

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2007 年 12 月 6 日 (06.12.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/138952 A1

(51) 国際特許分類:

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

(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).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2007/060513

(72) 発明者; および

(22) 国際出願日:

2007 年 5 月 23 日 (23.05.2007)

(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). 渡邊 裕人 (WATANABE, Hirohito) [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). 山上 勝哉 (YAMAGAMI, Katsuya) [JP/JP]; 〒2858550 千葉県

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

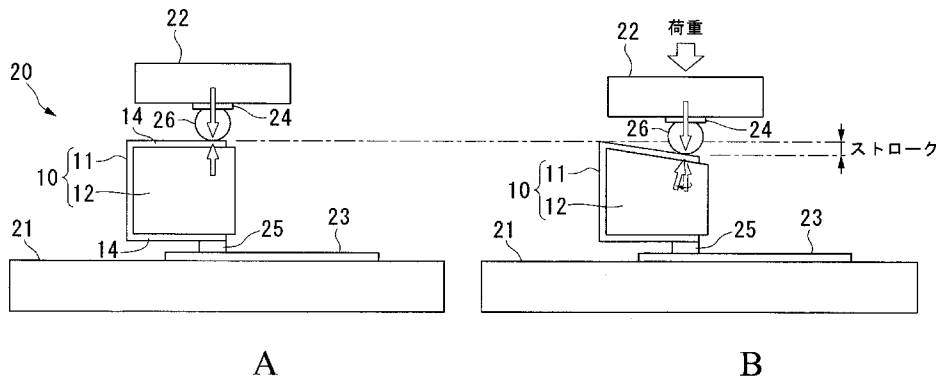
(30) 優先権データ:

特願2006-149510 2006 年 5 月 30 日 (30.05.2006) JP
特願2006-154545 2006 年 6 月 2 日 (02.06.2006) JP
特願2006-158670 2006 年 6 月 7 日 (07.06.2006) JP
特願2006-162508 2006 年 6 月 12 日 (12.06.2006) JP
特願2006-162509 2006 年 6 月 12 日 (12.06.2006) JP

[続葉有]

(54) Title: CONTACT TERMINAL FOR SOCKETS AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: ソケット用コンタクト端子及び半導体装置



AA LOAD
BB STROKE

(57) Abstract: A contact terminal for sockets for electrical connection between a connection section made of a metal conductor on a printed board and a connection terminal of an IC package. The contact terminal comprises a metal terminal composed of a main column portion and arm portions on both sides and having an angular U shape and an elastomer member attached to the metal terminal. A metal surface is exposed from the outer surface of each arm portion. The elastomer member is firmly held between the arm portions of the metal terminal and exhibits a repulsive force when the arm portions are pressed in the direction that the arm portions approach each other.

(57) 要約: ソケット用コンタクト端子が、プリント基板上の金属導体からなる接続部と、ICパッケージの接続端子との間を導通させるソケット用コンタクト端子であって、主柱部と両側のアーム部とを有する角状U字状の金属端子と、該金属端子に取り付けられたエラストマー部材とを有する。前記金属端子のアーム部外面は金属面が露出され、且つ前記エラストマー部材は、該金属端子のアーム部間が接近する方向に該アーム部を押圧した時に、反

[続葉有]



WO 2007/138952 A1



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, 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.

(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).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

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。

明 細 書

ソケット用コンタクト端子及び半導体装置

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ICソケット用コンタクト端子に関し、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用コンタクト端子及びこれを用いた半導体装置に関する。

本願は、2006年5月30日に日本国特許庁に出願された特願2006-149510号、2006年6月2日に日本国特許庁に出願された特願2006-154545号、2006年6月7日に日本国特許庁に出願された特願2006-158670号、2006年6月12日に日本国特許庁に出願された特願2006-162508号、および2006年6月12日に日本国特許庁に出願された特願2006-162509号に基づく優先権を主張し、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、ソケットコンタクトの小型化が重要であり、ICのピンとソケットのコンタクト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、コンタクト端子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ピンのものであり、金属板を複雑に折り曲げて所定形状のコンタクト端子を作り、ソケットハウジングにコンタクト端子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

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、コンタクト端子が板バネ方式であるため、コンタクト端子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、コンタクト端子に導電性エラストマー部材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部材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部材があれば、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部材を用いると、コンタクト端子が金属でなくエラストマー部材であるため、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、・パッケージ挿入時に、コンタクト端子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] 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ソケット用コンタクト端子及びこれを用いた半導体装置の提供を目的とする。

- [0008] 前記目的を達成するため、本願の第1の発明は、プリント基板上の金属導体からなる接続部と、ICパッケージの接続端子との間を導通させるソケット用コンタクト端子であって、支柱部と両側のアーム部とを有する角状U字状の金属端子と、該金属端子に取り付けられたエラストマー部材とを有してなり、前記金属端子のアーム部外面は金属面が露出され、且つ前記エラストマー部材は、該金属端子のアーム部間が接近する方向に該アーム部を押圧した時に、反発力を発揮するようにアーム部間に挟持されたことを特徴とするソケット用コンタクト端子を提供する。
- [0009] 本発明のソケット用コンタクト端子において、前記ICパッケージは、LGAパッケージ又はBGAパッケージであることが好ましい。
- [0010] 本発明のソケット用コンタクト端子において、前記金属端子のアーム部外面側に凸部を設けることが好ましい。
- [0011] 本発明のソケット用コンタクト端子において、前記金属端子は、銅又は銅合金からなる基材の表面に金めっきが形成されたものであることが好ましい。
- [0012] 本発明のソケット用コンタクト端子において、前記金属端子は、支柱部の少なくとも一部が、他部よりも幅広に形成されていることが好ましい。
- [0013] 本発明のソケット用コンタクト端子において、前記金属端子は、支柱部の少なくとも一部が、他部よりも厚く形成されたことが好ましい。
- [0014] 本発明のソケット用コンタクト端子において、前記凸部をドーム状に形成したことが好ましい。
- [0015] 本発明のソケット用コンタクト端子において、前記凸部を半円筒形状としたことが好ましい。
- [0016] 本発明のソケット用コンタクト端子において、前記金属端子は、支柱部の少なくとも一部が、折り重ねられて他部よりも厚く形成されたことが好ましい。
- [0017] 本発明のソケット用コンタクト端子において、前記エラストマー部材がフッ素ゴムであることが好ましい。
- [0018] また本発明は、前述した本発明に係るソケット用コンタクト端子と、該ソケット用コンタクト端子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ことを特徴とする半導体装置を提供する。

第1の発明の効果

[0019] 本発明のソケット用コンタクト端子は、角状U字状をなす金属端子と、該金属端子に取り付けられたエラストマー部材とを有してなり、前記金属端子のアーム部外面は金属面が露出され、且つ前記エラストマー部材は、該金属端子のアーム部間が接近する方向に該アーム部を押圧した時に、反発力を発揮するようにアーム部間に挟持された構成としたので、エラストマー部材の寸法を調整することで、必要な荷重－変位特性に合わせた設計が容易に可能である。

また、金属端子のアーム部外面は金属面が露出しているので、アーム部外面のいずれか一方と接続部及び接続端子とを金属接合によって接続することが可能になり、プリント基板－ICパッケージ間の低接触抵抗接続が可能である。

また、角状U字状の金属端子に電流が流れることで、低インダクタンスで接続可能である。

また、金属端子は、角状U字状の主柱部を支点としてアーム部がエラストマー部材に沈み込むため、荷重を印加した際に、相対する接触面と擦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でき、これにより金属端子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である。

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、サーバー用途で求められるメンテナンス性にも優れている。

[0020] また、金属端子のアーム部外面に凸部を設けたことによって、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、必要な荷重－変位特性で使用できる。

[0021] また、銅又は銅合金からなる基材の表面に金めっきが形成された金属端子を用いることによって、金からなる接続部との加工のし易さと金ランドとの良好な電氣的接触性とを両方兼ね備えた、優れた接続構造を得ることができる。

[0022] また、金属端子の主柱部分の少なくとも一部を、他部よりも幅広に形成したことで、電気抵抗を低減できると共に、このソケット用コンタクト端子をハウジングに固定する際の梁として使用することにより、半導体装置の組み立てが容易となり、固定部の機械強度を高めることができる。

[0023] また、金属端子の主柱部分の少なくとも一部を、他部よりも厚く形成したことで、電

気抵抗を低減できると共に、アーム部が押圧された際に、エラストマー部材の一部が厚板部分以外の支柱部との隙間に逃げ込むことで、金属端子からエラストマー部材が脱落し難くできる。

[0024] また、アーム部外面の凸部をドーム状に形成したことによって、荷重に対する強度を高めることができる。

[0025] また、アーム部外面の凸部を半円筒形状としたことによって、金属端子のアーム部を折り曲げ加工するだけで凸部を形成でき、金属端子の製造が容易になり、低コストの金属端子を提供できる。

[0026] また、金属端子の支柱部の一部を、折り重ねることで他部よりも厚く形成したことで、電気抵抗を低減できると共に、アーム部が押圧された際に、エラストマー部材の一部が厚板部分以外の支柱部との隙間に逃げ込むことで、金属端子からエラストマー部材が脱落し難い。

[0027] また、エラストマー部材をフッ素ゴムで形成したことで、耐熱性が高くなり、このソケット用コンタクト端子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。

[0028] また本発明の半導体装置は、前述した本発明に係るソケット用コンタクト端子と、該ソケット用コンタクト端子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。

[0029] 本願の第2の発明は、金属端子配置領域の周囲に溝又は貫通穴が設けられ、且つ金属端子配置領域の周縁の一部に端子取付用貫通穴が設けられたエラストマーと、前記端子取付用貫通穴の内面に支柱部を接し、該支柱部の両端からエラストマーの表裏両面に沿って前記金属端子配置領域に延出したアーム部とを持つ角状U字状の金属端子とを有してなることを特徴とするソケットを提供する。

[0030] 本発明のソケットにおいて、前記エラストマーがフッ素系エラストマーであることが好ましい。

[0031] 本発明のソケットにおいて、前記エラストマーは、その表裏いずれかの面側の金属端子配置領域の周囲に、溝が設けられていることが好ましい。

- [0032] 本発明のソケットにおいて、前記エラストマーは、金属端子配置領域の周囲に、表裏を貫通する貫通穴が設けられた構成としてもよい。
- [0033] 本発明のソケットにおいて、前記金属端子のアーム部の外面に凸部を設けたことが好ましい。
- [0034] 本発明のソケットにおいて、板状のエラストマーに複数の金属端子を設けてなる構成とすることが好ましい。
- [0035] また本願の第2の発明は、金属端子形成位置周縁の一部に端子取付用貫通穴を穿設すると共に、金属端子形成位置の周囲に溝又は貫通穴を設けたエラストマーと、角状U字状をなす金属端子とを用意し、前記エラストマーの端子取付用貫通穴に金属端子の一部を通し、金属端子形成位置のエラストマーを金属端子の両方のアーム部で挟み、前述した本発明に係るソケットを得ることを特徴とするソケットの製造方法を提供する。
- [0036] また本願の第2の発明は、金属端子形成位置周縁の一部に端子取付用貫通穴を穿設すると共に、金属端子形成位置の周囲に溝又は貫通穴を設けたエラストマーと、L字状又は直線状の金属部材とを用意し、前記エラストマーの端子取付用貫通穴に前記金属部材を挿入し、前記金属部材の一端側又は両端側を折り曲げて角状U字状の金属端子とすると共に、金属端子形成位置のエラストマーを金属端子の両方のアーム部で挟み、前述した本発明に係るソケットを得ることを特徴とするソケットの製造方法を提供する。
- [0037] また本発明は、前述した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ことを特徴とする半導体装置を提供する。

第2の発明の効果

- [0038] 本願の第2の発明のソケットは、コンタクト端子として角状U字状の金属端子を使用し、その反発力は金属端子で挟み込むエラストマーによって確保するソケット端子構造を有し、該エラストマーの金属端子配置領域の周囲に溝又は貫通穴を設け、且つ金属端子配置領域の周縁の一部に端子取付用貫通穴を設けたものなので、部品点数の少ないソケットが実現可能となり、低コストのソケットを提供できる。

また、金属端子配置領域の周囲に設けた溝の寸法を調整することにより、ある程度の荷重－変位特性の制御が可能となり、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、接触部分が金属であるため、接続端子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となる。

また、角状U字状の金属端子に電流が流れ、低インダクタンスで接続可能となる。

また、荷重を印加した際には、角状U字状をなす金属端子の支柱部を支点にアーム部が沈み込むため、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でき、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、接続抵抗をより低くすることができる。

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、サーバー用途で求められるメンテナンス性にも優れている。

また、接続対象の基板に反りがあっても、エラストマーがその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。

[0039] また、エラストマーをフッ素ゴムで形成したことで、耐熱性が高くなり、このソケット用コンタクト端子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。

[0040] また、エラストマーの金属端子配置領域の周囲に、溝を設けた構成とすれば、1枚のエラストマーに多数の金属端子が配置された構造とした場合に、溝によって隣合う金属端子にエラストマーの変形が影響を及ぼすことがなくなるとともに、溝が貫通していないことで金属端子への荷重印加時に安定性を持たせることができる。

[0041] また、エラストマーの金属端子配置領域の周囲に、表裏を貫通する貫通穴を設けた構成とすれば、凹部の深さ方向の制御に注意を払う必要がなくなり、ソケットの製造が容易となる。

[0042] また、金属端子のアーム部の外面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拡げることができる。

- [0043] また、本願の第2の発明のソケットにおいて、板状のエラストマーに複数の金属端子を設けた構成とすることで、複数の金属端子を備えたソケットを安価に提供でき、また金属端子の配置密度を高めることができる。
- [0044] また、本願の第2の発明のソケットの製造方法によれば、前述した本発明に係るソケットを、簡単に、効率よく製造することができるので、高性能なソケットを安価に製造することができる。
- [0045] また本願の第2の発明の半導体装置は、前述した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。
- [0046] 本願の第3の発明は、金属端子配置領域の周縁に角状U字状又はU字状のスリットが設けられ、該スリットの内側に金属端子配置領域となる舌片部が形成された板状のエラストマー部材と、支柱部とその両端から延出したアーム部とを有し、これらのアーム部間で該舌片部を挟持している角状U字状の金属端子とを有してなり、前記金属端子の支柱部が前記舌片部の突端側に設けられると共に、前記アーム部のうちの端子接触部が前記舌片部の基端部近傍に配置されていることを特徴とするソケットを提供する。
- [0047] 本発明のソケットにおいて、前記エラストマー部材は、フッ素系エラストマーであることが好ましい。
- [0048] 本発明のソケットにおいて、前記金属端子のアーム部外面に凸部が設けられたことが好ましい。
- [0049] 本発明のソケットにおいて、前記金属端子と前記舌片部とは3点以上の点接触又は面接触又は直線的一面で接している構造を有することが好ましい。
- [0050] 本発明のソケットにおいて、前記エラストマー部材に複数の金属端子が設けられてなることが好ましい。
- [0051] 本発明のソケットにおいて、前記金属端子の一方のアーム部が半田付けのためのランドとされ、他方のアーム部がICパッケージの接続用端子とされたことが好ましい。
- [0052] また本発明は、金属端子配置領域の周縁に角状U字状又はU字状のスリットが設けられ、該スリットの内側に金属端子配置領域となる舌片部が形成された板状のエラ

ストマー部材と、角状U字状をなす金属端子とを用意し、エラストマー部材の舌片部を押し上げ又は引き下げて、エラストマー部材の表面又は裏面から突出させるとともに、この状態を保持し、エラストマー部材の表面又は裏面から突出した舌片部に、金属端子を、そのアーム部間で舌片部を挟持するように取り付け、金属端子を取り付けた舌片部をスリット内に収めることにより、前述した本発明に係るソケットを得ることを特徴とするソケットの製造方法、及び、金属端子配置領域の周縁に角状U字状又はU字状のスリットが設けられ、該スリットの内側に金属端子配置領域となる舌片部が形成された板状のエラストマー部材と、L字状又は直線状の金属部材とを用意し、スリットを通してエラストマー部材に金属部材を挿入し、金属部材の一端側又は両端側を折り曲げて角状U字状の金属端子とすると共に、舌片部を金属端子の両方のアーム部で挟み、前述した本発明に係るソケットを得ることを特徴とするソケットの製造方法を提供する。

- [0053] また本発明は、前述した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ことを特徴とする半導体装置を提供する。

第3の発明の効果

- [0054] 本願の第3の発明のソケットは、金属端子配置領域の周縁に角状U字状又はU字状のスリットが設けられ、該スリットの内側に金属端子配置領域となる舌片部が形成された板状のエラストマー部材と、支柱部とその両端から延出したアーム部とを有し、これらのアーム部間で該舌片部を挟持している角状U字状の金属端子とを有してなる構成としたので、部品点数が少なく、安価なソケットを提供できる。

また、エラストマー部材の寸法を調整することにより、ある程度の荷重－変位特性の制御が可能となり、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、接触部分が金属であるため、接続端子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、角状U字状の金属端子に電流が流れるので、低インダクタンスで接続可能である。

また、荷重を印加した際には、角状U字状をなす金属端子の支柱部を支点としてアーム部が沈み込むため、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でき、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、接続抵抗をより低くすることができる。

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、サーバー用途で求められるメンテナンス性にも優れている。

また、接続対象の基板に反りがあっても、エラストマー部材がその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。

[0055] また、エラストマー部材をフッ素ゴムで形成したことで、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。

[0056] また、金属端子のアーム部外面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。

[0057] また、金属端子と前記舌片部とが3点以上の点接触又は面接触又は直線的一面で接している構造とすることで、エラストマー部材から金属端子が抜け難くなり、押圧・解除を繰り返した場合でも金属端子が脱落せず、ソケットとしての信頼性を高めることができる。

[0058] また、板状のエラストマー部材に複数の金属端子を設けた構成とすることで、複数の金属端子を備えたソケットを安価に提供でき、また金属端子の配置密度を高めることができる。

[0059] また、本発明のソケットの製造方法によれば、前述した本発明に係るソケットを、簡単に、効率よく製造することができるので、高性能なソケットを安価に製造することができる。

[0060] また本発明の半導体装置は、前述した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。

[0061] 本願の第4の発明は、支柱部とその両端から延出したアーム部とを持つ角状U字状

をなす金属端子と、両方のアーム部間に挟持されたエラストマー部材とを有するコンタクト端子と、前記コンタクト端子が挿入された端子挿入穴が設けられたハウジングとを有するソケットであって、前記端子挿入穴は前記コンタクト端子よりも大きな穴寸法を有し、該端子挿入穴に前記コンタクト端子を挿入した状態で該コンタクト端子に接し、アーム部の一部を露出させる開口が設けられたシートが、前記ハウジングの表裏両面の少なくとも一方に固着されたことを特徴とするソケットを提供する。

[0062] 本発明のソケットにおいて、前記シートは、絶縁体からなることが好ましい。

[0063] 本発明のソケットにおいて、前記シートは、金属からなり、該シートがコンタクト端子毎に独立した構造になっている構造としても良い。

[0064] 本発明のソケットにおいて、前記シートが前記ハウジングの表裏いずれか一方に設けられ、且つシートのコンタクト端子と接する部分に接着層が設けられた構成としてもよい。

[0065] 本発明のソケットにおいて、前記端子挿入穴が、前記コンタクト端子に荷重を印加した際に、エラストマー部材と端子挿入穴の内壁との間の少なくとも一部に隙間が生じる穴寸法とされたことが好ましい。

[0066] 本発明のソケットにおいて、前記アーム部の外面に凸部が設けられたことが好ましい。

[0067] また本発明は、前述した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基板及びICパッケージとを有することを特徴とする半導体装置を提供する。

第4の発明の効果

[0068] 本願の第4の発明のソケットは、支柱部とその両端から延出したアーム部とを持つ角状U字状をなす金属端子と、両方のアーム部間に挟持されたエラストマー部材とを有するコンタクト端子と、前記コンタクト端子が挿入された端子挿入穴が設けられたハウジングとを有してなり、前記端子挿入穴は前記コンタクト端子よりも大きな穴寸法を有し、該端子挿入穴に前記コンタクト端子を挿入した状態で該コンタクト端子に接し、アーム部の一部を露出させる開口が設けられたシートが、前記ハウジングの表裏両面の少なくとも一方に固着された構成としたので、ハウジングに多数のコンタクト端子を高密度で装着でき、狭ピッチのソケットの実現が可能である。

また、接触部分が金属のため、接続端子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、金属端子の支柱部を支点にしてアーム部がエラストマー部材に沈み込むため、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、エラストマー部材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。

また、端子挿入穴は前記コンタクト端子よりも大きな穴寸法であり、ハウジングの端子挿入穴にコンタクト端子を簡単に挿入でき、ソケットの組み立て作業性が向上し、製造コストを低減することができる。

[0069] また、前記シートを絶縁体とすることによって、ハウジングに多数のコンタクト端子を高密度で装着する場合でも、個々のコンタクト端子同士の絶縁性が良好に確保でき、信頼性の高いソケットを提供できる。

[0070] また、前記シートを金属とし、該シートがコンタクト端子毎に独立した構造とすることによって、端子間がショートせずに金属シートを用いることができるので、薄いシートで十分な強度を保つことができ、コンタクト端子のストロークを大きく取ることが可能になる。

[0071] また、前記シートをハウジングの表裏いずれか一方に設け、且つシートのコンタクト端子と接する部分に接着層を設けたことによって、表裏面側のうちの片方のシートでコンタクト端子を固定することができるようになり、部品点数が少なくなり、コストダウンが可能である。

[0072] また、前記端子挿入穴の寸法を、コンタクト端子に荷重を印加した際に、エラストマー部材と端子挿入穴の内壁との間の少なくとも一部に隙間が生じるように設定することによって、組み立て後もコンタクト端子単体の応力－荷重特性を維持することができる。

- [0073] また、前記アーム部の外面に凸部を設けたことによって、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拡げることができる。
- [0074] 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。
- [0075] 本願の第5の発明は、支柱部とその両端から延出したアーム部とを持つ角状U字状をなす金属端子と、両方のアーム部間に挟持されたエラストマー部材とを有するコンタクト端子と、前記コンタクト端子が挿入された端子挿入穴が設けられたハウジングとを有するソケットであって、前記端子挿入穴は、前記コンタクト端子挿入時に少なくともその一部を挟持し又は少なくともその一部に係合する穴形状を有していることを特徴とするソケットを提供する。
- [0076] 本発明のソケットにおいて、前記端子挿入穴は、前記コンタクト端子の金属端子が圧入される係合部を有する凸字形になっていることが好ましい。
- [0077] 本発明のソケットにおいて、前記端子挿入穴は、前記コンタクト端子を挿入した状態で、端子挿入穴内壁とコンタクト端子との間に隙間が設けられる穴寸法であることが好ましい。
- [0078] 本発明のソケットにおいて、前記ハウジングは、エラストマー部材によって形成されていることが好ましい。
- また、前記ハウジングは、前記コンタクト端子に用いられたエラストマー部材と同じ材質のエラストマー部材から形成されていることが好ましい。
- [0079] 本発明のソケットにおいて、前記アーム部の外面に凸部が設けられたことが好ましい。
- [0080] また本発明は、前述した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基板及びICパッケージとを有することを特徴とする半導体装置を提供する。
- 第5の発明の効果
- [0081] 本願の第5の発明のソケットは、支柱部とその両端から延出したアーム部とを持つ角状U字状をなす金属端子と、両方のアーム部間に挟持されたエラストマー部材とを

有するコンタクト端子と、前記コンタクト端子が挿入された端子挿入穴が設けられたハウジングとを有してなり、前記端子挿入穴は、前記コンタクト端子挿入時に少なくともその一部を挟持し又は少なくともその一部に係合する穴形状を有しているものなので、ハウジングに多数のコンタクト端子を高密度で装着でき、狭ピッチのソケットの実現が可能である。

また、接触部分が金属のため、接続端子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、金属端子の支柱部を支点にしてアーム部がエラストマー部材に沈み込むため、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、エラストマー部材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。

[0082] また、前記端子挿入穴を、前記コンタクト端子の金属端子が圧入される係合部を有する凸字形とすることによって、この係合部の先端部分をコンタクト端子の金属端子より若干小さくすることにより、コンタクト端子の金属端子がハウジングに固定され、コンタクト端子が脱落しにくくなる。

[0083] また、前記端子挿入穴の寸法を、前記コンタクト端子を挿入した状態で、端子挿入穴内壁とコンタクト端子との間のいずれかに隙間が設けられるように設定することで、コンタクト端子に荷重を印加した際に圧縮されて膨らんだエラストマー部材をこの隙間に収め、ハウジングとエラストマー部材との間に摩擦が発生することを防ぐことができるので、コンタクト端子は設定通りの荷重－変位特性を得ることができる。

また、コンタクト端子に梁部分を設け、その梁部分をハウジング側の係合部に圧入することにより、エラストマー部材とハウジングの接触がなくなるので、コンタクト端子をハウジングに係合した後も、コンタクト端子単体の荷重－変位特性を保つことが可能である。

[0084] また、ハウジングをエラストマー部材によって形成することによって、基板に反りが生じていた場合でも、ハウジングが基板の反りに追従するように撓って、基板とソケットを密接できるので、良好な電氣的接続を確保することができる。

[0085] 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

[0086] [図1A]本発明の第1実施形態のコンタクト端子の側面図である。

[図1B]コンタクト端子の平面図である。

[図1C]コンタクト端子の正面図である。

[図1D]コンタクト端子の背面図である。

[図2]第1実施形態のコンタクト端子を用いた半導体装置の一例として、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し、プリント基板－コンタクト端子－BGAパッケージの構造体の押圧力付与前の状態(又は押圧力付与後の復元状態)を示す側面図ならびに、プリント基板－コンタクト端子－BGAパッケージの構造体に押圧力を付与した時の状態を示す側面図である。

[図3A]本発明のコンタクト端子の第2実施形態を示す金属端子の平面図である。

[図3B]本発明のコンタクト端子の第2実施形態を示す金属端子の側面図である

[図3C]本発明のコンタクト端子の第2実施形態を示す金属端子の背面図である。

[図4A]本発明のコンタクト端子の第3実施形態の金属端子の側面図である

[図4B]本発明のコンタクト端子の第3実施形態を示す金属端子の平面図である。

[図4C]本発明のコンタクト端子の第3実施形態を示す金属端子の背面図である。

[図5]第2実施形態のコンタクト端子を用いた半導体装置の一例として、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し、プリント基板－コンタクト端子－LGAパッケージの構造体の押圧力付与前の状態(又は押圧力付与後の復元状態)を示す側面図、ならびにプリント基板－コンタクト端子－LGAパッケージの構造体に押圧力を付与した時の状態を示す側面図である。

[図6]実施例において用いた実験系を示す側面図である。

[図7]実施例で測定したコンタクト端子の荷重－変位特性を示すグラフである。

[図8]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9]図1中のA－A'部断面図である。

[図10]第4実施形態のソケットを用いた半導体装置の一例として、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し、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)を示す側面図、ならびに半導体装置に押圧力を付与した時の状態を示す側面図である。

[図11]本発明のソケットの第5実施形態、及び該ソケットを用いた半導体装置の一例として、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し、は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)を示す側面図、ならびに半導体装置の構造体に押圧力を付与した時の状態を示す側面図である。

[図12]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13]本発明に係るソケットの第7実施形態を示す平面図である。

[図14]図13中のA－A'部断面図である。

[図15]本発明のソケットの製造方法の一例を示し、板状のエラストマーにスリットを形成した状態を示す平面図である。

[図16]本発明のソケットの製造方法の一例を工程順に示す側面断面図である。

[図17A]第7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し、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]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]本発明に係るソケットの第8実施形態を示す平面図である。

[図19]図18中のA－A'部断面図である。

[図20A]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し、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20B]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21A]本発明のソケットの第9実施形態の側面断面図である。

[図21B]要部平面図である。

[図22A]本発明のソケットの第10実施形態の側面断面図である。

[図22B]要部平面図である。

[図23]本発明のソケットの第11実施形態を示す側面断面図である。

[図24A]本発明のソケットの第12実施形態の側面断面図である。

[図24B]第12実施形態の要部平面図である。

[図25A]本発明のソケットの第13実施形態の平面図である。

[図25B]側面断面図である。

[図26A]本発明のソケットの第3実施形態を示し、ハウジングの端子挿入穴にコンタクト端子を挿入する状態を示す平面図である。

[図26B]ソケットの平面図である。

[図26C]ソケットの側面断面図である。

[図27]参考例として、可撓性の無いソケットを用いて構成した半導体装置の側面図である。

[図28]本発明のソケットの第15実施形態、及び該ソケット用いて構成された半導体装置を示す側面図である。

[図29A]本発明のソケットの第16実施形態を示し、端子挿入穴を形成したハウジングの平面図である。

[図29B]は端子挿入穴を形成する際に切り出されたエラストマー片からコンタクト端子用のエラストマーを作製した状態を示す平面図である。

符号の説明

- [0087] 10, 30:コンタクト端子
 11, 31, 41:金属端子
 12:エラストマー部材
 13, 32, 42:支柱部

14, 33, 43:アーム部
15, 34:接触部
20, 50:半導体装置
21, 51:プリント基板
22:BGAパッケージ(ICパッケージ)
23, 53:回路導体
24:アルミパッド
25:半田
26:BGA端子半田ボール
34, 44:幅広厚板部
35, 45:凸部
52:LGAパッケージ(ICパッケージ)
54:LGAランド
55:逃げ空間
60:台座
61:ハウジング
62:固定部
63:ロードセル
64:導体棒。
110, 116, 140:ソケット
111, 141:エラストマー
112:溝
113, 143:端子取付用貫通穴
114, 117, 144:金属端子
114A:支柱部
114B:アーム部
115, 145:凸部
120, 130:半導体装置

121, 131:プリント基板
122:LGAパッケージ(ICパッケージ)
123, 133:回路導体
124:LGAランド
132:BGAパッケージ(ICパッケージ)
134:アルミパッド
135:半田
136:BGA端子半田ボール
142:貫通穴
210, 230:ソケット
211:エラストマー
212:スリット
213:舌片部
214, 231:金属端子
214A, 231A:支柱部
214B, 231B:アーム部
220, 240:半導体装置
221, 241:プリント基板
222:BGAパッケージ(ICパッケージ)
223, 243:パターン配線
224:半田
225:BGA端子半田ボール
232:凸部
242:LGAパッケージ(ICパッケージ)
244:LGAランド
310、320, 330:ソケット
311:ハウジング
312:端子挿入穴

313:コンタクト端子

314:エラストマー部材

315:金属端子

315a:支柱部

315b:アーム部

315c:凸部

316:隙間

317, 321:シート

318:開口部

331:接着剤

410、420, 430, 441, 443:ソケット

411, 450:ハウジング

412, 451:端子挿入穴

413:コンタクト端子

414, 452:エラストマー部材

415:金属端子

415a:支柱部

415b:アーム部

415c:凸部

416:隙間

417:シート

418:開口

421, 432:係合部

431:梁部分

440:ICパッケージ

442:基板

444:半導体装置

発明を実施するための最良の形態

[0088] 以下、本発明の実施の形態について、図1Aから図29Bを参照して、詳細に説明する。

(第1の実施の形態)

[0089] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

図1A～Dは、本発明のソケット用コンタクト端子(以下、コンタクト端子と略記する。)の第1実施形態を示す図であり、図1Aはコンタクト端子10の側面図、図1Bは平面図、図1Cは正面図、図1Dは背面図である。これらの図面中、符号10はコンタクト端子、11は金属端子、12はエラストマー部材、13は支柱部、14はアーム部、15は接触部である。

[0090] 本実施形態のコンタクト端子10は、プリント基板上の金属導体からなる接続部と、ICパッケージの接続端子との間を導通させるものであり、支柱部13と両側のアーム部14とを有する角状U字状の金属端子11と、この金属端子11に取り付けられた直方体状のエラストマー部材12とを有してなり、金属端子11のアーム部14外面は金属面が露出され、且つエラストマー部材12は、金属端子のアーム部14間が接近する方向に該アーム部14を押圧した時に、反発力を発揮するようにアーム部14間に挟持された構成になっている。

[0091] この金属端子11は、銅や黄銅などの導電性の良好な材料が適しており、接触抵抗低減のため、その表面には金めっきを施すことが望ましい。銅に金めっきを施す場合は、拡散に対するブロック層として、下地にニッケルめっきを施すことが一般的である。

[0092] 金属端子11に挟み込むエラストマー部材12の高さAは、金属端子11の内側の高さBと同じであることが望ましく、エラストマー部材12の幅Cは、金属端子11のアーム部14の幅Dと同じかやや大きいことが望ましい。また、端子全体長さEは、アーム部14の長さFと同じか、ややそれより大きい方が望ましい。また、支柱部高さGは、接触部高さHと同等である。

[0093] 本実施形態のコンタクト端子10は、基本的な動作として、金属端子11には反発力を求めず、むしろ純銅のような、ある程度柔らかい材料を用い、アーム部14が押圧された際の反発力は、エラストマー部材12で発生させるようになっている。このような構

造とすることで、繰り返しの荷重動作においても、金属端子11が破断せず、また、エラストマー部材12から金属端子11が外れ難くすることができる。金属端子11だけでエラストマー部材12がない部分に荷重が加わって変形すると、荷重を無くしても戻らない状態となるので、これを防ぐため、エラストマー部材12は、金属端子11の内面側ほぼ全域で接触する程度の大きさとするのが望ましい。

[0094] 次に、本実施形態のコンタクト端子10におけるコンタクト動作を説明する。

図2Aおよび2Bは、本実施形態のコンタクト端子10を用いた半導体装置の一例として、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2は、プリント基板－コンタクト端子－BGAパッケージの構造体の押圧力付与前の状態(又は押圧力付与後の復元状態)を示す側面図、ならびに、プリント基板－コンタクト端子－BGAパッケージの構造体に押圧力を付与した時の状態を示す側面図を示す。

これらの図面中、符号20は半導体装置、21はプリント基板、22はBGAパッケージ(ICパッケージ)、23は回路導体、24はアルミパッド、25は半田、26はBGA端子半田ボールである。

なお、本来、コンタクト端子10をソケットとして使用する場合、ハウジングなどを用いてコンタクト端子を何らかの方法で整列させ、固定する必要があるが、この図では、コンタクト端子10自体の動作のみを説明するため、その部分は省略してある。

[0095] 本実施形態のコンタクト端子10は、プリント基板21上の回路導体23(端子)に接続する場合、プリント基板21に予め必要な箇所だけにペースト半田を塗布し、その上にコンタクト端子10を実装して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、エラストマー部材12は、リフロー処理温度に耐える耐熱性を有するものが望ましい。耐熱性に優れたエラストマー部材であるフッ素ゴムは、リフローに耐えるものが市販品として入手可能であることから、これを用いることが好ましい。

[0096] このようにプリント基板21上にコンタクト端子10を実装し、その上にBGAパッケージ22を乗せた状態を図2の左に示す。この時、BGAパッケージ22のBGA端子半田ボール26の中心は、荷重を加える際に金属端子部分からずれてしまわないように、金属端子11のアーム部14先端のやや内側になるように位置合わせすることが望ましい。

。この状態で荷重を加えた状態を図2の右に示す。

[0097] この半導体装置20に荷重を加えると、コンタクト端子10のエラストマー部材12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－ストローク特性となる。

[0098] また、金属端子11のアーム部14は、支柱部13との接合部を支点にして沈み込むため、荷重を加えると接触点が支柱部13側に移動し、これによってワイピング効果をもたらす、双方の金属面上に生成された酸化膜を除去し、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。

[0099] 尚、当然のことながら、エラストマー部材12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、特にエラストマー部材12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。

[0100] (第2の実施形態)

図3A～3Cは、本発明のコンタクト端子の第2実施形態を示す図である。なお、図3では、本実施形態のコンタクト端子30のうち、金属端子31のみを図示している。図3Aは金属端子31の平面図、3Bは側面図、3Cは背面図である。これらの図面中、符号31は金属端子、32は支柱部、33はアーム部、34は幅広厚板部、35はドーム状の凸部である。

[0101] 本実施形態のコンタクト端子30は、前述した第1実施形態のコンタクト端子10とほぼ同様の構成要素を備え、さらに、金属端子31のアーム部33外面に、ドーム状の凸部35を設けると共に、支柱部32の中央部分に、他部よりも幅広で、且つ板厚を厚く形成した幅広厚板部34を設けたことを特徴としている。

[0102] 前述した第1実施形態は、BGAパッケージのようにICパッケージ側の端子部に、半田ボールのような突起がある場合のコンタクト構造について説明したが、ICパッケージとしてはBGAパッケージに限定されず、LGAパッケージのように、ICパッケージ側の端子がランドである場合も考えられる。また、サーバー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がある。このような場合には、単純な角状U字状の金属端子を用いた形状では、接触部分が沈み込むためのストロークが確保できず、適切な接触抵抗で

の接続のための荷重－ストローク特性を満たすことができない。しかし、接触部の形状を工夫すれば、このような場合にも適用が可能となる。本実施形態のコンタクト端子30は、LGAパッケージのランドやプリント基板のランドとの接続に応用する場合に好適に用いることができるように、角状U字状の金属端子31の両方のアーム部33における接触部となる外面部分にドーム状の凸部35を設け、この凸部35の高さによってストロークを発生する構造とする。

[0103] 図3の形状では、接触部をドーム状にプレス加工して凸部35を形成し、必要なストローク分の高さを稼いでいる。これにより、荷重が加わった際に、接触する相手側の端子が平坦であっても、凸部35の高さ分までエラストマー部材12に沈み込むことが可能になり、ランドとの接触が可能となる。この場合も、アーム部33の基端を支点としてアーム部33がエラストマー部材12に沈み込むため、ワイピングについても第1実施形態のコンタクト端子10と同様な効果を得ることができる。尚、一般にLGAパッケージの端子は、金めっきが施されている場合が多く、その意味で、少なくとも凸部35の表面には金めっきを施すことが低接触抵抗を得るために望ましい。

[0104] 図5は、本実施形態のコンタクト端子30を用いて構成した半導体装置の一例として、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5は、プリント基板－コンタクト端子－LGAパッケージの構造体の押圧力付与前の状態(又は押圧力付与後の復元状態)を示す側面図ならびに、プリント基板－コンタクト端子－LGAパッケージの構造体に押圧力を付与した時の状態を示す側面図を示す。これらの図面中、符号50は半導体装置、51はプリント基板、52はLGAパッケージ(ICパッケージ)、53は回路導体、54はLGAランド、55はエラストマー部材の逃げ空間である。

[0105] 図5より、本実施形態のコンタクト端子30は、最大で上下にある凸部35の高さの合計分のストロークが確保できることが分かる。

[0106] また、本実施形態の金属端子31には、更なる工夫が盛り込まれている。図3A～3Cに示すように、金属端子31の支柱部32の中央部が、他部よりも幅広で且つ板厚の厚い幅広厚板部34になっている。これにより、電気抵抗が低くできる効果が得られると共に、図5の右に示すアーム部押圧時に、エラストマー部材12が変形して幅広厚

板部34の両側に逃がすためのエラストマー部材の逃げ空間36を形成できる。

これにより、荷重を加えた際にエラストマー部材12が逃げるための空間ができ、エラストマー部材12と金属端子31との間に発生する摩擦を低減し、より低荷重で大きなストロークを得ることができる。また、エラストマー部材12の逃げ空間を与えつつ両方のアーム部33でエラストマー部材12を挟持している構造になるため、荷重を加えた際に、エラストマー部材12が金属端子31から外れ難くすることができる。

[0107] 以上のように、本発明によるコンタクト端子は、BGAパッケージのような端子部が凸状の場合でも、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コンタクト端子を構成することができる。

[0108] また、本発明のコンタクト端子の製造は、既存のプレスや金型成形による金属部品加工技術が適用できる。めっき処理も通常のニッケルめっきや金めっき技術が適用可能であり、これらの技術で可能な範囲のファインピッチ化に対応できる。一方、エラストマー部材は、液状の原材料を板状に押し出して裁断する方法や、射出成形によって必要な形状を実現する方法が適用でき、これについても既存の製造技術が適用できる。

[0109] (第3の実施形態)

図4は、本発明のコンタクト端子の第3実施形態を示す図である。なお、図4では、本実施形態のコンタクト端子のうち、金属端子41のみを図示している。図4Aは金属端子41の側面図、図4Bは平面図、図4Cは背面図である。これらの図面中、符号41は金属端子、42は支柱部、43はアーム部、44は幅広厚板部、45は半円筒状の凸部である。

[0110] 本実施形態のコンタクト端子は、前述した第2実施形態のコンタクト端子30と同様の構成要素を備えており、本実施形態では金属端子41のアーム部43に、曲げ加工により半円筒状の凸部45を形成したことを特徴としている。また、第2実施形態のコンタクト端子30と同様に、支柱部42の中央に幅広厚板部44を設けているが、この幅広厚板部44は、折り返しによる加工でも実現できる。このような形状の場合、最終的な板厚と同じ板厚の出発材を折り曲げるだけで製造可能となるため、加工が非常に容

易であり、製造設備も安価なものが適用できる。

実施例

[0111] 図3の金属端子を用い、直方体形状に裁断した硬度50のエラストマー部材を金属端子に装着し、1mmピッチのLGAソケット用コンタクト端子を試作し、実験を行った。

使用した実験系を図6に示す。図6中、符号60は導体からなる台座、61はハウジング、62は固定部、63はロードセル、64は導体棒である。

この実験系を用い、ロードセル63を上下動させ、コンタクト端子30に所定の荷重をかけ、その時の変位(mm)を測定した。

実験で測定された荷重－変位特性例を図7に示す。ICソケットの分野で求められる荷重50gfにおいて、0.3mmの変位特性を満たす結果が得られていることが分かる。

[0112] また、この実験系において、コンタクト端子30を介して電氣的に接続された台座60と導体棒64の間に電圧を印加し、その電流と電圧を測定してコンタクト端子30の電氣的特性を調べた。この電氣的特性の測定結果を表1に示す。

[0113] [表1]

電氣的特性	測定例	備考
インダクタンス (nH)	0.8	at 500MHz
抵抗 (mΩ)	10	at 50gf

[0114] この結果から、コンタクト端子30を用いることで、低抵抗、低インダクタンスのソケットが実現可能なことが分かる。

[0115] (第4の実施形態)

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

図8及び図9は、本発明のソケットの第4実施形態を示す図であり、図8は本実施形態のソケット110の平面図、図9は図8中のA－A'部断面図である。これらの図中、符号110はソケット、111はエラストマー、112は溝、113は端子取付用貫通穴、114は金属端子、114Aは支柱部、114Bはアーム部、115は凸部である。

[0116] 本実施形態のソケット110は、金属端子配置領域の周囲に溝112が設けられ、且つ金属端子配置領域の周縁の一部に端子取付用貫通穴113が設けられたエラスト

マー部材111と、端子取付用貫通穴113の内面に支柱部を接し、該支柱部の両端からエラストマー部材111の表裏両面に沿って前記金属端子配置領域に延出したアーム部とを持つ角状U字状の金属端子114とを有している。図8の例示では、板状をなすエラストマー部材111に複数の金属端子114を配列した構成になっている。

[0117] この基本構造は、エラストマー部材111に、金属端子114を通すための端子取付用貫通穴113を設け、その穴に角状U字状の金属端子114を設け、エラストマー部材111を金属端子114で挟み込む構造であり、且つエラストマー部材111表裏面で金属端子114と接しているエラストマー部材111の周りを少なくとも一部除去することにより、荷重を印加した状態で、隣接端子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したことを特徴とするソケット構造である。

[0118] 本実施形態のソケット110は、前述した構造をとることにより、金属接触でありながら、荷重－ストローク特性はエラストマー部材111の特性で設計することが可能であり、接触部が角状U字状の金属端子114の付け根を支点に沈み込むため、ワイピング効果も期待できる。

また、角状U字状の金属端子114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。

また、反発力を得るための角状U字状の金属端子114に挟まれたエラストマー部分と端子間を接続して位置決めするための支持板とが同一のエラストマー部材111で実現できるため、所定の穴加工を行ったエラストマー板に角状U字状の金属端子114を挟み込むだけで製造が可能となり、低コストでソケットを提供できる。

[0119] 図8及び図9に示す角状U字状の金属端子114は、銅や黄銅などの導電性の良い材料が適しており、接触抵抗低減のために、その外面には金メッキを施すことが望ましい。また、銅に金メッキを施す場合は、拡散に対するブロック層として、下地にニッケルメッキを施すことが一般的である。

[0120] 前記角状U字状の金属端子114に挟み込むエラストマー部材111の高さは、金属端子114の内側の高さ寸法と同じであることが望ましい。

[0121] また、金属端子114で挟み込むエラストマー111の周りに設ける溝112の幅は、狭

すぎると金属端子114に荷重をかけた時に、押しつぶされたエラストマー部材111が、溝112の側壁と干渉してしまい、ある程度以上の変位量で必要荷重が高くなってしまいとともに、隣り合う金属端子114にエラストマー部材111の引っ張り、圧縮による力の伝達を軽減できなくなってしまう。一方、金属端子114で挟み込むエラストマー部材111の周りに設ける溝112の幅を、金属端子114の外側に広げすぎると、各金属端子間距離が長くなってしまい、ファインピッチのソケットが実現できなくなる。

[0122] また、金属端子114で挟み込むエラストマー部材111の周りに設ける溝112の幅を、金属端子114の内側に広げすぎると、換言すると金属端子114で挟み込むエラストマー部材111部分の体積を小さくすると、エラストマー部材111の反発力が十分に得られなくなってしまう。

[0123] 前記理由により、金属端子114で挟み込む部分(溝112の内側)のエラストマー部材111の幅は、金属端子114の面積と同じかやや大きいことが望ましい。また、言い換えれば、この溝112の寸法を調整することにより、各端子の荷重－変位特性を制御できるようになる。

[0124] また、この溝112は、エラストマー部材111を貫通させても良いが、貫通させない場合には、金属端子114で挟まれるエラストマー部材111が固定されることになるので、金属端子114に荷重を加えたときに、エラストマー部材111が不安定になってしまい、エラストマー部材111表面で金属端子114が滑って、エラストマー部材111表面から金属端子114が脱落することを抑制する効果も得られる。

[0125] 次に、本実施形態のソケット110におけるコンタクト動作を説明する。

図3は、本実施形態のソケット110を用いた半導体装置の一例として、IC側の端子がランドである場合や、サーバー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パッケージのICのためのソケットとして前記第4実施形態のソケット110を用いた場合の動作を示す図である。図3Aは半導体装置120の押圧力付与前の状態(又は押圧力付与後の復元状態)を示す側面図、図3Bは、半導体装置120に押圧力を付与した時の状態を示す側面図である。これらの図面中、符号120は半導体装置、121はプリント基板、122はLGAパッケージ(ICパッケージ)、123は回路

導体、124はLGAランドである。

[0126] この半導体装置120は、プリント基板121の回路導体123上に、ソケット110の一方のアーム部を載せ、ソケット110の他方のアーム部にLGAパッケージ122のLGAランド124を当接させた構造になっている。これらの図に示すように、本実施形態のソケット110は、角状U字状の金属端子114に凸部115を設けることにより、この凸部115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。

[0127] この状態で荷重を加えた状態が図3Bである。荷重を加えると、エラストマー部材111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、このときの荷重と発生する沈みが、荷重－ストローク特性となる。また、金属端子114のアーム部は支柱部を支点にして沈み込むため、荷重を加えると接触点が支柱部側に移動し、これによってワイピング効果をもたらし、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出来るため、低抵抗で接触を実現できる。尚、当然のことながら、エラストマー部材111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、特にエラストマー部材111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。

[0128] (第5実施形態)

図10は、本発明のソケットの第5実施形態、及び該ソケットを用いた半導体装置の一例としてBGAパッケージのICのためのソケットとして第4実施形態によるソケット116を用いた場合のコンタクト動作を示す図である。図10は、半導体装置130の押圧力付与前の状態(又は押圧力付与後の復元状態)を示す側面図、ならびに、半導体装置130に押圧力を付与した時の状態を示す側面図である。これらの図面中、符号111はエラストマー、116はソケット、117は金属端子、130は半導体装置、131はプリント基板、132はBGAパッケージ(ICパッケージ)、133は回路導体、134はアルミパッド、135は半田、136はBGA端子半田ボールである。

[0129] この半導体装置130は、プリント基板131の回路導体133上にソケット116の一方のアーム部を半田135で接合し、このソケット116の他方のアーム部にBGAパッケージ132のBGA端子半田ボール136を当接させて構成されている。本実施形態のソケット116は、前述した第4実施形態のソケットとほぼ同様の構成要素を備えて構成さ

れ、金属端子外面に凸部が設けられていない金属端子117を用いて構成された点で異なっている。

[0130] これらの図面に示す半導体装置130において、ソケット116をプリント基板131上の回路導体133(端子)に接続する場合、プリント基板131側に予め必要な箇所だけにペースト半田を塗布し、その上にソケット116の一方のアーム部外面を接して実装し、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、エラストマー部材111はリフローに耐える耐熱性を有する物が望ましいが、例えば、フッ素エラストマーはリフローに耐えるものが市場にあるので、これを用いれば可能である。

[0131] ソケット116をプリント基板131上に実装した状態で、BGAパッケージ132のICを上に乗せた状態が図4Aである。さらに、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、エラストマー部材111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－ストローク特性となる。この場合もアーム部は支柱部を支点にして沈み込む為、荷重を加えると接触点が支柱部側に移動し、これによって、ワイピング効果をもたらす、金属表面の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出来るため、低抵抗で接触を実現できる。

[0132] 以上のように、本発明のソケット110, 116は、BGAパッケージのように端子部が凸状の場合でも、LGAパッケージやプリント基板のランドのように平坦な端子の場合でも、低接触抵抗にて低荷重で大きなストロークを実現することができる。

さらに、本発明のソケット110, 116は、角状U字状の金属端子114を固定する部分とモールド部分とが一体的に構成されており、柔らかいエラストマー部材111で構成されている為、ソケット110, 116を設置する基板に、反りが生じていたとしても、エラストマー部材111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。

[0133] (第6実施形態)

図12は、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12中、符号140はソケット、141はエラストマー、142は貫通穴、143は端子取付用貫通穴、144は金属端子、145は凸部である。

[0134] 前述した第4実施形態及び第5実施形態におけるソケット110, 116は、金属端子

の周りに溝112を入れるだけだったが、その金属端子114の周りに入れる溝112に代えて、本実施形態でのソケット140のようにエラストマー141を貫通する貫通穴142であっても良い。このような構造をとることにより、溝112の深さ方向の制御に注意を払う必要が無く、目視にて、最適な加工がされているかどうか確認出来るといったメリットがある。また、このような構造でも、基本的特性は前述した第1実施形態及び第2実施形態におけるソケット110, 116と同じである。

[0135] 本発明のソケットは、以下の製造方法により製造することが好ましい。

(1) 金属端子形成位置周縁の一部に端子取付用貫通穴を穿設すると共に、金属端子形成位置の周囲に溝又は貫通穴を設けたエラストマーと、角状U字状をなす金属端子とを用意する工程、(2) 次いで、前記エラストマーの端子取付用貫通穴に金属端子の一部を通し、金属端子形成位置のエラストマーを金属端子の両方のアーム部で挟み、本発明のソケットを得る工程。

[0136] 本発明のソケットの製造方法において用いる金属端子の材料は、銅や黄銅などの金属を、既存のプレスや金型成型による金属部品加工技術を適用して容易に作製することができる。また、メッキ処理も、通常のニッケルメッキや金メッキ技術が適用可能であり、これら技術で可能な範囲のファインピッチ化に対応できる。

[0137] 一方、エラストマーは、液状の原材料を板状に押し出して裁断する方法や、射出成型によって必要な形状を実現する方法が適用でき、これについても既存の製造方法が適用できる。エラストマーに形成する溝又は貫通穴、及び端子取付用貫通穴は、エラストマーを板状に成形する際に、同時に形成することの望ましいが、板状に成形後、これらの溝や貫通穴を形成することもできる。

[0138] また本発明のソケットの製造方法において、金属端子となる金属端子は、最初から角状U字状でなくても良く、L字状又は直線状の金属部材をエラストマー部材に挿入後、折り曲げ加工して角状U字状の金属端子を形成しても良い。このような金属部材を用いる場合には、以下の各工程(A)～(C)を経てソケット製造を行うことが望ましい。

(A) 金属端子形成位置周縁の一部に端子取付用貫通穴を穿設すると共に、金属端子形成位置の周囲に溝又は貫通穴を設けたエラストマー部材と、L字状又は直線状

の金属部材とを用意し、(B)次いで、前記エラストマー部材の端子取付用貫通穴に前記金属部材を挿入し、(C)次いで、前記金属部材の一端側又は両端側を折り曲げて角状U字状の金属端子とすると共に、金属端子形成位置のエラストマー部材を金属端子の両方のアーム部で挟み、ソケットを得る工程。

[0139] 本発明のソケットの製造方法によれば、前述した本発明に係るソケット110、116、140を、簡単に、効率よく製造することができるので、高性能なソケットを安価に製造することができる。

[0140] 図8に示す構成のソケットを作製し、これを図10に示すようにプリント基板とLGAパッケージとを接続するソケットとし、実験を行った。

図10に示す半導体装置において、LGAパッケージ側から所定の荷重をかけ、その時の変位(mm)を測定した。実験の結果、ICソケットの分野で求められる荷重50gfにおいて、0.3mmの変位特性を満たす結果が得られた。

[0141] また、図10の右に示す状態において、プリント基板の回路導体とLGAランドとの間に電圧を印加し、その電流と電圧を測定してソケットの電気的特性を調べた。この電気的特性の測定結果を表2に示す。

[0142] [表2]

電気的特性	測定例	備考
インダクタンス(nH)	0.8	at 500MHz
抵抗(mΩ)	10	at 50gf

[0143] この結果から、本発明のソケットを用いることで、低抵抗、低インダクタンスのソケットが実現可能なことが分かる。

[0144] (第7実施例)

図13及び図14は、本発明のソケットの第7実施形態を示す図であり、図13はソケット210の平面図、図14は図13中のA-A'部断面図である。これらの図中、符号210はソケット、211はエラストマー部材、212はスリット、213は舌片部、214は金属端子、214Aは支柱部、214Bはアーム部である。

[0145] 本実施形態のソケット210は、金属端子配置領域の周縁に角状U字状のスリット212が設けられ、該スリット212の内側に金属端子配置領域となる舌片部213が形成さ

れた板状のエラストマー部材211と、支柱部214Aとその両端から延出したアーム部214Bとを有し、これらのアーム部214B間で舌片部213を挟持している角状U字状の金属端子214とから構成され、前記金属端子の支柱部214Aが舌片部213の突端側に設けられると共に、アーム部214Bのうちの端子接触部が前記舌片部213の基端部近傍に配置されている。本例示では、一枚のエラストマー部材211に複数の金属端子214が三角格子状に所定の端子ピッチで配置されている。

[0146] 本実施形態のソケット210は、プリント基板やICパッケージの端子と接触するコンタクト端子として、角状U字状の金属端子214を使用し、また反発力は金属端子214で挟み込んだエラストマー部材211の舌片部213によって確保するソケット端子構造になっている。基本構造は、板状のエラストマー部材211に、金属端子214を取り付けるための角状U字状のスリット212を形成し、端子間を接続するエラストマー支持板（エラストマー部材211のうち舌片部213以外の本体部分）と各端子の舌片部213とが一部で繋がった形状にすることで、舌片部213を持ち上げ、変形させた状態で角状U字状の金属端子214を舌片部213に挟み込むことが可能になる。

[0147] このような構造をとることにより、本実施形態のソケット210は、プリント基板やパッケージの端子に対して金属接触が可能であり、かつエラストマーの反発を主要因にした荷重－ストローク特性を示すソケット構造が、組み立てやすい形状で実現可能となる。

また、接触部であるアーム部214Bが支柱部214Aの両端を支点として沈み込むため、ワイピング効果も期待できる。

また、角状U字状の金属端子214部分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、従って、本実施形態のソケット210は低抵抗、大電流化、高速化に対応した高性能なものとなる。

また、このような構造をとることにより、反発力を得るための角状U字状の金属端子214に挟まれた舌片部213と端子間を接続して位置決めするための支持板とが同一の板状エラストマー部材211で実現できるため、エラストマー部材211にスリット212を形成し、そのスリット212内方の舌片部213に角状U字状の金属端子214を挟み込むだけで製造が可能となる。

- [0148] なお、本実施形態では、エラストマー部材211に形成するスリット212の形状を角状U字状としたが、端子間を接続するエラストマー支持板と各端子の舌片部213とが一部で繋がった形状になっていれば、角状U字形状に限らず、カーブ状U字状その他の形状としてもよい。
- [0149] エラストマー部材211と舌片部213との接続部は、荷重を印加した場合の荷重－変位特性に影響するため、舌片部213を理想的な直方体と考えて反発力を計算し、荷重－変位特性を設計したい場合は、機械強度や、繰り返し荷重に耐えさえすれば、接続部は細いほどよい。そのため、この接続部を意図的に小さくしたC字のようなスリット形状や、接続部の一部を更に切れ込みを入れる形状も考えられる。但し、角状U字状の金属端子の安定性を考えると、金属端子214の支柱部214Aは、舌片部213の面と突き当たることで、金属端子214のズレを抑制し、整列性を保つ必要があり、少なくとも金属端子214と舌片部213とは3点以上の接する面を有することが望ましい。尚、図13では、角状U字状の金属端子214の支柱部214Aと舌片部213とは直線的な面で接する構造としている。
- [0150] 図13及び図14に示す角状U字状の金属端子214は、銅や黄銅などの導電性の良い材料からなるものが望ましく、また接触抵抗低減のために外面に金めっきを施すことが望ましい。また、銅に金めっきを施す場合は、拡散に対するブロック層として、下地にニッケルメッキを施すことが一般的である。
- [0151] この金属端子214に挟み込む舌片部213を含むエラストマー部材211の高さは、金属端子214の内側の高さ寸法と同じであることが望ましい。また、舌片部213とそれと隣接するエラストマー部材211のスリット幅は、狭すぎると金属端子214に荷重をかけたときに、押しつぶされた舌片部213が、スリット212を介して対向するエラストマー部材211の本体部と干渉してしまい、ある程度以上の変位量で必要荷重が高くなってしまいとともに、隣り合う金属端子214に対するエラストマーの引っ張り、圧縮による力の伝達軽減効果が得られなくなってしまう。一方、舌片部213の周りに設けるスリット212の幅を広くしすぎると、隣接端子間隔を狭くできない問題を生じるか、舌片部213の体積が確保できなくなり、舌片部213の反発力が十分に得られなくなってしまう。

[0152] 上記理由により、金属端子214で挟み込む舌片部213の大きさは、金属端子214の面積と同じかやや大きいことが望ましい。また、言い換えれば、この舌片部213の寸法を調整することにより、各端子の荷重－変位特性を制御できることになる。

[0153] 次に、本実施形態のソケット210の製造方法の一例を、図15及び図16を参照して説明する。図15は、ソケット210の製造に用いる板状のエラストマー部材211の所定位置に角状U字状のスリット212を形成した状態を示す平面図、図16は、本例によるソケット210の製造方法を工程順に示す側面断面図である。

[0154] 本例によるソケット210の製造方法は、金属端子配置領域の周縁に角状U字状又はU字状のスリット212が設けられ、該スリット212の内側に金属端子配置領域となる舌片部213が形成された板状のエラストマー部材211と、角状U字状をなす金属端子214とを用意し、次いで、エラストマー部材211の舌片部213を押し上げ又は引き下げて、エラストマーの表面又は裏面から突出させるとともに、この状態を保持し、次いで、エラストマー部材の表面又は裏面から突出した舌片部213に、金属端子214を、そのアーム部間で舌片部213を挟持するように取り付け、次いで、金属端子214を取り付けた舌片部213をスリット212内に収めることにより、前述したソケット210を得ることを特徴としている。

[0155] 本発明のソケットの製造方法において用いる金属端子214の材料は、銅や黄銅などの金属を、既存のプレスや金型成型による金属部品加工技術を適用して容易に作製することができる。また、メッキ処理も、通常のニッケルメッキや金メッキ技術が適用可能であり、これら技術で可能な範囲のファインピッチ化に対応できる。

[0156] 一方、エラストマー部材211は、液状の原材料を板状に押し出して裁断する方法や、射出成型によって必要な形状を実現する方法が適用でき、これについても既存の製造方法が適用できる。エラストマー部材211に形成するスリット212は、板状のエラストマー部材211に打ち抜き加工等を施すことによって容易に形成することができる。

[0157] 図15及び図16のAに、スリット212を形成したエラストマー部材211を示す。図15に示すように、エラストマー部材211に角状U字状のスリット212を形成することで、スリット212の内側に、金属端子配置領域となる舌片部213が形成される。

[0158] 次に、図16のBに示すように、舌片部213を押上げてエラストマー部材211上に突出させる。

次に、図16のCに示すように、別途用意した金属端子214を舌片部213に挿入し、両方のアーム部で舌片部213を挟み込む。

次に、図16のDおよび16Eに示すように、金属端子214を取り付けた舌片部213をスリット212内に収めることにより、前述したソケット210を得る。

[0159] また本発明のソケットの製造方法において、金属端子となる金属端子は、最初から角状U字状でなくても良く、L字状又は直線状の金属部材をスリット212に挿入後、折り曲げ加工して角状U字状の金属端子を形成しても良い。このような金属部材を用いる場合には、以下の各工程(1)～(3)を経てソケット製造を行うことが望ましい。

(1) 金属端子配置領域の周縁に角状U字状又はU字状のスリット212が設けられ、該スリット212の内側に金属端子配置領域となる舌片部213が形成された板状のエラストマー部材211と、L字状又は直線状の金属部材とを用意する工程、(2) 次いで、スリット212を通してエラストマー部材211に金属部材を挿入する工程、(3) 次いで、金属部材の一端側又は両端側を折り曲げて角状U字状の金属端子214とすると共に、舌片部213を金属端子214の両方のアーム部で挟み、前述した本発明に係るソケットを得る工程。

[0160] 図17は、本実施形態のソケット210を用いた半導体装置の一例として、このソケット210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17Aは、半導体装置220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220に押圧力を付与した時の状態を示す側面断面図である。これらの図面中、符号220は半導体装置、221はプリント基板、222はBGAパッケージ(ICパッケージ)、223はパターン配線、224は半田、225はBGA端子半田ボールである。

[0161] ソケット210をプリント基板221上のパターン配線223に接続する場合、プリント基板221側に予め必要な箇所だけにペースト半田224を塗布し、その上にソケット210の一方のアーム部外面を接して実装し、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。

[0162] この半導体装置において、ソケット210をプリント基板221上に実装した状態で、BGAパッケージ222のICを上に乗せた状態が図17Aである。さらに、この状態で荷重を加えた状態が図17Bである。荷重を加えると、エラストマー部材211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－ストローク特性となる。この場合もアーム部は支柱部を支点として沈み込む為、荷重を加えると接触点が支柱部側に移動し、これによって、ワイピング効果をもたらし、金属表面の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出来るため、低抵抗で接触を実現できる。

[0163] また、本発明のソケットにおいて、荷重－変位特性を主に決定するのは、当然のことながら舌片部213にあるエラストマーの特性である。従って、ソケットとして求められる荷重－変位仕様に応じて適切なエラストマー材料を選択すべきであるが、これに加え、図17Aおよび17Bのようにエラストマー部材211に耐半田付け性が求められる場合がある。この場合、耐熱性が重要になる。市場に存在するエラストマーには、耐熱性に優れ、ソケットの荷重－変位特性を実現可能なものとして、フッ素系エラストマー、プロピレン系エラストマー、エチレン系エラストマー、ポリエステルエラストマー等がある。これらの中でも、特にフッ素系エラストマーが好ましい。

[0164] (第8実施例)

図18及び図19は、本発明のソケットの第8実施形態を示す図であり、図18は本実施例のソケット230の平面図、図19は図18中のA-A'部断面図である。これらの図中、符号211はエラストマー部材、212はスリット、213は舌片部、230はソケット、231は金属端子、231Aは支柱部、231Bはアーム部、232は凸部である。

[0165] 本実施形態のソケット230は、前述した第7実施形態のソケット210とほぼ同様の構成要素を備えて構成され、エラストマー部材211に、金属端子を取り付けるための角状U字状のスリット212を形成し、端子間を接続するエラストマー支持板と各端子の舌片部213とが一部で繋がった形状にすることで、舌片部213を持ち上げ、変形させた状態で金属端子を舌片部213に挟み込むことが可能になる点は同様であるが、本実施形態では、金属端子として、LGAパッケージを装着可能にするため、アーム部231Bの外側にドーム状や半球状の凸部232が設けられた金属端子231を用いた

点で異なっている。

[0166] また、このソケット230を用いる半導体装置(図20Aおよび20B参照)は、プリント基板側も凸部を設け、プリント基板上に形成した接続ランドと接触することを想定した構造としている。ソケット市場において、実際の機器のプリント基板に装着して使用するソケットは、パーソナルコンピュータ用などのように、一度実装して交換しない場合と、サーバー用途などのように定期的にソケットコンタクトを交換するものがあり、図18及び図19に例示したソケット230は、そのサーバー用途を考慮して、両面とも金属接触する構造にしている。このように本発明のソケットは、ICパッケージに凸部がないLGAパッケージや、メンテナンス時に交換するサーバー用途にも適用可能である。

[0167] 図20Aおよび20Bは、本実施形態のソケット230を用いた半導体装置の一例として、このソケット230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動作を示す図である。

図20Aは半導体装置240の押圧力付与前の状態(又は押圧力付与後の復元状態)を示す側面図、図20Bは、半導体装置240に押圧力を付与した時の状態を示す側面図である。これらの図面中、符号240は半導体装置、241はプリント基板、242はLGAパッケージ(ICパッケージ)、243はパターン配線、244はLGAランドである。

[0168] この半導体装置240は、プリント基板241のパターン配線243上に、ソケット230の一方のアーム部を載せ、ソケット230の他方のアーム部にLGAパッケージ242のLGAランド244を当接させた構造になっている。本実施形態のソケット230は、角状U字状の金属端子231に凸部232を設けることにより、この凸部232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。

[0169] この状態で荷重を加えた状態が図20Bである。荷重を加えると、エラストマー部材211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、このときの荷重と発生する沈みが、荷重－ストローク特性となる。また、金属端子231のアーム部は支柱部を支点としてして沈み込むため、荷重を加えると接触点が支柱部側に移動し、これによってワイピング効果をもたらし、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出来るため、低抵抗で接触を実現できる。尚、当然のことながら、エラストマー部材211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、特にエラストマー部材211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。

[0170] この場合、図17Aおよび17Bと比較して、上下共にエラストマー部材211が圧縮される点が異なる。また、接続する対象のランドの厚さを考慮しなければ、図20Aおよび20Bのソケット構造では変位可能な範囲(ストローク)は、凸部232の高さで決定することが分かる。従って、圧縮時に変形しない凸部232を形成できれば、凸部232の高さが高いほど変位を大きく取ることができる。一般に、ソケットでは10～50gf程度の荷重で0.1～1.0mm程度の荷重を求められることが多いが、本実施形態のソケット230は、そのような用途でも対応することができる。

[0171] 図20Aおよび20Bを模擬した実験では、約25gにおいて0.15mmの変位が得られ、0.3mm程度の変位まで動作可能であり、500MHzで1nH以下の低インダクタンスが実現可能であることが分かった。

[0172] (第9実施例)

図21Aおよび21Bは、本発明のソケットの第9実施形態を示す。図21Aはソケット310の組み立て状態を示す側面断面図、図21Bはソケット310の要部平面図である。これらの図面中、符号310はソケット、311はハウジング、312は端子挿入穴、313はコンタクト端子、314はエラストマー部材、315は金属端子、315aは支柱部、315bはアーム部、315cは凸部、316は隙間、317はシート、318は開口部である。

[0173] 本実施形態のソケット310は、支柱部315aとその両端から延出したアーム部315bとを持つ角状U字状をなす金属端子315と、両方のアーム部315b間に挟持されたエラストマー部材314とを有するコンタクト端子313と、このコンタクト端子313が挿入された端子挿入穴312が設けられたハウジング311とを有してなり、この端子挿入穴312は、コンタクト端子313よりも大きな穴寸法を有し、該端子挿入穴312にコンタクト端子313を挿入した状態でコンタクト端子313に接し、アーム部315bの一部を露出させる開口318が設けられたシート317が、前記ハウジング311の表裏両面に固着された構成になっている。金属端子315のアーム部315b外面には、基板やICパッケージの端子部と接触する凸部315cが設けられている。

[0174] 本実施形態のソケット310に用いる角状U字状の金属端子315は、銅や黄銅など

の導電性の良い材料が適しており、接触抵抗低減のために、その外面には金メッキを施すことが望ましい。また、銅に金メッキを施す場合は、拡散に対するブロック層として、下地にニッケルメッキを施すことが一般的である。

[0175] また、エラストマー部材314の材料としては、アーム部315b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絶縁性の各種エラストマー材料の中から適宜選択して用いることができ、耐熱性が要求される場合には、フッ素系エラストマーを用いることが好ましい。前記角状U字状の金属端子315に挟み込むエラストマー部材314の高さは、金属端子315の内側の高さ寸法と同じであることが望ましい。

[0176] 本実施形態のソケット310に用いるハウジング311としては、合成樹脂などが使用できる。ハウジング311に設けられた端子挿入穴312は、ハウジング311の成形加工時に同時に形成しても良いし、穴の無いハウジングを成形した後、ドリル加工などによって所望の寸法の端子挿入穴312を所定のピッチで穴開け加工により形成することもできる。

[0177] 本実施形態のソケット310に用いるシート317としては、ポリイミドなどの樹脂シートが適用可能である。このシート317に設ける開口318は、金属端子315のアーム部315bの一部、特に凸部315cとその周辺が露出する程度の開口径とすることが好ましい。

[0178] 本実施形態のソケット310は、コンタクト端子313として角状U字状の金属端子315を使用し、その反発力は金属端子315で挟み込むエラストマー部材314によって確保するソケット端子構造を有し、さらに、このコンタクト端子313をハウジング311の端子挿入穴312に隙間316が生じるように挿入し、その上下を開口318付きのシート317で挟持することで、適度な荷重－ストローク特性を有するコンタクト端子をハウジングに多数配列することができ、しかもソケット310の組み立て性を向上させたことを特徴としている。

[0179] 従来技術、例えば、特許文献1、2に開示されている板バネ方式の場合は、板バネ機能を有した金属端子を、絶縁樹脂で成型されたハウジングに圧入して組み立てられているが、端子には圧入用の梁部分が設けられており、この梁がハウジングの挿入部分より若干大きな寸法になっていることで、所定の保持力を確保し、ソケットを構成

している。しかし、ファインピッチ化に伴い、金属コンタクトはより小さく、微細となるため、ハウジングへの挿入は困難になり、圧入による組立はコンタクト部分を変形させ、組み立てを困難にする。

- [0180] 一方、本実施形態のソケット310は、ハウジング311の端子挿入穴312の穴寸法をコンタクト端子313よりも十分大きくし、その底面と上面に主に接触部分を開口したシート317を設け、表裏両面のシート317によってコンタクト端子313を挟み込む構造とすることによって、組み立て性を向上している。

本実施形態のソケット310の場合、コンタクト端子313をハウジング311に組み付けやすくするため、ハウジング311自体の穴は端子よりも大きく開けられており、有る程度位置を合わせて落とし込めば挿入でき、コンタクト端子313が容易に倒れ込まない程度の寸法に設計されている。

- [0181] 本実施形態のソケット310を製造する場合、まず、端子挿入穴312が設けられたハウジング311と、コンタクト端子313とを用意する。次に、それぞれの端子挿入穴312にコンタクト端子313を挿入する。この時、ハウジング311の下面側には、予め端子部分を開口させたシート317を固着しておき、コンタクト端子313挿入時に抜け落ちることを防ぐ。

全てのコンタクト端子313をハウジング311の端子挿入穴312に挿入後、上側のシート317を被せてハウジング311に固着し、ソケット310を完成する。

- [0182] ここで、ハウジング311の端子挿入穴312の大きさが、エラストマー部材314を含むコンタクト端子313の寸法より大きく、端子挿入穴312の内壁とコンタクト端子313の間に隙間316があることで、コンタクト端子313の荷重－ストローク特性に対して、ハウジング311とエラストマー部材314の間に生じる摩擦を低減できるので、本来エラストマー部材314が持つ荷重－ストローク特性をそのまま発揮させることが可能である。

また、摩擦が少ないことから荷重増加時と荷重減少時の荷重－ストローク特性の差が生じにくい利点もある。但し、本実施形態の場合、シート317は薄くて必要な強度を満たすものを用いる必要がある。なぜなら、本実施形態におけるシート317の厚さは可動可能なストローク範囲を狭める要因となるからである。可動可能なストロークは、コンタクト端子313の凸部315cの高さからシート317の厚さを差し引いた値となる。

[0183] 本実施形態のソケット310は、プリント基板等の基板と、LGAパッケージなどのICパッケージとをこのソケット210を介して接続する半導体装置(図示せず)を構築する用途などにおいて特に好適である。ICパッケージとしては、前記LGAパッケージの他、BGAパッケージを用いることができ、この場合にはコンタクト端子313に凸部315cを形成していないソケットを用いることが望ましい。

[0184] (第10実施例)

図22Aおよび22Bは、本発明のソケットの第10実施形態を示す。図22Aは本実施形態のソケット320の側面断面図、22Bはソケット320の要部平面図である。

本実施形態のソケット320は、前述した第9実施形態のソケット310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320は、金属製のシート321を用いている点で第9実施形態のソケット310と異なっている。

[0185] 前述したように、コンタクト端子313のストロークを大きくするためには、シート321として薄い材料を用いる必要があり、脱落を防止するためには、シート321に強度が必要である。また、ソケット320を基板へ実装する際には、熱が加わるため、熱による変形が小さいものも好ましい。ここで、シート321としてSUSなどの金属材料を使用すると、薄さ、脱落防止、熱による変形が小さいが、導電性であるため、一枚のシートを加工したものでは、端子間がショートしてしまい、ソケットとして機能しない。

[0186] 従って、シート321の材料として導電性の金属を用いる場合は、コンタクト端子313毎に独立したシート321を用いることにより、各コンタクト端子313を電氣的に短絡させずに保持することができる。

[0187] (第11実施例)

図23は、本発明のソケットの第11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330は、前述した第9実施形態のソケット310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330は、ハウジング311の下面側に、接着層331を設けたシート317を用い、コンタクト端子313を接着層331に接着させて端子挿入穴312内に保持させている点で第1実施形態のソケット310と異なっている。

[0188] 本実施形態のソケット330は、シート317が片面側で済むことから、ソケットを構成する部品点数が少なくなり、低コストでソケット330を製造できるとともに、製造工程がより簡略化でき、製造コストの低減化を図ることができる。

[0189] (第12実施例)

以下、図面を参照して本発明の第12実施形態を説明する。本発明の第12実施例の基本的な構造は、前述の第9実施例と同じである。参照符号の体系を第9実施例と、これを改変した実施例10および11実施例とから区別するため、第12実施例では、異なる参照番号体系を用いる。。

図24Aおよび24Bは、本発明のソケットの第12実施形態を示す図である。図24Aはソケット410の側面断面図、図24Bは要部平面図である。これらの図面中、符号410はソケット、411はハウジング、412は端子挿入穴、413はコンタクト端子、414は、415は金属端子、415aは支柱部、415bはアーム部、415cは凸部、416は隙間、417はシート、418は開口である。

[0190] 本実施形態のソケット410は、支柱部415aとその両端から延出したアーム部415bとを持つ角状U字状をなす金属端子415と、両方のアーム部415b間に挟持されたエラストマー部材414とを有するコンタクト端子413と、このコンタクト端子413が挿入された端子挿入穴412が設けられたハウジング411とを有し、端子挿入穴412は、コンタクト端子413挿入時に、エラストマー部材414の側面のうち金属端子415が被さっていない2つの側面を挟持し、他の側面と穴の内壁との間には隙間416が形成される穴形状を有していることを特徴としている。

[0191] また、本実施形態では、該端子挿入穴412にコンタクト端子413を挿入した状態でコンタクト端子413に接し、アーム部415bの一部を露出させる開口418が設けられたシート417が、前記ハウジング411の表裏両面に固着された構成になっている。さらに、金属端子415のアーム部415b外面には、基板やICパッケージの端子部と接触する凸部415cが設けられている。

[0192] 本実施形態のソケット410に用いる角状U字状の金属端子415は、銅や黄銅などの導電性の良い材料が適しており、接触抵抗低減のために、その外面には金メッキを施すことが望ましい。

[0193] また、エラストマー部材414の材料としては、アーム部415b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絶縁性の各種エラストマー材料の中から適宜選択して用いることができ、耐熱性が要求される場合には、フッ素系エラストマーを用いることが好ましい。前記角状U字状の金属端子415に挟み込むエラストマー部材414の高さは、金属端子415の内側の高さ寸法と同じであることが望ましい。

[0194] 本実施形態のソケット410に用いるハウジング411としては、合成樹脂などが使用できる。ハウジング411に設けられた端子挿入穴412は、ハウジング411の成形加工時に同時に形成しても良いし、穴の無いハウジングを成形した後、ドリル加工などによって所望の寸法の端子挿入穴412を所定のピッチで穴開け加工により形成することもできる。

[0195] 本実施形態のソケット410に用いるシート417としては、ポリイミドなどの樹脂シートが適用可能である。このシート417に設ける開口418は、金属端子415のアーム部415bの一部、特に凸部415cとその周辺が露出する程度の開口径とすることが好ましい。

[0196] 本実施形態のソケット410は、コンタクト端子413として角状U字状の金属端子415を使用し、その反発力は金属端子415で挟み込むエラストマー部材414によって確保し、エラストマーによる反発によって、所望の荷重－変位特性を得られるコンタクト端子構造を有している。本発明は、このコンタクト端子単体をソケットとして利用するための固定構造を特徴としている。

以下、この固定構造について説明する。

[0197] 従来技術、例えば、特許文献1、2に開示されている板バネ方式の場合は、板バネ機能を有した金属端子を、絶縁樹脂で成型されたハウジングに圧入して組み立てられているが、端子には圧入用の梁部分が設けられており、この梁がハウジングの挿入部分より若干大きな寸法になっていることで、所定の保持力を確保し、ソケットを構成している。

[0198] 一方、本実施形態のソケット410は、コンタクト端子413に反発力を付与するためにエラストマー部材414を用いているため、最適な圧入条件は金属端子415を樹脂製のハウジング411に挿入する場合と異なる。エラストマー部材414を用いる場合、金

属端子415に掛かる荷重とストロークの関係は、エラストマー部材414の周囲に存在する物質との摩擦が関係する。この摩擦が大きいと、低荷重での動作が困難になるだけでなく、荷重増加時と荷重低減時の挙動に差が出やすくなる。

[0199] そのため、本実施形態では、ハウジング411の端子挿入穴412の構造として、アーム部415bの延出方向に沿う側はコンタクト端子413より大きな寸法で、該延出方向と直交する方向に沿う側はコンタクト端子413より若干小さな寸法の穴形状とし、端子挿入時にエラストマー部材414を圧縮しながら端子挿入穴412内に挿入することで、所定の保持力を確保している。例えばハウジング411としては、ポリイミド板などの材料を用い、金型加工、レーザー加工などにより、端子挿入穴412を形成する際に、コンタクト端子413の一部を挟持する固定方向は、コンタクト端子413より若干寸法を小さくする。また、コンタクト端子413を固定しない方向を設け、コンタクト端子413を固定しない方向はコンタクト端子413とハウジング411とが接しないように、コンタクト端子413より寸法を大きくした端子挿入穴412を加工する。この端子挿入穴412にコンタクト端子413を圧入することにより、圧入されたエラストマー部材414の弾性反発力によりコンタクト端子413が挿入穴412内に固定される。

[0200] このコンタクト端子413に荷重が加わった場合、コンタクト端子413内のエラストマー部材414は、ハウジング411と接していない隙間416に向かって変形するため、容易に変形することができる。一方、コンタクト端子413とハウジング411の間に隙間が無い構造では、エラストマー部材414が変形できず、大きな荷重をかけないと変形しなくなり、ソケット410の特性として好ましくない。

[0201] (第13実施例)

図25Aおよび25Bは、本発明のソケットの第13実施形態を示す図である。図25Aはソケット420の平面図、図25Bは側面断面図である。

本実施形態のソケット420は、ハウジング411に設けた端子挿入穴412の穴形状を変更した以外は、前述した第12実施形態のソケット410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。

[0202] 本実施形態のソケット420は、ハウジング411に設けた端子挿入穴412の穴形状を平面視で凸字状に形成したことを特徴としている。そして、凸字の頂部に当たる部分

には、コンタクト端子413の支柱部415aが嵌入される係合部421になっている。この係合部421と端子挿入穴412の対向する側との間の寸法は、コンタクト端子413の長さよりも若干小さく形成されており、係合部421に支柱部415aを嵌合したコンタクト端子413を挿入した時に、エラストマー部材414が圧縮されて支柱部415aが係合部421に向けて押圧された状態となり、その結果、端子挿入穴412からコンタクト端子413が脱落し難くなる。一方、コンタクト端子413の他の側面とハウジング411の端子挿入穴412内壁との間には隙間が設けられている。

[0203] 本実施形態のソケット420は、ハウジング411の端子挿入穴412を凸字状の形状とし、凸字の先端部分を金属端子415より若干寸法を小さくした係合部421とし、この係合部421に金属端子415の支柱部415aを嵌入することにより、端子固定方向と垂直方向にも固定の力が働くため、コンタクト端子413の脱落がより確実に防止できる。また、金属端子415の位置が係合部421で決まるため、製造時の金属端子415の位置ずれが小さくなる効果もある。

[0204] (第14実施例)

図26A～26Cは、本発明のソケットの第14実施形態を示す図である。図26Aはハウジング411の端子挿入穴412にコンタクト端子413を挿入する状態を示す平面図、図26Bはソケット430の平面図、図26Cはソケット430の側面断面図である。

本実施形態のソケット430は、外方に向けて突出する梁部分431が設けられた金属端子415を用いてなるコンタクト端子413と、この梁部分431が嵌入される係合部432を有する端子挿入穴412が設けられたハウジング411とから構成されている。

[0205] 本実施形態のソケット430は、端子挿入穴412にコンタクト端子413を装着した状態において、梁部分431が係合部432に嵌入して脱落することなく、コンタクト端子413がハウジング411の端子挿入穴412に強固に装着される。このように、コンタクト端子413の梁部分431をハウジング411に係合することにより、コンタクト端子413のエラストマー部材414部分はハウジング411に接することなく、コンタクト端子413単体での荷重－変位特性を保つことが可能になる。

[0206] (第15実施例)

図28は、本発明のソケットの第15実施形態、及びこのソケットを用いて構成された

半導体装置の一例を示す図である。また図27は、ソケットに可撓性が無い参考例を示す図である。これらの図中、符号440はLGAパッケージなどのICパッケージ、441は可撓性の無い参考例のソケット、442は反りのある基板、443は可撓性のある本実施形態のソケット、444はソケット443を用いて構成された半導体装置を表している。

[0207] 本実施形態のソケット443は、基本的な構造としては前述した第12～第13実施形態のいずれかのソケット410、420、430とすることができ、ただし、可撓性のあるエラストマー製のハウジングを用いており、ソケット443全体がある程度撓み、反りが生じた基板442の形状に対応できることを特徴としている。

[0208] 基板442に反りが生じている場合、可撓性が無いソケット441を用いて半導体装置を作製しようとしても、図27の破線部分に示すように、基板442とソケット441との接合面に隙間が生じ易くなり、基板442とソケット441との電気的な接続が不良になってしまう可能性がある。

一方、本実施形態のソケット443は、ハウジングの材料としてエラストマー材料等の可撓性のある柔らかい材料を用いることによって、ソケット443を基板442に実装するときに、基板442の反りに追従し、実装不良を防止することができる。このとき、ソケット443自体も基板442と一緒に反ってしまうが、ICパッケージとのコンタクトにおいては、各コンタクト端子のストロークによって反りによる高さの違いを吸収するため、問題とならない。

[0209] (第16実施例)

図29Aおよび29Bは、本発明のソケットの第16実施形態を示す図である。図29Aは端子挿入穴451を形成したハウジング450の平面図、図29Bは端子挿入穴451を形成する際に切り出されたエラストマー片からコンタクト端子用のエラストマー452を作製した状態を示す平面図である。

[0210] 本実施形態では、ソケットの基本的な構造は前述した第14実施形態と同様であり、またハウジング450の材料としてエラストマーを使用している点は前記第15実施形態と同様である。本実施形態のソケットは、ハウジング450に端子挿入穴451を開けた時に切り出されたエラストマー片を、コンタクト端子のエラストマー452として用いていることを特徴としている。これによって、材料費が節約でき、また、穴開け加工時に端

子用のエラストマー452も一緒に加工できるので、加工工数の削減にも繋がり、コストダウンの効果がある。

産業上の利用可能性

[0211] 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ICソケット用コンタクト端子に適用することができる。

請求の範囲

- [1] プリント基板上の金属導体からなる接続部と、ICパッケージの接続端子との間を導通させるソケット用コンタクト端子であって、
- 主柱部と両側のアーム部とを有する角状U字状の金属端子と、該金属端子に取り付けられたエラストマー部材とを有してなり、前記金属端子のアーム部外面は金属面が露出され、且つ前記エラストマー部材は、該金属端子のアーム部間が接近する方向に該アーム部を押圧した時に、反発力を発揮するようにアーム部間に挟持されたことを特徴とするソケット用コンタクト端子。
- [2] 前記ICパッケージがLGAパッケージ又はBGAパッケージであることを特徴とする請求項1に記載のソケット用コンタクト端子。
- [3] 前記金属端子のアーム部外面側に凸部を設けたことを特徴とする請求項1に記載のソケット用コンタクト端子。
- [4] 前記金属端子は、銅又は銅合金からなる基材の表面に金めっきが形成されたものであることを特徴とする請求項1に記載のソケット用コンタクト端子。
- [5] 前記金属端子は、主柱部の少なくとも一部が、他部よりも幅広に形成されたことを特徴とする請求項1に記載のソケット用コンタクト端子。
- [6] 前記金属端子は、主柱部の少なくとも一部が、他部よりも厚く形成されたことを特徴とする請求項1に記載のソケット用コンタクト端子。
- [7] 前記凸部をドーム状に形成したことを特徴とする請求項3に記載のソケット用コンタクト端子。
- [8] 前記凸部を半円筒形状としたことを特徴とする請求項3に記載のソケット用コンタクト端子。
- [9] 前記金属端子は、主柱部の少なくとも一部が、折り重ねられて他部よりも厚く形成されたことを特徴とする請求項1に記載のソケット用コンタクト端子。
- [10] 前記エラストマー部材がフッ素ゴムであることを特徴とする請求項1に記載のソケット用コンタクト端子。
- [11] 請求項1～10に記載のソケット用コンタクト端子と、該ソケット用コンタクト端子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ことを特徴とする半

導体装置。

- [12] 金属端子配置領域の周囲に溝又は貫通穴が設けられ、且つ金属端子配置領域の周縁の一部に端子取付用貫通穴が設けられたエラストマーと、前記端子取付用貫通穴の内面に支柱部を接し、該支柱部の両端からエラストマーの表裏両面に沿って前記金属端子配置領域に延出したアーム部とを持つ角状U字状の金属端子とを有してなることを特徴とするソケット。
- [13] 前記エラストマーがフッ素系エラストマーであることを特徴とする12記載のソケット。
- [14] 前記エラストマーは、その表裏いずれかの面側の金属端子配置領域の周囲に、前記エラストマーを貫通しない深さの溝が設けられていることを特徴とする請求項12に記載のソケット。
- [15] 前記エラストマーは、金属端子配置領域の周囲に、表裏を貫通する貫通穴が設けられていることを特徴とする請求項12に記載のソケット。
- [16] 前記金属端子のアーム部の外面に凸部を設けたことを特徴とする請求項12に記載のソケット。
- [17] 板状のエラストマーに複数の金属端子を設けてなることを特徴とする請求項12に記載のソケット。
- [18] 金属端子形成位置周縁の一部に端子取付用貫通穴を穿設すると共に、金属端子形成位置の周囲に溝又は貫通穴を設けたエラストマーと、角状U字状をなす金属端子とを用意し、次いで、前記エラストマーの端子取付用貫通穴に金属端子の一部を通し、金属端子形成位置のエラストマーを金属端子の両方のアーム部で挟み、請求項12に記載のソケットを得ることを特徴とするソケットの製造方法。
- [19] 金属端子形成位置周縁の一部に端子取付用貫通穴を穿設すると共に、金属端子形成位置の周囲に溝又は貫通穴を設けたエラストマーと、L字状又は直線状の金属部材とを用意し、前記エラストマーの端子取付用貫通穴に前記金属部材を挿入し、前記金属部材の一端側又は両端側を折り曲げて角状U字状の金属端子とすると共に、金属端子形成位置のエラストマーを金属端子の両方のアーム部で挟み、請求項12に記載のソケットを得ることを特徴とするソケットの製造方法。
- [20] 前記エラストマーがフッ素系エラストマーであることを特徴とする請求項18に記載の

ソケットの製造方法。

- [21] 前記エラストマーは、その表裏いずれかの面側の金属端子配置領域の周囲に、前記エラストマーを貫通しない深さの溝が設けられていることを特徴とする請求項18に記載のソケットの製造方法。
- [22] 前記エラストマーは、金属端子配置領域の周囲に、表裏を貫通する貫通穴が設けられていることを特徴とする請求項18に記載のソケットの製造方法。
- [23] 前記金属端子のアーム部の外面に凸部を設けたことを特徴とする請求項18のいずれかに記載のソケットの製造方法。
- [24] 板状のエラストマーに複数の金属端子を設けてなることを特徴とする請求項18のいずれかに記載のソケットの製造方法。
- [25] 請求項12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ことを特徴とする半導体装置。
- [26] 金属端子配置領域の周縁に角状U字状又はU字状のスリットが設けられ、該スリットの内側に金属端子配置領域となる舌片部が形成された板状のエラストマー部材と、支柱部とその両端から延出したアーム部とを有し、これらのアーム部間で該舌片部を挟持している角状U字状の金属端子とを有してなり、前記金属端子の支柱部が前記舌片部の突端側に設けられると共に、前記アーム部のうちの端子接触部が前記舌片部の基端部近傍に配置されていることを特徴とするソケット。
- [27] 前記エラストマー部材がフッ素系エラストマーであることを特徴とする請求項26に記載のソケット。
- [28] 前記金属端子のアーム部外面に凸部が設けられたことを特徴とする請求項26に記載のソケット。
- [29] 前記金属端子と前記舌片部とは3点以上の点接触又は面接触又は直線的一面で接している構造を有することを特徴とする請求項26に記載のソケット。
- [30] 前記エラストマー部材に複数の金属端子が設けられてなることを特徴とする請求項26に記載のソケット。
- [31] 前記金属端子の一方のアーム部が半田付けのためのランドとされ、他方のアーム部がICパッケージの接続用端子とされたことを特徴とする請求項26に記載のソケット

- 。
- [32] 金属端子配置領域の周縁に角状U字状又はU字状のスリットが設けられ、該スリットの内側に金属端子配置領域となる舌片部が形成された板状のエラストマー部材と、角状U字状をなす金属端子とを用意し、
- エラストマー部材の舌片部を押し上げ又は引き下げて、エラストマー部材の表面又は裏面から突出させるとともに、この状態を保持し、
- 次いで、エラストマー部材の表面又は裏面から突出した舌片部に、金属端子を、そのアーム部間で舌片部を挟持するように取り付け、
- 次いで、金属端子を取り付けた舌片部をスリット内に収めることにより、請求項26に記載のソケットを得ることを特徴とするソケットの製造方法。
- [33] 金属端子配置領域の周縁に角状U字状又はU字状のスリットが設けられ、該スリットの内側に金属端子配置領域となる舌片部が形成された板状のエラストマー部材と、L字状又は直線状の金属部材とを用意し、
- スリットを通してエラストマー部材に金属部材を挿入し、
- 金属部材の一端側又は両端側を折り曲げて角状U字状の金属端子とすると共に、舌片部を金属端子の両方のアーム部で挟み、
- 請求項26に記載のソケットを得ることを特徴とするソケットの製造方法。
- [34] 前記エラストマー部材がフッ素系エラストマーであることを特徴とする請求項32に記載のソケットの製造方法。
- [35] 前記金属端子のアーム部外面に凸部が設けられたことを特徴とする請求項32に記載のソケットの製造方法。
- [36] 前記金属端子と前記舌片部とは3点以上の点接触又は面接触又は直線的一面で接している構造を有することを特徴とする請求項32に記載のソケットの製造方法。
- [37] 前記エラストマー部材に複数の金属端子が設けられてなることを特徴とする請求項32に記載のソケットの製造方法。
- [38] 前記金属端子の一方のアーム部が半田付けのためのランドとされ、他方のアーム部がICパッケージの接続用端子とされたことを特徴とする請求項32に記載のソケットの製造方法。

- [39] 請求項26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ことを特徴とする半導体装置。
- [40] 支柱部とその両端から延出したアーム部とを持つ角状U字状をなす金属端子と、両方のアーム部間に挟持されたエラストマー部材とを有するコンタクト端子と、前記コンタクト端子が挿入された端子挿入穴が設けられたハウジングとを有するソケットであって、
前記端子挿入穴は前記コンタクト端子よりも大きな穴寸法を有し、該端子挿入穴に前記コンタクト端子を挿入した状態で該コンタクト端子に接し、アーム部の一部を露出させる開口が設けられたシートが、前記ハウジングの表裏両面の少なくとも一方に固着されたことを特徴とするソケット。
- [41] 前記シートが絶縁体からなることを特徴とする請求項40に記載のソケット。
- [42] 前記シートが金属からなり、該シートがコンタクト端子毎に独立した構造になっていることを特徴とする請求項40に記載のソケット。
- [43] 前記シートが前記ハウジングの表裏いずれか一方に設けられ、且つシートのコンタクト端子と接する部分に接着層が設けられたことを特徴とする請求項40に記載のソケット。
- [44] 前記端子挿入穴が、前記コンタクト端子に荷重を印加した際に、エラストマー部材と端子挿入穴の内壁との間の少なくとも一部に隙間が生じる穴寸法とされたことを特徴とする請求項40に記載のソケット。
- [45] 前記アーム部の外面に凸部が設けられたことを特徴とする請求項40に記載のソケット。
- [46] 請求項40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基板及びICパッケージとを有することを特徴とする半導体装置。
- [47] 支柱部とその両端から延出したアーム部とを持つ角状U字状をなす金属端子と、両方のアーム部間に挟持されたエラストマー部材とを有するコンタクト端子と、前記コンタクト端子が挿入された端子挿入穴が設けられたハウジングとを有するソケットであって、
前記端子挿入穴は、前記コンタクト端子挿入時に少なくともその一部を挟持し又は

少なくともその一部と係合する穴形状を有していることを特徴とするソケット。

[48] 前記端子挿入穴は、前記コンタクト端子の金属端子が圧入される係合部を有する凸字形になっていることを特徴とする請求項47に記載のソケット。

[49] 前記端子挿入穴は、前記コンタクト端子を挿入した状態で、端子挿入穴内壁とコンタクト端子との間のいずれかに隙間が設けられる穴寸法であることを特徴とする請求項47に記載のソケット。

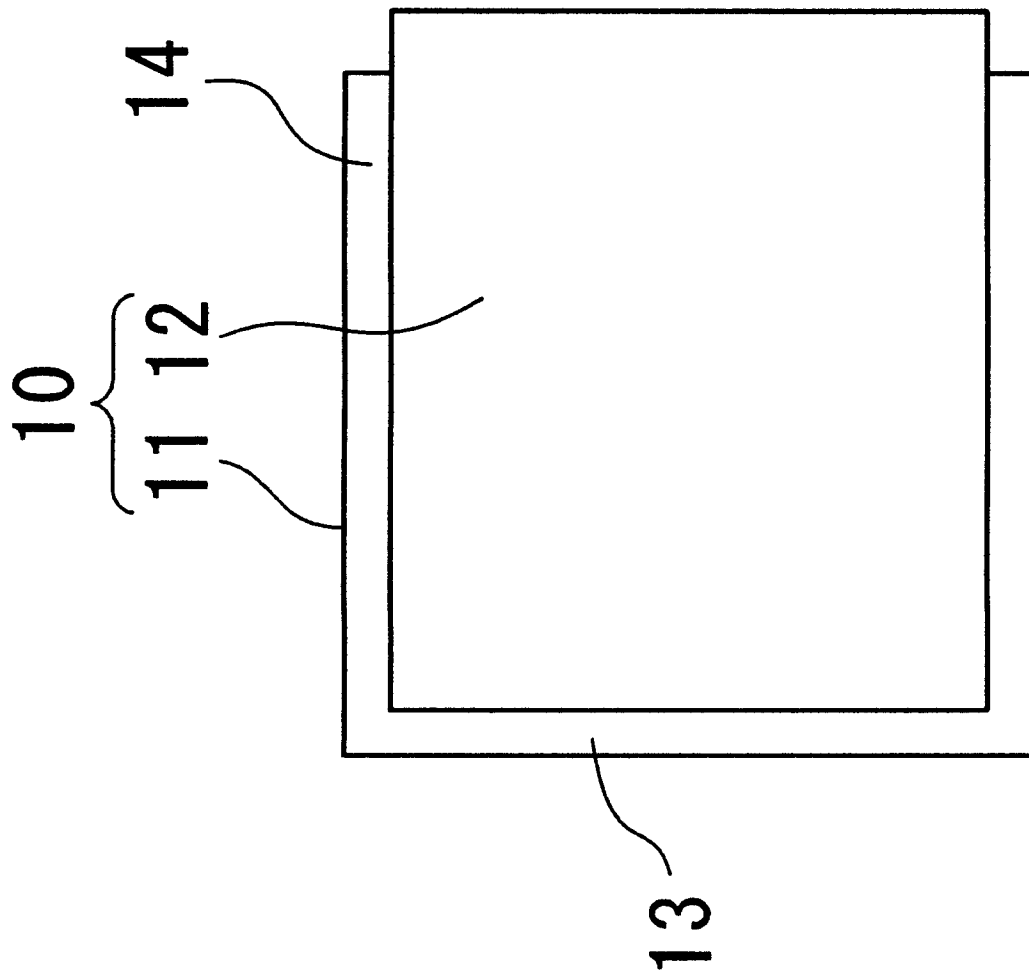
[50] 前記ハウジングがエラストマー部材によって形成されていることを特徴とする請求項47に記載のソケット。

[51] 前記ハウジングが前記コンタクト端子に用いられたエラストマー部材と同じ材質のエラストマー部材から形成されていることを特徴とする請求項50に記載のソケット。

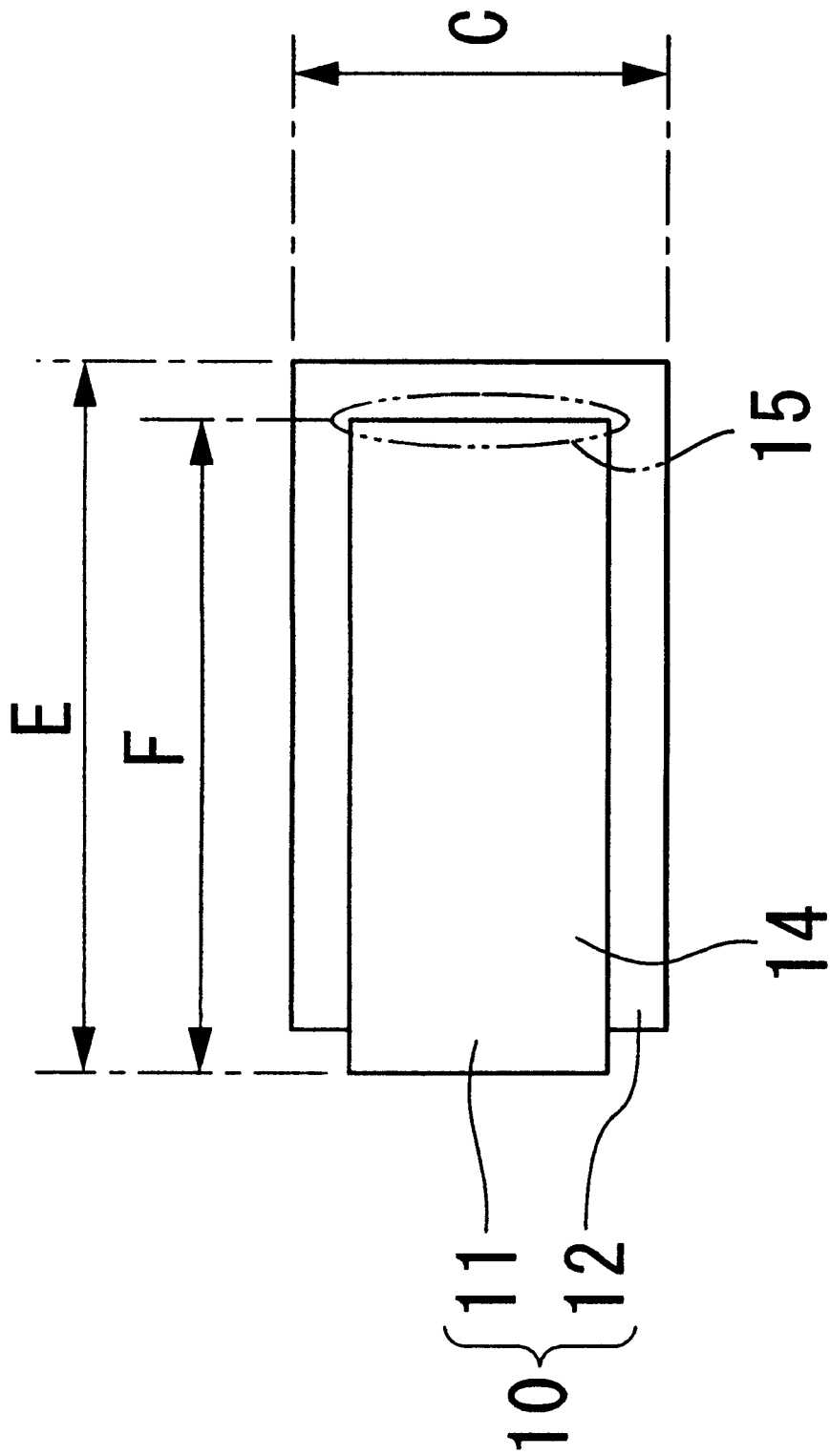
[52] 前記アーム部の外面に凸部が設けられたことを特徴とする請求項47に記載のソケット。

[53] 請求項47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基板及びICパッケージとを有することを特徴とする半導体装置。

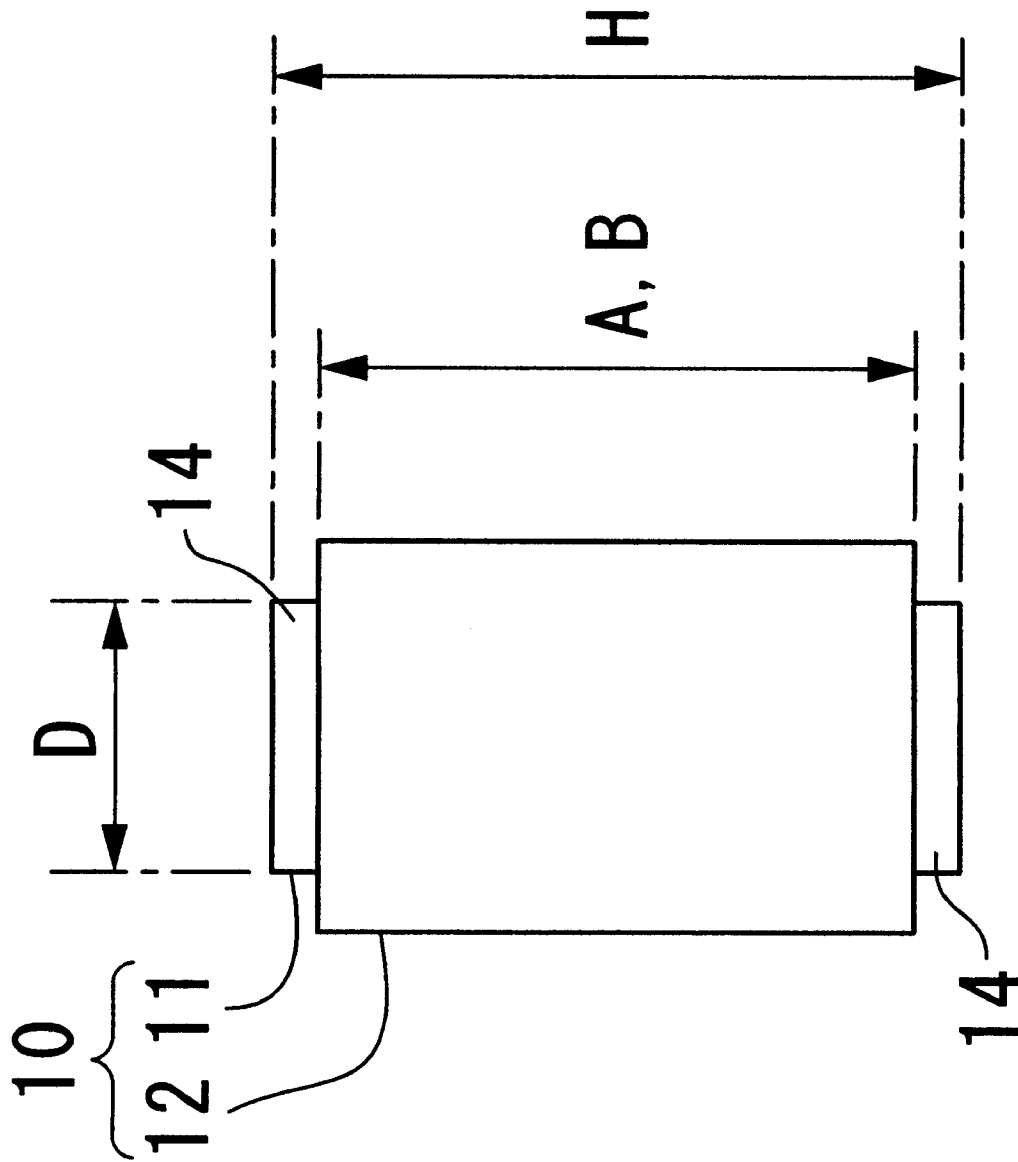
[図1A]



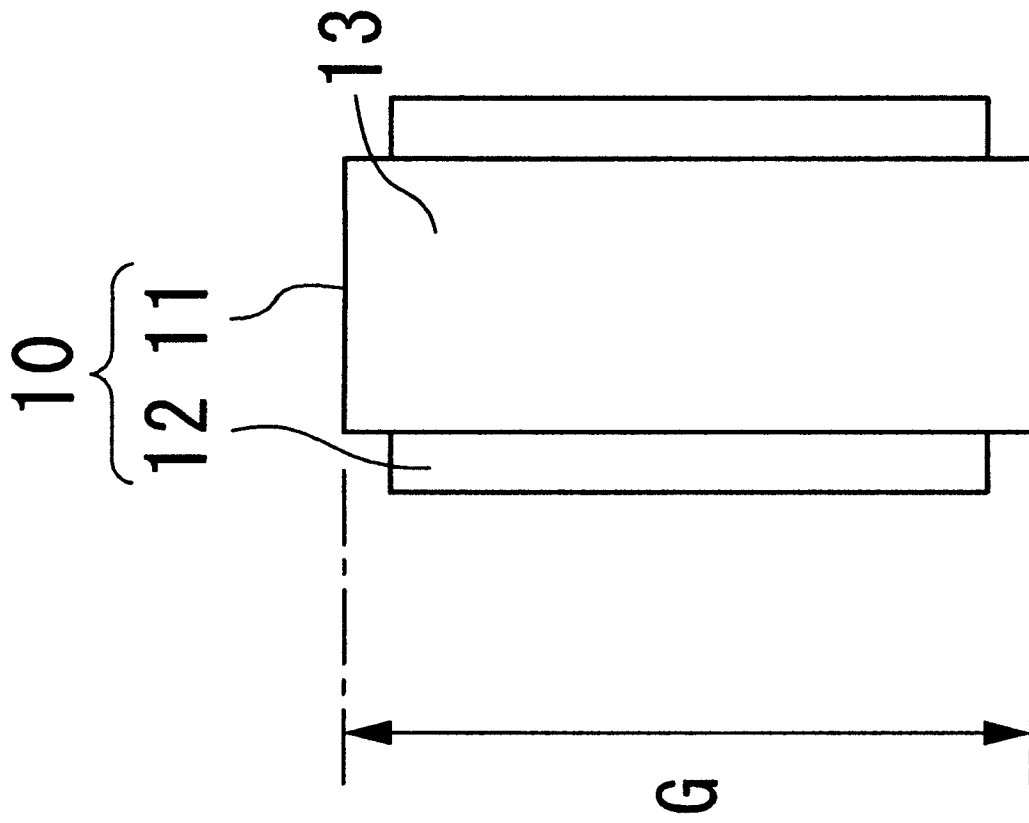
[図1B]



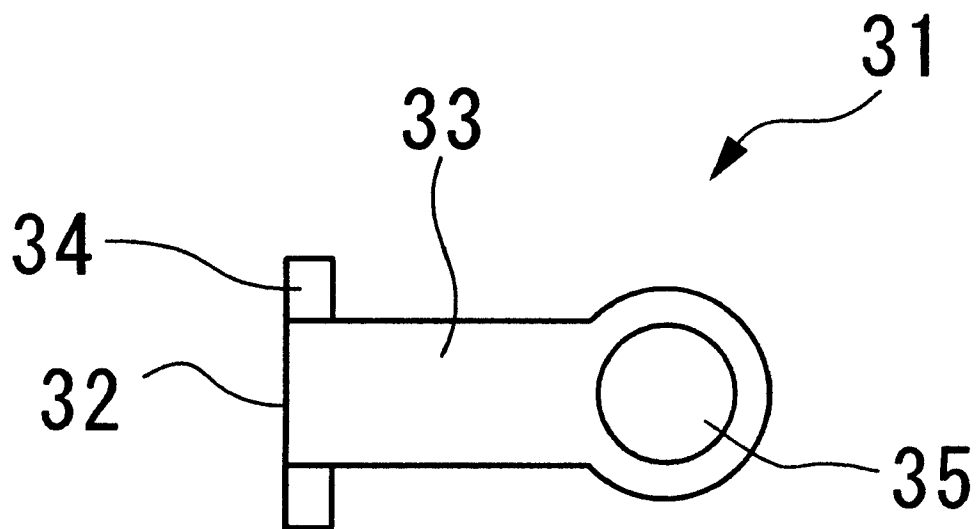
[図1C]



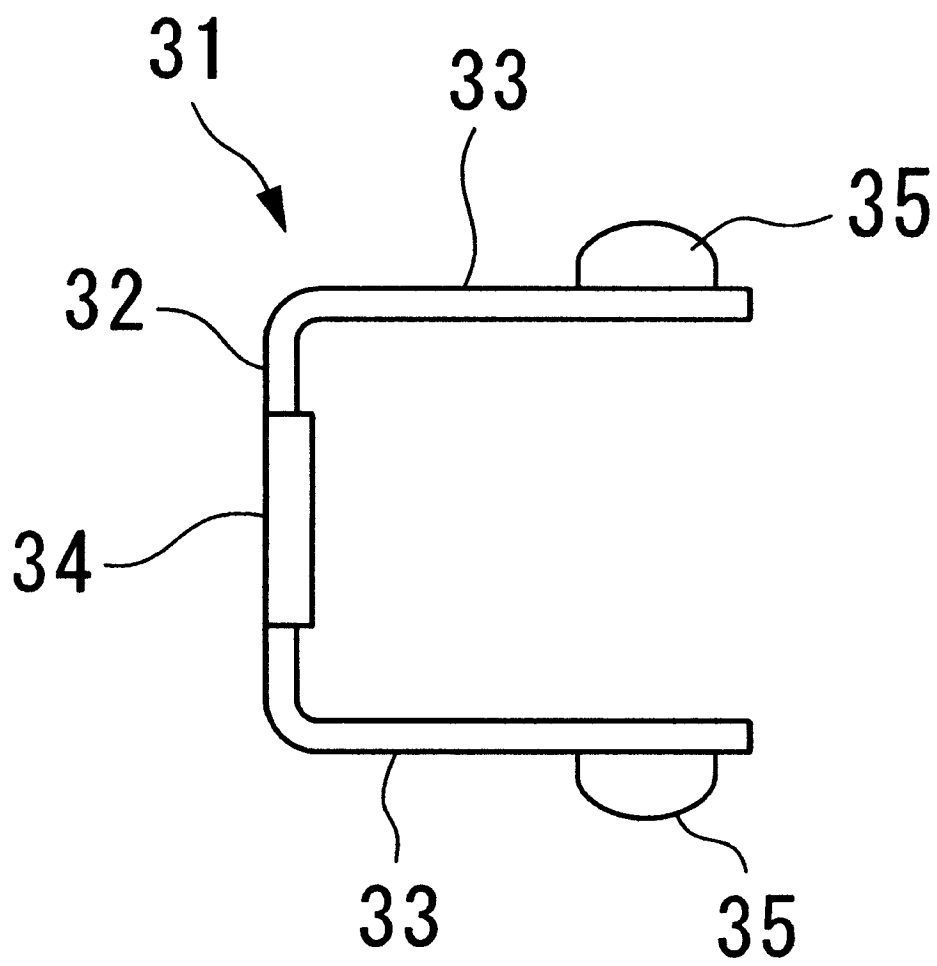
[図1D]



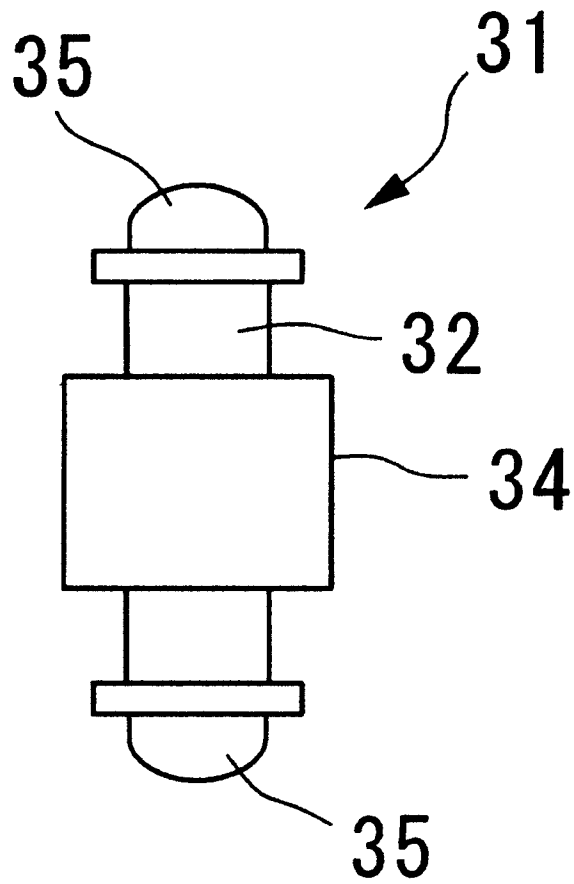
[図3A]



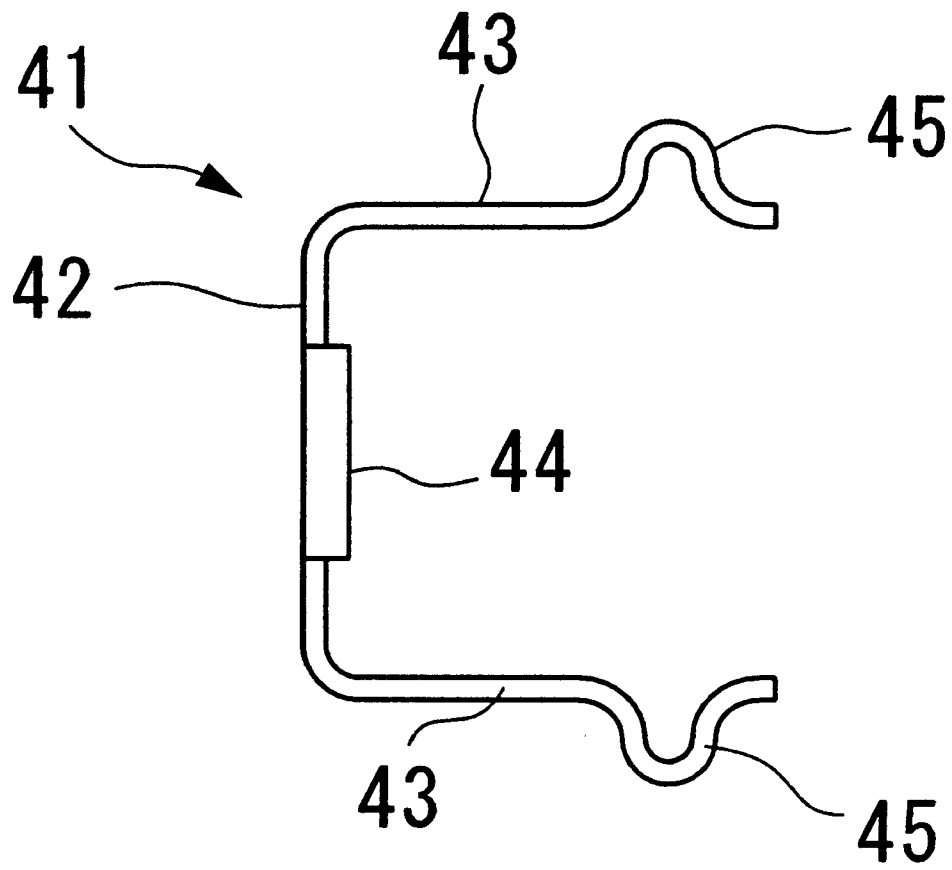
[図3B]



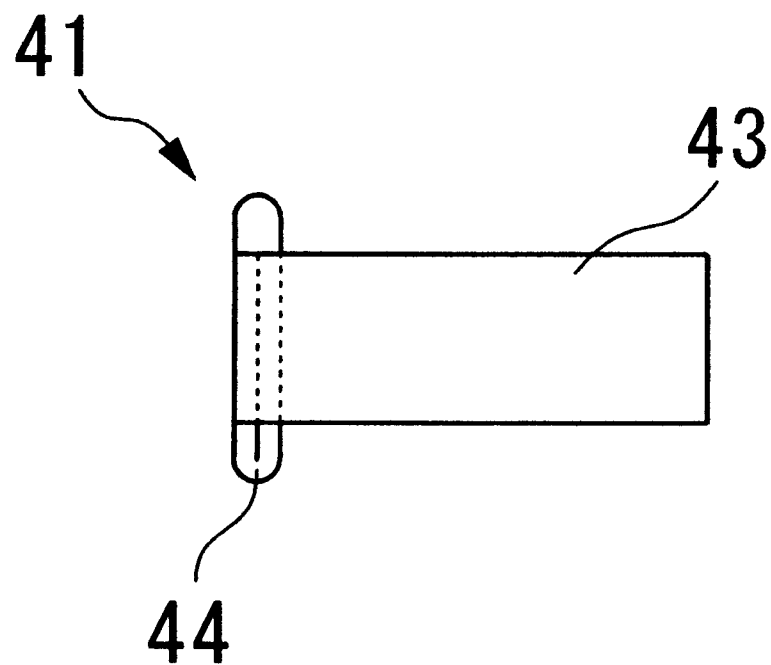
[図3C]



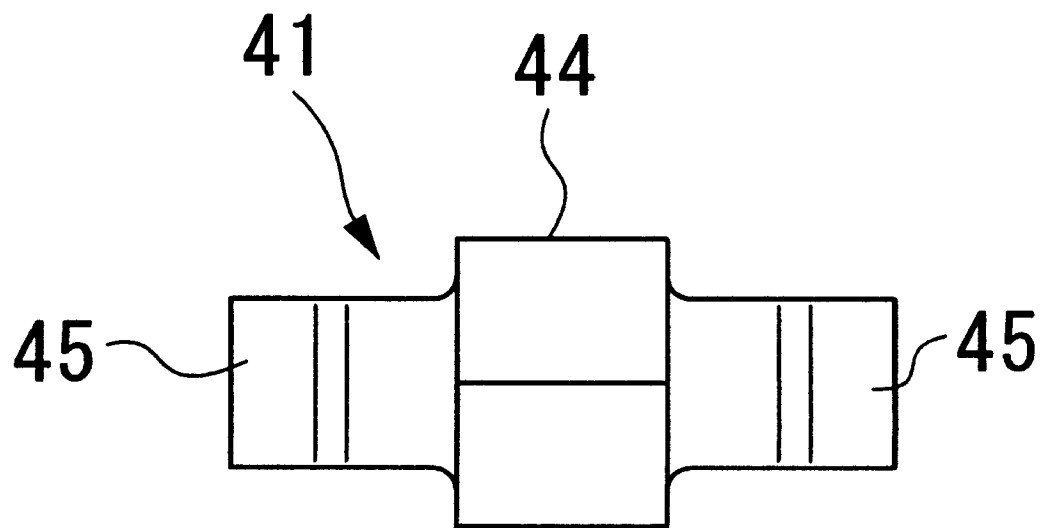
[図4A]



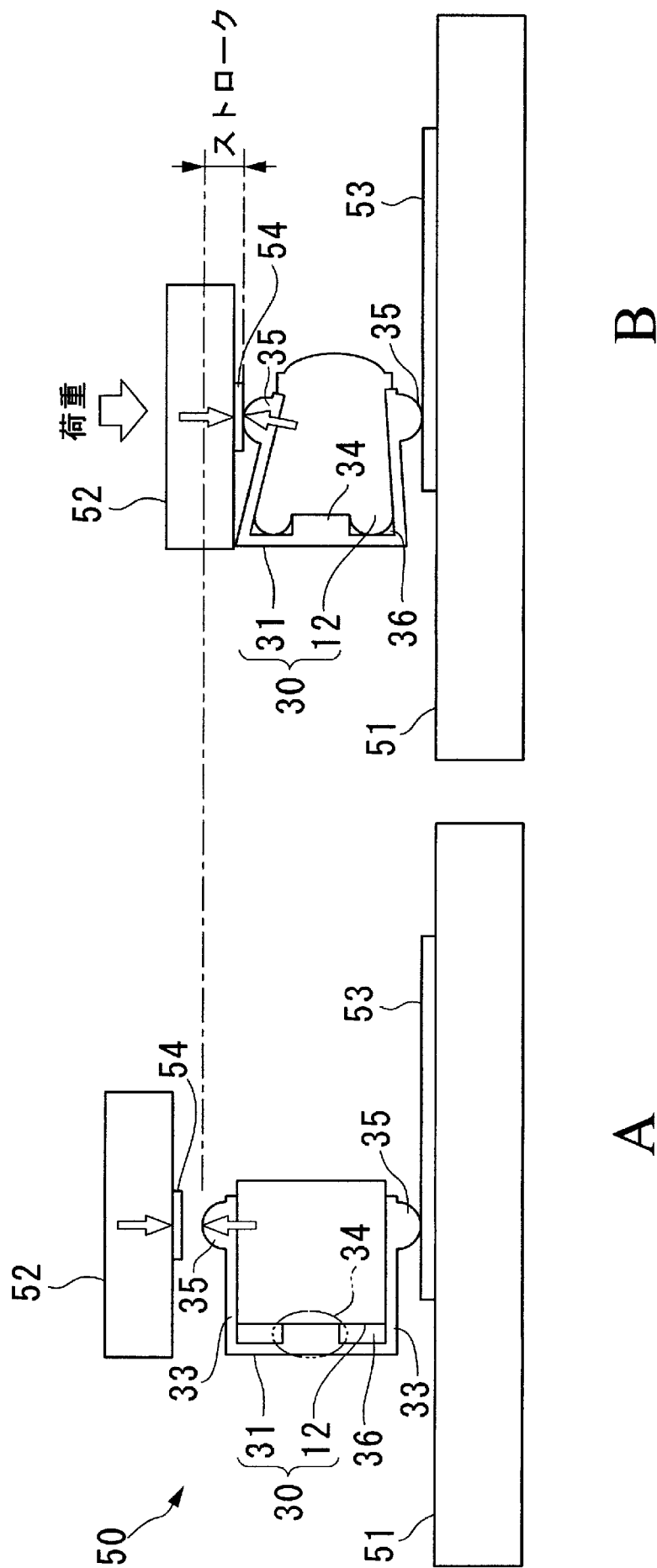
[図4B]



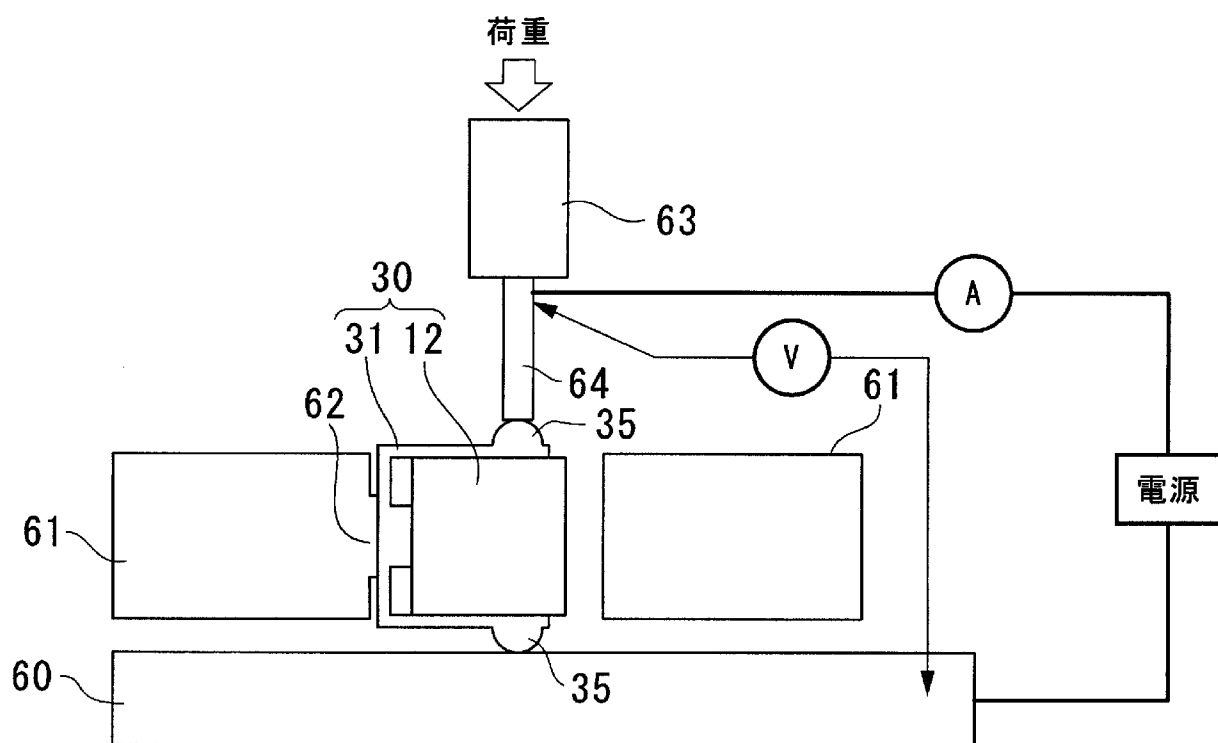
[図4C]



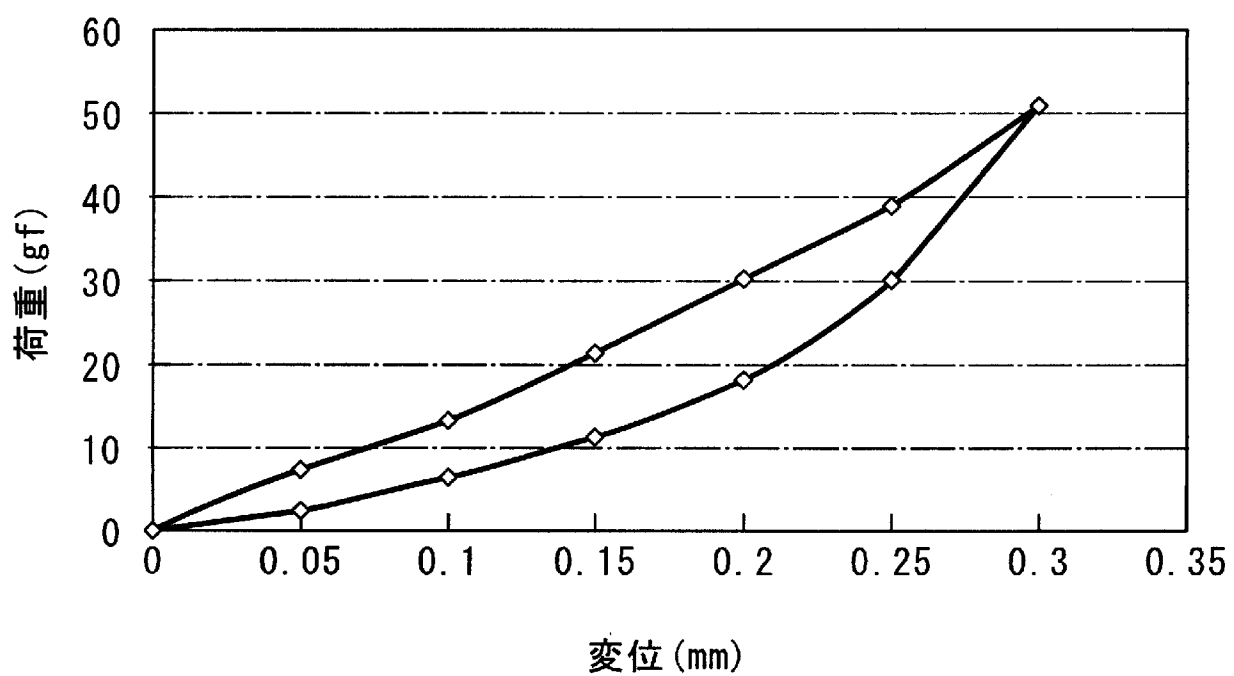
[図5]



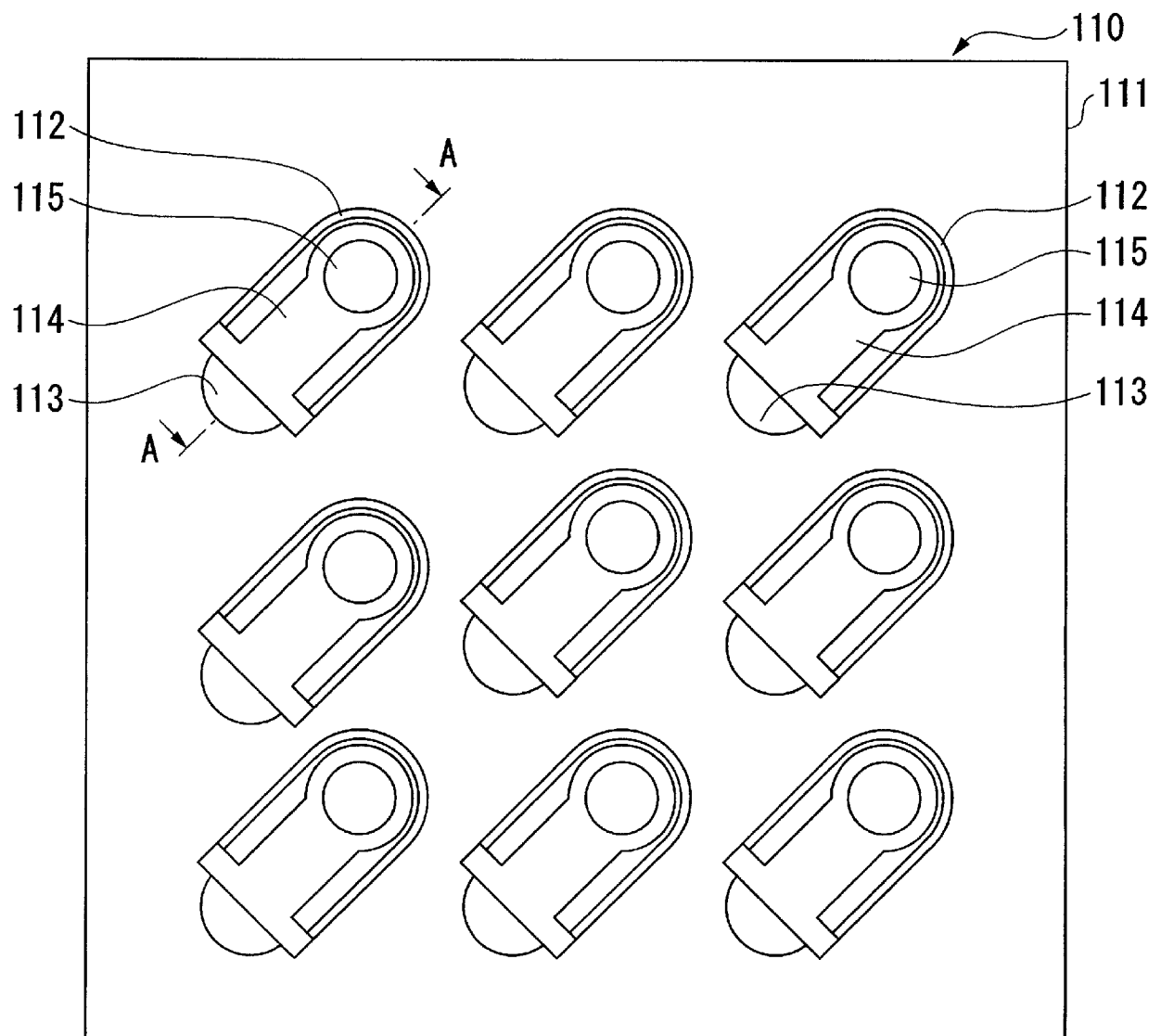
[図6]



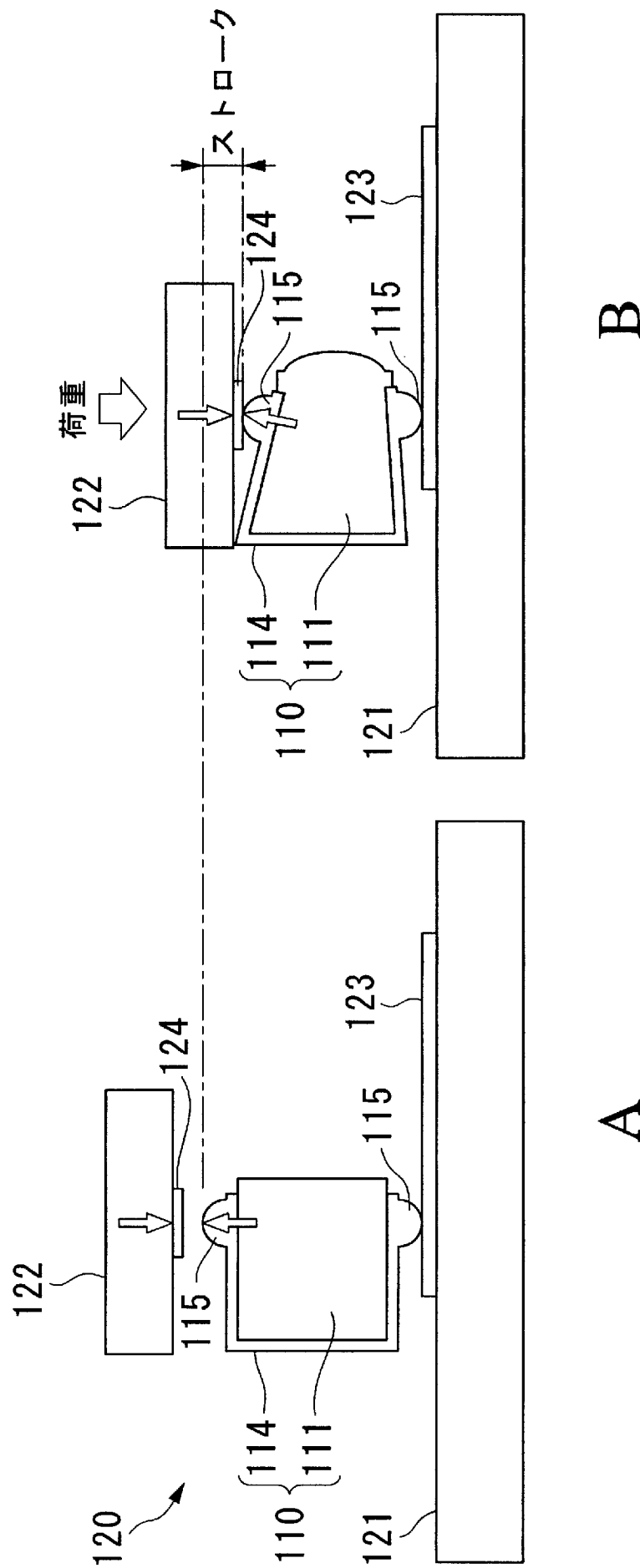
[図7]



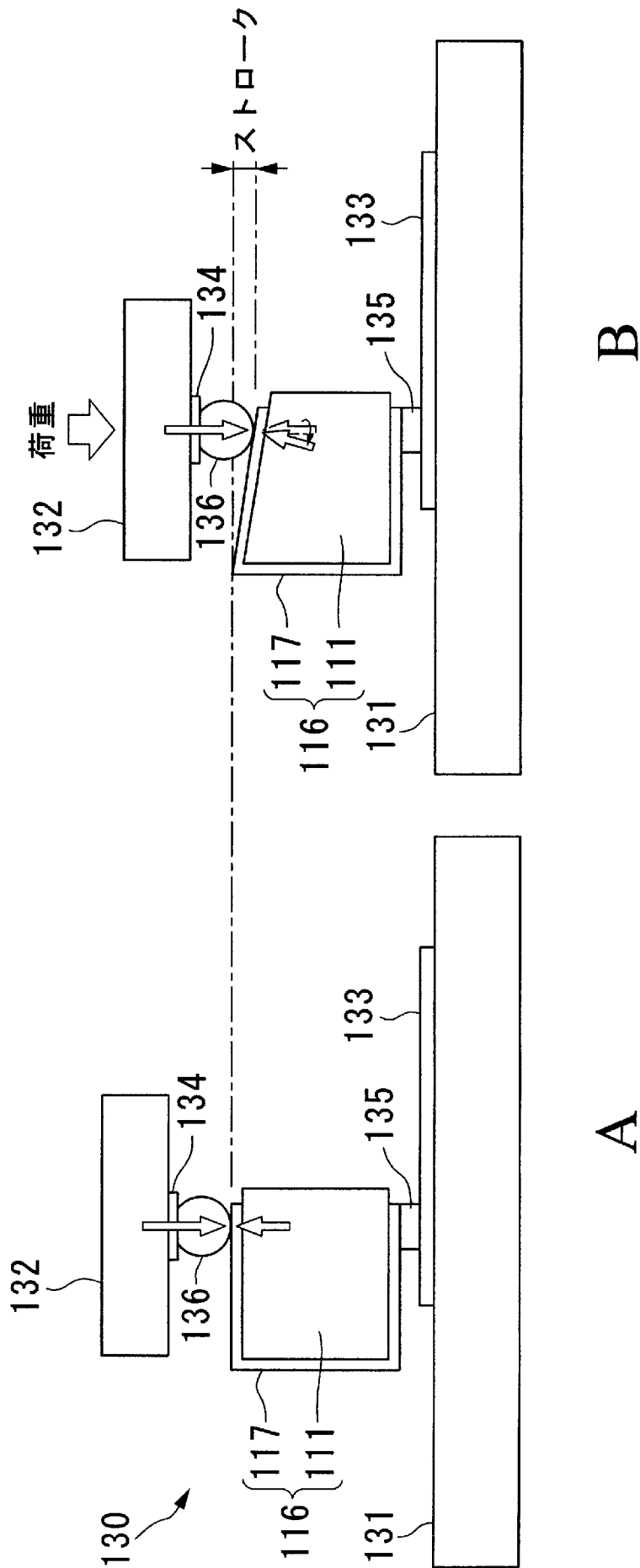
[図8]



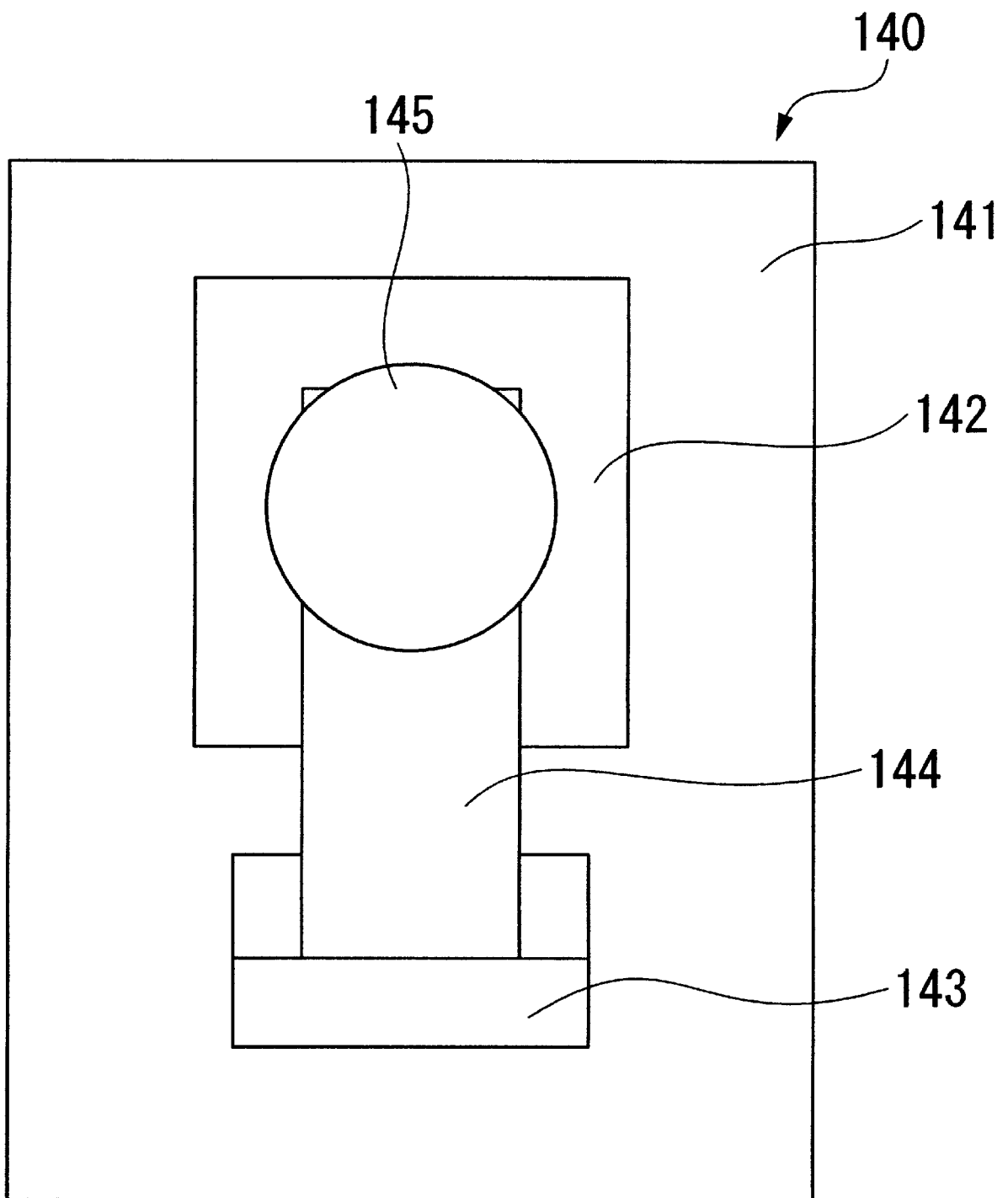
[図10]



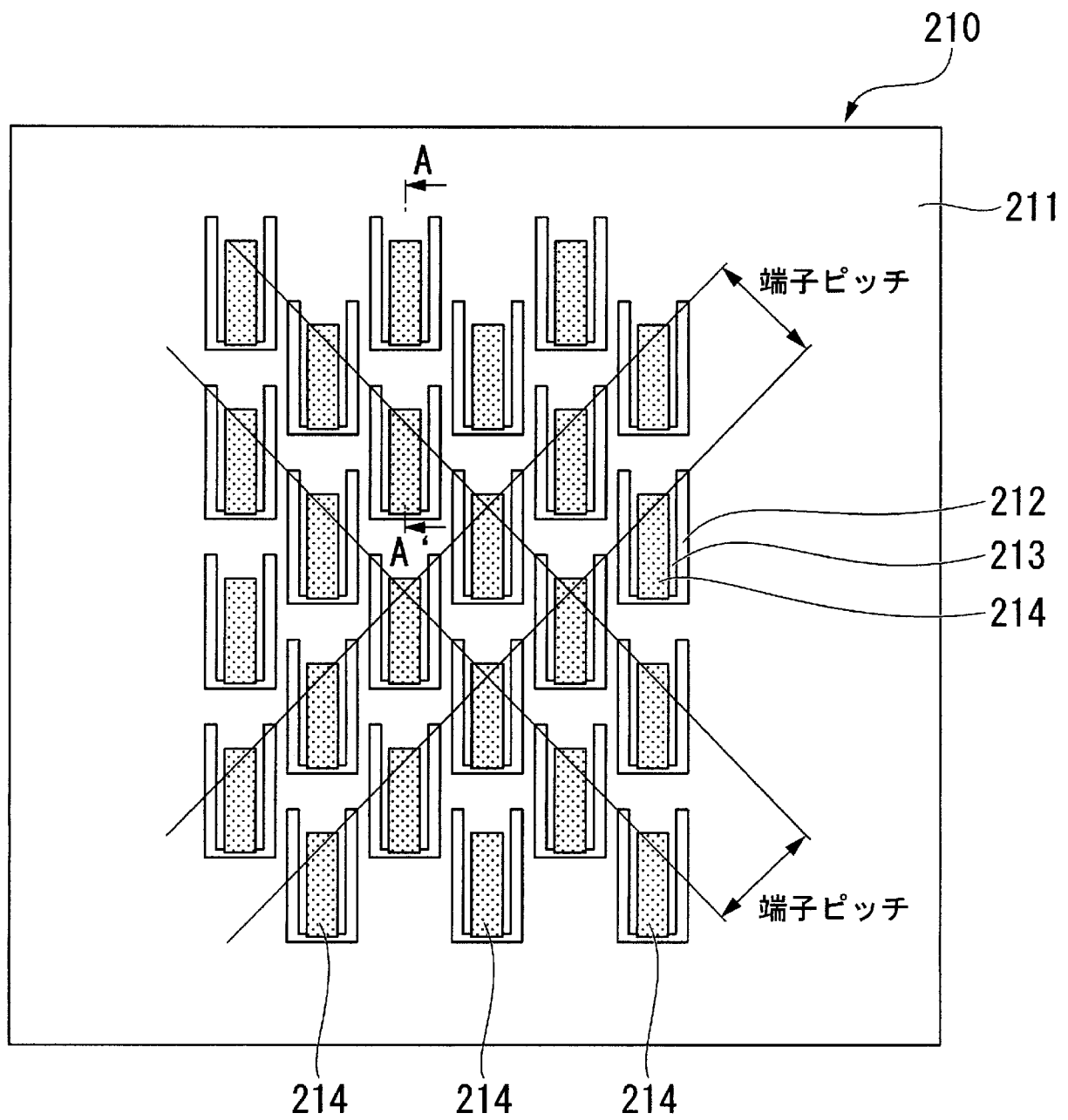
[図11]



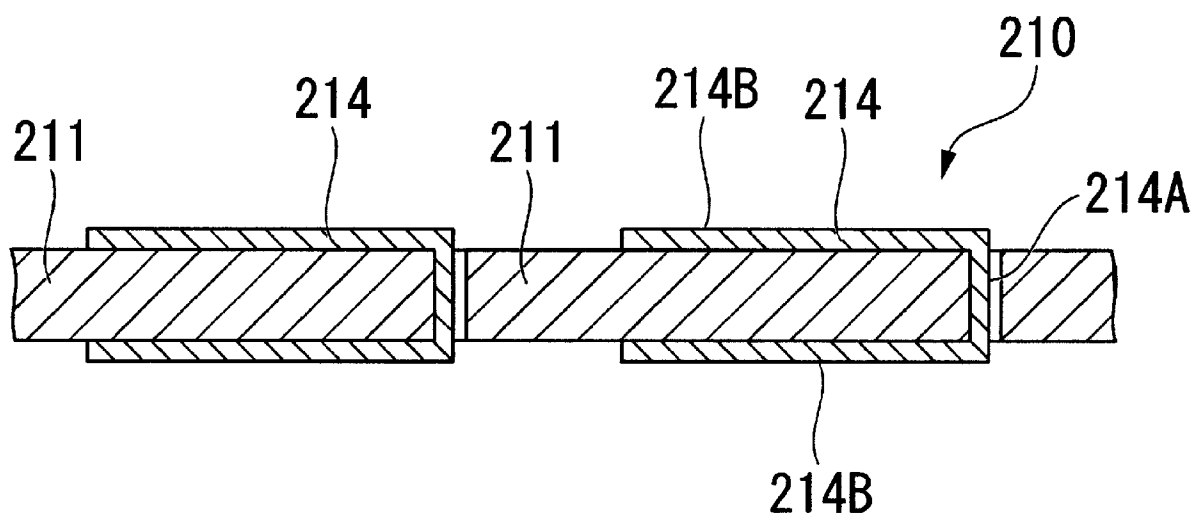
[図12]



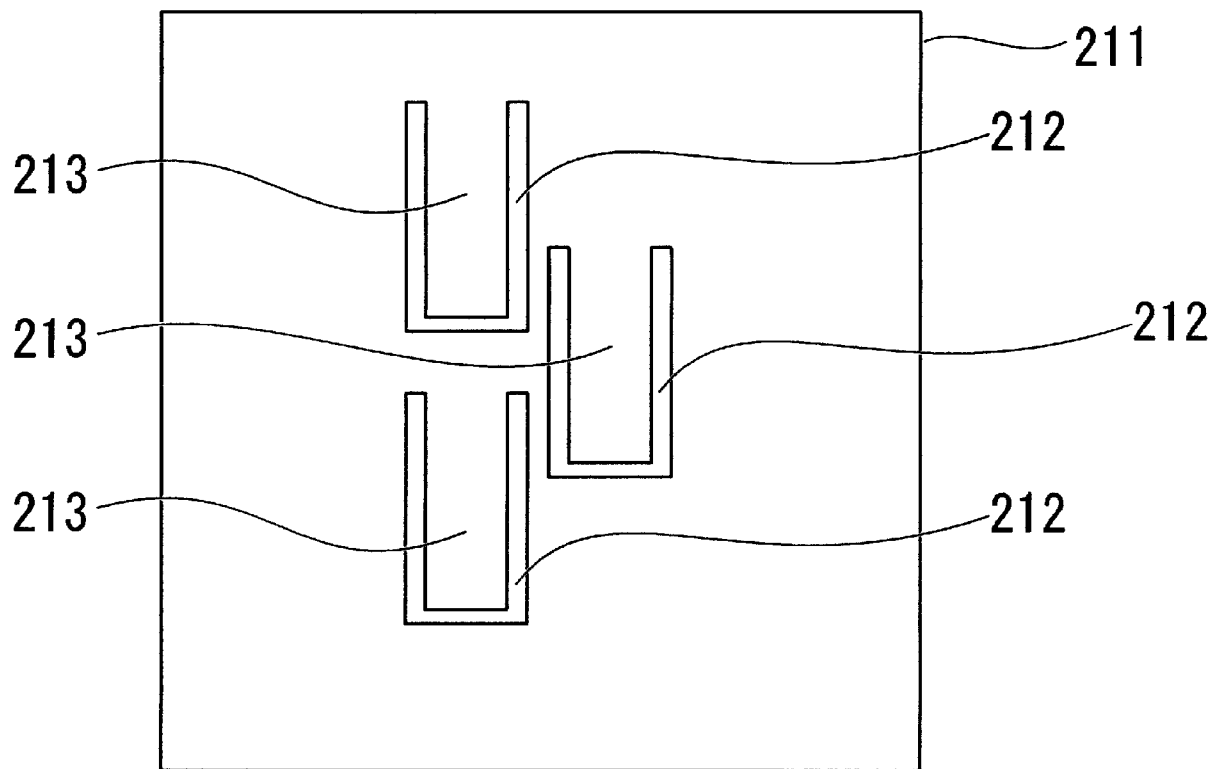
[図13]



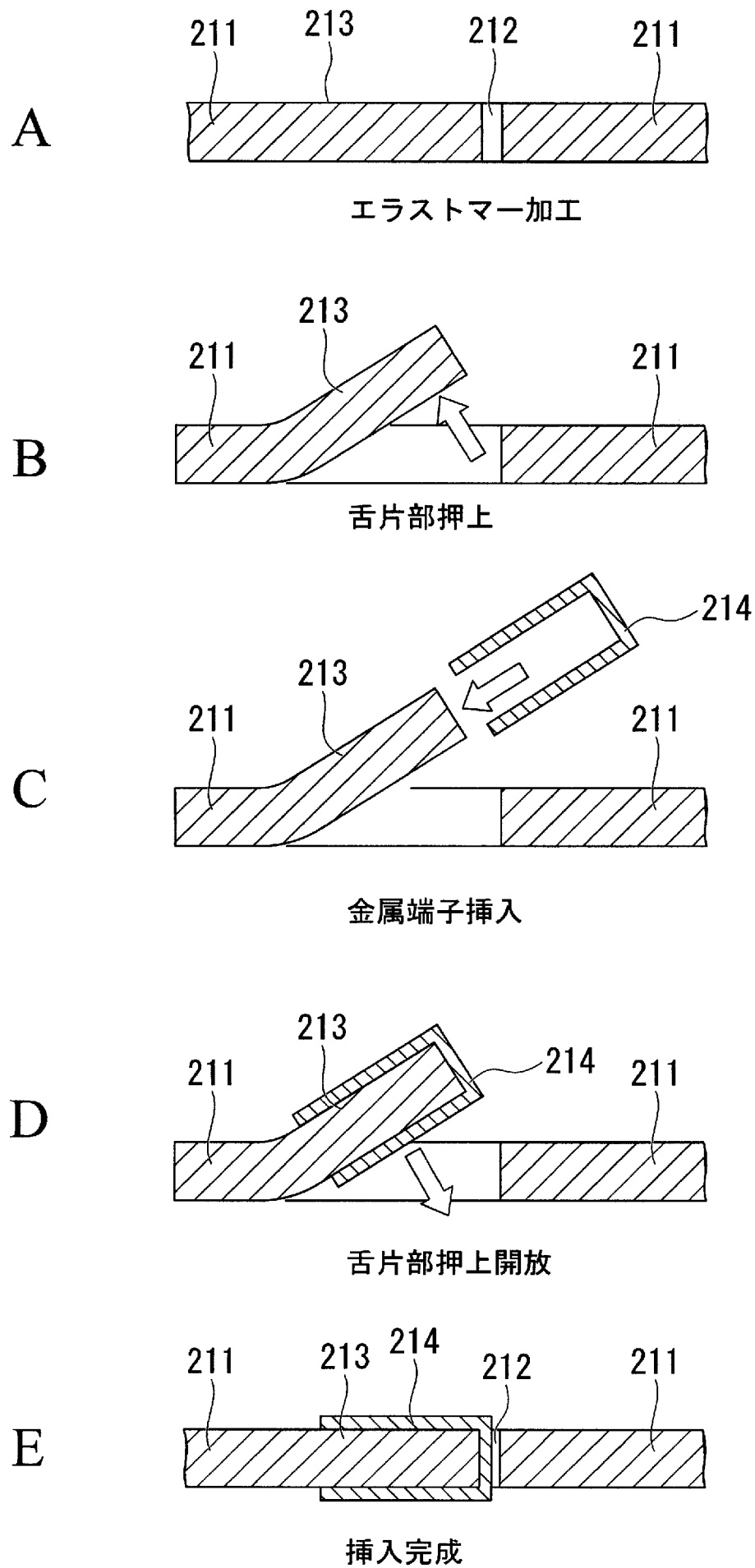
[図14]



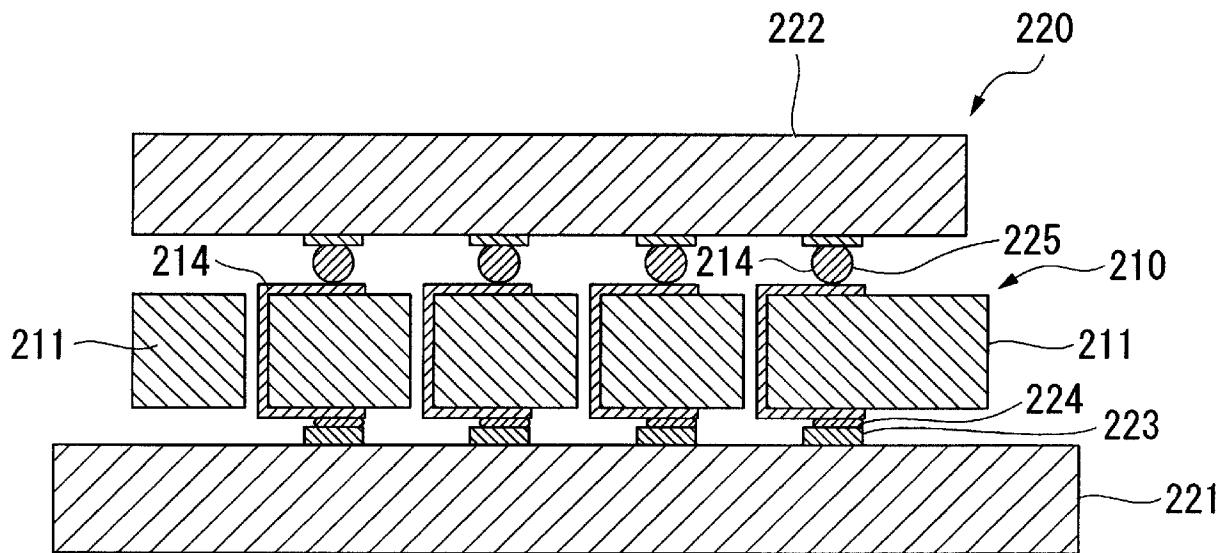
[図15]



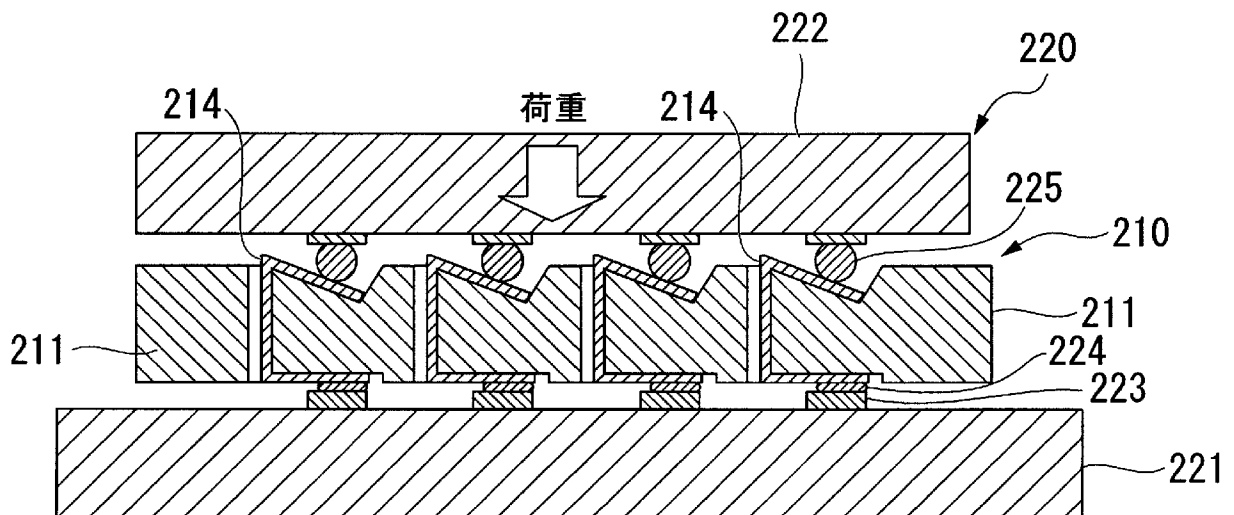
[図16]



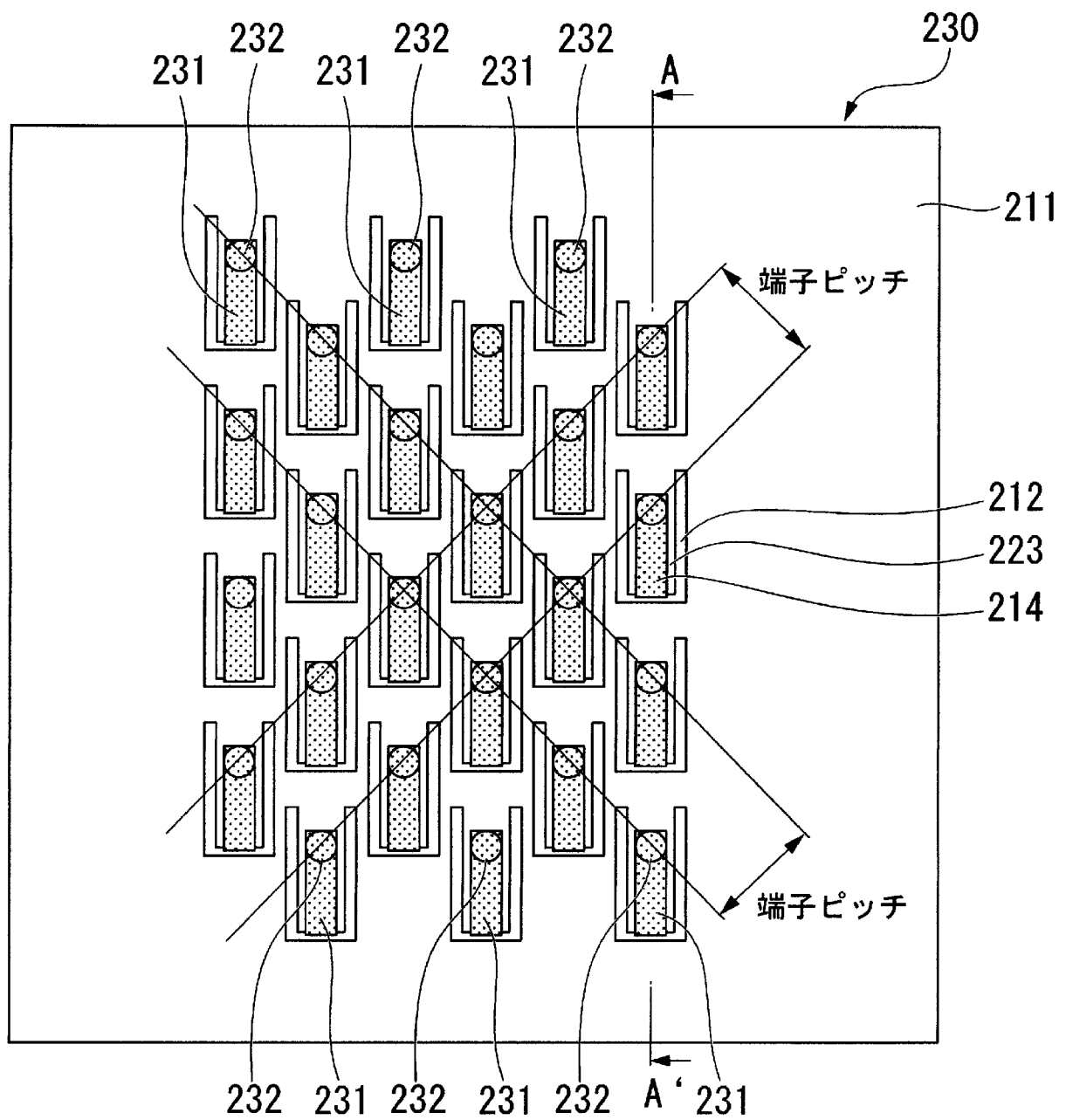
[図17A]



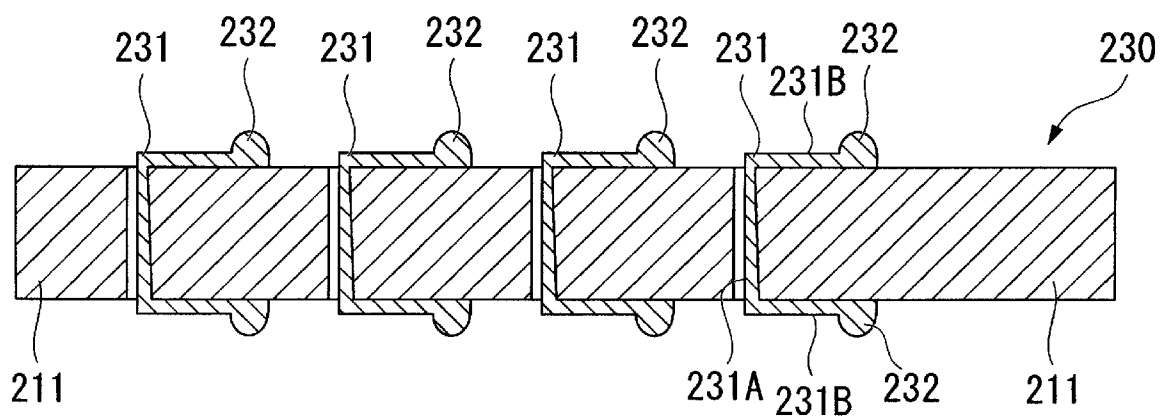
[図17B]



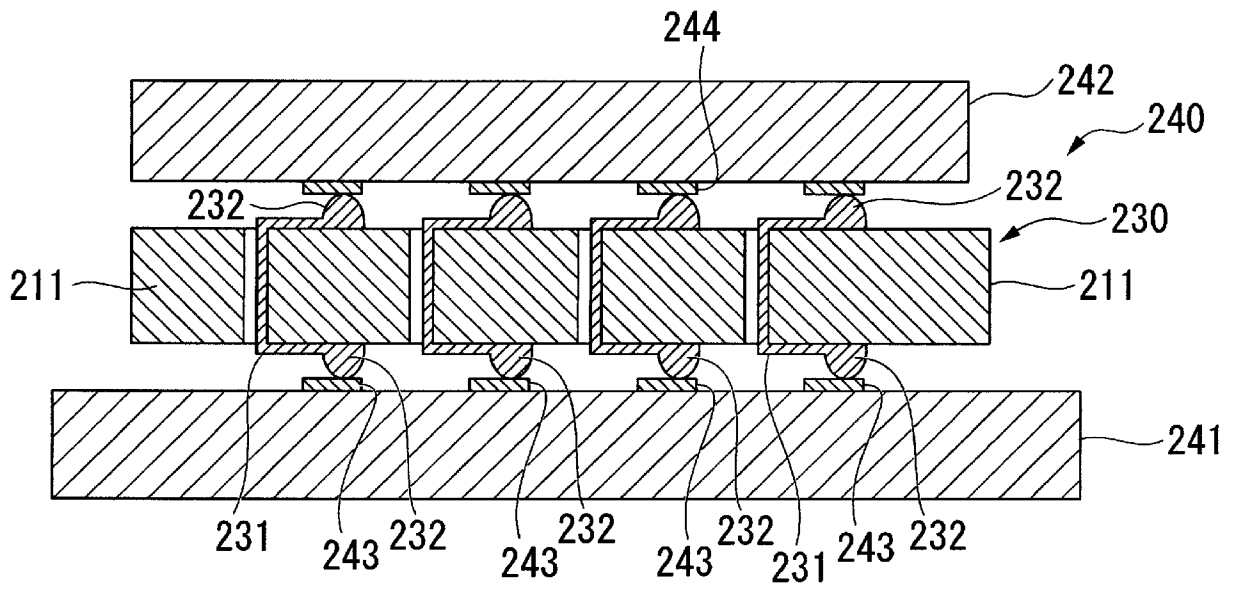
[図18]



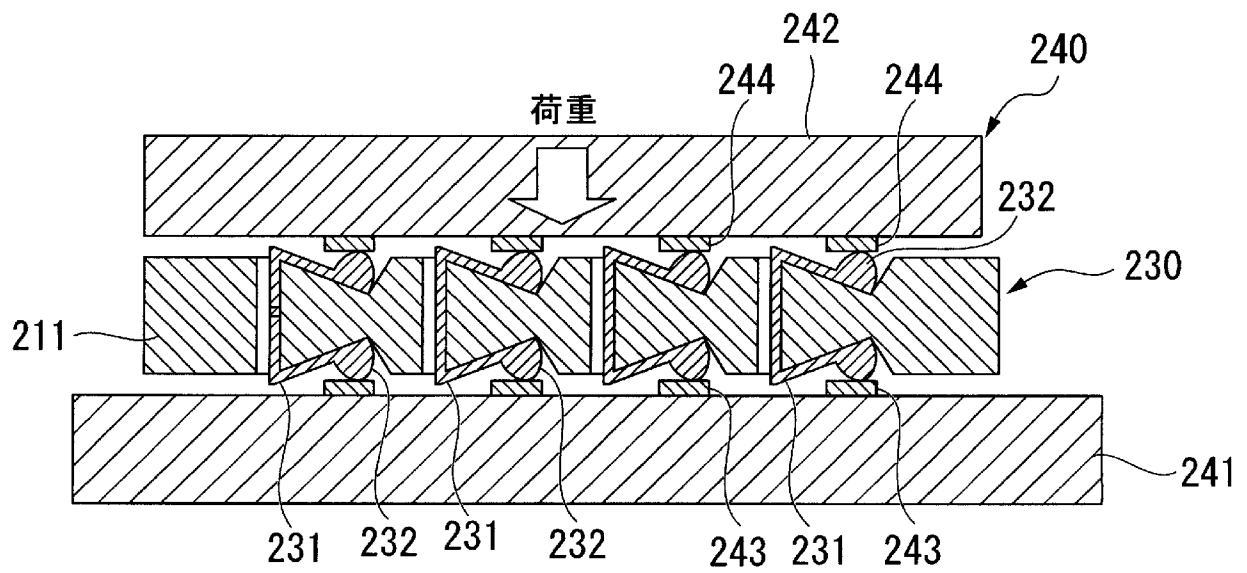
[図19]



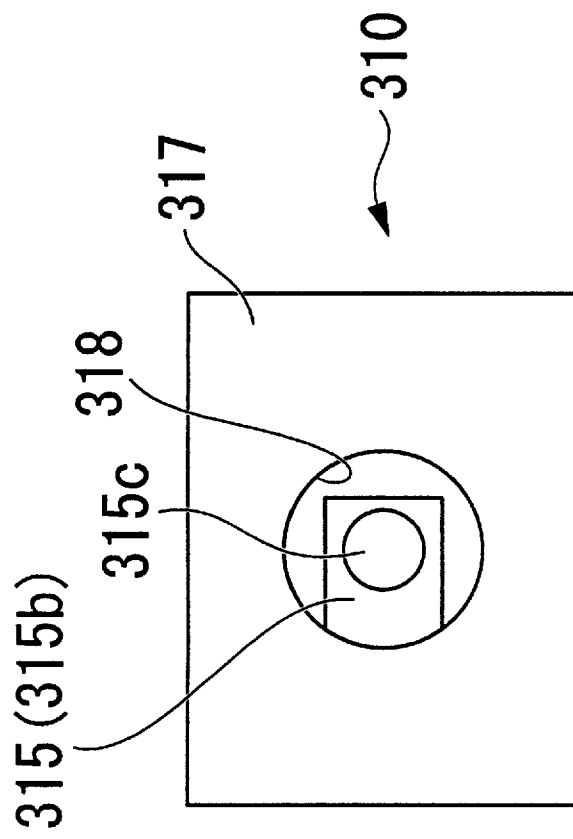
[図20A]



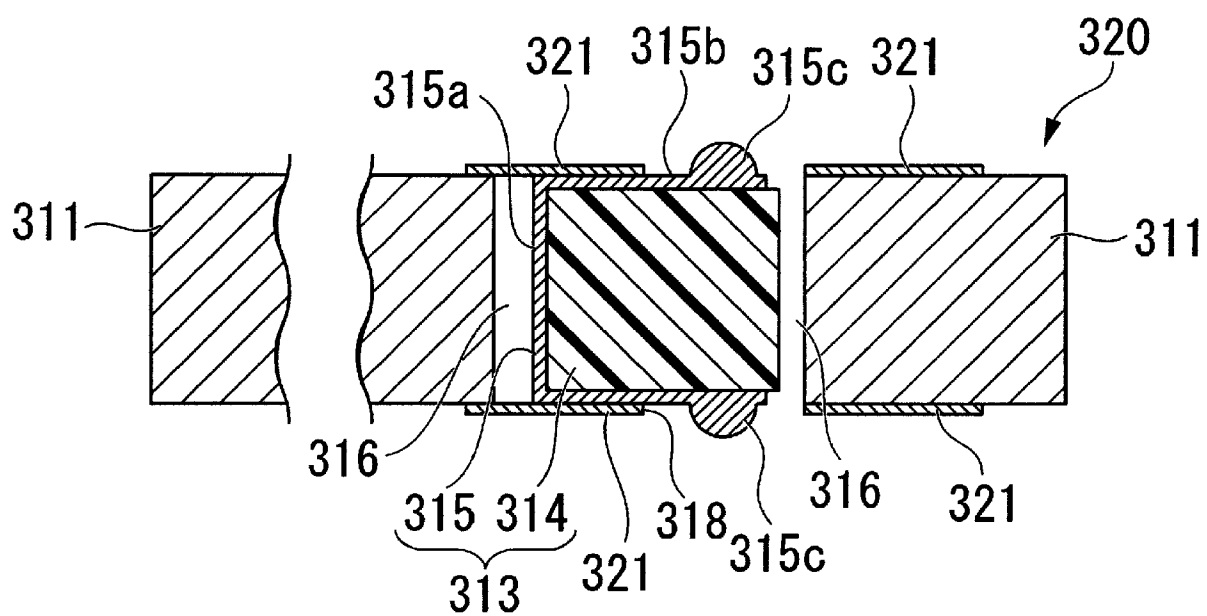
[図20B]



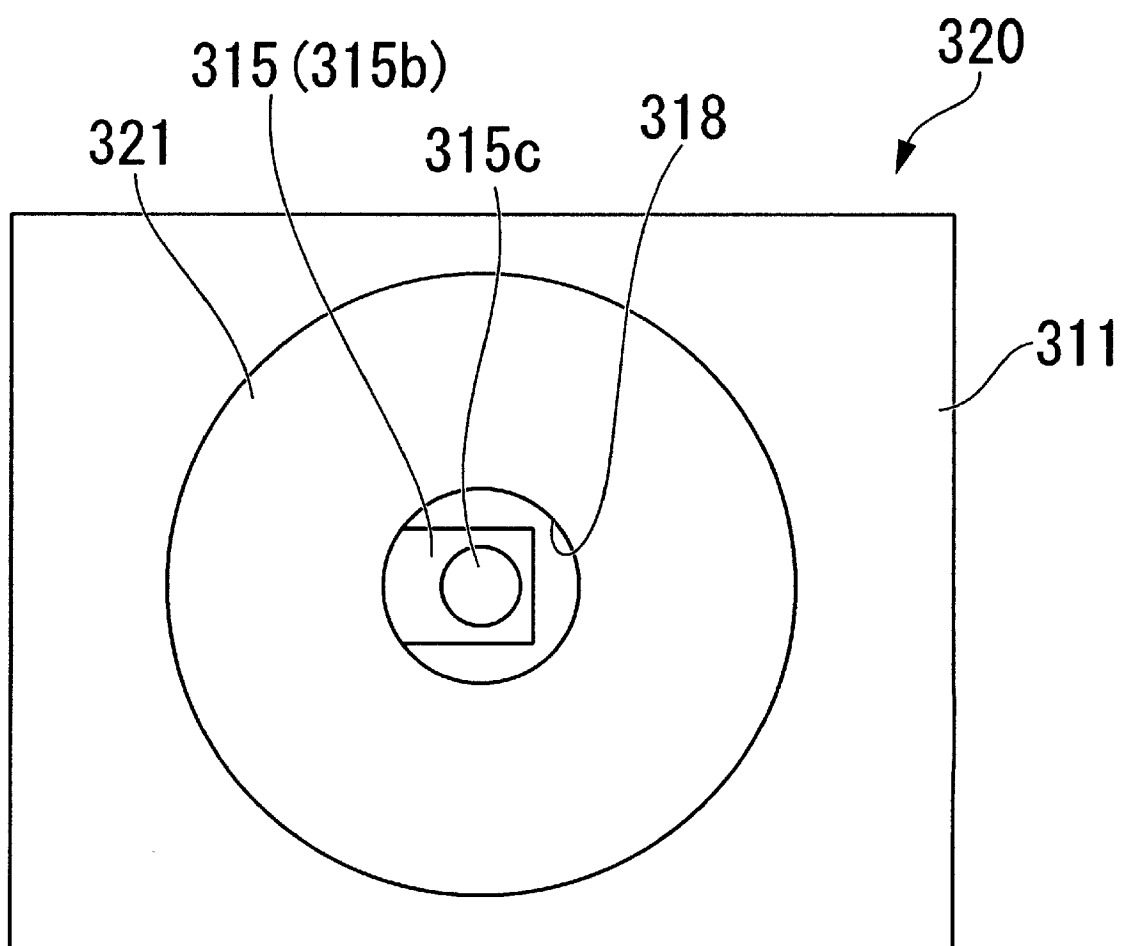
[図21B]



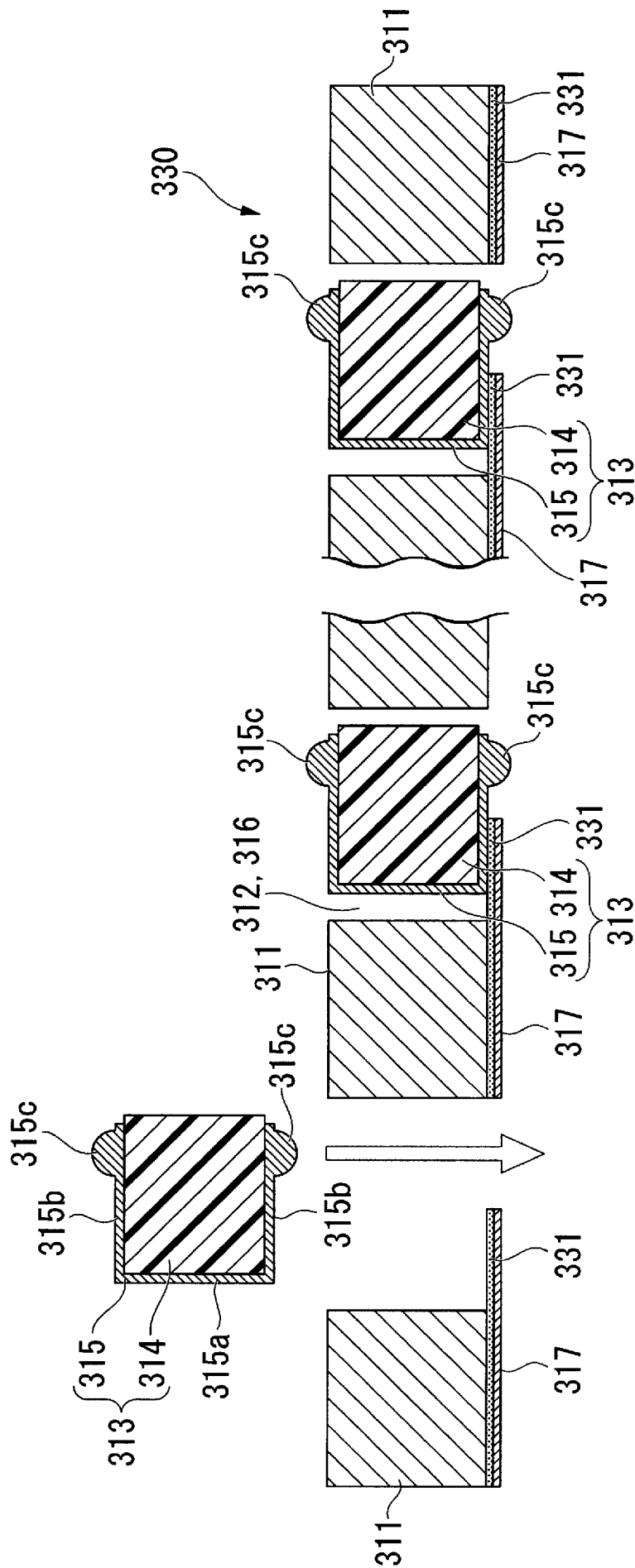
[図22A]



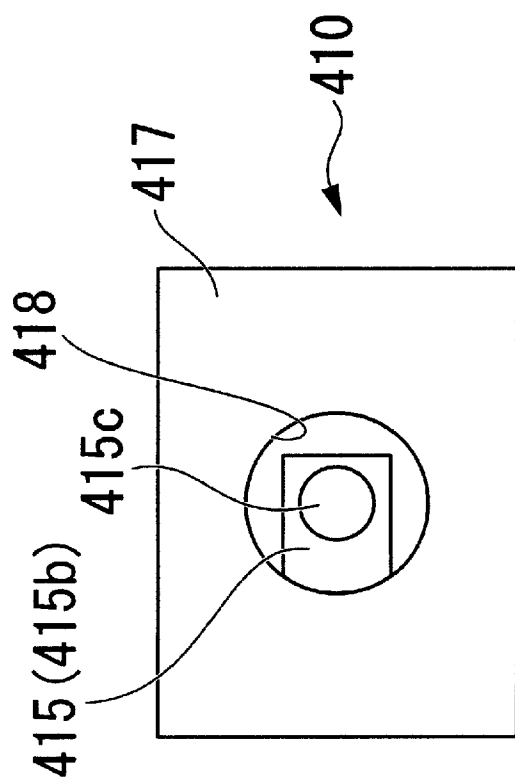
[図22B]



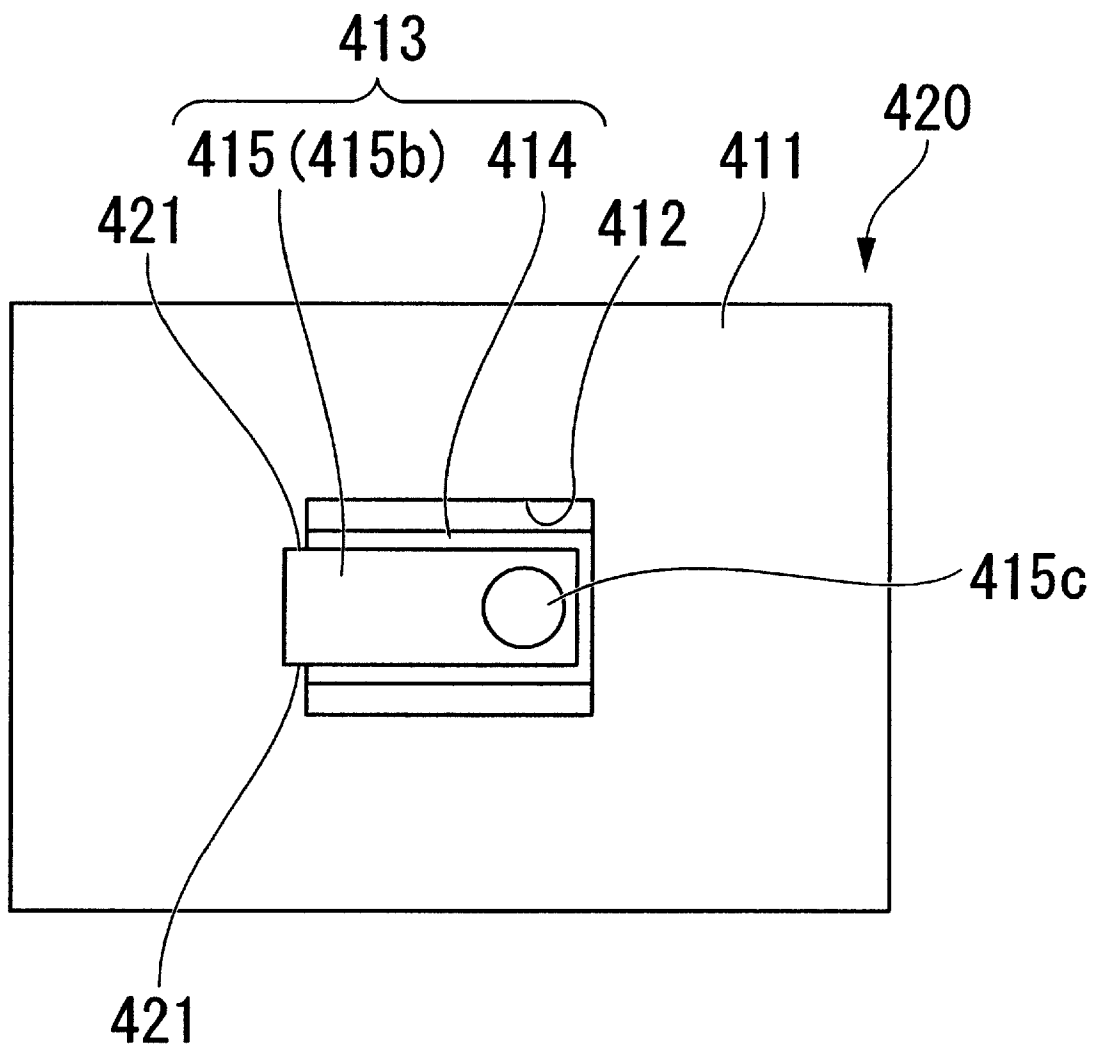
[図23]



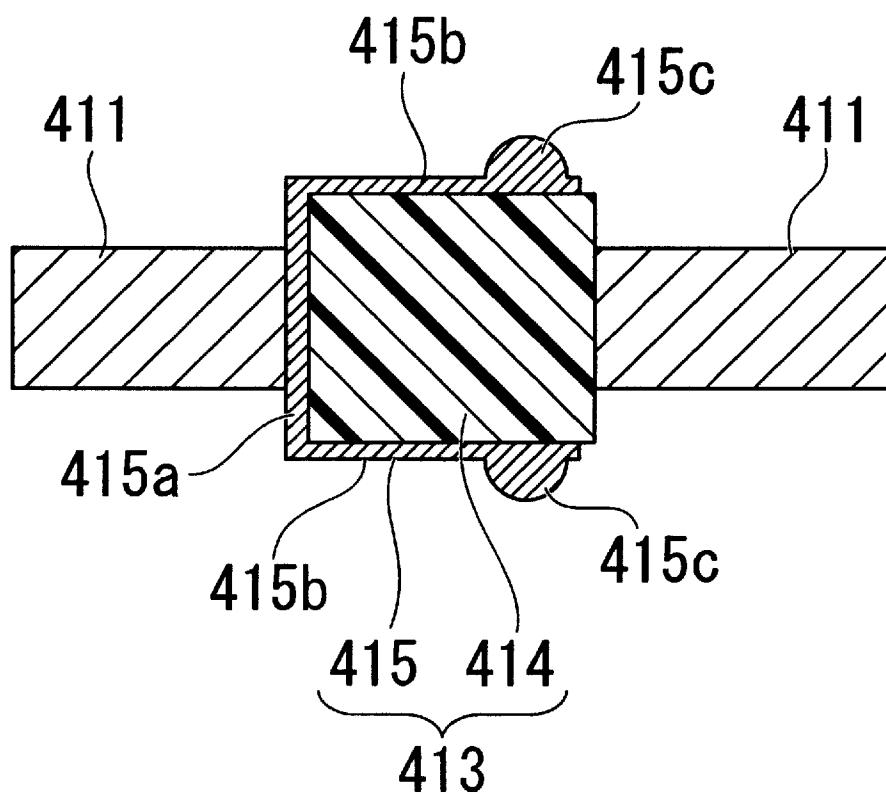
[図24B]



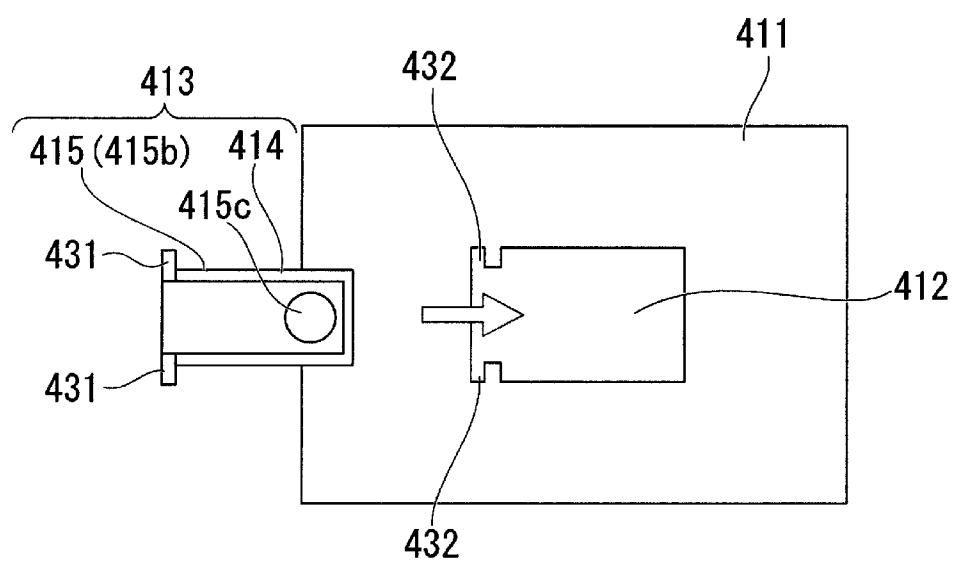
[図25A]



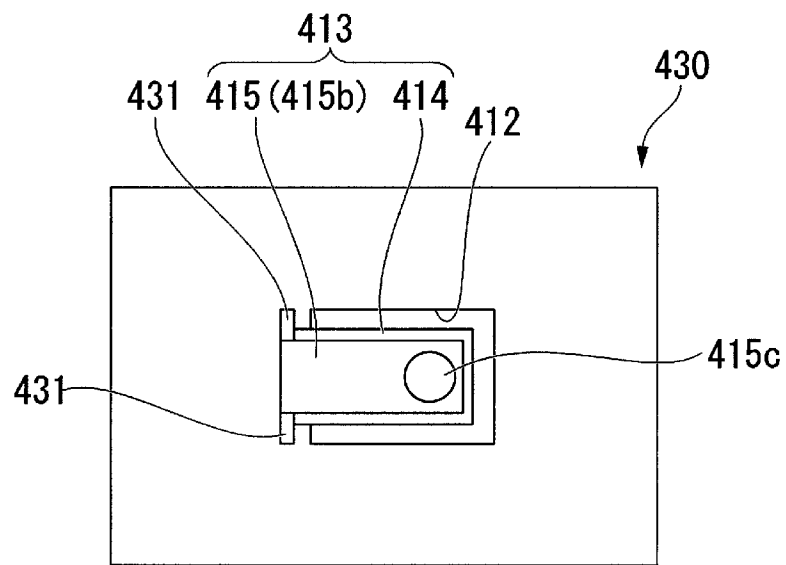
[図25B]



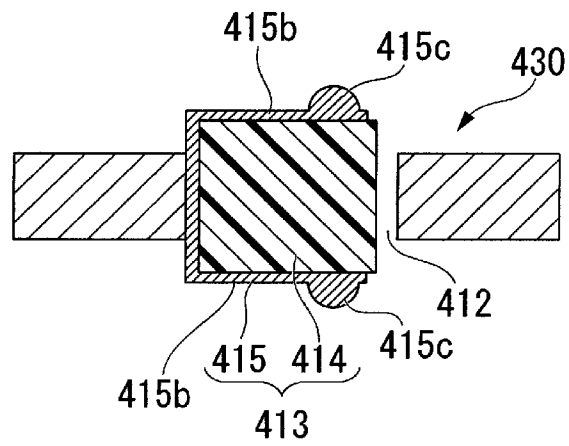
[図26A]



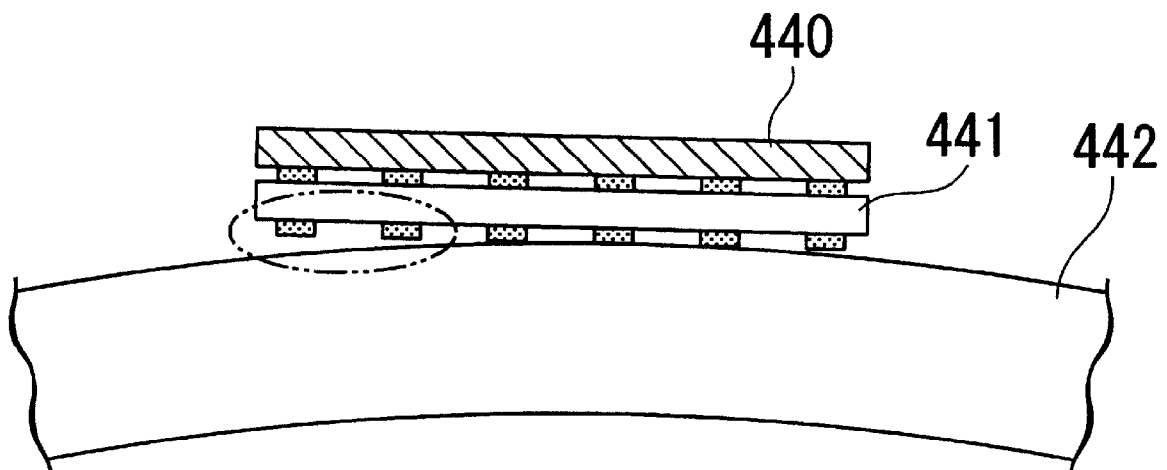
[図26B]



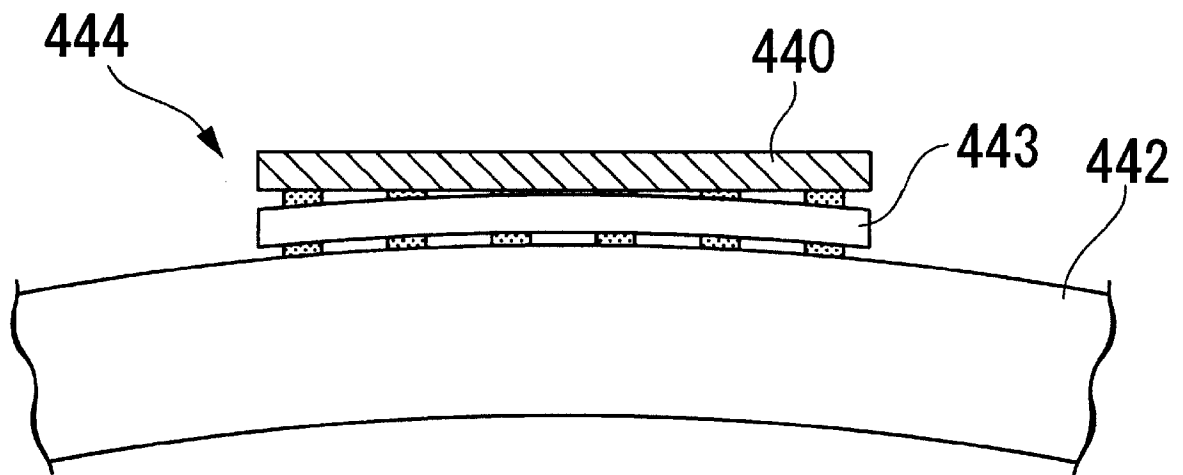
[図26C]



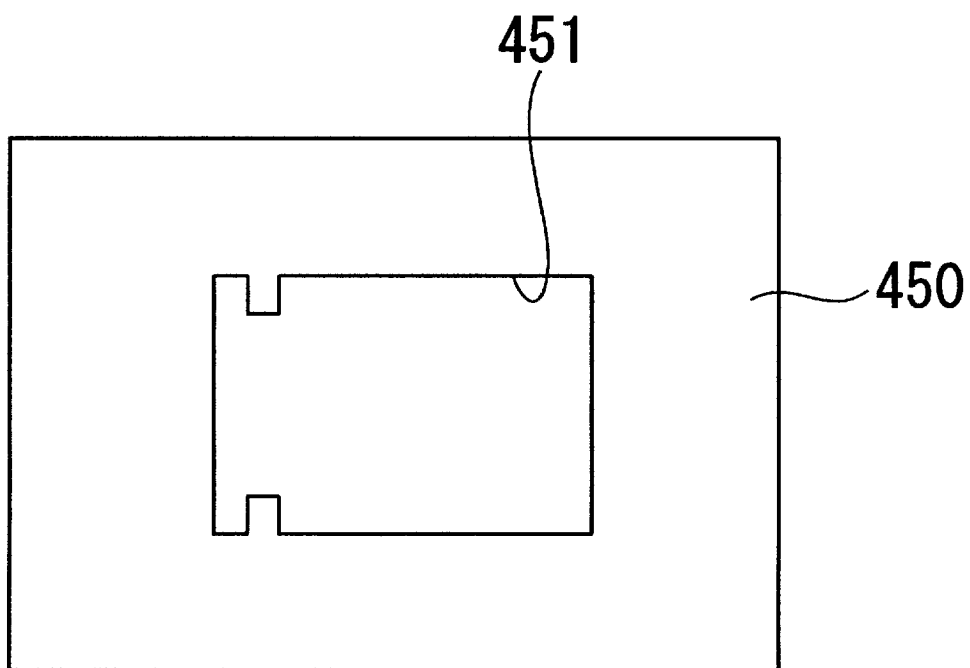
[図27]



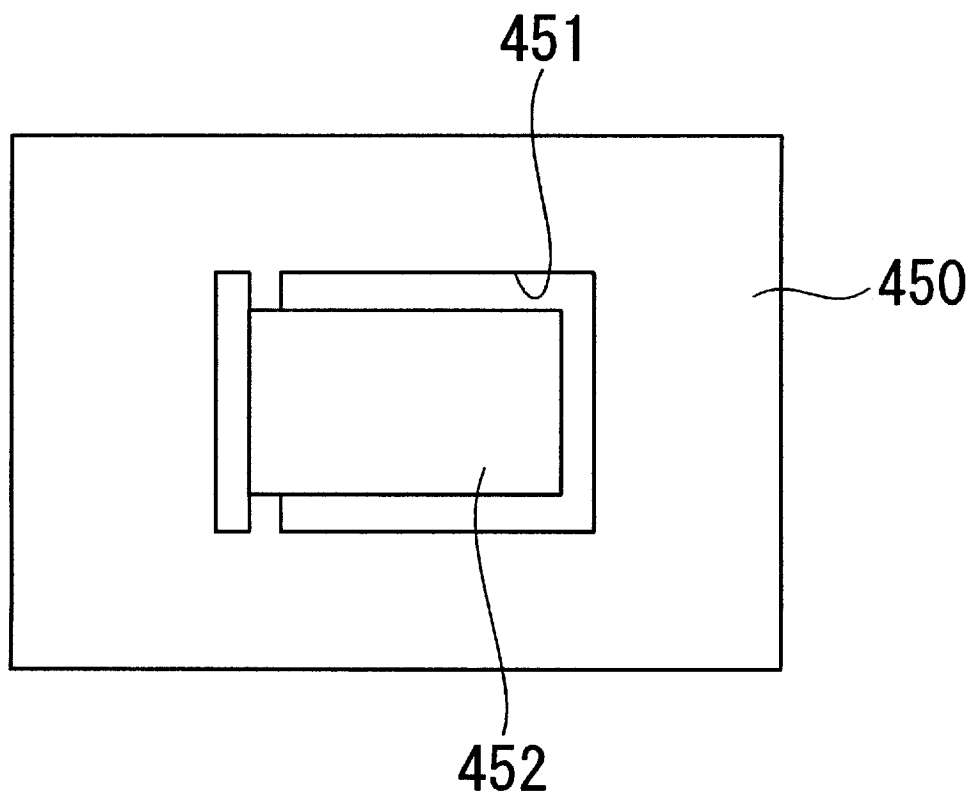
[図28]



[図29A]



[図29B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/060513

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

H01R13/24, H01R11/01, H01R12/16, H01R33/76, 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	JP 2003-185700 A (Advantest Corp.), 03 July, 2003 (03.07.03), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2, 4-6, 10, 11 3, 7, 8
Y	JP 10-223338 A (Japan Aviation Electronics Industry Ltd.), 21 August, 1998 (21.08.98), Fig. 1 (Family: none)	3, 7, 8, 16, 23, 28
X	JP 2002-8810 A (Shin-Etsu Polymer Co., Ltd.), 11 January, 2002 (11.01.02), Full text; all drawings (Family: none)	12, 13, 15, 17-20, 22, 24, 25 16, 23
Y		



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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/060513

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-151709 A (DDK Ltd.), 23 May, 2003 (23.05.03),	26, 27, 30, 31, 39
Y	Full text; all drawings & US 2003-92293 A1	28
P, X	JP 2007-59219 A (Japan Aviation Electronics Industry Ltd.), 08 March, 2007 (08.03.07), Full text; all drawings (Family: none)	40-53

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01R13/24(2006.01)i, H01R11/01(2006.01)i, H01R12/16(2006.01)i, H01R33/76(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. H01R13/24, H01R11/01, H01R12/16, H01R33/76, 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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 0 7 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 0 7 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 0 7 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	JP 2 0 0 3 - 1 8 5 7 0 0 A (株式会社アドバンテスト) 2 0 0 3 . 0 7 . 0 3 , 全文、全図 ファミリーなし	1 , 2 , 4 - 6 , 1 0 , 1 1	
Y		3 , 7 , 8	
Y	JP 1 0 - 2 2 3 3 3 8 A (日本航空電子工業株式会社) 1 9 9 8 . 0 8 . 2 1 , 図 1 ファミリーなし	3 , 7 , 8 , 1 6 , 2 3 , 2 8	
☒ 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 1 7 . 0 8 . 2 0 0 7		国際調査報告の発送日 0 4 . 0 9 . 2 0 0 7	
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 1 0 0 - 8 9 1 5 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 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 3 2	3 K 8 9 1 8

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
X Y	JP 2002-8810 A (信越ポリマー株式会社) 2002.01.11, 全文、全図 ファミリーなし	12, 13, 15, 17- 20, 22, 24, 25 16, 23
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	26, 27, 30, 31, 39 28
P, X	JP 2007-59219 A (日本航空電子工業株式会社) 2007.03.08, 全文、全図 ファミリーなし	40-53