(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
2012 年 10 月 18 日(18.10.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/141139 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 3/041 (2006.01) *G06F 3/044* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/059698

(22) 国際出願日: 2012 年 4 月 9 日(09.04.2012)

(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 2011-089460 2011 年 4 月 13 日(13.04.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 前田 和宏 (MAEDA, Kazuhiro). 中川 陽介 (NAKAGAWA, Yousuke).

(74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所 (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK);
〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋２丁目北２番６号 大和南森町ビル 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

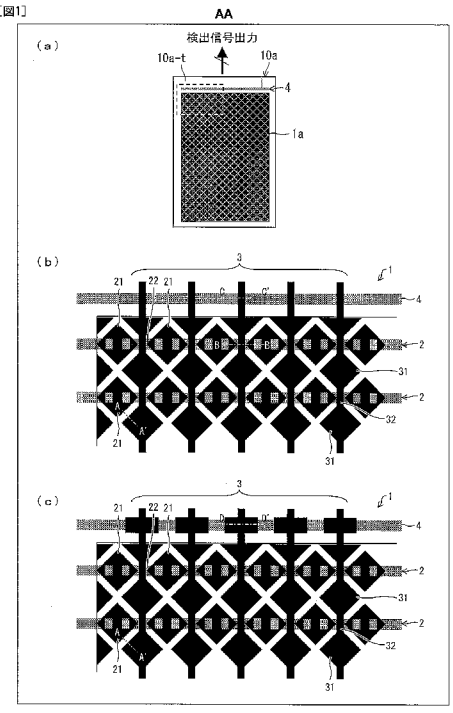
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) **Title**: TOUCH PANEL AND DISPLAY DEVICE PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称 : タッチパネルおよびそれを備えた表示装置

[図1]



AA DETECTION SIGNAL OUTPUT

(57) **Abstract**: This touch panel (1a) comprises a plurality of drive electrodes (2) and a plurality of detection electrodes (3) which extend in the column direction, and complementary electrodes (4), which extend in the direction in which the drive electrodes (2) extend, and which, among the parasitic capacitances formed in the gaps between the drive electrodes (2) and the detection electrodes (3), form the parasitic capacitance which corresponds to capacitance components that are ineffective in detection that touches or is in the vicinity of the substance to be detected, in the gap from the detection electrodes (3).

(57) 要約: 本発明に係るタッチパネル（１ａ）は、複数の駆動電極（２）と、列方向に延設された複数の検出電極（３）とを有し、駆動電極（２）と検出電極（３）との間で形成される寄生容量のうち、被検出物の接触または近接の検出に無効な容量成分に相当する寄生容量を、検出電極（３）との間で形成する相補電極（４）を、駆動電極の延設方向に沿って延設する。

WO 2012/141139 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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 ： タッチパネルおよびそれを備えた表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、検出面への指やペン等の接触または近接を検出するタッチパネル、および、上記タッチパネルの機能を表示部内にもつ表示装置に関する。

背景技術

[0002] 検出面に対して、ユーザの指やペン等が接触したり、あるいは、近接したりしたことを検出するタッチパネルが知られている。また近年では、画面上をペン等で触れるだけで様々な機能を自在に呼び起こすことができるタッチパネル機能（タッチセンサ機能ともいう）を液晶表示画面等の液晶表示素子に対して付与した電子機器が広く普及しつつある。このようなタッチパネルは表示パネルに重ねて形成し、表示面に画像として各種のボタンを表示させることにより、通常のボタンの代わりとして情報入力を実現している。そのため、このようなタッチパネルを小型のモバイル機器に適用すると、ディスプレイとボタンの配置の共用化が可能となり、画面の大型化、あるいは、操作部の省スペース化や部品点数の削減という大きなメリットをもたらす。

[0003] さらに、表示部の構成の一部を共用してタッチパネルを実現する技術も知られており、例えば、液晶表示のための画素電極あるいは対向電極であったり、ソースバスラインであったりを容量検出方式の一方の検出電極（検出線）と兼用させる構成が知られている。このように構成を兼用すれば、装置の薄型化を実現することができるというメリットをもたらすこともできる。

[0004] しかし、このように検出電極を表示用電極として兼用する構成の場合、表示駆動周波数と検出駆動周波数とが構造上の理由から一致する。そのため、検出速度が小さく情報入力の応答性が悪いので検出駆動周波数を上げようとしても、表示駆動周波数の制約から、自由に検出駆動周波数を変えることができないという不都合がある。

[0005] そこで、特許文献１には、検出駆動周波数を上げることなく検出速度を向

上させた接触検出装置が開示されている。特許文献１では、図３１に示すように、タッチパネル１１０は、接触に応答して電気的変化を発生する駆動電極Ｅ１と検出電極Ｅ２を含む接触応答部と、接触駆動走査部１１１とを有する。接触駆動走査部１１１は、駆動電極Ｅ１への駆動電圧の印加を検出面１１３Ａ内の一方向内で走査して、電気的変化の検出電極Ｅ２からの出力を時系列に制御する。このとき接触駆動走査部１１１は、タッチパネル１１０の異なる領域に対し、駆動信号源Ｓと反転駆動信号源Ｓｘとで複数の走査（Ｒｅ１、Ｒｅ２）を並列に実行する。これにより、接触検出時の周波数を上げることなく検出速度を向上させる。

[0006] そして、特許文献１では、図３２に示すように、被検出物が検出面に接触または近接することに応答して電気的変化を発生する接触応答部への駆動電圧の印加を検出面内の一方向内で走査して電気的変化の出力を時系列に制御する接触駆動走査部が、接触応答部の異なる２つの領域に対する走査を並行して実施し、位相が１８０度反転した駆動電圧を当該２つの領域に供給している。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開２０１０－７２７４３号公報（２０１０年４月２日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかし、特許文献１の構成では、異なる接触応答部領域で同一ライン上に被検出対象物が接触（近接）した場合、それぞれの領域で発生された電気的変化が相殺し合い、出力が得られない。

[0009] 仮に、その回避策として、２点接触（近接）の際の時間差に起因する瞬間的な出力変化を活用することも考えられるが、接触速度（＝時間差）がセンシング速度よりも十分に遅い場合にのみ有効で、単位出力変化を多重積して

本出力とする場合や待機時からの復帰等、実効センシング速度が遅い（例：３０ミリ秒～秒オーダー）場合は検出漏れ等の誤作動を生じる虞がある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明は、上記の問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、検出漏れ等の誤作動を生じることのない信頼性の高いタッチパネル、およびそれを備えた表示装置を提供することである。

[0011] そこで、本願発明者らは、駆動電極と検出電極との間で形成される寄生容量のうち、無効な電荷の誘起を抑制することによって、上述の目的を実現することを見出した。

[0012] すなわち、本発明に係るタッチパネルは、上記の課題を解決するために、

行方向に延設された複数の駆動電極と、列方向に延設された複数の検出電極とを有するタッチパネル領域において、当該駆動電極に駆動信号を印加して当該検出電極の上に誘起した電荷の量の変化に基づいて、検出面への被検出物の接触または近接を検出するタッチパネルであって、

駆動電極と検出電極との間で形成される寄生容量のうち、上記検出に無効な容量成分に相当する寄生容量を、検出電極との間で形成することができる相補電極を、上記タッチパネル領域内もしくは当該領域に隣接する隣接領域に、駆動電極の延設方向に沿って延設しており、

上記駆動電極に上記駆動信号を印加する際、当該駆動信号と位相が反転した相補信号を上記相補電極に印加する構成となっていることを特徴としている。

[0013] 上記の構成によれば、相補電極を配設して、駆動電極と検出電極との間で形成される寄生容量のうちの上記検出に無効な容量成分に相当する寄生容量を、相補電極と検出電極との間で形成することができる。また、相補電極には駆動信号と位相が反転した相補信号が印加される。

[0014] これにより、駆動電極と検出電極との間で形成される寄生容量のうちの上記検出に無効な容量成分において駆動信号に応じて生成される無効電荷を、相補電極と検出電極との間で形成される寄生容量において相補信号に応じて

生成される電荷にて相殺することができ、すなわち、被検出物に反応しない無効電荷を最小化することができる。

[0015] また従来構成のように、同一ライン上に被検出物が接触（近接）した場合であっても電気的変化が相殺し合うことはない。よって、検出漏れ等の誤作動を生じることがない。

[0016] したがって、本発明の構成によれば、検出漏れ等の誤作動を生じることがなく、信頼性の高いタッチパネルを提供することができる。

[0017] また、本発明は、上記タッチパネルを備えた表示装置も含む。

発明の効果

[0018] 本発明に係るタッチパネルは、以上のように、

行方向に延設された複数の駆動電極と、列方向に延設された複数の検出電極とを有するタッチパネル領域において、当該駆動電極に駆動信号を印加して当該検出電極の上に誘起した電荷の量の変化に基づいて、検出面への被検出物の接触または近接を検出するタッチパネルであって、

駆動電極と検出電極との間で形成される寄生容量のうち、上記検出に無効な容量成分に相当する寄生容量を、検出電極との間で形成することができる相補電極を、上記タッチパネル領域内もしくは当該領域に隣接する隣接領域に、駆動電極の延設方向に沿って延設しており、

上記駆動電極に上記駆動信号を印加する際、当該駆動信号と位相が反転した相補信号を上記相補電極に印加する構成となっていることを特徴としている。

[0019] また、本発明に係る表示装置は、上記タッチパネルを備えていることを特徴としている。

[0020] これにより、検出漏れ等の誤作動を生じることがなく、信頼性の高いタッチパネル、およびそれを備えた表示装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明に係るタッチパネルの一実施形態の構成を示した図である。

[図2]タッチパネル領域の別構成を示す図である。

[図3]図１に示したタッチパネルの部分断面図である。

[図4]図１に示したタッチパネル領域において被検出物の接触・非接触による寄生容量の変化を示す図である。

[図5]図１に示すタッチパネルにおける、入力ダイナミックレンジと、非接触状態の誘起電荷Ｑと、接触状態の誘起電荷Ｑ＠Ｔｏｕｃｈと、検出信号電荷Ｑｓｉｇとのそれぞれの幅の関係を模式的に示した図である。

[図6]本発明に係るタッチパネルの他の実施形態の構成を示した図である。

[図7]相補電極による効果を説明する図である。

[図8]本発明に係るタッチパネルの他の実施形態の構成を示した図である。

[図9]本発明に係るタッチパネルの他の実施形態の構成を示した図である。

[図10]本発明に係るタッチパネルの他の実施形態の構成を示した図である。

[図11]図１０に示すタッチパネルの、相補電極による効果を説明する図である。

[図12]本発明に係るタッチパネルの他の実施形態の構成を示した図である。

[図13]本発明に係るタッチパネルの他の実施形態の構成を示した図である。

[図14]本発明に係るタッチパネルの他の実施形態の構成を示した図である。

[図15]本発明に係るタッチパネルの他の実施形態の構成を示した図である。

[図16]本発明に係るタッチパネルの他の実施形態の構成を示した図である。

[図17]図１６に示したタッチパネル領域の断面図である。

[図18]本発明に係るタッチパネルの他の実施形態の構成を示した図である。

[図19]本発明に係るタッチパネルの他の実施形態の構成を示した図である。

[図20]本発明に係るタッチパネルの他の実施形態の構成を示した図である。

[図21]本発明に係る表示装置の一実施形態の構成を示した図である。

[図22]図２１に示した表示装置の画素構成を示す図である。

[図23]図２１に示した表示装置の部分回路構成を示す回路図である。

[図24]本発明に係る表示装置の他の実施形態の構成を示した図である。

[図25]本発明に係る表示装置の他の実施形態の構成を示した図である。

[図26]本発明に係る表示装置の他の実施形態の構成を示した図である。

[図27]本発明に係るタッチパネルを備えた表示装置の駆動を説明する図である。

[図28]本発明に係るタッチパネルを備えた表示装置の駆動を説明する図である。

[図29]本発明に係る表示装置の他の実施形態の構成を示した図である。

[図30]図２９に示す表示装置の画素構成を示した図である。

[図31]従来技術を示す図である。

[図32]従来技術を示す図である。

発明を実施するための形態

[0022] 〔実施形態１〕

本発明の一実施形態について、図１から図９を参照して以下に説明する。

[0023] まずは、本発明に係るタッチパネルの一実施形態について説明し、続いて、本発明に係る表示装置の一実施形態について説明する。

[0024] （１）タッチパネルの構成

図１は、本実施形態のタッチパネル１０ａを示しており、図１の（ａ）は、タッチパネル１０ａの上面図であり、図１の（ｂ）は、（ａ）中において枠囲みを付した部分の構成を拡大したタッチパネル１０ａの部分拡大図である。図１の（ｃ）は別の構成例における（ａ）中において枠囲みを付した部分の構成を拡大したタッチパネル１０ａの部分拡大図である。

[0025] 本実施形態におけるタッチパネル１０ａは、検出面に対して、ユーザの指やペン等が接触したり、あるいは、近接したりしたことを検出するタッチパネルである。そのため、図１の（ａ）のように、本実施形態におけるタッチパネル１０ａはタッチパネル領域１ａを有した構成となっている。なお、実際には、タッチパネル領域１ａの検出面である図１の最上面には、保護板が配設されているが、図１では保護板の図示を省略している。

[0026] 図１の（ｂ）に示すタッチパネル領域１ａに基づいて、タッチパネル領域１ａの具体的構成について説明する。タッチパネル領域１ａは、駆動電極２と、検出電極３と、相補電極４とを備えている。

[0027] ここで、図１の（ｂ）中の灰色で示した部分は、当該部分同士が同一面、すなわち同層に存在することを示しており、黒色で示した部分は、灰色で示した部分とは異なる層にあって、且つ黒色で示した部分同士が同一面、すなわち同層に存在することを示している。また、灰色で示した部分は、黒色で示した部分とは異なる層であり、黒色で示した部分は、灰色で示した部分よりも検出面側にある。

[0028] 図１の（ｂ）に示すように、駆動電極２は、複数の駆動電極部２１を有するとともに、当該駆動電極部２１同士が第１ブリッジ部２２によって連なった構成となっている。

[0029] また、検出電極３も、図１の（ｂ）に示すように、複数の検出電極部３１を有するとともに、当該検出電極部３１同士が第２ブリッジ部３２によって連なった構成となっている。

[0030] 駆動電極部２１と検出電極部３１とは、図１の（ｂ）からもわかるように、同一層に位置している。また、第２ブリッジ部３２も、駆動電極部２１および検出電極部３１と同一層にある。一方、第１ブリッジ部２２は、駆動電極部および上記検出電極部とは異なる層にある。具体的には、第１ブリッジ部２２は、駆動電極部２１の下層にあり、後述するように相補電極４と同層にある。第１ブリッジ部２２と駆動電極部２１とは誘電体層を挟んで重畳しており、両者は一部分において重畳方向に延びる接続部によって電気的に接続されている。

[0031] 駆動電極部２１は、それぞれ四角形を有している。この四角形にある一方の対辺が、行方向に一直線にのびるようにして複数の駆動電極部２１が行方向に沿って配列しており、第１ブリッジ部２２が、この行方向に並ぶ駆動電極部２１同士を電気的につないでいる。この配列が、複数あり、互いに列方向に平行に並んでいる。第１ブリッジ部２２は、行方向に並ぶ駆動電極部２１同士を電気的につないでいる。駆動電極部２１と第１ブリッジ部２２とは異層にあって、同層において行方向に隣り合う駆動電極部２１と駆動電極部２１とを隔てている第２ブリッジ部３２の下層に、第１ブリッジ部２２があ

る。

[0032] 検出電極部３１は、駆動電極部２１と概ね同型を有しており、それぞれ四角形を有している。この四角形にある一方の対辺が、列方向に一直線にのびるようにして複数の検出電極部３１が列方向に沿って配列しており、第２ブリッジ部３２が、この列方向に並ぶ検出電極部３１同士を電気的につないでいる。この配列が、複数あり、互いに行方向に平行に並んでいる。

[0033] ここで、駆動電極部２１と検出電極部３１とは、行方向および列方向に沿って交互に配設されている。具体的に説明すると、駆動電極部２１は、上述のように、検出電極部３１と同層にあって、図１の（ｂ）に示すように、四角形の対辺を一直線に行方向および列方向に並べて配置している。すなわち、タッチパネル領域１ａにおける端部を除く領域では、１つの駆動電極部２１の４つの端辺のそれぞれに対向するように、４つの検出電極部３１が配置している。換言すれば、行および列各２つの計４つの検出電極部３１によって中央にはほぼ四角形状のスペースが形成され、そのスペースに１つの駆動電極部２１が配置された状態を構成する。第２ブリッジ部３２は、同層内において、行方向に隣り合う駆動電極部２１と駆動電極部２１とを隔てる配置になっている。図１の（ｃ）についても同様である。

[0034] なお、駆動電極部ないし検出電極部の形状は上記に限定されるものではなく、例えば、図２に示すような形状の場合もありうる。

[0035] 図３は、図１の（ｂ）ないし（ｃ）に示す切断線Ａ－Ａ´、切断線Ｂ－Ｂ´、切断線Ｃ－Ｃ´、および、切断面Ｄ－Ｄ´において、タッチパネル１０ａを切断した断面図であり、これらを用いて、タッチパネル１０ａのタッチパネル領域１ａの詳細な構成を説明する。図３の（ａ）は、図１の（ｂ）に示す切断線Ａ－Ａ´においてタッチパネル１０ａを切断した矢視断面図である。図３の（ｂ）は、図１の（ｂ）に示す切断線Ｂ－Ｂ´においてタッチパネル１０ａを切断した矢視断面図である。図３の（ｃ）は、図１の（ｂ）に示す切断線Ｃ－Ｃ´においてタッチパネル１０ａを切断した矢視断面図である。図３の（ｄ）は、図１の（ｃ）に示す切断線Ｄ－Ｄ´においてタッチパ

ネル１０ａを切断した矢視断面図である。

[0036] 図３の（ａ）～（ｄ）に示すように、上述した各電極は、基板１１と保護板１２との間に配設されている。基板における保護板１２とは反対側にはシールド１３が設けられている。シールド１３は、外部衝撃からタッチパネル１０ａを保護するのに加えて、タッチパネル機能、すなわちタッチセンサ機能を妨害する外部電磁波からタッチパネルを保護する。シールド１３は従来周知の材料、設置方法を用いることができる。

[0037] 図３の（ａ）に示す位置では、基板１１の上に絶縁膜１４が形成され、絶縁膜１４の上に駆動電極部２１と検出電極部３１とが設けられている。

[0038] ここで、本実施形態のタッチパネル１０ａのタッチセンサ機能について説明する。

[0039] 図４は、本実施形態のタッチパネルの駆動電極と検出電極の構成が同一であるタッチセンサ機能説明用の図面である。図４の（ａ）に示す位置では、駆動電極２００に電圧（駆動信号）が印加されることによって、図４の（ｂ）に矢印で電気力線を示しているように、絶縁膜１４、基板１１、および保護板１２を介した駆動電極２００と検出電極３００との間に寄生容量が生じる。このように寄生容量が生じている状態で、図４の（ａ）および（ｃ）に示すように、検出面に例えば指が接触あるいは近接すると、当該寄生容量が変化するので、この変化を検出電極３００において検出することによって、検出面への接触あるいは近接を検出することができる。これが、いわゆる静電容量方式のタッチセンサの原理である。なお、以下では接触のみを挙げて説明するが、近接の場合についても同様である。

[0040] 寄生容量を図４の（ｂ）～（ｄ）に基づいて詳細にみると、指が接触しても変化しない寄生容量Ｃｆｏが存在することがわかる。この寄生容量Ｃｆｏは、被検出物に反応しない成分である。

[0041] すなわち、同層の駆動電極２００と検出電極３００との間には、被検出物に反応しない寄生容量Ｃｆｏと、被検出物に反応する寄生容量Ｃｆｓとが存在する。

[0042] また、この寄生容量Ｃｆｏは、図４の（ｄ）に示すように同層の駆動電極と第２ブリッジ部との間にも形成される。駆動電極と第２ブリッジ部とは近接しており、ここでも、指の接触・非接触に関係なく寄生容量Ｃｆｏが形成される。

[0043] また図４の（ｄ）に示すように、行方向に並ぶ駆動電極部２１同士を電気的につなぐ第１ブリッジ部２２と、第２ブリッジ部３２との間にも、指の接触・非接触に関係のない寄生容量Ｃｃｒが形成される。

[0044] これら寄生容量Ｃｆｏ、Ｃｆｓ、Ｃｃｒは、図３にも示している。

[0045] 更に図３の（ｃ）に示すように、本実施形態では、後述する相補電極４と、検出電極３との間で形成される寄生容量Ｃｃｍ＿ｃｒがある。

[0046] 以上をまとめると、

Ｃｆｏ：駆動電極／検出電極間のフリンジ容量で被検出物に反応しない成分

Ｃｆｓ：駆動電極／検出電極間のフリンジ容量で被検出物に反応する成分

Ｃｃｒ：駆動電極／検出電極間のクロス容量で被検出物に反応する成分

Ｃｃｍ＿ｃｒ：検出電極／相補電極間のクロス容量

である。ここで、フリンジ容量とは同層間で形成される容量をいい、クロス容量は異層間で形成される容量をいう。

[0047] ここで再びタッチセンサ機能の原理について説明を追加すると、駆動電極と検出電極間との容量をＣｆとすると、駆動電極をΔＶｄｒで一回駆動した場合に検出電極上に誘起される電荷量Ｑは、次の式

Ｑ＝ΔＶｄｒ×Ｃｆ

で表される。

[0048] そして、図４に基づき、非接触状態のＣｆと、接触状態のＣｆとは、

非接触状態のＣｆ＝Ｃｆｏ＋Ｃｆｓ＋Ｃｃｒ

接触状態のＣｆ＝Ｃｆｏ＋Ｃｃｒ

となる。

[0049] 非接触状態の誘起電荷をＱ、接触状態の誘起電荷をＱ＠Ｔｏｕｃｈとすると、

Ｑ＝ΔＶｄｒ×（Ｃｆｏ＋Ｃｆｓ＋Ｃｃｒ）

Ｑ＠Ｔｏｕｃｈ＝ΔＶｄｒ×（Ｃｆｏ＋Ｃｃｒ）

で表され、検出信号を表す電荷Ｑｓｉｇは、

Ｑｓｉｇ＝Ｑ－Ｑ＠Ｔｏｕｃｈ＝ΔＶｄｒ×Ｃｆｓ

となる。

[0050] したがって、誘起電荷を受ける回路（積分器や判定回路）は入力ダイナミックレンジとして非接触状態の誘起電荷であるＱを十分に受信できる幅を確保した上で、検出信号電荷Ｑｓｉｇの幅を判定に用いることとなる。

[0051] 図５は、入力ダイナミックレンジと、非接触状態の誘起電荷Ｑと、接触状態の誘起電荷Ｑ＠Ｔｏｕｃｈと、検出信号電荷Ｑｓｉｇとのそれぞれの幅の関係を模式的に示した図である。図５中のαが、入力ダイナミックレンジマージンを示し、Ｃｊが受信容量値（誘起電荷をチャージする容量の値）を示す。

[0052] 図５において、Ｑｓｉｇ／Ｃｊが接触の有無を実際に判定するのに用いられる幅である。

[0053] 図５から、ダイナミックレンジに対する実際の判定幅比Ｒｄは、

Ｒｄ＝Ｃｆｓ／｛（Ｃｆｏ＋Ｃｆｓ＋Ｃｃｒ）＋αＣｊ／ΔＶｄｒ｝

と表される。

[0054] ところで、図５中の（Ｑｆｏ＋Ｑｃｒ）／Ｃｊは、判定に寄与しない。そこで本発明は、この部分を低減することを目的としている。すなわち、この部分の電荷を抑制することを目的としている。

[0055] この目的を実現するために、本実施形態では、図１～図３に示すように相補電極４を配設している。

[0056] 相補電極４は、図１に示すタッチパネル１０ａのタッチパネル領域１ａの外にあって且つタッチパネル領域１ａに隣接するパネル端子側額縁領域１０ａ－ｔ（隣接領域）に配設されており、駆動電極２の延設方向に沿って駆動

電極２と平行（行方向）に延びた一本の電極線である。

[0057] パネル端子側額縁領域１０ａ－ｔは、駆動電極２、検出電極３、および相補電極４の各端子を設けた端子側額縁領域である。ここで言う端子側額縁領域は、表示領域端～ガラスの分断面を意味しており、この領域には、表示を行うための画素は無く、表示機能を実現するための各種回路（映像信号をサンプリングするためのスイッチやそれらの制御信号を生成・供給するドライバＩＣ等）や、駆動電極２、検出電極３、および相補電極４の各端子の他表示用回路の制御信号や映像信号線を入力するための端子が設置される領域である。

[0058] 相補電極４は、図１および図３に示すように、第１ブリッジ部２２と同層にある。図１の（ｂ）に基づいて説明を行うと、

このように配置された相補電極４における、相補電極と検出電極との間の寄生容量をＣｃｍ（＝Ｃｃｍ＿ｃｒ＋Ｃｃｍ＿ｆｓ＋Ｃｃｍ＿ｆｏ）、相補信号振幅をΔＶｃｍとすると、相補電極を駆動電極と同時に駆動した場合に誘起される電荷量は次の

Ｑ＝ΔＶｄｒ×（Ｃｆｏ＋Ｃｆｓ＋Ｃｃｒ）＋ΔＶｃｍ×Ｃｃｍ

Ｑ＠Ｔｏｕｃｈ＝ΔＶｄｒ×（Ｃｆｏ＋Ｃｃｒ）＋ΔＶｃｍ×Ｃｃｍ

となる。

[0059] ここで、

ΔＶｃｍ×Ｃｃｍ≒－ΔＶｄｒ×（Ｃｆｏ＋Ｃｃｒ）

が成り立つようにΔＶｃｍとＣｃｍ（＝Ｃｃｍ＿ｃｒ＋Ｃｃｍ＿ｆｓ＋Ｃｃｍ＿ｆｏ）とを設定することにより、上記判定に寄与しない電荷の発生を抑制することが可能となる。ここで、被検出物に反応する容量成分Ｃｃｍ＿ｆｓがＣｃｍに含まれているが、相補電極４を十分に細く配設することによりＣｆｓ≫Ｃｃｍ＿ｆｓとすることができ、実用上Ｃｃｍ＿ｆｓは無視することが可能である。また、図１の（ｃ）に示すように、検出電極における相補電極との重畳部の電極幅を広く配設することによりＣｃｍ＿ｆｓの形成を避けることも可能である。図１の（ｂ）あるいは図１の（ｃ）は相補駆動とし

て求められるＣｍによってその構成を選択すればよい。

[0060] このように、駆動電極２に駆動信号を印加する際、相補電極４に、当該駆動信号とは位相が異なる相補信号（－ΔＶｄｒ）が印加される構成となっており、当該相補信号（ΔＶｃｍ）が、次の式；

ΔＶｃｍ＝－ΔＶｄｒ×（Ｃｆｏ＋Ｃｃｒ）／Ｃｃｍ

を満たす。式中のＣｆｏ＋Ｃｃｒは、Ｃｆ－Ｃｆｓに相当し、検出に不要な容量成分に相当する。

[0061] 相補信号は、タッチパネルに実装される相補信号生成回路から生成され、この相補信号生成回路には、駆動信号が入力する構成となっている。入力した駆動信号を反転して、相補信号を生成する。これにより、駆動信号に応じた適切な相補信号を生成して、相補電極に印加することができる。

[0062] 具体的には、例えば、図６に示す相補信号生成回路を実装することができる。図６では駆動信号を信号反転回路に入力し信号極性を反転させた後、振幅調整回路によって該信号の振幅を変化させることにより相補信号を生成する。

[0063] 上記回路を実装し、相補信号を調整するべく、例えば、タッチパネル出荷時のキャリブレーション工程を行う手法が挙げられる。タッチパネルを覆うように導体板を接触させ（Ｃｆｓ＝０）、その際の駆動電極信号に対する検出電極信号出力が最小となるようにΔＶｃｍを設定することにより、無効電荷相殺するために適した相補信号を得ることができる。その時の調整方法としては、図６の（ａ）に示す相補信号生成機構におけるＲｆをボリューム抵抗として設置しておき、検出電極信号をモニタリングしながらマニュアルで設定する方法が一例として挙げられる。なお、同様の制御機能を相補信号生成機構（図６の（ｂ）の４０）に盛り込み自動化することも可能である。

[0064] 図７は、相補電極４によってもたらされる効果について説明する図である。

[0065] 図７の各グラフは、横軸に時間をとっており、図７の左側３つが非接触状態、右側３つが接触状態のものであり、図７の上段２つが相補電極を設けて

いない比較構成の時間ｔと電荷量Ｑ（縦軸）との関係を示し、図７の中段２つが時間ｔと相補電極の相補量（縦軸）との関係を示し、図７の下段２つが相補電極と駆動電極とを駆動した場合の電荷量Ｑ（縦軸）の関係を示している。

[0066] 図７の上段２つのグラフにおいて、Ｑ０が信号総量を表し、Ｑｓｉｇ０が正味の信号、すなわち接触の有無を検出するために用いる信号量を表す。Ｑｓｉｇ０は上記図５に基づく説明の通り、

Ｑｓｉｇ０＝Ｑ－Ｑ＠Ｔｏｕｃｈ＝ΔＶｄｒ×Ｃｆｓ

であり、検出物が無い状態で検出電極上に誘起される電荷量と、検出物が接触（近接）した際に検出電極上に誘起される電荷量の差を意味する。

[0067] 図７の上段２つは、検出物に反応しない電荷を含む総電荷（＝信号総量Ｑ０）に対して、検出物に反応して変化する電荷（＝正味信号Ｑｓｉｇ０）が小さい、という点をグラフにて示したものである。

[0068] この図７の上段２つのグラフに示す駆動信号の印加時に、それぞれ図７の中段２つのグラフに示す相補信号を相補電極に印加することによって、図７の下段２つのグラフに示すように、駆動信号を印加することによって得られる信号総量Ｑ１と正味信号Ｑｓｉｇ１となる。

[0069] この図７の下段２つのグラフにおいて（ｉ）で示す箇所は、検出電極における時定数による差異が表れている箇所である。また（ｉｉ）で示す箇所は、ΔＶｃｍ×Ｃｃｍ ⇔ －ΔＶｄｒ×（Ｃｆｏ＋Ｃｃｒ）間の残渣が現れている箇所である。

[0070] この図５の上段２つのグラフと、下段２つのグラフとから、以下のような関係

Ｑ１＜Ｑ０

Ｑｓｉｇ１≒Ｑｓｉｇ０

Ｑｓｉｇ１／Ｑ１＞Ｑｓｉｇ０／Ｑ０

となる。

[0071] したがって、本発明に係るタッチパネル１０ａは、相補電極４を具備する

ことによって、

（１）信号総量に依存する電荷受信回路の入力ダイナミックレンジを小さくすることが可能となる。また、これに伴い、低電圧駆動による消費電力低減を実現することができる。

（２）信号分解能（解像度）の向上を実現することができる。一例として、信号総量を１２ビットで解像した場合、Ｑｓｉｇ１／Ｑ１＝１／２、Ｑｓｉｇ０／ＱＯ＝１／４とすると、Ｑｓｉｇ１の解像度＝１１ビット、Ｑｓｉｇ０の解像度＝１０ビットとなる。

[0072] （２）本実施形態の作用効果

以上のように、本実施形態のタッチパネル１０ａの構成によれば、相補電極４を配設することにより、駆動電極２と検出電極３との間で形成される寄生容量のうちの上記検出に無効な容量成分に相当する寄生容量を、相補電極４と検出電極３との間で形成することができる。また、相補電極には駆動信号と位相が反転した相補信号が印加される。

[0073] これにより、駆動電極と検出電極との間で形成される寄生容量のうちの上記検出に無効な容量成分において駆動信号に応じて生成される無効電荷を、相補電極と検出電極との間で形成される寄生容量において相補信号に応じて生成される電荷にて相殺することができ、すなわち、被検出物に反応しない無効電荷を最小化することができる。

[0074] また従来構成のように、同一ライン上に被検出物が接触（近接）した場合であっても電気的変化が相殺し合うことはない。よって、検出漏れ等の誤作動を生じることがない。

[0075] したがって、本発明の構成によれば、検出漏れ等の誤作動を生じることがなく、信頼性の高いタッチパネルを提供することができる。

[0076] また、相補電極を上記タッチパネル領域の外に配設することにより、タッチパネル領域内に相補電極を形成する場合と比して、タッチ機能が無効になる領域の形成を防ぐことができる。また、タッチパネル領域内に相補電極を形成する場合と比して、平面解像度の低下を防ぐことができる。また、タッ

チパネル領域内に相補電極を形成する場合と比して、相補電極の形状の自由度が向上し、より効率的な補償効果を期待することができる。また上記の構成によれば、タッチパネル領域の周囲に相当する額縁領域のうちの端子側額縁領域のみを使用するので、額縁領域における他の領域は狭額縁化が可能である。また本タッチパネルを表示装置に搭載した場合に、相補電極が上記のようにタッチパネル領域外にあることによって、視認されることを回避することができる。

[0077] （３）変形例

以下に、本実施形態の変形例として、２つの変形例を説明する。

[0078] （変形例１）

図８は、本実施形態の変形例１の構成を示しており、図８の（ａ）は、本変形例１のタッチパネル１０ｂの上面図であり、図８の（ｂ）は、（ａ）中において枠囲みを付した部分の構成を拡大したタッチパネル１０ｂの部分拡大図である。図８の（ｃ）は別の構成例における（ａ）中において枠囲みを付した部分の構成を拡大したタッチパネル１０ｂの部分拡大図である。図８は、図１と対応する図である。

[0079] 上述した図１のタッチパネル１０ａは、駆動電極部２１と第１ブリッジ部２２とは異層にあって、同層において行方向に隣り合う駆動電極部２１と駆動電極部２１とを隔てている第２ブリッジ部３２の下層に、第１ブリッジ部２２がある。また、図１のタッチパネル１０ａでは、相補電極４が、第１ブリッジ部２２と同層にあって、且つ、第２ブリッジ部３２の下層にある。

[0080] これに対して、本変形例１のタッチパネル１０ｂは、駆動電極部２１と検出電極部３１と、第１ブリッジ部２２と、相補電極４とが、同層に位置しており、第２ブリッジ部３２が、これらよりも下層にある。すなわち、第２ブリッジ部３２は、同層において列方向に隣り合う検出電極部３１と検出電極部３１とを隔てている第１ブリッジ部２２の下層にある。

[0081] この図８の構造においても、駆動電極２と検出電極３との間で形成される寄生容量のうちの上記検出に無効な容量成分に相当する寄生容量を、相補電

極４と検出電極３との間で形成することができる。

[0082] （変形例２）

図９は、本実施形態の変形例２の構成を示しており、図９の（ａ）は、本変形例２のタッチパネル１０ｃの上面図であり、図９の（ｂ）は、（ａ）中において枠囲みを付した部分の構成を拡大したタッチパネル１０ｃの部分拡大図である。図９の（ｃ）は別の構成例における（ａ）中において枠囲みを付した部分の構成を拡大したタッチパネル１０ｃの部分拡大図である。図９は、図１と対応する図である。

[0083] 上述した図１のタッチパネル１０ａは、駆動電極２が、四角形を有する駆動電極部２１と、駆動電極部２１と駆動電極部２１とを行方向につなぐ駆動電極部とは異なる層で形成された第１ブリッジ部２２とを有した構成となっている。これに対して、本変形例２のタッチパネル１０ｃは、検出電極３、ならびに、駆動電極２それぞれが異なる層で、かつ、単一の層で構成されている。

[0084] また、本変形例２のタッチパネル１０ｃの場合は、駆動電極２と相補電極４とが同層にあって、検出電極３が、駆動電極２および相補電極４よりも検出面側にある。

[0085] この図９の構造においても、駆動電極２と検出電極３との間で形成される寄生容量のうちの上記検出に無効な容量成分に相当する寄生容量を、相補電極４と検出電極３との間で形成することができる。

[0086] ここで、駆動電極と検出電極との間の容量の内、被検出物に反応する容量成分は、下層の駆動電極より上層の検出電極へ外側下層から回りこむような電気力線に起因する成分、と言うことができる。同じく下層に配設される相補電極についても、もし、上層に位置する検出電極形状が駆動電極上と同じ形状の場合、同様の電気力線が発生し、よって、被検出物に反応する寄生容量が存在することになる（図３（ｃ）Ｃｃｍ＿ｆｓに相当）。ここで、駆動電極と相補電極の幅が異なればその分それぞれにおけるＣｆｓは異なるため、相補電極幅を十分に狭くすることが被検出物に反応する寄生容量を低減す

る一つの方法である（図１の（ｂ）や図８の（ｂ）に相当）。この点に関しての更なる改善方法が図８の（ｃ）および図９の（ｂ）に示すように検出電極の幅を相補電極との重畳部にて広くする方法である。相補電極上の検出電極の幅を広くして、外側下層から回り込む電気力線を遮蔽することにより、相補電極と検出電極との間の被検出物に反応する容量成分を最小化できる。

[0087] 図９の（ｃ）のように、駆動電極２の形状を検出電極３との重畳部のみ変形させた形状をとることも可能である。この場合、駆動電極２と検出電極３との間の被検出物に反応しない容量成分の一つであるクロス容量を低減させることができ、それに伴い相補電極４を細く配設することが可能となるため、図９の（ｂ）のように検出電極幅を相補電極との重畳部にて拡幅せずとも効果的な相補駆動が得られる。

[0088] なお、図１ないし図８の構成は、図９の構成に対し、駆動電極部と検出電極部が同層上に配置され隣接するため被検出物に反応する容量成分であるＣｆｓを形成しやすいのに対し、図９の構成は、図１ないし図８の構成に対してコンタクトが不用のため作製が簡易という特長を有する。

[0089] 〔実施形態２〕

本発明に係る他の実施形態について、図１０および図１１に基づいて説明すれば以下の通りである。尚、本実施形態では、上記実施形態１との相違点について説明するため、説明の便宜上、実施形態１で説明した部材と同一の機能を有する部材には同一の部材番号を付し、その説明を省略する。

[0090] 上述した実施形態１のタッチパネルと本実施形態のタッチパネルとの差異は、相補電極４の配設位置のみである。以下、その詳細を説明する。

[0091] 図１０は、本実施形態のタッチパネル１０ｄを示す図であり、図１０の（ａ）が図１の（ａ）に対応するタッチパネルの上面図であり、図１０の（ｂ）が図１０の（ａ）中において枠囲みを付した部分の構成を拡大したタッチパネル１０ｄの部分拡大図である。図１０の（ｃ）は別の構成例における（ａ）中において枠囲みを付した部分の構成を拡大したタッチパネル１０ｄの部分拡大図である。

[0092] 上述した実施形態１では、相補電極４がタッチパネル領域外のパネル端子側額縁領域１０ａ－ｔに設けられている。これに対して、本実施形態のタッチパネル１０ｄでは、相補電極４は、パネル端子側額縁領域１０ｄ－ｔではなく、タッチパネル領域１ｄ外における、タッチパネル領域を挟んでパネル端子側額縁領域１０ｄ－ｔとは反対側である反対領域１０ｄ－ｏに設けられている。

[0093] 反対領域１０ｄ－ｏに設けられた相補電極４は、検出電極３と交差している。相補電極４に接続される配線は、図１０に示すように、タッチパネル１０ｄのタッチパネル領域１ｄ外の左および／または右の領域を用いればよい。

[0094] 以下に、本実施形態の効果について、図１１に基づいて説明する。図１１の（ａ）は、実施形態１の図１のタッチパネル１０ａの構成の相補電極による電荷の補償効果について示したグラフ図であり、図１１の（ｂ）は、本実施形態の図１０に示すタッチパネル１０ｄの構成の相補電極による電荷の補償効果について示したグラフ図である。なお、図１１の（ａ）および（ｂ）はともに、非接触の状態でみたものである。

[0095] 図１１に示す（ｉｉｉ）は、電荷の引き込みが相補信号側にあることを示しており、図１１に示す（ｉｖ）は、電荷の引き込みが駆動信号側にあることを示している。

[0096] 図１１の（ａ）と（ｂ）とを比較すると、実施形態１である（ａ）では、出力端からみた相補電極までの検出電極の時定数と、出力端からみた駆動電極までの検出電極の時定数との大小関係が、相補電極の場合が駆動電極の場合に比べて小さい。これに対して、本実施形態である（ｂ）では、出力端からみた相補電極までの検出電極の時定数と、出力端からみた駆動電極までの検出電極の時定数との大小関係が、相補電極の場合が駆動電極の場合に比べて大きい。このことから、図１１に示すＱ１＿２とＱ１＿１との関係が、

Ｑ１＿２＜Ｑ１＿１

である。これはすなわち、時定数差による引き込みを考慮した場合、実施形

態１の構成と比較して、本実施形態の構成のほうが正味信号／信号総量を更に向上させることができる。

[0097] 〔実施形態３〕

本発明に係る他の実施形態について、図１２に基づいて説明すれば以下の通りである。尚、本実施形態では、上記実施形態１との相違点について説明するため、説明の便宜上、実施形態１で説明した部材と同一の機能を有する部材には同一の部材番号を付し、その説明を省略する。

[0098] 上述した実施形態１のタッチパネルと本実施形態のタッチパネルとの差異は、相補電極４の配設位置のみである。以下、その詳細を説明する。

[0099] 図１２は、本実施形態のタッチパネル１０ｅを示す図であり、図１２の（ａ）が図１の（ａ）に対応するタッチパネルの上面図であり、図１２の（ｂ）が図１２の（ａ）中において枠囲みを付した一方の部分の構成を拡大したタッチパネル１０ｅの部分拡大図であり、図１２の（ｃ）が図１２の（ａ）中において枠囲みを付した他方の部分の構成を拡大したタッチパネル１０ｅの部分拡大図である。図１２の（ｄ）および（ｅ）は、それぞれ(ｂ)および(ｃ)に対応する別の構成例におけるタッチパネル１０ｅの部分拡大図である。

[0100] 上述した実施形態１では、相補電極４がタッチパネル領域外のパネル端子側額縁領域１０ａ－ｔだけに設けられている。これに対して、本実施形態のタッチパネル１０ｅでは、相補電極４は、パネル端子側額縁領域１０ｅ－ｔだけでなく（相補電極４ｉ）、タッチパネル領域１ｅ外における、タッチパネル領域を挟んでパネル端子側額縁領域１０ｅ－ｔとは反対側である反対領域１０ｅ－ｏにも設けられている（相補電極４ｉｉ）。

[0101] 反対領域１０ｅ－ｏに設けられた相補電極４ｉｉは、パネル端子側額縁領域１０ｅ－ｔに設けられた相補電極４ｉと同様に、検出電極３と交差している。反対領域１０ｅ－ｏに設けられた相補電極４ｉｉに接続される配線は、図１０に示すように、タッチパネル１０ｅのタッチパネル領域１ｅ外の左および／または右の領域を用いればよい。

[0102] 本実施形態のようにパネル端子側額縁領域１０ｅ－ｔおよび反対領域１０

ｅ－ｏの双方に相補電極を設ける構成とすることで、相補電極を配設する十分なスペースが片側では確保できない場合に対応することができる。

[0103] 相補電極４ｉと相補電極４ｉｉとには、実施形態１で説明した相補信号が同時に印加される。

[0104] 〔実施形態４〕

本発明に係る他の実施形態について、図１３および図１４に基づいて説明すれば以下の通りである。尚、本実施形態では、上記実施形態１との相違点について説明するため、説明の便宜上、実施形態１で説明した部材と同一の機能を有する部材には同一の部材番号を付し、その説明を省略する。

[0105] 上述の実施形態１のタッチパネル１０ａ（図１）は、タッチパネル領域１ａ外にあるパネル端子側額縁領域１０ａ－ｔに相補電極４が設けられている。これに対して、本実施形態のタッチパネルは、例えば図１３の（ａ）のタッチパネル１０ｆ－１に示すように、相補電極４がタッチパネル領域１ｆ－１内に配設されている。

[0106] 本実施形態では、相補電極４が、図１３の（ａ）のタッチパネル１０ｆ－１に示すように、紙面上下方向にタッチパネル領域１ｆ－１を２分割する位置に設けられている。しかしながら、本実施形態はこれに限定されるものではなく、図１３の（ｂ）～（ｄ）にそれぞれ示す態様であってもよい。

[0107] 図１３の（ｂ）に示すタッチパネル１０ｆ－２は、タッチパネル領域１ｆ－２を紙面上下方向に４つの領域に分割して、各領域に相補電極４を設けている。

[0108] 図１３の（ｃ）に示すタッチパネル１０ｆ－３は、タッチパネル領域１ｆ－３を紙面上下方向に８つの領域に分割して、各領域に相補電極４を設けている。

[0109] 図１３の（ｄ）に示すタッチパネル１０ｆ－４は、タッチパネル領域１ｆ－４を紙面上下方向に４つの領域に分割して、各領域に相補電極４を分散させて設けている。タッチパネル１０ｆ－４では、各領域に、３本の相補電極４を設けている。

[0110] なお、分割数および分散数は、上述のものに限定されるものではない。

[0111] 図１３の（ａ）に示すように、相補電極４がタッチパネル領域１ｆ－１内に配設されることによって、上述の実施形態１と比較して、局所的な補償が可能なため、プロセスに起因（容量を形成する絶縁層の厚さや配線幅の変動）する寄生容量変化や時定数の影響を抑制することが可能である。図１３の（ｂ）～（ｄ）にそれぞれ示す態様も同じである。

[0112] 更に、図１３の（ｂ）～（ｄ）にそれぞれ示す態様のように、各領域に相補電極を有する構成の場合、各相補電極は、実施形態１で説明した相補信号が同時に印加されてもよく、あるいは、各相補電極が互いに独立して相補信号が印加される構成としてもよい。

[0113] 本構成の利点は上記の通り局所的な補償であり、そのための効果的な駆動方法としては、駆動されている駆動電極にもっとも近接している相補電極のみを駆動する場合が考えられる。例えば、図１３の（ｂ）に基づいて説明すると、駆動電極が紙面上の上から下へ順次1行ずつ駆動される場合、最初行からタッチパネル１／４領域にあたる駆動電極を駆動するときには、該領域に配設されている相補電極を駆動し、次の１／４領域にあたる駆動電極を駆動するときには、同じく該領域に配設されている相補電極を駆動する、といった相補電極の順次駆動を行う方法が挙げられる。

[0114] 本実施形態のタッチパネルにおける相補電極の配設位置としては、例えば、図１４に示す構造がある。

[0115] 図１４は、図１３の（ｃ）のタッチパネルにおいて枠囲みを付した部分の構成を拡大したタッチパネル１０ｆ－３の部分拡大図である。図１４は、図１の（ｂ）に対応する図である。

[0116] 図１４のタッチパネル領域１ｆ－３では、駆動電極部２１と、第１ブリッジ部２２と、検出電極部３１と、第２ブリッジ部３２とが構成されているおり、相補電極４が、端から２行目の駆動電極２に平行に、且つ、第１ブリッジ部２２と同層にある。

[0117] これにより、実施形態１で述べた原理で、駆動電極と検出電極との間で形

成される寄生容量のうちの接触検出に無効な容量成分において駆動信号に応じて生成される無効電荷を、相補電極と検出電極との間で形成される寄生容量において相補信号に応じて生成される電荷にて相殺することができる。すなわち、被検出物に反応しない無効電荷を最小化することができる。

[0118] 〔実施形態５〕

本発明に係る他の実施形態について、図１５～図１８に基づいて説明すれば以下の通りである。尚、本実施形態では、上記実施形態１との相違点について説明するため、説明の便宜上、実施形態１で説明した部材と同一の機能を有する部材には同一の部材番号を付し、その説明を省略する。

[0119] 図１５は、本実施形態のタッチパネルを示しており、図１５の（ａ）は、タッチパネルの上面図であり、図１５の（ｂ）は、（ａ）中において枠囲みを付した部分の構成を拡大したタッチパネルの部分拡大図である。

[0120] 上述の実施形態１のタッチパネル１０ａ（図１）は、タッチパネル領域１ａ外にあるパネル端子側額縁領域１０ａ－ｔに相補電極４が設けられている。これに対して、図１５に示す本実施形態のタッチパネル１０ｇは、相補電極４がタッチパネル領域１ｇ内に配設されている。

[0121] 具体的には、相補電極４は、図１５の（ｂ）に示すタッチパネル領域１ｅ内の駆動電極２の延設方向に沿って駆動電極２と平行（行方向）に延びている。列方向に関しては、駆動電極２と相補電極４とが交互に配列している。相補電極４は、第１ブリッジ部２２と同層にある。

[0122] 図１６は、図１５の（ｂ）の一部分を示している。この図１６に示す切断線Ａ－Ａ´、切断線Ｂ－Ｂ´、および、切断線Ｃ－Ｃ´において、タッチパネル１０ｇを切断した断面図を用いて、タッチパネル１０ｇのタッチパネル領域１ｇの詳細な構成を説明する。

[0123] 図１７の（ａ）は、図１６に示す切断線Ａ－Ａ´においてタッチパネル１０ｇを切断した矢視断面図である。図１７の（ｂ）は、図１６に示す切断線Ｂ－Ｂ´においてタッチパネル１０ｇを切断した矢視断面図である。図１７（ｃ）は、図１６に示す切断線Ｃ－Ｃ´においてタッチパネル１０ｇを切断

した矢視断面図である。

[0124] 図１７の（ａ）に示す位置では、基板１１の上に絶縁膜１４が形成され、絶縁膜１４の上に駆動電極部２１と検出電極部３１とが設けられている。この位置では、駆動電極部２１に電圧（駆動信号）が印加されることによって、図１７の（ａ）に矢印で電気力線を示しているように、絶縁膜１４、基板１１、および保護板１２を介した駆動電極部２１と検出電極部３１との間に寄生容量が生じる。このように寄生容量が生じている状態で、実施形態１の図４で説明したように、検出面に例えば指が接触あるいは近接すると当該寄生容量が変化するので、この変化を検出電極３において検出することによって、検出面への接触あるいは近接を検出することができる。

[0125] 図１７に示した寄生容量Ｃｆｏ、Ｃｆｓ、Ｃｃｒ、Ｃｃｍ＿ｃｒは、実施形態１（図１（ｄ））と同じである。

[0126] すなわち、駆動電極２に駆動信号を印加する際、相補電極４に、当該駆動信号とは位相が異なる相補信号が印加される構成となっており、当該相補信号の振幅（ΔＶｃｍ）が、次の式；

ΔＶｃｍ＝－ΔＶｄｒ×（Ｃｆｏ＋Ｃｃｒ）／Ｃｃｍ

を満たす。式中のＣｆｏ＋Ｃｃｒは、Ｃｆ－Ｃｆｓに相当し、検出に不要な容量成分に相当する。

[0127] 相補信号は、タッチパネルに具備される図示しない相補信号生成回路から生成され、この相補信号生成回路には、駆動信号が入力する構成となっている。入力した駆動信号を反転して、相補信号を生成する。これにより、駆動信号に応じた適切な相補信号を生成して、相補電極に印加することができる。

[0128] （変形例）

本実施形態の変形例として、図１８に示す構成を説明する。

[0129] 図１８は、図１６に対応する図であり、本変形例のタッチパネルのタッチパネル領域１ｇ´の部分拡大図である。

[0130] 本変形例は、図１８に示すように、１つの駆動電極部２１の下層に、２本

の第１ブリッジ部２２ａ・２２ｂと、２本の相補電極４ａ・４ｂとが配設されている。１つの駆動電極部２１の下層において、これらが列方向に交互に配設されている。

[0131] 表示品位へ影響を回避するために、表示画素ピッチと同様なピッチで、各表示画素領域１つに１つの駆動電極もしくは相補電極が対応して配置される場合もあり得る。その場合、本変形例のように、細い線を複数本用いて１行の駆動電極を駆動することが考えられ、対応する相補電極を入れ子状態に配置することも可能である。特にインセル（in-cell）型タッチパネルにおいて有効となる。

[0132] 〔実施形態６〕

本発明に係る他の実施形態について、図１９に基づいて説明すれば以下の通りである。尚、本実施形態では、上記実施形態１との相違点について説明するため、説明の便宜上、実施形態１で説明した部材と同一の機能を有する部材には同一の部材番号を付し、その説明を省略する。

[0133] 図１９は、本実施形態のタッチパネルを示しており、図１９の（ａ）は、タッチパネルの上面図であり、図１９の（ｂ）は、（ａ）中において枠囲みを付した部分の構成を拡大したタッチパネルの部分拡大図である。

[0134] 上述の実施形態１のタッチパネル１０ａ（図１）は、タッチパネル領域１ａ外にあるパネル端子側額縁領域１０ａ－ｔに相補電極４が設けられている。これに対して、図１９に示す本実施形態のタッチパネル１０ｈは、相補電極４がタッチパネル領域１ｈ内に配設されている。

[0135] 具体的には、本実施形態のタッチパネル領域では、図１９の（ｂ）に示すように、駆動電極部２１´、第１ブリッジ部２２、検出電極部３１、第２ブリッジ部３２、相補電極４のうち、列方向に検出電極部３１同士をつなぐ第２ブリッジ部３２のみが、グレーで示されている。すなわち、駆動電極部２１と、第１ブリッジ部２２と、検出電極部３１と、相補電極４とは同層にあり、第２ブリッジ部３２よりも検出面側にある。

[0136] 駆動電極部２１´と駆動電極部２１´とを行方向につなぐ第１ブリッジ部

２２は、駆動電極部２１´および検出電極部３１と同層において、行方向に延設されている。すなわち、列方向に配列する検出電極部３１と検出電極部３１とは第１ブリッジ部２２によって隔てられている。

[0137] 第１ブリッジ部２２は、列方向に近接した２本の第１ブリッジ部２２ａと第１ブリッジ部２２ｂとから構成されている。列方向に隣り合う検出電極部３１と検出電極部３１との間に、この第１ブリッジ部２２ａと第１ブリッジ部２２ｂとが配設されている。

[0138] さらに、列方向に隣り合う検出電極部３１と検出電極部３１との間に配設された第１ブリッジ部２２ａと第１ブリッジ部２２ｂとの間に、相補電極４が配設されている。

[0139] 駆動電極部２１´は、実施形態１のそれとは異なり三角形を有している。三角形の駆動電極部２１´は、四角形の検出電極部３１同士が図１９の（ｂ）に配列することによって同層に形成されるほぼ四角形のスペースが第１ブリッジ部２２ａと第１ブリッジ部２２ｂとによって列方向に２つに分断されて形成されるほぼ三角形のスペースに沿うように配設されている。

[0140] 第２ブリッジ部３２は、図１９に示すように、列方向に隣り合う検出電極部３１と検出電極部３１との間にある第１ブリッジ部２２ａと第１ブリッジ部２２ｂと相補電極４との下層に配設される。

[0141] なお、第１ブリッジ部２２ａと第１ブリッジ部２２ｂとは別々に駆動してもよいし、合わせて駆動してもよい。

[0142] 〔実施形態７〕

本発明に係る他の実施形態について、図２０に基づいて説明すれば以下の通りである。尚、本実施形態では、上記実施形態１との相違点について説明するため、説明の便宜上、実施形態１で説明した部材と同一の機能を有する部材には同一の部材番号を付し、その説明を省略する。

[0143] 図２０は、本実施形態のタッチパネル１０ｉを示す図であり、図２０の（ａ）が図１の（ａ）に対応するタッチパネル１０ｉの上面図であり、図２０の（ｂ）はタッチパネル領域１ｉの部分拡大図である。図２０の（ｃ）は別

の構成例における（ａ）中において枠囲みを付した部分の構成を拡大したタッチパネル１０ｉの部分拡大図である。

[0144] 本実施形態のタッチパネル領域１ｉでは、図２０の（ｂ）および（ｃ）に示すように、駆動電極２´が行方向に延設されており、相補電極４も行方向に延設されており、この駆動電極２´と相補電極４とが同層内において列方向に沿って交互に配列している。

[0145] また図２０の（ｂ）および（ｃ）に示すように、検出電極３´は、列方向に延設されており、駆動電極２´と相補電極４とに交差している。図２０の（ｂ）および（ｃ）に示すように、検出電極３´のみが、黒で示されている。すなわち、検出電極３´が、駆動電極２´および相補電極４よりも検出面側にある。

[0146] すなわち、駆動電極２´ならびに相補電極４と検出電極３´とが上述の通りそれぞれ異なる同一層にて形成されるタッチパネルの構成例である。ここで、相補電極と検出電極間における被検出物に反応する寄生容量Ｃｆｓを最小化する方法として、（ｂ）では相補電極上で検出電極を拡幅することによって、下層相補電極から上層検出電極に対して外側から回り込むように発生する電気力線を抑制し寄生容量Ｃｆｓを低減しているのに対し、（ｃ）では、駆動電極幅を検出電極との重畳部にて狭くし、被検出物に反応しない寄生容量を低減し、それに応じて相補電極幅を細く配設することによって相補電極と検出電極との間の寄生容量Ｃｆｓを低減している。

[0147] 〔実施形態８〕

本発明に係る、上述したタッチパネルを搭載した表示装置の一実施形態について、図２１～図２６に基づいて説明すれば以下の通りである。

[0148] ここでまずは、表示装置の一例として、一般的な液晶表示装置の構成について、図２１を用いて説明する。図２１は、この液晶表示装置の上面図である。

[0149] この液晶表示装置１７０は、複数の画像信号配線ＳＬと複数の走査信号配線ＧＬとが交差する構成となっており、表示領域１７１に隣接した液晶表示

装置の額縁部１７２に駆動ドライバ１７３と、電源等と接続するための配線が設けられたフレキシブル基板１７４とを有している。表示領域１７１においては、画像信号配線ＳＬと走査信号配線ＧＬとの交差部に画素１７５が形成されている。

[0150] 表示領域１７１の詳細について、図２２に基づいて説明する。図２２は、表示領域１７１の分解図である。なお、図２２では、説明のためにコモン電極１８１が被っていない画素領域が存在するが、実際は、全てコモン電極１８１に覆われている。

[0151] 表示領域１７１は、マトリクス状に配置した画素電極１８０と、この画素電極１８０と液晶層を挟んで対向配置したコモン電極１８１と、画素電極１８０との間に補助容量Ｃｓを形成する補助容量配線１８２と、画像信号配線ＳＬと走査信号配線ＧＬに接続され画素電極１８０をスイッチするスイッチング素子１８３とを備えている。

[0152] 以上の液晶表示装置１７０は、このスイッチング素子１８３のオン期間に表示画面の１フィールド毎に信号電圧の極性を反転した画像信号電圧を画素電極１８０に印加し、スイッチング素子１８３のオフ期間に補助容量配線１８２に１フィールド毎に逆方向の変調信号を与えることにより画素電極１８０の電位を変化させ、この電位の変化と画素信号電圧とを相互に重畳および、または相殺させて上記液晶層に電圧を印加する駆動方法を用いたアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である。一画素分の回路構成を、図２３に示す。

[0153] なお、画素構成は上述したものに限定されるものではなく、画素電極が画像信号配線ＳＬに沿って切り込みが設けられたような構造を有している図２４に示す構成であってもよい。なお、図２４は、一画素分の構成を示している。

[0154] 本実施形態の表示装置は、上述した液晶表示装置に、タッチパネル（機能）を搭載したものである。

[0155] 具体的には、オンセル（on-cell）型とインセル（in-cell）型とに大別す

ることができる。オンセル型とは、上述のような液晶表示装置の表面にタッチパネルを貼り付けたタイプのものである。一方、インセル型とは、上述のような液晶表示装置の内部にタッチパネル機能を搭載し、且つ、一部の電極構成を表示装置の電極構成を用いている実現するタイプのものである。

[0156] 以下では、まず、オンセル型の液晶表示装置について説明する。

[0157] 図２５は、本実施形態の、オンセル型の液晶表示装置９０の概略断面図である。

[0158] 図２５に示す液晶表示装置９０は、液晶ディスプレイ部７０と、液晶ディスプレイ部７０の表示面側に貼り付けられたタッチパネル部８０とを有している。

[0159] 上記液晶ディスプレイ部７０は、液晶層を挟持する一対の基板を有しており、最裏面に第１偏光板７１が設けられている。この液晶ディスプレイ部７０が、図２１に示した構造を有している。従って、図２５に示す一対の基板の基板と基板との間に図２１に示した各種電極が設けられている。そして上記液晶ディスプレイ部７０には、当該電極に対して電圧（信号）を印加する表示用ドライバ７２も設けられている。

[0160] 上記タッチパネル部８０は、本実施形態で既に説明した図１のタッチパネルの構成であるが、上記液晶ディスプレイ部７０の一対の基板のうちの表示側（光出射側）の基板の上に、図１および図３に示した各種電極８１（駆動電極、検出電極、および、相補電極）が形成されている。

[0161] また、上記タッチパネル部８０には、保護板１２と各種電極８１との間に第２偏光板７３が配設されている。そして上記タッチパネル部８０には、各種電極８１に対して電圧（信号）を印加する検出用ドライバ８２も設けられている。

[0162] このように本実施形態のオンセル型の液晶表示装置９０は、液晶ディスプレイ部７０において画像を表示している状態で、タッチパネル部８０において検出面（保護板１２表面）に被検出物が接触または近接していることを検出することができる。

[0163] なお、上述したオンセル型の液晶表示装置は、一例であり、本発明はこれに限定されるものではなく、あらゆる種類のオンセル型の液晶表示装置に用いることができる。

[0164] また、液晶ディスプレイ部の基板の上に、タッチパネルの各種電極を形成したものに限らず、液晶ディスプレイ部の上に第２偏光板を設けて、その上に、図３に示した基板１１から保護板１２までを貼り付ける構成であってもよい。しかし、薄型化の観点から、基板１１を省略し、第２偏光板の上に当該各種電極を形成する構成などであってもよい。

[0165] 次に、インセル型の液晶表示装置について説明する。

[0166] 図２６は、インセル型の液晶表示装置の概略構成を示す断面図である。図２６では、液晶ディスプレイを構成する一対の基板を構成する第１基板７４と第２基板７５との間に、タッチパネルの各種電極８１が形成されている。

[0167] 図２６の構成の一例としては、例えば、駆動電極と検出電極とを同層にして、液晶ディスプレイの第１基板７４の液晶層側に配設した構成が挙げられる。

[0168] なお、インセル型の液晶表示装置は図２６に示す構造に限らない。

[0169] 以下、インセル型で、表示用コモン電極をタッチパネル用駆動電極ならびに検出電極と共用する場合の駆動方法について説明する。

[0170] 図２７にインセル型タッチパネル（Ｔ／Ｐ）ディスプレイの概略図を示す。表示用コモン電極をＴ／Ｐ駆動電極ならびにＴ／Ｐ検出電極と共用化するために、表示部コモン電極に対して、コモン信号とＴ／Ｐ駆動信号ならびにＴ／Ｐ検出信号のいずれかを供給する（検出信号は取り出す）ための切替スイッチを備えている。

[0171] 図２８に駆動タイミングチャート概略を示しており、上記した切替スイッチにより、表示期間は表示部コモン電極にコモン信号を入力し通常表示を行い、垂直帰線期間には表示部コモン電極にＴ／Ｐ駆動信号を供給し、あわせて、Ｔ／Ｐ検出信号を取り出す。なお、図２８では、表示部コモン電極がｎ＋ｍブロックに分割され、ブロック１～ｎが駆動電極として、ブロックｎ＋

１～ｎ＋ｍが検出電極として割り当てられている場合を例として用いている。

[0172] なお、本実施形態における表示装置は、タッチセンサー体型表示装置として、適用することができる。ほかにも、タッチセンサ機能を備えたあらゆる電子機器にも好適である。また、パーソナルコンピュータや、携帯電話端末およびノートブック型パーソナルコンピュータといった各種携帯型端末にも適用することができる。

[0173] 〔実施形態９〕

本発明に係る、上述したタッチパネルを搭載した表示装置の他の実施形態として、インセル型の液晶表示装置について、図２９～図３０に基づいて説明する。

[0174] 図２９は、本実施形態のインセル型のタッチセンサー体型液晶表示装置を示しており、図２９の（ａ）は、タッチセンサー体型液晶表示装置の上面図であり、図２９の（ｂ）は、（ａ）中において枠囲みを付した部分の構成を拡大したタッチセンサー体型液晶表示装置の部分拡大図である。図２９の（ｂ）は、説明の便宜上、最表面にコモン電極１８１が表れている状態のものを示している。

[0175] 図２９の（ｂ）に示す本実施形態の液晶表示装置は、列方向に延設された、複数の画像信号配線ＳＬと、行方向に延設された、複数の走査信号配線ＧＬとが交差する構成となっており、マトリクス状に配置した画素電極１８０と、この画素電極１８０と液晶層（不図示）を介して容量を形成するコモン電極１８１と、画素電極１８０との間に補助容量Ｃｓを形成する補助容量配線１８２と、画像信号配線ＳＬと走査信号配線ＧＬに接続され画素電極１８０をスイッチするスイッチング素子１８３とを備えている（詳細は図２４）。

[0176] 図２９の（ｂ）には、駆動電極部２１と検出電極部３１と第２ブリッジ部３２とが、同層にあって、上述の実施形態５（図１５）と同様の構成となっている。すなわち、駆動電極部２１と検出電極部３１と第２ブリッジ部３２

とは同層にある。また、この駆動電極部２１と検出電極部３１と第２ブリッジ部３２とは、コモン電極１８１を兼ねており、パターニングされた透明電極からなる。

[0177] 駆動電極部２１領域内には、駆動電極部２１（コモン電極１８１）と第１ブリッジ部とのコンタクト部２３が設けられている。

[0178] 行方向に延設された相補電極４と駆動電極２とは、列方向に沿って交互に配列している。

[0179] コンタクト部２３が設けられていない行方向に延設された配線は、固定電圧（例えば、ＧＮＤ）１９０に接続されている。

[0180] このような構成の液晶表示装置は、被検出物の検出の際、全領域ではなく、必要な領域だけを使用すればよい。これにより、表示品位を確保することができる。

[0181] なお、本発明は上述した各実施形態に限定されるものではない。当業者は、請求項に示した範囲内において、本発明をいろいろと変更できる。すなわち、請求項に示した範囲内において、適宜変更された技術的手段を組み合わせれば、新たな実施形態が得られる。すなわち、発明の詳細な説明の項においてなされた具体的な実施形態は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかにするものであって、そのような具体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、本発明の精神と次に記載する請求の範囲内で、いろいろと変更して実施することができるものである。

[0182] （本発明の総括）

本発明に係るタッチパネルは、以上のように、

行方向に延設された複数の駆動電極と、列方向に延設された複数の検出電極とを有するタッチパネル領域において、当該駆動電極に駆動信号を印加して当該検出電極の上に誘起した電荷の量の変化に基づいて、検出面への被検出物の接触または近接を検出するタッチパネルであって、

駆動電極と検出電極との間で形成される寄生容量のうち、上記検出に無効な容量成分に相当する寄生容量を、検出電極との間で形成することができる

相補電極を、上記タッチパネル領域内もしくは当該領域に隣接する隣接領域に、駆動電極の延設方向に沿って延設しており、

上記駆動電極に上記駆動信号を印加する際、当該駆動信号と位相が反転した相補信号を上記相補電極に印加する構成となっていることを特徴としている。

[0183] 上記の構成によれば、相補電極を配設して、駆動電極と検出電極との間で形成される寄生容量のうちの上記検出に無効な容量成分に相当する寄生容量を、相補電極と検出電極との間で形成することができる。また、相補電極には駆動信号と位相が反転した相補信号が印加される。

[0184] これにより、駆動電極と検出電極との間で形成される寄生容量のうちの上記検出に無効な容量成分において駆動信号に応じて生成される無効電荷を、相補電極と検出電極との間で形成される寄生容量において相補信号に応じて生成される電荷にて相殺することができ、すなわち、被検出物に反応しない無効電荷を最小化することができる。

[0185] また従来構成のように、同一ライン上に被検出物が接触（近接）した場合であっても電気的変化が相殺し合うことはない。よって、検出漏れ等の誤作動を生じることがない。

[0186] したがって、本発明の構成によれば、検出漏れ等の誤作動を生じることがなく、信頼性の高いタッチパネルを提供することができる。

[0187] また、本発明に係るタッチパネルは、上記の構成に加えて、

上記タッチパネルは、上記タッチパネル領域に隣接した一端部に、駆動電極、検出電極、および相補電極の各端子を設けた端子側額縁領域を有しており、

上記相補電極は、上記隣接領域に在って、

上記端子側額縁領域が上記隣接領域であることが好ましい。

[0188] 上記の構成によれば、相補電極を上記タッチパネル領域の外に配設する。

[0189] これにより、タッチパネル領域内に相補電極を形成する場合と比して、タッチ機能が無効になる領域の形成を防ぐことができる。

[0190] また、タッチパネル領域内に相補電極を形成する場合と比して、平面解像度の低下を防ぐことができる。

[0191] また、タッチパネル領域内に相補電極を形成する場合と比して、相補電極の形状の自由度が向上し、より効率的な補償効果を期待することができる。

[0192] また上記の構成によれば、タッチパネル領域の周囲に相当する額縁領域のうちの端子側額縁領域のみを使用するので、額縁領域における他の領域は狭額縁化が可能である。

[0193] また本タッチパネルを表示装置に搭載した場合に、相補電極が上記のようにタッチパネル領域外にあることによって、視認されることを回避することができる。

[0194] また、本発明に係るタッチパネルは、上記の構成に加えて、

上記タッチパネルは、上記タッチパネル領域に隣接した一端部に、駆動電極、検出電極、および相補電極の各端子を設けた端子側額縁領域を有しており、

上記相補電極は、上記隣接領域に在って、

上記隣接領域は、上記タッチパネル領域を挟んで上記端子側額縁領域の反対側にある反対領域であることが好ましい。

[0195] 上記のように、タッチパネル領域を挟んで上記端子側額縁領域の反対側にある反対領域に、相補電極を設けることにより、時定数差による引き込みを考慮した場合に、端子側額縁領域に相補電極を設ける構成と比べて、検出信号の総量に対する、被検出物の検出に有効な信号の割合をさらに向上させることができる。

[0196] しかしながら、上記の構成に変えて、

上記タッチパネルは、上記タッチパネル領域に隣接した一端部に、駆動電極、検出電極、および相補電極の各端子を設けた端子側額縁領域を有しており、

上記相補電極は、上記隣接領域に在って、

上記隣接領域は、上記端子側額縁領域と、上記タッチパネル領域を挟んで

当該端子側額縁領域の反対側にある反対領域とであってよい。

[0197] また、本発明に係るタッチパネルは、上記の構成に加えて、

上記相補電極は、上記タッチパネル領域内に複数設けられていることが好ましい。

[0198] 上記の構成によれば、タッチパネル領域内に相補電極が設けられていることにより、相補電極が上記隣接領域に設けられている構成に比して、局所的な補償が可能であるため、プロセス起因（容量を形成する絶縁層の厚さや配線幅の変動）の寄生容量変化や時定数の影響を抑制することが可能である。

[0199] また、本発明に係るタッチパネルは、上記の構成に加えて、

上記駆動電極は、複数の駆動電極部が第１ブリッジ部によって連なった構成となっており、

上記検出電極は、複数の検出電極部が第２ブリッジ部によって連なった構成となっており、

上記駆動電極部と上記検出電極部とはともに同一層に位置しており、

第２ブリッジ部は、上記駆動電極部および上記検出電極部とは同一層にあり、第１ブリッジ部は、当該層とは異なる層にあり、

上記相補電極は、上記第１ブリッジ部と同層に在ることが好ましい。

[0200] 上記の構成によれば、被検出物の検出に無効な寄生容量を効果的に抑制することができる。

[0201] また、本発明に係るタッチパネルは、上記の構成に加えて、

上記駆動電極は、複数の駆動電極部が第１ブリッジ部によって連なった構成となっており、

上記検出電極は、複数の検出電極部が第２ブリッジ部によって連なった構成となっており、

上記駆動電極部と上記第１ブリッジ部と上記検出電極部とは同一層に位置しており、第２ブリッジ部は上記駆動電極部および上記検出電極部とは異なる層にあり、上記検出電極との重畳部における上記相補電極は、第１ブリッジ部と同一層に位置しており、

上記検出電極部は、上記列方向に沿って平行にして配列しており、

上記駆動電極部は、行方向に隣り合う検出電極部と検出電極部との間にあって、

列方向に隣り合う駆動電極と駆動電極との間に、上記相補電極が延設されていることが好ましい。

[0202] 上記の構成によれば、駆動電極部ならびに検出電極部と同一層に相補電極を配設する必要がある場合でも、相補電極と検出電極が隣接することを避けることができるため、隣接電極間で発生する被検出物に反応する容量成分（図４（ｂ）や図１７（ａ）のＣｆｓに相当）を最小化することができる。

[0203] また、本発明に係るタッチパネルは、上記の構成に加えて、

上記検出電極と上記相補電極との交差部において、検出面側に配設されたいずれかの電極が、下層に配設される他方の電極の延設方向に幅広になっていることが好ましい。

[0204] 上記の構成によれば、駆動電極と検出電極との間の容量の内、被検出物に反応する容量成分は図３の（ａ）に示すＣｆｓの部分、すなわち、下層の駆動電極より上層の検出電極へ外側下層から回りこむような電気力線に起因する成分、と言うことができる。同じく下層に配設される相補電極についても、もし、上層に位置する検出電極形状が駆動電極上と同じ形状の場合、同様の電気力線が発生し、よって、被検出物に反応する寄生容量が存在することになる（図３（ｃ）Ｃｃｍ＿ｆｓに相当）。ここで、駆動電極と相補電極の幅が異なればその分それぞれにおけるＣｆｓは異なるため、相補電極幅を十分に狭くすることが被検出物に反応する寄生容量成分を低減する一つの方法である（図１の（ｂ）や図８の（ｂ）に相当）。この点に関しての更なる改善方法が図１の（ｃ）や図２０の（ｂ）であり、相補電極上の検出電極の幅を広くして、外側下層から回り込む電気力線を遮蔽することにより、相補電極と検出電極との間の被検出物に反応する容量成分を最小化できる。

[0205] また、本発明は、上記タッチパネルを備えた表示装置も含む。

産業上の利用可能性

[0206] 本発明は、表示機能を有する液晶パネルにタッチパネル機能を兼ね備えた表示装置としてあらゆる電子機器の表示装置に搭載することができる。

符号の説明

[0207] １ａ、１ｃ、１ｄ、１ｅ、１ｆ－１～１ｆ－４、１ｇ、１ｈ、１ｉ　タッチパネル領域

２　駆動電極

３　検出電極

４、４ａ、４ｂ、４ｉ、４ｉｉ　相補電極

１０ａ、１０ｂ、１０ｃ、１０ｄ、１０ｆ－１～１０ｆ－４、１０ｇ、１０ｈ、１０ｉ　タッチパネル

１０ａ－ｔ、１０ｄ－ｔ　パネル端子側額縁領域（隣接領域）

１０ｄ－ｏ　反対領域

１１　基板

１２　保護板

１３　シールド

１４　絶縁膜

２１　駆動電極部

２２、２２ａ、２２ｂ　第１ブリッジ部

２３　コンタクト部

３１　検出電極部

３２　第２ブリッジ部

５０　交差部

６０　交差部

７０　液晶ディスプレイ部

７１　第１偏光板

７２　表示用ドライバ

７３　第２偏光板

７４　第１基板

７５　第２基板

８０　タッチパネル部

８１　電極（駆動電極、検出電極、および、相補電極）

８２　検出用ドライバ

９０、９０´　液晶表示装置（表示装置）

１７０　液晶表示装置

１７１　表示領域

１７２　額縁部

１７３　駆動ドライバ

１７４　フレキシブル基板

１７５　画素

１８０、１８０´　画素電極

１８１　コモン電極

１８２　補助容量配線

１８３　スイッチング素子

１９０　固定電圧

請求の範囲

[請求項1] 行方向に延設された複数の駆動電極と、列方向に延設された複数の検出電極とを有するタッチパネル領域において、当該駆動電極に駆動信号を印加して当該検出電極の上に誘起した電荷の量の変化に基づいて、検出面への被検出物の接触または近接を検出するタッチパネルであって、

駆動電極と検出電極との間で形成される寄生容量のうち、上記検出に無効な容量成分に相当する寄生容量を、検出電極との間で形成することができる相補電極を、上記タッチパネル領域内もしくは当該領域に隣接する隣接領域に、駆動電極の延設方向に沿って延設しており、

上記駆動電極に上記駆動信号を印加する際、当該駆動信号と位相が反転した相補信号を上記相補電極に印加する構成となっていることを特徴とするタッチパネル。

[請求項2] 上記タッチパネルは、上記タッチパネル領域に隣接した一端部に、駆動電極、検出電極、および相補電極の各端子を設けた端子側額縁領域を有しており、

上記相補電極は、上記隣接領域に在って、

上記端子側額縁領域が上記隣接領域であることを特徴とする請求項１に記載のタッチパネル。

[請求項3] 上記タッチパネルは、上記タッチパネル領域に隣接した一端部に、駆動電極、検出電極、および相補電極の各端子を設けた端子側額縁領域を有しており、

上記相補電極は、上記隣接領域に在って、

上記隣接領域は、上記タッチパネル領域を挟んで上記端子側額縁領域の反対側にある反対領域であることを特徴とする請求項１に記載のタッチパネル。

[請求項4] 上記タッチパネルは、上記タッチパネル領域に隣接した一端部に、駆動電極、検出電極、および相補電極の各端子を設けた端子側額縁領

域を有しており、

上記相補電極は、上記隣接領域に在って、

上記隣接領域は、上記端子側額縁領域と、上記タッチパネル領域を挟んで当該端子側額縁領域の反対側にある反対領域とであることを特徴とする請求項１に記載のタッチパネル。

［請求項5］ 上記相補電極は、上記タッチパネル領域内に複数設けられていることを特徴とする請求項１に記載のタッチパネル。

［請求項6］ 上記駆動電極は、複数の駆動電極部が第１ブリッジ部によって連なった構成となっており、

上記検出電極は、複数の検出電極部が第２ブリッジ部によって連なった構成となっており、

上記駆動電極部と上記検出電極部とはともに同一層に位置しており、

第２ブリッジ部は、上記駆動電極部および上記検出電極部とは同一層にあり、第１ブリッジ部は、当該層とは異なる層にあり、

上記相補電極は、上記第１ブリッジ部と同層に在ることを特徴とする請求項１から５までの何れか１項に記載のタッチパネル。

［請求項7］ 上記駆動電極は、複数の駆動電極部が第１ブリッジ部によって連なった構成となっており、

上記検出電極は、複数の検出電極部が第２ブリッジ部によって連なった構成となっており、

上記駆動電極部と上記第１ブリッジ部と上記検出電極部とは同一層に位置しており、第２ブリッジ部は上記駆動電極部および上記検出電極部とは異なる層にあり、上記検出電極との重畳部における上記相補電極は、第１ブリッジ部と同一層に位置しており、

上記検出電極部は、上記列方向に沿って平行にして配列しており、

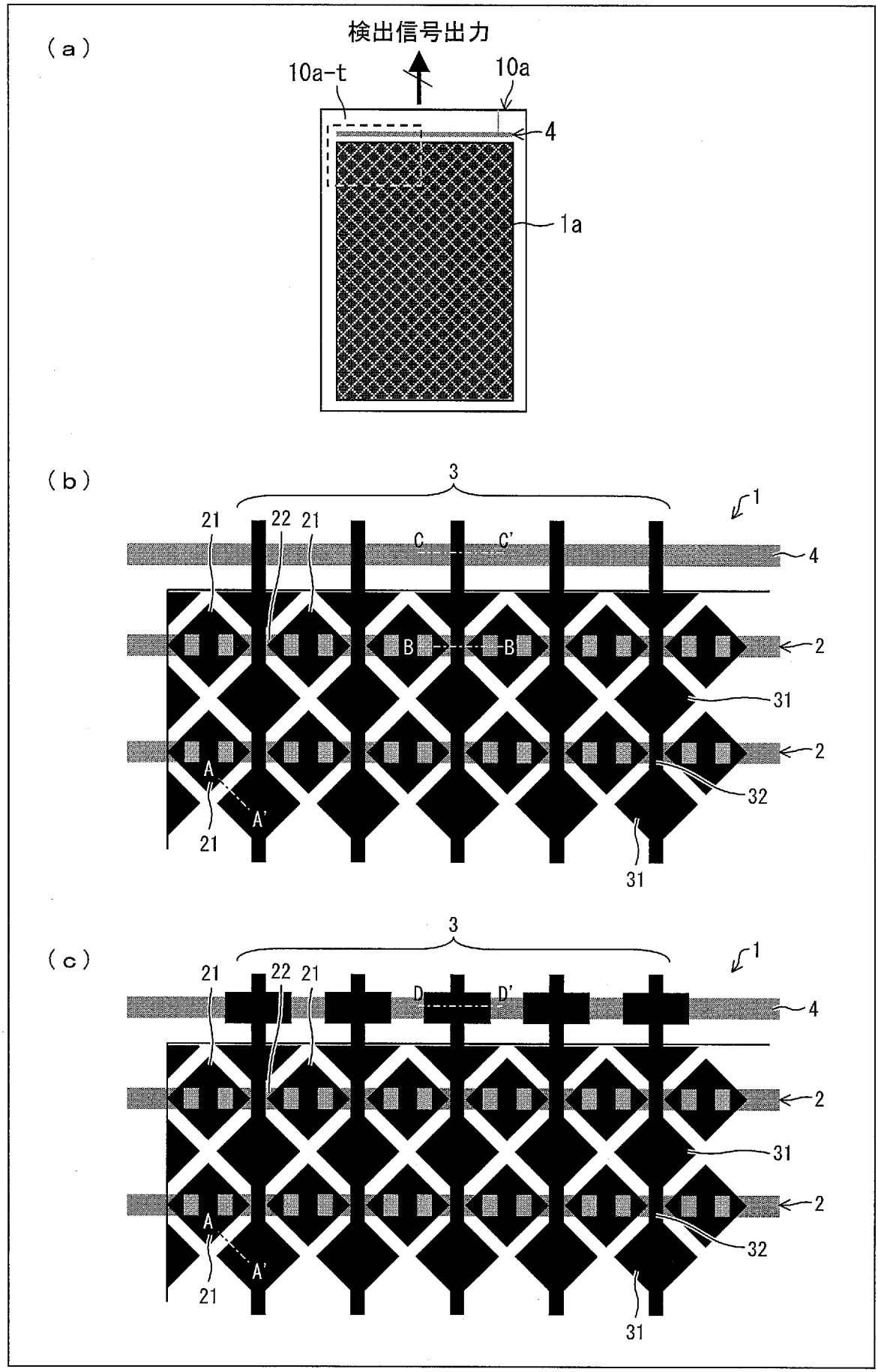
上記駆動電極部は、行方向に隣り合う検出電極部と検出電極部との間にあって、

列方向に隣り合う駆動電極と駆動電極との間に、上記相補電極が延設されていることを特徴とする請求項５に記載のタッチパネル。

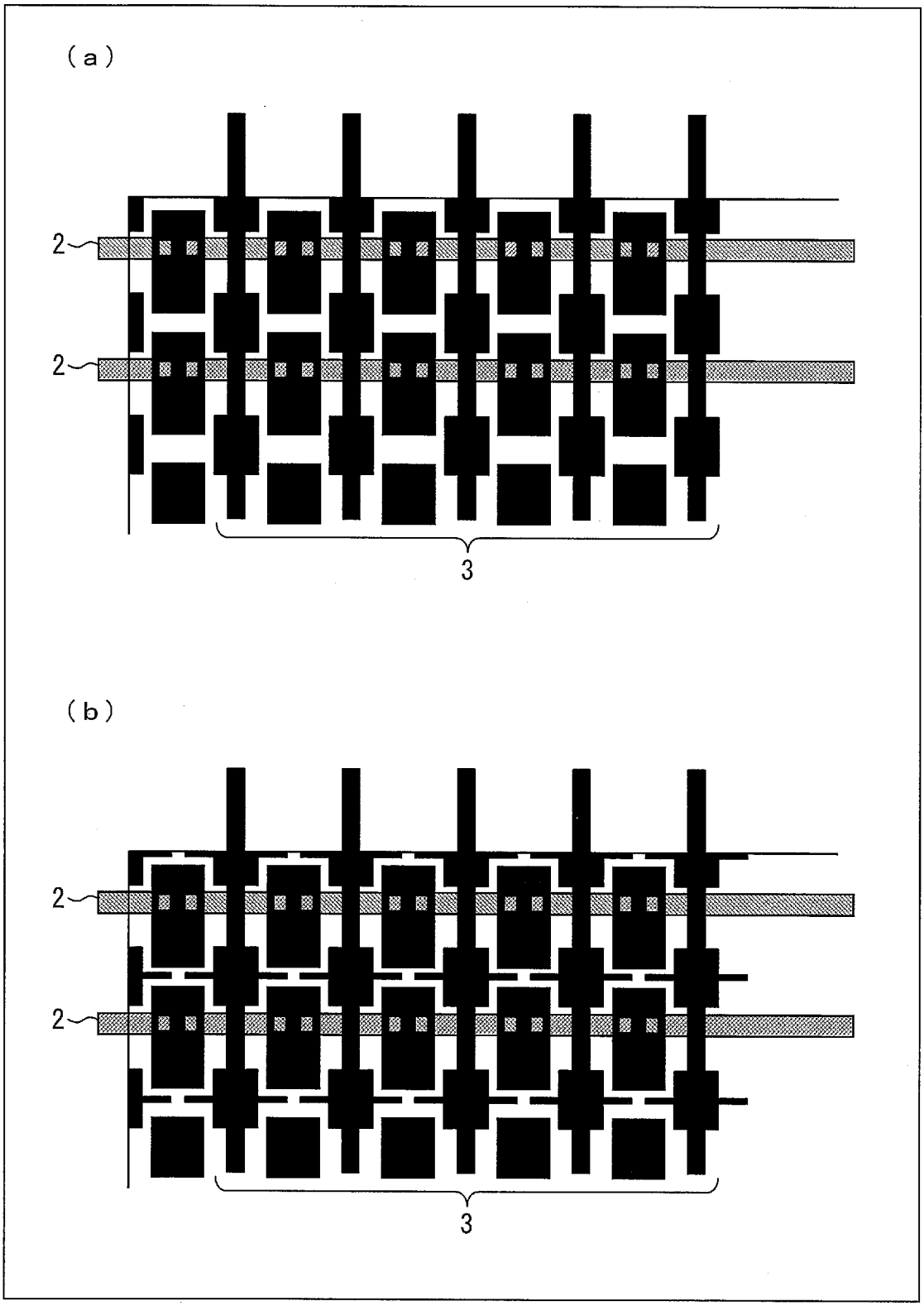
［請求項8］ 上記検出電極と上記相補電極との交差部において、検出面側に配設されたいずれかの電極が、下層に配設される他方の電極の延設方向に幅広になっていることを特徴とする請求項１または６に記載のタッチパネル。

［請求項9］ 請求項１から８までの何れか１項に記載のタッチパネルを備えた表示装置。

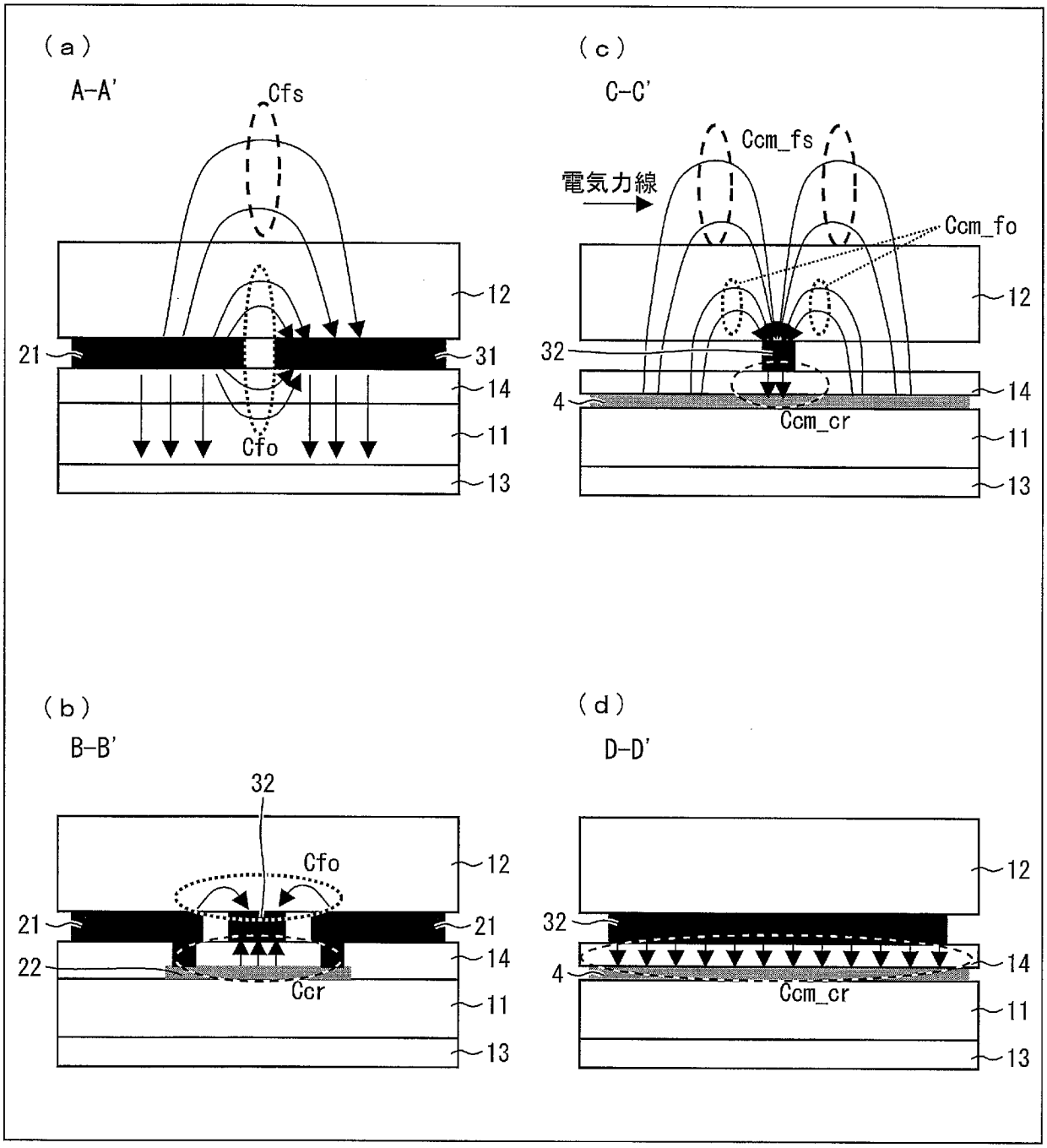
[図1]


(a)
検出信号出力
10a-t
10a
4
1a
(b)
3
1
21
22
21
C
C'
4
B
B
2
31
2
A
A'
21
32
31
(c)
3
1
21
22
21
D
D'
4
2
31
2
A
A'
21
32
31

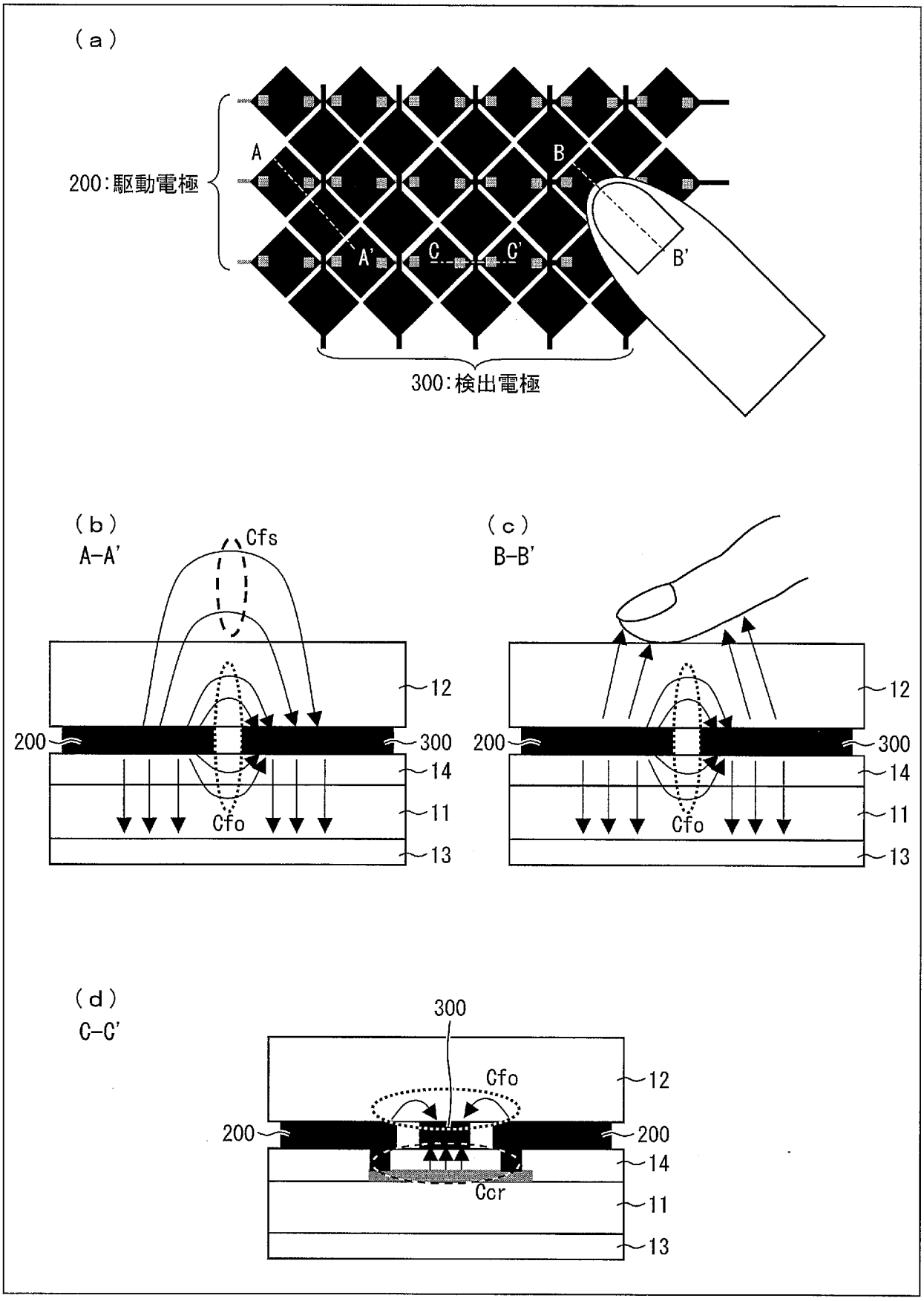
[図2]



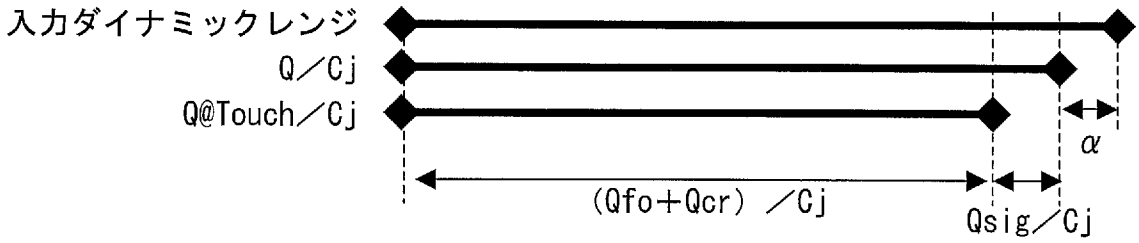
[図3]


（a）
A-A'
Cfs
12
21
31
14
11
Cfo
13
（c）
C-C'
Ccm_fs
電気力線
Ccm_fo
12
32
14
4
Ccm_cr
11
13
（b）
B-B'
32
Cfo
12
21
21
14
22
Ccr
11
13
（d）
D-D'
12
32
14
4
Ccm_cr
11
13

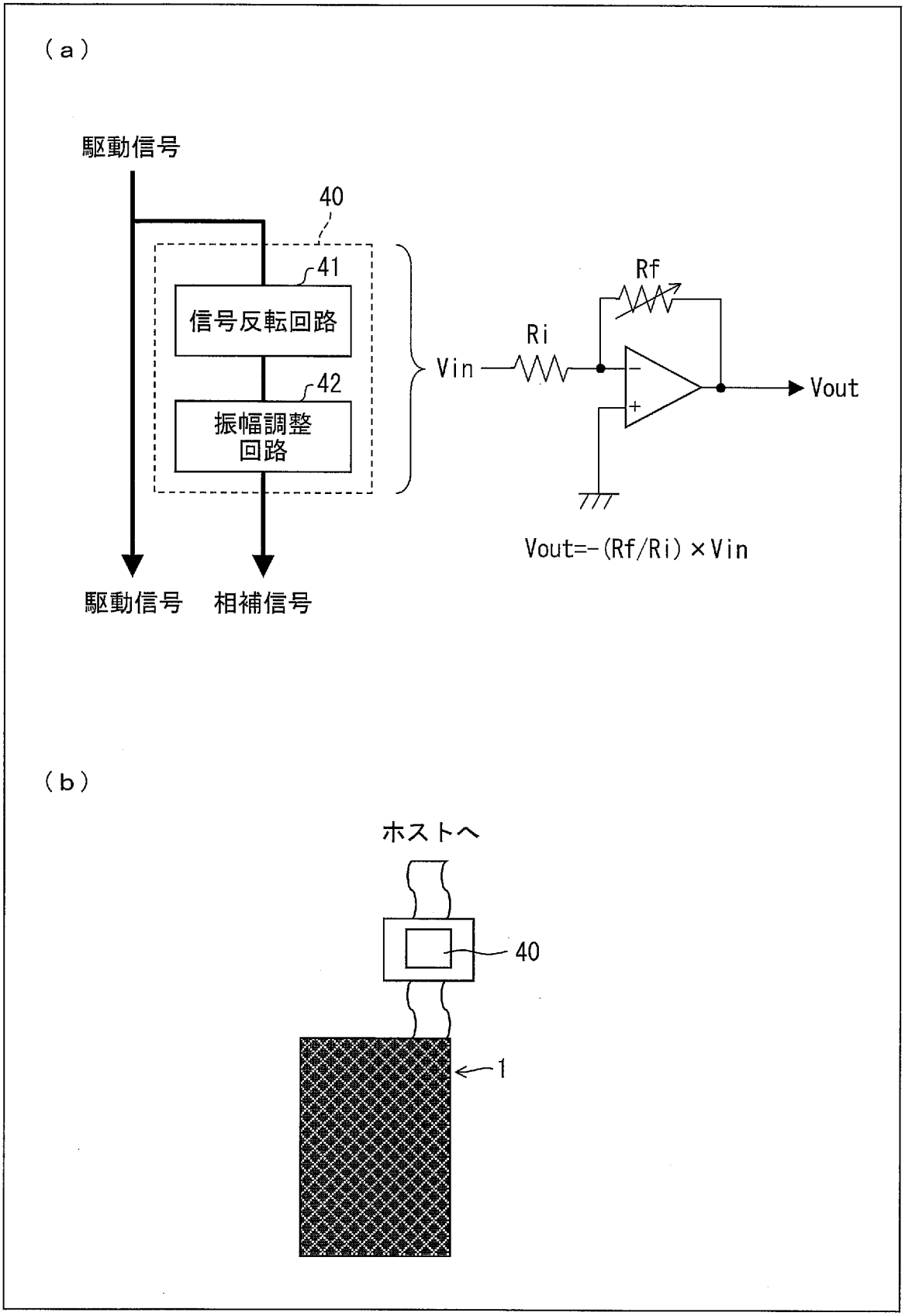
[図4]


(a)
200:駆動電極
A
A'
B
B'
C
C'
300:検出電極
(b)
A-A'
Cfs
Cfo
12
200
300
14
11
13
(c)
B-B'
12
200
300
14
Cfo
11
13
(d)
C-C'
300
Cfo
12
200
200
14
Ccr
11
13

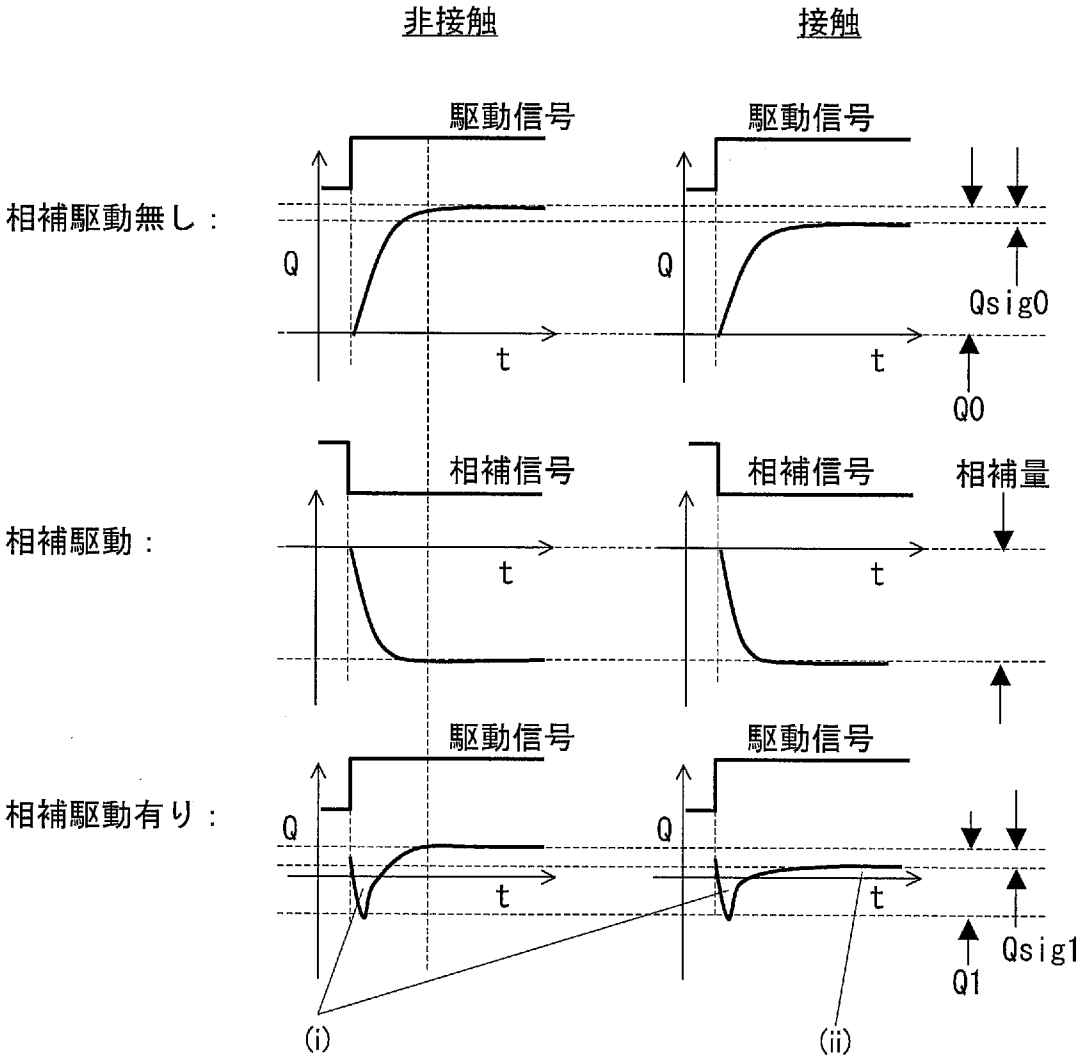
[図5]



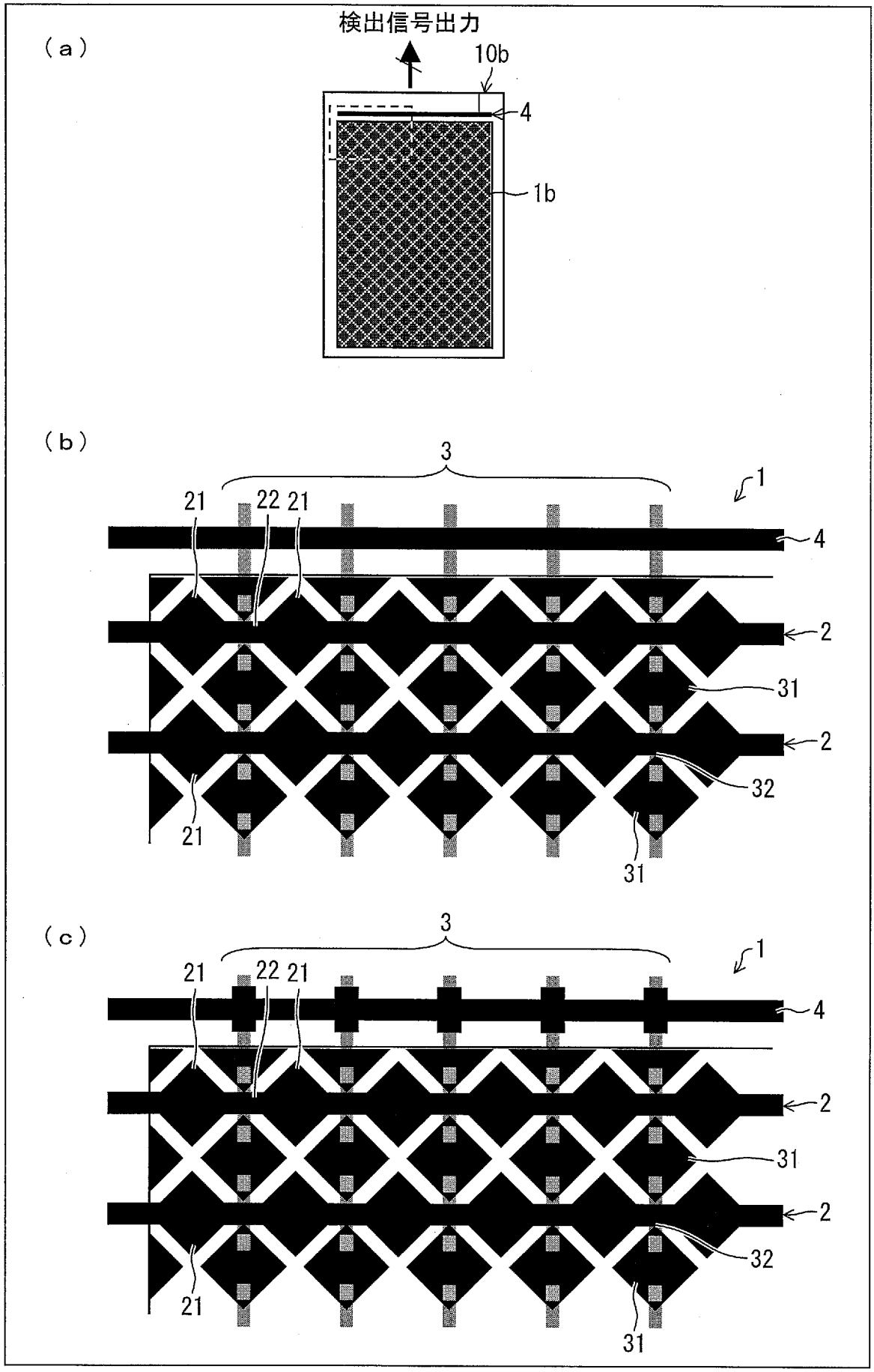
[図6]


（ａ）
駆動信号
40
41
信号反転回路
42
振幅調整
回路
Vin
Ri
Rf
Vout
Vout=-(Rf/Ri)×Vin
駆動信号
相補信号
（ｂ）
ホストへ
40
1

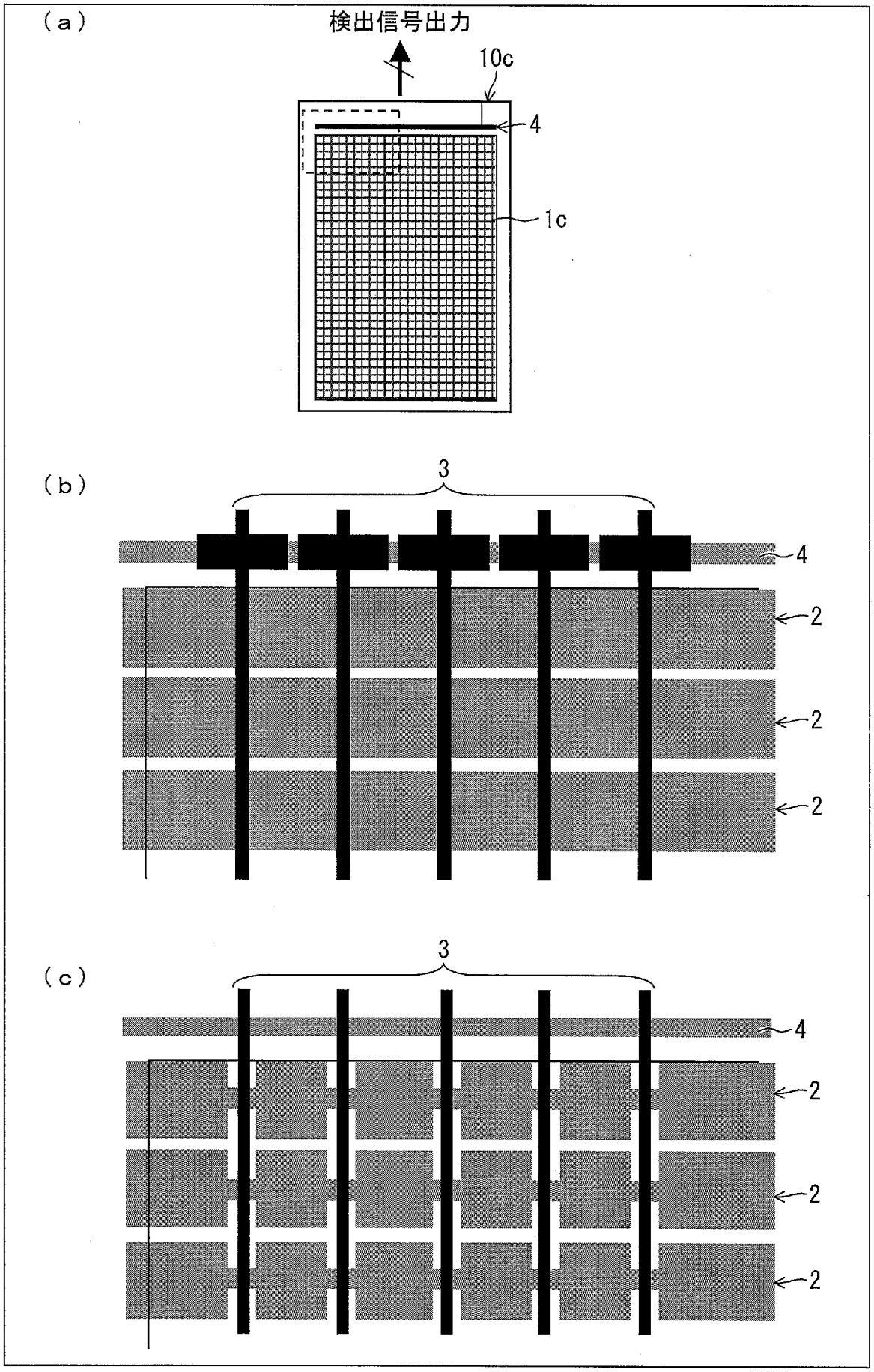
[図7]


非接触
接触
相補駆動無し：
相補駆動：
相補駆動有り：
駆動信号
駆動信号
Q
Q
t
t
Qsig0
Q0
相補信号
相補信号
相補量
t
t
駆動信号
駆動信号
Q
Q
t
t
Qsig1
Q1
(i)
(ii)

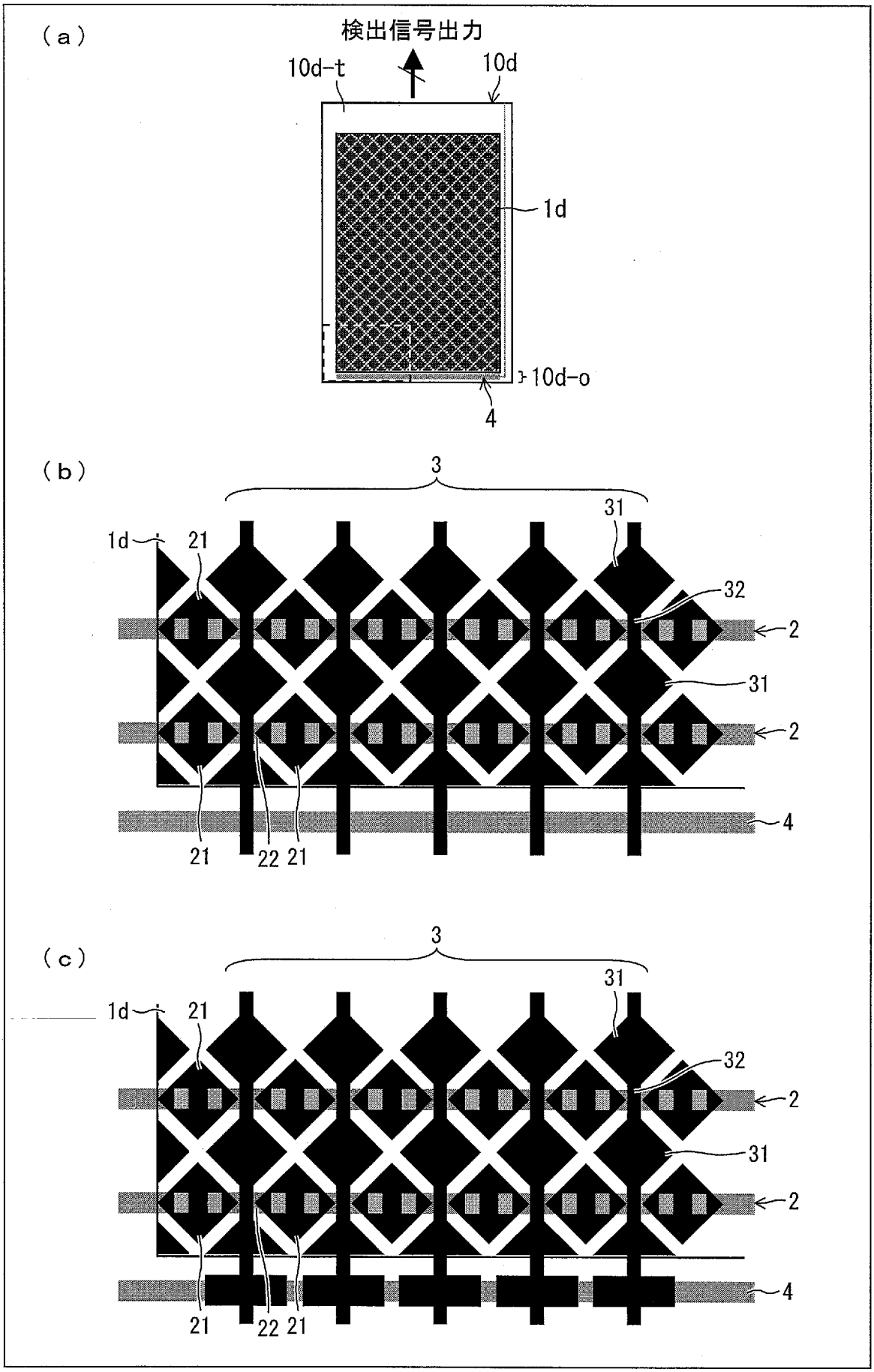
[図8]


検出信号出力
(a)
10b
4
1b
(b)
3
1
21
22
21
4
2
31
2
32
21
31
(c)
3
1
21
22
21
4
2
31
2
32
21
31

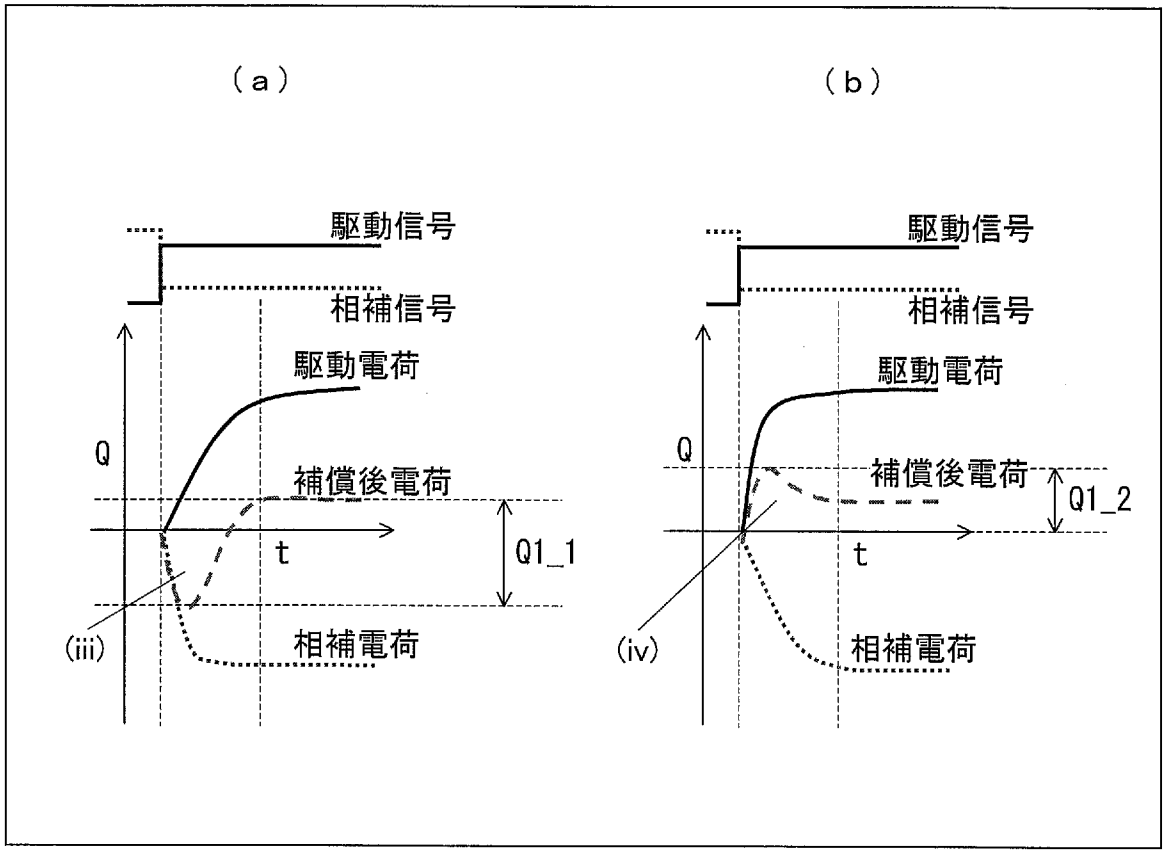
[図9]



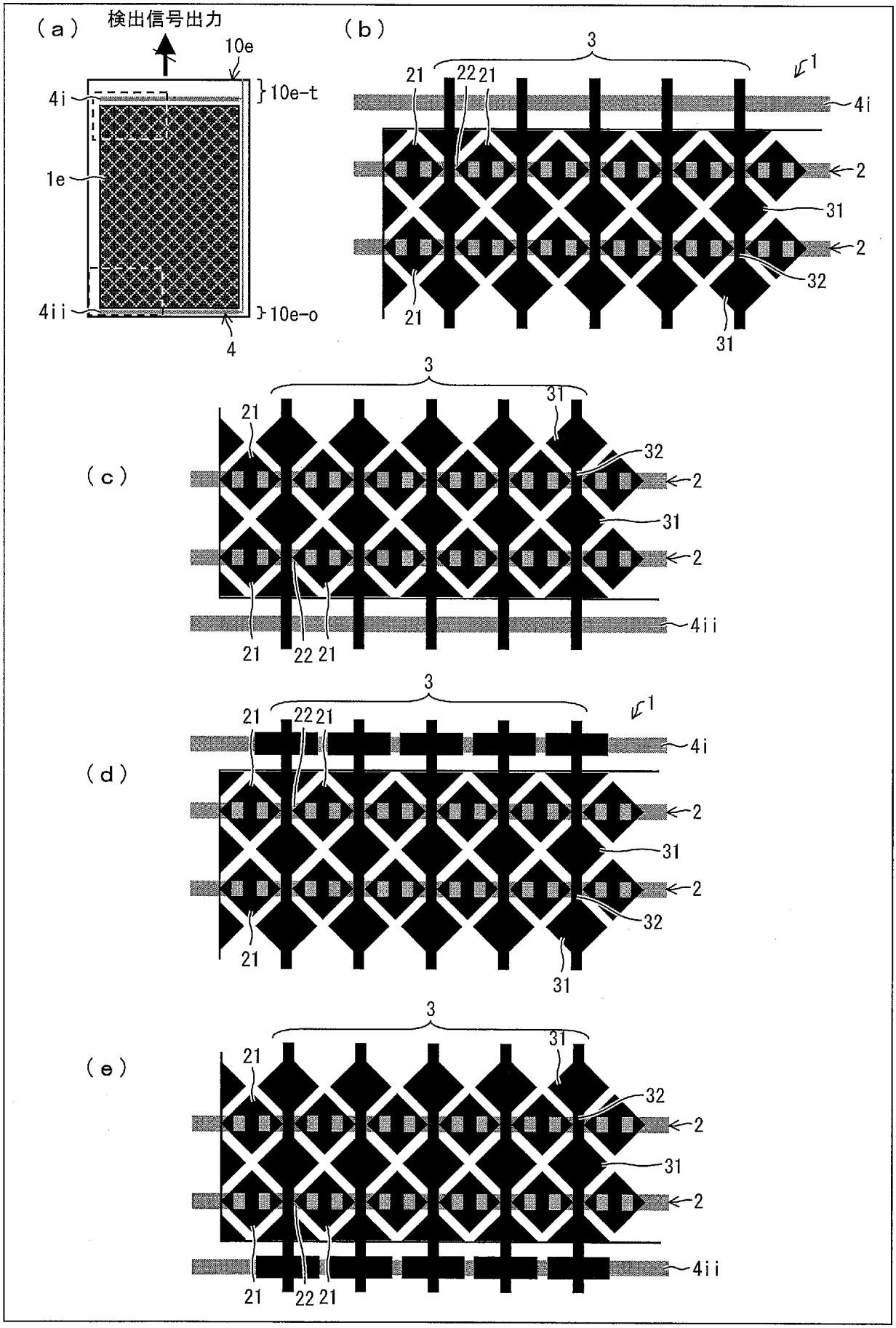
[図10]


(a)
検出信号出力
10d-t
10d
1d
10d-o
4
(b)
3
31
1d
21
32
2
31
2
4
21
22
21
(c)
3
31
1d
21
32
2
31
2
4
21
22
21

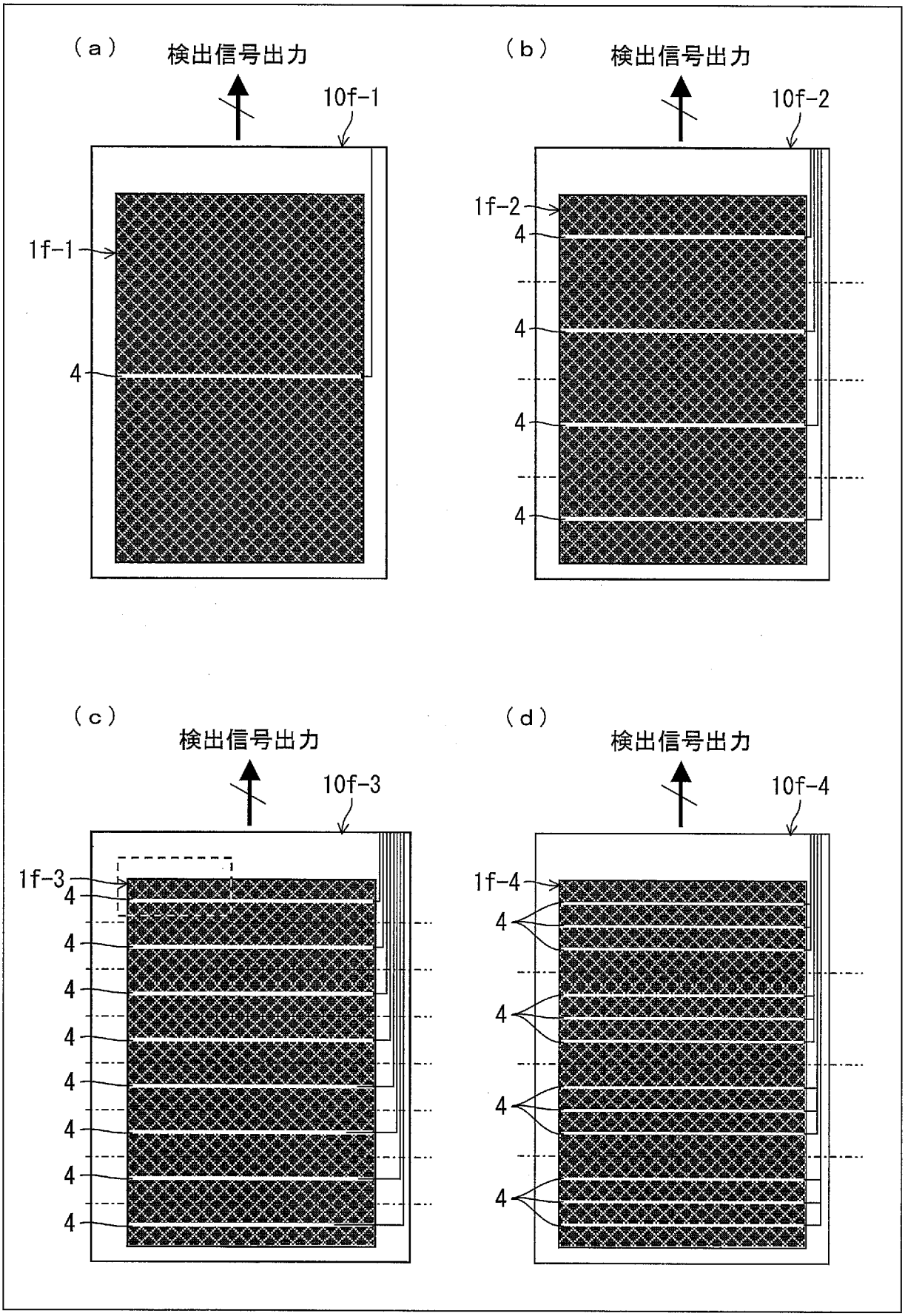
[図11]


（a）
駆動信号
相補信号
駆動電荷
Q
補償後電荷
t
Q1_1
(iii)
相補電荷
（b）
駆動信号
相補信号
駆動電荷
Q
補償後電荷
Q1_2
t
(iv)
相補電荷

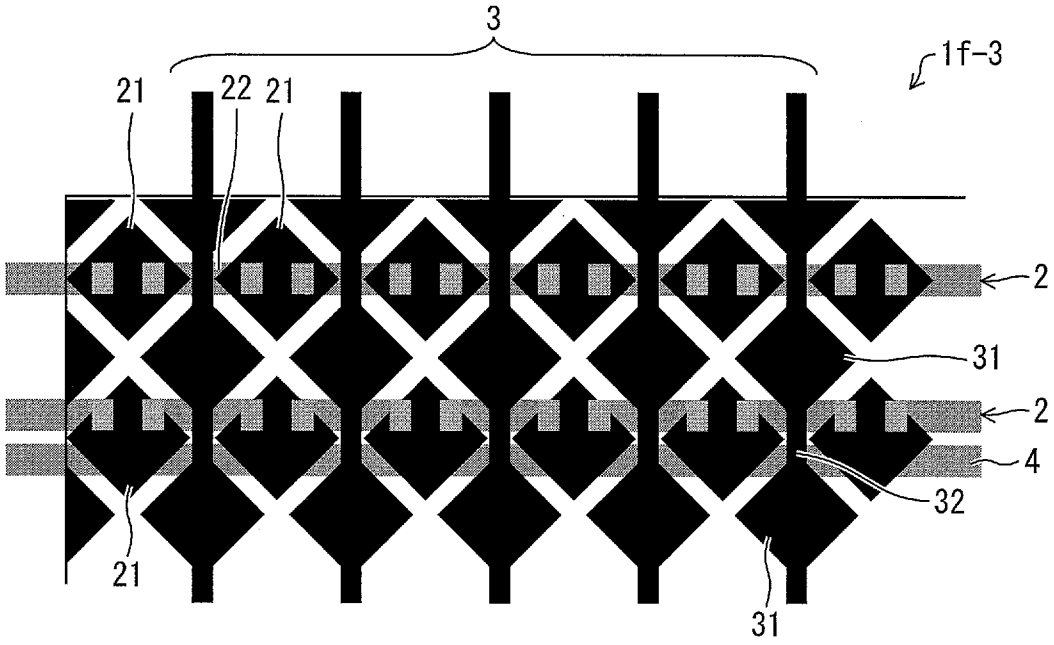
[図12]


(a)
検出信号出力
10e
10e-t
4i
1e
4ii
10e-o
4
(b)
3
21
22
21
1
4i
2
31
2
32
21
31
(c)
3
21
31
32
2
31
2
4ii
21
22
21
(d)
3
21
22
21
1
4i
2
31
2
32
21
31
(e)
3
21
31
32
2
31
2
4ii
21
22
21

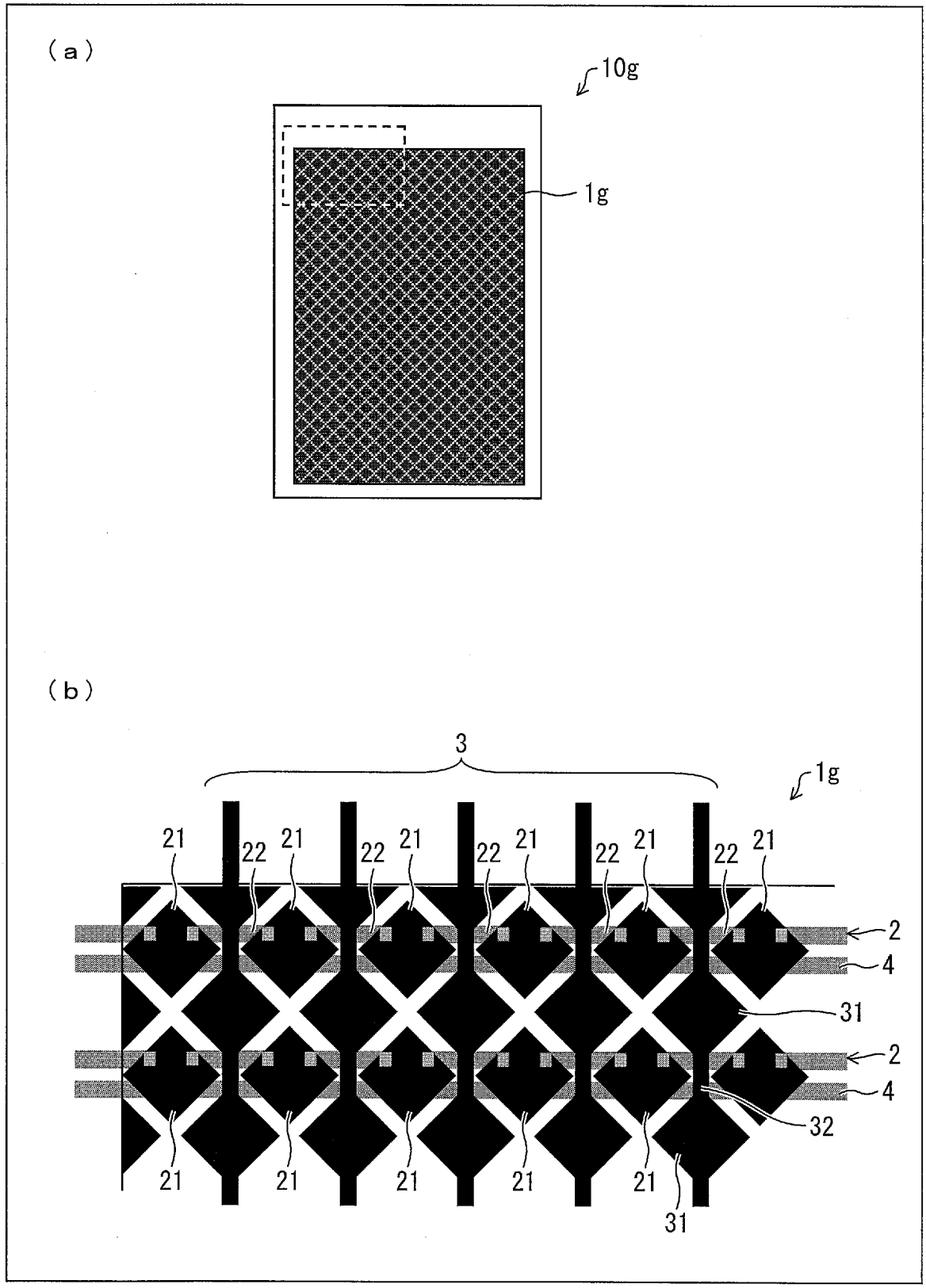
[図13]


（a）
検出信号出力
10f-1
1f-1
4
（b）
検出信号出力
10f-2
1f-2
4
4
4
4
（c）
検出信号出力
10f-3
1f-3
4
4
4
4
4
4
4
4
4
（d）
検出信号出力
10f-4
1f-4
4
4
4
4

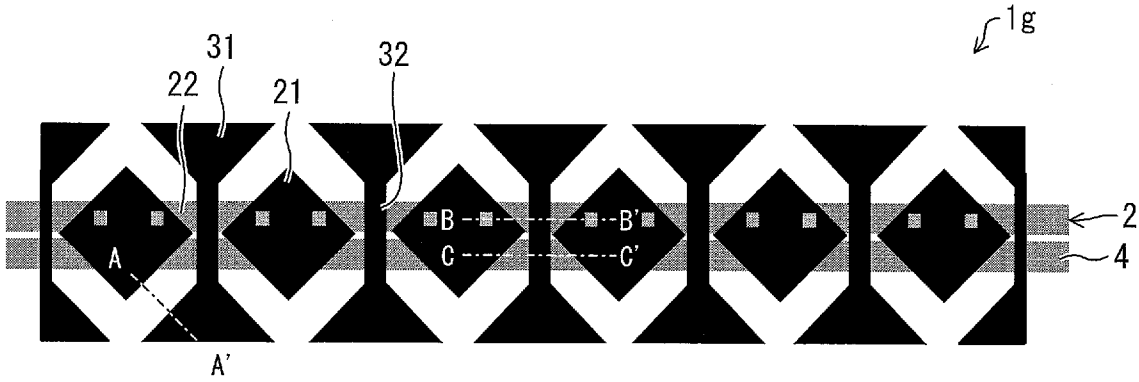
[図14]



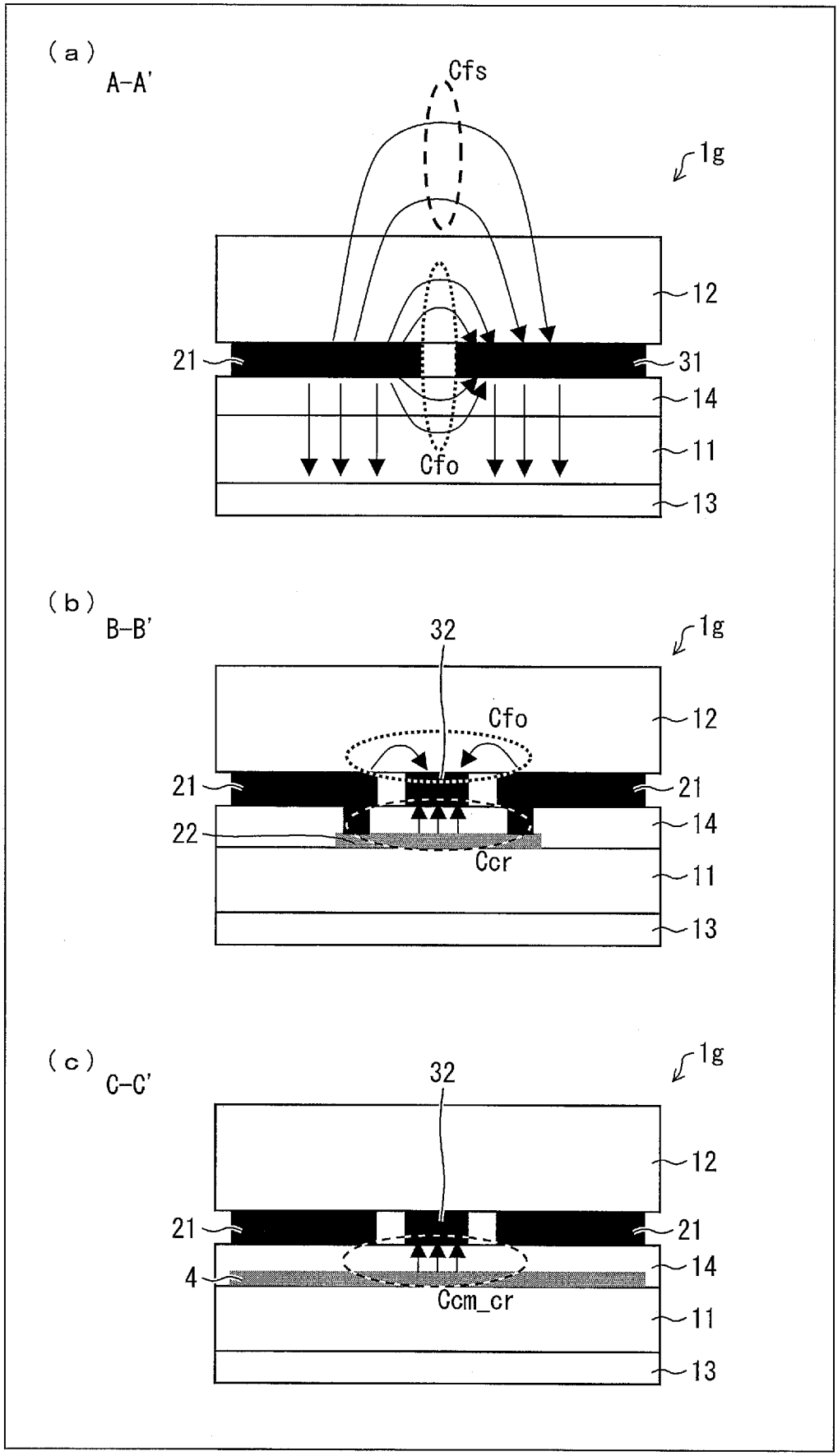
[図15]



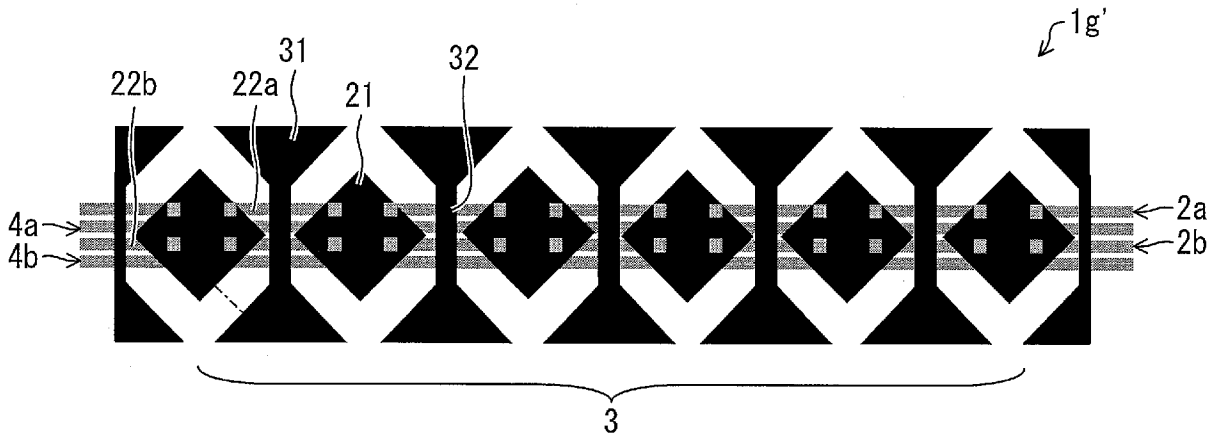
[図16]



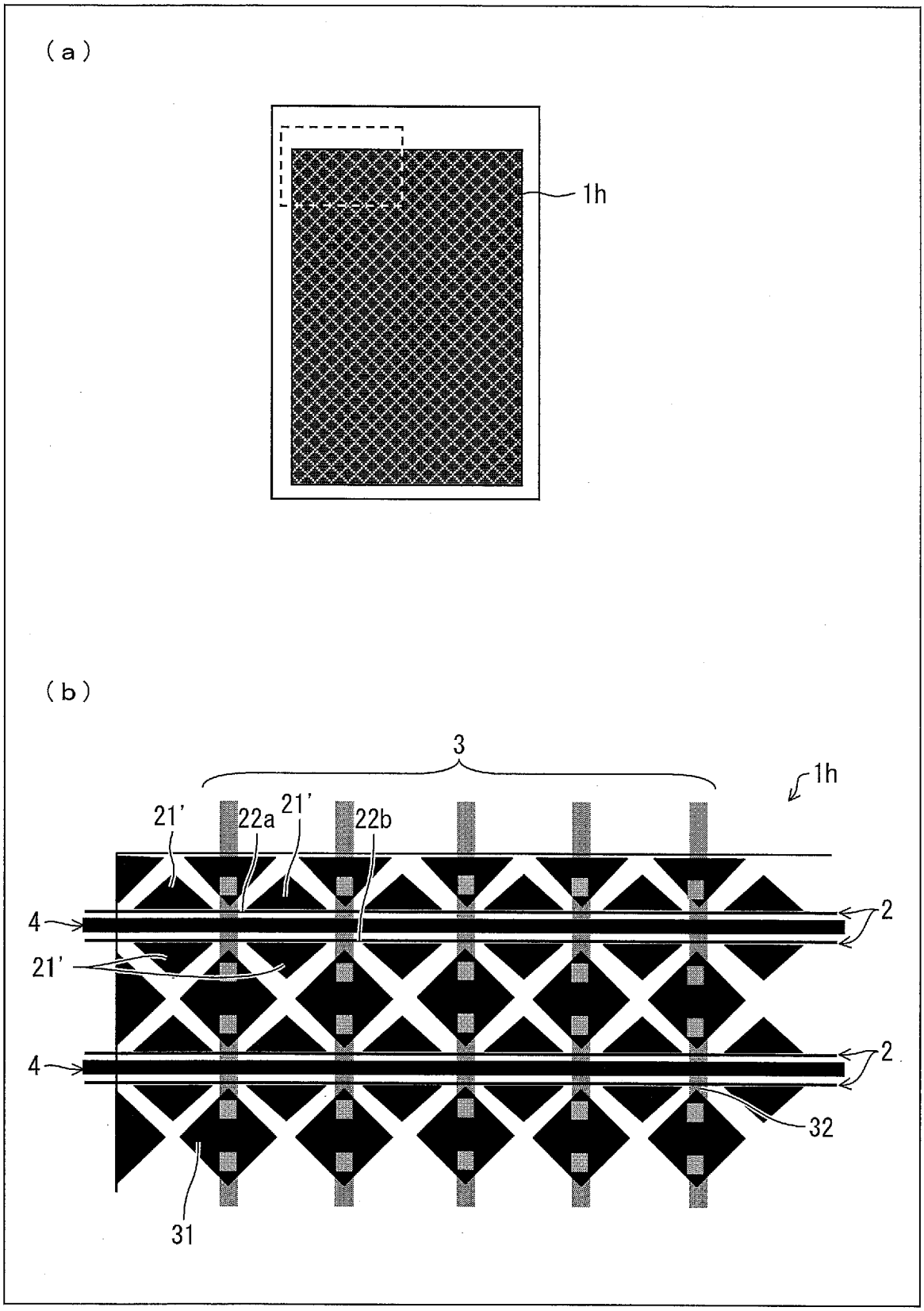
[図17]


(a)
A-A'
Cfs
1g
12
21
31
14
11
Cfo
13
(b)
B-B'
32
1g
12
Cfo
21
21
22
14
Ccr
11
13
(c)
C-C'
32
1g
12
21
21
4
14
Ccm_cr
11
13

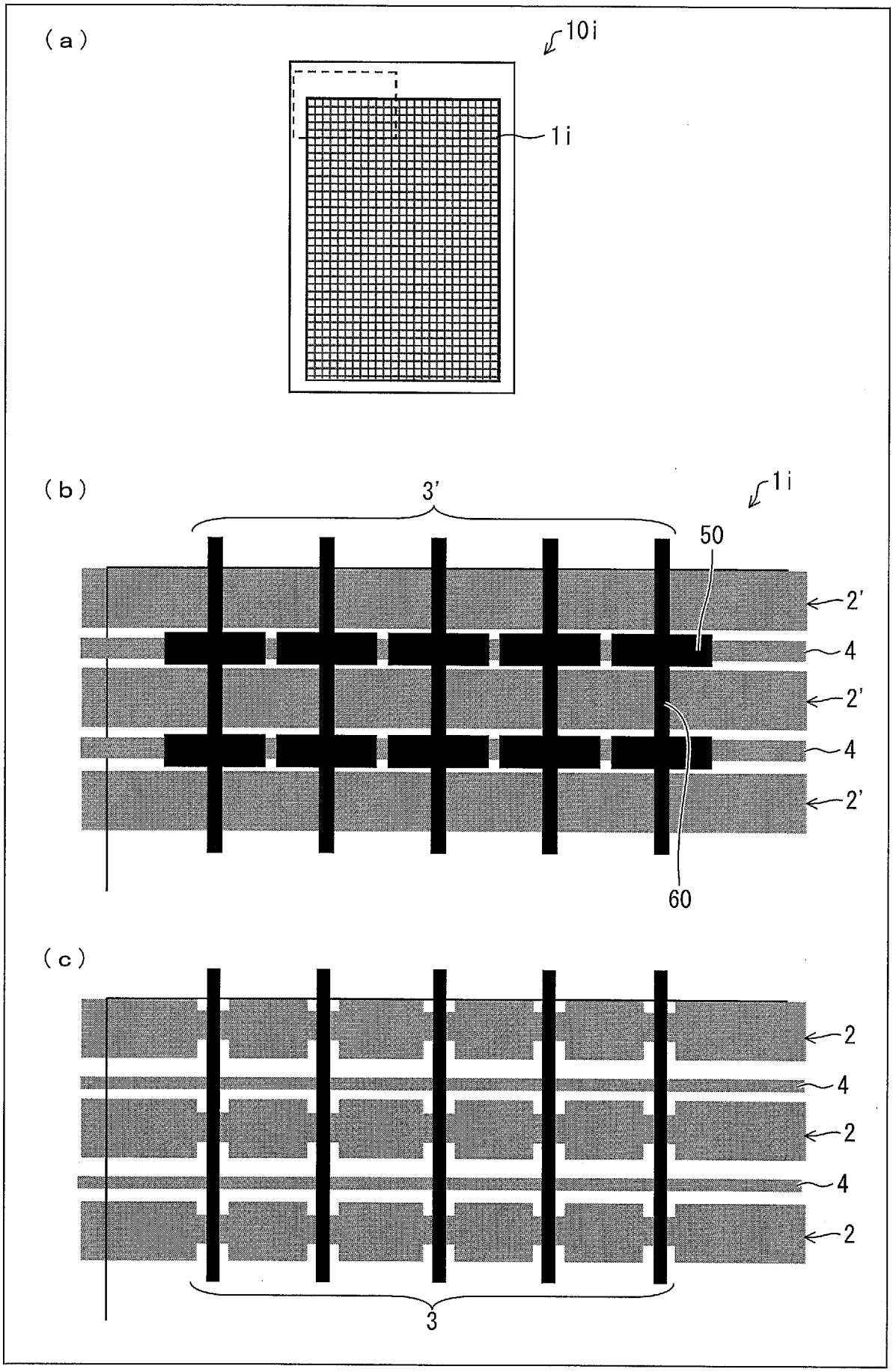
[図18]



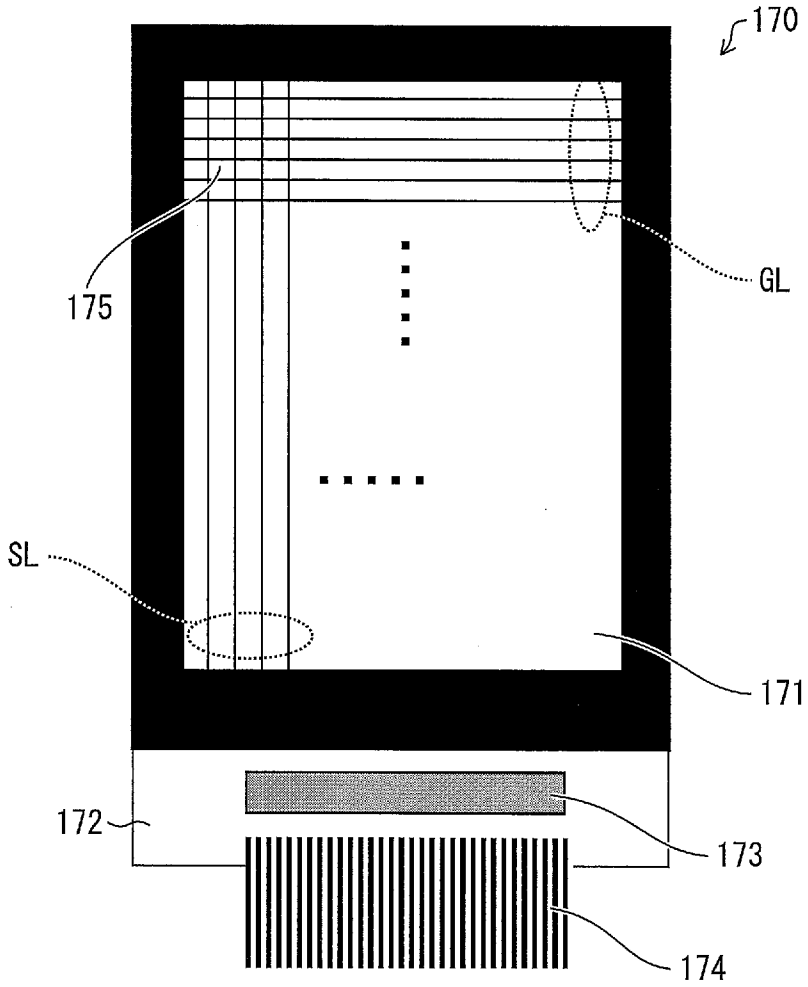
[図19]



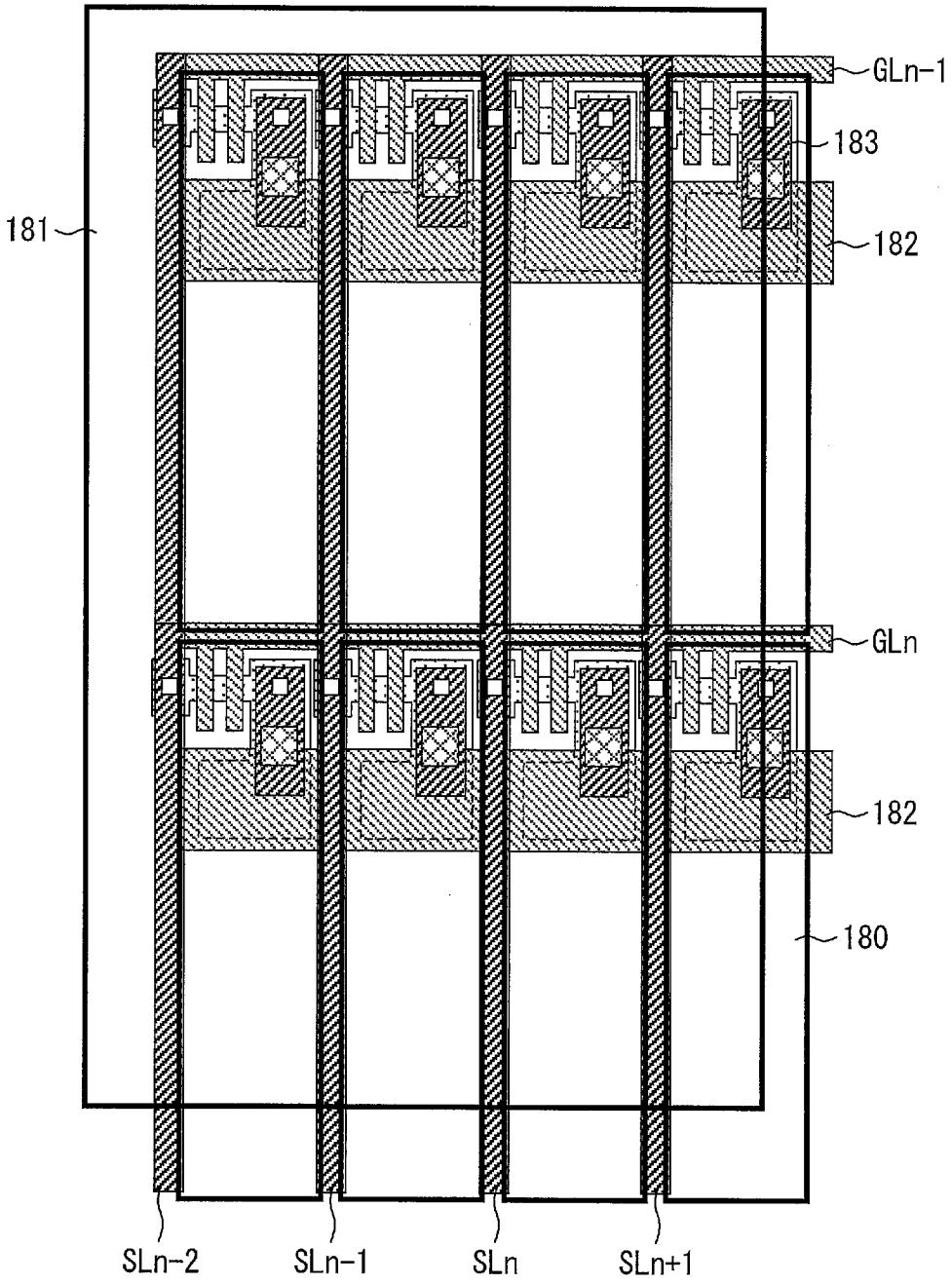
[図20]



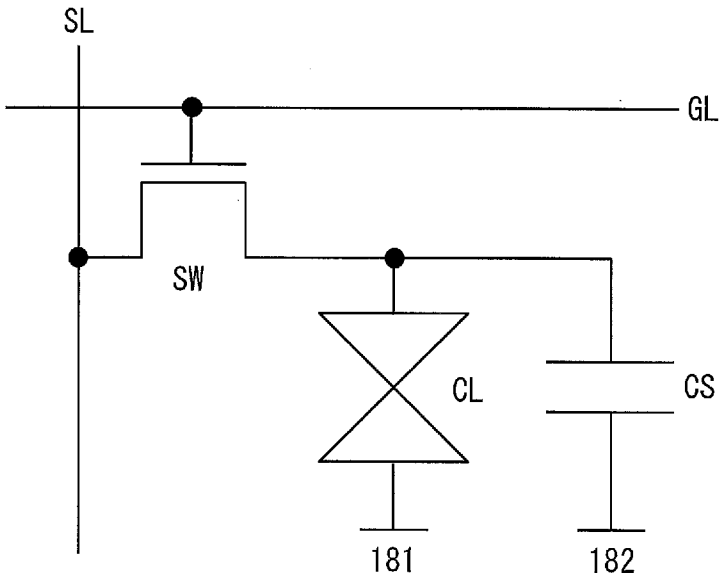
[図21]



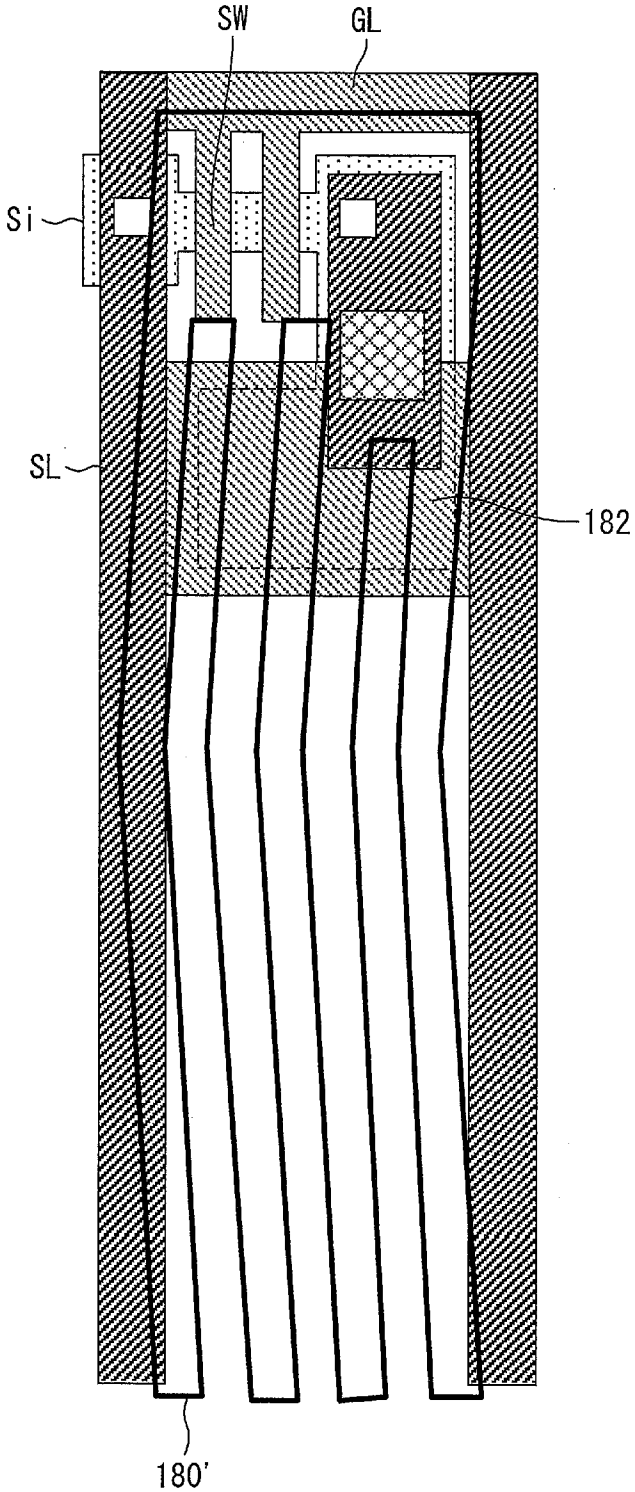
[図22]



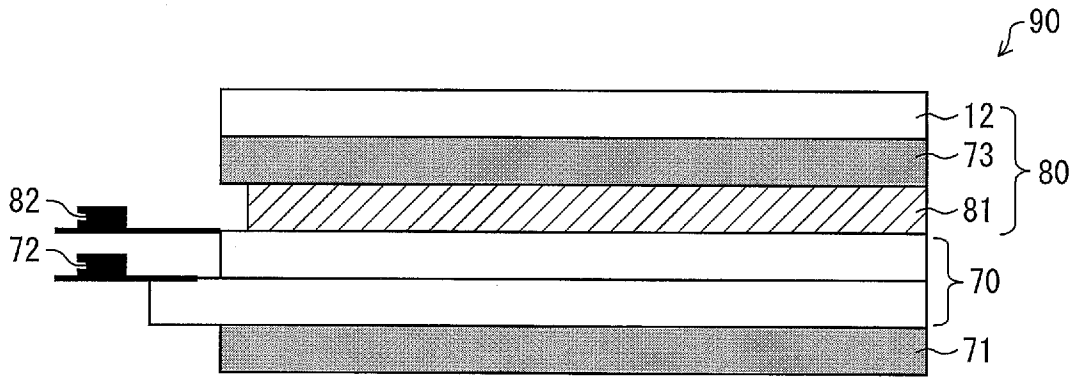
[図23]



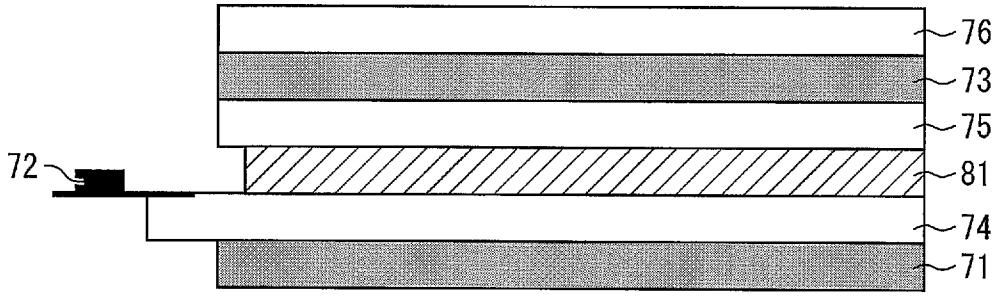
[図24]



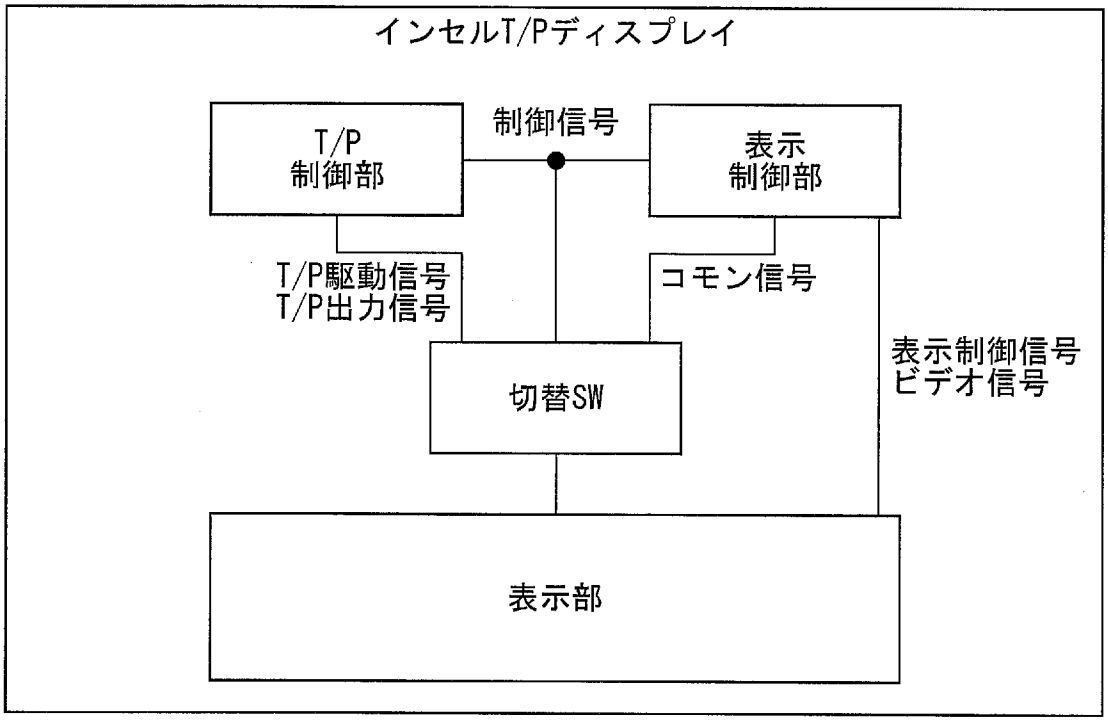
[図25]


90
12
73
80
82
81
72
70
71

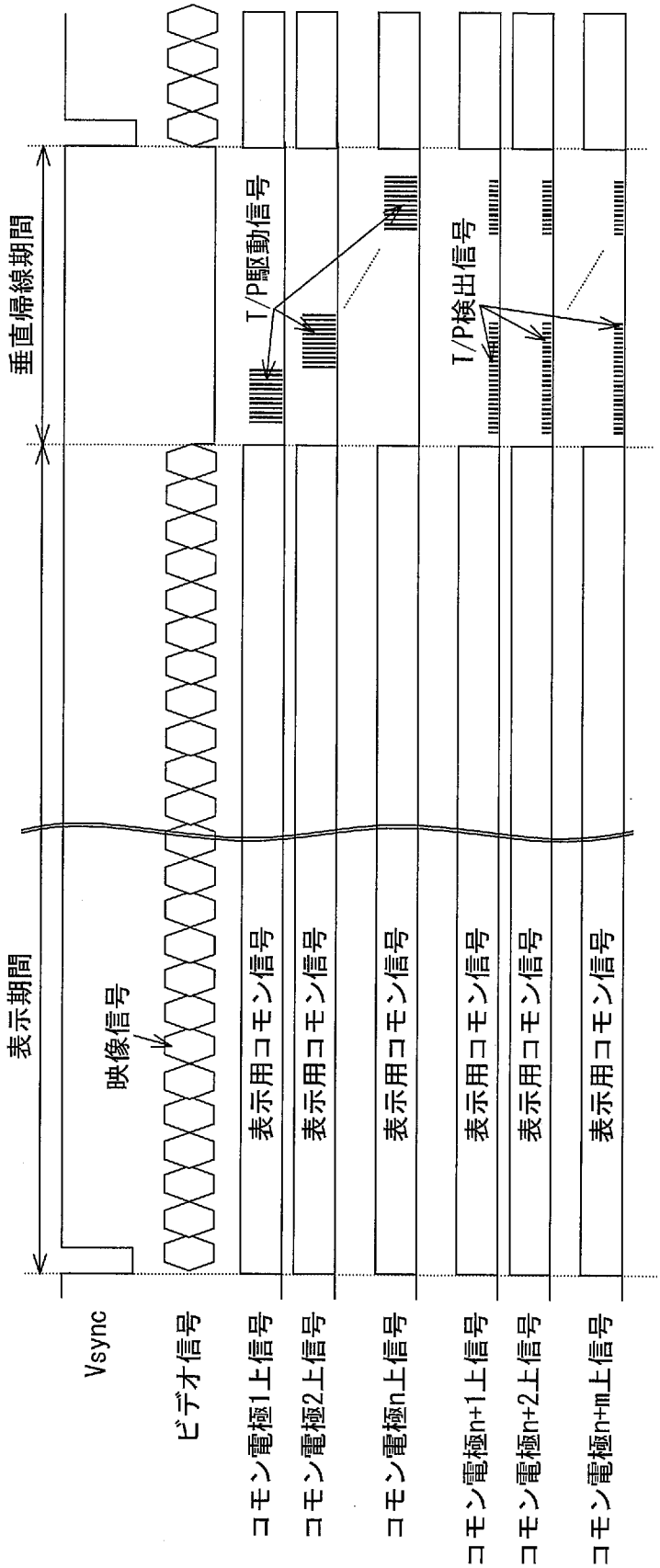
[図26]


76
73
75
72
81
74
71

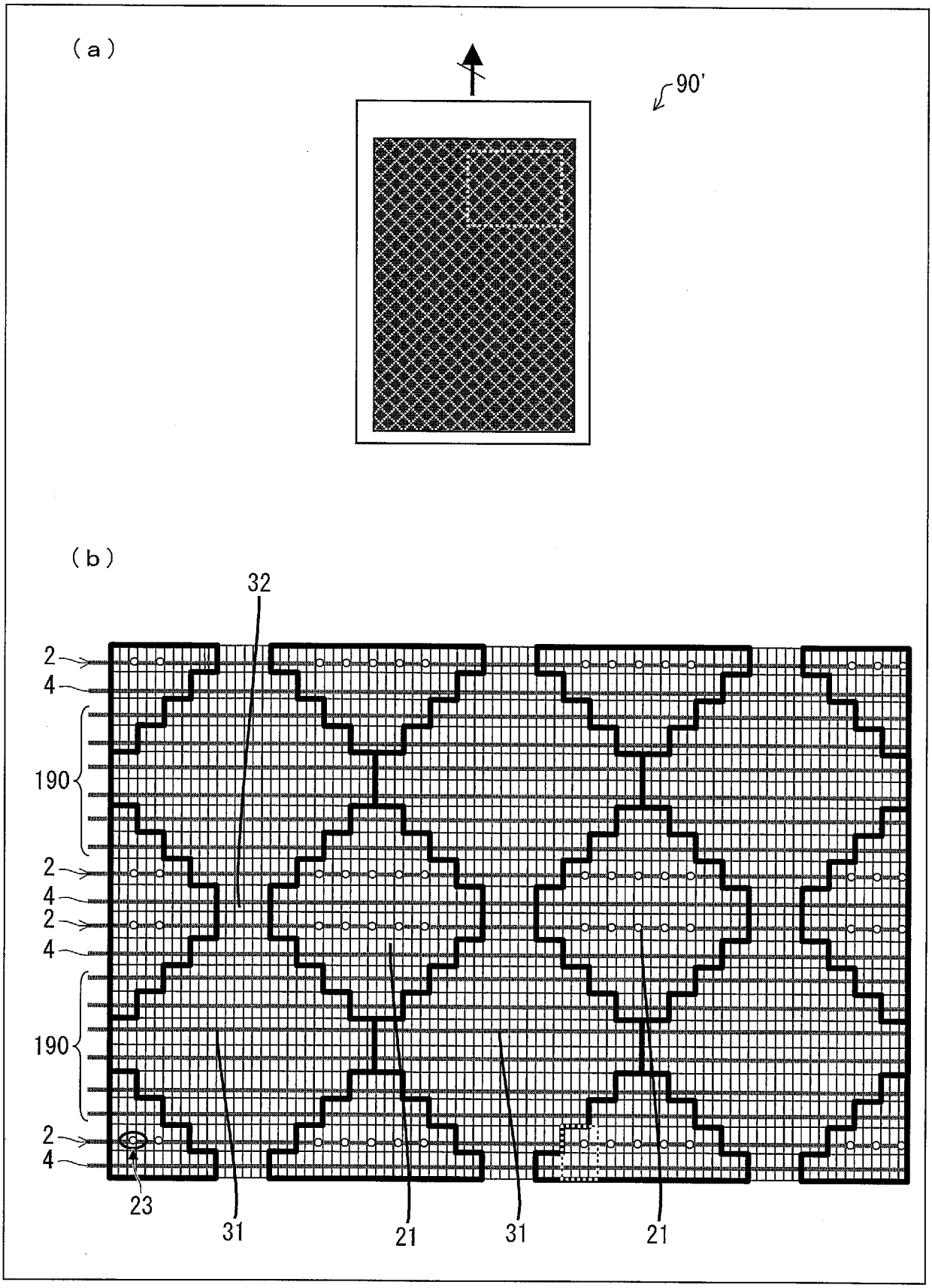
[図27]


インセルT/Pディスプレイ
T/P
制御部
制御信号
表示
制御部
T/P駆動信号
T/P出力信号
コモン信号
表示制御信号
ビデオ信号
切替SW
表示部

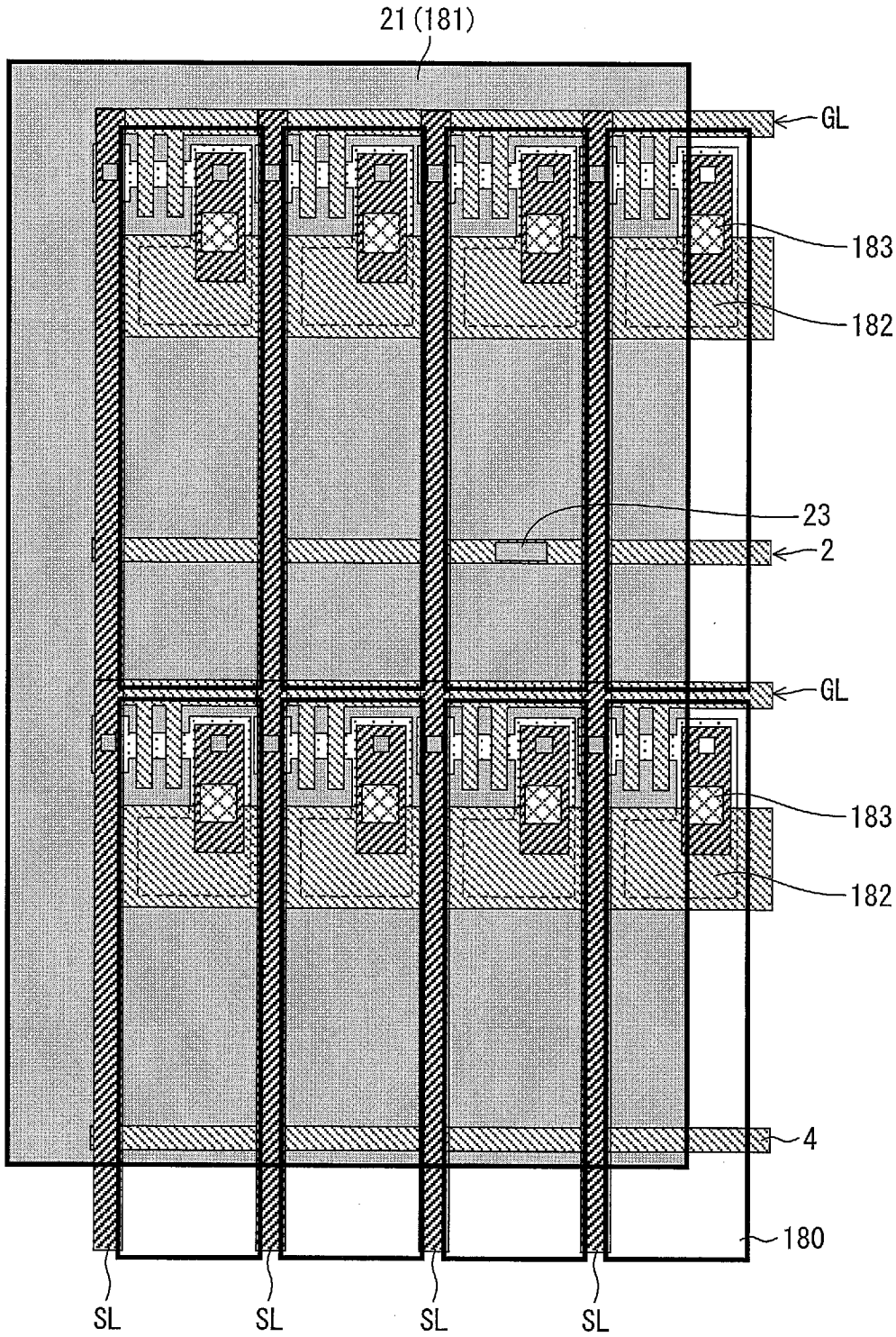
[図28]


垂直帰線期間
表示期間
T/P駆動信号
T/P検出信号
Vsync
ビデオ信号
映像信号
コモン電極1上信号
コモン電極2上信号
コモン電極n上信号
コモン電極n+1上信号
コモン電極n+2上信号
コモン電極n+m上信号
表示用コモン信号

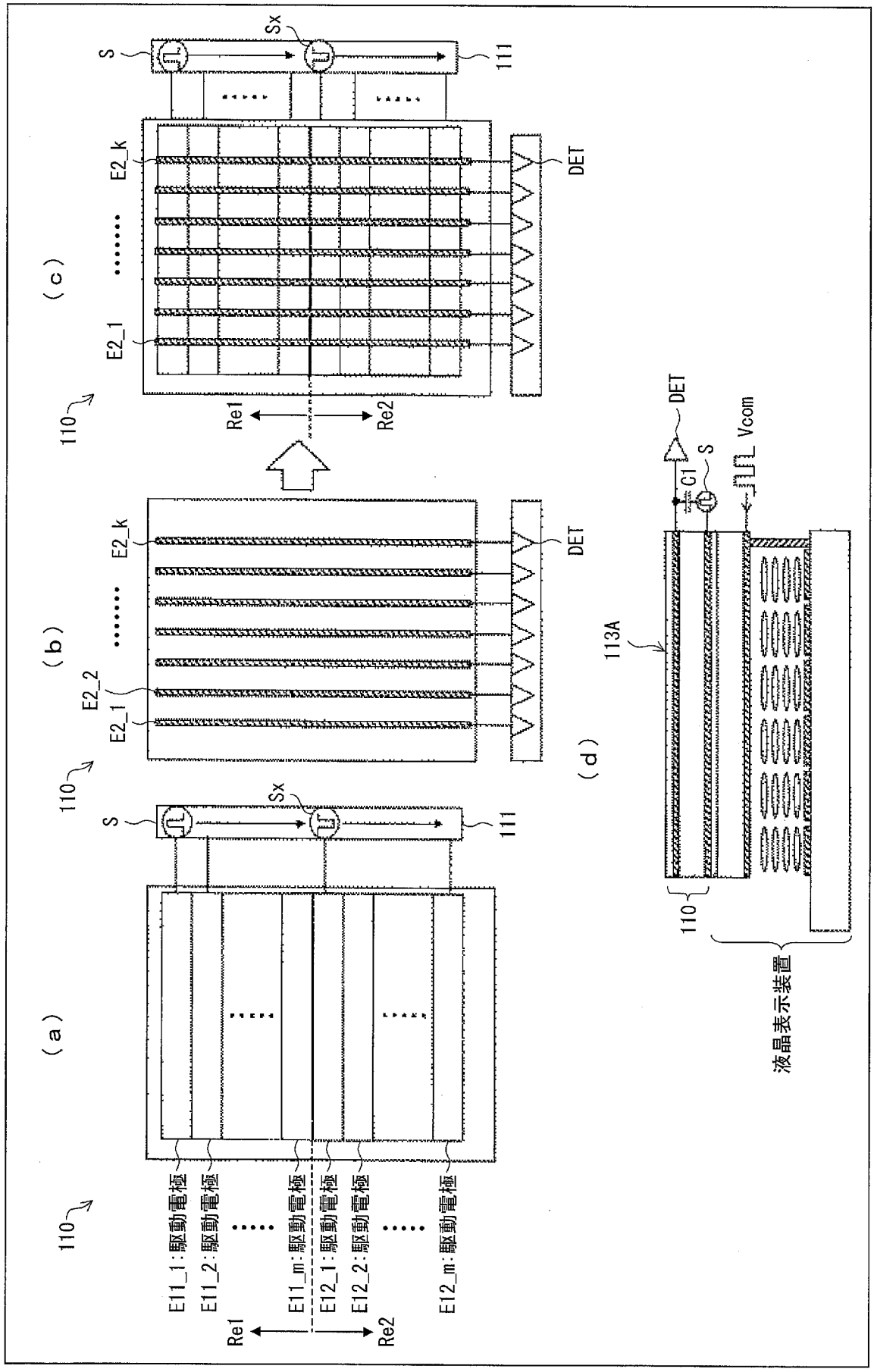
[図29]



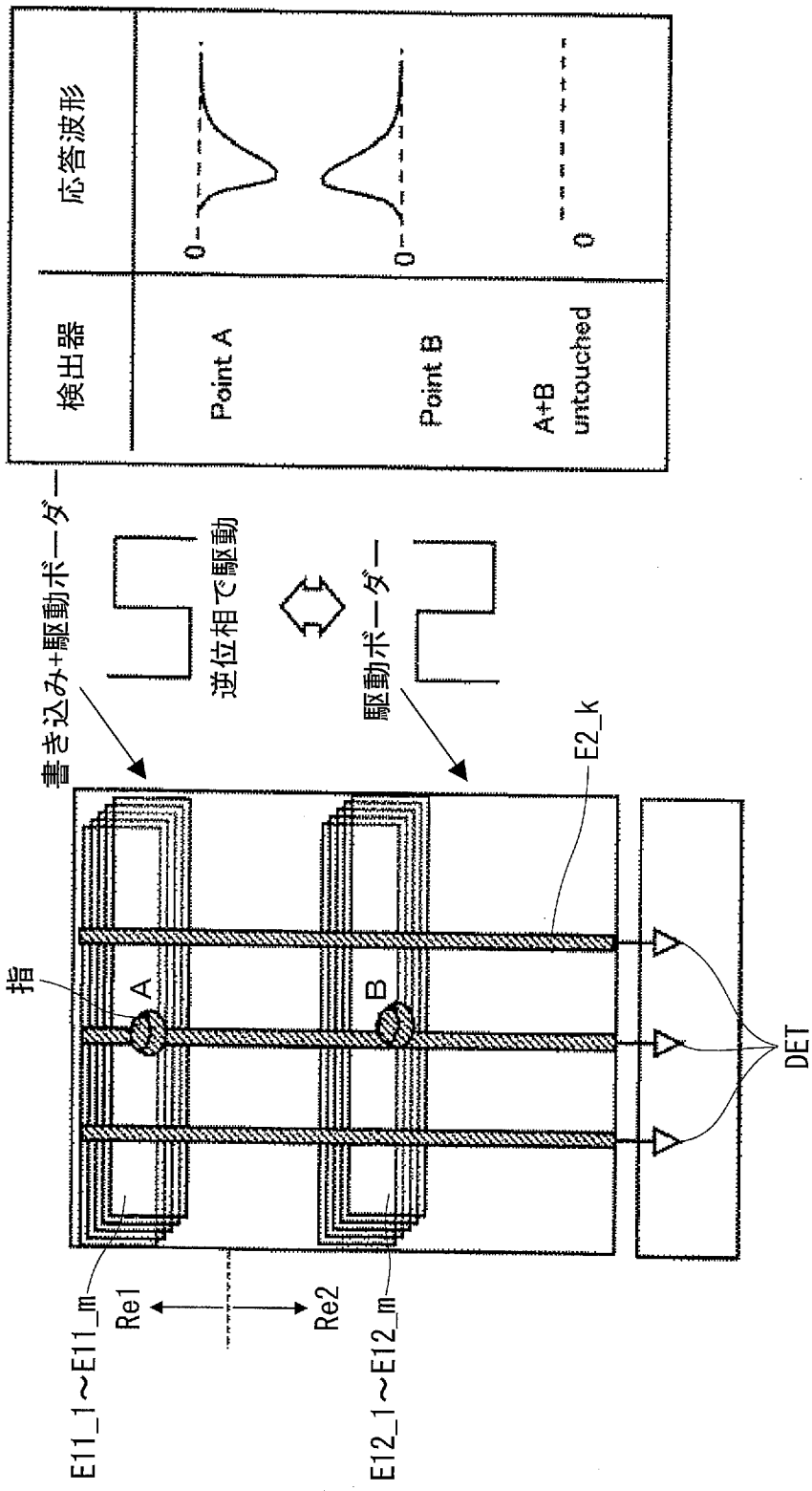
[図30]



[図31]


(a)
(b)
(c)
(d)
110
111
113A
S
Sx
DET
C1
Vcom
E2_1
E2_2
E2_k
Re1
Re2
E11_1:駆動電極
E11_2:駆動電極
E11_m:駆動電極
E12_1:駆動電極
E12_2:駆動電極
E12_m:駆動電極
液晶表示装置

[図32]


検出器
応答波形
Point A
Point B
A+B untouched
0
0
0
書き込み+駆動ボーダー
逆位相で駆動
駆動ボーダー
E2_k
指
A
B
DET
E11_1～E11_m
Re1
Re2
E12_1～E12_m

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/059698

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06F3/041(2006.01)i, *G06F3/044*(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)
G06F3/041, 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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2010-61405 A (Rohm Co., Ltd.), 18 March 2010 (18.03.2010), entire text; all drawings & US 2010/0052700 A1 & CN 101666832 A	1-9
A	JP 2009-15489 A (Hitachi Displays, Ltd.), 22 January 2009 (22.01.2009), entire text; all drawings & US 2009/0009486 A1 & CN 101339313 A & KR 10-2009-0004678 A & TW 200912439 A	1-9
A	JP 10-20992 A (Alps Electric Co., Ltd.), 23 January 1998 (23.01.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

☐ 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
29 June, 2012 (29.06.12)	10 July, 2012 (10.07.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０５９６９８

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, G06F3/044(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.　G06F3/041, 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	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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	JP 2010-61405 A (ローム株式会社) 2010.03.18, 全文,全図 & US 2010/0052700 A1 & CN 101666832 A	1-9
A	JP 2009-15489 A (株式会社日立ディスプレイズ) 2009.01.22, 全文, 全図 & US 2009/0009486 A1 & CN 101339313 A & KR 10-2009-0004678 A & TW 200912439 A	1-9
A	JP 10-20992 A (アルプス電気株式会社) 1998.01.23, 全文,全図 (ファミリーなし)	1-9

☐　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
２９．０６．２０１２	１０．０７．２０１２

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）　５Ｅ　３０５２
遠藤　尊志
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５２１