

(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2006-349563  
(P2006-349563A)

(43) 公開日 平成18年12月28日(2006.12.28)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 P 15/125 (2006.01)	GO 1 P 15/125 Z	4 M 1 1 2
GO 1 P 9/04 (2006.01)	GO 1 P 9/04	
HO 1 L 29/84 (2006.01)	HO 1 L 29/84 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-177844 (P2005-177844)	(71) 出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成17年6月17日 (2005.6.17)	(74) 代理人	100113077 弁理士 高橋 省吾
		(74) 代理人	100112210 弁理士 稲葉 忠彦
		(74) 代理人	100108431 弁理士 村上 加奈子
		(74) 代理人	100128060 弁理士 中鶴 一隆
		(72) 発明者	平田 善明 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

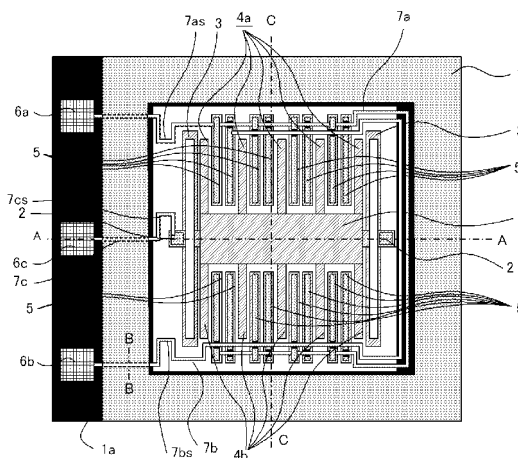
(54) 【発明の名称】 慣性力センサ

(57) 【要約】

【課題】 従来の慣性力センサの電極パッド6とセンサ回路を接続する配線7は、枠1に埋め込まれ貫通し、固定した配線でセンサ回路を構成するセンサ内部の固定電極5やアンカ2とつながるため、温度変化に伴う枠1の応力変化がセンサ回路に伝わり、そのインピ - ダンスを大きく変化させていた。

【解決手段】 配線7を空中配線とし、バネ状の部位7Sを設け、温度変化に伴って枠1に生じる応力変化をバネ状の部位7Sに吸収させ、温度変化に対するセンサ回路のインピ - ダンス変化を抑止する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

上面基板と下面基板は対面し、前記上面基板または前記下面基板に固定された固定電極およびアンカ柱、このアンカ柱に支持された弾性梁、前記弾性梁に進退可能に空中支持された可動電極、前記上面基板と下面基板の間に前記可動電極もしくは固定電極と外部回路とを電氣的に接続するパネ状の空中配線部を有する配線を備え、前記可動電極の慣性力に依存して進退する可動電極と前記固定電極との間の静電容量の変化に基づき該慣性力を検知するようにしたことを特徴とする慣性力センサ。

## 【請求項 2】

上面基板と下面基板は対面し、前記上面基板または前記下面基板に固定されたアンカ柱、このアンカ柱に支持された弾性梁、前記弾性梁に進退可能に空中支持された可動電極、前記可動電極の内側に前記上面基板もしくは下面基板に固定された固定電極を備え、前記可動電極の慣性力に依存して進退する可動電極と前記固定電極との間の静電容量の変化に基づき該慣性力を検知するようにしたことを特徴とする慣性力センサ。

10

## 【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 記載の慣性力センサのアンカ柱、弾性梁、可動電極および固定電極が共に同一の導電体平板から抜き出し形成されたことを特徴とする慣性力センサ。

## 【請求項 4】

請求項 3 記載の慣性力センサの導電体平板がシリコンウエハであることを特徴とする慣性力センサ。

20

## 【請求項 5】

請求項 1 または請求項 2 記載の慣性力センサの上面基板および下面基板がガラス基板であり、また、この上面基板または下面基板の対面する側の表面にノンド・ブドポリシリコン膜が陽極接合法で接着されていることを特徴とする慣性力センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、加速度や角速度などを測定する静電容量型の慣性力センサに関するものである。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

静電容量型慣性力センサの主たる構成は、上面基板と下面基板の間に固定された固定電極と前記いずれかの基板に固定された支柱であるアンカに設けられる弾性体である梁に空中支持された慣性体である可動電極、ならびに固定電極および可動電極と外部回路とを接続するための配線からなる。慣性力センサに加わる慣性力は、可動電極に加わる慣性力と弾性特性を有する梁の復元力が釣り合う位置を可動電極と固定電極との間の静電容量を測定することから求められる。なお、従来の慣性力センサは、固定電極と可動電極との間の静電容量を外部回路で測定するため、上面基板と下面基板の間に固定電極またはアンカ（可動電極と電氣的につながっている）につながるポリシリコン配線を設け、このポリシリコン配線をセンサの側面から引き出し、外部に設けた電極パッドに接続する構成をとっていた（例えば特許文献 1 参照）。

40

## 【0003】

【特許文献 1】特願 2002-40039 号（段落 0009～0010、図 2）

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

従来の慣性力センサのポリシリコン配線は、電極パッドから下面基板と上面基板とを支持する枠部内で埋め込まれ貫通することで慣性力センサ内部に導かれ、さらに枠部の内側端面から固定した配線で固定電極またはアンカとつながる構成であったため、温度変化に

50

伴う枠部の応力変化が前記固定配線を介してアンカに伝わり、その結果、アンカに支持される可動電極と固定電極との間の静電容量（インピ - ダンス）が大きく変化するという課題があった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の慣性力センサは、上面基板と下面基板は対面し、前記上面基板または前記下面基板に固定された固定電極およびアンカ柱、このアンカ柱に支持された弾性梁、前記弾性梁に進退可能に空中支持された可動電極、前記上面基板と下面基板の間に前記可動電極もしくは固定電極と外部回路とを電氣的に接続するパネ状の空中配線部を有する配線を備えた点に特徴を有し、前記可動電極の慣性力に依存して進退する可動電極と前記固定電極との間の静電容量の変化に基づき該慣性力を検知するようにしたものである。

10

【発明の効果】

【0006】

上記のように構成された本発明の慣性力センサによれば、枠部の内側端面からアンカや固定電極に至る配線部分をパネ状の空中配線部としたので、温度変化に伴う枠部の応力変化は空中配線のパネ状部に吸収され、アンカや固定電極に対して枠部の応力が伝わりにくく、その結果、可動電極と固定電極との間の静電容量（インピ - ダンス）の温度変化に伴う変動を緩和できるという効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

実施の形態 1 .

以下図面に基づき、本発明の実施の形態 1 について詳細に説明する。図 1 は本発明の一実施の形態例である慣性力センサの概略構成を示す平面図である。図 2 は図 1 の一点鎖線に沿って切断したときの断面図ならびにその一部を拡大表示した拡大断面図、図 3 は図 1 の一点鎖線 B に沿って切断したときの断面図ならびにその一部を拡大表示した拡大断面図、図 4 は図 1 の一点鎖線 C に沿って切断したときの断面図ならびにその一部を拡大表示した拡大断面図である。図 5 ないし図 1 3 は本発明の慣性力センサの製造過程において、図 1 内に記された一点鎖線 A - A 部分に相当する断面形状に至るまでの各製造プロセスを経るごとの断面形状を記した途中プロセス断面図ならびにその断面図の一部を拡大表示した拡大断面図である。図 1 4 は図 1 に示す本発明の実施の形態 1 の慣性力センサと比較するための従来の慣性力センサの概略構成を示す平面図とその断面図である。なお、図 1 ないし図 1 4 において同一部分ないし相当部分については、同一符号を付与している。図 1 5 は図 1 の本発明の慣性力センサと図 1 4 の従来の慣性力センサのもつ、周囲環境の温度変化に伴うそれぞれのインピ - ダンスの変化量を測定した結果図である。なお、本発明の慣性力センサは加速度、角速度、角加速度等の慣性力由来の特性を検知するセンサである。

20

30

【0008】

図 1 に示すように本発明の慣性力センサを構成する主要部の配置は、導電体平板である例えばシリコンウエハからエッチング等で抜き出し形成された枠 1 とその内側に同じくシリコンウエハから一体に抜き出し形成された 1 対のアンカ柱 2 に支持される 1 対の弾性梁 3 を介して空中支持された可動電極 4 および 1 6 個の固定電極 5 を配置し、前記枠 1 の外側部 1 a に外部回路（図示しない）と接続するための導電体からなる 3 個の電極パッド 6 を配置したものである。なお、前記アンカ柱 2 もしくは各固定電極 5 は、導電体配線である例えばポリシリコン製の配線 7 a、7 b、7 c によって各電極パッド 6 a、6 b、6 c とそれぞれ電氣的に接続されている。特に、本発明の配線 7 においては、その一部が弾性特性を有するようにパネ状の空中配線部 7 s を有している。なお、ここでいうパネ状とは、U 字状、S 字状等の蛇行状の変形を吸収できる構造を総称した形状のことである。また、可動電極 4 には 5 個の平板電極群からなる 2 組の可動電極群 4 a および 4 b が設けられ、それぞれ各固定電極 5 と対向するように配置され、可動電極 4 と各固定電極 5 との間に静電容量を形成する。なお、1 6 個の各固定電極 5 は、ポリシリコン製の配線 7 a もしくは 7 b によって電氣的に接続され、それぞれ 8 個ずつの 2 組の固定電極群 5 a および 5 b を形

40

50

成している。なお、可動電極 4 に設けられた平板電極群の数や固定電極 5 の数あるいは電極パッド 6 の数等は変更可能なものであり、ここに記載される数に制約を受けるものではない。

#### 【0009】

さらに、図 2 の断面図に示すように本発明の慣性力センサは、前記枠 1 とほぼ同じの外形寸法を持つ下面基板である第 1 ガラス基板 8 上に枠 1 を固定し、さらに枠 1 上に各種絶縁膜等を介してやや小さい外形寸法を持つ上面基板である第 2 ガラス基板 9 を固定することから枠 1 の内側に空洞を設けている。この空洞には、第 2 のガラス基板 9 に固定されたアンカ柱 2 に支持される 1 対の弾性梁 3 を介した可動電極 4 が空中支持されるとともに、第 2 のガラス基板 9 に固定された 16 個の固定電極 5 (図 1、図 4 参照) ならびに、バネ状の空中配線部 7 s c をもつ配線 7 c が配置されている。なお、可動電極 4 と弾性梁 3 を空中支持するアンカ柱 2 および 16 個の各固定電極 5 は上面基板である第 2 ガラス基板 9 に固定されることにより位置決めされている。

10

#### 【0010】

つぎに、図 2 (b) および図 3 (b) の拡大断面図を用いてシリコンウエハから抜き出された枠 1 上に固定された電極パッド 6 c と配線 7 c と各種絶縁膜と上面基板である第 2 ガラス基板 9 の配置構造について述べる。なお、具体的な本発明の慣性力センサの製造工程については後で詳細に説明する。図 2 (b) に示されるように、枠 1 上には第 1 絶縁膜 1 1、第 2 絶縁膜 1 2、第 3 絶縁膜 1 3、第 4 絶縁膜 1 4、第 5 絶縁膜 1 5 が形成され、その上に電極パッド 6 c が形成されるか、もしくはポリシリコン膜 1 6 の形成と共に第 2 のガラス基板 9 が固定されている。なお、第 3 絶縁膜 1 3 の一部は図 3 (b) に示されるようにポリシリコン配線 7 c が埋め込まれ入代わっており、さらにこの配線 7 c は、図 2 (b) に示されるよう電極パッド 6 c 下部の第 4 絶縁膜 1 4 および第 5 絶縁膜 1 5 に設けられた貫通孔を介して電極パッド 6 c と接続されている。

20

#### 【0011】

つぎに、図 4 (b) の拡大断面図を用いて、固定電極群 5 b とポリシリコン配線 7 a および 7 b と各種絶縁膜との配置構造について述べる。なお、具体的な本発明の慣性力センサの製造工程については後で詳細に説明する。図 4 (b) に示されるように固定電極群 5 b 上には、第 1 絶縁膜 1 1、第 2 絶縁膜 1 2、第 3 絶縁膜 1 3、第 4 絶縁膜 1 4、第 5 絶縁膜 1 5、ポリシリコン膜 1 6 が形成され、さらにその上に第 2 のガラス基板 9 が固定されている。ポリシリコン配線 7 a および 7 b は、第 3 絶縁膜 1 3 の一部にこれら配線が埋め込まれ入代わっている。ポリシリコン配線 7 b は、第 1 絶縁膜 1 1 および第 2 絶縁膜 1 2 に設けられた貫通孔を介して固定電極群 5 b と接続している。なお、ポリシリコン配線 7 b は固定電極群 5 a と電気的に接続することは無い。また、図示しないが、第 1 絶縁膜 1 1 および第 2 絶縁膜 1 2 に設けられた貫通孔を介して固定電極群 5 a と接続される。なお、ポリシリコン配線 7 a は固定電極群 5 b と接続されることは無い。

30

#### 【0012】

本発明の慣性力センサの動作について、以下に説明する。例えば図 1 の紙面左右方向に加速度が加わると、可動電極 4 に加速度に依存した慣性力が加わり、弾性特性を有する弾性梁 3 の復元力と釣り合う位置まで可動電極 4 の位置が移動するため、固定電極 5 との相対的な位置が変化する。可動電極 4 に設けられた平板電極群である可動電極群 4 a ないし 4 b は、固定電極群 5 a もしくは固定電極群 5 b と互いに対向する関係に配置されているので、それぞれの対向面で静電容量を形成する。可動電極 4 と固定電極群 5 a および 6 b の相対的な位置が移動するに伴い、静電容量は差動的に変化するので、可動電極 4 と固定電極群 5 a もしくは 6 b 間の少なくともいずれか一方の静電容量の変化を測定することから、可動電極 4 に加わった慣性力や加速度を検出できる。なお、可動電極 4 (可動電極群 4 a、4 b) と固定電極群 5 a ならびに 6 b 間の静電容量の変化は、それぞれと電気的に接続される各電極パッド 6 c と 6 a 間または 6 c と 6 b 間に係るインピダンスを図示しない外部回路により測定可能である。従って、本発明の実施の形態 1 の慣性力センサに加わる慣性力は、慣性力センサに設けられた各電極パッド 6 間のインピダンス測定から検

40

50

知できることは明らかである。

【0013】

図5ないし図13を用いて本発明の慣性力センサの製造工程について説明する。図5ないし図13の(a)図は、図1における一点鎖線Aに沿って切断した断面に相当する部位に対して各製造工程に伴って変化する途中プロセスの断面形状について示した途中プロセス断面図である。図5ないし図13の(b)図は、対応する各図番(a)の図面中に記した2点鎖線で囲った部分の拡大断面図である。

【0014】

図5はシリコンウエハ10上にシリコン酸化膜などの第1絶縁膜11及びシリコン窒化膜などの第2絶縁膜12を製膜装置により堆積した状態である。ただし、ポリシリコン配線7とシリコンウエハ10から抜出して形成する各種の要部(枠1やアンカ柱2や固定電極5等)および電氣的に接続させる予定部位については、あらかじめマスクング材料等を用いて開口部位をパタ-ニングし、その後エッチングにより第2絶縁膜12の不要箇所を除去しておく。なお、第1絶縁膜11は後工程で実施されるシリコンウエハ10から各種の要部をそれぞれ抜出すための貫通エッチング処理において、エッチングストップ層の役割を持ち、余計な個所のエッチングを阻止する。

10

【0015】

図6はポリシリコン配線7を製膜装置によりパタ-ニングして堆積した状態である。なお、この部位のポリシリコン配線7はボロンなどの不純物を混入し、低電気抵抗の薄膜としておくことが望ましい。

20

【0016】

図7はシリコン酸化膜などの第3絶縁膜13をパタ-ニング堆積した状態である。第3絶縁膜13は先に形成したポリシリコン配線7を埋め込む形で形成し、段差を埋める役割を持つ。

【0017】

図8はシリコン酸化膜などの第4絶縁膜14及びシリコン窒化膜などの第5絶縁膜15を堆積した状態である。ただし、ポリシリコン配線7と接合用ポリシリコン膜16と電氣的に接続させる予定部位は、マスクング材料等により開口部位をパタ-ニング化し開口しておく。

【0018】

図9は第2ガラス基板9と接合するポリシリコン膜16をパタ-ニングして堆積した状態である。ポリシリコン膜16の表面はポリシリコン配線7に対する第3絶縁膜13により埋込まれ段差部を消失させ、また、加熱処理、メカニカル研磨、化学研磨などにより、表面粗さを500以下とすることが、第2ガラス基板9との密着性を上げる上で望ましい。またポリシリコン膜16はボロンなどの不純物を含まないノンド-プポリシリコンであることが望ましい。これは、ポリシリコン膜16をノンド-プポリシリコンとすることで、比較的低温での陽極接合法であっても第2ガラス基板9との十分な密着性を確保できることに基づくものである。

30

【0019】

言い換えると、ポリシリコン膜16に対する第2ガラス基板9側の電位を400~1500Vの負バイアスとし、ポリシリコン膜16を第2ガラス基板9に接着させ、300~500に昇温度して0.2~5時間保持する場合、ポリシリコン膜16中の不純物濃度を100ppb以下にしない限り(ただし、酸素とカ-ボンは除く)、十分な密着強度が得られず、ポリシリコン膜16と第2ガラス基板9の接着ができないことによる。この知見に基づいて本発明の実施の形態1に記載の慣性力センサでは、用いたポリシリコン膜16をノンド-プのポリシリコンとしたため、高い機械的な信頼性をもったものができるという効果が得られる。

40

【0020】

図10は、外部回路とワイヤボンディングで電氣的接続する電極パッド6をアルミニウムや金などを用いたスパッタリングやめっき等のプレ-ティング技術により形成した状

50

態である。

【0021】

図11は第2ガラス基板9をポリシリコン膜16と陽極接合した状態である。第2ガラス基板9は予め電極パッド6上に穴を空け、ワイヤボンディング可能な構造にしている。なお、第2ガラス基板9を接合後、シリコンウエハ10は機械研磨ないし化学研磨等を用いたラッピング研磨等で所望の厚み、たとえば数十 $\mu\text{m}$ ~百 $\mu\text{m}$ 程度に加工されている。

【0022】

図12はシリコンウエハ10を裏面よりドライエッチングなどで貫通するようにエッチングしてアンカ柱2、弾性梁3、可動電極4、固定電極5、枠1などを形成した状態である。なお、第1絶縁膜11はエッチングストップ層として機能する。すなわち、第1絶縁膜11は上記ドライエッチング時にエッチングしたくない部分であるポリシリコン配線7およびポリシリコン膜16に対して損傷させないようにするものである。

10

【0023】

図13は第1絶縁膜11をフッ酸などで選択除去した後、第1ガラス基板8と陽極接合し、センサ検出部を密封構造とした状態である。なお、第1ガラス基板8には、あらかじめセンサ検出部である可動電極4等が設けられる可動領域下に溝を形成し、可動の妨げとならないようにしている。以上説明した製造工程により、本発明の慣性力センサは完成する。

【0024】

本発明の実施の形態1によれば、ポリシリコン配線7の一部に弾性特性を有するようにバネ状の空中配線部7scを枠1とアンカ柱2の間に、また、枠1と固定電極部6aあるいは6bの間に7saあるいは7sbを新たに設けたことにより、温度変化による接合界面の歪みが発生する枠部10の影響をバネ状の空中配線部7scに吸収させることができる。すなわち、ポリシリコン配線7は枠部10に発生する歪みをアンカ柱2や固定電極5に伝達し難くなるので、温度安定性の高い慣性力センサを実現できるという格別な効果が得られる。

20

【0025】

以下、バネ状の空中配線部を持たない従来の慣性力センサとバネ状の空中配線部を持つ本発明の慣性力センサを比較することから、本発明のより具体的な効果について説明を加える。図14は、図1に示した本発明の実施の形態1の慣性力センサと比較するための、バネ状の空中配線をもたない従来の慣性力センサの平面図とその断面図である。本発明の慣性力センサを示す図1及び図2(a)との比較から判るように、従来の慣性力センサの構造は配線にバネ状の空中配線部分を備えず、固定した配線を用いたこと以外は、図1記載の本発明の慣性力センサと全く同じ構造(構成)である。

30

【0026】

図15は本発明の慣性力センサと比較例の慣性力センサにおいて、温度変化に伴う電極パッド6cと6a間に加わるインピダンスの変化量を図示しない外部回路により測定した結果である。本発明の慣性力センサ(バネ状空中配線)の温度変化に伴う電極間のインピダンスの変化量は、従来の慣性力センサ(固定配線)との比較において約1/4と少なくなっている。枠1とアンカ柱2もしくは固定電極5との間に設けた配線の一部をバネ状の空中配線することで、温度変化に伴い発生した枠1の歪みの影響がアンカ柱2や固定電極5に伝わりにくくなり、その結果、アンカ柱2に空中支持される可動電極4の位置や固定電極5の位置が変化しにくくなるため、インピダンスの変化量が少なくなったと考えられる。従って、本発明の実施の形態1の慣性力センサの構成により、温度変化に対して変動し難い高精度なセンサを実現できるという効果が得られる。

40

【0027】

また、慣性力センサの枠1およびアンカ柱、弾性梁、可動電極ならびに固定電極が共に第2ガラス基板9に接合されたシリコンウエハから拔出し形成されるため、枠1およびアンカ柱、弾性梁、可動電極ならびに固定電極の相対的な位置関係が、製造工程の途中で揺らぐことなく、また、再配置させることなく高精度に特定されるという効果が得られる。

50

## 【0028】

また、シリコンウエハ10から拔出された1対のアンカ柱2に支持される1対の弾性梁3を介して空中支持された可動電極4および16個の固定電極5等を上下基板により密封するため、外乱の影響に強く信頼性の高い慣性力センサを実現できる。さらに密封構造のため、高価な金属パッケ-ジ、セラミックパッケ-ジが不要であり、一般の半導体集積回路チップに使用されている安価なプラスチックパッケ-ジを適用でき、慣性力センサの低価格化が実現できるという効果がある。

## 【0029】

実施の形態2.

以下図面に基づき、本発明の実施の形態2について詳細に説明する。図16(a)は、本発明の実施の形態2に用いられる慣性力センサの概略構成を示す平面図である。図16(b)及び(c)は、図16(a)に記された一点鎖線A-Aもしくは一点鎖線B-Bに沿って切断したときのそれぞれの断面について拡大表示した拡大断面図である。なお、図16において図1ないし図14に記載した部分と同一ないし相当部分については、同一符号を付与している。

10

## 【0030】

実施の形態2に用いられる慣性力センサと実施の形態1に用いられる慣性力センサとの大きな差異は、可動電極4の内側に固定電極5を配置した点である。すなわち、以下に説明する部分を除き、実施の形態2に用いられる慣性力センサは、実施の形態1に用いられる慣性力センサとほぼ同一の構成である。以下、相違する部分について詳細に説明する。図16(a)において実施の形態2に用いられる慣性力センサの固定電極群5a及び6bは可動電極4の内側に設けられた空隙の内部に配置されている。各固定電極5はポリシリコン配線7aもしくは7bのいずれかによって電氣的に接続され、固定電極群5a及び6bを構成している。配線7a、配線7bは、可動電極4に設けられた可動電極群4aおよび4b上をまたぐように配置されている。すなわち図16(b)及び(c)からわかるように、ポリシリコン配線7aおよび7bはシリコンウエハ10から拔出した可動電極群4aおよび4bと接触しないようにこれらの上に空間を介して空中に配置されている。以上が相違点である。

20

## 【0031】

上記実施の形態2に用いられる慣性力センサにおいては、可動電極4に設けられる可動電極群4aおよび4bに自由端をなくした構造としたため、実施の形態1に用いられる電極群4aおよび4bが櫛歯状の自由端を有した電極構造と異なる。従って、可動電極4の機械剛性が高くなるので、加速度による可動電極4の構造変形が発生しなくなり、信頼性の高い慣性力センサを実現できるという効果が生まれる。

30

## 【0032】

実施の形態3.

以下図面に基づき、本発明の実施の形態3について詳細に説明する。図17(a)は、本発明の実施の形態3に用いられる慣性力センサの概略構成を示す平面図である。図17(b)は、図17(a)に記された一点鎖線A-Aに沿って切断したときの断面図である。なお、図17において図1ないし図14および図16に記載した部分と同一ないし相当部分については、同一符号を付与している。

40

## 【0033】

実施の形態3に用いられる慣性力センサと実施の形態1に用いられる慣性力センサとの大きな差異は、可動電極4の可動方向を紙面に対し垂直方向とした点である。以下、詳細に説明する。図16において、8個のアンカ柱2に空中支持される弾性梁3(実施の形態1および2とは形状が異なる)により支持された可動電極4は、紙面に対し上下に可動できるように構成されている。各アンカ柱2は第2ガラス基板9上に各種の絶縁膜を介して位置決め固定されている。可動電極4と対向する第1ガラス基板8及びガラス第2ガラス基板9上にはそれぞれ金属製の固定電極17a及び17bが形成されている。固定電極17a及び17bは対応する電極ポスト18a及び18bと電氣的に接続され、さらにポリ

50

シリコン配線 7 a 及び 7 b を介して電極パッド 6 a 及び 6 b に接続されている。以上説明した部分を除き、実施の形態 3 に用いられる慣性力センサは、実施の形態 1 に用いられる慣性力センサとほぼ同様の構成である。

【 0 0 3 4 】

このような構成にすることにより、本発明の実施の形態 3 に用いられる慣性力センサは、紙面に向かって垂直方向（面外方向）の慣性力を高精度で検知する小型かつ薄型の慣性力センサとして機能することは明らかである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 5 】

- 【 図 1 】 実施の形態 1 における本発明の慣性力センサの平面図。 10
- 【 図 2 】 実施の形態 1 における本発明の慣性力センサの断面図。
- 【 図 3 】 実施の形態 1 における本発明の慣性力センサの断面図。
- 【 図 4 】 実施の形態 1 における本発明の慣性力センサの断面図。
- 【 図 5 】 実施の形態 1 における本発明の慣性力センサの途中プロセス断面図。
- 【 図 6 】 実施の形態 1 における本発明の慣性力センサの途中プロセス断面図。
- 【 図 7 】 実施の形態 1 における本発明の慣性力センサの途中プロセス断面図。
- 【 図 8 】 実施の形態 1 における本発明の慣性力センサの途中プロセス断面図。
- 【 図 9 】 実施の形態 1 における本発明の慣性力センサの途中プロセス断面図。
- 【 図 10 】 実施の形態 1 における本発明の慣性力センサの途中プロセス断面図。
- 【 図 11 】 実施の形態 1 における本発明の慣性力センサの途中プロセス断面図。 20
- 【 図 12 】 実施の形態 1 における本発明の慣性力センサの途中プロセス断面図。
- 【 図 13 】 実施の形態 1 における本発明の慣性力センサの途中プロセス断面図。
- 【 図 14 】 実施の形態 1 における従来の慣性力センサの平面図と断面図。
- 【 図 15 】 実施の形態 1 における本発明の慣性力センサと従来の慣性力センサとの温度変化に伴うインピ - ダンスの変化量について測定した結果図。
- 【 図 16 】 実施の形態 2 における本発明の慣性力センサを示す平面図と断面図。
- 【 図 17 】 実施の形態 3 における本発明の慣性力センサを示す平面図と断面図。

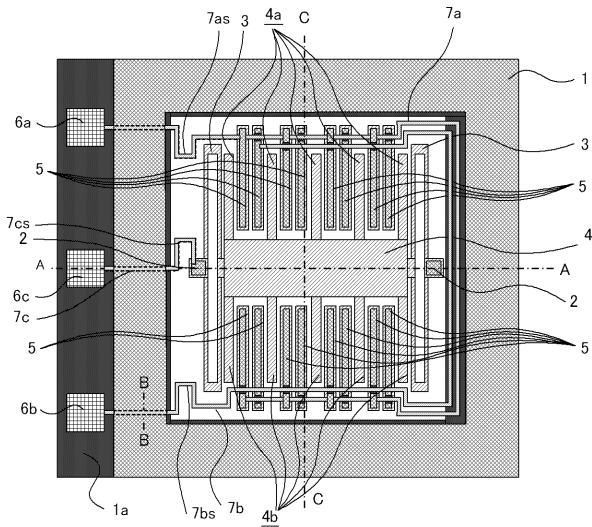
【 符号の説明 】

【 0 0 3 6 】

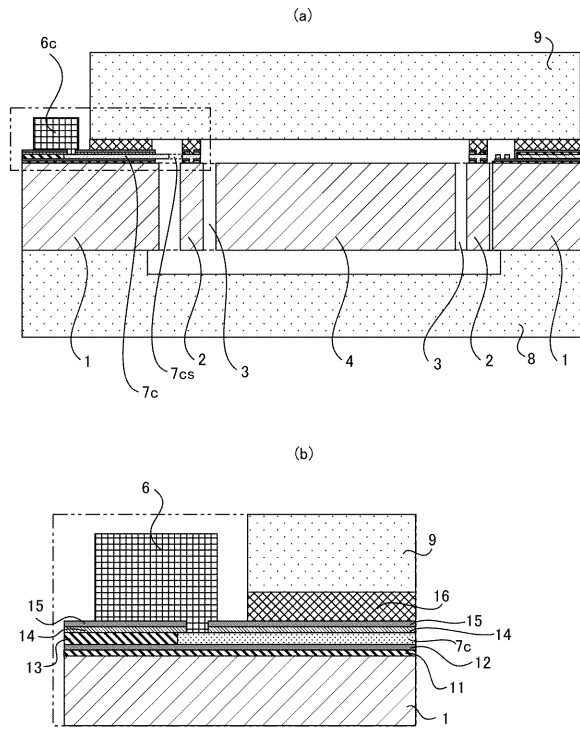
- |                   |                   |    |
|-------------------|-------------------|----|
| 2 アンカ柱            | 3 弾性梁             | 30 |
| 4 可動電極            | 6 固定電極            |    |
| 7 配線              | 7 S バネ状の空中配線部     |    |
| 8 第 1 ガラス基板（下面基板） | 9 第 2 ガラス基板（上面基板） |    |
| 10 シリコンウエハ（導電体平板） |                   |    |



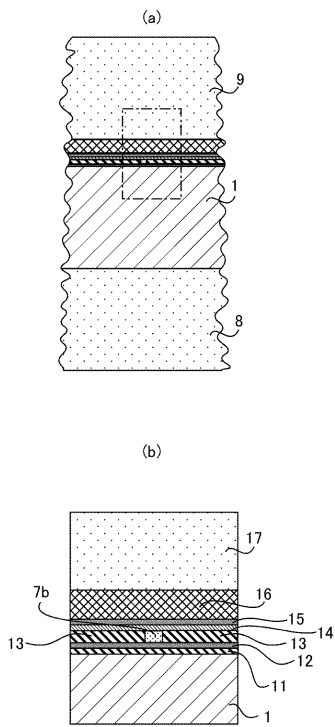
【 図 1 】



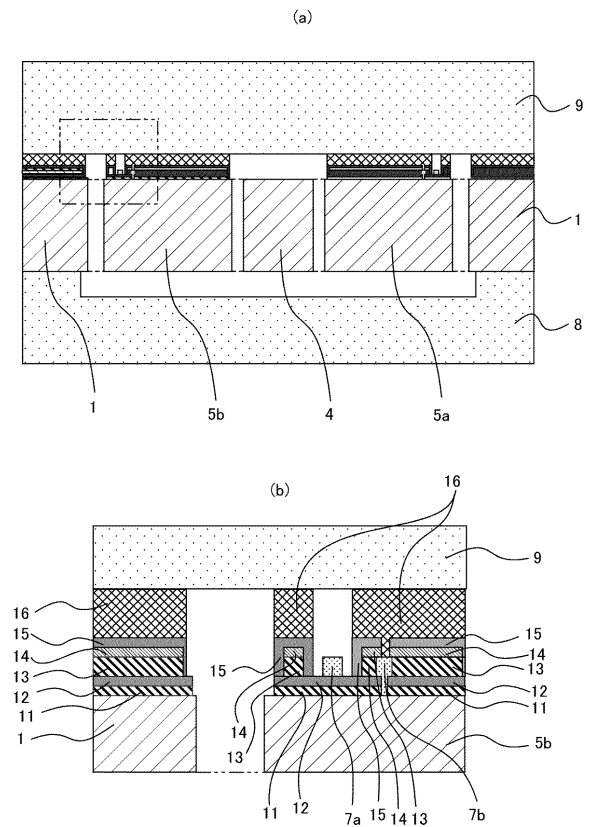
【 図 2 】



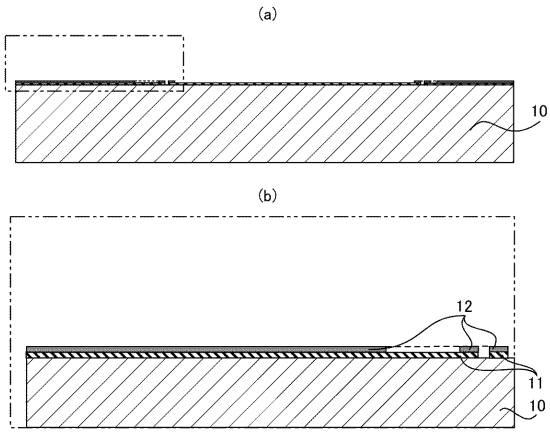
【 図 3 】



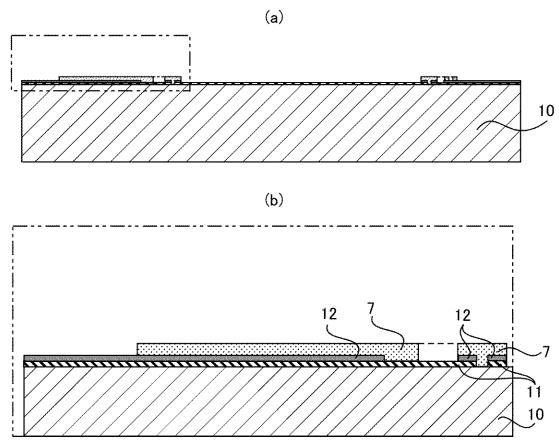
【 図 4 】



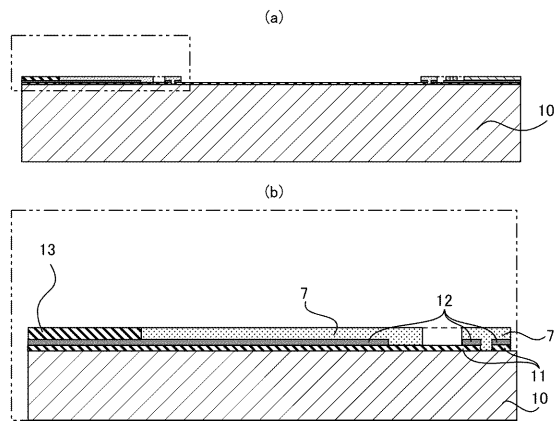
【図5】



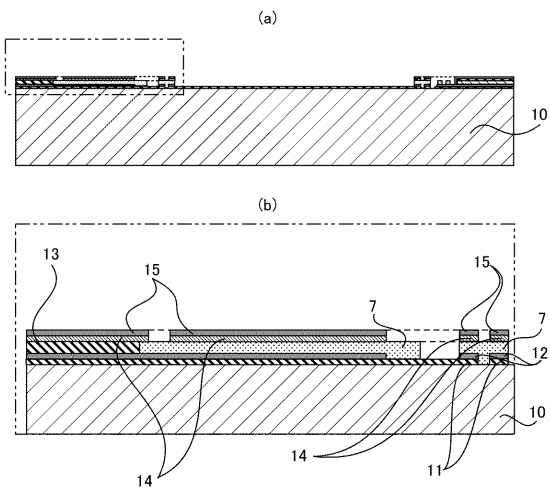
【図6】



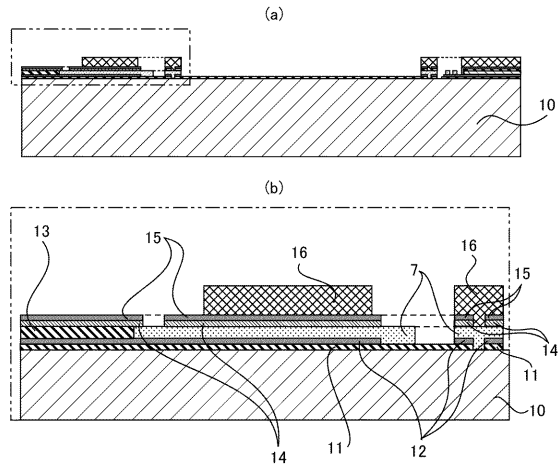
【図7】



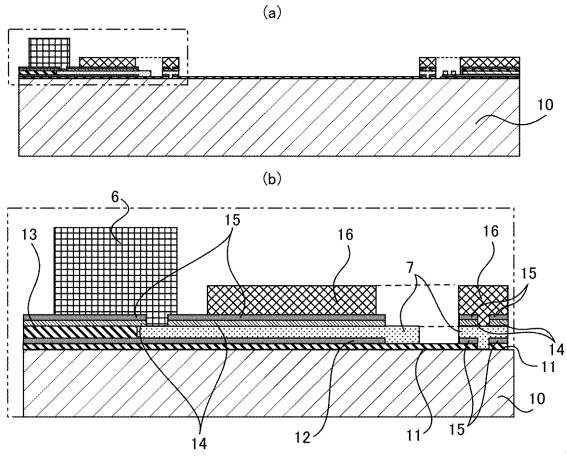
【図8】



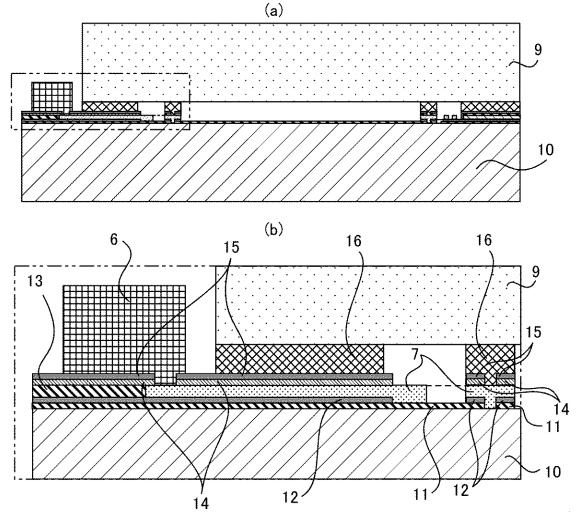
【図9】



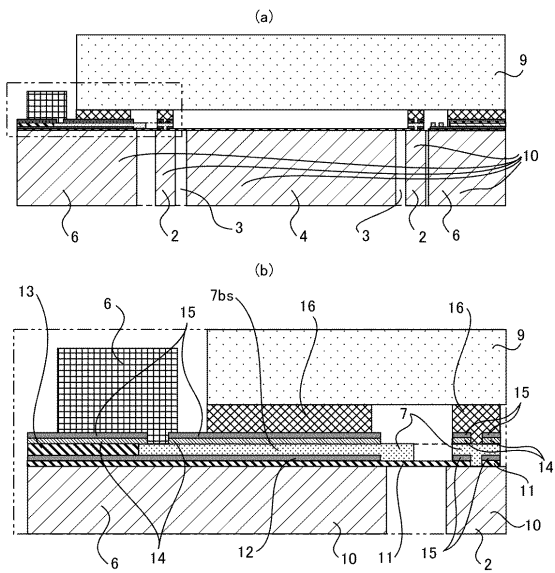
【図 10】



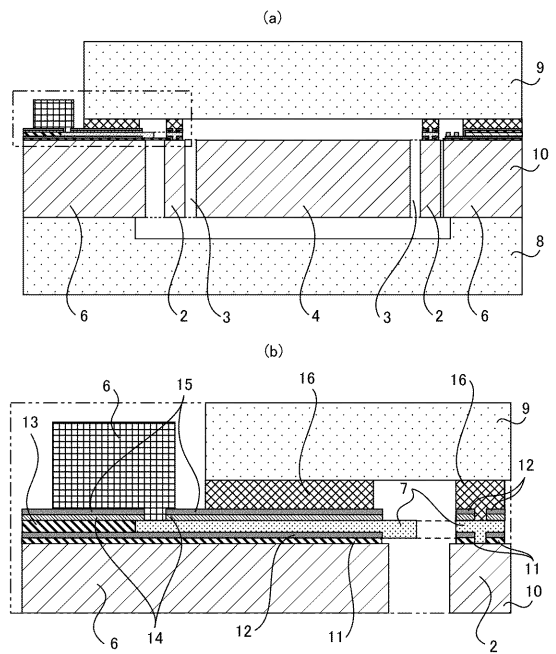
【図 11】



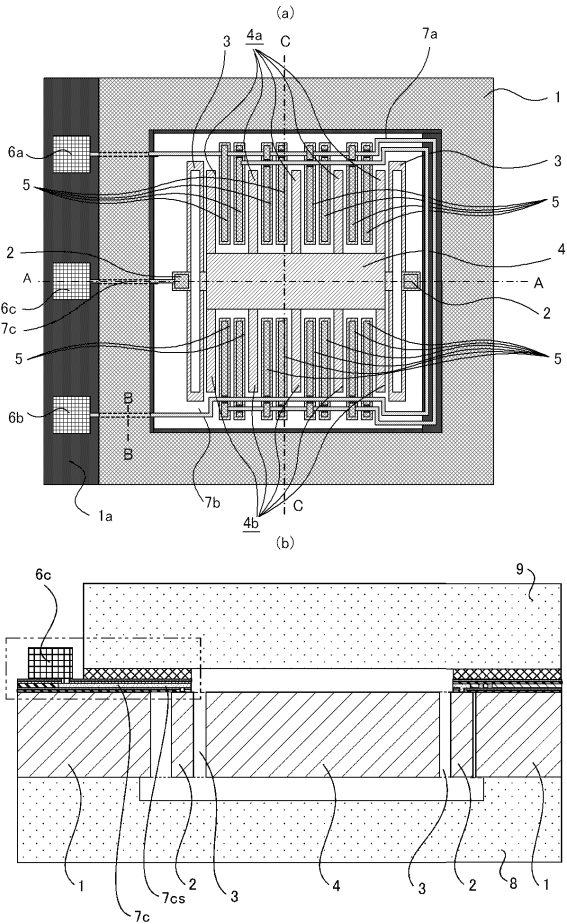
【図 12】



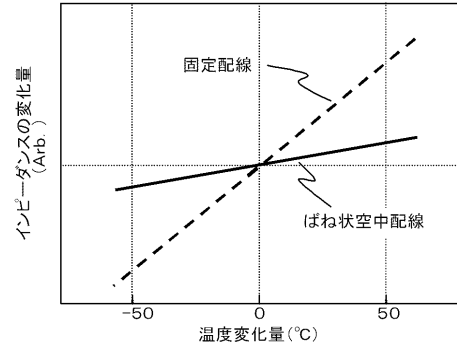
【図 13】



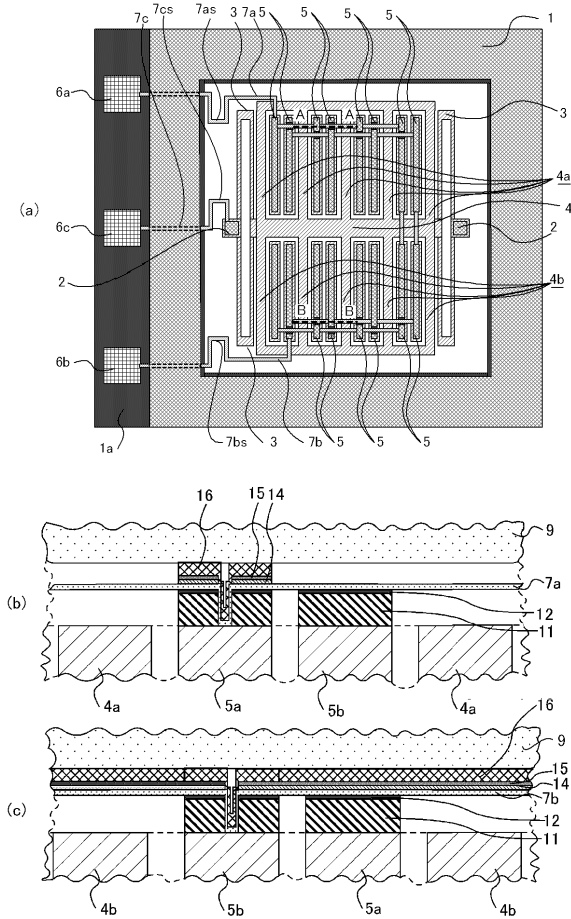
【 図 1 4 】



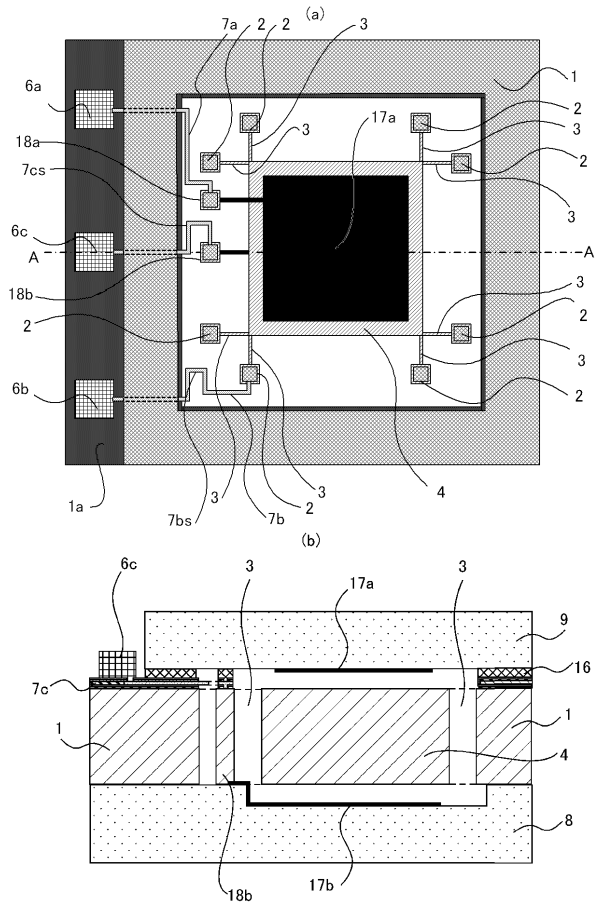
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 番 政広

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 4M112 AA02 BA07 CA21 CA24 CA31 CA33 DA02 DA04 DA09 DA18  
EA02 EA04 EA07 EA11 EA13 FA09