

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02018/211355

発行日 令和2年5月14日(2020.5.14)

(43) 国際公開日 平成30年11月22日(2018.11.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04	2H148
H01L 27/32 (2006.01)	H01L 27/32	3K107
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 E	5C094
H05B 33/06 (2006.01)	H05B 33/06	5G435
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	

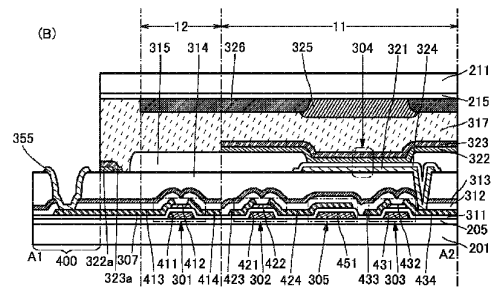
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 42 頁) 最終頁に続く

出願番号 特願2019-518593 (P2019-518593)	(71) 出願人 000153878 株式会社半導体エネルギー研究所 神奈川県厚木市長谷398番地
(21) 国際出願番号 PCT/IB2018/053169	
(22) 国際出願日 平成30年5月8日(2018.5.8)	
(31) 優先権主張番号 特願2017-99530 (P2017-99530)	(72) 発明者 永田 貴章 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社 半導体エネルギー研究所内
(32) 優先日 平成29年5月19日(2017.5.19)	(72) 発明者 作石 達哉 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社 半導体エネルギー研究所内
(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	(72) 発明者 横山 浩平 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社 半導体エネルギー研究所内
	(72) 発明者 神保 安弘 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社 半導体エネルギー研究所内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置およびその作製方法

(57) 【要約】

低価格の表示装置を提供する。第1の基板上に、トランジスタと、第1の導電層と、を形成し、トランジスタおよび第1の導電層と重なる領域を有するように、第1の絶縁層を形成する。次に、第1の絶縁層に、トランジスタのソースまたはドレインの一方に達する第1の開口部と、第1の導電層に達する第2の開口部と、を形成し、第1の開口部に第2の導電層を、第2の開口部に第3の導電層をそれぞれ形成する。続いて、第2の導電層と重なる領域を有する発光層と、第3の導電層と重なる領域を有する有機層と、を同一の工程で形成し、第1の基板の、トランジスタが形成されている面と、第2の基板とを、接着層を用いて貼り合わせる。その後、第3の導電層と重なる領域に設けられた、第2の基板、接着層、および有機層を分離し、第3の導電層と電氣的に接続されるように、外部入力端子を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の基板と、第 2 の基板と、発光素子と、接着層と、有機層と、を有し、
前記発光素子と、前記接着層と、前記有機層と、は、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板
の間に設けられ、

前記有機層は、前記接着層と接する領域を有し、

前記第 1 の基板上に、前記発光素子が設けられた第 1 の領域と、前記第 2 の基板と重な
らない第 2 の領域と、が設けられ、

前記発光素子は、発光層と、第 1 の導電層と、第 2 の導電層と、を有し、

前記有機層は、前記発光層と同一の材料を有し、かつ前記第 1 の領域と、前記第 2 の領
域との間に設けられることを特徴とする表示装置。 10

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記接着層は、前記第 2 の領域と接するように設けられ、

前記有機層は、前記接着層と、前記第 2 の領域と、の境界部と接するように設けられ
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、

前記境界部と垂直方向かつ前記第 2 の領域から遠ざかる方向に向かって 0 . 1 mm 離れ
た領域に、前記有機層が設けられることを特徴とする表示装置。 20

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項において、

外部入力端子を有し、

前記外部入力端子は、前記第 2 の領域に設けられることを特徴とする表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項において、

トランジスタを有し、

前記トランジスタは、前記第 1 の領域に設けられ、

前記第 1 の導電層は、前記トランジスタのソースまたはドレインの一方と電氣的に接続
されることを特徴とする表示装置。 30

【請求項 6】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項において、

前記接着層は、硬化型接着剤を有することを特徴とする表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項において、

前記第 1 の領域に、着色層が設けられることを特徴とする表示装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項において、

第 3 の導電層を有し、

前記第 3 の導電層は、前記第 1 の発光層と接する領域を有し、

前記第 3 の導電層は、前記第 2 の導電層と同一の材料を有することを特徴とする表示装
置。 40

【請求項 9】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項において、

前記第 1 の導電層は、前記発光素子の画素電極としての機能を有し、

前記第 2 の導電層は、前記発光素子の共通電極としての機能を有することを特徴とする
表示装置。

【請求項 10】

第 1 の基板上に、トランジスタと、第 1 の導電層と、を形成する工程と、

前記トランジスタおよび前記第 1 の導電層と重なる領域を有するように、第 1 の絶縁層 50

を形成する工程と、

前記第 1 の絶縁層に、前記トランジスタのソースまたはドレインの一方に達する第 1 の開口部と、前記第 1 の導電層に達する第 2 の開口部と、を形成する工程と、

前記第 1 の開口部に第 2 の導電層を形成し、前記第 2 の開口部に第 3 の導電層を形成する工程と、

前記第 2 の導電層と重なる領域を有するように発光層を形成し、前記第 3 の導電層と重なる領域を有するように有機層を形成する工程と、

前記第 1 の基板の、前記トランジスタが形成されている面と、第 2 の基板とを、接着層を用いて貼り合わせる工程と、

前記第 3 の導電層と重なる領域に設けられた、前記第 2 の基板、前記接着層、および前記有機層を分離する工程と、

前記第 3 の導電層と電気的に接続されるように、外部入力端子を形成する工程と、を有することを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項 1 1】

請求項 1 0 において、

前記第 2 の基板の、前記第 1 の導電層および前記有機層と重なる部分に切れ込みを入れた後に、前記第 3 の導電層と重なる領域に設けられた、前記第 2 の基板、前記接着層、および前記有機層を分離することを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項 1 2】

請求項 1 0 または 1 1 において、

前記第 1 の基板の、前記トランジスタが形成されている面と、前記第 2 の基板とを、硬型接着剤を有する接着層を用いて貼り合わせることを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 0 乃至 1 1 のいずれか一項において、

前記第 2 の基板上に、着色層を形成した後、

前記第 1 の基板の、前記トランジスタが形成されている面と、前記第 2 の基板の、前記着色層が形成されている面と、を貼り合わせることを特徴とする表示装置の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の一態様は、表示装置およびそ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、電子機器、照明装置、入力装置（例えば、タッチセンサ等）、入出力装置（例えば、タッチパネル等）、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。

【0003】

なお、本明細書等において、半導体装置とは、半導体特性を利用することで機能しうる装置全般を指す。トランジスタ、半導体回路、演算装置、記憶装置等は半導体装置の一態様である。また、撮像装置、電気光学装置、発電装置（薄膜太陽電池、有機薄膜太陽電池等を含む）、および電子機器は半導体装置を有している場合がある。

【背景技術】

【0004】

有機 EL (Electro Luminescence) 素子が適用された表示装置、および液晶素子が適用された表示装置が知られている。そのほか、発光ダイオード (LED: Light Emitting Diode) 等の発光素子を備える発光装置、電気泳動方式等により表示を行う電子ペーパー等も、表示装置の一例として挙げるができる。

【0005】

有機 EL 素子の基本的な構成は、一对の電極間に発光性の有機化合物を含む層を挟持したものである。この素子に電圧を印加することにより、発光性の有機化合物から発光を得る

10

20

30

40

50

ことができる。このような有機EL素子が適用された表示装置は、薄型、軽量、高コントラストで且つ低消費電力な表示装置を実現できる。例えば、有機EL素子を用いた表示装置の一例が、特許文献1に記載されている。

【0006】

有機EL素子を有する表示装置は、作製基板に有機EL素子等を形成した後、封止基板を貼り合わせて封止することにより作製することができる。特許文献2では、作製基板上に有機EL素子を形成後、スペーサを当該有機EL素子の外周側に形成し、当該スペーサで囲まれた部分に封止樹脂を塗布することにより、封止基板を貼り合わせる。当該方法により作製した表示装置は、スペーサをダム材、封止樹脂をフィル材としたダムフィル構造をとる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2002-324673号公報

【特許文献2】W02014/181515号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

有機EL素子を有する表示素子の構造をダムフィル構造とする場合、例えばダム材を設けずに封止を行う場合と比較して、表示装置の作製工程が複雑化する。

20

【0009】

本発明の一態様は、表示装置の作製方法を簡略化することを課題の一つとする。または、本発明の一態様は、低コストで量産性の高い表示装置の作製方法を提供することを課題の一つとする。または、本発明の一態様は、大型の表示装置を作製することができる方法を提供することを課題の一つとする。または、本発明の一態様は、軽量化した表示装置の作製方法を提供することを課題の一つとする。または、本発明の一態様は、薄型化した表示装置の作製方法を提供することを課題の一つとする。または、本発明の一態様は、耐衝撃性に優れた表示装置の作製方法を提供することを課題の一つとする。または、本発明の一態様は、消費電力を低減した表示装置の作製方法を提供することを課題の一つとする。または、本発明の一態様は、動作速度が速い表示装置の作製方法を提供することを課題の一つとする。または、本発明の一態様は、信頼性の高い表示装置の作製方法を提供することを課題の一つとする。または、本発明の一態様は、高品質の画像を表示することができる表示装置の作製方法を提供することを課題の一つとする。または、本発明の一態様は、新規な表示装置の作製方法を提供することを課題の一つとする。

30

【0010】

または、本発明の一態様は、低価格の表示装置を提供することを課題の一つとする。または、本発明の一態様は、大型の表示装置を提供することを課題の一つとする。または、本発明の一態様は、軽量化した表示装置を提供することを課題の一つとする。または、本発明の一態様は、薄型化した表示装置を提供することを課題の一つとする。または、本発明の一態様は、耐衝撃性に優れた表示装置を提供することを課題の一つとする。または、本発明の一態様は、消費電力を低減した表示装置を提供することを課題の一つとする。または、本発明の一態様は、動作速度が速い表示装置を提供することを課題の一つとする。または、本発明の一態様は、信頼性の高い表示装置を提供することを課題の一つとする。または、本発明の一態様は、高品質の画像を表示することができる表示装置を提供することを課題の一つとする。または、本発明の一態様は、新規な表示装置を提供することを課題の一つとする。

40

【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。本発明の一態様は、必ずしも、これらの課題の全てを解決する必要はないものとする。明細書、図面、請求項の記載から、これら以外の課題を抽出することが可能である。

50

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の一態様は、第1の基板と、第2の基板と、発光素子と、接着層と、有機層と、を有し、発光素子と、接着層と、有機層と、は、第1の基板と第2の基板の間に設けられ、有機層は、接着層と接する領域を有し、第1の基板上に、発光素子が設けられた第1の領域と、第2の基板と重ならない第2の領域と、が設けられ、発光素子は、発光層と、第1の導電層と、第2の導電層と、を有し、有機層は、発光層と同一の材料を有し、かつ第1の領域と、第2の領域との間に設けられる表示装置である。

【0013】

または、上記態様において、接着層は、第2の領域と接するように設けられ、有機層は、接着層と、第2の領域と、の境界部と接するように設けられてもよい。

10

【0014】

または、上記態様において、境界部と垂直方向かつ第2の領域から遠ざかる方向に向かって0.1mm離れた領域に、有機層が設けられてもよい。

【0015】

または、上記態様において、外部入力端子を有し、外部入力端子は、第2の領域に設けられてもよい。

【0016】

または、上記態様において、トランジスタを有し、トランジスタは、第1の領域に設けられ、第1の導電層は、トランジスタのソースまたはドレインの一方と電気的に接続されてもよい。

20

【0017】

または、上記態様において、接着層は、硬化型接着剤を有してもよい。

【0018】

または、上記態様において、第1の領域に、着色層が設けられてもよい。

【0019】

または、上記態様において、第3の導電層を有し、第3の導電層は、第1の発光層と接する領域を有し、第3の導電層は、第2の導電層と同一の材料を有してもよい。

【0020】

または、上記態様において、第1の導電層は、発光素子の画素電極としての機能を有し、第2の導電層は、発光素子の共通電極としての機能を有してもよい。

30

【0021】

または、本発明の一態様は、第1の基板上に、トランジスタと、第1の導電層と、を形成する工程と、トランジスタおよび第1の導電層と重なる領域を有するように、第1の絶縁層を形成する工程と、第1の絶縁層に、トランジスタのソースまたはドレインの一方に達する第1の開口部と、第1の導電層に達する第2の開口部と、を形成する工程と、第1の開口部に第2の導電層を形成し、第2の開口部に第3の導電層を形成する工程と、第2の導電層と重なる領域を有するように発光層を形成し、第3の導電層と重なる領域を有するように有機層を形成する工程と、第1の基板の、トランジスタが形成されている面と、第2の基板とを、接着層を用いて貼り合わせる工程と、第3の導電層と重なる領域に設けられた、第2の基板、接着層、および有機層を分離する工程と、第3の導電層と電気的に接続されるように、外部入力端子を形成する工程と、を有する表示装置の作製方法である。

40

【0022】

または、上記態様において、第2の基板の、第1の導電層および有機層と重なる部分に切れ込みを入れた後に、第3の導電層と重なる領域に設けられた、第2の基板、接着層、および有機層を分離してもよい。

【0023】

または、上記態様において、第1の基板の、トランジスタが形成されている面と、第2の基板とを、硬化型接着剤を有する接着層を用いて貼り合わせてもよい。

【0024】

50

または、上記態様において、第2の基板上に、着色層を形成した後、第1の基板の、トランジスタが形成されている面と、第2の基板の、着色層が形成されている面と、を貼り合わせてもよい。

【発明の効果】

【0025】

本発明の一態様により、表示装置の作製方法を簡略化することができる。または、本発明の一態様により、低コストで量産性の高い表示装置の作製方法を提供することができる。または、本発明の一態様により、大型の表示装置を作製することができる方法を提供することができる。または、本発明の一態様により、軽量化した表示装置の作製方法を提供することができる。または、本発明の一態様により、薄型化した表示装置の作製方法を提供することができる。または、本発明の一態様により、耐衝撃性に優れた表示装置の作製方法を提供することができる。または、本発明の一態様により、消費電力を低減した表示装置の作製方法を提供することができる。または、本発明の一態様により、動作速度が速い表示装置の作製方法を提供することができる。または、本発明の一態様により、信頼性の高い表示装置の作製方法を提供することができる。または、本発明の一態様により、高品質の画像を表示することができる表示装置の作製方法を提供することができる。または、本発明の一態様により、新規な表示装置の作製方法を提供することができる。

10

【0026】

または、本発明の一態様により、低価格の表示装置を提供することができる。または、本発明の一態様により、大型の表示装置を提供することができる。または、本発明の一態様により、軽量化した表示装置を提供することができる。または、本発明の一態様により、薄型化した表示装置を提供することができる。または、本発明の一態様により、耐衝撃性に優れた表示装置を提供することができる。または、本発明の一態様により、消費電力を低減した表示装置を提供することができる。または、本発明の一態様により、動作速度が速い表示装置を提供することができる。または、本発明の一態様により、信頼性の高い表示装置を提供することができる。または、本発明の一態様により、高品質の画像を表示することができる表示装置を提供することができる。または、本発明の一態様により、新規な表示装置を提供することができる。

20

【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。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。明細書、図面、請求項の記載から、これら以外の効果を抽出することが可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】表示装置の構成例を示す上面図および断面図。

【図2】表示装置の構成例を示す断面図。

【図3】表示装置の作製方法例を示す断面図。

【図4】表示装置の作製方法例を示す断面図。

【図5】表示装置の作製方法例を示す断面図。

【図6】表示装置の作製方法例を示す断面図。

40

【図7】表示装置の構成例を示す断面図。

【図8】表示装置の構成例を示す断面図。

【図9】表示装置の構成例を示す断面図。

【図10】表示装置の作製方法例を示す断面図。

【図11】表示装置の作製方法例を示す断面図。

【図12】表示装置の作製方法例を示す断面図。

【図13】表示装置の作製方法例を示す断面図。

【図14】表示装置の作製方法例を示す断面図。

【図15】タッチパネルの構成例を示す斜視図。

【図16】タッチパネルの構成例を示す断面図。

50

【図17】電子機器の一例を示す図。

【図18】実施例1における表示装置の作製方法を示す図。

【図19】実施例1における表示装置により表示した画像。

【発明を実施するための形態】

【0029】

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、本発明の趣旨およびその範囲から逸脱することなくその形態およ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。

【0030】

本明細書等では、本発明の一態様を表示装置に適用する場合について説明するが、表示装置に限られず、各種半導体装置に適用することができる。

【0031】

なお、以下に説明する発明の構成において、同一部分また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。また、同様の機能を指す場合には、ハッチパターンを同じくし、特に符号を付さない場合がある。

【0032】

なお、本明細書で説明する各図において、各構成の大きさ、層の厚さ、または領域は、明瞭化のために誇張されている場合がある。よって、必ずしもそのスケールに限定されない。

【0033】

なお、本明細書等における「第1」、「第2」等の序数詞は、構成要素の混同を避けるために付すものであり、数的に限定するものではない。

【0034】

また、本明細書等において、「膜」という用語と、「層」という用語とは、互いに入れ替えることが可能である。例えば、「導電層」という用語を、「導電膜」という用語に変更することが可能な場合がある。または、例えば、「絶縁膜」という用語を、「絶縁層」という用語に変更することが可能な場合がある。

【0035】

トランジスタは半導体素子の一種であり、電流や電圧の増幅や、導通または非導通を制御するスイッチング動作等を実現することができる。本明細書におけるトランジスタは、IGFET(Insulated Gate Field Effect Transistor)や薄膜トランジスタ(TFT:Thin Film Transistor)を含む。

【0036】

また、「ソース」や「ドレイン」の機能は、異なる極性のトランジスタを採用する場合や、回路動作において電流の方向が変化する場合等には入れ替わることがある。このため、本明細書においては、「ソース」や「ドレイン」の用語は、入れ替えて用いることができるものとする。

【0037】

また、本明細書等において、「電氣的に接続」には、「何らかの電氣的作用を有するもの」を介して接続される場合が含まれる。ここで、「何らかの電氣的作用を有するもの」は、接続対象間での電気信号の授受を可能とするものであれば、特に制限を受けない。例えば、「何らかの電氣的作用を有するもの」には、電極や配線をはじめ、トランジスタ等のスイッチング素子、抵抗素子、コイル、容量素子、その他の各種機能を有する素子等が含まれる。

【0038】

本明細書等において、表示装置は表示面に画像等を表示(出力)する機能を有するものである。したがって表示装置は出力装置の一態様である。

【0039】

10

20

30

40

50

また、本明細書等において、タッチセンサは指やスタイラス等の被検知体が触れる、押圧する、または近づくこと等を検出する機能を有するものである。またその位置情報を検出する機能を有していてもよい。したがってタッチセンサは入力装置の一態様である。例えばタッチセンサは1以上のセンサ素子を有する構成とすることができる。

【0040】

また、本明細書等では、タッチセンサを有する基板を、タッチセンサパネル、または単にタッチセンサ等と呼ぶ場合がある。また、本明細書等では、タッチセンサパネルの基板に、例えばFPCもしくはTCP等のコネクタが取り付けられたもの、または基板にCOG方式等によりICが実装されたものを、タッチセンサパネルモジュール、タッチセンサモジュール、センサモジュール、または単にタッチセンサ等と呼ぶ場合がある。

10

【0041】

なお、本明細書等において、表示装置の一態様であるタッチパネルは表示面に画像等を表示(出力)する機能と、表示面に指やスタイラス等の被検知体が触れる、押圧する、または近づくこと等を検出するタッチセンサとしての機能と、を有する。したがってタッチパネルは入出力装置の一態様である。

【0042】

タッチパネルは、表示装置とタッチセンサパネルとを有する構成とすることもできる。または、表示装置の内部または表面にタッチセンサとしての機能を有する構成とすることもできる。

【0043】

20

(実施の形態1)

本実施の形態では、本発明の一態様の表示装置、および表示装置の作製方法について、図面を用いて説明する。

【0044】

本発明の一態様の表示装置の作製方法では、作製基板にトランジスタおよび表示素子等を形成後、当該作製基板の、トランジスタおよび表示素子等が形成されている面の全面に接着層を塗布し、封止基板を貼り合わせる。つまり、封止基板の大きさは、作製基板の大きさと等しくすることができる。次に、封止基板に切れ込みを入れる等して、封止基板の一部と接着層の一部を分離する。その後、分離した部分に、FPC等の外部入力端子を形成する。

30

【0045】

上記作製方法では、作製基板の全面に接着層を塗布する。したがって、ダムフィル構造等として、作製基板の一部に接着層を塗布する場合と比べて、表示装置の作製工程を簡略化することができる。また、作製基板の一部に接着層を塗布する場合、当該作製基板上における、トランジスタ等の各種素子の配置等が変わると、接着層の塗布の際に用いるスクリーンマスク等を変える必要がある。一方、作製基板の全面に接着層を塗布する場合、作製基板の大きさが同じであれば、作製基板上におけるトランジスタ等の各種素子の配置等が変化しても、スクリーンマスク等を変えなくてよい。したがって、特に大型の表示装置を作製する場合において、低コストで量産性の高い表示装置の作製方法を提供することができる。

40

【0046】

<表示装置の構成例1>

図1(A)は、本発明の一態様の表示装置である表示装置10の構成例を示す上面図である。図1(A)に示すように、表示装置10は、表示領域11および駆動回路領域12を有する。表示領域11には、画素が設けられ、駆動回路領域12には、ゲートドライバおよびソースドライバ等、表示装置10を駆動するために必要な回路が設けられる。また、表示装置10には、駆動回路領域12に外部からの信号や電位を伝達する外部入力端子が設けられる。図1(A)では、外部入力端子としてFPC13を設ける例を示している。なお、以降の図においても、外部入力端子としてFPCを設ける例を示す。

【0047】

50

図 1 (B) は、表示装置 1 0 の構成例を示す断面図である。図 1 (B) では、表示装置 1 0 の構成例として、カラーフィルタ方式が適用されたトップエミッション構造を示している。図 1 (B) は、図 1 (A) における一点鎖線 A 1 - A 2 間の断面図に相当する。

【 0 0 4 8 】

表示装置 1 0 は、基板 2 0 1、絶縁層 2 0 5、トランジスタ 3 0 1、トランジスタ 3 0 2、トランジスタ 3 0 3、容量素子 3 0 5、絶縁層 3 1 2、絶縁層 3 1 3、絶縁層 3 1 4、絶縁層 3 1 5、発光素子 3 0 4、有機層 3 2 2 a、導電層 3 2 3 a、接続領域 3 0 6、接着層 3 1 7、着色層 3 2 5、遮光層 3 2 6、基板 2 1 1、および絶縁層 2 1 5 を有する。トランジスタ 3 0 1 は駆動回路領域 1 2 に設けられ、トランジスタ 3 0 2、トランジスタ 3 0 3、容量素子 3 0 5、および発光素子 3 0 4 は表示領域 1 1 に設けられる。なお、着色層とは、いわゆるカラーフィルタを意味する。

10

【 0 0 4 9 】

図 1 (B) に示す構成の表示装置 1 0 は、基板 2 0 1 上に絶縁層 2 0 5 が設けられ、絶縁層 2 0 5 上にトランジスタ 3 0 1、トランジスタ 3 0 2、トランジスタ 3 0 3、および容量素子 3 0 5 が設けられる。

【 0 0 5 0 】

トランジスタ 3 0 1 は、導電層 4 1 1、絶縁層 3 1 1、半導体層 4 1 2、導電層 4 1 3、および導電層 4 1 4 を有する。トランジスタ 3 0 2 は、導電層 4 2 1、絶縁層 3 1 1、半導体層 4 2 2、導電層 4 2 3、および導電層 4 2 4 を有する。トランジスタ 3 0 3 は、導電層 4 3 1、絶縁層 3 1 1、半導体層 4 3 2、導電層 4 3 3、および導電層 4 3 4 を有する。容量素子 3 0 5 は、導電層 4 2 4、絶縁層 3 1 1、および導電層 4 5 1 を有する。

20

【 0 0 5 1 】

導電層 4 1 1 は、トランジスタ 3 0 1 のゲートとしての機能を有する。導電層 4 2 1 は、トランジスタ 3 0 2 のゲートとしての機能を有する。導電層 4 3 1 は、トランジスタ 3 0 3 のゲートとしての機能を有する。導電層 4 5 1 は、容量素子 3 0 5 の一方の電極としての機能を有する。絶縁層 3 1 1 は、トランジスタ 3 0 1、トランジスタ 3 0 2、およびトランジスタ 3 0 3 のゲート絶縁層、ならびに容量素子 3 0 5 の誘電体層としての機能を有する。

【 0 0 5 2 】

導電層 4 1 3 は、トランジスタ 3 0 1 のソースまたはドレインの一方としての機能を有する。導電層 4 1 4 は、トランジスタ 3 0 1 のソースまたはドレインの他方としての機能を有する。導電層 4 2 3 は、トランジスタ 3 0 2 のソースまたはドレインの一方としての機能を有する。導電層 4 2 4 は、トランジスタ 3 0 2 のソースまたはドレインの他方、および容量素子 3 0 5 の他方の電極としての機能を有する。導電層 4 3 3 は、トランジスタ 3 0 3 のソースまたはドレインの一方としての機能を有する。導電層 4 3 4 は、トランジスタ 3 0 3 のソースまたはドレインの他方としての機能を有する。

30

【 0 0 5 3 】

導電層 4 1 1 と半導体層 4 1 2、導電層 4 2 1 と半導体層 4 2 2、導電層 4 3 1 と半導体層 4 3 2、および導電層 4 5 1 と導電層 4 2 4 は、絶縁層 3 1 1 を介してそれぞれ重なる領域を有する。

40

【 0 0 5 4 】

トランジスタ 3 0 1、トランジスタ 3 0 2、トランジスタ 3 0 3 は、それぞれ構造が異なってもよい。例えば、駆動回路領域 1 2 が有するトランジスタ 3 0 1 の構造は、表示領域 1 1 が有するトランジスタ 3 0 2 およびトランジスタ 3 0 3 の構造と異なってもよい。

【 0 0 5 5 】

トランジスタ 3 0 1、トランジスタ 3 0 2、トランジスタ 3 0 3、および容量素子 3 0 5 を覆うように、絶縁層 3 1 2 が設けられ、絶縁層 3 1 2 上に絶縁層 3 1 3 が設けられている。なお、絶縁層 3 1 2 または絶縁層 3 1 3 の一方を省略してもよい。また、絶縁層 3 1 2 および絶縁層 3 1 3 の他に、さらに絶縁層を形成してもよい。

【 0 0 5 6 】

50

絶縁層 3 1 3 上には、絶縁層 3 1 4 が設けられる。詳細は後述するが、絶縁層 3 1 4 は、トランジスタ 3 0 1、トランジスタ 3 0 2、トランジスタ 3 0 3、および容量素子 3 0 5 が設けられた層と、発光素子 3 0 4 が設けられた層と、を分離する層間絶縁層としての機能を有する。図 1 (B) に示すように、絶縁層 3 1 4 は平坦化されていることが好ましいが、平坦化されていなくてもよい。

【 0 0 5 7 】

絶縁層 3 1 4 上に、発光素子 3 0 4、絶縁層 3 1 5、有機層 3 2 2 a、および導電層 3 2 3 a が設けられる。ここで、絶縁層 3 1 2、絶縁層 3 1 3、および絶縁層 3 1 4 のうち、少なくとも一層には、水または水素等の不純物が拡散しにくい材料を用いることが好ましい。これにより、外部から不純物がトランジスタに拡散することを効果的に抑制することが可能となり、表示装置 1 0 の信頼性を高めることができる。

10

【 0 0 5 8 】

発光素子 3 0 4 は、導電層 3 2 1、発光層 3 2 2、および導電層 3 2 3 を有する。また、発光素子 3 0 4 は、図 1 (B) に示すように光学調整層 3 2 4 を有していてもよい。発光素子 3 0 4 は、基板 2 1 1 側に光を射出する。なお、光学調整層は、いわゆるマイクロキャビティを意味する。

【 0 0 5 9 】

トランジスタおよび容量素子等と、発光素子 3 0 4 と、を積層させて設けることで、発光素子 3 0 4 をトランジスタおよび容量素子等と同一の層に設ける場合より、表示領域 1 1 の開口率を高めることができる。

20

【 0 0 6 0 】

導電層 3 2 1 および導電層 3 2 3 のうち、一方は陽極としての機能を有し、他方は陰極としての機能を有する。導電層 3 2 1 および導電層 3 2 3 の間に、発光素子 3 0 4 の閾値電圧より高い電圧を印加すると、発光層 3 2 2 に陽極側から正孔が注入され、陰極側から電子が注入される。注入された電子と正孔は発光層 3 2 2 において再結合し、発光層 3 2 2 に含まれる発光物質が発光する。

【 0 0 6 1 】

導電層 3 2 1 は、導電層 4 3 4 と電氣的に接続される。これらは、直接接続されるか、他の導電層を介して接続される。導電層 3 2 1 は、画素電極としての機能を有し、1つの発光素子 3 0 4 につき1つの導電層 3 2 1 が設けられる。隣り合う2つの導電層 3 2 1 は、絶縁層 3 1 5 によって電氣的に絶縁されている。なお、図 1 (B) では、1つの発光素子 3 0 4 のみ示している。

30

【 0 0 6 2 】

発光層 3 2 2 は、発光材料を含む層である。発光素子 3 0 4 には、発光材料として有機化合物を用いた有機 E L 素子を好適に用いることができる。なお、発光素子 3 0 4 として、発光ダイオード (L E D)、有機 E L 素子、無機 E L 素子等を用いてもよい。なお、発光素子 3 0 4 として、無機 E L 素子を用いる場合、有機層 3 2 2 a は無機層となる。

【 0 0 6 3 】

発光層 3 2 2 は少なくとも1層の発光層を有する。

【 0 0 6 4 】

導電層 3 2 3 は、共通電極としての機能を有する。つまり、複数の発光素子 3 0 4 に共通して、1つの導電層 3 2 3 が設けられている。導電層 3 2 3 には、定電位を供給することができる。

40

【 0 0 6 5 】

なお、本発明の一態様は、カラーフィルタ方式に限られず、塗り分け方式、色変換方式、または量子ドット方式等を適用してもよい。

【 0 0 6 6 】

基板 2 1 1 上には、絶縁層 2 1 5、ならびに着色層 3 2 5 および遮光層 3 2 6 が設けられており、基板 2 0 1 と基板 2 1 1 は接着層 3 1 7 によって貼り合わされている。つまり、図 1 (B) に示す構成の表示装置 1 0 は、基板 2 0 1 と基板 2 1 1 の間にトランジスタ 3

50

01、トランジスタ302、トランジスタ303、容量素子305、発光素子304、有機層322a、導電層323a等が設けられている。なお、有機層322aおよび導電層323aについての詳細は後述する。

【0067】

絶縁層205および絶縁層215として、不純物を透過しにくい、つまりバリア性が高い絶縁膜を用いることが好ましい。特に、絶縁層205および絶縁層215として、防湿性が高い、つまり水蒸気透過量が低い絶縁膜を用いることが好ましい。これにより、絶縁層205と絶縁層215の間に設けられた各種素子に水等の不純物が浸入することを抑制でき、表示装置10の信頼性を高めることができる。

【0068】

防湿性の高い絶縁膜としては、窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜等の窒素と珪素を含む膜、および窒化アルミニウム膜等の窒素とアルミニウムを含む膜等の無機絶縁膜が挙げられる。また、酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜等を用いてもよい。また、上述の絶縁膜を2以上積層して用いてもよい。例えば、窒化シリコン膜と、酸化シリコン膜との2層積層構造とすることができる。

【0069】

例えば、防湿性の高い絶縁膜の水蒸気透過量は、 1×10^{-5} [g / (m² · day)] 以下、好ましくは 1×10^{-6} [g / (m² · day)] 以下、より好ましくは 1×10^{-7} [g / (m² · day)] 以下、さらに好ましくは 1×10^{-8} [g / (m² · day)] 以下とする。

【0070】

また、接着層317には、紫外線硬化型等の光硬化型接着剤、反応硬化型接着剤、熱硬化型接着剤、嫌気型接着剤等の各種硬化型接着剤を用いることができる。接着層317として、硬化型接着剤を用いることで、発光素子304を構成する各層等がはがれることを抑制することができる。また、接着層317が表示装置10の外部に漏れ出すことを抑制することができる。以上により、表示装置10の信頼性を高めることができる。なお、接着層317として、接着シート等を用いてもよい。

【0071】

また、接着層317には乾燥剤を含んでもよい。例えば、アルカリ土類金属の酸化物（酸化カルシウム、酸化バリウム等）のように、化学吸着によって水分を吸着する物質を用いることができる。または、ゼオライトまたはシリカゲル等のように、物理吸着によって水分を吸着する物質を用いてもよい。乾燥剤が含まれていると、水分等の不純物が機能素子に侵入することを抑制でき、表示装置10の信頼性が向上するため好ましい。

【0072】

また、接着層317に屈折率の高いフィラーまたは光散乱部材を含ませることで、発光素子からの光取り出し効率を向上させることができる。例えば、酸化チタン、酸化バリウム、ゼオライト、ジルコニウム等を用いることができる。

【0073】

発光素子304の発光領域、つまり導電層321、発光層322、導電層323のいずれもが重なり発光層322が発光する領域と重なるように、着色層325が設けられている。発光層322から発せられた光は、着色層325を通過して基板211側に取り出される。つまり、図1(B)に示す表示装置10はトップエミッション構造である。

【0074】

図1(B)に示すようなカラーフィルタ方式の表示装置において、発光層322は、白色光を発する発光層とすることができる。また、着色層325は、特定の波長帯の光を透過する有色層である。例えば、赤色、緑色、青色、または黄色等の波長帯の光を透過するカラーフィルタ等とすることができる。着色層325に用いることのできる材料としては、金属材料、樹脂材料、または、顔料もしくは染料が含まれた樹脂材料等が挙げられる。表示装置10を当該構成とすることにより、発光層322を複数の発光素子304に共通で設けても、赤色、緑色、青色、または黄色等の各色の光を取り出すことができる。これに

10

20

30

40

50

より、発光素子 304 を有する画素の精細度を高めることができる。

【0075】

また、発光素子 304 に光学調整層 324 を設け、導電層 321 として可視光を反射する導電膜、導電層 323 として可視光を透過する導電膜を用いることにより、導電層 321 と導電層 323 との間の光学距離を取り出す光の色に応じて調整し、効率よく光を取り出すことができる。これにより、表示装置 10 が表示可能な色域を広げることができ、さらに消費電力を低減することができる。

【0076】

着色層 325 は、隣接する遮光層 326 の間に設けられている。遮光層 326 は隣接する画素に設けられた発光素子 304 からの光を遮り、隣接する発光素子 304 間における混色を抑制する。ここで、着色層 325 の端部を、遮光層 326 と重なるように設けることにより、光漏れを抑制することができる。遮光層 326 としては、発光素子 304 の光を遮る材料を用いることができ、例えば、金属材料、または、顔料もしくは染料を含む樹脂材料等を用いてブラックマトリクスを形成することができる。なお、遮光層 326 は、駆動回路領域 12 等、表示領域 11 以外の領域に設けると、導波光等による意図しない光漏れを抑制できるため好ましい。

10

【0077】

表示装置 10 は、オーバーコートを含んでもよい（図示せず）。オーバーコートは、着色層 325 に含有された不純物等の発光素子 304 への拡散を防止することができる。オーバーコートは、発光素子 304 の光を透過する材料から構成される。例えば、窒化シリコン膜、酸化シリコン膜等の無機絶縁膜、または、アクリル膜、ポリイミド膜等の有機絶縁膜を用いることができ、有機絶縁膜と無機絶縁膜との積層構造としてもよい。

20

【0078】

接続領域 306 は、導電層 307 および導電層 355 を有する。導電層 307 と導電層 355 は、電氣的に接続される。導電層 307 は、トランジスタのソースおよびドレインと同一の材料、および同一の工程で形成することができる。また、導電層 355 は、導電層 321 と同一の材料、および同一の工程で形成することができる。導電層 355 は、駆動回路領域 12 に外部からの信号や電位を伝達する FPC 13 と、接続体 319 を介して電氣的に接続される。

【0079】

接続体 319 としては、様々な異方性導電フィルム（ACF：Anisotropic Conductive Film）および異方性導電ペースト（ACP：Anisotropic Conductive Paste）等を用いることができる。

30

【0080】

導電層 355、接続体 319、および FPC 13 は、基板 201 上の、基板 211 と重ならない領域に設けられる。基板 201 における、基板 211 と重ならない領域を領域 400 とする。

【0081】

有機層 322a および導電層 323a は、領域 400 と、接着層 317 と、の境界部と接するように設けられる。また、前述のように、有機層 322a および導電層 323a は、基板 211 と重なるように設けられる。詳細は後述するが、有機層 322a は、発光層 322 と同一の材料および同一の工程で形成され、導電層 323a は、導電層 323 と同一の材料および同一の工程で形成される。

40

【0082】

なお、領域 400 と、接着層 317 と、の境界部から、当該境界部と垂直方向かつ領域 400 から遠ざかる方向に向かって 0.1mm 離れた領域まで、有機層 322a を設ける構成とすることができる。つまり、図 1 (B) に示す x の値を、0.1mm とすることができる。なお、x の値は、0.1mm 未満としてもよいし、0.1mm より大きくてもよい。例えば、x の値を 1μm としてもよいし、10μm としてもよい。また、例えば x の値を 0.2mm としてもよいし、0.5mm としてもよいし、1mm としてもよい。なお、

50

xの値は、2mm以下とすることが好ましい。

【0083】

導電層323aは、図1(B)に示すように、有機層322aを覆うように設けることができる。また、導電層323aは、有機層322aの端部が露出するように設けることができる。また、図2に示すように、導電層323aを省略した構成とすることができる。

【0084】

次に、図1(B)に示した表示装置10の各構成要素について説明する。

【0085】

〔基板〕

基板201および基板211には、平坦面を有する材料を用いることができる。また、基板201および基板211には、可視光を透過する材料を用いることができる。例えば、ガラス、石英、セラミック、サファイヤ、有機樹脂等の材料を用いることができる。なお、基板201は、可視光を透過する材料を用いなくてもよい。

10

【0086】

また、基板201および基板211として、厚さの薄い基板を用いてもよい。これにより、表示装置10の軽量化および薄型化を図ることができる。

【0087】

また、基板201および基板211として、靱性が高い材料を用いてもよい。これにより、耐衝撃性に優れ、破損しにくい表示装置を実現できる。例えば、樹脂基板、または、厚さの薄い金属基板もしくは合金基板を用いることで、ガラス基板を用いる場合に比べて、軽量であり、破損しにくい表示装置を実現できる。

20

【0088】

金属材料および合金材料は熱伝導性が高く、基板全体に熱を容易に伝導できるため、表示装置10の局所的な温度上昇を抑制することができ、好ましい。金属材料または合金材料を用いた基板の厚さは、10μm以上200μm以下が好ましく、20μm以上50μm以下であることがより好ましい。

【0089】

金属基板または合金基板を構成する材料としては、特に限定はないが、例えば、アルミニウム、銅、ニッケル、または、アルミニウム合金もしくはステンレス等の金属の合金等を好適に用いることができる。半導体基板を構成する材料としては、シリコン等が挙げられる。

30

【0090】

また、基板201および基板211に、熱放射率が高い材料を用いると表示パネルの表面温度が高くなることを抑制でき、表示装置10の破壊、および信頼性の低下を抑制できる。例えば、基板201および基板211を、金属基板と熱放射率の高い層(例えば、金属酸化物またはセラミック材料を用いることができる)の積層構造としてもよい。

【0091】

〔トランジスタ〕

表示装置10が有するトランジスタの構造は特に限定されない。例えば、プレーナ型のトランジスタとしてもよいし、スタガ型のトランジスタとしてもよいし、逆スタガ型のトランジスタとしてもよい。また、トップゲート型またはボトムゲート型のいずれのトランジスタ構造としてもよい。または、チャンネルの上下にゲート電極が設けられていてもよい。

40

【0092】

トランジスタに用いる半導体材料の結晶性についても特に限定されず、非晶質半導体、結晶性を有する半導体(微結晶半導体、多結晶半導体、単結晶半導体、または一部に結晶領域を有する半導体)のいずれを用いてもよい。結晶性を有する半導体を用いると、トランジスタ特性の劣化を抑制できるため好ましい。

【0093】

トランジスタに用いる半導体材料は特に限定されず、例えば、第14族の元素、化合物半導体または金属酸化物を半導体層に用いることができる。代表的には、シリコンを含む半

50

導体、ガリウムヒ素を含む半導体、またはインジウムを含む金属酸化物等を適用できる。

【0094】

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) 等に分類される。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、およ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。

10

【0095】

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。

【0096】

また、本明細書等において、CAAC (c-axis aligned crystal)、およびCAC (Cloud-Aligned Composite) 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。

20

【0097】

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。

30

【0098】

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、およ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。

【0099】

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。

40

【0100】

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 C

50

AC-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、および高い電界効果移動度を得ることができる。

【0101】

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。

【0102】

特に、トランジスタのチャネルが形成される半導体に、金属酸化物を適用することが好ましい。特にシリコンよりもバンドギャップの大きな金属酸化物を適用することが好ましい。例えば、金属酸化物のエネルギーギャップは、2 eV以上であると好ましく、2.5 eV以上であるとより好ましく、3 eV以上であるとさらに好ましい。金属酸化物のような、バンドギャップが広く、且つキャリア密度の小さい半導体材料を用いると、トランジスタのオフ状態における電流を低減できるため好ましい。

10

【0103】

例えば、上記金属酸化物として、少なくともインジウム(In)もしくは亜鉛(Zn)を含むことが好ましい。より好ましくは、In-M-Zn酸化物(MはAl、Ti、Ga、Ge、Y、Zr、Sn、La、Ce、HfまたはNd等の金属)で表記される酸化物を含む。

【0104】

〔絶縁層〕

表示装置10が有する絶縁層には、有機絶縁材料または無機絶縁材料を用いることができる。樹脂としては、例えば、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミドアミド樹脂、シロキサン樹脂、ベンゾシクロブテン系樹脂、フェノール樹脂等が挙げられる。無機絶縁膜としては、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、および酸化ネオジム膜等が挙げられる。

20

【0105】

〔導電層〕

表示装置10が有する導電層には、それぞれ、アルミニウム、チタン、クロム、ニッケル、銅、イットリウム、ジルコニウム、モリブデン、銀、タンタル、もしくはタングステン等の金属、またはこれを主成分とする合金を単層構造または積層構造として用いることができる。または、酸化インジウム、ITO、タングステンを含むインジウム酸化物、タングステンを含むインジウム亜鉛酸化物、チタンを含むインジウム酸化物、チタンを含むITO、インジウム亜鉛酸化物、ZnO、ガリウムを添加したZnO、またはシリコンを含むインジウム錫酸化物等の透光性を有する導電性材料を用いてもよい。また、不純物元素を含有させる等して低抵抗化させた、多結晶シリコンもしくは酸化物半導体等の半導体、またはニッケルシリサイド等のシリサイドを用いてもよい。また、グラフェンを含む膜を用いることもできる。グラフェンを含む膜は、例えば酸化グラフェンを含む膜を還元して形成することができる。また、不純物元素を含有させた酸化物半導体等の半導体を用いてもよい。または、銀、カーボン、もしくは銅等の導電性ペースト、またはポリチオフェン等の導電性ポリマーを用いて形成してもよい。導電性ペーストは、安価であり、好ましい。導電性ポリマーは、塗布しやすく、好ましい。

30

40

【0106】

<表示装置の作製方法例1>

次に、図1(A)、(B)に示す構成の表示装置10の作製方法例について、図3乃至図6を用いて説明する。

【0107】

なお、表示装置を構成する薄膜(絶縁膜、半導体膜、導電膜等)は、スパッタリング法、

50

化学気相堆積 (CVD: Chemical Vapor Deposition) 法、真空蒸着法、パルスレーザー堆積 (PLD: Pulsed Laser Deposition) 法、原子層成膜 (ALD: Atomic Layer Deposition) 法等を用いて形成することができる。CVD法としては、プラズマ化学気相堆積 (PECVD: Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) 法や、熱CVD法でもよい。熱CVD法の例として、有機金属化学気相堆積 (MOCVD: Metal Organic CVD) 法を使ってもよい。

【0108】

表示装置を構成する薄膜 (絶縁膜、半導体膜、導電膜等) は、スピコート、ディップ、スプレー塗布、インクジェット、ディスペンス、スクリーン印刷、オフセット印刷、スリットコート、ロールコート、カーテンコート、ナイフコート等の方法により形成することができる。

10

【0109】

表示装置を構成する薄膜を加工する際には、リソグラフィ法等を用いて加工することができる。または、遮蔽マスクを用いた成膜方法により、島状の薄膜を形成してもよい。または、ナノインプリント法、サンドブラスト法、リフトオフ法等により薄膜を加工してもよい。フォトリソグラフィ法としては、加工したい薄膜上にレジストマスクを形成して、エッチング等により当該薄膜を加工し、レジストマスクを除去する方法と、感光性を有する薄膜を成膜した後に、露光、現像を行って、当該薄膜を所望の形状に加工する方法と、がある。

20

【0110】

リソグラフィ法において光を用いる場合、露光に用いる光は、例えば i 線 (波長 365 nm)、g 線 (波長 436 nm)、h 線 (波長 405 nm)、またはこれらを混合させた光を用いることができる。そのほか、紫外線や KrF レーザ光、または ArF レーザ光等を用いることもできる。また、液浸露光技術により露光を行ってもよい。また、露光に用いる光として、極端紫外光 (EUV: Extreme Ultra-violet) や X 線を用いてもよい。また、露光に用いる光に換えて、電子ビームを用いることもできる。極端紫外光、X 線または電子ビームを用いると、極めて微細な加工が可能となるため好ましい。なお、電子ビーム等のビームを走査することにより露光を行う場合には、フォトマスクは不要である。

30

【0111】

薄膜のエッチングには、ドライエッチング法、ウエットエッチング法、サンドブラスト法等を用いることができる。

【0112】

表示装置 10 の作製の際は、まず、基板 201 上に絶縁層 205 を形成する (図 3 (A))。前述のように、絶縁層 205 はバリア性が高いことが好ましい。絶縁層 205 として無機絶縁膜を用いる場合、成膜温度が高いほど緻密でバリア性の高い膜となるため、高温で形成することが好ましい。例えば、成膜時の温度が、100 以上であることが好ましく、250 以上であることがより好ましい。

【0113】

次に、絶縁層 205 上に、トランジスタ 301、トランジスタ 302、トランジスタ 303、および容量素子 305 を形成する (図 3 (A))。

40

【0114】

具体的には、まず、絶縁層 205 上に、導電層 411、導電層 421、導電層 431、および導電層 451 を形成する。導電層 411、導電層 421、導電層 431、および導電層 451 は、導電膜を成膜した後、レジストマスクを形成し、当該導電膜をエッチングした後にレジストマスクを除去することで形成できる。

【0115】

続いて、絶縁層 311 を形成する。絶縁層 311 は、絶縁層 205 に用いることのできる絶縁膜を援用できる。

50

【0116】

続いて、半導体層412、半導体層422、および半導体層432を形成する。半導体層412、半導体層422、および半導体層432は、半導体膜を成膜した後、レジストマスクを形成し、当該半導体膜をエッチングした後にレジストマスクを除去することで形成できる。半導体膜として、金属酸化物を用いることができる。

【0117】

金属酸化物膜は、不活性ガスおよび酸素ガスのいずれか一方または双方を用いて成膜することができる。なお、金属酸化物膜の成膜時における酸素の流量比（酸素分圧）に、特に限定はない。ただし、電界効果移動度が高いトランジスタを得る場合においては、金属酸化物膜の成膜時における酸素の流量比（酸素分圧）は、0%以上30%以下が好ましく、5%以上30%以下がより好ましく、7%以上15%以下がさらに好ましい。

10

【0118】

金属酸化物膜は、スパッタリング法により形成することができる。そのほか、PLD法、PECVD法、熱CVD法、ALD法、真空蒸着法等を用いてもよい。

【0119】

続いて、導電層307、導電層413、導電層414、導電層423、導電層424、導電層433、および導電層434を形成する。導電層307、導電層413、導電層414、導電層423、導電層424、導電層433、および導電層434は、導電膜を成膜した後、レジストマスクを形成し、当該導電膜をエッチングした後にレジストマスクを除去することにより形成できる。導電層413および導電層414は、それぞれ半導体層412と接続され、導電層423および導電層424は、それぞれ半導体層422と接続され、導電層433および導電層434は、それぞれ半導体層432と接続される。

20

【0120】

なお、図3(A)では明示していないが、導電膜をエッチングする際に、レジストマスクに覆われていない半導体層412の一部、半導体層422の一部、および半導体層432の一部が薄膜化する場合がある。

【0121】

以上のようにして、トランジスタ301、トランジスタ302、トランジスタ303、および容量素子305を形成できる。それとともに、FPC13と電氣的に接続される導電層307を形成できる。

30

【0122】

次に、トランジスタ301、トランジスタ302、トランジスタ303、および容量素子305を覆う絶縁層312を形成する。続いて、絶縁層313を形成する（図3(B)）。絶縁層312および絶縁層313は、絶縁層205と同様の方法により形成することができる。

【0123】

絶縁層312は、酸素を含む雰囲気下で成膜することが好ましい。絶縁層312は、例えば酸化シリコン膜または酸化窒化絶縁膜を用いることが好ましい。これにより、絶縁層312は、加熱により多くの酸素を放出しやすい絶縁層とすることができる。絶縁層313は、窒化シリコン膜等、酸素を拡散、透過しにくい絶縁膜を用いることが好ましい。

40

【0124】

絶縁層312および絶縁層313の形成後に、加熱処理を行うことが好ましい。これにより、絶縁層312から、半導体層412、半導体層422、および半導体層432に酸素を供給することができる。これにより、半導体層412、半導体層422、および半導体層432が金属酸化物層である場合に、当該金属酸化物層に形成される酸素欠損を修復し、欠陥準位を低減することができる。これにより、表示装置10の信頼性を高めることができる。

【0125】

次に、絶縁層313上に絶縁層314を形成する（図3(B)）。絶縁層314は、後に形成する表示素子の被形成面を有する層であるため、平坦化層として機能することが好ま

50

しい。平坦化は、例えば化学機械研磨（CMP：Chemical Mechanical Polishing）法を用いて行うことができる。絶縁層314は、絶縁層205に用いることのできる絶縁膜を援用できる。

【0126】

次に、絶縁層314、絶縁層313、および絶縁層312に、導電層307に達する開口、および導電層434に達する開口を形成する。

【0127】

その後、導電層355および導電層321を形成する（図3（C））。導電層355は、絶縁層314、絶縁層313、および絶縁層312に設けられた開口を介して、導電層307と接続される。導電層321は、絶縁層314、絶縁層313、および絶縁層312に設けられた開口を介して、導電層434と接続される。導電層355および導電層321は、導電膜を成膜した後、レジストマスクを形成し、当該導電膜をエッチングした後にレジストマスクを除去することにより形成できる。

10

【0128】

次に、光学調整層324を形成する（図3（C））。光学調整層324は、例えば可視光を透過する導電膜を成膜した後、レジストマスクを形成し、当該導電膜をエッチングした後にレジストマスクを除去することにより形成できる。なお、図3（C）では、導電層321を覆うように光学調整層324を形成したが、導電層321の端部が露出するように光学調整層324を形成してもよい。

【0129】

次に、光学調整層324の端部を覆う絶縁層315を形成する（図3（C））。絶縁層315は、絶縁膜を成膜した後、レジストマスクを形成し、当該絶縁膜をエッチングした後にレジストマスクを除去することにより形成できる。なお、絶縁層315は、絶縁層205に用いることのできる絶縁膜を援用できる。また、導電層321の端部が露出するように光学調整層324を形成した場合、絶縁層315は導電層321の端部を覆う。

20

【0130】

次に、発光層322および有機層322aを形成する（図4（A））。発光層322および有機層322aは、蒸着法、塗布法、印刷法、吐出法等の方法で形成することができる。なお、有機層322aは、導電層355を覆うように設けられる。

【0131】

次に、導電層323および導電層323aを形成する（図4（A））。導電層323および導電層323aは、例えば導電膜を成膜した後、レジストマスクを形成し、当該導電膜をエッチングした後にレジストマスクを除去することにより形成できる。前述のように、導電層323aは、有機層322aを覆うように設けることができる。また、導電層323aは、有機層322aの端部が露出するように設けることができる。また、導電層323aを省略することができる。図4（A）等では、導電層323aを、有機層322aを覆うように設ける場合を示している。

30

【0132】

次に、基板211上に絶縁層215を形成する（図4（B））。絶縁層215は、絶縁層205に用いることのできる絶縁膜を援用できる。

40

【0133】

次に、絶縁層215上に、着色層325および遮光層326を形成する（図4（B））。なお、基板211の大きさは、基板201の大きさと同一とすることができる。

【0134】

次に、基板201の、発光素子304等が形成されている面の全面に、接着層317を塗布する。接着層317は、例えばスクリーン印刷を用いて形成することができる。または、インクジェット装置またはディスペンス装置を用いて形成することができる。その後、基板201の、発光素子304等が形成されている面と、基板211の、着色層325等が形成されている面と、を貼り合わせる（図4（C））。この場合、基板201を作製基板と呼ぶことができ、基板211を封止基板と呼ぶことができる。

50

【 0 1 3 5 】

次に、基板 2 1 1 上の、有機層 3 2 2 a と重なる部分に分断ライン 4 0 1 を形成する（図 5（A））。例えば、先端の鋭利な刃を基板 2 1 1 に押し当てることにより、基板 2 1 1 に切れ込みを入れ、分断ライン 4 0 1 を形成することができる。これにより、分断ライン 4 0 1 より外側（A 1 側）の基板 2 1 1、有機層 3 2 2 a、導電層 3 2 3 a 等が、表示装置 1 0 から分離され、導電層 3 5 5 を露出させることができる（図 5（B））。また、分断ライン 4 0 1 より内側（A 2 側）の有機層 3 2 2 a および導電層 3 2 3 a が、分離されずに残る。

【 0 1 3 6 】

有機層 3 2 2 a を設けない構成とする場合、分断ライン 4 0 1 より外側において、接着層 3 1 7 と絶縁層 3 1 4 が接する領域が形成される。当該領域では、接着層 3 1 7 と絶縁層 3 1 4 が密着しており、分離することが困難となる。有機層 3 2 2 a を設けることにより、接着層 3 1 7 と絶縁層 3 1 4 が接する領域をなくすることができるため、分断ライン 4 0 1 より外側の基板 2 1 1 を分離しやすくなる。

10

【 0 1 3 7 】

なお、基板 2 1 1 等の分離を行った際、導電層 3 5 5 上に有機層 3 2 2 a の一部が残存する場合がある。この場合、アセトン洗浄等を行うことにより、導電層 3 5 5 上の有機層 3 2 2 a を完全に除去することができる。この際、分断ライン 4 0 1 より内側の有機層 3 2 2 a も除去される場合がある。なお、導電層 3 5 5 上に有機層 3 2 2 a の一部が残存した場合であっても、当該有機層 3 2 2 a の除去を行わなくてもよい。

20

【 0 1 3 8 】

また、有機層 3 2 2 a と絶縁層 3 1 4 の界面に、先端の鋭利な刃を押し当てる等して切れ込みを入れてもよい（図 6）。これにより、分断ライン 4 0 1 より外側の基板 2 1 1、有機層 3 2 2 a、導電層 3 2 3 a 等を分離しやすくなる。なお、有機層 3 2 2 a と絶縁層 3 1 4 の界面への切れ込みは、分断ライン 4 0 1 の形成と同時に入れてもよいし、分断ライン 4 0 1 の形成前に入れてもよいし、分断ライン 4 0 1 の形成後に入れてもよい。

【 0 1 3 9 】

次に、導電層 3 5 5 と接続されるように接続体 3 1 9 を形成し、接続体 3 1 9 と接続されるように F P C 1 3 を形成する。以上が図 1（A）、（B）に示す構成の表示装置 1 0 の作製方法例である。

30

【 0 1 4 0 】

図 3 乃至図 6 に示す表示装置 1 0 の作製方法では、基板 2 0 1 の全面に接着層 3 1 7 を塗布する。したがって、ダムフィル構造等として、基板 2 0 1 の一部に接着層 3 1 7 を塗布する場合と比べて、表示装置の作製工程を簡略化することができる。また、基板 2 0 1 の一部に接着層 3 1 7 を塗布する場合、基板 2 0 1 上におけるトランジスタ等の各種素子の配置等が変わると、接着層 3 1 7 の塗布の際に用いるスクリーンマスク等を変える必要がある。一方、基板 2 0 1 の全面に接着層 3 1 7 を塗布する場合、基板 2 0 1 の大きさが同じであれば、基板 2 0 1 上におけるトランジスタ等の各種素子の配置等が変化しても、スクリーンマスク等を変えなくてよい。したがって、特に大型の表示装置を作製する場合において、低コストで量産性の高い表示装置の作製方法を提供することができる。

40

【 0 1 4 1 】

< 表示装置の構成例 2 >

図 7（A）に示す構成の表示装置 1 0 は、トランジスタ 3 0 1 が導電層 4 1 5 を有し、トランジスタ 3 0 2 が導電層 4 2 5 を有し、トランジスタ 3 0 3 が導電層 4 3 5 を有する点が、図 1（B）に示す表示装置 1 0 の構成と異なる。導電層 4 1 5、導電層 4 2 5、および導電層 4 3 5 は、絶縁層 3 1 3 と接するように設けられている。導電層 4 1 5、導電層 4 2 5、および導電層 4 3 5 は、導電層 4 1 1、導電層 4 2 1、および導電層 4 3 1 に用いることができる導電膜を援用できる。

【 0 1 4 2 】

導電層 4 1 5、導電層 4 2 5、および導電層 4 3 5 は、それぞれトランジスタのバックゲ

50

ートとしての機能を有する。つまり、トランジスタ301、トランジスタ302、およびトランジスタ303は、半導体層を2つのゲートで挟持する構成である。

【0143】

トランジスタ301、トランジスタ302、およびトランジスタ303を図7(A)に示す構成とすることにより、トランジスタの電界効果移動度を高めることができ、オン電流を増大させることができる。その結果、表示装置10の動作速度を高めることができる。また、表示装置10が大型化または高精細化し配線数が増大しても、各配線における信号遅延を低減することができ、画素間における表示の輝度のばらつきを低減することができる。これにより、表示装置10が高品質の画像を表示することができる。

【0144】

<表示装置の構成例3>

図7(B)に示す構成の表示装置10は、着色層325および遮光層326が設けられていない点が、図1(B)に示す表示装置10の構成と異なる。図7(B)に示す構成の表示装置10では、発光層322を発光素子304ごとに塗り分けて形成する。発光層322は、赤色、緑色、青色、または黄色等の波長帯の光を発する発光層とすることができる。

【0145】

図7(B)に示す構成の表示装置10は、発光層322から発せられた光が着色層によって吸収されないため、発光層322から発せられた光の取り出し効率を高めることができる。これにより、表示装置10が高輝度の画像を表示することができ、また表示装置10の消費電力を低減することができる。

【0146】

なお、有機層322aは、いずれかの発光層322と同一の材料および同一の工程で形成することができる。また、図7(B)に示す構成の表示装置10において、遮光層326を設けてもよい。

【0147】

<表示装置の構成例4>

図8(A)に示す構成の表示装置10は、ボトムエミッション構造である点で、図1(B)に示す表示装置10の構成と異なる。図8(A)に示す構成の表示装置10では、絶縁層313と接するように、つまり発光素子304の下側に着色層325が設けられる。発光層322から発せられた光は、着色層325を通過して基板201側に取り出される。

【0148】

図8(A)に示す構成の表示装置10では、導電層321として可視光を透過する導電膜を用い、導電層323として可視光を反射する導電膜を用いることが好ましい。また、基板201には、可視光を透過する材料を用いることが好ましい。これにより、発光層322から発せられた光を効率よく取り出すことができる。なお、基板211は、可視光を透過する材料を用いなくてもよい。

【0149】

<表示装置の構成例5>

図8(B)に示す構成の表示装置10は、トランジスタ301、トランジスタ302、トランジスタ303、および容量素子305の構成が異なる点で、図1(B)と異なる。

【0150】

図8(B)に示す構成の表示装置10において、トランジスタ301は、半導体層、絶縁層311、および導電層514を有する。また、トランジスタ302は、半導体層、絶縁層311、および導電層524を有する。また、トランジスタ303は、半導体層、絶縁層311、および導電層534を有する。また、容量素子305は、半導体層、絶縁層311、および導電層552を有する。なお、トランジスタ302が有する半導体層と、容量素子305が有する半導体層と、は接続される。

【0151】

図8(B)に示す構成の表示装置10に設けられた半導体層は、半導体層412、半導体

10

20

30

40

50

層 4 2 2、および半導体層 4 3 2 に用いることができる半導体膜を援用できる。

【 0 1 5 2 】

トランジスタ 3 0 1 に設けられた半導体層は、領域 5 1 1、領域 5 1 2、および領域 5 1 3 を有する。トランジスタ 3 0 2 に設けられた半導体層は、領域 5 2 1、領域 5 2 2、および領域 5 2 3 を有する。トランジスタ 3 0 3 に設けられた半導体層は、領域 5 3 1、領域 5 3 2、および領域 5 3 3 を有する。容量素子 3 0 5 に設けられた半導体層は、領域 5 5 1 を有する。

【 0 1 5 3 】

導電層 5 1 4 は、トランジスタ 3 0 1 のゲートとしての機能を有する。導電層 5 2 4 は、トランジスタ 3 0 2 のゲートとしての機能を有する。導電層 5 3 4 は、トランジスタ 3 0 3 のゲートとしての機能を有する。導電層 5 5 2 は、容量素子 3 0 5 の一方の電極としての機能を有する。

10

【 0 1 5 4 】

導電層 5 1 4、導電層 5 2 4、導電層 5 3 4、および導電層 5 5 2 は、導電層 4 1 1、導電層 4 2 1、導電層 4 3 1、および導電層 4 5 1 に用いることができる導電膜を援用できる。

【 0 1 5 5 】

導電層 5 1 4、導電層 5 2 4、導電層 5 3 4、および導電層 5 5 2 は、絶縁層 3 1 1 を介して半導体層と重なる領域を有する。トランジスタ 3 0 1 が有する半導体層において、領域 5 1 1 は、導電層 5 1 4 と重なる領域に設けられ、トランジスタ 3 0 1 のチャンネル形成領域としての機能を有する。トランジスタ 3 0 2 が有する半導体層において、領域 5 2 1 は、導電層 5 2 4 と重なる領域に設けられ、トランジスタ 3 0 2 のチャンネル形成領域としての機能を有する。トランジスタ 3 0 3 が有する半導体層において、領域 5 3 1 は、導電層 5 3 4 と重なる領域に設けられ、トランジスタ 3 0 3 のチャンネル形成領域としての機能を有する。容量素子 3 0 5 が有する半導体層において、領域 5 5 1 は、導電層 5 5 2 と重なる領域に設けられ、容量素子 3 0 5 の他方の電極としての機能を有する。

20

【 0 1 5 6 】

また、領域 5 1 2 は、トランジスタ 3 0 1 のソースまたはドレインの一方としての機能を有する。領域 5 1 3 は、トランジスタ 3 0 1 のソースまたはドレインの他方としての機能を有する。領域 5 2 2 は、トランジスタ 3 0 2 のソースまたはドレインの一方としての機能を有する。領域 5 2 3 は、トランジスタ 3 0 2 のソースまたはドレインの他方としての機能を有する。領域 5 3 2 は、トランジスタ 3 0 3 のソースまたはドレインの一方としての機能を有する。領域 5 3 3 は、トランジスタ 3 0 3 のソースまたはドレインの他方としての機能を有する。

30

【 0 1 5 7 】

領域 5 1 2、領域 5 1 3、領域 5 2 2、領域 5 2 3、領域 5 3 2、領域 5 3 3、および領域 5 5 1 は、低抵抗化されていることが好ましい。例えば、半導体層の形成後、領域 5 1 2、領域 5 1 3、領域 5 2 2、領域 5 2 3、領域 5 3 2、領域 5 3 3、および領域 5 5 1 に水素、ボロン、リン、ヒ素、または希ガス等の不純物を導入することにより、当該領域を低抵抗化することができる。不純物の導入は、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インプランテーション法等を用いて行うことができる。

40

【 0 1 5 8 】

絶縁層 3 1 2 は、絶縁層 3 1 1、導電層 5 1 4、導電層 5 2 4、導電層 5 3 4、および導電層 5 5 2 と接するように設けられる。絶縁層 3 1 3 は、絶縁層 3 1 2 と接するように設けられている。絶縁層 3 1 3、絶縁層 3 1 2、および絶縁層 3 1 1 には、領域 5 1 2 に達する開口、領域 5 1 3 に達する開口、領域 5 2 2 に達する開口、領域 5 2 3 に達する開口、領域 5 3 2 に達する開口、および領域 5 3 3 に達する開口が設けられる。

【 0 1 5 9 】

絶縁層 3 1 3 上には、導電層 3 0 7、導電層 5 1 5、導電層 5 1 6、導電層 5 2 5、導電層 5 2 6、導電層 5 3 5、および導電層 5 3 6 が設けられる。これらの導電層は、引き回

50

し配線としての機能を有する。

【0160】

導電層515は、絶縁層313、絶縁層312、および絶縁層311に設けられた開口を介して、領域512と電氣的に接続される。導電層516は、絶縁層313、絶縁層312、および絶縁層311に設けられた開口を介して、領域513と電氣的に接続される。導電層525は、絶縁層313、絶縁層312、および絶縁層311に設けられた開口を介して、領域522と電氣的に接続される。導電層526は、絶縁層313、絶縁層312、および絶縁層311に設けられた開口を介して、領域523と電氣的に接続される。導電層535は、絶縁層313、絶縁層312、および絶縁層311に設けられた開口を介して、領域532と電氣的に接続される。導電層536は、絶縁層313、絶縁層312、および絶縁層311に設けられた開口を介して、領域533と電氣的に接続される。

10

【0161】

導電層515、導電層516、導電層525、導電層526、導電層535、および導電層536は、導電層413、導電層414、導電層423、導電層424、導電層433、および導電層434に用いることができる導電膜を援用できる。

【0162】

<表示装置の構成例6>

図9に示す構成の表示装置10は、基板201の代わりに基板202および接着層203が設けられ、基板211の代わりに基板212および接着層213が設けられている点で、図1(B)に示す表示装置10の構成と異なる。

20

【0163】

図9に示す構成の表示装置10では、絶縁層205と基板202は接着層203によって貼り合わされている。また、絶縁層215と基板212は接着層213によって貼り合わされている。

【0164】

基板202および基板212として、可撓性を有する基板を用いることができる。例えば、可撓性を有する程度の厚さのガラス、石英、樹脂、金属、合金、半導体等の材料を用いることができる。発光素子304からの光を取り出す側の基板である基板212は、当該光を透過する材料を用いる。例えば、基板の厚さは、1 μ m以上200 μ m以下が好ましく、1 μ m以上100 μ m以下がより好ましく、10 μ m以上50 μ m以下がさらに好ましく、10 μ m以上25 μ m以下がさらに好ましい。可撓性を有する基板の厚さおよび硬さは、機械的強度および可撓性を両立できる範囲とする。可撓性を有する基板は単層構造であっても積層構造であってもよい。

30

【0165】

ガラスに比べて樹脂は比重が小さいため、可撓性を有する基板として樹脂を用いると、ガラスを用いる場合に比べて表示装置10を軽量化でき、好ましい。また、基板202および基板212として、基板201および基板211と同様に、靱性が高い材料、熱伝導性が高い材料、熱放射率が高い材料を用いることができる。

【0166】

可撓性および透光性を有する材料としては、例えば、PET、PEN等のポリエステル樹脂、ポリアクリロニトリル樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、PC樹脂、PEE樹脂、ポリアミド樹脂(ナイロン、アラミド等)、ポリシロキサン樹脂、シクロオレフィン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ塩化ビニリデン樹脂、ポリプロピレン樹脂、PTFE樹脂、ABS樹脂等が挙げられる。特に、線膨張係数の低い材料を用いることが好ましく、例えば、ポリアミドイミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、PET等を好適に用いることができる。また、繊維体に樹脂を含浸した基板、および、無機フィラーを樹脂に混ぜて線膨張係数を下げた基板等を使用することもできる。

40

【0167】

可撓性を有する基板としては、上記材料を用いた層が、装置の表面を傷等から保護するハ

50

ードコート層（例えば、窒化シリコン層等）、押圧を分散可能な材質の層等の少なくとも一と積層されて構成されていてもよい。

【0168】

可撓性を有する基板は、ガラス層を有する構成とすると、水および酸素に対するバリア性を向上させ、表示装置10の信頼性を高めることができる。

【0169】

<表示装置の作製方法例2>

次に、図9に示す構成の表示装置10の作製方法例について、図10乃至図14を用いて説明する。

【0170】

まず、基板602上に、剥離層603を形成する（図10（A））。剥離層603は、各種樹脂材料（樹脂前駆体を含む）を用いて形成することができる。

【0171】

次に、剥離層603上に、絶縁層205を形成する。その後、図3（A）乃至図4（A）に示す場合と同様の方法で、トランジスタ301、トランジスタ302、トランジスタ303、容量素子305、発光素子304、有機層322a、および導電層323a等を形成する（図10（B））。

【0172】

次に、基板612上に、剥離層613を形成する（図10（C））。剥離層613は、剥離層603に用いることができる材料を援用できる。

【0173】

次に、剥離層613上に、絶縁層215を形成する。続いて、図4（B）に示す場合と同様の方法で、着色層325および遮光層326を形成する。

【0174】

次に、図4（C）に示す場合と同様の方法で、基板602の、発光素子304等が形成されている面と、基板612の、着色層325等が形成されている面とを、接着層317を用いて貼り合わせる（図11（A））。この場合、基板602を作製基板と呼ぶことができ、基板612を封止基板と呼ぶことができる。

【0175】

次に、基板602を介して剥離層603にレーザ光65を照射する（図11（B））。これにより、剥離層603と絶縁層205の界面で剥離が生じる（図12（A））。なお、剥離層603中で剥離が生じる場合もあるし、基板602と剥離層603の界面で剥離が生じる場合もある。

【0176】

図11（B）の白抜き矢印は、レーザ光65のスキャン方向を示す。なお、他の図においても、同様の記載をしている場合がある。

【0177】

次に、絶縁層205と基板202とを接着層203を用いて貼り合わせる（図12（B））。なお、接着層203は、接着層317に用いることができる接着層を援用できる。

【0178】

次に、基板612を介して剥離層613にレーザ光65を照射する（図13（A））。これにより、剥離層613と絶縁層215の界面で剥離が生じる（図13（B））。なお、剥離層613中で剥離が生じる場合もあるし、基板612と剥離層613の界面で剥離が生じる場合もある。

【0179】

次に、絶縁層215と基板212とを接着層213を用いて貼り合わせる（図14（A））。なお、接着層213は、接着層317に用いることができる接着層を援用できる。

【0180】

次に、図5（A）に示す場合と同様の方法で、基板212上の、有機層322aと重なる部分に分断ライン401を形成する（図14（B））。これにより、図5（B）に示す場

10

20

30

40

50

合と同様に、分断ライン４０１より外側の基板２１２、有機層３２２ a、導電層３２３ a等が、表示装置１０から分離され、導電層３５５を露出させることができる。また、分断ライン４０１より内側の有機層３２２ aおよび導電層３２３ aが、分離されずに残る。

【０１８１】

次に、導電層３５５と接続されるように接続体３１９を形成し、接続体３１９と接続されるようにＦＰＣ１３を形成する。以上が図９に示す構成の表示装置１０の作製方法例である。

【０１８２】

なお、本作製方法例では、基板６０２を剥離して基板２０２を貼り合わせた後、基板６１２を剥離して基板２１２を貼り合わせる場合を示しているが、基板６１２を剥離して基板２１２を貼り合わせた後、基板６０２を剥離して基板２０２を貼り合わせてもよい。

10

【０１８３】

また、本作製方法例では、基板６１２を剥離して基板２１２を貼り合わせた後、分断ライン４０１を形成し、分断ライン４０１より外側の基板２１２、有機層３２２ a、導電層３２３ a等を分離する場合を示している。しかしながら、本発明の一態様では、基板６１２を剥離する前に分断ライン４０１を形成し、分断ライン４０１より外側の基板６１２、有機層３２２ a、導電層３２３ a等を分離した後、基板６１２を剥離して基板２１２を貼り合わせてもよい。

【０１８４】

<タッチパネル>

20

本発明の一態様では、表示装置１０に入出力装置（タッチセンサともいう）を搭載した、タッチパネルを作製することができる。

【０１８５】

入出力装置が有する検知素子（センサ素子ともいう）に限定は無い。指もしくはスタイラス等の被検知体の近接または接触を検知することのできる様々なセンサを、検知素子として適用することができる。

【０１８６】

例えばセンサの方式としては、静電容量方式、抵抗膜方式、表面弾性波方式、赤外線方式、光学方式、感圧方式等様々な方式を用いることができる。

【０１８７】

本実施の形態では、静電容量方式の検知素子を有するタッチパネルを例に挙げて説明する。

30

【０１８８】

静電容量方式としては、表面型静電容量方式、投影型静電容量方式等がある。また、投影型静電容量方式としては、自己容量方式、相互容量方式等がある。相互容量方式を用いると、同時多点検出が可能となるため好ましい。

【０１８９】

本発明の一態様のタッチパネルは、別々に作製された表示装置１０と検知素子とを貼り合わせる構成、表示素子を支持する基板および対向基板の一方または双方に検知素子を構成する電極等を設ける構成等、様々な構成を適用することができる。

40

【０１９０】

図１５（Ａ）は、タッチパネル３００の斜視概略図である。図１５（Ｂ）は、図１５（Ａ）を展開した斜視概略図である。なお明瞭化のため、代表的な構成要素のみを示している。図１５（Ｂ）では、一部の構成要素（基板２６１、基板２１１等）を破線で輪郭のみ明示している。

【０１９１】

タッチパネル３００は、入力装置３１０と、表示装置１０とを有し、これらが重ねて設けられている。入力装置３１０は、基板２６１、電極３３１、電極３３２、複数の配線３４１、および複数の配線３４２を有する。ＦＰＣ３５０は、複数の配線３４１および複数の配線３４２の各々と電氣的に接続される。ＦＰＣ３５０にはＩＣ３５１が設けられている

50

。

【0192】

表示装置10は、対向して設けられた基板201と基板211とを有する。表示装置10は、表示領域11および駆動回路領域12を有する。基板201上には、配線383等が設けられている。FPC13は、配線383と電氣的に接続される。FPC13にはIC374が設けられている。

【0193】

配線383は、表示領域11および駆動回路領域12に信号および電力を供給する機能を有する。当該信号および電力は、それぞれ、外部またはIC374から、FPC13を介して、配線383に入力される。

10

【0194】

図16に、タッチパネル300の断面図の一例を示す。図16では、表示領域11、駆動回路領域12、FPC13を含む領域、およびFPC350を含む領域等の断面構造を示す。さらに、図16では、トランジスタのゲートと同一の導電層を加工して形成された配線と、トランジスタのソースおよびドレインと同一の導電層を加工して形成された配線とが交差する交差部387の断面構造を示している。

【0195】

基板201と基板211とは、接着層317によって貼り合わされている。基板211と基板261とは、接着層396によって貼り合わされている。ここで、図16に示すように、基板201から基板211までの各層が、表示装置10に相当する。また、基板261から電極334までの各層が入力装置310に相当する。つまり、接着層396は、表示装置10と入力装置310を貼り合わせているといえる。または、基板201から絶縁層215までの各層が、表示装置10に相当する。そして、基板261から基板211までの各層が入力装置310に相当する。つまり、接着層317が、表示装置10と入力装置310を貼り合わせているともいえる。

20

【0196】

基板261の基板211側には、絶縁層393、電極331、および電極332が設けられている。ここでは、電極331が、電極333および電極334を有する場合の例を示している。図16中の交差部387に示すように、電極332と電極333は同一平面上に形成されている。絶縁層395は、電極332および電極333を覆うように設けられている。電極334は、絶縁層395に設けられた開口を介して、電極332を挟むように設けられる2つの電極333と電氣的に接続している。

30

【0197】

基板261の端部に近い領域には、接続領域308が設けられている。接続領域308は、配線342と、電極334と同一の導電層を加工して得られた導電層とを積層して有する。接続領域308は、接続体309を介してFPC350が電氣的に接続される。

【0198】

図1、図2、図7乃至図9、図15、および図16に示す構成は、必要に応じて、または適宜組み合わせることができる。また、図3乃至図6、および図10乃至図14に示す表示装置10の作製方法は、必要に応じて、または適宜組み合わせることができる。

40

【0199】

本実施の形態は、少なくともその一部を本明細書中に記載する他の実施の形態と適宜組み合わせ実施することができる。

【0200】

(実施の形態2)

<CAC-OSの構成>

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に用いることができるCAC-OSの構成について説明する。

【0201】

CAC-OSとは、例えば、酸化物半導体を構成する元素が、0.5nm以上10nm以

50

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、酸化物半導体において、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。

【0202】

なお、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。特にインジウムおよ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、ネオジウム、ハフニウム、タンタル、タングステン、またはマグネシウム等から選ばれた一種、または複数種が含まれていてもよい。

10

【0203】

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、 $In_{x_2}Zn_{y_2}O_{z_2}$ (x_2 、 y_2 、および z_2 は0よりも大きい実数)とする。)等と、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、 $Ga_{x_4}Zn_{y_4}O_{z_4}$ (x_4 、 y_4 、および z_4 は0よりも大きい実数)とする。)等と、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 $In_{x_2}Zn_{y_2}O_{z_2}$ 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。

20

【0204】

つまり、CAC-OSは、 GaO_{x_3} が主成分である領域と、 $In_{x_2}Zn_{y_2}O_{z_2}$ 、または InO_{x_1} 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酸化物半導体である。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。

【0205】

なお、IGZOは通称であり、In、Ga、Zn、およびOによる1つの化合物をいう場合がある。代表例として、 $InGaO_3(ZnO)_{m_1}$ (m_1 は自然数)、または $In_{(1+x_0)}Ga_{(1-x_0)}O_3(ZnO)_{m_0}$ ($-1 < x_0 < 1$ 、 m_0 は任意数)で表される結晶性の化合物が挙げられる。

30

【0206】

上記結晶性の化合物は、単結晶構造、多結晶構造、またはCAAC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。

【0207】

一方、CAC-OSは、酸化物半導体の材料構成に関する。CAC-OSとは、In、Ga、Zn、および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。

40

【0208】

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。

【0209】

なお、 GaO_{x_3} が主成分である領域と、 $In_{x_2}Zn_{y_2}O_{z_2}$ 、または InO_{x_1} 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。

50

【0210】

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、ネオジウム、ハフニウム、タンタル、タンゲステン、またはマグネシウム等から選ばれた一種、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。

【0211】

CAC-Osは、例えば基板を意図的に加熱しない条件で、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、およ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。

10

【0212】

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 $\theta/2$ 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、およびc軸方向の配向は見られないことが分かる。

20

【0213】

またCAC-Osは、プローブ径が1nm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、およ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。

【0214】

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_{x_3} が主成分である領域と、 $In_{x_2}Zn_{y_2}O_{z_2}$ 、または InO_{x_1} 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。

30

【0215】

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_{x_3} 等が主成分である領域と、 $In_{x_2}Zn_{y_2}O_{z_2}$ 、または InO_{x_1} 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。

【0216】

ここで、 $In_{x_2}Zn_{y_2}O_{z_2}$ 、または InO_{x_1} が主成分である領域は、 GaO_{x_3} 等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、 $In_{x_2}Zn_{y_2}O_{z_2}$ 、または InO_{x_1} 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、 $In_{x_2}Zn_{y_2}O_{z_2}$ 、または InO_{x_1} 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。

40

【0217】

一方、 GaO_{x_3} 等が主成分である領域は、 $In_{x_2}Zn_{y_2}O_{z_2}$ 、または InO_{x_1} 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_{x_3} 等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。

【0218】

50

従って、CAC-O Sを半導体素子に用いた場合、GaO_{x3}等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(I_{on})、および高い電界効果移動度(μ)を実現することができる。

【0219】

また、CAC-O Sを用いた半導体素子は、信頼性が高い。従って、CAC-O S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。

【0220】

本実施の形態は、少なくともその一部を本明細書中に記載する他の実施の形態と適宜組み合わせる実施することができる。

10

【0221】

(実施の形態3)

本実施の形態では、本発明の一態様の電子機器について、図面を参照して説明する。

【0222】

以下で例示する電子機器は、表示領域に本発明の一態様の表示装置を有するものである。したがって、高い解像度が実現された電子機器である。また高い解像度と、大きな画面が両立された電子機器とすることができる。

【0223】

本発明の一態様の電子機器の表示領域には、例えばフルハイビジョン、4K2K、8K4K、16K8K、またはそれ以上の解像度を有する映像を表示させることができる。また、表示領域の画面サイズとしては、対角20インチ以上、または対角30インチ以上、または対角50インチ以上、対角60インチ以上、または対角70インチ以上とすることもできる。

20

【0224】

電子機器としては、例えば、テレビジョン装置、デスクトップ型もしくはノート型のパーソナルコンピュータ、コンピュータ用等のモニタ、デジタルサイネージ(Digital Signage: 電子看板)、パチンコ機等の大型ゲーム機等の比較的大きな画面を有する電子機器の他、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、デジタルフォトフレーム、携帯電話機、携帯型ゲーム機、携帯情報端末、音響再生装置等が挙げられる。

【0225】

本発明の一態様の電子機器または照明装置は、家屋もしくはビルの内壁もしくは外壁、または、自動車の内装もしくは外装の曲面に沿って組み込むことができる。

30

【0226】

本発明の一態様の電子機器は、アンテナを有していてもよい。アンテナで信号を受信することで、表示領域で映像や情報等の表示を行うことができる。また、電子機器がアンテナおよび二次電池を有する場合、アンテナを、非接触電力伝送に用いてもよい。

【0227】

本発明の一態様の電子機器は、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、においまたは赤外線を測定する機能を含むもの)を有していてもよい。

40

【0228】

本発明の一態様の電子機器は、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、テキスト画像等)を表示領域に表示する機能、タッチパネル機能、カレンダー、日付または時刻等を表示する機能、様々なソフトウェア(プログラム)を実行する機能、無線通信機能、記録媒体に記録されているプログラムまたはデータを読み出す機能等を有することができる。

【0229】

図17(A)にテレビジョン装置の一例を示す。テレビジョン装置7100は、筐体7101に表示領域7000が組み込まれている。ここでは、スタンド7103により筐体7

50

101を支持した構成を示している。

【0230】

表示領域7000に、本発明の一態様の作製方法により作製された表示装置を適用することができる。これにより、テレビジョン装置7100の価格を低下させることができる。

【0231】

図17(A)に示すテレビジョン装置7100の操作は、筐体7101が有する操作スイッチや、別体のリモコン操作機7111により行うことができる。または、表示領域7000にタッチセンサを備えていてもよく、指等で表示領域7000に触れることで操作してもよい。リモコン操作機7111は、当該リモコン操作機7111から出力する情報を表示する表示領域を有していてもよい。リモコン操作機7111が有する操作キーまたはタッチパネルにより、チャンネルおよび音量の操作を行うことができ、表示領域7000に表示される映像を操作することができる。

10

【0232】

なお、テレビジョン装置7100は、受信機およびモデム等を備えた構成とする。受信機により一般のテレビ放送の受信を行うことができる。また、モデムを介して有線または無線による通信ネットワークに接続することにより、一方向(送信者から受信者)または双方向(送信者と受信者間、あるいは受信者間同士等)の情報通信を行うことも可能である。

【0233】

図17(B)に、ノート型パーソナルコンピュータ7200を示す。ノート型パーソナルコンピュータ7200は、筐体7211、キーボード7212、ポインティングデバイス7213、外部接続ポート7214等を有する。筐体7211に、表示領域7000が組み込まれている。

20

【0234】

表示領域7000に、本発明の一態様の作製方法により作製された表示装置を適用することができる。これにより、ノート型パーソナルコンピュータ7200の価格を低下させることができる。

【0235】

図17(C)、(D)に、デジタルサイネージ(Digital Signage:電子看板)の一例を示す。

30

【0236】

図17(C)に示すデジタルサイネージ7300は、筐体7301、表示領域7000、およびスピーカ7303等を有する。さらに、LEDランプ、操作キー(電源スイッチ、または操作スイッチを含む)、接続端子、各種センサ、マイクロフォン等を有することができる。

【0237】

また、図17(D)は円柱状の柱7401に取り付けられたデジタルサイネージ7400である。デジタルサイネージ7400は、柱7401の曲面に沿って設けられた表示領域7000を有する。

【0238】

図17(C)、(D)において、表示領域7000に、本発明の一態様の作製方法により作製された表示装置を適用することができる。これにより、デジタルサイネージ7300およびデジタルサイネージ7400の価格を低下させることができる。

40

【0239】

表示領域7000が広いほど、一度に提供できる情報量を増やすことができる。また、表示領域7000が広いほど、人の目につきやすく、例えば、広告の宣伝効果を高めることができる。

【0240】

表示領域7000にタッチパネルを適用することで、表示領域7000に画像または動画を表示するだけでなく、使用者が直感的に操作することができ、好ましい。また、路線情

50

報もしくは交通情報等の情報を提供するための用途に用いる場合には、直感的な操作によりユーザビリティを高めることができる。

【0241】

また、図17(C)、(D)に示すように、デジタルサイネージ7300またはデジタルサイネージ7400は、ユーザが所持するスマートフォン等の情報端末機7311または情報端末機7411と無線通信により連携可能であることが好ましい。例えば、表示領域7000に表示される広告の情報を、情報端末機7311または情報端末機7411の画面に表示させることができる。また、情報端末機7311または情報端末機7411を操作することで、表示領域7000の表示を切り替えることができる。

【0242】

また、デジタルサイネージ7300またはデジタルサイネージ7400に、情報端末機7311または情報端末機7411の画面を操作手段(コントローラ)としたゲームを実行させることもできる。これにより、不特定多数のユーザが同時にゲームに参加し、楽しむことができる。

【0243】

本実施の形態は、少なくともその一部を本明細書中に記載する他の実施の形態と適宜組み合わせる実施することができる。

【実施例1】

【0244】

本実施例では、本発明の一態様の表示装置により画像を表示した場合について説明する。

【0245】

本実施例で画像を表示した表示装置の作製方法を、図18(A)乃至(F)を用いて説明する。なお、当該表示装置は、赤色表示を行う副画素、緑色表示を行う副画素、および青色表示を行う副画素を有する画素が設けられた構成とした。

【0246】

まず、ガラス基板701上に剥離層702を形成した。剥離層702は、膜厚30nmのタンゲステンとした。次に、剥離層702上に絶縁層703を形成した。絶縁層703は、下側から、膜厚100nmの酸化窒化シリコン、膜厚100nmの窒化シリコン、膜厚200nmの酸化窒化シリコン、膜厚200nmの窒化シリコン、膜厚600nmの酸化窒化シリコンの積層構造とした。その後、絶縁層703上に、画素が有するトランジスタおよび容量素子、ならびに駆動回路等を有する回路704を形成した。

【0247】

次に、回路704上に画素電極705を形成した。画素電極705は、下側から、膜厚5nmのチタン、膜厚200nmのアルミニウム、膜厚50nmのアルミニウムの積層構造とした。次に、画素電極705上に、光学調整層720を形成した。光学調整層720として、ITOを用いた。光学調整層の膜厚は、赤色表示を行う副画素では95nm、緑色表示を行う副画素では45nm、青色表示を行う副画素では5nmとした。

【0248】

次に、光学調整層720上に有機EL層706を形成し、有機EL層706と同一の材料かつ同一の工程で、回路704上に有機EL層706aを形成した。有機EL層706として、白色光を発する発光層を用いた。その後、有機EL層706上に共通電極707を形成し、共通電極707と同一の材料かつ同一の工程で、有機EL層706a上に導電層707aを形成した。共通電極707および導電層707aは、膜厚70nmのITOとした。以上により、画素電極705、光学調整層720、有機EL層706、および共通電極707を有する有機EL素子708を形成した(図18(A))。

【0249】

次に、ガラス基板709上に着色層710を形成した。着色層710の膜厚は、赤色表示を行う副画素では2.0μm、緑色表示を行う副画素では2.0μm、青色表示を行う副画素では1.0μmとした。

【0250】

10

20

30

40

50

続いて、ガラス基板 701 の、回路 704 および有機 EL 素子 708 が形成されている面と、ガラス基板 709 の、着色層 710 が形成されている面とを、接着層 711 を用いて貼り合わせた (図 18 (B))。接着層 711 として CEP-5 樹脂を用い、スクリーン印刷法により塗布した。

【0251】

次に、剥離層 702 と絶縁層 703 との間で剥離を生じさせ、ガラス基板 701 を分離した (図 18 (C))。続いて、ガラス基板 712 と絶縁層 703 とを、接着層 713 を用いて貼り合わせた (図 18 (D))。接着層 713 は、接着層 711 と同一の材料および同一の方法を用いて形成した。

【0252】

次に、ガラス基板 709 上の、有機 EL 層 706 a と重なる部分に、先端の鋭利な刃を押し当てた。これにより、ガラス基板 709 に切れ込みを入れ、分断ライン 714 を形成した (図 18 (E))。続いて、分断ライン 714 より外側の有機 EL 層 706 a、導電層 707 a、ガラス基板 709、および接着層 711 を分離することにより、回路 704 を露出させた (図 18 (F))。その後、露出させた回路 704 に対して端子出しを行った。

【0253】

以上の手順により表示装置を作製し、画像を表示させた。なお、当該表示装置において、表示領域の対角線長さは 2.78 インチ、駆動方式はアクティブマトリクス方式、解像度は 2560 × 1440 (WQHD)、色の表現法は RGB 方式、画素密度は 1058 ppi、開口率は 10.80% とした。また、赤色の光を取り出す画素、緑色の光を取り出す画素、および緑色の光を取り出す画素をジグザグに配置した。1つの画素は、有機 EL 素子 708 の他、2個のトランジスタおよび1個の容量素子を有する構成とした。ソースドライバは、デマルチプレクサを用い、COF (Chip On Film) 方式により実装した。ゲートドライバは、基板上に集積して設けた。

【0254】

図 19 に表示結果を示す。本発明の一態様の表示装置が正常に動作し、画像を表示できることが確認された。

【符号の説明】

【0255】

10 : 表示装置、11 : 表示領域、12 : 駆動回路領域、13 : FPC、65 : レーザ光、201 : 基板、202 : 基板、203 : 接着層、205 : 絶縁層、211 : 基板、212 : 基板、213 : 接着層、215 : 絶縁層、261 : 基板、300 : タッチパネル、301 : トランジスタ、302 : トランジスタ、303 : トランジスタ、304 : 発光素子、305 : 容量素子、306 : 接続領域、307 : 導電層、308 : 接続領域、309 : 接続体、310 : 入力装置、311 : 絶縁層、312 : 絶縁層、313 : 絶縁層、314 : 絶縁層、315 : 絶縁層、317 : 接着層、319 : 接続体、321 : 導電層、322 : 発光層、322a : 有機層、323 : 導電層、323a : 導電層、324 : 光学調整層、325 : 着色層、326 : 遮光層、331 : 電極、332 : 電極、333 : 電極、334 : 電極、341 : 配線、342 : 配線、350 : FPC、351 : IC、355 : 導電層、374 : IC、383 : 配線、387 : 交差部、393 : 絶縁層、395 : 絶縁層、396 : 接着層、400 : 領域、401 : 分断ライン、411 : 導電層、412 : 半導体層、413 : 導電層、414 : 導電層、415 : 導電層、421 : 導電層、422 : 半導体層、423 : 導電層、424 : 導電層、425 : 導電層、431 : 導電層、432 : 半導体層、433 : 導電層、434 : 導電層、435 : 導電層、451 : 導電層、511 : 領域、512 : 領域、513 : 領域、514 : 導電層、515 : 導電層、516 : 導電層、521 : 領域、522 : 領域、523 : 領域、524 : 導電層、525 : 導電層、526 : 導電層、531 : 領域、532 : 領域、533 : 領域、534 : 導電層、535 : 導電層、536 : 導電層、551 : 領域、552 : 導電層、602 : 基板、603 : 剥離層、612 : 基板、613 : 剥離層、701 : ガラス基板、702 : 剥離層、703 : 絶縁

10

20

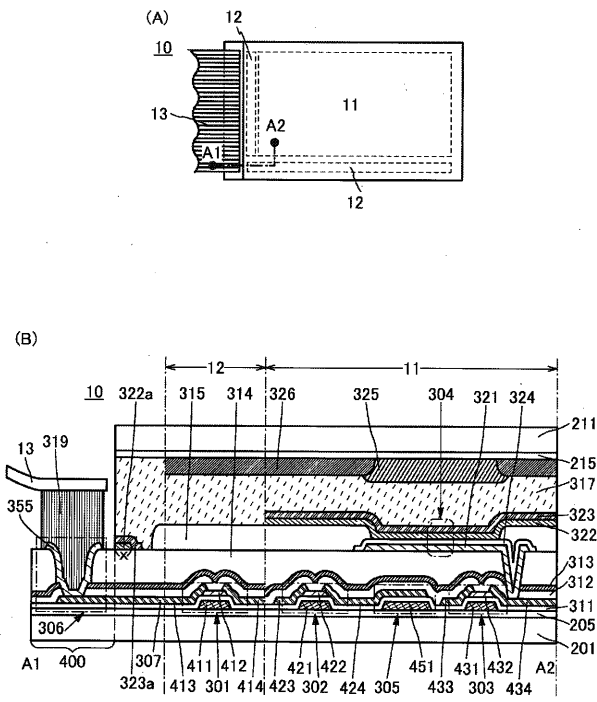
30

40

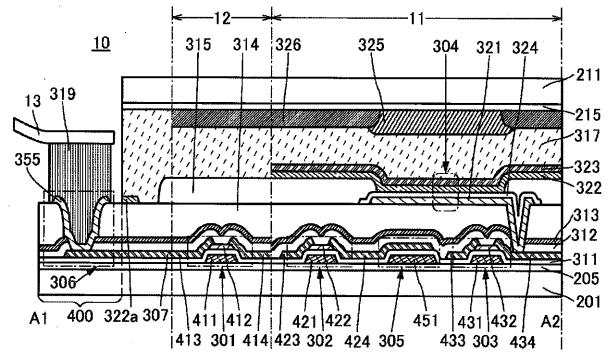
50

層、704：回路、705：画素電極、706：有機EL層、706a：有機EL層、707：共通電極、707a：導電層、708：有機EL素子、709：ガラス基板、710：着色層、711：接着層、712：ガラス基板、713：接着層、714：分断ライン、720：光学調整層、7000：表示領域、7100：テレビジョン装置、7101：筐体、7103：スタンド7111：リモコン操作機、7200：ノート型パーソナルコンピュータ、7211：筐体、7212：キーボード、7213：ポインティングデバイス、7214：外部接続ポート、7300：デジタルサイネージ、7301：筐体、7303：スピーカ、7311：情報端末機、7400：デジタルサイネージ、7401：柱、7411：情報端末機、

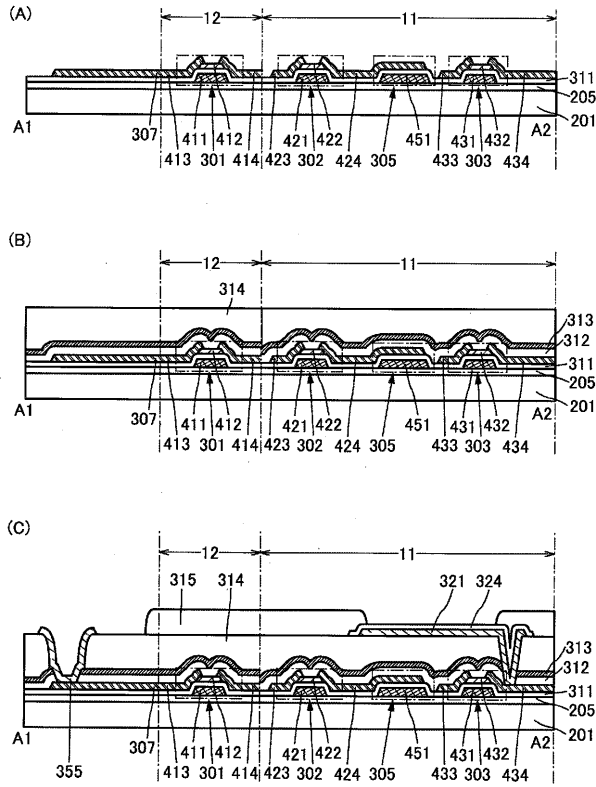
【 図 1 】



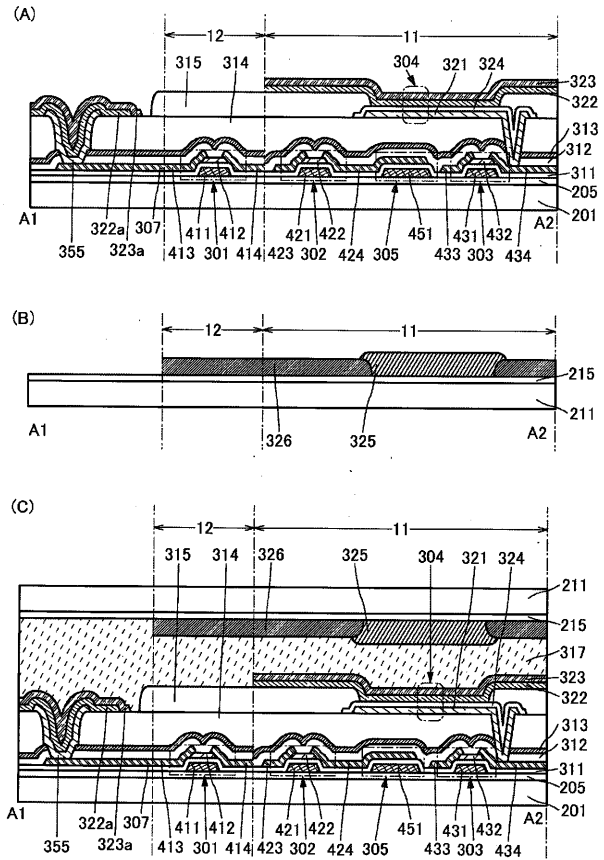
【 図 2 】



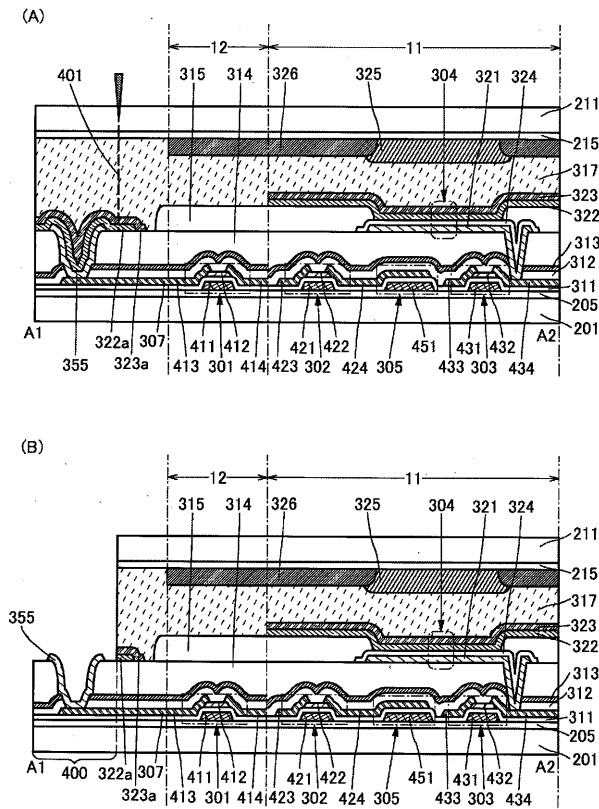
【 図 3 】



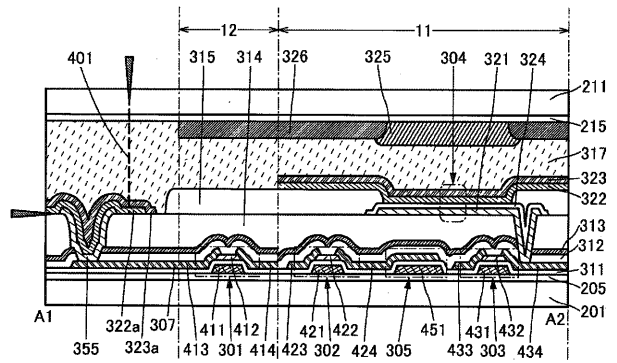
【 図 4 】



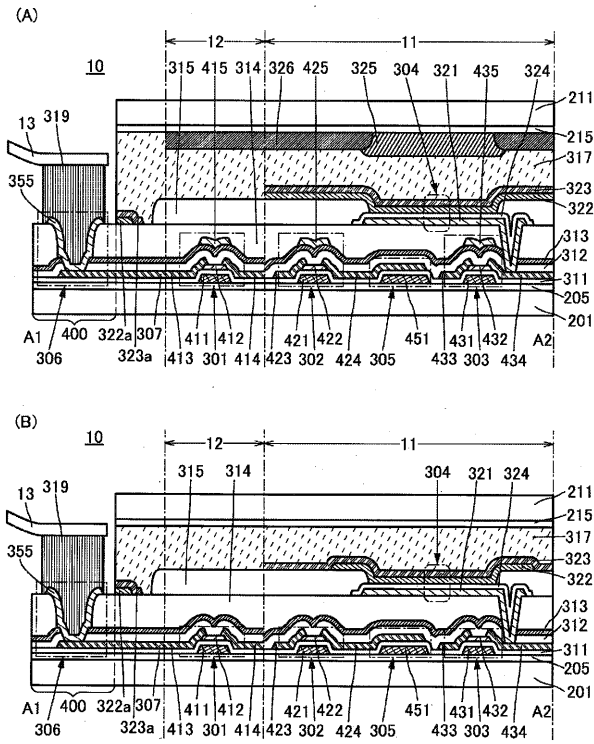
【 図 5 】



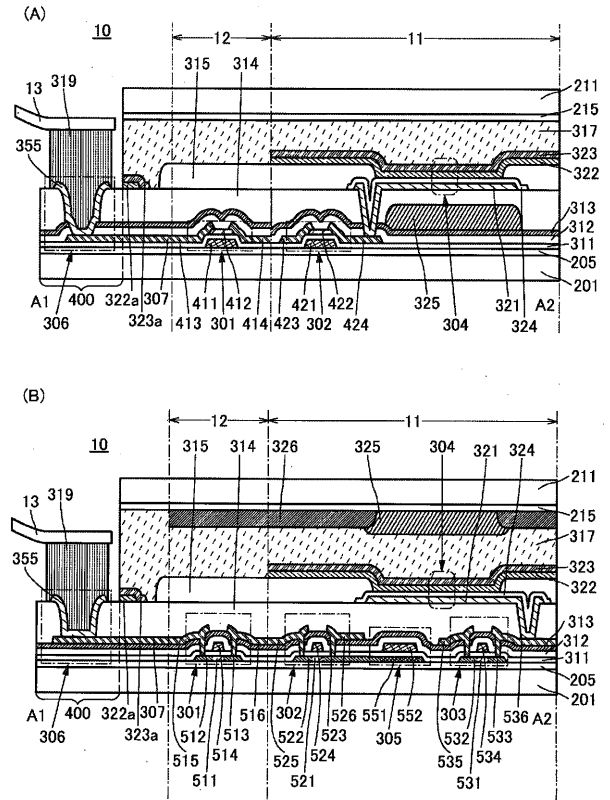
【 図 6 】



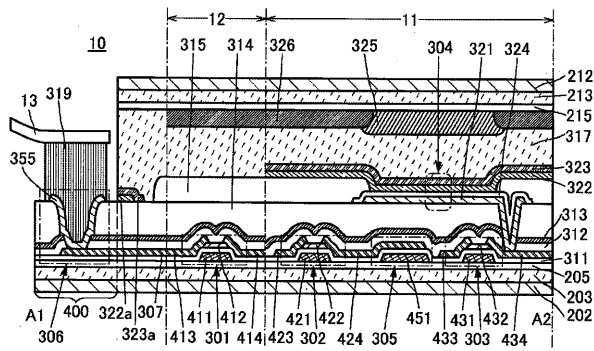
【 図 7 】



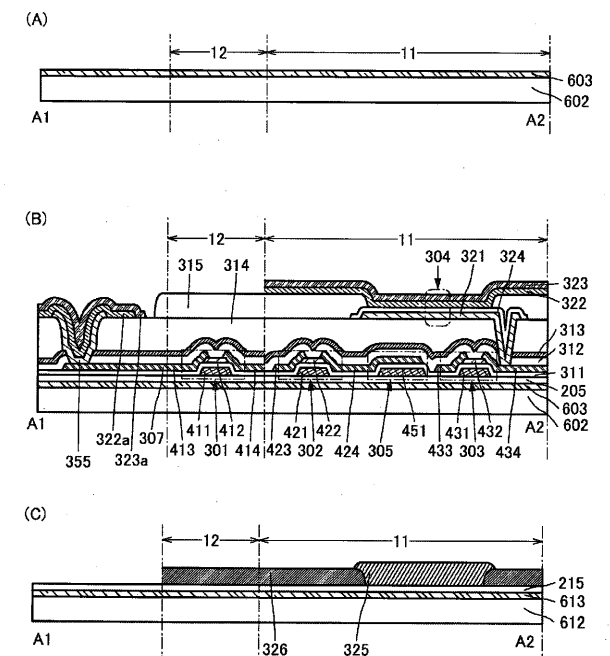
【 図 8 】



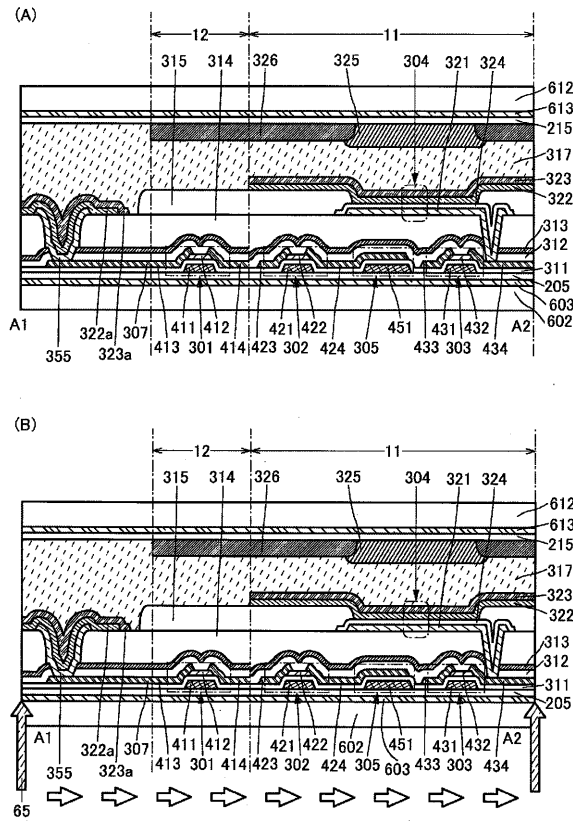
【 図 9 】



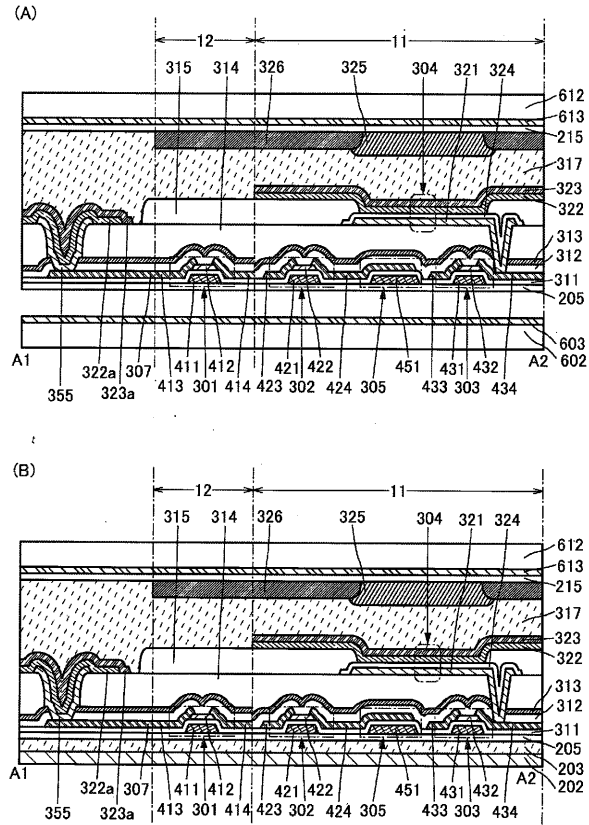
【 図 10 】



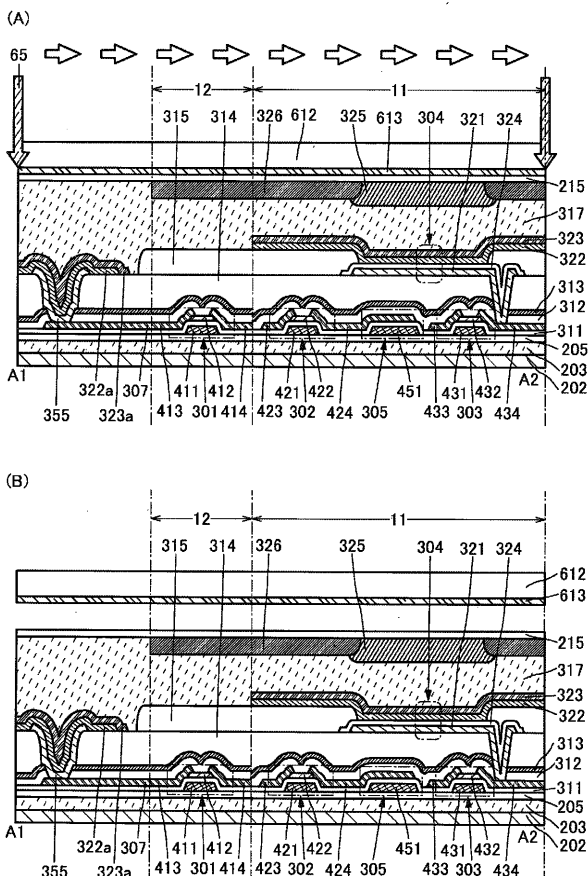
【 図 1 1 】



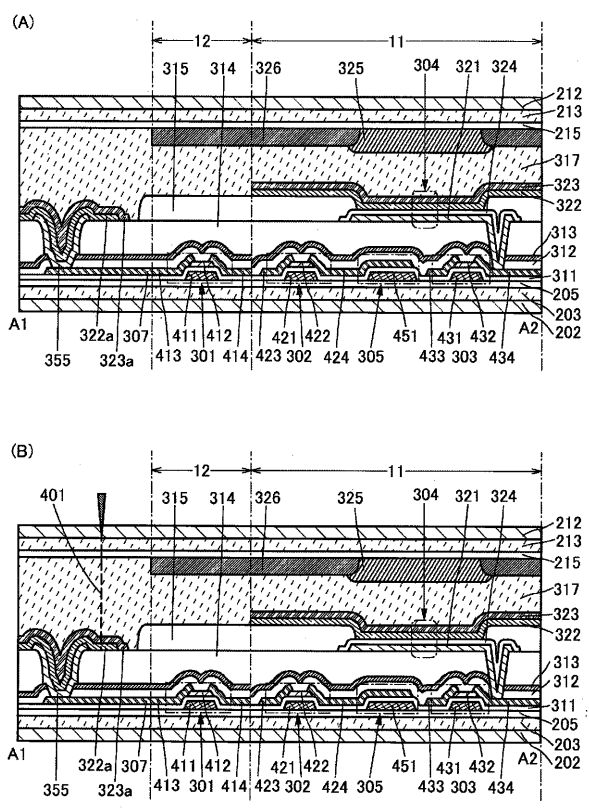
【 図 1 2 】



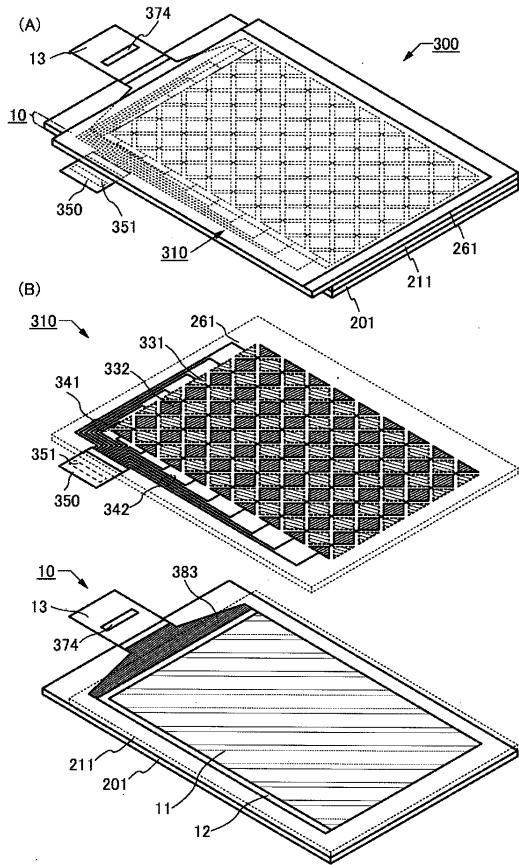
【 図 1 3 】



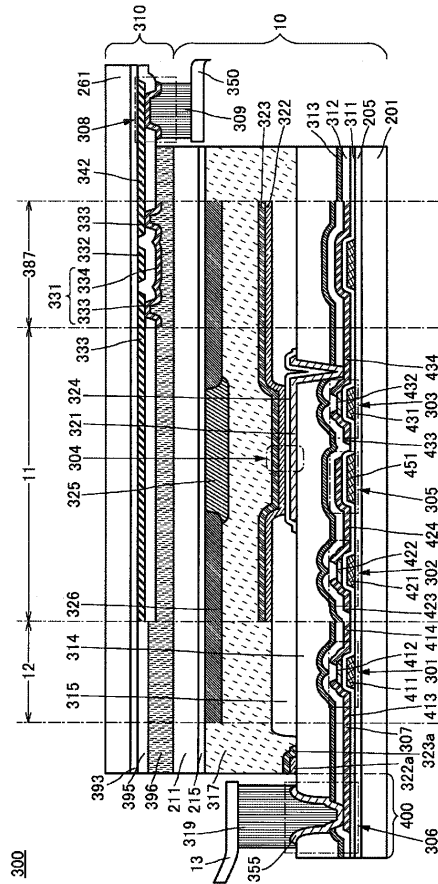
【 図 1 4 】



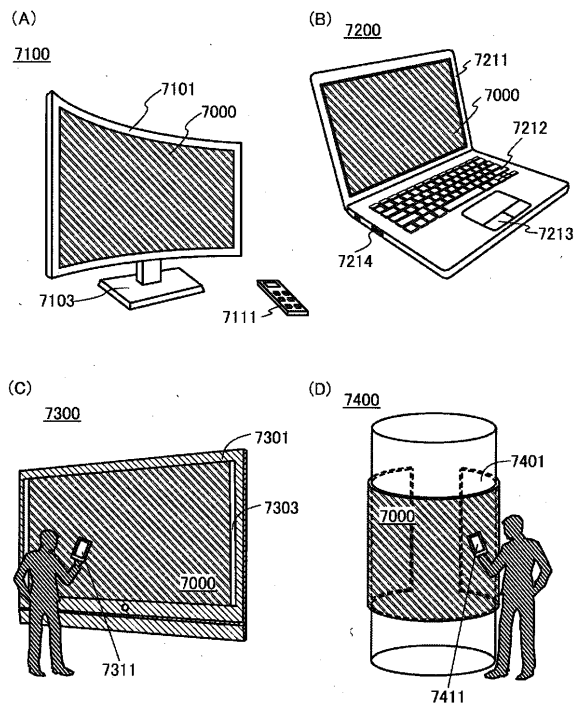
【 図 1 5 】



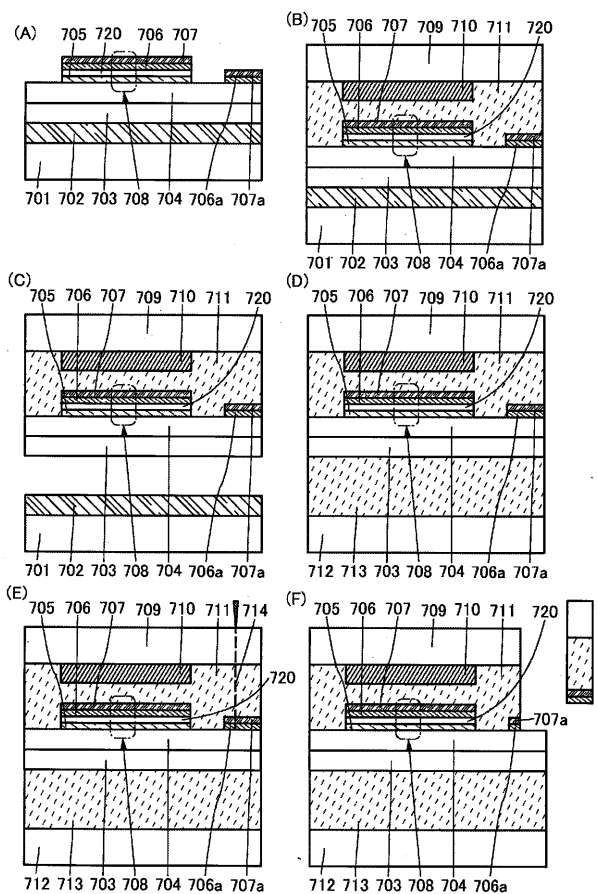
【 図 1 6 】



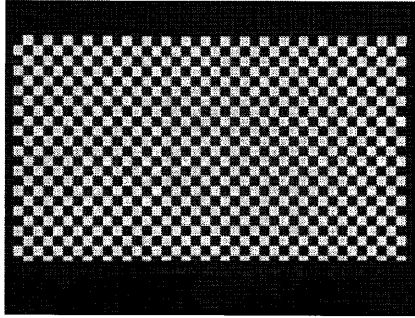
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/IB2018/053169	
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER			
Int.Cl. H05B33/04(2006.01) i, G09F9/30(2006.01) i, H01L27/32(2006.01) i, H01L51/50(2006.01) i, H05B33/06(2006.01) i, H05B33/10(2006.01) i, H05B33/26(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. H05B33/04, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/06, H05B33/10, H05B33/26			
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 Y	JP 2016-224427 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) 28 December 2016, paragraphs [0093]-[0192], fig. 11, 16-22 & US 2016/0351641 A1, paragraphs [0137]-[0236], fig. 11B, 16A-22B & KR 10-2016-0140405 A	1-10, 12-13 8, 10-13	
X Y	WO 2015/008642 A1 (SHARP CORP.) 22 January 2015, paragraphs [0019], [0028], [0031], [0038], [0086]-[0113], fig. 3, 8-10 & US 2016/0164030 A1, paragraphs [0059], [0068], [0071], [0078], [0126]-[0153], fig. 3, 8-10 & CN 105379422 A	1-7, 9 8, 10-13	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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	"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
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&"	document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 25 July 2018 (25.07.2018)		Date of mailing of the international search report 07 August 2018 (07.08.2018)	
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/IB2018/053169

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2014-075318 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 24 April 2014, paragraphs [0023]-[0062], fig. 1 (Family: none)	1-4, 6 5, 7-13
Y	JP 2016-208020 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) 08 December 2016, paragraphs [0160]-[0161], [0189], fig. 14, 19 & US 2016/0315134 A1, paragraphs [0214]-[0215], [0243], fig. 14C-14D, 19A	8, 11
Y	JP 2013-251255 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) 12 December 2013, paragraphs [0121], [0123], [0164], fig. 8, 12 & US 2013/0240855 A1, paragraphs [0138], [0140], [0181], fig. 8D, 12A & KR 10-2013-0124201 A & CN 103383991 A & TW 201351631 A	8, 11
Y	US 2017/0062528 A1 (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) 02 March 2017, paragraphs [0177], [0187], fig. 9 & JP 2017-227858 A & WO 2017/037560 A1	10-13
A	JP 2012-178262 A (CANON INC.) 13 September 2012, entire text, all drawings (Family: none)	1-13

国際調査報告		国際出願番号 PCT/IB2018/053169	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H05B33/04(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/06(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/26(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. H05B33/04, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/06, H05B33/10, H05B33/26			
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			
国際調査で利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 Y	JP 2016-224427 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2016.12.28, 段落 [0093]-[0192], 図 11, 16-22 & US 2016/0351641 A1, 段落 [0137]-[0236], 図 11B, 16A-22B & KR 10-2016-0140405 A	1-10, 12-13 8, 10-13	
X Y	WO 2015/008642 A1 (シャープ株式会社) 2015.01.22, 段落 [0019], [0028], [0031], [0038], [0086]-[0113], 図 3, 8-10 & US 2016/0164030 A1, 段落 [0059], [0068], [0071], [0078],	1-7, 9 8, 10-13	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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		の日の後に公表された文献	
「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 25.07.2018		国際調査報告の発送日 07.08.2018	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 20 3908 辻本 寛司 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/IB2018/053169
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
	[0126]-[0153], 図 3, 8-10 & CN 105379422 A	
X A	JP 2014-075318 A (大日本印刷株式会社) 2014.04.24, 段落 [0023]-[0062], 図 1 (ファミリーなし)	1-4, 6 5, 7-13
Y	JP 2016-208020 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2016.12.08, 段落 [0160]-[0161], [0189], 図 14, 19 & US 2016/0315134 A1, 段落 [0214]-[0215], [0243], 図 14C-14D, 19A	8, 11
Y	JP 2013-251255 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2013.12.12, 段落 [0121], [0123], [0164], 図 8, 12 & US 2013/0240855 A1, 段落 [0138], [0140], [0181], 図 8D, 12A & KR 10-2013-0124201 A & CN 103383991 A & TW 201351631 A	8, 11
Y	US 2017/0062528 A1 (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) 2017.03.02, 段落 [0177], [0187], 図 9 & JP 2017-227858 A & WO 2017/037560 A1	10-13
A	JP 2012-178262 A (キヤノン株式会社) 2012.09.13, 全文全図 (ファミリーなし)	1-13

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I			テーマコード (参考)		
G 0 2 B 5/20 (2006.01)	G 0 2 B	5/20	1 0 1			
G 0 9 F 9/30 (2006.01)	G 0 9 F	9/30	3 6 5			
G 0 9 F 9/00 (2006.01)	G 0 9 F	9/30	3 0 9			
	G 0 9 F	9/00	3 3 8			

(81) 指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(72) 発明者 中野 賢

神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

(72) 発明者 山下 晃央

神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

F ターム(参考) 2H148 BB03 BD18 BG06

3K107 AA01 BB01 CC14 CC21 CC23 CC31 CC43 CC45 DD11 DD38

DD39 EE03 EE22 EE42 EE55 FF15 GG28

5C094 AA02 AA15 AA21 AA22 AA31 AA43 AA44 BA03 BA27 CA24

DA07 DA13 DB01 DB02 EA04 ED03 FA01 FA02 FB12 GB10

JA07

5G435 AA07 AA14 AA17 BB05 HH12 HH13 KK05

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JPWO2018211355A1	公开(公告)日	2020-05-14
申请号	JP2019518593	申请日	2018-05-08
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	半导体能源研究所有限公司		
[标]发明人	永田貴章 作石達哉 横山浩平 神保安弘 中野賢 山下晃央		
发明人	永田 貴章 作石 達哉 横山 浩平 神保 安弘 中野 賢 山下 晃央		
IPC分类号	H05B33/04 H01L27/32 H05B33/12 H05B33/06 H05B33/10 G02B5/20 G09F9/30 G09F9/00		
CPC分类号	G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/04 H05B33/06 H05B33/10 H05B33/26		
FI分类号	H05B33/04 H01L27/32 H05B33/12.E H05B33/06 H05B33/10 G02B5/20.101 G09F9/30.365 G09F9/30.309 G09F9/00.338		
F-TERM分类号	2H148/BB03 2H148/BD18 2H148/BG06 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC14 3K107/CC21 3K107/CC23 3K107/CC31 3K107/CC43 3K107/CC45 3K107/DD11 3K107/DD38 3K107/DD39 3K107/EE03 3K107/EE22 3K107/EE42 3K107/EE55 3K107/FF15 3K107/GG28 5C094/AA02 5C094/AA15 5C094/AA21 5C094/AA22 5C094/AA31 5C094/AA43 5C094/AA44 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA24 5C094/DA07 5C094/DA13 5C094/DB01 5C094/DB02 5C094/EA04 5C094/ED03 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FB12 5C094/GB10 5C094/JA07 5G435/AA07 5G435/AA14 5G435/AA17 5G435/BB05 5G435/HH12 5G435/HH13 5G435/KK05		
优先权	2017099530 2017-05-19 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种低成本的显示设备。在第一基板上，形成晶体管 and 第一导电层，并且形成第一绝缘层以使其具有与晶体管 and 第一导电层重叠的区域。接下来，在第一绝缘层上，形成到达晶体管的源极或漏极的第一开口部分和到达第一导电层的第二开口部分，并且在第一绝缘层上分别形成第二导电层和第三导电层。第一开口部和第二开口部。随后，在同一过程中形成具有与第二导电层重叠的区域的发光层和具有与第三导电层重叠的区域的有机层，并且第一衬底和第二衬底的形成晶体管的表面在同一过程中形成。通过使用粘合剂层来粘合第二基板。接下来，将设置在与第三导电层重叠的区域中的第二基板，粘合层和有机层分离，并且形成外部输入端子以使其电连接到第三导电层。

