

(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
2024年10月3日(03.10.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/201685 A1

(51) 国際特許分類:
G09F 9/00 (2006.01) *H01L 21/336* (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01) *H01L 29/786* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/012359

(22) 国際出願日: 2023年3月28日(28.03.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: シャープディスプレイテクノロジー株式会社(SHARP DISPLAY TECHNOLOGY CORPORATION) [JP/JP]; 〒5190198 三重県亀山市白木町幸川4 6 4 番 Mic (JP).

(72) 発明者: 原 猛 (HARA, Takeshi). 紀 藤 賢一(KITOH, Kenichi).

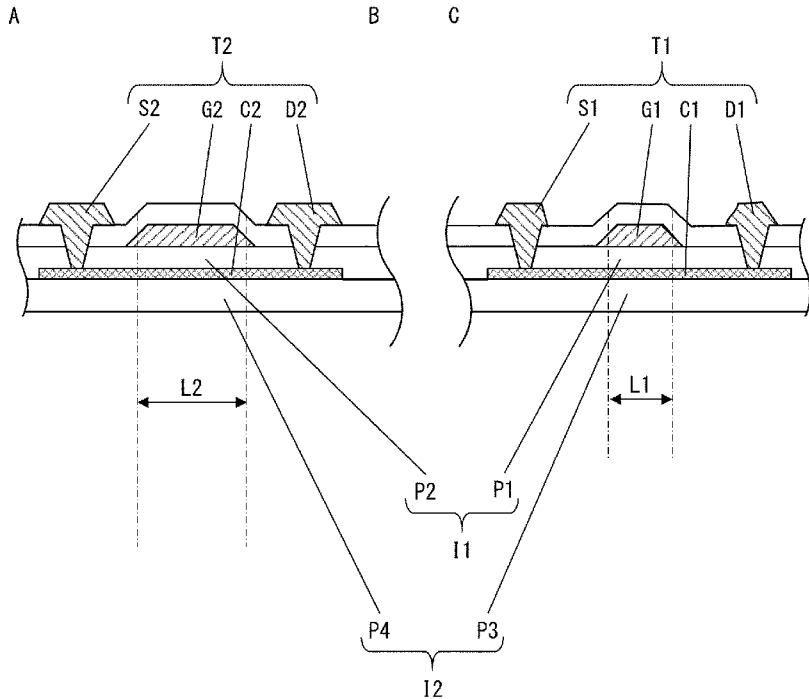
(74) 代理人: 弁理士法人 H A R A K E N Z O W O R L D P A T E N T & T R A D E M A R K (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,

(54) Title: SELF-LUMINOUS DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING SELF-LUMINOUS DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 自発光型表示装置および自発光型表示装置の製造方法

図 3



(57) Abstract: A self-luminous display device according to the present disclosure comprises: a first pixel circuit that includes a first transistor (T1) having a first channel layer (C1) containing an oxide semiconductor; and a second pixel circuit that has the same circuit configuration as that of the first pixel circuit, and that includes a second transistor (T2) corresponding to the first transistor (T1) and having a second channel layer (C2) containing an oxide semiconductor. The gate length (L2) of the second transistor (T2) is greater than the gate length (L1) of the first transistor (T1). The oxide

KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

semiconductor contained in the second transistor (T2) is reduced more than the oxide semiconductor contained in the first transistor (T1).

(57) 要約: 本開示に係る自発光型表示装置は、酸化物半導体を含む第1チャネル層(C1)を有する第1トランジスタ(T1)を含む第1画素回路と、第1画素回路と同一回路構成を有し、第1トランジスタ(T1)に対応し、酸化物半導体を含む第2チャネル層(C2)を有する第2トランジスタ(T2)を含む第2画素回路と、を備え、第2トランジスタ(T2)のゲート長(L2)が第1トランジスタ(T1)のゲート長(L1)よりも大きく、第2トランジスタ(T2)が含む酸化物半導体は、第1トランジスタ(T1)が含む酸化物半導体よりも還元されている。

明 細 書

発明の名称：

自発光型表示装置および自発光型表示装置の製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、自発光型表示装置および自発光型表示装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1は、ゲート絶縁膜の膜厚がトランジスタの閾値に影響することを開示している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2015-060996号（2015年3月30日）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] トランジスタの閾値は、ゲート長およびチャネル層のキャリア濃度に影響される。このため、トランジスタの実際の閾値がばらつき、表示品位が低下しやすい。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一態様に係る自発光型表示装置は、酸化物半導体を含む第1チャネル層を有する第1トランジスタを含む第1画素回路と、前記第1画素回路と同一回路構成を有し、前記第1トランジスタに対応し、酸化物半導体を含む第2チャネル層を有する第2トランジスタを含む第2画素回路と、を備え、前記第2トランジスタのゲート長が前記第1トランジスタのゲート長よりも大きく、前記第2チャネル層が含む酸化物半導体は、前記第1チャネル層が含む酸化物半導体よりも還元されている、構成である。

[0006] 本開示の一態様に係る自発光型表示装置の製造方法は、トランジスタの酸

化物半導体を含むチャネル層を形成する工程と、前記チャネル層と接する第1絶縁層を形成する工程と、第1プラズマによって、前記第1絶縁層を貫通する孔を形成するように前記第1絶縁層をエッチングするか、または前記第1絶縁層に酸素を導入する工程と、前記第1プラズマによる工程よりも後に、前記チャネル層および前記第1絶縁層をアニール処理する工程と、前記トランジスタのゲート電極の材料となる導体層を形成する工程と、第2プラズマによって、前記導体層から前記トランジスタのゲート電極を形成するように、前記導体層をエッチングする工程と、を含む方法である。

発明の効果

[0007] 本開示の一態様によれば、表示装置の表示品位を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本開示の一実施形態に係る自発光型表示装置の構成例を示す平面図である。

[図2]図1に示した、第1トランジスタおよび第2トランジスタの構成例を示す平面透視図である。

[図3]図1に示した、第1トランジスタおよび第2トランジスタの構成例を示す断面図である。

[図4]図1に示した、第1トランジスタおよび第2トランジスタの構成例を示す断面図である。

[図5]本開示の一実施形態に係る自発光型表示装置の製造方法の一例を示す断面図である。

[図6]図5に示したプラズマの強度分布の一例を示す平面図である。

[図7]本開示の一実施形態に係る自発光型表示装置の構成例を示す断面図である。

[図8]本開示の一実施形態に係る自発光型表示装置の製造方法の一例を示す断面図である。

[図9]本開示の一実施形態に係る自発光型表示装置の構成例を示す断面図である。

[図10]本開示の一実施形態に係る自発光型表示装置の製造方法の一例を示す断面図である。

[図11]本開示の一実施形態に係る自発光型表示装置の製造方法の一例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 〔実施形態1〕

（構成）

図1は、本開示の一実施形態に係る自発光型表示装置の構成例を示す平面図である。図1に示すように、本開示に係る自発光型表示装置1は、複数の画素PXを含む表示部DAと、表示部DAを駆動する駆動回路10と、を備える。複数の画素PXはそれぞれ、発光素子2と、発光素子2に印加する電流または電圧を制御する画素回路3とを有する。画素回路3はそれぞれ、トランジスタTXを含み、トランジスタTXはそれぞれ、酸化物半導体を含むチャネル層を有する。

[0010] 自発光型表示装置1は、酸化物半導体を含む第1チャネル層を有する第1トランジスタT1を含む第1画素回路31と、第1画素回路31と同一回路構成を有し、第1トランジスタT1に対応し、酸化物半導体を含む第2チャネル層を有する第2トランジスタT2を含む第2画素回路32と、を備える。第2画素回路32は、より詳細に言えば、設計上、回路素子の配置および接続関係が第1画素回路31と同一であり、対応する回路素子の特性が同一である。回路素子の特性は、例えば、トランジスタの閾値および容量素子の容量値などである。酸化物半導体を用いたトランジスタのゲート電圧の閾値は、周知のように、当該トランジスタのゲート長と、当該トランジスタにおける酸化物半導体の還元程度と、に依存する。したがって、第1トランジスタT1および第2トランジスタT2は、設計上、閾値が同一であり、ゲート長および還元程度が同一である。第1トランジスタT1および第2トランジスタT2は、駆動トランジスタであってよい。以降、第1トランジスタT1および第2トランジスタT2に注目する。

- [0011] 図2、図3および図4は、図1に示した、第1トランジスタおよび第2トランジスタの構成例を示す平面透視図、断面図および断面図である。図3は図2のA B C D断面を示し、図4は、図2のE F G H I J断面を示す。図2～図4に示すように、第1トランジスタT1は、ゲート電極G1、ソース電極S1、ドレイン電極D1、および酸化物半導体を含む第1チャネル層C1を有する。第2トランジスタT2は、ゲート電極G2、ソース電極S2、ドレイン電極D2、および酸化物半導体を含む第2チャネル層C2を有する。
- [0012] 第2トランジスタT2の実際のゲート長L2が第1トランジスタT1の実際のゲート長L1よりも大きく、実際の第2チャネル層C2が含む酸化物半導体は、実際の第1チャネル層C1が含む酸化物半導体よりも還元されている。これら実際の差異は、製造プロセスに起因する。以降、「設計上」または「理想的」などと断らない限り、実際の値および差異について述べる。
- [0013] 上記構成によれば、ゲート長L1、L2の差異は、第2トランジスタT2の閾値を第1トランジスタT1の閾値よりも大きくするように作用する。一方、酸化物半導体の還元の程度の差異は、第2トランジスタT2の閾値を第1トランジスタT1の閾値よりも小さくするように作用する。これらの作用が（少なくとも部分的に）打消し合う結果、第1トランジスタT1と第2トランジスタT2との閾値の差異を低減することができる。
- [0014] 比較例として、ゲート長が異なり、酸化物半導体の還元の程度が同一であるトランジスタを考える。この場合、ゲート長の差異が閾値の差異に直結し、閾値の差異が大きい。自発光型表示装置の複数の画素回路において、このように大きな閾値の差異は、輝度ムラを生じさせ、表示品位を悪くする。商業的には通常、出荷前に輝度ムラが視認されなくなる調整（いわゆる「デムラ処理」）を行うが、調整困難な程度の輝度ムラが残ることがある。また、閾値の差異は、経年変化の差異に繋がり、経年変化後に輝度ムラを生じさせ、表示品位を悪くする。
- [0015] 本開示の構成によれば、閾値の差異が小さく、このため、デムラ処理前の素の輝度ムラが小さい。したがって、自発光型表示装置1の表示品位を向上

でき、特に経年変化後の表示品位を向上できる。

[0016] 第1トランジスタT1および第2トランジスタT2はそれぞれ、薄膜トランジスタであってよい。第1チャネル層C1が含む酸化物半導体と、第2チャネル層C2が含む酸化物半導体とは互いに同一材料であってよい。酸化物半導体は、例えば、酸化銅、酸化銀、酸化亜鉛、酸化ガリウム、酸化スズ、酸化インジウム、酸化インジウムガリウム亜鉛、酸化インジウムスズ、酸化インジウム亜鉛、酸化チタン、酸化インジウムチタン、酸化インジウムチタン亜鉛であってよい。ゲート電極G1およびゲート電極G2は、互いと同一層から形成され、第1チャネル層C1および第2チャネル層C2は、互いと同一層から形成される。ソース電極S1、S2およびドレイン電極D1、D2は、互いと同一層から形成されてよい。

[0017] 自発光型表示装置1は、第1チャネル層C1の上面と接する第1部分P1と、第2チャネル層C2の上面と接する第2部分P2とを有する第1絶縁層I1を備える。第2部分P2が含む水素の密度が、第1部分P1が含む水素に密度よりも大きい。また、第1部分P1の近傍を貫通している第1孔H1の径よりも、第2部分P2の近傍を貫通している第2孔H2の径が小さい。第1孔H1は、第1部分P1から脱水素するための貫通孔であり、第2孔H2は、第2部分P2から脱水素するための貫通孔である。第2孔H2の径が0であってもよく、換言すると、第2部分P2の近傍に脱水素用孔が無くてもよい。第1絶縁層I1は、無機絶縁層であってよく、例えば、窒化シリコン(SiN)、酸化シリコン(SiO)、窒酸化シリコン(SiNO)を含んでよい。

[0018] (製造方法)

図5は、本開示の一実施形態に係る自発光型表示装置の製造方法の一例を示す断面図である。図5に示すように、まず、トランジスタの酸化物半導体を含む第1チャネル層CXを形成し(ステップS10)、チャネル層CXと接する第1絶縁層I1を形成する(ステップS20)。チャネル層CXは、第1チャネル層C1および第2チャネル層C2を含む。第1絶縁層I1は、

チャンネル層C Xの上に形成される。第1絶縁層I 1は、形成された時点で、水素を含有している。

[0019] 続いて、第1絶縁層I 1の上に、開口O Xを有するフォトリソスト層2 1を形成する（ステップS 2 2）。開口O Xは、第1孔H 1の形成予定位置と重なる第1開口O 1と、第2孔H 2の形成予定位置と重なる第2開口O 2と、を含む。理想的には、第2開口O 2の深さおよび径が、第1開口O 1の深さおよび径と同一である。開口O Xは貫通していないことが有益である。貫通していない開口O Xを有するフォトリソスト層2 1は、ハーフトーンマスクまたはグレートーンマスクを用いて実現できる。

[0020] そして、第1プラズマ4 1によって、第1絶縁層I 1を貫通する孔H Xを形成するように、フォトリソスト層2 1および第1絶縁層I 1をエッチングし（ステップS 2 4）、フォトリソスト層2 1を除去する（ステップS 2 6）。開口O Xは、平面視で孔H Xと重なる。第1絶縁層I 1を貫通する孔H Xは、第1孔H 1および第2孔H 2を含む。ステップS 2 4において、第1プラズマ4 1が強いほど、開口O Xおよび孔H Xの径が広がる。具体的には、第1プラズマ4 1の強度が強い領域に形成される第1孔H 1の径が、第1プラズマ4 1が弱い領域に形成される第2孔H 2の径よりも大きい。

[0021] ステップS 2 2において開口O Xが貫通していない場合、ステップS 2 4において、第1プラズマ4 1によって、開口O Xがフォトリソスト層2 1を貫通するように、フォトリソスト層2 1をエッチングし、さらに、孔H Xを形成するように、第1絶縁層I 1をエッチングする。このため、第1孔H 1および第2孔H 2の径に差異を付けやすい。特に、第2孔H 2の径を0にすることができ、換言すると、第1プラズマ4 1が弱い領域に脱水素用孔を形成しないことができる。

[0022] 第1プラズマ4 1による工程よりも後に、チャンネル層C Xおよび第1絶縁層I 1をアニール処理する（ステップS 3 0）。アニール処理によって、水素が第1絶縁層I 1から遊離し、遊離した水素の一部はチャンネル層C Xが含む酸化物半導体を還元し、別の一部は還元せずに逃げる。孔H Xの径が大き

いほど、水素が孔H Xを通して逃げやすく、したがって、孔H Xの近傍の酸化物半導体があまり還元されない。具体的には、第1孔H 1および第2孔H 2の径の差異に起因して、第1部分P 1から第1チャネル層C 1側へ遊離した水素は、第2部分P 2から第2チャネル層C 2側へ遊離した水素よりも逃げやすい。したがって、第2チャネル層C 2が含む酸化物半導体は、第1チャネル層C 1が含む酸化物半導体よりも還元される。

[0023] 続いて、トランジスタのゲート電極G Xの材料となる導体層1 3を形成し（ステップS 4 0）、導体層1 3の上にパターニングされたテンプレート層5 1を形成する（ステップS 4 2）。そして、テンプレート層5 1に従って、第2プラズマ4 2によって、導体層1 3からトランジスタのゲート電極G Xを形成するように、導体層1 3をエッチングし（ステップS 4 4）、テンプレート層5 1を除去する。ゲート電極G Xは、ゲート電極G 1およびゲート電極G 2を含む。ステップS 4 4において、第2プラズマ4 2が強いほど、ゲート長が小さい。具体的には、第2プラズマ4 2が強い領域に形成される第1トランジスタT 1のゲート長L 1が、第2プラズマ4 2の強度が弱い領域に形成される第2トランジスタT 2のゲート長L 2よりも小さい。

[0024] この製造方法によれば、トランジスタの閾値に対するゲート長および酸化物半導体の還元の程度の影響が（少なくとも部分的に）打消し合う結果、トランジスタの設計上の閾値と、トランジスタの実際の閾値との差異を低減できる。また、プラズマの強度が強い領域に形成される第1トランジスタT 1と、プラズマが弱い領域に形成される第2トランジスタT 2との閾値の差異を低減できる。

[0025] 図6は、図5に示したプラズマの強度分布の一例を示す平面図である。図6に示すように、第1および第2プラズマ4 1, 4 2はそれぞれ、空間的に不均一な強度分布を有してよい。典型的には、プラズマ発生するチャンバ4 0内のうち、中心領域F 1および外周領域F 2でプラズマが弱く、その間の中間領域F 3でプラズマが強い。中間領域F 3の形状は、プラズマ発生電極の形状に対応し、通常、円環形状である。第1および第2プラズマ4 1

、42の強度分布は、互いに略同一であることが有益である。具体的には、第1トランジスタT1が形成される領域で、第1および第2プラズマ41、42が強く、第2トランジスタT2が形成される領域で、第1および第2プラズマ41、42が弱いことが有益である。強度分布を測定しても、プラズマ発生装置の構成から強度分布を推定してもよい。プラズマ発生電極の形状および配置が同一である場合、第1および第2プラズマ41、42の強度分布が、同一であると判断できる。また、第1および第2プラズマ41、42を、同一装置によって生成してよい。

[0026] 〔実施形態2〕

本開示の他の実施形態について、以下に説明する。なお、説明の便宜上、上記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を繰り返さない。

[0027] 図7は、本開示の一実施形態に係る自発光型表示装置の構成例を示す断面図である。図7に示すように、本開示に係る自発光型表示装置1は、第1チャネル層C1の下面と接する第3部分P3と、第2チャネル層C2の下面と接する第4部分P4とを有する第2絶縁層I2を備える。第4部分P4が含む水素の密度が、第3部分P3が含む水素に密度よりも大きい。また、第3部分P3の近傍を貫通している第3孔H3の径よりも、第4部分P4の近傍を貫通している第4孔H4の径が小さい。第3孔H3は、第3部分P3から脱水素するための貫通孔であり、第4孔H4は、第4部分P4から脱水素するための貫通孔である。第4孔H4の径が0であってもよく、換言すると、第4部分P4の近傍に脱水素用孔が無くてもよい。第2絶縁層I2は、無機絶縁層であってよく、例えば、窒化シリコン（SiN）、酸化シリコン（SiO）、窒酸化シリコン（SiNO）を含んでよい。第3孔H3は、平面視で第1孔H1と重なっても、重ならなくてもよい。第4孔H4は、平面視で第2孔H2と重なっても、重ならなくてもよい。

[0028] 図8は、本開示の一実施形態に係る自発光型表示装置の製造方法の一例を示す断面図である。図8に示すように、第1絶縁層I1と反対側でチャネル

層C Xと接する第2絶縁層12を形成する（ステップS50）。図8に示す例において、チャネル層C Xは、第2絶縁層の上に形成予定であり、第1絶縁層11は、チャネル層C Xの上に形成予定である。第2絶縁層12も、形成された時点で、水素を含有している。続いて、第2絶縁層12の上に、開口O Yを有するフォトレジスト層22を形成する（ステップS52）。開口O Yは、第3孔H3の形成予定位置と重なる第3開口O3と、第4孔H4の形成予定位置と重なる第4開口O4と、を含む。理想的には、第4開口O4の深さおよび径が、第3開口O3の深さおよび径と同一である。開口O Yも貫通していないことが有益である。

[0029] そして、第3プラズマ43によって、第2絶縁層12を貫通する孔H Yを形成するように、フォトレジスト層22および第2絶縁層12をエッチングし（ステップS54）、フォトレジスト層22を除去する（ステップS56）。換言すると、第3プラズマ43によって、開口O Yがフォトレジスト層22を貫通するように、フォトレジスト層22をエッチングし、さらに、孔H Yを形成するように、第2絶縁層12をエッチングする。開口O Yは、平面視で孔H Yと重なる。第2絶縁層12を貫通する孔H Yは、第3孔H3および第4孔H4を含む。第3プラズマ43の強度が強い領域に形成される第3孔H3の径が、第3プラズマ43が弱い領域に形成される第4孔H4の径よりも大きい。第4孔H4の径が0であってもよい。

[0030] 第3プラズマ43は、空間的に不均一な強度分布を有してよい。第3プラズマ43の強度分布は、第1および第2プラズマ41、42の強度分布と同一であることが有益である。また、第1～第3プラズマ41～43を、同一装置によって生成してよい。

[0031] 第3プラズマ43による工程よりも後に、チャネル層C Xおよび第2絶縁層12をアニール処理する（ステップS60）。アニール処理によって、水素が第2絶縁層12から遊離し、遊離した水素の一部はチャネル層C Xが含む酸化物半導体を還元する。そして、ステップS10およびそれ以降のステップを順に行う。ステップS60およびステップS30におけるアニール処

理は、同一工程で行われてもよい。換言すると、第1プラズマ41による工程よりも後、かつ、第3プラズマ43により工程よりも後に、チャンネル層CX、第1絶縁層I1および第2絶縁層I2をアニール処理してよい。

[0032] 〔実施形態3〕

図9は、本開示の一実施形態に係る自発光型表示装置の構成例を示す透視平面図である。図9のABCD断面は、図3と同一である。図9に示すように、本開示に係る自発光型表示装置1は、脱水素用孔が、第1チャンネル層C1および第2チャンネル層C2の近傍に設けられておらず、第1絶縁層I1に酸素をドーピングされている。図3に示すように、自発光型表示装置1は、第1チャンネル層C1の上面と接する第1部分P1と、第2チャンネル層C2の上面と接する第2部分P2とを有する第1絶縁層I1を備え、第2部分P2が含む酸素の密度が、第1部分P1が含む酸素の密度よりも小さい。

[0033] 図10は、本開示の一実施形態に係る自発光型表示装置の製造方法の一例を示す断面図である。図10に示すように、ステップS10、S20を順に行い、続いて、第1絶縁層I1の上面が全て露出した状態で、第1プラズマ41によって、第1絶縁層I1に酸素を導入する（ステップS28）。これは、第1プラズマ41に、酸素を用いることによって、実現でき、いわゆる「酸素プラズマ処理」である。ステップS28において、第1プラズマ41が強いほど、酸素の導入量が多い。具体的には、第1プラズマ41の強度が強い領域に位置する第1部分P1に、第1プラズマ41が弱い領域に位置する第2部分P2によりも、酸素が多く導入される。

[0034] そして、ステップS30を行う。アニール処理によって、酸素が第1絶縁層I1から遊離し、チャンネル層CXが含む酸化物半導体を酸化する。第1絶縁層I1が含有する酸素が多いほど、遊離する酸素が多く、したがって、酸化物半導体により酸化される。具体的には、第1部分P1および第2部分P2における酸素量の差異に起因して、第1チャンネル層C1が含む酸化物半導体は、第2チャンネル層C2が含む酸化物半導体よりも酸化される。加えてまたはあるいは、酸素が水素と反応し、酸素が多いほど、水素による酸化物半

導体の還元があまり行われない。

[0035] 続いて、ステップS 4 0, S 4 2, S 4 4を行い、テンプレート層5 1を除去する。

[0036] この製造方法によっても、トランジスタの閾値に対するゲート長および酸化物半導体の還元の程度の影響が（少なくとも部分的に）打消し合う結果、トランジスタの設計上の閾値と、トランジスタの実際の閾値との差異を低減できる。また、プラズマの強度が強い領域に形成される第1トランジスタT 1と、プラズマが弱い領域に形成される第2トランジスタT 2との閾値の差異を低減できる。

[0037] [実施形態4]

図9および図3を再度参照して、本開示に係る自発光型表示装置1は、第2絶縁層1 2に酸素をドーピングされていてもよい。自発光型表示装置1は、第1チャネル層C 1の上面と接する第3部分P 3と、第2チャネル層C 2の上面と接する第4部分P 4とを有する第2絶縁層1 2を備え、第4部分P 4が含む酸素の密度が、第3部分P 3が含む酸素の密度よりも小さい。

[0038] 図1 1は、本開示の一実施形態に係る自発光型表示装置の製造方法の一例を示す断面図である。図1 1に示すように、第1絶縁層1 1と反対側でチャネル層C Xと接する第2絶縁層1 2を形成する（ステップS 5 0）。図1 1に示す例において、チャネル層C Xは、第2絶縁層の上に形成予定であり、第1絶縁層1 1は、チャネル層C Xの上に形成予定である。続いて、第2絶縁層1 2の上面が全て露出した状態で、第3プラズマ4 3によって、第2絶縁層1 2に酸素を導入する（ステップS 5 8）。これは、第3プラズマ4 3に、酸素を用いることによって、実現できる。第3プラズマ4 3の強度が強い領域に位置する第3部分P 3に、第3プラズマ4 3が弱い領域に位置する第4部分P 4によりも、酸素が多く導入される。

[0039] 第3プラズマ4 3による工程よりも後に、チャネル層C Xおよび第2絶縁層1 2をアニール処理する（ステップS 6 0）。アニール処理によって、酸素が第2絶縁層1 2から遊離し、チャネル層C Xが含む酸化物半導体を酸化

する。第3部分P3および第4部分P4における酸素量の差異に起因して、第1チャネル層C1が含む酸化物半導体は、第2チャネル層C2が含む酸化物半導体よりも酸化される。加えてまたはあるいは、酸素が水素と反応し、酸素が多いほど、水素による酸化物半導体の還元があまり行われず。そして、ステップS10およびそれ以降のステップを順に行う。ステップS60およびステップS30におけるアニール処理は、同一工程で行われてもよい。

[0040] 本開示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て得られる実施形態についても本開示の技術的範囲に含まれる。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

[0041] 例えば、チャネル層の下面と接する絶縁層のみに、脱水素用孔を形成してよい。例えば、チャネル層の下面と接する絶縁層のみに、酸素をドーピングしてよい。例えば、チャネル層の一方面と接する絶縁層に脱水素用孔を形成し、他方面に接する絶縁層に酸素をドーピングしてよい。

符号の説明

- [0042]
- 1 自発光型表示装置
 - 13 導体層
 - 21、22 フォトレジスト層
 - 31 第1画素回路
 - 32 第2画素回路
 - 41 第1プラズマ
 - 42 第2プラズマ
 - 43 第3プラズマ
 - C1 第1チャネル層
 - C2 第2チャネル層
 - CX チャネル層

G 1, G 2, G X ゲート電極

H 1 第 1 孔

H 2 第 2 孔

H 3 第 3 孔

H 4 第 4 孔

H X 孔

I 1 第 1 絶縁層

I 2 第 2 絶縁層

L 1, L 2 ゲート長

O X, O Y 開口

T 1 第 1 トランジスタ

T 2 第 2 トランジスタ

P 1 第 1 部分

P 2 第 2 部分

P 3 第 3 部分

P 4 第 4 部分

請求の範囲

- [請求項1] 酸化物半導体を含む第1チャネル層を有する第1トランジスタを含む第1画素回路と、
- 前記第1画素回路と同一回路構成を有し、前記第1トランジスタに対応し、酸化物半導体を含む第2チャネル層を有する第2トランジスタを含む第2画素回路と、を備え、
- 前記第2トランジスタのゲート長が前記第1トランジスタのゲート長よりも大きく、前記第2チャネル層が含む酸化物半導体は、前記第1チャネル層が含む酸化物半導体よりも還元されている、自発光型表示装置。
- [請求項2] 前記第1トランジスタおよび前記第2トランジスタはそれぞれ、薄膜トランジスタである、請求項1に記載の自発光型表示装置。
- [請求項3] 前記第1チャネル層が含む酸化物半導体と、前記第2チャネル層が含む酸化物半導体とは互いに同一材料である、請求項1または2に記載の自発光型表示装置。
- [請求項4] 前記第1トランジスタのゲート電極と、前記第2トランジスタのゲート電極とは、互いと同一の層から形成され、
- 前記第1チャネル層と前記第2チャネル層とは、互いと同一の層から形成されている、請求項1～3の何れか1項に記載の自発光型表示装置。
- [請求項5] 前記第1チャネル層の上面と接する第1部分と、前記第2チャネル層の上面と接する第2部分とを有する第1絶縁層を備え、
- 前記第2部分が含む水素の密度が、前記第1部分が含む水素の密度よりも大きい、請求項1～4の何れか1項に記載の自発光型表示装置。
- [請求項6] 前記第1チャネル層の上面と接する第1部分と、前記第2チャネル層の上面と接する第2部分とを有する第1絶縁層を備え、
- 前記第1部分の近傍を貫通している第1孔の径よりも、前記第2部

分の近傍を貫通している第2孔の径が小さい、請求項1～5の何れか1項に記載の自発光型表示装置。

[請求項7] 前記第1チャンネル層の上面と接する第1部分と、前記第2チャンネル層の上面と接する第2部分とを有する第1絶縁層を備え、

前記第2部分が含む酸素の密度が、前記第1部分が含む酸素の密度よりも小さい、請求項1～4の何れか1項に記載の自発光型表示装置。

[請求項8] 前記第1チャンネル層の下面と接する第3部分と、前記第2チャンネル層の下面と接する第4部分とを有する第2絶縁層を備え、

前記第4部分が含む水素の密度が、前記第3部分が含む水素の密度よりも大きい、請求項1～7の何れか1項に記載の自発光型表示装置。

[請求項9] 前記第1チャンネル層の下面と接する第3部分と、前記第2チャンネル層の下面と接する第4部分とを有する第2絶縁層を備え、

前記第3部分の近傍を貫通している第3孔の径よりも、前記第4部分の近傍を貫通している第4孔の径が小さい、請求項1～8の何れか1項に記載の自発光型表示装置。

[請求項10] 前記第1チャンネル層の下面と接する第3部分と、前記第2チャンネル層の下面と接する第4部分とを有する第2絶縁層を備え、

前記第3部分が含む酸素の密度が、前記第4部分が含む酸素の密度よりも小さい、請求項1～7の何れか1項に記載の自発光型表示装置。

[請求項11] トランジスタの酸化物半導体を含むチャンネル層を形成する工程と、前記チャンネル層と接する第1絶縁層を形成する工程と、

第1プラズマによって、前記第1絶縁層を貫通する孔を形成するように前記第1絶縁層をエッチングするか、または前記第1絶縁層に酸素を導入する工程と、

前記第1プラズマによる工程よりも後に、前記チャンネル層および前

記第 1 絶縁層をアニール処理する工程と、

前記トランジスタのゲート電極の材料となる導体層を形成する工程と、

第 2 プラズマによって、前記導体層から前記トランジスタのゲート電極を形成するように、前記導体層をエッチングする工程と、を含む自発光型表示装置の製造方法。

[請求項12] 前記第 1 および第 2 プラズマはそれぞれ、空間的に不均一な強度分布を有する請求項 1 1 に記載の自発光型表示装置の製造方法。

[請求項13] 前記第 1 および第 2 プラズマの強度分布は、互いに同一である、請求項 1 1 または 1 2 に記載の自発光型表示装置の製造方法。

[請求項14] 前記第 1 および第 2 プラズマを、同一装置によって生成する、請求項 1 1 ～ 1 3 の何れか 1 項に記載の自発光型表示装置の製造方法。

[請求項15] 前記第 1 絶縁層の上に、貫通していない開口を有するフォトレジスト層を形成する工程をさらに含み、

前記第 1 プラズマによって、前記フォトレジスト層および前記第 1 絶縁層をエッチングする、請求項 1 1 ～ 1 4 の何れか 1 項に記載の自発光型表示装置の製造方法。

[請求項16] 前記第 1 プラズマによって、前記開口が前記フォトレジスト層を貫通するように、前記フォトレジスト層をエッチングし、

前記開口は、平面視で前記孔と重なる、請求項 1 5 に記載の自発光型表示装置の製造方法。

[請求項17] 前記第 1 絶縁層の上面が全て露出した状態で、前記第 1 プラズマによって前記第 1 絶縁層に酸素を導入する、請求項 1 1 ～ 1 6 の何れか 1 項に記載の自発光型表示装置の製造方法。

[請求項18] 前記第 1 プラズマに酸素を用いる、請求項 1 7 の何れか 1 項に記載の自発光型表示装置の製造方法。

[請求項19] 前記チャネル層の上に前記第 1 絶縁層を形成する、請求項 1 1 ～ 1 8 の何れか 1 項に記載の自発光型表示装置の製造方法。

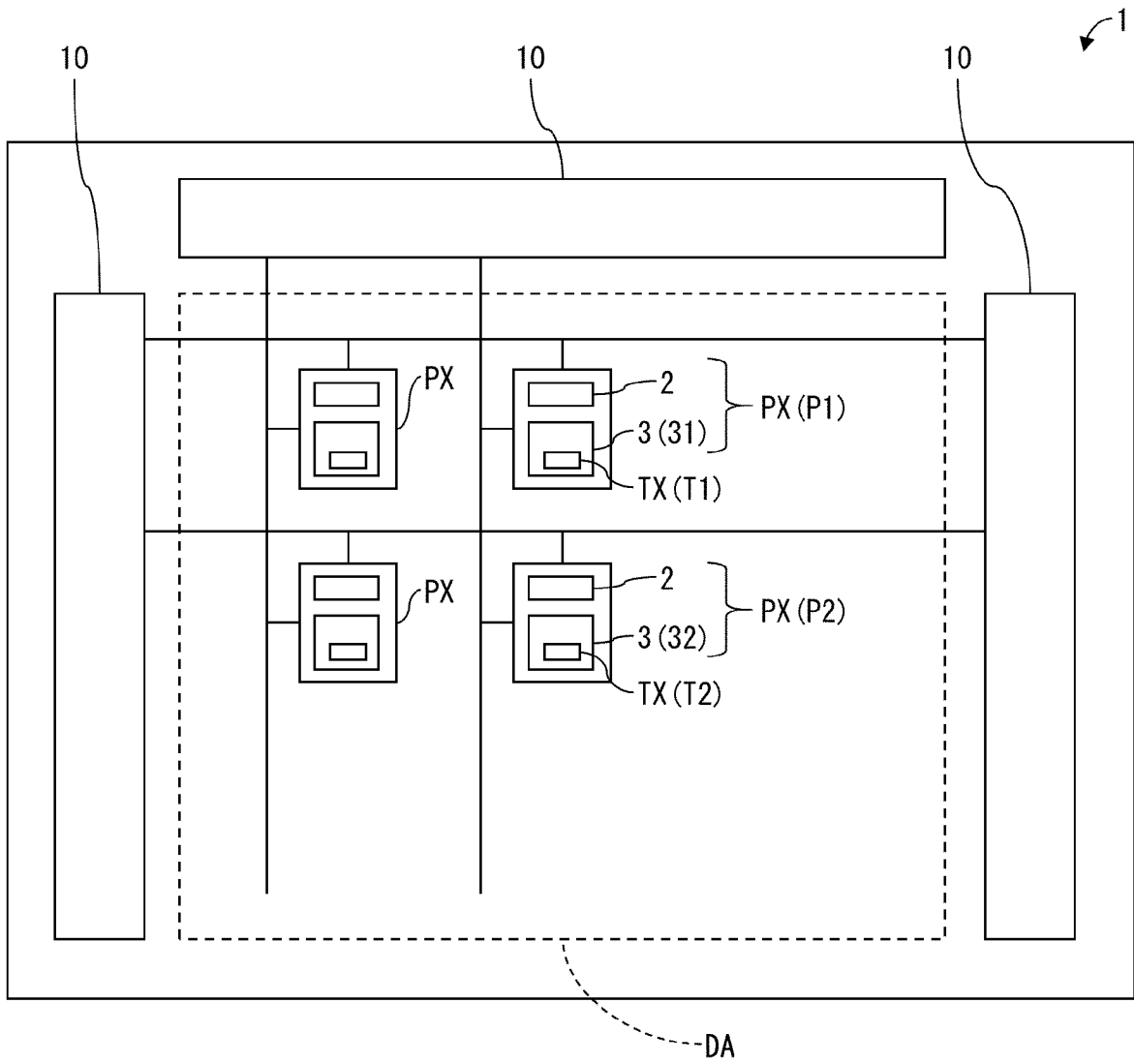
[請求項20] 前記第1絶縁層と反対側で前記チャネル層と接する第2絶縁層を形成する工程と、

第3プラズマによって、前記第2絶縁層を貫通する孔を形成するように前記第2絶縁層をエッチングするか、または前記第2絶縁層に酸素を導入する工程と、

前記第3プラズマによる工程よりも後に、前記チャネル層および前記第2絶縁層をアニール処理する工程と、をさらに含む請求項11～19の何れか1項に記載の自発光型表示装置の製造方法。

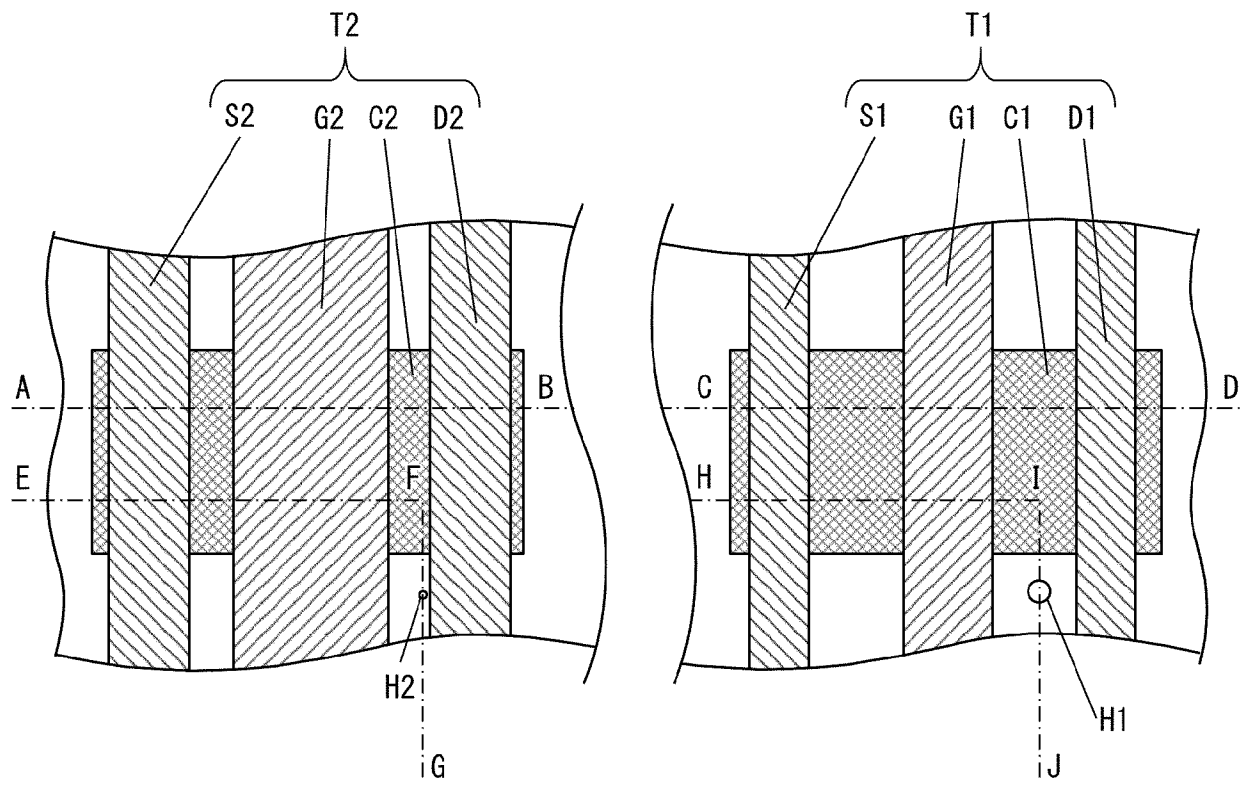
[図1]

図 1



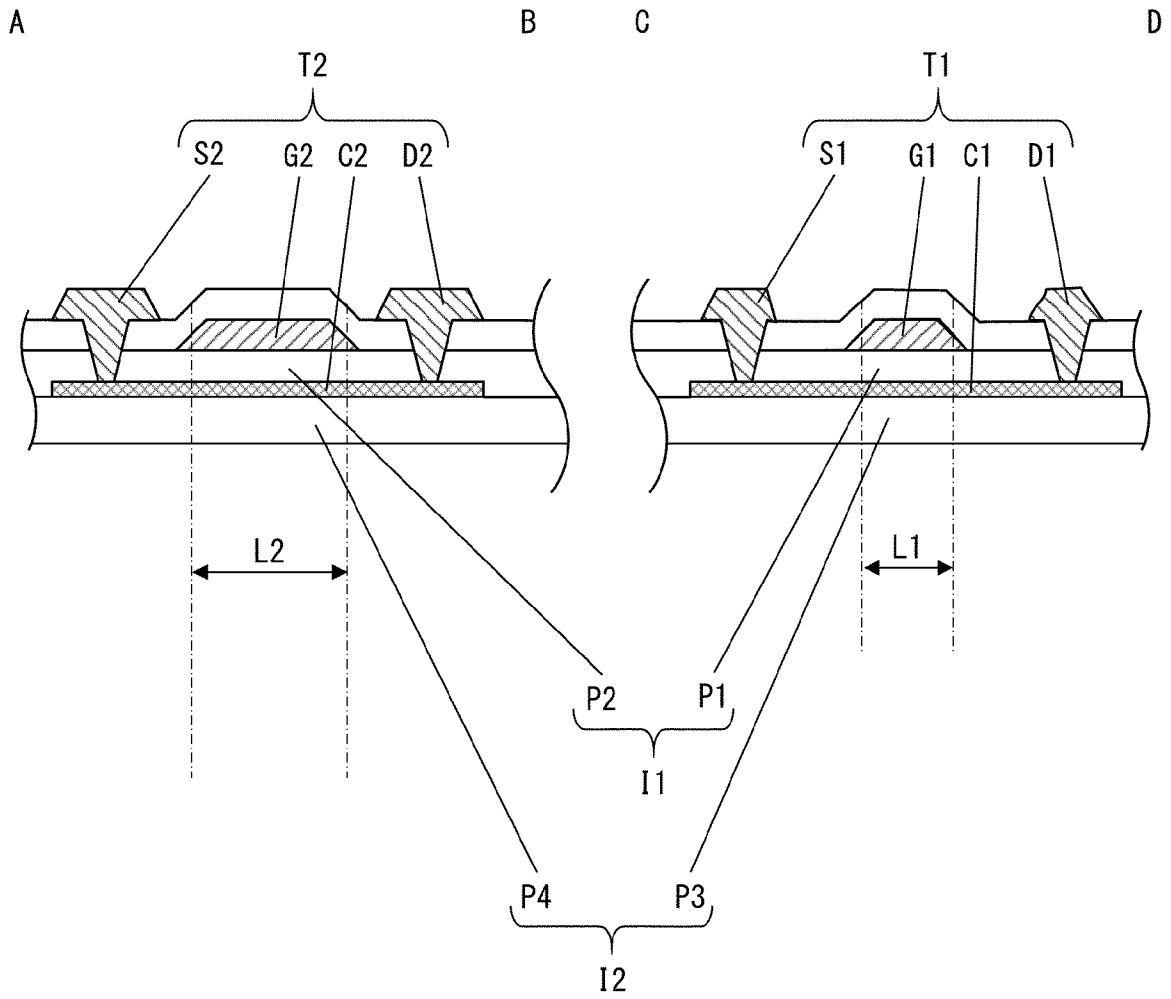
[図2]

図 2



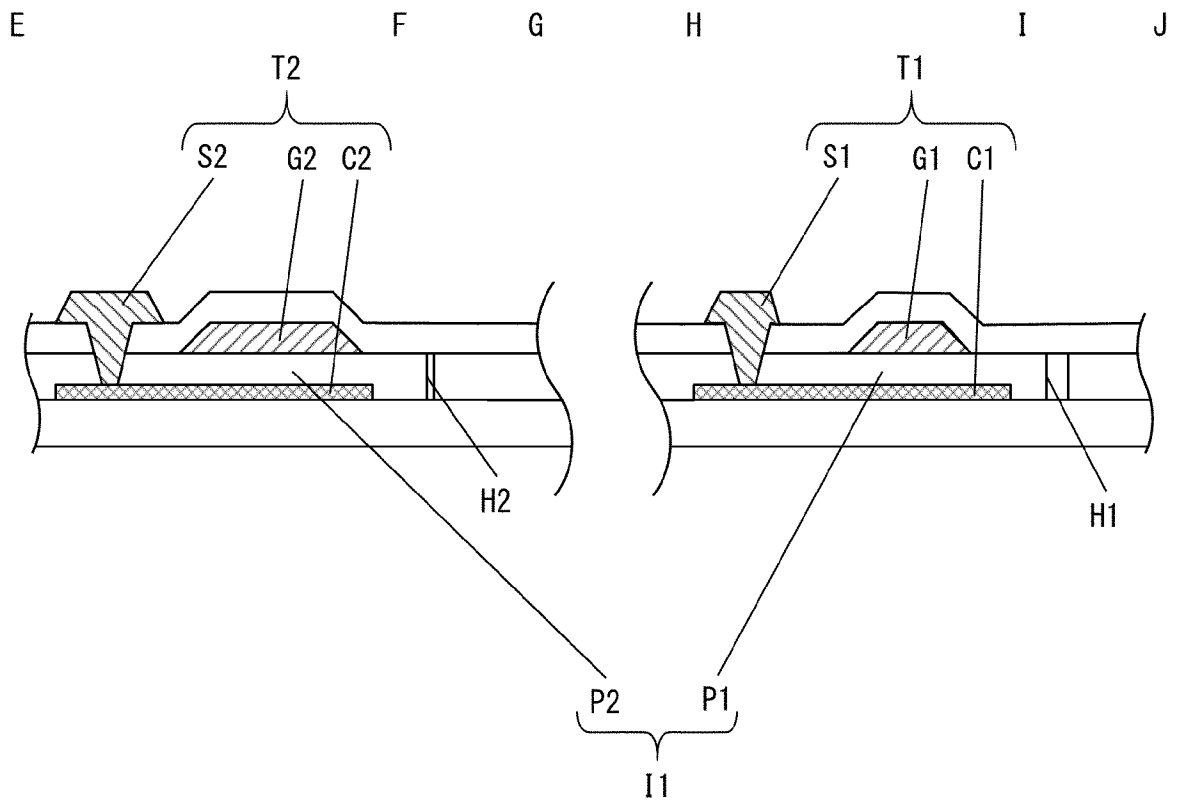
[図3]

図 3



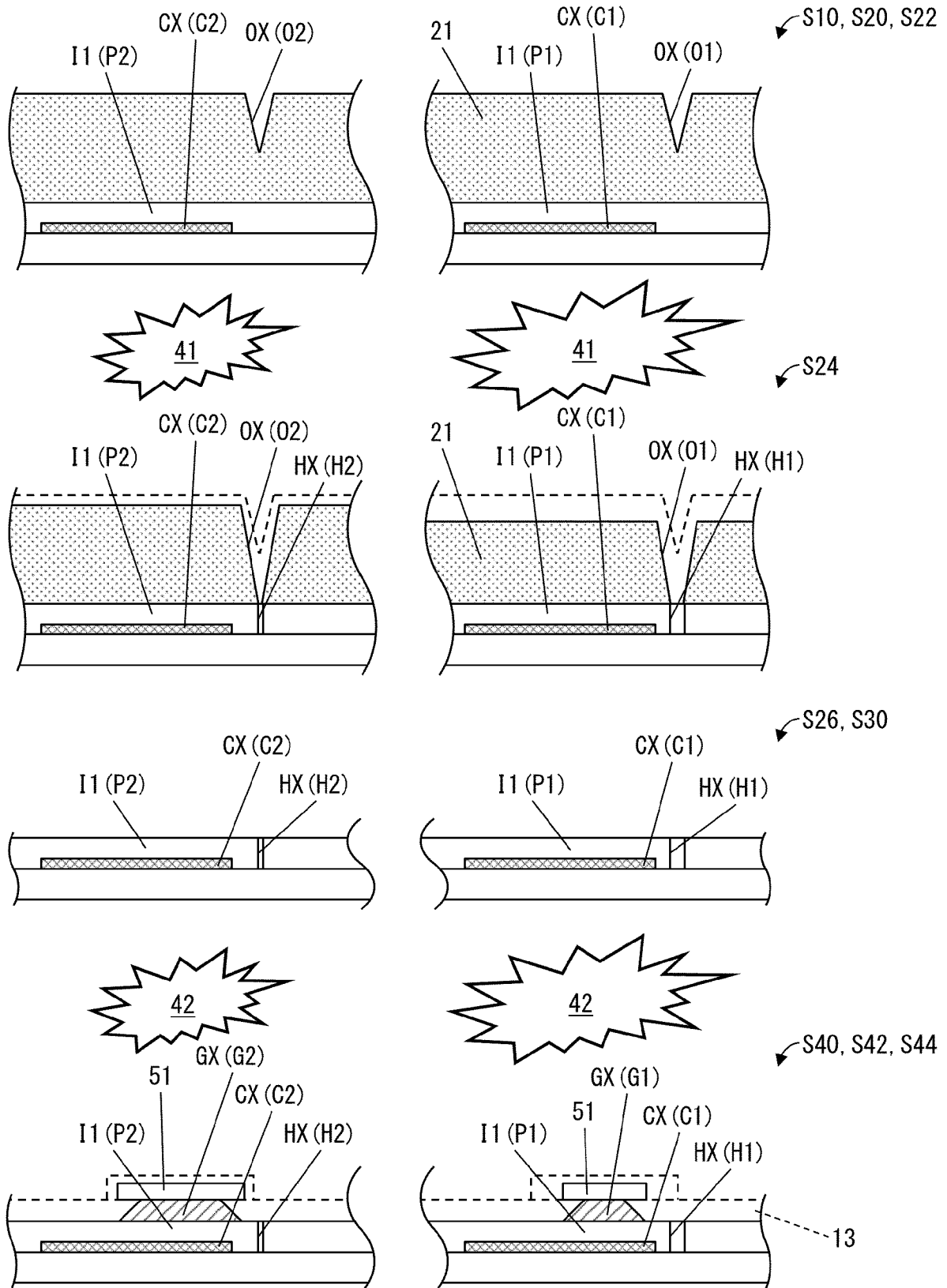
[図4]

図 4



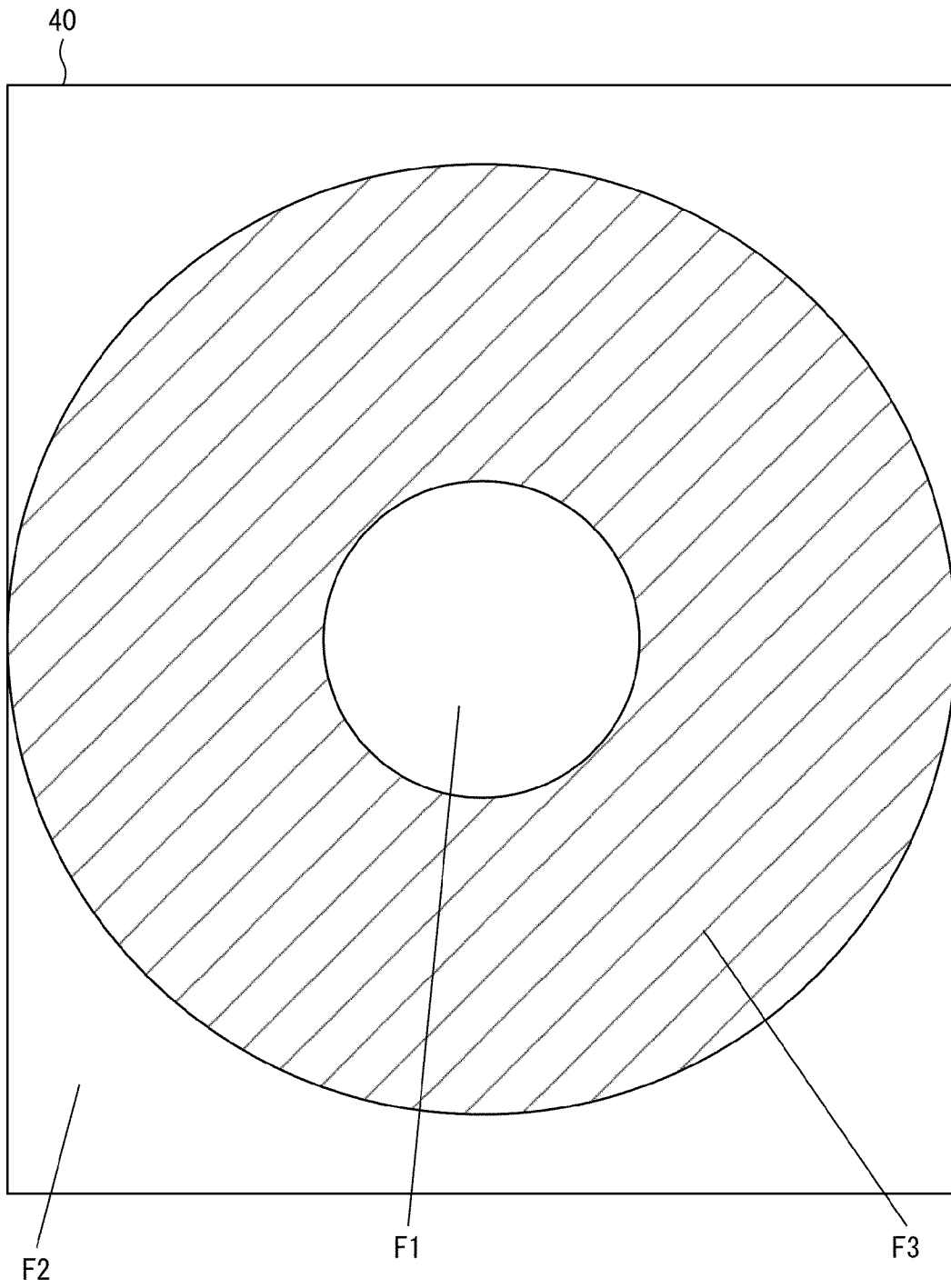
[図5]

図 5



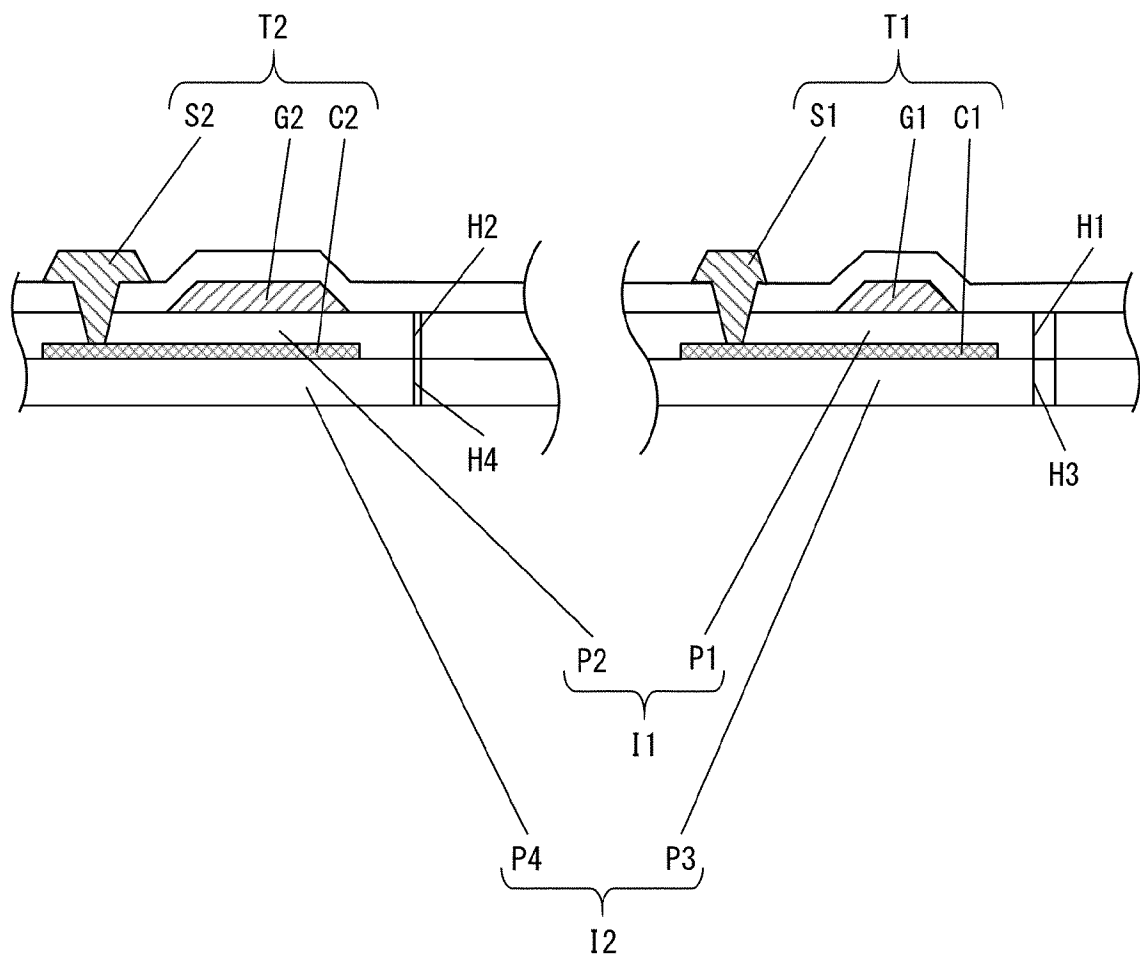
[図6]

図 6



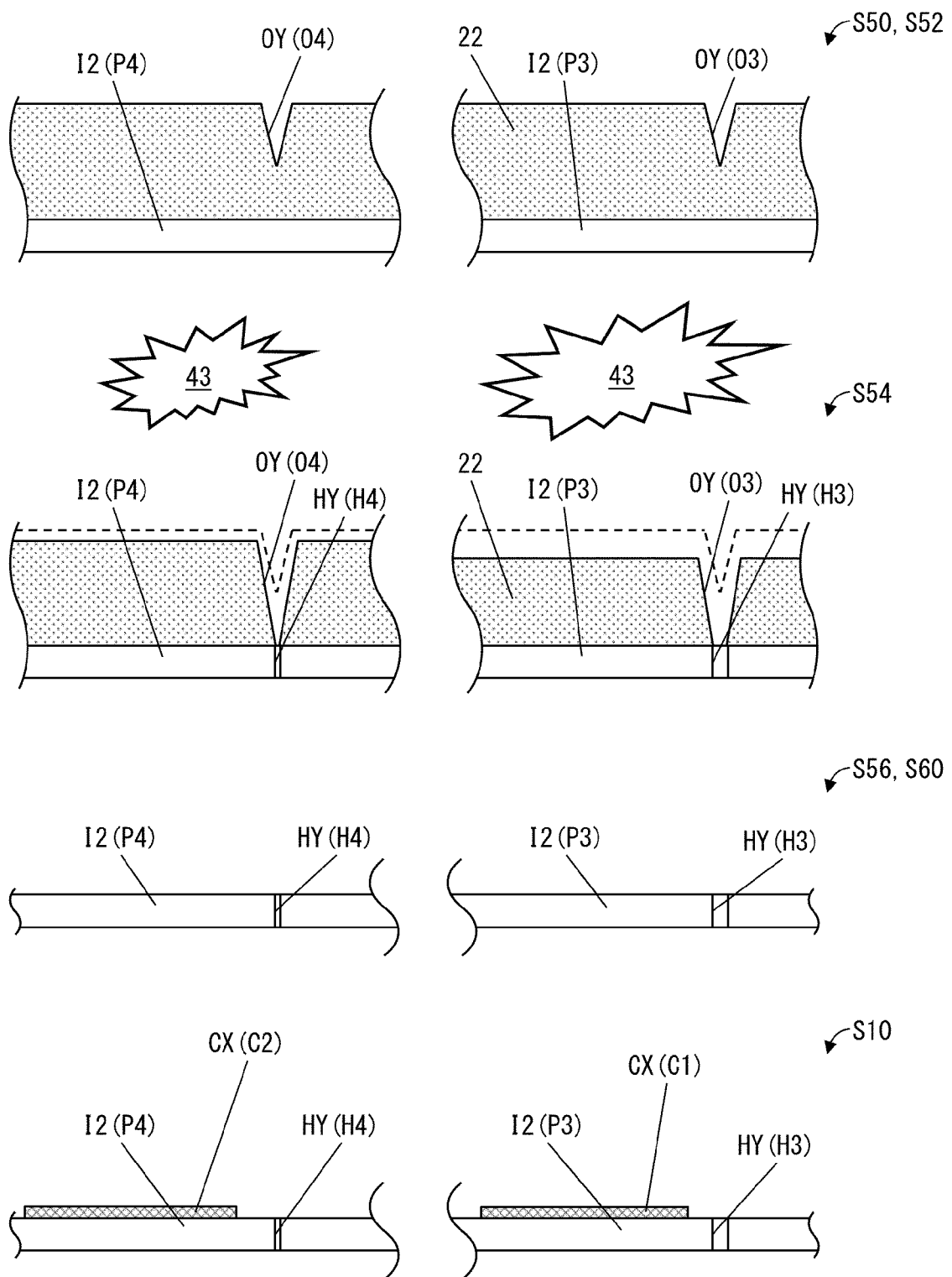
[図7]

図 7



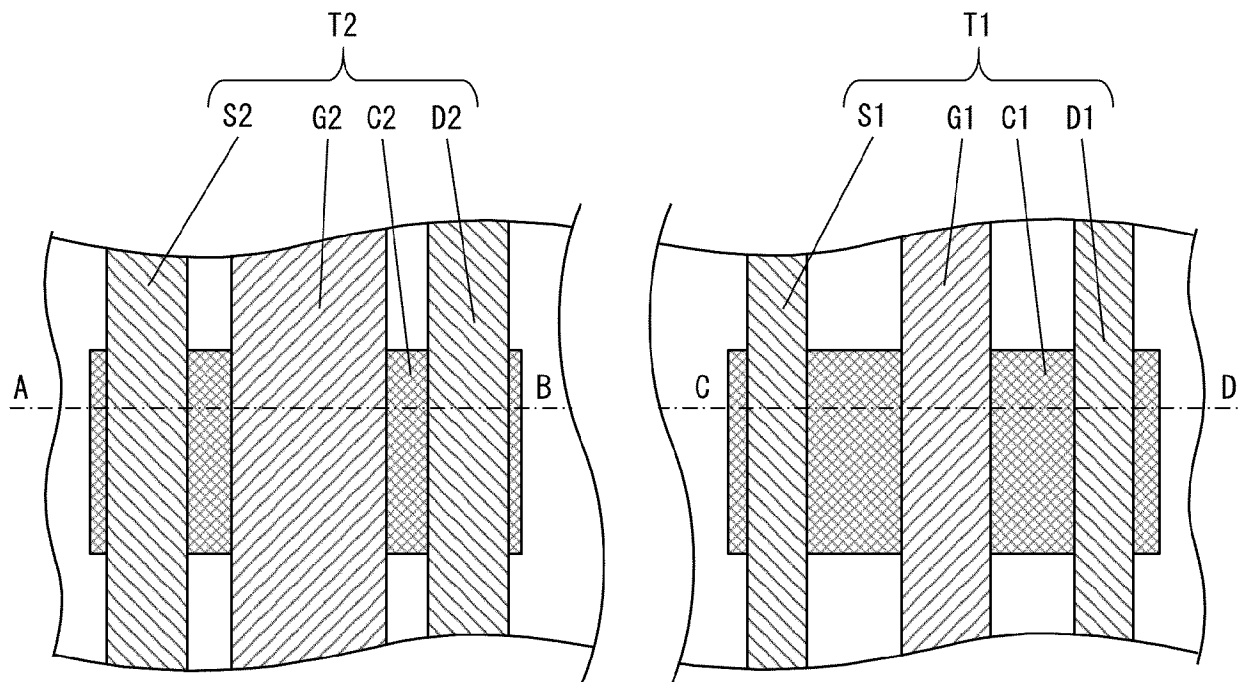
[図8]

図 8



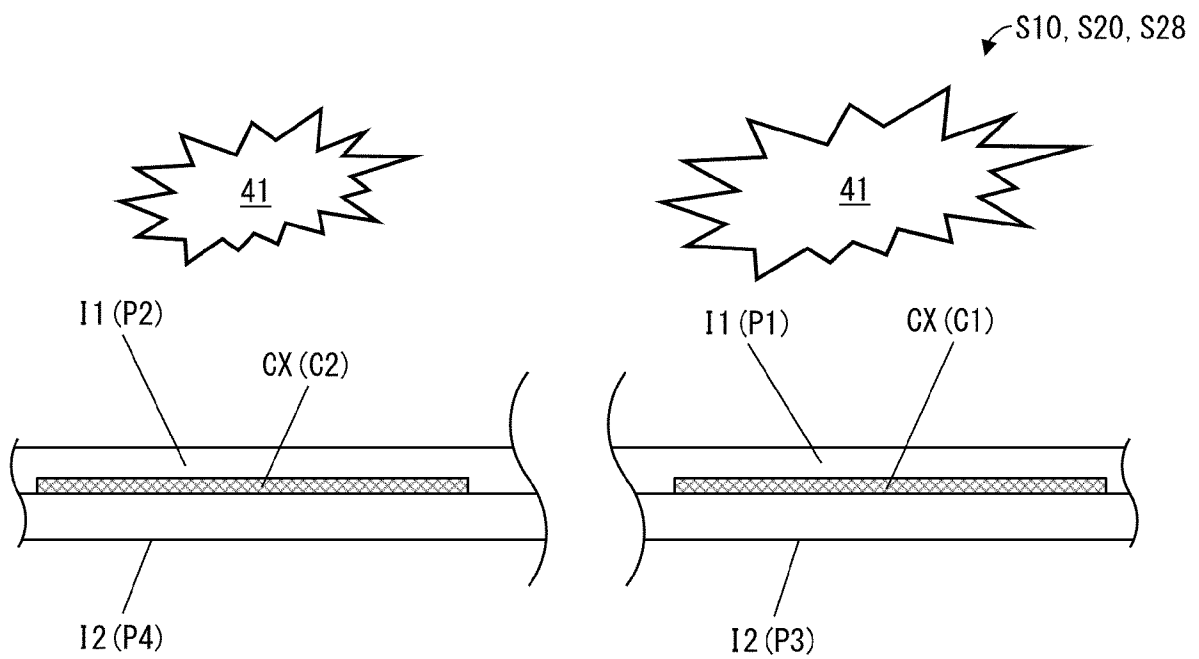
[図9]

図 9



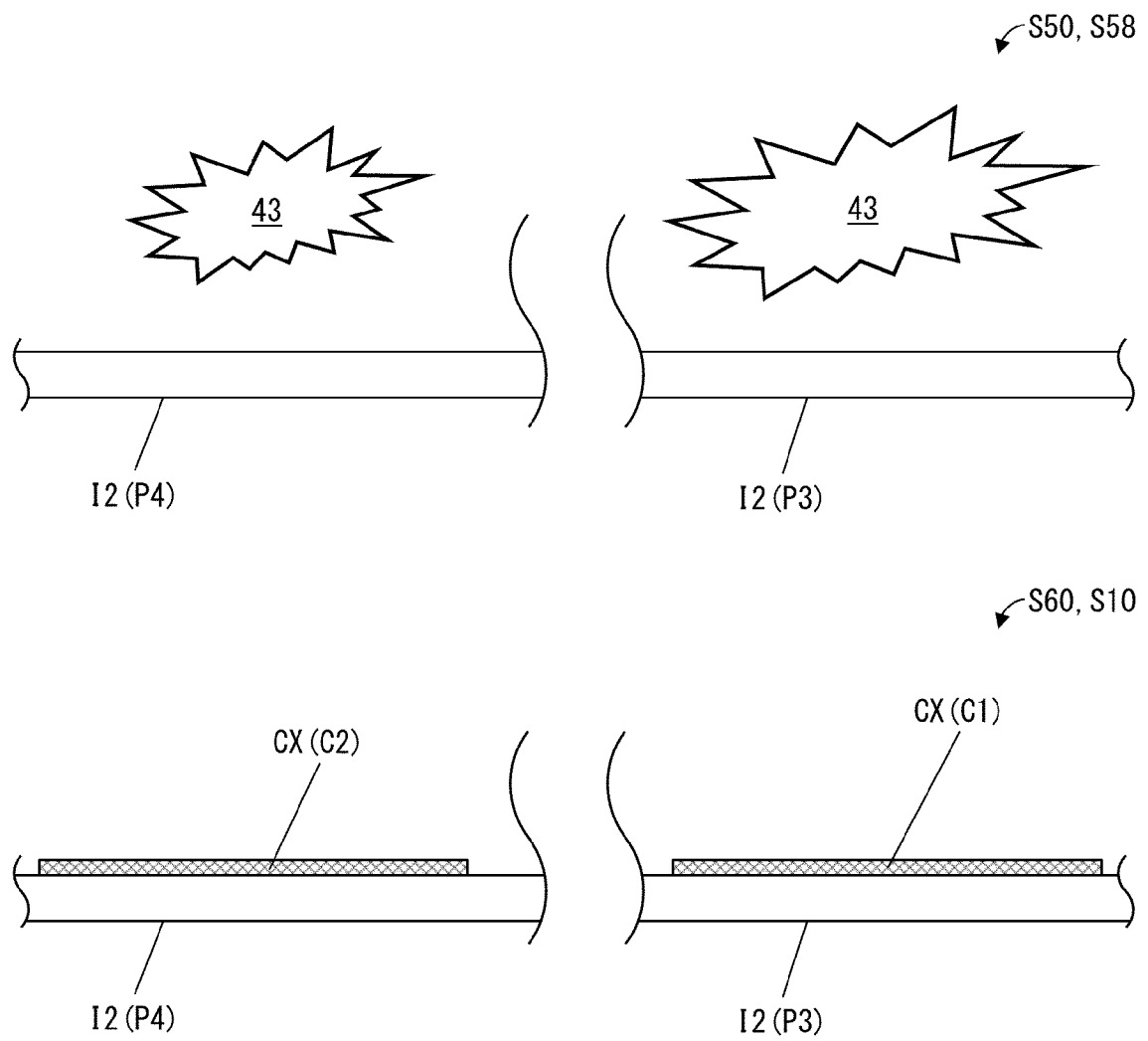
[図10]

図 10



[図11]

図 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/012359

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G09F 9/00**(2006.01)i; **G09F 9/30**(2006.01)i; **H01L 21/336**(2006.01)i; **H01L 29/786**(2006.01)i

FI: G09F9/30 338; G09F9/00 342; G09F9/00 348A; G09F9/30 365; H01L29/78 612Z; H01L29/78 617K; H01L29/78 618B

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)

G02F1/1343-1/1345; G02F1/135-1/1368; G09F9/00-9/46; H01L21/336; H01L29/786; H05B33/00-33/28; H05B44/00; H05B45/60; H10K50/00-99/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	US 2021/0036126 A1 (STMICROELECTRONICS (ROUSSET) SAS) 04 February 2021 (2021-02-04) entire text, all drawings	1-20
A	US 2014/0011329 A1 (ZHANG, Shengdong) 09 January 2014 (2014-01-09) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2020-010058 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) 16 January 2020 (2020-01-16) entire text, all drawings	1-20
A	US 2012/0117519 A1 (PARIKH, Ashesh) 10 May 2012 (2012-05-10) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2011-96958 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 12 May 2011 (2011-05-12) entire text, all drawings	1-20
A	US 2016/0233253 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 11 August 2016 (2016-08-11) entire text, all drawings	1-20

☒ 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

09 May 2023

Date of mailing of the international search report

23 May 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/012359

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 111081551 A (TCL CHINA STAR OPTOELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 28 April 2020 (2020-04-28) entire text, all drawings	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/012359

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	2021/0036126	A1	04 February 2021	EP 3772093 A1 entire text, all drawings CN 112309982 A	
US	2014/0011329	A1	09 January 2014	WO 2012/097564 A1 entire text, all drawings CN 102122620 A	
JP	2020-010058	A	16 January 2020	US 2011/0003429 A1 entire text, all drawings WO 2011/001822 A1 EP 2449593 A1 CN 102473729 A KR 10-2012-0046222 A	
US	2012/0117519	A1	10 May 2012	(Family: none)	
JP	2011-96958	A	12 May 2011	(Family: none)	
US	2016/0233253	A1	11 August 2016	EP 3054484 A1 entire text, all drawings KR 10-2016-0098601 A CN 105870126 A	
CN	111081551	A	28 April 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G09F 9/00(2006.01)i; G09F 9/30(2006.01)i; H01L 21/336(2006.01)i; H01L 29/786(2006.01)i FI: G09F9/30 338; G09F9/00 342; G09F9/00 348A; G09F9/30 365; H01L29/78 612Z; H01L29/78 617K; H01L29/78 618B		
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）） G02F1/1343-1/1345; G02F1/135-1/1368; G09F9/00-9/46; H01L21/336; H01L29/786; H05B33/00-33/28; H05B44/00; H05B45/60; H10K50/00-99/00 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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	US 2021/0036126 A1 (STMICROELECTRONICS (ROUSSET) SAS) 04.02.2021 (2021-02-04) 全文, 全図	1-20
A	US 2014/0011329 A1 (ZHANG SHENG DONG) 09.01.2014 (2014-01-09) 全文, 全図	1-20
A	JP 2020-010058 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 16.01.2020 (2020-01-16) 全文, 全図	1-20
A	US 2012/0117519 A1 (PARIKH ASHESH) 10.05.2012 (2012-05-10) 全文, 全図	1-20
A	JP 2011-96958 A (セイコーエプソン株式会社) 12.05.2011 (2011-05-12) 全文, 全図	1-20
A	US 2016/0233253 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 11.08.2016 (2016-08-11) 全文, 全図	1-20
☒ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 09.05.2023		国際調査報告の発送日 23.05.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 石本 努 21 8354 電話番号 03-3581-1101 内線 3273

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	CN 111081551 A (TCL CHINA STAR OPTOELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 28.04.2020 (2020 - 04 - 28) 全文, 全図	1-20

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/012359

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
US	2021/0036126	A1	04.02.2021	EP	3772093	A1	
				全文, 全図			
				CN	112309982	A	
US	2014/0011329	A1	09.01.2014	WO	2012/097564	A1	
				全文, 全図			
				CN	102122620	A	
JP	2020-010058	A	16.01.2020	US	2011/0003429	A1	
				全文, 全図			
				WO	2011/001822	A1	
				EP	2449593	A1	
				CN	102473729	A	
				KR	10-2012-0046222	A	
US	2012/0117519	A1	10.05.2012	(ファミリーなし)			
JP	2011-96958	A	12.05.2011	(ファミリーなし)			
US	2016/0233253	A1	11.08.2016	EP	3054484	A1	
				全文, 全図			
				KR	10-2016-0098601	A	
				CN	105870126	A	
CN	111081551	A	28.04.2020	(ファミリーなし)			