

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年1月31日(31.01.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/021981 A1

(51) 国際特許分類:
G01L 1/16 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/027418

(22) 国際出願日: 2018年7月23日(23.07.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2017-144110 2017年7月26日(26.07.2017) JP

(71) 出願人: 株式会社村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/
JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1
丁目 1 0 番 1 号 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 北田 宏明(KITADA Hiroaki); 〒6178555
京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株
式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

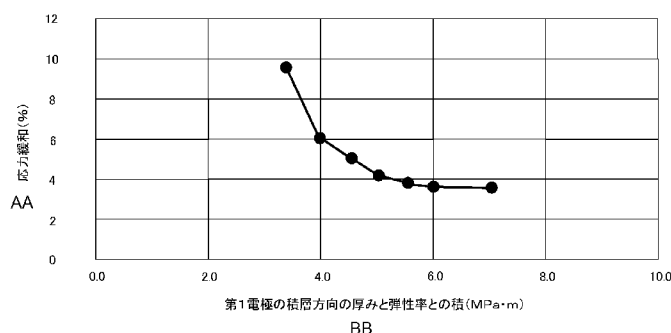
(74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務
所 (KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE);
〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋 1
丁目 4 番 3 4 号 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: PRESSURE SENSOR AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 押圧センサ及び電子機器

【図5】



AA Stress relaxation (%)
BB Product of thickness in lamination direction
and elastic modulus of first electrode (MPa·m)

(57) Abstract: This pressure sensor is provided with: a piezoelectric film (10) that has a first main surface (14) and a second main surface (15); a first electrode (11) that is provided on the first main surface (14) of the piezoelectric film (10); and a second electrode (12) that is provided on the second main surface (15) of the piezoelectric film (10). At least one of the first electrode (11) and the second electrode (12) is formed from a material that has an elastic modulus of 60 GPa or more, while having a product of the thickness in the lamination direction and the elastic modulus of 4 MPa·m or more.

(57) 要約: 第1主面(14)及び第2主面(15)を有する圧電フィルム(10)と、圧電フィルム(10)の第1主面(14)に設けられた第1電極(11)と、圧電フィルム(10)の第2主面(15)に設けられた第2電極(12)と、を備える。第1電極(11)又は第2電極(12)の少なくともいずれか一方は、弾性率60GPa以上の材料で形成され、且つ、積層方向の厚みと弾性率との積が4MPa・m以上である。

[続葉有]

WO 2019/021981 A1

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 押圧センサ及び電子機器

技術分野

[0001] 本発明の一実施形態は、押圧を検知する押圧センサ及び押圧センサを用いた電子機器に関する。

背景技術

[0002] フッ素樹脂を使用することにより、ITO膜を用いたタッチセンサパネルに比べ電極の抵抗を小さくすることによりパネルの大型化を容易かつ確実にしたタッチセンサパネルが提案されている（特許文献1を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2015-46072号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1のタッチセンサパネルにおいて、電極として使用している金属は、弾性率が60GPa以上あり、十分に高いものの、厚みが薄く、単独で形状を維持できるほどの剛性はない。このため、特許文献1のタッチセンサパネルに押圧センサを組み込んだ場合、押圧センサを組み込む機器の押圧センサの取り付け位置に、クッション・粘着剤等の低弾性率の材料が使用されると、図10に示すように、応力緩和によりユーザ操作とは逆極性の出力が発生する。例えば、正規の出力であるプラスの電圧（プラス側の最大出力値：h1）が検出された後、応力緩和によって生じるマイナスの電圧（マイナス側の最大出力値：h2）が検出される。従って、センサ感度が低下するといった問題が発生する。

[0005] そこで、本発明の一実施形態の目的は、応力緩和による逆極性の出力が発生し難く、センサ感度が向上した押圧センサ及び電子機器を提供することにある。

[0006] 本発明の一実施形態の押圧センサは、第1主面及び第2主面を有する圧電フィルムと、前記圧電フィルムの前記第1主面に設けられた第1電極と、前記圧電フィルムの前記第2主面に設けられた第2電極と、を備える。前記第1電極又は前記第2電極の少なくともいずれか一方は、弾性率60GPa以上の材料で形成され、且つ、積層方向の厚みと弾性率との積が4MPa・m以上である。

[0007] この構成において、押圧センサのうち、第1電極又は第2電極の少なくともいずれか一方は弾性率60GPa以上であり、且つ、積層方向の厚みと弾性率との積が4MPa・m以上である。このため、押圧センサは、所定以上の剛性を有し、単独で形状を維持し易くなる。これにより、押圧センサは、クッション・粘着剤等の低弾性率の材料と共に使用しても、応力緩和が起こり難くなる。従って、押圧センサは、応力緩和による逆極性の出力が発生し難く、センサ感度を向上できる。

[0008] 本発明の一実施形態の電子機器は、上記押圧センサと、弾性率が1MPa以下の基材と、を備える。

[0009] この構成において、電子機器において押圧センサは、所定以上の剛性を有する。このため、弾性率が1MPa以下の基材に押圧センサを貼り付けた状態で使用しても、押圧センサは基材の影響を受け難い。従って、電子機器は、応力緩和による逆極性の出力が発生し難く、センサ感度を向上できる。

発明の効果

[0010] 本発明の一実施形態の押圧センサは、応力緩和による逆極性の出力が発生し難く、センサ感度を向上できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1(A)は第一実施形態に係る押圧センサを備えた電子機器の斜視図、図1(B)はその断面図である。

[図2]図2(A)は第一実施形態に係る押圧センサの分解斜視図、図2(B)はその断面を説明するための模式図である。

[図3]図3は、第一実施形態に係る圧電フィルムを説明するための図である。

[図4]図4は第一実施形態に係る第1電極の積層方向の厚みと弾性率との積と、第一実施形態に係る押圧センサの感度との関係を示すグラフである。

[図5]図5は第一実施形態に係る第1電極の積層方向の厚みと弾性率との積と、第一実施形態に係る押圧センサの応力緩和の関係を示すグラフである。

[図6]図6は第二実施形態に係る押圧センサの断面を説明するための模式図である。

[図7]図7は第三実施形態に係る押圧センサの断面を説明するための模式図である。

[図8]図8は第四実施形態に係る押圧センサの断面を説明するための模式図である。

[図9]図9（A）は変形例に係る押圧センサの分解斜視図、図9（B）はその断面を説明するための模式図である。

[図10]図10は従来の押圧センサにおける、応力緩和のセンサ出力電圧への影響を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施形態に係る電子機器及び押圧センサについて説明する。

[0013] 図1（A）は、本発明の第一実施形態に係る押圧センサを備えた電子機器の斜視図、図1（B）はその断面図である。図2（A）は、第一実施形態に係る押圧センサの分解斜視図、図2（B）はその断面を説明するための模式図である。図3は、第一実施形態に係る圧電フィルムを説明するための図である。なお、図1（A）に示す電子機器はあくまで一例であり、これに限るものではなく仕様に応じて適宜変更することができる。また、各図面において、説明の都合上配線などは省略している。

[0014] 図1（A）に示すように、電子機器100は、上面が開口した略直方体形状の筐体102を備える。電子機器100は、筐体102の上面の開口部を封止するように配置された平板状の表面パネル103を備える。表面パネル103は、利用者が指やペンなどを用いてタッチ操作を行う操作面として機

能する。以下では、筐体 102 の幅方向（横方向）を X 方向とし、長さ方向（縦方向）を Y 方向とし、厚み方向を Z 方向として説明する。

[0015] 図 1（B）に示すように、電子機器 100 は、筐体 102 の内側に表示部 104、クッション材 105、及び押圧センサ 1 を備える。押圧センサ 1、クッション材 105、及び表示部 104 は、この順に筐体 102 の内側から外側に向かって積層されている。表示部 104 は、表面パネル 103 の筐体 102 内側の面に形成されている。

[0016] クッション材 105 は、筐体 102 内部であって表示部 104 の Z 方向下方に形成されている。押圧センサ 1 は、クッション材 105 を介して表示部 104 の Z 方向下方に形成されている。なお、クッション材 105 は、本発明における「基材」に相当する。

[0017] クッション材 105 は、弾性率が 1 MPa 以下である。このため、クッション材 105 は外力を受けると歪みやすい。表面パネル 103 に利用者が指やペンなどを用いてタッチ操作を行うと、クッション材 105 を介して押圧センサ 1 に押圧力が伝わる。後で詳述するが、押圧センサ 1 は、表面パネル 103 で受け付けた操作に応じた電位を出力する。

[0018] 図 2（A）及び図 2（B）に示すように、押圧センサ 1 は、圧電フィルム 10、第 1 電極 11、及び第 2 電極 12 を備える。なお、図 2（A）及び図 2（B）では、圧電フィルム 10、第 1 電極 11、及び第 2 電極 12 以外の図示は省略している。

[0019] 圧電フィルム 10 は、第 1 主面 14 及び第 2 主面 15 を有する。第 1 電極 11 及び第 2 電極 12 は、平面視で圧電フィルム 10 と同様に矩形状に形成されている。第 1 電極 11 は、圧電フィルム 10 の第 1 主面 14 に設けられている。第 2 電極 12 は、圧電フィルム 10 の第 2 主面 15 に設けられている。

[0020] 押圧センサ 1 を平面視した時、第 1 電極 11 又は第 2 電極 12 の少なくとも一方は、上面視で圧電フィルム 10 と完全に重なるか、圧電フィルム 10 より面方向内側に位置していると良い。これにより、第 1 電極 11 及び第 2

電極 1 2 の端部における短絡を抑制できる。

[0021] 図 3 は、圧電フィルム 1 0 を平面視した図である。図 3 に示すように、圧電フィルム 1 0 はキラル高分子から形成されるフィルムであってもよい。キラル高分子として、第一実施形態では、ポリ乳酸（P L A）、特に L 型ポリ乳酸（P L L A）を用いている。キラル高分子からなる P L L A は、主鎖が螺旋構造を有する。P L L A は、一軸延伸されて分子が配向すると圧電性を有する。そして、一軸延伸された P L L A は、圧電フィルム 1 0 の平板面が押圧されることにより、電圧を発生する。この際、発生する電圧量は、押圧量により平板面が当該平板面に直交する方向へ変位する変位量に依存する。

[0022] 第一実施形態では、圧電フィルム 1 0（P L L A）の一軸延伸方向は、図 3 の矢印 9 0 1 で示すように、Y 方向及び Z 方向に対して 4 5 度の角度を成す方向としている。この 4 5 度には、例えば 4 5 度 ± 1 0 度程度を含む角度を含む。これにより、圧電フィルム 1 0 が押圧されることにより電圧が発生する。

[0023] P L L A は、延伸等による分子の配向処理で圧電性を生じるため、P V D F 等の他のポリマーや圧電セラミックスのように、ポーリング処理を行う必要がない。すなわち、強誘電体に属さない P L L A の圧電性は、P V D F 又は P Z T 等の強誘電体のようにイオンの分極によって発現するものではなく、分子の特徴的な構造である螺旋構造に由来するものである。このため、P L L A には、他の強誘電性の圧電体で生じる焦電性が生じない。焦電性がないため、ユーザの指の温度や摩擦熱による影響が生じないため、押圧センサ 3 を薄く形成することができる。さらに、P V D F 等は経時的に圧電定数の変動が見られ、場合によっては圧電定数が著しく低下する場合があるが、P L L A の圧電定数は経時的に極めて安定している。従って、周囲環境に影響されることなく、押圧による変位を高感度に検出することができる。

[0024] なお、圧電フィルム 1 0 は、P L L A に代えて、ポーリング処理を行った P V D F 又は P Z T 等のようなイオンが分極した強誘電体から形成されるフィルムからなるものであってもよい。

[0025] 圧電フィルム 10 の両主面に形成されている第 1 電極 11 及び第 2 電極 12 は、アルミニウムや銅等の金属系の電極を用いることができる。また電極に透明性が求められる場合、第 1 電極 11 及び第 2 電極 12 は、ITO や PEDOT などの透明性の高い材料を用いることができる。このような第 1 電極 11 及び第 2 電極 12 を設けることで、圧電フィルム 10 が発生する電荷を電圧として取得でき、押圧量に応じた電圧値の押圧量検出信号を外部へ出力することができる。

[0026] 図 4 は第 1 電極の積層方向の厚みと弾性率との積と、押圧センサの感度との関係を示すグラフである。図 5 は第 1 電極の積層方向の厚みと弾性率との積と、押圧センサの応力緩和の関係を示すグラフである。

[0027] 図 4 に示すように、第 1 電極 11 の積層方向の厚みと弾性率との積と、押圧センサ 1 の感度との関係は正比例である。すなわち、第 1 電極 11 の積層方向の厚み t_1 と弾性率との積が増加するほど、押圧センサ 1 の感度は増加する。

[0028] 図 5 では、応力緩和を、正規の出力であるプラスの電圧（プラス側の最大出力値）と、正規の出力が検出された後、応力緩和によって生じるマイナスの電圧（マイナス側の最大出力値）との比として定義している。例えば、図 10 においては、 $\text{応力緩和}(\%) = h_2 / h_1 \times 100$ として算出する。

[0029] 図 5 に示すように、第 1 電極 11 の積層方向の厚みと弾性率との積が $4 \text{ MPa} \cdot \text{m}$ 以上であると、押圧センサ 1 の応力緩和は低く抑えられる。一方、第 1 電極 11 の積層方向の厚みと弾性率との積が $4 \text{ MPa} \cdot \text{m}$ 未満であると、押圧センサ 1 の応力緩和は大きくなるため、押圧センサ 1 の出力への影響が出やすくなる。

[0030] 第 1 電極 11 の積層方向の厚みと弾性率との積が $4 \text{ MPa} \cdot \text{m}$ 以上の場合、応力緩和を 6% 以下と小さくすることが出来る。好ましくは第 1 電極 11 の積層方向の厚みと弾性率との積が $4.5 \text{ MPa} \cdot \text{m}$ 以上であり、この場合応力緩和を 5% 以下と小さくすることができる。更に好ましくは、第 1 電極 11 の積層方向の厚みと弾性率との積を $5 \text{ MPa} \cdot \text{m}$ 以上にするこ

て、第1電極11の積層方向の厚みや弾性率が多少ばらついたとしても応力緩和のばらつきの影響を小さくすることが出来る。

[0031] ここで、第1電極11は、弾性率60GPa以上の材料で形成されている。弾性率60GPa以上の材料として、例えば、弾性率が約100GPa程度の銅等の金属が挙げられる。また、第1電極11の積層方向の厚み t_1 と弾性率との積が4MPa・m以上である。これにより、第1電極11は、所定以上の剛性となる。このため、押圧センサ1は全体として所定以上の剛性を有し、単独で形状を維持し易く、応力緩和は低く抑えられる。

[0032] なお、第1電極11の代わりに、第2電極12が、弾性率60GPa以上の材料で形成され、第2電極12の積層方向の厚み t_2 と弾性率との積が4MPa・m以上であってもよい。これによっても、押圧センサ1は全体として所定以上の剛性を有するため、同様の効果が得られる。また、第1電極11及び第2電極12は、共に同様の構成であってもよい。これにより、第1電極11及び第2電極12が共に所定以上の剛性を有するため、同様の効果が得られる。すなわち、第1電極11もしくは第2電極12の少なくともどちらか一方が上記条件を満たしていればよく、又は第1電極11及び第2電極12の両方が上記条件を満たしていても良い。

[0033] また、第1電極11の積層方向の厚み t_1 又は第2電極12の積層方向の厚み t_2 は、200 μ m以下であることが好ましい。これにより、電子機器100の小型化又は薄型化が要求される場合に適応することができる。

[0034] 表面パネル103が押圧操作を受けると、クッション材105を介して押圧センサ1に押圧力が伝わる。これにより、押圧センサ1の圧電フィルム10の平板面が押圧される。圧電フィルム10は、表面パネル103で受け付けた操作に応じた電位を出力する。このとき、クッション材105の弾性率は低めであるが、押圧センサ1は、所定以上の剛性を有し、単独で形状を維持し易く、応力緩和が起こり難い。従って、押圧センサ1は、応力緩和による逆極性の出力が発生し難い。よって、押圧センサ1のセンサ感度が向上される。

[0035] 以下、第二実施形態に係る押圧センサについて説明する。図6は第二実施形態に係る押圧センサの断面を説明するための模式図である。なお、図6では、配線等の図示は省略している。図6に示すように、押圧センサ2は、シールド電極24をさらに備える点で、第一実施形態に係る押圧センサ1と大きく異なる。このため、押圧センサ2については、押圧センサ1と異なる点について説明し、同様の点については省略する。

[0036] 押圧センサ2は、押圧センサ1に対しさらにシールド電極24を備える。また、押圧センサ2は、第1樹脂基材22、第2樹脂基材23、粘着テープ41、及びビア電極42と、さらに備える。

[0037] 第1電極11は、圧電フィルム10と対向する第3主面16と、第3主面16の反対側の第4主面17を備える。第1電極11は、第3主面16において、圧電フィルム10と粘着テープ41で接合されている。シールド電極24は、第1電極11の第4主面17に対向して配置されている。なお、粘着テープ41は、本発明における「接合材料」に相当する。

[0038] 粘着テープ41の弾性率は、10MPa以上であることが好ましい。粘着テープ41の弾性率が10MPa以上であると、温度変化によって粘着テープ41の弾性率が変化しても、押圧センサ2の出力はあまり変動しない。これにより、押圧センサ2の温度特性を改善させることができる。また、粘着テープ41が高弾性率であると、温度変化によって粘着テープ41の弾性率が多少変化したとしても、その変化は無視できる程度である。例えば、粘着テープ41の弾性率が10MPa以上であると、粘着テープ41は粘着テープ41自体による応力緩和の影響を受けにくい。これにより、押圧センサ2の応力緩和特性は劣化されることなく維持される。

[0039] 第1樹脂基材22及び第2樹脂基材23は、シールド電極24を挟むようにシールド電極24の両主面に形成されている。第1樹脂基材22は、第1電極11の第4主面17と、シールド電極24とに接するように配置されている。第2樹脂基材23は、シールド電極24の第1樹脂基材22が形成されていない側に形成されている。ビア電極42は、第1樹脂基材22の一部

に、第1樹脂基材22を貫通するように形成されている。

[0040] 第1樹脂基材22、第2樹脂基材23、シールド電極24、ビア電極42、及び第1電極11は、プリント配線板で形成されている。このため、第1樹脂基材22、第2樹脂基材23、シールド電極24、ビア電極42、及び第1電極11の形成が容易になる。なお、押圧センサ2は第2樹脂基材23がない構造であってもよい。この場合、第1樹脂基材22の両面に、シールド電極24、ビア電極42、及び第1電極11をプリント配線板で形成する。これにより、押圧センサ2をより薄型化することができる。また、第1樹脂基材22及び第2樹脂基材23は、エポキシ樹脂、ポリイミド、又は液晶ポリマー、の少なくともいずれか一つを含む。

[0041] シールド電極24は、弾性率60GPa以上の材料で形成されている。これにより、表面パネル103が押圧操作を受けると、シールド電極24は、所定以上の剛性を有するため、同様に変形することができる。

[0042] シールド電極24は、積層方向の厚み t_3 と弾性率との積が $4\text{MPa}\cdot\text{m}$ 以上である。これにより、シールド電極24は、所定以上の剛性となる。このため、押圧センサ2は全体として所定以上の剛性を有し、単独で形状を維持し易く、応力緩和は低く抑えられる。また、第1電極11の積層方向の厚み t_1 を薄く形成することが可能となる。これにより、第1電極11は細線として形成することができ、より複雑なパターンを形成できる。よって、第1電極11と同じ面に押圧センサ2の受信回路、又はその他の回路を形成することが容易になる。従って、押圧センサ2とその他の回路を備えたセンサモジュール、又は複合機能を備えたモジュールを容易に形成することができる。

[0043] また、シールド電極24は、電子機器100において表示部104側に設けられることが好ましい。すなわち、シールド電極24は、第1電極11及び第2電極12と表示部104との間に位置する。これにより、表示部104、すなわち外部からのノイズを抑制することができる。

[0044] 以下、第三実施形態に係る押圧センサについて説明する。図7は第三実施

形態に係る押圧センサの断面を説明するための模式図である。なお、図7では、配線等の図示は省略している。図7に示すように、押圧センサ3は、シールド電極が複数の電極の層で形成されている点で、第二実施形態に係る押圧センサ2と大きく異なる。このため、押圧センサ3については、押圧センサ2と異なる点について説明し、同様の点については省略する。

[0045] 押圧センサ3は、シールド電極として、シールド電極24及びシールド電極34を備える。押圧センサ3は、第3樹脂基材32、及びビア電極43をさらに備える。シールド電極34、第3樹脂基材32、及びビア電極43は、押圧センサ2のシールド電極24と第2樹脂基材23との間に設けられている。すなわち、シールド電極24の上にさらにシールド電極34が積層されて形成されている。また、シールド電極34及びビア電極43は、シールド電極24等と同様に、プリント配線板で容易に形成することができる。

[0046] シールド電極24の積層方向の厚み t_3 と弾性率との積と、シールド電極34の積層方向の厚み t_4 と弾性率との積と和は、 $4\text{ MPa} \cdot \text{m}$ 以上である。このため、押圧センサ3は全体として所定以上の剛性を有し、単独で形状を維持し易く、応力緩和は低く抑えられる。また、押圧センサ3は複数のプリント配線板の層を有する。このため、押圧センサ3とその他の回路を備えたセンサモジュール、又は複合機能を備えたモジュールを形成する際の配置又は配線の自由度が増し、小型化が可能となる。

[0047] 以下、第四実施形態に係る押圧センサについて説明する。図8は第四実施形態に係る押圧センサの断面を説明するための模式図である。なお、図8では、配線等の図示は省略している。図8に示すように、押圧センサ4は、第2電極12が導電テープで形成されている点で、第二実施形態に係る押圧センサ2と大きく異なる。このため、押圧センサ4については、押圧センサ2と異なる点について説明し、同様の点については省略する。

[0048] 押圧センサ4は、基準電極パターン21を備える。基準電極パターン21は、第1電極11と同一面に配置されている。ここで、第1電極11と同一面とは、積層方向に対して垂直な面を表す。このため、基準電極パターン2

１と、第１電極１１とは、互いに接触しないように配置されており、個別に第１樹脂基材２２と接する。基準電極パターン２１は、第１電極１１と同様にプリント配線板で形成されている。

[0049] ビア電極４２は、第１樹脂基材２２において基準電極パターン２１と対向する位置に形成されている。ビア電極４２は、シールド電極２４と基準電極パターン２１とを接続する。

[0050] 押圧センサ４において、第２電極１２は基準電極である。第２電極１２は、導電テープで形成されている。第２電極１２は、基準電極パターン２１に接続されている。すなわち、押圧センサ４において、第１電極１１はＨＯＴ電極として、基準電極パターン２１は基準電極として機能する。これにより、第２電極１２は基準電極である基準電極パターン２１に容易に貼り付けることができるため、押圧センサ４の製造が容易となる。また、ＨＯＴ電極である第１電極１１の第３主面１６及び第４主面１７の両側が基準電極で覆われるため、外部からのノイズを抑制することができる。

[0051] 第２電極１２は、両面テープであることが好ましい。これにより、押圧センサ４の第２電極１２側にさらに、クッション、保護用フィルム等の別の部材を貼り付けることができる。

[0052] なお、押圧センサは圧電センサに限らず、ひずみケージセンサであっても良い。図９（Ａ）は変形例に係るひずみケージセンサの分解斜視図、図９（Ｂ）はその断面を説明するための模式図である。図９（Ａ）及び図９（Ｂ）に示すように、ひずみケージセンサ９は、基材９０、第１電極９１、及び第２電極９２を備える。なお、図９（Ａ）及び図９（Ｂ）では、基材９０、第１電極９１、及び第２電極９２以外の図示は省略している。また、ひずみケージセンサ９については、押圧センサ１と異なる点について説明し、同様の点については省略する。

[0053] 第１電極９１は、いわゆるジグザグ形状に形成されている。基材９０は、第１主面９４及び第２主面９５を有する。第１電極９１は、基材９０の第１主面９４に設けられている。第２電極９２は、基材９０の第２主面９５に設

けられている。なお、第2電極92は必ずしも設ける必要はないが、第2電極92をシールド電極として設けることにより、外部からのノイズを抑制することができる。

[0054] 第1電極91の積層方向の厚みと弾性率との積が $4\text{ MPa} \cdot \text{m}$ 以上、又は第2電極92の積層方向の厚みと弾性率との積が $4\text{ MPa} \cdot \text{m}$ 以上であると、ひずみเกจセンサ9の応力緩和は低く抑えられる。

[0055] 最後に、前記実施形態の説明は、すべての点で例示であり、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上述の実施形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。さらに、本発明の範囲は、特許請求の範囲と均等の範囲を含む。

符号の説明

[0056] 1, 2, 3, 4…押圧センサ
10…圧電フィルム
11…第1電極
12…第2電極
14…第1主面
15…第2主面
16…第3主面
17…第4主面
21…基準電極パターン
22, 23, 32…樹脂基材
24, 34…シールド電極
41…接合材料
42, 43…ビア電極
100…電子機器

請求の範囲

- [請求項1] 第1主面及び第2主面を有する圧電フィルムと、
前記圧電フィルムの前記第1主面に設けられた第1電極と、
前記圧電フィルムの前記第2主面に設けられた第2電極と、
を備え、
前記第1電極又は前記第2電極の少なくともいずれか一方は、弾性率60GPa以上の材料で形成され、且つ、積層方向の厚みと弾性率との積が4MPa・m以上である、
押圧センサ。
- [請求項2] 前記第1電極又は前記第2電極の少なくともいずれか一方は、積層方向の厚みと弾性率との積が5MPa・m以上である、
請求項1に記載の押圧センサ。
- [請求項3] シールド電極を備え、
前記第1電極は、前記圧電フィルムと対向する第3主面と、該第3主面の反対側の第4主面と、を備え、
前記シールド電極は、前記第4主面に対向して配置され、
前記シールド電極は、弾性率60GPa以上の材料で形成され、
前記シールド電極は、積層方向の厚みと弾性率との積が4MPa・m以上である、
請求項1に記載の押圧センサ。
- [請求項4] 前記シールド電極は、積層方向の厚みと弾性率との積が5MPa・m以上である、
請求項3に記載の押圧センサ。
- [請求項5] 前記シールド電極は、複数の電極の層で形成され、
前記複数の電極の層を構成する各電極の積層方向の厚みと弾性率との積の和が4MPa・m以上である、
請求項3に記載の押圧センサ。
- [請求項6] 前記複数の電極の層を構成する各電極の積層方向の厚みと弾性率と

の積の和が $5 \text{ MPa} \cdot \text{m}$ 以上である、

請求項 5 に記載の押圧センサ。

[請求項7]

樹脂基材と、ビア電極と、を備え、

前記樹脂基材、前記シールド電極、前記ビア電極、及び前記第 1 電極は、プリント配線板で形成され、

前記ビア電極は、前記シールド電極と前記第 1 電極とを接続し、

前記樹脂基材は、エポキシ樹脂、ポリイミド、又は液晶ポリマー、の少なくともいずれか一つを含む、

請求項 3 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の押圧センサ。

[請求項8]

樹脂基材と、ビア電極と、基準電極パターンと、を備え、

前記樹脂基材、前記シールド電極、前記ビア電極、前記基準電極パターン、及び前記第 1 電極は、プリント配線板で形成され、

前記基準電極パターンは、前記第 1 電極と同一面に配置され、

前記ビア電極は、前記シールド電極と前記基準電極パターンとを接続され、

前記第 2 電極は、導電テープで形成され、前記基準電極パターンに接続し、

前記樹脂基材は、エポキシ樹脂、ポリイミド、又は液晶ポリマー、の少なくともいずれか一つを含む、

請求項 3 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の押圧センサ。

[請求項9]

前記導電テープは両面テープである、

請求項 8 に記載の押圧センサ。

[請求項10]

前記圧電フィルムと前記第 1 電極とを接合する接合材料を備え、

前記接合材料の弾性率は 10 MPa 以上である、

請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載の押圧センサ。

[請求項11]

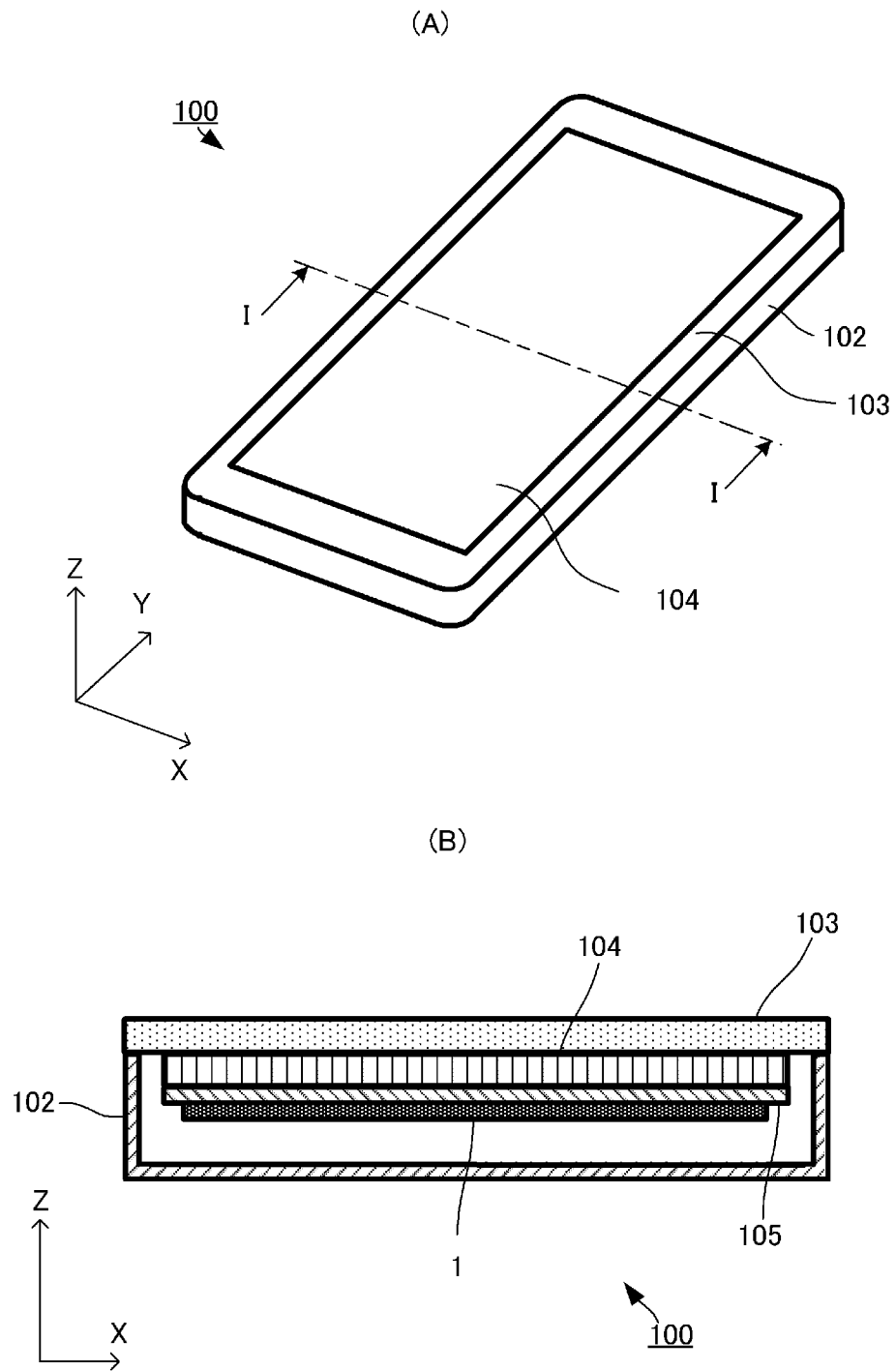
請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか 1 項に記載の押圧センサと、

弾性率が 1 MPa 以下の基材と、

を備えた電子機器。

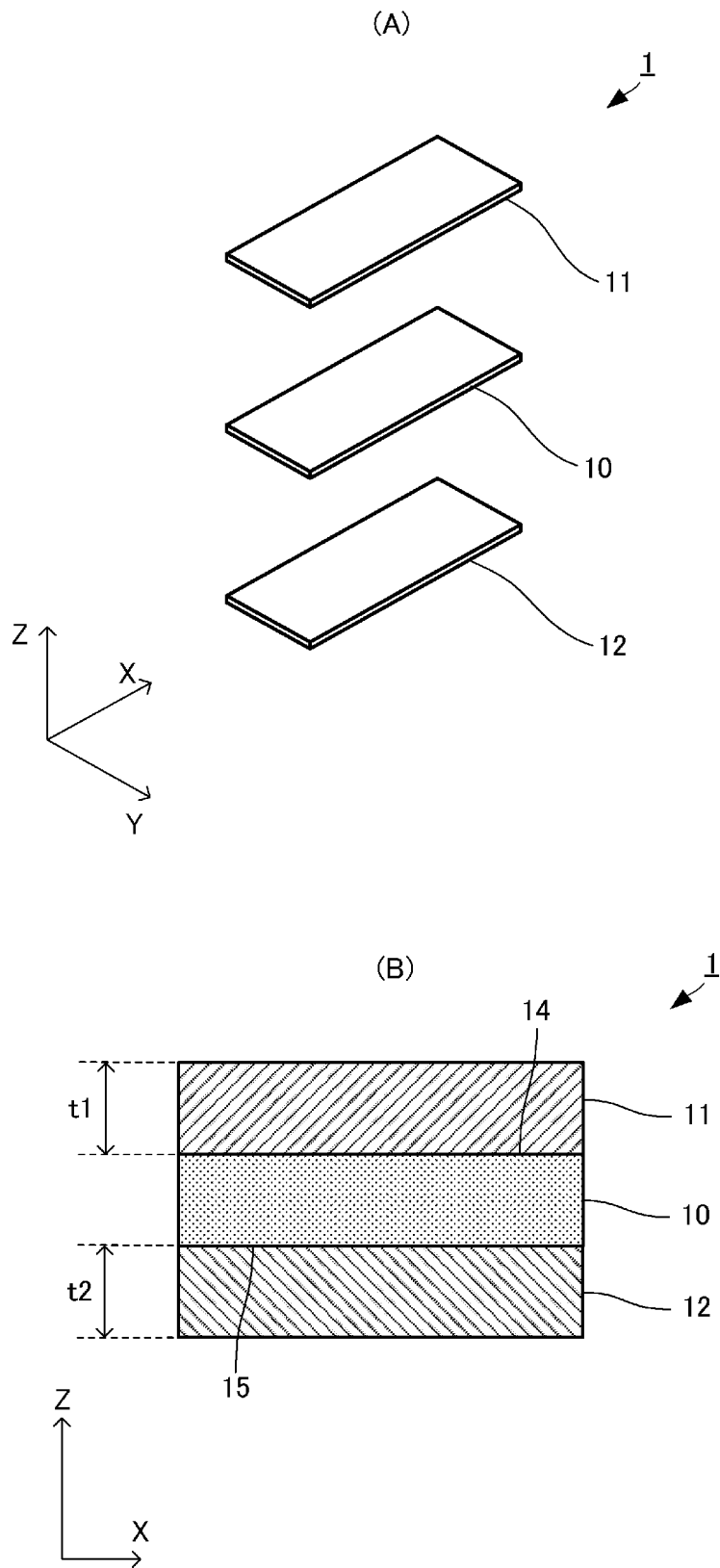
[図1]

【図1】



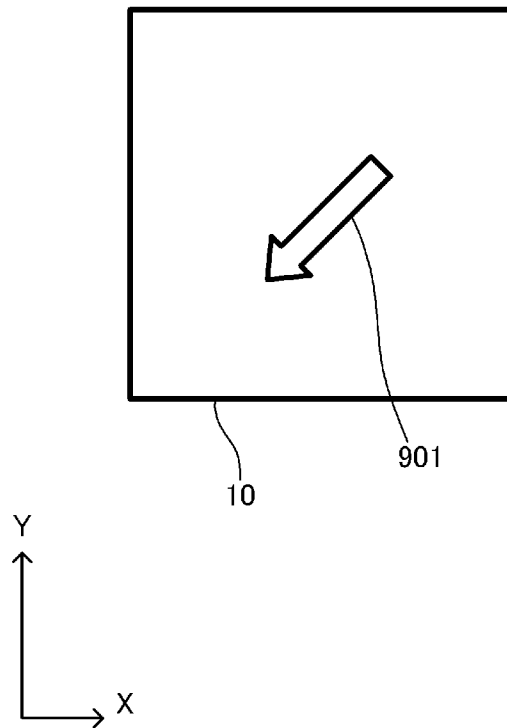
[図2]

【図2】



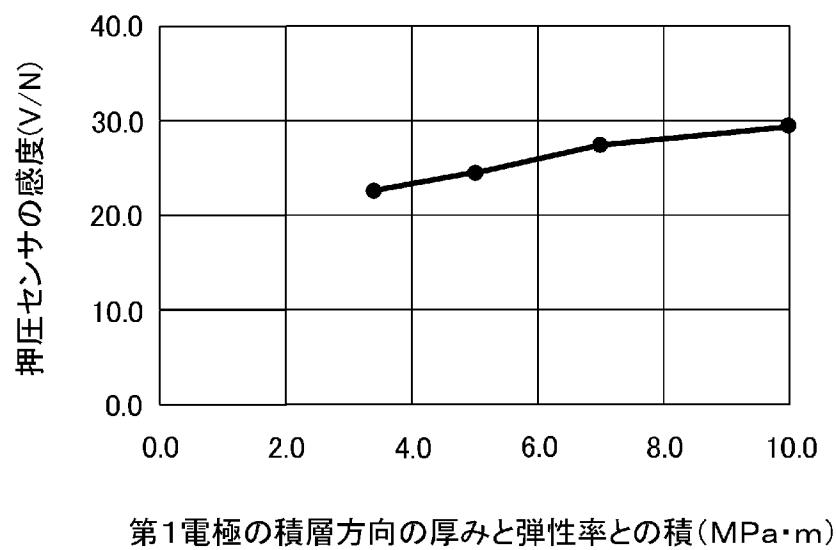
[図3]

【図3】



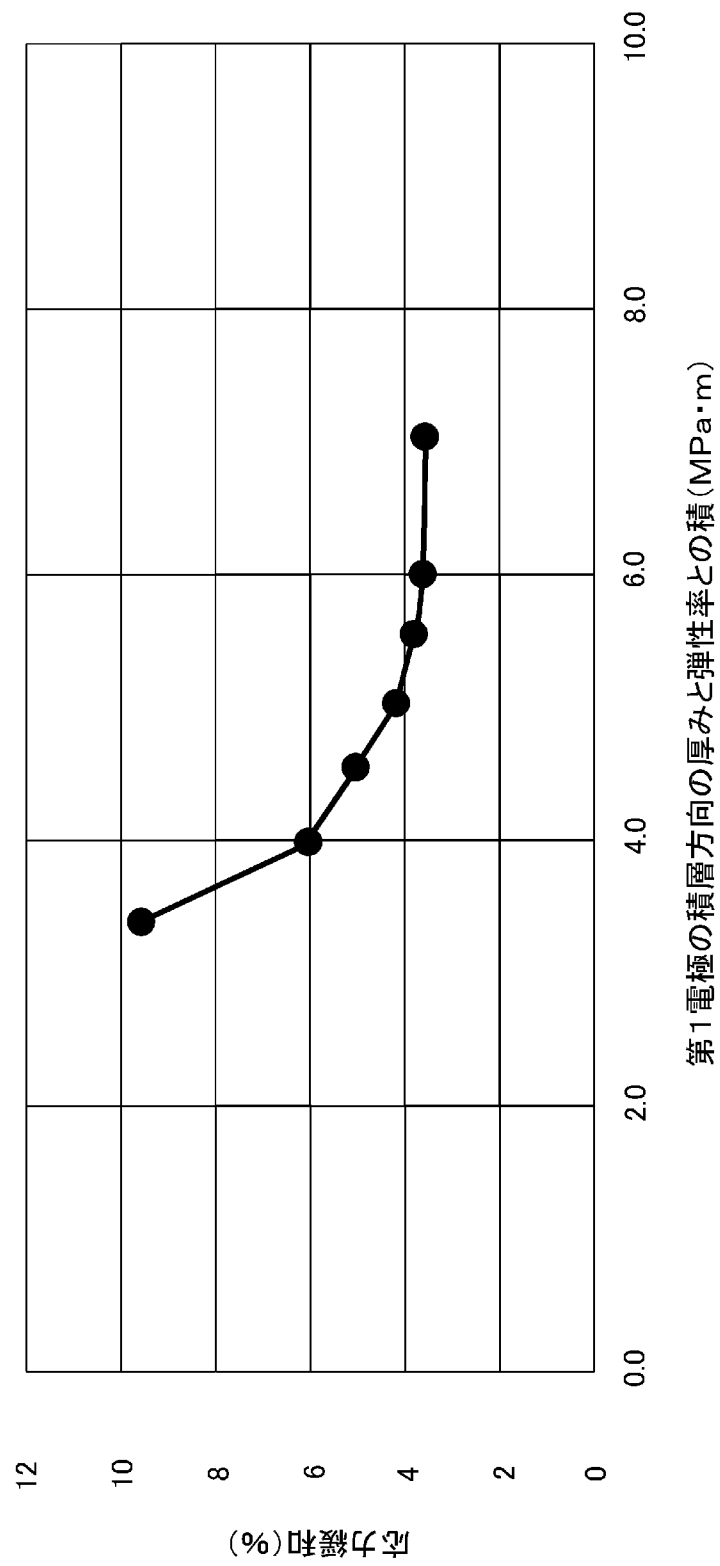
[図4]

【図4】



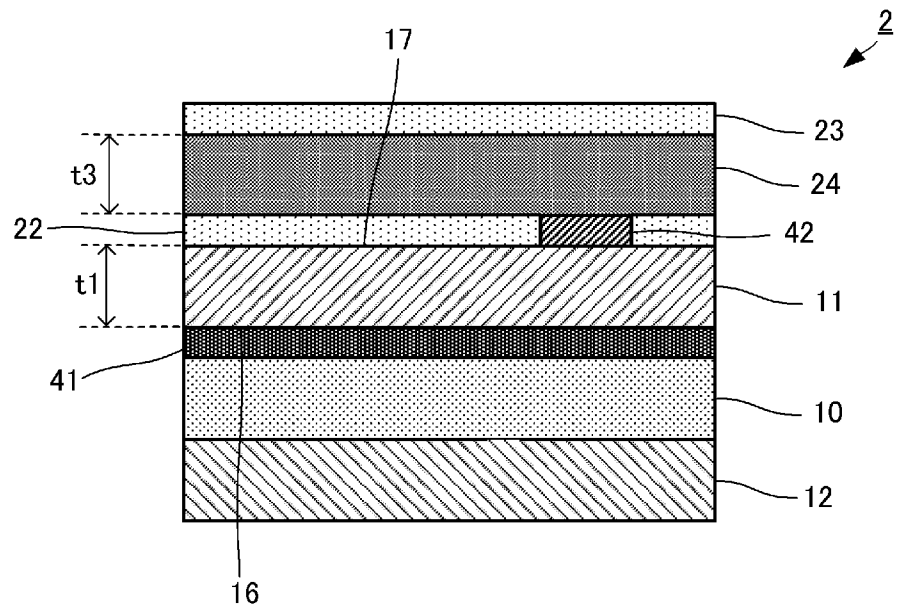
[図5]

【図5】



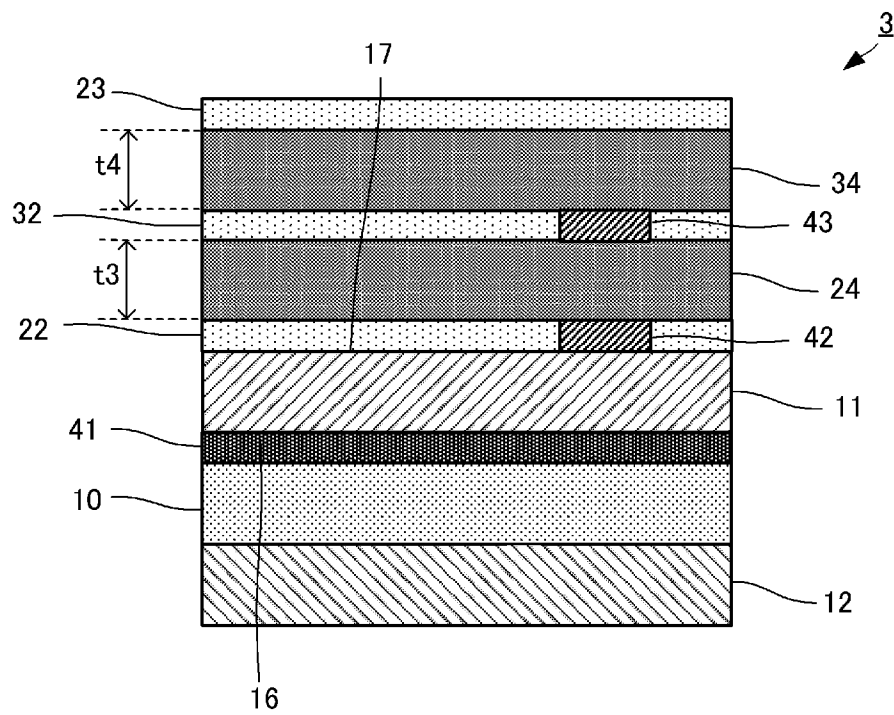
[図6]

【図6】



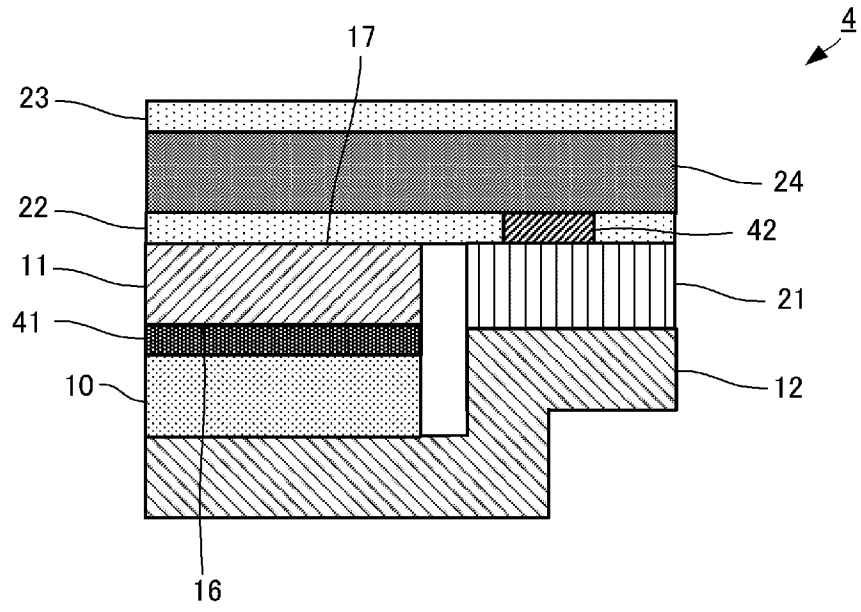
[図7]

【図7】

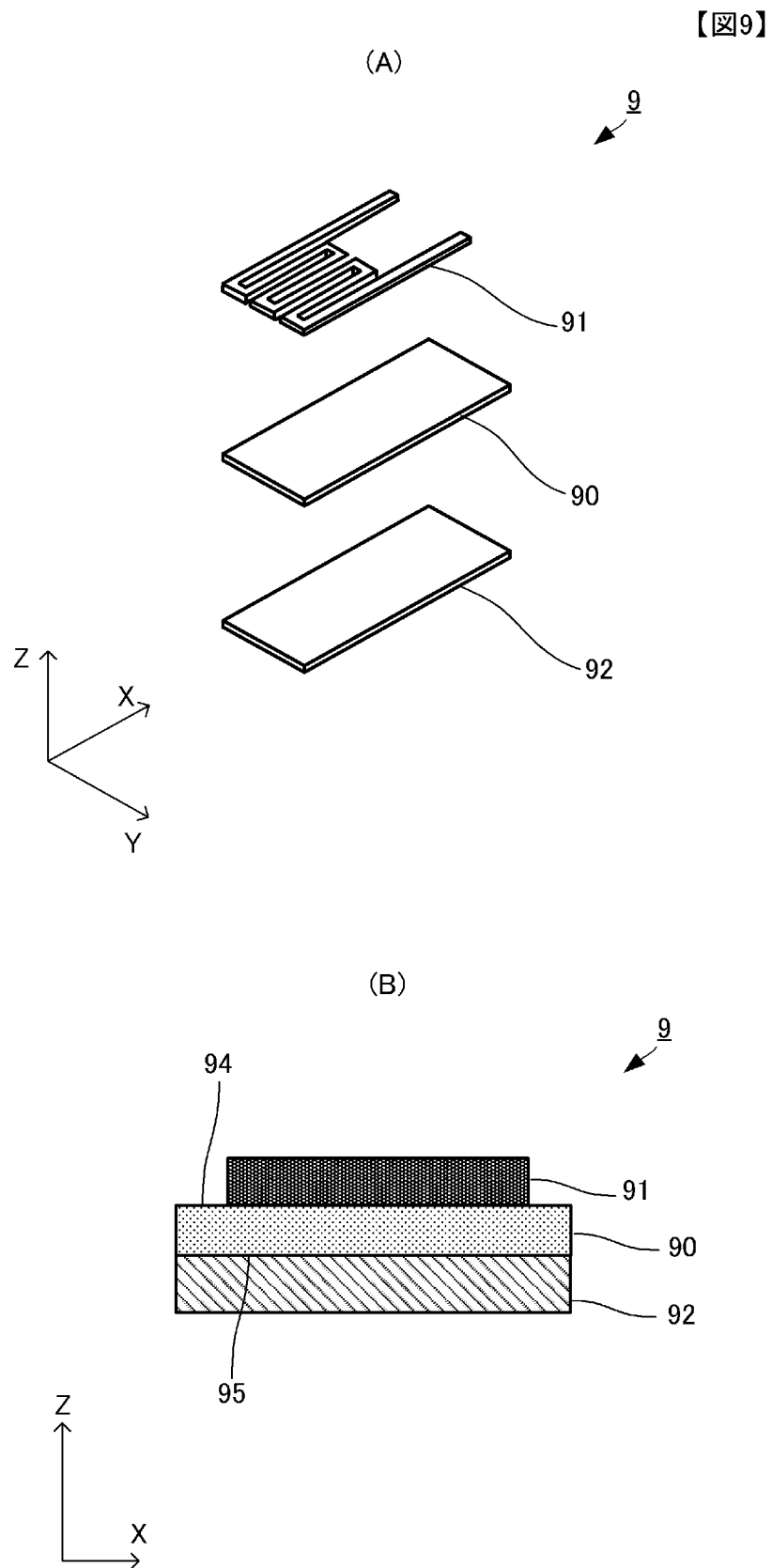


[図8]

【図8】

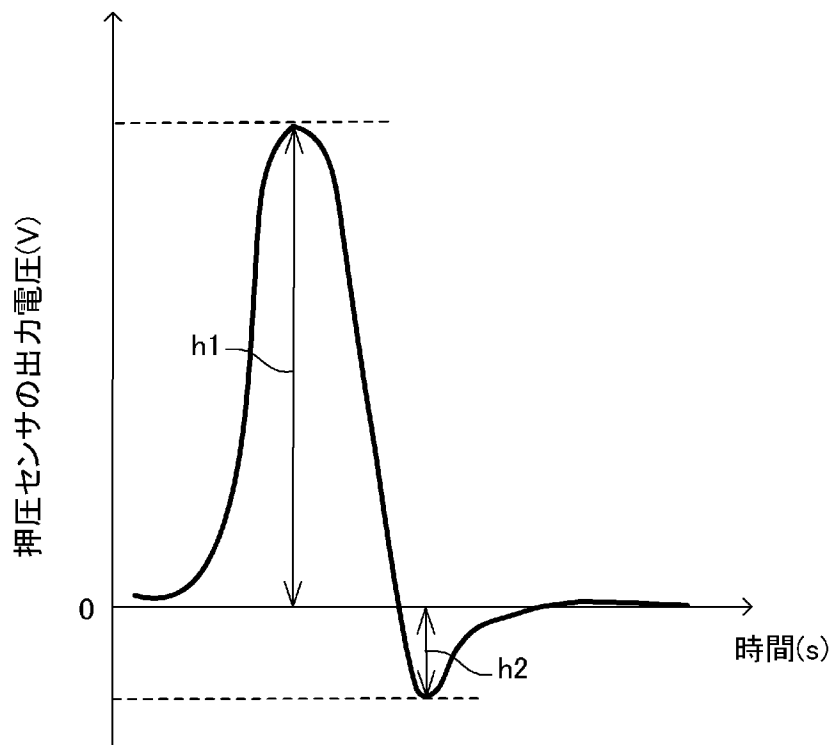


[図9]



[図10]

【図10】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/027418

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01L1/16 (2006.01) i, G06F3/041 (2006.01) i,

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. G01L1/00-G01L1/26, G01L5/00-G01L5/28, G06F3/041

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
Y	JP 2011-185681 A (NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE & TECHNOLOGY) 22 September 2011, paragraphs [0002], [0004], [0028]-[0058], [0093], fig. 1-5 (Family: none)	1-11
Y	WO 2008/013049 A1 (KAWASAKI HEAVY IND LTD.) 31 January 2008, paragraph [0077] (Family: none)	1-11



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 application or patent 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
02.10.2018

Date of mailing of the international search report
09.10.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/027418

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2017-058344 A (SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.) 23 March 2017, paragraphs [0010]-[0027], fig. 1-4 (Family: none)	7-11
Y	JP 7-280672 A (NEC CORPORATION) 27 October 1995, paragraph [0025] & US 5578766 A, column 5, lines 9-16	7-11
Y	JP 6-034454 A (FUJIKURA LTD.) 08 February 1994, paragraph [0016] (Family: none)	7-11
Y	JP 8-201424 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 09 August 1996, paragraphs [0005], [0020], [0034]-[0043], fig. 1, 2 (Family: none)	7-11
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 177034/1980 (Laid-open No. 099140/1982) (NGK SPARK PLUG CO.) 18 June 1982, specification, page 2, lines 1-12 (Family: none)	8-11
Y	JP 2005-156531 A (SONY CORPORATION) 16 June 2005, paragraphs [0183]-[0203], fig. 22, 23 (Family: none)	11
A	JP 2011-043442 A (HIROSHIMA UNIVERSITY) 03 March 2011, paragraphs [0027]-[0131], fig. 1-23 (Family: none)	1-2, 7-9, 11
A	US 4954811 A (PENNWALT CORPORATION) 04 September 1990, column 3, line 37 to column 8, line 39, fig. 1-5 (Family: none)	1-2, 7-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01L1/16(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i,

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.Cl. G01L1/00-G01L1/26, G01L5/00-G01L5/28, G06F3/041

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年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

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 請求項の番号
Y	JP 2011-185681 A（独立行政法人産業技術総合研究所） 2011.09.22, 段落 0002, 0004, 0028-0058, 0093, 図 1-5 (ファミリーなし)	1-11
Y	WO 2008/013049 A1（川崎重工業株式会社） 2008.01.31, 段落 0077 (ファミリーなし)	1-11

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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

02.10.2018

国際調査報告の発送日

09.10.2018

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）

大森 努

2 F

8352

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

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 請求項の番号
Y	JP 2017-058344 A (積水化学工業株式会社) 2017.03.23, 段落 0010-0027, 図 1-4 (ファミリーなし)	7-11
Y	JP 7-280672 A (日本電気株式会社) 1995.10.27, 段落 0025 & US 5578766 A, Column 5, lines 9-16	7-11
Y	JP 6-034454 A (株式会社フジクラ) 1994.02.08, 段落 0016 (ファミリーなし)	7-11
Y	JP 8-201424 A (松下電器産業株式会社) 1996.08.09, 段落 0005, 0020, 0034-0043, 図 1-2 (ファミリーなし)	7-11
Y	日本国実用新案登録出願 55-177034 号 (日本国実用新案登録出願公開 57-099140 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (日本特殊陶業株式会社) 1982.06.18, 明細書第 2 頁第 1-12 行 (ファミリーなし)	8-11
Y	JP 2005-156531 A (ソニー株式会社) 2005.06.16, 段落 0183-0203, 図 22-23 (ファミリーなし)	11
A	JP 2011-043442 A (国立大学法人広島大学) 2011.03.03, 段落 0027-0131, 図 1-23 (ファミリーなし)	1-2, 7-9, 11
A	US 4954811 A (PENNWALT CORPORATION) 1990.09.04, Column 3, line 37-Column 8, line 39, Figs. 1-5 (ファミリーなし)	1-2, 7-9