

(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
2013年2月7日(07.02.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/018592 A1

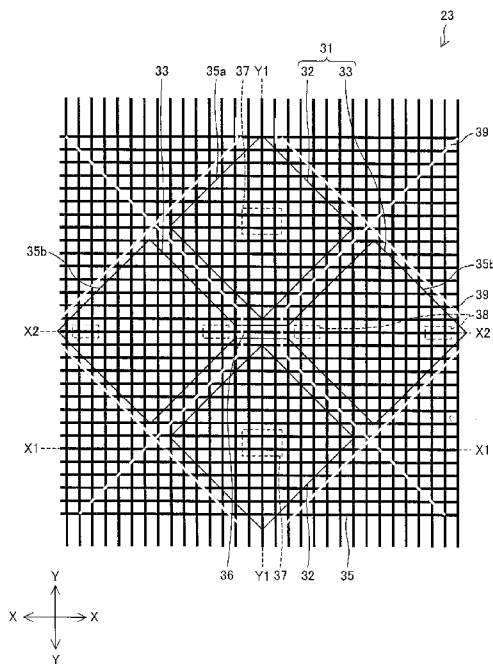
- (51) 国際特許分類:
G06F 3/044 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)
G02F 1/1333 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/068741
- (22) 国際出願日: 2012年7月24日(24.07.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-167735 2011年7月29日(29.07.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI 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): 杉田 靖博
(SUGITA, Yasuhiro). 木田 和寿 (KIDA, Kazutoshi).
山岸 慎治 (YAMAGISHI, Shinji). 八代 有史
(YASHIRO, Yuhji). 小川 裕之 (OGAWA, Hiroyuki).
- (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, 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,
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,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: TOUCH PANEL SUBSTRATE AND ELECTRO-OPTICAL DEVICE

(54) 発明の名称: タッチパネル基板および電気光学装置

[図4]



(57) Abstract: A sensor electrode (31) provided between an insulating substrate (21) and a counter electrode (27) is electrically connected to a lattice-shaped metal bridge (35) via an insulation layer.

(57) 要約: 絶縁基板 (21) と対向電極 (27) との間に設けられたセンサ電極 (31) が、絶縁層を介して、格子状のメタルブリッジ (35) と電気的に接続されている。

WO 2013/018592 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 國際調查報告 (條約第 21 條(3))

明 細 書

発明の名称：タッチパネル基板および電気光学装置

技術分野

[0001] 本発明は、インセル型のタッチパネルに用いられるタッチパネル基板および該タッチパネル基板を備えた電気光学装置に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、装置の小型化を図るため、表示部と入力部とが一体化された表示装置等の電気光学装置が広く普及している。特に、携帯電話機、PDA (Personal Digital Assistants)、ノート型パーソナルコンピュータ等の携帯端末では、指や入力用のペンを表示表面に接触させると、その接触位置を検出することができるタッチパネルを備えた表示装置が広く用いられている。

[0003] タッチパネルとしては、従来、いわゆる抵抗膜（感圧）方式や静電容量方式等、種々のタイプのタッチパネルが知られている。そのなかでも、静電容量方式を用いた、いわゆる静電容量型のタッチパネルが広く用いられている。

[0004] 静電容量型のタッチパネルでは、指や入力用のペンを表示画面に接触させたときの静電容量の変化を検出することで接触位置を検出する。このため、簡便な操作で接触位置を検出することができる。

[0005] また、静電容量型のタッチパネルでは、抵抗膜方式を用いたタッチパネルのように空気層を挟んで2枚の導電膜を形成する必要がないことから、空気層と導電膜との界面における外光の界面反射が生じない。

[0006] しかしながら、一方で、静電容量型のタッチパネルは、静電容量の変化を検出することで接触位置を検出することから、タッチパネルが外部からノイズを受けると、このノイズによって電気力線が変化し、接触位置を正しく検出することができないおそれがある。

[0007] 従来、タッチパネルとしては、表示パネルの外側に搭載されるアウトセル (Out-Cell) 型またはオンセル (On-Cell) 型のタッチパネル（例えば、特許

文献 1 参照) が広く用いられている。

- [0008] しかしながら、表示パネルの外側にタッチパネルを設けた場合、表示を行いながらタッチパネル動作を行う際に、表示パネルから輻射ノイズが発生し、タッチパネルが受けるノイズ量が増加するという問題がある。
- [0009] このため、表示パネルの外側にタッチパネルを設けた場合、S N比(信号対雑音比)が低下し、この結果、タッチパネルの検出性能が低下することで、接触位置を誤検出するおそれがある。
- [0010] また、表示パネルの外側にタッチパネルを設けた場合、表示パネルにタッチパネルを重ねて設けることで、装置全体の厚みや重量が増大するという問題が発生する。
- [0011] しかも、表示パネルの外側にタッチパネルを搭載することで、タッチパネルの表面だけでなく、タッチパネルと表示パネルとの界面において外光が反射することで、コントラストや視認性に悪影響を及ぼす。また、表示パネルの外側にタッチパネルを搭載することで、タッチパネルそのものによっても視認性が低下する。
- [0012] そこで、近年、薄型軽量化および視認性の向上、並びに、インセル化による部品点数削減等のコストメリットの観点から、表示パネル等におけるセル内にタッチパネルを組み込んだインセル(In-Cell)型のタッチパネルの開発が進められている(例えば、特許文献 2、3、5 参照)。
- [0013] インセル型のタッチパネルとしては、代表的には、表示パネルあるいは表示装置等の電気光学装置を構成する、T F T(薄膜トランジスタ)基板等のアレイ基板と、C F(カラーフィルタ)基板等の対向基板との間に、物体の接触位置を検出する位置検出電極である所謂センサ電極を作り込んだ構造が挙げられる。
- [0014] 特許文献 2、3、5 では、C F 基板における絶縁基板と、I T O(酸化インジウム錫)からなる透明な対向電極との間にセンサ電極を作り込んでおり、インセル型のタッチパネルを構成するタッチパネル基板(言い換えれば、インセル方式のタッチパネル基板)として、C F 基板を用いている。

- [0015] 図64は、特許文献2に記載の表示装置の構成を示す断面図であり、図65は、図64に示すH-H線に沿った断面から見たセンサ電極の構成を示す平面図である。
- [0016] 図64に示すように、特許文献2に記載の表示装置300は、TFT基板301とCF基板302との間に液晶層303が挟持された表示パネル304を備えている。
- [0017] CF基板302における絶縁基板311と対向電極319（共通電極）との間には、遮光部316（BM）と、隣り合う遮光部316間に設けられた複数の着色層317（CF）とからなるCF層318が設けられている。また、CF層318と絶縁基板311との間には、センサ電極として、第1電極層312と第2電極層314とが設けられている。第1電極層312と第2電極層314との間には、絶縁層313が設けられている。
- [0018] 図64および図65に示すように、第1電極層312は、第1の方向に延びる直線状のライン部312aと、ライン部312aから膨出した膨出部312bとを有している。また、第2電極層314は、第1の方向に直交する第2の方向に延びる直線状のライン部314aと、ライン部314aから膨出した膨出部314bとを有している。
- [0019] 図66は、インセル型のタッチパネルを構成するタッチパネル基板として用いられる、特許文献2、3に記載の表示装置300におけるCF基板302の要部の構成を、積層順に模式的に示す断面図である。なお、図66は、図64に示す表示装置300におけるCF基板302の要部の構成を模式的に示す断面図に相当する。
- [0020] なお、特許文献1では、図64に示すように、CF層318と対向電極319との間に、CF層318側から、絶縁層320およびシールド電極321が設けられているが、ここでは、絶縁層320およびシールド電極321の図示は省略する。また、図66では、遮光部316（BM）と着色層317（CF）とが積層して記載されているが、遮光部316と着色層317とは、図64に示すように、ほぼ同層に設けられている。

[0021] なお、特許文献2、3には、第1電極層312および第2電極層314として、面状（シート状）の透明導電体に代えて、例えば格子状（メッシュ状）にパターンニングされた金属を用いてもよいことが開示されている。

[0022] また、特許文献5には、絶縁層を挟んで対向配置された、センサ電極を構成する一方の導電層に黒マトリックス層を使用することが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0023] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2010-72584号公報（2010年4月2日公開）」

特許文献2：日本国公開特許公報「特開2010-72581号公報（2010年4月2日公開）」

特許文献3：日本国公開特許公報「特開2010-160745号公報（2010年7月22日公開）」

特許文献4：米国特許第6452514号（2002年9月17日登録）

特許文献5：日本国特許公報「第3526418号公報（2004年2月27日登録）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0024] しかしながら、図66あるいは特許文献5に示すように、センサ電極を、例えば第1電極層312と第2電極層314との2層構造のように、絶縁層を介して積層された導電層からなる2層構造とすると、第2電極層314と対向電極319との間の距離が近く、寄生容量が大きくなる。寄生容量が大きいと、位置検出を正しく行うことができないおそれがあり、タッチパネルとして正常に動作しないおそれがある。

[0025] また、第1電極層312および第2電極層314を透明導電体（すなわち、透明電極）のみで構成すると、配線抵抗が大きくなる。このため、CR時定数（コンデンサ×抵抗）が大きくなり、タッチパネルとして正常に動作し

ないおそれがある。また、動作可能にするためには、プロセスコストが大きいという課題がある。

[0026] 一方、第1電極層312および第2電極層314を格子状の金属で形成した場合、第1電極層312および第2電極層314を面状の透明電極で形成した場合と比較すれば、寄生容量は小さくなる。しかしながら、この場合でも、センサ電極を、第1電極層312と第2電極層314との2層構造としていることで、第2電極層314と対向電極319との間の距離が近く、寄生容量は大きい。

[0027] また、第1電極層312および第2電極層314を格子状の金属で形成した場合、検出信号が小さくなり、タッチパネルとして正常に動作しないおそれがある。

[0028] このように、寄生容量や配線抵抗は、タッチパネルの性能並びに動作に大きく影響する。

[0029] 本発明は、上記問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、位置検出性能が高く、安定した位置検出動作を行うことができる、インセル型のタッチパネルに用いられるタッチパネル基板および該タッチパネル基板を備えた電気光学装置を提供することにある。

[0030] 特に、本発明は、配線抵抗が小さいタッチパネル基板および該タッチパネル基板を備えた電気光学装置を提供することを目的としている。また、本発明は、寄生容量が小さいタッチパネル基板および該タッチパネル基板を備えた電気光学装置を提供することをさらなる目的としている。

課題を解決するための手段

[0031] 本発明にかかるタッチパネル基板は、上記の課題を解決するために、電気光学素子を挟持する一対の基板のうち一方の基板として用いられ、静電容量の変化により検出対象物の指示座標の位置を検出する位置検出電極が設けられたタッチパネル基板であって、絶縁基板と、上記電気光学素子に電界を印加する電気光学素子駆動電極と、上記絶縁基板と電気光学素子駆動電極との間に、上記電気光学素子駆動電極から絶縁されて設けられた上記位置検出電

極とを備え、上記位置検出電極は、第1の方向に配列された、透明な電極からなる複数の第1の電極を少なくとも備え、少なくとも上記第1の電極は、絶縁層を介して、格子状の金属配線と電氣的に接続されていることを特徴としている。

[0032] 上記の構成によれば、上記位置検出電極が少なくとも上記第1の電極を備え、上記第1の電極が、絶縁層を介して、格子状の金属配線と電氣的に接続されていることで、光の透過率並びに透明領域の面積を確保したまま、位置検出電極の低抵抗化を図ることができる。したがって、上記タッチパネル基板を表示パネルに搭載した場合、該表示パネルの開口率を確保したまま、位置検出電極の低抵抗化を図ることができる。

[0033] また、上記したように位置検出電極を低抵抗化することができるので、CR時定数を低減することができる。

[0034] したがって、上記の構成によれば、位置検出性能が高く、安定した位置検出動作を行うことができるタッチパネル基板を提供することができる。

[0035] また、本発明にかかる電気光学装置は、上記の課題を解決するために、電気光学素子と、上記電気光学素子を挟持する一对の基板とを備え、上記一对の基板のうち一方の基板が、上記タッチパネル基板であることを特徴としている。

[0036] 上記の構成によれば、上記一对の基板のうち一方の基板として上記タッチパネル基板を用いることで、位置検出性能が高く、安定した位置検出動作を行うことができる、インセル型のタッチパネルを備えたタッチパネル一体型の電気光学装置を提供することができる。

発明の効果

[0037] 以上のように、本発明にかかるタッチパネル基板および電気光学装置は、絶縁基板と電気光学素子駆動電極との間に設けられた位置検出電極が少なくとも第1の電極を備え、上記第1の電極が、絶縁層を介して、格子状の金属配線と電氣的に接続されていることで、光の透過率並びに透明領域の面積を確保したまま、位置検出電極の低抵抗化を図ることができる。したがって、

上記タッチパネル基板を表示パネルに搭載した場合、該表示パネルの開口率を確保したまま、位置検出電極の低抵抗化を図ることができる。

[0038] また、上記したように位置検出電極を低抵抗化することができるので、CR時定数を低減することができる。

[0039] このため、上記の構成によれば、位置検出性能が高く、安定した位置検出動作を行うことができる、インセル型のタッチパネルに用いられるタッチパネル基板および該タッチパネル基板を備えた電気光学装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0040] [図1]実施の形態1にかかる液晶表示装置の要部の概略構成を示す断面図である。

[図2]実施の形態1にかかるタッチパネル基板の要部の構成を、積層順に模式的に示す断面図である。

[図3]実施の形態1にかかるタッチパネル基板におけるタッチパネル層の要部の概略構成の一例を模式的に示す平面図である。

[図4]図3に示すタッチパネル層の一部を拡大して示す平面図である。

[図5] (a) は、図4に示すタッチパネル層をY1-Y1線で切断したときのタッチパネル基板の要部の断面を示す図であり、(b) は、図4に示すタッチパネル層をX2-X2線で切断したときのタッチパネル基板の要部の断面を示す図である。

[図6]図4に示すメタルブリッジの概略構成を示す平面図である。

[図7] (a) は、実施の形態1にかかるタッチパネル基板に検出対象物が接触していないときのセンサ電極の電気力線を模式的に示す図であり、(b) は、上記タッチパネル基板に検出対象物を接触させたときのセンサ電極の電気力線を模式的に示す図である。

[図8]実施の形態1にかかる液晶表示装置に備えられた位置検出回路の一例を示す回路図である。

[図9]実施の形態1にかかる液晶表示装置における各々のドライブラインに印

加されたそれぞれの信号を示すタイミングチャートである。

[図10]実施の形態1にかかる液晶表示装置に備えられたインセル型のタッチパネルの駆動タイミングを示すタイミングチャートである。

[図11]実施の形態1にかかるサンプリング回路とリセットスイッチとの各ステップにおける状態を説明するための図である。

[図12]従来の表示パネルを模式的に示した断面図である。

[図13]静電容量方式のタッチパネルの駆動回路を示す図である。

[図14]図13に示す駆動回路の動作の概要を示すシミュレーション波形図である。

[図15]タッチパネル基板における電極条件と、シミュレーションにより得られた検出信号波形とをまとめて示す図である。

[図16]タッチパネル基板における電極条件と、シミュレーションにより得られた検出信号波形とをまとめて示す他の図である。

[図17]タッチパネル基板における電極条件と、シミュレーションにより得られた検出信号波形とをまとめて示す図である。

[図18]タッチパネル基板における電極条件と、シミュレーションにより得られた検出信号波形とをまとめて示す図である。

[図19] (a) ~ (e) は、実施の形態1にかかるタッチパネル基板の作製工程を工程順に示す断面図である。

[図20]実施の形態2にかかるタッチパネル基板のタッチパネル層の要部の構成を示す平面図である。

[図21] (a) は、図20に示すタッチパネル層をY2-Y2線で切断したときのタッチパネル基板の断面を示す図であり、(b) は、図20に示すタッチパネル層をX3-X3線で切断したときのタッチパネル基板の断面を示す図である。

[図22]図20に示すメタルブリッジの概略構成を示す平面図である。

[図23]実施の形態3にかかるタッチパネル基板のタッチパネル層の要部の構成を示す平面図である。

[図24]図23に示すタッチパネル層をX4-X4線で切断したときのタッチパネル基板の断面を示す図である。

[図25]図23に示すメタルブリッジの概略構成を示す平面図である。

[図26]実施の形態3にかかる他のタッチパネル基板のタッチパネル層の要部の構成を示す平面図である。

[図27] (a) は、図26に示すタッチパネル層をY3-Y3線で切断したときのタッチパネル基板の断面を示す図であり、(b) は、図26に示すタッチパネル層をX5-X5線で切断したときのタッチパネル基板の断面を示す図であり、(c) は、図26に示すタッチパネル層をX6-X6線で切断したときのタッチパネル基板の断面を示す図である。

[図28]図26に示すメタルブリッジの概略構成を示す平面図である。

[図29]実施の形態4にかかるタッチパネル基板のタッチパネル層の要部の構成を示す平面図である。

[図30] (a) は、図29に示すタッチパネル層をY4-Y4線で切断したときのタッチパネル基板の断面を示す図であり、(b) は、図29に示すタッチパネル層をX7-X7線で切断したときのタッチパネル基板の断面を示す図である。

[図31]実施の形態4にかかる他のタッチパネル基板におけるタッチパネル層の要部の構成を示す平面図である。

[図32]メタルブリッジにおけるY軸方向に配列された電極とこれら電極にX軸方向に隣り合う電極との間に断線ラインを2本設けたときのタッチパネル層の要部の構成を示す平面図である。

[図33] (a) は、図32に示すタッチパネル層をY5-Y5線で切断したときのタッチパネル基板の断面を示す図であり、(b) は、図32に示すタッチパネル層をX8-X8線で切断したときのタッチパネル基板の断面を示す図であり、(c) は、図32に示すタッチパネル層をX9-X9線で切断したときのタッチパネル基板の断面を示す図である。

[図34]実施の形態4にかかるさらに他のタッチパネル基板のタッチパネル層

の要部の構成を示すさらに他の平面図である。

[図35]図34に示すタッチパネル層における、Y軸方向に配列された電極列と該電極列との交差部近傍の構成を示す平面図である。

[図36]実施の形態4にかかるタッチパネル基板のタッチパネル層におけるコンタクトホールの変形例をまとめて示す平面図である。

[図37]実施の形態5にかかるタッチパネル基板の要部の構成を、積層順に模式的に示す断面図である。

[図38](a)・(b)は、図37に示すタッチパネル基板に、図4に示すタッチパネル層23を設けたときの概略構成を示す他の断面図である。

[図39](a)・(b)は、図37に示すタッチパネル基板に、図20に示すタッチパネル層23を設けたときの基板20の概略構成を示す断面図である。

[図40](a)～(e)は、実施の形態5にかかるタッチパネル基板の作製工程を工程順に示す断面図である。

[図41]実施の形態6にかかるタッチパネル基板のタッチパネル層の要部の構成を示す平面図である。

[図42]実施の形態6にかかる他のタッチパネル基板のタッチパネル層の要部の構成を示す平面図である。

[図43](a)は、図42に示すタッチパネル層をY6-Y6線で切断したときのタッチパネル基板の断面を示す図であり、(b)は、図42に示すタッチパネル層をX10-X10線で切断したときのタッチパネル基板の断面を示す図である。

[図44]図42に示すメタルブリッジの概略構成を示す平面図である。

[図45](a)～(e)は、実施の形態7にかかるタッチパネル基板の作製工程を工程順に示す断面図である。

[図46](a)・(b)は、絶縁層とCF層との間に遮光層を設けたときの、実施の形態7にかかるタッチパネル基板の要部の概略構成を示す断面図である。

[図47]実施の形態7にかかる他のタッチパネル基板の概略構成を模式的に示す断面図である。

[図48] (a)・(b)は、絶縁基板とセンサ電極との間に遮光層を設けたときの、実施の形態7にかかるタッチパネル基板の要部の概略構成を示す断面図である。

[図49]図42に示すメタルブリッジにおける断線ラインの他の形成例を示す平面図である。

[図50] (a)は、実施の形態8にかかるタッチパネル基板の概略構成を示す平面図であり、(b)は、(a)に示すタッチパネル基板のI-I線断面図である。

[図51] (a)は、実施の形態8にかかる液晶パネルの概略構成を示す平面図であり、(b)は、(a)に示す液晶パネルのII-II線断面図である。

[図52]実施の形態8にかかる他の液晶パネルの概略構成を示す断面図である。

[図53]形態9遮光層22と対向電極27との接続関係を示す平面図である。

[図54] (a)は、図53のY7-Y7線断面図であり、(b)は、図53のY8-Y8線断面図であり、(c)は、図53のX10-X10線断面図であり、(d)は、図53のX11-X11線断面図である。

[図55] (a)～(f)は、実施の形態9にかかるタッチパネル基板の作製工程を工程順に模式的に示す断面図である。

[図56] (a)は、実施の形態10にかかるタッチパネル基板の概略構成を示す平面図であり、(b)は、(a)のIII-III線断面図である。

[図57] (a)・(b)は、実施の形態11にかかるタッチパネル基板の概略構成を示す断面図である。

[図58] (a)～(f)は、実施の形態11にかかるタッチパネル基板の作製工程を工程順に示す断面図である。

[図59] (a)・(b)は、実施の形態12にかかるタッチパネル基板の概略構成を示す断面図である。

[図60] (a) ~ (f) は、実施の形態 1 2 にかかるタッチパネル基板の作製工程を工程順に示す断面図である。

[図61] (a) は、実施の形態 1 2 にかかる液晶パネルの表示駆動用端子とタッチパネル用端子とを示す平面図であり、(b) は、(a) に示すタッチパネル用端子の丸囲み領域の拡大図である。

[図62] 実施の形態 1 2 にかかる液晶パネルの表示駆動用端子とタッチパネル用端子とを示す他の平面図である。

[図63] 実施の形態 1 2 にかかる液晶パネルの表示駆動用端子とタッチパネル用端子とを示すさらに他の平面図である。

[図64] 特許文献 2 に記載の表示装置の構成を示す断面図である。

[図65] 図 6 4 に示す H-H 線に沿った断面から見たセンサ電極の構成を示す平面図である。

[図66] 特許文献 2、3 に記載の表示装置におけるカラーフィルタ基板の要部の構成を、積層順に模式的に示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0041] 以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

[0042] [実施の形態 1]

本発明にかかる実施の一形態について、図 1 ないし図 1 9 の (a) ~ (e) に基づいて説明すれば、以下の通りである。

[0043] なお、以下、本実施の形態では、インセル型のタッチパネルを備えた電気光学装置として、液晶表示装置を例に挙げて説明するが、本実施の形態は、これに限定されるものではない。

[0044] <液晶表示装置および液晶パネルの概略構成>

図 1 は、本実施の形態にかかる液晶表示装置の要部の概略構成を示す断面図である。

[0045] 図 1 に示すように、本実施の形態にかかる液晶表示装置 1 (表示装置) は、液晶パネル 2 (表示パネル) と、液晶パネル 2 に光を照射するバックライト 3 (照明装置) と、図示しない駆動回路等を備えている。

- [0046] なお、バックライト3の構成は従来と同じである。したがって、バックライト3の構成については、その説明を省略する。バックライト3としては、例えば、エッジライト型や直下型の面光源装置等を適宜用いることができる。
- [0047] 本実施の形態にかかる液晶表示装置1は、液晶パネル2における液晶セル4（表示セル）の内部にタッチパネルを組み込んだインセル型のタッチパネルを有する、タッチパネル一体化型の液晶表示装置である。また、液晶パネル2は、上記したように液晶セル4の内部にタッチパネルを組み込んだ、インセル型のタッチパネル基板を有する、タッチパネル一体型の液晶パネルである。液晶パネル2は、画像表示機能と静電容量方式のタッチパネル機能とを兼ね備えている。
- [0048] 液晶セル4の外側には、液晶セル4を挟むように、例えば液晶セル4との間に位相差板7・8が設けられた偏光板5・6（円偏光板）がそれぞれ設けられている。偏光板5・6は、例えば、偏光板5・6の透過軸方位が互いに直交するように配置される。
- [0049] <液晶セル4の概略構成>
- 液晶セル4は、電極基板（アレイ基板、素子基板）および対向基板として、互いに対向して設けられた一对の基板10・20を備えている。
- [0050] これら一对の基板10・20間には、電気光学素子として、液晶層50が挟持されている。液晶層50は、電界の印加により光学変調する光学変調層の一種であり、表示用の媒質層として用いられる。
- [0051] これら一对の基板10・20間は、これら基板10・20の端部に設けられたシール材60によって封止されている。
- [0052] 表示面側（観察者側）の基板20は、静電容量方式のタッチパネル機能を有するタッチパネル基板であり、基板20における、シール材60の外側には、タッチパネルの端子部40が設けられている。
- [0053] 端子部40には、例えば、電子回路として図示しないICチップが実装されているとともに、画像表示用および置検出用の信号等を伝送するためのフ

ィルム基板として、図示しないFPC（フレキシブルプリント回路）基板等
が取り付けられている。

[0054] ICチップは、例えば、基板10に設けられたゲートラインやソースライン等の配線が接続された駆動回路や、検出対象物の座標位置を検出するための位置検出回路等を備えている。

[0055] 基板10・20は、それぞれ、例えば、透明なガラス基板からなる絶縁基板11・21を備えている。但し、これら一対の基板10・20のうち、タッチパネル基板として用いられる表示面側の基板20が透明であればよく、バックライト3側の基板10における絶縁基板は、必ずしも透明である必要はない。また、基板10・20における互いの対向面には、必要に応じて、図示しない配向膜が設けられている。

[0056] 次に、各基板10・20の構成について説明する。

[0057] <基板10>

基板10（第1の基板）はアレイ基板である。基板10としては、例えば、TFT（薄膜トランジスタ）基板等のアクティブマトリクス基板が用いられる。

[0058] 基板10は、絶縁基板11上に、図示しない、ゲート絶縁膜、複数のゲートラインおよびソースライン、TFT（薄膜トランジスタ）等のスイッチング素子、層間絶縁膜、画素電極、および配向膜等が設けられた構成を有している。

[0059] なお、上記アレイ基板としては、周知のアレイ基板を用いることができる。したがって、ここでは、その詳細な説明並びに図示は省略する。

[0060] また、上記液晶パネル2の駆動方式（表示方式）は特に限定されるものではなく、VA（Vertical Alignment）方式、TN（Twisted Nematic）方式等、各種方式を採用することができる。

[0061] <基板20>

基板20（第2の基板）は、基板10（アレイ基板）に対向配置される対向基板である。基板20としては、例えば、各色のCF（カラーフィルタ）

層（着色層）が設けられたCF基板が用いられる。

[0062] 基板20は、静電容量の変化により検出対象物の指示座標の位置を検出するセンサ電極（位置検出電極）を有し、液晶セル4に組み込まれて、インセル型のタッチパネルを構成するタッチパネル基板として用いられる。

[0063] センサ電極は、静電容量の変化により液晶パネル2の表示面への検出対象物の接触を検知することで、液晶パネル2の表示面に接触した検出対象物の指示座標の位置を検出する。

[0064] したがって、検出対象物としては、静電容量の変化を引き起こす物体であれば特に限定されるものではないが、例えば、指やタッチペン等の導体を用いられる。

[0065] 図2は、基板20の要部の構成を、積層順に模式的に示す断面図である。

[0066] まず、基板20の積層構造について、図1および図2を参照して以下に説明する。

[0067] <積層構造>

基板20は、図1および図2に示すように、絶縁基板21、タッチパネル層23、樹脂層24、対向電極27（光学素子駆動電極、共通電極）、および図示しない配向膜を備え、これらの構成要素（部材）がこの順に積層されて形成されている。

[0068] 図1および図2に示すように、タッチパネル層23は、センサ電極31（位置検出電極）と、絶縁層34と、センサ電極31にブリッジ接続されるメタルブリッジ35（金属配線）とを備えている。メタルブリッジ35は、センサ電極31と電氣的に接続されている。

[0069] これらセンサ電極31、絶縁層34、メタルブリッジ35は、絶縁基板21上に、この順に積層されている。

[0070] また、図2に示すように、センサ電極31は、複数の島状の電極32（第1の電極）および複数の島状の電極33（第2の電極）を備えている。図2に示すように、これら電極32と電極33とは、同一層（同一平面）に形成されている。

- [0071] また、図2に示すように、樹脂層24は、CF層26と、絶縁層25とで構成されている。
- [0072] 図3は、基板20におけるタッチパネル層23の要部の概略構成の一例を模式的に示す平面図である。なお、図3は、基板20におけるタッチパネルの入力領域（液晶パネル2の表示領域）におけるタッチパネル層23の概略構成を示している。
- [0073] 図4は、図3に示すタッチパネル層23の一部を拡大して示す平面図である。
- [0074] 図5の(a)は、図4に示すタッチパネル層23をY1-Y1線で切断したときの基板20の要部の断面を示す図であり、図5の(b)は、図4に示すタッチパネル層23をX2-X2線で切断したときの基板20の要部の断面を示す図である。なお、図1は、図4に示すタッチパネル層23をX1-X1線で切断したときの液晶パネル2の要部の断面を示している。
- [0075] また、図6は、図4に示すメタルブリッジ35の概略構成を示す平面図である。
- [0076] 図3および図4に示すタッチパネル層23において、センサ電極31は、島状の電極32・33として、平面視で矩形状（図3および図4に示す例では正方形状）の面状パターン（平面パターン）からなる複数の電極を備えている。
- [0077] これら電極32・33のうち電極32は、ある一定の方向（第1の方向、本例ではY軸方向）に沿って、互いに離間して複数配列されている。
- [0078] また、電極33は、電極32の配列方向に交差する方向（第2の方向、本例では、第1の方向であるY軸方向に直交するX軸方向）に沿って、互いに離間して複数配列されている。
- [0079] なお、図3および図4に示す例では、矩形状の各電極32・33の対角線が、それぞれX軸方向およびY軸方向に沿って延びるように、各電極32・33が配置されている。したがって、電極32・33は、図3に示すように、斜め方向から見たときに市松状に互い違いに配置されている。

- [0080] これら電極 32・33 は、透明な電極であり、例えば、酸化物等の透明導電材料で形成されている。上記透明導電材料としては、例えば、ITO（インジウム錫酸化物）、IZO（インジウム亜鉛酸化物）、酸化亜鉛、酸化スズ等が挙げられる。
- [0081] また、電極 32・33 は、グラフェン等の金属薄膜電極、あるいは、薄膜のカーボン電極等、薄膜とすることで透明状態を有する透明な電極であってもよい。
- [0082] なお、透過率とバックライト 3 の消費電力とはトレードオフの関係にあることから、電極 32・33 は、透過率が 70%以上となるように形成されていることが望ましい。
- [0083] このように、本実施の形態では、これら電極 32・33 を、面状パターンを有する透明電極で形成することにより、光の透過率並びに透明領域の面積を確保している。
- [0084] また、X軸方向に隣り合う電極 33 は、図 3 および図 4 に示すように、接続配線 36（中継電極）によってそれぞれ電氣的に接続されている。これにより、各電極 33 は、X軸方向に連なるように設けられている。
- [0085] 接続配線 36 は、例えば、電極 32・33 と同じ材料を使用することができる。
- [0086] これにより、接続配線 36 は、各電極 33 を繋ぐ接続部として、電極 33 と同一層に、電極 33 と同時に形成することができる。
- [0087] 但し、上記したように X軸方向に隣り合う電極 33 の電氣的接続が電極 33 と同じ材料からなる接続配線 36 によって行われている必要は必ずしもなく、X軸方向に隣り合う電極 33 同士が電氣的に接続されていれば、その接続方法並びに接続手段は特に限定されるものではない。
- [0088] 一方、図 3 および図 4 に示すように、電極 32・33 の形成面内において、各電極 32 は、Y軸方向にそれぞれ孤立して配置されている。
- [0089] 電極 32・33 および接続配線 36 上には、絶縁層 25（図 1 および図 2 参照）を介してメタルブリッジ 35 が設けられている。

- [0090] 図3および図4では、メタルブリッジ35として、格子状の金属配線を使用している。なお、図3および図4では、格子状の金属配線として、Y軸方向およびX軸方向に複数の線状配線が網状に形成された網状の金属配線（メタルメッシュ）を用いた例を示している。
- [0091] 本実施の形態にかかるメタルブリッジ35は、画素間を覆う遮光層を兼ねている。このため、本実施の形態では、ブラックマトリクス（BM）は設けられていない。したがって、本実施の形態によれば、BM一層分、プロセスコストを削減することができる。
- [0092] なお、以下、Y軸方向に沿って配された線状配線をY配線（縦配線）と称し、X軸方向に沿って配された線状配線をX配線（横配線）と称する。
- [0093] 電極32・33上には、絶縁層34が、これら電極32・33全体を覆うように、例えば、絶縁基板21におけるタッチパネル層23の積層面全面に、ベタ状に設けられている。
- [0094] 絶縁層34には、Y軸方向に配列された各電極32とメタルブリッジ35とを電氣的に接続するコンタクトホール37が設けられている。
- [0095] コンタクトホール37は、1つの電極32に対し、少なくとも1つ（図4に示す例では1つ）形成されている。
- [0096] メタルブリッジ35は、Y軸方向に配列された電極32間を、これら電極32にそれぞれ設けられたコンタクトホール37によってそれぞれブリッジ接続している。
- [0097] また、絶縁層34には、電極33とメタルブリッジ35とをそれぞれ電氣的に接続するコンタクトホール38が設けられている。
- [0098] コンタクトホール38は、1つの電極33に対し、少なくとも1つ（図4に示す例では2つ）形成されている。
- [0099] メタルブリッジ35は、コンタクトホール38によって電極33にそれぞれブリッジ接続されている。
- [0100] 本実施の形態によれば、メタルブリッジ35が、絶縁層34に設けられた少なくとも1つのコンタクトホールによって電極33間をブリッジ接続して

いることで、上記したように格子状のメタルブリッジ35によって、容易にブリッジ接続を行うことができる。したがって、プロセスを簡略化することができ、プロセスコストを削減することができる。

- [0101] メタルブリッジ35における隣り合う電極32と電極33との間は、電極32と電極33とが通電しないように断線されている。
- [0102] メタルブリッジ35におけるY軸方向に配列された電極32とこれら電極32にX軸方向に隣り合う電極33との間には、これら電極32・33のパターンに沿って、それぞれ1本ずつ断線ライン39が設けられている。
- [0103] 断線ライン39は、図3、図4および図6に示すように、メタルブリッジ35を、電極32に電氣的に接続された金属配線部35aと、電極33に電氣的に接続された金属配線部35bとに分断している。
- [0104] 電極32・33は、コンタクトホール37・38によってそれぞれメタルブリッジ35に電氣的に接続されているが、そのうち、Y軸方向に配列された電極32のみが、メタルブリッジ35によってY軸方向に電極間接続されている。電極32・33間並びに電極33を介してX軸方向に隣り合う電極32間、電極32・33間に設けられた断線ライン39によって互いに絶縁されている。
- [0105] したがって、Y軸方向に配列された電極32は、メタルブリッジ35によって、それぞれY軸方向に接続されている。また、X軸方向に配列された電極33は、接続配線36によって、それぞれX軸方向に接続されている。
- [0106] Y軸方向に接続された電極32列と、X軸方向に接続された電極33列とは、Y軸方向に延びるY電極列およびX軸方向に延びるX電極列として、それぞれの電極32・33の接続部で、互いに交差している。なお、Y電極列である電極32列は、X軸方向に複数配列されている。また、X電極列である電極33列は、Y軸方向に複数配列されている。
- [0107] 電極32・33は、一方がドライブ電極（駆動電極、送信電極）として用いられ、他方がセンス電極（検出電極、受信電極）として用いられる。すなわち、電極32列および電極33列のうち一方がドライブラインとして用い

られ、他方がセンスラインとして用いられる。

[0108] <位置検出動作>

次に、上記タッチパネルによる検出対象物の位置検出動作について説明する。

[0109] 図7の(a)は、基板20に検出対象物が接触していないときのセンサ電極31の電気力線を模式的に示す図であり、図7の(b)は、基板20に、検出対象物を接触させたときのセンサ電極31の電気力線を模式的に示す図である。なお、図7の(b)では、基板20に、検出対象物として、例えば指先を接触させたときの電気力線を示している。

[0110] なお、メタルブリッジ35は、センサ電極31に電氣的に接続されており、センサ電極31の電気力線に影響を与えない。したがって、図7の(a)・(b)では、タッチパネル層23における絶縁層34およびメタルブリッジ35、CF層26、対向電極27等の図示を省略している。

[0111] 電極32・33には、図示しない駆動回路部から、それぞれ駆動電圧が印加される。電極32・33は、一方(例えば電極33)がドライブ電極として用いられ、他方(例えば電極32)がセンス電極として用いられる。

[0112] これら電極32・33に駆動電圧が印加されると、これら電極32と電極33との間に、絶縁基板21および絶縁層25等を介して静電容量が形成され、図7の(a)に示すような電気力線が形成される。

[0113] このような状態で、図7の(b)に示すように、検出対象物として、導体である指先70を基板20の表面に接触させると、人体(指先70)と電極32・33との間に、それぞれ静電容量71が形成されることになり、電気力線の一部は指先70を介して接地されることになる。これは、指先70が接触した部分の電極32・33間の静電容量が大きく変化したことを示しており、これを検出することによって、指先70が接触した位置を検出することができる。

[0114] すなわち、Y軸方向に延びる、X軸方向に配列された電極32列を構成する電極32によって、基板20の表面における指先70のX座標が検出され

る。また、X軸方向に延びる、Y軸方向に配列された電極33列を構成する電極33によって、基板20の表面における指先70のY座標が検出される。

[0115] <駆動回路>

本実施の形態において検出対象物の座標位置を検出するための位置検出回路としては、周知の回路（例えば特許文献4参照）を用いることができ、特に限定されるものではない。

[0116] 以下に、本実施の形態にかかる液晶表示装置1に備えられた位置検出回路の一例として、静電容量方式のタッチパネルの主流である相互容量方式を用いた位置検出回路の一例について、図8～図11を参照して説明する。

[0117] 図8は、本実施の形態にかかる液晶表示装置1に備えられた位置検出回路の一例を示す回路図である。

[0118] 図8において、図3および図4に示す電極33列は、ドライブラインDL1・DL2・・・DLnに対応し、電極32列は、それぞれセンスライン(n)に対応する。

[0119] 各々のドライブラインDL1・DL2・・・DLnと各センスライン(n)とが、交差する箇所においては、検出対象物である指先70等の接触によってその容量(C_x)が変化する可変容量が形成される。

[0120] 図8に示す位置検出回路100は、ドライブライン駆動回路101、センスライン駆動回路102、タッチパネルコントローラ（タッチパネルの制御回路）103、液晶パネル2のタイミングコントローラ104を備えている。

[0121] 図8に示すように、ドライブライン駆動回路101は、ドライブラインDL1・DL2・・・DLnに、所定波形を有する信号を順次印加する。ドライブライン駆動回路101は、逐次駆動で、ドライブラインDL1から順にドライブラインDLnまで、所定波形を有する信号を印加していく。

[0122] 図9は、各々のドライブラインDL1・DL2・・・DLnに印加されたそれぞれの信号を示すタイミングチャートである。

- [0123] また、センスライン駆動回路102は、各センスライン(n)毎に、サンプリング回路111、蓄積容量112、出力アンプ113、リセットスイッチ114、測定手段115を備えている。
- [0124] タッチパネルコントローラ103は、液晶パネル2のタイミングコントローラ104からゲートクロックGCKおよびゲートスタートパルスGSPを受け、液晶パネル2側が書き込み期間であるか、休止期間であるかを判断し、休止期間である場合、ドライブライン駆動回路101に各々のドライブラインDL1・DL2・・・DLnに所定波形を有する信号を順次印加開始するためのスタート信号を送る。
- [0125] また、タッチパネルコントローラ103は、サンプリング回路111にサンプリング信号を、リセットスイッチ114にリセット信号をそれぞれ出力する。
- [0126] 図10は、液晶表示装置1に備えられた上記インセル型のタッチパネルの駆動タイミングを示すタイミングチャートである。
- [0127] 図10では、ドライブラインDL1に印加された信号およびサンプリング信号がハイレベルになる前のタイミングにおいて、リセット信号をハイレベルにし、蓄積容量112を接地させ、蓄積容量112をリセットする。
- [0128] そして、リセット信号がローレベルになった後、DL1に印加された信号がハイレベルになるまでの間に、サンプリング信号をハイレベルにし、サンプリング回路111を0状態から1状態とし、サンプリング回路111を介して、センスライン(n)からの出力を蓄積容量112に供給する。
- [0129] サンプリング信号がハイレベルの状態において、ドライブラインDL1に印加された信号がハイレベルになると、蓄積容量112への電荷移動が生じ、ドライブラインDL1に印加された信号がハイレベルの状態において、サンプリング信号をローレベルの状態とすることにより、ドライブラインDL1に印加された信号がローレベルになっても、上記電荷をそのまま維持(ホールド)することができる。
- [0130] 本実施の形態においては、図8に図示されているように、積分回数 N_{int}

を4回としているため、電荷移動および維持（ホールド）を4回繰返した後、測定手段115によって、出力アンプ113を介して、容量が測定されるようになっている。

[0131] 測定後には、再びリセット信号をハイレベルにし、蓄積容量112を接地させ、蓄積容量112をリセットする。

[0132] 図11は、各ステップにおける、サンプリング回路111とリセットスイッチ114との状態を説明するための図である。

[0133] 図11に示すように、ステップAは、全体がリセットされる場合であり、この場合においては、サンプリング回路111は0の状態となり、センスライン（n）を接地させ、リセットスイッチ114は、蓄積容量112を接地させ、蓄積容量112をリセットする。

[0134] ステップBは、リセット信号がローレベルになってからサンプリング信号がハイレベルになるまでの不感時間（DEADTIME）である。

[0135] ステップCは、サンプリング回路111が1の状態となり、サンプリング回路111を介して、センスライン（n）からの出力が蓄積容量112に供給される状態となる、電荷移動状態を示す。

[0136] ステップDは、サンプリング信号がローレベルになった後に、ドライブラインDL1に印加された信号がローレベルになるまでの不感時間（DEADTIME）である。

[0137] ステップEは、サンプリング回路111が0の状態となり、センスライン（n）と蓄積容量112とは電氣的に分離される維持（ホールド）を示す。

[0138] そして、上記ステップB～Eまでが4回繰返された後に、ステップFにおいて、サンプリング回路111が0の状態を維持したまま、センスライン（n）と蓄積容量112とが電氣的に分離された状態で、測定手段115によって、出力アンプ113を介して容量が測定される。

[0139] <寄生容量>

次に、センサ電極（位置検出電極）と対向電極との間に形成される寄生容量がタッチパネルの性能に与える影響について、図12～図14を参照して説

明する。

- [0140] 図12は、従来の表示パネルを模式的に示した断面図であり、図13は、静電容量方式のタッチパネルの駆動回路を示す図であり、図14は、該駆動回路の動作の概要を示すシミュレーション波形図である。なお、上記シミュレーションには、エムエスシーソフトウェア株式会社製の「Patran」（商品名）を用いた。
- [0141] 図12および図13において、 C_{D-S} は、タッチパネルのドライブ電極（例えば第1電極層）とセンス電極（例えば第2電極層）との間に形成されるタッチ検出用の静電容量であり、指先等がタッチパネルに接触している時と接触していない時でその容量が変化することを示すため、可変の静電容量として記載されている。
- [0142] なお、図13において、ドライブラインはドライブ電極の出力端子に該当し、センスラインはセンス電極の出力端子に該当し、CITOラインは対向電極の出力端子に該当する。
- [0143] 位置検出回路はオペアンプおよび静電容量 C_{INT} から構成される積分回路を有しており、指先等が接触したか否かの出力は、この積分回路から V_{OUT} として得られる。 C_{D-C} は、ドライブ電極と対向電極との間に形成される寄生容量であり、 C_{C-S} は、センス電極と対向電極との間に形成される寄生容量である。 R_{sense} は、位置検出電極（センス電極）の抵抗であり、 R_{CITO} は対向電極の抵抗である。
- [0144] タッチパネルが表示パネルの外部に設けられる構造（いわゆるアウトセル型）では、電流の経路は、図13の矢印F1で示す経路が支配的となるが、本実施の形態のようにタッチパネルが表示パネル（本実施の形態では液晶パネル2）の内部に設けられるインセル型では、さらに矢印F2で示す寄生の電流経路が存在する。
- [0145] 図14の（a）・（b）において、太線Pはドライブラインの電圧波形を示し、細線Qは出力電圧 V_{OUT} の電圧波形を示している。図14の（a）・（b）に示すように、対向電極の抵抗が高い場合（例えば $R_{CITO}=390\Omega$ ）

には、図13の矢印F2で示した寄生の電流経路の影響により、CR時定数（コンデンサ×抵抗）が大きくなるため、本来の出力電圧に収束するまでの時間が長くなることが判る（図14の（b）参照）。そのため、積分時間が長くなり、積分回数が減るため、SN比（信号対ノイズ比）が低下する。これにより、タッチパネルの検出性能が低下する。

[0146] したがって、インセル型のタッチパネルでは、タッチパネルの検出性能を高めるために、ドライブ電極と対向電極との間に形成される寄生容量 C_{D-C} 、センス電極と対向電極との間に形成される寄生容量 C_{C-S} 、位置検出電極の抵抗（例えばセンス電極の抵抗 R_{sense} ）、対向電極の抵抗 R_{ClTO} の何れかを下げる必要がある。

[0147] そこで、本実施の形態では、電極32と電極33とを同一面内に形成することで、電極32・33と対向電極27との間の距離を稼いでいる。これにより、従来のように、ドライブ電極およびセンス電極として用いられるX電極およびY電極を、第1電極層および第2電極層としてそれぞれ別層に設ける場合と比較して、センサ電極と対向電極との間の寄生容量を小さくすることができる。

[0148] このため、本実施の形態によれば、位置検出性能が高く、安定した位置検出動作を行うことができるインセル型のタッチパネル、並びに、該インセル型のタッチパネルに用いられる、位置検出性能が高く、安定した位置検出動作を行うことができるタッチパネル基板としての基板20を提供することができる。

[0149] また、本実施の形態によれば、電極32・33を同一面内に形成することで、電極32・33を同一材料で同時に形成することができる。したがって、プロセスコストを低減することができる。

[0150] <センサ電極の面積と検出信号との関係>

次に、センサ電極（位置検出電極）の面積と検出信号（位置検出信号）との関係について、図15～図18を参照して以下に説明する。

[0151] 図15～図18は、それぞれ、電極条件と、シミュレーションにより得ら

れた検出信号波形とをまとめて示す図である。

- [0152] 本シミュレーションでは、図15～図18に示すように、それぞれ、カバーガラスにセンス電極およびドライブ電極を設けるとともに、絶縁層を介してセンス電極およびドライブ電極と対向してITOからなる対向電極（対向ITO電極）を設けた場合の位置検出信号を測定した。
- [0153] 図15～図18に示す結果から判るように、対向ITO電極上にセンサ電極を形成する場合、センサ電極の密度（センス電極およびドライブ電極の密度）が低下するほど、検出信号の大きさ（強度）が低下する。
- [0154] したがって、検出信号の大きさを確保するには、図15に示すように、センサ電極をベタ状の平面パターンとすることが望ましい。
- [0155] また、このようにセンサ電極をベタ状の平面パターンとした場合、表示の開口率を確保するためには、センサ電極を透明な電極で形成することが望ましい。
- [0156] しかしながら、透明導電材料からなる電極は金属電極と比較して抵抗が高い。また、グラフェン等の金属薄膜電極は、透明性を確保するために薄膜化していることで、非透明状態の金属電極よりも抵抗が高い。
- [0157] このため、本実施の形態では、前記したように、電極32・33を、絶縁層34を介して、格子状の金属配線からなるメタルブリッジ35と電氣的に接続している。
- [0158] メタルブリッジ35は、BMとしての遮光機能とセンサ電極31の低抵抗化機能とを兼ね備えている。本実施の形態によれば、BMフリーによるプロセスコストの低減を図ることができるとともに、光の透過率並びに透明領域の面積を確保したまま、電極32・33の低抵抗化を図ることができる。したがって、基板20を表示パネルに搭載した場合、該表示パネルの開口率を確保したまま、電極32・33の低抵抗化を図ることができる。
- [0159] また、上記したように電極32・33を低抵抗化することができるので、CR時定数を低減することができる。
- [0160] したがって、本実施の形態によれば、位置検出性能が高く、安定した位置

検出動作を行うことができる、インセル型のタッチパネル並びにタッチパネル基板を提供することができる。

[0161] また、本実施の形態では、電極 32・33 が同一面内に形成されていることで、電極 32・33 と対向電極 27 との間の距離を稼ぐことができるので、上記したように電極 32・33 を平面パターンとした場合であっても、電極 32・33 と対向電極 27 との間の寄生容量を小さくすることができる。このため、検出信号の大きさを確保したまま、上記寄生容量を小さくすることができる。

[0162] また、メタルブリッジ 35 は、配線形状（線状パターン）を有していることから、メタルブリッジ 35 と対向電極 27 との間の寄生容量は小さい。このため、図 1 および図 2 に示したようにセンサ電極 31 よりも対向電極 27 側にメタルブリッジ 35 が設けられていることで、位置検出性能が高く、安定した位置検出動作を行うことができる、インセル型のタッチパネル並びにタッチパネル基板を提供することができる。

[0163] <液晶パネル 2 の製造方法>

次に、本実施の形態にかかる液晶パネル 2 の製造方法について説明する。

[0164] <基板 10 の作製工程>

基板 10 は、例えばアクティブマトリクス基板であり、絶縁基板 11 上に、周知の技術を用いて、ゲートライン、ソースライン、TFT、画素電極等を形成した後、必要に応じて配向膜を形成する。

[0165] なお、このようなアクティブマトリクス基板の製造工程は周知の技術を適用できるためここでは詳細な説明は省略する。

[0166] <基板 20 の作製工程>

次に、基板 20 の作製工程について、図 19 の (a) ~ (e) を参照して以下に説明する。なお、図 19 の (a) ~ (e) は、基板 20 の作製工程を工程順に示す断面図であり、何れも、図 4 の Y1-Y1 線断面に対応している。

[0167] まず、絶縁基板 21 上に、透明導電材料、あるいは、グラフェン、カーボ

ン等、薄膜化することで透明状態が得られる、金属材料等の導電材料をスパッタリング法により成膜した後、図示しないフォトレジストを積層し、例えばフォトリソグラフィ法等によりパターンニングを行う。これにより、図19の(a)に示すように、絶縁基板21上に、電極32・33、および接続配線36(図3、図4参照)を形成する。

[0168] なお、絶縁基板11・21としては、例えば、ガラス基板、プラスチック基板等を用いることができる。

[0169] また、上記透明導電材料としては、前記したように、例えばITO、IZO、酸化亜鉛、酸化スズ等の透明導電材料を用いることができる。

[0170] なお、電極32・33の厚み並びに電極面積は、用いる電極材料によって適宜設定すればよく、特に限定されるものではない。電極32・33に透明導電材料を使用する場合、電極32・33の厚み並びに電極面積は、例えば従来と同様に設定することができる。

[0171] また、電極32・33に、グラフェン、カーボン等、薄膜化することで透明状態が得られる、金属材料等の導電材料を使用する場合、光の透過率並びに透明領域の面積を確保するために、透明状態が得られるように電極32・33の厚みが設定される。

[0172] 次に、上記電極32・33等が形成された絶縁基板21におけるこれら電極32・33の形成面全面を覆うように、CVD法(化学蒸着法)、スピコート法等を用いて、絶縁層34を形成する。その後、絶縁層34上に、図示しないフォトレジストを積層し、フォトリソグラフィ法等によりパターンニングを行うことで、図19の(b)に示すように、絶縁層34に、コンタクトホールとなる開口部34aを形成する。

[0173] 上記絶縁層34の材料としては、例えば、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリイミド系樹脂等の有機絶縁材料(感光性樹脂)、あるいは、SiNx膜(窒化シリコン膜)等の、絶縁性を有する透明な無機絶縁材料を用いることができる。そのなかでも、上記絶縁層34の材料としては、感光性樹脂等の、有機絶縁材料からなる樹脂を用いることが好ま

しく、上記絶縁層 34 は、いわゆる有機絶縁膜からなる、有機絶縁層であることが好ましい。

[0174] 有機絶縁膜は、無機絶縁膜と比較して厚膜化が可能であり、また、無機絶縁膜と比較して比誘電率が低い。例えば、窒素シリコンの比誘電率 ϵ が 6.9 であるのに対し、アクリル樹脂の比誘電率 ϵ は、3.7 である。また、有機絶縁膜は透明度が高いため、厚膜化が可能となる。

[0175] したがって、絶縁層 34 が有機絶縁層である場合、厚膜化と低誘電率化の両方の観点から、センサ電極 31 と対向電極 27 との間の寄生容量を低減することができる。

[0176] なお、絶縁層 34 の厚みが薄すぎると、センサ電極 31 と対向電極 27 との間の寄生容量が増加する。一方、絶縁層 34 の厚みが厚すぎると、コンタクトホール 37・38 の形成が困難となる。このため、絶縁層 34 の厚みは、 $1\ \mu\text{m}$ ～ $3.5\ \mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。

[0177] 次に、コンタクトホールとなる開口部 34a が形成された絶縁層 34 上に、チタン (Ti)、銅 (Cu)、金 (Au)、アルミニウム (Al)、タングステン (W)、亜鉛 (Zn)、ニッケル (Ni)、スズ (Sn)、クロム (Cr)、モリブデン (Mo)、タンタル (Ta) 等の抵抗の低い金属およびその金属化合物並びに金属シリサイド等の金属材料からなる金属配線を形成する。このとき、開口部 34a 内にも上記金属材料からなる金属配線を形成することで、図 19 の (d) に示すように、上記金属配線からなるメタルブリッジ 35 およびコンタクトホール 37・38 を形成する。

[0178] その後、フォトリソグラフィ等によってメタルブリッジ 35 をパターンニングすることにより、図 3 および図 4 に示すように、メタルブリッジ 35 に断線ライン 39 を形成する。なお、メタルブリッジ 35 の厚みは、低抵抗化の観点から $100\ \text{nm}$ 以上であることが望ましく、対向電極 27 の平坦性を確保するとともにプロセスコストを抑えるために、 $300\ \text{nm}$ 以下であることが望ましい。

[0179] また、メタルブリッジ 35 に断線ライン 39 を形成する方法としては、フ

オトリソグラフィ等によるパターニングに限定されるものではなく、メタルブリッジ35を部分的に断線させる（電氣的に切断する）ことができれば、特に限定されない。

[0180] 次に、図19の(d)に示すように、メタルブリッジ35が形成された絶縁基板21におけるこれら電極32・33の形成面全面を覆うように、絶縁層25を形成する。

[0181] 絶縁層25の材料並びに成膜方法としては、例えば絶縁層34の材料並びに成膜方法と同様の材料並びに成膜方法を用いることができる。

[0182] このとき、絶縁層34同様、絶縁層25が有機絶縁層である場合、厚膜化と低誘電率化の両方の観点から、センサ電極31と対向電極27との間の寄生容量を低減することができる。

[0183] なお、絶縁層34同様、絶縁層25の厚みが薄すぎると、センサ電極31と対向電極27との間の寄生容量が増加する。一方、絶縁層25の厚みが厚すぎると、後述する実施の形態に示すように絶縁層25にコンタクトホールを形成する場合、該コンタクトホールの形成が困難となる。このため、絶縁層34同様、絶縁層25の厚みは、 $1\mu\text{m}$ ～ $3.5\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。

[0184] 次に、フォトリソグラフィを用いたパターニング、あるいは、インクジェット印刷法やラミネート法等の周知の方法を用いて、図19の(d)に示すように、上記絶縁層25上に、例えば赤(R)、緑(G)、青(B)等の複数色のCF層26を形成する。

[0185] その後、図19の(e)に示すように、CF層26上に、スパッタリング法等により、ITO、IZO、酸化亜鉛、酸化スズ等の透明導電材料からなる透明導電膜を成膜することで、対向電極27を形成する。

[0186] 最後に、対向電極27上に、必要に応じて、図示しない配向膜を形成することにより、基板20を製造することができる。

[0187] なお、CF層26、対向電極27、配向膜等の厚みは特に限定されるものではなく、従来と同様に設定することができる。

[0188] <基板貼合工程>

次に、基板 10・20 の貼合工程（すなわち、液晶パネル 2 の組み立て工程）について、説明する。

[0189] まず、基板 10・20 の一方に、スクリーン印刷等あるいはディスペンサ等により、シール材 60（図 1 参照）を、液晶注入口の部分に欠いた枠状パターンに塗布し、他方の基板に液晶層 50 の厚さに相当する直径を持ち、プラスチックまたは二酸化珪素等からなる球状のスペーサを散布する。なお、スペーサを散布する代わりに、基板 20 の対向電極 27 上あるいは基板 10 のメタル配線上にスペーサを形成してもよい。

[0190] 次に、基板 10・20 を貼り合わせ、シール材 60 を硬化させた後、基板 10・20 並びにシール材 60 で囲まれる空間に、例えば真空注入法により液晶材料を注入する。その後、液晶注入口に UV 硬化樹脂を塗布し、UV 照射によって液晶材料を封止することで液晶層 50 を形成する。

[0191] もしくは、シール材 60 を枠状に塗布した基板に、滴下法により液晶材料を滴下することで、シール材 60 で囲まれた空間に液晶材料を充填した後、基板 10・20 を貼り合わせることで、基板 10・20 間に液晶層 50 を形成する。

[0192] 上記シール材 60 としては、例えば、図示しない導電性粒子および黒色顔料等を含有する紫外線硬化性樹脂あるいは熱硬化性樹脂、紫外線硬化および熱硬化併用型樹脂等を用いることができる。上記導電性粒子としては、例えば金ビーズを用いることができる。

[0193] 以上のようにして、本実施の形態にかかる液晶パネル 2 を製造することができる。

[0194] <変形例>

次に、本実施の形態にかかる電気光学装置における各構成要素の変形例について以下に説明する。

[0195] <接続配線 36 による接続方向>

なお、本実施の形態では、図 3 および図 4 に示すように、X 軸方向に配列

された電極 3 3 がそれぞれ電極 3 3 と同一層に形成された接続配線 3 6 で接続されている場合を例に挙げて説明した。

[0196] しかしながら、本実施の形態はこれに限定されるものではなく、Y 軸方向に配列された電極 3 2 が、それぞれ電極 3 2 と同一層に形成された接続配線 3 6 で接続されており、X 軸方向に配列された電極 3 3 が孤立パターンを有していてもよい。

[0197] したがって、電極 3 2・3 3 の何れが孤立パターンを有していてもよいが、一方の電極が透明な接続配線 3 6 で接続されている場合、絶縁基板 2 1 の長辺側に配列された電極が孤立パターンを有していることが好ましい。これにより、透明な接続配線 3 6 のみによる通電エリアを小さくすることができ、センサ電極 3 1 を低抵抗化することができるので、CR 時定数を低減することができる。

[0198] <絶縁層 3 4>

また、本実施の形態では、電極 3 2・3 3 上に、絶縁層 3 4 が、これら電極 3 2・3 3 全体を覆うように、絶縁基板 2 1 におけるタッチパネル層 2 3 の積層面全面にベタ状に設けられているものとした。

[0199] しかしながら、本実施の形態はこれに限定されるものではない。絶縁層 3 4 は、メタルブリッジ 3 5 を介して電極 3 2・3 3 が導通しないように設けられていればよい。したがって、絶縁層 3 4 は、少なくとも、メタルブリッジ 3 5 と、電極 3 2・3 3 および接続配線 3 6 との間（つまり、平面視でメタルブリッジ 3 5 の配設領域）に形成されていればよい。

[0200] <電極パターン形状>

また、本実施の形態では、電極 3 2・3 3 の形成面内において、電極 3 2・3 3 のうち一方の電極が孤立パターンを有し、他方の電極が接続配線 3 6 で接続されている場合を例に挙げて説明した。

[0201] しかしながら、電極 3 2・3 3 は、少なくとも一方の電極が、他方の電極の配列方向に交差する方向に孤立した孤立パターンを有していればよく、両方とも孤立パターンを有していてもよい。

- [0202] 電極 3 2 ・ 3 3 の形成面内において、電極 3 2 ・ 3 3 のうち少なくとも一方の電極が孤立パターンを有していることで、メタルブリッジにより、電極 3 2 ・ 3 3 が互いに接触せず、しかも、電極 3 2 ・ 3 3 が互いに通電しないように各電極 3 2 間あるいは各電極 3 3 間を接続することができる。
- [0203] すなわち、電極 3 2 ・ 3 3 は、これら電極 3 2 ・ 3 3 のうち少なくとも一方の電極間が、メタルブリッジにより、他方の電極の配列方向に交差する方向に跨ぐようにブリッジ接続されていればよい。これにより、電極 3 2 ・ 3 3 が互いに通電しないように各電極 3 2 間あるいは各電極 3 3 間を接続することができる。
- [0204] なお、電極 3 2 ・ 3 3 の形成面内において、電極 3 2 ・ 3 3 のうち少なくとも一方の電極間は接続配線で接続されており、他方の電極は、上記一方の電極の配列方向に交差する方向に孤立した孤立パターンを有し、少なくとも上記孤立パターンの配列方向にメタルブリッジが形成されていることで、電極 3 2 ・ 3 3 が互いに通電しないように各電極 3 2 間あるいは各電極 3 3 間を接続することができるとともに、各電極間を、簡素かつ容易に接続することができる。
- [0205] <メタルブリッジ 3 5 による接続>
- また、本実施の形態では、図 3 および図 4 に示すように、断線ライン 3 9 が、平面視で、Y 軸方向に配列された電極 3 2 とこれら電極 3 2 に X 軸方向に隣り合う電極 3 3 との間に、これら電極 3 2 ・ 3 3 のパターンに沿って形成されている場合を例に挙げて図示した。
- [0206] しかしながら、断線ライン 3 9 は、電極 3 2 と電極 3 3 とが通電しないように電氣的に切断してあればよい。
- [0207] したがって、断線ライン 3 9 は、必ずしも電極 3 2 ・ 3 3 のパターン間に形成されている必要はなく、平面視で、それぞれの電極 3 2 ・ 3 3 に設けられたコンタクトホール 3 7 ・ 3 8 間に形成されていればよい。
- [0208] また、本実施の形態では、図 3 ~ 図 5 の (a) ・ (b) に示すように、電極 3 2 ・ 3 3 がそれぞれメタルブリッジ 3 5 に電氣的に接続されている場合

を例に挙げて説明した。

[0209] しかしながら、電極 3 2・3 3 のうち、接続配線 3 6 で接続されていない一方の電極（例えば図 3 および図 4 に示す例では電極 3 3）のみが、メタルメッシュからなるメタルブリッジ 3 5 に電氣的に接続されていてもよい。

[0210] この場合、メタルブリッジ 3 5 と他方の電極との間に絶縁層 3 4 が設けられていることで、電極 3 2・3 3 間に断線ライン 3 9 を設ける必要は必ずしもなく、例えば電極 3 3 を挟んで X 軸方向に隣り合う電極 3 2 間を電氣的に切断することができる。

[0211] また、この場合、断線ライン 3 9 は、平面視で、電極 3 3 を挟んで X 軸方向にそれぞれ隣り合う電極 3 2 にそれぞれ設けられたコンタクトホール 3 7 間に形成されていればよい。

[0212] <断線ライン 3 9>

なお、本実施の形態では、断線ライン 3 9 が、隣り合う電極 3 2・3 3 間に 1 本ずつ形成されている場合を例に挙げて説明した。しかしながら、断線ライン 3 9 は隣り合う電極 3 2・3 3 間に少なくとも 1 本形成されていればよく、2 本以上形成されていてもよい。

[0213] <電気光学装置>

なお、本実施の形態では、一对の基板 1 0・2 0 間に、電気光学素子（光学変調層）として液晶層 3 0 が挟持されている場合を例に挙げて説明した。しかしながら、本実施の形態はこれに限定されるものではない。上記電気光学素子としては、例えば、誘電性液体であってもよく、有機 EL（エレクトロルミネッセンス）層であってもよい。

[0214] また、本実施の形態にかかる表示パネル並びに表示装置としては、液晶パネル並びに液晶表示装置に限定されるものではなく、例えば、有機 EL 表示パネル、電気泳動表示パネル、並びにこれら表示パネルを用いた表示装置であってもよい。

[0215] また、液晶パネル 2 に代えて有機 EL 表示パネル等の自発光型の表示パネルを用いた場合、バックライト 3 等の照明装置は不要であることは言うまで

もない。

[0216] また、本実施の形態では、上記したようにタッチパネル基板が表示パネルに用いられる基板であり、電気光学装置が表示装置である場合を例に挙げて説明した。

[0217] しかしながら、上記タッチパネル基板は、電気光学素子駆動電極と位置検出電極とを有する電気光学装置全般に適用することができる。例えば、上記電気光学装置としては、例えば表示パネルに重ねて配置される視野角制御パネル等に適用することもできる。

[0218] また、本実施の形態では、対向基板である基板10が、CF基板である場合を例に挙げて説明したが、本実施の形態はこれに限定されるものではなく、アレイ基板側にCFが設けられていても構わない。

[0219] [実施の形態2]

本発明における他の実施の形態について、図20～図22に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、実施の形態1で用いた構成要素と同一の機能を有する構成要素については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0220] 図20は、本実施の形態にかかる基板20のタッチパネル層23の要部の構成を示す平面図である。また、図21の(a)は、図20に示すタッチパネル層23をY2-Y2線で切断したときの基板20の断面を示す図であり、図21の(b)は、図20に示すタッチパネル層23をX3-X3線で切断したときの基板20の断面を示す図である。

[0221] また、図22は、図20に示すメタルブリッジ35の概略構成を示す平面図である。

[0222] 実施の形態1では、電極32・33がそれぞれメタルブリッジ35に電氣的に接続されている場合に、メタルブリッジ35における隣り合う電極32と電極33との間の領域がそれぞれ1箇所切断されていた。

[0223] これに対し、本実施の形態では、図20および図22に示すように、メタルブリッジ35における隣り合う電極32と電極33との間の領域がそれぞれ

れ2箇所で切断されている。

[0224] このため、メタルブリッジ35におけるY軸方向に配列された電極32とこれら電極32にX軸方向に隣り合う電極33との間には、断線ライン39が2本ずつ設けられている。

[0225] このため、メタルブリッジ35における、Y軸方向に配列された電極32とこれら電極32にX軸方向に隣り合う電極33との間には、断線ライン39によって、電極32・33の何れにも電氣的に接続されていない、電氣的に浮島状の金属配線部35cが形成されている。

[0226] このため、メタルブリッジ35は、電極32に電氣的に接続された金属配線部35aと、電極33に電氣的に接続された金属配線部35bと、電氣的に浮島状の金属配線部35cとを備えている。

[0227] そして、少なくとも金属配線部35aと金属配線部35bとの間には、金属配線部35cが設けられている。

[0228] このため、本実施の形態によれば、金属配線部35aと金属配線部35bとの短絡を確実に防止することができ、上記短絡による歩留りの低下を抑えることができる。

[0229] また、金属配線部35aと金属配線部35bとの間に金属配線部35cが設けられていることで、電極32と電極33との間に形成される、検出対象物の接触の有無により容量変化が伴わない容量（クロス容量）を低減させることができる。

[0230] したがって、CR時定数を下げることができ、タッチパネルとしての位置検出動作をより容易にすることができる。

[0231] <変形例>

次に、本実施の形態にかかる電気光学装置における各構成要素の変形例について以下に説明する。

[0232] <メタルブリッジ35による接続>

本実施の形態では、図20および図22に示すように、断線ライン39が、平面視で、Y軸方向に配列された電極32とこれら電極32にX軸方向に

隣り合う電極 3 3 との間に、これら電極 3 2 ・ 3 3 のパターンに沿って形成されている場合を例に挙げて図示した。

[0233] しかしながら、断線ライン 3 9 は、電極 3 2 と電極 3 3 とが通電しないように電氣的に切断していればよい。

[0234] したがって、断線ライン 3 9 は、必ずしも電極 3 2 ・ 3 3 のパターン間に形成されている必要はなく、平面視で、それぞれの電極 3 2 ・ 3 3 に設けられたコンタクトホール 3 7 ・ 3 8 間に形成されていけばよい。

[0235] また、本実施の形態では、電極 3 2 ・ 3 3 がそれぞれメタルブリッジ 3 5 に電氣的に接続されている場合を例に挙げて説明した。

[0236] しかしながら、電極 3 2 ・ 3 3 のうち、接続配線 3 6 で接続されていない一方の電極（例えば図 2 0 に示す例では電極 3 3）のみが、メタルメッシュからなるメタルブリッジ 3 5 に電氣的に接続されていてもよい。

[0237] この場合、メタルブリッジ 3 5 と他方の電極との間に絶縁層 3 4 が設けられていることで、電極 3 2 ・ 3 3 間に断線ライン 3 9 を設ける必要は必ずしもない。

[0238] 例えば電極 3 3 を挟んで X 軸方向に隣り合う電極 3 2 間に断線ライン 3 9 を 2 本設けることで、電極 3 3 を挟んで X 軸方向に隣り合う電極 3 2 間を電氣的に切断することができる。また、電極 3 3 を挟んで X 軸方向に隣り合う電極 3 2 の電極列間（すなわち、隣り合う金属配線部 3 5 a 間）に、電氣的に浮島状の金属配線部 3 5 c を形成することができる。

[0239] また、この場合、断線ライン 3 9 は、平面視で、電極 3 3 を挟んで X 軸方向にそれぞれ隣り合う電極 3 2 にそれぞれ設けられたコンタクトホール 3 7 間に形成されていけばよい。

[0240] また、この場合、断線ライン 3 9 は、平面視で、電極 3 3 を挟んで X 軸方向にそれぞれ隣り合う電極 3 2 にそれぞれ設けられたコンタクトホール 3 7 間に形成されていけばよい。

[0241] [実施の形態 3]

本発明におけるさらに他の実施の形態について、図 2 3 ~ 図 2 8 に基づい

て説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、実施の形態1で用いた構成要素と同一の機能を有する構成要素については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0242] 図23は、本実施の形態にかかる基板20のタッチパネル層23の要部の構成を示す平面図である。また、図24は、図23に示すタッチパネル層23をX4-X4線で切断したときの基板20の断面を示す図である。

[0243] また、図25は、図23に示すメタルブリッジ35の概略構成を示す平面図である。

[0244] 実施の形態2では、メタルブリッジ35におけるY軸方向に配列された電極32とこれら電極32にX軸方向に隣り合う電極33との間に断線ライン39を2本ずつ形成することで、メタルブリッジ35における金属配線部35aと金属配線部35bとの間に、電氣的に浮島状の金属配線部35cを形成した。

[0245] 本実施の形態では、図23および図25に示すように、電極32に設けられたコンタクトホール37と電極33に設けられたコンタクトホール38との間に、電極32・33の配列方向に沿って、電極32・33と交差するように断線ライン39が形成されている。

[0246] 図23および図25に示す例では、Y軸方向に配列された電極32間を接続する中央幹線35Aに沿って、Y軸方向に、各電極32に設けられたコンタクトホール37を挟むように断線ライン39が形成されるとともにX軸方向に、各電極33に設けられたコンタクトホール38を挟むように断線ライン39が形成されている。

[0247] これにより、メタルブリッジ35には、電極32に電氣的に接続された金属配線部35aと、電極33に電氣的に接続された金属配線部35bとの間に、電極32・33に電氣的に接続されていない金属配線部35cが設けられている。

[0248] また、図23および図24に示すように、メタルブリッジ35の金属配線部35c上に積層された樹脂層24（絶縁層25およびCF層26）には、

メタルブリッジ35の金属配線部35cと、対向電極27とを電氣的に接続するコンタクトホール28が設けられている。

[0249] コンタクトホール28は、1つの金属配線部35cに対し、少なくとも1つ（図23に示す例では2つ）形成されている。

[0250] 本実施の形態によれば、このように、メタルブリッジ35における、電極32・33に電氣的に接続されていない金属配線部35cが対向電極27と電氣的に接続されていることで、対向電極27の低抵抗化を図ることができる。したがって、CR時定数を低減することができる。また、基板20を液晶パネル2に搭載した場合、上記対向電極27の低抵抗化を図ることができるので、CR時定数を低減でき、SN比を高めることができる。

[0251] <基板20の作製工程>

なお、ここでは、実施の形態1との相違点についてのみ説明する。

[0252] 本実施の形態では、実施の形態1において、図19の(c)でメタルブリッジ35に断線ライン39を形成するとき、図23および図25に示すように断線ライン39を形成する。

[0253] また、図19の(d)に示すように、メタルブリッジ35上に絶縁層25およびCF層26を形成した後、図示しないフォトリソグرافィ法を用いて、これら絶縁層25およびCF層26に、フォトリソグرافィ法等によりパターンニングを行う。これにより、図24に示すように、絶縁層25およびCF層26に、コンタクトホール28となる開口部を形成する。

[0254] その後、図19の(e)に示す工程で、絶縁層25およびCF層26に形成された開口部内にも透明導電膜を形成することで、対向電極27およびコンタクトホール28を形成する。

[0255] なお、その他の工程については、実施の形態1と同じである。これにより、本実施の形態にかかる基板20並びに該基板20を備えた液晶パネル2を製造することができる。

[0256] <変形例>

次に、本実施の形態にかかる電気光学装置における各構成要素の変形例に

ついて以下に説明する。

[0257] 図26は、本実施の形態にかかる他の基板20のタッチパネル層23の要部の構成を示す平面図である。また、図27の(a)は、図26に示すタッチパネル層23をY3-Y3線で切断したときの基板20の断面を示す図であり、図27の(b)は、図26に示すタッチパネル層23をX5-X5線で切断したときの基板20の断面を示す図である。また、図27の(c)は、図26に示すタッチパネル層23をX6-X6線で切断したときの基板20の断面を示す図である。

[0258] また、図28は、図26に示すメタルブリッジ35の概略構成を示す平面図である。

[0259] 図23に示す例では、電極32の中央に、接続配線36の幅と同程度の大きさを有するコンタクトホール37を1つ設けている。このため、Y軸方向に、各電極32に設けられたコンタクトホール37を挟むように断線ライン39を形成したときに、この断線ライン39が、X軸方向に隣り合う電極に形成されたコンタクトホール38間の内側を通ることで、メタルブリッジ35に、それぞれ矩形状の電極配線部35a・35b・35cを形成した。

[0260] 図26に示す例では、電極32に、X軸方向に対し2つのコンタクトホール37を設けることで、図28に示す形状の電極配線部35a・35b・35cを形成している。

[0261] このように、電極配線部35a・35b・35cの形状並びに大きさは、各電極32・33に形成されるコンタクトホール37・38の大きさや数に応じて適宜設定すればよい。

[0262] 本実施の形態によれば、図23～図28に示すように、平面視で、各コンタクトホール37・38による電極32・33とメタルブリッジ35との接続部（具体的には、各電極32における各コンタクトホール37間の領域並びに各電極33における各コンタクトホール38間の領域）を囲むように断線ライン39が形成されている。

[0263] このため、メタルブリッジ35におけるY軸方向に配列された電極32と

これら電極 3 2 に X 軸方向に隣り合う電極 3 3 との間に電極 3 2 ・ 3 3 のパターンに沿って断線ライン 3 9 を形成する場合よりも、金属配線部 3 5 c の面積（すなわち、対向電極 2 7 と接続されるメタルブリッジ 3 5 の面積）を大きくとることができる。このため、対向電極 2 7 を低抵抗化することができる。

[0264] また、本実施の形態によれば、メタルブリッジ 3 5 を断線ライン 3 9 で電氣的に切断することによって、別途金属層を形成することなく、電極 3 2 ・ 3 3 と絶縁された金属配線部を形成することができる。言い換えれば、部品点数や基板 2 0 の厚みを増加させることなく、電極 3 2 ・ 3 3 と絶縁された金属配線部を形成することができる。

[0265] [実施の形態 4]

本発明におけるさらに他の実施の形態について、図 2 9 ~ 図 3 6 に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、実施の形態 1 ~ 3 で用いた構成要素と同一の機能を有する構成要素については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0266] 本実施の形態では、コンタクトホール 3 7 を例に挙げて、センサ電極 3 1 とメタルブリッジ 3 5 とを接続するコンタクトホール 3 7 の変形例について説明する。

[0267] <コンタクトホールの数>

図 2 9 は、本実施の形態にかかる基板 2 0 のタッチパネル層 2 3 の要部の構成を示す平面図である。また、図 3 0 の (a) は、図 2 9 に示すタッチパネル層 2 3 を Y 4 - Y 4 線で切断したときの基板 2 0 の断面を示す図であり、図 3 0 の (b) は、図 2 9 に示すタッチパネル層 2 3 を X 7 - X 7 線で切断したときの基板 2 0 の断面を示す図である。

[0268] 実施の形態 1、2 における図 3、図 4、図 2 0、図 2 3 では、電極 3 2 が、例えば各電極 3 2 の中央部にコンタクトホール 3 7 を 1 つ有し、該コンタクトホール 3 7 でメタルブリッジ 3 5 と電氣的に接続されている場合を例に挙げて図示した。

[0269] しかしながら、コンタクトホール37は、例えば図29に示すように、1つの電極に対し、複数配置されていることが好ましい。

[0270] Y軸方向に配列された電極32間は、メタルブリッジ35によってブリッジ接続されている。したがって、各電極32に、メタルブリッジ35と接続される複数のコンタクトホール37が設けられていることで、何れかのコンタクトホール37で断線等の接続不良が生じた場合であっても、電極32間の電氣的接続を確保することができる。したがって、歩留りを向上させることができる。

[0271] また、メタルブリッジ35で電極間接続される電極32に限らず、センサ電極31として用いられる各電極32・33とメタルブリッジ35とを接続するためのコンタクトホール37・38は、1つの電極に対し、複数配置されていることが好ましい。

[0272] これにより、メタルブリッジ35と各電極32・33との接続部の面積を確保することができ、各電極32・33を低抵抗化することができる。

[0273] <電極間接続に用いられるコンタクトホールの配置>

また、図31は、本実施の形態にかかる他の基板20におけるタッチパネル層23の要部の構成を示す平面図である。なお、図31では、メタルブリッジ35におけるY軸方向に配列された電極32とこれら電極32にX軸方向に隣り合う電極33との間に断線ライン39を1本設けた場合を例に挙げて図示している。

[0274] 一方、図32は、メタルブリッジ35におけるY軸方向に配列された電極32とこれら電極32にX軸方向に隣り合う電極33との間に断線ライン39を2本設けたときのタッチパネル層23の要部の構成を示す平面図である。

[0275] また、図33の(a)は、図32に示すタッチパネル層23をY5-Y5線で切断したときの基板20の断面を示す図であり、図33の(b)は、図32に示すタッチパネル層23をX8-X8線で切断したときの基板20の断面を示す図である。図33の(c)は、図32に示すタッチパネル層23

をX9-X9線で切断したときの基板20の断面を示す図である。

- [0276] 図3、図4、図20、図23、および図29では、コンタクトホール37の数に拘らず、コンタクトホール37が、メタルブリッジ35における、電極32のY軸方向の対角線上を通る中央幹線35A（図31および図32参照、図31中、二点鎖線で囲んだ配線）に設けられている場合を例に挙げて図示した。
- [0277] 図31および図32では、コンタクトホール37が、メタルブリッジ35における、電極32の中央幹線35Aではなく、中央幹線35Aに交差する枝線部35Bに形成されている。
- [0278] このように、コンタクトホール37が、中央幹線35Aではなく枝線部35Bに形成されていることで、断線を防止することができ、歩留りを向上させることができる。
- [0279] なお、図31および図32では、Y軸方向に配列された電極32間が、メタルブリッジ35の中央幹線35Aで電氣的に接続されており、メタルブリッジ35における中央幹線35A以外のY軸方向に延びる配線が、Y軸方向に配列された電極32間で断線されている場合を例に挙げて図示している。
- [0280] しかしながら、断線ライン39は、必ずしも電極32・33のパターン間に形成されている必要はなく、実施の形態2で説明したように、平面視で、それぞれの電極32・33に設けられたコンタクトホール37・38間に形成されていればよい。したがって、Y軸方向に配列された電極32間は、中央幹線35A以外のY軸方向に延びる配線（幹線）で接続されていても構わない。
- [0281] このため、コンタクトホール37は、中央幹線35Aに交差する枝線部35Bに限定されず、メタルブリッジ35における、メタルブリッジ35で接続される電極間（本実施の形態では電極32間）を結ぶ幹線に交差する枝線部に形成されていることが好ましい。これにより、断線を防止することができ、歩留りを向上させることができる。
- [0282] <接続配線で接続された電極との接続に用いられるコンタクトホールの配

置>

図34は、本実施の形態にかかるさらに他の基板20のタッチパネル層23の要部の構成を示す平面図であり、図35は、図34に示すタッチパネル層23における、電極32列と電極33列との交差部近傍の構成を示す平面図である。なお、図35は、図34に太線で囲んだ領域81を拡大して示している。

[0283] 図34および図35では、配列方向が交差する電極32・33のうち一方の電極が、孤立パターンではなく、透明な接続配線36で接続されている。

[0284] なお、以下、電極32・33のうち電極33が透明な接続配線36で接続されている場合を例に挙げて説明する。

[0285] この場合、図34および図35に示すように、透明な接続配線36で接続された電極33には、各電極列の交差部近傍（つまり、透明な接続配線36で接続された電極33の端部）にコンタクトホール38が設けられていることが好ましい。

[0286] この場合、透明な接続配線36のみによる通電エリアを小さくすることができる。したがって、透明な接続配線36で接続された電極33を低抵抗化することができるので、CR時定数を低減することができる。

[0287] <コンタクトホールの形状および面積>

図36は、本実施の形態にかかる基板20のタッチパネル層23におけるコンタクトホールの変形例をまとめて示す平面図である。なお、図36では、コンタクトホール37を例に挙げて示している。

[0288] 1つの電極32に対するコンタクトホール37の形成面積は、メタルブリッジ35と電極32との接続部の面積を確保するために、十分に広くとられていることが好ましい。

[0289] 図36に二点鎖線で示す領域82は、電極32におけるY軸方向の各角部近傍に、メタルブリッジ35を構成するメッシュメタルの各配線交差部（格子部分）にそれぞれ対応するように複数のコンタクトホール37が設けられている例を示している。

- [0290] このようにコンタクトホール37の数を増やすことで、コンタクトホール37の形成面積を十分に大きくすることができる。
- [0291] また、図36に二点鎖線で示す領域83は、電極32に、メタルブリッジ35による接続方向であるY軸方向に交差する、X軸方向に長い横長のコンタクトホール37が設けられている例を示している。
- [0292] 図36に二点鎖線で示す領域84は、電極32に、メタルブリッジ35を構成するメッシュメタルにおける複数の配線交差部（格子部分）に跨がる大型のコンタクトホール37が設けられている例を示している。
- [0293] 領域83・84のコンタクトホール37は、上記したように横長もしくはは大型に形成されていることで、メタルブリッジ35における中央幹線35Aに並走する（例えば中央幹線35Aに平行な）複数の配線に跨がって形成されている。
- [0294] 前記したように、メタルブリッジ35は、画素間を覆う遮光層（BM）を兼ねている。
- [0295] したがって、領域83・84のコンタクトホール37は、複数の画素に跨がって形成されている。
- [0296] このようにコンタクトホール37の数を増やす代わりに、コンタクトホール37のサイズを大きくすることでコンタクトホール37の形成面積を大きくしてもよい。
- [0297] [実施の形態5]
本発明における他の実施の形態について、図37ないし図40の（a）～（e）に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、実施の形態1～4で用いた構成要素と同一の機能を有する構成要素については、同一の符号を付し、その説明を省略する。
- [0298] 実施の形態1～4では、メタルブリッジ35がBM（遮光層）を兼ねており、BMフリーである場合を例に挙げて説明した。本実施の形態では、メタルブリッジ35がBM（遮光層）を兼ねるとともに、メタルブリッジ35とは別にさらに遮光層が設けられている場合を例に挙げて説明する。

[0299] なお、ここでメタルブリッジ35が遮光層を兼ねるとは、メタルブリッジ35が、基板20を液晶セル4内に組み込んだときに必要とされる遮光層(BM)を兼ねることを示す。具体的には、基板20を液晶パネル2に搭載した場合、メタルブリッジ35が、例えば各画素間に設けられる格子状の遮光層を兼ねるように、遮光層が形成される領域に対応して形成されていることを示す。

[0300] 図37は、本実施の形態にかかる基板20の要部の構成を、積層順に模式的に示す断面図である。

[0301] 図37に示すように、本実施の形態にかかる基板20は、絶縁基板21、タッチパネル層23、絶縁層25、遮光層22(BM)、CF層26、対向電極27が、この順に積層されて形成されている。

[0302] なお、タッチパネル層23の構成は、前記した通りである。本実施の形態にかかる基板20は、遮光層22が設けられていることを除けば、実施の形態1~4にかかる基板20と同じ構成を有している。

[0303] 遮光層22は、画素間を覆うように、平面視でメタルブリッジ35に重畳して形成されている。

[0304] 言い換えれば、遮光層22は、平面視でメタルブリッジ35を覆っている。これにより、本実施の形態によれば、遮光層22によって、メタルブリッジ35の形成領域を遮光することができるとともに、メタルブリッジ35の側方からの漏光やメタルブリッジ35による反射光を遮光することができる。

[0305] また、遮光層22が、メタルブリッジ35に対応した形状を有していることで、遮光層22の形成とメタルブリッジ35の形成とに同じマスクパターンを使用することができる。このため、マスク枚数を削減することができ、プロセスコストを低減することができる。

[0306] <基板20の構成例1>

図38の(a)・(b)は、基板20に、図4に示すタッチパネル層23を設けたときの基板20の概略構成を示す断面図である。なお、タッチパネ

ル層 2 3 並びにメタルブリッジ 3 5 の構成は図 4 および図 6 と同じであるため、本例示では、タッチパネル層 2 3 並びにメタルブリッジ 3 5 の平面図は省略する。

[0307] 図 3 8 の (a) は、図 4 に示すタッチパネル層 2 3 を Y 1 - Y 1 線で切断したときの基板 2 0 の断面に対応する。また、図 3 8 の (b) は、図 4 に示すタッチパネル層 2 3 を X 2 - X 2 線で切断したときの基板 2 0 の断面に対応する。

[0308] <基板 2 0 の構成例 2 >

図 3 9 の (a) ・ (b) は、基板 2 0 に、図 2 0 に示すタッチパネル層 2 3 を設けたときの基板 2 0 の概略構成を示す断面図である。なお、タッチパネル層 2 3 並びにメタルブリッジ 3 5 の構成は図 2 0 および図 2 2 と同じであるため、本例示では、タッチパネル層 2 3 並びにメタルブリッジ 3 5 の平面図は省略する。

[0309] 図 3 9 の (a) は、図 2 0 に示すタッチパネル層 2 3 を Y 2 - Y 2 線で切断したときの基板 2 0 の断面に対応する。また、図 3 9 の (b) は、図 2 0 に示すタッチパネル層 2 3 を X 3 - X 3 線で切断したときの基板 2 0 の断面に対応する。

[0310] なお、遮光層 2 2 としては、例えば、周知の樹脂 BM (遮光性を有する樹脂) を使用することができる。

[0311] 上記したようにメタルブリッジ 3 5 が遮光層を兼ねる場合、別途遮光層を設ける必要は、必ずしもない。このため、例えば実施の形態 1 のように他に遮光層を形成しない場合には、部品点数を削減し、プロセスコストを下げる事が可能となる。

[0312] しかしながら、上記したようにメタルブリッジ 3 5 が、電極 3 2 ・ 3 3 とそれぞれ接続されている場合、メタルブリッジ 3 5 には、電極 3 2 ・ 3 3 間が導通しないように断線ライン 3 9 が設けられていることから、メタルブリッジ 3 5 とは別に遮光層 2 2 を配置することで、メタルブリッジ 3 5 のメッシュ切断面等からの光漏れを抑制することができる。

[0313] なお、図37～図39の(a)・(b)に示す遮光層22の配置は一例であって、遮光層22の配置は、絶縁層25とCF層26との間に限定されるものではない。

[0314] なお、図37～図39の(a)・(b)に示すように絶縁層25とCF層26との間に遮光層22が設けられていることで、各色のCF層26間に遮光層22が位置するように遮光層22を形成するに際し、遮光層22とCF層26との位置合わせを容易に行うことができる。

[0315] また、このとき、メタルブリッジ35と対向電極27との間に遮光層22が設けられていることで、センサ電極31と対向電極27との間の距離を稼ぐことができる。これにより、センサ電極31と対向電極27との間の寄生容量を小さくすることができる。

[0316] <基板20の作製工程>

次に、基板20の作製工程について、図40の(a)～(e)を参照して以下に説明する。なお、図38の(a)・(b)に示す基板20を図4に示すY1-Y1線で切断したときの切断面は、図39の(a)・(b)に示す基板20を図20に示すY2-Y2線で切断したときの切断面と同じである。このため、以下では、図38の(a)・(b)および図39の(a)・(b)に示す基板20の作製工程をまとめて説明する。

[0317] 図40の(a)～(e)は、基板20の作製工程を工程順に示す断面図であり、上記したように、図4のY1-Y1線断面もしくは図20のY2-Y2線断面に対応している。

[0318] なお、図40の(a)～(c)に示す工程は、図38の(a)・(b)に示す基板20と図39の(a)・(b)に示す基板20とで断線ライン39の本数が異なる以外は、図19の(a)・(b)に示す工程と同じである。

[0319] したがって、ここでは、図40の(a)～(c)に示す工程については、その説明を省略する。

[0320] 図40の(d)に示す工程では、メタルブリッジ35が形成された絶縁基板21におけるこれら電極32・33の形成面全面を覆うように、図19の

(d)と同様にして絶縁層25を形成する。

[0321] その後、絶縁層25上に、遮光性を有する材料からなる膜を成膜してパターンニングすることにより、絶縁基板21上に、遮光層22(BM)を形成する。

[0322] 遮光層22の材料としては、例えば、黒色顔料等が分散された感光性樹脂等が挙げられる。なお、上記感光性樹脂としては、アクリル系の感光性樹脂等、公知の感光性樹脂を使用することができる。

[0323] また、遮光層22の形成方法としては、周知の方法を使用することができる。例えば、絶縁層25上に、スピコート法により、黒色顔料が分散された感光性樹脂を塗布し、この塗布された感光性樹脂を、フォトマスクを介して露光した後、現像することにより、遮光層22を形成することができる。

[0324] あるいは、絶縁層25の表面に、黒色の樹脂膜を有するドライフィルムをラミネートし、カバーフィルムを剥離することによって黒色の樹脂膜を転写後、フォトマスクを用いて露光、現像することによって遮光層22を形成してもよい。

[0325] このとき、遮光層22は、メタルブリッジ35同様、パネル化したときに、基板10における、スイッチング素子や、ゲートライン、ソースライン、補助容量ライン等の配線を覆うようにパターン化される。なお、遮光層22のパターンマスクおよびメタルブリッジ35のパターンマスクには、同じフォトマスクを使用することができる。

[0326] 次に、フォトリソグラフィを用いたパターンニング、あるいは、インクジェット印刷法やラミネート法、顔料分散法等の周知の方法を用いて、図40の(e)に示すように、上記遮光層22の間隙に、例えば赤(R)、緑(G)、青(B)等の複数色のCF層26を形成する。

[0327] その後、図40の(e)に示すように、図19の(e)と同様にして対向電極27を形成する。

[0328] 最後に、対向電極27上に、必要に応じて、図示しない配向膜を形成することにより、本実施の形態にかかる基板20を製造することができる。

[0329] なお、本実施の形態でも、遮光層 2 2、CF 層 2 6、対向電極 2 7、配向膜等の厚みは特に限定されるものではなく、従来と同様に設定することができる。

[0330] [実施の形態 6]

本発明における他の実施の形態について、図 4 1 に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、実施の形態 1～5 で用いた構成要素と同一の機能を有する構成要素については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0331] 図 4 1 は、本実施の形態にかかる基板 2 0 のタッチパネル層 2 3 の要部の構成を示す平面図である。

[0332] 実施の形態 1～5 では、電極 3 2・3 3 が、平面視で矩形状（例えば正方形形状）であり、かつ、各電極 3 2・3 3 の対角線が、それぞれ X 軸方向および Y 軸方向に沿って延びるように各電極 3 2・3 3 が配置されている場合を例に挙げて説明した。

[0333] これに対し、本実施の形態では、図 4 1 に示すように、電極 3 2・3 3 が、平面視で矩形状（図 4 1 に示す例では長形状）のパターンを有し、かつ、各電極 3 2・3 3 の各辺が、それぞれ X 軸方向および Y 軸方向に沿って延びるように各電極 3 2・3 3 が配置されている。

[0334] また、本実施の形態でも、X 軸方向に配列された電極 3 3 は、X 軸方向に配された接続配線 3 6 によって互いに接続されている。なお、接続配線 3 6 および電極 3 3 を同一材料で形成する場合、電極 3 3 と接続配線 3 6 とは、同一層に一体的に形成することができる。

[0335] 図 4 1 に示す例では、X 軸方向に配列された電極 3 3 は、X 軸方向の辺で、接続配線 3 6 によって接続されている。したがって、電極 3 3 列は、櫛歯状に形成されている。

[0336] 一方、Y 軸方向に配列された電極 3 2 は、X 軸方向に隣り合う 2 つの矩形状の電極部 3 2 a を有し、これら電極部 3 2 a が、X 軸方向の辺で、X 軸方向に配された接続部 3 2 b で接続された構造を有している。

[0337] このため、電極 3 2 は、電極 3 3 列による櫛歯パターンに噛み合うように凹状に形成されている。

[0338] 電極 3 2 は、各電極部 3 2 a に設けられたコンタクトホール 3 7 によって、メッシュメタルからなるメタルブリッジ 3 5 と電氣的に接続されている。

[0339] メタルブリッジ 3 5 における隣り合う電極 3 2 と電極 3 3 との間は、電極 3 2 と電極 3 3 とが通電しないように断線されている。

[0340] このため、本実施の形態では、平面視で各電極 3 3 を囲むように、メタルブリッジ 3 5 に断線ライン 3 9 が設けられている。

[0341] これにより、電極 3 2 ・ 3 3 を通電させることなく、電極 3 2 をメタルブリッジ 3 5 と電氣的に接続させることができるので、CR 時定数を低減することができる。

[0342] なお、電極 3 2 のみをメタルブリッジ 3 5 と接続した場合、断線ライン 3 9 で囲まれた領域に、電氣的に浮島状の金属配線部 3 5 c を形成することができる。この場合、上記金属配線部 3 5 c は、対向電極 2 7 と電氣的に接続することができる。

[0343] 一方、電極 3 3 に、二点鎖線で示すようにコンタクトホール 3 8 を形成して電極 3 3 とメタルブリッジとを接続することで、断線ライン 3 9 で囲まれた領域に、電極 3 3 に電氣的に接続された金属配線部 3 5 b を形成することができる。

[0344] [実施の形態 7]

本発明における他の実施の形態について、図 4 2 ~ 図 4 9 に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、実施の形態 1 ~ 6 で用いた構成要素と同一の機能を有する構成要素については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0345] <基板 2 0 の構成>

図 4 2 は、本実施の形態にかかる基板 2 0 のタッチパネル層 2 3 の要部の構成を示す平面図である。また、図 4 3 の (a) は、図 4 2 に示すタッチパネル層 2 3 を Y 6 - Y 6 線で切断したときの基板 2 0 の断面を示す図であり

、図43の(b)は、図42に示すタッチパネル層23をX10-X10線で切断したときの基板20の断面を示す図である。

[0346] また、図44は、図42に示すメタルブリッジ35の概略構成を示す平面図である。

[0347] <基板20の構成>

実施の形態1~6では、センサ電極31が、X電極およびY電極として矩形状の電極32・33を備え、これら電極32・33が同一平面状に形成されていた。

[0348] 本実施の形態では、図42に示すように、センサ電極31が、電極32列に代えて、Y軸方向に延びるY電極として、平面視で矩形状(長形状)の面状パターン(平面パターン)からなる複数の電極132(第1の電極)を備えている。

[0349] 図42に示すように、これら電極132は、それぞれ孤立して配置されており、X軸方向に複数、ストライプ状に並列配置されている。なお、X電極は設けられていない。各電極132には、それぞれ、図示しない引き出し配線が設けられており、端子部40で位置検出回路等に接続されている。

[0350] 本実施の形態では、隣り合う電極132のうち一方が駆動ラインを構成する駆動電極(送信電極)として用いられ、他方が検出ラインを構成する検出電極(受信電極)として用いられる。

[0351] これら電極132は、電極32・33同様、透明な電極であり、これら電極132の材料としては、電極32・33と同様の材料を用いることができる。

[0352] このように、本実施の形態では、これら電極32・33を、面状パターンを有する透明電極で形成することにより、光の透過率並びに透明領域の面積を確保している。

[0353] 電極132上には、図42および図43の(a)・(b)に示すように、絶縁層34を介して、メッシュメタルからなるメタルブリッジ35が設けられている。

- [0354] 絶縁層 34 には、電極 132 とメタルブリッジ 35 とをそれぞれ電氣的に接続するコンタクトホール 137 が設けられている。
- [0355] コンタクトホール 137 は、1つの電極 132 に対し、少なくとも1つ（図 42 に示す例では2つ）形成されている。
- [0356] メタルブリッジ 35 は、コンタクトホール 137 によって、各電極 132 とブリッジ接続されている。
- [0357] メタルブリッジ 35 における X 軸方向に隣り合う電極 132 間は、これら電極 132 間が通電しないように断線されている。
- [0358] メタルブリッジ 35 における X 軸方向に隣り合う電極 132 間には、これら電極 132 に沿って、それぞれ1本ずつ断線ライン 39 が設けられている。
- [0359] 断線ライン 39 は、メタルブリッジ 35 を、X 軸方向に隣り合う電極 132 にそれぞれ電氣的に接続された、複数の金属配線部 35d に分断している。X 軸方向に隣り合う電極 132 間は、各電極 132 に設けられた断線ライン 39 によって互いに絶縁されている。
- [0360] 以上のように、本実施の形態でも、電極 132 が、絶縁層 34 を介して、格子状の金属配線からなるメタルブリッジ 35 と電氣的に接続されていることで、光の透過率並びに透明領域の面積を確保したまま、センサ電極 31 の低抵抗化を図ることができる。したがって、上記基板 20 をタッチパネル基板として液晶パネル 2 に搭載した場合、液晶パネル 2 の開口率を確保したまま、センサ電極 31 の低抵抗化を図ることができる。
- [0361] また、上記したようにセンサ電極 31 を低抵抗化することができるので、CR 時定数を低減することができる。
- [0362] したがって、本実施の形態でも、位置検出性能が高く、安定した位置検出動作を行うことができるタッチパネル基板および電気光学装置を提供することができる。
- [0363] 本実施の形態によれば、Y 電極である電極 132 が、X 軸方向に複数配列されており、X 電極は設けられていないことから、X 軸方向の検出対象物の

座標位置のみが検出される。

[0364] <基板20の作製工程>

次に、基板20の作製工程について、図45の(a)～(e)を参照して以下に説明する。

[0365] 図45の(a)～(e)は、基板20の作製工程を工程順に示す断面図であり、何れも、図42のY6-Y6線断面に対応している。

[0366] まず、図45の(a)に示すように、絶縁基板21上に、図42に示すようにY軸方向に延びるストライプ状の電極132を、実施の形態1で電極32・33、および接続配線36の形成に用いたフォトマスクとはマスクパターンが異なるフォトマスクを用いる以外は、図19の(a)の工程と同様にして形成する。

[0367] 次に、図45の(a)に示すように、図19の(b)と同様にして絶縁層34を形成する。その後、図45の(a)に示すように、絶縁層34に、図42に示すコンタクトホール137となる開口部34aを、各電極132に対応して、図19の(b)と同様にして形成する。

[0368] 次に、図45の(c)に示すように、上記絶縁層34上に、メタルブリッジ35およびコンタクトホール137を、図19の(c)と同様にして形成した後、X軸方向に隣り合う電極132間を、図19の(c)と同様にして電極132に沿って電氣的に切断する。

[0369] これにより、X軸方向に隣り合う電極132間に、ストライプ状の断線ライン39を形成する。これにより、メタルブリッジ35に、X軸方向に隣り合う電極132間が通電することなく、各電極132に電氣的に接続された複数の金属配線部35dを形成することができる。

[0370] 次いで、図45の(d)に示すように、メタルブリッジ35が形成された絶縁基板21における電極132の形成面全面を覆うように、図19の(d)と同様にして絶縁層25およびCF層26を形成する。

[0371] その後、図45の(e)に示すように、図19の(e)と同様にして対向電極27を形成する。

[0372] 最後に、対向電極 27 上に、必要に応じて、図示しない配向膜を形成することにより、本実施の形態にかかる基板 20 を製造することができる。

[0373] なお、本実施の形態でも、遮光層 22、CF 層 26、対向電極 27、配向膜等の厚みは特に限定されるものではなく、従来と同様に設定することができる。

[0374] <変形例>

次に、本実施の形態にかかる電気光学装置における各構成要素の変形例について以下に説明する。

[0375] <メタルブリッジ 35 による接続>

本実施の形態では、図 42 に示すように、断線ライン 39 が、平面視で、X 軸方向に隣り合う電極 132 間に、これら電極 132 に沿って形成されている場合を例に挙げて図示した。

[0376] しかしながら、断線ライン 39 は、X 軸方向に隣り合う電極 132 が通電しないように電氣的に切断していればよい。

[0377] したがって、断線ライン 39 は、必ずしも X 軸方向に隣り合う電極 132 のパターン間に形成されている必要はなく、平面視で、それぞれの電極 132 に設けられたコンタクトホール 137 間に形成されていけばよい。

[0378] <電極 132 の配列方向>

また、本実施の形態では、上述したように、X 電極を設けず、Y 電極のみを設けた場合を例に挙げて説明したが、本実施の形態はこれに限定されるものではない。例えば、Y 電極を設けず、X 電極のみが設けられていてもよい。

[0379] この場合、電極 132 を、Y 軸方向に延設する代わりに X 軸方向に延設し、Y 軸方向に複数配列することで、Y 軸方向の検出対象物の座標位置のみを検出することができる。

[0380] <電極 132 の形状>

また、本実施の形態では、Y 電極として、図 42 に示すように Y 軸方向に延びるストライプ状の電極 132 を設ける場合を例に挙げて説明した。しか

しながら、本実施の形態は、これに限定されるものではない。

[0381] 例えば、ストライプ状の電極 1 3 2 の代わりに、実施の形態 1 のように、X 軸方向および Y 軸方向に対角線を有する矩形状（例えば正方形）の電極 3 2 が、X 軸方向または Y 軸方向に複数配列されている構成としてもよい。

[0382] なお、この場合、電極 3 2 は、X 軸方向および Y 軸方向に孤立した孤立パターンを有していてもよいし、X 軸方向および Y 軸方向のうち何れか一方の方向に接続配線 3 6 で連結されている構成としてもよい。この場合、実施の形態 1 と同様に、メタルブリッジ 3 5 は、各電極 3 2 に設けられたコンタクトホール 3 7 によって、各電極 3 2 間をブリッジ接続する。

[0383] <遮光層 2 2 >

また、本実施の形態でも、実施の形態 5 同様、基板 2 0 に遮光層 2 2 (B M) が設けられていてもよい。

[0384] <遮光層 2 2 の配置例 1 >

図 4 6 の (a) ・ (b) は、絶縁層 2 5 と C F 層 2 6 との間に遮光層 2 2 を設けたときの基板 2 0 の要部の概略構成を示す断面図である。なお、図 4 6 の (a) は、基板 2 0 を図 4 2 に示す Y 6 - Y 6 線で切断したときの基板 2 0 の断面に対応し、図 4 6 の (b) は、基板 2 0 を図 4 2 に示す X 1 0 - X 1 0 線で切断したときの基板 2 0 の断面に対応する。

[0385] なお、タッチパネル層 2 3 並びにメタルブリッジ 3 5 の構成は図 4 2 と同じであるため、ここでは、タッチパネル層 2 3 並びにメタルブリッジ 3 5 の平面図は省略する。

[0386] 図 4 6 の (a) ・ (b) に示す基板 2 0 は、図 4 5 の (a) ~ (e) に示す工程のうち図 4 5 の (d) に示す工程において、図 4 0 の (d) に示したように、絶縁層 2 5 上に、遮光性を有する材料からなる膜を成膜してパターンニングすることにより絶縁基板 2 1 上に遮光層 2 2 (B M) を形成した後、C F 層 2 6 を形成することで作製することができる。

[0387] 本実施の形態でも、図 4 6 の (a) ・ (b) に示すようにメタルブリッジ 3 5 と対向電極 2 7 との間に遮光層 2 2 が設けられていることで、センサ電

極 3 1（すなわち電極 1 3 2）と対向電極 2 7との間の距離を稼ぐことができる。これにより、センサ電極 3 1と対向電極 2 7との間の寄生容量を小さくすることができる。

[0388] また、このとき、図 4 6 の（a）・（b）に示すように絶縁層 2 5とCF層 2 6との間に遮光層 2 2が設けられていることで、各色のCF層 2 6間に遮光層 2 2が位置するように遮光層 2 2を形成するに際し、遮光層 2 2とCF層 2 6との位置合わせを容易に行うことができる。

[0389] <遮光層 2 2の配置例 2>

また、実施の形態 5 同様、本実施の形態でも、図 4 6 の（a）・（b）に示す遮光層 2 2の配置は一例であって、遮光層 2 2の配置は、絶縁層 2 5とCF層 2 6との間に限定されるものではない。

[0390] 図 4 7 は、本実施の形態にかかる他の基板 2 0の概略構成を模式的に示す断面図である。また、図 4 8 の（a）・（b）は、絶縁基板 2 1と電極 1 3 2との間に遮光層 2 2を設けたときの基板 2 0の要部の概略構成を示す断面図である。

[0391] 図 4 7 および図 4 8 の（a）・（b）に示すように、遮光層 2 2は、絶縁基板 2 1と電極 1 3 2との間に設けられていてもよい。

[0392] 図 4 8 の（a）・（b）に示す基板 2 0は、以下のようにして作製することができる。

[0393] まず、絶縁基板 2 1上に、遮光性を有する材料からなる膜を成膜してパターンニングすることにより、絶縁基板 2 1上に、遮光層 2 2（BM）を形成する。その後、上記遮光層 2 2が形成された絶縁基板 2 1上に、図 4 5 の（a）～（e）に示す工程と同様にして、電極 1 3 2、絶縁層 3 4、メタルブリッジ 3 5、絶縁層 2 5、CF層 2 6、対向電極 2 7をこの順に形成する。なお、遮光層 2 2は、絶縁層 2 5ではなく絶縁基板 2 1上に形成されることを除けば、図 4 0 の（d）に示す工程と同様にして形成することができる。

[0394] 本実施の形態でも、図 4 3 の（a）・（b）に示したように、メタルブリッジ 3 5が遮光層を兼ねることで、別途遮光層を設ける必要は、必ずしもな

い。このため、例えば図43の(a)・(b)に示すように他に遮光層を形成しない場合には、部品点数を削減し、プロセスコストを下げる事が可能となる。

[0395] しかしながら、上記したように、メタルブリッジ35には、隣り合う電極132間が導通しないように断線ライン39が設けられていることから、メタルブリッジ35とは別に遮光層22を配置することで、メタルブリッジ35のメッシュ切断面等からの光漏れを抑制することができる。

[0396] <断線ライン39の形成例1>

本実施の形態では、断線ライン39が、隣り合う電極132間に1本ずつ形成されている場合を例に挙げて説明した。しかしながら、断線ライン39は隣り合う電極132間に少なくとも1本形成されていればよく、2本以上形成されていてもよい。

[0397] 例えば、図示はしないが、本実施の形態でも、実施の形態2・3と同様に、メタルブリッジ35におけるX軸方向に隣り合う電極132間に、断線ライン39が2本ずつ設けられていてもよい。

[0398] これにより、メタルブリッジ35における、X軸方向に隣り合う電極132間（より厳密には、これら電極132に電氣的に接続された金属配線部35d間）には、断線ライン39によって、電極132に電氣的に接続されていない、電氣的に浮島状の金属配線部（図示せず）が形成される。

[0399] これにより、X軸方向に隣り合う金属配線部35d間の短絡を確実に防止することができ、上記短絡による歩留りの低下を抑えることができる。

[0400] また、金属配線部35d間に、電極132に電氣的に接続されていない金属配線部が設けられていることで、検出対象物の接触の有無により容量変化が伴わない容量を低減させることができる。

[0401] したがって、CR時定数を下げることができ、タッチパネルとしての位置検出動作をより容易にすることができる。

[0402] <断線ライン39の形成例2>

図49は、図42に示すメタルブリッジ35における断線ライン39の他

の形成例を示す平面図である。なお、図49では、メタルブリッジ35の各金属配線部とコンタクトホール137との位置関係を示すために、コンタクトホール137および電極132を、二点鎖線で示す。

[0403] 図49に示す例では、1つの電極132に、Y軸方向に複数（図49に示す例では4つ）のコンタクトホール137を形成するとともに、コンタクトホール137を、電極132のY軸方向の端部側に、Y軸方向に沿ってそれぞれ2つずつ形成している。

[0404] そして、メタルブリッジ35における、これらコンタクトホール137のうち、電極132の内側に位置する2つのコンタクトホール間に、X軸方向に沿って2本の断線ライン39を形成しているとともに、Y軸方向における、これらX軸方向に形成された断線ライン39の外側の領域に、隣り合う電極132に沿って、Y軸方向にさらに断線ライン39を形成している。すなわち、図49では、櫛歯状の2つの断線ライン39を、各断線ライン39における櫛歯の部分が互いに反対方向に向くように形成している。

[0405] これにより、図49に示す例では、メタルブリッジ35における、X軸方向に沿って形成された2つの断線ライン39間に、電極132に電氣的に接続されていない金属配線部35eが形成されている。

[0406] このように、メタルブリッジ35における、コンタクトホール137により電極132に電氣的に接続された金属配線部35e間に、電極132に電氣的に接続されていない金属配線部35eを形成し、この金属配線部35eを、実施の形態3に示したように対向電極27に電氣的に接続することで、対向電極27の低抵抗化を図ることができる。

[0407] [実施の形態8]

本発明における他の実施の形態について、図50の(a)・(b)～図52に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、実施の形態1～7で用いた構成要素と同一の機能を有する構成要素については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0408] 図50の(a)は、本実施の形態にかかる基板20の概略構成を示す平面

図であり、図50の(b)は、図50の(a)に示す基板20のI-I線断面図である。

[0409] また、図51の(a)は、本実施の形態にかかる液晶パネル2の概略構成を示す平面図であり、図51の(b)は、図51の(a)に示す液晶パネル2のII-II線断面図である。

[0410] 図50の(b)および図51の(b)に示すように、メタルブリッジ35における、基板20と基板10との接続部(シール部)となる外周部90(外周端部)は、電極32・33から電氣的に切断されている。

[0411] 本実施の形態では、対向電極27が、メタルブリッジ35の外周部90(シールドライン)と電氣的に接続されている。すなわち、対向電極27は、図51の(b)に示すように、シール材60が設けられたシール部において、メタルブリッジ35のシールドラインに電氣的に接続されている。これにより、シール部においても対向電極27の低抵抗化を図ることができる。したがって、CR時定数を低減することができる。

[0412] また、上記したように基板20を液晶パネル2に搭載した場合、上記したように対向電極27の低抵抗化を図ることができるので、液晶パネル2の表示性能を向上させることができる。

[0413] また、対向電極27をシールドラインと接続することで、例えばTFT用の配線等からのノイズを防止することができる。

[0414] また、本実施の形態では、図50の(b)および図51の(b)に示すように、基板20の外周部において、メタルブリッジ35上に対向電極27が形成(成膜)されることにより、メタルブリッジ35と対向電極27とが電氣的に接続されている。

[0415] したがって、本実施の形態によれば、メタルブリッジ35と対向電極27とを電氣的に接続するための製造工程、すなわち、メタルブリッジ35における、電極32・33と電氣的に接続されていない金属配線部35cと対向電極27とを電氣的に接続するためのコンタクトホール28の形成工程を省略することができる。このため、基板20の製造工程の簡略化および製造コ

ストの低減化を図ることができる。

[0416] なお、タッチパネル層 23 の各引出配線（図示せず）は、シール材 60 に含有される、キンビーズ等の導電性粒子を介して、基板 10 におけるアクティブマトリクス層 12（TF T画素部）の配線パターン（図示せず）に接続される。

[0417] <変形例>

図 5 2 は、本実施の形態にかかる液晶パネル 2 の概略構成を示す断面図である。なお、図 5 2 は、図 5 1 の（a）に示す液晶パネル 2 のII-II線断面図に該当する。

[0418] 図 5 1 では、CF層 26 が、対向電極 27 を介してシール材 60 の配設領域に隣接して設けられている場合を例に挙げて図示した。

[0419] 図 5 2 では、CF層 26 が、遮光層 22 による遮光領域に形成されている場合を示している。これにより、CF層 26 の周縁部の周囲がシール材 60 で遮光され、CF層 26 の周端部における光漏れを抑制することができる。

[0420] [実施の形態 9]

本発明における他の実施の形態について、図 5 3 および図 5 4 の（a）～（d）に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、実施の形態 1～8 で用いた構成要素と同一の機能を有する構成要素については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0421] 本実施の形態では、特に、実施の形態 7 において、遮光層 22 が金属からなる金属 BM であり、遮光層 22 が対向電極 27 と電氣的に接続されている場合を例に挙げて説明する。

[0422] したがって、本実施の形態にかかる基板 20 の要部の構成を、積層順に模式的に示す断面図は、図 3 7 と同じであり、図 3 7 に示す順番で各層が積層されている。

[0423] 図 5 3 は、遮光層 22 と対向電極 27 との接続関係を示す平面図である。また、図 5 4 の（a）は、図 5 3 の Y7-Y7 線断面図であり、図 5 4 の（b）は、図 5 3 の Y8-Y8 線断面図であり、図 5 4 の（c）は、図 5 3 の

X10-X10線断面図であり、図54の(d)は、図53のX11-X11線断面図である。

[0424] なお、図53および図54の(a)～(d)では、電極32・33およびメタルブリッジ35を部分的に示している。また、対向電極27はベタ状の透明電極であるため、図53において外周の点線領域として示している。

[0425] 遮光層22は、低抵抗の導電膜で形成されている。また、遮光層22は、図53に示すように、平面視でメタルブリッジ35に重なるように形成されており、さらに、図53、および図54の(a)・(c)に示すように、複数のコンタクトホール29を介して対向電極27に電氣的に接続されている。

[0426] <基板20の作製工程>

次に、本実施の形態にかかる基板20の作製工程について、図55の(a)～(f)を参照して以下に説明する。なお、図55の(a)～(f)は、基板20の作製工程を工程順に模式的に示す断面図であり、何れも、図53のY7-Y7線断面に対応している。

[0427] なお、図55の(a)～(c)に示す工程は、図19の(a)～(c)に示す工程と同じである。したがって、ここでは、図55の(a)～(c)に示す工程については、その説明を省略する。

[0428] 図55の(d)に示す工程では、メタルブリッジ35が形成された絶縁基板21におけるこれら電極32・33の形成面全面を覆うように、図19の(d)と同様にして絶縁層25を形成する。

[0429] その後、絶縁層25上に、金属材料からなる金属膜をスパッタリング等により成膜してフォトリソグラフィ法等によりパターニングすることにより、絶縁基板21上に、遮光層22(BM)を形成する。

[0430] なお、遮光層22に用いられる金属材料としては、例えば、チタン(Ti)、銅(Cu)、金(Au)、アルミニウム(Al)、タングステン(W)、亜鉛(Zn)、ニッケル(Ni)、スズ(Sn)、クロム(Cr)、モリブデン(Mo)、タンタル(Ta)等の抵抗の低い金属およびその金属化合物

物並びに金属シリサイド等が挙げられる。

- [0431] なお、本実施の形態でも、遮光層 22 は、メタルブリッジ 35 同様、パネル化したときに、基板 10 における、スイッチング素子や、ゲートライン、ソースライン、補助容量ライン等の配線を覆うようにパターン化される。本実施の形態でも、遮光層 22 のパターンマスクおよびメタルブリッジ 35 のパターンマスクには、同じフォトマスクを使用することができる。
- [0432] 次に、フォトリソグラフィを用いたパターニング、あるいは、インクジェット印刷法やラミネート法、顔料分散法等の周知の方法を用いて、図 55 の (d) に示すように、上記遮光層 22 の間隙に、例えば赤 (R)、緑 (G)、青 (B) 等の複数色の CF 層 26 を形成する。
- [0433] その後、フォトリソグラフィ法等により、CF 層 26 のパターニングを行い、図 55 の (e) に示すように、CF 層 26 をエッチングして、コンタクトホール 29 となる開口部 26 a を形成する。
- [0434] その後、図 55 の (f) に示すように、図 19 の (e) と同様にして対向電極 27 を形成する。このとき、開口部 26 a 内にも、対向電極 27 と同じ透明導電材料からなる透明導電膜からなる金属配線を形成することで、図 55 の (f) に示すように、上記透明導電膜からなる対向電極 27 およびコンタクトホール 29 を形成する。
- [0435] 最後に、対向電極 27 上に、必要に応じて、図示しない配向膜を形成することにより、基板 20 を製造することができる。
- [0436] なお、CF 層 26、遮光層 22、対向電極 27、配向膜等の厚みは特に限定されるものではなく、従来と同様に設定することができる。
- [0437] このように、本実施の形態によれば、対向電極 27 に、金属等の低抵抗の導電体からなる遮光層 22 が電氣的に接続されていることで、対向電極 27 を低抵抗化することができる。これにより、CR 時定数を低減でき、SN 比を高めることができる。したがって、位置検出性能が高く、安定した位置検出動作を行うことができるタッチパネル基板および電気学装置を提供することができる。

[0438] [実施の形態10]

本発明における他の実施の形態について、図56の(a)・(b)に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、実施の形態1～9で用いた構成要素と同一の機能を有する構成要素については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0439] 図56の(a)は、本実施の形態にかかる基板20の概略構成を示す平面図であり、図56の(b)は、図56の(a)のIII-III線断面図である。

[0440] 本実施の形態にかかる基板20は、実施の形態9同様、絶縁基板21上に、センサ電極31(電極32・33)、絶縁層34、メタルブリッジ35、絶縁層25、金属等の低抵抗の導電体からなる遮光層22、CF層26、対向電極27が、この順に積層されている。

[0441] 本実施の形態では、対向電極27が、パネル化したときにシール部として用いられる、液晶パネル2の外周部(外周端部)において、遮光層22と電気的に接続されている。これにより、シール部において対向電極27の低抵抗化を図ることができる。したがって、CR時定数を低減することができる。

[0442] また、本実施の形態によれば、遮光層22と対向電極27とを電気的に接続するための製造工程、すなわち、基板20におけるコンタクトホール29の形成工程を省略することができるため、基板20の製造工程の簡略化および製造コストの低減化を図ることができる。

[0443] [実施の形態11]

本発明における他の実施の形態について、図57の(a)・(b)ないし～図58の(a)～(f)に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、実施の形態1～10で用いた構成要素と同一の機能を有する構成要素については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0444] 図57の(a)・(b)は、本実施の形態にかかる基板20の概略構成を示す断面図であり、図57の(a)は図4のY1-Y1線断面図に対応し、図57の(b)は図4のX2-X2断面図に対応する。

- [0445] 図57の(a)・(b)に示すように、基板20は、絶縁基板21上に、センサ電極31(電極32・33)、絶縁層34、メタルブリッジ35、絶縁層25、CF層26、金属等の低抵抗の導電体からなる遮光層22、対向電極27が、この順に積層されている。
- [0446] 図58の(a)～(f)は、本実施の形態にかかる基板20の作製工程を工程順に示す断面図であり、何れも、図4のY1-Y1線断面に対応している。
- [0447] 本実施の形態では、図57の(a)・(b)および図58の(a)～(f)に示すように、CF層26の上に遮光層22が形成され、遮光層22の上に対向電極27が形成されている。
- [0448] これにより、本実施の形態では、遮光層22と対向電極27とが、直接、電氣的に接続されている。
- [0449] したがって、本実施の形態によれば、遮光層22と対向電極27とを電氣的に接続するための製造工程、すなわち、コンタクトホール29の形成工程を省略することができるため、基板20の製造工程の簡略化および製造コストの低減化を図ることができる。
- [0450] [実施の形態12]
- 本発明における他の実施の形態について、図59の(a)・(b)ないし～図60の(a)～(f)に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、実施の形態1～11で用いた構成要素と同一の機能を有する構成要素については、同一の符号を付し、その説明を省略する。
- [0451] 図59の(a)・(b)は、本実施の形態にかかる基板20の概略構成を示す断面図であり、図59の(a)は図4のY1-Y1線断面図に対応し、図59の(b)は図4のX2-X2断面図に対応する。
- [0452] 図59の(a)・(b)に示すように、基板20は、絶縁基板21上に、センサ電極31(電極32・33)、絶縁層34、メタルブリッジ35、絶縁層25、金属等の低抵抗の導電体からなる遮光層22、CF層26、金属層151、対向電極27が、この順に積層されている。金属層151は、対

向電極 27 に電氣的に接続されている。また、遮光層 22 は、CF 層 26 および金属層 151 に設けられたコンタクトホール 152 を介して金属層 151 および対向電極 27 と電氣的に接続されている。

[0453] 図 60 の (a) ~ (f) は、本実施の形態にかかる基板 20 の作製工程を工程順に示す断面図であり、何れも、図 4 の Y1 - Y1 線断面に対応している。

[0454] 本実施の形態では、図 60 の (e) に示すように、実施の形態 11 における図 58 の (d) に示す工程において CF 層 26 を形成した後、CF 層 26 上に、スパッタリング等により、低抵抗の金属層 151 を、例えば遮光層 22 と同様のパターンで形成する。

[0455] その後、フォトリソグラフィ法等により、CF 層 26 および金属層 151 のパターニングを行い、図 60 の (e) に示すように、CF 層 26 および金属層 151 をエッチングして、コンタクトホール 152 となる開口部 141 を形成する。

[0456] その後、図 60 の (e) に示す工程で、CF 層 26 および金属層 151 に形成された開口部 141 内にも透明導電膜を形成することで、対向電極 27 およびコンタクトホール 152 を形成する。

[0457] なお、金属層 151 としては、遮光層 22 と同様の低抵抗の金属材料等の導電体を用いることができる。

[0458] 本実施の形態によれば、対向電極 27 に、導電体からなる遮光層 22 および金属層 151 が電氣的に接続されているため、対向電極 27 の抵抗を、実施の形態 9 ~ 11 と比較してさらに低下させることができる。これにより、タッチパネルの位置検出性能をさらに高めることができ、安定した位置検出動作を行うことができる。

[0459] [実施の形態 13]

本発明における他の実施の形態について、図 61 の (a) ・ (b) ~ 図 63 に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、実施の形態 1 ~ 12 で用いた構成要素と同一の機能を有する構成要素については、

同一の符号を付し、その説明を省略する。

- [0460] 図61の(a)は液晶パネル2の表示駆動用端子とタッチパネル用端子とを示す平面図であり、図61の(b)は、図61の(a)に示すタッチパネル用端子の部分(丸囲み領域)の拡大図である。
- [0461] また、図62および図63は、それぞれ、液晶パネル2の表示駆動用端子とタッチパネル用端子とを示す他の平面図である。
- [0462] 図61の(a)に示すように、液晶パネル2は、表示駆動用端子の表面と、タッチパネル用端子の表面とが同一方向(図61の(a)における紙面鉛直上向き)となるように構成されている。
- [0463] 図61の(b)に示すように、タッチパネルの表面に設けられた端子は、コンタクト部を介して裏面の信号配線(タッチパネル用配線)に接続されている。具体的には、タッチパネル用端子と裏面の信号配線とは、コンタクト部において、シール部内に設けられた金ビーズ等の導電性粒子により電氣的に接続されている。
- [0464] これにより、表示駆動用端子とタッチパネル用端子とを同じ向きに形成することができるので、基板10・20のうち一方の基板側、つまり、基板10側で、表示駆動用端子およびタッチパネル用端子と回路との接続を行うことができる。
- [0465] 但し、液晶パネル2の額縁領域の端子部は、上記の構成に限定されず、例えば図62あるいは図63に示す構成としてもよい。
- [0466] 図62に示す液晶パネル2では、基板10・20の端子部を斜めに切り出さずらして配置することで、タッチパネル用端子の表面と、表示駆動用端子の表面とが対向するように構成されている。
- [0467] また、図63に示す液晶パネル2では、基板10・20を互いに反対方向に引き出さずらして配置することで、基板10・20にそれぞれ端子部を形成している。これにより、図63に示す液晶パネル2では、タッチパネル用端子の表面と表示駆動用端子の表面とが、互に対向するとともに液晶パネル2の中心に対して対称となるように構成されている。

[0468] なお、上記端子部の構成は、上述した各実施の形態にかかる基板20に共通して適用することができる。

[0469] <変形例>

なお、上述した各実施の形態では、タッチパネル層23が、対向基板、特に、CF基板に設けられている場合を例に挙げて説明した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、アクティブマトリクス基板等のアレイ基板にタッチパネル層23が設けられていてもよい。

[0470] 但し、タッチパネル層23を対向基板に設けることで、アレイ基板上の画像表示用の信号線（ゲートラインやソースライン）とタッチパネル層23とを離間させることができるので、タッチパネル層23がアレイ基板に設けられている場合よりも、ノイズの発生を抑えることができ、タッチパネルの感度を向上させることができる。

[0471] <要点概要>

以上のように、本発明の一態様にかかるタッチパネル基板は、電気光学素子を挟持する一对の基板のうち一方の基板として用いられ、静電容量の変化により検出対象物の指示座標の位置を検出する位置検出電極が設けられたタッチパネル基板であって、絶縁基板と、上記電気光学素子に電界を印加する電気光学素子駆動電極と、上記絶縁基板と電気光学素子駆動電極との間に、上記電気光学素子駆動電極から絶縁されて設けられた上記位置検出電極とを備え、上記位置検出電極は、第1の方向に配列された、透明な電極からなる複数の第1の電極を少なくとも備え、少なくとも上記第1の電極は、絶縁層を介して、格子状の金属配線と電氣的に接続されている。

[0472] 上記の構成によれば、光の透過率並びに透明領域の面積を確保したまま、位置検出電極の低抵抗化を図ることができる。したがって、上記タッチパネル基板を表示パネルに搭載した場合、該表示パネルの開口率を確保したまま、位置検出電極の低抵抗化を図ることができる。

[0473] また、上記したように位置検出電極を低抵抗化することができるので、CR時定数を低減することができる。

- [0474] したがって、上記の構成によれば、位置検出性能が高く、安定した位置検出動作を行うことができるタッチパネル基板を提供することができる。
- [0475] 上記タッチパネル基板において、上記金属配線は遮光層を兼ねていることが好ましい。
- [0476] 上記の構成によれば、上記金属配線が遮光層を兼ねることで、別途遮光層を設ける必要は、必ずしもない。このため、他に遮光層を形成しない場合には、部品点数を削減し、プロセスコストを下げる事が可能となる。
- [0477] なお、「上記金属配線が遮光層を兼ねる」とは、上記金属配線が、上記タッチパネル基板を表示パネルや表示装置等の電気光学装置におけるセル内に組み込んだときに必要とされる遮光層を兼ねることを示す。具体的には、上記タッチパネル基板を表示パネルに搭載した場合、上記金属配線が、例えば各画素間に設けられる格子状の遮光層を兼ねるように、上記遮光層と同じ形状に形成される等、遮光層が形成される領域に対応して形成されていることを示す。
- [0478] なお、上記金属配線は、上記位置検出電極と上記電気光学素子駆動電極との間に設けられていることが好ましい。
- [0479] 上記位置検出電極よりも電気光学素子駆動電極側に上記金属配線が設けられていることで、上記位置検出電極と電気光学素子駆動電極との間の距離を稼ぐことができ、上記位置検出電極と電気光学素子駆動電極との間の寄生容量を小さくすることができる。しかも、金属配線は、配線形状（線状パターン）を有していることから、金属配線と電気光学素子駆動電極との間の寄生容量は小さい。このため、位置検出性能が高く、安定した位置検出動作を行うことができる、インセル型のタッチパネルに用いられるタッチパネル基板を提供することができる。
- [0480] また、上記金属配線と位置検出電極との間、および、上記金属配線と上記電気光学素子駆動電極との間のうち少なくとも一方に、絶縁層として有機絶縁層が設けられていることが好ましい。
- [0481] 有機絶縁膜は、無機絶縁膜と比較して厚膜化が可能であり、また、無機絶

縁膜と比較して比誘電率が低い。

- [0482] したがって、上記金属配線と上記位置検出電極との間、および、上記金属配線と上記電気光学素子駆動電極との間のうち少なくとも一方に、有機絶縁層（有機絶縁膜からなる層）が設けられていることで、厚膜化と低誘電率化の両方の観点から、上記位置検出電極と電気光学素子駆動電極との間の寄生容量を低減することができる。
- [0483] また、上記タッチパネル基板において、上記位置検出電極は、上記第1の方向と交差する第2の方向に、上記第1の電極とは絶縁して配列された、透明な電極からなる複数の第2の電極をさらに備え、上記第1の電極と第2の電極とは、同一面内に形成されていることが好ましい。
- [0484] 上記の構成によれば、上記第1の電極と第2の電極とが同一面内に形成されていることで、上記位置検出電極が第1の電極と第2の電極とを備える場合であっても、第1の電極および第2の電極と電気光学素子駆動電極との間の距離を稼ぐことができる。したがって、第1の電極と第2の電極とを別層に設ける場合と比較して、第1の電極および第2の電極と電気光学素子駆動電極との間の寄生容量（すなわち、位置検出電極と電気光学素子駆動電極との間の寄生容量）を小さくすることができる。
- [0485] また、上記の構成によれば、上記第1の電極と第2の電極とが同一面内に形成されていることで、第1の電極および第2の電極と電気光学素子駆動電極との間の距離を稼ぐことができるので、第1の電極および第2の電極を面状パターン（平面パターン）とした場合であっても、上記寄生容量を小さくすることができる。このため、検出信号の大きさを確保したまま、上記寄生容量を小さくすることができる。
- [0486] また、上記の構成によれば、第1の電極と第2の電極とを同一面内に形成することで、第1の電極と第2の電極とを同一材料で同時に形成することができる。したがって、プロセスコストを低減することができる。
- [0487] また、上記タッチパネル基板は、上記第1の電極および第2の電極の形成面内において、上記第1の電極および第2の電極のうち少なくとも第1の電

極は、他方の電極の配列方向に交差する方向に孤立した孤立パターンを有し、上記金属配線は、上記第1の電極および第2の電極のうち少なくとも第1の電極間を、他方の電極の配列方向に交差する方向に跨ぐようにブリッジ接続している構成を有していることが好ましい。

[0488] 上記の構成によれば、第1の電極および第2の電極のうち少なくとも一方の電極間を、他方の電極の配列方向に交差する方向に跨ぐように金属配線でブリッジ接続していることで、第1の電極と第2の電極とが互いに通電しないように各電極間を接続することができる。

[0489] また、第1の電極および第2の電極が透明電極であり、第1の電極および第2の電極のうち一方の電極間を、上記したように金属配線でブリッジ接続することで、透明領域の面積を確保したまま、位置検出電極の低抵抗化を図ることができる。したがって、上記タッチパネル基板を表示パネルに搭載した場合、該表示パネルの開口率を確保したまま、位置検出電極の低抵抗化を図ることができる。

[0490] また、上記したように位置検出電極を低抵抗化することができるので、CR時定数を低減することができる。

[0491] また、上記金属配線は、上記金属配線と該金属配線で接続される電極との間に設けられた絶縁層に形成された少なくとも1つのコンタクトホールにより上記電極間をブリッジ接続していることが好ましい。

[0492] 上記の構成によれば、上記格子状の金属配線によって、容易にブリッジ接続を行うことができる。したがって、プロセスを簡略化することができ、プロセスコストを削減することができる。

[0493] また、上記コンタクトホールは、上記金属配線における、上記金属配線で接続される電極間を結ぶ幹線に交差する枝線部に形成されていることが好ましい。

[0494] 上記の構成によれば、上記コンタクトホールが、上記金属配線の幹線ではなく枝線部に形成されていることで、断線を防止することができ、歩留りを向上させることができる。

- [0495] また、上記コンタクトホールは、1つの電極に対し、複数配置されていることが好ましい。
- [0496] 上記の構成によれば、上記金属配線と電極との接続部の面積を確保することができ、上記位置検出電極を低抵抗化することができるので、CR時定数を低減することができる。
- [0497] また、上記コンタクトホールは、上記金属配線における、上記金属配線で接続される電極間を結ぶ幹線に並走する複数の配線に跨がって形成されていることが好ましい。
- [0498] このとき、例えば、上記コンタクトホールは、上記金属配線における、複数の格子部分に跨がって形成されていることが好ましい。
- [0499] 上記の構成によれば、上記金属配線と電極との接続部の面積を確保することができ、上記位置検出電極を低抵抗化することができるので、CR時定数を低減することができる。
- [0500] また、上記タッチパネル基板は、上記第1の電極および第2の電極の形成面内において、上記第2の電極は透明な接続配線で接続されるとともに、上記第1の電極および第2の電極は、上記コンタクトホールを介して上記金属配線とそれぞれ電氣的に接続されており、上記金属配線は、上記第1の電極に設けられた上記コンタクトホールと上記第2の電極に設けられたコンタクトホールとの間で、上記第1の電極と第2の電極とが通電しないように断線されている構成を有していることが好ましい。
- [0501] 例えば、上記金属配線は、上記第1の電極に設けられた上記コンタクトホールと上記第2の電極に設けられた上記コンタクトホールとの間に、上記金属配線を複数の金属配線部に分断する断線ラインを有し、上記断線ラインによって、上記第1の電極に接続された金属配線部と上記第2の電極に接続された金属配線部とに分断されていることが好ましい。
- [0502] 上記の構成によれば、上記第1の電極と第2の電極とを通電させることなく、上記第1の電極および第2の電極を、それぞれ、上記金属配線と電氣的に接続させることができる。したがって、上記位置検出電極を低抵抗化する

ことができるので、CR時定数を低減することができる。

- [0503] また、上記第2の電極には、上記接続配線で接続された電極端部に上記コンタクトホールが設けられていることが好ましい。
- [0504] 上記の構成によれば、上記透明な接続配線のみによる通電エリアを小さくすることができる。このため、上記位置検出電極を低抵抗化することができるので、CR時定数を低減することができる。
- [0505] また、上記金属配線は、(1) 上記第1の電極に設けられた上記コンタクトホールと上記第2の電極に設けられたコンタクトホールとの間に、上記金属配線を複数の金属配線部に分断する少なくとも1本の断線ラインを有し、(2) 上記第1の電極に設けられた上記コンタクトホールと上記第2の電極に設けられた上記コンタクトホールとの間に、上記断線ラインで分断された、上記位置検出電極に電氣的に接続されていない金属配線部を有していることが好ましい。
- [0506] 上記の構成によれば、上記第1の電極に設けられた上記コンタクトホールと上記第2の電極に設けられた上記コンタクトホールとの間に、上記位置検出電極に電氣的に接続されていない金属配線部（すなわち、上記第1の電極および第2の電極の何れにも電氣的に接続されていない金属配線部）による浮島を形成することができる。
- [0507] したがって、上記金属配線における、上記第1の電極に接続された金属配線部と上記第2の電極に接続された金属配線部との短絡を防止することができる。このため、上記短絡による歩留りの低下を抑えることができる。
- [0508] また、上記の構成によれば、上記浮島（位置検出電極に電氣的に接続されていない金属配線部）により、上記第1の電極と第2電極との間に形成されるクロス容量（検出対象物の接触の有無により容量変化が伴わない容量）を低減させることができる。このため、CR時定数を下げることができ、タッチパネルとしての位置検出動作をより容易にすることができる。
- [0509] さらに、上記の構成によれば、別途金属層を形成することなく、上記位置検出電極に電氣的に接続されていない金属配線部を形成することができる。

言い換えれば、部品点数や層厚を増加させることなく、上記位置検出電極に電氣的に接続されていない金属配線部を形成することができる。

[0510] また、上記タッチパネル基板において、上記位置検出電極は、上記複数の第1の電極のみを備え、上記金属配線と、上記第1の電極との間には絶縁層が設けられており、上記第1の電極は、上記絶縁層に設けられた少なくとも1つのコンタクトホールを介して上記金属配線とそれぞれ電氣的に接続されており、上記金属配線は、隣り合う第1の電極にそれぞれ設けられているコンタクトホール同士の間で、隣り合う第1の電極同士が通電しないように断線されていてもよい。

[0511] 上記の構成によれば、隣り合う第1の電極同士を通電させることなく、上記第1の電極を、それぞれ、上記金属配線と電氣的に接続させることができる。したがって、上記位置検出電極を低抵抗化することができるので、CR時定数を低減することができる。

[0512] また、上記位置検出電極が上記複数の第1の電極のみを備えている場合、上記金属配線は、(1)隣り合う第1の電極にそれぞれ設けられているコンタクトホール同士の間で、上記金属配線を複数の金属配線部に分断する少なくとも1本の断線ラインを有し、(2)隣り合う第1の電極にそれぞれ設けられているコンタクトホール同士の間で、上記断線ラインで分断された、上記位置検出電極に電氣的に接続されていない金属配線部を有していることが好ましい。

[0513] 上記の構成によれば、隣り合う第1の電極にそれぞれ設けられているコンタクトホール同士の間で、上記位置検出電極に電氣的に接続されていない金属配線部（すなわち、上記第1の電極に電氣的に接続されていない金属配線部）による浮島を形成することができる。

[0514] したがって、上記金属配線における、隣り合う第1の電極同士の短絡を防止することができる。このため、上記短絡による歩留りの低下を抑えることができる。

[0515] また、上記の構成によれば、上記浮島（位置検出電極に電氣的に接続され

ていない金属配線部)により、検出対象物の接触の有無により容量変化が伴わない容量を低減させることができる。このため、CR時定数を下げることができ、タッチパネルとしての位置検出動作をより容易にすることができる。

[0516] さらに、上記の構成によれば、別途金属層を形成することなく、上記位置検出電極に電氣的に接続されていない金属配線部を形成することができる。言い換えれば、部品点数や層厚を増加させることなく、上記位置検出電極に電氣的に接続されていない金属配線部を形成することができる。

[0517] また、上記位置電極配線に接続されていない金属配線部は、上記電気光学素子駆動電極と電氣的に接続されていることが好ましい。

[0518] 上記の構成によれば、上記位置電極配線に接続されていない金属配線部が、上記電気光学素子駆動電極と電氣的に接続されていることで、上記電気光学素子駆動電極の低抵抗化を図ることができる。したがって、CR時定数を低減することができる。また、上記タッチパネル基板を表示パネルに搭載した場合、上記電気光学素子駆動電極の低抵抗化を図ることができるので、上記表示パネルの表示性能を向上させることができる。

[0519] また、上記金属配線における、上記一对の基板のうち他方の基板との接続部となる外周部は、上記位置検出電極から電氣的に切断されており、上記電気光学素子駆動電極は、上記金属配線の外周部と電氣的に接続されていることが好ましい。

[0520] 上記の構成によれば、上記電気光学素子駆動電極の低抵抗化を図ることができる。したがって、CR時定数を低減することができる。また、上記タッチパネル基板を表示パネルに搭載した場合、上記電気光学素子駆動電極の低抵抗化を図ることができるので、上記表示パネルの表示性能を向上させることができる。

[0521] また、上記金属配線は、上記位置検出電極と上記電気光学素子駆動電極との間に設けられており、上記金属配線と位置検出電極との間に、複数色のカラーフィルタが設けられていることが好ましい。

- [0522] 上記の構成によれば、カラーフィルタを設ける場合、上記したように上記金属配線と位置検出電極との間にカラーフィルタを形成することで、上記位置検出電極と電気光学素子駆動電極との間の距離を稼ぐことができる。したがって、上記位置検出電極と電気光学素子駆動電極との間の寄生容量を小さくすることができる。
- [0523] また、以上のように、本発明の一態様にかかる電気光学装置は、電気光学素子と、上記電気光学素子を挟持する一对の基板とを備え、上記一对の基板のうち一方の基板が、上記タッチパネル基板である。
- [0524] 上記の構成によれば、上記一对の基板のうち一方の基板として上記タッチパネル基板を用いることで、位置検出性能が高く、安定した位置検出動作を行うことができる、インセル型のタッチパネルを備えたタッチパネル一体型の電気光学装置を提供することができる。
- [0525] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせ得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

- [0526] 本発明は、インセル型のタッチパネルに用いられるタッチパネル基板および該タッチパネル基板を備えた電気光学装置に利用することができる。上記電気光学装置としては、例えば、液晶パネル、有機EL表示パネル、電気泳動表示パネル等の表示パネル、並びにこれら表示パネルを用いた表示装置や、視野角制御パネル等が挙げられる。

符号の説明

- [0527]
- 1 液晶表示装置（電気光学装置）
 - 2 液晶パネル（電気光学装置）
 - 3 バックライト
 - 4 液晶セル
 - 5 偏光板

- 6 偏光板
- 7 位相差板
- 8 位相差板
- 10 基板
- 11 絶縁基板
- 12 アクティブマトリクス層
- 20 基板（タッチパネル基板）
- 21 絶縁基板
- 22 遮光層
- 23 タッチパネル層
- 24 樹脂層
- 25 絶縁層
- 26 CF層（カラーフィルタ）
- 26 a 開口部
- 27 対向電極
- 28 コンタクトホール
- 30 液晶層（電気光学素子）
- 31 センサ電極（位置検出電極）
- 32 電極（位置検出電極）
- 32 a 電極部
- 32 b 接続部
- 33 電極（位置検出電極）
- 34 絶縁層
- 34 a 開口部
- 35 メタルブリッジ
- 35 A 中央幹線
- 35 B 枝線部
- 35 a 電極配線部

- 3 5 b 金属配線部
- 3 5 c 金属配線部
- 3 5 d 金属配線部
- 3 5 e 金属配線部
- 3 6 接続配線
- 3 7 コンタクトホール
- 3 8 コンタクトホール
- 3 9 断線ライン
- 4 0 端子部
- 5 0 液晶層
- 6 0 シール材
- 7 0 指先
- 7 1 静電容量
- 9 0 外周部
- 1 0 0 位置検出回路
- 1 0 1 ドライブライン駆動回路
- 1 0 2 センスライン駆動回路
- 1 0 3 タッチパネルコントローラ
- 1 0 4 タイミングコントローラ
- 1 1 1 サンプリング回路
- 1 1 2 蓄積容量
- 1 1 3 出力アンプ
- 1 1 4 リセットスイッチ
- 1 1 5 測定手段
- 1 3 2 電極（位置検出電極）
- 1 3 7 コンタクトホール
- 1 4 1 開口部
- 1 5 1 金属層

1 5 2 コンタクトホール

請求の範囲

- [請求項1] 電気光学素子を挟持する一対の基板のうち一方の基板として用いられ、静電容量の変化により検出対象物の指示座標の位置を検出する位置検出電極が設けられたタッチパネル基板であって、
- 絶縁基板と、上記電気光学素子に電界を印加する電気光学素子駆動電極と、上記絶縁基板と電気光学素子駆動電極との間に、上記電気光学素子駆動電極から絶縁されて設けられた上記位置検出電極とを備え、
- 上記位置検出電極は、第1の方向に配列された、透明な電極からなる複数の第1の電極を少なくとも備え、
- 少なくとも上記第1の電極は、絶縁層を介して、格子状の金属配線と電気的に接続されていることを特徴とするタッチパネル基板。
- [請求項2] 上記金属配線は遮光層を兼ね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基板。
- [請求項3] 上記金属配線は上記位置検出電極と上記電気光学素子駆動電極との間に設けられていることを特徴とする請求項1または2に記載のタッチパネル基板。
- [請求項4] 上記金属配線と上記位置検出電極との間、および、上記金属配線と上記電気光学素子駆動電極との間のうち少なくとも一方に、絶縁層として有機絶縁層が設けら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基板。
- [請求項5] 上記位置検出電極は、上記第1の方向と交差する第2の方向に、上記第1の電極とは絶縁して配列された、透明な電極からなる複数の第2の電極をさらに備え、
- 上記第1の電極と第2の電極とは、同一面内に形成されていることを特徴とする請求項1～4の何れか1項に記載のタッチパネル基板。
- [請求項6] 上記第1の電極および第2の電極の形成面内において、上記第1の電極および第2の電極のうち少なくとも第1の電極は、他方の電極の

配列方向に交差する方向に孤立した孤立パターンを有し、

上記金属配線は、上記第1の電極および第2の電極のうち少なくとも第1の電極間を、他方の電極の配列方向に交差する方向に跨ぐようにブリッジ接続していることを特徴とする請求項5に記載のタッチパネル基板。

[請求項7] 上記金属配線は、上記金属配線と該金属配線で接続される電極との間に設けられた絶縁層に形成された少なくとも1つのコンタクトホールにより上記電極間をブリッジ接続していることを特徴とする請求項6に記載のタッチパネル基板。

[請求項8] 上記コンタクトホールは、上記金属配線における、上記金属配線で接続される電極間を結ぶ幹線に交差する枝線部に形成されていることを特徴とする請求項7に記載のタッチパネル基板。

[請求項9] 上記コンタクトホールは、1つの電極に対し、複数配置されていることを特徴とする請求項7または8に記載のタッチパネル基板。

[請求項10] 上記第1の電極および第2の電極の形成面内において、上記第2の電極は透明な接続配線で接続されているとともに、

上記第1の電極および第2の電極は、上記コンタクトホールを介して上記金属配線とそれぞれ電氣的に接続されており、

上記金属配線は、上記第1の電極に設けられた上記コンタクトホールと上記第2の電極に設けられたコンタクトホールとの間で、上記第1の電極と第2の電極とが通電しないように断線されていることを特徴とする請求項7～9の何れか1項に記載のタッチパネル基板。

[請求項11] 上記第2の電極には、上記接続配線で接続された電極端部に上記コンタクトホールが設けられていることを特徴とする請求項10に記載のタッチパネル基板。

[請求項12] 上記金属配線は、

上記第1の電極に設けられた上記コンタクトホールと上記第2の電極に設けられたコンタクトホールとの間に、上記金属配線を複数の金

属配線部に分断する少なくとも1本の断線ラインを有し、

上記第1の電極に設けられた上記コンタクトホールと上記第2の電極に設けられた上記コンタクトホールとの間に、上記断線ラインで分断された、上記位置検出電極に電氣的に接続されていない金属配線部を有していることを特徴とする請求項10または11に記載のタッチパネル基板。

[請求項13]

上記位置検出電極は、上記複数の第1の電極のみを備え、

上記金属配線と、上記第1の電極の間には絶縁層が設けられており、

上記第1の電極は、上記絶縁層に設けられた少なくとも1つのコンタクトホールを介して上記金属配線とそれぞれ電氣的に接続されており、

上記金属配線は、隣り合う第1の電極にそれぞれ設けられているコンタクトホール同士の間で、隣り合う第1の電極同士が通電しないように断線されていることを特徴とする請求項1～3の何れか1項に記載のタッチパネル基板。

[請求項14]

上記位置検出電極に接続されていない金属配線部が、上記電気光学素子駆動電極と電氣的に接続されていることを特徴とする請求項12に記載のタッチパネル基板。

[請求項15]

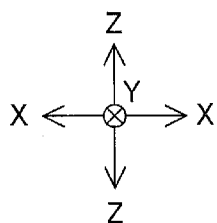
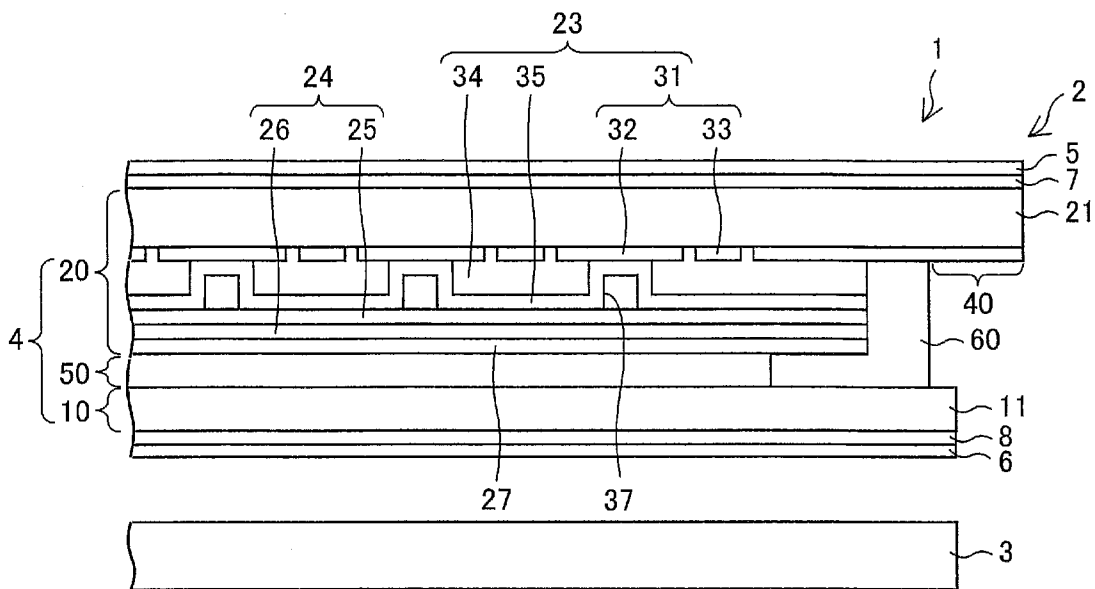
上記金属配線における、上記一对の基板のうち他方の基板との接続部となる外周部は、上記位置検出電極から電氣的に切断されており、上記電気光学素子駆動電極は、上記金属配線の外周部と電氣的に接続されていることを特徴とする請求項1～14の何れか1項に記載のタッチパネル基板。

[請求項16]

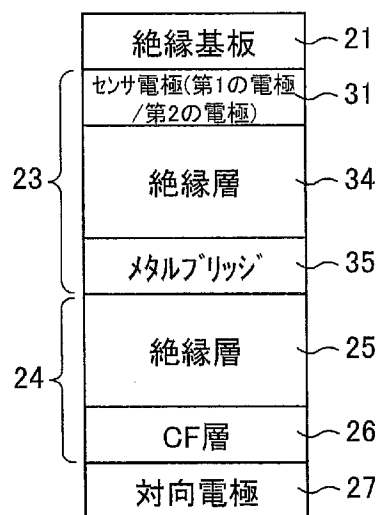
電気光学素子と、上記電気光学素子を挟持する一对の基板とを備え、

上記一对の基板のうち一方の基板が、請求項1～15の何れか1項に記載のタッチパネル基板であることを特徴とする電気光学装置。

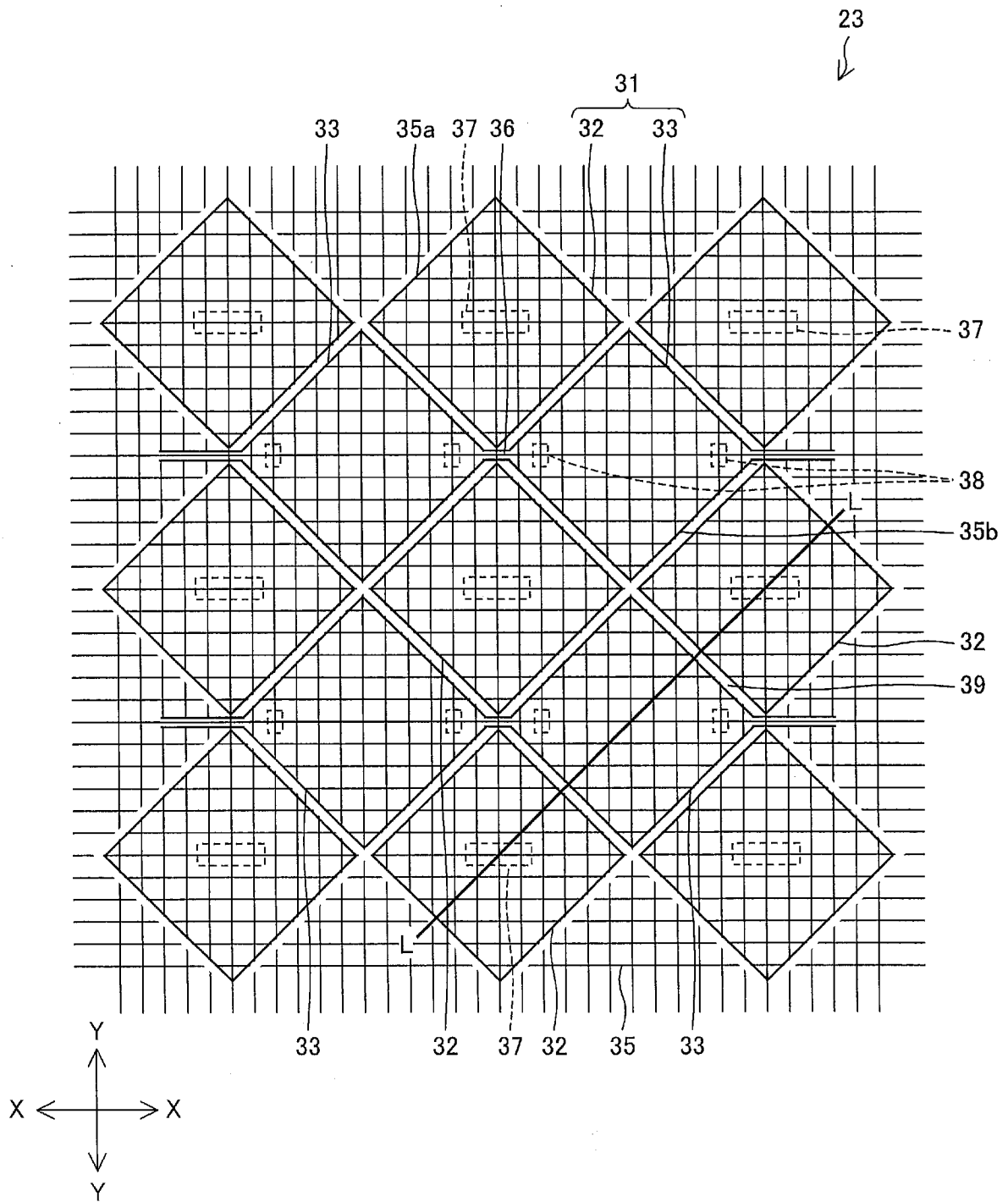
[図1]



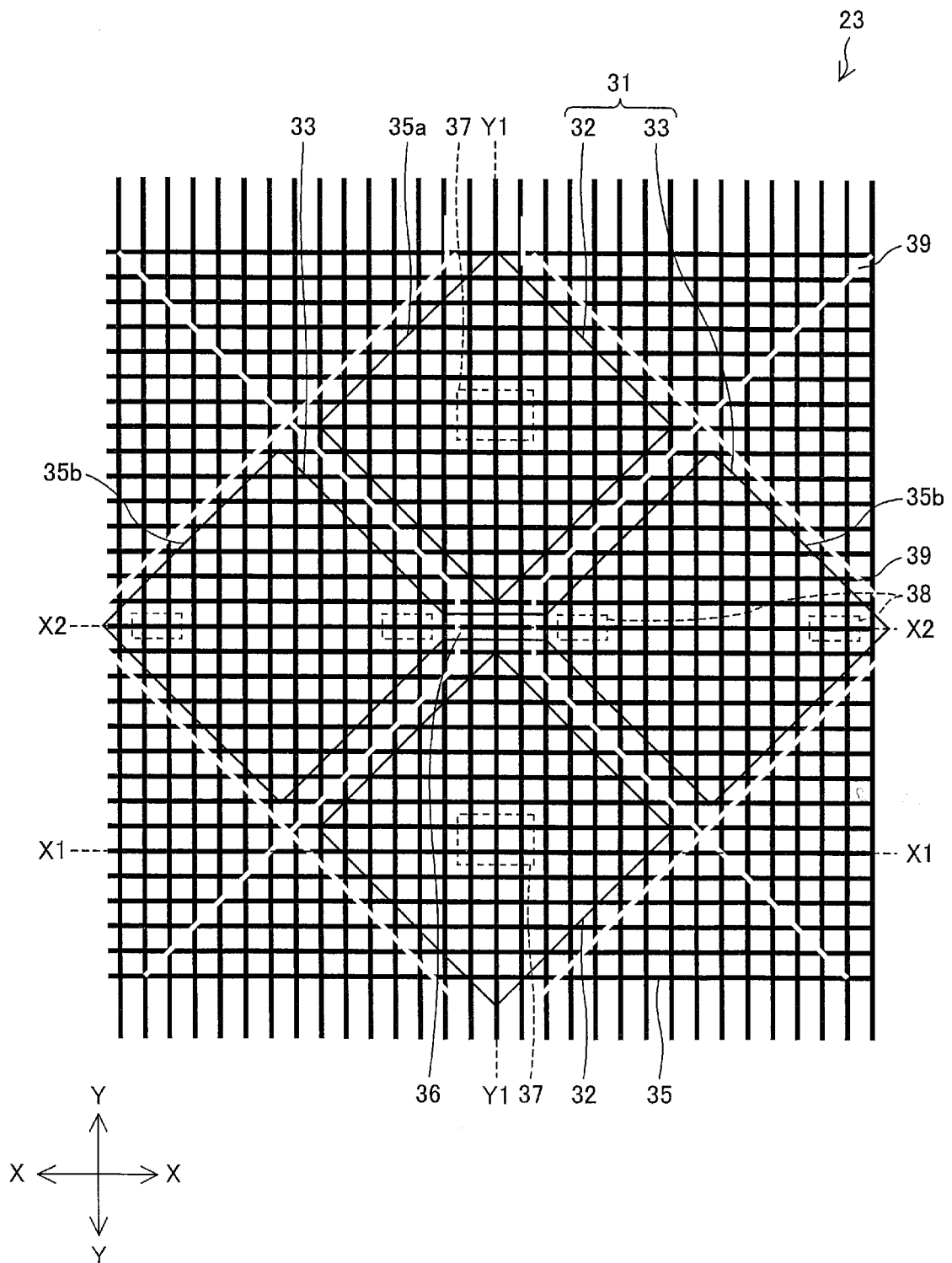
[図2]



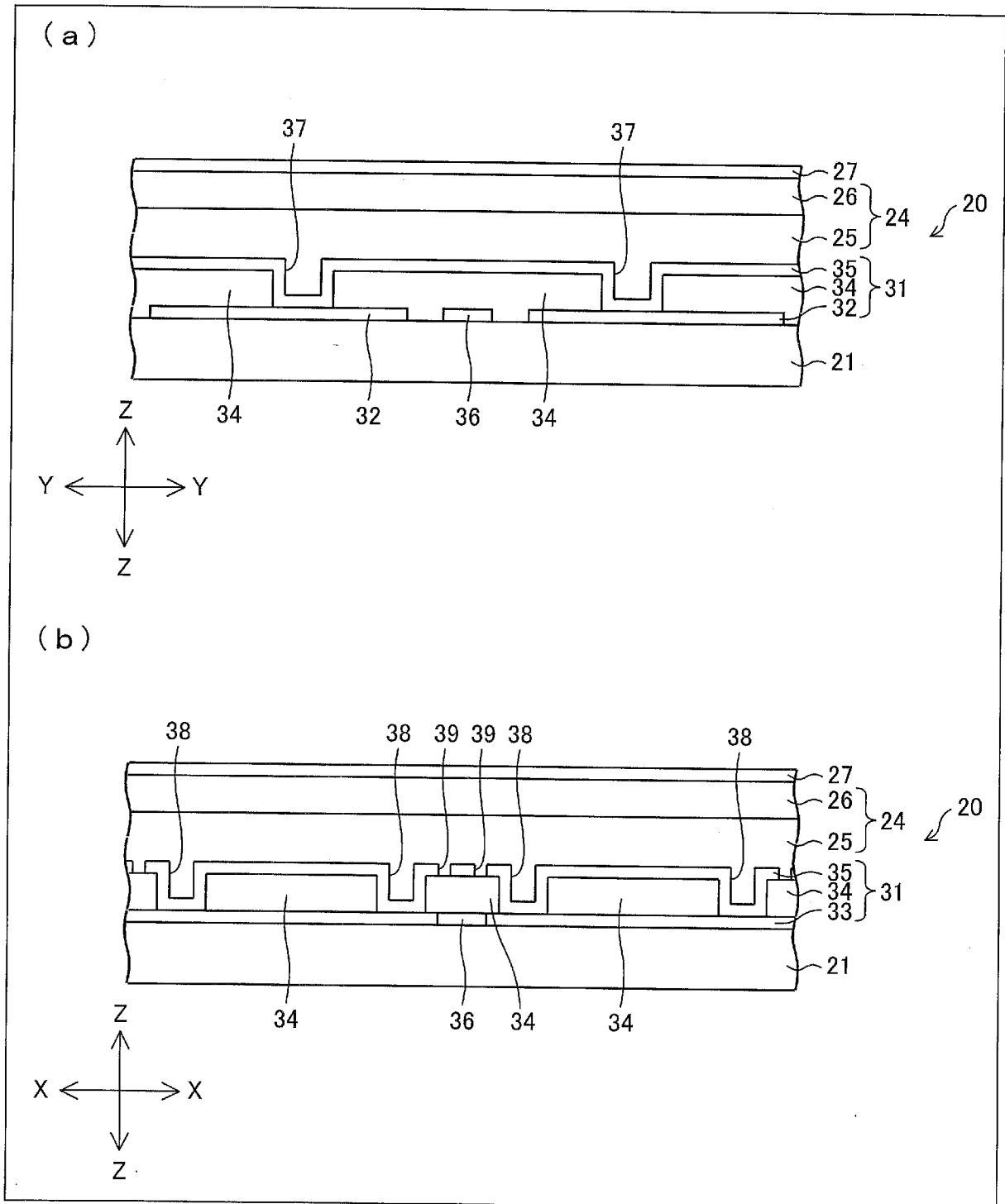
[図3]



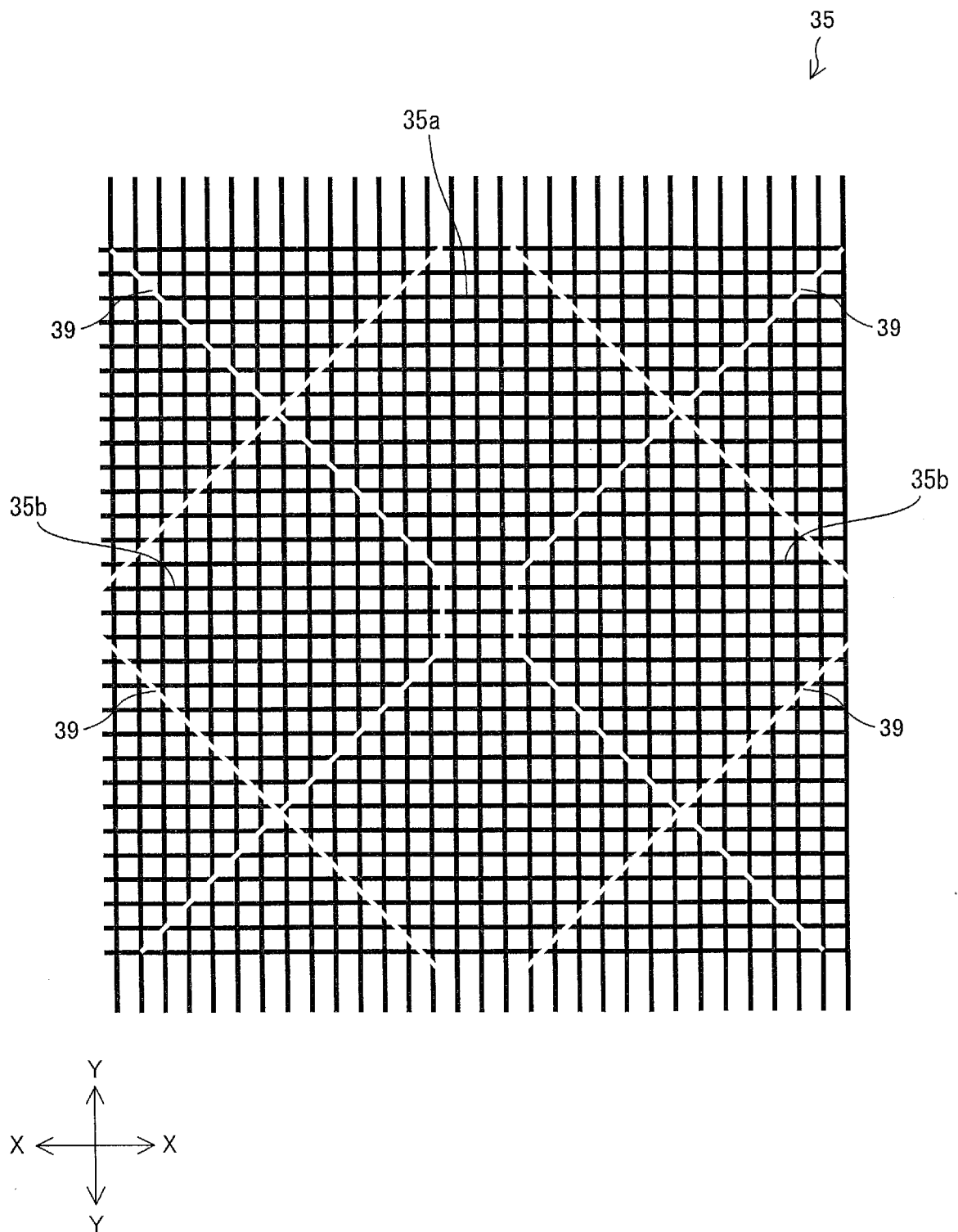
[図4]



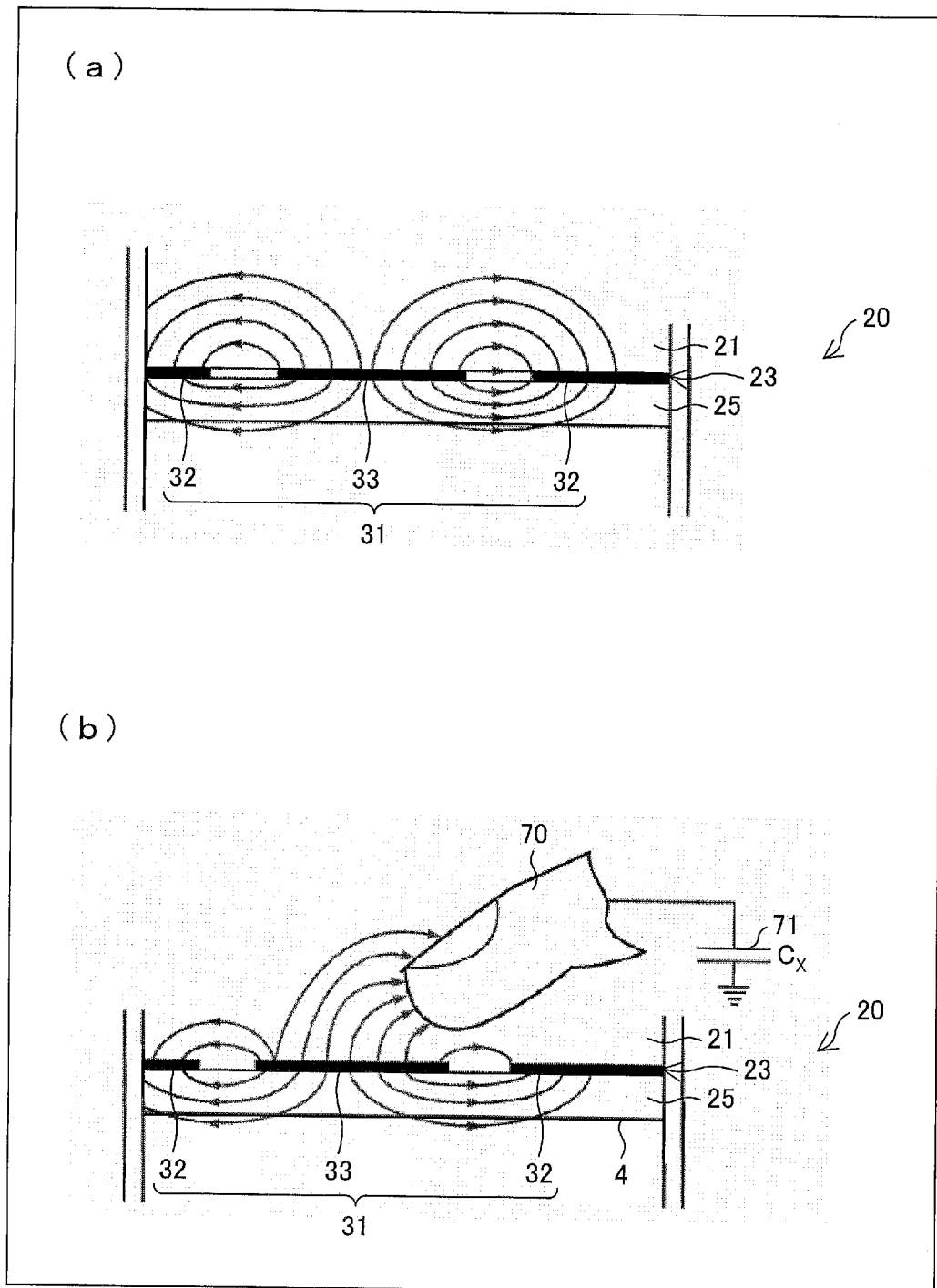
[図5]



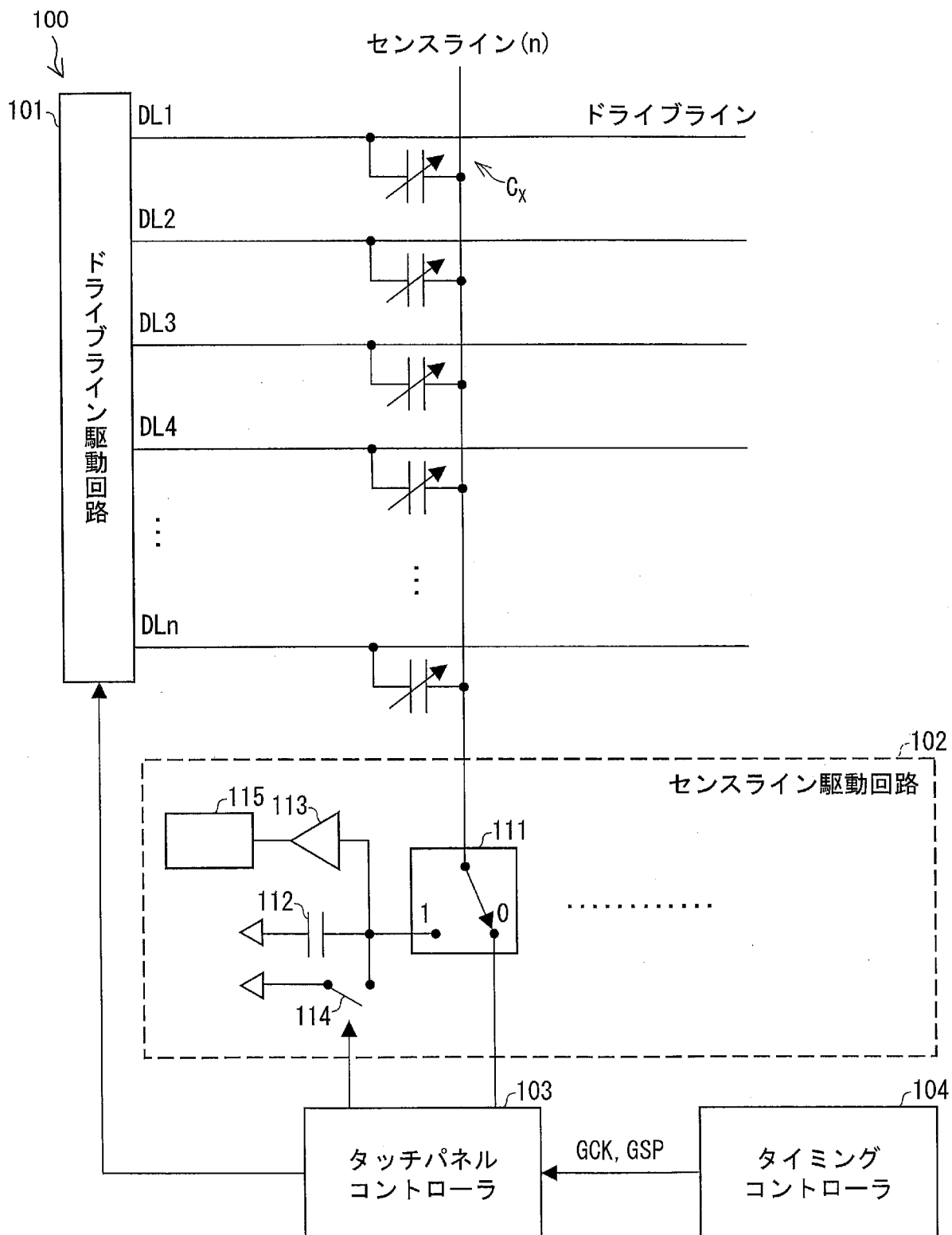
[図6]



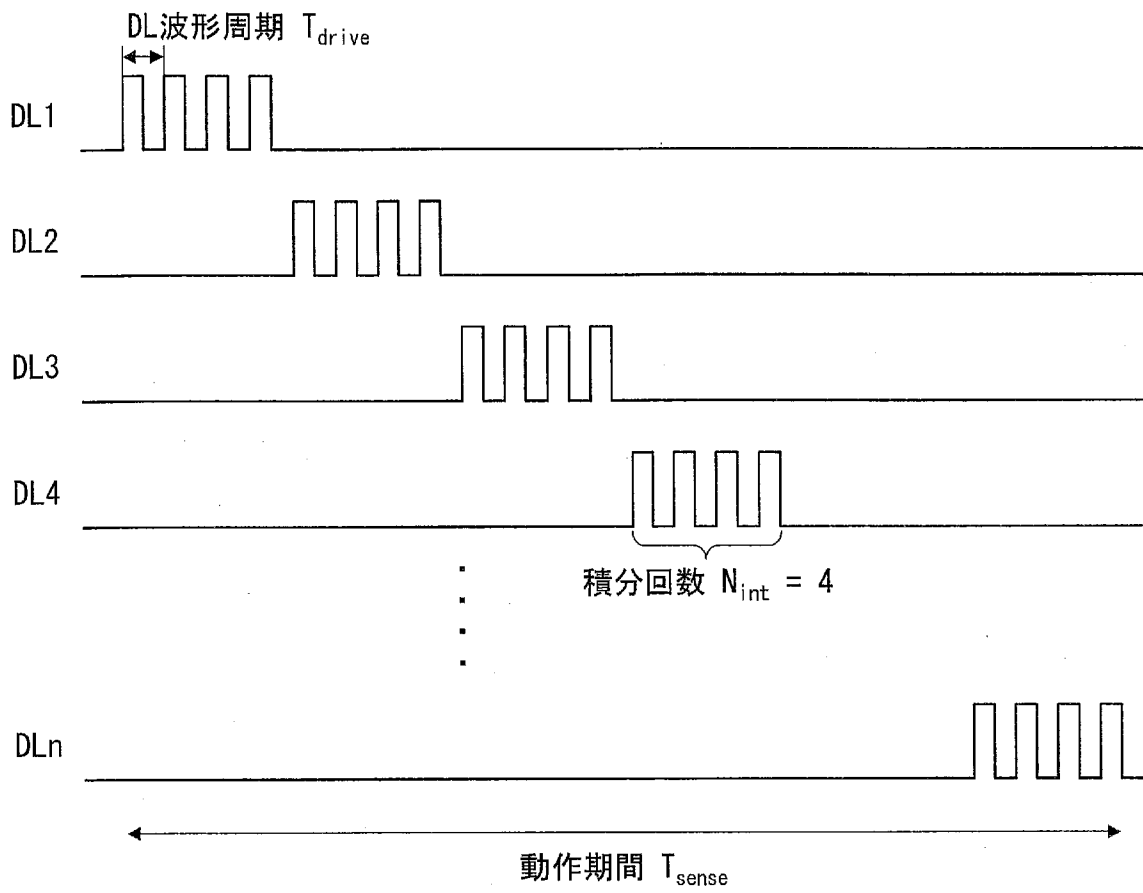
[図7]



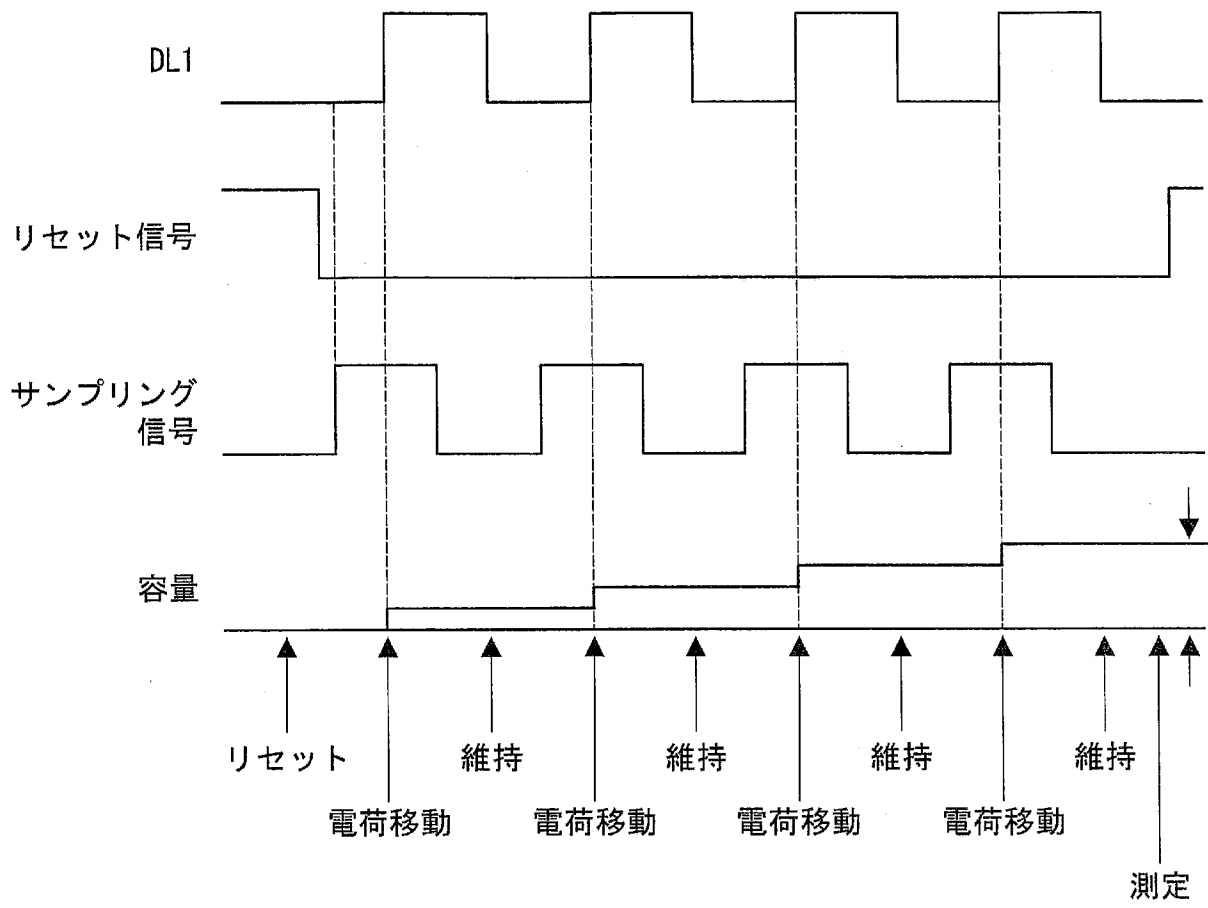
[図8]



[図9]



[図10]



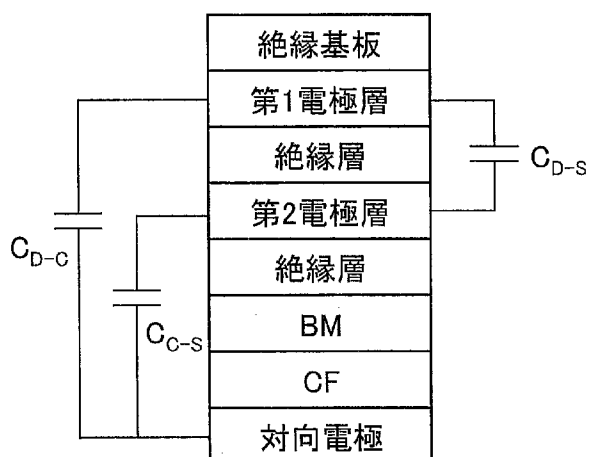
[図11]

ステップ	サンプリング回路		リセット	ファンクション
	0	1		
A	X	—	X	全体リセット
B	—	—	—	不感時間
C	—	X	—	電荷移動
D	—	—	—	不感時間
E	X	—	—	維持
F	X	—	—	測定

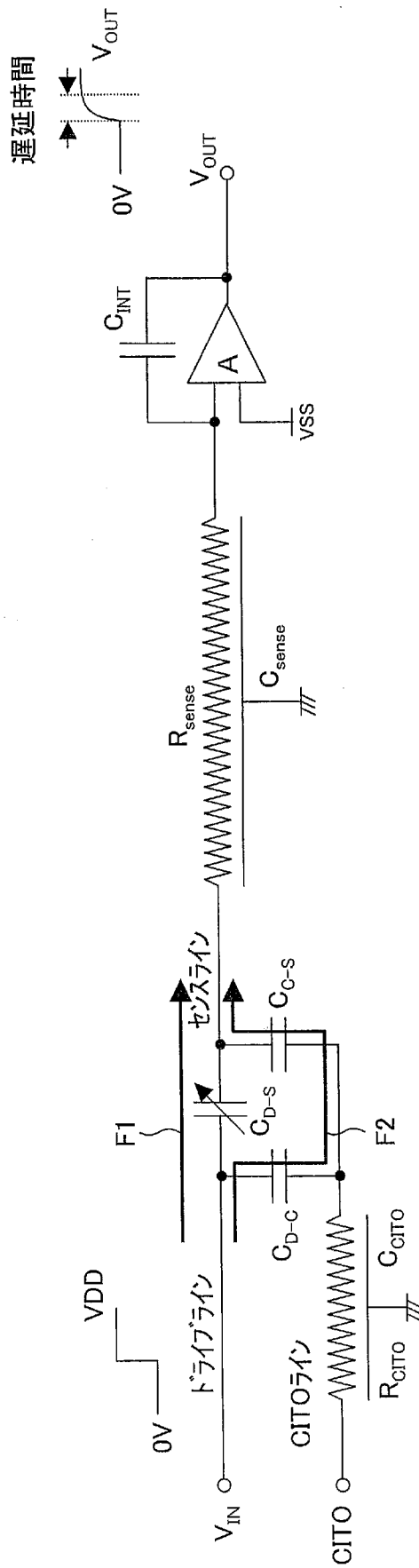
X : スイッチ オン

— : スイッチ オフ

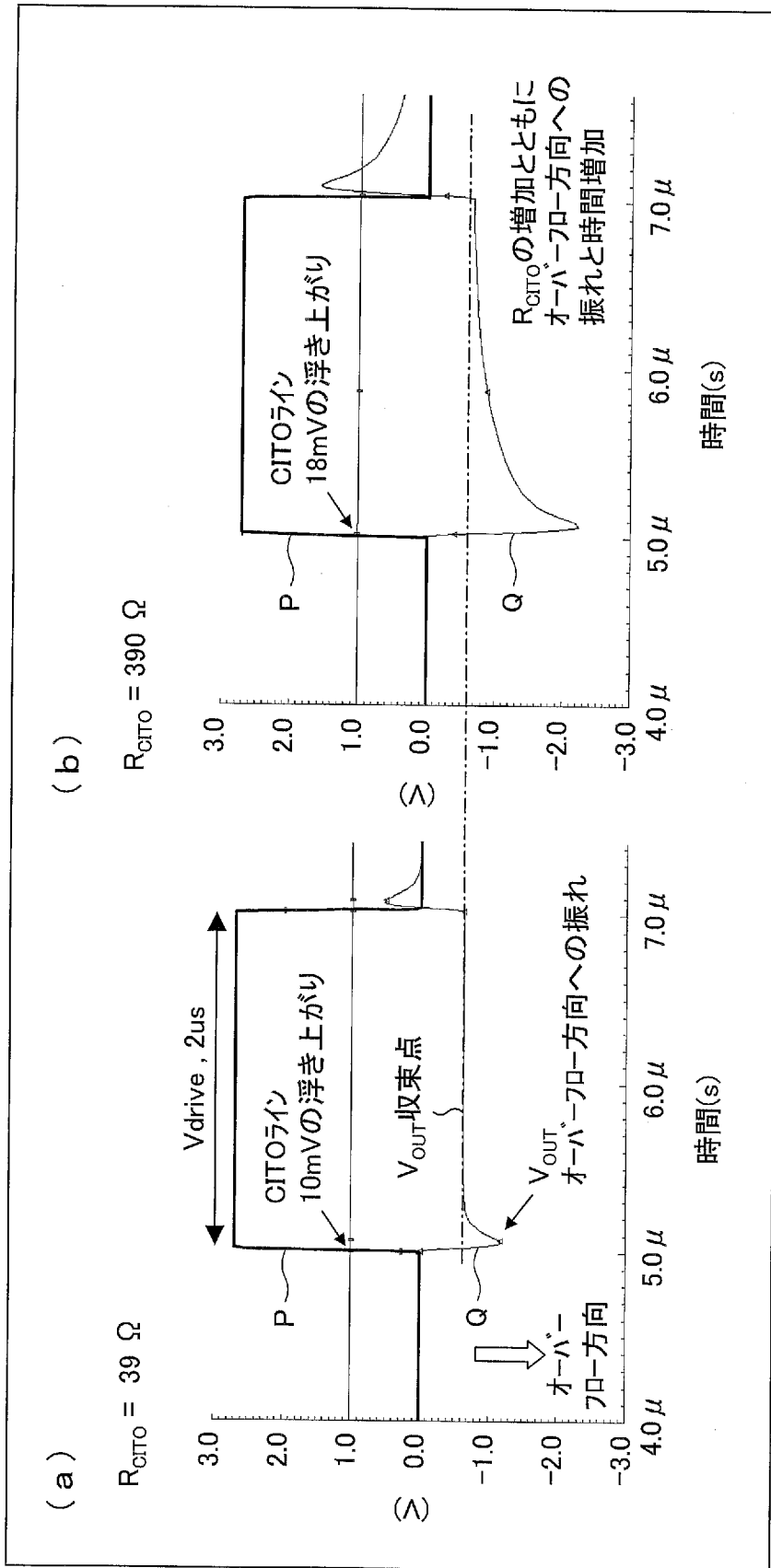
[図12]



[図13]

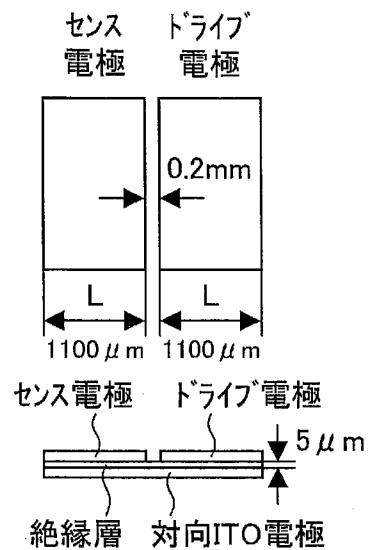
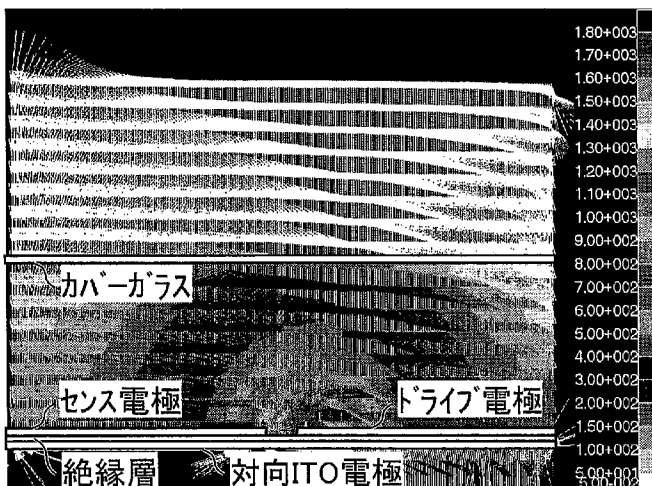


[図14]



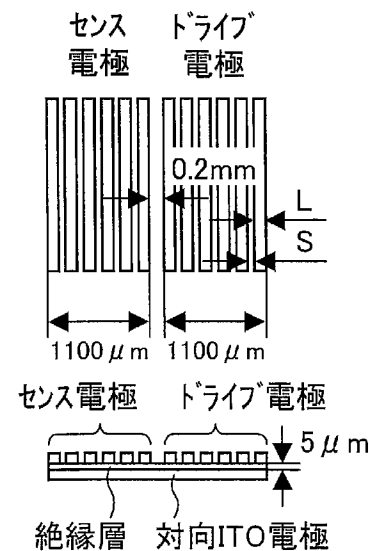
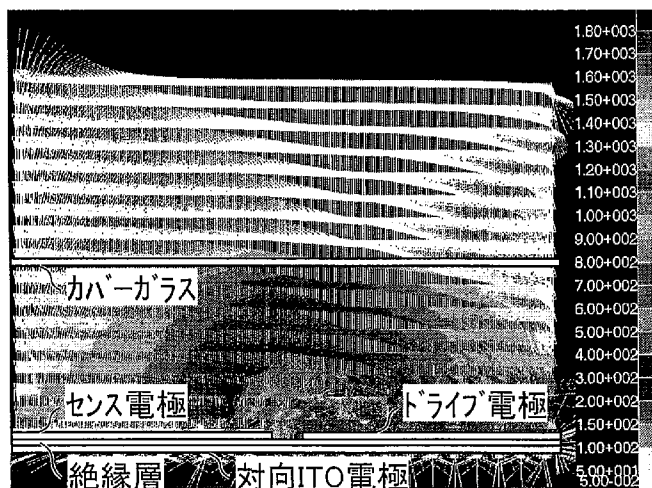
[図15]

$L/S=1100 \mu\text{m}/0 \mu\text{m}$



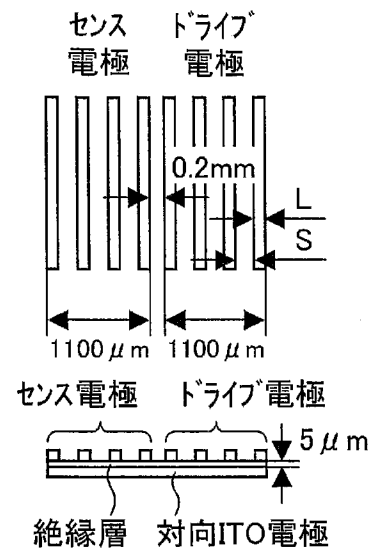
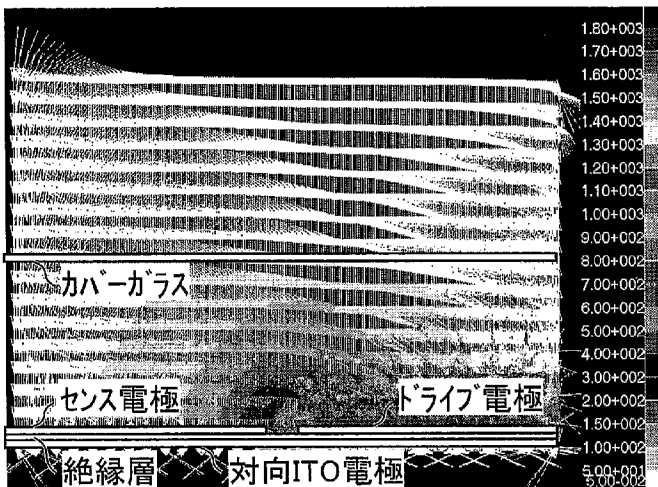
[図16]

$L/S=100 \mu\text{m}/100 \mu\text{m}$



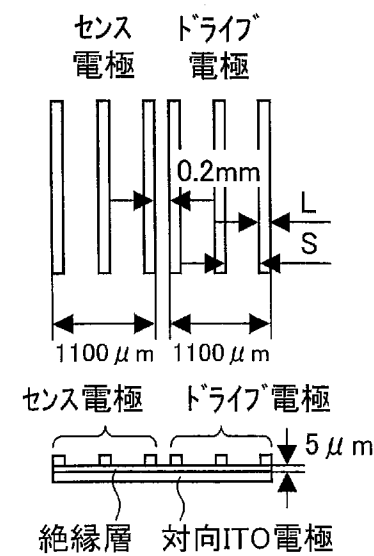
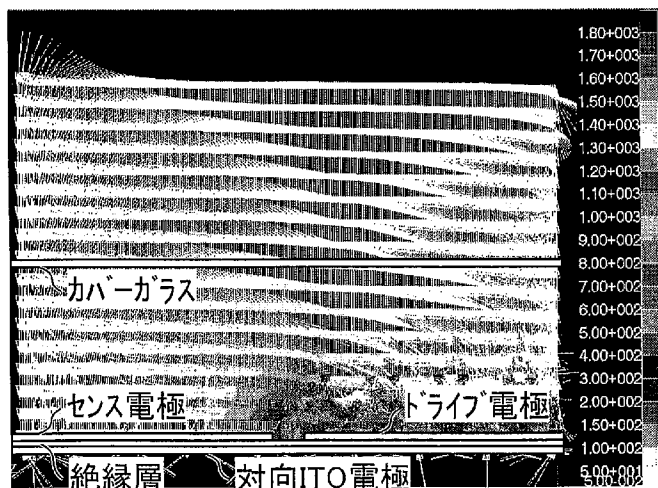
[図17]

L/S=10 μm/150 μm

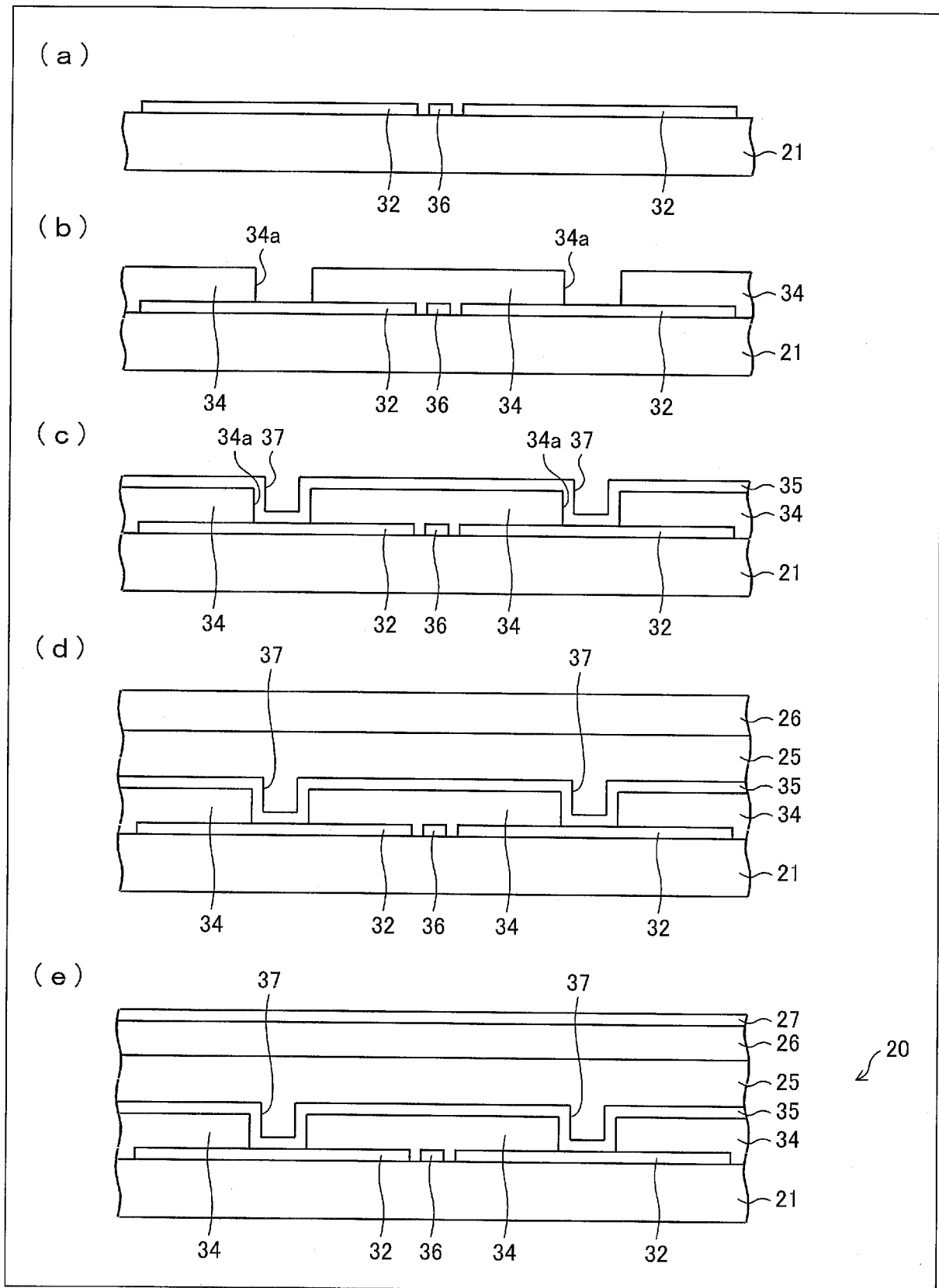


[図18]

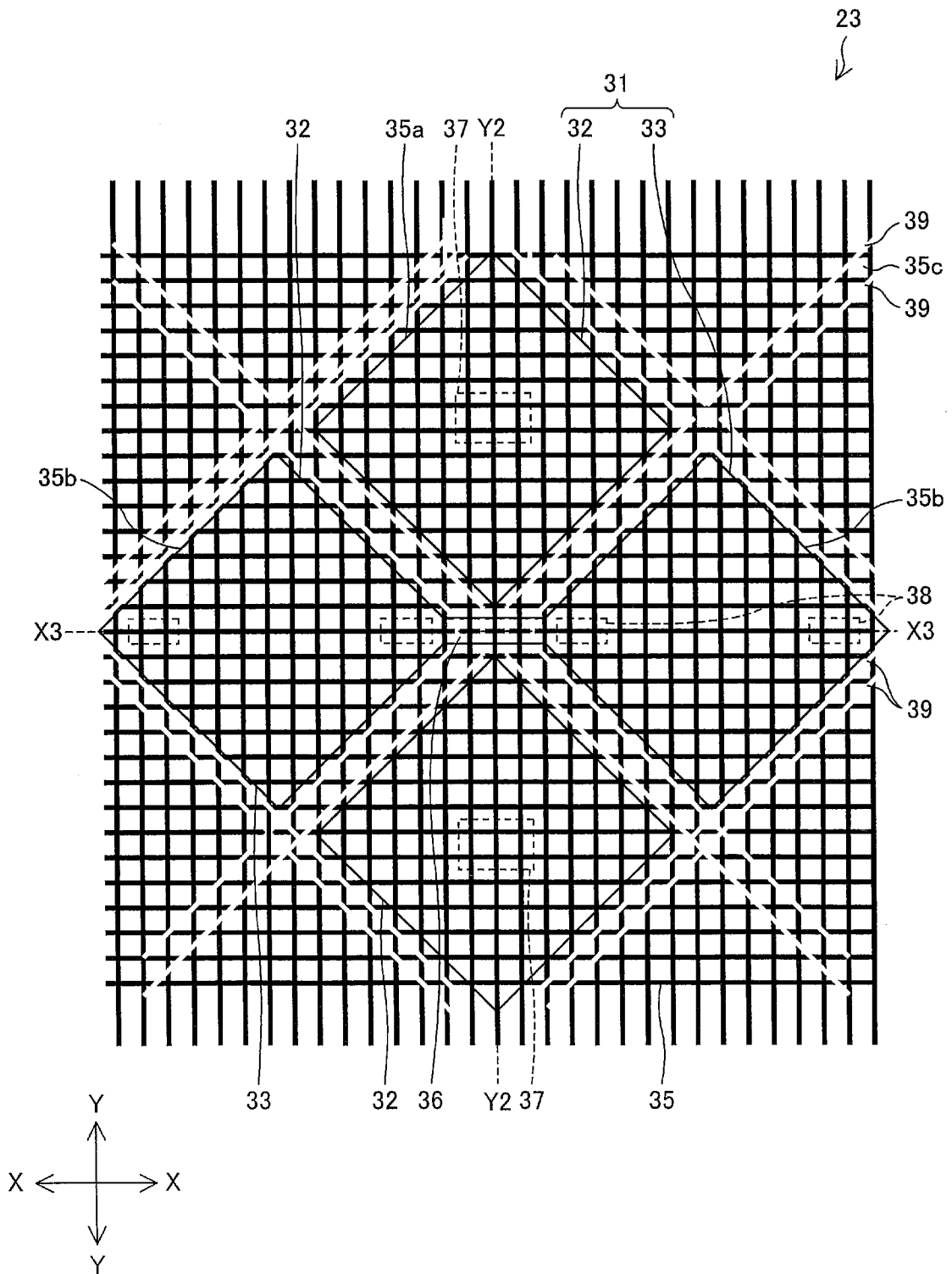
L/S=10 μm/300 μm



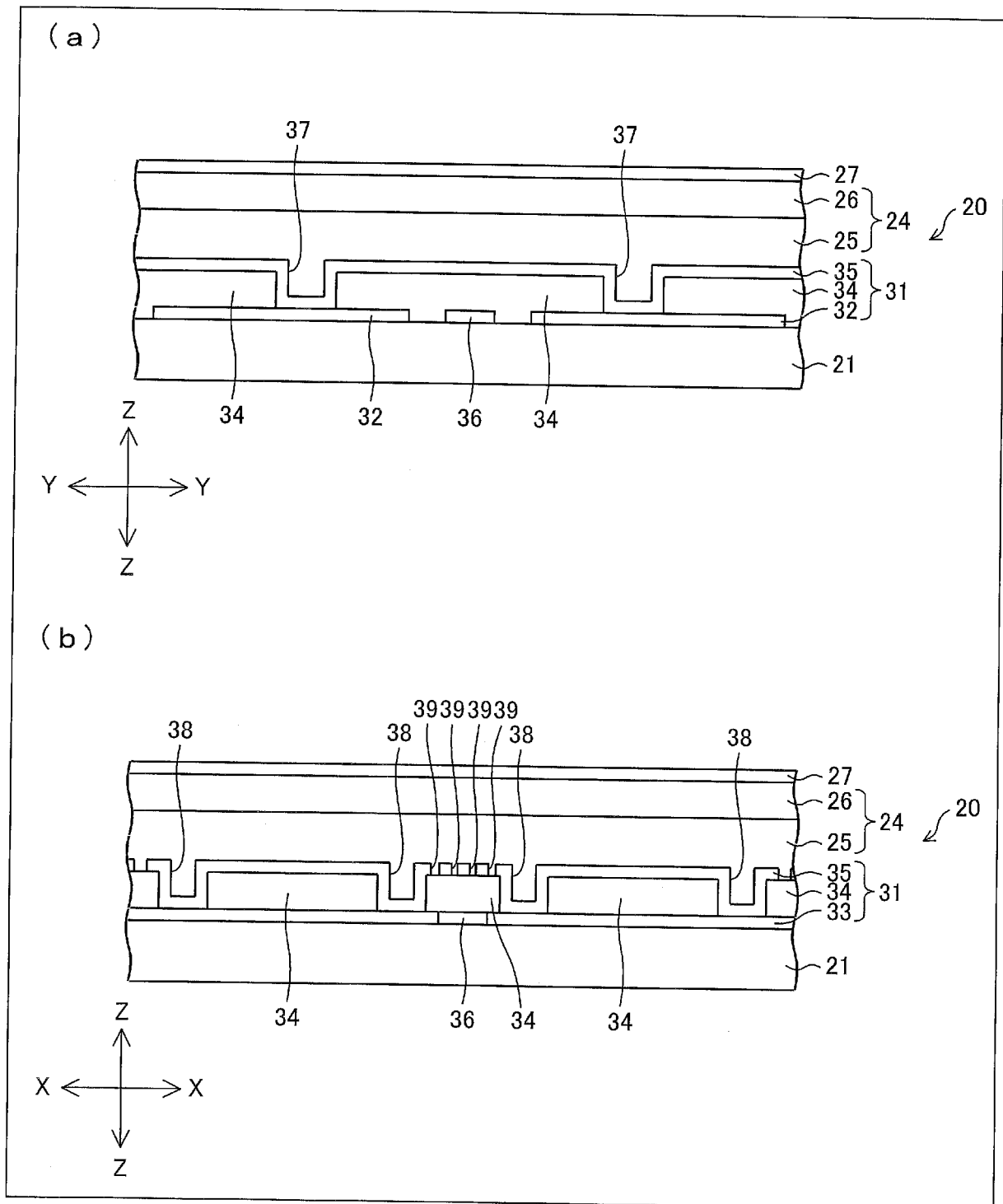
[図19]



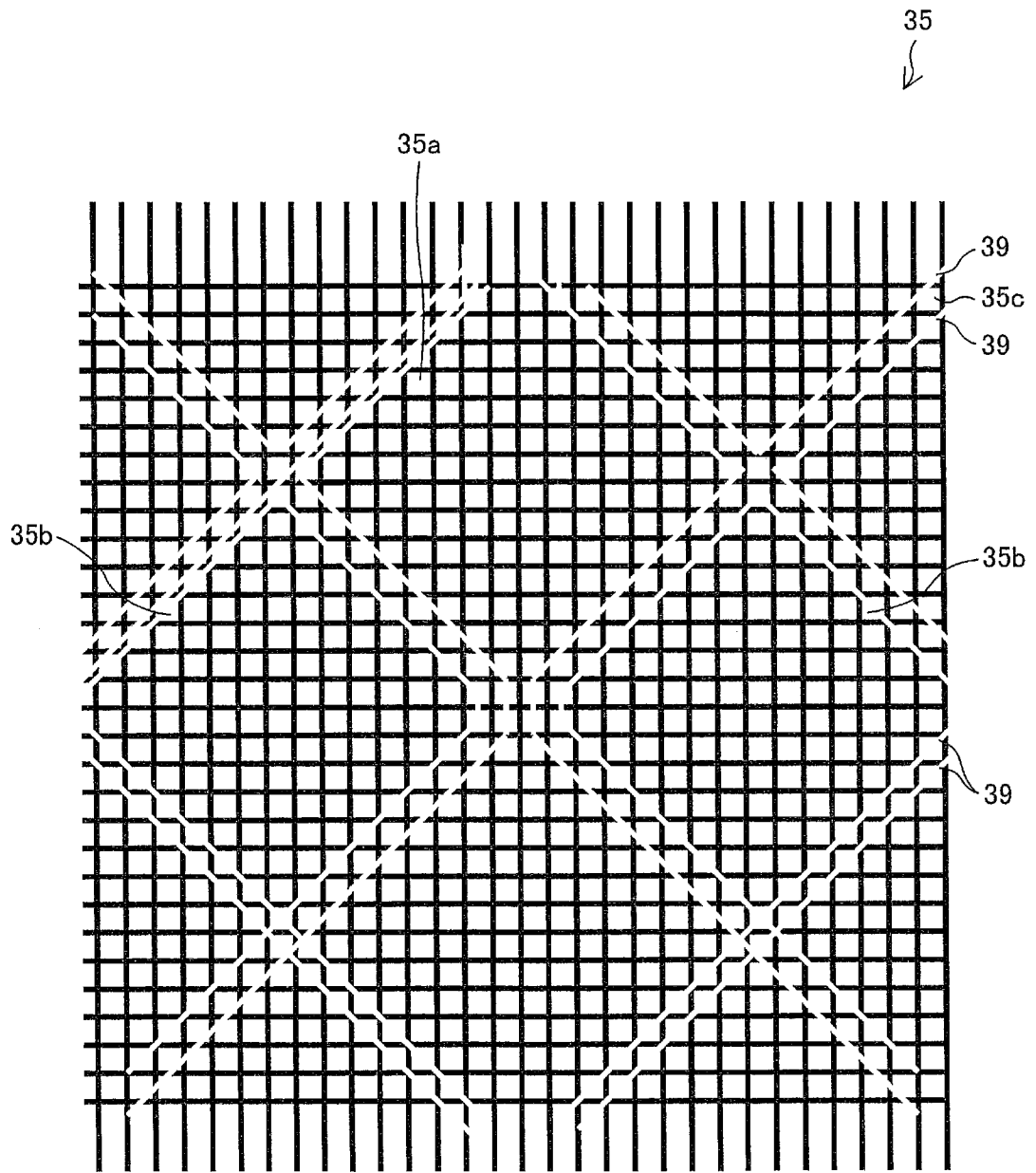
[図20]



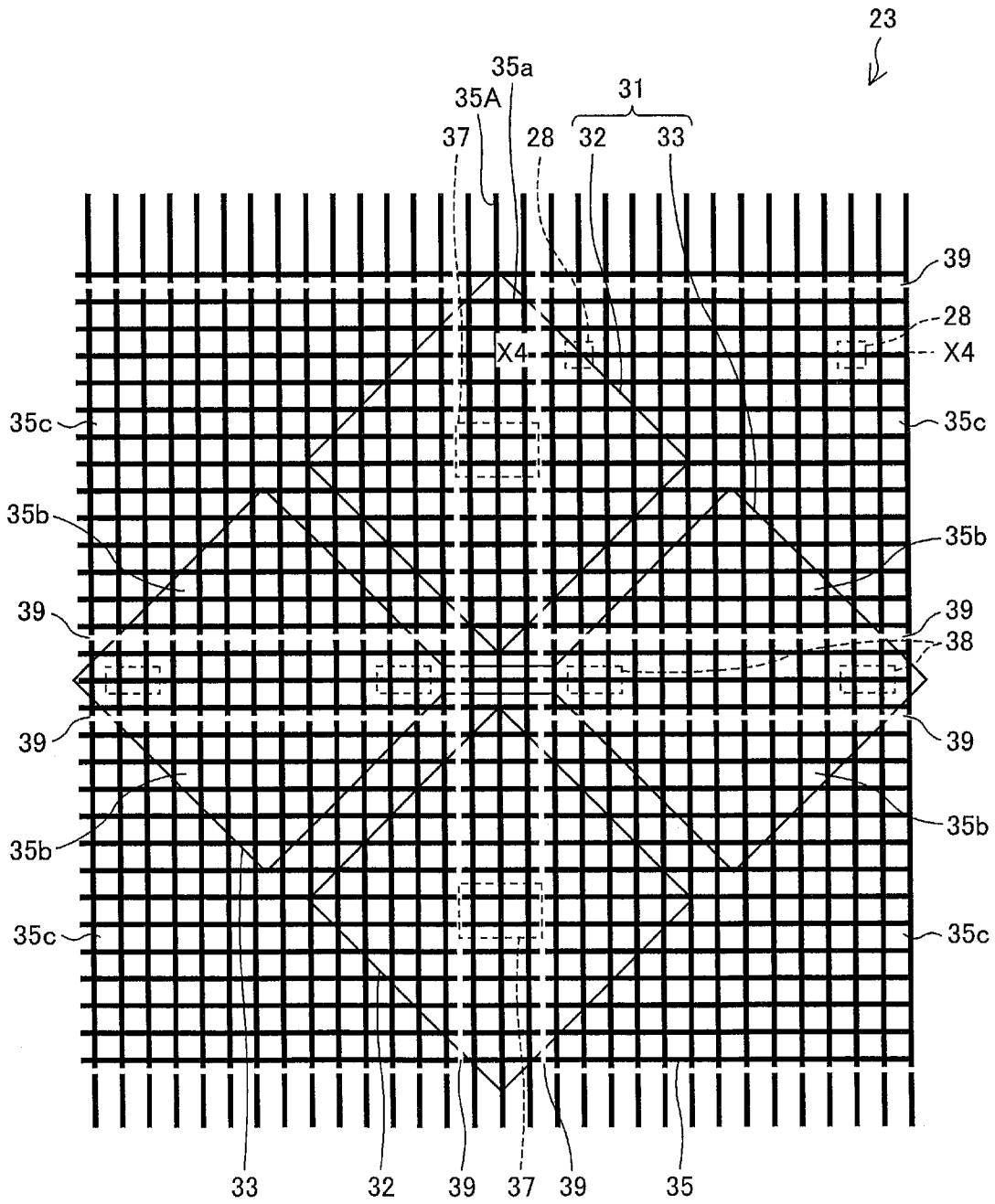
[図21]



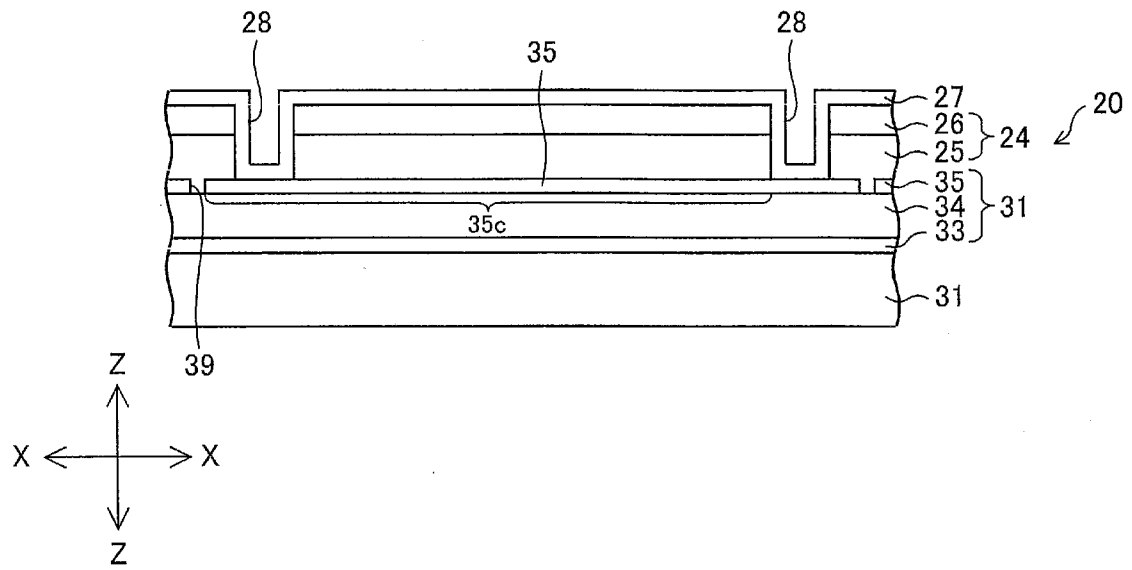
[図22]



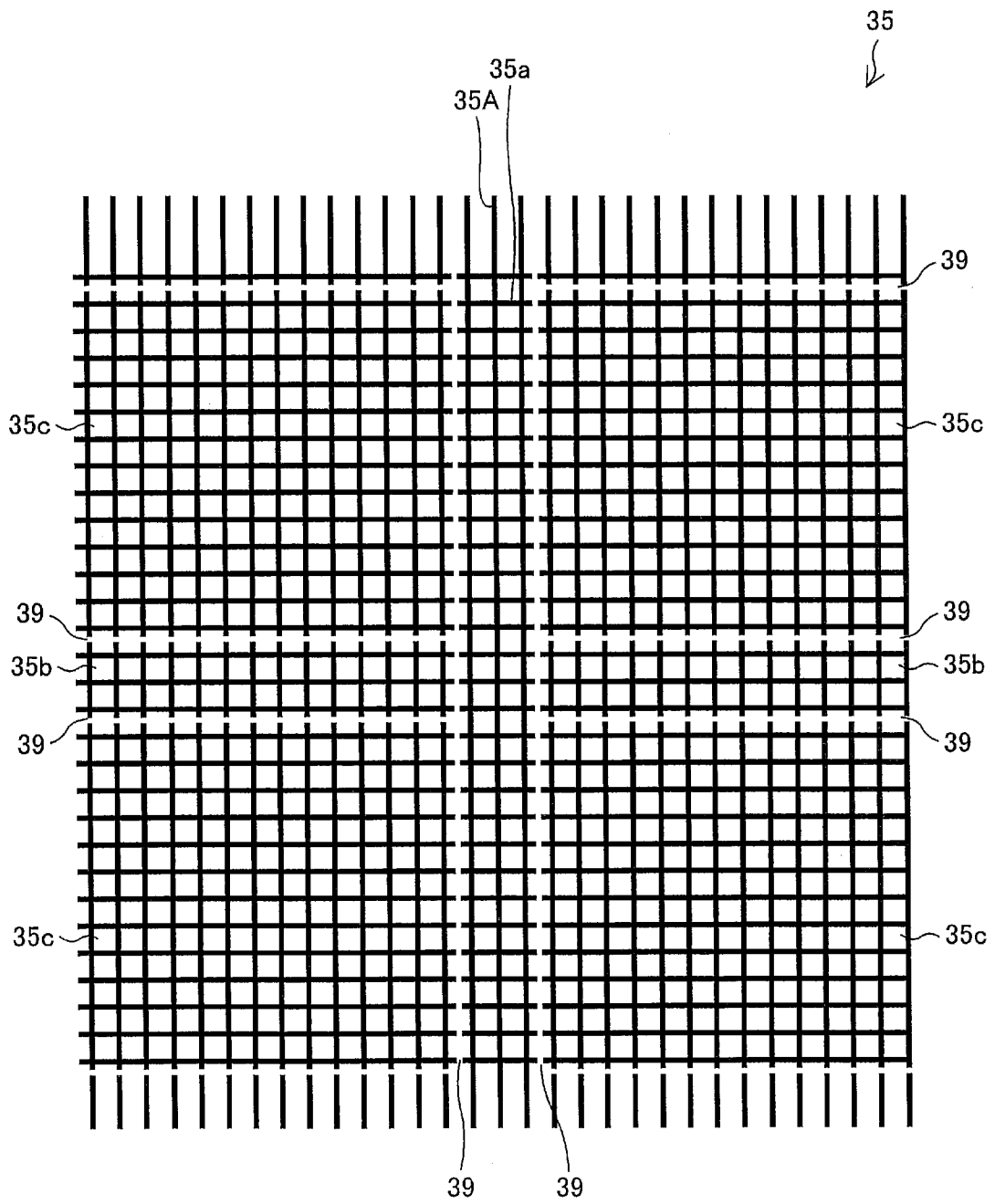
[図23]



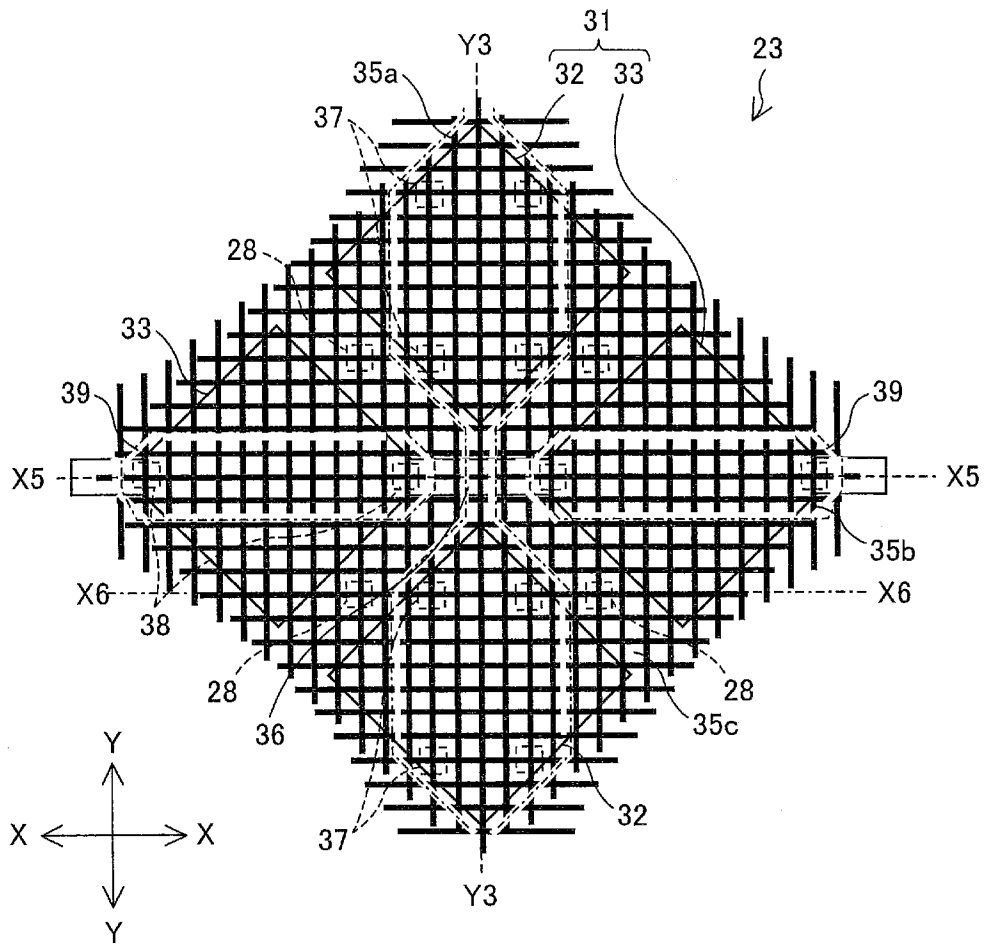
[図24]



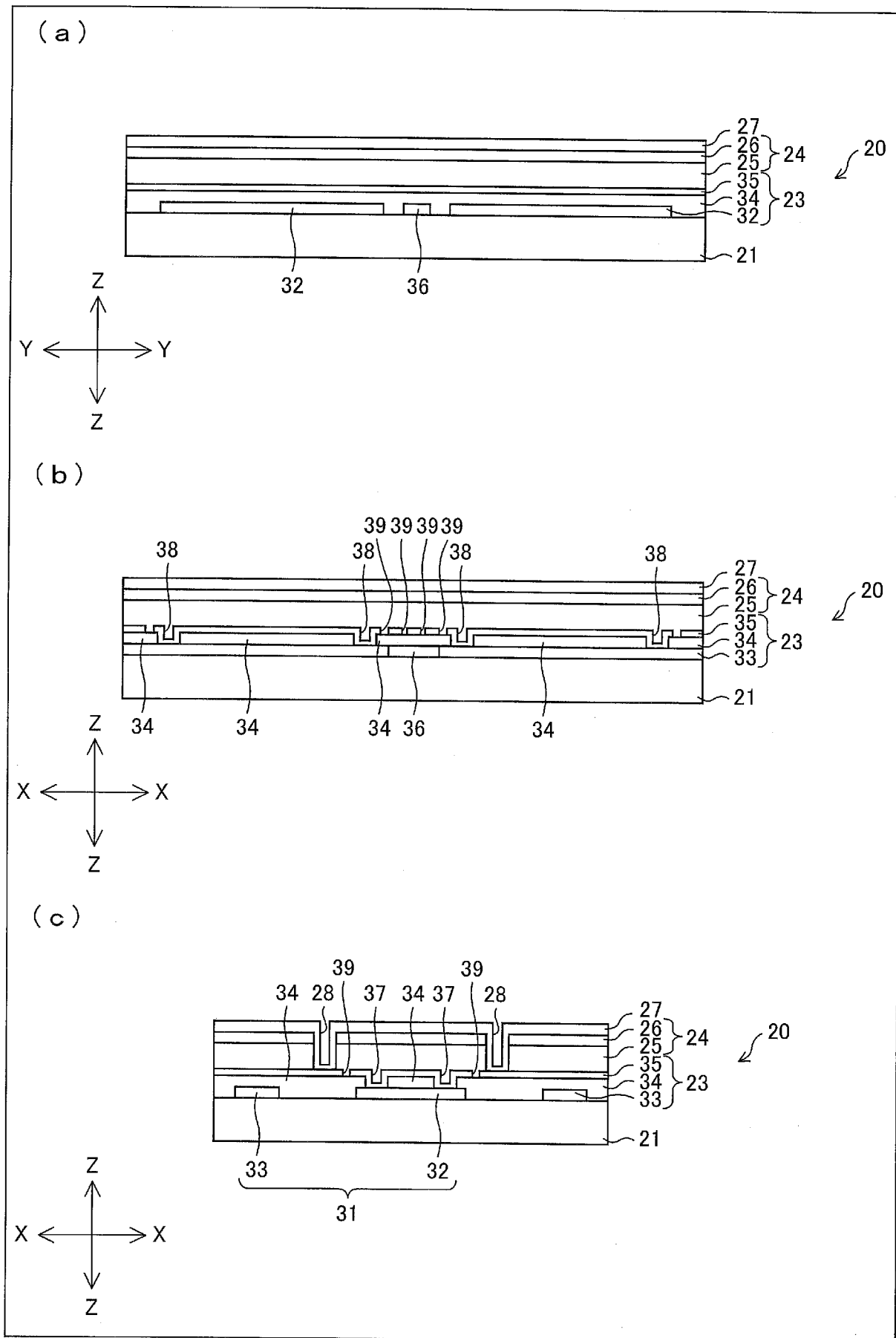
[図25]



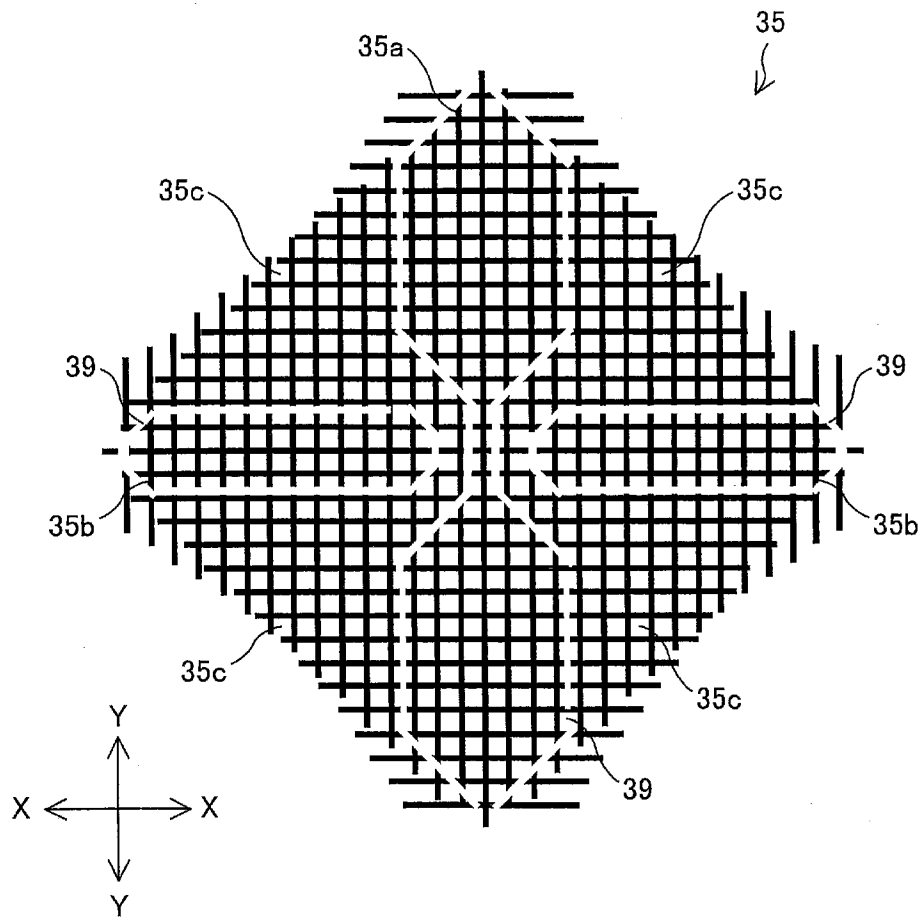
[図26]



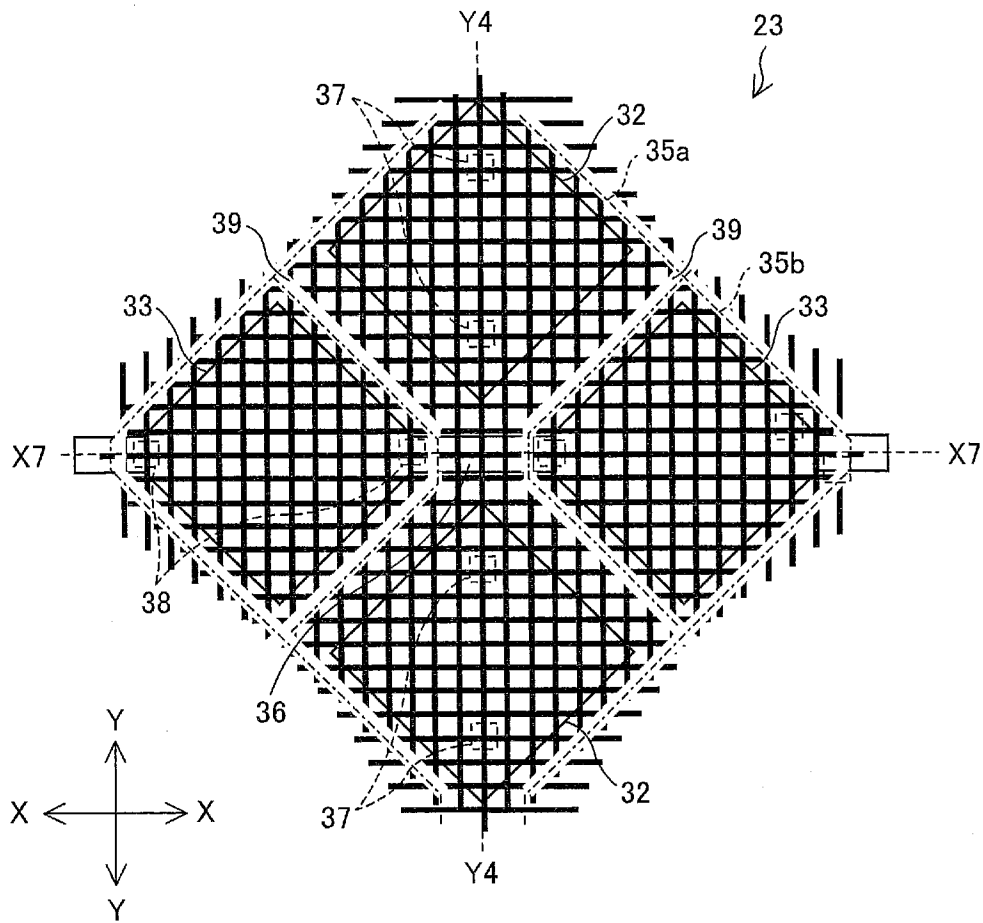
[図27]



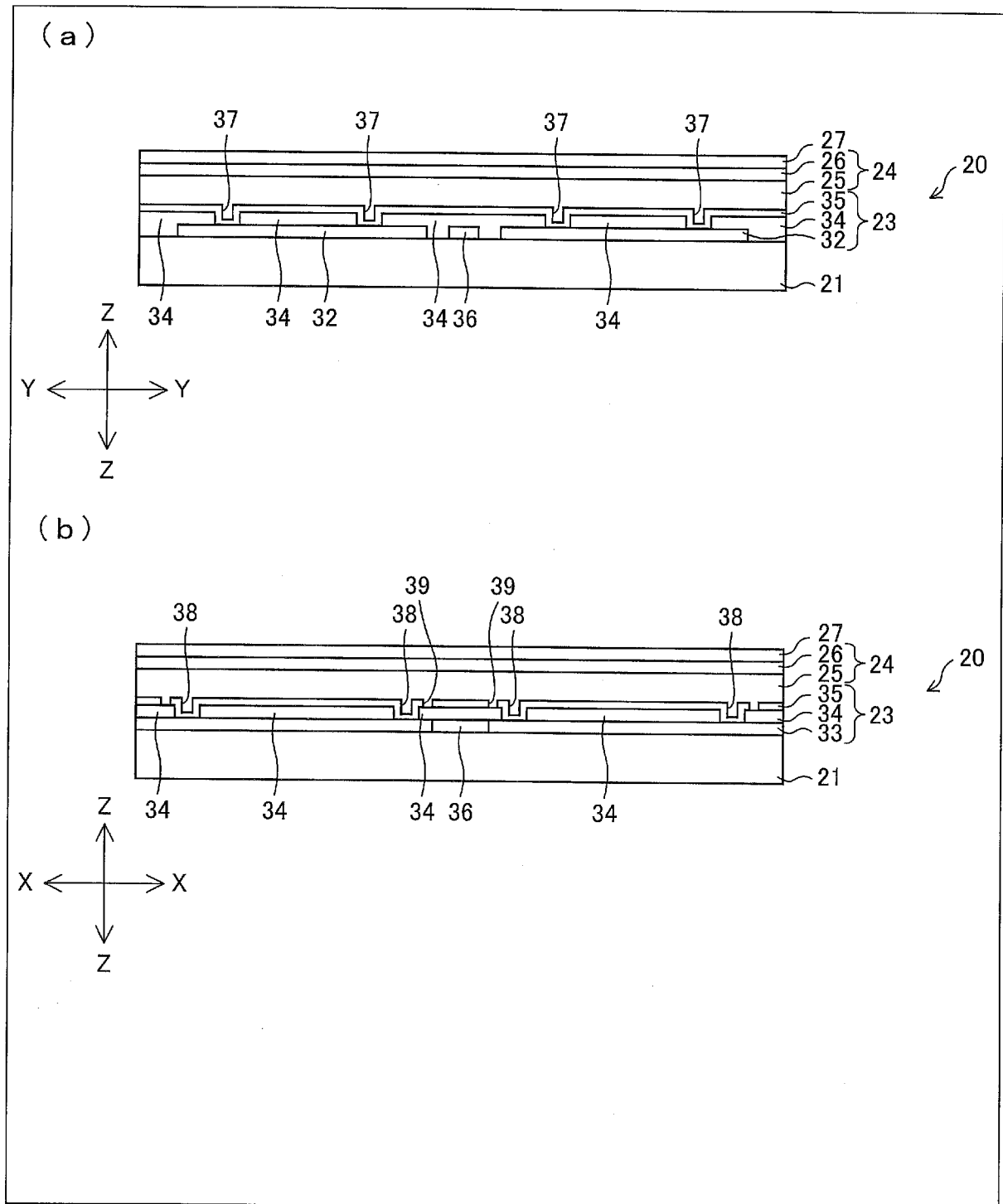
[図28]



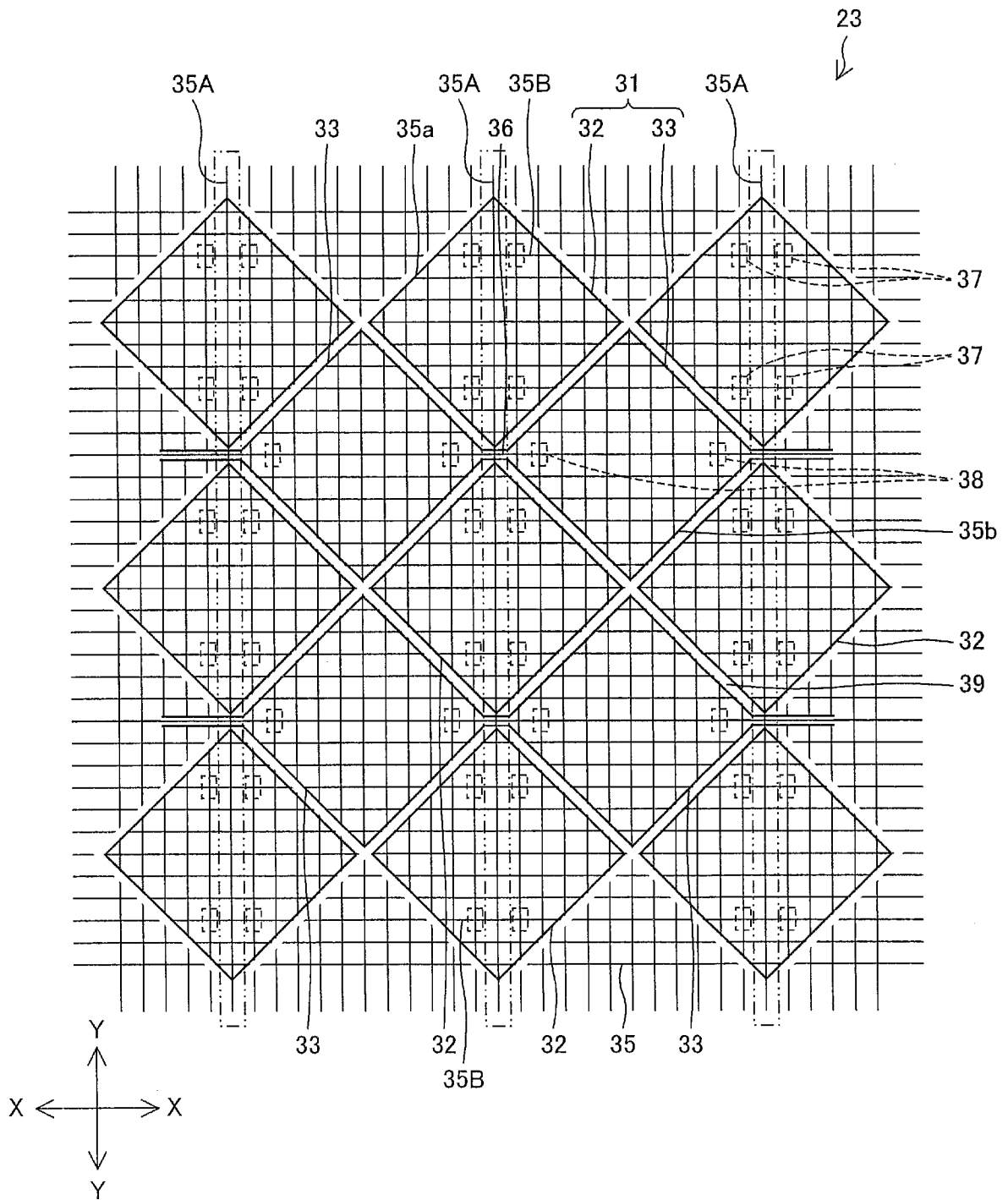
[図29]



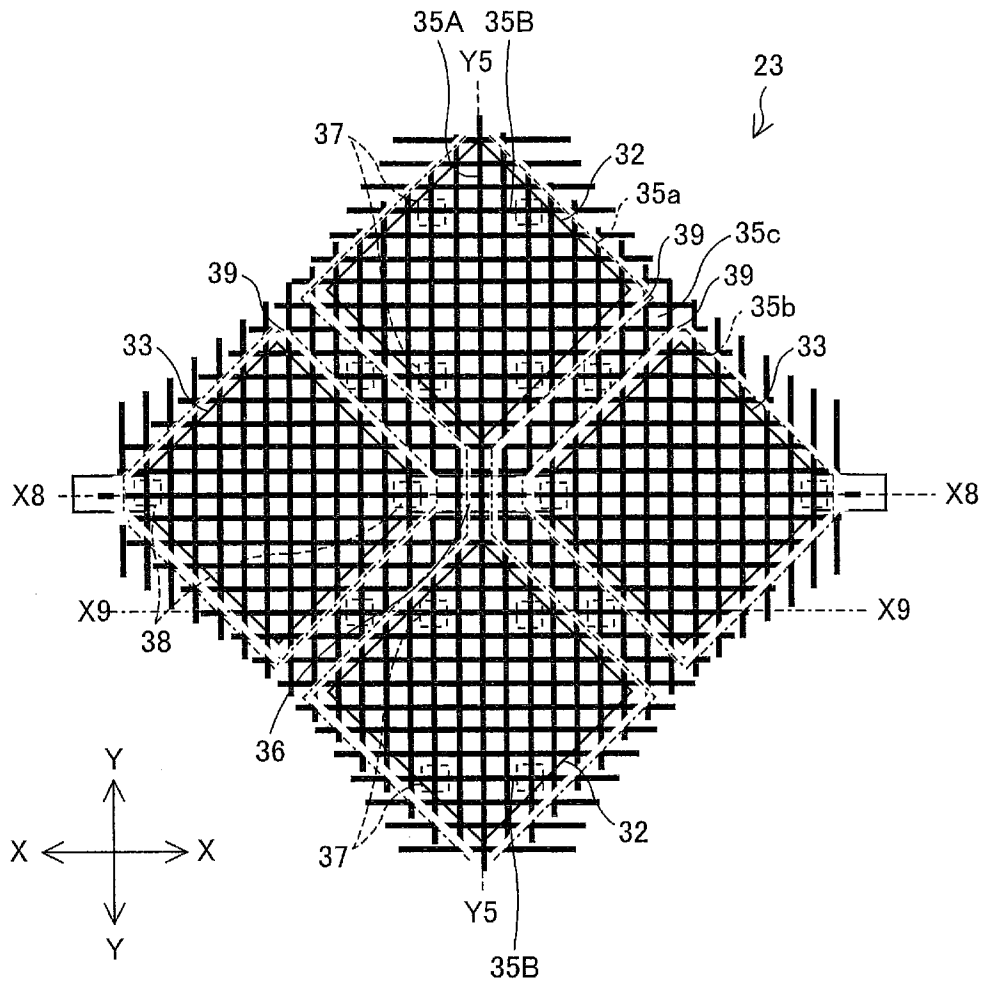
[図30]



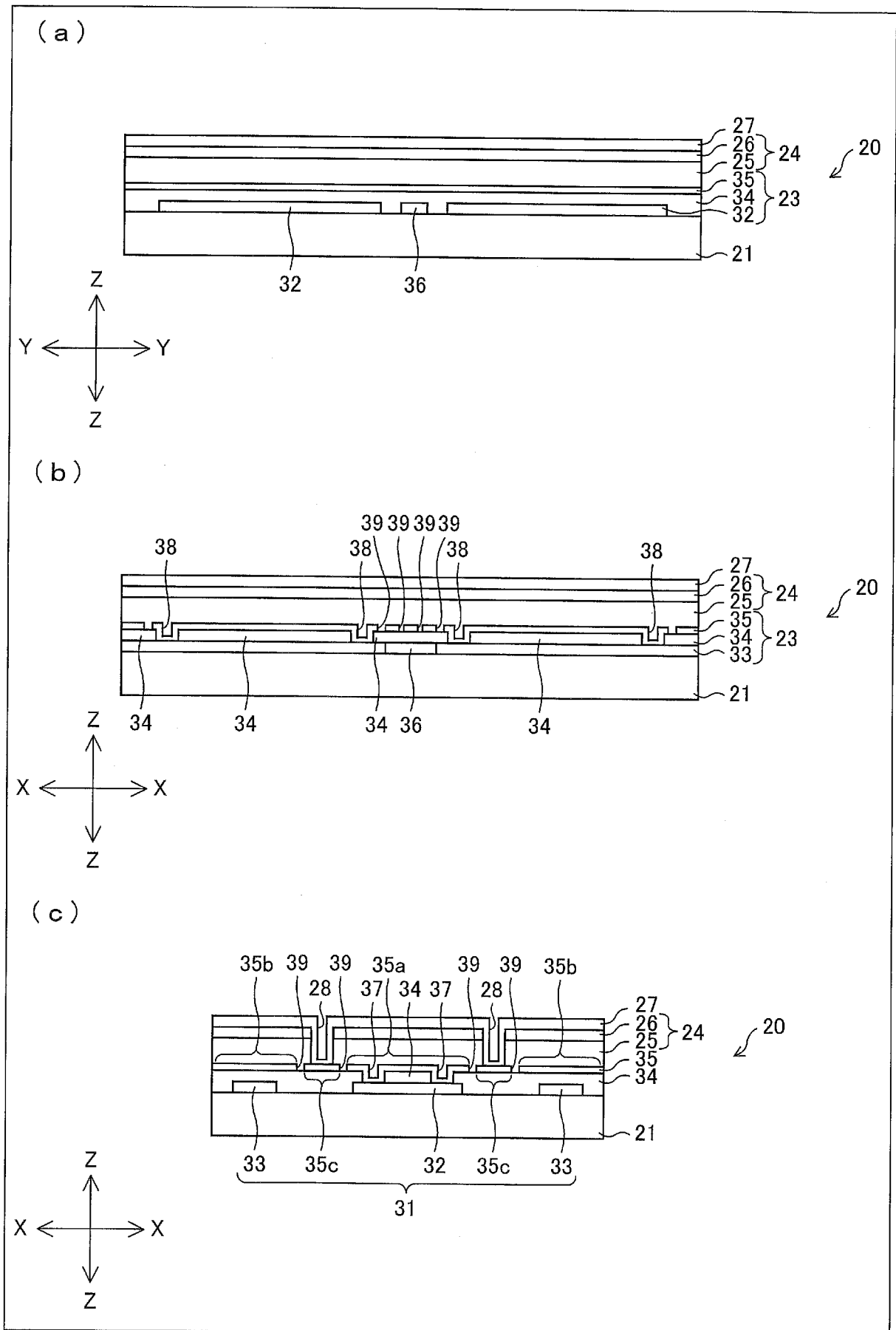
[図31]



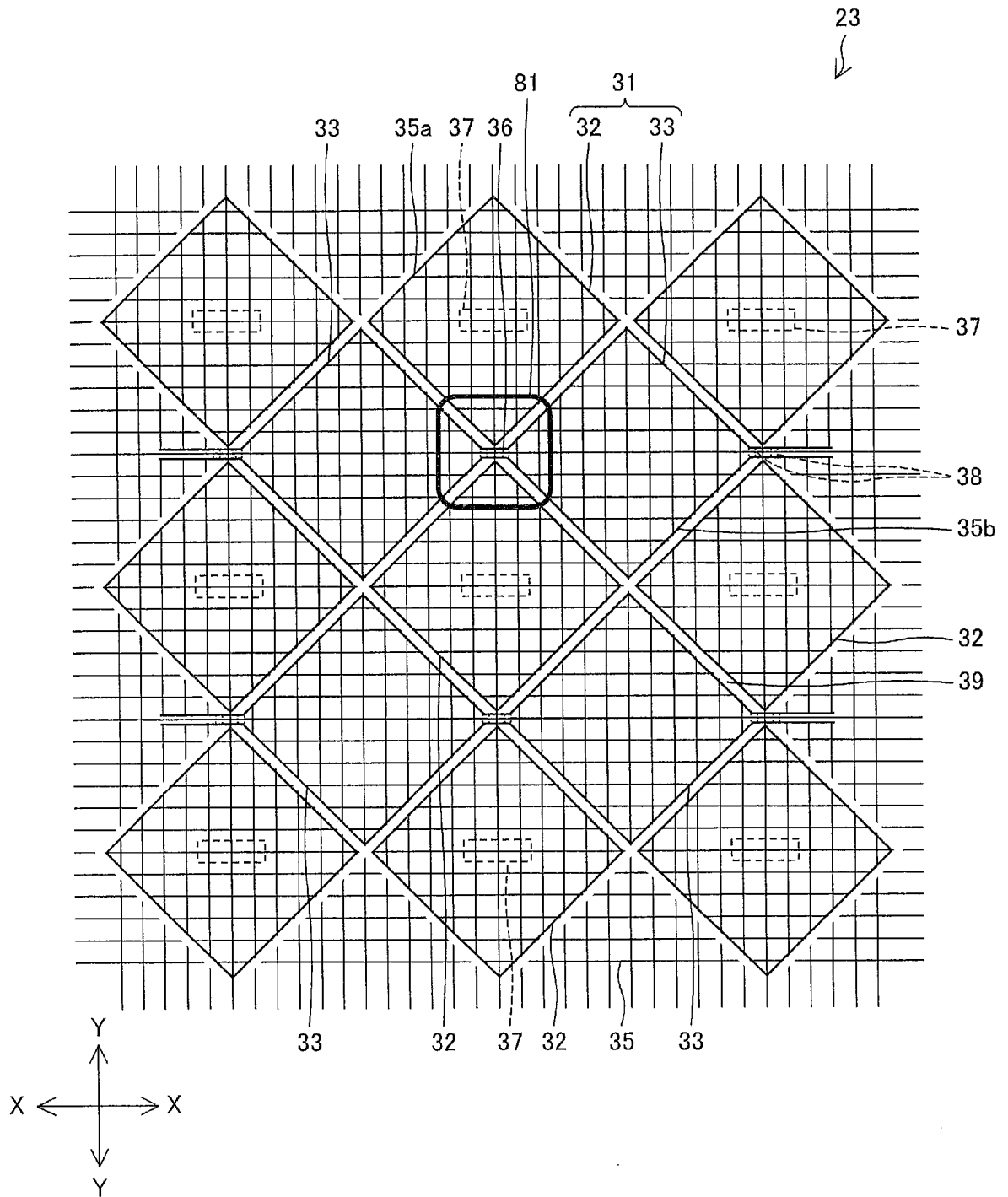
[図32]



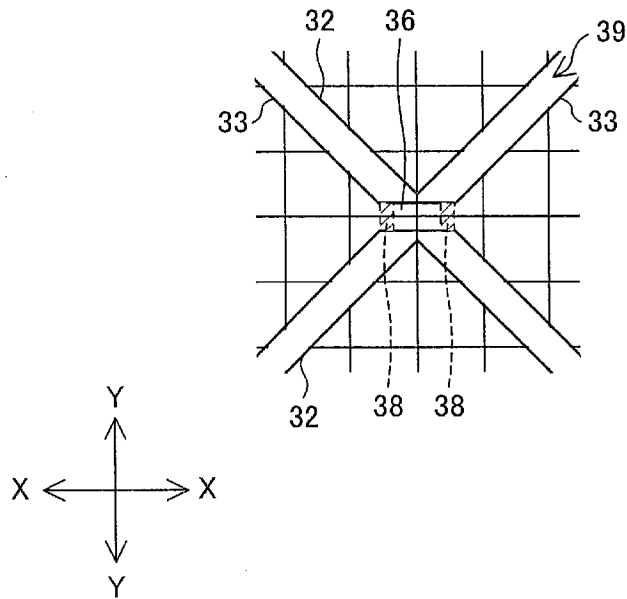
[図33]



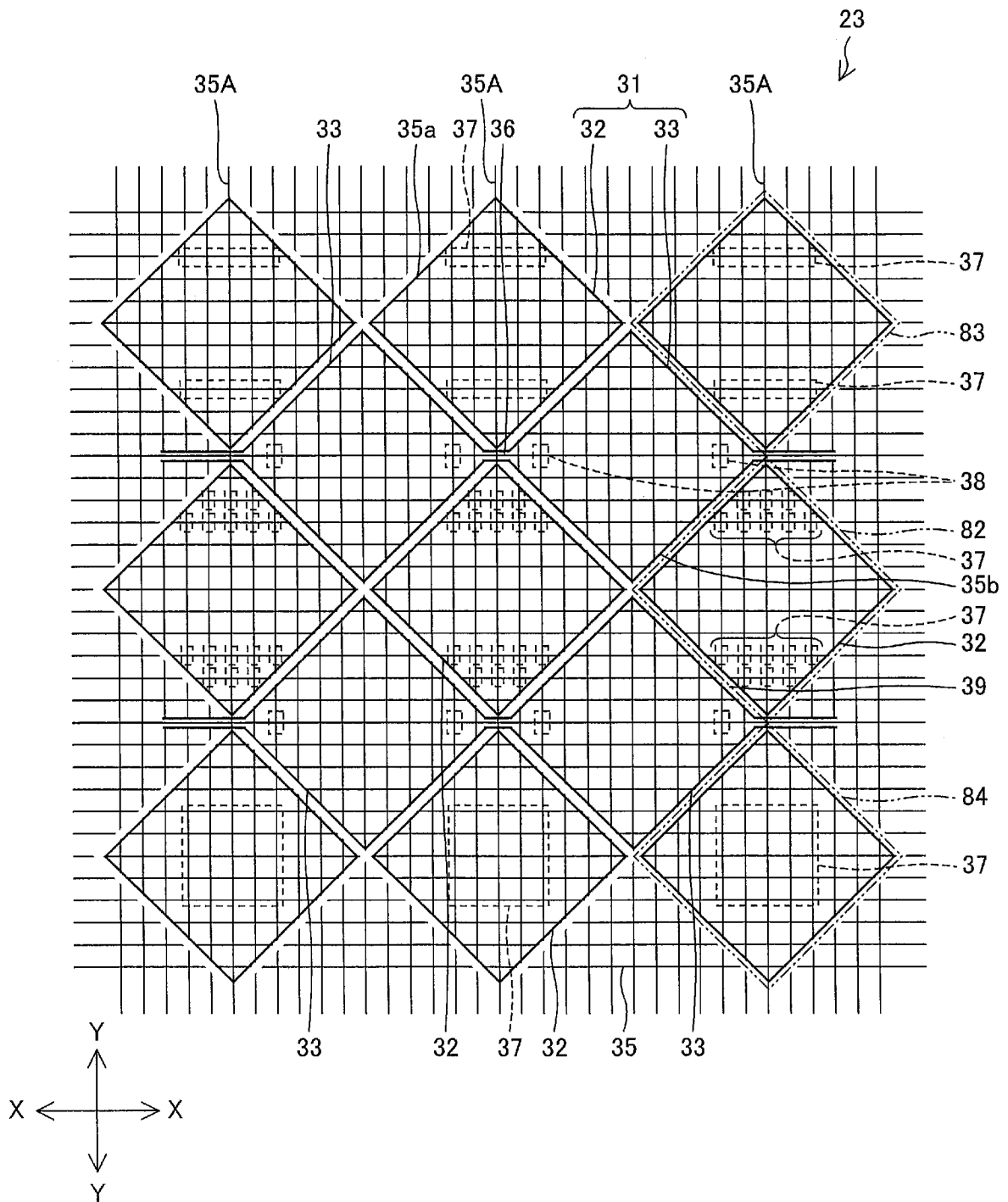
[図34]



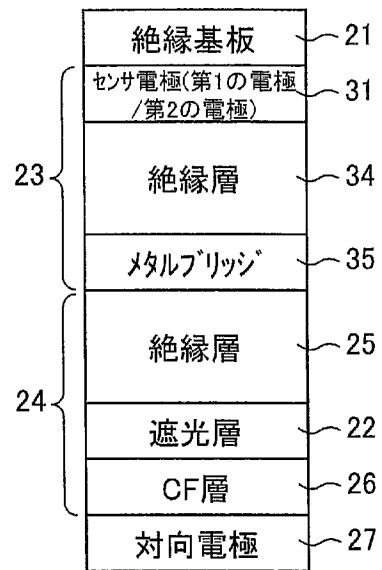
[図35]



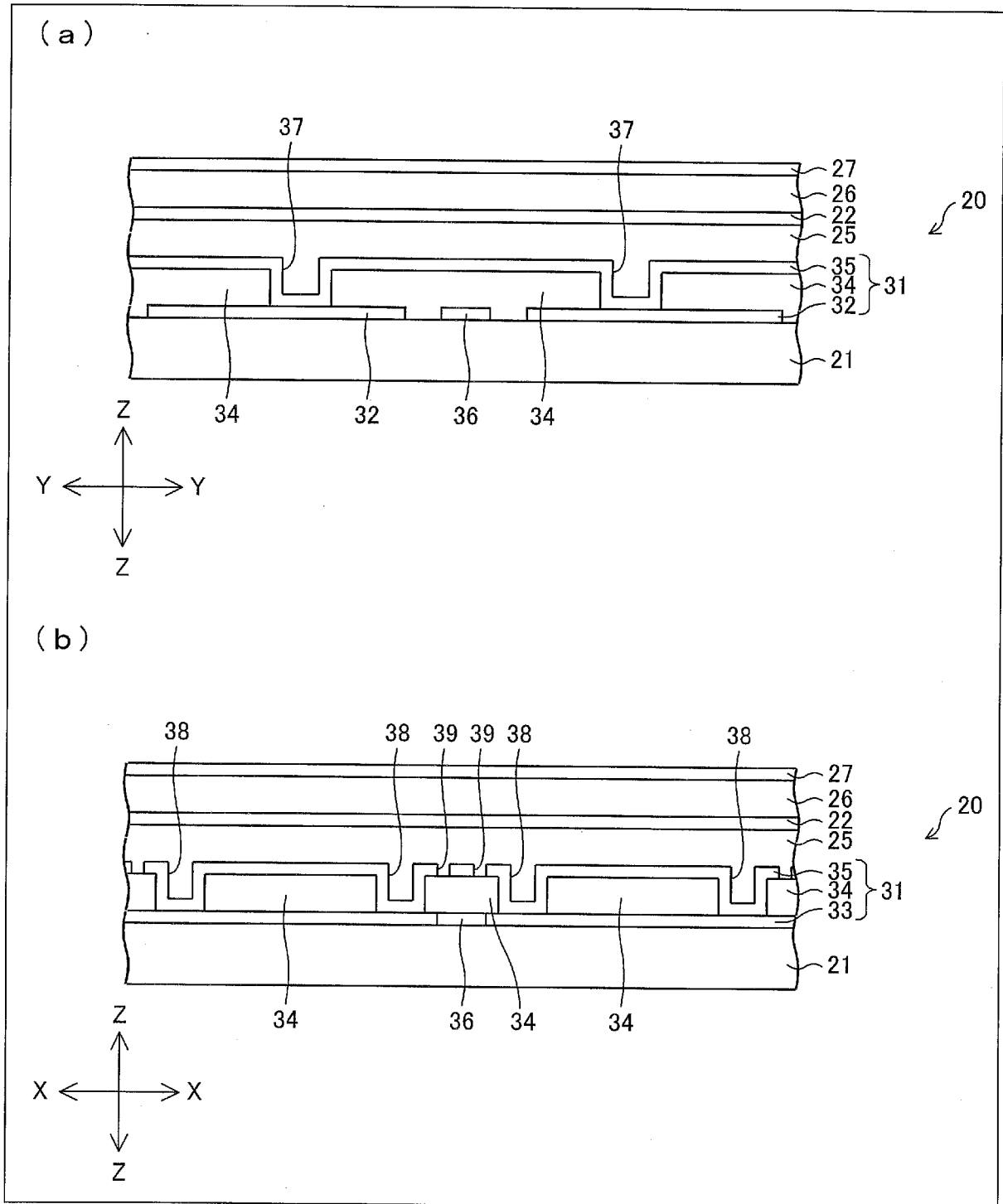
[図36]



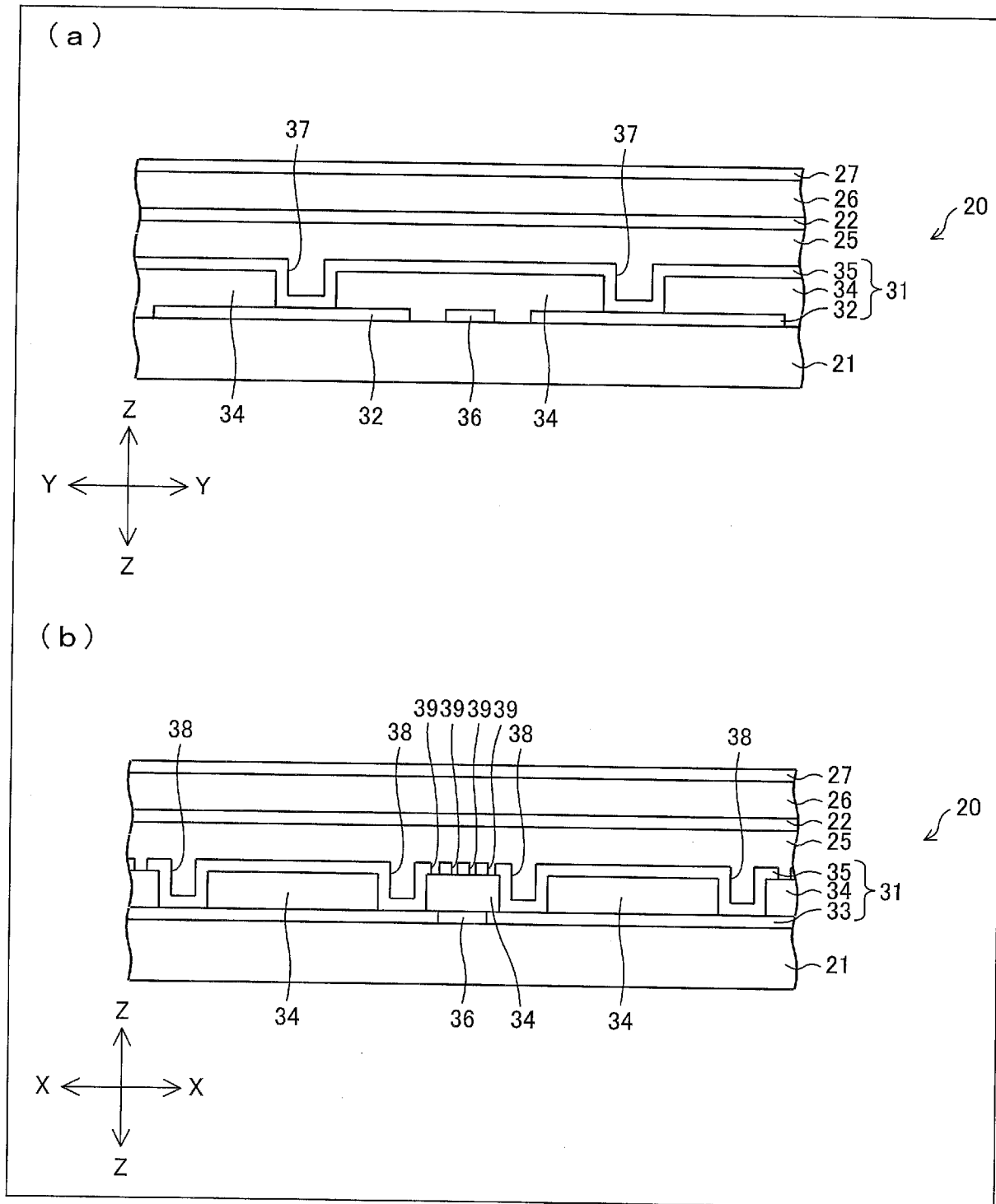
[図37]



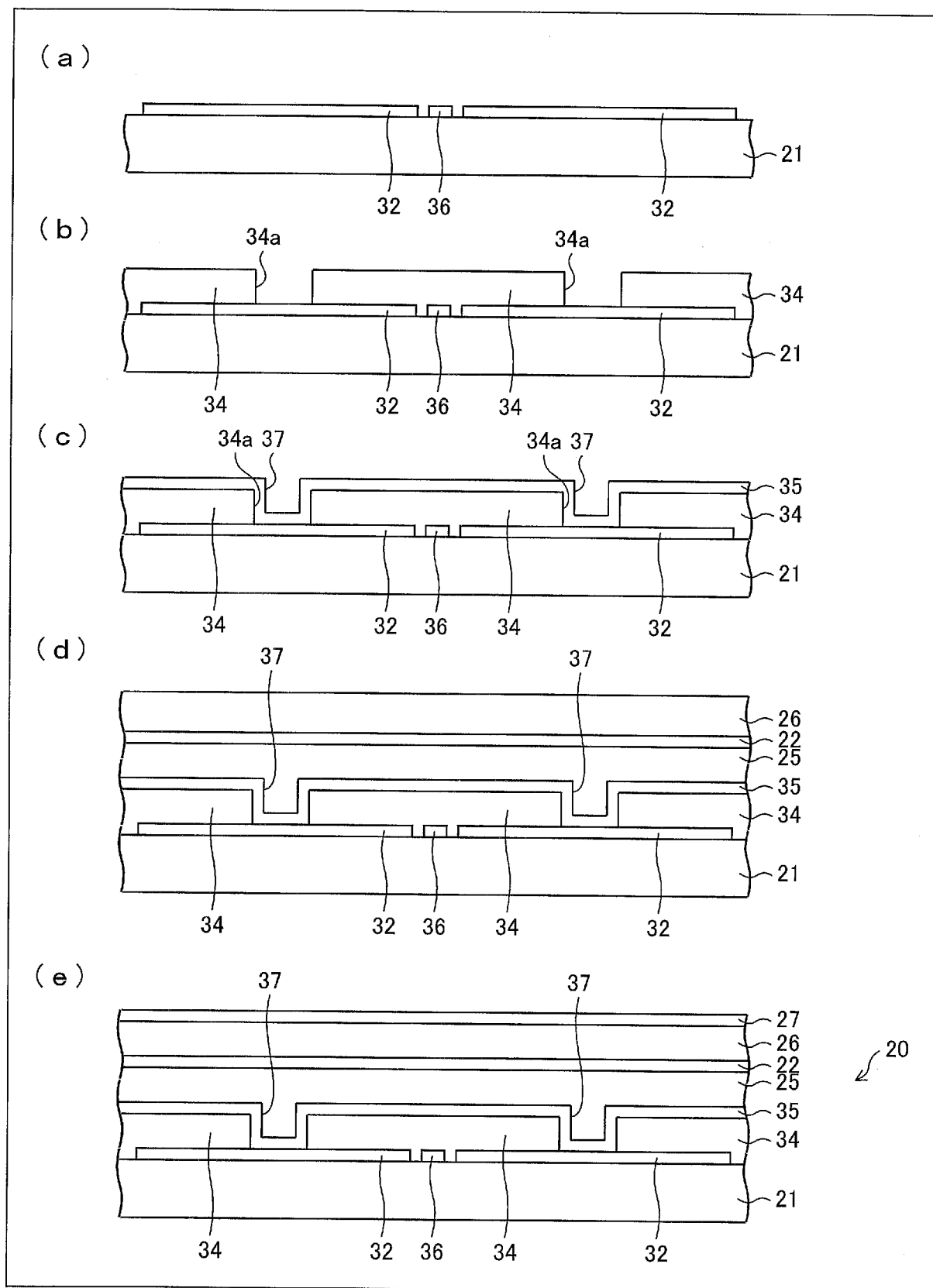
[図38]



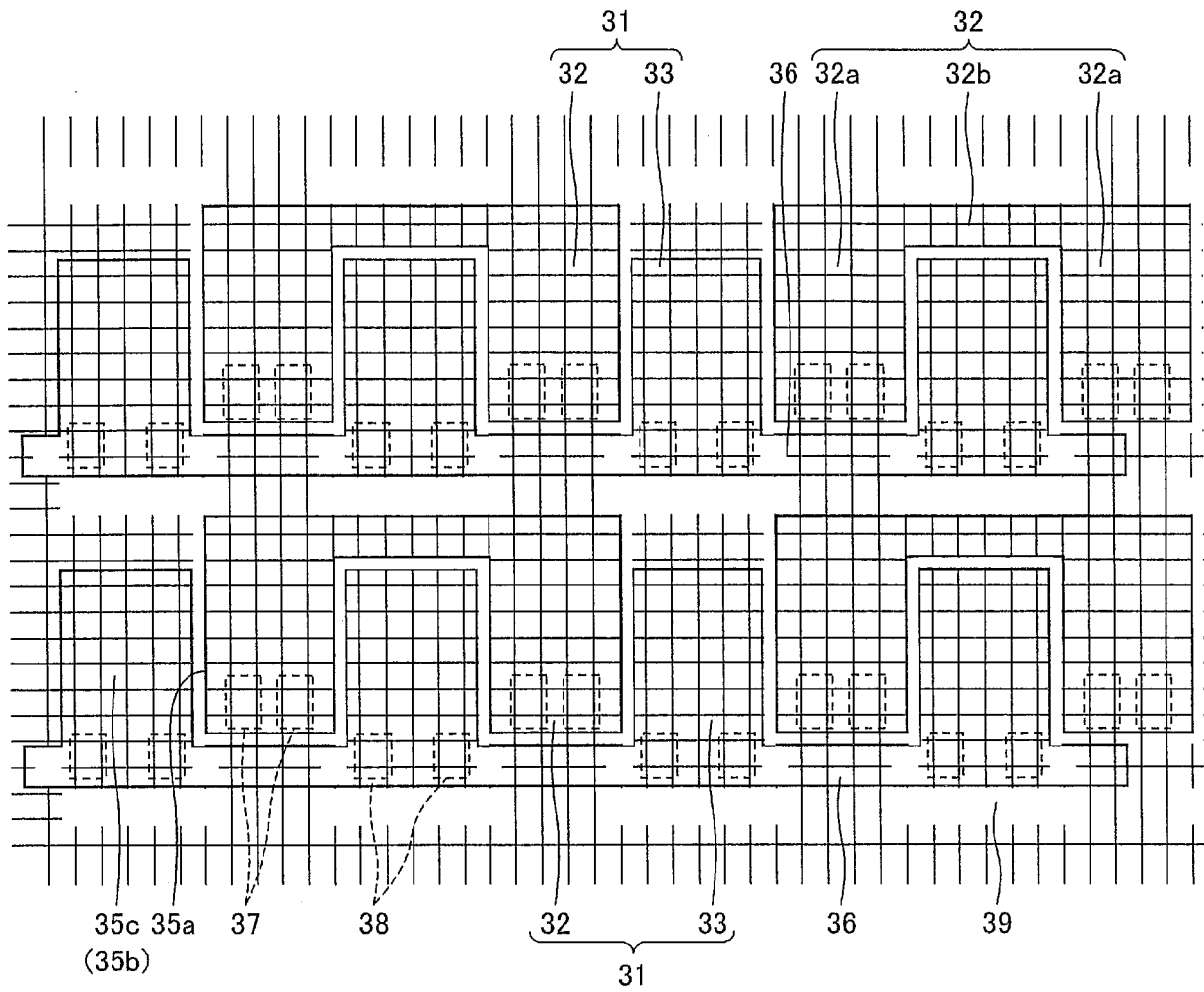
[図39]



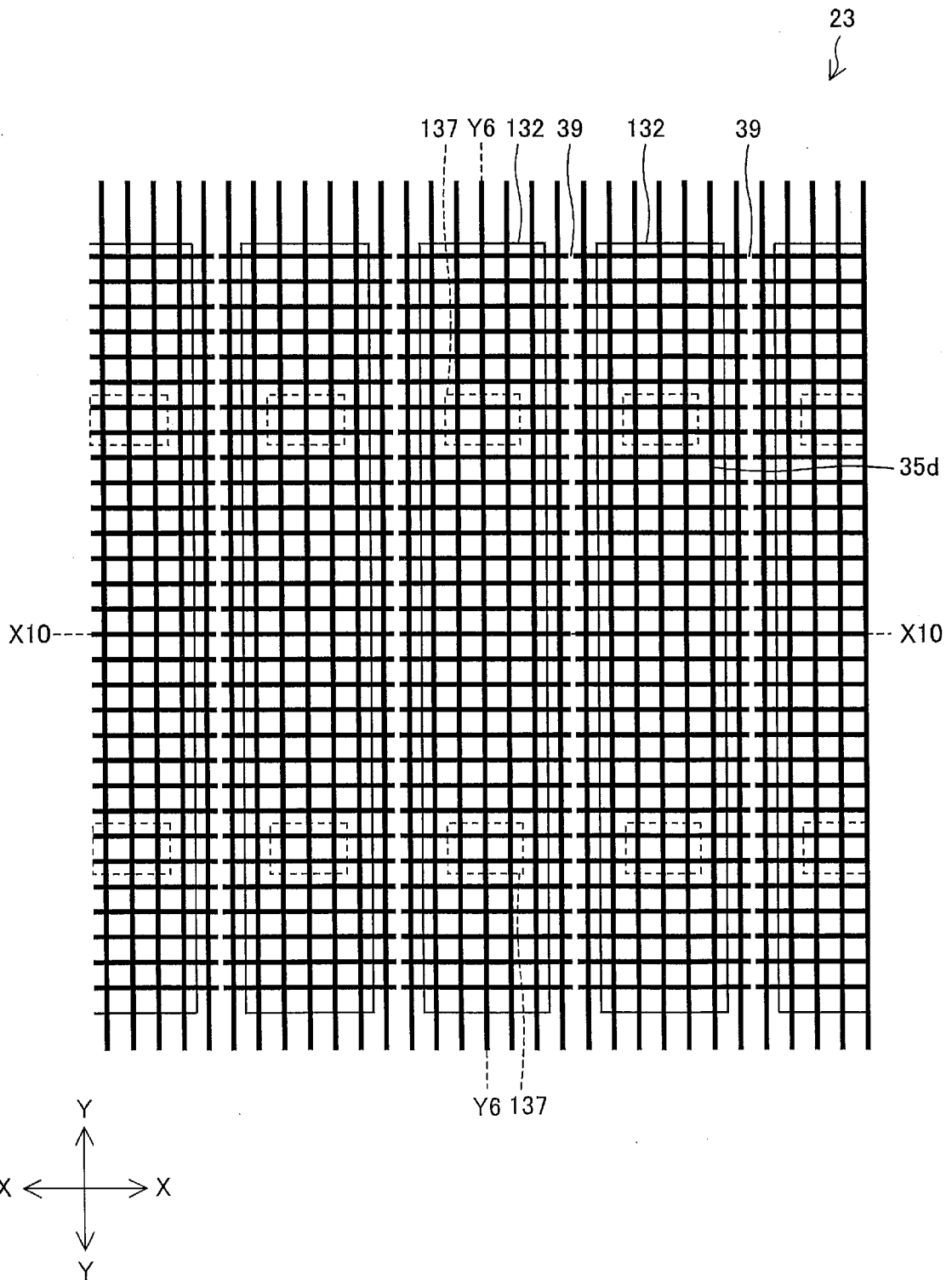
[図40]



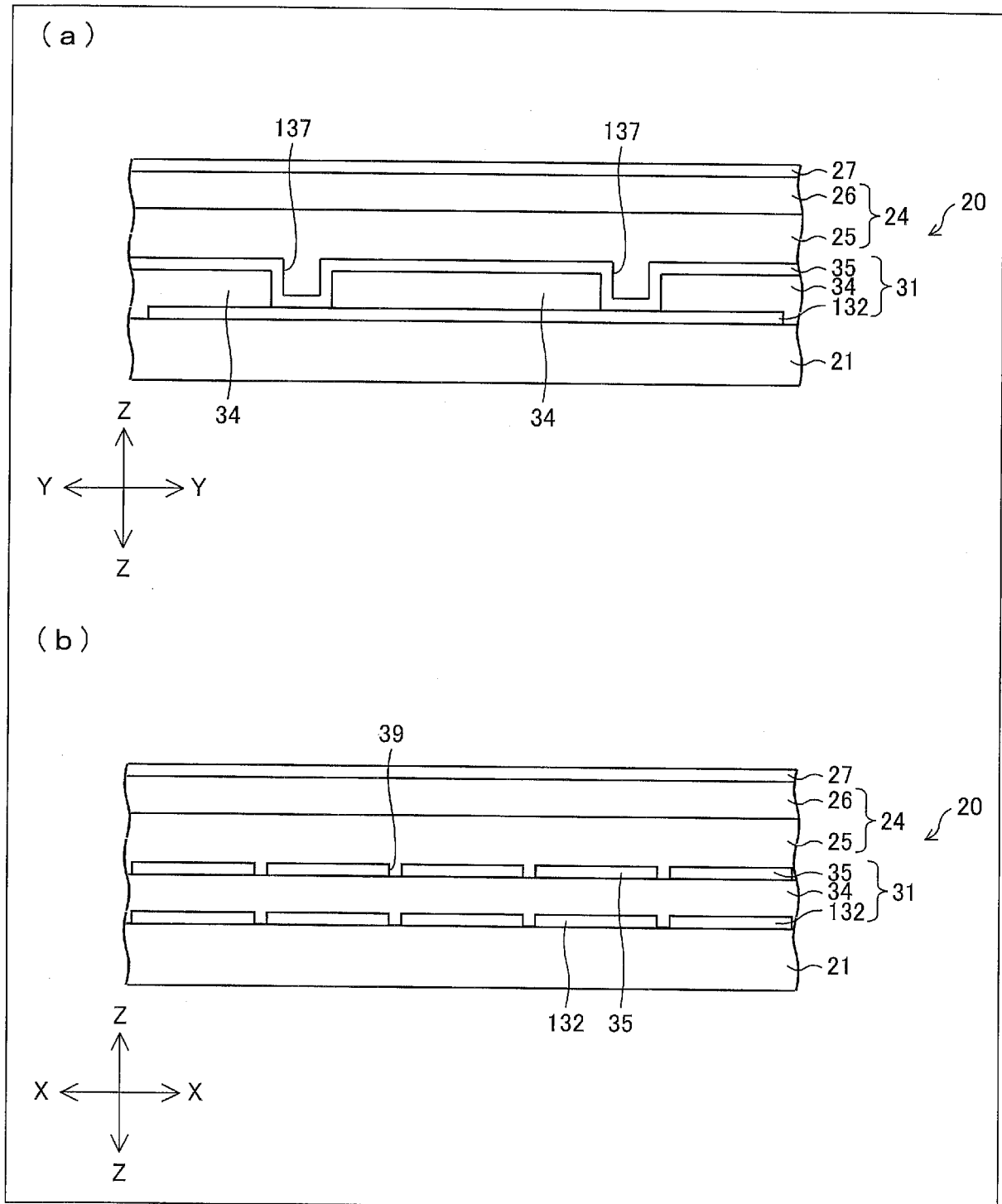
[図41]



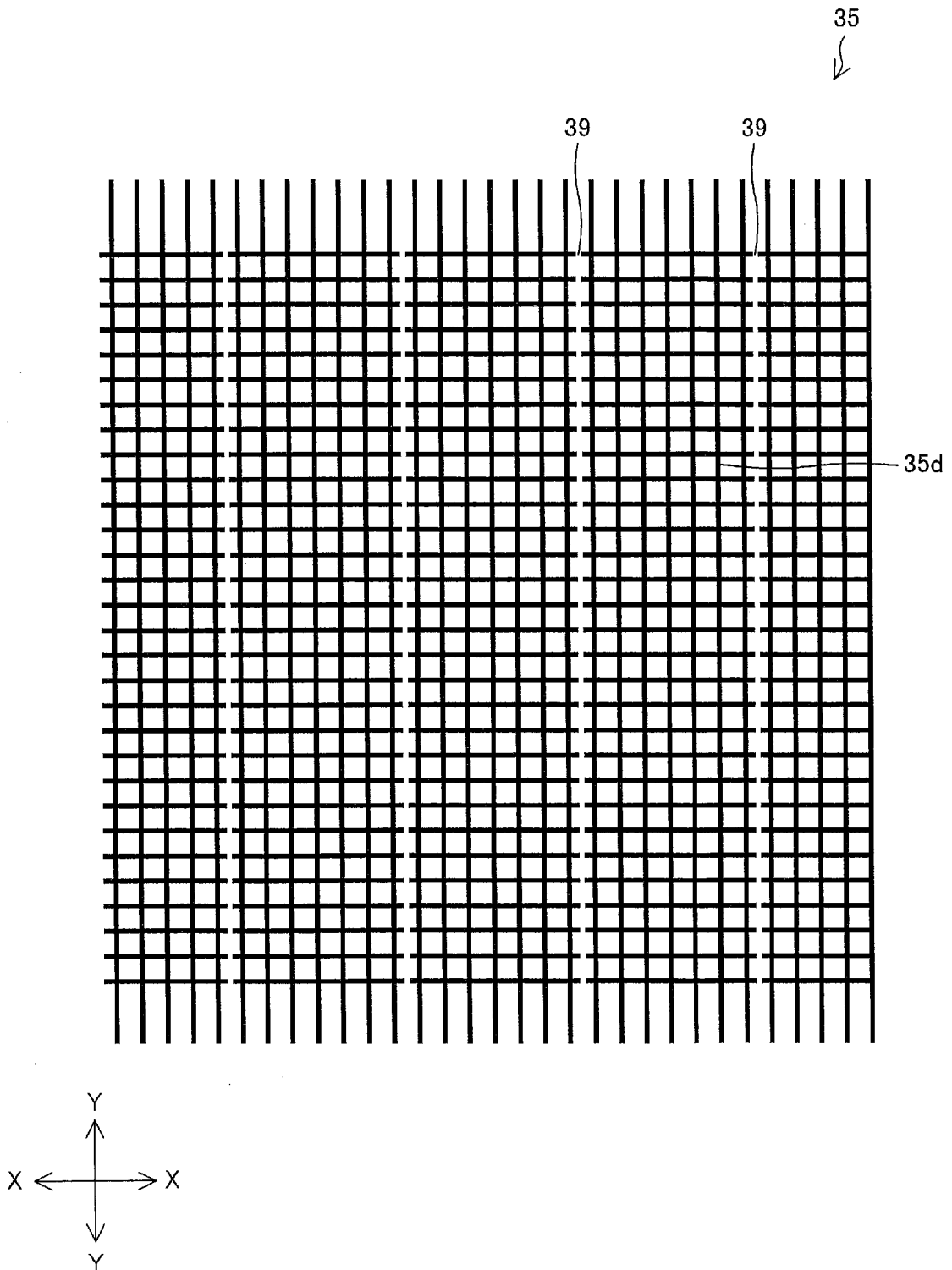
[図42]



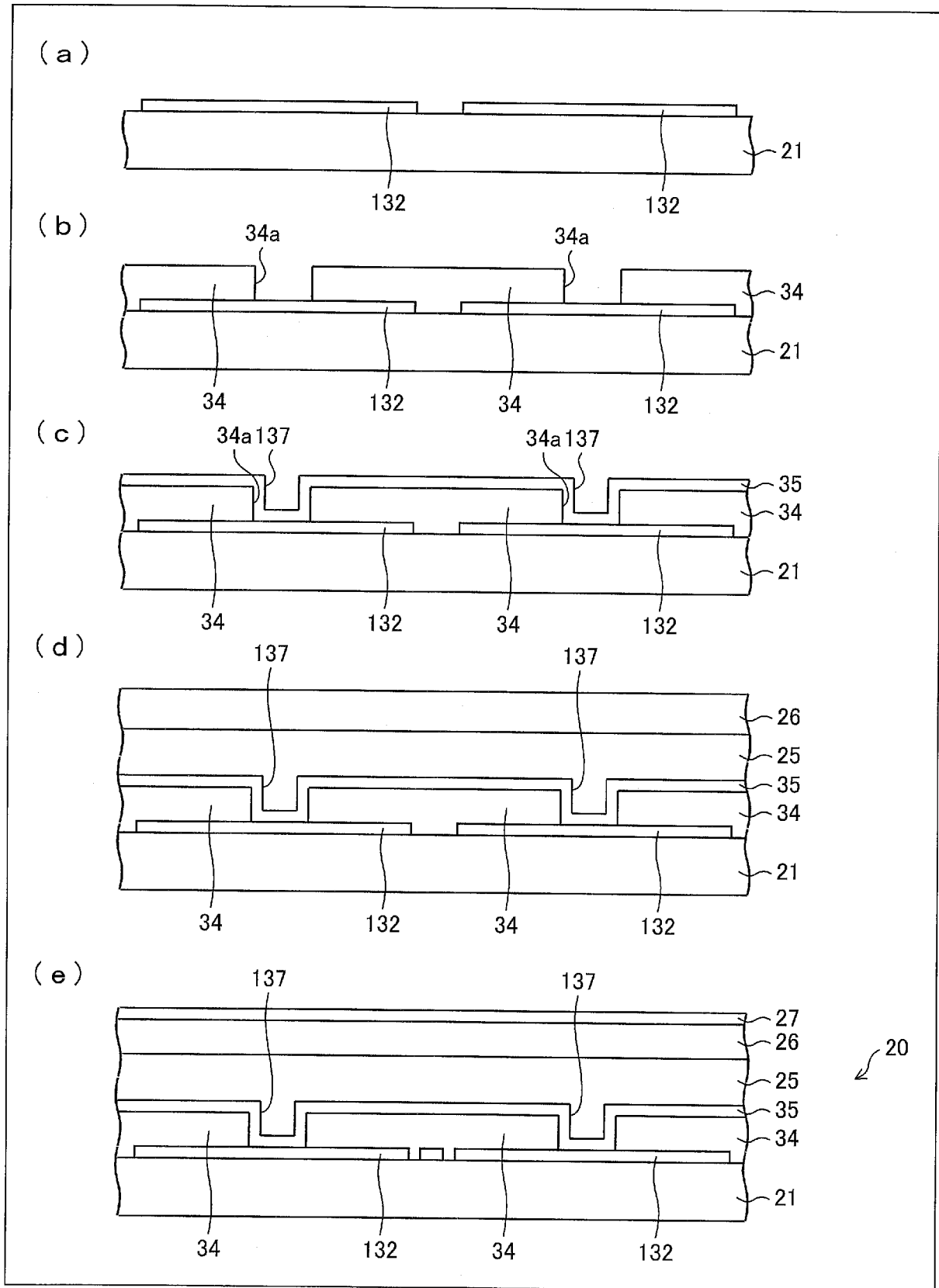
[図43]



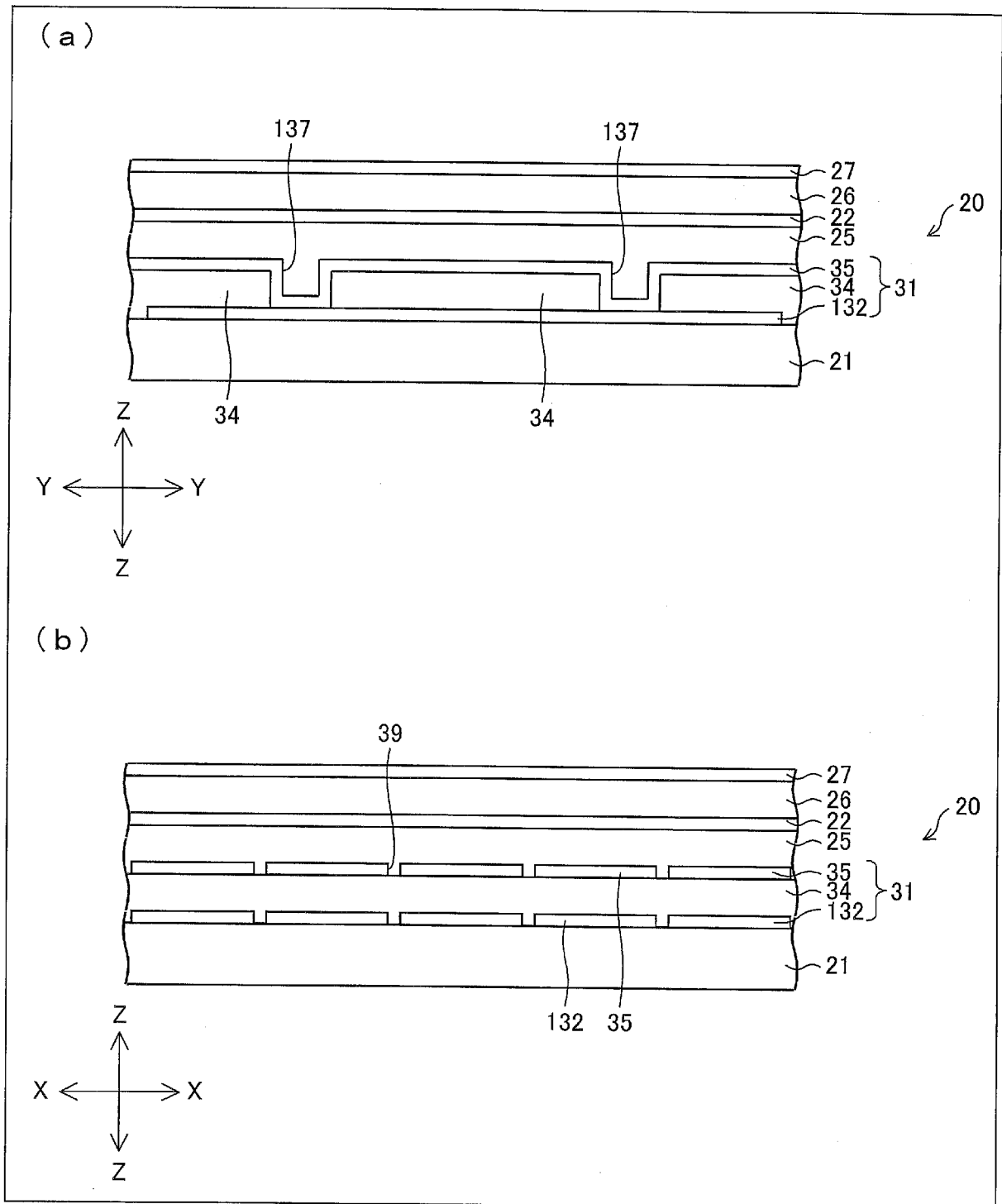
[図44]



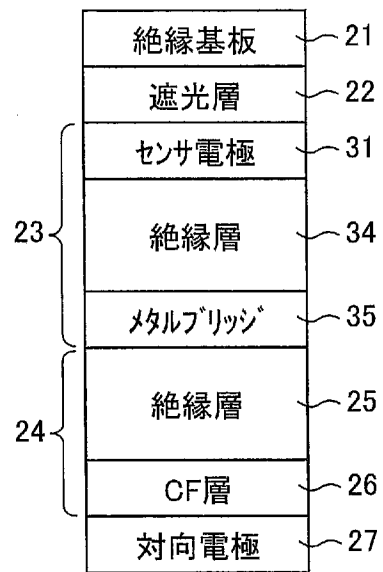
[図45]



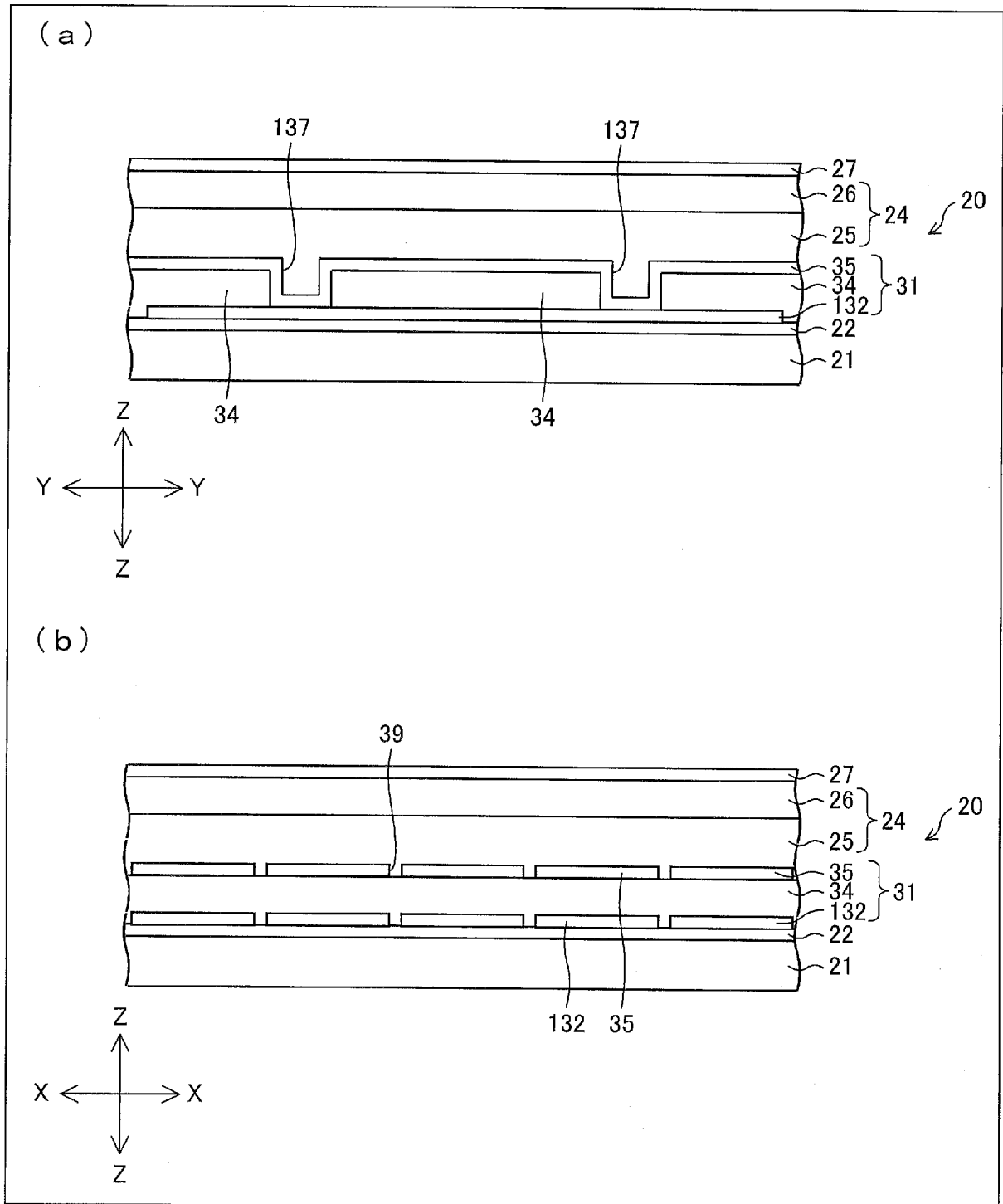
[図46]



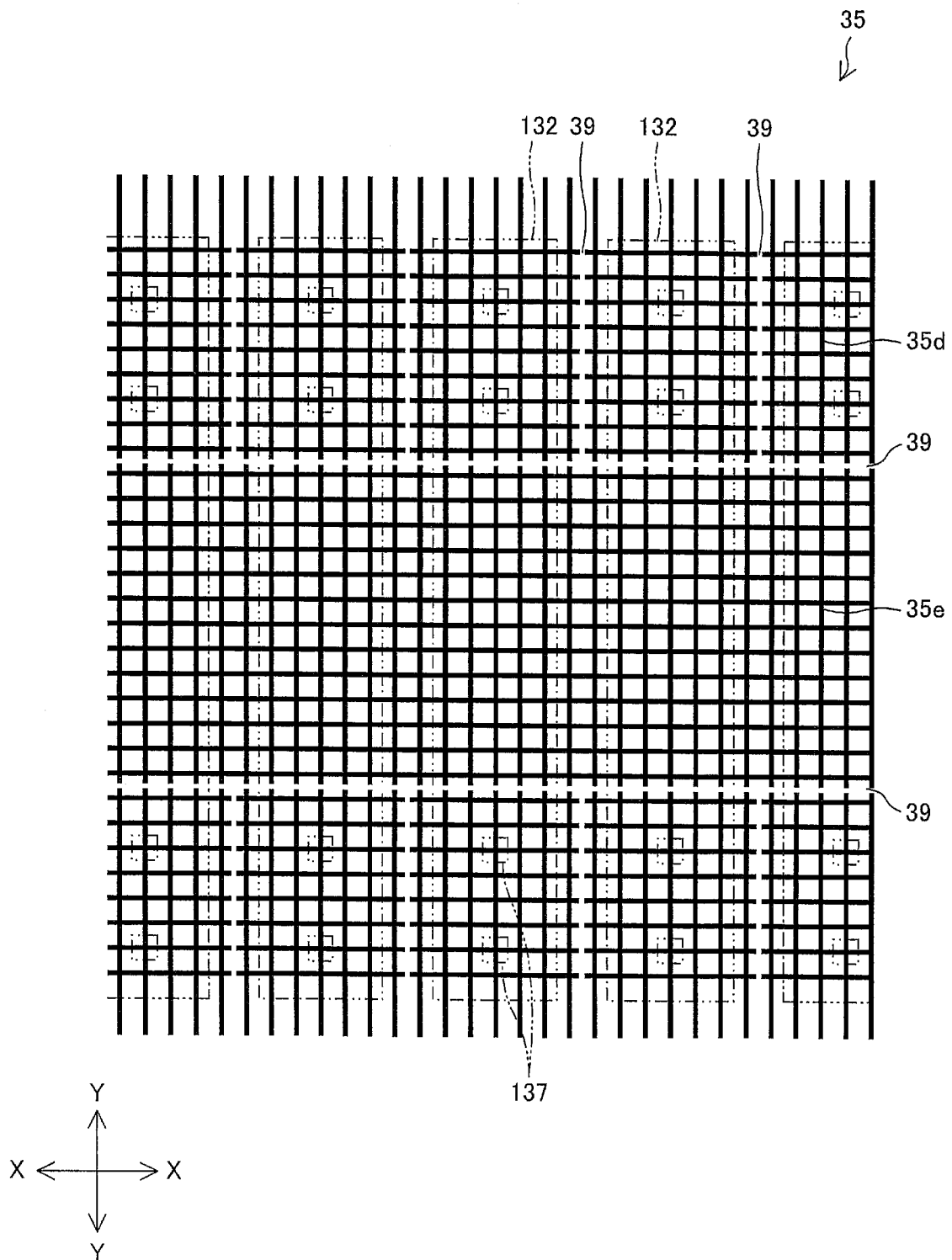
[図47]



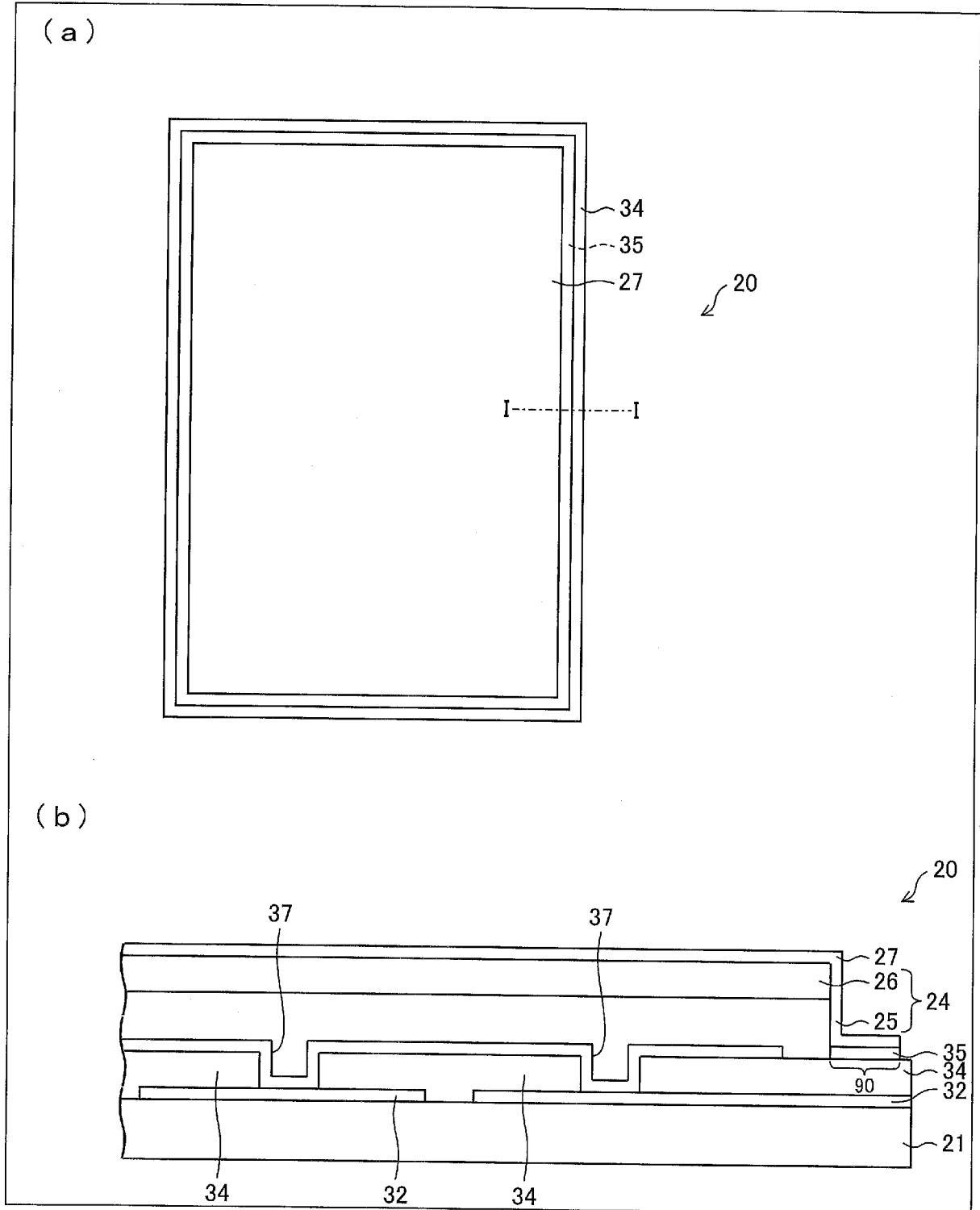
[図48]



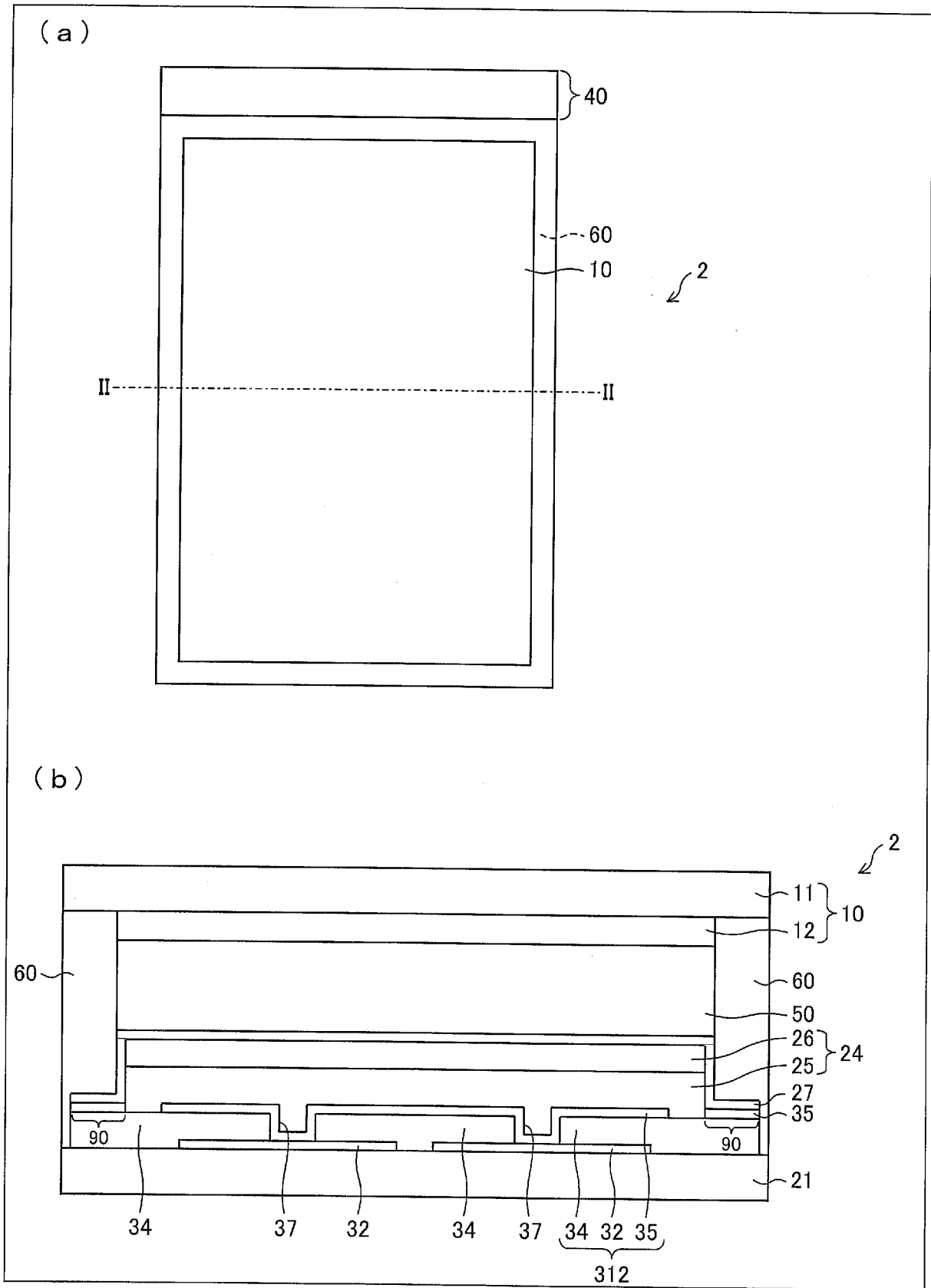
[図49]



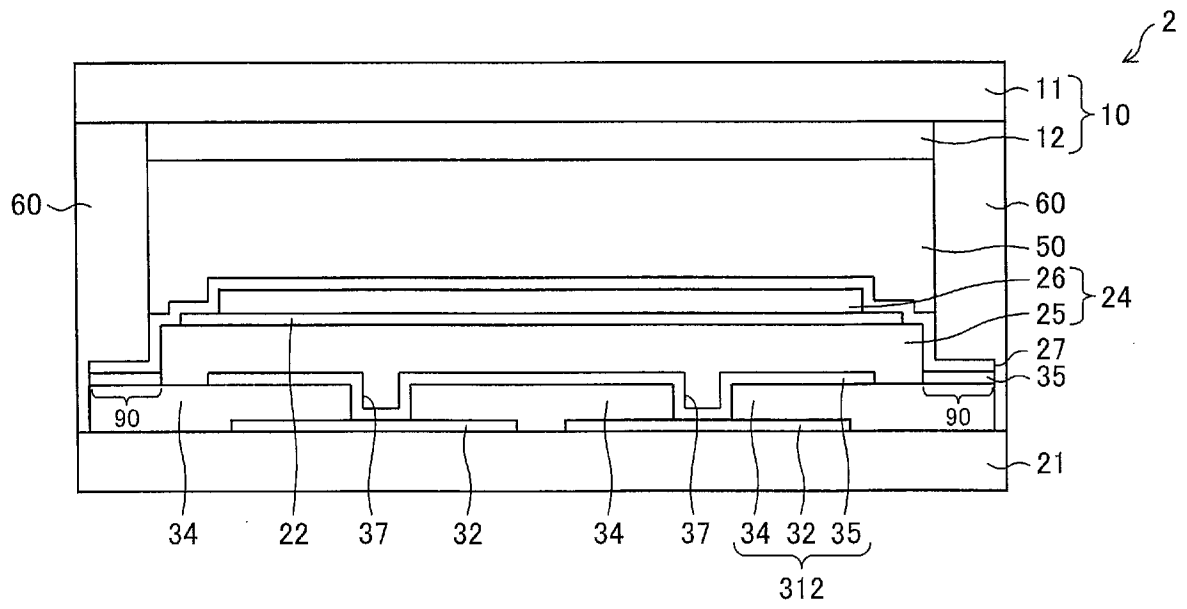
[図50]



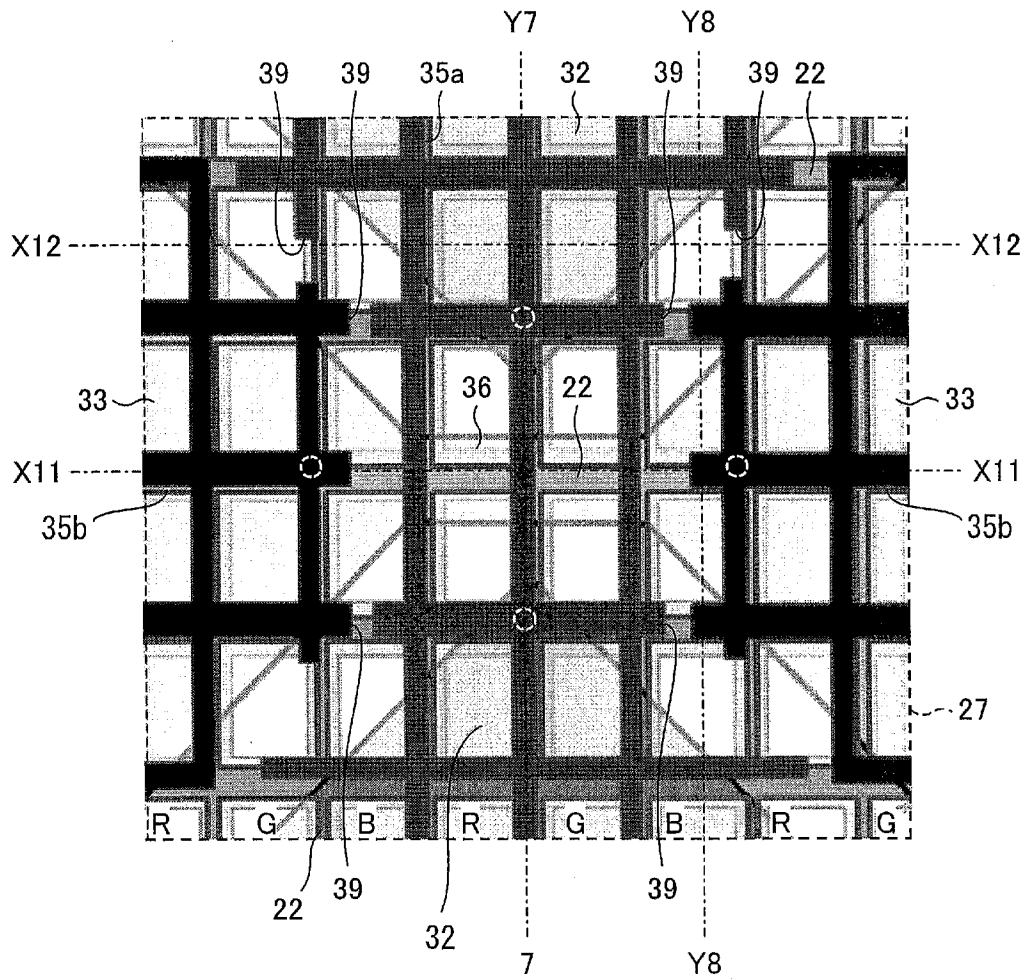
[図51]



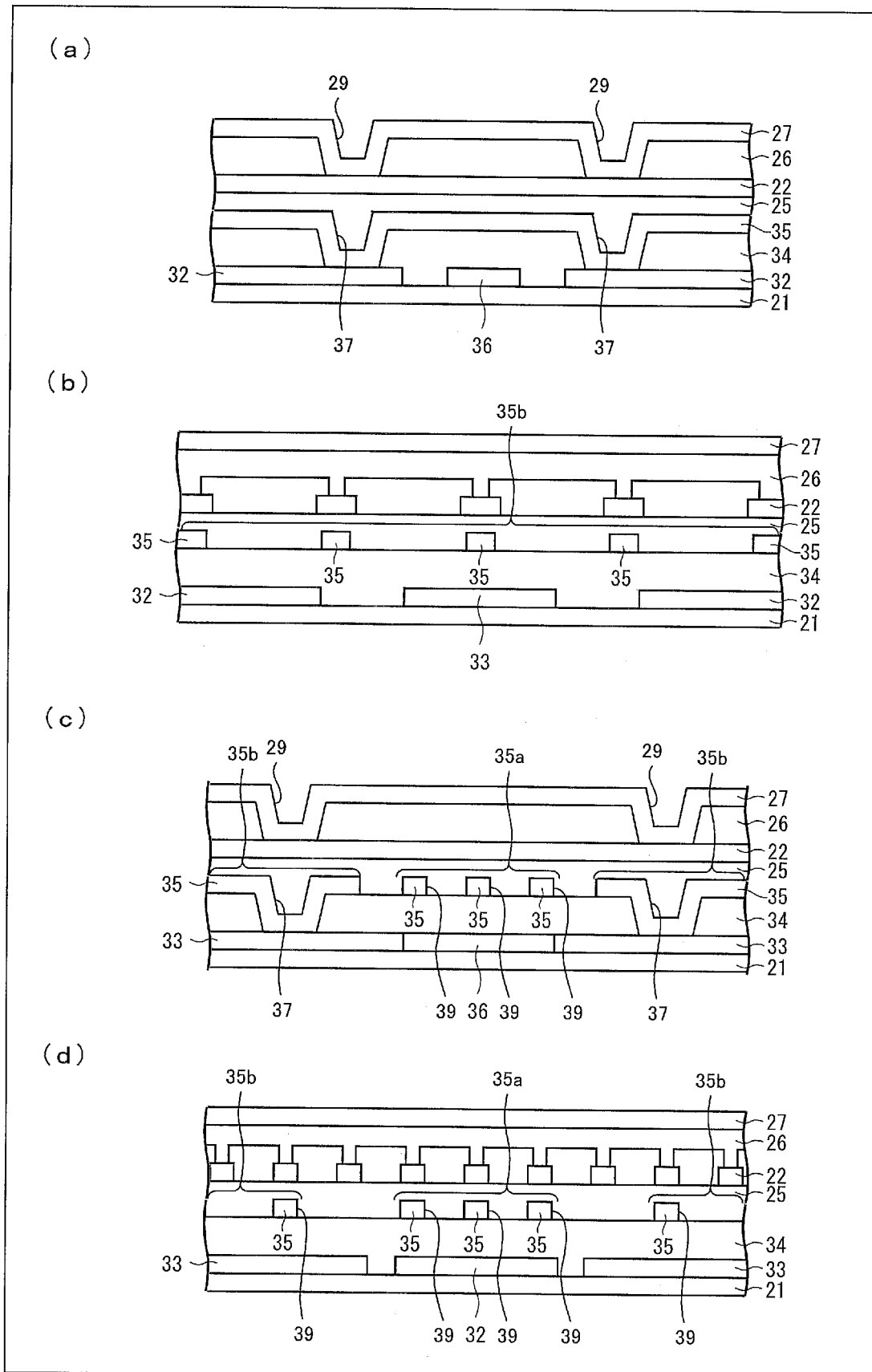
[図52]



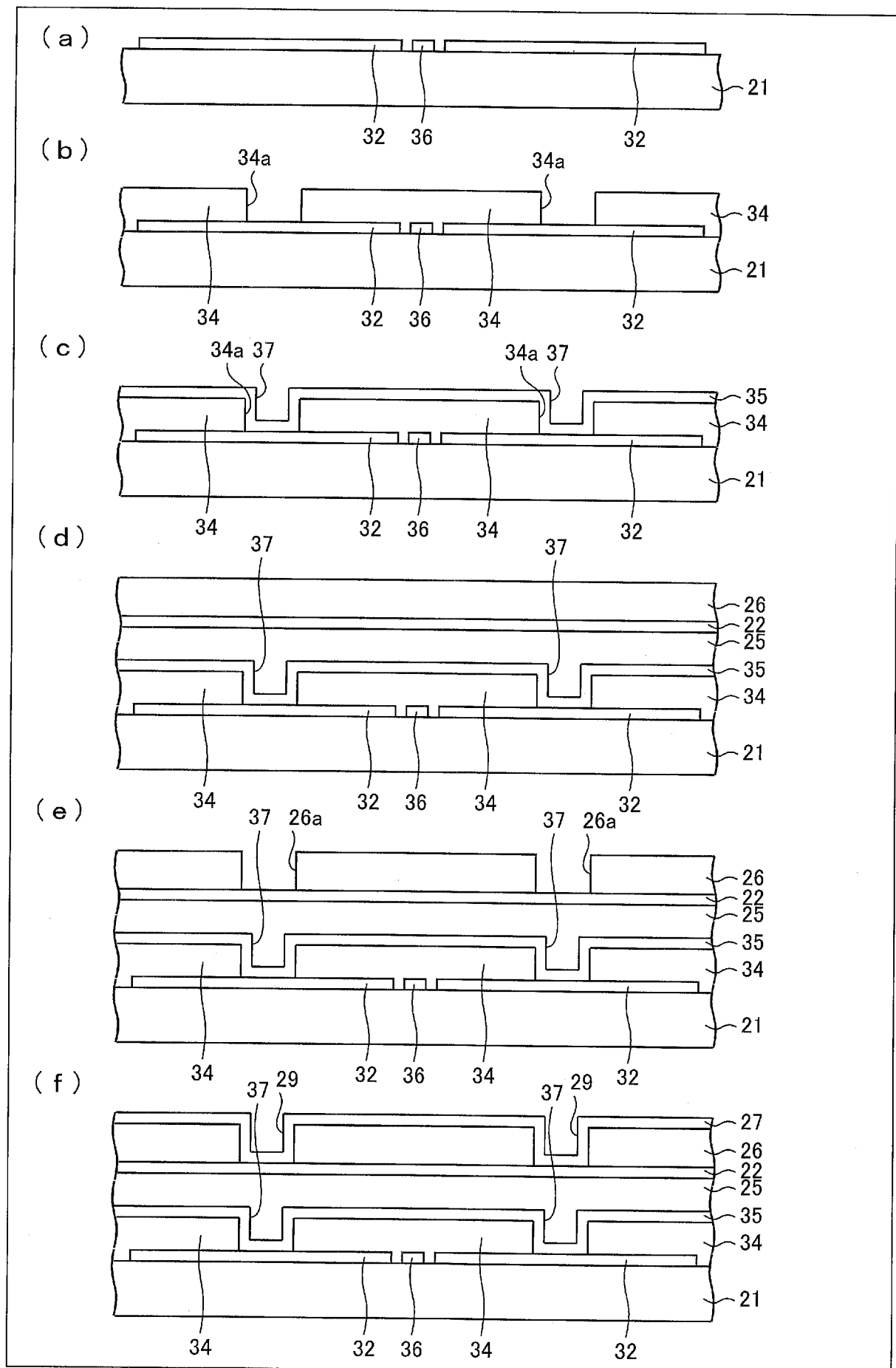
[図53]



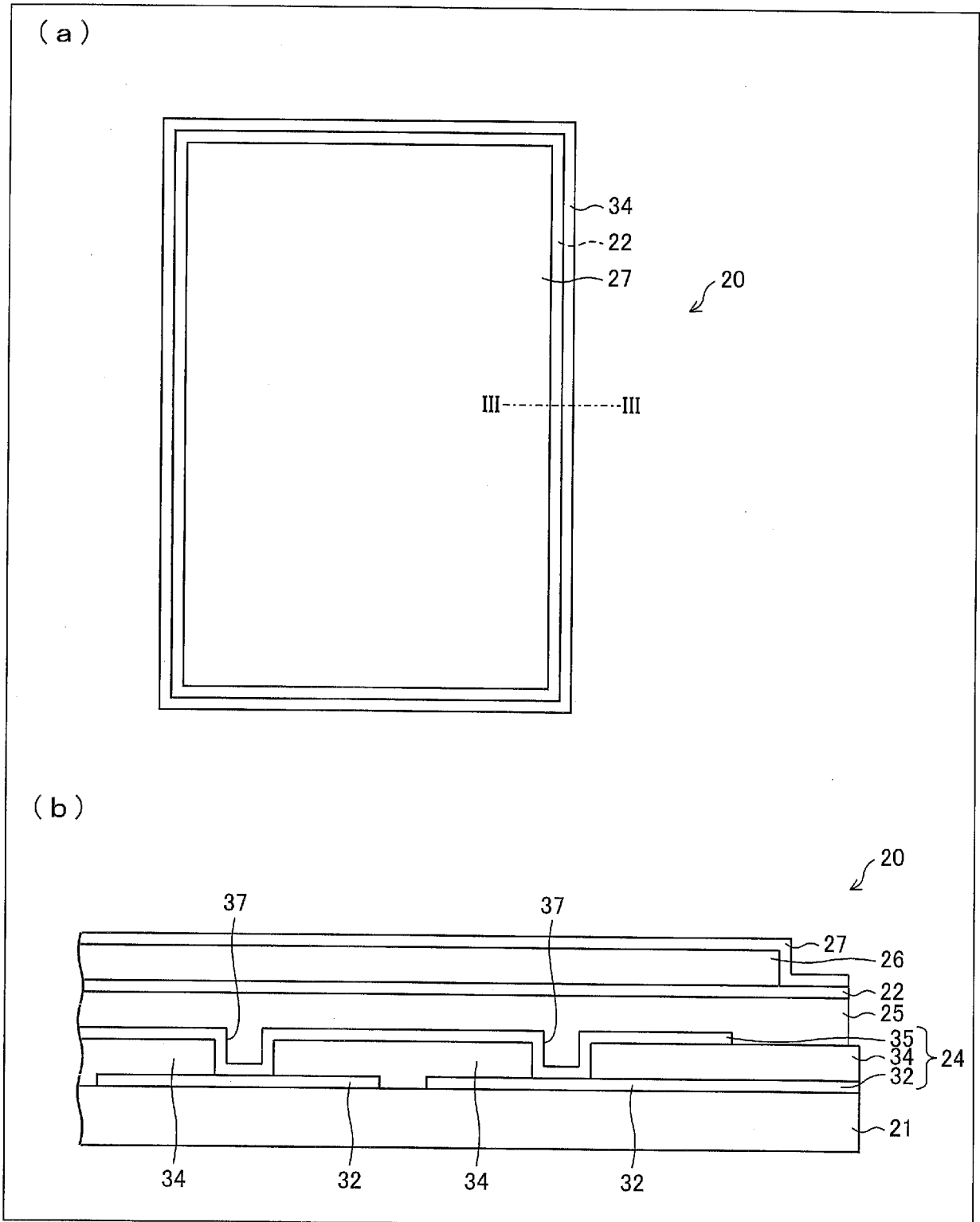
[図54]



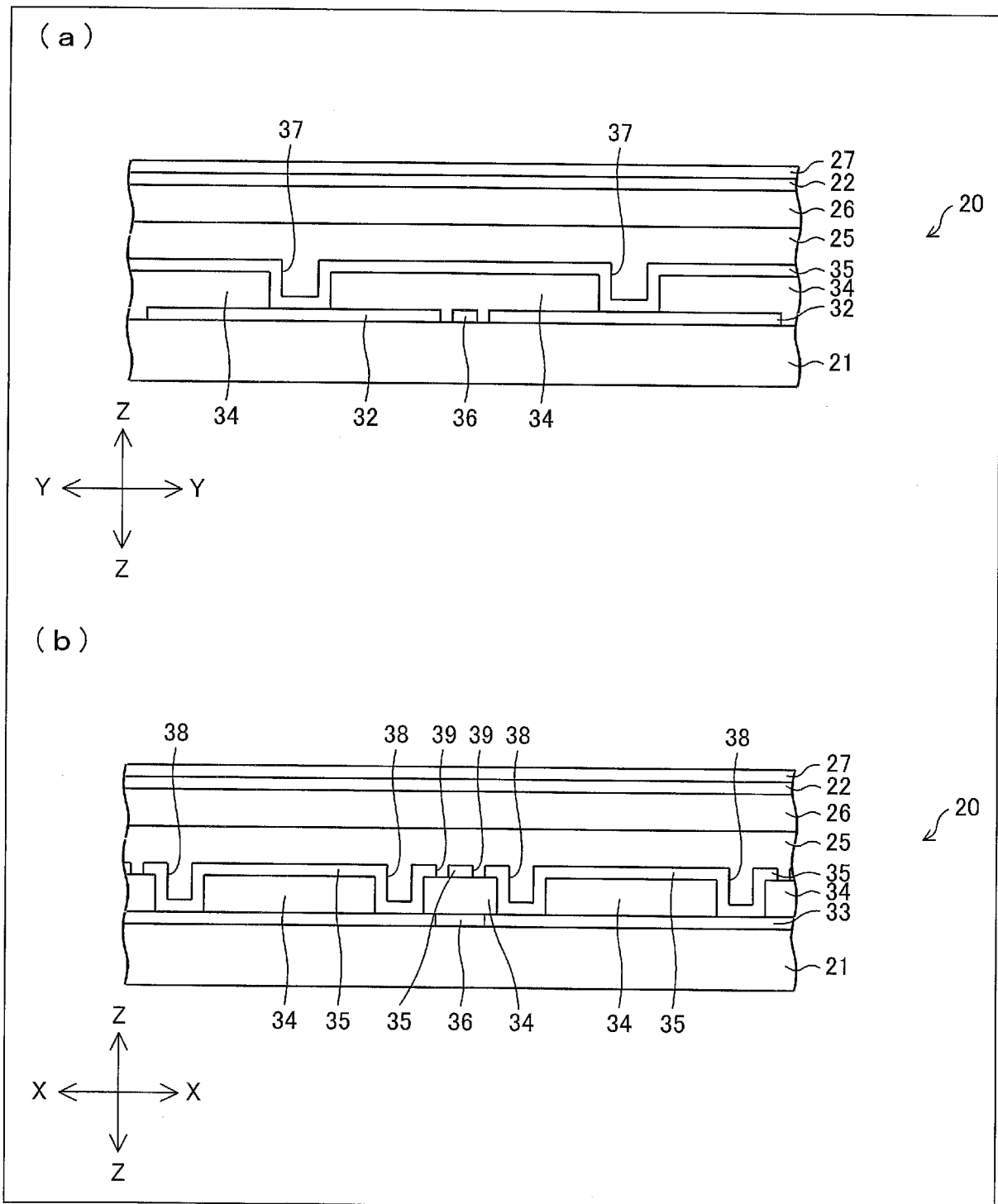
[図55]



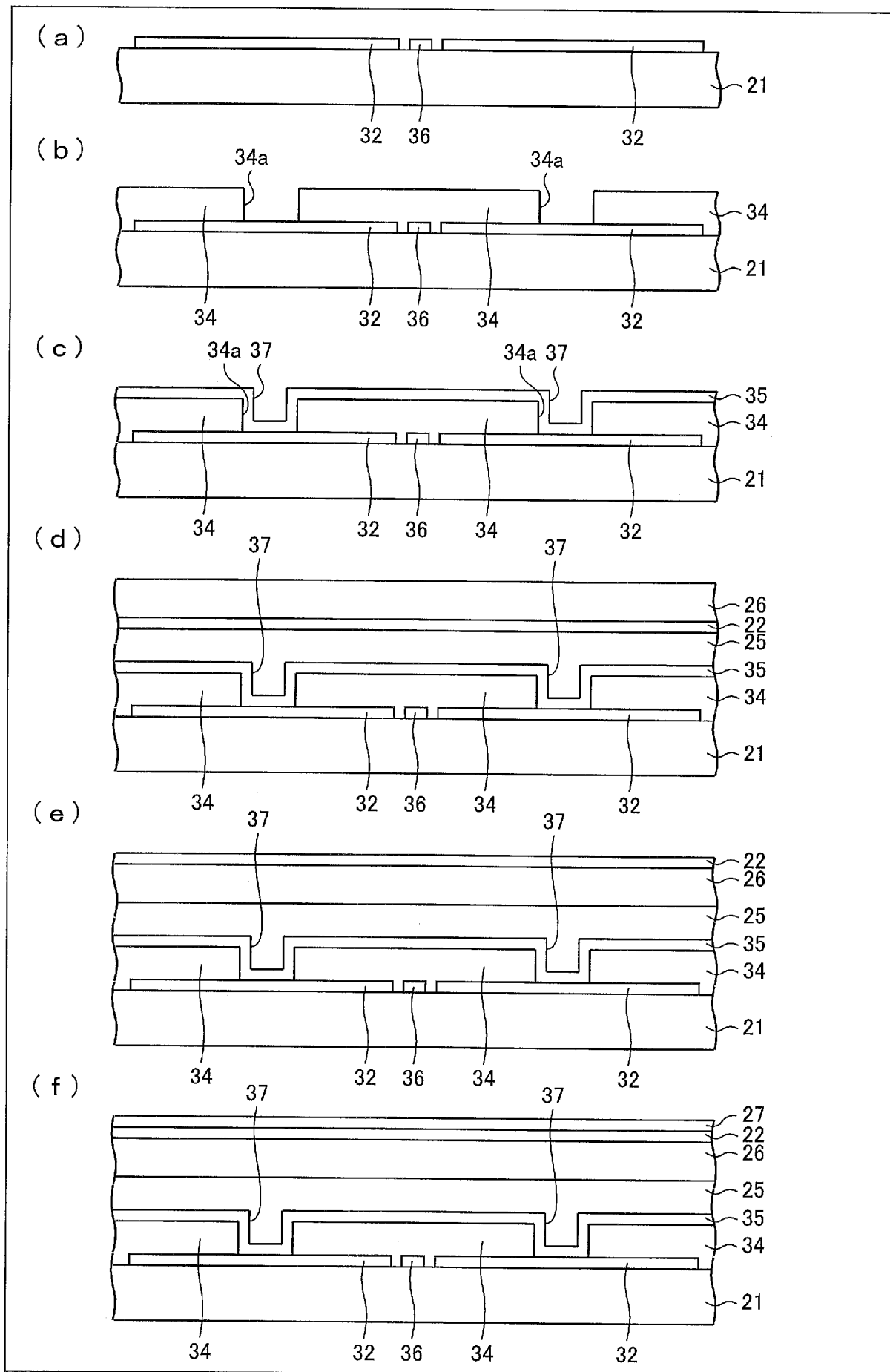
[図56]



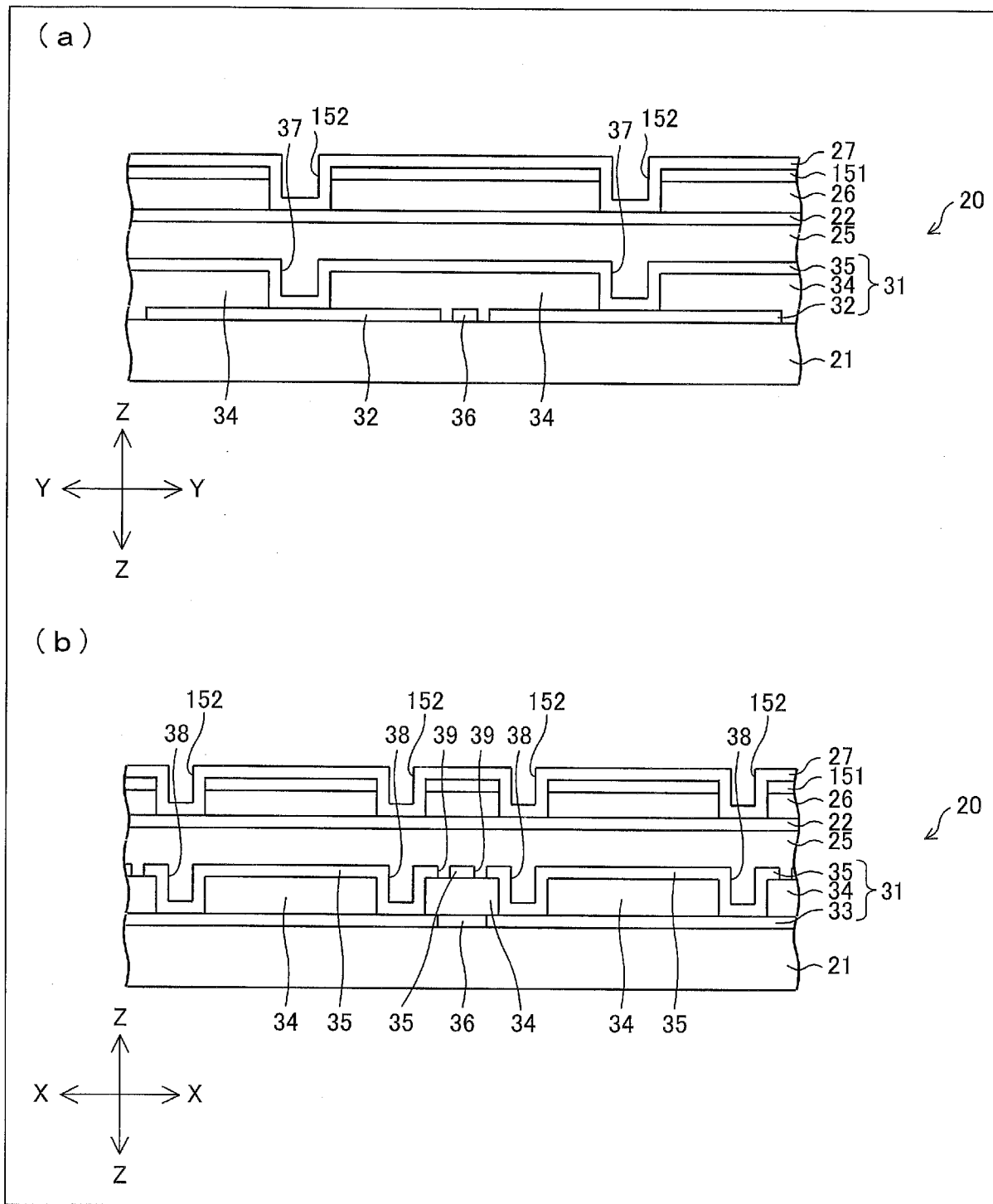
[図57]



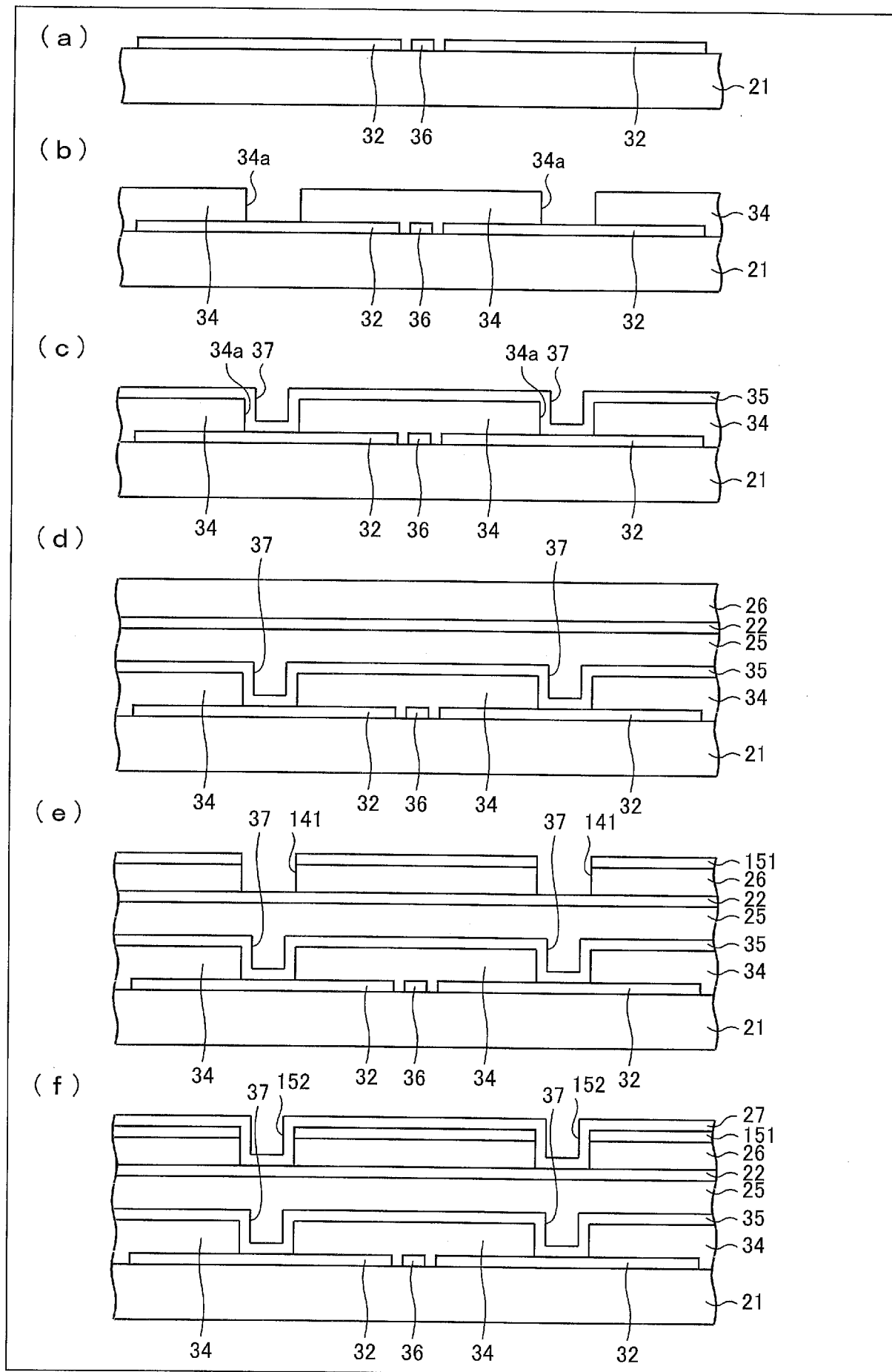
[図58]



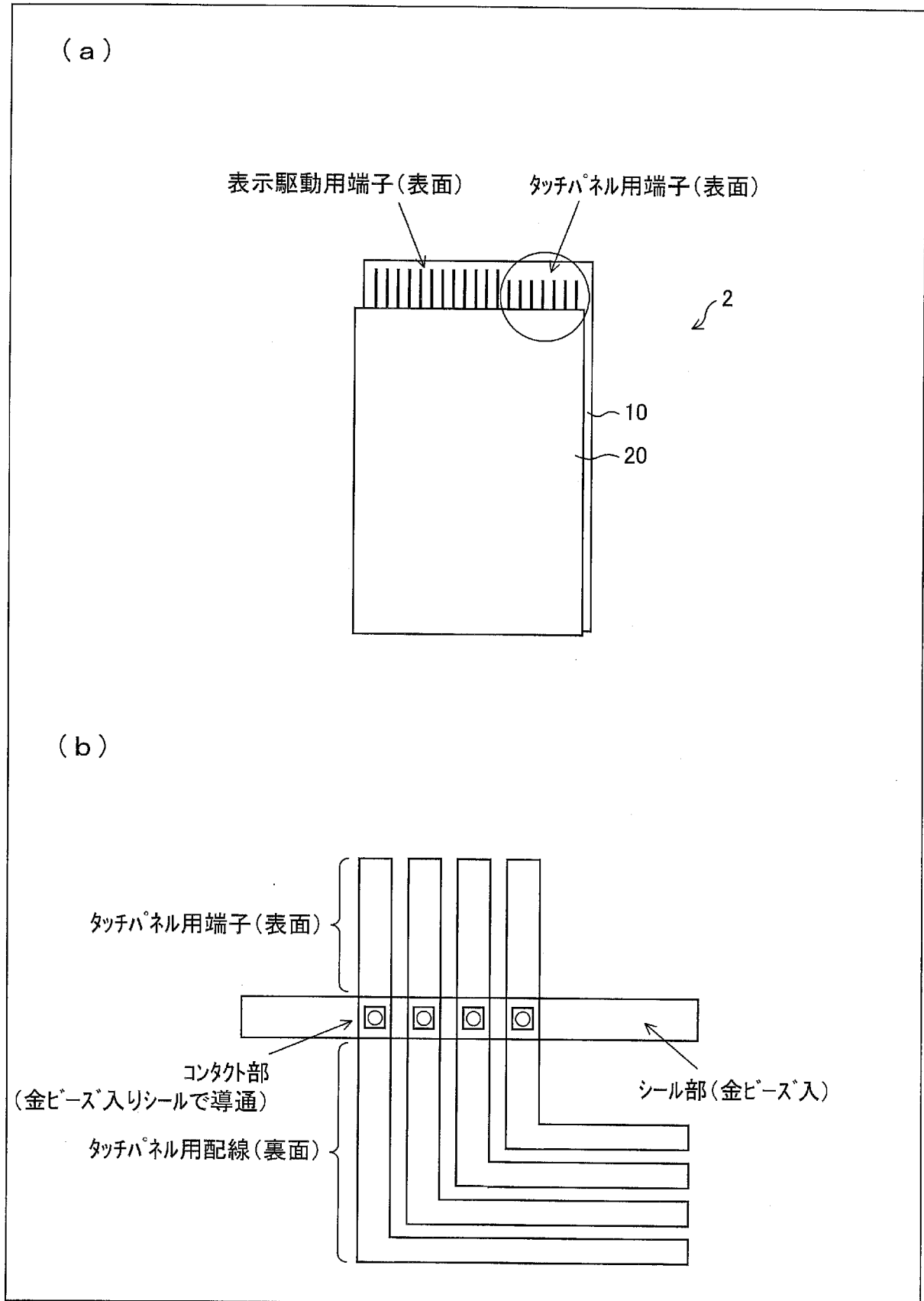
[図59]



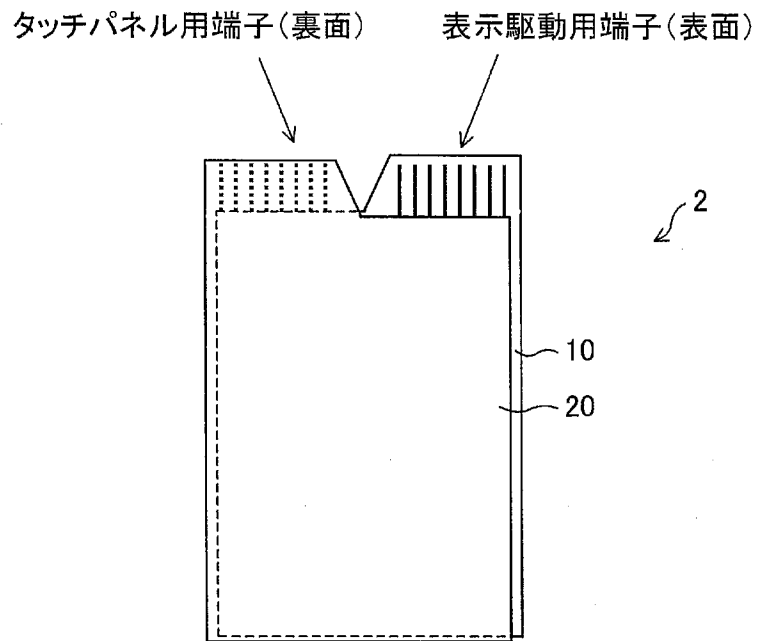
[図60]



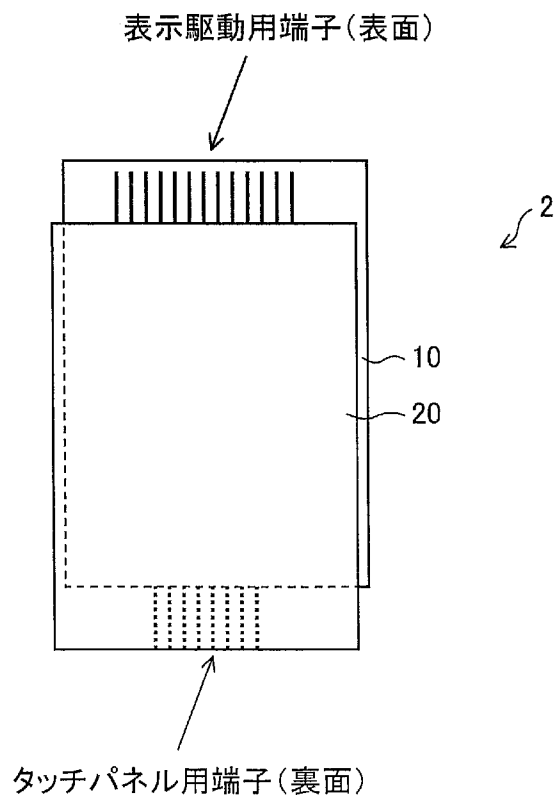
[図61]



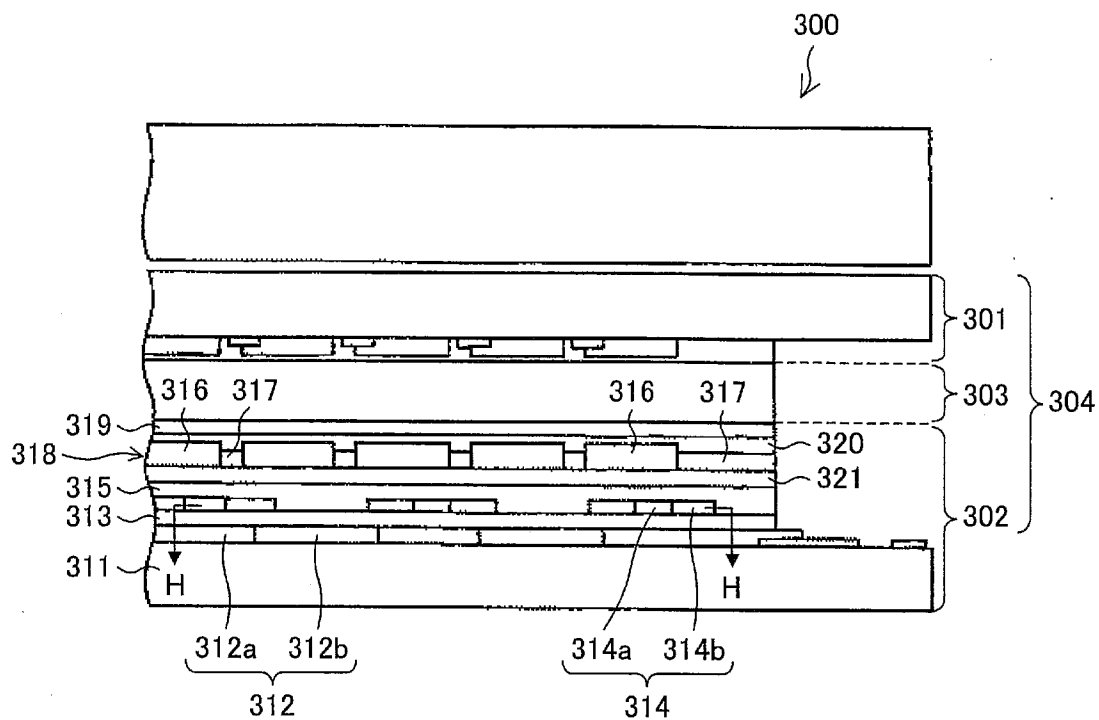
[図62]



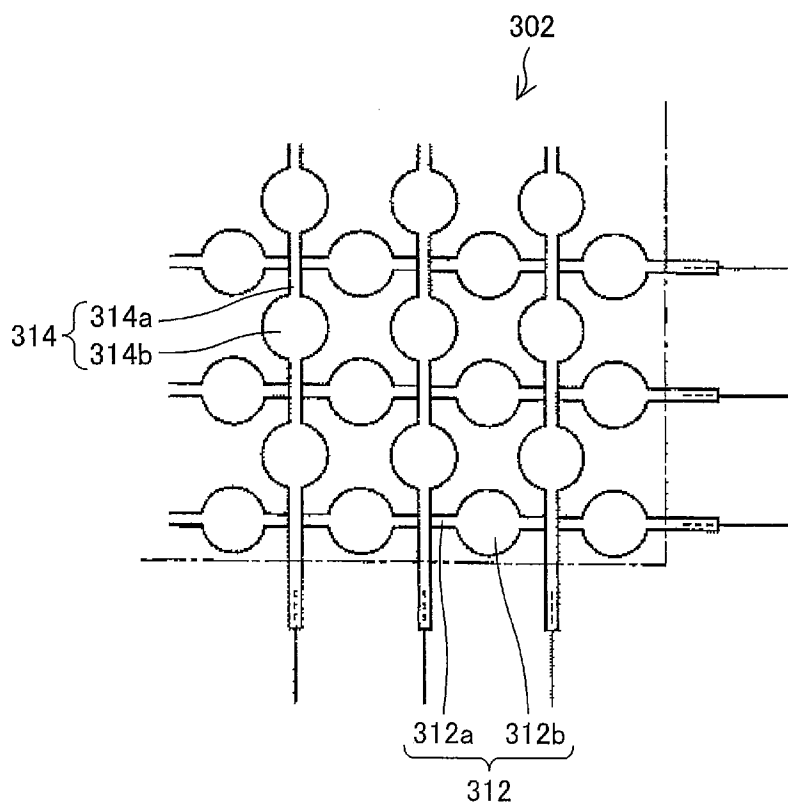
[図63]



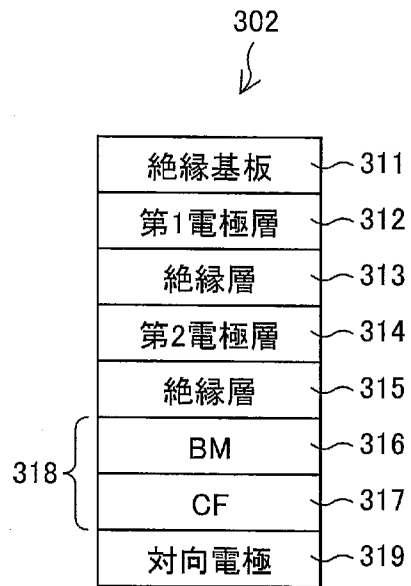
[図64]



[図65]



[図66]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/068741

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/044(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F3/044, G02F1/1333, G06F3/041

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
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.
X	US 2011/0057900 A1 (AU OPTRONICS CORP.), 10 March 2011 (10.03.2011), entire text; all drawings & TW 201109771 A	1-16
X	US 2011/0057887 A1 (AU OPTRONICS CORP.), 10 March 2011 (10.03.2011), entire text; all drawings & TW 201109770 A	1-16
X	US 2010/0136868 A1 (NORTH AMERICA INTELLECTUAL PROPERTY CORP.), 03 June 2010 (03.06.2010), entire text; all drawings & TW 201022784 A	1-16

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
22 October, 2012 (22.10.12)

Date of mailing of the international search report
30 October, 2012 (30.10.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/068741

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011/0141038 A1 (AU OPTRONICS CORP.), 16 June 2011 (16.06.2011), entire text; all drawings & TW 201120714 A	1-16
E,X	JP 2012-150778 A (Chunghwa Picture Tubes, Ltd.), 09 August 2012 (09.08.2012), entire text; all drawings & US 2012/0182230 A1 & TW 201229846 A	1-16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. G06F3/044(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. G06F3/044, G02F1/1333, G06F3/041

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2012年
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年
 日本国登録実用新案公報 1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	US 2011/0057900 A1 (AU OPTRONICS CORPORATION) 2011.03.10, 全文, 全図 & TW 201109771 A	1-16
X	US 2011/0057887 A1 (AU OPTRONICS CORPORATION) 2011.03.10, 全文, 全図 & TW 201109770 A	1-16
X	US 2010/0136868 A1 (NORTH AMERICA INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION) 2010.06.03, 全文, 全図 & TW 201022784 A	1-16
X	US 2011/0141038 A1 (AU OPTRONICS CORPORATION) 2011.06.16, 全文, 全図 & TW 201120714 A	1-16

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 22.10.2012	国際調査報告の発送日 30.10.2012
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 佐藤 匡 電話番号 03-3581-1101 内線 3521

5 E 9 6 5 0

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
E, X	JP 2012-150778 A (中華映管股▲ふん▼有限公司) 2012.08.09, 全文, 全図 & US 2012/0182230 A1 & TW 201229846 A	1-16