(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
2017 年 3 月 30 日(30.03.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/051289 A1

(51) 国際特許分類:
G09F 9/302 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
G02F 1/1335 (2006.01) *H05B 33/02* (2006.01)
G02F 1/1368 (2006.01) *H05B 33/14* (2006.01)
G09F 9/46 (2006.01) *H05B 33/22* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/IB2016/055479

(22) 国際出願日: 2016 年 9 月 15 日(15.09.2016)

(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 2015-186163 2015 年 9 月 22 日(22.09.2015) 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３９８ Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 山崎舜平(YAMAZAKI, Shunpei); 〒2430036 神奈川県厚木市長谷３９８株式会社半導体エネルギー研究所内 Kanagawa (JP). 平形吉晴 (HIRAKATA, Yoshiharu); 〒2430036 神奈川県厚木市長谷３９８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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

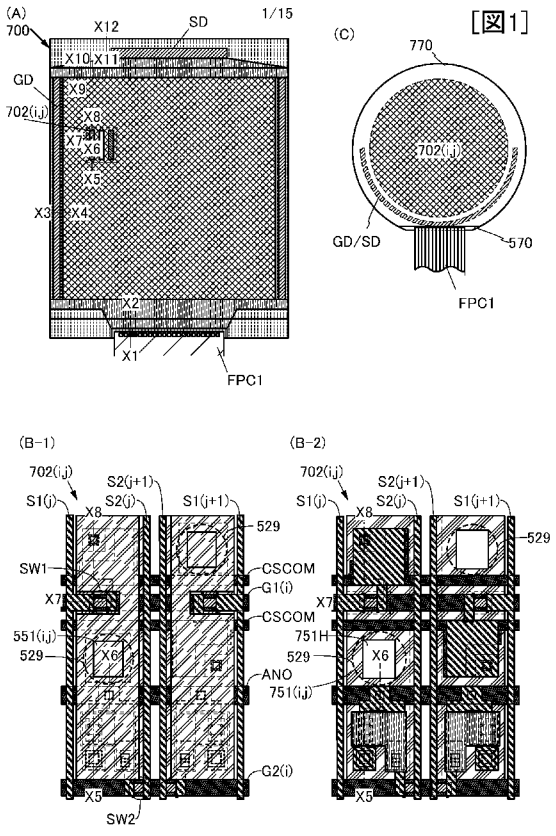
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) **Title**: DISPLAY PANEL

(54) 発明の名称 : 表示パネル

[図1]



(57) **Abstract**: Provided is a novel display panel which is highly reliable and extremely easy to use. An insulating film of the present invention has openings which are provided at positions where the openings overlap with optical elements. Light emitted from second light-emitting elements is extracted after passing through the openings and the optical elements, which are specifically light-collecting means, of a reflective film. In an indoor environment, the display panel is driven as a reflective liquid crystal display panel that uses the reflective film, and in a room, the display panel functions as an active matrix light-emitting display panel that uses electroluminescent light-emitting elements.

(57) 要約: 利便性または信頼性に優れた新規な表示パネルを実現する。 絶縁膜は開口部を有し、開口部は、光学系と互いに重なる位置に設ける。反射膜の開口部及び光学系、 具体的には集光手段を通過させて第２の発光素子の発光を取り出す。屋内においては反射膜を用いた 反射型液晶表示パネルとして駆動させ、室内においてはＥＬ発光素子を用いたアクティブマトリクス型発光表示パネルとして機能する。

WO 2017/051289 A1

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明細書

発明の名称

表示パネル

技術分野

［０００１］

本発明の一態様は、表示パネルに関する。

［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、製造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、それらの製造方法、を一例として挙げることができる。

背景技術

［０００３］

基板の同一面側に集光手段と画素電極を設け、集光手段の光軸上に画素電極の可視光を透過する領域を重ねて設ける構成を有する液晶表示装置や、集光方向Ｘと非集光方向Ｙを有する異方性の集光手段を用い、非集光方向Ｙと画素電極の可視光を透過する領域の長軸方向を一致して設ける構成を有する液晶表示装置が、知られている（特許文献１）。

［先行技術文献］

［特許文献］

［０００４］

［特許文献１］特開２０１１－１９１７５０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

［０００５］

本発明の一態様は、屋内においても、屋外においても使用者にとって画像表示が鮮明に見える表示パネルを提供することを課題の一とする。また、発光素子からの光を効率よく取り出す構成とすることで消費電力の低減を実現することも課題の一である。また、表示パネルの作製工程を短縮し、歩留まりを向上させることも課題の一である。

［０００６］

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。

［０００７］

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

［０００８］

本発明の一態様は、信号線と、画素と、を有する表示パネルであり、画素は信号線と電気的に接続され、画素は第１の表示素子と、第１の導電膜と、第２の導電膜と、絶縁膜と、画素回路と、第２の表示素子と、第１の導電膜と第２の導電膜の間に光学系、具体的には集光手段と、を有する。集光手段を設けることで第２の表示素子（発光素子）からの光を効率よく取り出す構成とすることで消費電力の低減を実現する。反射型液晶表示と、エレクトロルミネセンスによる表示を組み合わせることにより、新規な表示装置を実現する。

［０００９］

第１の導電膜は第１の表示素子と電気的に接続され、第２の導電膜は第１の導電膜と重なる領域を備え、絶縁膜は第２の導電膜と第１の導電膜の間に挟まれる領域を備え、画素回路は第２の導電膜と電気的に接続され、第２の表示素子は画素回路と電気的に接続される。

［００１０］

絶縁膜は開口部を備え、第２の導電膜は開口部において第１の導電膜と電気的に接続され、画素回路は信号線と電気的に接続される。なお、上記第１の表示素子が反射膜と、反射する光の強さを制御する機能と、を有する。第２の表示素子は、開口部に向けて光を射出する発光素子であり、射出された光は、集光手段により集光される。

［００１１］

絶縁膜は開口部を有し、開口部は、光学系と互いに重なる位置に設けられる。光学系としてはマイクロレンズ、レンチキュラレンズなどが挙げられる。これらのレンズは、光入射面側に形成される低屈折率（Ｎ１）の光学物質層と、高屈折率（Ｎ２）の光学物質層とで構成すればよい。屈折率（Ｎ１）と屈折率（Ｎ２）の差が大きいほど好ましい。具体的には屈折率（Ｎ１）と屈折率（Ｎ２）の差が０．１以上ある材料を選択して用いる。材料としては、透光性を有する有機樹脂材料、透光性を有する無機絶縁材料を用いる。また、一つの開口部に一つのレンズを重なるように配置することに限定されず、複数のレンズを一つの開口部に重なるように配置してもよい。また、集光手段は曲面を有するレンズに限定されず、プリズムを用いてもよい。光屈折率の異なる２種類の材料層の界面を基板に対して斜めに設けることで光の向きを変えて開口部を通過させてもよい。また、隣の画素と混色を防ぐため、発光素子と発光素子の間に反射面を有する金属層を第１の表示素子の反射電極の下方に別途、設けてもよい。

［００１２］

屈折率は、真空中の光速度ｃを媒質中の光速度ｖで割った値であり、本明細書では真空を１とした物質固有の値である絶対屈折率を用いて説明することとする。なお、屈折率は波長によって異なるため、材料の屈折率は、２０℃にて波長５８９．３ｎｍの光について示すものとする。例えば、酸化シリコンの屈折率は、１．４４以上１．５以下、アクリルの屈折率は１．４９以上１．５３以下、ポリイミドの屈折率は、１．５９以上１．６５以下、酸化アルミニウムの屈折率は１．７６、窒化シリコンの屈折率は１．７、ＩＴＯは２．１以上２．２以下である。

［００１３］

反射膜の開口部及び集光手段を通過させて第２の表示素子（発光素子）の発光を取り出す。有機化合物を発光材料とするエレクトロルミネッセンス素子は、自発光であり、発光する方向は四方八方であるため、第２の表示素子（発光素子）の発光領域と重なる位置に設けられた集光手段によって光の取り出し効率を上げることは好ましい。発光素子は、赤、緑、青のうちいずれか一つの色を表示可能で

ある。また、第２の表示素子（発光素子）は、白色発光または青色発光のいずれか一を用いる場合は、発光素子に重ねるカラーフィルタによって画像表示を行う。

［００１４］

また、隣り合う第２の表示素子の色が異なる場合、意図していない開口から第２の表示素子の発光がでないように遮光膜などをそれぞれの第２の表示素子の間に設けてもよい。

［００１５］

可視光を透過する開口部が第１の表示素子の反射膜に占める割合が低くても、反射膜の可視光を透過する開口部と第２の表示素子からの光軸を合わせ易い集光手段を備える表示装置を実現する。

［００１６］

上記構成において、光学系は、球面、非球面、斜面、またはフレネル面のいずれか一または２以上を組み合わせたものであることを特徴としている。

［００１７］

また、光学系、具体的には集光手段を設けることにより、開口部の面積を小さくしても第２の表示素子からの光が十分得られるようにすることができる。従って、その場合には、第１の反射膜の面積が拡大されるため、第１の表示素子の表示面積が増え、第１の表示素子を用いた表示の際における表示品質が向上する。

［００１８］

透過型液晶表示と反射型液晶表示の両方の機能を併せ持つ半透過反射型の液晶表示装置が知られているが、本発明の表示装置とは大きく異なるものである。半透過反射型の液晶表示装置は、外部光源の光強度が弱い環境や、外部光源の光がない環境では、表示を認識することが困難である。また、半透過反射型の液晶表示装置は、冷陰極管などの平面型バックライトを用いているため、トータルの厚さが厚くなる。また、半透過反射型の液晶表示装置は、１つの画素電極に反射領域と透過領域を設けており、その一つの画素電極に接続されるスイッチング素子は、透過モード時、反射モード時のどちらでも駆動させるため、消費電力が増大する。

発明の効果

［００１９］

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できる。

［００２０］

本発明の一態様は、冷陰極管などの平面型バックライトを用いなくとも、画素ごとに反射領域と発光領域を有する。屋内での表示は発光させるが、屋外では発光させず、外光を利用して反射させて表示させることができるため、その分、消費電力の節約となる。外部環境が明るい場合には発光素子および発光素子に接続されたトランジスタをオフ状態とし、液晶表示素子による反射表示を行い、外部環境が暗い場合には液晶表示素子及び液晶表示素子に接続されたトランジスタをオフ状態とし、発光素子による表示を行うため、低消費電力であり、優れた表示品質、及び優れた視認性を有する表示パネルを実現できる。

［００２１］

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

［００２２］

［図１］実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する図。

［図２］実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する図。

［図３］実施の形態に係る画素回路を説明する回路図。

［図４］実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する図。

［図５］実施の形態２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２に係る構成の一部断面図。

［図７］表示装置の構成を説明する図。

［図８］表示装置の作製工程を説明する断面図。

［図９］表示装置の作製工程を説明する断面図。

［図１０］表示装置の作製工程を説明する断面図。

［図１１］表示装置の作製工程を説明する断面図。

［図１２］表示装置の作製工程を説明する断面図。

［図１３］表示装置の作製工程を説明する断面図。

［図１４］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および投影図。

［図１５］実施の形態に係る電子機器の構成を説明する図。

発明を実施するための形態

［００２３］

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。

［００２４］

（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、図１乃至図４を参照しながら説明する。

［００２５］

図１は本発明の一態様の表示パネル７００の構成を説明する図である。図１（Ａ）は本発明の一態様の表示パネル７００の下面図である。図１（Ｂ－１）は図１（Ａ）の一部を説明する下面図であり、図１（Ｂ－２）は図１（Ｂ－１）に図示する一部の構成を省略して説明する下面図である。また、図１（Ｃ）は円形の表示部とする場合の上面図の一例である。

［００２６］

図２は本発明の一態様の表示パネル７００の構成を説明する図である。図２（Ａ）は図１（Ａ）の切断線Ｘ１－Ｘ２、Ｘ３－Ｘ４、Ｘ５－Ｘ６、Ｘ７－Ｘ８、Ｘ９－Ｘ１０、Ｘ１１－Ｘ１２における断面図である。図２（Ｂ）は表示パネルの一部の構成を説明する断面図であり、図２（Ｃ）は表示パネルの他の一部の構成を説明する断面図である。

［００２７］

図３は本発明の一態様の表示パネル７００の構成を説明する図である。図３は本発明の一態様の表示パネル７００が備える画素回路に用いることができる画素回路５３０（ｉ，ｊ）および画素回路５３０（ｉ，ｊ＋１）の回路図である。

［００２８］

図４は本発明の一態様の表示パネル７００の構成を説明する図である。図４は本発明の一態様の表示パネル７００に用いることができる画素および配線等の配置を説明するブロック図である。図４（Ｂ－１）および図４（Ｂ－２）は本発明の一態様の表示パネル７００に用いることができる開口部７５１Ｈ及びレンズ５２９の配置を説明する模式図である。

［００２９］

本実施の形態で説明する表示パネル７００は、信号線Ｓ１（ｊ）と、画素７０２（ｉ，ｊ）と、を有する（図１（Ｂ－１）および図１（Ｂ－２）参照）。

［００３０］

画素７０２（ｉ，ｊ）は、信号線Ｓ１（ｊ）と電気的に接続される。

［００３１］

画素７０２（ｉ，ｊ）は、第１の表示素子７５０（ｉ，ｊ）と、第１の導電膜と、第２の導電膜と、第２の絶縁膜５０１Ｃと、画素回路５３０（ｉ，ｊ）と、第２の表示素子５５０（ｉ，ｊ）と、を有する（図２（Ａ）および図３参照）。

［００３２］

第１の導電膜は、第１の表示素子７５０（ｉ，ｊ）と電気的に接続される（図２（Ａ）参照）。例えば、第１の導電膜を、第１の表示素子７５０（ｉ，ｊ）の第１の電極７５１（ｉ，ｊ）に用いることができる。

［００３３］

第２の導電膜は、第１の導電膜と重なる領域を備える。例えば、第２の導電膜を、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に用いることができる。

［００３４］

第２の絶縁膜５０１Ｃは、第２の導電膜と第１の導電膜の間に挟まれる領域を備える。

［００３５］

画素回路５３０（ｉ，ｊ）は、第２の導電膜と電気的に接続される。例えば、第２の導電膜を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に用いたトランジスタを、画素回路５３０（ｉ，ｊ）のスイッチＳＷ１に用いることができる（図２（Ａ）および図３参照）。

［００３６］

第２の表示素子５５０（ｉ，ｊ）は、画素回路５３０（ｉ，ｊ）と電気的に接続される。

［００３７］

第２の絶縁膜５０１Ｃは、開口部５９１Ａを備える（図２（Ａ）参照）。

［００３８］

第２の導電膜は、開口部５９１Ａにおいて第１の導電膜と電気的に接続される。例えば、導電膜５１２Ｂは、第１の導電膜を兼ねる第１の電極７５１（ｉ，ｊ）と電気的に接続される。

［００３９］

画素回路５３０（ｉ，ｊ）は、信号線Ｓ１（ｊ）と電気的に接続される（図３参照）。なお、導電膜５１２Ａは、信号線Ｓ１（ｊ）と電気的に接続される（図２（Ａ）および図３参照）。

［００４０］

第１の電極７５１（ｉ，ｊ）は、第２の絶縁膜５０１Ｃに埋め込まれた側端部を備える。

［００４１］

また、本実施の形態で説明する表示パネルの画素回路５３０（ｉ，ｊ）は、スイッチＳＷ１を備える。スイッチＳＷ１はトランジスタを含み、トランジスタは、金属酸化物を含む。金属酸化物は透光性の材料が多く、透光性の金属酸化物を用いることで、表示の発光を妨げることがほとんどなく、表示パネルの内部で発生する光が照射されてもトランジスタの電気特性への影響がほとんどないため、有用である。

［００４２］

本明細書等において、金属酸化物（ｍｅｔａｌ　ｏｘｉｄｅ）とは、広い表現での金属の酸化物である。金属酸化物は、酸化物絶縁体、酸化物導電体（透明酸化物導電体を含む）、酸化物半導体（Ｏｘｉｄｅ　Ｓｅｍｉｃｏｎｄｕｃｔｏｒまたは単にＯＳともいう）などに分類される。例えば、トランジスタの活性層に金属酸化物を用いた場合、当該金属酸化物を酸化物半導体と呼称する場合がある。つまり、金属酸化物が増幅作用、整流作用、及びスイッチング作用の少なくとも１つを有する場合、当該金属酸化物を、金属酸化物半導体（ｍｅｔａｌ　ｏｘｉｄｅ　ｓｅｍｉｃｏｎｄｕｃｔｏｒ）、略してＯＳと呼ぶことができる。また、ＯＳ　ＦＥＴと記載する場合においては、金属酸化物または酸化物半導体を有するトランジスタと換言することができる。

［００４３］

また、本明細書等において、窒素を有する金属酸化物も金属酸化物（ｍｅｔａｌ　ｏｘｉｄｅ）と総称する場合がある。また、窒素を有する金属酸化物を、金属酸窒化物（ｍｅｔａｌ　ｏｘｙｎｉｔｒｉｄｅ）と呼称してもよい。

［００４４］

また、本明細書等において、ＣＡＡＣ（ｃ－ａｘｉｓ　ａｌｉｇｎｅｄ　ｃｒｙｓｔａｌ）、及びＣＡＣ（ｃｌｏｕｄ　ａｌｉｇｎｅｄ　ｃｏｍｐｌｅｍｅｎｔａｒｙ）と記載する場合がある。なお、ＣＡＡＣは結晶構造の一例を表し、ＣＡＣは機能、または材料の構成の一例を表す。

［００４５］

また、本明細書等において、ＣＡＣ－ＯＳまたはＣＡＣ－ｍｅｔａｌ　ｏｘｉｄｅとは、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、トランジスタの活性層に用いる場合、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。

［００４６］

また、本明細書等において、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。

［００４７］

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０．５ｎｍ以上１０ｎｍ以下、好ましくは０．５ｎｍ以上３ｎｍ以下のサイズで材料中に分散している場合がある。

［００４８］

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。

［００４９］

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。

［００５０］

また、本実施の形態で説明する表示パネルの第２の表示素子５５０（ｉ，ｊ）は、第１の表示素子７５０（ｉ，ｊ）が表示をする方向と同一の方向に表示をする機能を備える。例えば、外光を反射する強度を制御して第１の表示素子７５０（ｉ，ｊ）が表示をする方向を、破線の矢印で図中に示す。また、第２の表示素子５５０（ｉ，ｊ）が表示をする方向を、実線の矢印で図中に示す（図２（Ａ）参照）。

［００５１］

また、本実施の形態で説明する表示パネルの第２の表示素子５５０（ｉ，ｊ）は、第１の表示素子７５０（ｉ，ｊ）が表示をする領域に囲まれた領域に表示をする機能を備える（図４（Ｂ－１）または図４（Ｂ－２）参照）。なお、第１の表示素子７５０（ｉ，ｊ）は、第１の電極７５１（ｉ，ｊ）と重なる領域に表示をし、第２の表示素子５５０（ｉ，ｊ）は、開口部７５１Ｈと重なる領域に表示をする。

［００５２］

また、本実施の形態で説明する表示パネルの第１の表示素子７５０（ｉ，ｊ）は、入射する光を反射する機能を備える反射膜と、反射する光の強さを制御する機能と、を有する。そして、反射膜は、開口部７５１Ｈを備える。なお、例えば、第１の表示素子７５０（ｉ，ｊ）の反射膜に、第１の導電膜または第１の電極７５１（ｉ，ｊ）等を用いることができる。開口部７５１Ｈと重なる位置に集光手

段、代表的にはレンズ５２９が配置されている。

［００５３］

また、第２の表示素子５５０（ｉ，ｊ）は、集光手段、代表的にはレンズ５２９を通過させて開口部７５１Ｈに向けて光を射出する機能を有する。

［００５４］

また、本実施の形態で説明する表示パネルは、画素７０２（ｉ，ｊ）と、一群の画素７０２（ｉ，１）乃至画素７０２（ｉ，ｎ）と、他の一群の画素７０２（１，ｊ）乃至画素７０２（ｍ，ｊ）と、走査線Ｇ１（ｉ）と、を有する（図４（Ａ）参照）。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。

［００５５］

また、本実施の形態で説明する表示パネルは、走査線Ｇ２（ｉ）と、配線ＣＳＣＯＭと、配線ＡＮＯと、を有する。

［００５６］

一群の画素７０２（ｉ，１）乃至画素７０２（ｉ，ｎ）は、画素７０２（ｉ，ｊ）を含み、行方向（図中に矢印Ｒで示す方向）に配設される。

［００５７］

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

［００５８］

走査線Ｇ１（ｉ）は、行方向に配設される一群の画素７０２（ｉ，１）乃至画素７０２（ｉ，ｎ）と電気的に接続される。

［００５９］

列方向に配設される他の一群の画素７０２（１，ｊ）乃至画素７０２（ｍ，ｊ）は、信号線Ｓ１（ｊ）と電気的に接続される。

［００６０］

例えば、画素７０２（ｉ，ｊ）の行方向に隣接する画素７０２（ｉ，ｊ＋１）は、画素７０２（ｉ，ｊ）に対する開口部７５１Ｈの配置と異なるように画素７０２（ｉ，ｊ＋１）に配置される開口部を備える（図４（Ｂ－１）参照）。

［００６１］

例えば、画素７０２（ｉ，ｊ）の列方向に隣接する画素７０２（ｉ＋１，ｊ）は、画素７０２（ｉ，ｊ）に対する開口部７５１Ｈの配置と異なるように画素７０２（ｉ＋１，ｊ）に配置される開口部を備える（図４（Ｂ－２）参照）。なお、例えば、第１の電極７５１（ｉ，ｊ）を反射膜に用いることができる。

［００６２］

上記本発明の一態様の表示パネルは、第１の表示素子と、第１の表示素子と電気的に接続される第１の導電膜と、第１の導電膜と重なる領域を備える第２の導電膜と、第２の導電膜と第１の導電膜の間に挟まれる領域を備える絶縁膜と、第２の導電膜と電気的に接続される画素回路と、画素回路と電気的に接続される第２の表示素子と、を含み、第２の絶縁膜は開口部を備え、第２の導電膜は第１の導電膜と開口部で電気的に接続される。

［００６３］

これにより、例えば同一の工程を用いて形成することができる画素回路を用いて、第１の表示素子と、第１の表示素子とは異なる方法を用いて表示をする第２の表示素子と、を駆動することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。画素回路は、第１の表示素子を駆動させる回路と、第２の表示素子を駆動させる回路とが別々に設けられ、別々に駆動が行われる。また、本発明の一態様の表示パネルは、第１の表示素子での表示と、第２の表示素子での表示とを切り替える。切り替えは、外部の照度を測定するためのセンサで検出される照度に合わせて自動で切り替えるシステムとしてもよいし、使用者が手動で切り替えるシステムとしてもよい。また、消費電力が増大するが、第１の表示素子での表示と第２の表示素子での表示との両方を同時に行って明るい表示を実現してもよい。

［００６４］

また、本実施の形態で説明する表示パネルは、端子５１９Ｂと、導電膜５１１Ｂと、を有する（図２（Ａ）参照）。

［００６５］

第２の絶縁膜５０１Ｃは、端子５１９Ｂおよび導電膜５１１Ｂの間に挟まれる領域を備える。また、第２の絶縁膜５０１Ｃは、開口部５９１Ｂを備える。

［００６６］

端子５１９Ｂは、開口部５９１Ｂにおいて導電膜５１１Ｂと電気的に接続される。また、導電膜５１１Ｂは、画素回路５３０（ｉ，ｊ）と電気的に接続される。なお、例えば、第１の電極７５１（ｉ，ｊ）または第１の導電膜を反射膜に用いる場合、端子５１９Ｂの接点として機能する面は、第１の電極７５１（ｉ，ｊ）の、第１の表示素子７５０（ｉ，ｊ）に入射する光に向いている面と同じ方向を向いている。

［００６７］

これにより、端子を介して電力または信号を、画素回路に供給することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

［００６８］

また、本実施の形態で説明する表示パネルの第１の表示素子７５０（ｉ，ｊ）は、液晶材料を含む層７５３と、第１の電極７５１（ｉ，ｊ）および第２の電極７５２と、を備える。なお、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。

［００６９］

また、本実施の形態で説明する表示パネルは、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を挟むように配設される。

［００７０］

また、本実施の形態で説明する表示パネルの第２の表示素子５５０（ｉ，ｊ）は、第３の電極５５１（ｉ，ｊ）と、第４の電極５５２と、発光性の有機化合物を含む層５５３（ｊ）と、を備える。

［００７１］

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。発光性の有機化合物を含む層５５３（ｊ）は、第３の電極５５１および第４の電極５５２の間に配設される。そして、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。

［００７２］

また、本実施の形態で説明する表示パネルの画素７０２（ｉ，ｊ）は、着色膜ＣＦ１と、遮光膜ＢＭと、絶縁膜７７１と、機能膜７７０Ｐと、を有する。

［００７３］

着色膜ＣＦ１は、第１の表示素子７５０（ｉ，ｊ）と重なる領域を備える。遮光膜ＢＭは、第１の表示素子７５０（ｉ，ｊ）と重なる領域に開口部を備える。

［００７４］

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の間に配設される。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。

［００７５］

機能膜７７０Ｐは、第１の表示素子７５０（ｉ，ｊ）と重なる領域を備える。機能膜７７０Ｐは、第１の表示素子７５０（ｉ，ｊ）との間に基板７７０を挟むように配設される。

［００７６］

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、機能層５２０と、を有する。

［００７７］

基板７７０は、基板５７０と重なる領域を備える。機能層５２０は、基板５７０および基板７７０の間に配設される。

［００７８］

機能層５２０は、画素回路５３０（ｉ，ｊ）と、第２の表示素子５５０（ｉ，ｊ）と、絶縁膜５２１と、レンズ５２９、絶縁膜５２８と、を含む。絶縁膜５２１の屈性率とレンズ５２９の屈折率の差は大きいことが好ましい。

［００７９］

絶縁膜５２１及びレンズ５２９は、画素回路５３０（ｉ，ｊ）および第２の表示素子５５０（ｉ，ｊ）の間に配設される。レンズ５２９の形成方法としては、レーザ光などを利用するレーザ加工や、ブラスト加工によって原型となる凹部を形成した後、ウエットエッチングやドライエッチングで形成してもよい。凹部曲面内に樹脂などを充填してレンズ５２９（マイクロレンズとも呼べる）を形成する。

［００８０］

絶縁膜５２８は、絶縁膜５２１および基板５７０の間に配設され、第２の表示素子５５０（ｉ，ｊ）と重なる領域に開口部を備える。第３の電極５５１の周縁に沿って形成される絶縁膜５２８は、第３の電極５５１および第４の電極の短絡を防止することができる。

［００８１］

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。

［００８２］

接合層５０５は、機能層５２０および基板５７０の間に配設され、機能層５２０および基板５７０を

貼り合せる機能を備える。

［００８３］

封止材７０５は、機能層５２０および基板７７０の間に配設され、機能層５２０および基板５７０を貼り合わせる機能を備える。

［００８４］

構造体ＫＢ１は、機能層５２０および基板５７０の間に所定の間隙を設ける機能を備える。

［００８５］

また、本実施の形態で説明する表示パネルは、端子５１９Ｃと、導電膜５１１Ｃと、導電体ＣＰと、を有する。

［００８６］

第２の絶縁膜５０１Ｃは、端子５１９Ｃおよび導電膜５１１Ｃの間に挟まれる領域を備える。また、第２の絶縁膜５０１Ｃは、開口部５９１Ｃを備える。

［００８７］

端子５１９Ｃは、開口部５９１Ｃにおいて導電膜５１１Ｃと電気的に接続される。また、導電膜５１１Ｃは、画素回路５３０（ｉ，ｊ）と電気的に接続される。

［００８８］

導電体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を電気的に接続する。例えば、導電性の粒子を導電体ＣＰに用いることができる。

［００８９］

また、本実施の形態で説明する表示パネルは、駆動回路ＧＤと、駆動回路ＳＤと、を有する（図１（Ａ）および図４（Ａ）参照）。

［００９０］

駆動回路ＧＤは、走査線Ｇ１（ｉ）と電気的に接続される。駆動回路ＧＤは、例えばトランジスタＭＤを備える。具体的には、画素回路５３０（ｉ，ｊ）に含まれるトランジスタと同じ工程で形成することができる半導体膜を含む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（Ａ）および図２（Ｃ）参照）。

［００９１］

駆動回路ＳＤは、信号線Ｓ１（ｊ）と電気的に接続される。駆動回路ＳＤは、例えば端子５１９Ｂまたは端子５１９Ｃと同一の工程で形成することができる端子に導電材料を用いて電気的に接続される。

［００９２］

以下に、表示パネル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。

［００９３］

例えば第１の導電膜を、第１の電極７５１（ｉ，ｊ）に用いることができる。また、第１の導電膜を、反射膜に用いることができる。

［００９４］

また、第２の導電膜を、トランジスタのソース電極またはドレイン電極の機能を備える導電膜５１２Ｂに用いることができる。

［００９５］
《構成例１》本発明の一態様の表示パネルは、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。

［００９６］
また、本発明の一態様の表示パネルは、機能層５２０、絶縁膜５２１、絶縁膜５２８、を有する。

［００９７］
また、本発明の一態様の表示パネルは、信号線Ｓ１（ｊ）、信号線Ｓ２（ｊ）、走査線Ｇ１（ｉ）、走査線Ｇ２（ｉ）、配線ＣＳＣＯＭ、配線ＡＮＯを有する。

［００９８］
また、本発明の一態様の表示パネルは、第１の導電膜または第２の導電膜を有する。

［００９９］
また、本発明の一態様の表示パネルは、端子５１９Ｂ、端子５１９Ｃ、導電膜５１１Ｂまたは導電膜５１１Ｃを有する。

［０１００］
また、本発明の一態様の表示パネルは、画素回路５３０（ｉ，ｊ）、スイッチＳＷ１、を有する。

［０１０１］
また、本発明の一態様の表示パネルは、第１の表示素子７５０（ｉ，ｊ）、第１の電極７５１（ｉ，ｊ）、反射膜、開口部７５１Ｈ、液晶材料を含む層７５３、第２の電極７５２、を有する。

［０１０２］
また、本発明の一態様の表示パネルは、配向膜ＡＦ１、配向膜ＡＦ２、着色膜ＣＦ１、遮光膜ＢＭ、絶縁膜７７１、機能膜７７０Ｐを有する。

［０１０３］
また、本発明の一態様の表示パネルは、第２の表示素子５５０（ｉ，ｊ）、３の電極５５１（ｉ，ｊ）、第４の電極５５２または発光性の有機化合物を含む層５５３（ｊ）を有する。

［０１０４］
また、本発明の一態様の表示パネルは、第２の絶縁膜５０１Ｃを有する。

［０１０５］
また、本発明の一態様の表示パネルは、駆動回路ＧＤまたは駆動回路ＳＤを有する。

［０１０６］
以下に、本発明の一態様の表示パネルの構成の一例を示す。

［０１０７］
《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等に用いることができる。具体的には厚さ０．７ｍｍの無アルカリガラスを用いることができる。

［０１０８］
例えば、第６世代（１５００ｍｍ×１８５０ｍｍ）、第７世代（１８７０ｍｍ×２２００ｍｍ）、第８世代（２２００ｍｍ×２４００ｍｍ）、第９世代（２４００ｍｍ×２８００ｍｍ）、第１０世代（２９５０ｍｍ×３４００ｍｍ）等の面積が大きなガラス基板を基板５７０等に用いることができる。これにより、製造コストを低減することができる。

［０１０９］

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等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等に用いることができる。

［０１１０］

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、石英またはサファイア等を、基板５７０等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等に用いることができる。例えば、酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコン、アルミナ膜等を、基板５７０等に用いることができる。ＳＵＳまたはアルミニウム等を、基板５７０等に用いることができる。

［０１１１］

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等に用いることができる。これにより、半導体素子を基板５７０等に形成することができる。

［０１１２］

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等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等に用いることができる。

［０１１３］

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等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等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等に用いることができる。

［０１１４］

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等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等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等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等に用いることができる。

［０１１５］

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、樹脂板または積層体等を基板５７０等に用いることができる。

［０１１６］

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ロキサン結合を有する樹脂（シリコーンなど）を含む材料を基板５７０等に用いることができる。

［０１１７］

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）、ポリエーテルサルフォン（ＰＥＳ）またはアクリル等を基板５７０等に用いることができる。

［０１１８］
また、紙または木材などを基板５７０等に用いることができる。
［０１１９］
例えば、可撓性を有する基板を基板５７０等に用いることができる。
［０１２０］
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等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。
［０１２１］
《基板７７０》例えば、透光性を備える材料を基板７７０に用いることができる。具体的には、基板５７０に用いることができる材料から選択された材料を基板７７０に用いることができる。具体的には厚さ０．７ｍｍまたは厚さ０．２ｍｍ程度まで研磨した無アルカリガラスを用いることができる。
［０１２２］
《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、構造体ＫＢ１等を挟む構成の間に所定の間隔を設けることができる。
［０１２３］
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等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。
［０１２４］
《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。
［０１２５］
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。
［０１２６］
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。
［０１２７］
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。
［０１２８］
《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。
［０１２９］
《絶縁膜５２１》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５２１等に用いることができる。

［０１３０］

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５２１等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５２１等に用いることができる。

［０１３１］

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積層材料もしくは複合材料などを絶縁膜５２１等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。

［０１３２］

これにより、例えば絶縁膜５２１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。

［０１３３］

《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１μｍ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。

［０１３４］

《第２の絶縁膜５０１Ｃ》例えば、絶縁膜５２１に用いることができる材料を第２の絶縁膜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第２の絶縁膜５０１Ｃに用いることができる。これにより、画素回路または第２の表示素子等への不純物の拡散を抑制することができる。

［０１３５］

例えば、シリコン、酸素および窒素を含む厚さ２００ｎｍの膜を第２の絶縁膜５０１Ｃに用いることができる。

［０１３６］

なお、第２の絶縁膜５０１Ｃは、開口部５９１Ａ、開口部５９１Ｂまたは開口部５９１Ｃを有する。

［０１３７］

《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、配線ＡＮＯ、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。

［０１３８］

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。

［０１３９］

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。

［０１４０］

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。

［０１４１］

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。

［０１４２］

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。

［０１４３］

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。

［０１４４］

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。

［０１４５］

《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。

［０１４６］

また、第１の電極５７１（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。

［０１４７］

また、スイッチＳＷ１に用いることができるトランジスタの導電膜５１２Ｂまたは配線等を第２の導電膜に用いることができる。

［０１４８］

《画素回路５３０（ｉ，ｊ)》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ＣＳＣＯＭおよび配線ＡＮＯと電気的に接続される（図３参照)。

［０１４９］

画素回路５３０（ｉ，ｊ＋１）は、信号線Ｓ１（ｊ＋１)、信号線Ｓ２（ｊ＋１)、走査線Ｇ１（ｉ)、走査線Ｇ２（ｉ)、配線ＣＳＣＯＭおよび配線ＡＮＯと電気的に接続される。

［０１５０］

なお、信号線Ｓ２（ｊ）に供給する信号に用いる電圧が、信号線Ｓ１（ｊ＋１）に供給する信号に用いる電圧と異なる場合、信号線Ｓ１（ｊ＋１）を信号線Ｓ２（ｊ）から離して配置する。具体的には、信号線Ｓ２（ｊ＋１）を信号線Ｓ２（ｊ）に隣接するように配置する。

［０１５１］

画素回路５３０（ｉ，ｊ）は、スイッチＳＷ１、容量素子Ｃ１、スイッチＳＷ２、トランジスタＭおよび容量素子Ｃ２を含む。

［０１５２］

例えば、走査線Ｇ１（ｉ）と電気的に接続されるゲート電極と、信号線Ｓ１（ｊ）と電気的に接続さ

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。

［０１５３］

容量素子Ｃ１は、スイッチＳＷ１に用いるトランジスタの第２の電極に電気的に接続される第１の電極と、配線ＣＳＣＯＭに電気的に接続される第２の電極と、を有する。

［０１５４］

例えば、走査線Ｇ２（ｉ）と電気的に接続されるゲート電極と、信号線Ｓ２（ｊ）と電気的に接続される第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。

［０１５５］

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の電極に電気的に接続されるゲート電極と、配線ＡＮＯと電気的に接続される第１の電極と、を有する。

［０１５６］

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の第１の電極と同じ電位を供給することができる配線と電気的に接続された導電膜を用いることができる。

［０１５７］

容量素子Ｃ２は、スイッチＳＷ２に用いるトランジスタの第２の電極に電気的に接続される第１の電極と、トランジスタＭの第１の電極に電気的に接続される第２の電極と、を有する。

［０１５８］

なお、第１の表示素子７５０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の電極と電気的に接続し、第１の表示素子７５０の第２の電極を配線ＶＣＯＭ１と電気的に接続する。これにより、第１の表示素子７５０を駆動することができる。

［０１５９］

また、第２の表示素子５５０の第１の電極をトランジスタＭの第２の電極と電気的に接続し、第２の表示素子５５０の第２の電極を配線ＶＣＯＭ２と電気的に接続する。これにより、第２の表示素子５５０を駆動することができる。

［０１６０］

《スイッチＳＷ１、スイッチＳＷ２、トランジスタＭ、トランジスタＭＤ》例えば、ボトムゲート型またはトップゲート型等のトランジスタをスイッチＳＷ１、スイッチＳＷ２、トランジスタＭ、トランジスタＭＤ等に用いることができる。

［０１６１］

例えば、１４族の元素を含む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、シリコンを含む半導体を半導体膜に用いることができる。例えば、単結晶シリコン、ポリシリコン、微結晶シリコンまたはアモルファスシリコンなど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。

［０１６２］

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。

［０１６３］

一例を挙げれば、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と比較して、オフ状態におけるリーク電流が小さいトランジスタをスイッチＳＷ１、スイッチＳＷ２、トランジスタＭ、トランジスタＭＤ等に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５０８に用いたトランジスタをスイッチＳＷ１、スイッチＳＷ２、トランジスタＭ、トランジスタＭＤ等に用いることができる。

［０１６４］

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。

［０１６５］

スイッチＳＷ１に用いることができるトランジスタは、半導体膜５０８および半導体膜５０８と重なる領域を備える導電膜５０４を備える（図２（Ｂ）参照）。また、スイッチＳＷ１に用いることができるトランジスタは、導電膜５１２Ａおよび導電膜５１２Ｂを備える。

［０１６６］

なお、導電膜５０４はゲート電極の機能を備え、絶縁膜５０６はゲート絶縁膜の機能を備える。また、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。

［０１６７］

また、導電膜５０４との間に半導体膜５０８を挟むように設けられた導電膜５２４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２（Ｃ）参照）。

［０１６８］

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、をこの順で積層した導電膜を導電膜５０４に用いることができる。

［０１６９］

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、を積層した材料を絶縁膜５０６に用いることができる。

［０１７０］

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。

［０１７１］

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、導電膜５１２Ａまたは導電膜５１２Ｂに用いることができる。

［０１７２］

《第１の表示素子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、第１の表示素子７５０（ｉ，ｊ）等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。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。具体的には、反射型の液晶表示

素子を第１の表示素子７５０に用いることができる。

［０１７３］

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（ＡｎｔｉＦｅｒｒｏｅｌｅｃｔｒｉｃ　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。

［０１７４］

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。

［０１７５］

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。

［０１７６］《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、反射膜を第１の電極７５１（ｉ，ｊ）に用いることができる。

［０１７７］

《反射膜》例えば、可視光を反射する材料を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反射膜に用いることができる。

［０１７８］

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、第１の表示素子７５０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、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。

［０１７９］

なお、第１の電極７５１（ｉ，ｊ）を反射膜に用いる構成に限られない。例えば、液晶材料を含む層７５３と第１の電極７５１（ｉ，ｊ）の間に反射膜を配設する構成を用いることができる。または、反射膜と液晶材料を含む層７５３の間に透光性を有する第１の電極７５１（ｉ，ｊ）を配置する構成を用いることができる。

［０１８０］

《開口部７５１Ｈ》１つの第１の表示素子７５０（ｉ，ｊ）の反射膜について、１つの画素面積に対する開口部７５１Ｈの比の値は、好ましくは０．１％以上１０％未満、好ましくは０．５％以上６％未満、より好ましくは１％以上４％未満とする。開口部の面積の値が大きすぎると、第１の表示素子７５０（ｉ，ｊ）を用いた表示が暗くなってしまう。また、開口部７５１Ｈの面積の値が小さすぎると、第２の表示素子５５０（ｉ，ｊ）を用いた表示が暗くなってしまう。

［０１８１］

また、１画素においての開口率については、反射モードの場合は、１つの画素面積に対する反射電極の面積の比であり、透過モードの場合においては１つの画素面積に対する開口部の面積の比であり、両方を利用するため、開口率は、反射モードと透過モードの合計とする。なお、一つの画素面積とは、一つの反射電極の面積よりも大きく、矩形形状のエリアで囲まれた領域の面積をさす。また、本実施の形態では３つの画素に対して１つの開口部を設ける例を示したが特に限定されない。

［０１８２］

第１の電極７５１（ｉ，ｊ）を反射膜に用いる場合、１つの開口部７５１Ｈの面積は、３μｍ^{2}以上２５μｍ^{2}以下である。開口部７５１Ｈの面積が大きすぎると、例えば液晶材料を含む層７５３に加わる電界が不均一になり、第１の表示素子７５０の表示品位が低下してしまう。また、第１の導電膜に設ける開口部７５１Ｈの面積が小さすぎると、第２の表示素子５５０が射出する光から取り出せる光の効率が低下してしまう。

［０１８３］

多角形、四角形、楕円形、円形または十字等の形状を開口部７５１Ｈの形状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の形状に用いることができる。また、開口部７５１Ｈを隣接する画素に寄せて配置してもよい。好ましくは、開口部７５１Ｈを同じ色を表示する機能を備える他の画素に寄せて配置する。これにより、第２の表示素子５５０が射出する光が隣接する画素に配置された着色膜に入射してしまう現象（クロストークともいう）を抑制できる。

［０１８４］

《第２の電極７５２》例えば、可視光について透光性を有し、且つ、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。

［０１８５］

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。

［０１８６］

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１ｎｍ以上１０ｎｍ以下の金属薄膜を第２の電極７５２に用いることができる。または、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。

［０１８７］

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。

［０１８８］

《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、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。

［０１８９］

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。

［０１９０］

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

［０１９１］

例えば、青色の光を透過する材料、緑色の光を透過する材料、赤色の光を透過する材料、黄色の光を透過する材料または白色の光を透過する材料などを着色膜ＣＦ１に用いることができる。

［０１９２］

《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。

［０１９３］

《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。

［０１９４］

《機能膜７７０Ｐ》例えば、偏光板、位相差板、拡散フィルム、反射防止膜または集光フィルム等を機能膜７７０Ｐに用いることができる。または、２色性色素を含む偏光板を機能膜７７０Ｐに用いることができる。

［０１９５］

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。

［０１９６］

《第２の表示素子５５０（ｉ，ｊ）》例えば、発光素子を第２の表示素子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、第２の表示素子５５０（ｉ，ｊ）に用いることができる。

［０１９７］

例えば、青色の光を射出するように積層された積層体、緑色の光を射出するように積層された積層体または赤色の光を射出するように積層された積層体等を、発光性の有機化合物を含む層５５３（ｊ）に用いることができる。

［０１９８］

例えば、信号線Ｓ１（ｊ）に沿って列方向に長い帯状の積層体を、発光性の有機化合物を含む層５５３（ｊ）に用いることができる。また、発光性の有機化合物を含む層５５３（ｊ）とは異なる色の光を射出する信号線Ｓ１（ｊ＋１）に沿って列方向に長い帯状の積層体を、発光性の有機化合物を含む層５５３（ｊ＋１）に用いることができる。

［０１９９］

また、例えば、白色の光を射出するように積層された積層体を、発光性の有機化合物を含む層５５３

（ｊ）および発光性の有機化合物を含む層５５３（ｊ＋１）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性の有機化合物を含む層と、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、を積層した積層体を、発光性の有機化合物を含む層５５３（ｊ）および発光性の有機化合物を含む層５５３（ｊ＋１）に用いることができる。

［０２００］

例えば、配線等に用いることができる材料を第３の電極５５１（ｉ，ｊ）または第４の電極５５２に用いることができる。

［０２０１］

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、可視光について透光性を有する材料を、第３の電極５５１（ｉ，ｊ）に用いることができる。

［０２０２］

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第３の電極５５１（ｉ，ｊ）に用いることができる。

［０２０３］

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反射性を有する材料を、第４の電極５５２に用いることができる。

［０２０４］

第２の表示素子５５０（ｉ，ｊ）の発光材料としては蛍光材料または燐光材料が挙げられる。寿命の観点からは、蛍光材料を用いればよく、効率の観点からは燐光材料を用いればよい。または、蛍光材料及び燐光材料の双方を有する構成としてもよい。

［０２０５］

第２の表示素子５５０（ｉ，ｊ）の発光材料としては有機化合物に限定されず、量子ドットも用いることができる。量子ドットは、数ｎｍから数十ｎｍサイズの半導体ナノ結晶であり、１×１０^{3}個から１×１０^{6}個程度の原子から構成されている。量子ドットはサイズに依存してエネルギーシフトするため、同じ物質から構成される量子ドットであっても、サイズによって発光波長が異なり、用いる量子ドットのサイズを変更することによって容易に発光波長を調整することができる。

［０２０６］

また、量子ドットは、発光スペクトルのピーク幅が狭いため、色純度のよい発光を得ることができる。さらに、量子ドットの理論的な内部量子効率はほぼ１００％であると言われており、蛍光発光を呈する有機化合物の２５％を大きく上回り、りん光発光を呈する有機化合物と同等となっている。このことから、量子ドットを発光材料として用いることによって発光効率の高い発光素子を得ることができる。その上、無機化合物である量子ドットはその本質的な安定性にも優れているため、寿命の観点からも好ましい発光素子を得ることができる。

［０２０７］

量子ドットを構成する材料としては、周期表第１４族元素、周期表第１５族元素、周期表第１６族元素、複数の周期表第１４族元素からなる化合物、周期表第４族から周期表第１４族に属する元素と周

期表第１６族元素との化合物、周期表第２族元素と周期表第１６族元素との化合物、周期表第１３族元素と周期表第１５族元素との化合物、周期表第１３族元素と周期表第１７族元素との化合物、周期表第１４族元素と周期表第１５族元素との化合物、周期表第１１族元素と周期表第１７族元素との化合物、酸化鉄類、酸化チタン類、カルコゲナイドスピネル類、各種半導体クラスターなどを挙げることができる。

［０２０８］

具体的には、セレン化カドミウム、硫化カドミウム、テルル化カドミウム、セレン化亜鉛、酸化亜鉛、硫化亜鉛、テルル化亜鉛、硫化水銀、セレン化水銀、テルル化水銀、砒化インジウム、リン化インジウム、砒化ガリウム、リン化ガリウム、窒化インジウム、窒化ガリウム、アンチモン化インジウム、アンチモン化ガリウム、リン化アルミニウム、砒化アルミニウム、アンチモン化アルミニウム、セレン化鉛、テルル化鉛、硫化鉛、セレン化インジウム、テルル化インジウム、硫化インジウム、セレン化ガリウム、硫化砒素、セレン化砒素、テルル化砒素、硫化アンチモン、セレン化アンチモン、テルル化アンチモン、硫化ビスマス、セレン化ビスマス、テルル化ビスマス、ケイ素、炭化ケイ素、ゲルマニウム、錫、セレン、テルル、ホウ素、炭素、リン、窒化ホウ素、リン化ホウ素、砒化ホウ素、窒化アルミニウム、硫化アルミニウム、硫化バリウム、セレン化バリウム、テルル化バリウム、硫化カルシウム、セレン化カルシウム、テルル化カルシウム、硫化ベリリウム、セレン化ベリリウム、テルル化ベリリウム、硫化マグネシウム、セレン化マグネシウム、硫化ゲルマニウム、セレン化ゲルマニウム、テルル化ゲルマニウム、硫化錫、セレン化錫、テルル化錫、酸化鉛、フッ化銅、塩化銅、臭化銅、ヨウ化銅、酸化銅、セレン化銅、酸化ニッケル、酸化コバルト、硫化コバルト、酸化鉄、硫化鉄、酸化マンガン、硫化モリブデン、酸化バナジウム、酸化タングステン、酸化タンタル、酸化チタン、酸化ジルコニウム、窒化ケイ素、窒化ゲルマニウム、酸化アルミニウム、チタン酸バリウム、セレンと亜鉛とカドミウムの化合物、インジウムと砒素とリンの化合物、カドミウムとセレンと硫黄の化合物、カドミウムとセレンとテルルの化合物、インジウムとガリウムと砒素の化合物、インジウムとガリウムとセレンの化合物、インジウムとセレンと硫黄の化合物、銅とインジウムと硫黄の化合物およびこれらの組合せなどを挙げることができるが、これらに限定されるものではない。また、組成が任意の比率で表される、いわゆる合金型量子ドットを用いても良い。例えば、カドミウムとセレンと硫黄の合金型量子ドットは、元素の含有比率を変化させることで発光波長を変えることができるため、青色発光を得るには有効な手段の一つである。

［０２０９］

量子ドットの構造としては、コア型、コアーシェル型、コアーマルチシェル型などがあり、そのいずれを用いても良いが、コアを覆ってより広いバンドギャップを持つ別の無機材料でシェルを形成することによって、ナノ結晶表面に存在する欠陥やダングリングボンドの影響を低減することができる。これにより、発光の量子効率が大きく改善するためコアーシェル型やコアーマルチシェル型の量子ドットを用いることが好ましい。シェルの材料の例としては、硫化亜鉛や酸化亜鉛が挙げられる。

［０２１０］

また、量子ドットは、表面原子の割合が高いことから、反応性が高く、凝集が起こりやすい。そのため、量子ドットの表面には保護剤が付着している又は保護基が設けられていることが好ましい。

［０２１１］

量子ドットは、サイズが小さくなるに従いバンドギャップが大きくなるため、所望の波長の光が得ら

れるようにそのサイズを適宜調節する。結晶サイズが小さくなるにつれて、量子ドットの発光は青色側へ、つまり、高エネルギー側へとシフトするため、量子ドットのサイズを変化させることにより、紫外領域、可視領域、赤外領域のスペクトルの波長領域にわたって、その発光波長を調節することができる。量子ドットのサイズ（直径）は０．５ｎｍ乃至２０ｎｍ、好ましくは１ｎｍ乃至１０ｎｍの範囲のものが通常良く用いられる。なお、量子ドットはそのサイズ分布が狭いほど、より発光スペクトルが狭線化し、色純度の良好な発光を得ることができる。また、量子ドットの形状は特に限定されず、球状、棒状、円盤状、その他の形状であってもよい。なお、棒状の量子ドットである量子ロッドは指向性を有する光を呈するため、量子ロッドを発光材料として用いることにより、より外部量子効率が良好な発光素子を得ることができる。

［０２１２］

ところで、有機材料を発光材料とした発光素子では多くの場合、発光材料をホスト材料に分散することによって発光効率を高めるが、ホスト材料は発光材料以上の一重項励起エネルギー又は三重項励起エネルギーを有する物質であることが必要である。特に青色りん光材料を用いる場合においては、それ以上の三重項励起エネルギーを有する材料であり、且つ、寿命の観点で優れたホスト材料の開発は困難を極めている。ここで、量子ドットはホスト材料を用いずに量子ドットのみで発光層を構成しても発光効率を保つことができるため、この点でも寿命という観点から好ましい発光素子を得ることができる。量子ドットのみで発光層を形成する場合には、量子ドットはコアーシェル構造（コアーマルチシェル構造を含む）であることが好ましい。

［０２１３］

上述の有機化合物、及び無機化合物としては、例えば、蒸着法（真空蒸着法を含む）、インクジェット法、塗布法、グラビア印刷法等の方法を用いて形成することができる。

［０２１４］

《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、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。

［０２１５］

または、スイッチＳＷ１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５２４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（Ｃ）参照）。

［０２１６］

導電膜５０４との間に半導体膜５０８を挟むように、導電膜５２４を配設し、導電膜５２４および半導体膜５０８の間に絶縁膜５１６を配設し、半導体膜５０８および導電膜５０４の間に絶縁膜５０６を配設する。例えば、導電膜５０４と同じ電位を供給する配線に導電膜５２４を電気的に接続する。

［０２１７］

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。

［０２１８］

《駆動回路ＳＤ》例えば、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。

［０２１９］
例えば、ＣＯＧ（Ｃｈｉｐ　ｏｎ　ｇｌａｓｓ）法を用いて、画素回路５３０（ｉ，ｊ）と電気的に接続されるパッドに駆動回路ＳＤを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、パッドに集積回路を実装できる。

［０２２０］
なお、パッドは、端子５１９Ｂまたは端子５１９Ｃと同一の工程で形成することができる。

［０２２１］
＜酸化物半導体の抵抗率の制御方法＞酸化物半導体膜の抵抗率を制御する方法について説明する。

［０２２２］
所定の抵抗率を備える酸化物半導体膜を、半導体膜５０８または導電膜５２４等に用いることができる。

［０２２３］
例えば、酸化物半導体膜に含まれる水素、水等の不純物の濃度及び／又は膜中の酸素欠損を制御する方法を、酸化物半導体の抵抗率を制御する方法に用いることができる。

［０２２４］
具体的には、プラズマ処理を水素、水等の不純物濃度及び／又は膜中の酸素欠損を増加または低減する方法に用いることができる。

［０２２５］
具体的には、希ガス（Ｈｅ、Ｎｅ、Ａｒ、Ｋｒ、Ｘｅ）、水素、ボロン、リン及び窒素の中から選ばれた一種以上を含むガスを用いて行うプラズマ処理を適用できる。例えば、Ａｒ雰囲気下でのプラズマ処理、Ａｒと水素の混合ガス雰囲気下でのプラズマ処理、アンモニア雰囲気下でのプラズマ処理、Ａｒとアンモニアの混合ガス雰囲気下でのプラズマ処理、または窒素雰囲気下でのプラズマ処理などを適用できる。これにより、キャリア密度が高く、抵抗率が低い酸化物半導体膜にすることができる。

［０２２６］
または、イオン注入法、イオンドーピング法またはプラズマイマージョンイオンインプランテーション法などを用いて、水素、ボロン、リンまたは窒素を酸化物半導体膜に注入して、抵抗率が低い酸化物半導体膜にすることができる。

［０２２７］
または、水素を含む絶縁膜を酸化物半導体膜に接して形成し、絶縁膜から酸化物半導体膜に水素を拡散させる方法を用いることができる。これにより、酸化物半導体膜のキャリア密度を高め、抵抗率を低くすることができる。

［０２２８］
例えば、膜中の含有水素濃度が１×１０^{22}ａｔｏｍｓ／ｃｍ^{3}以上の絶縁膜を酸化物半導体膜に接して形成することで、効果的に水素を酸化物半導体膜に含有させることができる。具体的には、窒化シリコン膜を酸化物半導体膜に接して形成する絶縁膜に用いることができる。

［０２２９］
酸化物半導体膜に含まれる水素は、金属原子と結合する酸素と反応して水になると共に、酸素が脱離した格子（または酸素が脱離した部分）に酸素欠損を形成する。該酸素欠損に水素が入ることで、キャリアである電子が生成される場合がある。また、水素の一部が金属原子と結合する酸素と結合する

ことで、キャリアである電子を生成する場合がある。これにより、キャリア密度が高く、抵抗率が低い酸化物半導体膜にすることができる。

［０２３０］

具体的には、二次イオン質量分析法（ＳＩＭＳ：Ｓｅｃｏｎｄａｒｙ　Ｉｏｎ　Ｍａｓｓ　Ｓｐｅｃｔｒｏｍｅｔｒｙ）により得られる水素濃度が、８×１０^{19}ａｔｏｍｓ／ｃｍ^{3}以上、好ましくは１×１０^{20}ａｔｏｍｓ／ｃｍ^{3}以上、より好ましくは５×１０^{20}ａｔｏｍｓ／ｃｍ^{3}以上である酸化物半導体を導電膜５２４に好適に用いることができる。

［０２３１］

一方、抵抗率の高い酸化物半導体をトランジスタのチャネルが形成される半導体膜に用いることができる。具体的には半導体膜５０８に好適に用いることができる。

［０２３２］

例えば、酸素を含む絶縁膜、別言すると、酸素を放出することが可能な絶縁膜を酸化物半導体に接して形成し、絶縁膜から酸化物半導体膜に酸素を供給させて、膜中または界面の酸素欠損を補填することができる。これにより、抵抗率が高い酸化物半導体膜にすることができる。

［０２３３］

例えば、酸化シリコン膜または酸化窒化シリコン膜を、酸素を放出することが可能な絶縁膜に用いることができる。

［０２３４］

酸素欠損が補填され、水素濃度が低減された酸化物半導体膜は、高純度真性化、又は実質的に高純度真性化された酸化物半導体膜といえる。ここで、実質的に真性とは、酸化物半導体膜のキャリア密度が、８×１０^{11}／ｃｍ^{3}未満、好ましくは１×１０^{11}／ｃｍ^{3}未満、さらに好ましくは１×１０^{10}／ｃｍ^{3}未満であることを指す。高純度真性または実質的に高純度真性である酸化物半導体膜は、キャリア発生源が少ないため、キャリア密度を低くすることができる。また、高純度真性または実質的に高純度真性である酸化物半導体膜は、欠陥準位密度が低いため、トラップ準位密度を低減することができる。

［０２３５］

また、高純度真性または実質的に高純度真性である酸化物半導体膜を備えるトランジスタは、オフ電流が著しく小さく、チャネル幅が１×１０^{6}μｍでチャネル長Ｌが１０μｍの素子であっても、ソース電極とドレイン電極間の電圧（ドレイン電圧）が１Ｖから１０Ｖの範囲において、オフ電流が、半導体パラメータアナライザの測定限界以下、すなわち１×１０^{-13}Ａ以下という特性を備えることができる。

［０２３６］

上述した高純度真性または実質的に高純度真性である酸化物半導体膜をチャネル領域に用いるトランジスタは、電気特性の変動が小さく、信頼性の高いトランジスタとなる。

［０２３７］

具体的には、二次イオン質量分析法（ＳＩＭＳ：Ｓｅｃｏｎｄａｒｙ　Ｉｏｎ　Ｍａｓｓ　Ｓｐｅｃｔｒｏｍｅｔｒｙ）により得られる水素濃度が、２×１０^{20}ａｔｏｍｓ／ｃｍ^{3}以下、好ましくは５×１０^{19}ａｔｏｍｓ／ｃｍ^{3}以下、より好ましくは１×１０^{19}ａｔｏｍｓ／ｃｍ^{3}以下、５×１０^{18}ａｔｏｍｓ／ｃｍ^{3}未満、好ましくは１×１０^{18}ａｔｏｍｓ／ｃｍ^{3}以下、より好ましくは５×１

0^{17}ａｔｏｍｓ／ｃｍ^{3}以下、さらに好ましくは1×10^{16}ａｔｏｍｓ／ｃｍ^{3}以下である酸化物半導体を、トランジスタのチャネルが形成される半導体に好適に用いることができる。

［０２３８］

なお、半導体膜５０８よりも水素濃度及び／又は酸素欠損量が多く、抵抗率が低い酸化物半導体膜を、導電膜５２４に用いる。

［０２３９］

また、半導体膜５０８に含まれる水素濃度の２倍以上、好ましくは１０倍以上の濃度の水素を含む膜を、導電膜５２４に用いることができる。

［０２４０］

また、半導体膜５０８の抵抗率の1×10^{-8}倍以上1×10^{-1}倍未満の抵抗率を備える膜を、導電膜５２４に用いることができる。

［０２４１］

具体的には、1×10^{-3}Ωｃｍ以上1×10^{4}Ωｃｍ未満、好ましくは、1×10^{-3}Ωｃｍ以上1×10^{-1}Ωｃｍ未満である膜を、導電膜５２４に用いることができる。

［０２４２］

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。

［０２４３］

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とが電気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、本明細書等に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。

［０２４４］

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。

［０２４５］

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との電気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との電気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。

［０２４６］

ＸとＹとが電気的に接続されている場合の一例としては、ＸとＹとの電気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とが電気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。

［０２４７］
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とが電気的に接続されている場合とを含むものとする。

［０２４８］
なお、ＸとＹとが電気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とが電気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、本明細書等に開示されているものとする。つまり、電気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、本明細書等に開示されているものとする。

［０２４９］
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と電気的に接続され、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と電気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。

［０２５０］
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、互いに電気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の順序で電気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と電気的に接続され、トランジスタのドレイン（又は第２の端子など）はＹと電気的に接続され、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、この順序で電気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と電気的に接続され、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。

［０２５１］

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と電気的に接続され、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と電気的に接続され、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と電気的に接続され、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と電気的に接続され、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の電気的パスによって、Ｚ１を介して、Ｘと電気的に接続され、前記第１の電気的パスは、第２の電気的パスを有しておらず、前記第２の電気的パスは、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）への電気的パスであり、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の電気的パスによって、Ｚ２を介して、Ｙと電気的に接続され、前記第３の電気的パスは、第４の電気的パスを有しておらず、前記第４の電気的パスは、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）への電気的パスである。」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。

［０２５２］

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。

［０２５３］

なお、回路図上は独立している構成要素同士が電気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気的に接続とは、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。

［０２５４］

（実施の形態２）本実施の形態では、実施の形態１とレンズ５２９の構成が異なる例を示す。図５に表示パネル７００の断面構造図を示す。なお、レンズ５２９の構成が一部異なる以外は、実施の形態１と同一であるため、同じ部分には同じ符号を用い、詳細な説明は省略することとする。

［０２５５］

実施の形態１では絶縁膜５２１を形成した後、レーザ加工やエッチングにより絶縁膜５２１に凹部を形成し、その凹部に樹脂を充填することでレンズ５２９を作製する例を示したが、図５では、絶縁膜

５２１を形成する前にレンズ５２９を作製する例を示す。

［０２５６］

図５に示すレンズ５２９の形成方法としては、熱可塑性及び熱硬化性をもつ感光性ノボラック樹脂材料を塗布した後、露光し、現像した後、加熱して液状化と同時に熱硬化させることにより半球状のマイクロレンズを形成する。絶縁膜５２１にマイクロレンズを埋め込んだ構造とすることで表示パネル７００のトータルの厚さの増大を抑え、発光素子の光を効率よく開口部に通過させることができる。

［０２５７］

また、液滴吐出法（インクジェット法など）を用いて選択的に滴下した後、加熱して液状化と同時に熱硬化させることにより半球状のマイクロレンズを形成してもよい。滴下量を調節することでレンズのサイズを調節することができ、画素毎に発光領域が異なる場合に有効である。例えば青色の画素が赤色の画素や緑色の画素よりも大きい場合、滴下量を多くしてレンズのサイズを大きくする。こうすることで輝度のバランスのとれた表示を実現することができる。

［０２５８］

なお、レンズ５２９の作製方法は特に限定されず、ナノインプリント法や、その他のフォトリソ技術を用いればよい。

［０２５９］

図５ではレンズ５２９として半球面状のレンズの例を示しているが、開口部に集光するのであれば特に限定されない。例えば誘電体多層膜を選択的に形成してもよい。また、発光素子からの発光のうち、広角（臨界角以上）で射出される光は外部に放出されないため、等方的な散乱特性を有する散乱層を形成することで、光の取り出し効率を上げることが好ましい。散乱層は、レンズと発光素子の間に設ければよい。散乱層としては酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化ハフニウム、酸化アルミニウムなどの金属酸化物粒子を含む透光性樹脂などを用いればよい。

［０２６０］

また、図６（Ａ）に反射電極の開口部７５１Ｈと、レンズ５２９と、発光領域の位置関係を簡略化した断面図を示す。図６（Ａ）では３つの画素を図示している。発光領域は、第４の電極５５２と第３の電極との間に挟まれた５５３（ｊ）の一部であり、図６（Ａ）では発光に寄与する部分のみを図示する。また、図６（Ｂ）に複数のレンズを配置する例を示す。また、図６（Ｃ）にプリズム５３９の例を示す。なお、図６（Ａ）、図６（Ｂ）及び図６（Ｃ）に示す図２（または図５）と同じ符号の部分は、図２と同一の箇所であるため、ここでは詳細な説明は省略することとする。

［０２６１］

本実施の形態は実施の形態１と自由に組み合わせることができる。

［０２６２］

（実施の形態３）実施の形態１では表示パネル７００に用いるトランジスタがボトムゲート型である例を示したが、本実施の形態では表示装置６００にトップゲート型トランジスタを用いる例を示す。次に、トップゲート型トランジスタを有する表示装置の作製方法について、図８乃至図１３を用いて説明する。なお、図８乃至図１３は、表示装置６００の作製方法を説明する断面図である。

［０２６３］

表示装置６００の具体的な構成例について、図７を用いて説明を行う。

［０２６４］

図７（Ａ）は、表示装置６００の上面図である。表示装置６００は、画素部６０３と、画素部６０３の外側に配置されるゲートドライバ回路部６０５ａ、６０５ｂと、画素部６０３の外側に配置されるソースドライバ回路部６０７と、を有する。また、図７（Ｂ）では、画素部６０３が有する画素回路６０１（ｍ，ｎ）を模式的に表している。また、図７（Ａ）では、表示装置６００には、ＦＰＣ（Ｆｌｅｘｉｂｌｅ　Ｐｒｉｎｔｅｄ　Ｃｉｒｃｕｉｔ）が電気的に接続されている。

［０２６５］

また、図７（Ｂ）は、図７（Ａ）に示す画素回路６０１（ｍ，ｎ）と、画素回路６０１（ｍ，ｎ）に隣接して配置される、画素回路６０１（ｍ，ｎ＋１）を模式的に表した上面図である。図７（Ｂ）に示す信号線S_{L_n}、S_{L_n+1}、S_{E_n}、S_{E_n+1}、走査線G_{L_m}、G_{E_m}、コモン線ＶＣＯＭ１、ＶＣＯＭ２、及びトランジスタＴｒ１、Ｔｒ２、Ｔｒ３は、図２に示す符号にそれぞれ対応する。

［０２６６］

図１３は、図７（Ａ）（Ｂ）に示す、一点鎖線Ａ１－Ａ２、Ａ３－Ａ４、Ａ５－Ａ６、Ａ７－Ａ８、Ａ９－Ａ１０、Ａ１１－Ａ１２の切断面に相当する断面図である。

［０２６７］

なお、一点鎖線Ａ１－Ａ２は、表示装置６００にＦＰＣが取り付けられた領域に、一点鎖線Ａ３－Ａ４は、ゲートドライバ回路部６０５ａが設けられた領域に、一点鎖線Ａ５－Ａ６は、表示素子４３０及び表示素子６３０が設けられた領域に、一点鎖線Ａ７－Ａ８は、表示素子４３０が設けられた領域に、一点鎖線Ａ９－Ａ１０は、表示装置６００の接続領域に、一点鎖線Ａ１１－Ａ１２は、表示装置６００の端部近傍の領域に、それぞれ相当する。

［０２６８］

図１３において、表示装置６００は、基板４５２と、基板６５２との間に、表示素子４３０と、表示素子６３０と、トランジスタＴｒ１と、トランジスタＴｒ２と、トランジスタＴｒ４と、を有する。

［０２６９］

まず、基板４０１上に導電膜４０２を形成する。その後、導電膜４０２上に導電膜を成膜し、当該導電膜を島状に加工することで、導電膜４０３ａ、４０３ｂ、４０３ｃを形成する（図８（Ａ）参照）。

［０２７０］

導電膜４０２は、剥離層としての機能を有し、導電膜４０３ａ、４０３ｃは、接続電極としての機能を有し、導電膜４０３ｂは、画素電極としての機能を有する。

［０２７１］

次に、導電膜４０２、及び導電膜４０３ａ、４０３ｂ、４０３ｃ上に絶縁膜を成膜し、当該絶縁膜の所望の領域に開口部を形成することで、絶縁膜４０４を形成する。続いて、導電膜４０３ａ、４０３ｂ、４０３ｃ、及び絶縁膜４０４上に導電膜を成膜し、当該導電膜を島状に加工することで、導電膜４０５ａ、４０５ｂ、４０５ｃ、４０５ｄを形成する（図８（Ｂ）参照）。

［０２７２］

絶縁膜４０４としては、導電膜４０３ａ、４０３ｂ、４０３ｃが重なる位置に開口部を有する。また、当該開口部を介して、導電膜４０３ａ、４０３ｂ、４０３ｃと、導電膜４０５ａ、４０５ｂ、４０５ｃ、４０５ｄとが、電気的に接続される。

［０２７３］

次に、絶縁膜４０４、及び導電膜４０５ａ、４０５ｂ、４０５ｃ、４０５ｄ上に絶縁膜を成膜し、当

該絶縁膜の所望の領域に開口部を形成することで、絶縁膜４０６を形成する。続いて、導電膜４０５ａ、４０５ｃ、４０５ｄ及び絶縁膜４０６上に導電膜を成膜し、当該導電膜を島状に加工することで、導電膜４０７ａ、４０７ｂ、４０７ｃ、４０７ｄ、４０７ｅ、４０７ｆ、４０７ｇを形成する（図８（Ｃ）参照）。

［０２７４］

絶縁膜４０６としては、導電膜４０５ａ、４０５ｃ、４０５ｄが重なる位置に開口部を有する。また、当該開口部を介して、導電膜４０５ａ、４０５ｃ、４０５ｄと、導電膜４０７ａ、４０７ｃ、４０７ｄとが、電気的に接続される。

［０２７５］

次に、絶縁膜４０６、及び導電膜４０７ａ、４０７ｂ、４０７ｃ、４０７ｄ、４０７ｅ、４０７ｆ、４０７ｇ上に絶縁膜４０８を形成する。続いて、絶縁膜４０８上に酸化物半導体膜を成膜し、当該酸化物半導体膜を島状に加工することで、酸化物半導体膜４０９ａ、４０９ｂ、４０９ｃを形成する（図９（Ａ）参照）。

［０２７６］

本実施の形態においては、絶縁膜４０８には、酸化窒化シリコン膜を用い、酸化物半導体膜４０９ａ、４０９ｂ、４０９ｃには、Ｉｎ－Ｇａ－Ｚｎ酸化物を用いる。また、当該Ｉｎ－Ｇａ－Ｚｎ酸化物としては、ＩＧＺＯ（Ｉｎ：Ｇａ：Ｚｎ＝４：２：４．１［原子数比］）膜を用いる。

［０２７７］

次に、絶縁膜４０８、及び酸化物半導体膜４０９ａ、４０９ｂ、４０９ｃ上に絶縁膜及び酸化物半導体膜を成膜し、当該絶縁膜及び当該酸化物半導体膜を所望の形状に加工することで、島状の絶縁膜４１０ａ、４１０ｂ、４１０ｃと、島状の酸化物半導体膜４１１ａ、４１１ｂ、４１１ｃと、を形成する（図９（Ｂ）参照）。

［０２７８］

次に、絶縁膜４０８、酸化物半導体膜４０９ａ、４０９ｂ、４０９ｃ上に絶縁膜を成膜し、当該絶縁膜の所望の領域に開口部を形成することで、絶縁膜４１２、４１３を形成する（図９（Ｃ）参照）。

［０２７９］

なお、図９（Ｃ）においては、絶縁膜４１２と、絶縁膜４１３との２層の積層構造について例示したが、これに限定されない。例えば、絶縁膜４１２の単層構造、絶縁膜４１３の単層構造、または絶縁膜４１２、４１３と、他の絶縁膜が積層された３層以上の積層構造としてもよい。

［０２８０］

また、絶縁膜４１２、４１３に開口部を設ける際に、絶縁膜４０８の一部にも開口部が設けられる。なお、絶縁膜４０８、４１２、４１３に設けられる開口部は、導電膜４０７ａ、４０７ｃ、４０７ｄ、４０７ｆに達する。

［０２８１］

次に、絶縁膜４１３上に導電膜を成膜し、当該導電膜を所望の形状に加工することで、導電膜４１４ａ、４１４ｂ、４１４ｃ、４１４ｄ、４１４ｅ、４１４ｆ、４１４ｇ、４１４ｈを形成する（図１０（Ａ）参照）。

［０２８２］

導電膜４１４ｂ、４１４ｃは、トランジスタＴｒ４のソース電極及びドレイン電極として機能する。

また、導電膜４１４ｄ、４１４ｅは、トランジスタＴｒ２のソース電極及びドレイン電極として機能する。また、導電膜４１４ｆ、４１４ｇは、トランジスタＴｒ１のソース電極及びドレイン電極として機能する。

［０２８３］

なお、トランジスタＴｒ１において、導電膜４１４ｇは、導電膜４０７ｃ及び導電膜４０５ｃを介して、導電膜４０３ｃと電気的に接続される。トランジスタＴｒ１により、導電膜４０３ｃの電位を制御することができる。

［０２８４］

次に、光学系として機能するレンズ５２９を形成する。レンズ５２９の形成方法としては、熱可塑性及び熱硬化性をもつ感光性ノボラック樹脂材料を塗布した後、露光し、現像した後、加熱して液状化と同時に熱硬化させることにより半球状のマイクロレンズを形成する。なお、レンズ５２９の作製方法は特に限定されず、ナノインプリント法や、その他のフォトリソ技術を用いればよい。

［０２８５］

次に、トランジスタＴｒ１、Ｔｒ２、Ｔｒ４及びレンズ５２９を覆うように絶縁膜４１６を形成する。なお、絶縁膜４１６は、導電膜４１４ｄと重なる領域に開口部を有する。続いて、絶縁膜４１６及び導電膜４１４ｄ上に導電膜を成膜し、当該導電膜を所望の形状に加工することで、導電膜４１７を形成する。続いて、絶縁膜４１６及び導電膜４１７上の所望の領域に絶縁膜４１８を形成する（図１０（Ｂ）参照）。

［０２８６］

なお、絶縁膜４１８は、導電膜４１７と重なる領域に開口部を有する。また、本実施の形態においては、絶縁膜４１６には、アクリル系樹脂膜を用い、導電膜４１７には、Ｉｎ－Ｓｎ－Ｓｉ酸化物（ＩＴＳＯともいう）を用い、絶縁膜４１８には、ポリイミド系樹脂膜を用いる。

［０２８７］

次に、導電膜４１７、及び絶縁膜４１８上にＥＬ層４１９を形成し、続けてＥＬ層４１９上に導電膜４２０を形成する（図１０（Ｃ）参照）。

［０２８８］

導電膜４１７、ＥＬ層４１９、及び導電膜４２０により、表示素子６３０が形成される。なお、導電膜４１７が表示素子６３０の一対の電極の一方として機能し、導電膜４２０が表示素子６３０の一対の電極の他方として機能する。

［０２８９］

以上の工程で、基板４０１上に形成される素子を作製することができる。

［０２９０］

次に、基板４５２と対向して配置される基板６５２の作製方法について、図１１（Ａ）（Ｂ）（Ｃ）を用いて以下に説明する。

［０２９１］

まず、基板６５２上に遮光膜６０２を形成する。その後、基板６５２及び遮光膜６０２上に着色膜６０４を形成する（図１１（Ａ）参照）。

［０２９２］

次に、遮光膜６０２及び着色膜６０４上に絶縁膜６０６を形成する。その後、絶縁膜６０６上に導電

膜６０８を形成する（図１１（Ｂ）参照）。

［０２９３］

次に、導電膜６０８上の所望の領域に構造体６１０ａ、６１０ｂを形成する。その後、導電膜６０８及び構造体６１０ａ、６１０ｂ上に配向膜６１８ｂを形成する（図１１（Ｃ）参照）。

［０２９４］

なお、配向膜６１８ｂは、設けない構成としてもよい。

［０２９５］

以上の工程で、基板６５２上に複数のトランジスタと表示素子を作製することができる。

［０２９６］

次に、基板４０１上に形成された素子を、基板４０１から剥離する。具体的には、基板４０１上に形成された導電膜４０２と、基板４０１上に形成された導電膜４０３ａ、４０３ｂ、４０３ｃ及び絶縁膜４０４との界面で剥離する。当該剥離の方法としては、基板４０１上に形成された素子上に封止材４５４を形成する。その後、封止材４５４上に基板４５２を貼り合わせ、導電膜４０２の界面から素子を剥離する（図１２（Ａ）参照）。

［０２９７］

導電膜４０２の界面から素子を剥離した際に、導電膜４０３ａ、４０３ｂ、４０３ｃの表面（図１２（Ａ）においては、導電膜４０３ａ、４０３ｂ、４０３ｃの裏面）が露出する。なお、導電膜４０３ａ、４０３ｂ、４０３ｃの表面に、絶縁膜または異物等が付着している場合においては、洗浄処理、アッシング処理、またはエッチング処理等を行い、当該絶縁膜及び当該異物等を除去すると好ましい。

［０２９８］

なお、本実施の形態においては、導電膜４０２を設ける構成について例示したが、これに限定されない。例えば、導電膜４０２を設けない構成としてもよい。この場合、導電膜４０２が形成される位置に、有機樹脂膜を形成すればよい。当該有機樹脂膜としては、例えば、ポリイミド系樹脂膜、ポリアミド系樹脂膜、アクリル系樹脂膜、エポキシ系樹脂膜、またはフェノール系樹脂膜等が挙げられる。

［０２９９］

また、導電膜４０２の代わりに上記有機樹脂膜を用いる場合、基板４０１上に形成される素子の剥離方法としては、基板４０１の下方側から、レーザ光を照射することで、当該有機樹脂膜が脆弱化し、基板４０１と有機樹脂膜との界面、または有機樹脂膜と導電膜４０３ａ、４０３ｂ、４０３ｃ及び絶縁膜４０４との界面で剥離することができる。

［０３００］

また、上記レーザ光を照射する場合、レーザ光の照射エネルギー密度を調整することで、基板４０１と導電膜４０３ａ、４０３ｂ、４０３ｃ及び絶縁膜４０４との間に、密着性が高い領域と、密着性が弱い領域と、を作り分けてから剥離してもよい。

［０３０１］

次に、基板４５２を反転して、基板４５２を下方に配置し、絶縁膜４０４及び導電膜４０３ｂ上に配向膜６１８ａを形成する（図１２（Ｂ）参照）。

［０３０２］

次に、基板４５２と、基板６５２とを貼り合わせ、シール材６２２を用いて封止する。その後、基板４５２と、基板６５２との間に液晶層６２０を注入し、表示素子４３０を形成する（図１３参照）。

［０３０３］
なお、導電膜４０３ｃ上のシール材６２２中には、導電体６２４が設けられる。導電体６２４としては、ディスペンサ法等を用いてシール材６２２中の所望の領域に、導電性の粒子を散布すればよい。なお、導電体６２４を介して、導電膜４０３ｃと導電膜６０８とが電気的に接続される。

［０３０４］
次に、基板６５２上に機能膜６２６を形成する（図１３参照）。

［０３０５］
なお、機能膜６２６は、形成しなくてもよい。

［０３０６］
その後、導電膜４０３ａにＡＣＦを介してＦＰＣを接着する。なお、ＡＣＦの代わりにＡＣＰ（異方性導電ペースト(Ａｎｉｓｏｔｒｏｐｉｃ　Ｃｏｎｄｕｃｔｉｖｅ　Ｐａｓｔｅ)）を用いてもよい。

［０３０７］
以上の工程で、表示装置６００を作製することができる。

［０３０８］
（実施の形態４）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１４を参照しながら説明する。

［０３０９］
図１４（Ａ）は、情報処理装置２００の構成を説明するブロック図である。図１４（Ｂ）および図１４（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。

［０３１０］
＜情報処理装置の構成例＞本実施の形態で説明する情報処理装置２００は、演算装置２１０と入出力装置２２０と、を有する（図１４（Ａ）参照）。

［０３１１］
そして、演算装置２１０は、位置情報Ｐ１を供給され、画像情報Ｖおよび制御情報を供給する機能を備える。

［０３１２］
入出力装置２２０は、位置情報Ｐ１を供給する機能を備え、画像情報Ｖおよび制御情報を供給される。

［０３１３］
入出力装置２２０は、画像情報Ｖを表示する表示部２３０および位置情報Ｐ１を供給する入力部２４０を備える。

［０３１４］
また、表示部２３０は、第１の表示素子および第１の表示素子と重なる第２の表示素子を備える。また、第１の表示素子を駆動する第１の画素回路および第２の表示素子を駆動する第２の画素回路を備える。

［０３１５］
入力部２４０は、ポインタの位置を検知して、位置に基づいて決定された位置情報Ｐ１を供給する機能を備える。

［０３１６］
演算装置２１０は、位置情報Ｐ１に基づいてポインタの移動速度を決定する機能を備える。

［０３１７］
演算装置２１０は、画像情報Ｖのコントラストまたは明るさを移動速度に基づいて決定する機能を備える。

［０３１８］
本実施の形態で説明する情報処理装置２００は、位置情報Ｐ１を供給し、画像情報を供給される入出力装置２２０と、位置情報Ｐ１を供給され画像情報Ｖを供給する演算装置２１０と、を含んで構成され、演算装置２１０は、位置情報Ｐ１の移動速度に基づいて画像情報Ｖのコントラストまたは明るさを決定する機能を備える。

［０３１９］
これにより、画像情報の表示位置を移動する際に、使用者の目に与える負担を軽減することができ、使用者の目にやさしい表示をすることができる。また、消費電力を低減し、直射日光等の明るい場所においても優れた視認性を提供できる。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。

［０３２０］
＜構成＞本発明の一態様は、演算装置２１０または入出力装置２２０を備える。

［０３２１］
《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（図１４（Ａ）参照）。

［０３２２］
《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。例えば、ＣＰＵを用いることができる。

［０３２３］
《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。

［０３２４］
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。

［０３２５］
《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と電気的に接続することができる。また、入出力装置２２０と電気的に接続することができる。

［０３２６］
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と電気的に接続することができる。また、演算部２１１、記憶部２１２または入出力インターフェース２１５と電気的に接続することができる。

［０３２７］
《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。

［０３２８］

《表示部２３０》表示部２３０は、表示領域２３１と、駆動回路ＧＤと、駆動回路ＳＤと、を有する。例えば、実施の形態１で説明する表示パネルを用いることができる。

［０３２９］

表示領域２３１は、単数または複数の画素２３２（ｉ，ｊ）と、行方向に配設される画素２３２（ｉ，ｊ）と電気的に接続される走査線Ｇ１（ｉ）および走査線Ｇ２（ｉ）と、行方向と交差する列方向に配設される画素２３２（ｉ，ｊ）と電気的に接続される信号線Ｓ１（ｊ）および信号線Ｓ２（ｊ）と、を備える。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。

［０３３０］

《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。

［０３３１］

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。

［０３３２］

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。

［０３３３］

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、動画像を滑らかに表示する領域に、静止画像をフリッカーが抑制された状態で表示する領域より高い頻度で選択信号を供給することができる。

［０３３４］

《駆動回路ＳＤ》駆動回路ＳＤは、画像情報Ｖに基づいて画像信号を供給する機能を有する。

［０３３５］

《画素回路》第１の表示素子または第２の表示素子を駆動する機能を備える回路を画素回路に用いることができる。

［０３３６］

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に用いることができる。

［０３３７］

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。

［０３３８］

《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１４（Ａ）参照）。

［０３３９］

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、タッチパネルということができる。

［０３４０］

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。

［０３４１］

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。

［０３４２］

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。

［０３４３］

《検知部２５０》検知部２５０は、周囲の状態を検知して情報Ｐ２を取得する機能を備える。

［０３４４］

例えば、カメラ、加速度センサ、方位センサ、圧力センサ、温度センサ。湿度センサ、照度センサまたはＧＰＳ（Ｇｌｏｂａｌ　ｐｏｓｉｔｉｏｎｉｎｇ　Ｓｙｓｔｅｍ）信号受信回路等を、検知部２５０に用いることができる。

［０３４５］

例えば、検知部２５０の照度センサが検知した周囲の明るさを、演算装置２１０が、所定の照度と比較して十分に明るいと判断した場合、画像情報を第１の表示素子７５０を使用して表示する。または、薄暗いと判断した場合、画像情報を第１の表示素子７５０および第２の表示素子５５０を使用して表示する。または、暗いと判断した場合、画像情報を第２の表示素子５５０を使用して表示する。

［０３４６］

具体的には、反射型の液晶素子または／および有機ＥＬ素子を用いて、周囲の明るさに基づいて画像を表示する。

［０３４７］

これにより、例えば、外光の強い環境において反射型の表示素子を用い、薄暗い環境において自発光型の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、消費電力が低減された、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。

［０３４８］

例えば、環境光の色度を検出する機能を備えるセンサを検知部２５０に用いることができる。具体的には、ＣＣＤカメラ等を用いることができる。これにより、例えば、検知部２５０が検出した環境光の色度に基づいて、ホワイトバランスの偏りを補うことができる。

［０３４９］

具体的には、第１のステップにおいて、環境光のホワイトバランスの偏りを検知する。

［０３５０］

第２のステップにおいて、第１の表示素子を用いて環境光を反射して表示する画像に不足する色の光の強さを予測する。

［０３５１］

第３のステップにおいて、第１の表示素子を用いて環境光を反射し、第２の表示素子を用いて不足する色の光を補うように光を射出して、画像を表示する。

［０３５２］

これにより、ホワイトバランスが偏った環境光を第１の表示素子が反射する光と、第２の表示素子が射出する光を用いて、ホワイトバランスの偏りが補正された表示をすることができる。その結果、消費電力が低減された、またはホワイトバランスが整えられた画像を表示することができる、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。

［０３５３］

《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。

［０３５４］

《所定のイベント》様々な命令に様々なイベントを関連付けることができる。

［０３５５］

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」、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」などがある。

［０３５６］

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。

［０３５７］

例えば、ポインタを用いて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、さまざまな命令に引数を与えることができる。

［０３５８］

具体的には、「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や、「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与えることができる。

［０３５９］

また、例えば、ページをめくる速度または／およびスクロール速度に応じて、表示の明るさ、コントラストまたは色味を変化してもよい。

［０３６０］

具体的には、ページをめくる速度または／およびスクロール速度が所定の速度より速い場合に、速度と同期して表示の明るさが暗くなるように表示してもよい。

［０３６１］

または、ページをめくる速度または／およびスクロール速度が所定の速度より速い場合に、速度と同期してコントラストが低下するように表示してもよい。

［０３６２］
例えば、表示されている画像を目で追いかけ難い速度を、所定の速度に用いることができる。
［０３６３］
また、画像情報に含まれる明るい階調の領域を暗い階調に近づけてコントラストを低下する方法を用いることができる。
［０３６４］
また、画像情報に含まれる暗い階調の領域を明るい階調に近づけてコントラストを低下する方法を用いることができる。
［０３６５］
具体的には、ページをめくる速度または／およびスクロール速度が所定の速度より速い場合に、速度と同期して黄色味が強くなるように表示してもよい。または、青みが弱くなるように表示してもよい。
［０３６６］
ところで、検知部２５０を用いて情報処理装置の使用環境を検知して、検知された情報に基づいて、画像情報を生成してもよい。例えば、環境の明るさ等を検知して、画像情報の背景に使用者の嗜好に合わせた色を用いることができる（図１４（Ｂ）参照）。
［０３６７］
ところで、通信部２９０を用いて特定の空間に配信された情報を受信して、受信した情報に基づいて、画像情報を生成してもよい。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表示して、教科書に用いることができる。または、企業等の会議室で配信される資料を受信して表示することができる（図１４（Ｃ）参照）。
［０３６８］
これにより、情報処理装置２００を使用する使用者に好適な環境を提供することができる。
［０３６９］
《応用》表示部２３０は、飼い犬などの愛玩動物の首輪などに設置することができる（図１４（Ｄ）参照）。表示部２３０に実施の形態１に示す表示パネルを用いることで、屋内、屋外問わず、明瞭な表示が可能である。
［０３７０］
例えば、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。
［０３７１］
例えば、使用者は、表示部２３０に表示されるペットの体調管理や、認識番号などを確認することができる。また、ＧＰＳなどを搭載することにより、表示部２３０での位置確認も可能である。
［０３７２］
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。
［０３７３］
（実施の形態５）本実施の形態では、本発明の一態様の表示パネルを有する表示モジュール及び電子機器について、図１５を用いて説明を行う。
［０３７４］
図１５（Ａ）乃至図１５（Ｇ）は、電子機器を示す図である。これらの電子機器は、筐体５０００、

表示部５００１、スピーカ５００３、ＬＥＤランプ５００４、操作キー５００５（電源スイッチ、又は操作スイッチを含む）、接続端子５００６、センサ５００７（力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学物質、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むもの）、マイクロフォン５００８、等を有することができる。

［０３７５］

図１５（Ａ）はモバイルコンピュータであり、上述したものの他に、スイッチ５００９、赤外線ポート５０１０、等を有することができる。図１５（Ｂ）は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置（たとえば、ＤＶＤ再生装置）であり、上述したものの他に、第２表示部５００２、記録媒体読込部５０１１、等を有することができる。図１５（Ｃ）はスマートウオッチである。

［０３７６］

図１５（Ｃ）は、筐体７３０２、表示パネル７３０４、操作ボタン７３１１、７３１２、接続端子７３１３、バンド７３２１、留め金７３２２、等を有する。

［０３７７］

ベゼル部分を兼ねる筐体７３０２に搭載された表示パネル７３０４は、非矩形状の表示領域を有している。表示パネル７３０４は、図１５（Ｃ）に示したように円形に限定されず、例えば、楕円形、五角形以上の多角形など様々な上面形状をとることができる。なお、表示パネル７３０４としては、矩形状の表示領域としてもよい。表示パネル７３０４は、時刻を表すアイコン７３０５、その他のアイコン７３０６等を表示することができる。

［０３７８］

筐体７３０２の材料としては、合金、プラスチック、セラミックス、炭素繊維を含む材料を用いることができる。炭素繊維を含む材料としては、炭素繊維強化樹脂複合材（Ｃａｒｂｏｎ　Ｆｉｂｅｒ　Ｒｅｉｎｆｏｒｃｅｄ　Ｐｌａｓｔｉｃｓ：ＣＦＲＰ）が軽量であり、且つ、腐食しない利点があるが黒色であり、外観やデザインが限られる。また、ＣＦＲＰは強化プラスチックの一種とも言え、強化プラスチックはガラス繊維を用いてもよいし、ゲブラーを用いたＫＦＲＰを用いてもよい。合金と比較して強い衝撃を受けた場合、繊維が樹脂から剥離する恐れがあるため、合金が好ましい。合金としては、アルミニウム合金やマグネシウム合金が挙げられるが、中でもジルコニウムと銅とニッケルとチタンを含む非晶質合金（金属ガラスとも呼ばれる）が弾性強度の点で優れている。この非晶質合金は、室温においてガラス遷移領域を有する非晶質合金であり、バルク凝固非晶質合金とも呼ばれ、実質的に非晶質原子構造を有する合金である。凝固鋳造法により、少なくとも一部の筐体の鋳型内に合金材料が鋳込まれ、凝固させて一部の筐体をバルク凝固非晶質合金で形成する。非晶質合金は、ジルコニウム、銅、ニッケル、チタン以外にもベリリウム、シリコン、ニオブ、ボロン、ガリウム、モリブデン、タングステン、マンガン、鉄、コバルト、イットリウム、バナジウム、リン、炭素などを含んでもよい。なお、合金とは、単一の固体相構造を有する完全固溶体合金と、２つ以上の相を有する部分溶体の両方を含むこととする。筐体７３０２に非晶質合金を用いることで高い弾性を有する筐体を実現できる。

［０３７９］

なお、図１５（Ｃ）に示すスマートウオッチは、様々な機能を有することができる。例えば、様々な情報（静止画、動画、テキスト画像など）を表示部に表示する機能、タッチパネル機能、カレンダー、

日付又は時刻などを表示する機能、様々なソフトウェア(プログラム)によって処理を制御する機能、無線通信機能、無線通信機能を用いて様々なコンピュータネットワークに接続する機能、無線通信機能を用いて様々なデータの送信又は受信を行う機能、記録媒体に記録されているプログラム又はデータを読み出して表示部に表示する機能、等を有することができる。

［０３８０］

また、筐体７３０２の内部に、スピーカ、センサ（力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学物質、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むもの)、マイクロフォン等を有することができる。なお、スマートウオッチは、発光素子をその表示パネル７３０４に用いることにより作製することができる。

［０３８１］

図１５（Ｄ）は携帯型遊技機であり、上述したものの他に、記録媒体読込部５０１１、等を有することができる。図１５（Ｅ）はテレビ受像機能付きデジタルカメラであり、上述したものの他に、アンテナ５０１４、シャッターボタン５０１５、受像部５０１６、等を有することができる。図１５（Ｆ）は携帯型遊技機であり、上述したものの他に、第２表示部５００２、記録媒体読込部５０１１、等を有することができる。図１５（Ｇ）は持ち運び型テレビ受像器であり、上述したものの他に、信号の送受信が可能な充電器５０１７、等を有することができる。

［０３８２］

図１５（Ａ）乃至図１５（Ｇ）に示す電子機器は、様々な機能を有することができる。例えば、様々な情報（静止画、動画、テキスト画像など）を表示部に表示する機能、タッチパネル機能、カレンダー、日付又は時刻などを表示する機能、様々なソフトウェア（プログラム）によって処理を制御する機能、無線通信機能、無線通信機能を用いて様々なコンピュータネットワークに接続する機能、無線通信機能を用いて様々なデータの送信又は受信を行う機能、記録媒体に記録されているプログラム又はデータを読み出して表示部に表示する機能、等を有することができる。さらに、複数の表示部を有する電子機器においては、一つの表示部を主として画像情報を表示し、別の一つの表示部を主として文字情報を表示する機能、または、複数の表示部に視差を考慮した画像を表示することで立体的な画像を表示する機能、等を有することができる。さらに、受像部を有する電子機器においては、静止画を撮影する機能、動画を撮影する機能、撮影した画像を自動または手動で補正する機能、撮影した画像を記録媒体（外部又はカメラに内蔵）に保存する機能、撮影した画像を表示部に表示する機能、等を有することができる。なお、図１５（Ａ）乃至図１５（Ｇ）に示す電子機器が有することのできる機能はこれらに限定されず、様々な機能を有することができる。

［０３８３］

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。

［符号の説明］

［０３８４］

２００　情報処理装置

２１０　演算装置

２１１　演算部

２１２　記憶部

２１４　伝送路
２１５　入出力インターフェース
２２０　入出力装置
２３０　表示部
２３１　表示領域
２３２　画素
２４０　入力部
２５０　検知部
２９０　通信部
４０１　基板
４０２　導電膜
４０３ａ、４０３ｂ、４０３ｃ　導電膜
４０４　絶縁膜
４０５ａ、４０５ｂ、４０５ｃ、４０５ｄ　導電膜
４０６　絶縁膜
４０７ａ、４０７ｂ、４０７ｃ、４０７ｄ、４０７ｅ、４０７ｆ、４０７ｇ　導電膜
４０８　絶縁膜
４０９ａ、４０９ｂ、４０９ｃ　酸化物半導体膜
４１０ａ、４１０ｂ、４１０ｃ　絶縁膜
４１１ａ、４１１ｂ、４１１ｃ　酸化物半導体膜
４１２　絶縁膜
４１３　絶縁膜
４１４ａ、４１４ｂ、４１４ｃ、４１４ｄ、４１４ｅ、４１４ｆ、４１４ｇ、４１４ｈ　導電膜
４１６　絶縁膜
４１７　導電膜
４１８　絶縁膜
４１９　ＥＬ層
４２０　導電膜
４３０　表示素子
４５２　基板
４５４　封止材
５０１Ｃ　絶縁膜
５０４　導電膜
５０５　接合層
５０６　絶縁膜
５０８　半導体膜
５１１Ｂ、５１１Ｃ　導電膜
５１２Ａ、５１２Ｂ　導電膜
５１６　絶縁膜

５１９Ｂ、５１９Ｃ　端子
５２０　機能層
５２１　絶縁膜
５２２　接続部
５２４　導電膜
５２８　絶縁膜
５２９　レンズ
５３０　画素回路
５３９　プリズム
５５０　表示素子
５５１　第３の電極
５５２　第４の電極
５５３　有機化合物を含む層
５７０　基板
５７１　電極
５９１Ａ、５９１Ｂ、５９１Ｃ　開口部
６００　表示装置
６０１　画素回路
６０２　遮光膜
６０３　画素部
６０４　着色膜
６０５ａ、６０５ｂ　ゲートドライバ回路部
６０６　絶縁膜
６０７　ソースドライバ回路部
６０８　導電膜
６１０ａ、６１０ｂ　構造体
６１８ａ、６１８ｂ　配向膜
６２０　液晶層
６２２　シール材
６２４　導電体
６２６　機能膜
６３０　表示素子
６５２　基板
７００　表示パネル
７０２　画素
７０５　封止材
７５０　表示素子
７５１　電極
７５１Ｈ　開口部

７５２　電極
７５３　液晶材料を含む層
７７０　基板
７７０Ｐ　機能膜
７７１　絶縁膜
５０００　筐体
５００１、５００２　表示部
５００３　スピーカ
５００４　ＬＥＤランプ
５００５　操作キー
５００６　接続端子
５００７　センサ
５００８　マイクロフォン
５００９　スイッチ
５０１０　赤外線ポート
５０１１　記録媒体読込部
５０１４　アンテナ
５０１５　シャッターボタン
５０１６　受像部
５０１７　充電器
７３０２　筐体
７３０４　表示パネル
７３０５、７３０６　アイコン
７３１１、７３１２　操作ボタン
７３１３　接続端子
７３２１　バンド
７３２２　留め金

請求の範囲

［請求項１］

信号線と、画素と、を有する表示パネルであり、

画素は信号線と電気的に接続され、画素は第１の表示素子と、第１の導電膜と、第２の導電膜と、絶縁膜と、画素回路と、第２の表示素子と、第１の導電膜と第２の導電膜の間に光学系と、を有し、

前記光学系は、第１の導電膜と互いに重なり、第２の導電膜とも互いに重なることを特徴とする表示装置。

［請求項２］

請求項１において絶縁膜は開口部を有し、前記開口部は、前記光学系と互いに重なることを特徴とする表示装置。

［請求項３］

請求項２において、前記光学系は、球面、非球面、斜面、またはフレネル面のいずれか一または２以上を組み合わせたものであることを特徴とする表示装置。

［請求項４］

信号線と、画素と、を有する表示パネルであり、

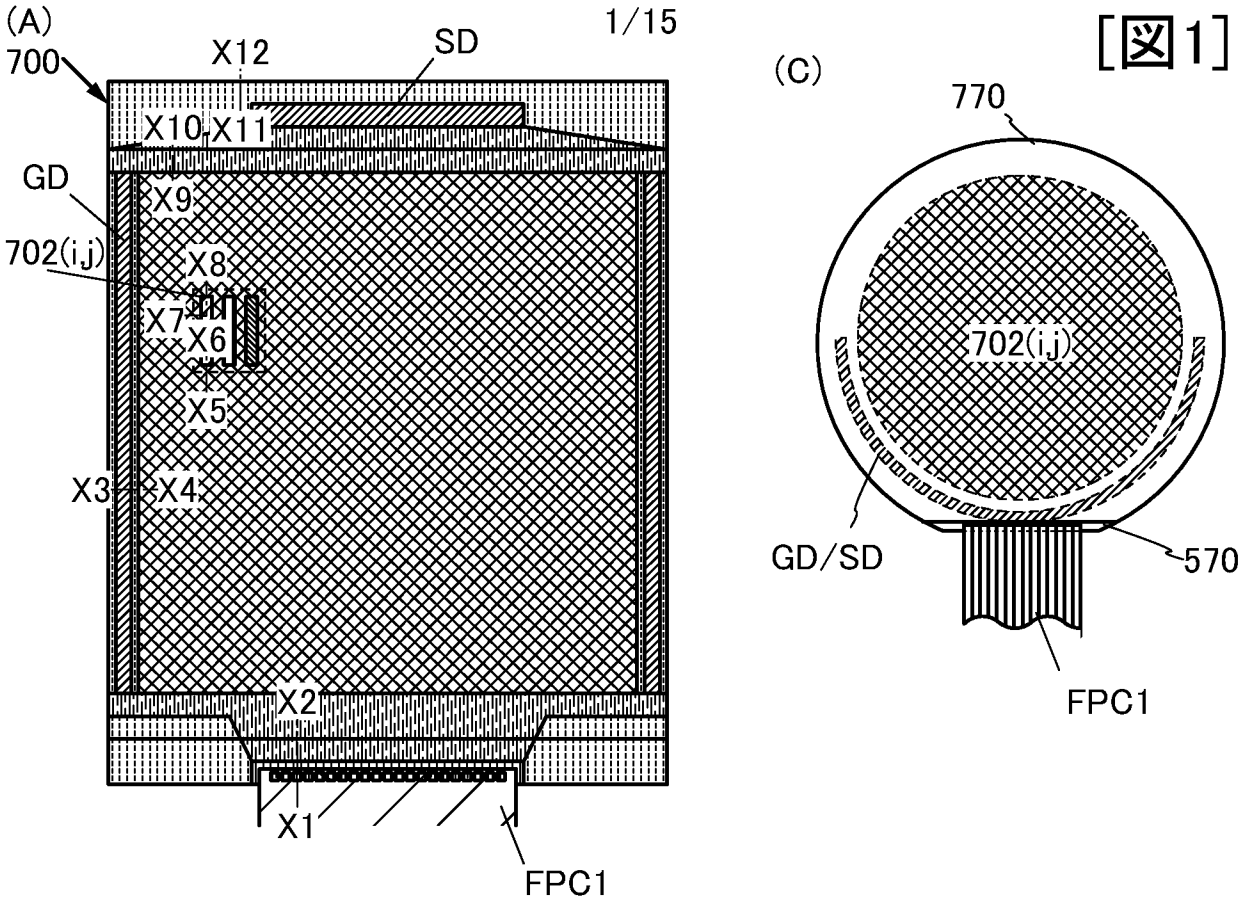
画素は信号線と電気的に接続され、画素は第１の表示素子と、第１の導電膜と、第２の導電膜と、絶縁膜と、画素回路と、第２の表示素子と、第１の導電膜と第２の導電膜の間に光学系と、を有し、

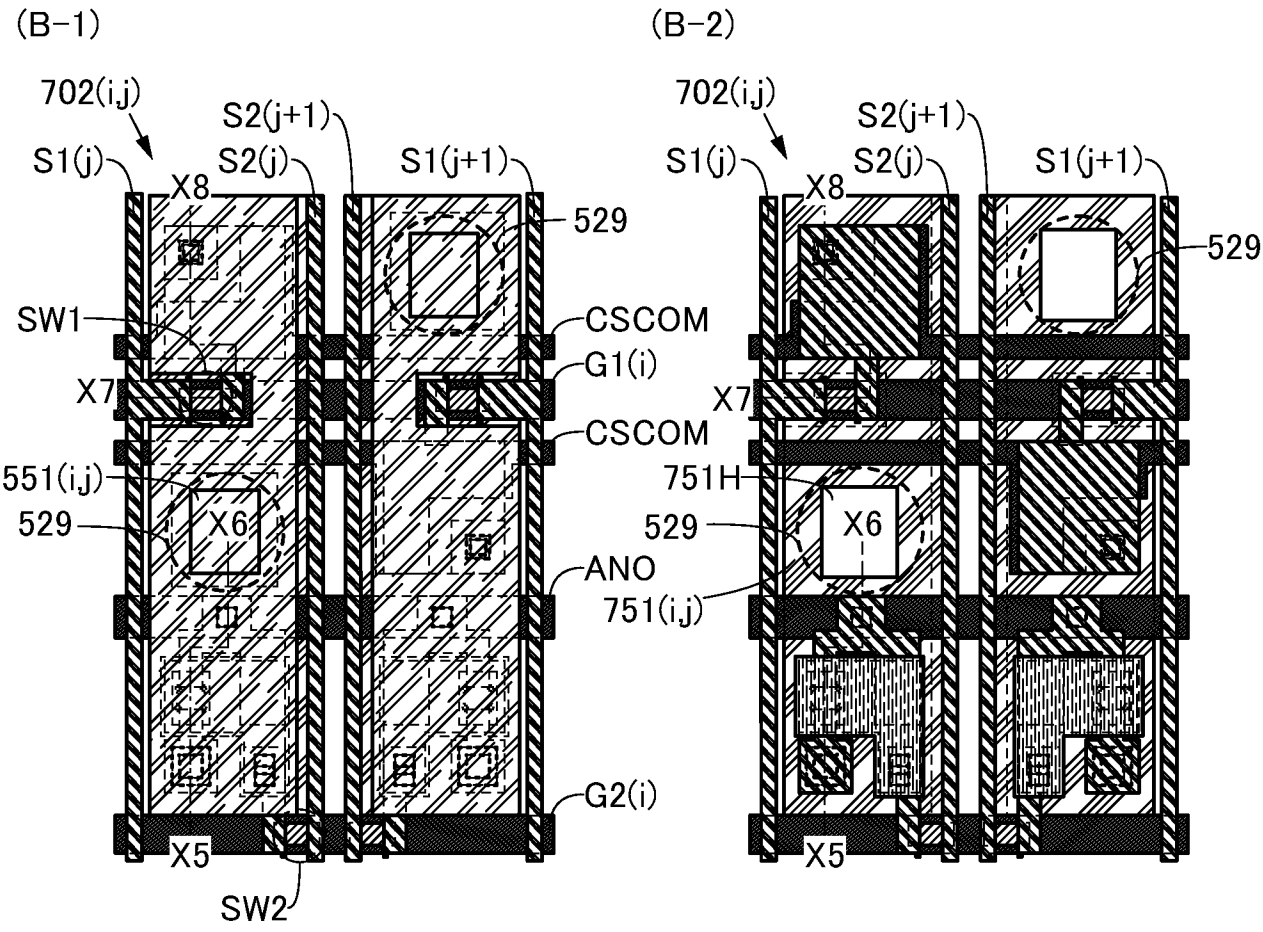
前記第１の表示素子の表示領域は、前記第２の表示素子の発光領域と一部が互いに重なることを特徴とする表示装置。

［請求項５］

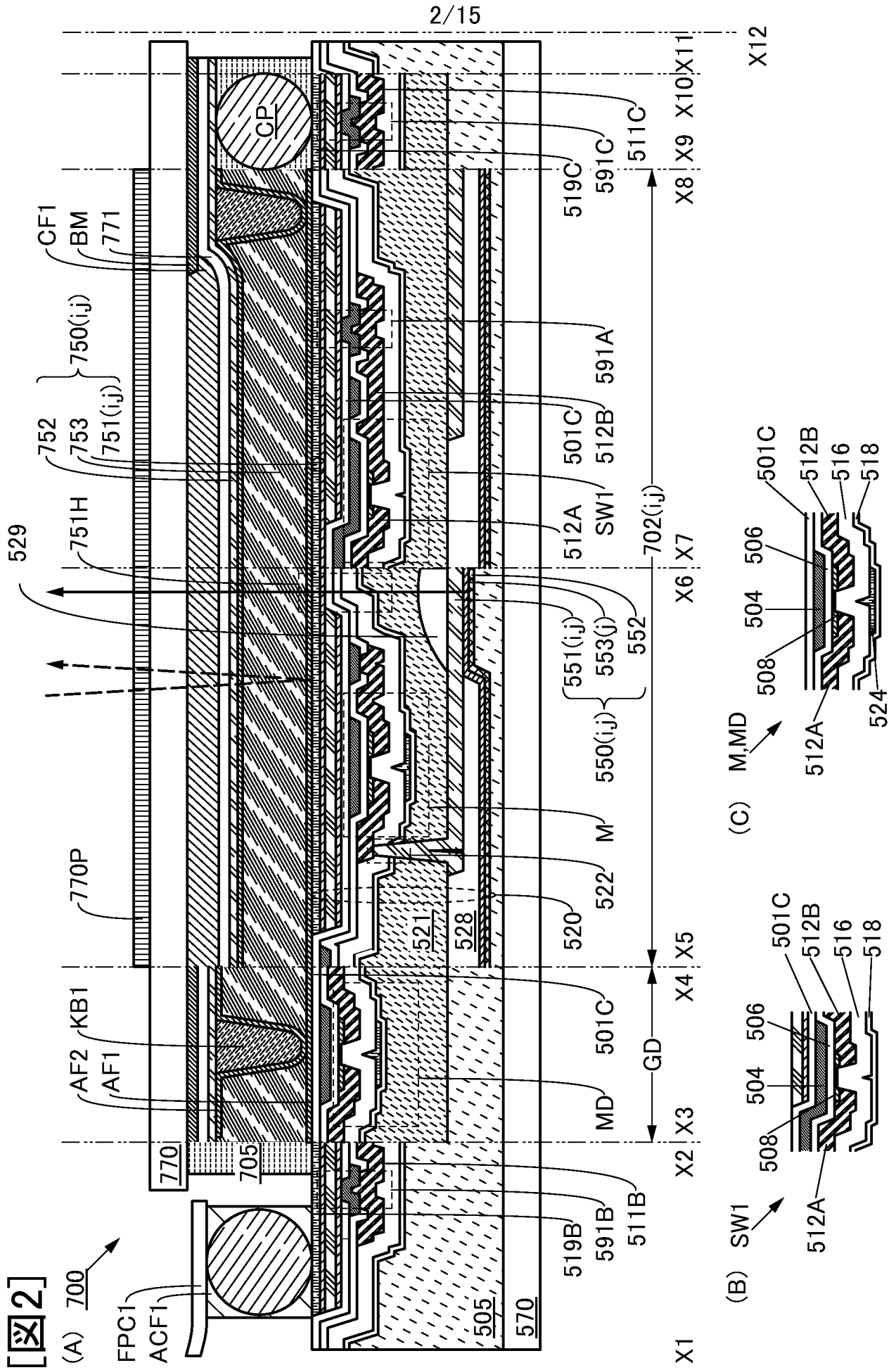
請求項１乃至４のいずれか一において、前記第２の表示素子は、液晶層と重なる表示装置。

[図1]

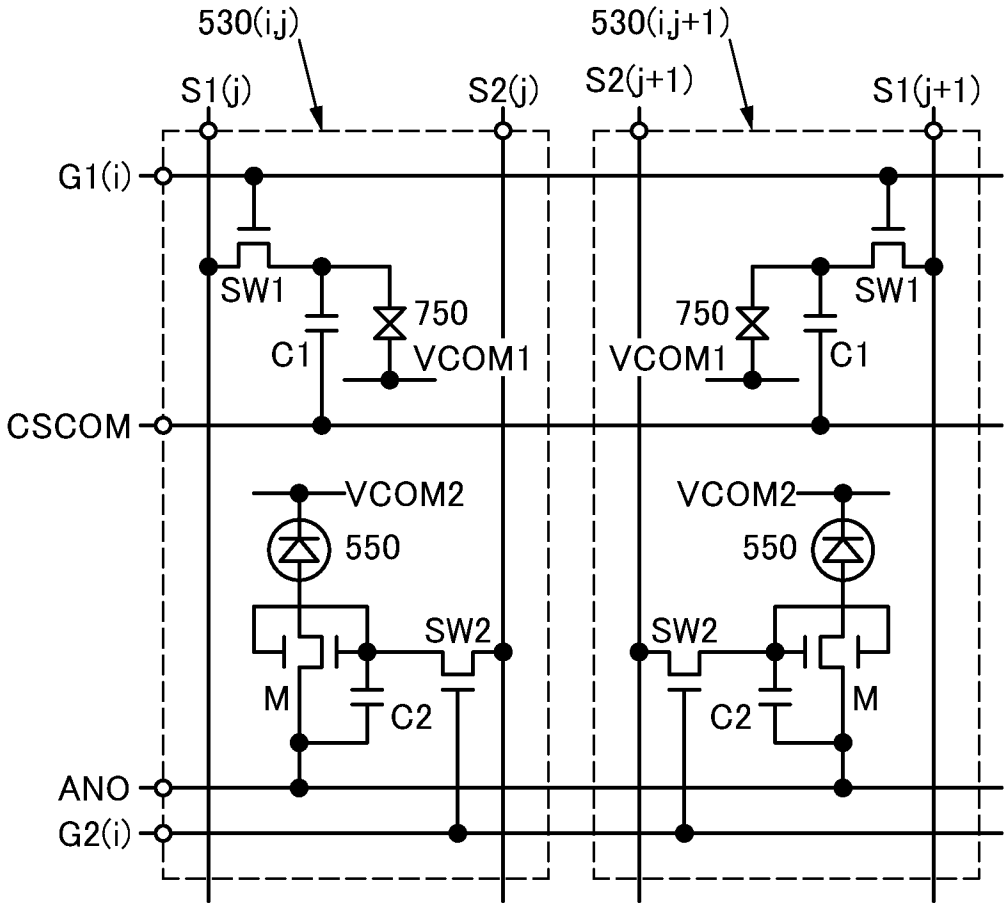

(A)
700
X12
SD
X10
X11
GD
X9
702(i,j)
X8
X7
X6
X5
X3
X4
X2
X1
FPC1
(C)
770
702(i,j)
GD/SD
570
FPC1


(B-1)
702(i,j)
S2(j+1)
S1(j)
S2(j)
S1(j+1)
X8
529
SW1
CSCOM
G1(i)
X7
CSCOM
551(i,j)
529
X6
ANO
G2(i)
X5
SW2
(B-2)
702(i,j)
S2(j+1)
S1(j)
S2(j)
S1(j+1)
X8
529
X7
751H
529
X6
751(i,j)
X5

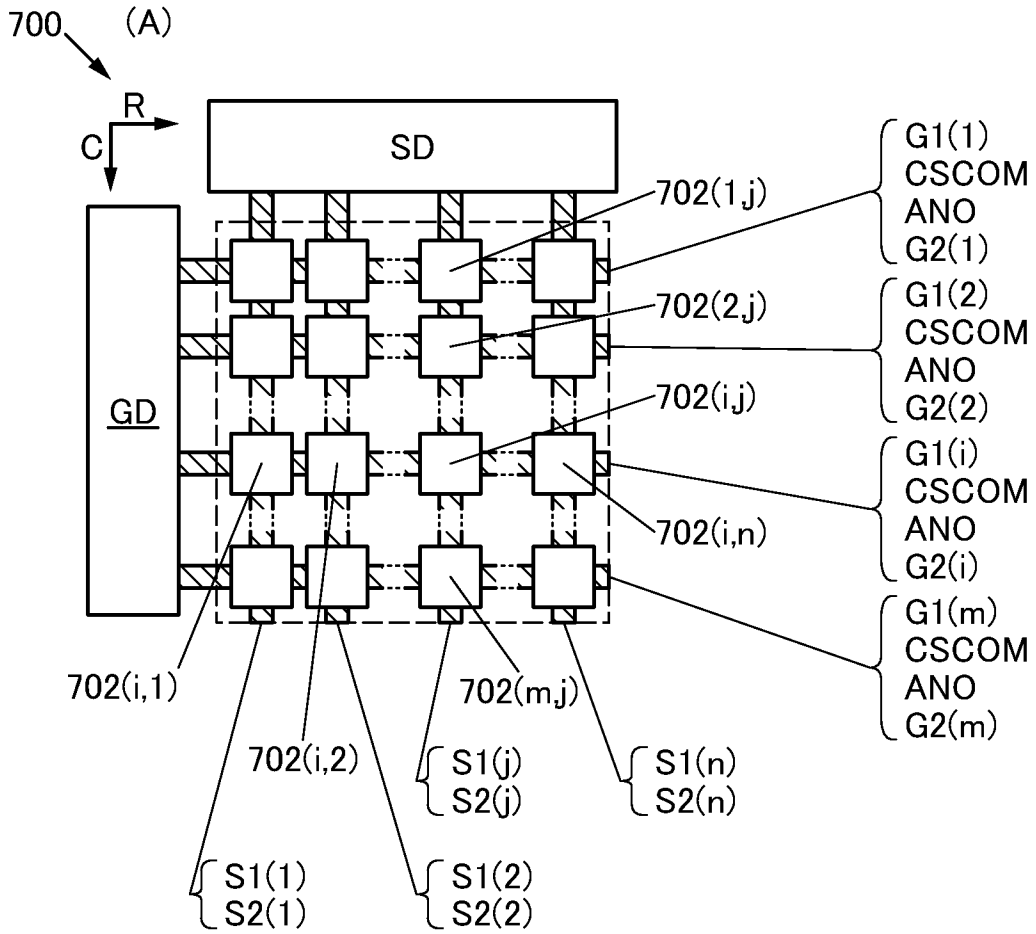
[図2]


(A)
700
FPC1
ACF1
770
705
CP
CF1
BM
771
750(i,j)
751(i,j)
752
753
751H
529
770P
KB1
AF2
AF1
505
570
519B
591B
511B
501C
MD
GD
X1
X2
X3
X4
X5
X6
X7
X8
X9
X10
X11
X12
521
528
520
522
M
550(i,j)
551(i,j)
553(j)
552
512A
SW1
501C
512B
591A
591C
519C
511C
702(i,j)
(B)
SW1
(C)
M,MD
506
504
508
516
518
524

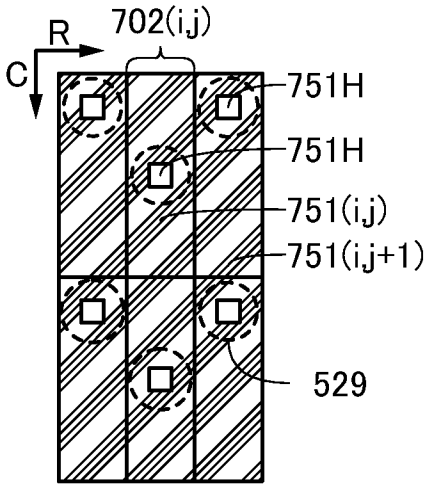
[図3]


530(i,j)
530(i,j+1)
S1(j)
S2(j)
S2(j+1)
S1(j+1)
G1(i)
SW1
750
C1
VCOM1
CSCOM
VCOM2
550
SW2
M
C2
ANO
G2(i)

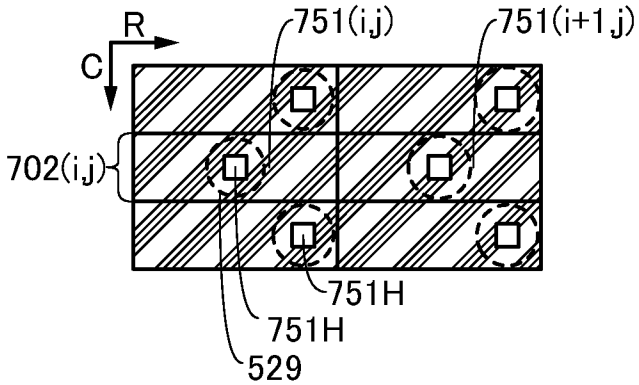
[図4]


700
(A)
R
C
SD
GD
702(1,j)
702(2,j)
702(i,j)
702(i,n)
G1(1)
CSCOM
ANO
G2(1)
G1(2)
CSCOM
ANO
G2(2)
G1(i)
CSCOM
ANO
G2(i)
G1(m)
CSCOM
ANO
G2(m)
702(i,1)
702(i,2)
702(m,j)
S1(j)
S2(j)
S1(n)
S2(n)
S1(1)
S2(1)
S1(2)
S2(2)

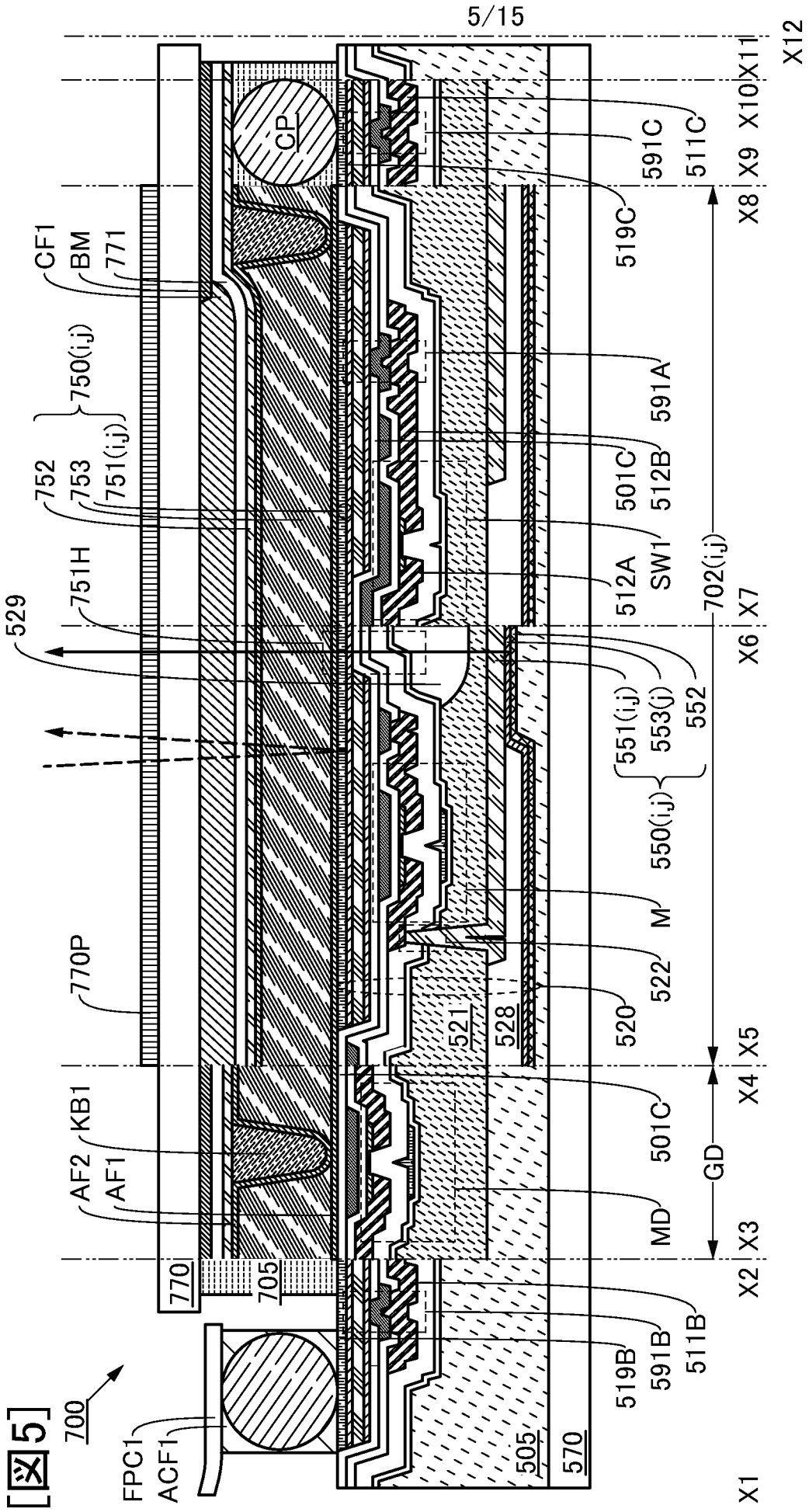
(B-1)


R
C
702(i,j)
751H
751H
751(i,j)
751(i,j+1)
529

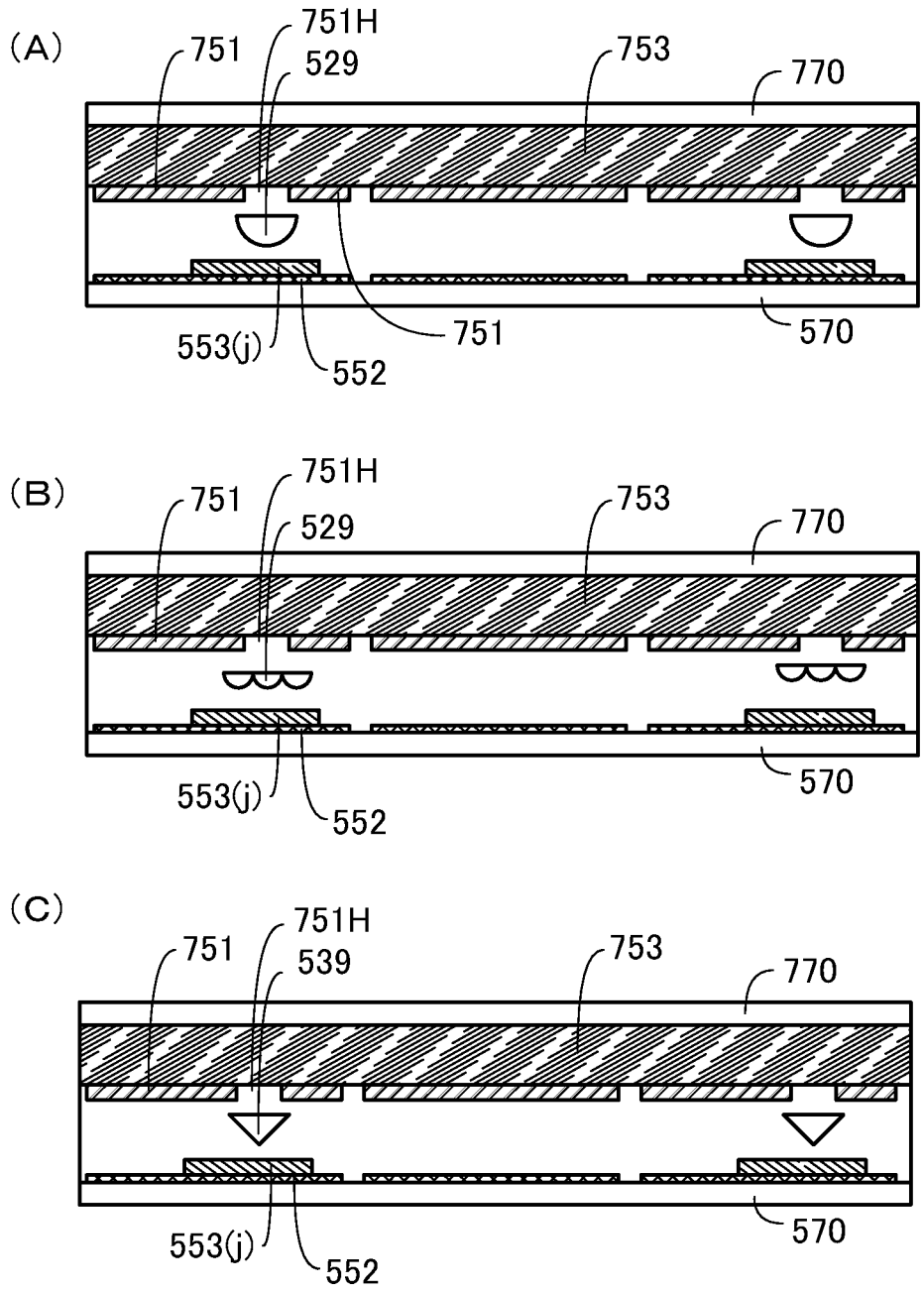
(B-2)


R
C
751(i,j)
751(i+1,j)
702(i,j)
751H
751H
529

[図5]

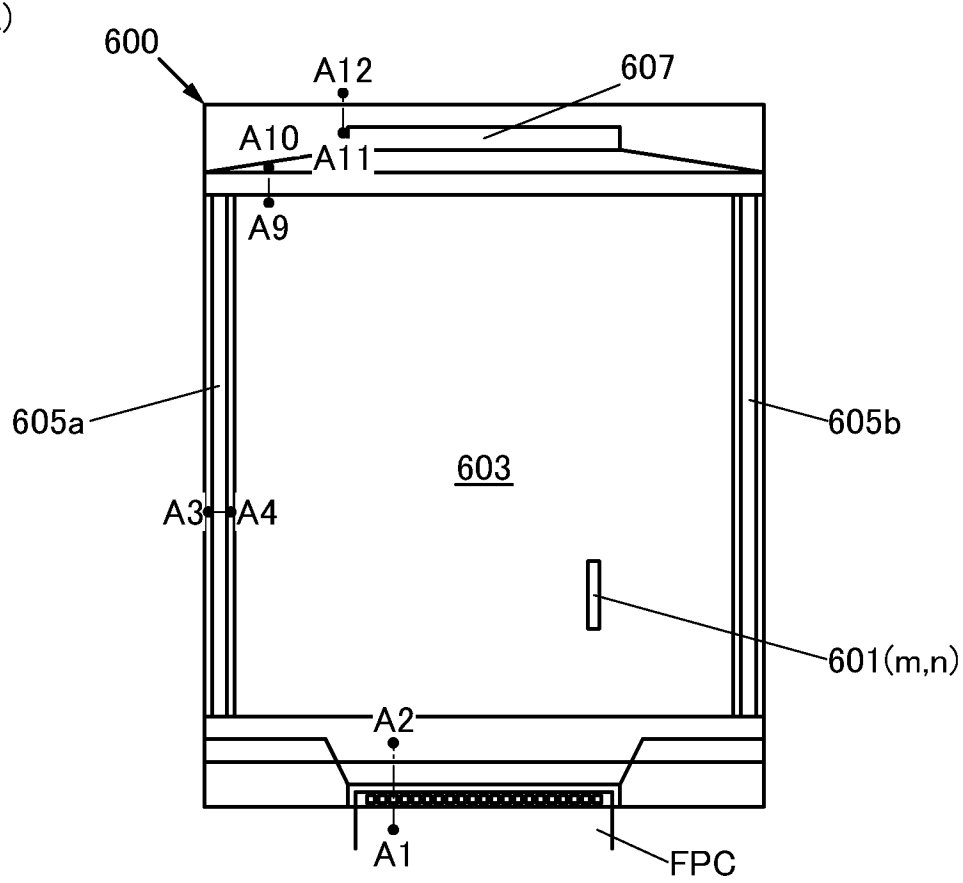

700
FPC1
ACF1
505
570
519B
591B
511B
X1
X2
X3
MD
GD
X4
501C
X5
520
522
M
550(i,j)
551(i,j)
553(j)
552
X6
529
X7
702(i,j)
512A
SW1
501C
512B
591A
519C
X8
591C
511C
X9
X10
X11
X12
CP
CF1
BM
771
750(i,j)
752
753
751(i,j)
751H
770P
KB1
AF2
AF1
770
705
521
528

[図6]

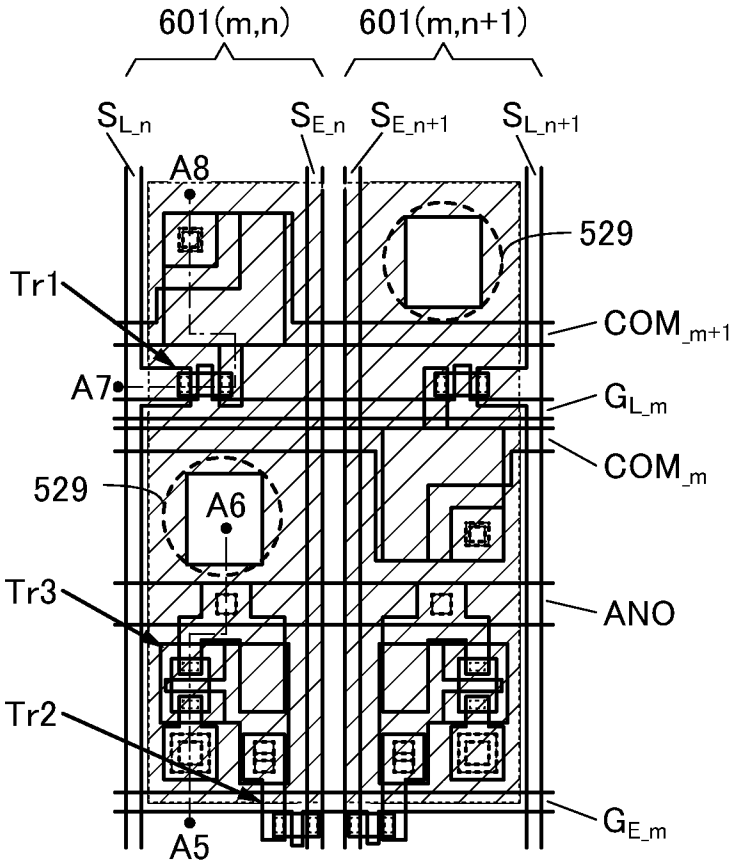

(A)
751
751H
529
753
770
553(j)
552
751
570
(B)
751
751H
529
753
770
553(j)
552
570
(C)
751
751H
539
753
770
553(j)
552
570

[図7]

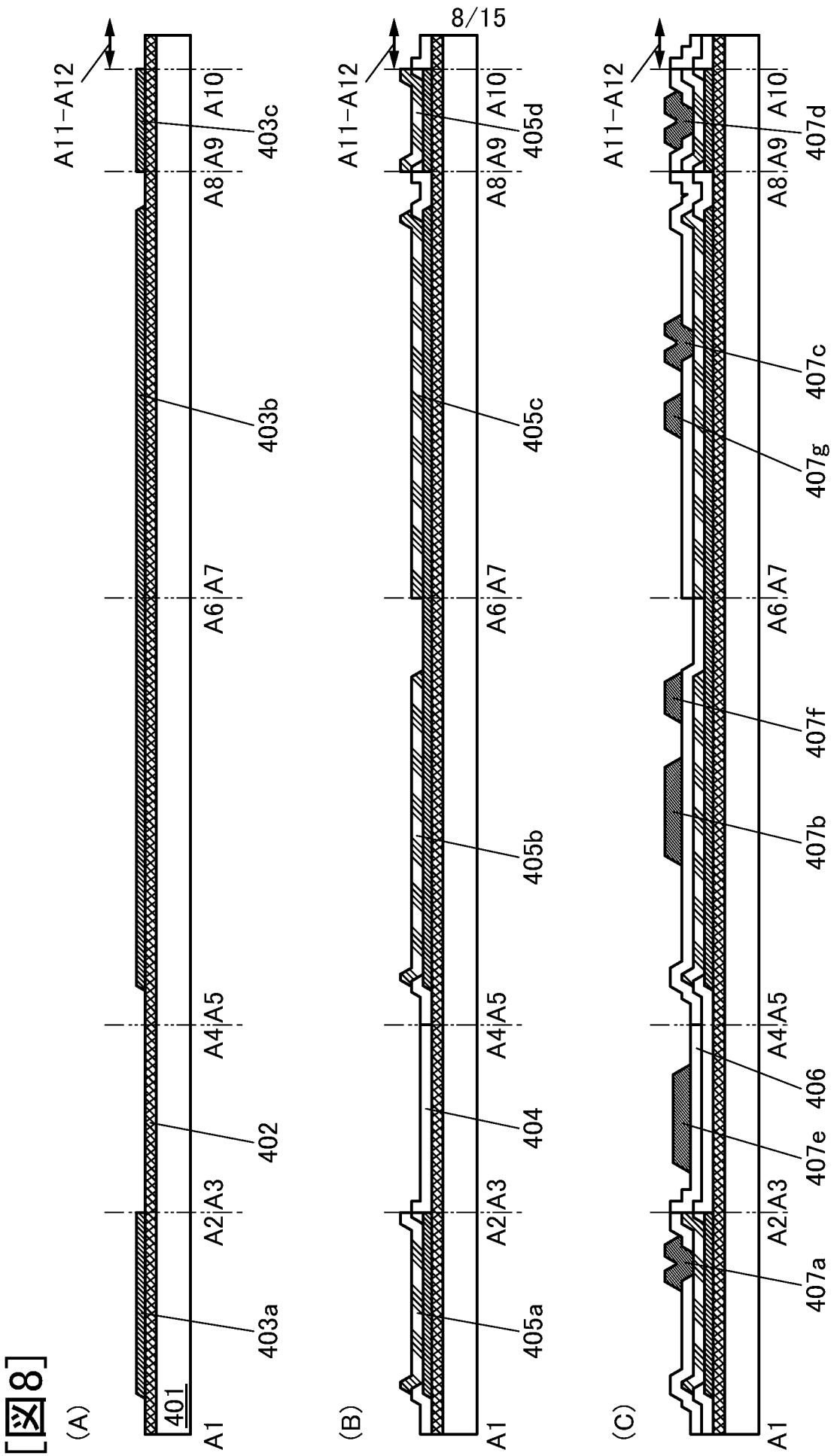
(A)


600
A12
607
A10
A11
A9
605a
605b
603
A3
A4
601(m,n)
A2
A1
FPC

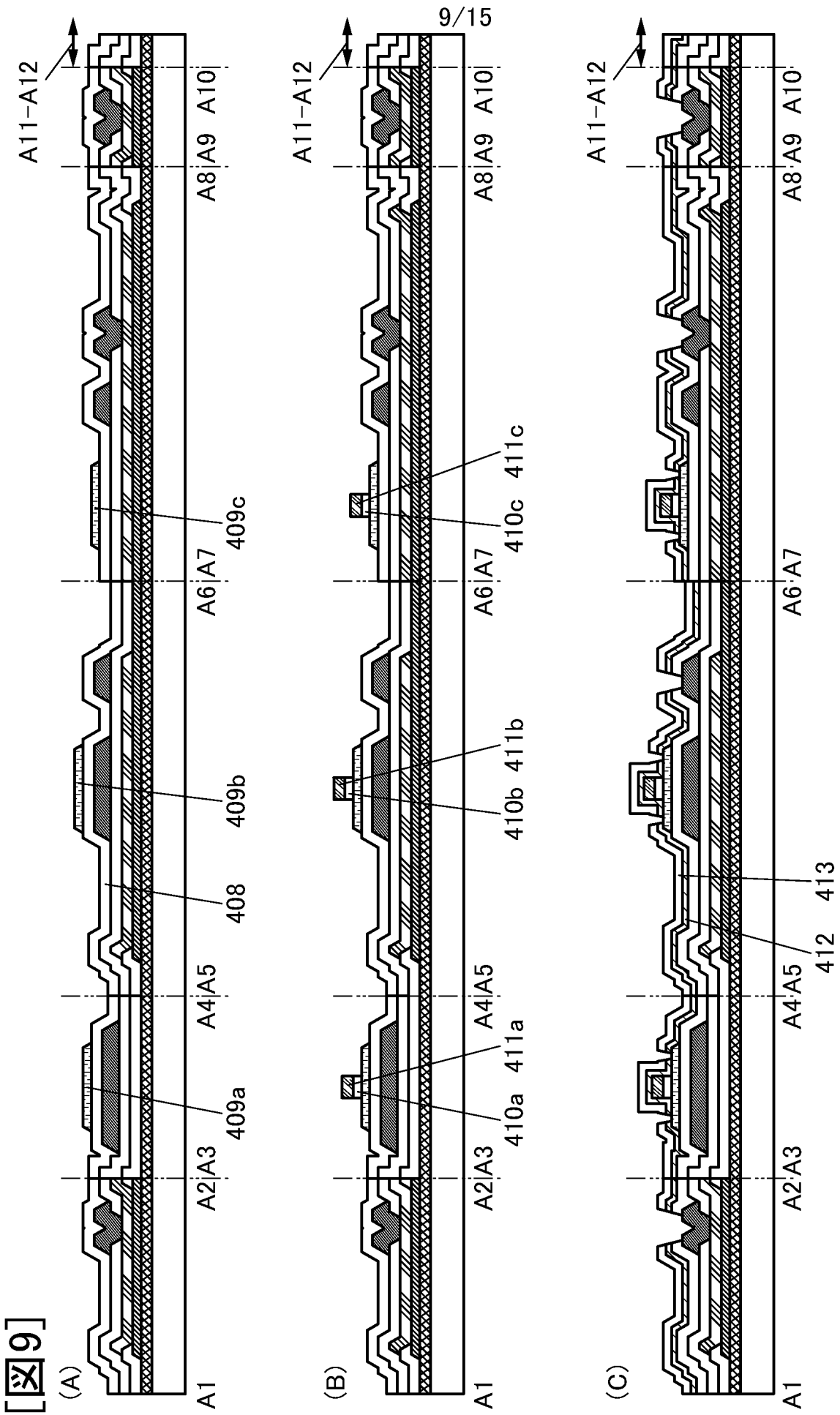
(B)


601(m,n)
601(m,n+1)
SL_n
SE_n
SE_n+1
SL_n+1
A8
529
Tr1
COM_m+1
A7
GL_m
COM_m
529
A6
Tr3
ANO
Tr2
A5
GE_m

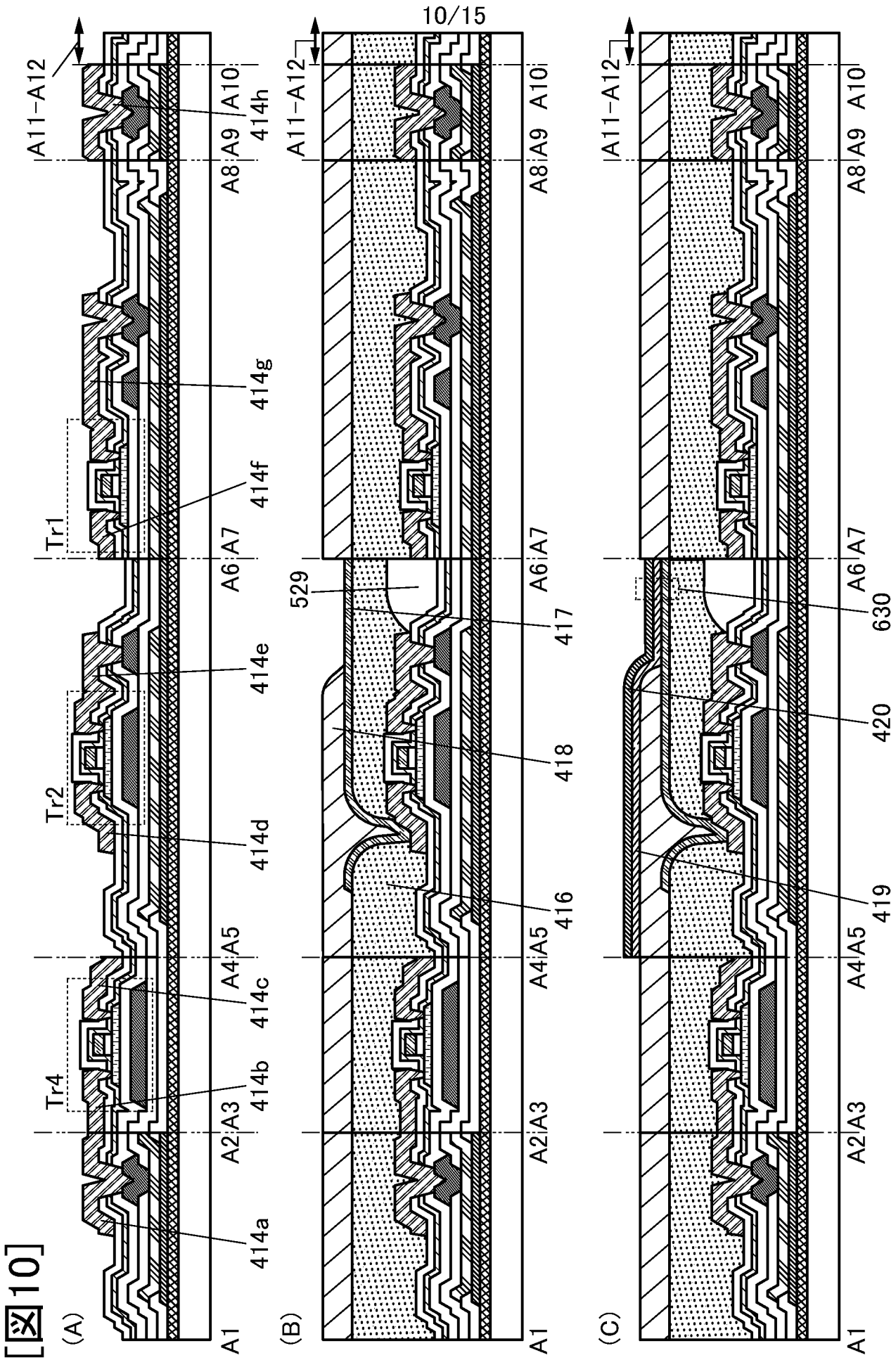
[図8]


(A)
A11-A12
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
A8
A9
A10
401
403a
402
403b
403c
(B)
A11-A12
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
A8
A9
A10
405a
404
405b
405c
405d
(C)
A11-A12
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
A8
A9
A10
407a
407e
406
407b
407f
407g
407c
407d

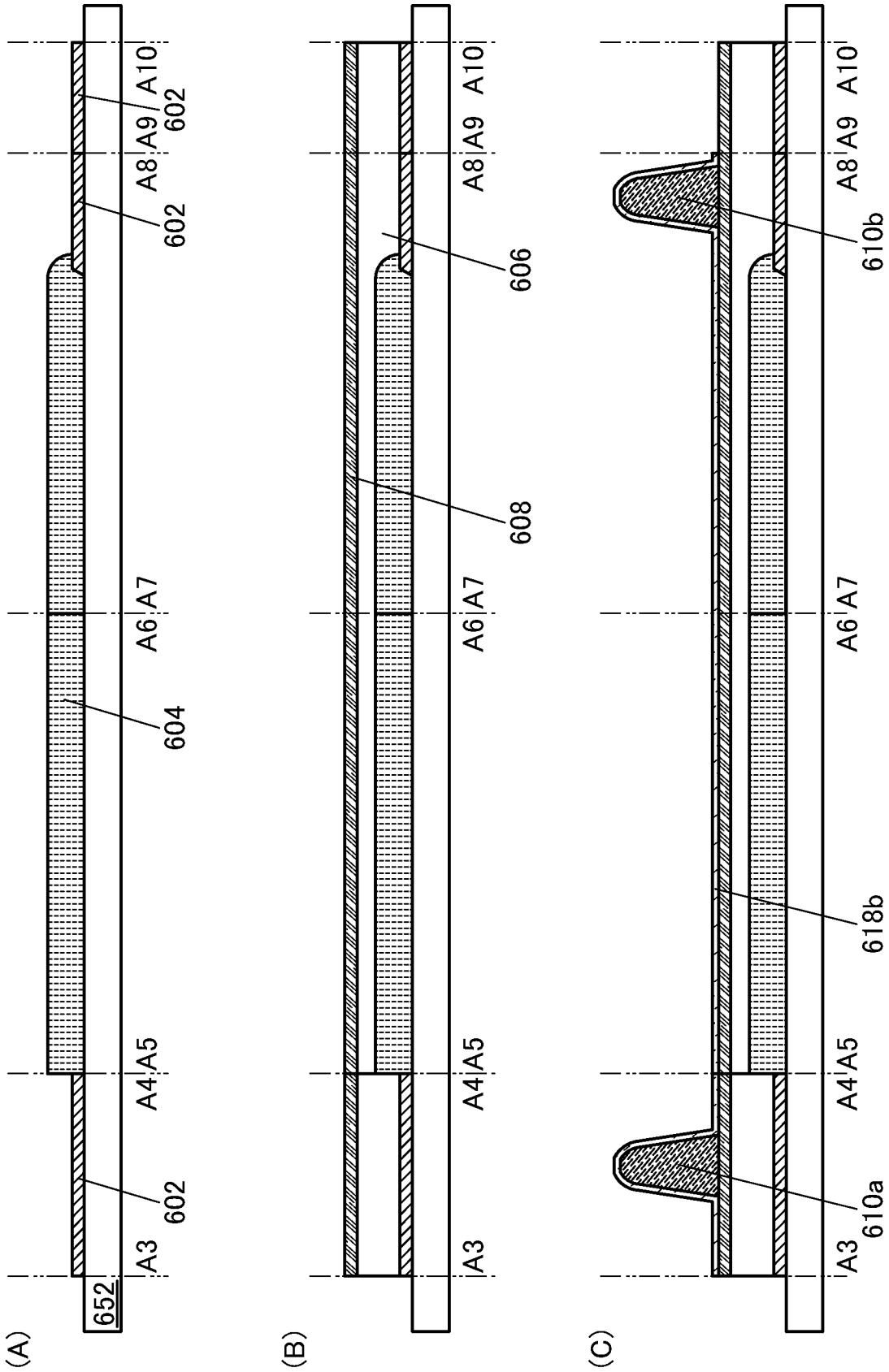
[図9]


(A)
A11-A12
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
A8
A9
A10
409a
408
409b
409c
(B)
A11-A12
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
A8
A9
A10
410a
411a
410b
411b
410c
411c
(C)
A11-A12
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
A8
A9
A10
412
413

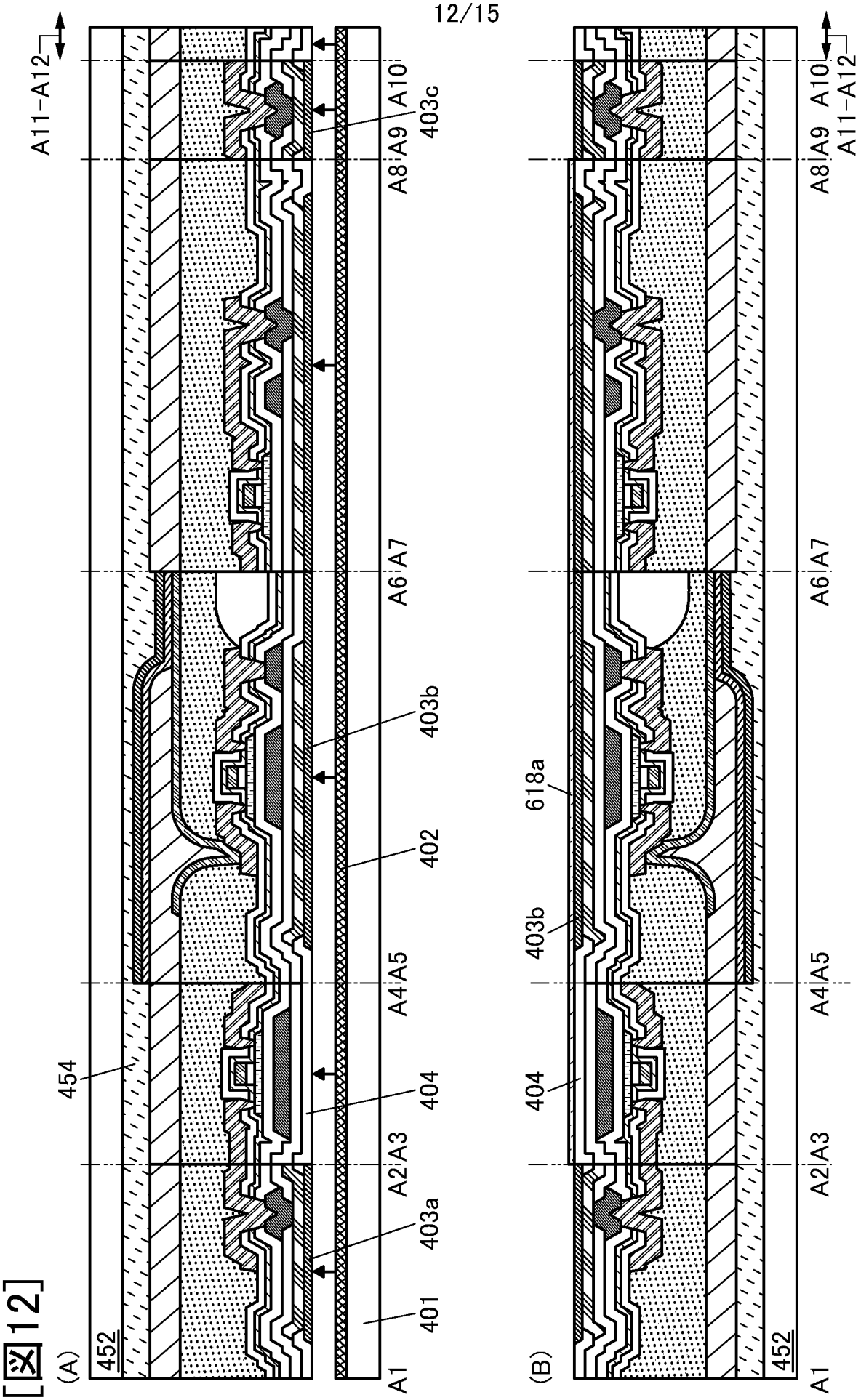
[図10]


(A)
(B)
(C)
A11-A12
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
A8
A9
A10
Tr1
Tr2
Tr4
414a
414b
414c
414d
414e
414f
414g
414h
529
416
417
418
419
420
630

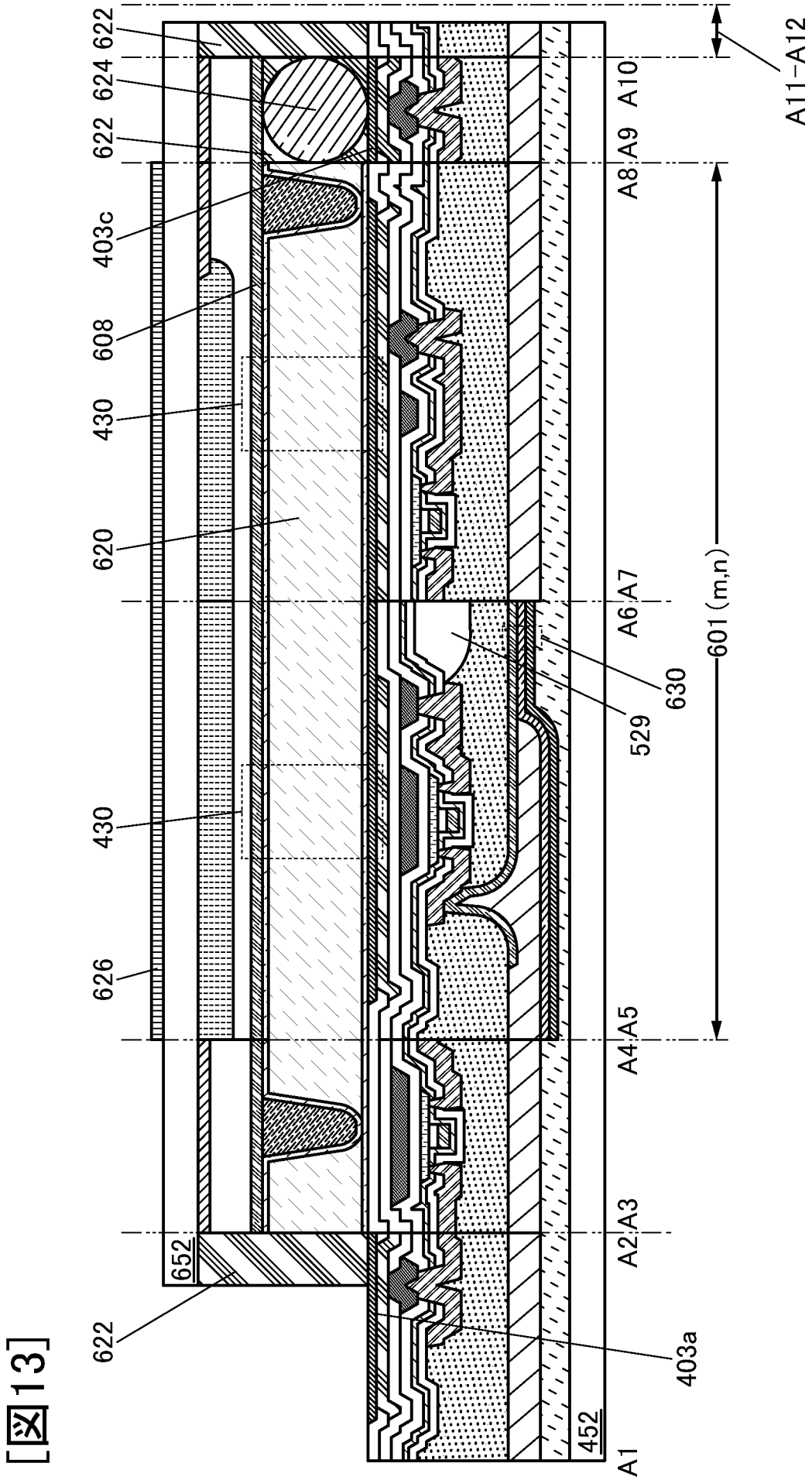
[図11]


(A)
A3
A4
A5
A6
A7
A8
A9
A10
602
602
602
604
652
(B)
A3
A4
A5
A6
A7
A8
A9
A10
606
608
(C)
A3
A4
A5
A6
A7
A8
A9
A10
610a
610b
618b

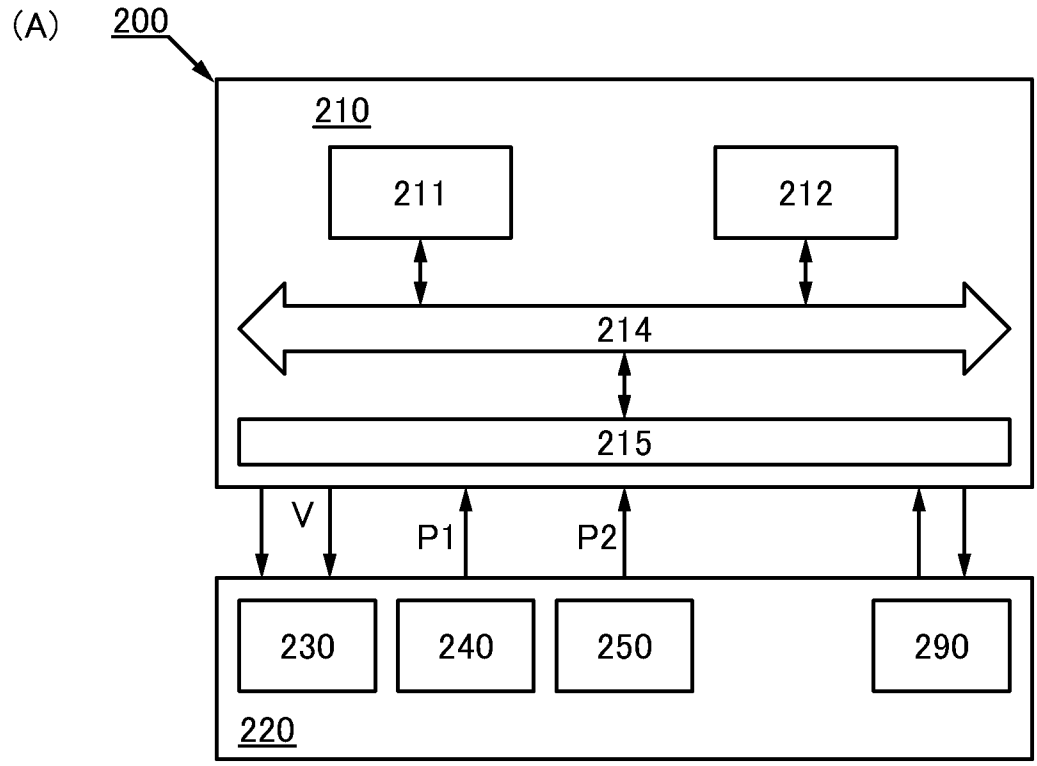
[図12]

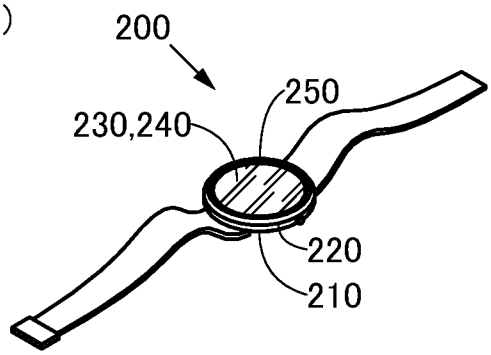

(A)
A11-A12
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
A8
A9
A10
452
454
401
403a
404
402
403b
403c
(B)
A11-A12
618a
403b
404
452

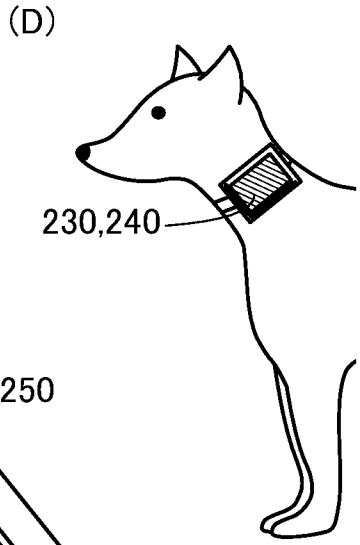
[図13]

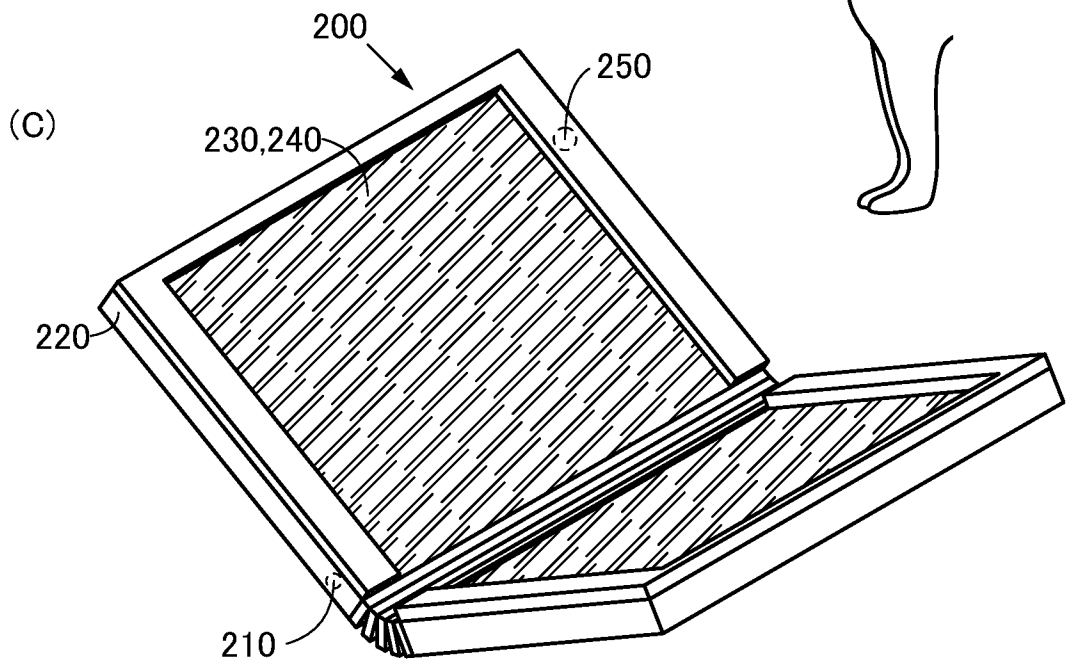

622
624
622
403c
608
430
620
430
626
622
652
403a
452
529
630
601(m,n)
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
A8
A9
A10
A11-A12

[図14]


(A)
200
210
211
212
214
215
V
P1
P2
230
240
250
290
220

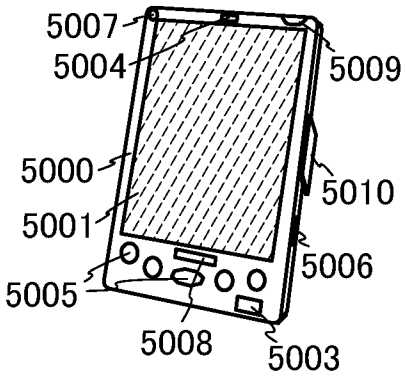

(B)
200
250
230,240
220
210


(D)
230,240

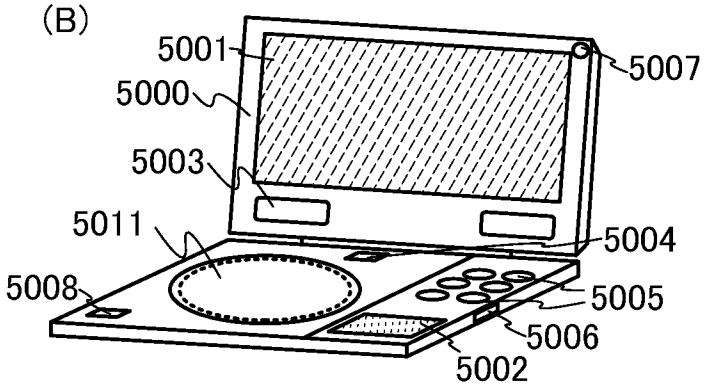

200
250
(C)
230,240
220
210

[図15]

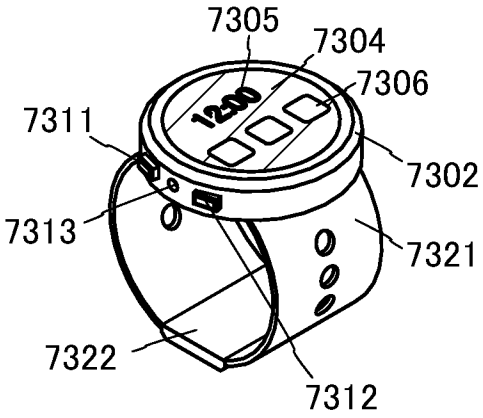
(A)


5007
5004
5009
5000
5010
5001
5006
5005
5008
5003

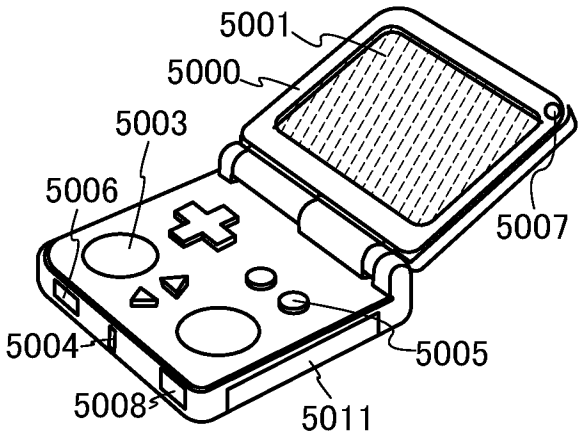
(B)


5001
5007
5000
5003
5011
5004
5008
5005
5006
5002

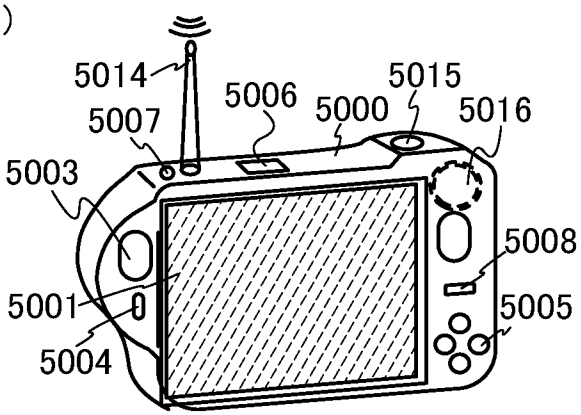
(C)


7305
7304
7306
7311
7302
7313
7321
7322
7312

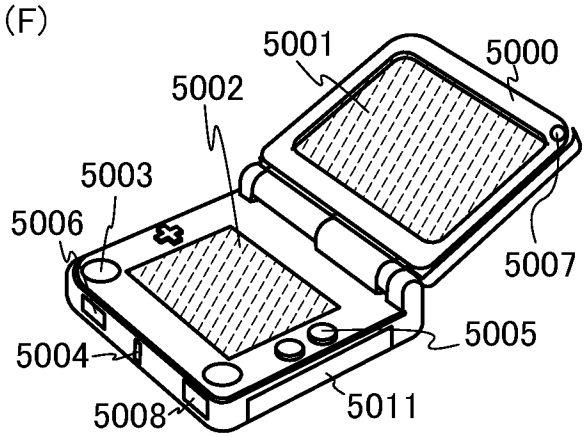
(D)


5001
5000
5003
5006
5007
5004
5005
5008
5011

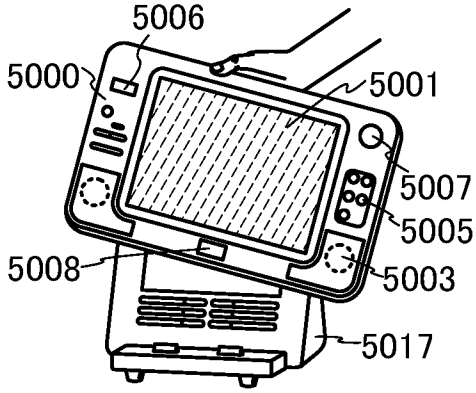
(E)


5014
5006
5015
5007
5000
5016
5003
5008
5001
5005
5004

(F)


5001
5000
5002
5003
5006
5007
5005
5004
5008
5011

(G)


5006
5000
5001
5007
5005
5008
5003
5017

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2016/055479

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G09F9/302(2006.01)i, *G02F1/1335*(2006.01)i, *G02F1/1368*(2006.01)i, *G09F9/46*(2006.01)i, *H01L51/50*(2006.01)i, *H05B33/02*(2006.01)i, *H05B33/14*(2006.01)i, *H05B33/22*(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)
G09F9/302, G02F1/1335, G02F1/1368, G09F9/46, H01L51/50, H05B33/02, H05B33/14, H05B33/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

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.
Y	WO 2004/053819 A1 (Citizen Watch Co., Ltd.), 24 June 2004 (24.06.2004), page 19, line 14 to page 24, line 11; page 29, line 17 to page 31, line 5; page 33, line 6 to page 36, line 15; fig. 7, 10, 12 to 14 & US 2006/0072047 A1 paragraphs [0115] to [0136], [0160] to [0166], [0175] to [0187]; fig. 7, 10, 12 to 14 & CN 1714380 A	1-5
Y	JP 2010-66537 A (Seiko Epson Corp.), 25 March 2010 (25.03.2010), paragraphs [0019] to [0038], [0060]; fig. 1 to 2, 7 (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
01 December 2016 (01.12.16)	13 December 2016 (13.12.16)
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/IB2016/055479

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-76302 A (Sharp Corp.), 14 March 2003 (14.03.2003), entire text; all drawings & KR 10-2003-0022049 A & CN 1403856 A	1-5
A	JP 2002-140022 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 May 2002 (17.05.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2003-157029 A (Sharp Corp.), 30 May 2003 (30.05.2003), entire text; all drawings & US 2003/0052869 A1 entire text; all drawings & TW 588185 B & KR 10-2003-0022049 A & CN 1403856 A	1-5
A	JP 2011-191750 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 29 September 2011 (29.09.2011), entire text; all drawings & US 2011/0205468 A1 entire text; all drawings	1-5
A	JP 2010-49143 A (Panasonic Corp.), 04 March 2010 (04.03.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＩＢ２０１６／０５５４７９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G09F9/302(2006.01)i, G02F1/1335(2006.01)i, G02F1/1368(2006.01)i, G09F9/46(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/02(2006.01)i, H05B33/14(2006.01)i, H05B33/22(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.　G09F9/302, G02F1/1335, G02F1/1368, G09F9/46, H01L51/50, H05B33/02, H05B33/14, H05B33/22

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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
Y	WO 2004/053819 A1（シチズン時計株式会社）2004.06.24, １９頁１４行－２４頁１１行、２９頁１７行－３１頁５行、３３頁６行－３６頁１５行、図７、１０、１２－１４ & US 2006/0072047 A1, 段落０１１５－０１３６、０１６０－０１６６、０１７５－０１８７、図７、１０、１２－１４ & CN 1714380 A	1-5

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

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ０１．１２．２０１６	国際調査報告の発送日 １３．１２．２０１６
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）　２Ｉ　４０７２ 小野　博之 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７３

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 2010-66537 A (セイコーエプソン株式会社) 2010.03.25, 段落００１９－００３８、００６０、図１－２、７ (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2003-76302 A (シャープ株式会社) 2003.03.14, 全文、全図 & KR 10-2003-0022049 A & CN 1403856 A	1-5
A	JP 2002-140022 A (松下電器産業株式会社) 2002.05.17, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2003-157029 A (シャープ株式会社) 2003.05.30, 全文、全図 & US 2003/0052869 A1, 全文、全図 & TW 588185 B & KR 10-2003-0022049 A & CN 1403856 A	1-5
A	JP 2011-191750 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2011.09.29, 全文、全図 & US 2011/0205468 A1, 全文、全図	1-5
A	JP 2010-49143 A (パナソニック株式会社) 2010.03.04, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5