

(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
2014 年 1 月 9 日(09.01.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/007157 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/041 (2006.01) **B32B 7/02** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/067796
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 28 日(28.06.2013)
- (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 2012-148190 2012 年 7 月 2 日(02.07.2012) 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: 美崎 克紀(MISAKI Katsunori).
- (74) 代理人: 川上 桂子, 外(KAWAKAMI Keiko et al.); 〒5300004 大阪府大阪市北区堂島浜 1 丁目 4 番 1 6 号 アクア堂島西館 インテリクス国際特許事務所 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, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

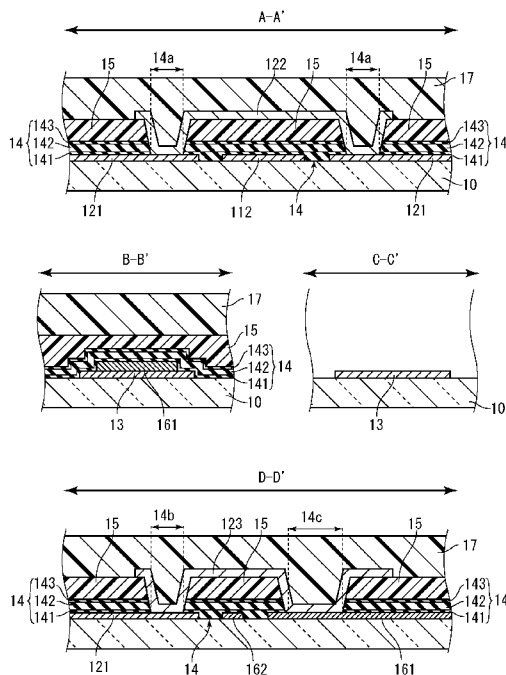
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,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

(54) 発明の名称: タッチパネルおよびタッチパネル付き表示装置



(57) Abstract: Provided is a configuration of a touch panel having improved reliability by preventing wiring from corroding. This touch panel is provided with: a substrate (10); a sensor electrode, which is formed on the substrate (10), and which is configured from an oxide conductive film; wiring (161) electrically connected to the sensor electrode; and a protection film (14) formed to cover the wiring (161). The protection film (14) includes: a first protection film (141) configured from silicon nitride; a second protection film (142), which is formed on the first protection film (141), and which is configured from silicon nitride having a refractive index lower than that of the first protection film (141); and a third protection film (143), which is formed on the second protection film (142), and which is configured from silicon nitride having a refractive index higher than that of the second protection film (142). The thickness of the second protection film (142) is equal to or more than the sum of the thickness of the first protection film (141) and that of the third protection film (143).

(57) 要約: 配線の腐食を防止して、信頼性を高めたタッチパネルの構成を得る。タッチパネルは、基板 (10) と、前記基板 (10) に形成され、酸化物導電膜によって構成されるセンサ電極と、前記センサ電極に電気的に接続される配線 (161) と、前記配線 (161) を覆って形成される保護膜 (14) とを備える。前記保護膜 (14) は、窒化ケイ素によって構成される第 1 保護膜 (141) と、前記第 1 保護膜 (141) に形成され、前記第 1 保護膜 (141) よりも屈折率の小さい窒化ケイ素によって構成される第 2 保護膜 (142) と、前記第 2 保護膜 (142) に形成され、前記第 2 保護膜 (142) よりも屈折率の大きい窒化ケイ素によって構成される第 3 保護膜 (143) とを含み、前記第 2 保護膜 (142) の厚さは、前記第 1 保護膜 (141) および前記第 3 保護膜 (143) の厚さの合計以上である。

保護膜 (142) の厚さは、前記第 1 保護膜 (141) および前記第 3 保護膜 (143) の厚さの合計以上である。

明 細 書

発明の名称：タッチパネルおよびタッチパネル付き表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、タッチパネルおよびタッチパネル付き表示装置に関し、より詳しくは、静電容量方式のタッチパネルおよびタッチパネル付き表示装置に関する。

背景技術

[0002] タッチパネルは、表示装置と重ねて使用される。そのため、表示領域に形成される電極膜（センサ電極）には、酸化インジウムスズ（ITO：Indium Tin Oxide）または酸化インジウム亜鉛（IZO：Indium Zinc Oxide）等、透光性を有する酸化物導電膜が用いられる。

[0003] 一方、表示領域以外の額縁領域では、配線として電気抵抗の低い金属膜が用いられることがある。しかしながら、金属膜は、水分等の不純物によって腐食する。そのため、水分等の不純物がタッチパネルの表面から浸透して、金属膜を腐食させる場合がある。この腐食は、長期的な配線の信頼性を低下させる要因となる。

[0004] 特開2011-13725号公報には、静電容量方式のタッチパネルが記載されている。このタッチパネルは、引き回し配線を覆って形成された配線保護膜と、電極および引き回し配線を覆って形成された平坦化膜とを備えている。上記文献によれば、配線保護膜および平坦化膜は、ポリシロキサン、アクリル系樹脂、およびアクリルモノマー等を形成材料に用いた印刷法によって形成される。上記文献によれば、配線保護膜および平坦化膜は、ポリシロキサンを用いて形成した場合には酸化ケイ素からなる無機絶縁膜となり、アクリル系樹脂またはアクリルモノマーを用いて形成した場合には樹脂材料からなる有機絶縁膜となる。

発明の開示

- [0005] 上記の構成においては、配線保護膜および平坦化膜はともに、酸化ケイ素または樹脂からなる。しかし、酸化ケイ素および樹脂はいずれも、耐湿性が悪く、バリア性能が十分ではない。そのため、上記の構成は、配線の信頼性に問題がある。
- [0006] 配線を保護する膜として、バリア性能の高い窒化ケイ素膜を用いることが好ましい。しかし、窒化ケイ素膜は、酸化物導電膜と密着性が悪く、酸化物導電膜上に形成すると剥がれやすくなる。
- [0007] 本発明の目的は、配線の腐食を防止して、信頼性を高めたタッチパネルの構成を得ることである。
- [0008] ここに開示するタッチパネルは、基板と、前記基板に形成され、酸化物導電膜によって構成されるセンサ電極と、前記センサ電極に電氣的に接続される配線と、前記配線を覆って形成される保護膜とを備える。前記保護膜は、窒化ケイ素によって構成される第1保護膜と、前記第1保護膜に形成され、前記第1保護膜よりも屈折率の小さい窒化ケイ素によって構成される第2保護膜と、前記第2保護膜に形成され、前記第2保護膜よりも屈折率の大きい窒化ケイ素によって構成される第3保護膜とを含み、前記第2保護膜の厚さは、前記第1保護膜および前記第3保護膜の厚さの合計以上である。
- [0009] 本発明によれば、配線の腐食を防止して、信頼性を高めたタッチパネルの構成が得られる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]図1は、本発明の一実施形態にかかるタッチパネル付き表示装置の概略構成を示す断面図である。
- [図2]図2は、本発明の第1の実施形態にかかるタッチパネルの概略構成を示す平面図である。
- [図3]図3は、図2におけるA-A'線、B-B'線、C-C'線、およびD-D'線の各線に沿った断面図である。
- [図4]図4は、X電極の一つを抜き出して示す平面図である。
- [図5]図5は、Y電極の一つを抜き出して示す平面図である。

[図6A]図 6 A は、本発明の第 1 の実施形態にかかるタッチパネルの製造方法を説明するための断面図である。

[図6B]図 6 B は、本発明の第 1 の実施形態にかかるタッチパネルの製造方法を説明するための断面図である。

[図6C]図 6 C は、本発明の第 1 の実施形態にかかるタッチパネルの製造方法を説明するための断面図である。

[図6D]図 6 D は、本発明の第 1 の実施形態にかかるタッチパネルの製造方法を説明するための断面図である。

[図6E]図 6 E は、本発明の第 1 の実施形態にかかるタッチパネルの製造方法を説明するための断面図である。

[図7]図 7 は、比較例にかかるタッチパネルの概略構成を示す平面図である。

[図8]図 8 は、図 7 における A－A' 線、B－B' 線、C－C' 線、および D－D' 線の各線に沿った断面図である。

[図9]図 9 は、比較例において、酸化物導電膜、および酸化物導電膜に形成された保護膜の膜ストレスを模式的に表した図である。

[図10]図 1 0 は、比較例の他の形態において、酸化物導電膜、および酸化物導電膜に形成された保護膜の膜ストレスを模式的に表した図である。

[図11]図 1 1 は、本発明の第 1 の実施形態において、酸化物導電膜、および酸化物導電膜に形成された保護膜の膜ストレスを模式的に表した図である。

[図12]図 1 2 は、本発明の第 2 の実施形態にかかるタッチパネルの概略構成を示す平面図である。

[図13]図 1 3 は、図 1 2 における A－A' 線、B－B' 線、C－C' 線、および D－D' 線の各線に沿った断面図である。

[図14A]図 1 4 A は、本発明の第 2 の実施形態にかかるタッチパネルの製造方法を説明するための断面図である。

[図14B]図 1 4 B は、本発明の第 2 の実施形態にかかるタッチパネルの製造方法を説明するための断面図である。

[図14C]図 1 4 C は、本発明の第 2 の実施形態にかかるタッチパネルの製造方

法を説明するための断面図である。

[図15]図15は、本発明の第3の実施形態にかかるタッチパネルの概略構成を示す平面図である。

[図16]図16は、図15におけるA-A'線、B-B'線、C-C'線、およびD-D'線の各線に沿った断面図である。

[図17A]図17Aは、本発明の第3の実施形態にかかるタッチパネルの製造方法を説明するための断面図である。

[図17B]図17Bは、本発明の第3の実施形態にかかるタッチパネルの製造方法を説明するための断面図である。

[図17C]図17Cは、本発明の第3の実施形態にかかるタッチパネルの製造方法を説明するための断面図である。

[図17D]図17Dは、本発明の第3の実施形態にかかるタッチパネルの製造方法を説明するための断面図である。

[図17E]図17Eは、本発明の第3の実施形態にかかるタッチパネルの製造方法を説明するための断面図である。

[図18]図18は、本発明の第4の実施形態にかかるタッチパネルの概略構成を示す平面図である。

[図19]図19は、図18におけるA-A'線、B-B'線、C-C'線、およびD-D'線の各線に沿った断面図である。

[図20A]図20Aは、本発明の第4の実施形態にかかるタッチパネルの製造方法を説明するための断面図である。

[図20B]図20Bは、本発明の第4の実施形態にかかるタッチパネルの製造方法を説明するための断面図である。

[図20C]図20Cは、本発明の第4の実施形態にかかるタッチパネルの製造方法を説明するための断面図である。

[図21]図21は、本発明の第4の実施形態において、酸化物導電膜、および酸化物導電膜に形成された保護膜の膜ストレスを模式的に表した図である。

[図22]図22は、本発明の第5の実施形態にかかるタッチパネルの概略構成

を示す平面図である。

[図23]図23は、図22におけるA-A'線、B-B'線、C-C'線、およびD-D'線の各線に沿った断面図である。

[図24A]図24Aは、本発明の第5の実施形態にかかるタッチパネルの製造方法を説明するための断面図である。

[図24B]図24Bは、本発明の第5の実施形態にかかるタッチパネルの製造方法を説明するための断面図である。

[図24C]図24Cは、本発明の第5の実施形態にかかるタッチパネルの製造方法を説明するための断面図である。

[図24D]図24Dは、本発明の第5の実施形態にかかるタッチパネルの製造方法を説明するための断面図である。

[図24E]図24Eは、本発明の第5の実施形態にかかるタッチパネルの製造方法を説明するための断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 本発明の一実施形態にかかるタッチパネルは、基板と、前記基板に形成され、酸化物導電膜によって構成されるセンサ電極と、前記センサ電極に電気的に接続される配線と、前記配線を覆って形成される保護膜とを備える。前記保護膜は、窒化ケイ素によって構成される第1保護膜と、前記第1保護膜に形成され、前記第1保護膜よりも屈折率の小さい窒化ケイ素によって構成される第2保護膜と、前記第2保護膜に形成され、前記第2保護膜よりも屈折率の大きい窒化ケイ素によって構成される第3保護膜とを含み、前記第2保護膜の厚さは、前記第1保護膜および前記第3保護膜の厚さの合計以上である（第1の構成）。

[0012] 上記の構成によれば、配線を覆う保護膜は、窒化ケイ素膜によって構成される。窒化ケイ素膜は透湿性が低く、バリア性能が高い。したがって、配線が腐食しにくい、信頼性の高い構成が得られる。

[0013] 窒化ケイ素膜は、屈折率が大きいほど、膜ストレスが圧縮（compressive）応力となる傾向がある。酸化物導電膜の膜ストレスは、一般的

に引張 (t e n s i l e) 応力である。そのため、酸化物導電膜上に屈折率の高い窒化ケイ素膜を形成すると、膜ストレスの相違によって、窒化ケイ素膜が剥がれやすくなる。一方、屈折率の小さい窒化ケイ素膜は、反応性が高い。そのため、酸化物導電膜と屈折率の小さい窒化ケイ素膜とが接触していると、酸化還元反応によって変質する場合がある。また、屈折率の小さい窒化ケイ素膜が大気にさらされていると、窒化ケイ素膜が変質する場合がある。具体的には、窒化ケイ素膜は酸窒化ケイ素膜となってバリア性能が低下し、酸化物導電膜は金属化して透過率が低下する。

[0014] 上記の構成によれば、保護膜は、第1保護膜と、第1保護膜よりも屈折率の小さい第2保護膜と、第2保護膜よりも屈折率の大きい第3保護膜とを含む。すなわち、相対的に屈折率の小さい第2保護膜は、相対的に屈折率の大きい第1保護膜および第3保護膜によって挟まれる。そのため、相対的に反応性の高い第2保護膜が露出しない。さらに、第2保護膜の厚さを第1保護膜および第3保護膜の厚さの合計以上とすることによって、保護膜全体の膜ストレスを引張応力方向に調整することができる。これによって、酸化物導電膜に接して保護膜を形成しても、密着性を良くすることができる。

[0015] 上記第1の構成において、前記保護膜は、前記センサ電極に接することが好ましい（第2の構成）。

[0016] 上記の構成によれば、保護膜を形成する際、センサ電極と保護膜との間に中間層を形成したり、センサ電極と接する部分をパターニングによって除去したりする必要がない。そのため、製造工程を簡略化できる。

[0017] 上記第1または第2の構成において、前記第1保護膜の屈折率は1.805以上であり、前記第2保護膜の屈折率は1.805未満であり、前記第3保護膜の屈折率は1.805以上であっても良い（第3の構成）。

[0018] 上記第1～第3のいずれかの構成において、前記第2保護膜の膜ストレスは引張応力であり、前記保護膜の全体の膜ストレスは引張応力であることが好ましい（第4の構成）。

[0019] 酸化物導電膜の膜ストレスは、一般的に引張応力である。上記の構成によ

れば、保護膜の全体の膜ストレスが引張応力になる。保護膜の膜ストレスと酸化物導電膜の膜ストレスとを同じ種類にすることによって、保護膜と酸化物導電膜との密着性をより向上させることができる。

[0020] 上記第1～第4の構成において、前記第1保護膜の厚さは100nm以下であり、前記第3保護膜の厚さは100nm以下であることが好ましい（第5の構成）。

[0021] 第2保護膜の厚さは、第1保護膜および第3保護膜の厚さの合計以上である。全体の厚さを薄くするため、第1保護膜および第3保護膜の厚さは薄い方が好ましい。具体的には、上記の構成のように、第1保護膜の厚さは100nm以下であり、第2保護膜の厚さは100nm以下であることが好ましい。

[0022] 上記第1～第5のいずれかの構成において、前記保護膜は、酸化ケイ素によって構成される第4保護膜をさらに含み、前記第1保護膜は前記第4保護膜に形成され、前記第2保護膜の厚さは、前記第1保護膜、前記第3保護膜、および前記第4保護膜の厚さの合計以上であることが好ましい（第6の構成）。

[0023] 上記の構成によれば、保護膜は、酸化物導電膜と密着性の良い酸化ケイ素によって構成される第4保護膜をさらに含む。これによって、酸化物導電膜と保護膜との密着性をより向上させることができる。

[0024] 上記第1～第6のいずれかの構成において、前記センサ電極は、一方向に延びて形成される第1電極と、前記第1電極が延びる方向と交差する方向に延びて形成される第2電極とを含み、前記第2電極は、複数の島状電極と、前記島状電極同士を接続する接続部とを含み、前記保護膜は、前記第1電極と前記接続部との間の層に形成される構成としても良い（第7の構成）。

[0025] 上記第1～第6のいずれかの構成において、前記保護膜は、前記センサ電極よりも前記基板から遠い層に形成される構成としても良い（第8の構成）。

[0026] 本発明の一実施形態にかかるタッチパネル付き表示装置は、液晶表示装置

と、上記第１～第８のいずれかの構成にかかるタッチパネルとを備える（タッチパネル付き表示装置の第１の構成）。

[0027] 〔実施の形態〕

以下、図面を参照し、本発明の実施の形態を詳しく説明する。図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。なお、説明を分かりやすくするために、以下で参照する図面においては、構成が簡略化または模式化して示されたり、一部の構成部材が省略されたりしている。また、各図に示された構成部材間の寸法比は、必ずしも実際の寸法比を示すものではない。

[0028] 〔全体の構成〕

図１は、本発明の一実施形態にかかるタッチパネル付き表示装置１００の概略構成を示す断面図である。タッチパネル付き表示装置１００は、タッチパネル１、カラーフィルタ基板１０１、ＴＦＴ（Thin Film Transistor）基板１０２、シール材１０３、液晶１０４、偏光板１０５および１０６、ならびに貼付材１０７を備えている。

[0029] カラーフィルタ基板１０１とＴＦＴ基板１０２とは、互いに対向して配置されている。カラーフィルタ基板１０１およびＴＦＴ基板１０２の周縁部にはシール材１０３が形成され、内部に液晶１０４が封入されている。カラーフィルタ基板１０１の、液晶１０４側と反対側の面には、タッチパネル１が、貼付材１０７により貼り合わされている。タッチパネル１の、カラーフィルタ基板１０１側と反対側の面には、偏光板１０５が配置されている。ＴＦＴ基板１０２の、液晶１０４側と反対側の面には、偏光板１０６が配置されている。

[0030] タッチパネル１は、詳しい構成は後述するが、基板とセンサ電極とを備えている。センサ電極は、タッチパネル１に近接した指等との間に静電容量を形成する。タッチパネル１は、この静電容量の変化に基づいて、指等の位置を検出する。

[0031] カラーフィルタ基板１０１は、絶縁性の基板１０１１と、カラーフィルタ

1012と、共通電極1013とを備えている。共通電極1013は、基板1011の表示領域の概略全面に一様に形成されている。

[0032] TFT基板102は、絶縁性の基板1021と、画素電極1022と、図示しないTFTとを備えている。画素電極1022およびTFTは、基板1021にマトリクス状に形成されている。なお、TFTとして、アモルファスシリコンやIZGO (Indium Zinc Gallium Oxide) を含むものを用いることができるが、電子移動度の大きいIZGOを含むものを用いることが好ましい。

[0033] タッチパネル付き表示装置100は、TFT基板102のTFTを駆動して、画素電極1022と共通電極1013との間に電界を生成し、液晶104の配向を制御する。液晶表示装置100は、液晶104の配向と、偏光板105および106とによって、画素ごとに光の透過と非透過とを制御する。これによって、タッチパネル付き表示装置100は、画像を表示することができる。

[0034] 以上、タッチパネル付き表示装置100の概略構成を説明した。タッチパネル付き表示装置100では、偏光板105をタッチパネル1の外側（カラーフィルタ基板101側と反対側）の面に配置している。しかし、タッチパネル付き表示装置100は、偏光板105をカラーフィルタ基板101の液晶104側と反対側の面に配置し、その上にタッチパネル1を貼り合せた構成としても良い。

[0035] [タッチパネルの構成]

[第1の実施形態]

以下、タッチパネル1の構成について詳しく述べる。図2は、本発明の第1の実施形態にかかるタッチパネル1の概略構成を模式的に示す平面図である。図3は、図2におけるA-A'線、B-B'線、C-C'線、およびD-D'線の各線に沿った断面図である。タッチパネル1は、基板10、X電極11、Y電極12、端子13、保護膜14、絶縁膜15、配線161、グランド配線162、およびオーバーコート膜17を備えている。

[0036] 基板 10 は、例えばガラス基板または透明樹脂フィルムである。基板 10 は、表面がパシベーション膜等でコーティングされたものであっても良い。X 電極 11、Y 電極 12、端子 13、保護膜 14、絶縁膜 15、配線 161、グランド配線 162、およびオーバーコート膜 17 は、基板 10 の一方の面に形成されている。

[0037] 図 4 は、X 電極 11 の一つを抜き出して示す平面図である。X 電極 11 は、一方向に沿って配置された複数の島状電極 111 と、隣接した島状電極 111 同士を接続する接続部 112 とを含んでいる。X 電極 11 はさらに、その延在方向の一端に、配線 161 と接続するための接続部 113 を含んでいる。島状電極 111、ならびに接続部 112 および 113 は一体的に形成されている。

[0038] 図 5 は、Y 電極 12 の一つを抜き出して示す平面図である。Y 電極 12 は、X 電極 11 と交差する方向に沿って配置された複数の島状電極 121 と、隣接した島状電極 121 同士を接続する接続部 122 とを含んでいる。Y 電極 12 はさらに、その延在方向の一端に、配線 161 と接続するための接続部 123 を含んでいる。島状電極 121 と、接続部 122 および 123 とは、後述するように、異なる工程で形成される。

[0039] X 電極 11 および Y 電極 12 は、透光性と導電性とを備えた酸化物導電膜によって形成される。X 電極 11 および Y 電極 12 は、例えば ITO または IZO である。

[0040] 再び図 2 および図 3 を参照して、説明を続ける。Y 電極 12 の接続部 122 は、保護膜 14 および絶縁膜 15 を介して、X 電極 11 および Y 電極 12 の島状電極 121 とは異なる層に形成されている。Y 電極 12 の島状電極 121 と接続部 122 とは、保護膜 14 および絶縁膜 15 を貫通して形成されたコンタクトホール 14a を介して接触している。この構成によって、X 電極 11 と Y 電極 12 とを、互いに導通させることなく交差させることができる。

[0041] なお、Y 電極 12 の接続部 123 も、X 電極 11、および Y 電極 12 の島

状電極 1 2 1 とは異なる層に形成されている。Y 電極 1 2 の島状電極 1 2 1 と接続部 1 2 3 とは、保護膜 1 4 および絶縁膜 1 5 を貫通して形成されたコンタクトホール 1 4 b を介して接触している。また、接続部 1 2 3 は、配線 1 6 1 およびグランド配線 1 6 2 と異なる層に形成されている。接続部 1 2 3 と配線 1 6 1 とは、保護膜 1 4 および絶縁膜 1 5 を貫通して形成されたコンタクトホール 1 4 c を介して接触している。この構成によって、Y 電極 1 2 とグランド配線 1 6 2 とを、互いに導通させることなく交差させることができる。

[0042] 基板 1 0 の周縁部近傍に、端子 1 3 が形成されている。端子 1 3 は、例えば FPC (Flexible Printed Circuit) を介して図示しない駆動回路に接続される。そのため、端子 1 3 は、保護膜 1 4、絶縁膜 1 5、およびオーバーコート膜 1 7 から露出している。したがって、端子 1 3 は、耐食性の高い材料で形成されることが好ましい。端子 1 3 は例えば、ITO または IZO である。

[0043] 配線 1 6 1 は、X 電極 1 1 と端子 1 3 と、および Y 電極 1 2 と端子 1 3 とを、電氣的に接続している。より具体的には、X 電極 1 1 と端子 1 3 とを接続する配線 1 6 1 は、端子 1 3 と、X 電極 1 1 の接続部 1 1 3 とに接している。また、Y 電極 1 2 と端子 1 3 とを接続する配線 1 6 1 は、端子 1 3 と、Y 電極 1 2 の接続部 1 2 3 とに接している。なお、既述のように、配線 1 6 1 と接続部 1 2 3 とはコンタクトホール 1 4 c を介して接している。グランド配線 1 6 2 は、端子 1 3 だけに接続され、X 電極 1 1 および Y 電極 1 2 には接続されていない。グランド配線 1 6 2 は、電磁ノイズを遮蔽するシールド線として機能する。配線 1 6 1 およびグランド配線 1 6 2 は、例えば金属膜である。

[0044] 端子 1 3 の一部、X 電極 1 1、Y 電極 1 2 の島状電極 1 2 1、配線 1 6 1、およびグランド配線 1 6 2 を覆って、保護膜 1 4 および絶縁膜 1 5 が、基板 1 0 側からこの順で形成されている。保護膜 1 4 および絶縁膜 1 5 は、平面視で重なるように形成されている。保護膜 1 4 は窒化ケイ素によって構成

される。絶縁膜 15 は、例えばアクリル樹脂、ノボラック樹脂を含むフォトリソグレイムによって構成される。

[0045] 本実施形態による保護膜 14 は、第 1 保護膜 141 と、第 2 保護膜 142 と、第 3 保護膜 143 とが、基板 10 側からこの順で積層した 3 層構造である。ここで、第 2 保護膜 142 の屈折率は第 1 保護膜 141 の屈折率よりも小さく、第 3 保護膜 143 の屈折率は第 2 保護膜 142 の屈折率よりも大きい。換言すれば、第 2 保護膜 142 の屈折率は、第 1 保護膜 141 および第 3 保護膜 143 の屈折率よりも小さい。例えば、第 1 保護膜 141 および第 3 保護膜 143 の屈折率は 1.805 以上であり、第 2 保護膜 142 の屈折率は 1.805 未満である。

[0046] 第 2 保護膜 142 の厚さは、第 1 保護膜 141 および第 3 保護膜 143 の厚さの合計以上である。なお、第 1 保護膜 141 および第 3 保護膜 143 の厚さは薄い方が好ましく、例えばそれぞれが 100 nm 以下である。

[0047] オーバーコート膜 17 は、基板 10 の概略全面を覆って形成されている。ただし、既述のように、端子 13 の一部は、オーバーコート膜 17 に覆われることなく露出している。オーバーコート膜 17 は、透光性の絶縁材料によって形成されている。オーバーコート膜 17 は、有機系の材料であっても良いし、無機系の材料であっても良い。

[0048] [タッチパネル 1 の製造方法]

以下、図 6A～図 6E を参照して、タッチパネル 1 の製造方法を説明する。なお、図 6A～図 6E は、図 2 における A-A' 線、B-B' 線、および C-C' 線の各線に沿った断面図である。

[0049] まず、図 6A に示すように、基板 10 に X 電極 11 の接続部 112、Y 電極 12 の島状電極 121、および端子 13 を形成する。図 6A には図示していないが、X 電極 11 の島状電極 111 および接続部 113 もこの工程で形成する。まず、スパッタリングまたは CVD (Chemical Vapor Deposition) によって、一様な酸化物導電膜を形成する。酸化物導電膜は、例えば ITO または IZO である。酸化物導電膜の厚さは、

例えば10～50nmである。形成した酸化物導電膜を、フォトリソグラフィによりパターニングする。具体的には、島状電極111および121、接続部112および113、ならびに端子部13を形成する箇所にフォトリソグリスによるマスクを形成する。そして、残部をエッチングにより除去する。エッチングは例えば、燐酸、酢酸、および硝酸の混酸、またはシュウ酸を用いて行うことができる。パターニングの終了後に、200～250℃の温度範囲でアニールを行う。このアニールによって、アモルファスであった酸化物導電膜が多結晶化する。

[0050] 次に、図6Bに示すように、配線161を形成する。図6Bには図示していないが、グランド配線162もこの工程で形成する。まず、例えばスパッタリングまたは蒸着によって、一様な金属膜を形成する。金属膜は、低抵抗であることが好ましく、例えばAlが用いられる。しかし、AlをITO等の酸化物導電膜と接触させると、イオン化傾向の違いによるガルバニック腐食が発生する場合がある。そのため、耐食性の高い金属との積層構造とすることが好ましい。金属膜は例えば、MoNbとAlとMoNbとの積層膜、MoNとAlとMoNとの積層膜、またはMoとAlとMoとの積層膜等が好適に用いられる。金属膜の厚さは、例えば0.3～1.0μmである。形成した金属膜を、フォトリソグラフィによりパターニングする。具体的には、配線161およびグランド配線162を形成する箇所にフォトリソグリスによるマスクを形成する。そして、残部をエッチングにより除去する。エッチングは例えば、燐酸と酢酸と硝酸との混酸を用いて行うことができる。

[0051] 次に、図6Cに示すように、保護膜14および絶縁膜15を形成する。この工程ではまず、保護膜14となる窒化ケイ素の膜を形成する。その後、フォトリソグリスによって絶縁膜15を形成する。そして、絶縁膜15をマスクとして窒化ケイ素の膜をエッチングする。これによって、絶縁膜14および保護膜15を貫通するコンタクトホール14a、14b、および14cが形成される。

[0052] より具体的には、まず、例えばCVDによって窒化ケイ素の膜を形成する

。既述のように、保護膜 14 は、第 1 保護膜 141、第 2 保護膜 142、および第 3 保護膜 143 が基板 10 側からこの順で積層した 3 層構造である。第 2 保護膜 142 の屈折率は第 1 保護膜の屈折率よりも小さく、第 3 保護膜 143 の屈折率は第 2 保護膜 142 の屈折率よりも大きい。また、第 2 保護膜 142 の厚さは、第 1 保護膜 141 および第 3 保護膜 143 の厚さの合計以上である。これらの条件を満たすように、成膜条件を変えながら窒化ケイ素の膜を形成する。

[0053] 各膜の厚さは例えば、第 1 保護膜 141 の厚さが 10～80 nm であり、第 2 保護膜 142 の厚さが 80～400 nm であり、第 3 保護膜 143 の厚さが 10～80 nm である。ただし、第 2 保護膜 142 の厚さは、第 1 保護膜 141 および第 3 保護膜 143 の厚さの合計以上である。

[0054] 窒化ケイ素の膜の屈折率は、CVD の場合、例えば温度、原料ガス流量、圧力等によって制御できる。定性的には、圧力が低いと屈折率が大きくなり、圧力が高いと屈折率が小さくなる傾向がある。また、温度が高い（高周波出力が大きい）と屈折率が大きくなり、温度が低い（高周波出力が小さい）と屈折率が小さくなる傾向がある。

[0055] 一例を挙げると、SiH₄ : 280 sccm、NH₃ : 600 sccm、N₂ : 4000 sccm、圧力 : 140 Pa、RF 電力 : 1500 W、温度 230℃ の条件で形成することによって、屈折率が 1.805 以上の窒化ケイ素膜が得られる。また、SiH₄ : 220 sccm、NH₃ : 900 sccm、N₂ : 2000 sccm、圧力 : 200 Pa、RF 電力 : 800 W、温度 200℃ の条件で形成することによって、屈折率が 1.805 未満の窒化ケイ素膜が得られる。

[0056] 次に、例えばスピコートまたはスリットコートによって、窒化ケイ素の膜を覆って、フォトレジストを均一に塗布する。フォトレジストの厚さは、特に限定されないが、例えば 1.5～3.0 μm である。形成したフォトレジストを、フォトリソグラフィによってパターニングして、絶縁膜 15 を形成する。すなわち、絶縁膜 15 にコンタクトホールを形成する。

[0057] 続いて、絶縁膜 15 をマスクとして、窒化ケイ素の膜をエッチングして、保護膜 14 を形成する。これによって、保護膜 14 および絶縁膜 15 を貫通するコンタクトホール 14 a、14 b および 14 c が形成される。エッチングは例えば、フッ素系ガスを用いたドライエッチングを用いることができる。

[0058] なお、エッチング後に絶縁膜 15 を除去しても良い。

[0059] 次に、図 6 D に示すように、Y 電極 12 の接続部 122 を形成する。図 6 D には図示していないが、Y 電極 12 の接続部 123 もこの工程で形成する。まず、スパッタリングまたは CVD によって、一様な酸化物導電膜を形成する。酸化物導電膜は、例えば ITO または IZO である。酸化物導電膜の厚さは、例えば 10 ~ 50 nm である。形成した酸化物導電膜を、フォトリソグラフィによってパターニングする。具体的には、接続部 122 および 123 を形成する箇所にフォトレジストによるマスクを形成する。そして、残部をエッチングにより除去する。エッチングは例えば、リン酸と酢酸と硝酸との混酸、またはシュウ酸を用いることができる。パターニングの終了後に、接続部 122 および 123 を多結晶化するためのアニールを行っても良い。

[0060] 最後に、図 6 E に示すように、基板 10 の概略全面を覆って、オーバーコート膜 17 を形成する。オーバーコート膜 17 は、有機系材料および無機系材料のどちらを用いても良い。有機系材料は例えばアクリル樹脂であり、スピンコートまたはスリットコートによって形成される。無機系材料は例えば窒化ケイ素であり、CVD によって形成される。いずれも場合も、マスク等を用いて、端子 13 の一部が露出するようにオーバーコート膜 17 を形成する。

[0061] 以上、本発明の第 1 の実施形態にかかるタッチパネル 1 の構成、および製造方法を説明した。

[0062] 本実施形態によれば、配線 161 およびグランド配線 162 を覆う保護膜 14 は、窒化ケイ素膜によって構成されている。窒化ケイ素膜は透湿性が低く、バリア性能が高い。したがって、配線 161 およびグランド配線 162

が腐食しにくい、信頼性の高い構成が得られる。

[0063] [比較例]

ここで、本実施形態の効果を説明するため、仮想的な比較例について述べる。図7は、比較例にかかるタッチパネル9の概略構成を示す平面図である。図8は、図7におけるA-A'線、B-B'線、C-C'線、およびD-D'線に沿った断面図である。タッチパネル9は、タッチパネル1の保護膜14に代えて、保護膜94を備えている。

[0064] 保護膜94は、保護膜14と同様に、窒化ケイ素によって構成されている。しかし、保護膜94は、保護膜14と異なり、一層構造である。

[0065] 図9は、酸化物導電膜（例えばX電極11）、および酸化物導電膜に形成された保護膜94の膜ストレスを模式的に表した図である。図9～図11では、膜ストレスの種類を、矢印の方向で模式的に示している。酸化物導電膜の膜ストレスは、一般的に引張応力である。一方、窒化ケイ素膜によって構成される保護膜94の膜ストレスは、一般的に圧縮応力である。図9に示すように、X電極11と保護膜94とは膜ストレスが異なるため、X電極11の上に形成された保護膜94は密着性が悪く、剥がれやすい。

[0066] 成膜条件を変えることで、膜ストレスが引張応力になるように窒化ケイ素膜を形成することも可能である。図10は、酸化物導電膜（例えばX電極11）、および酸化物導電膜の上に形成された保護膜94Aの、膜ストレスを模式的に表した図である。保護膜94Aは、膜ストレスが引張応力である。図10に示すように、X電極11と保護膜94Aとは膜ストレスの種類が同じであり、密着性が良い。

[0067] しかし、膜ストレスが引張応力の窒化ケイ素膜は、疎な膜であり、ダングリングボンド（*dangling bond*）が多く、反応性の高い膜である。酸化物導電膜と膜ストレスが引張応力の窒化ケイ素膜とが接していると、その後の製造工程で加わる熱によって、酸化還元反応を起こして変質する場合がある。また、膜ストレスが引張応力の窒化ケイ素膜が大気にさらされていると、やはり変質する場合がある。具体的には、窒化ケイ素膜は酸窒化

ケイ素膜となってバリア性能が低下し、酸化物導電膜は金属化して透過率が低下する。

[0068] なお、窒化ケイ素膜は、屈折率が大きいほど、膜ストレスが圧縮応力となる傾向がある。また、窒化ケイ素膜は、屈折率が小さいほど、膜ストレスが引張応力となる傾向がある。例えば、屈折率が1.805未満のとき、窒化ケイ素の膜ストレスは引張応力になり得る。

[0069] 図11は、比較例の保護膜94または94Aに代えて、本発明の第1の実施形態にかかる保護膜14を備えた場合の効果を説明するための図である。本実施形態では、相対的に屈折率の小さい第2保護膜142は、相対的に屈折率の大きい第1保護膜141および第3保護膜143によって挟まれている。そのため、相対的に反応性の高い第2保護膜142が露出していない。さらに、第2保護膜142の厚さ t_2 を第1保護膜141および第3保護膜143の厚さの合計 $t_1 + t_3$ 以上とすることによって、保護膜14全体の膜ストレスを引張応力方向に調整することができる。これによって、酸化物導電膜（例えばX電極11）に接して保護膜14を形成しても、保護膜14を剥がれにくくすることができる。

[0070] 本実施形態では、X電極11およびY電極12に接して、保護膜14を形成している。より具体的には、X電極11およびY電極12の島状電極121を覆って、保護膜14を形成している。本実施形態では、保護膜14は、配線161およびグランド配線162を保護するとともに、X電極11とY電極12とを絶縁する層間絶縁膜の機能を兼ねている。これによって、パターンニング回数を減らすことができる。すなわち、保護膜14をX電極11およびY電極12に接しないように形成する場合、保護膜14をパターンニングした後、X電極11とY電極12とを絶縁するための別の層間絶縁膜を形成する必要がある。本実施形態では、この別の層間絶縁膜を形成する工程を省略できる。

[0071] より好ましくは、第2保護膜142の膜ストレスは引張応力であり、保護膜14の全体の膜ストレスは引張応力である。これによって、図11に示す

ように、X電極11の膜ストレスと保護膜14の膜ストレスとを同じ種類にすることができ、より密着性を良くできる。

[0072] 保護膜14は、例えばCVDによって形成される。そのため、生産性の点から、保護膜14は薄い方が好ましい。既述のように、第2保護膜142の厚さ t_2 は、第1保護膜141および第3保護膜143の厚さの合計 $t_1 + t_3$ 以上である。そのため、第1保護膜141の厚さ t_1 および第3保護膜143の厚さ t_3 は薄い方が好ましい。第1保護膜141の厚さ t_1 および第3保護膜143の厚さ t_3 は、好ましくはそれぞれ100nm以下である。

[0073] [第2の実施形態]

タッチパネル付き表示装置100は、タッチパネル1に代えて、以下に説明するタッチパネル2～5のいずれかを備えていても良い。図12は、本発明の第2の実施形態にかかるタッチパネル2の概略構成を模式的に示す平面図である。図13は、図12におけるA-A'線、B-B'線、C-C'線、およびD-D'線の各線に沿った断面図である。タッチパネル2は、基板10、X電極11、Y電極12、端子13、保護膜24、絶縁膜251および252、配線161、ならびにグランド配線162を備えている。

[0074] タッチパネル2は、タッチパネル1の絶縁膜15に代えて、絶縁膜251および252を備えている。図12に示すように、絶縁膜251は、X電極11とY電極12とが交差する箇所に形成され、X電極11とY電極12とを絶縁している。絶縁膜251は、より具体的には、X電極11の接続部112とY電極12の接続部122との間の層に形成されている。一方、絶縁膜252は、配線161およびグランド配線162を覆って形成され、配線161およびグランド配線162を保護している。絶縁膜252はまた、Y電極12の接続部123とグランド配線162とを絶縁する層間絶縁膜としての機能をかねている。Y電極12の接続部123と配線161とは、絶縁膜252に形成されたコンタクトホール252aを介して接続されている。絶縁膜251および252は、有機系の材料であっても良いし、無機系の材

料であっても良い。

[0075] タッチパネル 2 は、タッチパネル 1 の保護膜 1 4 に代えて、保護膜 2 4 を備えている。保護膜 2 4 は、保護膜 1 4 と異なり、端子 1 3 の一部、X 電極 1 1、Y 電極 1 2、ならびに絶縁膜 2 5 1 および 2 5 2 を覆って形成されている。

[0076] 保護膜 2 4 も保護膜 1 4 と同様に、第 1 保護膜 2 4 1 と、第 1 保護膜 2 4 1 よりも屈折率の小さい第 2 保護膜 2 4 2 と、第 2 保護膜 2 4 2 よりも屈折率の大きい第 3 保護膜 2 4 3 とが、基板 1 0 側からこの順で積層した 3 層構造である。また、保護膜 1 4 の場合と同様に、第 2 保護膜 2 4 2 の厚さは、第 1 保護膜 2 4 1 および第 3 保護膜 2 4 3 の厚さの合計以上である。

[0077] [タッチパネル 2 の製造方法]

以下、図 1 4 A～図 1 4 C を参照して、タッチパネル 2 の製造方法の概略を説明する。なお、図 1 4 A～図 1 4 C は、図 1 2 における A-A' 線、B-B' 線、および C-C' 線の各線に沿った断面図である。

[0078] まず、基板 1 0 に X 電極 1 1 の島状電極 1 1 1、接続部 1 1 2 および 1 1 3、Y 電極 1 2 の島状電極 1 2 1、ならびに端子 1 3 を形成する。続いて、配線 1 6 1 およびグランド配線 1 6 2 を形成する。ここまでの工程は、タッチパネル 1 と同じであるので、図示を省略する（図 6 A および図 6 B を参照）。

[0079] 次に、図 1 4 A に示すように、絶縁膜 2 5 1 および 2 5 2 を形成する。絶縁膜 2 5 1 および 2 5 2 は、有機系材料であっても無機系材料であっても良い。

[0080] 絶縁膜 2 5 1 および 2 5 2 として、有機系材料を用いる場合について説明する。有機系材料は例えば、アクリル樹脂、ノボラック樹脂を含むフォトレジストである。基板 1 0 の概略全面に、スピンコートまたはスリットコートによって、フォトレジストを均一に塗布する。形成したフォトレジストを、フォトリソグラフィによってパターニングして、絶縁膜 2 5 1 および 2 5 2 を形成する。このとき、コンタクトホール 2 5 2 a も形成する。

[0081] 絶縁膜 251 および 252 として、無機系材料を用いる場合について説明する。無機系材料は例えば、窒化ケイ素、酸化ケイ素、または酸窒化ケイ素である。基板 10 の概略全面に、CVD によってこれらの物質の均一な膜を形成する。形成した膜を、フォトリソグラフィによってパターニングする。具体的には、絶縁膜 251 および 252 を形成する箇所にフォトレジストによるマスクを形成する。そして、残部をエッチングにより除去する。このとき、コンタクトホール 252a も形成する。エッチングは例えば、フッ素系ガスを用いたドライエッチングを用いることができる。

[0082] 次に、図 14B に示すように、Y 電極 12 の接続部 121 を形成する。図 14B には図示していないが、Y 電極 12 の接続部 123 もこの工程で形成する。

[0083] 最後に、図 14C に示すように、基板 10 の概略全面を覆って、保護膜 24 を形成する。具体的には、窒化ケイ素膜を、例えば CVD によって形成する。保護膜 14 と同様に、成膜条件を変えながら、第 1 保護膜 241、第 2 保護膜 242、および第 3 保護膜 243 を形成する。このとき、マスク等を用いて、端子 13 の一部が露出するように保護膜 24 を形成する。

[0084] なお、保護膜 24 を覆って、有機材料によって構成されるオーバーコート膜をさらに形成しても良い。無機材料の保護膜 24 を有機材料のオーバーコート膜で覆うことによって、接触等の衝撃に強い構成にすることができる。

[0085] 以上、本発明の第 2 の実施形態にかかるタッチパネル 2 の構成、および製造方法を説明した。本実施形態によっても、タッチパネル 1 と同様の効果が得られる。

[0086] [第 3 の実施形態]

図 15 は、本発明の第 3 の実施形態にかかるタッチパネル 3 の概略構成を模式的に示す平面図である。図 16 は、図 13 における A-A' 線、B-B' 線、C-C' 線、および D-D' 線の各線に沿った断面図である。

[0087] タッチパネル 3 は、タッチパネル 2 と比較して、構成要素の形成順序が異なっている。それにより各膜の積層順序が異なっている。

[0088] [タッチパネル3の製造方法]

以下、図17A～図17Eを参照して、タッチパネル3の製造方法の概略を説明する。なお、図17A～図17Eは、図15におけるA-A'線、B-B'線、およびC-C'線の各線に沿った断面図である。

[0089] まず、図17Aに示すように、Y電極12の接続部122を形成する。図17Aには図示していないが、Y電極12の接続部123もこの工程で形成する。

[0090] 次に、図17Bに示すように、絶縁膜251および252を形成する。

[0091] 次に、図17Cに示すように、X電極11の接続部112、Y電極12の島状電極121、および端子13を形成する。図17Cには図示していないが、X電極11の島状電極111および接続部113もこの工程で形成する。

[0092] 次に、図17Dに示すように、配線161を形成する。図17Dには図示していないが、グランド配線162もこの工程で形成する。

[0093] 最後に、図17Eに示すように、基板10の概略全面を覆って、保護膜24を形成する。本実施形態においても、保護膜24を覆って、有機材料によって構成されるオーバーコート膜をさらに形成しても良い。

[0094] 以上、本発明の第3の実施形態にかかるタッチパネル3の構成、および製造方法を説明した。本実施形態によっても、タッチパネル1および2と同様の効果が得られる。

[0095] [第4の実施形態]

図18は、本発明の第4の実施形態にかかるタッチパネル4の概略構成を模式的に示す平面図である。図19は、図18におけるA-A'線、B-B'線、C-C'線、およびD-D'線の各線に沿った断面図である。タッチパネル4は、基板10、X電極11、Y電極12、端子13、保護膜44、絶縁膜251および253、配線161、およびグランド配線162を備えている。

[0096] タッチパネル4は、タッチパネル2の絶縁膜252に代えて、絶縁膜25

3を備えている。図18に示すように、絶縁膜253は、Y電極12の接続部123とグランド配線162とが交差する箇所に形成され、接続部123とグランド配線162とを絶縁している。絶縁膜253も、絶縁膜252と同様に、有機系材料であっても無機系材料であっても良い。

[0097] タッチパネル4は、タッチパネル2の保護膜24に代えて、保護膜44を備えている。保護膜44は、保護膜24と同様に、端子13の一部、X電極11、Y電極12、ならびに絶縁膜251および253を覆って形成されている。

[0098] 保護膜44も保護膜24と同様に、窒化ケイ素から構成される第1保護膜241、保護膜241、および第3保護膜243を含んでいる。保護膜44はさらに、酸化ケイ素によって構成される第4保護膜441を含んでいる。第1保護膜241は、第4保護膜441に形成されている。すなわち、保護膜44は、第4保護膜441、第1保護膜241、第2保護膜242、および第3保護膜243が、基板10側からこの順に積層した4層構造である。

[0099] 保護膜24の場合と同様に、第2保護膜242の屈折率は、第1保護膜241および第3保護膜243の屈折率よりも小さい。なお、第4保護膜441の屈折率は、例えば1.4～1.6である。

[0100] 本実施形態では、第2保護膜242の厚さは、第1保護膜241、第3保護膜243、および第4保護膜441の厚さの合計以上である。

[0101] [タッチパネル4の製造方法]

以下、図20A～図20Cを参照して、タッチパネル3の製造方法の概略を説明する。なお、図20A～図20Cは、図18におけるA-A'線、B-B'線、およびC-C'線の各線に沿った断面図である。

[0102] まず、基板10にX電極11の島状電極111、接続部112および113、Y電極12の島状電極121、ならびに端子13を形成する。続いて、配線161およびグランド配線162を形成する。ここまでの工程は、タッチパネル1および2と同じであるので、図示を省略する（図6Aおよび図6Bを参照）。

- [0103] 次に、図20Aに示すように、絶縁膜251を形成する。図20Aには図示していないが、絶縁膜253もこの工程で形成する。絶縁膜251および253の形成方法は、タッチパネル2および3において絶縁膜251および252を形成する方法と同様である。
- [0104] 次に、図20Bに示すように、Y電極12の接続部122を形成する。図20Bには図示していないが、Y電極12の接続部123もこの工程で形成する。接続部122および123の形成方法はタッチパネル1～3の場合と概略同様である。本実施形態では配線161およびグランド配線162が露出しているが、パターニングの際、シュウ酸を用いてエッチングを行うことによって、酸化物導電膜を選択的にエッチングすることができる。
- [0105] 最後に、図20Cに示すように、基板10の概略全面を覆って、保護膜44を形成する。具体的には、まず、酸化ケイ素膜によって構成される第4保護膜441を、例えばCVDによって形成する。続いて、窒化ケイ素膜を、例えばCVDによって形成する。保護膜24と同様に、成膜条件を変えながら、第1保護膜241、第2保護膜242、および第3保護膜243を形成する。このとき、マスク等を用いて、端子13の一部が露出するように保護膜44を形成する。
- [0106] 各膜の厚さは例えば、第4保護膜441の厚さが10～80nmであり、第1保護膜241の厚さが10～80nmであり、第2保護膜242の厚さが80～400nmであり、第3保護膜243の厚さが10～80nmである。ただし、第2保護膜242の厚さは、第1保護膜241、第3保護膜243、および第4保護膜441の厚さの合計以上である。
- [0107] 本実施形態においても、保護膜44を覆って、有機材料によって構成されるオーバーコート膜をさらに形成しても良い。
- [0108] 以上、本発明の第4の実施形態にかかるタッチパネル4の構成、および製造方法を説明した。本実施形態によれば、保護膜44は、酸化物導電膜と密着性が良い酸化ケイ素によって構成される第4保護膜をさらに含む。これによって、酸化物導電膜と保護膜44との密着性をより向上させることができる。

る。

[0109] 図21は、酸化物導電膜（例えばX電極11）、および酸化物導電膜に形成された保護膜44の膜ストレスを模式的に表した図である。図21も図9～図11と同様に、膜ストレスの種類を、矢印の方向で模式的に示している。酸化ケイ素によって構成される第4保護膜441の膜ストレスは、一般的に圧縮応力である。しかし、本実施形態によれば、第2保護膜242の厚さ t_2 は、第1保護膜241、第3保護膜243、および第4保護膜441の厚さの合計 $t_1 + t_3 + t_4$ 以上である。これによって、保護膜44全体の膜ストレスを引張応力方向に調整することができる。

[0110] 本実施形態においても、より好ましくは、第2保護膜242の膜ストレスは引張応力であり、保護膜44の全体の膜ストレスは引張応力である。これによって、図21に示すように、X電極11の膜ストレスと保護膜44の膜ストレスとを同じ種類にすることができ、より密着性を良くできる。

[0111] 本実施形態においても、生産性の点から、保護膜44は薄い方が好ましい。第1保護膜241の厚さ t_1 、第3保護膜243の厚さ t_2 、および第4保護膜441の厚さ t_4 は、好ましくはそれぞれ100nm以下である。

[0112] [第5の実施形態]

図22は、本発明の第5の実施形態にかかるタッチパネル5の概略構成を模式的に示す平面図である。図23は、図22におけるA-A'線、B-B'線、C-C'線、およびD-D'線の各線に沿った断面図である。

[0113] タッチパネル5は、タッチパネル4と比較して、構成要素の形成順序が異なっている。それにより各膜の積層順序が異なっている。

[0114] [タッチパネル5の製造方法]

以下、図24A～図24Eを参照して、タッチパネル5の製造方法の概略を説明する。なお、図24A～図24Eは、図22におけるA-A'線、B-B'線、およびC-C'線の各線に沿った断面図である。

[0115] まず、図24Aに示すように、Y電極12の接続部122を形成する。図17Aには図示していないが、Y電極12の接続部123もこの工程で形成

する。

[0116] 次に、図 2 4 B に示すように、絶縁膜 2 5 1 を形成する。図 2 4 B には図示していないが、絶縁膜 2 5 3 もこの工程で形成する。

[0117] 次に、図 2 4 C に示すように、X 電極 1 1 の接続部 1 1 2、Y 電極 1 2 の島状電極 1 2 1、および端子 1 3 を形成する。図 2 4 C には図示していないが、X 電極 1 1 の島状電極 1 1 1 および接続部 1 1 3 もこの工程で形成する。

[0118] 次に、図 2 4 D に示すように、配線 1 6 1 を形成する。図 1 7 D には図示していないが、グランド配線 1 6 2 もこの工程で形成する。

[0119] 最後に、図 2 4 E に示すように、基板 1 0 の概略全面を覆って、保護膜 4 4 を形成する。本実施形態においても、保護膜 4 4 を覆って、有機材料によって構成されるオーバーコート膜をさらに形成しても良い。

[0120] 以上、本発明の第 5 の実施形態にかかるタッチパネル 5 の構成、および製造方法を説明した。本実施形態によっても、タッチパネル 4 と同様の効果が得られる。

[0121] [その他の実施形態]

以上、本発明についての実施形態を説明したが、本発明は上述の各実施形態のみに限定されず、発明の範囲内で種々の変更または組合せが可能である。

[0122] 例えば、タッチパネル 1 の構成において、保護膜 1 4 が、保護膜 4 4 のように第 4 保護膜 4 1 を含んでも良い。同様に、タッチパネル 2 または 3 の構成において、保護膜 2 4 が、保護膜 4 4 のように第 4 保護膜 4 1 を含んでも良い。また、タッチパネル 4 または 5 の構成において、保護膜 4 4 に代えて保護膜 2 4 を備える構成も可能である。

産業上の利用可能性

[0123] 本発明は、タッチパネルおよびタッチパネル付き表示装置として産業上の利用が可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 基板と、
前記基板に形成され、酸化物導電膜によって構成されるセンサ電極と、
前記センサ電極に電氣的に接続される配線と、
前記配線を覆って形成される保護膜とを備え、
前記保護膜は、
窒化ケイ素によって構成される第1保護膜と、
前記第1保護膜に形成され、前記第1保護膜よりも屈折率の小さい窒化ケイ素によって構成される第2保護膜と、
前記第2保護膜に形成され、前記第2保護膜よりも屈折率の大きい窒化ケイ素によって構成される第3保護膜とを含み、
前記第2保護膜の厚さは、前記第1保護膜および前記第3保護膜の厚さの合計以上である、タッチパネル。
- [請求項2] 前記保護膜は、前記センサ電極に接する、請求項1に記載のタッチパネル。
- [請求項3] 前記第1保護膜の屈折率は1.805以上であり、
前記第2保護膜の屈折率は1.805未満であり、
前記第3保護膜の屈折率は1.805以上である、請求項1または2に記載のタッチパネル。
- [請求項4] 前記第2保護膜の膜ストレスは引張応力であり、
前記保護膜の全体の膜ストレスは引張応力である、請求項1～3のいずれか一項に記載のタッチパネル。
- [請求項5] 前記第1保護膜の厚さは100nm以下であり、
前記第3保護膜の厚さは100nm以下である、請求項1～4のいずれか一項に記載のタッチパネル。
- [請求項6] 前記保護膜は、酸化ケイ素によって構成される第4保護膜をさらに含み、

前記第 1 保護膜は前記第 4 保護膜に形成され、

前記第 2 保護膜の厚さは、前記第 1 保護膜、前記第 3 保護膜、および前記第 4 保護膜の厚さの合計以上である、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のタッチパネル。

[請求項7]

前記センサ電極は、

一方向に延びて形成される第 1 電極と、

前記第 1 電極が延びる方向と交差する方向に延びて形成される第 2 電極とを含み、

前記第 2 電極は、

複数の島状電極と、

前記島状電極同士を接続する接続部とを含み、

前記保護膜は、前記第 1 電極と前記接続部との間の層に形成される、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載のタッチパネル。

[請求項8]

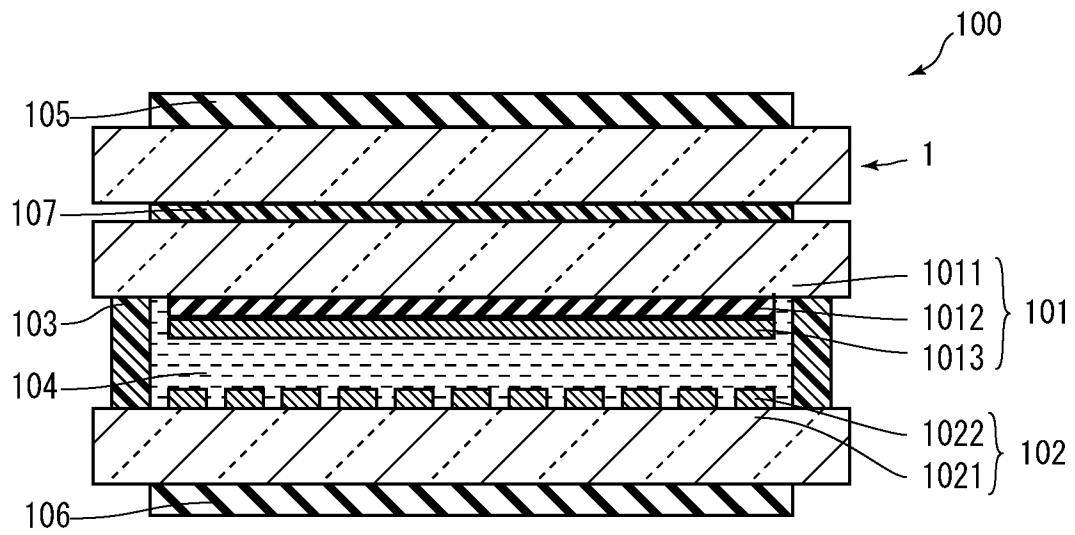
前記保護膜は、前記センサ電極よりも前記基板から遠い層に形成される、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載のタッチパネル。

[請求項9]

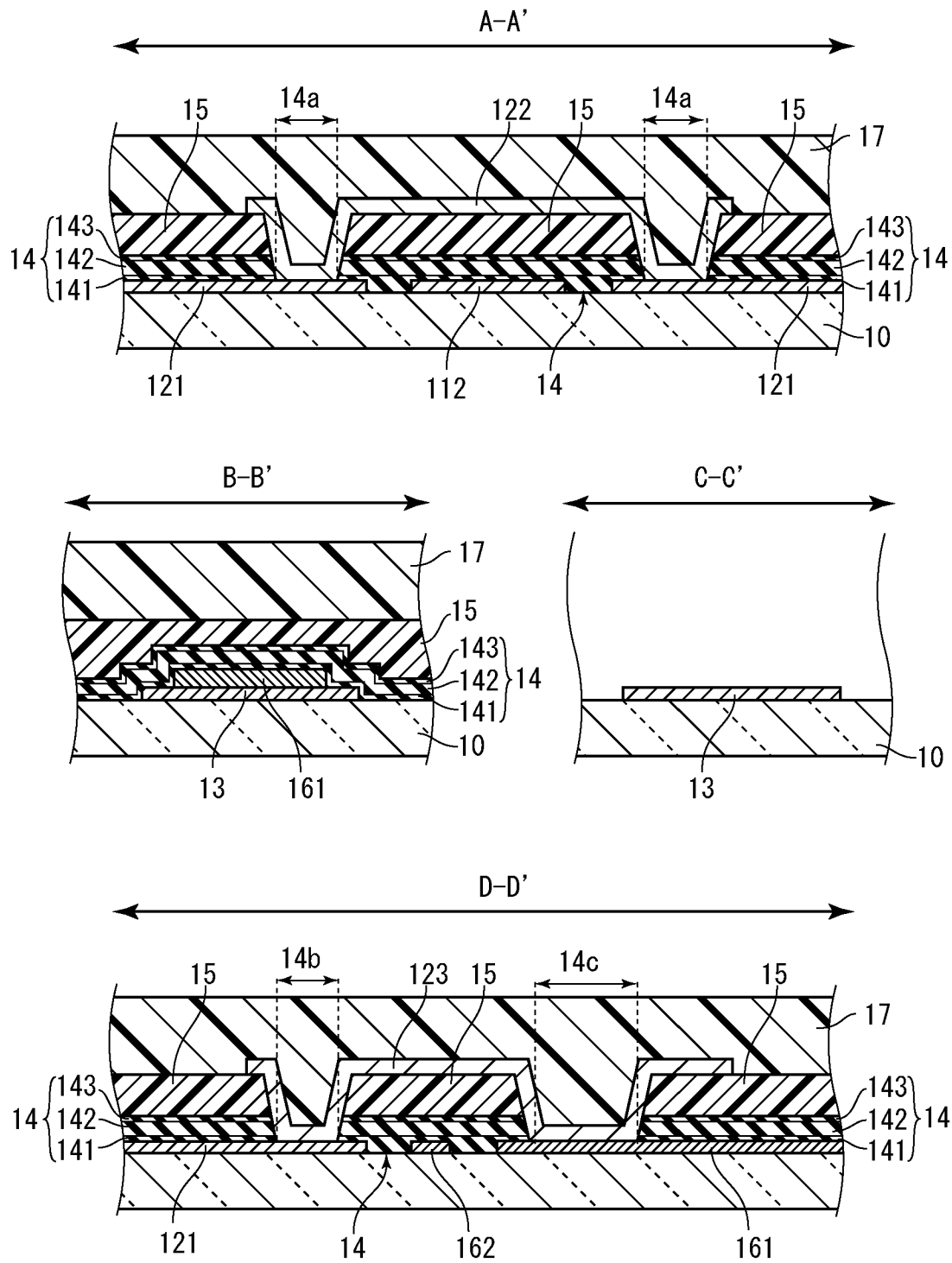
液晶表示装置と、

請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載のタッチパネルとを備える、タッチパネル付き表示装置。

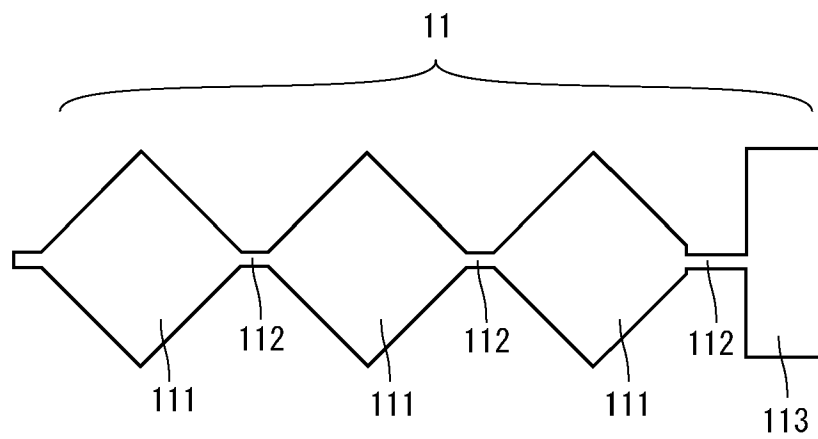
[図1]



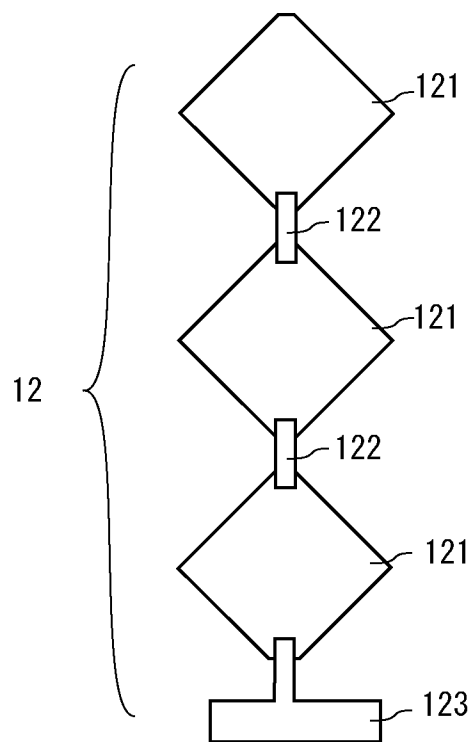
[図3]



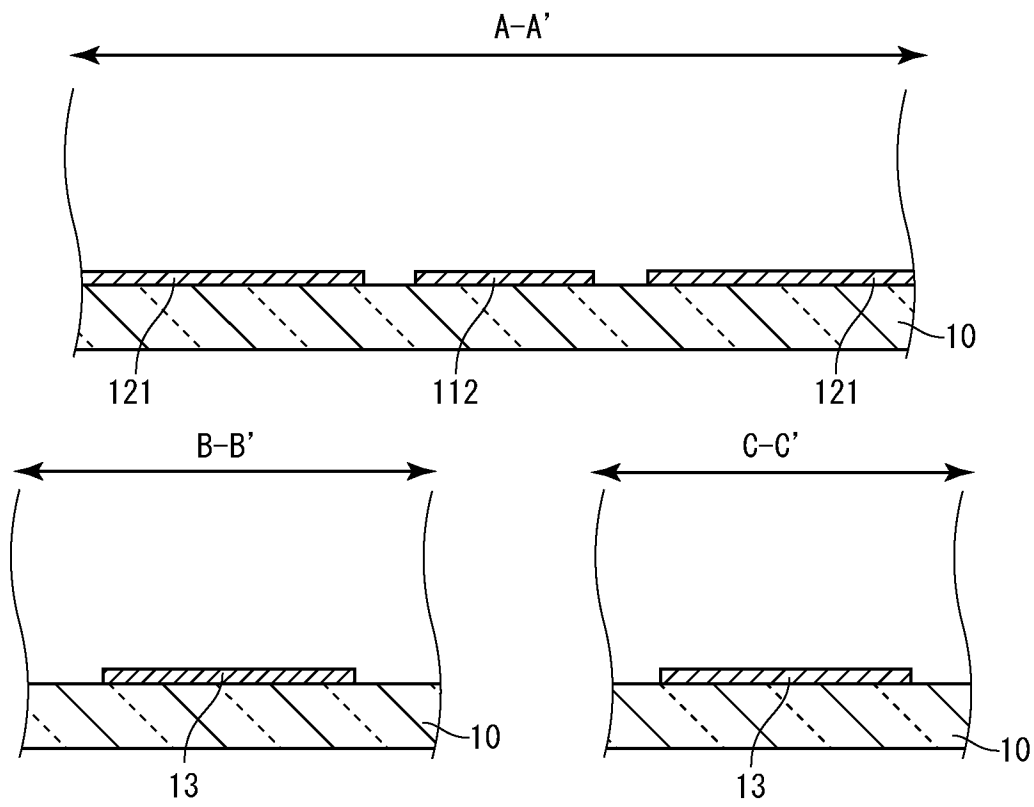
[図4]



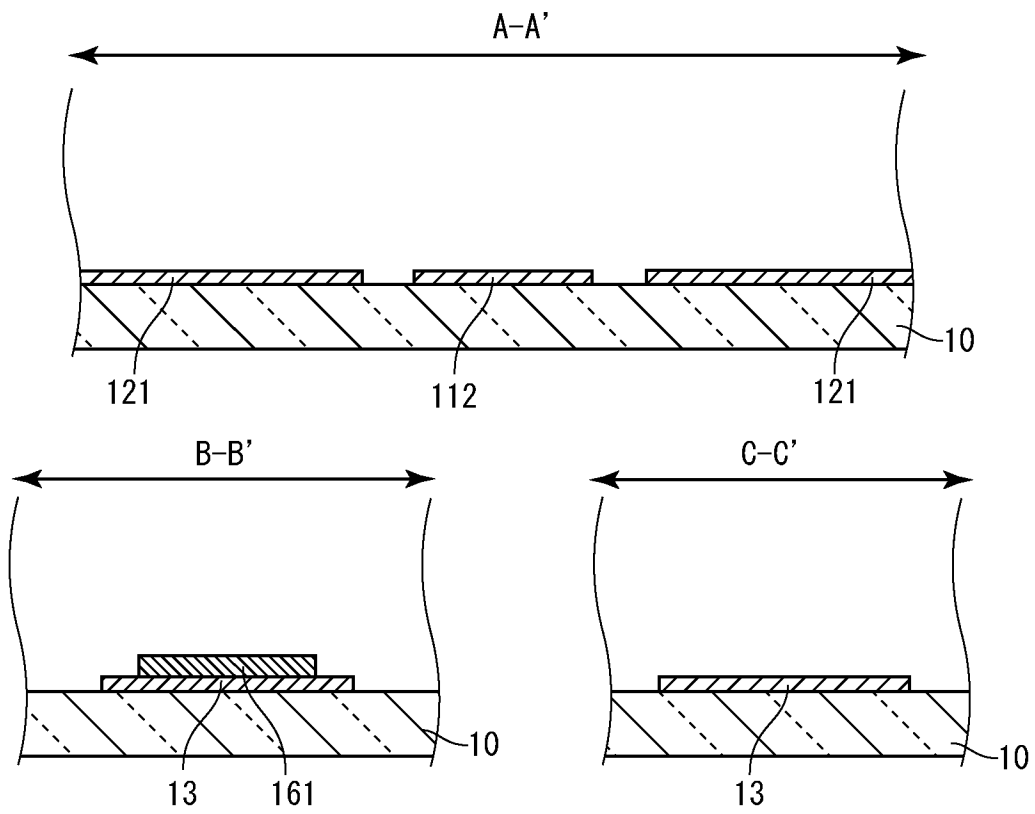
[図5]



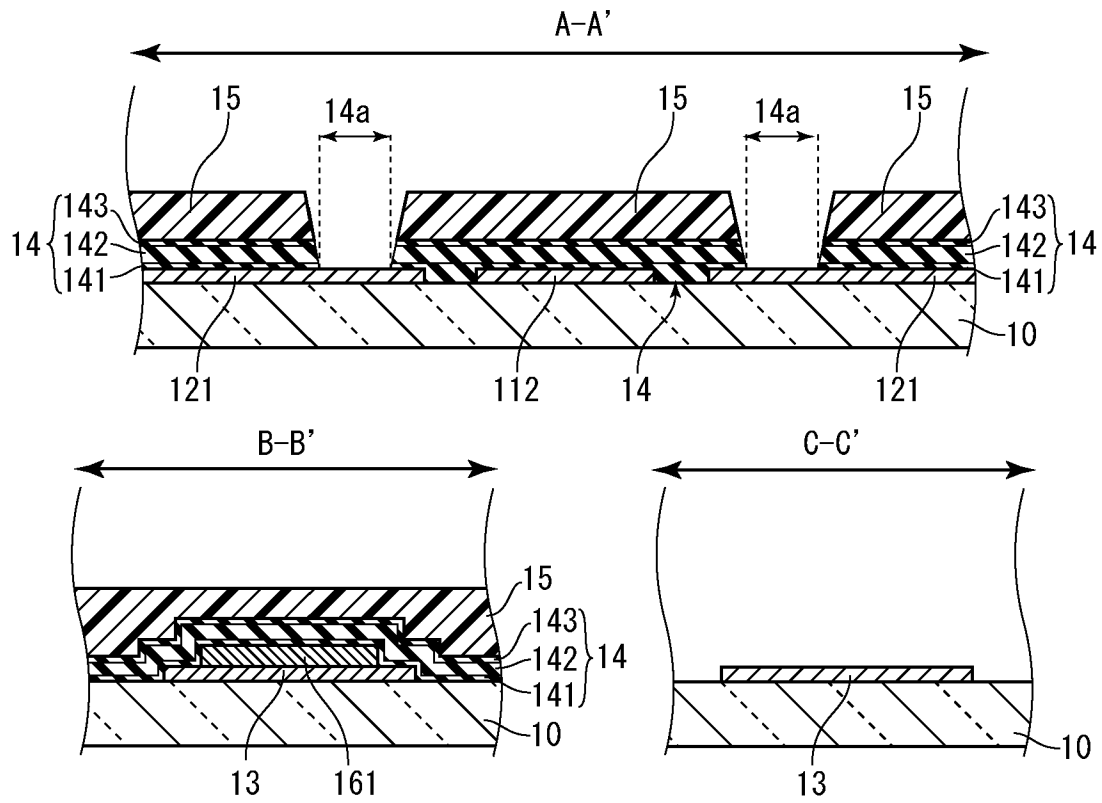
[図6A]



[図6B]



[図6C]



[図6D]

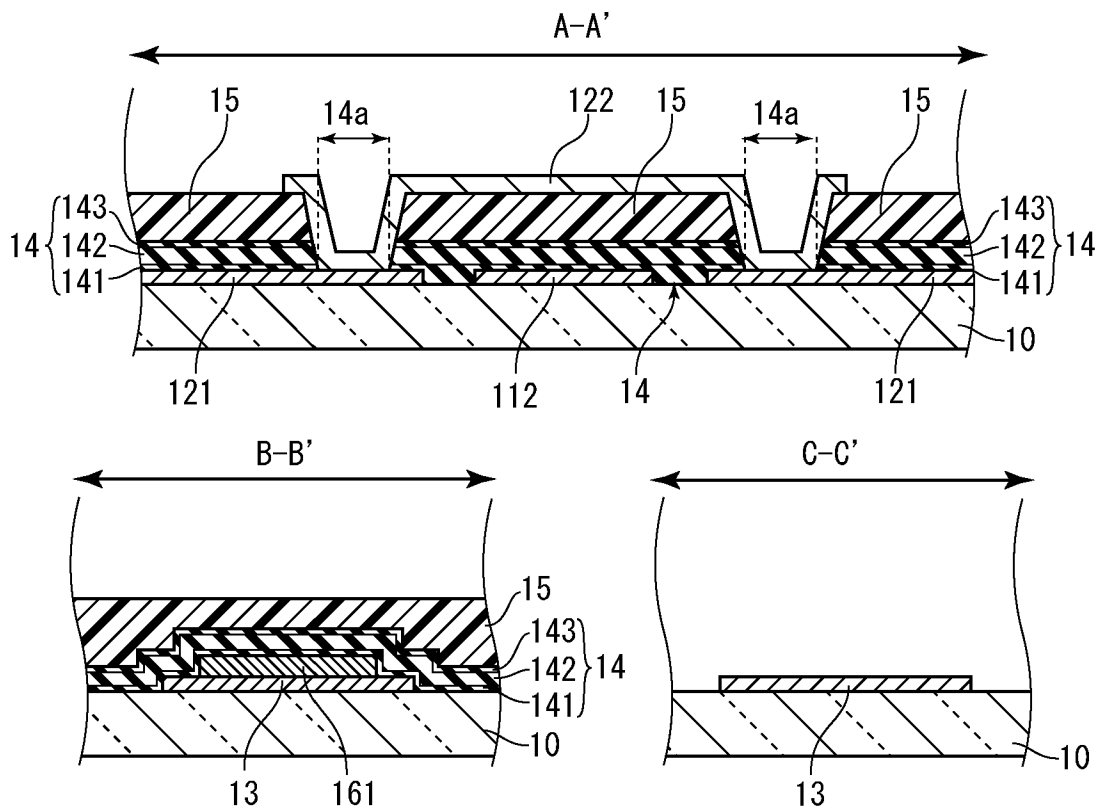
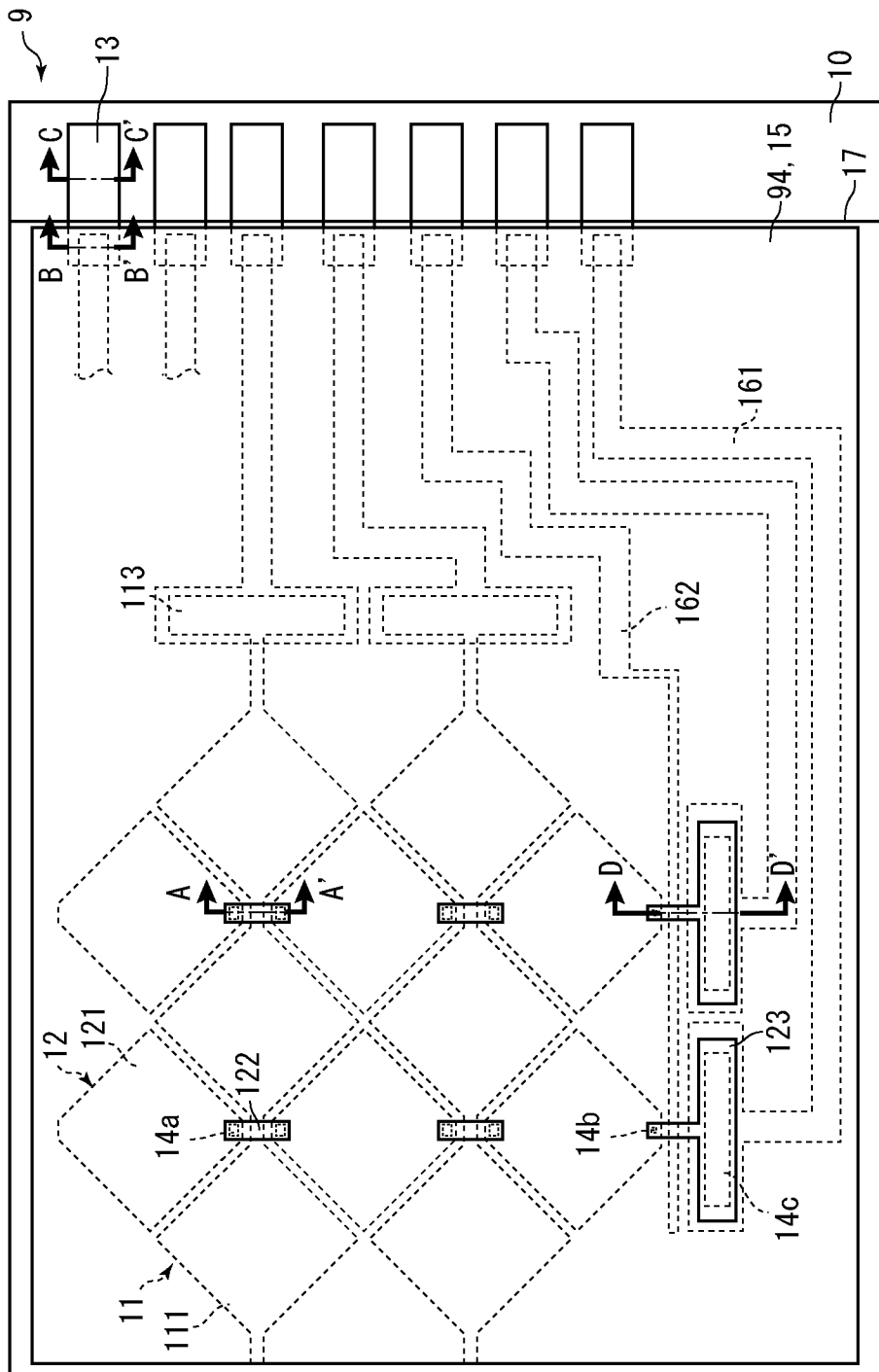
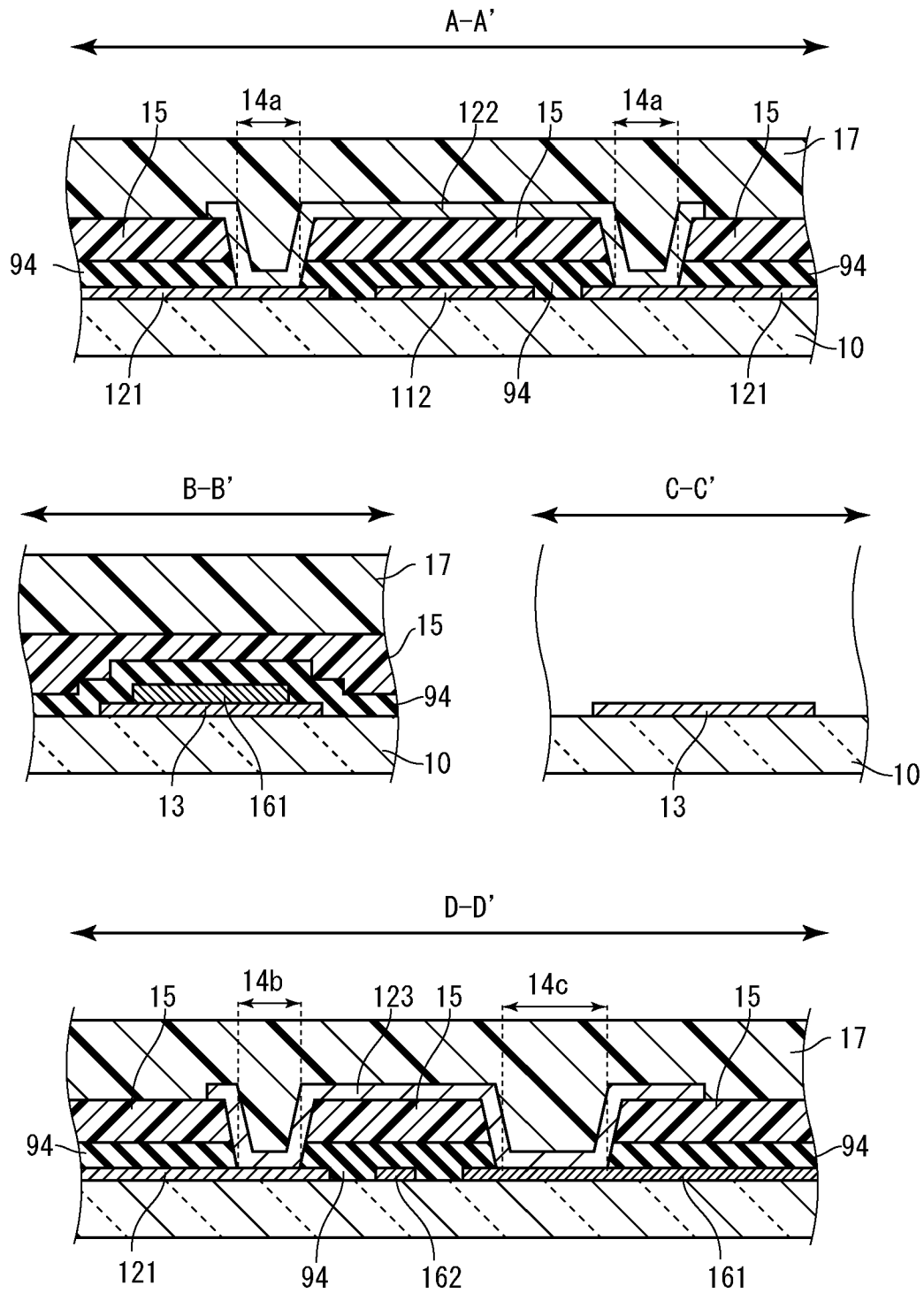


Figure 1 shows three cross-sectional views of a semiconductor device. View A-A' is a longitudinal section showing a substrate 10 with a layer 14 (141, 142, 143) and a layer 15. A central region 112 is flanked by regions 121. A layer 17 is on top. A distance 14a is indicated. View B-B' is a transverse section showing a similar structure with a layer 13 and a region 161. View C-C' is another transverse section showing a similar structure with a layer 13.

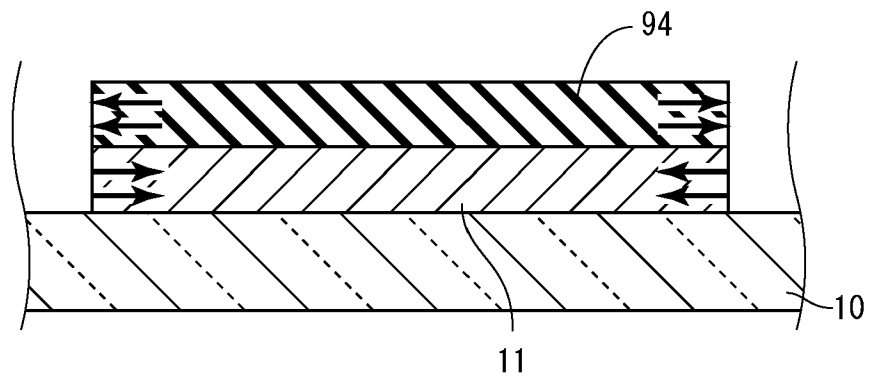
[図7]



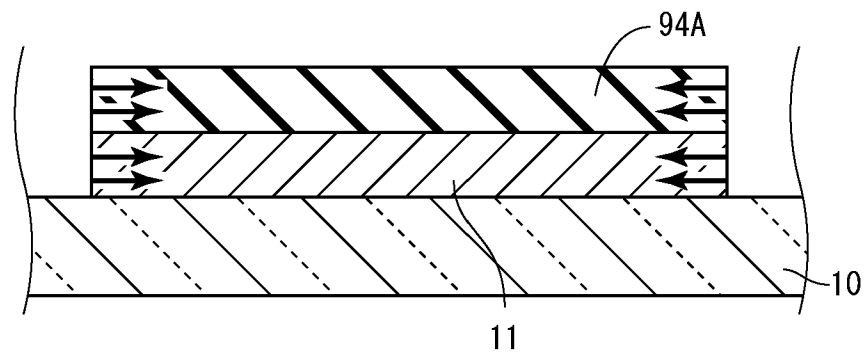
[図8]



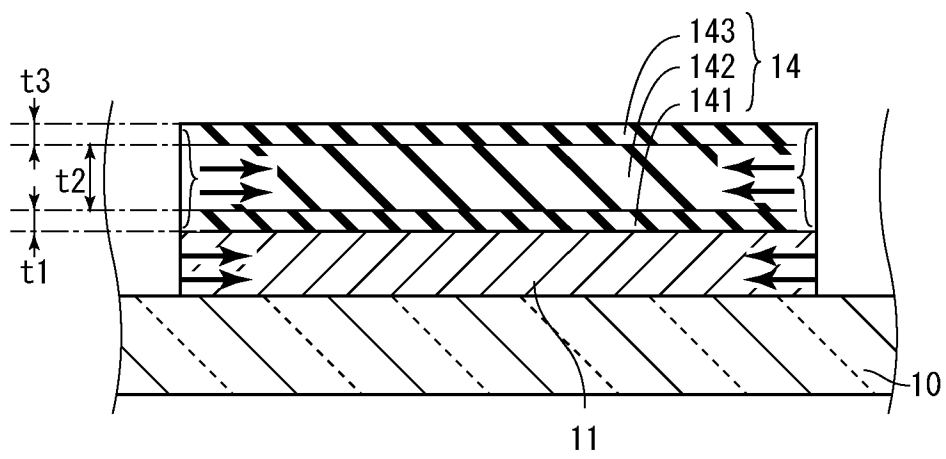
[図9]



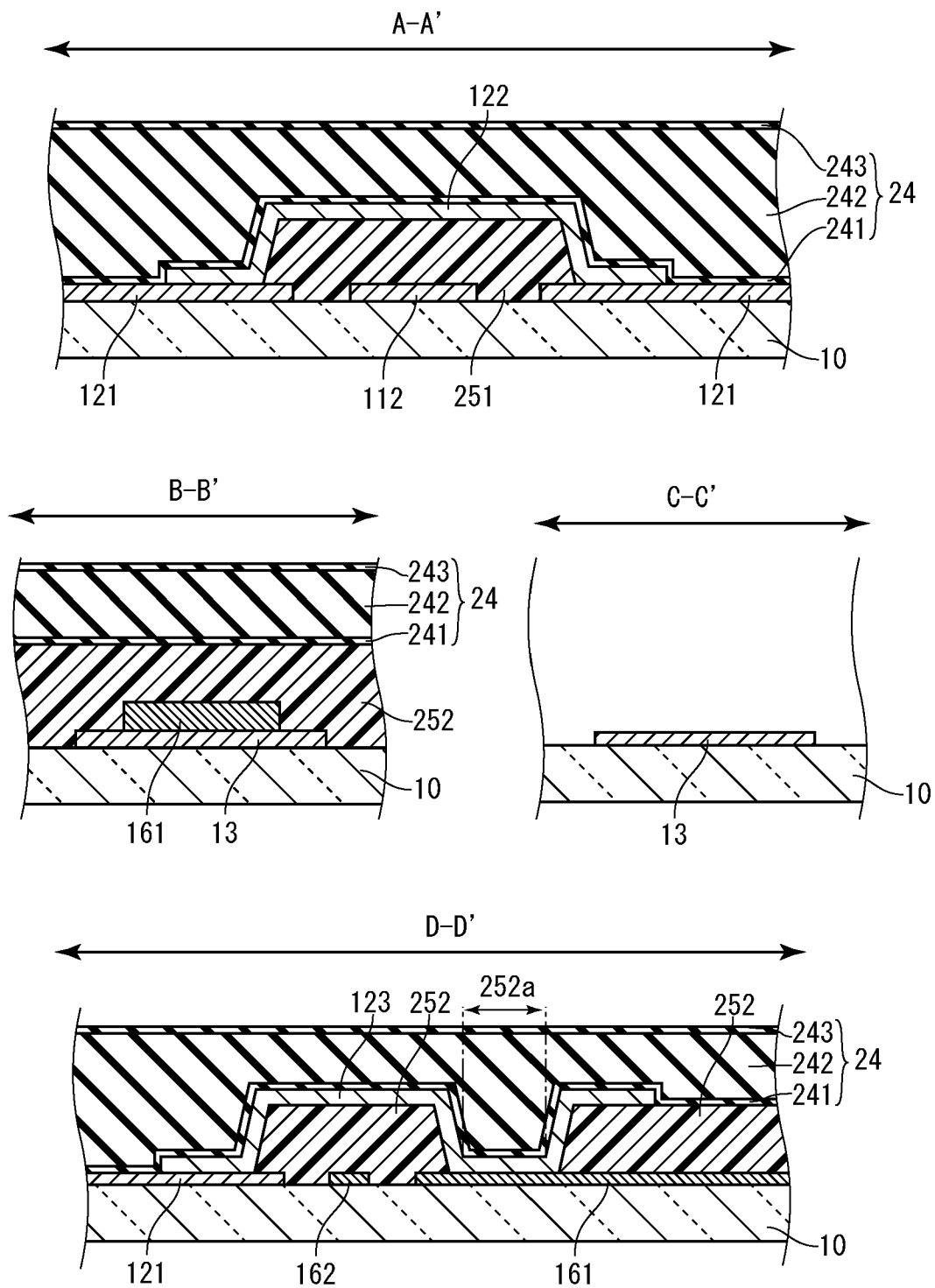
[図10]



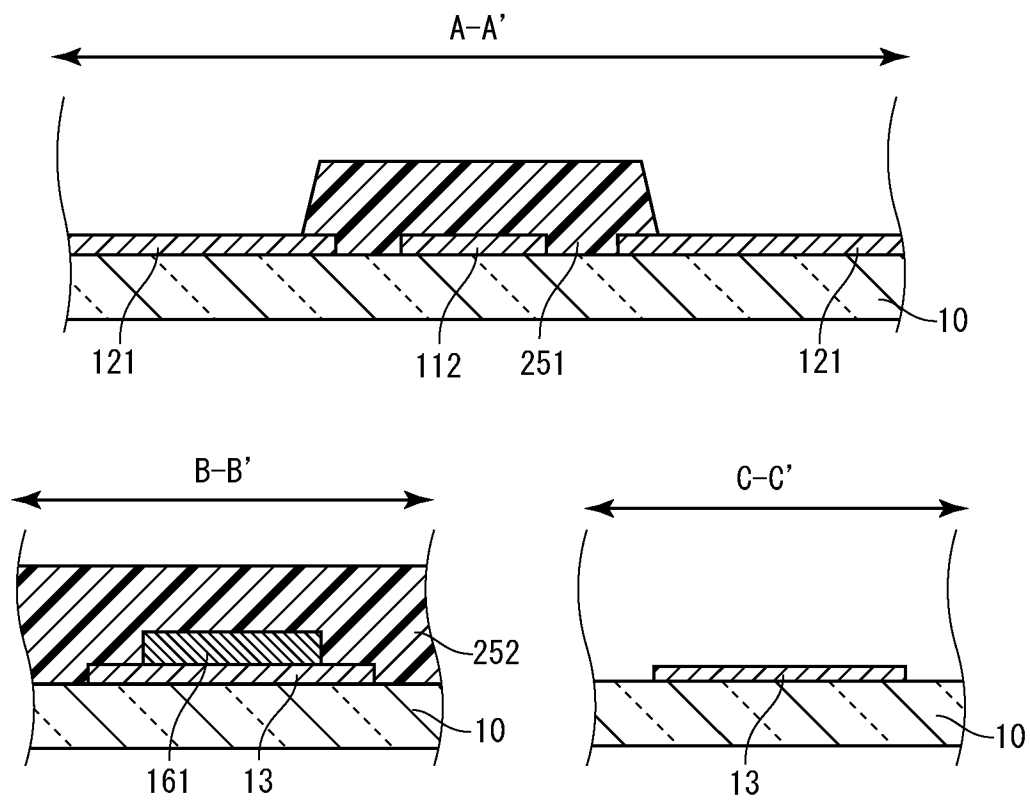
[図11]



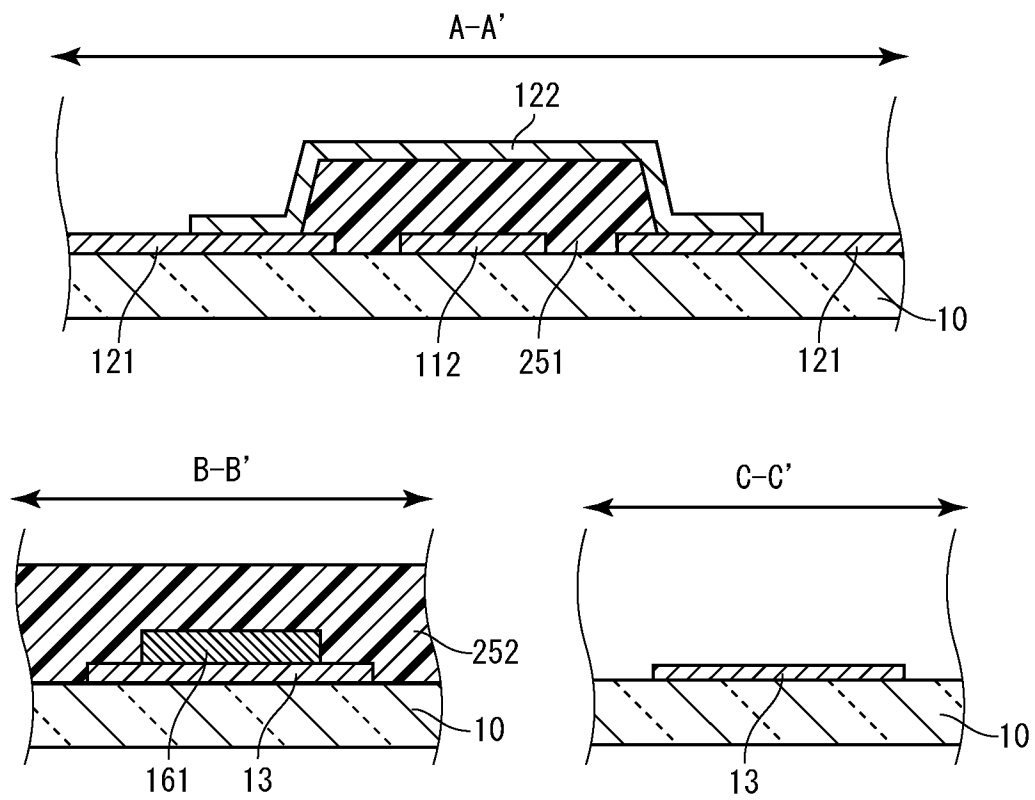
[図13]



[図14A]



[図14B]



[図14C]

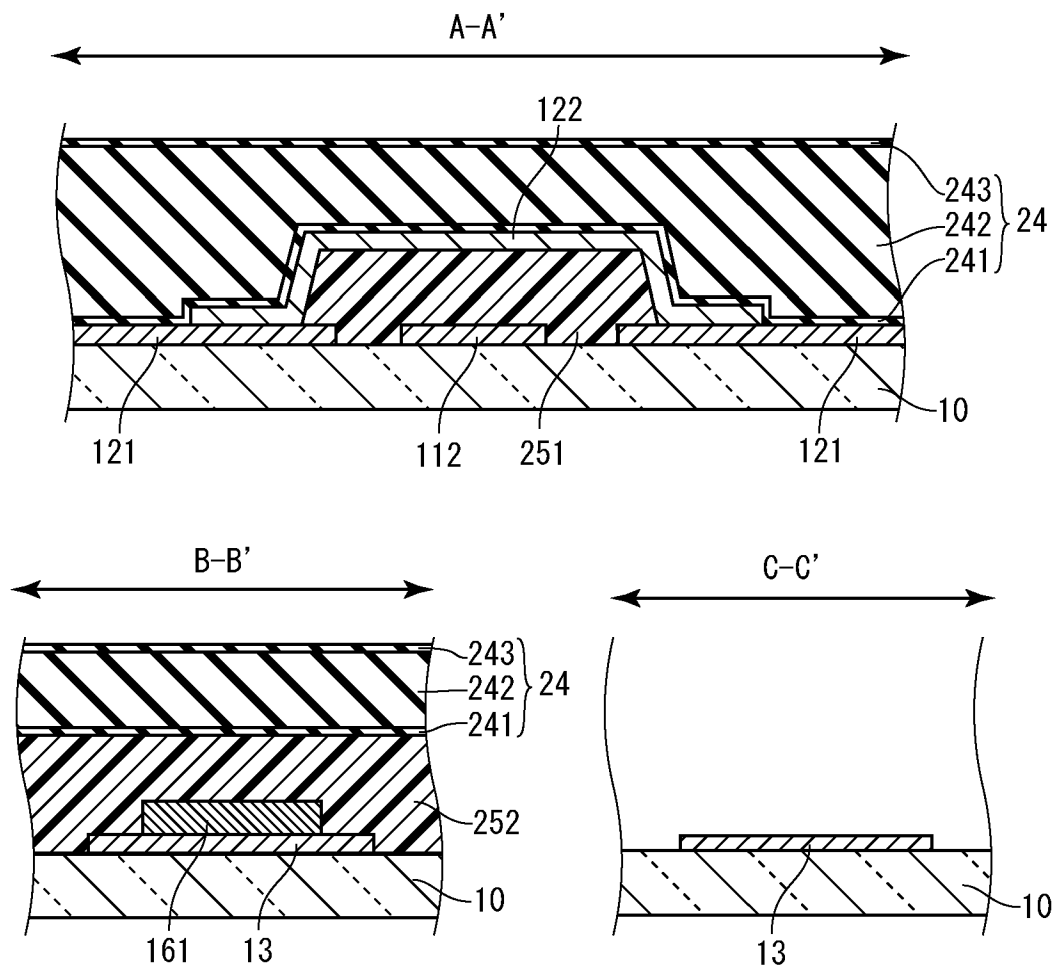
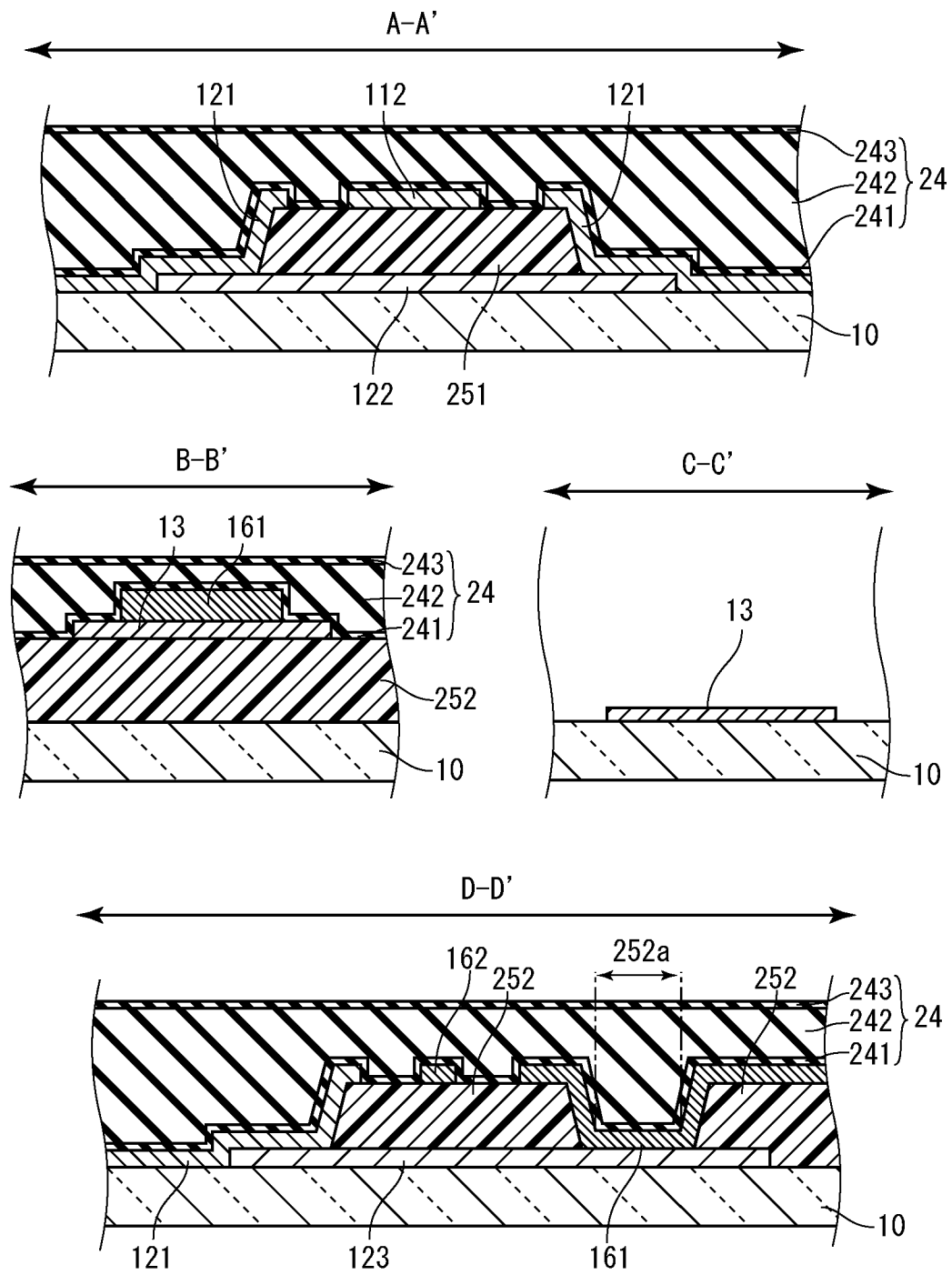
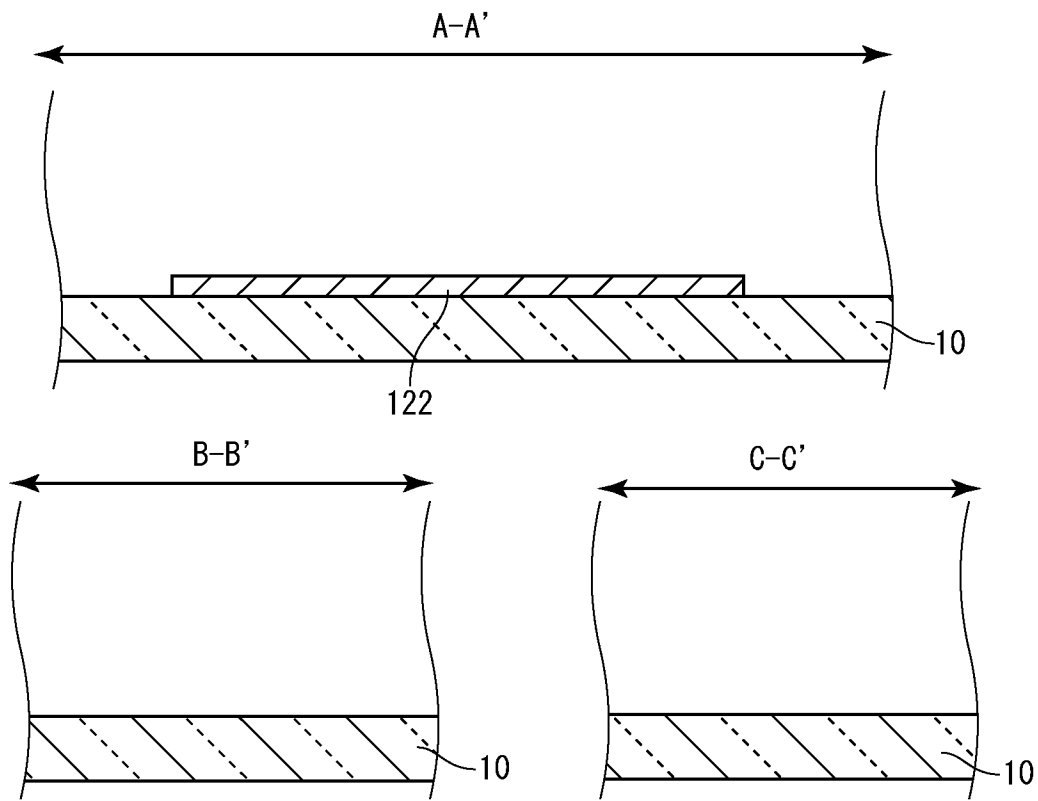


Figure 1 is a schematic diagram of a semiconductor device 10. The device features a diamond-shaped lattice structure 11, which includes regions 111 and 122, and a central region 121. A network of interconnects 161 and 162 connects the lattice to a series of rectangular blocks 113. These blocks are further connected to a top layer 24 containing regions 251, 252, and 252a. Various cross-sections are indicated by arrows A, A', B, B', C, C', and D.

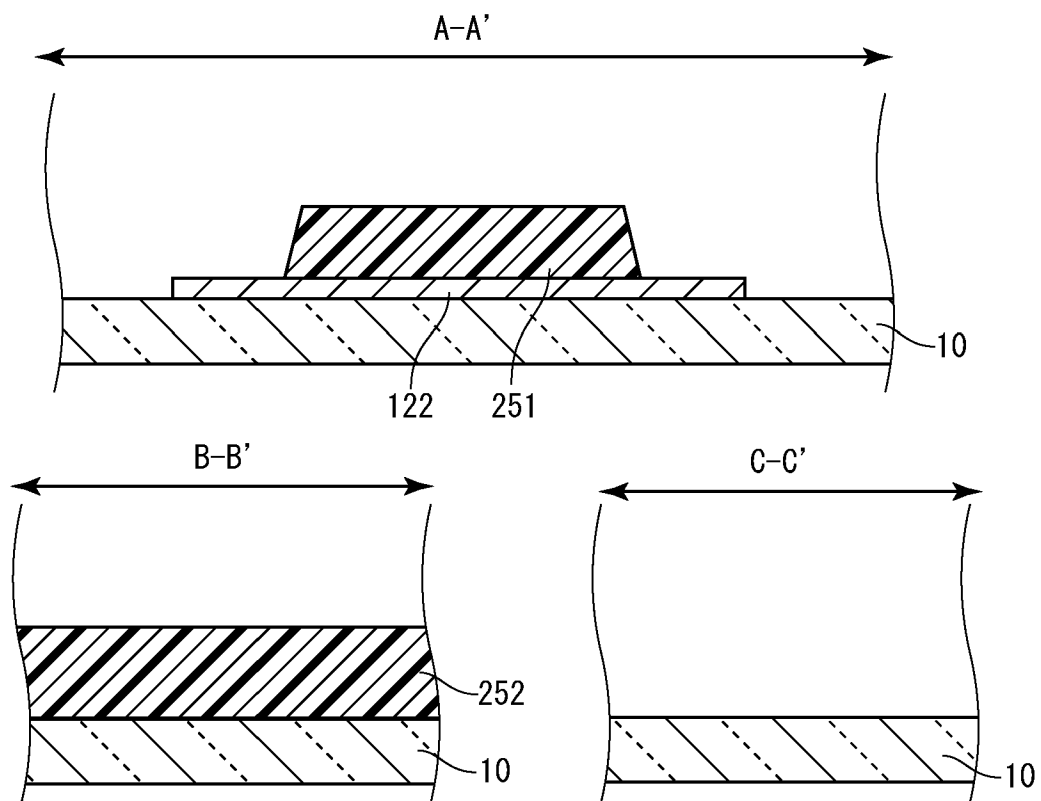
[図16]



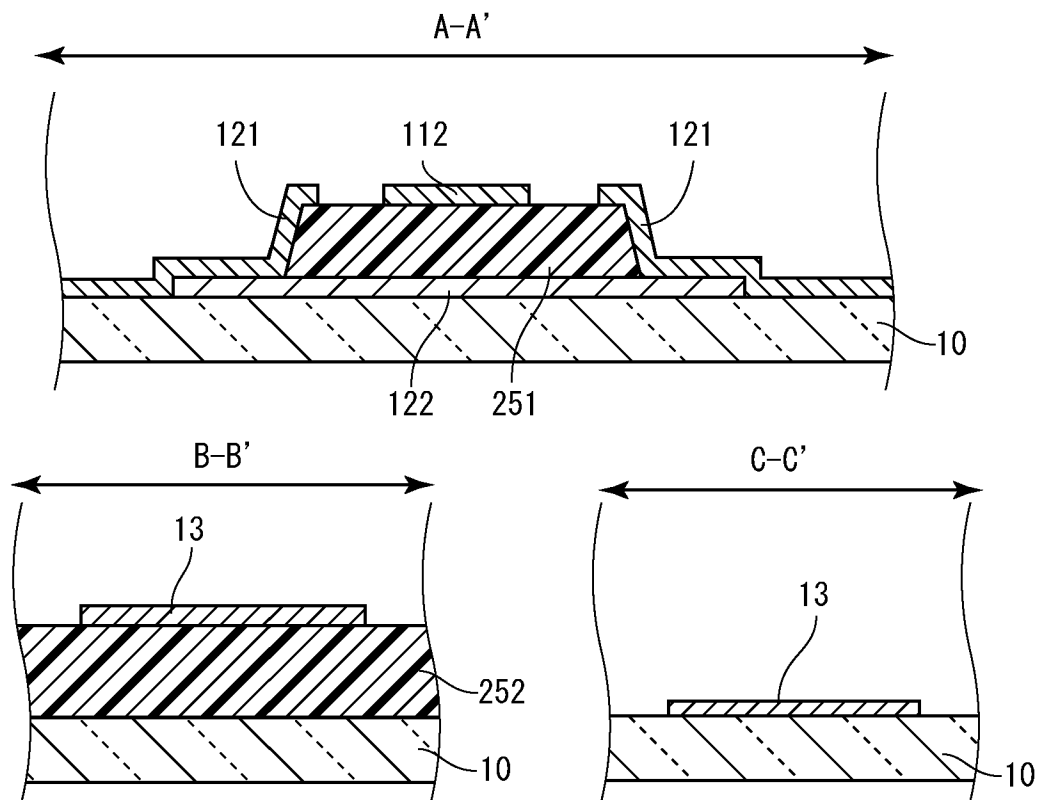
[図17A]



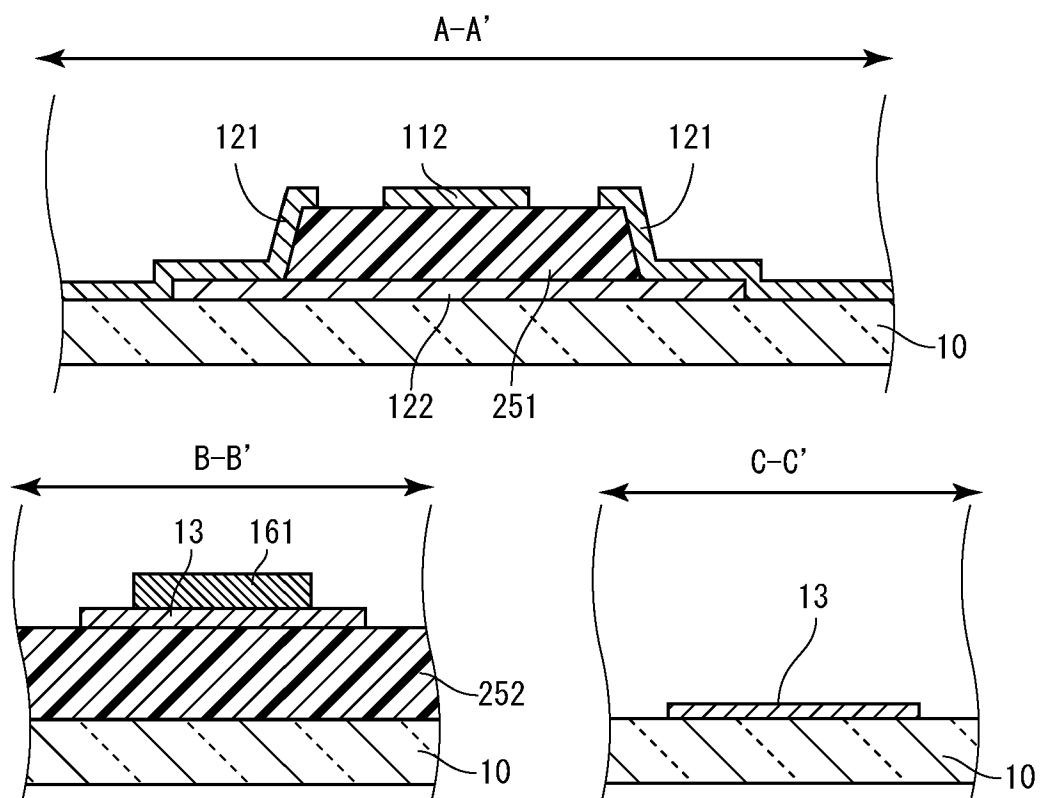
[図17B]



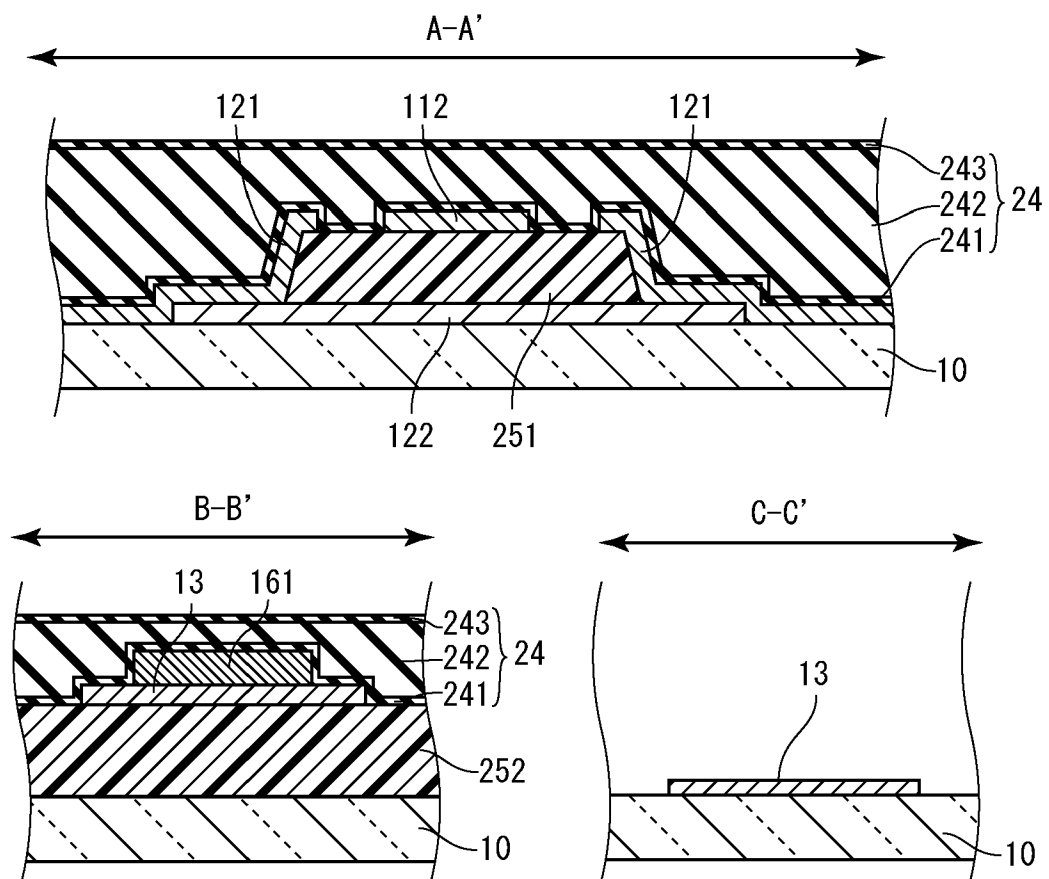
[図17C]



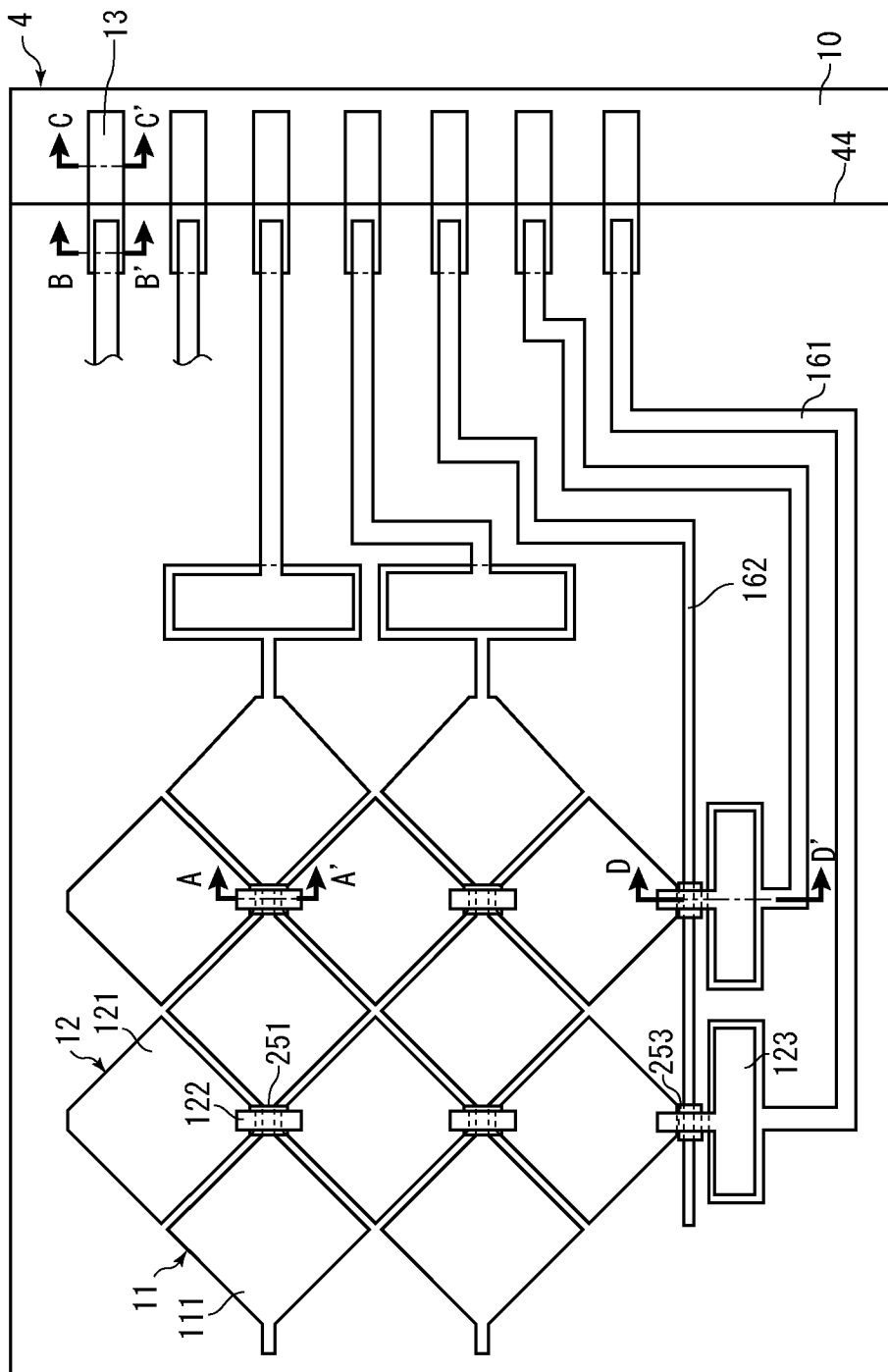
[図17D]



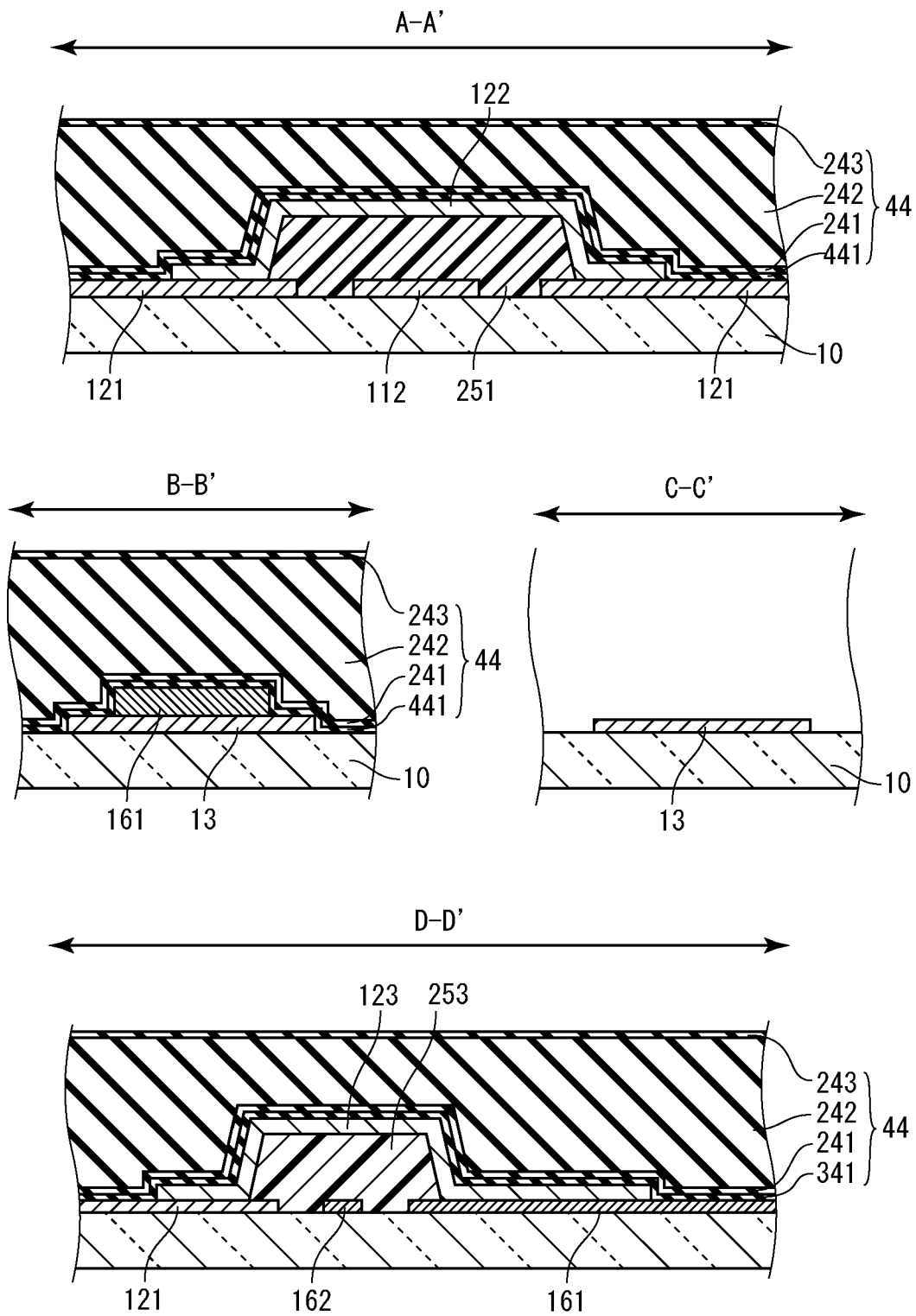
[図17E]



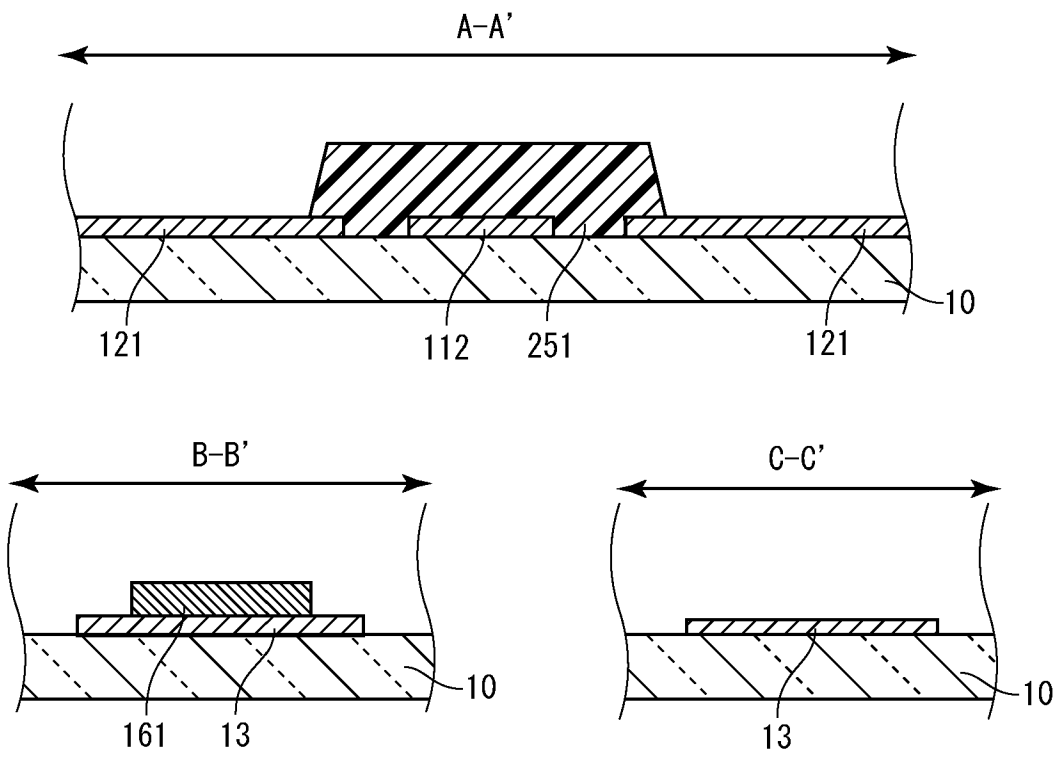
[図18]



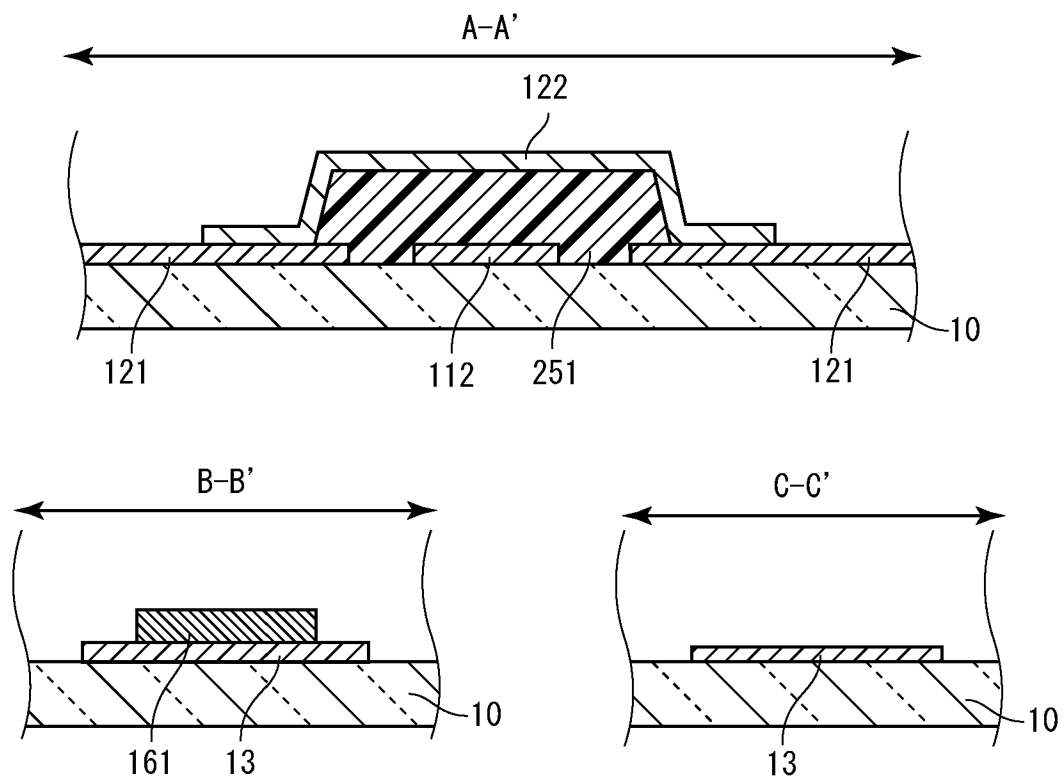
[図19]



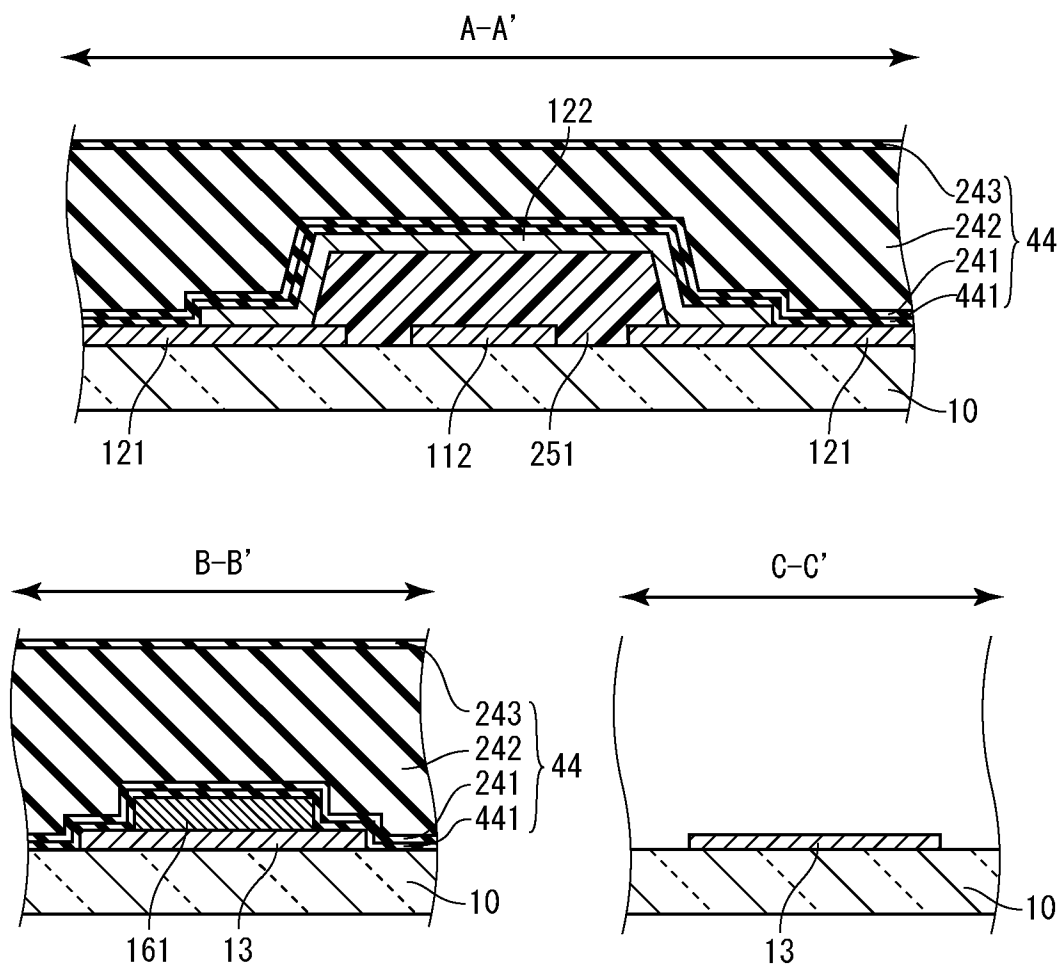
[図20A]



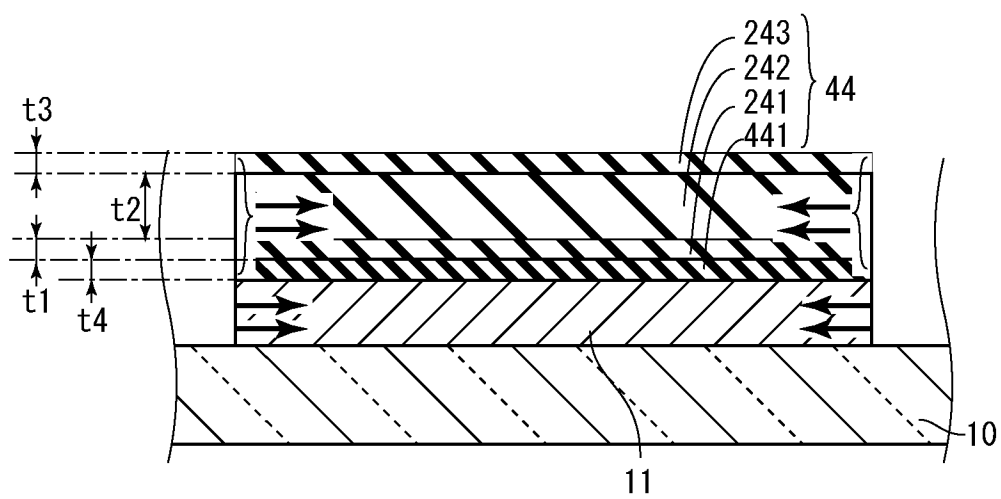
[図20B]



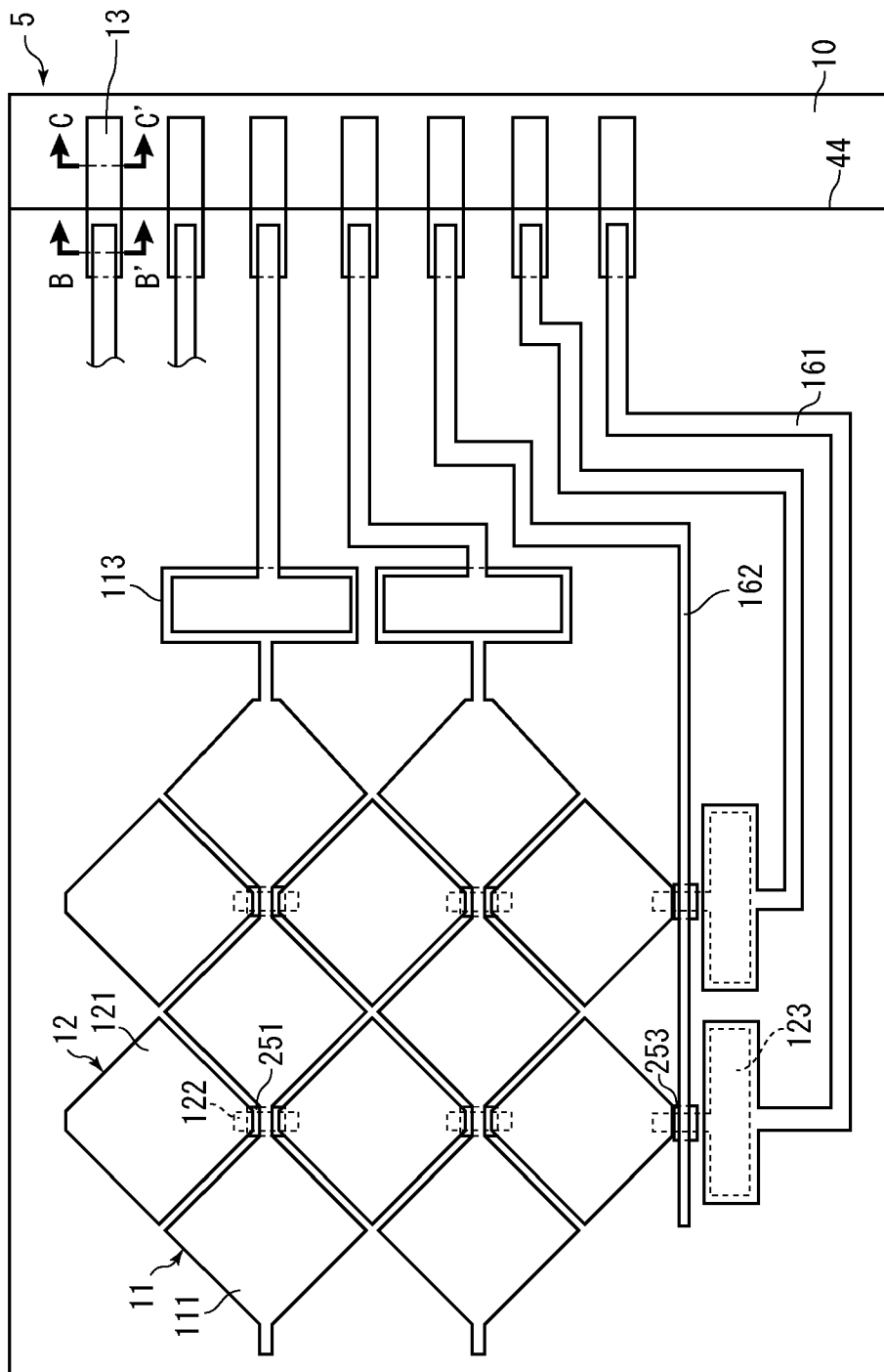
[図20C]



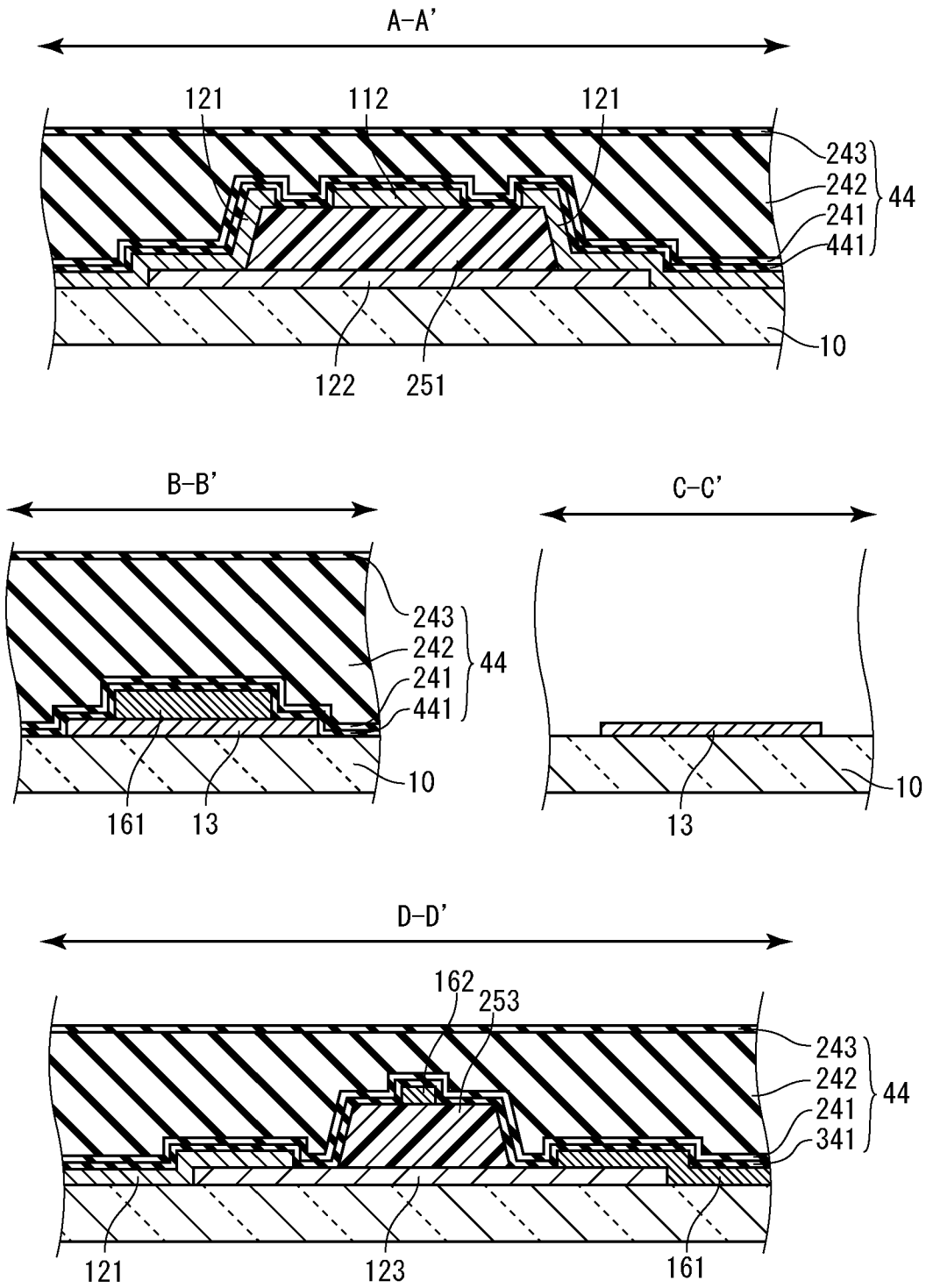
[図21]



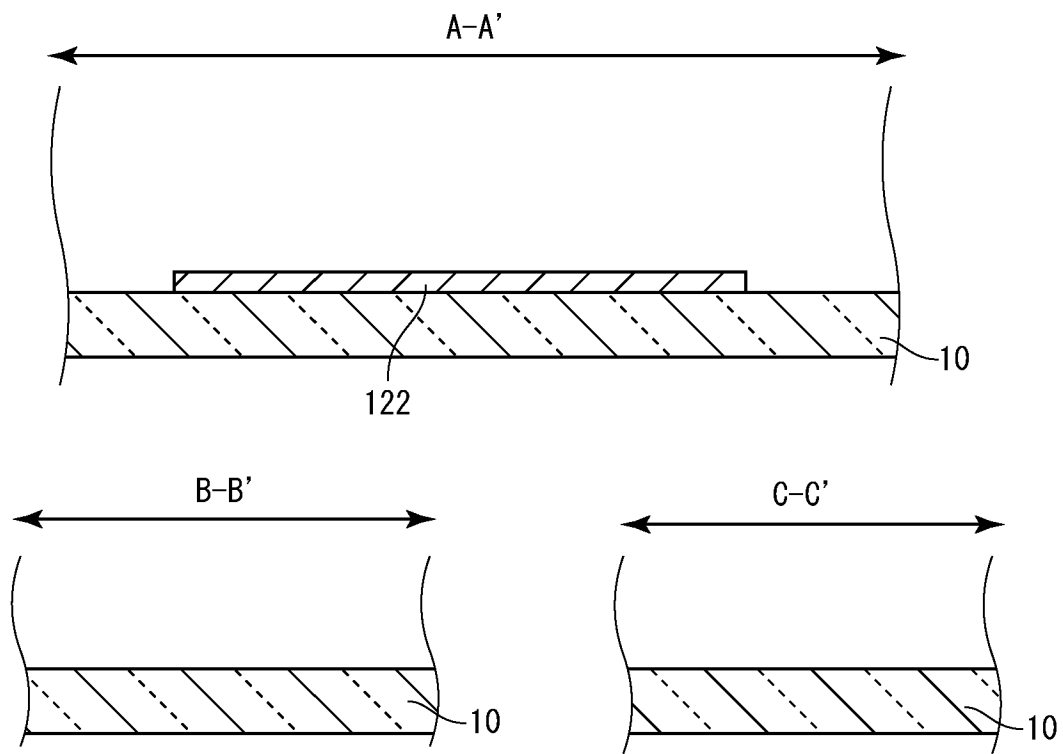
[図22]



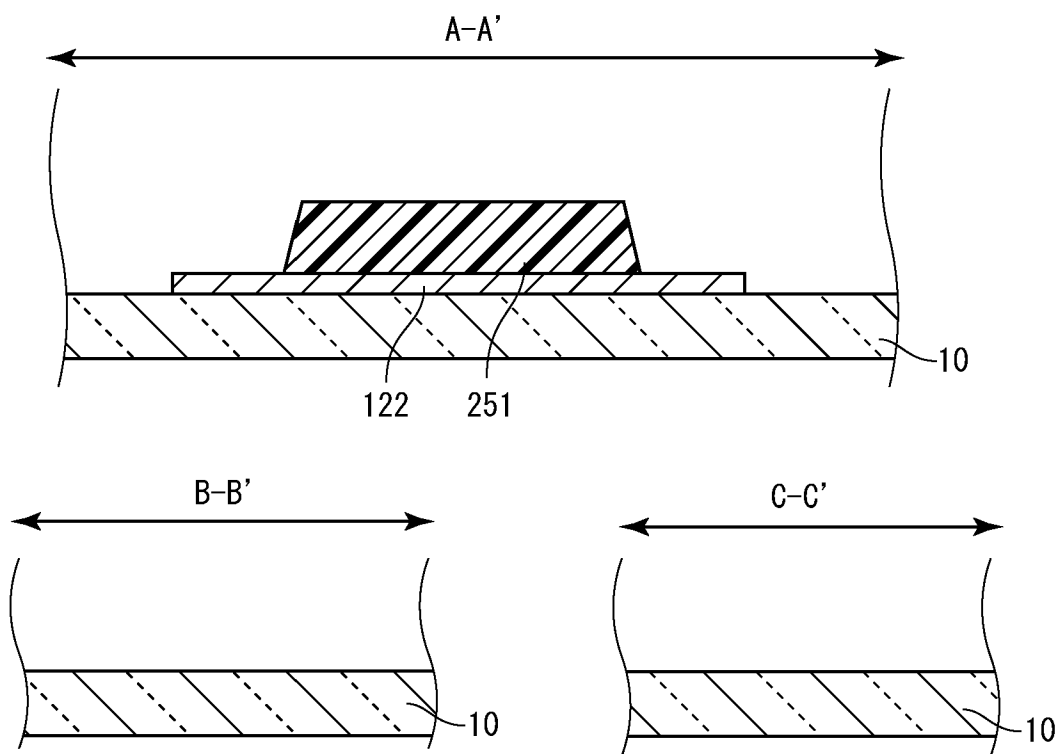
[図23]



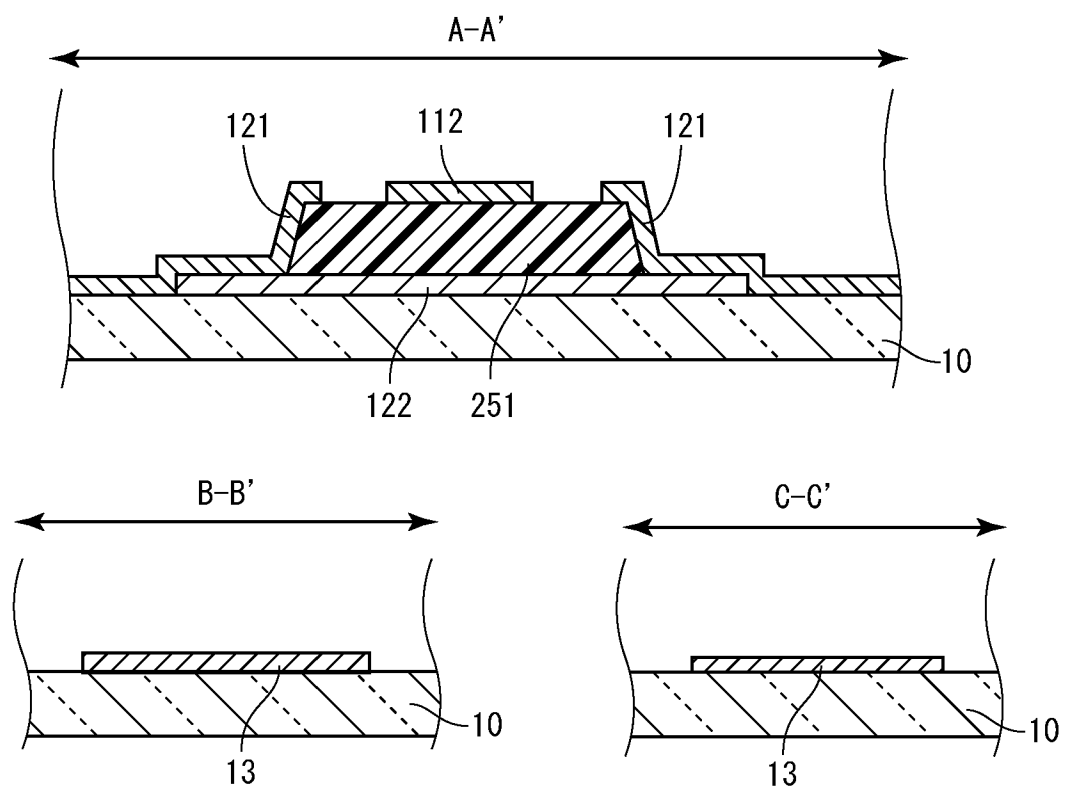
[図24A]



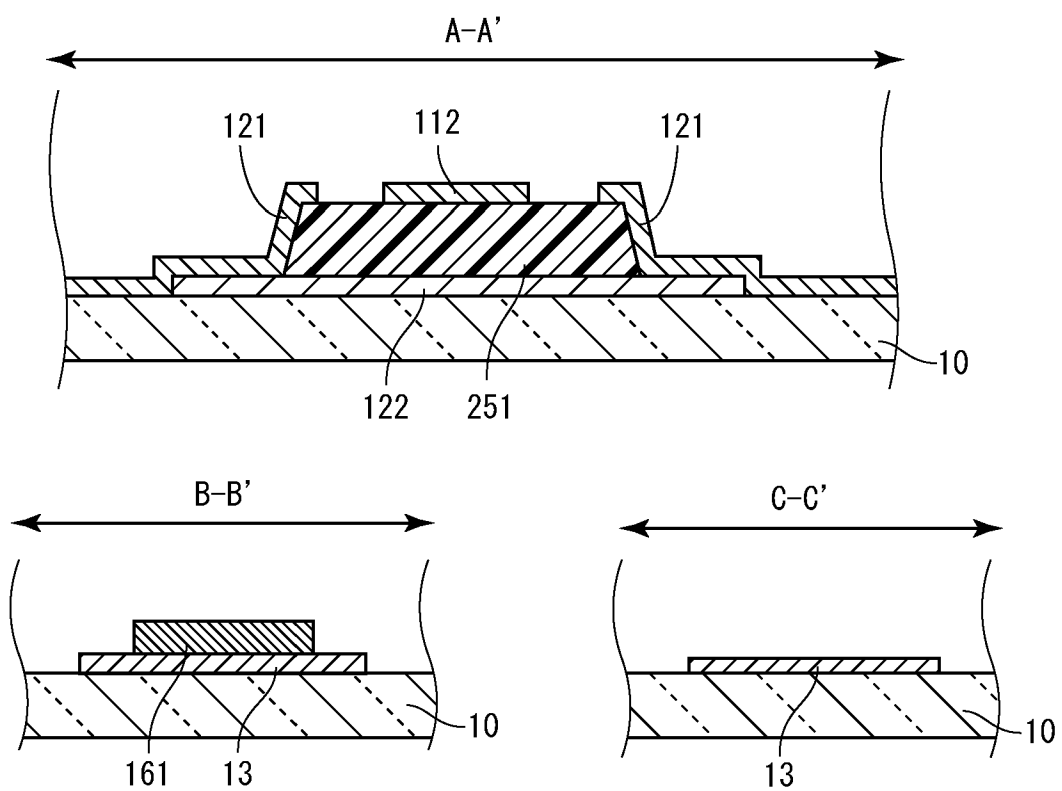
[図24B]



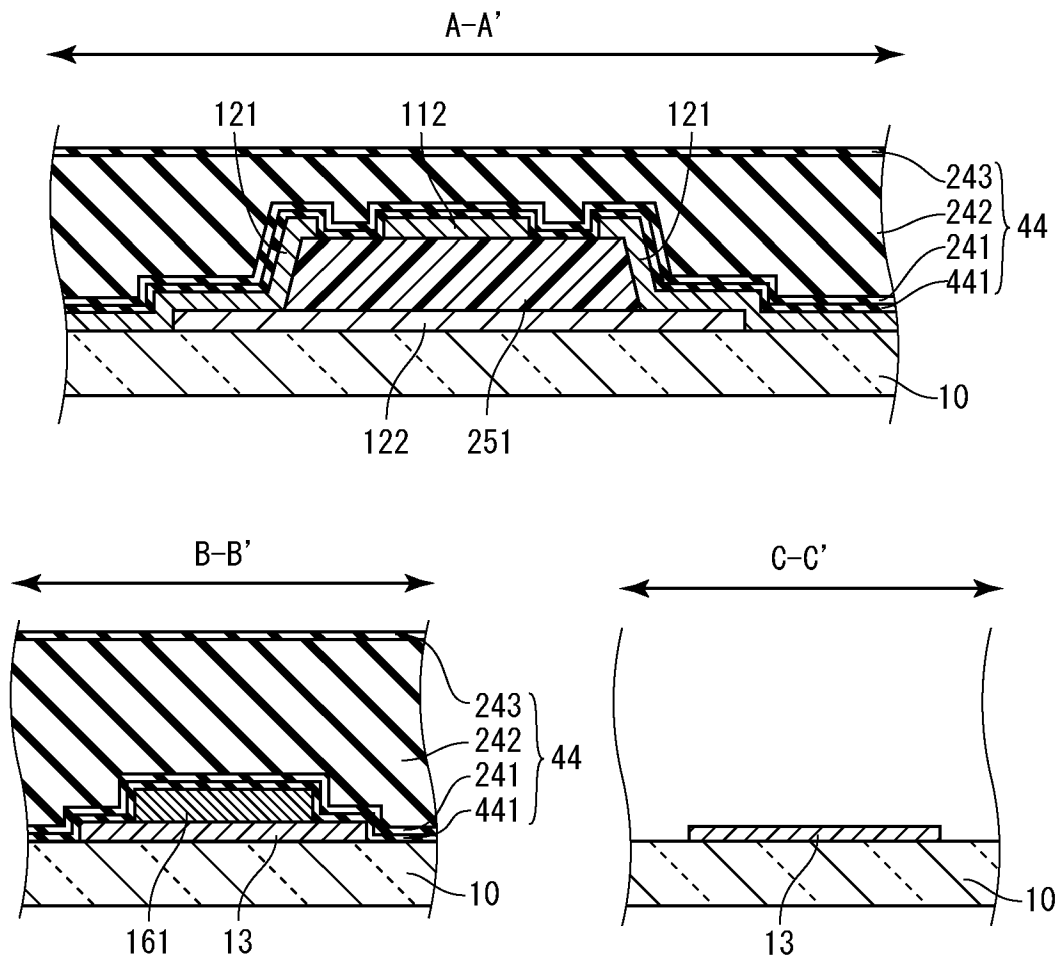
[図24C]



[図24D]



[図24E]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067796

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/041(2006.01)i, B32B7/02(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, B32B7/02

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/155351 A1 (Sharp Corp.), 15 December 2011 (15.12.2011), paragraphs [0098], [0099]; fig. 3 & US 2013/0076996 A1	1-9
A	WO 2012/077321 A1 (Sharp Corp.), 14 June 2012 (14.06.2012), paragraph [0062]; fig. 6 & CN 103262011 A	1-9
A	JP 2005-300889 A (Olympus Corp.), 27 October 2005 (27.10.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 September, 2013 (19.09.13)

Date of mailing of the international search report
01 October, 2013 (01.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067796

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-109255 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 07 June 2012 (07.06.2012), entire text; all drawings & US 2008/0176041 A1 & GB 2439231 A & WO 2006/095612 A1	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F3/041(2006.01)i, B32B7/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F3/041, B32B7/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2011/155351 A1（シャープ株式会社）2011.12.15, 段落【0098】, 【0099】, 図3 & US 2013/0076996 A1	1-9
A	WO 2012/077321 A1（シャープ株式会社）2012.06.14, 段落【0062】, 図6 & CN103262011 A	1-9
A	JP 2005-300889 A（オリンパス株式会社）2005.10.27, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2012-109255 A（コニカミノルタホールディングス株式会社）2012.06.07, 全文, 全図 & US 2008/0176041 A1 & GB 2439231 A & WO 2006/095612 A1	1-9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 9 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 1 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号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

5 E

9 6 5 0

電話番号 03-3581-1101 内線 3521