

(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
2020年10月1日(01.10.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/195460 A1

- (51) 国際特許分類:
G01L 1/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/007488
- (22) 国際出願日: 2020年2月25日(25.02.2020)
- (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 2019-057497 2019年3月25日(25.03.2019) JP
- (71) 出願人: アルプスアルパイン株式会社 (ALPS ALPINE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 谷口 義尚 (TANIGUCHI, Yoshinao); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプスアルパイン株式会社内 Tokyo (JP). 渡部 弘也 (WATABE, Koya); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプスアルパイン株式会社内 Tokyo (JP). 鈴木 邦明 (SUZUKI, Kuniaki); 〒1458501 東京都大田区雪

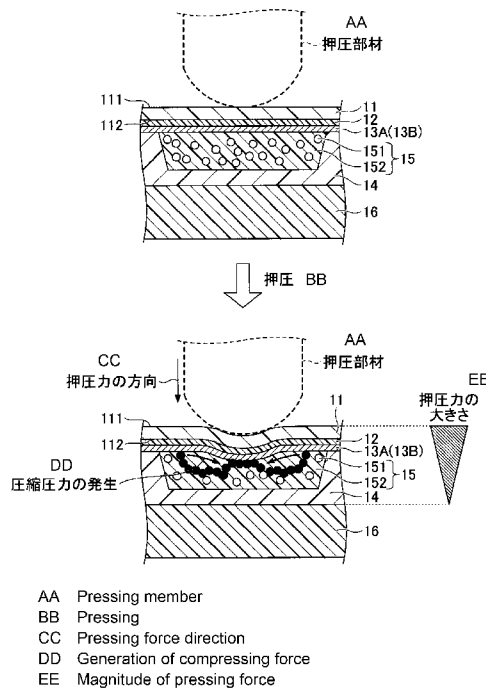
谷大塚町 1 番 7 号 アルプスアルパイン株式会社内 Tokyo (JP). 北村 恭志 (KITAMURA, Yasuyuki); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプスアルパイン株式会社内 Tokyo (JP). 管野 広之 (KANNO, Hiroyuki); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプスアルパイン株式会社内 Tokyo (JP). 徳地 直之 (TOKUCHI, Naoyuki); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプスアルパイン株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 伊東 忠重, 外 (ITO, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 1 号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 16 階 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, 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,

(54) Title: PRESSURE-SENSITIVE MEMBER AND PRESSURE DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 感圧部材及び圧力検出装置

[図5]



(57) Abstract: This pressure-sensitive member comprises: an elastic base material that has an action surface on which a pressing force acts, and that is elastically deformable by the pressing force; a pair of electrodes provided on a transmission surface of the elastic base material, such surface being on the side opposite the action surface; and a pressure-sensitive electroconductive member provided on the transmission surface so as to be electrically connectable to the pair of electrodes. The pressure-sensitive electroconductive member elastically deforms due to changes in the pressing force, and the deformation changes the electric resistance between the pair of electrodes.

(57) 要約: 本発明に係る感圧部材は、押圧力の作用する作用面を有し、前記押圧力で弾性変形可能な弾性基材と、前記弾性基材の前記作用面と反対側の伝達面に設けられた、一対の電極と、前記一対の電極と電気的に接続可能に前記伝達面に設けられた感圧導電性部材と、を備え、前記感圧導電性部材が前記押圧力の変化により弾性変形し、前記一対の電極間の電気抵抗値が変化する。

[続葉有]

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,
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, 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：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：感圧部材及び圧力検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、感圧部材及び圧力検出装置に関する。

背景技術

[0002] 押圧力が加えられることにより抵抗値（電気抵抗値）が変化する抵抗変化検出型の感圧部材等を備える検出装置が広く知られている。このような検出装置は、構成が簡便であり、触れた時の感触も良いため、感圧センサとして、ロボットの触覚センサや携帯情報端末等の電子機器のタッチパネル等への応用が検討されている。

[0003] このような抵抗変化検出型の感圧部材として、感圧性の導電ゴムの裏面に電極を形成した検出装置がある（例えば、特許文献１参照）。特許文献１には、弾性基板と、感圧導電シートと、一対の電極と、剛性基板とを、外力が作用する側からこの順に積層された検出装置が開示されている。

[0004] 特許文献１の検出装置では、弾性基板は、外力が作用することによって変形し、外力が除荷されると元の形状に回復する弾性を有する基板であり、例えばシリコンゴム等の非導電性エラストマー樹脂等で形成されている。感圧導電シートとしては、非導電性エラストマー樹脂に、炭素粒子などの導電性粒子を分散させて形成され、外力によって変形する導電体が用いられている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：日本国特開２０１３－１０８８３２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献１の検出装置は、外力が直接作用する弾性基板を非導電性エラストマー樹脂等で形成し、弾性基板と一対の電極との間に感圧

導電シートを配置している。そのため、弾性基板に加わる外力が一对の電極に対してダイレクトに伝わり難い。よって、特許文献1の検出装置では、外力に対する感度を高くできず、外力を安定して検出できなかった。

[0007] 本発明の一態様は、外部から加わる押圧力を高感度で安定して検出することができる感圧部材を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る感圧部材の一態様は、押圧力の作用する作用面を有し、前記押圧力で弾性変形可能な弾性基材と、前記弾性基材の前記作用面と反対側の伝達面に設けられた、一对の電極と、前記一对の電極と電氣的に接続可能に前記伝達面に設けられた感圧導電性部材と、を備え、前記感圧導電性部材が前記押圧力の変化により弾性変形し、前記一对の電極間の電気抵抗値が変化する。

発明の効果

[0009] 本発明に係る感圧部材の一態様は、外部から加わる押圧力を高感度で安定して検出することができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]一実施形態に係る感圧部材の構成の一例を示す斜視図である。
[図2]一実施形態に係る感圧部材を分解斜視図である。
[図3]図1のI-I断面図である。
[図4]感圧導電性部材の抵抗値の変化を示す説明図である。
[図5]感圧部材が押圧されている状態の一例を示す説明図である。
[図6]感圧導電性部材の下側に電極が配置された感圧部材が押圧されている状態の一例を示す説明図である。
[図7]感圧部材を適用した圧力検出装置の斜視図である。
[図8]図7のII-II断面図である。
[図9]押し込み試験を説明する図である。
[図10]実施例1、比較例1及び2の圧力と抵抗との関係を示す図である。
[図11]比較例3の圧力と抵抗との関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては同一の符号を付して、重複する説明は省略する。図面における各部材の縮尺は実際とは異なる場合がある。本明細書では、3軸方向（X軸方向、Y軸方向、Z軸方向）の3次元直交座標系を用い、感部材の長さ方向をX軸方向、感圧部材の幅方向をY軸方向とし、感圧部材の高さ方向をZ軸方向とする。感圧部材の弾性基材側を＋Z軸方向とし、その反対方向を－Z軸方向とする。以下の説明において、＋Z軸方向を上といい、－Z軸方向を下という場合がある。本明細書において数値範囲を示すチルダ「～」は、別段の断わりがない限り、その前後に記載された数値を下限値及び上限値として含むことを意味する。

[0012] <感圧部材>

第1の実施形態に係る感圧部材について説明する。図1は、一実施形態に係る感圧部材の構成の一例を示す斜視図であり、図2は、一実施形態に係る感圧部材を分解斜視図であり、図3は、図1のI-I断面図である。図1～図3に示すように、感圧部材10は、弾性基材11と、接着層12と、一对の電極13A及び13Bと、粘着層14と、感圧導電性部材15と、剛性基材16とを備え、電極13Aと電極13Bとを電氣的に接続する。以下、感圧部材10を構成する各部材について説明する。

[0013] 弾性基材11は、図1及び図2に示すように、平面視において矩形状に形成され、押圧力で弾性変形可能な板状部材である。弾性基材11は、押圧力が作用することによって変形し、押圧力が除荷されると元の形状に回復する弾性を有する基板である。弾性基材11は、互いに平行な一对の主面を有し、押圧力の作用する主面が作用面111であり、作用面111とは反対側の主面が押圧力を伝える伝達面112である。

[0014] 弾性基材11は、エラストマーや合成樹脂を用いて形成することができる。エラストマーを形成する材料としては、例えば、天然ゴム、シリコーンゴ

ム、クロロプレンゴム、イソプレンゴム、ブチルゴム、アクリルゴム、ニトリルゴム、ウレタンゴム、ポリイソブチレンゴム、ブタジエンゴム、スチレンーブタジエンゴム、エチレンープロピレンゴム、クロロスルホン化ポリエチレンゴム、エピクロルヒドリンゴム、ポリエステルゴム、フッ素ゴム、及びこれらの変性体等を用いることができる。合成樹脂としては、柔軟性エポキシ樹脂等を用いることができる。これらは、１種を単独で用いてもよいし、２種以上を組み合わせ用いてもよい。中でも、シリコンゴムが好ましい。シリコンゴムを用いることで、弾性基材１１は、弾性が高く、接着層１２との密着性を良好とすることができる。また、弾性基材１１は、押圧力の作用点で弾性基材１１が変形し、作用点が移動することなく押圧力を受け止めることができるので、押圧力は伝達面１１２から電極１３Ａ及び１３Ｂと感圧導電性部材１５に的確に伝達される。

[0015] 弾性基材１１の厚さは、 $10\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $20\mu\text{m}$ ～ $75\mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $25\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。弾性基材１１の厚さが $10\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ の範囲内であれば、弾性基材１１は十分な強度を有すると共に、弾性を有することができる。

[0016] 接着層１２は、図３に示すように、弾性基材１１の作用面１１１と反対側の伝達面１１２に設けられ、弾性基材１１と電極１３Ａ及び１３Ｂとの間に設けられる。接着層１２は、弾性基材１１と電極１３Ａ及び１３Ｂとの接着力を高める機能を有し、電極１３Ａ及び１３Ｂを固着する。

[0017] 接着層１２は、トリアジン系化合物を含む。接着層１２としては、トリアジン系化合物を含む分子接着剤を用いて形成される。

[0018] トリアジン系化合物としては、トリアジンチオール化合物を用いることができる。トリアジンチオール化合物として、例えば、トリアジン環にチオール基（－ＳＨ基）又はチオール基のアルカリ金属塩がついたものを用いることができる。官能基の何れか一つは、ジブチルアミノ基、アニリノ基等の他の構造を有していてもよい。トリアジンチオール化合物の具体例としては、

例えば、6-(3-トリエトキシシリルプロピルアミノ)-1, 3, 5-トリアジン-2, 4-ジチオール、2, 6-ジアジド-4-{3-(トリエトキシシリル)プロピルアミノ}-1, 3, 5-トリアジン、2-トリエトキシシリルプロピルアミノ-4-チオール-6-チオール-1, 3, 5-トリアジン、2-トリエトキシシリルプロピルアミノ-4-アジド-6-アジド-1, 3, 5-トリアジン、2-トリエトキシシリルプロピルアミノ-4-アミノエチルアミノ-6-アミノエチルアミノ-1, 3, 5-トリアジン、2-トリヒドロキシシリルプロピルアミノ-4-チオール-6-チオール-1, 3, 5-トリアジン、2-トリヒドロキシシリルプロピルアミノ-4-アジド-6-アジド-1, 3, 5-トリアジン、2-トリヒドロキシシリルプロピルアミノ-4-アミノエチルアミノ-6-アミノエチルアミノ-1, 3, 5-トリアジン、2-(4-メトキシフェニル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、2-(4-メトキシナフチル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、2-(4-エトキシナフチル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、2-(4-エトキシカルボニルナフチル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、2, 4, 6-トリス(モノクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、2, 4, 6-トリス(ジクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、2, 4, 6-トリス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、2-メチル-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、2-n-プロピル-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、2-(α , α , β -トリクロロエチル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、2-フェニル-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、2-(p-メトキシフェニル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、2-(3, 4-エポキシフェニル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、2-(p-クロロフェニル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジン、2-

〔1－（p－メトキシフェニル）－2，4－ブタジエニル〕－4，6－ビス（トリクロロメチル）－1，3，5－トリアジン、2－スチリル－4，6－ビス（トリクロロメチル）－1，3，5－トリアジン、2－（p－メトキシスチリル）－4，6－ビス（トリクロロメチル）－1，3，5－トリアジン、2－（p－i－プロピルオキシスチリル）－4，6－ビス（トリクロロメチル）－1，3，5－トリアジン、2－（p－トリル）－4，6－ビス（トリクロロメチル）－1，3，5－トリアジン、2－（4－メトキシナフチル）－4，6－ビス（トリクロロメチル）－1，3，5－トリアジン、2－フェニルチオ－4，6－ビス（トリクロロメチル）－1，3，5－トリアジン、2－ベンジルチオ－4，6－ビス（トリクロロメチル）－1，3，5－トリアジン、4－（o－ブロモ－p－N，N－（ジエトキシカルボニルアミノ）－フェニル）－2，6－ジ（トリクロロメチル）－1，3，5－トリアジン、2，4，6－トリス（ジブロモメチル）－1，3，5－トリアジン、2，4，6－トリス（トリブロモメチル）－1，3，5－トリアジン、2－メチル－4，6－ビス（トリブロモメチル）－1，3，5－トリアジン、2－メトキシ－4，6－ビス（トリブロモメチル）－1，3，5－トリアジン、2，4，6－トリメルカプト－1，3，5－トリアジン、2－ジブチルアミノ－4，6－ジメルカプト－1，3，5－トリアジン、2－アニリノ－4，6－ジメルカプト－1，3，5－トリアジン及びこれらのナトリウム塩等が挙げられる。これらのナトリウム塩としては、2，4，6－トリメルカプト－1，3，5－トリアジンモノナトリウム塩等が挙げられる。これらは、一種単独で用いてもよいし、二種以上を併用してもよい。なお、1，3，5－トリアジンは、s－トリアジンともいう。

[0019] 接着層12は、トリアジン系化合物を含む分子接着剤を用いて形成されるので、接着層12の厚さは、1nm～100nm程度である。なお、接着層12は、一般的な接着剤を用いて形成してもよい。この場合、接着層12の厚さは、1μm～20μmであることが好ましく、3μm～15μmであることがより好ましく、5μm～10μmであることがさらに好ましい。

- [0020] 一対の電極 1 3 A 及び 1 3 B は、図 1 及び図 2 に示すように、弾性基材 1 1 の伝達面 1 1 2 に接着層 1 2 を介して設けられている。図 3 に示すように、電極 1 3 A 及び 1 3 B は、互いに絶縁された状態に対向して設けられており、その先端が櫛歯状に形成された櫛歯電極を有している。電極 1 3 A 及び 1 3 B は、X 軸方向に直線状に形成された本体部 1 3 1 A 及び 1 3 1 B と、櫛歯状に形成された先端部 1 3 2 A 及び 1 3 2 B（櫛歯電極）と、外部の配線が連結される端子部 1 3 3 A 及び 1 3 3 B とを有する。
- [0021] 本体部 1 3 1 A 及び 1 3 1 B は、細長いパターン状に形成され、弾性基材 1 1 の Y 軸方向の辺の中間を通り、かつ弾性基材 1 1 の X 軸方向の辺（Y 軸方向の辺に直交する辺）に平行な中心線に対して略対称となるように設けられている。その両端側には、先端部 1 3 2 A 及び 1 3 2 B と端子部 1 3 3 A 及び 1 3 3 B とが電氣的に接続されて形成されている。
- [0022] 先端部 1 3 2 A 及び 1 3 2 B は、平面視において + X 軸方向側であって感圧導電性部材 1 5 の位置に設けられ、先端部 1 3 2 A 及び 1 3 2 B の、複数の櫛歯が X 軸方向に沿って、交互に配列されて、互いに絶縁されるように配置されている。この櫛歯間のギャップは狭い間隔となっている。
- [0023] 端子部 1 3 3 A 及び 1 3 3 B は、矩形の形状に形成され、平面視において、- X 軸方向側の弾性基材 1 1 の端部の位置に設けられる。この端子部 1 3 3 A 及び 1 3 3 B には、粘着層 1 4 が被覆されていない。また、本実施形態では、図 3 に示すように、剛性基材 1 6 も対向して配置されていない。
- [0024] 電極 1 3 A 及び 1 3 B の本体部 1 3 1 A 及び 1 3 1 B の大部分は、弾性基材 1 1 と粘着層 1 4 との間に配置され、先端部 1 3 2 A 及び 1 3 2 B は、弾性基材 1 1 と感圧導電性部材 1 5 との間に配置されている。すなわち、電極 1 3 A 及び 1 3 B の本体部 1 3 1 A 及び 1 3 1 B の大部分と先端部 1 3 2 A 及び 1 3 2 B は、これらを挟持するように弾性基材 1 1 と粘着層 1 4 又は感圧導電性部材 1 5 との間に配置されている。
- [0025] 電極 1 3 A 及び 1 3 B を形成する材料としては、金（A u）、銀（A g）、銅（C u）、ニッケル（N i）、鉄（F e）、アルミニウム（A l）、錫

(S n)、鉛(P b)、クロム(C r)及びコバルト(C o)等の各種金属；これらの合金；カーボンブラック、グラファイト(黒鉛)、カーボンナノチューブ、カーボンファイバー(炭素繊維)、及びフラーレン等の炭素系材料等が挙げられる。電極13A及び13Bを形成する材料は、これらを、一種単独で用いてもよいし、二種以上を併用してもよい。これらの中でも、接続の安定性、製造コストの低減、及び作製のし易さ等の点から、電極13A及び13Bを形成する材料としては、A g又はC uを用いることが好ましい。電極13A及び13Bは、1つの金属層で形成されていてもよいし、複数の金属層を積層して構成されていてもよい。

[0026] また、電極13A及び13Bは、電極13A及び13Bを形成する材料を導電性部材として用い、合成樹脂等のバインダーに分散させたコンポジット皮膜で構成してもよい。その際に、バインダーとして合成樹脂を用いる場合は、弾性基材11と同様なエラストマーを用いるのが好適である。これにより、弾性基材11の局所的な変形に追従し易い先端部132A及び132Bを有する電極13A及び13Bが得られる。

[0027] 電極13A及び13Bの厚さは、 $1\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $5\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $10\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。電極13A及び13Bの厚さが $1\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ の範囲内であれば、導電性を十分確保できる。また、電極13A及び13Bの厚さは、流す電流の大きさに対応して決められるが、 $50\mu\text{m}$ 以上にしてもよい。

[0028] 粘着層14は、弾性基材11の伝達面112側に、電極13A及び13B(本体部131A及び131Bの大部分)と、感圧導電性部材15を被覆するように設けられる。

[0029] 粘着層14としては、例えば、シリコン系粘着剤、アクリル系粘着剤、及びウレタン系粘着剤等を用いることができる。粘着層14は、上記の何れかの粘着材を用いて形成された両面粘着シートや上記の何れかの粘着材と不織布からなる両面粘着テープを用いることが好ましい。粘着層14を両面粘

着シートや両面粘着テープとすることで、弾性基材 1 1 の伝達面 1 1 2 と剛性基材 1 6 との密着性を向上させることができる。

[0030] 粘着層 1 4 の厚さは、適宜設計可能であり、0.08mm～0.12mm であることが好ましい。粘着層 1 4 の厚さが 0.05mm～0.20mm の範囲内であれば、粘着層 1 4 は、十分な粘着力を有すると共に、感圧部材 1 0 の厚さを抑えることができる。

[0031] 感圧導電性部材 1 5 は、電極 1 3 A 及び 1 3 B の先端部 1 3 2 A 及び 1 3 2 B と粘着層 1 4 との間に配置され、先端部 1 3 2 A 及び 1 3 2 B の表面に、感圧部材 1 0 の高さ方向（Z 軸方向）に積層するように設けられ、電極 1 3 A 及び 1 3 B と電氣的に接続可能としている。感圧導電性部材 1 5 は、弾性変形可能であり、押圧力の変化により弾性変形して、その部分の抵抗値が低下する機能を有する。そして、この感圧導電性部材 1 5 に接触している電極 1 3 A 及び 1 3 B 同士が通電するようになり、電極 1 3 A 及び 1 3 B 間の電気抵抗値が押圧力に応じて変化することになる。すなわち、押圧力の変化に応じて、感圧導電性部材 1 5 の抵抗値が変化すると共に、感圧導電性部材 1 5 と電極 1 3 A 及び 1 3 B との接触抵抗も変化するので、押圧力の変化を抵抗値変化として捉えることができる。

[0032] 感圧導電性部材 1 5 は、円錐台形（切頭円錐形）に形成され、大きい面が電極 1 3 A 及び 1 3 B と接し、小さい面が粘着層 1 4 と接するように配置されている。これにより、押圧力を加える面積を広くできると共に、電極 1 3 A 及び 1 3 B の先端部 1 3 2 A 及び 1 3 2 B への単位面積当たりの荷重が強まる。

[0033] 感圧導電性部材 1 5 は、平面視においてその上面が電極 1 3 A 及び 1 3 B の先端部 1 3 2 A 及び 1 3 2 B を覆う大きさとなるように形成される。感圧導電性部材 1 5 の上面が先端部 1 3 2 A 及び 1 3 2 B の全面を覆うように形成されることで、弾性基材 1 1 に加えられた押圧力を感圧導電性部材 1 5 に確実に伝えられる。

[0034] 感圧導電性部材 1 5 は、粒子状の導電性材料 1 5 1 をエラストマー 1 5 2

に含有する導電性エラストマーを用いて形成できる。感圧導電性部材 15 が、導電性材料 151 を含有する導電性エラストマーであれば、導電性材料 151 による導通に加え、押圧力に対して変形及び復元がし易い。感圧導電性部材 15 は、導電性材料 151 をエラストマー 152 中にほぼ均一に分散させて含むことが好ましい。

[0035] 導電性材料 151 としては、金属粒子や炭素系材料等の導電性を有する材料を用いることができる。金属粒子や炭素系材料としては、上述の電極 13A 及び 13B と同様の材料を用いることができる。

[0036] 導電性材料 151 の平均粒子径としては、 $0.05\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ が好ましく、 $0.5\mu\text{m}\sim 60\mu\text{m}$ がより好ましく、 $1.0\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ がさらに好ましい。導電性材料 151 の平均粒子径が $0.05\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ の範囲内であれば、導電性材料 151 の凝集を抑えてエラストマー 152 内での分散性を高めることができる。また、感圧導電性部材 15 が弾性変形した際に、導電性材料 151 の感圧導電性部材 15 内での移動が相対的に小さくなることを抑えることで、弾性変形による抵抗の変化が緩慢になるのを低減できる。なお、平均粒子径とは、有効径による体積平均粒径をいい、平均粒子径は、例えば、レーザ回折・散乱法又は動的光散乱法等によって測定される。

[0037] エラストマー 152 としては、弾性基材 11 と同様のエラストマーを用いることができる。

[0038] 感圧導電性部材 15 は、図 4 に示すように、押圧部材等による押圧力が作用していない状態では、互いに接触する導電性材料 151 の数は少なく、導電経路がほとんど形成されていない（図 4 中、白丸参照）ので、感圧導電性部材 15 は、非常に大きな抵抗値を有する。そして、感圧導電性部材 15 に押圧力が作用すると、導電性材料 151 は互いに接近し、互いに接触する導電性材料 151 の数が多くなるので、感圧導電性部材 15 の平面方向及び垂直方向等に導電経路（図 4 中、黒丸参照）が形成され、感圧導電性部材 15 の抵抗値が小さくなる。このように、押圧力によって感圧導電性部材 15 は

変形し、導電性材料 151 同士が接触又は離間することで、感圧導電性部材 15 の抵抗値が変化する。

[0039] 感圧導電性部材 15 は、ゴム硬度が 30～70 の範囲内であることが好ましく、50～60 の範囲内であることがより好ましい。ゴム硬度が 40～70 の範囲内であれば、感圧導電性部材 15 は十分な強度を有することができ、高い復元力を発揮できる。なお、ゴム硬度とは、日本工業規格 J I S K 6301 で規定された値である。

[0040] 感圧導電性部材 15 の厚さは、0.1mm～10mm であることが好ましく、0.5mm～5mm であることがより好ましく、0.7mm～3mm であることがさらに好ましい。感圧導電性部材 15 の厚さが 0.1mm～10mm の範囲内であれば、感圧導電性部材 15 は十分な強度を有すると共に、弾性を有することができる。

[0041] 剛性基材 16 は、粘着層 14 を弾性基材 11 と挟持するように設けられ、押圧力を確実に受け止めて感圧導電性部材 15 の変形が確実に行われるための機能を有している。剛性基材 16 は、例えば、板状のものである。なお、本実施形態では、感圧部材 10 は、剛性基材 16 を備えるが、例えば、何かの筐体に貼り付けて使用する場合は、感圧部材 10 は、剛性基材 16 を備えていなくてもよい。

[0042] 剛性基材 16 を形成する材料としては、ポリアミド (PA)、ポリイミド (PI)、ポリブチレンテレフタレート (PET)、ポリエチレンナフタレート (PEN)、ポリエーテルイミド (PEI)、ポリエーテルサルフォン (PES)、ポリスチレン (PS)、ポリメチルメタクリレート (PMMA)、ポリエチレンニトリル、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、ポリフェニレンサルファイド (PPS)、フェノール、エポキシ (ガラスフィラー入り) 及びポリカーボネート (PC) 等の合成樹脂を用いることができる。これらは、一種単独で用いてもよいし、二種以上を併用してもよい。これらの中でも、耐熱性等の観点から、ポリイミド、又はポリエチレンテレフタレート等を用いることが好ましい。

- [0043] 剛性基材 16 を形成する材料としては、上記の合成樹脂以外に、Al、Mg、Cu、Ni、Co、Cr、Fe、Zn、Pb、及びTi等の金属、及びこれらの合金；Al、Mg、Si、Ge、及びBe等の金属酸化物；窒化珪素（Si₃N₄）、窒化ボロン（BN）、及び炭化珪素（SiC）等の金属窒化物；ガラス材料等を用いることもできる。
- [0044] 剛性基材 16 の厚さは、適宜設計可能であり、材料の種類にもよるが、剛性の弱い合成樹脂材料であれば、0.5mm～1.5mmであることが好ましく、剛性の強い金属材料であれば、0.1mm～0.5mmであることが好ましい。この範囲内であれば、剛性基材 16 は十分な強度を有することができる。
- [0045] 本実施形態に係る感圧部材 10 の製造方法について説明する。平面視において所定の大きさに切り出した弾性基材 11 を準備する。準備した弾性基材 11 の表面を水やアルコール、アセトン等の洗浄液で洗浄し、弾性基材 11 の表面に付着している汚れや異物等を除去する。その後、弾性基材 11 の伝達面 112 に、トリアジン系化合物を含む分子接着剤を塗布して乾燥することで、接着層 12 を形成する。その後、接着層 12 の表面に、Ag 粒子やCu 粒子等の導電性を有する材料を含む塗布液（ペースト）を塗布して、電極 13A 及び 13B を形成する。電極 13A 及び 13B は接着層 12 により固着される。電極 13A 及び 13B の形成方法としては、導電性を有する材料を含む塗布液を塗布する塗布法の他に、無電解めっき法、電気めっき法、スパッタ、又は蒸着を用いる方法等により、金属めっき皮膜を形成する方法等を用いてもよい。
- [0046] 次に、平面視において、電極 13A 及び 13B の先端部 132A 及び 132B の表面に感圧導電性部材 15 を設置した後、伝達面 112 に、電極 13A 及び 13B の一部と感圧導電性部材 15 とを被覆するように粘着層 14 を設ける。その後、粘着層 14 の表面に剛性基材 16 を設置して、弾性基材 11 と剛性基材 16 とで粘着層 14 を挟み込む。
- [0047] これにより、本実施形態に係る感圧部材 10 が得られる。

[0048] 感圧部材１０は、上述の通り、弾性基材１１と、電極１３Ａ及び１３Ｂと、感圧導電性部材１５とを備え、弾性基材１１は押圧力の作用する作用面１１１を有する。電極１３Ａ及び１３Ｂと感圧導電性部材１５は、弾性基材１１の伝達面１１２から下方向に電極１３Ａ及び１３Ｂと感圧導電性部材１５との順に積層されている。感圧導電性部材１５は、エラストマー１５２に導電性材料１５１を分散して含んだ状態で構成されている。図５に示すように、感圧部材１０に押圧部材等により押圧力が作用していない状態では、電極１３Ａ及び１３Ｂと導電性材料１５１は殆ど接触しておらず、電極１３Ａ及び１３Ｂ同士は殆ど導通していないため、感圧導電性部材１５は高い抵抗値を有する。

[0049] 感圧部材１０に押圧部材等により押圧力が作用すると、感圧導電性部材１５の上面側には圧縮応力が生じ、下面側は押圧力が減衰して小さくなる。上面側は、この圧縮応力の作用により、感圧導電性部材１５中に含まれる導電性材料１５１同士が近接し始め、導電性材料１５１が密な状態となる。これにより、電極１３Ａ及び１３Ｂと導電性材料１５１が接触し、導通経路が多数形成され、感圧導電性部材１５の抵抗値は低くなる。感圧部材に作用する押圧力の大きさによって、形成される導通経路が三次元的に大きくなったり小さくなったりするため、押圧力を抵抗値により検出することができる。一方、感圧導電性部材１５の下面側は、感圧導電性部材１５に作用する押圧力が減衰して小さくなるため、感圧導電性部材１５中の導電性材料１５１同士は離間した状態のままであり、押圧力が作用する前と導電性材料１５１同士の距離は殆ど変化しない。または、感圧導電性部材１５の下面に小さい引張応力が生じ、導電性材料１５１同士の距離が大きくなり易い。そのため、感圧導電性部材１５の下面側では、感圧導電性部材１５内に導通経路が殆ど形成されない。

[0050] また、感圧部材１０は、伝達面１１２から下方向に電極１３Ａ及び１３Ｂと感圧導電性部材１５との順に積層されているので、図５に示すように、弾性基材１１の作用面１１１に押圧力が作用すると、作用面１１１に加わった

押圧力が減衰する前に伝達面 112 から感圧導電性部材 15 に作用させることができる。また、感圧導電性部材 15 に作用した押圧力によって、感圧導電性部材 15 の電極 13A 及び 13B の設置面側の近傍領域が潰れるように変形することで、感圧導電性部材 15 の電極 13A 及び 13B の設置面側に圧縮応力が働き、感圧導電性部材 15 内、特に感圧導電性部材 15 の電極 13A 及び 13B の設置面側の近傍領域を通電させることができる。これにより、一对の電極 13A 及び 13B 同士の間を流れる電流を生じさせることができる。

[0051] 一方、例えば、図 6 に示すように、感圧部材が、弾性基材 11 の伝達面 112 から、感圧導電性部材 15 と、粘着層 14 と、電極 13A 及び 13B と、剛性基材 16 とをこの順に積層し、感圧導電性部材 15 の下側に電極 13A 及び 13B が配置されているとする。この場合、押圧力が感圧導電性部材 15 で減衰して電極に伝わり、電流が流れることになる。そのため、作用面 111 に加わった押圧力に対する感度が高くなり難い傾向にある。また、電極 13A 及び 13B の感圧導電性部材 15 との接触面には、引張応力が働くため、感圧導電性部材 15 内の導電性材料 151 同士の間隔が狭くなり難く、導通が取れ難くなる可能性がある。

[0052] よって、感圧部材 10 は、上述の通り、弾性基材 11 の作用面 111 に加わった押圧力を感圧導電性部材 15 の電極 13A 及び 13B の設置面側に押圧力の大きさを極力維持した状態で伝えることができるので、検出感度を高めると共に、押圧力の大きさのばらつきを抑えることができる。したがって、感圧部材 10 は、外部から加わる押圧力を高感度で安定して検出することができる。

[0053] また、感圧部材 10 は、電極 13A 及び 13B を弾性基材 11 と感圧導電性部材 15 との間に設けることで、感圧導電性部材 15 の厚みが弾性基材 11 の作用面 111 に加わった押圧力の大きさを低減することなく、電極 13A 及び 13B に伝えることができる。そのため、感圧部材 10 は、感圧導電性部材 15 の厚さを厚くすることができるので、押圧力を受けられる範囲を

広げることができる。

[0054] 感圧部材 10 は、弾性基材 11 と電極 13A 及び 13B との間に、トリアジン系化合物を含む接着層 12 を含むことができる。これにより、感圧部材 10 は、弾性基材 11 と電極 13A 及び 13B との接着力を高めることができる。そのため、感圧部材 10 は、弾性基材 11 に繰り返しの変形動作が加わったとしても、弾性基材 11 と電極 13A 及び 13B との剥離を抑制することができる。

[0055] 感圧部材 10 は、伝達面 112 に、粘着層 14 と剛性基材 16 とを有し、粘着層 14 は弾性基材 11 の伝達面 112 に電極 13A 及び 13B と感圧導電性部材 15 を被覆し、剛性基材 16 は粘着層 14 を弾性基材 11 と挟持するように設けることができる。感圧導電性部材 15 は、弾性基材 11 と剛性基材 16 との間に挟み込んだ状態で配置されるので、押圧力を剛性基材 16 で受け止めて感圧導電性部材 15 に確実に伝えることができる。よって、感圧部材 10 は、感圧導電性部材 15 に押圧力を安定して伝えることができる。

[0056] また、感圧部材 10 は、剛性基材 16 を備えることで、強度が向上し、形状が保持し易くなるため、感圧部材 10 の取り扱い易さを向上させることができる。

[0057] 感圧部材 10 は、感圧導電性部材 15 として、エラストマー 152 に導電性材料 151 を含有する導電性エラストマーを用いることができる。感圧導電性部材 15 が導電性エラストマーであれば、導電性材料 151 による導通に加え、押圧力に対して変形及び復元がし易いので、電極 13A 及び 13B 同士の間を通電させ易くすることができると共に、押圧力に対する応答性を向上させることができる。

[0058] 感圧部材 10 は、電極 13A 及び 13B を、平面視において、感圧導電性部材 15 の位置にある先端部 132A 及び 132B の形状を櫛歯状に形成できる。電極 13A 及び 13B は、先端部 132A 及び 132B の形状を櫛歯状に形成し、複数の櫛歯を X 軸方向に沿って交互に配列させることで、先端

部 1 3 2 A 及び 1 3 2 B の間隔を略均等に狭い状態を維持できる。そのため、弾性基材 1 1 の作用面 1 1 1 に押圧力が作用して感圧導電性部材 1 5 が変形した際、感圧導電性部材 1 5 の導通が取れた部分で電極 1 3 A 及び 1 3 B 同士が通電し易くなる。よって、押圧力が弾性基材 1 1 の作用面 1 1 1 に加わった際に、電極 1 3 A 及び 1 3 B 間に導通が取り易くなる。

[0059] 一実施形態に係る感圧部材 1 0 は、上記のように、外部から加わる押圧力を高感度で安定して検出でき、簡単な構成で、触れた時の感触も良好とすることができる。そのため、感圧部材 1 0 は、圧力検出装置（感圧センサ）として、ロボットの触覚センサ、又は電子機器のタッチパネル等に好適に用いることができる。電子機器としては、例えば、情報携帯端末、携帯電話、パーソナルコンピューター、デジタルカメラ、ビデオカメラ、カーナビゲーション、電子手帳、電卓、テレビ電話等のタッチパネルを備えた機器等が挙げられる。

[0060] <圧力検出装置>

一実施形態に係る感圧部材 1 0 を適用した圧力検出装置について説明する。図 7 は、感圧部材 1 0 を適用した圧力検出装置の斜視図であり。図 8 は、図 7 の II-II 断面図である。図 7 及び図 8 に示すように、圧力検出装置 3 0 は、感圧部材 1 0 と、接続部 3 1 と、検出部 3 2 とを備える。

[0061] 接続部 3 1 は、感圧部材 1 0 の弾性基材 1 1、接着層 1 2、並びに電極 1 3 A 及び 1 3 B の一端部（－Y 軸方向）を挟持し、電極 1 3 A 及び 1 3 B と電氣的に接続可能に連結されている。接続部 3 1 は、電極 1 3 A 及び 1 3 B のそれぞれと接続しつつ、電極 1 3 A 及び 1 3 B に流れる電流を配線 3 4 を介して検出部 3 2 に流す機能を有している。

[0062] 検出部 3 2 は、接続部 3 1 と配線 3 4 を介して感圧部材 1 0 と接続されている。検出部 3 2 は、接続部 3 1 から送られてきた電流を電気信号として検知することで、感圧部材 1 0 での抵抗値の変化を検出する。

[0063] 感圧部材 1 0 の弾性基材 1 1 が押圧されて、電極 1 3 A 及び 1 3 B に電流変化（抵抗値の変化）が生じると、電極 1 3 A 及び 1 3 B 間の電流は、接続

部 3 1 及び配線 3 4 を介して検出部 3 2 に送られ、電気信号に変換される処理が行われる。そして、感圧部材 1 0 での抵抗値の変化を検知して圧力値を算出する。

[0064] 圧力検出装置 3 0 は、感圧部材 1 0 を備えているので、感圧部材 1 0 が押圧された際、押圧力を高感度で安定して検出することができる。

[0065] (変形例)

本実施形態では、接着層 1 2 が特になくても、伝達面 1 1 2 に電極 1 3 A 及び 1 3 B を固着できる場合等には、感圧部材 1 0 は接着層 1 2 を備えなくともよい。

[0066] 本実施形態では、接着層 1 2 は、電極 1 3 A 及び 1 3 B を固着できれば、伝達面 1 1 2 のうちの、電極 1 3 A 及び 1 3 B と接する部分の少なくとも一部に形成されていてもよい。

[0067] 本実施形態では、電極 1 3 A 及び 1 3 B は、先端部 1 3 2 A 及び 1 3 2 B を櫛歯電極とし、それぞれ対向させているが、これに限るものではない。例えば、電極 1 3 A 及び 1 3 B は、先端部 1 3 2 A 及び 1 3 2 B を平面視において渦巻き状に形成し、それぞれ絶縁性を保ちながら対向して配置させてもよいし、ミアンダ形状に形成された電極をそれぞれ絶縁性を保ちながら対向して配置させても良い。

[0068] 本実施形態では、剛性基材 1 6 は、布等で形成されていてもよい。

実施例

[0069] 以下、実施例及び比較例を示して実施形態を更に具体的に説明するが、実施形態はこれらの実施例及び比較例により限定されるものではない。

[0070] <実施例 1>

[感圧部材の作製]

シリコーンゴム（「極薄 S R シート」、アズワン社製、厚さ 0. 1 mm）から所定の大きさに切り出した弾性基材 1 1（図 1 参照）を準備した。この準備した弾性基材 1 1 をエタノール溶液に浸漬して 3 0 秒間洗浄して、コロナ放電を 2 0 秒行った後、弾性基材 1 1 の一方の主面に分子接着剤を塗布し

て乾燥することで、接着層 12（図 3 参照）を形成した。その後、接着層 12 の表面に、Ag インク（「SSP2801」、東洋紡社製）を塗布して、図 2 に示すように、先端が櫛歯状となるように配置された一对の電極 13A 及び 13B を形成した。その後、一对の電極 13A 及び 13B の先端部分に、感圧導電性部材 15 を配置し、粘着層 14 として両面粘着テープ（「No. 7082」、寺岡製作所社製）を貼り付け、両面粘着テープの上にフェノール樹脂からなる剛性基材 16（「スミライト PL-1147」、住友ベークライト社製、厚さ：1mm）を貼り合わせた。これにより、図 1 に示す感圧部材 10 を作製した。

[0071] [押し込み時の圧力及び抵抗の評価]

図 9 に示すように、作製した感圧部材 10 を試験台 51 の上に設置した後、感圧部材 10 の一对の電極を配線 52 で測定機 53 につなぎ、感圧部材 50 の弾性基材 11 の上に圧子 54 を載せた。その後、圧子 54 にピン 55 を当てて荷重計 56 で押し込み速度 0.1mm/分として押し込み、押し込んでいる時の時間と圧力及び抵抗値との関係を測定し、圧力と抵抗値との関係を求めた。圧力と抵抗値との関係を図 10 に示す。

[0072] <比較例 1～3>

比較例 1～3 において、感圧部材として、公知の感圧部材を用いたこと以外は、実施例 1 と同様な方法で行った。公知の感圧部材として、一对の電極が形成された剛性基板上に感圧導電性部材と粘着層が積層され、更に弾性基板が積層されている感圧部材を用いた。なお、実施例 1 の感圧部材 10 と比較例 1～3 の感圧部材との違いは、一对の電極が形成されている位置が異なっているところである。つまり、実施例 1 の感圧部材 10 は、弾性基材 11 と感圧導電性部材 15 との間に設けられており、比較例 1～3 の感圧部材は、剛性基板と感圧導電性部材との間に設けられている。また、比較例 1 では、インターリンク社製の「FSR-402」を用い、比較例 2 では、ALHPA 社製の「MFO1-N-221-A01」を用い、比較例 3 では、マルサンネーム社製の「MK-C」を用いた。圧力（荷重）と抵抗値との関係を

、比較例 1 及び 2 については図 10 に示し、比較例 3 については図 11 に示す。

[0073] 図 10 及び図 11 に示すように、比較例 1～3 では、最低でも 12 kPa 以上の圧力がかからないと抵抗は下がらず、圧力が最低でも 40 kPa 以上の圧力にならないと、抵抗が安定しなかったことが確認された。一方、実施例 1 では、約 3 kPa の圧力で抵抗は下がり、約 16 kPa の圧力で抵抗が安定していたことが確認された。

[0074] よって、一実施形態の感圧部材は、小さい押圧力でも早期に高感度で安定して検出することができるといえる。

[0075] 以上の通り、実施形態を説明したが、上記実施形態は、例として提示したものであり、上記実施形態により本発明が限定されるものではない。上記実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の組み合わせ、省略、置き換え、変更等を行うことが可能である。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると共に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

[0076] 本出願は、2019 年 3 月 25 日に日本国特許庁に出願した特願 2019-57497 号に基づく優先権を主張するものであり、特願 2019-57497 号の全内容を本出願に援用する。

符号の説明

[0077] 10、50 感圧部材
11 弾性基材
111 作用面
112 伝達面
12 接着層
13A、13B 電極
131A、131B 本体部
132A、132B 先端部
14 粘着層

1 5 感圧導電性部材

1 6 剛性基材

3 0 圧力検出装置

3 1 接続部

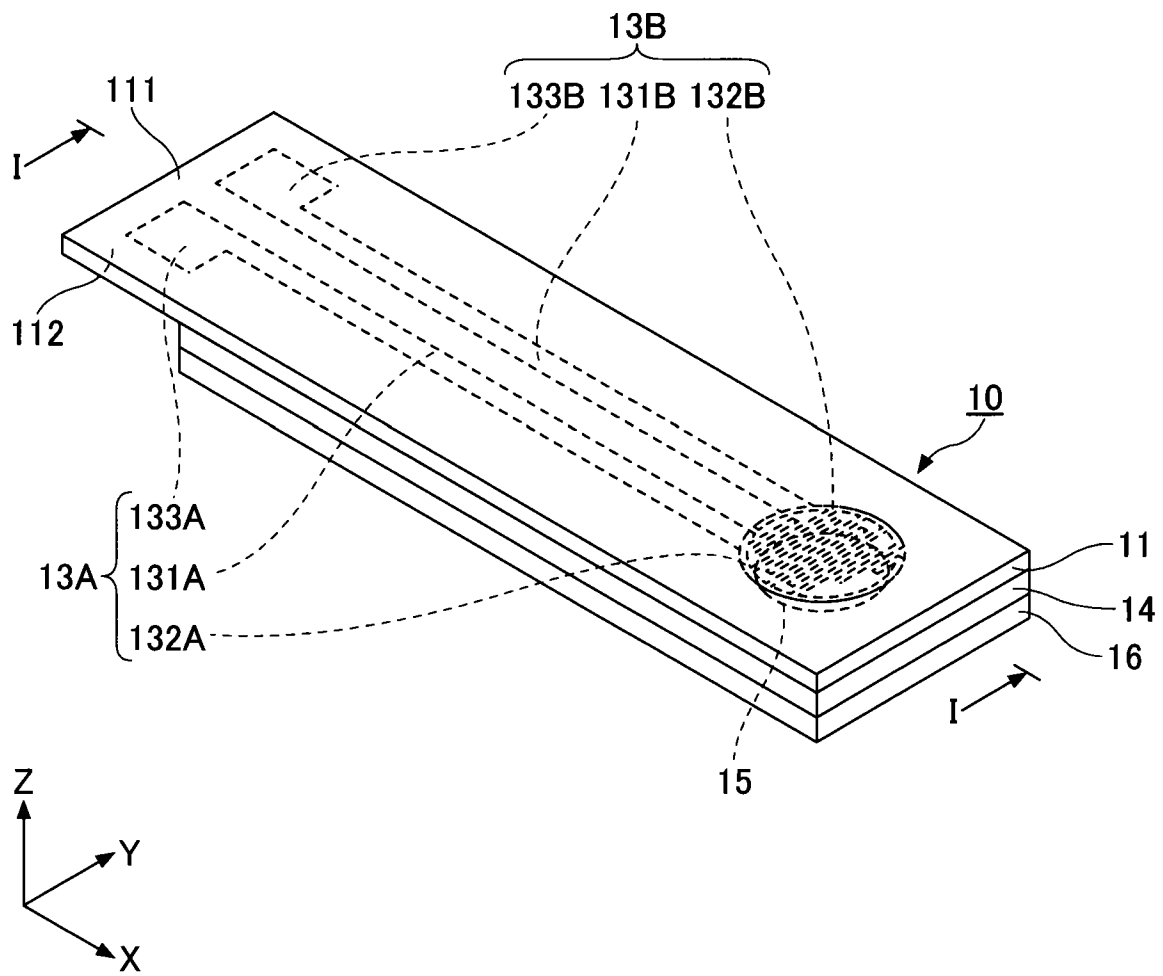
3 2 検出部

3 4 配線

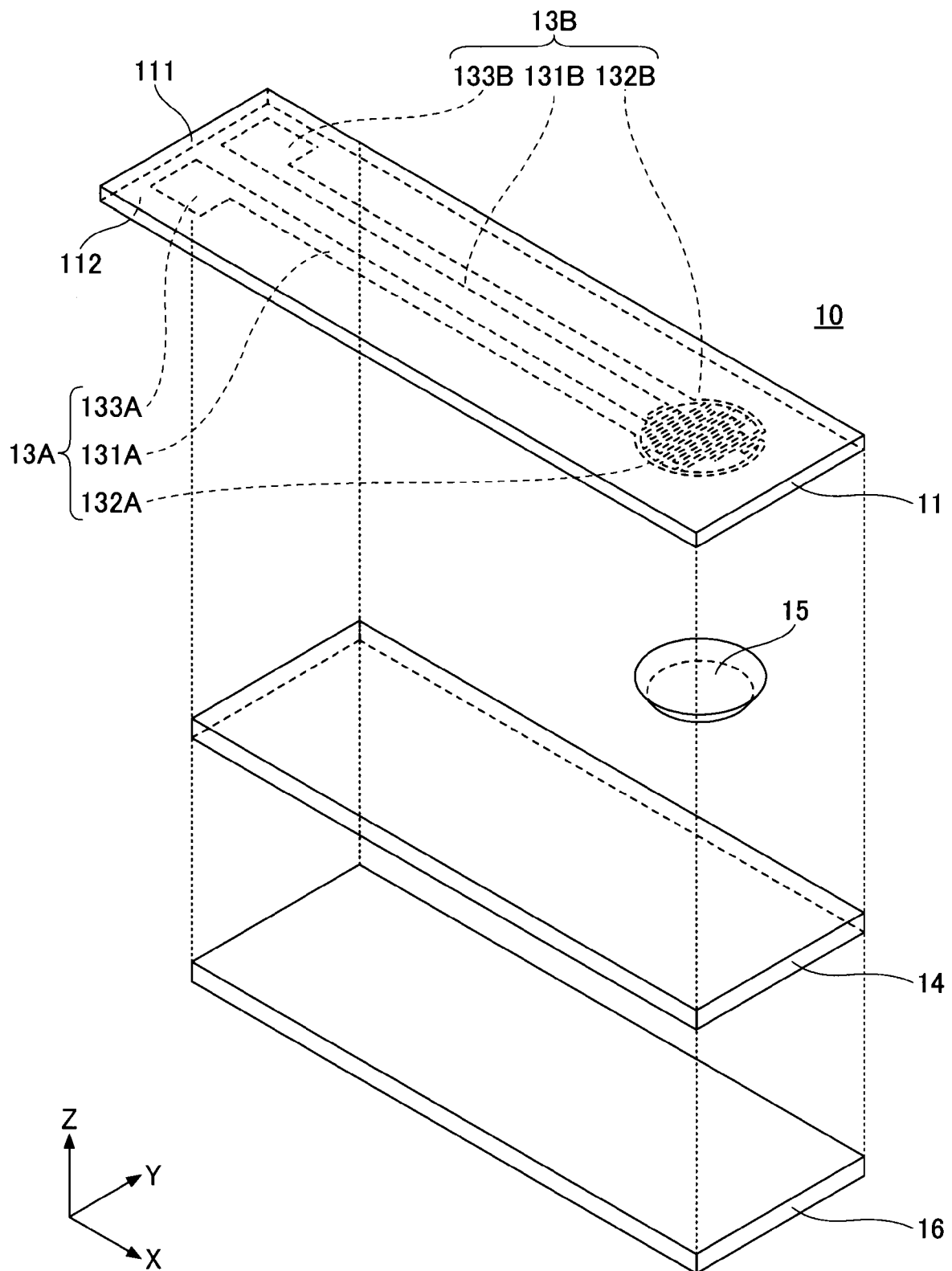
請求の範囲

- [請求項1] 押圧力の作用する作用面を有し、前記押圧力で弾性変形可能な弾性基材と、
- 前記弾性基材の前記作用面と反対側の伝達面に設けられた、一対の電極と、
- 前記一対の電極と電氣的に接続可能に前記伝達面に設けられた感圧導電性部材と、を備え、
- 前記感圧導電性部材が前記押圧力の変化により弾性変形し、前記一対の電極間の電気抵抗値が変化することを特徴とする感圧部材。
- [請求項2] 前記弾性基材と前記電極との間に、トリアジン系化合物を含む接着層を含むことを特徴とする請求項1に記載の感圧部材。
- [請求項3] 前記感圧導電性部材が、エラストマーに導電性材料を含有する導電性エラストマーであることを特徴とする請求項1又は2に記載の感圧部材。
- [請求項4] 前記伝達面に、前記電極及び前記感圧導電性部材を被覆するように設けられる粘着層と、
- 前記粘着層を前記弾性基材と挟持するように設けられる剛性基材と、
- を有することを特徴とする請求項1～3の何れか一項に記載の感圧部材。
- [請求項5] 前記一対の電極は、平面視において、前記感圧導電性部材の位置における形状が櫛歯状に形成されていることを特徴とする請求項1～4の何れか一項に記載の感圧部材。
- [請求項6] 請求項1～5の何れか一項に記載の感圧部材と、
- 前記感圧部材からの信号を取り出す接続部と、
- 前記接続部に接続されて、前記信号を処理する検出部と、
- を備えることを特徴とする圧力検出装置。

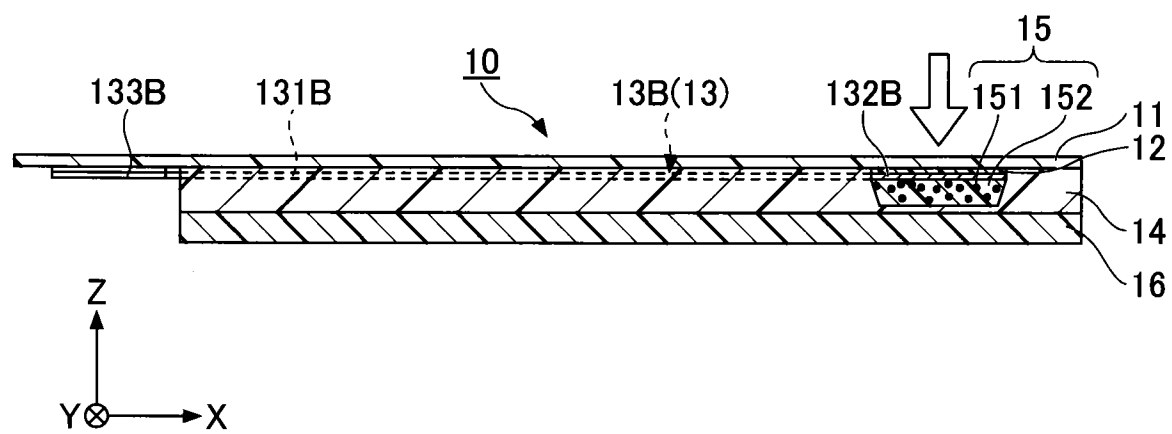
[図1]



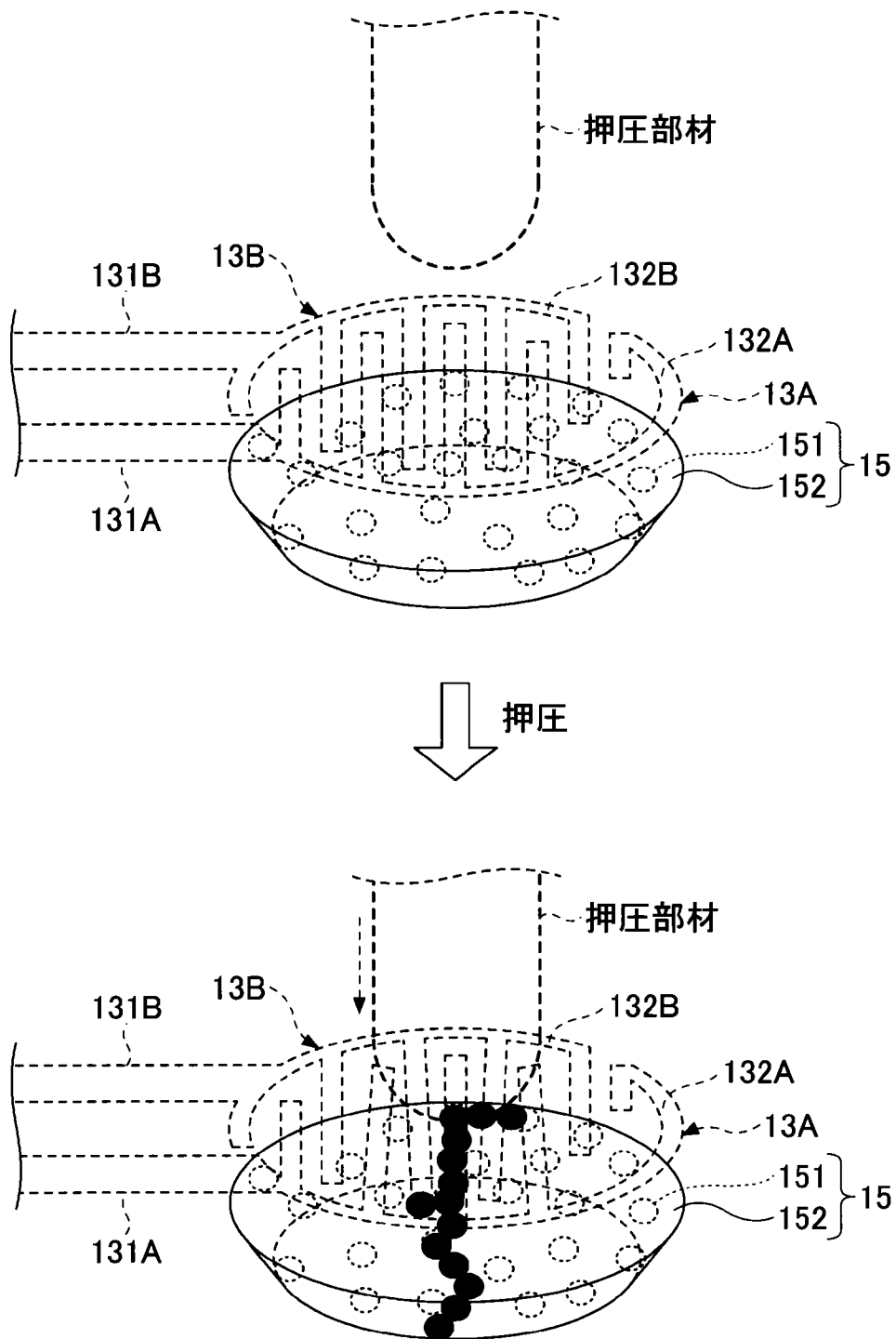
[図2]



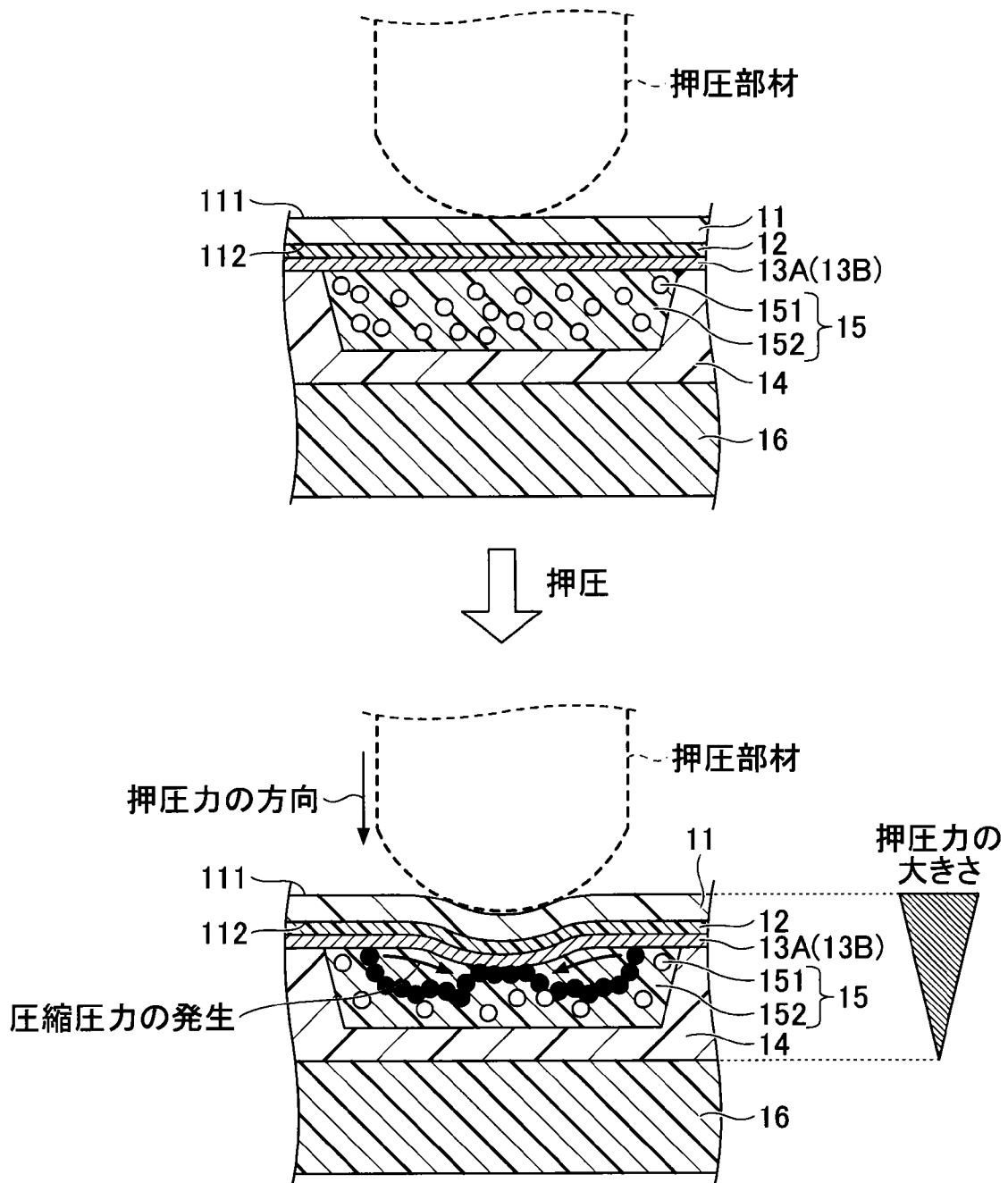
[図3]



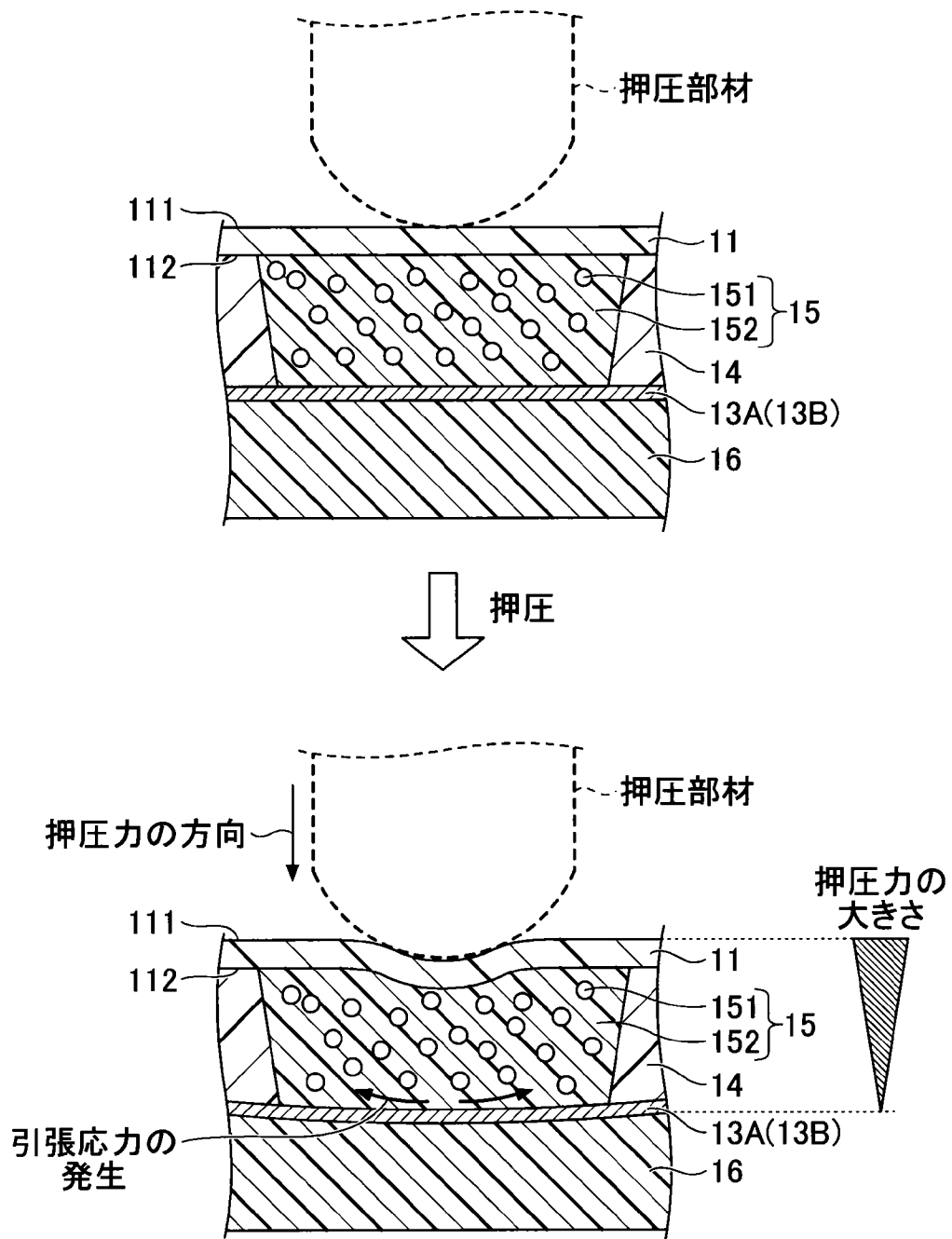
[図4]



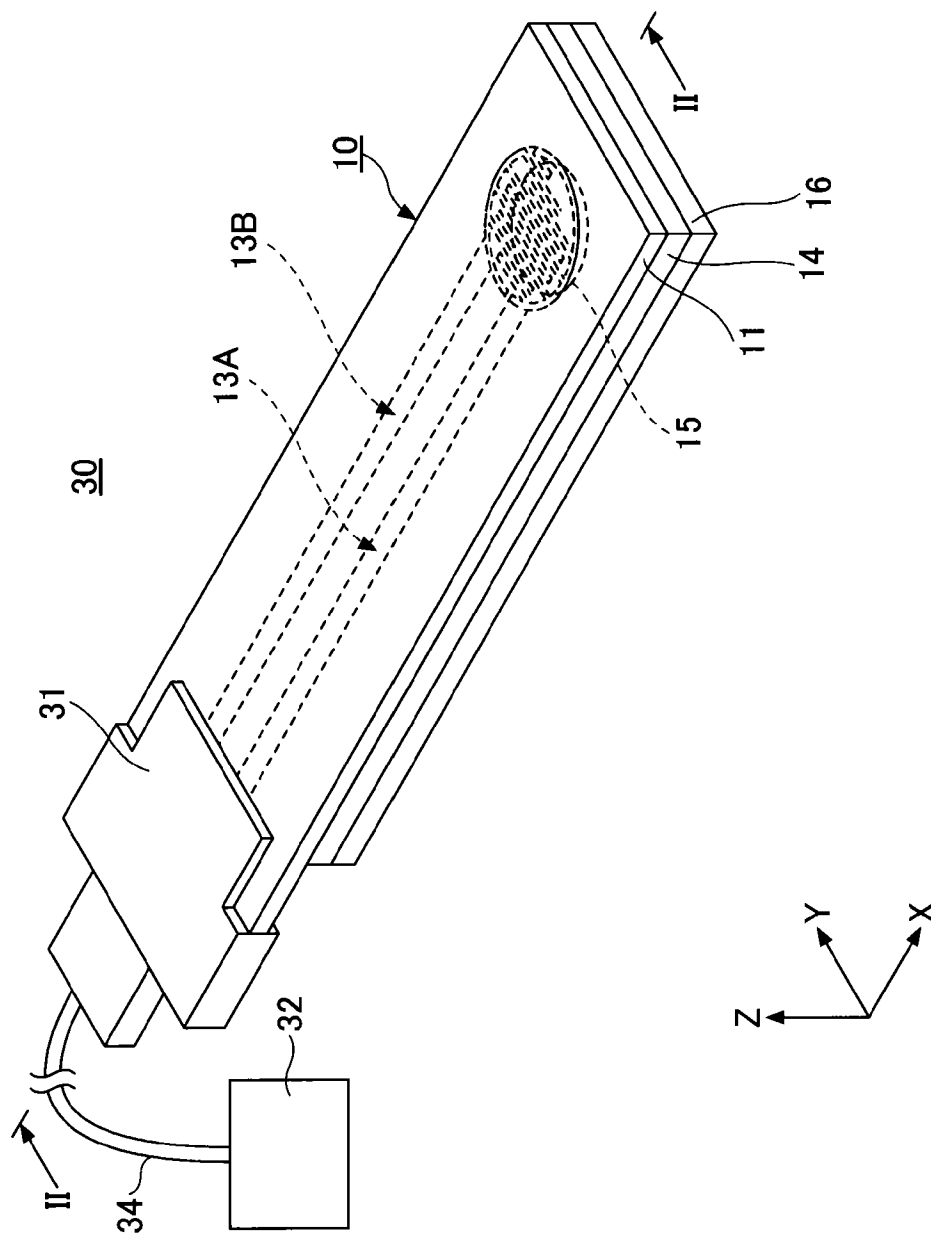
[図5]



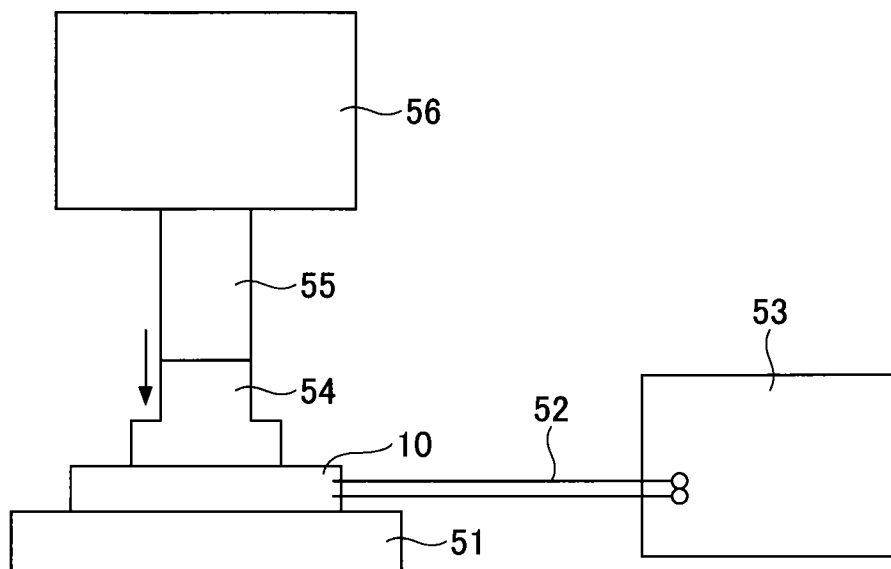
[図6]



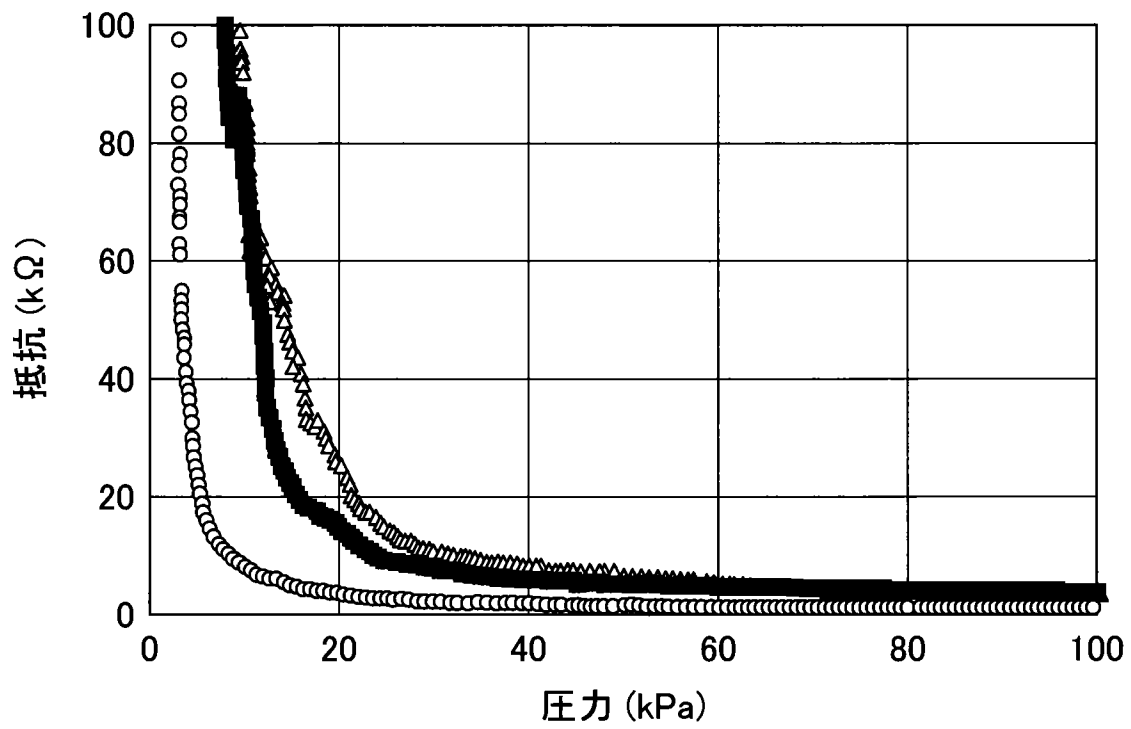
[図7]



[図9]



[図10]

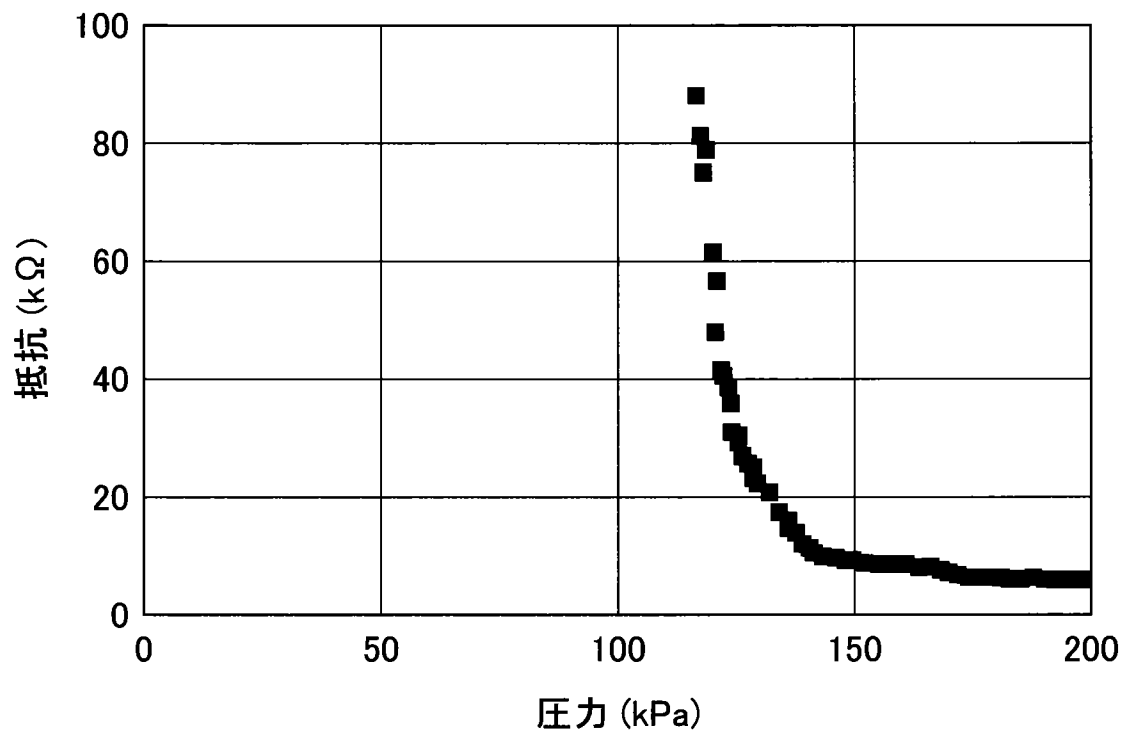


○: 実施例1

■: 比較例1

△: 比較例2

[図11]



■: 比較例3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/007488

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G01L1/20 (2006.01) i

FI: G01L1/20 A

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. G01L1/20, 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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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	JP 2006-513408 A (IEE INTERNATIONAL ELECTRONICS & ENGINEERING S. A.) 20 April 2006, paragraphs [0007]-[0030], fig. 1-3, paragraphs [0007]-[0030], fig. 1-3	1, 3, 6
Y	JP 2009-298063 A (NIPPON ZEON CO., LTD.) 24 December 2009, paragraph [0006]	2, 4-5
Y	JP 2012-159463 A (CANON CHEMICALS INC.) 23 August 2012, paragraphs [0016]-[0030], [0040], fig. 1-5	4-5
A	US 2012/0256720 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 11 October 2012, paragraphs [0033]-[0072], fig. 1-15	1-6

☐ 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
15.05.2020

Date of mailing of the international search report
26.05.2020

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

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/007488

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2006-513408 A	20.04.2006	US 2006/0162471 A1 paragraphs [0007]- [0034], fig. 1-3 WO 2004/061401 A1 EP 1437584 A1 EP 1581787 A1 KR 10-2005-0084524 A CN 1735795 A AT 476644 T AU 2003299263 A1	
JP 2009-298063 A	24.12.2009	(Family: none)	
JP 2012-159463 A	23.08.2012	(Family: none)	
US 2012/0256720 A1	11.10.2012	KR 10-2012-0114961 A	

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 A														
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; 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020年													
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	JP 2006-513408 A (アイイーイー インターナショナル エレクトロニクス アンド エンジニアリング エス. エイ.) 20.04.2006 (2006 - 04 - 20) 段落0007-0030, 図1-3	1, 3, 6												
Y	段落0007-0030, 図1-3	2, 4-5												
Y	JP 2009-298063 A (日本ゼオン株式会社) 24.12.2009 (2009 - 12 - 24) 段落0006	2, 4-5												
Y	JP 2012-159463 A (キャノン化成株式会社) 23.08.2012 (2012 - 08 - 23) 段落0016-0030, 0040, 図1-5	4-5												
A	US 2012/0256720 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 11.10.2012 (2012 - 10 - 11) Paragraphs0033-0072, Figs.1-15	1-6												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 15.05.2020	国際調査報告の発送日 26.05.2020													
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/JP2020/007488

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2006-513408	A	20.04.2006	US 2006/0162471 A1 Paragraphs0007-0034, Figs.1-3 WO 2004/061401 A1 EP 1437584 A1 EP 1581787 A1 KR 10-2005-0084524 A CN 1735795 A AT 476644 T AU 2003299263 A1	
JP	2009-298063	A	24.12.2009	(ファミリーなし)	
JP	2012-159463	A	23.08.2012	(ファミリーなし)	
US	2012/0256720	A1	11.10.2012	KR 10-2012-0114961 A	