

(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
2023年7月20日(20.07.2023)



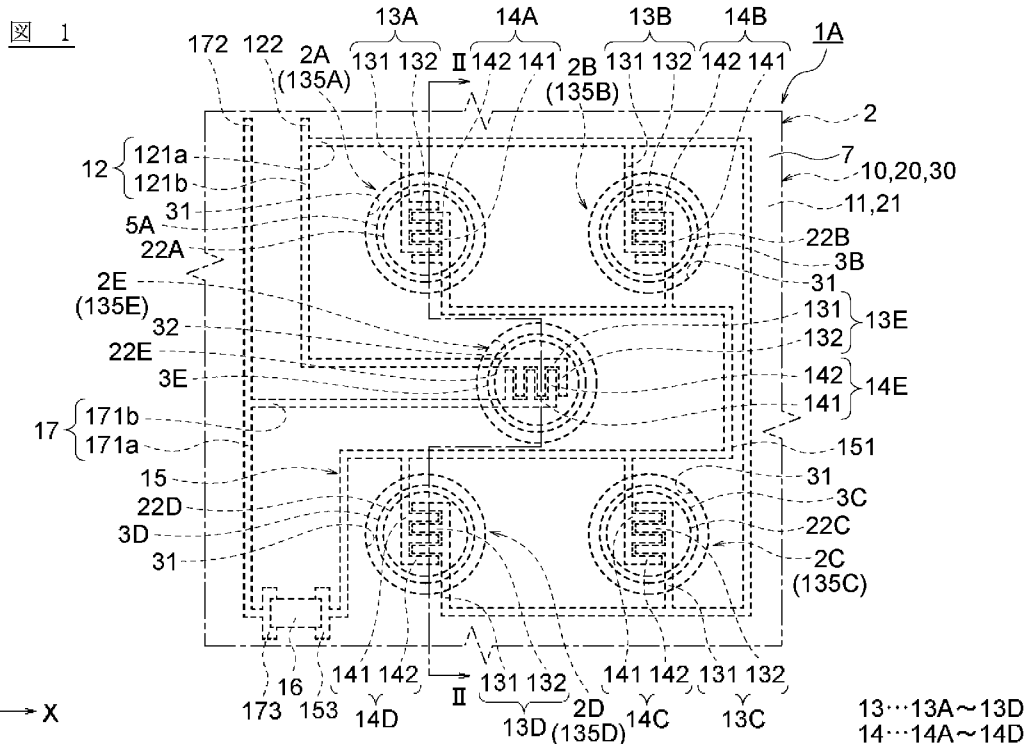
(10) 国際公開番号

WO 2023/136041 A1

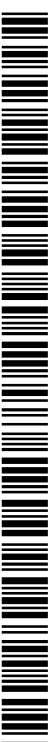
- (51) 国際特許分類:
G01L 1/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/046268
- (22) 国際出願日: 2022年12月15日(15.12.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2022-005182 2022年1月17日(17.01.2022) JP
- (71) 出願人: 株式会社フジクラ (FUJIKURA LTD.)
[JP/JP]; 〒1358512 東京都江東区木場一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 渡辺 政巳 (WATANABE, Masami);
〒2858550 千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人とこしえ特許事務所 (TOKOSHIE PATENT FIRM); 〒1600023 東京都新宿区西新宿7丁目22番27号 西新宿KNビル Tokyo (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) Title: PRESSURE SENSITIVE SENSOR UNIT

(54) 発明の名称: 感圧センサユニット



(57) Abstract: A pressure sensitive sensor unit (1A) comprises first pressure sensitive sensors (2A to 2D) having an output that changes in accordance with the magnitude of an applied load, a second pressure sensitive sensor (2E) having an output that changes in accordance with the magnitude of an applied load, a plate member (5) arranged so as to encompass the first and second pressure sensitive sensors as seen in a plan view, first load transmitting members (3A to 3D) interposed between the first pressure sensitive sensors and the plate member, and a second load transmitting member (4) interposed



WO 2023/136041 A1

LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (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, CV, 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, ME, 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：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

between the second pressure sensitive sensor and the plate member, wherein: the first load transmitting members transmit loads belonging to first load areas to the first pressure sensitive sensors; and the second load transmitting member transmits a load belonging to a second load area, larger than the first load areas, to the second pressure sensitive sensor.

(57) 要約：感圧センサユニット（1 A）は、印加される荷重の大きさに応じて出力が変化する第1の感圧センサ（2 A～2 D）と、印加される荷重の大きさに応じて出力が変化する第2の感圧センサ（2 E）と、平面視において第1及び第2の感圧センサを包含するように配置されたプレート部材（5）と、第1の感圧センサとプレート部材との間に介在している第1の荷重伝達部材（3 A～3 D）と、第2の感圧センサとプレート部材との間に介在している第2の荷重伝達部材（4）と、を備え、第1の荷重伝達部材は、第1の荷重域に属する荷重を第1の感圧センサに伝達し、第2の荷重伝達部材は、第1の荷重域よりも大きい第2の荷重域に属する荷重を第2の感圧センサに伝達する。

明 細 書

発明の名称：感圧センサユニット

技術分野

[0001] 本発明は、印加された荷重の大きさを検知する感圧センサを備えた感圧センサユニットに関するものである。

文献の参照による組み込みが認められる指定国については、2022年1月17日に日本国に出願された特願2022-005182に記載された内容を参照により本明細書に組み込み、本明細書の記載の一部とする。

背景技術

[0002] 従来の感圧センサは、相互に入り込んだ一对の櫛歯状の電極を有する上部回路基板と、当該櫛歯状の電極に対向する円盤状の電極を有する下部回路基板と、を備えている。この感圧センサでは、上記の3つの電極のうち少なくとも一つが感圧抵抗体となっている（例えば特許文献1（段落[0002]～[0005]、図1(a)～図1(c)）参照）。また、従来の他の感圧センサは、円盤状の感圧抵抗体を有する上部回路基板と、当該感圧抵抗体に対向する円盤状の対向電極を有する下部回路基板と、を備えている（例えば特許文献1（段落[0006]～[0008]、図2(a)～図2(c)）参照）。

[0003] 上記の感圧センサでは、上部回路基板に上方から荷重を印加すると、その印加部分の下方に配置された電極同士が直接接触する。そして、この荷重がさらに増すと、当該電極間の接触面積が増大して抵抗値が低下する。上記の感圧センサでは、このような抵抗値の変化を利用して、荷重の大きさを検知する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2002-158103号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記のような従来の感圧センサは、検知可能な荷重域が狭い場合がある、という問題がある。

[0006] 本発明が解決しようとする課題は、広い荷重域を検知することが可能な感圧センサユニットを提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] [1] 本発明の態様1は、印加される荷重の大きさに応じて出力が変化する第1の感圧センサと、印加される荷重の大きさに応じて出力が変化する第2の感圧センサと、平面視において前記第1及び第2の感圧センサを包含するように配置されたプレート部材と、前記第1の感圧センサと前記プレート部材との間に介在している第1の荷重伝達部材と、前記第2の感圧センサと前記プレート部材との間に介在している第2の荷重伝達部材と、を備え、前記第1の荷重伝達部材は、第1の荷重域に属する荷重を前記第1の感圧センサに伝達し、前記第2の荷重伝達部材は、前記第1の荷重よりも大きい第2の荷重域に属する荷重を前記第2の感圧センサに伝達する感圧センサユニットである。

[0008] [2] 本発明の態様2は、態様1の感圧センサユニットにおいて、前記第2の荷重伝達部材は、前記第1の荷重域に属する荷重を前記第2の感圧センサに伝達しない感圧センサユニットであってもよい。

[0009] [3] 本発明の態様3は、態様1又は態様2の感圧センサユニットにおいて、前記第1の荷重伝達部材の高さは、前記第2の荷重伝達部材の高さより高い感圧センサユニットであってもよく、又は、前記第2の荷重伝達部材は、前記第1の荷重伝達部材より軟らかい感圧センサユニットであってもよい。

[0010] [4] 本発明の態様4は、態様1～態様3のいずれか一つの感圧センサユニットにおいて、前記第1の感圧センサは、荷重の印加によって相互に電気的に接続される第1及び第2の電極を備え、前記第2の感圧センサは、荷重の印加によって相互に電気的に接続される第3及び第4の電極を備え、前記

感圧センサユニットは、前記第1の感圧センサの前記第1又は第2の電極に電氣的に直列に接続された抵抗体を備えた感圧センサユニットであってもよい。

[0011] [5] 本発明の態様5は、態様4の感圧センサユニットにおいて、前記抵抗体の抵抗値は、前記第2の感圧センサのオン状態における抵抗値よりも大きい感圧センサユニットであってもよい。

[0012] [6] 本発明の態様6は、態様4又は態様5の感圧センサユニットにおいて、前記感圧センサユニットは、複数の前記第1の感圧センサを備え、前記感圧センサユニットは、相互に電氣的に接続された複数の前記第1の電極からなる第1の電極群と、相互に電氣的に接続された複数の前記第2の電極からなる第2の電極群と、を含み、前記抵抗体は、前記第1又は第2の電極群に電氣的に直列に接続されている感圧センサユニットであってもよい。

[0013] [7] 本発明の態様7は、態様4～態様6のいずれか一つの感圧センサユニットにおいて、前記感圧センサユニットは、第1の基材と、前記第1の基材と対向する第2の基材と、を備え、前記第1の電極は、前記第1の基材に設けられ、前記第2の電極は、前記第1の電極に対向するように前記第2の基材に設けられた第1の接続体に対向するように前記第1の基材に設けられ、又は、前記第1の電極に対向するように前記第2の基材に設けられた感圧センサユニットであってもよい。

[0014] [8] 本発明の態様8は、態様4～態様6のいずれか一つの感圧センサユニットにおいて、前記感圧センサユニットは、第1の基材と、前記第1の基材と対向する第2の基材と、を備え、前記第3の電極は、前記第1の基材に設けられ、前記第4の電極は、前記第3の電極に対向するように前記第2の基材に設けられた第2の接続体に対向するように前記第1の基材に設けられ、又は、前記第3の電極に対向するように前記第2の基材に設けられた感圧センサユニットであってもよい。

[0015] [9] 本発明の態様9は、態様7又は態様8の感圧センサユニットにおいて、前記第1の荷重伝達部材の高さは、前記第2の荷重伝達部材の高さより

高く、前記第1の荷重伝達部材は、前記第1又は第2の基材のいずれか一方に接合されていると共に、前記プレート部材にも接合されており、前記第2の荷重伝達部材は、前記第1の基材、第2の基材、又は、前記プレート部材のいずれか一つのみに接合された感圧センサユニットであってもよい。

[0016] [10] 本発明の態様10は、態様7～態様9のいずれか一つの感圧センサユニットにおいて、前記感圧センサユニットは、前記第1の基材と前記第2の基材との間に介在するスペーサを備え、前記スペーサは、前記第1の感圧センサの前記第1及び第2の電極を収容する第1の開口と、前記第2の感圧センサの前記第3及び第4の電極を収容する第2の開口と、を有し、前記第1の開口の幅は、前記第2の開口の幅よりも大きい感圧センサユニットであってもよい。

[0017] [11] 本発明の態様11は、態様1～態様10のいずれか一つに記載の感圧センサユニットにおいて、前記感圧センサユニットは、複数の前記第1の感圧センサと、複数の前記第1の荷重伝達部材を備え、前記複数の第1の感圧センサは、前記第2の感圧センサの周囲に配置されており、前記複数の第1の荷重伝達部材は、前記第2の荷重伝達部材の周囲に配置された感圧センサユニットであってもよい。

発明の効果

[0018] 本発明に係る感圧センサユニットは、第1の荷重域に属する荷重を第1の感圧センサに伝達する第1の荷重伝達部材と、第1の荷重域よりも荷重の大きい第2の荷重域に属する荷重を第2の感圧センサに伝達する第2の荷重伝達部材と、を備えている。よって、本発明に係る感圧センサユニットは、第1の領域と第2の領域の両方において荷重を検知することができるので、検知可能な荷重域を広くすることができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図1は、本発明の実施形態における感圧センサユニットの一例を示す平面図である。

[図2]図2は、図1のII-II部に沿った断面図である。

[図3]図3 (a) は、図2の感圧センサユニットに低荷重を印加した状態を示す断面図であり、図3 (b) は、図2の感圧センサユニットに高荷重を印加した状態を示す断面図である。

[図4]図4は、本発明の実施形態における感圧センサユニットに印加される荷重の大きさ F と、当該感圧センサユニットから出力される抵抗値 R と、の関係を示すグラフである。

[図5]図5は、本発明の実施形態における感圧センサユニットの第1変形例を示す断面図である。

[図6]図6は、本発明の実施形態における感圧センサユニットの第2変形例を示す断面図である。

[図7]図7 (a) は、本発明の実施形態における感圧センサユニットの第3変形例における感圧センサを示す拡大平面図であり、図7 (b) は、図7 (a) の感圧センサユニットの下側メンブレンを示す拡大平面図であり、図7 (c) は、図7 (a) の感圧センサユニットのスペーサ及び上側メンブレンを示す拡大平面図である。

[図8]図8は、本発明の実施形態における感圧センサユニットの第4変形例における感圧センサを示す拡大断面図であり、図8 (b) は、図8 (a) の感圧センサの下側メンブレンを示す拡大平面図であり、図8 (c) は、図8 (a) の感圧センサの上側メンブレンを示す拡大平面図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

[0021] 図1は、本発明の実施形態における感圧センサユニットの一例を示す平面図である。図2は、図1のII-II部に沿った断面図である。なお、図2は、荷重が印加されていない無負荷時における感圧センサユニットを図示している。

[0022] 感圧センサユニット1Aは、印加される荷重の大きさに応じて出力が変化する感圧センサユニットである。本実施形態では、この出力として抵抗値が用いられる。なお、この出力は抵抗値に限定されず、例えば、電圧値であっ

てもよい。

[0023] 図1及び図2に示すように、本実施形態における感圧センサユニット1Aは、感圧センサシート2と、複数（本例では4個）の第1の荷重伝達部材3A～3Dと、第2の荷重伝達部材4と、プレート部材5と、を備えている。

[0024] 感圧センサシート2は、印加される荷重の大きさに応じて抵抗値が変化する感圧センサ2A～2Eを備えている。本実施形態における第1の感圧センサ2A～2Dは、第1の荷重域（低荷重域）に属する荷重（低荷重）を検知するのに用いられ、第2の感圧センサ2Eは、第1の荷重域よりも大きい第2の荷重域（高荷重域）に属する荷重（高荷重）を検知するのに用いられる。

[0025] ここで、荷重域とは、荷重の大きさの範囲である。第1の荷重域は、特に限定されないが、例えば、20gf～500gfであってもよく、第2の荷重域は、特に限定されないが、例えば、500gf～2000gfであってもよい。

[0026] 図1及び図2に示すように、本実施形態の感圧センサシート2は、下側メンブレン基板10と、上側メンブレン基板20と、スペーサ30と、を備えている。

[0027] 図1及び図2に示すように、下側メンブレン基板10は、第1の基材11と、第1の配線パターン12と、第1の電極群13（13A～13D）と、第2の電極群14（14A～14D）と、第3の電極13Eと、第4の電極14Eと、第2の配線パターン15と、抵抗体16と、第3の配線パターン17と、を有している。

[0028] 下側メンブレン基板10の第1の基材11は、可撓性及び電気絶縁性を有する材料から構成されたフィルム状の部材である。この第1の基材11を構成する材料としては、例えば、樹脂材料等を例示することができ、より具体的には、ポリエチレンテレフタレート（PET）やポリエチレンナフタレート（PEN）を例示することができる。なお、この第1の基材11が可撓性を有していなくてもよい。

- [0029] 図1に示すように、第1の基材11の上面に第1の配線パターン12が形成されている。本実施形態の第1の配線パターン12は、上記の第1の電極群13及び第3の電極13Eを、電源（不図示）に電氣的に接続する引き出し配線として機能する。
- [0030] 第1の配線パターン12は、第1の配線部121aと、第2の配線部121bと、第1の外部端子部122と、を有している。第1の配線部121aは、コの字型の線形状を有している。この第1の配線部121aの一端は、第2の配線部121bに接続されている。第2の配線部121bは、L字型の線形状を有しており、第2の配線部121bの一端は、第1の外部端子部122に接続されている。この第1の外部端子部122は、電源（不図示）に電氣的に接続される端子部である。
- [0031] この第1の配線パターン12は、導電性ペーストを第1の基材11の上面に印刷して固化（硬化）させることにより形成されている。導電性ペーストは、導電性粒子とバインダ樹脂を、水若しくは溶剤、及び各種添加剤に混合して構成されている。第1の配線パターン12を構成する導電性ペーストは、比較的小さな電氣的抵抗値を有する低抵抗の導電性ペーストである。なお、第1の配線パターン12の形成方法は、特に上記に限定されない。例えば、導電性ペーストに代えて、金属箔をエッチングすることで第1の配線パターン12を形成してもよい。
- [0032] 導電性粒子の具体例としては、銀、銅、ニッケル、スズ、ビスマス、亜鉛、インジウム、パラジウム、及び、これらの合金等を例示することができる。また、バインダ樹脂の具体例としては、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ビニル樹脂、ウレタン樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、シリコーン樹脂、フッ素樹脂等を例示することができる。さらに、導電性ペーストに含まれる溶剤としては、 α -テルピネオール、ブチルカルビトールアセテート、ブチルカルビトール、1-デカノール、ブチルセルソルブ、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、テトラデカン等を例示することができる。

- [0033] 特に限定されないが、本実施形態では、低抵抗の導電性ペーストとして、銀を導電性粒子の主成分とする銀ペースト、或いは、銅を導電性粒子の主成分とする銅ペーストを用いる。なお、導電性ペーストに含有された導電性粒子として、金属塩を用いてもよい。金属塩としては、上述の金属の塩を挙げることができる。また、上記の導電性ペーストからバイнда樹脂を省略してもよい。また、上記の導電性ペーストに代えて、導電性インクを用いてもよい。
- [0034] 導電性ペーストの塗布方法としては、特に限定されないが、接触塗布法又は非接触塗布法のいずれを用いてもよい。接触塗布法の具体例としては、スクリーン印刷、グラビア印刷、オフセット印刷、グラビアオフセット印刷、フレキソ印刷等を例示することができる。一方、非接触塗布法の具体例としては、インクジェット印刷、スプレー塗布法、ディスペンス塗布法、ジェットディスペンス法等を例示することができる。また、導電性ペーストを硬化させるための熱源としては、特に限定されないが、電熱オーブン、赤外線オーブン、遠赤外炉（IR）、近赤外炉（NIR）、レーザ照射装置等を例示することができ、これらを組み合わせた熱処理であってもよい。
- [0035] 第1の配線パターン12の第1の配線部121aに、第1の電極群13が接続されている。この第1の電極群13は、複数（本例では4個）の第1の電極13A～13Dを含んでいる。第1の電極群13において第1の電極13A～13Dは、相互に電氣的に並列に接続するように第1の配線部121a上に配置されている。また、本実施形態において、第1の電極13A～13Dは、第3の電極13E及び第4の電極14Eを囲むように配置されている。
- [0036] 本実施形態における第1の電極13A～13Dは、いずれも同様の構成を有しているので、ここでは、第1の電極13Aの構成を代表として説明する。
- [0037] 第1の電極13Aは、櫛歯状の電極である。第1の電極13Aは、接続配線部131と、複数（本例では3本）の櫛歯部132と、を有している。接

続配線部 131 は、図中の Y 方向に沿って延在する線状の部分であり、接続配線部 131 の一端は、第 1 の配線パターン 12 の第 1 の配線部 121a に接続される。

[0038] この接続配線部 131 の他端側に複数の櫛歯部 132 が接続されている。複数の櫛歯部 132 は、図 1 及び図 2 に示すように、図中の Y 方向に沿って並列に並べられていると共に、図中の +X 方向に向かって接続配線部 131 から突出している。

[0039] 第 1 の電極群 13 に隣り合うように、第 1 の基材 11 上に第 2 の電極群 14 が配置されている。この第 2 の電極群 14 は、複数（本例では 4 個）の第 2 の電極 14A～14D を含んでいる。

[0040] 第 2 の電極 14A～14D は、それぞれ、第 1 の電極 13A～13D と隣り合うように配置されている。また、第 2 の電極 14A～14D は、第 1 の電極 13A～13D に対して電氣的に絶縁するように、第 1 の電極 13A～13D から若干離隔するように配置されている。本実施形態において、第 2 の電極 14A～14D は、第 1 の電極 13A～13D と同様に、第 3 の電極 13E 及び第 4 の電極 14E を囲むように配置されている。

[0041] なお、本実施形態では、複数の第 1 の感圧センサ 2A～2D が第 2 の感圧センサ 2E を囲むように配置されているが、これに限定されない。例えば、感圧センサユニット 1A において、第 1 の感圧センサと第 2 の感圧センサは、交互に並ぶように配置されていてもよい。

[0042] 本実施形態における第 2 の電極 14A～14D は、いずれも同様の構成を有しているので、ここでは、第 2 の電極 14A の構成を代表として説明する。

[0043] 第 2 の電極 14A は、第 1 の電極 13A に対して点对称な平面形状を有している。第 2 の電極 14A は、接続配線部 141 と、複数（本例では 3 個）の櫛歯部 142 と、を有している。接続配線部 141 は、図中の Y 方向に沿って延在する線状の部分である。この接続配線部 141 の一端側に複数の櫛歯部 142 が接続されている。複数の櫛歯部 142 は、図中の Y 方向に沿っ

て並べられていると共に、図中の-X方向に向かって接続配線部141から突出している。そして、この櫛歯部142は、第1の電極13Aの櫛歯部132同士の間に入り込んでおり、図中のY方向に沿って、第1の電極13Aの櫛歯部132に対向している。

[0044] 上記のような第1及び第2の電極13A~13D, 14A~14Dは、導電性ペーストを第1の基材11の上面に印刷して固化(硬化)させることにより形成されている。導電性ペーストは、比較的高い電氣的抵抗値を有する高抵抗の導電性ペーストである。なお、導電性ペーストに代えて、導電性インクを用いてもよい。

[0045] 導電性ペーストに含有される導電性粒子としては、例えば、カーボン等を例示することができる。このカーボンの具体例としては、例えば、グラファイトやカーボンブラックを例示することができる。また、バインダ樹脂及び溶剤の具体例としては、上記の材料を例示することができる。なお、導電性ペーストからバインダ樹脂を省略してもよい。導電性ペーストの塗布方法としては、特に限定されないが、上記の接触塗布法又は非接触塗布法のいずれを用いてもよい。

[0046] 第2の電極14A~14Dの接続配線部141の他端に、第2の配線パターン15が接続されている。この第2の配線パターン15は、第2の電極14A~14Dと抵抗体16とを電氣的に接続している。

[0047] 第2の配線パターン15は、特に限定されないが、第1の配線パターン12と同様の材料から構成されている。また、この第2の配線パターン15は、特に限定されないが、第1の配線パターン12と同様に、導電性ペーストを第1の基材11の上面に印刷して固化(硬化)させることにより形成されている。

[0048] 第2の配線パターン15は、第3の配線部151と、第1の抵抗体接続部153と、を有している。第3の配線部151は、線形状を有しており、この第3の配線部151上で、上記の第2の電極14A~14Dが、相互に電氣的に並列に接続するように配置されている。

- [0049] この第3の配線部151の他端に第1の抵抗体接続部153が接続されている。本実施形態の第1の抵抗体接続部153は、特に限定されないが、第3の配線部151よりも幅広のランドパターンである。
- [0050] この第1の抵抗体接続部153に抵抗体16が接続されている。本実施形態における抵抗体16は、第2の配線パターン15上で、第2の電極群14に電氣的に直列に接続されるように配置されている。この抵抗体16は、第2の感圧センサ2Eのオン状態における抵抗値 R_{x2} よりも大きい抵抗値 R_1 （定数）を有している。この抵抗体16は、抵抗体16の抵抗値 R_1 と第1の感圧センサ2A～2Dのオン状態における抵抗値 R_{x1} との合成抵抗 R_0 （ $=R_1 + R_{x1}$ ）を、第2の感圧センサ2Eのオン状態における抵抗値 R_{x2} よりも大きくするために設けられている（ $R_0 > R_{x2}$ ）。
- [0051] なお、第1の感圧センサ2A～2Dの「オン状態」とは、第1の電極13A～13Dと、第2の電極14A～14Dとが、接続体22A～22Dを介して電氣的に接続されている状態であり、第2の感圧センサ2Eの「オン状態」とは、第3の電極13Eと、第4の電極14Eと、が接続体22Eを介して電氣的に接続されている状態である。ここで、本実施形態において、接続体と電極とを「電氣的に接続」とは、当該接続体と電極との間の抵抗値が所定の閾値以下の状態であり、接続体と電極とが単に接触しているだけの状態は含まない。また、この「オン状態」における抵抗値 R_{x1} 、 R_{x2} は、後述するように、荷重の大きさに応じて変化する変数である。
- [0052] この抵抗体16は、特に限定されないが、抵抗器であってよい。或いは、抵抗体16は、高抵抗の導電性ペーストを第1の基材11の上面に印刷して固化（硬化）させることにより形成されていてもよい。導電性ペーストに含まれる導電性粒子としては、例えば、上述のカーボン等を例示することができる。また、バインダ樹脂及び溶剤の具体例としては、上記の材料を例示することができる。なお、導電性ペーストからバインダ樹脂を省略してもよい。導電性ペーストの塗布方法としては、特に限定されないが、上記の接触塗布法又は非接触塗布法のいずれを用いてもよい。

- [0053] 本実施形態における抵抗体16は、第2の電極群14に電氣的に直列に接続されており、第1の感圧センサ2A~2Dに対して電源側に配置されているが、これに限定されない。例えば、抵抗体16は、第1の電極群13に電氣的に直列に接続され、第1の感圧センサ2A~2Dに対して電源側に配置されていてもよい。
- [0054] 特に図示しないが、具体的には、図1に示す第1の配線パターン12において、第1の配線部121aと第2の配線部121bとの間に抵抗体16を介在させることで、第1の電極群13に含まれる全ての第1の電極13A~13Bに対して、抵抗体16を電氣的に直列に接続することができる。この場合にも、上述の合成抵抗 R_0 ($=R_1+R_{x1}$) を、第2の感圧センサ2Eのオン状態における抵抗値 R_{x2} よりも大きくすることができる ($R_0>R_{x2}$)。
- [0055] 第1の配線パターン12の第2の配線部121bの他端には、櫛歯状の第3の電極13Eが接続されている。この第3の電極13Eも、第1の電極13Aと同様の構成を有しており、接続配線部131と、複数の櫛歯部132と、を有している。但し、第3の電極13Eの接続配線部131は、図中のX方向に沿って延在している。また、櫛歯部132は、図中のX方向に沿って並べられていると共に、図中の-Y方向に向かって接続配線部131から突出している。
- [0056] 第3の電極13Eに隣り合うように、第1の基材11上に櫛歯状の第4の電極14Eが配置されている。第4の電極14Eは、第3の電極13Eに対して電氣的に絶縁するように、第3の電極13Eから若干離隔するように配置されている。
- [0057] この第4の電極14Eも、第2の電極14Aと同様の構成を有しており、接続配線部141と、複数の櫛歯部142と、を有している。但し、第4の電極14Eの接続配線部141は、図中のX方向に沿って延在している。また、第4の電極14Eの櫛歯部142は、図中のX方向に沿って並べられていると共に、図中の+Y方向に向かって接続配線部141から突出している。

- [0058] 第3の配線パターン17は、抵抗体16及び第4の電極14Eに接続されている。この第3の配線パターン17は、第2の電極群14及び第4の電極14Eを、グランド（不図示）に電氣的に接続する引き出し配線として機能する。
- [0059] 第3の配線パターン17は、第4の配線部171aと、第5の配線部171bと、第2の外部端子部172と、第2の抵抗体接続部173と、を有している。第4の配線部171aは、図中のY方向に延在する線形状を有しており、第4の配線部171aの一端は第2の外部端子部172に接続されている。
- [0060] この第2の外部端子部172は、グランド（不図示）に電氣的に接続される端子部である。なお、本実施形態では、第1の配線パターン12の第1の外部端子部122が電源（不図示）に電氣的に接続されていると共に、第3の配線パターン17の第2の外部端子部172がグランド（不図示）に接続されているが、これに限定されない。本実施形態とは逆に、第1の外部端子部122がグランド（不図示）に電氣的に接続されていると共に、第2の外部端子部172が電源（不図示）に接続されていてもよい。
- [0061] 第4の配線部171aの他端は第2の抵抗体接続部173に接続されている。この第2の抵抗体接続部173は、特に限定されないが、第4の配線部171aよりも幅広のランドパターンである。この第2の抵抗体接続部173に抵抗体16が接続されており、第4の配線部171aは、抵抗体16及び第3の配線パターン17を介して第2の電極群14に電氣的に接続されている。これにより、第2の電極群14は、グランド（不図示）に電氣的に接続されている。
- [0062] 第5の配線部171bは、図中のX方向に延在する線形状を有しており、第5の配線部171bの一端は第4の配線部171aに接続されている。一方で、第5の配線部171bの他端は、第4の電極14Eに接続している。よって、第4の電極14Eは、第3の配線パターン17を介して、グランド（不図示）に電氣的に接続されている。

- [0063] 本実施形態の感圧センサユニット 1 A が出力する抵抗値は、特に限定されないが、第 1 の外部端子部 1 2 2 と第 2 の外部端子部 1 7 2 との間の抵抗値である。この抵抗値は、例えば、第 1 の外部端子部 1 2 2 と第 2 の外部端子部 1 7 2 に接続されたテスト等の抵抗測定器により取得することができる。
- [0064] 図 1 及び図 2 に示すように、上側メンブレン基板 2 0 は、下側メンブレン基板 1 0 の上方に配置されている。この上側メンブレン基板 2 0 は、第 2 の基材 2 1 と、複数（本例では 5 個）の接続体 2 2 A ~ 2 2 E と、を有している。
- [0065] 上側メンブレン基板 2 0 の第 2 の基材 2 1 は、可撓性及び電気絶縁性を有する材料から構成されたフィルム状の部材である。この第 2 の基材 2 1 を構成する材料としては、例えば、樹脂材料等を例示することができ、より具体的には、ポリエチレンテレフタレート（PET）やポリエチレンナフタレート（PEN）を例示することができる。なお、第 2 の基材 2 1 として、金属製のフィルムを用いてもよく、この場合に、第 2 の基材 2 1 が接続体 2 2 A ~ 2 2 E の機能を有してもよく、すなわち第 2 の基材 2 1 が接続体 2 2 A ~ 2 2 E を兼ねてもよい。
- [0066] 図 1 及び図 2 に示すように、第 2 の基材 2 1 の下面に円盤形状の接続体 2 2 A ~ 2 2 E が形成されている。接続体 2 2 A ~ 2 2 D は、第 1 の電極 1 3 A ~ 1 3 D と第 2 の電極 1 4 A ~ 1 4 D とに接触して、第 1 の電極 1 3 A ~ 1 3 D と第 2 の電極 1 4 A ~ 1 4 D とを電氣的に接続するための部材である。すなわち、接続体 2 2 A は、第 1 の電極 1 3 A 及び第 2 の電極 1 4 A に接触して、第 1 の電極 1 3 A と第 2 の電極 1 4 A とを電氣的に接続する。接続体 2 2 B は、第 1 の電極 1 3 B 及び第 2 の電極 1 4 B に接触して、第 1 の電極 1 3 B と第 2 の電極 1 4 B とを電氣的に接続する。接続体 2 2 C は、第 1 の電極 1 3 C 及び第 2 の電極 1 4 C に接触して、第 1 の電極 1 3 C と第 2 の電極 1 4 C とを電氣的に接続する。接続体 2 2 D は、第 1 の電極 1 3 D 及び第 2 の電極 1 4 D に接触して、第 1 の電極 1 3 D と第 2 の電極 1 4 D とを電氣的に接続する。また、接続体 2 2 E も、第 3 の電極 1 3 E と第 4 の電極 1

4 E とに接触して、第 3 の電極 1 3 E と第 4 の電極 1 4 E とを電氣的に接続するための部材である。

[0067] この接続体 2 2 A ~ 2 2 E は、いずれも、接続配線部 1 3 1, 1 4 1 の一部と櫛歯部 1 3 2, 1 4 2 と対向するように配置されているとともに、平面視において、櫛歯部 1 3 2, 1 4 2 の略全体を内部に包含するような大きさを有している。

[0068] 接続体 2 2 A ~ 2 2 E は、上述の第 1 の配線パターン 1 2 と同様に、低抵抗の導電性ペーストを第 2 の基材 2 1 の下面に印刷して硬化させることにより形成されている。すなわち、接続体 2 2 A ~ 2 2 E は、第 1 ~ 第 4 の電極 1 3 A ~ 1 3 E, 1 4 A ~ 1 4 E を構成する材料の電気抵抗率よりも低い電気抵抗率を有する材料で構成されている。

[0069] なお、接続体 2 2 A ~ 2 2 E が、高抵抗の導電性ペーストを印刷して硬化させることで形成した上記の層を覆う保護層を備えていてもよい。この保護層は、上述の高抵抗の導電性ペーストを印刷して硬化させることで形成されている。

[0070] スペーサ 3 0 は、上述の第 1 及び第 2 の基材 1 1, 2 1 と同様に、可撓性と電気絶縁性を有する材料から構成されたフィルム状の部材である。このスペーサ 3 0 を構成する材料としては、例えば、樹脂材料等を例示することができ、より具体的には、ポリエチレンテレフタレート (PET) やポリエチレンナフタレート (PEN) を例示することができる。或いは、スペーサ 3 0 として、両面粘着テープを例示することもできる。両面粘着テープとしては、基材の両面に粘着層が形成されたものを使用してもよいし、粘着層のみで構成されたものを用いてもよい。

[0071] 図 1 及び図 2 に示すように、このスペーサ 3 0 は、第 1 の基材 1 1 と第 2 の基材 2 1 との間に介在しており、下側メンブレン基板 1 0 と上側メンブレン基板 2 0 は、スペーサ 3 0 を介して積層されている。具体的には、下側メンブレン基板 1 0 の基材 1 1 の上面とスペーサ 3 0 の下面とが接着層 (不図示) を介して相互に貼り付けられていると共に、スペーサ 3 0 の上面と上側

メンブレン基板20の基材21の下面とが接着層（不図示）を介して相互に貼り付けられている。

[0072] このスペーサ30は、複数（本例では4個）の第1の開口31と、第2の開口32と、を有している。複数の第1の開口31は、図1に示すように、第2の開口32を囲むように配置されている。なお、上述のように第1の感圧センサと第2の感圧センサが交互に並ぶように配置されている場合は、第1の開口と第2の開口も交互に並ぶように配置されている。

[0073] 第1の開口31は、いずれも、円形の平面形状を有している。第1の開口31は、第1の電極13A～13Dの接続配線部131の一部と、第1の電極13A～13Dの櫛歯部132と、第2の電極14A～14Dの接続配線部141の一部と、第2の電極14A～14Dの櫛歯部142と、を内部に收容している。また、第1の開口31は、それぞれ、上側メンブレン基板20の接続体22A～22Dも内部に收容している。なお、接続体22A～22Dの直径は、第1の開口31の内径よりも大きくてもよい。

[0074] スペーサ30を介してメンブレン基板10、20が積層された際に、第1の開口31を介して、第1及び第2の電極13A～13D、14A～14Dの櫛歯部132、142と接続体22A～22Dとが対向する。また、同様に、第1及び第2の電極13A～13D、14A～14Dの接続配線部131、141の一部と接続体22A～22Dとが対向する。

[0075] 第2の開口32も、円形の平面形状を有しており、第3及び第4の電極13E、14Eの接続配線部131、141の一部と、第3及び第4の電極13E、14Eの櫛歯部132、142と、を内部に收容している。また、第2の開口32は、上側メンブレン基板20の接続体22Eも内部に收容している。なお、接続体22Eの直径は、第2の開口32の内径よりも大きくてもよい。

[0076] また、スペーサ30を介してメンブレン基板10、20が積層された際に、第2の開口32を介して、第3及び第4の電極13E、14Eの櫛歯部132、142と接続体22Eとが対向する。また、同様に、第3及び第4の

電極 13E, 14E の接続配線部 131, 141 の一部と接続体 22E とが対向する。

[0077] 図1及び図2に示すように、このスペーサ30によって、第1及び第2の電極 13A~13D, 14A~14D の櫛歯部 132, 142 と接続体 22A~22D との間には間隔が確保されている。また、このスペーサ30によって、第3及び第4の電極 13E, 14E の櫛歯部 132, 142 と接続体 22E との間にも間隔が確保されている。

[0078] ここで、本実施形態の第2の開口32は、第1の開口31と同じ幅を有している。つまり、図2に示すように、第2の開口32の直径 D_2 は、第1の開口31の直径 D_1 と同じ長さになっている ($D_1 = D_2$)。

[0079] なお、本実施形態では、第1の開口31の直径 D_1 と第2の開口32の直径 D_2 が同じ長さとなっているが、これに限定されない。第1の開口31の直径 D_1 が、第2の開口32の直径 D_2 よりも大きくなっていてもよい ($D_1 > D_2$)。このように、第1の開口31の幅が、第2の開口32の幅よりも大きくなっていることで、第2の基材21が第1の開口31において撓み易くなる。このため、第1の感圧センサ2A~2Dのオン荷重の大きさを小さくすることができるので、低荷重域における第1の感圧センサ2A~2Dの感度を向上させることができる。なお、「オン荷重」とは、感圧センサをオフ状態からオン状態に切り替えるために必要な荷重である。

[0080] また、第1及び第2の開口31, 32の平面形状は、円形に限定されず、例えば、楕円形、長円形、矩形、又は、多角形等であってもよい。また、接続体 22A~22E や電極 13A~13E, 14A~14E の形状も、特に上記に限定されず、例えば、第1及び第2の開口31, 32の形状に応じた形状としてもよい。

[0081] また、本実施形態では、荷重の印加されていない無負荷時に接続体 22A~22E が櫛歯部 132, 142 と接触しないようにスペーサ30の厚さが設定されているが、特にこれに限定されない。接続体 22A~22E が櫛歯部 132, 142 と常時接触するように、スペーサ30の厚さを設定しても

よい。同様に、接続体 22A～22E が接続配線部 131, 141 と常時接触するように、スペーサ 30 の厚さを設定してもよい。

[0082] また、本実施形態では、第 1 の感圧センサ 2A～2D と第 2 の感圧センサ 2E は、いずれも、感圧センサシート 2 のメンブレン基板 10, 20 及びスペーサ 30 により形成されているがこれに限定されず、第 1 及び第 2 の感圧センサ 2A～2E は、それぞれ、別々のメンブレン基板及びスペーサにより形成されていてもよい。すなわち、感圧センサユニットは、複数の感圧センサシートをユニット化したものであってもよい。

[0083] また、この場合、低荷重用の第 1 の感圧センサが形成されている感圧センサシートのスペーサの厚さを薄くすることで、基材に形成された電極が撓み易くなるため、低荷重域におけるセンサの感度を向上できる。或いは、基材の厚さを薄くすることで、電極が撓み易くなるため、低荷重域におけるセンサの感度を向上できる。

[0084] 本実施形態の感圧センサシート 2 において、接続体 22A～22D と、第 1 及び第 2 の電極 13A～13D, 14A～14D と、は、第 1 の感圧センサ 2A～2D を構成していると共に、第 1 の感圧センサ 2A～2D に印加された荷重を検知する第 1 の検知部 135A～135D として機能する。すなわち、接続体 22A と、第 1 の電極 13A と、第 2 の電極 14A と、は、第 1 の感圧センサ 2A を構成しており、第 1 の感圧センサ 2A に印加された荷重を検知する第 1 の検知部 135A として機能する。接続体 22B と、第 1 の電極 13B と、第 2 の電極 14B と、は、第 1 の感圧センサ 2B を構成しており、第 1 の感圧センサ 2B に印加された荷重を検知する第 1 の検知部 135B として機能する。接続体 22C と、第 1 の電極 13C と、第 2 の電極 14C と、は、第 1 の感圧センサ 2C を構成しており、第 1 の感圧センサ 2C に印加された荷重を検知する第 1 の検知部 135C として機能する。そして、接続体 22D と、第 1 の電極 13D と、第 2 の電極 14D と、は、第 1 の感圧センサ 2D を構成しており、第 1 の感圧センサ 2D に印加された荷重を検知する第 1 の検知部 135D として機能する。一方で、接続体 22E と

、第3及び第4の電極13E、14Eと、は、第2の感圧センサ2Eを構成していると共に、第2の感圧センサ2Eに印加された荷重を検知する第2の検知部135Eとして機能する。

[0085] 具体的には、第1の感圧センサ2A～2Dの第1の検知部135A～135Dに荷重が印加された場合、第2の基材21は第1の開口31において下方向に向かって撓み、接続体22A～22Dが第1及び第2の電極13A～13D、14A～14Dと接触する。ここで、第1の検知部135A～135Dに印加される荷重の大きさが大きいほど、接続体22A～22Dと第1及び第2の電極13A～13D、14A～14Dとの接触面積が増加するため、第1及び第2の電極13A～13D、14A～14D間の抵抗値 R_{x1} は小さくなっていく。即ち、第1の感圧センサ2A～2Dでは、印加される荷重の大きさが大きいほど、出力される抵抗値 R_{x1} が小さくなっていく。

[0086] 第2の感圧センサ2Eの第2の検知部135Eに荷重が印加された場合も、同様に、第2の基材21は第2の開口32において下方向に向かって撓み、接続体22Eが第3及び第4の電極13E、14Eと接触する。この場合も、第2の検知部135Eに印加される荷重の大きさが大きいほど、接続体22Eと第3及び第4の電極13E、14Eとの接触面積が増加するため、第3及び第4の電極13E、14E間の抵抗値 R_{x2} は小さくなっていく。即ち、第2の感圧センサ2Eでも、印加される荷重の大きさが大きいほど、出力される抵抗値 R_{x2} が小さくなっていく。

[0087] 本実施形態では、第1の電極13A～13Dと第3の電極13Eとが同様の構成を有しており、第2の電極14A～14Dと第4の電極14Eとが同様の構成を有しているため、第1の感圧センサ2A～2Dのオン状態の抵抗値 R_{x1} は、第2の感圧センサ2Eのオン状態の抵抗値 R_{x2} とほぼ同じ値となっている ($R_{x1} = R_{x2}$)。

[0088] また、本実施形態では、第1の感圧センサ2A～2Dは、第1の配線パターン12と第2の配線パターン15との間で、相互に電氣的に並列に接続されている。そして、第1の感圧センサ2Eは、第1の配線パターン12と第

2の配線パターン15との間で、第1の感圧センサ2A~2Dと相互に電氣的に並列に接続されている。

[0089] 感圧センサシート2の第2の基材21の上面に、複数（本例では4個）の第1の荷重伝達部材3A~3Dと、第2の荷重伝達部材4と、が設けられている。第1の荷重伝達部材3A~3Dは、第1の感圧センサ2A~2Dに荷重を伝達する部材（アクチュエータ）である。一方で、第2の荷重伝達部材4は、第2の感圧センサ2Eに荷重を伝達する部材（アクチュエータ）である。

[0090] 本実施形態における第1の荷重伝達部材3A~3D及び第2の荷重伝達部材4は、円形の平面形状を有していると共に、弾性を有している部材から構成されている。つまり、第1の荷重伝達部材3A~3D及び第2の荷重伝達部材4は、荷重を印加すると収縮するが、荷重を除去すれば荷重を印加する前の初期形状に戻る部材である。なお、第1の荷重伝達部材3A~3D及び第2の荷重伝達部材4の平面形状は、円状に限定されることはない。平面形状は、円形に限定されず、例えば、楕円形、長円形、矩形、又は、多角形等であってもよい。また、第1の荷重伝達部材3A~3D及び第2の荷重伝達部材4は、剛体から構成されていてもよい。

[0091] 上記のような弾性を有する部材としては、具体的には、例えば、樹脂部材、ゴム部材、及び、ばね部材等を例示することができる。この中でも、特に、微細な気泡を含有するスポンジ状の樹脂部材を用いることが好ましい。

[0092] 図2に示すように、第1の荷重伝達部材3A~3Dは、第1の感圧センサ2A~2Dの第1の検知部135A~135Dと、プレート部材5との間に介在している。具体的には、第1の荷重伝達部材3A~3Dの下面が、上側メンブレン基板20の第2の基材21の上面に接着層（不図示）を介して貼り付けられていると共に、第1の荷重伝達部材3A~3Dの上面が、プレート部材5の下面に接着層（不図示）を介して貼り付けられている。すなわち、第1の荷重伝達部材3A~3Dの上下の両面が第2の基材21及びプレート部材5に固定されている。

- [0093] なお、第1の荷重伝達部材3A～3Dは、第2の基材21及びプレート部材5と接着層を介して接合されているが、これに限定されない。例えば、第1の荷重伝達部材3A～3Dを第2の基材21又はプレート部材5に塗布形成することで接合されていてもよい。
- [0094] 第2の荷重伝達部材4は、第2の感圧センサ2Eの第2の検知部135Eと、プレート部材5と、の間に介在している。この第2の荷重伝達部材4の下面は、上側メンブレン基板20の第2の基材21の上面に接着層（不図示）を介して貼り付けられているが、第2の荷重伝達部材4の上面は、プレート部材5から離隔されている。すなわち、第2の荷重伝達部材4の下面のみが第2の基材21に固定されている。
- [0095] なお、第2の荷重伝達部材4は、第2の基材21と接着層を介して接合されているが、これに限定されない。例えば、第2の荷重伝達部材4を第2の基材21に塗布形成することで接合してもよい。また、第2の荷重伝達部材4の下面が、第2の基材21に固定されているが、これに限定されない。第2の荷重伝達部材4の上面が、プレート部材5に接合されていると共に、第2の荷重伝達部材4の下面が、第2の基材21から離隔されていてもよい。
- [0096] 第1の荷重伝達部材3A～3Dの高さ T_1 は、第2の荷重伝達部材4の高さ T_2 よりも高くなっている（ $T_1 > T_2$ ）。このように、第1の荷重伝達部材3A～3Dの高さ T_1 と、第2の荷重伝達部材4の高さ T_2 とに差を設けることにより、第2の感圧センサ2Eよりも先に、第1の感圧センサ2A～2Dに荷重を伝達することができる。つまり、感圧センサユニット1Aに低荷重を印加した場合、第1の荷重伝達部材3A～3Dによって第1の感圧センサ2A～2Dに荷重が伝達されるが、第2の荷重伝達部材4によって第2の感圧センサ2Eには荷重が伝達されない。これに対し、感圧センサユニット1Aに高荷重を印加した場合、第2の荷重伝達部材4によって第2の感圧センサ2Eにも荷重が伝達される。
- [0097] プレート部材5は、第1及び第2の荷重伝達部材3A～3Dを介して、感圧センサシート2に重ねられており、平面視において第1及び第2の感圧セ

ンサ2 A～2 Eを包含するように配置されている。このプレート部材5は、所定の剛性を有する材料から構成された板状部材である。プレート部材5を撓み難い部材とすることによって、このプレート部材5の下面において均一な押圧力を生じさせることができる。このプレート部材5を構成する材料としては、例えば、ABS（アクリロニトリルブタジエンスチレン）樹脂、ガラス、又は、ポリカーボネート樹脂等を例示することができる。

[0098] 第1の荷重伝達部材3 A～3 Dと第2の荷重伝達部材4による荷重伝達を、図3（a）及び図3（b）を参照しながら具体的に説明する。図3（a）は、図2の感圧センサユニット1 Aに低荷重を印加した状態を示す断面図であり、図3（b）は、図2の感圧センサユニット1 Aに高荷重を印加した状態を示す断面図である。

[0099] 図3（a）に示すように、プレート部材5側から低荷重 F_1 が感圧センサユニット1 Aに印加された場合、プレート部材5の下面に接合している第1の荷重伝達部材3 A～3 Dにプレート部材5から荷重が伝達される。すなわち、第1の荷重伝達部材3 A～3 Dは、プレート部材5の下面により、図中の-Z方向に向かって押圧される。

[0100] そして、第2の基材2 1は、第1の荷重伝達部材3 A～3 Dから伝達された荷重によって、第1の開口3 1において下方に向かって撓む。すなわち、第1の荷重伝達部材3 A～3 Dは、荷重を第1の感圧センサ2 A～2 D上に集中させる。これにより、スペーサ3 0の第1の開口3 1において、第2の基材2 1の下面に形成された接続体2 2 A～2 2 Dが下方に押し下げられ、第1の感圧センサ2 A～2 Dの第1及び第2の電極群1 3, 1 4と電氣的に接続する。

[0101] 一方で、第1の荷重伝達部材3 A～3 Dの収縮量が小さいため、第2の荷重伝達部材4は、プレート部材5と離隔しており、プレート部材5から荷重を伝達されない。よって、第2の荷重伝達部材4は、第2の基材2 1を押圧することなく、接続体2 2 Eも下方に押し下げられることはない。すなわち、第1の感圧センサ2 Eの第3の電極1 3 E及び第4の電極1 4 Eは、相互

に絶縁された状態（オフ状態）に維持されている。

- [0102] 図3（b）に示すように、プレート部材5側から高荷重 F_2 が感圧センサユニット1Aに印加された場合、プレート部材5がさらに下方に押し下げられると共に、第1の荷重伝達部材3A～3Dが大きく収縮する。このため、プレート部材5の下面が第2の荷重伝達部材4に接触する。すなわち、第1の荷重伝達部材3A～3Dに加えて、第2の荷重伝達部材4も、プレート部材5の下面により、図中の-Z方向に向かって押圧される。
- [0103] 第2の基材21は、第2の開口32において、第2の荷重伝達部材4から伝達された荷重によって下方に向かって撓む。これにより、スペーサ30の第2の開口32において、接続体22Eが下方に押し下げられ、第2の感圧センサ2Eの第3及び第4の電極13E、14Eと電氣的に接続する。
- [0104] このように本実施形態の感圧センサユニット1Aでは、低荷重を印加した場合、第1の感圧センサ2A～2Dのみがオン状態となる一方で、高荷重を印加した場合、第1の感圧センサ2A～2Dに加えて、第2の感圧センサ2Eもオン状態となる。
- [0105] また、図1及び図2に示すように、第1の荷重伝達部材3A～3Dは、それぞれ、第2の基材21の上面において、第1の荷重伝達部材3A～3Dは、第2の荷重伝達部材4を囲むように配置されている。即ち、本実施形態の第1の感圧センサ2A～2Dが第2の感圧センサ2Eの周囲に配置されていることにより、第1の荷重伝達部材3A～3Dも第2の荷重伝達部材4の周囲に配置されている。これにより、感圧センサユニット1Aに荷重を印加した場合、第2の荷重伝達部材4を中心に配置された複数の第1の荷重伝達部材3A～3Dによってプレート部材5を安定的に支持しながら、プレート部材5の下面から均一に荷重を伝達することができるので、荷重を正確に検知することができる。
- [0106] 以上のような感圧センサユニット1Aから出力される抵抗値の変化について、図1、図2、図3（a）、及び、図3（b）に加えて、図4を参照しながら説明する。図4は、本実施形態における感圧センサユニット1Aに印加

される荷重の大きさ F と、感圧センサユニット1Aから出力される抵抗値 R と、の関係を示すグラフである。図4のグラフにおいて、実線は第1の感圧センサ2A～2Dの抵抗値 R_{x1} と抵抗体16の抵抗値 R_1 との合成抵抗 R_0 を示しており、破線は第2の感圧センサ2Eの抵抗値 R_{x2} を示している。また、一点鎖線は、感圧センサユニット1Aから出力される抵抗値 R を示しており、本実施形態において、この抵抗値 R は、第1の外部端子部122と第2の外部端子部172との間の抵抗値である。

[0107] まず、図2に示すように、無負荷時には、全ての感圧センサ2A～2Eの電極13A～13E、14A～14Eが相互に電氣的に絶縁されており、全ての感圧センサ2A～2Eがオフ状態となっている。この場合、図4に示すように、抵抗値 R として、数百 $M\Omega$ の抵抗値 R_0 が感圧センサユニット1Aから出力される。

[0108] 次に、図3(a)に示すように、感圧センサユニット1Aに一定以上の低荷重 F_1 を印加すると、第1の感圧センサ2A～2Dがオン状態に切り替わる。言い換えれば、一定以下の低荷重 F_1 では、接続体22A～22Dと第1及び第2の電極13A～13D、14A～14Dとの間の抵抗値が閾値を超えており、第1の感圧センサ2A～2Dがオフ状態に維持される。また、第2の感圧センサ2Eは低荷重域においてオフ状態に維持される。

[0109] このとき、図1に示すように、第1の感圧センサ2A～2Dは相互に電氣的に並列に接続されていると共に、この第1の感圧センサ2A～2Dの第2の電極群14に抵抗体16が電氣的に直列に接続されている。よって、感圧センサユニット1Aから出力される抵抗値 R は、第1の感圧センサ2A～2Dの抵抗値 R_{x1} と抵抗体16の抵抗値 R_1 との合成抵抗 R_0 となる。

[0110] この場合、図4に示すように、低荷重域において荷重の大きさが大きくなるに従い、第1の感圧センサ2A～2Dの抵抗値 R_{x1} が小さくなっていき、最終的に、抵抗値 R_{x1} が最小抵抗値（押し切り抵抗） R_{min} で飽和する。このため、図4のグラフの実線により示すように、合成抵抗 R_0 も、荷重の大きさが大きくなるに従って小さくなっていき、最終的に、抵抗値 $R_{min} + R_1$ の近

傍で飽和する。

[0111] 次に、図3(b)に示すように、感圧センサユニット1Aに高荷重 F_2 を印加すると、第2の感圧センサ2Eもオン状態に切り替わる。図4のグラフの破線により示すように、高荷重域において荷重の大きさが大きくなるに従い、第2の感圧センサ2Eの抵抗値 R_{x2} は小さくなっていく。この第2の感圧センサ2Eには抵抗体が接続されておらず、かつ、上述の抵抗体16の抵抗値 R_1 は抵抗値 R_{x2} より大きいので、高荷重の大きさが一定以上の大きさとなった時点で、抵抗値 R_{x2} は、上述の合成抵抗 R_0 の値を下回る。

[0112] 抵抗値 R_{x2} が上述の合成抵抗 R_0 の値を下回ると、第1の感圧センサ2A～2Dを流れる電流よりも、第2の感圧センサ2Eを流れる電流がより支配的になるので、感圧センサユニット1Aから出力される抵抗値 R は、第2の感圧センサ2Eの抵抗値 R_{x2} となる。このように、本実施形態では、抵抗体16を第2の電極群14に電氣的に直列に接続することによって、低荷重域において出力される抵抗値の範囲と、高荷重域において出力される抵抗値の範囲と、を区別し重複を避けることができる。

[0113] そして、荷重の大きさがより大きくなっていくと、第2の感圧センサ2Eの抵抗値 R_{x2} は押し切り抵抗値 R_{min} 近傍で飽和するので、感圧センサユニット1Aから出力される抵抗値 R も押し切り抵抗値 R_{min} 近傍で飽和する。従って、感圧センサユニット1Aの抵抗値 R は、図4において一点鎖線で示すような出力となる。

[0114] 以上のような、感圧センサユニット1Aであれば、低荷重を第1の感圧センサ2A～2Dに伝達する第1の荷重伝達部材3A～3Dと、高荷重を第2の感圧センサ2Eに伝達する第2の荷重伝達部材4と、を備えている。このため、感圧センサユニット1Aは、低荷重域と高荷重域の両方において、出力(抵抗値 R)を得ることができるため、検知可能な荷重域を広くすることができる。

[0115] なお、上記実施形態では、上側メンブレン基板20の第2の基材21側に、第1の荷重伝達部材3A～3Dと、第2の荷重伝達部材4と、プレート部

材5と、を配置しているが、これに限定されない。

[0116] 図5は、本実施形態における感圧センサユニットの第1変形例を示す断面図である。この第1変形例の感圧センサユニット1Bのように、下側メンブレン基板10の第1の基材11側に、第1の荷重伝達部材3A~3Dと、第2の荷重伝達部材4と、プレート部材5と、を配置してもよい。

[0117] この場合、第2の基材21側から低荷重を印加すると、上記の実施形態と同様に、第1の荷重伝達部材3A~3Dによって、第1の感圧センサ2A~2Bに荷重が伝達される。そして、第2の基材21側から高荷重を印加すると、上記の実施形態と同様に、第1の荷重伝達部材3A~3Dの収縮に伴って、第2の荷重伝達部材4がプレート部材5と接触し、第1の感圧センサ2A~2Bに荷重が伝達される。なお、この場合、第2の基材21を撓み難いものとするのが好ましい。具体的には、2枚以上の第2の基材21をスペーサ30上に積層してもよいし、或いは、第2の基材21の厚みを大きくしてもよい。また、第1及び第2の荷重伝達部材3A~3D、4から荷重を伝達される第1の基材11としては、可撓性を有するものを用いる。

[0118] また、上記実施形態では、低荷重域において第2の感圧センサ2Eに荷重が印加され難くなるように、第1の荷重伝達部材3A~3Dの高さ T_1 を、第2の荷重伝達部材4の高さ T_2 よりも高くしているが、これに限定されない。

[0119] 図6は、本実施形態における感圧センサユニットの第2変形例を示す断面図である。この第2変形例の感圧センサユニット1Cのように、低荷重域において第2の感圧センサ2Eに荷重が印加され難くなるように、第2の荷重伝達部材4bを第1の荷重伝達部材3A~3Dよりも軟らかくしてもよい。このような第2の荷重伝達部材4bを構成する材料としては、上述のようなスポンジ状樹脂部材、ゴム部材、又は、ばね部材の中でも、低ヤング率の部材を用いればよい。

[0120] また、この場合、第1の荷重伝達部材3A~3Dの高さ T_1 と、第2の荷重伝達部材4bの高さ T_2 と、は同じ高さとなっている($T_1 = T_2$)。第1の荷重伝達部材3A~3Dは、第2の荷重伝達部材4bよりも硬いため、低荷重

域において第2の荷重伝達部材4bよりも荷重を伝達し易くなっている。よって、この第2変形例においても、上記実施形態と同様に、低荷重域において第2の感圧センサ2Eに荷重が印加され難くなっている。

[0121] また、上記実施形態では、第1の感圧センサ2A~2Eの第1及び第2の電極13A~13E, 14A~14Eとして、相互に入り込む櫛歯形状の電極を用いているが、電極の形状はこれに限定されない。電極の形状は以下の第3変形例に示す形状であってもよい。

[0122] 図7(a)は、本発明の実施形態における感圧センサユニットの第3変形例における感圧センサを示す拡大平面図であり、図7(b)は、図7(a)の感圧センサの下側メンブレンを示す拡大平面図であり、図7(c)は、図7(a)の感圧センサの上側メンブレンを示す拡大平面図である。

[0123] 図7(a)及び図7(b)に示すように、第3変形例における感圧センサユニット1Dの第1の感圧センサ2dは、印加される荷重に応じて配線パターン62, 66間の抵抗値が変化する感圧センサである。この第3変形例の第1の電極13dは、配線パターン62, 63と、抵抗体64と、櫛歯パターン65A~65Fと、を有している。

[0124] 図7(b)に示すように、配線パターン62, 63は、上述のような低抵抗の導電性ペーストを、下側メンブレン基板10dの第1の基材11の上面に印刷して固化(硬化)させることにより形成されている。なお、導電性ペーストに代えて、金属箔をエッチングすることで配線パターン62, 63を形成してもよい。

[0125] 図7(b)に示すように、配線パターン62は、図中X方向に沿って線状に延在している。この配線パターン62の端部621が抵抗体64によって覆われていると共に、当該端部621に櫛歯パターン65Aが接続されている。同様に、配線パターン63も、図中X方向に沿って線状に延在している。この配線パターン63の端部631が抵抗体64で覆われていると共に、当該端部631に櫛歯パターン65Fが接続されている。特に図示しないが、一方の配線パターン62は電源に接続されるのに対し、他方の配線パター

ン63はグラウンドに接続される。なお、配線パターン62, 63の平面形状は、線状であれば、上記のような直線状に限定されない。

[0126] 配線パターン62の端部621と配線パターン63の端部631とは、図中Y方向に沿って離れて配置されている。抵抗体64は、図中Y方向に沿って設けられており、当該抵抗体64の一方の端部641が配線パターン62の端部621を覆うと共に、当該抵抗体64の他方の端部642が配線パターン63の端部631を覆っている。従って、一方の配線パターン62と他方の配線パターン63は、この抵抗体64を介して電氣的に接続されている。この抵抗体64は、高抵抗の導電性ペーストを基材11の上面に印刷して硬化させることにより形成されている。

[0127] 複数（本例では6本）の櫛歯パターン65A~65Fは、上述の配線パターン62, 63と同様に、低抵抗の導電性ペーストを第1の基材11上に印刷して硬化させることにより形成されている。なお、導電性ペーストに代えて、金属箔をエッチングすることで櫛歯パターン65A~65Fを形成してもよい。

[0128] 櫛歯パターン65A~65Fは、接続体22Aと対向する第1の基材11の対向領域611において、間隔を空けて相互に実質的に平行に配置されている。櫛歯パターン65A~65Fは、対向領域611において、内側から外側に向かって間隔を空けて並べられている。また、櫛歯パターン65A~65Fは、対向領域611において、配線パターン66の先端部661の中心CPに対して、同心円状に配置されている。

[0129] 第3変形例の第2の電極14dは、配線パターン66である。この配線パターン66も、上述の配線パターン62, 63と同様に、低抵抗の導電性ペーストを基材11の上面に印刷して硬化させることにより形成されている。なお、導電性ペーストに代えて、金属箔をエッチングすることで配線パターン66を形成してもよい。

[0130] 図7(c)に示すように、上側メンブレン基板20dの第2の基材21の下面に形成された接続体20Aの構成は、上記実施形態と同様の構成である

- 。
- [0131] この第1の感圧センサ2 dでは、荷重を印加されると、まず、接続体2 2 Aが、図7 (b) に示す配線パターン6 6の先端部6 6 1の中心C Pと接触する。そして、第2の基材2 1の第1の開口3 1における撓みが大きくなるに従って、接続体2 2 Aが、櫛歯パターン6 5 Fに接触する。
- [0132] 接続体2 2 Aが、配線パターン6 6と櫛歯パターン6 5 Fとに接触している際、配線パターン6 6はグランドとほぼ同電位の電圧を検出し、配線パターン6 2, 6 6に接続されたマルチメータ (不図示) 等により、電源電圧と配線パターン6 6の検出電圧との電位差が出力される。
- [0133] そして、印加される荷重の増加に従って、第2の基材2 1の撓みが広がり、接続体2 2 Aの接続対象がより外側の櫛歯パターン6 5 E~6 5 Aに広がっていく。これにより、抵抗体6 4における一方の端部6 4 1と当該接続対象の接続位置との間の距離が短くなるので、結果的に配線パターン6 2, 6 6間の抵抗値が低下する。すなわち、第3変形例の第1の感圧センサ2 dでは、印加される荷重の大きさに応じて抵抗体6 4の抵抗長 (抵抗値) が変化するので、荷重の大きさに応じて配線パターン6 6によって検出される電圧が変化する。
- [0134] 第3変形例では、第1の感圧センサ2 dが図7 (a) に示すような構成を有する例を説明したが、これに限定されず、第2の感圧センサも図7 (a) に示すような構成を有していてもよい。
- [0135] また、特に図示しないが、配線パターン6 3を設けずに、配線パターン6 2, 6 6に電源及びグランドを接続してもよい。或いは、配線パターン6 3に代えて、配線パターン6 6を抵抗体6 4の他方の端部6 4 2で覆ってもよい。これらの場合にも、荷重の大きさに応じて、配線パターン6 2, 6 6間の抵抗値が変化する。
- [0136] また、上記実施形態では、第1~第4の電極がいずれも同一の基材上に形成されており、接続体により第1~第4の電極間の電気的な接続を行う場合を説明しているが、これに限定されない。以下の第4変形例に示すように、

電極同士を直接的に接触させることにより、電極同士を電氣的に接続してもよい。

[0137] 図8(a)は、本実施形態における感圧センサユニットの第4変形例における感圧センサを示す拡大断面図であり、図8(b)は、図8(a)の感圧センサの下側メンブレンを示す拡大平面図であり、図8(c)は、図8(a)の感圧センサの上側メンブレンを示す拡大平面図である。

[0138] 図8(a)～図8(c)に示すように、第4変形例における感圧センサユニット1Eの第1の感圧センサ2eは、下側メンブレン基板10eの第1の基材11の上面に形成された円盤状の第1の電極13eと、上側メンブレン基板20eの第2の基材21の下面に形成された円盤状の第2の電極14eと、を有している。

[0139] 第1の電極13eと第2の電極14eは、スペーサ30の第1の開口31において、互いに対向している。第1及び第2の電極13e, 14eは、例えば、感圧インクを印刷して硬化させることにより形成することができる。この感圧インクとして、例えば、量子トンネル効果を利用した量子トンネル複合材料を挙げることができる。また、感圧インクの他の具体例としては、例えば、金属やカーボン等の導電粒子と、有機物弾性フィラー又は無機酸化物フィラー等の弾性粒子と、バインダと、を含んだものを例示することができる。この感圧インクの表面は弾性粒子によって凹凸状になっている。なお、第1及び第2の電極13e, 14eは、めっき処理やパターニング処理によって形成してもよい。

[0140] この第1の感圧センサ2eに荷重が印加された場合、第2の基材21が第1の開口31において下方に撓むことにより、第1の電極13eと第2の電極14eが接触し、電氣的に接続される。

[0141] 第4変形例では、第1の感圧センサ2eが図8(a)に示すような構成を有する例を説明したが、これに限定されず、第2の感圧センサも図8(a)に示すような構成を有していてもよい。

[0142] なお、以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載さ

れたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

符号の説明

- [0143] 1 A～1 E…感圧センサユニット
- 2…感圧センサシート
 - 2 A～2 D, 2 d, 2 e…第1の感圧センサ
 - 2 E…第2の感圧センサ
 - 1 0, 1 0 d, 1 0 e…下側メンブレン基板
 - 1 1…基材
 - 1 2…第1の配線パターン
 - 1 2 1 a, 1 2 1 b…第1及び第2の配線部
 - 1 2 2…第1の外部端子部
 - 1 3…第1の電極群
 - 1 3 A～1 3 D, 1 3 d, 1 3 e…第1の電極
 - 1 4…第2の電極群
 - 1 4 A～1 4 D, 1 4 d, 1 4 e…第2の電極
 - 1 3 E…第3の電極
 - 1 4 E…第4の電極
 - 1 3 1, 1 4 1…接続配線部
 - 1 3 2, 1 4 2…櫛歯部
 - 1 3 5 A～1 3 5 D…第1の検知部
 - 1 3 5 E…第2の検知部
 - 1 5…第2の配線パターン
 - 1 5 1…第3の配線部
 - 1 5 3…第1の抗体接続部
 - 1 6…抗体
 - 1 7…第3の配線パターン

- 1 7 1 a, 1 7 1 b…第4及び第5の配線部
- 1 7 2…第2の外部端子部
- 1 7 3…第2の抵抗体接続部
- 6 2…配線パターン
 - 6 2 1…端部
- 6 3…配線パターン
 - 6 3 1…端部
- 6 4…抵抗体
 - 6 4 1, 6 4 2…端部
- 6 5 A～6 5 F…櫛歯パターン
 - 6 5 5…検知部
- 6 6…配線パターン
 - 6 6 1…先端部
- 2 0, 2 0 e…上側メンブレン基板
 - 2 1…基材
 - 2 2 A～2 2 E…接続体
- 3 0…スペーサ
 - 3 1…第1の開口
 - 3 2…第2の開口
- 3 A～3 D…第1の荷重伝達部材
- 4, 4 b…第2の荷重伝達部材
- 5…プレート部材

請求の範囲

- [請求項1] 印加される荷重の大きさに応じて出力が変化する第1の感圧センサと、
印加される荷重の大きさに応じて出力が変化する第2の感圧センサと、
平面視において前記第1及び第2の感圧センサを包含するように配置されたプレート部材と、
前記第1の感圧センサと前記プレート部材との間に介在している第1の荷重伝達部材と、
前記第2の感圧センサと前記プレート部材との間に介在している第2の荷重伝達部材と、を備え、
前記第1の荷重伝達部材は、第1の荷重域に属する荷重を前記第1の感圧センサに伝達し、
前記第2の荷重伝達部材は、前記第1の荷重域よりも大きい第2の荷重域に属する荷重を前記第2の感圧センサに伝達する感圧センサユニット。
- [請求項2] 請求項1に記載の感圧センサユニットであって、
前記第1の荷重伝達部材の高さは、前記第2の荷重伝達部材の高さより高く、又は、
前記第2の荷重伝達部材は、前記第1の荷重伝達部材より軟らかい感圧センサユニット。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載の感圧センサユニットであって、
前記第1の感圧センサは、荷重の印加によって相互に電氣的に接続される第1及び第2の電極を備え、
前記第2の感圧センサは、荷重の印加によって相互に電氣的に接続される第3及び第4の電極を備え、
前記感圧センサユニットは、前記第1の感圧センサの前記第1又は第2の電極に電氣的に直列に接続された抵抗体を備える感圧センサユ

ニット。

[請求項4] 請求項3に記載の感圧センサユニットであって、
前記抵抗体の抵抗値は、前記第2の感圧センサのオン状態における抵抗値よりも大きい感圧センサユニット。

[請求項5] 請求項3又は4に記載の感圧センサユニットであって、
前記感圧センサユニットは、複数の前記第1の感圧センサを備え、
前記感圧センサユニットは、
相互に電氣的に接続された複数の前記第1の電極からなる第1の電極群と、
相互に電氣的に接続された複数の前記第2の電極からなる第2の電極群と、を含み、
前記抵抗体は、前記第1又は第2の電極群に電氣的に直列に接続されている感圧センサユニット。

[請求項6] 請求項3～5のいずれか一項に記載の感圧センサユニットであって、
、
前記感圧センサユニットは、
第1の基材と、
前記第1の基材と対向する第2の基材と、を備え、
前記第1の電極は、前記第1の基材に設けられ、
前記第2の電極は、前記第1の電極に対向するように前記第2の基材に設けられた第1の接続体に対向するように前記第1の基材に設けられ、又は、前記第1の電極に対向するように前記第2の基材に設けられている感圧センサユニット。

[請求項7] 請求項3～6のいずれか一項に記載の感圧センサユニットであって、
、
前記感圧センサユニットは、
第1の基材と、
前記第1の基材と対向する第2の基材と、を備え、

前記第3の電極は、前記第1の基材に設けられ、

前記第4の電極は、前記第3の電極に対向するように前記第2の基材に設けられた第2の接続体に対向するように前記第1の基材に設けられ、又は、前記第3の電極に対向するように前記第2の基材に設けられている感圧センサユニット。

[請求項8]

請求項6又は7に記載の感圧センサユニットであって、

前記第1の荷重伝達部材の高さは、前記第2の荷重伝達部材の高さより高く、

前記第1の荷重伝達部材は、前記第1又は第2の基材の少なくともいずれか一方に接合されていると共に、前記プレート部材にも接合されており、

前記第2の荷重伝達部材は、前記第1の基材、第2の基材、又は、前記プレート部材のいずれか一つのみには接合されている感圧センサユニット。

[請求項9]

請求項6～8のいずれか一項に記載の感圧センサユニットであって、

前記感圧センサユニットは、前記第1の基材と前記第2の基材との間に介在するスペーサを備え、

前記スペーサは、

前記第1の感圧センサの前記第1及び第2の電極を収容する第1の開口と、

前記第2の感圧センサの前記第3及び第4の電極を収容する第2の開口と、を有し、

前記第1の開口の幅は、前記第2の開口の幅よりも大きい感圧センサユニット。

[請求項10]

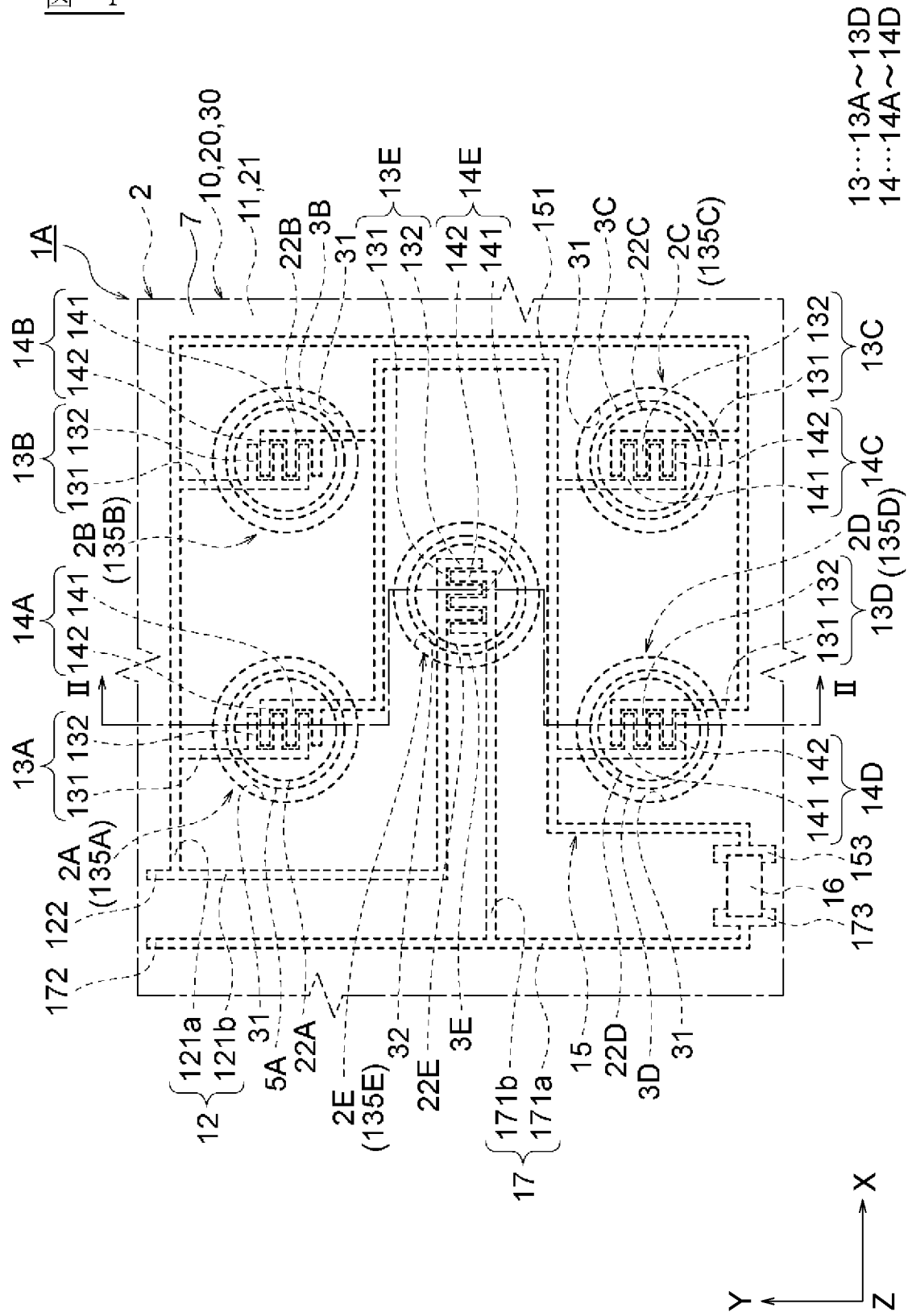
請求項1～9のいずれか一項に記載の感圧センサユニットであって、

前記感圧センサユニットは、

複数の前記第 1 の感圧センサと、
複数の前記第 1 の荷重伝達部材と、を備え、
前記複数の第 1 の感圧センサは、前記第 2 の感圧センサの周囲に配置されており、
前記複数の第 1 の荷重伝達部材は、前記第 2 の荷重伝達部材の周囲に配置されている感圧センサユニット。

[図1]

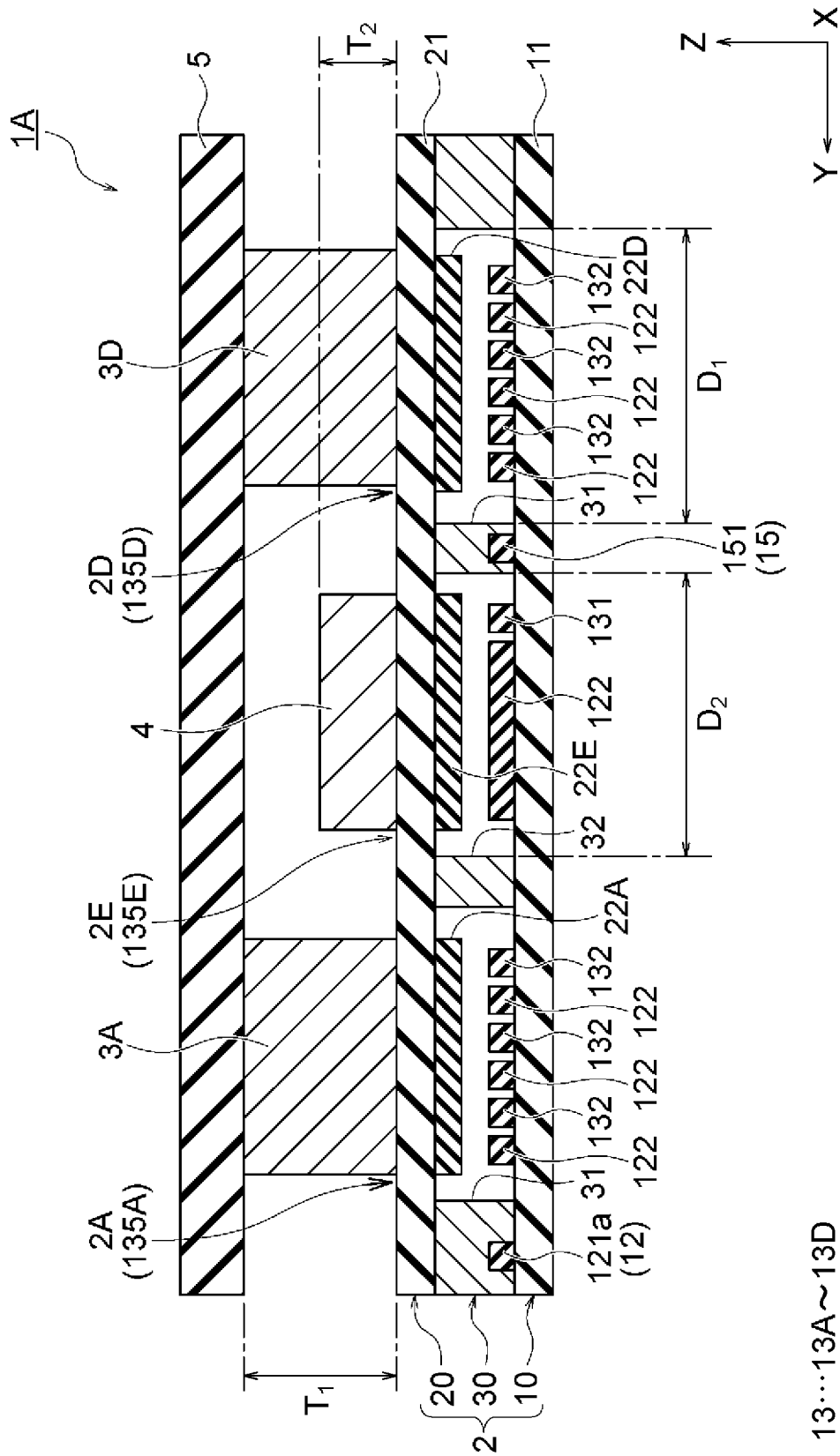
1



13...13A~13D
14...14A~14D

[図2]

2

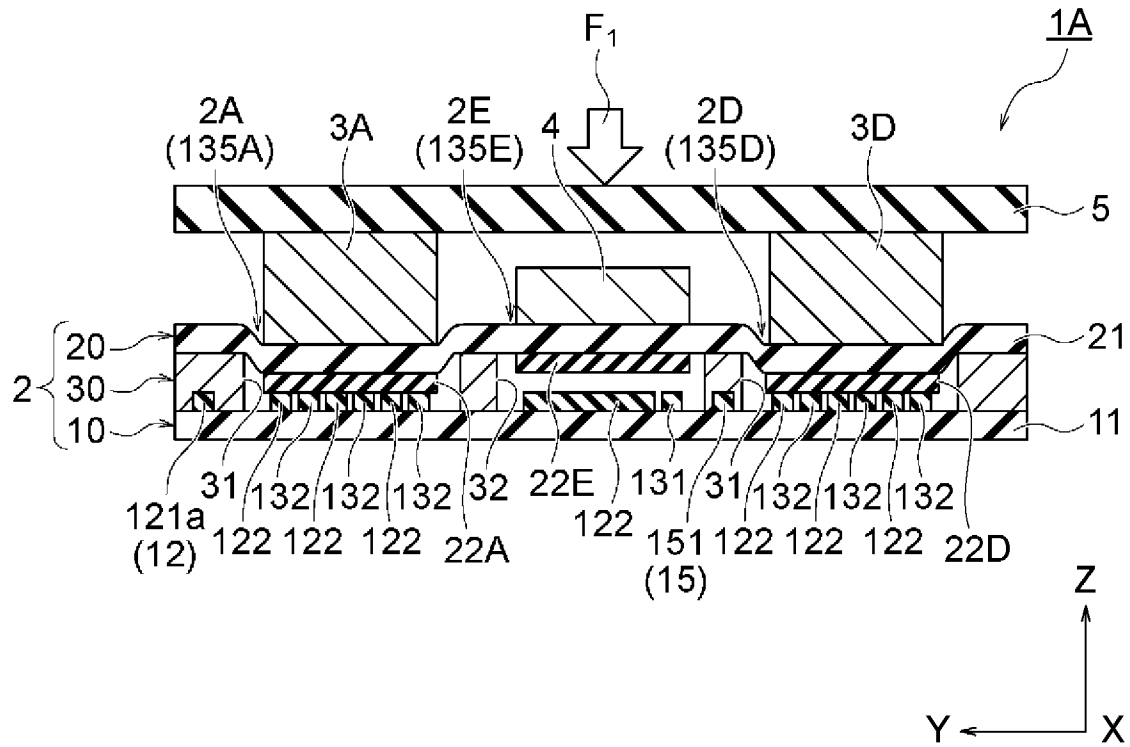


13...13A~13D
14...14A~14D

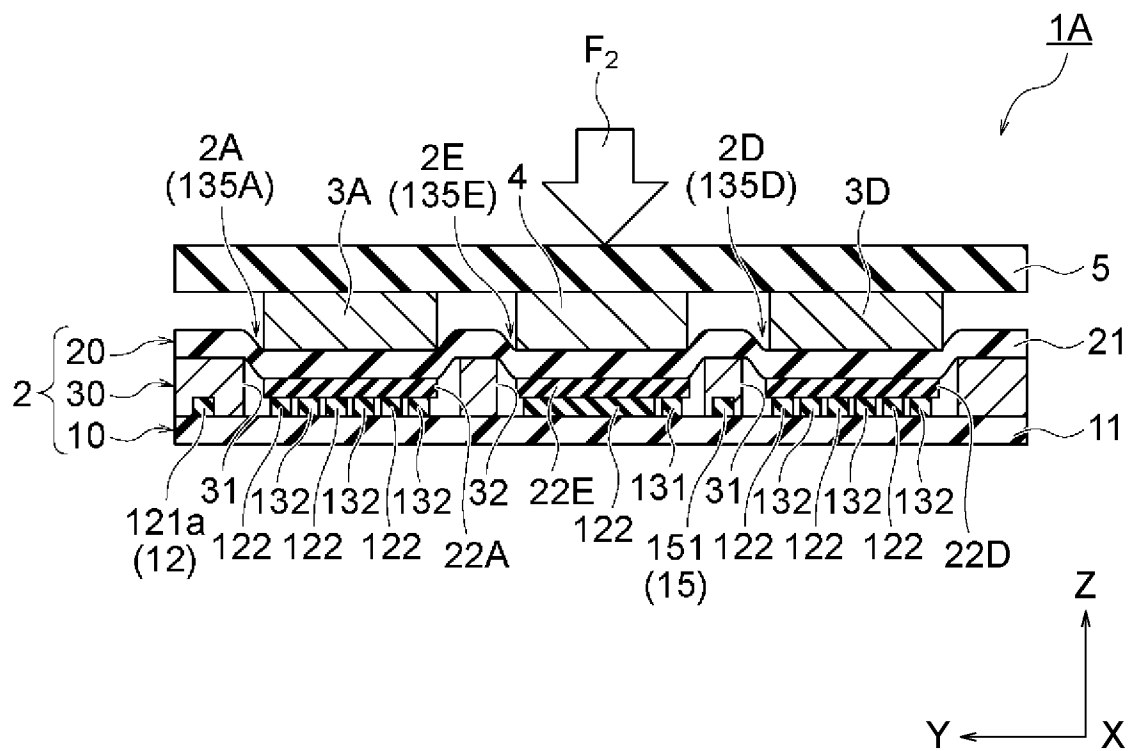
[図3]

図 3

(a)

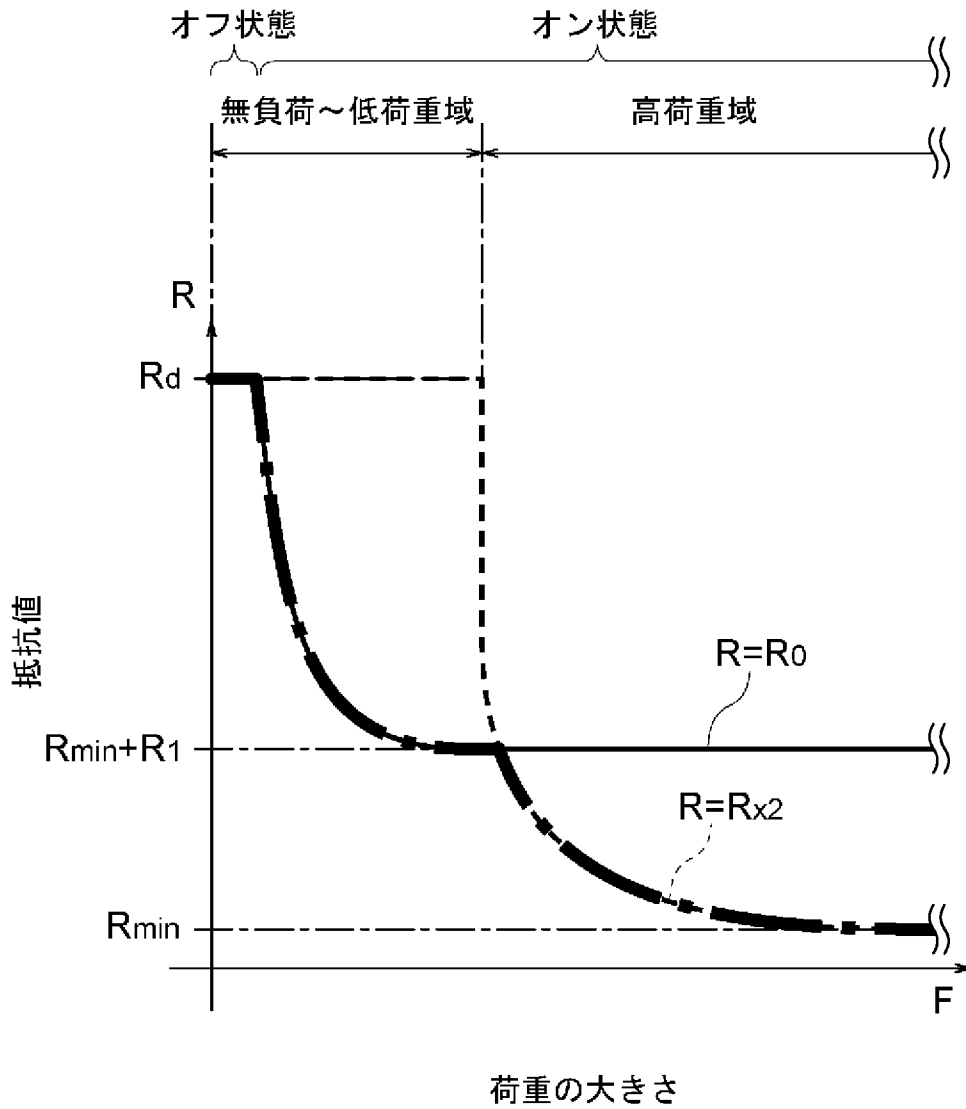


(b)



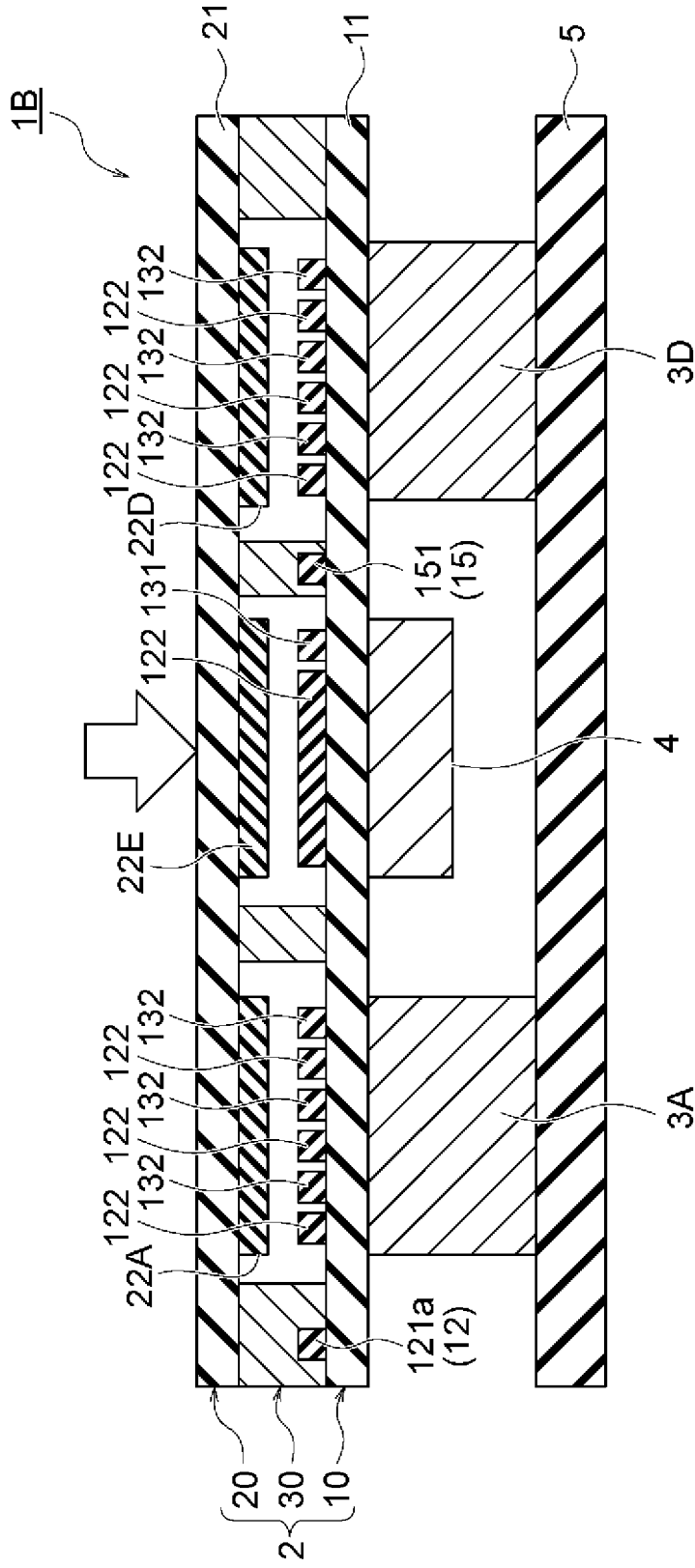
[図4]

図 4



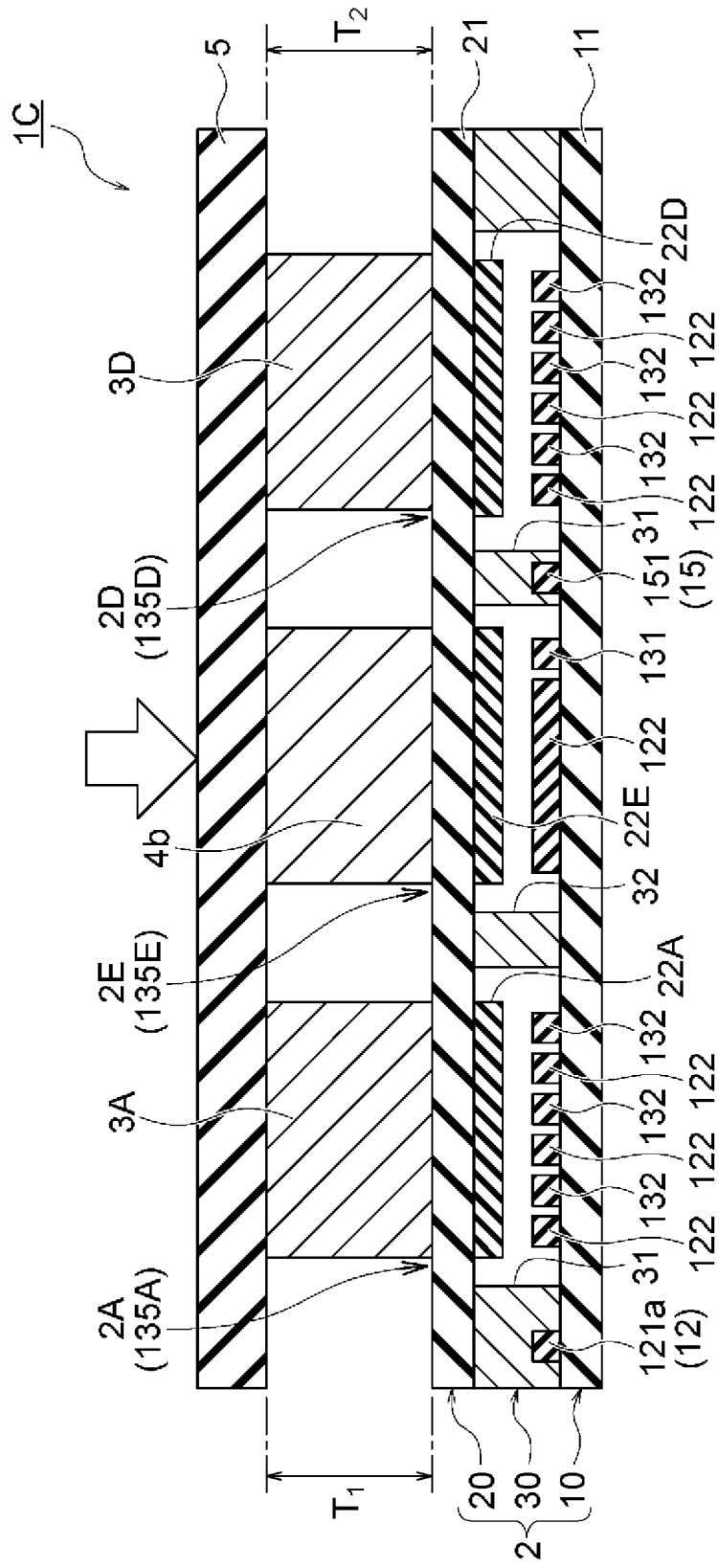
[図5]

5



[図6]

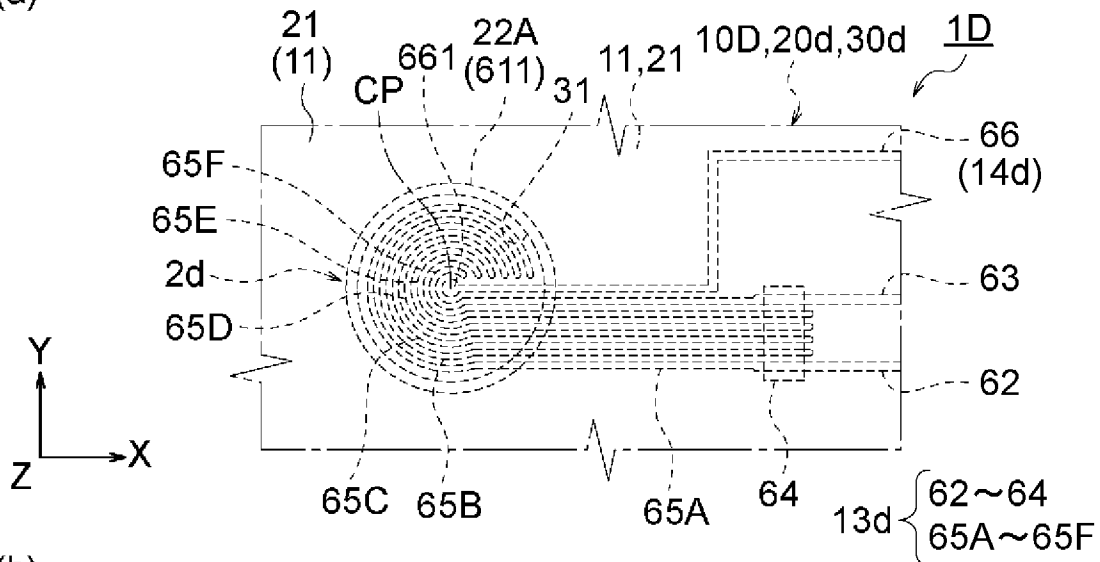
6



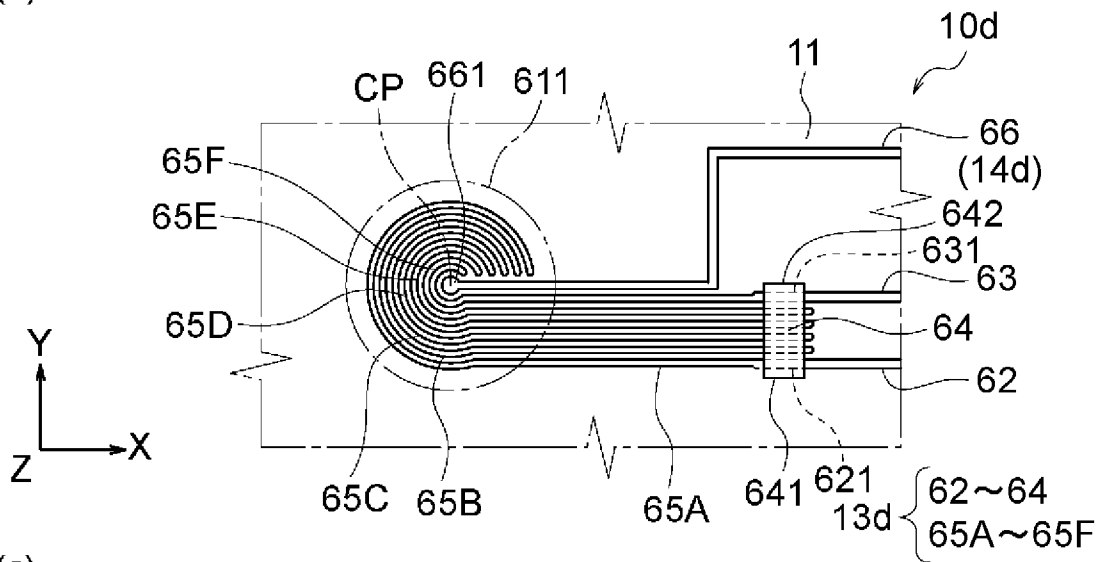
[図7]

7

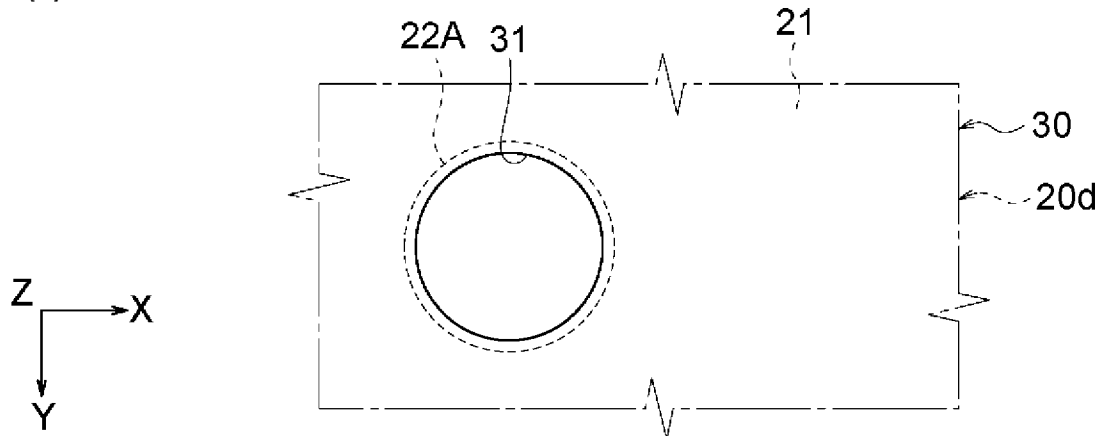
(a)



(b)

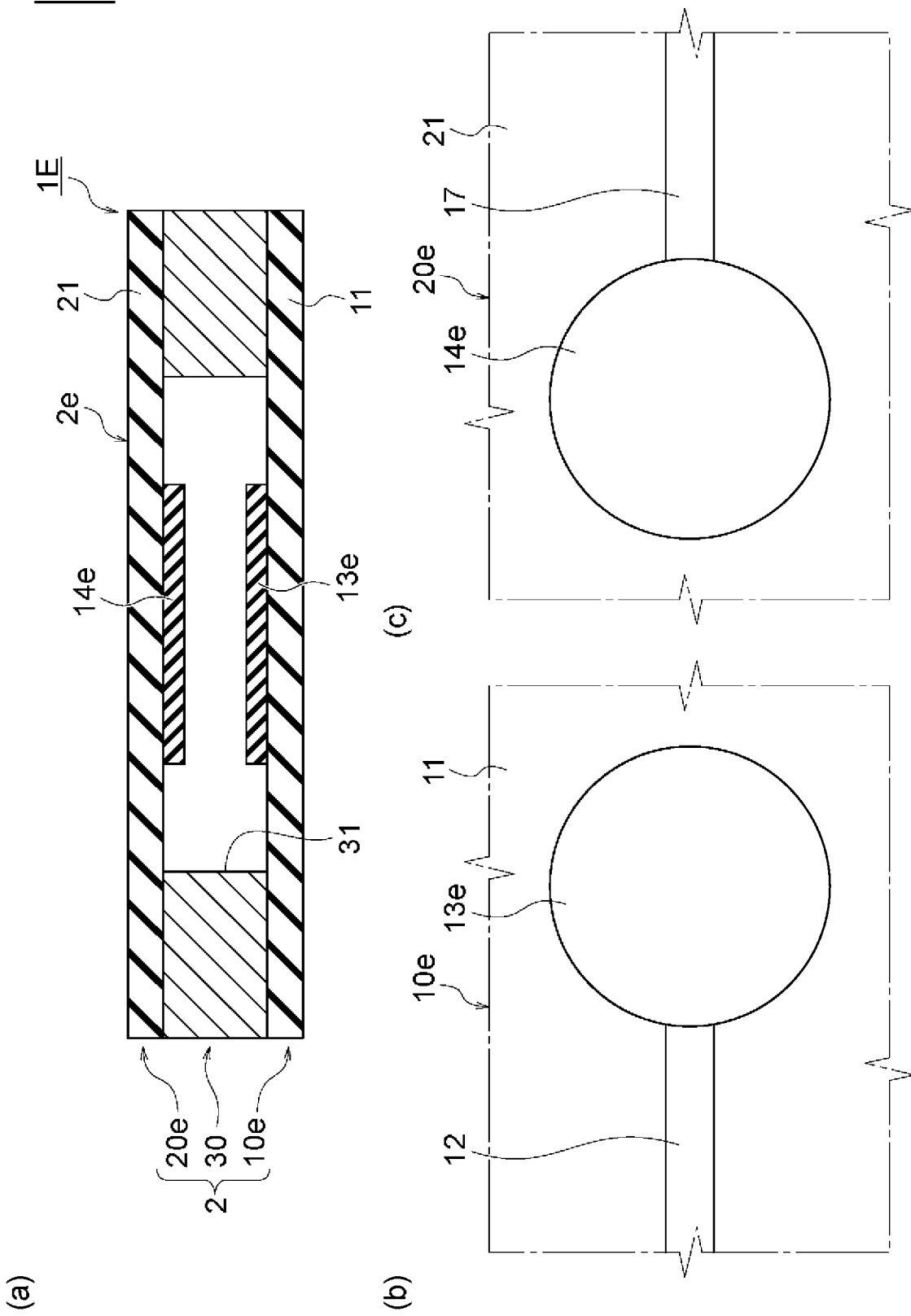


(c)



[図8]

8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/046268

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G01L 1/20(2006.01)i FI: G01L1/20 G		
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) G01L1/20; G01L1/14-G01L1/16; G01L5/00-G01L5/28		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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.
X	KR 10-2011-0124964 A (LEE, Jin-Wook) 18 November 2011 (2011-11-18) paragraphs [0046]-[0098], fig. 3-7	1-4, 6-8
Y	paragraphs [0046]-[0098], fig. 3-7	5, 10
Y	WO 2013/146995 A1 (FUJIKURA LTD.) 03 October 2013 (2013-10-03) paragraphs [0031]-[0061], [0079]-[0081], fig. 1-6	5, 10
A	JP 5782582 B1 (NIPPON MEKTRON, LTD.) 24 September 2015 (2015-09-24) paragraphs [0019]-[0106], fig. 1-11	1-10
A	JP 2007-163322 A (DENSO CORP) 28 June 2007 (2007-06-28) paragraphs [0018]-[0055], fig. 1-9	1-10
A	US 2012/0272751 A1 (GORJANC, Timothy Carl) 01 November 2012 (2012-11-01) paragraphs [0024]-[0091], fig. 1-11	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 06 February 2023		Date of mailing of the international search report 21 February 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2022/046268

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2011-0124964 A	18 November 2011	(Family: none)	
WO 2013/146995 A1	03 October 2013	(Family: none)	
JP 5782582 B1	24 September 2015	US 2016/0363491 A1 paragraphs [0040]-[0187], fig. 1-11	
		WO 2016/113867 A1	
		EP 3246685 A1	
JP 2007-163322 A	28 June 2007	US 2007/0132565 A1 paragraphs [0031]-[0092], fig. 1-9	
		DE 102006058863 A1	
US 2012/0272751 A1	01 November 2012	US 2010/0282000 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01L 1/20(2006.01)i FI: G01L1/20 G		
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）） G01L1/20; G01L1/14-G01L1/16; G01L5/00-G01L5/28 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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
X	KR 10-2011-0124964 A (LEE, Jin Wook) 18.11.2011 (2011-11-18) 段落0046-0098, 図3-7	1-4, 6-8
Y	段落0046-0098, 図3-7	5, 10
Y	WO 2013/146995 A1 (株式会社フジクラ) 03.10.2013 (2013-10-03) 段落0031-0061, 0079-0081, 図1-6	5, 10
A	JP 5782582 B1 (日本メクトロン株式会社) 24.09.2015 (2015-09-24) 段落0019-0106, 図1-11	1-10
A	JP 2007-163322 A (株式会社デンソー) 28.06.2007 (2007-06-28) 段落0018-0055, 図1-9	1-10
A	US 2012/0272751 A1 (GORJANC, Timothy Carl) 01.11.2012 (2012-11-01) Paragraphs0024-0091, Figs.1-11	1-10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な技術水準を示すもの “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 “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） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	06.02.2023	国際調査報告の発送日 21.02.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 大森 努 2F 8352 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/046268

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
KR 10-2011-0124964 A	18.11.2011	(ファミリーなし)	
WO 2013/146995 A1	03.10.2013	(ファミリーなし)	
JP 5782582 B1	24.09.2015	US 2016/0363491 A1 Paragraphs0040-0187, Figs.1-11 WO 2016/113867 A1 EP 3246685 A1	
JP 2007-163322 A	28.06.2007	US 2007/0132565 A1 Paragraphs0031-0092, Figs.1-9 DE 102006058863 A1	
US 2012/0272751 A1	01.11.2012	US 2010/0282000 A1	