

(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 8 月 27 日(27.08.2015)



(10) 国際公開番号  
**WO 2015/125864 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*G06F 3/041* (2006.01) *G02F 1/1343* (2006.01)  
*G02F 1/1333* (2006.01) *G06F 3/044* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/054617
- (22) 国際出願日: 2015 年 2 月 19 日(19.02.2015)
- (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 2014-030963 2014 年 2 月 20 日(20.02.2014) JP
- (71) 出願人: 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: 杉田 靖博(SUGITA Yasuhiro). 多田 憲史(TADA Kenshi). 小川 裕之(OGAWA Hiroyuki). 山岸 慎治(YAMAGISHI Shinji). ムジラネザ ジョン(MUGIRANEZA Jean). 宮地 弘一(MIYACHI Koichi). 吉田 秀史(YOSHIDA Hidefumi). 村田 充弘(MURATA Mitsuhiro). 田中 耕平(TANAKA Kohhei).
- (74) 代理人: 奥田 誠司(OKUDA Seiji); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜一丁目 8 番 1 6 号 大阪証

券取引所ビル 10 階 奥田国際特許事務所 Osaka (JP).

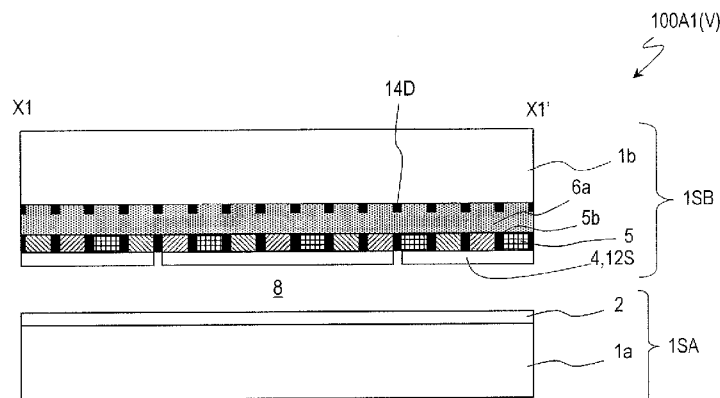
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: TOUCH PANEL

(54) 発明の名称: タッチパネル



(57) Abstract: This touch panel (100A1(V)) comprises: a first substrate (1SA); a second substrate (1SB) that is arranged on the viewer side of the first substrate (1SA); a liquid crystal layer (8) that is arranged between the first substrate (1SA) and the second substrate (1SB); a plurality of pixel electrodes (2) and a common electrode (4) for applying a voltage to the liquid crystal layer (8); and a plurality of driving electrodes (14D) and a plurality of sensing electrodes (12S) for a touch sensor. The first substrate (1SA) comprises a first transparent substrate (1a) and the plurality of pixel electrodes (2), which are formed on the liquid crystal layer (8)-side surface of the first transparent substrate (1a). The second substrate (1SB) comprises a second transparent substrate (1b), and the plurality of driving electrodes (14D) and the plurality of sensing electrodes (12S), which are formed on the liquid crystal layer (8)-side surface of the second transparent substrate (1b). This touch panel does not comprise a conductive layer on the viewer side of the second transparent substrate (1b).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/125864 A1



---

タッチパネル（１００Ａ１（Ｖ））は、第１基板（１ＳＡ）と、第１基板（１ＳＡ）の観察者側に配置された第２基板（１ＳＢ）と、第１基板（１ＳＡ）と第２基板（１ＳＢ）との間に設けられた液晶層（８）と、液晶層（８）に電圧を印加するための複数の画素電極（２）および共通電極（４）と、タッチセンサ用の複数の駆動電極（１４Ｄ）および複数の検出電極（１２Ｓ）とを有するタッチパネルであって、第１基板（１ＳＡ）は、第１透明基板（１ａ）と、第１透明基板（１ａ）の液晶層（８）側に形成された複数の画素電極（２）とを有し、第２基板（１ＳＢ）は、第２透明基板（１ｂ）と、第２透明基板（１ｂ）の液晶層（８）側に形成された、複数の駆動電極（１４Ｄ）および複数の検出電極（１２Ｓ）とを有し、第２透明基板（１ｂ）の観察者側には導電層を有しない。

## 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、特に静電容量方式のタッチパネルに関する。

### 背景技術

[0002] 近年、タッチパネルは、スマートフォン、タブレット型携帯端末等に広く利用されている。タッチパネルには、抵抗膜式、静電容量式、光学式など、種々の方式のものが知られている。これらの内、多点タッチに対応することが可能で、精度の高いタッチ位置検出が可能な、投影型静電容量方式のタッチパネルの利用が広がっている。以下では、表示パネルとしてＴＦＴ型液晶表示パネル（以下、「ＴＦＴ型ＬＣＤ」ということがある。）に組み合わされたタッチパネルについて説明する。もちろん、表示パネルはＴＦＴ型ＬＣＤに限られず、有機ＥＬ表示パネルや、電気泳動表示パネルなど、種々の表示パネルが用いられる。

[0003] タッチパネルには、外付け型（観察者側に配置された偏光板（前面偏光板という）のさらに観察者側にタッチパネルを配置したもの）と、オンセル型およびインセル型とがある。ここでは、オンセル型およびインセル型をまとめて、内蔵型と呼ぶことにする。ここで、セルは表示セル（以下では、「表示パネル」という。）を指し、例えば、液晶表示パネルは、液晶層を間に介して互いに対向する一対の基板（例えばＴＦＴ基板と対向基板）を含み、偏光板を含まない。オンセル型は、偏光板と液晶表示パネルの対向基板との間にタッチパネル機能を担う層を有するものをいい、インセル型は、液晶表示パネルの対向基板の液晶層側またはＴＦＴ基板にタッチパネル機能を担う層を有するものをいう。内蔵型タッチパネルは、外付け型タッチパネルに比べて、デバイス（ＴＦＴ型液晶表示パネルとタッチパネルとを含む）全体の薄型化、軽量化、狭額縁化に有利であり、また、光の透過率を高められるとい

う利点を有している。

[0004] 特許文献1は、液晶表示パネルの共通電極をタッチセンサの駆動電極（送信電極）として利用することによって、利用者（指）の電位に影響を受けにくい、タッチパネルを開示している。特許文献1には、オンセル型およびインセル型が開示されている。例えば、特許文献1の図4には、縦電界モード（「Vモード」ということがある。）の液晶表示パネルを用いたオンセル型のタッチパネルが開示されている。また、特許文献1の図9等には、横電界モード（「Lモード」ということがある。）の液晶表示パネルを用いたインセル型のタッチパネルの例として、ポジ型液晶材料を用いたFringe Field Switching（FFS）モードの液晶表示パネルを用いたタッチパネルが開示されている（特許文献1の図10参照）。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-244958号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1の図4に開示されているオンセル型のタッチパネルでは、表示パネルが有する2枚の基板の内、観察者側に配置される対向基板の両側に2つの電極（センサ用検出電極層とセンサ用駆動電極層（共通電極を兼ねる））を形成する必要があるため、製造コストが高い、大型化や薄型化が難しい、光の透過率が低いなどの問題がある。

[0007] 一方、特許文献1の図9に開示されているような横電界モードの液晶表示パネルを用いたインセル型のタッチパネルでは、利用者が指で触れることによる電界の変化が液晶分子の配向に悪影響を及ぼすことを防止するために、観察者側に配置される偏光板に帯電防止用の導電層（「シールド電極層」ということがある。）を有するものを用いている。そのため、コストの増大や、タッチパネルのセンシング機能の低下や光の透過率の低下を招くという問

題がある。

[0008] このように、特許文献 1 に記載のタッチパネルには、液晶層の対向基板側に、対向基板の観察者側に設けられる 1 枚の導電層を含む、合計 2 枚の導電層を必要とする。したがって、製造コストが高い、光の透過率が低いなどの問題（問題 1）がある。この問題 1 は、縦電界モードおよび横電界モードの液晶表示パネルを用いたタッチパネルに共通の問題である。

[0009] 横電界モードの液晶表示パネルを用いたタッチパネルについては、液晶層への電界の影響を防止するためのシールド電極層を別途設ける必要があるという問題（問題 2）がある。

[0010] また、本発明者の検討によると、特許文献 1 に開示されているタッチパネルには、表示品位が低下するという問題（問題 3）がある。これは、液晶表示パネルの共通電極を駆動電極として利用するので、複数の分割された共通電極に順次、送信信号を供給する際に、隣接する共通電極の間に電位差が生じ、この電位差に応じて液晶層に形成される電界によって、液晶分子の配向が乱れることに起因している。この問題 3 は、縦電界モードおよび横電界モードの液晶表示パネルを用いたタッチパネルに共通の問題であるが、縦電界モードの液晶表示パネルを用いたタッチパネルよりも、横電界モードの液晶表示パネルを用いたタッチパネルにおいて顕著である。

[0011] 本発明は少なくとも上記の問題 1 を解決するためになされたものであり、液晶表示パネルの表示モードによらず（縦電界モードおよび横電界モードのいずれについても）、少なくともタッチパネルの観察者側の透明基板の観察者側に導電層（検出用電極層および帯電防止用導電層）を有しない、液晶表示パネルを用いたタッチパネル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

[0012] 本発明の実施形態によるタッチパネルは、第 1 基板と、前記第 1 基板の観察者側に配置された第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に設けられた液晶層とを有するタッチパネルであって、前記液晶層に電圧を印加するための複数の画素電極および共通電極と、タッチセンサ用の複数の駆動電

極および複数の検出電極とをさらに有し、前記第 1 基板は、第 1 透明基板と、前記第 1 透明基板の前記液晶層側に形成された前記複数の画素電極とを有し、前記第 2 基板は、第 2 透明基板と、前記第 2 透明基板の前記液晶層側に形成された、前記複数の駆動電極および前記複数の検出電極とを有し、前記第 2 透明基板の観察者側には導電層を有しない。

[0013] ある実施形態において、前記第 2 基板は、前記共通電極を有し、前記共通電極は、前記第 2 透明基板の前記液晶層側に形成されており、前記液晶層は、負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を含む垂直配向型液晶層である。なお、本発明の実施形態のタッチパネルは、垂直配向モードだけでなく、例えば T N モードなど、他の縦電界モードの液晶表示パネルを有してもよい。

[0014] ある実施形態において、前記共通電極は、複数の共通電極部分を有し、前記複数の共通電極部分は、前記複数の検出電極を兼ねる。

[0015] ある実施形態において、前記第 1 基板は、前記共通電極を有し、前記共通電極は、前記第 1 透明基板の前記液晶層側に形成されており、前記液晶層は、負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を含む水平配向型液晶層である。本発明の実施形態のタッチパネルは、F F S モードや I P S モードなどの横電界モードの液晶表示パネルを有してもよい。また、正の誘電率異方性を有するネマチック液晶材料を含む液晶層を有する液晶表示パネルを用いることもできるが、負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を含む液晶層を有する液晶表示パネルを用いることが好ましい。

[0016] ある実施形態において、前記第 2 基板は、前記複数の駆動電極よりも前記液晶層側に形成されたシールド電極層を有する。

[0017] ある実施形態において、前記シールド電極層の電位は一定である。

[0018] ある実施形態において、前記シールド電極層は、複数のシールド電極部分を有し、前記複数のシールド電極部分は、前記複数の検出電極を兼ねる。

[0019] ある実施形態において、前記共通電極は、前記複数の検出電極と平行な複数の共通電極部分を有し、前記複数の共通電極部分のそれぞれは、前記液晶

層を介して対向する前記複数の検出電極の1つと電氣的に接続されている。

[0020] ある実施形態において、前記第2基板は、前記第2透明基板の前記液晶層側に形成されたブラックマトリクスをさらに有し、前記複数の駆動電極のそれぞれは金属電極を有し、前記第2基板の法線方向からみたとき、前記複数の駆動電極は、前記ブラックマトリクスの遮光部と重なるように配置されている。

[0021] ある実施形態において、前記複数の検出電極は第1の方向に延び、前記複数の駆動電極は前記第1の方向と交差する第2の方向に延び、前記ブラックマトリクスの前記遮光部は、前記第2の方向に延びる幅広部を有し、前記複数の駆動電極は、前記第2基板の法線方向からみたとき、前記ブラックマトリクスの前記幅広部と重なるように配置されている。

[0022] ある実施形態において、前記複数の検出電極と同じ導電膜から形成され、前記第1の方向に延びる複数の引出し配線をさらに有し、前記複数の駆動電極のそれぞれは、前記複数の引出し配線の少なくとも1つと接続されており、前記複数の検出電極の端子および前記複数の引出し配線の端子はいずれも前記第2透明基板の前記第2の方向にほぼ平行に延びる同一の辺の近傍に設けられている。

[0023] ある実施形態において、前記複数の駆動電極および前記複数の検出電極は同じ導電膜から形成されており、かつ、前記複数の駆動電極の内の、前記複数の検出電極の1つを間に介して互いに隣接する2つの駆動電極は互いに電氣的に接続されている。

[0024] ある実施形態において、前記複数の駆動電極および前記複数の検出電極と同じ導電膜から形成された複数の引出し配線を有し、前記複数の駆動電極のそれぞれは、前記複数の引出し配線の少なくとも1つと接続されており、前記複数の検出電極の端子および前記複数の引出し配線の端子はいずれも前記第2透明基板の前記第2の方向にほぼ平行に延びる同一の辺の近傍に設けられている。

[0025] ある実施形態において、前記複数の駆動電極と前記複数の検出電極とは互

いに絶縁された異なる2つの導電膜から形成されている。

[0026] ある実施形態において、前記第2基板は、前記複数の検出電極よりも前記液晶層側に形成されたシールド電極層を有し、前記シールド電極層は、複数のシールド電極部分を有し、前記複数のシールド電極部分は、前記複数の駆動電極を兼ねる。

[0027] ある実施形態において、前記共通電極は、複数の共通電極部分を含み、前記複数の共通電極部分は前記複数の駆動電極を兼ねる。

### 発明の効果

[0028] 本発明の実施形態によると、液晶表示パネルの表示モードによらず、少なくともタッチパネルの観察者側の透明基板の観察者側に導電層（検出用電極層および帯電防止用導電層）を有しない、液晶表示パネルを用いたタッチパネルが提供される。

### 図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明の実施形態によるタッチパネルの模式的な断面図であり、縦電界モードの液晶表示パネルを用いたタイプA1のタッチパネル100A1（V）のX1-X1'線に沿った断面図である。

[図2]横電界モードの液晶表示パネルを用いたタイプA1のタッチパネル100A1のX1-X1'線に沿った断面図である。

[図3]（a）は、縦電界モードの液晶表示パネルを用いた比較例のタッチパネル900（V）の模式的な断面図であり、（b）は、横電界モードの液晶表示パネルを用いた比較例のタッチパネル900の模式的な断面図である。

[図4]（a）は、タッチパネル100A1の1つの画素に対応する部分の平面図であり、（b）は、タッチパネル100A1の（a）におけるX1-X1'線に沿った断面図である。

[図5]（a）および（b）は、FFSモードの液晶分子の配向状態および透過率のシミュレーション結果を示す図であり、（a）はネガ型の液晶材料を用いた場合の結果を示し、（b）はポジ型の液晶材料を用いた場合の結果を示す。

[図6]比較例のタッチパネル900の製造方法を説明するためのフローチャートである。

[図7]実施形態のタッチパネル（全てのタイプA～D）の製造方法を説明するためのフローチャートである。

[図8]（a）は、タッチパネル100A1の模式的な平面図であり、（b）は、ブラックマトリクス5bの模式的な平面図であり、（c）は、断面図に示される断面の位置（線）を示す図である。

[図9]（a）は、タッチパネル100A1のY1-Y1'線に沿った断面図であり、（b）は、X2-X2'線に沿った断面図である。

[図10A]横電界モードの液晶表示パネルを用いたタイプA2のタッチパネル100A2の模式的な断面図である。

[図10B]縦電界モードの液晶表示パネルを用いたタイプA2のタッチパネル100A2（V）の模式的な断面図である。

[図11]（a）～（c）は、タイプAのタッチパネルの対向基板のバリエーションを示す図である。

[図12]（a）～（e）は、対向基板1SBの製造方法の一例を説明するための図である。

[図13]タッチパネル100A-aの模式的な平面図である。

[図14]（a）～（c）は、タッチパネル100A-aの模式的な断面図（Y1-Y1'）である。

[図15]タッチパネル100A-bの模式的な平面図である。

[図16]（a）は、タッチパネル100A-bのブラックマトリクス5bのパターンの模式的な平面図であり、（b）は、タッチパネル100A-bの模式的な断面図（X1-X1'）であり、（c）は、タッチパネル100A-bの模式的な断面図（Y1-Y1'）である。

[図17]（a）は、タッチパネル100A-cの駆動電極14Dの模式的な平面図であり、（b）は、ブラックマトリクス5bのパターンの模式的な平面図であり、（c）は、タッチパネル100A-cの模式的な断面図（Y1-Y1'）である。

Y 1' ) である。

[図18]タッチパネル100A-dの模式的な平面図である。

[図19](a)は、タッチパネル100A-dの模式的な断面図(X1-X1')であり、(b)は、タッチパネル100A-dの模式的な断面図(Y1-Y1')である。

[図20]タッチパネル100A-eの模式的な平面図である。

[図21](a)は、タッチパネル100A-eの模式的な断面図(X1-X1')であり、(b)は、タッチパネル100A-eの模式的な断面図(Y1-Y1')である。

[図22](a)～(c)は、補助配線12Stと駆動電極14Dとの交差部SDXの構造を示す図である。

[図23](a)～(c)は、引出し配線12Dtと駆動電極14Dとの接続部の構造を示す図である。

[図24]タッチパネル100A-fの模式的な平面図である。

[図25](a)は、タッチパネル100A1-fの模式的な断面図(X1-X1')であり、(b)は、タッチパネル100A2-fの模式的な断面図(X1-X1')である。

[図26](a)～(c)は、引出し配線12Dtと駆動電極14Dとの接続部の構造を示す図である。

[図27](a)は、センサアレイ領域10A内に引出し配線12Dtを設けた構成を模式的に示す図であり、(b)は、引出し配線を設けず、駆動電極94Dの端部から引き回し配線94Dtを形成した構成を模式的に示す図である。

[図28]引出し配線12Dtと駆動電極14Dとの接続形態の例を示す図である。

[図29]対角が8.8インチのタッチパネルにおける各駆動電極14DのCR時定数(目的の電位の99.9%まで充電する時間)をシミュレーションで求めた結果を示す図である。

[図30] (a) ~ (e) は、隣接する検出電極 1 2 S の間に配置される引出し配線 1 2 D t のバリエーションを示す図である。

[図31] 本発明の実施形態によるタイプ B のタッチパネル 1 0 0 B の模式的な平面図である。

[図32] (a) および (b) は、縦電界モードの液晶表示パネルを用いたタイプ B のタッチパネル 1 0 0 B (V) の模式的な断面図であり、(a) は、X 1 - X 1' 線に沿った断面図であり、(b) は、Y 1 - Y 1' 線に沿った断面図である。

[図33] (a) および (b) は、横電界モードの液晶表示パネルを用いたタイプ B のタッチパネル 1 0 0 B の模式的な断面図であり、(a) は、X 1 - X 1' 線に沿った断面図であり、(b) は、Y 1 - Y 1' 線に沿った断面図である。

[図34] (a) は、タッチパネル 1 0 0 B の領域 1 2 D t G における配線間の接続構造を模式的に示す図であり、(b) は、引出し配線 1 2 D t と検出電極 1 2 S 用の配線との交差部 S D X の模式的な平面図であり、(c) は、引出し配線 1 2 D t と駆動電極 1 4 D 用の配線との接続部 D D C の模式的な平面図である。

[図35] タイプ B の他のタッチパネル 1 0 0 B - a の模式的な平面図である。

[図36] 本発明の実施形態によるタイプ C のタッチパネル 1 0 0 C の模式的な平面図である。

[図37] (a) および (b) は、縦電界モードの液晶表示パネルを用いたタイプ C のタッチパネル 1 0 0 C (V) の模式的な断面図であり、(a) は、X 1 - X 1' 線に沿った断面図であり、(b) は、Y 1 - Y 1' 線に沿った断面図である。

[図38] (a) および (b) は、横電界モードの液晶表示パネルを用いたタイプ C のタッチパネル 1 0 0 C の模式的な断面図であり、(a) は、X 1 - X 1' 線に沿った断面図であり、(b) は、Y 1 - Y 1' 線に沿った断面図である。

[図39] (a) ~ (c) は、引出し配線 1 2 D t と駆動電極 1 4 D との接続部の構造を示す図である。

[図40] 本発明の実施形態によるタイプ D 1 のタッチパネル 1 0 0 D 1 の模式的な平面図である。

[図41] (a) および (b) は、縦電界モードの液晶表示パネルを用いたタイプ D 1 のタッチパネル 1 0 0 D 1 (V) の模式的な断面図であり、(a) は、X 1 - X 1' 線に沿った断面図であり、(b) は、Y 1 - Y 1' 線に沿った断面図である。

[図42] (a) および (b) は、横電界モードの液晶表示パネルを用いたタイプ D 1 のタッチパネル 1 0 0 D 1 の模式的な断面図であり、(a) は、X 1 - X 1' 線に沿った断面図であり、(b) は、Y 1 - Y 1' 線に沿った断面図である。

[図43] (a) および (b) は、横電界モードの液晶表示パネルを用いたタイプ D 2 のタッチパネル 1 0 0 D 2 の模式的な断面図であり、(a) は、X 1 - X 1' 線に沿った断面図であり、(b) は、Y 1 - Y 1' 線に沿った断面図である。

[図44] (a) は、T F T 型液晶表示パネルの T F T 基板の模式的な平面図であり、(b) は、T F T 基板を対向基板側から観察した様子を示す平面図である。

[図45] (a) および (b) は、F F S モードの液晶表示パネルを用いたタッチパネル 2 0 0 の模式的な断面図であり、(a) は、図 4 4 (a) の A - A' 線に沿った断面図であり、(b) は、図 4 4 (a) の B - B' 線に沿った断面図である。

[図46] タッチセンサ基本パターンを示す図であり、(b) はタッチセンサ基本パターン T B P を示し、(a) は (b) の一部 P 1 を拡大した図である。

[図47] T F T 基板 1 S A を示す図であり、(b) は T F T 基板 1 S A を示し、(a) は (b) の一部 P 2 を拡大した図である。

[図48] (a) および (b) は、V A (垂直配向) モードの液晶表示パネルを

用いたタッチパネル300の断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0030] 本発明の実施形態によるタッチパネルは、後述するようにタイプA（A1およびA2を含む）、B、CおよびD（D1およびD2を含む）のタッチパネルを含む。タイプA～Dのタッチパネルは、縦電界モードおよび横電界モードのいずれの液晶表示パネルを用いた場合にも、少なくとも上記の問題1を解決することができる。また、横電界モードの液晶表示パネルを用いる実施形態のタッチパネルは、上記の問題2を解決することができる。タイプA（A1およびA2を含む）、BおよびCのタッチパネルは、縦電界モードおよび横電界モードのいずれの液晶表示パネルを用いても、上記の問題3を解決することができる。なお、上記の問題3は、横電界モードの液晶表示パネルを用いるタッチパネルにおいてより顕著である。

[0031] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態によるタッチパネルを説明する。本発明の実施形態によるタッチパネルは、例示するタッチパネルに限られない。なお、以下の図面において、実質的に同じ機能を有する構成要素は、共通の参照符号で示し、その説明を省略することがある。

[0032] まず、タイプAのタッチパネルの構成を説明する。図1に、本発明の実施形態によるタイプA1のタッチパネル100A1（V）の断面構造を模式的に示す。この断面図は、図8（c）におけるX1-X1'線に沿った断面図に相当する。

[0033] タッチパネル100A1（V）は、縦電界モードの液晶表示パネルを有する。以下、縦電界モードの液晶表示パネルを有するタッチパネルの参照符号の末尾に（V）を付し、横電界モードの液晶表示パネルを有するタッチパネルと区別する。縦電界モードの液晶表示パネルは、対向基板（液晶層の観察者側に配置される基板）に共通電極（「対向電極」ともいう。）を有している点において、横電界モードの液晶表示パネルと異なる。

[0034] タッチパネル100A1（V）は、TFT基板（第1基板）1SAと、TFT基板1SAの観察者側に配置された対向基板（第2基板）1SBと、T

F T基板 1 S Aと対向基板 1 S Bとの間に設けられた液晶層 8とを有するタッチパネルであって、液晶層 8に電圧を印加するための複数の画素電極 2および共通電極 4と、タッチセンサ用の複数の駆動電極 1 4 Dおよび複数の検出電極 1 2 Sとをさらに有する。液晶層 8は、例えば、負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を含む垂直配向型液晶層である。なお、縦電界モードの液晶表示パネルが有する液晶層は、垂直配向（V A）モードに限られず、例えばツイステッドネマチック（T N）モードなど、公知の他の縦電界モード用の液晶層であってよい。

[0035] T F T基板 1 S Aは、第 1 透明基板（例えばガラス基板） 1 aと、第 1 透明基板 1 aの液晶層 8側に形成された複数の画素電極 2とを有する。なお、複数の画素電極 2は、図 1においては、1つの層として簡略化して図示しているが、画素ごとに電氣的に独立である。特に説明しない限り、以下の図においても同じである。

[0036] T F T基板 1 S Aは、また、T F Tと、T F Tのゲート電極に接続されたゲートバスラインと、T F Tのソース電極に接続されたソースバスラインとを有している。T F Tのドレイン電極は、画素電極 2に電氣的に接続されている。T F T型の液晶表示パネルは、液晶容量（画素電極 2／液晶層 8／共通電極 4）に電氣的に並列に接続された補助容量（C S）を有している。補助容量は、絶縁層（例えばゲート絶縁層）と、絶縁層を介して対向する一対の電極とによって構成される。補助容量の一方の電極（「補助容量電極」ということがある。）には画素電極 2と同じ電圧（例えば、表示信号電圧）が供給され、他方の電極（「補助容量対向電極」ということがある。）には、C Sバスラインを介して共通電極 4と同じ電圧（例えば、共通電圧）が供給される。画素電極 2が補助容量電極を兼ねることもある。補助容量対向電極およびC Sバスラインは、例えば、ゲートバスラインと同じメタル層で形成され、C Sバスラインは、ゲートバスラインに平行に配置される。これら、縦電界モードの液晶表示パネルのT F T基板 1 S Aが有する構成要素はよく知られているので、その説明を省略することがある。（例えば、補助容量対

向電極は、図10Bの補助容量対向電極7、CSバスラインは、図44(a)のCSバスラインCSLを参照。)

[0037] 対向基板1SBは、第2透明基板(例えばガラス基板)1bと、第2透明基板1bの液晶層8側に形成された、複数の駆動電極14Dおよび複数の検出電極12Sとを有し、第2透明基板1bの観察者側には導電層を有しない。対向基板1SBは、共通電極4を有し、共通電極4は、第2透明基板1bの液晶層8側に形成されている。共通電極4は、複数の共通電極部分を有し、複数の共通電極部分は、複数の検出電極12Sを兼ねる。

[0038] タッチパネル100A1(V)の対向基板1SBにおいて、駆動電極14Dの液晶層8側に、検出電極12Sを兼ねる共通電極4が形成されている。駆動電極14Dと検出電極12S(共通電極4)とは、層間絶縁層6aによって互いに絶縁されている。ここでは、層間絶縁層6a上に形成されたカラーフィルタ層5(ブラックマトリクス5bを含む)の上に検出電極12S(共通電極4)が形成されている。この検出電極12S(共通電極4)は、(駆動電極14Dとは異なり)電位が一定であり、対向基板1SBの表面の電荷によって液晶層8に縦電界が生成されるのを抑制するように作用する。すなわち、検出電極12S(共通電極4)はシールド電極層として機能する。また、検出電極12S(共通電極4)の電位は一定であるので、タッチパネル100A1(V)は、タッチパネルを駆動するための電圧によって液晶分子の配向が乱され、表示品位が低下するという上記の問題3を解決することができる。

[0039] 後述するように、タイプBおよびCのタッチパネルの様に、共通電極4と独立に、検出電極12Sを共通電極4よりも第2透明基板1b側に設けてもよい。共通電極4を検出電極12Sとして利用しない場合には、共通電極4は、通常の縦電界モードの液晶表示パネルの共通電極と同様に、単一の導電膜として形成され得る。

[0040] タッチパネル100A1(V)は、第2透明基板1bの観察者側には導電層を有しない。すなわち、第2透明基板1bの観察者側の表面に導電層は形

成されていない。また、タッチパネル 100A1 (V) は、2 枚の基板 1SA および 1SB を間に介して対向するように配置される 2 枚の偏光板（不図示）を有するが、対向基板 1SB の観察者側に配置される偏光板（前面偏光板ということがある。）は、帯電防止用の導電層を有しない、汎用の偏光板である。このように、本発明の実施形態によるタッチパネル 100A1 (V) は、タッチパネルの観察者側に導電層を（検出用電極層および帯電防止用の導電層のいずれをも）有しない。したがって、タッチパネル 100A1 (V) は、製造コストが高い、大型化や薄型化が難しい、光の透過率が低いなどの、上記の問題 1 を解決することができる。

[0041] 次に、図 2 を参照して、横電界モードの液晶表示パネルを用いたタイプ A 1 のタッチパネル 100A1 の構造を説明する。図 2 は、タッチパネル 100A の図 8 (c) における X1-X1' 線に沿った断面図である。

[0042] タッチパネル 100A1 は、TFT 基板（第 1 基板）1SA と、TFT 基板 1SA の観察者側に配置された対向基板（第 2 基板）1SB と、TFT 基板 1SA と対向基板 1SB との間に設けられた液晶層 8 とを有するタッチパネルであって、液晶層 8 に電圧を印加するための複数の画素電極 2 および共通電極 4 と、タッチセンサ用の複数の駆動電極 14D および複数の検出電極 12S とを有する。

[0043] TFT 基板 1SA は、第 1 透明基板（例えばガラス基板）1a と、第 1 透明基板 1a の液晶層 8 側に形成された複数の画素電極 2 とを有する。対向基板 1SB は、第 2 透明基板（例えばガラス基板）1b と、第 2 透明基板 1b の液晶層 8 側に形成された、複数の駆動電極 14D および複数の検出電極 12S とを有する。

[0044] タッチパネル 100A1 も、第 2 透明基板 1b の観察者側には導電層を有しない。また、タッチパネル 100A1 は、2 枚の基板 1SA および 1SB を間に介して対向するように配置される 2 枚の偏光板（不図示）を有するが、対向基板 1SB の観察者側に配置される偏光板も、帯電防止用の導電層を有しない、汎用の偏光板である。

[0045] 例示するタッチパネル100A1は、FFSモードの液晶表示パネルを有する。ここで、液晶層8は、負の誘電異方性を有する（「ネガ型」ということがある。）ネマチック液晶材料を含む水平配向型液晶層である。後述するように、ネガ型のネマチック液晶材料を用いたFFSモードの液晶表示パネルにおいては、縦電界による液晶分子の配向の乱れが、正の誘電異方性を有する（「ポジ型」ということがある。）ネマチック液晶材料を用いた場合よりも小さくできるという利点がある。

[0046] FFSモードの液晶表示パネルを構成するTFT基板1SAは、第1透明基板1aの液晶層8側に形成された共通電極4を有し、共通電極4の液晶層8側に、複数の画素電極2が形成されている。共通電極4と複数の画素電極2とは、層間絶縁層3によって互いに絶縁されている。なお、複数の画素電極2は、図2においても、1つの層として簡略化して図示しているが、画素ごとに電氣的に独立である。特に説明しない限り、以下の図においても同じである。また、共通電極4と画素電極2との配置関係は逆、すなわち、共通電極4が画素電極2の液晶層8側にあってもよい。なお、横電界モードの液晶表示パネルを用いたタッチパネルを示す図において、簡単のために、画素電極2および層間絶縁層3の図示を省略することがある。また、FFSモードの液晶表示パネルにおいては、画素電極2／層間絶縁層3／共通電極4の積層構造が、補助容量（CS）を構成する。すなわち、画素電極2が「補助容量電極」として機能し、画素電極2と対向するように配置される共通電極4が「補助容量対向電極」として機能する。共通電極4に共通電圧を供給する共通配線が、CSバスラインとして機能する。

[0047] タッチパネル100A1の対向基板1SBにおいて、駆動電極14Dの液晶層8側に検出電極12Sが形成されている。駆動電極14Dと検出電極12Sとは、層間絶縁層6aによって互いに絶縁されている。ここでは、層間絶縁層6a上に形成されたカラーフィルタ層5（ブラックマトリクス5bを含む）の上に検出電極12Sが形成されている。この検出電極12Sは、（駆動電極14Dとは異なり）電位が一定であり、対向基板1SBの表面の電

荷によって液晶層 8 に縦電界が生成されるのを抑制するように作用する。すなわち、検出電極 1 2 S はシールド電極層 1 5 S として機能する。後述するように、タイプ B および C のタッチパネルの様に、検出電極 1 2 S と独立に、検出電極 1 2 S よりもさらに液晶層 8 側にシールド電極層 1 5 S を設けても良い。シールド電極層 1 5 S は、単一の連続した導電層で形成される必要はなく、検出電極 1 2 S のように、複数の電極から構成されてもよい。ただし、シールド電極層 1 5 S は、ブラックマトリクス 5 b の遮光部を除く、表示領域の全体を覆うように形成されることが好ましい。

[0048] 本発明の実施形態によるタッチパネル 1 0 0 A 1 は、タッチパネルの観察者側に導電層を（検出用電極層および帯電防止用の導電層のいずれをも）有しない。したがって、タッチパネル 1 0 0 A 1 は、製造コストが高い、大型化や薄型化が難しい、光の透過率が低いなどの、上記の問題 1 および 2 を解決することができる。さらに、タッチパネル 1 0 0 A 1 は、駆動電極 1 4 D よりも液晶層 8 側に形成されたシールド電極層 1 5 S を有するので、タッチパネルを駆動するための電圧によって液晶分子の配向が乱され、表示品位が低下するという上記の問題 3 を低減することができる。この問題 3 の解決には、液晶層 8 が負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を有していることも貢献する。

[0049] 次に、図 3 を参照して、比較例のタッチパネル 9 0 0 (V) および 9 0 0 の構造と問題点を詳細に説明する。図 3 (a) は、縦電界モードの液晶表示パネルを用いた比較例のタッチパネル 9 0 0 (V) の模式的な断面図であり、図 3 (b) は、横電界モードの液晶表示パネルを用いた比較例のタッチパネル 9 0 0 の模式的な断面図である。

[0050] 図 3 (a) に示すタッチパネル 9 0 0 (V) は、特許文献 1 の図 4 に記載のタッチパネルと同様に、対向基板 1 S B が有する共通電極 4 をタッチセンサ用の駆動電極 1 4 D として利用し、かつ、対向基板 1 S B が有する第 2 透明基板 1 b の観察者側に検出電極 1 2 S が設けられている。タッチパネル 9 0 0 (V) は、各電極に所望の電圧を供給するための外部回路（不図示）と

接続するために、TFT基板1SAのFPC-Aだけでなく、対向基板1SBにもFPC-Bを設ける必要がある。なお、タッチパネル900(V)が有する前面偏光板95は、帯電防止用の導電層を有しない通常の偏光板である。

[0051] 図3(b)に示すタッチパネル900は、特許文献1の図9に記載のタッチパネルと同様に、TFT基板1SAが有する共通電極4(画素電極および層間絶縁層は不図示)をタッチセンサ用の駆動電極14Dとして利用し、かつ、対向基板1SBが有する第2透明基板1bの観察者側に検出電極12Sが設けられている。タッチパネル900は、さらに、前面偏光板95として、帯電防止用の導電層95Sを有する特殊な偏光板を有している。タッチパネル900は、各電極に所望の電圧を供給するための外部回路(不図示)と接続するために、TFT基板1SAのFPC-Aだけでなく、対向基板1SBにもFPC-Bを設ける必要がある。

[0052] したがって、タッチパネル900(V)および900は、図6を参照して後述するように製造工程を複雑化する。特に、タッチパネル900は、帯電防止用の導電層を有する特殊な偏光板を必要とするという欠点がある。

[0053] また、タッチパネル900(V)および900は、共通電極4を駆動電極14Dとして利用するので、複数の駆動電極14D(すなわち複数の分割された共通電極4)に、順次、送信信号を供給する際に、隣接する共通電極4の間に電位差が生じ、この電位差に応じて液晶層に形成される電界によって、液晶分子の配向が乱れる。特に、横電界モードの900の液晶層8がポジ型であると、縦電界の影響を受けて、液晶分子の配向が乱れ、表示品位が低下するという問題が顕著に現れる。

[0054] ここで、図4および図5を参照して、横電界モードの液晶表示パネルに、ネガ型の液晶材料を用いることによって得られる利点を説明する。図4は、シミュレーションに用いたタッチパネル100A1の構造を模式的に示す図であり、図4(a)は、タッチパネル100A1の1つの画素に対応する部分の平面図であり、図4(b)は、タッチパネル100A1の図4(a)に

おけるX1-X1'線に沿った断面図である。タッチパネル100A1において、複数のスリットを有する画素電極2は共通電極4上に配置されており、FFSモードの液晶表示パネルが構成されている。画素電極2と共通電極4とは、層間絶縁層3によって互いに絶縁されている。

[0055] 図5(a)に、ポジ型の液晶材料を用いた場合のシミュレーション結果を示し、図5(b)に、ネガ型の液晶材料を用いた場合のシミュレーション結果を示している。これらの図には、画素電極2に、対向電極4に対して+5Vの電圧を印加したときの、液晶分子（釘モデル）の配向状態、光の透過率（太い線）および等電位線（細い線）を示している。シミュレーションには、LCDマスター3D（シンテック社製）を用いた。シミュレーションに用いたパラメータは以下の通りである。

画素サイズ：84.25  $\mu\text{m}$  × 28.25  $\mu\text{m}$ 、

画素電極のスリットのラインアンドスペース：L/S = 3  $\mu\text{m}$  / 4  $\mu\text{m}$

、

液晶層の厚さ：3.3  $\mu\text{m}$ 、

液晶材料（ポジ型）の誘電異方性（ $\Delta\epsilon$ ）：7.0、

液晶材料（ネガ型）の誘電異方性（ $\Delta\epsilon$ ）：-3.6、

液晶材料の複屈折率（ $\Delta n$ ）：0.1

[0056] 図5(a)からわかるように、ポジ型の液晶材料を用いると、斜め電界の影響を受けて液晶分子が立ち上がるので、透過率の変化が大きい。また、液晶分子が立ち上がるため、視野角依存性が大きいという問題もある。これに対して、本発明の実施形態のタッチパネル100A1のように、ネガ型の液晶材料を用いると、斜め電界の影響が小さく、透過率の変化が小さく、視野角依存性も解消することができる。

[0057] したがって、特許文献1の図9に記載されているように、ポジ型の液晶材料を用いたFFSモードの液晶表示パネルを有するタッチパネルにおいて、共通電極を駆動電極として用いると、駆動電極によって生成される縦電界の影響を強く受け、液晶分子の配向が乱れることになる。これに対して、本発

明の実施形態によるタッチパネル（全てのタイプA～D）において、横電界モード（例えばFFSモード）の液晶表示パネルを利用する場合には、ネガ型のネマチック液晶材料を用い、それによって、タッチパネルを駆動するための電圧によって液晶分子の配向が乱され、表示品位が低下するという問題の発生を抑制することができる。

[0058] 次に、図6および図7を参照して、比較例のタッチパネル900（V）および900と実施形態のタッチパネル（全てのタイプA～D）の製造方法を説明する。

[0059] 図6に示すように、比較例のタッチパネル900（V）および900の製造方法においては、TF基板1SAおよび対向基板1SBを作製（工程C-S1）した後、すぐに液晶材料を滴下注入することができない。先に、滴下注入（液晶注入および2枚の基板の貼り合わせを含む）を行うと、その後に、検出電極12Sを形成するためのITO電極の堆積工程（C-S4）において、基板の剥がれが生じる可能性があるからである。したがって、工程C-S1の後、2枚の基板を貼り合わせ（工程C-S2）、薄型加工（2枚の基板のエッチング加工）（工程C-S3）を行った後に、対向基板1SB上に、ITO電極の堆積工程（C-S4）および電極のパターニング（工程C-S5）を行って検出電極12Sを形成する。このとき、透明基板1bの表面の平滑性が低いと、検出電極12Sの加工歩留りが低下するので、薄型加工が制限される。例えば、厚さが0.7mmのガラス基板を0.15mm以下までエッチングすると、ガラス基板の表面の平滑性が低下する。また、ITO電極の堆積工程の温度も制限されるために、比較的高い温度を必要とする、抵抗の低いITO膜の形成が難しいという問題もある。

[0060] その後、得られた空セルを分断（工程C-S6）した後、液晶材料を注入する（工程C-S7）。このとき、真空注入法を採用せざるを得ないので、スループットが低下し、コスト増を招く。

[0061] その後、偏光板を貼り合わせする（工程C-S8）。横電界モードの液晶表示パネルを有するタッチパネル900では、偏光板として、帯電防止用の

導電層 95S を有する特殊な偏光板を用いる。

[0062] その後、2つのFPC-AおよびFPC-Bを圧着する（工程C-S9および工程C-S10）。対向基板1SBへFPC-Bを圧着する工程（工程C-S10）において、タッチパネル900が高温にさらされ、液晶層8内に気泡が発生することがあり、歩留りの低下を招く。また、これを防止するためには、基板の厚さを比較的大きくする必要があり、タッチパネル900の薄型化を制約することになる。

[0063] このように、比較例のタッチパネル900（V）および900は、製造方法にも多くの問題があり、特に、滴下注入が困難なことから、大型化が難しい。

[0064] これに対して、実施形態によるタッチパネル（全てのタイプA～D）は、図7に示すように、TFT基板1SAおよび対向基板1SBを作製（工程E-S1）した後、すぐに液晶材料を滴下注入することができる（工程E-S2および工程E-S3）。その後、薄型化工程（E-S4）および分断工程（E-S5）を経て、通常の偏光板を貼り合わせる工程（E-S6）、TFT基板1SAにFPCを圧着する工程（E-S7）を行う。

[0065] このように、実施形態のタッチパネル（全てのタイプA～D）は、観察側の透明基板1bの観察者側に導電層（検出用電極層および帯電防止用の導電層）を有しないので、通常的大型液晶表示パネルの製造プロセスと実質的に同じ製造プロセスで製造され得るので、容易に大型化に対応でき、また低コスト化を実現する。

[0066] 次に、本発明の実施形態によるタッチパネルの具体的な構造と機能をタイプごとに順に説明する。

[0067] 図8および図9を参照して、タイプA1のタッチパネル100A1の構造を説明する。なお、タッチパネル100A1（V）の平面構造は、図8（a）に示すタッチパネル100A1の平面構造と実質的に同じなので、説明を省略する。

[0068] 図8（a）に、タッチパネル100A1の模式的な平面図を示し、図8（

b) にブラックマトリクス 5 b の模式的な平面図を示し、図 8 (c) に、断面図に示される断面の位置 (線) を示す。X 1 - X 1' は水平方向で、水平方向に延びる遮光部と重ならない位置を示し、X 2 - X 2' は水平方向に延びる遮光部と重なる位置を示し、Y 1 - Y 1' は垂直方向で、垂直方向に延びる遮光部と重ならない位置を示す。これらの断面位置を示す記号は以下で共通して用いる。

[0069] 図 9 (a) に、タッチパネル 100A1 の Y 1 - Y 1' 線に沿った断面図を示し、図 9 (b) に X 2 - X 2' 線に沿った断面図を示す。なお、タッチパネル 100A1 の X 1 - X 1' 線に沿った断面図は、先の図 2 に示している。図 9 (a) および (b) においては、図 2 中の画素電極 2 および層間絶縁層 3 の図示を省略する。

[0070] タッチパネル 100A1 は、上述したように、例えば FFS モードの液晶表示パネルを有している。液晶表示パネルは、行および列を有するマトリクス状に配列された画素を有する表示領域 10DA を有し、タッチパネルのセンサアレイ領域 10A は、表示領域 10DA に対応して配置されている。

[0071] センサアレイ領域 10A には、行方向 (水平方向) に延びる複数の駆動電極 14D と、列方向 (垂直方向) に延びる複数の検出電極 12S が形成されている。複数の検出電極 12S と駆動電極 14D とが交差する点を中心に、センサユニットセル (以下、「センサ部」という。) 10S が形成されており、複数のセンサ部 10S はマトリクス状に配列されており、マトリクス状に配列された複数のセンサ部 10S がセンサアレイ領域 10A を画定している。ここでは、検出電極 12S の幅が 6 mm、駆動電極 14D の幅が 1.4 mm の例を示している。各検出電極 12S は、透明電極 (典型的には ITO 電極) で構成されており、各駆動電極 14D は、複数の金属電極 (太さが 3  $\mu\text{m}$  ~ 50  $\mu\text{m}$  の細線 (例えば 5  $\mu\text{m}$ )) で構成されている。もちろん、検出電極 12S および駆動電極 14D のパターンは公知のものを広く利用することができる。

[0072] マトリクス状に配列されたセンサ部の静電容量からタッチ位置を検出する

ことができる。検出方法としては、多点タッチに対応するためには相互容量方式が好ましいが、自己容量方式でもよい。相互容量方式のタッチパネルの回路構成および駆動方法は例えば、米国特許第6452514号（対応日本出願：特表2003-526831号公報）に記載されているものを採用できる。参考のために、米国特許第6452514号の開示内容の全てを本願明細書に援用する。

[0073] 対向基板1SBに形成されている電極は、シールコンタクト領域1cにおいて、TFT基板1SAの配線等に接続されている。したがって、タッチパネル100A1は、TFT基板1SAにのみFPC-A（不図示、図3参照）を設ければよい。

[0074] 対向基板1SBは、第2透明基板1bの液晶層8側に形成されたカラーフィルタ層5を有し、カラーフィルタ層5は、複数のカラーフィルタ（5aを付すことがある）とブラックマトリクス5bとを有している。複数の金属電極を有する駆動電極14Dは、対向基板1SBの法線方向からみたとき、ブラックマトリクス5bの遮光部と重なるように配置されている。図8（b）に示すように、ブラックマトリクス5bの遮光部は、行方向に延びる幅広部を有し、駆動電極14Dは、対向基板1SBの法線方向からみたとき、ブラックマトリクス5bの遮光部の幅広部と重なるように配置されている。ここで例示するように、行方向に延びる駆動電極14Dの全体がブラックマトリクス5bの遮光部の幅広部と重なることが好ましい。このように駆動電極14Dを配置することによって、画素部2pを通過する表示のための光のロスを低減することができる。

[0075] タッチパネル100A1は、図1、図8および図9を参照して上述したように、上述の問題1～3を解決することができるとともに、光の利用効率を高めることができる。

[0076] 次に、図10Aおよび図10Bを参照して、タイプA2のタッチパネル100A2および100A2（V）の構造を説明する。

[0077] 図10Aに、タイプA2のタッチパネル100A2の模式的な断面図を示

す。タイプA2のタッチパネル100A2は、横電界モードの液晶表示パネルを有する。タッチパネル100A2は、共通電極4が、検出電極12Sとしても機能する点において、タッチパネル100A1と異なる。

[0078] タッチパネル100A2の共通電極4は、対向基板1SBに設けられたシールド電極層15Sとしても機能する検出電極12Sと平行に延びる複数の部分に分割されており、検出電極12Sとしても機能するように構成されている。すなわち、共通電極4は、複数の検出電極12Sと平行な複数の共通電極部分を有し、複数の共通電極部分のそれぞれは、液晶層8を介して対向する複数の検出電極12Sの1つと電氣的に接続されている。タッチパネル100A2は、タッチパネル100A1よりも、検出電極12Sに付随する寄生容量（静電容量）が低減されるので、タッチパネル100A1よりも高いセンシング感度を有し得る。

[0079] 図10Bに、タイプA2のタッチパネル100A2（V）の模式的な断面図を示す。タイプA2（V）のタッチパネル100A2は、縦電界モードの液晶表示パネルを有する。タッチパネル100A2（V）は、TFT基板1SAが有する補助容量対向電極7が、検出電極12Sとしても機能する点において、タッチパネル100A1と異なる。補助容量対向電極7は、画素電極2と絶縁層（例えばゲート絶縁層）9によって絶縁されている。

[0080] タッチパネル100A2（V）の補助容量対向電極7は、対向基板1SBに設けられた共通電極4としても機能する検出電極12Sと平行に延びる複数の部分に分割されており、検出電極12Sとしても機能するように構成されている。すなわち、補助容量対向電極7は、複数の検出電極12Sと平行な複数の補助容量対向電極部分を有し、複数の補助容量対向電極部分のそれぞれは、液晶層8を介して対向する複数の検出電極12Sの1つと電氣的に接続されている。タッチパネル100A2（V）は、タッチパネル100A1（V）よりも、検出電極12Sに付随する寄生容量（静電容量）が低減されるので、タッチパネル100A1（V）よりも高いセンシング感度を有し得る。

[0081] 上述したタッチパネル100A1(V)、100A1および100A2、100A2(V)の対向基板1SBにおいて、駆動電極14Dは、第2透明基板1b上(液晶層8から最も遠い位置)に配置されていたが、駆動電極14Dの位置はこれに限らず、図11(a)~(c)に示すように変更され得る。なお、図11において検出電極12Sは図示していないが、タッチパネル100A1(V)、100A1および100A2の対向基板1SBと同様に、対向基板1SBの最も液晶層8側に配置される。図11(a)~(c)に示す例では、層間絶縁膜6や6bの液晶層8側に検出電極12Sが形成される。検出電極12Sの液晶層8側に、必要に応じて、絶縁層や配向膜(不図示)が形成されることは、当業者に自明である。

[0082] 図11(a)に示す対向基板1SB(a)のように、駆動電極14Dをカラーフィルタ層5の液晶層8側に形成してもよい。このような構成を採用すると、対向基板1SB(a)の法線方向から見たときに、駆動電極14Dをブラックマトリクス5bの遮光部で隠すことができる。したがって、モアレの発生を抑制することができる。また、駆動電極14Dによる外光の反射がないので、明るい環境下でのコントラスト比が高いという利点が得られる。

[0083] 図11(b)に示す対向基板1SB(b)のように、ブラックマトリクス5bをカラーフィルタ5aと別層で形成する場合、ブラックマトリクス5bとカラーフィルタ5aとの間に駆動電極14Dを形成してもよい。ブラックマトリクス5bと駆動電極14Dの間には層間絶縁膜6aが形成されているが、省略してもよい。対向基板1SB(b)は、対向基板1SB(a)に比べて、駆動電極14Dと検出電極12Sとの間の寄生容量が小さいので、タッチパネルの性能は向上する。

[0084] 図11(c)に示す対向基板1SB(c)のように、第2透明基板1b上に駆動電極14Dを形成してもよい。さらに、カラーフィルタ層(ブラックマトリクス5bを含む)5の上下に層間絶縁層6aおよび6bを設けることによって、駆動電極14Dと検出電極12Sとの間の寄生容量を小さくできるので、タッチパネルの性能は向上する。また、画素電極とカラーフィルタ

層との距離が小さく、混色を抑制できる。

[0085] 図12(a)～(e)を参照して、対向基板1SBの製造方法の一例として対向基板1SB(c)の製造方法を説明する。ここで例示する対向基板1SB(c)は、例えば、後述するタッチパネル100A-e(図20～図23参照)に用いられ得る。

[0086] 図12(a)に示すように、例えば、ガラス基板1bを用意し、その上に、金属層または透明導電層を用いて、駆動電極14Dおよび検出電極12S用の補助配線12Stを形成する。

[0087] 次に、図12(b)および(c)に示すように、層間絶縁層6aを形成し、その上にカラーフィルタ層5を形成する。

[0088] 続いて、図12(d)に示すように、カラーフィルタ層5上に層間絶縁層6bを形成する。層間絶縁層6a、カラーフィルタ層5および層間絶縁層6bにはコンタクトホールを形成しておく。

[0089] 次に、図12(e)に示すように、透明導電層を堆積することによって、シールド電極層15S(検出電極12Sを兼ねる)を形成する。シールド電極層15Sのブリッジ部15BRは、コンタクトホール内で、駆動電極14Dと電氣的に接続されており、駆動電極14Dを行方向に接続する。

[0090] 次に、図13～図30を参照して、タイプAのタッチパネルのバリエーションを説明する。以下では、主にタッチパネル用の検出電極12Sおよび駆動電極14Dのバリエーションを説明するので、その他の構成については省略することがある。

[0091] 図13にタッチパネル100A-aの模式的な平面図を示し、図14にタッチパネル100A-aの模式的な断面図(Y1-Y1')を示す。

[0092] タッチパネル100A-aは、駆動電極14Dの構成が、図8に示したタッチパネル100A1の駆動電極14Dと異なっている。タッチパネル100A-aの駆動電極14Dは、金属電極(細線)が、センサアレイ領域10Aにほぼ均一に分散して設けられている。個々の駆動電極14D(14D(n)、14D(n-1)・・・14D(1)のそれぞれ)は、複数本の金属

電極によって構成されている。

[0093] 個々の駆動電極 14 D を構成する金属電極（細線）の数は、図 14（a）～（c）に示すように、適宜変更され得る。

[0094] このように、駆動電極 14 D をセンサレイ領域 10 A の全面に配置することによって、駆動電極 14 D のパターンを視認され難くすることができる。また、信号を均一にできるので、タッチ位置の検出精度を向上させることができる。

[0095] 図 15 にタッチパネル 100 A-b の模式的な平面図を示し、図 16（a）にブラックマトリクス 5 b のパターンの模式的な平面図を示し、図 16（b）にタッチパネル 100 A-b の模式的な断面図（X1-X1'）を示し、図 16（c）にタッチパネル 100 A-b の模式的な断面図（Y1-Y1'）を示す。

[0096] 図 15 に示すように、タッチパネル 100 A-b は、個々の駆動電極 14 D が網目状（格子状）の金属電極で構成されている点が、図 8 に示したタッチパネル 100 A1 の駆動電極 14 D と異なっている。図 16（a）および（c）に示すように、タッチパネル 100 A-b においても、図 8 に示したタッチパネル 100 A1 と同様に、行方向に延びる駆動電極 14 D が行方向に延びるブラックマトリクス 5 b の遮光部の幅広部と重なるように配置されており、画素部 2 p を通過する表示のための光のロスを低減することができる。さらに、タッチパネル 100 A-b では、図 16（a）および（b）に示すように、列方向に延びる駆動電極 14 D もブラックマトリクス 5 b の遮光部と重なるように配置されている。

[0097] 従って、タッチパネル 100 A-b は、タッチパネル 100 A1 と同様に、画素部 2 p を通過する表示のための光のロスを低減することができる。さらに、タッチパネル 100 A-b は、タッチパネル 100 A1 よりも、駆動電極 14 D の面積を大きくすることができるので、タッチ位置の検出精度を向上させることができる。

[0098] 次に、図 17（a）にタッチパネル 100 A-c の駆動電極 14 D の模式

的な平面図を示し、図17(b)にブラックマトリクス5bのパターンの模式的な平面図を示し、図17(c)にタッチパネル100A-cの模式的な断面図(Y1-Y1')を示す。

[0099] タッチパネル100A-cの駆動電極14Dは、図17(a)に示すように、網目状に広がったパターンを有している。駆動電極14Dのパターンは、例えば、六角形を組み合わせた網目形状を有しており、長い直線領域を有しない。また、駆動電極14Dの網目状のパターンは、ブラックマトリクス5bの遮光部に対して平行ではなく、必ず角度を持って交差している。また、駆動電極14Dの個々の網目は、図17(b)および(c)に模式的に示すように、個々の画素部2pに比べて、同等もしくは大きい。このような網目パターンの駆動電極14Dを用いると、駆動電極14Dのパターンが視認され難いことに加えて、モアレが発生し難いという利点を得られる。さらに、対向基板1SBをTFT基板1SAに対して配置する際に、画素に対して、正確にアライメントする必要がないという利点がある。

[0100] 図18にタッチパネル100A-dの模式的な平面図を示し、図19(a)にタッチパネル100A-dの模式的な断面図(X1-X1')を示し、図19(b)にタッチパネル100A-dの模式的な断面図(Y1-Y1')を示す。

[0101] 図18に示すようにタッチパネル100A-dは、図8に示したタッチパネル100A1に加え、検出電極12S用の補助配線12Stを有している。補助配線12Stは、検出電極12Sを低抵抗化するために用いられる。補助配線12Stは、図19(a)および(b)に示すように、駆動電極14Dと同じ導電層をパターンニングすることによって形成される。交差部SDXの構造は、図22に示すように、シールド電極層15Sを利用した、2つのコンタクト部12Scを含むブリッジ構造15BRを用いることによって形成することができる。このブリッジ構造15BRは、ブラックマトリクス5bの遮光部の内側で、シールド電極15Sをパターンニングすることによって形成されているので、開口率の低下、および駆動電極14Dの電圧変化に

よる表示品位の低下を引き起こすことなく、検出電極 12S を低抵抗化できるので、タッチパネルの高性能化（高い SNR や高いレポートレート）を実現できる。

[0102] 図 20 にタッチパネル 100A-e の模式的な平面図を示し、図 21 (a) にタッチパネル 100A-e の模式的な断面図 (X1-X1') を示し、図 21 (b) にタッチパネル 100A-e の模式的な断面図 (Y1-Y1') を示す。

[0103] 図 20 に示すように、タッチパネル 100A-e は、図 8 に示したタッチパネル 100A1 に加え、駆動電極 14D 用の引出し配線 12Dt を有している。引出し配線 12Dt のそれぞれ（例えば、Dt (n)、Dt (n-1)）は、コンタクト部 12Dc において、1 つの駆動電極 14D と電氣的に接続されている。引出し配線 12Dt を設けることによって、駆動電極 14D へ電圧（「送信信号」ともいう。）を供給するための配線をセンサアレイ領域の左右に取り出す必要がなくなり、図 20 の下側に取り出すことが可能になる。したがって、このような構成を採用することによって、3 辺（例えば、上辺、左辺および右辺）に非表示領域（額縁領域）がほとんどない超狭額縁のタッチパネルを提供することができる。

[0104] また、引出し配線 12Dt をブラックマトリクス 5b の垂直方向（列方向）に延びる遮光部と重ねることによって、表示のための光のロスを低減することができる。また、引出し配線 12Dt の配置によって、駆動電極 14D の CR 時定数を平準化できるので、タッチパネルの性能を向上させることができる。

[0105] 引出し配線 12Dt は、図 21 (a) および (b) に示すように、駆動電極 14D と同じ導電層をパターンニングすることによって形成され得る。交差部 SDX の構造は、図 22 に示す補助配線 12St と同様に、ブリッジ構造 15BR を有する。コンタクト部 12Dc の構造は、図 23 に示すように、引出し配線 12Dt と駆動電極 14D とは同じ導電層で形成されており、十字に分岐している。

- [0106] 図24にタッチパネル100A-fの模式的な平面図を示し、図25(a)にタッチパネル100A1-fの模式的な断面図(X1-X1')を示し、図25(b)にタッチパネル100A2-fの模式的な断面図(X1-X1')を示す。
- [0107] 図24に示すタッチパネル100A-fは、図20に示したタッチパネル100A-eと同様に、駆動電極14D用の引出し配線12Dtを有している。引出し配線12Dtのそれぞれ(例えば、Dt(n)、Dt(n-1))は、コンタクト部12Dcにおいて、1つの駆動電極14Dと電氣的に接続されている。引出し配線12Dtと駆動電極14Dとは、図26(a)~(c)に示すように、接続されている。
- [0108] 図25(a)に示すように、タッチパネル100A1-fにおいて、引出し配線12Dtと重なる、検出電極12Sと同じ導電層から形成されている電極部分4tは、検出電極12Sから分離されており、電極部分4tには、共通電圧が供給されるように構成されており、電極部分4tは、検出電極12Sとしては機能しない。このような構成を採用することによって、駆動電極14D用の引き出し配線12Dtと検出電極12Sとの間の寄生容量を低減させることができるので、タッチパネルの読み出し用積分回路出力の飽和を抑制し、図20に示したタッチパネル100A-eよりもタッチ位置の検出精度を高くすることができる。
- [0109] 図25(b)に示すように、タッチパネル100A2-fは、タイプA2のタッチパネルである。すなわち、シールド電極層15Sは、複数のシールド電極部分を有し、複数のシールド電極部分は、複数の検出電極12Sを兼ねる。また、共通電極4は、複数の検出電極12Sと平行な複数の共通電極部分を有し、複数の共通電極部分のそれぞれは、液晶層8を介して対向する複数の検出電極12Sの1つと電氣的に接続されている。
- [0110] タッチパネル100A2-fにおいては、引出し配線12Dtと重なる、共通電極4と同じ導電層から形成されている電極部分4tも、共通電極4から分離されている。この共通電極から分離されている電極部分4tは、検出

電極 1 2 S から分離されている電極部分 4 t と電氣的に接続されており、これらの電極部分 4 t には、独立して共通電圧が供給されるように構成されている。これらの電極部分 4 t も、検出電極 1 2 S としては機能しない。このような構成を採用することによって、駆動電極 1 4 D 用の引き出し配線 1 2 D t と検出電極 1 2 S との間の寄生容量を一層低減させることができる。

[0111] ここで、図 2 7 を参照して、引出し配線 1 2 D t を設けることによって得られる利点を説明する。図 2 7 (a) は、センサアレイ領域 1 0 A 内に引出し配線 1 2 D t を設けた構成を模式的に示しており、図 2 7 (b) は、引出し配線を設けず、駆動電極 9 4 D の端部から引き回し配線 9 4 D t を形成した構成を模式的に示している。図 2 7 (b) からわかるように、駆動電極 9 4 D の長さ L と、引き回し配線 9 4 D t の長さが、各駆動電極 9 4 D の抵抗および寄生容量（「C R」と略すことがある）に影響する。したがって、駆動電極 9 4 D の位置に応じて、C R が異なる。これに対して、図 2 7 (a) に示すように、引き出し配線 1 2 D t を設けることによって、駆動電極 1 4 D に接続される引出し配線 1 2 D t のトータルの C R を、他の駆動電極 1 4 D に接続される引出し配線 1 2 D t のトータルの C R と整合させることができる。例えば、図 2 7 (a) に示すように、2 つのコンタクト部 1 2 D c で、2 本の引出し配線 1 2 D t を設けることによって、各引出し配線 1 2 D t の C R に対する駆動電極 1 4 D の寄与は  $L/3$  となる。

[0112] 引出し配線 1 2 D t と駆動電極 1 4 D との接続形態の例を図 2 8 に示す。図 2 8 は、タッチパネル 1 0 0 における駆動電極 1 4 D の番号と引出し配線 1 2 D t の番号とで形成されるマトリクス（表）において、コンタクト部 1 2 D c が形成される位置を「○」で示している。図 2 8 に示すマトリクスは、タッチパネルのセンサアレイ領域 1 0 A に対応付けられる。

[0113] 図 2 8 に示すように、端子を形成する辺に近い側の駆動電極 1 4 D (No. 1 4 ~ 1 8) は、唯一のコンタクト部 1 2 D c で引出し配線 1 2 D t に電氣的に接続されており、これらよりも遠い駆動電極 1 4 D (No. 1 ~ 1 3) は、それぞれ 2 つのコンタクト部 1 2 D c で引出し配線 1 2 D t に電氣的

に接続されている。唯一のコンタクト部 1 2 D c は、駆動電極 1 4 D の長さ L を概ね二等分する位置に設けられている。2つのコンタクト部 1 2 D c は、コンタクト部 1 2 D c から、充電する駆動電極 1 4 D の最も長い長さが  $L/3$  となるように配置されている。このように引出し配線 1 2 D t を接続し、また必要に応じて、センサアレイ領域 1 0 A の下側での引き回す長さを調整することによって、引出し配線 1 2 D t による C R のばらつきを抑制することができる。

[0114] 図 2 9 を参照して具体的な例を説明する。図 2 9 は、対角が 8. 8 インチのタッチパネルにおける各駆動電極 1 4 D の C R 時定数（目的の電位の 9 9 . 9 % まで充電する時間）をシミュレーションで求めた結果を示す。駆動電極 1 4 D の番号は駆動電極 1 4 D の位置に対応する。図 2 9 中の「9 4 D t」は、図 2 7 (b) に示した比較例の接続形態のように、駆動電極 9 4 D の端部から引き回し配線 9 4 D t を形成した構成を採用した場合の結果を示し、「1 2 D t (3 S L s)」および「1 2 D t (9 S L s)」は、図 2 8 に示した接続形態を採用した場合の結果を示している。3 S L s および 9 S L s は、それぞれ、1 本の引出し配線 1 2 D t を構成する細線（幅  $5 \mu\text{m}$ ）の数が 3 本および 9 本であることを示しており、それぞれ引出し配線 1 2 D t の幅が  $15 \mu\text{m}$ 、 $45 \mu\text{m}$  に対応する。

[0115] 図 2 9 の 9 4 D t の結果からわかるように、C R 時定数は約  $15 \mu\text{s e c}$  以上の大きい値を有している。また、端子に最も近い（最も短い引出し配線 9 4 D t に接続される）駆動電極 9 4 D の C R 時定数がもっと短く（約  $15 \mu\text{s e c}$ ）、端子から最も遠い（最も長い引出し配線 9 4 D t に接続される）駆動電極 9 4 D の C R 時定数が最も大きい（約  $38 \mu\text{s e c}$ ）。このように、比較例のタッチパネルでは、C R 時定数のばらつきも大きい。これに対し、図 2 9 の 1 2 D t の結果からわかるように、図 2 8 に示した接続形態を採用すると、駆動電極 1 4 D の C R 時定数を小さくできるとともに、C R 時定数のばらつきをも小さくすることができる。従って、比較例のタッチパネルに比べて、引出し配線 1 2 D t を有するタッチパネルは、高い性能を有し

、精度の高いタッチ位置検出が可能、および／または、大型化が容易であるという利点を有する。

[0116] 図28を参照して、駆動電極14Dの内的一部分について、駆動電極14Dの2つの異なる位置（センサ部）にコンタクト部12Dcを設け、2本の引出し配線12Dtを接続する構成を説明したが、駆動電極14Dと引出し配線12Dtとの接続形態はこれに限られず、種々に変形され得る。例えば、図30（a）～（e）に示すように、隣接する検出電極12Sの間に配置される引出し配線12Dtの数を複数にしてもよい。

[0117] 図30（a）に模式的に示すように、引出し配線12Dtは隣接する2本の検出電極12Sの間に配置される。ここでは、駆動電極14Dの図示を省略し、引出し配線12Dtと検出電極12Sとの配置関係に注目する。

[0118] 引出し配線12Dtから駆動電極14Dに供給される送信信号は、引出し配線12Dtに隣接する検出電極12Sに、ノイズを誘起することになる。このノイズは、引出し配線12Dtと検出電極12Sとのカップリング容量値に概ね比例する。すなわち、図30（b）に示すように、隣接する2本の検出電極12Sの間に形成された引出し配線12Dtが唯一の駆動電極14Dに接続されている場合（「DL1」は、第1の駆動電極に接続されていることを示す。）よりも、図30（c）に示すように、2つの異なる駆動電極に接続されている場合（第1の駆動電極に接続されたDL1と、第2の駆動電極に接続されたDL2とを有する場合）の方が、各々の引出し配線12Dtと検出電極12Sとのカップリング容量値が小さくなるため、ノイズを小さくできる。さらに、図30（d）に示すように、3つの異なる駆動電極に接続される場合や、図30（e）に示すように、6本の異なる駆動電極に接続される場合の方が、さらにノイズを小さくできる。この場合、隣接する2本の検出電極12Sの間に設けられる引出し配線12Dtは互いに電氣的に独立な2以上の引出し配線12Dtを含んでいる。

[0119] 例えば、図30（e）には、隣接する2つの検出電極12Sの間に、第1の駆動電極に接続された引出し配線DL1、第2の駆動電極に接続された引

出し配線DL 2、第3の駆動電極に接続された引出し配線DL 3、第4の駆動電極に接続された引出し配線DL 4、第5の駆動電極に接続された引出し配線DL 5、第6の駆動電極に接続された引出し配線DL 6が設けられている例が示されている。隣接する検出電極12Sの間に配置される6本の引出し配線DL 1～DL 6は、例えば、4つの異なる位置（隣接する検出電極12S間）に設けられ、複数の異なる位置において、複数の対応する駆動電極14Dにコンタクト部12Dcで接続される。

[0120] もちろん、6本の引出し配線DL 1～DL 6の組を6つの異なる位置に設け、第1の駆動電極14Dが、6つの異なる位置において、6つの引出し配線DL 1に接続されるように構成してもよい。隣接する検出電極12Sの間に配置される引出し配線の数および組み合わせ方は、上記の例に限られず、上述したように、各駆動電極について、CR時定数を小さくするとともに、CR時定数のばらつきをも小さくするように、種々設計され得る。

[0121] 次に、図31～図35を参照して、タイプBのタッチパネルの構成を説明する。

[0122] 図31に、タッチパネル100Bの模式的な平面図を示す。タッチパネル100Bは、縦電界モードおよび横電界モードの液晶表示パネルを有し得る。図32(a)に、縦電界モードの液晶表示パネルを有するタッチパネル100B(V)のX1-X1'線に沿った断面図を示し、図32(b)にY1-Y1'線に沿った断面図を示す。また、図33(a)に、横電界モードの液晶表示パネルを有するタッチパネル100BのX1-X1'線に沿った断面図を示し、図33(b)にY1-Y1'線に沿った断面図を示す。

[0123] 図31～図33に示すように、タイプBのタッチパネル100Bは、駆動電極14Dおよび検出電極12Sは同じ導電膜から形成されている。したがって、比較的単純な構造のタッチパネルを提供することができる。図31に示した、同じ導電膜から形成された駆動電極14Dおよび検出電極12Sを有するタッチパネルは、例えば、米国特許第8319747号明細書に開示されている。参考のために、米国特許第8319747号明細書の開示内容

の全てを本明細書に援用する。

[0124] 駆動電極 1 4 D の内の、検出電極 1 2 S の 1 つを間に介して互いに隣接する 2 つの駆動電極 1 4 D は互いに電氣的に接続されている。すなわち、行方向に配列された複数の駆動電極 1 4 D が、行方向に延びる 1 つの駆動電極 1 4 D として機能する。例えば、タッチパネル 1 0 0 B は、図 3 1 に示すように、駆動電極 1 4 D および検出電極 1 2 S と同じ導電膜から形成された複数の引出し配線 1 2 D t を有し、駆動電極 1 4 D のそれぞれは、引出し配線 1 2 D t の少なくとも 1 つと接続されており、引出し配線 1 2 D t は、領域 1 2 D t G でグループ化される。グループ化された引出し配線 1 2 D t に接続されている複数の駆動電極 1 4 D が行方向に延びる 1 つの駆動電極 1 4 D として機能する。

[0125] また、タッチパネル 1 0 0 B において、検出電極 1 2 S の端子および引出し配線 1 2 D t の端子（いずれも不図示）はいずれも対向基板 1 S B の行方向にほぼ平行に延びる同一の辺の近傍の領域に設けられている。したがって、このような構成を採用することによって、3 辺（例えば、上辺、左辺および右辺）に非表示領域（額縁領域）がほとんどない超狭額縁のタッチパネルを提供することができる。

[0126] 検出電極 1 2 S および駆動電極 1 4 D は例えば網目状（格子状）の金属電極で構成されている。このとき、金属の網目が、ブラックマトリクス 5 b の行方向および列方向に延びる遮光部と重なるように配置することによって、表示のための光のロスを低減することができる。また、駆動電極 1 4 D の面積を大きくすることができるので、タッチ位置の検出精度を向上させることもできる。

[0127] 次に、図 3 2 を参照して、縦電界モードの液晶表示パネルを有するタイプ B のタッチパネル 1 0 0 B (V) の構造を説明する。図 3 2 (a) および図 3 2 (b) は、タッチパネル 1 0 0 B (V) の模式的な断面図であり、図 3 2 (a) は、X 1 - X 1' 線に沿った断面図であり、図 3 2 (b) は、Y 1 - Y 1' 線に沿った断面図である。

- [0128] タッチパネル100B(V)は、TFT基板(第1基板)1SAと、TFT基板1SAの観察者側に配置された対向基板(第2基板)1SBと、TFT基板1SAと対向基板1SBとの間に設けられた液晶層8とを有するタッチパネルであって、液晶層8に電圧を印加するための複数の画素電極2および共通電極4と、タッチセンサ用の複数の駆動電極14Dおよび複数の検出電極12Sとをさらに有する。液晶層8は、例えば、負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を含む垂直配向型液晶層である。なお、縦電界モードの液晶表示パネルが有する液晶層は、垂直配向(VA)モードに限られず、例えばツイステッドネマチック(TN)モードなど、公知の他の縦電界モード用の液晶層であってよい。
- [0129] TFT基板1SAは、第1透明基板(例えばガラス基板)1aと、第1透明基板1aの液晶層8側に形成された複数の画素電極2とを有する。なお、複数の画素電極2は、図32においては、1つの層として簡略化して図示しているが、画素ごとに電氣的に独立である。
- [0130] 対向基板1SBは、第2透明基板(例えばガラス基板)1bと、第2透明基板1bの液晶層8側に形成された、複数の駆動電極14Dおよび複数の検出電極12Sとを有し、第2透明基板1bの観察者側には導電層を有しない。対向基板1SBは、共通電極4を有し、共通電極4は、第2透明基板1bの液晶層8側に形成されている。共通電極4は、典型的には、単一の導電膜として形成される。
- [0131] タッチパネル100B(V)の対向基板1SBにおいて、駆動電極14Dおよび検出電極12Sの液晶層8側に、共通電極4が形成されている。駆動電極14Dおよび検出電極12Sと共通電極4とは、層間絶縁層6aによって互いに絶縁されている。ここでは、層間絶縁層6a上に形成されたカラーフィルタ層5(ブラックマトリクス5bを含む)の上に共通電極4が形成されている。この共通電極4は、(駆動電極14Dとは異なり)電位が一定であり、対向基板1SBの表面の電荷によって液晶層8に縦電界が生成されるのを抑制するように作用する。すなわち、共通電極4はシールド電極層とし

て機能する。また、共通電極 4 の電位は一定であるので、タッチパネル 100B (V) は、タッチパネルを駆動するための電圧によって液晶分子の配向が乱され、表示品位が低下するという上記の問題 3 を解決することができる。

[0132] タッチパネル 100B (V) は、第 2 透明基板 1b の観察者側には導電層を有しない。すなわち、第 2 透明基板 1b の観察者側の表面に導電層は形成されていない。また、タッチパネル 100B (V) は、2 枚の基板 1SA および 1SB を間に介して対向するように配置される 2 枚の偏光板（不図示）を有するが、対向基板 1SB の観察者側に配置される偏光板（前面偏光板といふことがある。）は、帯電防止用の導電層を有しない、汎用の偏光板である。このように、本発明の実施形態によるタッチパネル 100B (V) は、タッチパネルの観察者側に導電層を（検出用電極層および帯電防止用の導電層のいずれをも）有しない。したがって、タッチパネル 100B (V) は、製造コストが高い、大型化や薄型化が難しい、光の透過率が低いなどの、上記の問題 1 を解決することができる。

[0133] 次に、図 33 を参照して、横電界モードの液晶表示パネルを有するタイプ B のタッチパネル 100B の構造を説明する。図 33 (a) および図 33 (b) は、タッチパネル 100B の模式的な断面図であり、図 33 (a) は、X1-X1' 線に沿った断面図であり、図 33 (b) は、Y1-Y1' 線に沿った断面図である。

[0134] タッチパネル 100B は、TF T 基板（第 1 基板）1SA と、TF T 基板 1SA の観察者側に配置された対向基板（第 2 基板）1SB と、TF T 基板 1SA と対向基板 1SB との間に設けられた液晶層 8 とを有するタッチパネルであって、液晶層 8 に電圧を印加するための複数の画素電極 2 および共通電極 4 と、タッチセンサ用の複数の駆動電極 14D および複数の検出電極 12S とをさらに有する。タッチパネル 100B は、例えば、FFS モードの液晶表示パネルを有し、液晶層 8 は、負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を含む水平配向型液晶層である。

[0135] 対向基板 1 S B は、第 2 透明基板（例えばガラス基板） 1 b と、第 2 透明基板 1 b の液晶層 8 側に形成された、複数の駆動電極 1 4 D および複数の検出電極 1 2 S とを有し、第 2 透明基板 1 b の観察者側には導電層を有しない。対向基板 1 S B は、シールド電極層 1 5 S を有し、シールド電極層 1 5 S は、第 2 透明基板 1 b の液晶層 8 側に形成されている。シールド電極層 1 5 S は、例えば、単一の導電膜として形成される。

[0136] タッチパネル 1 0 0 B の対向基板 1 S B において、駆動電極 1 4 D および検出電極 1 2 S の液晶層 8 側に、シールド電極層 1 5 S が形成されている。駆動電極 1 4 D および検出電極 1 2 S とシールド電極層 1 5 S とは、層間絶縁層 6 a によって互いに絶縁されている。ここでは、層間絶縁層 6 a 上に形成されたカラーフィルタ層 5（ブラックマトリクス 5 b を含む）の上にシールド電極層 1 5 S が形成されている。このシールド電極層 1 5 S は、（駆動電極 1 4 D とは異なり）電位が一定であり、対向基板 1 S B の表面の電荷や駆動電極 1 4 D の電位によって液晶層 8 に縦電界が生成されるのを抑制するように作用する。したがって、タッチパネル 1 0 0 B は、タッチパネルを駆動するための電圧によって液晶分子の配向が乱され、表示品位が低下するという上記の問題 3 を解決することができる。

[0137] タッチパネル 1 0 0 B は、第 2 透明基板 1 b の観察者側には導電層を有しない。すなわち、第 2 透明基板 1 b の観察者側の表面に導電層は形成されていない。また、タッチパネル 1 0 0 B は、2 枚の基板 1 S A および 1 S B を間に介して対向するように配置される 2 枚の偏光板（不図示）を有するが、対向基板 1 S B の観察者側に配置される偏光板（前面偏光板ということがある。）は、帯電防止用の導電層を有しない、汎用の偏光板である。このように、本発明の実施形態によるタッチパネル 1 0 0 B は、タッチパネルの観察者側に導電層を（検出用電極層および帯電防止用の導電層のいずれをも）有しない。したがって、タッチパネル 1 0 0 B は、製造コストが高い、大型化や薄型化が難しい、光の透過率が低いなどの、上記の問題 1 および 2 を解決することができる。

[0138] 次に、図34(a)にタッチパネル100Bの領域12DtGにおける配線間の接続構造を模式的に示す。図34に示すように、駆動電極14Dに接続された引出し配線12Dtは、領域12DtGに設けられた配線を介して駆動電極14D用の端子に接続され、検出電極12Sも同様に、領域12DtGに設けられた配線を介して検出電極12S用の端子に接続される。これらの端子は、シールド電極層15Sと同じ透明導電層で形成されている。

[0139] 図34(b)に、引出し配線12Dtと検出電極12S用の配線との交差部SDXの模式的な平面図を示し、図34(c)に、引出し配線12Dtと駆動電極14D用配線との接続部DDCの模式的な平面図を示す。これらの図に示すように、これらの配線を形成する金属層と別の層として形成されているシールド電極層15Sと同じ透明導電層を利用して、交差部SDXおよび接続部DDCを形成することができる。

[0140] 図35にタッチパネル100B-aの模式的な平面図を示す。図35に示すように、複数の駆動電極14Dの内、複数の検出電極12Sの1つを間に介して互いに隣接する2つの駆動電極14Dは交差部SDXを介して互いに電氣的に接続されている。このように、駆動電極14D間を電氣的に接続することにより、センサアレイ領域10A内の配線の自由度を高めることができる。ここでは、隣接する2つの駆動電極14Dを互いに接続している例を示したが、これに限られない。例えば、端子から遠い位置にある駆動電極14Dに接続される引出し配線12Dtの本数を増やすなどして、駆動電極14D間のCRのばらつきを抑制することができる。なお、交差部SDXは、図22に示したように、シールド電極層15Sを利用したブリッジ構造15BRを用いることによって形成することができる。

[0141] 次に、図36～図39を参照して、タイプCのタッチパネルの構成を説明する。

[0142] 図36に、タイプCのタッチパネル100Cの模式的な平面図を示す。タッチパネル100Cは、縦電界モードおよび横電界モードの液晶表示パネルを有し得る。図37(a)に、縦電界モードの液晶表示パネルを有するタッ

チパネル100C (V) のX1-X1' 線に沿った断面図を示し、図37 (b) に、Y1-Y1' 線に沿った断面図を示す。

[0143] タイプCのタッチパネル100Cは、駆動電極14Dおよび検出電極12Sとは互いに絶縁された異なる導電層から形成している点で、タイプBのタッチパネルと異なる。タイプCのタッチパネルも検出電極12Sと独立に、共通電極4またはシールド電極層15Sを有している。

[0144] タッチパネル100Cは、検出電極12Sと同じ導電層から形成された複数の引出し配線12Dtを有している。駆動電極14Dのそれぞれは、引出し配線12Dtの少なくとも1つと接続されており、引出し配線12Dtは、領域12DtGでグループ化される。図20等を参照して上述したように、引出し配線12Dtを設けることによって、駆動電極14Dへ電圧（送信信号）を供給するための配線をセンサアレイ領域の左右に取り出す必要がなくなる。また、タッチパネル100Cにおいて、検出電極12Sの端子および引出し配線12Dtの端子（いずれも不図示）はいずれも対向基板1SBの行方向にほぼ平行に延びる同一の辺の近傍の領域に設けられている。したがって、このような構成を採用することによって、3辺（例えば、上辺、左辺および右辺）に非表示領域（額縁領域）がほとんどない超狭額縁のタッチパネルを提供することができる。

[0145] また、引出し配線12Dtをブラックマトリクス5bの垂直方向（列方向）に延びる遮光部と重ねることによって、表示のための光のロスを低減することができる。また、引出し配線12Dtの配置によって、駆動電極14DのCR時定数を平準化できるので、タッチパネルの性能を向上させることができる。

[0146] 検出電極12Sおよび駆動電極14Dは例えば網目状（格子状）の金属電極で構成されている。このとき、金属の網目が、ブラックマトリクス5bの行方向および列方向に延びる遮光部と重なるように配置することによって、表示のための光のロスを低減することができる。また、駆動電極14Dの面積を大きくすることができるので、タッチ位置の検出精度を向上させること

もできる。

[0147] 次に、図37を参照して、縦電界モードの液晶表示パネルを有するタイプCのタッチパネル100C(V)の構造を説明する。図37(a)および図37(b)は、タッチパネル100C(V)の模式的な断面図であり、図37(a)は、X1-X1'線に沿った断面図であり、図37(b)は、Y1-Y1'線に沿った断面図である。

[0148] タッチパネル100C(V)は、TFT基板(第1基板)1SAと、TFT基板1SAの観察者側に配置された対向基板(第2基板)1SBと、TFT基板1SAと対向基板1SBとの間に設けられた液晶層8とを有するタッチパネルであって、液晶層8に電圧を印加するための複数の画素電極2および共通電極4と、タッチセンサ用の複数の駆動電極14Dおよび複数の検出電極12Sとをさらに有する。液晶層8は、例えば、負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を含む垂直配向型液晶層である。なお、縦電界モードの液晶表示パネルが有する液晶層は、垂直配向(VA)モードに限られず、例えばツイステッドネマチック(TN)モードなど、公知の他の縦電界モード用の液晶層であってよい。

[0149] TFT基板1SAは、第1透明基板(例えばガラス基板)1aと、第1透明基板1aの液晶層8側に形成された複数の画素電極2とを有する。なお、複数の画素電極2は、図37においては、1つの層として簡略化して図示しているが、画素ごとに電氣的に独立である。

[0150] 対向基板1SBは、第2透明基板(例えばガラス基板)1bと、第2透明基板1bの液晶層8側に形成された、複数の駆動電極14Dおよび複数の検出電極12Sとを有し、第2透明基板1bの観察者側には導電層を有しない。対向基板1SBは、共通電極4を有し、共通電極4は、第2透明基板1bの液晶層8側に形成されている。共通電極4は、典型的には、単一の導電膜として形成される。

[0151] タッチパネル100C(V)の対向基板1SBにおいて、駆動電極14Dおよび検出電極12Sの液晶層8側に、共通電極4が形成されている。駆動

電極 1 4 D と検出電極 1 2 S とは、層間絶縁層 6 a によって互いに絶縁されている。駆動電極 1 4 D の上に層間絶縁層 6 b が形成されており、層間絶縁層 6 b 上に形成されたカラーフィルタ層 5（ブラックマトリクス 5 b を含む）の上に共通電極 4 が形成されている。この共通電極 4 は、（駆動電極 1 4 D とは異なり）電位が一定であり、対向基板 1 S B の表面の電荷によって液晶層 8 に縦電界が生成されるのを抑制するように作用する。すなわち、共通電極 4 はシールド電極層として機能する。また、共通電極 4 の電位は一定であるので、タッチパネル 1 0 0 C（V）は、タッチパネルを駆動するための電圧によって液晶分子の配向が乱され、表示品位が低下するという上記の問題 3 を解決することができる。

[0152] タッチパネル 1 0 0 C（V）は、第 2 透明基板 1 b の観察者側には導電層を有しない。すなわち、第 2 透明基板 1 b の観察者側の表面に導電層は形成されていない。また、タッチパネル 1 0 0 C（V）は、2 枚の基板 1 S A および 1 S B を間に介して対向するように配置される 2 枚の偏光板（不図示）を有するが、対向基板 1 S B の観察者側に配置される偏光板（前面偏光板といふことがある。）は、帯電防止用の導電層を有しない、汎用の偏光板である。このように、本発明の実施形態によるタッチパネル 1 0 0 C（V）は、タッチパネルの観察者側に導電層を（検出用電極層および帯電防止用の導電層のいずれをも）有しない。したがって、タッチパネル 1 0 0 C（V）は、製造コストが高い、大型化や薄型化が難しい、光の透過率が低いなどの、上記の問題 1 を解決することができる。

[0153] 次に、図 3 8 を参照して、横電界モードの液晶表示パネルを有するタイプ C のタッチパネル 1 0 0 C の構造を説明する。図 3 8（a）および図 3 8（b）は、タッチパネル 1 0 0 C の模式的な断面図であり、図 3 8（a）は、X 1－X 1' 線に沿った断面図であり、図 3 8（b）は、Y 1－Y 1' 線に沿った断面図である。

[0154] タッチパネル 1 0 0 C は、T F T 基板（第 1 基板）1 S A と、T F T 基板 1 S A の観察者側に配置された対向基板（第 2 基板）1 S B と、T F T 基板

1 S Aと対向基板 1 S Bとの間に設けられた液晶層 8とを有するタッチパネルであって、液晶層 8に電圧を印加するための複数の画素電極 2および共通電極 4と、タッチセンサ用の複数の駆動電極 1 4 Dおよび複数の検出電極 1 2 Sとをさらに有する。タッチパネル 1 0 0 Cは、例えば、F F Sモードの液晶表示パネルを有し、液晶層 8は、負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を含む水平配向型液晶層である。

[0155] 対向基板 1 S Bは、第2透明基板（例えばガラス基板）1 bと、第2透明基板 1 bの液晶層 8側に形成された、複数の駆動電極 1 4 Dおよび複数の検出電極 1 2 Sとを有し、第2透明基板 1 bの観察者側には導電層を有しない。対向基板 1 S Bは、シールド電極層 1 5 Sを有し、シールド電極層 1 5 Sは、第2透明基板 1 bの液晶層 8側に形成されている。シールド電極層 1 5 Sは、例えば、単一の導電膜として形成される。

[0156] タッチパネル 1 0 0 Cの対向基板 1 S Bにおいて、駆動電極 1 4 Dおよび検出電極 1 2 Sの液晶層 8側に、シールド電極層 1 5 Sが形成されている。駆動電極 1 4 Dと検出電極 1 2 Sとは、層間絶縁層 6 aによって互いに絶縁されており、駆動電極 1 4 Dとシールド電極層 1 5 Sとは、層間絶縁層 6 bによって互いに絶縁されている。ここでは、層間絶縁層 6 b上に形成されたカラーフィルタ層 5（ブラックマトリクス 5 bを含む）の上にシールド電極層 1 5 Sが形成されている。このシールド電極層 1 5 Sは、（駆動電極 1 4 Dとは異なり）電位が一定であり、対向基板 1 S Bの表面の電荷や駆動電極 1 4 Dの電位によって液晶層 8に縦電界が生成されるのを抑制するように作用する。したがって、タッチパネル 1 0 0 Cは、タッチパネルを駆動するための電圧によって液晶分子の配向が乱され、表示品位が低下するという上記の問題 3を解決することができる。

[0157] タッチパネル 1 0 0 Cは、第2透明基板 1 bの観察者側には導電層を有しない。すなわち、第2透明基板 1 bの観察者側の表面に導電層は形成されていない。また、タッチパネル 1 0 0 Cは、2枚の基板 1 S Aおよび 1 S Bを間に介して対向するように配置される2枚の偏光板（不図示）を有するが、

対向基板 1 S B の観察者側に配置される偏光板（前面偏光板ということがある。）は、帯電防止用の導電層を有しない、汎用の偏光板である。このように、本発明の実施形態によるタッチパネル 1 0 0 C は、タッチパネルの観察者側に導電層を（検出用電極層および帯電防止用の導電層のいずれをも）有しない。したがって、タッチパネル 1 0 0 C は、製造コストが高い、大型化や薄型化が難しい、光の透過率が低いなどの、上記の問題 1 および 2 を解決することができる。

[0158] 次に、図 3 9（a）～（c）に、引出し配線 1 2 D t と駆動電極 1 4 D との接続部の構造を示す。図 3 9（a）は、タッチパネル 1 0 0 C における引出し配線 1 2 D t と駆動電極 1 4 D との接続部の構造を模式的に示す平面図であり、図 3 9（b）は、引出し配線 1 2 D t と検出電極 1 2 S 用の配線との交差部 S D X の模式的な平面図であり、図 3 9（c）は、引出し配線 1 2 D t と駆動電極 1 4 D とのコンタクト部 1 2 D c の模式的な断面図である。

[0159] 駆動電極 1 4 D と引出し配線 1 2 D t とは、図 3 9（a）～（c）に示すように、層間絶縁層 6 a に形成されたコンタクトホール内のコンタクト部 1 2 D c において、互いに接続される。検出電極 1 2 S および駆動電極 1 4 D は、例えば網目状（格子状）の金属電極で構成されており、コンタクト部 1 2 D c もブラックマトリクス 5 b の遮光部と重なる位置に形成される。

[0160] 次に、図 4 0 から図 4 3 を参照して、タイプ D のタッチパネルの構成を説明する。タイプ D のタッチパネルでは、共通電極 4 および／またはシールド電極層 1 5 S を駆動電極 1 4 D として用いる。タイプ D は、タイプ D 1 とタイプ D 2 とを含む。タイプ D 1 は、縦電界モードおよび横電界モードのいずれの液晶表示パネルを用いることができる。タイプ D 2 は、横電界モードの液晶表示パネルだけを用いることができる。タイプ D のタッチパネルは、共通電極 4 および／またはシールド電極層 1 5 S を駆動電極 1 4 D として用いるので、上記の問題 3 を解決することができないが、上記の問題 1 を解決することができる。また、横電界モードの液晶表示パネルを用いる場合には、上記の問題 2 を解決することができる。

[0161] 図40は、タイプD1のタッチパネル100D1の模式的な平面図である。タッチパネル100D1は、縦電界モードおよび横電界モードのいずれの液晶表示パネルをも有し得る。図40に示すタッチパネル100D1の構成は、駆動電極14Dが、共通電極4および／またはシールド電極層15Sを兼ねる点を除いて、図36に示したタッチパネル100Cの構成と基本的に同じである。また、コンタクト部12Dcの構造は、図39に示した構造と基本的に同じである。なお、タイプDのタッチパネルにおいて、対向基板1SBに金属層で形成される電極は検出電極12S（および、オプションな引出し配線12Dt）だけである。検出電極12Sを設ける必要がない領域には、ダミー配線（Dummy）が形成される（図41または図42参照）。ダミー配線を設けることによって、透過率を均一にすることが好ましい。

[0162] 図41（a）および（b）は、縦電界モードの液晶表示パネルを用いたタイプD1のタッチパネル100D1（V）の模式的な断面図であり、図41（a）は、X1-X1'線に沿った断面図であり、図41（b）は、Y1-Y1'線に沿った断面図である。

[0163] タッチパネル100D1（V）は、TFT基板（第1基板）1SAと、TFT基板1SAの観察者側に配置された対向基板（第2基板）1SBと、TFT基板1SAと対向基板1SBとの間に設けられた液晶層8とを有するタッチパネルであって、液晶層8に電圧を印加するための複数の画素電極2および共通電極4と、タッチセンサ用の複数の駆動電極14Dおよび複数の検出電極12Sとをさらに有する。液晶層8は、例えば、負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を含む垂直配向型液晶層である。なお、縦電界モードの液晶表示パネルが有する液晶層は、垂直配向（VA）モードに限られず、例えばツイステッドネマチック（TN）モードなど、公知の他の縦電界モード用の液晶層であってよい。

[0164] TFT基板1SAは、第1透明基板（例えばガラス基板）1aと、第1透明基板1aの液晶層8側に形成された複数の画素電極2とを有する。なお、複数の画素電極2は、図41においては、1つの層として簡略化して図示し

ているが、画素ごとに電氣的に独立である。

[0165] 対向基板 1 S B は、第 2 透明基板（例えばガラス基板） 1 b と、第 2 透明基板 1 b の液晶層 8 側に形成された、複数の駆動電極 1 4 D および複数の検出電極 1 2 S とを有し、第 2 透明基板 1 b の観察者側には導電層を有しない。対向基板 1 S B は、共通電極 4 を有し、共通電極 4 は、第 2 透明基板 1 b の液晶層 8 側に形成されている。共通電極 4 は、互いに平行な複数の共通電極部分を有し、各共通電極部分は、駆動電極 1 4 D として機能する。

[0166] タッチパネル 1 0 0 D 1（V）の対向基板 1 S B において、検出電極 1 2 S の液晶層 8 側に、駆動電極 1 4 D を兼ねる共通電極 4 が形成されている。駆動電極 1 4 D（共通電極 4）と検出電極 1 2 S とは、層間絶縁層 6 a によって互いに絶縁されている。ここでは、検出電極 1 2 S の上に層間絶縁層 6 a が形成されており、層間絶縁層 6 a 上に形成されたカラーフィルタ層 5（ブラックマトリクス 5 b を含む）の上に駆動電極 1 4 D（共通電極 4）が形成されている。

[0167] タッチパネル 1 0 0 D 1（V）は、第 2 透明基板 1 b の観察者側には導電層を有しない。すなわち、第 2 透明基板 1 b の観察者側の表面に導電層は形成されていない。また、タッチパネル 1 0 0 D 1（V）は、2 枚の基板 1 S A および 1 S B を間に介して対向するように配置される 2 枚の偏光板（不図示）を有するが、対向基板 1 S B の観察者側に配置される偏光板（前面偏光板ということがある。）は、帯電防止用の導電層を有しない、汎用の偏光板である。このように、本発明の実施形態によるタッチパネル 1 0 0 D 1（V）は、タッチパネルの観察者側に導電層を（検出用電極層および帯電防止用の導電層のいずれをも）有しない。したがって、タッチパネル 1 0 0 D 1（V）は、製造コストが高い、大型化や薄型化が難しい、光の透過率が低いなどの、上記の問題 1 を解決することができる。

[0168] 次に、図 4 2 を参照して、横電界モードの液晶表示パネルを有するタイプ D 1 のタッチパネル 1 0 0 D 1 の構造を説明する。図 4 2（a）および図 4 2（b）は、タッチパネル 1 0 0 D 1 の模式的な断面図であり、図 4 2（a

) は、 $X1-X1'$  線に沿った断面図であり、図 42 (b) は、 $Y1-Y1'$  線に沿った断面図である。

[0169] タッチパネル 100D1 は、TFT 基板 (第 1 基板) 1SA と、TFT 基板 1SA の観察者側に配置された対向基板 (第 2 基板) 1SB と、TFT 基板 1SA と対向基板 1SB との間に設けられた液晶層 8 とを有するタッチパネルであって、液晶層 8 に電圧を印加するための複数の画素電極 2 および共通電極 4 と、タッチセンサ用の複数の駆動電極 14D および複数の検出電極 12S とをさらに有する。タッチパネル 100D1 は、例えば、FFS モードの液晶表示パネルを有し、液晶層 8 は、負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を含む水平配向型液晶層である。

[0170] 対向基板 1SB は、第 2 透明基板 (例えばガラス基板) 1b と、第 2 透明基板 1b の液晶層 8 側に形成された、複数の駆動電極 14D および複数の検出電極 12S とを有し、第 2 透明基板 1b の観察者側には導電層を有しない。対向基板 1SB は、シールド電極層 15S を有し、シールド電極層 15S は、第 2 透明基板 1b の液晶層 8 側に形成されている。シールド電極層 15S は、互いに平行な複数のシールド電極部分を有し、各シールド電極部分は、駆動電極 14D として機能する。

[0171] タッチパネル 100D1 の対向基板 1SB において、検出電極 12S の液晶層 8 側に、駆動電極 14D を兼ねるシールド電極層 15S が形成されている。駆動電極 14D (シールド電極層 15S) と検出電極 12S とは、層間絶縁層 6a によって互いに絶縁されている。ここでは、検出電極 12S の上に層間絶縁層 6a が形成されており、層間絶縁層 6a 上に形成されたカラーフィルタ層 5 (ブラックマトリクス 5b を含む) の上に駆動電極 14D (シールド電極層 15S) が形成されている。

[0172] タッチパネル 100D1 は、第 2 透明基板 1b の観察者側には導電層を有しない。すなわち、第 2 透明基板 1b の観察者側の表面に導電層は形成されていない。また、タッチパネル 100D1 は、2 枚の基板 1SA および 1SB を間に介して対向するように配置される 2 枚の偏光板 (不図示) を有する

が、対向基板 1 S B の観察者側に配置される偏光板（前面偏光板ということがある。）は、帯電防止用の導電層を有しない、汎用の偏光板である。このように、本発明の実施形態によるタッチパネル 1 0 0 D 1 は、タッチパネルの観察者側に導電層を（検出用電極層および帯電防止用の導電層のいずれをも）有しない。したがって、タッチパネル 1 0 0 D 1 は、製造コストが高い、大型化や薄型化が難しい、光の透過率が低いなどの、上記の問題 1 および 2 を解決することができる。

[0173] 次に、図 4 3 を参照して、横電界モードの液晶表示パネルを有するタイプ D 2 のタッチパネル 1 0 0 D 2 の構造を説明する。図 4 3（a）および図 4 3（b）は、タッチパネル 1 0 0 D 2 の模式的な断面図であり、図 4 3（a）は、X 1－X 1' 線に沿った断面図であり、図 4 3（b）は、Y 1－Y 1' 線に沿った断面図である。

[0174] タッチパネル 1 0 0 D 2 は、共通電極 4 が、複数の共通電極部分を含み、複数の共通電極部分が駆動電極 1 4 D として機能する点において、タッチパネル 1 0 0 D 1 と異なる。すなわち、複数の共通電極部分のそれぞれは、液晶層 8 を介して対向する複数のシール電極部分 1 5 S の 1 つと電氣的に接続されており、これらが駆動電極 1 4 D として機能する。タッチパネル 1 0 0 D 2 は、タッチパネル 1 0 0 D 1 よりも、駆動電極 1 4 D に付随する寄生容量（静電容量）が低減されるので、タッチパネル 1 0 0 D 1 よりも高いセンシング感度を有し得る。

[0175] 図 4 4～図 4 7 を参照して、液晶表示パネルの具体的な構成との関係の例を説明する。

[0176] 図 4 4（a）は、T F T 型液晶表示パネルの T F T 基板の模式的な平面図であり、図 4 4（b）は T F T 基板を対向基板側から観察した様子を示す平面図である。図 4 4（a）は、画素電極 2、T F T、ゲートバスライン G L、ソースバスライン S L および C S バスライン C S L の典型的な配置関係を模式的に示している。また、図 4 4（b）に示すように、駆動電極 1 4 D はゲートバスライン G L とともにブラックマトリクス 5 b の遮光部に隠れるよ

うに配置されている。また、共通電極 4 は、複数の共通電極部分 4 u を有し、共通電極部分 4 u が、検出電極 1 2 S として機能し得る構成を有している。

[0177] 図 4 5 に F F S モードの液晶表示パネルを用いたタッチパネル 2 0 0 の模式的な断面図を示す。図 4 5 ( a ) は、図 4 4 ( a ) の A - A ' 線に沿った断面図であり、図 4 5 ( b ) は、図 4 4 ( a ) の B - B ' 線に沿った断面図である。

[0178] T F T 基板 1 S A の液晶層 8 に最も近い側に画素電極 2 が形成されている。画素電極 2 は、平行に延びるスリット 2 a を有している。層間絶縁膜 3 を介して、画素電極 2 の下に共通電極 4 が設けられている。タッチセンサの駆動電極 1 4 D と検出電極 1 2 S ( 共通電極 4 、 4 u ) との間に画素電極 2 が存在しない。その結果、液晶表示パネルの表示動作によって、画素電極 2 と共通電極 4 との間の容量 ( 画素容量の容量値 ) が異なることがタッチ検出動作に影響しない。タッチ検出動作の精度を高くすることができる。

[0179] なお、画素電極 2 と共通電極 4 との配置関係は、例示したものに限定されず、公知の F F S モードの液晶表示パネルで用いられている電極構造を用いることができる。

[0180] 次に、図 4 6 および図 4 7 を参照して、タッチセンサ基本パターンのサイズおよび電極配線について説明する。

[0181] 図 4 6 ( b ) はタッチセンサ基本パターン T B P を示し、図 4 6 ( a ) は図 4 6 ( b ) の一部 P 1 を拡大した図である。タッチセンサの各駆動電極 1 4 D と各検出電極 1 2 S から形成されるタッチセンサ基本パターン T B P のサイズは、例えば 1 m m ~ 6 m m 程度であり、駆動電極 1 4 D の位置検出単位 1 0 u には、ブラックマトリックス 5 b に沿って延びる複数の駆動電極 1 4 D が含まれる。また、検出電極 1 2 S を共通電極 4 とし、共通電極 4 の分割を表示用信号配線 S L の上で行っており、分割された共通電極 4 u それぞれが、検出電極 1 2 S の位置検出単位となる。検出電極 1 2 S の低抵抗化に寄与する補助配線 1 2 S t は、表示用信号配線 S L と重なるように配置され

ている。また、駆動電極 1 4 D が設けられていない画素領域には、電氣的に他の場所に接続しないフローティング電極 F d が設けられていてもよい。

[0182] 図 4 7 (b) は T F T 基板 1 S A を示し、図 4 7 (a) は図 4 7 (b) の一部 P 2 を拡大した図である。図 4 7 に示すように、駆動電極 1 4 D 用の配線 4 3 は T F T 基板 1 S A に設けられている。この T F T 基板 1 S A 上の駆動電極配線 4 3 は、T F T 基板 1 S A 上に形成されたゲートドライバ 3 1 上を通るように設けられてもよい。対向基板 1 S B と T F T 基板 1 S A は、圧着方向にのみ導電する導電性シール（導電性ビーズを含む）等を用いて貼りあわせられ、T F T 基板 1 S A 側の配線 4 3 と対向基板 1 S B 側の駆動電極 1 4 D とが接続される。

[0183] 本実施形態のタッチパネルは、F F S モードの液晶表示パネルだけでなく、V A モードの液晶表示パネルと組み合わせることができる。

[0184] 図 4 8 に V A （垂直配向）モードの液晶表示パネルを用いたタッチパネル 3 0 0 の断面図を示す。図 4 8 (a) は、図 4 4 (a) の A - A' 線に沿った断面図であり、図 4 8 (b) は、図 4 4 (a) の B - B' 線に沿った断面図である。

[0185] タッチパネル 3 0 0 においては、共通電極 4 が対向基板 1 S B に形成されている点において、F F S モードの液晶表示パネルを用いたタッチパネル 2 0 0 と異なる。共通電極 4 は、一定の電位に維持されるので、検出電極 1 2 S として利用することができ、シールド電極層としての機能も果たし得る。

[0186] 本発明の実施形態によるタッチパネルにおいて、垂直配向（V A）モードの液晶表示パネルを用いると、以下のような利点が得られる。

[0187] 前面偏光板として、円偏光板を用いると、正面輝度の高い（例えば、モード効率が 9 0 %）表示を実現できる。そのため、低消費電力を実現できる。また、円偏光板は、外光反射を低減するように作用するので、明コントラストが高く、屋外での視認性を向上させることができる。

[0188] また、V A モードの液晶表示パネルにおいては、補助容量（C S）が、F F S モードの液晶表示パネルよりも小さいので、ディスプレイサイズの大型

化に有利である。さらに、F F Sモードで見られるようなフレクソ分極（電界の粗密による分極）が生じないので、低周波駆動が容易で、低消費電力を実現しやすい。また、逆に、液晶材料等の制約がなく、高速駆動（2倍速または4倍速など）に有利である。

[0189] 本明細書は、以下のタッチパネルを開示している。

[0190] [項目1]

第1基板と、前記第1基板の観察者側に配置された第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に設けられた液晶層とを有するタッチパネルであって、

前記液晶層に電圧を印加するための複数の画素電極および共通電極と、  
タッチセンサ用の複数の駆動電極および複数の検出電極とをさらに有し、  
前記第1基板は、第1透明基板と、前記第1透明基板の前記液晶層側に形成された前記複数の画素電極とを有し、

前記第2基板は、第2透明基板と、前記第2透明基板の前記液晶層側に形成された、前記複数の駆動電極および前記複数の検出電極とを有し、

前記第2透明基板の観察者側には導電層を有しない、タッチパネル。

[0191] 項目1に記載のタッチパネルは、少なくとも、製造コストが高い、大型化や薄型化が難しい、光の透過率が低いなどの問題（問題1）を解決することができる。

[0192] [項目2]

前記第2基板は、前記共通電極を有し、前記共通電極は、前記第2透明基板の前記液晶層側に形成されており、前記液晶層は、負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を含む垂直配向型液晶層である、項目1に記載のタッチパネル。

[0193] [項目3]

前記共通電極は、複数の共通電極部分を有し、前記複数の共通電極部分は、前記複数の検出電極を兼ねる、項目2に記載のタッチパネル。

[0194] [項目4]

前記第 1 基板は、前記共通電極を有し、前記共通電極は、前記第 1 透明基板の前記液晶層側に形成されており、前記液晶層は、負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を含む、水平配向型液晶層である、項目 1 に記載のタッチパネル。

[0195] 項目 4 に記載のタッチパネルによると、負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を用いることにより、タッチパネルを駆動するための電圧によって液晶分子の配向が乱され、表示品位が低下するという問題（問題 3）を低減することができる。

[0196] [項目 5]

前記第 2 基板は、前記複数の駆動電極よりも前記液晶層側に形成されたシールド電極層を有する、項目 4 に記載のタッチパネル。

[0197] 項目 5 に記載のタッチパネルによると、観察者側に配置される偏光板に帯電防止用の導電層を有するものを用いる必要がないので、このような特殊な偏光板を用いることによるコストの増大や、タッチパネルのセンシング機能の低下や光の透過率の低下を招くという問題（問題 2）を解決することができる。

[0198] [項目 6]

前記シールド電極層の電位は一定である、項目 5 に記載のタッチパネル。

[0199] 項目 6 に記載のタッチパネルによると、タッチパネルを駆動するための電圧によって液晶分子の配向が乱され、表示品位が低下するという問題（問題 3）を解決することができる。この問題の解決には、項目 4 に記載されている、負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料も貢献する。

[0200] [項目 7]

前記シールド電極層は、複数のシールド電極部分を有し、前記複数のシールド電極部分は、前記複数の検出電極を兼ねる、項目 5 または 6 に記載のタッチパネル。

[0201] 項目 7 に記載のタッチパネルによると、比較的単純な構造のタッチパネルを提供することができる。

## [0202] [項目 8]

前記共通電極は、前記複数の検出電極と平行な複数の共通電極部分を有し、

前記複数の共通電極部分のそれぞれは、前記液晶層を介して対向する前記複数の検出電極の 1 つと電氣的に接続されている、項目 4 から 7 のいずれかに記載のタッチパネル。

[0203] 項目 8 に記載のタッチパネルによると、検出電極に付随する寄生容量が低減される結果、センシングの感度が向上させられる。

## [0204] [項目 9]

前記第 2 基板は、前記第 2 透明基板の前記液晶層側に形成されたブラックマトリクスをさらに有し、

前記複数の駆動電極のそれぞれは金属電極を有し、前記第 2 基板の法線方向からみたとき、前記複数の駆動電極は、前記ブラックマトリクスの遮光部と重なるように配置されている、項目 1 から 8 のいずれかに記載のタッチパネル。

[0205] 項目 9 に記載のタッチパネルによると、表示の輝度を向上させることができる。

## [0206] [項目 10]

前記複数の検出電極は第 1 の方向に延び、

前記複数の駆動電極は前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向に延び、

前記ブラックマトリクスの前記遮光部は、前記第 2 の方向に延びる幅広部を有し、

前記複数の駆動電極は、前記第 2 基板の法線方向からみたとき、前記ブラックマトリクスの前記幅広部と重なるように配置されている、項目 9 に記載のタッチパネル。

[0207] 項目 10 に記載のタッチパネルによると、駆動電極による光のロスが低減された、表示の輝度が高いタッチパネルが提供される。

## [0208] [項目 11]

前記複数の検出電極と同じ導電膜から形成され、前記第 1 の方向に延びる複数の引出し配線をさらに有し、

前記複数の駆動電極のそれぞれは、前記複数の引出し配線の少なくとも 1 つと接続されており、前記複数の検出電極の端子および前記複数の引出し配線の端子はいずれも前記第 2 透明基板の前記第 2 の方向にほぼ平行に延びる同一の辺の近傍に設けられている、項目 10 に記載のタッチパネル。

[0209] 項目 11 に記載のタッチパネルによると、3 辺（例えば、上辺、左辺および右辺）に非表示領域（額縁領域）がほとんどないタッチパネルを提供することができる。

[0210] [項目 12]

前記複数の駆動電極および前記複数の検出電極は同じ導電膜から形成されており、かつ、前記複数の駆動電極の内の、前記複数の検出電極の 1 つを間に介して互いに隣接する 2 つの駆動電極は互いに電氣的に接続されている、項目 1、2 および 4 から 6 のいずれかに記載のタッチパネル。

[0211] 項目 12 に記載のタッチパネルによると、比較的単純な構造のタッチパネルを提供することができる。

[0212] [項目 13]

前記複数の駆動電極および前記複数の検出電極と同じ導電膜から形成された複数の引出し配線を有し、

前記複数の駆動電極のそれぞれは、前記複数の引出し配線の少なくとも 1 つと接続されており、前記複数の検出電極の端子および前記複数の引出し配線の端子はいずれも前記第 2 透明基板の前記第 2 の方向にほぼ平行に延びる同一の辺の近傍に設けられている、項目 12 に記載のタッチパネル。

[0213] 項目 13 に記載のタッチパネルによると、3 辺（例えば、上辺、左辺および右辺）に非表示領域（額縁領域）がほとんどないタッチパネルを提供することができる。

[0214] [項目 14]

前記複数の駆動電極と前記複数の検出電極とは互いに絶縁された異なる 2

つの導電膜から形成されている、項目 1、2 および 4 から 6 のいずれかに記載のタッチパネル。

[0215] [項目 1 5]

前記第 2 基板は、前記複数の検出電極よりも前記液晶層側に形成されたシールド電極層を有し、

前記シールド電極層は、複数のシールド電極部分を有し、前記複数のシールド電極部分は、前記複数の駆動電極を兼ねる、項目 1 または 4 に記載のタッチパネル。

[0216] 項目 1 5 に記載のタッチパネルによると、上記の問題 1 および 2 を解決することができる。

[0217] [項目 1 6]

前記共通電極は、複数の共通電極部分を含み、前記複数の共通電極部分は前記複数の駆動電極を兼ねる、項目 1、2 および 4 から 6 のいずれかに記載のタッチパネル。

[0218] 項目 1 6 に記載のタッチパネルによると、駆動電極に付随する寄生容量が低減される結果、センシングの感度が向上させられる。

### 産業上の利用可能性

[0219] 本発明のタッチパネルは、種々の用途に用いることができる。

### 符号の説明

- [0220]
- |       |              |
|-------|--------------|
| 1 a   | T F T 側ガラス基板 |
| 1 b   | 対向基板側ガラス基板   |
| 1 c   | シールコンタクト部    |
| 1 S A | T F T 基板     |
| 1 S B | 対向基板         |
| 2     | 画素電極         |
| 2 p   | 画素部          |
| 3     | 層間絶縁層        |
| 4     | 共通電極         |

- 5           カラーフィルタ層
- 5 a       カラーフィルタ
- 5 b       ブラックマトリクス
- 6、6 a、6 b   層間絶縁層
- 8           液晶層
- 1 0 A      センサアレイ領域
- 1 0 D A    表示領域
- 1 2 D c    コンタクト部
- 1 2 D t    引出し配線
- 1 2 S      検出電極
- 1 2 S t    検出配線
- 1 4 D      駆動電極
- 1 5 S      シール電極
- 2 2        層間絶縁層
- 9 5        特殊偏光板
- 9 5 S      特殊偏光板内のシールド電極
- 1 0 0 A 1、1 0 0 A 2、1 0 0 B、1 0 0 C、1 0 0 D 1、1 0 0 D 2  
、2 0 0、3 0 0、9 0 0 A、9 0 0 B   タッチパネル

## 請求の範囲

- [請求項1] 第1基板と、前記第1基板の観察者側に配置された第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に設けられた液晶層とを有するタッチパネルであって、
- 前記液晶層に電圧を印加するための複数の画素電極および共通電極と、
- タッチセンサ用の複数の駆動電極および複数の検出電極とをさらに有し、
- 前記第1基板は、第1透明基板と、前記第1透明基板の前記液晶層側に形成された前記複数の画素電極とを有し、
- 前記第2基板は、第2透明基板と、前記第2透明基板の前記液晶層側に形成された、前記複数の駆動電極および前記複数の検出電極とを有し、
- 前記第2透明基板の観察者側には導電層を有しない、タッチパネル。
- [請求項2] 前記第2基板は、前記共通電極を有し、前記共通電極は、前記第2透明基板の前記液晶層側に形成されており、前記液晶層は、負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を含む垂直配向型液晶層である、請求項1に記載のタッチパネル。
- [請求項3] 前記共通電極は、複数の共通電極部分を有し、前記複数の共通電極部分は、前記複数の検出電極を兼ねる、請求項2に記載のタッチパネル。
- [請求項4] 前記第1基板は、前記共通電極を有し、前記共通電極は、前記第1透明基板の前記液晶層側に形成されており、前記液晶層は、負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を含む、水平配向型液晶層である、請求項1に記載のタッチパネル。
- [請求項5] 前記第2基板は、前記複数の駆動電極よりも前記液晶層側に形成されたシールド電極層を有する、請求項4に記載のタッチパネル。

- [請求項6] 前記シールド電極層の電位は一定である、請求項5に記載のタッチパネル。
- [請求項7] 前記シールド電極層は、複数のシールド電極部分を有し、前記複数のシールド電極部分は、前記複数の検出電極を兼ねる、請求項5または6に記載のタッチパネル。
- [請求項8] 前記共通電極は、前記複数の検出電極と平行な複数の共通電極部分を有し、  
前記複数の共通電極部分のそれぞれは、前記液晶層を介して対向する前記複数の検出電極の1つと電氣的に接続されている、請求項4から7のいずれかに記載のタッチパネル。
- [請求項9] 前記第2基板は、前記第2透明基板の前記液晶層側に形成されたブラックマトリクスをさらに有し、  
前記複数の駆動電極のそれぞれは金属電極を有し、前記第2基板の法線方向からみたとき、前記複数の駆動電極は、前記ブラックマトリクスの遮光部と重なるように配置されている、請求項1から8のいずれかに記載のタッチパネル。
- [請求項10] 前記複数の検出電極は第1の方向に延び、  
前記複数の駆動電極は前記第1の方向と交差する第2の方向に延び、  
前記ブラックマトリクスの前記遮光部は、前記第2の方向に延びる幅広部を有し、  
前記複数の駆動電極は、前記第2基板の法線方向からみたとき、前記ブラックマトリクスの前記幅広部と重なるように配置されている、請求項9に記載のタッチパネル。
- [請求項11] 前記複数の検出電極と同じ導電膜から形成され、前記第1の方向に延びる複数の引出し配線をさらに有し、  
前記複数の駆動電極のそれぞれは、前記複数の引出し配線の少なくとも1つと接続されており、前記複数の検出電極の端子および前記複

数の引出し配線の端子はいずれも前記第2透明基板の前記第2の方向にほぼ平行に延びる同一の辺の近傍に設けられている、請求項10に記載のタッチパネル。

[請求項12] 前記複数の駆動電極および前記複数の検出電極は同じ導電膜から形成されており、かつ、前記複数の駆動電極の内の、前記複数の検出電極の1つを間に介して互いに隣接する2つの駆動電極は互いに電氣的に接続されている、請求項1、2および4から6のいずれかに記載のタッチパネル。

[請求項13] 前記複数の駆動電極および前記複数の検出電極と同じ導電膜から形成された複数の引出し配線を有し、  
前記複数の駆動電極のそれぞれは、前記複数の引出し配線の少なくとも1つと接続されており、前記複数の検出電極の端子および前記複数の引出し配線の端子はいずれも前記第2透明基板の前記第2の方向にほぼ平行に延びる同一の辺の近傍に設けられている、請求項12に記載のタッチパネル。

[請求項14] 前記複数の駆動電極と前記複数の検出電極とは互いに絶縁された異なる2つの導電膜から形成されている、請求項1、2および4から6のいずれかに記載のタッチパネル。

[請求項15] 前記第2基板は、前記複数の検出電極よりも前記液晶層側に形成されたシールド電極層を有し、

前記シールド電極層は、複数のシールド電極部分を有し、前記複数のシールド電極部分は、前記複数の駆動電極を兼ねる、請求項1または4に記載のタッチパネル。

[請求項16] 前記共通電極は、複数の共通電極部分を含み、前記複数の共通電極部分は前記複数の駆動電極を兼ねる、請求項1、2および4から6のいずれかに記載のタッチパネル。

100A1(V)

X1 X1'

14D

1b

6a

5b

5

4, 12S

1SB

8

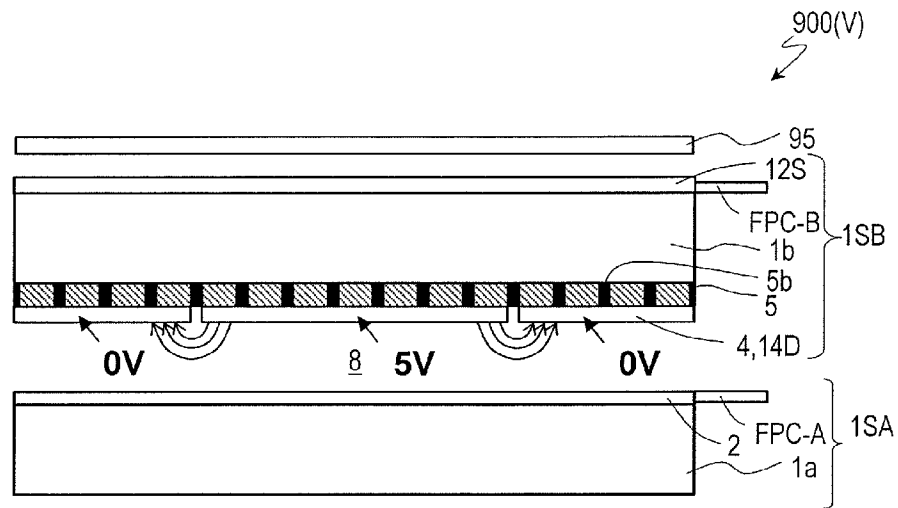
2

1a

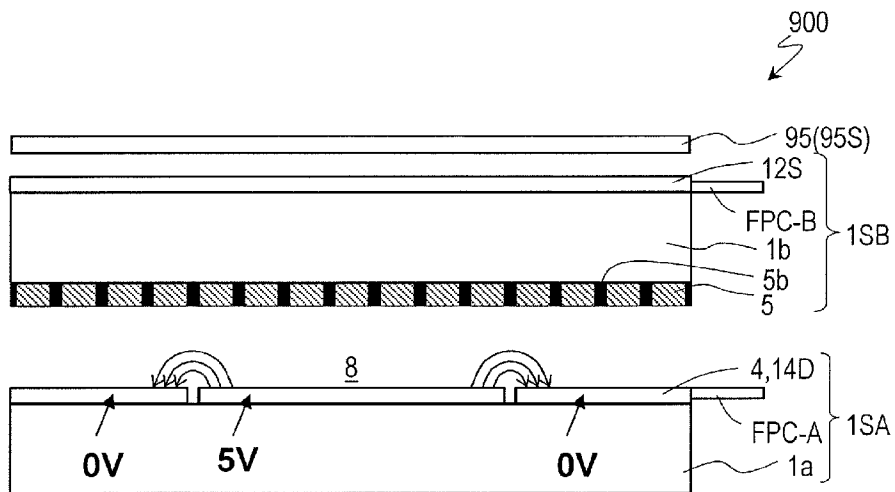
1SA

[図3]

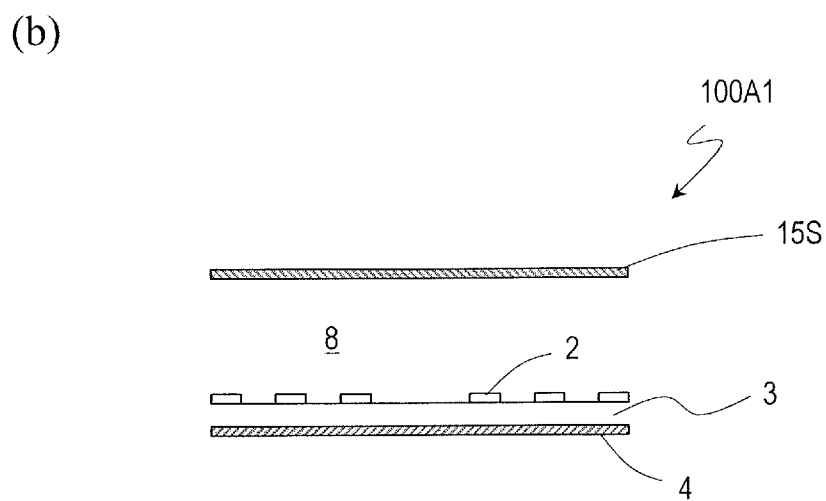
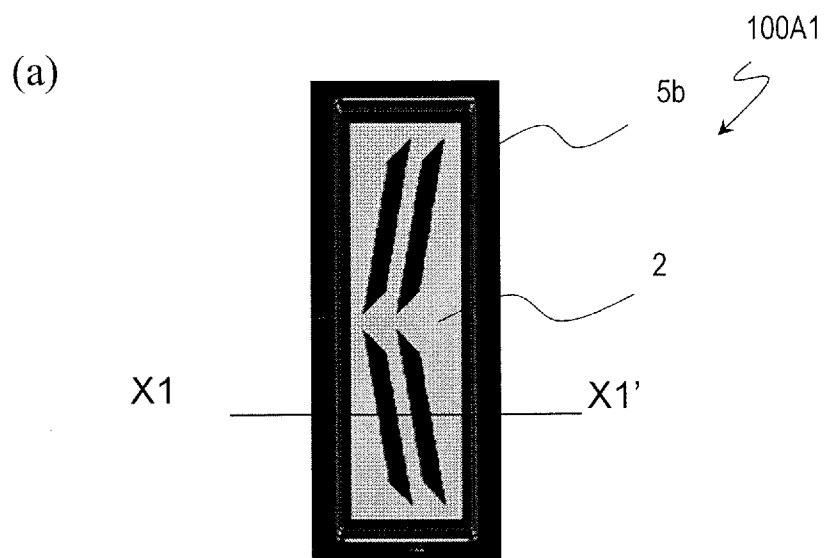
(a)



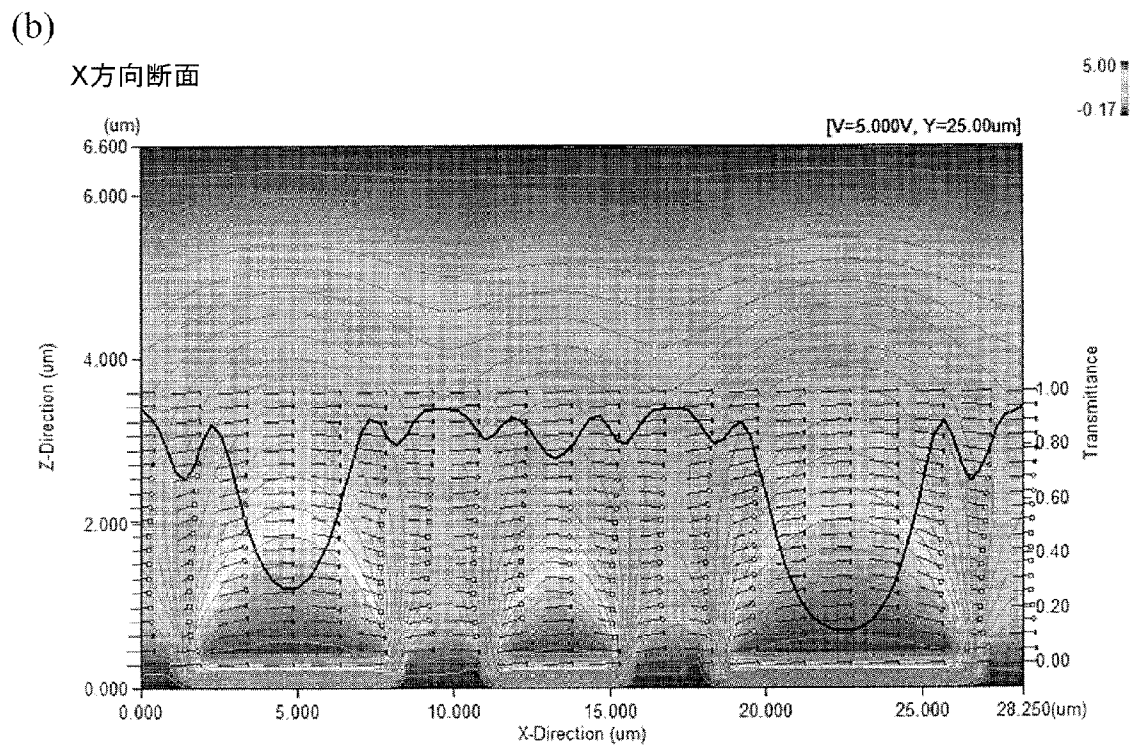
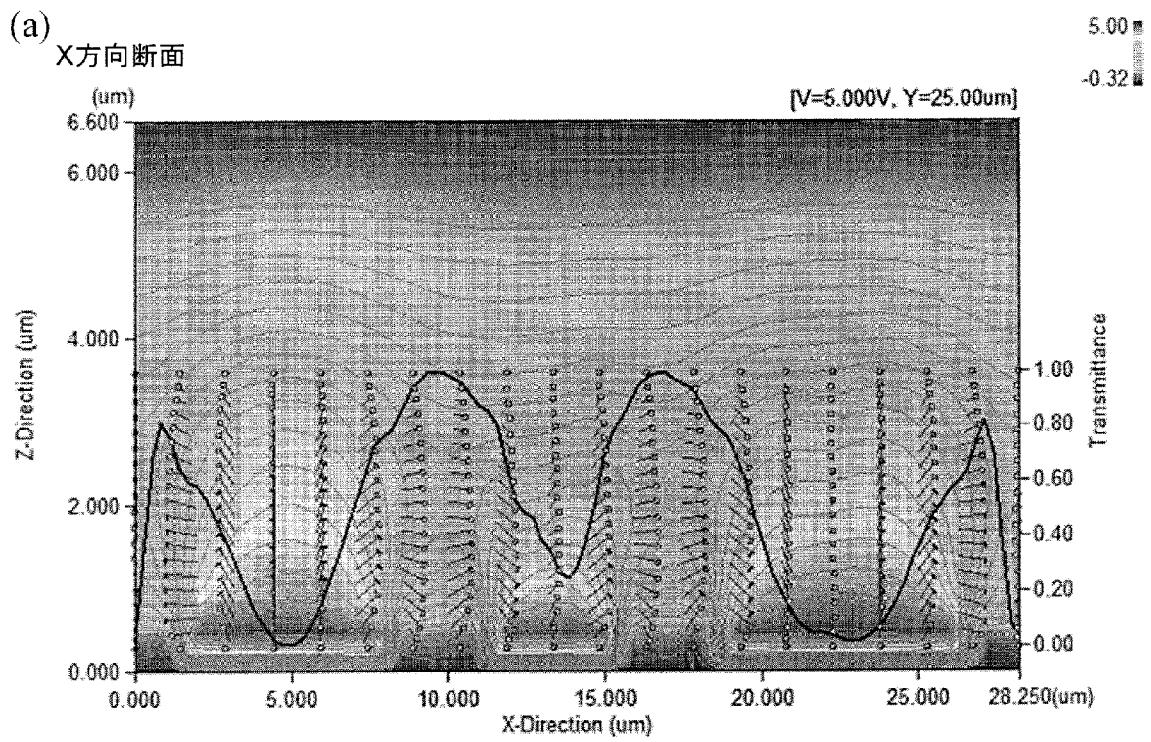
(b)



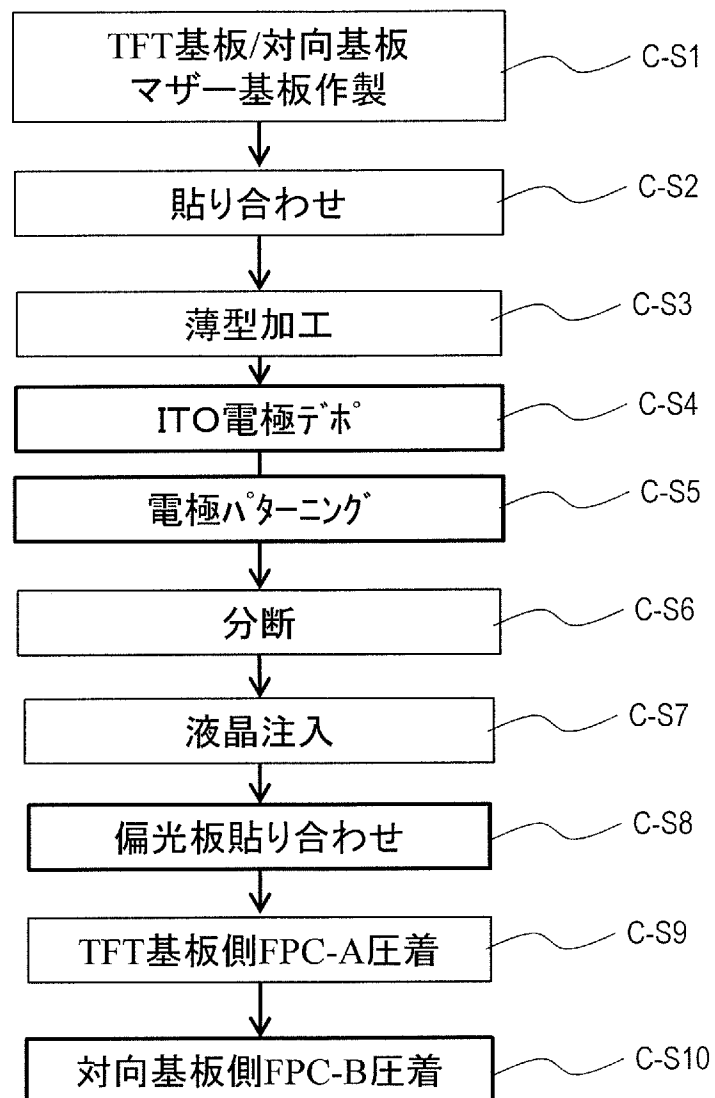
[図4]



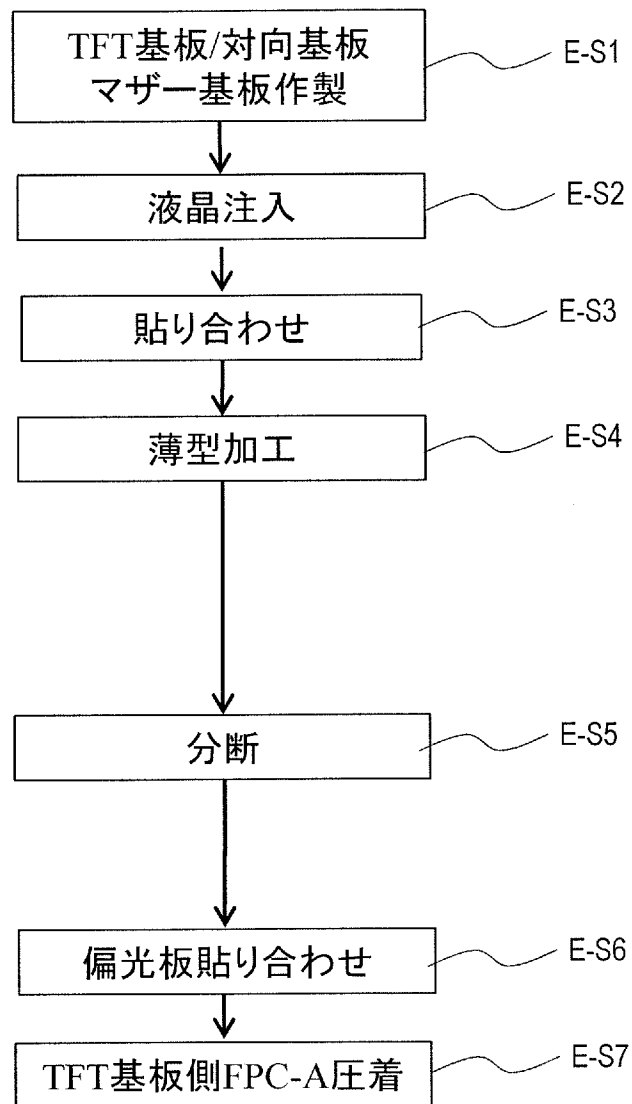
[図5]



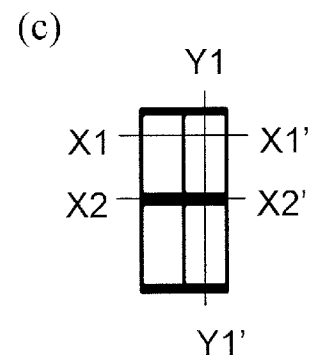
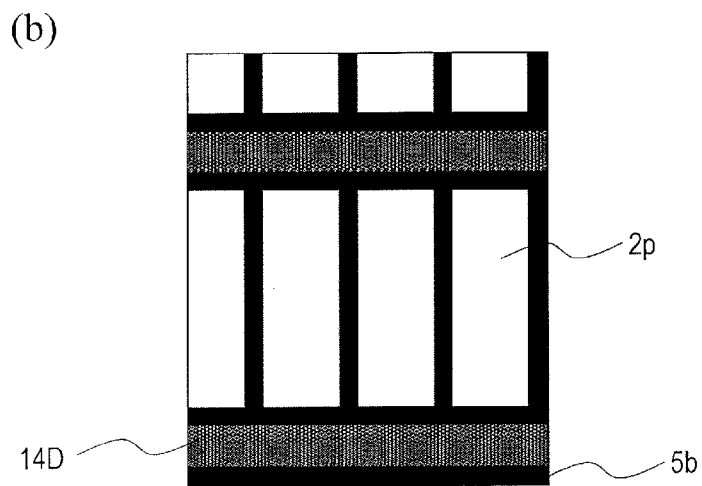
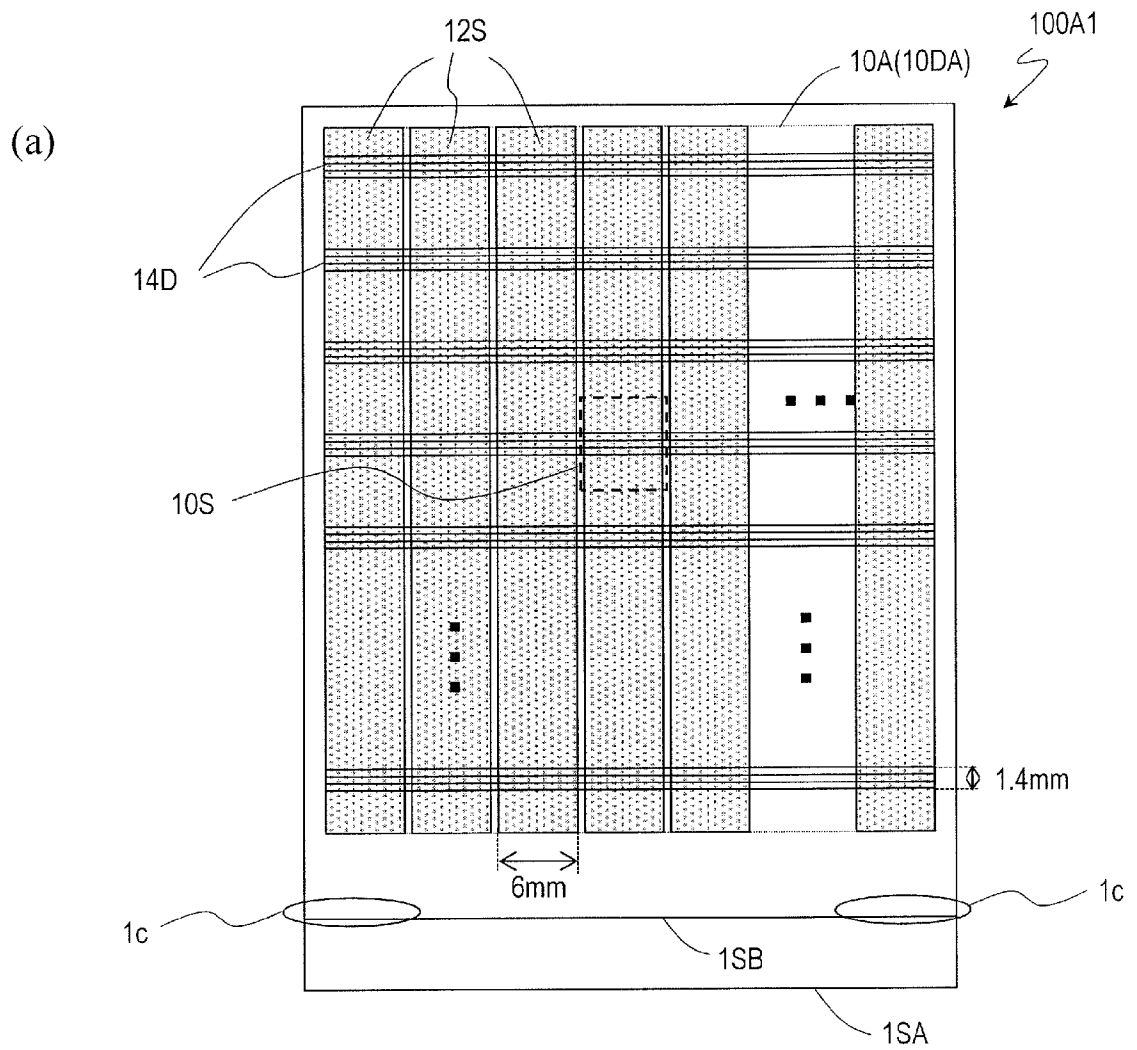
[図6]



[図7]

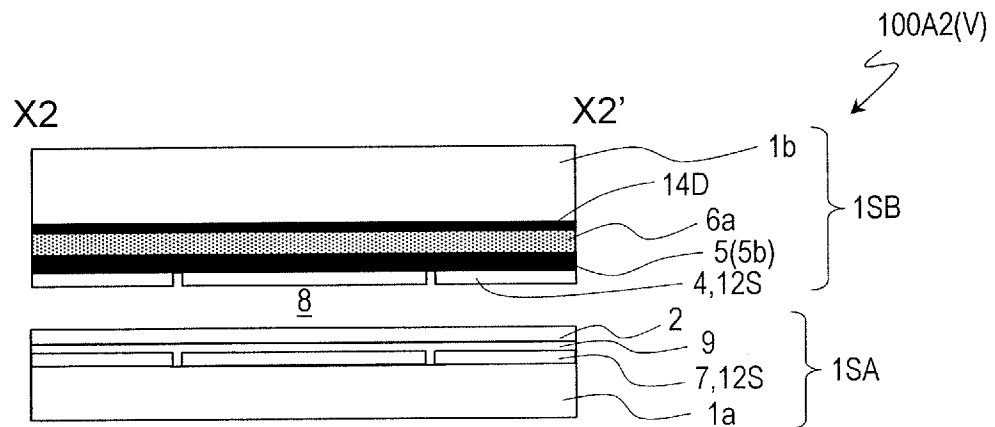


[図8]

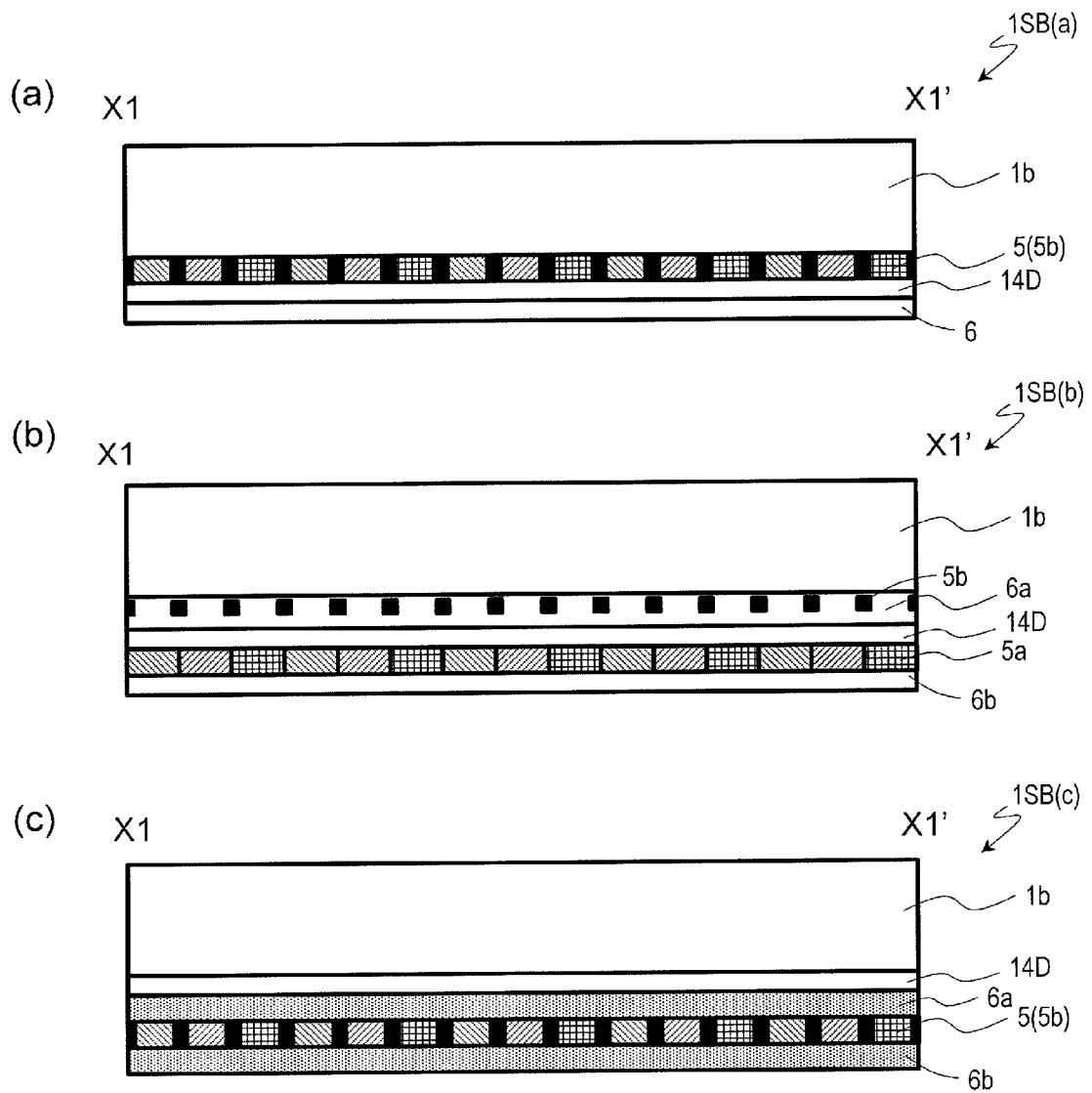




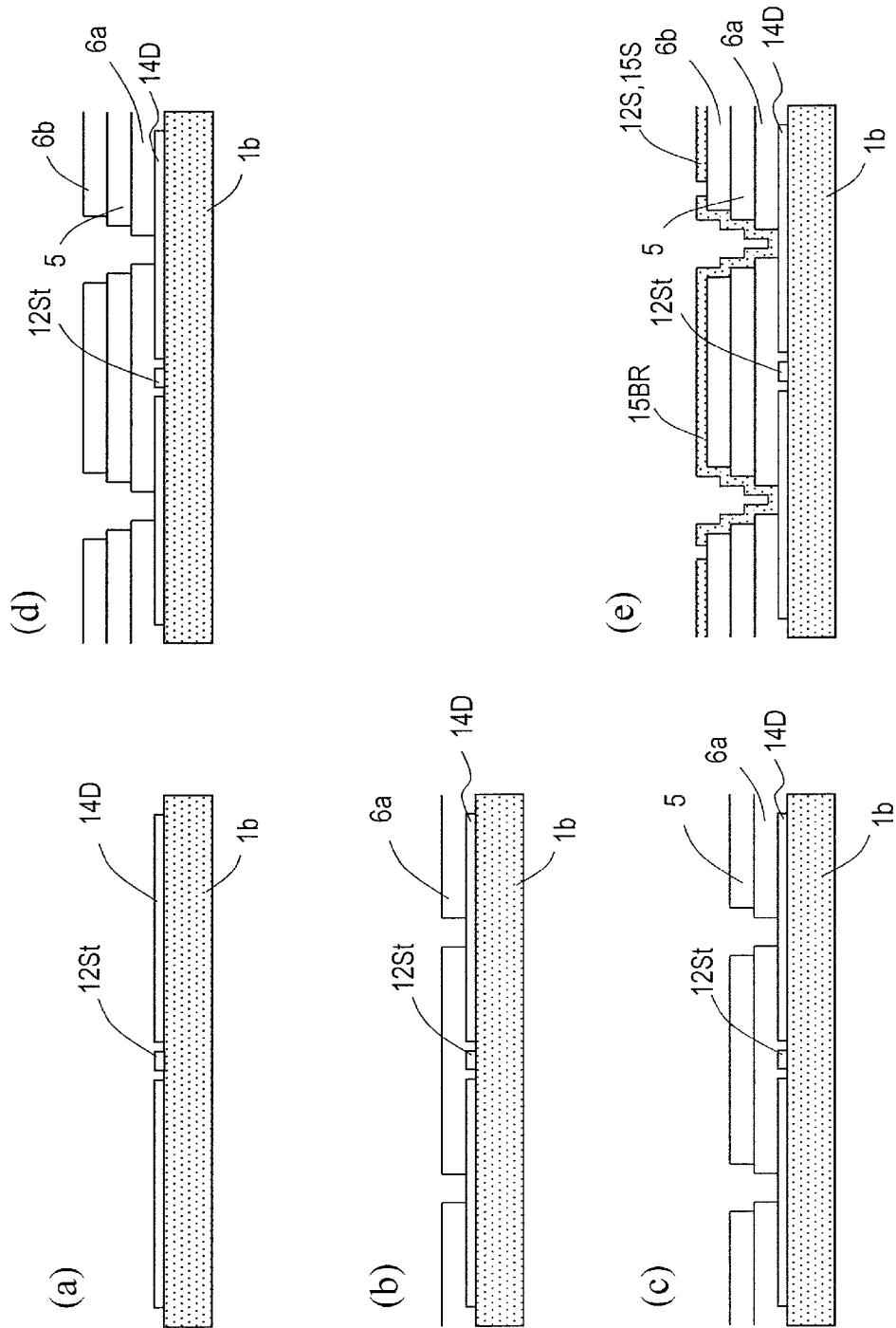
[図10B]



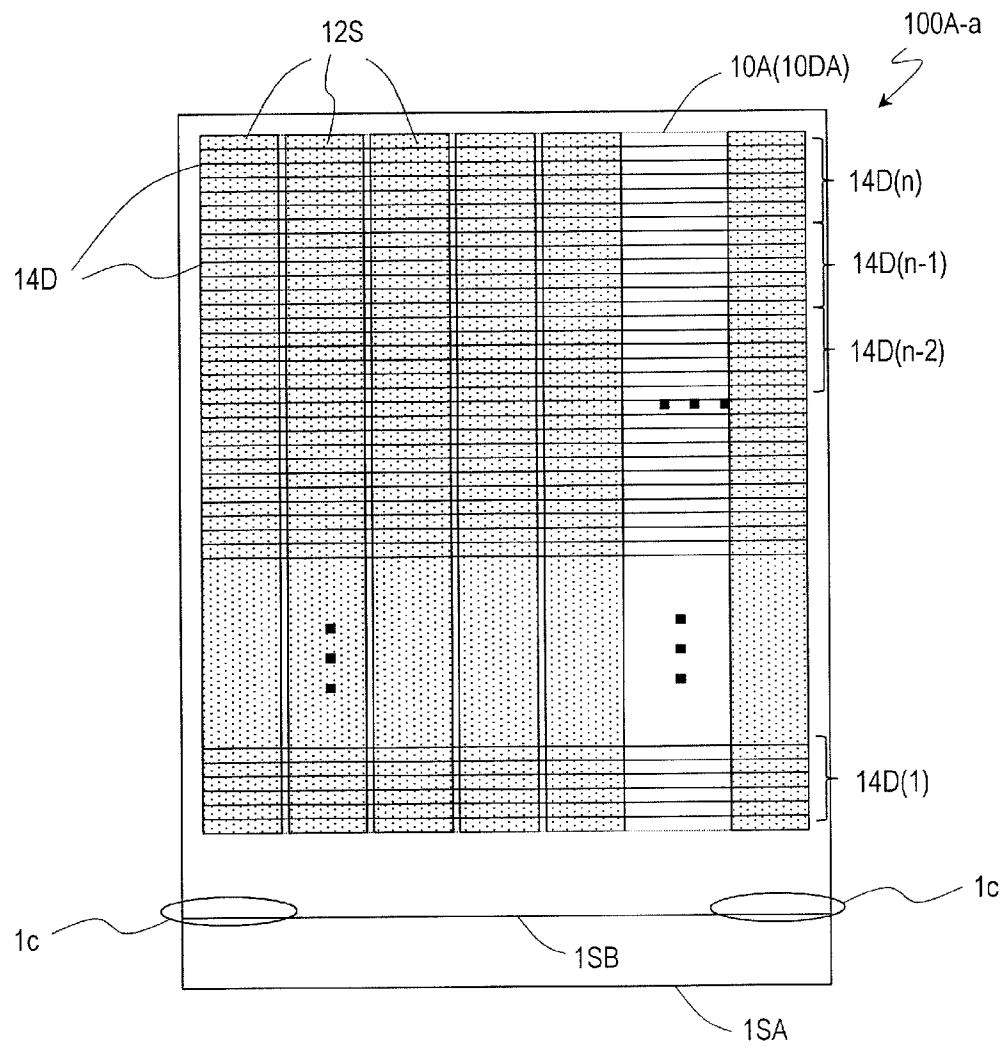
[図11]



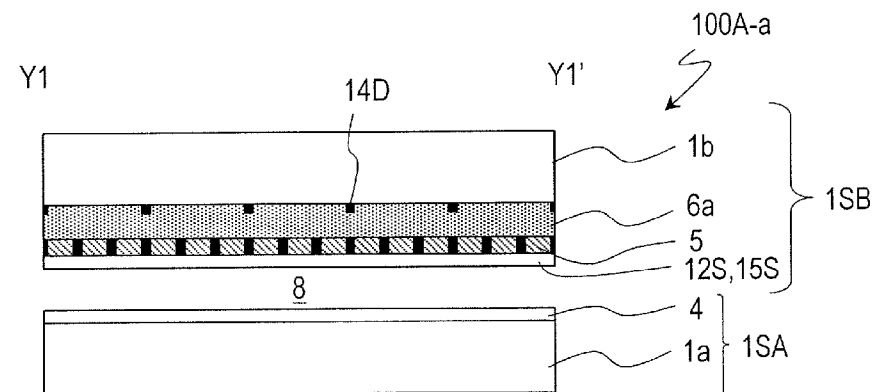
[図12]



[図13]

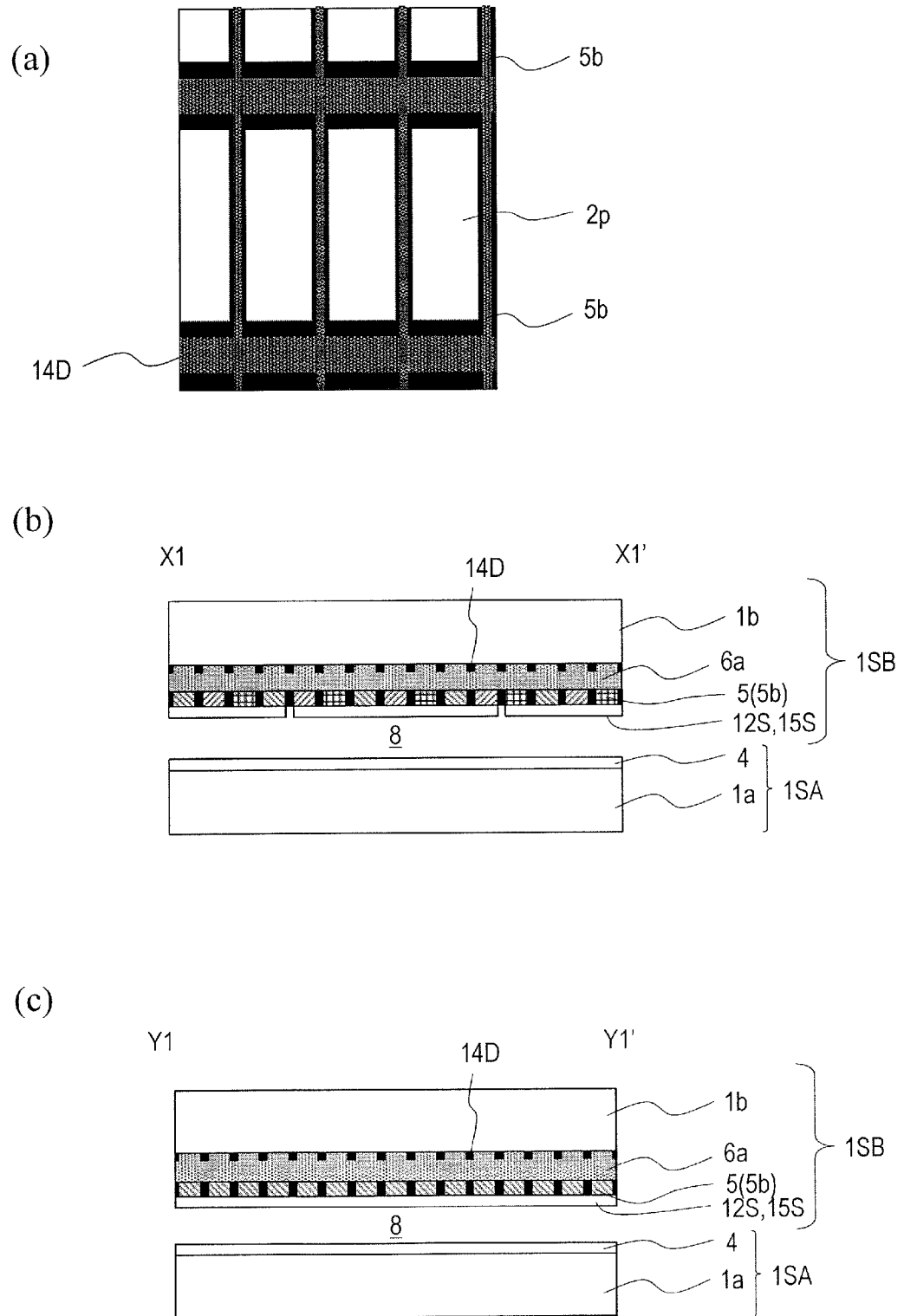


(a)

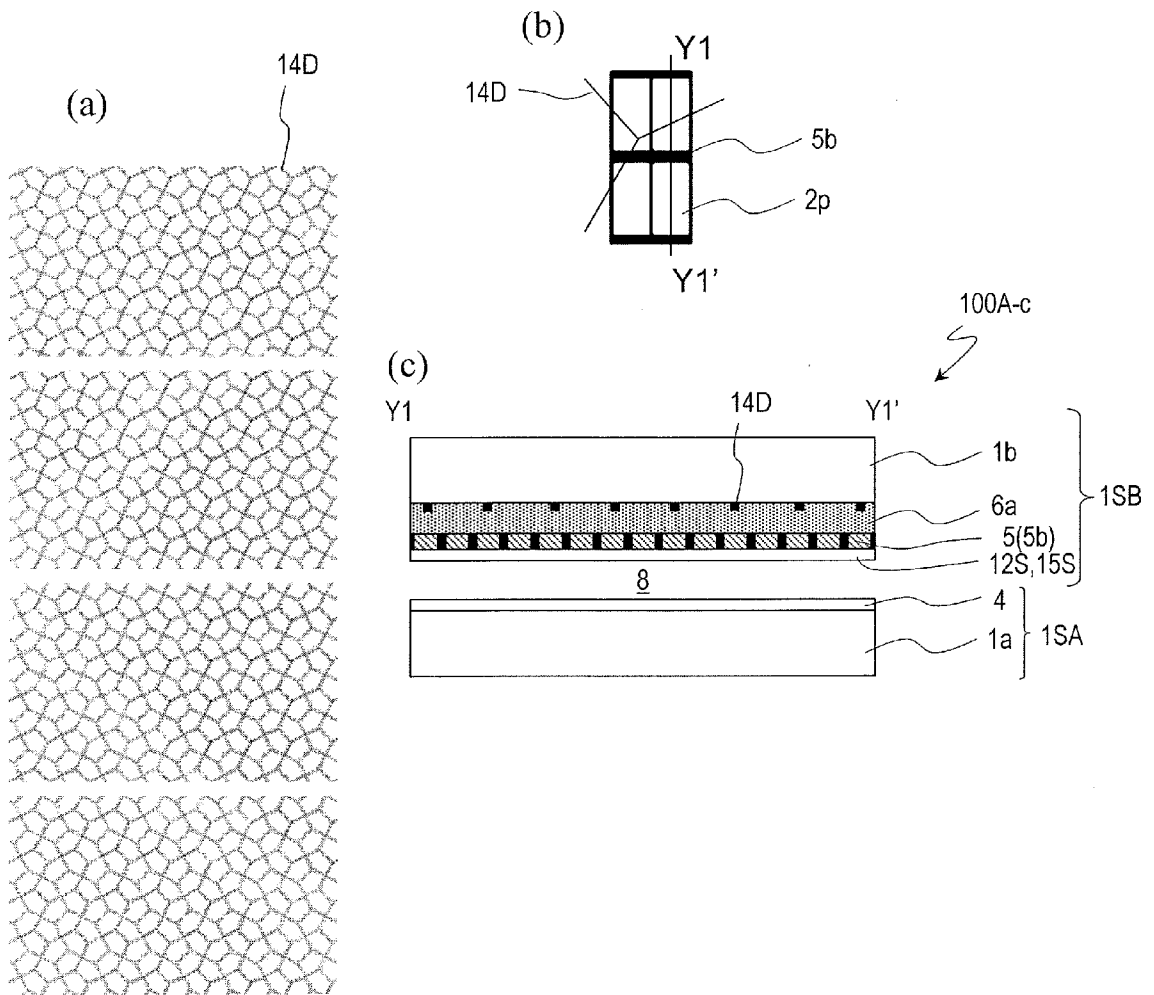




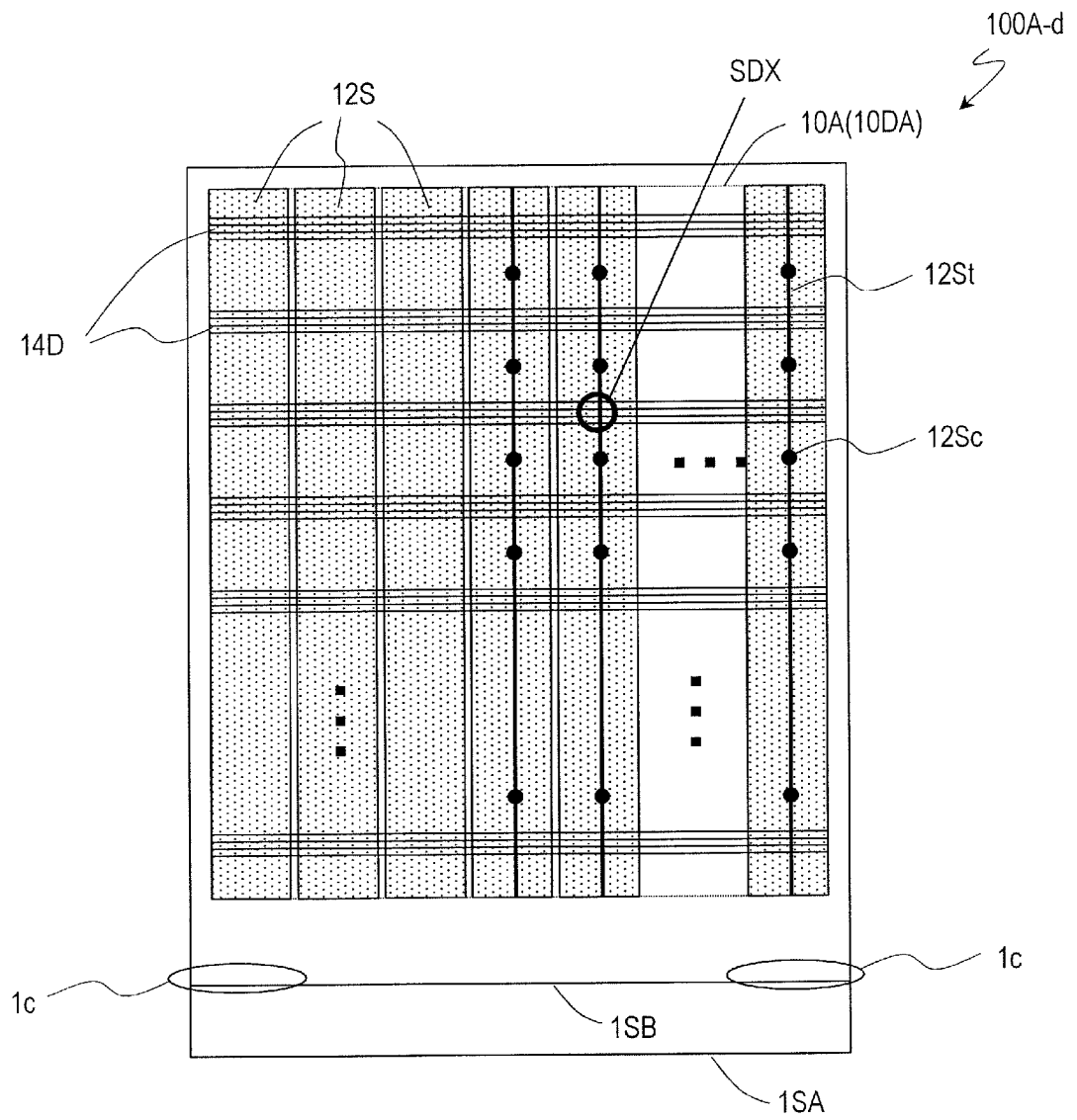
[図16]



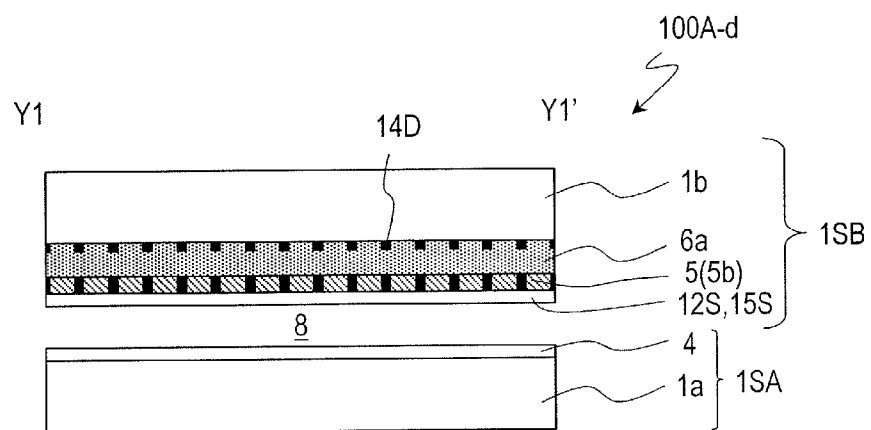
[図17]



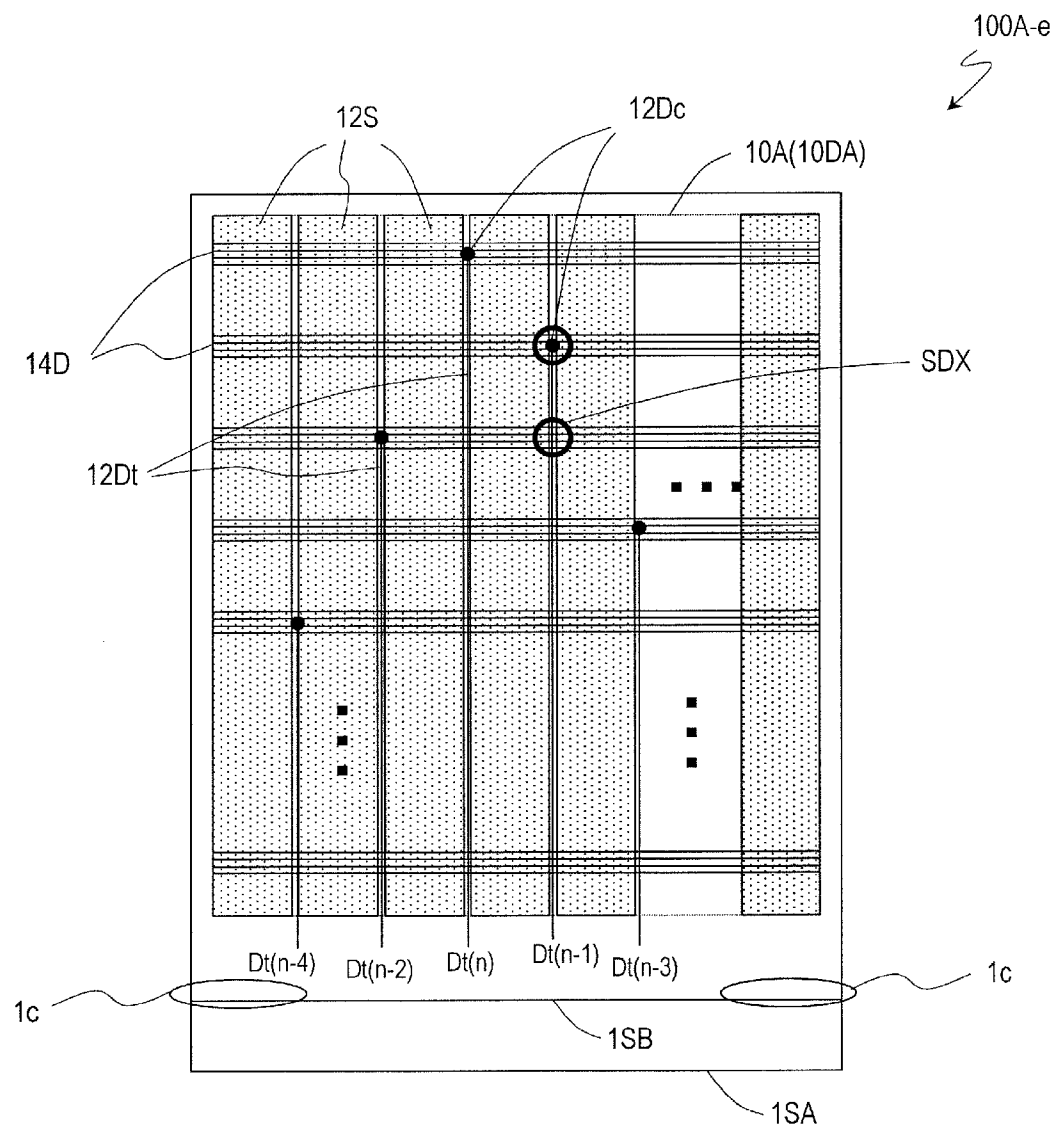
[図18]



(a)

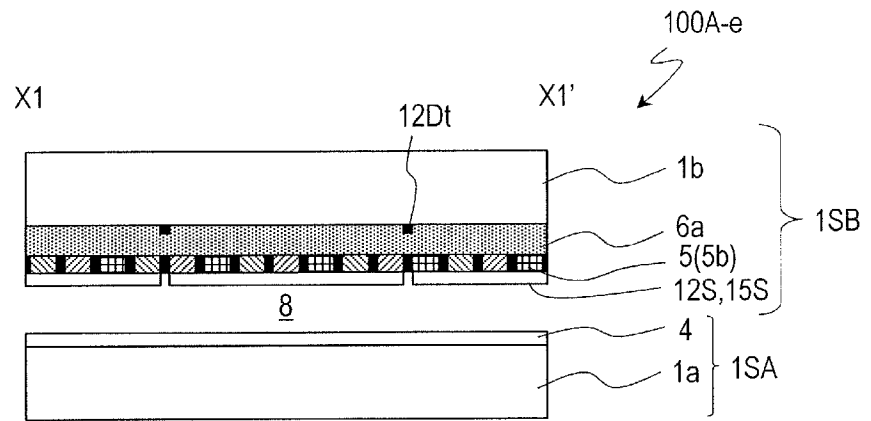


[図20]

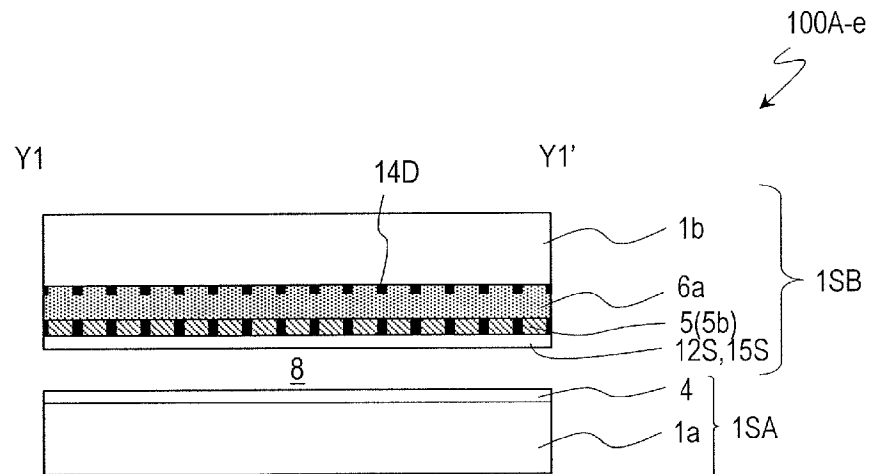


[図21]

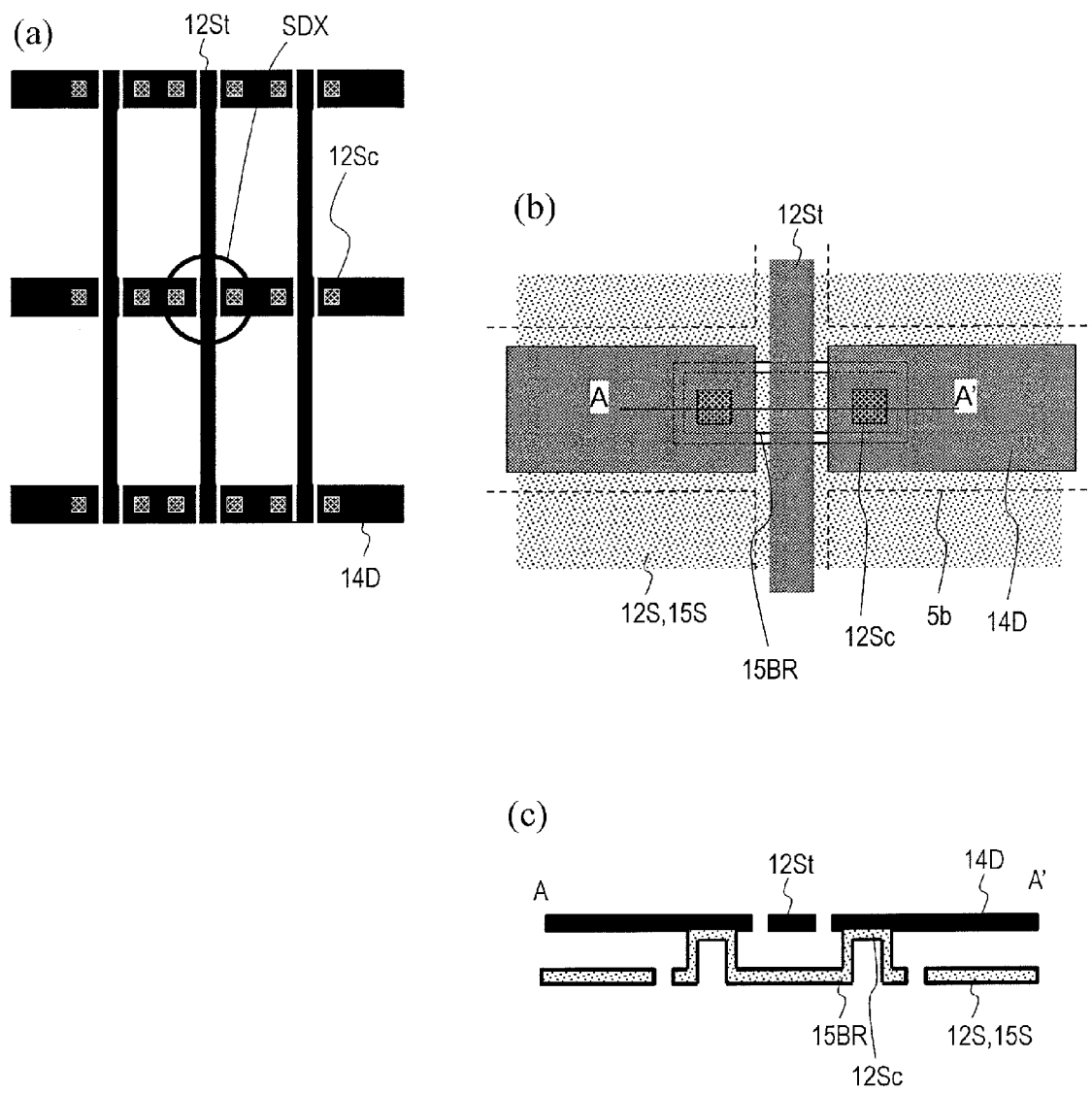
(a)



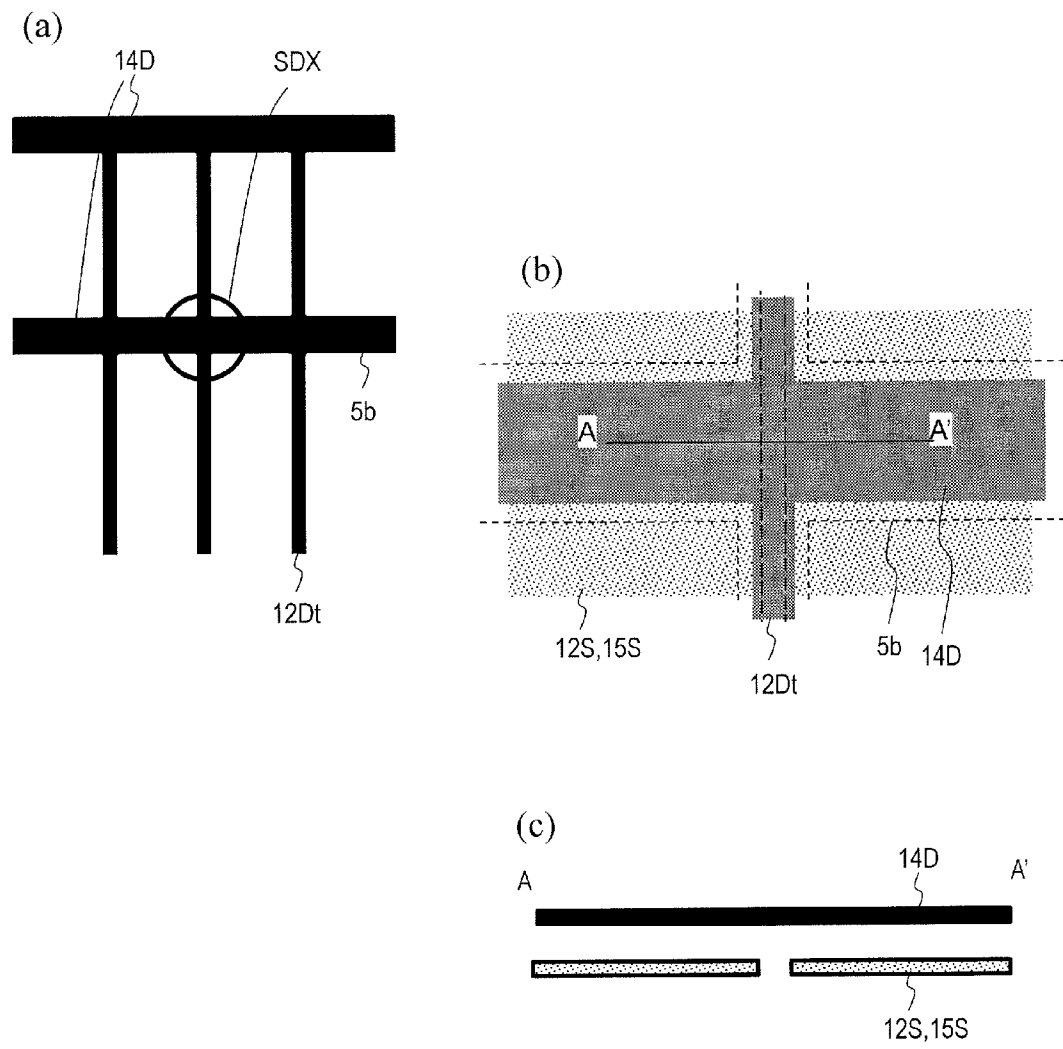
(b)



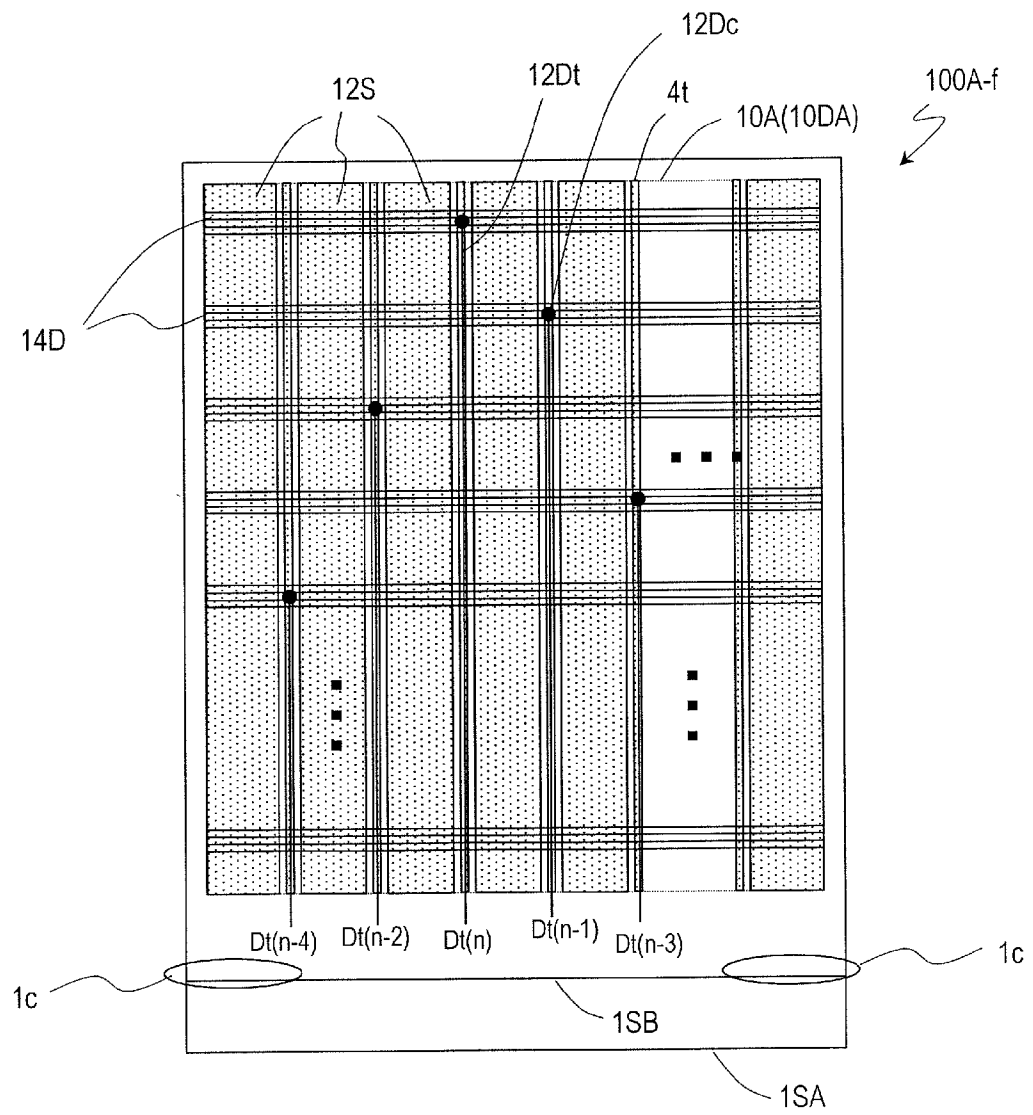
[図22]



[図23]

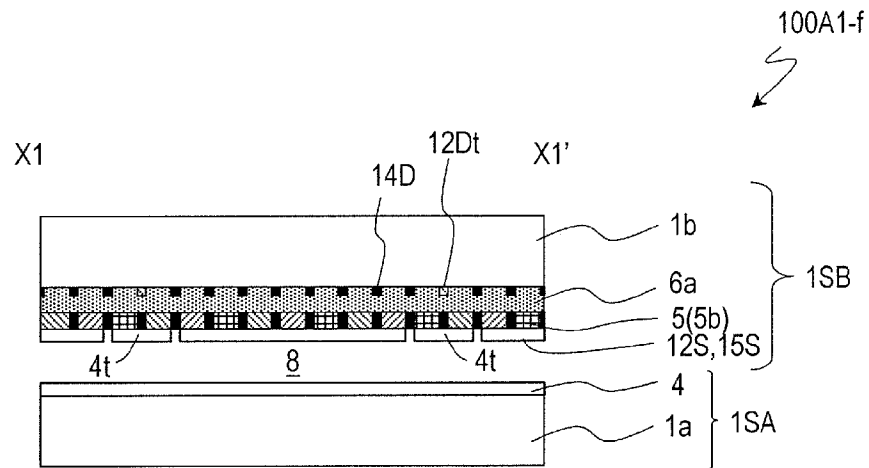


[図24]

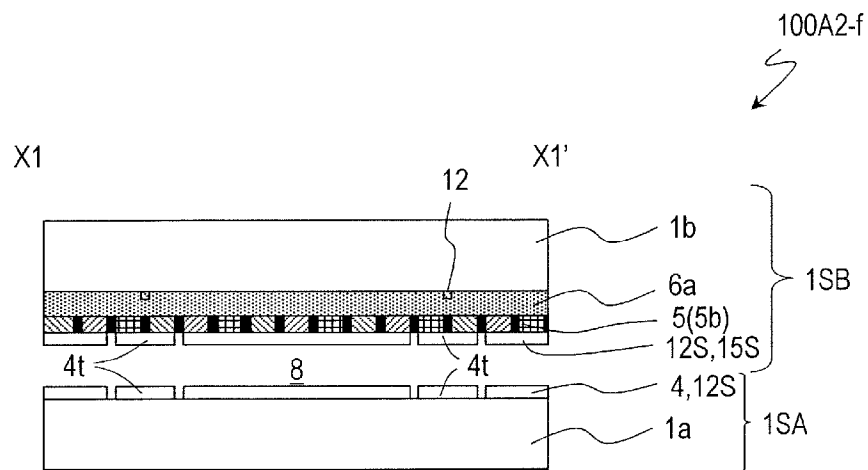


[図25]

(a)



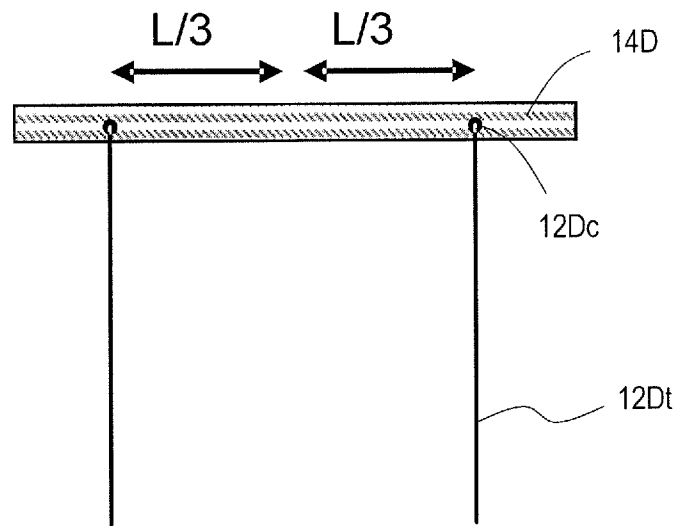
(b)



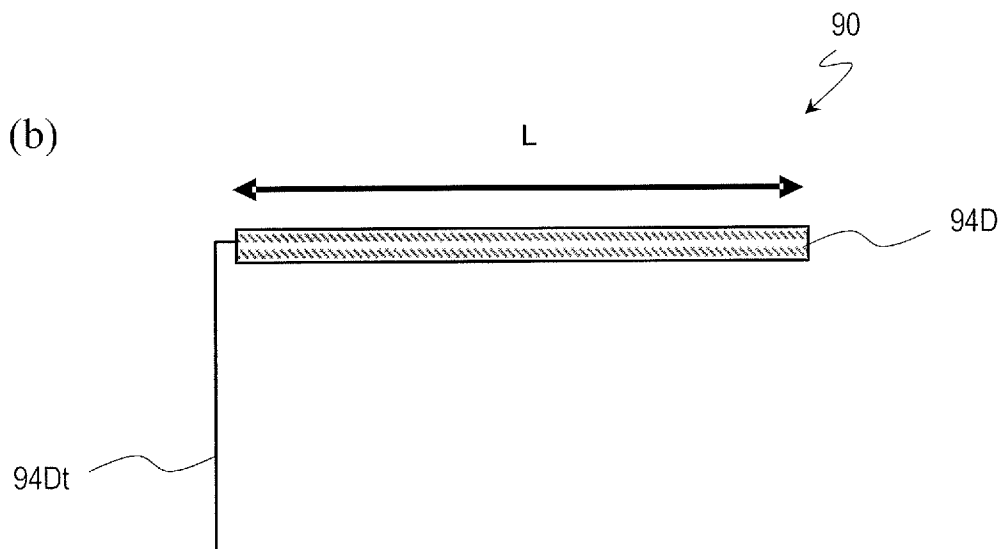


[図27]

(a)



(b)



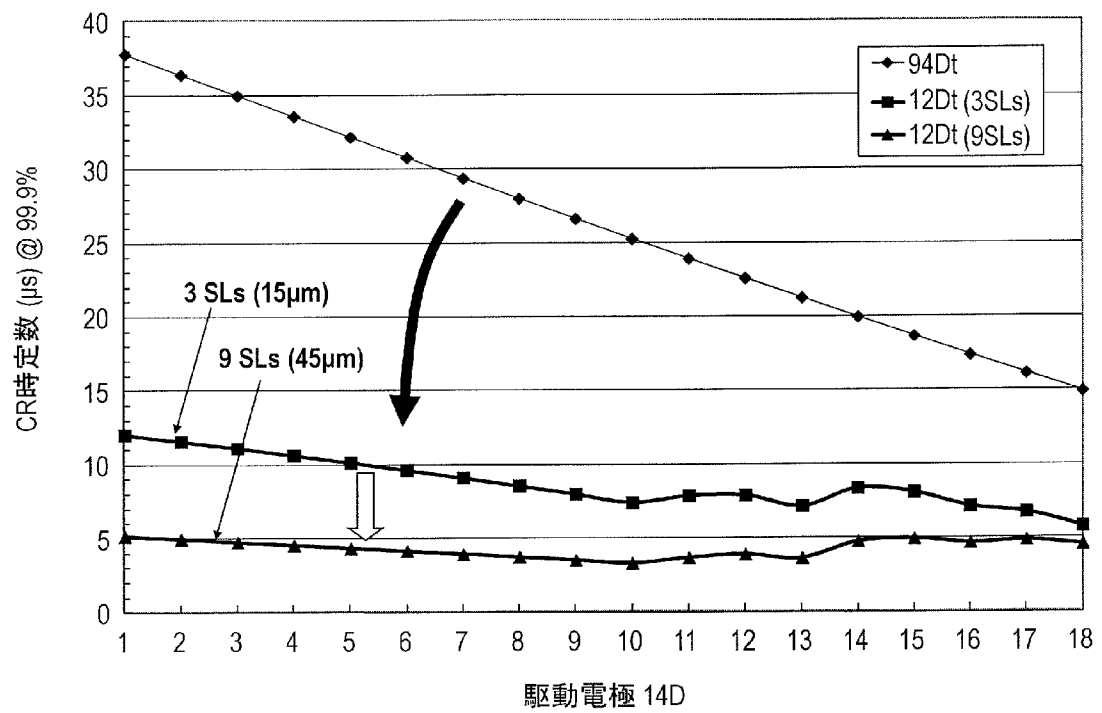
[図28]

引出し配線 12Dt

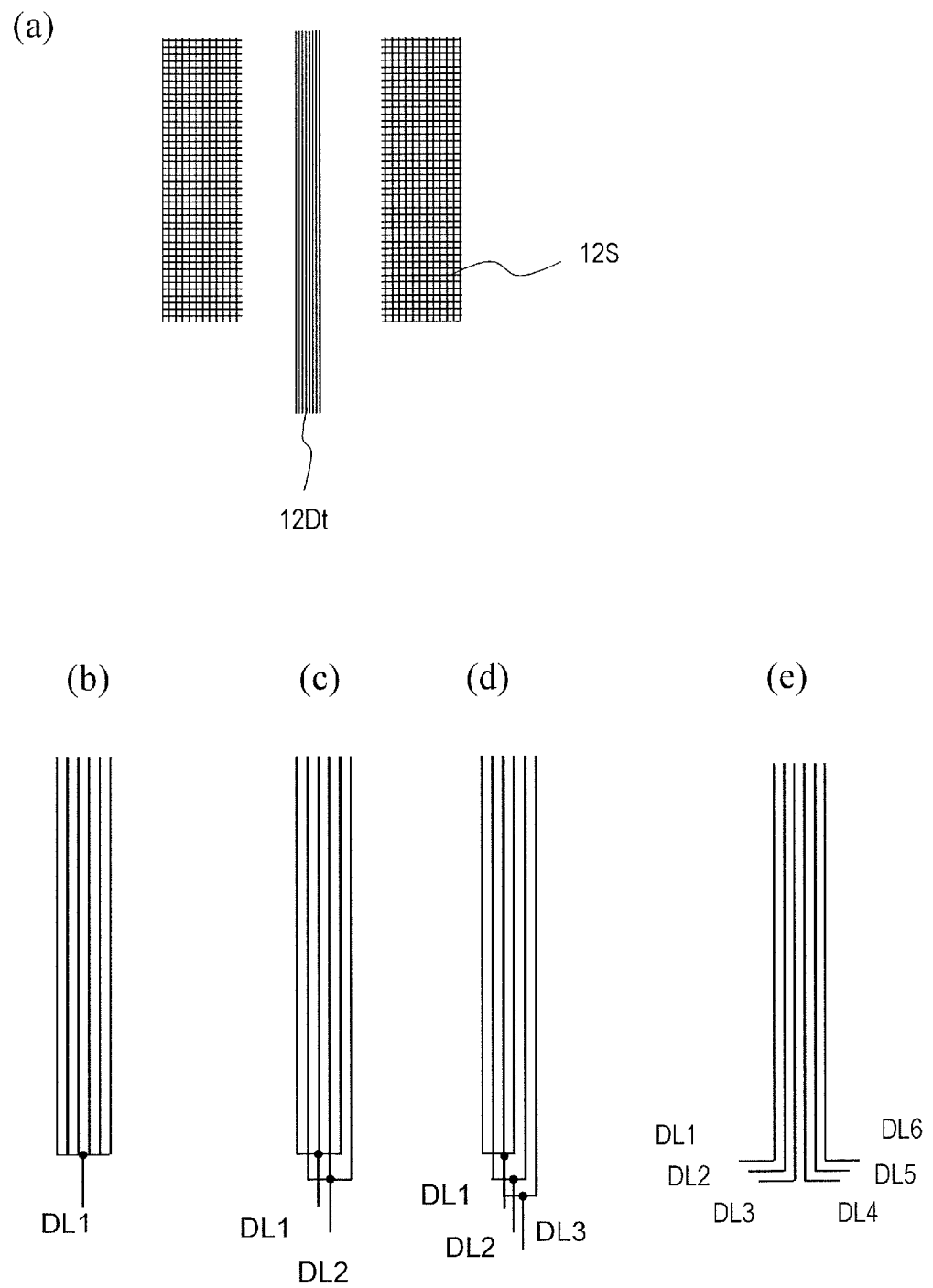
| No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1   | ○ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2   |   | ○ |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 3   |   |   | ○ |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |
| 4   |   |   |   | ○ |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |
| 5   |   |   |   |   | ○ |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |
| 6   |   |   |   |   |   | ○ |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |
| 7   |   |   |   |   |   |   | ○ |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |
| 8   |   |   |   |   |   |   |   | ○ |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |
| 9   |   |   |   |   |   |   |   |   | ○ |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |
| 10  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |
| 11  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 12  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 13  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 14  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 15  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 16  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 17  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 18  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

コンタクト部 12Dc

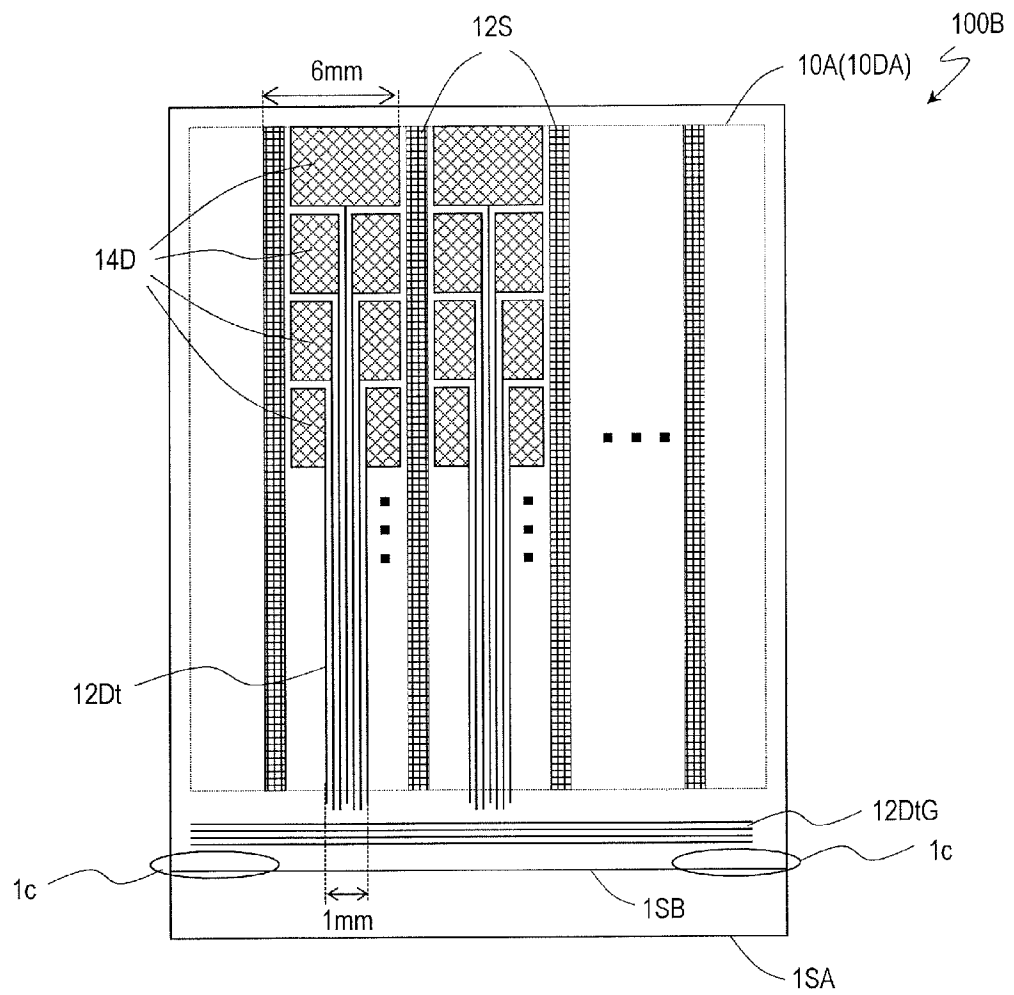
[図29]



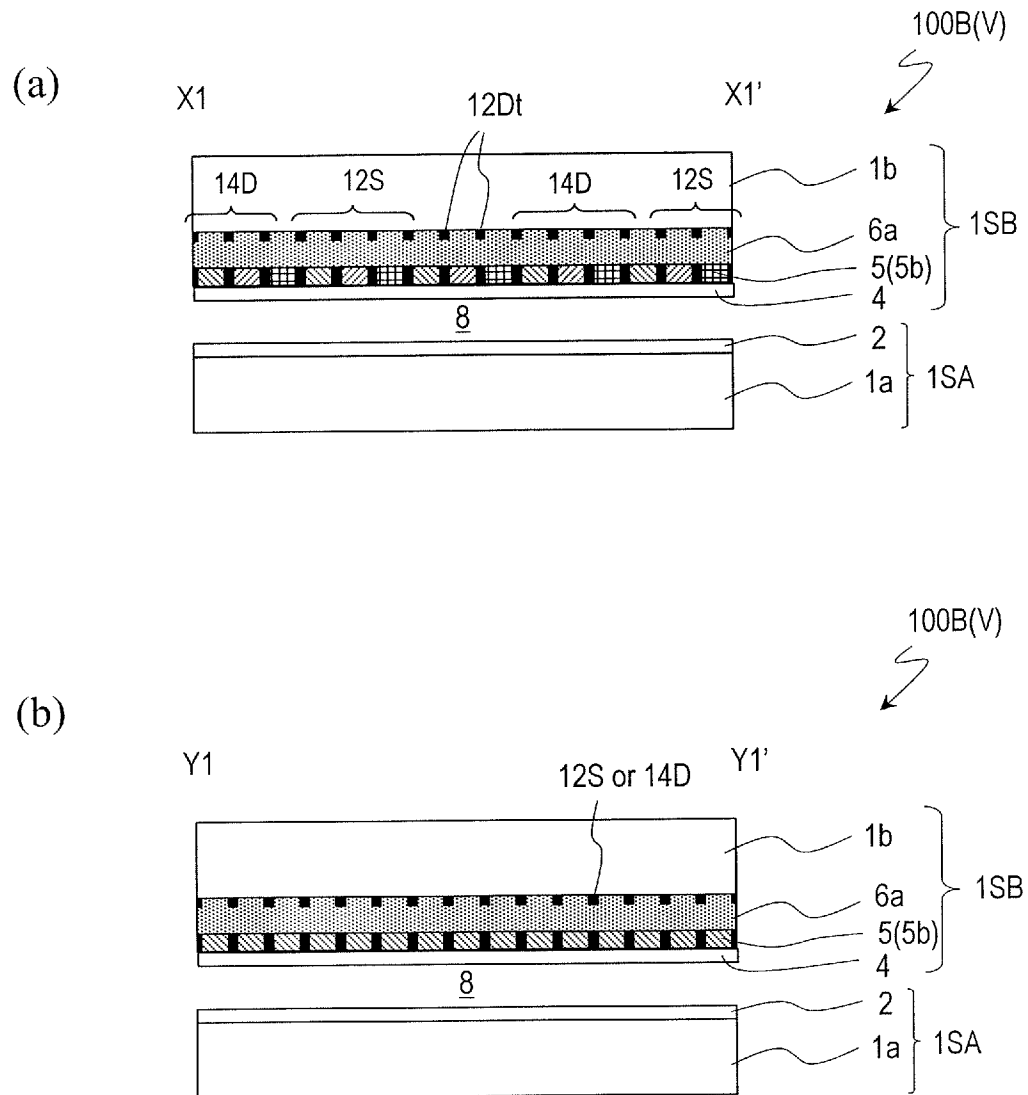
[図30]



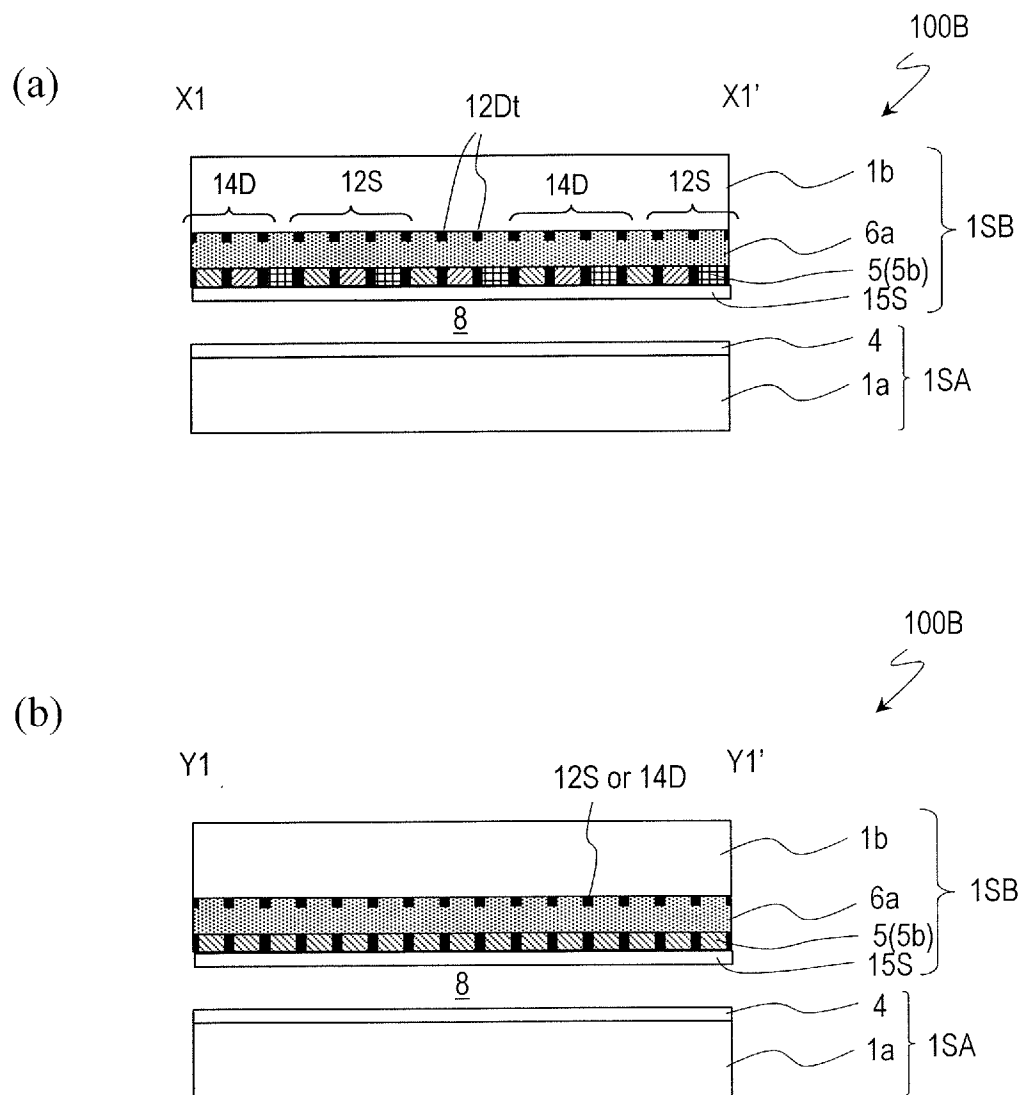
[図31]



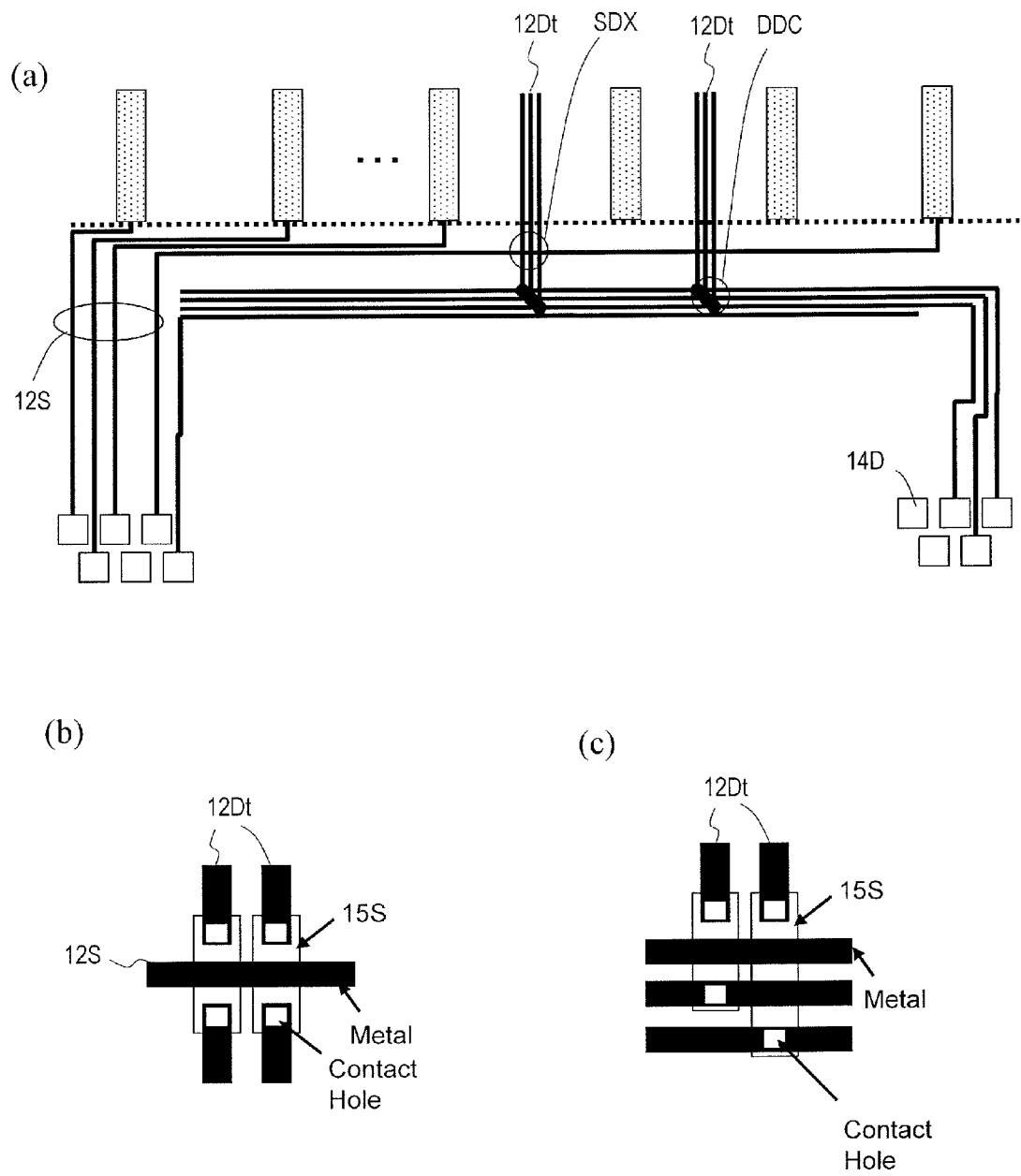
[図32]



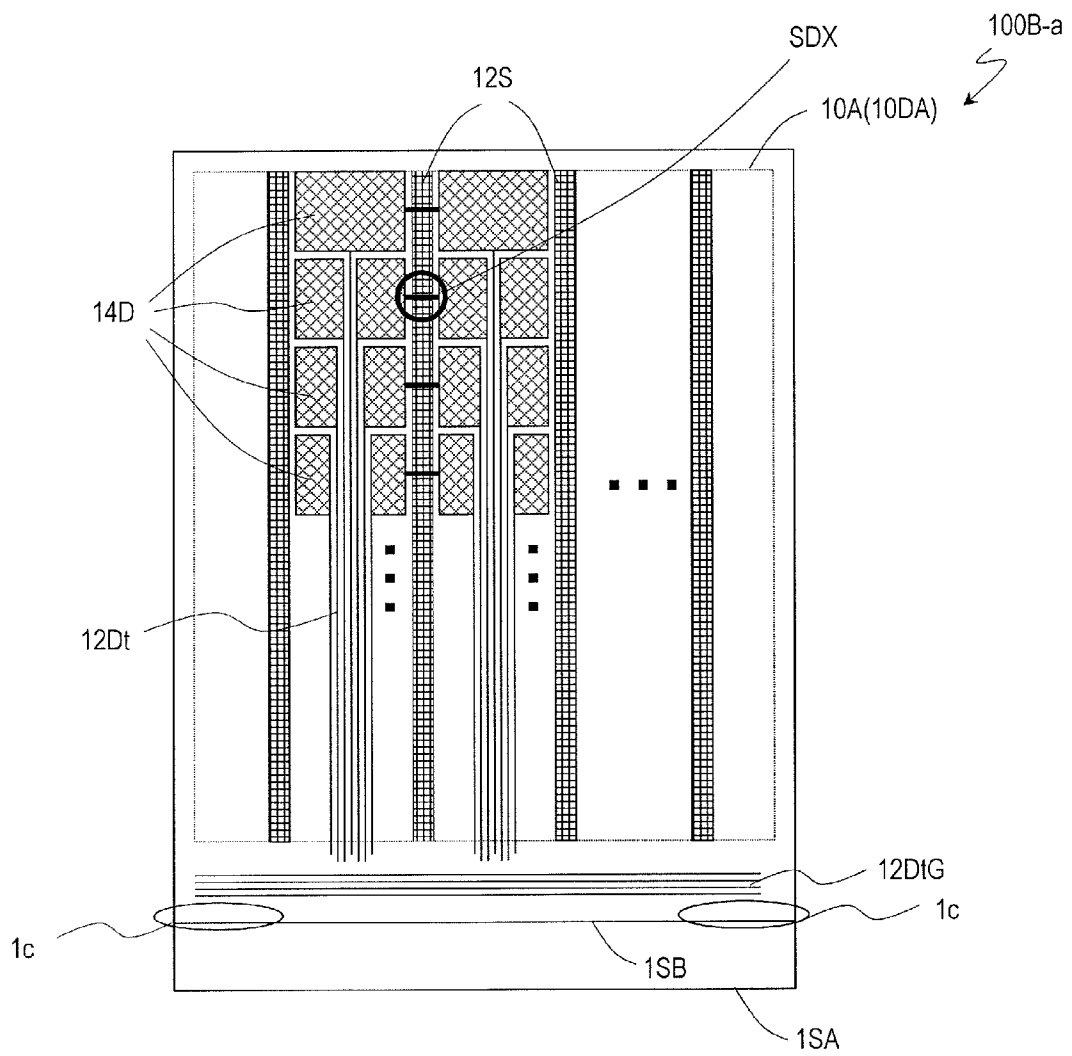
[図33]



[図34]



[図35]



100C

12Dc

12S

10A(10DA)

14D

12Dt

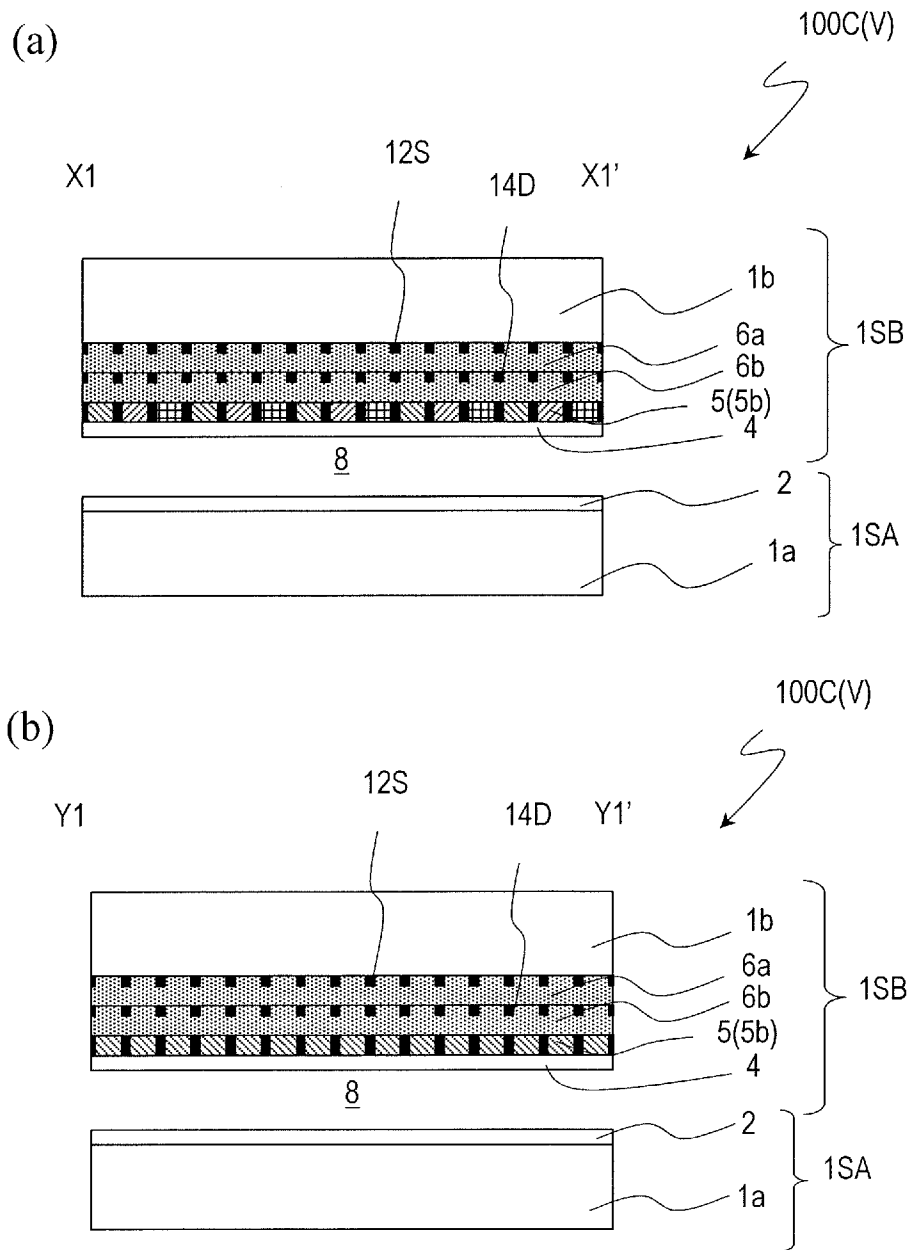
12DtG

1c

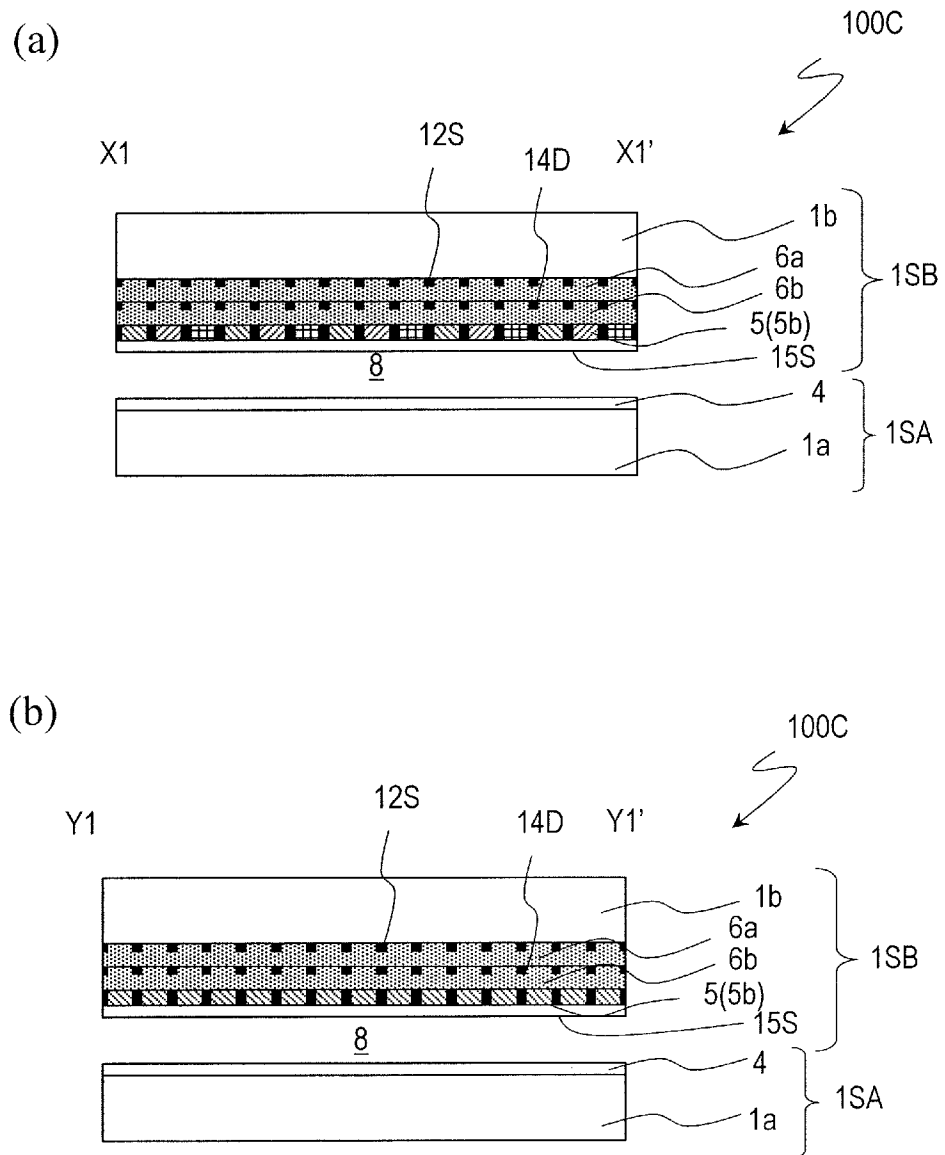
1SB

1SA

[図37]

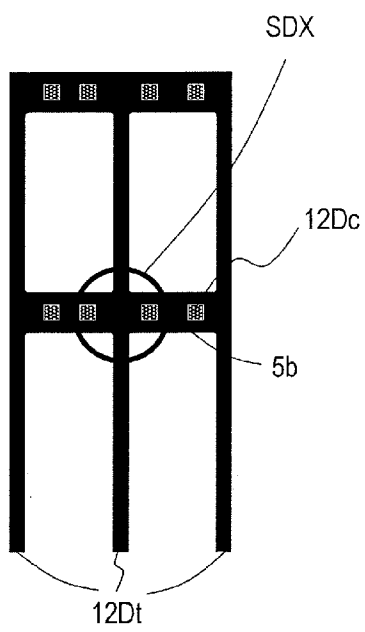


[図38]

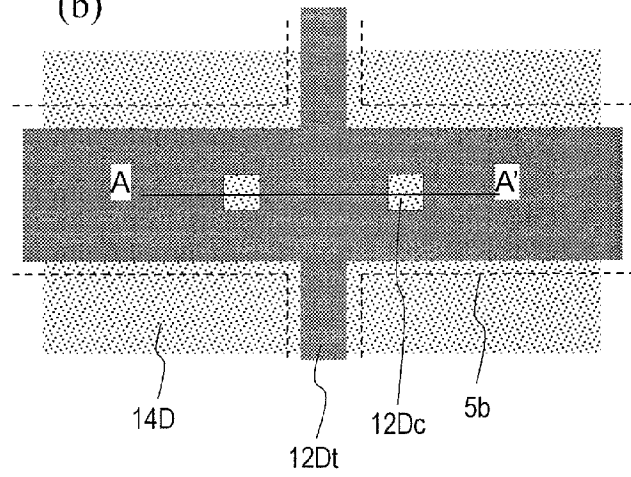


[図39]

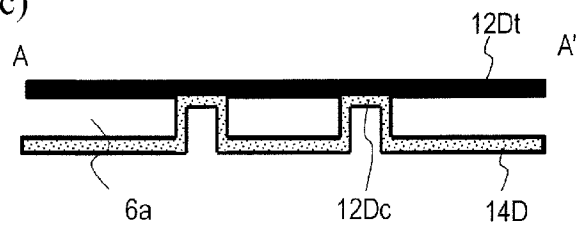
(a)



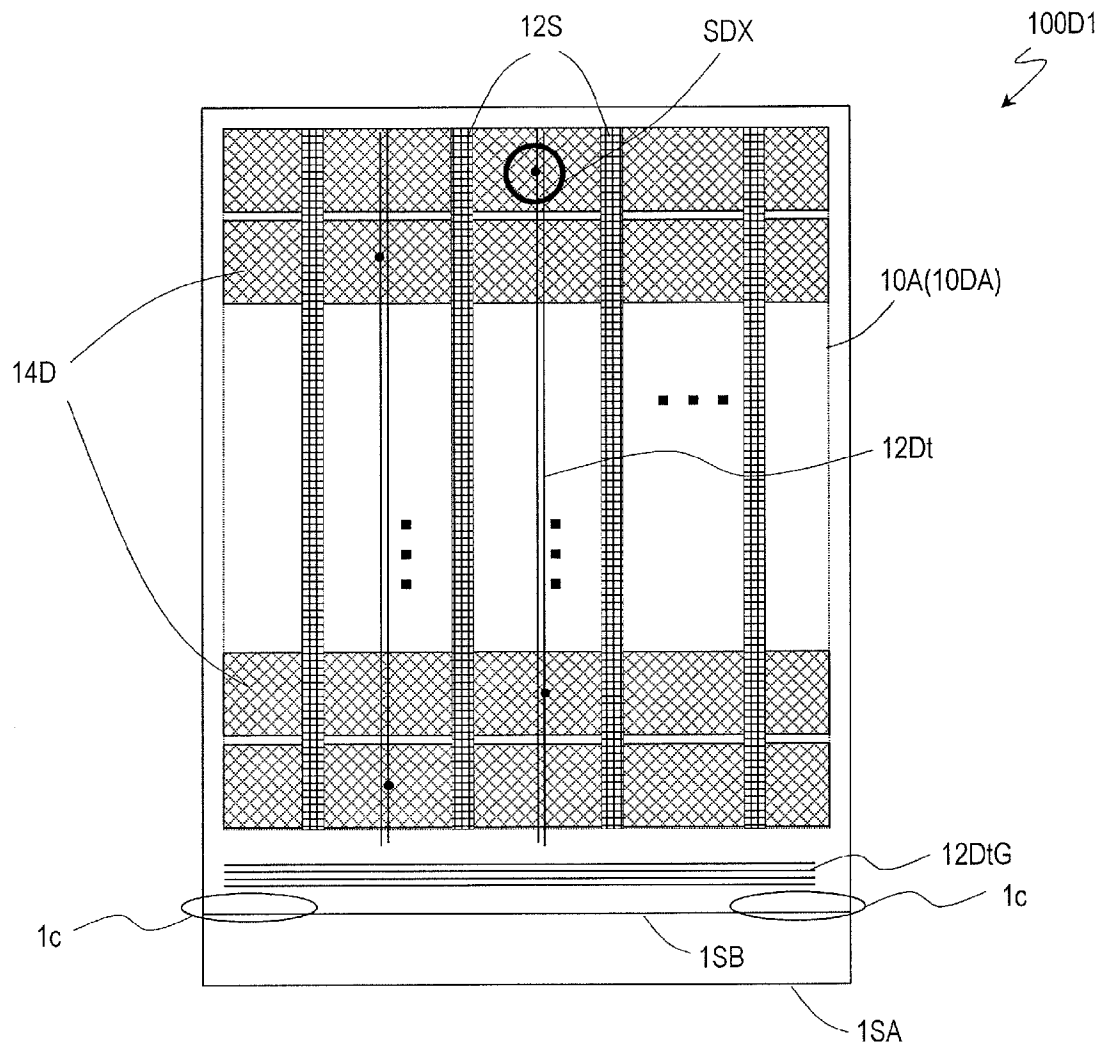
(b)



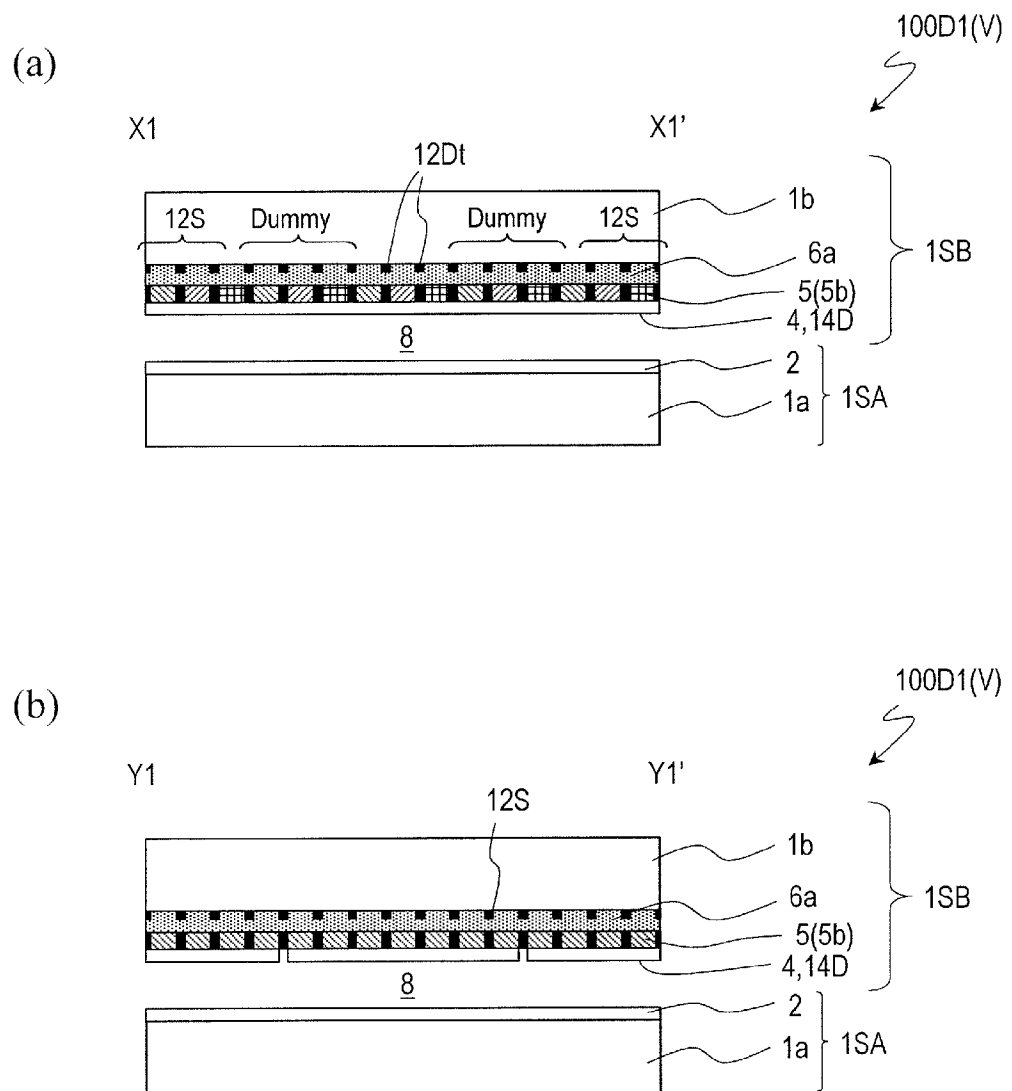
(c)



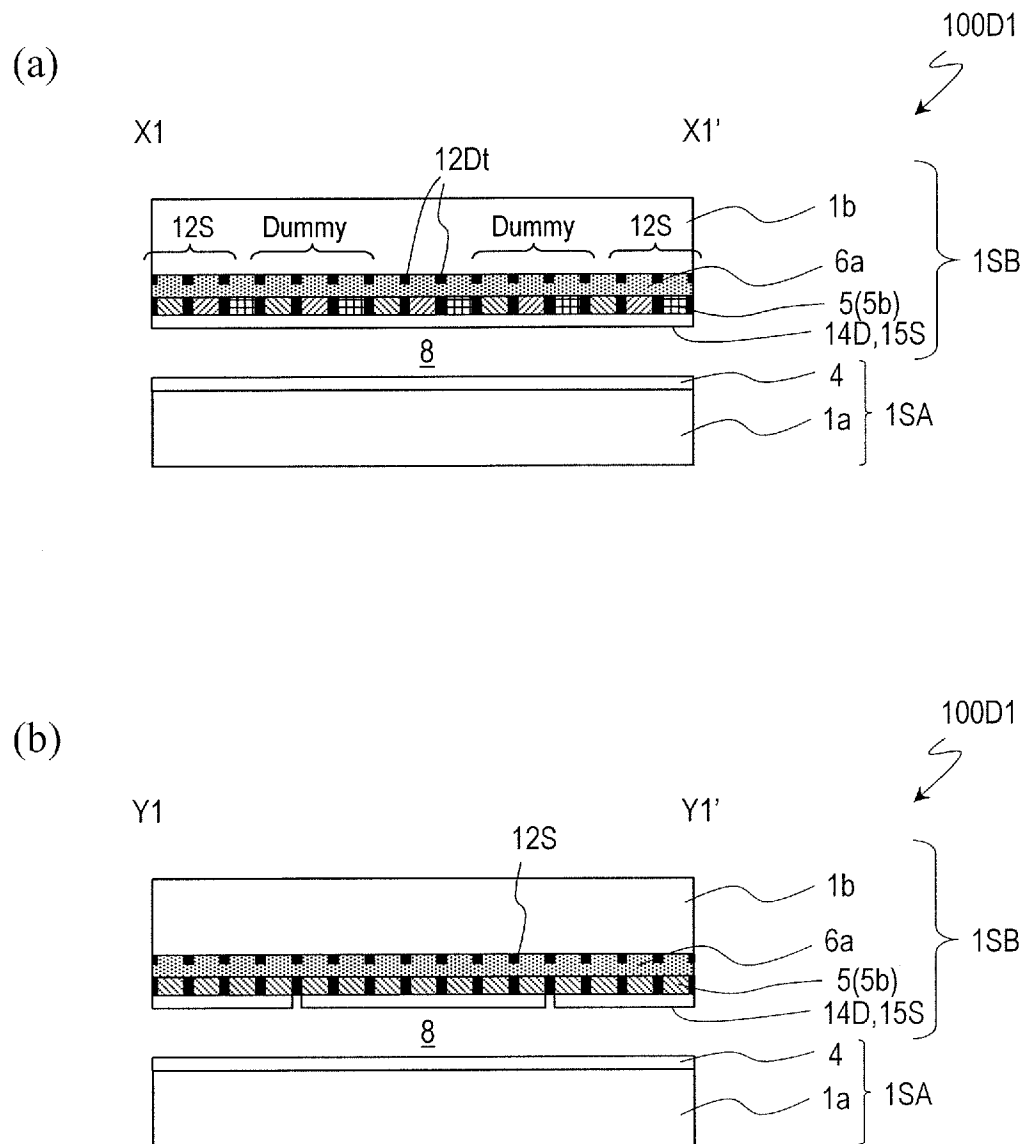
[図40]



[図41]

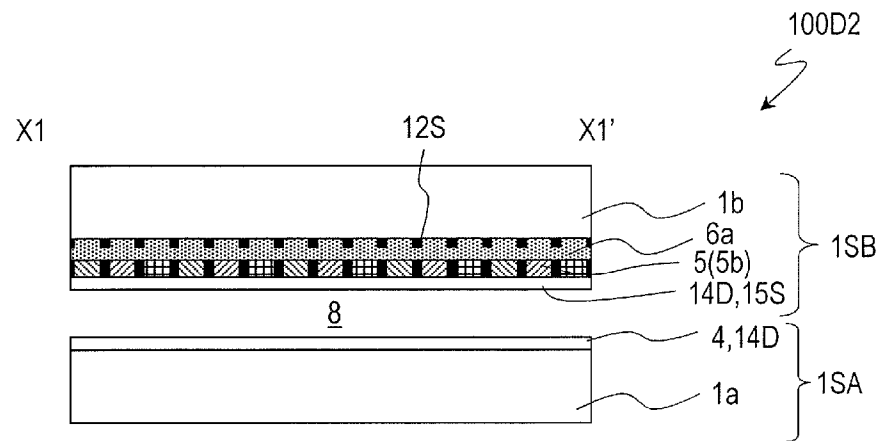


[図42]

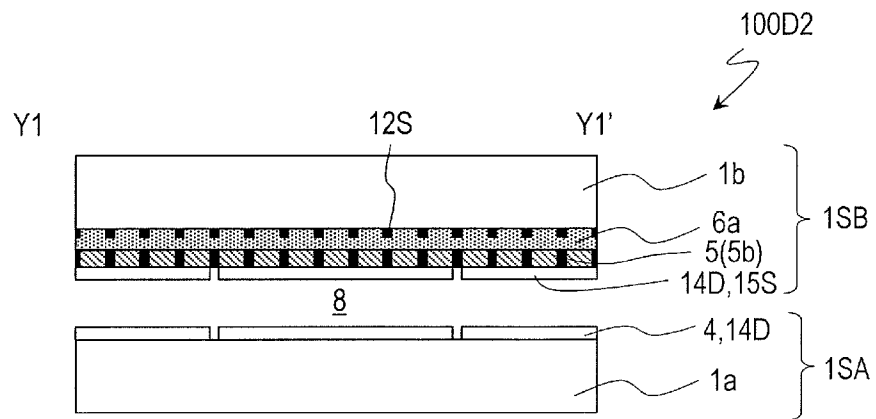


[図43]

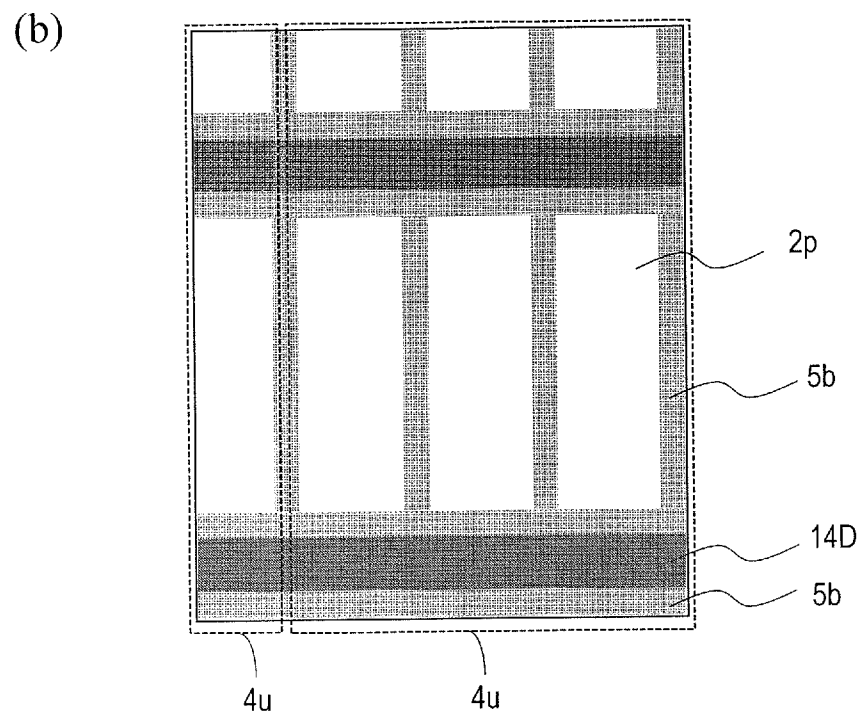
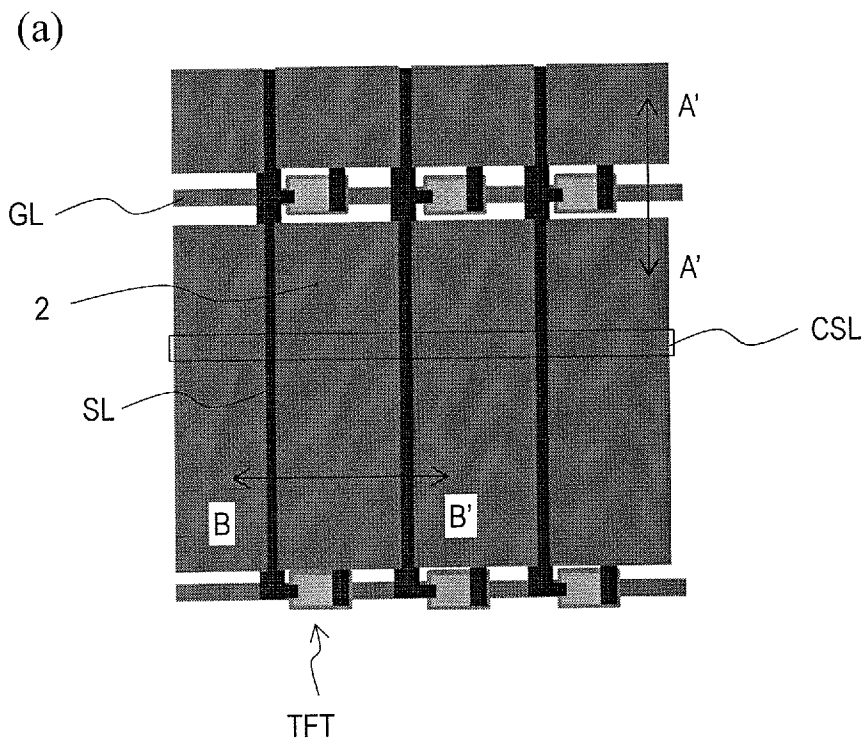
(a)



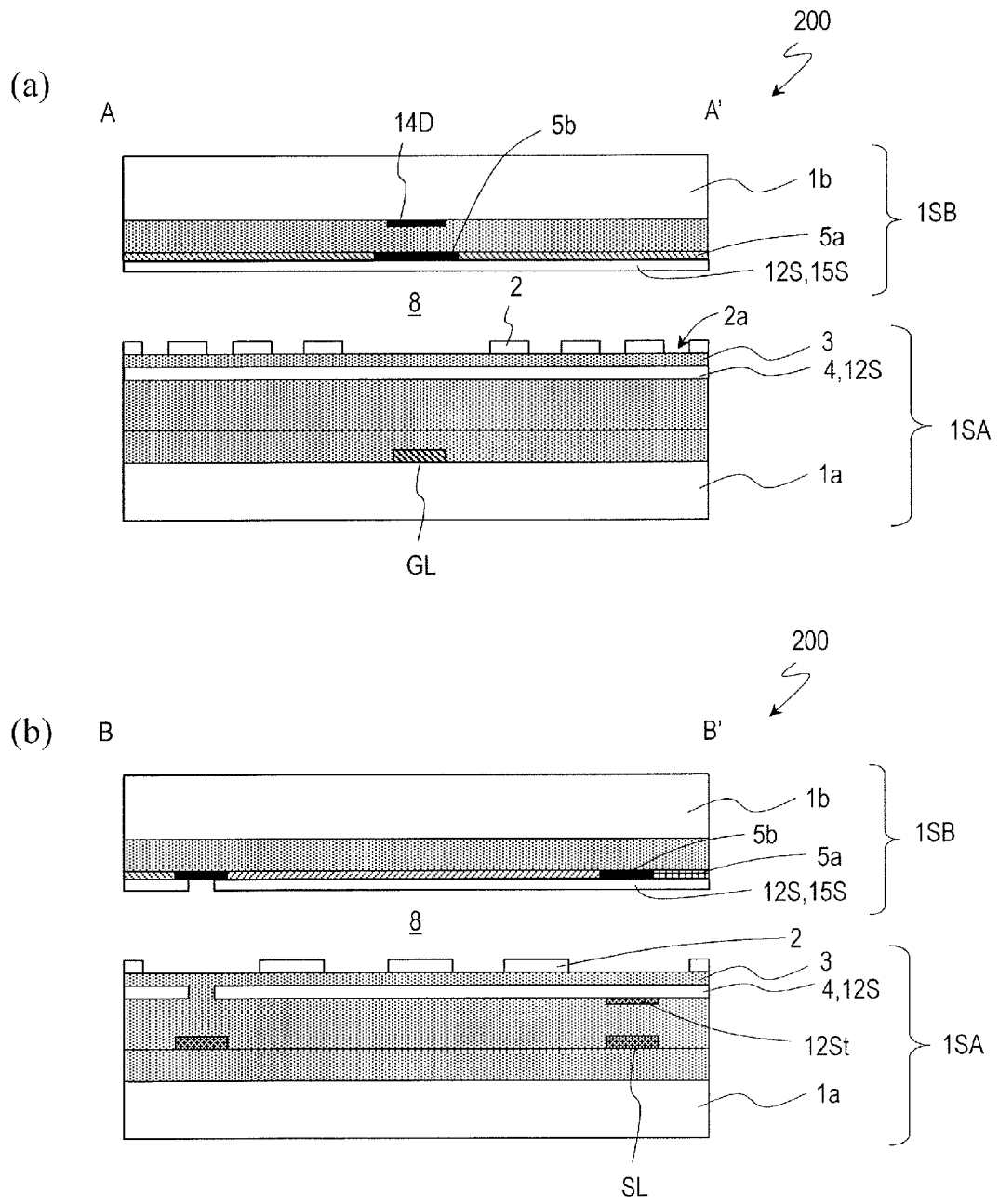
(b)



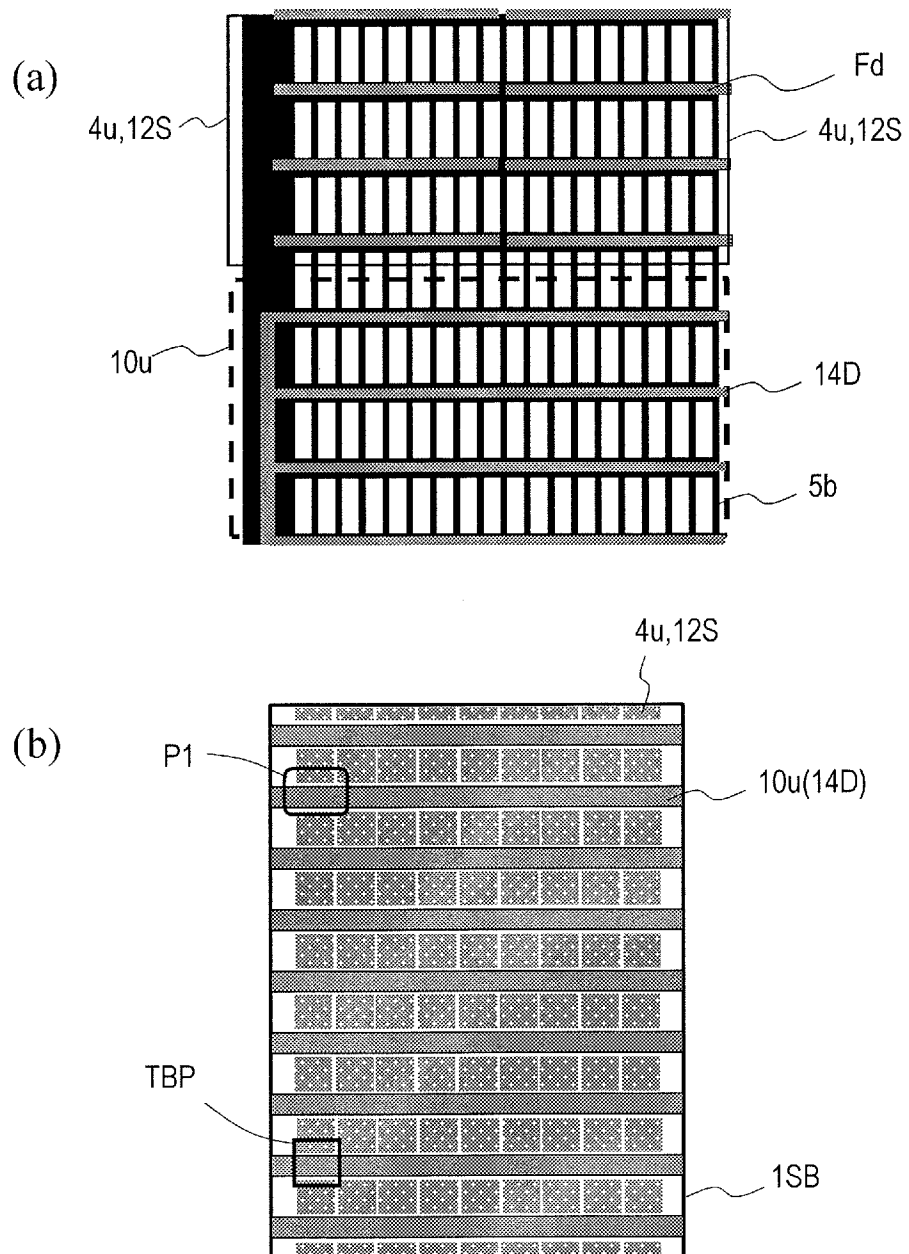
[図44]



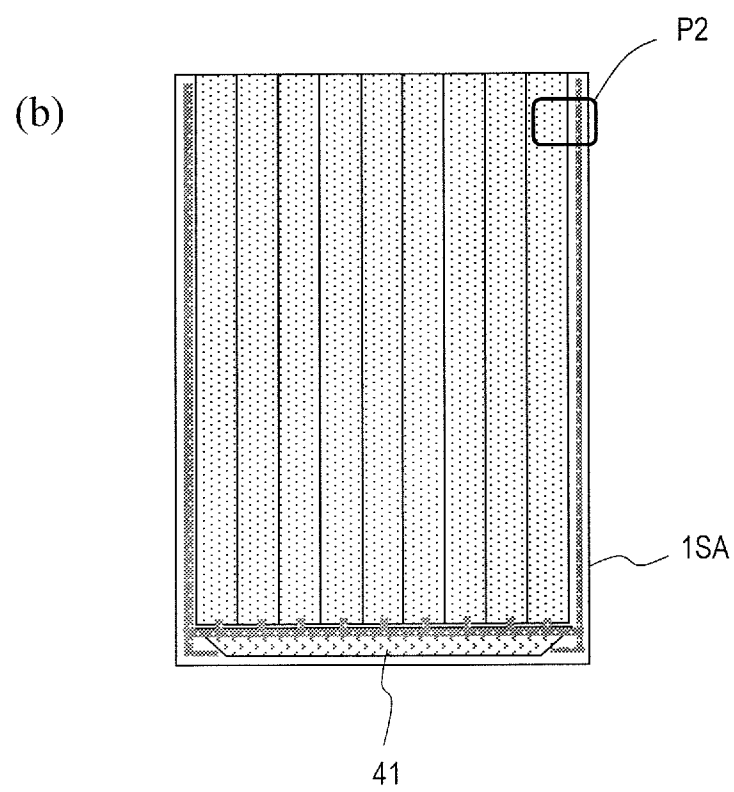
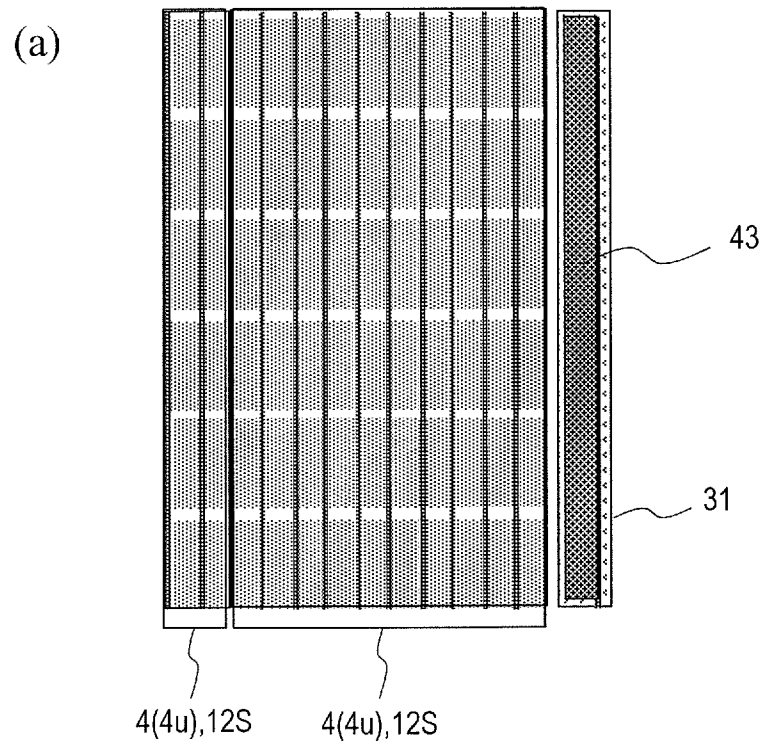
[図45]



[図46]



[図47]





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/054617

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/041(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, G02F1/1343(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, G02F1/1333, G02F1/1343, 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 | 1996-2015 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2015 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2015 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>Y    | CN 103425347 A (FocalTech Systems, Ltd.),<br>04 December 2013 (04.12.2013),<br>paragraphs [0035] to [0056]; fig. 1 to 2<br>& JP 2014-112436 A & KR 10-2014-0048920 A                              | 1-2<br>3-16           |
| Y         | US 2014/0028616 A1 (JAPAN DISPLAY INC.),<br>30 January 2014 (30.01.2014),<br>paragraphs [0068] to [0079]; fig. 9<br>& JP 2014-41603 A & CN 103576360 A<br>& KR 10-2014-0013970 A & TW 201409117 A | 3                     |



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  
02 April 2015 (02.04.15)

Date of mailing of the international search report  
14 April 2015 (14.04.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/054617

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                             | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | WO 2009/119664 A1 (Sony Corp.),<br>01 October 2009 (01.10.2009),<br>paragraphs [0022], [0067]; fig. 4, 19<br>& JP 2009-244958 A & US 2010/0182273 A1<br>& US 2014/0146013 A & US 2014/0292718 A<br>& CN 101681221 A & KR 10-2010-0127164 A<br>& TW 201001010 A | 4-8, 15-16            |
| Y         | JP 2009-259063 A (Gunze Ltd.),<br>05 November 2009 (05.11.2009),<br>paragraphs [0021] to [0025]; fig. 1 to 2<br>(Family: none)                                                                                                                                 | 9-11, 14              |
| Y         | JP 2010-15412 A (Hitachi Displays, Ltd.),<br>21 January 2010 (21.01.2010),<br>paragraphs [0007] to [0008]; fig. 1 to 2<br>& US 2010/0001969 A1                                                                                                                 | 12-13                 |
| A         | WO 2007/102238 A1 (Sharp Corp.),<br>13 September 2007 (13.09.2007),<br>paragraphs [0071] to [0088]; fig. 1 to 4<br>& JP 4624462 B2 & US 2009/0046077 A1<br>& CN 101305338 A                                                                                    | 1-16                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                          |                                                      |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------|
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））<br>Int.Cl. G06F3/041(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, G02F1/1343(2006.01)i, G06F3/044(2006.01)i                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                          |                                                      |             |
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））<br>Int.Cl. G06F3/041, G02F1/1333, G02F1/1343, 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<br>日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年<br>日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 5 年<br>日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年<br>日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 5 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<br>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<br>請求項の番号                                       |             |
| X<br>Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | CN 103425347 A（敦泰科技有限公司）2013.12.04, [0035]-[0056],<br>第1-2図 & JP 2014-112436 A & KR 10-2014-0048920 A                                                    | 1-2<br>3-16                                          |             |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | US 2014/0028616 A1（JAPAN DISPLAY INC.）2014.01.30,<br>[0068]-[0079], FIG. 9 & JP 2014-41603 A & CN 103576360 A<br>& KR 10-2014-0013970 A & TW 201409117 A | 3                                                    |             |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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<br>「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<br>「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<br>「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）<br>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献<br>「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<br>「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<br>「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<br>「&」同一パテントファミリー文献 |                                                                                                                                                          |                                                      |             |
| 国際調査を完了した日<br>0 2 . 0 4 . 2 0 1 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                          | 国際調査報告の発送日<br>1 4 . 0 4 . 2 0 1 5                    |             |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁（I S A / J P）<br>郵便番号100-8915<br>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）<br>征矢 崇<br>電話番号 03-3581-1101 内線 3521 | 5 E 3 9 9 3 |

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                                                                                     |                |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>カテゴリ*        | 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<br>請求項の番号 |
| Y                     | WO 2009/119664 A1 (ソニー株式会社) 2009.10.01, [0022], [0067],<br>第4図, 第19図 & JP 2009-244958 A & US 2010/0182273 A1<br>& US 2014/0146013 A & US 2014/0292718 A & CN 101681221 A<br>& KR 10-2010-0127164 A & TW 201001010 A | 4-8, 15-16     |
| Y                     | JP 2009-259063 A (ゲンゼ株式会社) 2009.11.05, [0021]-[0025],<br>第1-2図 (ファミリーなし)                                                                                                                                            | 9-11, 14       |
| Y                     | JP 2010-15412 A (株式会社 日立ディスプレイズ) 2010.01.21,<br>[0007]-[0008], 第1-2図 & US 2010/0001969 A1                                                                                                                           | 12-13          |
| A                     | WO 2007/102238 A1 (シャープ株式会社) 2007.09.13, [0071]-[0088],<br>第1-4図 & JP 4624462 B2 & US 2009/0046077 A1 & CN 101305338 A                                                                                              | 1-16           |