

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4864183号
(P4864183)

(45) 発行日 平成24年2月1日 (2012. 2. 1)

(24) 登録日 平成23年11月18日 (2011. 11. 18)

(51) Int. Cl.

F I

G O 1 P 15/09 (2006. 01)

G O 1 P 15/09 D

G O 1 P 15/18 (2006. 01)

G O 1 P 15/00 K

H O 1 L 41/08 (2006. 01)

H O 1 L 41/08 Z

H O 1 L 41/22 (2006. 01)

H O 1 L 41/22 Z

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-264199
 (22) 出願日 平成11年9月17日 (1999. 9. 17)
 (65) 公開番号 特開2001-91532 (P2001-91532A)
 (43) 公開日 平成13年4月6日 (2001. 4. 6)
 審査請求日 平成18年9月7日 (2006. 9. 7)
 審判番号 不服2009-8055 (P2009-8055/J1)
 審判請求日 平成21年4月14日 (2009. 4. 14)

(73) 特許権者 000242633
 北陸電気工業株式会社
 富山県富山市下大久保 3 1 5 8 番地
 (74) 代理人 100091443
 弁理士 西浦 ▲嗣▼晴
 (72) 発明者 毛利 尚浩
 富山県上新川郡大沢野町下大久保 3 1 5 8
 番地 北陸電気工業株式会社内
 (72) 発明者 安藤 正人
 富山県上新川郡大沢野町下大久保 3 1 5 8
 番地 北陸電気工業株式会社内
 (72) 発明者 中溝 佳幸
 富山県上新川郡大沢野町下大久保 3 1 5 8
 番地 北陸電気工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加速度センサ素子の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧電セラミックス基板の一方の面上に加速度検出用電極とアース電極を含む 1 以上の電極とが形成され、他方の面上に前記加速度検出用電極と対向する対向電極が形成されてなる加速度センサ素子の製造方法であって、

厚み方向に貫通するスルーホールを備えた圧電セラミックス基板を形成する圧電セラミックス基板形成工程と、

前記スルーホールに導電性塗料を充填してスルーホール導電部を形成するスルーホール導電部形成工程と、

ガラス - 銀からなる電極形成用の導電性塗料を用いて前記圧電セラミックス基板の表面に前記加速度検出用電極と前記アース電極を含む 1 以上の電極を印刷形成するとともに、前記スルーホールの内壁を通して前記圧電セラミックス基板の裏面側に流れ出した前記電極形成用の導電性塗料により前記スルーホールの内壁を覆う接続部を形成し、前記圧電セラミックス基板の裏面に前記対向電極を印刷形成する電極形成工程と、

前記加速度検出用電極と前記対向電極との間に分極処理を施す分極処理工程と、

前記スルーホールにスルーホール導電部形成用の導電性塗料を充填してスルーホール導電部を形成して、前記アース電極と前記対向電極とを前記スルーホール導電部を介して電気的に接続するスルーホール導電部形成工程と、

前記圧電セラミックス基板の前記表面にパターン形成用の導電性塗料を塗布して前記加速度検出用電極に接続される接続パターンを印刷形成する接続パターン形成工程とを具備

10

20

し、

前記スルーホール導電部形成工程及び前記接続パターン形成工程は、前記スルーホール導電部形成用の導電性塗料及び前記パターン形成用の導電性塗料として樹脂 - 銀塗料からなる同じ導電性塗料を用いて同時に実施することを特徴とする加速度センサ素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、所定の方法の加速度を検出する加速度検出装置に用いられる加速度センサ素子及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

中央部に重錘が設けられた金属製のダイアフラムと、このダイアフラムの外周部を支持する金属製のベースと、ダイアフラムの重錘が設けられた面とは反対側の面上に接着剤層を介して固定された加速度センサ素子とを具備する加速度検出装置が知られている。ここで用いられる加速度センサ素子は、圧電セラミックス基板の一方の面上に加速度検出用電極とアース電極を含む1以上の電極とが形成され、他方の面上に加速度検出用電極と対向する対向電極が形成されており、重錘に作用する加速度に基づくダイアフラムの変形に応じた加速度信号を出力する。このような加速度センサ素子では、通常、対向電極をアース電極に電氣的に接続している。従来は、対向電極とダイアフラムとの間の接着剤層中に両者に接続される銀塗料等からなる導電接続部を形成し、ダイアフラムとアース電極との間に導電性接着剤等からなる導電部を形成して、対向電極とアース電極とを電氣的に接続していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、接着剤層中に銀塗料からなる導電接続部を形成すると、接着剤層の接着剤と銀塗料とが混り合い導電接続部の導電性が低下する。また、接着剤層と導電接続部とは、熱膨張率が異なるため、温度変化によって接着剤層に歪が生じて加速度センサ素子の検出精度が低下するおそれがある。

【0004】

本発明の目的は、対向電極とアース電極との導通を確実に図ることができる加速度センサ素子及びその製造方法を提供することにある。

【0005】

本発明の他の目的は、温度変化によって加速度センサの検出精度が低下するのを防ぐことができる加速度センサ素子及びその製造方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は、圧電セラミックス基板の一方の面上に加速度検出用電極とアース電極を含む1以上の電極とが形成され、他方の面上に加速度検出用電極と対向する対向電極が形成されてなる加速度センサ素子を改良の対象とする。

【0007】

本発明では、アース電極と対向電極とを圧電セラミックス基板を貫通するスルーホール導電部を介して電氣的に接続する。本発明のように、スルーホール導電部を用いてアース電極と対向電極とを電氣的に接続すれば、従来のように非導電物が混ることなく、アース電極と対向電極との導電部を形成することができる。そのため、対向電極とアース電極との導通を確実に図ることができる。また、従来のように、接着剤層中に導電接続部を形成する必要がないので、対向電極とダイアフラムとは、接着剤層のみで接合される。そのため、温度変化によって接着剤層に歪が生じることはなく、加速度センサ素子の検出精度が低下するのを防ぐことができる。

【0008】

10

20

30

40

50

本発明の加速度センサ素子は、厚み方向に貫通するスルーホールを備えた圧電セラミックス基板を形成する圧電セラミックス基板形成工程と、圧電セラミックス基板の表面及び裏面にそれぞれ導電性塗料を用いて表面に加速度検出用電極と１以上の電極を印刷形成し、裏面に対向電極を印刷形成する電極形成工程と、加速度検出用電極と対向電極との間に分極処理を施す分極処理工程と、スルーホールに導電性塗料を充填してスルーホール導電部を形成して、アース電極と対向電極とをスルーホール導電部を介して電氣的に接続するスルーホール導電部形成工程と、圧電セラミックス基板の表面に導電性塗料を塗布して加速度検出用電極に接続される接続パターンを印刷形成する接続パターン形成工程とを具備し、スルーホール導電部形成工程及び接続パターン形成工程を同じ導電性塗料を用いて同時に実施する方法で製造することができる。このようにして加速度センサ素子を製造すれば、スルーホール導電部形成工程及び接続パターン形成工程を同じ導電性塗料を用いて同時に実施することができるので、後述するスルーホール導電部を形成した後に各電極を印刷形成する方法に比べて印刷形成の工程を一つ少なくすることができる。また、従来のように接着剤層中に導電接続部を形成した加速度センサ素子では、加速度センサ素子とダイアフラムとを接合した後に導電接続部が形成されているか否かを目視により確認することはできない。これに対して本方法で製造した加速度センサ素子は、加速度センサ素子とダイアフラムとを接合した後においても、加速度センサ素子の表面側からスルーホール導電部が形成されているか否かを目視により確認できる利点がある。

10

【０００９】

また、各電極を印刷形成する前にスルーホール導電部を形成してもよい。この場合、各電極を印刷形成した後に加速度検出用電極と対向電極との間に分極処理を施す。このようにして加速度センサ素子を製造すれば、圧電セラミックス基板の両面に位置するスルーホール導電部の両端部を覆うようにアース電極と対向電極とが形成されるので、アース電極及び対向電極の表面を平滑にできる。

20

【００１０】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。図１は、本発明の実施の形態の加速度センサ素子を組み込んだ三軸加速度センサの概略断面図であり、図２は図１の部分拡大図である。本図に示すように、この三軸加速度センサは、ダイアフラム１と、重錘３と、ベース５と、ダイアフラム１の重錘３が取り付けられた面側とは反対側の面上に固定された加速度センサ素子７とを備えている。なお、本図では、理解を容易にするため、加速度センサ素子７の主要部の厚みを誇張して描いている。これらの各部材は、棒状の絶縁樹脂製ケース９内に収納されている。そして、絶縁樹脂製ケース９には、樹脂成形体２１に加速度センサ素子７の出力電極ＯＸ，ＯＹ，ＯＺ及び電極ＯＤ，ＯＥ，ＯＤ（図３参照）にそれぞれ接続される３本の端子金具２５...が固定されてなる２つの端子ユニット１１，１１が嵌合されている。またケース９の上側開口部には、金属製の蓋部材６が取り付けられている。

30

【００１１】

ダイアフラム１，重錘３及びベース５は、真鍮からなる金属材料により一体に成形された単体ユニット１０として構成されている。ダイアフラム１は、円板形状を有している。重錘３は、円柱形状を有しており、その中心線の延長部分がダイアフラム１の中心を通るようにダイアフラム１と一体化されている。ベース５は円筒形状を有しており、ダイアフラム１の外周部を支持している。絶縁樹脂製ケース９は、単体ユニット１０をインサートとして一体にインサート成形されており、ベース５の外周部には、単体ユニット１０の絶縁樹脂製ケース９からの抜け止めを図るＶ字溝５ａがベース５の周方向に連続して形成されている。

40

【００１２】

この例では、加速度センサ素子７として、図３の平面図及び図４の裏面図に示すように圧電セラミックス基板７ａの表面に三軸加速度検出用の加速度検出用電極パターンＥ１が形成され、裏面に対向電極パターンＥ０が形成されて構成された圧電型三軸加速度セン

50

サ素子を用いている。

【 0 0 1 3 】

圧電セラミックス基板 7 a の裏面及び対向電極パターン E 0 は、エポキシ等の合成樹脂材料からなる接着剤層 4 によってダイアフラム 1 の表面に接合されている。圧電セラミックス基板 7 a は、輪郭形状が四角形をなしており、内部に応力が加わると自発分極電荷が発生するように電極に対応した部分に分極処理が施されている。分極処理については後に説明する。図 3 に示すように、圧電セラミックス基板 7 a は、重錘対向領域 8 A と、ベース対向領域 8 B と、重錘対向領域 8 A とベース対向領域 8 B との間に位置する中間領域 8 C とを有している。重錘対向領域 8 A に対応する部分には重錘 3 が位置しており、ベース対向領域 8 B に対応する部分にはベース 5 が位置している。中間領域 8 C は、重錘対向領域 8 A を囲む第 1 の応力発生領域 8 C 1 と、第 1 の応力発生領域 8 C 1 とベース対向領域 8 B との間に位置する第 2 の応力発生領域 8 C 2 とから構成されている。第 1 の応力発生領域 8 C 1 は、重錘 3 に加速度が作用したときに変形して内部に応力が発生する領域であり、表面側に加速度検出用電極パターン E 1 の加速度検出用電極 E X 1 ~ E Z 4 が形成されている。この第 1 の応力発生領域 8 C 1 は、重錘 3 に対して圧電セラミックス基板 7 a の基板面と平行な方向（X 軸方向または Y 軸方向）に加速度が作用すると、重錘 3 の重心を中心として点対称に異なった状態（引っ張り応力が加わった状態と、圧縮応力が加わった状態と）に変形する。また、重錘 3 に対して圧電セラミックス基板 7 a の基板面と直交する方向（Z 軸方向）に加速度が作用すると、第 1 の応力発生領域 8 C 1 の各部は同じ状態に変形する。第 2 の応力発生領域 8 C 2 は、第 1 の応力発生領域 8 C 1 に比べて僅かな応力しか発生しない領域である。なお、図 3 において、8 D は第 1 の応力発生領域 8 C 1 と第 2 の応力発生領域 8 C 2 との境界線（中立線）である。

【 0 0 1 4 】

圧電セラミックス基板 7 a の表面及び裏面に形成された加速度検出用電極パターン E 1 及び対向電極パターン E 0 はいずれもスクリーン印刷により形成されている。加速度検出用電極パターン E 1 は、図 3 に示すように、X 軸方向検知電極パターン 1 3 と Y 軸方向検知電極パターン 1 5 と Z 軸方向検知電極パターン 1 7 とを有している。X 軸方向検知電極パターン 1 3 は、一对の X 軸方向加速度検出用電極 E X 1 , E X 2 と X 軸出力電極 O X とが接続線 L 1 , L 2 により直列に接続された構造を有している。一对の X 軸方向加速度検出用電極 E X 1 , E X 2 は、後に説明する Y 軸方向検知電極パターン 1 5 の一对の Y 軸方向加速度検出用電極 E Y 1 , E Y 2 及び Z 軸方向検知電極パターン 1 7 の 4 つの Z 軸方向加速度検出用電極 E Z 1 ~ E Z 4 と共に、重錘対向領域 8 A を囲む環状の列を形成している。一对の X 軸方向加速度検出用電極のそれぞれの電極 E X 1 , E X 2 は、X 軸方向仮想線 X L に対して線対称になり且つ重錘対向領域 8 A と第 1 の応力発生領域 8 C 1 とに跨がる矩形に近い形状を有している。X 軸出力電極 O X はほぼ正方形の形状を有しており、第 2 の応力発生領域 8 C 2 の外側にある圧電セラミックス基板 7 a の外周縁部に位置するように形成されている。

【 0 0 1 5 】

Y 軸方向加速度検出用電極パターン 1 5 は、一对の Y 軸方向加速度検出用電極 E Y 1 , E Y 2 と Y 軸出力電極 O Y とが接続線 L 3 ~ L 5 により直列に接続された構造を有している。一对の Y 軸方向加速度検出用電極のそれぞれの電極 E Y 1 , E Y 2 も X 軸方向加速度検出用電極 E X 1 及び E X 2 と同様な形状を有しており、Y 軸方向仮想線 Y L に対して線対称になり且つ重錘対向領域 8 A と第 1 の応力発生領域 8 C 1 とに跨がる矩形に近い形状を有している。Y 軸出力電極 O Y は X 軸出力電極 O X と同様にほぼ正方形の形状を有しており、第 2 の応力発生領域 8 C 2 の外側にある圧電セラミックス基板 7 a の外周縁部に位置するように X 軸出力電極 O X と並んで形成されている。

【 0 0 1 6 】

Z 軸方向加速度検出用電極パターン 1 7 は、Z 軸方向加速度検出用電極 E Z 1 ~ E Z 4 及び Z 軸出力電極 O Z が、これらの順に接続線 L 6 ~ L 9 によって直列に接続された構造を有している。4 つの Z 軸方向加速度検出用電極 E Z 1 ~ E Z 4 は、それぞれ一对の X 軸方

向加速度検出用電極 E X 1 , E X 2 及び一対の Y 軸方向加速度検出用電極 E Y 1 , E Y 2 の各電極の間に配置されるように形成されている。Z 軸方向加速度検出用電極 E Z 1 ~ E Z 4 の各電極は、矩形に近い形状を有しており、X 軸方向加速度検出用電極 E X 1 及び E X 2 と同様に重錘対向領域 8 A と第 1 の応力発生領域 8 C 1 とに跨がって形成されている。Z 軸出力電極 O Z も X 軸出力電極 O X と同様にほぼ正方形の形状を有しており、第 2 の応力発生領域 8 C 2 の外側にある圧電セラミックス基板 7 a の外周縁部に位置するように X 軸出力電極 O X 及び Y 軸出力電極 O Y と並んで形成されている。

【 0 0 1 7 】

出力電極 O X , O Y , O Z が並ぶセラミックス基板 7 a の辺と対向する辺に沿う部分には、3つの電極 O D , O E , O D が出力電極 O X , O Y , O Z と平行をなすように並んで形成されている。電極 O E は、アース端子に接続されるアース電極を構成しており、2つの電極 O D , O D は、支持用ダミー端子を接続するためだけのダミー電極を構成している。

【 0 0 1 8 】

圧電セラミックス基板 7 a の裏面上に形成された対向電極パターン E 0 は、図 4 に示すように、加速度検出用電極パターン E 1 の加速度検出用電極 E X 1 ~ E Z 4 と対向する円環状の対向電極 E 0 a と、対向電極 E 0 a から圧電セラミックス基板 7 a の縁部に延びる延伸部 E 0 b とを有している。延伸部 E 0 b は、その端部が加速度検出用電極パターン E 1 のアース電極 O E と対向しており、図 2 に示すように、圧電セラミックス基板 7 a を貫通するスルーホール 2 9 の内壁を覆う接続部 O E 1 及びスルーホール導電部 2 7 を介してアース電極 O E と電気的に接続されている。これにより、アース電極 O E と対向電極パターン E 0 に含まれる対向電極 E 0 a とがスルーホール導電部 2 7 を介して電気的に接続されることになる。スルーホール導電部 2 7 は、スルーホール 2 9 と各電極 O E , E 0 とを貫通する貫通孔 3 9 に樹脂銀が充填されて形成されており、アース電極 O E 及び延伸部 E 0 b の各表面に両端部が露出している。また、アース電極 O E は、圧電セラミックス基板 7 a の側部を通る導電性接着剤層 3 1 を介して単体ユニット 1 0 とも電気的に接続されている。これにより、対向電極 E 0 a と単体ユニット 1 0 の双方がアース電極 O E と電気的に接続されることになる。

【 0 0 1 9 】

図 3 に戻って、X 軸方向加速度検出用電極 E X 1 , E X 2 に対応する圧電セラミックス基板 7 a の各部分には、重錘 3 に Z 軸方向（図 3 の紙面と直交する方向）の加速度が作用して各部分に同種類の応力が発生したときに重錘対向領域 8 A の一方の側に位置する加速度検出用電極 E X 1 と他方の側に位置する加速度検出用電極 E X 2 とにそれぞれ逆極性の自発分極電荷が現れるように分極処理が施されている。また、Y 軸方向加速度検出用電極 E Y 1 , E Y 2 に対応する圧電セラミックス基板 7 a の各部分も X 軸方向加速度検出用電極 E X 1 , E X 2 に対応する圧電セラミックス基板 7 a の各部分と同様に、重錘 3 に Z 軸方向の加速度が作用して各部分に同種類の応力が発生したときに重錘対向領域 8 A の一方の側に位置する Y 軸方向加速度検出用電極 E Y 1 と他方の側に位置する Y 軸方向加速度検出用電極 E Y 2 とにそれぞれ逆極性の自発分極電荷が現れるように分極処理が施されている。また、Z 軸方向加速度検出用電極 E Z 1 ~ E Z 4 に対応する圧電セラミックス基板 7 a の各部分は、重錘 3 に Z 軸方向の加速度が作用して各部分に同種類の応力が発生したときにすべての Z 軸方向加速度検出用電極 E Z 1 ~ E Z 4 に同じ極性の自発分極電荷が現れるように分極処理が施されている。このため、重錘 3 に作用する加速度に基づいてダイアフラム 1 が変形すると圧電セラミックス基板 7 a が撓んで加速度検出用電極パターン E 1 と対向電極パターン E 0 との間に発生する自発分極電荷が変化して、重錘 3 に加わった三軸（X 軸 , Y 軸 , Z 軸）方向の加速度が電流または電圧の変化として測定される。

【 0 0 2 0 】

次に本実施の形態の加速度センサ素子の製造方法について説明する。まず、図 5 (A) に示すように、スルーホール 2 9 を備えた圧電セラミックス基板 7 a を用意する。この圧電セラミックス基板 7 a は、グリーンシート状態のセラミックス基板にパンチングを用いてスルーホール 2 9 を形成した後にセラミックス基板を焼成して形成した。次に、図 5 (B

10

20

30

40

50

）に示すように、圧電セラミックス基板 7 a の表面にガラス - 銀からなる導電性塗料を塗布した後これを予備乾燥して、加速度検出用電極 E X 1 ~ E Z 4 と電極 O X ~ O Z , O D , O E , O D を印刷形成する。この時、アース電極 O E を形成する導電性塗料は、スルーホール 2 9 の内壁を通して圧電セラミックス基板 7 a の裏面側に流れ出し、スルーホール 2 9 の内壁及び圧電セラミックス基板 7 a の裏面上には、接続部 O E 1 が形成される。次に、図 5 (C) に示すように、圧電セラミックス基板 7 a の裏面にガラス - 銀からなる導電性塗料を塗布した後これを予備乾燥して、対向電極パターン E 0 を印刷形成する。次に、加速度検出用電極 E X 1 ~ E Z 4 、電極 O X ~ O Z , O D , O E , O D 及び対向電極パターン E 0 を焼成する。次に加速度検出用電極 E X 1 ~ E Z 4 及び対向電極パターン E 0 の対向電極 E 0 a の対向する各電極間に直流電圧を印加することにより圧電セラミックス基板 7 a の所定位置に分極処理を施す。次に接続部 O E 1 の内壁に囲まれた貫通孔 3 9 に樹脂 - 銀塗料からなる導電性塗料を充填すると共に同材料の導電性塗料を圧電セラミックス基板 7 a の表面に塗布してから加熱硬化して、接続線 L 1 ~ L 9 からなる接続パターンと図 5 (D) に示すようなスルーホール導電部 2 7 を印刷形成する。このような方法で加速度センサ素子を製造すれば、スルーホール導電部を形成する工程と接続パターン L 1 ~ L 9 を形成する工程とを同じ導電性塗料を用いて同時に実施することができるので、後述の図 6 に示す電極を印刷形成する前にスルーホール導電部を形成する方法に比べて印刷形成の工程を一つ少なくすることができる。また、この方法で製造した加速度センサ素子は、加速度センサ素子とダイアフラムとを接合した後においても、加速度センサ素子の表面側からスルーホール導電部が形成されているか否かを目視により確認できる利点がある。

【 0 0 2 1 】

図 6 (A) ~ (C) は、他の方法で加速度センサ素子を製造する態様を示している。この方法では、電極を印刷形成する前にスルーホール導電部を形成しており、次の様にして実施する。まず、図 6 (A) に示すように、厚み方向に貫通するスルーホール 2 9 を備えた圧電セラミックス基板 7 a を用意する。次にスルーホール 2 9 に樹脂 - 銀塗料からなる導電性塗料を充填してから加熱硬化して図 6 (B) に示すようなスルーホール導電部 3 7 を形成する。次に、図 6 (C) に示すように、圧電セラミックス基板 7 a の表面及び裏面にそれぞれガラス - 銀からなる導電性塗料を塗布した後焼成して、圧電セラミックス基板 7 a の表面に加速度検出用電極 E X 1 ~ E Z 4 と電極 O X ~ O Z , O D , O E ' , O D を印刷形成し、圧電セラミックス基板 7 a の裏面に対向電極パターン E 0 ' を印刷形成する。これにより、アース電極 O E ' と対向電極パターン E 0 ' の延伸部 E 0 b ' とがスルーホール導電部 3 7 を介して電氣的に接続される。次に加速度検出用電極 E X 1 ~ E Z 4 及び対向電極パターン E 0 ' の対向電極 E 0 a ' の対向する各電極間に直流電圧を印加することにより圧電セラミックス基板 7 a の所定位置に分極処理を施す。次に樹脂 - 銀塗料からなる導電性塗料を圧電セラミックス基板 7 a の表面に塗布してから加熱硬化して接続線 L 1 ~ L 9 からなる接続パターンを印刷形成して加速度センサ素子を完成する。このようにして加速度センサ素子 7 を製造すれば、圧電セラミックス基板 7 a の両面に位置するスルーホール導電部 3 7 の両端部を覆うようにアース電極 O E ' と対向電極パターン E 0 ' とが形成されるので、アース電極 O E ' 及び対向電極パターン E 0 ' の表面を平滑にできる。

【 0 0 2 2 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、スルーホール導電部を用いてアース電極と対向電極とを電氣的に接続するので、従来のように非導電物が混ることなく、アース電極と対向電極との導電部を形成することができる。そのため、対向電極とアース電極との導通を確実に図ることができる。また、従来のように、接着剤層中に導電接続部を形成する必要がないので、対向電極とダイアフラムとは、接着剤層のみで接合される。そのため、温度変化によって接着剤層に歪が生じることはなく、加速度センサ素子の検出精度が低下するのを防ぐことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態の加速度センサ素子を組み込んだ三軸加速度センサの概略断

面図である。

【図２】図１の部分拡大図である。

【図３】本発明の実施の形態の加速度センサ素子の平面図である。

【図４】本発明の実施の形態の加速度センサ素子の裏面図である。

【図５】（Ａ）～（Ｄ）は、本発明の実施の形態の加速度センサ素子の製造方法を説明するために用いる図である。

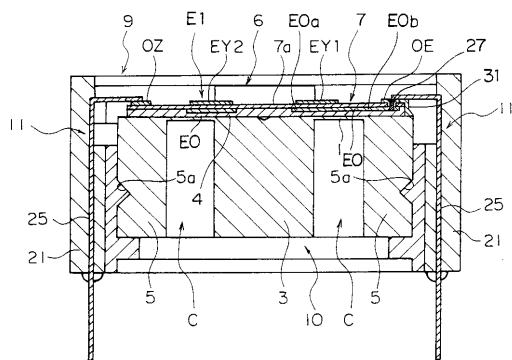
【図６】（Ａ）～（Ｃ）は、本発明の他の実施の形態の加速度センサ素子の製造方法を説明するために用いる図である。

【符号の説明】

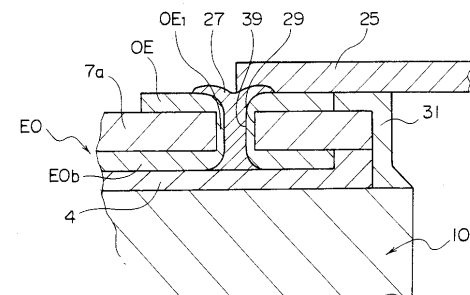
- ７ 加速度センサ素子
- ２７ スルーホール導電部
- ＥＸ１～ＥＺ４ 加速度検出用電極
- ＯＥ アース電極
- Ｅ０ 対向電極パターン
- Ｅ０ａ 対向電極
- Ｅ０ｂ 延伸部

10

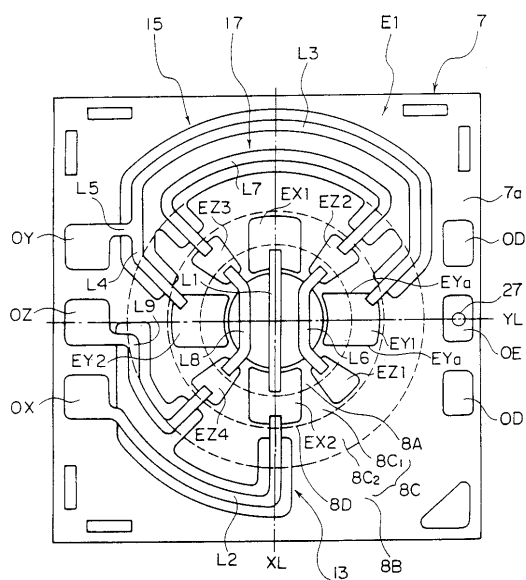
【図１】



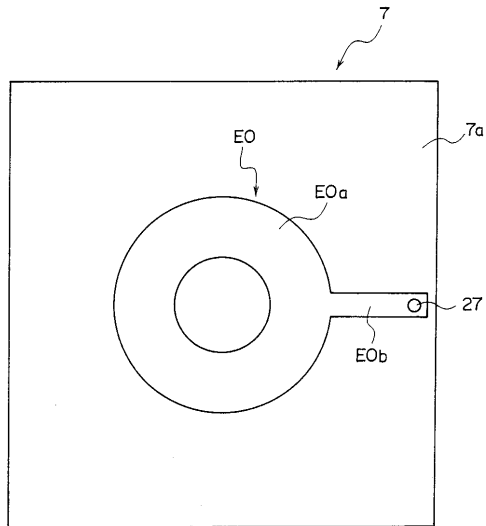
【図２】



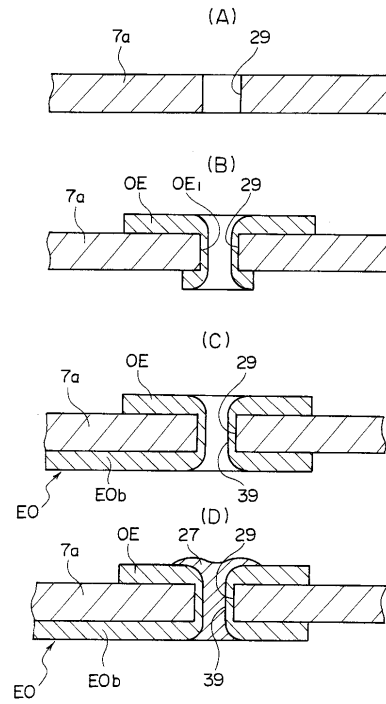
【図３】



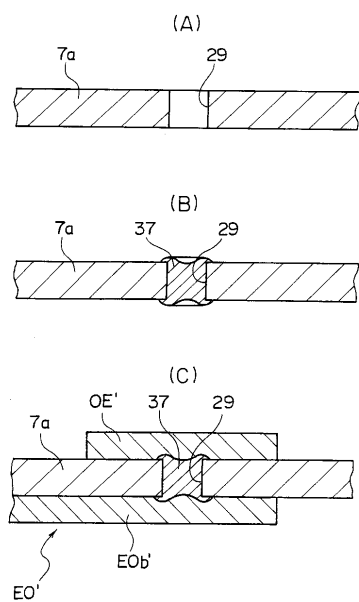
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 田村 雅英
富山県上新川郡大沢野町下大久保 3 1 5 8 番地 北陸電気工業株式会社内
- (72)発明者 澤井 努
富山県上新川郡大沢野町下大久保 3 1 5 8 番地 北陸電気工業株式会社内
- (72)発明者 中川 徹郎
富山県上新川郡大沢野町下大久保 3 1 5 8 番地 北陸電気工業株式会社内

合議体

審判長 下中 義之

審判官 森 雅之

審判官 江塚 政弘

- (56)参考文献 特開平 8 - 3 5 9 8 1 (J P , A)
特開平 1 1 - 5 1 9 6 4 (J P , A)
特開平 6 - 2 4 4 5 6 0 (J P , A)
特開平 3 - 1 0 2 8 9 4 (J P , A)
特開平 9 - 1 8 4 7 7 4 (J P , A)
特開昭 6 2 - 2 5 0 6 8 1 (J P , A)
特開昭 6 3 - 1 8 8 9 9 4 (J P , A)
特開昭 6 3 - 1 1 9 2 9 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G01P 15/00

G01P 15/09

H01L 41/08

H01L 41/22