



DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

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

規則4.17に規定する申立て:

— USのための発明者である旨の申立て (規則4.17(iv))

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。

(57) 要約:

絶縁基板（１）面にポスト（６）が固着又は一体化され、当該ポスト（６）への応力付与に起因する歪ゲージ（２）への刺激による当該歪ゲージ（２）の特性値変化から前記応力の方向と大きさを把握し得る応力センサにおいて、ポスト（６）への応力を効率よく歪ゲージ（２）特性値変化へ変換できる応力センサを提供する。そのため本発明の応力センサは、歪ゲージ（２）が配される部材が、局部的に変形し易い部分を有し、当該部分に歪ゲージ（２）が配される。歪ゲージ（２）は抵抗素子（８）であり、絶縁基板（１）面に配され、絶縁基板が樹脂系材料を主成分とし、当該変形し易い部分が、薄肉部（７）であることが好ましい。

明 細 書

応力センサ

技術分野

- 5 本発明は、パーソナルコンピュータ用ポインティングデバイスや、各種電子機器用多機能・多方向スイッチ等に用いることができる応力センサに関するものである。

背景技術

- 10 絶縁基板面にポストが固着又は一体化され、当該ポストへの応力付与に起因する歪ゲージへの刺激による当該歪ゲージの特性値変化から前記応力の方向と大きさを把握し得る応力センサについては、特開 2 0 0 0 - 2 6 7 8 0 3 号公報にその開示がある。

- 15 その構造は図 6 (a) に示すように、歪ゲージである抵抗素子 2 2 が、基板 2 0 面中心を交点とする基板 2 0 面に沿った直交する二直線上に、且つ当該交点から実質的に等距離位置に配され、基板 2 0 面中心と底面輪郭が正方形であるポスト 3 0 の底面の中心とが実質的に一致するよう、且つポスト底面の輪郭 3 0 b の各辺が各々の抵抗素子 2 2 と対向するよう固着されている。

- 20 また図 6 (b) では、ポスト 3 0 に対し X 方向（つまり任意の横方向）、図 6 (c) ではポスト 3 0 に対し Z 方向（つまり下方向）へ応力を付与した際の上記応力センサの動作を示している。

- 25 上記応力センサの動作において、図 6 (b) のようにポスト 3 0 へ X 軸方向の応力を付与した場合、及び同図 (b) のようにポスト 3 0 へ Z 軸方向の応力を付与した場合のいずれも、回路板 3 1 により固定されるはんだ 3 2 が基板 2 0 端部を固定し、前記応力が基板 2 0 のポスト底面の輪郭 3 0 b の各辺に対応した位置を主に撓ませている。また前記応力により、当該位置に配置されている抵抗素子 2 2 が伸張又は収縮し、それに伴い抵抗素子 2 2 の抵抗値が変化する機構となっている。

しかしながら上記従来の場合、ポスト 3 0 への応力付与に対する感度（出力

）が小さい問題点があった。その理由は、付与されたポスト 30 への応力を効率よく抵抗値変化へ変換できていなかったためと考えられる。

そこで本発明が解決しようとする課題は、ポストへの応力を効率よく歪ゲージ特性値変化へ変換できる応力センサを提供することである。

5

発明の開示

上記課題を解決するため本発明の、絶縁基板 1 面にポスト 6 が固着又は一体化され、当該ポスト 6 への応力付与に起因する歪ゲージ 2 への刺激による当該歪ゲージ 2 の特性値変化から前記応力の方向と大きさを把握し得る応力センサは、歪ゲージ 2 が
10 配される部材が、局部的に変形し易い部分を有し、当該部分に歪ゲージ 2 が配されることを特徴とする。

歪ゲージ 2 が配される部材に局部的な変形し易い部分が存在すると、上記応力は歪ゲージ 2 が配される部材へ伝播し、当該変形し易い部分に集中しやすくなる。そこで応力が集中しやすい部分に歪ゲージ 2 を配することで、歪ゲージ 2 が大きく刺激され
15 得ることとなり、歪ゲージ 2 の特性値が大きく変化する。即ち、ポスト 6 への応力を効率よく歪ゲージ 2 特性値変化へ変換できる応力センサを提供することとなり、上記課題を解決できる。

ここで「局部」の意味は、歪みゲージ 2 が配される部材の当該歪みゲージ 2 配置位置近傍領域、及び必要に応じその延長領域である。例えば図 1 に示すように、絶縁基
20 板 1 に線状の薄肉部 7 を形成し、歪みゲージ 2 上を横切らせて配置する。このように「局部」の意味を「狭い領域」のように定義付ける理由は、応力センサ全体の強度維持を考慮したためである。単にポスト 6 への応力を効率よく歪ゲージ 2 特性値変化へ変換することを実現するのであれば、例えば図 1 における絶縁基板 1 全域を薄くしたり、図 1 (b) に示す薄肉部 7 で囲われた領域全体を薄肉にすればよい。しかしその
25 ような構成では、使用によりポスト 6 底面の輪郭が当該薄肉部 7 を過度に刺激し、後述する塑性変形を起こすおそれがある。本発明は、このような不都合を解消することをも考慮している。

上記本発明の応力センサの構成にあつては、歪ゲージ 2 は絶縁基板 1 面に形成されていてもよく、またはポスト 6 側面等に形成されていてもよい。即ちポスト 6 への応力付与に起因して抵抗素子 2 が刺激される機構を有していればよい。

上記刺激とは、歪ゲージ 2 の電気的特性値が変化し得る刺激である。従つて、ポスト 6 側面又は絶縁基板 1 の撓み（形状変化）に起因する、当該絶縁基板 1 に配された歪ゲージ 2 の伸張、収縮や、ポスト 6 底面による歪ゲージ 2 の押圧、当該押圧解除等のことである。ここで前記歪ゲージ 2 の伸張、収縮は、例えば図 6（b）、（c）に示した動作であり、抵抗素子 2 2 が伸張することにより抵抗値が大きくなり、また抵抗素子 2 2 が収縮することにより抵抗値が小さくなる。また歪ゲージ 2 の押圧、当該押圧解除は、例えばポスト 6 底面と絶縁基板 1 面との間に歪ゲージ 2 が配されている構成によりなされる。この歪ゲージ 2 の押圧によって、歪ゲージ 2 が配される部材の変形しやすい部分と歪ゲージ 2 とが同時に変形して、大きな特性値変化を生む。またその押圧の解除により、変形も解除されて特性値が押圧前の値に戻る。

一般的に応力センサは、上記抵抗値等の電気特性を検知、演算等する制御部があつてはじめて応力センサとして機能する。しかし本明細書では、便宜上前記制御部を除いた部分について「応力センサ」と表現することとする。

また「ポスト 6 が基板 1 面に固着される」とは、ポスト 6 と基板 1 とがそれぞれ別の部材であり、両者が接着剤等で固定される状態を言う。また「ポスト 6 が基板 1 面と一体化される」とは、ポスト 6 と基板 1 とが一体成形等で形成された状態を言う。後者の場合、本明細書中で「ポスト底面の輪郭」と表現する箇所があつたときは、前者の場合における「ポスト底面の輪郭」と対応する部分を指している。

また歪ゲージ 2 は図 1（b）に示す抵抗素子 8 等の、応力付与に起因する刺激により電気特性を変化させる機能を有するものであれば適用可能である。また抵抗素子 8 以外では、例えばチップ化された、厚膜や薄膜がアルミナ等の絶縁基板 1 上に形成された抵抗器や、P Z T（チタン酸ジルコン酸鉛）からなる圧電セラミック等の圧電素子等が歪ゲージ 2 として好適に使用可能である。

上記変形し易い部分は、例えば図 1 に示すような絶縁基板 1 に形成された薄肉部 7

等である。薄肉部 7 を形成する手段には、絶縁基板 1 を成形する際に用いる成形金型にその形成を実現させる形状を具備させる手段や、薄肉部 7 のない絶縁基板 1 に対して掘削加工を施す手段、又レーザ出力を適正化した上で絶縁基板 1 面にレーザ照射して絶縁基板 1 面を局部的に溶かし、溝を形成する手段等がある。かかるレーザ照射による手段は、ビーム径の調整により容易に薄肉部 7 幅を狭く（数十 μ 程度）できる点、またビーム径の調整により容易に薄肉部 7 幅を調整し得る点、且つその工程の大量加工が可能である点で好ましい。また薄肉部 7 幅を狭くすることによる利点は、薄肉部 7 領域を小さく抑えることができることから、応力センサ全体としての強度維持が図れる点である。

10 また当該薄肉部 7 には、歪ゲージ 2 が配される部材よりも柔軟な材料を充填することが好ましい場合がある。その場合とは、薄肉部 7 を形成したために、応力センサ使用時にポスト 6 へ付与される応力により歪ゲージ 2 が配される部材が、弾性変形を超える塑性変形を起こしてしまう蓋然性が高い場合である。そのような場合に前記柔軟な材料の存在は、歪ゲージ 2 が配される部材の変形しやすい部分の変形のし易さを
15 極端に損なうことなく、薄肉部 7 を補強する効果をもたらす。またその充填量の調整、充填箇所の選択、充填材料の選択によっては、ポストへの応力の歪ゲージ特性値変化への変換率を調整することもできる。また充填状態、例えば充填物が薄肉部 7 から溢れ出すように充填する場合の当該溢れ量、溢れ出し距離等の溢れ状態の調整によっても前記変化率を調整することができる。

20 上記前記柔軟な材料は、例えば歪ゲージ 2 が配される部材がセラミックからなる場合は、繊維強化プラスチック等である。また歪ゲージ 2 が配される部材がガラス繊維混入エポキシ樹脂等の繊維強化プラスチックからなる場合には、繊維が混入していないエポキシ樹脂系ペーストを硬化した材料や、シリコン樹脂ペーストを熱硬化させた材料やその他ゴム系材料等である。

25 尚、図 1（a）における薄肉部 7 は、図 1（b）における薄肉部 7 の配置からは本来見えない筈であるが、理解が容易になるよう敢えて示した。

また上記本発明の構成及びそれを基本とした好ましい構成において、図 1（b）に

示すように歪ゲージ 2 が絶縁基板 1 面に配され、線状に存在する変形し易い部分（薄肉部 7）が、ポスト 6 と絶縁基板 1 端を結ぶ直線と実質的に直交することが好ましい。このような構成（以下、「線状」の構成、と略記する。）を採用することにより、

5 応力を伝達することができ、ポスト 6 への応力をより効率よく歪ゲージ 2 特性値変化へ変換できる応力センサを提供できる。その理由を以下に述べる。

応力センサを機能させる絶縁基板 1 を撓ませる（変形させる）必要最小限領域は、歪ゲージ 2（抵抗素子 8）の存在領域である。仮に前記変形し易い部分（薄肉部 7）が無かったとすると、ポスト 6 に付与された応力は絶縁基板 1 の略全体に及ぶ。即ち

10 不必要領域の絶縁基板 1 領域をも撓ませることとなるのである。当該不必要領域とは、例えば図 1 における歪ゲージ 2 よりも外側（絶縁基板 1 端部側）の絶縁基板 1 領域や、隣合う歪ゲージ 2 間の絶縁基板 1 領域である。このような絶縁基板 1 の不必要領域を撓ませる応力は、歪ゲージ 2 が感知することができず、応力のロスとなる。

また仮に変形し易い部分（薄肉部 7）が、上記のように線状に存在していないで点

15 在している場合は、当該点が存在せず、且つ歪ゲージ 2 が配されていない絶縁基板 1 領域を撓ませるための応力が、応力のロスとなる。但し当該点と点とが近接しており、実質的に線状とみなすことができる場合は応力のロスは殆ど無いと言える。この場合は、上記「線状」と同様の構成を有し、上記「線状」と同様の効果が得られるため、「線状」であるとすべきである。

20 このように上記「線状」の構成を有することで、応力ロスを低減でき、変形し易い部分（薄肉部 7）へ効率良く応力集中できるのである。仮にポスト 6 側面に上記「線状」の構成を具備させるには、ポスト 6 周囲に連続的又は不連続的に、溝を形成させる等する。

また「線状」の構成の変形例を図 2 に応力センサの上面図として示した。図 2 において歪ゲージ 2 は、絶縁基板 1 裏面に配されている。図 2（a）はポスト 6 底面が正

25 方形であり、当該正方形の各辺に対応する位置に歪ゲージ 2 が絶縁基板 1 裏面に配されており、各歪ゲージ 2 に対応する薄肉部 7 が各々独立して存在し、各薄肉部がつか

がっていない構成である。図 2 (b) は図 1 (b) の構成において、薄肉部 7 が点在し、且つ当該点と点との間が近接しており、実質的に線状とみなすことができる構成である。図 2 (c) はポスト 6 底面形状が円形であり、且つ薄肉部 7 が円環状である構成である。このような構成であっても、薄肉部 7 はポスト 6 と絶縁基板 1 端を結ぶ
5 直線と実質的に直交していると言える。図 2 (d) は図 2 (c) において、薄肉部 7 が点在し、且つ当該点と点との間が近接しており、実質的に線状とみなすことができる構成である。図 2 (e) は図 2 (c) において、各歪ゲージ 2 に対応する薄肉部 7 が各々独立して存在し、各薄肉部がつながっていない構成である。

ここで、歪ゲージ 2 に対応する薄肉部 7 が各々独立して存在し、各薄肉部がつなが
10 っていない構成や、薄肉部 7 が点在し、且つ当該点と点との間が近接しており、実質的に線状とみなすことができる構成は、前述のように応力ロスがある。しかし歪ゲージ 2 が配される部材の強度が比較的低い場合にあっては、却ってこのような構成が好ましい場合がある。その理由は、絶縁基板 1 等の歪ゲージ 2 が配される部材の強度を維持することと、応力ロス低減や応力センサ出力値を高く維持することの双方を完全
15 に満足することは困難であり、相反する事項とも言えるからである。従って双方の事情に応じて本発明の応力センサの設計をすべき場合がある。

また、前記応力ロスが無視できる程度である場合や問題とならない場合、例えば歪ゲージ 2 への刺激に要する応力を超えた分の応力等がある場合が予想される場合も、歪ゲージ 2 に対応する薄肉部 7 が各々独立して存在し、各薄肉部がつながっていない
20 構成や、薄肉部 7 が点在し、且つ当該点と点との間が近接しており、実質的に線状とみなすことができる構成が好ましいことは言うまでもない。

以上の「線状」の構成についての説明では、本発明にかかる「変形し易い部分」を薄肉部 7 として表現した。しかし、「線状」の構成における変形し易い部分が薄肉部 7 に限定されないことは言うまでもない。例えば「変形し易い部分」を絶縁基板 1 材質とは異なるもので構成する等である。
25

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の応力センサの一例の側面図（a）及び下面図（b）である。図 2 は、本発明の応力センサの上面図を示す図である。図 3 は、本発明の応力センサにおける、電気信号入出力の状態の概要の一例を示す図である。図 4 は、本発明の実施の形態の一例の応力センサを示す図であり、（a）は側面図、（b）は下面図、（c）は上面図を示す図である。図 5 は、本発明の他の実施の形態の応力センサを示すであり、（a）はポスト嵌合前の側面図、（b）はポスト嵌合状態の側面図、（c）は上面図であって、下面にある歪みゲージの位置がわかるように示した図である。図 6 は、（a）は従来の応力センサにかかる各構成要素の位置関係の一例を示した図であり、（b）、（c）応力センサの動作状態の一例を示す図である。

これらの図面に付した符号は、1…絶縁基板、2…歪ゲージ、3…抵抗体、5…導体、6…ポスト、7…薄肉部、8…抵抗素子、10…端子、12…支持用穴、14…トリマブルチップ抵抗器、16…基板穴、18…端子集合部、19…凹部、20…基板、22…抵抗素子、23…ポスト操作部、24…導体、30…ポスト、30b…ポスト底面輪郭、31…回路板、32…はんだ、である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の実施の形態の一例を、パーソナルコンピュータのポインティングデバイスに本発明の応力センサを適用した例について以下に示す。

図 4 に示す、ガラス繊維混入エポキシ系樹脂を主成分とする厚み 0.8 mm 程度の積層板（絶縁基板 1）を用意する。このとき、プレス成形用金型に図 4 に示す薄肉部 7 を形成可能な形状を具備させる。出来上がった絶縁基板 1 には、その厚みの 10 % 程度（80 μ m 程度）の深さの薄肉部 7 が形成されていた。

尚、図 4（a）における薄肉部 7 は、図 4（b）における薄肉部 7 の配置からは本来見えない筈であるが、理解が容易になるよう敢えて示した。

次に絶縁基板 1 両面に、厚み約 18 μ m の導体層としての銅箔を貼付する。この両面銅張積層板である絶縁基板 1 は、外形が長方形のセンサ部用基板 1 を 1 単位として、それが縦横に多数連なるような回路パターン（導体 5）となるよう、且つ最終的に

抵抗素子 8 とトリマブルチップ抵抗器 1 4 と端子 1 0 とが図 3 に示す電気接続状態となるよう、絶縁基板 1 表裏に亘りパターンニングする。

当該パターンニングの第 1 ステップでは、前記両面銅張積層板の表裏に亘る導電通路となるに必要な箇所を穴開け加工する。第 2 ステップでは前記穴開け加工したスルーホール内壁に導体形成し、表裏の銅箔を導通させる目的で触媒付与無電解銅めっき及び電解銅めっきをこの順に施す。第 3 ステップ以降は公知のドライフィルムレジストによるフォトエッチング法により、表面の導体層を一部除去する。その残部として導体 5 を得る。ここで図 4 では導体 5 末端から端子集合部 1 8 までの経路の図示を省略しているが、各抵抗素子 8 (R 1 ~ 4) 及びトリマブルチップ抵抗器 1 4 (R t r i m 1 ~ 4) により図 3 に示すブリッジ回路を形成する経路としている。また端子集合部 1 8 には、端子 (V c c、G N D、Y o u t、X o u t) が一定間隔で存在している。

次いで得られた大型の基板における上記 1 単位の絶縁基板 1 各々に対し、打抜き加工により図 6 に示す基板穴 1 6、支持用穴 1 2 及び端子集合部 1 8 が存在するを形成するための切欠き部を形成する。上記 1 単位のセンサ部用基板 1 について形成された 4 つの支持用穴 1 2 は、略正方形の頂点位置となるよう形成され、当該正方形の対角線の交点は、後で配置するポスト 6 底面の輪郭の中心と略一致するものとする。

次いで樹脂系 (カーボン・レジン系) の抵抗ペーストをスクリーン印刷により図 6 に示すよう形成・加熱硬化させて抵抗体 3 とする。更に抵抗体 1 3 を保護するため、シリコン系樹脂ペーストをスクリーン印刷し、その後当該ペーストを硬化して保護膜を形成する。これで抵抗素子 8 が得られる。

次いで各抵抗素子 8 と直列に導体 5 により電気接続されたトリマブルチップ抵抗器 1 4 を、図 3 に示すような抵抗素子 8 との接続状態を実現するよう、公知の実装技術、リフロー技術により配する。またトリマブルチップ抵抗器 1 4 は、図 4 に示すように、センサ部用基板 1 の抵抗素子 8 が配された面と逆の面に配した。

その後抵抗素子 8 と、それぞれの抵抗素子 8 と直列に電気接続されたトリマブルチップ抵抗器 1 4 との抵抗値の和を所定範囲に調整するため、トリマブルチップ抵抗器

1 4 に対しレーザトリミングを施す。直接抵抗素子を構成する抵抗体 3 に対してトリミングを施さなかった理由は、樹脂成分を有する抵抗体 3、及び抵抗体 3 が配されている、樹脂を主成分とする絶縁基板 1 に対しトリミングを施すことによる抵抗値の不安定化の防止を考慮したためである。これら樹脂はレーザトリミングのように非常に
5 高温の処理に対しては不安定な挙動を示す。

そして図 4 に示すように、各々の 1 単位の絶縁基板 1 に、アルミナを成形した、底面の輪郭が正方形のポスト 6 を、その底面が絶縁基板 1 の抵抗素子 8 が配された面とは逆の面に当接するよう、且つその底面の中心が各 1 単位の絶縁基板 1 の中心と実質的に一致するようエポキシ系接着剤で固定する。これで本発明の応力センサの集合体
10 が得られる。

ポスト 6 の固定の位置ずれは無いに越したことはないが、強いて言うとその許容範囲は、薄肉部 7 で囲まれた領域内にポスト 6 底面が全て存在するまでの位置ずれであると言える。図 6 に示す従来の応力センサにあっては、ポスト 30 の位置ずれの許容範囲は極めて狭かった。その理由はポスト底面輪郭 30 b 位置に対応する基板 20 位置が基板 20 の最大撓み位置となり、応力センサの性能に密接に関係するためである。
15 その点本例の構成によって、ポスト 6 の位置ずれが多少緩和されたのは従来に比しての利点の一つである。

次いで大型の基板を各 1 単位の絶縁基板 1 となるよう、大型の基板面に縦横に多数設けられた分割用ライン（可視のラインでも不可視のラインでもよい）に沿ってディ
20 スクカッターにより切断・分割し、個々の応力センサとする。本例のようにポスト 6 を分割前に固定することにより、作業性が良好になる。その理由は、個々の応力センサに分割した後にポスト 6 を各々の応力センサを有する絶縁基板 1 に取付ける作業は、大型の基板に対する作業に比して取扱い性、ハンドリング性に劣り、煩雑なためである。

25 ここで得られた応力センサは、絶縁基板 1 面のセンサ有効領域の中心を交点とする、絶縁基板 1 面に沿った直交する二直線上、且つ当該交点から実質的に等距離位置に歪ゲージ 2 が 4 箇所配され、且つ前記絶縁基板 1 面のセンサ有効領域の中心とポスト

6 底面の中心とが実質的に一致するよう、ポスト 6 と絶縁基板 1 とが固着又は一体化される応力センサである。

当該応力センサは、支持用穴 1 2 を介して電子機器の筐体に固定して使用する。するとその固定状態では基板穴 1 6 の外側の基板 3 周縁部は、ポスト 2 に応力を付与した場合でも殆ど変形しない非変形部となり、基板穴 1 6 の内側はポスト 5 に応力を付与すると変形し、抵抗素子 8 を伸張、収縮させる変形部となる。当該変形部全域が、センサ部用基板 1 面の「センサ有効領域」となる。また前述のトリマブルチップ抵抗器 1 4 は前記非変形部に配されているため、ポスト 2 に付与した応力にその抵抗値変化の影響を受けることは殆ど無い。

- 10 本例では絶縁基板 1 をガラス繊維混入エポキシ樹脂とした。つまり絶縁基板 1 の主成分を樹脂系材料とした。これに代えて絶縁基板 1 をアルミナ等のセラミック製とすることも考えられる。しかしセラミックでは本例のように薄肉部 7 を形成すると、そこを起点として破壊しやすい。またセラミックに対し、他の手段によって局部的に変形し易い部分を形成する場合は、その可とう性の乏しさから加工に困難を伴う場合が多いと考えられる。従って、本例のように絶縁基板 1 の主成分を樹脂系材料とすることが好ましい場合が多いと考えられる。

- 図 3 は本発明の応力センサにおける、電気信号入出力の状態の概要を示している。4 組の抵抗素子とトリマブルチップ抵抗器がブリッジ回路を構成している。このブリッジ回路の電圧印加端子 (V c c) - (G N D) 間には所定の電圧が印加されている。
- 20 。また同図左側の抵抗素子 8 (R 1、2) 及びトリマブルチップ抵抗器 1 4 (R t r i m 1、2) の抵抗値を解析することにより Y 端子 (Y o u t) により Y 軸方向の応力センサが構成され、更に同図右側の抵抗素子 8 (R 3、4) 及びトリマブルチップ抵抗器 1 4 (R t r i m 3、4) の抵抗値を解析することにより X 軸方向の応力センサが構成される。更にはポスト頂面を下向き (Z 軸方向) に押下した場合、抵抗素子
- 25 8 (R 1 ~ 4) のそれぞれの抵抗値全てが上昇するため、その状態を前記 X 軸又は Y 軸方向の応力とは区別して検知される。

上記下向き (Z 方向) への応力付与に何らかの機能を付与することにより、多機能

化が図れる。例えば本例のようにコンピュータのポインティングデバイスとして本発明の応力センサを使用した場合、いわゆるマウスをクリックする信号に割り当てることができる。また、例えばいわゆる携帯電話等の小型携帯機器用の多機能・多方向スイッチとして本発明の応力センサを使用した場合には、所定時間下向きへの応力付与をしたときに当該携帯機器の電源のオン・オフの命令に対応させる等が可能となる。

トリマブルチップ抵抗器 14 を用いるべきか否かは、抵抗素子 8 を構成する各部材の材質や、絶縁基板 1 の材質により判断すべきである。例えばセンサ部用基板 1 の材質がセラミックであって、抵抗体 3 の材質がメタルグレースである場合には、直接抵抗素子 8 を構成する抵抗体 3 に対してレーザートリミングを施したとしても、その後の抵抗値の不安定化のような不都合は無視できる程度である。従って、このような場合は、トリマブルチップ抵抗器 14 を用いなくてもよい。但しその他の原因等があり、トリマブルチップ抵抗器 14 を用いる必要がある場合は、その必要に応じて用いるべきであることは言うまでもない。

また本例では基板穴 16 を設けて、絶縁基板 1 を撓ませやすくし、且つ絶縁基板 1 を意図する方向へ撓ませやすくするガイド的役割を担わせていた。しかし薄肉部 7 等の変形し易い部分の存在により、基板穴 16 のこれら 2 つの役割の双方を担わせることも可能である。従って本発明により、絶縁基板 1 への穴開け加工の一部（基板穴 16 に該当する部分）の省略を可能とする利点もある。

（他の実施の形態）

図 5 に本発明の他の実施の形態を示した。図 5 に示した応力センサは、絶縁基板 1 面に凹部 19 を有し、当該凹部 19 にポスト 6 底部が嵌合状態で固着され、且つ当該絶縁基板 1 を介して凹部 19 輪郭と対応する絶縁基板 1 位置に歪みゲージが配され、当該ポスト 6 への応力付与に起因する歪みゲージ 2 への刺激による、当該歪みゲージ 2 の特性値変化から前記応力の方向と大きさを把握することを特徴とする応力センサである。

図 5（a）は、ポスト 6 底部が凹部 19 に嵌合する前の状態を示しており、図 5（

b) は当該嵌合後の状態を示している。この場合において、ポスト 6 底部の輪郭と凹部 19 の輪郭とが略同形状であって、嵌合状態で殆ど両者間に隙間がないことが好ましい。その理由は、両者間に隙間が生じるとポスト 6 底部の輪郭が凹部 19 底面即ち絶縁基板 1 の薄肉部 7 と同視できる部分を過度に刺激し、当該部分が前述した塑性変形を起こすおそれがあるためである。前述した通り本発明の応力センサは、応力センサ全体の強度維持にも考慮を払っている。図 5 に示す応力センサのポストに過度な応力が付与された場合には、凹部 19 内側壁面に当該応力が分散され、凹部 19 底面へ過度な応力が付与されるのを抑制している。また凹部 19 にポスト 6 底部が嵌合状態で「固着」されていることから、その応力分散効果が強化されている。

10 またポスト 6 に付与された応力は、絶縁基板 1 のポスト 6 底面輪郭が位置する部分に集中することは、従来から知られている（図 6）。図 5 の構成においても同様であり、ポスト 6 底面輪郭が位置する凹部 19 輪郭部分に応力が集中する。従って図 5（c）に示すように歪みゲージ 2 を凹部 19 輪郭部分に配することで、ポスト 6 への応力を効率よく歪みゲージ 2 特性値変化へ変換できる応力センサを提供することができる。

15 。以上のことから図 5 に示した応力センサは、応力センサ全体の強度を維持しつつ、ポスト 6 への応力を効率よく歪みゲージ 2 特性値変化へ変換できるものであるということが出来る。このことから従来のように絶縁基板 1 を単に撓ませるために必要だった、ポスト 6 底面輪郭から絶縁基板 1 端部までの距離を大きくとる必要がなくなり、従来の応力センサ（図 6）よりも全体寸法を小さくできる利点もある。このことについては、図 1、図 2、図 4 に示した応力センサについても同様のことが言える。

20

前記ポスト 6 材質は、絶縁基板 1 の材質よりも剛性が高いか、剛性が同等レベルであることが好ましい。絶縁基板 1 の撓みを容易にし、ポスト 6 への応力の歪みゲージ 2 への伝達効率を高めるためである。例えば絶縁基板 1 がガラス樹脂混入エポキシ系樹脂成形体である場合のポスト 6 材料は、アルミナ等のセラミックが好適である。

25 また上記「固着」用材料は、エポキシ系等の接着剤等が好適である。また「嵌合」作業には公知の実装装置の利用が効率面で好適である。従来のポスト 6 の絶縁基板 1 への載置の際には、ポスト 6 の位置ずれ、それに伴う応力センサ特性値のばらつきが

懸念されたが、図 5 に示す応力センサの場合、そのような懸念は不要である利点がある。ポスト 6 の配置位置が予め決定されているからである。

産業上の利用可能性

- 5 本発明により、ポストへの応力を効率よく歪ゲージ特性値変化へ変換できる応力センサを提供することができた。この場合において、応力センサ全体の強度維持をも可能とすることができた。

請 求 の 範 囲

1. 絶縁基板面にポストが固着又は一体化され、当該ポストへの応力付与に起因する歪ゲージへの刺激による当該歪ゲージの特性値変化から前記応力の方向と大きさとを把握し得る応力センサにおいて、

前記歪ゲージが配される部材が、局部的に変形し易い部分を有し、当該部分に歪ゲージが配されることを特徴とする応力センサ。

2. 絶縁基板面に凹部を有し、当該凹部にポスト底部が嵌合状態で固着され、且つ当該絶縁基板を介して凹部輪郭と対応する絶縁基板位置に歪みゲージが配され、当該ポストへの応力付与に起因する歪ゲージへの刺激による、当該歪ゲージの特性値変化から前記応力の方向と大きさとを把握することを特徴とする応力センサ。

3. 歪ゲージが絶縁基板面に配されることを特徴とする請求項1記載の応力センサ。

4. 歪ゲージが抵抗素子であり、特性値が抵抗値であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の応力センサ。

5. 絶縁基板が樹脂系材料を主成分とすることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の応力センサ。

6. 変形し易い部分が、歪ゲージが配される部材の局所的な薄肉部であることを特徴とする請求項1、3～5のいずれかに記載の応力センサ。

7. 薄肉部に、歪ゲージが配される部材よりも柔軟な材料が充填されることを特徴とする請求項6記載の応力センサ。

8. 変形し易い部分が線状に形成されることを特徴とする請求項 1、3～7 のいずれかに記載の応力センサ。

9. 歪ゲージが絶縁基板面に配され、線状に存在する変形し易い部分が、ポストと
5 絶縁基板端を結ぶ直線と実質的に直交することを特徴とする請求項 8 記載の応力センサ。

10. 絶縁基板面のセンサ有効領域の中心を交点とする、絶縁基板面に沿った直交する二直線上、且つ当該交点から実質的に等距離位置に歪ゲージが 4 箇所配され、且
10 つ前記絶縁基板面のセンサ有効領域の中心とポスト底面の中心とが実質的に一致するよう、ポストと絶縁基板とが固着又は一体化されることを特徴とする請求項 1～9 のいずれかに記載の応力センサ。

図 1

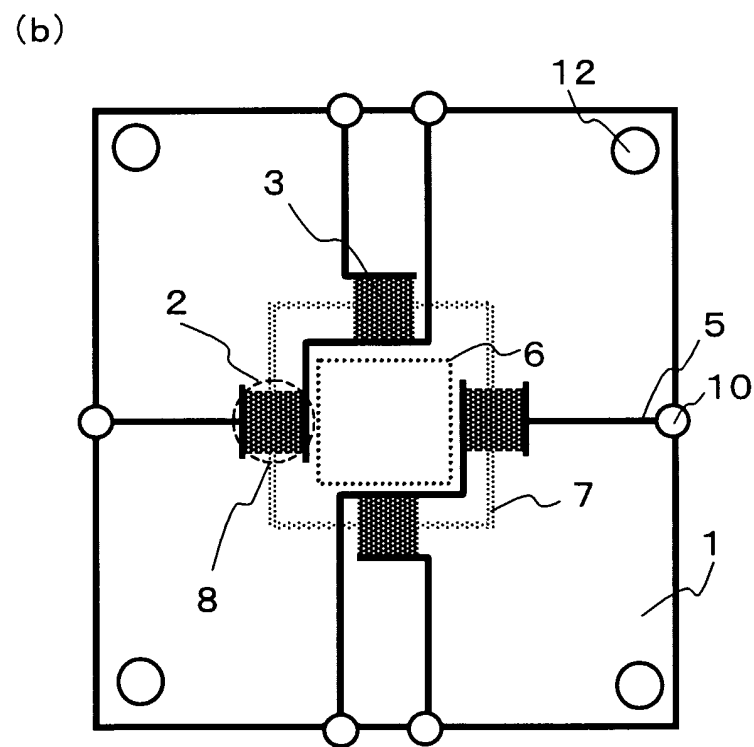
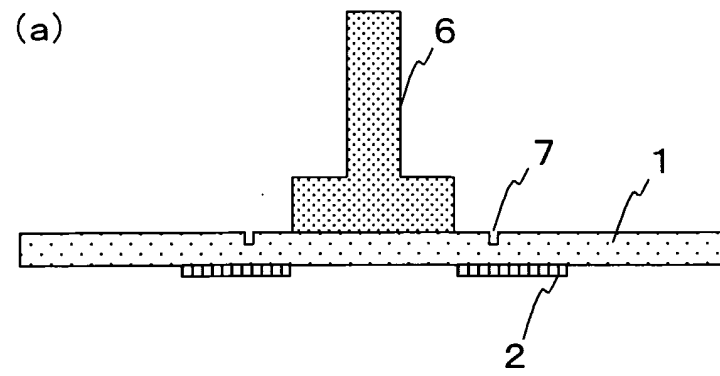


図2

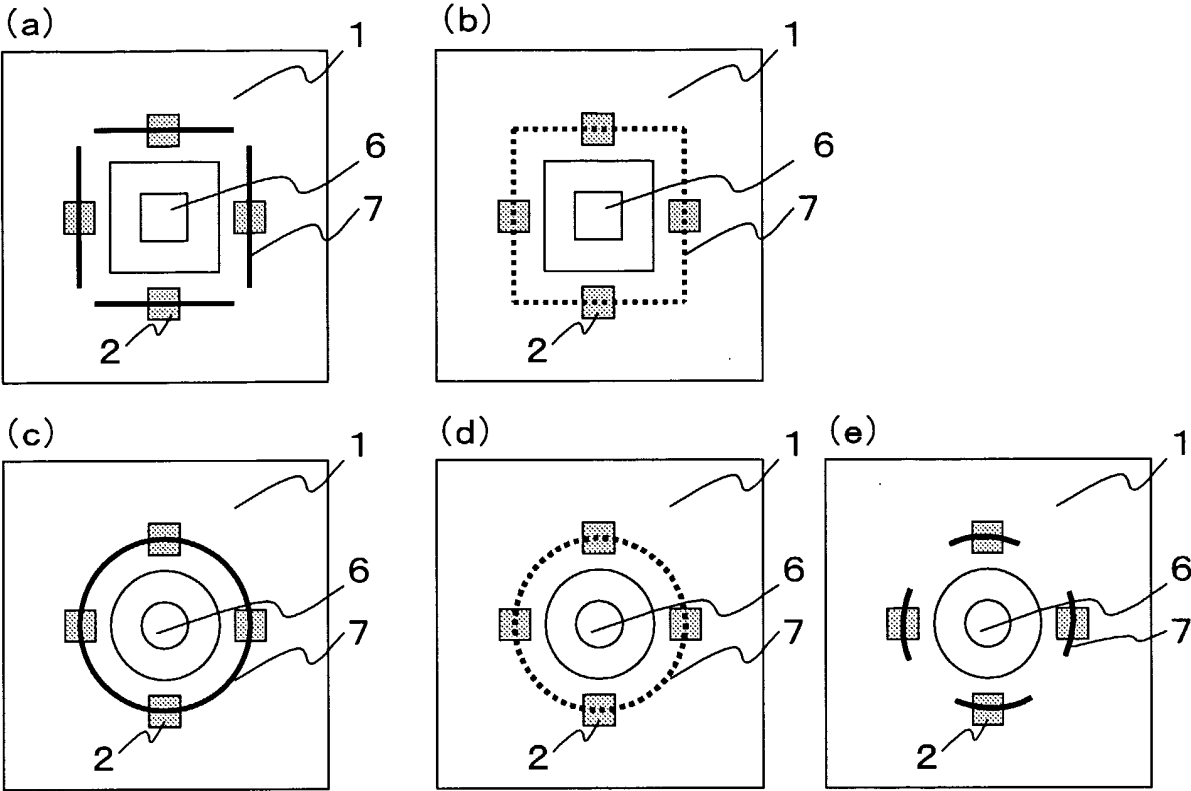


図3

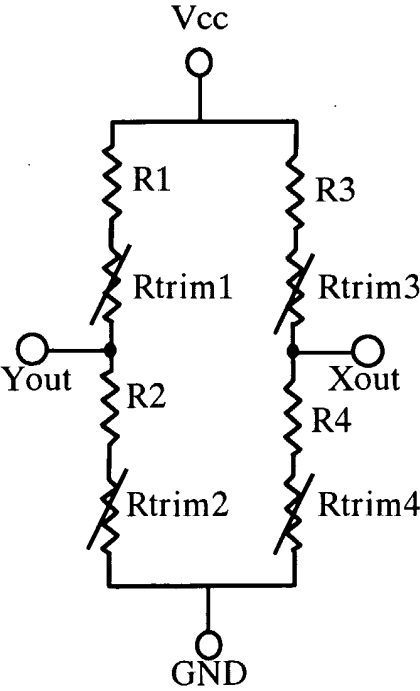


図 4

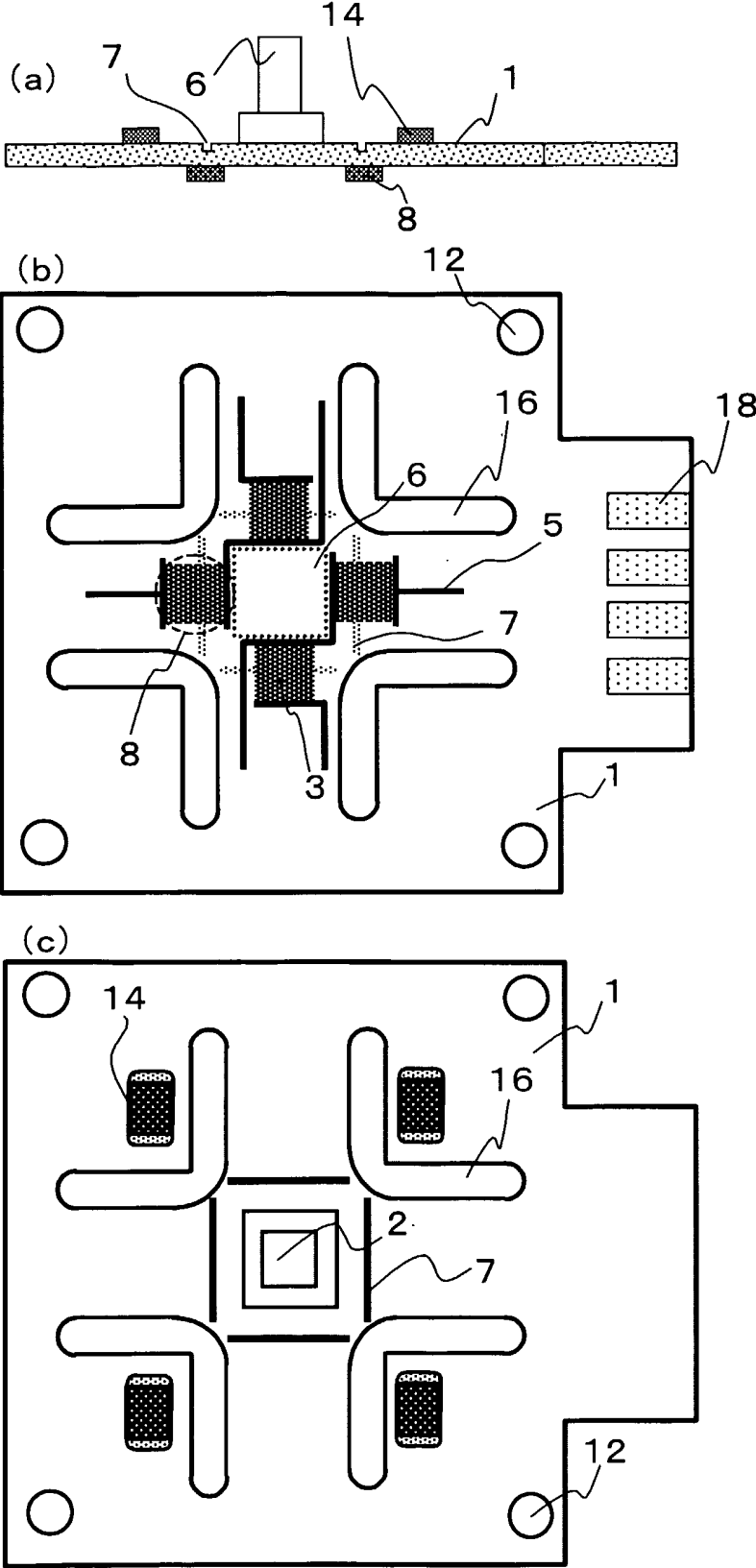


図 5

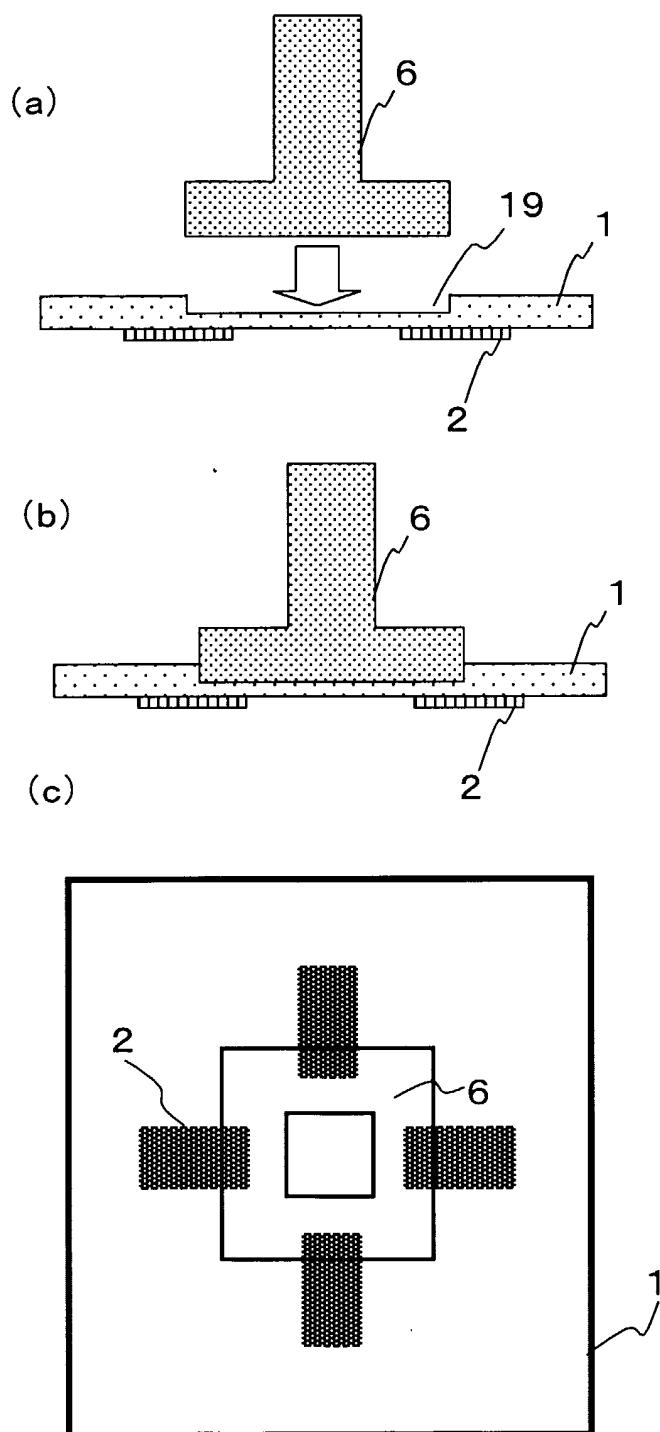
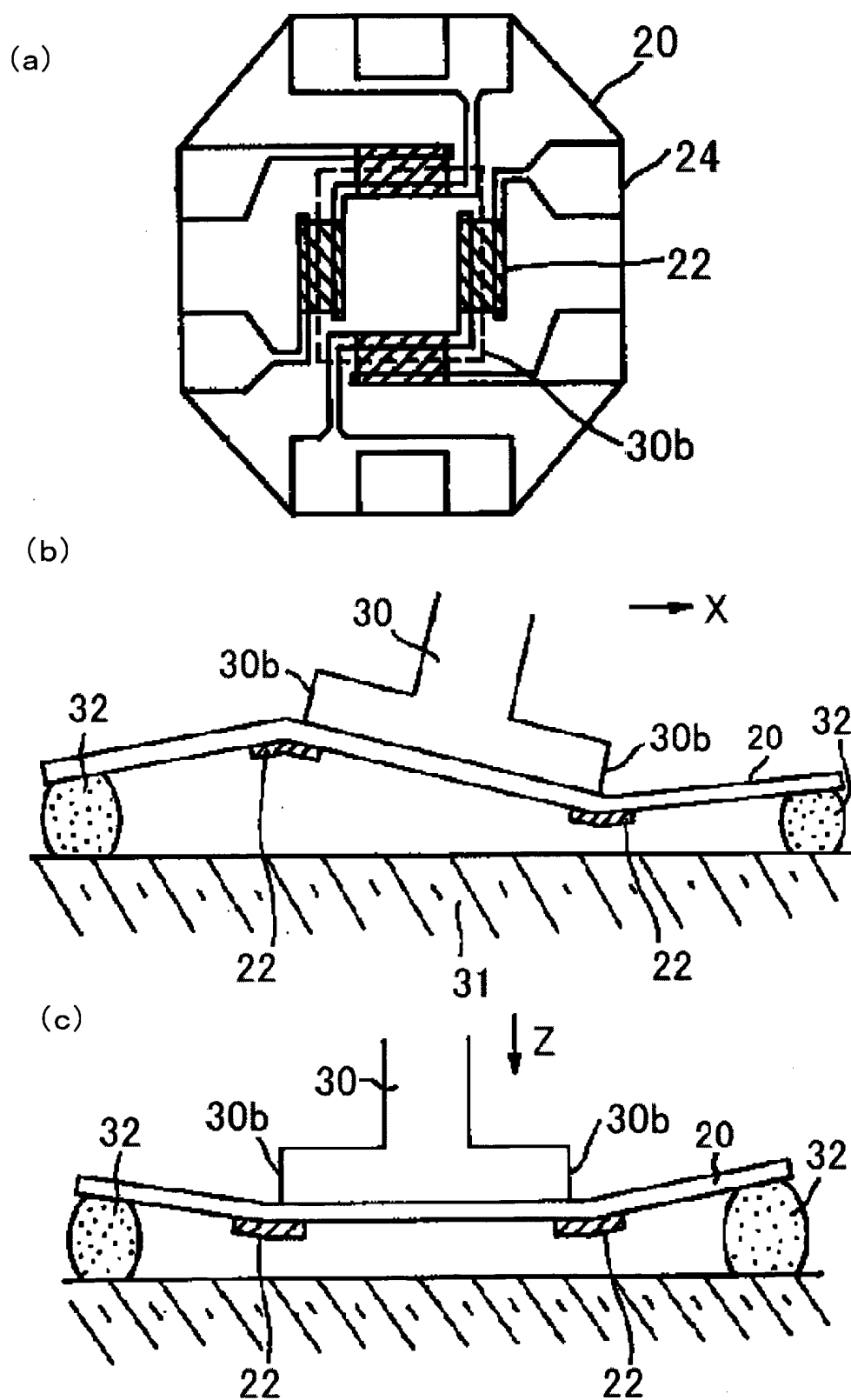


図6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/06509

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ G01L5/16, G01L1/22		
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) Int.Cl ⁷ G01L5/16, G01L1/22, G06F3/033		
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 1996-2002 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002		
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 1-253622 A (Kabushiki Kaisha Kyowa Dengyo), 09 October, 1989 (09.10.89),	1, 3-4, 6, 8-10
Y	Full text; all drawings (Family: none)	5, 7
X	JP 11-333765 A (Tokai Rika Co., Ltd.), 07 December, 1999 (07.12.99),	1, 3-4, 6, 10
Y	Full text; all drawings (Family: none)	5, 7, 8-9
Y	JP 4-249727 A (Kabushiki Kaisha Wako), 04 September, 1992 (04.09.92), Full text; all drawings (Family: none)	8-9
☒ 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 document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 09 August, 2002 (09.08.02)		Date of mailing of the international search report 20 August, 2002 (20.08.02)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/06509

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 10-153499 A (Boris Kamentser), 09 June, 1998 (09.06.98), Par. Nos. [0021] to [0022]; Figs. 1 to 2 & US 5835977 A	2,4,10
Y	JP 7-174646 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 July, 1995 (14.07.95), Par. No. [0014]; Fig. 1 (Family: none)	5
Y	JP 2001-4656 A (Nippon Glass Co., Ltd.), 13 January, 2001 (13.01.01), Full text; all drawings (Family: none)	7
A	JP 2000-112652 A (CTS Corp.), 21 April, 2000 (21.04.00), Par. No. [0021]; Fig. 4 & EP 992872 A	2,4,10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G 01 L 5/16, G 01 L 1/22

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G 01 L 5/16, G 01 L 1/22, G 06 F 3/033

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
日本国公開実用新案公報	1971-2002
日本国実用新案登録公報	1996-2002
日本国登録実用新案公報	1994-2002

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	J P 1-253622 A (株式会社共和電業)	1, 3-4
Y	1989. 10. 09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	6, 8-10 5, 7
X	J P 11-333765 A (株式会社東海理化電機製作所)	1, 3-4
Y	1999. 12. 07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	6, 10 5, 7 8-9
Y	J P 4-249727 A (株式会社ワコー)	8-9
	1992. 09. 04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	

☒ 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

09. 08. 02

国際調査報告の発送日

20.08.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

長 井 真 一

2 F

9 1 1 7

電話番号 03-3581-1101 内線 6253

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	J P 10-153499 A (ボリス・カメンツァー) 1998. 06. 09, 【0021】-【0022】, 第1-2図 & US 5835977 A	2, 4, 10
Y	J P 7-174646 A (松下電器産業株式会社) 1995. 07. 14, 【0014】, 第1図 (ファミリーなし)	5
Y	J P 2001-4656 A (日本硝子株式会社) 2001. 01. 13, 全文、全図 (ファミリーなし)	7
A	J P 2000-112652 A (シティーエス・コーポレーシ ョン) 2000. 04. 21, 【0021】, 第4図 & EP 992872 A	2, 4, 10