

(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 12 月 20 日(20.12.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/173068 A1

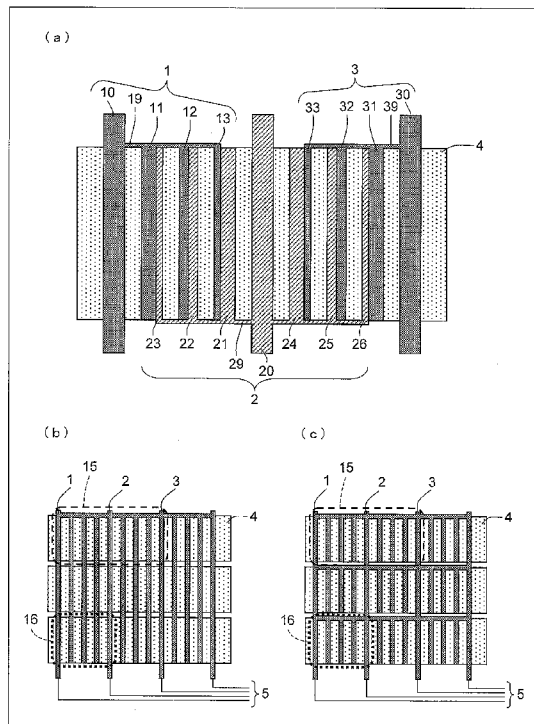
- (51) 国際特許分類:
G06F 3/041 (2006.01) G06F 3/044 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/064846
- (22) 国際出願日: 2012 年 6 月 8 日(08.06.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-133651 2011 年 6 月 15 日(15.06.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2 2 番 2 2 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): 木田 和寿
(KIDA, Kazutoshi). 八代 有史(YASHIRO, Yuhji).
杉田 靖博(SUGITA, Yasuhiro). 山岸 慎治
(YAMAGISHI, Shinji).
- (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, 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,

[続葉有]

(54) Title: TOUCH PANEL

(54) 発明の名称: タッチパネル

【図1】



(57) Abstract: Provided is a capacitance touch panel with superior detection precision. A touch panel is configured from detection electrodes (1, 2, 3), respective primary electrodes (10, 20, 30), and respective pluralities of auxiliary electrodes (11-13), auxiliary electrodes (21-26), and auxiliary electrodes (31-33). The auxiliary electrodes (11-13) are configured to narrow the further from the primary electrode (10), and are positioned to mutually make contact, and form pairs, with the adjacent auxiliary electrodes (23, 22, 21) of another primary electrode (20). With the auxiliary electrodes configured to narrow the further from the primary electrodes, it is possible to detect even a touch in an auxiliary electrode location with high precision.

(57) 要約: 検出精度の優れた静電容量型のタッチパネルを提供する。タッチパネルにおいて、検出電極(1, 2, 3)は、それぞれ主電極(10, 20, 30)と、それぞれ複数の副電極(11~13)、副電極(21~26)、副電極(31~33)により構成されている。前記副電極(11~13)は、主電極(10)から離れるに従って細くなるように構成されており、且つ、隣接する他の主電極(20)の副電極(23, 22, 21)が互いに近接して対になって配置されている。前記副電極が主電極から離れるに従って細く構成されることにより、副電極の位置でのタッチをも高精度で検出できる。

WO 2012/173068 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： タッチパネル

技術分野

[0001] 本発明は、タッチパネルに関し、より詳細には静電容量型のタッチパネルに関する。

背景技術

[0002] 現在、携帯電話機等において、液晶パネル等よりなる表示画面の表示画像を視認しながら、指先やペン等を接触させて接触位置を入力するタッチパネルが広く用いられている。

[0003] この種のタッチパネルとしては、従来、種々のタイプのものが提案されているが、使用に際して指による操作が簡単に可能となる静電容量型のタッチパネルが広く用いられてきている。

[0004] 図 1 1 は、静電容量型のタッチパネルの一例を示す図である。図 1 1 (a) はタッチパネルを上からみた平面図であり、図 1 1 (b) は、図 1 1 (a) の線分 A-A' に沿った断面図である。また、図 1 1 (c) は、指先をタッチパネルにタッチした場合の状況を示す図である。図 1 1 (a)、図 1 1 (b)、図 1 1 (c) において、100 は透明な絶縁体よりなる基板であり、基板 100 の表裏面には、それぞれ複数の駆動電極 101、複数の検出電極 102 が形成されている。基板 100 は駆動電極 101 と検出電極 102 の間の絶縁層として働く。

[0005] 複数の駆動電極 101 と複数の検出電極 102 は、図 1 1 (a) に示すように、直角に交差するように形成されており、更に、検出電極 102 を覆って透明な絶縁体よりなるカバーガラス 103 が設けられている。なお、図 1 1 (a) においては、駆動電極 101 と検出電極 102 の間の基板 100 を破線で示しているが、図面が煩雑になることを避けるため、カバーガラス 103 を省略している。

[0006] 駆動電極 101 と検出電極 102 が絶縁体である基板 100 を介して相対

することになるので、駆動電極 101 と検出電極 102 の間には静電容量が形成されることになる。従って、駆動電極 101 と検出電極 102 間に電圧が印加されると、図 11 (b) に示すように、電気力線が形成される。電気力線は、駆動電極 101 と検出電極 102 が対向する部分に形成される平行平板成分 105 と、縁の部分に形成されるフリンジ成分 104 とを有する。

[0007] このようなタッチパネルにおいて、図 11 (c) に示すようにカバーガラス 103 の上から指先等がタッチすると、指先を介して接地されることとなって、指先との間に静電容量が形成され、結局、駆動電極 101 と検出電極 102 との間の静電容量が変化することになる。この静電容量の変化が何処で起きたかを検出して指先等のタッチした箇所を検出する。

[0008] 図 11 に示したタッチパネルにおいて、絶縁体より構成される基板は、通常 PET 等の絶縁体で構成されており、その厚みは数百 μm 、例えば、200 μm 程度であった。この場合、駆動電極と検出電極間に形成される静電容量に伴う電気力線の内、タッチパネルの感度に寄与するフリンジ容量成分 104 は、図 11 (b) に示すように、検出電極 102 から遠いところからも発生しており（片側約 1.8 mm）、比較的弱いものであった。

[0009] 図 11 に示したタッチパネルでは、感度を落とさないためには検出電極 102 の相互の間隔をある程度広く取る必要があり（約 4 mm）、しかも、広く取ることによる感度の向上にも限度があった。また、検出電極の間隔を狭めることが困難であることから、検出の精度を上げることが困難であるという課題がある。

[0010] なお、図 12 は、図 11 に示した静電容量型タッチパネルの検出回路の一例である。検出回路自体は種々提案されているところであって公知の技術であり、ここでは詳細な説明は省く。

[0011] 特許文献 1 には、タッチパネルの検出感度を大きくするために、複数の電極を結合し、接続した状態で指先等の接触位置の検出を行う技術が示されている。

[0012] 図 13 は、特許文献 1 に示されたタッチパネルの概要を示す図である。図

1 3 において、1 1 1 はタッチパネル部であり、このタッチパネル部 1 1 1 には、X 軸電極線への入力端へパルス信号を入力するためのスイッチ 1 1 5 a、Y 軸電極線への入力端へパルス信号を入力するためのスイッチ 1 1 5 b、X 軸電極線からの出力を演算回路 1 1 4 に接続するためのスイッチ 1 1 6 a、Y 軸電極線からの出力を演算回路 1 1 4 に接続するためのスイッチ 1 1 6 b が設けられている。

[0013] 制御回路 1 1 7 は、全体を制御すると共に、検知電極結合制御回路 1 1 3 に対して、複数の電極を所定の本数結合して接続した状態で指先等の近接または接触位置の検出を指示し、この位置検出が行われた場合は、その位置付近の電極を個別接続し、その他の領域は複数の電極を所定の本数結合して接続した状態とするよう指示を行う。

[0014] 特許文献 2 には、静電容量タッチパネルの S N R (Signal Noise Ratio) を高めるために同時に複数の駆動電極を駆動させる技術が示されている。

[0015] 図 1 4 は、特許文献 2 に示されたタッチパネルの概要を示す図である。図 1 4 において、E 1 - 1 ~ E 1 - n は、走査方向に並べて設けられた n 個の駆動電極であり、この駆動電極に直交して k 個の検出電極 E 2 - 1 ~ 検出電極 E 2 - k が設けられており、この検出電極は電圧検出器 D E T に接続されている。図 1 4 中の 1 1 は駆動電極を駆動するための検出駆動走査部である。

[0016] タッチパネルの動作時には、前記図 1 4 中の検出駆動走査部 1 1 は、前記 n 個の駆動電極から連続する m ($2 \leq m < n$) 個の駆動電極を含む交流駆動電極ユニット E U を選択し、これを駆動する。前記図 1 4 中の検出駆動走査部 1 1 は、この選択される対象である交流駆動電極ユニット E U を走査方向内で変更するシフト動作を行うが、各シフト動作の前後で共通な 1 以上の駆動電極が選択されるように繰り返される。図 1 4 において、電圧検出器 D E T は、検出駆動走査部 1 1 がシフト動作を行うたびに、対応する検出電極の電位を所定の閾値 V_t と比較する。

先行技術文献

特許文献

[0017] 特許文献1：特開2009-258903号公報（平成21年11月5日公開）

特許文献2：特開2010-092275号公報（平成22年4月22日公開）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0018] 特許文献1に記載の技術によれば、駆動電極及び検出電極を束ねることで、静電容量の変化を大きくし、検出感度を向上しているが、見かけ上の電極の間隔が更に広がるため、検出精度の低下を招くことになる。特許文献2の技術では、S N Rを高くすることはできるが、検出対象が小さくなると、電極数を増やすしかなく、その結果、電極数が増大して消費電力に影響を与えることとなる。

[0019] 本発明は、上述の従来技術の課題に鑑みて成されたものであり、特に消費電力に影響を与えることが大きい検出電極の数を増やすことなく、検出位置の精度を高めることができるタッチパネルを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0020] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係るタッチパネルでは、互いに平行に設けられた複数のストリップ状導電膜よりなる駆動電極と、前記駆動電極とは絶縁体を介して絶縁され、互いに平行に設けられた複数のストリップ状導電膜よりなる検出電極とを有するタッチパネルであって、前記駆動電極と前記検出電極は、互いに直交するマトリックス状に配置されており、

前記検出電極は、前記駆動電極に直交して延びる主電極と、前記主電極に対して一定の間隔を隔てて設けられた複数の副電極とにより構成されており、

前記複数の副電極は、主電極から離れるに従って電極幅が細くなるものであって、且つ、隣接する２つの検出電極の副電極が互いに近接して対になって配置されており、

前記主電極と前記副電極とは、少なくとも１箇所で電氣的に接続されていることを特徴としている。

[0021] これによれば、１つの検出電極を主電極と該主電極に電氣的に接続された複数の副電極で構成し、且つ、複数の副電極の幅を主電極から離れるに従って細くなるように構成しているので、細くなった副電極におけるタッチ位置をも検出できることとなり、消費電力に影響を与えることなく検出位置の高精細化が可能となる。

[0022] また、上述のとおり副電極幅を主電極から遠くなるほど細くすることで、静電容量の変化（シグナル）の強弱をつけることができることになり、２本以上の検出電極のシグナルの関係から、対象物（特に細いペン先のような対象物）の位置情報が正確にわかるという効果を奏することになる。なお、指のような大きな対象物に対しても、従来のものと比較して、検出電極が見かけ上多くなっているので、シグナルが大きくなるという効果があり、更に、指の周辺の形状に対して、従来のものよりも形状認識がしやすくなるという効果が期待できる。

[0023] 本発明の他の目的、特徴、および優れた点は、以下に示す記載によって十分分かるであろう。また、本発明の利点は、添付図面を参照した次の説明で明白になるであろう。

発明の効果

[0024] 以上に述べたとおり、本願の発明によれば、消費電力が少なく検出精度の高いタッチパネルを得ることができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明に係るタッチパネルの基本的な構成を示す図である。

[図2]本発明に係るタッチパネルの動作原理を説明するための図である。

[図3]本発明に係るタッチパネルの第１の実施例（実施例１）を示す図である

。

[図4]本発明に係るタッチパネルの第2の実施例（実施例2）を示す図である

。

[図5]本発明に係るタッチパネルの第3の実施例（実施例3）を示す図である

。

[図6]本発明に係るタッチパネルの第4の実施例（実施例4）を示す図である

。

[図7]本発明に係るタッチパネルの第5の実施例（実施例5）を示す図である

。

[図8]本発明に係るタッチパネルの第6の実施例（実施例6）及びその効果を説明するための図である。

[図9]本発明に係るタッチパネルの第7の実施例（実施例7）を示す図である

。

[図10]本発明に係るタッチパネルの効果の1つ説明するための図である。

[図11]静電容量型タッチパネルの動作原理を示す図である。

[図12]静電容量型タッチパネルの検出回路の例を示す図である。

[図13]従来のタッチパネルの例を示す図である。

[図14]従来のタッチパネルの他の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、先ず、図1、図2を用いて本願の発明に係るタッチパネルの基本となる構成とその構成に基づくタッチパネルの検出機能を説明する。次いで、図3以下の図面を用いて本発明の実施例について、詳細に説明する。なお、以下の説明では本発明を実施するために好ましい種々の限定が付与されているが、本発明の技術的範囲は以下の実施例及び図面の記載に限定されるものではない。また、図面はタッチパネルの構成が理解し易くなるように、例えば、一部部材の厚み方向の寸法を拡大する等して記載しており、実際の寸法関係を示しているものではない。また、図面によっては、一部の構成要件を省略して記載している。

[0027] 最初に、図1を参照して、本発明の基本的な構成を説明する。図1(a)は、本発明に係るタッチパネルの一部を拡大して示した図であり、図1(b)、図1(c)の破線15で囲った部分の詳細を示している。図1(b)、図1(c)は、本発明に係るタッチパネルの全体構成を明らかにするための図であり、タッチパネルの一部を示した図ではあるが、図1(a)で示した範囲より広い範囲を示している。なお、図1(b)、図1(c)では、図面が煩雑になることを避けるために電極部分の構成において、一部省略して記載している。

[0028] 図1(a)、図1(b)、図1(c)において、1、2、3は互いに平行に設けられた複数のストリップ状導電膜よりなる検出電極であり、検出電極1、2、3に直交してマトリックス状に配置された複数のストリップ状導電膜よりなる駆動電極4が設けられている。本発明の詳細を説明する都合上、検出電極に対してそれぞれ検出電極1、2、3と異なる番号を付与しているが、タッチパネルの図面左右の両端部分を除いて基本的には同様の構成であって良い。即ち、図1(b)の左端部分の検出電極1とその右側に隣接する検出電極2は異なる構成となっているが、端部部分以外の電極は基本的には同一の構成となっている。それらの構成については、図1(a)を参照して後で詳細に説明する。5は、検出電極1、2、3からの検出信号を引き出すための検出ラインである。

[0029] なお、図1(a)、図1(b)、図1(c)では示されていないが、検出電極1、2、3と駆動電極4は、絶縁層によって互いに電氣的に絶縁されており、また、検出電極1、2、3間もそれぞれ相互に電氣的に絶縁されている。

[0030] 図1(a)は、図1(c)に対応した検出電極の構成を有するものを示しており、検出電極1、2、3の構成の詳細を示している。検出電極1は、本発明に従ったタッチパネルの左端部分に配置される検出電極であり、駆動電極4に直交して延びる主電極10と、前記主電極10から所定の距離を隔てて形成された複数の副電極11、12、13により構成されている。なお、

19は、主電極10と副電極11、12、13を接続するための接続電極である。

[0031] 図1(a)からも見て取れるが、図1(c)に対応した検出電極では、副電極11、12、13は、長さ(図面の上下方向)が駆動電極4の幅方向(図面の上下方向)と同じ長さ(なお、「同じ長さ」については、多少の誤差が許されることは云うまでもない。以下、特に断らない限り、電極の大きさ、電極の間隔等については、何れも多少の誤差が許容されるものである。)に形成されており、幅方向の寸法(電極幅)が、それぞれ異なるように構成されている。より詳細には、前記複数の副電極11、12、13の幅は、主電極10から離れるに従って細くなるように構成されている。

[0032] より具体的には、副電極11の電極幅は、主電極10の電極幅よりの細く構成され、副電極12の電極幅は副電極11の電極幅よりも細く構成され、副電極13の電極幅は副電極12の電極幅よりも細く構成されている。細くする割合は、例えば、図1(a)に示すように副電極が3本の場合には、主電極10の幅を4等分して、副電極11の幅を主電極10の幅の $3/4$ にし、副電極12の幅を主電極10の幅の半分($2/4$)にし、副電極13の幅を主電極10の幅の $1/4$ にする。一般的には、副電極の本数が決まると、主電極の幅に対して、均等に細くしていくことになる。

[0033] 電極の幅に関しては、図示されていないが検出電極1、2、3の上に設けられることになるカバーガラスの厚み等によって最適な値が異なり、また、実際には、タッチパネルのトータル性能として主電極、副電極の間隔、駆動電極の幅、駆動電極と検出電極の間隔等多くの条件を考慮して決められることになる。なお、カバーガラスの材質等については後で詳細に述べる。また、主電極1、主電極2の間に設けられる副電極の数も図示の本数に限られることはない。

[0034] 検出電極2は、主電極20と、主電極20の図面左側の副電極21、22、23と、主電極20の図面右側の副電極24、25、26により構成されている。29は、主電極20と副電極21、22、23、24、25、26

を電氣的に接続する接続電極である。検出電極 2 の構成は、副電極が主電極の図面の左右両方向に対照的に配置されているが、一方向部分を取り出すと、基本的には検出電極 1 と同一の構成となっている。

[0035] 即ち、副電極 2 1、2 2、2 3、2 4、2 5、2 6 は主電極 2 0 から離れるに従って細くなるように構成されている。具体的には、副電極 2 1、2 4 の電極幅は副電極 1 1 の幅と等しくて良く、副電極 2 2、2 5 の電極幅は副電極 1 2 の電極幅と等しくて良く、副電極 2 3、2 6 の電極幅は副電極 1 3 の電極幅と等しくて良い。

[0036] そして、図 1 (a) に示すとおり、検出電極 1 の副電極 1 1 に対して、検出電極 2 の副電極 2 3 が極めて接近して配置され、同様、副電極 1 2 と副電極 2 2 が極めて接近して配置され、副電極 1 3 と副電極 2 1 が極めて接近して配置される。検出電極 1、2、3 には、一律の電圧が印加されているが、検出電極 1、2、3 間には電位差はない。従って、配置は、検出電極 1 側の副電極と検出電極 2 側の副電極との電氣的な絶縁性が保たれる距離だけ離れて配置されていれば良く、極端な場合、例えば $1\ \mu\text{m}$ でも良い。通常のタッチパネルでは、製造上の観点から、例えば、 $5\sim 10\ \mu\text{m}$ 程度の間隔に設計される。

[0037] 図 1 (a) から理解されるが、副電極 1 1 は主電極 1 0 の $3/4$ の電極幅に構成されている。具体的には、副電極 2 3 は主電極 2 0 の $1/4$ の電極幅に構成されているので、接近して配置された副電極 1 1 と副電極 2 3 は合わせて、ほぼ主電極 1 0、2 0 の幅と同等になる。同様、副電極 1 2 と副電極 2 2 とが互いに近接して対になって配置され、副電極 1 2 と副電極 2 2 とは合わせて、ほぼ主電極 1 0、2 0 の幅と同等になる。副電極 1 3 と副電極 2 1 についても同様である。即ち、以上に述べた例では、隣接する 2 つの検出電極の副電極が互いに近接して対になって配置され、対になった副電極の幅は、合わせて主電極の幅にほぼ等しくなっていることになる。

[0038] なお、上記の検出電極の幅と、対になった副電極の幅に関する点は必須の条件ではなく、例えば、主電極 $500\ \mu\text{m}$ に対して、対になった副電極 2 本

合計の幅を、 $400\mu\text{m}$ とする等、主電極の幅と副電極2本の合計の幅を異ならせても良い。この場合については、実施例7としてその詳細を後述する。

[0039] そして、「主電極10」と「互いに近接して対になって配置された副電極11、副電極23」との間隔、「互いに近接して対になって配置された副電極11、副電極23」と「互いに近接して対になって配置された副電極12、副電極22」との間隔、「互いに近接して対になって配置された副電極12、副電極22」と「互いに近接して対になって配置された副電極13、副電極21」との間隔、及び「互いに近接して対になって配置された副電極13、副電極21」と「主電極20」との間隔は、同一であることが好ましい。

[0040] 既に述べたとおり、実際には、タッチパネルのトータル性能として主電極、副電極の間隔、駆動電極の幅、駆動電極と検出電極の間隔等が決定されるが、以下に、一つの設計例を示す。本願発明は、この設計例に限定されるものではないが、本発明者等はこの設計例のもので十分な性能を有していることを確認している。なお、既に述べたが、カバーガラスの厚さによって、主電極の幅、副電極の幅、主電極と副電極の間隔等の最適値が異なることが分かっている。

[0041] 主電極の幅： $400\sim 500\mu\text{m}$
副電極2本の和の幅： $400\mu\text{m}$
主電極と副電極の間隔： $800\mu\text{m}$
カバーガラスの厚さ： $700\sim 800\mu\text{m}$
主電極間に設ける「副電極2本の対」の数：4、この場合、主電極は6mm間隔に配置されている。

[0042] 図1(a)では、検出電極3は検出電極2の主電極20側の半分に対応する部分のみが示されているが、実際のタッチパネルにおいては、検出電極2と同一の構成とされている。即ち、検出電極3の主電極30、副電極31、32、33の構成は、検出電極2の主電極20、副電極21、22、23と

同様な構成となっており、図示されていない副電極が主電極 30 の図面の右側にも形成されている。また、39 は、主電極 30 と副電極 31、32、33 を電氣的に接続する接続電極である。

[0043] 図 1 では、検出電極 1、2、3 等の副電極の数を 3 としているが、これに限られることはなく、例えば、副電極の数を 4 以上にすることもまた、更には、1 又は 2 とすることも可能である。

[0044] 検出電極 1、2、3、駆動電極 4、接続電極 19、29 は何れもストリップ状の導電膜により構成されており、それらは何れも周知のフォトリソグラフィ技術によるパターニングによって容易に形成することができる。また、インクジェットを利用した印刷等によっても形成可能である。また、既に説明したとおり、図 1 には示されていないが、検出電極 1、2、3 等の上にはカバーガラスが設けられる。カバーガラスは、所謂ガラスに限られることは無く、一定の誘電率を有する絶縁体であればよい。例えば、ガラス以外にも、PET フィルム、アクリル板等を用いることができる。アクリル板の場合には、誘電率が 3 前後であり、密度も低いことから、厚みをガラスよりも薄く、且つ軽くすることができるという利点を有するが、ガラスに比べて透明度が多少悪くなる。

[0045] なお、図 1 (b) は、副電極が主電極と同じ長さを持つように構成されているタッチパネルを示している。図 1 (c) では、前記副電極 11、12、13 等は、前記駆動電極 4 との交差部分において前記駆動電極 4 の幅に略等しい長さを持つ複数個の電極領域に分割されており、前記複数個に分割された電極領域がそれぞれ主電極 10 等に電氣的に接続されている。これに対して、図 1 (b) に示した例では、副電極を複数個の電極領域に分割せずに、主電極と同じ長さにし、主電極とは少なくとも 1 箇所電氣的に接続される。

[0046] 図 1 (b) に示した構成でも、後述するとおり図 1 (c) の場合と同様、副電極位置で指先等のタッチ位置の検出が可能となり、おり図 1 (c) の場合と同様の効果を奏する。

- [0047] なお、特に図示していないが、副電極の長さ（図面の上下方向の寸法）を駆動電極４の複数個分の幅に等しく構成しても良い。
- [0048] 図２は、以上に説明した検出電極を有する本発明に従ったタッチパネルの検出動作を説明するための図である。
- [0049] 図２において、図２（ａ）は、タッチパネルにおいて、指先等（以下、単に「指先」という）が置かれた状態を示す図であり、 n 本目の検出電極の主電極付近（位置０）に指先が置かれた状態と、前記位置０から少し右にずれた位置 x に指先が置かれた状態を示している。
- [0050] 図２（ａ）から明らかなように、位置０では、指先は n 本目の検出電極の主電極付近のみにある。これに対して、位置 x では、指先は、 n 本目の検出電極の主電極に一番近い副電極付近と、更に、隣接する検出電極（ $n+1$ 本目の検出電極）の主電極から最も離れた位置の副電極付近に達している。以下に、図２（ｂ）を用いて説明するとおり、細くなった副電極からの検出出力と、それよりも太い副電極からの出力には、副電極の太さの差（面積の差）に応じた差あることから、副電極の位置にまで細分化された精度の高い指先位置の検出が可能となる。
- [0051] 図２（ｂ）は、指先等が置かれた位置によって、検出電極に出力される検出出力の状態を示す図である。なお、図２（ｂ）に示したグラフは、本発明に従ったタッチパネルの動作原理を説明するために単純化したものであり、正確な特性を示すものではない。
- [0052] 図２（ｂ）において、縦軸は検出電極の出力信号の大きさを示しており、横軸はタッチパネル上の位置（紙面の横方向の位置）を、検出電極との関係を明示した形で示している。図２（ｂ）中、実線（出力： n ）は、 n 本目の検出電極の出力を示しており、主電極がある位置において最大出力となり、主電極から離れるに従って出力が小さくなることを示している。図２（ｂ）中、破線（出力： $n+1$ ）は、 $n+1$ 本目の検出電極の出力を示しており、実線（出力： n ）の場合と同様、主電極がある位置において最大出力となり、主電極から離れるに従って出力が小さくなることを示している。

[0053] 図2(b)を参照すると、指先が位置0にあると、n本目の検出電極のみからS0の出力が得られることが分かる。指先が位置xに動くと、今度はn本目の検出電極からはS1の出力が得られ、同時に、n+1本目の検出電極からも出力S2が得られる。このようにして、指先が副電極の位置レベルの高精度で検出できることになる。

[0054] 本願によるパターンを用いれば、図2のように、非常に線形に近いシグナル強度を確保できるため、単純なシグナルの比率で位置xが特定されることから、位置座標を特定するためのアルゴリズムも単純なものにできるというメリットもある。

[0055] 既に述べたとおり、実際には、このように直線的に変化する単純な出力が得られる訳ではないが、本発明者等は、以上の説明がほぼ実際の動作に近似していることを確認している。

実施例 1

[0056] 図3は、本発明の実施例1を示す図である。

[0057] 図3(a)、図3(b)、図3(c)、図3(d)、図3(e)は、本発明に従った実施例1のタッチパネルの構成を示す図であり、図1(b)、(c)の破線16で囲った部分に対応する部分のみを示している。なお、図3において、図1と同一の構成部分には同一の番号を付与しているので、それらの部分に関する詳細な説明は省略する。

[0058] 図3において、図3(a)は、検出電極1、2と駆動電極4の構成を平面で示した図であり、図3(b)は、検出電極1のみを取り出して示した図であり、図3(c)は、検出電極2のみを取り出して示した図であり、図3(d)は、駆動電極4のみを取り出して示した図である。また、図3(e)は、図3(a)の線分A-A'に沿った断面図を示している。なお、図3(e)においては、検出電極1、2の上に何も記載していないが、既に述べたとおり、実際のタッチパネルではカバーガラス等が設けられている。

[0059] 図3において、検出電極1、検出電極2の構成は、図1で説明した検出電極1、検出電極2と同一構成である。即ち、検出電極1は、主電極10と主

電極 10 に接続電極 19 で接続された副電極 11、12、13 により構成されており、副電極 11、12、13 は主電極 10 から離れるに従って電極幅が細くなるように構成されている。検出電極 2 の主電極 20、副電極 21、22、23 も同様に主電極 20 から離れるに従って電極幅が細くなるように構成されている。なお、29 は、主電極 20 と副電極 21、22、23 を接続するための接続電極である。

[0060] そして、図 3 (a) に示すように、副電極 11 と副電極 23 が互いに近接して対になるように、前記検出電極 1 と前記検出電極 2 を配置する。その結果、検出電極 1 の副電極 12 と、検出電極 2 の副電極 22 が互いに近接して対になるように配置されることとなり、更に、検出電極 1 の副電極 13 と検出電極 2 の副電極 21 とが互いに近接して対になるように配置されることになる。互いに近接して対になるように配置された副電極同士が、互いに絶縁されていることは、既に図 1 を用いて説明したとおりである。

[0061] 実施例 1 のタッチパネルの場合、駆動電極 4 は、図 3 (d) に示すとおり、全面均一の導電膜として構成されており、検出電極 1、検出電極 2 に対向して当該検出電極 1、検出電極 2 の全面をカバーする形で設けられている。

[0062] 図 3 (e) は、図 3 (a) の線分 A-A' に沿った断面図である。図 3 (e) において、7 は基板であり、その基板 7 の上に駆動電極 4 が形成される。また、6 は絶縁層であり、これにより駆動電極 4 と検出電極 1、2、3 との電氣的な絶縁が達成される。図 3 (e) に示されているとおり、主電極 10、及び副電極 11、12、13 によって検出電極 1 が構成され、主電極 20、及び副電極 21、22、23 によって検出電極 2 が構成されている。図 3 (e) によれば、副電極 11 と副電極 23、副電極 12 と副電極 22、及び副電極 13 と副電極 21 とが互いに近接して対になるように配置されていることが分かる。

[0063] 上記の検出電極 1、2、3、駆動電極 4、基板 7、絶縁層 6、図示しないカバーガラスは、タッチパネルが液晶表示装置等の表示装置の上に置かれて、表示装置の表示画像に関連付けられて用いられる場合には、何れも透明な

部材であることが好ましい。この場合、駆動電極 4、検出電極 1、2、3 には、透明電極としてよく知られた ITO 等を用いることができ、絶縁層 6 には、例えば、PET 等の絶縁物を用いることができる。また、カバーガラスには各種の透明ガラスやアクリル板を用いることができる。

[0064] 駆動電極や検出電極の材料としては、ITO が一般的であるが、非常に微細なパターンであれば、金属も選択肢となり得る。金属では、液晶パネルに採用されているものであれば問題がなく、例えば、Ti、Al、Mo や、その組み合わせ等でもよい。また、絶縁層に関しては、液晶工程で使用されている絶縁層や樹脂層を用いることも可能であり、例えばシリコン窒化膜 (SiNx、) やシリコン酸化膜 (SiO₂) やアクリル系の樹脂といったものを用いることが可能である。

[0065] なお、以上に説明した実施例 1 において、各部材の具体的な設計例を以下に示す。以下の記載から明らかなとおり、図 1 に示した部材と同様な構成を有する主電極、副電極は、図 1 の説明の箇所で述べたとほぼ同様な値に設計されている。本願発明は、この実施例 1 の設計例に限定されるものではないが、本発明者等はこの設計例のもので十分な性能を有していることを確認している。

[0066] 主電極の幅：400～500 μm
副電極 2 本の和の幅：400 μm
主電極と副電極の間隔：800 μm
カバーガラスの厚さ：700～800 μm
駆動電極 4 の幅：1.6～1.7 mm
絶縁層 6 の厚さ：2～3 μm
駆動電極、検出電極の厚さ：100 μm

なお、基板 7 については、主として強度上の考慮から決定すれば良い。

[0067] このように構成した場合、駆動電極 4 の構成が単純であり、また、駆動電極 4 自体が、良好なシールドの役割を果たすことから、液晶モジュール等と積層して使用された場合等には、液晶モジュールからのノイズに強いタッチ

パネルとなる。また、ペンのような先の細い検出対象に対する位置精度を向上させることもできるが、駆動電極と検出電極のクロス容量が大きくなるため、比較的小さいパネルに用いることが効果的である。

実施例 2

[0068] 図4は、本発明の実施例2を示している。図4は、本発明に従った実施例2のタッチパネルの構成を示す図であり、図1(b)、(c)の破線16で囲った部分に対応する部分のみを示している。なお、図4に示した実施例2のタッチパネルにおいて、図1、図3と同一の構成部分には同一の番号を付与しているので、それらの部分の詳細な説明は省略する。

[0069] 図4において、図4(a)は、検出電極1、2と駆動電極40の構成を平面で示した図であり、図4(b)は、駆動電極40を取り出して示した図であり、図4(c)は、図4(a)の線分A-A'に沿った断面図である。また、図4(d)は、実施例2の変形例を示す図であって、図4(a)の線分A-A'に沿った断面図である。

[0070] 図4に示した実施例2のタッチパネルにおいては、図3で示した実施例1のタッチパネルとは、駆動電極の構成が大きく異なっている。実施例1のタッチパネルにおいては、駆動電極4は、検出電極1、検出電極2等の全面を覆う形で形成されているが、実施例2のタッチパネルにおいては、駆動電極40は図4(b)に示されるように櫛歯状に構成されており、図4(c)に示すように主電極10、20、及び副電極と重なる部分において取り除かれた構造となっている。なお、特に、櫛歯状に形成された駆動電極を「駆動電極40」として記載し、実施例1の駆動電極4と区別している。41は、櫛歯状に形成された駆動電極40の各櫛歯部分を相互に接続する櫛歯接続配線であり、駆動電極の長さ方向の一辺部分のみで接続されている。

[0071] ここで、実施例1に示した駆動電極4から取り除かれることになる「副電極と重なる部分」とは、「互いに近接して対になって配置された副電極11と副電極23」の部分、「互いに近接して対になって配置された副電極12と副電極22」の部分、「互いに近接して対になって配置された副電極13

と副電極 2 1」の部分それぞれ意味している。図 4（c）において、7 は基板であり、6 は絶縁層である。

[0072] 図 4（b）では、駆動電極 4 0 において櫛歯接続電極 4 1 を上辺部分（図面の一番上）に設け、駆動電極 4 0 を文字通りの櫛歯状に形成しているが、この櫛歯接続電極 4 1 をこの部分以外に設けても良く、また、複数の櫛歯接続電極 4 1 を設けても良い。即ち、前記駆動電極は、前記検出電極と重なる部分において一部が取り除かれているように設けられていれば良い。

[0073] なお、以下において、説明の簡略化のため、「互いに近接して対になって配置された副電極 1 1 と副電極 2 3」の部分を「副電極対 1 1 2 3」と略称し、「互いに近接して対になって配置された副電極 1 2 と副電極 2 2」の部分を「副電極対 1 2 2 2」、以下同様に「互いに近接して対になって配置された副電極 1 3 と副電極 2 1」の部分を「副電極対 1 3 2 1」と略称する場合がある。

[0074] これにより検出電極と駆動電極の重なり部分（クロス部分）の面積をかなり減らすことができることとなり、その結果、この交差部分での容量を減少させることが可能となる。従って、検出電極における充電時間が短縮されることとなり、高周波での駆動が可能となる。これは、タッチパネルにおけるタッチ検出の回数を増やすことができることを意味しており、タッチパネルの検出性能を高めることになる。

[0075] 図 4（d）は、実施例 2 の変形例である。図 4（d）に示した実施例 2 の変形例では、検出電極と駆動電極が同一の平面上に互いに絶縁されて設けられている。図 4（d）から明らかなように、主電極 1 0 と副電極対 1 1 2 3 の間、副電極対 1 1 2 3 と副電極対 1 2 2 2 の間、副電極対 1 2 2 2 と副電極対 1 3 2 1 の間、副電極対 1 3 2 1 と主電極 2 0 の間に櫛歯状の駆動電極 4 0 が、同一平面で、挟み込まれている。なお、検出電極 1 と検出電極 2 との間、更に、検出電極 1、2 と駆動電極 4 0 との間を絶縁する必要があることは云うまでもない。

[0076] この場合には、タッチパネル全体を薄く構成できる外、絶縁層をクロス部

のみに配置することができるため、透過率の低下を抑える効果もある。

実施例 3

[0077] 図5は、本発明の実施例3を示しており、図1(b)、(c)の破線16で囲った部分に対応する部分のみを示している。なお、図5に示した実施例3のタッチパネルにおいて、図1、図3、図4と同一の構成部分には同一の番号を付与しているので、それらの構成部分の詳細な説明は省略する。

[0078] 実施例3においては、図4を用いて説明した実施例2とは、駆動電極40の構成において異なるが、図5(a)に示しているとおり、検出電極1、2、主電極10、20、副電極11、12、13、副電極21、22、23、接続電極19、29の構成は実施例2と同様であって良く、図5(c)、(d)に示しているとおり、絶縁層6、基板7も同一の構成であってよい。また、図5(c)、(d)に示しているとおり、検出電極1、2と駆動電極40を、図5(c)に示すように、絶縁層6を介して対向するように配置したものでもよく、更には、図5(d)に示すように、検出電極1、2と駆動電極40を同一の平面上に配置したものでもよい。

[0079] 実施例3においては、図5(b)に示すとおり、櫛歯状に形成された駆動電極40の櫛歯接続配線41に隣接して高導電率の導体よりなる金属配線42が設けられている。即ち、駆動電極40は、前記検出電極と重なる部分であって前記駆動電極40の一部が取り除かれて狭くなり狭小部分となった櫛歯接続配線41の部分において、高導電率の導体よりなる金属配線42を有することになる。この金属配線42は、前記櫛歯接続配線41に電氣的に接続されて設けられており、前記櫛歯接続配線41の抵抗値の低下を抑えることになる。

[0080] 金属配線42は、例えば、金、銀、銅等の金属配線その他、Ti、Al、Moやその複合といった液晶パネルに使用される代表的な金属とすることができるが、タッチパネル全体が透明である場合には、配線幅を狭くする等の対策により、金属配線の存在を目立たなくする必要がある。また、ITO等の透明導電膜の厚さを厚くすることによって対応しても良い。この場合には、

櫛歯接続配線 4 1 の一部の厚さを厚くすること、或いは、櫛歯接続配線 4 1 の全体の厚さを厚くすることで対応しても良い。

[0081] これによれば、駆動電極 4 0 を櫛歯状としたことによる駆動電極 4 0 の抵抗値の増大を効果的に防止できることとなる。このため、タッチパネルを駆動するための時定数（容量 $c \times$ 抵抗 R ）が小さくなることから、タッチパネルの高速駆動が可能となり、タッチパネルとしての性能を向上させることができる。

実施例 4

[0082] 図 6 は、本発明の実施例 4 を示している。実施例 4 においては、櫛歯状の駆動電極 4 0 を形成するために駆動電極が取り除かれた箇所に、前記駆動電極から絶縁されたシールド用導電膜が設けられている。

[0083] 図 6 は、本発明に従った実施例 4 のタッチパネルの構成を示す図であり、図 6（a）は、櫛歯状の駆動電極 4 0 に対して、櫛歯状に形成されたシールド用導電膜 8 を組み合わせた構造を示しており、図 6（b）は、櫛歯状のシールド用導電膜 8 のみの構成を示しており、また、図 6（c）は、図 6（a）の線分 A-A' に沿った断面図を示している。なお、図 6 では、図 1（b）、（c）の破線 1 6 で囲った部分に対応する部分のみを示している。また、図 6 に示した実施例 4 のタッチパネルにおいて、図 1、図 3～図 5 と同一の構成部分には同一の番号を付与しているので、それらの構成部分の詳細な説明は省略する。

[0084] 図 6 に示す実施例 4 においては、図 4、図 5 で示した実施例 2、3 における櫛歯状に形成された駆動電極 4 0 の電極がない箇所（空白部分）であって前記駆動電極と同一の平面に、前記駆動電極 4 0 から絶縁されたシールド用導電膜 8 が設けられている。このシールド用導電膜 8 は、前記駆動電極 4 0 のない箇所（空白部分）の全体を埋めていることが好ましく、また、図 6（b）に示すとおり、前記駆動電極 4 0 の空白部分を埋めたシールド用導電膜 8 は相互に電氣的に接続されている。

[0085] 実施例 4 のタッチパネルにおいては、図 6（a）に示すように、櫛歯状に

形成された駆動電極 40 の歯状の導体を接続する櫛歯接続配線 41（図 5（b）参照）に隣接して高導電率の導体よりなる金属配線 42 を有しているが、金属配線 42 は必須の構成要件ではなく、従って、金属配線 42 を設けずにシールド用導電膜 8 を設けてもよい。

[0086] 図 6 に示す実施例 4 のタッチパネルにおいては、シールド用導電膜 8 が設けられたことにより、外部からの電氣的なノイズに強いタッチパネルが得られる。タッチパネルは、動作時に電氣的なノイズを発生するような表示装置、例えば、液晶表示装置と重ねられて用いられることが多いが、このようなシールド用導電膜 8 を設けることによって液晶パネルからのノイズを遮蔽することができ、液晶パネルが強い電氣的なノイズを発生するような場合にもタッチパネルの動作が不安定になることが防止できる。

[0087] 図 6 に示す実施例 4 のシールド用導電膜 8 を有するタッチパネルにおいて、駆動電極 40 とシールド用導電膜 8 を利用して、更に、ノイズの影響を低減することができる。具体的には、アクティブな駆動電極以外をシールド用導電膜 8 と同電位とすることで、例えば、タッチパネルの下に配置された液晶パネル等の表示装置が強い電氣的なノイズを発生しても、これを効果的に遮蔽することができる。この結果、検出電極に対してノイズ成分が低減されることになる。即ち、タッチパネルにおいて、指先等のタッチを検出するために、駆動電極には選択的に駆動電圧が印加されるが、駆動電圧が印加されている駆動電極以外を、シールド用導電膜 15 と同電位にすることになる。

実施例 5

[0088] 図 7 は、本発明の実施例 5 を示しており、図 1（b）、（c）の破線 16 で囲った部分に対応する部分のみを示している。図 7 は、本発明に従った実施例 5 のタッチパネルの概要を示す図であり、図 7（a）は、検出電極 1、2 と駆動電極 40 の構成を示す図であり、図 7（b）、図 7（c）は、図 7（a）の線分 A-A' に沿った断面を示す図である。図 4、図 5 と共に説明した実施例 2、3 の場合と同様、図 7（b）は、検出電極 1、2 と駆動電極 40 とを絶縁層 6 を介して階層構造になるように設けた例を示しており、図

7 (c) は、検出電極 1、2 と駆動電極 40 を同一平面上に互いに絶縁して設けた例（実施例 5 の変形例）を示している。

[0089] なお、図 7 は、上述のとおり、図 1 (b)、(c) の破線 16 で囲った部分に対応する部分のみを示しており、図 7 に示した実施例 5 のタッチパネルにおいて、図 1、図 3～図 6 と同一の構成部分には同一の番号を付与しているので、それらの構成部分の詳細な説明は省略する。

[0090] この本発明の実施例 5 においては、図 7 (a) に示すとおり、検出電極 1 の主電極 10 と副電極 11、12、13 を接続する接続電極 19 と、検出電極 2 の主電極 20 と副電極 21、22、23 を接続する接続電極 29 の双方を、同じ側に設けている。図 7 (a) の場合には、前記接続電極 19、29 を、櫛歯状の駆動電極 40 の櫛歯接続配線 41 とは、反対の側に設けている。即ち、この実施例 5 では、前記検出電極における主電極と副電極を接続するための接続電極を、前記櫛歯状に形成された駆動電極の櫛歯接続配線とは、反対の側に設けている。

[0091] このように構成することにより、駆動電極 40 と検出電極 1、2 との交差に基づくクロス容量を更に減らすことができ、その結果、検出電極における充電時間が短縮されることとなり、高周波での駆動が可能となる。これは、既に述べたとおり、タッチパネルにおけるタッチ検出の回数を増やすことができることを意味しており、タッチパネルの検出性能を高めることになる。

[0092] また、図 7 (b) に示す駆動電極 40 と検出電極 1、2 おいて、駆動電極 40 の櫛歯状部分を、前記検出電極 1、2 の主電極と副電極の間に作られた領域の全面に設ける必要はなく、意図的にスペースを介して設けても良い。即ち、図 7 (a) において、駆動電極 40 の櫛歯状部分と検出電極 1、2 の主電極、副電極との間に僅かなスペースが設けられていることが確認できるが、このように意図的にスペースを設けても良い。スペースは、例えば、200 μm 程度で良い。このようにスペースを設けることで、更に、クロス容量を減らすことができる。図 4、図 5 に示した実施例 2、3 の場合にも、同様にこのようなスペースを設けて、更に、クロス容量を減らすことが可能と

なる。

[0093] なお、検出電極 1、2 及び駆動電極 40 間の絶縁を保つため、それらの電極がクロスする部分には絶縁膜等により絶縁を施す必要があることは云うまでもない。

実施例 6

[0094] 図 8 は、本発明の実施例 6 を示している。図 8 は、本発明に従った実施例 6 のタッチパネルの概要を示す図であり、図 8 (a) は、検出電極 1、2 と駆動電極 40 の構成を示す図、図 8 (b) は、図 8 (a) の線分 A-A' に沿った断面を示す図であり、図 8 (c) は、実施例 6 のタッチパネルの効果の説明するための図である。なお、図 8 は、図 1 (b)、(c) の破線 16 で囲った部分に対応する部分のみを示している。また、図 8 に示した実施例 6 のタッチパネルにおいて、図 1、図 3～図 7 と同一の構成部分には同一の番号を付与しているので、それらの構成部分の詳細な説明は省略する。

[0095] 図 8 に示した実施例 6 では、図 7 (c) に示した実施例 5 の構成とほぼ同様な構成となっているが、図 8 (b) に示すように、検出電極及び駆動電極から絶縁して、アース用導電膜 9 が設けられている。具体的には、検出電極及び駆動電極が形成された基板 7 の背面にアース用導電膜 9 が設けられている。タッチパネルが液晶表示装置等の上に置かれて使用される場合には、アース用導電膜 9 を含め、基板 7、絶縁層 6 検出電極 1、2、駆動電極 40 等は公知の透明絶縁体、透明導電膜で形成されることになる。

[0096] なお、図 8 (b) では、検出電極と駆動電極が同一の平面に形成されたタッチパネルの基板 7 の背面にアース用導電膜 9 を設けた構造が示されているが、図 7 (b) に示したとおりの検出電極と駆動電極を、絶縁層 6 を介して設けた構造のタッチパネルにおいても基板 7 の背面にアース用導電膜 9 を設けても良いことは言うまでもない。

[0097] 図 8 (c) は、アース用導電膜 9 を設けたタッチパネルに駆動電圧を印加した場合の電気力線の様子を示している。図 8 (c) から明らかなとおり、基板 7 の下にアース用導電膜 9 があることにより、駆動電極 40 から検出電

極 1 に向かう電気力線（図中の矢印参照）のうち、下側を回り込む電気力線が前記アース用導電膜 9 にトラップされ、クロス容量を低減できる。また、このアース用導電膜 9 は、液晶パネルや有機 EL パネルといったノイズ発生源からのノイズに対するシールド効果も併せ持っている。

実施例 7

[0098] 図 9 は本発明の実施例 7 を示しており、図 1 (b)、(c) の破線 16 で囲った部分に対応する部分のみを示している。図 9 に示す実施例 7 では、検出電極を構成している「主電極」の幅と、「対になった副電極の合計」の幅が異なるものを示しており、特に、「対になった副電極の合計」の幅を、「主電極」の幅よりも小さくしたものを示している。

[0099] 図 9 において、検出電極 1 は、主電極 10 及び 4 つの副電極 101、102、103、104 により構成されており、検出電極 2 は主電極 20 及び 4 つの副電極 201、202、203、204 により構成されている。そして、図 9 から明らかなように、例えば、副電極 101 と副電極 204 が近接して対になって配置され、「対になった副電極」を構成している。また、駆動電極 40 が、「主電極」と「対になった副電極」の間、及び、「対になった副電極」相互の間に挿入されている。

[0100] 図 9 では、図面が煩雑になることを避けるため、主電極 10 と副電極 101、102、103、104 間を接続する接続電極、主電極 20 と副電極 201、202、203、204 間を接続する接続電極、及び複数の駆動電極 40 間を接続する接続電極は省略されているが、実際には、図 1、図 4、図 5、図 7 等 to 示されるような構成によって夫々相互に接続されている。

[0101] 実施例 7 では、図 9 に示すとおり、主電極 10、20 の幅をそれぞれ $500\ \mu\text{m}$ に設定し、対になった副電極の合計の幅を $400\ \mu\text{m}$ に設定している。また、駆動電極 40 の幅を $400\ \mu\text{m}$ に設定し、駆動電極 40 と主電極 10、20 との間、及び、駆動電極 40 と対になった副電極との間を $200\ \mu\text{m}$ に設定している。更に、駆動電極 40 の長さ方向の寸法を $5100\ \mu\text{m}$ に設定している。なお、主電極の幅については、「対になった副電極の合計」の幅

に対して、 $100\mu\text{m}\sim 150\mu\text{m}$ の範囲で大きくすることで同様な効果があることを確認している。

[0102] 本発明者等は、図9に示すように「対になった副電極の合計の幅」を、「主電極の幅」よりも小さくすることによって、検出出力を、図2(b)において出力n、出力n+1で示したような線形性のよい検出出力が得られることを見出した。即ち、主電極の幅と「対になった副電極の合計の幅」とをほぼ同一の幅に設計した場合、指先等の検出対象物が主電極から1本目の「対になった副電極」に移動した場合に得られる検出出力の変化が少なく、やや飽和したような検出出力になってしまったが、上記のような構成により検出出力の線形性を改善できることを確認している。

[0103] 検出出力の線形性を改善できる理由は、以下のとおりであると考えられる。

[0104] 指先等の検出対象物が主電極から1本目の「対になった副電極」に移動した場合に得られる検出出力の変化が少なくなる理由は、主電極から1本目の「対になった副電極」に向かう際の電気力線の差が小さいためと考えられる。そこで、「対になった副電極の合計の幅」を「主電極の幅」よりも小さくして、主電極上に置かれた指先やペン先が、主電極上から1本目の「対になった副電極」側に向かう際の電気力線の差が大きくなるように構成する。その結果、検出出力の変化が大きくなり、結果として、検出出力の直線性を改善できることとなった。

[0105] 図9に示した副電極の数、各部分の大きさ（寸法）は、1例であり、本願の発明がこの数、寸法に限定されるものではないが、本発明者等は、副電極の数を4本に設定し、各部分の大きさを図9に示したように設定した場合に、良好な検出出力が得られることを確認している。即ち、一般的には、各部分の大きさの最適値は、カバーガラスの厚さにも左右され、副電極の数によっても、更には、主電極の大きさ等によっても左右される等、各部分の大きさが複雑に影響し合うことが分かっているが、上記の値に設定した場合に、タッチパネルとして十分な精度で十分な検出出力が得られることを確認して

いる。また、副電極の数を少なくすることは、検出出力の線形性が崩れる場合があって好ましくないが、上記のとおり4本に設定した場合、線形性の良い検出出力が得られることを確認している。

[0106] また、図9に示した実施例7では、主電極10の副電極101は、主電極20の副電極204に対して近接して配位置されて、副電極204と共に「対になった副電極」を構成しているが、副電極204が主電極10に近い側に配置され、副電極101が主電極10から離れた位置に配置されている。

[0107] この点において、本願発明の基本的な構成として示した図1等にも示された構成とは異なるが、実施例7のように構成した場合においても、基本的に、図1等にも示されたものと同様な効果が得られることを確認しており、従って、副電極204が主電極10に近くなる構成としても良い。

[0108] 更に、図9に示した「対になった副電極の合計の幅」を「主電極の幅」よりも小さくするという構成は、図3、図4、図5、図6、図7、図8に示した各実施例のタッチパネルにも適用可能である。

[0109] [本願の作用効果について]

図10は、本願の発明に係るタッチパネルの別の効果を、従来例との比較の上で説明するための図であり、図10(a)は、従来のタッチパネルを示しており、図10(b)は、本願の発明に係るタッチパネルの一例を示している。

[0110] タッチパネルでは、検出電極に信号検出用の検出ラインを接続し、更に、この検出ラインをタッチパネルの端部にまで引き出す必要がある。図10(a)、図10(b)は、それぞれ同程度の検出精度を有するタッチパネルを示しており、それぞれのタッチパネルにおいて、必要な検出ラインを示している。

[0111] 図10(a)に示す従来例の場合、検出電極の一つ一つに検出ラインを接続する必要があり、極めて多数の検出ラインをタッチパネルの端部にまで引き出す必要がある。このためタッチパネルの外縁部分に多数の検出ライン用のスペースを必要とすることを意味しており、結果として、所謂、狭額縁の

タッチパネルを実現することが困難になる。

[0112] これに対して、本発明に係るタッチパネルでは、検出電極を構成する主電極と副電極の内、主電極のみから検出ラインを引き出すことで良く、検出ラインの本数を大幅に減ずることができる。図10(b)に示した例では、検出ラインの本数は、図10(a)に示した従来例に比較して、 $1/5$ の本数で良いことになる。このため、所謂、狭額縁のタッチパネルが容易に実現できることになる。

[0113] [実施例2、実施例3、実施例5、実施例7の変形例について]

なお、図4(a)～(b)で示した実施例2の場合、図5(a)～(c)で示した実施例3の場合、図7(a)、(b)で示した実施例5の場合、及び図9で示した実施例7の場合、櫛歯状に形成された駆動電極40は、図面の上の部分において、櫛歯接続配線41が設けられているが、これに限られることはない。即ち、櫛歯接続配線41を、更に、図面の下の部分にも設け、図面の上下両端で櫛歯状の駆動電極を接続しても良い。更に、中間部分のみに櫛歯接続配線41を設けて接続しても良い。要は、駆動電極4は、前記検出電極と重なる部分において一部が取り除かれていることでよい。これによっても、検出電極と駆動電極の重なり部分（クロス部分）の面積を減らすことができるので、上記の効果が期待できる。

[0114] [その他の構成]

また、本発明の一態様に係るタッチパネルでは、さらに、前記副電極は、前記駆動電極との交差部分において前記駆動電極の幅に略等しい長さを持つ複数個の電極領域に分割されており、前記複数個に分割された電極領域がそれぞれ主電極に電氣的に接続されていることが好ましい。

[0115] これによれば、副電極は、前記駆動電極との交差部分において、前記駆動電極の幅に略等しい長さを持つ複数個の電極領域に分割されており、前記複数個に分割された電極領域がそれぞれ主電極に電氣的に接続されているので、駆動電極とのクロス容量を低減できることとなり、駆動消費電力が少なくなるという効果を奏することになる。また、クロス容量を低減できることか

ら、充電時間を短くできるため、充電に必要な時定数が下がることになり、その結果、駆動周波数を上げられるという効果も奏することになる。

[0116] また、本発明の一態様に係るタッチパネルでは、さらに、前記駆動電極は、前記検出電極と重なる部分において一部が取り除かれていることが好ましい。

[0117] これによれば、駆動電極と検出電極との重なり部分（クロス部分）を、更に減らすことができるので、駆動に際しての充電時間を更に短くすることが可能となり、より高周波数での駆動が可能になる。

[0118] また、本発明の一態様に係るタッチパネルでは、さらに、前記駆動電極は、前記検出電極と重なる部分において駆動電極の長さ方向の一辺部分のみで接続され、櫛歯状に形成されていることが好ましい。

[0119] これによれば、駆動電極と検出電極の重なりを最小限にすることができ、駆動に際しての充電時間の最短化が容易となる。

[0120] また、本発明の一態様に係るタッチパネルでは、さらに、前記駆動電極は、前記検出電極と重なる部分において前記駆動電極の一部が取り除かれて狭くなった部分において高導電率の導体よりなる金属配線を有することが好ましい。

[0121] これによれば、駆動電極において狭小部分ができたことによる抵抗値の増大を効果的に防止できることとなり、駆動信号の鈍りを回避することが可能となり、タッチパネルとしての性能の劣化を防止できる。即ち、抵抗値を下げるのが可能となるため、その結果として、充電に必要な時定数を更に下げることができるということになる。

[0122] また、本発明の一態様に係るタッチパネルでは、さらに、前記駆動電極と同一の平面であって、前記駆動電極が取り除かれた箇所に、前記駆動電極から絶縁されたシールド用導電膜が設けられていることが好ましい。

[0123] これによれば、タッチパネルに入ってくるノイズ成分を最小とすることができ、タッチパネルとしての動作を安定にすることができる。

[0124] また、本発明の一態様に係るタッチパネルでは、さらに、前記検出電極に

おける主電極と副電極を接続するための接続電極を、前記櫛歯状に形成された駆動電極の櫛歯接続配線とは、反対の側に設けていることが好ましい。

[0125] これによれば、駆動電極と検出電極の交差に基づくクロス容量を更に減らすことができ、より高周波での駆動が可能となる。これは、タッチパネルのタッチ検出の回数を増やすことを意味しており、タッチパネルの検出性能を高めることができる。

[0126] また、本発明の一態様に係るタッチパネルでは、さらに、検出電極及び駆動電極から絶縁して、アース用導電膜を設けていることを特徴としている。

[0127] これによれば、検出電極と駆動電極のクロス容量を更に低減できると共に、ノイズ発生源からのノイズを効果的にシールドすることもできる。

[0128] また、本発明の一態様に係るタッチパネルでは、さらに、前記検出電極及び前記駆動電極は何れも透明導電膜であり、前記検出電極と前記駆動電極を絶縁する絶縁層、前記検出電極と前記駆動電極を形成する基板は何れも透明絶縁体により構成されていることが好ましい。

[0129] これによれば、液晶表示パネル等の表示装置上にタッチパネルを載せて、タッチパネルを表示装置の表示画像と協働して用いることができ、タッチパネルの利便性をより高めることができる。

[0130] また、本発明の一態様に係るタッチパネルでは、さらに、前記シールド用導電膜は透明であることが好ましい。

[0131] これによれば、シールド用導電膜を設けてノイズ耐性を高めたタッチパネルを、液晶表示装置等と共に用いることが可能であり、タッチパネルの利便性を高めることができる。

[0132] また、本発明の一態様に係るタッチパネルでは、さらに、前記アース用導電膜は透明であることを特徴としている。

[0133] これによれば、アース用導電膜を設けたタッチパネルを、液晶表示装置等の上に設置して液晶表示装置等に表示される画像を確認しつつタッチパネルとしての動作を行わせることが可能となり、タッチパネルの利便性を高めることができる。

[0134] また、本願の一態様に係るタッチパネルでは、隣接する2つの検出電極の副電極が互いに近接して対になって配置され、対になった副電極の合計の幅を、前記主電極の幅よりも小さくしたことが好ましい。これによれば、検出電極における検出出力の直線性を改善できる。

[0135] 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または実施例は、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。

産業上の利用可能性

[0136] 本発明は、指先等のタッチによって情報を入力することができるタッチパネルにおいてその消費電力を増加させることなく検出精度を改善することができるものであり、マン・マシンインターフェースにおける情報入力装置として各種携帯機器、パソコン等に適用することができ、産業上の利用可能性は高い。

符号の説明

- [0137] 1、2、3 検出電極
4 駆動電極
5 検出ライン
6 絶縁層
7 基板
8 シールド用導電膜
9 アース用導電膜
10 主電極
11、12、13 副電極
19 接続電極
20 主電極
21、22、23、24、25、26 副電極

29 接続電極

30 主電極

31、32、33 副電極

39 接続電極

40 櫛歯状に形成された駆動電極

41 櫛歯接続配線

42 金属配線

101、102、103、104 副電極

201、202、203、204 副電極

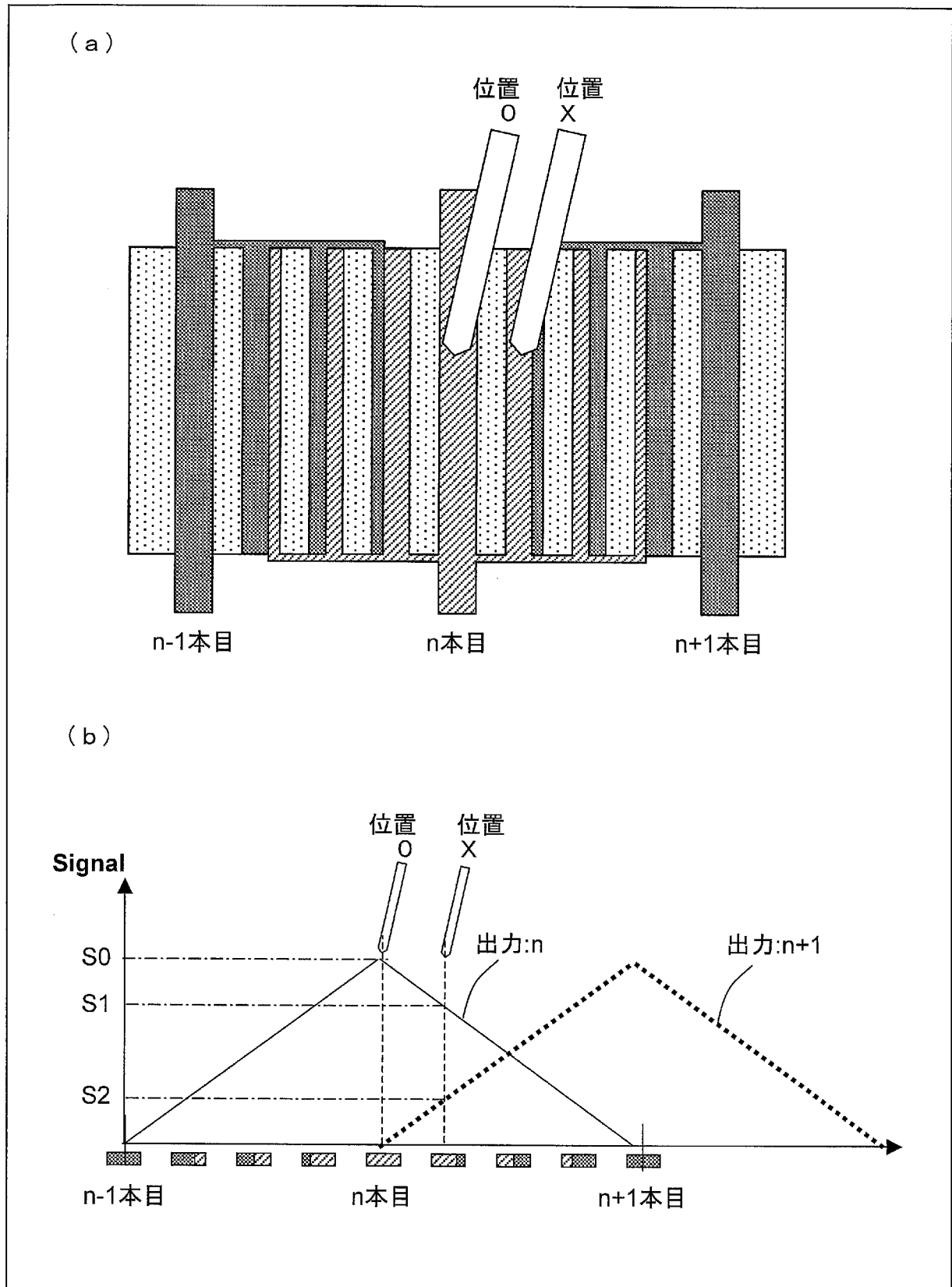
請求の範囲

- [請求項1] 互いに平行に設けられた複数のストリップ状導電膜よりなる駆動電極と、
- 前記駆動電極とは絶縁体を介して絶縁され、互いに平行に設けられた複数のストリップ状導電膜よりなる検出電極とを有するタッチパネルであって、
- 前記駆動電極と前記検出電極は、互いに直交するマトリックス状に配置されており、
- 前記検出電極は、前記駆動電極に直交して延びる主電極と、前記主電極に対して一定の間隔を隔てて設けられた複数の副電極とにより構成されており、
- 前記複数の副電極は、主電極から離れるに従って電極幅が細くなるものであって、且つ、隣接する2つの検出電極の副電極が互いに近接して対になって配置されており、
- 前記主電極と前記副電極とは、少なくとも1箇所で電氣的に接続されていることを特徴とするタッチパネル。
- [請求項2] 前記副電極は、前記駆動電極との交差部分において前記駆動電極の幅に略等しい長さを持つ複数個の電極領域に分割されており、前記複数個に分割された電極領域がそれぞれ主電極に電氣的に接続さ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3] 前記駆動電極は、前記検出電極と重なる部分において一部が取り除かれていることを特徴とする請求項1又は2に記載のタッチパネル。
- [請求項4] 前記駆動電極は、前記検出電極と重なる部分において駆動電極の長さ方向の一辺部分のみで接続され、櫛歯状に形成されていることを特徴とする請求項3に記載のタッチパネル。
- [請求項5] 前記駆動電極は、前記検出電極と重なる部分において前記駆動電極の一部が取り除かれて狭くなった狭小部分において高導電率の導体よりなる金属配線を有することを特徴とする請求項3又は4に記載のタ

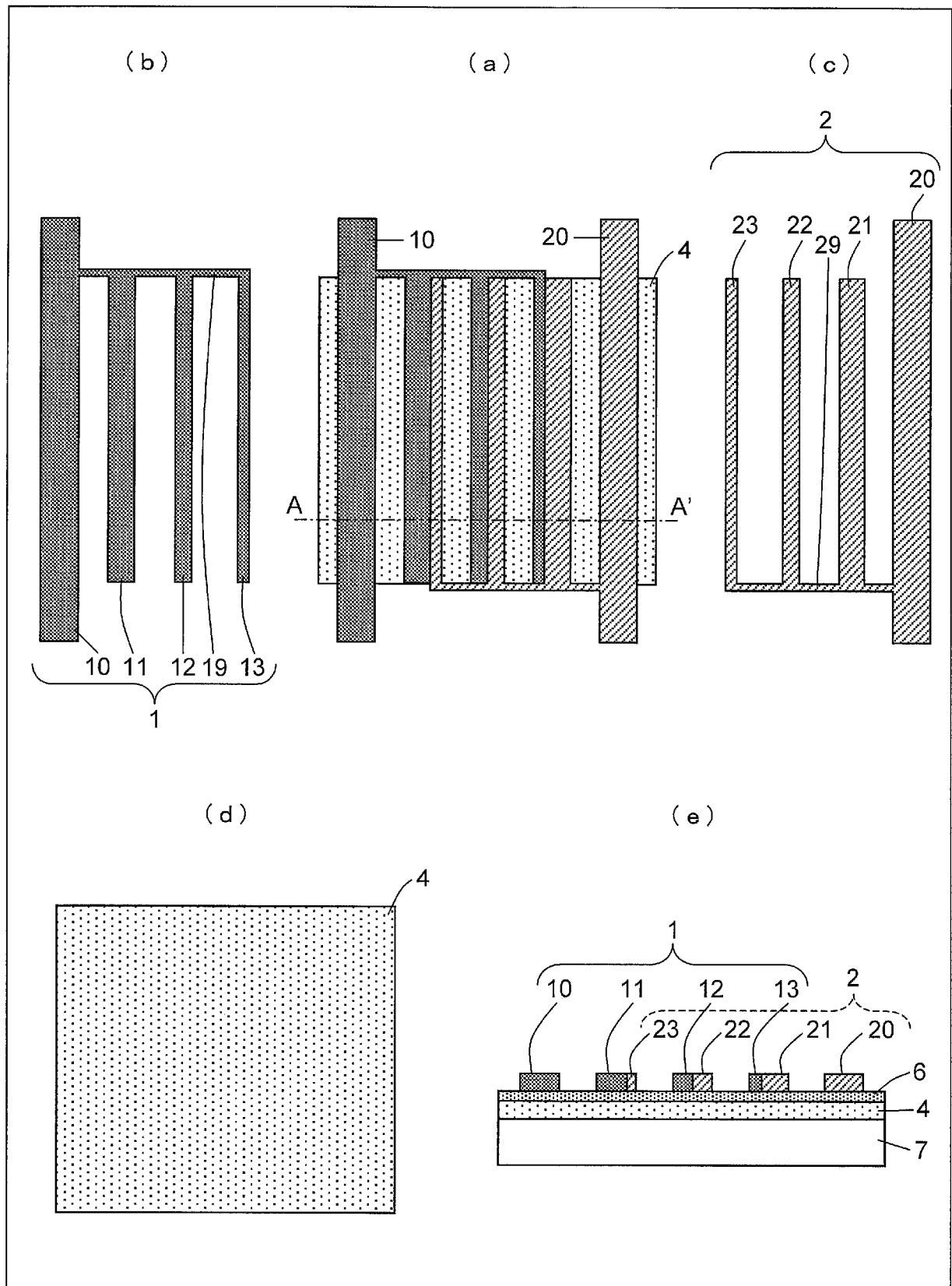
タッチパネル。

- [請求項6] 前記駆動電極と同一の平面であって、前記駆動電極が取り除かれた箇所に、前記駆動電極から絶縁されたシールド用導電膜が設けられていることを特徴とする請求項3～5のいずれか一項に記載のタッチパネル。
- [請求項7] 前記検出電極における主電極と副電極を接続するための接続電極を、前記櫛歯状に形成された駆動電極の櫛歯接続配線とは、反対の側に設けていることを特徴とする請求項4に記載のタッチパネル。
- [請求項8] 検出電極及び駆動電極から絶縁して、アース用導電膜を設けていることを特徴とする請求項2～7のいずれか一項に記載のタッチパネル。
- [請求項9] 前記検出電極及び前記駆動電極は何れも透明導電膜であり、前記検出電極と前記駆動電極を絶縁する絶縁層、前記検出電極と前記駆動電極を形成する基板は何れも透明絶縁体により構成されていることを特徴とした請求項1～5、7のいずれか一項に記載のタッチパネル。
- [請求項10] 前記シールド用導電膜は透明であることを特徴とした請求項6に記載のタッチパネル。
- [請求項11] 前記アース用導電膜は透明であることを特徴とした請求項8に記載のタッチパネル。
- [請求項12] 隣接する2つの検出電極の副電極が互いに近接して対になって配置され、対になった副電極の合計の幅を、前記主電極の幅よりも小さくしたことを特徴とした請求項1～11のいずれか一項に記載のタッチパネル。

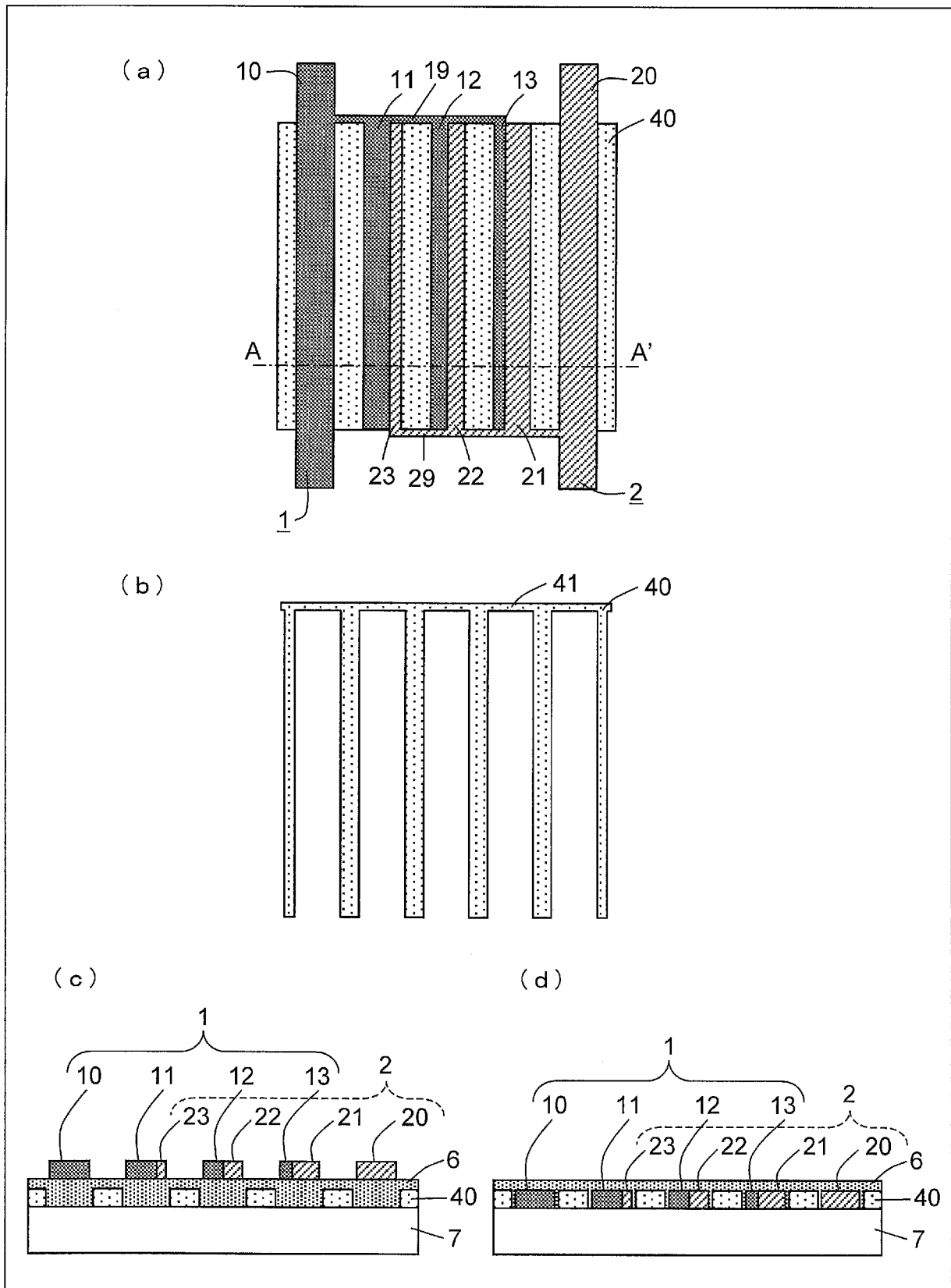
[図2]



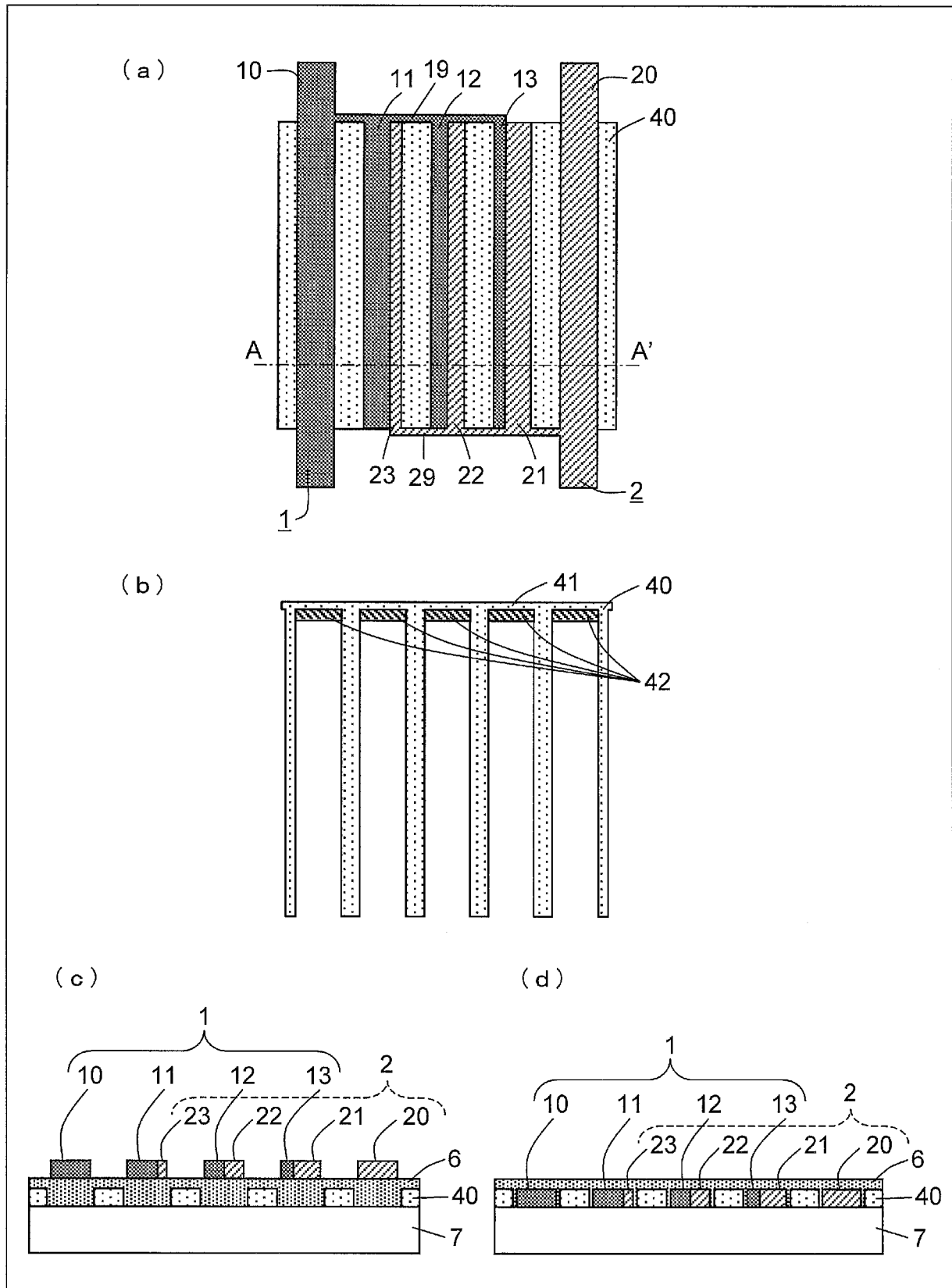
[図3]



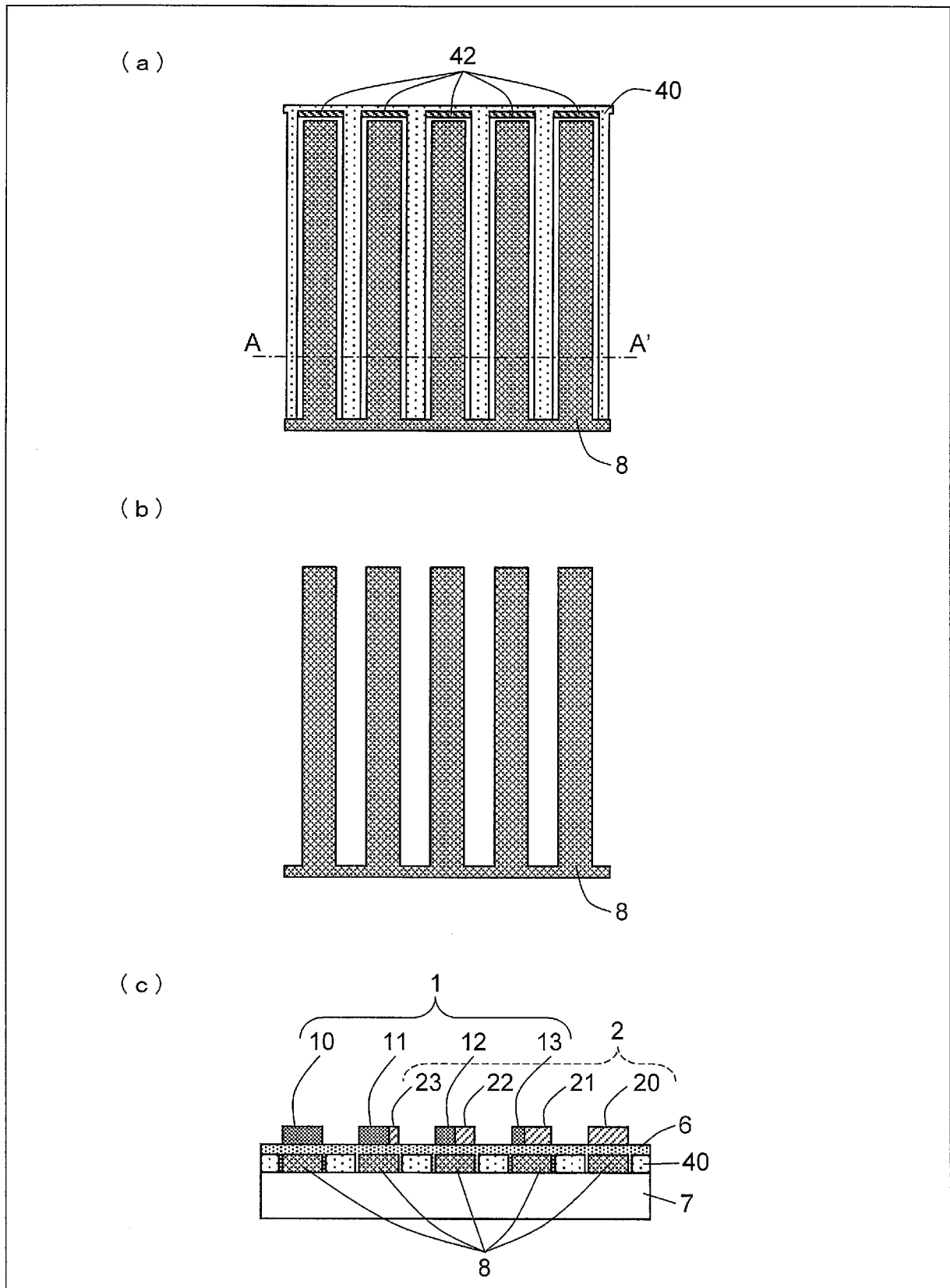
[図4]



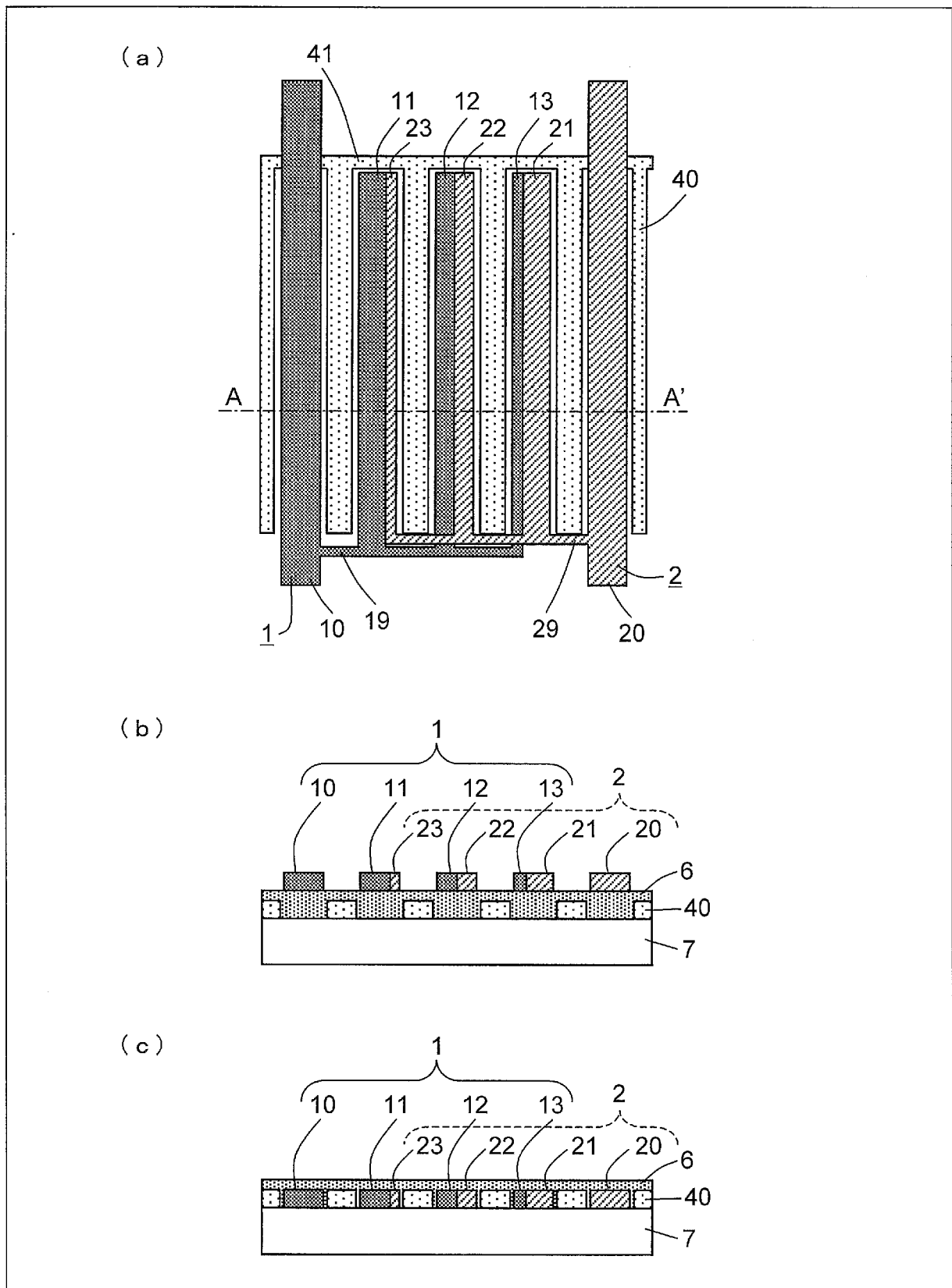
[図5]



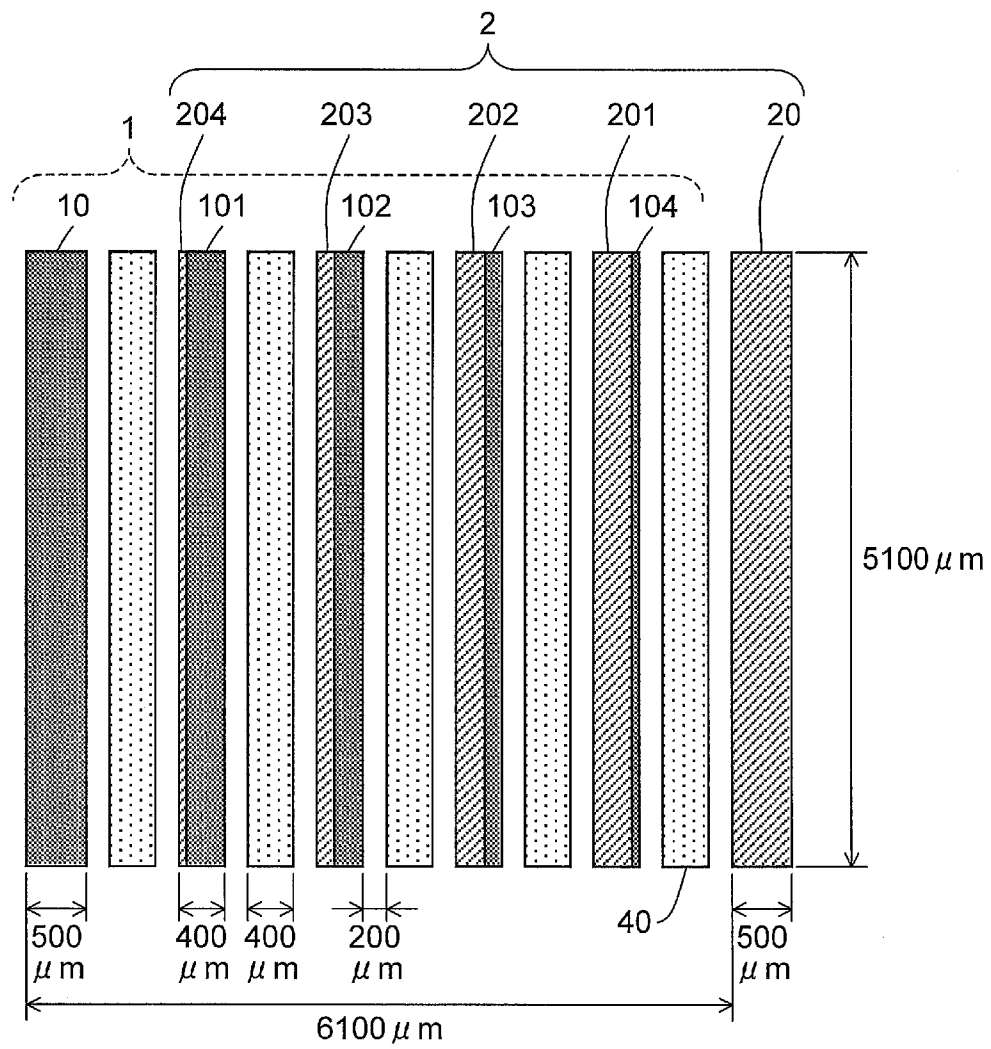
[図6]



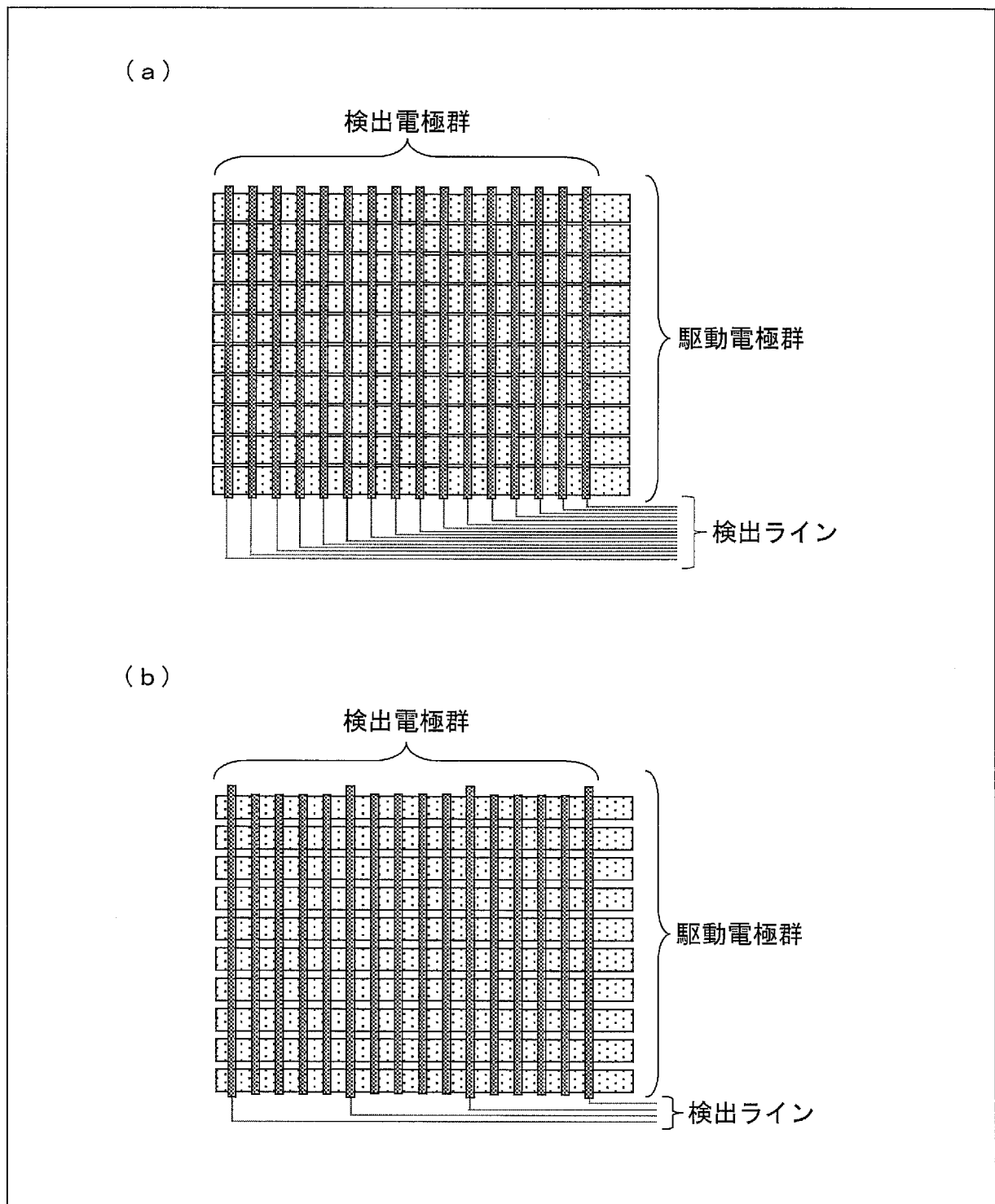
[図7]



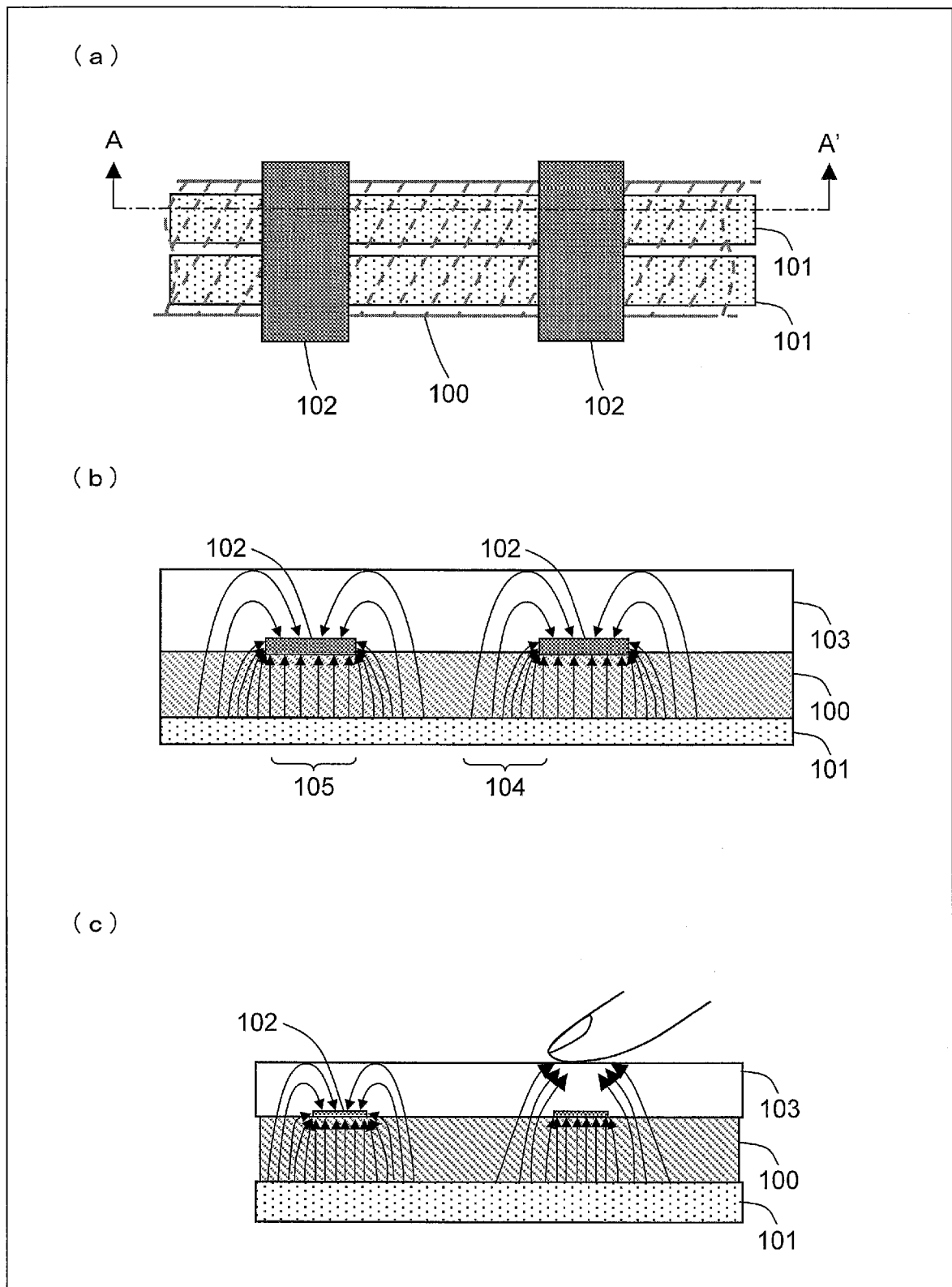
[図9]



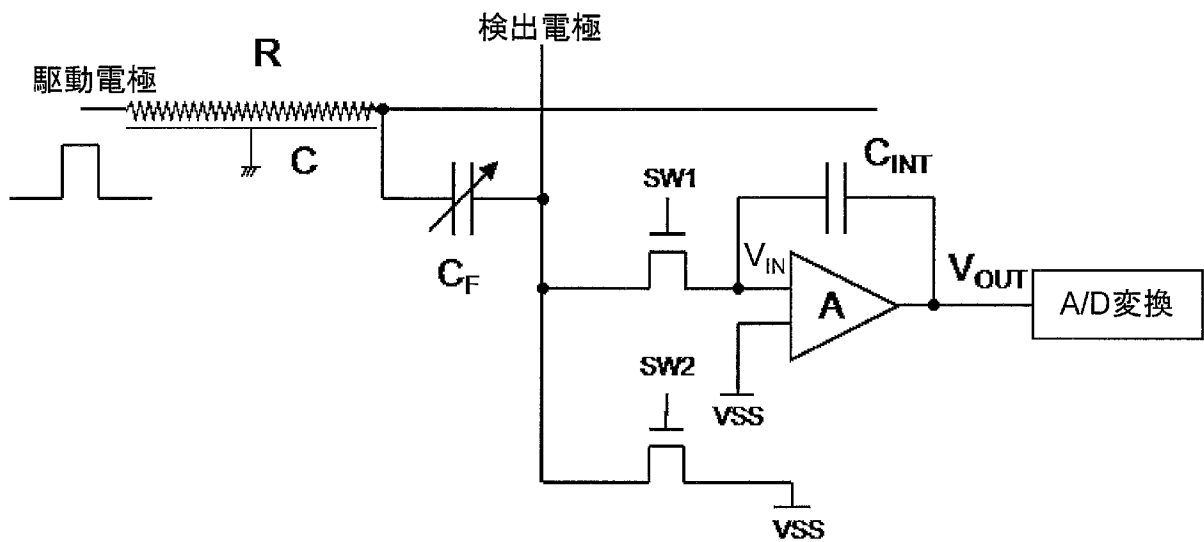
[図10]



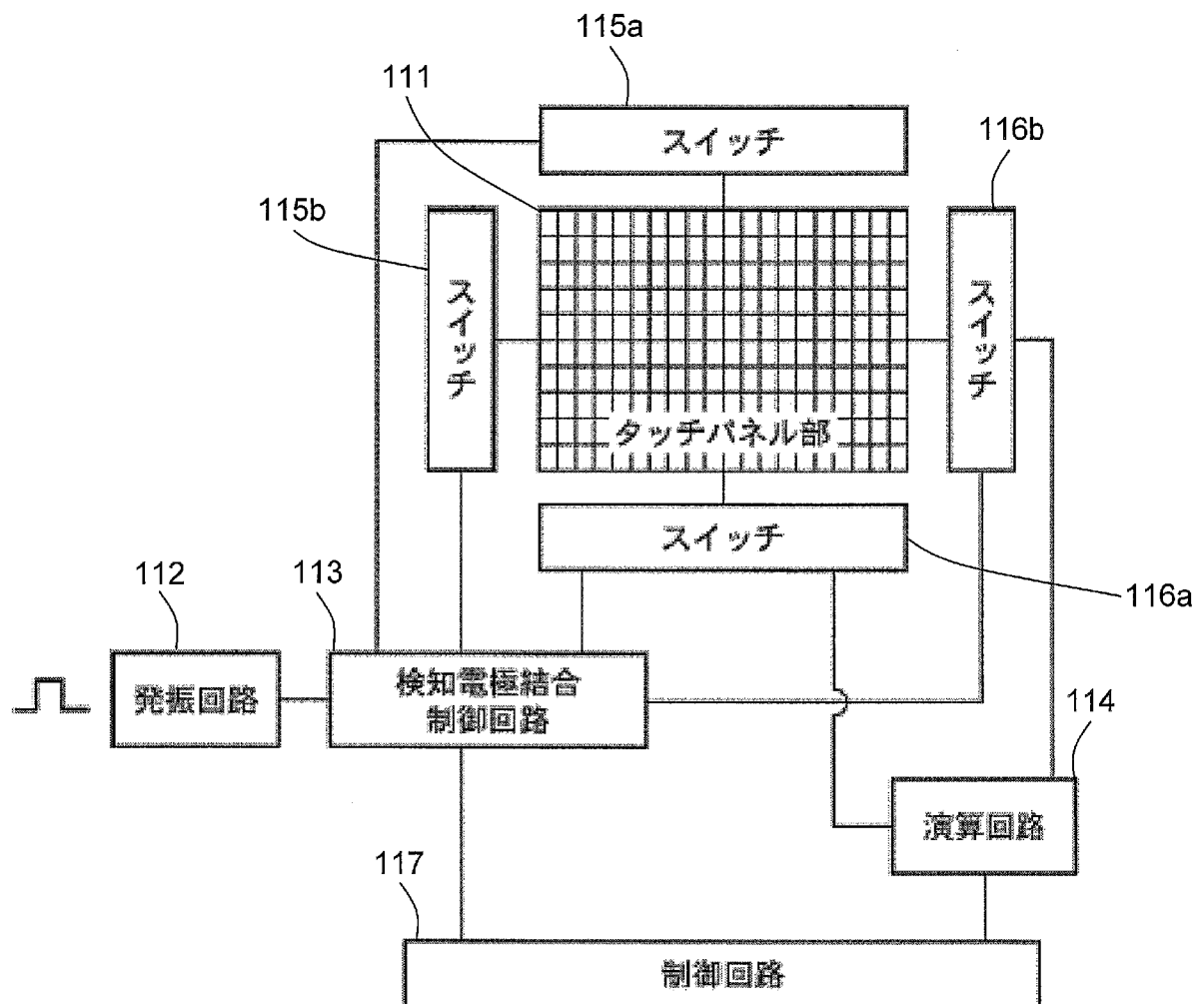
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/064846

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)

G06F3/03-3/047

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.
E, X	JP 2012-128618 A (SMK Corp.), 05 July 2012 (05.07.2012), claims 1, 2; paragraphs [0038] to [0053]; fig. 1, 2 (Family: none)	1, 3, 4
A	JP 2010-39515 A (Kabushiki Kaisha DMC), 18 February 2010 (18.02.2010), paragraphs [0013] to [0015], [0027] to [0035]; fig. 2 to 4 (Family: none)	1-12



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

01 August, 2012 (01.08.12)

Date of mailing of the international search report

14 August, 2012 (14.08.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
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（I P C））

Int.Cl. G06F3/03-3/047

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
E, X	JP 2012-128618 A (SMK株式会社) 2012.07.05, 【請求項1】、【請求項2】、段落【0038】－【0053】、 図1, 2 (ファミリーなし)	1, 3, 4
A	JP 2010-39515 A (株式会社ディ・エム・シー) 2010.02.18, 段落【0013】－【0015】、【0027】－【0035】、 図2－4 (ファミリーなし)	1-12

☐ 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

0 1 . 0 8 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 8 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

篠塚 隆

5 E

9 5 6 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 2 1