

(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
2017年1月19日(19.01.2017)



(10) 国際公開番号

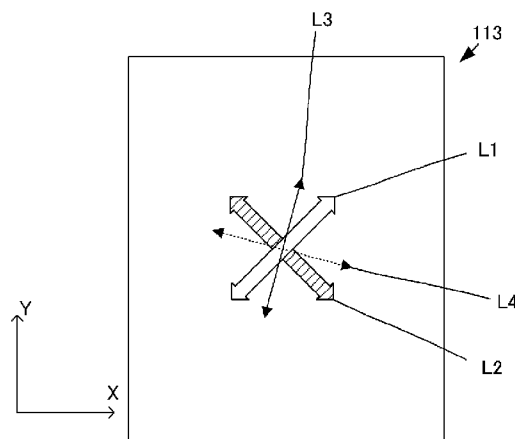
WO 2017/010495 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/041 (2006.01) *G06F 3/044* (2006.01)
G02B 5/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/070631
- (22) 国際出願日: 2016年7月13日(13.07.2016)
- (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 2015-141551 2015年7月15日(15.07.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 森健一 (MORI, Kenichi); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 加納英和 (KANO, Hidekazu); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務所 (KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE); 〒5400011 大阪府大阪府中央区農人橋1丁目4番34号 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: PIEZOELECTRIC SENSOR, TOUCH PANEL, TOUCH-ACTIVATED INPUT DEVICE, AND DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 圧電センサ、タッチパネル、タッチ式入力装置および表示装置

【図4】



(57) Abstract: Provided is a piezoelectric sensor provided with: a piezoelectric sheet stretched in one axial direction; an electrode for detecting an electric charge generated in the piezoelectric sheet; and an optical compensation layer laminated on at least one side of the piezoelectric sheet, the optical compensation layer having a slow axis intersecting the one axial direction, and optically compensating for a phase difference that occurs due to the piezoelectric sheet being stretched in one axial direction.

(57) 要約: 圧電センサは、一軸方向に延伸された圧電シートと、前記圧電シートに発生する電荷を検出する電極と、前記圧電シートの少なくとも一方側に積層され、前記一軸方向に対して交差する遅相軸を有し、前記圧電シートが一軸方向に延伸されることにより生じる位相差を光学的に補償する光学補償層と、を備えている。

WO 2017/010495 A1

明 細 書

発明の名称：

圧電センサ、タッチパネル、タッチ式入力装置および表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、圧電センサ、当該圧電センサを備えたタッチパネル、タッチ式入力装置、および表示装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献１には、操作面（最外面）に表面偏光板が配置された表示パネルが開示されている。特許文献１の表示パネルは、表面偏光板の操作面と反対側の面に、タッチパネルが配置されている。また、タッチパネルのうち、表面偏光板と反対側には、液晶をはさみ込んだ一対のガラスからなる液晶パネルが配置されている。

[0003] 一方、特許文献２には、一軸延伸された圧電シートを用いて押圧検出を行う表示装置が開示されている。

[0004] しかし、圧電シートは、一軸延伸されることにより複屈折性が生じる。したがって、例えば偏光サングラスを掛けて表示画像を見ると、圧電シートの位相差により光強度の波長特性が変化し、画像の色味が変化する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２０１２－２３０６５７号公報

特許文献２：特開２０１５－０９５６９６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 光学特性は、例えば、表示パネルの表偏光板の偏光方向と、圧電シートの一軸延伸方向と、を平行または直交にすることで、圧電シートの位相差の影響を無くすることができる。

[0007] しかし、圧電センサの製造ばらつき、表示パネルの製造ばらつき、または

圧電センサと表示パネルの組立ばらつき、等により、表示パネルの表偏光板の偏光方向と、圧電シートの延伸方向と、が平行または直交の状態からずれる場合がある。また、押圧検出に最適な圧電シートの延伸方向と表示パネルの表偏光板の偏光方向は必ずしも平行または直交の状態であるとは限らず、表示パネルの表偏光板の偏光方向と、圧電シートの延伸方向と、が平行または直交の状態からずれると、偏光サングラスを掛けて表示画像を見た時に、画像の色味が変化する。

[0008] そこで、本発明は、表示パネルの表偏光板の偏光方向と、圧電シートの延伸方向と、が平行または直交の状態からずれていても、偏光サングラスを掛けて表示画像を見た時に、画像の色味の変化を抑制することができる圧電センサ、タッチパネル、タッチ式入力装置、および表示装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の圧電センサは、一軸方向に延伸された圧電シートと、前記圧電シートに発生する電荷を検出する電極と、前記圧電シートの少なくとも一方側に積層され、前記一軸方向に対して交差する遅相軸を有し、前記圧電シートが一軸方向に延伸されることにより生じる位相差を光学的に補償する光学補償層と、を備えている。

[0010] このように、圧電センサは、圧電シートの上面または下面に光学補償層を備えている。光学補償層は、遅相軸が圧電シートの延伸方向と交差していることにより、光学補償層における位相差と、圧電シートの位相差と、が相殺される。これにより、表示パネルの表偏光板の偏光方向と、圧電性フィルムの延伸方向と、が平行または直交の状態からずれていても、偏光サングラスを掛けて表示画像を見た時に、画像の色味の変化を抑制することができる。

[0011] なお、圧電シートは、P V D Fであってもよいが、表示装置に用いるためには、透明性の高いキラル高分子を用いることが好ましい。より好ましくは、一軸延伸されたポリ乳酸（P L A）、さらにはL型ポリ乳酸（P L L A）であることが好ましい。

[0012] なお、電極は、電極用フィルムに形成され、当該電極用フィルムが、前記

光学補償層となっていることにより、新たな層を設けることなく、光学補償層を形成することができる。

発明の効果

[0013] この発明によれば、表示パネルの表偏光板の偏光方向と、圧電性フィルムの延伸方向と、が平行または直交の状態からずれていても、偏光サングラスを掛けて表示画像を見た時に、画像の色味の変化を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]表示装置の外観斜視図である。

[図2]表示装置の側面断面図である。

[図3]表示装置のブロック図である。

[図4]遅相軸の関係を示す図である。

[図5]図5（A）、図5（B）、図5（C）および図5（D）は、光学補償の原理を説明する図である。

[図6]各波長における透過光強度を表した図である。

[図7]図7（A）は、最適なりタデーションに対して画像の色味の変化を評価した結果を示す図であり、図7（B）は、各波長における透過光強度を表した図である。

[図8]変形例1に係る表示装置の側面断面図である。

[図9]変形例2に係る表示装置の側面断面図である。

[図10]遅相軸の関係を示す図である。

[図11]光学補償の原理を説明する図である。

[図12]変形例3に係る表示装置の側面断面図である。

[図13]遅相軸の関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面を参照して、本発明の圧電センサを備えた表示装置について説明する。

[0016] 図1の外観斜視図に示すように、表示装置1は、外観上、直方体形状の筐体50と、筐体50の上面の開口部に配置された平面状の表面パネル40と

、を備えている。表面パネル４０は、利用者が指やペン等を用いてタッチ操作を行う操作面として機能する。

[0017] なお、本実施形態では、筐体５０の幅方向（横方向）をＸ方向とし、長さ方向（縦方向）をＹ方向とし、厚み方向をＺ方向とする。

[0018] 図２に示すように、筐体５０の内部には、筐体５０の開口部（表面パネル４０）側から順にＺ方向に沿って、圧電センサ１１および表示パネル３０が配置されている。表面パネル４０および圧電センサ１１によりタッチパネルが構成される。

[0019] 圧電センサ１１および表示パネル３０は、平板状であり、それぞれ筐体５０の開口部（表面パネル４０）と対面するように、筐体５０の内部に配置されている。

[0020] 筐体５０の底面と表示パネル３０との間には、回路基板（不図示）が配置されている。当該回路基板には、図３に示す検出部２０を構成する回路モジュールが設けられている。

[0021] 図３に示すように、検出部２０には、圧電センサ１１および処理部２２が接続される。処理部２２には、検出部２０、プログラム記憶部２３、および表示パネル３０が接続される。

[0022] 表示装置１は、タッチ式入力装置４５および処理装置４７からなる。圧電センサ１１および検出部２０は、タッチ式入力装置４５を構成する。処理部２２、プログラム記憶部２３、および表示パネル３０は、処理装置４７を構成する。

[0023] 処理部２２は、ＣＰＵを含み、処理装置４７を統括的に制御する。すなわち、処理部２２は、プログラム記憶部２３に記憶されている動作プログラムを読み出して各種処理を行う。例えば、処理部２２は、表示パネル３０を制御して画像を表示させるとともに、検出部２０から入力された検出信号に応じて操作入力内容を決定し、表示されている画像を変更する。

[0024] 圧電センサ１１は、操作面である表面パネル４０に対する押圧操作に応じた電荷を発生する。検出部２０は、圧電センサ１１で発生した電荷を検出し

、検出信号として処理部22に出力する。

[0025] 表示パネル30は、例えば液晶表示素子からなる。この例では、図2に示すように、表示パネル30は、表偏光板301、液晶パネル302、裏偏光板303、およびバックライト304を備えている。

[0026] 表偏光板301および裏偏光板303は、液晶パネル302を挟むように配置されている。バックライト304は、裏偏光板303を挟んで、液晶パネル302と反対側に配置されている。また、図4に示すように、表偏光板301の偏光方向L3はX軸に対して75°、裏偏光板303の偏光方向L4は165°である。

[0027] バックライト304から出力された光は、裏偏光板303で偏光され、液晶パネル302を経て表偏光板301に達する。液晶パネル302は、処理部22の制御に応じて画素毎に表偏光板302を通過する光量を変化させる。表偏光板302から出力された光は、圧電センサ11を経て表面パネル40に出力される。これにより、表面パネル40に各種画像が表示される。

[0028] 圧電センサ11は、表面側から順に、第1電極用フィルム111、第1電極112、圧電シート113、第2電極114、および第2電極用フィルム115を備えている。第1電極112および第2電極114は、圧電シート113の主面の略全面を覆うように配置されている。

[0029] 第1電極112および第2電極114は、透明性を有する材料からなり、例えば酸化インジウムスズ（ITO）、酸化亜鉛（ZnO）、ポリチオフェンを主成分とする材料を用いる。第1電極112および第2電極114は、それぞれ第1電極用フィルム111および第2電極用フィルム115主面に、蒸着等により予め形成されている。

[0030] 圧電シート113は、一方の主面（表面側の主面）が表面パネル40に貼り付けられている。圧電シート113は、利用者が表面パネル40を押圧することで法線方向に撓み、電荷を発生する。圧電シート113は、PVDF等の材料を用いることが可能であるが、透明性の高いキラル高分子を用いることが好ましい。より好ましくは、圧電シート113には、一軸延伸された

ポリ乳酸（P L A）、さらにはL型ポリ乳酸（P L L A）であることが好ましい。

[0031] キラル高分子は、主鎖が螺旋構造を有し、一軸延伸されて分子が配向すると、圧電性を有する。そして、一軸延伸されたキラル高分子が発生する電荷量は、表面パネル40が法線方向へ変位する変位量によって一意的に決定される。

[0032] 一軸延伸されたP L L Aの圧電定数は、高分子中で非常に高い部類に属する。すなわち、押圧操作を高感度に検出し、押圧量に応じた変形検出信号を高精度に出力することができる。

[0033] また、キラル高分子は、延伸等による分子の配向処理で圧電性が生じるため、ポーリング処理を行う必要がない。特に、ポリ乳酸は、焦電性がないため、操作面に近い位置に圧電センサを配置し、利用者の指等の熱が伝わる場合であっても、検出される電荷量が変わることがない。さらに、P L L Aの圧電定数は経時的に変動することがなく、極めて安定している。

[0034] 本実施形態では、図4に示すように、圧電シート113は、X方向およびY方向に対して、一軸延伸方向L1が略45°の角度を成すように配置されている。このような配置を行うことで、より高感度に押圧操作を検出できる。

[0035] なお、延伸倍率は3～8倍程度が好適である。延伸後に熱処理を施すことにより、ポリ乳酸の延びきり鎖結晶の結晶化が促進され圧電定数が向上する。また、二軸延伸した場合はそれぞれの軸の延伸倍率を異ならせることによって一軸延伸と同様の効果を得ることが出来る。例えば、ある方向をX軸としてX軸方向に8倍、X軸に直交するY軸方向に2倍の延伸を施した場合、圧電定数に関してはおよそX軸方向に4倍の一軸延伸を施した場合とほぼ同等の効果が得られる。単純に一軸延伸したフィルムは延伸軸方向に沿って裂け易いため、前述したような二軸延伸を行うことにより幾分強度を増すことができる。

[0036] 第1電極用フィルム111は、本発明の光学補償層の一例である。第1電

極用フィルム 111 は、面内位相差を有する。図 4 に示すように、第 1 電極用フィルム 111 の遅相軸 L2 は、圧電シート 113 の延伸方向と直交している。これにより、第 1 電極用フィルム 111 における位相差と、圧電シート 113 の位相差と、が相殺される。

[0037] 図 5 は、光学補償原理を説明する図である。まず、図 5 (A) に示すように、圧電シート 113 の延伸方向 L1 は、X 軸に対して 45° である。したがって、圧電シート 113 の面内位相差を示す屈折率楕円体 P の長軸は、X 軸に対して 45° となる。また、圧電シート 113 のリタデーション R_e は、通常光線に対する屈折率 n_o および異常光線に対する屈折率 n_e により、 $R_e = (n_e - n_o) \times d$ で表される。ここで、例えば、屈折率 n_o が 1.45 であり、屈折率 n_e が 1.47 であり、圧電シート 113 の厚み $d = 50 \mu m$ とすると、圧電シート 113 のリタデーション R_e は、 $1000 nm$ となる。

[0038] 一方、図 5 (B) に示すように、第 1 電極用フィルム 111 の遅相軸 L2 は、圧電シート 113 の延伸方向 L1 と直交となるように配置されている。したがって、屈折率楕円体 E の長軸は、X 軸に対して 135° となる。第 1 電極用フィルム 111 のリタデーション R_e は、例えば通常光線に対する屈折率 N_o が 1.7 であり、異常光線に対する屈折率 N_e が 1.725 であり、厚み $D = 40 \mu m$ とすると、 $R_e = (N_e - N_o) \times D$ により、 $1000 nm$ となる。

[0039] したがって、図 5 (C) に示すように、圧電シート 113 と第 1 電極用フィルム 111 とを重ね合わせると、屈折率楕円体 P と屈折率楕円体 E が互いに相殺するように合成されたものと等価となる。よって、圧電シート 113 および第 1 電極用フィルム 111 は、等方的な屈折率球 S を持つ媒体と等価なものとなり、光に対して位相差を与えなくなる。

[0040] 次に、図 5 (D) を参照して、光の偏光状態の変化について説明する。図 5 (D) は、表偏光板 301 から出た光が圧電シート 113 および第 1 電極用フィルム 111 を通過するときの偏光状態の軌跡をポアンカレ球上で示し

た図である。

[0041] 図5 (D) において、表偏光板301から出た光の偏光状態は、ポアンカレ球のS1軸上のP0に位置する。ここで、光の偏光状態は、圧電シート113を通過するとき、A1 ($30^\circ \times 2$) を回転軸として、圧電シート113のリタデーションReに基づいて軌跡R1に沿って回転する。A1の回転軸を決める 30° は、光線の進行方向から見たL1とL3の成す角である。これにより、光の偏光状態は、ポアンカレ球上のP1の位置に到達する。

[0042] 次に、第1電極用フィルム111を通過するとき、光の偏光状態は、A2 ($120^\circ \times 2$) を軸として回転する。A2の回転軸を決める 120° は、光線の進行方向から見たL2とL3の成す角である。このとき、回転軸A1と回転軸A2とは、 180 度のずれがあり、かつ第1電極用フィルム111のリタデーションReは、圧電シート113のリタデーションReに等しい。したがって、光の偏光状態は、偏光状態P1の位置から軌跡R1を逆戻りするように回転する。したがって、第1電極用フィルム111を通過した後の偏光状態P2は、偏光状態P0と同じ位置となる。

[0043] 表偏光板301の偏光方向は、理想的には圧電シート113の延伸方向に対して直交または平行となることが好ましい。しかし、表偏光板301の偏光方向L3および裏偏光板303の偏光方向L4は、圧電センサ11の製造ばらつき、表示パネル30の製造ばらつき、または圧電センサ11と表示パネル30の組立ばらつき、等により、ずれる場合がある。また、押圧検出に最適な圧電シートの延伸方向と表示パネルの表偏光板の偏光方向は必ずしも平行または直交の状態であるとは限らず、例えば、図4に示すように、表偏光板301の偏光方向L3がX軸に対して 75° となり、圧電シートの延伸方向と直交または平行とならない場合がある。この場合、光が圧電シート113を通過するとき、偏光状態P1の位置にずれ、光の波長によっては軌跡R1上のP1とは異なる位置に変化する。しかし、本実施形態の圧電センサ11は、光が第1電極用フィルム111を通過するとき、偏光状態P0の位置から偏光状態P1の位置に回転したときとは逆方向に回転し、かつ回転量

が波長によって同一となるため、波長に依存しない広帯域な光学補償が可能になる。

[0044] 図6は、各波長における透過光強度を表した図である。同図に示すグラフの縦軸の「透過光強度」は、表偏光板301の偏光方向L3に対する偏光方向が45°ずれた偏光サングラスの透過光強度を示し、かつ圧電シート113の延伸方向L1と、表偏光板301の偏光方向L3が一致しているときの透過光強度に対する比を表すものである。

[0045] 図中の破線は、表偏光板301の偏光方向L3がX軸に対して75°である場合に、第1電極用フィルム111に面内位相差がない場合（すなわち光学的に補償されない場合）の透過光強度である。このように、光学的に補償されていない場合、透過光強度は、波長によって大きく変化し、画像の色味が変化してしまう。

[0046] 一方、図中の実線は、表偏光板301の偏光方向L3がX軸に対して75°である場合に、第1電極用フィルム111で圧電シート113の位相差が相殺される（すなわち光学的に補償される）場合の透過光強度である。この場合、各波長での透過光強度の変化が少なくなり、画像の色味の変化は抑制される。

[0047] なお、上述の例では、第1電極用フィルム111の遅相軸L2が圧電シート113の延伸方向L1と直交し、かつリタレーションが同一である例を示したが、第2電極用フィルム115の遅相軸と圧電シート113の延伸方向L1と直交し、かつリタレーションが同一である態様であってもよい。すなわち、第1電極用フィルム111または第2電極用フィルム115の少なくともいずれか一方が圧電シート113の面内位相差を補償する態様であればよい。あるいは、第1電極用フィルム111および第2電極用フィルム115とは別の誘電体シートを設けて、当該誘電体シートが、圧電シート113の面内位相差を補償する態様であってもよい。

[0048] また、第1電極用フィルム111または第2電極用フィルム115の遅相軸は、圧電シート113の延伸方向に対して正確に直交していることは必須

ではなく、 $\pm 5^\circ$ のずれは許容範囲である。また、リタレーションの値も、同一である必要はない。

[0049] 例えば、図 7 (A) に示すように、最適なリタレーションに対して、第 1 電極用フィルムまたは第 2 電極用フィルムのリタレーションが $\pm 30\%$ 以内であれば、偏光サングラスを掛けて表示画像を見た時の色味の変化は実用上問題がない。なお、最適なリタレーションに対して、第 1 電極用フィルムまたは第 2 電極用フィルムのリタレーションが $+40\%$ となると、図 7 (B) に示すように、緑色の波長に対して青の波長および赤の波長の強度が大きくなる。この場合、強度比の変化は少ないものの、緑色は、視感度が高いため色味の変化が観測されてしまう。逆に、最適なリタレーションに対して第 1 電極用フィルムまたは第 2 電極用フィルムのリタレーションが -40% となると、青の波長に対して赤の波長の強度が著しく大きくなるため、色味の変化が強ク観測されてしまう。したがって、第 1 電極用フィルムまたは第 2 電極用フィルムのリタレーションは最適なリタレーションに対して $+40\% \sim -30\%$ であればよく、より好ましくは $\pm 30\%$ 以内であればよい。

[0050] 次に、図 8 は、変形例 1 に係る表示装置 1 A の側面断面図である。図 2 と共通する構成については同一の符号を付し、説明を省略する。

[0051] 表示装置 1 A は、表示装置 1 の構成に加えて、静電容量センサ 70 を備えている。静電容量センサ 70 は、圧電センサ 11 よりも表面パネル 40 側に配置されている。すなわち、各構成部は、筐体 50 の開口部（表面パネル 40）側から順に Z 方向に沿って、静電容量センサ 70、圧電センサ 11、および表示パネル 30 の順で配置される。

[0052] 静電容量センサ 70 は、平板状であり、筐体 50 の開口部（表面パネル 40）と平行になるように、筐体 50 の内部に配置されている。

[0053] 静電容量センサ 70 は、第 1 静電容量検出用電極 701、平板状の絶縁性基板 702、および第 2 静電容量検出用電極 703 を備えている。絶縁性基板 702 は、透明性を有する材料からなり、例えば PMMA（アクリル樹脂）からなる。絶縁性基板 702 の表面側の主面には、第 1 静電容量検出用電

極 701 が形成され、裏面側の主面には、第 2 静電容量検出用電極 703 が配置されている。

[0054] 第 1 静電容量検出用電極 701 および第 2 静電容量検出用電極 703 は、全て透明性を有する材料からなり、例えば酸化インジウムスズ (ITO)、酸化亜鉛 (ZnO)、ポリチオフェンを主成分とする材料を用いる。

[0055] 静電容量センサ 70 は、第 1 静電容量検出用電極 701 および第 2 静電容量検出用電極 703 で検出される静電容量の変化により、タッチ操作の有無およびタッチ位置を検出する。

[0056] そして、圧電センサ 11 の第 1 電極用フィルム 111 および静電容量センサ 70 の第 2 静電容量検出用電極 703 は、同じ面上に配置されている。すなわち、第 1 電極用フィルム 111 には、第 1 電極 112 および第 2 静電容量検出用電極 703 が、交互に並行するように設けられている。このように、変形例 1 に係る表示装置 1A は、静電容量センサの電極の一部と、圧電センサの電極の一部とを同一のフィルム上に設けることにより、フィルムの総数を減らすことができる。

[0057] 次に、図 9 は、変形例 2 に係る表示装置 1B の側面断面図である。図 10 は、変形例 2 に係る表示装置 1B の遅相軸の関係を示す図である。

[0058] 変形例 2 に係る表示装置 1B は、図 9 に示す構成上では、図 2 に示した表示装置 1 と同じである。しかし、表示装置 1B では、第 1 電極用フィルム 111 は、面内位相差があり、かつ第 1 電極用フィルム 111 の遅相軸 L2 は、表偏光板 301 の偏光方向 L3 に対して略 45° となっている。また、第 1 電極用フィルム 111 のリタデーションは光の波長 λ に対して $\lambda/4$ となっている。また、表示装置 1B の第 2 電極用フィルム 115 は、面内位相差があり、かつ第 2 電極用フィルム 115 の遅相軸 L5 は、圧電シート 113 の延伸方向 L1 に対して略 90° となっている。

[0059] 図 11 を参照して、光の偏光状態の変化について説明する。図 11 のポアンカレ球に示すように、表偏光板 301 から出た光の偏光状態は、P0 に位置する。ここで、第 2 電極用フィルム 115 を通過するときの偏光状態は、

A1 ($120^\circ \times 2$) を回転軸として、第2電極用フィルム115のリタレーションに基づいて軌跡R2に沿って回転し、P1の位置に到達する。A1の回転軸を決める 120° は、光線の進行方向から見たL3とL5の成す角である。次に、圧電シート113を通過するときの偏光状態は、A2 ($30^\circ \times 2$) を軸として圧電シート113のリタレーションに基づいて回転する。A2の回転軸を決める 30° は、光線の進行方向から見たL3とL1の成す角である。このとき、第2電極用フィルム115のリタレーションと、圧電シート113のリタレーションが等しいため、P1から軌跡R2を逆戻りするように回転する。したがって、圧電シート113を通過した後の偏光状態P2は、P0と同じ位置となる。

[0060] さらに、第1電極用フィルム111を通過するときの偏光状態は、A3 ($45^\circ \times 2$) を回転軸として、第1電極用フィルム111のリタレーションに基づき軌跡R3に沿って回転し、P3の位置に到達する。A3の回転軸を決める 45° は、光線の進行方向から見たL3とL2の成す角である。

[0061] 位置P3は、ポアンカレ球におけるS3軸上に存在する。したがって、第1電極用フィルム111を通過した光は、円偏光状態になる。そのため、表偏光板301の偏光方向と偏光サングラスの偏光方向が直交した場合でもブラックアウトすることなく光が透過し、画像を視認することができる。

[0062] 次に、図12は、変形例3に係る表示装置1Cの側面断面図である。図2と共通する構成については同一の符号を付し、説明を省略する。

[0063] 表示装置1Cは、表示装置1の構成に加えて、一軸方向に延伸された光学補償用圧電シート113Bと、第3電極117と、をさらに備えている。この場合、表示装置1の第1電極用フィルム111は、面内位相差を有していない。光学補償用圧電シート113Bは、第1電極用フィルム111よりも表示パネル30側に配置されている。

[0064] 第3電極117も、透明性を有する材料からなり、例えば酸化インジウムスズ (ITO)、酸化亜鉛 (ZnO)、ポリチオフェンを主成分とする材料を用いる。第3電極117は、第2電極用フィルム115主面に、蒸着等に

より予め形成されている。

[0065] 変形例3では、第2電極114は、グランド電極として機能する。第1電極112は、圧電シート113の検知用電極として機能する。第3電極117は、光学補償用圧電シート113Bの検知用電極として機能する。

[0066] 変形例3では、図13に示すように、圧電シート113は、X方向およびY方向に対して、一軸延伸方向L1が略45°の角度を成すように配置されている。

[0067] 光学補償用圧電シート113Bは、本発明の光学補償層の一例である。光学補償用圧電シート113Bは、面内位相差を有する。図13に示すように、光学補償用圧電シート113Bの一軸延伸方向L6は、圧電シート113の一軸延伸方向L1と直交している。これにより、光学補償用圧電シート113Bにおける位相差と、圧電シート113の位相差と、が相殺される。光学補償の原理は、第1実施形態と同様である。

[0068] このように、変形例3の構成は、光学補償用圧電シート113Bをさらに備えることで、押圧量に応じた変形検出信号が大きくなり、より押圧操作を高感度に検出することができる。また、変形例3において、圧電シート113と光学補償用圧電シート113Bとを同じ材料（例えばPLLA）で構成すれば、光学補償のためのフィルムを別途製造する必要がなくなる。なお、光学補償用圧電シート113Bの一軸延伸方向L6は、圧電シート113の一軸延伸方向L1に対して正確に直交していることは必須ではなく、例えば±5°ずれたとしても、光学補償の機能は確保される。

符号の説明

[0069] 1, 1A, 1B…表示装置

11…圧電センサ

20…検出部

22…処理部

23…プログラム記憶部

30…表示パネル

- 4 0 …表面パネル
- 4 5 …タッチ式入力装置
- 4 7 …処理装置
- 5 0 …筐体
- 7 0 …静電容量センサ
- 1 1 1 …第1 電極用フィルム
- 1 1 2 …第1 電極
- 1 1 3 …圧電シート
- 1 1 3 B …光学補償用圧電シート
- 1 1 4 …第2 電極
- 1 1 5 …第2 電極用フィルム
- 1 1 7 …第3 電極
- 3 0 1 …表偏光板
- 3 0 2 …液晶パネル
- 3 0 3 …裏偏光板
- 3 0 4 …バックライト

請求の範囲

- [請求項1] 一軸方向に延伸された圧電シートと、
前記圧電シートに発生する電荷を検出する電極と、
前記圧電シートの少なくとも一方側に配置され、前記一軸方向に対して交差する遅相軸を有し、前記圧電シートが一軸方向に延伸されることにより生じる位相差を光学的に補償する光学補償層と、
を備える圧電センサ。
- [請求項2] 前記光学補償層のリタレーション値は、前記圧電シートのリタレーション値に対して40%～-30%の範囲内である請求項1に記載の圧電センサ。
- [請求項3] 前記光学補償層のリタレーション値は、圧電シートのリタレーション値に対して±30%の範囲内である請求項1に記載の圧電センサ。
- [請求項4] 前記遅相軸は、前記一軸方向に直交する請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の圧電センサ。
- [請求項5] 前記圧電シートは、ポリ乳酸を含む請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の圧電センサ。
- [請求項6] 前記電極は、電極用フィルムに形成され、
当該電極用フィルムが、前記光学補償層となっている請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の圧電センサ。
- [請求項7] 請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の圧電センサと、
操作面と、
を備えたタッチパネル。
- [請求項8] 請求項7に記載のタッチパネルと、
前記操作面に対する押圧操作により、前記圧電センサに発生する電荷を検出する検出部と、
を備えたタッチ式入力装置。
- [請求項9] 請求項7に記載のタッチパネルと、
表示パネルと、

を備えた表示装置であって、

前記表示パネルは、前記操作面側に出射する光を制御することで表示画像を形成し、

前記表示パネルよりも前記操作面側に配置された表偏光板を備えた表示装置。

[請求項10] 前記光学補償層の反対側に前記圧電フィルムを挟むように第2光学補償層が配置され、

前記第2光学補償層は、前記表偏光板の偏光方向と45度となる遅相軸を有する請求項9に記載の表示装置。

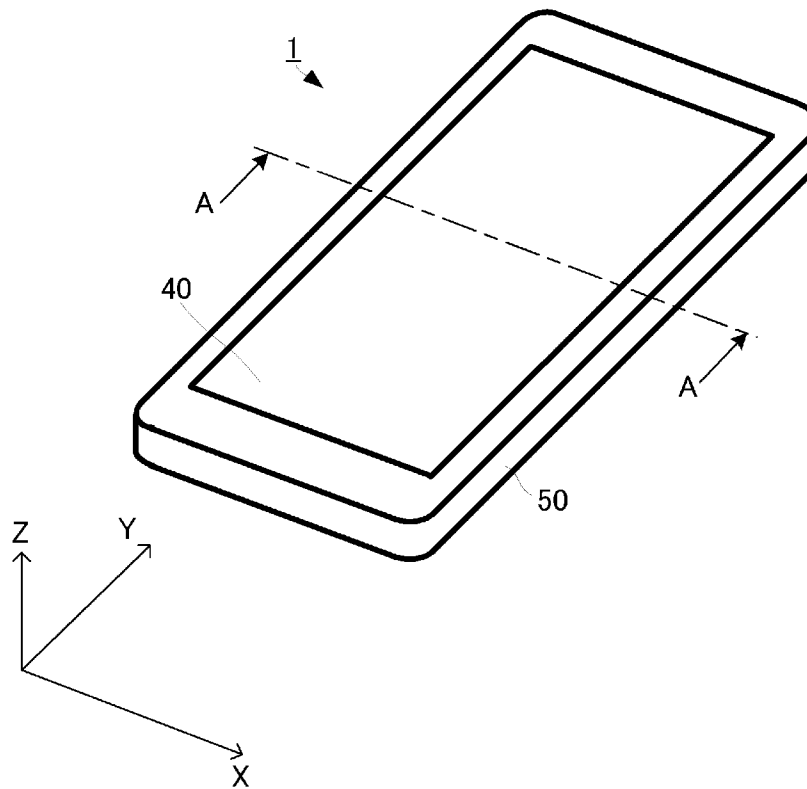
[請求項11] 一軸方向に延伸された圧電シートと、

前記圧電シートに発生する電荷を検出する電極と、

前記圧電シートの少なくとも一方側に配置され、前記一軸方向に対して交差する遅相軸を有し、前記圧電シートのリタレーション値に対して $\pm 30\%$ の範囲内であるリタレーション値を有する光学補償層と、を備える圧電センサ。

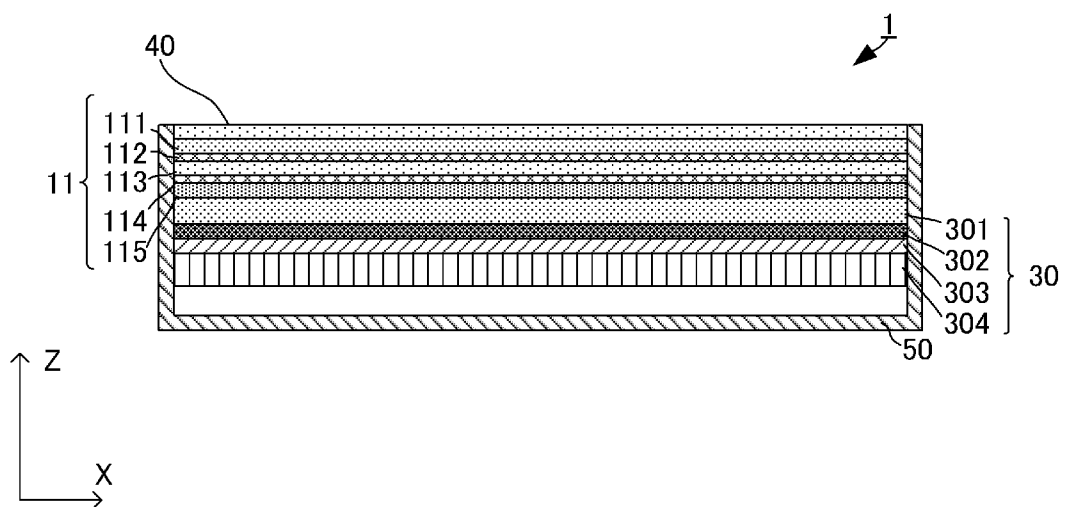
[図1]

【図1】



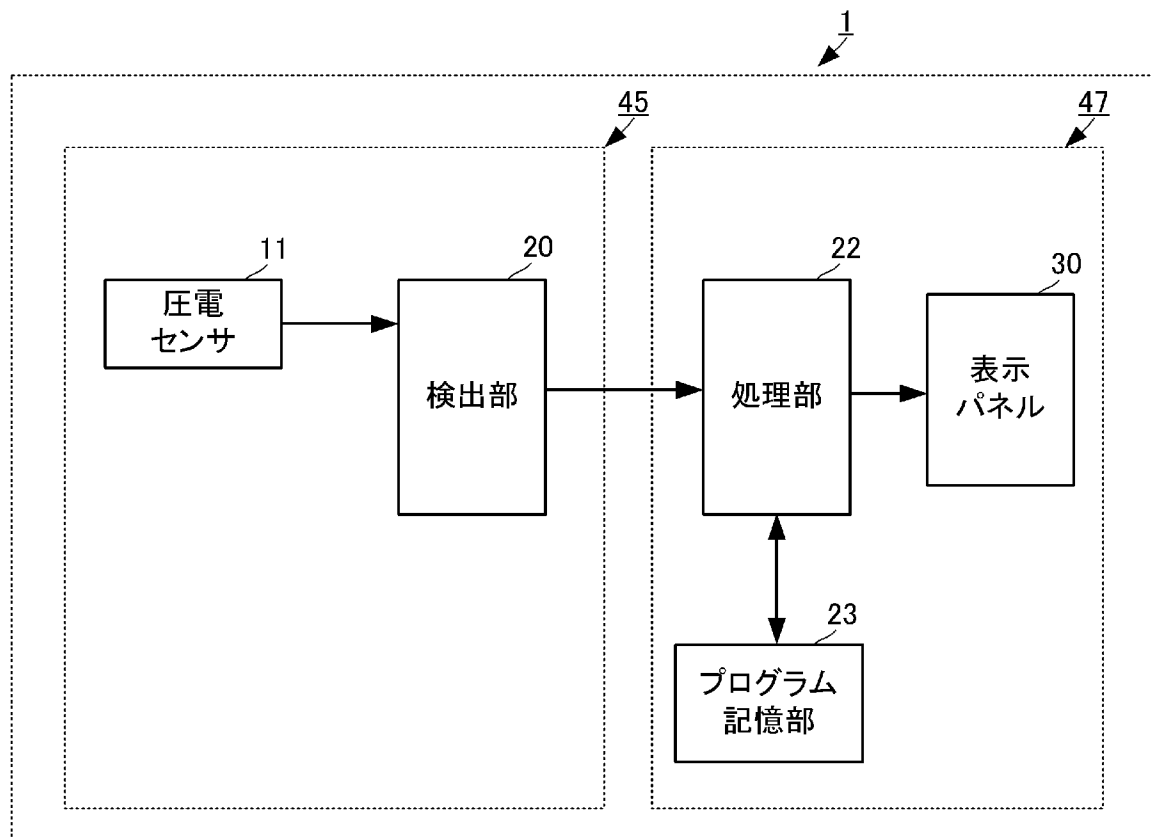
[図2]

【図2】



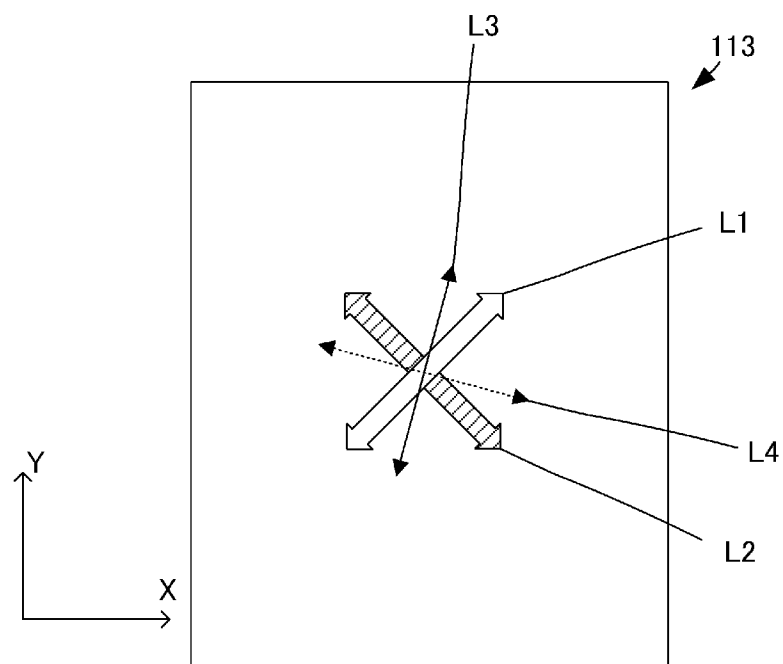
[図3]

【図3】



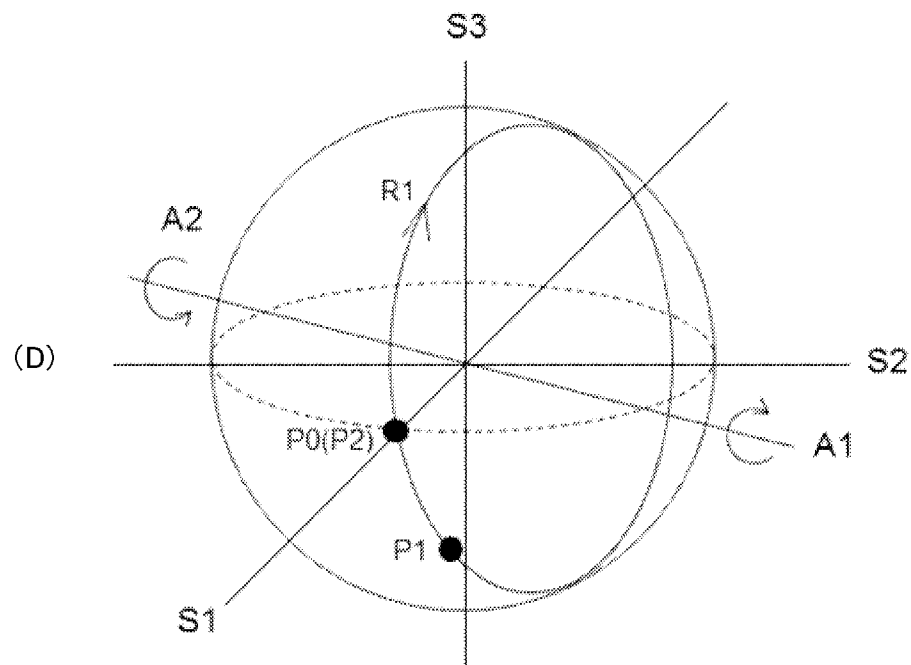
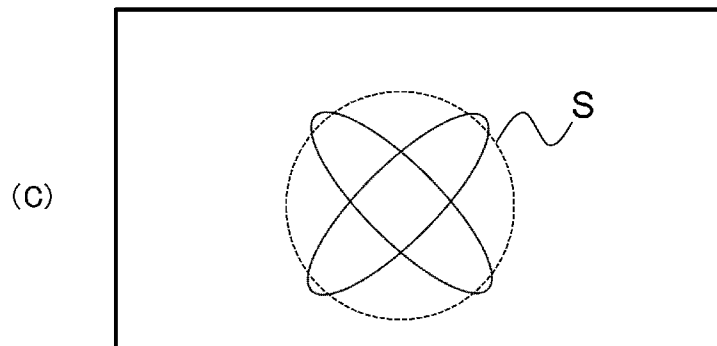
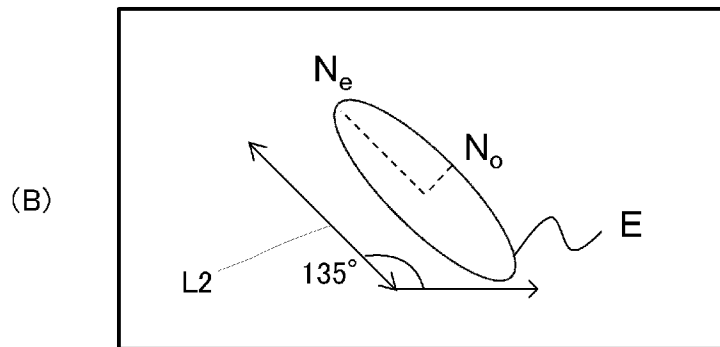
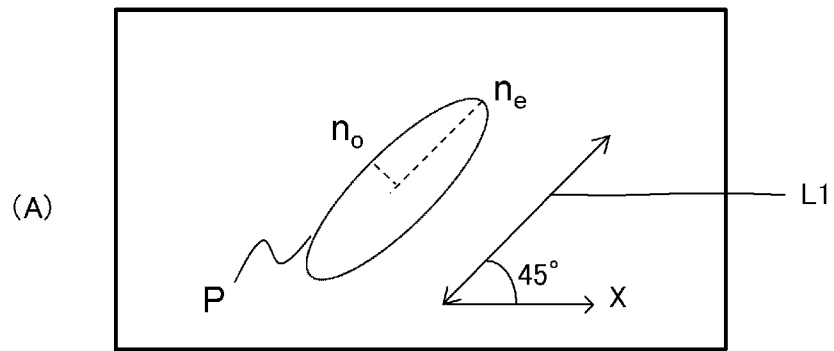
[図4]

【図4】



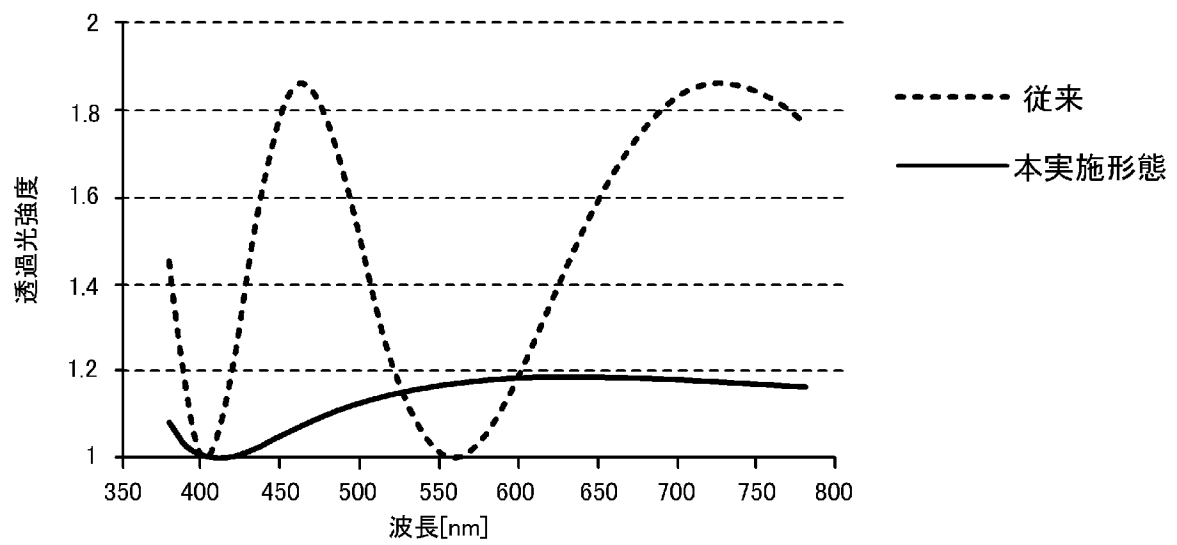
【図5】

【図5】



[図6]

【図6】



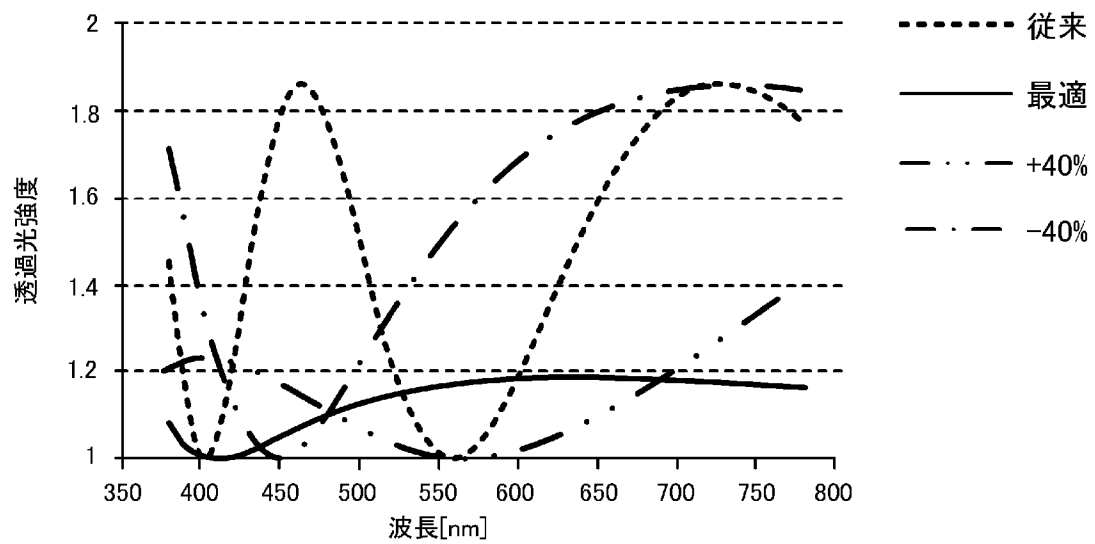
[図7]

【図7】

(A)

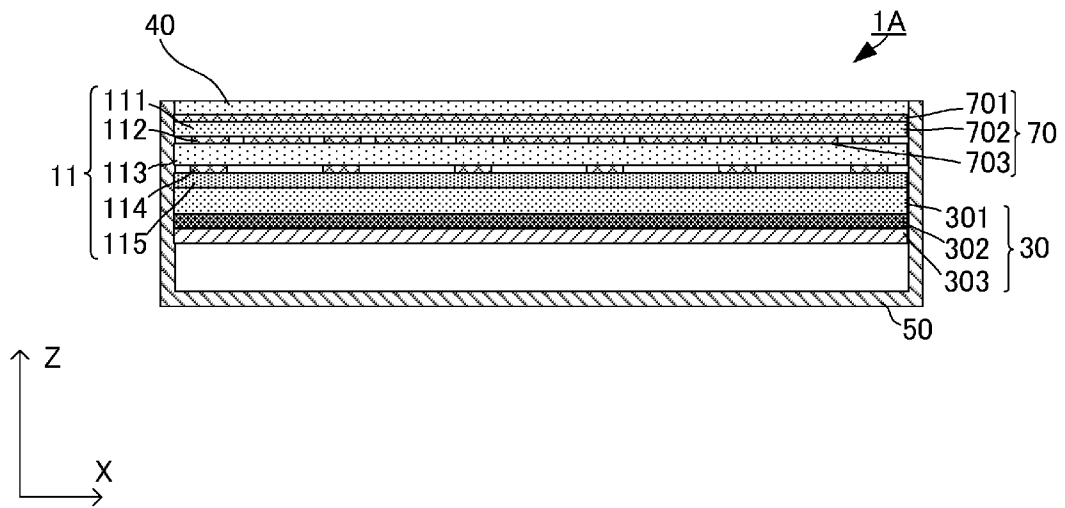
最適Reからの変化率	色味評価	最適Reからの変化率	色味評価
+10%	○	-10%	○
+20%	○	-20%	○
+30%	○	-30%	○
+40%	△	-40%	×
+50%	×	-50%	×

(B)



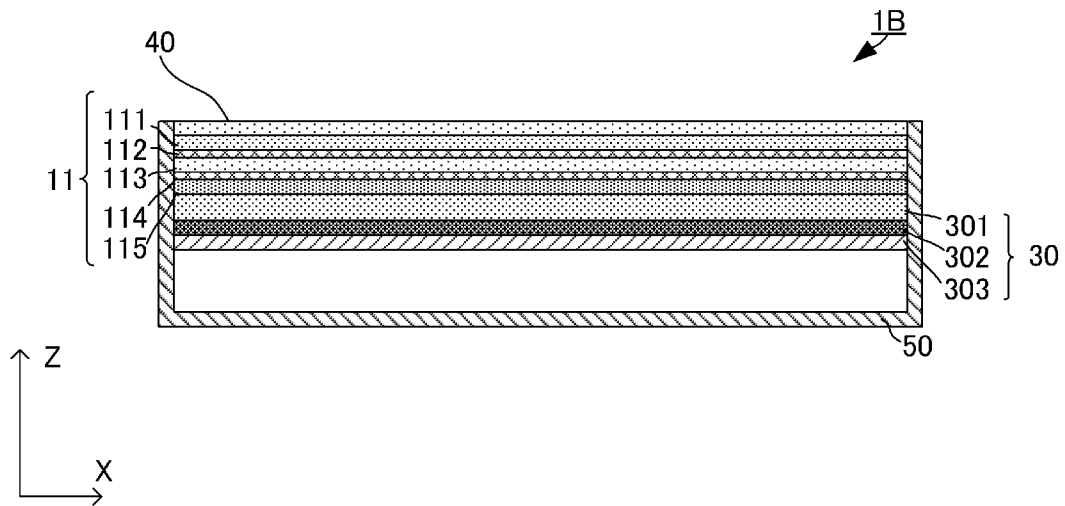
[図8]

【図8】



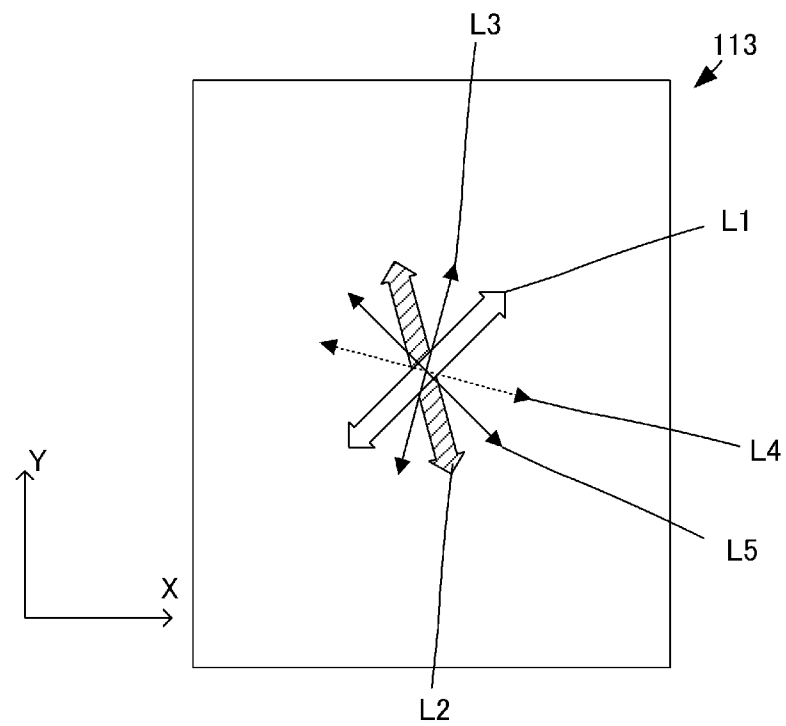
[図9]

【図9】



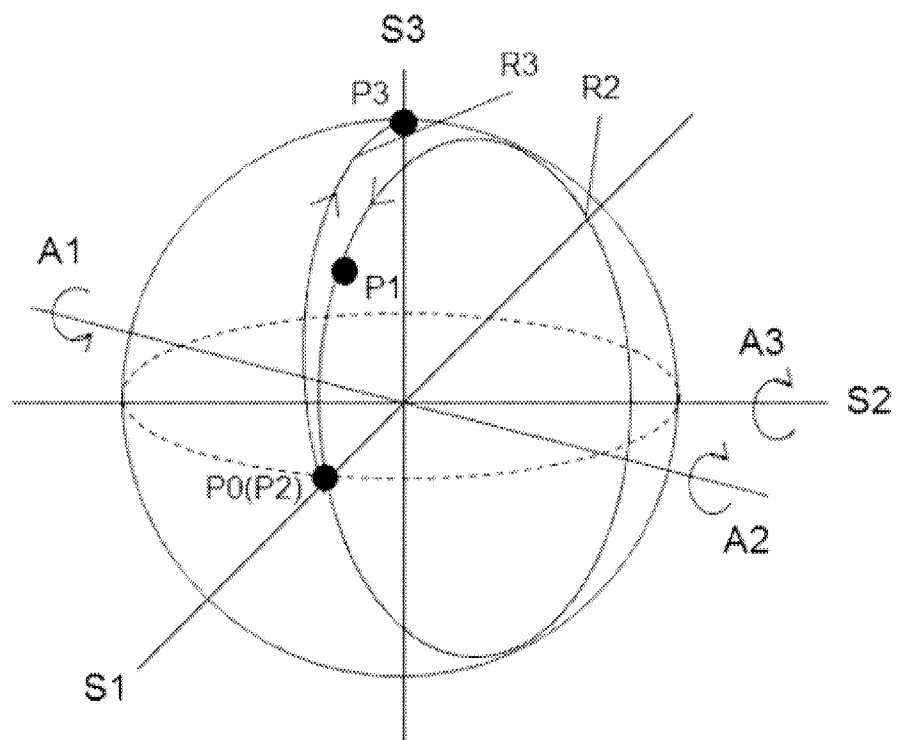
[図10]

【図10】



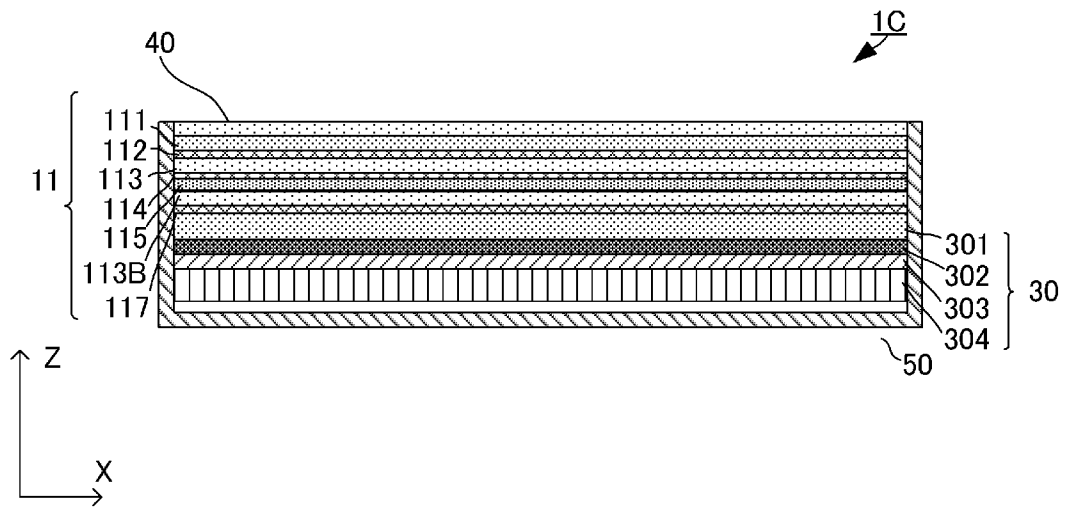
[図11]

【図11】



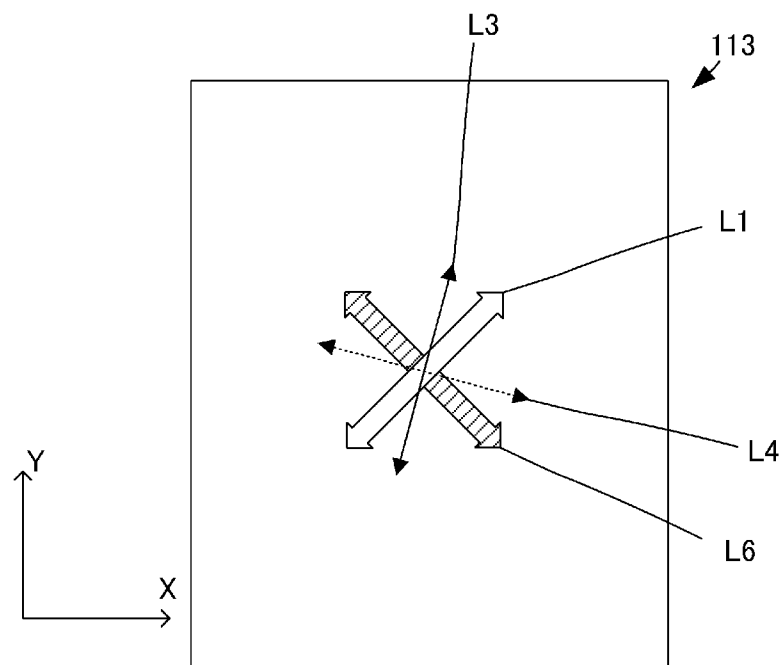
[図12]

【図12】



[図13]

【図13】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/070631

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/041(2006.01)i, G02B5/30(2006.01)i, G06F3/044(2006.01)n

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)

G06F3/041, G02B5/30, G06F3/044

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 Y	WO 2014/119476 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 07 August 2014 (07.08.2014), paragraphs [0032] to [0047], [0053]; fig. 1 to 3 & US 2015/0338981 A1 paragraphs [0040] to [0055], [0061]; fig. 1 to 3 & JP 5860980 B2 & EP 2952940 A1 & CN 104956244 A	1-9, 11 10
Y	JP 2009-169837 A (Fujitsu Component Ltd.), 30 July 2009 (30.07.2009), paragraphs [0018] to [0019]; fig. 1 to 2 (Family: none)	10

☒ 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
31 August 2016 (31.08.16)

Date of mailing of the international search report
13 September 2016 (13.09.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/070631

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2014/192541 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 04 December 2014 (04.12.2014), entire text & US 2016/0077649 A1 entire text & EP 3007041 A1 & CN 105229579 A	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06F3/041(2006.01)i, G02B5/30(2006.01)i, G06F3/044(2006.01)n

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. G06F3/041, G02B5/30, G06F3/044

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 Y	WO 2014/119476 A1（株式会社村田製作所） 2014.08.07, 段落[0032]-[0047], [0053], 第1-3 図 & US 2015/0338981 A1, 段落[0040]-[0055], [0061], 第1-3 図 & JP 5860980 B2 & EP 2952940 A1 & CN 104956244 A	1-9, 11 10
Y	JP 2009-169837 A（富士通コンポーネント株式会社） 2009.07.30, 段落[0018]-[0019], 第1-2 図（ファミリーなし）	10

☑ 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

31.08.2016

国際調査報告の発送日

13.09.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

松田 岳士

5 E

3137

電話番号 03-3581-1101 内線 3521

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
A	WO 2014/192541 A1 (株式会社村田製作所) 2014.12.04, 全文 & US 2016/0077649 A1, 全文 & EP 3007041 A1 & CN 105229579 A	1-11