

(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
2015年2月19日(19.02.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/022939 A1

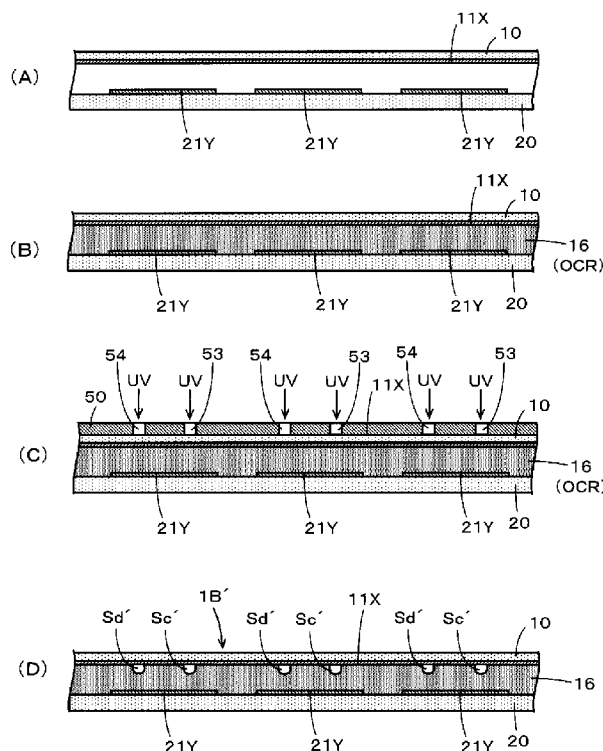
- (51) 国際特許分類:
G06F 3/044 (2006.01) *G06F 3/041* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/071202
- (22) 国際出願日: 2014年8月11日(11.08.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-169095 2013年8月16日(16.08.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社ワコム (WACOM CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒3491148 埼玉県加須市豊野台2丁目5
10番地1 Saitama (JP).
- (72) 発明者: 岩本 尚久 (IWAMOTO Naohisa); 〒
3491148 埼玉県加須市豊野台2丁目510番地
1 株式会社ワコム内 Saitama (JP). 堤 雄二
(TSUTSUMI Yuji); 〒3491148 埼玉県加須市豊野台
2丁目510番地1 株式会社ワコム内 Saitama
(JP).
- (74) 代理人: 佐藤 正美 (SATO Masami); 〒1600023 東
京都新宿区西新宿8丁目12番1号 ダイヤモ
ンドビル8階 オネスト国際特許事務所新宿新
都心オフィス 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, 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, 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,
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,

[続葉有]

(54) Title: INDICATOR DETECTION SENSOR AND METHOD FOR PRODUCING INDICATOR DETECTION SENSOR

(54) 発明の名称: 指示体検出センサ及び指示体検出センサの製造方法

[図19]



(57) Abstract: Provided is a production method that is able to produce a capacitive indicator detection sensor having favorable optical characteristics and that is capable of production by means of simple steps. A plurality of first conductors and a plurality of second conductors respectively disposed in a mutually intersecting first direction and second direction are disposed opposing each other at a predetermined distance of spacing, by means of pressing by the indicator, the first conductors or the second conductors deflect, the change in the capacitance formed between the first conductors and second conductors that is on the basis of the change in distance between the two conductors is detected, and thereby the position indicated by the indicator is detected. A liquid ultraviolet-ray-curable optical elastic resin is sealed between the plurality of first conductors and the plurality of second conductors. Through the through holes of a mask member at which a plurality of through holes are formed at a plurality of locations, ultraviolet rays are radiated at the sealed ultraviolet-ray-curable optical elastic resin, and so the corresponding portions are cured, forming spacers.

(57) 要約:

[続葉有]



GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

簡単な工程で製造が可能であると共に、光学特性も良好な静電容量方式の指示体検出センサを製造することができる製造方法を提供する。互いに交差する第1の方向及び第2の方向のそれぞれに配置された複数の第1の導体と複数の第2の導体とを、所定の距離だけ離間して対向させて配設し、指示体による押圧により第1の導体と第2の導体との一方が撓んで、両導体間の距離が変化することに基づく第1の導体と第2の導体との間に形成される静電容量の変化を検出することで指示体によって指示された位置を検出する指示体検出センサの製造方法である。複数の第1の導体と複数の第2の導体との間に、液体の紫外線硬化型光学弾性樹脂を封入する。複数の貫通孔が所定の位置に複数個形成されているマスク部材の貫通孔のそれぞれを通じて、紫外線を、封入された紫外線硬化型光学弾性樹脂に照射することで、その部分を硬化させてスペーサを形成する。

明 細 書

発明の名称：指示体検出センサ及び指示体検出センサの製造方法 技術分野

[0001] この発明は、静電容量方式の指示体検出センサ及び指示体検出センサの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、タッチパネル等に用いられる指示体の位置検出の方式として静電容量方式の指示体検出装置の開発が盛んに行われている。その中で、複数本の指など、複数個の指示体の検出が同時に可能なマルチタッチ対応とされるクロスポイント静電容量方式がある。

[0003] このクロスポイント静電容量方式の指示体検出装置の指示体検出センサでは、図23に示すように、指示体による指示入力面に対して直交する方向に見た時に、互いに直交する方向に配置された複数個の上部導体 E_y と複数個の下部導体 E_x との間の重なり部分の領域（この領域をクロスポイントの領域と称する）には所定の静電容量 C_o （固定容量）が形成されている。使用者の指などの指示体 f_g が、指示入力面に接触した位置においては、指示体 f_g は人体を通じてグラウンドに接続され、人体とグラウンドとの間の静電容量 C_g を通し、その位置の上部導体 E_y 、下部導体 E_x と指示体 f_g との間に静電容量 C_f が形成される。このように、指示体 f_g が、指示入力面に接触した位置においては、静電容量 C_f および C_g が形成されるために、上部導体 E_y と下部導体 E_x との間の電荷が変化し、この電荷の変化を検出することで、指示入力面内において指示体により指示された位置を特定することができる。

[0004] しかしながら、指を近づけたときのクロスポイントの領域での静電容量の変化は非常に小さく、上部導体 E_x および下部導体 E_y 間の静電容量 C_o の値が、例えば0.5 pFであるのに対して、僅かに0.05 pF程度である。このため、指示体の検出出力の対ノイズに対するマージンが厳しく、指な

どの指示体を感度良く検出することが困難である。また、人体を含む導電体でしか指示体を検出できず、人がゴム手袋を装着した状態等では指示体として検出できないという問題があった。

[0005] 特許文献 1（特開 2010-79791 号公報）には、この問題を改良して、指や静電ペンなど以外の指示体を検出することができるようにした静電容量型入力装置が開示されている。

[0006] この特許文献 1 の入力装置の指示体検出センサは、図 24（A）に示すように、第 1 の基板 2 と、この第 1 の基板 2 に対して空気層 4 を介して対向する可撓性の第 2 の基板 3 と、第 1 の基板 2 の第 2 の基板 3 側の面のほぼ全面に形成された第 1 の導体 5 と、第 2 の基板 3 の第 1 の基板 2 側の面に形成された複数の第 2 の導体 6 とを備える。そして、指示体により第 2 の基板 3 が押圧されていないときには、図 24（A）に示すように、複数の第 2 の導体 6 のそれぞれと、第 1 の導体 5 との間に静電容量 C_1 が形成され、押圧されると、第 2 の基板 3 は可撓性を有しているために、図 24（B）において矢印で示すように、押圧位置において第 2 の基板 3 が第 1 の基板 2 側に撓み、第 1 の基板 2 と第 2 の基板 3 間の距離が短くなり、その部分の第 1 の導体 5 と第 2 の導体 6 とで構成される静電容量が、前記 C_1 よりも大きい C_2 になる。図 24（C）に示すように、第 2 の基板 3 がさらに押圧されると、第 1 の導体 5 に第 2 の導体 6 が接触することで導通状態になり、当該押圧位置での押圧入力を確認することができる。

[0007] 特許文献 1 の発明の場合には、指示体に制約はなく、人がゴム手袋等を装着していても、押圧指示位置の検出が可能である。しかし、特許文献 1 の検出手法は、静電容量型であっても、最終的には、第 1 の導体 5 に第 2 の導体 6 が接触して導通する状態を検出することで、押圧入力を確認するようにしている。したがって、指示体により押圧された位置を検出することはできても、指示体の第 2 の基板 3 に対する押圧力を精度良く検出することは困難であった。

[0008] 特許文献 2（特開 2013-20370 号公報）には、この問題を解決した

指示体検出センサ及び指示体検出装置が提供されている。この特許文献２に開示された指示体検出センサでは、図２５（Ａ）及び（Ｂ）に示すように、互いに直交する方向に配置された複数個の上部導体７ｘと複数個の下部導体７ｙとの間の重なり部分ではない領域に、スペーサＳｐを配置することで、それぞれのクロスポイントの領域を区切り、それぞれのクロスポイントの領域における指示体による押圧を正確に検出することができるようにしている。

[0009] 図２５（Ａ）に示すように、電極７ｘ及び電極７ｙは、上側透明ガラス基板８Ｕ及び下側透明ガラス基板８Ｌの互いに対向する面に形成されている。上側透明ガラス基板８Ｕは、下側に撓むことが可能な薄さとされている。そして、スペーサＳｐは、例えば下側透明ガラス基板８Ｌにおいて、下部導体７ｙが形成されておらず、かつ、上部導体７ｘが形成されていない領域に対向する位置に配設される。すなわち、スペーサＳｐは、上側透明ガラス基板８Ｕ側から見て、下部導体７ｘと上部導体７ｙとの両方が形成されていない領域に形成されている。

[0010] この図２５に示す特許文献２の指示体検出センサにおける押圧検出原理は、図２６を参照して、説明すると、以下の通りである。ここで、図２６において、上側透明ガラス基板８Ｕ側から指示体により押圧する場合として説明する。

[0011] すなわち、図２６（Ａ）に示すように、指示体により上側透明ガラス基板８Ｕに接触していない場合には、上下の電極７ｘ及び電極７ｙ間に生じる静電容量（初期静電容量）は、小さく、例えば１～２ｐＦ程度となっている。次に、図２６（Ｂ）に示すように、指示体を押し付けることで、中程度の押圧を上側透明ガラス基板８Ｕに与えると、上下の電極７ｘ及び７ｙ間の距離が狭くなり、その狭くなった上下の導体７ｘ及び７ｙ間の静電容量が変化して、例えば５～６ｐＦ程度になる。そして、図２６（Ｃ）に示すように、さらに上側透明ガラス基板８Ｕに押圧が加わると、その押圧が加わった部分の上下の導体７ｘ及び７ｙ間の距離がさらに狭くなり、その上下の導体７ｘ及

び 7 y 間の静電容量が大きく変化して、例えば 10 pF 程度になる。

[0012] 以上のようにして、各クロスポイントの領域の上下の導体 7 x 及び 7 y 間で静電容量の変化を検出することにより、各クロスポイントの領域での押圧を検出することができる。

先行技術文献

特許文献

[0013] 特許文献1：特開 2010-79791 号公報

特許文献2：特開 2013-20370 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0014] 上述の実施形態においては、上側透明ガラス基板 8 U に形成された上部電極 7 x と、下側透明ガラス基板 8 L に形成された下部電極 7 y との間に、空気層が封入されている場合には、その空気層で反射が起こり、光の透過率が下がる。光の透過率の減少は、指示体検出装置において、指示体検出センサの下部に配置される LCD の表示画面の輝度を減少させるため、好ましくない。

[0015] そこで、上側透明ガラス基板 8 U に形成された上部電極 7 x と、下側透明ガラス基板 8 L に形成された下部電極 7 y との間には、空気層に代えて、透明弾性樹脂材料を封入することで、光学特性を改善することが行われている。

[0016] この場合に、上側透明ガラス基板 8 U と下側透明ガラス基板 8 L との間の隙間にスペーサ S p を形成した後に、透明弾性樹脂材料を封入するような製造方法の場合には、工程が増加すると共に、高コストとなる。

[0017] また、スペーサ S p と、上側透明ガラス基板 8 U と下側透明ガラス基板 8 L との間の隙間に封入する液体とは、2 種類の異なる材料で構成されることになるので、物性が境界で急激に変化することに伴う変動、例えば、弾性率の急激な変化や屈折率の急激な変化に伴う反射などの変動を発生しやすいと

いう問題がある。

[0018] この発明は、以上の問題点を解決することができるようにした指示体検出センサの製造方法及び当該製造方法で製造される指示体検出センサ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

[0019] 上記の課題を解決するために、請求項 1 の発明は、

第 1 の方向に配置された複数の第 1 の導体と、前記第 1 の方向に対して交差する第 2 の方向に配置された複数の第 2 の導体とを所定の距離だけ離間して対向させて配設し、指示体による押圧により前記第 1 の導体と前記第 2 の導体との一方が撓んで、前記第 1 の導体と前記第 2 の導体との距離が変化することで、前記第 1 の導体と前記第 2 の導体との間に形成される静電容量が変化をする指示体検出センサの製造方法であって、

前記複数の第 1 の導体と前記複数の第 2 の導体との間に、液体の紫外線硬化型光学弾性樹脂を封入する第 1 の工程と、

前記複数の第 1 の導体側または前記複数の第 2 の導体側に、複数の貫通孔が所定の位置に複数個形成されているマスク部材を配置する第 2 の工程と、

前記マスク部材の前記複数の貫通孔のそれぞれを通じて、紫外線を、前記複数の第 1 の導体と前記複数の第 2 の導体との間に封入された紫外線硬化型光学弾性樹脂に照射して、前記貫通孔を通じて紫外線が照射された前記液体の紫外線硬化型光学弾性樹脂の部分を硬化させてスペーサを形成する第 3 の工程と、

を有する指示体検出センサの製造方法を提供する。

[0020] また、請求項 7 の発明は、

第 1 の方向に配置された複数の第 1 の導体と、前記第 1 の方向に対して交差する第 2 の方向に配置された複数の第 2 の導体とを所定の距離だけ離間して対向させて配設し、指示体による押圧により前記第 1 の導体と前記第 2 の導体との一方が撓んで、前記第 1 の導体と前記第 2 の導体との距離が変化す

ることで、前記第 1 の導体と前記第 2 の導体との間に形成される静電容量が変化をする指示体検出センサであって、

前記複数の第 1 の導体と前記複数の第 2 の導体との間に、紫外線硬化型光学弾性樹脂が、封入されており、かつ、前記封入された紫外線硬化型光学弾性樹脂は、前記複数の第 1 の導体と前記複数の第 2 の導体との配列に対応した所定の複数位置において、前記紫外線硬化型光学弾性樹脂に選択的に紫外線を照射させることで硬化したスペーサを備える

ことを特徴とする指示体検出センサを提供する。

[0021] 上述の構成の請求項 1 の発明による指示体検出センサの製造方法においては、透明弾性樹脂として、紫外線硬化型光学弾性樹脂を用いて、この紫外線硬化型光学弾性樹脂を、第 1 の導体と、第 2 の導体との間に封入する。そして、当該紫外線硬化型光学弾性樹脂の封入後、スペーサに対応する位置に貫通孔が形成されているマスク部材を配置させて、マスク部材の前記複数の貫通孔のそれぞれを通じて、紫外線を、紫外線硬化型光学弾性樹脂に照射する。これにより、紫外線硬化型光学弾性樹脂において、マスク部材の貫通孔を通じて紫外線が照射された部位が硬化されて、その部分がスペーサとなる。

[0022] したがって、この発明によれば、マスク部材を用いて、紫外線硬化型光学弾性樹脂の一部に紫外線を照射させ、その紫外線が照射された部位を硬化させることで、スペーサを、紫外線硬化型光学弾性樹脂内に形成することができる。

[0023] これにより、スペーサを形成した後に、透明弾性樹脂を封入する場合に比較して簡単な工程で、スペーサを第 1 の導体と第 2 の導体との間に形成することができる。

[0024] そして、スペーサは、紫外線硬化型光学弾性樹脂を、液体から硬化させることで形成するようにしており、元々同じ材料なので、硬度の異なる隣接材料の境界物性変化が滑らかに遷移し、弾性率、屈折率も滑らかに遷移する。このため、請求項 7 の指示体検出センサは、スペーサと、第 1 の導体と第 2

の導体との間の隙間に封入する液体とを２種類の異なる材料で構成した場合に発生しやすい、弾性率の急激な変化、屈折率の急激な変化に伴う反射など、物性が境界で急激に変化することに伴う変動を伴い難いという効果を奏する。

発明の効果

[0025] この発明によれば、スペーサを第１の導体と第２の導体との間に簡単な工程により形成することができる。また、スペーサは、紫外線硬化型光学弾性樹脂を、液体から硬化させることで形成するようにしており、元々同じ材料なので、弾性率の急激な変化、屈折率の急激な変化に伴う反射など、物性が境界で急激に変化することに伴う変動を伴い難いという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]この発明による指示体検出センサを用いる指示体検出装置の一例の機構的構成例を説明するための図である。

[図2]図１の例の指示体検出装置の実施形態の回路構成例を説明するための図である。

[図3]この発明による指示体検出センサの実施形態の要部を説明するための図である。

[図4]この発明による指示体検出センサの実施形態の要部を説明するための図である。

[図5]この発明による指示体検出センサの実施形態において、指示体によって押圧力の印加時の動作を説明するための図である。

[図6]この発明による指示体検出センサの実施形態を用いた場合の効果を説明するための図である。

[図7]この発明による指示体検出センサの実施形態において、指示体によって押圧力が印加されたときの上側基板の撓みを説明するための図である。

[図8]この発明による指示体検出センサの実施形態において、指示体によって押圧力が印加されたときの上側基板の撓みを説明するための図である。

[図9]この発明による指示体検出センサの実施形態において、指示体によって

押圧力が印加されたときの上側基板の撓みを説明するための図である。

[図10]この発明による指示体検出センサの実施形態において、指示体によって押圧力が印加されたときの第1の導体と第2の導体との間の静電容量の変化を説明するための図である。

[図11]この発明による指示体検出センサの実施形態において、指示体によって押圧力が印加されたときの第1の導体と第2の導体との間の静電容量の変化を説明するために用いる図である。

[図12]この発明による指示体検出センサの実施形態において、指示体によって押圧力が印加されたときの第1の導体と第2の導体との間の静電容量の変化を説明するための図である。

[図13]この発明による指示体検出センサを用いる指示体検出装置の実施形態において、異なるタイプの指示体の検出を説明するための図である。

[図14]この発明による指示体検出センサを用いる指示体検出装置の実施形態において、異なるタイプのうちの一つの指示体の検出を説明するための図である。

[図15]この発明による指示体検出センサを用いる指示体検出装置の実施形態において、異なるタイプのうちの一つの指示体の検出を説明するための図である。

[図16]この発明による指示体検出センサを用いる指示体検出装置の実施形態において、異なるタイプのうちの一つの指示体の検出を説明するための図である。

[図17]この発明による指示体検出センサを用いる指示体検出装置の実施形態において、異なるタイプのうちの一つの指示体の検出を説明するための図である。

[図18]この発明による指示体検出センサの実施形態の変形例を説明するための図である。

[図19]この発明による指示体検出センサの製造方法の第1の実施形態を説明するための図である。

[図20]この発明による指示体検出センサの製造方法の第1の実施形態を説明するために用いる図である。

[図21]この発明による指示体検出センサの製造方法の第2の実施形態を説明するための図である。

[図22]この発明による指示体検出センサの第2の実施形態において、指示体によって押圧力が印加されたときの上側基板の撓みを説明するための図である。

[図23]静電容量方式の指示体検出センサの構成を説明するための図である。

[図24]従来の指示体検出センサの一例を説明するための図である。

[図25]先に提案した指示体検出センサの一例を説明するための図である。

[図26]先に提案した指示体検出センサの一例を説明するための図である。

[図27]先に提案した指示体検出センサの一例を説明するための図である。

[図28]先に提案した指示体検出センサの一例を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0027] この発明による指示体検出センサの製造方法は、前述した特許文献2に記載の指示体検出センサを製造する場合にも適用可能である。しかし、ここでは、特に、前述した特許文献2に記載した指示体検出センサを改良した新規の指示体検出センサを製造する場合として、この発明による実施形態の指示体検出センサの製造方法を説明する。

[0028] そのため、まず、この発明の指示体検出センサの製造方法の実施形態の説明に先立ち、当該実施形態の製造方法により製造される新規の指示体検出センサ（この発明による指示体検出センサの実施形態）について説明する。

[0029] [特許文献2の指示体検出センサの問題点]

特許文献2の指示体検出センサの構造では、スペーサ S_p が、クロスポイントの領域ではない、それぞれのクロスポイントの領域を囲む4隅の、上部導体 7_x と下部導体 7_y との両方が形成されていない領域に形成されているために、以下のような問題があった。

[0030] 例えば指示体により上側透明ガラス基板8Uが押圧力 P_a で押圧された場

合、クロスポイントの領域では、図27で太線の点線で示すように、スペーサS_pの高さ分よりもさらに下部導体7_y側に近づくように上部導体7_xが撓むとする。しかし、これと同じ押圧力P_aで、スペーサS_pの上部位置で上側透明ガラス基板8_Uを押圧しても、スペーサS_pの存在により、上部導体7_xは、図27で太線の一点鎖線で示すように、そのスペーサS_pの高さまでしか撓まない。

[0031] すなわち、スペーサS_pが存在する、クロスポイントの領域以外の導体7_x、7_yが存在しない領域では、スペーサS_pの高さが、上部導体7_xが下部導体7_yにもっとも近づける距離となり、スペーサS_pが存在する領域と、スペーサS_pが存在しないクロスポイントの領域とでは、同じ押圧力で押圧しても、上部導体7_xと下部導体7_yとの距離に差異が生じ、導体間距離をパラメータとする導体間の静電容量にも差異が生じる。

[0032] つまり、スペーサS_pが存在する領域において、指示体により上部導体7_xがスペーサS_pの先端に接触するような押圧力以上の押圧力で押圧しても、上側透明ガラス基板8_UはスペーサS_pの高さ以下に撓むことはないので、そのような押圧力を検出することができない。このため、クロスポイントの領域における押圧力対静電容量と、スペーサS_pが存在する領域における押圧力対静電容量とでは、特性が全く異なってしまう。

[0033] しかも、スペーサS_pが存在する領域には、導体7_x、7_yのいずれも存在しないため、クロスポイントの領域と、それ以外のスペーサS_pが存在する領域とでは、導体7_xと電極7_yとの間の静電容量の差異が大きくなる。

[0034] 一般に、この種の指示体検出センサ及び位置検出装置では、指示体による指示位置のX方向座標及びY方向座標のそれぞれは、互いに隣接する3個の導体に得られる静電容量に応じた信号レベルから検出するようにするが、上記のように、クロスポイントの領域と、スペーサが存在する他の領域との間では、上述のような静電容量の差異のために、指示体による指示位置の座標が精度良く検出することができなくなる。特許文献2の場合には、この位置精度の悪化のために、指示体により、例えば螺旋状になぞり操作をしたとき

には、図28に示すように、表示画面上における当該なぞり操作に応じた表示軌跡は、滑らかな曲線とはならず、ガタガタしたようなものとなってしまふという問題がある。

[0035] また、特許文献2の場合には、スペーサS_pは、クロスポイントの領域以外の導体7_x及び7_yがいずれも存在しない領域に配置する必要があるため、スペーサS_pの配置間隔が、少なくとも導体7_x、7_yのそれぞれの幅分よりも大きくなる。さらに、クロスポイントの領域の導体7_x、7_yの間の静電容量により、指示体による所定の押圧力を検出することができるよう、導体7_xについて所定の撓み量を得るようにするために、スペーサS_pの高さは、高くする必要があった。

[0036] このため、上側透明ガラス基板8_Uを押圧しながらなぞり操作をしたときに、クロスポイントの領域外のスペーサS_pの先端に触れて、いわゆるゴツゴツした操作感となってしまう恐れがあった。

[0037] 以下に説明する指示体検出センサは、以上の問題点を改善したものである。

[0038] [改良したこの発明の実施形態の指示体検出センサの例の説明]

この発明の実施形態の指示体検出センサを備える指示体検出装置の例について、まず説明する。ここでは、表示機能付タブレット装置、タブレット型情報端末あるいはパッド型情報端末などと呼ばれる表示機能付機器に、指示体検出装置を適用した場合を例にして説明する。

[0039] 図1は、この例の指示体検出装置1の構成の概略を説明するための分解斜視図である。この例の指示体検出装置1は、表示機能付機器の構成である。図1に示すように、この例の指示体検出装置1は、筐体1E内の最下層にマザーボード1Dが収納され、その上に表示画面を上側（フロントパネル1A側）にしてLCD（Liquid Crystal Display）1Cが設けられる。当該LCD1Cの表示画面側にこの発明の実施形態の指示体検出センサ1Bが設けられる。そして、指示体検出センサ1Bの上側にフロントパネル1Aが設けられ、上述の各収納物1D、1C、1Bが筐体1E内に保持される。

[0040] ここで、マザーボード 1 D には、通信回路、LCD 1 C 用の制御回路、指示体検出センサ 1 B に信号を供給する信号供給回路、指示体検出センサ 1 B からの信号を受信して、指示位置等を検出する信号受信回路等の種々の回路が形成されている。LCD 1 C は、この例の指示体検出装置 1 の表示機能を実現するための表示手段である。指示体検出センサ 1 B は、この発明が適用されて構成されたものであり、ユーザからの種々の指示入力（操作入力）を受け付ける受付手段としての機能を実現している。

[0041] 上述したように、LCD 1 C の表示画面は指示体検出センサ 1 B を介して観視される。このため、指示体検出センサ 1 B は光透過性（透明性）を有するように構成されている。これにより、ユーザは、指示体検出装置 1 のフロントパネル 1 A 側から LCD 1 C に表示される情報を観視しながら、指示体検出センサ 1 B を通じて、種々の指示入力を行うことができるようにされる。

[0042] なお、図 1 には図示しなかったが、LCD 1 C と指示体検出センサ 1 B とは、マザーボードの対応する回路部にそれぞれ接続される。そして、詳しくは後述もするが、指示体検出センサ 1 B と、マザーボード 1 D に設けられている信号供給回路や信号受信回路により、指示体検出装置が構成される。また、指示体検出装置 1 は、その外観の大きさが、例えば、用紙サイズでいえば、A 5 版サイズ、B 5 版サイズ、A 4 版サイズなど、種々の大きさのものとして実現される。

[0043] [指示体検出装置の構成例]

次に、指示体検出センサ 1 B を含む指示体検出装置の構成例について説明する。図 2 は、この例の指示体検出装置の構成例を説明するためのブロック図である。図 2 に示すように、この例の指示体検出装置は、図 1 に示した指示体検出センサ 1 B と、信号供給回路 200 と、信号受信回路 300 と、制御回路 40 とからなる。制御回路 40 は、この例の指示体検出装置 1 の各部を制御するための回路であり、例えばマイクロコンピュータを搭載して構成されている。

- [0044] 指示体検出センサ 1 B は、信号供給回路 2 0 0 に接続される複数の第 1 の導体 1 1 X 1 ~ 1 1 X m と、信号受信回路 3 0 0 に接続される複数の第 2 の導体 2 1 Y 1 ~ 2 1 Y n とを備える。そして、第 1 の導体 1 1 X 1 ~ 1 1 X m は送信導体群 1 1 を構成する。また、第 2 の導体 2 1 Y 1 ~ 2 1 Y n は受信導体群 2 1 を構成する。
- [0045] なお、以下の第 1 の導体 1 1 X 1 ~ 1 1 X m 及び第 2 の導体 2 1 Y 1 ~ 2 1 Y n の説明において、特に、1 本ずつを区別して説明する場合を除き、第 1 の導体 1 1 X 1 ~ 1 1 X m の 1 本を第 1 の導体 1 1 X といい、第 2 の導体 2 1 Y 1 ~ 2 1 Y n の 1 本を第 2 の導体 2 1 Y という。また、送信導体群 1 1 を構成する第 1 の導体 1 1 X の数や受信導体群 2 1 を構成する第 2 の導体 2 1 Y の数は、ユーザによって操作される指示体検出センサ 1 B の指示入力面 1 B S のサイズなど、実施の態様に応じて適宜設定される。また、この実施形態においては、送信導体群 1 1 側が、ユーザの指等の指示体によって指示入力が行われる指示入力面 1 B S とされる。
- [0046] 図 2 においては、右下端部に示した X 軸矢印が X 軸方向を示し、同様に Y 軸矢印が Y 軸方向を示している。そして、詳しくは後述もするが、送信導体群 1 1 は、指示体検出センサ 1 B の Y 軸方向（第 1 の方向の例）に延伸された細長（平板状）の m 本の第 1 の導体 1 1 X が、X 軸方向に所定間隔を隔てて配列されて構成されたものである。また、受信導体群 2 1 は、指示体検出センサ 1 B の X 軸方向（第 2 の方向の例）に延伸された細長（平板状）の n 本の第 2 の導体 2 1 Y が、Y 軸方向に所定間隔を隔てて配列されて構成されたものである。
- [0047] また、詳しくは後述するが、送信導体群 1 1 と受信導体群 2 1 は、所定の距離だけ隔てて対向配置されている。これにより、第 1 の導体 1 1 X と第 2 の導体 2 1 Y とが対向する部分では、コンデンサが構成されるようになっている。そして、この実施形態においては、第 1 の導体 1 1 X と第 2 の導体 2 1 Y とが対向して、指示入力面 1 B S に直交する方向から見た時に互いに重なるクロスポイントの領域に、後述するようにスペーサが配設される。なお、

この実施形態において、第１の導体１１Ｘおよび第２の導体２１Ｙは、例えば、銀パターンやＩＴＯ（Indium Tin Oxide：酸化インジウムスズ）膜からなる透明電極膜、あるいは銅箔等で形成される。

[0048] 信号供給回路２００は、指示体検出センサ１Ｂの指示入力面１ＢＳに対する指示体による指示位置や指示位置に加えられた押圧力の検出を可能にするための信号を、この例では、送信導体群１１を構成する第１の導体１１Ｘのそれぞれに供給する。信号供給回路２００は、図２に示したように、選択回路２４と信号発生回路２５とを備えている。選択回路２４は、制御回路４０からの制御に応じて、信号発生回路２５からの信号を第１の導体１１Ｘに選択的に供給する。信号発生回路２５は、制御回路４０の制御に応じて、所定の周波数を有する、正弦波、矩形波などの交流信号を発生させ、これを選択回路２４に供給する。

[0049] そして、この実施形態の選択回路２４は、制御回路４０によって、所定時間内に全ての第１の導体１１Ｘ１～１１Ｘ_mに対して信号発生回路２５からの信号を供給するように切換制御される。このように、選択回路２４によって信号発生回路２５からの交流信号を第１の導体１１Ｘに選択的に供給するのは、指示入力面１ＢＳ上で複数の指示位置と、これらに加えられた押圧力とを検出することができるようにするためである。

[0050] 信号受信回路３００は、この例では受信導体群２１を構成する複数の第２の導体２１Ｙから得られる受信信号に対して信号処理をすることにより、指示体による指示入力面１ＢＳ上の指示位置の検出と、当該指示位置に加えられた押圧力の検出とを行う。図２に示すように、信号受信回路３００は、増幅回路３１と、Ａ／Ｄ（Analog/Digital）変換回路３２と、指示位置及び押圧力検出回路３３とを備えている。

[0051] 増幅回路３１は、受信導体群２１を構成する第２の導体２１Ｙから得られる受信信号を増幅し、Ａ／Ｄ変換回路３２に供給する。Ａ／Ｄ変換回路３２は、増幅回路３１において増幅された第２の導体２１Ｙからの受信信号をデジタル信号に変換し、これらを指示位置及び押圧力検出回路３３に供給する

。

[0052] 指示位置及び押圧力検出回路 33 は、A/D 変換回路 32 からの信号に基づいて、指示体検出センサ 1B に対して指示体による指示入力が行われた場合に、指示された指示入力面 1BS 上の指示位置の検出（識別）と加えられた力（押圧力）の検出とを行う。上述したように、第 1 の導体 11X と第 2 の導体 21Y とが対向する部分ではコンデンサが構成される。

[0053] そして、詳しくは後述するが、指示体検出センサ 1B に対して指示体により押圧力が加えられると、その押圧力に応じて指示入力面 1BS が撓んで、押圧力が印加された部分の 1 または複数個の第 1 の導体 11X と 1 または複数個の第 2 の導体 21Y との間の距離が変化する。そのために、それらの第 1 の導体 11X と 1 または複数個の第 2 の導体 21Y とで構成されるコンデンサの静電容量が、押圧力に応じて変化する。このため、静電容量が変化した部分では、第 1 の導体 11X から第 2 の導体 21Y に伝達される信号（電流）が増加することになる。

[0054] そこで、複数の第 2 の導体 21Y のそれぞれの導体に流れる信号量（電流量）を監視することにより、指示体が指示体検出センサ 1B 上のどの位置を指示操作しているのかを検出することができる。なお、どの第 1 の導体 11X に交流信号を供給しているのかは、制御回路 40 からの情報により認識することができる。これらの情報により、信号発生回路 25 からの交流信号が供給されている第 1 の導体 11X と、指示体による指示位置に応じて信号量が増加した第 2 の導体 21Y とが交差する部分が、指示体によって指示された位置領域であると検出することができる。しかも、指示体による押圧に応じてコンデンサの静電容量が変化するため、第 2 の導体 21Y に流れる信号量を検出することで、指示体によって指示体検出センサ 1B にどの位の押圧力が加えられたかも検出することができる。

[0055] このように、指示位置及び押圧力検出回路 33 は、指示体が指示する位置に加え、指示体による押圧力に応じた信号を検出することができる。この指示位置及び押圧力検出回路 33 で検出された指示位置や押圧力は、マザーボ

ード1 Dの中の所定の制御回路に供給され、ユーザからの入力情報として用いられる。

[0056] この実施形態の指示体検出センサ1 Bを備える指示体検出装置1は、指示体が、人の指や、芯体及び筐体が導電性を有するペン型の指示体（いわゆる静電ペン）であって、この導電性を有する指示体を通じてグラウンドに逃げる電荷によって第1の導体1 1 Xと第2の導体2 1 Yとの間の静電容量が変化することを検出することで、指示体による指示位置及び押圧力を検出する第1のモードを有すると共に、ゴム手袋をしたユーザの指や、導電性を有しないペン型の指示体による押圧力に応じた第1の導体1 1 Xと第2の導体2 1 Yとの間の静電容量の変化を検出することで、指示体による指示位置及び押圧力を検出する第2のモードを有するハイブリッド型の構成とされている。

[0057] このハイブリッド型の構成については、後で詳述するが、この実施形態では、制御回路4 0は、指示位置及び押圧力検出回路3 3を、第1のモードにおける指示体の検出処理動作と第2のモードにおける指示体の検出処理動作とを、時分割で切り替えて交互に繰り返すことで、異なるタイプの指示体によって同時に指示体検出センサ1 Bに対して指示入力操作があっても、そのタイプの違いに関わらず、複数の指示体の同時検出を可能な構成としている。なお、制御回路4 0は、増幅回路3 1に対してゲイン制御信号を供給し、増幅回路3 1のゲインを、第1のモードと、第2のモードとで切り替える制御も行う。

[0058] [指示体検出センサ1 Bの構成例]

次に、特許文献2の問題点を改善したこの発明の実施形態の指示体検出センサ1 Bの構成例について、図3及び図4を参照しながら具体的に説明する。図3は、実施形態の指示体検出センサ1 Bを、指示入力面1 B S側から、当該指示入力面1 B Sに直交する方向から見た構成例を説明するための図であり、指示体検出センサ1 Bの一部を示すである。図4は、実施形態の指示体検出センサ1 Bの断面図であり、ここでは、図3におけるA-A断面図で

ある。なお、図3に示す指示体検出センサ1Bでは、第1の導体11Xが配列された方向がX軸方向であり、第2の導体21Yが配列された方向がY軸方向である。なお、以下の説明においては、指示入力面1BS側を上側と称する。

[0059] 図4に示すように、指示体検出センサ1Bは、上側基板（第1の基板）10と下側基板（第2の基板）20とが上下に配置されて構成される。上側基板10の、下側基板20との対向面とは反対側の上面10aが指示入力面1BSとなる。

[0060] 上側基板10は、指示入力面1BS（上側基板10の上面10a）において指示体による押圧がなされたときに下側基板20側に撓むことが可能な可撓性の材料からなり、この例では、比較的厚みが薄いガラス基板や、PET（polyethylene terephthalate）、PP（polypropylene）、LCP（liquid crystal polymer）などの透明の合成樹脂からなるフィルム基板で構成されている。下側基板20は、指示体による押圧を受けることはないので、撓む必要はなく、この例では、上側基板10よりも厚いガラス基板や剛体の透明の合成樹脂からなる。

[0061] そして、上側基板10の下側基板20との対向面側には、それぞれ所定の幅 W_x を有し、Y軸方向に延伸された m （ m は2以上の整数）本の細長（平板状）の第1の導体11X1, 11X2, ..., 11Xi-1, 11Xi, 11Xi+1, ..., 11Xmが、所定の配列ピッチ P_x （ $>W_x$ ）で、X軸方向に配列されている。この m 本の第1の導体11Xのそれぞれは、この例では、ITO（Indium Tin Oxide）からなる透明電極で構成される。この m 本の第1の導体11Xのそれぞれは、第1の接続導体（図示は省略）のそれぞれを通じて、マザーボード1Dに設けられる図2に示した信号供給回路200を構成する選択回路24に接続される。

[0062] また、下側基板20の上側基板10との対向面側には、それぞれ所定の幅 W_y を有し、X軸方向に延伸された n （ n は2以上の整数）本の細長（平板状）の第2の導体21Y1, 21Y2, ..., 21Yj-1, 21Yj,

・・・, $21Yn$ が、所定の配列ピッチ P_y ($>W_y$)でY軸方向に配列されている。この n 本の第2の導体 $21Y$ のそれぞれは、この例では、ITO (Indium Tin Oxide) からなる透明電極で構成される。この n 本の第2の導体 $21Y$ のそれぞれは、第2の接続導体 (図示は省略) を通じて、マザーボード1Dに設けられた、図2に示した信号受信回路300を構成する増幅回路31に接続される。

[0063] なお、この実施形態では、前記幅 W_x 、 W_y は、同一とされると共に、その大きさは例えば2～2.5mmに選定され、この例では、 $W_x = W_y = 2.5$ mmに選定される。また、この実施形態では、前記配列ピッチ P_x 、 P_y も同一とされ、例えば $P_x = P_y = 3.2$ mmに選定される。

[0064] また、ガラス基板あるいは合成樹脂素材からなるフィルム基板などが適用される、可撓性を有する上側基板10には、第1の導体11Xが蒸着、印刷などの既知の導体形成プロセスによって上側基板10と一体的に形成される。同様にして、ガラス基板あるいは合成樹脂基板などが適用される下側基板20には、第2の導体21Yが蒸着、印刷などの既知の導体形成プロセスによって下側基板20と一体的に形成される。

[0065] なお、図示は省略するが、上側基板10には、 m 個の第1の導体 $11X1 \sim 11Xm$ の全体を覆うように誘電体部材が設けられる。この誘電体部材は、例えばPET (polyethylene terephthalate)、PP (polypropylene)、LCP (liquid crystal polymer) などの比誘電率が2～10程度の誘電体からなる透明の誘電体フィルムで構成される。この誘電体部材の層の厚さは、例えば5～15 μ mとされる。また、ガラス素材も誘電体部材として適用しうる。更には、この誘電体部材は、高誘電率フィラーを高密度に充填した誘電体フィルム (比誘電率が40以上) により構成しても良い。この他、誘電体部材としては、透明エポキシ樹脂、フォトレジスト用アクリル系樹脂、高光透過性フッ素樹脂、1液性のウレタン系樹脂などの透明性を有する種々の誘電体が適用しうる。なお、この誘電体部材は、設けなくてもよい。

[0066] そして、上側基板10と下側基板20との間に、後述する製造方法におい

て説明するように、透明の液体を流入し、上側基板 10 の周部と下側基板 20 の周部とを、上側基板 10 の周部と下側基板 20 の周部とが所定の距離 d だけ隔てられるように、枠形状の張り合わせ部材 30 を介して張り合わせて封止する。したがって、この実施形態の指示体検出センサ 1B においては、下側基板 20 と、上側基板 10 との間の空隙には、この例では、液体 14 が、封止されて介在する。この実施形態では、下側基板 20 と、上側基板 10 との間の距離 d は、 $20 \sim 100 \mu\text{m}$ とされ、この例では、 $d = 40 \mu\text{m}$ とされている。

[0067] そして、この実施形態においては、指示体検出センサ 1B を指示入力面 1BS 側に直交する方向から見たときに、第 1 の導体 11X と、第 2 の導体 21Y とが互いに重なり合う領域であるクロスポイントの領域（横 $\times$ 縦 $= W_x \times W_y$ の領域）に、後述する実施形態の製造方法によりスペーサを設ける。なお、前述した特許文献 2 と異なり、クロスポイントの領域以外の第 1 の導体 11X 及び第 2 の導体 21Y が存在しない領域にはスペーサを設けない。

[0068] そして、この実施形態においては、スペーサは、クロスポイントの領域内のみにおいて、指示体による押圧による上側基板 10 の撓み量が、当該クロスポイントの領域での値よりも、クロスポイントの領域以外での値の方が大きくなるような位置、形状及び高さで配設される。この条件を満足するために、この実施形態では、スペーサは、クロスポイントの領域において、その周縁から所定部囲を除く中央領域に配設するようにする。

[0069] この例では、図 3 及び図 4 に示すように、横 $\times$ 縦 $= W_x \times W_y$ の正方形のクロスポイントの領域のそれぞれの中央の横 $\times$ 縦 $= G_x \times G_y$ の正方形の領域の四隅に、スペーサ S_a 、 S_b 、 S_c 、 S_d を設ける。この例では、 $G_x = G_y = 1 \text{ mm}$ とされる。したがって、横 $\times$ 縦 $= G_x \times G_y$ の正方形の中央領域の周縁と、横 $\times$ 縦 $= W_x \times W_y$ の正方形のクロスポイントの領域の周縁までの長さは、 $(W_x - G_x) / 2 = (W_y - G_y) / 2 = (2.5 - 1) / 2 = 0.75 \text{ mm}$ となる。

[0070] なお、図 3 においては、第 2 の導体 21Y 上に在るスペーサ $S_a \sim S_d$ は

、透明の第1の導体11Xを通して見えるものとして実線で示したが、実際上は、透明であると共に、その大きさが小さいことから殆ど目につくことはない。このことは、図3と同様に表される他の図についても同様である。

[0071] したがって、クロスポイントの領域内においては、4個のスペーサ S_a 、 S_b 、 S_c 、 S_d のX方向及びY方向の互いの離隔距離は G_x または G_y となる。

[0072] また、隣り合う第1の導体11Xにおけるスペーサ間のX方向の距離、すなわち、第1の導体11X $i-1$ のスペーサ S_d または S_c と、その隣の第1の導体11X i のスペーサ S_a または S_b との距離 t_x は、第1の導体11Xの配列ピッチ P_x ($=3.2\text{ mm}$) よりも小さく、また、クロスポイントの領域内における4個のスペーサ S_a 、 S_b 、 S_c 、 S_d のX方向の離隔距離 G_x よりも大きくされる。つまり、 $G_x < t_x < P_x$ とされ、この例では、距離 $t_x = 2.2\text{ mm}$ とされる。

[0073] 同様に、隣り合う第2の導体21Yにおけるスペーサ間のY方向の距離、すなわち、第2の導体21Y $j-1$ のスペーサ S_b または S_c と、その隣の第2の導体21Y j のスペーサ S_a または S_d との距離 t_y は、第2の導体21Yの配列ピッチ P_y ($=3.2\text{ mm}$) よりも小さく、また、クロスポイントの領域内における4個のスペーサ S_a 、 S_b 、 S_c 、 S_d のY方向の互いの離隔距離 G_y よりも大きくされる。つまり、 $G_y < t_y < P_y$ とされ、この例では、距離 $t_y = 2.2\text{ mm}$ とされる。

[0074] 特許文献2の場合には、前述したように、クロスポイントの領域外の第1の導体11X及び第2の導体21Yがともに存在しない領域にスペーサ S_p が配置されるために、X方向及びY方向のスペーサ間の距離は、第1の導体11X及び第2の導体21Yの配列ピッチ P_x 、 P_y 以上に大きくしなくてはならなかった。このため、クロスポイントの領域で上側基板10について所定の撓み量を得るために、スペーサ S_p の高さは、第1の導体11Xと第2の導体21Yとの間の距離と等しいか、それ以下の、例えば $10\sim60\text{ }\mu\text{m}$ とされ、比較的大きく選定されていた。

[0075] これに対して、この実施形態においては、上述したように、X方向及びY方向のスペーサ間の距離は、第1の導体11X及び第2の導体21Yの配列ピッチ P_x 、 P_y （＝3.2mm）よりも小さい1mmあるいは2.2mmとされている。そして、この実施形態では、スペーサ S_a 、 S_b 、 S_c 、 S_d は、クロスポイントの領域内に設けられることと相俟って、その高さ H は4～10 μm と、特許文献2の場合に比べて低くすることができる。この例では、スペーサ S_a ～ S_d の高さ H ＝6 μm とされている。

[0076] このスペーサ S_a ～ S_d の高さ H は、上側基板10に形成されている第1の導体11Xが、スペーサ S_a ～ S_d に接触するまでに、指示体による指示位置の座標計算をするのに十分な静電容量変化が生じている値とされている。したがって、上側基板10に形成されている第1の導体11Xがスペーサ S_a ～ S_d に接触してそれ以上撓まない状態になったとしても、その時点で座標計算に十分な必要な信号レベルが得られているので、指示体の検出位置座標は精度良く検出できる。

[0077] このようにスペーサ S_a 、 S_b 、 S_c 、 S_d の高さが低くされることにより、第1の導体11Xと、第2の導体21Yとの間の距離 d も、特許文献2の場合よりも小さくすることが可能となる。ちなみに、特許文献2の場合の第1の導体11Xと、第2の導体21Yとの間の距離は、100 μm であったのに対して、この実施形態では、前述したように、距離 d ＝40 μm とすることができる。

[0078] コンデンサの静電容量 C は、対向する2つの電極の面積を S 、当該2つの電極間の距離を D 、2つの電極間に存在する誘電体の誘電率を ε とすると、

$$C = \varepsilon \cdot S / D \quad \dots (\text{式1})$$

という演算式で計算することができる。この実施形態では、（式1）の電極間の距離 D を特許文献2の場合に比べて小さくすることができるので、第1の導体11Xと、第2の導体21Yとの間に形成されるコンデンサの静電容量の値を、特許文献2の場合よりも大きくすることができる。

[0079] また、第1の導体11Xと、第2の導体21Yとの間の距離を小さくする

ことが可能であるので、光透過率の減少を抑えることができ、光透過度を特許文献2の場合に比べて高くすることができる。

[0080] 以上のようにして、この実施形態では、クロスポイントの領域の中央領域部分にのみスペース $S_a \sim S_d$ を配置して、クロスポイントの領域以外の領域には、スペーサを設けない構成としたことにより、スペーサ $S_a \sim S_d$ の高さを、特許文献2の場合よりも低くすることができ、小さい押圧力で大きく上側基板 10 及び第1の導体 11X を撓み変形させることができる。

[0081] すなわち、この実施形態の指示体検出センサにおいては、上側基板 10 及び第1の導体 11X がスペーサ $S_a \sim S_d$ に接触するまでは、上側基板 10 及び第1の導体 11X の押圧力による変形が制限されることがない構成とされる。これにより、例えば数10グラムからの押圧力の検出ができ、かつ、当該押圧力が印加された指示位置の検出座標精度が向上する。

[0082] しかも、スペーサ $S_a \sim S_d$ の高さが低いので、指示体による押圧移動時に、スペーサ $S_a \sim S_d$ の先端に当接することによるゴツゴツ感は軽減されるという効果もある。

[0083] そして、この実施形態においては、前述したように、押圧による上側基板 10 の撓み量が、クロスポイントの領域での値よりも、クロスポイントの領域以外での値の方が大きくなるようにされている。さらに、スペーサ $S_a \sim S_d$ の隣り合う者同士の離隔間隔について、上述したように、 $G_x < t_x < P_x$ 及び $G_y < t_y < P_y$ を満足するようにしたことにより、クロスポイントの領域以外の領域における上側基板 10 の撓み量を、より大きくすることができる。したがって、クロスポイントの領域以外の領域における指示体による押圧力の印加位置の検出感度が向上する。特に、上述の実施形態では、斜めに隣り合うクロスポイントの領域では、スペーサ間の距離は、X方向及びY方向のスペーサ間距離よりも大きいので、クロスポイントの領域以外の第1の導体 11X 及び第2の導体 21Y が共に存在していない領域を指示体で押圧したときの検出感度が向上する。

[0084] すなわち、上述の実施形態の指示体検出センサによれば、以上のような構

成としたことにより、特許文献2の場合における冒頭で述べた問題点を解消することができる。以下、より詳細に、上述の実施形態の指示体検出センサの効果を説明する。

[0085] 上述の実施形態では、(式1)に示した演算式で表されるコンデンサの原理を応用して、第1の導体11Xと第2の導体21Yとの間に形成される静電容量の大きな変化を引き起こす構造を有している。

[0086] 指示体によって上側基板10が押圧されていない状態においては、上側基板10の第1の導体11Xと、下側基板20の第2の導体21Yとは、所定の距離dだけ離間している。指示体によって上側基板10が下側基板20の方向に押圧されると、上側基板10、第1の導体11Xはそれぞれ可撓性を有しているために、例えば図5(A)に示すように、上側基板10及び第1の導体11Xは、その押圧力が印加されている部位近傍において下側基板20側に撓み、当該撓んだ部位における上側基板10の第1の導体11Xと下側基板20の第2の導体21Yとの間の距離が、距離dよりも、印加された押圧力に応じて小さくなる。

[0087] このため、上述の(式1)から明らかなように、当該押圧力が印加された部位の第1の導体11Xと下側基板20の第2の導体21Yとで形成されるコンデンサの静電容量が大きくなる。この場合に、指示体により押圧力が印加されている指示位置の座標は、この例では、いわゆる3点方式により検出される。すなわち、図5(A)においては、第1の導体11Xが撓むことにより、この第1の導体11Xと対向する3本の第2の導体21Y_{j-1}, 21Y_j, 21Y_{j+1}との間の距離が変化して、第1の導体11Xと、第2の導体21Y_{j-1}, 21Y_j, 21Y_{j+1}とで間で構成されるコンデンサのそれぞれの静電容量C_{j-1}, C_j, C_{j+1}が変化する。

[0088] 位置検出装置の信号受信回路300(図2参照)では、この3つの静電容量C_{j-1}, C_j, C_{j+1}の値に応じた信号レベルを検出し、その信号レベルを用いて、指示体により押圧が印加されている指示位置のY座標を検出する。指示体により押圧が印加されている指示位置のX座標は、送信信号を

供給している第1の導体11Xがいずれであるかにより検出する。また、位置検出装置の信号受信回路300では、前記静電容量 C_{j-1} 、 C_j 、 C_{j+1} の値に応じた信号レベルから、指示体による押圧力を算出する。

[0089] 冒頭の課題の欄で述べたように、特許文献2の場合には、クロスポイントの領域以外のスペーサ S_p が配置されている領域部分では、指示体により押圧力が印加された場合であっても、その印加された押圧力に応じた撓みを生じない。そして、当該クロスポイントの領域以外の領域では第1の導体11X及び第2の導体21Yが存在しないこともあって、座標値を正しく検出することができる静電容量を得ることができない問題があった。

[0090] これに対して、この実施形態では、クロスポイントの領域の中央領域部分にのみスペース $S_a \sim S_d$ を配置したことにより、クロスポイントの領域以外の領域においても、上側基板10及び第1の導体11Xが、クロスポイントの領域よりも、より撓みを生じるようになり、クロスポイントの領域以外の領域で指示体による押圧入力があった時にも、座標値を正しく検出することができる静電容量を得ることができるようになる。

[0091] この実施形態においては、図5（B）に示すように、クロスポイントの領域以外の領域において、指示体による押圧力が印加されると、当該クロスポイントの領域以外の領域にはスペーサが存在しないので、上側基板10に形成されている第1の導体11Xは、図示のように、同じ押圧力がクロスポイントの領域上で印加される場合よりも、大きく撓む。

[0092] すなわち、指示体による押圧力が丁度スペーサ S_d の上で印加された場合には、図5（C）において点線で示すように、上側基板10に形成されている第1の導体11Xは、スペーサ S_d の高さのところまでしか撓まないが、クロスポイントの領域以外の領域において、指示体により同じ押圧力が印加されたときには、実線で示すように撓む（図5（B）と同じ）。

[0093] そして、図5（B）、（C）に示すように、クロスポイントの領域以外の領域においては、第1の導体11Xが大きく撓んで、下側基板20側に近づいたとしても、その直下には第2の導体21Yが存在しないので、第1の導

体 1 1 X の撓みは、その領域の両側にある第 2 の導体 2 1 Y とコンデンサの静電容量に変化を与えるものとなる。

[0094] そして、図 5 (C) から明らかなように、この実施形態においては、クロスポイントの領域以外の領域における第 1 の導体 1 1 X の撓み量が、クロスポイントの領域における第 1 の導体 1 1 X との撓み量よりも大きくなるので、クロスポイントの領域と、クロスポイントの領域以外の領域とで、指示体による押圧力に対する静電容量の変化を同様にすることができる。

[0095] このため、図 2 7 及び図 2 8 を用いて説明した特許文献 2 の場合における指示体による押圧力が印加された指示位置の座標精度の問題を、この実施形態によれば、改善することができる。ちなみに、この実施形態において、図 2 8 と同様の螺旋状のなぞり操作をした場合には、LCD 1 C の表示画面においては、図 6 に示すような滑らかな曲線の表示とすることができる。

[0096] この実施形態の指示体検出センサ 1 B において、指示体により押圧した場合に、上側基板 1 0 及び第 1 の導体 1 1 X の押圧された部分がどのように変形するか撓み量の分布図を、図 7 ～図 9 に示す。図 7 ～図 9 において、分布図中の白抜きの小さな矢印の位置が、指示体による押圧が印加されている位置を示しており、また、上側基板 1 0 及び第 1 の導体 1 1 X の撓み量は、同じ撓み量位置を結んで等高線と同様の表示をしている。さらに、撓み量が大きいほど、その等高線内を濃い塗り潰しとして示している。なお、この図 7 ～図 9 では、シャープペンシルの芯のような細く先の尖った指示体で押圧したときの様子を示している。

[0097] 図 7 (A) ～ (E) は、指示体による押圧力の印加位置が、1 本の第 1 の導体 1 1 X 上を移動したときの、スペーサ S a ～ S d との各位置関係における撓み量の変化を示す図である。指示体による押圧力の印加位置が、1 本の第 2 の導体 2 1 Y に沿って移動したときの、スペーサ S a ～ S d との各位置関係における撓み量の変化も、指示体による押圧力の印加位置の移動方向において同様のものとなる。

[0098] また、図 8 (A) ～ (E) は、指示体による押圧力の印加位置が、指示体

検出センサ 1 B の上側基板 1 0 上において、斜め上方向に移動したときの、スペーサ S a ~ S d との各位置関係における撓み量の変化を示す図である。

[0099] さらに、図 9 (A) ~ (F) は、指示体による押圧力の印加位置が、クロスポイントの領域以外の領域であって、隣り合う 2 本の第 2 の導体 2 1 Y 間の領域の上を、X 方向に移動したときの、スペーサ S a ~ S d との各位置関係における撓み量の変化を示す図である。指示体による押圧力の印加位置が、クロスポイントの領域以外の領域であって、隣り合う 2 本の第 1 の導体 2 1 X 間の領域の上を、Y 方向に移動したときの、スペーサ S a ~ S d との各位置関係における撓み量の変化も、指示体による押圧力の印加位置の移動方向において同様のものとなる。

[0100] 図 7 ~ 図 9 から明らかなように、この実施形態の指示体検出センサ 1 B の構成によれば、クロスポイントの領域以外を指示体により押圧した場合にも、上側基板 1 0 及び第 1 の導体 1 1 X の撓みによる変形が、第 1 の導体 1 1 X と第 2 の導体 2 1 Y とが重なるクロスポイントの領域へ伝搬される。つまり、クロスポイントの領域以外を、指示体により押圧した場合にも、クロスポイントの領域で、静電容量に基づく検出レベルの変化が起こる。このために、この実施形態の指示体検出センサによれば、指示入力面 1 B S の全ての位置において、指示体による押圧により指示された位置の、精度の高い座標検出が可能となり、また、その際の指示体による押圧力の検出もできる。

[0101] 以上は、主として、クロスポイントの領域以外における指示体による押圧力に対する上側基板 1 0 及び第 1 の導体 1 1 X の撓みについて言及したが、クロスポイントの領域において、上述と同様に、シャープペンシルの芯のような細く先の尖った指示体で押圧したときの様子を説明すると、以下の通りとなる。

[0102] すなわち、図 1 0 (A) ~ (D) は、シャープペンシルの芯のような細く先の尖った指示体でクロスポイントの領域の中央領域を押圧力 P で押し、かつ、その押圧位置を、横向矢印 (図 1 0 (B) 及び (C) 参照) で示すよう

に、クロスポイントの領域の中央領域の中心位置から外周方向にスペーサ $S_a \sim S_d$ の真上まで移動させたときの第1の導体11Xの撓みの様子を示している。図10では、簡単のため、上側基板10は省略している。

[0103] そして、図10(A)～(D)においては、クロスポイントの領域において第1の導体11Xと第2の導体21Yとの間で生じる静電容量を、スペーサ $S_a \sim S_d$ で囲まれる中央領域でのコンデンサの静電容量 C_α と、スペーサ $S_a \sim S_d$ で囲まれる中央領域外の両側のコンデンサの静電容量 C_β 及び C_γ とに分けて考え、それら3つのコンデンサが並列に接続されているものとして説明する。なお、図10では、静電容量 C_α 、 C_β 及び C_γ を模式的に四角形により示し、その高さが静電容量値に対応するものとして示している。この場合、クロスポイントの領域において第1の導体11Xと第2の導体21Yとの間で生じる静電容量は、3つの静電容量 C_α 、 C_β 、 C_γ の和として考えることができる。

[0104] この場合、図10(A)～(D)に示すように、指示体の移動に従う第1の導体11Xの撓み量の変化は、押圧位置がスペーサ $S_a \sim S_d$ のいずれかの真上に至るまでは、クロスポイントの領域の中央領域と、当該中央領域の両側の中央領域外の領域とでは、逆の作用をする。すなわち、図10(B)，(C)に示すように、第1の導体11Xと第2の導体21Yとの間の距離は、クロスポイントの領域の中央領域では増加し、当該中央領域の両側の中央領域外の領域では減少する。このため、3つの静電容量 C_α 、 C_β 、 C_γ も、その距離の変化に応じて変化するので、その合成静電容量は、殆ど変化しない。図10(B)，(C)，(D)において、下側基板20内に示した矢印は、3つの静電容量 C_α 、 C_β 、 C_γ が、その前段階と比較して増えたか（上向き矢印）、減ったか（下向き矢印）を表している。

[0105] したがって、この実施形態の指示体検出センサ1Bにおいては、指示体による押圧位置が、クロスポイントの領域の中央領域の中心位置から外周方向にスペーサ $S_a \sim S_d$ の真上まで移動しても、クロスポイントの領域全体としての静電容量の変動は殆どなく、安定な指示体の検出信号レベルを得るこ

とができ、指示体位置の検出座標精度が向上する。

[0106] なお、図 10 を用いて説明したのは、指示体の押圧位置が第 1 の導体 11 X の長手方向（縦方向）に移動した場合であるが、図 11 の矢印に示すように、縦方向のみではなく、横方向や斜め方向に移動した場合にも同様となる。

[0107] スペース S a ~ S d が配置される位置や、その高さは、上述したクロスポイントの領域内の任意の位置で指示体により押圧された時の第 1 の導体 11 X の撓みに伴う静電容量の変化ができるだけ生じないように設定され、これにより、スペース S a ~ S d の設置によるクロスポイントの領域での信号検出レベルに対する影響が最小限に抑えられるようにされる。

[0108] また、上述の実施形態による指示体検出センサにおいては、上側基板 10 と下側基板 20 とは周部において枠形状の張り合わせ部材 30 を介して張り合わされて、上側基板 10 と下側基板 20 との間に空気が封止されている。封止されて閉じ込められた空気は、指示体の押圧に応じて圧力変化を生じ、その圧力変化により、静電容量の変化をより大きくすることができる。このことを、図 12 を用いて説明する。ここで、図 12 (A) において下側基板 20 と対向する曲線は、指示体による押圧力 P による上側基板 10 に形成されている第 1 の導体 11 X の撓み変化を示し、図 12 (B) において下側基板 20 と対向する曲線は、第 1 の導体 11 X の撓み変化に応じて生じる静電容量 C の変化を示している。

[0109] すなわち、図 12 (A) に示すように、上側基板 10 が押圧力 P で押圧されると、当該押圧された上側基板 10 の部位が凹み、当該部位の内部に封入されていた空気の体積が減少するが、上側基板 10 と下側基板 20 との間の空気が封止されているので、押圧により体積が減少した分、内部の空気の圧力が上昇し、押されていない領域において、押圧力 P と逆方向の力が生じる。

[0110] このため、押圧力 P が印加された部位は、図 12 (A) に示すように、上側基板 10 と下側基板 20 との間の距離が小さくなるので、第 1 の導体 11

Xと第2の導体21Yとの間の静電容量Cは、図12(B)に示すように、押圧力の印加前よりも大きくなるのに対して、押圧力Pと逆方向の力により押し返された押圧位置の両側の部位は、図12(A)に示すように、上側基板10と下側基板20との間の距離が大きくなるので、その静電容量Cは、図12(B)に示すように、押圧力の印加前よりも小さくなる。

[0111] このように、上側基板10及び第1の導体11Xは、押圧力Pが印加された部位とその両側の部位とで差動的な撓み変位をするので、3点法により指示体により押圧された位置の座標を算出する場合の精度が向上する。

[0112] 前述した特許文献2に開示されている指示体検出装置では、前述のハイブリッド型の構成の場合にも精度良く検出することができない。すなわち、第1のモードでは、スペーサに関係なく指示体の位置の検出が可能である。一方、第2のモードでは斑なく検出することができるが、指示体によりスペーサの真上を押圧した場合とスペーサの無いクロスポイントの領域を押圧した場合とで、邪魔になるスペーサの影響を受けて、押圧の検出に斑ができることは図29から明らかである。したがって、従来のハイブリッド型の指示体検出装置は精度の悪いものであった。これに対して、クロスポイントの領域に配置されるスペーサによる本実施形態では、いわゆる第2のモードでの精度が向上して、ハイブリッド側の指示体検出装置の実現が可能となった。

[0113] [実施形態の指示体検出装置1におけるハイブリッド型の構成について]

前述したように、上述の構成の指示体検出センサ1Bを備える実施形態の指示体検出装置1においては、人の指や、いわゆる静電ペンからなる導電性を有する指示体による指示位置及び押圧力を検出する処理動作を行う第1のモード（静電対応モード）と、ゴム手袋をしたユーザの指や、導電性を有しないペン型の指示体による指示位置及び押圧力を検出する処理動作を行う第2のモード（非静電モード）とを、図13に示すように、所定時間T毎に交互に繰り返すように構成する。

[0114] ここで、所定時間Tは、例えば送信導体（この例では第1の導体11X）に送信信号を供給している時間の1/2の時間とすることができる。すなわ

ち、送信導体に送信信号を供給している時間の前半と、後半とで、第1のモードと、第2のモードとを切り替えるようにする。送信信号を送信導体の1本ずつに順次に供給するのであれば、当該1本の送信導体に送信信号を供給する時間の前半と後半とで、第1のモードと第2のモードとを切り替えるようにし、送信信号を複数本の送信導体単位で同時に供給するのであれば、当該複数本の送信導体に送信信号を供給する時間の前半と後半とで、第1のモードと第2のモードとを切り替えるようにする。

[0115] また、所定時間Tは、指示体検出センサ1Bを構成する送信導体（この例では第1の導体11X）の全てに送信信号を供給し、これに対応して受信導体（この例では第2の導体21Y）からの受信信号の処理をして、指示入力面1BSにおける指示体による指示位置及び押圧力の検出をするための計算処理を終了するまでの時間とすることもできる。すなわち、この場合には、指示入力面1BSの全域における指示体による指示位置及び押圧力の検出の1回ごとに、第1のモードと第2のモードとを切り替えるようにするものである。なお、指示入力面1BSの全域における指示体による指示位置及び押圧力の検出の1回毎ではなく、複数回ごとに、第1のモードと第2のモードとを切り替えるようにしてもよい。

[0116] <第1のモード（静電対応モード）の説明>

指示体検出センサ1Bの上側基板10の表面である指示入力面1BS上に指などの指示体が存在しないときには、送信導体、この例では、第1の導体11Xに供給された送信信号（電圧信号）により、受信導体、この例では、第2の導体21Yと送信導体（第1の導体11X）とのクロスポイントの領域における静電容量C_oに電流が流れる。その電流は第2の導体21Yに流れて、信号受信回路300に受信信号（電流信号）として供給される。これは、指示入力面1BSの全てのクロスポイントの領域において同様となるので、指示入力面1BS上に指や静電ペンなどの指示体が存在しないときには、第2の導体21Y₁～21Y_nの全てから、図15（A）に示すように、同レベル（同じ電流値）の受信信号が信号受信回路300に供給される。こ

の状態は、第1のモードだけでなく、第2のモードにおいても同様であることは言うまでもない。

[0117] 次に、図14に示すように、指示入力面1BS上において、指示体15の例としての静電ペンが、指示入力面1BSに対して接触はしていないが近接した位置（いわゆるホバーリング状態）に置かれたり、指示入力面1BSと接触する位置に置かれたりして指示入力されると、その指示入力位置においては、指示体15と第2の導体21Yとの間での結合により静電容量 C_{fa} または C_{fb} （なお、指示体15を手で持っている人体の静電容量分を含む）が生じる。すると、指示体15による指示入力位置に対応するクロスポイントの領域においては、送信信号（電圧信号）により静電容量 C_o に流れる電流の一部が、静電容量 C_{fa} または C_{fb} を通じて消失するようになる。

[0118] その結果、図15（B）に示すように、指示体15による指示入力位置の第2の導体21Yに流れる電流は、指示体15が存在しないときの値 r_{ef} （これを基準値とする）よりも減少する。

[0119] 信号受信回路300では、この基準値 r_{ef} よりも減少する電流変化を検出することで、指示体15が、指示入力面1BSに対して離隔した位置に置かれたこと、また、接触位置に置かれたことを検出する。そして、その減少する電流変化が生じたクロスポイントの位置を検出することにより、指示入力面1BSに対して離隔した位置から接触位置までの指示体15による指示入力位置を検出する。

[0120] そして、指示体15が、指示入力面1BSに接触した状態から、さらに、指示入力面1BSを押圧する状態になると、図16に示すように、上側基板10の当該押圧力が印加された部位が撓み、第1の導体11Xと第2の導体21Yとの距離が短くなって、両電極間の静電容量が、静電容量 C_o よりも押圧力に応じた分だけ大きくなる。そして、指示体15により印加される押圧力が大きくなって、第1の導体11Xと第2の導体21Yとの間の静電容量の大きくなる変化分が、静電容量 C_{fb} よりも大きくなると、当該静電容量 C_{fb} を通じて消失していた電流量よりも、第1の導体11Xと第2の導

体 2 1 Y との間の静電容量を通じて流れる電流量が大きくなる。

[0121] その結果、図 1 7 に示すように、指示体 1 5 による押圧位置の第 2 の導体 2 1 Y に流れる電流は、指示体 1 5 が存在しないときの基準値 *r e f* よりも増加する。

[0122] 信号受信回路 3 0 0 では、この基準値 *r e f* よりも増加する電流変化が生じている位置を検出することで、指示体 1 5 により、指示入力面 1 B S が押圧されている位置を検出すると共に、その基準値 *r e f* に対する増加量から押圧力を検出する。

[0123] <第 2 のモード（非静電モード）の説明>

この第 2 のモードにおける検出対象の指示体は、前述したように導電体ではないので、指示体検出装置 1 では、第 2 のモードでは、指示体のホバーリング状態及び接触状態は検出できない。

[0124] そして、この第 2 のモードにおいては、指示体により指示入力面 1 B S が押圧されて、第 1 の導体 1 1 X と第 2 の導体 2 1 Y との距離が短くなると、前述の図 1 7 に示したように、指示体 1 5 による押圧位置の第 2 の導体 2 1 Y に流れる電流は、当該指示体により押圧力画印加されていないときの基準値 *r e f* よりも増加する。

[0125] そして、この第 2 のモードにおいては、信号受信回路 3 0 0 では、この基準値 *r e f* よりも増加する電流変化が生じている位置を検出することで、指示体により、指示入力面 1 B S が押圧されている位置を検出すると共に、その基準値 *r e f* に対する増加量から押圧力を検出する。

[0126] <第 1 のモードと第 2 のモードとの切り替えについて>

信号受信回路 3 0 0 の制御回路 4 0 は、指示位置及び押圧力検出回路 3 3 における処理動作を、前述した所定時間 T 毎に、第 1 のモード用の処理動作と、第 2 のモード用の処理動作とに、時分割で切り替えるようにする。また、制御回路 4 0 は、第 1 のモードと、第 2 のモードとで、増幅回路 3 1 の利得（ゲイン）を変更するように制御する。

[0127] この利得の制御は、以下のような理由による。すなわち、第 1 のモードに

においては、図 17 のように電流量が増加する状態が、第 1 の導体 11 X と第 2 の導体 21 Y との間の増加する静電容量の変化分が、静電容量 C_{fb} よりも大きくなることから生じる。これに対して、第 2 のモードにおいては、指示体により押圧力が指示入力面 1BS に対して印加された時点から生じる。つまり、第 1 のモードにおいては、図 17 のように電流量が増加する状態になるには、指示体により印加される押圧力（筆圧）は、静電容量 C_{fb} に対応する静電容量の変化分のオフセットが必要である。一方、第 2 のモードにおいては、このようなオフセット分は存在しない。

[0128] そこで、制御回路 40 は、第 1 のモードでは、増幅回路 31 の利得（ゲイン）を、第 2 のモードのときに比べて、上記のオフセット分だけ大きくなるように制御する。これにより、図 17 のように、受信信号レベルが基準値 r_{ef} よりも大きくなる方向における押圧力検出処理において、押圧力対受信信号レベルの特性を、第 1 のモードと第 2 のモードとほぼ同じになるように補正する。

[0129] なお、この実施形態では、指示位置及び押圧力検出回路 33 では、第 1 のモードで検出した指示体の位置と、第 2 のモードで検出した指示体の位置とを区別して管理し、検出した指示体のその後の位置移動及び押圧力変化に応じた検出を、指示体のタイプに応じて行うことができるようにしている。区別して管理する方法は、第 1 のモードで検出した指示体の位置を記憶するバッファメモリと、第 2 のモードで検出した指示体の位置を記憶するバッファメモリとを異なるものとする方法や、バッファメモリは共通として、第 1 のモードで検出した指示体の位置情報と、第 2 のモードで検出した指示体の位置情報とに、それぞれを識別する情報を付加して記憶しておく方法などを用いることができる。

[0130] [実施形態の指示体検出センサの変形例]

上述の実施形態の説明では、スペーサとしては、クロスポイントの領域の中央の正方形の領域の 4 隅に、4 個のスペーサ $S_a \sim S_d$ を配設するようにした。しかし、スペーサは、クロスポイントの領域の中央領域に配置されて

いれば、上述の例に限られるものではなく、1個でも、また、上述の例のような複数個であってもよい。

[0131] 図18(A)及び(B)は、クロスポイントの領域の中央領域に、1個のスペーサを配設する場合の例であり、この例では、前述した4個のスペーサ $S_a \sim S_d$ で囲まれる正方形の領域の全体に、スペーサ $S_a \sim S_d$ と同じ高さの、平らで薄い柱状体からなるスペーサ S_e を配設する。

[0132] なお、1個のスペースの形状は、図18の例のように4角柱状に限られるものではなく、多角形の角柱状、あるいは円柱状であってもよい。

[0133] ただし、この場合に、1個のスペースの形状は、クロスポイントの領域の周部の4辺のそれぞれに対して、同じ距離関係となるような形状であることが好ましい。上側基板10及び第1の導体11Xの撓み変形が、クロスポイントの領域の中心位置から周部の4辺に向かう方向のそれぞれにおいて同様となるようにして、方向によって、撓み変形が異なることで指示体の座標計算精度が劣化するのを防止するためである。

[0134] また、図18(C)及び(D)は、クロスポイントの領域に、複数個のスペーサを設ける場合の他の例であり、この例では、クロスポイントの領域の中央領域に、4角形状のクロスポイントの領域に対して45度傾けた4角形状の領域の4隅のそれぞれに、スペーサ S_f , S_g , S_h , S_i を配設する。

[0135] また、複数個のスペーサは、上述の例のような4個に限られるものではなく、4個以上であってもよい。ただし、この場合にも、複数個のスペーサの配設数及び配設位置は、クロスポイントの領域の周部の4辺のそれぞれに対して、同じ距離関係となるようなものであることが好ましい。また、隣り合うクロスポイントの領域におけるスペーサの、X方向及びY方向の距離(図3の距離 t_x 、 t_y が対応)は、同じクロスポイントの領域のスペーサのX方向及びY方向の間隔(図3の G_x 、 G_y が対応)よりも大きいことを満足するようにしておくものである。これにより、上側基板10及び第1の導体11Xの撓み量が、クロスポイントの領域の中央領域での値よりも、クロス

ポイントの領域以外での領域での値が大きくなるようにする。

[0136] スペーサの形状は、図 18 (A) 及び (B) に示すような扁平の端面が平面である必要はなく、また、図 18 (C) 及び (D) に示すような先端が先鋭である形状である必要はなく、いわゆる裾広がりの形状であってもよい。例えば図 18 (E) 及び (F) は、クロスポイントの領域に、円形の 1 個のスペーサを配設する場合の例であり、この例では、クロスポイントの領域の周縁部に亘って、裾広がりのドーム状のスペーサ S_j を配設する。

[0137] なお、複数個のスペーサは、中央領域の周部に配設するだけでなく、中央領域の周部と中央領域の内部の両方に配設するようにしてもよい。

[0138] また、スペーサは、硬質の材料で構成してもよいが、弾性体で構成してもよい。スペーサを弾性体で構成した場合には、指示体による押圧力によって第 1 の導体 11X と第 2 の導体 21Y とが更に接近可能となり、より感度の向上を期待できる。

[0139] なお、上述の実施形態では、スペーサは、第 2 の導体 21Y 上に形成するようにしたが、第 1 の導体 11X 上に形成するようにしても同様の作用効果が得られることは言うまでもない。

[0140] なお、上述の実施形態の指示体検出装置 1 においては、タイプの異なる 2 種類の指示体を、区別なく検出することができるよう、第 1 のモードと第 2 のモードとを時分割で実行するハイブリッド型の構成とした。しかし、指示体検出装置 1 にモード切替ボタンを設け、使用する指示体に応じて、第 1 のモードと、第 2 のモードとを切り替えて、それぞれのモードの専用の装置として使用することもできる。

[0141] [この発明による指示体検出センサの製造方法の実施形態の説明]

この実施形態では、上側基板 10 に形成された第 1 の導体 11X と、下側基板 20 に形成された第 2 の導体 21Y との間には、透明弾性樹脂材料を封入することで、光学特性を改善するようにする。

[0142] そして、この実施形態においては、透明弾性樹脂として、紫外線硬化型光学弾性樹脂 (OCR (Optical Clear Resin/LOCA)) を用いて、この紫

外線硬化型光学弾性樹脂（以下、OCRという）を、上側基板10に形成された第1の導体11Xと、下側基板20に形成された第2の導体21Yとの間に封入し、その封入後、スペーサに対応する部分のみを硬化させるようにする製造方法を用いる。

[0143] この場合に、スペーサに対応する部位では、OCRを完全硬化させるが、スペーサ以外の部分では、全く未硬化の液体のままとする場合と、半熟硬化させてゲル状態またはゾル状態とする場合とがある。

[0144] <この発明の指示体検出センサの製造方法の第1の実施形態の説明>

この発明の指示体検出センサの製造方法の第1の実施形態は、上述した指示体検出センサ1Bを製造する方法である。なお、上述の実施形態の指示体検出センサ1Bでは、スペーサSa～Sdは、下側基板20に形成されている第2の導体21Y上に形成した場合としたが、以下の第1の実施形態では、説明の都合上、スペーサは、上側基板10に形成されている第1の電極11X上にスペーサスペーサSa'～Sd'として検出するものとして説明する。

[0145] 先ず、上側基板10には、第1の導体11Xをその一面側に形成すると共に、下側基板20には、第2の導体21Yをその一面側に形成する。そして、上側基板10と、下側基板20とを、第1の導体11Xと第2の導体21Yとが互いに直交するような状態で、かつ、上側基板10の第1の導体11Xが形成されている面と、下側基板20の第2の導体21Yが形成されている面とを、前述した所定の距離dだけ離間させて対向させるようにする（図19（A）参照）。

[0146] 次に、第1の導体11Xを形成した上側基板10と、第2の導体21Yを形成した下側基板20との間の距離dの隙間に、硬化前の液体の状態のOCR16（図4の液体14に対応）を流入させる（図19（B）参照）。そして、上側基板10の周部と下側基板20の周部とを、上側基板10の周部と下側基板20の周部とが所定の距離dだけ隔てられるように枠形状の張り合わせ部材を介して張り合わせて、上側基板10と、下側基板20との間の距

離 d の隙間に、OCR 16 を封止する。

[0147] 次に、図 20 に示すように、前述の実施形態で説明した指示体検出センサ 1 B において、全てのスペーサ $S_a \sim S_d$ の位置に対応する位置に貫通孔 51 ~ 54 を形成したマスク部材 50 を、上側基板 10 の上に配設する（図 19 (C) 参照）。この場合に、マスク部材 50 は、紫外線 UV を透過しない材料で構成されているものである。

[0148] そして、図 19 (C) において矢印で示すように、各貫通孔 51 ~ 54 を通じて紫外線 UV を照射して、各貫通孔 51 ~ 54 を通じて紫外線 UV が照射された OCR 16 の部分を硬化させるようにする。この場合に、紫外線 UV の積算光量、照射強度、波長、照射時間などの紫外線照射条件を適切に選択することにより、OCR 16 の硬化部分の高さが、前述したスペーサ $S_a \sim S_d$ と同じ高さとなるようにする。

[0149] これにより、マスク部材 50 を外すことで、図 19 (D) に示すように、前述したスペーサ $S_a \sim S_d$ に対応するスペーサ $S_a' \sim S_d'$ が、第 1 の導体 11 X 上の、クロスポイントの領域の中央領域に形成された指示体検出センサ 1 B' が形成される。

[0150] この指示体検出センサ 1 B' は、第 1 の導体 11 X の上に、スペーサ $S_a' \sim S_d'$ が形成されている点が異なるのみで、上述した実施形態の指示体検出センサ 1 B と全く同様の作用効果を奏するものである。そして、上側基板 10 と下側基板 20 との間の隙間に、空気ではなく、透明弾性材料の OCR を封入したので、光学特性を向上させることができる。

[0151] そして、上述の製造方法の実施形態においては、スペーサは、透明弾性材料の OCR を、液体から硬化させることで形成するようにしているので、製造工程を、スペーサと液体封入とを別々にする場合に比べて簡略化することができ、製造コストを低減化することができる。

[0152] また、スペーサ $S_a' \sim S_d'$ と、スペーサ $S_a' \sim S_d'$ 以外の透明弾性材料の液体部分は、元々同じ材料の OCR なので、硬度の異なる隣接材料（完全硬化のスペーサ部分と未硬化の液体部分）の境界物性変化が滑らかに

遷移し、弾性率、屈折率も滑らかに遷移する。このため、スペーサ $S a' \sim S d'$ と、上側基板 10 と下側基板 20 との間の隙間に封入する液体とを 2 種類の異なる材料で構成した場合に発生しやすい、弾性率の急激な変化、屈折率の急激な変化に伴う反射など、物性が境界で急激に変化することに伴う変動を伴い難いという効果を奏する。

[0153] また、上述の実施形態においては、OCR を用いると共に、スペーサを設ける位置に貫通孔を穿ったマスク部材を用い、紫外線 UV により、OCR を選択硬化することにより、実施形態の指示体検出センサを容易に製造することができる。すなわち、OCR の完全硬化部分、半熟硬化部分あるいは未硬化部分の各状態を、マスク部材を用いて面内にレイアウトすることで、実施形態の指示体検出センサを容易に製造することができる。また、マスク部材を用いて面内にレイアウトすると共に、紫外線 UV の積算光量、照射強度、波長などを適切に条件選択することにより、押圧力 P、接触した面積に応じた任意の変化量を作り出すことができると共に、押圧時の感触を所望のものとすることができる。

[0154] <この発明の製造方法の第 2 の実施形態の説明>

上述の実施形態は、スペーサが、上側基板 10 に形成された第 1 の導体あるいは下側基板 20 に形成された第 2 の導体のいずれか一方の上から、他方の導体には離間する所定の高さ分となるように形成される場合である。しかし、OCR は、硬化したときには、所定の弾性を有するようになるので、上側基板 10 に形成された第 1 の導体と下側基板 20 に形成された第 2 の導体との間を橋絡するようにスペーサを形成しても、指示体による押圧に対する上側基板 10 に形成された第 1 の導体と下側基板 20 に形成された第 2 の導体との距離変化の特性として、上述の第 1 の実施形態と同様の特性が得られることが期待できる。

[0155] この第 2 の実施形態は、上側基板 10 に形成された第 1 の導体と下側基板 20 に形成された第 2 の導体との間を橋絡するようにスペーサを形成した指示体検出センサを製造する場合の例である。

[0156] なお、以下に説明する、この発明の製造方法の第2の実施形態においては、完全硬化させるスペーサ以外の部分のOCR16は、半熟硬化させてゲル状態またはゾル状態とするようにする。なお、この第2の実施形態においても、完全硬化させるスペーサ以外の部分のOCR16は、未硬化の液体のままとしてもよい。

[0157] 先ず、上述の製造方法の第1の実施形態と同様に、第1の導体11Xを形成した上側基板10と、第2の導体21Yを形成した下側基板20とを、第1の導体11Xと第2の導体21Yとが互いに直交するような状態で、かつ、上側基板10の第1の導体11Xが形成されている面と、下側基板20の第2の導体21Yが形成されている面とを、前述した所定の距離dだけ離間させて対向させる（図21（A）参照）。

[0158] 次に、第1の製造方法の場合と同様に、第1の導体11Xを形成した上側基板10と、第2の導体21Yを形成した下側基板20との間の距離dの隙間に、硬化前の液体の状態のOCR16を流入させて封入する（図21（B）参照）。

[0159] 次に、この状態で、例えば上側基板10側から紫外線UVを、OCR16が半熟硬化してゲル状態またはゾル状態となるまで照射する（図21（C）参照）。この場合に、紫外線UVの積算光量、照射強度、波長、照射時間などの紫外線照射条件を適切に選択することにより、OCR16を半熟硬化させるものである。このゲル状態またはゾル状態ではOCR16は、上側基板10及び下側基板20とは接着されない。

[0160] 次に、図20に示した、全てのスペーサSa～Sdの位置に対応する位置に貫通孔51～54を形成したマスク部材50を、上側基板10の上に配設する（図21（D）参照）。

[0161] そして、図21（C）において矢印で示すように、各貫通孔51～54を通じて紫外線UVを照射して、各貫通孔51～54を通じて紫外線UVが照射されたOCR16部分を完全硬化させるようにする。そして、各貫通孔51～54を通じて紫外線UVが照射されたOCR16部分の完全硬化後、マ

スク部材 50 が除去される。

[0162] すると、各貫通孔 51 ～ 54 に対応する OCR 16 部分が完全硬化させられたことにより、当該部分には、図 21 (E) に示すように、第 1 の導体 11X と第 2 の導体 21Y との間を橋絡するように柱状形状のスペーサ Sap ～ Sdp が形成される。そして、マスク部材 50 のために紫外線 UV が照射されなかった部分は、ゲル状態またはゾル状態のままとなる。

[0163] この OCR が硬化した柱状スペーサ Sap ～ Sdp は、弾性を有すると共に、柱状の両端部において、上下の第 1 の導体 11X 及び第 2 の導体 21Y とに接着している。しかし、スペーサ Snp 以外の OCR 16 は、そして、OCR 16 は、ゲル状態またはゾル状態のままであって、上側基板 10 と下側基板 20 とは非接着の状態となっているので、指示体による押圧力 P が印加された時には、図 22 に示すような撓み変化を生じる。

[0164] なお、図 22 は、押圧力 P による撓みを説明するための模式図であり、この図 22 には、薄い上側基板 10 と比較的厚い下側基板 20 との間に柱状形状のスペーサ Snp が形成された状態を示している。この図 22 は、模式図であるので、上側基板 10 に形成されている第 1 の導体 11X、また、下側基板 20 に形成されている第 2 の導体 21Y は省略した。また、図 22 (A) では、便宜上、柱状形状のスペーサ Snp は、等間隔で形成されているものとして示してあるが、実際上は、図 21 (E) に示したように、柱状スペーサ Sap ～ Sdp として、クロスポイントの領域にのみ、形成されているものである。

[0165] 図 22 (A) に示すように、上側基板 10 において、指示体によりスペーサ Snp の上で押圧力 P が印加されると、上側基板 10 は、押圧された位置の周辺は広く凹むように撓む。そして、押圧された位置よりも離れた位置（図 22 (A) において左右端）では、未硬化のゲル状またはゾル状の OCR が流動してゆくので、当該左右端のスペーサ Snp は、初期状態よりも上側基板 10 と下側基板 20 とが離れるように伸びる。

[0166] そして、図 22 (A) において、押圧力 P を排除すると、上側基板 10 に

において、凹んでいた部分のスペーサ S_{np} は伸び、伸びていた左右両端部のスペーサ S_{np} は縮もうとする。このため、スペーサ S_{np} 間に、圧縮性（弾性）の弱い半熟硬化のゲル状態またはゾル状態のOCRが介在していても、上側基板10は、押圧前の元の状態に戻る。以上の撓み変形について、さらに説明する。

[0167] もしも、上側基板10と下側基板20との間に封入されたOCR16の全てが硬化された場合には、OCR16は、上側基板10及び下側基板20と接触している部分が全て接着されるので、押圧力Pにより押圧されて凹んだとしても、元に戻ろうとする力が強く、このため、強く押圧しないと上側基板10は凹まない。また、押圧されて凹んだ部分のOCR16の周囲のOCR16は、上側基板10と下側基板20とに接着されているため、周辺に移動することができず、図22（B）において、点線10'で示すように、上側基板10の、押圧力Pが印加された部位の周囲を盛り上がらせるように変位させる。

[0168] これに対して、この第2の製造方法により製造された指示体検出センサにおいては、柱状形状のスペーサ S_{np} 以外の部分のOCR16は、半熟硬化であって、上側基板10及び下側基板20と接触している部分も接着されていない。したがって、押圧力Pにより押圧されて凹んだ部位の周囲のOCR16は、図22（B）において小さい矢印で示すように、容易に流動することができる。そのため、上側基板10は、図22（B）において実線で示すように、押圧力Pを印加した位置周辺は、広く凹むような撓みとなる。

[0169] そして、この製造方法の第2の実施形態により製造された指示体検出センサでは、上側基板10と下側基板20との間に封入されたOCR16においては、図22（A）に示すように、[スペーサ S_{np} の完全硬化部分]－[ゲル状態またはゾル状態の半熟硬化部分]－[スペーサ S_{np} の完全硬化部分]というように、完全硬化部分と、半熟硬化部分とが交互に現れるようなものとされている。このため、図22（C）に示すように、押圧力Pを取り除いたときには、押圧されていた中央のスペーサ S_{np} には、その弾性によ

り伸びようとする力が働き、その両隣のスペーサ S_{np} に対しては、縮もうとする力が働く。このため、スペーサ S_{np} 間に半熟硬化部分が介在していても、撓んだ上側基板 10 が、より迅速に元の状態に戻るようになる。この場合に、半熟硬化部分は、図 22 (C) の矢印に示すように、中央のスペーサ S_{np} の伸びる力と、その左右両端のスペーサ S_{np} の縮む力により、元の状態に迅速に戻る。

[0170] 以上の製造方法の第 2 の実施形態においても、第 1 の実施形態と同様に、製造工程を、スペーサと液体封入とを別々にする場合に比べて簡略化することができ、製造コストを低減化することができる。

[0171] また、スペーサ S_{np} と、スペーサ S_{np} 以外の透明弾性材料の液体部分は、元々同じ材料の OCR なので、硬度の異なる隣接材料（完全硬化のスペーサ部分と半熟硬化のゲル状態またはゾル状態の部分）の境界物性変化が滑らかに遷移し、弾性率、屈折率も滑らかに遷移する。このため、スペーサ S_{np} と、上側基板 10 と下側基板 20 との間の隙間に封入する液体とを 2 種類の異なる材料で構成した場合に発生しやすい、弾性率の急激な変化、屈折率の急激な変化に伴う反射など、物性が境界で急激に変化することに伴う変動を伴い難いという効果を奏する。

[0172] なお、以上の製造方法の第 2 の実施形態において、上側基板 10 と下側基板 20 との間の隙間の OCR のスペーサ以外の部分は、半熟硬化のゲル状態またはゾル状態の OCR ではなく、未硬化の液体のままとしてもよいことは、もちろんである。そして、スペーサ S_{np} 間に、弱圧縮性（弱弾性）の半熟硬化のゲル状態またはゾル状態の OCR ではなく、非圧縮性（非弾性）の未硬化の液体が介在している場合にも、上側基板 10 に押圧力 P が印加された時の撓み変位に関しては、上述したのと同様の動きをする。

[0173] また、上述した製造方法の第 1 の実施形態において、スペーサ $S_{a' \sim S_{d'}}$ 以外の部分の OCR 16 は、液体のままとするのではなく、半熟硬化させてゲル状態またはゾル状態とするようにしてもよい。その場合には、第 2 の実施形態と同様して、完全硬化させてスペーサ $S_{a' \sim S_{d'}}$ を形成する

工程の前に、半熟硬化させてゲル状態またはゾル状態とする工程を追加するようにする。

[0174] なお、以上の製造方法の第1の実施形態及び第2の実施形態の説明は、指示体検出センサのクロスポイントの領域の中央領域において、スペーサ $S_a \sim S_d$ と同様の位置に、4個のスペーサを設ける場合であるが、この発明の製造方法においては、図18に例示したものを含め、変形例として説明した他の配置例及び形状の例のスペーサを形成するようにする場合にも適用できる。その場合に、マスク部材の貫通孔の形状及び配置レイアウトを、形成するスペーサの形状及び配置レイアウトに合わせて形成するようにするのは勿論である。

[0175] なお、第1の導体11Xと第2の導体21Yとの間に封入する紫外線硬化型光学弾性樹脂としては、OCA (Optical Clear Adhesive) 樹脂を用いることもできる。

[0176] [その他の実施形態または変形例]

上述の実施形態では、スペーサは、下側基板20に形成されている第2の導体21Y上に形成するようにしたが、上側基板10に形成されている第1の導体11X上に形成するようにしてもよい。また、上述の製造方法の第1及び第2の実施形態では、スペーサは、上側基板10に形成されている第1の導体11X上に形成するようにしたが、下側基板20に形成されている第2の導体21Y上に形成するようにしてもよい。また、製造方法の第1及び第2の実施形態では、紫外線は、上側基板10の側から照射するようにしたが、下側基板20の側から照射するようにしてもよい。

[0177] また、上述の実施形態では、Y方向に配置される導体11Xを、上側基板10に形成される第1の導体とし、X方向に配置される導体21Yを、下側基板20に形成される第2の導体としたが、X方向に配置される導体21Yを上側基板10に形成される第1の導体とし、Y方向に配置される導体11Xを下側基板20に形成される第2の導体としてもよい。

[0178] また、上側基板10に形成される第1の導体と下側基板20に形成される

第２の導体とは互いに直交している必要はなく、クロスポイントの領域を生じるように、第１の導体が配置される第１の方向と第２の導体が配置される第２の方向とが交差して、クロスポイントの領域が生じるものであれば、この発明は、適用可能である。

[0179] また、上側基板１０と下側基板２０とは、所定の隙間を介して対向しているものであれば、平面形状に限らず、曲面形状であっても、この発明は、適用可能である。

[0180] なお、上述の実施形態の説明の指示体検出装置は、表示機能付機器に適用した場合であるので、表示装置の例としてのＬＣＤを備える構成であったが、指示体検出装置は、表示装置を備えない構成であってもよい。

符号の説明

[0181] １…指示体検出装置、１Ｂ、１Ｂ′…指示体検出センサ、１０…上側基板、１１Ｘ…第１の導体、２０…下側基板、２１Ｙ…第２の導体、Ｓａ～Ｓｄ、Ｓａ′～Ｓｄ′…スペーサ、Ｓｎｐ…スペーサ、１６…ＯＣＲ、５０…マスク部材

請求の範囲

[請求項1] 第1の方向に配置された複数の第1の導体と、前記第1の方向に対して交差する第2の方向に配置された複数の第2の導体とを所定の距離だけ離間して対向させて配設し、指示体による押圧により前記第1の導体と前記第2の導体との一方が撓んで、前記第1の導体と前記第2の導体との距離が変化することで、前記第1の導体と前記第2の導体との間に形成される静電容量が変化をする指示体検出センサの製造方法であって、

前記複数の第1の導体と前記複数の第2の導体との間に、液体の紫外線硬化型光学弾性樹脂を封入する第1の工程と、

前記複数の第1の導体側または前記複数の第2の導体側に、複数個の貫通孔が所定の位置に複数個形成されているマスク部材を配置する第2の工程と、

前記マスク部材の前記複数個の貫通孔のそれぞれを通じて、紫外線を、前記複数の第1の導体と前記複数の第2の導体との間に封入された紫外線硬化型光学弾性樹脂に照射して、前記貫通孔を通じて紫外線が照射された前記液体の紫外線硬化型光学弾性樹脂の部分を硬化させてスペーサを形成する第3の工程と、

を有する指示体検出センサの製造方法。

[請求項2] 前記紫外線硬化型光学弾性樹脂は、前記貫通孔を通じて紫外線が照射されて硬化した前記スペーサ以外は、液体のままとする

ことを特徴とする請求項1に記載の指示体検出センサの製造方法。

[請求項3] 前記第1の工程と、第2の工程との間に、前記封入された液体の紫外線硬化型光学弾性樹脂の全体に紫外線を照射して、前記液体の紫外線硬化型光学弾性樹脂をゲル状態またはゾル状態に半熟硬化させる工程を設け、

前記紫外線硬化型光学弾性樹脂は、前記貫通孔を通じて紫外線が照射されて硬化した前記スペーサ以外は、前記ゲル状態またはゾル状態と

する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の指示体検出センサの製造方法。

[請求項4] 前記第 1 の工程に先立ち、第 1 の透明基板に前記複数の第 1 の導体を形成する工程と、第 2 の透明基板に前記複数の第 2 の導体を形成する工程とを設け、

前記第 1 の工程では、前記複数の第 1 の導体を形成した前記第 1 の透明基板と前記複数の第 2 の導体を形成した前記第 2 の透明基板との間に、前記液体の紫外線硬化型光学弾性樹脂を流入させて、前記第 1 の透明基板と前記第 2 の透明基板の周部を前記所定の距離だけ離間させた状態で封止する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の指示体検出センサの製造方法。

[請求項5] 前記第 3 の工程においては、紫外線照射条件を選択することにより、前記貫通孔を通じて紫外線の照射により、前記第 1 の導体と前記第 2 の導体との距離よりも低い高さ部分を硬化させた前記スペーサを形成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の指示体検出センサの製造方法。

[請求項6] 前記第 3 の工程においては、紫外線照射条件を選択することにより、前記貫通孔を通じて紫外線の照射により、前記第 1 の導体と前記第 2 の導体との間を橋絡して、前記第 1 の導体及び第 2 の導体のそれぞれと接着するように硬化させた前記スペーサを形成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の指示体検出センサの製造方法。

[請求項7] 第 1 の方向に配置された複数の第 1 の導体と、前記第 1 の方向に対して交差する第 2 の方向に配置された複数の第 2 の導体とを所定の距離だけ離間して対向させて配設し、指示体による押圧により前記第 1 の導体と前記第 2 の導体との一方が撓んで、前記第 1 の導体と前記第 2 の導体との距離が変化することで、前記第 1 の導体と前記第 2 の導体との間に形成される静電容量が変化をする指示体検出センサであって、

前記複数の第 1 の導体と前記複数の第 2 の導体との間に、紫外線硬化型光学弾性樹脂が、封入されており、かつ、前記複数の第 1 の導体と前記複数の第 2 の導体との配列に対応した所定の複数位置において、前記紫外線硬化型光学弾性樹脂に選択的に紫外線を照射させることで硬化したスペーサを備える

ことを特徴とする指示体検出センサ。

[請求項8] 前記スペーサは、前記第 1 の導体と前記第 2 の導体とが交差して重なるクロスポイントの領域の中央領域においてのみ形成されている

ことを特徴とする請求項 7 に記載の指示体検出センサ。

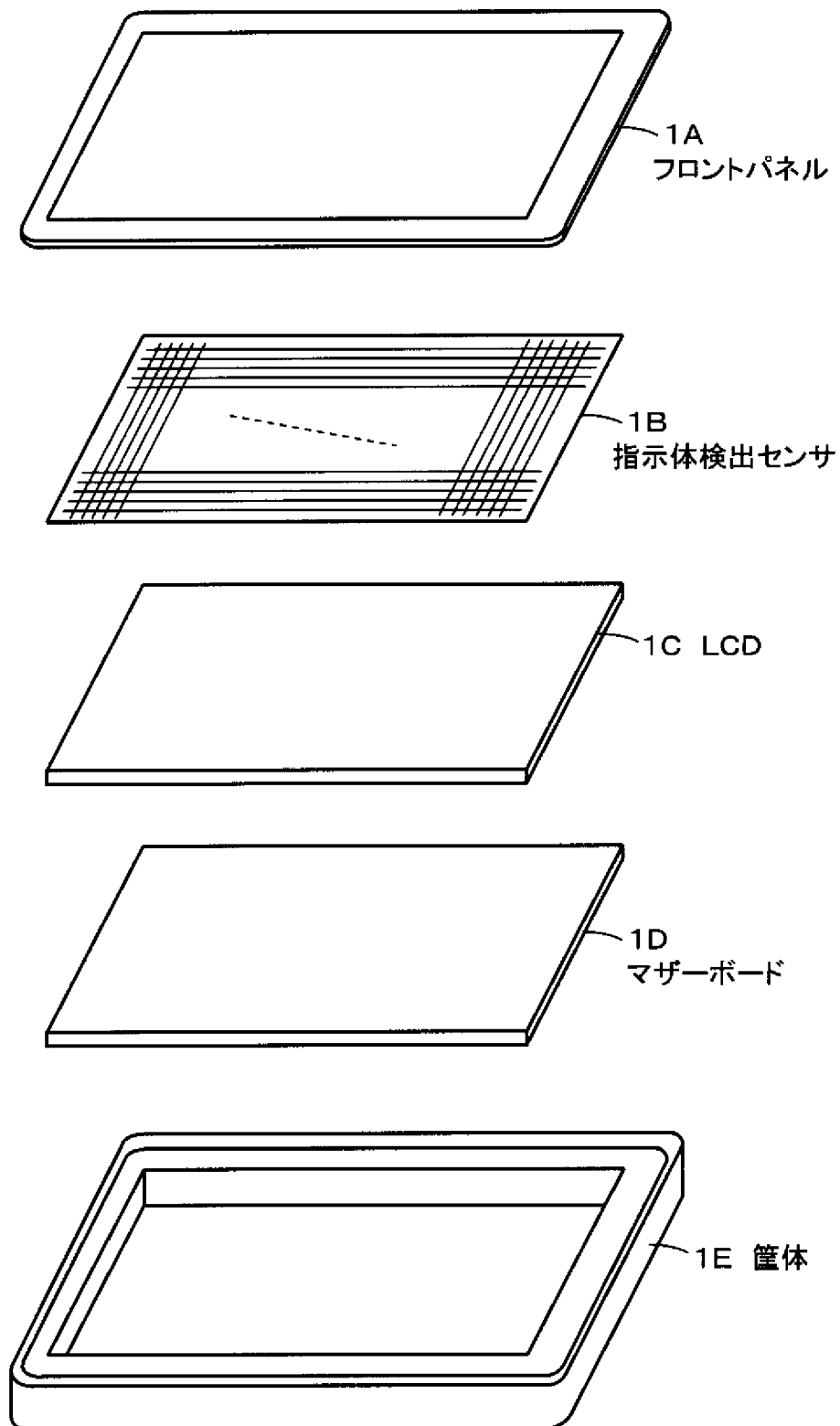
[請求項9] 前記スペーサは、前記第 1 の導体と前記第 2 の導体とが交差して重なるクロスポイントの領域の四角形状の中央領域の 4 隅のそれぞれに形成されている

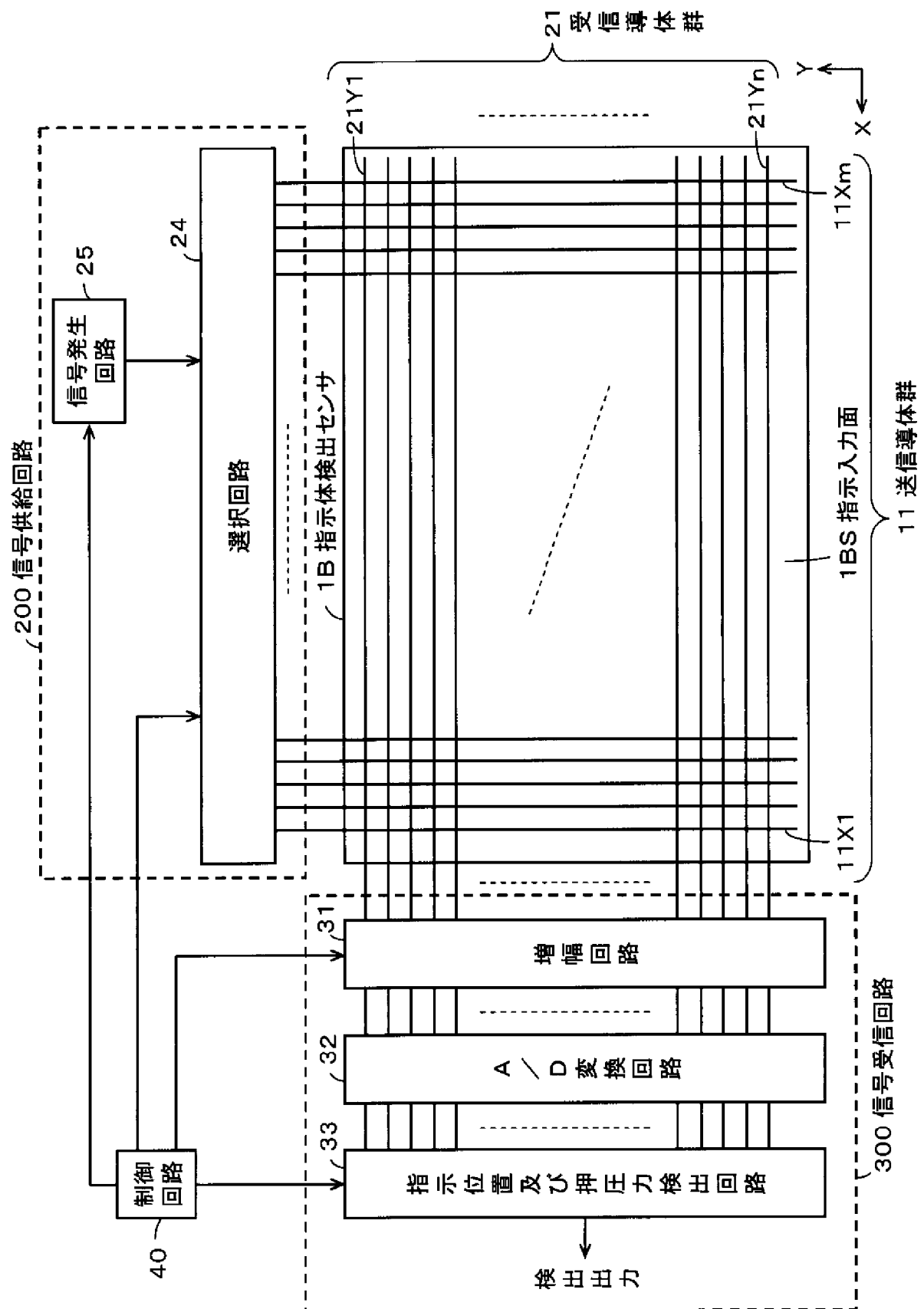
ことを特徴とする請求項 7 に記載の指示体検出センサ。

[請求項10] 前記スペーサは、前記クロスポイントの領域の前記中央領域における前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向の離隔距離よりも、前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向に隣り合う前記クロスポイントの領域の前記中央領域のスペーサ間の距離の方が長くなるように形成されている

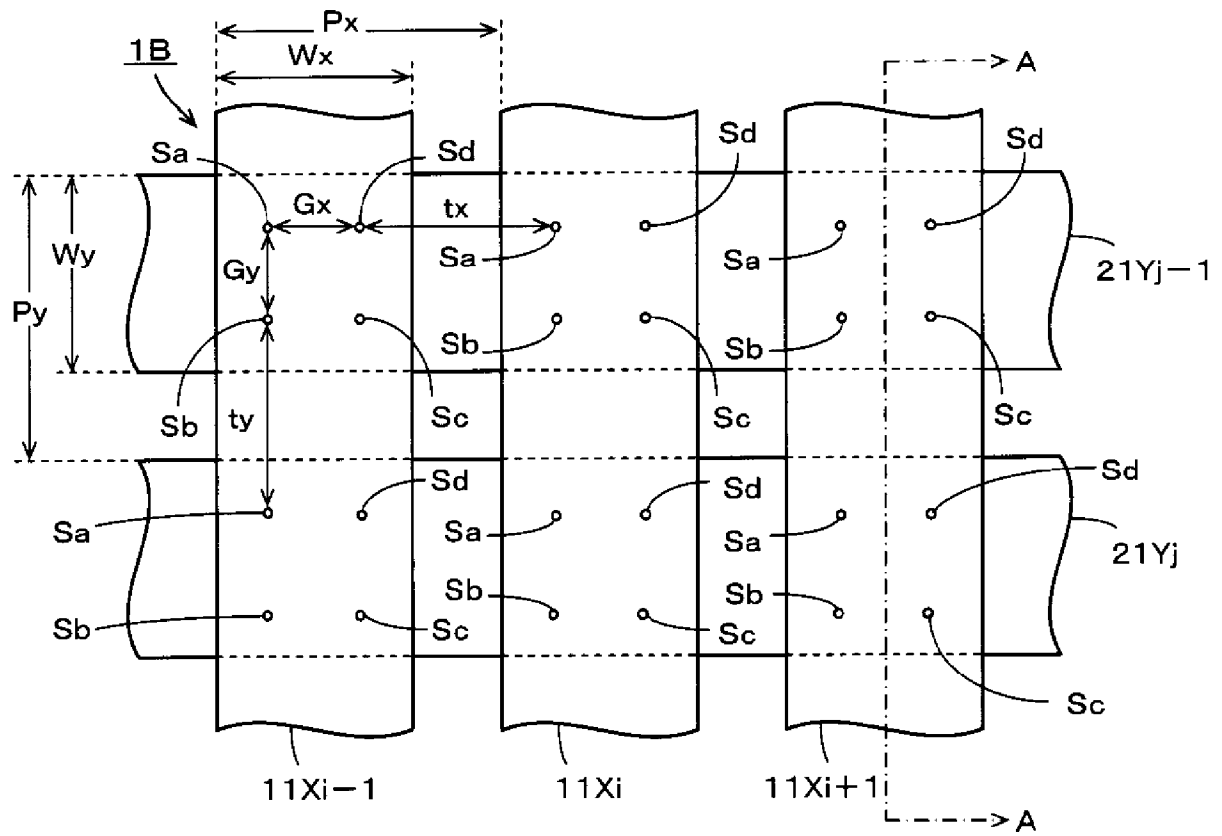
ことを特徴とする請求項 8 に記載の指示体検出センサ。

[図1]

1 指示体検出装置

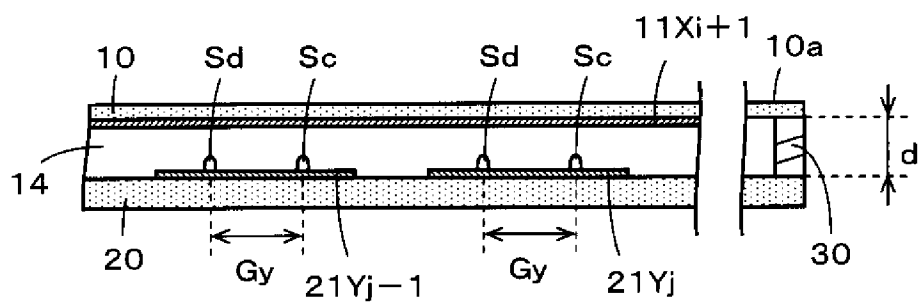


[図3]

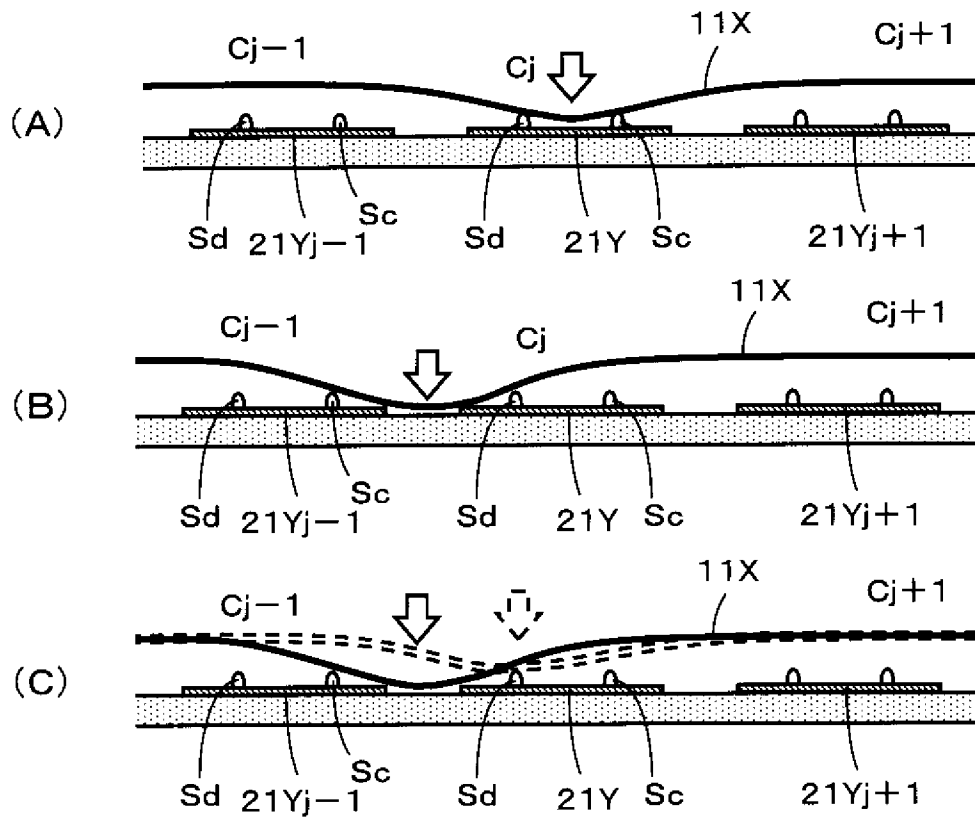


[図4]

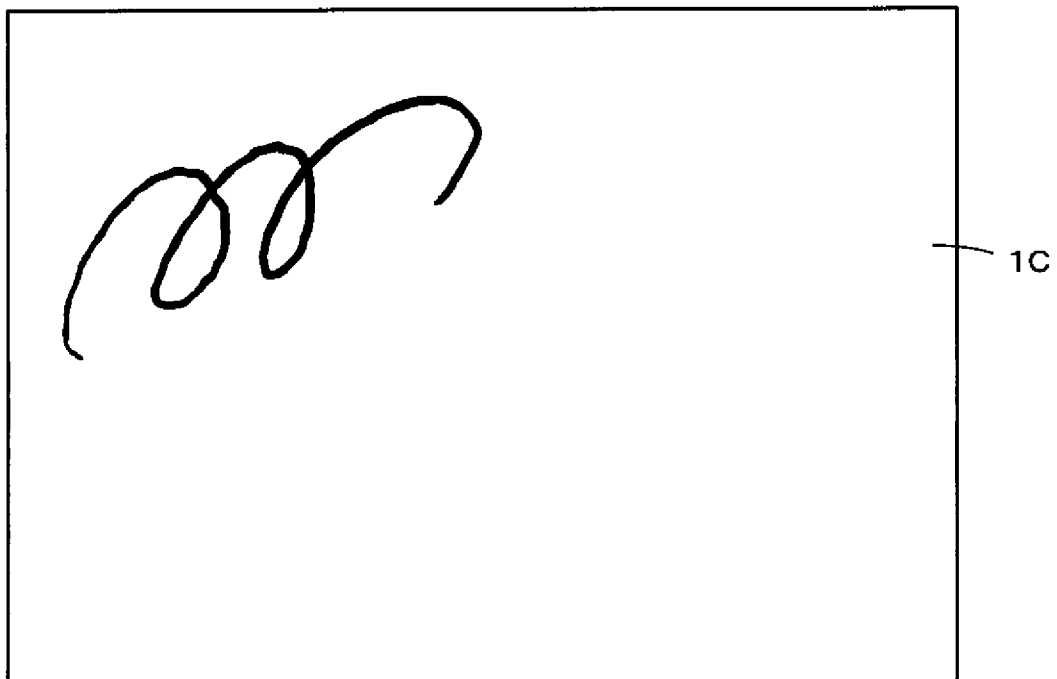
A-A断面図



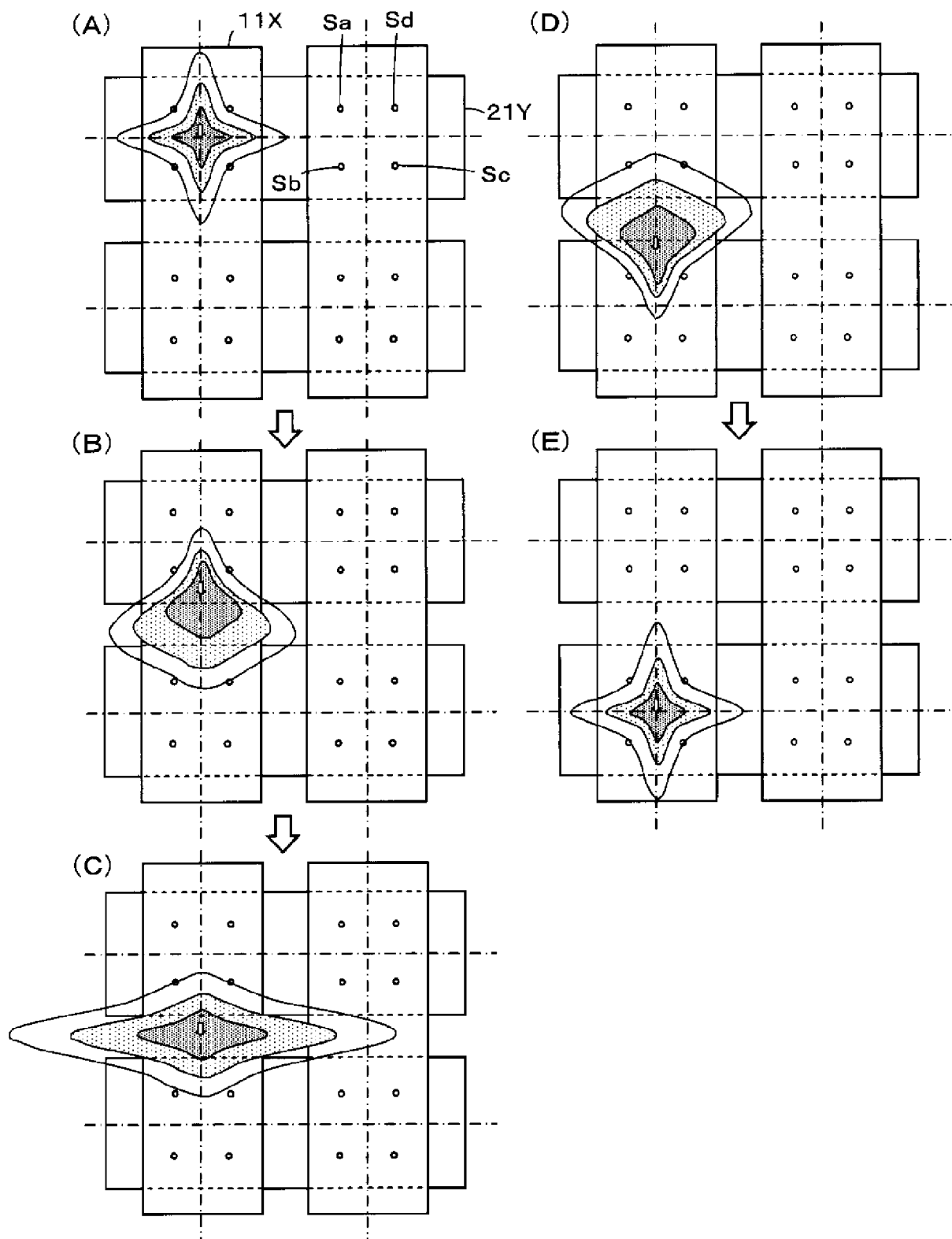
[図5]



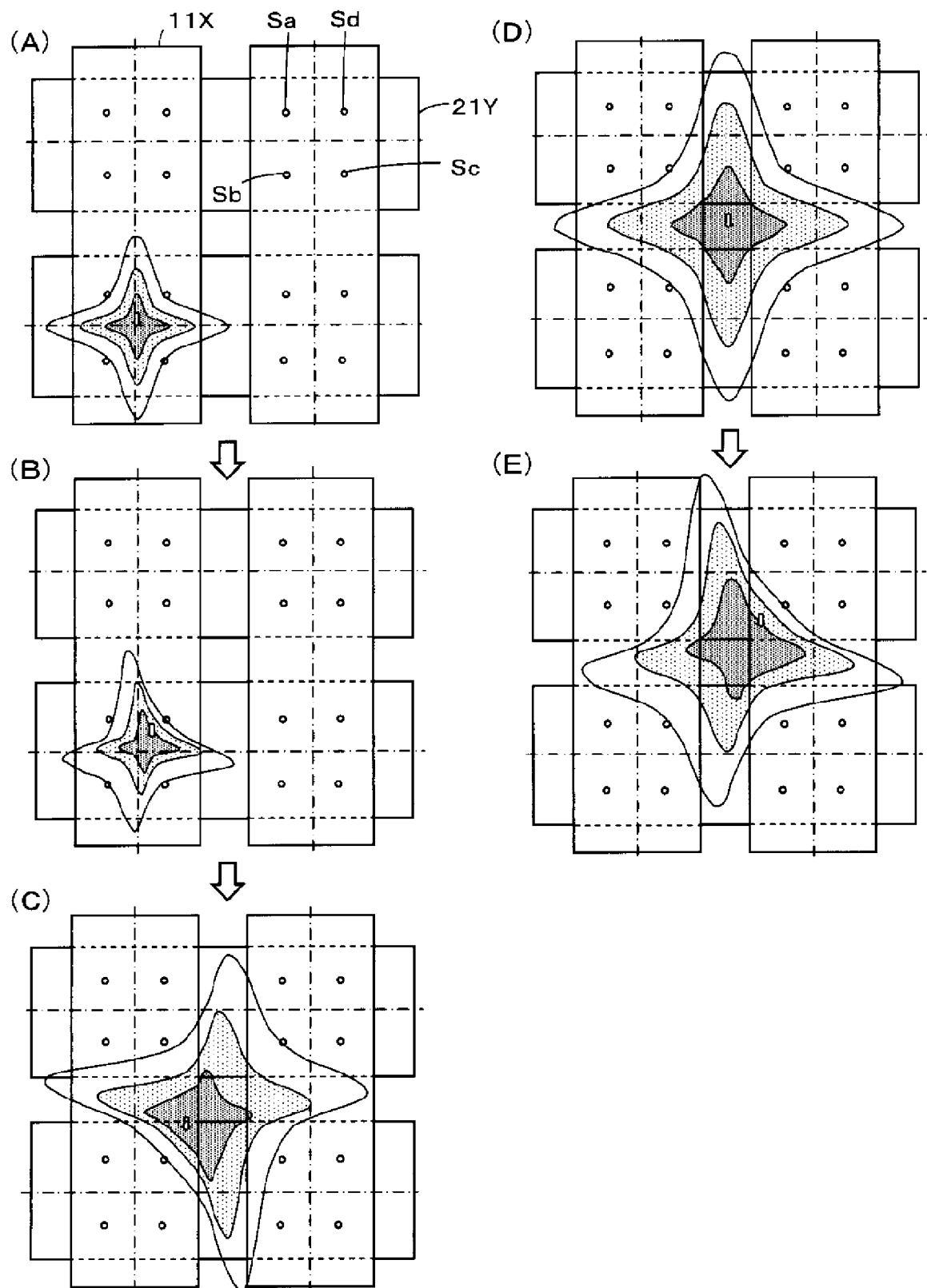
[図6]



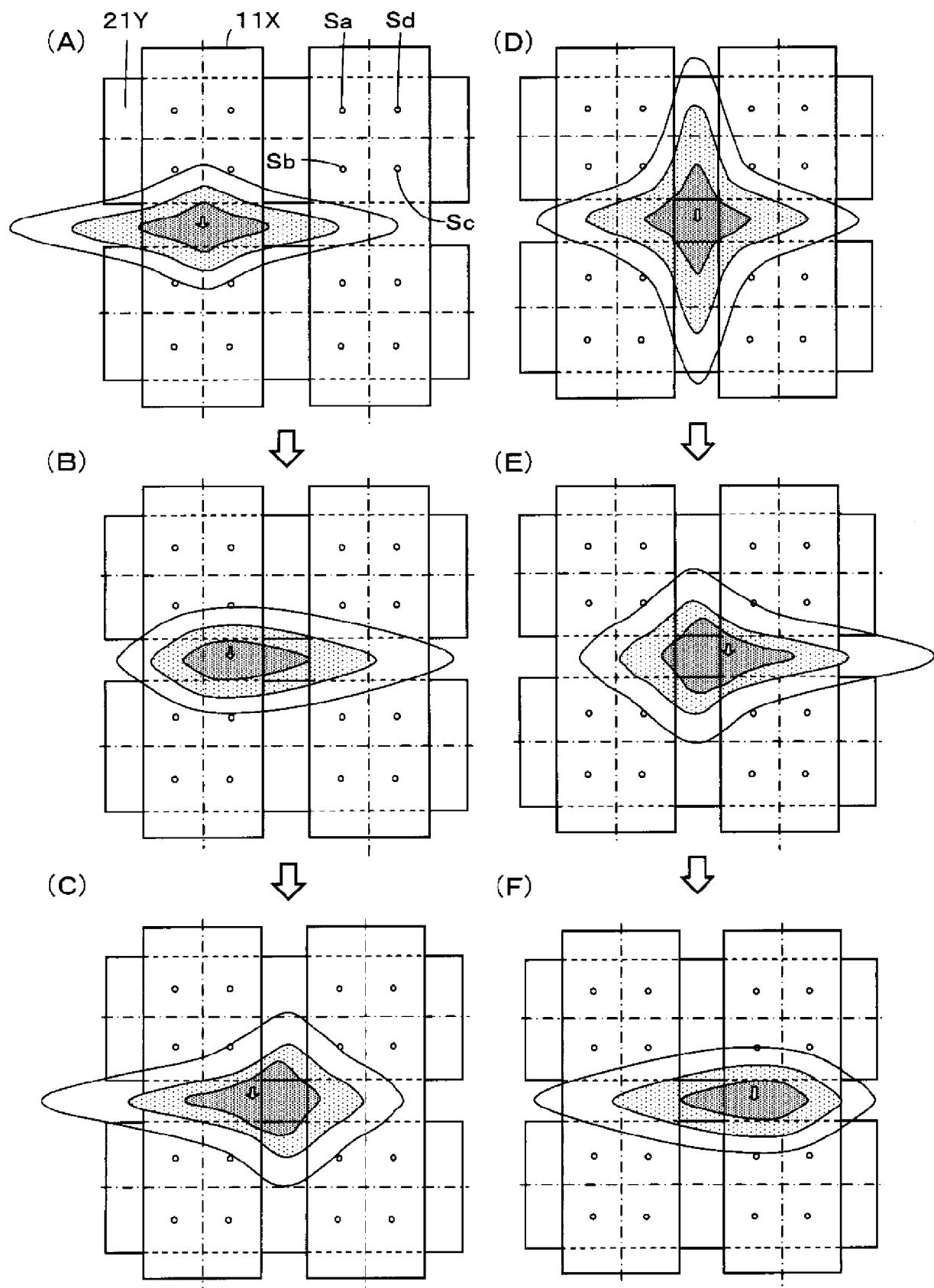
[図7]



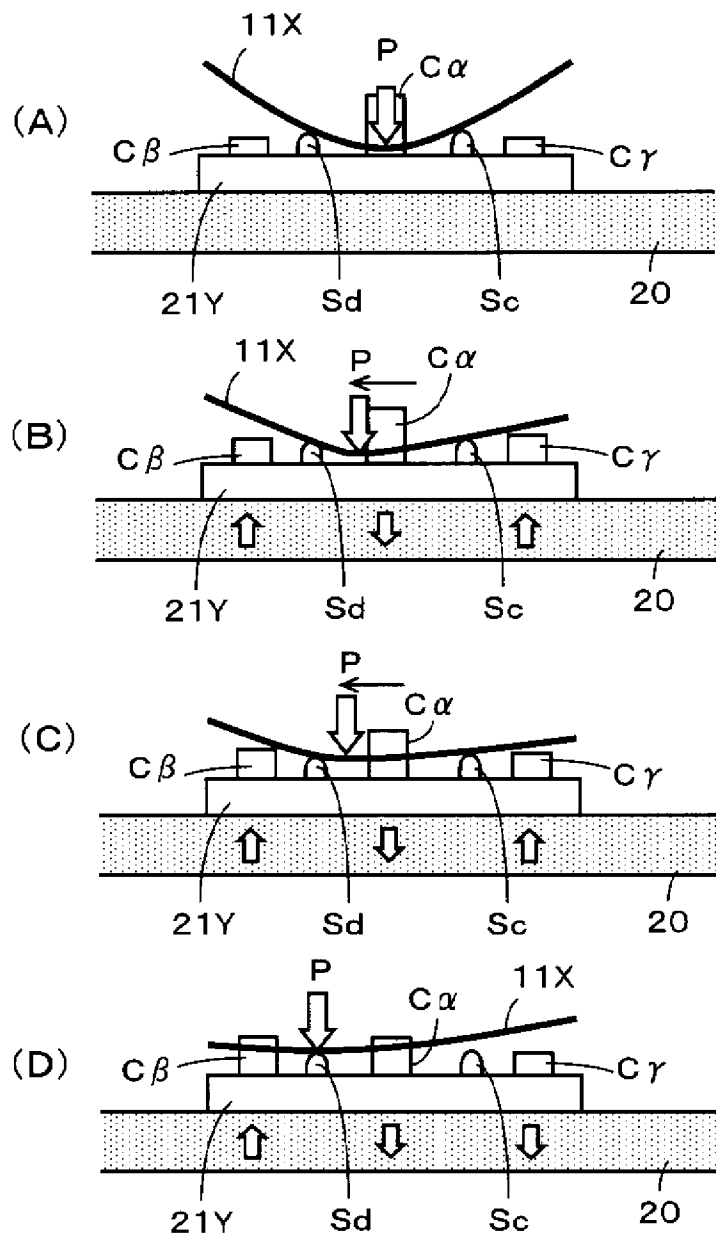
[図8]



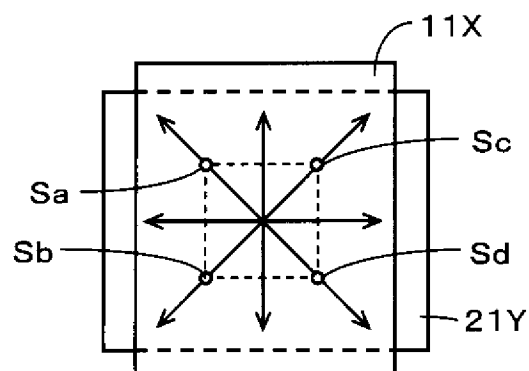
[図9]



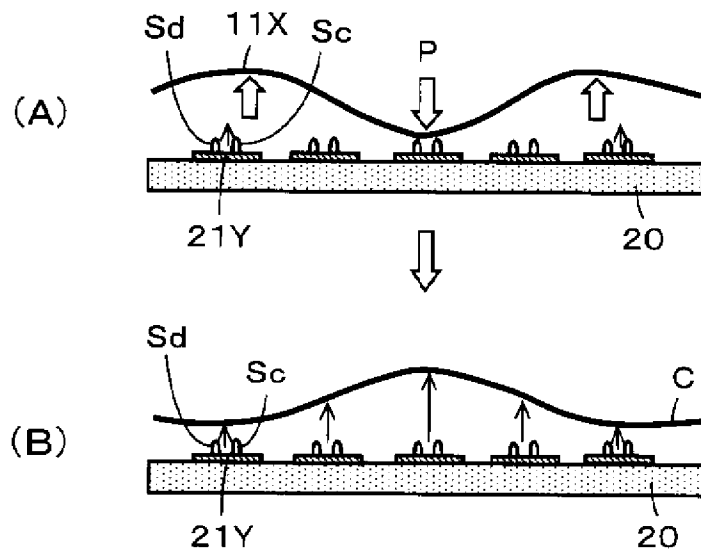
[図10]



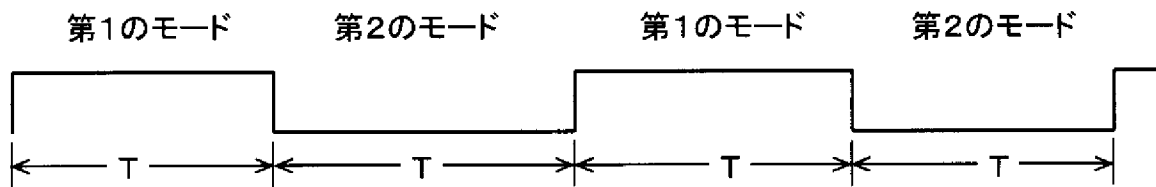
[図11]



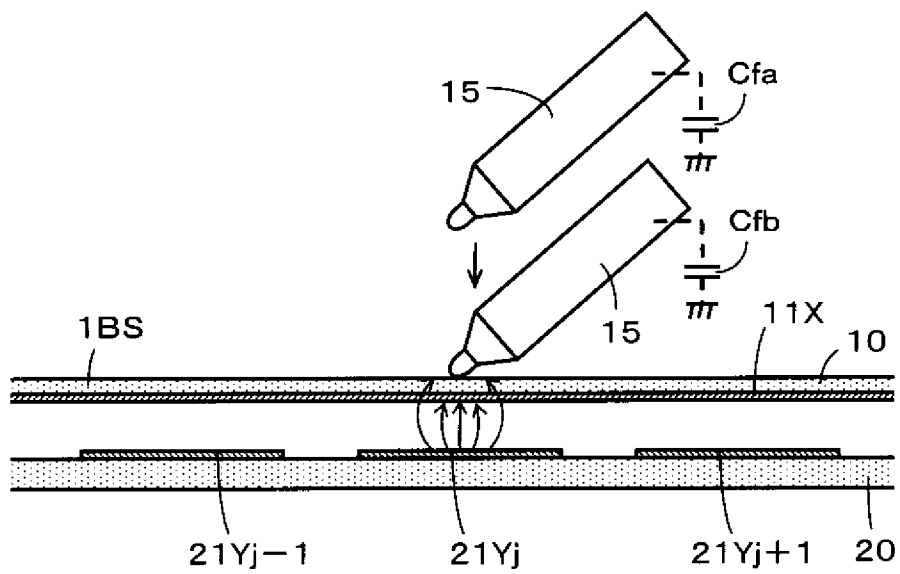
[図12]



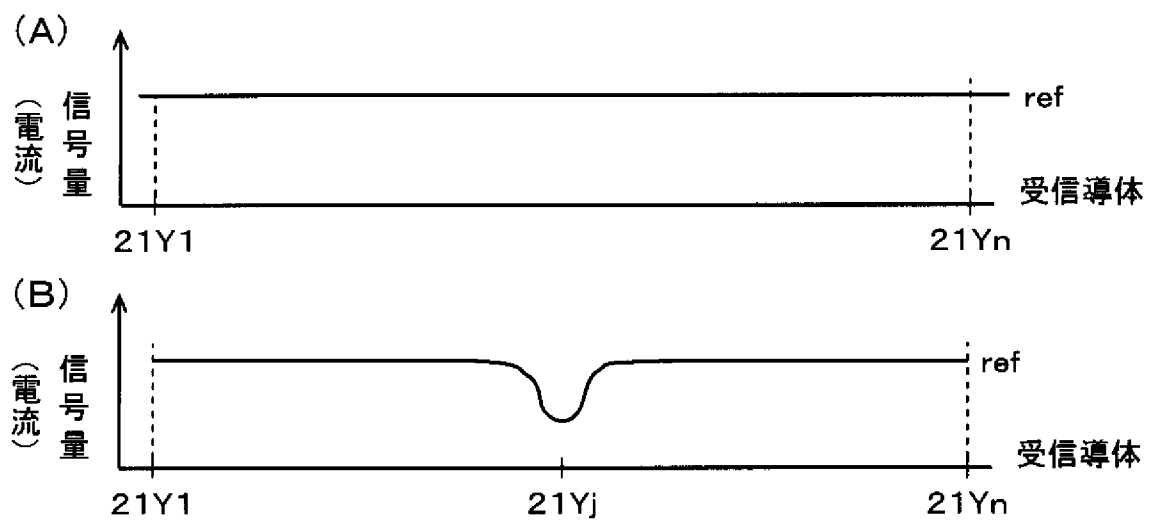
[図13]



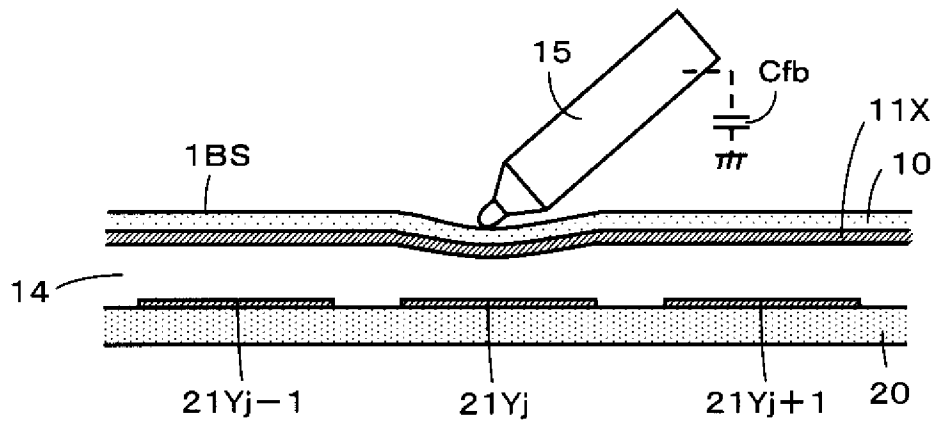
[図14]



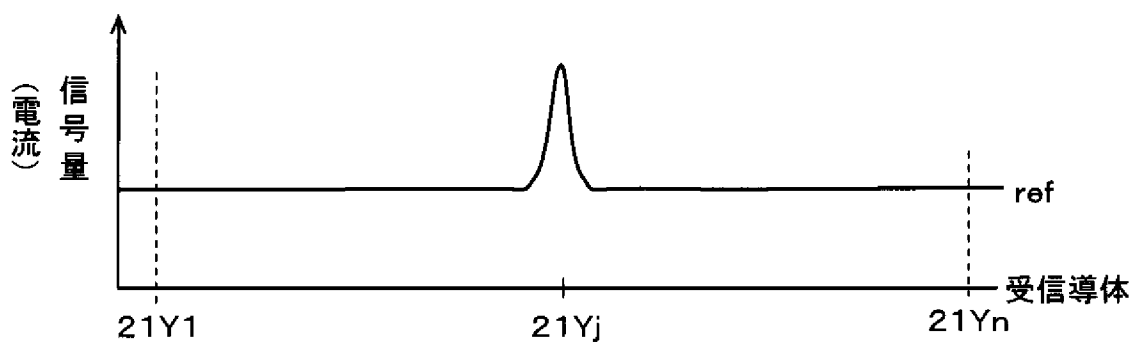
[図15]



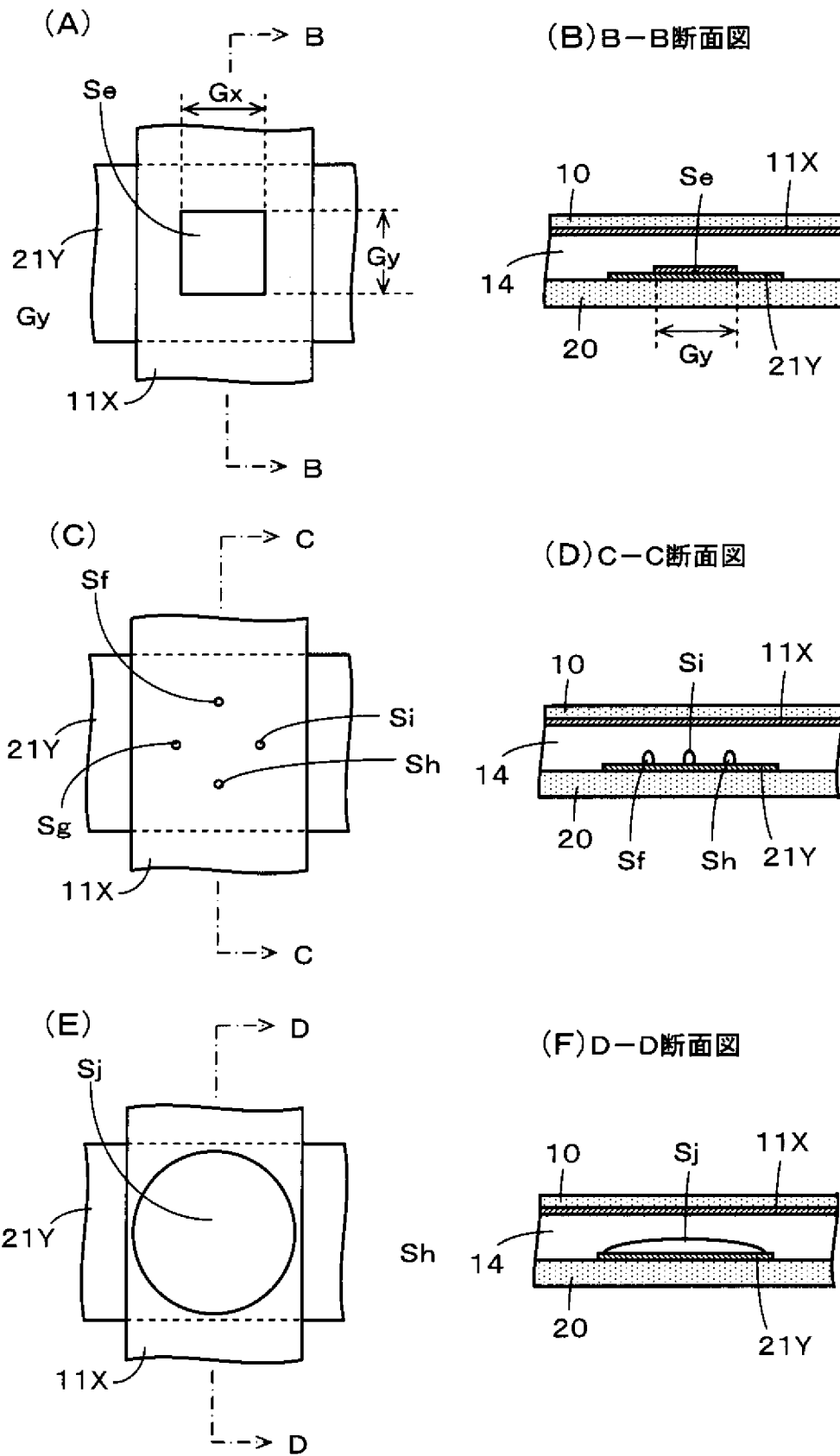
[図16]



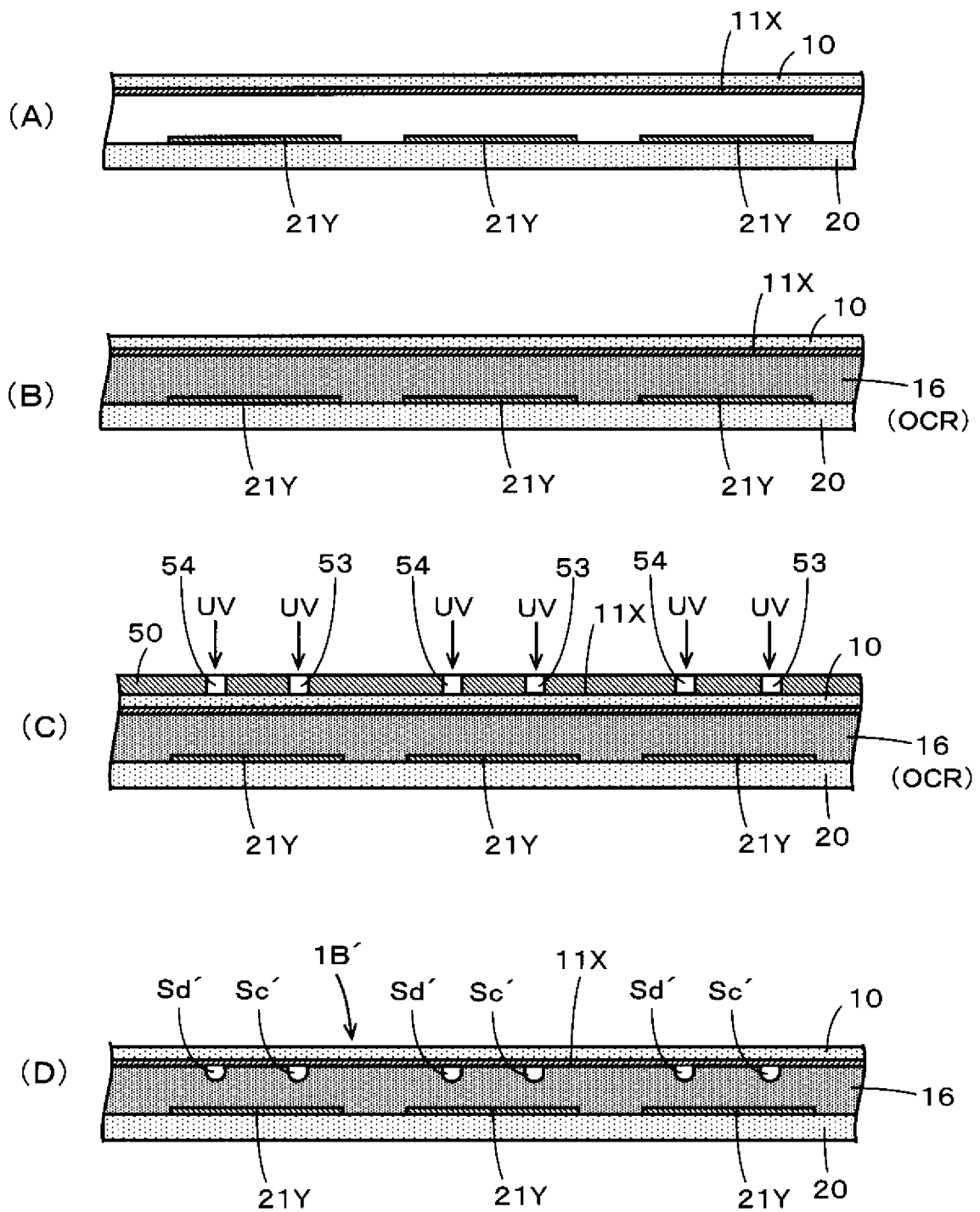
[図17]



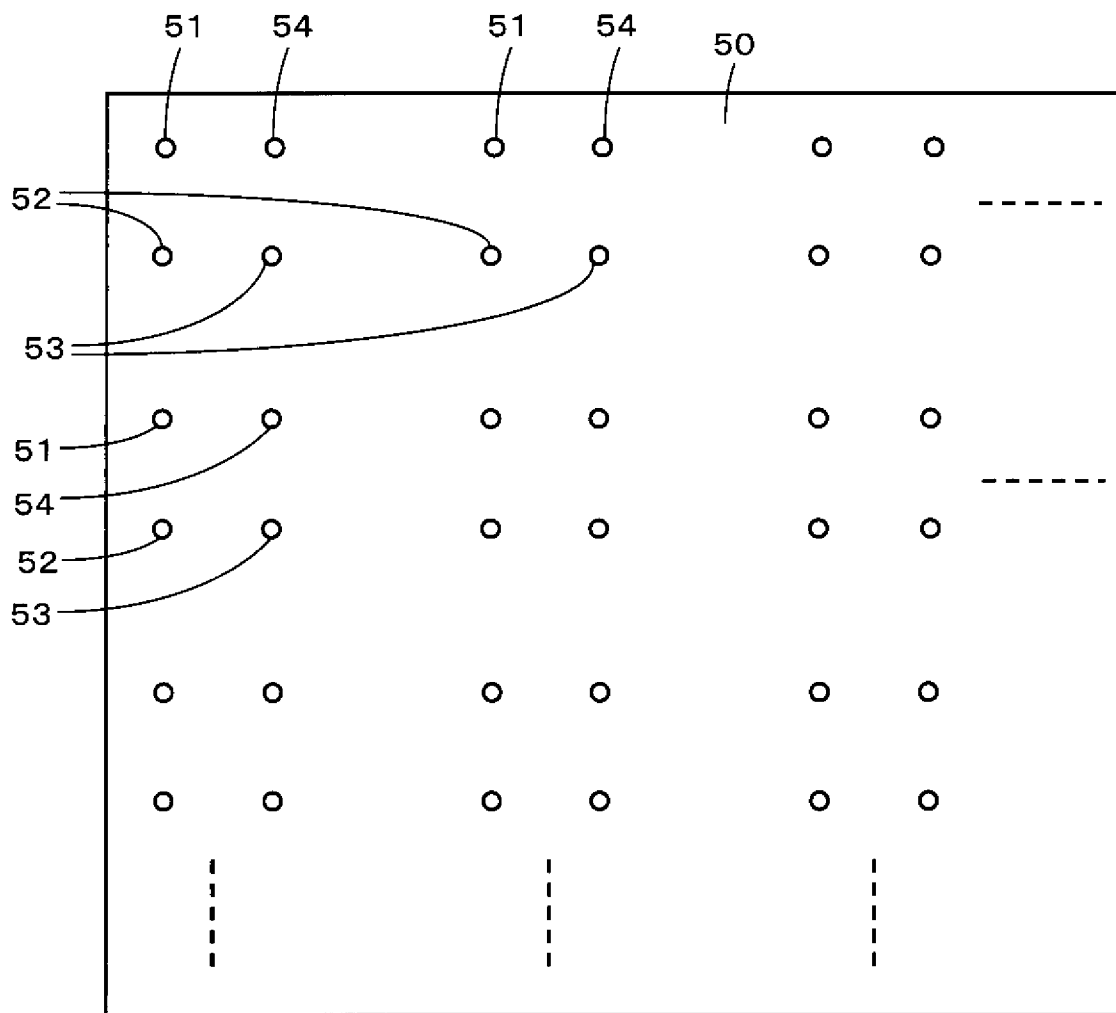
[図18]



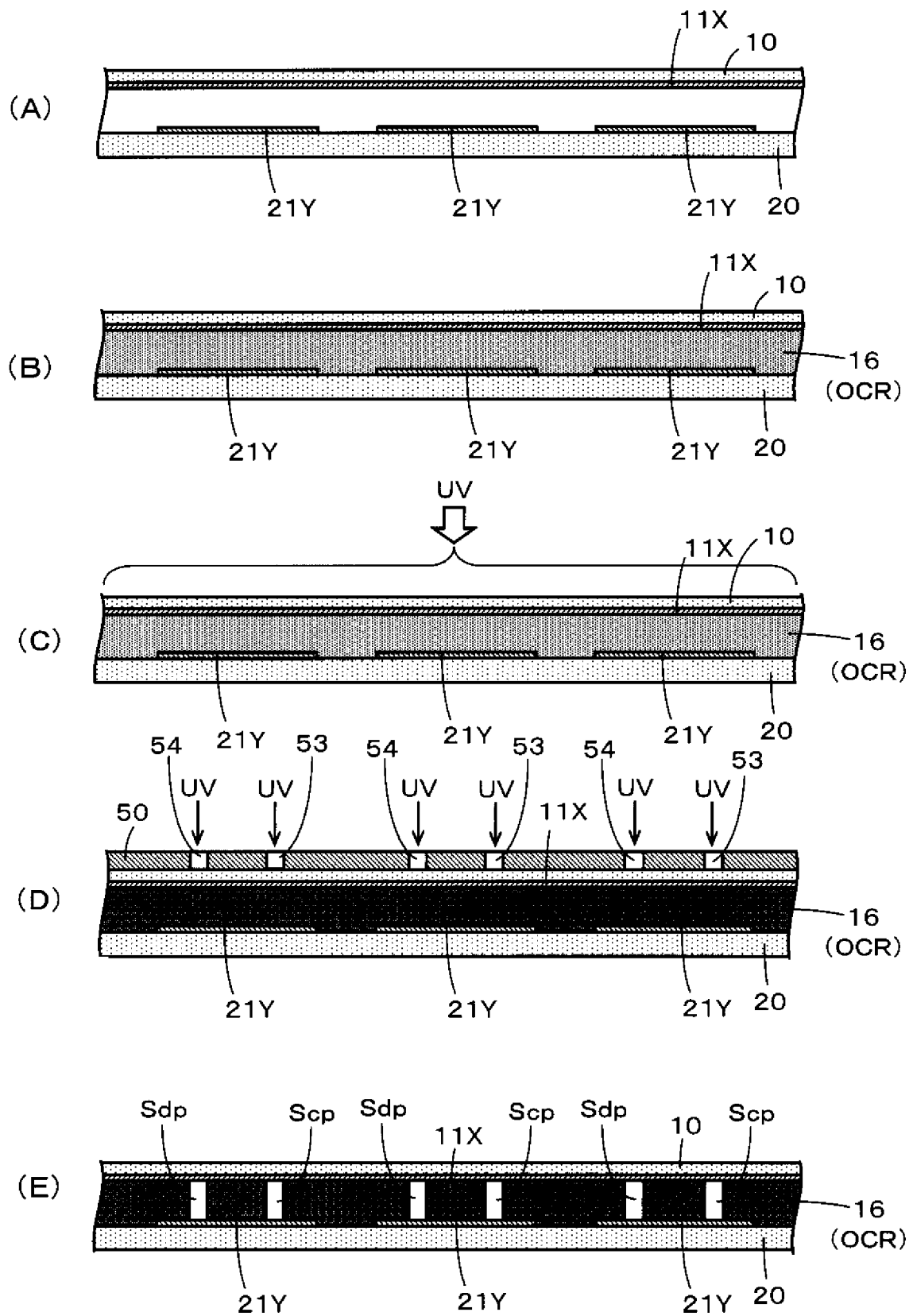
[図19]



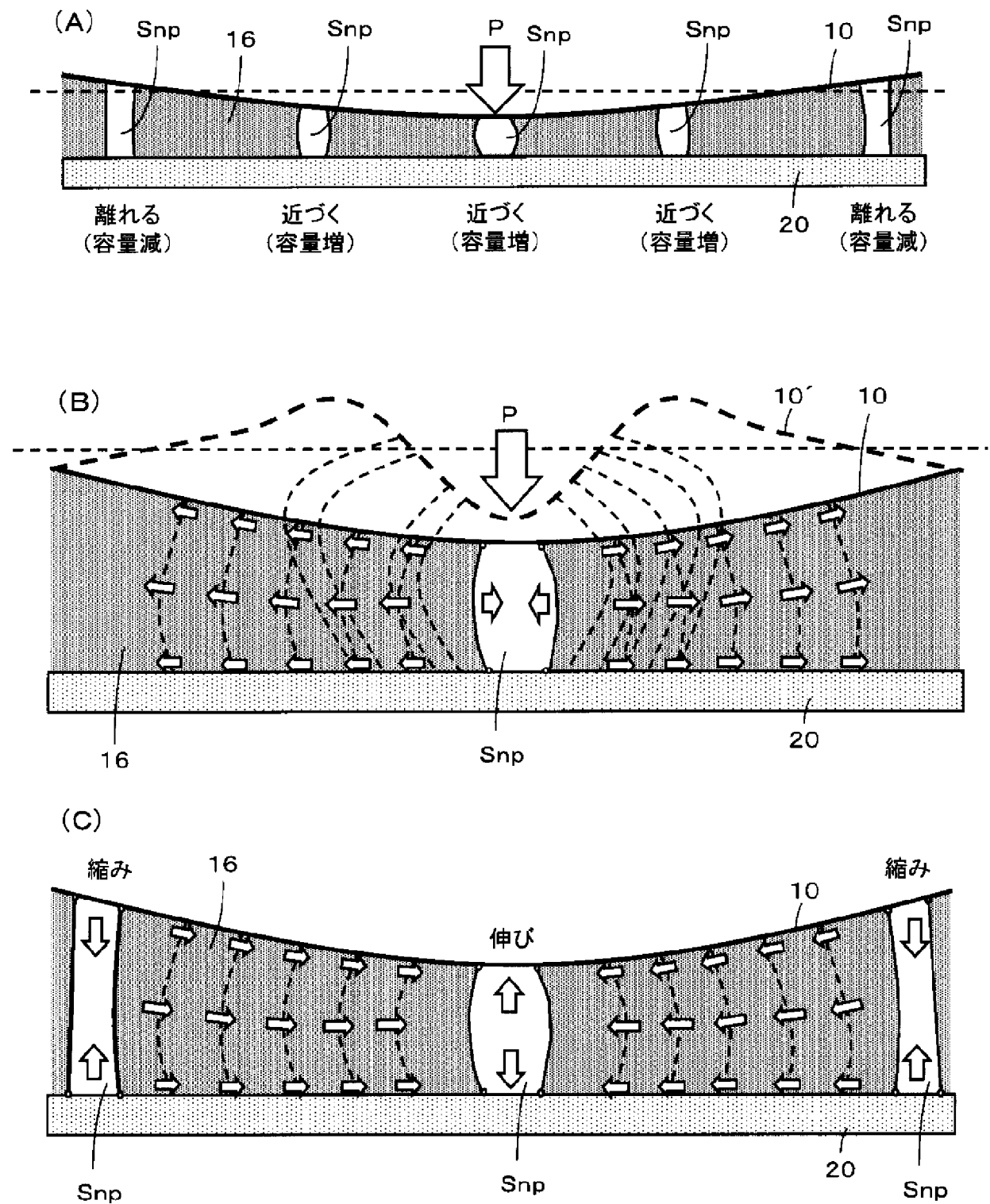
[図20]



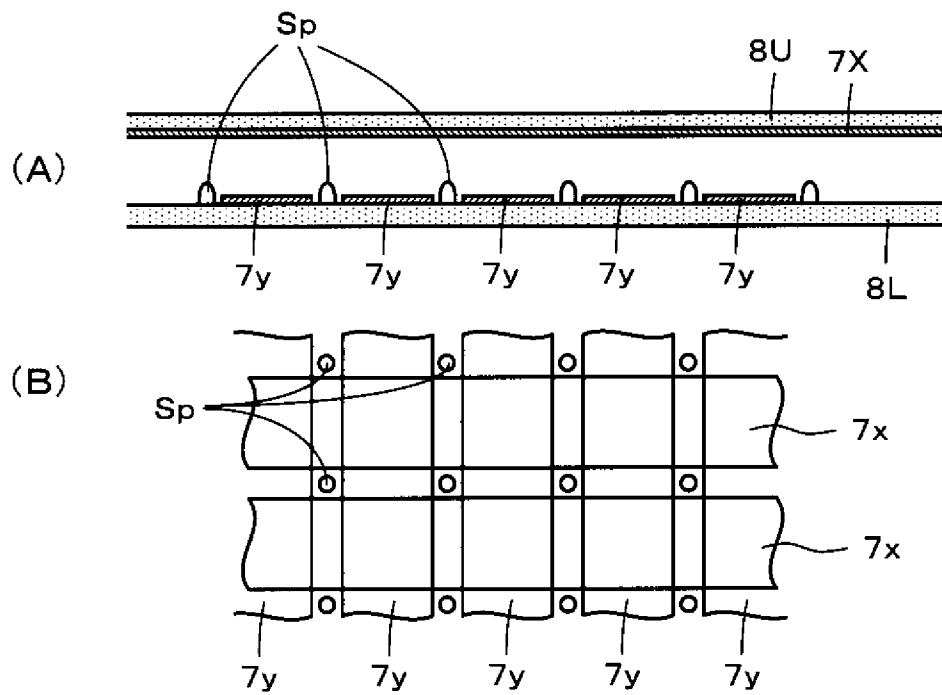
[図21]



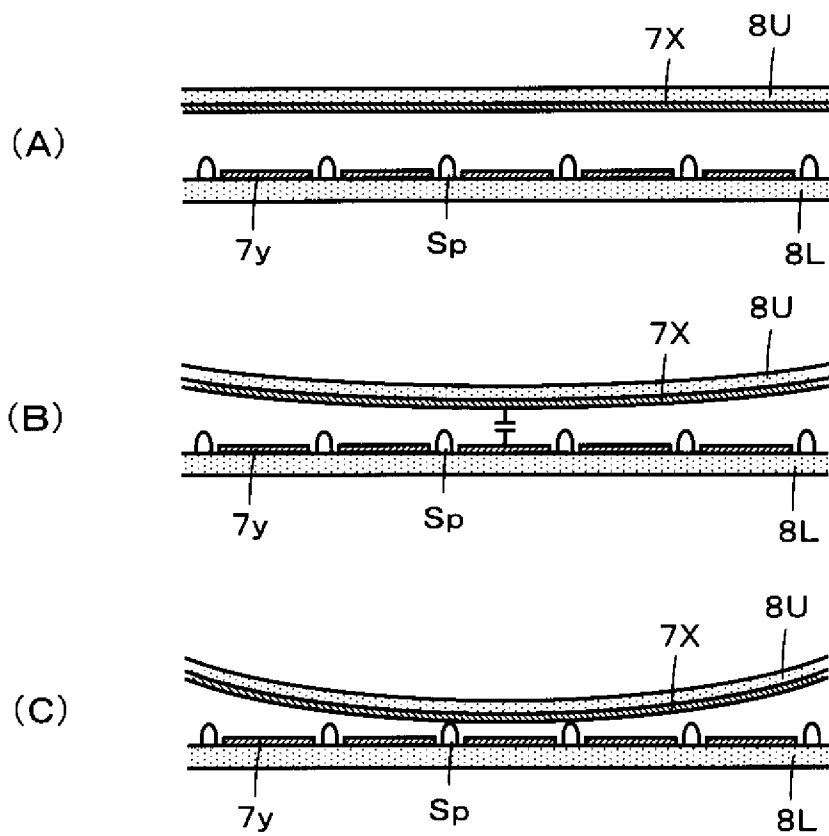
[図22]



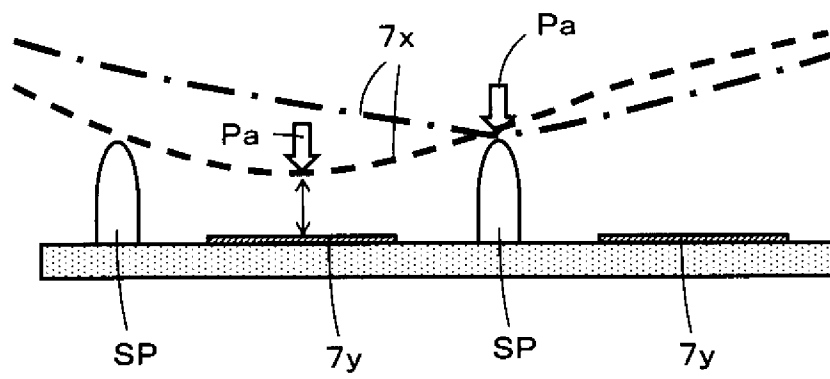
[図25]



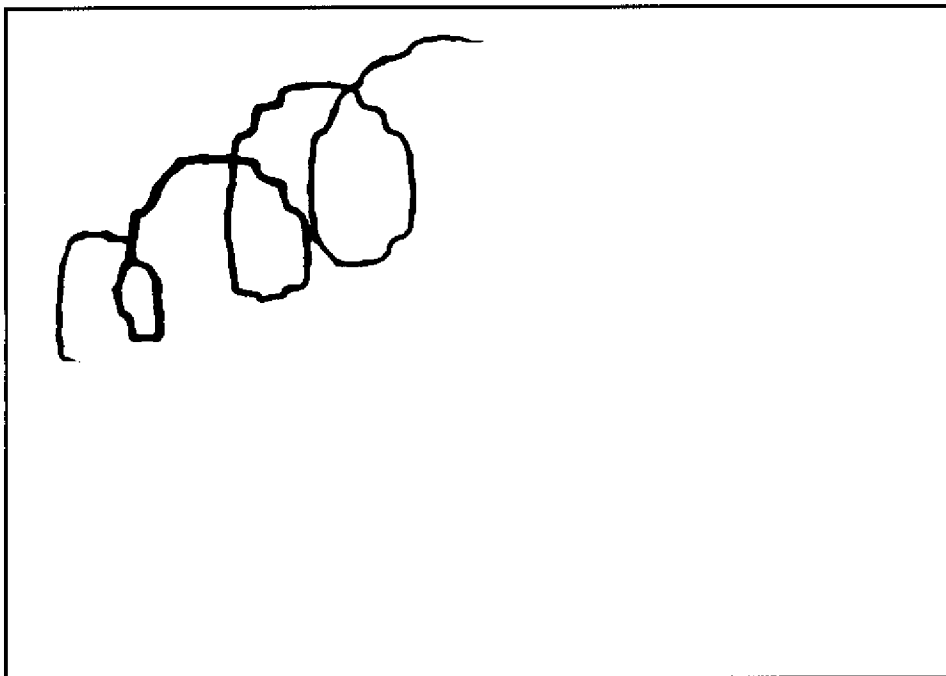
[図26]



[図27]



[図28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/071202

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/044(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F3/044, G06F3/041

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.
A	JP 2011-18153 A (Sony Corp.), 27 January 2011 (27.01.2011), entire text; all drawings & US 2011/0007013 A1 & CN 101950214 A	1-10
A	JP 2013-8231 A (NISSHA Printing Co., Ltd.), 10 January 2013 (10.01.2013), entire text; all drawings & WO 2012/176624 A1 & TW 201305879 A	1-10
A	JP 2010-128648 A (Rohm Co., Ltd.), 10 June 2010 (10.06.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-10



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
08 October, 2014 (08.10.14)

Date of mailing of the international search report
21 October, 2014 (21.10.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/071202

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 4-117514 A (Omron Corp.), 17 April 1992 (17.04.1992), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

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

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G06F3/044, G06F3/041

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2014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
A	J P 2011-18153 A (ソニー株式会社) 2011.01.27, 全文全図 & US 2011/0007013 A1 & CN 101950214 A	1-10
A	JP 2013-8231 A (日本写真印刷株式会社) 2013.01.10, 全文全図 & WO 2012/176624 A1 & TW 201305879 A	1-10
A	JP 2010-128648 A (ローム株式会社) 2010.06.10, 全文全図 (ファミリーなし)	1-10

☒ 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

08.10.2014

国際調査報告の発送日

21.10.2014

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)

中田 剛史

5E

2951

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	JP 4-117514 A (オムロン株式会社) 1992.04.17, 全文全図 (ファミリーなし)	1-10