

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003年9月12日 (12.09.2003)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/075408 A1

(51) 国際特許分類: H01R 11/01, 43/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP03/02205

(22) 国際出願日: 2003年2月27日 (27.02.2003)

(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2002-62666 2002年3月7日 (07.03.2002) JP  
特願2002-152316 2002年5月27日 (27.05.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ジェイエスアール株式会社 (JSR CORPORATION) [JP/JP]; 〒104-8410 東京都中央区築地二丁目1番24号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山田 大典 (YAMADA, Daisuke) [JP/JP]; 〒350-1236 埼玉県日高市猿

田289番地1 株式会社ジェイエスアール マイクロテック内 Saitama (JP). 真弓 和明 (MAYUMI, Kazuaki) [JP/JP]; 〒350-1236 埼玉県日高市猿田289番地1 株式会社ジェイエスアール マイクロテック内 Saitama (JP). 木村 潔 (KIMURA, Kiyoshi) [JP/JP]; 〒350-1236 埼玉県日高市猿田289番地1 株式会社ジェイエスアール マイクロテック内 Saitama (JP).

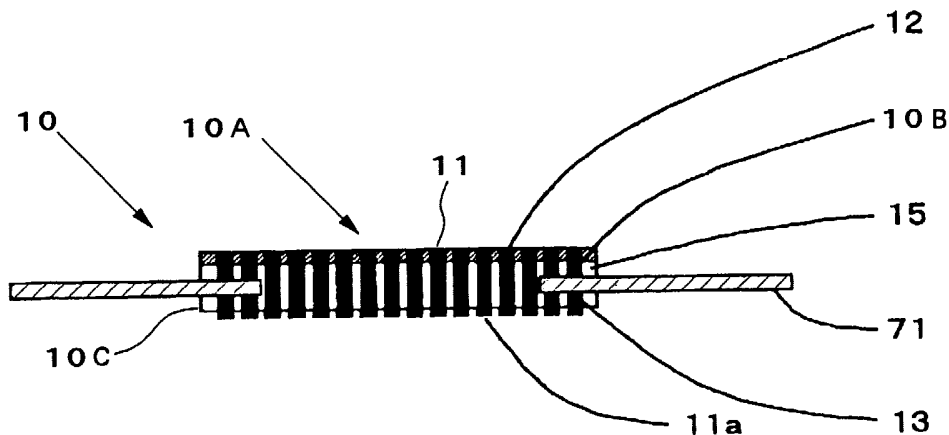
(74) 代理人: 大井 正彦 (OHI, Masahiko); 〒101-0052 東京都千代田区神田小川町三丁目6番地1 栄信ビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: ANISOTROPIC CONDUCTIVE CONNECTOR AND ITS PRODUCTION METHOD, AND CIRCUIT DEVICE TEST INSTRUMENT

(54) 発明の名称: 異方導電性コネクタおよびその製造方法並びに回路装置の検査装置



(57) Abstract: An anisotropic conductive connector not permanently deforming because of press contact with the electrode to be connected even if the electrode has a projecting shape, not deforming because of wear, and exhibiting a stable conductivity over a long time even after repetitive press, its production method, and circuit device test instrument with this anisotropic conductive connector. The anisotropic conductive connector has an anisotropic conductive film where conductive path forming parts extending in the direction of the thickness of the film and insulated by an insulating part are provided. The anisotropic conductive film is composed of at least two elastic layers made of insulating elastic polymer materials. The portions of each elastic layer where conductive path forming parts are formed contain conductive particles exhibiting magnetism. The elastic polymer materials of the elastic layers constituting the surface of the anisotropic conductive film satisfy the relations  $H_1 \geq 30$  and  $H_1/H_2 \geq 1.1$  Where  $H_1$  is the dulometer hardness of the elastic polymer material of one of the elastic layers, and  $H_2$  is the dulometer hardness of the other.

[続葉有]



WO 03/075408 A1



(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書・説明書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

接続対象電極が突起状のものでも、接続対象電極の圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じることが抑制され、繰り返して押圧されても、長期間にわたって安定した導電性が得られる異方導電性コネクタおよびその製造方法並びにこの異方導電性コネクタを具えた回路装置の検査装置が開示されている。

上記異方導電性コネクタは、厚み方向に伸びる複数の導電路形成部が絶縁部によって絶縁された状態で配設された異方導電膜を有し、この異方導電膜は、絶縁性の弾性高分子物質により形成された、少なくとも2つの弾性層が積層されており、各弾性層の導電路形成部を形成する部分には、磁性を示す導電性粒子が含有され、異方導電膜の表面を形成する弾性層のうち一方における弾性高分子物質のデュロメータ硬さを $H_1$ 、他方における弾性高分子物質のデュロメータ硬さを $H_2$ としたとき、 $H_1 \geq 30$ および $H_1 / H_2 \geq 1.1$ を満足するものである。

## 明 細 書

異方導電性コネクタおよびその製造方法並びに回路装置の検査装置

### 技 術 分 野

本発明は、例えば半導体集積回路などの回路装置の検査に用いられる異方導電性コネクタおよびその製造方法並びにこの異方導電性コネクタを具えた回路装置の検査装置に関し、更に詳しくは突起状電極を有する半導体集積回路などの回路装置の検査に好適に用いることができる異方導電性コネクタおよびその製造方法並びに回路装置の検査装置に関する。

### 背 景 技 術

異方導電性シートは、厚み方向にのみ導電性を示すもの、または厚み方向に押圧されたときに厚み方向にのみ導電性を示す加圧導電性導電部を有するものであり、ハンダ付けあるいは機械的嵌合などの手段を用いずにコンパクトな電氣的接続を達成することが可能であること、機械的な衝撃やひずみを吸収してソフトな接続が可能であるなどの特長を有するため、このような特長を利用して、例えば電子計算機、電子式デジタル時計、電子カメラ、コンピューターキーボードなどの分野において、回路装置相互間の電氣的接続、例えばプリント回路基板と、リードレスチップキャリアー、液晶パネルなどとの電氣的接続を達成するための異方導電性コネクタとして広く用いられている。

また、プリント回路基板や半導体集積回路などの回路装置の電氣的検査においては、例えば検査対象である回路装置の一面に形成された被検査電極と、検査用回路基板の表面に形成された検査用電極との電氣的な接続を達成するために、回路装置の電極領域と、検査用回路基板の検査用電極領域との間にコネクタとして異方導電性シートを介在させることが行われている。

従来、このような異方導電性シートとしては、金属粒子をエラストマー中に均

一に分散して得られるもの（例えば特開昭51-93393号公報参照）、導電性磁性金属をエラストマー中に不均一に分散させることにより、厚み方向に伸びる多数の導電路形成部と、これらを相互に絶縁する絶縁部とが形成されてなるもの（例えば特開昭53-147772号公報参照）、導電路形成部の表面と絶縁部との間に段差が形成されたもの（例えば特開昭61-250906号公報参照）など、種々の構造のものが知られている。

これらの異方導電性シートにおいては、絶縁性の弾性高分子物質中に導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向した状態で含有されており、多数の導電性粒子の連鎖によって導電路が形成されている。

このような異方導電性シートは、例えば硬化されて弾性高分子物質となる高分子物質形成材料中に磁性を有する導電性粒子が含有されてなる成形材料を、金型の成形空間内に注入して成形材料層を形成し、これに磁場を作用させて硬化処理することにより製造することができる。

しかしながら、例えば半田合金よりなる突起状電極を有する回路装置の電氣的検査において、従来の異方導電性シートをコネクタとして用いる場合には、以下のような問題がある。

すなわち、検査対象である回路装置の被検査電極である突起状電極を異方導電性シートにおける導電路形成部の表面に圧接する動作が繰り返されることにより、当該異方導電性シートにおける導電路形成部の表面には、突起状電極の圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じるため、当該異方導電性シートにおける導電路形成部の電気抵抗値が増加し、各々の導電路形成部の電気抵抗値がばらつくことにより、後続の回路装置の検査が困難となる、という問題がある。

また、導電路形成部を構成するための導電性粒子としては、良好な導電性を得るために、通常、金よりなる被覆層が形成されてなるものが用いられているが、多数の回路装置の電氣的検査を連続して行うことにより、回路装置における被検査電極を構成する電極物質（半田合金）が、異方導電性シートにおける導電性粒子の被覆層に移行し、これにより、当該被覆層が変質する結果、導電路形成部の導電性が低下する、という問題がある。

上記の問題を解決するため、回路装置の検査においては、異方導電性シートと、樹脂材料よりなる柔軟な絶縁性シートにその厚み方向に貫通して伸びる複数の金属電極体が配列されてなるシート状コネクタートにより回路装置検査用治具を構成し、この回路装置検査用治具におけるシート状コネクタートの金属電極体に被検査電極を接触させて押圧することにより、検査対象である回路装置との電気的接続を達成することが行われている（例えば特開平7-231019号公報参照）。

しかしながら、上記の回路装置検査用治具においては、検査対象である回路装置の被検査電極のピッチが小さい場合すなわちシート状コネクタートにおける金属電極体のピッチが小さい場合には、当該回路装置に対する所要の電気的接続を達成することが困難である。具体的に説明すると、金属電極体のピッチが小さいシート状コネクタートにおいては、隣接する金属電極体同士が相互に干渉することにより、隣接する金属電極体間のフレキシブル性が低下する。そのため、検査対象である回路装置が、その基体の面精度が低いもの、基体の厚みの均一性が低いもの、或いは被検査電極の高さのバラツキが大きいものである場合には、当該回路装置における全ての被検査電極に対してシート状コネクタートにおける金属電極体を確実に接触させることができず、その結果、当該回路装置に対する良好な電気的接続が得られない。

また、全ての被検査電極に対して良好な電気的接続状態を達成することが可能であっても、相当に大きい押圧力が必要となり、従って、検査装置全体が大型のものとなり、また、検査装置全体の製造コストが高くなる。

また、回路装置の検査を高温環境下において行う場合には、異方導電性シートを形成する弾性高分子物質の熱膨張率とシート状コネクタートにおける絶縁性シートを形成する樹脂材料の熱膨張率との差に起因して、異方導電性シートの導電路形成部とシート状コネクタートの金属電極体との間に位置ずれが生じる結果、良好な電気的接続状態を安定に維持することが困難である。

また、回路装置検査用治具を構成する場合には、異方導電性シートを製造することの他にシート状コネクタートを製造することが必要であり、更に、これらを位

置合わせした状態で固定することが必要であるため、検査用治具の製造コストが高くなる。

更に、従来の異方導電性シートにおいては、以下のような問題がある。

すなわち、異方導電性シートを形成する弾性高分子物質例えばシリコンゴムは高い温度で接着性を帯びるため、当該異方導電性シートは、高温環境下において回路装置によって加圧された状態で長時間放置されると、当該回路装置に接着し、これにより、検査が終了した回路装置を未検査の回路装置に交換する作業を円滑に行なうことができず、その結果、回路装置の検査効率が低下する。特に、異方導電性シートが大きい強度で回路装置に接着した場合には、当該異方導電性シートを損傷させることなしに回路装置から剥離することが困難となるため、当該異方導電性シートをその後の検査に供することができない。

### 発 明 の 開 示

本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その第1の目的は、接続対象電極が突起状のものであっても、当該接続対象電極の圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じることが抑制され、繰り返して押圧されても、長期間にわたって安定した導電性が得られる異方導電性コネクタを提供することにある。

本発明の第2の目的は、回路装置の電氣的検査に好適に用いられる異方導電性コネクタであって、回路装置における被検査電極が突起状のものであっても、当該被検査電極の圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じることが抑制され、繰り返して押圧されても、長期間にわたって安定した導電性が得られる異方導電性コネクタを提供することにある。

本発明の第3の目的は、上記の第2の目的に加えて、被検査電極の電極物質が導電性粒子に移行することが防止または抑制され、長期間にわたって安定した導電性が得られ、しかも、高温環境下において回路装置に圧接された状態で使用した場合にも、当該回路装置に接着することを防止または抑制することができる異

方導電性コネクタを提供することにある。

本発明の第4の目的は、上記の異方導電性コネクタを有利に製造することができる方法を提供することにある。

本発明の第5の目的は、上記の異方導電性コネクタを具えた回路装置の検査装置を提供することにある。

本発明の異方導電性コネクタは、各々厚み方向に伸びる複数の導電路形成部が絶縁部によって相互に絶縁された状態で配設されてなる異方導電膜を有する異方導電性コネクタであって、

前記異方導電膜は、それぞれ絶縁性の弾性高分子物質により形成された、少なくとも2つの弾性層が一体的に積層されてなり、これらの弾性層の各々における導電路形成部を形成する部分には、磁性を示す導電性粒子が含有されており、当該異方導電膜の表面を形成する弾性層のうち一方の弾性層を構成する弾性高分子物質のデュロメータ硬さを $H_1$ とし、他方の弾性層を構成する弾性高分子物質のデュロメータ硬さを $H_2$ としたとき、下記の条件(1)および条件(2)を満足することを特徴とする。

条件(1)： $H_1 \geq 30$

条件(2)： $H_1 / H_2 \geq 1.1$

本発明の異方導電性コネクタにおいては、下記条件(3)を満足することが好ましい。

条件(3)： $15 \leq H_2 \leq 55$

また、本発明の異方導電性コネクタにおいては、異方導電膜の周縁部を支持する支持体が設けられていることが好ましい。

本発明の異方導電性コネクタは、検査対象である回路装置と、検査用回路基板との間に介在されて当該回路装置の被検査電極と当該回路基板の検査電極との電気的接続を行なうための異方導電性コネクタとして好適であり、このような異方導電性コネクタにおいては、異方導電膜における回路装置に接触する弾性層を形成する弾性高分子物質は、そのデュロメータ硬さが上記の条件(1)および条件(2)における $H_1$ を満足するものであることが好ましい。

また、上記の異方導電性コネクタにおいては、異方導電膜における被検査電極に接触する弾性層には、導電性および磁性を示さない粒子が含有されていることが好ましく、この導電性および磁性を示さない粒子が、ダイヤモンドパウダーであることがより好ましい。

また、上記の異方導電性コネクタにおいては、異方導電膜には、検査対象である回路装置の被検査電極に電氣的に接続される導電路形成部の他に、被検査電極に電氣的に接続されない導電路形成部が形成されていてもよく、検査対象である回路装置の被検査電極に電氣的に接続されない導電路形成部が、少なくとも支持体によって支持された異方導電膜の周縁部に形成されていてもよい。

また、上記の異方導電性コネクタにおいては、導電路形成部が、一定のピッチで配置されていてもよい。

本発明の異方導電性コネクタの製造方法は、各々厚み方向に伸びる複数の導電路形成部が絶縁部によって相互に絶縁された状態で配設されてなる異方導電膜を有する異方導電性コネクタを製造する方法であって、

一対の型によって成形空間が形成される異方導電膜成形用の金型を用意し、

一方の型の成形面上に、高分子物質形成材料中に磁性を示す導電性粒子が含有されてなるペースト状の成形材料層を形成すると共に、他方の型の成形面上に、高分子物質形成材料中に導電性粒子が含有されてなる、少なくとも一層以上のペースト状の成形材料層を形成し、

前記一方の型の成形面に形成された成形材料層と、前記他方の型の成形面に形成された成形材料層とを積重し、その後、各成形材料層の厚み方向に、強度分布を有する磁場を作用させると共に、各成形材料層を硬化処理することにより、異方導電膜を形成する工程を有し、

前記一方の型の成形面に形成された成形材料層における高分子物質形成材料を硬化して得られる弾性高分子物質のデュロメータ硬さを $H_1$ とし、前記他方の型の成形面上に形成された成形材料層における高分子物質形成材料を硬化して得られる弾性高分子物質のデュロメータ硬さを $H_2$ としたとき、下記の条件(1)および条件(2)を満足することを特徴とする。

条件(1) :  $H_1 \geq 30$

条件(2) :  $H_1 / H_2 \geq 1.1$

本発明の回路装置の検査装置は、検査対象である回路装置の被検査電極に対応して配置された検査用電極を有する検査用回路基板と、

この検査用回路基板上に配置された上記の異方導電性コネクタとを具備してなることを特徴とする。

本発明の回路装置の検査装置においては、異方導電性コネクタの異方導電膜に対する被検査電極の加圧力を緩和する加圧力緩和フレームが、検査対象である回路装置と異方導電性コネクタとの間に配置されていることが好ましく、この加圧力緩和フレームが、バネ弾性またはゴム弾性を有するものであることが好ましい。

上記の構成の異方導電性コネクタによれば、異方導電膜の表面を形成する弾性層のうち一方の弾性層を構成する弾性高分子物質のデュロメータ硬さが30以上であるため、接続対象電極が突起状のものであっても、当該接続対象電極の圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じることが抑制される。しかも、他方の弾性層を構成する弾性高分子物質のデュロメータ硬さが、前記一方の弾性層を構成する弾性高分子物質よりも十分に低いものであるため、導電路形成部が加圧されることにより、所要の導電性が確実に得られる。従って、接続対象電極によって繰り返して押圧されても、長期間にわたって安定した導電性が得られる。

また、前記一方の弾性層に導電性および磁性を示さない粒子が含有された構成によれば、当該一方の弾性層の硬度が増加することにより、接続対象電極の圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じることが一層抑制されると共に、電極物質が異方導電膜における導電性粒子に移行することが防止または抑制されるため、長期間にわたって一層安定した導電性が得られ、しかも、高温環境下において回路装置に圧接された状態で使用した場合にも、当該回路装置に接着することが防止または抑制される。

上記の異方導電性コネクタの製造方法によれば、一方の型の成形面に形成さ

れた成形材料層と、他方の型の成形面に形成された成形材料層とを積重し、この状態で各成形材料層を硬化処理するため、それぞれ硬度が異なる2つ以上の弾性層が一体的に積層されてなる異方導電膜を有する異方導電性コネクタを有利にかつ確実に製造することができる。

上記の回路装置の検査装置によれば、上記の異方導電性コネクタを具えてなるため、被検査電極が突起状のものであっても、当該被検査電極の圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じることが抑制されるので、多数の回路装置について連続して検査を行なった場合でも、長期間にわたって安定した導電性が得られる。

また、本発明の検査装置においては、上記の異方導電性コネクタの他に、シート状コネクタを用いることが不要となるので、異方導電性コネクタとシート状コネクタとの位置合わせが不要であり、温度変化によるシート状コネクタと異方導電性コネクタとの位置ずれの問題を回避することができ、しかも、検査装置の構成が容易である。

また、検査対象である回路装置と異方導電性コネクタとの間に加圧力緩和フレームを設けることにより、異方導電性コネクタの異方導電膜に対する被検査電極の加圧力が緩和されるので、より長期間にわたって安定した導電性が得られる。

また、加圧力緩和フレームとして、バネ弾性またはゴム弾性を有するものを用いることにより、被検査電極によって異方導電膜に加わる衝撃の大きさを低下させることができるので、異方導電膜の破損またはその他の故障を防止または抑制することができると共に、異方導電膜に対する加圧力が解除されたときには、当該加圧力緩和フレームのバネ弾性によって、回路装置が異方導電性膜から容易に離脱するので、検査が終了した回路装置を未検査の回路装置に交換する作業を円滑に行なうことができ、その結果、回路装置の検査効率の向上を図ることができる。

### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の異方導電性コネクタの一例を示す平面図である。

図 2 は、図 1 に示す異方導電性コネクタの A-A 断面図である。

図 3 は、図 1 に示す異方導電性コネクタの一部を拡大して示す説明用断面図である。

図 4 は、図 1 に示す異方導電性コネクタにおける支持体の平面図である。

図 5 は、図 4 に示す支持体の B-B 断面図である。

図 6 は、異方導電膜成形用の金型の一例における構成を示す説明用断面図である。

図 7 は、下型の成形面上に、スペーサーおよび支持体が配置された状態を示す説明用断面図である。

図 8 は、上型の成形面に第 1 の成形材料層が形成され、下型の成形面上に第 2 の成形材料層が形成された状態を示す説明用断面図である。

図 9 は、第 1 の成形材料層め第 2 の成形材料層とが積層された状態を示す説明用断面図である。

図 10 は、異方導電膜が形成された状態を示す説明用断面図である。

図 11 は、本発明の回路装置の検査装置の一例における構成を回路装置と共に示す説明図である。

図 12 は、本発明の回路装置の検査装置の一例における構成を他の回路装置と共に示す説明図である。

図 13 は、異方導電膜の第 1 の変形例を示す説明用断面図である。

図 14 は、異方導電膜の第 2 の変形例を示す説明用断面図である。

図 15 は、異方導電膜の第 3 の変形例を示す説明用断面図である。

図 16 は、異方導電膜の第 4 の変形例を示す説明用断面図である。

図 17 は、異方導電膜の第 5 の変形例を示す説明用断面図である。

図 18 は、異方導電膜の第 6 の変形例を示す説明用断面図である。

図 19 は、異方導電膜の第 7 の変形例を示す説明用断面図である。

図 20 は、加圧力緩和フレームを具えた検査装置の第 1 の例における構成を示

す説明図である。

図 2 1 は、加圧力緩和フレームを示す説明図であり、(a) は平面図、(b) は側面図である。

図 2 2 は、図 2 0 に示す検査装置において、回路装置が加圧された状態を示す説明図である。

図 2 3 は、加圧力緩和フレームを具えた検査装置の第 2 の例における構成を示す説明図である。

図 2 4 は、加圧力緩和フレームを具えた検査装置の第 3 の例における要部の構成を示す説明図である。

図 2 5 は、加圧力緩和フレームを具えた検査装置の第 4 の例における要部の構成を示す説明図である。

図 2 6 は、加圧力緩和フレームを具えた検査装置の第 5 の例における要部の構成を示す説明図である。

図 2 7 は、実施例 6 において、上型の成形面に第 1 の成形材料層が形成され、下型の成形面上に第 2 の成形材料が塗布された状態を示す説明用断面図である。

図 2 8 は、実施例 6 において、下型の成形面上に第 2 の成形材料層が形成された状態を示す説明用断面図である。

図 2 9 は、実施例で使用したテスト用の回路装置の平面図である。

図 3 0 は、実施例で使用したテスト用の回路装置の側面図である。

図 3 1 は、実施例で使用した他のテスト用の回路装置の平面図である。

図 3 2 は、実施例で使用した他のテスト用の回路装置の側面図である。

図 3 3 は、実施例で使用した繰り返し耐久性の試験装置の概略の構成を示す説明図である。

図 3 4 は、異方導電膜の第 8 の変形例を示す説明用断面図である。

図 3 5 は、異方導電膜の第 9 の変形例を示す説明用断面図である。

図 3 6 は、異方導電膜の第 1 0 の変形例を示す説明用断面図である。

[符号の説明]

1 回路装置

- 2 ハンダボール電極
- 3 テスト用の回路装置
- 5 検査用回路基板
- 6 検査用電極
- 7 恒温槽
- 8 配線
- 9 ガイドピン
- 10 異方導電性コネクタ
- 10A 異方導電膜
- 10B 一方の弾性層
- 10C 他方の弾性層
- 10D 中間弾性層
- 11 導電路形成部
- 11a 突出部分
- 12 有効導電路形成部
- 13 無効導電路形成部
- 15 絶縁部
- 16 凹部
- 17 貫通孔
- 50 上型
- 51 強磁性体基板
- 52 強磁性体層
- 53 非磁性体層
- 54a, 54b, 54c, 54d スペーサー
- 55 下型
- 56 強磁性体基板
- 57 強磁性体層
- 57a 凹部空間

- 5 8 非磁性体層
- 5 9 成形空間
- 6 0 凹部
- 6 1 a 第 1 の成形材料層
- 6 1 b 第 2 の成形材料層
- 6 5 加圧力緩和フレーム
- 6 6 開口部
- 6 7 板バネ部
- 6 8 位置決め穴
- 7 1 支持体
- 7 2 位置決め穴
- 7 3 開口部
- 8 0 B, 8 0 C, 8 0 D 補強材
- 1 1 0 電圧計
- 1 1 5 直流電源
- 1 1 6 定電流制御装置

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

図 1、図 2 および図 3 は、本発明の異方導電性コネクタの一例における構成を示す説明図であり、図 1 は平面図、図 2 は図 1 の A-A 断面図、図 3 は部分拡大断面図である。この異方導電性コネクタ 1 0 は、矩形の異方導電膜 1 0 A と、この異方導電膜 1 0 A を支持する矩形の板状の支持体 7 1 とにより構成され、全体としてシート状に形成されている。

図 4 および図 5 にも示すように、支持体 7 1 の中央位置には、異方導電膜 1 0 A より小さい寸法の矩形の開口部 7 3 が形成され、四隅の位置の各々には、位置決め穴 7 2 が形成されている。そして、異方導電膜 1 0 A は、支持体 7 1 の開口部 7 3 に配置され、当該異方導電膜 1 0 A の周縁部が支持体 7 1 に固定されるこ

とにより、当該支持体 7 1 に支持されている。

この異方導電性コネクタ 1 0 における異方導電膜 1 0 A は、それぞれ厚み方向に伸びる複数の円柱状の導電路形成部 1 1 と、これらの導電路形成部 1 1 を相互に絶縁する、絶縁性の弾性高分子物質よりなる絶縁部 1 5 とにより構成されている。

また、異方導電膜 1 0 A は、それぞれ絶縁性の弾性高分子物質により形成された 2 つの弾性層 1 0 B, 1 0 C が一体的に積層されて構成されており、弾性層 1 0 B, 1 0 C の各々における導電路形成部 1 1 を形成する部分には、磁性を示す導電性粒子（図示省略）が含有されている。

図示の例では、複数の導電路形成部 1 1 のうち当該異方導電膜 1 0 A における周縁部以外の領域に形成されたものが、接続対象電極、例えば検査対象である回路装置 1 における被検査電極に電氣的に接続される有効導電路形成部 1 2 とされ、当該異方導電部 1 0 A における周縁部に形成されたものが、接続対象電極に電氣的に接続されない無効導電路形成部 1 3 とされており、有効導電路形成部 1 2 は、接続対象電極のパターンに対応するパターンに従って配置されている。

一方、絶縁部 1 5 は、個々の導電路形成部 1 1 の周囲を取り囲むよう一体的に形成されており、これにより、全ての導電路形成部 1 1 は、絶縁部 1 5 によって相互に絶縁された状態とされている。

また、異方導電膜 1 0 A の表面を形成する弾性層 1 0 B, 1 0 C のうち一方の弾性層 1 0 B の表面は平面とされており、他方の弾性層 1 0 C には、その導電路形成部 1 1 を形成する部分の表面が絶縁部 1 5 を形成する部分の表面から突出する突出部分 1 1 a が形成されている。

また、異方導電膜 1 0 A の表面を形成する弾性層 1 0 B, 1 0 C のうち一方の弾性層 1 0 B には、磁性および導電性を示さない粒子（以下、「非磁性絶縁性粒子」という。）が含有されている。

そして、異方導電膜 1 0 A の表面を形成する弾性層 1 0 B, 1 0 C のうち一方の弾性層 1 0 B を構成する弾性高分子物質のデュロメータ硬さ H<sub>1</sub>（以下、「硬度 H<sub>1</sub>」）という。）が 3 0 以上、好ましくは 4 0 以上とされ、他方の弾性層（図

示の例では弾性層10C)を構成する弾性高分子物質のデュロメータ硬さ $H_2$  (以下、「硬度 $H_2$ 」という。)に対する硬度 $H_1$ の比 $H_1/H_2$  (以下、単に「比 $H_1/H_2$ 」という。)が1.1以上、好ましくは1.2以上、より好ましくは1.3以上とされる。

硬度 $H_1$ が過小である場合には、繰り返して使用すると、導電路形成部の電気抵抗値が早期に増加するため、高い繰り返し耐久性が得られない。

また、比 $H_1/H_2$ が過小である場合には、電気抵抗値の低い導電路形成部を形成することが困難となる。

また、硬度 $H_1$ は、70以下であることが好ましく、より好ましくは65以下である。硬度 $H_1$ が過大である場合には、高い導電性を有する導電路形成部が得られないことがある。

また、比 $H_1/H_2$ は、3.5以下であることが好ましく、より好ましくは3以下である。比 $H_1/H_2$ が過大である場合には、硬度 $H_1$ および硬度 $H_2$ の両方を最適な値に設定することが困難となることがある。

更に、硬度 $H_2$ は、15~55であることが好ましく、より好ましくは20~50である。硬度 $H_2$ が過小である場合には、高い繰り返し耐久性が得られないことがある。一方、硬度 $H_2$ が過大である場合には、高い導電性を有する導電路形成部が得られないことがある。

また、一方の弾性層10Bの厚みを $\alpha$ とし、他方の弾性層10Cの厚みを $\beta$ としたとき、比 $\alpha/\beta$ の値は0.05~1であることが好ましく、より好ましくは0.1~0.7である。一方の弾性層10Bの厚みが過大である場合には、高い導電性を有する導電路形成部が得られないことがある。また、一方の弾性層10Bの厚みが過小である場合には、高い繰り返し耐久性が得られないことがある。

異方導電膜10Aにおける弾性層10B、10Cの各々を形成する弾性高分子物質としては、架橋構造を有する高分子物質が好ましい。このような弾性高分子物質を得るために用いることのできる硬化性の高分子物質形成材料としては、種々のものを用いることができ、その具体例としては、ポリブタジエンゴム、天然ゴム、ポリイソプレンゴム、スチレン-ブタジエン共重合体ゴム、アクリロニト

リループタジエン共重合体ゴムなどの共役ジエン系ゴムおよびこれらの水素添加物、スチレン-ブタジエン-ジエンブロック共重合体ゴム、スチレン-イソプレンブロック共重合体などのブロック共重合体ゴムおよびこれらの水素添加物、クロロプレン、ウレタンゴム、ポリエステル系ゴム、エピクロルヒドリンゴム、シリコーンゴム、エチレン-プロピレン共重合体ゴム、エチレン-プロピレン-ジエン共重合体ゴムなどが挙げられる。

以上において、得られる異方導電性コネクタ10に耐候性が要求される場合には、共役ジエン系ゴム以外のものを用いることが好ましく、特に、成形加工性および電気特性の観点から、シリコーンゴムを用いることが好ましい。

シリコーンゴムとしては、液状シリコーンゴムを架橋または縮合したものが好ましい。液状シリコーンゴムは、その粘度が歪速度 $10^{-1} \text{ s e c}$ で $10^5$ ポアズ以下のものが好ましく、縮合型のもの、付加型のもの、ビニル基やヒドロキシル基を含有するものなどのいずれであってもよい。具体的には、ジメチルシリコーン生ゴム、メチルビニルシリコーン生ゴム、メチルフェニルビニルシリコーン生ゴムなどを挙げるができる。

また、シリコーンゴムは、その分子量 $M_w$ （標準ポリスチレン換算重量平均分子量をいう。以下同じ。）が $10,000 \sim 40,000$ のものであることが好ましい。また、得られる導電路形成部11に良好な耐熱性が得られることから、分子量分布指数（標準ポリスチレン換算重量平均分子量 $M_w$ と標準ポリスチレン換算数平均分子量 $M_n$ との比 $M_w/M_n$ の値をいう。以下同じ。）が2以下のものが好ましい。

異方導電膜10Aにおける導電路形成部11に含有される導電性粒子としては、後述する方法により当該粒子を容易に配向させることができることから、磁性を示す導電性粒子が用いられる。このような導電性粒子の具体例としては、鉄、コバルト、ニッケルなどの磁性を有する金属の粒子若しくはこれらの合金の粒子またはこれらの金属を含有する粒子、またはこれらの粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に金、銀、パラジウム、ロジウムなどの導電性の良好な金属のメッキを施したものの、あるいは非磁性金属粒子若しくはガラスビーズなどの無機物質粒

子またはポリマー粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に、ニッケル、コバルトなどの導電性磁性金属のメッキを施したものが挙げられる。

これらの中では、ニッケル粒子を芯粒子とし、その表面に導電性の良好な金のメッキを施したものを好ましい。

芯粒子の表面に導電性金属を被覆する手段としては、特に限定されるものではないが、例えば化学メッキまたは電解メッキ法、スパッタリング法、蒸着法などが用いられている。

導電性粒子として、芯粒子の表面に導電性金属が被覆されてなるものを用いる場合には、良好な導電性が得られることから、粒子表面における導電性金属の被覆率（芯粒子の表面積に対する導電性金属の被覆面積の割合）が40%以上であることが好ましく、さらに好ましくは45%以上、特に好ましくは47～95%である。

また、導電性金属の被覆量は、芯粒子の0.5～50質量%であることが好ましく、より好ましくは2～30質量%、さらに好ましくは3～25質量%、特に好ましくは4～20質量%である。被覆される導電性金属が金である場合には、その被覆量は、芯粒子の0.5～30質量%であることが好ましく、より好ましくは2～20質量%、さらに好ましくは3～15質量%である。

また、導電性粒子の粒子径は、1～100 $\mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは2～50 $\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは3～30 $\mu\text{m}$ 、特に好ましくは4～20 $\mu\text{m}$ である。

また、導電性粒子の粒子径分布（ $D_w/D_n$ ）は、1～10であることが好ましく、より好ましくは1.01～7、さらに好ましくは1.05～5、特に好ましくは1.1～4である。

このような条件を満足する導電性粒子を用いることにより、得られる導電路形成部11は、加圧変形が容易なものとなり、また、当該導電路形成部11において導電性粒子間に十分な電気的接触が得られる。

また、導電性粒子の形状は、特に限定されるものではないが、高分子物質形成材料中に容易に分散させることができる点で、球状のもの、星形状のものあるい

はこれらが凝集した2次粒子であることが好ましい。

また、導電性粒子の表面がシランカップリング剤などのカップリング剤、潤滑剤で処理されたものを適宜用いることができる。カップリング剤や潤滑剤で粒子表面を処理することにより、異方導電性性コネクタの耐久性が向上する。

このような導電性粒子は、高分子物質形成材料に対して体積分率で5～60%、好ましくは7～50%となる割合で用いられることが好ましい。この割合が5%未満の場合には、十分に電気抵抗値の小さい導電路形成部11が得られないことがある。一方、この割合が60%を超える場合には、得られる導電路形成部11は脆弱なものとなりやすく、導電路形成部11として必要な弾性が得られないことがある。

導電路形成部11に用いられる導電性粒子としては、金によって被覆された表面を有するものが好ましいが、接続対象電極、例えば検査対象である回路装置の被検査電極が、鉛を含むハンダ合金よりなるものである場合には、当該ハンダ合金よりなる被検査電極に接触する一方の弾性層10Bに含有される導電性粒子は、ロジウム、パラジウム、ルテニウム、タングステン、モリブデン、白金、イリジウム、銀およびこれらを含む合金から選ばれる耐拡散性金属によって被覆されていることが好ましく、これにより、導電性粒子における被覆層に対して鉛成分が拡散することを防止することができる。

耐拡散性金属が被覆された表面を有する導電性粒子は、例えばニッケル、鉄、コバルト若しくはこれらの合金などよりなる芯粒子の表面に対して、例えば化学メッキまたは電解メッキ法、スパッタリング法、蒸着法などにより耐拡散性金属を被覆させることにより形成することができる。

また、耐拡散性金属の被覆量は、導電性粒子に対して質量分率で5～40%、好ましくは10～30%となる割合であることが好ましい。

一方の弾性層10Bに含有される非磁性絶縁性粒子としては、ダイヤモンドパウダー、ガラス粉末、セラミック粉末、通常のシリカ粉、コロイダルシリカ、エアロゲルシリカ、アルミナなどを用いることができ、これらの中では、ダイヤモンドパウダーが好ましい。

このような非磁性絶縁性粒子を一方の弾性層10Bに含有させることにより、当該一方の弾性層10Bの硬度が一層高くなり、高い繰り返し耐久性が得られると共に、被検査電極を構成する鉛成分が導電性粒子における被覆層に対して拡散することを抑制することができ、更に、検査対象である回路装置に対する異方導電膜10Aの張り付きを抑制することができる。

非磁性絶縁性粒子の粒子径は、0.1~50 $\mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは0.5~40 $\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは1~30 $\mu\text{m}$ である。この粒子径が過小である場合には、得られる一方の弾性層10Bに対して、永久的な変形や磨耗による変形を抑制する効果を十分に付与することが困難となる。また、粒子径が過小である非磁性絶縁性粒子を多量に用いると、当該一方の弾性層10Bを得るための成形材料の流動性が低下するため、当該成形材料中の導電性粒子を磁場によって配向させることが困難となることがある。

一方、この粒子径が過大である場合には、当該非磁性絶縁性粒子が導電路形成部11に存在することにより、電気抵抗値が低い導電路形成部11を得ることが困難となることがある。

非磁性絶縁性粒子の使用量は、特に限定されるものではないが、当該非磁性絶縁性粒子の使用量が少ないと、得られる一方の弾性層10Bの硬度の増加がないため、好ましくなく、当該非磁性絶縁性粒子の使用量が多いと、後述する製造方法において、磁場による導電性粒子の配向を十分に達成することができなくなるため、好ましくない。非磁性絶縁性粒子の実用的な使用量は、一方の弾性層10Bを構成する弾性高分子物質100重量部に対して5~90重量部である。

支持体71を構成する材料としては、線熱膨張係数が $3 \times 10^{-5}/\text{K}$ 以下のものを用いることが好ましく、より好ましくは $2 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-6}/\text{K}$ 、特に好ましくは $6 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-6}/\text{K}$ である。

具体的な材料としては、金属材料や非金属材料が用いられる。

金属材料としては、金、銀、銅、鉄、ニッケル、コバルト若しくはこれらの合金などを用いることができる。

非金属材料としては、ポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアラミド樹脂

、ポリアミド樹脂等の機械的強度の高い樹脂材料、ガラス繊維補強型エポキシ樹脂、ガラス繊維補強型ポリエステル樹脂、ガラス繊維補強型ポリイミド樹脂等の複合樹脂材料、エポキシ樹脂等にシリカ、アルミナ、ボロンナイトライド等の無機材料をフィラーとして混入した複合樹脂材料などを用いることができるが、熱膨張係数が小さい点で、ポリイミド樹脂、ガラス繊維補強型エポキシ樹脂等の複合樹脂材料、ボロンナイトライドをフィラーとして混入したエポキシ樹脂等の複合樹脂材料が好ましい。

上記の異方導電性コネクタ10によれば、異方導電膜10Aの表面を形成する弾性層のうち一方の弾性層10Bを構成する弾性高分子物質のデュロメータ硬さが30以上であるため、接続対象電極が突起状のものであっても、当該接続対象電極の圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じることを抑制することができる。しかも、他方の弾性層10Cを構成する弾性高分子物質のデュロメータ硬さが、一方の弾性層10Bを構成する弾性高分子物質よりも十分に低いものであるため、導電路形成部11が加圧されることにより、所要の導電性が確実に得られる。従って、接続対象電極によって繰り返して押圧されても、長期間にわたって安定した導電性が得られる。

また、一方の弾性層10Bには、非磁性絶縁性粒子が含有されているため、当該一方の弾性層10Bの硬度が増加することにより、接続対象電極の圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じることを一層抑制することができ、更に、電極物質が導電性粒子に移行することが防止または抑制されるため、長期間にわたって一層安定した導電性が得られ、しかも、高温環境下において回路装置に圧接された状態で使用した場合にも、当該回路装置に接着することを防止または抑制することができる。

このような異方導電性コネクタ10は、例えば次のようにして製造することができる。

図6は、本発明の異方導電性コネクタを製造するために用いられる金型の一

例における構成を示す説明用断面図である。この金型は、上型50およびこれと対となる下型55が、互いに対向するよう配置されて構成され、上型50の成形面（図6において下面）と下型55の成形面（図6において上面）との間に成形空間59が形成されている。

上型50においては、強磁性体基板51の表面（図6において下面）に、目的とする異方導電性コネクタ10における導電路形成部11のパターンに対応する配置パターンに従って強磁性体層52が形成され、この強磁性体層52以外の個所には、当該強磁性体層52の厚みと実質的に同一の厚みを有する部分53b（以下、単に「部分53b」という。）と当該強磁性体層52の厚みより大きい厚みを有する部分53a（以下、単に「部分53a」という。）とよりなる非磁性体層53が形成されており、非磁性体層53における部分53aと部分53bとの間に段差が形成されることにより、当該上型50の表面には凹部60が形成されている。

一方、下型55においては、強磁性体基板56の表面（図6において上面）に、目的とする異方導電性コネクタ10における導電路形成部11のパターンに対応するパターンに従って強磁性体層57が形成され、この強磁性体層57以外の個所には、当該強磁性体層57の厚みより大きい厚みを有する非磁性体層58が形成されており、非磁性体層58と強磁性体層57との間に段差が形成されることにより、当該下型55の成形面には、突出部分11aを形成するための凹部空間57aが形成されている。

上型50および下型55の各々における強磁性体基板51、56を構成する材料としては、鉄、鉄-ニッケル合金、鉄-コバルト合金、ニッケル、コバルトなどの強磁性金属を用いることができる。この強磁性体基板51、56は、その厚みが0.1~50mmであることが好ましく、表面が平滑で、化学的に脱脂処理され、また、機械的に研磨処理されたものであることが好ましい。

また、上型50および下型55の各々における強磁性体層52、57を構成す

る材料としては、鉄、鉄-ニッケル合金、鉄-コバルト合金、ニッケル、コバルトなどの強磁性金属を用いることができる。この強磁性体層52、57は、その厚みが10 $\mu$ m以上であることが好ましい。この厚みが10 $\mu$ m未満である場合には、金型内に形成される成形材料層に対して、十分な強度分布を有する磁場を作用させることが困難となり、この結果、当該成形材料層における導電路形成部11となるべき部分に導電性粒子を高い密度で集合させることが困難となるため、良好な異方導電性コネクタが得られないことがある。

また、上型50および下型55の各々における非磁性体層53、58を構成する材料としては、銅などの非磁性金属、耐熱性を有する高分子物質などを用いることができるが、フォトリソグラフィーの手法により容易に非磁性体層53、58を形成することができる点で、放射線によって硬化された高分子物質を用いることが好ましく、その材料としては、例えばアクリル系のドライフィルムレジスト、エポキシ系の液状レジスト、ポリイミド系の液状レジストなどのフォトレジストを用いることができる。

また、下型55における非磁性体層58の厚みは、形成すべき突出部分11aの突出高さおよび強磁性体層57の厚みに応じて設定される。

上記の金型を用い、例えば、次のようにして異方導電性コネクタ10が製造される。

先ず、図7に示すように、棒状のスペーサー54a、54bと、図4および図5に示すような開口部73および位置決め穴72を有する支持体71とを用意し、この支持体71を、棒状のスペーサー54bを介して下型55の所定の位置に固定して配置し、更に支持体71上に棒状のスペーサー54aを配置する。

一方、硬化性の高分子物質形成材料中に、磁性を示す導電性粒子および非磁性絶縁性粒子を分散させることにより、弾性層10Bを形成するためのペースト状の第1の成形材料を調製すると共に、硬化性の高分子物質形成材料中に、磁性を示す導電性粒子を分散させることにより、弾性層10Cを形成するためのペースト

ト状の第2の成形材料を調製する。ここで、第1の成形材料に用いられる高分子物質形成材料は、硬化して得られる弾性高分子物質が前述の硬度 $H_1$ の条件を満足するものであり、第2の成形材料に用いられる高分子物質形成材料は、硬化して得られる弾性高分子物質が前述の硬度 $H_2$ の条件を満足するものである。

次いで、図8に示すように、第1の成形材料を上型50の成形面上の凹部60（図6参照）内に充填することにより、第1の成形材料層61aを形成し、一方、第2の成形材料を、下型55、スペーサー54a、54bおよび支持体71によって形成される空間内に充填することにより、第2の成形材料層61bを形成する。

そして、図9に示すように、上型50をスペーサー54a上に位置合わせて配置することにより、第2の成形材料層61b上に第1の成形材料層61aを積層する。

次いで、上型50における強磁性体基板51の上面および下型55における強磁性体基板56の下面に配置された電磁石（図示せず）を作動させることにより、強度分布を有する平行磁場、すなわち上型50の強磁性体層52とこれに対応する下型55の強磁性体層57との間において大きい強度を有する平行磁場を第1の成形材料層61aおよび第2の成形材料層61bの厚み方向に作用させる。その結果、第1の成形材料層61aおよび第2の成形材料層61bにおいては、各成形材料層中に分散されていた導電性粒子が、上型50の各々の強磁性体層52とこれに対応する下型55の強磁性体層57との間に位置する導電路形成部11となるべき部分に集合すると共に、各成形材料層の厚み方向に並ぶよう配向する。

そして、この状態において、各成形材料層を硬化処理することにより、図10に示すように、弾性高分子物質中に導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向した状態で密に充填された導電路形成部11と、これらの導電路形成部11の周囲を包囲するよう形成された、導電性粒子が全くあるいは殆ど存在しない絶縁性の弾性

高分子物質よりなる絶縁部15とを有し、それぞれ絶縁性の弾性高分子物質により形成された2つの弾性層10B、10Cが一体的に積層されてなる異方導電膜10Aが形成され、以て、図1乃至図3に示す構成の異方導電性コネクタ10が製造される。

以上において、各成形材料層の硬化処理は、平行磁場を作用させたままの状態で行うこともできるが、平行磁場の作用を停止させた後に行うこともできる。

各成形材料層に作用される平行磁場の強度は、平均で20,000~1,000,000 $\mu$ Tとなる大きさが好ましい。

また、各成形材料層に平行磁場を作用させる手段としては、電磁石の代わりに永久磁石を用いることもできる。永久磁石としては、上記の範囲の平行磁場の強度が得られる点で、アルニコ(Fe-Al-Ni-Co系合金)、フェライトなどよりなるものが好ましい。

各成形材料層の硬化処理は、使用される材料によって適宜選定されるが、通常、加熱処理によって行われる。具体的な加熱温度および加熱時間は、成形材料層を構成する高分子物質形成材料などの種類、導電性粒子の移動に要する時間などを考慮して適宜選定される。

このような製造方法によれば、上型50の成形面に形成された第1の成形材料層61aと、下型55の成形面に形成された第2の成形材料層61bとを積重し、この状態で各成形材料層を硬化処理するため、それぞれ硬度が異なる2つ以上の弾性層が一体的に積層されてなる異方導電膜10Aを有する異方導電性コネクタ10を有利にかつ確実に製造することができる。

図11は、本発明に係る回路装置の検査装置の一例における構成の概略を示す説明図である。

この回路装置の検査装置は、ガイドピン9を有する検査用回路基板5が設けられている。この検査用回路基板9の表面(図1において上面)には、検査対象である回路装置1の半球形状のハンダボール電極2のパターンに対応するパターン

に従って検査用電極6が形成されている。

検査用回路基板5の表面上には、図1乃至図3に示す構成の異方導電性コネクタ10が配置されている。具体的には、異方導電性コネクタ10における支持体71に形成された位置決め穴72（図1乃至図3参照）にガイドピン9が挿入されることにより、異方導電膜10Aにおける導電路形成部11が検査用電極6上に位置するよう位置決めされた状態で、当該異方導電性コネクタ10が検査用回路基板5の表面上に固定されている。

このような回路装置の検査装置においては、異方導電性コネクタ10上に、ハンダボール電極2が導電路形成部11上に位置されるよう回路装置1が配置され、この状態で、例えば回路装置1を検査用回路基板5に接近する方向に押圧することにより、異方導電性コネクタ10における導電路形成部11の各々が、ハンダボール電極2と検査用電極6とにより挟圧された状態となり、その結果、回路装置1の各ハンダボール電極2と検査用回路基板5の各検査用電極6との間の電氣的接続が達成され、この検査状態で回路装置1の検査が行われる。

上記の回路装置の検査装置によれば、上記の異方導電性コネクタ10を具えてなるため、被検査電極が突起状のハンダボール電極2であっても、当該被検査電極の圧接によって、異方導電膜10Aに、永久的な変形や、磨耗による変形が生じることが抑制されるので、多数の回路装置1について連続して検査を行なった場合でも、長期間にわたって安定した導電性が得られる。

また、異方導電性コネクタ10における異方導電膜10Aの一方の弾性層10Bに、非磁性絶縁性粒子が含有されていることにより、ハンダボール電極2の電極物質が導電性粒子に移行することが防止または抑制されるため、長期間にわたって一層安定した導電性が得られ、しかも、高温環境下において回路装置1に圧接された状態で使用した場合にも、当該回路装置1に接着することを防止または抑制することができる。

また、異方導電性コネクタ10は、被検査電極との圧接による永久的な変形

や、摩耗による変形が生じることが抑制されるものであるため、当該異方導電性コネクタ10の他に、シート状コネクタを用いることなしに、回路装置の電気的検査を行うことができる。

そして、シート状コネクタを用いない場合には、異方導電性コネクタ10とシート状コネクタとの位置合わせが不要であり、温度変化によるシート状コネクタと異方導電性コネクタ10との位置ずれの問題を回避することができ、しかも、検査装置の構成が容易である。

本発明においては、上記の実施の形態に限定されずに種々の変更を加えることが可能である。

(1) 本発明の異方導電性コネクタ10を回路装置の電気的検査に用いる場合において、検査対象である回路装置の被検査電極は、半球形状のハンダボール電極に限られず、例えばリード電極や平板状の電極であってもよい。

(2) 支持体を設けることは必須ではなく、異方導電膜のみよりなるものであってもよい。

(3) 本発明の異方導電性コネクタ10を回路装置の電気的検査に用いる場合において、異方導電膜は、検査用回路基板に一体的に接着されていてもよい。このような構成によれば、異方導電膜と検査用回路基板との間の位置ずれを確実に防止することができる。

このような異方導電性コネクタは、異方導電性コネクタを製造するための金型として、成形空間内に検査用回路基板5を配置し得る基板配置用空間領域を有するものを用い、当該金型の成形空間内における基板配置用空間領域に検査用回路基板を配置し、この状態で、例えば成形空間内に成形材料を注入して硬化処理することにより、製造することができる。

(4) 本発明の異方導電性コネクタの製造方法においては、導電路形成部を、互いに異なる特性を有する層部分の積層体により形成することができるため、用いられる実際の状態に対応した特性を有する異方導電性コネクタを得ることが

できる。具体的には、既述のように導電性粒子の種類が異なる層部分を積層させる構成のほか、例えば導電性粒子の粒子径あるいは導電性粒子の含有割合が異なる層部分を積層させた構成により、導電性の程度が制御された導電路形成部を形成することができ、また、弾性高分子物質の種類が異なる層部分を積層させた構成により、突出部における弾性特性が制御された導電路形成部を形成すること可能である。

また、特願2001-262550明細書および特願2001-313324明細書に記載されている異方導電性コネクタの製造方法によっても、本発明の異方導電性コネクタを製造することができる。

(5)本発明の異方導電性コネクタは、導電路形成部が一定のピッチで配置され、一部の導電路形成部が被検査電極に電氣的に接続される有効導電路形成部とされ、その他の導電路形成部が被検査電極に電氣的に接続されない無効導電路形成部とされていてもよい。

具体的に説明すると、図12に示すように、検査対象である回路装置1としては、例えばCSP (Chip Scale Package) やTSOP (Thin Small Outline Package) などのように、一定のピッチの格子点位置のうち一部の位置にのみ被検査電極であるハンダボール電極2が配置された構成のものがあり、このような回路装置1を検査するための異方導電性コネクタ10においては、導電路形成部11が被検査電極と実質的に同一のピッチの格子点位置に従って配置され、被検査電極に対応する位置にある導電路形成部11が有効導電路形成部とされ、それら以外の導電路形成部11が無効導電路形成部とされていてもよい。

このような構成の異方導電性コネクタ10によれば、当該異方導電性コネクタ10の製造において、金型の強磁性体層が一定のピッチで配置されることにより、成形材料層に磁場を作用させたときに、導電性粒子を所定の位置に効率よく集合させて配向させることができ、これにより、得られる導電路形成部の各々において、導電性粒子の密度が均一なものとなるので、各導電路形成部の抵抗値

の差が小さい異方導電性コネクタを得ることができる。

(6) 異方導電膜の具体的な形状および構造は、種々の変更が可能である。

例えば図13に示すように、異方導電膜10Aは、その中心部において、検査対象である回路装置の被検査電極と接する面に凹部16を有するものであってもよい。

また、図14に示すように、異方導電膜10Aは、その中心部において、貫通孔17を有するものであってもよい。

また、図15に示すように、異方導電膜10Aは、支持体71によって支持される周縁部に導電路形成部11が形成されておらず、当該周縁部以外の領域にのみ導電路形成部11が形成されたものであってもよく、これらの全ての導電路形成部11が有効導電路形成部とされていてもよい。

また、図16に示すように、異方導電性膜10Aは、有効導電路形成部12と周縁部との間に無効導電路形成部13が形成されたものであってもよい。

また、図17に示すように、異方導電膜10Aは、それぞれ表面を形成する一方の弾性層10Bと他方の弾性層10Cとの間に、中間弾性層10Dを有する三層構成のものであってもよく、或いは四層以上の構成のものであってもよい。

また、図18に示すように、異方導電膜10Aは、その両面が平面とされたものであってもよい。

また、図19に示すように、異方導電膜10Aは、それぞれ表面を形成する一方の弾性層10Bおよび他方の弾性層10Cの両方に、その導電路形成部11を形成する部分の表面が絶縁部15を形成する部分の表面から突出する突出部分11aが形成されたものであってもよい。

(7) 本発明の異方導電性コネクタにおいては、異方導電膜を形成する各弾性層のうち少なくとも1層に補強材を含有させることができる。かかる補強材としては、メッシュ若しくは不織布よりなるものを好適に用いることができる。

このような補強材を異方導電膜を形成する各弾性層のうち少なくとも1層に含

有させることにより、接続対象電極によって繰り返して押圧されても、導電路形成部の変形が一層抑制されるので、長期間にわたって一層安定した導電性が得られる。

ここで、補強材を構成するメッシュ若しくは不織布としては、有機繊維によって形成されたものを好適に用いることができる。かかる有機繊維としては、ポリテトラフルオロエチレン繊維などのフッ素樹脂繊維、アラミド繊維、ポリエチレン繊維、ポリアリレート繊維、ナイロン繊維、ポリエステル繊維などを挙げることができる。

また、有機繊維として、その線熱膨張係数が接続対象体を形成する材料の線熱膨張係数と同等若しくは近似したもの、具体的には、線熱膨張係数が $30 \times 10^{-6} \sim -5 \times 10^{-6} / \text{K}$ 、特に $10 \times 10^{-6} \sim -3 \times 10^{-6} / \text{K}$ であるものを用いることにより、当該異方導電膜の熱膨張が抑制されるため、温度変化による熱履歴を受けた場合にも、接続対象体に対する良好な電気的接続状態を安定に維持することができる。

また、有機繊維としては、その径が $10 \sim 200 \mu\text{m}$ のものを用いることが好ましい。

このような異方導電性コネクタの具体例を、図34、図35および図36に示す。

具体的に説明すると、図34に示す異方導電性コネクタは、それぞれ表面を形成する一方の弾性層10Bと他方の弾性層10Cとの間に中間弾性層10Dが形成されてなる三層構成の異方導電膜10Aを有し、当該異方導電膜10Aにおける一方の弾性層10Bに、メッシュ若しくは不織布よりなる補強材80Bが含有されてなるものである。

また、図35に示す異方導電性コネクタは、それぞれ表面を形成する一方の弾性層10Bと他方の弾性層10Cとの間に中間弾性層10Dが形成されてなる三層構成の異方導電膜10Aを有し、当該異方導電膜10Aにおける中間弾性層

10Dに、メッシュ若しくは不織布よりなる補強材80Dが含有されてなるものである。

また、図36に示す異方導電性コネクタは、それぞれ表面を形成する一方の弾性層10Bと他方の弾性層10Cとの間に中間弾性層10Dが形成されてなる三層構成の異方導電膜10Aを有し、当該異方導電膜10Aにおける他方の弾性層10Cに、メッシュ若しくは不織布よりなる補強材80Cが含有されてなるものである。

(8) 本発明の回路装置の検査装置においては、図20に示すように、異方導電性コネクタ10の異方導電膜10Aに対する被検査電極であるハンダボール電極2の加圧力を緩和する加圧力緩和フレーム65が、検査対象である回路装置1と異方導電性コネクタ10との間に配置されていてもよい。

この加圧力緩和フレーム65は、図21にも示すように、全体が矩形の板状であって、その中央部に、検査対象である回路装置1の被検査電極と異方導電性コネクタ10の導電路形成部11とを接触するための略矩形の開口部66が形成され、開口部66の4つの周縁の各々には、板バネ部67が当該開口部66の周縁から内方に斜め上方に突出するよう一体に形成されている。図示の例では、加圧力緩和フレーム65は、開口部66の寸法が異方導電性コネクタ10における異方導電膜10Aの寸法より大きいものとされ、板バネ部67の先端部分のみが異方導電膜10Aの周縁部の上方位置に位置するよう配置されている。また、板バネ部67の先端の高さは、当該板バネ部67の先端が回路装置1に接触したときに、当該回路装置1の被検査電極が異方導電膜10Aに接触しないよう設定されている。また、加圧力緩和フレーム65の四隅の位置の各々には、検査用回路基板5のガイドピンが挿通される位置決め穴68が形成されている。

このような構成の回路装置の検査装置によれば、例えば回路装置1を検査用回路基板5に接近する方向に押圧することにより、加圧力緩和フレーム65の板バネ部67に回路装置1が圧接されると、当該板バネ部67のバネ弾性によって、

異方導電性コネクタ10の異方導電膜10Aに対する被検査電極であるハンダボール電極2の加圧力が緩和される。更に、図22に示すように、加圧力緩和フレーム65の板バネ部67が異方導電性コネクタ10の異方導電膜10Aの周縁部に圧接された状態においては、当該異方導電膜10Aのゴム弾性によって、異方導電膜10Aに対する被検査電極の加圧力が一層緩和される。従って、異方導電膜10Aの導電路形成部11には、より長期間にわたって安定した導電性が得られる。

また、加圧力緩和フレーム65の板バネ部67によるバネ弾性によって、被検査電極によって異方導電膜10Aに加わる衝撃の大きさを低下させることができるので、異方導電膜10Aの破損またはその他の故障を防止または抑制することができると共に、異方導電膜10Aに対する加圧力が解除されたときには、当該加圧力緩和フレーム65の板バネ部67によるバネ弾性によって、回路装置1が異方導電性膜10Aから容易に離脱するので、検査が終了した回路装置1を未検査の回路装置に交換する作業を円滑に行なうことができ、その結果、回路装置の検査効率の向上を図ることができる。

(9) 加圧力緩和フレームとしては、図20に示すものに限定されない。

例えば、図23に示すように、加圧力緩和フレーム65は、開口部66の寸法が異方導電性コネクタ10における異方導電膜10Aの寸法より大きいものであってもよい。

また、図24に示すように、加圧力緩和フレーム65は、開口部66の寸法が異方導電性コネクタ10における異方導電膜10Aの寸法より大きく、かつ、板バネ部67の先端が支持体71における露出した部分の上方位置に位置するよう配置されるものであってもよく、板バネ部67のバネ弾性のみによって、異方導電性コネクタ10の異方導電膜10Aに対する被検査電極であるハンダボール電極2の加圧力が緩和される。

また、図25に示すように、加圧力緩和フレーム65は、ゴムシートよりなる

ものであってもよく、このような構成によれば、加圧力緩和フレーム 65 のゴム弾性によって、異方導電性コネクタ 10 の異方導電膜 10A に対する被検査電極であるハンダボール電極 2 の加圧力が緩和される。

また、図 26 に示すように、加圧力緩和フレーム 65 は、バネ弾性およびゴム弾性のいずれも有しない板状のものであってもよく、このような構成によれば、加圧力緩和フレーム 65 として適宜の厚みのものを選択することにより、異方導電性コネクタ 10 の異方導電膜 10A に対する被検査電極であるハンダボール電極 2 の加圧力を調整することができる。

(10) 本発明の回路装置の検査装置においては、異方導電性コネクタ 10 と検査対象である回路装置 1 との間に、樹脂材料よりなる柔軟な絶縁性シートにその厚み方向に貫通して伸びる複数の金属電極体が配列されてなるシート状コネクタが配置されていてもよい。

このような構成によれば、シート状コネクタの金属電極体を介して異方導電膜 10A の導電路形成部 11 と回路装置の被検査電極との電氣的接続が達成され、当該被検査電極が導電路形成部 11 に接触することがないため、被検査電極の電極物質が導電路形成部の導電性粒子に移行することを確実に防止することができる。

また、シート状コネクタを有する構成においては、当該シート状コネクタを異方導電性コネクタ 10 における異方導電膜 10A に一体的に設けることができる。

シート状コネクタを異方導電膜 10A に一体的に設ける方法としては、異方導電膜 10A を形成する際に、金型内にシート状コネクタを配置して成形材料層を硬化処理する方法、異方導電膜 10A とシート状コネクタとを接着剤などにより接着する方法などが挙げられる。

#### <実施例>

以下、本発明の具体的な実施例について説明するが、本発明は以下の実施例に

限定されるものではない。

〔付加型液状シリコンゴム〕

以下の実施例および比較例において、付加型液状シリコンゴムとしては、下記表 1 に示す特性を有する二液型のものを使用した。

〔表 1〕

	粘度 (Pa·s)		硬化物			
	A液	B液	圧縮永久歪 (%)	デュロメータ硬さ	引裂強度 (kN/m)	
シリコンゴム (1)	180	180	5	23	8.5	
シリコンゴム (2)	250	250	5	32	25	
シリコンゴム (3)	500	500	6	42	30	
シリコンゴム (4)	1,000	1,000	6	52	35	
シリコンゴム (5)	600	600	8	60	35	
シリコンゴム (6)	60	60	12	13	10	

上記表 1 に示す付加型液状シリコンゴムの特性は、次のようにして測定した

ものである。

(1) 付加型液状シリコンゴムの粘度：

B型粘度計により、 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ における粘度を測定した。

(2) シリコンゴム硬化物の圧縮永久歪み：

二液型の付加型液状シリコンゴムにおけるA液とB液とを等量となる割合で攪拌混合した。次いで、この混合物を金型に流し込み、当該混合物に対して減圧による脱泡処理を行った後、 $120^\circ\text{C}$ 、30分間の条件で硬化処理を行うことにより、厚みが $12.7\text{ mm}$ 、直径が $29\text{ mm}$ のシリコンゴム硬化物よりなる円柱体を作製し、この円柱体に対して、 $200^\circ\text{C}$ 、4時間の条件でポストキュアを行った。このようにして得られた円柱体を試験片として用い、JIS K 6249に準拠して $150 \pm 2^\circ\text{C}$ における圧縮永久歪みを測定した。

(3) シリコンゴム硬化物の引裂強度：

上記(2)と同様の条件で付加型液状シリコンゴムの硬化処理およびポストキュアを行うことにより、厚みが $2.5\text{ mm}$ のシートを作製した。このシートから打ち抜きによってクレセント形の試験片を作製し、JIS K 6249に準拠して $23 \pm 2^\circ\text{C}$ における引裂強度を測定した。

(4) シリコンゴム硬化物のデュロメータ硬さ：

上記(3)と同様にして作製されたシートを5枚重ね合わせ、得られた積重体を試験片として用い、JIS K 6249に準拠して $23 \pm 2^\circ\text{C}$ におけるデュロメータA硬さを測定した。

〈実施例1〉

(a) 支持体および金型の作製：

下記の条件に従って、図4に示す構成の支持体および図6に示す構成の異方導電膜成形用の金型を作製した。

〔支持体〕

支持体(71)は、材質がSUS304、厚みが $0.1\text{ mm}$ 、開口部(73)

の寸法が17 mm×10 mmで、四隅に位置決め穴(72)を有する。

〔金型〕

強磁性体基板(51, 56)は、材質が鉄で、厚みが6 mmである。

強磁性体層(52, 57)は、材質がニッケルで、直径が0.45 mm(円形)、厚みが0.1 mm、配置ピッチ(中心間距離)が0.8 mm、強磁性体層の数は288個(12個×24個)である。

非磁性体層(53, 58)は、材質がドライフィルムレジストを硬化処理したものであり、上型(50)の非磁性体層(53)において、部分(53a)の厚みが0.2 mm、部分(53b)の厚みが0.1 mm、下型(55)の非磁性体層(58)の厚みが0.15 mmである。

金型によって形成される成形空間(59)の縦横の寸法は20 mm×13 mmである。

(b) 成形材料の調製:

付加型液状シリコーンゴム(5)100重量部に、平均粒子径が30 μmの導電性粒子60重量部を添加して混合し、その後、減圧による脱泡処理を施すことにより、第1の成形材料を調製した。以上において、導電性粒子としては、ニッケルよりなる芯粒子に金メッキが施されてなるもの(平均被覆量:芯粒子の重量の20重量%)を用いた。

また、付加型液状シリコーンゴム(2)100重量部に、平均粒子径が30 μmの導電性粒子60重量部を添加して混合し、その後、減圧による脱泡処理を施すことにより、第2の成形材料を調製した。以上において、導電性粒子としては、ニッケルよりなる芯粒子に金メッキが施されてなるもの(平均被覆量:芯粒子の重量の20重量%)を用いた。

(c) 異方導電膜の形成:

上記の金型の上型(50)の成形面に、調製した第1の成形材料をスクリーン印刷によって塗布することにより、厚みが0.1 mmの第1の成形材料層(61

a) を形成した。

また、上記の金型の下型(55)の成形面上に、厚みが0.1mmのスペーサー(54b)を位置合わせして配置し、このスペーサー(54b)上に、上記の支持体(71)を位置合わせして配置し、更にこの支持体(71)上に厚みが0.1mmのスペーサー(54a)を位置合わせして配置し、調製した第3の成形材料をスクリーン印刷によって塗布することにより、下型(55)、スペーサー(54a, 54b)および支持体(71)によって形成される空間内に、厚みが0.4mmの第2の成形材料層(61b)を形成した。

そして、上型(50)に形成された第1の成形材料層(61a)と下型(55)に形成された第2の成形材料層(61b)を位置合わせして重ね合わせた。

そして、上型(50)と下型(55)の間に形成された各成形材料層に対し、強磁性体層(52, 57)の間に位置する部分に、電磁石によって厚み方向に2Tの磁場を作用させながら、100℃、1時間の条件で硬化処理を施すことにより、異方導電膜(10A)を形成した。

以上のようにして、本発明に係る異方導電性コネクタ(10)を製造した。

以下、この異方導電性コネクタを「異方導電性コネクタB1」という。

#### 〈実施例2〉

第1の成形材料の調製において、付加型液状シリコーンゴム(5)の代わりに付加型液状シリコーンゴム(4)を用いたこと以外は、実施例1と同様にして異方導電性コネクタを製造した。

以下、この異方導電性コネクタを「異方導電性コネクタB2」という。

#### 〈実施例3〉

第2の成形材料の調製において、付加型液状シリコーンゴム(2)の代わりに付加型液状シリコーンゴム(1)を用いたこと以外は、実施例1と同様にして異方導電性コネクタを製造した。

以下、この異方導電性コネクタを「異方導電性コネクタB3」という。

〈実施例 4〉

第 1 の成形材料の調製において、付加型液状シリコーンゴム（5）の代わりに付加型液状シリコーンゴム（3）を用いたこと以外は、実施例 1 と同様にして異方導電性コネクタを製造した。

以下、この異方導電性コネクタを「異方導電性コネクタ B 4」という。

〈実施例 5〉

第 2 の成形材料の調製において、付加型液状シリコーンゴム（2）の代わりに付加型液状シリコーンゴム（3）を用いたこと以外は、実施例 1 と同様にして異方導電性コネクタを製造した。

以下、この異方導電性コネクタを「異方導電性コネクタ B 5」という。

〈比較例 1〉

第 2 の成形材料の調製において、付加型液状シリコーンゴム（2）の代わりに付加型液状シリコーンゴム（5）を用いたこと以外は、実施例 1 と同様にして異方導電性コネクタを製造した。

以下、この異方導電性コネクタを「異方導電性コネクタ B 6」という。

〈比較例 2〉

第 1 の成形材料の調製において、付加型液状シリコーンゴム（5）の代わりに付加型液状シリコーンゴム（4）を用い、第 2 の成形材料の調製において、付加型液状シリコーンゴム（2）の代わりに付加型液状シリコーンゴム（4）を用いたこと以外は、実施例 1 と同様にして異方導電性コネクタを製造した。

以下、この異方導電性コネクタを「異方導電性コネクタ B 7」という。

〈比較例 3〉

第 1 の成形材料の調製において、付加型液状シリコーンゴム（5）の代わりに付加型液状シリコーンゴム（1）を用い、第 2 の成形材料の調製において、付加型液状シリコーンゴム（2）の代わりに付加型液状シリコーンゴム（6）を用いたこと以外は、実施例 1 と同様にして異方導電性コネクタを製造した。

以下、この異方導電性コネクタを「異方導電性コネクタB8」という。

#### 〈実施例6〉

付加型液状シリコーンゴム(5)100重量部に、平均粒子径が $30\mu\text{m}$ の導電性粒子60重量部を添加して混合し、その後、減圧による脱泡処理を施すことにより、第1の成形材料を調製した。以上において、導電性粒子としては、ニッケルよりなる芯粒子に金メッキが施されてなるもの(平均被覆量:芯粒子の重量の20重量%)を用いた。

付加型液状シリコーンゴム(2)の100重量部に、平均粒子径が $30\mu\text{m}$ の導電性粒子60重量部を添加して混合し、その後、減圧による脱泡処理を施すことにより、第2の成形材料を調製した。以上において、導電性粒子としては、ニッケルよりなる芯粒子に金メッキが施されてなるもの(平均被覆量:芯粒子の重量の20重量%)を用いた。

実施例1で作製した金型を用い、図27に示すように、上型(50)の凹所(60)内に、寸法が $13\text{mm}\times 13\text{mm}\times 0.1\text{mm}$ で、中央に $9.5\text{mm}\times 9.5\text{mm}$ の開口部を有するスペーサー(54c)を配置し、上型(50)の表面に、調製した第1の成形材料をスクリーン印刷によって塗布することにより、厚みが $0.1\text{mm}$ の第1の成形材料層(61a)を形成した。

また、上記の金型の下型(55)の成形面上に、厚みが $0.1\text{mm}$ のスペーサー(54b)を位置合わせして配置し、このスペーサー(54b)上に、上記の支持体(71)を位置合わせして配置し、更にこの支持体(71)上に厚みが $0.1\text{mm}$ のスペーサー(54a)を位置合わせして配置し、調製した第2の成形材料をスクリーン印刷によって塗布することにより、下型(55)、スペーサー(54a, 54b)および支持体(71)によって形成される空間内に第2の成形材料を充填し、更に、図28に示すように、スペーサー(54a)上に、寸法が $18\text{mm}\times 18\text{mm}\times 5\text{mm}$ で、中央に $9.5\text{mm}\times 9.5\text{mm}$ の開口部を有するスペーサー(54d)を配置し、第2の成形材料を、スクリーン印刷によ

てスペーサー（54d）の開口部内に第2の成形材料を充填することにより、最大の厚みが0.85mmの第2の成形材料層（61b）を形成した。

そして、上型（50）に形成された第1の成形材料層（61a）と下型（55）に形成された第2の成形材料層（61b）を位置合わせして重ね合わせ、上型（50）と下型（55）の間に形成された各成形材料層に対し、強磁性体層（52, 57）の間に位置する部分に、電磁石によって厚み方向に2Tの磁場を作用させながら、100℃、1時間の条件で硬化処理を施すことにより、異方導電膜（10A）を形成した。

以上のようにして、本発明に係る異方導電性コネクタ（10）を製造した。

以下、この異方導電性コネクタを「異方導電性コネクタC1」という。

#### 〈実施例7〉

第1の成形材料の調製において、付加型液状シリコンゴム（5）に、導電性粒子と共に平均粒子径が16.2 $\mu$ mのダイヤモンドパウダー30重量部を添加したこと以外は、実施例6と同様にして異方導電性コネクタを製造した。

以下、この異方導電性コネクタを「異方導電性コネクタC2」という。

#### 〈実施例8〉

第1の成形材料の調製において、付加型液状シリコンゴム（5）の代わりに付加型液状シリコンゴム（3）を用いたこと以外は、実施例6と同様にして異方導電性コネクタを製造した。

以下、この異方導電性コネクタを「異方導電性コネクタC3」という。

#### 〈実施例9〉

第1の成形材料の調製において、付加型液状シリコンゴム（5）の代わりに付加型液状シリコンゴム（3）を用い、この付加型液状シリコンゴム（3）に、導電性粒子と共に平均粒子径が16.2 $\mu$ mのダイヤモンドパウダー30重量部を添加したこと以外は、実施例6と同様にして異方導電性コネクタを製造した。

以下、この異方導電性コネクタを「異方導電性コネクタC4」という。

〈比較例4〉

第1の成形材料の調製において、付加型液状シリコンゴム(5)の代わりに付加型液状シリコンゴム(1)を用い、第2の成形材料の調製において、付加型液状シリコンゴム(2)の代わりに付加型液状シリコンゴム(6)を用いたこと以外は、実施例6と同様にして異方導電性コネクタを製造した。

以下、この異方導電性コネクタを「異方導電性コネクタC5」という。

〈比較例5〉

第1の成形材料の調製において、付加型液状シリコンゴム(5)の代わりに付加型液状シリコンゴム(1)を用い、更に、この付加型液状シリコンゴム(3)に、導電性粒子と共に平均粒子径が $16.2\mu\text{m}$ のダイヤモンドパウダー30重量部を添加し、第2の成形材料の調製において、付加型液状シリコンゴム(2)の代わりに付加型液状シリコンゴム(6)を用いたこと以外は、実施例6と同様にして異方導電性コネクタを製造した。

以下、この異方導電性コネクタを「異方導電性コネクタC6」という。

〔異方導電性コネクタの評価〕

実施例1～9および比較例1～5に係る異方導電性コネクタについて、その性能評価を以下のようにして行った。

実施例1～5および比較例1～3に係る異方導電性コネクタB1～B8を評価するために、図29および図30に示すようなテスト用の回路装置3を用意した。

このテスト用の回路装置3は、直径が $0.4\text{mm}$ で、高さが $0.3\text{mm}$ のハンダボール電極2(材質:64半田)を合計で72個有するものであり、それぞれ36個のハンダボール電極2が配置されてなる2つの電極群が形成され、各電極群においては、18個のハンダボール電極2が $0.8\text{mm}$ のピッチで直線状に並ぶ列が合計で2列形成されており、これらのハンダボール電極のうち2個ずつが

、回路装置 3 内の配線 8 によって互いに電氣的接続されている。回路装置 3 内の配線数は合計で 3 6 である。

また、実施例 6 ～ 9 および比較例 4 ～ 5 に係る異方導電性コネクタ C 1 ～ C 6 を評価するために、図 3 1 および図 3 2 に示すようなテスト用の回路装置 3 を用意した。

このテスト用の回路装置 3 は、直径が 0. 4 mm で、高さが 0. 3 mm のハンダボール電極 2 (材質: 6 4 半田) を合計で 3 2 個有するものであり、それぞれ 1 6 個のハンダボール電極 2 が配置されてなる 2 つの電極群が形成され、各電極群においては、8 個のハンダボール電極 2 が 0. 8 mm のピッチで直線状に並ぶ列が合計で 2 列形成されており、これらのハンダボール電極のうち 2 個ずつが、回路装置 3 内の配線 8 によって互いに電氣的接続されている。回路装置 3 内の配線数は合計で 1 6 である。

そして、テスト用の回路装置の各々を用いて、実施例 1 ～ 9 および比較例 1 ～ 5 に係る異方導電性コネクタの評価を、以下のようにして行った。

#### 《繰り返し耐久性》

図 3 3 に示すように、異方導電性コネクタ 1 0 における支持体 7 1 の位置決め穴に、検査用回路基板 5 のガイドピン 9 を挿通させることにより、当該異方導電性コネクタ 1 0 を検査用回路基板 5 上に位置決めして配置し、この異方導電性コネクタ 1 0 上に、テスト用の回路装置 3 を配置し、これらを加圧治具 (図示せず) によって固定し、この状態で、恒温槽 7 内に配置した。

次いで、恒温槽 7 内の温度を 1 0 0℃ に設定し、加圧治具によって、異方導電性コネクタ 1 0 における異方導電膜 1 0 A の導電路形成部 1 1 の歪み率が 3 0 % (加圧時における導電路形成部の厚みが 0. 3 5 mm) となるように、5 秒 / ストロークの加圧サイクルで加圧を繰り返しながら、異方導電性コネクタ 1 0 、テスト用の回路装置 3 並びに検査用回路基板 5 の検査用電極 6 およびその配線 (図示省略) を介して互いに電氣的に接続された、検査用回路基板 5 の外部端子

(図示省略) 間に、直流電源 1 1 5 および定電流制御装置 1 1 6 によって、1 0 mAの直流電流を常時印加し、電圧計 1 1 0 によって、加圧時における検査用回路基板 5 の外部端子間の電圧を測定した。

このようにして測定された電圧の値 (V) を  $V_1$  とし、印加した直流電流を  $I_1$  ( $= 10 \text{ mA}$ ) とし、下記の数式により、電気抵抗値  $R_1$  を求めた。

$$R_1 = V_1 / I_1$$

ここで、電気抵抗値  $R_1$  には、2つの導電路形成部の電気抵抗値の他に、テスト用の回路装置 3 の電極間の電気抵抗値および検査用回路基板の外部端子間の電気抵抗値が含まれている。

そして、電気抵抗値  $R_1$  が  $2 \Omega$  より大きくなると、實際上、回路装置の電氣的検査が困難となることから、電気抵抗値  $R_1$  が  $2 \Omega$  より大きくなるまで、電圧の測定を継続した。但し、加圧動作は、合計で 1 0 万回行なった。その結果を表 2 に示す。

更に、実施例 6 ~ 9 および比較例 4 ~ 5 に係る異方導電性コネクタに関しては、異方導電性コネクタとテスト用の回路基板との間に、下記の条件に従って作製された図 2 0 に示す構成の加圧力緩和フレームを配置したこと以外は、上記と同様にして電気抵抗値  $R_1$  を求めた。その結果を表 2 に示す。

加圧力緩和フレームは、寸法が  $24 \text{ mm} \times 30 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$  の矩形の板状のものであって、開口部 (7 3) の寸法が  $20 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$  で、板バネ部 (6 7) の寸法が  $5 \text{ mm} \times 9 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$  で、板バネ部 (6 7) の先端の突出高さが  $3 \text{ mm}$  であり、四隅に位置決め穴 (7 2) を有する。

これらの試験が終了した後、各異方導電性コネクタについて、導電路形成部の変形状態および導電性粒子への電極物質の移行状態を、下記の基準により評価した。その結果を表 3 に示す。

導電路形成部の変形状態：

導電路形成部の表面を目視により観察し、ほとんど変形が生じていない場合を

○、微細な変形が認められる場合を△、大きな変形が認められる場合を×として評価した。

導電性粒子への電極物質の移行状態：

導電路形成部中の導電性粒子の色を目視により観察し、変色がほとんどない場合を○、僅かに灰色に変色した場合を△、ほとんど灰色または黒色に変色した場合を×として評価した。

《回路基板への接着性》

実施例 1～9 および比較例 1～5 に係る異方導電性コネクタをそれぞれ 100 個用意し、これらの異方導電性コネクタについて、上記の繰り返し耐久性試験と同様にして加圧試験を行い、その後、テスト用の回路装置に対する異方導電膜の接着状態を調べ、接着したものの数が、30%未満である場合を○、30～70%の場合を△、70%を超える場合を×として評価した。その結果を表 3 に示す。

[表 2]

	加圧力緩和フレームの有無	デュロメータ硬さ			電気抵抗値R <sub>1</sub> (Ω)									
		H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>1</sub> /H <sub>2</sub>	3000回加圧	5000回加圧	10000回加圧	30000回加圧	50000回加圧	70000回加圧	100000回加圧			
実施例 1	無	60	32	1.9	<0.5	<1	<1.5	<1.5	<2	>2	-			
実施例 2	無	52	32	1.6	<1	<1	<1.5	<2	>2	-				
実施例 3	無	60	23	2.6	<0.5	<1	<2	>2	-	-				
実施例 4	無	42	32	1.3	<1	<1	<1.5	<2	>2	-				
実施例 5	無	60	42	1.4	<1	<1.5	<2	>2	-	-				
比較例 1	無	60	60	1.0	<2	>2	-	-	-	-				
比較例 2	無	52	52	1.0	>2	-	-	-	-	-				
比較例 3	無	23	13	1.8	>2	-	-	-	-	-				
実施例 6	無	60	32	1.9	<0.5	<0.5	<0.5	<1	<2	>2	-			
	有	60	32	1.9	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<1	<1.5	<2			
実施例 7	無	60	32	1.9	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<1	<1.5	<2			
	有	60	32	1.9	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<1	<1.5			
実施例 8	無	42	32	1.3	<0.5	<0.5	<0.5	<1.5	>2	-	-			
	有	42	32	1.3	<0.5	<0.5	<0.5	<1	<1.5	<1.5	>2			
実施例 9	無	42	32	1.3	<0.5	<0.5	<0.5	<1	<1.5	>2	-			
	有	42	32	1.3	<0.5	<0.5	<0.5	<1	<1.5	<1.5	>2			
比較例 4	無	23	13	1.8	>2	-	-	-	-	-	-			
	有	23	13	1.8	<1	>2	-	-	-	-	-			
比較例 5	無	23	13	1.8	<1.5	>2	-	-	-	-	-			
	有	23	13	1.8	<0.5	<1	>2	-	-	-	-			

〔表 3〕

	加圧力緩和フレイムの有無	導電路形成部の変形状態	導電性粒子への電極物質の移行状態	回路基板への接着性
実施例 1	無	△	△	△
実施例 2	無	△	△	△
実施例 3	無	△	△	△
実施例 4	無	△	△	△
実施例 5	無	△	△	△
比較例 1	無	△	×	△
比較例 2	無	△	×	△
比較例 3	無	×	△	×
実施例 6	無	△	△	△
	有	○	△	○
実施例 7	無	○	○	○
	有	○	○	○
実施例 8	無	△	△	△
	有	○	△	○
実施例 9	無	○	○	○
	有	○	○	○
比較例 4	無	×	×	×
	有	×	×	○
比較例 5	無	×	○	×
	有	△	○	○

### 発 明 の 効 果

本発明の異方導電性コネクタによれば、異方導電膜の表面を形成する弾性層のうち一方の弾性層を構成する弾性高分子物質のデュロメータ硬さが30以上であるため、接続対象電極が突起状のものであっても、当該接続対象電極の圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じることを抑制することができる。し

かも、他方の弾性層を構成する弾性高分子物質のデュロメータ硬さが、前記一方の弾性層を構成する弾性高分子物質よりも十分に低いものであるため、導電路形成部が加圧されることにより、所要の導電性を確実に得ることができる。従って、接続対象電極によって繰り返して押圧されても、長期間にわたって安定した導電性を得ることができる。

また、前記一方の弾性層に導電性および磁性を示さない粒子が含有されることにより、当該一方の弾性層の硬度が増加するため、接続対象電極の圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じることを一層抑制することができ、電極物質が異方導電膜における導電性粒子に移行することが防止または抑制されるため、長期間にわたって一層安定した導電性を得ることができ、しかも、高温環境下において回路装置に圧接された状態で使用した場合にも、当該回路装置に接着することを防止または抑制することができる。

本発明の異方導電性コネクタの製造方法によれば、一方の型の成形面に形成された成形材料層と、他方の型の成形面に形成された成形材料層とを積重し、この状態で各成形材料層を硬化処理するため、それぞれ硬度が異なる2つ以上の弾性層が一体的に積層されてなる異方導電膜を有する異方導電性コネクタを有利にかつ確実に製造することができる。

本発明の回路装置の検査装置によれば、上記の異方導電性コネクタを具えるため、被検査電極が突起状のものであっても、当該被検査電極の圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じることが抑制されるので、多数の回路装置について連続して検査を行なった場合でも、長期間にわたって安定した導電性を得ることができる。

また、本発明の回路装置の検査装置によれば、上記の異方導電性コネクタの他に、シート状コネクタを用いることなしに、回路装置の電氣的検査を行うことができ、シート状コネクタを用いない場合には、異方導電性コネクタとシート状コネクタとの位置合わせが不要となるため、温度変化によるシート状コネクタと異方導電性コネクタとの位置ずれの問題を回避することができ、しかも、検査装置の構成が容易である。

また、検査対象である回路装置と異方導電性コネクタとの間に加圧力緩和フレームを設けることにより、異方導電性コネクタの異方導電膜に対する被検査電極の加圧力が緩和されるので、より長期間にわたって安定した導電性を得ることができる。

また、加圧力緩和フレームとして、バネ弾性またはゴム弾性を有するものを用いることにより、被検査電極によって異方導電膜に加わる衝撃の大きさを低下させることができるので、異方導電膜の破損またはその他の故障を防止または抑制することができると共に、異方導電膜に対する加圧力が解除されたときには、当該加圧力緩和フレームのバネ弾性によって、回路装置が異方導電性膜から容易に離脱するので、検査が終了した回路装置を未検査の回路装置に交換する作業を円滑に行なうことができ、その結果、回路装置の検査効率の向上を図ることができる。

## 請 求 の 範 囲

〔1〕 各々厚み方向に伸びる複数の導電路形成部が絶縁部によって相互に絶縁された状態で配設されてなる異方導電膜を有する異方導電性コネクタであって、

前記異方導電膜は、それぞれ絶縁性の弾性高分子物質により形成された、少なくとも2つの弾性層が一体的に積層されてなり、これらの弾性層の各々における導電路形成部を形成する部分には、磁性を示す導電性粒子が含有されており、当該異方導電膜の表面を形成する弾性層のうち一方の弾性層を構成する弾性高分子物質のデュロメータ硬さを $H_1$ とし、他方の弾性層を構成する弾性高分子物質のデュロメータ硬さを $H_2$ としたとき、下記の条件(1)および条件(2)を満足することを特徴とする異方導電性コネクタ。

条件(1) :  $H_1 \geq 30$

条件(2) :  $H_1 / H_2 \geq 1.1$

〔2〕 下記条件(3)を満足することを特徴とする請求項1に記載の異方導電性コネクタ。

条件(3) :  $15 \leq H_2 \leq 55$

〔3〕 異方導電膜の周縁部を支持する支持体が設けられていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の異方導電性コネクタ。

〔4〕 検査対象である回路装置と、検査用回路基板との間に介在されて当該回路装置の被検査電極と当該回路基板の検査電極との電気的接続を行なうための異方導電性コネクタであって、

異方導電膜における回路装置に接触する弾性層を形成する弾性高分子物質は、そのデュロメータ硬さが条件(1)および条件(2)における $H_1$ を満足するものであることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の異方導電性コネクタ。

〔5〕 異方導電膜における被検査電極に接触する弾性層には、導電性および磁性を示さない粒子が含有されていることを特徴とする請求項4に記載の異方導電

性コネクタ。

〔6〕 導電性および磁性を示さない粒子が、ダイヤモンドパウダーであることを特徴とする請求項5に記載の異方導電性コネクタ。

〔7〕 異方導電膜には、検査対象である回路装置の被検査電極に電氣的に接続される導電路形成部の他に、被検査電極に電氣的に接続されない導電路形成部が形成されていることを特徴とする請求項3乃至請求項6のいずれかに記載の異方導電性コネクタ。

〔8〕 検査対象である回路装置の被検査電極に電氣的に接続されない導電路形成部が、少なくとも支持体によって支持された異方導電膜の周縁部に形成されていることを特徴とする請求項7に記載の異方導電性コネクタ。

〔9〕 導電路形成部が、一定のピッチで配置されていることを特徴とする請求項7または請求項8に記載の異方導電性コネクタ。

〔10〕 各々厚み方向に伸びる複数の導電路形成部が絶縁部によって相互に絶縁された状態で配設されてなる異方導電膜を有する異方導電性コネクタを製造する方法であって、

一対の型によって成形空間が形成される異方導電膜成形用の金型を用意し、

一方の型の成形面上に、高分子物質形成材料中に磁性を示す導電性粒子が含有されてなるペースト状の成形材料層を形成すると共に、他方の型の成形面上に、高分子物質形成材料中に導電性粒子が含有されてなる、少なくとも一層以上のペースト状の成形材料層を形成し、

前記一方の型の成形面に形成された成形材料層と、前記他方の型の成形面に形成された成形材料層とを積重し、その後、各成形材料層の厚み方向に、強度分布を有する磁場を作用させると共に、各成形材料層を硬化処理することにより、異方導電膜を形成する工程を有し、

前記一方の型の成形面に形成された成形材料層における高分子物質形成材料を硬化して得られる弾性高分子物質のデュロメータ硬さを $H_1$ とし、前記他方の型の成形面上に形成された成形材料層における高分子物質形成材料を硬化して得られる弾性高分子物質のデュロメータ硬さを $H_2$ としたとき、下記の条件(1)お

よび条件（２）を満足することを特徴とする異方導電性コネクタの製造方法。

条件（１）： $H_1 \geq 30$

条件（２）： $H_1 / H_2 \geq 1.1$

〔１１〕 検査対象である回路装置の被検査電極に対応して配置された検査用電極を有する検査用回路基板と、

この検査用回路基板上に配置された請求項３乃至請求項９のいずれかに記載の異方導電性コネクタと

を具備してなることを特徴とする回路装置の検査装置。

〔１２〕 異方導電性コネクタの異方導電膜に対する被検査電極の加圧力を緩和する加圧力緩和フレームが、検査対象である回路装置と異方導電性コネクタとの間に配置されていることを特徴とする請求項１１に記載の回路装置の検査装置。

〔１３〕 加圧力緩和フレームが、バネ弾性またはゴム弾性を有するものであることを特徴とする請求項１２に記載の回路装置の検査装置。

## 補正書の請求の範囲

[2003年7月2日 (02. 07. 03) 国際事務局受理：新しい請求の範囲  
14,15,16,17,18,19が加えられた；他の請求の範囲は変更なし。(2頁)]

よび条件(2)を満足することを特徴とする異方導電性コネクタの製造方法。

条件(1)： $H_1 \geq 30$

条件(2)： $H_1 / H_2 \geq 1.1$

[11] 検査対象である回路装置の被検査電極に対応して配置された検査用電極を有する検査用回路基板と、

この検査用回路基板上に配置された請求項3乃至請求項9のいずれかに記載の異方導電性コネクタと

を具備することを特徴とする回路装置の検査装置。

[12] 異方導電性コネクタの異方導電膜に対する被検査電極の加圧力を緩和する加圧力緩和フレームが、検査対象である回路装置と異方導電性コネクタとの間に配置されていることを特徴とする請求項11に記載の回路装置の検査装置。

[13] 加圧力緩和フレームが、バネ弾性またはゴム弾性を有するものであることを特徴とする請求項12に記載の回路装置の検査装置。

[14] (追加) 異方導電膜を形成する各弾性層のうち少なくとも1層に補強材が含有されていることを特徴とする請求項1乃至請求項9のいずれかに記載の異方導電性コネクタ。

[15] (追加) 異方導電膜には、それぞれ表面を形成する一方の弾性層と他方の弾性層との間に中間弾性層が形成されており、前記一方の弾性層、前記他方の弾性層および前記中間弾性層のいずれか1層に補強材が含有されていることを特徴とする請求項1乃至請求項9のいずれかに記載の異方導電性コネクタ。

[16] (追加) 補強材はメッシュまたは不織布よりなるものであることを特徴とする請求項14または請求項15に記載の異方導電性コネクタ。

[17] (追加) メッシュ若しくは不織布は、有機繊維によって形成されていることを特徴とする請求項16に記載の異方導電性コネクタ。

[18] (追加) 有機繊維の線熱膨張係数が $30 \times 10^{-6} \sim -5 \times 10^{-6} / K$ であることを特徴とする請求項17に記載の異方導電性コネクタ。

[19] (追加) 検査対象である回路装置の被検査電極に対応して配置された

検査用電極を有する検査用回路基板と、

この検査用回路基板上に配置された請求項 1 4 乃至請求項 1 8 のいずれかに記載の異方導電性コネクタと  
を具備してなることを特徴とする回路装置の検査装置。

## 条約第19条(1)に基づく説明書

請求の範囲第14項は、請求の範囲第1項～第9項において、異方導電膜を形成する弾性層の少なくとも1層に補強材が含有されていることを要件として加えたものである。この発明によれば、導電路形成部の変形が一層抑制されるので、長期間にわたって一層安定した導電性が得られる。

請求の範囲第15項は、請求の範囲第14項において、異方弾性膜にはそれぞれ表面を形成する2つの弾性層の間に中間弾性層が形成されていることを要件として加えたものである。

請求の範囲第16項は、請求の範囲第14項または第15項において、補強材がメッシュまたは不織布よりなることを要件として加えたものである。

請求の範囲第17項は、請求の範囲第16項において、メッシュ若しくは不織布が有機繊維により形成されていることを要件として加えたものである。

請求の範囲第18項は、請求の範囲第17項において、有機繊維の線熱膨張係数が $30 \times 10^{-6} \sim -5 \times 10^{-6} / K$ であることを要件として加えたものである。この発明によれば、異方導電膜の熱膨張が抑制されるため、温度変化による熱履歴を受けた場合でも、接続対象電極に対する良好な電氣的接続状態を安定に維持することができる。

請求の範囲第19項は、検査用回路基板と、請求の範囲第14項～第18項に記載の異方導電性コネクタとを具えた回路装置の検査装置に関するものである。

図 面

図 1

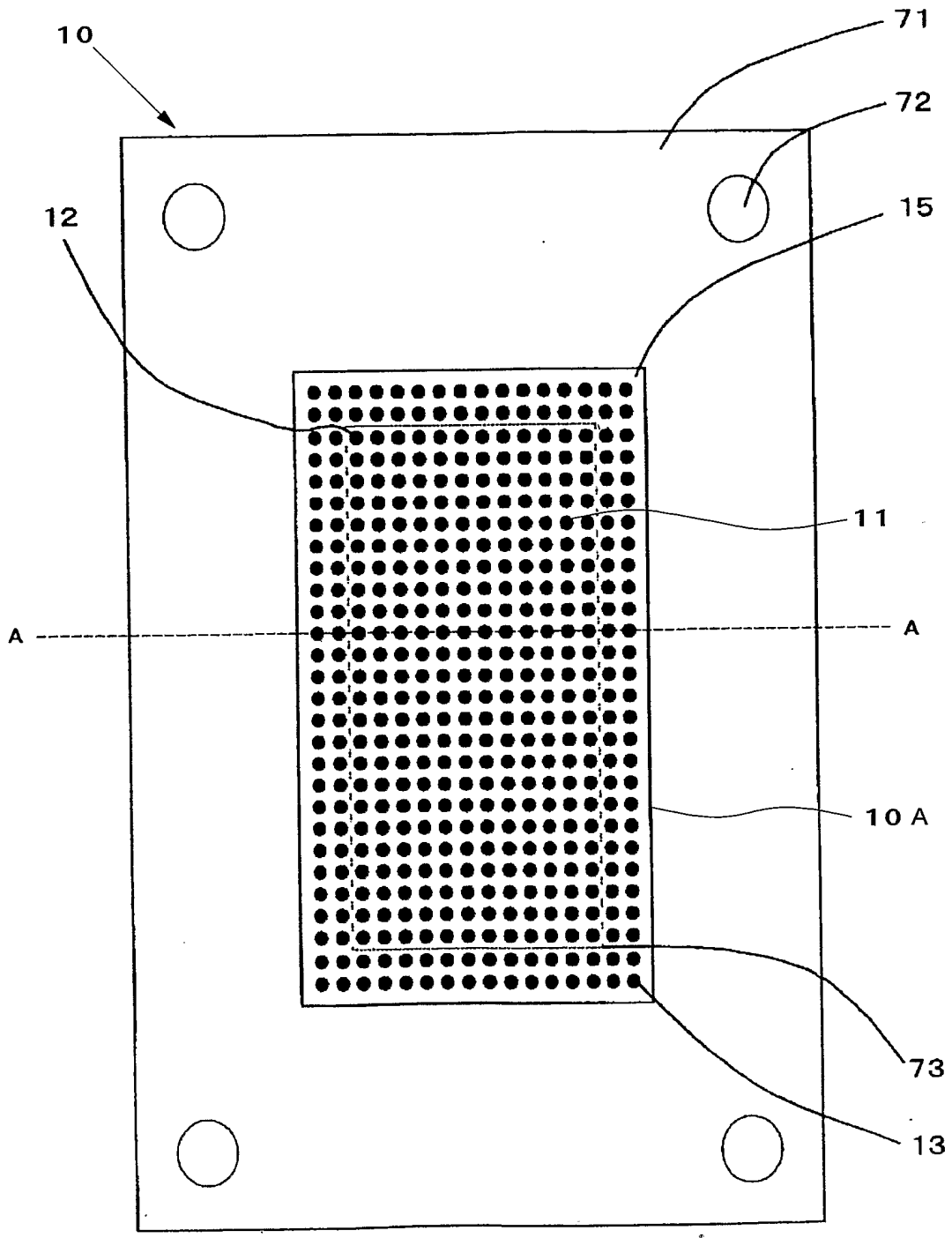


図 2

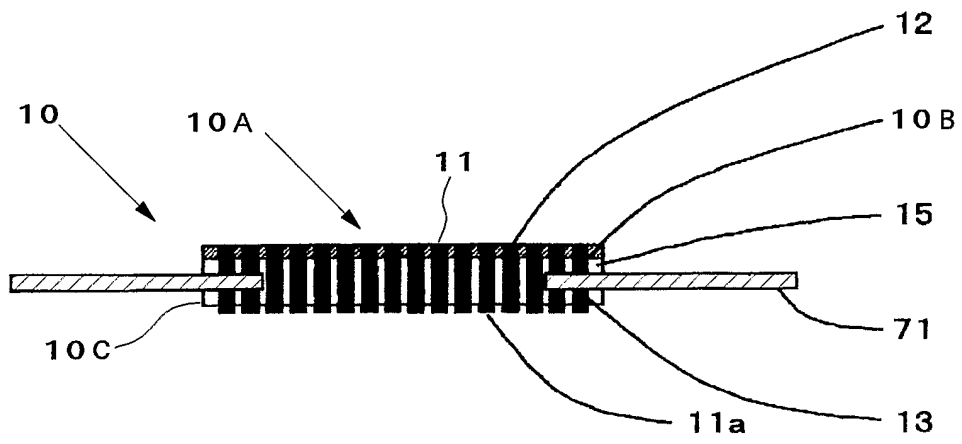
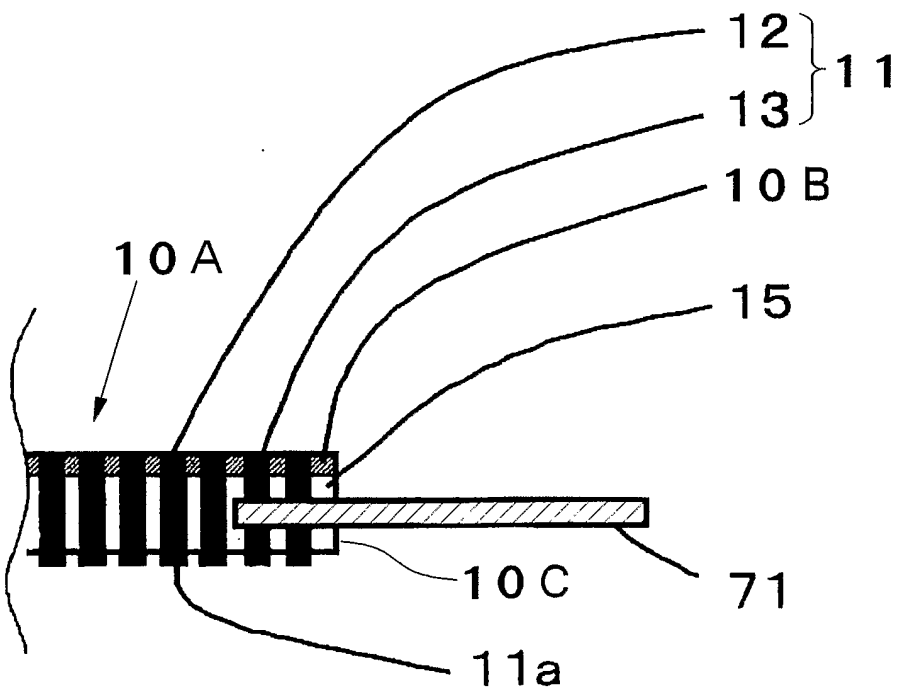


図 3



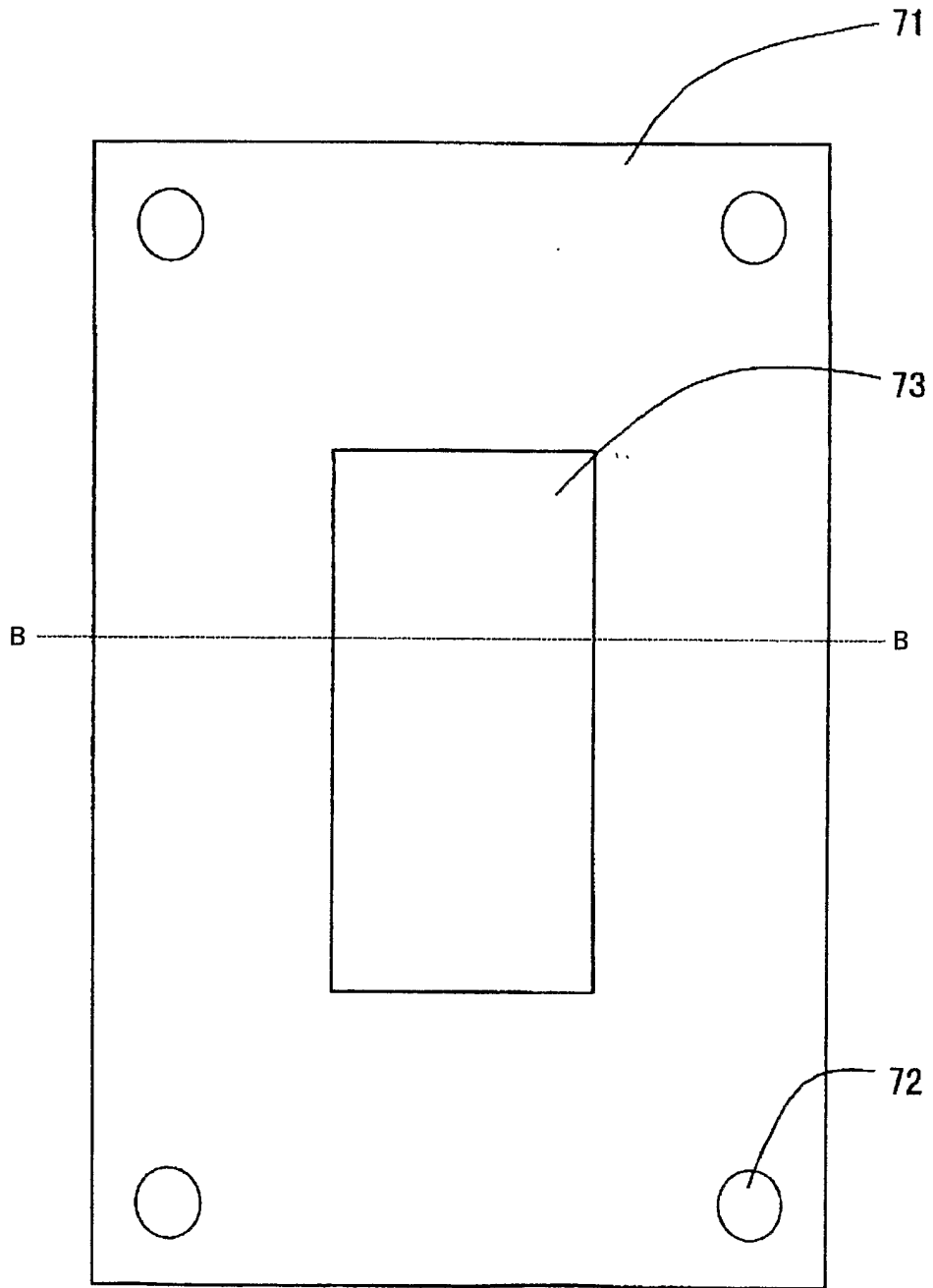


図 5

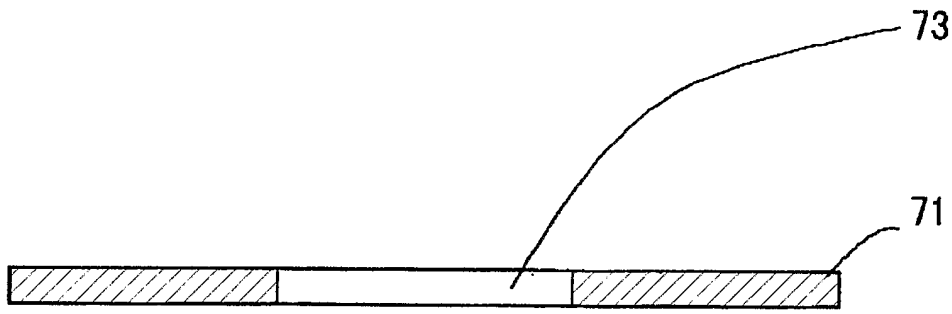


図 6

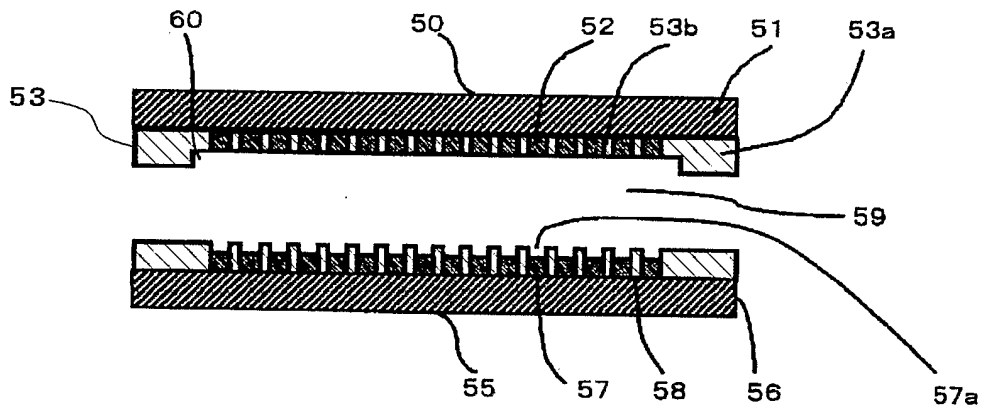


図 7

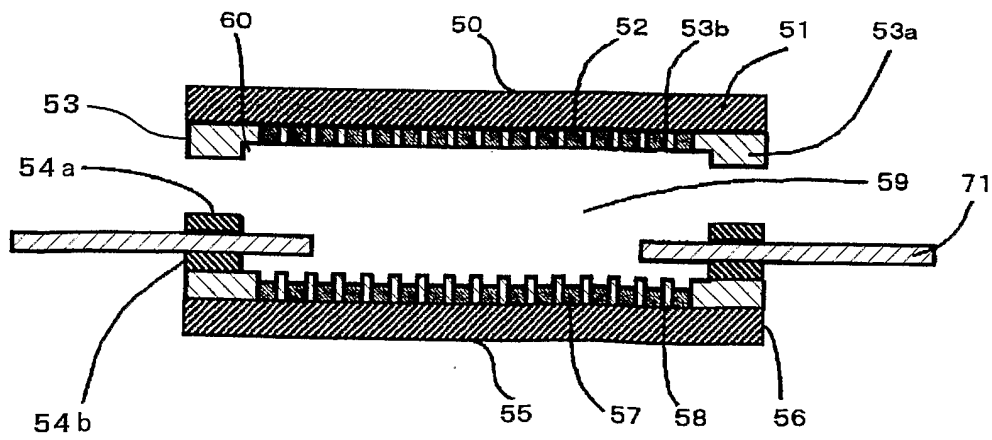


図 8

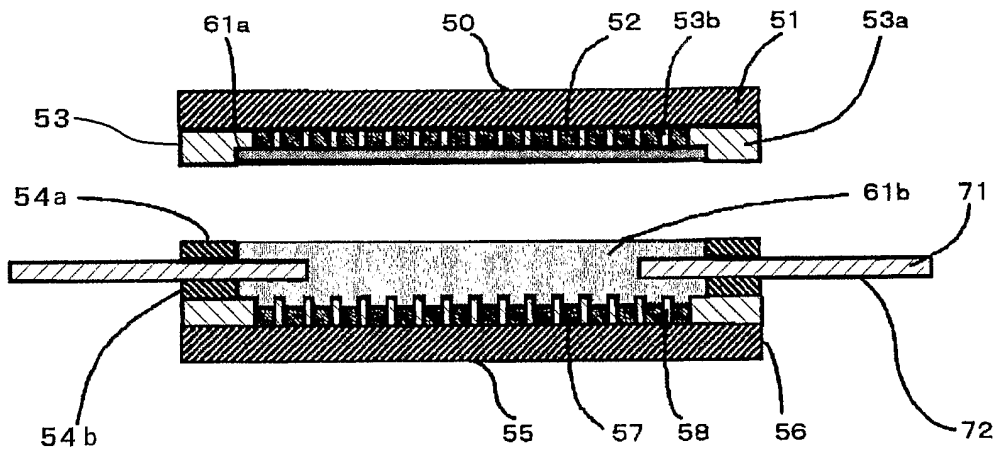


図 9

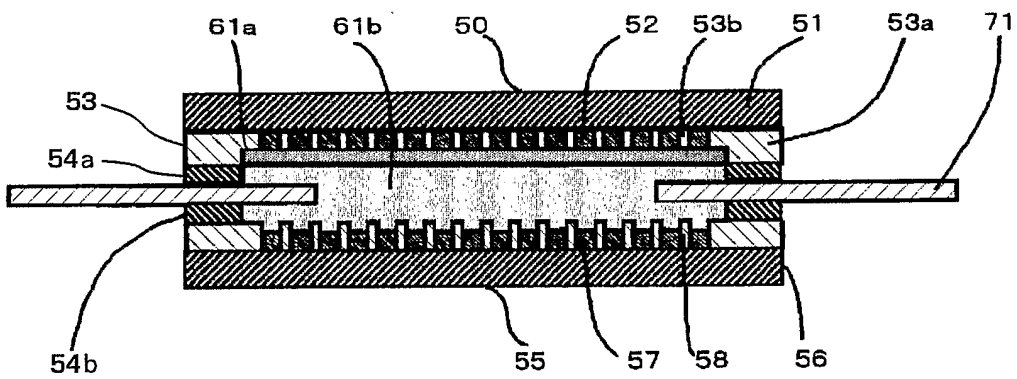


図 10

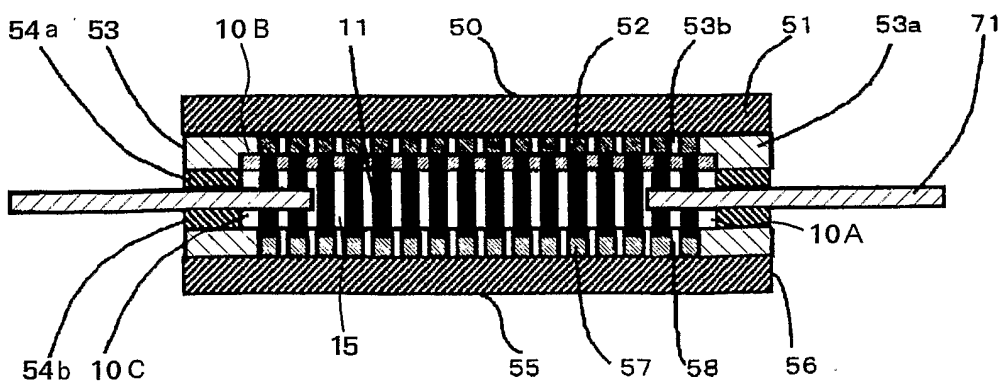


図 1 1

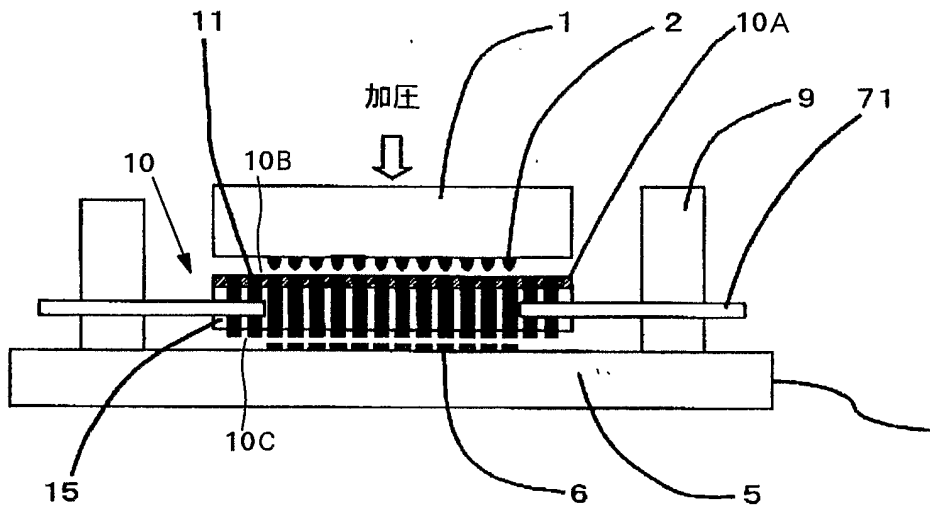


図 1 2

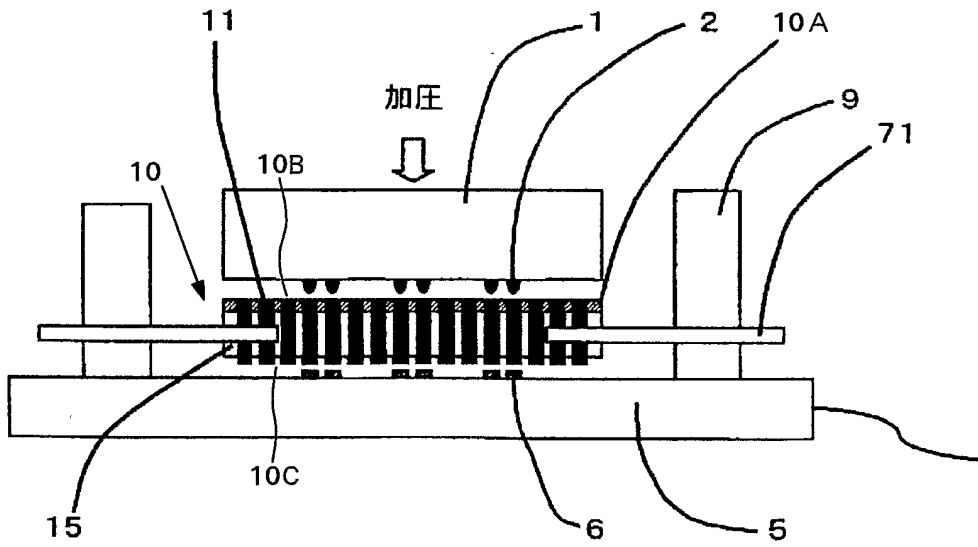
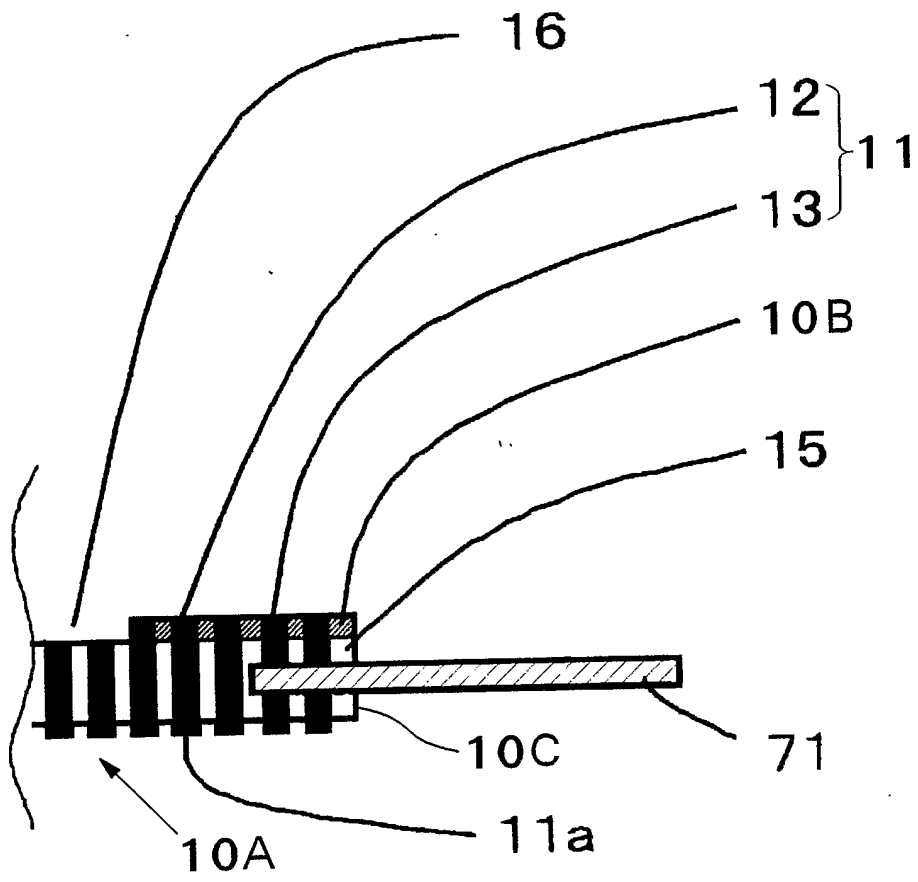
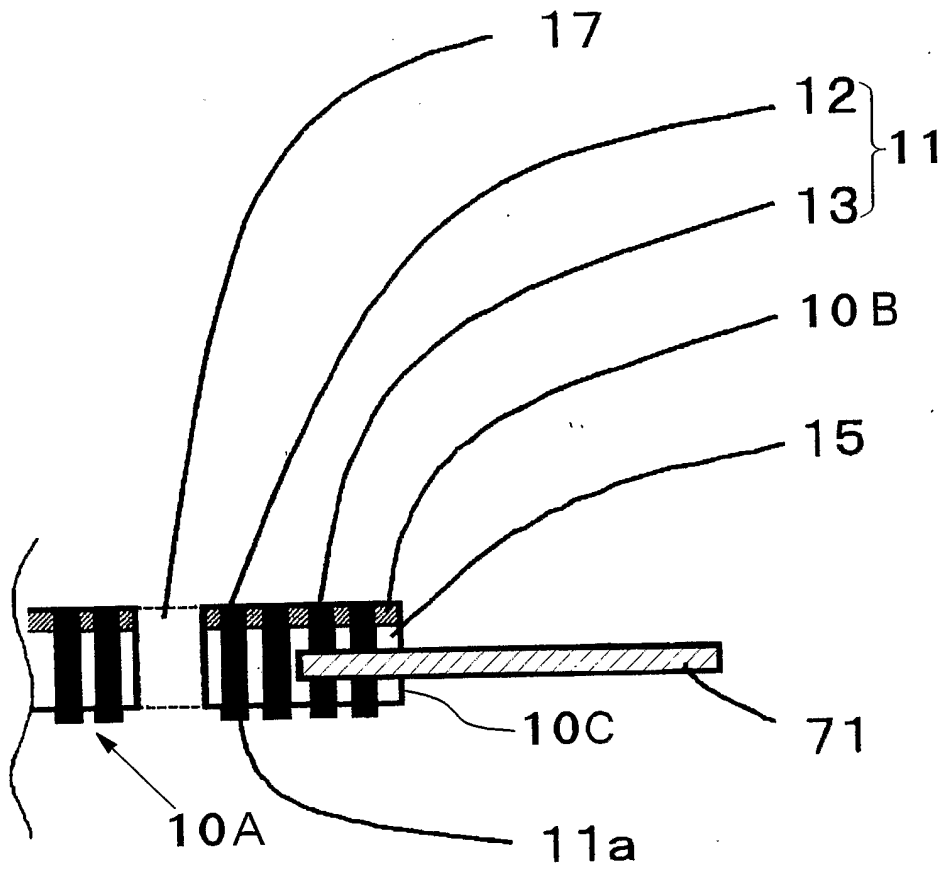
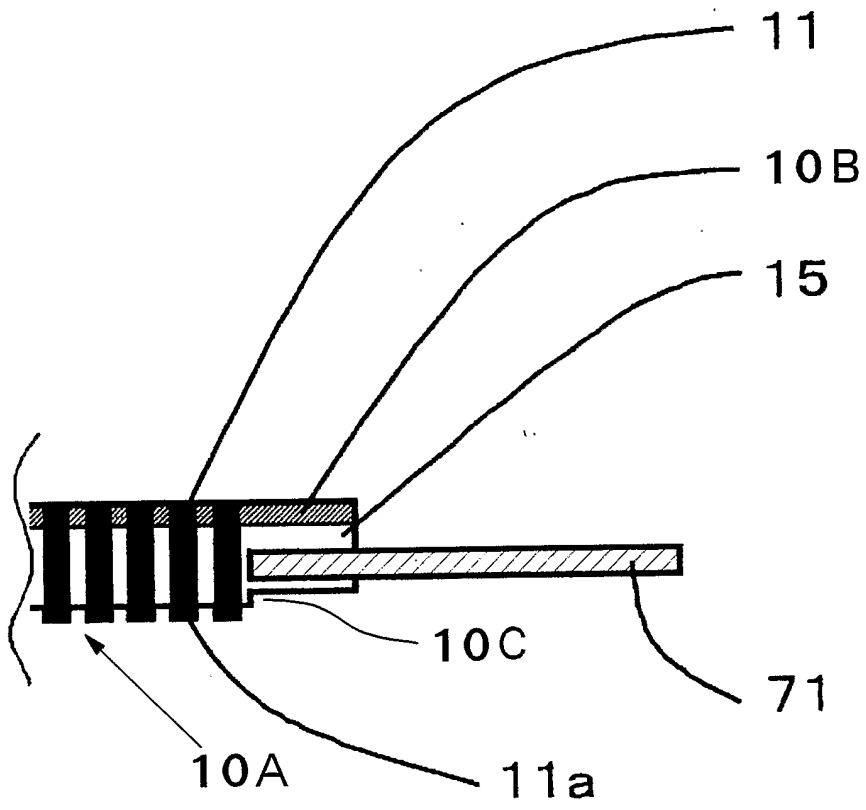
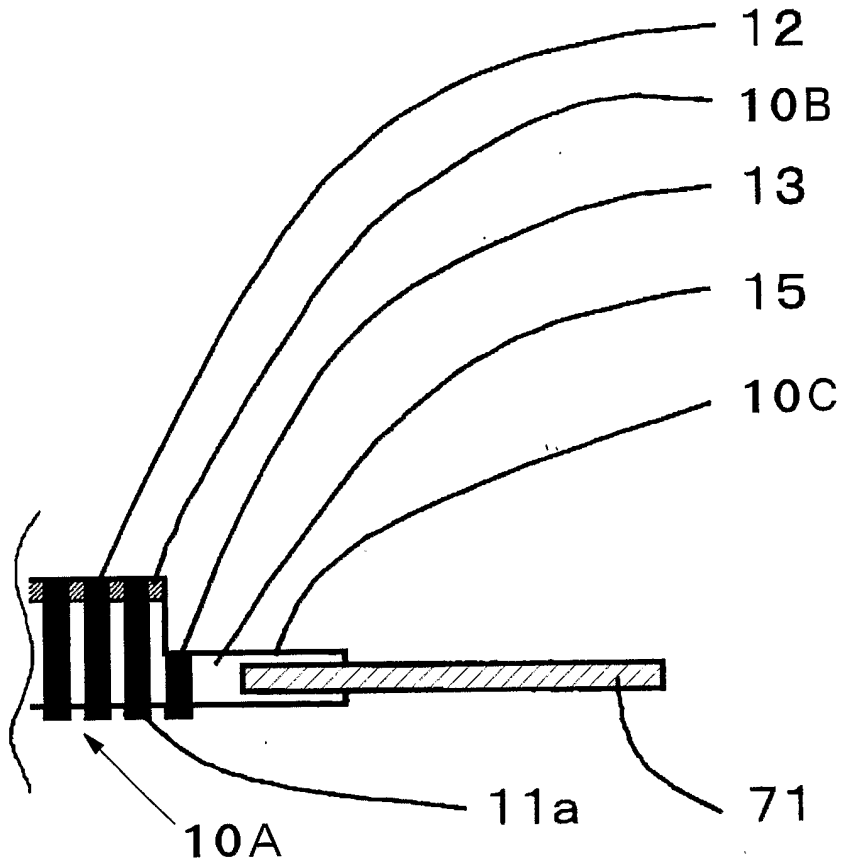


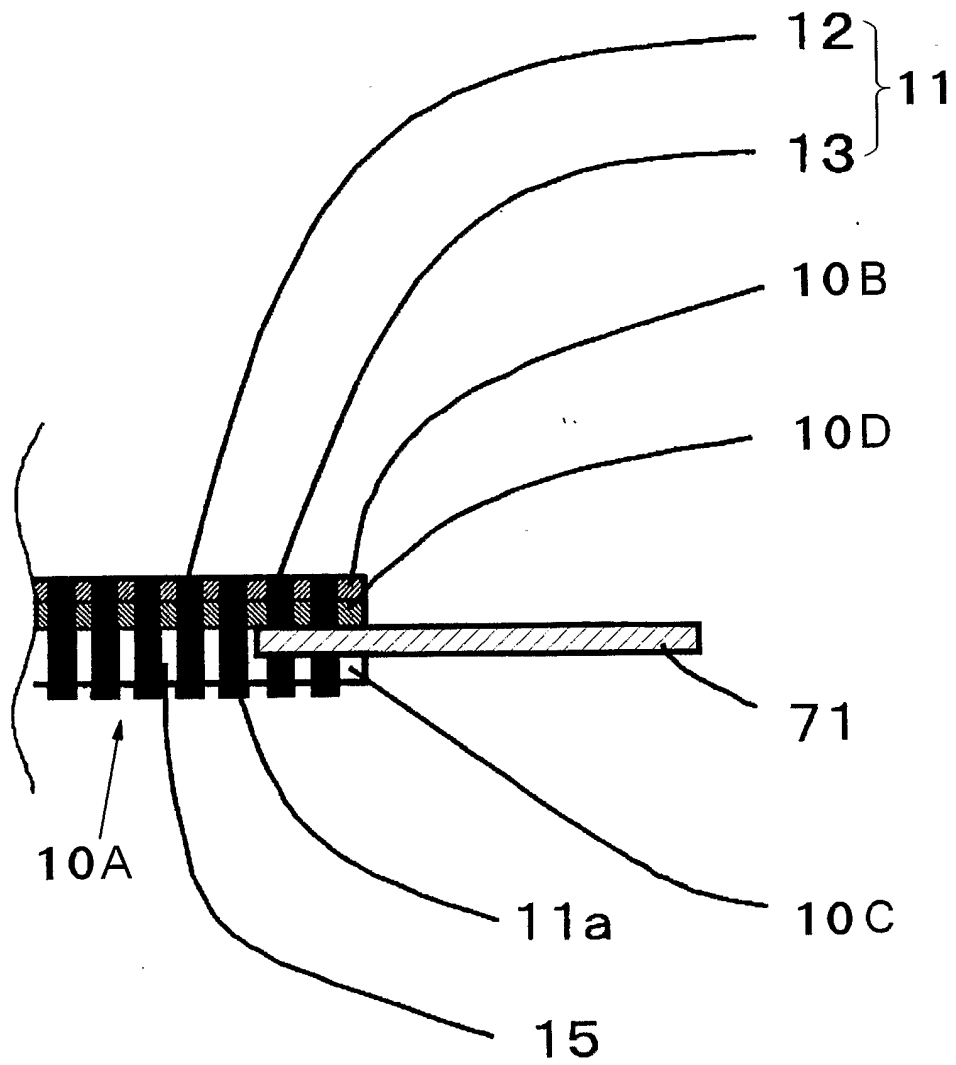
図 13

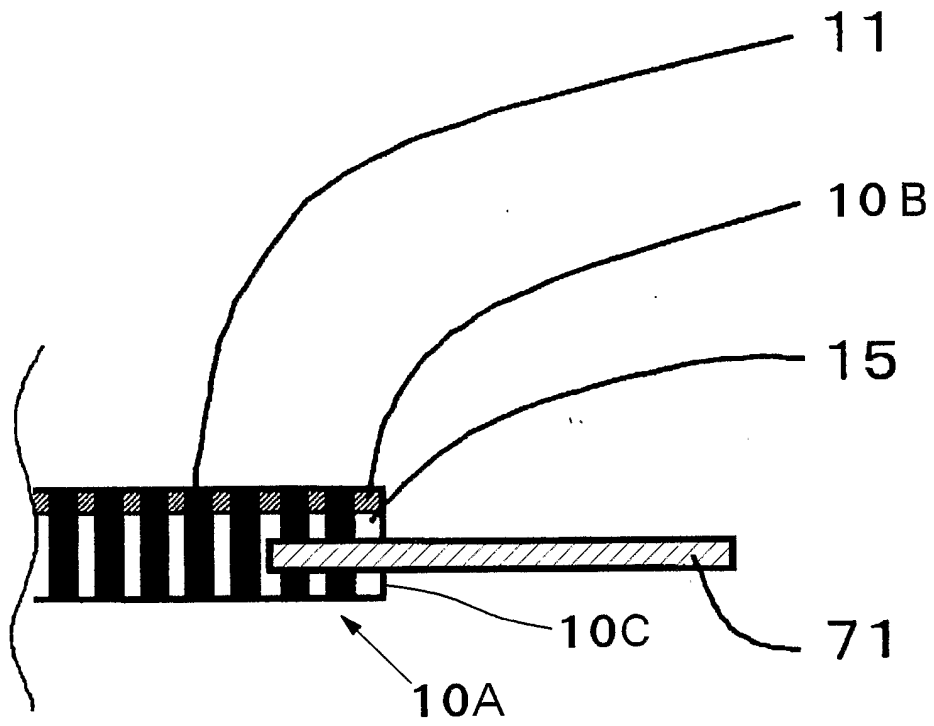












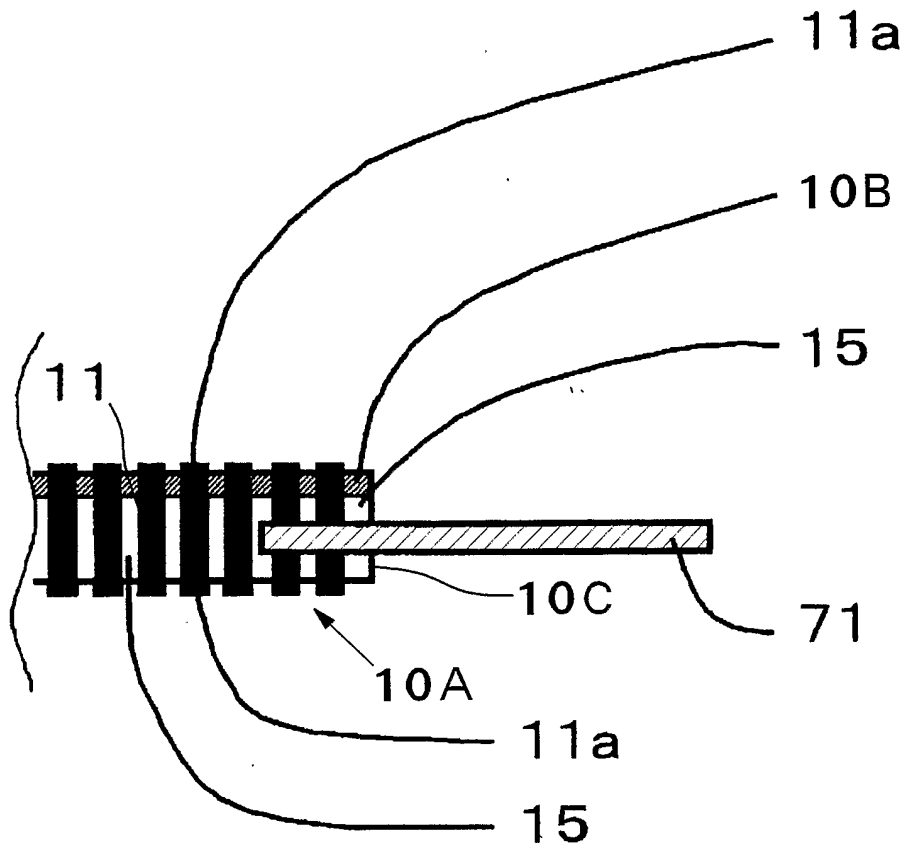
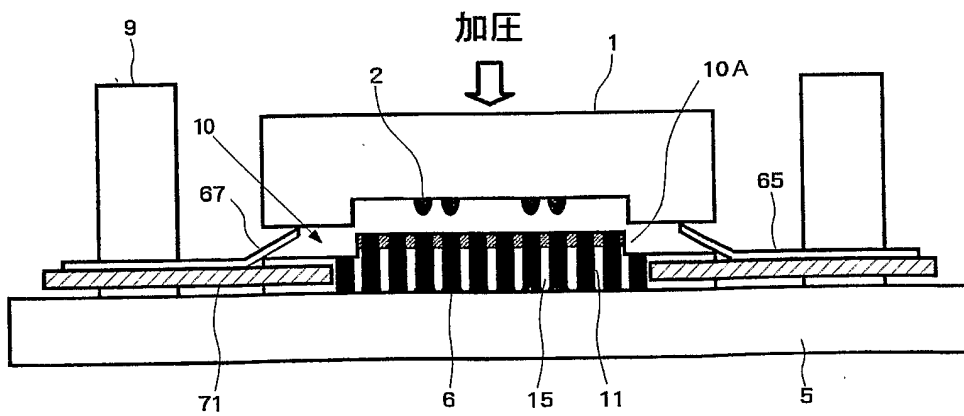
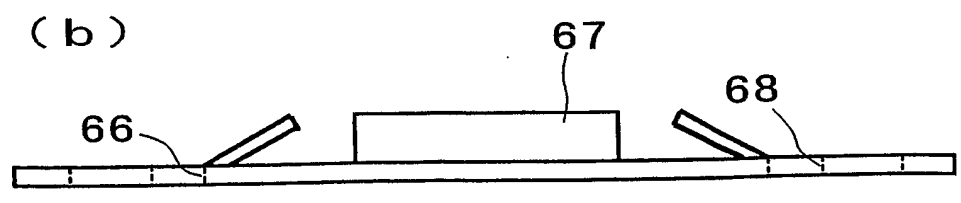
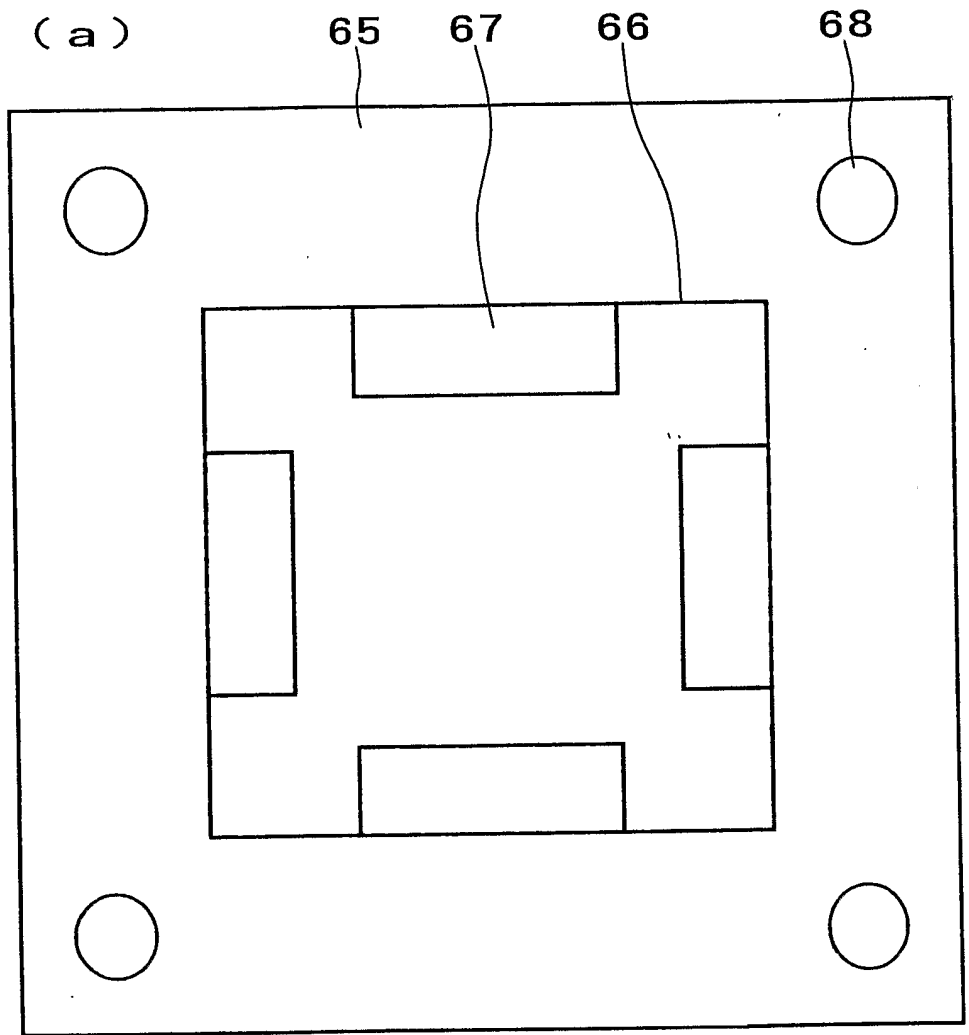


図 20





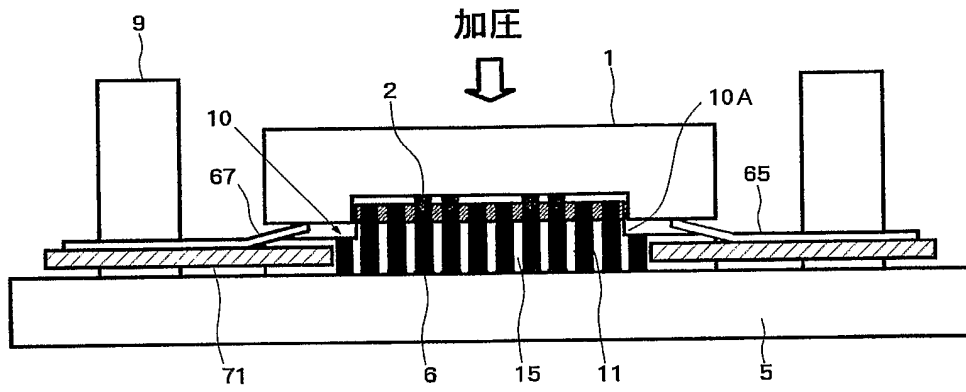


図 23

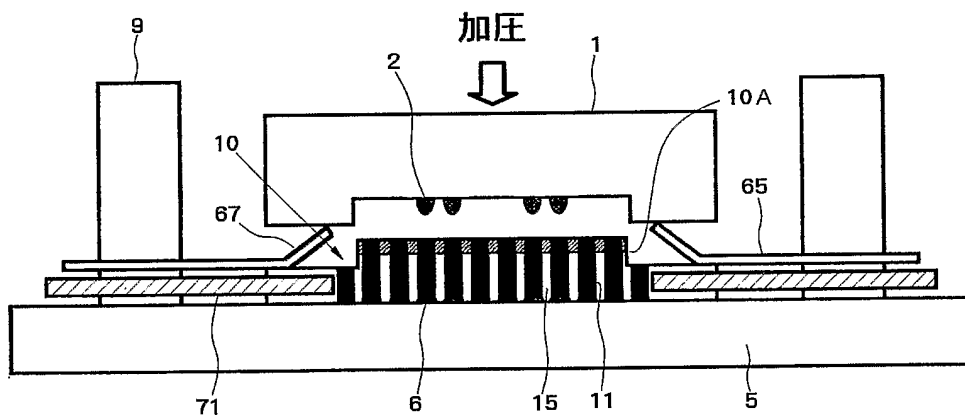


図 24

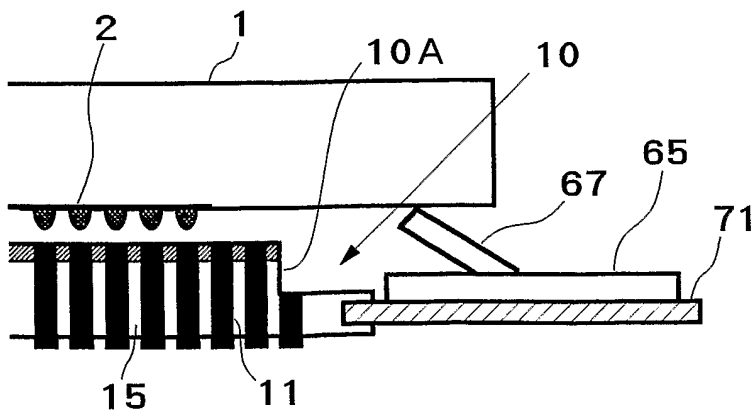


図 25

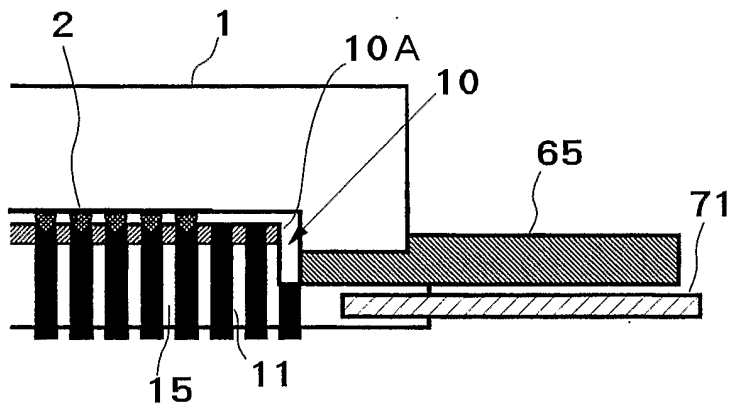


図 26

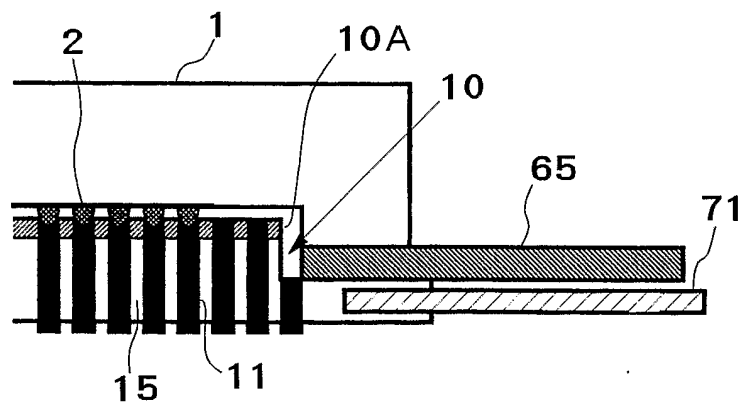


図 27

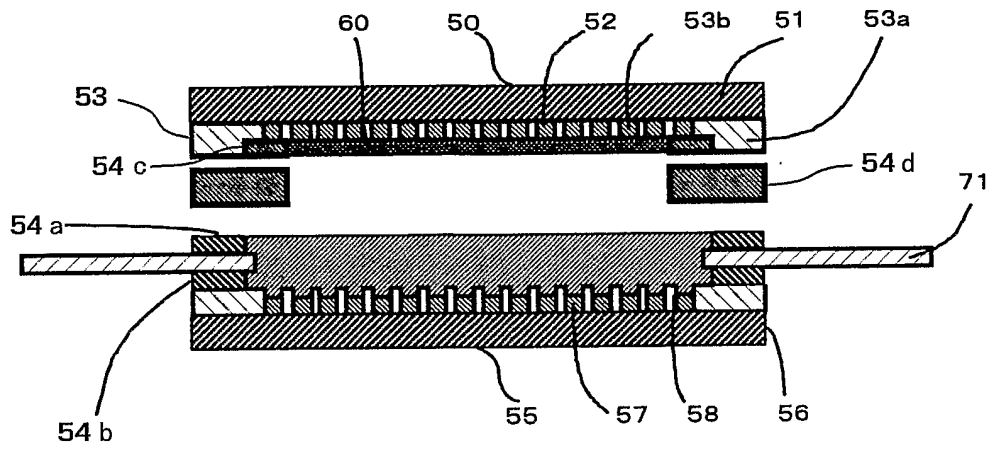
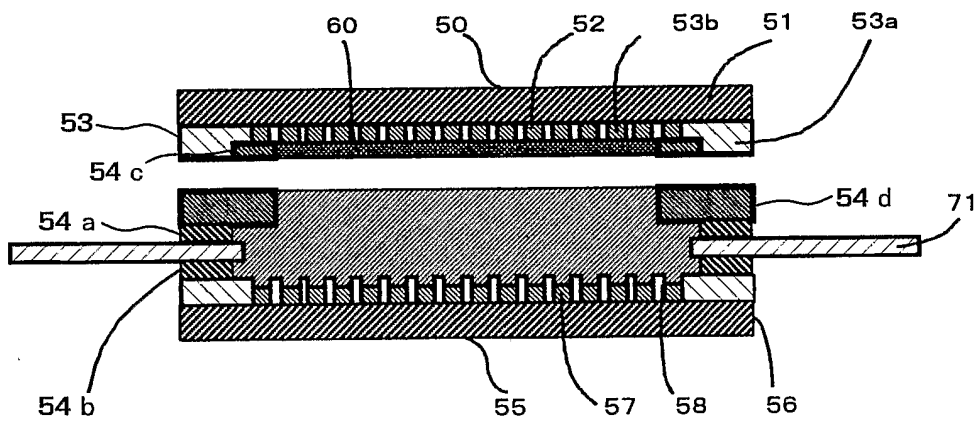


図 28



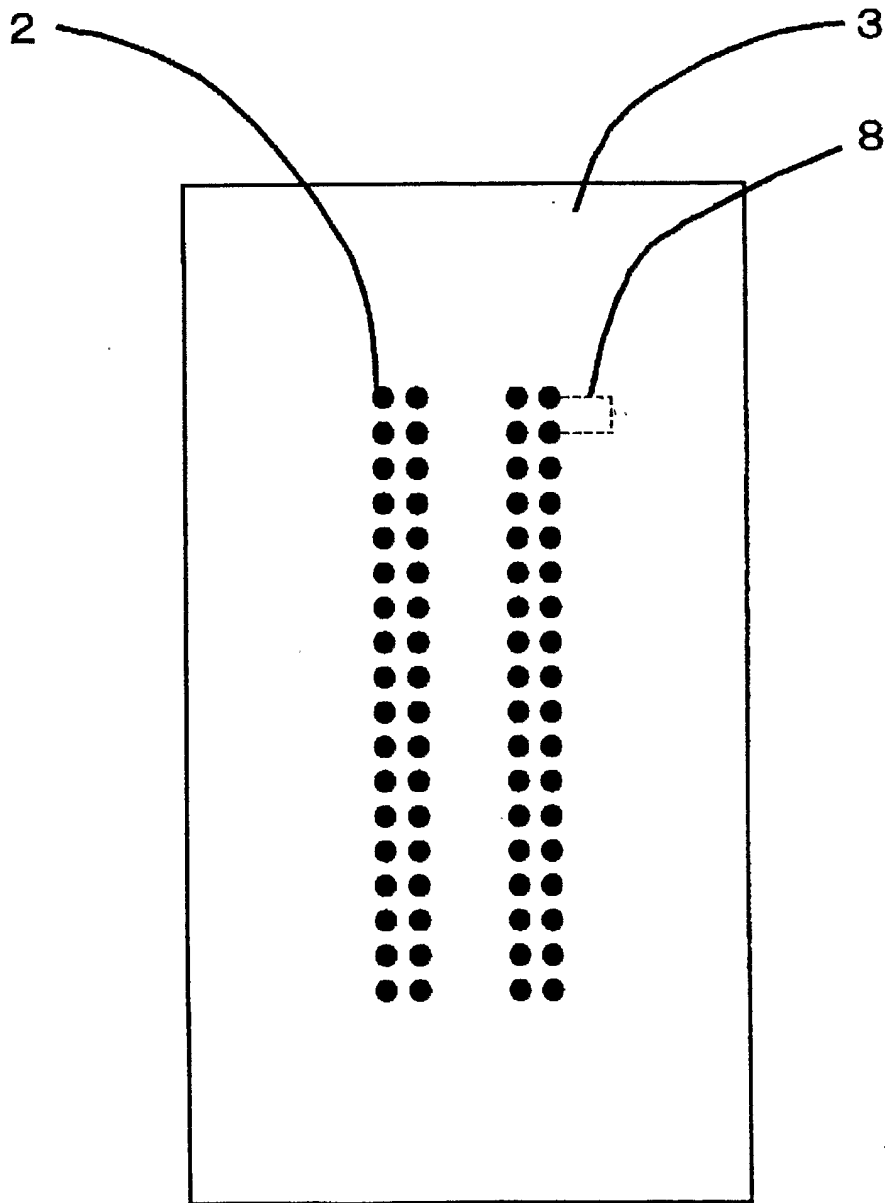


図 30

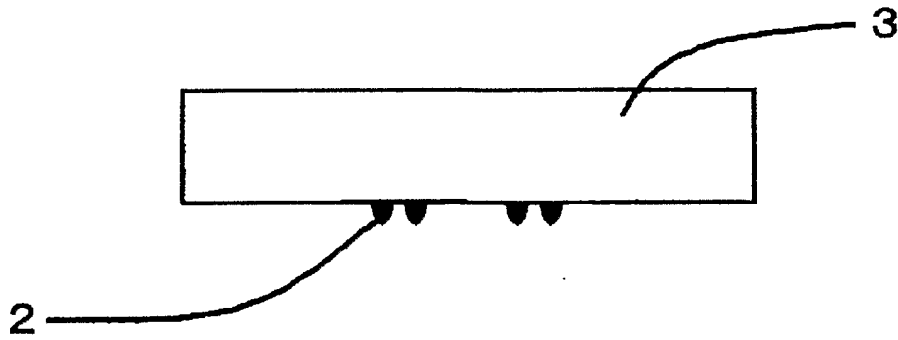
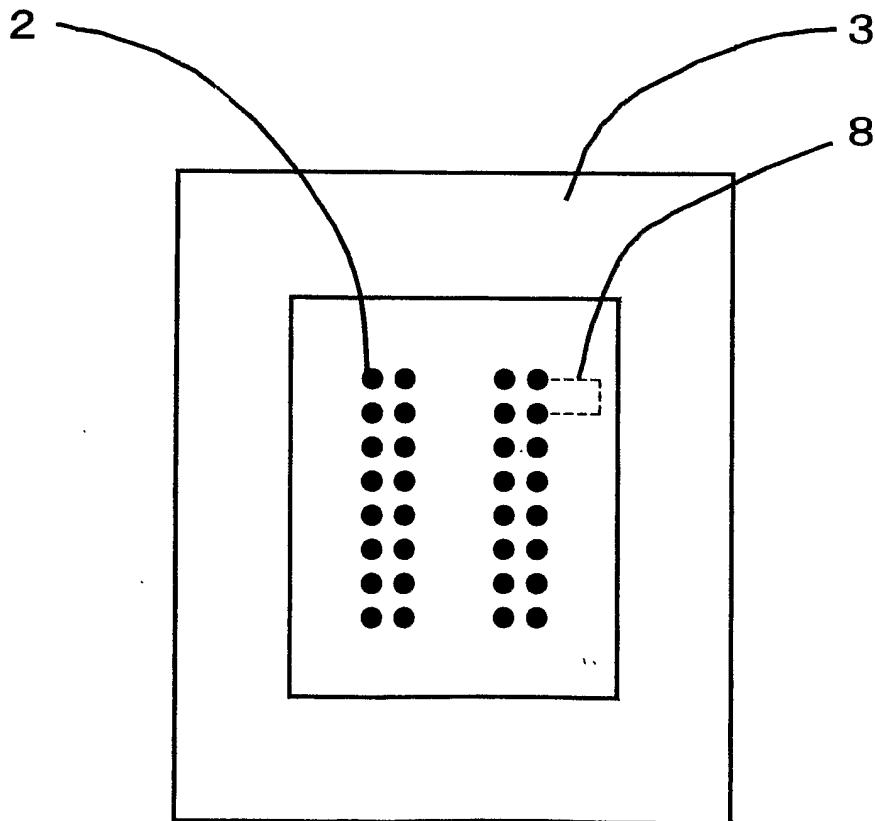


図 31



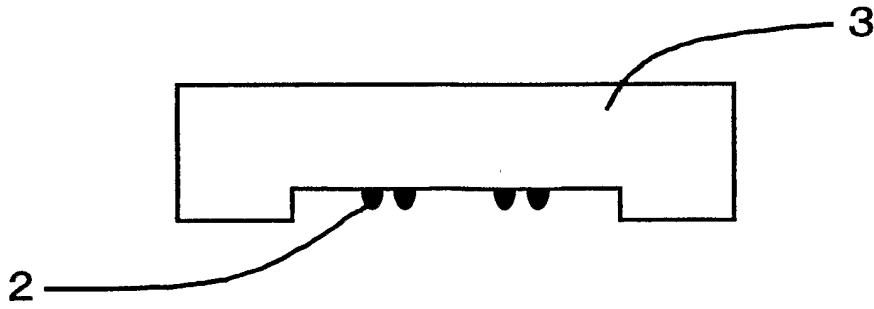
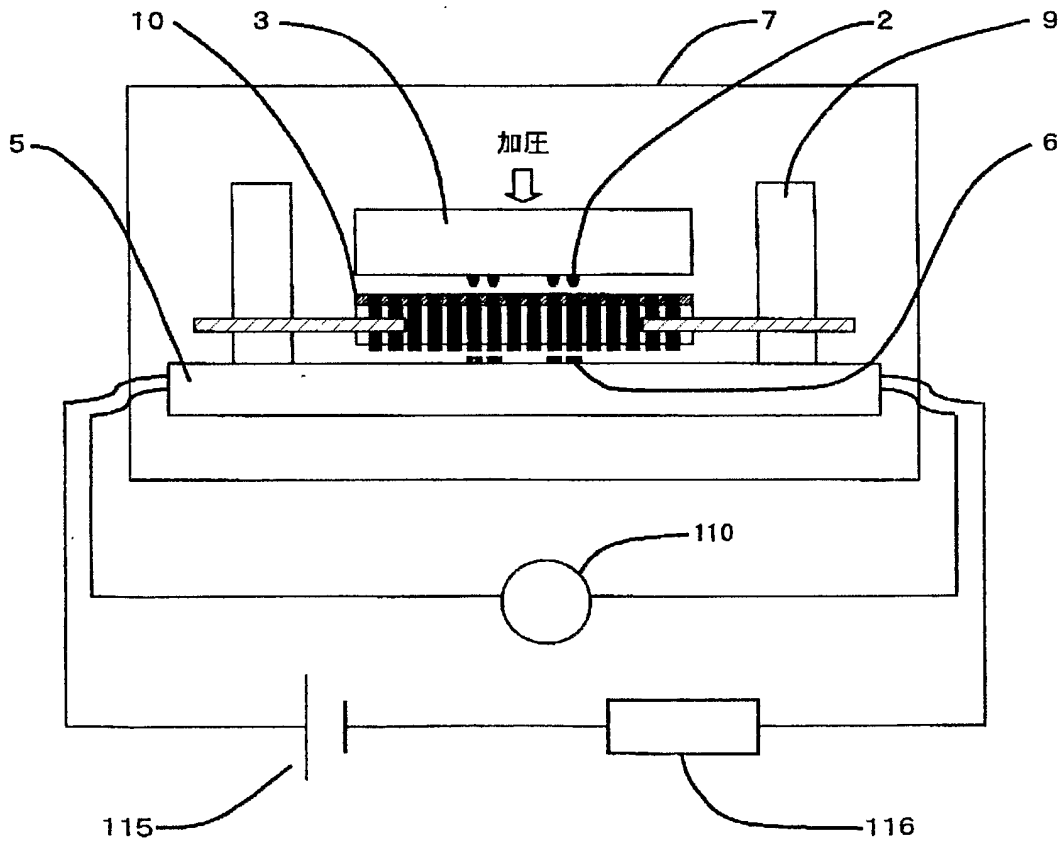
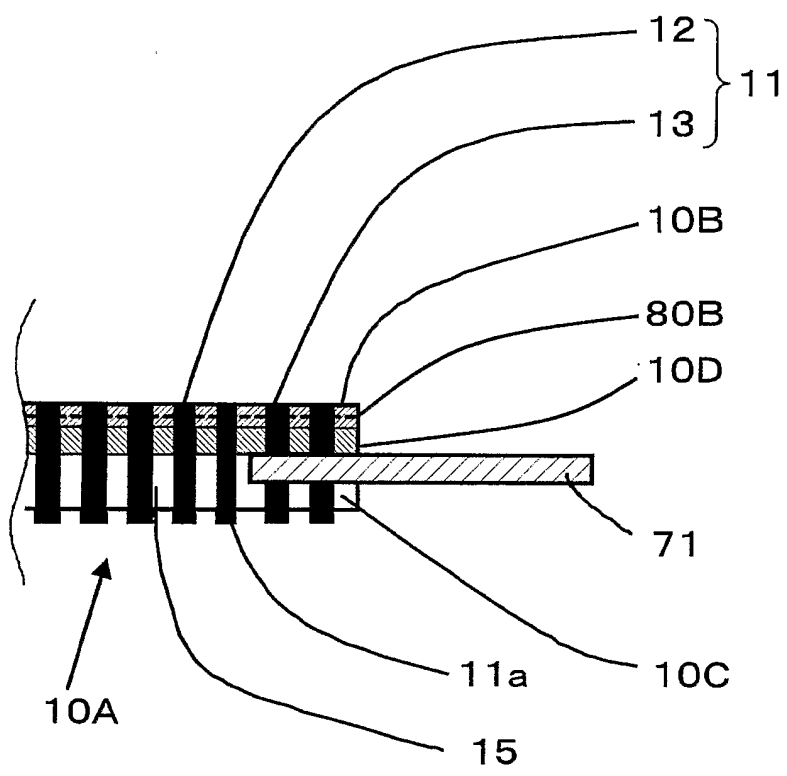
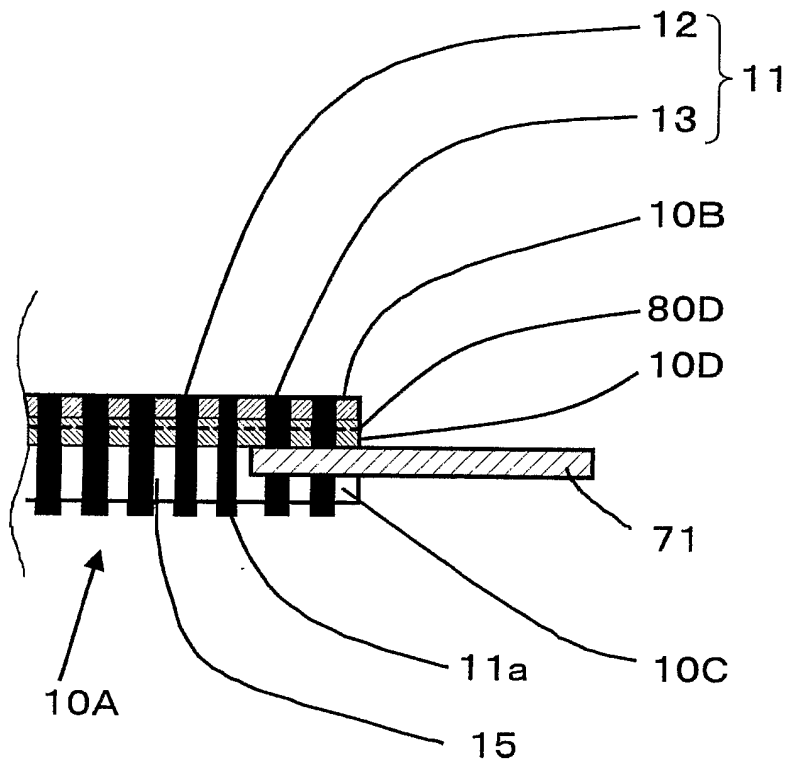
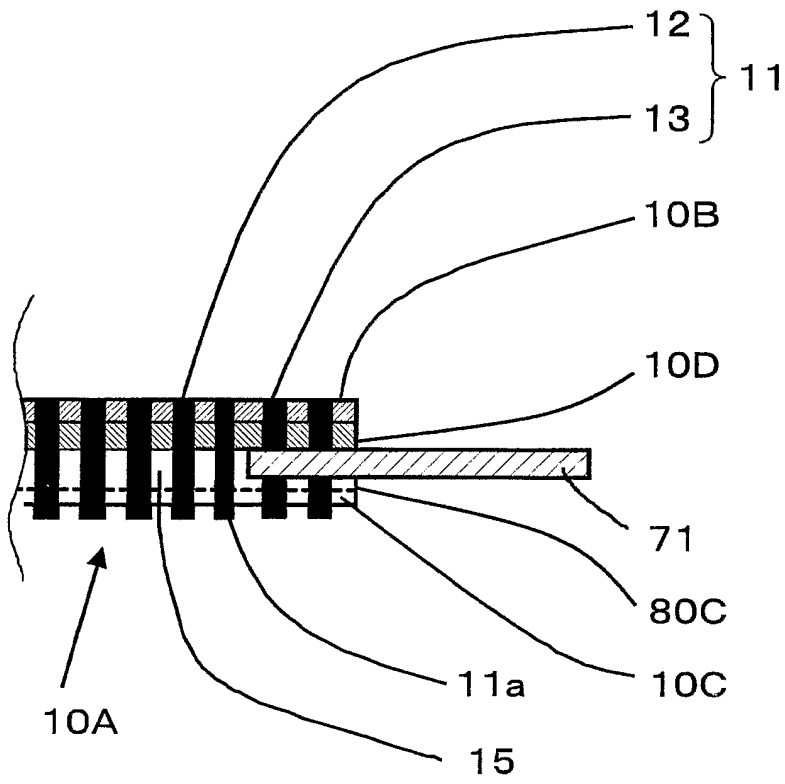


図 3 3









**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP03/02205

<p><b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int.Cl<sup>7</sup> H01R11/01, H01R43/00</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>													
<p><b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl<sup>7</sup> H01R11/01, H01R43/00</p> <p>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 1996-2003 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>													
<p><b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2001-67942 A (JSR Corp.), 16 March, 2001 (16.03.01), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 7-73067 B2 (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 02 August, 1995 (02.08.95), Page 3, left column, lines 24 to 26; Fig. 1 (Family: none)</td> <td>1,10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 3256175 B2 (Yokowo Co., Ltd.), 30 November, 2001 (30.11.01), Par. No. [0016]; Fig. 4 (Family: none)</td> <td>4,7,9,11</td> </tr> </tbody> </table>		Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	JP 2001-67942 A (JSR Corp.), 16 March, 2001 (16.03.01), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-13	A	JP 7-73067 B2 (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 02 August, 1995 (02.08.95), Page 3, left column, lines 24 to 26; Fig. 1 (Family: none)	1,10	A	JP 3256175 B2 (Yokowo Co., Ltd.), 30 November, 2001 (30.11.01), Par. No. [0016]; Fig. 4 (Family: none)	4,7,9,11
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.											
A	JP 2001-67942 A (JSR Corp.), 16 March, 2001 (16.03.01), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-13											
A	JP 7-73067 B2 (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 02 August, 1995 (02.08.95), Page 3, left column, lines 24 to 26; Fig. 1 (Family: none)	1,10											
A	JP 3256175 B2 (Yokowo Co., Ltd.), 30 November, 2001 (30.11.01), Par. No. [0016]; Fig. 4 (Family: none)	4,7,9,11											
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>													
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>* 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 document 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</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>"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 "&amp;" document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>		<p>* 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 document 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</p>	<p>"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 "&amp;" document member of the same patent family</p>										
<p>* 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 document 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</p>	<p>"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 "&amp;" document member of the same patent family</p>												
<p>Date of the actual completion of the international search 31 March, 2003 (31.03.03)</p>	<p>Date of mailing of the international search report 15 April, 2003 (15.04.03)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</p>	<p>Authorized officer</p>												
<p>Facsimile No.</p>	<p>Telephone No.</p>												

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP03/02205

## 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 6-215633 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 05 August, 1994 (05.08.94), Par. No. [0006]; Fig. 1 (Family: none)	5
A	JP 7-30019 A (Seiko Epson Corp.), 31 January, 1995 (31.01.95), Par. No. [0017]; Fig. 1 (Family: none)	12,13
P,A	JP 2002-279830 A (Nitto Denko Corp.), 27 September, 2002 (27.09.02), Par. Nos. [0050] to [0051] (Family: none)	1,2,4,10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl <sup>7</sup> H01R11/01, H01R43/00		
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 <sup>7</sup> H01R11/01, H01R43/00		
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 1971-2003年 日本国実用新案登録公報 1996-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003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 請求の範囲の番号
A	JP 2001-67942 A (ジェイエスアール株式会社) 2001.03.16, 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 7-73067 B2 (日立化成工業株式会社) 1995.08.02, 第3頁左欄第24-26行, 第1図 (ファミリーなし)	1, 10
A	JP 3256175 B2 (株式会社ヨコオ) 2001.11.30, 段落番号【0016】, 第4図 (ファミリーなし)	4, 7, 9, 11
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 「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 「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) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「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 「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 「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 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	31.03.03	国際調査報告の発送日
		15.04.03
国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官 (権限のある職員)	3K 9556
日本国特許庁 (ISA/JP)	稲垣 浩司	
郵便番号100-8915		
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	電話番号 03-3581-1101	内線 3332

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 請求の範囲の番号
A	JP 6-215633 A (日立化成工業株式会社) 1994. 08. 05, 段落番号【0006】, 第1図 (ファミリーなし)	5
A	JP 7-30019 A (セイコーエプソン株式会社) 1995. 01. 31, 段落番号【0017】, 第1図 (ファミリーなし)	12, 13
PA	JP 2002-279830 A (日東電工株式会社) 2002. 09. 27, 段落番号【0050】 - 【0051】 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 10