(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
2014 年 12 月 11 日(11.12.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/196359 A1

(51) 国際特許分類:
G01L 1/16 (2006.01) *H01L 41/193* (2006.01)
G01L 5/00 (2006.01) *H01L 41/29* (2013.01)
H01L 41/047 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/063444

(22) 国際出願日: 2014 年 5 月 21 日(21.05.2014)

(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 2013-118296 2013 年 6 月 4 日(04.06.2013) JP
特願 2013-118297 2013 年 6 月 4 日(04.06.2013) JP
特願 2013-118298 2013 年 6 月 4 日(04.06.2013) JP

(71) 出願人: 日本写真印刷株式会社(NISSHA PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6048551 京都府京都市中京区壬生花井町３番地 Kyoto (JP).

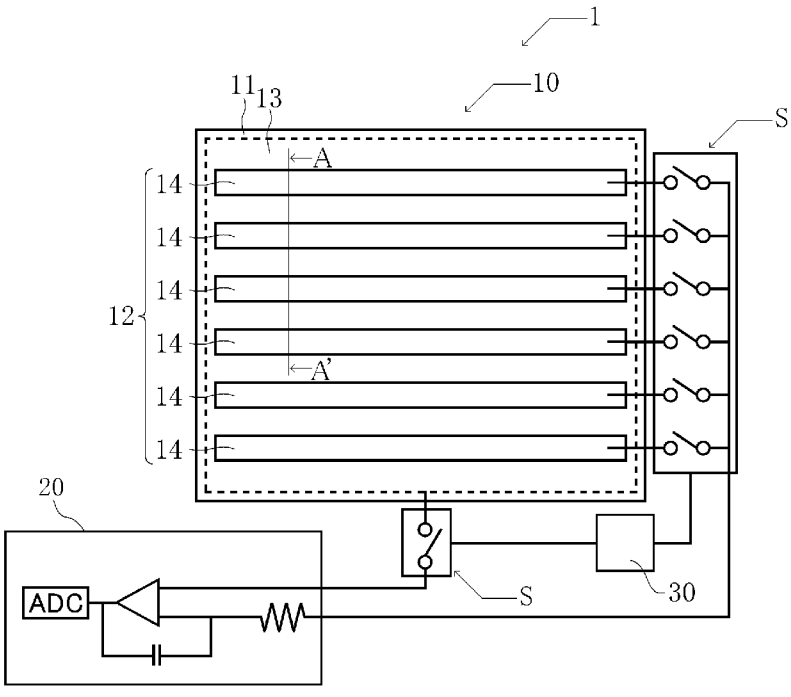
(72) 発明者: 渡津 裕次(WATAZU, Yuji); 〒6048551 京都府京都市中京区壬生花井町３番地 日本写真印刷株式会社内 Kyoto (JP). 末▲富▼ 喜子(SUETOMI, Yoshiko); 〒6048551 京都府京都市中京区壬生花井町３番地 日本写真印刷株式会社内 Kyoto (JP). 角谷 栄二(KAKUTANI, Eiji); 〒6048551 京都府京都市中京区壬生花井町３番地 日本写真印刷株式会社内 Kyoto (JP). 尾▲崎▼ 啓佑(OZAKI, Keisuke); 〒6048551 京都府京都市中京区壬生花井町３番地 日本写真印刷株式会社内 Kyoto (JP). 柴田 淳一(SHIBATA, Junichi); 〒6048551 京都府京都市中京区壬生花井町３番地 日本写真印刷株式会社内 Kyoto (JP). ▲徳▼野 勝己(TOKUNO, Katsumi); 〒6048551 京都府京都市中京区壬生花井町３番地 日本写真印刷株式会社内 Kyoto (JP). 奥村 秀三(OKUMURA, Shuzo); 〒6048551 京都府京都市中京区壬生花井町３番地 日本写真印刷株式会社内 Kyoto (JP). 面 了明(OMOTE, Ryomei); 〒6048551 京都府京都市中京区壬生花井町３番地 日本写真印刷株式会社内 Kyoto (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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,

[続葉有]

(54) **Title**: PIEZOELECTRIC SENSOR AND PRESSURE DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称 : 圧電センサおよび圧力検出装置



(57) **Abstract**: [Problem] To provide a piezoelectric sensor in which position detection and load detection can be carried out within the sensor. [Solution] This piezoelectric sensor (10) is a piezoelectric sensor (10) in which a piezoelectric layer (11) is sandwiched between an upper electrode (12) and a lower electrode (13), said piezoelectric sensor (10) being configured such that the upper electrode (12), lower electrode (13), or both are provided with a plurality of electrode patterns.

(57) 要約: 【課題】 圧電センサ内で位置検出と荷重検出ができる圧電センサを提供する。 【解決手段】 本発明の圧電センサ１０は、圧電層１１が上部電極１２と下部電極１３に挟まれた圧電センサ１０であって、前記上部電極１２と前記下部電極１３の少なくとも一方の電極が複数の電極パターンを備える圧電センサ１０となるように構成した。

WO 2014/196359 A1

SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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 ： 圧電センサおよび圧力検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、荷重に応じた圧電信号を発生する圧電センサに関し、特に荷重が与えられた位置を検出できる圧電センサに関する。

背景技術

[0002] 与えられた荷重を検出するため、圧電層を用いた圧電センサが知られている。例えば、特許文献１には、透明感圧層と、一対の透明導電層からなる透明圧電センサが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００４－１２５５７１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、特許文献１の透明圧電センサでは、与えられた荷重を検出できるものの、透明圧電センサ内において荷重がかかった位置を検出することはできない。。

課題を解決するための手段

[0005] 上記目的を達成するために、本発明は以下のように構成する。

[0006] 本発明の圧電センサは、圧電層が上部電極と下部電極に挟まれている。上部電極または下部電極の少なくとも一方の電極はパターン電極を複数備えている。上部電極は第１パターン電極を複数備え、下部電極は第１パターン電極と同一方向に延在する第２パターン電極を複数備えていてもよい。また、上部電極は第１パターン電極を複数備え、下部電極は第１パターン電極と交差する第２パターン電極を複数備えていてもよい。

[0007] 上記構成によると、圧電センサに荷重が与えられ、圧電層から電荷が発生したとき、複数あるパターン電極のうち、どの電極を経由して上記電荷を検

出したか特定することによって、荷重のかかった位置を特定できる。

[0008] 基準電極が、上部電極と下部電極の間に設けられていてもよい。かかる場合、上部電極と基準電極の間には第１圧電層が設けられてもよく、下部電極と基準電極の間には第２圧電層が設けられていてもよい。

[0009] そうすると、第１圧電層や第２圧電層で発生した電荷を上部電極と下部電極とで独立して検出できる。

[0010] 第１パターン電極は、第１電極部と第１電極部どうしを電気的に接続する第１接続部を備えていてもよい。第２パターン電極も、第２電極部と第２接続部を備えていてもよい。また、第１電極部は第２電極部と重なるように圧電層の上に設けられていてもよい。

[0011] そうすると、圧電層から発生した電荷を第１電極部と第２電極部で検出が可能となり、荷重がかかった位置と荷重量の検出が可能となる。

[0012] 第１電極部は圧電層を介して複数の第２電極部と重なるように配置されていてもよい。

[0013] そうすると、第１電極部と第２電極部が重畳する箇所の数が、上述の場合よりも増える。その結果、圧電センサ内の位置検出精度が向上する。

[0014] 第１パターン電極は、電極の形状が帯状であってもよい。

[0015] 第２パターン電極は、電極の形状が帯状であってもよい。

[0016] 第１パターン電極の幅方向の大きさは、圧電層の周縁部に近づくにつれて大きくなっていてもよい。

[0017] そうすると、荷重が掛かったときの撓み量が少なく、荷重の検出感度が悪い圧電層の周縁部について、荷重の検出感度が向上する。

[0018] 第２パターン電極の幅方向の大きさは、圧電層の周縁部に近づくにつれて大きくなっていてもよい。

[0019] そうすると、荷重が掛かったときの撓み量が少なく、荷重の検出感度が悪い圧電層の周縁部について、荷重の検出感度が向上する。

[0020] 第１パターン電極のピッチ間隔は、一定であってもよい。

[0021] そうすると、周縁部の感度を一定に保ったまま、与えられた荷重に対して

位置の検出精度が向上する。

[0022] 第２パターン電極のピッチ間隔は、一定であってもよい。

[0023] そうすると、周縁部の感度を一定に保ったまま、与えられた荷重に対して位置の検出精度が向上する。

[0024] 第１パターン電極は、凸部分と凹部分からなる凹凸形状を有し、第１パターン電極のピッチ間隔は、入力手段が前記圧電センサと接触したときに形成される接触面の短径の長さより短く設計されていてもよい。さらに、第１パターン電極の隣接する電極間は、上記凸部分と凹部分とが噛み合うように構成されていてもよい。

[0025] そうすると、圧電センサと対象物が接触したときに、第１パターン電極が対象物と接触する個数が増える。その結果、上記の場合よりも高い精度で荷重のかかった位置と荷重量を検出できる。

[0026] 第２パターン電極は、凸部分と凹部分からなる凹凸形状を有し、第２パターン電極のピッチ間隔は、入力手段が前記圧電センサと接触したときに形成される接触面の短径の長さより短く設計されていてもよい。さらに、第２パターン電極の隣接する電極間は、上記凸部分と凹部分とが噛み合うように構成されていてもよい。

[0027] そうすると、圧電センサと対象物が接触したときに、対象物と第２パターン電極とが接触する個数が増える。その結果、上記の場合よりも高い精度で荷重のかかった位置と荷重量を検出できる。

[0028] 本発明の圧力検出装置は、圧電層と、第１電極、第２電極と、第１検出部と、第２検出部とを備えている。第１電極は、圧電層の第１主面側に積層されている。第１電極は、パターン電極を備えている。パターン電極は、Ｌ型基準電極とＬ型電極を備えている。Ｌ型基準電極は２つの辺が組み合されたＬ字型の電極である。Ｌ型電極は、Ｌ型基準電極の２つの辺から内側の一の方向に間隔をあけて複数配置されたＬ字型の電極であり、Ｌ型電極の端辺は、Ｌ型基準電極の端辺の延長線上に配置されている。

[0029] そうすると、Ｌ型基準電極とＬ型電極の配置される個数が、上記一の方向

の位置によって異なる。また、Ｌ型基準電極とＬ型電極は、第１電極のＬ型基準電極検出部とＬ型電極に接続されている。従って、圧電層に荷重が与えられたとき、電荷を検出するＬ型基準電極検出部とＬ型電極検出部の個数は、荷重が与えられた上記一の方向の位置よって異なる。よって、電荷を検出した検出部の個数を特定することで、荷重が与えられた一の方向の位置を特定できるようになっている。

[0030] また、第２電極は、圧電層の第２主面側に積層されている。第２電極は、上記一の方向と垂直な方向に配置され上記のパターン電極を覆う帯状電極を複数備えている。なお、第２検出部は、上記帯状電極とそれぞれ独立して接続される帯状電極検出部を備えている。

[0031] そうすると、圧電層に荷重が与えられたとき、電荷を検出する帯状電極検出部の種類を特定することによって、荷重がかかった上記一の方向と垂直な方向における位置が特定できるようになっている。

[0032] よって、第１電極検出部と第２電極検出部で得られた位置情報を組合せることにより、荷重が与えられた位置の特定が可能となっている。

[0033] 本発明の圧力検出装置は、圧電層と、第１電極、２電極と、第１検出部と、第２検出部とを備えている。第１電極は、圧電層の第１主面側に積層されている。

第１電極は、一の方向に複数配置された帯状電極からなる帯状パターン電極を備えている。

第２電極は、踏込み部と段差部と接続部を備えている。踏込み部は帯状電極の間に配置されている。段差部は、踏込み部どうしを接続している。また段差部は、帯状電極と一対一対応で交差している。接続部は、踏込み部の始点と段差部の終点を接続している。

なお、第１検出部は、帯状パターン電極の各帯状電極と接続される帯状電極検出部を備えている。第２検出部は、複数の階段電極とそれぞれ接続される複数の帯状電極検出部を備えている。

[0034] そうすると、帯状電極と階段電極の重なる個数が、上記一の方向の位置に

よって異なる。また、帯状電極は、帯状電極検出部に接続されている。従って、圧電層に荷重が与えられたとき、電荷を検出する帯状電極検出部の数は、上記一の方向の位置よって異なる。よって、電荷を検出した検出部の個数を特定することで、荷重が与えられた一の方向の位置を特定できるようになっている。

[0035] また、第２電極は、圧電層の第２主面側に積層されている。第２電極は、階段電極を備えている。なお、第２検出部は、上記階段電極とそれぞれ独立して接続される階段電極検出部を備えている。

[0036] そうすると、圧電層に荷重が与えられたとき、圧電層から発生する電荷を検出する階段電極検出部の種類を特定することによって、荷重がかかった上記一の方向と垂直な方向における位置が特定できるようになっている。

[0037] よって、第１電極検出部と第２電極検出部で得られた位置情報を組合せることにより、

荷重が与えられた位置の特定が可能となっている。

[0038] 圧電層は、活性圧電部と不活性圧電部を有し、活性圧電部の上には第１パターン電極が積層されていてもよい。

[0039] そうすると、クロストーク現象の発生を防止できる。その結果、圧電センサにかかった位置と荷重の検出精度が向上する。

[0040] 圧電層は、活性圧電部と不活性圧電部を有し、活性圧電部の上には第２パターン電極が積層されていてもよい。

[0041] そうすると、クロストーク現象の発生を防止できる。その結果、圧電センサの位置検出精度が向上する。

[0042] 上部電極は、酸化インジウム錫、またはポリエチルジオキソチオフェンを含んでいてもよい。

[0043] そうすると、上部電極の透明性が高くなるので、液晶や有機ＥＬなどの表示装置の上に圧電センサを配置できる。

[0044] 下部電極は、酸化インジウム錫、またはポリエチルジオキソチオフェンを含んでいてもよい。

[0045] そうすると、下部電極の透明性が高くなるので、液晶や有機ＥＬなどの表示装置の上に圧電センサを配置できる。

[0046] 圧電層は、有機圧電材料から構成されていてもよい。

[0047] そうすると、圧電層の柔軟性が大きくなるので、圧電センサの耐屈曲性が向上する。その結果、上記圧電センサをＲ曲面などに配置できる。

[0048] 有機圧電材料は、ポリフッ化ビニリデンまたはポリ乳酸を含んでいてもよい。

[0049] そうすると、圧電層の透明性が高くなるので、液晶や有機ＥＬなどの表示装置の上に圧電センサを配置できる。

[0050] 圧電層は、無機材料から構成されていてもよい。

[0051] そうすると、圧電定数が向上するため、荷重の検出感度が向上する。

[0052] 圧力検出装置は、圧電センサ上にタッチパネルを積層していてもよい。

[0053] そうすると、圧電センサに対し荷重がほとんどかからないような場合でも、荷重の位置検出ができる。

[0054] 上記タッチパネルが静電容量型のタッチパネルであってもよい。

[0055] そうすると、圧力検出装置全体の透明性が向上する。

発明の効果

[0056] 本発明に係る圧電センサでは、圧電センサ内で位置検出ができる。

図面の簡単な説明

[0057] [図1]圧力検出装置の概念図である。

[図2]図１のＡ-Ａ’断面図である。

[図3]圧電センサの平面図である。

[図4]図３のＢ-Ｂ’断面図である。

[図5]圧電センサの平面図である。

[図6]図５のＣ-Ｃ’断面図である。

[図7]圧電センサの平面図である。

[図8]圧電センサの平面図である。

[図9]圧電センサの平面図である。

[図10]圧電センサの平面図である。

[図11]圧電センサの平面図である。

[図12]図１１のＤ-Ｄ’断面図である。

[図13]圧電センサの平面図である。

[図14]図１３のＥ-Ｅ’断面図である。

[図15]圧電センサの平面図である。

[図16]圧電センサの断面図である。

[図17]圧力検出装置の概念図である。

[図18]図１７のＡ-Ａ’断面図である。

[図19]圧電センサの平面図である。

[図20]圧電センサの平面図である。

[図21]圧電センサの平面図である。

[図22]図２１のＢ-Ｂ’断面図である。

[図23]圧電センサの平面図である。

[図24]図２３のＣ-Ｃ’断面図である。

[図25]圧電センサの断面図である。

[図26]圧電センサの断面図である。

[図27]圧電センサの断面図である。

[図28]圧力検出装置の概念図である。

[図29]図２８のＡ-Ａ’断面図である。

[図30]圧力検出装置の概念図である。

[図31]圧力検出装置の概念図である。

[図32]圧力検出装置の概念図である。

[図33]図３２のＢ-Ｂ’断面図である。

[図34]圧力検出装置の概念図である。

[図35]圧力検出装置の概念図である。

[図36]圧電センサの断面図である。

[図37]圧電センサとタッチパネルを組合わせた圧力検出装置の断面図である

。

発明を実施するための形態

[0058] 下記で、本発明に係る実施形態を図面に基づいてさらに詳細に説明する。なお、本発明の実施例に記載した部位や部分の寸法、材質、形状、その相対位置などは、とくに特定的な記載がない限り、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではなく、単なる説明例にすぎない。

[0059] １． 第１実施形態

（１）圧力検出装置の全体構造

図１、図２を用いて、本発明の第１実施形態に係る圧力検出装置の全体構造を説明する。図１は圧力検出装置の概略図である。図２は圧電センサの断面図である。

[0060] 圧力検出装置は、与えられた荷重の量と位置を検出する機能を有している。

図１に示すように、圧力検出装置１は、圧電センサ１０と、検出部２０と、制御部３０を有している。圧電センサ１０は、与えられた荷重に応じて電荷を発生させる装置である。検出部２０は、圧電センサ１０で発生した電荷を検出する装置である。制御部３０は、圧電センサ１０に設置されたスイッチＳを制御する装置である。以下で、圧力検出装置１の構成を詳細に説明する。

[0061] （２）圧電センサ

図２に示すように、圧電センサ１０は、圧電層１１が上部電極１２と下部電極１３に挟まれた構成からなる。上部電極１２は圧電層１１の上面に積層され、下部電極１３は圧電層１１の下面に積層されている。

[0062] 再び図１に示すように、上部電極１２は、帯状の第１パターン電極１４を備えている。なお、第１パターン電極１４は、Ｙ軸方向に複数配列されている。なお、下部電極１３は、平面状である。

[0063] このような圧電センサ１０に荷重がかかると、かかった荷重に応じた電荷が圧電層１１に発生する。発生した電荷は、荷重が負荷された付近に存在す

る第１パターン電極１４や下部電極１３を経由して検出部２０で検出される。このとき、検出部２０で検出された電荷量を測定することにより圧電センサ１０に与えられた荷重量を特定できる。なお、荷重位置については、検出部２０で検出された電荷が、複数存在する第１パターン電極１４のうち、どの第１パターン電極１４を経由して、検出部２０で検出されたかを制御部３０で検出することにより、特定できる。

[0064] （３）圧電層

圧電層１１を構成する材料としては、無機圧電材料や有機圧電材料が挙げられる。

[0065] 無機圧電材料としては、チタン酸バリウム、チタン酸鉛、チタン酸ジルコン酸鉛、ニオブ酸カリウム、ニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウムなどが挙げられる。

[0066] 有機圧電材料としては、フッ化物重合体又はその共重合体、キラリティーを有する高分子材料などが挙げられる。フッ化物重合体又はその共重合体としては、ポリフッ化ビニリデン、フッ化ビニリデン－テトラフルオロエチレン共重合体、フッ化ビニリデン－トリフルオロエチレン共重合体などが挙げられる。キラリティーを有する高分子材料としては、Ｌ型ポリ乳酸や、Ｒ型ポリ乳酸などが挙げられる。

[0067] また、圧力検出装置１を、タッチパネルを備えた表示装置に適用する場合には、圧電部を透明な材料により構成するか、又は、光が十分に透過できる程度に薄く構成することが好ましい。

[0068] （４）電極

上部電極１２、下部電極１３は、導電性を有する材料により構成できる。導電性を有する材料としては、インジウム－スズ酸化物（Ｉｎｄｉｕｍ－Ｔｉｎ－Ｏｘｉｄｅ、ＩＴＯ）、スズ－亜鉛酸化物（Ｔｉｎ－Ｚｉｎｃ－Ｏｘｉｄｅ、ＴＺＯ）などのような透明導電酸化物、ポリエチレンジオキシチオフェン（Ｐｏｌｙｅｔｈｙｌｅｎｅｄｉｏｘｙｔｈｉｏｐｈｅｎｅ、ＰＥＤＯＴ）などの導電性高分子、などを用いることができる。この場合、上記の

電極は、蒸着やスクリーン印刷などを用いて形成できる。

[0069] また、導電性を有する材料として、銅、銀などの導電性の金属を用いてもよい。この場合、上記の電極は、蒸着により形成してもよく、銅ペースト、銀ペーストなどの金属ペーストを用いて形成してもよい。

[0070] さらに、導電性を有する材料として、バインダー中に、カーボンナノチューブ、金属粒子、 金属ナノファイバーなどの導電材料が分散したものを用いてもよい。

[0071] （５）検出部

図１に示すように、検出部２０は２つの入力を有している。１つの入力は、上部電極１２に接続されている。もう１つの入力は、下部電極１３に接続されている。

[0072] 以上の構成により、検出部２０は、圧電層１１が押圧されたときに、上部電極１２と下部電極１３との間（すなわち、圧電層１１の両主面間）に発生する電荷を検出できる。なお、検出部２０は、ＡＤコンバータとアンプを組み合わせた検出機器を用いることができる。

[0073] （６）制御部

制御部３０は、上部電極１２と検出部２０を接続するスイッチＳ、および下部電極１３と検出部２０を接続するスイッチＳに接続されている。制御部３０は、上記スイッチＳについて、ＯＮ-ＯＦＦの切替信号を出力できる機能を備えている。

[0074] 制御部３０は、例えば、圧力検出装置１のドライブシステムに含めることができる。当該ドライブシステムは、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ）、記憶部、及び圧電センサをドライブするためのインターフェースなどを備えたマイコンであってもよい。又は、当該ドライブシステムは、カスタムＩＣなどにより１つのＩＣに集約されていてもよい。

[0075] また、制御部の上記機能は、上記マイコンやカスタムＩＣなどの記憶部に記憶されたプログラムを、ＣＰＵやカスタムＩＣなどに実行させることにより実現してもよい。

[0076] 上記のように、圧力検出装置１を構成すると、制御部３０を用いて上部電極１２と下部電極１３の間で発生した電荷を検出できる。そうすると、検出した電荷から荷重のかかった位置と量を計算することができる。荷重のかかった箇所が複数に及んだ場合も同様に、各箇所の位置と荷重のかかった量を検出できる。すなわち、圧力検出装置１は、マルチフォース検出が可能な構成をとっている。

[0077] ２． 第２実施形態

第１実施形態では、下部電極１３は平面形状を有し、パターン形状を有していなかったが、下部電極１３は第２パターン電極１５を有していてもよい。

[0078] 図３は、第２実施形態にかかる圧電センサの平面図である。図４は図３のＢ－Ｂ’断面図である。

[0079] 図３に示すように、上記に加え、下部電極１３は、帯状の第２パターン電極１５を備えている。第１パターン電極１４と第２パターン電極１５は、Ｙ軸方向に複数配列されている。第１パターン電極１４は、圧電層１１を介して第２パターン電極１５の上に積層されている。なお、図３、図４に示すように第１パターン電極１４は、第２パターン電極１５の形状に沿うように圧電層１１の上に積層されている。

[0080] このような圧電センサ１０に荷重がかかると、かかった荷重に応じた電荷が圧電層１１に発生する。発生した電荷は、荷重が負荷された付近に存在する第１パターン電極１４や第２パターン電極１５を経由して検出部２０で検出される。このとき、検出部２０で検出された電荷量を測定することにより圧電センサ１０に与えられた荷重量を特定できる。なお、荷重位置については、検出部２０で検出された電荷が、複数存在する第１パターン電極１４と第２パターン電極１５のうち、どの第１パターン電極１４と第２パターン電極１５を経由して、検出部２０で検出されたかを制御部３０で検出することにより、特定できる。これにより、荷重が負荷された箇所の位置と負荷された荷重の荷重量を検出できる。

[0081] 上記のように構成すると、上部電極１２に加え、下部電極１３もパターン化されているので、上記より精度の高い位置検出と荷重検出が可能となる。

[0082] 上記では、第１パターン電極１４と第２パターン電極１５が圧電層１１のＹ軸方向に、配列された例を示したが、第１パターン電極１４と第２パターン電極１５はＸ軸方向に配列されていてもよい。

[0083] ３．第３実施形態

第１パターン電極１４と第２パターン電極１５の積層方法は、第１パターン電極１４が第２電極部１８の形状に沿うように圧電層１１の上に積層する場合に限定されない。以下で、他の配列方法について説明する。

[0084] 図５は、第３実施形態にかかる圧電センサの平面図である。図６は、図５のＣ-Ｃ’断面図である。

[0085] 図５に示すように、第１パターン電極１４は、複数の第２パターン電極１５に跨って圧電層１１上に積層されている。上記のように構成することで、図６に示すように、圧電層１１を介して第２パターン電極１５の上に積層されている第１パターン電極１４の数が増える(第２実施形態の場合、図４に示すように第１パターン電極１４と第２パターン電極１５の重なり部分の数は４つである。それに対し、第２実施形態の場合、図６に示すように第１パターン電極１４と第２パターン電極１５の重なり部分の数は８つとなる。)。その結果、入力手段を検出する検出箇所の個数が増えるので、入力手段が圧電センサ１０に接触した場合の位置検出精度と荷重検出精度が向上する。

[0086] ４．第４実施形態

第１～３実施形態では、第１パターン電極１４や第２パターン電極１５の幅方向の長さは一定であったが、上記長さは圧電層１１の周縁部に近づくにつれて、長くなるように構成されていてもよい。

[0087] 図７、図８、図９は、第３実施形態にかかる圧電センサの平面図である。

[0088] 図７に示すように、上部電極１２は、Ｙ軸方向に複数配列された第１パターン電極１４を備えている。圧電センサ１０のＹ軸方向の両端部には、圧電センサ１０を固定するための固定部材Ｗが設けられている。固定部材Ｗは、

接着材料や固定枠から構成される。かかる場合、上部電極１２は、上記両端部に近づくほど、電極の幅が広い第１パターン電極１４が配置されるように構成されている。これは、下部電極１３の第２パターン電極１５（図７における点線部分）についても同様である。

[0089] 図８に示すように、圧電センサ１０のＸ軸方向の両端部は、圧電センサ１０を固定するための固定部材Ｗが設けられていてもよい。かかる場合、上部電極１２は、上記両端部に近づくにつれて電極の幅が広くなるクビレ形状の第１電極パターン１４を備えている。これは、下部電極１３の第２パターン電極１５（図８における点線部分）についても同様である。

[0090] 図９に示すように、圧電センサ１０の周縁部には、圧電センサ１０を固定するための固定部材Ｗが設けられていてもよい。かかる場合、上部電極１２は、上記を組合わせた構造を備えていてもよい。すなわち、上部電極１２は、Ｘ軸方向の両端部に近づくにつれて電極幅が広くなるクビレ形状の第１電極パターン１４を備え、上記第１電極パターン電極１４は、Ｙ軸方向の両端部に近づくにつれて、電極の幅が広いものが配置された構成されていてもよい。これは、第２パターン電極１５（図９における点線部分）についても同様である。

[0091] 上記のように、圧電センサ１０が固定部材Ｗなどで固定されていると、圧電センサ１０に荷重が与えられたとき、固定部材Ｗが設けられた箇所、またはその付近の箇所には、撓みの力が伝わりにくくなる。そのため、上記のような箇所において荷重の検出は困難となる。

[0092] 第４実施形態では、圧電センサ１０のＹ軸方向の両端に固定部材Ｗが設けられた場合には、上部電極１は、Ｙ軸方向の両端部に近づくにつれて電極幅の大きな第１電極パターン１４を有するよう構成され、圧電センサ１０のＸ軸方向の両端に固定部材Ｗが設けられた場合には、上部電極１２は、Ｘ軸方向の両端部に近づくにつれて電極幅の大きくなるクビレ形状の第１電極パターン１４を有するように構成されることで、電極の物理的な検出感度を向上させて、荷重の検出が難しい固定部材Ｗ付近の検出を可能にしている。

[0093] また、第４実施形態において、第１パターン電極１４は、第１パターン電極１４どうしのピッチ間隔Ｌが一定になるよう圧電層１１の上に配列されていてもよい。なお、第２パターン電極１５も、第２パターン電極１５どうしのピッチ間隔Ｉが一定になるよう圧電層１１の上に配列されてもよい。このように構成すると、第１パターン電極１４や第２パターン電極１５は、等間隔に圧電層１１の上に配置されるので、上記に加え正確な位置検出が可能となる。なお、ピッチ間隔とは、電極の中心部分から隣接する電極の中心部分までの距離のことである。

[0094] ５．第５実施形態

第１パターン電極１４と第２パターン電極１５は、同一の方向に延在していれば、他に限定されない。よって、第１パターン電極１４と第２パターン電極１５の形状は、帯状には特に限定されない。以下、電極の形状について説明する。

[0095] 図１０は、第５実施形態にかかる圧電センサの平面図である。

[0096] 図１０に示すように、第１パターン電極１４は、凹凸形状を有している。この凹凸形状は、凸部分と凹部分の繰返し形状からなる。凸部分と凹部分は、第１パターン電極１４において、隣接する電極の間で噛み合うように、それぞれの第１パターン電極１４が圧電層１１上に配列されている。

[0097] なお、第１パターン電極のピッチ長さＬは、入力手段（例えば、指やスタイラスペン）と圧力センサ１０が接触した場合、その接触面の短径の長さよりも短くなるように設計されている。入力手段が指の場合、凸部分のピッチ長さＬは１ｍｍ～１６ｍｍであり、スタイラスペンの場合、０．５ｍｍ～４ｍｍである。

[0098] そうすると、入力手段と圧力センサ１０が接触したとき、第１パターン電極１４の形状が帯状である場合と比べて、入力手段はたくさんの第１パターン電極１４と接触する。その結果、より正確な位置検出と荷重検出が可能となる。

[0099] なお、第２パターン電極１５も同様に、凹凸形状を有していてもよい。か

かる場合、第２パターン電極１５の凸部分のピッチ長さｌは、入力手段と圧力センサ１０が接触した場合の接触面の短径の長さよりも短くなるように設計されていることが好ましい。

[0100] 上記のように構成されていると、入力手段と圧力センサ１０が接触した場合、入力手段がより多くの第１パターン電極１４や第２パターン電極１５と接触する。そのため、より正確な位置検出と荷重検出が可能となる。

[0101] ６．第６実施形態

第１パターン電極１４と第２パターン電極１５の他のパターン形状について、以下で説明する。

[0102] 図１１は、第６実施形態にかかる圧電センサの平面図である。図１２は、図１１のＤ-Ｄ’断面図である。

[0103] 図１１に示すように、第１パターン電極１４は、Ｘ軸方向に複数配置される第１電極部１６と、第１電極部１６どうしを電気的に接続する第１接続部１７を備えている。

第２パターン電極１５は、Ｘ軸方向に複数配置される第２電極部１８（図１１：ひし形点線部分）と、第２電極部１８どうしを電気的に接続する第２接続部１９（図１１：点線部分）を備えている。なお、第１電極部１６と第１電極部１８の形状は、図９ではひし形形状で示したが、三角形や四角形などの多角形状や、円や楕円形状であってもよい。

[0104] また、図１１、図１２に示すように、第１電極部１６は、第２電極部１８の形状に沿うように圧電層１１の上に積層されている。そうすると、第１電極部１６に入力手段（例えば、指やスタイラスペン）が接触した場合、圧電層１１で発生した電荷が第１電極部１６と第２電極部１８を経由して検出部２０で検出される。このとき、検出部２０で検出された電荷量を測定することにより圧電センサ１０に与えられた荷重量を特定できる。なお、荷重位置については、検出部２０で検出された電荷が、複数存在する第１パターン電極１４と第２パターン電極１５のうち、どの第１パターン電極１４と第２パターン電極１５を経由して、検出部２０で検出されたかを制御部３０で検出

することにより、特定できる。

[0105] ７．第７実施形態

第１パターン電極１４と第２パターン電極１５の積層方法は、第１電極部１６が第２電極部１８の形状に沿うように圧電層１１の上に積層する場合に限定されない。以下で、他の配列方法について説明する。なお、基本的な構成については、第６実施形態と同様であるので、相違点のみ説明する。

[0106] 図１３は、第７実施形態にかかる圧電センサの平面図である。図１４は、図１３のＥ-Ｅ’断面図である。

[0107] 図１３に示すように、第１パターン電極１４は、Ｙ軸方向に複数配列されている。また、第１パターン電極１４は、第１パターン電極１４どうしで噛み合うように圧電層１１上に配置されている。第２パターン電極も、隣接する第２パターン電極１５どうしで噛み合うように圧電層１１上に配置されている。

[0108] なお、上記において第１電極部１６は、四方に配置された４つの第２電極部１８上に跨るように配置されている。

[0109] 上記のように圧電センサ１０が構成されると、第２電極部１８の上に積層される第１電極部１６の数が増える（第６実施形態の場合、図１２に示すように、第１電極部１６と第２電極部１８との重なり部分の個数は、３つであったのに対し、第７実施形態の場合、図１４に示すように、６つとなっている）。その結果、検出箇所の個数が増えるので、入力手段が圧電センサ１０に接触した場合の位置検出精度と荷重検出精度が向上する。

[0110] さらに、上記のように、第１パターン電極１４が噛み合うように配置されることで、圧電層１０の上に電極が隙間無く敷き詰められる。これは、第２パターン電極１５が噛み合うように配置された場合も同じである。その結果、第１パターン電極１４や第２パターン電極１５パターン電極のパターン形状が見えにくい圧電センサ１０となっている。

[0111] ８．第８実施形態

上部電極１２や下部電極１３だけでなく、圧電層１１は活性な部分と不活

性な部分を有するようにパターニングされていてもよい。

[0112] 図１５は、第８実施形態にかかる圧電センサの断面図である。

[0113] 図１５に示すように、圧電層１１は、活性圧電部１１０と不活性圧電部１１１からなる。活性圧電部１１０は、圧電センサ１０に荷重が与えられたときに電荷が発生する部分である。反対に不活性圧電部１１１は、荷重が与えられても電荷が発生しない部分である。

[0114] 図１５の例では、活性圧電部１１０の上下に第１パターン電極１４と第２パターン電極１５が配置されている。このように構成されていると、第１パターン電極１４付近で発生した電荷が漏れて、他の第１パターン電極１４に混入するのを防止できる（クロストーク現象を防止できる）。その結果、位置検出精度と荷重検出精度が向上する。また上記では、活性圧電部１１０の上に第１パターン電極１４や第２パターン電極１５が直接積層された例を示したが、活性圧電部１１０と第１パターン電極１４の間、または活性圧電部１１０と第２パターン電極１５の間には、接着剤やフィルムなどの絶縁材料が積層されていてもよい。

[0115] ９．第９実施形態

上記では、上部電極と下部電極に圧電層が挟まれた構成について説明してきたが、上部電極と下部電極の間に基準電極が設けられていてもよい。

[0116] 図１６は、第９実施形態にかかる圧電センサの断面図である。

[0117] 図１６に示すように、第９実施形態の圧電センサ１０は、上部電極１２と下部電極１３の間に基準電極４０を備えている。上部電極１２と基準電極４０の間には、第１圧電層１１aが設けられている。下部電極１３と基準電極４０の間には、第２圧電層１１ｂが設けられている。第１圧電層１１aと第２圧電層１１ｂの材質は、圧電層１１と同じである。基準電極４０の材質も、上部電極１２や下部電極１３と同じである。

このように、上部電極１２と下部電極１３との間に基準電極４０が設けられると、第１圧電層１１aや第２圧電層１１ｂで発生した電荷を上部電極１２と下部電極１３とで独立して検出できる。その結果、検出回路の設計が簡易

になる。

[0118] １０．第１０実施形態

第２実施形態では、第１パターン電極１４が複数配列される方向と第２パターン電極１５が複数配列される方向は同一方向であったが、第１パターン電極１４が複数配列される方向と第２パターン電極１５が複数配列される方向は交差していてもよい。

[0119] 図１７は第１０実施形態における圧力検出装置の概略図である。図１８は図１７のＡ-Ａ’断面図である。

[0120] 図１７に示すように、第１０実施形態における圧力検出装置１も、圧電センサ１０と、検出部２０と、制御部３０を有している。圧電センサ１０は、与えられた荷重に応じて電荷を発生させる装置である。検出部２０は、圧電センサ１０で発生した電荷を検出する装置である。制御部３０は、圧電センサ１０に設置されたスイッチＳを制御する装置である。

[0121] 図１７に示すように、第１０実施形態における上部電極１２は、帯状の第１パターン電極１４を備えている。なお、第１パターン電極１４は、Ｙ軸方向に複数配列されている。第１０実施形態における下部電極１３も帯状の第２パターン電極１５を備えている。第２実施形態と異なる点は、第１０実施形態における第２パターン電極１５は、Ｘ軸方向に複数配列されている。

[0122] このような圧電センサ１０に荷重がかかると、かかった荷重に応じた電荷が発生する。発生した電荷は、荷重がかかった付近に存在する第１パターン電極１４や第２パターン電極１５を経由して検出部２０で検出される。このとき、検出部２０で検出された電荷量を測定することにより圧電センサ１０に与えられた荷重量を特定できる。なお、荷重位置については、検出部２０で検出された電荷が、複数存在する第１パターン電極１４と第２パターン電極１５のうち、どの第１パターン電極１４と第２パターン電極１５を経由したかを制御部３０で検出することにより、特定できる。

[0123] 上記第１０実施形態では、第１パターン電極１４が圧電層１１のＹ軸方向に、第２パターン電極１５がＸ軸方向に配列された例を示したが、第１パタ

ーン電極１４と第２パターン電極１５の配列位置は、入れ替わっていてもよい。

[0124] １１．第１１実施形態

第１０実施形態では、配列方向が交差する第１パターン電極１４や第２パターン電極１５の幅方向の長さは一定であったが、上記長さは圧電層１１の周縁部に近づくにつれて、長くなるように構成されていてもよい。

[0125] 図１９は、第１１実施形態にかかる圧電センサの平面図である。

[0126] 図１９に示すように、圧電センサ１０の周縁部上には、圧電センサ１０を固定するための固定部材Wが設けられている。固定部材Wは、接着材料や固定枠である。かかる場合、圧電センサ１０の周縁部に近づくにつれて、電極幅が広くなる第１パターン電極１４が配置されていてもよい。これは、第２パターン電極１５についても同様である。

[0127] 圧電センサ１０を固定部材Wなどで固定すると、感圧センサ１０に荷重が与えられたとき、固定部材Wが設けられた箇所、またはその付近の箇所には、撓みの力が伝わりにくくなる。そのため、上記のような箇所において荷重の検出は困難となる。

第１１実施形態では、固定部材Wが設けられた箇所に近づくにつれて、電極幅の広い電極を配置し、物理的な検出感度を向上させることで、荷重の検出が難しい固定部材W付近の検出を可能にしている。

[0128] また、第１パターン電極１４は、第１パターン電極１４のピッチ間隔Ｌが一定になるよう圧電層１１の上に配列されている。なお、第２パターン電極１５も、第２パターン電極１５のピッチ間隔Ｉが一定になるよう圧電層１１の下に配列されている。このように構成すると、第１パターン電極１４や第２パターン電極１５が、圧電層１１の上に等間隔に配列されるので、上記に加え正確な位置検出が可能となる。

[0129] １２．第１２実施形態

配列方向が交差する第１パターン電極１４と第２パターン電極１５は、圧電層１１を介して重なり部分があればよいので、第１パターン電極１４と第

２パターン電極１５の形状は、帯状には特に限定されない。

[0130] 図２０は、第１２実施形態にかかる圧電センサの平面図である。

[0131] 図２０に示すように、第１パターン電極１４は、凹凸形状を有している。この凹凸形状は、凸部分と凹部分の繰返し形状からなる。凸部分と凹部分は、隣接する第１パターン電極１４どうしの間で噛み合うように配列されている。

[0132] なお、第１パターン電極１４のピッチ長さＬは、入力手段（例えば、指やスタイラスペン）と圧力センサ１０が接触した場合、その接触面の短径の長さよりも短くなるように設計されている。入力手段が指の場合、凸部分のピッチ長さＬは、１ｍｍ～１６ｍｍであり、スタイラスペンの場合、０．５ｍｍ～４ｍｍである。

[0133] そうすると、入力手段と圧力センサが接触したとき、第１パターン電極１４の形状が帯状である場合と比べて、入力手段はより多くの第１パターン電極１４と接触する。その結果、上記の場合より、より正確な位置検出と荷重検出が可能となる。

[0134] なお、上記の場合において、第２パターン電極１５は、第１パターン電極１４の形状に沿うように圧電層１１を介して第１パターン電極１４の下に配置されていてもよい。

[0135] 上記のように構成されていると、入力手段と圧力センサ１０が接触した場合、入力手段がより多くの第１パターン電極１４や第２パターン電極１５と接触する。そのため、より正確な位置検出と荷重検出が可能となる。

[0136] １３．第１３実施形態

配列方向が交差する第１パターン電極１４と第２パターン電極１５の他のパターン形状について、以下で説明する。

[0137] 図２１は、１３実施形態にかかる圧電センサの平面図である。図２２は、図２１のＢ-Ｂ’断面図である。

[0138] 図２１に示すように、第１パターン電極１４は、Ｘ軸方向に複数配置される第１電極部１６と、第１電極部１６どうしを電気的に接続する第１接続部

１７を備えている。

第２パターン電極１５は、Ｙ軸方向に複数配置される第２電極部１８（図２１：ひし形点線部分）と、第２電極部１８どうしを電気的に接続する第２接続部１９（図２１：点線部分）を備えている。なお、第１電極部１６と第１電極部１８の形状は、図２１ではひし形形状で示したが、三角形や四角形などの多角形状や、円や楕円形状であってもよい。

[0139] また、図２１、図２２に示すように、第１電極部１６は、第２電極部１８の形状に沿うように圧電層１１の上に積層されている。そうすると、第１電極部１６に入力手段（例えば、指やスタイラスペン）が接触した場合、圧電層１１で発生した電荷が第１電極部１６と第２電極部１８を介して検出器２０で検出される。接触した位置の検出については、検出された電荷が、どの第１パターン電極１４と第２パターン電極１５を経由してきたかを制御部２０で検出することで特定できる。荷重量については、検出部２０で検出された電荷量を特定すること検出できる。

[0140] １４．第１４実施形態

配列方向が交差する第１パターン電極１４と第２パターン電極１５の積層方法は、第１電極部１６が第２電極部１８の形状に沿うように圧電層１１の上に積層する場合に限定されない。以下で、他の配列方法について説明する。

[0141] 図２３は、第１４実施形態にかかる圧電センサの平面図である。図２４は、図２３のＣ-Ｃ’断面図である。

[0142] 図２３に示すように、第１電極部１６は、複数の第２電極部１８に跨って圧電層１１上に積層されている。上記のように構成することで、第１電極部１６と第２電極部１８の重なり部分の個数が、第１３実施形態の場合と比べて増加する。その結果、入力手段が圧電センサ１０に接触した場合の位置検出精度と荷重検出精度が向上する。

[0143] １５．第１５実施形態

配列方向が交差する態様においても、上部電極１２や下部電極１３だけで

なく、圧電層１１は活性な部分と不活性な部分を有するようにパターニングされていてもよい。

[0144] 図２５、図２６は、第１５実施形態にかかる圧電センサの断面図である。

[0145] 図２５に示すように、圧電層１１は、活性圧電部１１０と不活性圧電部１１１からなる。

活性圧電部１１０は、圧電センサ１０に荷重が与えられたときに電荷が発生する部分である。反対に不活性圧電部１１１は、荷重が与えられても電荷が発生しない部分である。

[0146] 図２５の例では、第１パターン電極１４は、活性圧電部１１０の上に積層され、第２パターン電極１５は、活性圧電部１１０と不活性圧電部１１１の下に積層されている。このように構成されていると、第１パターン電極１４付近で発生した電荷が漏れて、他の第１パターン電極１４に混入するのを防止できる（クロストーク現象を防止できる）。その結果、位置検出精度と荷重検出精度が向上する。

[0147] なお、図２６で示すように、第２パターン電極１５が、活性圧電部１１０の下に積層され、第１パターン電極１４が、活性圧電部１１０と不活性圧電部１１１の上に積層されていてもよい。また上記では、活性圧電部１１０の上に第１パターン電極１４や第２パターン電極１５が直接積層された例を示したが、活性圧電部１１０と第１パターン電極１４の間、または活性圧電部１１０と第２パターン電極１５の間には、接着剤やフィルムなどの絶縁材料が積層されていてもよい。

[0148] １６．第１６実施形態

上記第１０～第１５実施形態では、上部電極１２と下部電極１３に圧電層１１が挟まれた構成について説明してきたが、上部電極１２と下部電極１３の間に基準電極４０が設けられていてもよい。

[0149] 図２７図は、第１６実施形態にかかる圧電センサの断面図である。

[0150] 図２７に示すように、第１６実施形態の圧電センサ１０は、上部電極１２と下部電極１３の間に基準電極４０が設けられている。上部電極１２と基準

電極４０の間には、第１圧電層１１aが設けられている。下部電極１３と基準電極４０の間には、第２圧電層１１ｂが設けられている。第１圧電層１１aと第２圧電層１１ｂの材質は、圧電層１１と同じである。基準電極４０の材質も、上部電極１２や下部電極１３と同じである。

このように、上部電極１２と下部電極１３との間に基準電極４０が設けられると、第１圧電層１１aや第２圧電層１１ｂで発生した電荷を上部電極１２と下部電極１３とで独立して検出できる。その結果、検出回路の設計が簡易になる。

[0151] １７．第１７実施形態

（１）圧力検出装置の全体構造

図２８を用いて、本発明の第１７実施形態に係る圧力検出装置の全体構造を説明する。図２８は圧力検出装置の概略図である。図２９は図２８におけるＡ-Ａ’断面の断面図である。

[0152] 図２８に示すように、圧力検出装置１は、圧電センサ１０と、検出部２０を備えている。圧電センサ１０は、与えられた荷重に応じて電荷を発生させる装置である。検出部２０は、圧電層１１で発生した電荷を検出する装置である。以下で、圧力検出装置１の構成を詳細に説明する。

[0153] （２）圧電センサ

図２９に示すように、圧電センサ１０は、圧電層１１と、これを挟む上部電極（第１電極）１２及び下部電極（第２電極）１３とから構成される。第１電極１２は、圧電層１１の第１主面側に配置され、第２電極１３は、圧電層１１の第１主面側とは反対側の第２主面側に配置されている。なお、図示しないが、第１電極１２と第２電極１３との間に基準電極が設けられていてもよい。

[0154] 図３０に示すように、第１電極１２は、第１パターン電極１２０と、第２パターン電極１２１と、第３パターン電極１２２を備えている。上記電極パターンは、Ｙ軸方向に配置されている。なお、上記パターン電極は、それぞれＬ型基準電極１２３と、Ｌ型電極１２４を備えている。

Ｌ型基準電極１２３は、Ｌ型電極１２４の外側に配置され、２つの辺からなる。２つの辺のうち、短辺はＹ軸方向に配置され、長辺はＹ軸方向とは直交するＸ軸方向に配置されている。

[0155] Ｌ型電極１２４は、Ｌ型基準電極１２３の内側に複数配置されている。Ｌ型電極１２４は、第１Ｌ型電極１２５と、第２Ｌ型電極１２６と、第３Ｌ型電極１２７を備えている。

[0156] 第１Ｌ型電極１２５から第３Ｌ型電極１２７の短辺はＹ軸方向に配置され、長辺はＸ軸方向に配置されている。また、Ｌ型電極１２４における短辺の端部は、Ｌ型基準電極１２３における短辺の端部の延長線上に配置され、長辺の端部はＬ型基準電極１２３における長辺の端部の延長線上に配置されている。

[0157] なお、第１Ｌ型電極１２５は、Ｌ型基準電極１２３の内側に配置されている。第２Ｌ型電極１２６は、第１Ｌ型電極１２５の内側に配置されている。第３Ｌ型電極１２７は、第２Ｌ型電極１２６の内側に配置されている。

[0158] 図３１に示すように、第２電極１３は、複数の帯状電極を備えている。帯状電極は、Ｙ軸方向に配列される第１帯状電極１３０、第２帯状電極１３１、第３帯状電極１３２から構成されている。帯状電極は、圧電層１１を介して第１電極部１２の電極パターンを覆っている。すなわち、第１帯状電極１３０は、第１パターン電極１２０を覆い、第２帯状電極１３１は、第２パターン電極１２１を覆い、第３帯状電極１３２は、第３パターン電極１２２を覆っている。

[0159] なお、上記では、第１電極１２は、第１パターン電極１２０から第３パターン電極１２２の３つのパターン電極を備えている例について説明したが、これに限定されない。すなわち、第１電極は、ｎ個（ｎ＝１，２，３…）のパターン電極を備えていてもよい。これは、Ｌ型電極、帯状電極についても同様である。

[0160] （３）電極

第１電極１２、第２電極１３は、「１． 第１実施形態」で示したのと同様

の導電性を有する材料により構成できる。

[0161] （４）圧電層

圧電層１１を構成する材料としては、「１． 第１実施形態」で示したのと同様の無機圧電材料や有機圧電材料が挙げられる。

[0162] また、圧力検出装置１を、液晶装置や有機ＥＬ装置のような表示装置の上に配置する場合には、表示装置のディスプレイが見えるように、圧電層を透明な材料により構成するか、又は、光が十分に透過できる程度に薄く構成することが好ましい。

[0163] （５）検出部

図２８に示すように、検出部２０は、第１検出部２１と、第２検出部２２からなる。再び図３０に示すように、第１検出部２１は、Ｌ型基準電極検出部２１０と、第１Ｌ型電極検出部２１１と、第２Ｌ型電極検出部２１２と、第３Ｌ型電極検出部２１３からなる。Ｌ型基準電極検出部２１０は、各Ｌ型基準電極１２３と接続されている。同じように、第１Ｌ型電極検出部２１１は、各第１Ｌ型電極１２５と接続され、第２Ｌ型電極検出部２１２は、各第２Ｌ型電極１２６と接続され、第３Ｌ型電極検出部２１３は、各第３Ｌ型電極１２７と接続されている。

[0164] 上記のように構成すると、圧電層１１が押圧されたときに、Ｌ型基準電極１２３の下に配置された圧電層１１で発生する電荷については、Ｌ型基準電極検出部２１０で検出できる。第１Ｌ型電極１２５、第２Ｌ型電極１２６、第３Ｌ型電極１２７の下に配置された圧電層１１で発生する電荷については、それぞれ第１Ｌ型電極検出部２１１、第２Ｌ型電極検出部２１２、第３Ｌ型電極検出部２１３で検出できる。

[0165] 再び、図３１に示すように、第２検出部２２は、第１帯状電極検出部２２０と、第２帯状電極検出部２２１と、第３帯状電極検出部２２２を備えている。第１帯状電極検出部２２０は、第１帯状電極１３０と接続されている。同じように、第２帯状電極検出部２２１は、第２帯状電極１３１と接続され、第３帯状電極検出部２２２は、第３帯状電極１３２と接続されている。

[0166] 上記のように構成すると、圧電層１１が押圧されたときに、第１帯状電極１３０の下に配置された圧電層１１で発生する電荷については、第１帯状電極検出部２２０で検出できる。第２帯状電極１３１、第３帯状電極１３２の下に配置された圧電層１１で発生する電荷については、それぞれ第２帯状電極検出部２２１、第３帯状電極検出部２２２で検出できる。

[0167] 上記のように、圧力検出装置１を構成すると、再び図３０に示すように、Ｘ軸方向のＸ１領域には、Ｌ型基準電極１２３と、第１Ｌ型電極１２５と、第２Ｌ型電極１２６と、第３Ｌ型電極１２７が配置される。Ｘ２領域には、Ｌ型基準電極１２３と、第１Ｌ型電極１２５と、第２Ｌ型電極１２６が配置され、Ｘ３領域には、Ｌ型基準電極１２３と第１Ｌ型電極１２５が配置される。Ｘ４領域には、Ｌ型基準電極１２３が配置される。なお、Ｌ型基準電極１２３は、Ｌ型基準電極検出部２１０と接続され、第１Ｌ型電極１２５は、第１Ｌ型電極検出部２１０と接続され、第２Ｌ型電極１２６は、第２Ｌ型電極検出部２２１と接続され、第３Ｌ型電極１２７は、第２Ｌ型電極検出部２２２と接続される。

[0168] そのため、Ｘ１領域に荷重がかかった場合、荷重により発生した電荷は、Ｌ型基準電極１２３と、第１Ｌ型電極１２５と、第２Ｌ型電極１２６と、第３Ｌ型電極１２７を経由して、Ｌ型基準電極検出部２１０と、第１Ｌ型電極検出部２１１と、第２Ｌ型電極検出部２１２と、第３Ｌ型電極検出部２１３の４つの検出部で検出される。

[0169] Ｘ２領域に荷重がかかった場合は、Ｌ型基準電極１２３と、第１Ｌ型電極１２５と、第２Ｌ型電極１２６を経由して、Ｌ型基準電極検出部２１０と、第１Ｌ型電極検出部２１１と、第２Ｌ型電極検出部２１２の３つの検出部で電荷が検出される。

[0170] Ｘ３領域に荷重がかかった場合は、Ｌ型基準電極１２３と、第１Ｌ型電極１２５を経由して、Ｌ型基準電極検出部２１０と、第１Ｌ型電極検出部２１１の２つの検出部で電荷が検出される。

[0171] Ｘ４領域に荷重がかかった場合は、Ｌ型基準電極１２３を経由して、Ｌ型

基準電極検出部２１０の１つの検出部で電荷が検出される。

[0172] すなわち、Ｘ軸方向については、荷重のかかった箇所によって電荷を検出する検出部の個数が異なる。この異なりを利用して、荷重がかかった位置におけるＸ軸方向の位置を特定できるようになっている。

[0173] また、上記のように構成することで、図３１に示すように、Ｙ軸方向のＹ１領域には第１帯状電極１３０が配置され、Ｙ２領域には第２帯状電極１３１が配置され、Ｙ３領域には第３帯状電極１３２が配置される。なお、第１帯状電極１３０、第２帯状電極１３１、第３帯状電極は１３２、それぞれ第１帯状電極検出部２２０、第２帯状電極検出部２２１、第３帯状電極検出部２２２と接続される。

[0174] そのため、Ｙ１領域に荷重がかかった場合、荷重により発生した電荷は、第１帯状電極１３０を経由して、第１帯状電極検出部２２０で検出される。Ｙ２領域に荷重がかかった場合は、第２帯状電極１３１を経由して、第２帯状電極検出部２２１で検出され、Ｙ３領域に荷重がかかった場合は、第３帯状電極１３２を経由して、第３帯状電極検出部２２２で検出される。

[0175] すなわち、Ｙ軸方向については、荷重のかかった箇所によって電荷を検出する検出部の種類が異なる。この異なりを利用して、荷重がかかった位置におけるＹ軸方向の位置を特定できるようになっている。

[0176] 最後に上記で検出したＸ軸方向とＹ軸方向の位置情報を組合せることによって、荷重がかかった位置を特定するのが可能となっている。

[0177] なお、荷重量の検出は、検出された電荷の合計から求める。電荷量から荷重量を求める方法については、検出に予め変換方法をプログラムしておくことで達成できる。従って、圧電センサに荷重がかかった位置と荷重量を特定できる。

[0178] このように、圧電センサ１０を構成する第１電極１１が、Ｌ型基準電極１２３とＬ型電極１２４を備え、Ｌ型電極１２４が、Ｌ型基準電極１２３の２つの辺から内側に間隔をあけて複数配置され、Ｌ型基準電極１２３の端辺の延長線上に端辺を有することで、Ｌ型基準電極１２３とＬ型電極１２４の配

置される個数がＸ軸方向の位置によって異なるものとなっている。

すなわち、圧電センサ１０の任意の箇所に荷重が与えられた場合、電荷を検出する第１検出部２１の個数は、荷重が与えられたＸ軸方向の位置よって固有な数となるので、これを検出することで、与えられた荷重のＸ軸方向の位置を特定できるようになっている。

[0179] また、圧電センサ１０を構成する第２電極１２は、Ｌ型基準電極１２３とＬ型電極１２４を覆う帯状電極を複数備え、その帯状電極が独立してそれぞれの帯状電極検出部と接続されている。これにより、荷重のかかったＹ軸方向の位置は、電荷を検出する帯状電極検出部の種類で特定することが可能となっている。

[0180] よって、上記の第１電極と第２電極の検出結果を組合せることで、荷重が与えられた位置の特定を可能とするものである。

[0181] また、与えられた荷重量の検出は、検出された電荷の合計から与えられた荷重を求める。電荷量から荷重量を求める方法については、検出に予め変換方法をプログラムしておくことで達成するものである。

[0182] 従って、上記のように構成することによって、本願の圧力検出装置は、荷重が与えられたとき、与えられた荷重の位置と荷重量を検出できるものである。

[0183] １８．第１８実施形態

第１７実施形態では、圧電センサが圧電層と第１電極と第２電極を備えており、第１電極はＬ型基準電極とＬ型電極を備え、第２電極は帯状電極を備えていた。しかし、第１電極は帯状電極を備え、第２電極は階段電極を備えていてもよい。以下で、第１電極が備える帯状電極と、第２電極が備える階段電極について説明する。

[0184] 図３２は、第１８実施形態の圧力検出装置１の平面図である。図３３は、図３２におけるＢ-Ｂ’断面の断面図である。

[0185] 図３２に示すように、圧力検出装置１は、圧電センサ１０と、第１検出部２１と、第２検出部２２を備えている。圧電センサ１０は、圧電層１１と、

第１電極１２と、第２電極１３を備えている。第１電極１２は、圧電層１１の第１主面側に配置され、第２電極１３は、圧電層１１の第１主面側とは反対側の第２主面側に配置されている。第１検出部２１は、第１帯状電極検出部２５０と、第２帯状電極検出部２５１と、第３帯状電極検出部２５２を備えている。第２検出部２２は、第１階段電極検出部２６０と、第２階段電極検出部２６１と、第３階段電極検出部２６２を備えている。

[0186] 図３４に示すように、第１電極１２は、Ｙ軸方向に配置される第１帯状パターン電極２００と、第２帯状パターン電極２０１と、第３帯状パターン電極２０２を備えている。上記帯状パターン電極は、Ｙ軸方向に配列された第１帯状電極１５０と、第２帯状電極１５１と、第３帯状電極１５２を備えている。各帯状パターン電極の第１帯状電極１５０は、第１帯状電極検出部２５０に接続されている。各帯状パターン電極の第２帯状電極１５１、第３帯状電極１５２は、それぞれ第２帯状電極検出部２５１と、第３帯状電極検出部２５２に接続されている。

[0187] 図３５に示すように、第２電極１３は、Ｙ軸方向に配列された階段状の階段電極を備えている。階段電極は、第１階段電極１６０と、第２階段電極１６１と、第３階段電極１６２とを備えている。各階段電極は、踏込み部１６３と、段差部１６４と、Ｌ型部１６５を備えている。踏込み部１６３は、平面視において上記帯状電極と平行な方向に配置される。すなわち、踏込み部１６３は第１帯状電極１５０の上方と、第１帯状電極１５０と第２帯状電極１５１の間と、第２帯状電極１５１と第３帯状電極１５２の間と、第３帯状電極１５２の下方に間隔をあけて配置されている。段差部１６４は、帯状電極と交差する方向に配置され、踏込み部１６３どうしを接続している。Ｌ型部１６５は、踏込み部１６３の始点と段差部１６４の終点とを接続するＬ型形状からなる。なお、第１階段電極１６０は第１階段電極検出部２６０と、第２帯状電極１６１は第２階段電極検出部２６１と、第３帯状電極１６２は第３階段電極検出部２６２と、それぞれ独立して接続されている。

[0188] また、帯状電極と階段電極は、帯状電極の第１帯状電極１５０、第２帯状

電極１５１、第３帯状電極１５２が、階段電極の段差部１６４と交差するように配置されている。

[0189] 図３４に示すように、上記のように構成されると、Ｘ軸方向のＸ１領域では、各帯状パターン電極の第１帯状電極１５０と、第２帯状電極１５１と、第３帯状電極１５２とが、第１階段電極１６０、第２階段電極１６１、第３階段電極１６２と重なる。

Ｘ２領域では、各帯状パターン電極の第２帯状電極１５１と、第３帯状電極１５２とが、第１階段電極１６０、第２階段電極１６１、第３階段電極１６２と重なる。

Ｘ３領域では、各帯状パターン電極の第３帯状電極１５２が、第１階段電極１６０、第２階段電極１６１、第３階段電極１６２と重なる。

[0190] そのため、Ｘ１領域に荷重がかかった場合、荷重により発生した電荷は、各帯状パターン電極の第１帯状電極１５０と、第２帯状電極１５１と、第３帯状電極１５２を経由して第１帯状電極検出部２５０、第２帯状電極検出部２５１、第３帯状電極検出部２５２で検出される。

[0191] Ｘ２領域に荷重がかかった場合、電荷は、各帯状パターン電極の第２帯状電極１５１と、第３帯状電極１５２を経由して第２帯状電極検出部２５１、第３帯状電極検出部２５２で検出される。

[0192] Ｘ３領域に荷重がかかった場合は、各帯状パターン電極の第３帯状電極１５２を経由して第３帯状電極検出部２５２で検出される。

[0193] すなわち、Ｘ軸方向については、荷重のかかった箇所によって電荷を検出する検出部の個数が異なる。この異なりを利用して、荷重がかかった位置におけるＸ軸方向の位置を特定できるようになっている。

[0194] また、図３５に示すように、Ｙ軸方向のＹ１領域には第１階段電極１６０が配置され、Ｙ２領域には第２階段電極１６１が配置され、Ｙ３領域には第３階段電極１６２が配置されている。

[0195] そのため、Ｙ１領域に荷重がかかった場合、荷重により発生した電荷は、第１階段電極１６０を経由して、第１階段電極検出部２６０で検出される。

Ｙ２領域に荷重がかかった場合は、第２階段電極１６１を経由して、第２階段電極検出部２６１で検出され、Ｙ３領域に荷重がかかった場合は、第３階段電極１６２を経由して、第３階段電極検出部２６２で検出される。

[0196] すなわち、Ｙ軸方向については、荷重のかかった箇所によって電荷を検出する検出部の種類が異なる。この異なりを利用して、荷重がかかった位置におけるＹ軸方向の位置を特定できるようになっている。

[0197] 最後に上記で検出したＸ軸方向とＹ軸方向の位置情報を組合せることによって、荷重がかかった位置を特定するのが可能となっている。

[0198] このように、圧電センサ１０が、圧電層１１と、第１電極１２と、第２電極１３を備え、第１電極１２と、第２電極１３が、圧電層１１の第１主面側と第２種面側に配置され、第１電極１２が、Ｙ軸方向に配列され複数の帯状電極（第１帯状電極１５０、第２帯状電極１５１、第３帯状電極１５２）からなる帯状パターン電極を備え、第２電極１３が複数の踏込み部１６３と、踏込み部１６３どうしを接続し、上記帯状電極（第１帯状電極１５０、第２帯状電極１５１、第３帯状電極１５２）と一対一対応して交差する複数の段差部１６４と、踏込み部１６３の始点と段差部１６４の終点を接続するＬ型の接続部１６５とを有する階段状の階段電極（第１階段電極１６０、第２階段電極１６１、第３階段電極１６２）を備えることにより、Ｘ軸方向の位置によって、圧電層１１を介して重なる帯状電極（第１帯状電極１５０、第２帯状電極１５１、第３帯状電極１５２）と、階段電極（第１階段電極１６０、第２階段電極１６１、第３階段電極１６２）との数が異なるものとなっている。

[0199] すなわち、圧電センサ１０の特定箇所に荷重が与えられた場合、電荷を検出する第１検出部２１の個数は、荷重が与えられたＸ軸方向の位置よって固有な数となるので、これを検出することで、与えられた荷重のＸ軸方向の位置を特定できるようになっている。

[0200] また、上記のように構成されることにより、階段電極はＹ軸方向に複数配列され、上記階段電極はそれぞれの階段電極検出部と独立して接続される。

これにより、荷重のかかったＹ軸方向の位置は、電荷を検出する帯状電極検出部の種類で特定することが可能となっている。

[0201] よって、上記の第１電極と第２電極の検出結果を組合せることで、荷重が与えられた位置の特定を可能とするものである。

[0202] また、与えられた荷重量の検出は、検出された電荷の合計から与えられた荷重を求める。電荷量から荷重量を求める方法については、検出に予め変換方法をプログラムしておくことで達成するものである。

[0203] 従って、上記のように構成することによって、本願の圧力検出装置は、荷重が与えられたとき、与えられた荷重の位置と荷重量を検出できるものである。

[0204] １９．第１９実施形態

圧電層１１は活性な部分と不活性な部分を有するようにパターニングされていてもよい。

[0205] 図３６は、第１９実施形態にかかる圧電センサの断面図である。

[0206] 図３６に示すように、圧電層１１は、活性圧電部１１０と不活性圧電部１１１からなる。

活性圧電部１１０は、圧電センサ１０に荷重が与えられたときに電荷が発生する部分である。反対に不活性圧電部１１１は、荷重が与えられても電荷が発生しない部分である。

[0207] 図３６の例では、活性圧電部１１０の上面にＬ型基準電極１２３と、Ｌ型電極１２４（第１Ｌ型電極１２５、第２Ｌ型電極１２６、第３Ｌ型電極１２７）が配置されている。活性圧電部１１０と不活性圧電部１１１の下面には、第１帯状電極１３０が配置されている。このように構成されていると、Ｌ型基準電極１２３付近で発生した電荷が漏れて、Ｌ型電極１２４に混入するのを防止できる（クロストーク現象を防止できる）。その結果、位置検出精度と荷重検出精度が向上する。なお、図３６では、活性圧電部１１０の上にＬ型基準電極１２３と、Ｌ型電極１２４が直接積層された例を示したが、活性圧電部１１０とＬ型基準電極１２３との間、または活性圧電部１１０とＬ

型電極１２４の間には、接着剤やフィルムなどの絶縁材料が積層されていてもよい。

[0208] ２０．その他の実施形態

上記第１～第１９実施形態では、与えられた荷重の位置と量を圧電センサ１０で検出する例を示した。しかし、図３７に示すように、圧電センサ１０の上にタッチパネル５０を積層することで、与えられた荷重の位置と量を検出してもよい。

圧電センサ１０の上にタッチパネル５０を積層することにより、与えられた荷重が圧電センサ１０で検出できないほど小さい場合（フェザータッチの場合）でも、圧電センサ１０の上にタッチパネル５０を積層することで荷重が与えられた箇所を検出できる。なお、タッチパネルの中でも、静電容量型タッチパネルを用いることが特に好ましい。

符号の説明

[0209] １：圧力検出装置

１０：圧電センサ

１１：圧電層

１１ａ：第１圧電層

１１ｂ：第２圧電層

１２：上部電極（第１電極）

１３：下部電極（第２電極）

１４：第１パターン電極

１５：第２パターン電極

１６：第１電極部

１７：第１接続部

１８：第２電極部

１９：第２接続部

２０：検出部

３０：制御部

４０：基準電極

５０：静電容量型タッチパネル

１１０：活性圧電部

１１１：不活性圧電部

Ｓ：スイッチ

Ｌ：第１パターン電極のピッチ間隔

Ｉ：第１パターン電極のピッチ間隔

Ｗ：固定部材

２１：第１検出部

２２：第２検出部

１２０：第１パターン電極

１２１：第２パターン電極

１２２：第３パターン電極

１２３：Ｌ型基準電極

１２４：Ｌ型電極

１２５：第１Ｌ型電極

１２６：第２Ｌ型電極

１２７：第３Ｌ型電極

１３０：第１帯状電極

１３１：第２帯状電極

１３２：第３帯状電極

１５０：第１帯状電極

１５１：第２帯状電極

１５２：第３帯状電極

１６０：第１階段電極

１６１：第２階段電極

１６２：第３階段電極

１６３：踏込み部

１６４：段差部

１６５：Ｌ型部

２００：第１帯状パターン電極

２０１：第２帯状パターン電極

２０２：第３帯状パターン電極

２１０：Ｌ型基準電極検出部

２１１：第１Ｌ型電極検出部

２１２：第２Ｌ型電極検出部

２１３：第３Ｌ型電極検出部

２２０：第１帯状電極検出部

２２１：第２帯状電極検出部

２２２：第３帯状電極検出部

２５０：第１帯状電極検出部

２５１：第２帯状電極検出部

２５２：第３帯状電極検出部

２６０：第１階段電極検出部

２６１：第２階段電極検出部

２６２：第３階段電極検出部

請求の範囲

[請求項1] 圧電層が上部電極と下部電極に挟まれた圧電センサであって、

前記上部電極と前記下部電極の少なくとも一方の電極が複数の電極パターンを備える圧電センサ。

[請求項2] 前記上部電極が、

一の方向に延在する第１パターン電極を複数備え、

前記下部電極が、

前記第１パターン電極と同一方向に延在する第２パターン電極を複数備える請求項１の圧電センサ。

[請求項3] 圧電層が上部電極と下部電極に挟まれた圧電センサであって、

前記上部電極が、

一の方向に延在する第１パターン電極を複数備え、

前記下部電極が、

前記一の方向と交差する他の方向に延在する第２パターン電極を複数備える圧電センサ。

[請求項4] 前記第１パターン電極が、

前記圧電層の上に間隔をあけて積層される複数の第１電極部と、

隣接する前記第１電極部の間に形成され、前記第１電極部どうしを電気的に接続する第１接続部とを備え、

前記第２パターン電極が、

前記第１電極部と重なるように前記圧電層の下に積層される複数の第２電極部と、

前記第２電極部どうしを電気的に接続する第２接続部とを備える請求項２～３の圧電センサ。

[請求項5] 前記第１電極部が、前記圧電層を介して複数の前記第２電極部と重なるように配置された請求項４の圧電センサ。

[請求項6] 前記第１パターン電極が、帯状である請求項２～５の圧電センサ。

[請求項7] 前記第２パターン電極が、帯状である請求項２～６の圧電センサ。

[請求項8] 前記第１パターン電極の幅方向の大きさが、前記圧電層の周縁部に近づくにつれて大きさが大きくなる請求項２～７の圧電センサ。

[請求項9] 前記第２パターン電極の幅方向の大きさが、前記圧電層の周縁部に近づくにつれて大きさが大きくなる請求項２～８の圧電センサ。

[請求項10] 前記第１パターン電極のピッチ間隔が、一定である請求項２～９の圧電センサ。

[請求項11] 前記第２パターン電極のピッチ間隔が、一定である請求項２～１０の圧電センサ。

[請求項12] 前記第１パターン電極は凹凸形状であり、前記凹凸形状の凸部分と凹部分が前記第１パターン電極どうしで噛み合うように前記第１パターン電極が配置され、かつ、前記第１パターン電極のピッチ間隔が、入力手段が前記圧電センサと接触したときに形成される接触面の短径の長さより短い請求項２～１１の圧電センサ。

[請求項13] 前記第２パターン電極は凹凸形状であり、前記凹凸形状の凸部分と凹部分が前記第２パターン電極どうしで噛み合うように前記第２パターン電極が配置され、かつ、前記第２パターン電極のピッチ間隔が、入力手段が前記圧電センサと接触したときに形成される接触面の短径の長さより短い請求項２～１２の圧電センサ。

[請求項14] 前記圧電層が活性圧電部と不活性圧電部とからなり、前記第１パターン電極は前記活性圧電部の上に積層された請求項２～１３の圧電センサ。

[請求項15] 前記圧電層が活性圧電部と不活性圧電部とからなり、前記第２パターン電極は前記活性圧電部の上に積層された請求項２～１３の圧電センサ。

[請求項16] 前記圧電層が、

前記上部電極と接する第１圧電層と、

前記下部電極と接する第２圧電層とを備え、

前記第１圧電層と前記第２圧電層の間に基準電極を備える請求項１

～１５の圧電センサ。

[請求項17] 前記上部電極が、酸化インジウム錫、またはポリエチルジオキソチオフェンを含む請求項１～１６の圧電センサ。

[請求項18] 前記下部電極が、酸化インジウム錫、またはポリエチルジオキソチオフェンを含む請求項１～１７の圧電センサ。

[請求項19] 前記圧電層が、有機圧電材料からなる請求項１～１８の圧電センサ。

[請求項20] 前記有機圧電材料が、ポリフッ化ビニリデンまたはポリ乳酸を含む請求項１９の圧電センサ。

[請求項21] 前記圧電層が、無機材料からなる請求項１～１８の圧電センサ。

[請求項22] 圧電層が第１電極と第２電極に挟まれた圧電センサと、前記第１電極と接続される第１検出部と、前記第２電極と接続される第２検出部とを備える圧力検出装置であって、

前記第１電極は、

２つの辺が組み合されたＬ字型のＬ型基準電極と前記Ｌ型基準電極の前記２つの辺から内側に間隔をあけて複数配置され前記Ｌ型基準電極の端辺の延長線上に端辺を有するＬ字型のＬ型電極とが一の方向に配置されたパターン電極を備え、

前記第２電極は、

前記パターン電極を覆う帯状電極を備え、

前記第１検出部は、

前記パターン電極のＬ型基準電極と接続されるＬ型基準電極検出部と、

前記パターン電極のＬ型電極と接続されるＬ型電極検出部とを備え、

前記第２検出部は、

前記帯状電極と接続される帯状電極検出部を備える圧力検出装置。

[請求項23] 圧電層が第１電極と第２電極に挟まれた圧電センサと、前記第１電

極と接続される第１検出部と、前記第２電極と接続される第２検出部とを備える圧力検出装置であって、

前記第１電極は一の方向に配列された複数の帯状電極からなる帯状パターン電極を備え、

前記第２電極は、

複数の踏込み部と、前記踏込み部どうしを接続し、前記複数の前記帯状電極と一対一対応して交差する複数の段差部と、前記踏込み部の始点と前記段差部の終点を接続するＬ型の接続部とを備え、

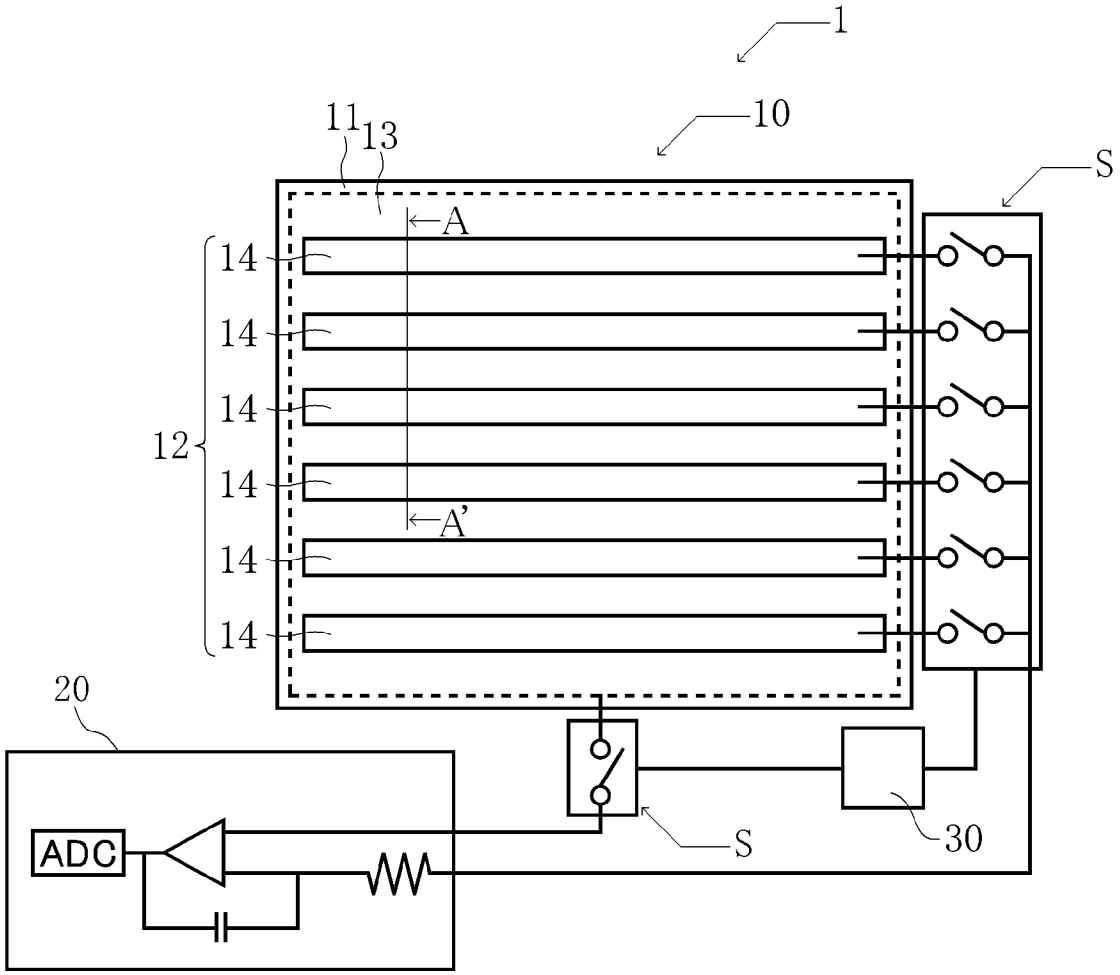
第１検出部は、前記帯状パターン電極の各前記帯状電極と接続される帯状電極検出部を備え、

第２検出部は、複数の前記階段電極とそれぞれ接続される複数の帯状電極検出部を備える圧力検出装置。

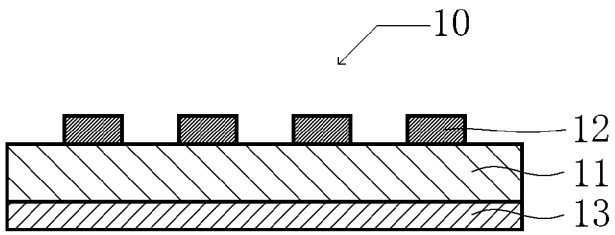
[請求項24] 請求項１～２３の圧電センサの上にタッチパネルを積層した圧力検出装置。

[請求項25] 前記タッチパネルが静電容量型の請求項２４の圧力検出装置。

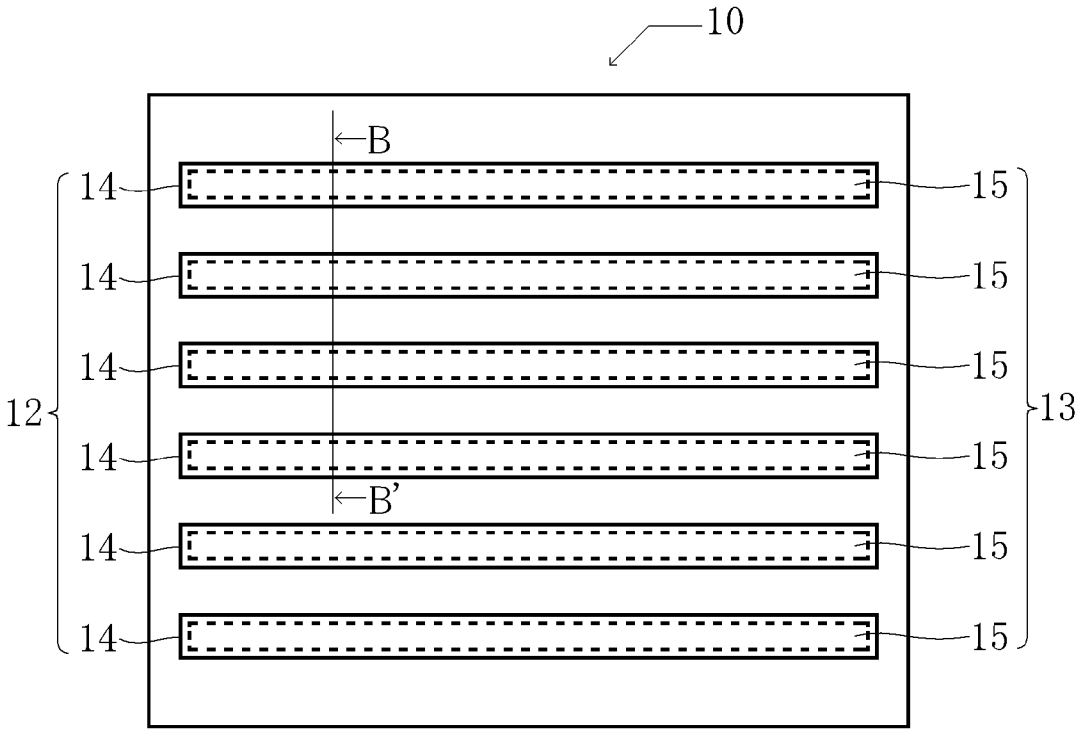
[図1]



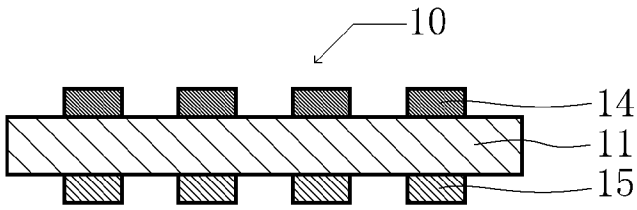
[図2]



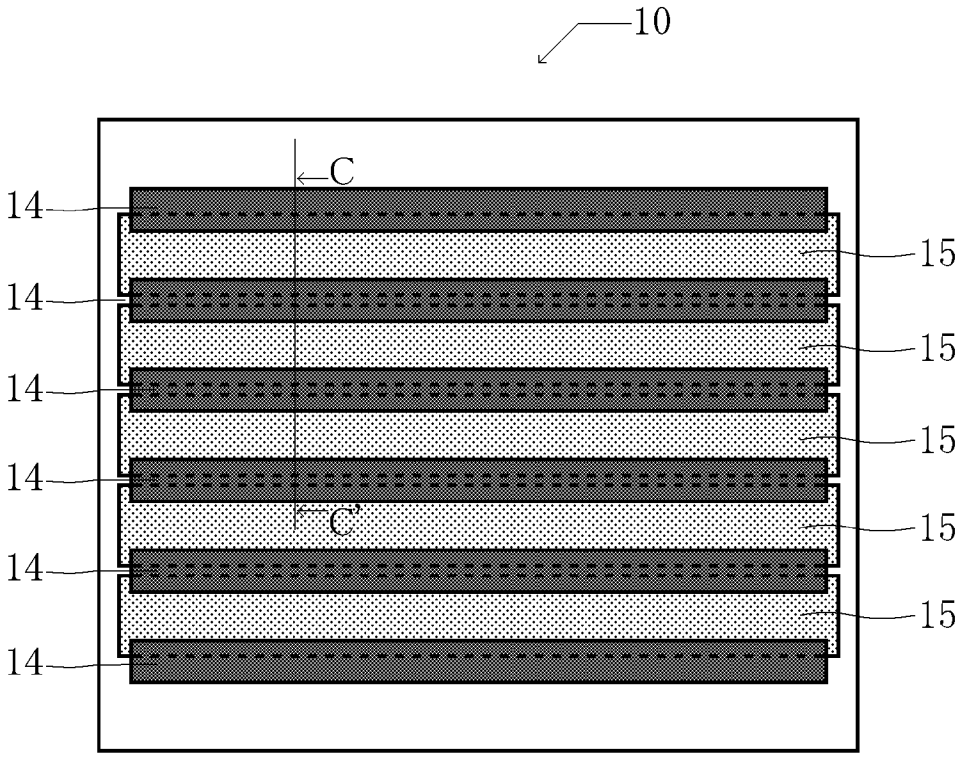
[図3]



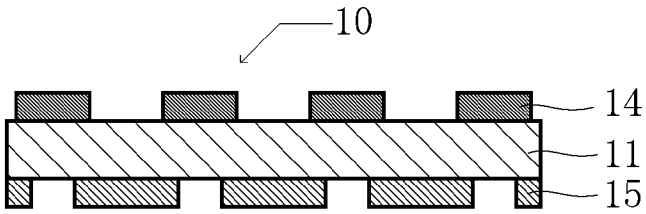
[図4]



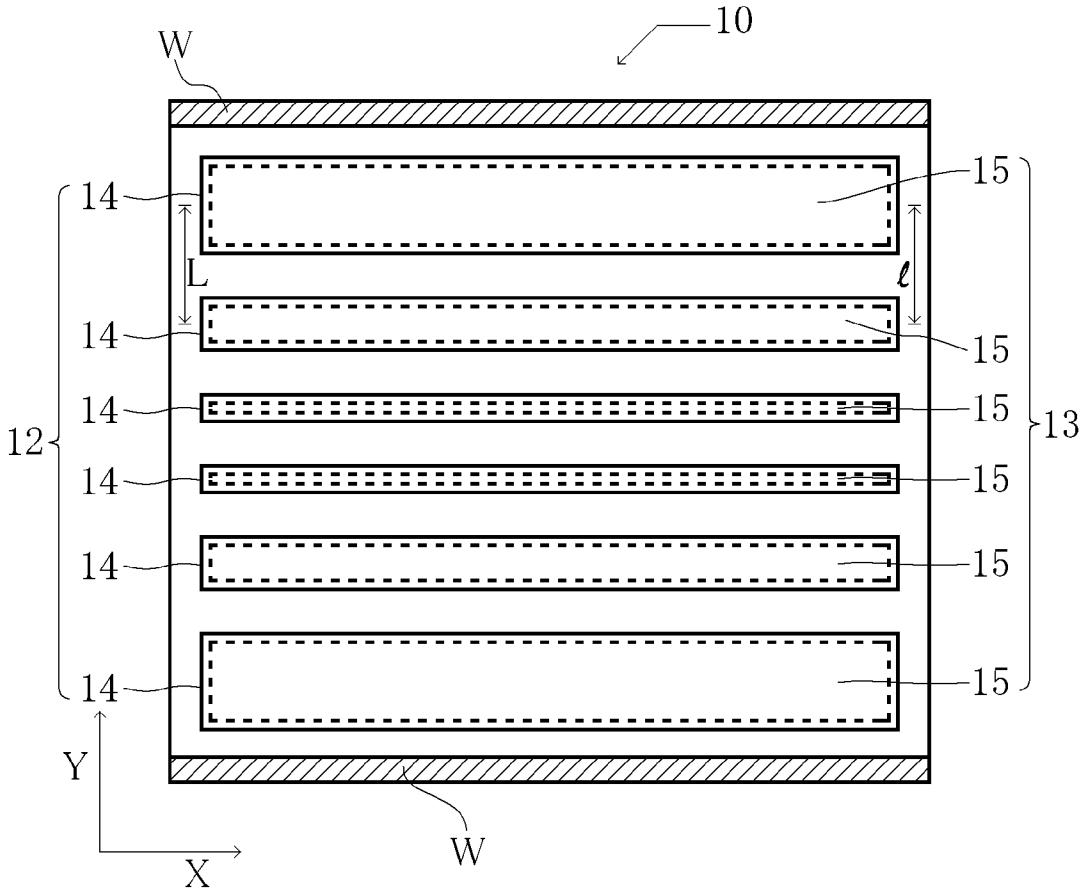
[図5]



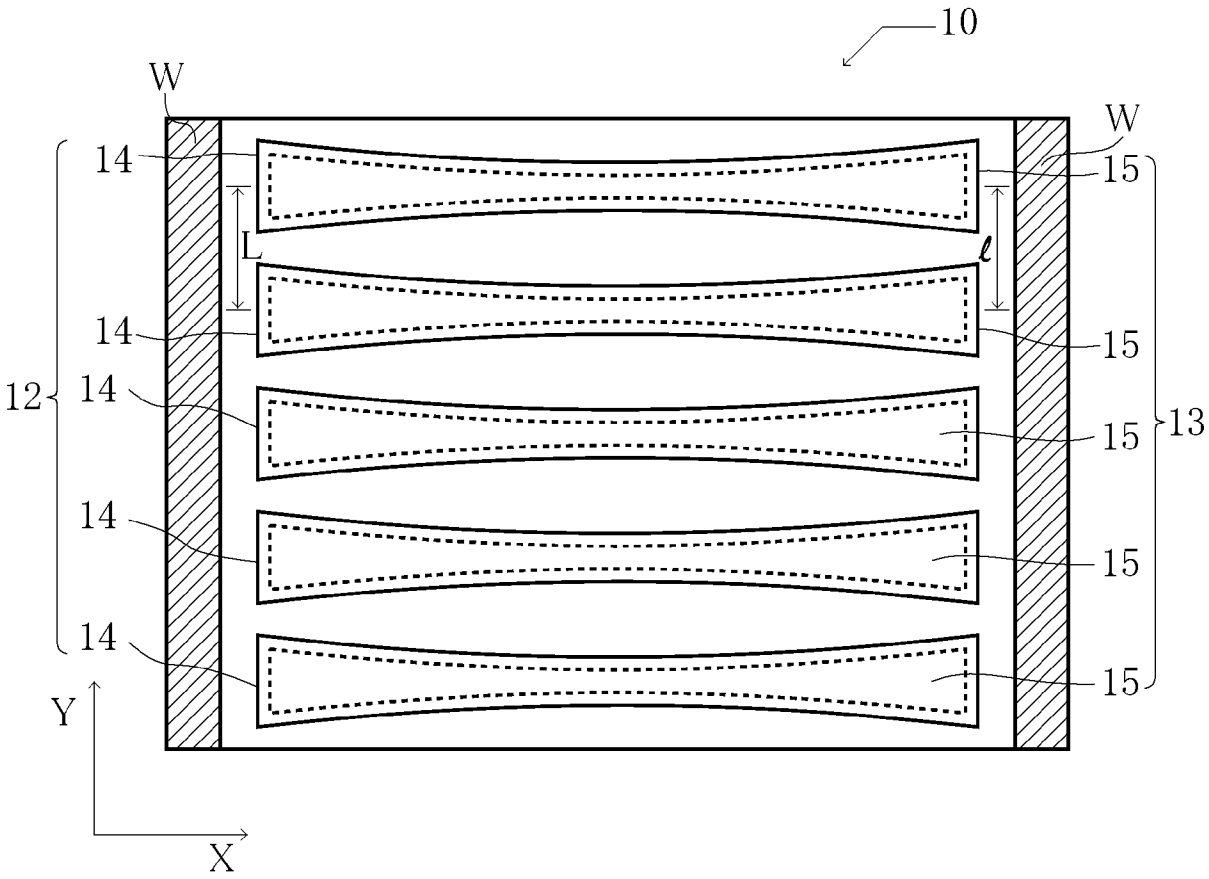
[図6]



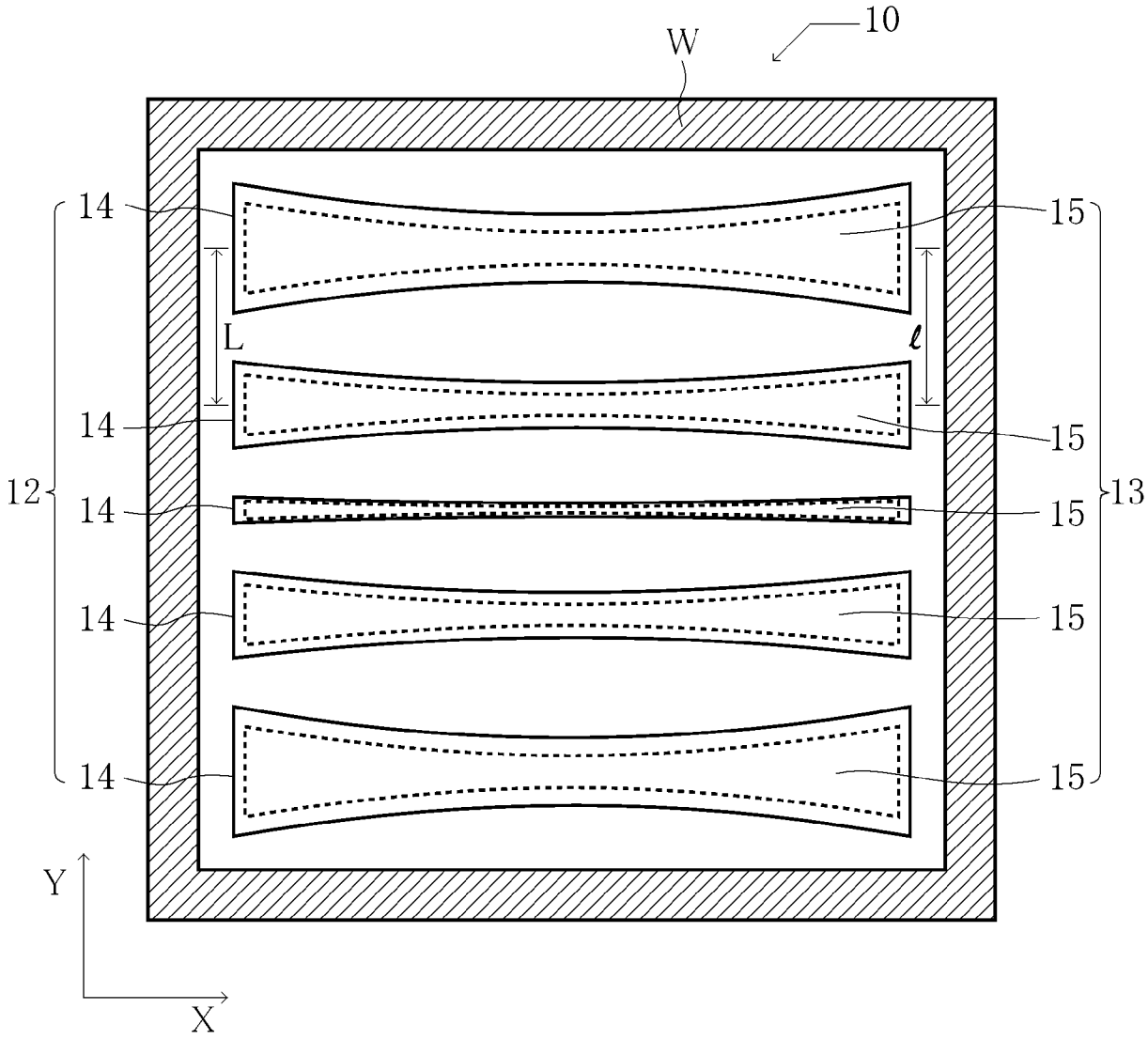
[図7]



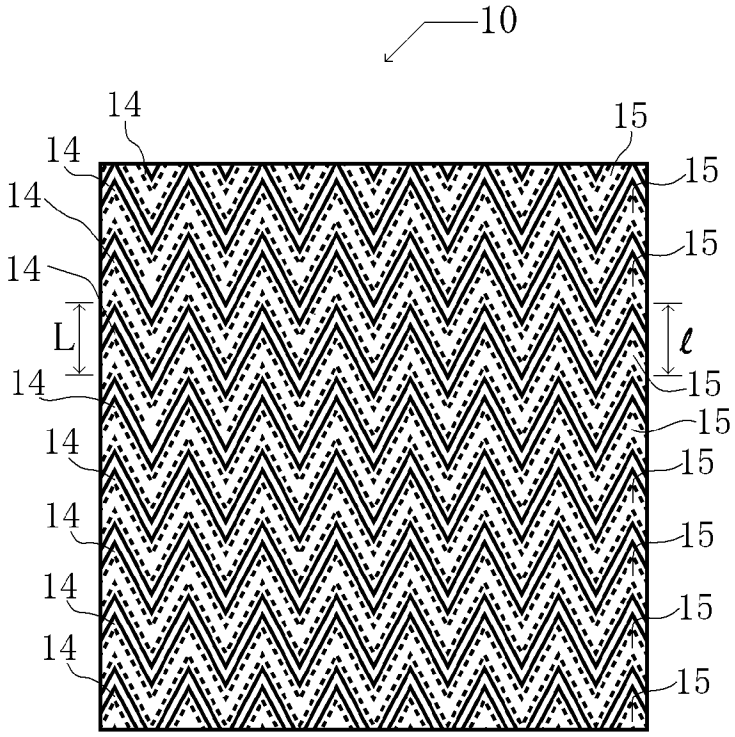
[図8]



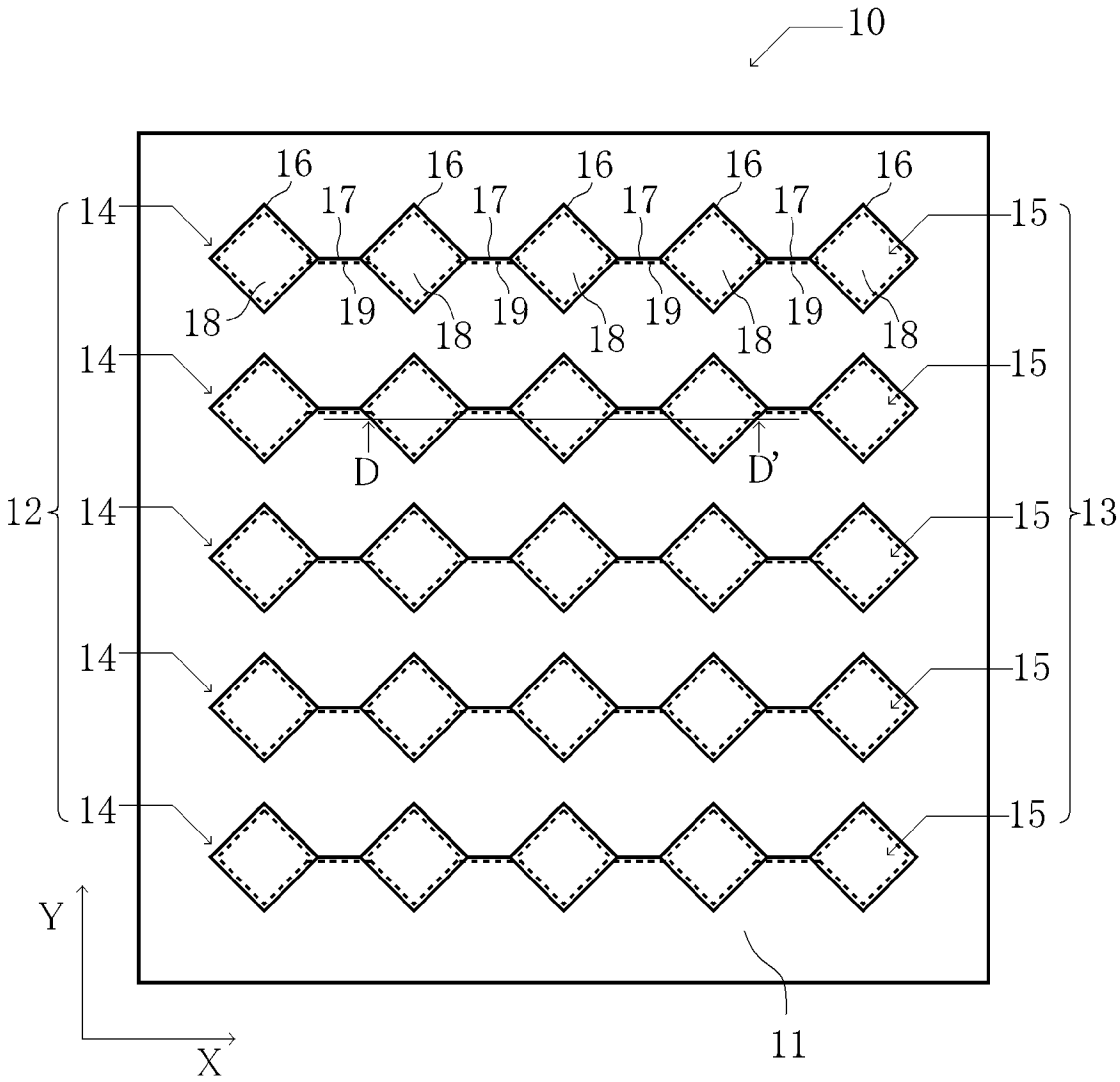
[図9]



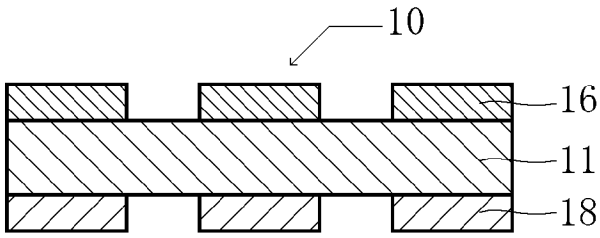
[図10]



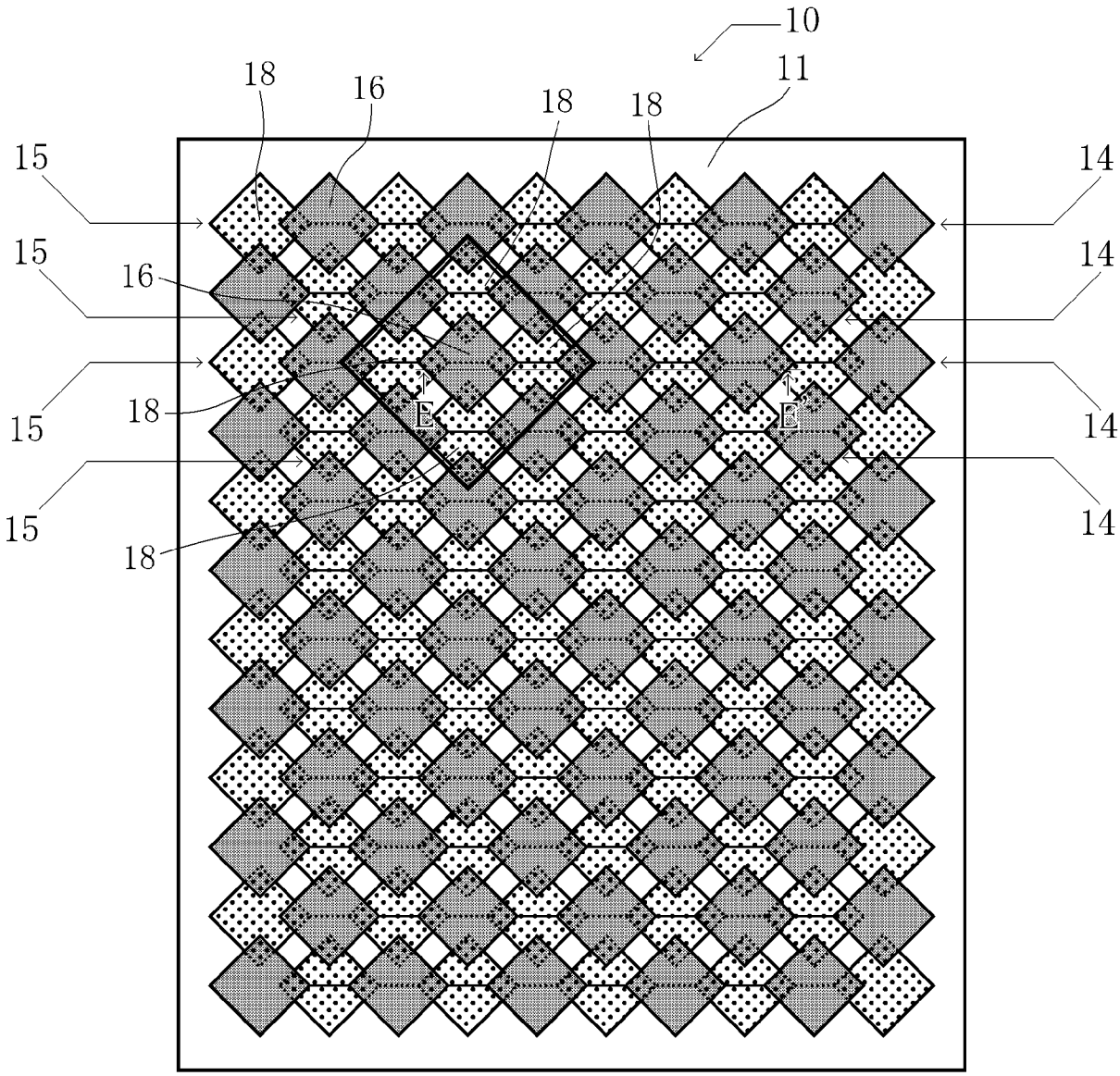
[図11]



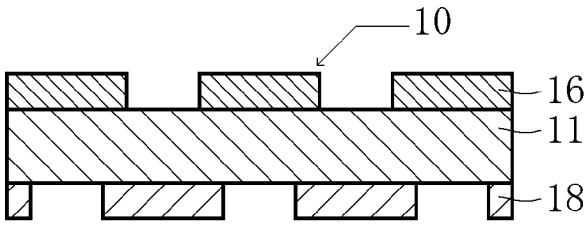
[図12]



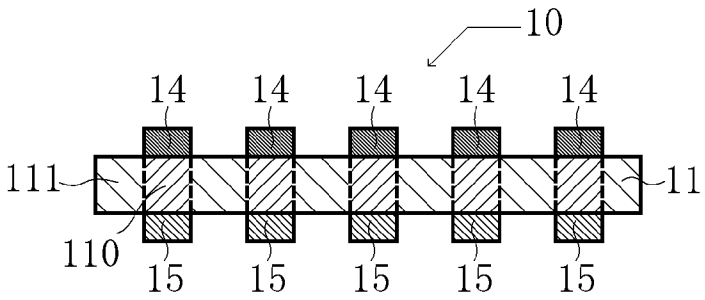
[図13]



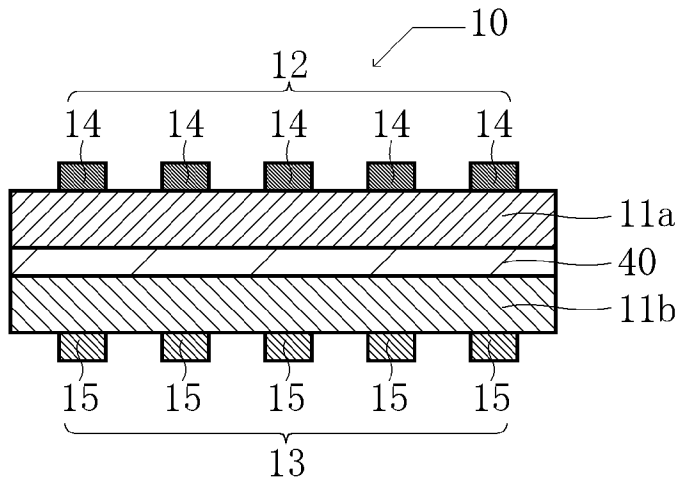
[図14]



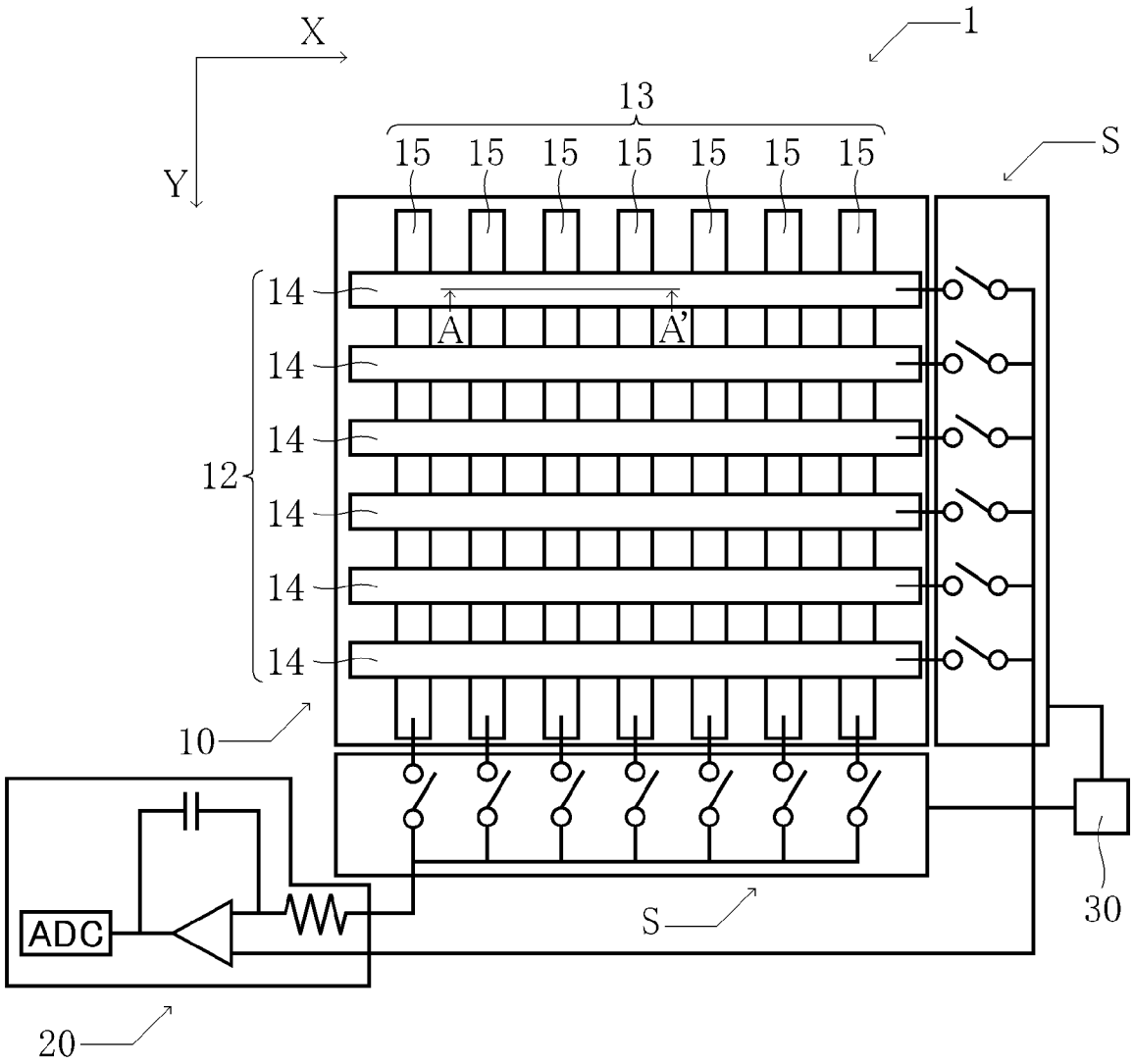
[図15]


10
14
14
14
14
14
111
11
110
15
15
15
15
15

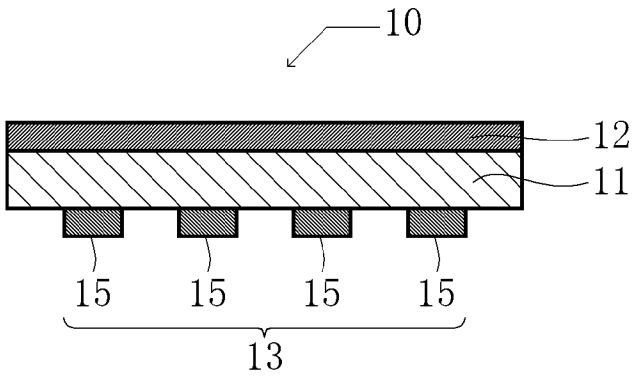
[図16]


10
12
14
14
14
14
14
11a
40
11b
15
15
15
15
15
13

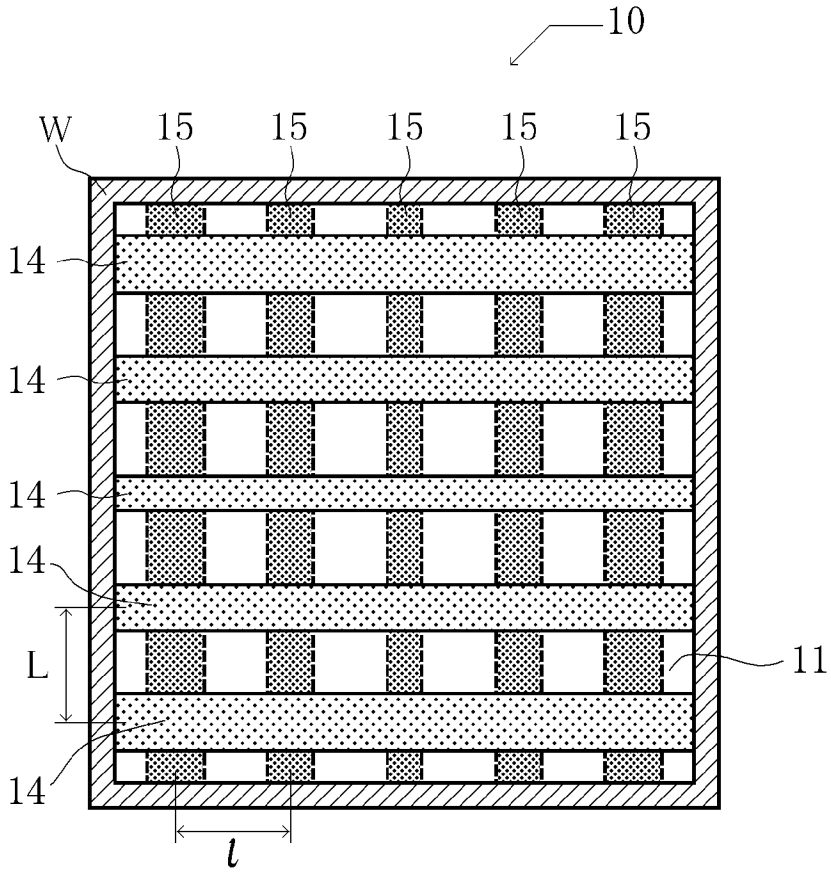
[図17]



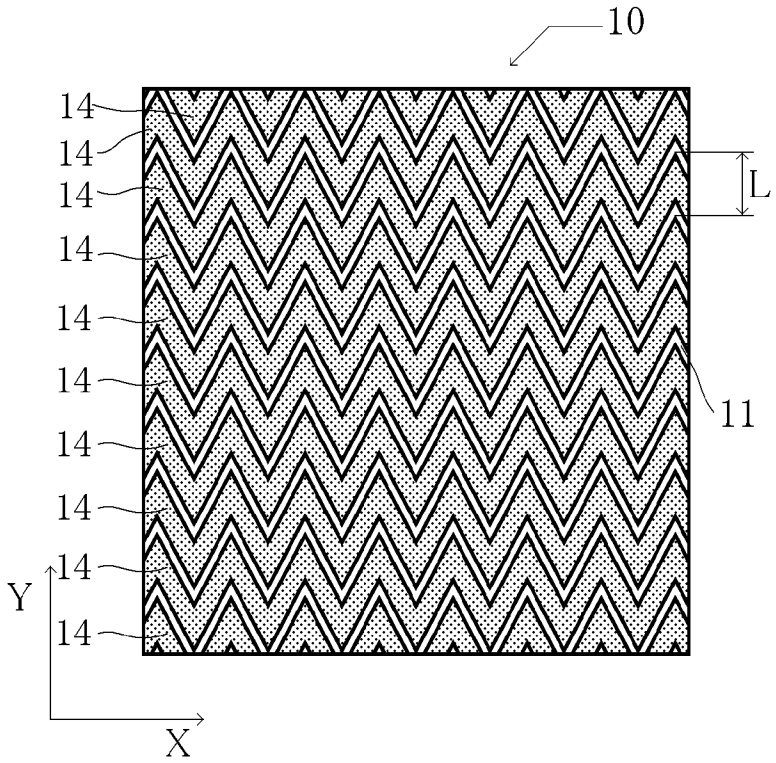
[図18]



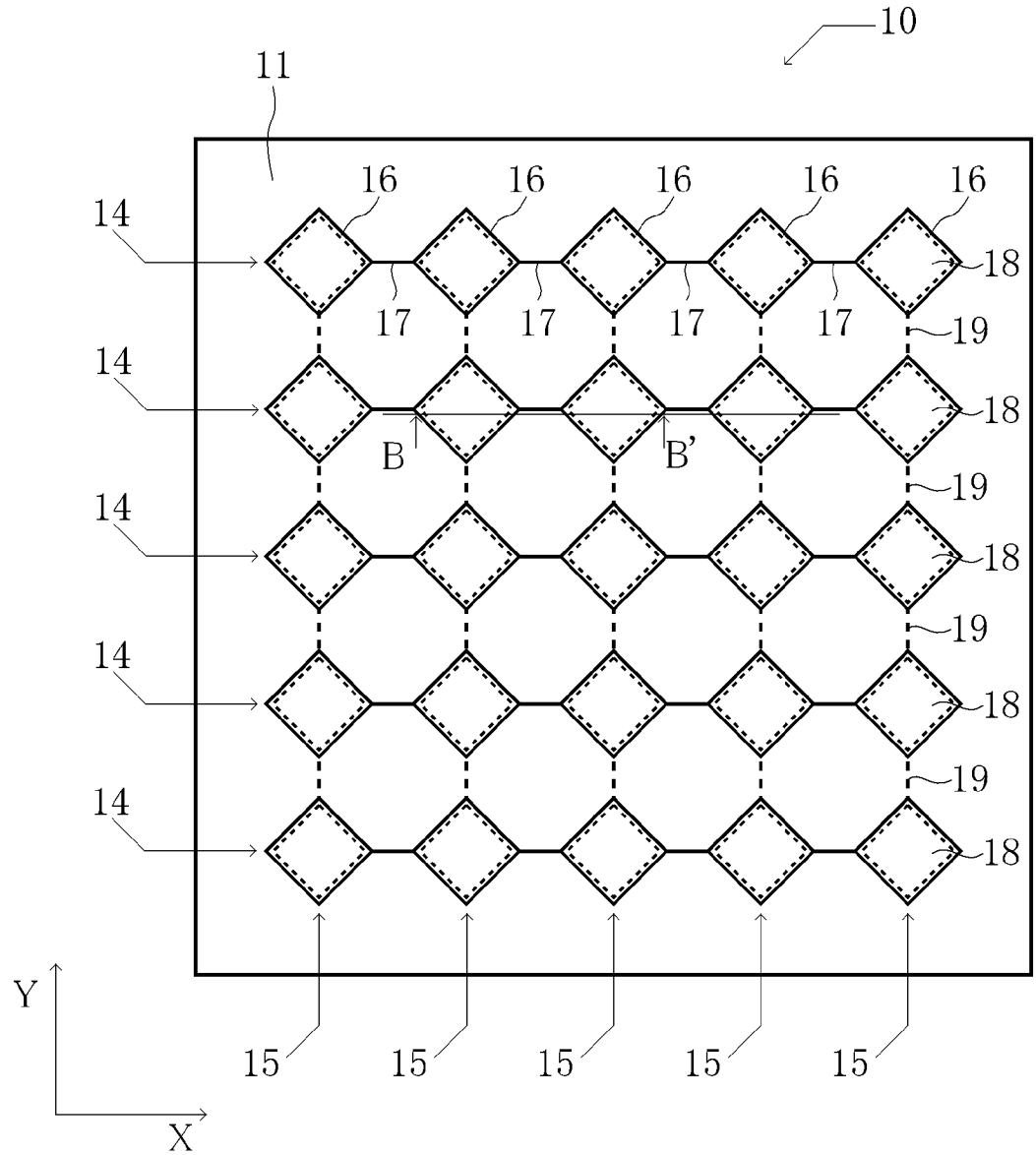
[図19]


10
W
15
15
15
15
15
14
14
14
14
14
L
11
l

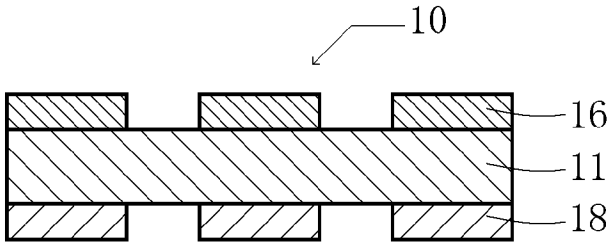
[図20]


10
14
14
14
14
14
14
14
14
14
14
L
11
Y
X

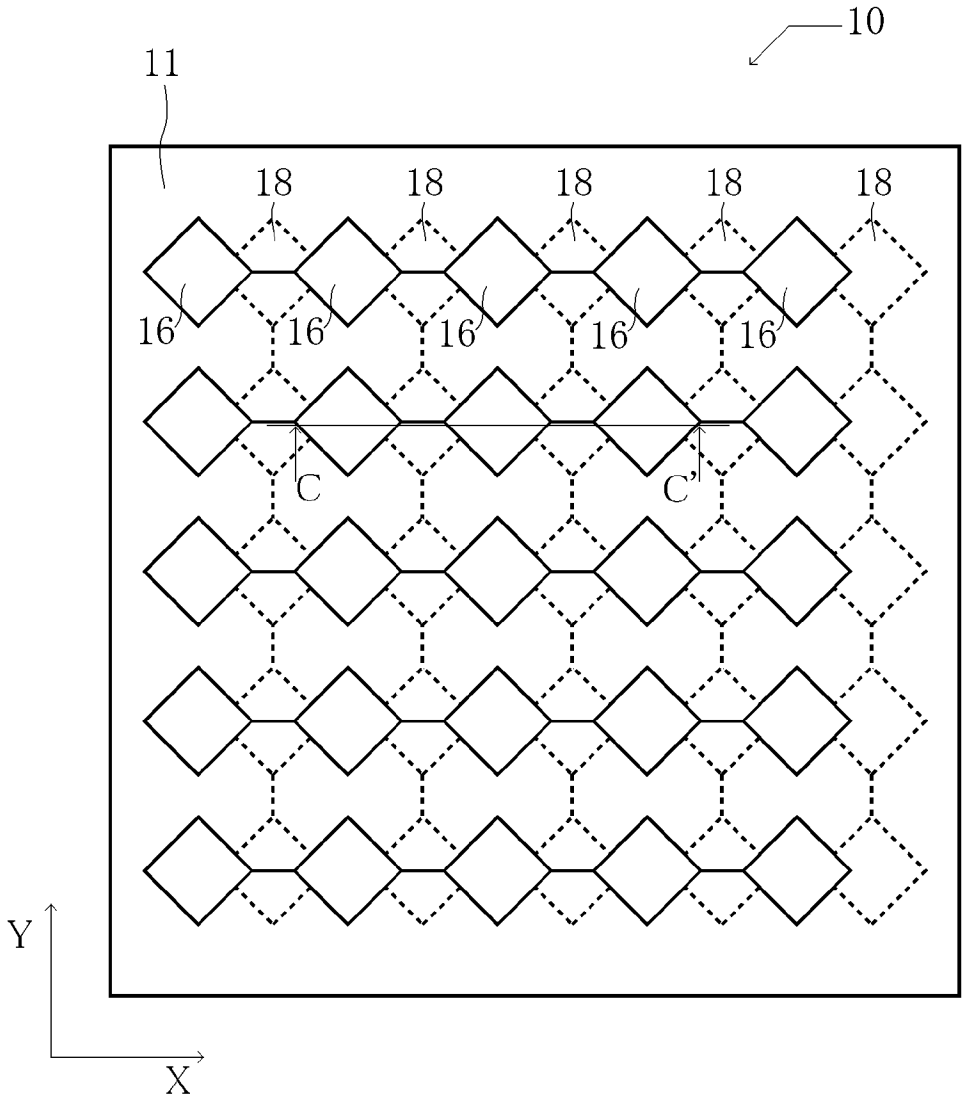
[図21]


10
11
16
16
16
16
16
14
18
17
17
17
17
19
14
B
B'
18
19
14
18
19
14
18
19
14
18
Y
15
15
15
15
15
X

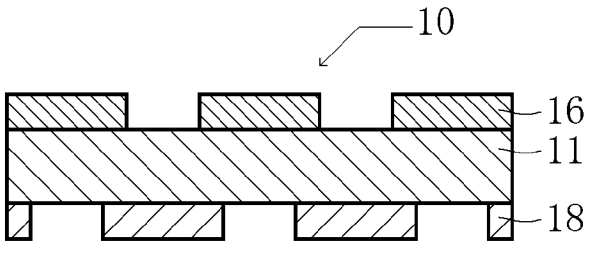
[図22]


10
16
11
18

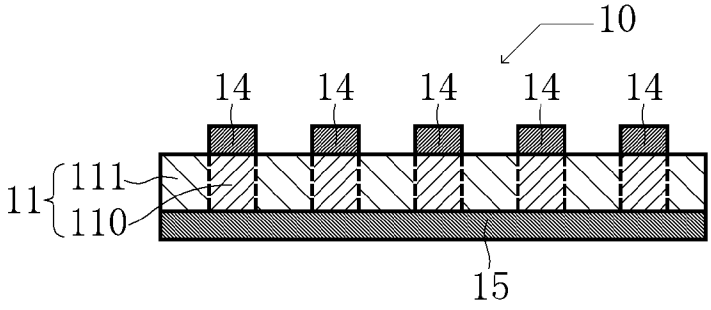
[図23]


10
11
18
18
18
18
18
16
16
16
16
16
C
C'
Y
X

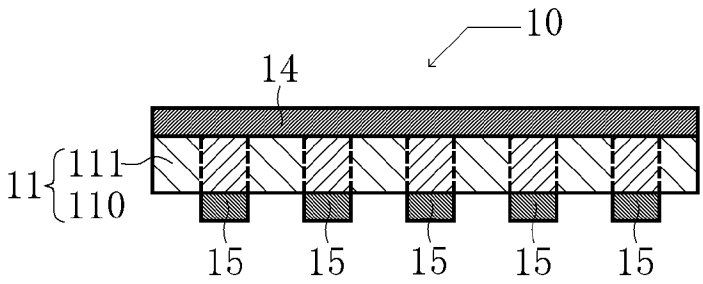
[図24]


10
16
11
18

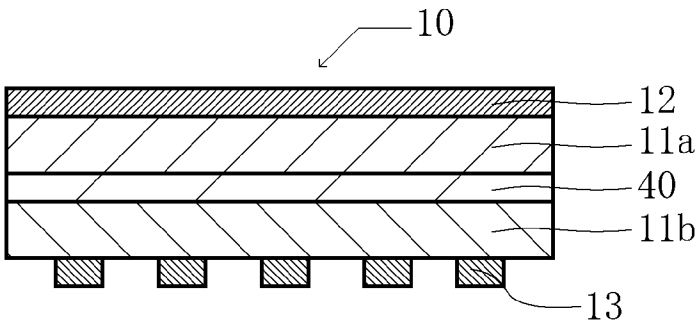
[図25]


10
14
14
14
14
14
11
111
110
15

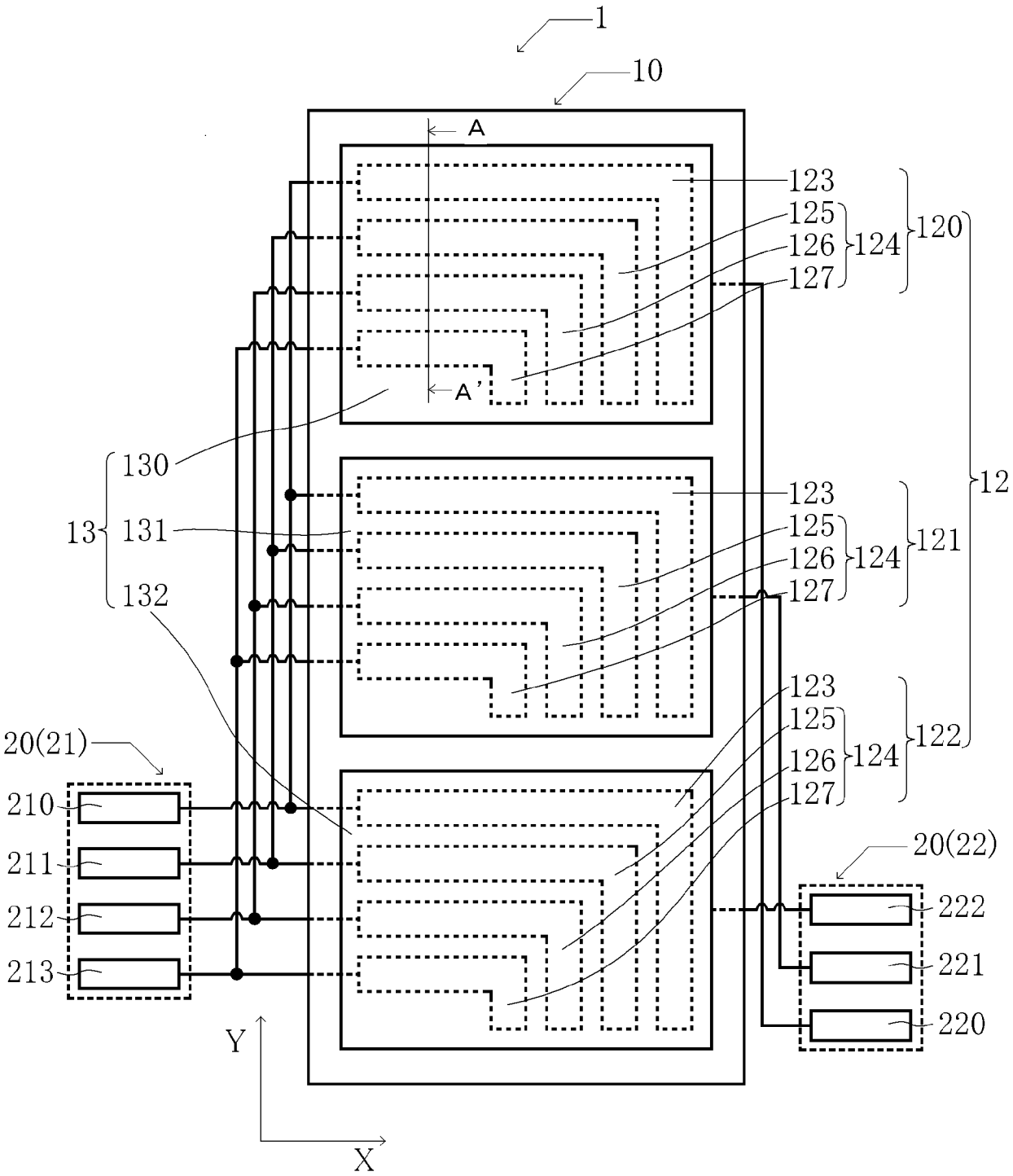
[図26]



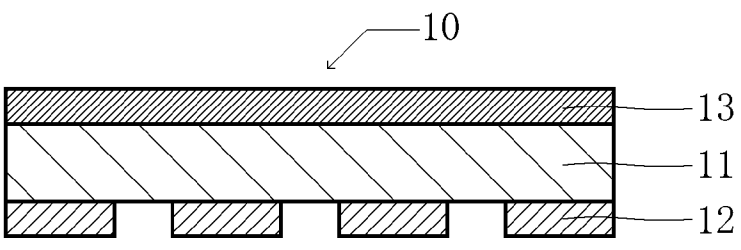
[図27]



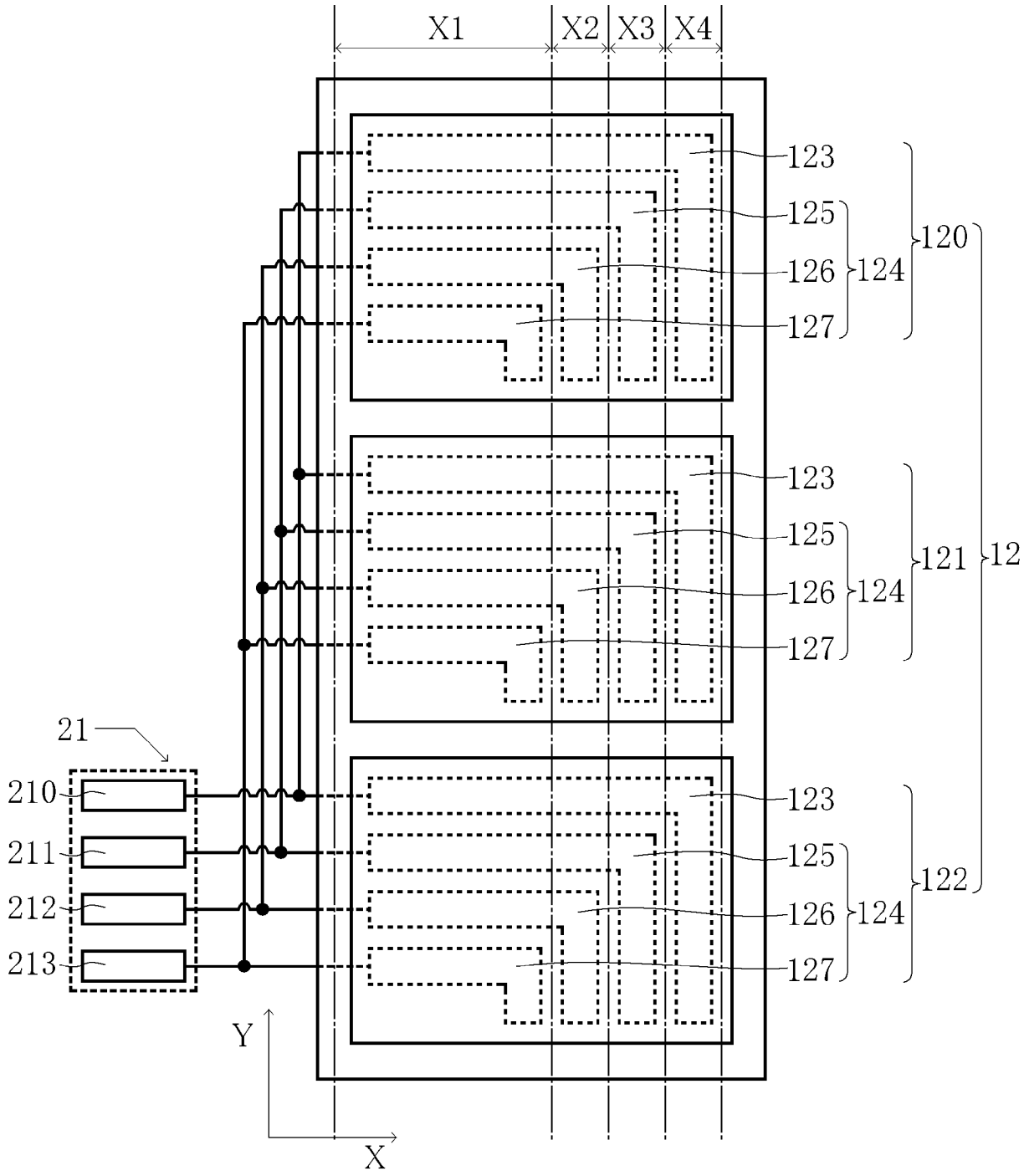
[図28]


1
10
A
A'
123
125
126
127
124
120
12
121
122
130
13
131
132
20(21)
210
211
212
213
20(22)
222
221
220
Y
X

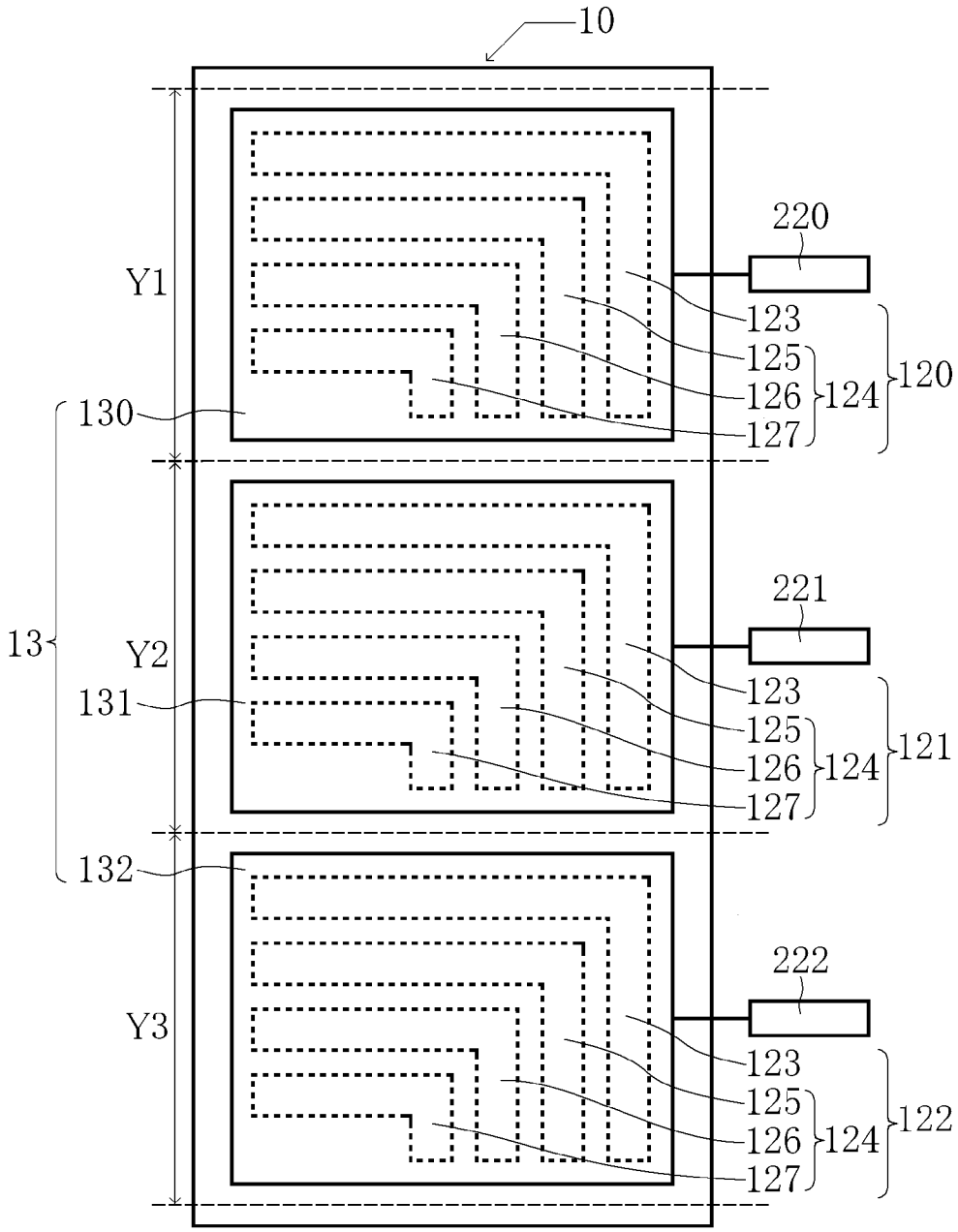
[図29]


10
13
11
12

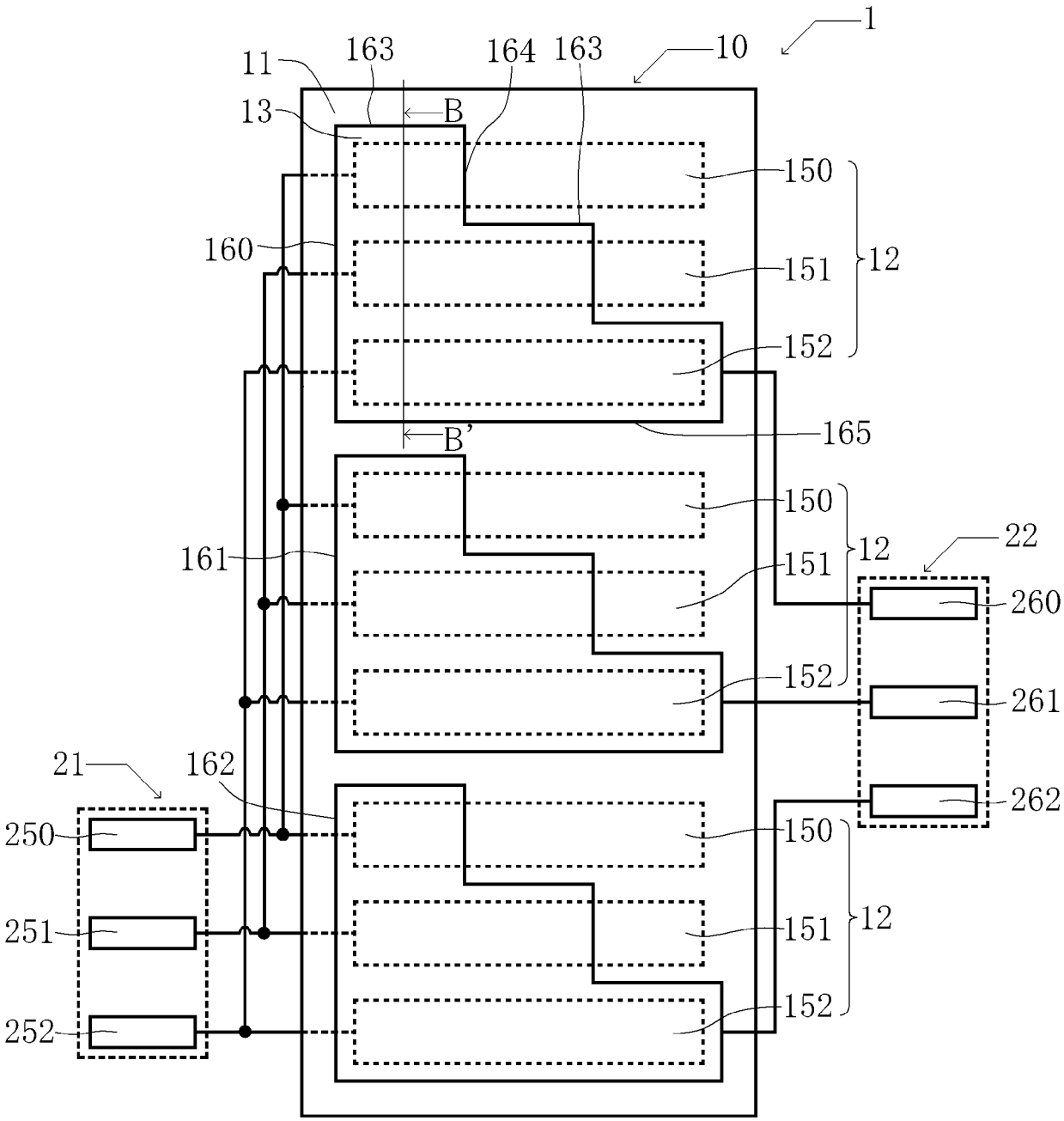
[図30]


X1
X2
X3
X4
123
125
126
127
124
120
121
122
12
21
210
211
212
213
Y
X

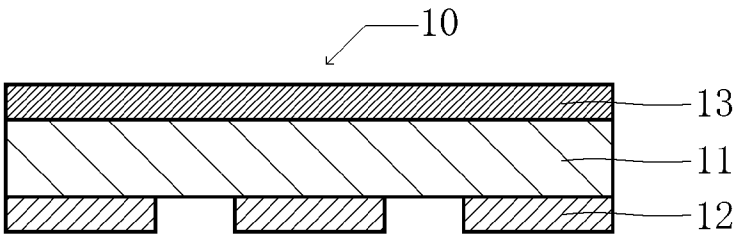
[図31]


10
220
Y1
123
125
126
124
127
120
130
221
13
Y2
131
123
125
126
124
127
121
132
222
Y3
123
125
126
124
127
122

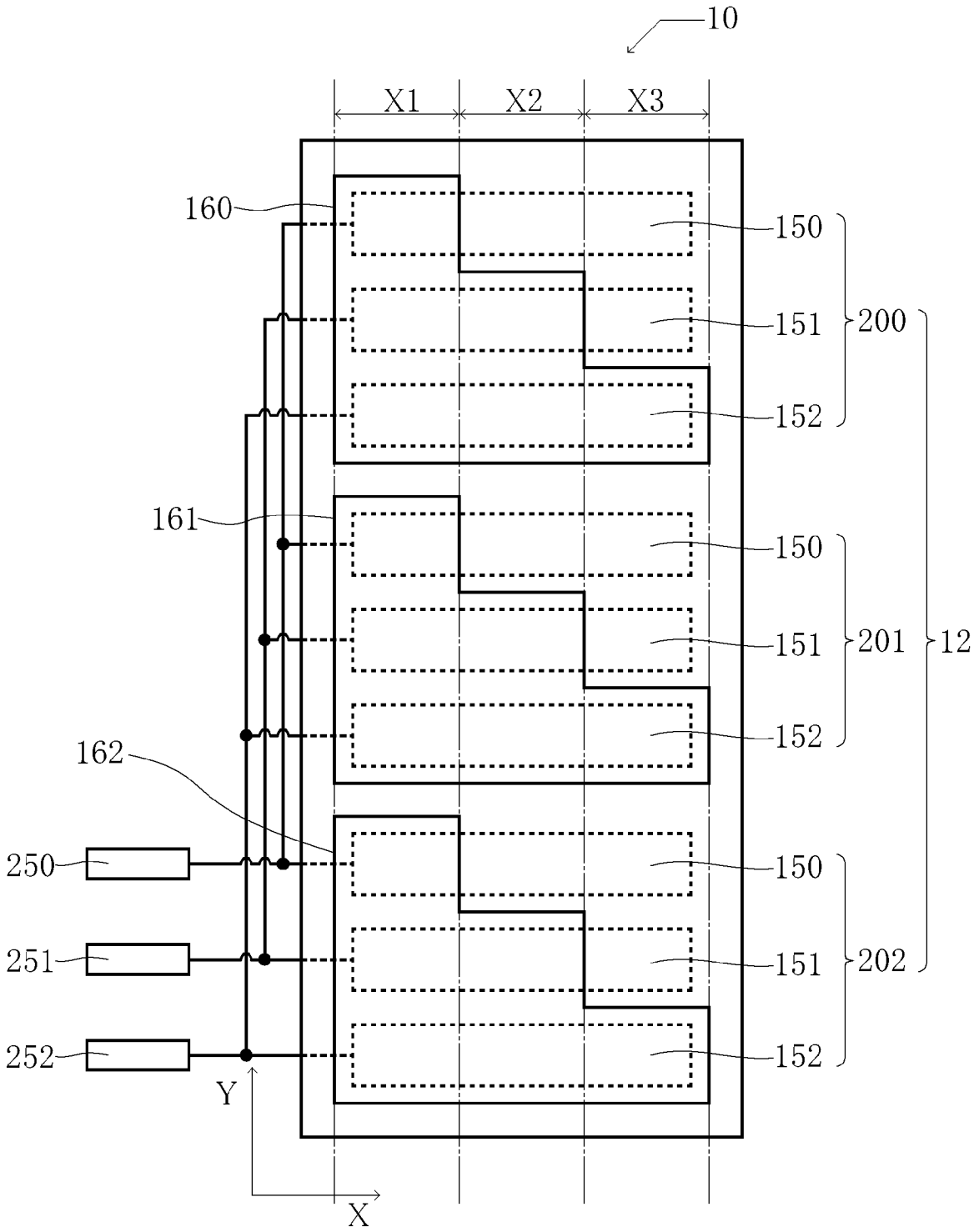
[図32]


1
10
11
163
164
163
13
B
150
160
151
12
152
B'
165
150
161
151
12
22
260
152
261
21
162
262
250
150
251
151
12
252
152

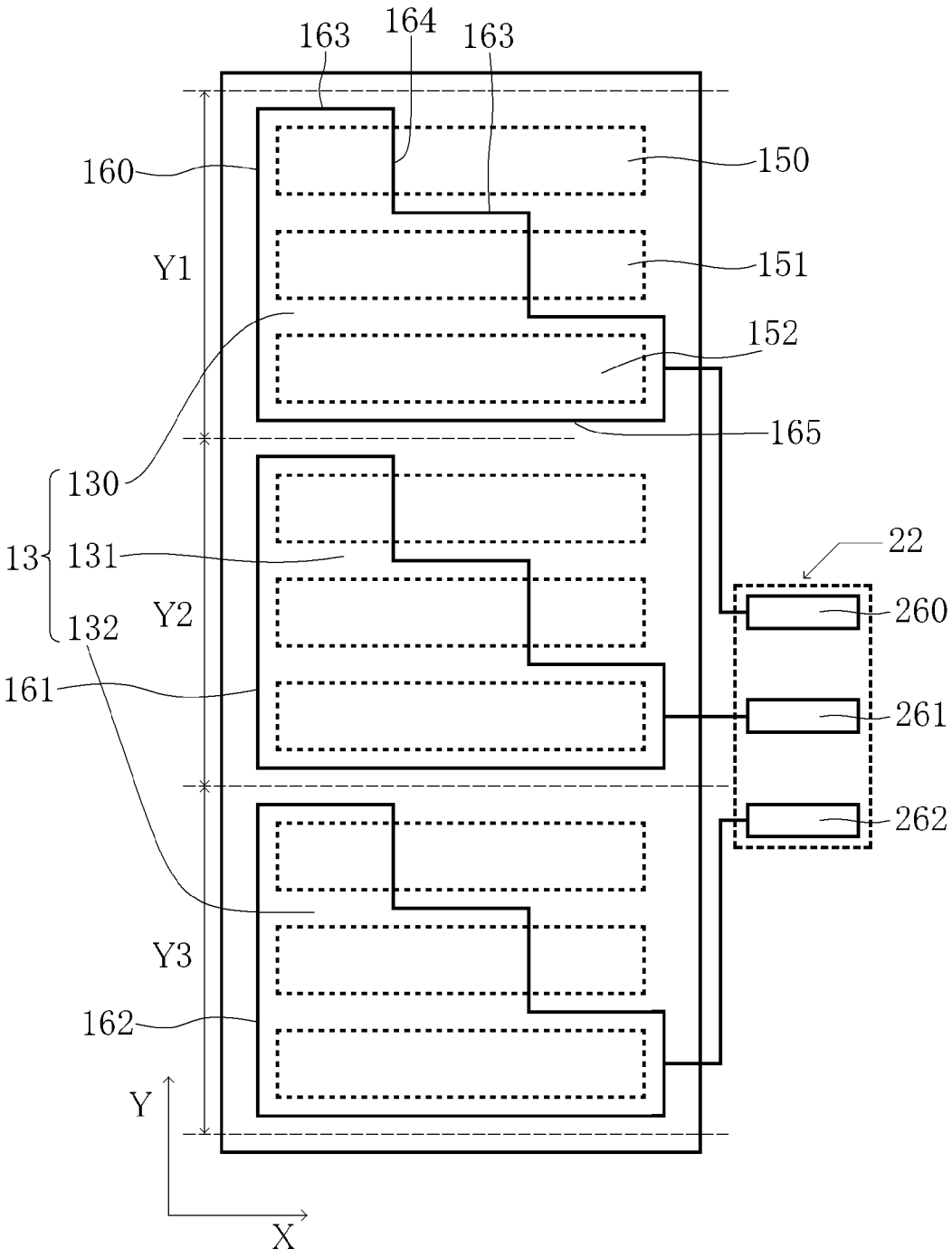
[図33]


10
13
11
12

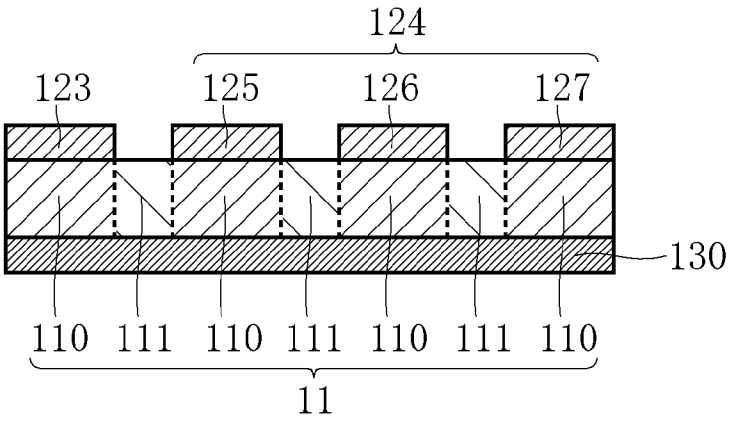
[図34]


10
X1
X2
X3
160
150
151
152
200
161
150
151
152
201
12
162
250
150
251
151
202
252
152
Y
X

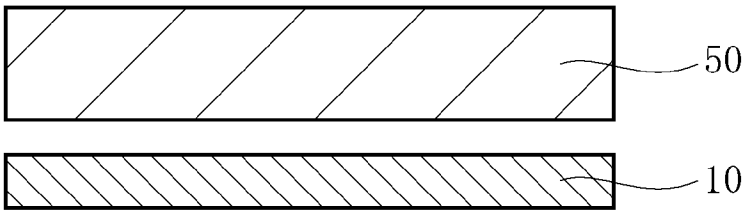
[図35]


163
164
163
160
150
Y1
151
152
165
130
13
131
132
161
Y2
22
260
261
262
Y3
162
Y
X

[図36]



[図37]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/063444

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01L1/16(2006.01)i, *G01L5/00*(2006.01)i, *H01L41/047*(2006.01)i, *H01L41/193*(2006.01)i, *H01L41/29*(2013.01)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)
G01L1/16, G01L5/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 05-248971 A (Nitta Corp.), 28 September 1993 (28.09.1993), paragraphs [0006] to [0008]; fig. 1 to 2	1-2,6-7, 10-11,19-20, 24-25
A	(Family: none)	5,8-9,22-23
X	WO 2010/095581 A1 (Kuraray Co., Ltd.), 26 August 2010 (26.08.2010), entire text; all drawings	1,3-4,6-7, 10-13,16-21, 24-25
A	(Family: none)	5,8-9,22-23
X	JP 2000-321013 A (Sony Corp.), 24 November 2000 (24.11.2000), paragraphs [0032] to [0035]; fig. 4, 9 to 11	1,3,6-7, 10-11,14-15, 19-20,24-25
A	(Family: none)	5,8-9,22-23

☐ 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	Date of mailing of the international search report
11 August, 2014 (11.08.14)	26 August, 2014 (26.08.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/063444

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Supplementation of BOX No. III:

Since Document 1 (JP 05-248971 A (Nitta Corp.), 28 September 1993 (28.09.1993), paragraphs [0006] to [0008]; fig. 1 to 2 (Family: none)) describes "a piezoelectric sensor in which a piezoelectric layer is sandwiched between an upper electrode and a lower electrode, wherein the upper electrode is provided with a plurality of first pattern electrodes extending in one direction, and the lower electrode is provided with a plurality of second pattern electrodes extending in the same direction as the first pattern electrodes", claims 1-2 lack novelty in the light of document 1, and therefore have no special technical feature.

Accordingly, claims are classified into the following four inventions.

(Invention 1) claims 1-2, 4-21 and 24-25

"A piezoelectric sensor in which a piezoelectric layer is sandwiched between an upper electrode and a lower electrode, wherein the upper electrode is provided with a plurality of first pattern electrodes extending in one direction, and the lower electrode is provided with a plurality of second pattern electrodes extending in the same direction as the first pattern electrodes."

(Invention 2) claim 3

"A piezoelectric sensor in which a piezoelectric layer is sandwiched between an upper electrode and a lower electrode, wherein the upper electrode is provided with a plurality of first pattern electrodes extending in one direction, and the lower electrode is provided with a plurality of second pattern electrodes extending in another direction crossing the one direction."

Although claim 3 is relevant to an invention which involves all of the matters to define the invention in claim 1 and which has a same category, a technical relationship between the technical feature in claim 1 and the added technical feature in claim 3 is low.

Further, as a result of the search which has been carried out with respect to claims classified into Invention 1, claim 3 is not relevant to an invention on which it is substantially possible to carry out a search without an additional prior-art search and judgment, and there is no other reason for that it can be considered that it is efficient to carry out a search on claim 3 together with claims classified into Invention 1, and consequently, it is impossible to classify claim 3 into Invention 1.

(Invention 3) claim 22

(Continued to next extra sheet)

"A pressure detection device provided with a piezoelectric sensor in which a piezoelectric layer is sandwiched between a first electrode and a second electrode, a first detection unit connected to the first electrode, and a second detection unit connected to the second electrode, wherein the first electrode is provided with a pattern electrode in which an L-shaped reference electrode having an L-shape and formed by combining two sides, and a plurality of L-shaped electrodes having an L-shape, disposed with a space therebetween inside the two sides of the L-shaped reference electrode, and having end sides on the extensions of the end sides of the L-shaped reference electrode are disposed in one direction, the second electrode is provided with a belt-shaped electrode covering the pattern electrode, the first detection unit is provided with an L-shaped reference electrode detection unit connected to the L-shaped reference electrode of the pattern electrode, and L-shaped electrode detection units connected to the L-shaped electrodes of the pattern electrode, and the second detection unit is provided with a belt-shaped electrode detection unit connected to the belt-shaped electrode."

Although claim 22 is relevant to an invention which involves all of the matters to define the invention in claim 1 and which has a same category, a technical relationship between the technical feature in claim 1 and the added technical feature in claim 22 is low.

Further, as a result of the search which has been carried out with respect to claims classified into Invention 1, claim 22 is not relevant to an invention on which it is substantially possible to carry out a search without an additional prior-art search and judgment, and there is no other reason for that it can be considered that it is efficient to carry out a search on claim 22 together with claims classified into Invention 1, and consequently, it is impossible to classify claim 22 into Invention 1.

(Invention 4) claim 23

"A pressure detection device provided with a piezoelectric sensor in which a piezoelectric layer is sandwiched between a first electrode and a second electrode, a first detection unit connected to the first electrode, and a second detection unit connected to the second electrode, wherein the first electrode is provided with a belt-shaped pattern electrode composed of a plurality of belt-shaped electrodes arranged in one direction, the second electrode is provided with a plurality of tread parts, a plurality of step parts which connect the tread parts and cross the plurality of belt-shaped electrodes in one-to-one correspondence, and an L-shaped connection part which connects a starting point of the tread parts and an ending point of the step parts, the first detection unit is provided with a belt-shaped electrode detection unit connected to each of the belt-shaped electrodes of the belt-shaped pattern electrode, and the second detection unit is provided with a plurality of belt-shaped electrode detection units respectively connected to a plurality of stepped electrodes."

Although claim 23 is relevant to an invention which involves all of the matters to define the invention in claim 1 and which has a same category, a technical relationship between the technical feature in claim 1 and the added technical feature in claim 23 is low.

(Continued to next extra sheet)

Further, as a result of the search which has been carried out with respect to claims classified into Invention 1, claim 23 is not relevant to an invention on which it is substantially possible to carry out a search without an additional prior-art search and judgment, and there is no other reason for that it can be considered that it is efficient to carry out a search on claim 23 together with claims classified into Invention 1, and consequently, it is impossible to classify claim 23 into Invention 1.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０６３４４４

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, G01L5/00(2006.01)i, H01L41/047(2006.01)i, H01L41/193(2006.01)i, H01L41/29(2013.01)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.　G01L1/16, G01L5/00

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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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	JP 05-248971 A（ニッタ株式会社）1993.09.28, 【0006】-【0008】，【図１】-【図２】（ファミリーなし）	1-2,6-7, 10-11,19-20, 24-25
A		5,8-9,22-23
X	WO 2010/095581 A1（株式会社クラレ）2010.08.26, 全文，全図（ファミリーなし）	1,3-4,6-7, 10-13,16-21, 24-25
A		5,8-9,22-23

☑　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
「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
「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	国際調査報告の発送日
１１．０８．２０１４	２６．０８．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｆ　３３０６
羽飼　知佳
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
X	JP 2000-321013 A（ソニー株式会社）2000.11.24, 【0032】-【0035】,【図4】,【図9】-【図11】（ファミリーなし）	1,3,6-7, 10-11,14-15, 19-20,24-25
A		5,8-9,22-23

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０６３４４４

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。
特別ページ参照。

１．☑ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

２．☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

４．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☑ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

第Ⅲ欄の補足

文献１（JP 05-248971 A（ニッタ株式会社）1993.09.28,【0006】-【0008】,【図1】-【図2】（ファミリーなし））には、
「圧電層が上部電極と下部電極に挟まれた圧電センサであって、
上部電極が、一の方向に延在する第１パターン電極を複数備え、
下部電極が、第１パターン電極と同一方向に延在する第２パターン電極を複数備える
圧電センサ。」
が記載されており、請求項１－２は、文献１により新規性が欠如しているため、特別な技術的特徴を有しない。
そして、請求の範囲は、以下に示すように、４の発明に区分される。

（発明１）請求項１－２，４－２１，２４－２５
「圧電層が上部電極と下部電極に挟まれた圧電センサであって、
上部電極が、一の方向に延在する第１パターン電極を複数備え、
下部電極が、第１パターン電極と同一方向に延在する第２パターン電極を複数備える
圧電センサ。」

（発明２）請求項３
「圧電層が上部電極と下部電極に挟まれた圧電センサであって、
上部電極が、一の方向に延在する第１パターン電極を複数備え、
下部電極が、一の方向と交差する他の方向に延在する第２パターン電極を複数備える
圧電センサ。」
請求項３は、請求項１の発明特定事項を全て含む同一カテゴリーの発明であるが、請求項１の技術的特徴と、請求項３において追加された技術的特徴との技術的関連性が低い。そして、請求項３は、発明１に区分された請求項について調査した結果、実質的に追加的な先行技術調査や判断を必要とすることなく調査を行うことが可能である発明ではなく、発明１に区分された請求項とまとめて調査を行うことが効率的であるといえる他の事情もないから、請求項３を発明１に区分することはできない。

（次頁に続く）

第Ⅲ欄の補足（続き）

（発明３）請求項２２
「圧電層が第１電極と第２電極に挟まれた圧電センサと、第１電極と接続される第１検出部と、第２電極と接続される第２検出部とを備える圧力検出装置であって、
　第１電極は、２つの辺が組み合されたＬ字型のＬ型基準電極とＬ型基準電極の２つの辺から内側に間隔をあけて複数配置されＬ型基準電極の端辺の延長線上に端辺を有するＬ字型のＬ型電極とが一の方向に配置されたパターン電極を備え、
　第２電極は、パターン電極を覆う帯状電極を備え、
　第１検出部は、パターン電極のＬ型基準電極と接続されるＬ型基準電極検出部と、パターン電極のＬ型電極と接続されるＬ型電極検出部とを備え、
　第２検出部は、帯状電極と接続される帯状電極検出部を備える
圧力検出装置。」
　請求項２２は、請求項１の発明特定事項を全て含む同一カテゴリーの発明であるが、請求項１の技術的特徴と、請求項２２において追加された技術的特徴との技術的関連性が低い。そして、請求項２２は、発明１に区分された請求項について調査した結果、実質的に追加的な先行技術調査や判断を必要とすることなく調査を行うことが可能である発明ではなく、発明１に区分された請求項とまとめて調査を行うことが効率的であるといえる他の事情もないから、請求項２２を発明１に区分することはできない。

（発明４）請求項２３
「圧電層が第１電極と第２電極に挟まれた圧電センサと、第１電極と接続される第１検出部と、第２電極と接続される第２検出部とを備える圧力検出装置であって、
　第１電極は、一の方向に配列された複数の帯状電極からなる帯状パターン電極を備え、
　第２電極は、複数の踏込み部と、踏込み部どうしを接続し複数の帯状電極と一対一対応して交差する複数の段差部と、踏込み部の始点と段差部の終点を接続するＬ型の接続部とを備え、
　第１検出部は、帯状パターン電極の各帯状電極と接続される帯状電極検出部を備え、
　第２検出部は、複数の階段電極とそれぞれ接続される複数の帯状電極検出部を備える
　圧力検出装置。」
　請求項２３は、請求項１の発明特定事項を全て含む同一カテゴリーの発明であるが、請求項１の技術的特徴と、請求項２３において追加された技術的特徴との技術的関連性が低い。そして、請求項２３は、発明１に区分された請求項について調査した結果、実質的に追加的な先行技術調査や判断を必要とすることなく調査を行うことが可能である発明ではなく、発明１に区分された請求項とまとめて調査を行うことが効率的であるといえる他の事情もないから、請求項２３を発明１に区分することはできない。