

(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
2018年8月23日(23.08.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/150294 A1

(51) 国際特許分類:

H05B 33/24 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01) H05B 33/14 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01) H05B 33/28 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/IB2018/050746

(22) 国際出願日: 2018年2月7日(07.02.2018)

(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 2017-027897 2017年2月17日(17.02.2017) JP

(71) 出願人: 株式会社半導体エネルギー研究所
(SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY
CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2430036 神奈川県厚木
市長谷 3 9 8 Kanagawa (JP).

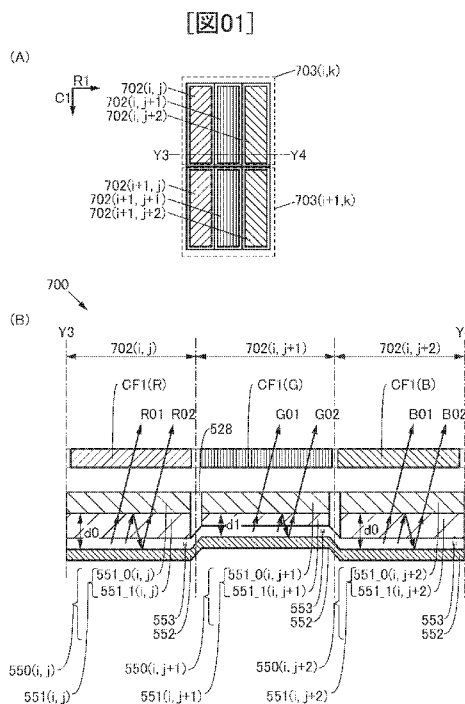
(72) 発明者: 池田寿雄(IKEDA, Hisao); 〒2430036 神
奈川県厚木市長谷 3 9 8 株式会社半導体エネ

ルギー研究所内 Kanagawa (JP). 瀬尾哲史(SEO,
Satoshi); 〒2430036 神奈川県厚木市長谷 3 9 8
株式会社半導体エネルギー研究所内 Kanagawa
(JP). 佐々木俊毅(SASAKI, Toshiki); 〒2430036
神奈川県厚木市長谷 3 9 8 株式会社半導体
エネルギー研究所内 Kanagawa (JP). 中田昌孝
(NAKADA, Masataka). 小野幸治(ONO, Koji);
〒2430036 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 株式会
社半導体エネルギー研究所内 Kanagawa (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, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: DISPLAY PANEL, INFORMATION PROCESSING DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING DIS-
PLAY PANEL

(54) 発明の名称: 表示パネル、情報処理装置、表示パネルの作製方法



(57) Abstract: The present invention is able to provide a novel display panel which has excellent convenience or reliability. Alternatively, the present invention is able to provide a novel display device which has excellent convenience or reliability. A display panel according to the present invention comprises a first pixel and a second pixel; and each of the first pixel and the second pixel comprises a light emitting layer, a first conductive film, a second conductive film and a third conductive film. The first conductive film has light semi-transmissive properties and light semi-reflective properties; and the second conductive film has light reflective properties. The third conductive film has light transmissive properties. The first conductive film is formed so as to sandwich the third conductive film and the light emitting layer between itself and the second conductive film. The distance between the first conductive film and the second conductive film in the first pixel and the distance between the first conductive film and the second conductive film in the second pixel are equal to each other. The first pixel emits light having a spectrum that has an emission peak wavelength within the wavelength range of from 630 nm to 670 nm (inclusive); and the second pixel emits light having a spectrum that has an emission peak wavelength within the wavelength range of from 430 nm to 460 nm (inclusive).

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 要約書 利便性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。または、利便性または信頼性に優れた新規な表示装置を提供することができる。表示パネルは、第1の画素と、第2の画素と、を有し、第1の画素及び第2の画素はそれぞれ、発光層と、第1の導電膜と、第2の導電膜と、第3の導電膜とを有する。第1の導電膜は、半光透過性および半光反射性を備え、第2の導電膜は、光反射性を備える。第3の導電膜は、光透過性を備える。第1の導電膜は、第2の導電膜との間に、第3の導電膜と発光層とを挟むように形成される。第1の画素における第1の導電膜と第2の導電膜との間の距離と、第2の画素における、第1の導電膜と第2の導電膜との間の距離は等しい。第1の画素は、発光極大波長を波長630nm以上670nm以下の波長領域に、第2の画素は、発光極大波長を波長430nm以上460nm以下の波長領域に有するスペクトルを備える光を射出する。

明細書

発明の名称

表示パネル、情報処理装置、表示パネルの作製方法

技術分野

[0001]

本発明の一態様は、表示パネル、情報処理装置または表示パネルの作製方法に関する。

[0002]

なお、本発明の一態様は、上記の技術分野に限定されない。本明細書等で開示する発明の一態様の技術分野は、物、方法、または、作製方法に関するものである。または、本発明の一態様は、プロセス、マシン、マニュファクチャ、または、組成物（コンポジション・オブ・マター）に関するものである。そのため、より具体的に本明細書で開示する本発明の一態様の技術分野としては、半導体装置、表示装置、発光装置、蓄電装置、記憶装置、それらの駆動方法、または、それらの作製方法、を一例として挙げることができる。

背景技術

[0003]

ディスプレイ技術の発展に伴って、要求される性能は日々高度化している。あるディスプレイが再現可能な色域を示す規格には、従来から広く指標とされている sRGB 規格や NTSC 規格などがあるが、最近ではより広い色域をカバーする BT. 2020 規格が提唱されている。

[0004]

ほぼ全ての物体色を表現できる BT. 2020 規格ではあるが、有機化合物の発するブロードな発光スペクトルをそのまま用いるのでは現状実現が難しいため、キャビティ構造等を用いることによって色純度を高めることで、当該規格を実現する試みがなされている。

[0005]

表示パネルにおいて、より広い色域をカバーする、キャビティ長の異なる領域を設ける構造などが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

[先行技術文献]

[特許文献]

[0006]

[特許文献 1] 特開 2006-032327 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007]

マイクロキャビティ方式を利用する発光素子は、フルカラー化を実現する上で有利である。特に、広い色再現性を達成するためには、最適な発光スペクトルピーク波長と、シャープなスペクトルを得ることが必要である。

[0008]

しかしながら、マイクロキャビティ方式を利用するフルカラー化の発光素子の場合において、発光色の異なる画素毎に一对の電極間の距離を調節する必要があるが、画素によっては、複数の波長が存在し、色純度の低下が問題となっている。さらに、一对の電極間の距離を調節する上でのマスク枚数や工程の増加も問題になっている。

[0009]

そこで、本発明の一態様では、異なる波長の光を呈する発光素子を複数有するマイクロキャビティ方式を利用した発光装置において、各発光素子から所望の波長の光のみが射出される素子構造とすることにより、色純度が良く、光取り出し効率の良い発光素子を備えた発光装置および照明装置を提供することを目的とする。さらに、工程数およびコストの削減を図ることを目的とする。

[0010]

本発明の一態様は、利便性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することを課題の一とする。または、利便性または信頼性に優れた新規な表示装置を提供することを課題の一とする。または、利便性または信頼性に優れた新規な入出力装置を提供することを課題の一とする。または、利便性または信頼性に優れた新規な情報処理装置を提供することを課題の一とする。または、新規な表示パネル、新規な表示装置、新規な入出力装置、新規な情報処理装置または新規な半導体装置を提供することを課題の一とする。

[0011]

なお、これらの課題の記載は、他の課題の存在を妨げるものではない。なお、本発明の一態様は、これらの課題の全てを解決する必要はないものとする。なお、これら以外の課題は、明細書、図面、請求項などの記載から、自ずと明らかとなるものであり、明細書、図面、請求項などの記載から、これら以外の課題を抽出することが可能である。

課題を解決するための手段

[0012]

本発明の一態様の表示パネルは、第1の画素と、第2の画素と、を有する。第1の画素及び第2の画素はそれぞれ、発光層と、第1の導電膜と、第2の導電膜と、第3の導電膜とを有する。第1の導電膜は、半光透過性および半光反射性を備え、第2の導電膜は、光反射性を備える。または、第1の導電膜は光反射性を備え、第2の導電膜は半光透過性および半光反射性を備える。

[0013]

第3の導電膜は、光透過性を備え、第1の導電膜は、第2の導電膜との間に、第3の導電膜を挟むように形成され、発光層は、第2の導電膜と、第3の導電膜との間に挟まれるように形成され、第1の画素は、第1の導電膜と第2の導電膜との間に、第1の距離を備え、第2の画素は、第1の導電膜と第2の導電膜との間に、第2の距離を備え、第2の距離は、第1の距離と等しく、第1の画素は、発光極大波長を波長630nm以上670nm以下の波長領域に有するスペクトルを備える光を射出し、第2の画素は、発光極大波長を波長430nm以上460nm以下の波長領域に有するスペクトルを備える光を射出する。

[0014]

上記構成において、さらに第3の画素を有し、第3の画素は発光層と、第1の導電膜と、第2の導電膜と、第3の導電膜とを有し、第3の画素は、第1の導電膜と第2の導電膜との間に、第3の距離を備え、第3の距離は、第1の距離と異なり、第3の画素は、緑色の光を射出すると好ましい。

[0015]

上記各構成において、さらに第4の導電膜を有し、第4の導電膜は、光透過性を備えると好ましい。また、第1の画素において、第4の導電膜は、発光層と、第3の導電膜との間に挟まれるように配置され、第2の画素において、第4の導電膜は、発光層と、第3の導電膜との間に挟まれるように配置されると好ましい。また、第1の画素において、第3の導電膜は、第1の膜厚を備え、第2の画素に

において、第3の導電膜は、第2の膜厚を備え、第1の画素において、第4の導電膜は、第3の膜厚を備え、第2の画素において、第4の導電膜は、第4の膜厚を備え、第1の膜厚は第2の膜厚と等しく、第3の膜厚は第4の膜厚と等しいと好ましい。

[0016]

上記各構成において、第3の導電膜は、第4の導電膜より、一のエッチング雰囲気におけるエッチングレートが小さいと好ましい。または、第3の導電膜は、第4の導電膜より、一の溶液を用いた場合のエッチングレートが小さいと好ましい。

[0017]

本発明の一態様の情報処理装置は、キーボード、ハードウェアボタン、ポインティングデバイス、タッチセンサ、照度センサ、撮像装置、音声入力装置、視線入力装置、姿勢検出装置、のうち一以上と、上記記載の表示パネルと、を含む。

[0018]

本発明の一態様の表示パネルの作製方法は、第1の導電膜を形成する工程と、第1の導電膜の上方に第2の導電膜を形成する工程と、第2の導電膜の上方に第3の導電膜を形成する工程と、第3の導電膜の上方に、第1の領域と、第1の領域における厚さよりも小さな厚さを有する第2の領域と、を有するマスクを形成する工程と、第1の導電膜と、第2の導電膜と、第3の導電膜と、のマスクと重ならない部分を除去する第1の工程と、第1の工程の後、マスクを後退させることにより第2の領域のマスクを除去する第2の工程と、第2の工程の後、第3の導電膜の第2の領域と重なる部分を除去する第3の工程と、第3の工程の後、マスクを除去する工程と、第2の導電膜、または第3の導電膜の上方に、発光層を形成する工程と、発光層の上に、第4の導電膜を形成する工程と、を含むことを特徴とする。

[0019]

本明細書に添付した図面では、構成要素を機能ごとに分類し、互いに独立したブロックとしてブロック図を示しているが、実際の構成要素は機能ごとに完全に切り分けることが難しく、一つの構成要素が複数の機能に係わることもあり得る。

[0020]

本明細書においてトランジスタが有するソースとドレインは、トランジスタの極性及び各端子に与えられる電位の高低によって、その呼び方が入れ替わる。一般的に、nチャネル型トランジスタでは、低い電位が与えられる端子がソースと呼ばれ、高い電位が与えられる端子がドレインと呼ばれる。また、pチャネル型トランジスタでは、低い電位が与えられる端子がドレインと呼ばれ、高い電位が与えられる端子がソースと呼ばれる。本明細書では、便宜上、ソースとドレインとが固定されているものと仮定して、トランジスタの接続関係を説明する場合があるが、実際には上記電位の関係に従ってソースとドレインの呼び方が入れ替わる。

[0021]

本明細書においてトランジスタのソースとは、活性層として機能する半導体膜の一部であるソース領域、或いは上記半導体膜に接続されたソース電極を意味する。同様に、トランジスタのドレインとは、上記半導体膜の一部であるドレイン領域、或いは上記半導体膜に接続されたドレイン電極を意味する。また、ゲートはゲート電極を意味する。

[0022]

本明細書においてトランジスタが直列に接続されている状態とは、例えば、第1のトランジスタのソ

ースまたはドレインの一方のみが、第2のトランジスタのソースまたはドレインの一方のみに接続されている状態を意味する。また、トランジスタが並列に接続されている状態とは、第1のトランジスタのソースまたはドレインの一方が第2のトランジスタのソースまたはドレインの一方に接続され、第1のトランジスタのソースまたはドレインの他方が第2のトランジスタのソースまたはドレインの他方に接続されている状態を意味する。

[0023]

本明細書において接続とは、電気的な接続を意味しており、電流、電圧または電位が、供給可能、或いは伝送可能な状態に相当する。従って、接続している状態とは、直接接続している状態を必ずしも指すわけではなく、電流、電圧または電位が、供給可能、或いは伝送可能であるように、配線、抵抗、ダイオード、トランジスタなどの回路素子を介して間接的に接続している状態も、その範疇に含む。

[0024]

本明細書において回路図上は独立している構成要素どうしが接続されている場合であっても、実際には、例えば配線の一部が電極として機能する場合など、一の導電膜が、複数の構成要素の機能を併せ持っている場合もある。本明細書において接続とは、このような、一の導電膜が、複数の構成要素の機能を併せ持っている場合も、その範疇に含める。

[0025]

また、本明細書中において、トランジスタの第1の電極または第2の電極の一方がソース電極を、他方がドレイン電極を指す。

発明の効果

[0026]

本発明の一態様によれば、利便性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。または、利便性または信頼性に優れた新規な表示装置を提供することができる。または、利便性または信頼性に優れた新規な入出力装置を提供することができる。または、利便性または信頼性に優れた新規な情報処理装置を提供することができる。または、新規な表示パネル、新規な表示装置、新規な入出力装置、新規な情報処理装置または新規な半導体装置を提供することができる。

[0027]

なお、これらの効果の記載は、他の効果の存在を妨げるものではない。なお、本発明の一態様は、必ずしも、これらの効果の全てを有する必要はない。なお、これら以外の効果は、明細書、図面、請求項などの記載から、自ずと明らかとなるものであり、明細書、図面、請求項などの記載から、これら以外の効果を抽出することが可能である。

図面の簡単な説明

[0028]

[図1] 実施の形態に係る表示パネルの画素と副画素を説明する上面図および断面図。

[図2] 実施の形態に係る表示パネルの画素と副画素を説明する上面図および断面図。

[図3] 実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する上面図および模式図。

[図4] 実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する断面図。

[図5] 実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する断面図。

[図6] 実施の形態に係る表示パネルの画素の構成を説明する上面図。

[図7] 実施の形態に係る表示パネルの画素回路を説明する回路図。

[図8] 実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する断面図。

- [図 9] 実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する断面図。
- [図 10] 実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する断面図。
- [図 11] 実施の形態に係る表示パネルの作製方法を説明する断面図。
- [図 12] 実施の形態に係る表示パネルの作製方法を説明する断面図。
- [図 13] 実施の形態に係る多階調マスクを説明する図。
- [図 14] 実施の形態に係る表示パネルの作製方法を説明する断面図。
- [図 15] 実施の形態に係る表示パネルの画素と副画素を説明する上面図および断面図。
- [図 16] 実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する模式図および断面図。
- [図 17] 実施の形態に係る表示装置の構成を説明するブロック図。
- [図 18] 実施の形態に係る表示パネルの構成を説明するブロック図およびその外観を説明する図。
- [図 19] 実施の形態に係る入出力装置の構成を説明するブロック図。
- [図 20] 実施の形態に係る入出力装置の構成を説明する上面図および投影図。
- [図 21] 実施の形態に係る入出力装置の構成を説明する図。
- [図 22] 実施の形態に係る表示装置の表示パネルの構成を説明するブロック図。
- [図 23] 実施の形態に係る表示装置の表示パネルの構成を説明するブロック図。
- [図 24] 実施の形態に係る表示パネルの画素の構成を説明する上面図。
- [図 25] 実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する断面図。
- [図 26] 実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する断面図。
- [図 27] 実施の形態に係る表示パネルの画素の構成を説明する上面図。
- [図 28] 実施の形態に係る表示パネルの画素回路を説明する回路図。
- [図 29] 実施の形態に係る表示パネルの光反射膜の形状を説明する模式図。
- [図 30] 実施の形態に係る情報処理装置の構成を説明するブロック図と模式図。
- [図 31] 実施の形態に係る情報処理装置の駆動方法を説明するフロー図。
- [図 32] 実施の形態に係る情報処理装置の駆動方法を説明するフロー図およびタイミングチャート。
- [図 33] 実施の形態に係る情報処理装置の構成を説明する図。
- [図 34] 実施の形態に係る情報処理装置の構成を説明する図。
- [図 35] 実施例に係る屈折率を説明する図。
- [図 36] 実施例に係るサンプルと光強度を説明する図。

発明を実施するための形態

[0029]

本発明の一態様の表示パネルは、複数の画素を備える。当該複数の画素は、色相が互いに異なる色を表示する自発光型の表示素子を備える。当該複数の画素は、微小光共振器（マイクロキャビティともいう）を備える。

[0030]

これにより、色純度が良い発光素子を備えた発光装置および照明装置を提供することができる。さらに、色相が互いに異なる 2 の画素の、微小共振器構造の作製工程の一部を同一とすることにより、工程数およびコストの削減を図ることができる。

[0031]

実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。但し、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者で

あれば容易に理解される。従って、本発明は以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。なお、以下に説明する発明の構成において、同一部分又は同様な機能を有する部分には同一の符号を異なる図面間で共通して用い、その繰り返しの説明は省略する。

[0032]

(実施の形態1)

本実施の形態では、本発明の一態様の表示パネルの構成について説明する。

[0033]

図1(A)および図1(B)はそれぞれ、本発明の一態様の表示パネルの画素と副画素を説明する上面図および断面図である。図1(A)は本発明の一態様の表示パネルの画素の上面図であり、図1(B)は図1(A)の切断線Y3-Y4における断面図である。

[0034]

図2(A)および図2(B)はそれぞれ、本発明の一態様の表示パネルの画素と副画素を説明する上面図および断面図である。図2(A)は本発明の一態様の表示パネルの画素の上面図であり、図2(B)は図2(A)の切断線Y3-Y4における断面図である。

[0035]

図3は本発明の一態様の表示パネルの構成を説明する図である。図3(A)は表示パネルの上面図であり、図3(B)は図3(A)に示す表示パネルの画素の一部を説明する上面図である。図3(C)は図3(A)に示す表示パネルの断面の構成を説明する模式図である。

[0036]

図6は図3(A)に示す表示パネルの画素の構成を説明する上面図である。

[0037]

図4および図5は表示パネルの構成を説明する断面図である。図4(A)は図3(A)の切断線X1-X2、切断線X3-X4、図6の切断線X5-X6における断面図であり、図4(B)および図4(C)はいずれも図4(A)の一部を説明する図である。

[0038]

図5は図6の切断線X7-X8、図3(A)の切断線X9-X10における断面図である。

[0039]

図7は本発明の一態様の表示パネルが備える画素回路の構成を説明する回路図である。

[0040]

なお、本明細書において、1以上の整数を値にとる変数を符号に用いる場合がある。例えば、1以上の整数の値をとる変数pを含む(p)を、最大p個の構成要素のいずれかを特定する符号の一部に用いる場合がある。また、例えば、1以上の整数の値をとる変数mおよび変数nを含む(m, n)を、最大m×n個の構成要素のいずれかを特定する符号の一部に用いる場合がある。

[0041]

<表示パネルの構成例1>

本実施の形態で説明する表示パネル700は、複数の画素を備える。当該複数の画素は、色相が互いに異なる色を表示する機能を備える。

[0042]

当該複数の画素を用いて、各々その画素では表示できない色相の色を、加法混色により表示することができる。

[0043]

なお、色相が異なる色を表示することができる複数の画素を混色に用いる場合において、それぞれの画素を副画素と言い換えることができる。また、複数の副画素を一組にして、画素と言い換えることができる。

[0044]

例えば、画素702(i, j)、画素702(i, j+1)および画素702(i, j+2)を、いずれも副画素とみなし、これらを一組にして画素703(i, k)と言い換えることができる(図1(A)参照)。

[0045]

具体的には、赤色を表示する画素702(i, j)、緑色を表示する画素702(i, j+1)および青色を表示する画素702(i, j+2)を副画素とみなし、一組にして、画素703(i, k)に用いることができる。

[0046]

また、例えば、白色を表示する副画素等を上記の一組に加えて、画素に用いることができる。

[0047]

<表示素子の構成例1>

画素702(i, j)は、表示素子550(i, j)を有する(図1(B)参照)。表示素子550(i, j)は、光を射出する機能を備える。例えば、有機EL素子を表示素子550(i, j)に用いることができる。表示素子550(i, j)は発光層553、電極551(i, j)、電極552を備える。例えば、電極551(i, j)は光透過性を有する材料、電極552は光反射性を有する材料を用いる。画素702(i, j+1)および画素702(i, j+2)についても同様である。発光層553は、発光性の材料を含む層である。

[0048]

また後述の部分で説明するが、画素702(i, j)は赤色の着色膜CF1(R)を備え、画素702(i, j+1)は緑色の着色膜CF1(G)を備え、画素702(i, j+2)は青色の着色膜CF1(B)を備える。

[0049]

表示素子550(i, j)において、半光透過性・半光反射性を備える導電膜551__0(i, j)と、光透過性を備える導電膜551__1(i, j)とを、電極551(i, j)に用いることができる。表示素子550(i, j+1)、表示素子550(i, j+2)においても同様である。

[0050]

光透過性を備える導電膜551__1(i, j)は、半光透過性・半光反射性を備える導電膜551__0(i, j)および発光層553の間に挟まれる領域を備える。

[0051]

この場合において、発光層553と、光透過性を備える導電膜551__1(i, j)との積層膜を、光透過性を有する膜とみなすことができる。表示素子550(i, j+1)、表示素子550(i, j+2)においても同様である。

[0052]

画素702(i, j)、画素702(i, j+1)、画素702(i, j+2)は微少共振器構造を備える。微小光共振器構造とは、光透過性を有し、厚さ方向において所定の光学距離を有する膜を、半

光透過性・半光反射性を備える膜と、光反射膜との間に挟む積層構造を指す。光透過性を有する導電膜551__1(i, j)は、光透過率の異なる2種以上の積層構造としても良い。

[0053]

図1(B)には、赤色の光R01及びR02、緑色の光G01及びG02、青色の光B01及びB02が示されている。いずれの光も発光層553から射出される。また、d0、d1が示されている。d0、d1はいずれも、導電膜551__0(i, j)と電極552との間の、導電膜551__0の膜厚方向に沿った距離である。

[0054]

光R02、光G02、光B02、は半光透過性・半光反射性を備える導電膜551__0(i, j)と、光透過性を備える導電膜551__1(i, j)との界面で反射する。また光R02、光G02、光B02、は発光層553と、光反射性を有する電極552との界面で反射する。

[0055]

画素702(i, j)において光R01と光R02とは干渉して強めあう。画素702(i, j+1)において光G01と光G02とは干渉して強めあう。画素702(i, j+2)において光B01と光B02とは干渉して強めあう。

[0056]

本発明の一態様の表示パネル700において、画素702(i, j)と、画素702(i, j+2)と、は距離d0を有する。また、画素702(i, j)における距離d0と、画素702(i, j+1)における距離d1とは異なる。換言すると、画素702(i, j)における電極552と導電膜551__0(i, j)との距離と、画素702(i, j+2)における電極552と導電膜551__0(i, j+2)との距離とは、概略等しい。また、画素702(i, j)における電極552と導電膜551__0(i, j)との距離と、画素702(i, j+1)における電極552と導電膜551__0(i, j+1)との距離とは、異なる。なお、本明細書等において、2つの距離が概略等しいとは、2つの距離のうちの一方の、他方に対する比が0.8以上1.2以下であることを示す。

[0057]

光透過性を備える導電膜551__1(i, j)の屈折率に波長依存性があり、赤色の光と青色の光とで互いに屈折率が異なるのであれば、画素702(i, j)における距離d0と、画素702(i, j+2)における距離d0とにおいて、光学距離は異なる。表示パネル700において、上記屈折率を考慮して、距離d0を決定することで、有効な微小光共振器構造が形成される。

[0058]

なお、半光透過性・半光反射性を備える膜は、可視光の一部を透過する機能および他の一部を反射する機能を備える。具体的には、光が透過する程度に薄い金属膜を半光透過性・半光反射性を備える膜に用いることができる。

[0059]

これにより、微小光共振器構造を画素702(i, j)、画素702(i, j+1)、画素702(i, j+2)に設けることができる。画素702(i, j)は、赤色の色純度を高め、表示を鮮やかにすることができる。また画素702(i, j+1)は、緑色の色純度を高め、表示を鮮やかにすることができる。また画素702(i, j+2)は、青色の色純度を高め、表示を鮮やかにすることができる。

[0060]

または、所定の波長の光を他の光より効率よく取り出すことができる。または、スペクトルの半値幅が狭い光を取り出すことができる。または、鮮やかな色の光を取り出すことができる。

[0061]

また表示パネル700__1のように、導電膜551__1(i, j)に接して導電膜551__2(i, j)を設ける積層構造としてもよい(図2(B)参照)。ここで、導電膜551__1(i, j)と、導電膜551__2(i, j)とは異なる材料であると好ましい。なお、導電膜551__1(i, j)と、導電膜551__2(i, j)は同じ材料としてもよい。導電膜551__1(i, j+2)においても同様である。

[0062]

表示素子550(i, j)において、半光透過性・半光反射性を備える導電膜551__0(i, j)と、光透過性を備える導電膜551__1(i, j)と、光透過性を備える導電膜551__2(i, j)とを、電極551(i, j)に用いることができる。表示素子550(i, j+2)においても同様である。

[0063]

光透過性を備える導電膜551__1(i, j)は、半光透過性・半光反射性を備える導電膜551__0(i, j)および発光層553の間に挟まれる領域を備える。また、光透過性を備える導電膜551__2(i, j)は、光透過性を備える導電膜551__1(i, j)および発光層553の間に挟まれる領域を備える。この場合において、発光層553、光透過性を備える導電膜551__1(i, j)および光透過性を備える導電膜551__2(i, j)の積層膜を光透過性を有する膜とみなすことができる。表示素子550(i, j+2)においても同様である。

[0064]

表示素子550(i, j+1)において、半光透過性・半光反射性を備える導電膜551__0(i, j+1)と、光透過性を備える導電膜551__1(i, j+1)とを、電極551(i, j+1)に用いることができる。

[0065]

光透過性を備える導電膜551__1(i, j+1)は、半光透過性・半光反射性を備える導電膜551__0(i, j+1)および発光層553の間に挟まれる領域を備える。この場合において、発光層553および光透過性を備える導電膜551__1(i, j+1)の積層膜を光透過性を有する膜とみなすことができる。

[0066]

実施の形態2で説明するが、電極551(i, j)が、表示パネル700__1のような、積層構造を有する場合、電極551(i, j)の作製工程の簡略化に有効である。

[0067]

<画素の構成例1>

例えば、白色の光を発する発光層を発光層553に用いることができる(図2(B)参照)。

[0068]

画素702(i, j)は赤色の着色膜CF1(R)を備え、赤色の光を射出する機能を備える(図2(B)参照)。画素702(i, j+1)は緑色の着色膜CF1(G)を備え、緑色の光を射出する機能を備える。画素702(i, j+2)は青色の着色膜CF1(B)を備え、青色の光を射出する機能を備える。副画素は、互いに絶縁膜528で区切られている。発光層553は、画素702(i,

j)において配設される領域、画素702(i, j+1)において配設される領域、画素702(i, j+2)において配設される領域、を有する。

[0069]

画素702(i, j)において、発光層553は、例えば188nmの膜厚とすることができる。導電膜551__1(i, j)は、例えば膜厚50nmの、インジウムと錫と珪素とを有する酸化物導電膜を用いることができる。導電膜551__2(i, j)は、例えば膜厚62nmの、インジウムと亜鉛とを有する酸化物導電膜を用いることができる。画素702(i, j+2)においても同様である。

[0070]

画素702(i, j+1)において、発光層553は、例えば188nmの膜厚とすることができる。導電膜551__1(i, j+1)は、例えば膜厚50nmの、インジウムと錫と珪素とを有する酸化物導電膜を用いることができる。

[0071]

上記膜厚による各副画素の構成により、画素702(i, j)は赤色の色純度を高め、画素702(i, j+1)は緑色の色純度を高め、画素702(i, j+1)は青色の色純度を高め、いずれの表示も鮮やかにすることができる。

[0072]

<表示パネルの構成例2>

本実施の形態で説明する表示パネル700は、画素702(i, j)を有する(図3(A)または図17参照)。

[0073]

<画素の構成例2>

画素702(i, j)は、表示素子550(i, j)を備える(図3(C)参照)。また、画素702(i, j)は、画素回路530(i, j)を備える。

[0074]

画素回路530(i, j)は導電膜を備える。当該導電膜は可視光を透過する領域を備えてもよい。例えば、可視光を透過する導電膜を導電膜512A、導電膜512Bおよび導電膜504に用いることができる(図4(A)参照)。

[0075]

なお、導電膜512A、導電膜512Bおよび導電膜504は、いずれもトランジスタMの電極の機能を備える。または、導電膜512A、導電膜512Bおよび導電膜504は、いずれも画素回路530(i, j)の配線の機能を備える(図4(A)または図4(B)参照)。

[0076]

<表示素子の構成例2>

表示素子550(i, j)は画素回路530(i, j)と電氣的に接続される(図3(C)参照)。例えば、表示素子550(i, j)は、接続部522Aにおいて、画素回路530(i, j)と電氣的に接続される。具体的には、表示素子550(i, j)の電極551(i, j)は、トランジスタMの導電膜512Aと電氣的に接続される。

[0077]

表示素子550(i, j)は、基板770に向かって可視光を射出する機能を備える(図3(C)、図4(A)参照)。このとき光L1の射出する経路に、着色膜CF1(R)を設けることができる。

表示素子550 (i, j + 1)、表示素子550 (i, j + 2) も同様とする。

[0078]

<画素回路の構成例1>

画素回路530 (i, j) は、トランジスタMを備え、トランジスタMは、半導体膜508、導電膜512A、導電膜512Bおよびゲート電極として機能する導電膜504を備える。

[0079]

半導体膜508は、導電膜512Aと電氣的に接続される領域508A、導電膜512Bと電氣的に接続される領域508Bを備える(図4(B)参照)。

[0080]

半導体膜508は、領域508Aおよび領域508Bの間にゲート電極として機能する導電膜504と重なる領域508Cを備える。

[0081]

画素回路530 (i, j) は表示素子550 (i, j) を駆動する機能を備える(図7参照)。

[0082]

スイッチ、トランジスタ、ダイオード、抵抗素子、インダクタまたは容量素子等を画素回路530 (i, j) に用いることができる。

[0083]

例えば、単数または複数のトランジスタをスイッチに用いることができる。または、並列に接続された複数のトランジスタ、直列に接続された複数のトランジスタ、直列と並列が組み合わせられて接続された複数のトランジスタを、一のスイッチに用いることができる。

[0084]

例えば、画素回路530 (i, j) は、信号線S2 (j)、走査線G2 (i) および導電膜ANOと電氣的に接続される(図7参照)。なお、導電膜512Bは、接続部522Bにおいて導電膜ANOと電氣的に接続される(図4(A)および図7参照)。

[0085]

画素回路530 (i, j) は、スイッチSW2、トランジスタMおよび容量素子C21を含む(図7参照)。

[0086]

例えば、走査線G2 (i) と電氣的に接続されるゲート電極と、信号線S2 (j) と電氣的に接続される第1の電極と、を有するトランジスタを、スイッチSW2に用いることができる。

[0087]

トランジスタMは、スイッチSW2に用いるトランジスタの第2の電極と電氣的に接続されるゲート電極と、導電膜ANOと電氣的に接続される第1の電極と、を有する。

[0088]

なお、半導体膜をゲート電極との間に挟むように設けられた導電膜を備えるトランジスタを、トランジスタMに用いることができる。例えば、トランジスタMのゲート電極と同じ電位を供給することができる配線と電氣的に接続される導電膜を当該導電膜に用いることができる。

[0089]

容量素子C21は、スイッチSW2に用いるトランジスタの第2の電極と電氣的に接続される第1の電極と、トランジスタMの第1の電極と電氣的に接続される第2の電極と、を有する。

[0090]

また、表示素子550(i, j)の電極551(i, j)をトランジスタMの第2の電極と電氣的に接続し、表示素子550(i, j)の電極552を導電膜VCOM2と電氣的に接続する。これにより、表示素子550(i, j)を駆動することができる。

[0091]

<画素の構成例3>

画素702(i, j)は絶縁膜573を備える(図5参照)。例えば、単数の膜または複数の膜を積層した積層膜を絶縁膜573に用いることができる。具体的には、絶縁膜573Aおよび絶縁膜573Bを積層した積層膜を絶縁膜573に用いることができる。

[0092]

画素702(i, j)は、絶縁膜518を備える。なお、絶縁膜573は、例えば、表示領域231の外側で絶縁膜518と接する領域を備える。

[0093]

表示素子550(i, j)は絶縁膜573および絶縁膜518に挟まれる領域を備える。

[0094]

表示素子550(i, j)は電極551(i, j)、発光層553、および電極552を備える。発光層553は、電極551(i, j)および電極552の間に挟まれる領域を備える。発光層553は、有機化合物を含む。

[0095]

これにより、表示素子への不純物の拡散を抑制することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示装置を提供することができる。

[0096]

<表示パネルの構成例3>

また、本実施の形態で説明する表示パネル700は、表示領域231を有する(図17参照)。

[0097]

<表示領域の構成例>

表示領域231は、一群の複数の画素702(i, 1)乃至画素702(i, n)と、他の一群の複数の画素702(1, j)乃至画素702(m, j)と、走査線G2(i)と、信号線S2(j)と、を有する(図17参照)。また、導電膜VCOM2と、導電膜ANOと、を有する。なお、iは1以上m以下の整数であり、jは1以上n以下の整数であり、mおよびnは1以上の整数である。

[0098]

一群の複数の画素702(i, 1)乃至画素702(i, n)は画素702(i, j)を含み、一群の複数の画素702(1, j)乃至画素702(m, j)は画素702(i, j)を含み、他の一群の複数の画素702(1, j)乃至画素702(m, j)は行方向(図中に矢印R1で示す方向)に配設される。

[0099]

他の一群の複数の画素702(1, j)乃至画素702(m, j)は画素702(i, j)を含み、他の一群の複数の画素702(1, j)乃至画素702(m, j)は行方向と交差する列方向(図中に矢印C1で示す方向)に配設される。

[0100]

走査線G2(i)は、行方向に配設される一群の複数の画素702(i, 1)乃至画素702(i,

n)と電氣的に接続される。

[0101]

信号線S2(j)は、列方向に配設される他の一群の複数の画素702(1,j)乃至画素702(m,j)と電氣的に接続される。

[0102]

<表示パネルの構成例4>

また、本実施の形態で説明する表示パネル700は、駆動回路GDまたは駆動回路SDを備えることができる(図3(A)および図17参照)。

[0103]

<駆動回路GD>

駆動回路GDは、制御情報に基づいて選択信号を供給する機能を有する。

[0104]

一例を挙げれば、制御情報に基づいて、30Hz以上、好ましくは60Hz以上の頻度で一の走査線に選択信号を供給する機能を備える。これにより、動画像をなめらかに表示することができる。

[0105]

例えば、制御情報に基づいて、30Hz未満、好ましくは1Hz未満より好ましくは一分に一回未満の頻度で一の走査線に選択信号を供給する機能を備える。これにより、フリッカーが抑制された状態で静止画像を表示することができる。

[0106]

また、表示パネルは、複数の駆動回路を有することができる。例えば、表示パネル700Bは、駆動回路GDAおよび駆動回路GDBを有する(図18参照)。

[0107]

また、例えば、複数の駆動回路を備える場合、駆動回路GDAが選択信号を供給する頻度と、駆動回路GDBが選択信号を供給する頻度とを、異ならせることができる。具体的には、静止画像を表示する一の領域に選択信号を供給する頻度より高い頻度で、動画像を表示する他の領域に選択信号を供給することができる。これにより、一の領域にフリッカーが抑制された状態で静止画像を表示し、他の領域に滑らかに動画像を表示することができる。

[0108]

<駆動回路SD>

駆動回路SDは、駆動回路SD1と、駆動回路SD2と、を有する。駆動回路SD1は、情報V11に基づいて画像信号を供給する機能を有し、駆動回路SD2は、情報V12に基づいて画像信号を供給する機能を有する(図22または図23参照)。

[0109]

駆動回路SD1または駆動回路SD2は、画像信号を生成する機能と、当該画像信号を一の表示素子と電氣的に接続される画素回路に供給する機能を備える。具体的には、極性が反転する信号を生成する機能を備える。これにより、例えば、液晶表示素子を駆動することができる。

[0110]

例えば、シフトレジスタ等のさまざまな順序回路等を駆動回路SDに用いることができる。

[0111]

例えば、駆動回路SD1および駆動回路SD2が集積された集積回路を、駆動回路SDに用いること

ができる。具体的には、シリコン基板上に形成された集積回路を駆動回路SDに用いることができる。

[0112]

例えば、COG (Chip on glass) 法またはCOF (Chip on Film) 法を用いて、集積回路を端子に実装することができる。具体的には、異方性導電膜を用いて、集積回路を端子に実装することができる。

[0113]

<表示パネルの構成例5>

また、本実施の形態で説明する表示パネル700は、端子519B、基板570、基板770、接合層505、機能膜770P等を備える(図4(A)または図5参照)。

[0114]

<端子519B>

端子519Bは、例えば、導電膜511Bを備える。端子519Bは、例えば、信号線S2(j)と電氣的に接続することができる。

[0115]

<基板570、基板770>

基板770は、基板570と重なる領域を備える。基板770は、基板570との間に表示素子550(i, j)を挟む領域を備える。

[0116]

基板770の、表示素子550(i, j)と重なる領域において、例えば、複屈折が抑制された材料を用いることができる。

[0117]

<接合層505>

接合層505は、基板770および基板570を貼り合わせる機能を備える。

[0118]

<機能膜770P等>

機能膜770Pは、表示素子550(i, j)と重なる領域を備える。

[0119]

<構成要素の例>

表示パネル700は、基板570、基板770または接合層505を有する。

[0120]

また、表示パネル700は、絶縁膜521A、絶縁膜521B、絶縁膜528、絶縁膜516、絶縁膜503または絶縁膜506を有する。

[0121]

また、表示パネル700は、信号線S2(j)、走査線G2(i)または導電膜ANOを有する。

[0122]

また、表示パネル700は、端子519Bまたは導電膜511Bを有する。

[0123]

また、表示パネル700は、画素回路530(i, j)またはトランジスタMを有する。

[0124]

また、表示パネル700は、表示素子550(i, j)、電極551(i, j)、電極552または発

光層 553 (j) を有する。

[0125]

また、表示パネル 700 は、絶縁膜 573 を有する。

[0126]

また、表示パネル 700 は、駆動回路 GD または駆動回路 SD を有する。

[0127]

<基板 570>

作製工程中の熱処理に耐えうる程度の耐熱性を有する材料を基板 570 に用いることができる。

[0128]

例えば、厚さ 0.7 mm 以下厚さ 0.1 mm 以上の材料を基板 570 に用いることができる。具体的には、厚さ 0.1 mm 程度まで研磨又はエッチングした材料を用いることができる。

[0129]

例えば、第 6 世代 (1500 mm × 1850 mm)、第 7 世代 (1870 mm × 2200 mm)、第 8 世代 (2200 mm × 2400 mm)、第 9 世代 (2400 mm × 2800 mm)、第 10 世代 (2950 mm × 3400 mm) 等の面積が大きなガラス基板を基板 570 に用いることができる。これにより、大型の表示装置を作製することができる。

[0130]

有機材料、無機材料または有機材料と無機材料等の複合材料等を基板 570 に用いることができる。例えば、ガラス、セラミックス、金属等の無機材料を基板 570 に用いることができる。

[0131]

具体的には、無アルカリガラス、ソーダ石灰ガラス、カリガラス、クリスタルガラス、アルミノ珪酸ガラス、強化ガラス、化学強化ガラス、石英またはサファイア等を、基板 570 に用いることができる。具体的には、無機酸化物膜、無機窒化物膜または無機酸窒化物膜等を、基板 570 に用いることができる。例えば、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜等を、基板 570 に用いることができる。ステンレス・スチールまたはアルミニウム等を、基板 570 に用いることができる。

[0132]

例えば、シリコンや炭化シリコンからなる単結晶半導体基板、多結晶半導体基板、シリコンゲルマニウム等の化合物半導体基板、SOI 基板等を基板 570 に用いることができる。これにより、半導体素子を基板 570 に形成することができる。

[0133]

例えば、樹脂、樹脂フィルムまたはプラスチック等の有機材料を基板 570 に用いることができる。具体的には、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネートまたはアクリル樹脂等の樹脂フィルムまたは樹脂板を、基板 570 に用いることができる。

[0134]

例えば、金属板、薄板状のガラス板または無機材料等の膜を樹脂フィルム等に貼り合わせた複合材料を基板 570 に用いることができる。例えば、繊維状または粒子状の金属、ガラスもしくは無機材料等を樹脂フィルムに分散した複合材料を、基板 570 に用いることができる。例えば、繊維状または粒子状の樹脂もしくは有機材料等を無機材料に分散した複合材料を、基板 570 に用いることができる。

[0135]

また、単層の材料または複数の層が積層された材料を、基板570に用いることができる。例えば、基材と基材に含まれる不純物の拡散を防ぐ絶縁膜等が積層された材料を、基板570に用いることができる。具体的には、ガラスとガラスに含まれる不純物の拡散を防ぐ酸化シリコン層、窒化シリコン層または酸化窒化シリコン層等から選ばれた一または複数の膜が積層された材料を、基板570に用いることができる。または、樹脂と樹脂を透過する不純物の拡散を防ぐ酸化シリコン膜、窒化シリコン膜または酸化窒化シリコン膜等が積層された材料を、基板570に用いることができる。

[0136]

具体的には、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート若しくはアクリル樹脂等の樹脂フィルム、樹脂板または積層材料等を基板570に用いることができる。

[0137]

具体的には、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド（ナイロン、アラミド等）、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリウレタン、アクリル樹脂、エポキシ樹脂もしくはシリコーン等のシロキサン結合を有する樹脂を含む材料を基板570に用いることができる。

[0138]

具体的には、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリエーテルサルホン（PES）またはアクリル樹脂等を基板570に用いることができる。または、シクロオレフィンポリマー（COP）、シクロオレフィンコポリマー（COC）等を用いることができる。

[0139]

また、紙または木材などを基板570に用いることができる。

[0140]

例えば、可撓性を有する基板を基板570に用いることができる。

[0141]

なお、トランジスタまたは容量素子等を基板に直接形成する方法を用いることができる。また、例えば作製工程中に加わる熱に耐熱性を有する工程用の基板にトランジスタまたは容量素子等を形成し、形成されたトランジスタまたは容量素子等を基板570に転置する方法を用いることができる。これにより、例えば可撓性を有する基板にトランジスタまたは容量素子等を形成できる。

[0142]

<基板770>

例えば、基板570に用いることができる材料を基板770に用いることができる。例えば、基板570に用いることができる材料から選択された光透過性を備える材料を、基板770に用いることができる。または、片側の表面に、例えば1 μ m以下の反射防止膜が形成された材料を基板770に用いることができる。具体的には、誘電体を3層以上、好ましくは5層以上、より好ましくは15層以上積層した積層膜を基板770に用いることができる。これにより、反射率を0.5%以下好ましくは0.08%以下に抑制することができる。

[0143]

例えば、アルミノ珪酸ガラス、強化ガラス、化学強化ガラスまたはサファイア等を、表示パネルの使用者に近い側に配置される基板770に好適に用いることができる。これにより、使用に伴う表示パネルの破損や傷付きを防止することができる。

[0144]

例えば、樹脂フィルムを基板770に好適に用いることができる。これにより、重量を低減することができる。または、例えば、落下に伴う破損等の発生頻度を低減することができる。

[0145]

また、例えば、厚さ0.7mm以下厚さ0.1mm以上の材料を基板770に用いることができる。具体的には、厚さを薄くするために研磨した基板を用いることができる。これにより、重量を低減することができる。

[0146]

<絶縁膜521A、絶縁膜521B>

例えば、絶縁性の無機材料、絶縁性の有機材料または無機材料と有機材料を含む絶縁性の複合材料を、絶縁膜521Aまたは絶縁膜521Bに用いることができる。

[0147]

具体的には、無機酸化物膜、無機窒化物膜または無機酸化窒化物膜等またはこれらから選ばれた複数を積層した積層材料を、絶縁膜521Aまたは絶縁膜521Bに用いることができる。

[0148]

例えば、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜等またはこれらから選ばれた複数を積層した積層材料を含む膜を、絶縁膜521Aまたは絶縁膜521Bに用いることができる。なお、窒化シリコン膜は緻密な膜であり、不純物の拡散を抑制する機能に優れる。

[0149]

例えば、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリシロキサン若しくはアクリル樹脂等またはこれらから選択された複数の樹脂の積層材料もしくは複合材料などを絶縁膜521Aまたは絶縁膜521Bに用いることができる。また、感光性を有する材料を用いて形成してもよい。これにより、絶縁膜521Aまたは絶縁膜521Bは、例えば、絶縁膜521Aまたは絶縁膜521Bと重なるさまざまな構造に由来する段差を平坦化することができる。

[0150]

なお、ポリイミドは熱的安定性、絶縁性、靱性、低誘電率、低熱膨張率、耐薬品性などの特性において他の有機材料に比べて優れた特性を備える。これにより、特にポリイミドを絶縁膜521Aまたは絶縁膜521B等に好適に用いることができる。

[0151]

例えば、感光性を有する材料を用いて形成された膜を絶縁膜521Aまたは絶縁膜521Bに用いることができる。具体的には、感光性のポリイミドまたは感光性のアクリル樹脂等を用いて形成された膜を絶縁膜521Aまたは絶縁膜521Bに用いることができる。

[0152]

例えば、光透過性を有する材料を絶縁膜521Aまたは絶縁膜521Bに用いることができる。具体的には、窒化シリコンを絶縁膜521Aまたは絶縁膜521Bに用いることができる。

[0153]

<絶縁膜528>

例えば、絶縁膜521Aまたは絶縁膜521Bに用いることができる材料を絶縁膜528に用いることができる。具体的には、ポリイミドを含む膜を絶縁膜528に用いることができる。

[0154]

<絶縁膜 5 1 8>

例えば、絶縁膜 5 2 1 A または絶縁膜 5 2 1 B に用いることができる材料を絶縁膜 5 1 8 に用いることができる。

[0 1 5 5]

例えば、酸素、水素、水、アルカリ金属、アルカリ土類金属等の拡散を抑制する機能を備える材料を絶縁膜 5 1 8 に用いることができる。具体的には、窒化物絶縁膜を絶縁膜 5 1 8 に用いることができる。例えば、窒化シリコン、窒化酸化シリコン、窒化アルミニウム、窒化酸化アルミニウム等を絶縁膜 5 1 8 に用いることができる。これにより、トランジスタの半導体膜への不純物の拡散を抑制することができる。例えば、トランジスタの半導体膜に用いる酸化物半導体膜からトランジスタの外部への酸素の拡散を抑制することができる。または、トランジスタの外部から酸化物半導体膜への水素または水等の拡散を抑制することができる。

[0 1 5 6]

例えば、水素または窒素を供給する機能を有する材料を絶縁膜 5 1 8 に用いることができる。これにより、絶縁膜 5 1 8 に接する膜に水素または窒素を供給することができる。例えば、酸化物半導体膜に接するように絶縁膜 5 1 8 を形成し、当該酸化物半導体膜に水素または窒素を供給することができる。または、当該酸化物半導体膜に導電性を付与することができる。または、当該酸化物半導体膜を第 2 のゲート電極に用いることができる。

[0 1 5 7]

<絶縁膜 5 1 6>

例えば、絶縁膜 5 2 1 A または絶縁膜 5 2 1 B に用いることができる材料を絶縁膜 5 1 6 に用いることができる。具体的には、作製方法が異なる膜を積層した積層膜を絶縁膜 5 1 6 に用いることができる。

[0 1 5 8]

例えば、厚さが 5 nm 以上 150 nm 以下、好ましくは 5 nm 以上 50 nm 以下の酸化シリコンまたは酸化窒化シリコン等を含む第 1 の膜と、厚さが 30 nm 以上 500 nm 以下、好ましくは 50 nm 以上 400 nm 以下の、酸化シリコンまたは酸化窒化シリコン等を含む第 2 の膜とを積層した積層膜を、絶縁膜 5 1 6 に用いることができる。

[0 1 5 9]

具体的には、E S R 測定により観測することができるシリコンのダングリングボンドに由来する $g = 2.001$ に現れる信号のスピン密度が $3 \times 10^{17} \text{ spins/cm}^3$ 以下である膜を第 1 の膜に用いると好ましい。これにより、例えば、トランジスタの半導体膜に用いる酸化物半導体膜を、絶縁膜の形成にともなう損傷から、保護することができる。または、シリコンの欠陥に捉えられる酸素を低減することができる。または、酸素の透過または移動を容易にすることができる。

[0 1 6 0]

また、例えば、E S R 測定により観測することができるシリコンのダングリングボンドに由来する $g = 2.001$ に現れる信号のスピン密度が $1.5 \times 10^{18} \text{ spins/cm}^3$ 未満、さらには $1 \times 10^{18} \text{ spins/cm}^3$ 以下である材料を第 2 の膜に用いると好ましい。

[0 1 6 1]

<絶縁膜 5 0 3>

例えば、絶縁膜 5 2 1 A または絶縁膜 5 2 1 B に用いることができる材料を絶縁膜 5 0 3 に用いるこ

とができる。具体的には、窒化シリコン、窒化酸化シリコン、窒化アルミニウム、窒化酸化アルミニウム、酸化シリコンまたは酸化窒化シリコン等を絶縁膜503に用いることができる。これにより、例えば、トランジスタの半導体膜への不純物の拡散を抑制することができる。

[0162]

<絶縁膜506>

例えば、絶縁膜521Aまたは絶縁膜521Bに用いることができる材料を絶縁膜506に用いることができる。具体的には、酸素の透過を抑制する機能を備える第1の膜と、酸素を供給する機能を備える第2の膜とを積層した積層膜を、絶縁膜506に用いることができる。これにより、例えば、トランジスタの半導体膜に用いる酸化物半導体膜に酸素を拡散することができる。

[0163]

具体的には、酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜、酸化ハフニウム膜、酸化イットリウム膜、酸化ジルコニウム膜、酸化ガリウム膜、酸化タンタル膜、酸化マグネシウム膜、酸化ランタン膜、酸化セリウム膜または酸化ネオジム膜を含む膜を絶縁膜506に用いることができる。

[0164]

例えば、酸素雰囲気下において形成された膜を第2の膜に用いることができる。または、成膜後に酸素を導入した膜を第2の膜に用いることができる。具体的には、イオン注入法、イオンドーピング法、プラズマイメージョンイオン注入法、プラズマ処理等を用いて成膜後に酸素を導入することができる。

[0165]

<絶縁膜573>

例えば、絶縁膜521Aまたは絶縁膜521Bに用いることができる材料を絶縁膜573に用いることができる。具体的には、絶縁膜573Aおよび絶縁膜573Bを積層した積層膜を絶縁膜573に用いることができる。

[0166]

例えば、酸化物または窒化物を絶縁膜573に用いることができる。具体的には、酸化アルミニウム、酸化ガリウム、酸化ゲルマニウム、酸化イットリウム、酸化ジルコニウム、酸化ランタン、酸化ネオジム、酸化ハフニウム、酸化タンタル、窒化シリコンまたは窒化アルミニウム等を絶縁膜573に用いることができる。

[0167]

具体的には、 $1 \times 10^{-2} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 未満、好ましくは、 $5 \times 10^{-3} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 以下、好ましくは $1 \times 10^{-4} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 以下、好ましくは $1 \times 10^{-5} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 以下、好ましくは $1 \times 10^{-6} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 以下の水蒸気透過率を備える膜を、絶縁膜573に用いる。

[0168]

例えば、スパッタリング法を用いて形成することができる膜を絶縁膜573Bに用いることができる。また、原子層堆積法 (Atomic Layer Deposition法; ALD法) を用いて形成することができる膜を絶縁膜573Aに用いることができる。これにより、例えば、スパッタリング法を用いて形成される絶縁膜に生じる密度が低い領域を、原子層堆積法を用いて形成される緻密な絶縁膜で覆うことができる。または、スパッタリング法を用いて形成される絶縁膜に生じる不純物が拡散しやすい領域を、原子層堆積法を用いて形成される不純物の拡散しにくい膜で覆うことができる。

または、外部から表示素子への不純物の拡散を抑制することができる。

[0169]

具体的には、50 nm以上1000 nm以下、好ましくは100 nm以上300 nm以下の厚さの酸化アルミニウムを含む膜を、絶縁膜573Bに用いることができる。また、1 nm以上100 nm以下、好ましくは5 nm以上50 nm以下の厚さの酸化アルミニウムを含む膜を、絶縁膜573Aに用いることができる。

[0170]

<配線、端子、導電膜>

導電性を備える材料を配線等に用いることができる。具体的には、導電性を備える材料を、信号線S2(j)、走査線G2(i)、導電膜ANO、端子519Bまたは導電膜511B等に用いることができる。

[0171]

例えば、無機導電性材料、有機導電性材料、金属または導電性セラミックスなどを配線等に用いることができる。

[0172]

具体的には、アルミニウム、金、白金、銀、銅、クロム、タンタル、チタン、モリブデン、タングステン、ニッケル、鉄、コバルト、パラジウムまたはマンガンから選ばれた金属元素などを、配線等に用いることができる。または、上述した金属元素を含む合金などを、配線等に用いることができる。特に、銅とマンガンの合金がウエットエッチング法を用いた微細加工に好適である。

[0173]

具体的には、アルミニウム膜上にチタン膜を積層する二層構造、窒化チタン膜上にチタン膜を積層する二層構造、窒化チタン膜上にタングステン膜を積層する二層構造、窒化タンタル膜または窒化タングステン膜上にタングステン膜を積層する二層構造、チタン膜と、そのチタン膜上にアルミニウム膜を積層し、さらにその上にチタン膜を形成する三層構造等を配線等に用いることができる。

[0174]

具体的には、酸化インジウム、インジウム錫酸化物、インジウム亜鉛酸化物、酸化亜鉛、ガリウムを添加した酸化亜鉛などの導電性酸化物を、配線等に用いることができる。

[0175]

具体的には、グラフェンまたはグラファイトを含む膜を配線等に用いることができる。

[0176]

例えば、酸化グラフェンを含む膜を形成し、酸化グラフェンを含む膜を還元することにより、グラフェンを含む膜を形成することができる。還元する方法としては、熱を加える方法や還元剤を用いる方法等を挙げることができる。

[0177]

例えば、金属ナノワイヤーを含む膜を配線等に用いることができる。具体的には、銀を含むナノワイヤーを用いることができる。

[0178]

具体的には、導電性高分子を配線等に用いることができる。

[0179]

なお、例えば、導電材料ACF1を用いて、端子519Bとフレキシブルプリント基板FPC1を電

氣的に接続することができる。具体的には、端子519Bとフレキシブルプリント基板FPC1を導電材料CPを用いて電氣的に接続することができる。

[0180]

<機能膜770P>

例えば、反射防止フィルム、偏光フィルムまたは位相差フィルム等を機能膜770Pに用いることができる。

[0181]

具体的には、円偏光フィルムを機能膜770Pに用いることができる。

[0182]

また、ゴミの付着を抑制する帯電防止膜、汚れを付着しにくくする撥水性の膜、反射防止膜（アンチ・リフレクション膜）、非光沢処理膜（アンチ・グレア膜）、使用に伴う傷の発生を抑制するハードコート膜などを、機能膜770Pに用いることができる。

[0183]

<表示素子550(i, j)>

例えば、光を射出する機能を備える表示素子を表示素子550(i, j)に用いることができる。具体的には、有機エレクトロルミネッセンス素子、無機エレクトロルミネッセンス素子、発光ダイオードまたはQDLED(Quantum Dot LED)等を、表示素子550(i, j)に用いることができる。

[0184]

例えば、発光性の有機化合物を発光層553(j)に用いることができる。

[0185]

例えば、量子ドットを発光層553(j)に用いることができる。これにより、半値幅が狭く、鮮やかな色の光を発することができる。

[0186]

<発光層>

例えば、白色の光を射出するように積層された積層材料等を、発光層553(j)に用いることができる。

[0187]

例えば、信号線S2(j)に沿って列方向に長い帯状の積層材料を、発光層553(j)に用いることができる。

[0188]

例えば、副画素毎に異なる発光層を形成しても良い。このとき、赤色の光を射出するように積層された積層材料を発光層553(j)に、緑色の光を射出するように積層された積層材料を発光層553(j+1)に、青色の光を射出するように積層された積層材料等を発光層553(j+2)に、用いることができる。

[0189]

このとき、信号線S2(j)に沿って列方向に長い帯状の積層材料を、発光層553(j)、発光層553(j+1)、発光層553(j+2)に用いることができる。

[0190]

<電極551 (i, j)、電極552>

例えば、配線等に用いることができる材料から選択された、可視光について光透過性を有する材料を、電極551 (i, j) に用いることができる。

[0191]

具体的には、導電性酸化物またはインジウムを含む導電性酸化物、酸化インジウム、インジウム錫酸化物、インジウム亜鉛酸化物、酸化亜鉛、ガリウムを添加した酸化亜鉛などを、電極551 (i, j) に用いることができる。または、光が透過する程度に薄い金属膜を電極551 (i, j) に用いることができる。または、光の一部を透過し、光の他の一部を反射する金属膜を電極551 (i, j) に用いることができる。これにより、微小光共振器構造を表示素子550 (i, j) に設けることができる。その結果、所定の波長の光を他の光より効率よく取り出すことができる。

[0192]

例えば、配線等に用いることができる材料を電極552に用いることができる。具体的には、光反射性の材料、換言すれば可視光について反射性を有する材料、を電極552に用いることができる。

[0193]

<駆動回路GD>

シフトレジスタ等のさまざまな順序回路等を駆動回路GDに用いることができる。例えば、トランジスタMD、容量素子等を駆動回路GDに用いることができる。具体的には、スイッチSW2に用いることができるトランジスタまたはトランジスタMと同一の工程で形成することができる半導体膜を備えるトランジスタを用いることができる。

[0194]

例えば、トランジスタMと同一の構成を、トランジスタMDに用いることができる。

[0195]

例えば、トランジスタMに用いることができるトランジスタと異なる構成をトランジスタMDに用いることができる。具体的には、金属膜を導電膜512C、導電膜512Dおよび導電膜504Eに用いることができる（図4 (C) 参照）。これにより、配線としての機能を兼ねる導電膜の電気抵抗を低減することができる。または、領域508Cに向かって進行する外光を遮光することができる。または、外光に起因するトランジスタの電気特性の異常を防ぐことができる。または、トランジスタの信頼性を向上することができる。

[0196]

<トランジスタ>

例えば、同一の工程で形成することができる半導体膜を駆動回路および画素回路のトランジスタに用いることができる。

[0197]

例えば、ボトムゲート型のトランジスタまたはトップゲート型のトランジスタなどを駆動回路のトランジスタまたは画素回路のトランジスタに用いることができる。

[0198]

ところで、例えば、アモルファスシリコンを半導体に用いるボトムゲート型のトランジスタの製造ラインは、酸化物半導体を半導体に用いるボトムゲート型のトランジスタの製造ラインに容易に改造できる。また、例えばポリシリコンを半導体に用いるトップゲート型の製造ラインは、酸化物半導体を半導体に用いるトップゲート型のトランジスタの製造ラインに容易に改造できる。いずれの改造も、

既存の製造ラインを有効に活用することができる。

[0199]

例えば、酸化物半導体を半導体膜に用いるトランジスタを利用することができる。具体的には、インジウムを含む酸化物半導体またはインジウムとガリウムと亜鉛を含む酸化物半導体を半導体膜に用いることができる。

[0200]

一例を挙げれば、オフ状態におけるリーク電流が、半導体膜にアモルファスシリコンを用いたトランジスタより小さいトランジスタを用いることができる。具体的には、酸化物半導体を半導体膜に用いたトランジスタを用いることができる。

[0201]

これにより、アモルファスシリコンを半導体膜に用いたトランジスタを利用する画素回路と比較して、画素回路が画像信号を保持することができる時間を長くすることができる。具体的には、フリッカーの発生を抑制しながら、選択信号を30Hz未満、好ましくは1Hz未満より好ましくは一分に一回未満の頻度で供給することができる。その結果、情報処理装置の使用者に蓄積する疲労を低減することができる。また、駆動に伴う消費電力を低減することができる。

[0202]

例えば、半導体膜508、導電膜504、導電膜512Aおよび導電膜512Bを備えるトランジスタをトランジスタMに用いることができる(図4(B)参照)。なお、絶縁膜506は、半導体膜508および導電膜504の間に挟まれる領域を備える。

[0203]

導電膜504は、半導体膜508と重なる領域を備える。導電膜504はゲート電極の機能を備える。絶縁膜506はゲート絶縁膜の機能を備える。

[0204]

導電膜512Aおよび導電膜512Bは、半導体膜508と電氣的に接続される。導電膜512Aはソース電極の機能またはドレイン電極の機能の一方を備え、導電膜512Bはソース電極の機能またはドレイン電極の機能の他方を備える。

[0205]

また、導電膜524を有するトランジスタを、駆動回路または画素回路のトランジスタに用いることができる(図4(B)または図4(C)参照)。導電膜524は、導電膜504との間に半導体膜508を挟む領域を備える。なお、絶縁膜516は、導電膜524および半導体膜508の間に挟まれる領域を備える。また、例えば、導電膜504と同じ電位を供給する配線に導電膜524を電氣的に接続することができる。

[0206]

例えば、タンタルおよび窒素を含む厚さ10nmの膜と、銅を含む厚さ300nmの膜と、を積層した導電膜を、トランジスタMDの導電膜504Eに用いることができる。なお、銅を含む膜は、絶縁膜506との間に、タンタルおよび窒素を含む膜を挟む領域を備える。

[0207]

例えば、シリコンおよび窒素を含む厚さ400nmの膜と、シリコン、酸素および窒素を含む厚さ200nmの膜と、を積層した積層膜を絶縁膜506に用いることができる。なお、シリコンおよび窒素を含む膜は、半導体膜508との間に、シリコン、酸素および窒素を含む膜を挟む領域を備える。

[0208]

例えば、インジウム、ガリウムおよび亜鉛を含む厚さ25nmの膜を、半導体膜508に用いることができる。

[0209]

例えば、タングステンを含む厚さ50nmの膜と、アルミニウムを含む厚さ400nmの膜と、チタンを含む厚さ100nmの膜と、をこの順で積層した導電膜を、トランジスタMDの導電膜512Cまたは導電膜512Dに用いることができる。なお、タングステンを含む膜は、半導体膜508と接する領域を備える。

[0210]

<表示パネルの構成例6>

本発明の一態様の表示パネルの構成について、図8および図9を参照しながら説明する。

[0211]

図8および図9は表示パネルの構成を説明する断面図である。図8(A)は図3(A)の切断線X1-X2、切断線X3-X4、図6の切断線X5-X6に相当する位置における断面図であり、図8(B)および図8(C)はいずれも図8(A)の一部を説明する図である。

[0212]

図9は図6の切断線X7-X8、図3(A)の切断線X9-X10に相当する位置における断面図である。

[0213]

本実施の形態で説明する表示パネルは、トップゲート型のトランジスタを備える点が、図4および図5を用いて説明する表示パネルと異なる。

[0214]

<表示パネルの構成例7>

本発明の一態様の表示パネルの構成について、図10を参照しながら説明する。

[0215]

図10は、本発明の一態様の表示パネルの構成を説明する図である。図10(A1)および図10(A2)は、画素900を表示面側から見たときの上面概略図である。図10(B)は図10(A2)の切断線A-Bにおける断面図である。

[0216]

<画素の構成例4>

図10(A1)に、画素900を表示面側から見たときの上面概略図を示す。図10(A1)に示す画素900は、3つの副画素を有する。各副画素には、発光素子930EL(図10(A1)および図10(A2)には図示しない)、トランジスタ910、及びトランジスタ912が設けられている。また、図10(A1)に示す各副画素では、発光素子930ELの発光領域(発光領域916R、発光領域916G、または発光領域916B)を示している。なお、発光素子930ELは、トランジスタ910及びトランジスタ912側に光を射出する、所謂ボトムエミッション型の発光素子とする。

[0217]

また、画素900は、配線902、配線904、及び配線906等を有する。配線902は、例えば走査線として機能する。配線904は、例えば信号線として機能する。配線906は、例えば発光素子に電位を供給する電源線として機能する。また、配線902と配線904とは、互いに交差する部

分を有する。また、配線 902 と配線 906 とは、互いに交差する部分を有する。なお、ここでは、配線 902 と配線 904、及び配線 902 と配線 906 とが交差する構成について例示したが、これに限定されず、配線 904 と配線 906 とが交差する構成としてもよい。

[0218]

トランジスタ 910 は、選択トランジスタとして機能する。トランジスタ 910 のゲートは、配線 902 と電氣的に接続されている。トランジスタ 910 のソースまたはドレインの一方は、配線 904 と電氣的に接続されている。

[0219]

トランジスタ 912 は、発光素子に流れる電流を制御するトランジスタである。トランジスタ 912 のゲートは、トランジスタ 910 のソースまたはドレインの他方と電氣的に接続されている。トランジスタ 912 のソースまたはドレインの一方は配線 906 と電氣的に接続され、他方は発光素子 930 E L の一対の電極の一方と電氣的に接続されている。

[0220]

図 10 (A1) では、発光領域 916 R、発光領域 916 G、及び発光領域 916 B が、それぞれ縦方向に長い短冊状の形状を有し、横方向にストライプ状に配列している。

[0221]

ここで、配線 902、配線 904、及び配線 906 は遮光性を有する。またこれ以外の層、すなわち、トランジスタ 910、トランジスタ 912、トランジスタに接続する配線、コンタクト、容量等を構成する各層には、光透過性を有する膜を用いると好適である。図 10 (A2) は、図 10 (A1) に示す画素 900 を、可視光を透過する透過領域 900 t と、可視光を遮る遮光領域 900 s と、に分けて明示した例である。このように、光透過性を有する膜を用いてトランジスタを作製することで、各配線が設けられる部分以外を透過領域 900 t とすることができる。また、発光素子の発光領域を、トランジスタ、トランジスタに接続する配線、コンタクト、容量などと重ねることができるため、画素の開口率を高めることができる。

[0222]

なお、画素の面積に対する透過領域の面積の割合が高いほど、発光素子の光取り出し効率を高めることができる。例えば、画素の面積に対する、透過領域の面積の割合は、1%以上95%以下、好ましくは10%以上90%以下、より好ましくは20%以上80%以下とすることができる。特に40%以上または50%以上とすることが好ましく、60%以上80%以下であるとより好ましい。

[0223]

また、図 10 (A2) に示す一点鎖線 A-B の切断面に相当する断面図を図 10 (B) に示す。なお、図 10 (B) では、上面図において図示していない、発光素子 930 E L、容量素子 913、及び駆動回路部 901 などの断面も合わせて図示している。駆動回路部 901 としては、走査線駆動回路部または信号線駆動回路部として用いることができる。また、駆動回路部 901 は、トランジスタ 911 を有する。

[0224]

図 10 (B) に示すように、発光素子 930 E L からの光は、破線の矢印に示す方向に射出される。発光素子 930 E L の光は、トランジスタ 910、トランジスタ 912、及び容量素子 913 等を介して外部に取り出される。したがって、容量素子 913 を構成する膜などについても、光透過性を有すると好ましい。容量素子 913 が有する光透過性の領域の面積が広いほど、発光素子 930 E L が

ら射出される光の減衰を抑制することができる。

[0225]

なお、駆動回路部901においては、トランジスタ911については、遮光性であってもよい。駆動回路部901のトランジスタ911などを遮光性とすることで、駆動回路部の信頼性や、駆動能力を高めることができる。すなわち、トランジスタ911を構成するゲート電極、ソース電極、及びドレイン電極に、遮光性を有する導電膜を用いることが好ましい。またこれらに接続される配線も同様に、遮光性を有する導電膜を用いることが好ましい。

[0226]

また、図10に示すトランジスタ、配線、容量素子等には、以下に示す材料を用いることができる。

[0227]

トランジスタが有する半導体膜は、光透過性を有する半導体材料を用いて形成することができる。光透過性を有する半導体材料としては、金属酸化物、または酸化物半導体（Oxide Semiconductor）等が挙げられる。酸化物半導体は、少なくともインジウムを含むことが好ましい。特にインジウム及び亜鉛を含むことが好ましい。また、それらに加えて、アルミニウム、ガリウム、イットリウム、銅、バナジウム、ベリリウム、ホウ素、シリコン、チタン、鉄、ニッケル、ゲルマニウム、ジルコニウム、モリブデン、ランタン、セリウム、ネオジム、ハフニウム、タンタル、タングステン、またはマグネシウムなどから選ばれた一種、または複数種が含まれていてもよい。

[0228]

トランジスタが有する導電膜は、光透過性を有する導電性材料を用いて形成することができる。光透過性を有する導電性材料は、インジウム、亜鉛、錫の中から選ばれた一種、または複数種を含むことが好ましい。具体的には、In酸化物、In-Sn酸化物（ITO: Indium Tin Oxideともいう）、In-Zn酸化物、In-W酸化物、In-W-Zn酸化物、In-Ti酸化物、In-Sn-Ti酸化物、In-Sn-Si酸化物、Zn酸化物、Ga-Zn酸化物などが挙げられる。

[0229]

また、トランジスタが有する導電膜に、不純物元素を含有させる等して低抵抗化させた酸化物半導体を用いてもよい。当該低抵抗化させた酸化物半導体は、酸化物導電体（OC: Oxide Conductor）ということができる。

[0230]

例えば、酸化物導電体は、酸化物半導体に酸素欠損を形成し、当該酸素欠損に水素を添加することで、伝導帯近傍にドナー準位が形成される。酸化物半導体にドナー準位が形成されることで、酸化物半導体は、導電性が高くなり導電体化する。

[0231]

なお、酸化物半導体は、エネルギーギャップが大きい（例えば、エネルギーギャップが2.5 eV以上である）ため、可視光に対して光透過性を有する。また、上述したように酸化物導電体は、伝導帯近傍にドナー準位を有する酸化物半導体である。したがって、酸化物導電体は、ドナー準位による吸収の影響は小さく、可視光に対して酸化物半導体と同程度の光透過性を有する。

[0232]

また、酸化物導電体は、トランジスタが有する半導体膜に含まれる金属元素を一種以上有することが好ましい。同一の金属元素を有する酸化物半導体を、トランジスタを構成する層のうち2層以上に

用いることで、製造装置（例えば、成膜装置、加工装置等）を２以上の工程で共通で用いることが可能となるため、製造コストを抑制することができる。

[0233]

本実施の形態に示す表示装置が有する画素の構成とすることで、発光素子から射出される光を効率よく使用することができる。したがって、消費電力が抑制された、優れた表示装置を提供することができる。

[0234]

また、本発明の一態様の表示装置は、さまざまな規格の色域を再現することができる。例えば、テレビ放送で使われるPAL(Phase Alternating Line)規格およびNTSC(National Television System Committee)規格、パーソナルコンピュータ、デジタルカメラ、プリンタなどの電子機器に用いる表示装置で広く使われているsRGB(standard RGB)規格およびAdobe RGB規格、HDTV(High Definition Television、ハイビジョンともいう)で使われるITU-R BT. 709(International Telecommunication Union Radiocommunication Sector Broadcasting Service(Television) 709)規格、デジタルシネマ映写で使われるDCI-P3(Digital Cinema Initiatives P3)規格、UHDTV(Ultra High Definition Television、スーパーハイビジョンともいう)で使われるITU-R BT. 2020(REC. 2020(Recommendation 2020))規格などの色域を再現することができる。

[0235]

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

[0236]

(実施の形態２)

<画素の作製方法例１>

本実施の形態では、表示素子550(i, j)、表示素子550(i, j+1)、表示素子550(i, j+2)の作製方法について説明する。特に多階調(高階調)マスクを用いる作製方法について説明する。

[0237]

図11は表示パネル700_1の構成を説明する断面図である。

[0238]

図11の画素702(i, j)と示される部分は、図6に示される画素702(i, j)の切断線X5-X5Mの断面図である。図6に示される画素702(i, j)と同様に、画素702(i, j+1)、画素702(i, j+2)に切断線X5-X5Mを設けたとき、それらの各断面を図11に並べて示している。ただし機能膜770Pは図11中には示していない。

[0239]

表示素子550(i, j)は、電極551(i, j)として、導電膜551_0(i, j)と、導電膜551_1(i, j)と、導電膜551_2(i, j)を有する。表示素子550(i, j+1)は、電極551(i, j+1)として、導電膜551_0(i, j+1)と、導電膜551_1(i, j+1)を有する。表示素子550(i, j+2)は、電極551(i, j+2)として、導電膜5

5 1__0 (i, j + 2) と、導電膜 5 5 1__1 (i, j + 2) と、導電膜 5 5 1__2 (i, j + 2) を有する。

[0240]

図 1 2 (A)、(B)、図 1 4 (A)、(B)、は表示パネルの作製方法を説明する断面図である。

[0241]

図 1 2 (A) は、絶縁膜 5 2 1 B 上に、導電膜 5 5 1__0 と、その上方に導電膜 5 5 1__1 と、その上方に導電膜 5 5 1__2 と、が成膜された状態である。各材料は、例えば実施の形態 1 にて導電膜 5 5 1__0 (i, j) と、導電膜 5 5 1__1 (i, j) と、導電膜 5 5 1__2 (i, j) として示された材料を用いることができる。

[0242]

導電膜 5 5 1__1 と、導電膜 5 5 1__2 の各膜厚については、例えば実施の形態 1 や、実施例にて示される例と同様に設定することができる。

[0243]

導電膜 5 5 1__1 と、導電膜 5 5 1__2 とを、ウエットエッチングに用いる所定の溶液にて同一条件にてエッチングしたとき、導電膜 5 5 1__1 のエッチングレートは、導電膜 5 5 1__2 のエッチングレートより小さい材料を用いると好ましい。または、導電膜 5 5 1__1 は導電膜 5 5 1__2 より、一の溶液を用いた場合のエッチングレートが小さいと好ましい。

[0244]

例えば導電膜 5 5 1__1 は、例えば重量比にて、 In_2O_3 を 85%、 SnO_2 を 10%、 SiO_2 を 5% 有するターゲットを用いて、アルゴンガスと酸素ガスを用いたスパッタ法にて、膜厚 50 nm で形成することができる。また導電膜 5 5 1__2 は、例えば組成にて In_2O_3 を 25%、 ZnO を 75% 有するターゲットを用いて、アルゴンガスと酸素ガスを用いたスパッタ法にて、膜厚 62 nm で形成することができる。

[0245]

このとき室温のシュウ酸（5 重量%以下のシュウ酸、95 重量%以上の水を含有する混合溶液）を用いた場合のエッチングレートは、導電膜 5 5 1__1 においては 227 nm/min であり、導電膜 5 5 1__2 においては 400 nm/min より大きい。

[0246]

また室温の混酸アルミ液（80 重量%未満のリン酸、10 重量%未満の酢酸、及び 5 重量%未満の硝酸、5 重量%以上の水を含有する混合溶液）を用いた場合のエッチングレートは、導電膜 5 5 1__1 においては 5 nm/min であり、導電膜 5 5 1__2 においては 350 nm/min より大きい。

[0247]

また 85%リン酸を水で 1/100 に希釈した室温の 0.85%リン酸を用いた場合のエッチングレートは、導電膜 5 5 1__1 においては 1 nm/min であり、導電膜 5 5 1__2 においては 66.9 nm/min である。

[0248]

例えば導電膜 5 5 1__1 を、 In_2O_3 と、 SnO_2 とを含む結晶性の導電膜で形成し、導電膜 5 5 1__2 を In_2O_3 と、 SnO_2 と、 SiO_2 と、を含む非結晶性の導電膜で形成しても良い。

[0249]

例えば導電膜 5 5 1__1 を In_2O_3 と ZnO を含む導電膜で形成し、導電膜 5 5 1__2 を導電膜 5

5 1 __ 1よりZnO含有量が小さい、 In_2O_3 とZnOを含む導電膜で形成してもよい。

[0250]

なお、ここでの導電膜551__1、及び導電膜551__2のエッチングは、ウエットエッチングに限定されずドライエッチングを用いてもよい。但し導電膜551__1と、導電膜551__2とを、同一条件にてドライエッチングしたとき、導電膜551__1のエッチングレートは、導電膜551__2のエッチングレートより小さい材料を用いると好ましい。または、導電膜551__1は導電膜551__2より、一のエッチング雰囲気におけるエッチングレートが小さいと好ましい。

[0251]

ドライエッチングに用いるエッチングガスとしては、塩素を含むガス（塩素系ガス、例えば塩素（ Cl_2 ）、三塩化硼素（ BCl_3 ）、四塩化珪素（ SiCl_4 ）、四塩化炭素（ CCl_4 ）など）が好ましい。

[0252]

また、ドライエッチングに用いるその他のエッチングガスとして、フッ素を含むガス（フッ素系ガス、例えば四弗化炭素（ CF_4 ）、六弗化硫黄（ SF_6 ）、三弗化窒素（ NF_3 ）、トリフルオロメタン（ CHF_3 ）など）、臭化水素（ HBr ）、酸素（ O_2 ）、これらのガスにヘリウム（ He ）やアルゴン（ Ar ）などの希ガスを添加したガス、などを用いることができる。

[0253]

次いで、レジストマスク541を、導電膜551__2上に形成する（図12（B）参照）。

[0254]

レジストマスク541は、画素702（ $i, j+1$ ）と重なる領域にレジストの膜厚が薄い領域を有する。画素702（ $i, j+1$ ）と重なる領域は凹部ともいえる。本実施の形態では、レジストマスク541の形成に、多階調（高階調）マスクを用いた露光を用いる。このとき、レジストの厚さが異なるレジストマスク541を形成できる。

[0255]

多階調（高階調）マスクを用いる露光について、説明する。

[0256]

まず、レジストマスクを形成するためレジストを形成する。レジストは、ポジ型レジスト又はネガ型レジストを用いることができる。ここでは、ポジ型レジストを用いて示す。レジストはスピンコート法で形成してもよいし、インクジェット法で選択的に形成してもよい。レジストをインクジェット法で選択的に形成すると、不要箇所へのレジスト形成を削減することができるので、材料の無駄を軽減することができる。

[0257]

次に、露光マスクとして多階調マスクを用いて、レジストに光を照射して、レジストを露光する。

[0258]

多階調マスクとは、露光部分、中間露光部分、及び未露光部分に3つの露光レベルを行うことが可能なマスクであり、透過した光が複数の強度となる露光マスクである。一度の露光及び現像工程により、複数の厚さの領域を有するレジストマスクを形成することが可能である。よって、多階調マスクを用いることで、リソグラフィ工程の回数を削減でき、工程を簡略化できる。

[0259]

多階調マスクの代表例としては、図13（A）に示すようなグレートーンマスク10a、図13（C）に示すようなハーフトーンマスク10bがある。

[0260]

図13(A)に示すように、グレートンマスク10aは、光透過性基板13及び光透過性基板13の上に形成される遮光膜15を備える。また、グレートンマスク10aは、遮光膜が設けられた遮光部17、遮光膜のパターンにより設けられた回折格子部18及び遮光膜が設けられない透過部19を有する。

[0261]

光透過性基板13は、石英等の光透過性基板を用いることができる。遮光膜15は、クロムや酸化クロム等の光を吸収する遮光材料を用いて形成することができる。

[0262]

グレートンマスク10aに露光光を照射した場合の、光の透過率TRを図13(B)に示す。図13(B)に示すように、遮光部17では光の透過率21は0%である。透過部19では光の透過率21は略100%である。また、回折格子部18では光の透過率21は10%以上70%以下の範囲で調整可能である。回折格子部18においては、スリット、ドット、メッシュ等の光透過部の間隔を露光に用いる光の解像度限界以下の間隔にしている。そして、回折格子部18は、スリット、ドット又はメッシュの間隔及びピッチを調整することで、光の透過率を制御できる。なお、回折格子部18は、周期的なスリット、ドット、メッシュ、または非周期的なスリット、ドット、メッシュのどちらも用いることができる。

[0263]

図13(C)に示すように、ハーフトンマスク10bは、光透過性基板13及び光透過性基板13の上に形成される遮光膜25及び半光透過膜23を備える。また、ハーフトンマスク10bは、遮光膜25及び半光透過膜23が設けられた遮光部27、遮光膜25が設けられずかつ半光透過膜23が設けられた半光透過部28、及び遮光膜25及び半光透過膜23が設けられない透過部29を有する。

[0264]

ハーフトンマスク10bに露光光を照射した場合の、光の透過率を図13(D)に示す。

図13(D)に示すように、遮光部27では光の透過率31は0%であり、透過部29では光の透過率31は略100%である。また、半光透過部28では光の透過率31は10%以上70%以下の範囲で調整可能である。半光透過部28においては、半光透過膜23の材料により、光の透過率を制御できる。

[0265]

半光透過膜23は、MoSiN、MoSi、MoSiO、MoSiON、CrSiなどを用いることができる。遮光膜25は、クロムや酸化クロム等の光を吸収する遮光材料を用いることができる。

[0266]

多階調マスクを用いて露光した後、現像することで、図12(B)に示すように膜厚の異なる領域を有するレジストマスクを形成することができる。

[0267]

なお、多階調マスクとして、レジストの膜厚が2種類の例を示したが、本発明の形態はこれに限られない。複数の光の透過率を有する回折格子部18又は半光透過膜23を用いることにより、3種類以上の膜厚を有するレジストを形成できる。

[0268]

次に、レジストマスク 541 をマスクに、導電膜 551__0 と、導電膜 551__1 と、導電膜 551__2 と、の一部を除去し、画素 702 (i, j) においては導電膜 551__0 (i, j) と、導電膜 551__1 (i, j) と、導電膜 551__2 (i, j) と、を形成する。画素 702 (i, j + 1)、画素 702 (i, j + 2) においても同様である。但し、画素 702 (i, j + 1) においては導電膜 551__2 (i, j + 1) が形成されており、以下の工程で導電膜 551__2 (i, j + 1) の除去を行う。

[0269]

導電膜 551__0 と、導電膜 551__1 と、導電膜 551__2 の加工には、ウエットエッチングを用いることができる。ただし、加工方法としてはこれに限定されず、例えば、ドライエッチングを用いてもよい。

[0270]

次に、レジストマスク 541 を後退させることで一部を除去し、レジストマスクの面積を縮小する。ここでいう後退とは、膜厚を減らすことである。上記除去により、レジストマスク 542 が形成される (図 14 (A) 参照)。

[0271]

レジストマスクの一部の除去にはアッシング装置を用いることができる。アッシングにより、レジストマスクの面積が縮小するとともに、レジストマスクの厚さが薄くなる場合がある。

[0272]

例えば、アッシングとして、酸素、オゾンなどのガスに紫外線などの光を照射し、ガスと有機物を化学反応させて有機物を除去する光励起アッシングを用いてもよい。アッシングとして、酸素、オゾンなどのガスを高周波などでプラズマ化し、そのプラズマを利用して有機物を除去するプラズマアッシングを用いてもよい。

[0273]

レジストマスク 541 のレジストマスクが薄い領域は、該アッシングによりレジストが除去され、図 14 (A) に示すようにレジストマスクが分離する。これにより、画素 702 (i, j + 1) と重なる領域のレジストマスクが除去され、画素 702 (i, j + 1) の導電膜 551__2 (i, j + 1) が露出する。

[0274]

次に、レジストマスク 542 をマスクに、導電膜 551__2 (i, j + 1) をエッチングする。

[0275]

エッチングは、例えば室温のシュウ酸、または室温の混酸アルミ、または 85%リン酸を 1%に希釈した室温の溶液、を用いることができる。このとき、導電膜 551__2 (i, j) より、導電膜 551__2 (i, j + 1) の方がエッチングレートは大きいため、導電膜 551__2 (i, j) を消失させることなく、好適に加工ができる。

[0276]

次にレジストマスク 542 を除去する (図 14 (B) 参照)。

[0277]

次に、発光層 553、電極 552、を形成する。さらに、接合層 505 を用いて基板 570 を、基板 770 と接合する。さらに、機能膜 770P を形成する。このような工程により、表示パネル 700__1 を作製することができる。

[0278]

(実施の形態3)

本実施の形態では、実施の形態1とは異なる表示パネルについて説明する。

[0279]

<画素の構成例5>

本発明の一態様の表示パネル700_2には、赤色の光を射出するように積層された材料を発光層553(j)に、緑色の光を射出するように積層された材料を発光層553(j+1)に、青色の光を射出するように積層された材料を発光層553(j+2)に、用いることができる(図15(A)、(B)参照)。

[0280]

画素702(i, j)は発光層553(j)を、画素702(i, j+1)は発光層553(j+1)を、画素702(i, j+2)は発光層553(j)を備える。

[0281]

これにより、画素702(i, j)を用いて赤色の表示をすることができる。画素702(i, j+1)を用いて緑色の表示をすることができる。画素702(i, j+2)を用いて青色の表示をすることができる。

[0282]

このとき、発光層553(j)、発光層553(j+1)、発光層553(j+2)、の膜厚方向における各光学距離を、画素の構成例1と同等にする。

[0283]

図15(B)に示すように、着色膜CF1(R)、着色膜CF1(G)及び着色膜CF1(B)を設けない構成としてもよい。また、表示素子550における、他の構成については、表示パネル700と同じ構成とする。

[0284]

上記膜厚による各副画素の構成により、画素702(i, j)は赤色の色純度を高め、画素702(i, j+1)は緑色の色純度を高め、画素702(i, j+2)は青色の色純度を高め、いずれの表示も鮮やかにすることができる。

[0285]

<画素の構成例6>

また、表示パネル700_4(図16(A)参照)のように、表示素子550(i, j)から光L2が、画素回路530(i, j)が配設される方向とは逆の方向に、射出される構造としてもよい。このとき画素回路530(i, j)を、電極551(i, j)との間に光反射性を有する電極552を挟むように設ける。このとき光L2の射出する経路に、着色膜CF1(R)を設けることができる。表示素子550(i, j+1)、表示素子550(i, j+2)も同様とする。

[0286]

このとき表示素子550(i, j)には、導電膜551_1(i, j)と、導電膜551_0(i, j)との間に、発光層553を配設させると好適である(図16(B)参照)。表示素子550(i, j+1)、表示素子550(i, j+2)についても同様である。

[0287]

表示パネル700_4は、画素回路530(i, j)が、射出光を遮らない個所に配置されるため、

表示パネル700に比べて開口率を向上させることができる。

[0288]

(実施の形態4)

本実施の形態では、本発明の一態様で開示されるトランジスタの半導体層に用いることができる金属酸化物について説明する。なお、トランジスタの半導体層に金属酸化物を用いる場合、当該金属酸化物を酸化物半導体と読み替えてもよい。

[0289]

酸化物半導体は、単結晶酸化物半導体と、非単結晶酸化物半導体と、に分けられる。非単結晶酸化物半導体としては、CAAC-OS (c-axis-aligned crystalline oxide semiconductor)、多結晶酸化物半導体、nc-OS (nanocrystalline oxide semiconductor)、擬似非晶質酸化物半導体 (a-like OS: amorphous-like oxide semiconductor)、及び非晶質酸化物半導体などがある。

[0290]

また、本発明の一態様で開示されるトランジスタの半導体層には、CAC-OS (Cloud-Aligned Composite) を用いてもよい。

[0291]

なお、本発明の一態様で開示されるトランジスタの半導体層は、上述した非単結晶酸化物半導体またはCAC-OSを好適に用いることができる。また、非単結晶酸化物半導体としては、nc-OSまたはCAAC-OSを好適に用いることができる。

[0292]

なお、本発明の一態様では、トランジスタの半導体層として、CAC-OSを用いると好ましい。CAC-OSを用いることで、トランジスタに高い電気特性または高い信頼性を付与することができる。

[0293]

以下では、CAC-OSの詳細について説明する。

[0294]

CAC-OSまたはCAC-metal oxideは、材料の一部では導電性の機能と、材料の一部では絶縁性の機能とを有し、材料の全体では半導体としての機能を有する。なお、CAC-OSまたはCAC-metal oxideを、トランジスタのチャネル形成領域に用いる場合、導電性の機能は、キャリアとなる電子（またはホール）を流す機能であり、絶縁性の機能は、キャリアとなる電子を流さない機能である。導電性の機能と、絶縁性の機能とを、それぞれ相補的に作用させることで、スイッチングさせる機能（On/Offさせる機能）をCAC-OSまたはCAC-metal oxideに付与することができる。CAC-OSまたはCAC-metal oxideにおいて、それぞれの機能を分離させることで、双方の機能を最大限に高めることができる。

[0295]

また、CAC-OSまたはCAC-metal oxideは、導電性領域、及び絶縁性領域を有する。導電性領域は、上述の導電性の機能を有し、絶縁性領域は、上述の絶縁性の機能を有する。また、材料中において、導電性領域と、絶縁性領域とは、ナノ粒子レベルで分離している場合がある。また、導電性領域と、絶縁性領域とは、それぞれ材料中に偏在する場合がある。また、導電性領域は、周辺がぼけてクラウド状に連結して観察される場合がある。

[0296]

また、CAC-OSまたはCAC-metal oxideにおいて、導電性領域と、絶縁性領域とは、それぞれ0.5 nm以上10 nm以下、好ましくは0.5 nm以上3 nm以下のサイズで材料中に分散している場合がある。

[0297]

また、CAC-OSまたはCAC-metal oxideは、異なるバンドギャップを有する成分により構成される。例えば、CAC-OSまたはCAC-metal oxideは、絶縁性領域に起因するワイドギャップを有する成分と、導電性領域に起因するナローギャップを有する成分と、により構成される。当該構成の場合、キャリアを流す際に、ナローギャップを有する成分において、主にキャリアが流れる。また、ナローギャップを有する成分が、ワイドギャップを有する成分に相補的に作用し、ナローギャップを有する成分に連動してワイドギャップを有する成分にもキャリアが流れる。このため、上記CAC-OSまたはCAC-metal oxideをトランジスタのチャネル形成領域に用いる場合、トランジスタのオン状態において高い電流駆動力、つまり大きなオン電流、及び高い電界効果移動度を得ることができる。

[0298]

すなわち、CAC-OSまたはCAC-metal oxideは、マトリックス複合材(matrix composite)または金属マトリックス複合材(metal matrix composite)と呼称することもできる。

[0299]

CAC-OSは、例えば、金属酸化物を構成する元素が、0.5 nm以上10 nm以下、好ましくは、1 nm以上2 nm以下またはその近傍のサイズで偏在した材料の一構成である。なお、以下では、金属酸化物において、一つあるいはそれ以上の金属元素が偏在し、該金属元素を有する領域が、0.5 nm以上10 nm以下、好ましくは、1 nm以上2 nm以下またはその近傍のサイズで混合した状態をモザイク状またはパッチ状ともいう。

[0300]

なお、金属酸化物は、少なくともインジウムを含むことが好ましい。特にインジウム及び亜鉛を含むことが好ましい。また、それらに加えて、アルミニウム、ガリウム、イットリウム、銅、バナジウム、ベリリウム、ホウ素、シリコン、チタン、鉄、ニッケル、ゲルマニウム、ジルコニウム、モリブデン、ランタン、セリウム、ネオジム、ハフニウム、タンタル、タングステン、またはマグネシウムなどから選ばれた一種または複数種が含まれていてもよい。

[0301]

例えば、In-Ga-Zn酸化物におけるCAC-OS(CAC-OSの中でもIn-Ga-Zn酸化物を、特にCAC-IGZOと呼称してもよい。)とは、インジウム酸化物(以下、 InO_{x_1} (x_1 は0よりも大きい実数)とする。)、またはインジウム亜鉛酸化物(以下、 $\text{In}_{x_2}\text{Zn}_{y_2}\text{O}_{z_2}$ (x_2 、 y_2 、及び z_2 は0よりも大きい実数)とする。)、と、ガリウム酸化物(以下、 GaO_{x_3} (x_3 は0よりも大きい実数)とする。)、またはガリウム亜鉛酸化物(以下、 $\text{Ga}_{x_4}\text{Zn}_{y_4}\text{O}_{z_4}$ (x_4 、 y_4 、及び z_4 は0よりも大きい実数)とする。))などと、に材料が分離することでモザイク状となり、モザイク状の InO_{x_1} 、または $\text{In}_{x_2}\text{Zn}_{y_2}\text{O}_{z_2}$ が、膜中に均一に分布した構成(以下、クラウド状ともいう。)である。

[0302]

つまり、CAC-OSは、 GaO_{x3} が主成分である領域と、 $In_{x2}Zn_{y2}O_{z2}$ 、または InO_{x1} が主成分である領域とが、混合している構成を有する複合金属酸化物である。なお、本明細書において、例えば、第1の領域の元素Mに対するInの原子数比が、第2の領域の元素Mに対するInの原子数比よりも大きいことを、第1の領域は、第2の領域と比較して、Inの濃度が高いとする。

[0303]

なお、IGZOは通称であり、In、Ga、Zn、及びOによる1つの化合物をいう場合がある。代表例として、 $InGaO_3(ZnO)_{m1}$ ($m1$ は自然数)、または $In_{(1+x0)}Ga_{(1-x0)}O_3(ZnO)_{m0}$ ($-1 \leq x0 \leq 1$ 、 $m0$ は任意数)で表される結晶性の化合物が挙げられる。

[0304]

上記結晶性の化合物は、単結晶構造、多結晶構造、またはCAAC (c-axis aligned crystal) 構造を有する。なお、CAAC構造とは、複数のIGZOのナノ結晶がc軸配向を有し、かつa-b面においては配向せずに連結した結晶構造である。

[0305]

一方、CAC-OSは、金属酸化物の材料構成に関する。CAC-OSとは、In、Ga、Zn、及びOを含む材料構成において、一部にGaを主成分とするナノ粒子状に観察される領域と、一部にInを主成分とするナノ粒子状に観察される領域とが、それぞれモザイク状にランダムに分散している構成をいう。従って、CAC-OSにおいて、結晶構造は副次的な要素である。

[0306]

なお、CAC-OSは、組成の異なる二種類以上の膜の積層構造は含まないものとする。例えば、Inを主成分とする膜と、Gaを主成分とする膜との2層からなる構造は、含まない。

[0307]

なお、 GaO_{x3} が主成分である領域と、 $In_{x2}Zn_{y2}O_{z2}$ 、または InO_{x1} が主成分である領域とは、明確な境界が観察できない場合がある。

[0308]

なお、ガリウムの代わりに、アルミニウム、イットリウム、銅、バナジウム、ベリリウム、ホウ素、シリコン、チタン、鉄、ニッケル、ゲルマニウム、ジルコニウム、モリブデン、ランタン、セリウム、ネオジム、ハフニウム、タンタル、タングステン、またはマグネシウムなどから選ばれた一種、または複数種が含まれている場合、CAC-OSは、一部に該金属元素を主成分とするナノ粒子状に観察される領域と、一部にInを主成分とするナノ粒子状に観察される領域とが、それぞれモザイク状にランダムに分散している構成をいう。

[0309]

CAC-OSは、例えば基板を加熱しない条件で、スパッタリング法により形成することができる。また、CAC-OSをスパッタリング法で形成する場合、成膜ガスとして、不活性ガス(代表的にはアルゴン)、酸素ガス、及び窒素ガスの中から選ばれたいずれか一つまたは複数を用いればよい。また、成膜時の成膜ガスの総流量に対する酸素ガスの流量比は低いほど好ましく、例えば酸素ガスの流量比を0%以上30%未満、好ましくは0%以上10%以下とすることが好ましい。

[0310]

CAC-OSは、X線回折(XRD: X-ray diffraction)測定法のひとつであるOut-of-plane法による $\theta/2\theta$ スキャンを用いて測定したときに、明確なピークが観察されないという特徴を有する。すなわち、X線回折から、測定領域のa-b面方向、及びc軸方向の

配向は見られないことが分かる。

[0311]

またCAC-OSは、プローブ径が1 nmの電子線（ナノビーム電子線ともいう。）を照射することで得られる電子線回折パターンにおいて、リング状に輝度の高い領域と、該リング領域に複数の輝点が観測される。従って、電子線回折パターンから、CAC-OSの結晶構造が、平面方向、及び断面方向において、配向性を有さないnc（nano-crystal）構造を有することがわかる。

[0312]

また例えば、In-Ga-Zn酸化物におけるCAC-OSでは、エネルギー分散型X線分光法（EDX: Energy Dispersive X-ray spectroscopy）を用いて取得したEDXマッピングにより、GaO_{x3}が主成分である領域と、In_{x2}Zn_{y2}O_{z2}、またはInO_{x1}が主成分である領域とが、偏在し、混合している構造を有することが確認できる。

[0313]

CAC-OSは、金属元素が均一に分布したIGZO化合物とは異なる構造であり、IGZO化合物と異なる性質を有する。つまり、CAC-OSは、GaO_{x3}などが主成分である領域と、In_{x2}Zn_{y2}O_{z2}、またはInO_{x1}が主成分である領域と、に互いに相分離し、各元素を主成分とする領域がモザイク状である構造を有する。

[0314]

ここで、In_{x2}Zn_{y2}O_{z2}、またはInO_{x1}が主成分である領域は、GaO_{x3}などが主成分である領域と比較して、導電性が高い領域である。つまり、In_{x2}Zn_{y2}O_{z2}、またはInO_{x1}が主成分である領域を、キャリアが流れることにより、酸化物半導体としての導電性が発現する。従って、In_{x2}Zn_{y2}O_{z2}、またはInO_{x1}が主成分である領域が、酸化物半導体中にクラウド状に分布することで、高い電界効果移動度（ μ ）が実現できる。

[0315]

一方、GaO_{x3}などが主成分である領域は、In_{x2}Zn_{y2}O_{z2}、またはInO_{x1}が主成分である領域と比較して、絶縁性が高い領域である。つまり、GaO_{x3}などが主成分である領域が、酸化物半導体中に分布することで、リーク電流を抑制し、良好なスイッチング動作を実現できる。

[0316]

従って、CAC-OSを半導体素子に用いた場合、GaO_{x3}などに起因する絶縁性と、In_{x2}Zn_{y2}O_{z2}、またはInO_{x1}に起因する導電性とが、相補的に作用することにより、高いオン電流（Ion）、及び高い電界効果移動度（ μ ）を実現することができる。

[0317]

また、CAC-OSを用いた半導体素子は、信頼性が高い。従って、CAC-OSは、ディスプレイをはじめとするさまざまな半導体装置に最適である。

[0318]

本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

[0319]

（実施の形態5）

本実施の形態では、本発明の一態様の表示装置の構成について、図17および図18を参照しながら説明する。

[0320]

図 17 は本発明の一態様の表示装置の構成を説明するブロック図である。

[0321]

図 18 (A) は図 17 に示す表示パネルの構成とは異なる構成を説明するブロック図である。図 18 (B-1) 乃至図 18 (B-3) は本発明の一態様の表示装置の外観を説明する図である。

[0322]

<表示装置の構成例>

本実施の形態で説明する表示装置は、制御部 238 と、表示パネル 700 と、を有する(図 17 参照)。

[0323]

<制御部 238>

制御部 238 は、画像情報 V1 および制御情報 SS を供給される機能を備える。

[0324]

制御部 238 は、画像情報 V1 に基づいて情報 V12 を生成する機能を備える。制御部 238 は、情報 V12 を供給する機能を備える。

[0325]

例えば、制御部 238 は、伸張回路 234 および画像処理回路 235M を備える。

[0326]

<表示パネル 700>

表示パネル 700 は、情報 V12 を供給される機能を備える。また、表示パネル 700 は、画素 702 (i, j) を備える。

[0327]

画素 702 (i, j) は、表示素子 550 (i, j) を備える。

[0328]

表示素子 550 (i, j) は、情報 V12 に基づいて表示する機能を備え、表示素子 550 (i, j) は発光素子である。

[0329]

例えば、実施の形態 1 で説明する表示パネルを表示パネル 700 に用いることができる。または、表示パネル 700B に用いることができる。例えば、テレビジョン受像システム(図 18 (B-1) 参照)、映像モニター(図 18 (B-2) 参照)またはノートブックコンピュータ(図 18 (B-3) 参照)などを提供することができる。

[0330]

これにより、表示素子を用いて画像情報を表示することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示装置を提供することができる。

[0331]

<伸張回路 234>

伸張回路 234 は、圧縮された状態で供給される画像情報 V1 を伸張する機能を備える。伸張回路 234 は、記憶部を備える。記憶部は、例えば伸張された画像情報を記憶する機能を備える。

[0332]

<画像処理回路 235M>

画像処理回路 235M は、例えば、領域を備える。

[0333]

領域は、例えば、画像情報V 1に含まれる情報を記憶する機能を備える。

[0334]

画像処理回路235Mは、例えば、所定の特性曲線に基づいて画像情報V 1を補正して情報V 12を生成する機能と、情報V 12を供給する機能と、を備える。具体的には、表示素子550 (i, j)が良好な画像を表示するように、情報V 12を生成する機能を備える。

[0335]

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

[0336]

(実施の形態6)

本実施の形態では、本発明の一態様の入出力装置の構成について、図19を参照しながら説明する。

[0337]

図19は本発明の一態様の入出力装置の構成を説明するブロック図である。

[0338]

<入出力装置の構成例>

本実施の形態で説明する入出力装置は、入力部240と、表示部230と、を有する(図19参照)。

例えば、実施の形態1に記載の表示パネル700を表示部230に用いることができる。

[0339]

入力部240は検知領域241を備える。入力部240は検知領域241に近接するものを検知する機能を備える。

[0340]

検知領域241は、画素702 (i, j)と重なる領域を備える。

[0341]

<入力部240>

入力部240は検知領域241を備える。入力部240は発振回路OSCおよび検知回路DCを備えることができる(図19参照)。

[0342]

<検知領域241>

検知領域241は、例えば、単数または複数の検知素子を備えることができる。

[0343]

検知領域241は、一群の検知素子775 (g, 1)乃至検知素子775 (g, q)と、他の一群の検知素子775 (1, h)乃至検知素子775 (p, h)と、を有する(図19参照)。なお、gは1以上p以下の整数であり、hは1以上q以下の整数であり、pおよびqは1以上の整数である。

[0344]

一群の検知素子775 (g, 1)乃至検知素子775 (g, q)は、検知素子775 (g, h)を含み、行方向(図中に矢印R2で示す方向)に配設される。なお、図19に矢印R2で示す方向は、図19に矢印R1で示す方向と同じであっても良いし、異なってもよい。

[0345]

また、他の一群の検知素子775 (1, h)乃至検知素子775 (p, h)は、検知素子775 (g, h)を含み、行方向と交差する列方向(図中に矢印C2で示す方向)に配設される。

[0346]

<検知素子>

検知素子は近接するポインタを検知する機能を備える。例えば、指やスタイラスペン等をポインタに用いることができる。例えば、金属片またはコイル等を、スタイラスペンに用いることができる。

[0347]

具体的には、静電容量方式の近接センサ、電磁誘導方式の近接センサ、光学方式の近接センサ、抵抗膜方式の近接センサなどを、検知素子に用いることができる。

[0348]

また、複数の方式の検知素子を併用することもできる。例えば、指を検知する検知素子と、スタイラスペンを検知する検知素子とを、併用することができる。これにより、ポインタの種類を判別することができる。または、判別したポインタの種類に基づいて、異なる命令を検知情報に関連付けることができる。具体的には、ポインタに指を用いたと判別した場合は、検知情報をジェスチャーと関連付けることができる。または、ポインタにスタイラスペンを用いたと判別した場合は、検知情報を描画処理と関連付けることができる。

[0349]

具体的には、静電容量方式または光学方式の近接センサを用いて、指を検知することができる。または、電磁誘導方式または光学方式の近接センサを用いて、スタイラスペンを検知することができる。

[0350]

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

[0351]

(実施の形態7)

本実施の形態では、本発明の一態様の入出力パネルの構成について、図20乃至図21を参照しながら説明する。

[0352]

図20は本発明の一態様の入出力装置に用いることができる入出力パネルの構成を説明する図である。図20(A)は入出力パネルの上面図である。図20(B)および図20(C)は図20(A)の一部を説明する投影図である。

[0353]

図21は本発明の一態様の入出力装置に用いることができる入出力パネルの構成を説明する図である。図21(A)は制御線および検知信号線の隣接部の上面図である。図21(B)は隣接部に生じる電界を模式的に説明する投影図である。

[0354]

<入出力パネルの構成例>

本実施の形態で説明する入出力パネルは、検知領域241を有する点が、例えば、実施の形態1において説明する表示パネル700とは異なる。ここでは、異なる部分について詳細に説明し、同様の構成を用いることができる部分について上記の説明を援用する。

[0355]

<検知領域241>

検知領域241は、制御線CL(g)、検知信号線ML(h)および導電膜を備える。導電膜は検知素子775(g, h)を備える(図19および図20(A)参照)。

[0356]

例えば、複数の領域に分割された導電膜を検知領域 241 に用いることができる（図 19 または図 20 参照）。これにより、複数の領域のそれぞれに異なる電位を供給することができる。

[0357]

具体的には、制御線 CL (g) に用いることができる導電膜と、検知信号線 ML (h) に用いることができる導電膜と、に分割された導電膜を検知領域 241 に用いることができる。また、複数の領域に分割された導電膜のそれぞれに、例えば、矩形の導電膜を用いることができる（図 21 および図 4 (A)、図 5 参照）。これにより、分割された導電膜を検知素子の電極に用いることができる。または、異なる電位を制御線に供給することができる。または、インセル型の入出力パネルを提供することができる。または、入出力パネルを構成する部材を削減することができる。

[0358]

例えば、制御線 CL (g) に用いることができる導電膜と、検知信号線 ML (h) に用いることができる導電膜と、検知信号線 ML (h+1) に用いることができる導電膜と、に分割された導電膜は、隣接部 X0 において互いに隣接する（図 20 (A)、図 20 (C) または図 21 参照）。

[0359]

検知素子 775 (g, h) は、制御線 CL (g) および検知信号線 ML (h) と電氣的に接続される（図 20 (A) 参照）。

[0360]

なお、制御線 CL (g) は制御信号を供給する機能を備え、検知信号線 ML (h) は、検知信号を供給される機能を備える。

[0361]

< 検知素子 775 (g, h) >

検知素子 775 (g, h) は、制御信号および画素 702 (i, j) と重なる領域に近接するものの距離に基づいて変化する検知信号を供給する機能を備える。また、検知素子 775 (g, h) は、電極 C (g) と、電極 M (h) と、を備える（図 21 (B) 参照）。

[0362]

電極 C (g) は画素 702 (i, j) と重なる領域に光透過性を有する領域を備え、電極 C (g) は制御線 CL (g) と電氣的に接続される。なお、電極 C (g) を制御電極ということができる。また、制御線 CL (g) に用いる導電膜と同一の導電膜を電極 C (g) に用いて、制御線 CL (g) と電極 C (g) を一体にすることができる。

[0363]

電極 M (h) は、画素 702 (i, j) と重なる領域に光透過性を有する領域を備える（図 4 (A) および図 5 参照）。また、電極 M (h) は検知信号線 ML (h) と電氣的に接続される。また、電極 M (h) は画素 702 (i, j) と重なる領域に近接するものによって一部が遮られる電界を、電極 C (g) との間に形成するように配置される（図 21 (B) 参照）。なお、電極 M (h) を検知電極ということができる。また、検知信号線 ML (h) に用いる導電膜と同一の導電膜を電極 M (h) に用いて、検知信号線 ML (h) と電極 M (h) を一体にすることができる。

[0364]

例えば、制御線 CL (g) に制御信号を供給すると、電極 C (g) と電極 M (h) の間または電極 C (g) と電極 M (h+1) の間に電界が形成される（図 21 (B) 参照）。また、例えば、電極 C (g) と電極 M (h) の間に形成される電界の一部は、近接する指等によって遮られる。

[0365]

これにより、表示部を用いて画像情報を表示しながら、表示部と重なる領域に近接するものを検知することができる。または、表示部に近接させる指などをポインタに用いて、位置情報を入力することができる。または、位置情報を表示部に表示する画像情報に関連付けることができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な入出力装置を提供することができる。

[0366]

<発振回路OSC>

発振回路OSCは、制御線CL(g)と電氣的に接続され、制御信号を供給する機能を備える。例えば、矩形波、のこぎり波また三角波等を制御信号に用いることができる。

[0367]

<検知回路DC>

検知回路DCは、検知信号線ML(h)と電氣的に接続され、検知信号線ML(h)の電位の変化に基づいて検知信号を供給する機能を備える。なお、検知信号は、例えば、位置情報P1を含む。

[0368]

<表示部230>

例えば、実施の形態1において説明する表示パネルを表示部230に用いることができる。または、実施の形態5において説明する表示装置を表示部230に用いることができる。

[0369]

<検知素子775(g, h)>

検知素子775(g, h)は、電極C(g)および検知信号線ML(h)を備える。

[0370]

例えば、光透過性を備える導電膜を、電極C(g)および検知信号線ML(h)に用いることができる。または、画素702(i, j)と重なる領域に開口部を備える導電膜を、電極C(g)および検知信号線ML(h)に用いることができる。これにより、表示パネルの表示を遮ることなく、表示パネルと重なる領域に近接するものを検知することができる。

[0371]

なお、検知領域241は、一群の検知素子775(g, 1)乃至検知素子775(g, q)と、他の一群の検知素子775(1, h)乃至検知素子775(p, h)と、を有する(図19参照)。なお、gは1以上p以下の整数であり、hは1以上q以下の整数であり、pおよびqは1以上の整数である。

[0372]

一群の検知素子775(g, 1)乃至検知素子775(g, q)は、検知素子775(g, h)を含み、行方向(図中に矢印R2で示す方向)に配設される。なお、図19に矢印R2で示す方向は、図19に矢印R1で示す方向と同じであっても良いし、異なってもよい。

[0373]

また、他の一群の検知素子775(1, h)乃至検知素子775(p, h)は、検知素子775(g, h)を含み、行方向と交差する列方向(図中に矢印C2で示す方向)に配設される。

[0374]

行方向に配設される一群の検知素子775(g, 1)乃至検知素子775(g, q)は、制御線CL(g)と電氣的に接続される電極C(g)を含む(図20(B)または図20(C)参照)。例えば、同一の工程で形成することができる導電膜を、制御線CL(g)および電極C(g)に用いることが

できる。

[0375]

列方向に配設される他の一群の検知素子775(1, h)乃至検知素子775(p, h)は、検知信号線ML(h)と電氣的に接続される電極M(h)を含む。例えば、同一の工程で形成することができる導電膜を、検知信号線ML(h)および電極M(h)に用いることができる。

[0376]

検知信号線ML(h)は、導電膜BR(g, h)を含む(図20(B)および図6参照)。導電膜BR(g, h)は、制御線CL(g)と重なる領域を備える。

[0377]

なお、検知素子775(g, h)は絶縁膜を備える。絶縁膜は、検知信号線ML(h)および導電膜BR(g, h)の間に挟まれる領域を備える。これにより、検知信号線ML(h)および導電膜BR(g, h)の短絡を防止することができる。

[0378]

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

[0379]

(実施の形態8)

本発明の一態様の表示パネルについては、実施の形態1乃至実施の形態7と異なる構成としても良い。

[0380]

本実施の形態では、液晶材料を含む層を用いた反射型の表示素子750(i, j)と、光を射出する機能を備える表示素子550(i, j)と、の双方を有する表示パネル700_3の構成について、図22乃至図29を参照しながら説明する。

[0381]

表示パネル700_3は、演算装置等から、情報V11および情報V12を取得する機能を備える。上記演算装置は、表示パネル700_3が映像等を所望の表示方法で表示できるように、情報V11および情報V12を生成することができる。例えば、映像のうち動画情報を情報V11に含ませ、静止画情報を情報V12に含ませる、等である。

[0382]

表示パネル700_3は、情報V11に基づいて、表示素子750(i, j)を表示し、情報V12に基づいて、表示素子550(i, j)を表示する。

[0383]

図22は本発明の一態様の表示装置の構成を説明するブロック図である。表示装置は表示パネルを有する。

[0384]

図23は本発明の一態様の表示装置の表示パネルの構成を説明するブロック図である。図23は図22に示す構成とは異なる構成を説明するブロック図である。

[0385]

図24は本発明の一態様の表示装置に用いることができる表示パネルの構成を説明する図である。図24(A)は表示パネルの上面図であり、図24(B)は図24(A)に示す表示パネルの画素の一部を説明する上面図である。図24(C)は図24(B)に示す画素の構成を説明する模式図である。

[0386]

図25および図26は表示パネルの構成を説明する断面図である。図25(A)は図24(A)の切断線X1-X2、切断線X3-X4、切断線X5-X6における断面図であり、図25(B)は図25(A)の一部を説明する図である。

[0387]

図26(A)は図24(A)の切断線X7-X8、切断線X9-X10における断面図であり、図26(B)は図26(A)の一部を説明する図である。

[0388]

図27(A)は図24(B)に示す表示パネルの画素の一部を説明する下面図であり、図27(B)は図27(A)に示す構成の一部を省略して説明する下面図である。

[0389]

図28は本発明の一態様の表示パネルが備える画素回路の構成を説明する回路図である。

[0390]

図29は表示パネルの画素に用いることができる光反射膜の形状を説明する模式図である。

[0391]

なお、本明細書において、1以上の整数を値にとる変数を符号に用いる場合がある。例えば、1以上の整数の値をとる変数 p を含む(p)を、最大 p 個の構成要素のいずれかを特定する符号の一部に用いる場合がある。また、例えば、1以上の整数の値をとる変数 m および変数 n を含む(m, n)を、最大 $m \times n$ 個の構成要素のいずれかを特定する符号の一部に用いる場合がある。

[0392]

<表示パネルの構成例8>

本実施の形態で説明する表示パネル700__3は、表示領域231を有する(図22参照)。また、表示パネル700__3は、駆動回路GDまたは駆動回路SDを備えることができる。

[0393]

また、表示パネルは、複数の駆動回路を有することができる。例えば、表示パネル700__3Bは、駆動回路GDAおよび駆動回路GDBを有する(図23参照)。

[0394]

<表示領域231>

表示領域231は、一群の複数の画素702($i, 1$)乃至画素702(i, n)と、他の一群の複数の画素702($1, j$)乃至画素702(m, j)と、走査線G1(i)と、を有する(図22、図27または図28参照)。また、走査線G2(i)と、配線CSCOMと、第3の導電膜ANOと、信号線S2(j)と、を有する。なお、 i は1以上 m 以下の整数であり、 j は1以上 n 以下の整数であり、 m および n は1以上の整数である。

[0395]

一群の複数の画素702($i, 1$)乃至画素702(i, n)は画素702(i, j)を含み、一群の複数の画素702($i, 1$)乃至画素702(i, n)は行方向(図中に矢印R1で示す方向)に配設される。

[0396]

他の一群の複数の画素702($1, j$)乃至画素702(m, j)は画素702(i, j)を含み、他の一群の複数の画素702($1, j$)乃至画素702(m, j)は行方向と交差する列方向(図中に矢印C1で示す方向)に配設される。

[0397]

走査線G1(i)および走査線G2(i)は、行方向に配設される一群の複数の画素702(i,1)乃至画素702(i,n)と電氣的に接続される。

[0398]

列方向に配設される他の一群の複数の画素702(1,j)乃至画素702(m,j)は、信号線S1(j)および信号線S2(j)と電氣的に接続される。

[0399]

<駆動回路GD>

駆動回路GDは、制御情報に基づいて選択信号を供給する機能を有する。

[0400]

一例を挙げれば、制御情報に基づいて、30Hz以上、好ましくは60Hz以上の頻度で一の走査線に選択信号を供給する機能を備える。これにより、動画像をなめらかに表示することができる。

[0401]

例えば、制御情報に基づいて、30Hz未満、好ましくは1Hz未満より好ましくは一分に一回未満の頻度で一の走査線に選択信号を供給する機能を備える。これにより、フリッカーが抑制された状態で静止画像を表示することができる。

[0402]

また、例えば、複数の駆動回路を備える場合、駆動回路GDAが選択信号を供給する頻度と、駆動回路GDBが選択信号を供給する頻度を、異ならせることができる。具体的には、フリッカーが抑制された状態で静止画像を表示する領域より高い頻度で、動画像を滑らかに表示する領域に選択信号を供給することができる。

[0403]

<駆動回路SD、駆動回路SD1、駆動回路SD2>

駆動回路SDは、駆動回路SD1と、駆動回路SD2と、を有する。駆動回路SD1は、情報V11に基づいて画像信号を供給する機能を有し、駆動回路SD2は、情報V12に基づいて画像信号を供給する機能を有する(図22参照)。

[0404]

駆動回路SD1は、一の表示素子と電氣的に接続される画素回路に供給する画像信号を生成する機能を備える。具体的には、極性が反転する信号を生成する機能を備える。これにより、例えば、液晶表示素子を駆動することができる。

[0405]

駆動回路SD2は、一の表示素子とは異なる方法を用いて表示をする他の表示素子と電氣的に接続される画素回路に供給する画像信号を生成する機能を備える。例えば、有機EL素子を駆動することができる。

[0406]

例えば、シフトレジスタ等のさまざまな順序回路等を駆動回路SDに用いることができる。

[0407]

例えば、駆動回路SD1および駆動回路SD2が集積された集積回路を、駆動回路SDに用いることができる。具体的には、シリコン基板上に形成された集積回路を駆動回路SDに用いることができる。

[0408]

例えば、COG (Chip on glass) 法またはCOF (Chip on Film) 法を用いて、集積回路を端子にすることが実装できる。具体的には、異方性導電膜を用いて、集積回路を端子に実装することができる。

[0409]

<画素の構成例>

画素702 (i, j) は、表示素子750 (i, j)、表示素子550 (i, j) および機能層520の一部を備える (図24 (C)、図25 (A) および図26 (A) 参照)。

[0410]

<機能層>

機能層520は、第1の導電膜と、第2の導電膜と、絶縁膜501Cと、画素回路530 (i, j) と、を含む (図25 (A) および図25 (B) 参照)。また、機能層520は、絶縁膜521と、絶縁膜528と、絶縁膜518および絶縁膜516を含む。

[0411]

なお、機能層520は、基板570および基板770の間に挟まれる領域を備える。

[0412]

<絶縁膜501C>

絶縁膜501Cは、第1の導電膜および第2の導電膜の間に挟まれる領域を備え、絶縁膜501Cは開口部591Aを備える (図26 (A) 参照)。

[0413]

<第1の導電膜>

例えば、表示素子750 (i, j) の第1の電極751 (i, j) を、第1の導電膜に用いることができる。第1の導電膜は、第1の電極751 (i, j) と電氣的に接続される。

[0414]

<第2の導電膜>

例えば、導電膜512Bを第2の導電膜に用いることができる。第2の導電膜は、第1の導電膜と重なる領域を備える。第2の導電膜は、開口部591Aにおいて第1の導電膜と電氣的に接続される。ところで、絶縁膜501Cに設けられた開口部591Aにおいて第2の導電膜と電氣的に接続される第1の導電膜を、貫通電極ということができる。

[0415]

第2の導電膜は、画素回路530 (i, j) と電氣的に接続される。例えば、画素回路530 (i, j) のスイッチSW1に用いるトランジスタのソース電極またはドレイン電極として機能する導電膜を、第2の導電膜に用いることができる。

[0416]

<画素回路>

画素回路530 (i, j) は、表示素子750 (i, j) および表示素子550 (i, j) を駆動する機能を備える (図28参照)。

[0417]

スイッチ、トランジスタ、ダイオード、抵抗素子、インダクタまたは容量素子等を画素回路530 (i, j) に用いることができる。

[0418]

例えば、単数または複数のトランジスタをスイッチに用いることができる。または、並列に接続された複数のトランジスタ、直列に接続された複数のトランジスタ、直列と並列が組み合わされて接続された複数のトランジスタを、一のスイッチに用いることができる。

[0419]

例えば、画素回路530 (i, j) は、信号線S1 (j)、信号線S2 (j)、走査線G1 (i)、走査線G2 (i)、配線CS COMおよび第3の導電膜ANOと電氣的に接続される(図28参照)。なお、導電膜512Aは、信号線S1 (j) と電氣的に接続される(図26 (A) および図28参照)。

[0420]

画素回路530 (i, j) は、スイッチSW1、容量素子C11を含む(図28参照)。

[0421]

画素回路530 (i, j) は、スイッチSW2、トランジスタMおよび容量素子C12を含む。

[0422]

例えば、走査線G1 (i) と電氣的に接続されるゲート電極と、信号線S1 (j) と電氣的に接続される第1の電極と、を有するトランジスタを、スイッチSW1に用いることができる。

[0423]

容量素子C11は、スイッチSW1に用いるトランジスタの第2の電極と電氣的に接続される第1の電極と、配線CS COMと電氣的に接続される第2の電極と、を有する。

[0424]

例えば、走査線G2 (i) と電氣的に接続されるゲート電極と、信号線S2 (j) と電氣的に接続される第1の電極と、を有するトランジスタを、スイッチSW2に用いることができる。

[0425]

トランジスタMは、スイッチSW2に用いるトランジスタの第2の電極と電氣的に接続されるゲート電極と、第3の導電膜ANOと電氣的に接続される第1の電極と、を有する。

[0426]

なお、半導体膜をゲート電極との間に挟むように設けられた導電膜を備えるトランジスタを、トランジスタMに用いることができる。例えば、トランジスタMのゲート電極と同じ電位を供給することができる配線と電氣的に接続される導電膜を当該導電膜に用いることができる。

[0427]

容量素子C12は、スイッチSW2に用いるトランジスタの第2の電極と電氣的に接続される第1の電極と、トランジスタMの第1の電極と電氣的に接続される第2の電極と、を有する。

[0428]

なお、表示素子750 (i, j) の第1の電極を、スイッチSW1に用いるトランジスタの第2の電極と電氣的に接続する。また、表示素子750 (i, j) の第2の電極を、配線V COM 1と電氣的に接続する。これにより、表示素子750 (i, j) を駆動することができる。

[0429]

また、表示素子550 (i, j) の第3の電極551 (i, j) をトランジスタMの第2の電極と電氣的に接続し、表示素子550 (i, j) の第4の電極552を第4の導電膜V COM 2と電氣的に接続する。これにより、表示素子550 (i, j) を駆動することができる。

[0430]

<表示素子750(i, j)>

例えば、光の反射または透過を制御する機能を備える表示素子を、表示素子750(i, j)に用いることができる。具体的には、反射型の液晶表示素子を表示素子750(i, j)に用いることができる。または、シャッター方式のMEMS表示素子等を用いることができる。反射型の表示素子を用いることにより、表示パネルの消費電力を抑制することができる。

[0431]

表示素子750(i, j)は、第1の電極751(i, j)、第2の電極752および液晶材料を含む層753を備える。第2の電極752は、第1の電極751(i, j)との間に液晶材料の配向を制御する電界が形成されるように配置される(図25(A)および図26(A)参照)。

[0432]

なお、表示素子750(i, j)は、配向膜AF1および配向膜AF2を備える。配向膜AF2は、配向膜AF1との間に液晶材料を含む層753を挟む領域を備える。

[0433]

<表示素子550(i, j)>

例えば、光を射出する機能を備える表示素子を表示素子550(i, j)に用いることができる。具体的には、有機EL素子等を用いることができる。

[0434]

表示素子550(i, j)は、絶縁膜501Cに向けて光を射出する機能を備える(図25(A)参照)。

[0435]

表示素子550(i, j)は、表示素子750(i, j)を用いた表示を視認できる範囲の一部において、当該表示素子550(i, j)を用いた表示を視認できるように配設される。例えば、外光を反射する強度を制御して画像情報を表示する表示素子750(i, j)に外光が入射し反射する方向を、破線の矢印で図中に示す(図26(A)参照)。また、表示素子750(i, j)を用いた表示を視認できる範囲の一部に表示素子550(i, j)が光を射出する方向を、実線の矢印で図中に示す(図25(A)参照)。

[0436]

表示素子550(i, j)は、第3の電極551(i, j)と、第4の電極552と、発光層553(j)と、を備える(図25(A)参照)。

[0437]

第4の電極552は、第3の電極551(i, j)と重なる領域を備える。

[0438]

発光層553(j)は、第3の電極551(i, j)および第4の電極552の間に挟まれる領域を備える。

[0439]

第3の電極551(i, j)は、接続部522において、画素回路530(i, j)と電気的に接続される。なお、第3の電極551(i, j)は、第3の導電膜ANOと電気的に接続され、第4の電極552は、第4の導電膜VCOM2と電気的に接続される(図28参照)。

[0440]

<中間膜>

また、本実施の形態で説明する表示パネルは、中間膜 7 5 4 A と、中間膜 7 5 4 B と、中間膜 7 5 4 C と、を有する。

[0441]

中間膜 7 5 4 A は、絶縁膜 5 0 1 C との間に第 1 の導電膜を挟む領域を備え、中間膜 7 5 4 A は、第 1 の電極 7 5 1 (i , j) と接する領域を備える。中間膜 7 5 4 B は導電膜 5 1 1 B と接する領域を備える。中間膜 7 5 4 C は導電膜 5 1 1 C と接する領域を備える。

[0442]

<絶縁膜 5 0 1 A>

また、本実施の形態で説明する表示パネルは、絶縁膜 5 0 1 A を有する (図 2 5 (A) 参照)。

[0443]

絶縁膜 5 0 1 A は、第 1 の開口部 5 9 2 A 、第 2 の開口部 5 9 2 B および開口部 5 9 2 C を備える (図 2 5 (A) または図 2 6 (A) 参照)。

[0444]

第 1 の開口部 5 9 2 A は、中間膜 7 5 4 A および第 1 の電極 7 5 1 (i , j) と重なる領域または中間膜 7 5 4 A および絶縁膜 5 0 1 C と重なる領域を備える。

[0445]

第 2 の開口部 5 9 2 B は、中間膜 7 5 4 B および導電膜 5 1 1 B と重なる領域を備える。

[0446]

また、開口部 5 9 2 C は、中間膜 7 5 4 C および導電膜 5 1 1 C と重なる領域を備える。

[0447]

また、絶縁膜 5 0 1 A は、導電膜 5 1 1 B との間に絶縁膜 5 0 1 C を挟む領域を備える。絶縁膜 5 0 1 A は、絶縁膜 5 0 1 C の開口部 5 9 1 B において導電膜 5 1 1 B と接する。絶縁膜 5 0 1 A は、絶縁膜 5 0 1 C の開口部 5 9 1 C において導電膜 5 1 1 C と接する。

[0448]

絶縁膜 5 0 1 A は、第 1 の開口部 5 9 2 A の周縁に沿って、中間膜 7 5 4 A および絶縁膜 5 0 1 C の間に挟まれる領域を備え、絶縁膜 5 0 1 A は、第 2 の開口部 5 9 2 B の周縁に沿って、中間膜 7 5 4 B および導電膜 5 1 1 B の間に挟まれる領域を備える。

[0449]

<絶縁膜 5 2 1、絶縁膜 5 2 8、絶縁膜 5 1 8、絶縁膜 5 1 6 等>

絶縁膜 5 2 1 は、画素回路 5 3 0 (i , j) および表示素子 5 5 0 (i , j) の間に挟まれる領域を備える。

[0450]

絶縁膜 5 2 8 は、絶縁膜 5 2 1 および基板 5 7 0 の間に配設され、表示素子 5 5 0 (i , j) と重なる領域に開口部を備える。

[0451]

第 3 の電極 5 5 1 (i , j) の周縁に沿って形成される絶縁膜 5 2 8 は、第 3 の電極 5 5 1 (i , j) および第 4 の電極 5 5 2 の短絡を防止する。

[0452]

絶縁膜 5 1 8 は、絶縁膜 5 2 1 および画素回路 5 3 0 (i , j) の間に挟まれる領域を備える。

[0453]

絶縁膜516は、絶縁膜518および画素回路530 (i, j) の間に挟まれる領域を備える。

[0454]

<端子等>

また、本実施の形態で説明する表示パネルは、端子519Bおよび端子519Cを有する。

[0455]

端子519Bは、導電膜511Bと、中間膜754Bと、を備え、中間膜754Bは、導電膜511Bと接する領域を備える。端子519Bは、例えば信号線S1 (j) と電氣的に接続される。

[0456]

端子519Cは、導電膜511Cと、中間膜754Cと、を備え、中間膜754Cは、導電膜511Cと接する領域を備える。導電膜511Cは、例えば配線VCOM1と電氣的に接続される。

[0457]

導電材料CPは、端子519Cと第2の電極752の間に挟まれ、端子519Cと第2の電極752を電氣的に接続する機能を備える。例えば、導電性の粒子を導電材料CPに用いることができる。

[0458]

<基板等>

また、本実施の形態で説明する表示パネルは、基板570と、基板770と、を有する。

[0459]

基板770は、基板570と重なる領域を備える。基板770は、基板570との間に機能層520を挟む領域を備える。

[0460]

<接合層、封止材、構造体等>

また、本実施の形態で説明する表示パネルは、接合層505と、封止材705と、構造体KB1と、を有する。

[0461]

接合層505は、機能層520および基板570の間に挟まれる領域を備え、機能層520および基板570を貼り合わせる機能を備える。

[0462]

封止材705は、機能層520および基板770の間に挟まれる領域を備え、機能層520および基板770を貼り合わせる機能を備える。

[0463]

構造体KB1は、機能層520および基板770の間に所定の間隙を設ける機能を備える。

[0464]

<機能膜等>

また、本実施の形態で説明する表示パネルは、遮光膜BMと、絶縁膜771と、機能膜770Pと、機能膜770Dと、を有する。また、着色膜CF1および着色膜CF2を有する。

[0465]

遮光膜BMは、表示素子750 (i, j) と重なる領域に開口部を備える。着色膜CF2は、絶縁膜501Cおよび表示素子550 (i, j) の間に配設され、開口部751Hと重なる領域を備える (図25 (A) 参照)。

[0466]

絶縁膜771は、着色膜CF1と液晶材料を含む層753の間または遮光膜BMと液晶材料を含む層753の間に挟まれる領域を備える。これにより、着色膜CF1の厚さに基づく凹凸を平坦にすることができる。または、遮光膜BMまたは着色膜CF1等から液晶材料を含む層753への不純物の拡散を、抑制することができる。

[0467]

機能膜770Pは、表示素子750(i, j)と重なる領域を備える。

[0468]

機能膜770Dは、表示素子750(i, j)と重なる領域を備える。機能膜770Dは、表示素子750(i, j)との間に基板770を挟むように配設される。これにより、例えば、表示素子750(i, j)が反射する光を拡散することができる。

[0469]

<構成要素の例>

表示パネル700__3は、基板570、基板770、構造体KB1、封止材705または接合層505を有する。

[0470]

また、表示パネル700__3は、機能層520、絶縁膜521または絶縁膜528を有する。

[0471]

また、表示パネル700__3は、信号線S1(j)、信号線S2(j)、走査線G1(i)、走査線G2(i)、配線CSCOMまたは第3の導電膜ANOを有する。

[0472]

また、表示パネル700__3は、第1の導電膜または第2の導電膜を有する。

[0473]

また、表示パネル700__3は、端子519B、端子519C、導電膜511Bまたは導電膜511Cを有する。

[0474]

また、表示パネル700__3は、画素回路530(i, j)またはスイッチSW1を有する。

[0475]

また、表示パネル700__3は、表示素子750(i, j)、第1の電極751(i, j)、光反射膜、開口部、液晶材料を含む層753または第2の電極752を有する。

[0476]

また、表示パネル700__3は、配向膜AF1、配向膜AF2、着色膜CF1、着色膜CF2、遮光膜BM、絶縁膜771、機能膜770Pまたは機能膜770Dを有する。

[0477]

また、表示パネル700__3は、表示素子550(i, j)、第3の電極551(i, j)、第4の電極552または発光層553(j)を有する。

[0478]

また、表示パネル700__3は、絶縁膜501Aおよび絶縁膜501Cを有する。

[0479]

また、表示パネル700__3は、駆動回路GDまたは駆動回路SDを有する。

[0480]

<構造体KB1>

例えば、有機材料、無機材料または有機材料と無機材料の複合材料を構造体KB1等に用いることができる。これにより、所定の間隔を、構造体KB1等を挟む構成の間に設けることができる。

[0481]

具体的には、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリシロキサン若しくはアクリル樹脂等またはこれらから選択された複数の樹脂の複合材料などを構造体KB1に用いることができる。また、感光性を有する材料を用いて形成してもよい。

[0482]

<封止材705>

無機材料、有機材料または無機材料と有機材料の複合材料等を封止材705等に用いることができる。

[0483]

例えば、熱溶融性の樹脂または硬化性の樹脂等の有機材料を、封止材705等に用いることができる。

[0484]

例えば、反応硬化型接着剤、光硬化型接着剤、熱硬化型接着剤または／および嫌気型接着剤等の有機材料を封止材705等に用いることができる。

[0485]

具体的には、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、イミド樹脂、PVC（ポリビニルクロライド）樹脂、PVB（ポリビニルブチラル）樹脂、EVA（エチレンビニルアセテート）樹脂等を含む接着剤を封止材705等に用いることができる。

[0486]

<接合層505>

例えば、封止材705に用いることができる材料を接合層505に用いることができる。

[0487]

<絶縁膜521>

例えば、絶縁膜521A、Bに用いる材料を、用いることができる。

[0488]

<絶縁膜528>

例えば、絶縁膜521に用いることができる材料を絶縁膜528等に用いることができる。具体的には、厚さ1 μ mのポリイミドを含む膜を絶縁膜528に用いることができる。

[0489]

<絶縁膜501A>

例えば、絶縁膜521に用いることができる材料を絶縁膜501Aに用いることができる。また、例えば、水素を供給する機能を備える材料を絶縁膜501Aに用いることができる。

[0490]

具体的には、シリコンおよび酸素を含む材料と、シリコンおよび窒素を含む材料と、を積層した材料を、絶縁膜501Aに用いることができる。例えば、加熱等により水素を放出し、放出した水素を他の構成に供給する機能を備える材料を、絶縁膜501Aに用いることができる。具体的には、作製工程中に取り込まれた水素を加熱等により放出し、他の構成に供給する機能を備える材料を絶縁膜501Aに用いることができる。

[0491]

例えば、原料ガスにシラン等を用いる化学気相成長法により形成されたシリコンおよび酸素を含む膜を、絶縁膜501Aに用いることができる。

[0492]

具体的には、シリコンおよび酸素を含む厚さ200nm以上600nm以下の材料と、シリコンおよび窒素を含む厚さ200nm程度の材料と、を積層した材料を絶縁膜501Aに用いることができる。

[0493]

<絶縁膜501C>

例えば、絶縁膜521に用いることができる材料を絶縁膜501Cに用いることができる。具体的には、シリコンおよび酸素を含む材料を絶縁膜501Cに用いることができる。これにより、画素回路または表示素子550(i, j)等への不純物の拡散を抑制することができる。

[0494]

例えば、シリコン、酸素および窒素を含む厚さ200nmの膜を絶縁膜501Cに用いることができる。

[0495]

<中間膜754A、中間膜754B、中間膜754C>

例えば、10nm以上500nm以下、好ましくは10nm以上100nm以下の厚さを有する膜を、中間膜754A、中間膜754Bまたは中間膜754Cに用いることができる。なお、本明細書において、中間膜754A、中間膜754Bまたは中間膜754Cを中間膜という。

[0496]

例えば、水素を透過または供給する機能を備える材料を中間膜に用いることができる。

[0497]

例えば、導電性を備える材料を中間膜に用いることができる。

[0498]

例えば、光透過性を備える材料を中間膜に用いることができる。

[0499]

具体的には、インジウムおよび酸素を含む材料、インジウム、ガリウム、亜鉛および酸素を含む材料またはインジウム、スズおよび酸素を含む材料等を中間膜に用いることができる。なお、これらの材料は水素を透過する機能を備える。

[0500]

具体的には、インジウム、ガリウム、亜鉛および酸素を含む厚さ50nmの膜または厚さ100nmの膜を中間膜に用いることができる。

[0501]

なお、エッチングストッパーとして機能する膜が積層された材料を中間膜に用いることができる。具体的には、インジウム、ガリウム、亜鉛および酸素を含む厚さ50nmの膜と、インジウム、スズおよび酸素を含む厚さ20nmの膜と、をこの順で積層した積層材料を中間膜に用いることができる。

[0502]

<配線、端子、導電膜>

導電性を備える材料を配線等に用いることができる。具体的には、導電性を備える材料を、信号線S1(j)、信号線S2(j)、走査線G1(i)、走査線G2(i)、配線CSCOM、第3の導電膜A

NO、端子519B、端子519C、導電膜511Bまたは導電膜511C等に用いることができる。

[0503]

例えば、無機導電性材料、有機導電性材料、金属または導電性セラミックスなどを配線等に用いることができる。

[0504]

具体的には、アルミニウム、金、白金、銀、銅、クロム、タンタル、チタン、モリブデン、タングステン、ニッケル、鉄、コバルト、パラジウムまたはマンガンから選ばれた金属元素などを、配線等に用いることができる。または、上述した金属元素を含む合金などを、配線等に用いることができる。特に、銅とマンガンの合金がウエットエッチング法を用いた微細加工に好適である。

[0505]

具体的には、アルミニウム膜上にチタン膜を積層する二層構造、窒化チタン膜上にチタン膜を積層する二層構造、窒化チタン膜上にタングステン膜を積層する二層構造、窒化タンタル膜または窒化タングステン膜上にタングステン膜を積層する二層構造、チタン膜と、そのチタン膜上にアルミニウム膜を積層し、さらにその上にチタン膜を形成する三層構造等を配線等に用いることができる。

[0506]

具体的には、酸化インジウム、インジウム錫酸化物、インジウム亜鉛酸化物、酸化亜鉛、ガリウムを添加した酸化亜鉛などの導電性酸化物を、配線等に用いることができる。

[0507]

具体的には、グラフェンまたはグラファイトを含む膜を配線等に用いることができる。

[0508]

例えば、酸化グラフェンを含む膜を形成し、酸化グラフェンを含む膜を還元することにより、グラフェンを含む膜を形成することができる。還元する方法としては、熱を加える方法や還元剤を用いる方法等を挙げることができる。

[0509]

例えば、金属ナノワイヤーを含む膜を配線等に用いることができる。具体的には、銀を含むナノワイヤーを用いることができる。

[0510]

具体的には、導電性高分子を配線等に用いることができる。

[0511]

なお、例えば、導電材料ACF1を用いて、端子519Bとフレキシブルプリント基板FPC1を電氣的に接続することができる。

[0512]

<第1の導電膜、第2の導電膜>

例えば、配線等に用いることができる材料を第1の導電膜または第2の導電膜に用いることができる。

[0513]

また、第1の電極751(i, j)または配線等を第1の導電膜に用いることができる。

[0514]

また、スイッチSW1に用いることができるトランジスタのソース電極またはドレイン電極として機能する導電膜512Bまたは配線等を第2の導電膜に用いることができる。

[0515]

<表示素子750 (i, j)>

例えば、光の反射または透過を制御する機能を備える表示素子を、表示素子750 (i, j) に用いることができる。例えば、液晶素子と偏光板を組み合わせた構成またはシャッター方式のMEMS表示素子等を用いることができる。具体的には、反射型の液晶表示素子を表示素子750 (i, j) に用いることができる。反射型の表示素子を用いることにより、表示パネルの消費電力を抑制することができる。

[0516]

例えば、IPS (In-Plane-Switching) モード、TN (Twisted Nematic) モード、FFS (Fringe Field Switching) モード、ASM (Axially Symmetric aligned Micro-cell) モード、OCB (Optically Compensated Birefringence) モード、FLC (Ferroelectric Liquid Crystal) モード、AFLC (Anti Ferroelectric Liquid Crystal) モードなどの駆動方法を用いて駆動することができる液晶素子を用いることができる。

[0517]

また、例えば垂直配向 (VA) モード、具体的には、MVA (Multi-Domain Vertical Alignment) モード、PVA (Patterned Vertical Alignment) モード、ECB (Electrically Controlled Birefringence) モード、CPA (Continuous Pinwheel Alignment) モード、ASV (Advanced Super-View) モードなどの駆動方法を用いて駆動することができる液晶素子を用いることができる。

[0518]

表示素子750 (i, j) は、第1の電極751 (i, j) と、第2の電極752と、液晶材料を含む層753と、を有する。液晶材料を含む層753は、第1の電極751 (i, j) および第2の電極752の間の電圧を用いて配向を制御することができる液晶材料を含む。例えば、液晶材料を含む層753の厚さ方向 (縦方向ともいう)、縦方向と交差する方向 (横方向または斜め方向ともいう) の電界を、液晶材料の配向を制御する電界に用いることができる。

[0519]

<液晶材料を含む層753>

例えば、サーモトロピック液晶、低分子液晶、高分子液晶、高分子分散型液晶、強誘電性液晶、反強誘電性液晶等を、液晶材料を含む層に用いることができる。または、コレステリック相、スメクチック相、キュービック相、カイラルネマチック相、等方相等を示す液晶材料を用いることができる。または、ブルー相を示す液晶材料を用いることができる。

[0520]

<第1の電極751 (i, j)>

例えば、配線等に用いる材料を第1の電極751 (i, j) に用いることができる。具体的には、光反射膜を第1の電極751 (i, j) に用いることができる。例えば、光透過性を備える導電膜と、開口部を備える光反射膜と、を積層した材料を第1の電極751 (i, j) に用いることができる。

[0521]

＜光反射膜＞

例えば、可視光を反射する材料を光反射膜に用いることができる。具体的には、銀を含む材料を光反射膜に用いることができる。例えば、銀およびパラジウム等を含む材料または銀および銅等を含む材料を光反射膜に用いることができる。

[0522]

光反射膜は、例えば、液晶材料を含む層753を透過してくる光を反射する。これにより、表示素子750(i, j)を反射型の液晶素子にすることができる。また、例えば、表面に凹凸を備える材料を、光反射膜に用いることができる。これにより、入射する光をさまざまな方向に反射して、白色の表示をすることができる。

[0523]

例えば、第1の導電膜または第1の電極751(i, j)等を光反射膜に用いることができる。

[0524]

例えば、液晶材料を含む層753と第1の電極751(i, j)の間に挟まれる領域を備える膜を、光反射膜に用いることができる。または、液晶材料を含む層753との間に光透過性を有する第1の電極751(i, j)を挟む領域を備える膜を、光反射膜を用いることができる。

[0525]

光反射膜は、例えば表示素子550(i, j)が射出する光を遮らない領域が形成される形状を備える。

[0526]

例えば、単数または複数の開口部を備える形状を光反射膜に用いることができる。

[0527]

多角形、四角形、楕円形、円形または十字等の形状を開口部に用いることができる。また、細長い筋状、スリット状、市松模様状の形状を開口部751Hに用いることができる。

[0528]

非開口部の総面積に対する開口部751Hの総面積の比の値が大きすぎると、表示素子750(i, j)を用いた表示が暗くなってしまう。

[0529]

また、非開口部の総面積に対する開口部751Hの総面積の比の値が小さすぎると、表示素子550(i, j)を用いた表示が暗くなってしまう。または、表示素子550(i, j)の信頼性を損なう場合がある。

[0530]

例えば、画素702(i, j)に隣接する画素702(i, j+1)の開口部751Hは、画素702(i, j)の開口部751Hを通る行方向(図中に矢印R1で示す方向)に延びる直線上に配設されない(図29(A)参照)。または、例えば、画素702(i, j)に隣接する画素702(i+1, j)の開口部751Hは、画素702(i, j)の開口部751Hを通る、列方向(図中に矢印C1で示す方向)に延びる直線上に配設されない(図29(B)参照)。

[0531]

例えば、画素702(i, j+2)の開口部751Hは、画素702(i, j)の開口部751Hを通る、行方向に延びる直線上に配設される(図29(A)参照)。また、画素702(i, j+1)の開口部751Hは、画素702(i, j)の開口部751Hおよび画素702(i, j+2)の開

口部 751H の間において当該直線と直交する直線上に配設される。

[0532]

または、例えば、画素 702 ($i+2, j$) の開口部 751H は、画素 702 (i, j) の開口部 751H を通る、列方向に延びる直線上に配設される (図 29 (B) 参照)。また、例えば、画素 702 ($i+1, j$) の開口部 751H は、画素 702 (i, j) の開口部 751H および画素 702 ($i+2, j$) の開口部 751H の間において当該直線と直交する直線上に配設される。

[0533]

なお、例えば、表示素子 550 (i, j) が射出する光を遮らない領域 751E が形成されるように、端部が切除されたような形状を備える材料を、光反射膜に用いることができる (図 29 (C) 参照)。具体的には、列方向 (図中に矢印 C1 で示す方向) が短くなるように端部が切除された第 1 の電極 751 (i, j) を光反射膜に用いることができる。

[0534]

<第 2 の電極 752>

例えば、導電性を備える材料を、第 2 の電極 752 に用いることができる。可視光について光透過性を備える材料を、第 2 の電極 752 に用いることができる。

[0535]

例えば、導電性酸化物、光が透過する程度に薄い金属膜または金属ナノワイヤーを第 2 の電極 752 に用いることができる。

[0536]

具体的には、インジウムを含む導電性酸化物を第 2 の電極 752 に用いることができる。または、厚さ 1 nm 以上 10 nm 以下の金属薄膜を第 2 の電極 752 に用いることができる。また、銀を含む金属ナノワイヤーを第 2 の電極 752 に用いることができる。

[0537]

具体的には、酸化インジウム、インジウム錫酸化物、インジウム亜鉛酸化物、酸化亜鉛、ガリウムを添加した酸化亜鉛、アルミニウムを添加した酸化亜鉛などを、第 2 の電極 752 に用いることができる。

[0538]

<配向膜 AF1、配向膜 AF2>

例えば、ポリイミド等を含む材料を配向膜 AF1 または配向膜 AF2 に用いることができる。具体的には、液晶材料が所定の方向に配向するようにラビング処理または光配向技術を用いて形成された材料を用いることができる。

[0539]

例えば、可溶性のポリイミドを含む膜を配向膜 AF1 または配向膜 AF2 に用いることができる。これにより、配向膜 AF1 または配向膜 AF2 を形成する際に必要とされる温度を低くすることができる。その結果、配向膜 AF1 または配向膜 AF2 を形成する際に他の構成に与える損傷を軽減することができる。

[0540]

<着色膜 CF1、着色膜 CF2>

所定の色の光を透過する材料を着色膜 CF1 または着色膜 CF2 に用いることができる。これにより、着色膜 CF1 または着色膜 CF2 を例えばカラーフィルターに用いることができる。例えば、青色、

緑色または赤色の光を透過する材料を着色膜CF1または着色膜CF2に用いることができる。また、黄色の光または白色の光等を透過する材料を着色膜CF1または着色膜CF2に用いることができる。

[0541]

なお、照射された光を所定の色の光に変換する機能を備える材料を着色膜CF2に用いることができる。具体的には、量子ドットを着色膜CF2に用いることができる。これにより、色純度の高い表示をすることができる。

[0542]

<遮光膜BM>

光の透過を妨げる材料を遮光膜BMに用いることができる。これにより、遮光膜BMを例えばブラックマトリクスに用いることができる。

[0543]

<絶縁膜771>

例えば、ポリイミド、エポキシ樹脂、アクリル樹脂等を絶縁膜771に用いることができる。

[0544]

<機能膜770P、機能膜770D>

例えば、反射防止フィルム、偏光フィルム、位相差フィルム、光拡散フィルムまたは集光フィルム等を機能膜770Pまたは機能膜770Dに用いることができる。

[0545]

具体的には、2色性色素を含む膜を機能膜770Pまたは機能膜770Dに用いることができる。または、基材の表面と交差する方向に沿った軸を備える柱状構造を有する材料を、機能膜770Pまたは機能膜770Dに用いることができる。これにより、光を軸に沿った方向に透過し易く、他の方向に散乱し易くすることができる。

[0546]

また、ゴミの付着を抑制する帯電防止膜、汚れを付着しにくくする撥水性の膜、使用に伴う傷の発生を抑制するハードコート膜などを、機能膜770Pに用いることができる。

[0547]

具体的には、円偏光フィルムを機能膜770Pに用いることができる。また、光拡散フィルムを機能膜770Dに用いることができる。

[0548]

<表示素子550(i, j)>

例えば、発光素子を表示素子550(i, j)に用いることができる。具体的には、有機エレクトロルミネッセンス素子、無機エレクトロルミネッセンス素子または発光ダイオードなどを、表示素子550(i, j)に用いることができる。

[0549]

例えば、発光性の有機化合物を発光層553(j)に用いることができる。

[0550]

例えば、量子ドットを発光層553(j)に用いることができる。これにより、半値幅が狭く、鮮やかな色の光を発することができる。

[0551]

例えば、青色の光を射出するように積層された積層材料、緑色の光を射出するように積層された積層材料または赤色の光を射出するように積層された積層材料等を、発光層 5 5 3 (j) に用いることができる。

[0552]

例えば、信号線 S 2 (j) に沿って列方向に長い帯状の積層材料を、発光層 5 5 3 (j) に用いることができる。

[0553]

また、例えば、白色の光を射出するように積層された積層材料を、発光層 5 5 3 (j) に用いることができる。具体的には、青色の光を射出する蛍光材料を含む発光層と、緑色および赤色の光を射出する蛍光材料以外の材料を含む層または黄色の光を射出する蛍光材料以外の材料を含む層と、を積層した積層材料を、発光層 5 5 3 (j) に用いることができる。

[0554]

例えば、配線等に用いることができる材料を第 3 の電極 5 5 1 (i, j) に用いることができる。

[0555]

例えば、配線等に用いることができる材料から選択された、可視光について光透過性を有する材料を、第 3 の電極 5 5 1 (i, j) に用いることができる。

[0556]

具体的には、導電性酸化物またはインジウムを含む導電性酸化物、酸化インジウム、インジウム錫酸化物、インジウム亜鉛酸化物、酸化亜鉛、ガリウムを添加した酸化亜鉛などを、第 3 の電極 5 5 1 (i, j) に用いることができる。または、光が透過する程度に薄い金属膜を第 3 の電極 5 5 1 (i, j) に用いることができる。または、光の一部を透過し、光の他の一部を反射する金属膜を第 3 の電極 5 5 1 (i, j) に用いることができる。これにより、微小共振器構造を表示素子 5 5 0 (i, j) に設けることができる。その結果、所定の波長の光を他の光より効率よく取り出すことができる。

[0557]

例えば、配線等に用いることができる材料を第 4 の電極 5 5 2 に用いることができる。具体的には、光反射性の材料、換言すれば可視光について反射性を有する材料を、第 4 の電極 5 5 2 に用いることができる。

[0558]

<駆動回路 G D>

例えば、スイッチ SW 1 に用いることができるトランジスタと異なる構成をトランジスタ MD に用いることができる。具体的には、導電膜 5 2 4 を有するトランジスタをトランジスタ MD に用いることができる (図 2 5 (B) 参照)。

[0559]

なお、トランジスタ M と同一の構成を、トランジスタ MD に用いることができる。

[0560]

表示パネル 7 0 0 _ 3 の構造 (図 2 5 (A)、図 2 6 (A) 参照) は、表示パネル 7 0 0 の構造 (図 4 (A)、図 5 参照) に比べて、表示素子 7 5 0 (i, j) を有する分、工程に要するマスク枚数が増える。実施の形態 1 乃至実施の形態 3 に示すような構造を表示パネルに有することで、微小光共振器を形成しても工程を増えることはなく、製造コストの低減に有効である。

[0561]

(実施の形態 9)

本実施の形態では、本発明の一態様の情報処理装置の構成について、図 30 乃至図 32 を参照しながら説明する。

[0562]

図 30 (A) は本発明の一態様の情報処理装置の構成を説明するブロック図である。図 30 (B) および図 30 (C) は、情報処理装置 200 の外観の一例を説明する投影図である。

[0563]

図 31 は、本発明の一態様のプログラムを説明するフローチャートである。図 31 (A) は、本発明の一態様のプログラムの主の処理を説明するフローチャートであり、図 31 (B) は、割り込み処理を説明するフローチャートである。

[0564]

図 32 は、本発明の一態様のプログラムを説明する図である。図 32 (A) は、本発明の一態様のプログラムの割り込み処理を説明するフローチャートであり、図 32 (B) は、本発明の一態様の情報処理装置の動作を説明するタイミングチャートである。

[0565]

<情報処理装置の構成例 1>

本実施の形態で説明する情報処理装置 200 は、入出力装置 220 と、演算装置 210 と、を有する (図 30 (A) 参照)。入出力装置は、演算装置 210 と電氣的に接続される。また、情報処理装置 200 は筐体を備えることができる (図 30 (B) または図 30 (C) 参照)。

[0566]

入出力装置 220 は表示部 230 および入力部 240 を備える (図 30 (A) 参照)。入出力装置 220 は検知部 250 を備える。また、入出力装置 220 は通信部 290 を備えることができる。

[0567]

入出力装置 220 は画像情報 V1 または制御情報 SS を供給される機能を備え、位置情報 P1 または検知情報 SE1 を供給する機能を備える。

[0568]

演算装置 210 は位置情報 P1 または検知情報 SE1 を供給される機能を備える。演算装置 210 は画像情報 V1 を供給する機能を備える。演算装置 210 は、例えば、位置情報 P1 または検知情報 SE1 に基づいて動作する機能を備える。

[0569]

なお、筐体は入出力装置 220 または演算装置 210 を収納する機能を備える。または、筐体は表示部 230 または演算装置 210 を支持する機能を備える。

[0570]

表示部 230 は画像情報 V1 に基づいて画像を表示する機能を備える。表示部 230 は制御情報 SS に基づいて画像を表示する機能を備える。

[0571]

入力部 240 は、位置情報 P1 を供給する機能を備える。

[0572]

検知部 250 は検知情報 SE1 を供給する機能を備える。検知部 250 は、例えば、情報処理装置 200 が使用される環境の照度を検出する機能を備え、照度情報を供給する機能を備える。

[0573]

これにより、情報処理装置は、情報処理装置が使用される環境において、情報処理装置の筐体が受ける光の強さを把握して動作することができる。または、情報処理装置の使用者は、表示方法を選択することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な情報処理装置を提供することができる。

[0574]

以下に、情報処理装置を構成する個々の要素について説明する。なお、これらの構成は明確に分離できず、一つの構成が他の構成を兼ねる場合や他の構成の一部を含む場合がある。例えばタッチセンサが表示パネルに重ねられたタッチパネルは、表示部であるとともに入力部でもある。

[0575]

<構成例>

本発明の一態様の情報処理装置200は、筐体または演算装置210を有する。

[0576]

演算装置210は、演算部211、記憶部212、伝送路214、入出力インターフェース215を備える。

[0577]

また、本発明の一態様の情報処理装置は、入出力装置220を有する。

[0578]

入出力装置220は、表示部230、入力部240、検知部250および通信部290を備える。

[0579]

<情報処理装置>

本発明の一態様の情報処理装置は、演算装置210または入出力装置220を備える。

[0580]

<演算装置210>

演算装置210は、演算部211および記憶部212を備える。また、伝送路214および入出力インターフェース215を備える。

[0581]

<演算部211>

演算部211は、例えばプログラムを実行する機能を備える。

[0582]

<記憶部212>

記憶部212は、例えば演算部211が実行するプログラム、初期情報、設定情報または画像等を記憶する機能を有する。

[0583]

具体的には、ハードディスク、フラッシュメモリまたは酸化物半導体を含むトランジスタを用いたメモリ等を用いることができる。

[0584]

<入出力インターフェース215、伝送路214>

入出力インターフェース215は端子または配線を備え、情報を供給し、情報を供給される機能を備える。例えば、伝送路214と電氣的に接続することができる。また、入出力装置220と電氣的に

接続することができる。

[0585]

伝送路214は配線を備え、情報を供給し、情報を供給される機能を備える。例えば、入出力インターフェース215と電氣的に接続することができる。また、演算部211または記憶部212と電氣的に接続することができる。

[0586]

<入出力装置220>

入出力装置220は、表示部230、入力部240、検知部250または通信部290を備える。例えば、実施の形態6において説明する入出力装置を用いることができる。これにより、消費電力を低減することができる。

[0587]

<表示部230>

表示部230は、制御部238と、駆動回路GDと、駆動回路SDと、表示パネル700と、を有する(図17参照)。例えば、実施の形態5で説明する表示装置を表示部230に用いることができる。

[0588]

<入力部240>

さまざまなヒューマンインターフェイス等を入力部240に用いることができる(図30参照)。

[0589]

例えば、キーボード、マウス、タッチセンサ、マイクまたはカメラ等を入力部240に用いることができる。なお、表示部230に重なる領域を備えるタッチセンサを用いることができる。表示部230と表示部230に重なる領域を備えるタッチセンサを備える入出力装置を、タッチパネルまたはタッチスクリーンとすることができる。

[0590]

例えば、使用者は、タッチパネルに触れた指をポインタに用いて様々なジェスチャー(タップ、ドラッグ、スワイプまたはピンチイン等)をすることができる。

[0591]

例えば、演算装置210は、タッチパネルに接触する指の位置または軌跡等の情報を解析し、解析結果が所定の条件を満たすとき、特定のジェスチャーが供給されたとすることができる。これにより、使用者は、所定のジェスチャーにあらかじめ関連付けられた所定の操作命令を、当該ジェスチャーを用いて供給できる。

[0592]

一例を挙げれば、使用者は、画像情報の表示位置を変更する「スクロール命令」を、タッチパネルに沿ってタッチパネルに接触する指を移動するジェスチャーを用いて供給できる。

[0593]

<検知部250>

検知部250は、周囲の状態を検知して検知情報を供給する機能を備える。具体的には、照度情報、姿勢情報、圧力情報、位置情報等を供給できる。

[0594]

例えば、光検出器、姿勢検出器、加速度センサ、方位センサ、GPS(Global positioning System)信号受信回路、圧力センサ、温度センサ、湿度センサまたはカメラ等を、

検知部 250 に用いることができる。

[0595]

<通信部 290>

通信部 290 は、ネットワークに情報を供給し、ネットワークから情報を取得する機能を備える。

[0596]

<プログラム>

本発明の一態様のプログラムは、下記のステップを有する（図 31（A）参照）。

[0597]

[第 1 のステップ]

第 1 のステップにおいて、設定を初期化する（図 31（A）（S1）参照）。

[0598]

例えば、起動時に表示する所定の画像情報と、当該画像情報を表示する所定のモードと、当該画像情報を表示する所定の表示方法を特定する情報と、を記憶部 212 から取得する。具体的には、一の静止画像情報または他の動画像情報を所定の画像情報に用いることができる。また、第 1 のモードまたは第 2 のモードを所定のモードに用いることができる。

[0599]

[第 2 のステップ]

第 2 のステップにおいて、割り込み処理を許可する（図 31（A）（S2）参照）。なお、割り込み処理が許可された演算装置は、主の処理と並行して割り込み処理を行うことができる。割り込み処理から主の処理に復帰した演算装置は、割り込み処理をして得た結果を主の処理に反映することができる。

[0600]

なお、カウンタの値が初期値であるとき、演算装置に割り込み処理をさせ、割り込み処理から復帰する際に、カウンタを初期値以外の値としてもよい。これにより、プログラムを起動した後に常に割り込み処理をさせることができる。

[0601]

[第 3 のステップ]

第 3 のステップにおいて、第 1 のステップまたは割り込み処理において選択された、所定のモードまたは所定の表示方法を用いて画像情報を表示する（図 31（A）（S3）参照）。なお、所定のモードは画像情報を表示するモードを特定し、所定の表示方法は画像情報を表示する方法を特定する。また、例えば、画像情報 V1 または情報 V12 を表示する情報に用いることができる。

[0602]

例えば、画像情報 V1 を表示する一の方法を、第 1 のモードに関連付けることができる。または、画像情報 V1 を表示する他の方法を第 2 のモードに関連付けることができる。これにより、選択されたモードに基づいて表示方法を選択することができる。

[0603]

<第 1 のモード>

具体的には、30Hz 以上、好ましくは 60Hz 以上の頻度で一の走査線に選択信号を供給し、選択信号に基づいて表示をする方法を、第 1 のモードに関連付けることができる。

[0604]

例えば、30Hz 以上、好ましくは 60Hz 以上の頻度で選択信号を供給すると、動画像の動きを滑

らかに表示することができる。

[0605]

例えば、30Hz以上、好ましくは60Hz以上の頻度で画像を更新すると、使用者の操作に滑らかに追従するように変化する画像を、使用者が操作中の情報処理装置200に表示することができる。

[0606]

<第2のモード>

具体的には、30Hz未満、好ましくは1Hz未満より好ましくは一分に一回未満の頻度で一の走査線に選択信号を供給し、選択信号に基づいて表示をする方法を、第2のモードに関連付けることができる。

[0607]

30Hz未満、好ましくは1Hz未満より好ましくは一分に一回未満の頻度で選択信号を供給すると、フリッカーまたはちらつきが抑制された表示をすることができる。また、消費電力を低減することができる。

[0608]

例えば、情報処理装置200を時計に用いる場合、1秒に一回の頻度または1分に一回の頻度等で表示を更新することができる。

[0609]

ところで、例えば、発光素子を表示素子に用いる場合、発光素子をパルス状に発光させて、画像情報を表示することができる。具体的には、パルス状に有機EL素子を発光させて、その残光を表示に用いることができる。有機EL素子は優れた周波数特性を備えるため、発光素子を駆動する時間を短縮し、消費電力を低減することができる場合がある。または、発熱が抑制されるため、発光素子の劣化を軽減することができる場合がある。

[0610]

[第4のステップ]

第4のステップにおいて、終了命令が供給された場合は第5のステップに進み、終了命令が供給されなかった場合は第3のステップに進むように選択する（図31（A）（S4）参照）。

[0611]

例えば、割り込み処理において供給された終了命令を判断に用いてもよい。

[0612]

[第5のステップ]

第5のステップにおいて、終了する（図31（A）（S5）参照）。

[0613]

<割り込み処理>

割り込み処理は以下の第6のステップ乃至第8のステップを備える（図31（B）参照）。

[0614]

[第6のステップ]

第6のステップにおいて、例えば、検知部250を用いて、情報処理装置200が使用される環境の照度を検出する（図31（B）（S6）参照）。なお、環境の照度に代えて環境光の色温度や色度を検出してもよい。

[0615]

[第7のステップ]

第7のステップにおいて、検出した照度情報に基づいて表示方法を決定する（図31（B）（S7）参照）。例えば、表示の明るさを暗すぎないように、または明るすぎないように決定する。

[0616]

なお、第6のステップにおいて環境光の色温度や環境光の色度を検出した場合は、表示の色味を調節してもよい。

[0617]

[第8のステップ]

第8のステップにおいて、割り込み処理を終了する（図31（B）（S8）参照）。

[0618]

<情報処理装置の構成例2>

本発明の一態様の情報処理装置の別の構成について、図32を参照しながら説明する。

[0619]

図32（A）は、本発明の一態様のプログラムを説明するフローチャートである。図32（A）は、図31（B）に示す割り込み処理とは異なる割り込み処理を説明するフローチャートである。

[0620]

なお、情報処理装置の構成例3は、供給された所定のイベントに基づいて、モードを変更するステップを割り込み処理に有する点が、図31（B）を参照しながら説明する割り込み処理とは異なる。ここでは、異なる部分について詳細に説明し、同様の構成を用いることができる部分について上記の説明を援用する。

[0621]

<割り込み処理>

割り込み処理は以下の第6のステップ乃至第8のステップを備える（図32（A）参照）。

[0622]

[第6のステップ]

第6のステップにおいて、所定のイベントが供給された場合は、第7のステップに進み、所定のイベントが供給されなかった場合は、第8のステップに進む（図32（A）（U6）参照）。例えば、所定の期間に所定のイベントが供給されたか否かを条件に用いることができる。具体的には、5秒以下、1秒以下または0.5秒以下好ましくは0.1秒以下であって0秒より長い期間を所定の期間とすることができる。

[0623]

[第7のステップ]

第7のステップにおいて、モードを変更する（図32（A）（U7）参照）。具体的には、第1のモードを選択していた場合は、第2のモードを選択し、第2のモードを選択していた場合は、第1のモードを選択する。

[0624]

例えば、表示部230の一部の領域について、表示モードを変更することができる。具体的には、駆動回路GDA、駆動回路GDB、駆動回路GDCおよび駆動回路GDDを備える表示部230の駆動回路GDBが選択信号を供給する領域について、表示モードを変更することができる（図32（B）参照）。

[0625]

例えば、所定のイベントが、駆動回路GDBが選択信号を供給する領域の入力部240に供給された場合に、当該領域の表示モードを変更することができる。具体的には、駆動回路GDBが供給する選択信号の頻度を変更することができる。これにより、例えば、駆動回路GDBが選択信号を供給する領域の表示を、駆動回路GDA、駆動回路GDCおよび駆動回路GDDを動作することなく更新することができる。または、駆動回路が消費する電力を抑制することができる。

[0626]

[第8のステップ]

第8のステップにおいて、割り込み処理を終了する（図32（A）（U8）参照）。なお、主の処理を実行している期間に割り込み処理を繰り返し実行してもよい。

[0627]

<所定のイベント>

例えば、マウス等のポインティング装置を用いて供給する、「クリック」や「ドラッグ」等のイベント、指等をポインタに用いてタッチパネルに供給する、「タップ」、「ドラッグ」または「スワイプ」等のイベントを用いることができる。

[0628]

また、例えば、ポインタが指し示すスライドバーの位置、スワイプの速度、ドラッグの速度等を用いて、所定のイベントに関連付けられた命令の引数を与えることができる。

[0629]

例えば、検知部250が検知した情報をあらかじめ設定された閾値と比較して、比較結果をイベントに用いることができる。

[0630]

具体的には、筐体に押し込むことができるように配設されたボタン等に接する感圧検知器等を検知部250に用いることができる。

[0631]

<所定のイベントに関連付ける命令>

例えば、終了命令を、特定のイベントに関連付けることができる。

[0632]

例えば、表示されている一の画像情報から他の画像情報に表示を切り替える「ページめくり命令」を、所定のイベントに関連付けることができる。なお、「ページめくり命令」を実行する際に用いるページをめくる速度などを決定する引数を、所定のイベントを用いて与えることができる。

[0633]

例えば、一の画像情報の表示されている一部分の表示位置を移動して、一部分に連続する他の部分を表示する「スクロール命令」などを、所定のイベントに関連付けることができる。なお、「スクロール命令」を実行する際に用いる表示位置を移動する速度などを決定する引数を、所定のイベントを用いて与えることができる。

[0634]

例えば、表示方法を設定する命令または画像情報を生成する命令などを、所定のイベントに関連付けることができる。なお、生成する画像の明るさを決定する引数を所定のイベントに関連付けることができる。また、生成する画像の明るさを決定する引数を、検知部250が検知する環境の明るさに基

づいて決定してもよい。

[0635]

例えば、プッシュ型のサービスを用いて配信される情報を、通信部290を用いて取得する命令などを、所定のイベントに関連付けることができる。

[0636]

なお、情報を取得する資格の有無を、検知部250が検知する位置情報を用いて判断してもよい。具体的には、ユーザーが特定の教室、学校、会議室、企業、建物等の内部または領域にいる場合に、情報を取得する資格を有すると判断してもよい。これにより、例えば、学校または大学等の教室で配信される教材を受信して、情報処理装置200を教科書等に用いることができる(図30(C)参照)。または、企業等の会議室で配信される資料を受信して、会議資料に用いることができる。

[0637]

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

[0638]

(実施の形態10)

本実施の形態では、本発明の一態様の情報処理装置の構成について、図33および図34を参照しながら説明する。

[0639]

図33および図34は、本発明の一態様の情報処理装置の構成を説明する図である。図33(A)は情報処理装置のブロック図であり、図33(B)乃至図33(E)は情報処理装置の構成を説明する斜視図である。また、図34(A)乃至図34(E)は情報処理装置の構成を説明する斜視図である。

[0640]

<情報処理装置>

本実施の形態で説明する情報処理装置5200Bは、演算装置5210と、入出力装置5220とを、有する(図33(A)参照)。

[0641]

演算装置5210は、操作情報を供給される機能を備え、操作情報に基づいて画像情報を供給する機能を備える。

[0642]

入出力装置5220は、表示部5230、入力部5240、検知部5250、通信部5290、操作情報を供給する機能および画像情報を供給される機能を備える。また、入出力装置5220は、検知情報を供給する機能、通信情報を供給する機能および通信情報を供給される機能を備える。

[0643]

入力部5240は操作情報を供給する機能を備える。例えば、入力部5240は、情報処理装置5200Bの使用者の操作に基づいて操作情報を供給する。

[0644]

具体的には、キーボード、ハードウェアボタン、ポインティングデバイス、タッチセンサ、音声入力装置、視線入力装置などを、入力部5240に用いることができる。

[0645]

表示部5230は表示パネルおよび画像情報を表示する機能を備える。例えば、実施の形態1において説明する表示パネルを表示部5230に用いることができる。

[0646]

検知部5250は検知情報を供給する機能を備える。例えば、情報処理装置が使用されている周辺の環境を検知して、検知情報として供給する機能を備える。

[0647]

具体的には、照度センサ、撮像装置、姿勢検出装置、圧力センサ、人感センサなどを検知部5250に用いることができる。

[0648]

通信部5290は通信情報を供給される機能および供給する機能を備える。例えば、無線通信または有線通信により、他の電子機器または通信網と接続する機能を備える。具体的には、無線構内通信、電話通信、近距離無線通信などの機能を備える。

[0649]

<情報処理装置の構成例1>

例えば、円筒状の柱などに沿った外形を表示部5230に適用することができる(図33(B)参照)。また、使用環境の照度に応じて、表示方法を変更する機能を備える。また、人の存在を検知して、表示内容を変更する機能を備える。これにより、例えば、建物の柱に設置することができる。または、広告または案内等を表示することができる。または、デジタル・サイネージ等に用いることができる。

[0650]

<情報処理装置の構成例2>

例えば、使用者が使用するポインタの軌跡に基づいて画像情報を生成する機能を備える(図33(C)参照)。具体的には、対角線の長さが20インチ以上、好ましくは40インチ以上、より好ましくは55インチ以上の表示パネルを用いることができる。または、複数の表示パネルを並べて1つの表示領域に用いることができる。または、複数の表示パネルを並べてマルチスクリーンに用いることができる。これにより、例えば、電子黒板、電子掲示板、電子看板等に用いることができる。

[0651]

<情報処理装置の構成例3>

例えば、使用環境の照度に応じて、表示方法を変更する機能を備える(図33(D)参照)。これにより、例えば、スマートウォッチの消費電力を低減することができる。または、例えば、晴天の屋外等の外光の強い環境においても好適に使用できるように、画像をスマートウォッチに表示することができる。

[0652]

<情報処理装置の構成例4>

表示部5230は、例えば、筐体の側面に沿って緩やかに曲がる曲面を備える(図33(E)参照)。または、表示部5230は表示パネルを備え、表示パネルは、例えば、前面、側面および上面に表示する機能を備える。これにより、例えば、携帯電話の前面だけでなく、側面および上面に画像情報を表示することができる。

[0653]

<情報処理装置の構成例5>

例えば、使用環境の照度に応じて、表示方法を変更する機能を備える(図34(A)参照)。これにより、スマートフォンの消費電力を低減することができる。または、例えば、晴天の屋外等の外光の強い環境においても好適に使用できるように、画像をスマートフォンに表示することができる。

[0654]

<情報処理装置の構成例6>

例えば、使用環境の照度に応じて、表示方法を変更する機能を備える（図34（B）参照）。これにより、晴天の日に屋内に差し込む強い外光が当たっても好適に使用できるように、映像をテレビジョンシステムに表示することができる。

[0655]

<情報処理装置の構成例7>

例えば、使用環境の照度に応じて、表示方法を変更する機能を備える（図34（C）参照）。これにより、例えば、晴天の屋外等の外光の強い環境においても好適に使用できるように、画像をタブレットコンピュータに表示することができる。

[0656]

<情報処理装置の構成例8>

例えば、使用環境の照度に応じて、表示方法を変更する機能を備える（図34（D）参照）。これにより、例えば、晴天の屋外等の外光の強い環境においても好適に閲覧できるように、被写体をデジタルカメラに表示することができる。

[0657]

<情報処理装置の構成例9>

例えば、使用環境の照度に応じて、表示方法を変更する機能を備える（図34（E）参照）。これにより、例えば、晴天の屋外等の外光の強い環境においても好適に使用できるように、画像をパーソナルコンピュータに表示することができる。

[0658]

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

[0659]

例えば、本明細書等において、XとYとが接続されている、と明示的に記載されている場合は、XとYとが電氣的に接続されている場合と、XとYとが機能的に接続されている場合と、XとYとが直接接続されている場合とが、本明細書等を開示されているものとする。したがって、所定の接続関係、例えば、図または文章に示された接続関係に限定されず、図または文章に示された接続関係以外のものも、図または文章に記載されているものとする。

[0660]

ここで、X、Yは、対象物（例えば、装置、素子、回路、配線、電極、端子、導電膜、層、など）であるとする。

[0661]

XとYとが直接的に接続されている場合の一例としては、XとYとの電氣的な接続を可能とする素子（例えば、スイッチ、トランジスタ、容量素子、インダクタ、抵抗素子、ダイオード、表示素子、発光素子、負荷など）が、XとYとの間に接続されていない場合であり、XとYとの電氣的な接続を可能とする素子（例えば、スイッチ、トランジスタ、容量素子、インダクタ、抵抗素子、ダイオード、表示素子、発光素子、負荷など）を介さずに、XとYとが、接続されている場合である。

[0662]

XとYとが電氣的に接続されている場合の一例としては、XとYとの電氣的な接続を可能とする素子（例えば、スイッチ、トランジスタ、容量素子、インダクタ、抵抗素子、ダイオード、表示素子、発

光素子、負荷など）が、XとYとの間に1個以上接続されることが可能である。なお、スイッチは、オンオフが制御される機能を有している。つまり、スイッチは、導通状態（オン状態）、または、非導通状態（オフ状態）になり、電流を流すか流さないかを制御する機能を有している。または、スイッチは、電流を流す経路を選択して切り替える機能を有している。なお、XとYとが電氣的に接続されている場合は、XとYとが直接的に接続されている場合を含むものとする。

[0663]

XとYとが機能的に接続されている場合の一例としては、XとYとの機能的な接続を可能とする回路（例えば、論理回路（インバータ、NAND回路、NOR回路など）、信号変換回路（DA変換回路、AD変換回路、ガンマ補正回路など）、電位レベル変換回路（電源回路（昇圧回路、降圧回路など）、信号の電位レベルを変えるレベルシフタ回路など）、電圧源、電流源、切り替え回路、増幅回路（信号振幅または電流量などを大きく出来る回路、オペアンプ、差動増幅回路、ソースフォロワ回路、バッファ回路など）、信号生成回路、記憶回路、制御回路など）が、XとYとの間に1個以上接続されることが可能である。なお、一例として、XとYとの間に別の回路を挟んでいても、Xから出力された信号がYへ伝達される場合は、XとYとは機能的に接続されているものとする。なお、XとYとが機能的に接続されている場合は、XとYとが直接的に接続されている場合と、XとYとが電氣的に接続されている場合とを含むものとする。

[0664]

なお、XとYとが電氣的に接続されている、と明示的に記載されている場合は、XとYとが電氣的に接続されている場合（つまり、XとYとの間に別の素子又は別の回路を挟んで接続されている場合）と、XとYとが機能的に接続されている場合（つまり、XとYとの間に別の回路を挟んで機能的に接続されている場合）と、XとYとが直接接続されている場合（つまり、XとYとの間に別の素子又は別の回路を挟まずに接続されている場合）とが、本明細書等に関示されているものとする。つまり、電氣的に接続されている、と明示的に記載されている場合は、単に、接続されている、とのみ明示的に記載されている場合と同様な内容が、本明細書等に関示されているものとする。

[0665]

なお、例えば、トランジスタのソース（又は第1の端子など）が、Z1を介して（又は介さず）、Xと電氣的に接続され、トランジスタのドレイン（又は第2の端子など）が、Z2を介して（又は介さず）、Yと電氣的に接続されている場合や、トランジスタのソース（又は第1の端子など）が、Z1の一部と直接的に接続され、Z1の別の一部がXと直接的に接続され、トランジスタのドレイン（又は第2の端子など）が、Z2の一部と直接的に接続され、Z2の別の一部がYと直接的に接続されている場合では、以下のように表現することが出来る。

[0666]

例えば、「XとYとトランジスタのソース（又は第1の端子など）とドレイン（又は第2の端子など）とは、互いに電氣的に接続されており、X、トランジスタのソース（又は第1の端子など）、トランジスタのドレイン（又は第2の端子など）、Yの順序で電氣的に接続されている。」と表現することができる。または、「トランジスタのソース（又は第1の端子など）は、Xと電氣的に接続され、トランジスタのドレイン（又は第2の端子など）はYと電氣的に接続され、X、トランジスタのソース（又は第1の端子など）、トランジスタのドレイン（又は第2の端子など）、Yは、この順序で電氣的に接続されている」と表現することができる。または、「Xは、トランジスタのソース（又は第1の端子など）とドレイン（又は第2の端子など）とを介して、Yと電氣的に接続され、X、トランジスタの

ソース（又は第１の端子など）、トランジスタのドレイン（又は第２の端子など）、Ｙは、この接続順序で設けられている」と表現することができる。これらの例と同様な表現方法を用いて、回路構成における接続の順序について規定することにより、トランジスタのソース（又は第１の端子など）と、ドレイン（又は第２の端子など）とを、区別して、技術的範囲を決定することができる。

[0667]

または、別の表現方法として、例えば、「トランジスタのソース（又は第１の端子など）は、少なくとも第１の接続経路を介して、Ｘと電氣的に接続され、前記第１の接続経路は、第２の接続経路を有しておらず、前記第２の接続経路は、トランジスタを介した、トランジスタのソース（又は第１の端子など）とトランジスタのドレイン（又は第２の端子など）との間の経路であり、前記第１の接続経路は、Ｚ１を介した経路であり、トランジスタのドレイン（又は第２の端子など）は、少なくとも第３の接続経路を介して、Ｙと電氣的に接続され、前記第３の接続経路は、前記第２の接続経路を有しておらず、前記第３の接続経路は、Ｚ２を介した経路である。」と表現することができる。または、「トランジスタのソース（又は第１の端子など）は、少なくとも第１の接続経路によって、Ｚ１を介して、Ｘと電氣的に接続され、前記第１の接続経路は、第２の接続経路を有しておらず、前記第２の接続経路は、トランジスタを介した接続経路を有し、トランジスタのドレイン（又は第２の端子など）は、少なくとも第３の接続経路によって、Ｚ２を介して、Ｙと電氣的に接続され、前記第３の接続経路は、前記第２の接続経路を有していない。」と表現することができる。または、「トランジスタのソース（又は第１の端子など）は、少なくとも第１の電氣的パスによって、Ｚ１を介して、Ｘと電氣的に接続され、前記第１の電氣的パスは、第２の電氣的パスを有しておらず、前記第２の電氣的パスは、トランジスタのソース（又は第１の端子など）からトランジスタのドレイン（又は第２の端子など）への電氣的パスであり、トランジスタのドレイン（又は第２の端子など）は、少なくとも第３の電氣的パスによって、Ｚ２を介して、Ｙと電氣的に接続され、前記第３の電氣的パスは、第４の電氣的パスを有しておらず、前記第４の電氣的パスは、トランジスタのドレイン（又は第２の端子など）からトランジスタのソース（又は第１の端子など）への電氣的パスである。」と表現することができる。これらの例と同様な表現方法を用いて、回路構成における接続経路について規定することにより、トランジスタのソース（又は第１の端子など）と、ドレイン（又は第２の端子など）とを、区別して、技術的範囲を決定することができる。

[0668]

なお、これらの表現方法は、一例であり、これらの表現方法に限定されない。ここで、Ｘ、Ｙ、Ｚ１、Ｚ２は、対象物（例えば、装置、素子、回路、配線、電極、端子、導電膜、層、など）であるとする。

[0669]

なお、回路図上は独立している構成要素同士が電氣的に接続しているように図示されている場合であっても、１つの構成要素が、複数の構成要素の機能を併せ持っている場合もある。例えば配線の一部が電極としても機能する場合は、一の導電膜が、配線の機能、及び電極の機能の両方の構成要素の機能を併せ持っている。したがって、本明細書における電氣的に接続とは、このような、一の導電膜が、複数の構成要素の機能を併せ持っている場合も、その範疇に含める。

[実施例]

[0670]

本実施例においては、本発明の一態様である表示パネル７００＿１（図２（Ｂ）参照）の有する、表示素子５５０（ i, j ）、表示素子５５０（ $i, j+1$ ）、表示素子５５０（ $i, j+2$ ）、の構成の

微小光共振器構造の効果について評価した結果を示す。

[0671]

表示素子550(i, j)、表示素子550(i, j+1)、表示素子550(i, j+2)を構成する要素として、導電膜551_1(i, j)としてインジウムと錫と珪素とを有する酸化物導電膜を想定した。また導電膜551_2(i, j)は、インジウムと亜鉛とを有する酸化物導電膜を想定した。

[0672]

図35に、光透過性基板上にインジウムと錫と珪素とを有する酸化物導電膜を膜厚100nmにて成膜し、得られた透過率より算出した屈折率特性N1を示す。また光透過性基板上にインジウムと亜鉛とを有する酸化物導電膜を膜厚100nmにて成膜し、得られた透過率より算出した屈折率特性N2を示す。図35の横軸は光の波長(nm)であり、縦軸は屈折率である。光透過性基板として、石英基板を用いた。

[0673]

インジウムと錫と珪素とを有する酸化物導電膜は、重量比にて、 In_2O_3 を85%、 SnO_2 を10%、 SiO_2 を5%有するターゲットを用いて、アルゴンガスと酸素ガスを用いたスパッタ法にて形成した。またインジウムと亜鉛とを有する酸化物導電膜は、組成にて、 In_2O_3 を25%、 ZnO を75%有するターゲットを用いて、アルゴンガスと酸素ガスを用いたスパッタ法にて形成した。

[0674]

図35に示されるように、屈折率特性N1、屈折率特性N2には、波長分散がある。

[0675]

本実施例の計算で用いた微小光共振器構造の構成と、微小光共振器構造の効果について、構造MS1と、構造MS2との比較による説明を行う。

[0676]

構造MS1は、表示素子550(i, j)、表示素子550(i, j+2)を想定し(図2(B)参照)、膜厚188nmの発光層553と、導電膜551_1(i, j)として膜厚50nmのインジウムと錫と珪素とを有する酸化物導電膜と、導電膜551_2(i, j)として膜厚62nmのインジウムと亜鉛とを有する酸化物導電膜とが積層された構造である(図36(A)参照)。

[0677]

構造MS2は、表示素子550(i, j+1)を想定し(図2(B)参照)、膜厚188nmの膜厚の発光層553と、導電膜551_1(i, j)として膜厚50nmのインジウムと錫と珪素とを有する酸化物導電膜と、が積層された構造である(図36(B)参照)。

[0678]

電極552は膜厚200nmの銀からなる膜とした。導電膜551_0(i, j)は、膜厚25nmの、銀を含む膜とした。屈折率は銀の物性値を用いた。その上に、導電層554として、膜厚70nmの、インジウムと錫と珪素とを有する酸化物導電膜が積層された構造を想定した。屈折率は、図35に示すとおりとした。また、その上に、絶縁膜555として、屈折率1.5の膜が積層された構造を想定した(図36(A)、(B)参照)。

[0679]

上記膜厚は、下記に示すような、各色における各材料の屈折率を想定して設定されたものである。

[0680]

赤色を表す波長 λ として $\lambda = 610 \text{ nm}$ が通常評価されるが、BT2020規格の色域を実現するためには、赤色は長波長側である $\lambda = 640 \text{ nm}$ で評価することが望ましい。同様に青色を表す波長 λ として $\lambda = 460 \text{ nm}$ が通常評価されるが、短波長側である $\lambda = 450 \text{ nm}$ で評価することが望ましい。

[0681]

図35に示すように、インジウムと錫と珪素とを有する酸化物導電膜の屈折率は、およそ赤色である $\lambda = 640 \text{ nm}$ の光において屈折率が1.95、およそ緑色である $\lambda = 530 \text{ nm}$ の光において屈折率が2.01、およそ青色である $\lambda = 450 \text{ nm}$ の光において屈折率が2.07であった。

[0682]

図35に示すように、インジウムと亜鉛とを有する酸化物導電膜の屈折率は、およそ赤色である $\lambda = 640 \text{ nm}$ の光において屈折率が2.04、およそ緑色である $\lambda = 530 \text{ nm}$ の光において屈折率が2.10、およそ青色である $\lambda = 450 \text{ nm}$ の光において屈折率が2.19であった。

[0683]

発光層は、いずれの上記波長においても、およそ屈折率1.8である。

[0684]

導電膜551__1(i, j)及び導電膜551__2(i, j)の膜厚において、それぞれ0nm以上5nm以下の誤差があっても、各副画素の色に対して微小光共振器構造を構成するには有効である。

[0685]

構造MS1、構造MS2において、絶縁膜555中に到達する光の強度（光強度）を計算した。図36(C)に光強度の計算結果を示す。図36(C)において、横軸が発光層553から射出される光の波長（nm）を、縦軸が絶縁膜555に到達する光強度を、それぞれ表している。

[0686]

発光層553は、白色光を射出するものとした。図36(C)において光強度は、発光層553から射出される光のスペクトルにより変化する。そのため図36(C)の縦軸は定性的な値を意味し、発光極大波長の正確な位置は、光のスペクトルにより異なる場合がある。なお、図36(C)はサイバネットシステム社製のSETFOSという計算ソフトを用いて計算を行った結果である。

[0687]

図36(C)に示す発光スペクトルピークの計算結果は上記誤差を含んではいるが、構造MS1において、赤色を示す430nm以上460nm以下の波長領域の波長の強度と、青色を示す630nm以上670nm以下の波長領域の波長の強度が大きいことがわかる。すなわち、構造MS1を有する画素は、発光極大波長を上記波長領域のいずれかに有するスペクトルを備える光を射出することができる。

[0688]

導電膜551__1(i, j)、導電膜551__2(i, j)、発光層553、の膜厚を上記値より大きく設定すると、可視光領域に幾つも強まる波長ができる。換言すれば、反射電極と半透過電極間との間の、半透過電極の膜厚方向に沿った、距離d0または距離d1を大きくすると、表示素子の発光強度において青色と赤色を共に大きくできるものの、青色と赤色の間にも、発光強度が大きくなる光が出てくる。

[0689]

そのため、上記構造MS1、構造MS2の材料および膜厚の設定は、微小光共振器構造が純度の高い

色を発光するためには有効である。

[0690]

微小光共振器構造は、反射電極と、半透過導電膜との間の、表示する光の各波長における光学距離を所定の値とすることにより、例えば赤色の光であれば、光R01と光R02とを共振させることができる。

[0691]

例えば、構造MS1において、赤色である波長640nmでの光学距離は、556.18nmであった。構造MS2において、緑色である波長530nmでの光学距離は、438.9nmであった。構造MS1において、青色である波長450nmでの光学距離は577.68nmであった。

[0692]

導電膜551__1(i, j)、導電膜551__2(i, j)、発光層553、の材料を変える場合、各膜の屈折率及び膜厚は、上記の規格化された光学距離が変化しないように設定することで、同じ微小光共振器構造の効果を得ることができる。

[0693]

本実施例に示す構成は、他の実施の形態に示す構成と適宜組み合わせて用いることができる。

[符号の説明]

[0694]

ACF1 導電材料

AF1 配向膜

AF2 配向膜

ANO 導電膜

B01 光

B02 光

BM 遮光膜

BR 導電膜

C 電極

C1 矢印

C2 矢印

C11 容量素子

C12 容量素子

C21 容量素子

CF1 着色膜

CF2 着色膜

CP 導電材料

CS COM 配線

d0 距離

d1 距離

フレキシブルプリント基板FPC1

G01 光

G1 走査線

G 0 2 光
G 2 走査線
G D 駆動回路
G D A 駆動回路
G D B 駆動回路
G D C 駆動回路
G D D 駆動回路
K B 1 構造体
L 1 光
L 2 光
M トランジスタ
M (h) 電極
M D トランジスタ
M L 検知信号線
M S 1 構造
M S 2 構造
N 1 屈折率特性
N 2 屈折率特性
P 1 位置情報
R 0 1 光
R 1 矢印
R 0 2 光
R 2 矢印
S 1 信号線
S 2 信号線
S D 駆動回路
S D 1 駆動回路
S D 2 駆動回路
S E 1 検知情報
S S 制御情報
S W 1 スイッチ
S W 2 スイッチ
V 1 画像情報
V 1 1 情報
V 1 2 情報
V C O M 1 配線
V C O M 2 導電膜
X 0 隣接部
1 0 a グレートーンマスク
1 0 b ハーフトーンマスク

1 3	光透過性基板
1 5	遮光膜
1 7	遮光部
1 8	回折格子部
1 9	透過部
2 3	半光透過膜
2 5	遮光膜
2 7	遮光部
2 8	半光透過部
2 9	透過部
2 0 0	情報処理装置
2 1 0	演算装置
2 1 1	演算部
2 1 2	記憶部
2 1 4	伝送路
2 1 5	入出力インターフェース
2 2 0	入出力装置
2 3 0	表示部
2 3 1	表示領域
2 3 4	伸張回路
2 3 5 M	画像処理回路
2 3 8	制御部
2 4 0	入力部
2 4 1	検知領域
2 5 0	検知部
2 9 0	通信部
5 0 1 A	絶縁膜
5 0 1 B	絶縁膜
5 0 1 C	絶縁膜
5 0 3	絶縁膜
5 0 4	導電膜
5 0 4 E	導電膜
5 0 5	接合層
5 0 6	絶縁膜
5 0 8	半導体膜
5 0 8 A	領域
5 0 8 B	領域
5 0 8 C	領域
5 1 1 B	導電膜
5 1 1 C	導電膜

5 1 2 A 導電膜
5 1 2 B 導電膜
5 1 2 C 導電膜
5 1 2 D 導電膜
5 1 6 絶縁膜
5 1 8 絶縁膜
5 1 9 B 端子
5 1 9 C 端子
5 2 0 機能層
5 2 1 絶縁膜
5 2 1 A 絶縁膜
5 2 1 B 絶縁膜
5 2 2 接続部
5 2 2 A 接続部
5 2 2 B 接続部
5 2 4 導電膜
5 2 8 絶縁膜
5 3 0 画素回路
5 4 1 レジストマスク
5 4 2 レジストマスク
5 5 0 表示素子
5 5 1 電極
5 5 1__0 導電膜
5 5 1__1 導電膜
5 5 1__2 導電膜
5 5 2 電極
5 5 3 層
5 5 3 M 中心部
5 5 4 導電層
5 5 5 絶縁膜
5 7 0 基板
5 7 3 絶縁膜
5 7 3 A 絶縁膜
5 7 3 B 絶縁膜
5 9 1 A 開口部
5 9 1 B 開口部
5 9 1 C 開口部
5 9 2 A 開口部
5 9 2 B 開口部
5 9 2 C 開口部

700 表示パネル
700__1 表示パネル
700__2 表示パネル
700__3 表示パネル
700__3B 表示パネル
700__4 表示パネル
700B 表示パネル
702 画素
703 画素
705 封止材
719 端子
750 表示素子
751 電極
751E 領域
751H 開口部
752 電極
753 層
754A 中間膜
754B 中間膜
754C 中間膜
770 基板
770D 機能膜
770P 機能膜
771 絶縁膜
775 検知素子
900 画素
900s 遮光領域
900t 透過領域
901 駆動回路部
902 配線
904 配線
906 配線
910 トランジスタ
911 トランジスタ
912 トランジスタ
913 容量素子
916B 発光領域
916G 発光領域
916R 発光領域
930EL 発光素子

5 2 0 0 B	情報処理装置
5 2 1 0	演算装置
5 2 2 0	入出力装置
5 2 3 0	表示部
5 2 4 0	入力部
5 2 5 0	検知部
5 2 9 0	通信部

請求の範囲

[請求項 1]

第 1 の画素と、第 2 の画素と、を有し、

前記第 1 の画素及び前記第 2 の画素はそれぞれ、発光層と、第 1 の導電膜と、第 2 の導電膜と、第 3 の導電膜と、を有し、

前記第 1 の導電膜は、光透過性および光反射性を備え、

前記第 2 の導電膜は、光反射性を備え、

前記第 3 の導電膜は、光透過性を備え、

前記第 1 の導電膜は、前記第 2 の導電膜との間に、前記第 3 の導電膜を挟むように形成され、

前記発光層は、前記第 2 の導電膜と、前記第 3 の導電膜との間に挟まれるように形成され、

前記第 1 の画素は、前記第 1 の導電膜と前記第 2 の導電膜との間に、第 1 の距離を備え、

前記第 2 の画素は、前記第 1 の導電膜と前記第 2 の導電膜との間に、第 2 の距離を備え、

前記第 2 の距離は、前記第 1 の距離と等しく、

前記第 1 の画素は、発光極大波長を波長 630 nm 以上 670 nm 以下の波長領域に有するスペクトルを備える光を射出し、

前記第 2 の画素は、発光極大波長を波長 430 nm 以上 460 nm 以下の波長領域に有するスペクトルを備える光を射出する表示パネル。

[請求項 2]

第 1 の画素と、第 2 の画素と、を有し、

前記第 1 の画素及び前記第 2 の画素はそれぞれ、発光層と、第 1 の導電膜と、第 2 の導電膜と、第 3 の導電膜と、を有し、

前記第 1 の導電膜は、光反射性を備え、

前記第 2 の導電膜は、光透過性および光反射性を備え、

前記第 3 の導電膜は、光透過性を備え、

前記第 1 の導電膜は、前記第 2 の導電膜との間に、前記第 3 の導電膜を挟むように形成され、

前記発光層は、前記第 2 の導電膜と、前記第 3 の導電膜との間に挟まれるように形成され、

前記第 1 の画素は、前記第 1 の導電膜と前記第 2 の導電膜との間に、第 1 の距離を備え、

前記第 2 の画素は、前記第 1 の導電膜と前記第 2 の導電膜との間に、第 2 の距離を備え、

前記第 2 の距離は、前記第 1 の距離と等しく、

前記第 1 の画素は、発光極大波長を波長 630 nm 以上 670 nm 以下の波長領域に有するスペクトルを備える光を射出し、

前記第 2 の画素は、発光極大波長を波長 430 nm 以上 460 nm 以下の波長領域に有するスペクトルを備える光を射出する表示パネル。

[請求項 3]

請求項 1 または請求項 2 において、

さらに第 3 の画素を有し、

前記第 3 の画素は、前記発光層と、前記第 1 の導電膜と、前記第 2 の導電膜と、前記第 3 の導電膜と、を有し、

前記第 3 の画素は、前記第 1 の導電膜と前記第 2 の導電膜との間に、第 3 の距離を備え、

前記第 3 の距離は、前記第 1 の距離と異なり、

前記第 3 の画素は、緑色の光を射出する表示パネル。

[請求項 4]

請求項 1 または請求項 2 において、

さらに第 4 の導電膜を有し、

前記第 4 の導電膜は、光透過性を備え、

前記第 1 の画素において、前記第 4 の導電膜は、前記発光層と、前記第 3 の導電膜との間に挟まれるように配置され、

前記第 2 の画素において、前記第 4 の導電膜は、前記発光層と、前記第 3 の導電膜との間に挟まれるように配置され、

前記第 1 の画素において、前記第 3 の導電膜は、第 1 の膜厚を備え、

前記第 2 の画素において、前記第 3 の導電膜は、第 2 の膜厚を備え、

前記第 1 の画素において、前記第 4 の導電膜は、第 3 の膜厚を備え、

前記第 2 の画素において、前記第 4 の導電膜は、第 4 の膜厚を備え、

前記第 1 の膜厚は前記第 2 の膜厚と等しく、

前記第 3 の膜厚は前記第 4 の膜厚と等しい表示パネル。

[請求項 5]

請求項 4 において、

前記第 3 の導電膜は、前記第 4 の導電膜より、一のエッチング雰囲気におけるエッチングレートが小さい表示パネル。

[請求項 6]

請求項 4 において、

前記第 3 の導電膜は、前記第 4 の導電膜より、一の溶液を用いた場合のエッチングレートが小さい表示パネル。

[請求項 7]

キーボード、ハードウェアボタン、ポインティングデバイス、タッチセンサ、照度センサ、撮像装置、音声入力装置、視線入力装置、姿勢検出装置、のうち一以上と、請求項 1 または請求項 2 に記載の表示パネルと、を含む、情報処理装置。

[請求項 8]

第 1 の導電膜を形成する工程と、

前記第 1 の導電膜の上方に第 2 の導電膜を形成する工程と、

前記第 2 の導電膜の上方に第 3 の導電膜を形成する工程と、

前記第 3 の導電膜の上方に、第 1 の領域と、前記第 1 の領域における厚さよりも小さな厚さを有する第 2 の領域と、を有するマスクを形成する工程と、

前記第 1 の導電膜と、前記第 2 の導電膜と、前記第 3 の導電膜と、の前記マスクと重ならない部分を除去する第 1 の工程と、

前記第 1 の工程の後、前記マスクを後退させることにより前記第 2 の領域の前記マスクを除去する第 2 の工程と、

前記第 2 の工程の後、前記第 3 の導電膜の前記第 2 の領域と重なる部分を除去する第 3 の工程と、

前記第 3 の工程の後、前記マスクを除去する工程と、

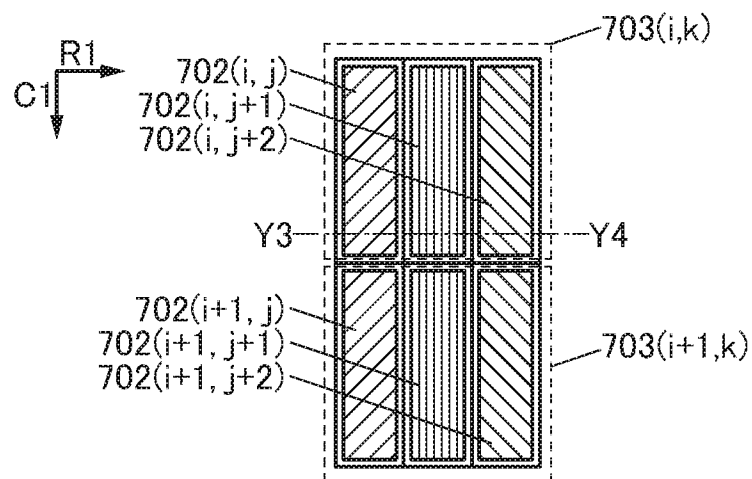
前記第 2 の導電膜、または前記第 3 の導電膜の上方に、発光層を形成する工程と、

前記発光層の上に、第 4 の導電膜を形成する工程と、を含むことを特徴とする表示パネルの作製方法。

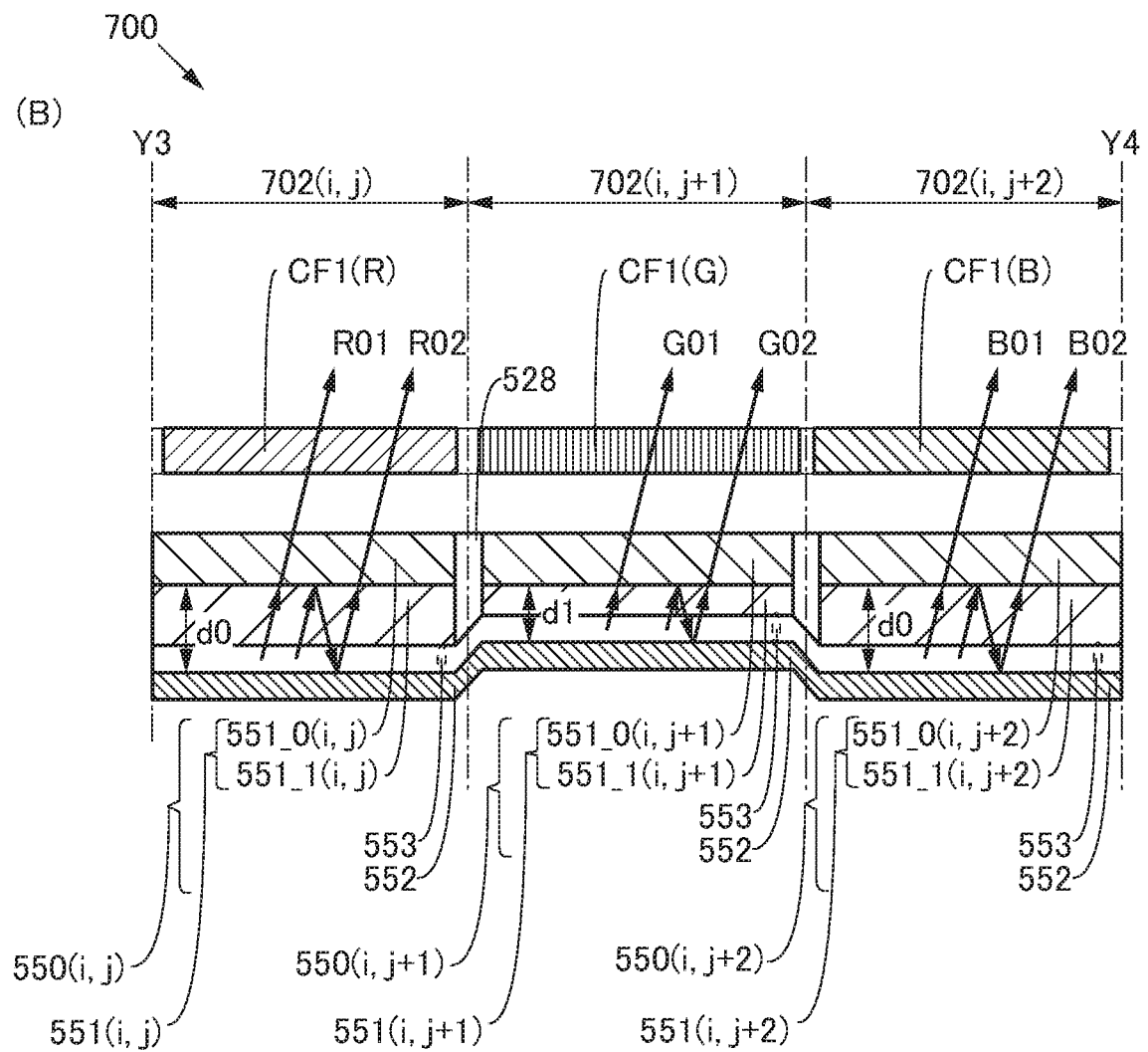
[図01]

1/36

(A)



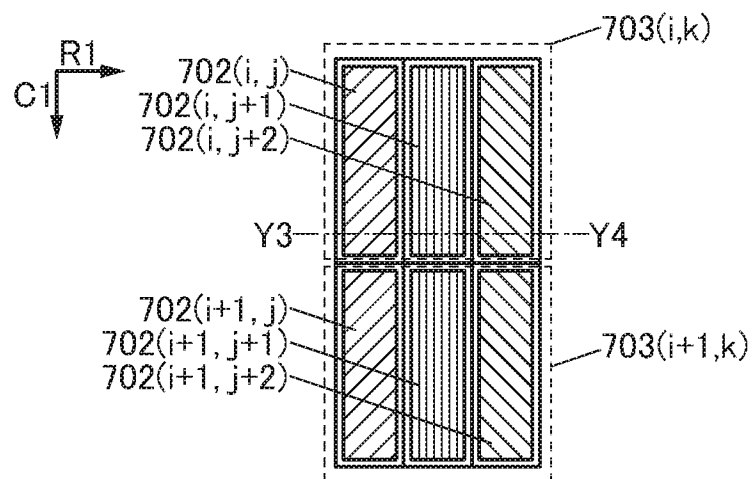
(B)



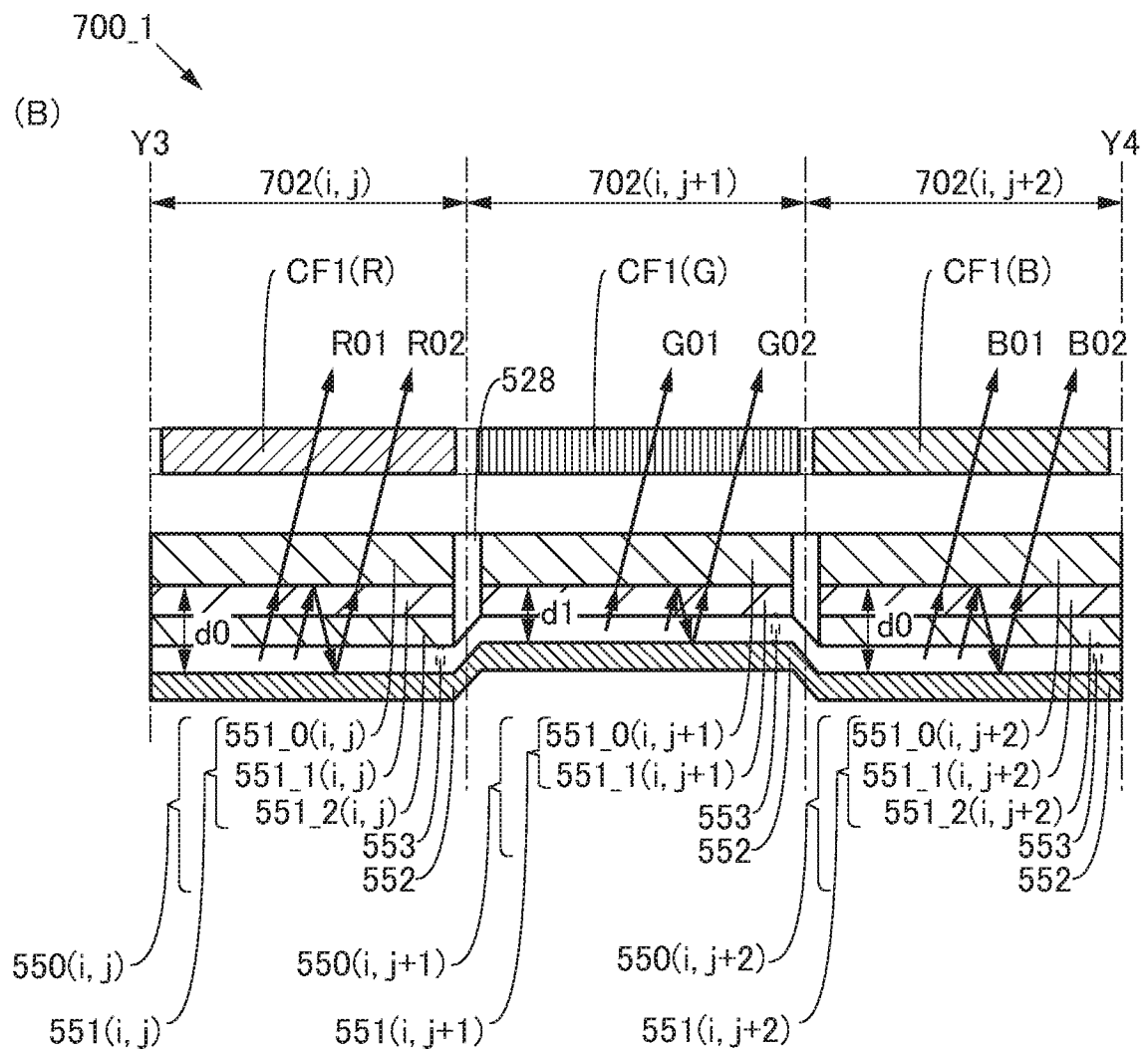
[図02]

2/36

(A)

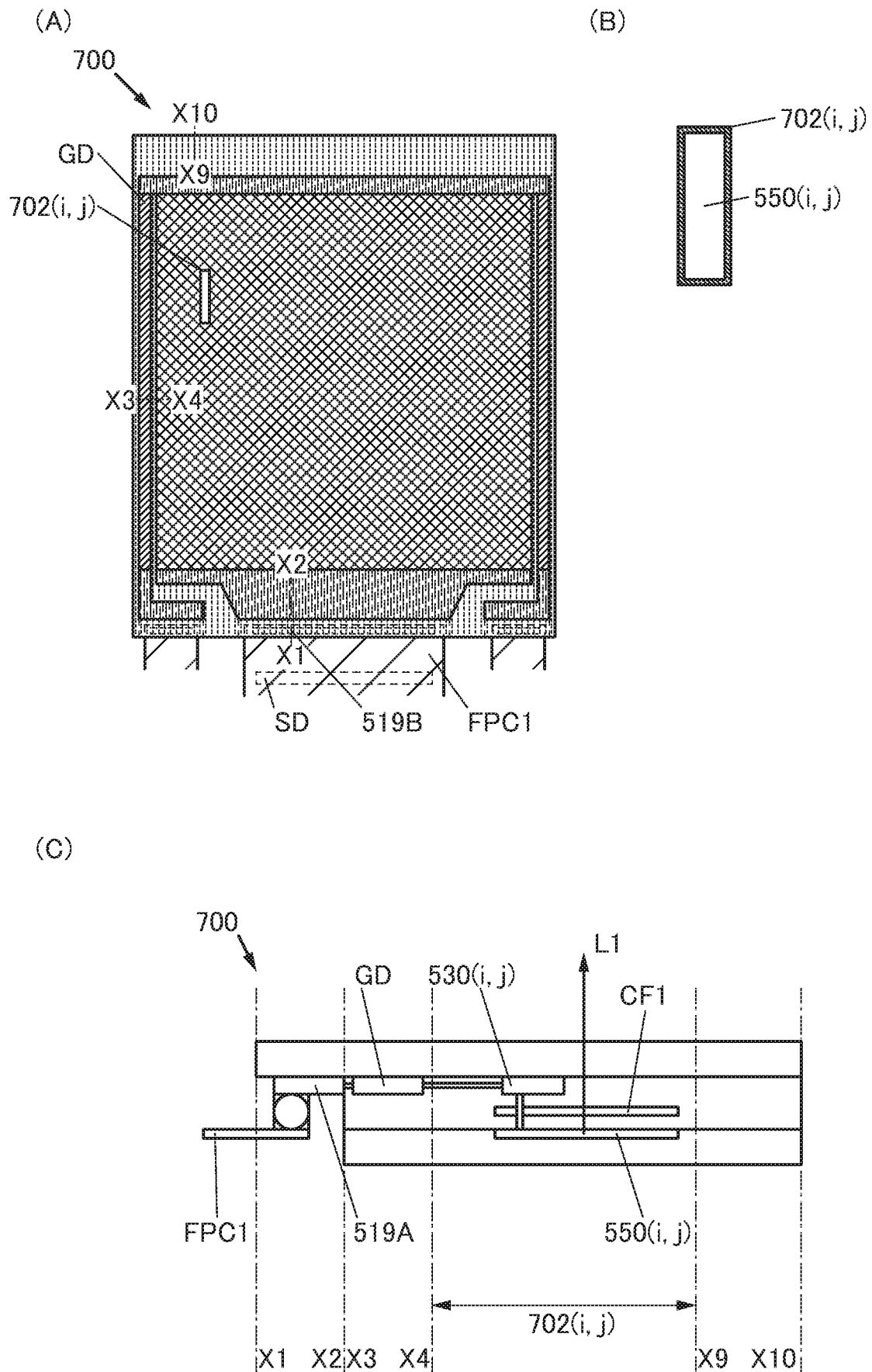


(B)



[図03]

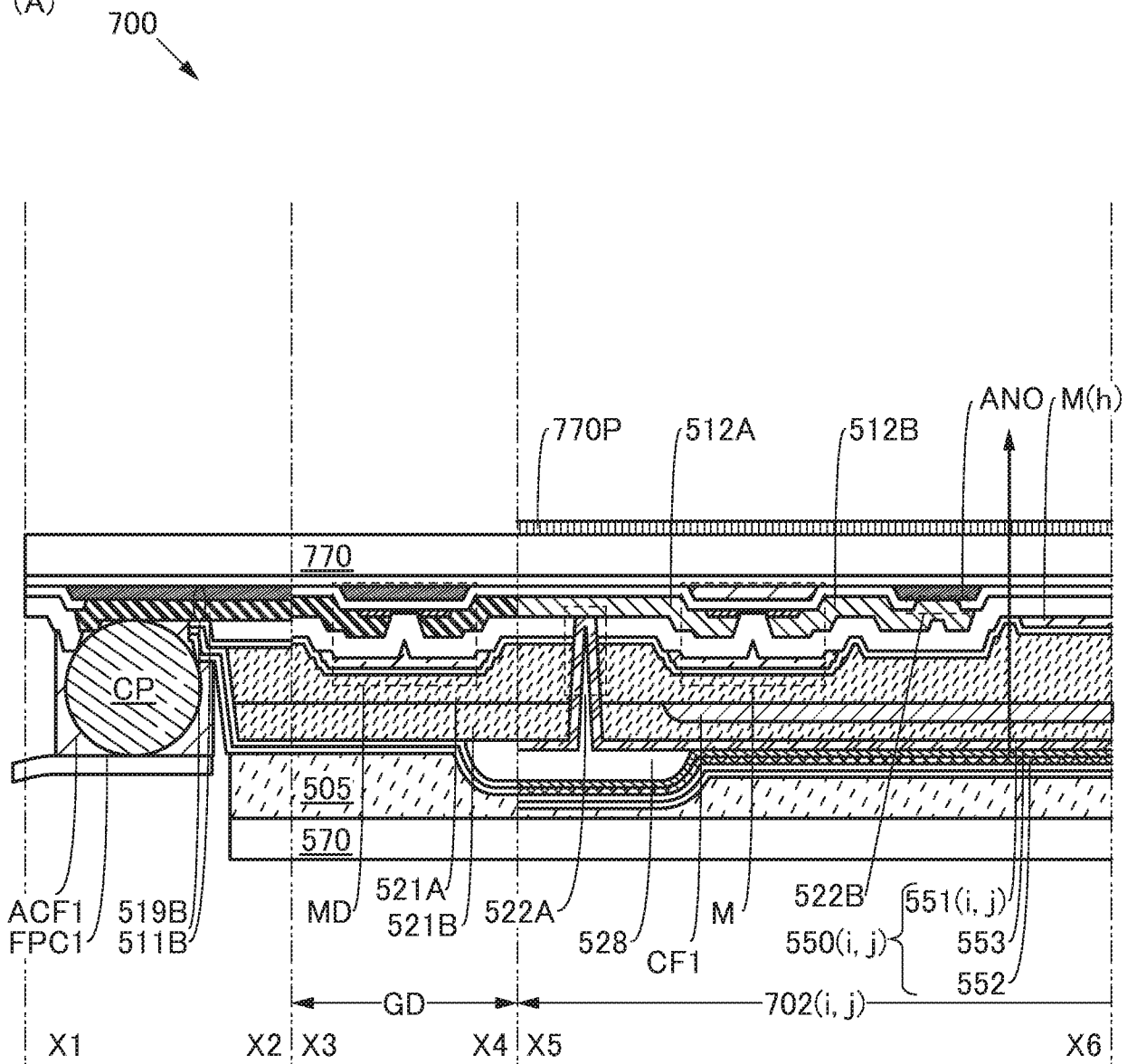
3/36



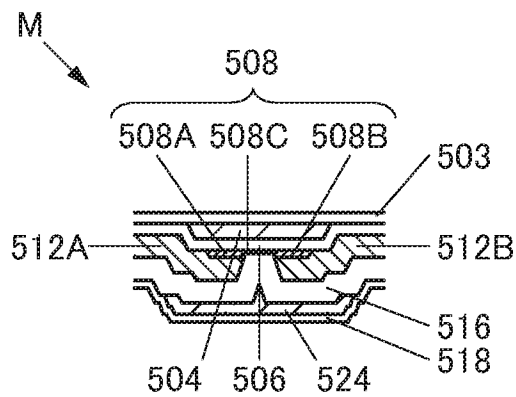
[図04]

4/36

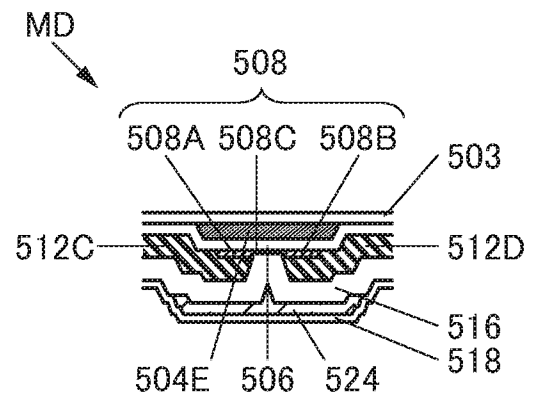
(A)



(B)

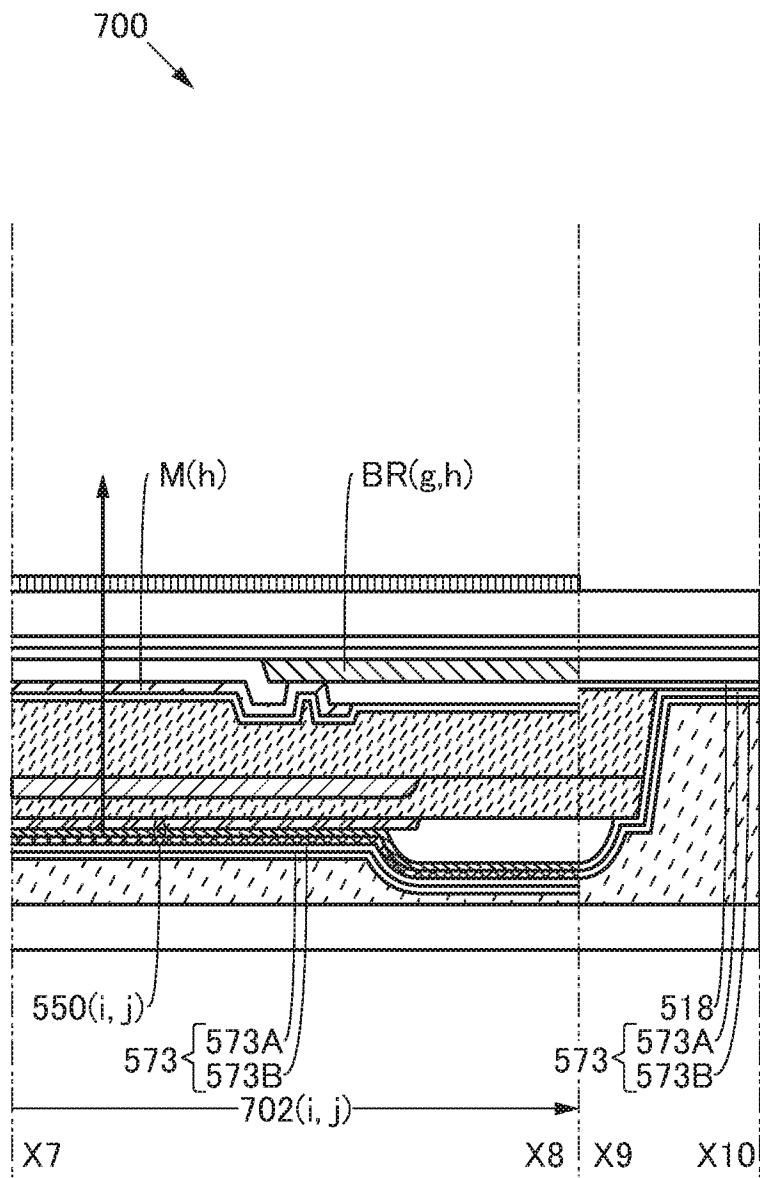


(C)

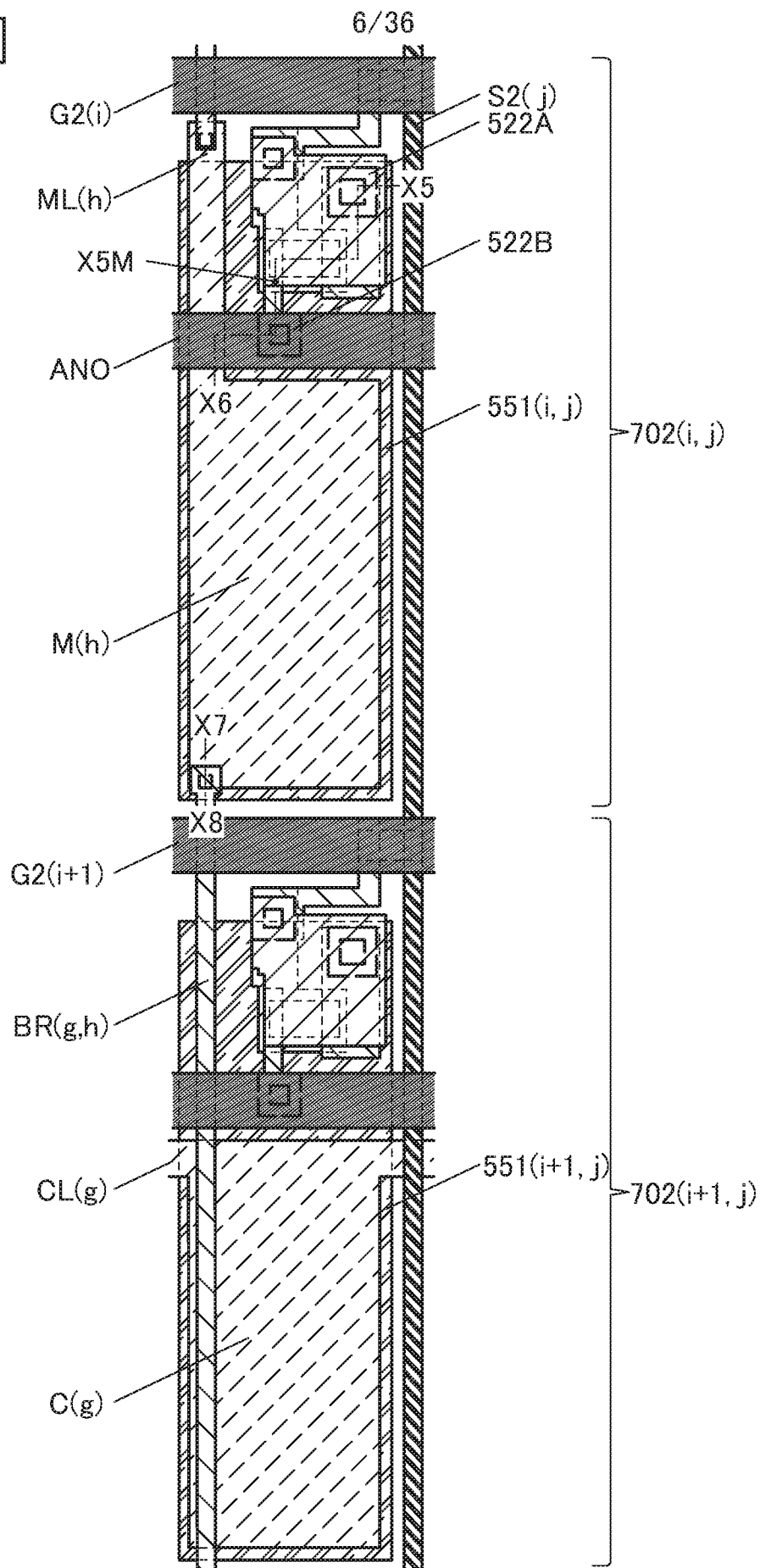


[図05]

5/36

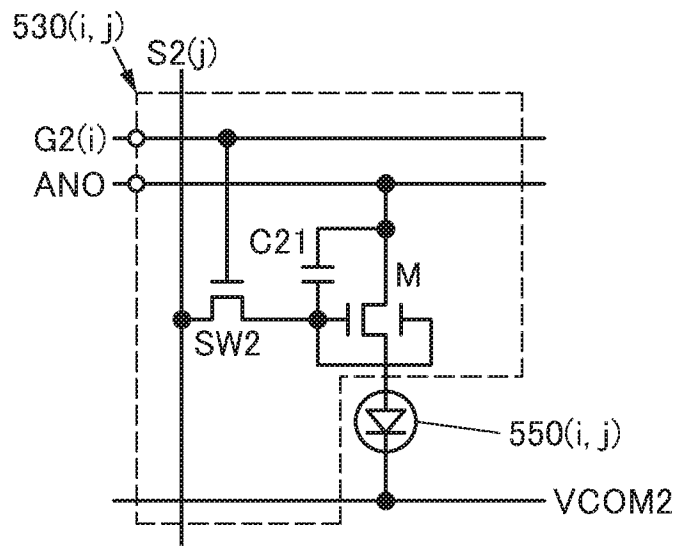


[図06]



[図07]

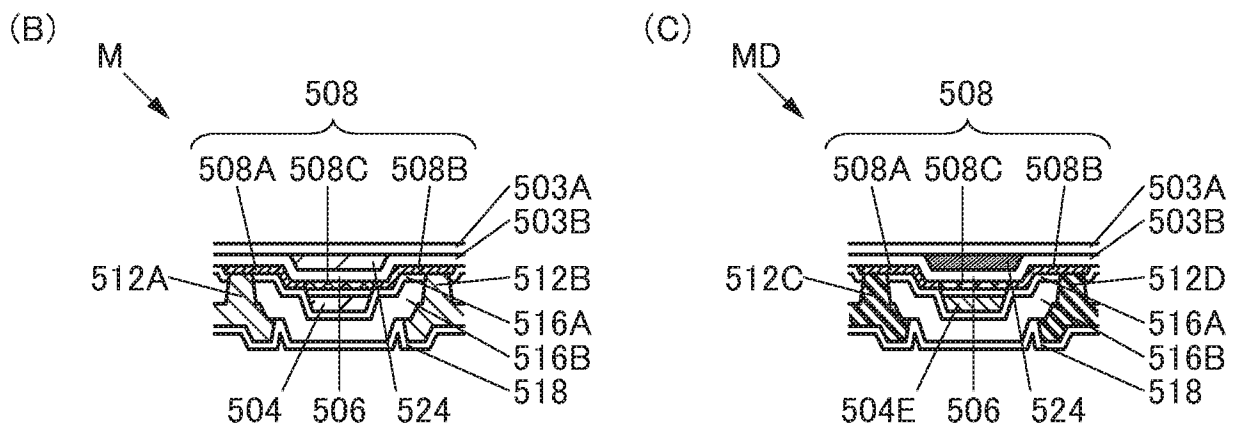
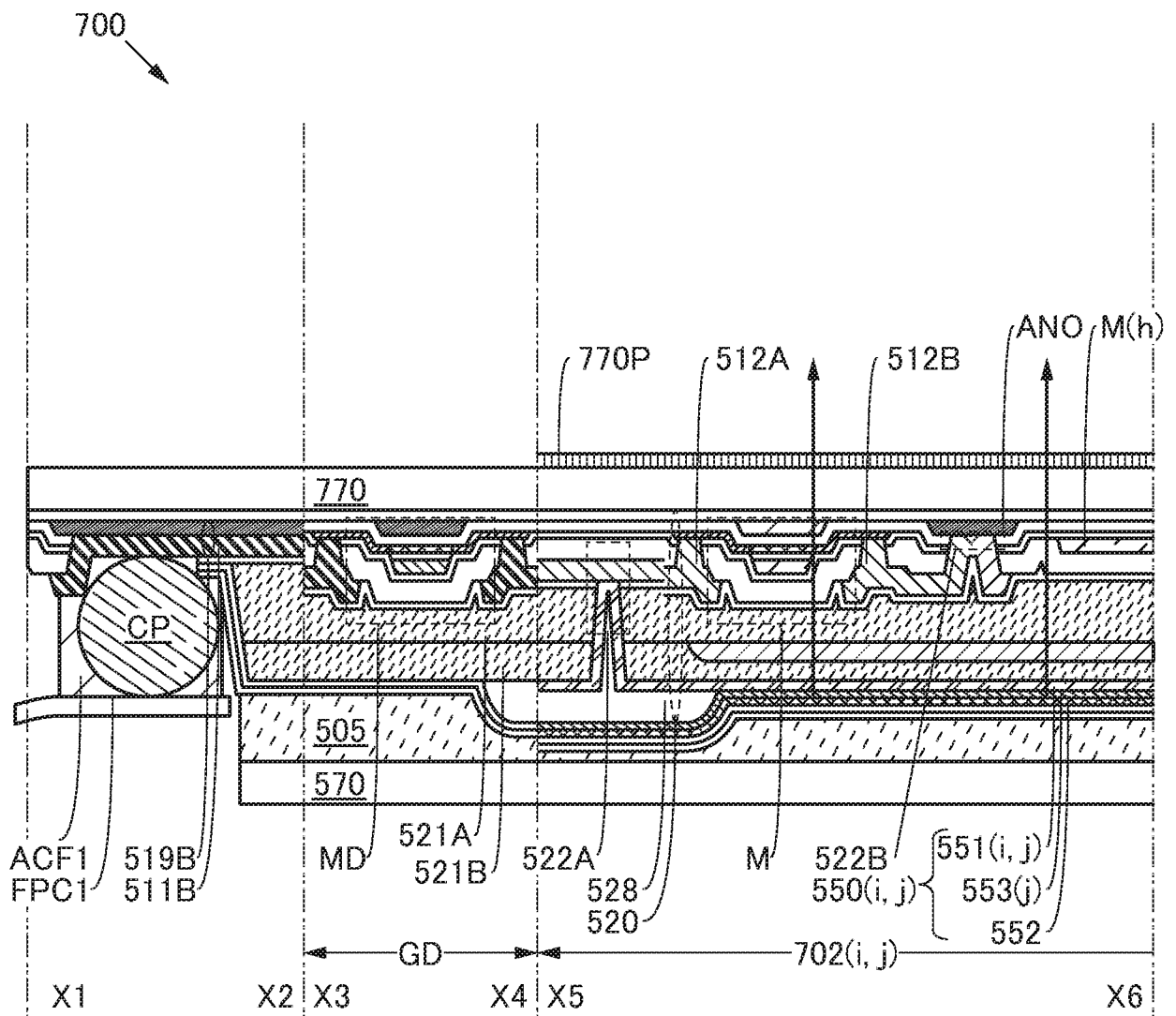
7/36



[义 08]

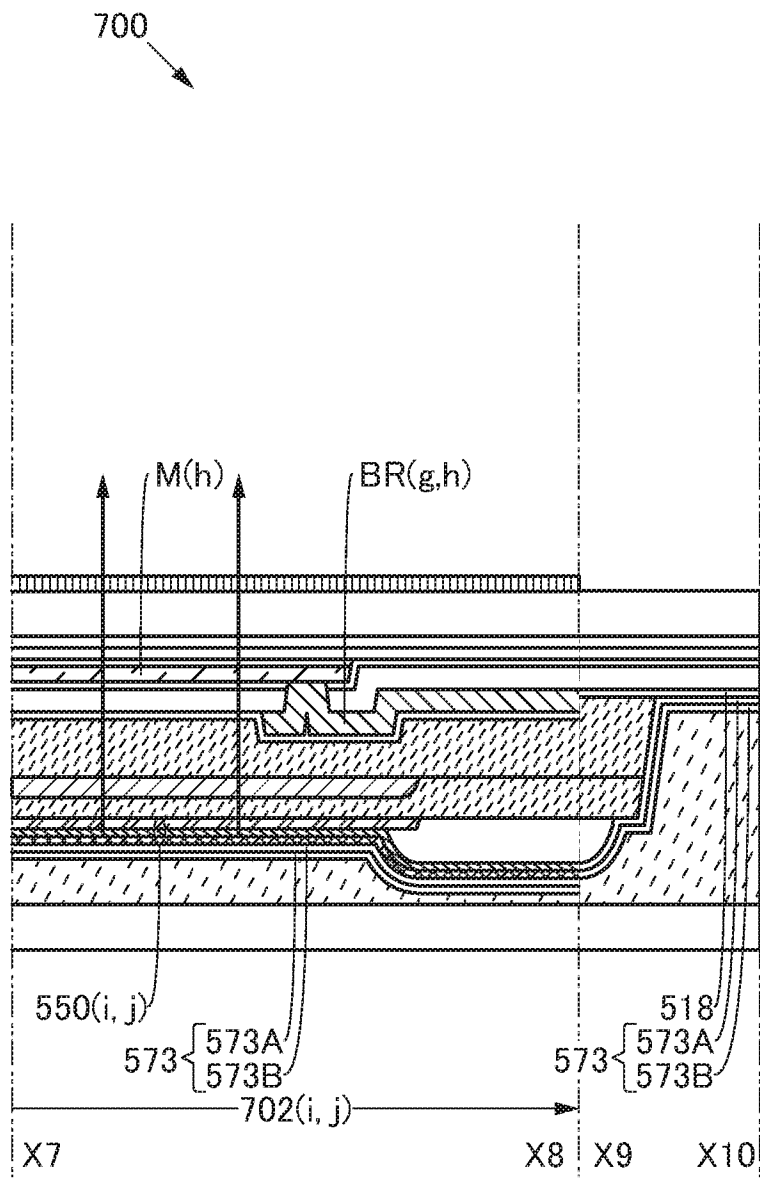
8/36

(A)



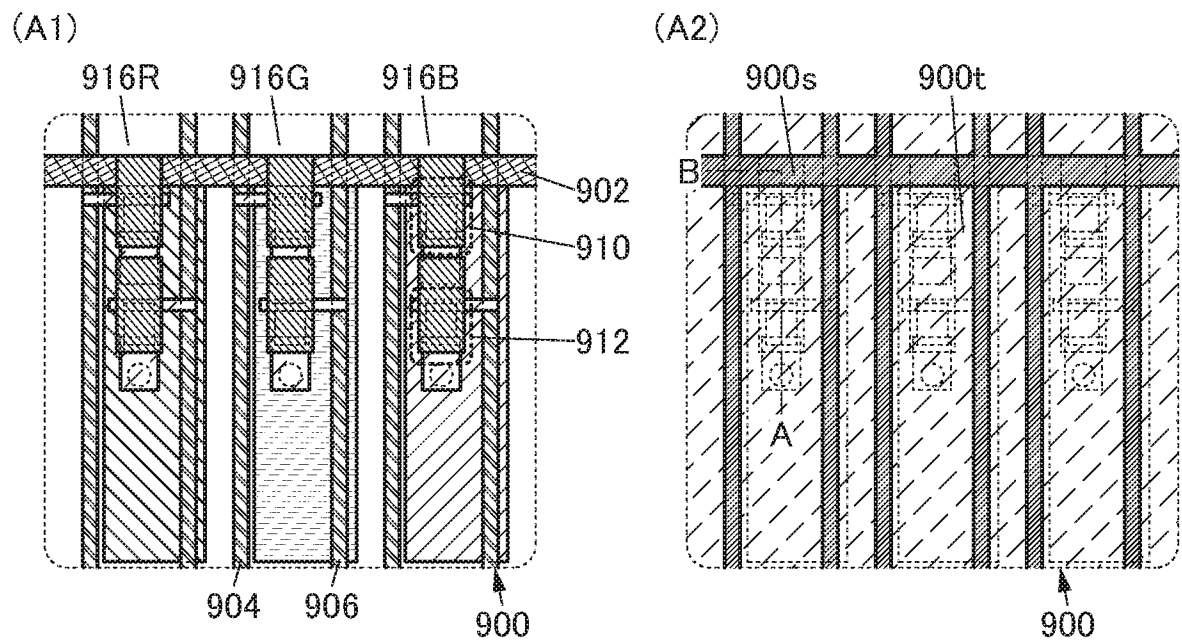
[図09]

9/36

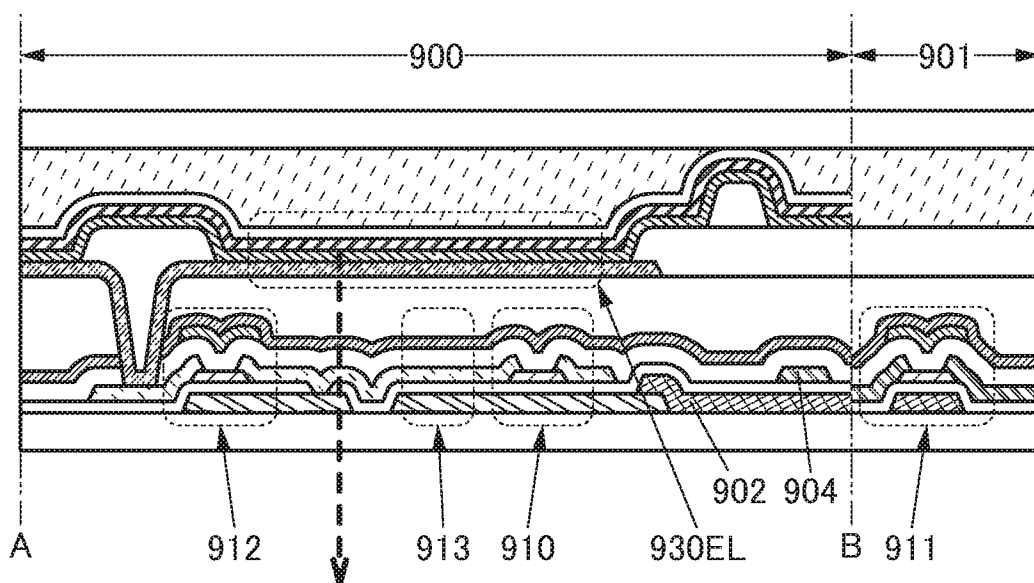


[図10]

10/36



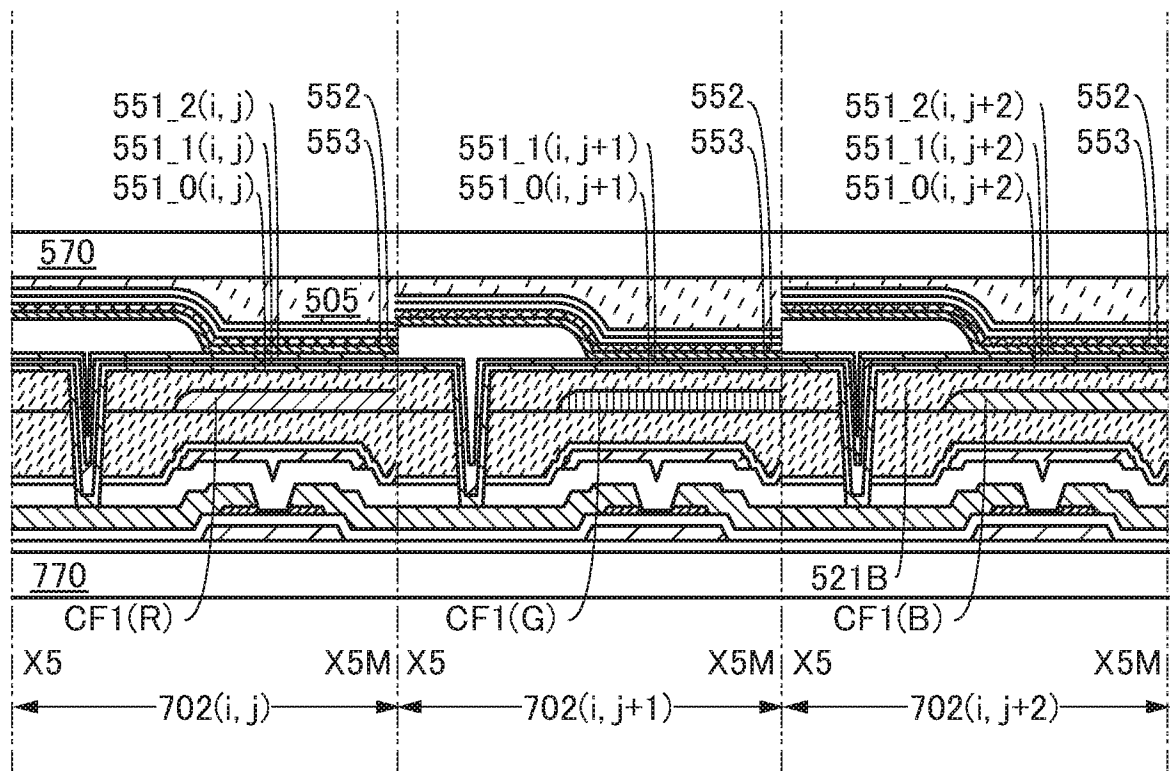
(B)



[図 11]

11/36

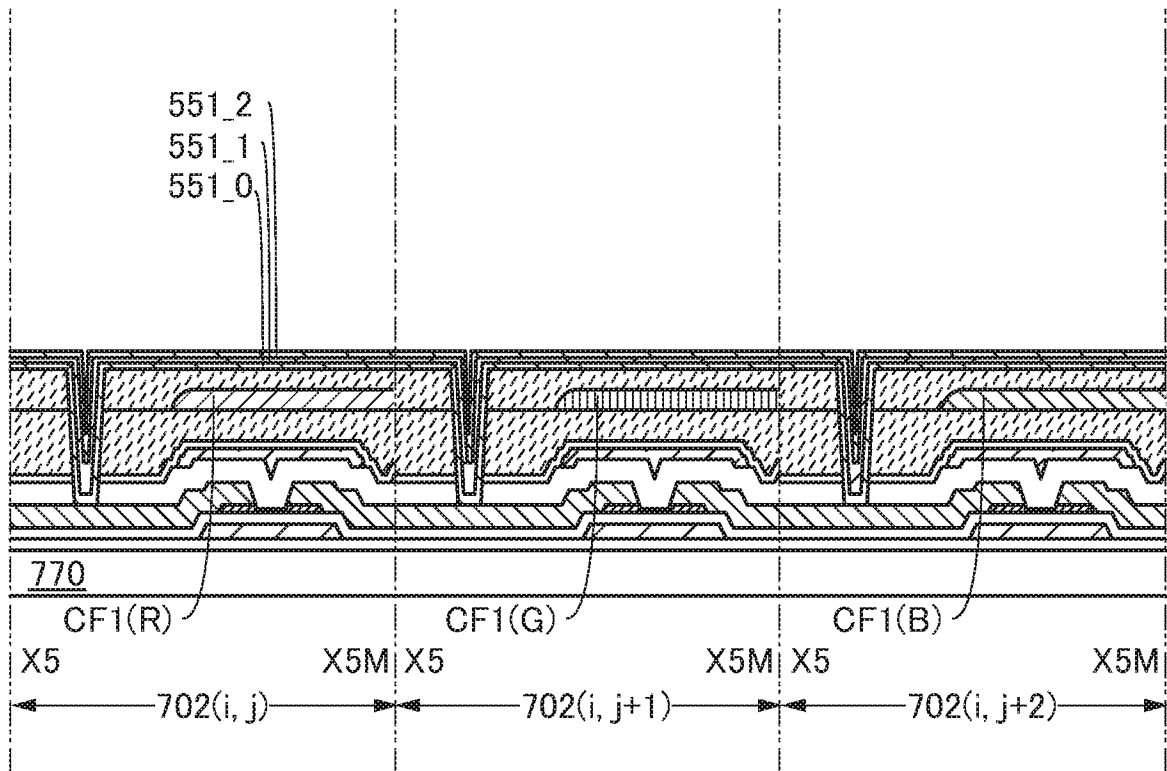
700_1



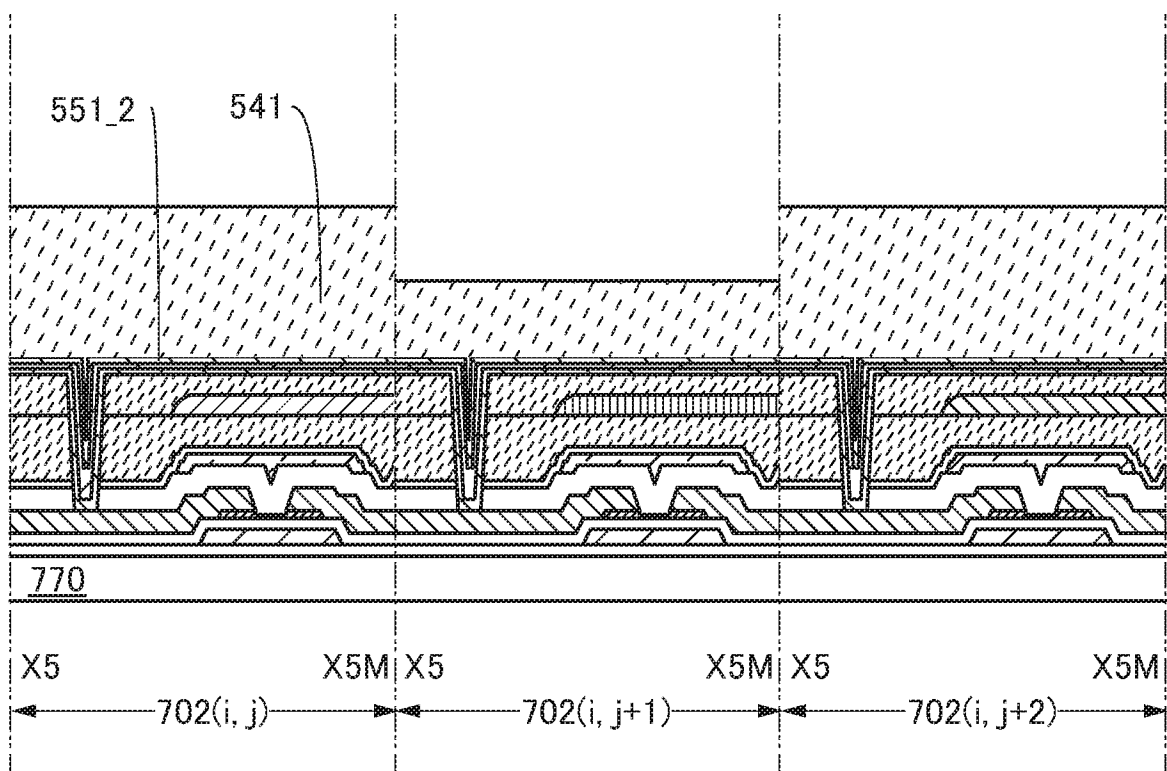
[図12]

12/36

(A)



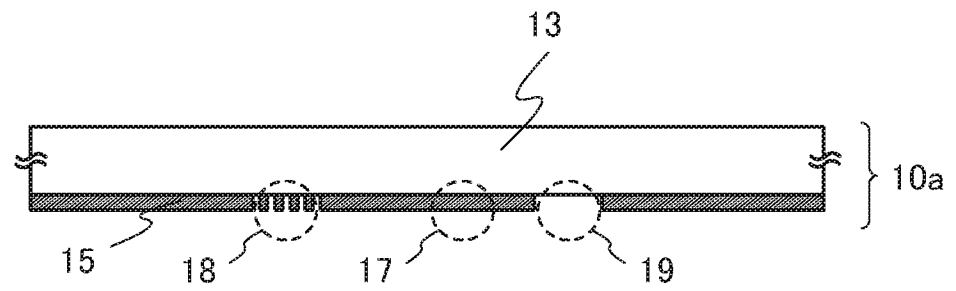
(B)



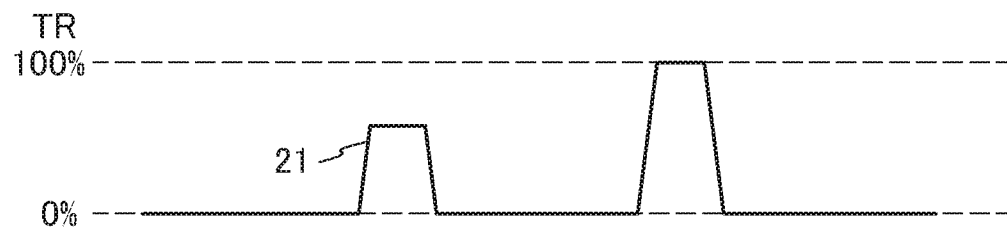
[図13]

13/36

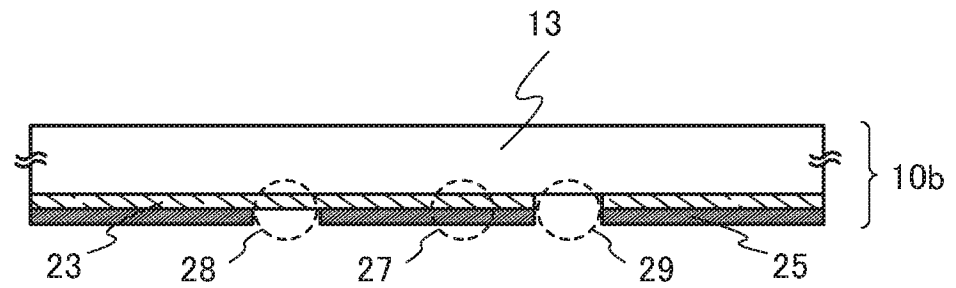
(A)



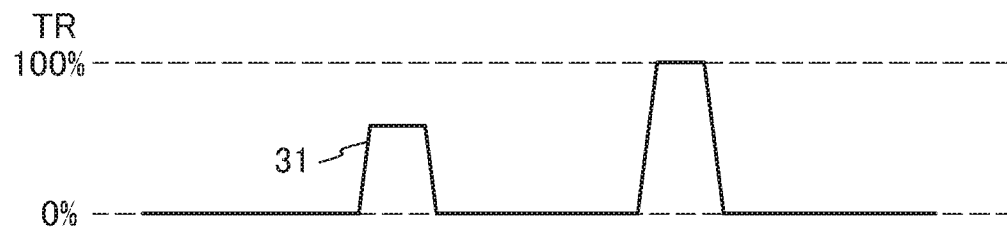
(B)



(C)



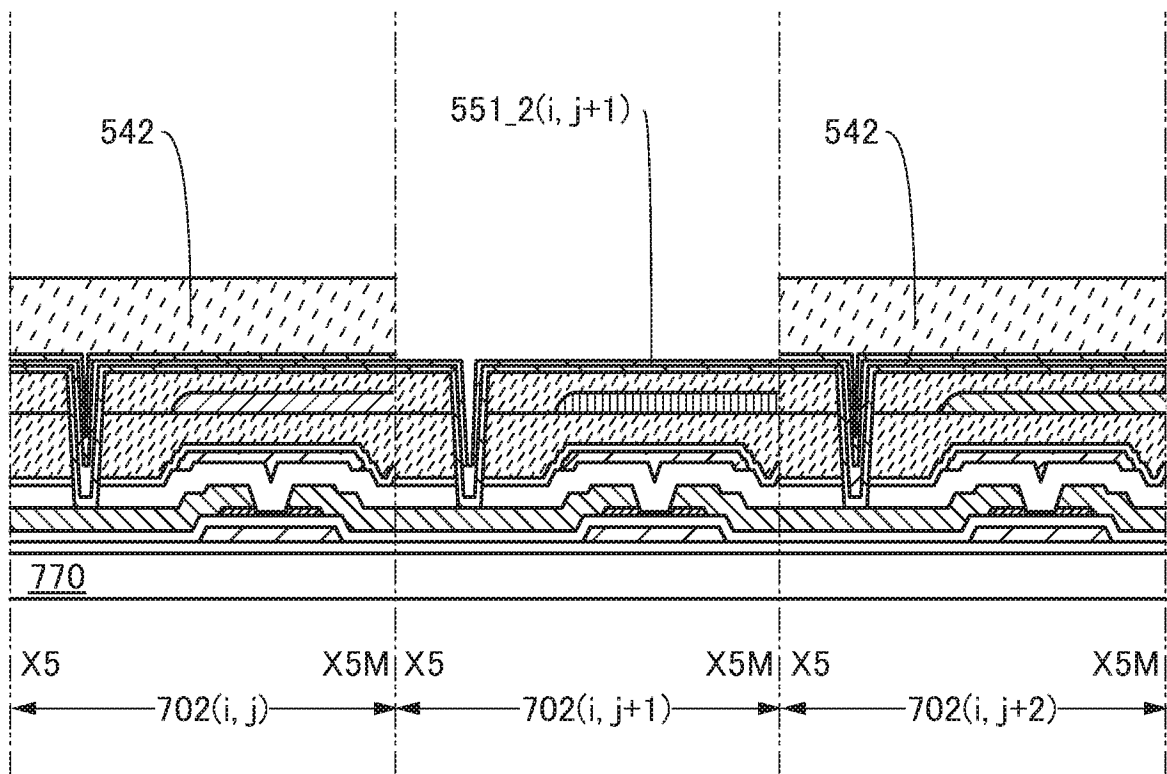
(D)



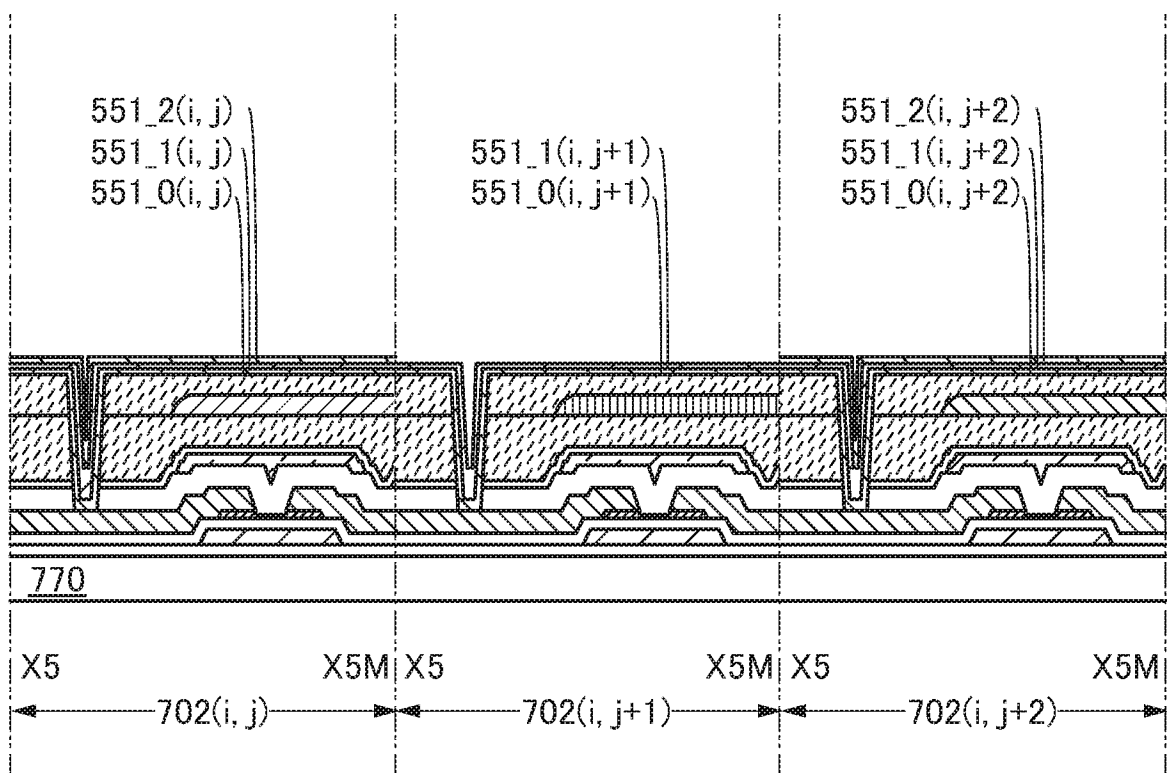
[図 14]

14/36

(A)



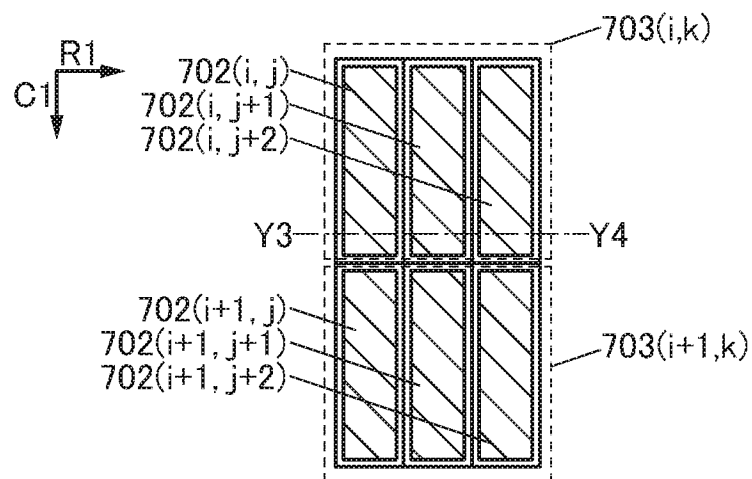
(B)



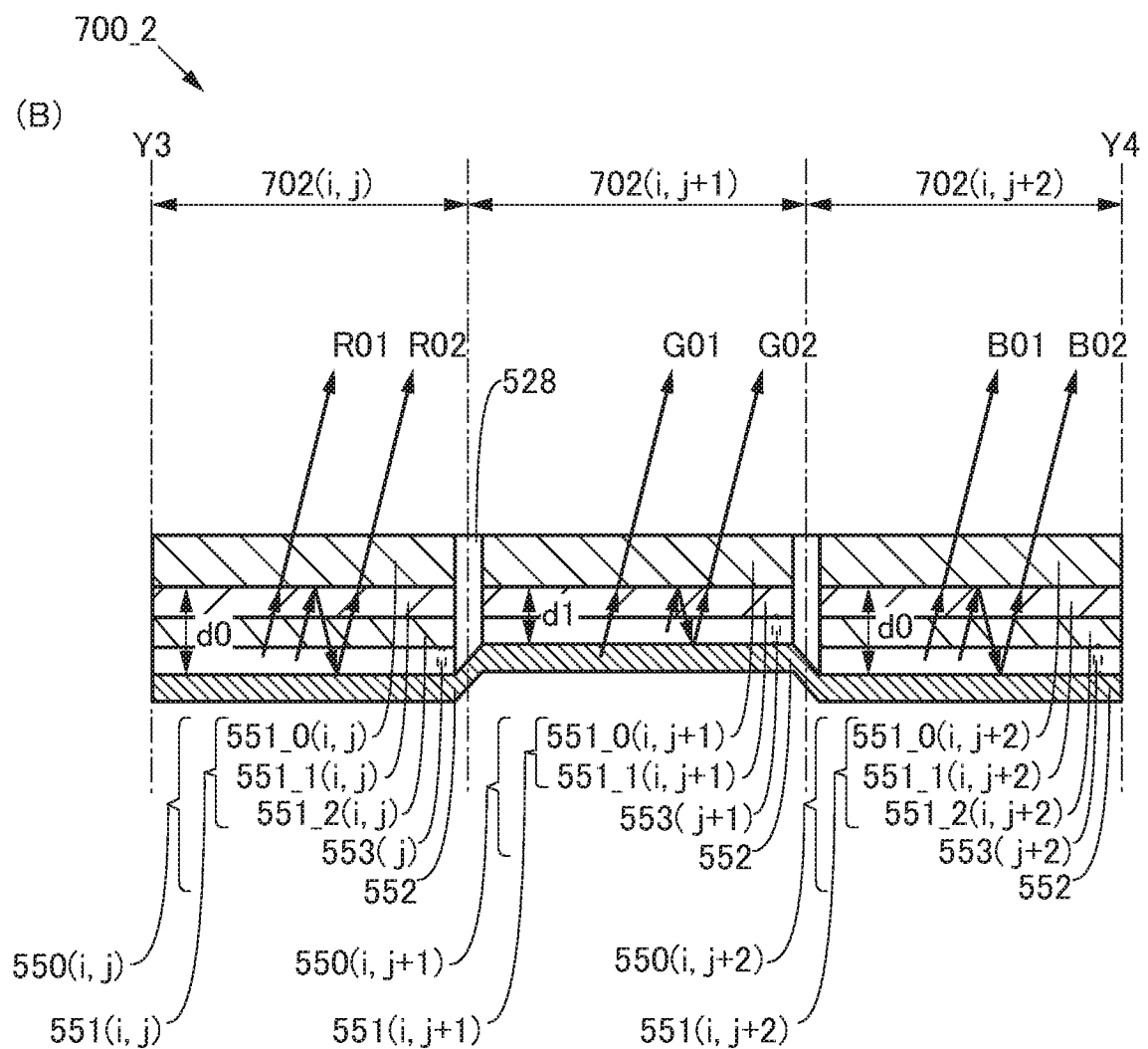
[図15]

15/36

(A)

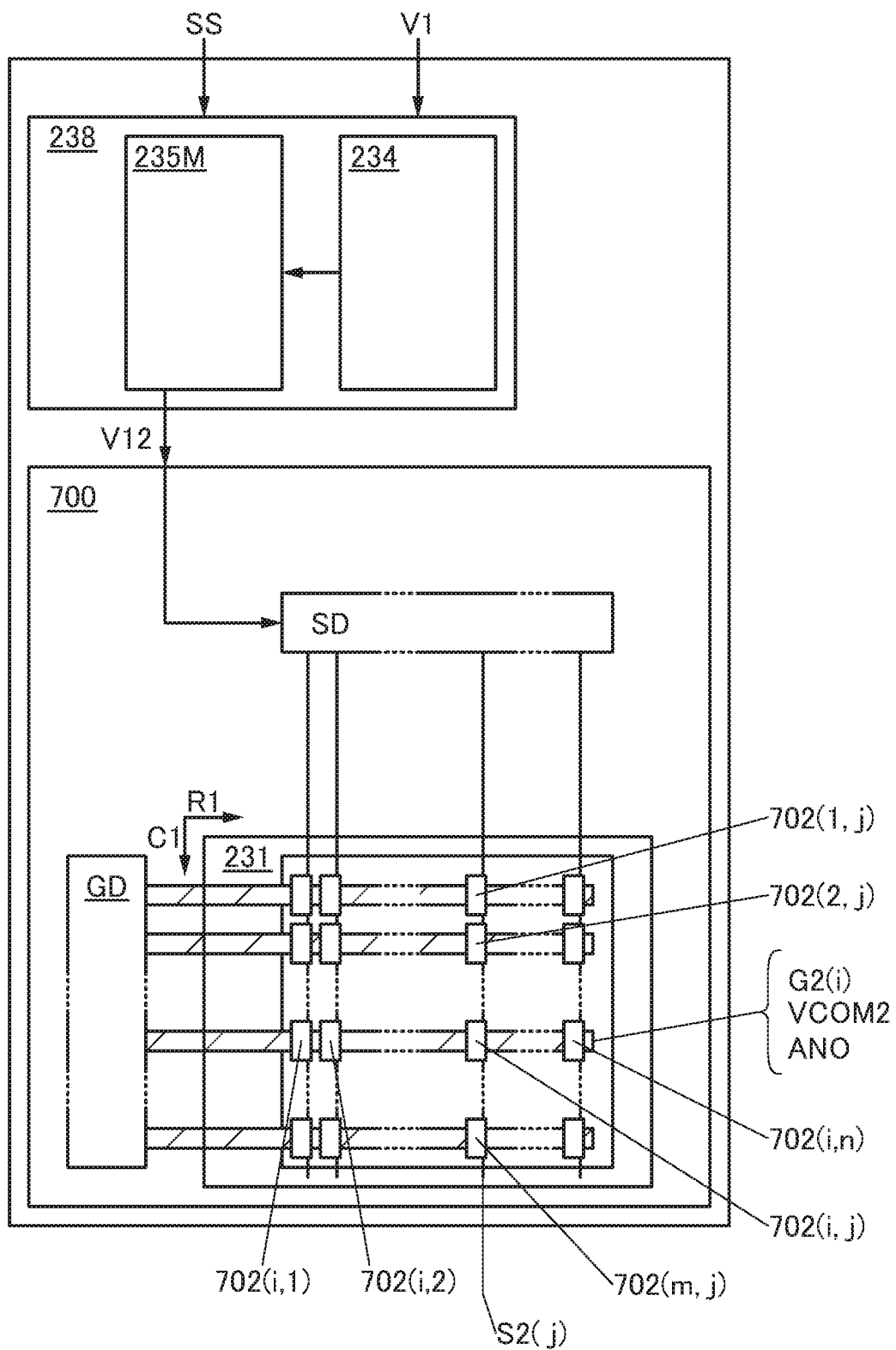


(B)



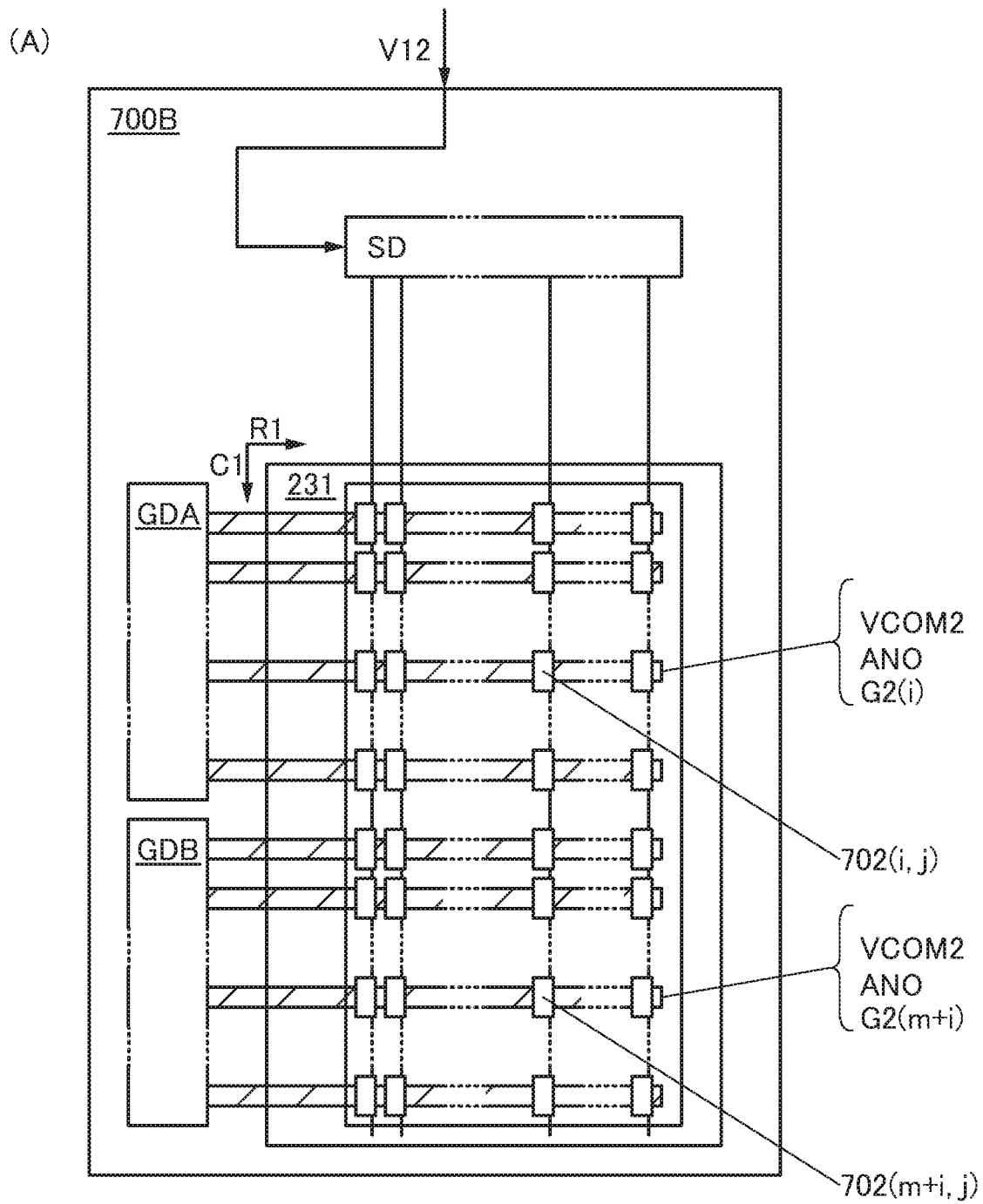
[圖 17]

17/36

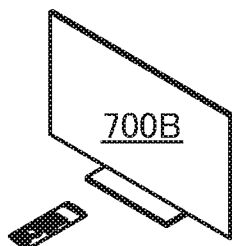


[図18]

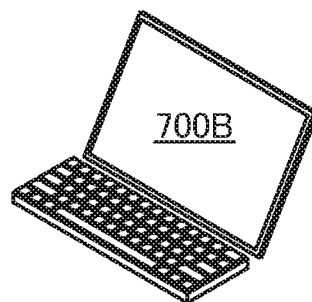
18/36



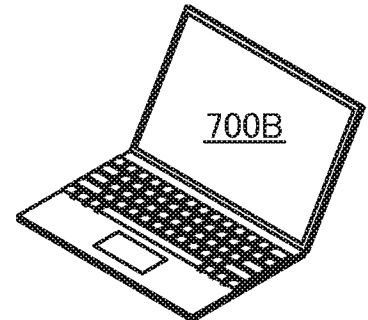
(B-1)



(B-2)

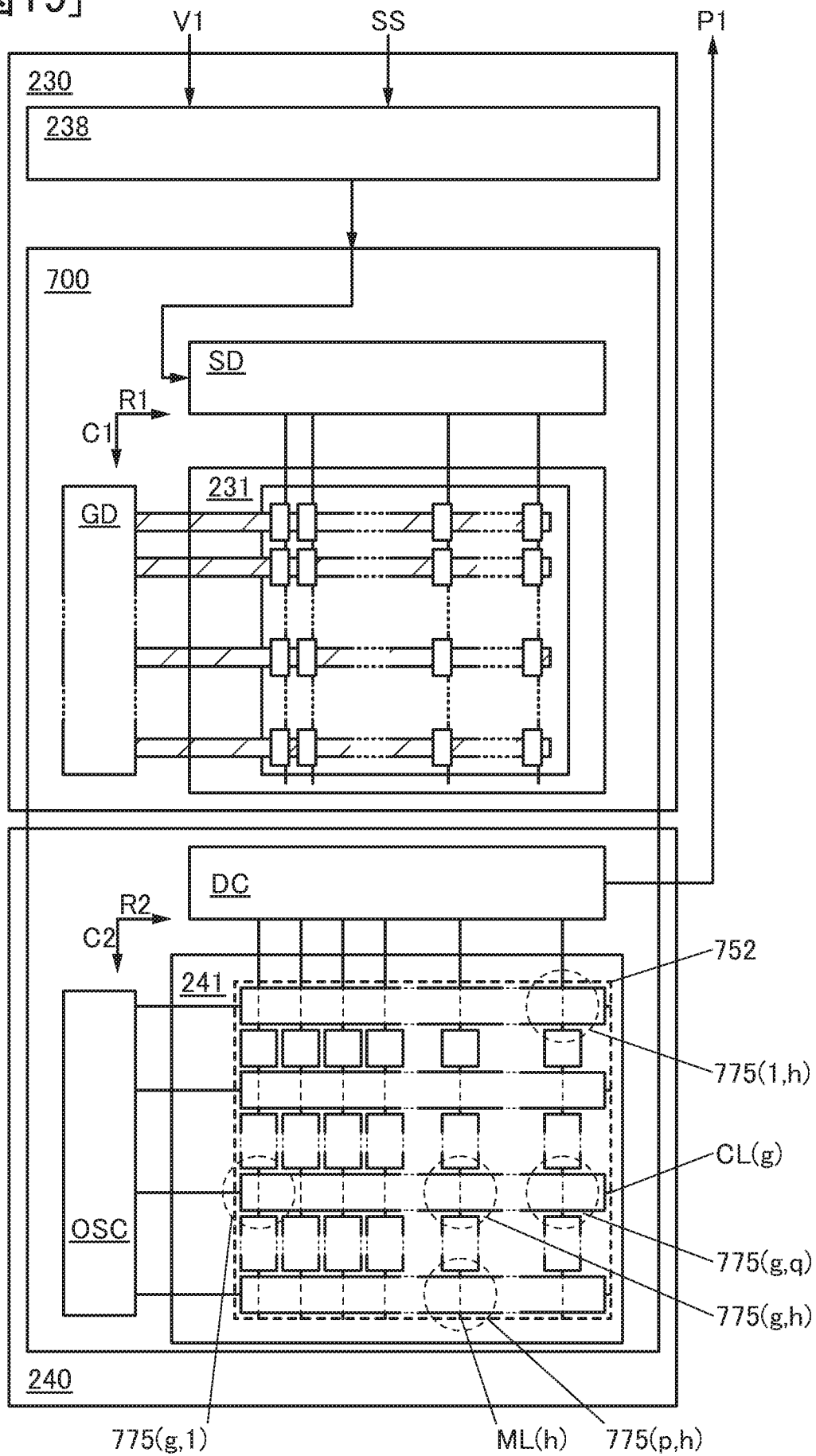


(B-3)



[図 19]

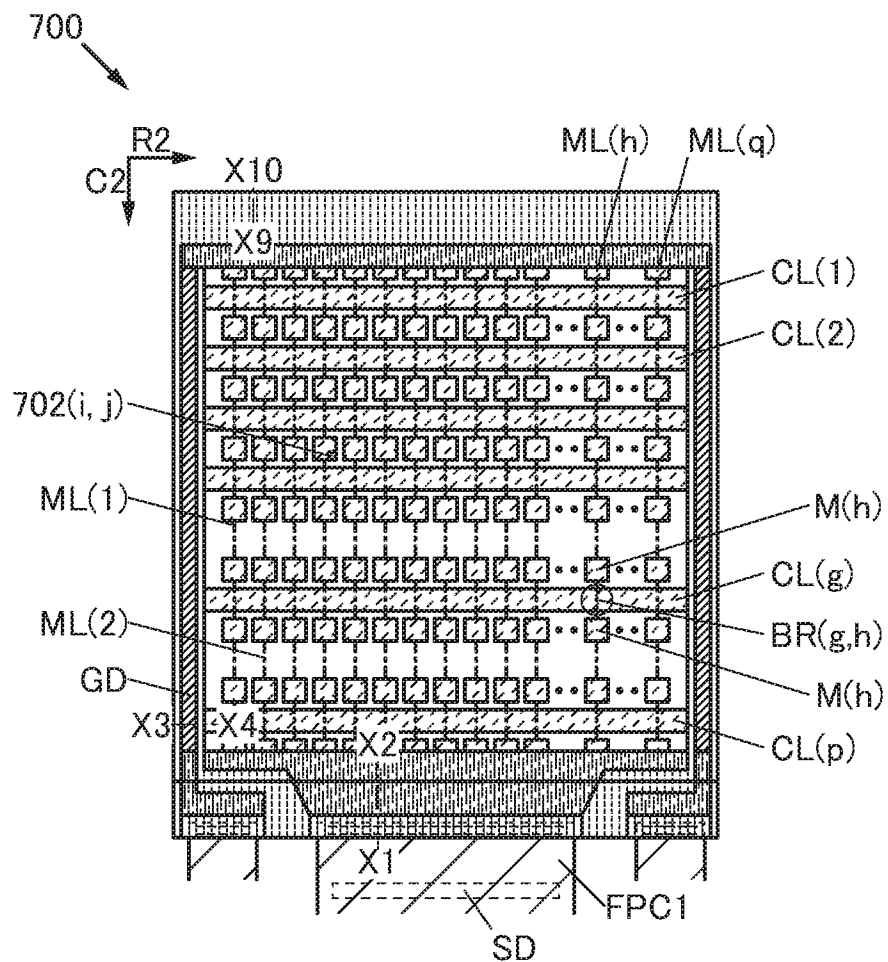
19/36



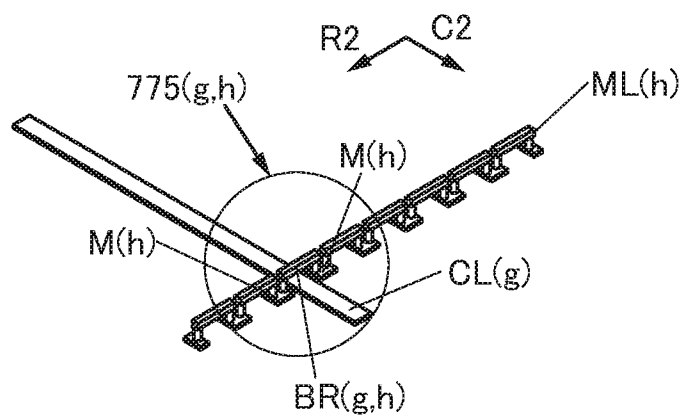
[図20]

20/36

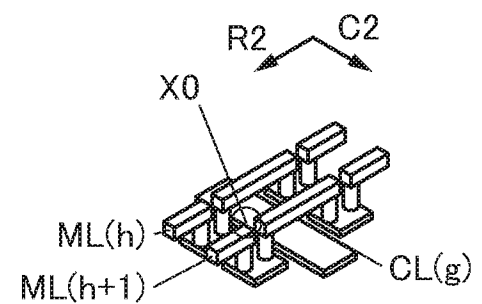
(A)



(B)



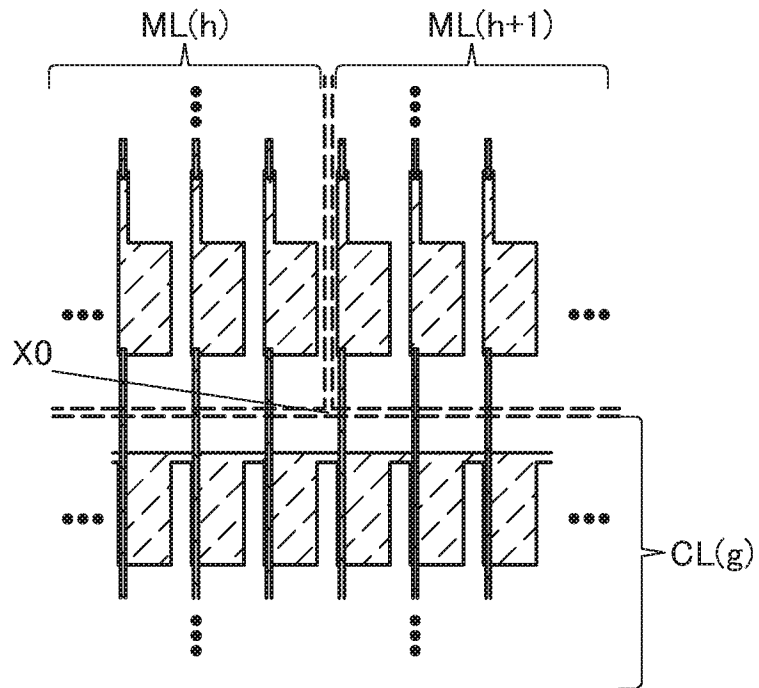
(C)



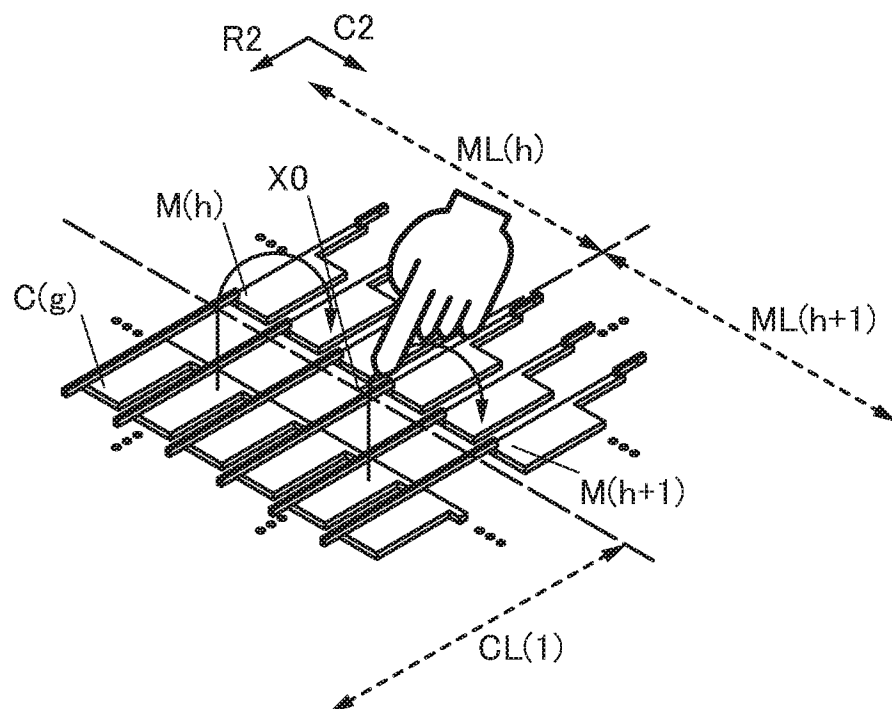
[図21]

21/36

(A)

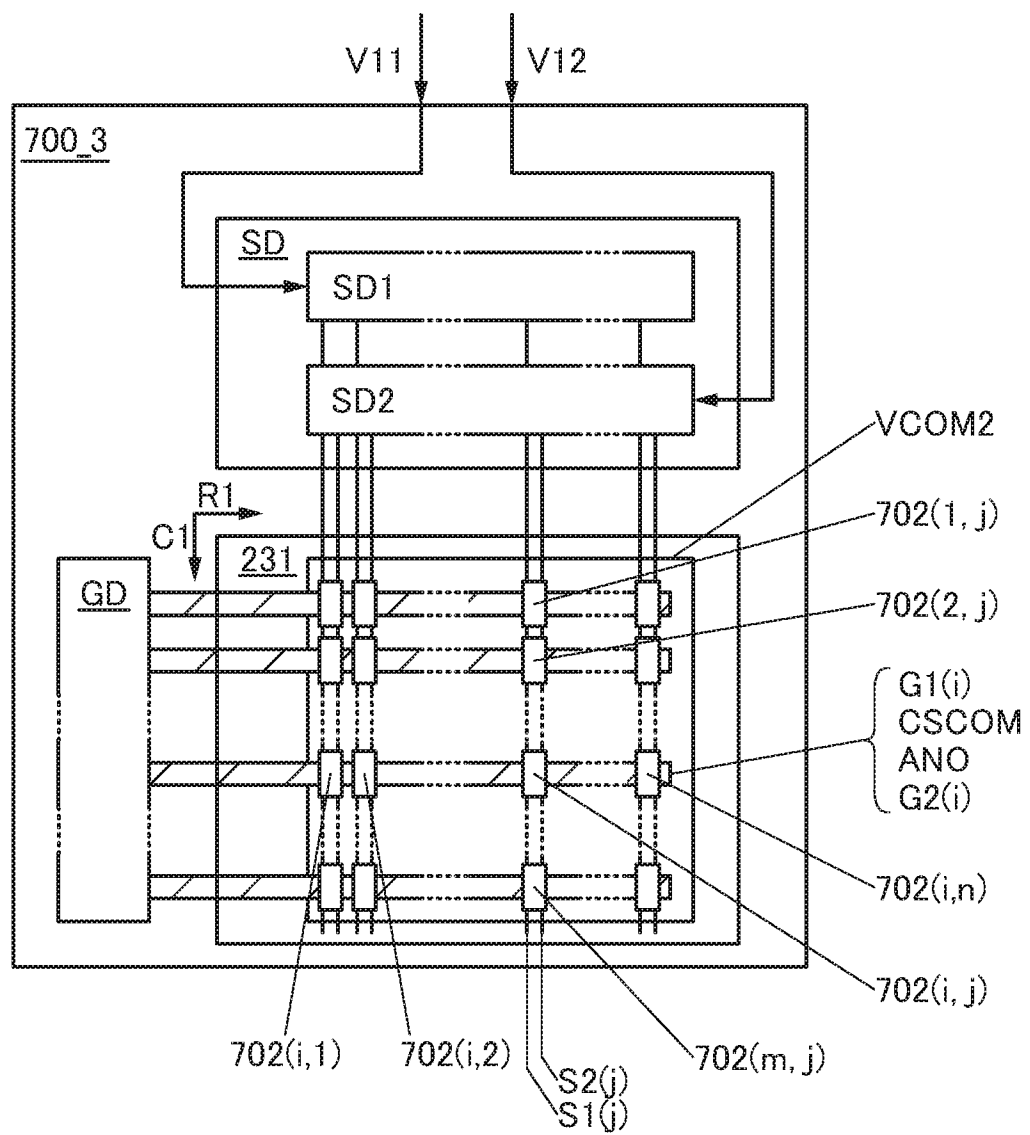


(B)



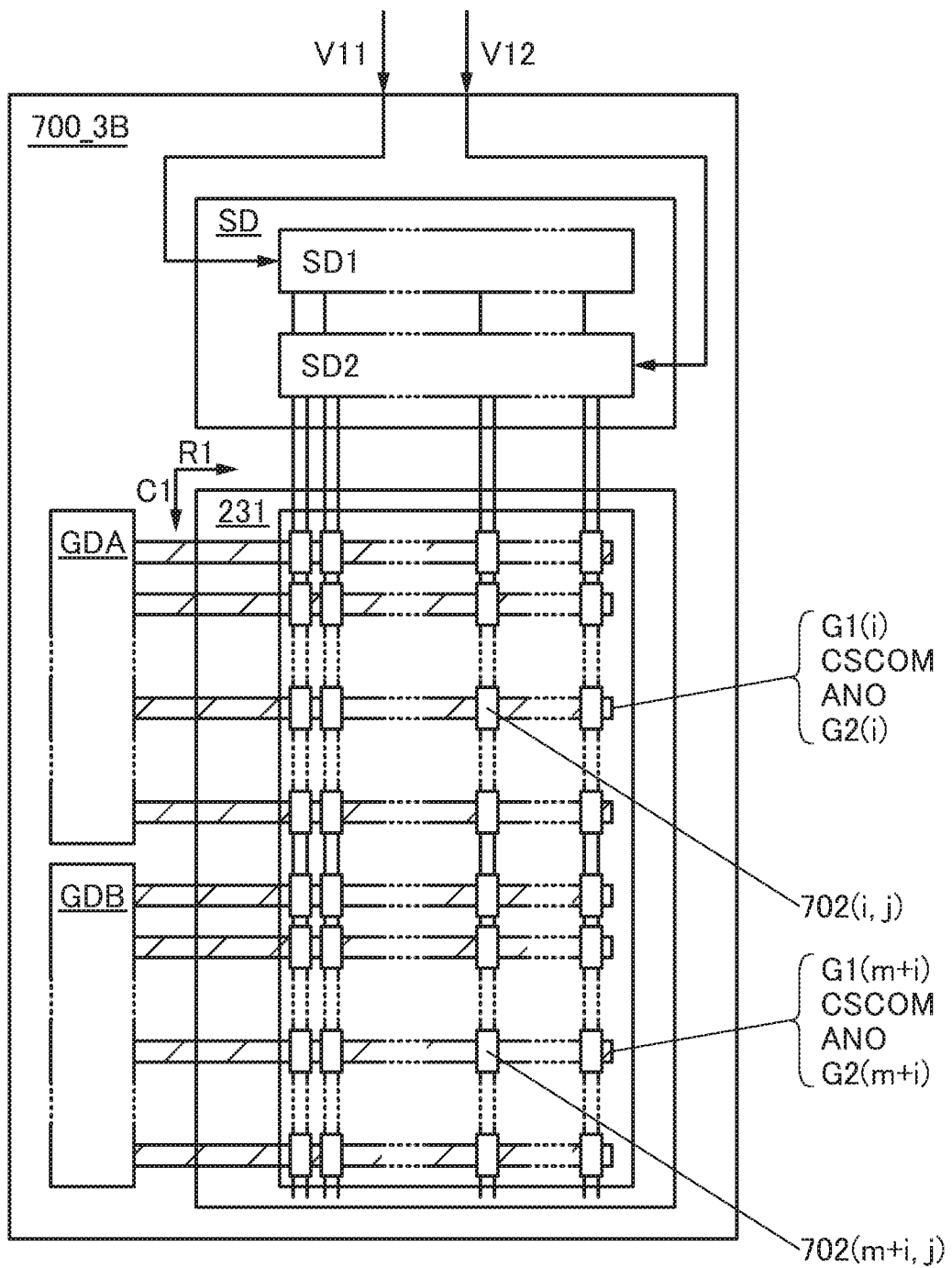
[図22]

22/36



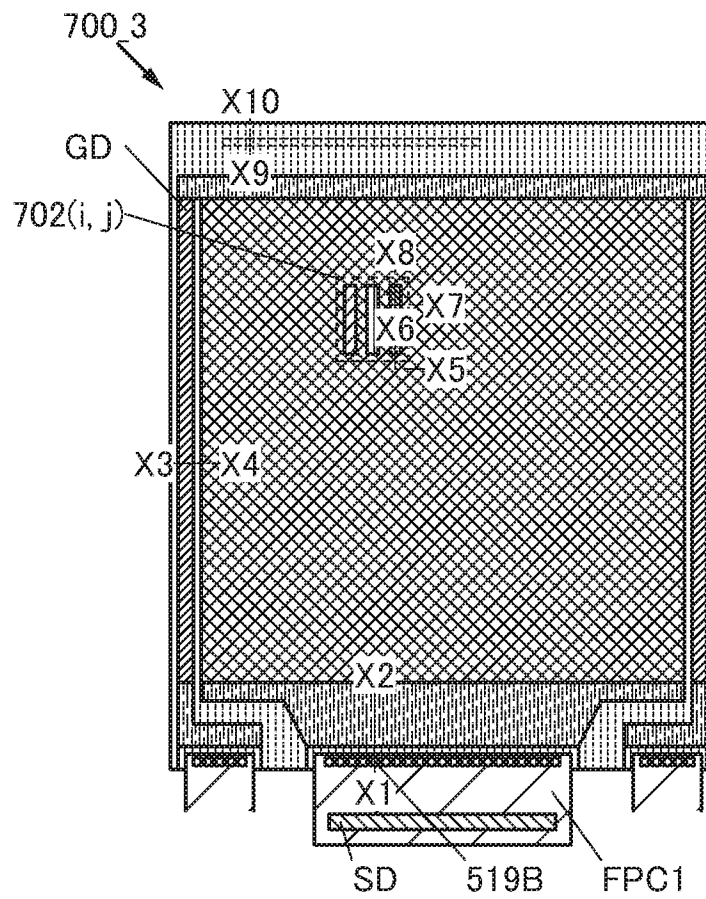
[図23]

23/36

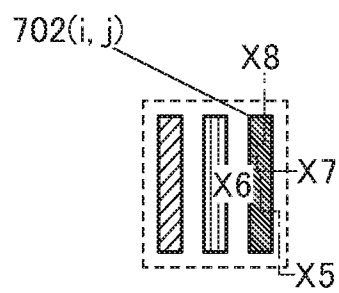


[図24]

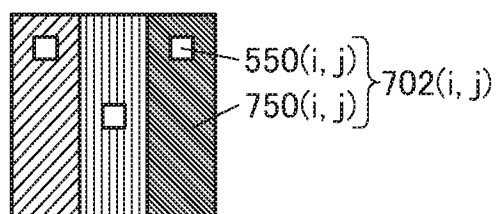
(A)



(B)

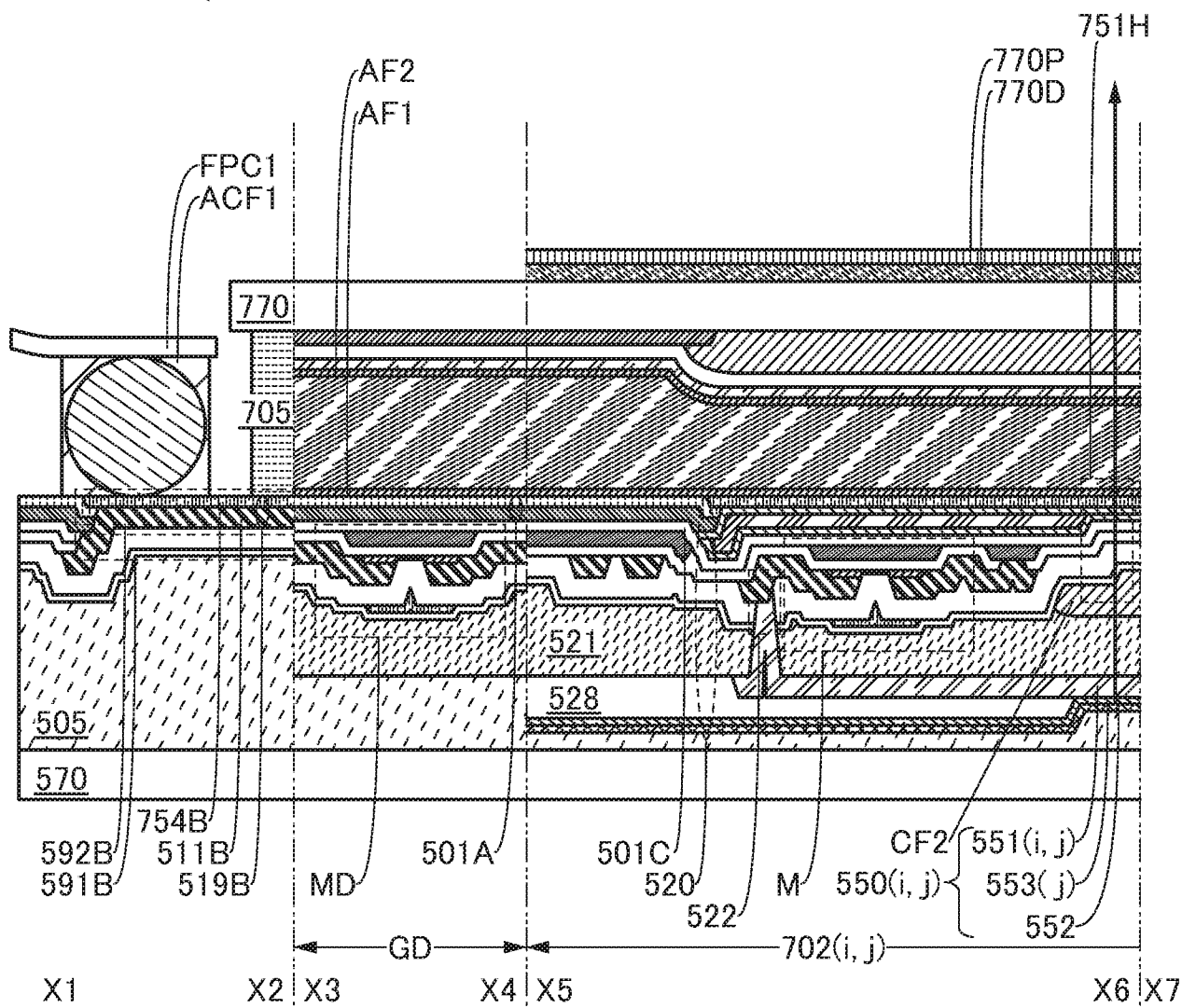


(C)

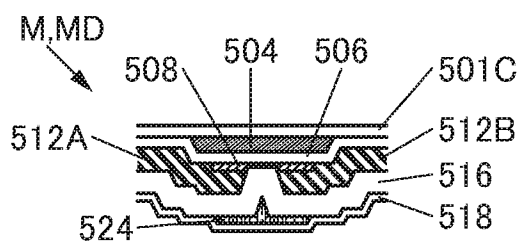


[図 25]

(A) 700_3

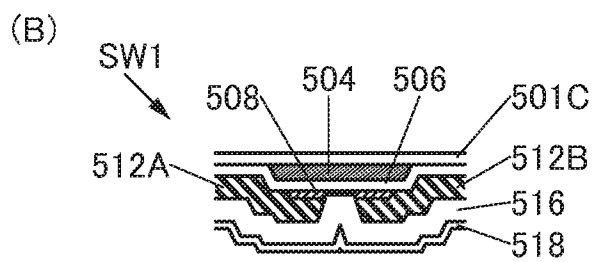
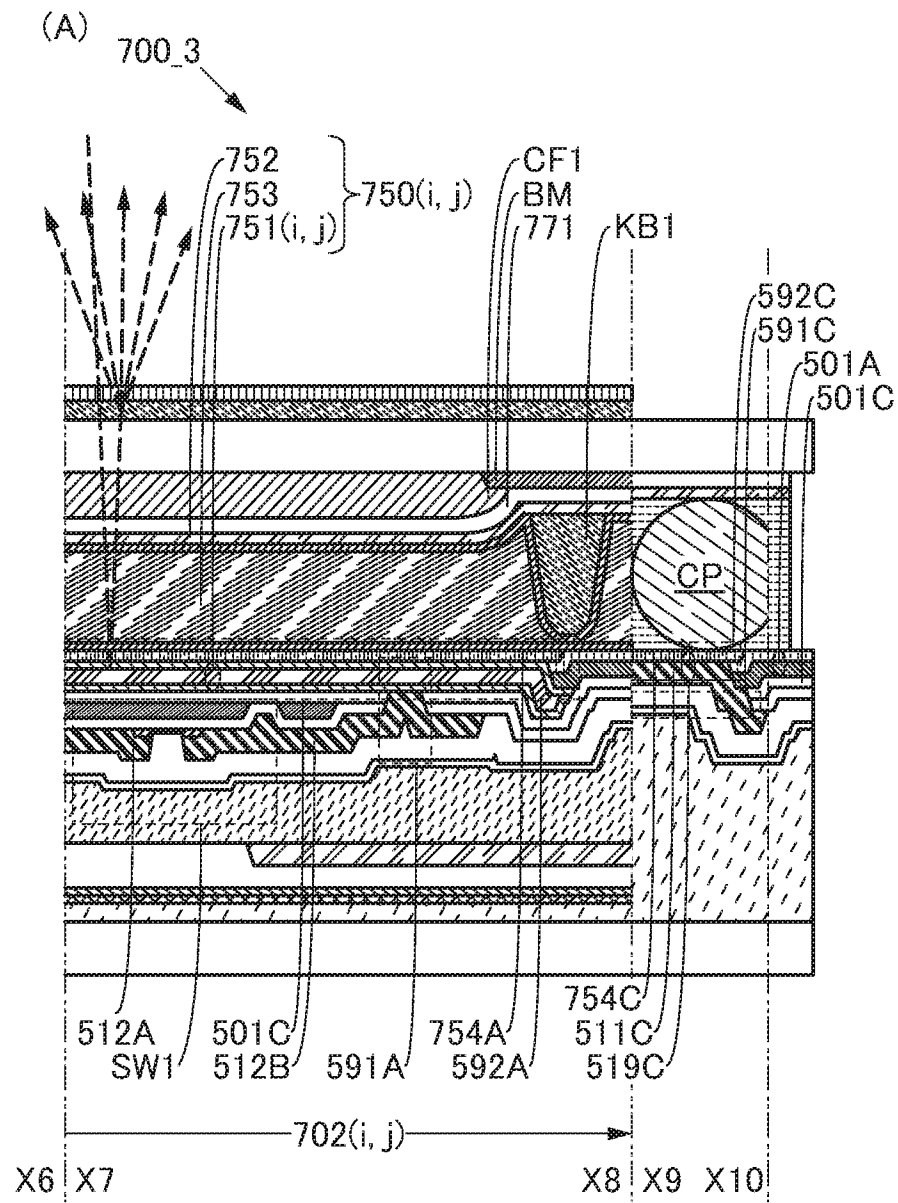


(B)



[図26]

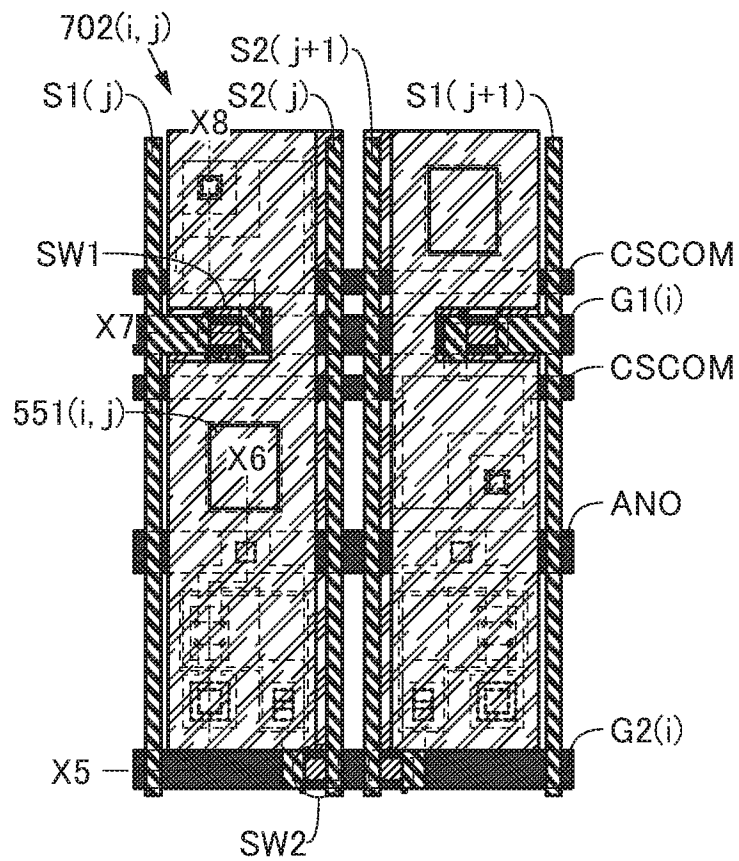
26/36



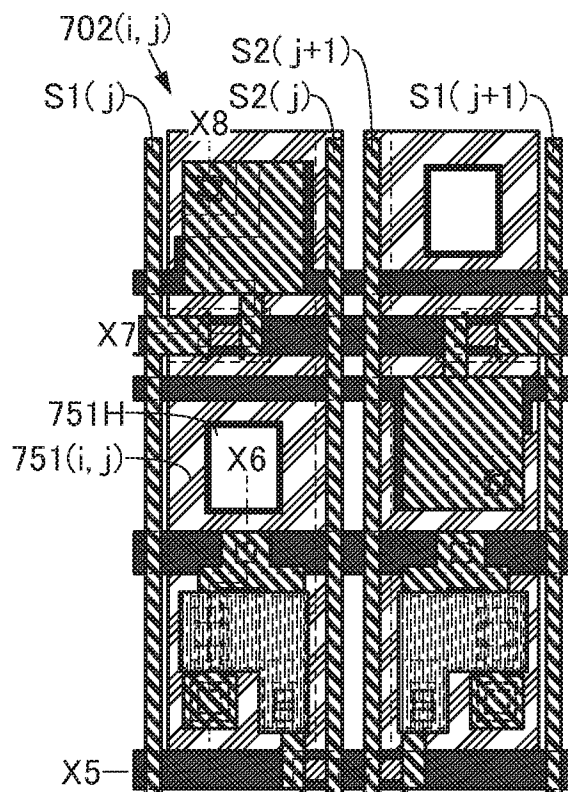
[図27]

27/36

(A)

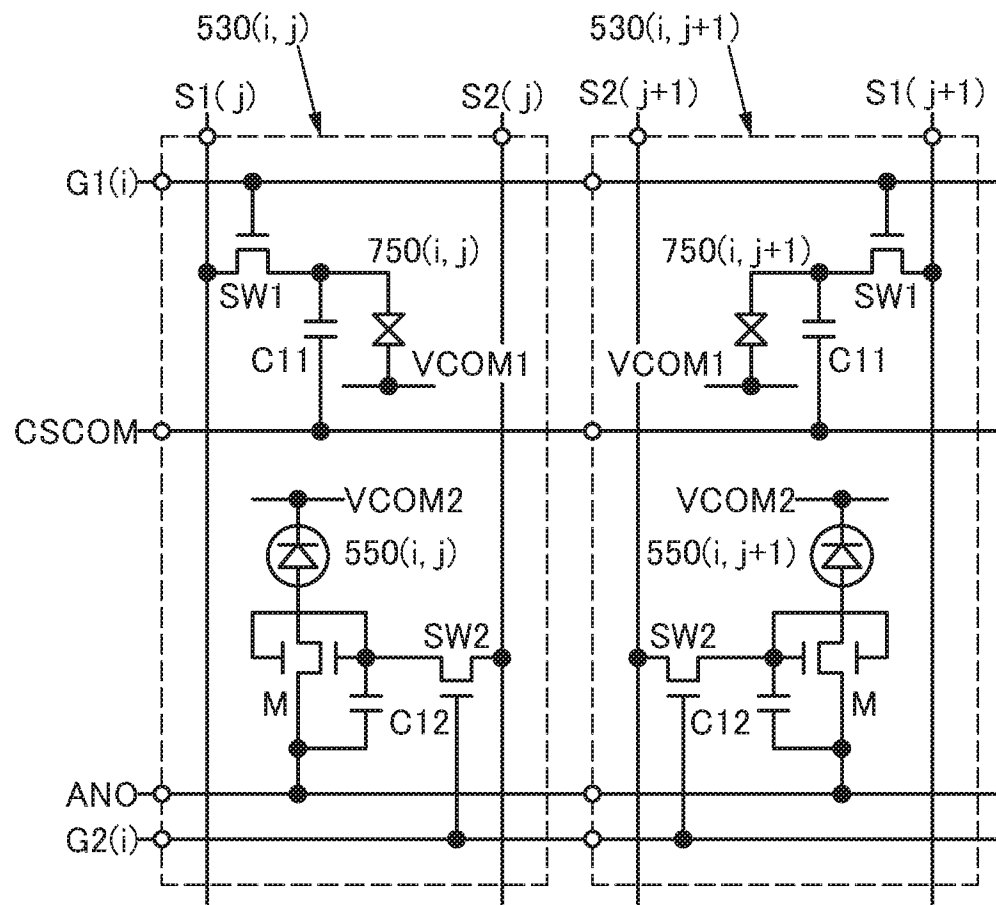


(B)



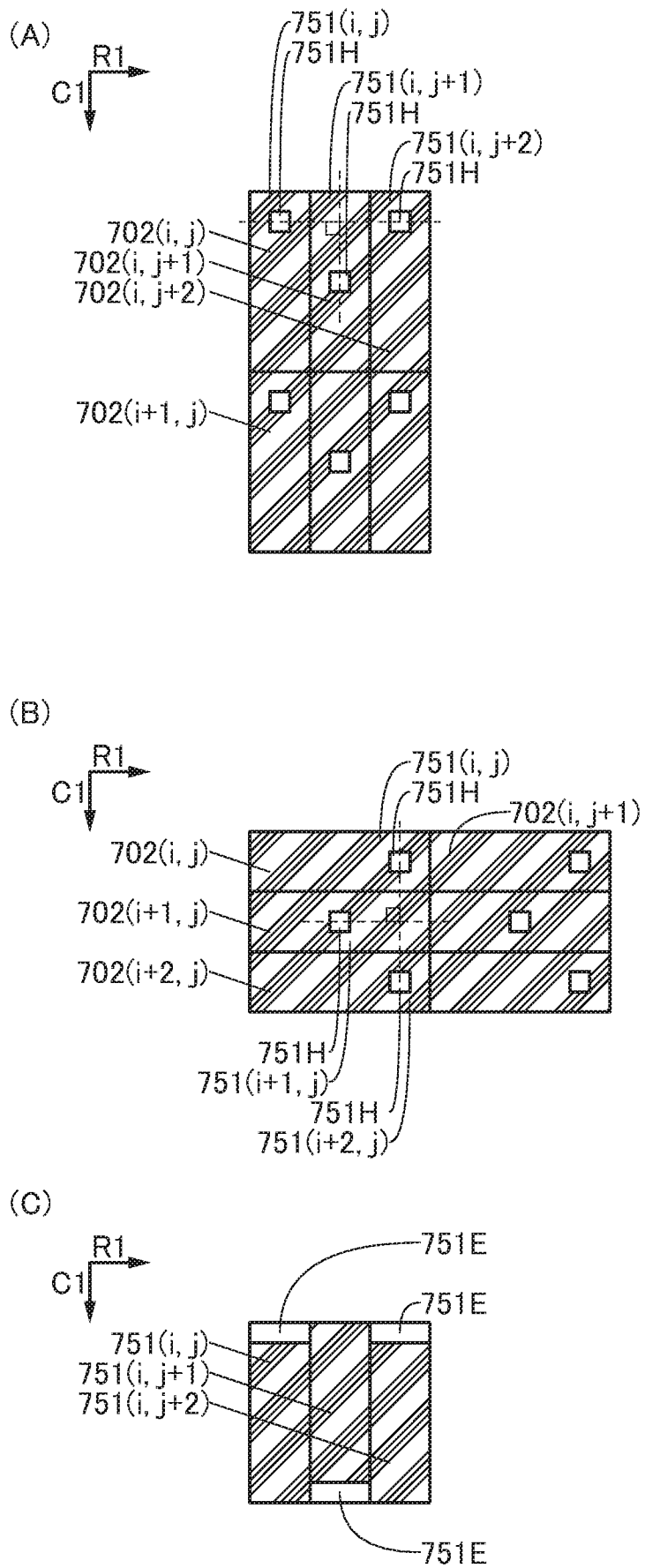
[図28]

28/36



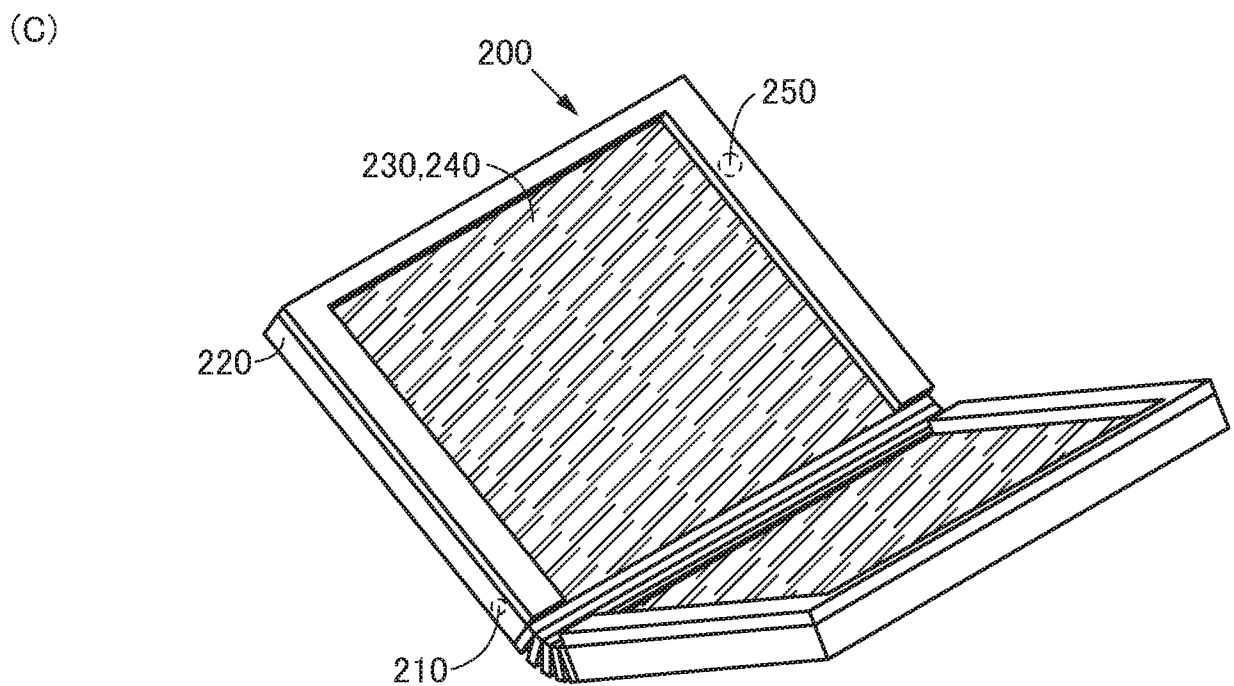
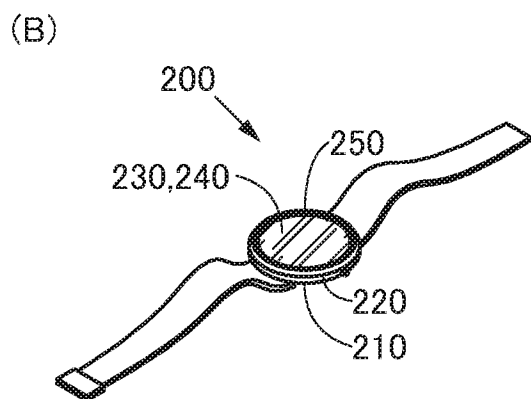
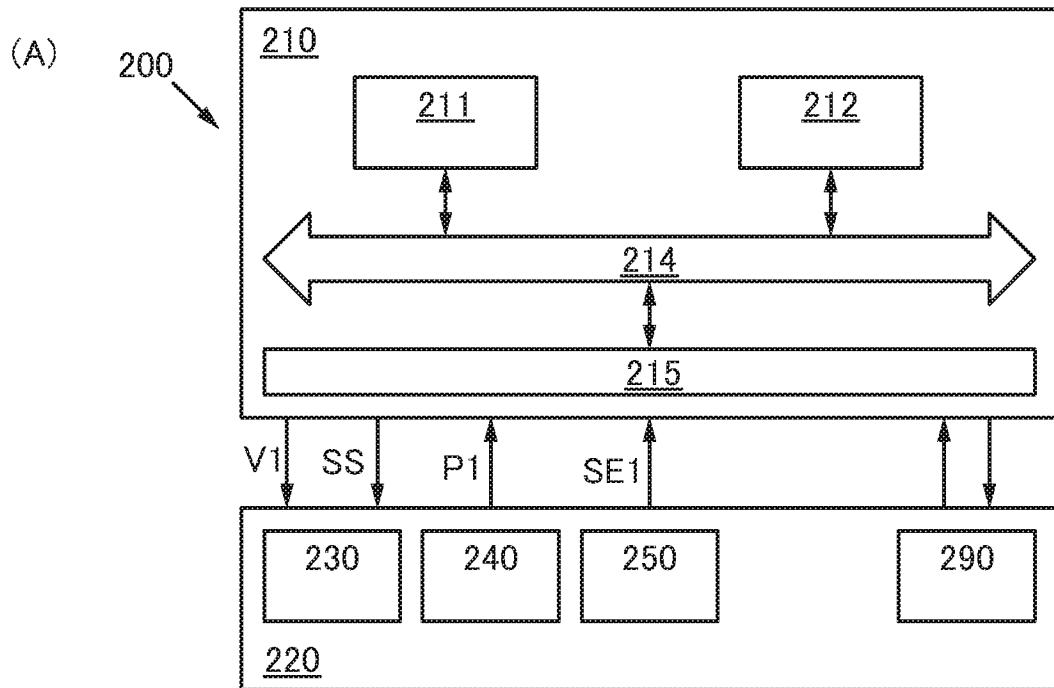
[図29]

29/36



[ 30]

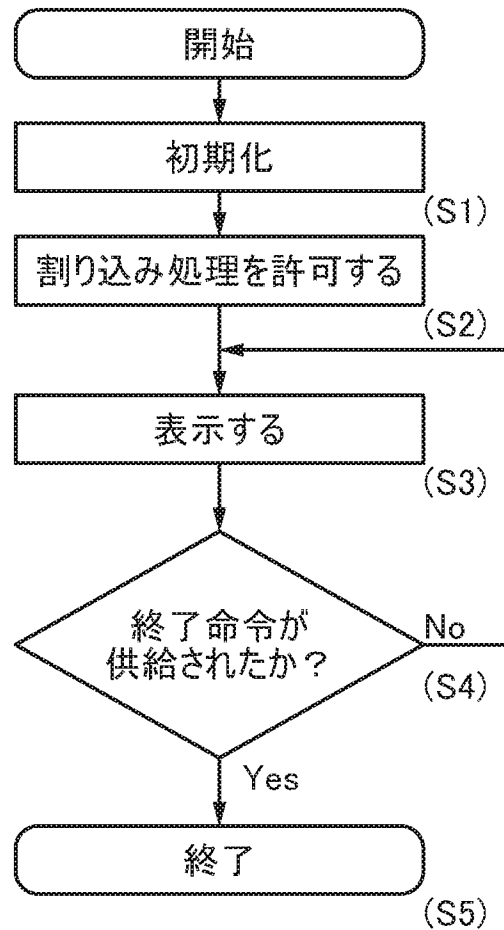
30/36



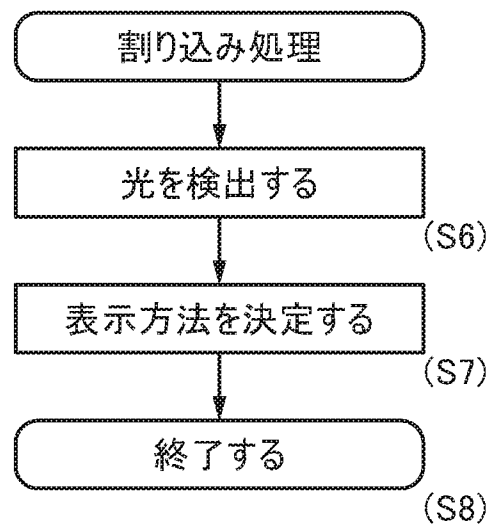
[図31]

31/36

(A)

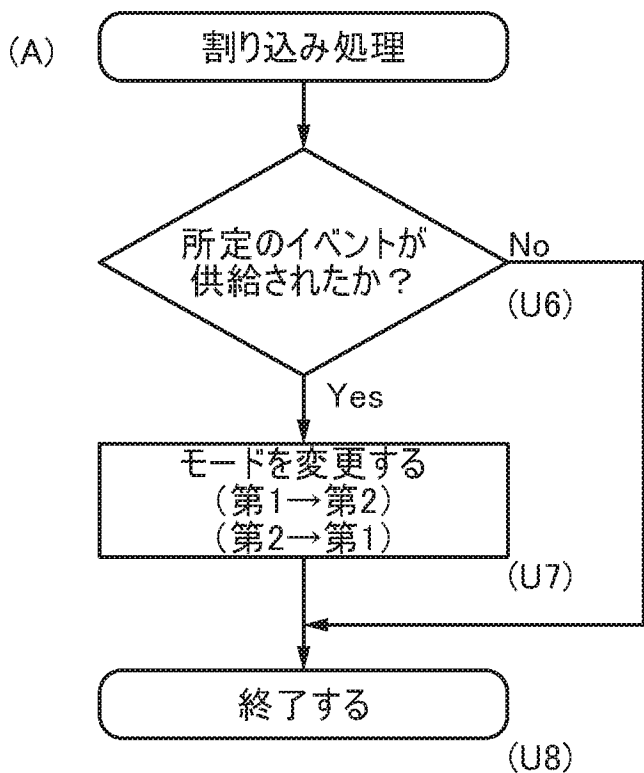


(B)

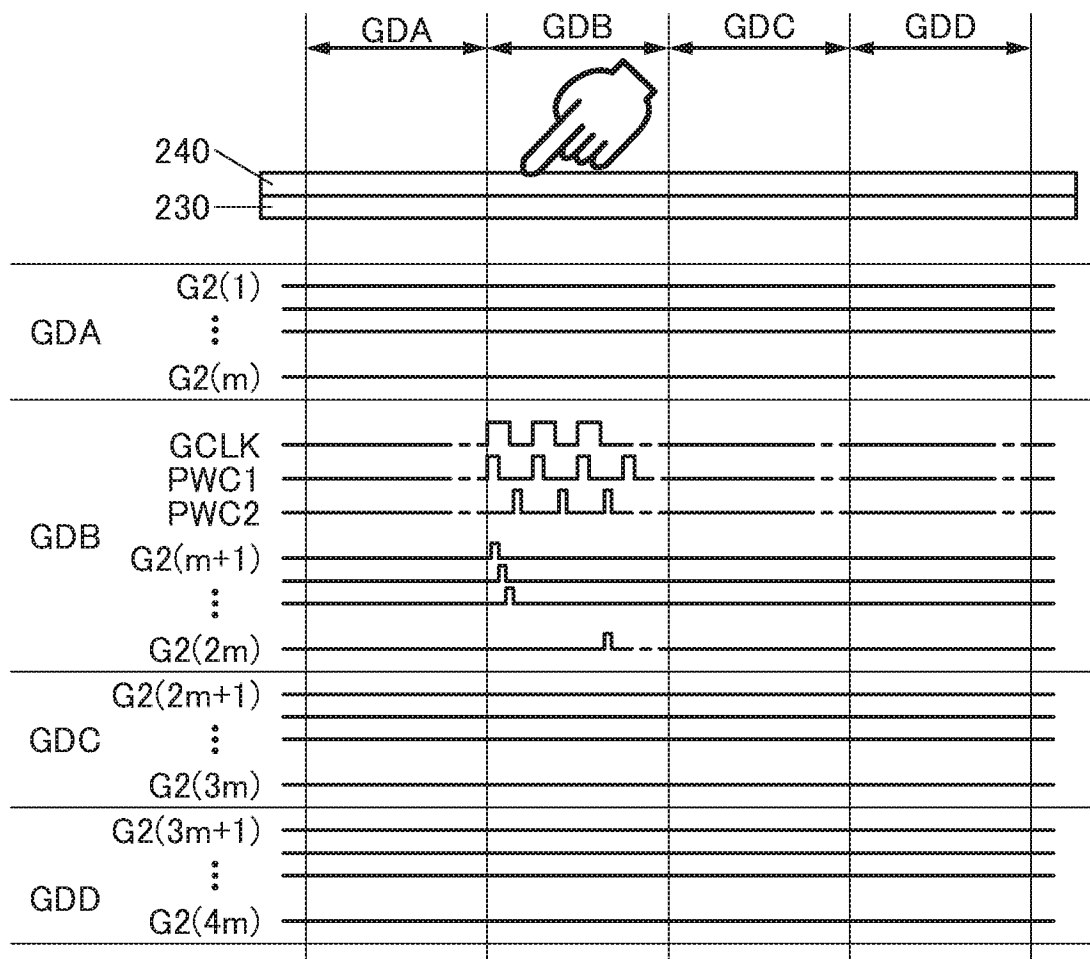


[図32]

32/36



(B)

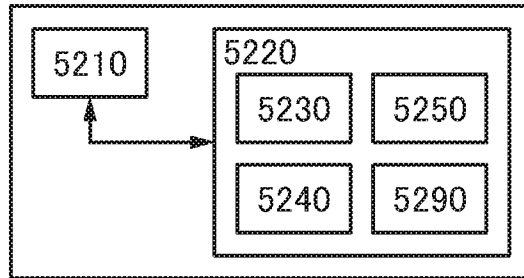


[ 33]

33/36

(A)

5200B



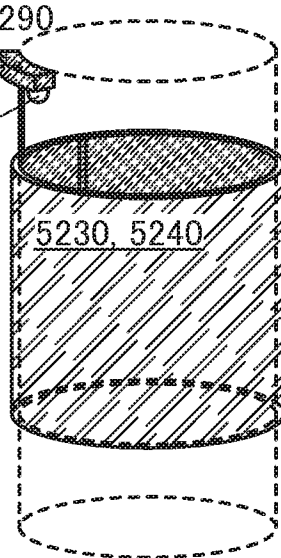
(B)

5200B

5210, 5290

5250

5230 5240



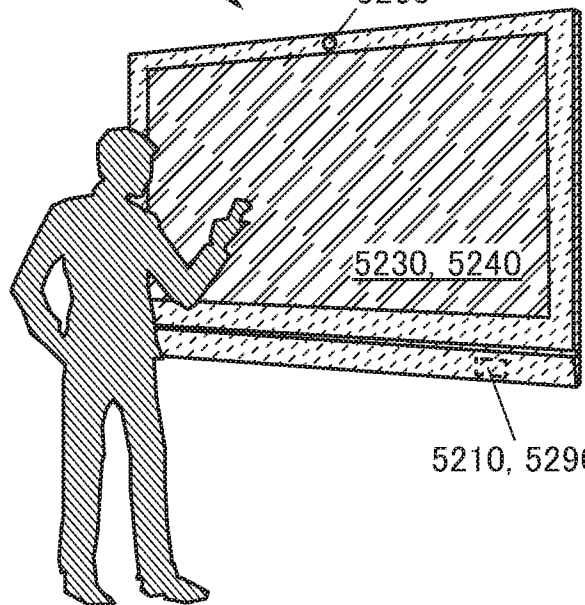
(C)

5200B

5250

5230 5240

5210, 5290



(D)

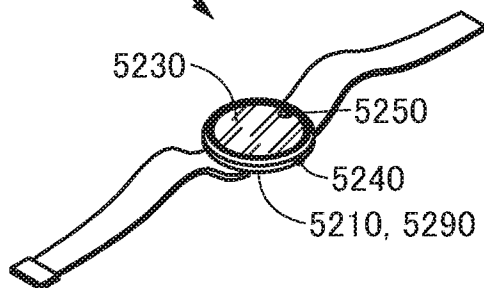
5200B

5230

5250

5240

5210, 5290



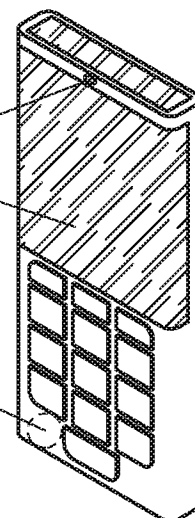
(E)

5200B

5250

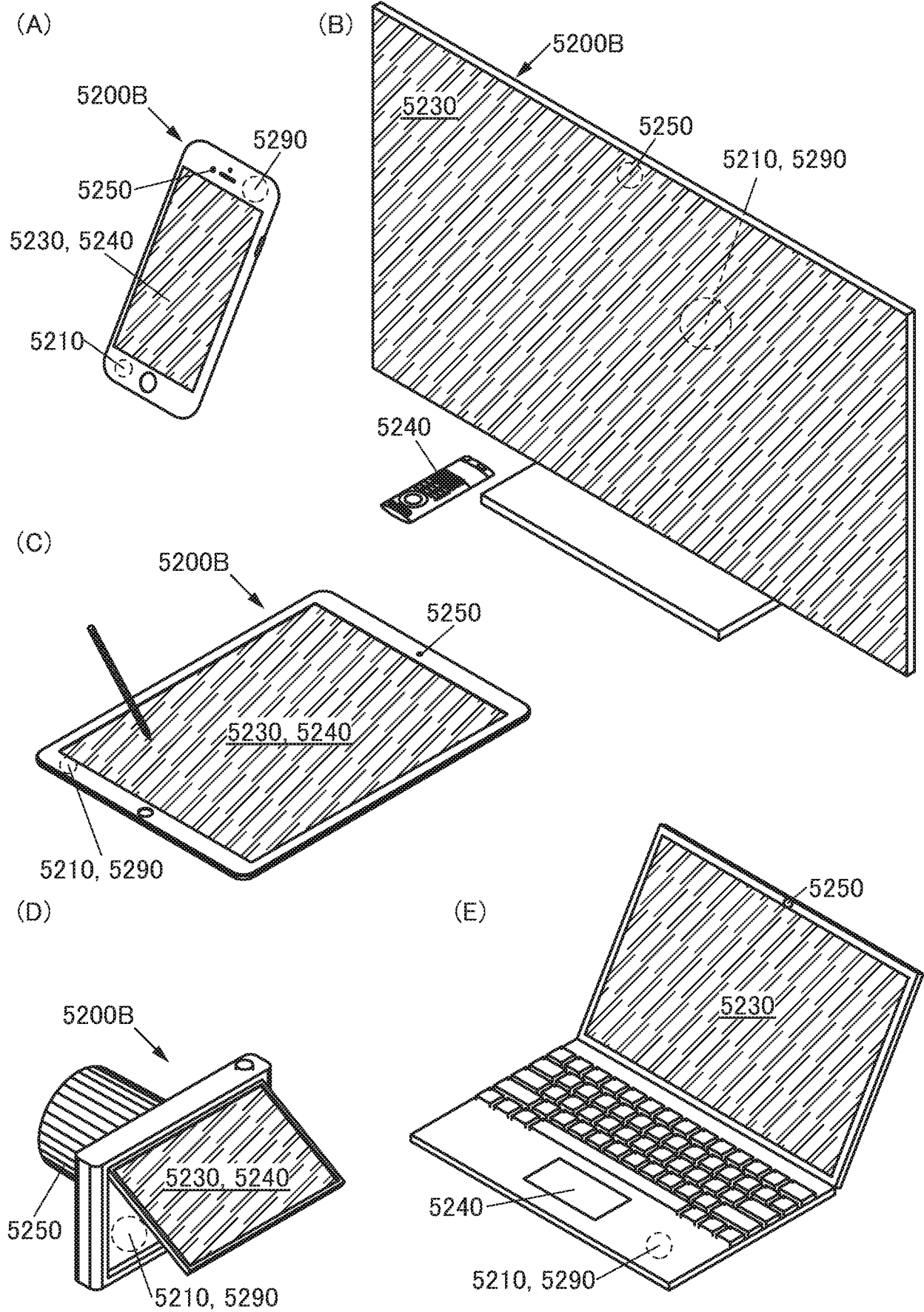
5230, 5240

5210, 5290

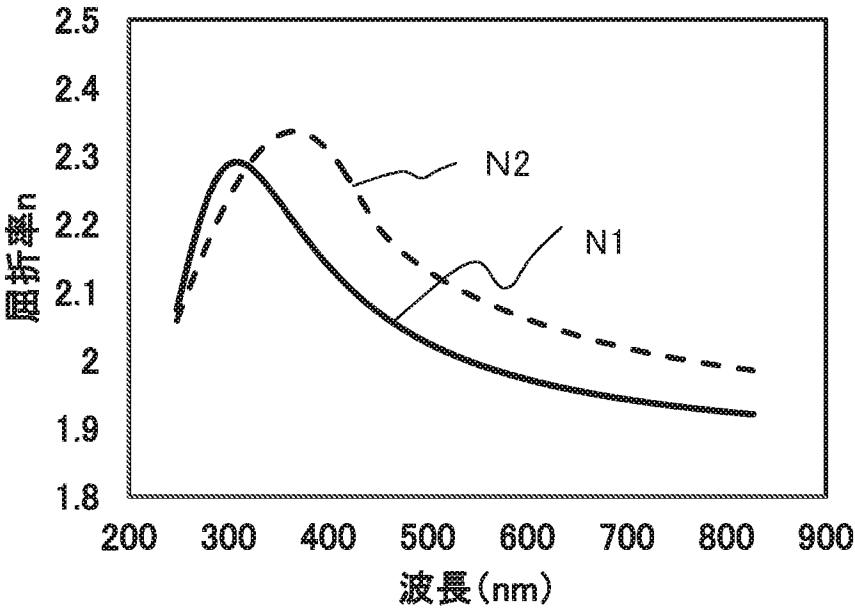


[図34]

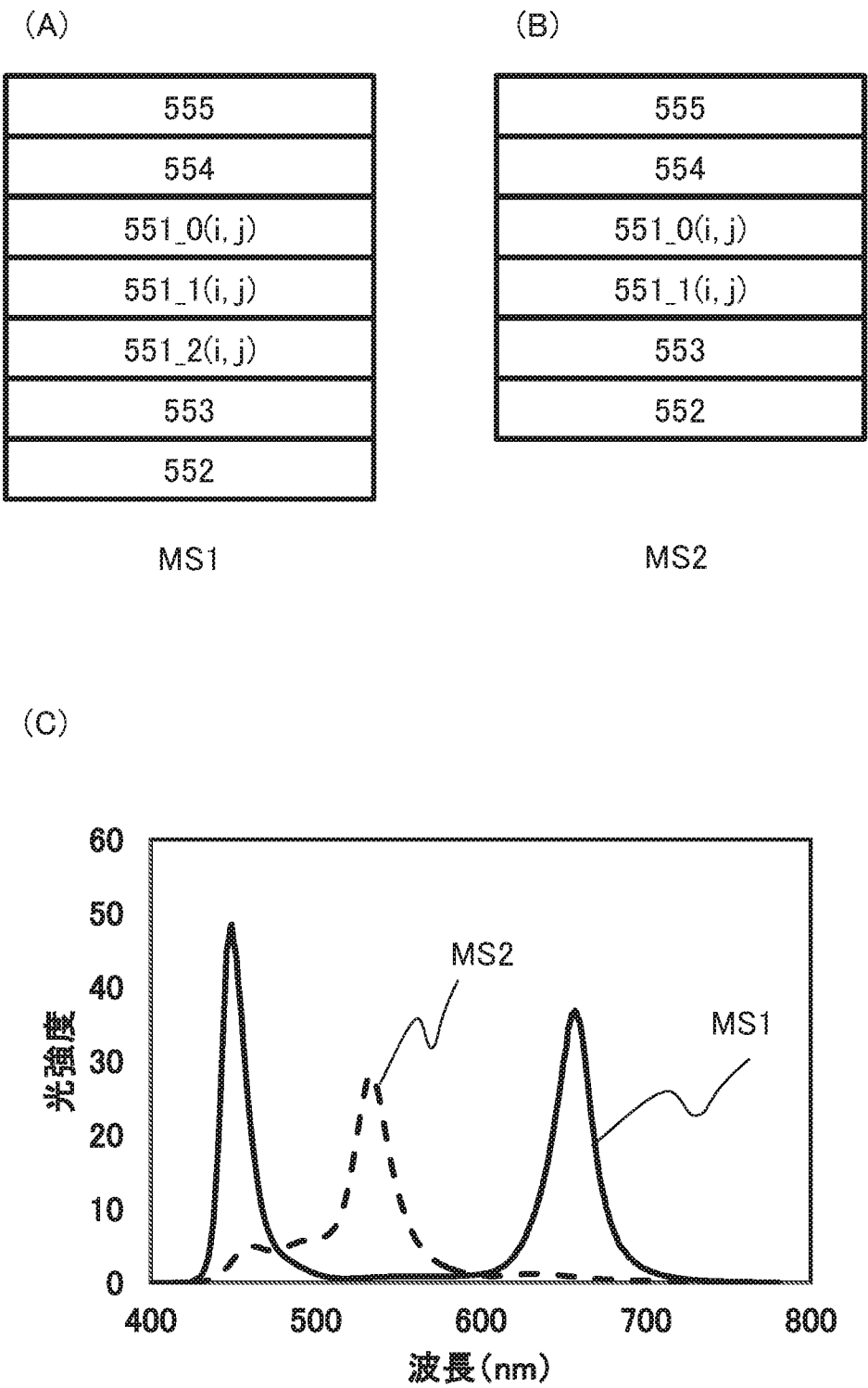
34/36



[図35]



[図36]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB2018/050746

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H05B33/24 (2006.01) i, G09F9/30 (2006.01) i, H01L27/32 (2006.01) i,
H01L51/50 (2006.01) i, H05B33/10 (2006.01) i, H05B33/14 (2006.01) i,
H05B33/28 (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)

Int.Cl. H05B33/24, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/10, H05B33/14,
H05B33/28

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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	JP 2006-302506 A (SONY CORP.) 02 November 2006,	1-4
Y	paragraphs [0027]-[0095], fig. 2, 11 & US	5-7
A	2006/0232202 A1, paragraphs [0028]-[0083], fig. 2, 11 & KR 10-2006-0109345 A & CN 1848447 A	8
Y	JP 2007-026852 A (SEIKO EPSON CORP.) 01 February 2007, paragraph [0047] & US 2007/0015429 A1, paragraph [0224] & KR 10-2007-0009432 A & TW 200733799 A	5-6



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

"I" 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

17 April 2018 (17.04.2018)

Date of mailing of the international search report

01 May 2018 (01.05.2018)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB2018/050746

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-197010 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 21 July 2015, paragraph [0039] & US 2005/0142976 A1, paragraph [0051] & KR 10-2005-0067055 A & CN 1638547 A & TW 200522792 A	5-6
Y	JP 2017-037288 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) 16 February 2017, claim 11 & US 2016/0299387 A1, paragraph [0035] & WO 2016/166636 A1 & DE 112016000030 T5 & CN 106255999 A & TW 201702712 A	7
A	JP 2012-216519 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) 08 November 2012, entire text, all drawings & US 8789968 B2, entire text, all drawings & KR 10-2012-0109397 A & TW 201301607 A	1-8
A	JP 2011-165664 A (SAMSUNG MOBILE DISPLAY CO., LTD.) 25 August 2011, entire text, all drawings & US 2011/0198629 A1, entire text, all drawings & KR 10-2011-0093451 A	1-8
A	JP 2009-217948 A (HITACHI DISPLAYS, LTD.) 24 September 2009, entire text, all drawings & US 2009/0224661 A1, entire text, all drawings	1-8
A	JP 2008-210740 A (SEIKO EPSON CORP.) 11 September 2008, entire text, all drawings & US 2008/0203898 A1, entire text, all drawings & KR 10-2008-0079993 A & CN 101257037 A	1-8
A	US 2009/0115706 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 07 May 2009, paragraph [0112], fig. 7 & KR 10-2009-0046240 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05B33/24(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i,
H05B33/10(2006.01)i, H05B33/14(2006.01)i, H05B33/28(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. H05B33/24, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/10, H05B33/14, H05B33/28

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	JP 2006-302506 A (ソニー株式会社)	1-4
Y	2006.11.02, 段落 [0027]-[0095], 図 2, 11	5-7
A	& US 2006/0232202 A1, 段落 [0028]-[0083], 図 2, 11 & KR 10-2006-0109345 A & CN 1848447 A	8
Y	JP 2007-026852 A (セイコーエプソン株式会社) 2007.02.01, 段落 [0047] & US 2007/0015429 A1, 段落 [0224] & KR 10-2007-0009432 A & TW 200733799 A	5-6

☑ 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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

17.04.2018

国際調査報告の発送日

01.05.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

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)

辻本 寛司

20

3908

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

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
Y	JP 2005-197010 A (三洋電機株式会社) 2005.07.21, 段落 [0039] & US 2005/0142976 A1, 段落 [0051] & KR 10-2005-0067055 A & CN 1638547 A & TW 200522792 A	5-6
Y	JP 2017-037288 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2017.02.16, 請求項 11 & US 2016/0299387 A1, 段落 [0035] & WO 2016/166636 A1 & DE 112016000030 T5 & CN 106255999 A & TW 201702712 A	7
A	JP 2012-216519 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2012.11.08, 全文全図 & US 8789968 B2, 全文全図 & KR 10-2012-0109397 A & TW 201301607 A	1-8
A	JP 2011-165664 A (三星モバイルディスプレイ株式会社) 2011.08.25, 全文全図 & US 2011/0198629 A1, 全文全図 & KR 10-2011-0093451 A	1-8
A	JP 2009-217948 A (株式会社 日立ディスプレイズ) 2009.09.24, 全文全図 & US 2009/0224661 A1, 全文全図	1-8
A	JP 2008-210740 A (セイコーエプソン株式会社) 2008.09.11, 全文全図 & US 2008/0203898 A1, 全文全図 & KR 10-2008-0079993 A & CN 101257037 A	1-8
A	US 2009/0115706 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2009.05.07, 段落 [0112], 図 7 & KR 10-2009-0046240 A	1-8