

(43) 国際公開日
2007 年 12 月 21 日 (21.12.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/145128 A1

(51) 国際特許分類:

H01R 33/76 (2006.01) H01R 13/24 (2006.01)
H01R 11/01 (2006.01) H01R 43/00 (2006.01)
H01R 12/16 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/061539

(22) 国際出願日: 2007 年 6 月 7 日 (07.06.2007)

(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2006-162692 2006 年 6 月 12 日 (12.06.2006) JP
特願2007-105724 2007 年 4 月 13 日 (13.04.2007) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社フジクラ (FUJIKURA LTD.) [JP/JP]; 〒1358512 東京都江東区木場 1 丁目 5 番 1 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): 大内 康弘 (OUCHI, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒2858550 千葉県佐倉

市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ 佐倉事業
所内 Chiba (JP). 二階堂 伸一 (NIKAIDO, Shinichi)
[JP/JP]; 〒2858550 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地
株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP). 宮澤 春
夫 (MIYAZAWA, Haruo) [JP/JP]; 〒2858550 千葉県佐
倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ 佐倉事業
所内 Chiba (JP).

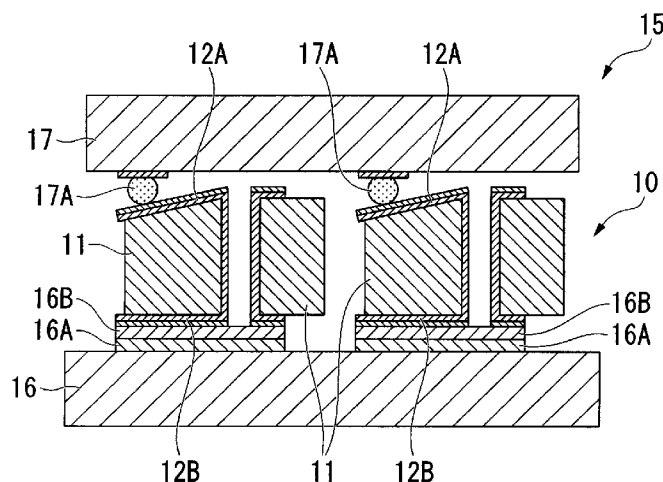
(74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA, Masatake et al.); 〒
1048453 東京都中央区八重洲 2 丁目 3 番 1 号 Tokyo
(JP).

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH,
BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: SOCKET, METHOD OF MANUFACTURING THE SAME, AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: ソケットとその製造方法及び半導体装置



(57) Abstract: A socket and a semiconductor device using the socket. The socket has an insulating elastomer sheet made of a fluorocarbon elastomer and in which a through hole is formed, a metal circuit formed at least a part of the front and back sides of the elastomer sheet, and a through hole made by forming a metal film on the inner wall of the through hole formed in the elastomer sheet. The metal circuit on the front side of the elastomer sheet and the metal circuit on the back side are electrically interconnected by the through hole made by forming the metal film on the inner wall. A groove or through hole is formed in at least that part of the elastomer sheet that surrounds the metal circuit. Consequently, the socket has an excellent contact terminal part having low resistance, so that the socket can cope with increased current and high-speed operation.

[続葉有]

WO 2007/145128 A1



(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: 本発明のソケットは、貫通穴が設けられたフッ素系エラストマーからなる絶縁性のエラストマーシートと、該エラストマーシートの表裏面の少なくとも一部に設けられた金属回路と、前記貫通穴の内壁に金属膜を形成してなるスルーホールとを有してなる。また、前記エラストマーシートの表面側の金属回路と裏面側の金属回路とがスルーホールによって電氣的に接続され、前記エラストマーシートの金属回路周囲の少なくとも一部に溝又は貫通穴が設けられている。このソケットによれば、低抵抗、大電流化、高速化に対応できる優れたコンタクト端子部を備えたソケット及びこれを用いた半導体装置の提供が可能となる。

明 細 書

ソケットとその製造方法及び半導体装置

技術分野

[0001] 本発明は、CPUやLSI等のICパッケージをプリント基板に実装する際に使用するソケットに関し、特に、LGAパッケージやBGAパッケージのICパッケージをプリント基板上に実装する際などに好適に用いられるソケットとその製造方法及びこれを用いた半導体装置に関する。

本願は、2006年6月12日に日本に出願された特願2006-162692号及び2007年4月13日に日本に出願された特願2007-105724号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来から、CPUやLSI等のICパッケージを、ソケットを介してプリント基板に実装する技術が検討されており、各種半導体装置、例えばパーソナルコンピュータやサーバーのマザーボードの多くには、LGAパッケージやBGAパッケージのCPUを装着するためのソケットが実装されている

CPUは、その機能、性能の向上のため、年々多ピン化、高速化が進んでおり、パッケージのサイズアップや、ファインピッチによって対応がなされている。

これに伴い、ソケットも多ピン化への対応が必要になるとともに、パッケージのサイズアップに伴うたわみ量増大への対応や、パッケージの接触ランドやボールの高さばらつきへの対応が必要となるため、ソケットにおけるコンタクトのストロークを確保することができる構造が求められている。

また、ファインピッチ化に対する対応としては、ソケットの小型化が重要であり、かつICのピンとソケットのコンタクトとの適切な接圧での接触を確保できることが望まれる。

更に高速化においては、コンタクトが低インダクタンスであることが重要であり、高速化による消費電流増大に対応して接触抵抗が低く、許容電流も高いことが求められる。

[0003] 現在のLGAパッケージ用ソケットの主流は、約1mmピッチの400～800ピンのもの

である。また、この種のソケットの製造に際しては、金属板を複雑に折り曲げて所定形状のコンタクト端子部を作り、ソケットハウジングにコンタクト端子部を挿入して製造する方法が用いられている。これらの従来技術は、例えば特許文献1～2に開示されている。

特許文献1:特開2004－158430号公報

特許文献2:特開2005－19284号公報

特許文献3:米国特許第6669490号明細書

特許文献4:特開2001－332321号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] しかしながら、特許文献1, 2に開示された従来技術は、コンタクト端子部が板バネ方式であるため、コンタクトのストロークを大きくするためにバネを長くすると、隣接するピンに接触してしまうため、ファインピッチになるとストロークを大きくできないといった問題がある。
- [0005] また、この問題を解決するべく、コンタクトに導電性エラストマーからなるコラムを用いた構造として、例えば、特許文献3に開示された技術が提案されている。この場合、ソケットの反発性は導電性エラストマーの特性や構造で決まるため、適切な反発力の導電性エラストマーがあれば、要求にあった荷重において十分なストロークを確保することが可能なソケットを実現可能である。
- [0006] しかし、特許文献3に開示されているような導電性エラストマーを用いると、(1)コンタクトが金属でなくエラストマーであるため、金属接触に比較して接触抵抗が高く、高電流化に対して発熱や電圧降下が増大する恐れがある
(2)パッケージ挿入時に、コンタクトが金属ランドをワイピングしないため、ランドの酸化膜除去が期待できない
等の、新たな課題が発生する。
- [0007] また、特許文献4には、シリコンゴムなどの絶縁性の弾性シート体、及び該弾性シート体の厚み方向に貫通して両端面が前記シート体の表面に露出するように埋設した複数の導電性部材とからなる電気コネクタにおいて、前記弾性シート体には、同一

箇所から表裏に突出した一对の突起部並びに各々の前記突起部の少なくとも頂面を覆う表裏で一对の接続電極が複数箇所に形成されており、表裏の前記接続電極同士が前記弾性シート体に形成されたスルーホールを通して電氣的に接続されている電気コネクタが開示されている。しかし、特許文献4に開示されたコネクタは、その図3に示されている通り、荷重を加えた際に、突起部1aが撓んで上下基板間に挟まれる構造になっているため、前記ワイピングによる酸化膜除去等の効果が得られない。

[0008] 本発明は、前記事情に鑑みてなされ、低抵抗、大電流化、高速化に対応できる優れたコンタクト端子部を備えたソケット及びこれを用いた半導体装置の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 前記目的を達成するため、本発明は、貫通穴が設けられたフッ素系エラストマーからなる絶縁性のエラストマーシートと、該エラストマーシートの表裏面の少なくとも一部に設けられた金属回路と、前記貫通穴の内壁に金属膜を形成してなるスルーホールとを有し、前記エラストマーシートの表面側の金属回路と裏面側の金属回路とがスルーホールによって電氣的に接続され、前記エラストマーシートの金属回路周囲の少なくとも一部に溝又は貫通穴が設けられているソケットを提供する。

[0010] 本発明のソケットにおいて、前記金属回路とスルーホールとからなる多数の端子部を有し、前記溝が前記端子部以外の部分全域に設けられている構成としてもよい。

[0011] 本発明のソケットにおいて、前記エラストマーシートの表面側と裏面側の金属回路の少なくとも一部に凸部が設けられていることが好ましい。

[0012] 本発明のソケットにおいて、前記凸部は、該凸部に荷重が加わった際に、前記エラストマーシートの該凸部と接する部分を押圧変形させて凸部自体は変形しない剛性を有していることが好ましい。

[0013] 本発明のソケットにおいて、前記エラストマーシートの表裏の少なくとも一面に、該エラストマーシートより熱膨張係数の小さい材料からなる保護層が積層されている構成としてもよい。

[0014] 本発明のソケットにおいて、前記保護層は、ポリイミドシートとガラスエポキシとの一

方又は両方であることが好ましい。

[0015] 本発明のソケットにおいて、前記エラストマーシートは、エラストマーシートより熱膨張係数の小さい材料からなるシート状の芯材の表裏にそれぞれエラストマー層を積層してなる構成としてもよい。

[0016] 本発明のソケットにおいて、前記エラストマーシートに設けられた貫通穴と前記芯材に設けられた貫通穴とが同心円上に存在し、これらの貫通穴の内壁に金属膜を形成してスルーホールが形成されていることが好ましい。

[0017] 本発明のソケットにおいて、前記芯材は、ポリイミドシートとガラスエポキシとの一方又は両方であることが好ましい。

[0018] また本発明は、(1) 貫通穴が設けられたフッ素系エラストマーからなる絶縁性のエラストマーシートを用意し、(2) 次いで、該エラストマーシートの表裏面の少なくとも一部に金属回路を形成すると共に、前記貫通穴の内壁に金属膜を形成してスルーホールとすることにより、前記エラストマーシートの表面側の金属回路と裏面側の金属回路とがスルーホールによって電氣的に接続され、かつ前記エラストマーシートの金属回路周囲の少なくとも一部に溝又は貫通穴が設けられているソケットを得るソケットの製造方法を提供する。

[0019] 前記(2)において、エラストマーシートの表面に金属回路となる金属箔を貼りつけた後、該金属箔を利用して電解めっきによりスルーホールを形成し、表面と裏面の導通を確保することが好ましい。

[0020] 本発明のソケットの製造方法において、前記金属回路とスルーホールとからなる多数の端子部を有し、前記溝が前記端子部以外の部分全域に設けられている構成としてもよい。

[0021] 本発明のソケットの製造方法において、前記エラストマーシートの表面側と裏面側の金属回路の少なくとも一部に凸部が設けられていることが好ましい。

[0022] 本発明のソケットの製造方法において、前記凸部は、該凸部に荷重が加わった際に、前記エラストマーシートの該凸部と接する部分を押圧変形させて凸部自体は変形しない剛性を有していることが好ましい。

[0023] 本発明のソケットの製造方法において、前記エラストマーシートの表裏の少なくとも

一面に、該エラストマーシートより熱膨張係数の小さい材料からなる保護層を積層する構成としてもよい。

[0024] 本発明のソケットの製造方法において、前記保護層は、ポリイミドシートとガラスエポキシとの一方又は両方であることが好ましい。

[0025] 本発明のソケットの製造方法において、前記エラストマーシートは、エラストマーシートより熱膨張係数の小さい材料からなるシート状の芯材の表裏にそれぞれエラストマー層が積層されている構成としてもよい。

[0026] 本発明のソケットの製造方法において、前記エラストマーシートに設けられた貫通穴と前記芯材に設けられた貫通穴とが同心円上に存在し、これらの貫通穴の内壁に金属膜を形成してスルーホールが形成されている構成としてもよい。

[0027] 本発明のソケットの製造方法において、前記芯材は、ポリイミドシートとガラスエポキシとの一方又は両方であることが好ましい。

[0028] また本発明は、前記本発明に係るソケットと、該ソケットを介して電氣的に接続されたプリント基板及びICパッケージとを有する半導体装置を提供する。

発明の効果

[0029] 本発明のソケットは、貫通穴が設けられたフッ素系エラストマーからなる絶縁性のエラストマーシートと、該エラストマーシートの表裏面の少なくとも一部に設けられた金属回路と、前記貫通穴の内壁に金属膜を形成してなるスルーホールとを有し、前記エラストマーシートの表面側の金属回路と裏面側の金属回路とがスルーホールによって電氣的に接続され、前記エラストマーシートの金属回路周囲の少なくとも一部に溝又は貫通穴が設けられたものなので、少ない部品点数でソケットを製造でき、低コストなソケットを提供できる。

また、スルーホール径を小さくすることにより、狭ピッチのソケットの実現が可能である。

また、接触部分が金属であるため、接続端子部と同金属のメッキ処理が可能であり、低接触抵抗での接続が可能である。

また、金属回路に荷重を加えた場合、スルーホール部を支点にして金属回路がエラストマーシートに沈み込むため、相対する接触面とこすれ合いながら位置をずらし

て接触するワイピング機能を実現し、これにより金属表面の酸化膜や異物を除去して新鮮な金属面同士で接続が可能となり、低抵抗で電気接続が可能となる。

また、上下の接触は荷重による接続で実現可能なため、交換可能なソケットを設計でき、サーバ用途で求められるメンテナンス性にも優れている。

また、基板に反りがあっても、エラストマーシートの弾性変形によって反り形状に追従するので、基板の反りの影響を軽減できる。

[0030] また、エラストマーシートをフッ素系エラストマーにより形成したことで、耐熱性が高くなり、このソケットを基板やパッケージと接合する際に、半田のリフロー処理が可能になり、接合工程が容易となり、生産コストを低減することが可能となる。またフッ素系エラストマーは、低温でも硬度がほとんど変化しないことから、使用温度範囲の広いソケットを提供できる。

またフッ素系エラストマーは、アウトガスの問題がない。すなわち、エラストマーシートをシリコンゴムにより形成した場合ではシロキサンを放出して接点不良の原因となるが、エラストマーシートをフッ素系エラストマーにより形成すれば、アウトガスによる接点劣化等が起こらず、長期信頼性に優れたソケットを提供できる。

またフッ素系エラストマーは、耐薬品性に優れ、アルカリ現像やエッチング、めっき工程に耐える。従って、エラストマーシートをフッ素系エラストマーにより形成すれば、シート保護のための余分な操作が不要であり、ソケット製造工程が簡略化できる。

[0031] また、金属回路とスルーホールとからなる多数の端子部を配列した構造とすると、荷重を印加した際に、端子部のエラストマーが潰れることになる。しかしながら、エラストマーシートの金属回路周囲の少なくとも一部に溝又は貫通穴を設けると、隣接端子部間へ働く力が少なくなり、各端子部の独立動作性を高めることができ、荷重印加時に全ての端子部の接続を確保することができる。

また、荷重が掛かった際に溝や貫通穴にエラストマーが逃げられるため、同じ変位に対して低い荷重で駆動することが可能になる。その結果、多ピンのソケットにおいて総荷重を低くできるメリットがある。

また、隣接端子部同士に生じるエラストマーの引っ張りや圧縮による力の伝達を軽減できるので、溝又は貫通穴の寸法を調整することにより、金属回路とスルーホール

とからなる多数の端子部を配列した構造としても、ソケットの荷重－変位特性を制御することが可能となり、荷重－変位特性の異なる各種のソケットを容易に製造できる。その結果、荷重－変位特性の異なる各種のソケットの需要にも対応できる。

[0032] また、エラストマーシートの表面側と裏面側の金属回路の少なくとも一部に凸部を設けた構成とすれば、プリント基板やLGAパッケージのような平坦な電極に対しても、所定の荷重－変位特性での使用が可能となり、ソケットの適用範囲を広げることができる。また、LGAパッケージと基板との接続に本ソケットを用いることで、接続のための作業工数を大幅に短縮することができる。

[0033] また、エラストマーシートの表裏の少なくとも一面にエラストマーシートより熱膨張係数の小さい材料からなる保護層を積層したことによって、ICパッケージから発生する熱によるソケットの膨張、収縮を抑制でき、金属回路とスルーホールとからなる多数の端子部を配列した構造としても、荷重印加時に全ての端子部の接続を確保することができる。

[0034] また、エラストマーシートより熱膨張係数の小さい材料からなるシート状の芯材の表裏にそれぞれエラストマー層を積層してなるシートを用いることによって、ICパッケージから発生する熱によるソケットの膨張、収縮を抑制でき、その結果、金属回路とスルーホールとからなる多数の端子部を配列した構造としても、荷重印加時に全ての端子部の接続を確保することができる。

[0035] また本発明の製造方法によれば、前述した本発明に係るソケットを安価に、効率よく製造することができる。

また、本発明の製造方法において、基材であるエラストマーシートに金属回路となる金属箔を貼り付けることによって、電解めっきによりスルーホールめっきが可能となることから、本発明に係るソケットをより効率よく製造することができる。

[0036] 本発明の半導体装置は、本発明に係るソケットと、該ソケットを介して電氣的に接続されたプリント基板及びICパッケージとを有するものなので、低抵抗、大電流化、高速化に対応できる高性能な装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0037] [図1]本発明のソケットの第1実施形態を示す側面断面図である。

[図2A]第1実施形態のソケットを用いた半導体装置の一例として、このソケットをBGAパッケージのICのためのソケットとして用いた場合のコンタクト動作を示す図であり、半導体装置の押圧力付与前の状態(又は押圧力付与後の復元状態)を示す側面断面図である。

[図2B]第1実施形態のソケットを用いた半導体装置の一例として、このソケットをBGAパッケージのICのためのソケットとして用いた場合のコンタクト動作を示す図であり、半導体装置に押圧力を付与した時の状態を示す側面断面図である。

[図3]本発明のソケットの第2実施形態を示す側面断面図である。

[図4A]第2実施形態のソケットを用いた半導体装置の一例として、このソケットをLGAパッケージのICのためのソケットとして用いた場合のコンタクト動作を示す図であり、半導体装置の押圧力付与前の状態(又は押圧力付与後の復元状態)を示す側面断面図である。

[図4B]第2実施形態のソケットを用いた半導体装置の一例として、このソケットをLGAパッケージのICのためのソケットとして用いた場合のコンタクト動作を示す図であり、半導体装置に押圧力を付与した時の状態を示す側面断面図である。

[図5]本発明のソケットの第3実施形態を示す側面断面図である。

[図6]本発明のソケットの第4実施形態を示す平面図である。

[図7]本発明のソケットの第5実施形態を示す平面図である。

[図8]本発明のソケットの第5実施形態を示す側面断面図である。

[図9]本発明のソケットの第6実施形態を示す平面図である。

[図10]本発明のソケットの第6実施形態を示す側面断面図である。

[図11]第6実施形態のソケット製造に用いるエラストマーシートの側面断面図である。

[図12]本発明のソケットの第7実施形態としてソケット製造工程の一部を順に示す側面断面図である。

[図13A]本発明のソケットの第8実施形態を示すソケットの平面図である。

[図13B]本発明のソケットの第8実施形態を示す、図13AのA-A'部断面図である。

[図14A]第8実施形態のソケットを用いた半導体装置の一例として、このソケットをLGAパッケージのICのためのソケットとして用いた場合のコンタクト動作を示す図であり

、半導体装置の押圧力付与前の状態(又は押圧力付与後の復元状態)を示す側面断面図である。

[図14B]第8実施形態のソケットを用いた半導体装置の一例として、このソケットをLGAパッケージのICのためのソケットとして用いた場合のコンタクト動作を示す図であり、半導体装置に押圧力を付与した時の状態を示す側面断面図である。

[図15]第8実施形態のソケットの製造方法の一例を示す工程図である。

[図16A]本発明のソケットの第9実施形態を示すソケットの平面図である。

[図16B]本発明のソケットの第9実施形態を示す、図16AのA-A'部断面図である。

[図17A]第9実施形態のソケットを用いた半導体装置の一例として、このソケットをLGAパッケージのICのためのソケットとして用いた場合のコンタクト動作を示す図であり、半導体装置の押圧力付与前の状態(又は押圧力付与後の復元状態)を示す側面断面図である。

[図17B]第9実施形態のソケットを用いた半導体装置の一例として、このソケットをLGAパッケージのICのためのソケットとして用いた場合のコンタクト動作を示す図であり、半導体装置に押圧力を付与した時の状態を示す側面断面図である。

[図18]第9実施形態のソケットの製造方法の一例を示す工程図である。

符号の説明

- [0038] 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 90…ソケット、 11, 31, 41, 51, 61, 70, 81, 91…エラストマーシート、 12A, 12B, 32A, 32B, 42, 52, 62…金属回路、 13, 33, 43, 53, 63, 74…スルーホール、 14, 34, 45, 55, 65…金めっき、 15, 22, 85, 96…半導体装置、 16, 23…プリント基板、 16A…回路パターン、 16B…半田ペースト、 17…BGAパッケージ(ICパッケージ)、 17A…半田ボール、 21, 35, 44, 54, 64…凸部、 23A…パターン回路、 24…LGAパッケージ(ICパッケージ)、 24A…LGAランド、 46, 56, 66…溝、 57…保護層、 61A, 81A…芯材、 61B, 81B…エラストマー層、 71…銅箔(接着剤付き銅箔)、 72…貫通穴、 73…金属膜 82, 92…ドーム部(凸部) 83, 93…端子部 84, 94…スルーホールめっき部 95…Uスリット(貫通穴)。

発明を実施するための最良の形態

[0039] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

[第1実施形態]

図1は、本発明のソケットの第1実施形態を示す側面断面図である。本実施形態のソケット10は、貫通穴が設けられた絶縁性のエラストマーシート11と、該エラストマーシート11の表裏面に設けられた金属回路12A, 12Bと、貫通穴の内壁に金属膜を形成してなるスルーホール13とを有し、エラストマーシート11の表面側の金属回路12Aと裏面側の金属回路12Bとがスルーホール13によって電氣的に接続されたことを特徴としている。また、該エラストマーシート11の表裏面に設けられた金属回路12A, 12Bには、金めっき14が設けられている。

[0040] 本実施形態のソケット10は、プリント基板及びICパッケージとの接続用のコンタクト端子部として、銅などの導電性の良好な金属からなる金属箔を使用し、反発力はエラストマーシート11によって確保するソケット構造になっている。この構造をとることにより、金属接触によるコンタクトでありながら、荷重－ストローク特性はエラストマーの特性で設計することが可能である。また、本実施形態のソケット10では、形成した金属回路12A, 12Bに電流が流れるため、接触抵抗が低く、大電流化、高速化に対応するソケットを実現できる。また、ソケットの基材と反発力を確保するためのエラストマーとが一体とされているため、部品点数の少ないソケットを実現できる。

[0041] このエラストマーシート11の材料としては、金属回路12A, 12Bに荷重が印加された際に、適度な弾性反発力を発揮し得るフッ素系エラストマーからなる絶縁性のエラストマーを用いている。エラストマーシートをフッ素系エラストマーにより形成したことで、耐熱性が高くなり、このソケットを基板やパッケージと接合する際に、半田のリフロー処理が可能になり、接合工程が容易となり、生産コストを低減することが可能となる。

またフッ素系エラストマーは、低温でも硬度がほとんど変化しないことから、使用温度範囲の広いソケットを提供できる。

またフッ素系エラストマーは、アウトガスの問題がない。シリコンゴムの場合ではシロキサンを放出して接点不良の原因となるが、フッ素系エラストマーであれば、アウトガスによる接点劣化等が起こらず、長期信頼性に優れたソケットを提供できる。

またフッ素系エラストマーは、耐薬品性に優れ、アルカリ現像やエッチング、めっき

工程に耐えるので、シート保護のための余分な操作が不要であり、ソケット製造工程が簡略化できる。

[0042] 次に、本実施形態のソケット10の製造方法について説明する。

出発材として、フッ素系エラストマーからなるエラストマーシートを使用する。

次に、このシートにドリルやレーザなどで、所定の位置にスルーホールとなる貫通穴を穿設する。もちろん、最初から貫通穴が形成されたエラストマーシートを成形で製造しても良い。

[0043] 次に、このエラストマーシートの表面、裏面、スルーホールとなる貫通穴に金属膜を形成する。

この金属膜を形成するためには、無電解めっきや蒸着といった手法が採用される。エラストマーシートにめっきが着きにくい場合には、例えば、特開平7-122850号公報に記載されているように、エラストマーシートに金属ナトリウム-ナフタレン錯体溶液浸漬処理を施すことなどの溶液により活性化処理してもよく、サンドブラストやプラズマアッシャーなどにより表面を粗化させることにより、めっき層との密着力を高めても良い。

[0044] この段階で作製する金属膜は、銅やアルミといった導電性の良い金属が望ましい。この状態で、表面、裏面、スルーホールとなる貫通穴のすべてにめっきによる金属膜が形成されている。

また、一般的に無電解めっきや蒸着では、厚い金属膜を形成するためには非常に時間がかかることが知られているが、予め無電解めっきで薄い金属膜をつけた後に、電解めっきを施せば、エラストマーシートにも厚い金属膜を付けることができる。

[0045] 次に、エラストマーシートの表面、裏面に所望の金属回路を形成するために、エッチングレジストを塗布する。エッチングレジストを塗布する方法としては、ドライフィルムを貼り付ける方法や液状レジストをスピコートで塗布する方法、スプレーコートで霧状にして噴射する方法などが挙げられる。

[0046] このようにして金属表面にレジストを塗布したサンプルを、所望の回路形状のパターンマスクを用いてパターン焼付けを行い、硬化していない不要な部分のレジストを除去する。すると、所望の回路上にレジストが残った状態のものが出来上がる。この状

態で、回路を形成するために塩化鉄、塩化銅、水酸化アンモニウムなどの水溶液を用いて、回路形成を行う。

[0047] この後、ICパッケージのランドが金めっきされている場合に、より接触抵抗を下げるために、さらに金めっきなどを施す場合がある。金めっきを施す場合には、下地としてニッケルなどを予めめっきして、金めっきが銅に拡散しないためのブロック層を設けておくことが望ましい。

[0048] 前記各工程を行うことによって、図1に示すソケット10が得られる。

このような製造方法を用いることにより、端子部接続が金属接続であり、反発力をエラストマーシートによって発生させる安価なソケット10を効率よく製造することができる。

[0049] 次に、本実施形態のソケット10を用いた半導体装置におけるコンタクトの動作を説明する。

図2Aおよび図2Bは、本実施形態のソケット10を用いた半導体装置の一例として、このソケット10をBGAパッケージのICのためのソケットとして用いた場合のコンタクト動作を示す図である。図2Aは、半導体装置15の押圧力付与前の状態（又は押圧力付与後の復元状態）を示す側面断面図、図2Bは、半導体装置15に押圧力を付与した時の状態を示す側面断面図である。これらの図中、符号15は半導体装置、16はプリント基板、16Aは回路パターン、16Bは半田ペースト、17はBGAパッケージ(ICパッケージ)、17Aは半田ボールである。

[0050] この半導体装置15において、ソケット10をプリント基板16上の回路パターン16Aに接続する場合、プリント基板16側に予め必要な箇所だけに半田ペースト16Bを塗布し、その上にソケット10の一方の金属回路12Bを実装し、この後リフロー炉を通して半田付けすることで、電氣的接続を実現できる。この場合、エラストマーシート11はリフローに耐える耐熱性を有するものを用いる必要があり、例えば、フッ素系エラストマーはリフローに耐えるものが市販されているので、これを用いれば可能である。

[0051] このようにプリント基板16にソケット10を実装した状態で、BGAパッケージ17のICを上に乗せた状態が図2Aである。

これに荷重を加えると、エラストマーシート11が圧縮され、それに応じて反発力を発

生しながら沈み込み、この時の荷重と発生する沈みが、荷重－変位特性となる。この場合に金属回路12Aは、スルーホール13付近を支点にして沈み込むため、荷重を加えると接触点がスルーホール13側に移動し、これによってワイピング効果をもたらす、それぞれの金属接触面にある酸化膜を除去してフレッシュな金属面同士を接触させることができる。そのため、低抵抗で接触を実現できる。また、スルーホール13の直径を小さくすることにより、ピッチ間距離の短いソケット10を実現することができる。

[0052] 以上のように、本実施形態は、BGAパッケージのように端子部が凸状の場合、低接触抵抗にて低荷重で大きなストロークを実現できるソケットを構成できる技術である。

さらに本実施形態のソケット10は、めっきした金属回路12A, 12B部分がモールド部分と一体とされ、それが柔らかいエラストマーで構成されている。そのため、ソケット10を設置するプリント基板に、反りが生じていたとしても、エラストマーがその反りに追従するので、基板の反りの影響を軽減できるという効果も併せ持つ。

[0053] [第2実施形態]

図3は、本発明のソケットの第2実施形態を示す側面断面図である。本実施形態のソケット20は、前述した第1実施形態のソケット10とほぼ同様の構成要素を備えて構成され、同一の構成要素には同一符号を付してある。本実施形態のソケット20は、エラストマーシート11の表裏面に設けられた金属回路12A, 12Bの一部に、ドーム状の凸部21を設けたことを特徴としている。

[0054] 本実施形態のソケット20は、ICパッケージ側の端子部が、ランドである場合やサーバ用ソケットのようにコンタクト部分をメンテナンス時に交換するためプリント基板側も半田付けせずランドのまま接続したい場合などに使用される、LGAパッケージとプリント基板とを接続するためのソケット構造である。基本特性は、前記第1実施形態のソケット10と同様であるが、本実施形態のソケット20は、金属回路12A, 12B形成部の一部に凸部21を設けたことにより、この凸部21の高さによってストロークを発生する。

[0055] 本実施形態のソケット20は、凸部21を設けること以外は、前述した第1実施形態のソケット10と同様の製造方法によって作製することができる。

このような凸部21は、凸部21を設ける個所以外にマスキングを施し、選択的にめっきすることで形成できる。また、予め凸部21の高さ分だけ金属膜をつけておき、凸部

21をマスキングして、凸部21以外を選択的にエッチングしても良い。また、該凸部21は蒸着法や、印刷法などで形成しても良い。

[0056] 次に、本実施形態のソケット20を用いた半導体装置におけるコンタクトの動作を説明する。

図4は、本実施形態のソケット20を用いた半導体装置の一例として、このソケット20をLGAパッケージのICのためのソケットとして用いた場合のコンタクト動作を示す図である。図4Aは、半導体装置22の押圧力付与前の状態（又は押圧力付与後の復元状態）を示す側面断面図、図4Bは、半導体装置22に押圧力を付与した時の状態を示す側面断面図である。これらの図中、符号22は半導体装置、23はプリント基板、23Aはパターン配線、24はLGAパッケージ（ICパッケージ）、24AはLGAランドである。

[0057] プリント基板23にソケット20を載せ、さらにソケット20上にLGAパッケージ24を乗せた状態が図4Aである。本ソケット構造では、めっきした金属回路部分に凸部21を設けることにより、この凸部21の高さによってストロークを発生する構造となっている。

[0058] この状態で荷重を加えた状態が図4Bである。荷重を加えると、エラストマーシート11が圧縮され、それに応じて反発力を発生しながら沈み込み、この時の荷重と発生する沈みが、荷重－変位特性となる。また、金属回路12A、12Bはスルーホール13付近を支点にして沈み込むため、荷重を加えると接触点がスルーホール13側に移動し、これによってワイピング効果をもたらし、それぞれの金属接触面にある酸化膜を除去してフレッシュな金属面同士を接触させることができるため、低抵抗で接触を実現できる。尚、当然のことながら、エラストマーシート11の高さや幅寸法は、必要な荷重－ストローク特性を満たす反発性を有するように設計すべきであり、特にエラストマーシートの高さ寸法は、少なくともストローク分より大きな寸法とする必要がある。

[0059] [第3実施形態]

図5は、本発明のソケットの第3実施形態を示す側面断面図である。本実施形態のソケット30は、貫通穴が設けられ、且つ表裏面に複数の凸部35が設けられた絶縁性のエラストマーシート31と、該エラストマーシート31の表裏面に設けられた金属回路32A、32Bと、貫通穴の内壁に金属膜を形成してなるスルーホール33とを有してなり、

エラストマーシート31の表面側の金属回路32Aと裏面側の金属回路32Bとがスルーホール33によって電氣的に接続されたことを特徴としている。また、金属回路32A、32B上には、金めっき34が設けられている。また、エラストマーシート31の表裏面に設けられた凸部35は、金属回路32A、32Bで覆われ、さらに金めっき34が設けられている。

[0060] 本実施形態のソケット30は、前述した第2実施形態のソケット20と同様に、ICパッケージ側の端子部が、ランドである場合やサーバ用ソケットのようにコンタクト部分をメンテナンス時に交換するためプリント基板側も半田付けせずランドのまま接続したい場合などに使用される、LGAパッケージとプリント基板とを接続するためのソケット構造である。基本特性は、前記第2実施形態のソケット20と同様であり、凸部35の高さによってストロークを発生する構造となっている。

[0061] 金属回路形成部の一部に凸部を設ける方法として、本実施形態のように、予めエラストマーシート31に凸部35を設けておいて、その凸部35および金属回路形成部、スルーホール部にめっきなどの処理を施すことも可能である。エラストマーシート31に形成する凸部35は、エラストマーシート31の成形の際に、所望の位置に凸部35を設ける凹部が形成してある型を準備すれば、容易に形成することができる。

[0062] このとき、凹凸部を含めたエラストマーシート表面に回路形成を行う必要がある。この場合、凹凸部を含めた表面にエッチングレジストを塗布できるかどうかが課題となる。

一般的に厚いレジスト膜を形成するためには、遠心力と表面張力を利用したスピコート法などが用いられるが、平面でない所にレジストを塗布するにはスピコート法を適用しにくい。このためレジストをスプレーコートすることも行なわれている。スプレーコート法は、塗布に適した粘度に調整されたレジストインキを、スプレーガンにて霧化し基板に吹き付け皮膜を得る方法である。使用するスプレーガンとしては、エアレススプレー、エアスプレー、ベル型スプレーなどがあり、凹凸表面にも塗布することが可能である。また、凹凸表面の露光には電子ビーム(EB)露光などのように、塗布したフォトリソレジスト(感光性樹脂)に直接、電子ビームでパターンを露光できる方法を用いることが好ましい。さらに、電子ビームを照射してパターン転写を行う電子ビーム露

光は、光等に比べ、解像度が高いだけでなく、焦点深度が深いという特徴があり、3次元的な描画を行う際に有用となる。また、電子ビーム露光でなくとも、該凹凸部表面と接触しないマスクを使用した非接触露光であれば、露光は可能である。本実施形態のソケット30は、LGAパッケージやプリント基板のランドのような平坦な端子部の場合でも、低接触抵抗にて低荷重で大きなストロークを実現できるソケットコンタクト端子部を構成できる技術である。予めエラストマに凸部を設けておいて、その凸部および金属回路形成部、スルーホール部にめっきなどの処理を施すことによって、作業工数を大幅に短縮したLGAパッケージのICのためのソケット構造を実現することができる。

[0063] 本実施形態のソケット30のコンタクト動作は、図4A及び図4Bに示す第2実施形態のソケット20と同様である。

[0064] [第4実施形態]

図6は、本発明のソケットの第4実施形態を示す平面図である。本実施形態のソケット40は、貫通穴が設けられ、且つ端子部形成領域の周縁に沿ってU字状の溝46が設けられた絶縁性のエラストマーシート41と、該エラストマーシート41の表裏面に設けられた金属回路42と、貫通穴の内壁に金属膜を形成してなるスルーホール43とを有してなり、エラストマーシート41の表面側の金属回路42と裏面側の金属回路(図示せず)とがスルーホール43によって電氣的に接続されたことを特徴としている。また、金属回路42には、前述した第2、第3実施形態での凸部と同様の凸部44が設けられ、凸部44を含む金属回路42上には金めっき45が設けられている。

[0065] 本実施形態のソケット40は、エラストマーシート41の表面、裏面の少なくとも一方の端子部形成領域の周縁に沿って、U字状に溝46を設けたものなので、荷重を印加した状態で、隣接端子部同士に生じるエラストマーの引っ張り、圧縮による力の伝達を軽減できる。従って、図6に示すように、金属回路42とスルーホール43とからなる多数の端子部を配列した構造としても、荷重印加時に全ての端子部の接続を確保することができる。さらに、溝46の寸法を調整することにより、ソケット40の荷重－変位特性を制御することが可能となり、荷重－変位特性の異なる各種のソケットを容易に製造できるので、荷重－変位特性の異なる各種のソケットの要求にも対応できる。また、

回路形成部に電流が流れるため、電氣的な導通経路を短距離にすることで低インダクタンス化を実現することができ、低抵抗、大電流化、高速化に対応するソケットを提供できる。

[0066] 本実施形態のソケット40は、溝46の形成工程以外は、前述した第1～第3実施形態でのソケットの製造方法と同様にして製造することができる。この溝46は、回路形成が終わった後に、YAGレーザ、CO₂レーザ、エキシマレーザ、フェムト秒レーザなどのレーザで加工しても良いし、細いドリルで溝を設けても良い。また、予め、隣接端子部間同士に生じるエラストマーの引っ張り、圧縮による力の伝達を軽減するための溝46を設けたエラストマーシート41を成形しても良い。

[0067] 本実施形態のソケット40は、端子部形成領域の周縁に設ける溝46の寸法（溝の深さ、溝の幅、溝で囲まれる面積など）を調整することにより、各端子部は所望の荷重－変位特性を得ることができ、かつ、各端子部に荷重をかけたときに、隣接する端子部にその荷重がおよぼす影響が限りなく小さくすることができる。

また、金属回路41の一部に凸部44を設けることによって、前述した第2、第3実施形態のソケットと同様に、LGAパッケージのICのためのソケット構造を実現することができ、一方、BGAパッケージのような端子部が凸状の場合には、この凸部44を設けなければ良い。

[0068] [第5実施形態]

図7及び図8は、本発明のソケットの第5実施形態を示す図であり、図7は本実施形態のソケット50の平面図、図8は要部側面断面図である。本実施形態のソケット50は、貫通穴が設けられ、且つ端子部形成領域の周縁に沿ってU字状の溝56が設けられた絶縁性のエラストマーシート51と、該エラストマーシート51の表裏面の端子部形成領域内に設けられた金属回路52と、貫通穴の内壁に金属膜を形成してなるスルーホール53とを有し、エラストマーシート51の表面側の金属回路52と裏面側の金属回路とがスルーホール53によって電氣的に接続されると共に、エラストマーシート51の表裏の少なくとも一面、好ましくは図8に示すように表裏両面の端子部形成領域及び溝56以外の部分に、エラストマーシート51より熱膨張係数の小さい材料からなる保護層57が積層されたことを特徴としている。また、金属回路52には、前述した第2

、第3実施形態での凸部と同様の凸部54が設けられ、凸部54を含む金属回路52上には金めっき55が設けられている。

[0069] 基材、または弾性体として使用するエラストマーシートは、一般に熱膨張係数が大きい。CPUをソケットを介して基板に実装した場合、ソケットにもCPUからの熱が伝わるため、エラストマーシートを基材として使用する場合、エラストマーの膨張収縮を考慮して、各端子部のクリアランスを設計する必要がある。本実施形態のソケット50は、上記課題に鑑みた本発明の応用例であり、絶縁性のエラストマーシート51を基材にし、その基材に小径の貫通穴をあけ、基材であるエラストマーシート51表面の必要な部分に回路形成し、且つ貫通穴内壁にもめっきや蒸着などの手法で金属膜をつけることにより、表面と裏面を導通させ、且つ、このスルーホール53内壁に形成した金属膜が表面裏面に形成した金属回路52と少なくとも一部は接していることを特徴としたソケット構造において、基材として用いるエラストマーシート51の表面か、裏面の少なくとも一方に、該エラストマーよりも熱膨張係数の小さい材料からなる保護層57を積層し、CPUの発熱や、製造プロセスにおける熱の影響を軽減している。

[0070] 本実施形態のソケット50において用いられる保護層57としては、ガラス繊維やガラスエポキシ樹脂、ポリイミドシートなどの、エラストマーより熱膨張係数が小さく、ICパッケージやプリント基板の熱膨張係数に近い材料が望ましい。

[0071] 本実施形態のソケット50は、前述した構造としたことによって、CPUの発熱などによる温度上昇が生じた場合でも、基材であるエラストマーシート51の熱膨張が抑制される。そのため、各端子部のクリアランスを小さくするための設計が可能となり、結果的に、狭ピッチのソケット構造も実現可能となる。

[0072] 本実施形態のソケット50は、保護層57を積層すること以外は、前述した第1～第4実施形態のソケットと同様にして製造することができる。

この保護層57は、前述した第1～第4実施形態のソケットの製造方法において記した各製造プロセスが終わった後、接着剤付きのポリイミドやガラスエポキシ樹脂をエラストマーシート51に重ね合わせ、加熱、加圧することにより積層することができる。

このとき、保護層57を加圧するときは、均一に加圧する必要があるので、十分に注意を払う必要がある。また、接着剤の染み出しなどにより、エラストマーシート51の反

発力を失わないように注意を払う必要がある。

以上の工程を経ることで、金属回路52に凸部54が設けられたLGAパッケージ用のソケットでも、専用の加熱、加圧ジグを使用することにより、LGAパッケージのICのためのソケット構造を実現することができる。また、当然のことながら、金属回路52に凸部54を設けないBGAパッケージ用のICソケット構造を実現することができる。

[0073] [第6実施形態]

図9及び図10は、本発明のソケットの第6実施形態を示す図であり、図9は本実施形態のソケット60の平面図、図10は要部側面断面図である。本実施形態のソケット60は、エラストマーより熱膨張係数が小さい材料からなる芯材61Aの表裏両面にエラストマー層61Bを積層してなり、スルーホール形成用の貫通穴が設けられ、且つ端子部形成領域の周縁に沿ってU字状の溝56が設けられた絶縁性のエラストマーシート61と、該エラストマーシート61の表裏面に設けられた金属回路62と、貫通穴の内壁に金属膜を形成してなるスルーホール63とを有し、エラストマーシート61の表面側の金属回路62と裏面側の金属回路とがスルーホール63によって電氣的に接続されたことを特徴としている。また、金属回路62には、前述した第2、第3実施形態での凸部と同様の凸部64が設けられ、凸部64を含む金属回路62上には金めっき65が設けられている。

[0074] 本実施形態のソケット60は、基材として用いるエラストマーシート61に予めエラストマーよりも熱膨張係数の小さい材料からなるシート状の芯材61Aを内部に挟み込んでエラストマーシート61を成形し、この芯材61AによってCPUの発熱や製造プロセスにおける熱の影響を軽減したソケット構造である。芯材61Aを構成する熱膨張係数の小さい材料としては、上述のようにガラス繊維やガラスエポキシ樹脂、ポリイミドなどの、エラストマーより熱膨張係数が小さく、ICパッケージやプリント基板の熱膨張係数に近い材料が望ましい。

[0075] 本実施形態のソケット60は、芯材61A入りのエラストマーシート61を用いること以外は、前述した第1～第4実施形態のソケットと同様にして製造することができる。

このようなソケット構造をとる際の出発材は、図11に示すような構造となる。本実施形態では、LGAパッケージ用のICソケットのため、エラストマーシート61に凸部64を

設けてある。そして、このようなエラストマーシート61にドリルやレーザなどで、スルーホールとなる貫通穴を設ける。その後の製造方法は、前述した第1～第4実施形態のソケットの場合と同様である。

[0076] 本実施形態のソケット60は、前述した通りの構造としたことによって、CPUの発熱などによる、基材であるエラストマーシート61の熱膨張が抑制されるため、各端子部のクリアランスを小さくするための設計が可能となり、結果的に、狭ピッチのソケット構造も実現可能となる。

また、本実施形態では、熱膨張係数の小さな芯材61Aをエラストマーシート61内に挟み込んだ構造としたので、前記第5実施形態において記述したように、熱膨張係数の小さい材料を張り合わせる際に注意を払うべき、均一に加圧することや、熱膨張係数の小さい材料と張り合わせる際の接着剤の染み出しなどに注意を払う必要がないので、歩留まり向上が期待できる。

[0077] [第7実施形態]

図12は、本発明のソケットの第7実施形態を示す図であり、(a)はエラストマーシート70の表裏両面に銅箔71を積層する工程、(b)は銅箔71を積層したエラストマーシート70にスルーホール74となる貫通穴72を穿設する工程、(c)は貫通穴72にめっきを施して銅箔71表面と貫通穴の内壁に金属膜73を形成してスルーホール74を形成する工程を示している。

[0078] 本実施形態は、本発明に係るソケットの簡易的な製造方法に関する。

本実施形態の製造方法では、まず、絶縁性のエラストマーシート70の表裏両面に、接着剤付きの銅箔71を重ね合わせ、次いでこれを加熱しながら加圧して、エラストマーシート70の表裏両面に銅箔71を積層する(工程(a)参照)。

次に、ドリル加工やレーザ加工によって、銅箔71付きのエラストマーシート70にスルーホール形成用の貫通穴72を穿設する(工程(b)参照)。

[0079] 次に、銅箔71を利用して電解めっきを行い、銅箔71表面と貫通穴の内壁に金属膜73を形成してスルーホール74を形成する(工程(c)参照)。

スルーホール74となる貫通穴72内壁に金属膜73を形成する方法としては、貫通穴72内壁に、触媒やパラジウム、カーボンなどの粒子を付着させてめっきの基礎を

形成することで、電解めっきにてスルーホール74を形成する。表面・裏面の金属膜73は、少なくとも層間導通部と接続された状態の回路形成部を一箇所以上有することを特徴とし、スルーホール73の基礎となる粒子の付着にはDPP (Direct Plating Process) 等の方法が適用できる。この場合も、めっきがつきにくい場合には、活性化処理してもよく、サンドブラストやプラズマアッシャーなどにより表面を粗化させることにより、めっきをつきやすくしても良い。

[0080] 次に、エラストマーシート70の表面及び裏面に積層された銅箔71及び金属膜73をエッチングもしくはレーザ加工により適宜切断し回路形成することにより、本発明のソケット構造が得られる。

このようにして本発明のソケットを製造することにより、無電解めっきや蒸着によりスルーホールを形成する場合と比較して、短時間で厚いめっきを生成することができるので、大きなスループットが期待できる。

また、本実施形態と前述した第6実施形態のソケット構造及び製造方法を組み合わせることによって、熱による体積変化の小さい、生産性の高いソケットを実現することができる。

[0081] [第8実施形態]

図13A及び図13Bは、本発明のソケットの第8実施形態を示す図であり、図13Aはソケット80の平面図、図13Bは図13A中のA-A'部断面図である。

本実施形態のソケット80は、芯材81Aの両面にフッ素系エラストマーからなるエラストマー層81Bを積層してなるエラストマーシート81の表裏面に、多数の端子部83が設けられ、表裏の対応する端子部83はスルーホールめっき部84によって電氣的に接続され、端子部83の該スルーホールめっき部84と対向する側にドーム状に突出した剛性のあるドーム部82(凸部)が設けられ、且つエラストマーシート81の端子部83の部分は高く、端子部83以外の部分は低くなっており、端子部83同士の間が凹部(溝)とされた構成になっている。

[0082] 端子部83は、銅めっき又は銅箔により形成され、ドーム部82には金めっきが施されている。なお、金めっきは、必要であれば端子部83やスルーホールめっき部84にも施すことができる。このドーム部82は、荷重を掛けた際に、図14Bに示すように、エラ

ストマーシート81の該ドーム部82と接する部分を押圧変形させてドーム部82自体は変形しない程度の剛性を有している。

- [0083] 本実施形態のソケット80は、エラストマーシート81の端子部83の部分は高く、端子部83以外の部分は低くなっており、端子部83同士の間を溝としたことで、荷重を掛けた際に、図14Bに示すように、ドーム部82及び端子部83の部分のエラストマーシート81が押圧変形され、端子部83同士の間の溝にスムーズに逃がすことができるので、隣接端子部間へ働く力が少なくなり、各端子部83の独立動作性を高めることができ、荷重印加時に全ての端子部83の接続を確保することができる。

また、荷重が掛かった際に、前記溝にエラストマーが逃げられるため、同じ変位に対して低い荷重で駆動することが可能になるため、多ピンのソケットにおいて総荷重を低くできるメリットがある。

- [0084] 図14A及び図14Bは、本実施形態のソケット80を用いた半導体装置の一例として、このソケット80をLGAパッケージ24のICのためのソケットとして用いた場合のコンタクト動作を示す図であり、図14Aは、半導体装置85の押圧力付与前の状態(又は押圧力付与後の復元状態)を示す側面断面図、14Bは半導体装置85に荷重を付与した時の状態を示す側面断面図である。

- [0085] 本例の半導体装置85は、プリント基板23とLGAパッケージ24との間に入れ、図14Aに示すように、プリント基板23の上面に設けられたパターン配線23A及びLGAパッケージ24下面側のLGAランド24Aとにソケット80のドーム部82が接する状態でセットする。

この半導体装置85に、図14Bに示すように荷重を掛けると、ドーム部82及び端子部83の部分のエラストマーシート81が押圧変形され、それに応じて反発力を発生しながら沈み込み、この時の荷重と発生する沈みが、荷重－変位特性となる。また、各端子部83はスルーホール付近を支点にして沈み込むため、荷重を加えると接触点がスルーホール側に移動し、これによってドーム部82の接触位置が移動してワイピング効果をもたらし、それぞれの金属接触面にある酸化膜を除去してフレッシュな金属面同士を接触させることができるため、低抵抗で接触を実現できる。

- [0086] 図15は、本実施形態のソケットの製造方法の一例を示す工程図である。本例によ

るソケットの製造工程では、まず、熱膨張抑制シート(芯材81A)を準備し、次いで該シートに穴明け加工(ドリル加工やレーザ加工)を行って、スルーホール(TH)用貫通穴を形成しておく。

次に、このシートをエラストマー成型用金型にセットし、シート両面にフッ素系エラストマーからなるエラストマー層81Bを積層してエラストマーシート81を作製する。この成型時、端子部83及びドーム部82となる突起部及びスルーホール用貫通穴も同時に形成する。

次に、得られたエラストマーシートの表裏両面に無電解銅めっき又は無電界Niめっきを施し、導電性のめっき下地層を形成する。このめっき処理は、スルーホールめっき部、凸部のめっきも兼ねて行う。

次に、下地層上に、電界銅めっきを施し、端子部83に必要な金属端子厚さを確保する。

次に、必要部分以外の銅めっきをエッチングにより除去し、回路を形成する。

次に、ドーム部82等に、無電界Niめっき、無電界Pdめっき(必要に応じて)、無電界金めっきを施すことで、図13に示すソケット80を製造する。

[0087] [第9実施形態]

図16A及び図16Bは、本発明のソケットの第9実施形態を示す図であり、図16Aはソケット90の平面図、図16Bは図16A中のA-A'部断面図である。

本実施形態のソケット90は、フッ素系エラストマーからなるエラストマーシート91の表裏面に、多数の端子部93が設けられ、表裏の対応する端子部93はスルーホールめっき部94によって電氣的に接続され、端子部93の該スルーホールめっき部94と対向する側にドーム状に突出した剛性のあるドーム部92(凸部)が設けられ、且つエラストマーシート91の端子部93のスルーホールめっき部94近傍を除く縁部にはU字状の貫通穴からなるUスリット95が穿設された構成になっている。

[0088] 端子部93は、銅めっき又は銅箔により形成され、ドーム部92には金めっきが施されている。なお、金めっきは、必要であれば端子部93やスルーホールめっき部94にも施すことができる。このドーム部92は、荷重を掛けた際に、図17Bに示すように、エラストマーシート91の該ドーム部92と接する部分を押圧変形させてドーム部92自体は

変形しない剛性を有している。なお、本実施形態では、エラストマーシート91として、熱膨張抑制シート(芯材)を用いない構造としているが、勿論、芯材を用いた構造としてもよい。芯材を用いる場合は、Uスリット95を貫通穴とせず、芯材のみ残す構造とすればよい。

[0089] 本実施形態のソケット90は、エラストマーシート91の端子部93の縁部にUスリット95を設けたことで、荷重を掛けた際に、図17Bに示すように、ドーム部92及び端子部93の部分のエラストマーシート91が押圧変形され、Uスリット95にスムーズに逃がすことができるので、隣接端子部間へ働く力が少なくなり、各端子部93の独立動作性を高めることができ、荷重印加時に全ての端子部93の接続を確保することができる。また、荷重が掛かった際に、前記溝にエラストマーが逃げられるため、同じ変位に対して低い荷重で駆動することが可能になるため、多ピンのソケットにおいて総荷重を低くできるメリットがある。

[0090] 図17A及び図17Bは、本実施形態のソケット90を用いた半導体装置の一例として、このソケット90をLGAパッケージ24のICのためのソケットとして用いた場合のコンタクト動作を示す図であり、図17Aは、半導体装置96の押圧力付与前の状態(又は押圧力付与後の復元状態)を示す側面断面図、図17Bは半導体装置96に荷重を付与した時の状態を示す側面断面図である。

[0091] 本例の半導体装置96は、プリント基板23とLGAパッケージ24との間に入れ、図17Aに示すように、プリント基板23の上面に設けられたパターン配線23A及びLGAパッケージ24下面側のLGAランド24Aとにソケット80のドーム部92が接する状態でセットする。

この半導体装置96に、図17Bに示すように荷重を掛けると、ドーム部92及び端子部93の部分のエラストマーシート91が押圧変形され、それに応じて反発力を発生しながら沈み込み、この時の荷重と発生する沈みが、荷重－変位特性となる。また、各端子部93はスルーホール付近を支点にして沈み込むため、荷重を加えると接触点がスルーホール側に移動し、これによってドーム部92の接触位置が移動してワイピング効果をもたらし、それぞれの金属接触面にある酸化膜を除去してフレッシュな金属面同士を接触させることができるため、低抵抗で接触を実現できる。

[0092] 図18は、本実施形態のソケットの製造方法の一例を示す工程図である。本例によるソケットの製造工程では、まず、フッ素系エラストマーを成型してエラストマーシート91を作製する。この成型時、ドーム部92となる突起部やスルーホール(TH)用貫通穴を形成しておく。

次に、得られたエラストマーシート91の表裏両面に無電解銅めっき又は無電界Niめっきを施し、導電性のめっき下地層を形成する。このめっき処理は、スルーホールめっき部、凸部のめっきも兼ねて行う。

次に、下地層上に、電界銅めっきを施し、端子部93に必要な金属端子厚さを確保する。

次に、必要部分以外の銅めっきをエッチングにより除去し、回路を形成する。

次に、各端子部93の縁部にレーザ加工を施して、Uスリット95を形成する。

次に、ドーム部92等に、無電界Niめっき、無電界Pdめっき(必要に応じて)、無電界金めっきを施すことで、図16A及び図16Bに示すソケット90を製造する。

産業上の利用可能性

[0093] 本発明によれば、低抵抗、大電流化、高速化に対応できる優れたコンタクト端子部を備えたソケット及びこれを用いた半導体装置を提供できる。

請求の範囲

- [1] 貫通穴が設けられたフッ素系エラストマーからなる絶縁性のエラストマーシートと、
該エラストマーシートの表裏面の少なくとも一部に設けられた金属回路と、前記貫通
穴の内壁に金属膜を形成してなるスルーホールとを有し、
前記エラストマーシートの表面側の金属回路と裏面側の金属回路とがスルーホー
ルによって電氣的に接続され、
前記エラストマーシートの金属回路周囲の少なくとも一部に溝又は貫通穴が設けら
れているソケット。
- [2] 前記金属回路とスルーホールとからなる多数の端子部を有し、前記溝が前記端子
部以外の部分全域に設けられている請求項1に記載のソケット。
- [3] 前記エラストマーシートの表面側と裏面側の金属回路の少なくとも一部に凸部が設
けられている請求項1又は2に記載のソケット。
- [4] 前記凸部は、該凸部に荷重が加わった際に、前記エラストマーシートの該凸部と接
する部分を押圧変形させて凸部自体は変形しない剛性を有している請求項1～3の
いずれかに記載のソケット。
- [5] 前記エラストマーシートの表裏の少なくとも一面に該エラストマーシートより熱膨張
係数の小さい材料からなる保護層が積層されている請求項1～4のいずれかに記載
のソケット。
- [6] 前記保護層がポリイミドシートとガラスエポキシとの一方又は両方である請求項5に
記載のソケット。
- [7] 前記エラストマーシートは、エラストマーシートより熱膨張係数の小さい材料からなる
シート状の芯材の表裏にそれぞれエラストマー層を積層してなる請求項1～6のいず
れかに記載のソケット。
- [8] 前記エラストマーシートに設けられた貫通穴と前記芯材に設けられた貫通穴とが同
心円上に存在し、これらの貫通穴の内壁に金属膜を形成してスルーホールが形成さ
れている請求項7に記載のソケット。
- [9] 前記芯材がポリイミドシートとガラスエポキシとの一方又は両方である請求項7又は
8に記載のソケット。

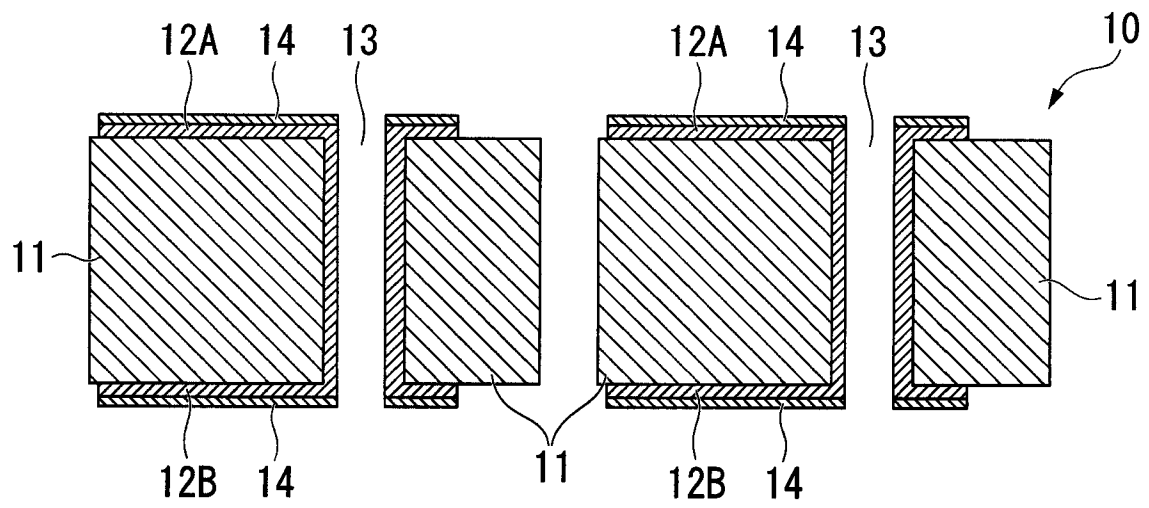
- [10] (1)貫通穴が設けられたフッ素系エラストマーからなる絶縁性のエラストマーシートを用意し、
- (2)次いで、該エラストマーシートの表裏面の少なくとも一部に金属回路を形成すると共に、前記貫通穴の内壁に金属膜を形成してスルーホールとし、前記エラストマーシートの表面側の金属回路と裏面側の金属回路とがスルーホールによって電氣的に接続され、かつ前記エラストマーシートの金属回路周囲の少なくとも一部に溝又は貫通穴が設けられたソケットを得るソケットの製造方法。
- [11] 前記(2)において、エラストマーシートの表面に金属回路となる金属箔を貼りつけた後、該金属箔を利用して電解めっきによりスルーホールを形成し、表面と裏面の導通を確保する請求項10に記載のソケットの製造方法。
- [12] 前記金属回路とスルーホールとからなる多数の端子部を有し、前記溝が前記端子部以外の部分全域に設けられている請求項10又は11に記載のソケットの製造方法。
- [13] 前記エラストマーシートの表面側と裏面側の金属回路の少なくとも一部に凸部が設けられている請求項10～12のいずれかに記載のソケットの製造方法。
- [14] 前記凸部は、該凸部に荷重が加わった際に、前記エラストマーシートの該凸部と接する部分を押圧変形させて凸部自体は変形しない剛性を有している請求項10～13のいずれかに記載のソケットの製造方法。
- [15] 前記エラストマーシートの表裏の少なくとも一面に、該エラストマーシートより熱膨張係数の小さい材料からなる保護層が積層されている請求項10～14のいずれかに記載のソケットの製造方法。
- [16] 前記保護層がポリイミドシートとガラスエポキシとの一方又は両方である請求項15に記載のソケットの製造方法。
- [17] 前記エラストマーシートは、エラストマーシートより熱膨張係数の小さい材料からなるシート状の芯材の表裏にそれぞれエラストマー層を積層してなる請求項10～16のいずれかに記載のソケットの製造方法。
- [18] 前記エラストマーシートに設けられた貫通穴と前記芯材に設けられた貫通穴とが同心円上に存在し、これらの貫通穴の内壁に金属膜を形成してスルーホールが形成さ

れている請求項17に記載のソケットの製造方法。

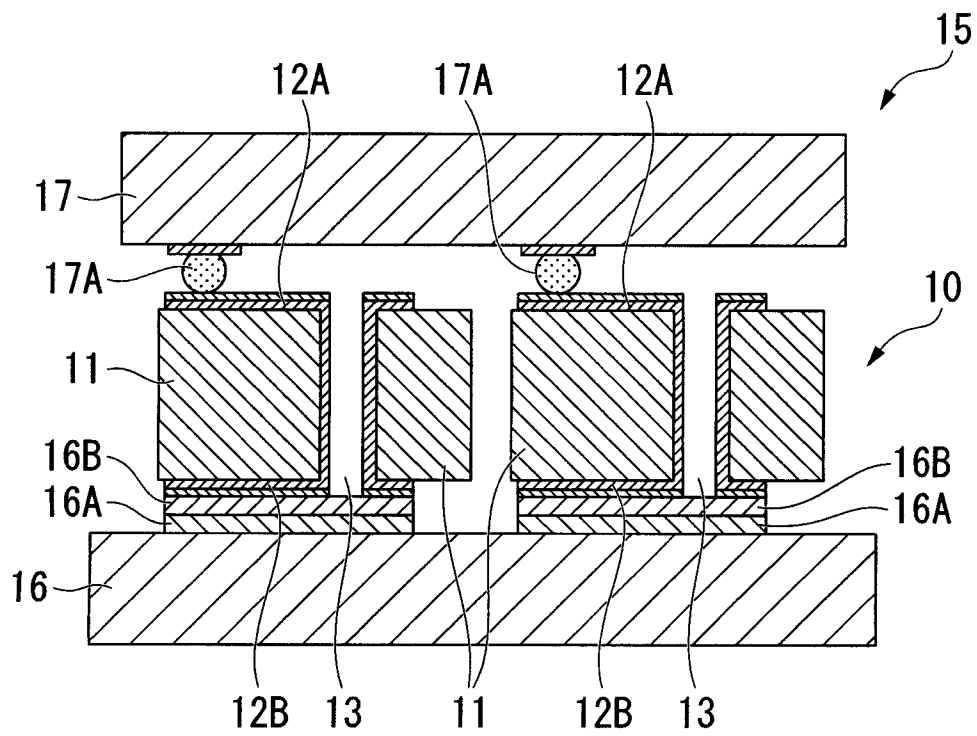
[19] 前記芯材がポリイミドシートとガラスエポキシとの一方又は両方である請求項17又は18に記載のソケットの製造方法。

[20] 請求項1～9のいずれかに記載のソケットと、該ソケットを介して電氣的に接続されたプリント基板及びICパッケージとを有する半導体装置。

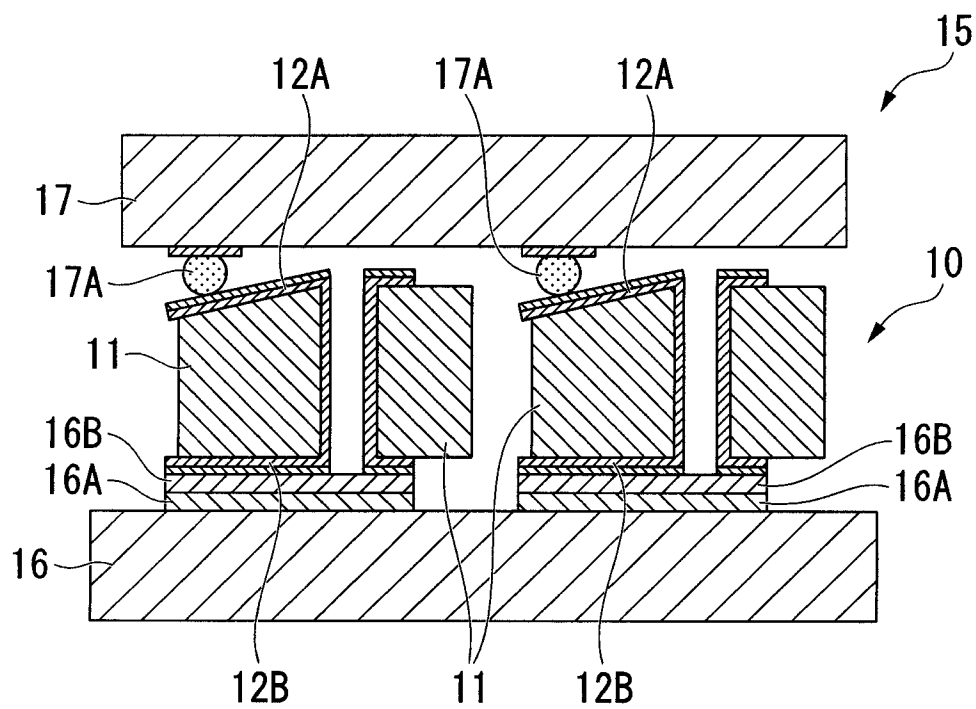
[図1]



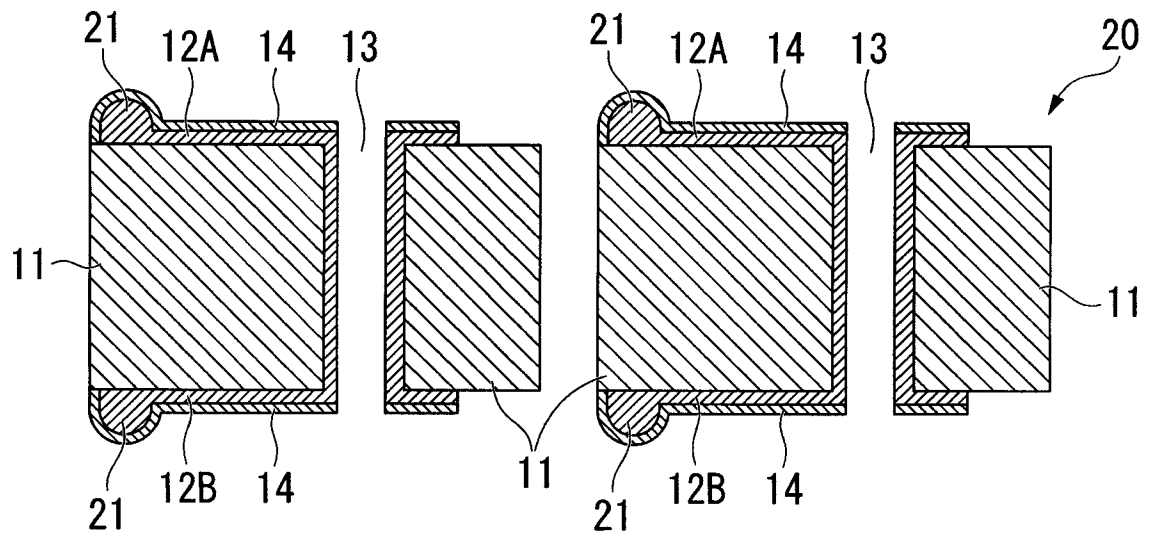
[図2A]



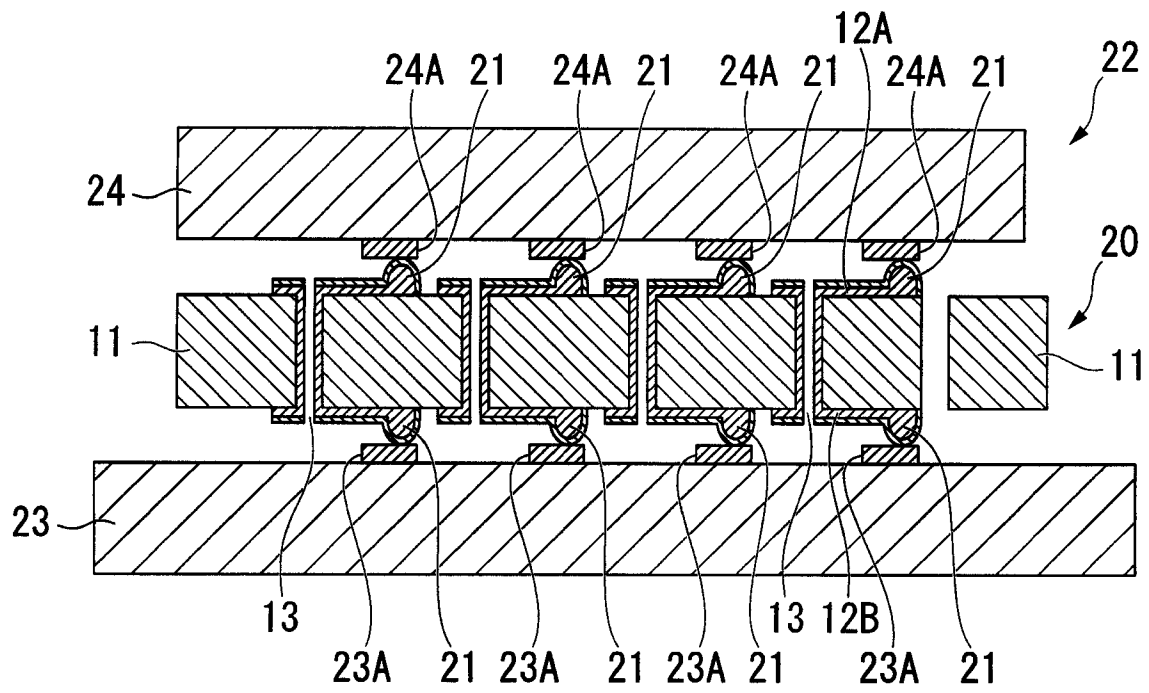
[図2B]



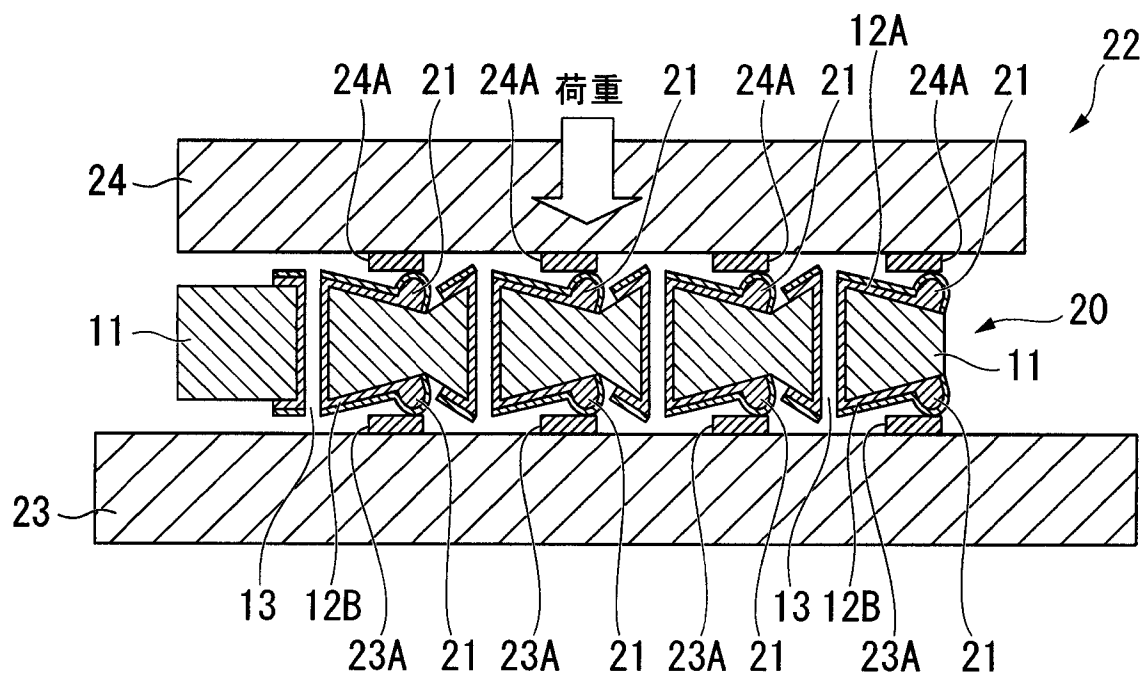
[図3]



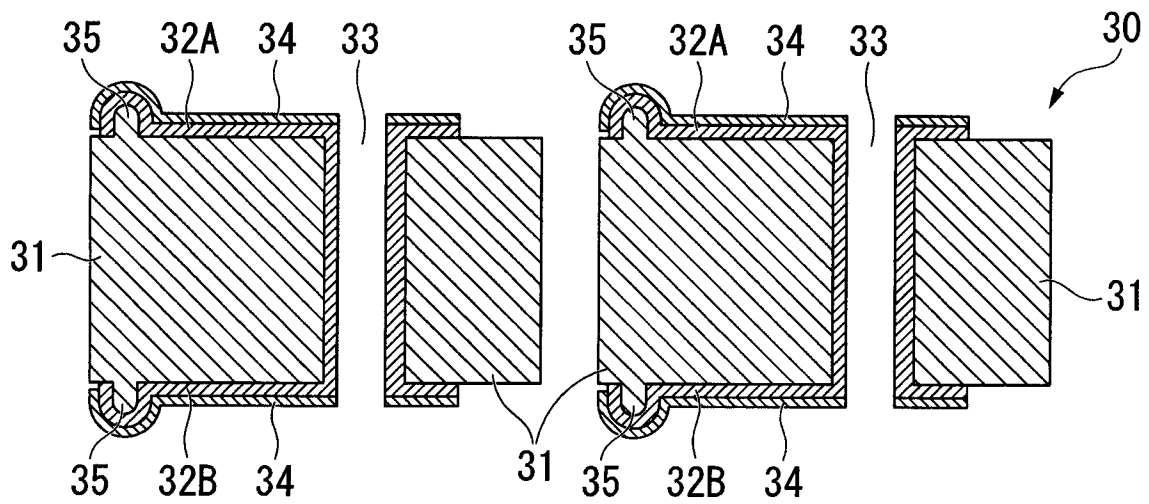
[図4A]



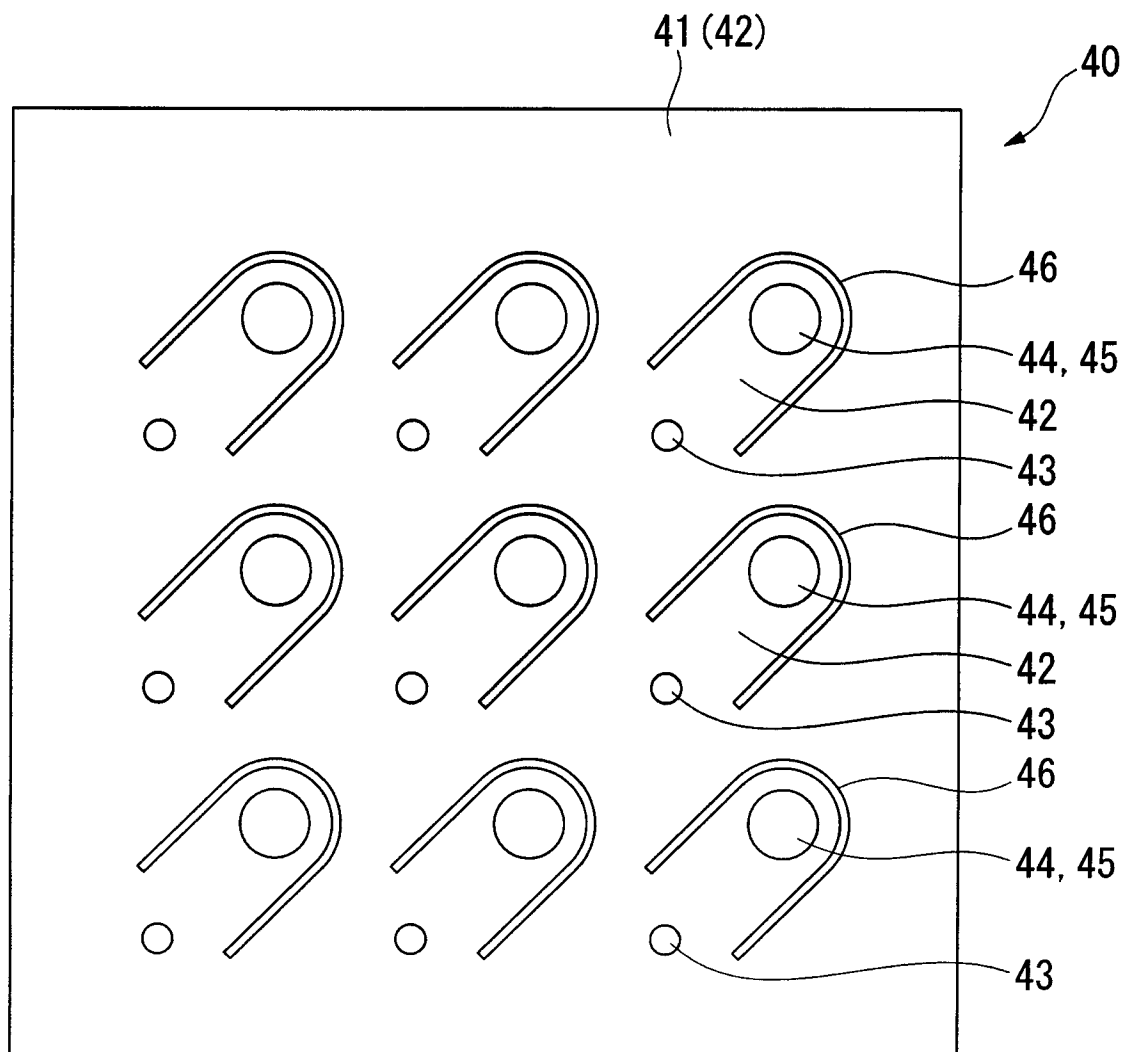
[図4B]



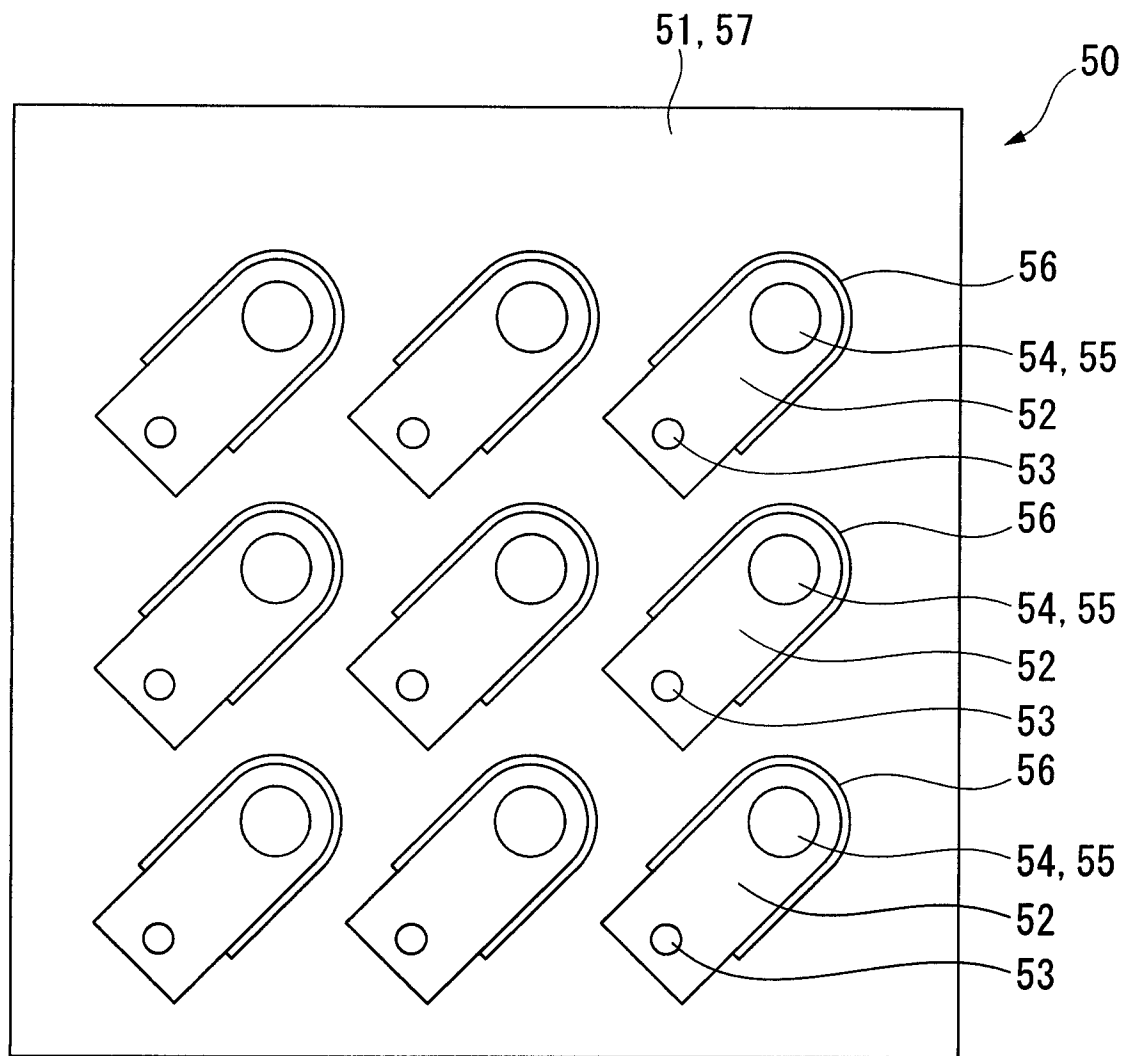
[図5]



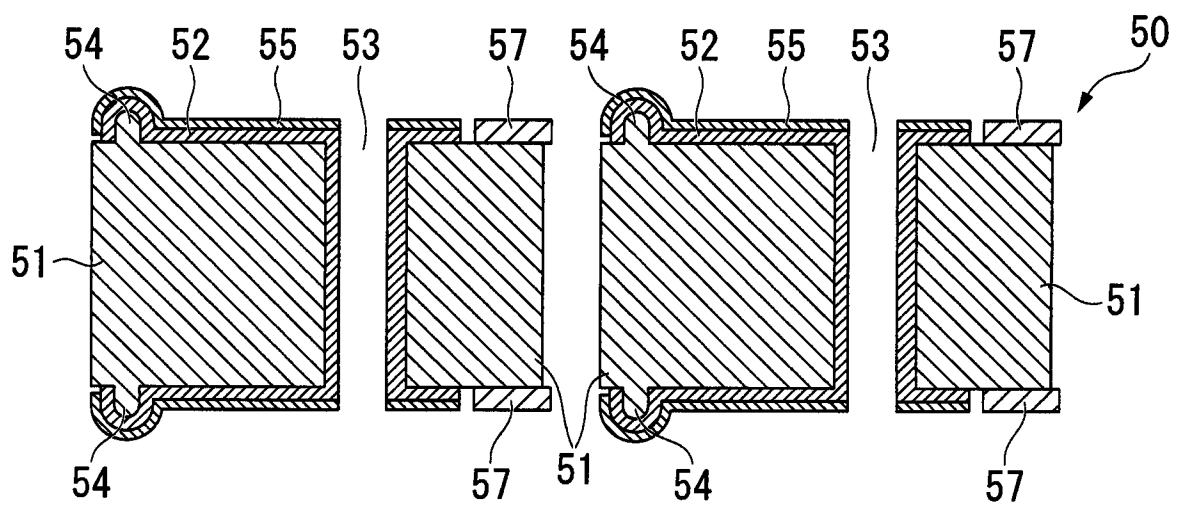
[図6]



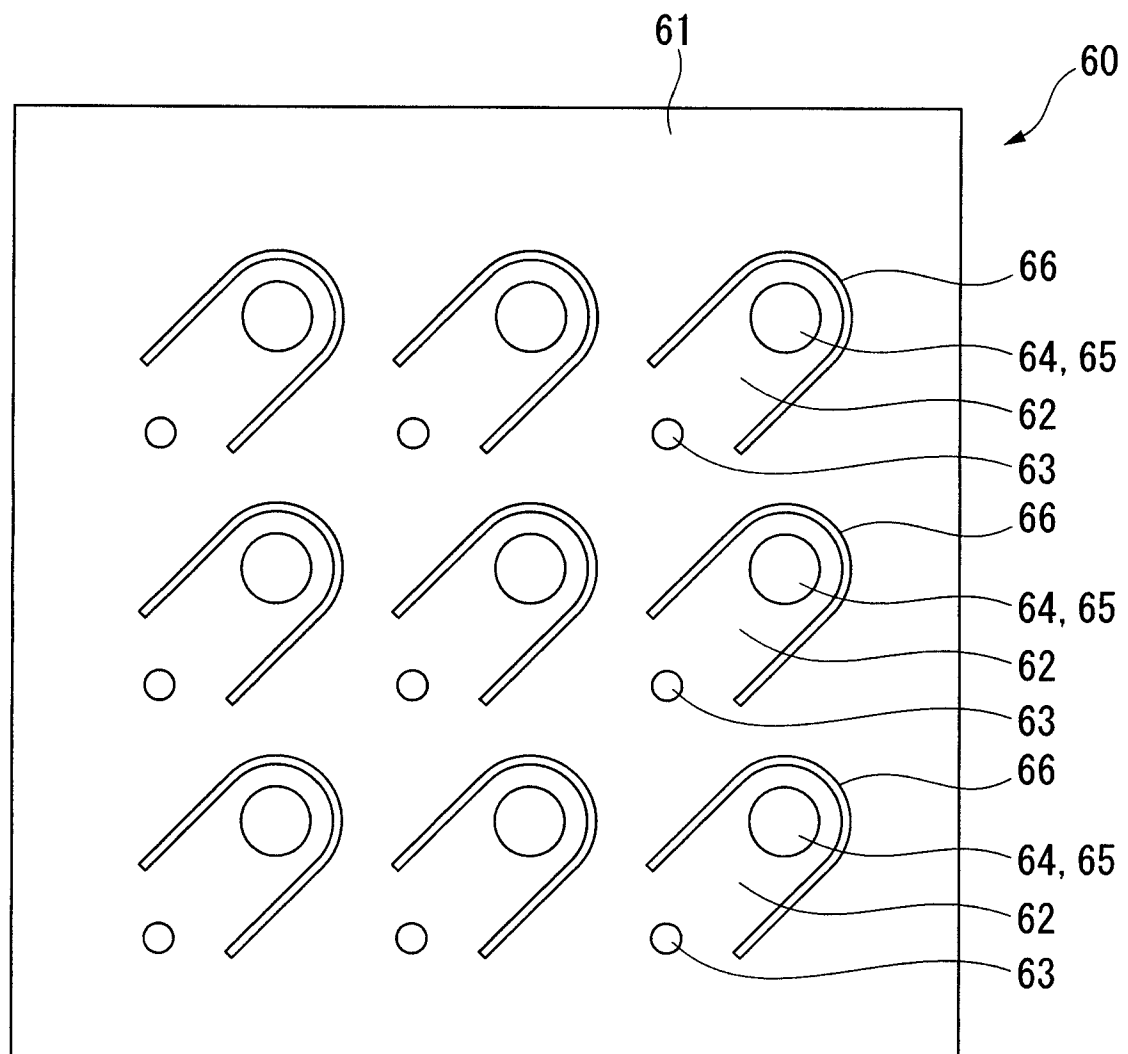
[図7]



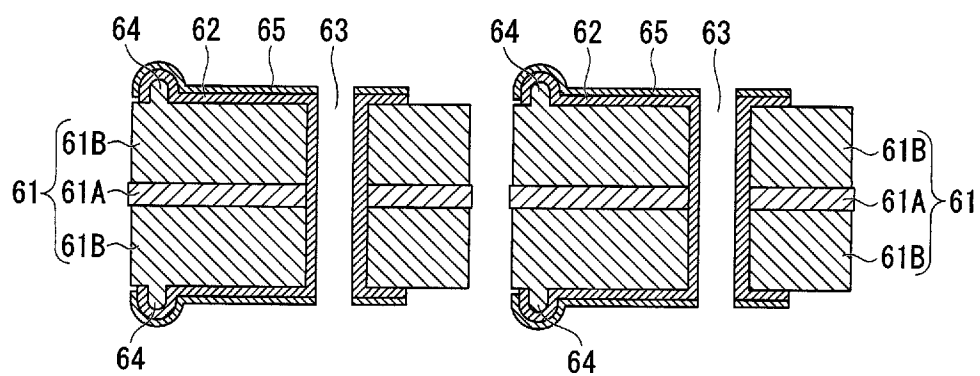
[図8]



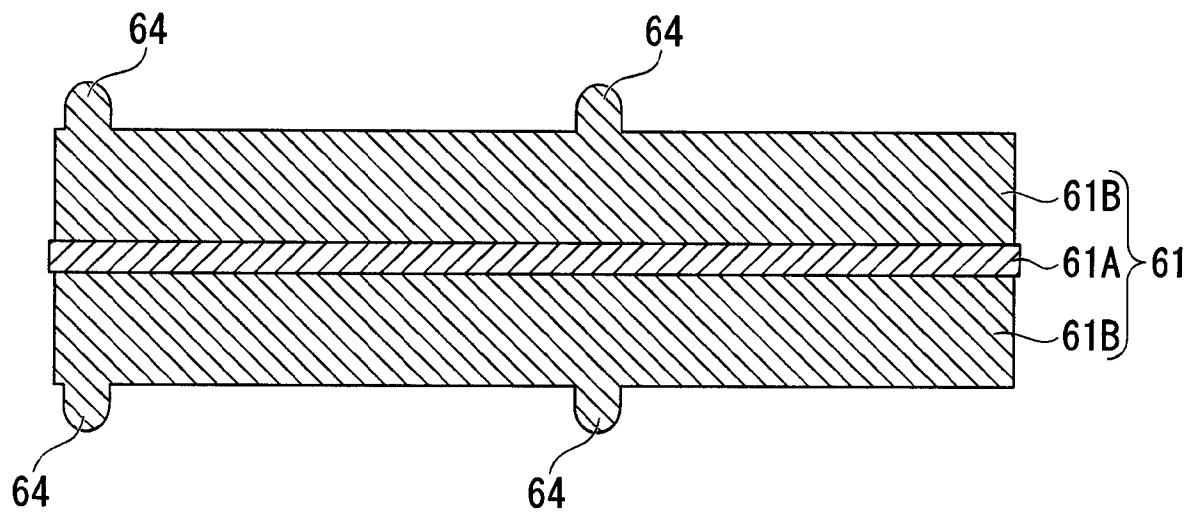
[図9]



[図10]



[図11]



[図12]

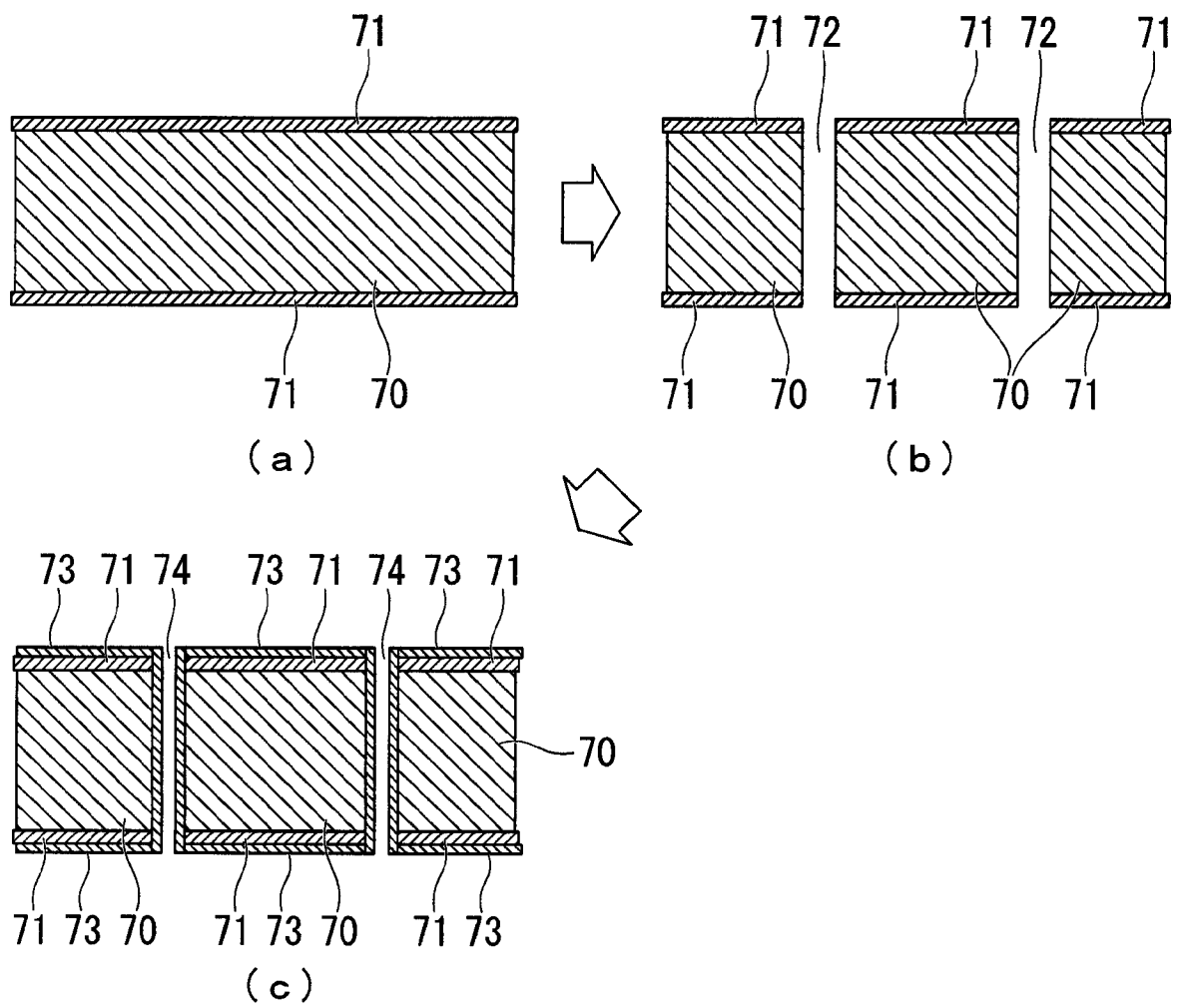
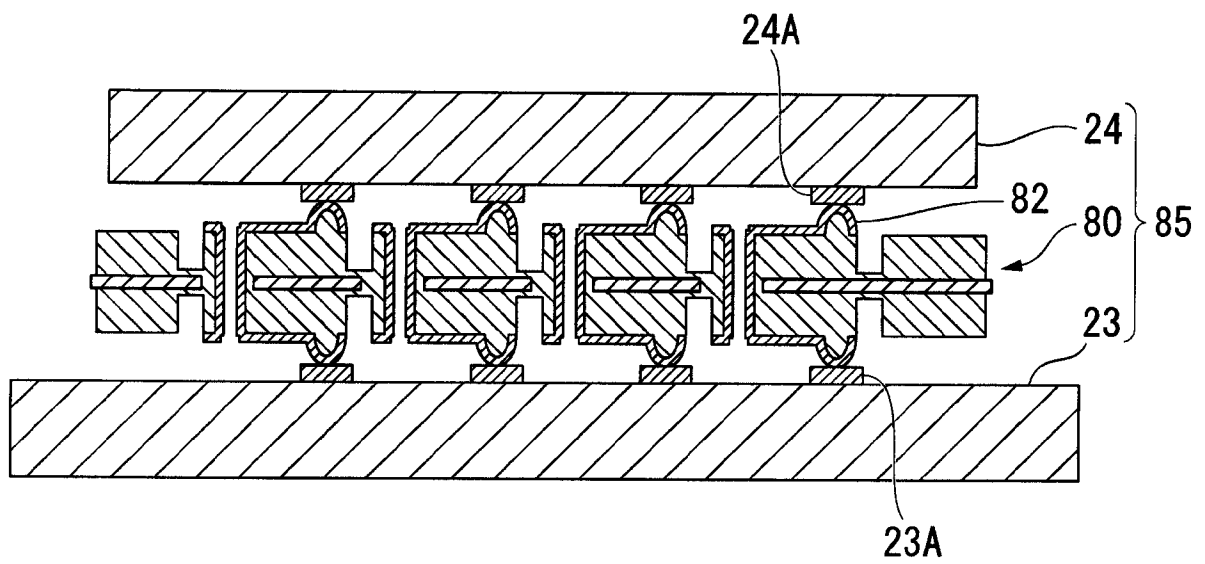


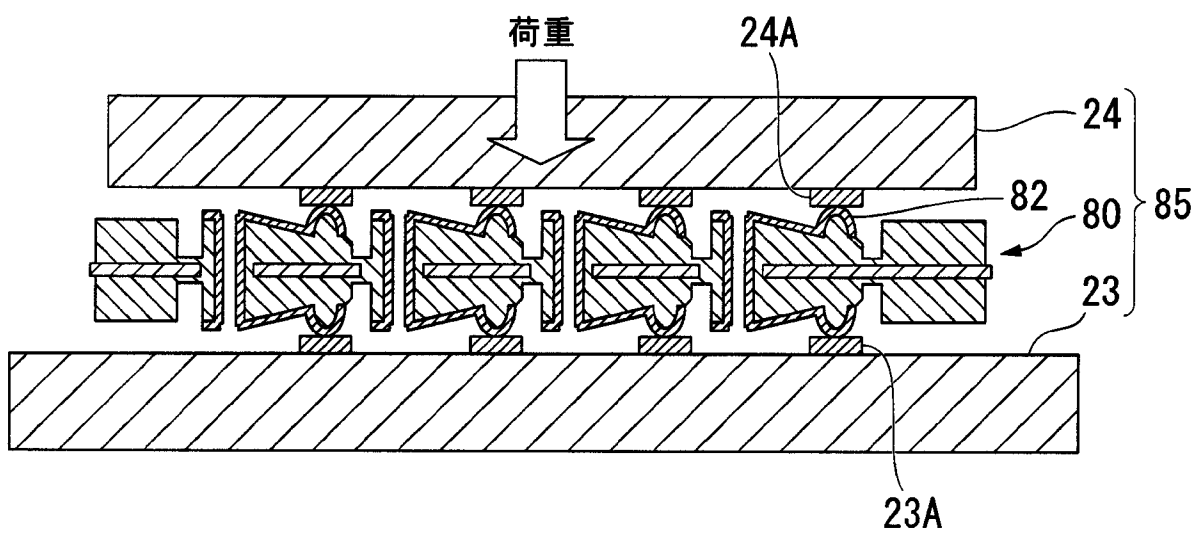
FIG. 1 is a perspective view of a grid of nine cylindrical elements. A dashed line A-A' passes through the center of the middle row of elements. Labels 80, 81, 82, 83, and 84 point to various parts of the elements and the grid.

A cross-sectional view of a multi-layered structure 80. It consists of three central blocks labeled 82, 83, and 84, which are separated by thin vertical dividers. To the right of block 84 is a larger block 81. Block 81 has a central horizontal layer labeled 81A and two outer layers labeled 81B. The entire structure is shown in a cross-section with diagonal hatching.

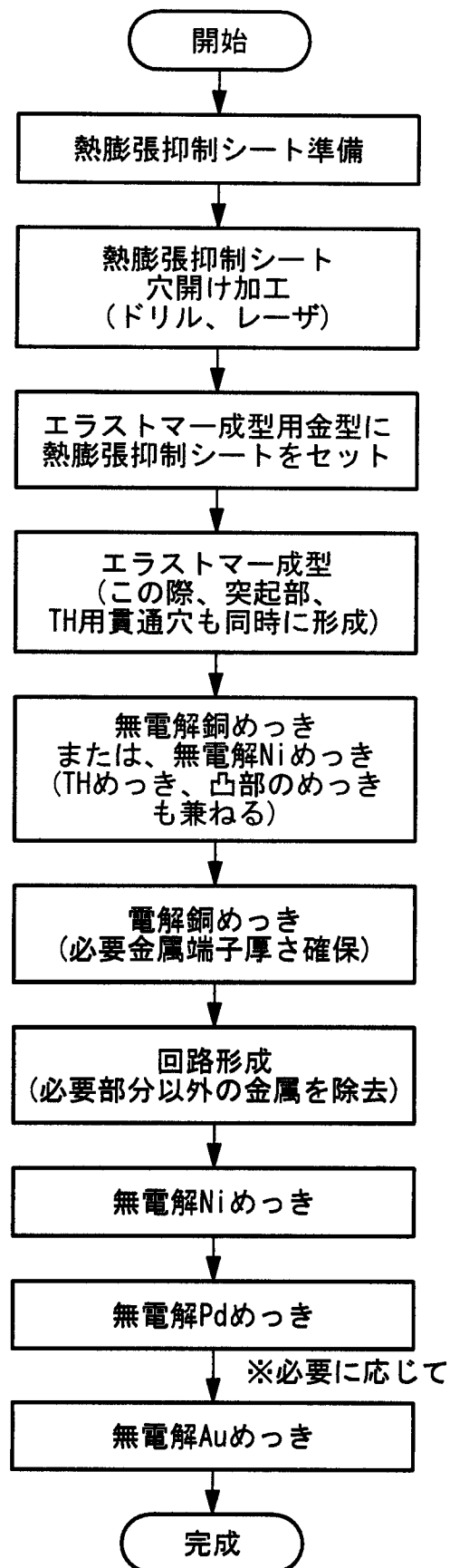
[図14A]



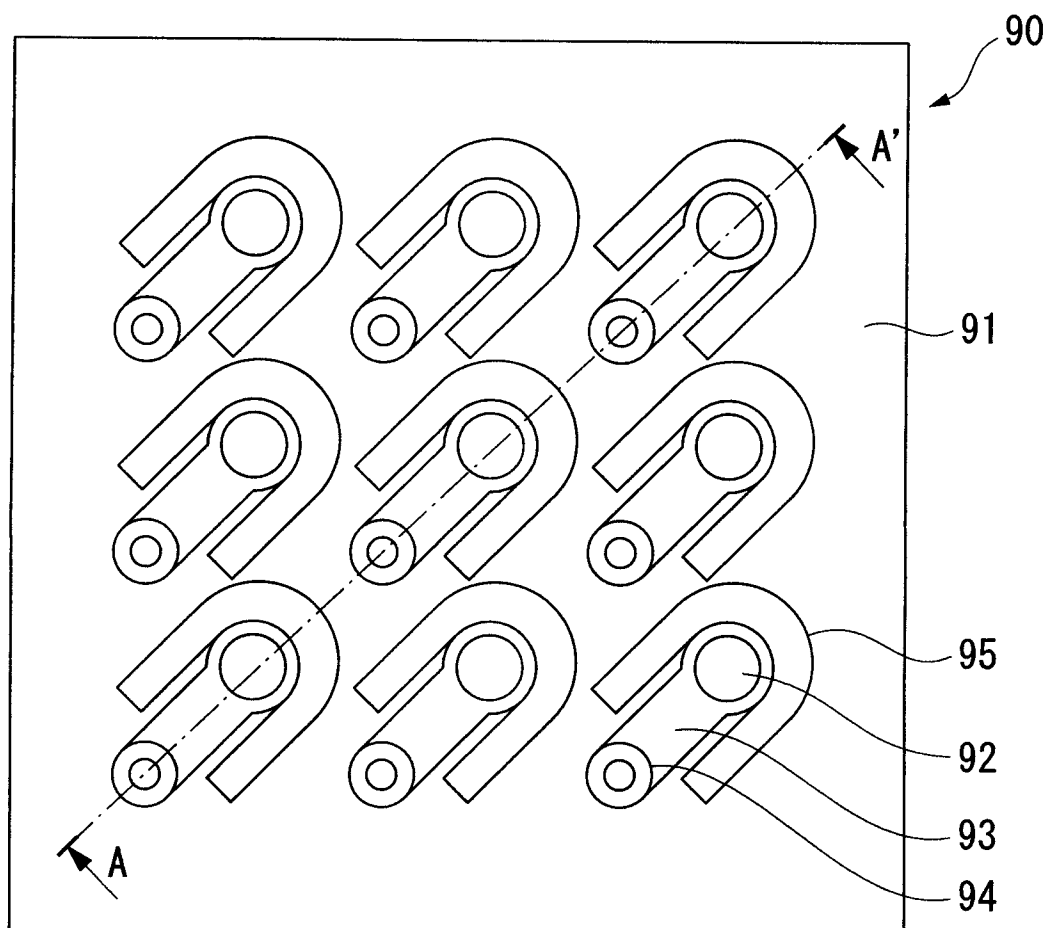
[図14B]



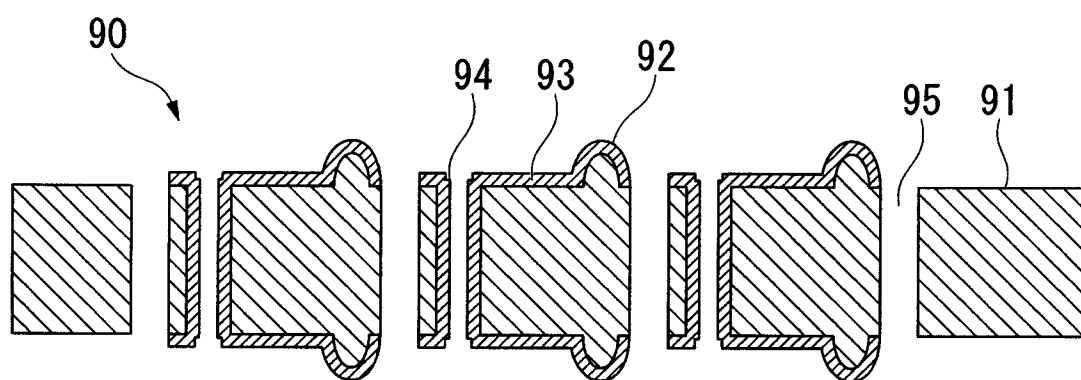
[図15]



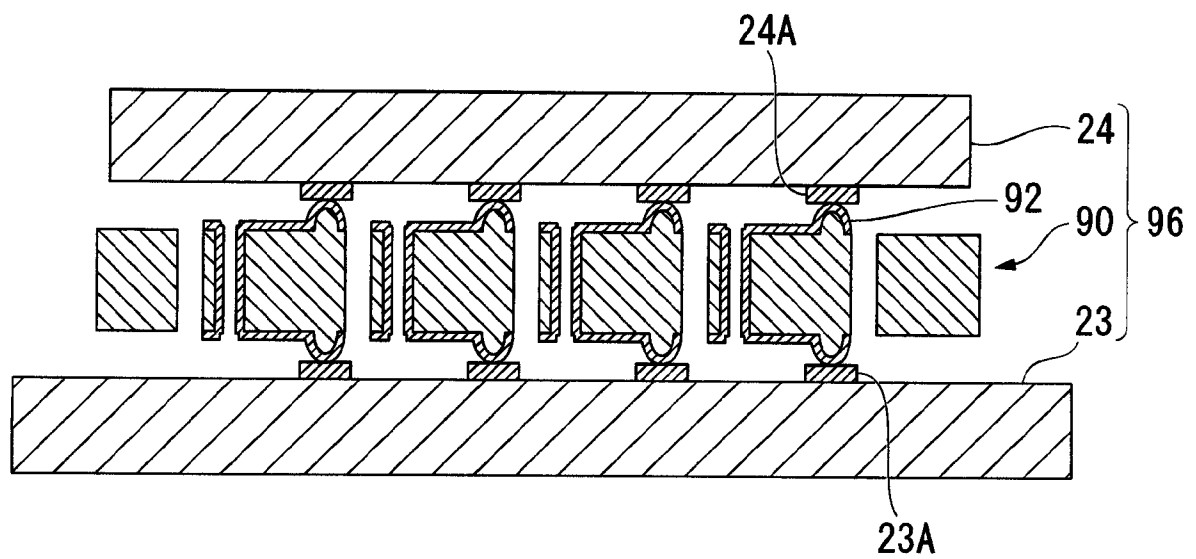
[図16A]



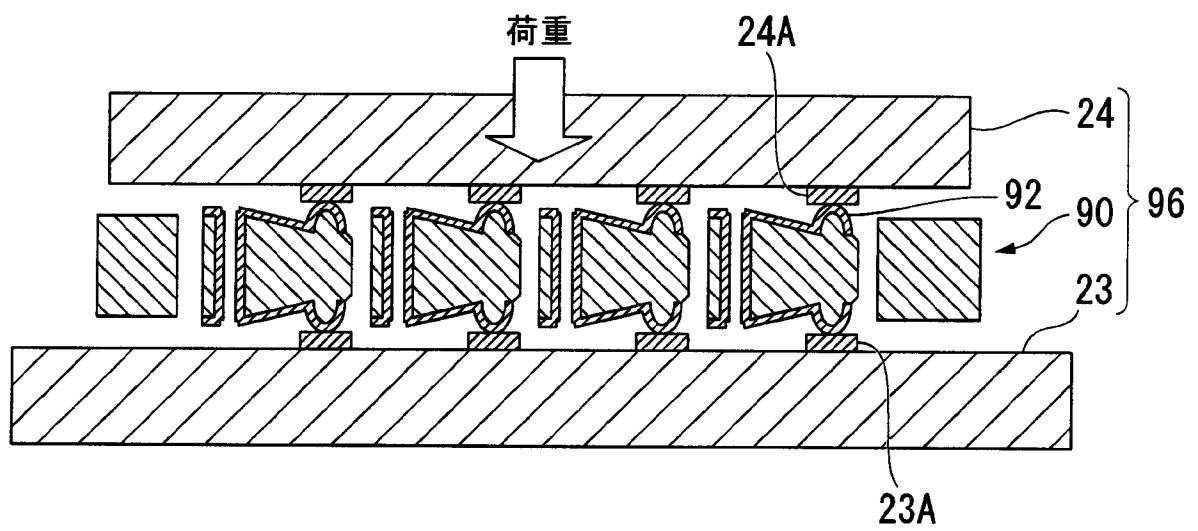
[図16B]



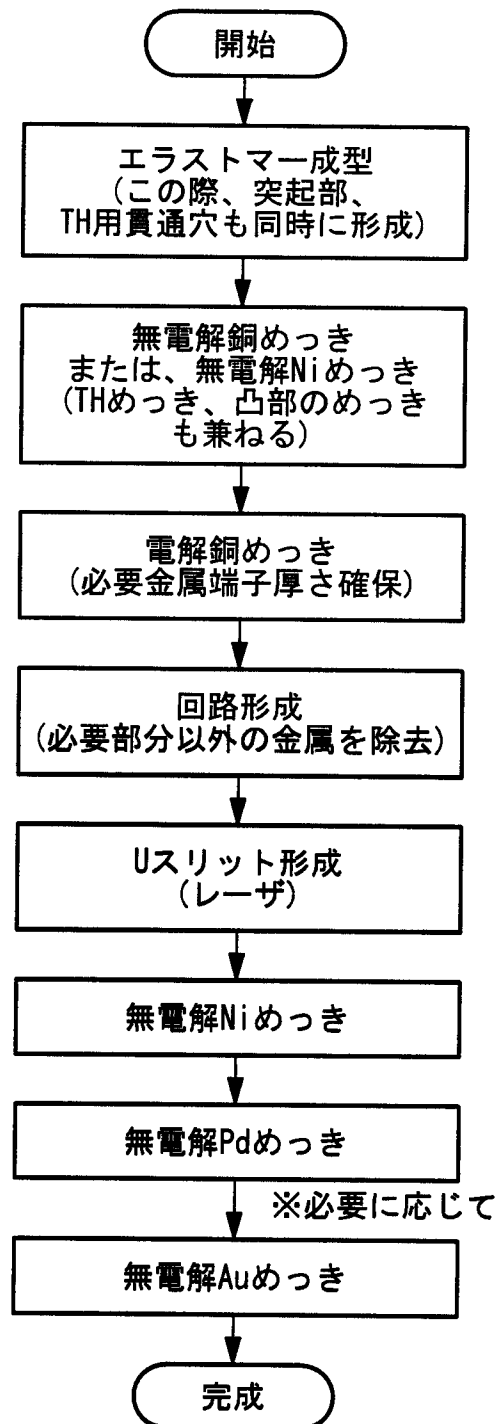
[図17A]



[図17B]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/061539

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01R33/76(2006.01)i, H01R11/01(2006.01)i, H01R12/16(2006.01)i, H01R13/24(2006.01)i, H01R43/00(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, H01R11/01, H01R12/16, H01R13/24, H01R43/00

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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	JP 2003-151709 A (DDK Ltd.), 23 May, 2003 (23.05.03), Full text; all drawings & US 2003-92293 A1	1-6, 10-16, 20 7-9, 17-19
Y	JP 2003-77562 A (DDK Ltd.), 14 March, 2003 (14.03.03), Par. No. [0013]; Fig. 2 (Family: none)	7-9, 17-19

☐ 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
17 August, 2007 (17.08.07)

Date of mailing of the international search report
04 September, 2007 (04.09.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01R33/76(2006.01)i, H01R11/01(2006.01)i, H01R12/16(2006.01)i, H01R13/24(2006.01)i, H01R43/00(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（I P C）） Int.Cl. H01R33/76, H01R11/01, H01R12/16, H01R13/24, 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 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007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	
X Y	JP 2003-151709 A（第一電子工業株式会社）2003.05.23, 全文、全図 & US 2003-92293 A1	1-6, 10-16, 207-9, 17-19	
Y	JP 2003-77562 A（第一電子工業株式会社）2003.03.14, 段落【0013】、図2 ファミリーなし	7-9, 17-19	
☐ 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 「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		の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 17.08.2007		国際調査報告の発送日 04.09.2007	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / 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） 井上 哲男 電話番号 03-3581-1101 内線 3332	3K 8918