

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-69555

(P2004-69555A)

(43) 公開日 平成16年3月4日(2004.3.4)

(51) Int. Cl.⁷

G01L 9/12

F I

G01L 9/12

テーマコード(参考)

2F055

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2002-230248 (P2002-230248)</p> <p>(22) 出願日 平成14年8月7日(2002.8.7)</p>	<p>(71) 出願人 000002945 オムロン株式会社 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 801番地</p> <p>(74) 代理人 100062144 弁理士 青山 稔</p> <p>(74) 代理人 100086405 弁理士 河宮 治</p> <p>(74) 代理人 100073575 弁理士 古川 泰通</p> <p>(74) 代理人 100100170 弁理士 前田 厚司</p> <p>(74) 代理人 100103012 弁理士 中嶋 隆宣</p>
---	--

最終頁に続く

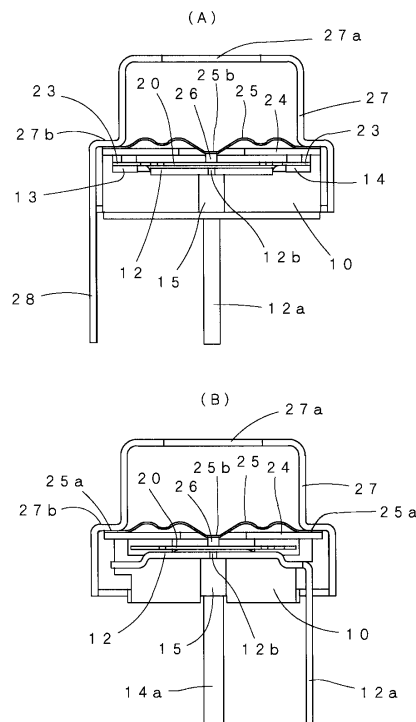
(54) 【発明の名称】 圧力センサおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 部品点数，組立工数が少なく、構造が簡単で組立精度が高く、動作特性のバラツキが小さい小型の圧力センサおよびその製造方法を提供することにある。

【解決手段】 ベース部材10と、このベース部材10の上面に設けた凹所11の底面から露出するように一体成形した固定電極12と、前記固定電極12の周辺に配置され、かつ、前記固定電極12の上面よりも所定の電極間ギャップだけ高くなるように前記ベース部材10の凹所11の底面に一体成形した可動電極用受け部13，14と、前記可動電極用受け部13，14に外周縁部を載置して一体化し、前記固定電極12の上面に対して所定の電極間ギャップで対向する可動電極20と、前記ベース部材10の凹所11の開口縁部に固定され、下面中央部を前記可動電極20の上面に接着一体化したダイヤフラム25と、からなる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ベース部材と、このベース部材の上面に設けた凹所底面から露出するように一体成形した固定電極と、前記固定電極の周辺に配置され、かつ、前記固定電極の上面よりも所定の電極間ギャップだけ高くなるように前記ベース部材の凹所底面に一体成形した可動電極用受け部と、前記可動電極用受け部に外周縁部を載置して一体化し、前記固定電極の上面に対して所定の電極間ギャップで対向する可動電極と、前記ベース部材の凹所の開口縁部に固定され、下面中央部を前記可動電極の上面に接着一体化したダイヤフラムと、からなることを特徴とする圧力センサ。

【請求項 2】

ベース部材に嵌合できる外周形状を有し、上面にダイヤフラムを目視できる貫通孔を有するとともに、外周面に形成した環状段部と前記ベース部材の上面縁部とでダイヤフラムの外周縁部を挟持し、固定するシールドカバーを設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の圧力センサ。

【請求項 3】

ダイヤフラムの外周縁部を、シールドカバーの段部と、中心に貫通孔を有し、かつ、ベース部材の開口縁部に位置決めした板状導電材からなる円板の外周縁部と、で挟持し、固定したことを特徴とする請求項 2 に記載の圧力センサ。

【請求項 4】

シールドカバーをシールド部と嵌合部とに上下に分割し、前記シールド部の下方開口縁部と前記嵌合部の上方開口縁部とでダイヤフラムの外周縁部を挟持し、側方からレーザを照射して溶接一体化したことを特徴とする請求項 2 に記載の圧力センサ。

【請求項 5】

シールドカバーをシールド部と嵌合部とに上下に分割し、前記シールド部の下方開口縁部と、前記嵌合部の上方開口縁部に形成したリブとで、ダイヤフラムの外周縁部を曲げ起こして形成したリブを挟持するとともに、前記ダイヤフラムのリブにレーザを照射することにより、前記シールドカバーのシールド部の下方開口縁部、嵌合部のリブおよびダイヤフラムのリブを溶接一体化したことを特徴とする請求項 2 に記載の圧力センサ。

【請求項 6】

ベース部材に固定電極および可動電極用受け部を一体成形した圧力センサの製造方法において、ベース部材の凹所底面に配置する固定電極の上面と可動電極用受け部の上面との間に所定の電極間ギャップを形成するように成形金型で位置決めした後、樹脂を注入し、固化して一体成形することを特徴とする圧力センサの製造方法。

【請求項 7】

シールドカバーに組み付けたダイヤフラムの外周縁部を前記シールドカバーに溶接一体化する圧力センサの製造方法において、前記シールドカバーに組み付けたダイヤフラムの外周縁部に、等ピッチに配置した複数のレーザ光を同時に照射して溶接一体化することを特徴とする圧力センサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は圧力センサ、特に、産業用機器に組み込まれる静電容量式圧力センサに関する。

【0002】

【従来の技術と発明が解決しようとする課題】

従来、産業用機器に組み込まれる静電容量式圧力センサとしては、圧力流体のの圧力を感じ取る受圧部を有する受圧ユニットと、固定電極と受圧ユニットが感知した圧力に応じて移動し、かつ、固定電極間に絶縁保持された可動電極とからなるセンサー部を有するセンサーユニットと、リファレンス部を内蔵し、かつ、前記センサー部および前記リファレンス部の静電容量を処理し、所望の信号を出力する信号処理ユニットとを備えたことを特徴

10

20

30

40

50

とする圧力センサがある（特許文献 1 参照）。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 7 - 286925 号公報（第 5 頁～第 8 頁、図 1 および図 2）

【0004】

しかしながら、従来例にかかる圧力センサは部品点数が多く、複雑な構造を有するので、組立工数が多く、小型化が困難であった。さらに、集積誤差が大きく、高い組立精度を確保することが困難であったため、動作特性のバラツキが大きいという問題点があった。

【0005】

本願発明は、前記問題点に鑑み、部品点数，組立工数が少なく、構造が簡単で組立精度が高く、動作特性のバラツキが小さい小型の圧力センサおよびその製造方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明にかかる圧力センサは、前記目的を達成するため、ベース部材と、このベース部材の上面に設けた凹所底面から露出するように一体成形した固定電極と、前記固定電極の周辺に配置され、かつ、前記固定電極の上面よりも所定の電極間ギャップだけ高くなるように前記ベース部材の凹所底面に一体成形した可動電極用受け部と、前記可動電極用受け部に外周縁部を載置して一体化し、前記固定電極の上面に対して所定の電極間ギャップで対向する可動電極と、前記ベース部材の凹所の開口縁部に固定され、下面中央部を前記可動電極の上面に接着一体化したダイヤフラムと、からなる構成としてある。

【0007】

したがって、本発明によれば、ベース部材に一体成形された固定電極の上面と可動電極用受け部の上面とが所定の電極間ギャップを有するように配置されている。このため、可動電極用受け部に可動電極の外周縁部を載置して一体化して組立られる。このため、部品点数，組立工数が少なく、構造が簡単であるだけでなく、可動電極をベース部材に高い組立精度で組み付けることができ、動作特性のバラツキが小さい小型の圧力センサが得られる。

【0008】

また、本発明の実施形態としては、ベース部材に嵌合できる外周形状を有し、上面にダイヤフラムを目視できる貫通孔を有するとともに、外周面に形成した環状段部と前記ベース部材の上面縁部とでダイヤフラムの外周縁部を挟持，固定するシールドカバーを設けておいてもよい。

したがって、本実施形態によれば、シールドカバーが静電気等の外乱を除去するので、信頼性の高い圧力センサが得られる。また、飛散物がダイヤフラムに衝突するおそれが少なくなるので、ダイヤフラムがシールドカバーで保護される。さらに、シールドカバーを手で持つことにより、薄く脆弱なダイヤフラムに触れる必要がなくなり、作業性が高い。

【0009】

さらに、他の実施形態としては、シールドカバーをシールド部と嵌合部とに上下に分割し、前記シールド部の下方開口縁部と前記嵌合部の上方開口縁部とでダイヤフラムの外周縁部を挟持し、側方からレーザを照射して溶接一体化してもよい。

本実施形態によれば、ダイヤフラムの外周縁部が円板の外周縁部とシールドカバーの段部とで挟持された状態で溶接一体化される。このため、溶接後の熱収縮が抑制され、ダイヤフラムに与える熱ストレスが小さくなり、動作特性のバラツキが小さくなる。

【0010】

そして、別の実施形態としては、シールドカバーをシールド部と嵌合部とに上下に分割し、前記シールド部の下方開口縁部と、前記嵌合部の上方開口縁部に形成したリブとで、ダイヤフラムの外周縁部を曲げ起こして形成したリブを挟持するとともに、前記ダイヤフラムのリブにレーザを照射することにより、前記シールドカバーのシールド部の下方開口縁部、嵌合部のリブおよびダイヤフラムのリブを溶接一体化してもよい。

本実施形態によれば、曲げ起こして形成したダイヤフラムのリブをシールドカバーのシールド部と嵌合部のリブとで挟持し、溶接一体化する。このため、溶接によって熱ストレスが生じて、ダイヤフラム本体に直接、悪影響が及ぶことが少なく、動作特性のバラツキがより一層小さい圧力センサが得られる。

【 0 0 1 1 】

本発明にかかる圧力センサの製造方法は、シールドカバーをシールド部と嵌合部とに上下に分割し、前記シールド部の下方開口縁部と、前記嵌合部の上方開口縁部に形成したリブとで、ダイヤフラムの外周縁部を曲げ起こして形成したリブを挟持するとともに、前記ダイヤフラムのリブにレーザを照射することにより、前記シールドカバーのシールド部の下方開口縁部、嵌合部のリブおよびダイヤフラムのリブを溶接一体化する工程からなるものである。

10

【 0 0 1 2 】

本発明にかかる製造方法によれば、成形金型で固定電極の上面と可動電極用受け部の上面とを位置決めしてベース部材に一体成形してある。このため、固定電極と可動電極用受け部とを極めて高い位置決め精度で位置決めできる。この結果、前記可動電極用受け部に可動電極を組み付けても、固定電極と可動電極との電極間ギャップは高い寸法精度となり、動作特性が均一になる。

【 0 0 1 3 】

本発明にかかる他の製造方法は、シールドカバーに組み付けたダイヤフラムの外周縁部を前記シールドカバーに溶接一体化する圧力センサの製造方法において、前記シールドカバーに組み付けたダイヤフラムの外周縁部に、等ピッチに配置した複数のレーザ光を同時に照射して溶接一体化した工程であってもよい。

20

【 0 0 1 4 】

本発明にかかる他の製造方法によれば、レーザ光による溶接の際に生じた熱ストレスが均等に分散し、一部に偏ることがないので、動作特性のバラツキが小さい圧力センサの製造方法が得られるという効果がある。

【 0 0 1 5 】**【 発明の実施の形態 】**

本発明にかかる圧力センサの実施形態を図 1 ないし図 1 2 の添付図面に従って説明する。第 1 実施形態は、図 1 ないし図 9 に示すように、ベース部材 1 0 に可動電極 2 0、円板 2 4 およびダイヤフラム 2 5 を組み付けるとともに、シールドカバー 2 7 を嵌合一体化したものである。

30

【 0 0 1 6 】

前記ベース部材 1 0 は、その凹所 1 1 の底面中央に円板状の固定電極 1 2 をインサート成形するとともに、前記固定電極 1 2 を中心にして対向する位置に後述する可動電極用受け部 1 3、1 4 をインサート成形してある。前記固定電極 1 2 の上面と前記受け部 1 3、1 4 の上面との間には、図 4 B、4 C から明かなように、電極間ギャップとなる段差が設けられている。さらに、前記固定電極 1 2 は、その中心に空気孔を有するとともに、端子 1 2 a を延在してある。一方、前記可動電極用受け部 1 4 も端子 1 4 a を延在している。なお、前記可動電極用受け部 1 3、1 4 は一体化することにより、C 字形状であってもよく、円環状であってもよい。

40

【 0 0 1 7 】

可動電極 2 0 は、図 3 に示すように、その外周縁部から均等に延在した平面略 C 字形状の 3 本の弾性アーム部 2 1 を介して環状の支持フレーム 2 2 に連結したものである。前記支持フレーム 2 2 の外周縁部の対向する位置に一对の位置決め用舌片 2 3 が延在している。

【 0 0 1 8 】

円板 2 4 は SUS 等の板状導電材からなり、図 3 に示すように、その中心に貫通孔 2 4 a を有している。前記円板 2 4 は溶接ミスによるダイヤフラム 2 5 からの漏れを防止し、気密性を確保するとともに、前記ダイヤフラム 2 5 の過剰な変位による破損を防止する機能を有している。しかし、円板 2 4 は必須の部品でなく、必要に応じて設ければよい。

50

【0019】

ダイヤフラム25は、図3に示すように、平面円形であり、外周縁部25aおよび中心部25bが平坦であるとともに、前記外周縁部25aと前記中心部25bとの間に同心円状の凹凸面が形成されている。なお、前記外周縁部25aおよび中心部25bの大きさは必要に応じて変更できる。

【0020】

シールドカバー27は、図3に示すように、前述のベース部材10に嵌合可能な外周形状を有し、その天井面中央部に貫通孔27aを形成してあるとともに、その外周部に環状段部27bを形成してある。

【0021】

前記シールドカバー27は、前記ベース部材10に組み付けることにより、前記ベース部材10の開口縁部と前記円板24の外周縁部および前記ダイヤフラム25の外周縁部25aを挟持する。なお、端子28を除いた前記シールドカバー27は、最大直径7mm、高さ4.8mmの外形寸法を有している。

【0022】

次に、本実施形態にかかる圧力センサーの組立方法について説明する。

まず、図4に示すように、リードフレーム30にプレス加工を施して固定電極12および受け部13, 14を打ち抜いた後、さらに、プレス加工を加えて固定電極12および受け部13, 14を突き出す。このとき、前記固定電極12の上面と前記受け部13, 14の上面との間に、電極間ギャップとなる段差が形成される。

【0023】

ついで、前記固定電極12の上面と前記受け部13, 14の上面とを図示しない金型で位置決めした後、インサート成形する(図5参照)。そして、前記可動電極20を前記ベース部材10の凹所11に嵌合し、その位置決め用舌片23を可動電極用受け部13, 14に位置決めし、前記位置決め用舌片23, 23にレーザを照射して受け部13, 14と溶接一体化する。そして、ベース部材10をリードフレーム30から切り出した後、端子12a, 14aを曲げ下ろすことにより、可動電極20を一体化したベース部材10が得られる(図6)。

【0024】

本実施形態では、固定電極12の上面と受け部13, 14の上面との段差が電極ギャップとなっている。そして、前記固定電極12の上面と前記受け部13, 14の上面とを図示しない金型で位置決めした後、インサート成形する。このため、可動電極20の位置決め用舌片23, 23を前記受け部13, 14に載置して溶接一体化するだけで、簡単、かつ、高い組立精度で組み立てられるという利点がある。

【0025】

一方、シールドカバー27の内側にダイヤフラム25および円板24を嵌合して位置決めした後、図8Aに示すように、シールドカバー27の環状段部27bから前記円板24の外周縁部にレーザを照射し、シールドカバー27にダイヤフラム25および円板24を予め溶接一体化する。

【0026】

なお、説明の便宜上、シールドカバー27にベース部材10を組み付けた状態の断面図を示してあるが、シールドカバー27、ダイヤフラム27および円板24を予め溶接一体化した後、これらをベース部材10に組み付けることは必要に応じて任意に選択できる。後述する他の溶接方法も同様である(図8A、図9A、図9B)。

【0027】

ついで、前記シールドカバー27を転倒させて位置決めした後、前記ダイヤフラム25の中心部25bに接着剤26を滴下する。そして、前記シールドカバー27内に前記ベース部材10を圧入して仮止めする。さらに、前記シールドカバー27と前記ベース部材10との隙間にシール材(図示せず)を注入する。そして、所定の温度で加熱して前記接着剤26および前記シール材を硬化させ、ダイヤフラム25と可動電極20とを接着一体化すると

10

20

30

40

50

ともに、シールドカバー 27 とベース部材 10 とを接着一体化してシールすることにより、組立作業が完了する。

【0028】

なお、シールドカバー 27 にダイヤフラム 25 および円板 24 を溶接一体化する方法としては、例えば、図 8 B に示すように、ダイヤフラム 25 の外周縁部を曲げ下ろして形成したリブ 25 c を、円板 24 の側端面とシールドカバー 27 の側壁とで挟持する。そして、レーザを側方からシールドカバー 27 の外側面に側方から照射して溶接することにより、シールドカバー 27、ダイヤフラム 25 および円板 24 を溶接一体化してもよい。

【0029】

さらに、シールドカバー 27 は常に一体化されたものである必要はなく、例えば、図 9 A に示すように、嵌合部 27 c とシールド部 27 d とに上下に分割したものであってもよい。そして、前記嵌合部 27 c の上方開口縁部とシールド部 27 d の下方開口縁部とでダイヤフラム 25 の外周縁部 25 a および円板 24 の外周縁部を挟持し、側方からレーザを照射して溶接一体化してもよい。

10

【0030】

また、図 9 B に示すように、前記シールドカバー 27 の嵌合部 27 c の開口縁部にプレス加工を施してリブ 27 e を形成する。一方、前記ダイヤフラム 25 の周辺縁部を曲げ起こしてリブ 25 c を形成する。そして、前記嵌合部 27 c のリブ 27 e にダイヤフラム 25 のリブ 25 c を位置決めするとともに、シールド部 27 d の開口縁部を積み重ねる。ついで、レーザを嵌合部 27 c のリブ 27 e の上方から照射することにより、シールドカバー 27 およびダイヤフラム 25 を溶接一体化する。この溶接方法であれば、レーザ溶接した後の熱収縮がダイヤフラム 25 のリブ 25 c に作用し、ダイヤフラム 25 の動作特性に悪影響を与えないという利点がある。

20

【0031】

次に、前述の構成からなる圧力センサの動作について説明する。

まず、図 7 に示すように、取付基板 33 の装着してハンダ付けした前記圧力センサを、測定台 31 の段部 31 a にシールリング 32 を介して嵌合する。そして、前記取付基板 33 を前記測定台 33 にネジ 34 で固定し、前記シールリング 32 を弾性変形させることにより、取付作業が完了する。

【0032】

そして、ダイヤフラム 25 の表裏面の圧力が釣り合っている場合には、可動電極 20 が固定 12 電極に所定の間隔で対向している。そして、前記シールドカバー 27 の外部圧力が低下すると、前記ダイヤフラム 25 は膨張し、可動電極 20 が固定電極 12 から離れて静電容量が減少し、外部圧力の低下を検出できる。一方、外部圧力が増大すると、前記ダイヤフラム 25 が押し込まれ、可動電極 20 が固定電極 12 に接近して静電容量が増大し、外部圧力の増大を検出できる。

30

【0033】

第 2 実施形態は、図 10 および図 11 に示すように、前述の第 1 実施形態とほぼ同様であり、異なる点はシールドカバー 27 にシールド部 27 d を設けない点である。同一部分には同一番号を附して説明を省略する。

40

【0034】

そして、図 11 B に示すように、取付基板に装着してハンダ付けした前記圧力センサを、測定台 31 の段部 31 a にシールリング 32 を介して嵌合する。そして、前記取付基板 33 を前記測定台 31 にネジ 34 で固定し、前記シールリング 32 を弾性変形させることにより、取付作業が完了する。他は前述の第 1 実施形態とほぼ同様であるので、説明を省略する。

【0035】

なお、前記ダイヤフラム 20 は前述の形状に限らず、中心部 25 b の周囲に同心円状の凹凸面を設けないものであってもよい。

【0036】

50

また、前述の実施形態では、ベース部材 10 および固定電極 12 に外部環境に連通する通気孔 15 および空気孔 12 b を設ける場合について説明したが、ベース部材 10 とダイヤフラム 25 との間に形成される内部空間を密閉して基準圧力室を形成し、気体あるいは液体の絶対圧力を測定するようにしてもよい。そのとき、前記ベース部材 10 とダイヤフラム 25 との間の内部空間には気体あるいは液体を充填し、密閉しておいてもよい。例えば、密閉した前記内部空間にシリコンオイル等の液体を充填しておくこと、前記液体は温度の影響を気体よりも受けにくく、温度変化による外乱を受けにくいので、測定精度が高くなるという利点がある。

【0037】

【発明の効果】

本発明の圧力センサによれば、ベース部材に一体成形された固定電極の上面と可動電極用受け部の上面とが所定の電極間ギャップを有するように配置されている。このため、可動電極用受け部に可動電極の外周縁部を載置して一体化して組立られる。このため、部品点数、組立工数が少なく、構造が簡単であるだけでなく、可動電極をベース部材に高い組立精度で組み付けることができ、動作特性のバラツキが小さい小型の圧力センサが得られるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 A および図 B は本願発明にかかる圧力センサの第 1 実施形態を示す斜視図である。

【図 2】図 A および図 B は図 1 で示した圧力センサの異なる切断位置から見た縦断面図である。

【図 3】図 1 で示した圧力センサの分解斜視図である。

【図 4】図 A は図 3 で示したベースの固定電極および可動電極用受け部を形成するリードフレームの斜視図であり、図 B および図 C は異なる位置から見た図 A の断面図である。

【図 5】図 A は図 4 A のリードフレームをインサート成形した場合を示す斜視図であり、図 B は図 A の平面図である。

【図 6】ベース部材に可動電極を組み込んだ状態を示す斜視図である。

【図 7】図 1 で示した圧力センサの使用状態を示す断面図である。

【図 8】図 A および図 B は第 1 実施形態にかかる圧力センサのシールドカバーに対する溶接方法を示す断面図である。

【図 9】図 A および図 B は第 1 実施形態にかかる圧力センサのシールドカバーに対する別の溶接方法を示す断面図である。

【図 10】本願発明にかかる圧力センサの第 2 実施形態を示す分解斜視図である。

【図 11】図 A は図 10 で示した圧力センサの縦断面図であり、図 B は使用状態を示す断面図である。

【符号の説明】

10 ... ベース部材、11 ... 凹所、12 ... 固定電極、12 a ... 端子、12 b ... 空気孔、13 ... 弾性アーム部、14 ... 可動電極用受け部、14 a ... 端子、15 ... 通気孔、20 ... 可動電極、21 ... 弾性アーム部、22 ... 支持フレーム、23 ... 位置決め用舌片、24 ... 円板、24 a ... 貫通孔、25 ... ダイヤフラム、25 a ... 外周縁部、25 b ... 中心部、26 ... プランジャ、27 ... シールドカバー、27 a ... 貫通孔、27 b ... 環状段部、27 c ... 嵌合部、27 d ... シールド部、27 e ... リブ、28 ... 端子、30 ... リードフレーム。

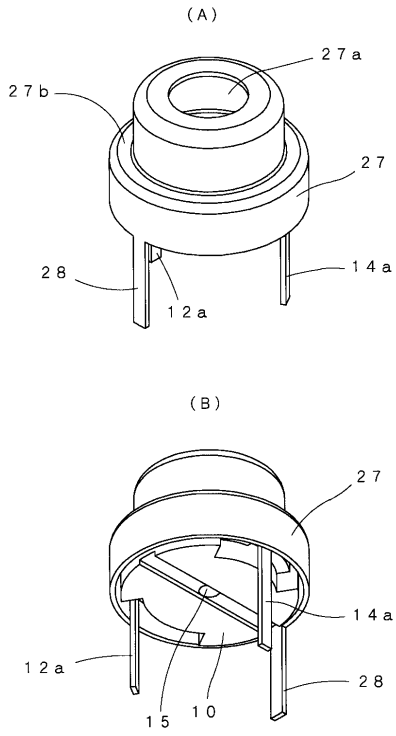
10

20

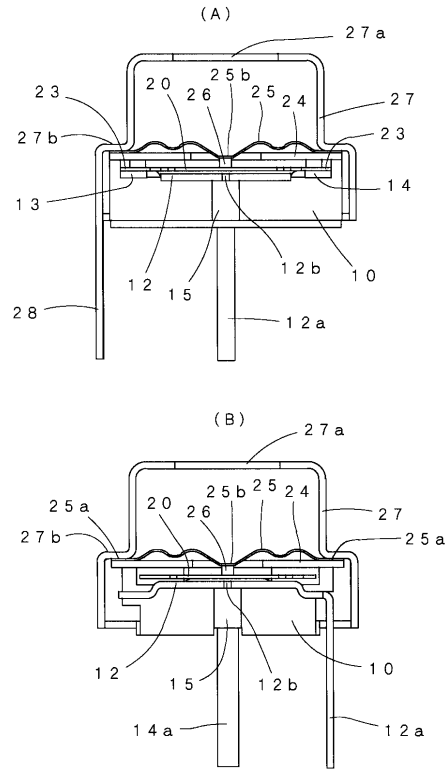
30

40

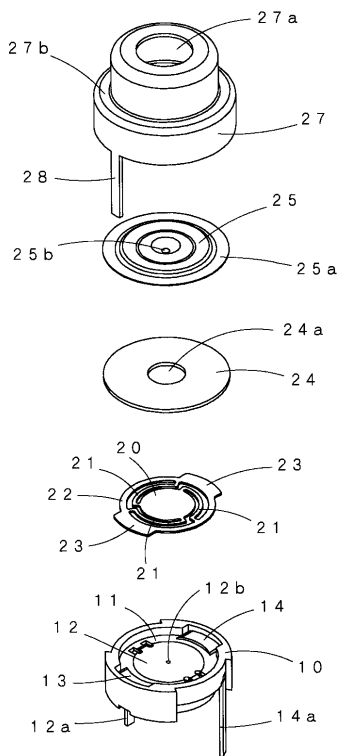
【 図 1 】



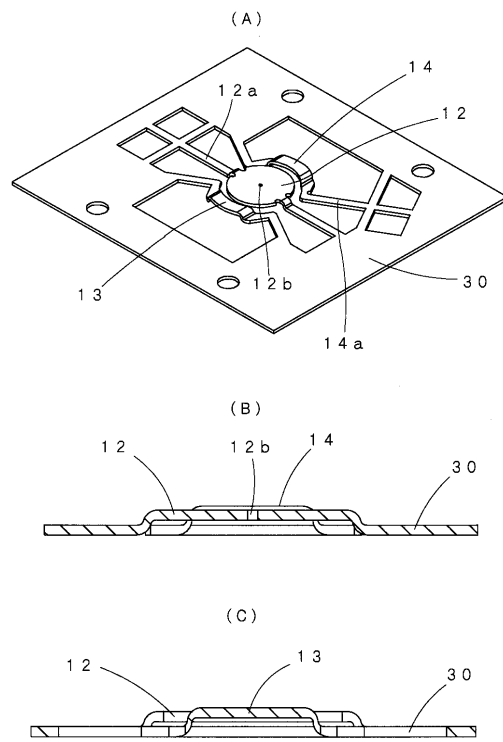
【 図 2 】



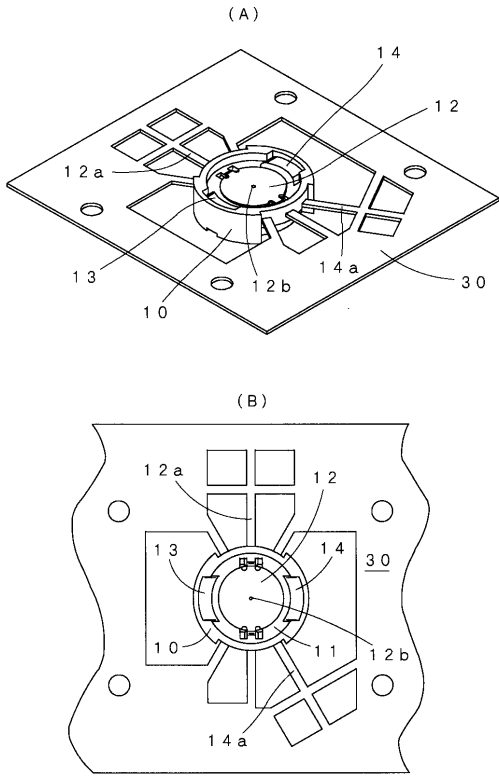
【 図 3 】



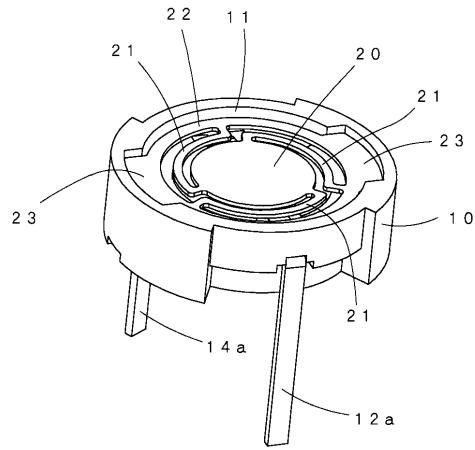
【 図 4 】



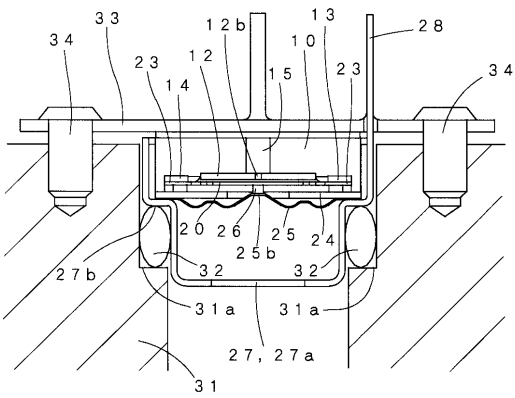
【図 5】



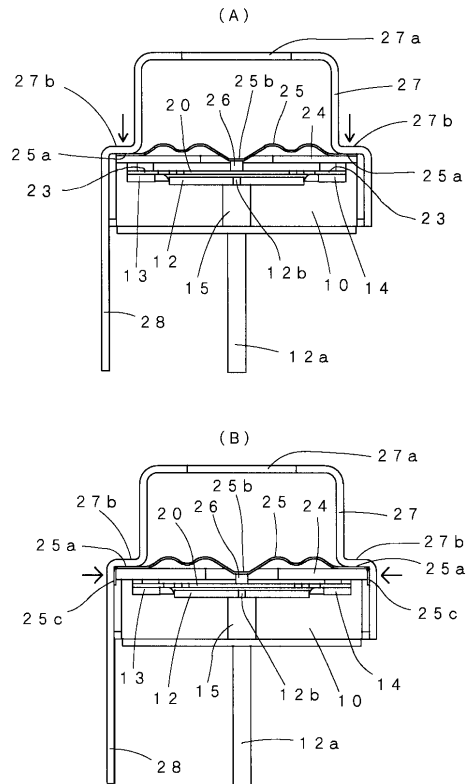
【図 6】



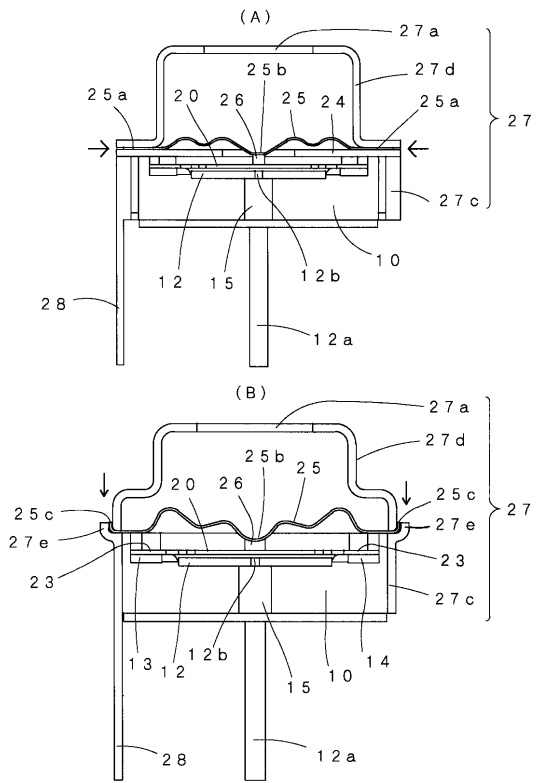
【図 7】



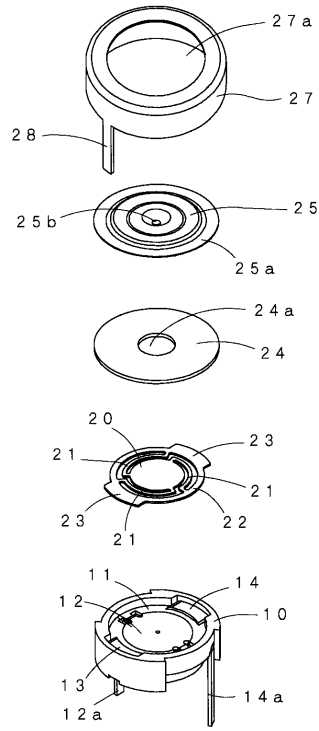
【図 8】



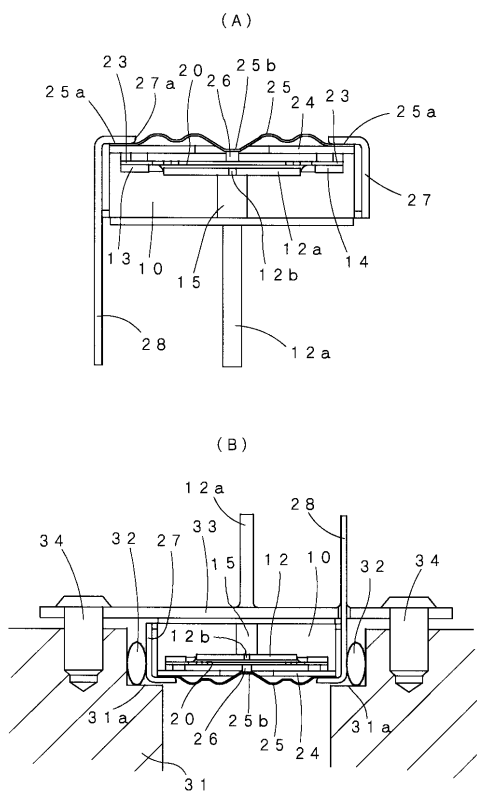
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

- (72)発明者 下元 康司
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内
- (72)発明者 篠原 賢二
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内
- (72)発明者 岸本 治
鳥取県倉吉市巖城1005番地 オムロン倉吉株式会社内
- (72)発明者 井澤 一平
鳥取県倉吉市巖城1005番地 オムロン倉吉株式会社内
- Fターム(参考) 2F055 AA40 BB20 CC02 DD01 EE25 FF43 GG01 GG12