

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3932302号
(P3932302)

(45) 発行日 平成19年6月20日(2007.6.20)

(24) 登録日 平成19年3月30日(2007.3.30)

(51) Int. Cl.		F I	
GO 1 L	9/12	(2006.01)	GO 1 L 9/12
GO 1 L	1/14	(2006.01)	GO 1 L 1/14 A
HO 1 B	3/12	(2006.01)	HO 1 B 3/12 3 2 7

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2000-397477 (P2000-397477)	(73) 特許権者	301021533
(22) 出願日	平成12年12月27日(2000.12.27)		独立行政法人産業技術総合研究所
(65) 公開番号	特開2002-195904 (P2002-195904A)		東京都千代田区霞が関1-3-1
(43) 公開日	平成14年7月10日(2002.7.10)	(74) 復代理人	100062144
審査請求日	平成16年6月17日(2004.6.17)		弁理士 青山 稔
		(74) 復代理人	100073575
			弁理士 古川 泰通
		(74) 復代理人	100100170
			弁理士 前田 厚司
		(74) 復代理人	100103012
			弁理士 中嶋 隆宣
		(73) 特許権者	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
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧力センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

A l N、G a N、I n N、N b N、T a Nのいずれか一つもしくはそれらの組み合わせからなり、かつ、圧力によって誘電率を変化させる感圧膜を、対向する電極間に配置して積層一体化したことを特徴とする圧力センサ。

【請求項2】

最下層に位置する電極を、セラミック製基材の表面に積層一体化し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】

最下層に位置する電極を、フレキシブルなフィルムの表面に積層一体化したことを特徴とする請求項1に記載の圧力センサ。 10

【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、超薄型の静電容量式圧力センサに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、静電容量式圧力センサとしては、例えば、特開平7-55615号公報に記載のものがある。すなわち、コンデンサ素子の対向電極間に、加圧により弾性変化する弾性誘電体を介装したことを特徴とする静電容量型力センサである。そして、このセンサに圧力 20

が加わると、弾性誘電体が弾性変化し、対向電極間の距離が変化する。このため、コンデンサ素子の静電容量が変化し、この静電容量の変化を測定することにより、圧力を検出できる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の圧力センサでは、弾性誘電体を厚さ方向に弾性変形させる必要があるため、弾性誘電体に所定の厚さを必要とし、圧力センサの薄型化に限界がある。

また、弾性誘電体の厚さ方向の弾性変形に応じて片側の対向電極も変形し、機械的疲労が蓄積するので、所望の寿命が得られない。

さらに、前記弾性誘電体の誘電率は外部温度の影響によって変化しやすく、特性が不安定である。このため、温度変化による影響を回避するための工夫が必要となり、構造が複雑になるという問題点がある。 10

【0004】

本願発明は、前記問題点に鑑み、構造が簡単で、耐久性に優れた超薄型の圧力センサを提供することを目的とする。

【0005】

【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、AlN、GaN、InN、NbN、TaNのいずれか一つもしくはそれらの組み合わせからなり、かつ、圧力によって誘電率を変化させる感圧膜を、対向する電極間に配置して積層一体化した構成としてある 20

したがって、本発明によれば、従来例のように厚さ方向の弾性変形を考慮する必要がなく、超薄型の圧力センサが得られる。また、従来例のように弾性変形する部分がないので、対向電極に機械的疲労が蓄積せず、耐久性が向上する。さらに、従来例のように温度の影響を受けやすい弾性誘電体を使用する必要がなく、外部温度の影響を考慮する必要がない。このため、構造が簡単で、製造が容易な圧力センサが得られるという効果がある。

【0006】

さらに、最下層に位置する電極をセラミック製基材の表面、あるいは、フレキシブルなフィルムの表面に積層一体化して圧力センサを構成してもよい。

本実施形態によれば、前述の効果に加え、使い勝手の良い圧力センサが得られるという効果がある。 30

【0007】

【発明の実施の形態】

本発明の圧力センサにかかる実施形態を図1ないし図7の添付図面に従って説明する。

第1実施形態は、図1に示すように、セラミック製基材10の表面に圧力センサを形成した場合である。すなわち、基材10の表面中央に第1電極11、感圧膜13、第2電極14を順次積層一体化した後、保護膜16で被覆した場合である。なお、説明の便宜上、図1(A)において保護膜16は図示されていない。

【0008】

前記基材10としては、例えば、単結晶セラミック、多結晶セラミック(MoS₂, Al₂O₃, SiC, Si₃N₄)、あるいは、ガラス等の無機質材が挙げられる。 40

なお、基材10は板状無機質材に限らず、例えば、金属フィルム、樹脂フィルムであってもよい。金属フィルムとしては、例えば、ステンレス、りん青銅を代表とする銅合金、アルミニウム、チタン等のフィルムが挙げられる。また、樹脂フィルムとしては、例えば、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネイト、ポリフェニレンサルファイド等のフィルムが挙げられる。

【0009】

第1電極11はコンデンサ素子の一部を構成するものであり、前記基材10および後述する感圧膜13との相性を考慮して選択すればよく、例えば、Cr、Au、Cu、Ag、Al、Ta等の他、AgNi等の合金が挙げられる。第1電極11の形成方法としては 50

、例えば、印刷、薄膜処理、スパッタ、蒸着、イオンプレーティングが挙げられる。

【0010】

感圧膜13は圧力によって誘電率が変化するものであり、例えば、AlN（窒化アルミニウム）の他、GaN, InN, NbN, TaNが挙げられる。なお、感圧膜13は、必ずしも単一の素材で形成する必要はなく、必要に応じて前述の材料を組み合わせ、あるいは、積層して形成してもよい。

また、感圧膜13の厚さは必要に応じて選択できるが、厚さ1μmないし10μm、特に、2μmないし5μmが好適である。1μm未満であると、絶縁不良を発生するからであり、10μmを越えると、静電容量が小さく、製造コストがアップするからである。

特に、窒化アルミニウムで感圧膜13を形成する場合には、厚さ3μmないし5μmが好適である。3μm未満であると、ピンホールが発生し、絶縁不良が発生するからであり、5μmを越えると、静電容量が小さく、製造コストがアップするからである。

さらに、感圧膜13の形成方法としては、任意の方法を選択でき、例えば、スパッタリング法、イオンプレーティング法、CVD法、PVD法などが挙げられる。

【0011】

第2電極14は、第1電極11と同様、コンデンサー素子の一部を構成するものであり、第1電極11と同一の材料および方法で形成できる。ただし、必ずしも常に第1電極11と同一の材料、方法で形成する必要はなく、必要に応じて異なる材料、方法で形成してもよい。

【0012】

保護膜16は、例えば、ポリイミドをはじめとする樹脂フィルム、ガラス材、SiO₂からなるものが挙げられる。ただし、第1電極11、第2電極14のリード線12、15の端部は保護膜16に被覆されていない。

【0013】

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。

圧力センサに外部圧力が負荷されていない場合には、感圧膜13は誘電率が一定であり、静電容量も一定である。そして、保護膜16に所定の外部圧力が負荷されると、感圧膜13の誘電率が変化し、静電容量が変化する。このため、電極11、14で静電容量を測定することにより、圧力の大きさを測定できる。

【0014】

第2実施形態は、図2に示すように、前述の第1実施形態とほぼ同様であり、異なる点は第1、第2電極11、14のリード線12、15を基材10の下面まで延在させた点、および、前記基材10の下面を除いて保護膜16で被覆した点である。他は前述の実施形態とほぼ同様であるので、説明を省略する。

本実施形態によれば、プリント基板に表面実装できるので、組立作業が容易になるという利点がある。

【0015】

第3実施形態は、図3に示すように、第1実施形態とほぼ同様であり、異なる点は、基材10を貫通する一対の接続端子17、18を第1、第2電極11、14のリード線12、15にそれぞれ接続した点である。他は前述の実施形態と同様であるので、説明を省略する。

本実施形態によれば、センサ素子を汎用リード部品と同様に扱うことができ、構成部品すべてを同一方向から組立てられるという利点がある。

【0016】

第4実施形態は、図4に示すように、前述の第3実施形態とほぼ同様であり、異なる点は基材10の上方全面を保護膜16で被覆した点である。

本実施形態によれば、基材10の上方全面が保護膜16で被覆されている一方、接続端子17、18の下端部が基材10の下面から突出している。このため、本実施形態にかかる圧力センサをプリント基板に実装すれば、絶縁性の高い圧力センサが得られる。

【0017】

10

20

30

40

50

第5実施形態は、図5に示すように、第1電極11を中心電極19aと環状電極19bとからなる同心円状に形成した場合である。そして、基材10を貫通する一対の接続端子18, 17が前記中心電極19aおよび環状電極19bにそれぞれ接続されている。なお、本実施形態にかかる中心電極19aおよび環状電極19bの大きさ、比率等は必要に応じて変更できることは勿論である。

本実施形態によれば、同一表面に形成した第1電極11の中心電極19aおよび環状電極19bに接続端子18, 17をそれぞれ接続できるので、第2電極14の形状が簡単になり、製造が容易になる。また、圧力と誘電率との相関関係が線形になり、測定しやすいという利点がある。

【0018】

10

第6実施形態は、図6に示すように、第1電極11を一対の半円形状の分割電極20a, 20bで構成した場合である。

本実施形態によれば、第1実施形態にかかる第1電極11にスリットを入れて分割電極20a, 20bを形成し、それぞれに接続端子17, 18を接続する。このため、第1電極11の形状を複雑にすることなく、一対の接続端子17, 18を接続できるので、製造が容易になるという利点がある。

【0019】

第7実施形態は、図7に示すように、フィルム状基材21の表面に圧力センサとIC部品24とを配置し、接続した場合である。

すなわち、平面長方形のポリイミドフィルムからなる基材21の表面に第1電極11、リード線12, 15、および、接続パッド22aないし22d、23aないし23dを形成した(図A)。ついで、第1電極11の上面に強誘電体、例えば、窒化アルミニウムからなる感圧膜13をスパッタリングで形成する(図B)。さらに、前記感圧膜13の表面に第2電極14を形成するとともに、この第2電極14をリード線15に接続する(図C)。最後に、前記接続パッド22aないし22d、23aないし23dにIC部品24の接続端子をそれぞれ位置決めし、電気接続する(図Dおよび図E)。

20

本実施形態によれば、通常、圧力センサを設置しにくい狭い空間、あるいは、密閉した空間内の圧力をも容易に検知できるという利点がある。例えば、自動車タイヤ内の圧力測定、あるいは、腕時計内に組み込んで外気圧を測定、表示するという使用方法が挙げられる。

30

【0020】

【発明の効果】

本発明にかかる圧力センサによれば、従来例のように厚さ方向の弾性変形を考慮する必要がなく、超薄型の圧力センサが得られる。また、従来例のように弾性変形する部分がないので、対向電極に機械的疲労が蓄積せず、耐久性が向上する。さらに、従来例のように温度の影響を受けやすい弾性誘電体を使用しないので、外部温度の影響を考慮する必要がなくなり、構造が簡単で、製造が容易な圧力センサを得られるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本願発明にかかる圧力センサの第1実施形態を示し、図Aは平面図、図Bは縦断面図である。

40

【図2】 本願発明にかかる圧力センサの第2実施形態を示し、図Aは平面図、図Bは縦断面図である。

【図3】 本願発明にかかる圧力センサの第3実施形態を示し、図Aは平面図、図Bは縦断面図である。

【図4】 本願発明にかかる圧力センサの第4実施形態を示し、図Aは平面図、図Bは縦断面図である。

【図5】 本願発明にかかる圧力センサの第5実施形態を示し、図Aは平面図、図Bは縦断面図である。

【図6】 本願発明にかかる圧力センサの第6実施形態を示し、図Aは平面図、図Bは縦断面図である。

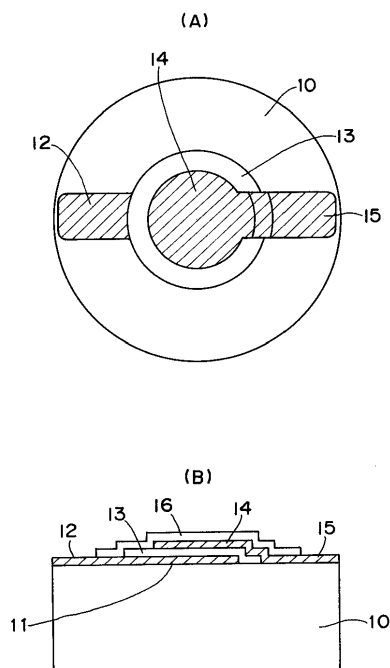
50

【図 7】 本願発明にかかる圧力センサの第 7 実施形態を示し、図 A ないし図 D は製造工程を示す平面図、図 E は縦断面図である。

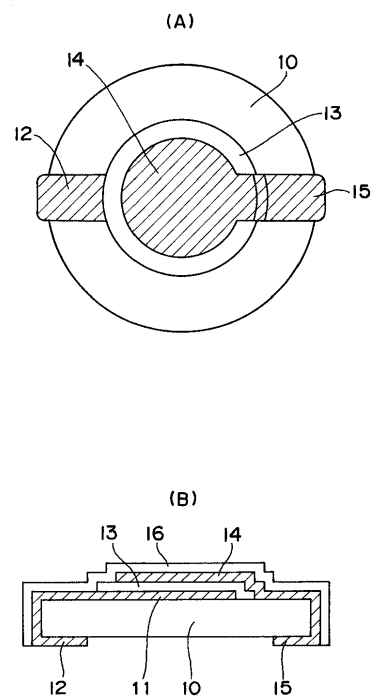
【符号の説明】

10 ... 基材、11 ... 第 1 電極、12 ... リード線、13 ... 感圧膜、14 ... 第 2 電極、15 ... リード線、16 ... 保護膜、17, 18 ... 接続端子、19a ... 中心電極、19b ... 環状電極、20a, 20b ... 分割電極、21 ... 基材、24 ... IC 部品。

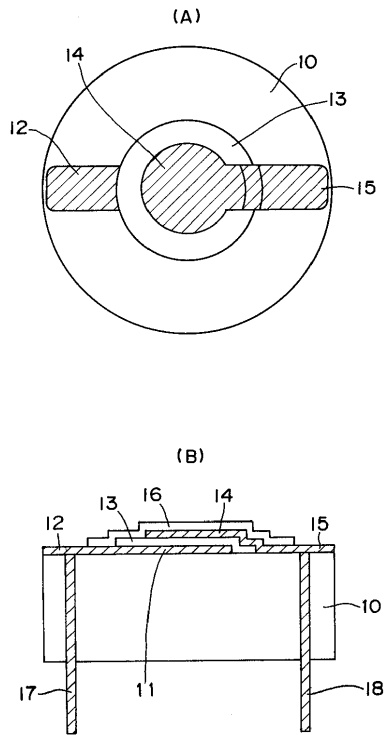
【図 1】



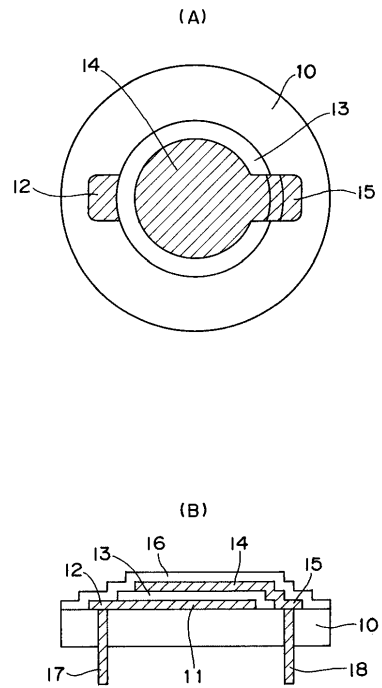
【図 2】



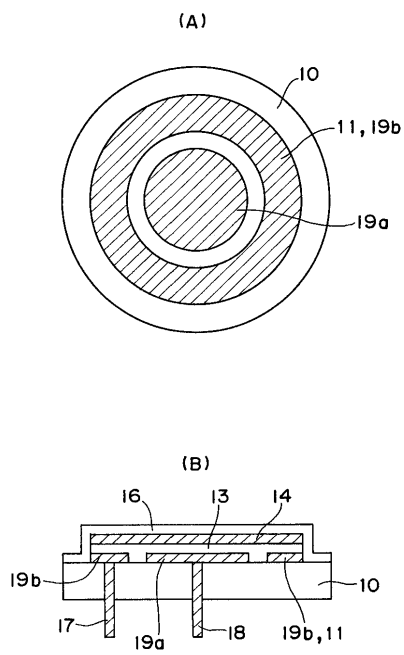
【図 3】



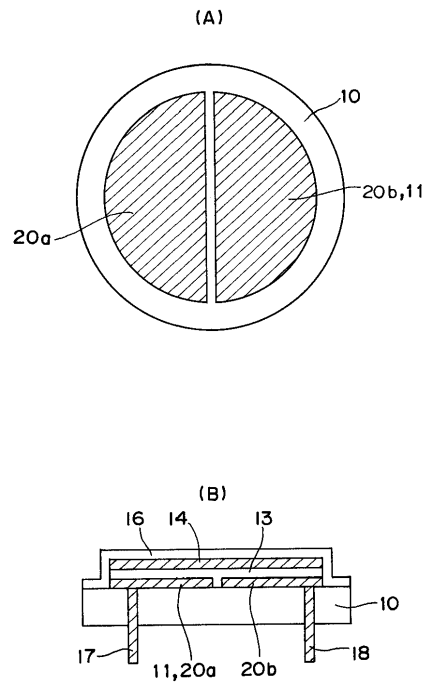
【図 4】



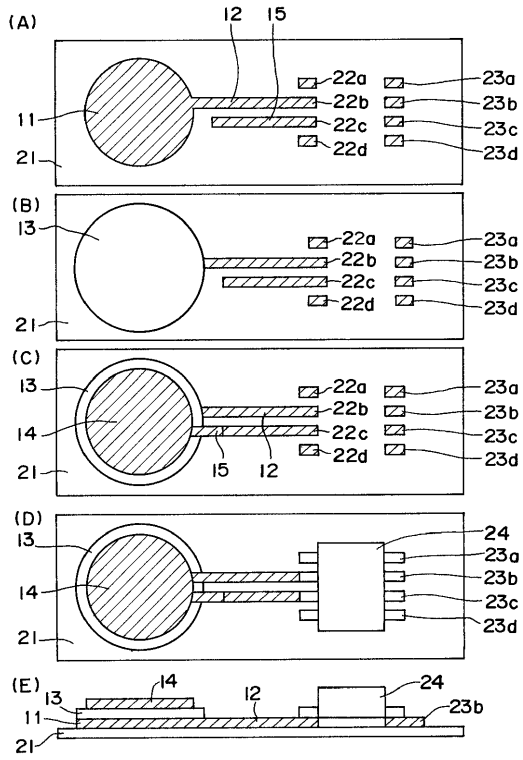
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (74)代理人 100062144
弁理士 青山 葆
- (74)代理人 100073575
弁理士 古川 泰通
- (74)代理人 100100170
弁理士 前田 厚司
- (74)代理人 100103012
弁理士 中嶋 隆宣
- (72)発明者 秋山 守人
佐賀県鳥栖市宿町字野々下 8 0 7 番地 1 工業技術院九州工業技術研究所内
- (72)発明者 木下 政宏
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内
- (72)発明者 備後 英之
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内
- (72)発明者 中村 誠
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内

審査官 鈴野 幹夫

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G01L 9/12
G01L 1/14
H01B 3/12