。開口 1 3 0 内には、プローブ 4 8 の基部 4 8 c を形成するための例えばニッケル層 1 3 2 がメッキ法により、アーム部 4 8 b 上にこれと一体に堆積される。開口 1 3 0 内のニッケル層 1 3 2 の厚さ寸法は、ドライフィルムすなわち第 3 の犠牲層 1 2 4 の厚さ寸法を超えるが、該犠牲層と樹脂層 1 2 6 との厚さ寸法の和を超えることはない。したがって、ニッケル層 1 3 2 の上面は、電気絶縁性合成樹脂フィルム 6 2 のための樹脂層 1 2 6 の厚さ領域内に位置する。

20

## 【 0 0 7 7 】

このニッケル層 1 3 2 の上面に、これと一体に銅層 1 3 4 がメッキ法により、堆積される。したがって、この両金属 1 3 2、1 3 4 の異種金属接合領域は、樹脂層 1 2 6 すなわち電気絶縁性合成樹脂フィルム 6 2 の厚さ範囲内に存在することになる。これにより、前記異種金属接合領域は、電気絶縁性合成樹脂フィルム 6 2 により、保護される。銅層 1 3 4 は、その上面が樹脂層 1 2 6 の上面にほぼ一致する厚さ寸法を有する。銅層 1 3 4 の堆積後、保護膜 1 2 8 が除去される(図 7 ( k ) )。

30

## 【 0 0 7 8 】

(第 5 ステップ)

保護膜 1 2 8 の除去によって露出する樹脂層 1 2 6 および銅層 1 3 4 上には、図 8 ( a ) に示すように、スパッタリングにより、導電路 1 8 a を成長させるための例えば 0 . 3  $\mu\text{m}$  の厚さ寸法を有する銅層 1 3 6 が形成される。

40

## 【 0 0 7 9 】

その後、図 8 ( b ) に示すように、フォトリソグラフィ技術により、銅層 1 3 4 上を含む配線路領域を模るパターンマスク 1 3 8 がフォトリソで形成される。パターンマスク 1 3 8 から露出した領域には、導電路 1 8 a のための 1 0  $\mu\text{m}$  の厚さ寸法の銅層 6 6、2  $\mu\text{m}$  の厚さ寸法のニッケル層 6 8 および 1 0  $\mu\text{m}$  の厚さ寸法の銅層 6 6 が、順次、例えばメッキ法により堆積される(図 8 ( c ) )。

## 【 0 0 8 0 】

銅層 6 6、ニッケル層 6 8 および銅層 6 6 の堆積により、導電路 1 8 a が形成されると、パターンマスク 1 3 8 が除去され(図 8 ( d ) )、続いて、銅層 1 3 6 の導電路 1 8 a からはみ出す部分が、エッチングにより、除去される(図 8 ( e ) )。

50

## 【 0 0 8 1 】

これにより、前記したように、破断に対する強度が優れた導電路 1 8 a を形成することができる。

## 【 0 0 8 2 】

(第 6 ステップ)

パターンマスク 1 3 8 の除去および銅層 1 3 6 の部分的な除去によって露出した樹脂層 1 2 6 すなわち電気絶縁性合成樹脂フィルム 6 2 および該フィルム上の導電路 1 8 a 上には、図 8 ( f ) に示すように、合成樹脂材料からなる接着シート 7 2 が接着され、該シート上に接触子領域 5 0 を覆うセラミック板 7 0 が配置される。さらに、セラミック板 7 0 を覆って同様な接着シート 7 2 が配置された後、図 8 ( g ) に示すように、これらを覆って、他方の電気絶縁性合成樹脂フィルム 6 4 を形成するポリイミド樹脂層 1 4 0 が堆積される。

10

## 【 0 0 8 3 】

このポリイミド樹脂層 1 4 0 の形成時、該ポリイミド樹脂層に押圧力 F が作用する。この押圧力 F の一部は、ニッケル層 1 3 2 と銅層 1 3 4 との堆積によって形成されたプローブ 4 8 の基部 4 8 c の縁部の符号 1 4 2 で示す部分で、導電路 1 8 a の剪断力として作用するが、第 2 の導電材料層 6 8 により補強された導電路 1 8 a は、この剪断力によって損傷を受けることはない。

## 【 0 0 8 4 】

(第 7 ステップ)

ポリイミド樹脂層 1 4 0 の形成後、該ポリイミド樹脂層上に、第 4 の犠牲層として、ドライフィルム 1 4 4 が接着される (図 9 ( a ) )。その後、図 9 ( b ) に示すように、第 4 の犠牲層 1 4 4 およびその下層であるポリイミド樹脂層 1 4 0 を経て、導電路 1 8 a 上に開放する開口 1 4 6 がレーザー光によって形成される。

20

## 【 0 0 8 5 】

この開口 1 4 6 内には、図 9 ( c ) に示すように、パッドすなわちバンプ 1 4 8 のための金属材料がメッキによって堆積される。バンプ 1 4 8 の金属材料として例えばニッケルを堆積することができる。

## 【 0 0 8 6 】

(第 8 ステップ)

バンプ 1 4 8 の第 4 の犠牲層 1 4 4 の表面から突出する部分が平坦になるように研磨加工を受け (図 9 ( d ) )、この平坦面には、前記したリジッド配線基板 1 2 の前記配線路との電氣的接触を良好になすための金属層 1 5 0 が例えばメッキ法により形成される。

30

## 【 0 0 8 7 】

金属層 1 5 0 の形成後、図 1 0 ( a ) に示すように、プローブシート本体 1 8 が第 2 の犠牲層 1 2 0 および第 4 の犠牲層 1 4 4 等と共に、基台 1 0 0 から取り外される。このとき、プローブシート本体 1 8 の接触子領域 5 0 に、プローブ 4 8 を経て、たとえ剥離力の一部が曲げ力として作用しても、接触子領域 5 0 内に埋設された補強板 7 0 により、その変形が抑制される。

## 【 0 0 8 8 】

したがって、この剥離によって各プローブ 4 8 の姿勢および針先 4 8 a にずれを生じることが防止される。

40

## 【 0 0 8 9 】

プローブ 4 8 の剥離による基台 1 0 0 の除去後、エッチング処理によってニッケル層 1 1 0 および銅層 1 1 2 層からなる前記した第 1 の犠牲層および第 2 の犠牲層 1 2 0 がそれぞれ除去される (図 1 0 ( b ) )。また、第 2 の犠牲層 1 2 0 の除去によって露出するドライフィルム 1 2 4 が除去され、また第 4 の犠牲層 1 4 4 が除去される (図 1 0 ( c ) )。

## 【 0 0 9 0 】

(第 9 ステップ)

50

その後、図 11 に示すように、レーザ加工あるいはカッターによる切断加工により、プローブシート本体 18 の輪郭が整えられ、またプローブシート本体 18 の導電路 18 a に干渉しない位置に、位置決めピン 56 を受け入れる開口 56 a およびアライメントピン 60 を受け入れる長穴 60 a がそれぞれ形成され、プローブ組立体 10 が形成される。

【0091】

本発明に係るプローブシート 20 の前記した製造方法によれば、極めて高い精度を要求されるプローブ 48 の針先 48 a から、順次そのアーム部 48 b および基部 48 c が基台 100 上で形成される。また、各プローブ 48 が基台 100 上に保持された状態で、このプローブ 48 と結合されるプローブシート本体 18 がプローブ 48 と一体的に形成される。

10

【0092】

したがって、このプローブすなわち接触子 48 を個々にプローブシート本体 18 に結合する作業は不要となり、それに伴う接触子 48 の針先 48 a 位置の調整作業は不要となるので、各接触子 48 の針先 48 a が正確に所定位置に配置されたプローブシート 20 を従来に比較して容易に製造することができる。また、針先 48 a の形成からプローブシート本体 18 の外形を整えてプローブシート 20 を完成するまでの一連の工程を一貫作業で効率的に行うことができる。

【0093】

また、接触子 48 の針先 48 a およびアーム部 48 b を形成する第 1 のステップでは、基台 100 上にアーム部 48 b のための金属材料を堆積するに先立ち、基台 100 の凹所 102 にアーム部 48 b の金属材料よりも硬質の金属材料を堆積することができる。この硬質金属材料の堆積後、該金属材料を覆ってアーム部 48 b のための金属材料を堆積することにより、該硬質金属材料で各接触子 48 の針先 48 a を形成することができるので、各接触子 48 の針先 48 a の耐摩耗性を高めて各接触子 48 の耐久性の向上を図ることができる。

20

【0094】

この第 1 のステップで、前記したように、針先 48 a のための形成にフォトリソグラフィ技術を用いることができる。このフォトリソグラフィ技術を用いることにより、図 12 および図 13 に示すように、金属 106 で形成される針先 48 a の両縁部には、パターンマスク 104 の縁部の端面形状に応じて、幅寸法を端面に向けて増大するスカート部 48 d が形成される。このスカート部 48 d を覆ってアーム部 48 b が金属材料の堆積によって形成されることから、針先 48 a とアーム部 48 b との結合部に、いわゆる蟻溝結合が構成される。その結果、両者 48 b、48 d 間に強固な結合を得ることができる。

30

【0095】

また、前記した第 4 のステップでは、ドライフィルム 124 からなる犠牲層の高さ位置を越えかつ第 1 のフレキシブル合成樹脂層 126 を越えない高さ位置にアーム部 48 b と同一材料が基部 48 c のために開口 130 内に堆積される。続いて、基部 48 b 上に導電路 18 a のための金属材料と同一材料の銅が第 1 のフレキシブル合成樹脂層 126 の厚さ寸法内で開口 130 内に堆積される。その結果、接触子 48 の基部 48 c と、該基部と異なる金属材料からなる導電路 18 a との接続境界を実質的に第 1 のフレキシブル合成樹脂層 126 (62) 内に位置させることができるので、両金属の接続境界を第 1 のフレキシブル樹脂層 126 (62) で保護することができる。

40

【0096】

導電路 18 a を形成する第 5 のステップでは、第 1 のフレキシブル合成樹脂層 126 (62) 上に導電路 18 a のための第 1 の導電材料層 66、該第 1 の導電材料層よりも高い靱性を有する第 2 の導電材料層 68 および前記第 1 の導電材料層 66 を順次積層することができる。これにより、導電路 18 a を 3 層構造とすることができ、導電路 18 a の破断に対する強度を高めることができる。

【0097】

また、この第 5 のステップでは、導電路 18 a の形成後、接触子 48 の上方領域を覆う

50

補強板 70 を接着シート 72 を介して第 1 のフレキシブル合成樹脂層 126 (62) および導電路 18a 上に固着することができる。補強板 70 の配置により、前記したように、プローブシート 20 の形成工程で、プローブシート本体 18 の接触子 48 を基台 100 から剥離するとき、あるいはプローブシート 20 のブロック 16 あるいはリジッド配線基板 12 への組み付け等でのプローブシート本体 18 の取り扱いにおいて、各接触子 48 が設けられる接触子領域 50 の外力による変形あるいは熱伸縮による変形を抑制することができ、この変形に伴う接触子の針先位置のずれが抑制される。

【産業上の利用可能性】

【0098】

本発明は、上記実施例に限定されず、その趣旨を逸脱しない限り、種々に変更することができる。

【図面の簡単な説明】

【0099】

【図 1】本発明に係るフレキシブル配線基板が組み込まれたプローブ組立体を分解して示す斜視図である。

【図 2】図 1 に示したプローブ組立体の縦断面図である。

【図 3】図 1 に示されたプローブ組立体のプローブシートの一部を拡大して示す底面図である。

【図 4】図 1 に示されたプローブシートと支持ブロックとの結合前の状態を示す縦断面図である。

【図 5】図 4 に示したプローブシートと支持ブロックとを結合した状態を部分的に拡大して示す縦断面図である。

【図 6】本発明に係るプローブシートの製造工程を示す工程説明図（その 1）である。

【図 7】本発明に係るプローブシートの製造工程を示す工程説明図（その 2）である。

【図 8】本発明に係るプローブシートの製造工程を示す工程説明図（その 3）である。

【図 9】本発明に係るプローブシートの製造工程を示す工程説明図（その 4）である。

【図 10】本発明に係るプローブシートの製造工程を示す工程説明図（その 5）である。

【図 11】本発明に係るプローブシートの平面図である。

【図 12】本発明に係るプローブの針先をその先端側から見た斜視図である。

【図 13】図 12 に示した XIII-XIII 線に沿って得られた断面図である。

【符号の説明】

【0100】

- 10 プローブ組立体
- 12 リジッド配線基板
- 14 ばね部材
- 16 ブロック
- 18 プローブシート本体（フレキシブル配線基板）
- 18a 導電路
- 20 プローブシート
- 48 接触子（プローブ）
- 48a 接触子の針先
- 48b 接触子のアーム部
- 48c 接触子の基部
- 50 接触子領域
- 62、64 電気絶縁性合成樹脂フィルム
- 66 第 1 の導電材料層
- 68 第 2 の導電材料層
- 70 板状部材（セラミック板）
- 100 基台
- 102 凹所

10

20

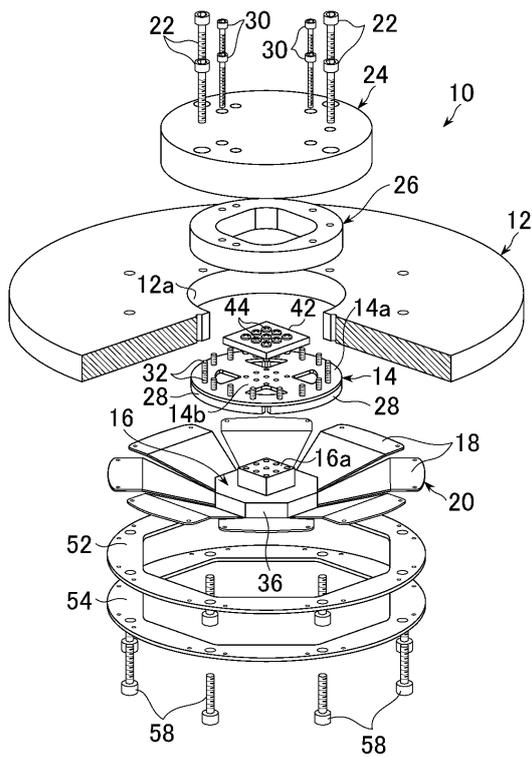
30

40

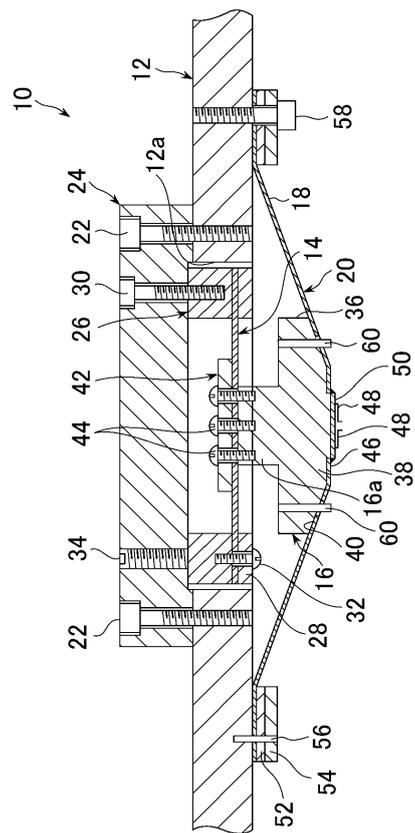
50

- 1 1 6 銅層 (保護層)
- 1 3 0 開口

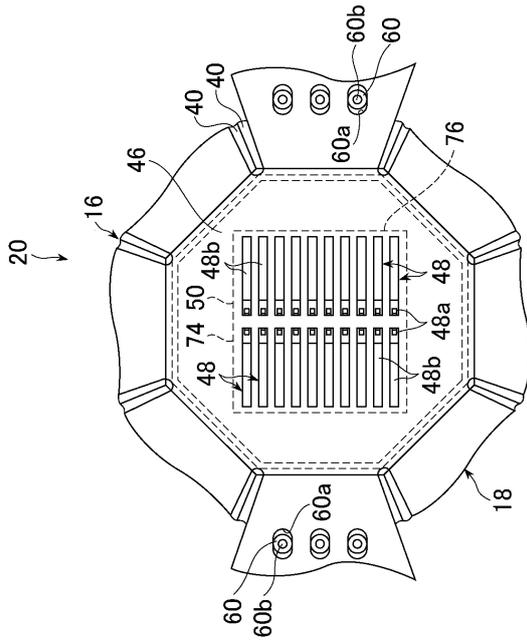
【 図 1 】



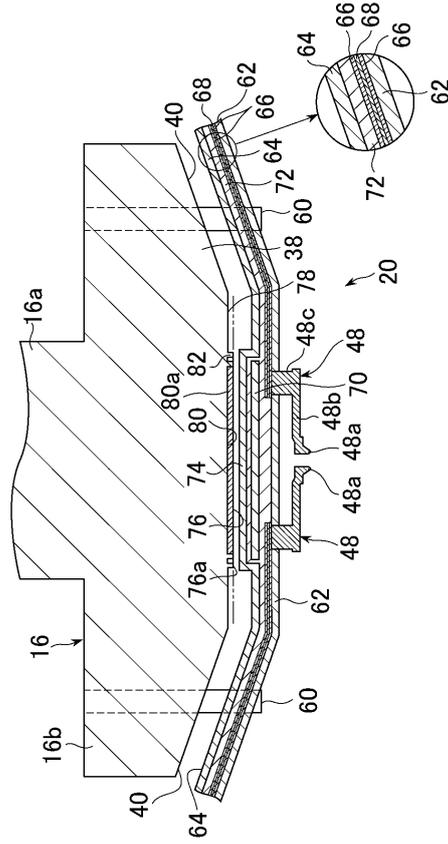
【 図 2 】



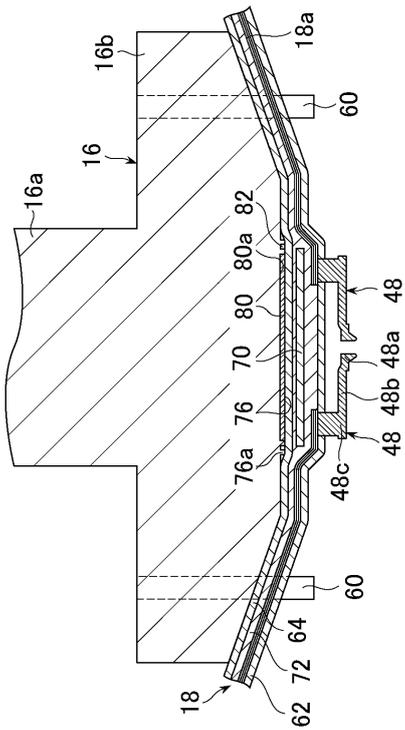
【 図 3 】



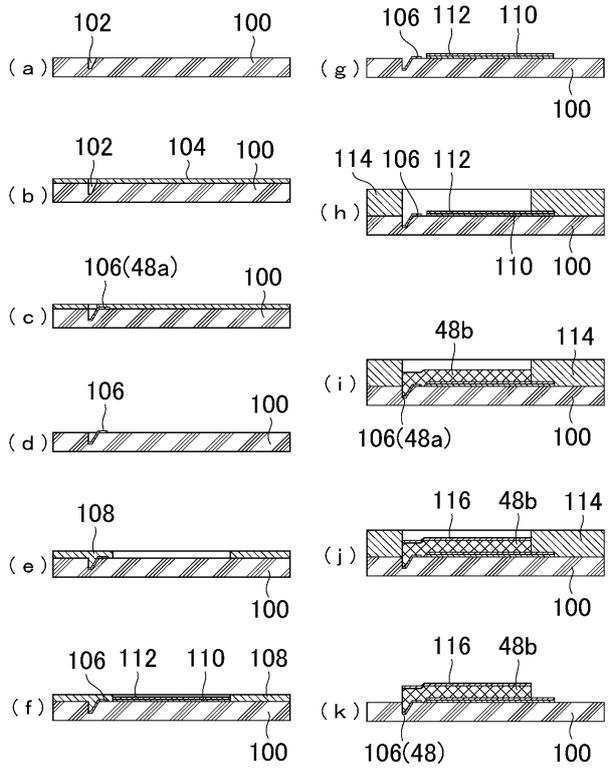
【 図 4 】



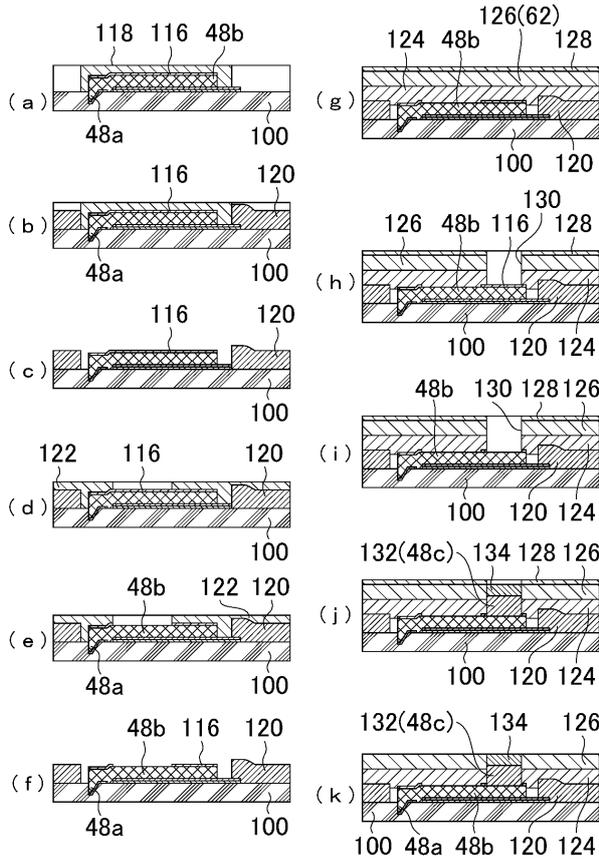
【 図 5 】



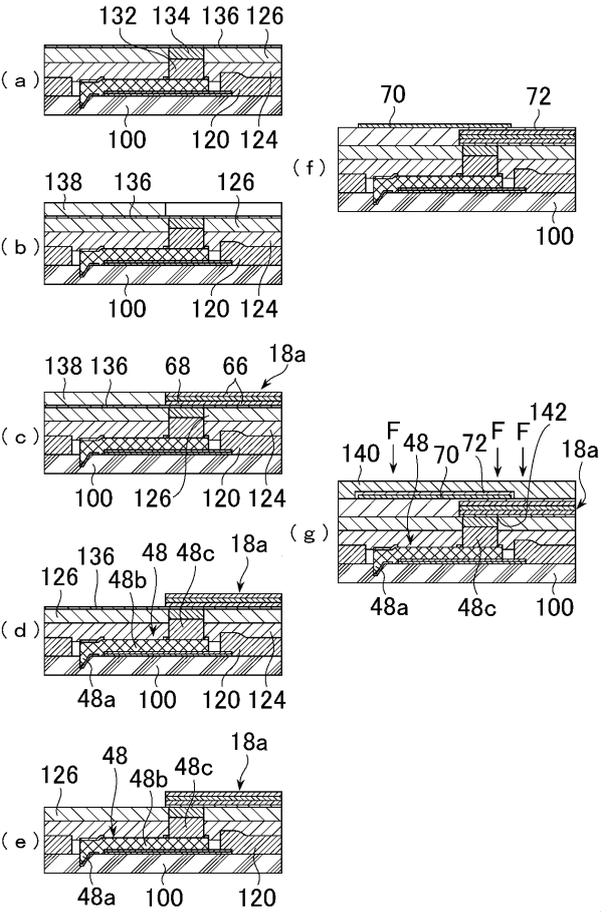
【 図 6 】



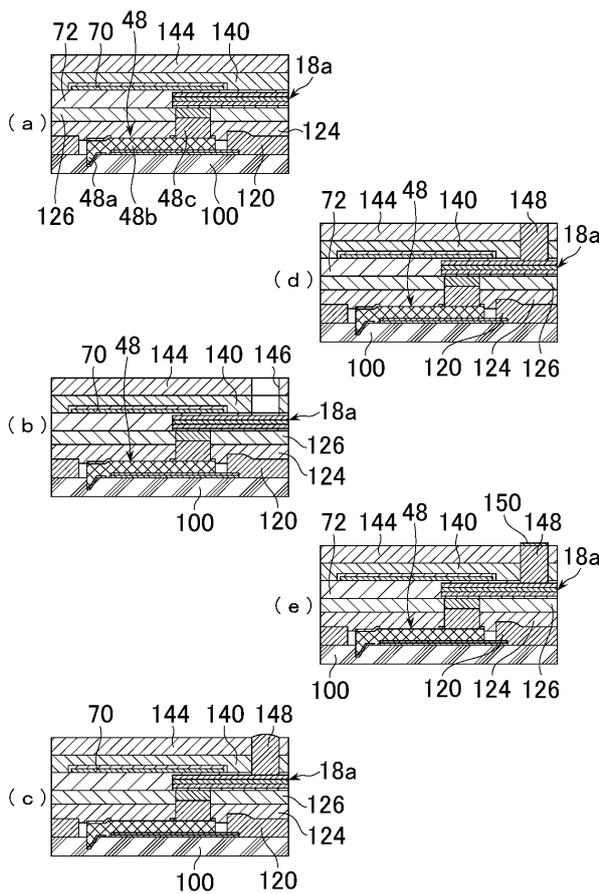
【図7】



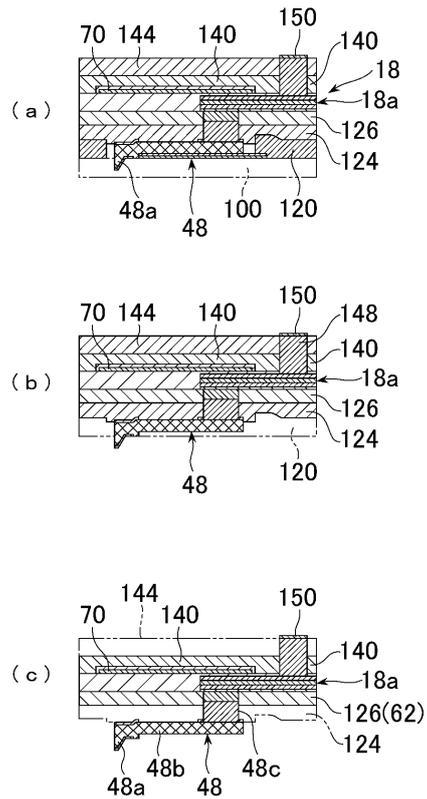
【図8】



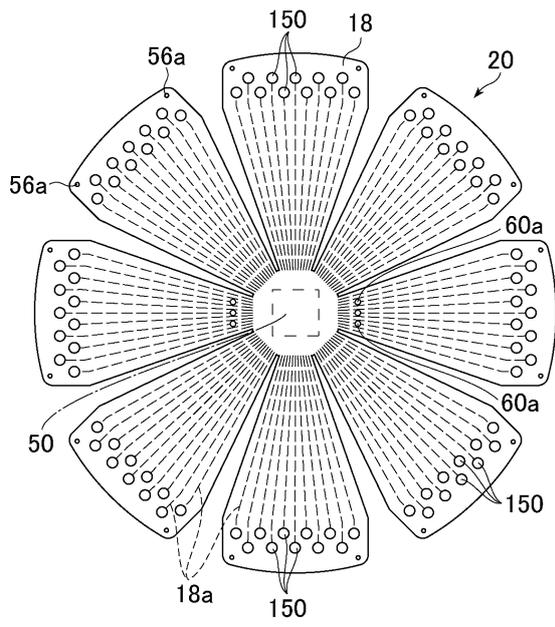
【図9】



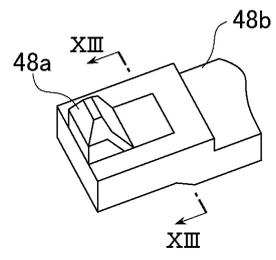
【図10】



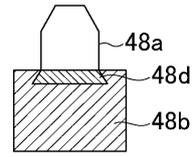
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



---

フロントページの続き

(72)発明者 成田 聡

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 関根 洋之

(56)参考文献 特開2005-038983(JP,A)

特開2001-147240(JP,A)

特開2003-121469(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 1/06-1/073