

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 10 月 6 日(06.10.2016)

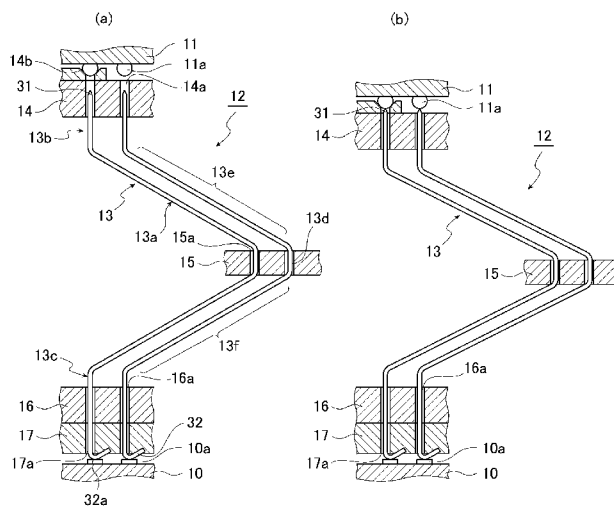


(10) 国際公開番号
WO 2016/158567 A1

- (51) 国際特許分類:
H01R 33/76 (2006.01) *G01R 31/26* (2014.01)
G01R 1/073 (2006.01) *H01R 13/24* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/058977
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 22 日(22.03.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-071629 2015 年 3 月 31 日(31.03.2015) JP
特願 2015-071627 2015 年 3 月 31 日(31.03.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社エンプラス(ENPLAS CORPORATION) [JP/JP]; 〒3320034 埼玉県川口市並木 2 丁目 3 0 番 1 号 Saitama (JP).
- (72) 発明者: 小田 享弘(ODA, Takahiro); 〒3330844 埼玉県川口市上青木 1 丁目 1 9 番 5 7 号 株式会社エンプラス半導体機器内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 佐野 弘(SANO, Hiroshi); 〒1040042 東京都中央区入船 1 丁目 2 番 9 号 八丁堀MFビル 9 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SOCKET FOR ELECTRICAL COMPONENTS, AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 電気部品用ソケット及びその製造方法



(57) Abstract: [Problem] To provide a socket for electrical components which is capable of greatly reducing the contact pressure exerted on electrodes of electrical components by electrical contacts. [Solution] In this electrical component socket, a first electrical component is accommodated in a first plate, a second plate is disposed facing the first electrical component, a third plate is disposed midway between the first plate and the second plate, and the first electrical component and a second electrical component are electrically connected by a plurality of electrical contacts. The electrical contacts have, provided therein, spring sections which are inserted through insertion holes in the third plate, first contact sections which extend from first spring regions of the spring sections, are inserted through insertion holes in the first plate, and come into contact with first electrodes of the first electrical component, and second contact sections which extend from second spring regions of the spring sections, are inserted through insertion holes in the second plate, and come into contact with second electrodes of the second electrical component.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/158567 A1



【課題】電気部品の電極に対する電気接触子の接圧を非常に小さくできる電気部品用ソケットを提供する。【解決手段】第1の電気部品を第1のプレートに收容し、第1の電気部品に第2のプレートを対向配置し、第1のプレートと第2のプレートとの中間に第3のプレートを配置して、複数の電気接触子で第1の電気部品と第2の電気部品とを電氣的に接続する電気部品ソケットにおいて、電気接触子に、第3のプレートの挿通孔に挿通されたばね部と、このばね部の第1のばね領域から延設され、第1のプレートの挿通孔に挿通されて第1の電気部品の第1の電極に接触される第1の接触部と、ばね部の第2のばね領域から延設され、第2のプレートの挿通孔に挿通されて第2の電気部品の第2の電極に接触された第2の接触部とを備える。

明 細 書

発明の名称：電気部品用ソケット及びその製造方法

技術分野

[0001] この発明は、半導体装置（例えば「ＩＣパッケージ」）等の第１の電気部品と配線基板等の第２の電気部品とを電気接触子を用いて電氣的に接続する電気部品用ソケットと、そのような電気部品用ソケットの製造方法とに関する。

背景技術

[0002] 従来、この種の電気部品用ソケット（例えば「ＩＣソケット」）としては、例えば、下記特許文献１に記載されたものが知られている。

[0003] 特許文献１では、配線基板上にＩＣソケットを配設し、そのＩＣソケットにＩＣパッケージを収容する。そして、このＩＣソケットに設けたワイヤプローブを用いて、その配線基板の電極とそのＩＣパッケージの電極とを電氣的に接続している。

[0004] また、これらのワイヤプローブは、その両端部にボール状接点が形成されると共に、所定形状に変形された状態で、エラストマ材料層に埋設されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特許第３２０６９２２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述のような従来のＩＣソケットにおいては、ワイヤプローブの接触部とＩＣパッケージの端子とを電氣的に接続する際に、その接続の安定性や信頼性を十分に確保する必要がある。

[0007] しかしながら、このような従来のＩＣソケットを、長期間に渡って繰り返し使用するような場合には、ＩＣパッケージの端子の形成材料が、ワイヤプローブ

ローブの接触部に付着等し、その接触部の電気抵抗が増大して、電氣的接続の安定性や信頼性が確保できなくなるおそれがある。例えば、このＩＣパッケージの端子を鉛フリー半田（スズ）で形成すると共に、多数のＩＣパッケージについて高温下でのバーンインテストを繰り返し行ったような場合、そのスズが溶融してワイヤプローブの接触部に付着し、合金化する。その結果、そのワイヤプローブとＩＣパッケージの端子との接触抵抗が増大して、動作試験等の信頼性等が損なわれることになる。

[0008] このため、ＩＣパッケージの端子の形成材料をワイヤプローブの接触部に付着等し難くするために、このＩＣパッケージの端子に対するワイヤプローブの接圧を、可能な限り小さくすることが望ましい。

[0009] また、上記特許文献１のＩＣソケットでは、その製造工程で、まず、ワイヤプローブ１３の下端部にボール状接点を形成して、ワイヤプローブの下端部を基板の表面に１本ずつ接着し、それらのワイヤプローブをそれぞれ所望の形状に変形させた後で、その上端側を切断し、その後で、その上端部にボール状接点を形成していた。

[0010] このため、上記特許文献１のＩＣソケットは、製造工程が複雑であり、このため製造コストが高いという欠点があった。

[0011] この発明の課題は、電気部品の電極に対する電気接触子の接圧を非常に小さくできる電気部品用ソケットと、そのような電気部品用ソケットを簡単な工程で安価に製造することができる製造方法とを提供することを課題としている。

課題を解決するための手段

[0012] この発明の第１の観点に係る電気部品用ソケットは、第１の挿通孔を有し、第１の電気部品を収容する第１のプレートと、第２の挿通孔を有し、第２の電気部品に対向して配置された第２のプレートと、第３の挿通孔を有し、該第１のプレートと該第２のプレートとの中間に配置された、絶縁性の第３のプレートと、前記第１の電気部品と前記第２の電気部品とを電氣的に接続する、複数の電気接触子と、を有する電気部品用ソケットであって、それぞ

れの前記電気接触子は、前記第3のプレートの前記第3の挿通孔に挿通され、前記第1のプレートに向かって傾斜して延設された略直線状の第1のばね領域及び前記第2のプレートに向かって傾斜して延設された略直線状の第2のばね領域とを有する、ばね部と、該ばね部の該第1のばね領域から延設され、前記第1のプレートに設けられた前記第1の挿通孔に挿通されて、前記第1の電気部品の第1の電極に接触される第1の接触部と、該ばね部の該第2のばね領域から延設され、前記第2のプレートに設けられた前記第2の挿通孔に挿通されて、前記第2の電気部品の第2の電極に接触された第2の接触部と、とを有することを特徴とする。

[0013] この発明の第1の観点に係る電気部品用ソケットにおいて、前記ばね部は、ばね性線材の中央部分を、略「く」の字状又は略「コ」の字状に塑性変形させることによって形成されることが望ましい。

[0014] この発明の第1の観点に係る電気部品用ソケットにおいて、前記第1のプレートは昇降可能に設けられると共に、前記第2のプレートは固定されることが望ましい。

[0015] この発明の第1の観点に係る電気部品用ソケットにおいて、前記第3のプレートは、前記複数の電気接触子の、前記第1のばね領域と前記第2のばね領域の境界部分に係止されることによって、これらの電気接触子に支持されることが望ましい。

[0016] この発明の第2の観点に係る電気部品用ソケットの製造方法は、第1のプレートの第1の挿通孔に挿通されて第1の電気部品の第1の電極に接触する第1の接触部と、第2のプレートの第2の挿通孔に挿通されて第2の電気部品の第2の電極に接触する第2の接触部と、少なくとも前記第1の接触部を所定の接圧で前記第1の電気部品の前記第1の電極に接触させるばね部とを有する電気接触子を備える電気部品用ソケットの製造方法であって、前記第1のプレートと第2のプレートとを近接させた状態で、略直線状のばね性線材を、該第1のプレートの前記第1の挿通孔及び該第2のプレートの前記第2の挿通孔に挿通する第1の工程と、前記第1のプレートと前記第2のプレ

ートとを互いに離間させることにより、前記ばね性線材の前記第1の接触部が前記第1の挿通孔に挿通されると共に、前記第2の接触部が前記第2の挿通孔に挿通された状態にする、第2の工程と、前記ばね性線材の略中央部分をワイヤ支持手段で支持した状態で、前記第1のプレートを、該ワイヤ支持手段に対して相対移動させることにより、該ばね性線材の、該第1のプレートと該ワイヤ支持手段との間の領域を塑性変形させる第3の工程と、前記ばね性線材の略中央部分を前記ワイヤ支持手段で支持した状態で、前記第2のプレートを、該ワイヤ支持手段に対して相対移動させることにより、該ばね性線材の、該第2のプレートと該ワイヤ支持手段との間の領域を塑性変形させる第4の工程と、を含むことを特徴とする。

[0017] この発明の第2の観点に係る電気部品用ソケットの製造方法において、前記第3及び第4の工程は、前記ワイヤ支持手段を静止させた状態で、前記第1及び第2のプレートを円弧状に移動させる工程であることが望ましい。

[0018] この発明の第2の観点に係る電気部品用ソケットの製造方法において、前記電気部品用ソケットは、前記第1のプレートと前記第2のプレートとの間に配置された、前記電気接触子同士の接触を防止するための、絶縁性の第3のプレートを更に備え、該第3のプレートは、前記ばね性線材を挿通する第3の挿通孔を備え、前記第2の工程及び第3の工程は、前記ワイヤ支持手段として、該第3のプレートを使用する、ことが望ましい。

[0019] この発明の第2の観点に係る電気部品用ソケットの製造方法においては、前記第3の工程と前記第4の工程とを同時に行うことが望ましい。

[0020] この発明の第3の観点に係る電気部品用ソケットは、上記第2の観点に係る電気部品用ソケットの製造方法を用いて製造したことを特徴とする。

発明の効果

[0021] この発明の第1の観点に係る電気部品用ソケットによれば、ばね部の付勢力を、第1のプレートに向かって傾斜して延設された略直線状の第1のばね領域及び第2のプレートに向かって傾斜して延設された略直線状の第2のばね領域とによって発生させるので、第1の電気部品の第1の電極に対する電

電気接触子の接圧を非常に小さくすることができる。このため、第１の電気部品の第１の電極の形成材料が、電気接触子の第１の接触部に付着し難くなり、従って、電気接触子を第１の電気部品に接触させた際の接触抵抗を十分に低くできると共に、この接触抵抗が長期間の使用で増大し難い電気部品用ソケットを提供できる。

[0022] この発明の第１の観点に係る電気部品用ソケットにおいて、ばね部を、ばね性線材の中央部分を略「く」の字状又は略「コ」の字状に塑性変形させることによって形成することで、簡単な工程で安価に電気部品用ソケットを製造できる。

[0023] この発明の第１の観点に係る電気部品用ソケットにおいて、第１のプレートを昇降可能に設ける一方で、第２のプレートを固定することにより、第１の電気部品の第１の電極に対する接圧を非常に小さくしても、第２の電気部品の第２の電極に対する接圧を、十分に大きくできる。

[0024] この発明の第１の観点に係る電気部品用ソケットにおいて、第３のプレートを、電気接触子の第１のばね領域と第２のばね領域の境界部分に係止させることにより、第１の電気部品を第１のプレートに収容する際の、この電気接触子の変形を円滑に行うことができる。

[0025] この発明の第２の観点に係る電気部品用ソケットの製造方法によれば、非常に簡単な工程のみで、プローブ用ワイヤを塑性変形させて、電気接触子を製造することができ、これにより、電気部品用ソケットを、簡単な工程で安価に製造することができる。

[0026] この発明の第２の観点に係る電気部品用ソケットの製造方法において、前記ワイヤ支持手段を静止させた状態で、前記第１及び第２のプレートを円弧状に移動させることにより、製造工程が更に簡単になる。

[0027] この発明の第２の観点に係る電気部品用ソケットの製造方法において、電気接触子の塑性変形に使用したワイヤ支持手段を、そのまま、電気接触子同士の接触を防止するための第３のプレートとして使用することにより、製造工程が更に簡単になる。

[0028] この発明の第2の観点に係る電気部品用ソケットの製造方法において、第3の工程と第4の工程とを同時に行うことにより、製造工程数を更に低減できる。

[0029] この発明の第3の観点に係る電気部品用ソケットによれば、上記第2の観点に係る製造方法を用いたので、電気部品用ソケットを安価に製造できる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]この発明の実施の形態1に係るICソケットの構成を概略的に示す断面図であり、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A断面図である。

[図2]同実施の形態に係るICソケットの要部構成を概略的に示す断面図であり、(a)はICパッケージを収容していない状態、(b)はICパッケージを収容している状態を示す。

[図3]同実施の形態1に係るICソケットの要部構成を概略的に示す平面図であり、(a)は上側プレート、(b)は中間プレート、(c)は下側プレートを示す。

[図4]同実施の形態1に係るワイヤプロブを概略的に示す断面図であり、(a)は第1の接触部、(b)は第2の接触部を示す。

[図5](a)～(e)共に、同実施の形態1に係るICソケットの製造工程を概略的に示す断面図である。

[図6](a)～(c)共に、同実施の形態1に係るICソケットの製造工程を概略的に示す断面図である。

[図7]同実施の形態1に係るICソケットの製造工程を概略的に示す図であり、(a)は平面図、(b)は断面図である。

発明を実施するための形態

[0031] 以下、この発明の実施の形態について説明する。

[発明の実施の形態1]

図1及び図2に示したように、この実施形態において、「電気部品用ソケット」としてのICソケット12は、「第2の電気部品」としての配線基板10上に配設されて、「第1の電気部品」としてのICパッケージ11を収

容する。そして、このICソケット12を介して、ICパッケージ11の「第1の電極」としての半田ボール11aと配線基板10の「第2の電極」としての電極10aとを電氣的に接続する。

[0032] このICソケット12は、「電気接触子」としての複数本のワイヤプロープ13と、「第1のプレート」としての上側プレート14と、「第3のプレート」としての中間プレート15と、「第2のプレート」としての下側プレート16と、エラストマシート17とを備えている。

[0033] ワイヤプロープ13は、ICパッケージ11の半田ボール11aと配線基板10の電極10aとを電氣的に接続する電気接触子であり、1本のワイヤ線材を塑性変形することによって形成される（後述）。これらのワイヤプロープ13は、ICソケット12内に、垂直方向に沿って、例えばマトリクス状に配置される。

[0034] 図2（a）、（b）は、これら複数本のワイヤプロープ13のうち、二本のみを示している。図2に示すように、これらのワイヤプロープ13は、ばね部13aと、このばね部13aから上方に延設された第1の接触部13bと、このばね部13aから下方向に延設された第2の接触部13cとを備えている。

[0035] ばね部13aは、その中央部13dが中間プレート15の挿通孔15aに挿通されると共に、その中央部13dから上方向（すなわち、上側プレート14に近づく方向）に、第1のばね領域13eが、傾斜して延設され、また、その中央部13dから下方向（すなわち、下側プレート16に近づく方向）に、第2のばね領域13fが、傾斜して延設されている。この結果、ばね部13aは、略「く」の字状を呈している（略「コ」の字状でも良い）。ばね部13aを「く」の字状や「コ」の字状に形成することで、このばね部13aの変形（第1の接触部13bの昇降）に伴う付勢力の変動を非常に少なくすることができる。

[0036] 第1の接触部13bは、上側プレート14の挿通孔14aに挿通される。この第1の接触部13bは、図4（a）に拡大して示すように、その先端に

、略円錐状の先端部31が設けられている。更に、その先端部31には、半径が $2\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下（望ましくは、 $2\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下）の球面部31aが形成されている。

[0037] ここで、この球面部31aの半径を $10\mu\text{m}$ 以下とすることにより、第1の接触部13bとICパッケージ11の半田ボール11aとの接触面積を十分に小さくすることができ、これにより、半田ボール11aの形成材料であるスズを、第1の接触部13bの先端部31に残留し難くできる。また、この球面部31aの半径を $2\mu\text{m}$ 以上とすることで、その球面部31aに、耐摩耗性接点膜31b（後述）を、十分に剥がれ難い状態で形成でき、これにより、長期間繰り返してワイヤプロープ13を使用した場合でも、先端部31の摩耗による半田ボール11aの接触面積の増大を抑えられる。

[0038] また、第2の接触部13cは、図2（a）、（b）に示すように、下側プレート16の挿通孔16aと、エラストマシート17の挿通孔17aとに挿通される。また、この第2の接触部13cは、図4（b）に拡大して示すように、その先端部分が、上方に 90 度以上屈曲されて、L字接点部32を構成している。

[0039] ワイヤプロープ13は、例えばステンレス鋼やピアノ線（炭素鋼）、タングステン等の、ばね性の母材30を用いて、作製される。この母材30としては、例えば、長さが $4\sim 12\text{mm}$ 、直径が $0.05\sim 0.2\text{mm}$ のものを使用できる。

[0040] そして、各ワイヤプロープ13の、第1の接触部13bの先端部31には、導電性の耐摩耗性接点膜31b（厚さは、例えば $0.1\sim 3.0\mu\text{m}$ ）が、例えばCVD（Chemical Vapor Deposition）法やPVD（Physical Vapor Deposition）法等の成膜方法を用いて、形成されている。耐摩耗性接点膜31bは、少なくともその球面部31aを含む領域に形成されていれば良い。このように、先端部31の球面部31aに耐摩耗性接点膜31bを形成することで、この球面部31aを摩耗し難くでき、これにより、第1の接触部13bとICパッケ

ージ11の半田ボール11aとの接触面積の増大を防止できる。この耐摩耗性接点膜31bとしては、例えば炭素膜やルテニウム膜、イリジウム膜、金膜、銀膜、パラジウム膜、ロジウム膜又はこれらの膜の合金膜を使用できるが、ワイヤプローブ13の母材30と比較して、十分な摩耗耐性を有すると共に、ICパッケージ11の半田ボール11a（例えばスズ）に対して化学的に不活性なもの（合金化等をし難いもの）であれば、他の材料の膜でも良い。

[0041] 一方、各ワイヤプローブ13の表面のうち、少なくとも、耐摩耗性接点膜31bの形成領域とL字接点部32の屈曲部（先端部）32aとの間の表面領域31cには、電気抵抗を低減するための高導電性膜33（厚さは、例えば5～10 μ m）が、例えばめっき処理によって形成されている。この高導電性膜33は、例えば銀、ニッケル、銅等を用いて形成することができるが、ワイヤプローブ13の母材30と比較して、電気抵抗が低いものであれば、他の材料の膜でも良い。また、この高導電性膜33は、上述の耐摩耗性接点膜31bと比較して、耐摩耗性は劣っていても良いが、電気伝導度が優れているものを使用することが望ましい。なお、耐摩耗性接点膜31bと高導電性膜33とは、同じ材料で形成しても良い。

[0042] 上側プレート14は、図1及び図3（a）に示すように、その上面側に、ICパッケージ11を収容するための収容部材21が設けられると共に、その収容部材21の略中央部分に、上述のプローブ配設領域22が設けられている。なお、収容部材21には、プローブ配設領域22上にICパッケージ11を案内するためのガイド部21aが設けられている。そして、このプローブ配設領域22内に、上述の挿通孔14a（図2（a）参照）が、それぞれ形成されている。また、この上側プレート14の上面には、円錐状のボールガイド14bが設けられている（図1（a）、（b）及び図2（a）参照）。このボールガイド14bに、半田ボール11aを収容することにより、ICパッケージ11が位置決めされる。ボールガイド14bは、全ての半田ボール11aに対応して設けられてもよいし、一部の半田ボール11aのみ

に対応して設けられてもよいし、また、ボールガイド 14 b を設けないこととしてもよい。

[0043] この上側プレート 14 は、IC ソケット 12 に設けられており、図示しない支持手段により、上方に付勢された状態で、昇降可能に支持されている。そして、この上側プレート 14 は、下方へ押圧されると、この付勢力に抗して、ガイドピン 25 にガイドされて下降する。ここで、この上側プレート 14 が最上昇位置まで上昇しているときは、図 2 (a) に示したように、IC パッケージ 11 の半田ボール 11 a が、ワイヤプローブ 13 に設けられた第 1 の接触部 13 b の先端部 31 から離間した状態になる。一方、IC パッケージ 11 が下方に押圧されて、上側プレート 14 が下降すると、図 2 (b) に示したように、IC パッケージ 11 の半田ボール 11 a が、この第 1 の接触部 13 b の先端部 31 に圧接される。このときの、半田ボール 11 a と先端部 31 との接圧は、5 グラム以下とすることが望ましい。この接圧を 5 グラム以下とすることにより、ワイヤプローブ 13 の球面部 31 a に形成された耐摩耗性接点膜 31 b の剥離や摩耗を生じ難くでき、これにより、この球面部 31 a と半田ボール 11 a との接触面積の増大を防止できる。なお、球面部 31 a の半径は 5 μ m 以下であるため、この接圧を 5 グラム以下としても、ワイヤプローブ 13 の第 1 の接触部 13 b と IC パッケージ 11 の半田ボール 11 a との接触抵抗は、十分に低くなる。上述のように、ばね部 13 a を「く」の字状や「コ」の字状に形成した場合、このばね部 13 a の変形量（第 1 の接触部 13 b の昇降量）に伴う付勢力の変動を非常に少なくすることができ、このため、半田ボール 11 a と先端部 31 との接圧を設定し易い。

[0044] 中間プレート 15 には、図 3 (b) に示すように、上側プレート 14 のプローブ配設領域 22 に対応させて、プローブ配設領域 23 が設けられている。そして、このプローブ配設領域 23 内に、上述の挿通孔 15 a（図 2 (a) 参照）が、それぞれ形成されている。

[0045] この中間プレート 15 は、絶縁性材料で形成されると共に、各ワイヤプロ

ープ13のばね部13aに設けられた屈曲部分（ここでは、ワイヤプローブ13の中央部13dと第2のばね領域13fとの境界部分）に係止されている。

[0046] 中間プレート15を設けることにより、ワイヤプローブ13が互いに接触して短絡することを防止できる。

[0047] この中間プレート15は、ワイヤプローブ13に係止されているにすぎないので、上側プレート14が付勢力に抗して下降して、ICパッケージ11の半田ボール11aがワイヤプローブ13の先端部31に圧接されるとき（すなわち、図2（a）の状態から図2（b）の状態に変化するとき）、図2（a）、（b）の右下方向に平行移動する。逆に、上述の上側プレート14が上昇して、ICパッケージ11の半田ボール11aがワイヤプローブ13の先端部31から離間するとき（すなわち、図2（b）の状態から図2（a）の状態に変化するとき）、この中間プレート15は、図2（a）、（b）の左上方向に移動する。このように、中間プレート15が斜め方向に自在に移動することで、半田ボール11aとワイヤプローブ13の先端部31との接触や離間（すなわち、上側プレート14の昇降）を円滑に行うことができる。

[0048] なお、中間プレート15の位置は、必ずしも上側プレート14と下側プレート16との中央である必要は無く、上方又は下方にずれた位置でも良い。

[0049] また、この実施の形態1では、中間プレート15を1枚としたが、複数枚であっても良い。中間プレート15が複数枚の場合、ワイヤプローブ13は、略「コ」の字状に形成することが望ましい。

[0050] 下側プレート16は、ICソケット12に設けられており、図示しない固定手段によって固定されている。この下側プレート16の下面には、エラストマシート17が設けられている。

[0051] 下側プレート16には、図3（c）に示すように、上側プレート14のプローブ配設領域22に対応させて、プローブ配設領域24が設けられている。そして、このプローブ配設領域24内に、挿通孔16a（図2（a）参照

）が設けられている。また、エラストマシート１７には、下側プレート１６のこれらの挿通孔１６ａに対応させて、挿通孔１７ａが設けられている。図２（ａ）、（ｂ）に示したように、これら下側プレート１６及びエラストマシート１７の挿通孔１６ａ、１７ａには、ワイヤプロープ１３の第２の接触部１３ｃが挿通される。そして、下側プレート１６にエラストマシート１７を押圧させることで、このエラストマシート１７を弾性変形させ、その弾性の反力でＬ字接点部３２の屈曲部３２ａを配線基板１０に押圧することで、この第２の接触部１３ｃと電極１０ａとを導通させている。

[0052] なお、この実施の形態１では、エラストマシート１７の押圧力をＬ字接点部３２で受ける構成としたが、他の構成を用いて、エラストマシート１７が弾性変形した際の応力を第２の接触部１３ｃに加えてもよい。

[0053] 但し、Ｌ字接点部３２を用いることにより、第２の接触部１３ｃを折り曲げるだけで良いことや、更には、第２の接触部１３ｃの切断部１３ｇを電極１０ａに当接させる必要がなくなるので（図４（ｂ）参照）、この切断部１３ｇを表面加工する必要が無いことにより、ワイヤプロープ１３の製造コストを低減できる。

[0054] このように、この実施の形態１では、第２の接触部１３ｃと電極１０ａとの接圧は、ワイヤプロープ１３のばね部１３ａの付勢力では無く、下側プレート１６の押圧力によって与えられる。従って、この実施の形態１によれば、各ワイヤプロープ１３の接圧を均一にできる。更には、第１の接触部１３ｂ側と第２の接触部１３ｃ側とで、異なる値に設定することができ、従って、ＩＣパッケージ１１の半田ボール１１ａへの接圧を十分に小さくしても、ワイヤプロープ１３と配線基板１０の電極１０ａとの電氣的接続の信頼性が損なわれることは無い。

[0055] 次に、この実施の形態１に係るＩＣソケット１２の製造方法を説明する。

[0056] まず、図５（ａ）～（ｅ）を用いて、ワイヤプロープ１３用のワイヤを製造する方法について説明する。

[0057] 最初に、ワイヤの母材３０（図４（ａ）、（ｂ）参照）に、高導電性膜（

例えば銀、ニッケル、銅等) 33を、例えばめっき処理によって形成する。そして、このワイヤを、例えば50mm毎に切断する。これにより、図5(a)に示したような、「ばね性線材」としてのワイヤ線材41が作製される。

[0058] 続いて、各ワイヤ線材41の一方の端部を研磨することにより、図5(b)に示したような、略円錐状の先端部31を形成する。このとき、この先端部31の先端には、半径が2 μ m以上10 μ m以下(望ましくは、2 μ m以上5 μ m以下)の球面部31aが形成される。

[0059] 次に、各ワイヤ線材41の先端部31に、例えばPVD(Physical Vapor Deposition)やCVD(chemical vapor deposition)法を用いて、炭素(ルテニウム、イリジウム膜、金膜、銀膜、パラジウム膜、ロジウム膜又はこれらの膜の合金膜等でも良い)をコーティングする。これにより、図5(c)に示したような、耐摩耗性接点膜31bが形成される。

[0060] 更に、このワイヤ線材41を、ワイヤプローブ13として使用する長さ(例えば6~10mm)に切断する。これにより、図5(d)に示したような、プローブ用ワイヤ42が得られる。

[0061] このように、この実施の形態1では、研磨を容易にするために、長め(ここでは50mm程度)のワイヤ線材41で研磨工程(図5(b)参照)を行い、更に耐摩耗性接点膜31bを形成した後で(図5(c)参照)、このワイヤ線材41を切断することとした(図5(d)参照)。但し、最初の切断(図5(a)参照)でワイヤプローブ13の長さに切断して、図5(d)の切断工程を行わないこととしても良い。更には、研磨工程(図5(b)参照)の後に切断工程(図5(d)参照)を行い、その後で、耐摩耗性接点膜31bの形成(図5(c)参照)を行っても良い。

[0062] その後、プローブ用ワイヤ42の、研磨処理を行っていない側の端部を折り曲げることで、L字接点部32を形成する。上述のように、この実施の形態1では、ワイヤ線材41(プローブ用ワイヤ42)の端部の研磨は第1の

接触部 1 3 b 側だけで良く、第 2 の接触部 1 3 c 側には L 字接点部 3 2 を形成するだけなので、研磨工程が簡易である。

[0063] 以上により、プローブ用ワイヤ 4 2 が完成する。

[0064] 次に、図 6 (a) ~ (c) 及び図 7 (a)、(b) を用いて、IC ソケット 1 2 の組立方法を説明する。

[0065] まず、上述のような、上側プレート 1 4、中間プレート 1 5、下側プレート 1 6 及びエラストマシート 1 7 を作製する。そして、接着等により、エラストマシート 1 7 を、下側プレート 1 6 に配設する。続いて、下から上側プレート 1 4、中間プレート 1 5、下側プレート 1 6、エラストマシート 1 7 の順に（すなわち、図 2 に示したような使用時の積層順序とは表裏逆向きの状態に）、これらを積層する。このとき、挿通孔 1 4 a、1 5 a、1 6 a、1 7 a の位置が一致するように、位置合わせする。

[0066] 更に、このエラストマシート 1 7 の上に、マスクプレート 5 1 を配置する。このマスクプレート 5 1 は、図 6 (a) 及び図 7 (a) に示したように、挿通孔 1 4 a、1 5 a、1 6 a、1 7 a に対応して設けられた、複数の溝部 5 2 を備えている。これらの溝部 5 2 は、プローブ用ワイヤ 4 2 の L 字接点部 3 2 が収容できる位置及び大きさに形成されている。

[0067] その後、図 6 (a) 及び図 7 (a) に示したように、「ばね性線材」としてのプローブ用ワイヤ 4 2 が、マスクプレート 5 1 の上方から、溝部 5 2 及び挿通孔 1 4 a、1 5 a、1 6 a、1 7 a に、L 字接点部 3 2 を上にして挿通される。このとき、マスクプレート 5 1 の溝部 5 2 には、この L 字接点部 3 2 が収容される。L 字接点部 3 2 を溝部 5 2 に収容することにより、各プローブ用ワイヤ 4 2 の、L 字接点部 3 2 の方向を揃えて、これらの L 字接点部 3 2 が相互に接触することを防止できる。

[0068] 続いて、図 6 (b) に示したように、上側プレート 1 4、中間プレート 1 5 及び下側プレート 1 6 を、互いに離間させる。このとき、中間プレート 1 5 の位置は、必ずしも上側プレート 1 4 と下側プレート 1 6 との中央である必要は無く、上方又は下方にずれた位置でも良い。そして、図 6 (b) 及び

図 7 (b) に示すように、図示しない固定手段で中間プレート 15 を固定した状態で、下側プレート 16 を、第 1 の円周方向 C 1 に沿って平行移動させる。同様に、このように中間プレート 15 を固定した状態で、上側プレート 14 も、第 2 の円周方向 C 2 に沿って移動させる (図 6 (b) 参照)。これにより、図 6 (c) に示したように、プローブ用ワイヤ 42 を塑性変形させて、略「く」の字状のばね部 13 a と、このばね部 13 a から上方に延設された第 1 の接触部 13 b と、このばね部 13 a から下方向に延設された第 2 の接触部 13 c とを、同時に形成することができる。

[0069] なお、この実施の形態 1 では、下側プレート 16 と上側プレート 14 とを同時に円周移動させたが、これらの円周移動は別々に行っても良い。

[0070] その後、マスクプレート 51 を取り外す。そして、図示しない支持手段を用いて、IC ソケット 12 内に、上側プレート 14 を昇降可能に取り付けると共に、下側プレート 16 を固定して取り付けて、IC ソケット 12 を完成する。

[0071] 次に、かかる構成の IC ソケット 12 の使用方法について説明する。

[0072] IC ソケット 12 を配線基板 10 上に予め固定する。この固定により、IC ソケット 12 の下側プレート 16 が、エラストマシート 17 を押圧するようになり、その結果、このエラストマシート 17 が弾性変形する。そして、この弾性変形の反力によって L 字接点部 32 の屈曲部 32 a が配線基板 10 に押圧される。これにより、第 2 の接触部 13 c と電極 10 a とが導通する。

[0073] そして、IC パッケージ 11 が、自動機により搬送され、収容部材 21 のガイド部 21 a (図 1 (b) 参照) によりガイドされて、上側プレート 14 のプローブ配設領域 22 上に収容される (図 2 (a) 参照)。

[0074] その後、この IC パッケージ 11 を、図示しない押圧手段で下方に押圧すると、上側プレート 14 が、図示しない支持手段の付勢力に抗し、ガイドピン 25 (図 1 (b) 参照) にガイドされて下降する。これにより、IC パッケージ 11 の半田ボール 11 a が、ワイヤプローブ 13 の先端部 31 に、所

定の接圧で圧接されている（図2（b）参照）。その結果、この半田ボール11aとワイヤプロープ13の第1の接触部13bとが導通する。なお、上側プレート14の下降に伴って、中間プレート15は、図2（a）、（b）の右下方向に平行移動する。

[0075] このようにして、ワイヤプロープ13を介して、ICパッケージ11を配線基板10に電氣的に接続した後、バーンインテスト等が行われる。

[0076] 以上説明したように、この実施の形態1によれば、ICパッケージ11の半田ボール11aに対する接圧が非常に小さいワイヤプロープ13を構成することができる。このため、半田ボール11aの形成材料であるスズが、ワイヤプロープ13の第1の接触部13bに付着し難くなり、従って、このワイヤプロープ13をICパッケージ11に接触させた際の接触抵抗を十分に低くできると共に、その接触抵抗が長期間の使用で増大し難い。

[0077] また、この実施の形態1によれば、ばね部13aを、ばね性線材の中央部分を略「く」の字状又は略「コ」の字状に塑性変形させることによって形成するだけでよいので、簡単な工程で安価にICソケット12を製造できる。

[0078] 更に、この実施の形態1によれば、上側プレート14に昇降可能に支持する一方で、第2のプレートを固定したので、ICパッケージ11の半田ボール11aに対する接圧を非常に小さくしても、配線基板10の電極10aに対する接圧を、十分に大きくできる。

[0079] 加えて、この実施の形態1によれば、中間プレート15を、ワイヤプロープ13の第1のばね領域13eと第2のばね領域13fとの境界部分に係止させることとしたので、ICパッケージ11を上側プレート14に収容する際の、このワイヤプロープ13の変形を円滑に行うことができる。

[0080] また、この実施の形態1では、略直線状のワイヤ線材41をプレート14、15、16及びエラストマシート17の挿通孔14a、15a、16a、17aに挿通した後で、上側プレート14及び下側プレート16を中間プレート15に対して相対移動させることで、ワイヤ線材41を塑性変形させてワイヤプロープ13を製造する。従って、非常に簡単な工程のみで、ワイヤ

プローブ 13 を製造できる。

[0081] また、この実施の形態 1 では、ワイヤプローブ 13 の塑性変形に使用した中間プレート 15 を、そのまま、ワイヤプローブ同士の接触を防止するプレートとして使用するので、製造工程が更に簡単になる。

[0082] 加えて、この実施の形態 1 では、ワイヤプローブ 13 の上側の塑性変形と下側の塑性変形とを同時に行うので、製造工程数を更に低減できる。

[0083] その結果、この実施の形態 1 では、IC ソケット 12 を安価に製造することができる。

[0084] なお、この実施の形態 1 では、この発明を IC パッケージ 11 用の IC ソケット 12 に適用した場合を例に採って説明したが、他の種類の電気部品用のソケットにも適用できることはもちろんである。

符号の説明

- [0085] 10 配線基板
10a 電極
11 IC パッケージ
11a 半田ボール
12 IC ソケット
13 ワイヤプローブ
13a ばね部
13b 第 1 の接触部
13c 第 2 の接触部
13d 第 1 のばね領域
13e 第 2 のばね領域
14 上側プレート
14a, 15a, 16a, 17a 挿通孔
14b ボールガイド
15 中間プレート
16 下側プレート

- 1 7 エラストマシート
- 2 1 収容部材
- 2 2, 2 3, 2 4 プローブ配設領域
- 3 0 母材
- 3 1 先端部
 - 3 1 a 球面部
 - 3 1 b 耐摩耗性接点膜
 - 3 1 c 表面領域
- 3 2 L字接点部
 - 3 2 a 屈曲部
- 3 3 高導電性膜
- 4 1 ワイヤ線材
- 4 2 プローブ用ワイヤ
- 4 2 ワイヤ
- 5 1 マスクプレート
- 5 2 溝部

請求の範囲

- [請求項1] 第1の挿通孔を有し、第1の電気部品を収容する第1のプレートと、
、
 第2の挿通孔を有し、第2の電気部品に対向して配置された第2のプレートと、
 第3の挿通孔を有し、該第1のプレートと該第2のプレートとの中間に配置された、絶縁性の第3のプレートと、
 前記第1の電気部品と前記第2の電気部品とを電氣的に接続する、複数の電気接触子と、
 を有する電気部品用ソケットであって、
 それぞれの前記電気接触子は、
 前記第3のプレートの前記第3の挿通孔に挿通され、前記第1のプレートに向かって傾斜して延設された略直線状の第1のばね領域及び前記第2のプレートに向かって傾斜して延設された略直線状の第2のばね領域とを有する、ばね部と、
 該ばね部の該第1のばね領域から延設され、前記第1のプレートに設けられた前記第1の挿通孔に挿通されて、前記第1の電気部品の第1の電極に接触される第1の接触部と、
 該ばね部の該第2のばね領域から延設され、前記第2のプレートに設けられた前記第2の挿通孔に挿通されて、前記第2の電気部品の第2の電極に接触された第2の接触部と、
 とを有することを特徴とする電気部品用ソケット。
- [請求項2] 前記ばね部は、ばね性線材の中央部分を、略「く」の字状又は略「コ」の字状に塑性変形させることによって形成されたことを特徴とする請求項1に記載の電気部品用ソケット。
- [請求項3] 前記第1のプレートは昇降可能に設けられると共に、前記第2のプレートは固定されることを特徴とする請求項1に記載の電気部品用ソケット。

[請求項4] 前記第3のプレートは、前記複数の電気接触子の、前記第1のばね領域と前記第2のばね領域の境界部分に係止されることによって、これらの電気接触子に支持されたことを特徴とする請求項1に記載の電気部品用ソケット。

[請求項5] 第1のプレートの第1の挿通孔に挿通されて第1の電気部品の第1の電極に接触する第1の接触部と、第2のプレートの第2の挿通孔に挿通されて第2の電気部品の第2の電極に接触する第2の接触部と、少なくとも前記第1の接触部を所定の接圧で前記第1の電気部品の前記第1の電極に接触させるばね部とを有する電気接触子を備える電気部品用ソケットの製造方法であって、

前記第1のプレートと第2のプレートとを近接させた状態で、略直線状のばね性線材を、該第1のプレートの前記第1の挿通孔及び該第2のプレートの前記第2の挿通孔に挿通する第1の工程と、

前記第1のプレートと前記第2のプレートとを互いに離間させることにより、前記ばね性線材の前記第1の接触部が前記第1の挿通孔に挿通されると共に、前記第2の接触部が前記第2の挿通孔に挿通された状態にする、第2の工程と、

前記ばね性線材の略中央部分をワイヤ支持手段で支持した状態で、前記第1のプレートを、該ワイヤ支持手段に対して相対移動させることにより、該ばね性線材の、該第1のプレートと該ワイヤ支持手段との間の領域を塑性変形させる第3の工程と、

前記ばね性線材の略中央部分を前記ワイヤ支持手段で支持した状態で、前記第2のプレートを、該ワイヤ支持手段に対して相対移動させることにより、該ばね性線材の、該第2のプレートと該ワイヤ支持手段との間の領域を塑性変形させる第4の工程と、

を含むことを特徴とする電気部品用ソケットの製造方法。

[請求項6] 前記第3及び第4の工程は、前記ワイヤ支持手段を静止させた状態で、前記第1及び第2のプレートを円弧状に移動させる工程であるこ

とを特徴とする請求項 5 に記載の電気部品用ソケットの製造方法。

[請求項7]

前記電気部品用ソケットは、前記第 1 のプレートと前記第 2 のプレートとの間に配置された、前記電気接触子同士の接触を防止するための、絶縁性の第 3 のプレートを更に備え、

該第 3 のプレートは、前記ばね性線材を挿通する第 3 の挿通孔を備え、

前記第 2 の工程及び第 3 の工程は、前記ワイヤ支持手段として、該第 3 のプレートを使用する、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の電気部品用ソケットの製造方法。

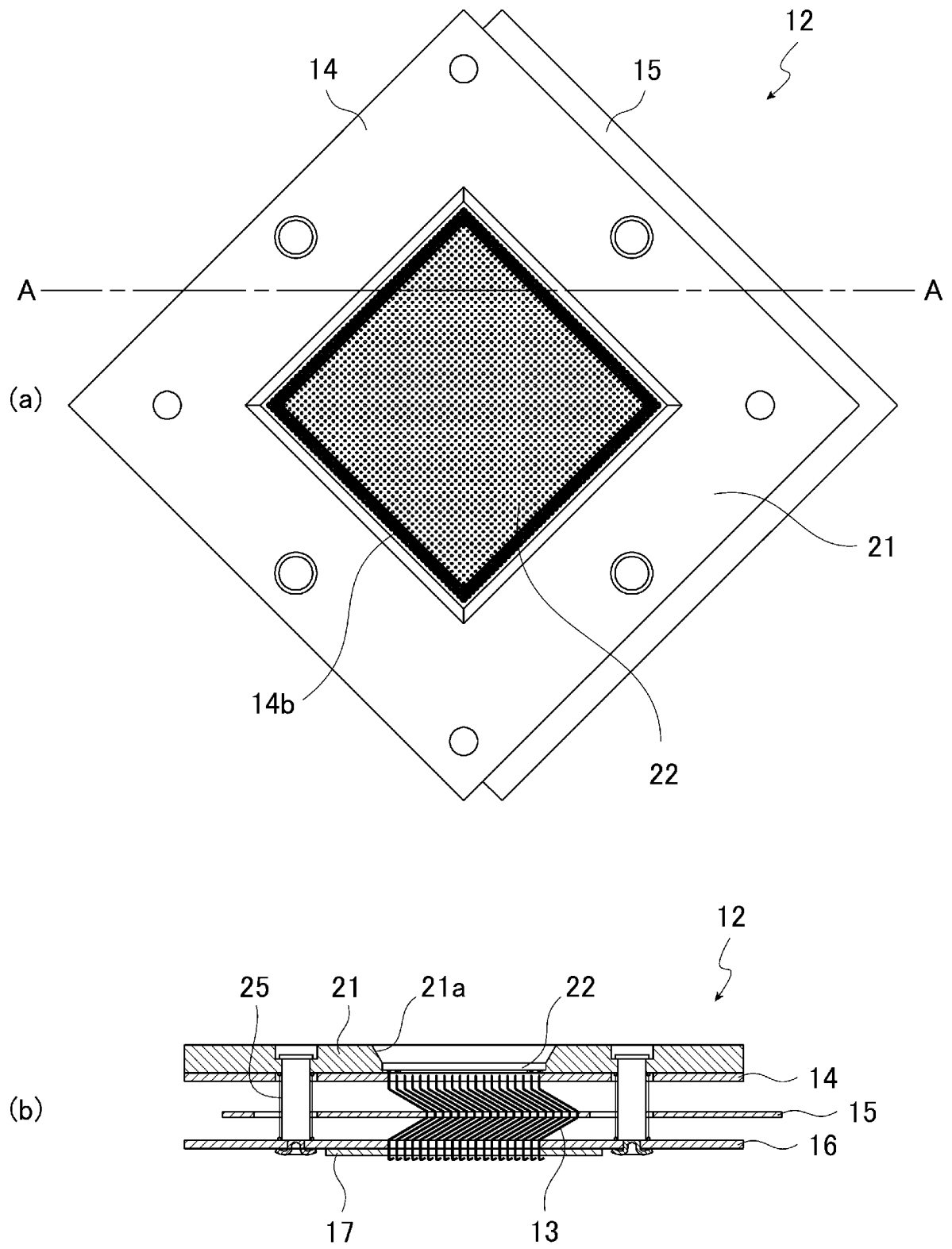
[請求項8]

前記第 3 の工程と前記第 4 の工程とを同時に行うことを特徴とする請求項 5 に記載の電気部品用ソケットの製造方法。

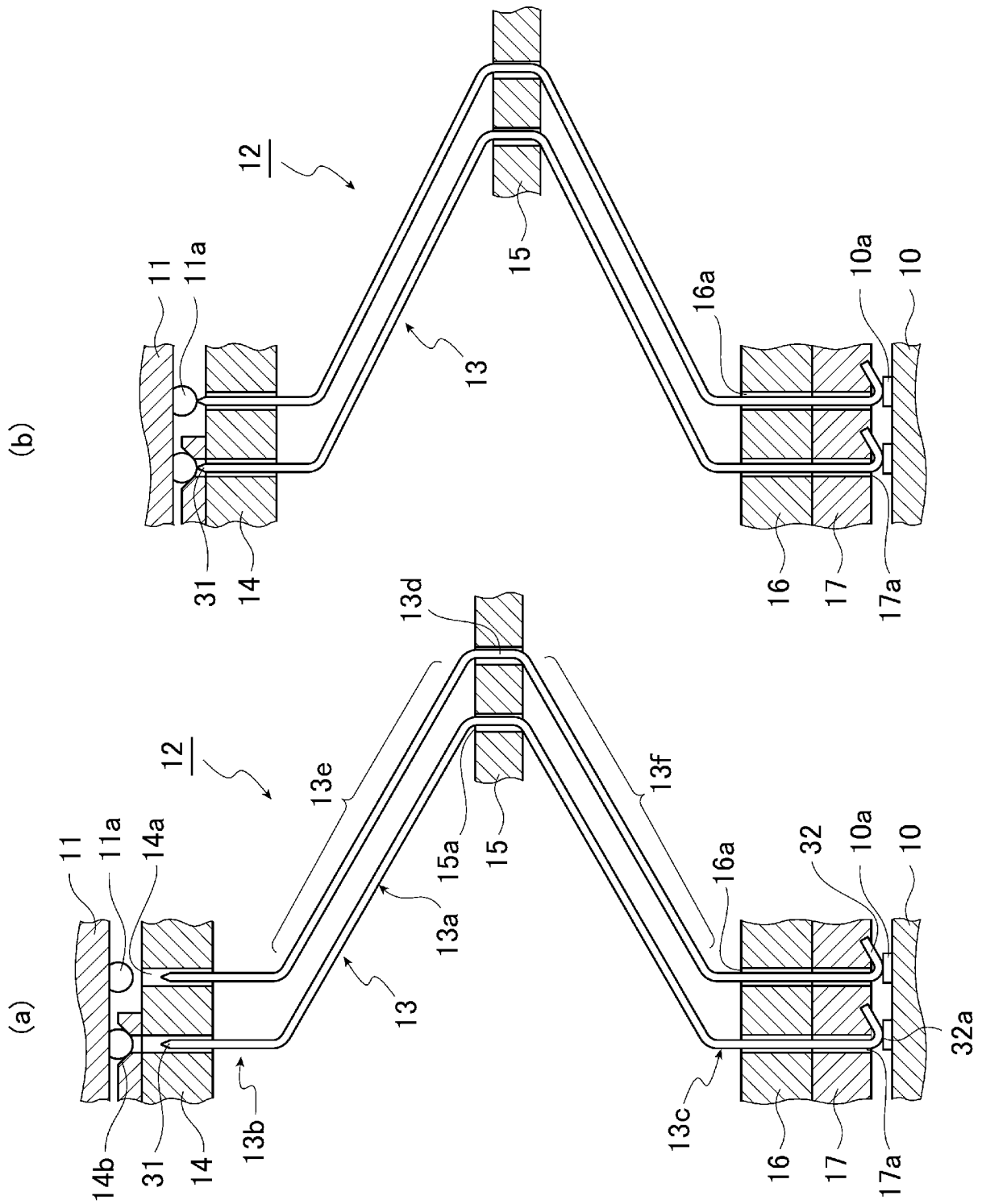
[請求項9]

請求項 1 に記載の電気部品用ソケットの製造方法を用いて製造したことを特徴とする電気部品用ソケット。

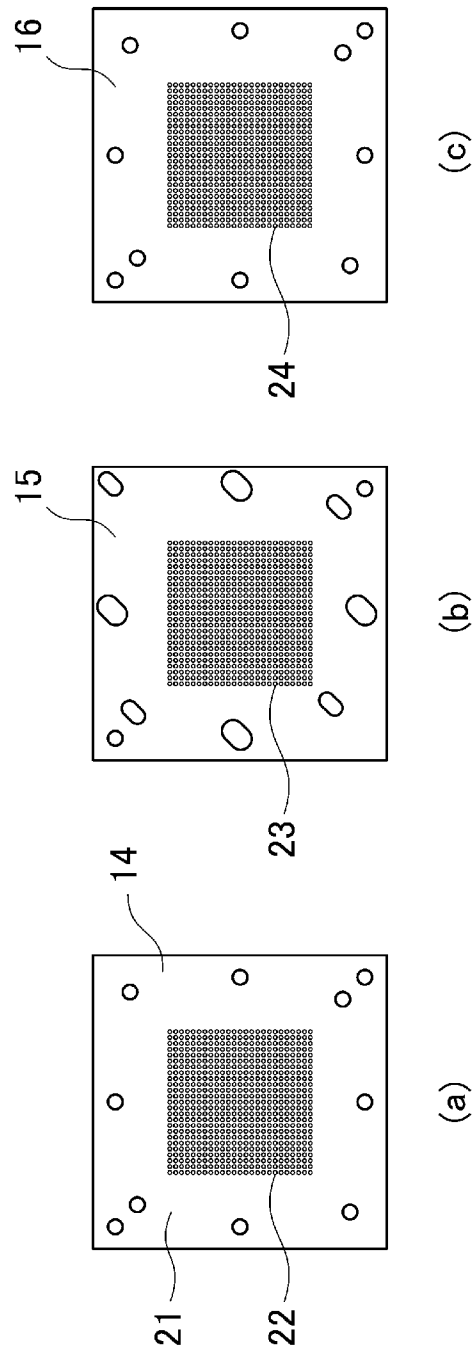
[図1]



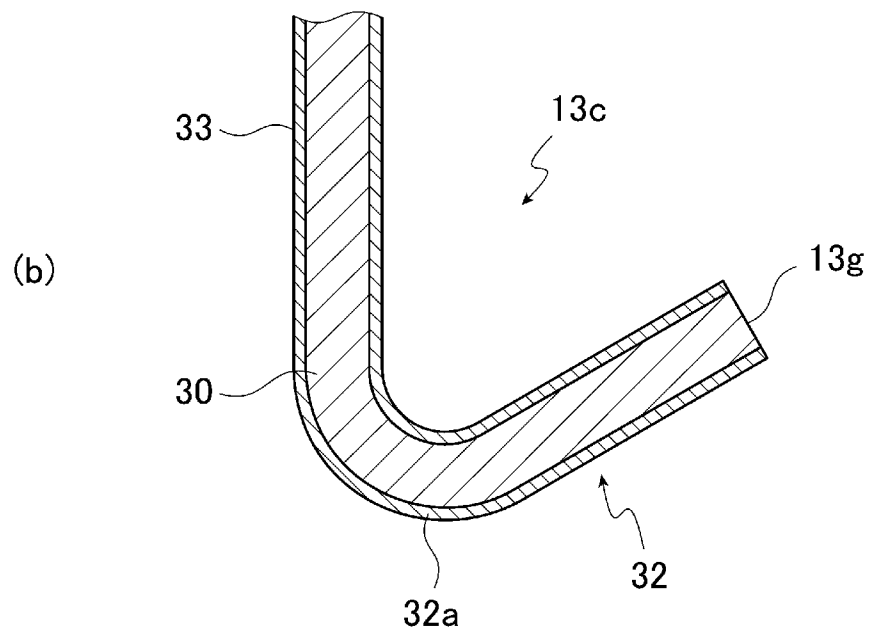
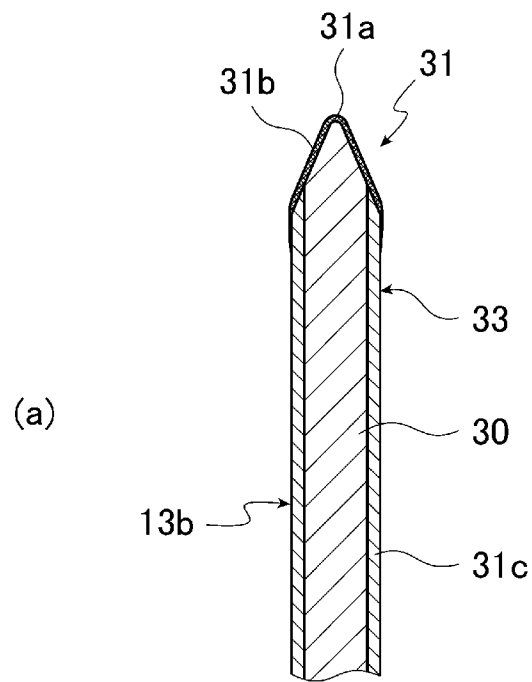
[図2]



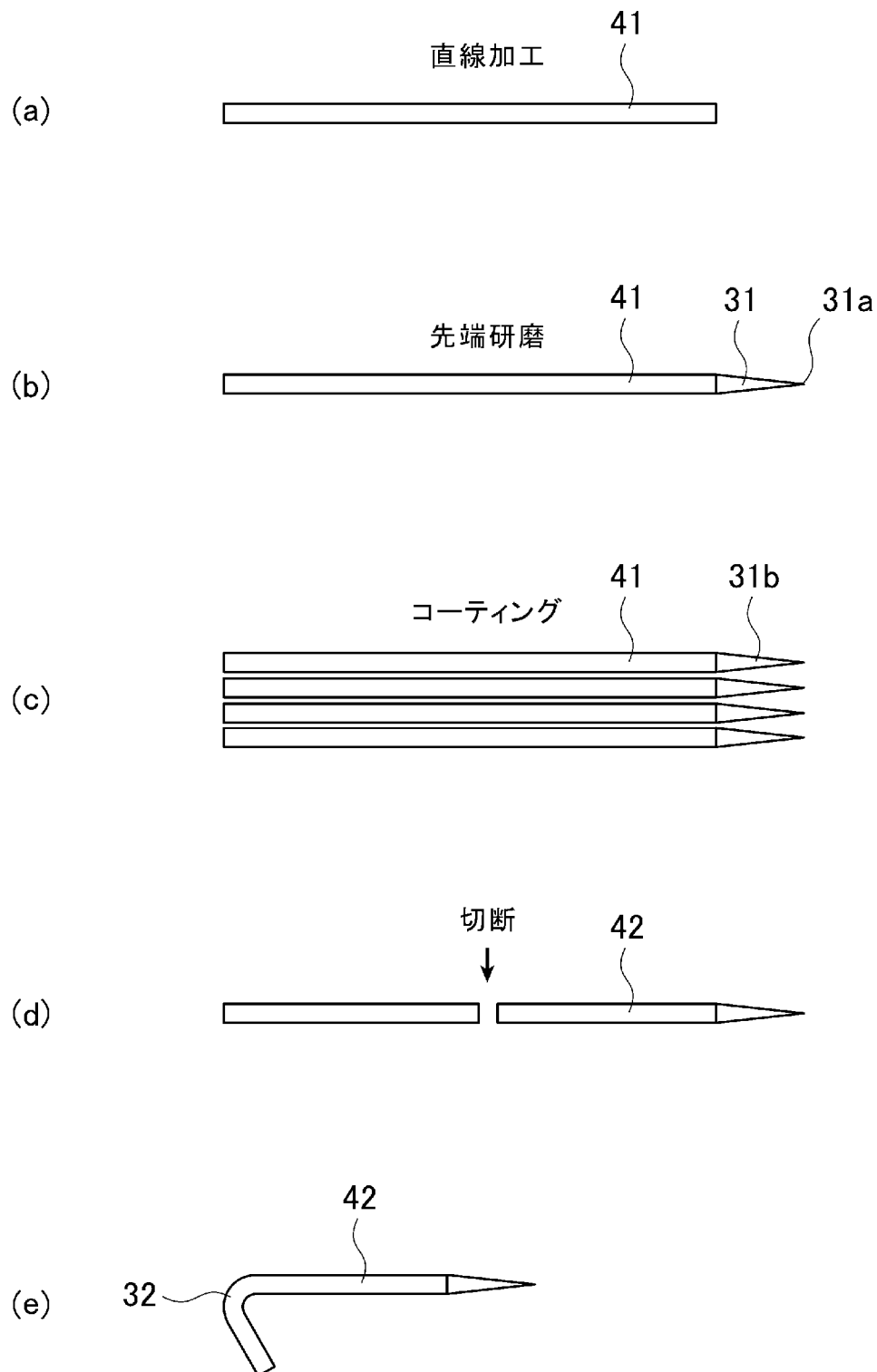
[図3]



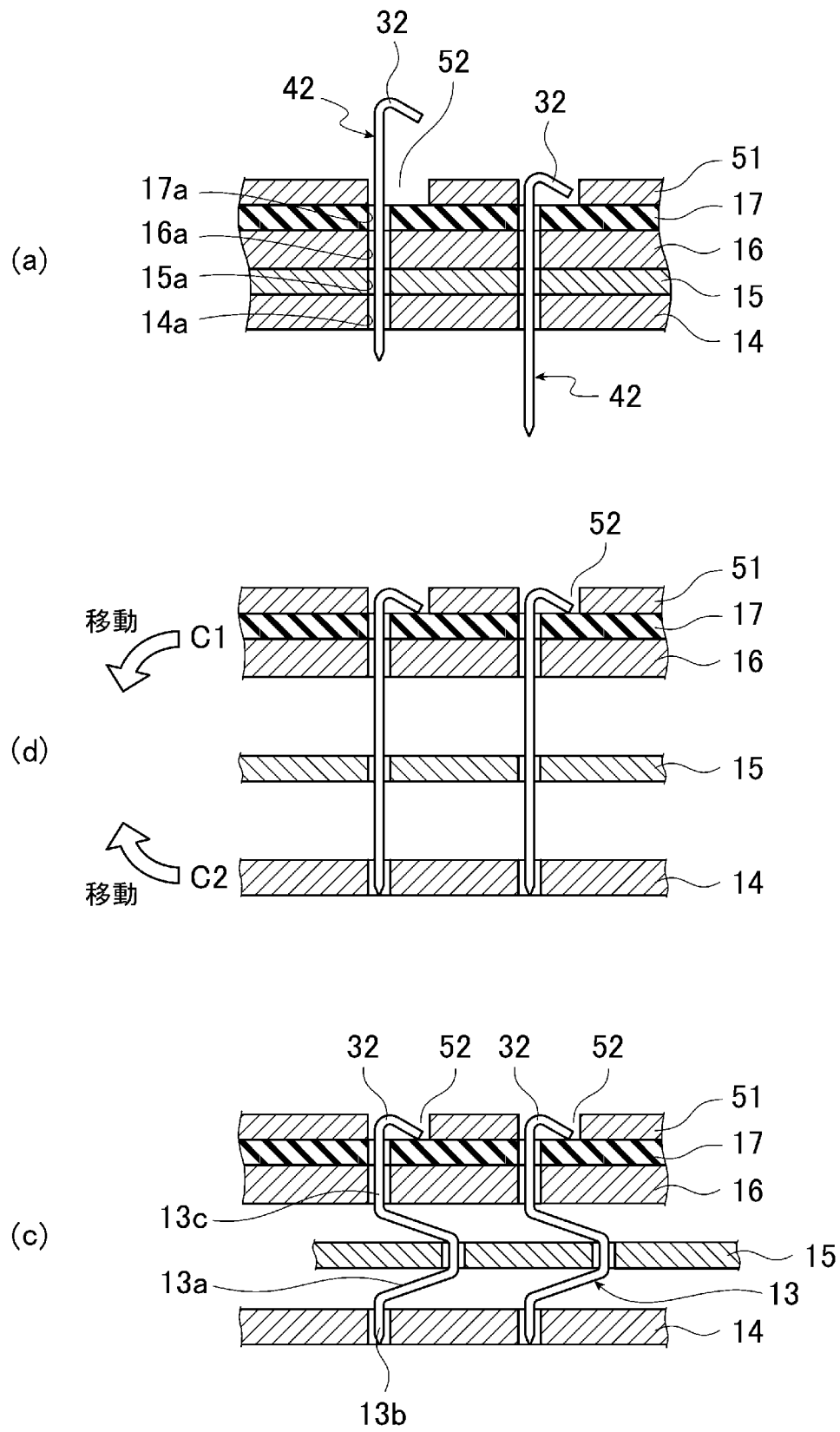
[図4]



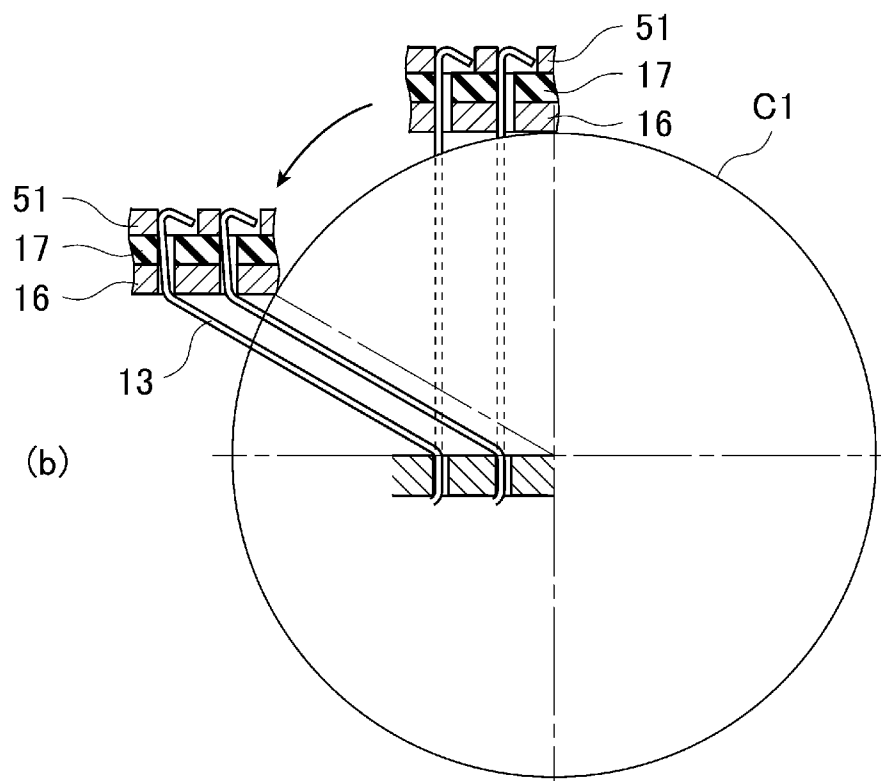
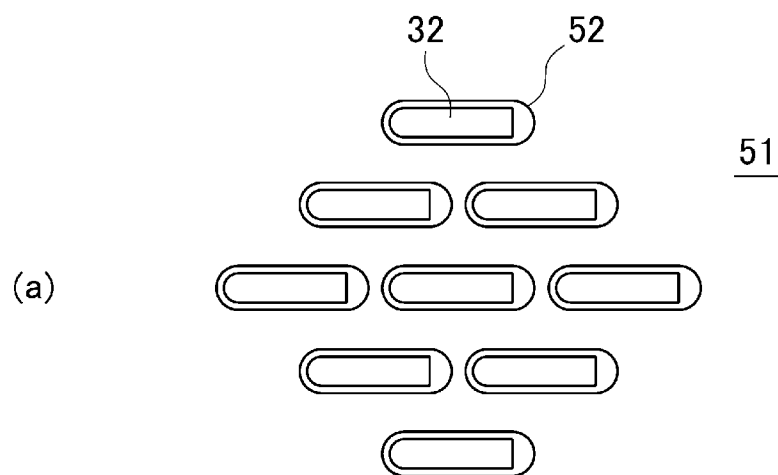
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/058977

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01R33/76(2006.01)i, G01R1/073(2006.01)i, G01R31/26(2014.01)i, H01R13/24(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01R33/76, G01R1/073, G01R31/26, H01R13/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2012-54207 A (Enplas Corp.), 15 March 2012 (15.03.2012), paragraphs [0022], [0034] to [0036]; fig. 1 to 7, 10 & US 2012/0058683 A1 paragraphs [0053], [0065] to [0067]; fig. 1 to 7, 10 & CN 102386541 A	1, 3, 9 2 4-8
Y	JP 2003-187937 A (Texas Instruments Japan Ltd.), 04 July 2003 (04.07.2003), fig. 7 & US 2003/0114034 A1 fig. 7 & KR 10-2003-0051371 A & TW 200306037 A	2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 June 2016 (09.06.16)

Date of mailing of the international search report
21 June 2016 (21.06.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/058977

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-342466 A (Yamaichi Electronics Co., Ltd.), 02 December 2004 (02.12.2004), entire text & US 2004/0229500 A1 entire text	5-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01R33/76(2006.01)i, G01R1/073(2006.01)i, G01R31/26(2014.01)i, H01R13/24(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01R33/76, G01R1/073, G01R31/26, H01R13/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2012-54207 A (株式会社エンプラス) 2012.03.15, 段落 0022, 0034-0036, 図 1-7, 10 & US 2012/0058683 A1 段落 0053, 0065-0067, 図 1-7, 10 & CN 102386541 A	1, 3, 9 2 4-8
Y	JP 2003-187937 A (日本テキサス・インスツルツメンツ株式会社) 2003.07.04, 図 7 & US 2003/0114034 A1 図 7 & KR 10-2003-0051371 A & TW 200306037 A	2

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

09.06.2016

国際調査報告の発送日

21.06.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

竹下 晋司

3 T

3 2 2 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3368

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2004-342466 A (山一電機株式会社) 2004.12.02, 全文 & US 2004/0229500 A1 全文	5-8