

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-29464
(P2016-29464A)

(43) 公開日 平成28年3月3日(2016.3.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09F 9/40 (2006.01)	G09F 9/40 301	2H189
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	5C094
H05B 33/06 (2006.01)	H05B 33/06	
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 365	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 45 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-133436 (P2015-133436)
 (22) 出願日 平成27年7月2日 (2015.7.2)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-147636 (P2014-147636)
 (32) 優先日 平成26年7月18日 (2014.7.18)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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
 (72) 発明者 池田 寿雄
 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 杉澤 希
 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 柳澤 悠一
 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
 Fターム(参考) 2H189 AA37 CA11 CA32 CA33 FA81
 HA11 HA16 LA01 LA04 LA28
 LA30

最終頁に続く

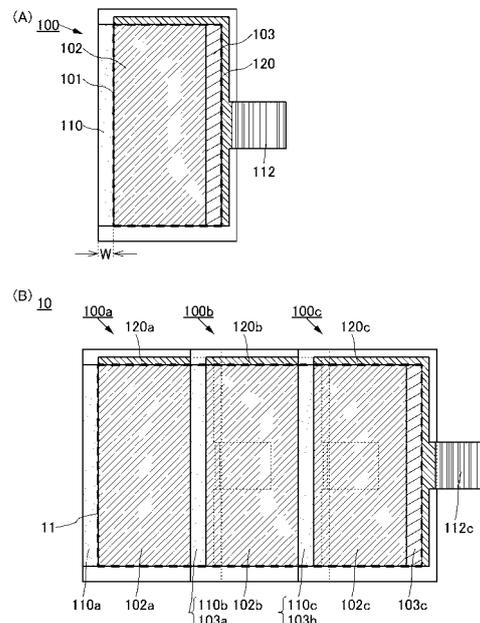
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】大型化に適した表示装置を提供する。または、表示ムラの抑制された表示装置を提供する。

【解決手段】複数の表示パネルを一部が重なるように配置した表示装置とする。ここで重ねた2つの表示パネルのうち、表示面側に位置する表示パネルは表示部と隣接して可視光を透過する領域を備え、この領域と下側に配置される表示パネルの画素とを重ねて設ける。また、少なくとも下側に配置される表示パネルの表示部において、上側の表示パネルの可視光を透過する領域と重なる画素の開口率を、他の画素の開口率よりも大きくする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の表示パネルと、第 2 の表示パネルと、を有する表示装置であって、
 前記第 1 の表示パネルは、第 1 の領域を有し、
 前記第 1 の領域は、第 1 の画素と、第 2 の画素と、を有し、
 前記第 2 の表示パネルは、第 2 の領域と、第 3 の領域と、第 4 の領域と、を有し、
 前記第 2 の領域は、第 3 の画素を有し、
 前記第 3 の領域は、可視光を透過する機能を有し、
 前記第 4 の領域は、可視光を遮光する機能を有し、
 前記第 1 の表示パネルの前記第 2 の画素と、前記第 2 の表示パネルの前記第 3 の領域と
 は、互いに重なる領域を有し、
 前記第 2 の画素の開口率は、前記第 1 の画素の開口率よりも大きいことを特徴とする、
 表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、
 前記第 1 の表示パネルは、遮光層を有し、
 前記第 1 の画素は、第 1 の表示素子を有し、
 前記第 2 の画素は、第 2 の表示素子を有し、
 前記遮光層は、第 1 の開口と、第 2 の開口を有し、
 前記第 1 の開口と、前記第 1 の表示素子とは、互いに重なる領域を有し、
 前記第 2 の開口と、前記第 2 の表示素子とは、互いに重なる領域を有し、
 前記第 2 の開口の面積が、前記第 1 の開口の面積よりも大きいことを特徴とする、
 表示装置。

【請求項 3】

請求項 2 において、
 前記第 1 の表示素子及び前記第 2 の表示素子は、発光素子、または液晶素子である、
 表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一において、
 前記第 1 の表示パネルと、前記第 2 の表示パネルは、それぞれ一对の基板を有し、
 前記基板は、可撓性を有する、
 表示装置。

【請求項 5】

第 1 の表示パネルと、第 2 の表示パネルと、第 3 の表示パネルと、を有する表示装置で
 あって、
 前記第 1 の表示パネルは、第 1 の領域を有し、
 前記第 1 の領域は、第 1 の画素と、第 2 の画素と、第 3 の画素と、を有し、
 前記第 2 の表示パネルは、第 2 の領域と、第 3 の領域と、第 4 の領域と、を有し、
 前記第 3 の表示パネルは、第 5 の領域と、第 6 の領域と、第 7 の領域と、を有し、
 前記第 2 の領域は、第 4 の画素を有し、
 前記第 5 の領域は、第 5 の画素を有し、
 前記第 3 の領域と、前記第 6 の領域とは、可視光を透過する機能を有し、
 前記第 4 の領域と、前記第 7 の領域とは、可視光を遮光する機能を有し、
 前記第 1 の表示パネルの前記第 2 の画素と、前記第 2 の表示パネルの前記第 3 の領域と
 は、互いに重なる領域を有し、
 前記第 1 の表示パネルの前記第 3 の画素と、前記第 2 の表示パネルの前記第 3 の領域と
 、前記第 3 の表示パネルの前記第 6 の領域とは、互いに重なる領域を有し、
 前記第 2 の画素の開口率は、前記第 1 の画素の開口率よりも大きく、
 前記第 3 の画素の開口率は、前記第 2 の画素の開口率よりも大きいことを特徴とする、
 表示装置。

【請求項 6】

請求項 5 において、
 前記第 1 の表示パネルは、遮光層を有し、
 前記第 1 の画素は、第 1 の表示素子を有し、
 前記第 2 の画素は、第 2 の表示素子を有し、
 前記第 3 の画素は、第 3 の表示素子を有し、
 前記遮光層は、第 1 の開口と、第 2 の開口と、第 3 の開口と、を有し、
 前記第 1 の開口と、前記第 1 の表示素子とは、互いに重なる領域を有し、
 前記第 2 の開口と、前記第 2 の表示素子とは、互いに重なる領域を有し、
 前記第 3 の開口と、前記第 3 の表示素子とは、互いに重なる領域を有し、
 前記第 2 の開口の面積は、前記第 1 の開口の面積よりも大きく、
 前記第 3 の開口の面積は、前記第 2 の開口の面積よりも大きいことを特徴とする、
 表示装置。

10

【請求項 7】

請求項 6 において、
 前記第 1 の表示素子、前記第 2 の表示素子、及び前記第 3 の表示素子は、発光素子、または液晶素子である、
 表示装置。

【請求項 8】

請求項 5 乃至請求項 7 のいずれか一において、
 前記第 1 の表示パネル、前記第 2 の表示パネル、及び前記第 3 の表示パネルは、それぞれ一对の基板を有し、
 前記基板は、可撓性を有する、
 表示装置。

20

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか一において、
 前記第 1 の表示パネルは F P C を有し、
 前記 F P C は、前記第 2 の表示パネルの前記第 2 の領域と互いに重なる領域を有し、
 前記 F P C は、前記第 2 の表示パネルの表示面側とは反対側に位置する、
 表示装置。

30

【請求項 10】

請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか一に記載の表示装置と、
 タッチセンサと、を有する、
 表示モジュール。

【請求項 11】

請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか一に記載の表示装置、または請求項 10 に記載の表示モジュールと、筐体と、を有する電子機器であって、
 前記筐体は、ボタン、マイク、スピーカ、アンテナ、バッテリーのうち、一以上を備える、
 電子機器。

40

【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、照明装置、蓄電装置

50

、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】

近年、表示装置の大型化が求められている。例えば、家庭用のテレビジョン装置（テレビ、またはテレビジョン受信機ともいう）、デジタルサイネージ（Digital Signage：電子看板）や、PID（Public Information Display）などが挙げられる。また、デジタルサイネージや、PIDなどは、大型であるほど提供できる情報量を増やすことができる。特に広告等に用いる場合には大型であるほど人の目につきやすく、広告の宣伝効果を高めることができる。

10

【0004】

表示装置としては、代表的には液晶表示装置、有機EL（Electro Luminescence）素子や発光ダイオード（LED：Light Emitting Diode）等の発光素子を備える発光装置、電気泳動方式などにより表示を行う電子ペーパーなどが挙げられる。

【0005】

例えば、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、液晶表示装置等で必要であったバックライトが不要なため、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。

20

【0006】

また、特許文献2には、フィルム基板上にスイッチング素子であるトランジスタや有機EL素子を備えたフレキシブルなアクティブマトリクス型の発光装置が開示されている。

【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】特開2003-174153号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の一態様は、大型化に適した表示装置を提供することを課題の一とする。または、本発明の一態様は、表示ムラの抑制された表示装置を提供することを課題の一とする。または、本発明の一態様は、曲面に沿って表示することのできる表示装置を提供することを課題の一とする。または、本発明の一態様は、薄型化、または軽量化が容易な表示装置を提供することを課題の一とする。

【0009】

または、本発明の一態様は、新規な表示装置、電子機器等を提供することを課題の一とする。

40

【0010】

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、これらの課題の全てを解決する必要はないものとする。また、上記以外の課題は、明細書等の記載から自ずと明らかになるものであり、明細書等の記載から上記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】

【0011】

本発明の一態様は、第1の表示パネルと、第2の表示パネルと、を有する表示装置である。第1の表示パネルは、第1の領域を有し、第1の領域は、第1の画素と、第2の画素

50

と、を有する。第2の表示パネルは、第2の領域と、第3の領域と、第4の領域と、を有する。第2の領域は、第3の画素を有し、第3の領域は、可視光を透過する機能を有し、第4の領域は、可視光を遮光する機能を有する。また第1の表示パネルの第2の画素と、第2の表示パネルの第3の領域とは、互いに重なる領域を有する。また第2の画素の開口率は、第1の画素の開口率よりも大きいことを特徴とする。

【0012】

また、上記において、第1の表示パネルは、遮光層を有し、第1の画素は、第1の表示素子を有し、第2の画素は、第2の表示素子を有することが好ましい。また遮光層は、第1の開口と、第2の開口を有し、第1の開口と、第1の表示素子とは、互いに重なる領域を有し、第2の開口と、第2の表示素子とは、互いに重なる領域を有し、第2の開口の面積が、第1の開口の面積よりも大きいことが好ましい。

10

【0013】

また、上記において、第1の表示素子及び第2の表示素子は、発光素子、または液晶素子であることが好ましい。

【0014】

また、上記において、第1の表示パネルと、第2の表示パネルは、それぞれ一对の基板を有し、当該基板は、可撓性を有することが好ましい。

【0015】

また、本発明の他の一態様は、第1の表示パネルと、第2の表示パネルと、第3の表示パネルと、を有する表示装置である。ここで第1の表示パネルは、第1の領域を有し、第1の領域は、第1の画素と、第2の画素と、第3の画素と、を有する。第2の表示パネルは、第2の領域と、第3の領域と、第4の領域と、を有する。第3の表示パネルは、第5の領域と、第6の領域と、第7の領域と、を有する。第2の領域は、第4の画素を有し、第5の領域は、第5の画素を有する。第3の領域と、第6の領域とは、可視光を透過する機能を有し、第4の領域と、第7の領域とは、可視光を遮光する機能を有する。第1の表示パネルの第2の画素と、第2の表示パネルの第3の領域とは、互いに重なる領域を有する。第1の表示パネルの第3の画素と、第2の表示パネルの第3の領域と、第3の表示パネルの第6の領域とは、互いに重なる領域を有する。また第2の画素の開口率は、第1の画素の開口率よりも大きく、第3の画素の開口率は、第2の画素の開口率よりも大きいことを特徴とする。

20

30

【0016】

また、上記において、第1の表示パネルは、遮光層を有し、第1の画素は、第1の表示素子を有し、第2の画素は、第2の表示素子を有し、第3の画素は、第3の表示素子を有することが好ましい。また遮光層は、第1の開口と、第2の開口と、第3の開口と、を有し、第1の開口と、第1の表示素子とは、互いに重なる領域を有し、第2の開口と、第2の表示素子とは、互いに重なる領域を有し、第3の開口と、第3の表示素子とは、互いに重なる領域を有し、第2の開口の面積は、第1の開口の面積よりも大きく、第3の開口の面積は、第2の開口の面積よりも大きいことが好ましい。

【0017】

また上記において、第1の表示素子、第2の表示素子、及び第3の表示素子は、発光素子、または液晶素子であることが好ましい。

40

【0018】

また上記において、第1の表示パネル、第2の表示パネル、及び第3の表示パネルは、それぞれ一对の基板を有し、当該基板は、可撓性を有することが好ましい。

【0019】

また、上記において、第1の表示パネルはFPCを有し、FPCは、第2の表示パネルの第2の領域と互いに重なる領域を有し、FPCは、第2の表示パネルの表示面側とは反対側に位置することが好ましい。

【0020】

また、本発明の他の一態様は、上記表示装置と、タッチセンサとを有する、表示モジュ

50

ールである。

【0021】

また、本発明の他の一態様は、上記表示装置または表示モジュールと、筐体と、を有する電子機器であって、筐体は、ボタン、マイク、スピーカ、アンテナ、バッテリーのうち、一以上を備えることが好ましい。

【発明の効果】

【0022】

本発明の一態様によれば、大型化に適した表示装置を提供できる。または、表示ムラの抑制された表示装置を提供できる。または、曲面に沿って表示することのできる表示装置を提供できる。または、薄型化、または軽量化が容易な表示装置を提供できる。

10

【0023】

または、新規な表示装置（表示パネル）、または電子機器を提供できる。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】

【0024】

【図1】実施の形態に係る、表示装置を説明する図。

【図2】実施の形態に係る、表示装置を説明する図。

20

【図3】実施の形態に係る、表示装置を説明する図。

【図4】実施の形態に係る、表示装置を説明する図。

【図5】実施の形態に係る、表示パネルを説明する図。

【図6】実施の形態に係る、表示パネルを説明する図。

【図7】実施の形態に係る、表示パネルを説明する図。

【図8】実施の形態に係る、表示パネルを説明する図。

【図9】実施の形態に係る、表示パネルを説明する図。

【図10】実施の形態に係る、表示装置を説明する図。

【図11】実施の形態に係る、表示装置を説明する図。

【図12】実施の形態に係る、表示装置を説明する図。

30

【図13】実施の形態に係る、表示パネルを説明する図。

【図14】実施の形態に係る、表示パネルを説明する図。

【図15】実施の形態に係る、タッチパネルを説明する図。

【図16】実施の形態に係る、タッチパネルを説明する図。

【図17】実施の形態に係る、タッチパネルを説明する図。

【図18】実施の形態に係る、表示装置の応用例を説明する図。

【図19】電子機器および照明装置の一例を説明する図。

【発明を実施するための形態】

【0025】

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。

40

【0026】

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。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。

【0027】

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

50

い。

【0028】

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。

【0029】

なお、「膜」という言葉と、「層」という言葉とは、互いに入れ替えることが可能な場合がある。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や、「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。

【0030】

(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の構成例について、図面を参照して説明する。

【0031】

本発明の一態様は、複数の表示パネルを一部が重なるように配置することにより大型化が可能な表示装置である。また、重ねた2つの表示パネルのうち、少なくとも表示面側(上側)に位置する表示パネルは、表示部と隣接して可視光を透過する領域を備える。下側に配置される表示パネルの画素と、上側に配置される表示パネルの可視光を透過する領域とを重ねて設ける。これにより、2つの表示パネルを表示面側から見たときに(平面視において)、これらに表示される画像を、継ぎ目なく連続して表示することが可能となる。

【0032】

さらに、少なくとも下側に配置される表示パネルの表示部において、上側の表示パネルの可視光を透過する領域と重なる画素の開口率を、他の画素の開口率よりも大きくする。これにより、上側に配置される表示パネルの可視光を透過する領域の光透過率が100%未満であっても、当該可視光を透過する領域と重なる領域に表示される画像の輝度と、他の領域に表示される画像の輝度とを、これらの画素を同一階調で表示させた場合であっても同程度にすることが可能となる。その結果、継ぎ目が視認されることによる表示品位の低下を抑制することができる。

【0033】

より具体的には、例えば以下のような構成とすることができる。

【0034】

以下では、本発明の一態様の表示装置、及び表示装置に含まれる表示パネルについて、図面を参照して説明する。

【0035】

[表示パネル]

図1(A)は、本発明の一態様の表示装置に含まれる表示パネル100の上面概略図である。

【0036】

表示パネル100は、表示領域101と、表示領域101に隣接して、可視光を透過する領域110と、可視光を遮光する部分を有する領域120と、を備える。図1(A)では、表示パネル100にFPC(Flexible Printed Circuit)112が設けられている例を示す。

【0037】

ここで、表示パネル100は単体であっても表示領域101に画像を表示することができる。そのため、表示パネル100もまた表示装置の一態様である。

【0038】

表示領域101は、第1の領域102と、第2の領域103と、を有する。また表示領域101は、マトリクス状に配置された複数の画素を含み、画像を表示することが可能である。各画素には一つ以上の表示素子が設けられている。表示素子としては、代表的には有機ELなどの発光素子、または液晶素子等を用いることができる。

【0039】

10

20

30

40

50

領域 1 1 0 には、例えば表示パネル 1 0 0 を構成する一対の基板、及び当該一対の基板に挟持された表示素子を封止するための封止材などが設けられていてもよい。このとき、領域 1 1 0 に設けられる部材には、可視光に対して透光性を有する材料を用いる。

【 0 0 4 0 】

領域 1 2 0 には、例えば表示領域 1 0 1 に含まれる画素に電氣的に接続する配線が設けられている。また、このような配線に加え、画素を駆動するための駆動回路（走査線駆動回路、信号線駆動回路等）や、保護回路等の回路が設けられていてもよい。また、領域 1 2 0 は、F P C 1 1 2 と電氣的に接続する端子（接続端子ともいう）や、当該端子と電氣的に接続する配線等が設けられている領域も含む。

【 0 0 4 1 】

[表示装置]

本発明の一態様の表示装置 1 0 は、上述した表示パネル 1 0 0 を複数備える。図 1 (B) では、3 つの表示パネル 1 0 0 を備える表示装置 1 0 の上面概略図を示す。

【 0 0 4 2 】

なお、以降では各々の表示パネル同士、各々の表示パネルに含まれる構成要素同士、または各々の表示パネルに関連する構成要素同士を区別して説明する場合、これらの符号の後にアルファベットを付記する。また特に説明のない場合には、一部が互いに重ねて設けられた複数の表示パネルのうち、最も下側（表示面側とは反対側）に配置される表示パネル及びその構成要素等に対して「 a 」の符号を付記し、その上側に順に配置される一以上の表示パネル及びその構成要素等に対しては、符号の後にアルファベットをアルファベット順に付記することとする。また、特に説明のない限り、複数の表示パネルを備える構成を説明する場合であっても、各々の表示パネルまたは構成要素等に共通する事項を説明する場合には、アルファベットを省略して説明する。

【 0 0 4 3 】

図 1 (B) に示す表示装置 1 0 は、表示パネル 1 0 0 a、表示パネル 1 0 0 b、及び表示パネル 1 0 0 c を備える。また図 1 (B) には、表示領域 1 0 1 a 乃至 1 0 1 c、領域 1 1 0 a 乃至 1 1 0 c、領域 1 2 0 a 乃至 1 2 0 c、第 1 の領域 1 0 2 a 乃至 1 0 2 c、第 2 の領域 1 0 3 a 乃至 1 0 3 c、F P C 1 1 2 c 等を示している。

【 0 0 4 4 】

表示パネル 1 0 0 b は、その一部が表示パネル 1 0 0 a の上側（表示面側）に重ねて配置されている。具体的には、表示パネル 1 0 0 a の表示領域 1 0 1 a 内の第 2 の領域 1 0 3 a と、表示パネル 1 0 0 b の可視光を透過する領域 1 1 0 b とが互いに重畳し、且つ、表示パネル 1 0 0 a の表示領域 1 0 1 a と、表示パネル 1 0 0 b の可視光を遮光する領域 1 2 0 b とが互いに重畳しないように配置されている。

【 0 0 4 5 】

また、表示パネル 1 0 0 c は、その一部が表示パネル 1 0 0 b の上側（表示面側）に重ねて配置されている。具体的には、表示パネル 1 0 0 b の表示領域 1 0 1 b 内の第 2 の領域 1 0 3 b と、表示パネル 1 0 0 c の可視光を透過する領域 1 1 0 c とが互いに重畳し、且つ、表示パネル 1 0 0 b の表示領域 1 0 1 b と、表示パネル 1 0 0 c の可視光を遮光する領域 1 2 0 c とが互いに重畳しないように配置されている。

【 0 0 4 6 】

表示領域 1 0 1 a の第 2 の領域 1 0 3 a 上には、可視光を透過する領域 1 1 0 b が重畳するため、表示領域 1 0 1 a の全体を表示面側から視認することが可能となる。同様に、表示領域 1 0 1 b の第 2 の領域 1 0 3 b も、領域 1 1 0 c が重畳するため、表示領域 1 0 1 b の全体を表示面側から視認することができる。したがって、表示領域 1 0 1 a、表示領域 1 0 1 b および表示領域 1 0 1 c が継ぎ目なく配置された領域を表示装置 1 0 の表示領域 1 1 とすることが可能となる。

【 0 0 4 7 】

さらに、表示領域 1 0 1 a の第 2 の領域 1 0 3 a 内の画素の開口率が、第 1 の領域 1 0 2 a 内の画素の開口率よりも高いため、表示パネル 1 0 0 b の可視光を透過する領域 1 1

10

20

30

40

50

0 bと重なる第2の領域103 aの画素と、第1の領域102 aの画素とを、同一階調で表示させた時に、第1の領域102 aからの光の強度と、領域110 bを透過した第2の領域103 aからの光の強度を同等にすることができる。その結果、表示パネル100 aと表示パネル100 bとが重なる部分が視認されにくくなる。同様に、表示パネル100 bと表示パネル100 cとが重なる部分も視認されにくくなる。したがって、表示装置10の表示領域11には、継ぎ目のない良好な画像を表示することができる。

【0048】

ここで、図1(A)に示す領域110の幅Wは、0.1mm以上200mm以下、好ましくは0.5mm以上150mm以下、より好ましくは1mm以上100mm以下、より好ましくは2mm以上50mm以下とすることが好ましい。領域110は封止領域としての機能を有するため、領域110の幅Wが大きいほど表示パネル100の端面と表示領域101との距離を長くすることができ、外部から水などの不純物が表示領域101にまで侵入することを効果的に抑制することができる。

10

【0049】

特に、本構成例では、表示領域101に隣接して領域110が設けられるため、領域110の幅Wを適切な値に設定することが重要である。例えば、表示素子として有機EL素子を用いた場合や、画素にトランジスタ(特に酸化物半導体を用いたトランジスタ)を用いた場合などでは、領域110の幅Wを1mm以上とすることで、有機EL素子やトランジスタの劣化を効果的に抑制することができ、信頼性を高めることができる。なお、領域110ではない他の部分においても、表示領域101の端部と表示パネル100の端面との距離が上述の範囲になるように設定することが好ましい。

20

【0050】

第1の領域102に設けられる画素の開口率と、第2の領域103に設けられる画素の開口率との差は、第2の領域103の上部に設けられる表示パネルの可視光を透過する領域110の透過率に応じて適宜設定すればよい。例えば、領域110の可視光領域(例えば波長400nmから波長750nmの範囲)における透過率の平均値を T_{ave} としたとき、第2の領域103の画素の開口率を、第1の領域102の画素の開口率の $1/T_{ave}$ 倍、またはその近傍(例えば-15%以上15%以下の範囲、好ましくは-10%以上10%以下の範囲)の値になるように設定するとよい。

【0051】

または、画素が複数の色の副画素を有する場合には、全ての副画素の開口率を上記の値に設定してもよいし、各々の副画素が発する光の波長に対する領域110の透過率に応じて、各々の副画素の開口率を個別に設定してもよい。例えば、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の3色の副画素(副画素R、副画素G、副画素B)を有する場合において、領域110の赤色の光(例えば波長700nmの光)に対する透過率を T_R としたときに、第2の領域103の副画素Rの開口率を、第1の領域102の副画素Rの開口率の $1/T_R$ 倍またはその近傍の値になるように設定するとよい。また副画素G、副画素Bについても同様に設定すればよい。

30

【0052】

特に、可視光のうち短波長側の光ほど吸収されやすい傾向があるため、短波長の光を呈する副画素の開口率を、これよりも長波長の光を呈する副画素の開口率よりも高く設定することが好ましい。例えば、第2の領域103に設けられる3つの副画素のうち、青色を呈する副画素Bの開口率を、他の副画素よりも高くすることが好ましい。

40

【0053】

図1(B)では、3つの表示パネルに全て同じ表示パネル100を用いた場合を示している。したがって、最も上部に位置する表示パネル100 cには、開口率の高い第2の領域103 cが視認される。したがって、表示装置10の表示領域11に画像等を表示したときに、輝度の高い部分が生じてしまう場合がある。

【0054】

そこで、開口率の高い第2の領域103上に、他の表示パネル100の領域110が重

50

ねて設けられない場合には、第2の領域103の輝度を低くすることが好ましい。例えば、第2の領域103の表示面側に、領域110と同等の透過率を有する透光性の部材を重ねて配置することができる。このとき、透光性の部材としてはフィルム形状または板状の形状のいずれかの形状とすればよい。例えば、表示パネル100の作製時に、領域110と同様の積層構造を有する部材を同一基板上に同様の工程を経て形成し、これを切り離したものをを用いることが好ましい。

【0055】

また、第2の領域103の輝度を低くする他の方法として、第2の領域103のみ表示させる画像の階調を補正する画像処理を施してもよい。特に第1の領域102が表示できる最大輝度よりも、第2の領域103が表示できる最大輝度の方が高いため、階調を低くする画像処理を行うことで、第1の領域102と第2の領域103とで、表示される画像の輝度が等しくなるように補正することができる。

10

【0056】

または、第2の領域103に遮光性を有する部材を重ねて設け、第2の領域103に表示される画像が視認されないようにする、または第2の領域103に画像を表示しないなど、最も表示面側に位置する表示パネル100の第2の領域103を除く部分を表示装置10の表示領域11としてもよい。

【0057】

または、画素の構成の異なる2以上の種類の表示パネルを使用し、開口率の高い第2の領域103が露出しないようにしてもよい。例えば、表示パネル100と、図2(A)に示すような、第2の領域103を有さない表示パネル160の2つを用いる。図2(B)に示すように、最も上部に位置する表示パネルに表示パネル160を適用すればよい。

20

【0058】

上記では、一方向に複数の表示パネルを並べる場合について示したが、縦方向、及び横方向の両方に複数の表示パネルを配置する構成としてもよい。

【0059】

図3(A)には、図1等とは一部が異なる表示パネル100の構成例を示している。図3(A)に示す表示パネル100の表示領域101は、第1の領域102と、第1の領域102よりも開口率の高い第2の領域103と、第2の領域103よりも開口率の高い第3の領域104と、第3の領域104よりも開口率の高い第4の領域105と、を有している。可視光に対して透光性を有する領域110は、表示領域101の隣接する2辺に沿って設けられている。また、第2の領域103は、表示領域101の外周の4辺のうち、隣接する2辺に沿って設けられている。第3の領域104及び第4の領域105は、それぞれ表示領域101の角部に設けられている。

30

【0060】

図3(B)に、図3(A)で例示した表示パネル100を縦3つ、横3つ並べて配置した表示装置10の例を示す。図3(B)に示す表示装置10は、表示パネル100a乃至100iを有する。なお説明を簡単にするために、図3(B)では可視光を遮光する領域120や、FPC112等を省略し、表示領域11とその周辺に位置する可視光を透過する領域110の一部を示している。

40

【0061】

表示領域11内には、各々の表示パネルの表示領域101が露出している部分と、表示領域101上に1つの表示パネル100が重なっている部分161と、表示領域101上に2つの表示パネル100が重なっている部分162と、表示領域101上に3つの表示パネル100が重なっている部分163とが存在する。

【0062】

部分161では、下部に設けられる表示パネル100の第2の領域103と、上部に設けられる表示パネル100の可視光を透過する領域110とが互いに重ねて設けられている。部分162では、下部に設けられる表示パネル100の第3の領域104と、上部に設けられる2つの表示パネル100のそれぞれの可視光を透過する領域110とが互いに

50

重ねて設けられている。部分 163 では、下部に設けられる表示パネル 100 の第 4 の領域 105 と、上部に設けられる 3 つの表示パネル 100 のそれぞれの可視光を透過する領域 110 とが互いに重ねて設けられている。

【0063】

このように、表示領域 101 内の位置によって上部に重なる表示パネル 100 の数が異なる部分が存在するように、複数の表示パネル 100 を重ねて配置する場合には、その数が多いほど画素の開口率がより高くなるように、表示領域 101 内に開口率の異なる複数種類の画素を設けることが好ましい。

【0064】

また図 3 (B) において、表示装置 10 が有する 9 枚の表示パネルのうち、最も下側に位置する表示パネル 100 a とは反対側の 2 辺 (右側の辺及び下側の辺) に沿って配置される表示パネル 100 c、100 f、100 g、100 h 及び 100 i には、それぞれ他の表示パネル 100 の領域 110 が重ねて設けられない第 2 の領域 103、第 3 の領域 104、または第 4 の領域 105 の少なくとも一が存在する。このような部分は画像を表示した時に他の部分よりも輝度の高い部分となり得るため、上記と同様の方法により、輝度を低くすることが好ましい。

10

【0065】

また、図 3 (B) 中、破線で囲った部分は、第 2 の領域 103 よりも開口率の高い第 3 の領域 104 または第 4 の領域 105 上に、1 つの表示パネル 100 の可視光を透過する領域 110 が重なる部分である。そのため、この部分では画像を表示したときに他の部分よりも輝度の高い部分となり得るため、上記と同様の方法により、輝度を低くすることが好ましい。

20

【0066】

なお、図 3 (B) では、9 つの表示パネルに同一の表示パネル 100 を用いたが、表示領域 101 内の画素の構成の異なる複数種類の表示パネルを用いて、開口率の高い領域が露出しないようにしてもよい。例えば、図 3 (C) には、表示パネル 100 a と 100 d は構成が等しく、表示パネル 100 b と 100 e は構成が等しく、表示パネル 100 c と 100 f は構成が等しく、表示パネル 100 g と 100 h は構成が等しく、表示パネル 100 i は他とは異なる構成となるように、計 5 種類の表示パネル 100 を用いた場合の例を示している。

30

【0067】

また、上部に配置する表示パネル 100 の位置をずらすことで、下部の表示パネル 100 の表示領域 101 に重なる表示パネル 100 の数を低減することもできる。

【0068】

図 4 (A) では、表示パネル 100 d、100 e 及び 100 f の 3 つを横方向にずらして配置した例を示している。このとき、表示領域 101 上に 1 つの表示パネル 100 が重なっている部分 161 と、表示領域 101 上に 2 つの表示パネル 100 が重なっている部分 162 の 2 種類が存在する。したがって、上記で例示した第 4 の領域 105 を形成する必要がなく、設計の自由度を高めることができる。

【0069】

なお、上部に位置する表示パネル 100 をずらして配置する場合には、各表示パネル 100 の表示領域 101 を組み合わせた領域の輪郭が矩形形状とは異なる形状となる。一般的な画像は矩形形状である場合が多いため、図 4 (A) に示すように、表示装置 10 の表示領域 11 を矩形にする場合には、これよりも外側に位置する表示パネル 100 の表示領域 101 に画像を表示しないように駆動すればよい。このとき、画像を表示しない領域における画素の数を考慮し、表示領域 11 の全画素数を表示パネル 100 の枚数で割った数よりも多くの画素を、表示パネル 100 の表示領域 101 に設ければよい。

40

【0070】

また、複数の表示パネル 100 の重ね方を変えることにより、表示装置 10 の表示領域 11 の形状を様々な形状にすることが可能である。例えば、図 4 (B) には、表示パネル

50

100を煉瓦状に配置することで、表示領域11の輪郭形状が多角形である表示装置10を示している。

【0071】

なお、これに限られず、例えば、表示領域11の輪郭形状を略円形、略楕円形、多角形、または角部が丸みを帯びた多角形などとすることができる。なお、円形や楕円形など、輪郭に曲線部を有する表示領域11とする場合には、これよりも外側に位置する領域に画像を表示しないように画素を駆動する、または当該領域を遮光性の部材で被覆すればよい。

【0072】

[表示パネルが有する画素について]

10

以下では、表示パネル100が有する画素について、図面を参照して説明する。

【0073】

図5(A)は、以下で例示する表示パネル100の上面概略図である。図5(A)に示す表示パネル100は、第1の画素172を有する第1の領域102と、第1の画素172よりも開口率の高い第2の画素173を有する第2の領域103と、を表示領域101に有する。

【0074】

図5(B)は、第1の領域102および第2の領域103を表示面側から見たときの、それぞれの拡大概略図である。

【0075】

20

第1の領域102は第1の画素172を有する。また第2の領域103は、第2の画素173を有する。第1の画素172及び第2の画素173は、それぞれ副画素R、副画素G、及び副画素Bを有する。副画素Rは代表的には赤色を呈する画素であり、副画素Gは代表的には緑色を呈する画素であり、副画素Bは代表的には青色を呈する画素である。またそれぞれの副画素と重なる領域に開口を有する遮光層171を有する。図5(B)に示すように、第2の画素173が有するそれぞれの副画素の大きさは、第1の画素172が有するそれぞれの副画素の大きさよりも大きい。

【0076】

図5(C)は、第1の画素172が有する1つの副画素、及び第2の画素173が有する1つの副画素のそれぞれの断面概略図を示している。

30

【0077】

図5(C)に示す各々の副画素は、トランジスタ175、絶縁層176、絶縁層177、発光素子180、遮光層171、着色層185、及び封止層186を有する。発光素子180は、反射性を有する電極181と、透光性を有する電極183と、電極181と電極183との間に発光性の有機化合物を含むEL層182と、を有する。電極181は、絶縁層176に設けられた開口を介してトランジスタ175のソース又はドレインの一方と電気的に接続している。絶縁層177は電極181の端部を覆って設けられ、且つ電極181と重なる位置に開口を有する。電極181上の絶縁層177の開口の大きさは、発光素子180の大きさと概略等しくなる。

【0078】

40

ここで、図5(C)では、遮光層171の開口の大きさが、第1の画素172の副画素と、第2の画素173の副画素とで異なる場合を示している。すなわち、第1の画素172の副画素において、遮光層171の一部が発光素子180の一部を覆う構成となっている。このような構成とすることで、遮光層171以外の部分を共通化することが可能なため、設計の自由度を高めることができる。また、遮光層171を形成するためのフォトリソグラフィのみを変更することにより、上記で例示したような画素の構成の異なる表示パネルを作製することが可能となる。

【0079】

図5(C)に示す断面において、第1の画素172の副画素と重なる遮光層171の開口の幅W1よりも、第2の画素173の副画素と重なる遮光層171の開口の幅W2の方

50

が大きい。なお、ここでは図5(B)に示すように、第2の画素173の副画素の形状(ここでは、遮光層171の開口の形状)は、第1の画素172の各副画素の形状を縦方向の幅と横方向の幅を概略同じ比率で拡大した形態を示しているがこれに限られず、少なくとも任意の断面において、副画素の幅(例えば遮光層171の開口の幅)の異なる部分を有していればよい。例えば、一方の画素の副画素の形状が、他方の画素の副画素の形状を一方向に伸縮した形状であってもよい。

【0080】

また、ここでは画素が有する3つの副画素の大きさが同等であるように示しているが、これに限られず、各々の副画素の大きさが(例えば発光素子180の大きさ)が異なってもよい。また、ここでは第1の領域102と第2の領域103の間で、3つの副画素の形状を同等の比率で伸縮させた場合を示したが、それぞれの副画素を伸縮させる比率を変えてもよい。

10

【0081】

ここで、各副画素からの発光について説明する。トランジスタ175と発光素子180とは直列に接続するため、トランジスタ175のソース-ドレイン間に流れる電流が発光素子180に流れる。発光素子180に一定の電流を与えることで発光素子180から一定の輝度の発光が得られる。第1の画素172では、遮光層171が発光素子180の一部を覆っているため、発光素子180から表示面側に直進する光の一部が遮光層171により遮光される。一方、第2の画素173では、発光素子180から表示面側に直進する光のほとんどが表示面側に射出される。したがって、各々の副画素を同一の電流で駆動した場合であっても、第1の画素172の副画素から発する光の強度よりも、第2の画素173の副画素から発する光の強度の方が大きくなる。したがって、画素を駆動する回路(トランジスタ175を含む)を共通化することが可能となる。

20

【0082】

なお、ここでは、表示パネル100の表示領域101内に第1の領域102と第2の領域103の2つの領域を有する場合を示したが、上述のように開口率の異なる3以上の領域を有する構成としてもよい。例えば図6には、第1の画素172を有する第1の領域102と、第1の画素172よりも開口率の高い第2の画素173を有する第2の領域103と、第2の画素173よりも開口率の高い第3の画素174を有する第3の領域104と、を有する構成の例を示している。

30

【0083】

また、表示領域101内の各領域に設けられる画素の構成も、上記に限られず様々な構成とすることができる。

【0084】

図7(A)は、第2の領域103内の画素173が有する各副画素において、副画素Bのみが第1の領域102内の画素172が有する副画素よりも大きい構成を示している。このように、ある特定の副画素のみの開口率の大きさを変える構成としてもよい。

【0085】

また、図7(B)、図7(C)には、各々の画素がそれぞれ副画素R、副画素G、副画素Bに加えて副画素Yを有する場合を示している。ここで副画素Yは代表的には黄色を呈する画素である。このように4色以上の副画素を有する構成とすることで、消費電力を低減することができる。なお、副画素Yに代えて白色を呈する副画素Wを用いてもよいし、上記に副画素Wを加えた5色の副画素を有する画素としてもよい。

40

【0086】

また、図7(A)-(C)や、図5、図6等に示すように副画素R、副画素G、副画素B、副画素Yをストライプ状に配置する構成に限られない。例えば図7(D)には、副画素R、副画素Gを一方向に交互に配置し、且つ副画素Bと副画素Yを一方向に交互に配置する構成を示している。

【0087】

続いて断面構造について説明する。図5(C)では、遮光層171の大きさを異ならせ

50

ることにより、開口率の異なる画素を形成する例を示したが、他の方法により開口率の異なる画素を形成してもよい。

【0088】

図8(A)は、図5(C)と同じように開口率の異なる2つの副画素の断面概略図を並べて示した図である。図8(A)に示す例では、2つの副画素の間で遮光層171の大きさを異ならせるのではなく、絶縁層177が有する開口の大きさを異ならせることにより、開口率の異なる2つの副画素を実現している。このような構成においても、絶縁層177の形成時に用いるフォトマスクのみを変更することで、画素の構成の異なる表示パネルを作製することが可能となる。

【0089】

なお、図8(A)に示す構成では、発光素子180の面積が異なるため、発光素子180に同じ電流を流した時の電流密度に差が生じることとなる。その結果、同じ電流で駆動した場合に開口率の低い副画素が有する発光素子180の方が、発光輝度が高くなる場合がある。したがって、開口率の異なる2つの副画素間で、発光素子180に流れる電流密度を等しくするように駆動することが好ましい。

【0090】

また、図8(B)に示すように、絶縁層177の開口の大きさと、遮光層171の開口の大きさの両方を異ならせることにより、開口率の異なる副画素を実現してもよい。このような構成とすることで、開口率の異なる副画素間の視野角依存性を同等なものとすることができる。

【0091】

また、図5(C)、図8(A)(B)では、主に発光素子180に白色光(例えば450nmから700nmの波長の範囲に2以上のピークを有する光、または450nmから700nmの波長の範囲に強度を有する光)を呈する発光素子を好適に適用する構成を示している。発光素子180から発せられた白色光は着色層185を透過することにより、特定の色の光が射出される。副画素間で異なる色の着色層185を設けることにより、フルカラーの表示パネル100を実現できる。

【0092】

なお、異なる色の副画素間で、異なる色の発光を呈する発光素子をそれぞれ形成することにより、フルカラーを実現してもよい。図8(C)では、赤色の光を呈するEL層182Rを含む発光素子180Rを有する副画素とした例を示している。このとき、EL層182Rは赤色の光を発するため、図8(C)に示すように着色層185を設けない構成とすることもできる。

【0093】

また、上記では表示素子に発光素子を適用した場合を示したが、これに限られず、液晶素子等の表示素子を用いてもよい。図9(A)にはVA(Vertical Alignment)モードが適用された液晶素子190を有する場合を示している。

【0094】

図9(A)に示すそれぞれの副画素が有する液晶素子190は、トランジスタ175のソース又はドレインの一方と電氣的に接続する電極191と、電極193と、電極191と電極193の間に液晶192と、を有する。またここでは示さないが、液晶素子190を間に挟む2枚の偏光板や、バックライト等の光源を有していてもよい。また図9(A)に示すように、絶縁層177上にはスペーサ196が設けられていてもよい。

【0095】

図9(A)では、遮光層171の開口の大きさを異ならせることにより開口率の異なる副画素を実現する例を示している。また、図9(B)では、遮光層171と絶縁層177の両方の開口の大きさを異ならせることにより、開口率の異なる副画素を実現する例である。液晶素子190は電界強度によって配向を制御できるため、液晶素子190の面積が異なる場合であっても、電極間に同じ電圧を加えたときの液晶の配向をほぼ同等にすることができる。したがって、各々の副画素を同一の電圧で駆動した場合であっても、液晶素

10

20

30

40

50

子 190 の大きさに応じて、副画素を透過する光の強度を異ならせることができる。

【0096】

また、図 9 (C) では、FFS (Fringe Field Switching) モードが適用された液晶素子 190 を有する場合を示している。図 9 (C) に示す液晶素子 190 は、電極 191 と、電極 191 上に絶縁層 194 を介して設けられた櫛状の形状、またはスリットが設けられた形状を有する電極 193 と、液晶 192 と、を有する。図 9 (C) では、遮光層 171 と絶縁層 177 の両方の開口の大きさを異ならせるとともに、電極 193 の形状を異ならせることで、開口率の異なる副画素を実現する例を示している。

【0097】

なお、上記では VA モードが適用された液晶素子、及び FFS モードが適用された液晶素子について示したが、そのほかにも TN (Twisted Nematic) モード、IPS (In-Plane-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) モードなどを用いることができる。

【0098】

また、液晶としては、サーモトロピック液晶、低分子液晶、高分子液晶、強誘電液晶、反強誘電液晶、高分子分散型液晶 (PDL C: Polymer Dispersed Liquid Crystal) などを用いることができる。また、ブルー相を示す液晶を使用すると、配向膜が不要であり、且つ広い視野角が得られるため好ましい。

【0099】

[表示装置の他の構成例]

続いて、表示パネル 100 として、可撓性を有する表示パネルを適用した例について示す。

【0100】

図 10 (A) は、以下で例示する表示装置に適用可能な表示パネル 100 の例を示している。図 10 (A) に示す表示パネル 100 の表示領域 101 には、第 1 の領域 102 と、第 2 の領域 103 と、第 3 の領域 104 と、を有している。

【0101】

図 10 (B) に、表示パネル 100 を縦 2 つ、横 2 つ配置した表示装置 10 の斜視概略図を示している。また図 10 (C) は、表示装置 10 の表示面側とは反対側から見たときの斜視概略図である。また図 10 (B)、(C) には、表示パネル 100 a 乃至 100 d、表示領域 101 a 乃至 101 d、領域 110 a 乃至 110 d、領域 120 b 乃至 120 d、FPC 112 a 乃至 112 d 等を示している。

【0102】

図 10 (B) (C) において、表示パネル 100 a の表示領域 101 a の短辺に沿った領域と、表示パネル 100 b の領域 110 b の一部が互いに重畳して設けられている。また表示パネル 100 a の表示領域 101 a の長辺に沿った領域と、表示パネル 100 c の領域 110 c の一部が互いに重畳して設けられている。また表示パネル 100 d の領域 110 d は、表示パネル 100 b の表示領域 101 b の長辺に沿った領域、及び表示パネル 100 c の表示領域 101 c の短辺に沿った領域に重畳して設けられている。

【0103】

したがって、図 10 (B) に示すように、表示領域 101 a 乃至 101 d が継ぎ目なく配置された領域を表示装置 10 の表示領域 11 とすることが可能となる。なお、図 10 (B) では、開口率の高い領域が露出しないように、表示パネル 100 a 乃至 100 d にそれぞれ画素の構成の異なる表示パネルを用いた場合を示している。

【0104】

10

20

30

40

50

ここで、表示パネル100に用いる一对の基板に可撓性を有する材料を用い、表示パネル100が可撓性を有していることが好ましい。こうすることで、例えば図10(B)(C)中の表示パネル100aに示すように、表示パネル100aのFPC112aの近傍を湾曲させ、表示パネル100bの表示領域101bの下側に、表示パネル100aの一部、及びFPC112aの一部を配置することができる。その結果、FPC112aを表示パネル100bの裏面と物理的に干渉することなく配置することができる。また、表示パネル100aと表示パネル100bとを重ねて固定する場合に、FPC112aの厚さを考慮する必要がないため、表示パネル100bの領域110bの上面と、表示パネル100aの上面との高さの差を低減できる。その結果、表示領域101a上に位置する表示パネル100bの端部を目立たなくすることができる。

10

【0105】

さらに、各表示パネル100に可撓性を持たせることで、表示パネル100bの表示領域101bにおける上面の高さを、表示パネル100aの表示領域101aにおける上面の高さと一致するように、表示パネル100bを緩やかに湾曲させることができる。そのため、表示パネル100aと表示パネル100bとが重畳する領域近傍を除き、各表示領域の高さを揃えることが可能で、表示装置10の表示領域11に表示する画像の表示品位を高めることができる。

【0106】

上記では、表示パネル100aと表示パネル100bの関係を例に説明したが、隣接する2の表示パネル間(例えば表示パネル100cと表示パネル100dの間)においても同様の効果を奏する。

20

【0107】

また、隣接する2つの表示パネル100間の段差を軽減するため、表示パネル100の厚さは薄いほうが好ましい。例えば表示パネル100の厚さを1mm以下、好ましくは300 μ m以下、より好ましくは100 μ m以下とすることが好ましい。

【0108】

図11(A)は、2つの表示パネル100を貼り合せた際の断面概略図である。図11(A)では、FPC112aが表示パネル100aの表示面側に、またFPC112bが表示パネル100bの表示面側に、それぞれ接続されている例を示している。

30

【0109】

また、図11(B)に示すように、FPC112aおよびFPC112bが表示パネル100aまたは表示パネル100bの表示面側とは反対側に接続される構成としてもよい。このような構成とすることで、下側に配置される表示パネル100aの端部を表示パネル100bの裏面に貼り付けることが可能なため、これらの接着面積を大きくでき、貼り合せ部分の機械的強度を高めることができる。

【0110】

また、図11(C)および図11(D)に示すように、表示パネル100aおよび表示パネル100bの上面を覆って、透光性を有する樹脂層131を設ける構成としてもよい。具体的には、表示パネル100aおよび表示パネル100bの各々の表示領域と、表示パネル100aと表示パネル100bとが重畳する領域とを覆って、樹脂層131を設けることが好ましい。

40

【0111】

樹脂層131を複数の表示パネル100に亘って設けることで、表示装置10の機械的強度を高めることができる。また、樹脂層131の表面が平坦になるように形成すると、表示領域11に表示される画像の表示品位を高めることができる。例えば、スリットコータ、カーテンコータ、グラビアコータ、ロールコータ、スピンコータなどのコーティング装置を用いると、平坦性の高い樹脂層131を形成することができる。

【0112】

また樹脂層131は、表示パネル100の表示面側に用いる基板との屈折率の差が20%以下、好ましくは10%以下、より好ましくは5%以下であることが好ましい。このよ

50

うな屈折率を有する樹脂層 131 を用いることで、光を効率よく外部に取り出すことができる。また、このような屈折率を有する樹脂層 131 を表示パネル 100a と表示パネル 100b との段差部を覆うように設けることで、当該段差部が視認しにくくなるため、表示装置 10 の表示領域 11 に表示される画像の表示品位を高めることができる。

【0113】

樹脂層 131 に用いる材料としては、例えば、エポキシ樹脂、アラミド樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂等の有機樹脂を用いることができる。

【0114】

また、図 12 (A)、(B) に示すように、樹脂層 131 を介して表示装置 10 上に保護基板 132 を設けることが好ましい。このとき、樹脂層 131 は表示装置 10 と保護基板 132 とを接着する接着層としての機能を有していてもよい。保護基板 132 により、表示装置 10 の表面を保護するだけでなく、表示装置 10 の機械的強度を高めることができる。保護基板 132 としては、少なくとも表示領域 11 と重なる領域に透光性を有する材料を用いる。また、保護基板 132 は表示領域 11 と重なる領域以外の領域が視認されないように、遮光性を備えていてもよい。

10

【0115】

保護基板 132 は、タッチパネルとしての機能を有していてもよい。また表示パネル 100 が可撓性を有し、湾曲可能な場合には、保護基板 132 も同様に可撓性を有していることが好ましい。

20

【0116】

また、保護基板 132 は、表示パネル 100 の表示面側に用いる基板、または樹脂層 131 との屈折率の差が 20% 以下、好ましくは 10% 以下、より好ましくは 5% 以下であることが好ましい。

【0117】

保護基板 132 としては、フィルム状のプラスチック基板、例えば、ポリイミド (PI)、アラミド、ポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリエーテルスルホン (PES)、ポリエチレンナフタレート (PEN)、ポリカーボネート (PC)、ナイロン、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、ポリスルホン (PSF)、ポリエーテルイミド (PEI)、ポリアリレート (PAR)、ポリブチレンテレフタレート (PBT)、シリコーン樹脂などのプラスチック基板を用いることができる。また、保護基板 132 は、可撓性を有することが好ましい。また、保護基板 132 は、繊維なども含み、例えばプリプレグなども含むものとする。また、基材は、樹脂フィルムに限定されず、バルブを連続シート加工した透明な不織布や、フィブロインと呼ばれるたんぱく質を含む人工くも系繊維を含むシートや、これらと樹脂とを混合させた複合体、繊維幅が 4nm 以上 100nm 以下のセルロース繊維からなる不織布と樹脂膜の積層体、人工くも系繊維を含むシートと樹脂膜の積層体を用いてもよい。

30

【0118】

また、図 12 (C)、(D) に示すように、表示パネル 100a および表示パネル 100b の表示面側とは反対側の面に樹脂層 133 と、樹脂層 133 を介して保護基板 134 を設ける構成としてもよい。このように、表示パネル 100a および表示パネル 100b を 2 枚の保護基板によって挟む構成とすることで、表示装置 10 の機械的強度をさらに高めることができる。また樹脂層 131 および樹脂層 133 を同等の厚さとし、保護基板 132 および保護基板 134 に同一の厚さの材料を用いることで、複数の表示パネル 100 をこれら積層体の中央部に配置することができる。例えば表示パネル 100 を含む積層体を湾曲させる際には、表示パネル 100 が厚さ方向における中央部に位置することで、湾曲に伴って表示パネル 100 にかかる横方向の応力が緩和され、破損を防止することができる。

40

【0119】

また、図 12 (C)、(D) に示すように、表示パネル 100a および表示パネル 100

50

0 bの裏面側に配置される樹脂層133および保護基板134には、FPC112aを取り出すための開口部を設けることが好ましい。またこのとき、樹脂層133をFPC112aの一部を覆って設けると、表示パネル100aとFPC112aとの接続部における機械的強度を高めることができ、FPC112aが剥がれてしまうなどの不具合を抑制できる。同様に、FPC112bの一部を覆って樹脂層133を設けることが好ましい。

【0120】

なお、表示面側とは反対側に設けられる樹脂層133および保護基板134は、必ずしも透光性を有している必要はなく、可視光を吸収または反射する材料を用いてもよい。樹脂層133と樹脂層131、または保護基板134と保護基板132に同一の材料を共通して用いると、作製コストを低減することができる。

10

【0121】

[可視光を透過する領域、可視光を遮光する領域の構成例]

続いて、表示パネル100の可視光を透過する領域110及びその近傍、並びに可視光を遮光する領域120及びその近傍の構成例について説明する。

【0122】

図13(A)は、図10(A)における領域Pを拡大した上面概略図であり、図13(B)は領域Qを拡大した上面概略図である。

【0123】

図13(A)に示すように、表示領域101には複数の画素141がマトリクス状に配置されている。赤、青、緑の3色を用いてフルカラー表示が可能な表示パネル100とする場合には、画素141は上記3色のうちいずれかを表示することのできる副画素に対応する。また上記3色に加えて白や黄色を表示することのできる副画素を設けてもよい。画素141を含む領域が表示領域101に相当する。

20

【0124】

一つの画素141には配線142a及び配線142bが電氣的に接続されている。複数の配線142aのそれぞれは配線142bと交差し、回路143aと電氣的に接続されている。また複数の配線142bは回路143bと電氣的に接続されている。回路143aおよび回路143bのうち一方が走査線駆動回路として機能する回路であり、他方が信号線駆動回路として機能する回路とすることができる。なお、回路143aおよび回路143bのいずれか一方、または両方を設けない構成としてもよい。

30

【0125】

図13(A)では、回路143aまたは回路143bに電氣的に接続する複数の配線145が設けられている。配線145は図示しない領域でFPC112と電氣的に接続され、外部からの信号を回路143aおよび回路143bに供給する機能を有する。

【0126】

図13(A)において、回路143a、回路143b、複数の配線145等を含む領域が、可視光を遮光する領域120に相当する。

【0127】

図13(B)において、最も端に設けられる画素141よりも外側の領域が可視光を透過する領域110に相当する。領域110は、画素141、配線142aおよび配線142b等の可視光を遮光する部材を有していない。なお、画素141の一部、配線142aまたは配線142bが可視光に対して透光性を有する場合には、領域110にまで延在して設けられていてもよい。

40

【0128】

ここで、領域110の幅Wは、表示パネル100に設けられる領域110のうち、最も狭い幅を指す場合もある。領域110の幅Wが場所によって異なる場合には、最も短い長さを幅Wとすることができる。なお、図13(B)では画素141から基板の端面までの距離(すなわち領域110の幅W)が、図面縦方向と横方向とで同一である場合を示している。

【0129】

50

図13(C)は図13(B)中の切断線A1 - A2における断面概略図である。表示パネル100は、それぞれ透光性を有する一对の基板(基板151、基板152)を有する。また基板151と基板152は接着層153によって接着されている。ここで、画素141や配線142b等が形成されている側の基板を基板151とする。

【0130】

図13(B)(C)に示すように、画素141が表示領域101の最も端に位置する場合には、可視光を透過する領域110の幅は、基板151または基板152の端部から画素141の端部までの長さとなる。

【0131】

なお、画素141の端部とは、画素141に含まれ可視光を遮光する部材のうち、もっとも端に位置する部材の端部を指す。また画素141として一对の電極間に発光性の有機化合物を含む層を備える発光素子(有機EL素子ともいう)を用いた場合には、画素141の端部は下部電極の端部、発光性の有機化合物を含む層の端部、上部電極の端部のいずれかであってもよい。

10

【0132】

図14(A)には、図13(B)に対して、配線142aの位置が異なる場合について示している。また図14(B)は図14(A)中の切断線B1 - B2における断面概略図であり、図14(C)は図14(A)中の切断線C1 - C2における断面概略図である。

【0133】

図14(A)(B)(C)に示すように、表示領域101の最も端に配線142aが位置する場合には、可視光を透過する領域110の幅Wは、基板151または基板152の端部から配線142aの端部までの長さとなる。なお、配線142aが可視光に対して透光性を有する場合には、配線142aが設けられる領域は領域110に含まれていてもよい。

20

【0134】

なお、本発明の一態様は、これらに限定されない。例えば、複数の表示パネル100を重ねて配置する場合には、その数が多いほど画素の開口率がより高くなるようにした場合の例を示したが、それぞれの画素の開口率が高くなるようにしなくてもよい場合もある。例えば、それぞれの画素の開口率が同じになるようにしてもよい場合もある。例えば、それぞれの画素が発光する輝度が異なるようにしてもよい。例えば複数の表示パネルが上に重なっている画素においては、その画素が発光する輝度が高くなるようにしてもよい。その結果、表示を閲覧する人には、表示パネルが重なっているところと、重なっていないところとで、同じ輝度で表示しているように見せることができる。

30

【0135】

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。

【0136】

(実施の形態2)

本実施の形態では、本発明の一態様の表示装置に適用可能な表示パネルについて図面を参照して説明する。ここでは、表示パネルの例として、タッチセンサとしての機能を備えるタッチパネルについて説明する。

40

【0137】

図15(A)は本発明の一態様の表示装置に適用可能なタッチパネルの構造を説明する上面図である。図15(B)は図15(A)の切断線A - Bおよび切断線C - Dにおける断面図である。図15(C)は図15(A)の切断線E - Fにおける断面図である。

【0138】

[上面図の説明]

本実施の形態で例示するタッチパネル300は表示部301を有する(図15(A)参照)。

【0139】

50

表示部 301 は、複数の画素 302 と複数の撮像素素 308 を備える。撮像素素 308 は表示部 301 に触れる指等を検知することができる。これにより、撮像素素 308 を用いてタッチセンサを構成することができる。

【0140】

画素 302 は、複数の副画素（例えば副画素 302R）を備え、副画素は発光素子および発光素子を駆動する電力を供給することができる画素回路を備える。

【0141】

画素回路は、選択信号を供給することができる配線および画像信号を供給することができる配線と、電氣的に接続される。

【0142】

また、タッチパネル 300 は選択信号を画素 302 に供給することができる走査線駆動回路 303g(1) と、画像信号を画素 302 に供給することができる画像信号線駆動回路 303s(1) を備える。

【0143】

撮像素素 308 は、光電変換素子および光電変換素子を駆動する撮像素素回路を備える。

【0144】

撮像素素回路は、制御信号を供給することができる配線および電源電位を供給することができる配線と電氣的に接続される。

【0145】

制御信号としては、例えば記録された撮像素素信号を読み出す撮像素素回路を選択することができる信号、撮像素素回路を初期化することができる信号、および撮像素素回路が光を検知する時間を決定することができる信号などを挙げることができる。

【0146】

タッチパネル 300 は制御信号を撮像素素 308 に供給することができる撮像素素駆動回路 303g(2) と、撮像素素信号を読み出す撮像素素線駆動回路 303s(2) を備える。

【0147】

タッチパネル 300 は、表示部 301 の 2 辺に沿って可視光を透過する領域 110 を備える。

【0148】

[断面図の説明]

タッチパネル 300 は、基板 310 および基板 310 に対向する対向基板 370 を有する（図 15(B) 参照）。

【0149】

基板 310 は、可撓性を有する基板 310b、不純物の発光素子への拡散を防ぐバリア膜 310a および基板 310b とバリア膜 310a を貼り合わせる接着層 310c が積層された積層体である。

【0150】

対向基板 370 は、可撓性を有する基板 370b、不純物の発光素子への拡散を防ぐバリア膜 370a および基板 370b とバリア膜 370a を貼り合わせる接着層 370c の積層体である（図 15(B) 参照）。

【0151】

封止材 360 は対向基板 370 と基板 310 を貼り合わせている。また、封止材 360 は空気より大きい屈折率を備える。封止材 360 は封止材 360 を挟む 2 つの部材（ここでは対向基板 370 と基板 310）を光学的に接合する層（以下、光学接合層ともいう）としても機能する。画素回路および発光素子（例えば発光素子 350R）は基板 310 と対向基板 370 の間にある。

【0152】

[画素の構成]

10

20

30

40

50

画素 302 は、副画素 302 R、副画素 302 G および副画素 302 B を有する（図 15（C）参照）。また、副画素 302 R は発光モジュール 380 R を備え、副画素 302 G は発光モジュール 380 G を備え、副画素 302 B は発光モジュール 380 B を備える。

【0153】

例えば副画素 302 R は、発光素子 350 R および発光素子 350 R に電力を供給することができるトランジスタ 302 t を含む画素回路を備える（図 15（B）参照）。また、発光モジュール 380 R は発光素子 350 R および光学素子（例えば着色層 367 R）を備える。

【0154】

発光素子 350 R は、下部電極 351 R、上部電極 352、下部電極 351 R と上部電極 352 の間に発光性の有機化合物を含む層 353 を有する（図 15（C）参照）。

【0155】

発光性の有機化合物を含む層 353 は、発光ユニット 353 a、発光ユニット 353 b および発光ユニット 353 a と発光ユニット 353 b の間に中間層 354 を備える。

【0156】

発光モジュール 380 R は、着色層 367 R を対向基板 370 に有する。着色層は特定の波長を有する光を透過するものであればよく、例えば赤色、緑色または青色等を呈する光を選択的に透過するものを用いることができる。または、発光素子の発する光をそのまま透過する領域を設けてもよい。

【0157】

例えば、発光モジュール 380 R は、発光素子 350 R と着色層 367 R に接する封止材 360 を有する。

【0158】

着色層 367 R は発光素子 350 R と重なる位置にある。これにより、発光素子 350 R が発する光の一部は、光学接合層を兼ねる封止材 360 および着色層 367 R を透過して、図中の矢印に示すように発光モジュール 380 R の外部に射出される。

【0159】

なお、ここでは、表示素子として、発光素子を用いた場合の例を示したが、本発明の一態様は、これに限定されない。

【0160】

例えば、本明細書等において、表示素子、表示素子を有する装置である表示装置または表示パネル、発光素子、及び発光素子を有する装置である発光装置は、様々な形態を用いること、又は様々な素子を有することができる。表示素子、表示装置、表示パネル、発光素子又は発光装置は、例えば、EL（エレクトロルミネッセンス）素子（有機物及び無機物を含む EL 素子、有機 EL 素子、無機 EL 素子）、LED（白色 LED、赤色 LED、緑色 LED、青色 LED など）、トランジスタ（電流に応じて発光するトランジスタ）、電子放出素子、液晶素子、電子インク、電気泳動素子、グレーティングライトバルブ（GLV）、プラズマディスプレイ（PDP）、MEMS（マイクロ・エレクトロ・メカニカル・システム）を用いた表示素子、デジタルマイクロミラーデバイス（DMD）、DMS（デジタル・マイクロ・シャッター）、MIRASOL（登録商標）、IMOD（インターフェアレンス・モジュレーション）素子、シャッター方式の MEMS 表示素子、光干渉方式の MEMS 表示素子、エレクトロウエッチング素子、圧電セラミックディスプレイ、カーボンナノチューブを用いた表示素子などの少なくとも一を有している。これらの他にも、電氣的または磁氣的作用により、コントラスト、輝度、反射率、透過率などが変化する表示媒体を有していてもよい。EL 素子を用いた表示装置の一例としては、EL ディスプレイなどがある。電子放出素子を用いた表示装置の一例としては、フィールドエミッションディスプレイ（FED）又は SED 方式平面型ディスプレイ（SED：Surface-conduction Electron-emitter Display）などがある。液晶素子を用いた表示装置の一例としては、液晶ディスプレイ（透過型液晶デ

10

20

30

40

50

ディスプレイ、半透過型液晶ディスプレイ、反射型液晶ディスプレイ、直視型液晶ディスプレイ、投射型液晶ディスプレイ)などがある。電子インク、電子粉流体(登録商標)、又は電気泳動素子を用いた表示装置の一例としては、電子ペーパーなどがある。なお、半透過型液晶ディスプレイや反射型液晶ディスプレイを実現する場合には、画素電極の一部、または、全部が、反射電極としての機能を有するようにすればよい。例えば、画素電極の一部、または、全部が、アルミニウム、銀、などを有するようにすればよい。さらに、その場合、反射電極の下に、SRAMなどの記憶回路を設けることも可能である。これにより、さらに、消費電力を低減することができる。なお、LEDを用いる場合、LEDの電極や窒化物半導体の下に、グラフェンやグラファイトを配置してもよい。グラフェンやグラファイトは、複数の層を重ねて、多層膜としてもよい。このように、グラフェンやグラファイトを設けることにより、その上に、窒化物半導体、例えば、結晶を有するn型GaN半導体層などを容易に成膜することができる。さらに、その上に、結晶を有するp型GaN半導体層などを設けて、LEDを構成することができる。なお、グラフェンやグラファイトと、結晶を有するn型GaN半導体層との間に、AlN層を設けてもよい。なお、LEDが有するGaN半導体層は、MOCVDで成膜してもよい。ただし、グラフェンを設けることにより、LEDが有するGaN半導体層は、スパッタ法で成膜することも可能である。

10

【0161】

〔タッチパネルの構成〕

タッチパネル300は、遮光層367BMを対向基板370に有する。遮光層367BMは、着色層(例えば着色層367R)を囲むように設けられている。

20

【0162】

タッチパネル300は、反射防止層367pを表示部301に重なる位置に備える。反射防止層367pとして、例えば円偏光板を用いることができる。

【0163】

タッチパネル300は、絶縁膜321を備える。絶縁膜321はトランジスタ302tを覆っている。なお、絶縁膜321は画素回路に起因する凹凸を平坦化するための層として用いることができる。また、不純物のトランジスタ302t等への拡散を抑制することができる層が積層された絶縁膜を、絶縁膜321に適用することができる。

30

【0164】

タッチパネル300は、発光素子(例えば発光素子350R)を絶縁膜321上に有する。

【0165】

タッチパネル300は、下部電極351Rの端部に重なる隔壁328を絶縁膜321上に有する(図15(C)参照)。また、基板310と対向基板370の間隔を制御するスペーサ329を、隔壁328上に有する。

【0166】

〔画像信号線駆動回路の構成〕

画像信号線駆動回路303s(1)は、トランジスタ303tおよび容量303cを含む。なお、駆動回路は画素回路と同一の工程で同一基板上に形成することができる。図15(B)に示すようにトランジスタ303tは絶縁膜321上に第2のゲートを有していてもよい。第2のゲートはトランジスタ303tのゲートと電氣的に接続されていてもよいし、これらに異なる電位が与えられていてもよい。また、必要であれば、第2のゲートをトランジスタ308t、トランジスタ302t等に設けてもよい。

40

【0167】

〔撮像素子の構成〕

撮像素子308は、光電変換素子308pおよび光電変換素子308pに照射された光を検知するための撮像素子回路を備える。また、撮像素子回路は、トランジスタ308tを含む。

【0168】

50

例えば pin 型のフォトダイオードを光電変換素子 308p に用いることができる。

【0169】

〔他の構成〕

タッチパネル 300 は、信号を供給することができる配線 311 を備え、端子 319 が配線 311 に設けられている。なお、画像信号および同期信号等の信号を供給することができる FPC 309 (1) が端子 319 に電氣的に接続されている。

【0170】

なお、FPC 309 (1) にはプリント配線基板 (PWB) が取り付けられていてもよい。

【0171】

同一の工程で形成されたトランジスタを、トランジスタ 302t、トランジスタ 303t、トランジスタ 308t 等のトランジスタに適用できる。

【0172】

トランジスタの構成としては、ボトムゲート型、トップゲート型等の構造を有するトランジスタを適用できる。

【0173】

トランジスタのゲート、ソースおよびドレインのほか、タッチパネルを構成する各種配線および電極に用いることのできる材料としては、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、またはタングステンなどの金属、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。例えば、シリコンを含むアルミニウム膜の単層構造、チタン膜上にアルミニウム膜を積層する二層構造、タングステン膜上にアルミニウム膜を積層する二層構造、銅 - マグネシウム - アルミニウム合金膜上に銅膜を積層する二層構造、チタン膜上に銅膜を積層する二層構造、タングステン膜上に銅膜を積層する二層構造、チタン膜または窒化チタン膜と、そのチタン膜または窒化チタン膜上に重ねてアルミニウム膜または銅膜を積層し、さらにその上にチタン膜または窒化チタン膜を形成する三層構造、モリブデン膜または窒化モリブデン膜と、そのモリブデン膜または窒化モリブデン膜上に重ねてアルミニウム膜または銅膜を積層し、さらにその上にモリブデン膜または窒化モリブデン膜を形成する三層構造等がある。なお、酸化インジウム、酸化錫または酸化亜鉛を含む透明導電材料を用いてもよい。また、マンガンを含む銅を用いると、エッチングによる形状の制御性が高まるため好ましい。

【0174】

トランジスタ 302t、トランジスタ 303t、トランジスタ 308t 等のトランジスタのチャンネルが形成される半導体に、酸化物半導体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酸化物半導体を適用することが好ましい。シリコンよりも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。

【0175】

例えば、上記酸化物半導体として、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 系酸化物 (M は Al、Ti、Ga、Ge、Y、Zr、Sn、La、Ce または Hf 等の金属) で表記される酸化物を含む。

【0176】

特に、半導体層として、複数の結晶部を有し、当該結晶部は c 軸が半導体層の被形成面、または半導体層の上面に対し垂直に配向し、且つ隣接する結晶部間には粒界を有さない酸化物半導体膜を用いることが好ましい。

【0177】

このような酸化物半導体は、結晶粒界を有さないために表示パネルを湾曲させたときの応力によって酸化物半導体膜にクラックが生じてしまうことが抑制される。したがって、可撓性を有し、湾曲させて用いる表示パネルなどに、このような酸化物半導体を好適に用

10

20

30

40

50

いることができる。

【0178】

半導体層としてこのような材料を用いることで、電気特性の変動が抑制され、信頼性の高いトランジスタを実現できる。

【0179】

また、その低いオフ電流により、トランジスタを介して容量に蓄積した電荷を長期間に亘って保持することが可能である。このようなトランジスタを画素に適用することで、各表示領域に表示した画像の階調を維持しつつ、駆動回路を停止することも可能となる。その結果、極めて消費電力の低減された表示装置を実現できる。

【0180】

または、トランジスタ302t、トランジスタ303t、トランジスタ308t等のトランジスタのチャンネルが形成される半導体に、シリコンを用いることが好ましい。シリコンとしてアモルファスシリコンを用いてもよいが、特に結晶性を有するシリコンを用いることが好ましい。例えば、微結晶シリコン、多結晶シリコン、単結晶シリコンなどを用いることが好ましい。特に、多結晶シリコンは、単結晶シリコンに比べて低温で形成でき、且つアモルファスシリコンに比べて高い電界効果移動度と高い信頼性を備える。このような多結晶半導体を画素に適用することで画素の開口率を向上させることができる。また極めて高精細に画素を有する場合であっても、ゲート駆動回路とソース駆動回路を画素と同一基板上に形成することが可能となり、電子機器を構成する部品数を低減することができる。

10

20

【0181】

ここで、可撓性を有する発光パネルを形成する方法について説明する。

【0182】

ここでは便宜上、画素や駆動回路を含む構成、カラーフィルタ等の光学部材を含む構成、タッチセンサ回路を含む構成、またはそのほかの機能性部材を含む構成を素子層と呼ぶこととする。素子層は例えば表示素子を含み、表示素子のほかに表示素子と電氣的に接続する配線、画素や回路に用いるトランジスタなどの素子を備えていてもよい。

【0183】

またここでは、素子層が形成される絶縁表面を備える支持体のことを、基材と呼ぶこととする。

30

【0184】

可撓性を有する基材上に素子層を形成する方法としては、基材上に直接素子層を形成する方法と、剛性を有する支持基材上に素子層を形成した後、素子層と支持基材とを剥離して素子層を基材に転置する方法と、がある。

【0185】

基材を構成する材料が、素子層の形成工程にかかる熱に対して耐熱性を有する場合には、基材上に直接素子層を形成すると、工程が簡略化されるため好ましい。このとき、基材を支持基材に固定した状態で素子層を形成すると、装置内、及び装置間における搬送が容易となるため好ましい。

【0186】

また、素子層を支持基材上に形成した後に、基材に転置する方法を用いる場合、まず支持基材上に剥離層と絶縁層を積層し、当該絶縁層上に素子層を形成する。続いて、支持基材と素子層を剥離し、基材に転置する。このとき、支持基材と剥離層の界面、剥離層と絶縁層の界面、または剥離層中で剥離が生じるような材料を選択すればよい。このような方法により、素子層の形成工程において基材の耐熱温度よりも高い温度での処理を行うことが可能となるため、信頼性を向上させることができる。

40

【0187】

例えば剥離層としてタングステンなどの高融点金属材料を含む層と、当該金属材料の酸化物を含む層を積層して用い、剥離層上に絶縁層として、窒化シリコンや酸窒化シリコンを複数積層した層を用いることが好ましい。高融点金属材料を用いると、素子層の形成時

50

に高温の処理を行うことができ、信頼性を向上させることができる。例えば素子層に含まれる不純物をより低減することや、素子層に含まれる半導体などの結晶性をより高めることができる。

【0188】

剥離は、機械的な力を加えて引き剥がすことや、剥離層をエッチングにより除去すること、または剥離界面の一部に液体を滴下して剥離界面全体に浸透させることなどにより行ってもよい。

【0189】

また、支持基材と絶縁層の界面で剥離が可能な場合には、剥離層を設けなくてもよい。例えば、支持基材としてガラスを用い、絶縁層としてポリイミドなどの有機樹脂を用いて、有機樹脂の一部をレーザ光等により局所的に加熱することにより剥離の起点を形成し、ガラスと絶縁層の界面で剥離を行ってもよい。または、支持基材と有機樹脂を含む絶縁層の間に、金属や半導体などの熱伝導性の高い材料の層を設け、これに電流を流して加熱することにより剥離しやすい状態とし、剥離を行ってもよい。このとき、有機樹脂を含む絶縁層は基材として用いることもできる。

10

【0190】

可撓性を有する基材の材料としては、例えば、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）等のポリエステル樹脂、ポリアクリロニトリル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリカーボネート（PC）樹脂、ポリエーテルスルホン（PES）樹脂、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）樹脂、ポリアミド樹脂、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、ポリ塩化ビニル樹脂等が挙げられる。特に、熱膨張係数の低い材料を用いることが好ましく、例えば、熱膨張係数が $30 \times 10^{-6} / K$ 以下であるポリアミドイミド樹脂、ポリイミド樹脂、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（プリプレグとも記す）や、無機フィラーを有機樹脂に混ぜて熱膨張係数を下げた基板を使用することもできる。

20

【0191】

上記材料中に繊維体が含まれている場合、繊維体は有機化合物または無機化合物の高強度繊維を用いることが好ましい。高強度繊維とは、具体的には引張弾性率またはヤング率の高い繊維のことを言い、代表例としては、ポリビニルアルコール系繊維、ポリエステル系繊維、ポリアミド系繊維、ポリエチレン系繊維、アラミド系繊維、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール繊維、ガラス繊維、または炭素繊維が挙げられる。ガラス繊維としては、Eガラス、Sガラス、Dガラス、Qガラス等を用いたガラス繊維が挙げられる。これらは、織布または不織布の状態を用い、この繊維体に樹脂を含浸させ樹脂を硬化させた構造物を可撓性を有する基板として用いてもよい。可撓性を有する基板として、繊維体と樹脂からなる構造物を用いると、曲げや局所的押圧による破損に対する信頼性が向上するため、好ましい。

30

【0192】

なお、本発明の一態様の表示装置は、画素に能動素子を有するアクティブマトリクス方式、または、画素に能動素子を有しないパッシブマトリクス方式を用いることができる。

40

【0193】

アクティブマトリクス方式では、能動素子（アクティブ素子、非線形素子）として、トランジスタだけでなく、さまざまな能動素子（アクティブ素子、非線形素子）を用いることができる。例えば、MIM（Metal Insulator Metal）、又はTFD（Thin Film Diode）などを用いることも可能である。これらの素子は、製造工程が少ないため、製造コストの低減、又は歩留まりの向上を図ることができる。または、これらの素子は、素子のサイズが小さいため、開口率を向上させることができ、低消費電力化や高輝度化をはかることができる。

【0194】

アクティブマトリクス方式以外のものとして、能動素子（アクティブ素子、非線形素子

50

)を用いないパッシブマトリクス型を用いることも可能である。能動素子(アクティブ素子、非線形素子)を用いないため、製造工程が少ないため、製造コストの低減、又は歩留まりの向上を図ることができる。または、能動素子(アクティブ素子、非線形素子)を用いないため、開口率を向上させることができ、低消費電力化、又は高輝度化などを行うことができる。

【0195】

なお、ここでは、表示装置を用いて、様々な表示を行う場合の例を示したが、本発明の一態様は、これに限定されない。例えば、情報を表示しないようにしてもよい。一例としては、表示装置のかわりに、照明装置として用いてもよい。照明装置に適用することにより、デザイン性に優れたインテリアとして、活用することができる。または、様々な方向を照らすことができる照明として活用することができる。または、表示装置のかわりに、バックライトやフロントライトなどの光源として用いてもよい。つまり、表示パネルのための照明装置として活用してもよい。

10

【0196】

ここで特に、家庭用テレビジョン装置や、デジタルサイネージ、またはPIDに本発明の一態様の表示装置を用いる場合には、このように表示パネルにタッチパネルを適用することで、表示領域に画像や動画を表示するだけでなく観察者が直感的に操作することが可能となるため好ましい。また例えば広告用途に用いる場合には、より宣伝効果を高める効果を奏する。また、路線情報や交通情報など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。

20

【0197】

なお、ビルや公共施設などの壁面に設置する大型の広告に用いるなど、タッチセンサとしての機能を必要としない場合には、上記で示したタッチパネルの構成例におけるタッチセンサの構成を省いて、表示パネルを構成すればよい。

【0198】

(実施の形態3)

本実施の形態では、本発明の一態様の表示装置に適用可能な表示パネルについて図面を参照して説明する。

【0199】

ここでは、表示パネルの例として、タッチセンサとしての機能を備えるタッチパネルについて説明する。

30

【0200】

図16は、タッチパネル500の断面図である。

【0201】

タッチパネル500は、表示部501とタッチセンサ595を備える。また、タッチパネル500は、基板510、基板570および基板590を有する。なお、基板510、基板570および基板590はいずれも可撓性を有する。

【0202】

表示部501は、基板510、基板510上に複数の画素および当該画素に信号を供給することができる複数の配線511を備える。複数の配線511は、基板510の外周部にまで引き回され、その一部が端子519を構成している。端子519はFPC509(1)と電気的に接続する。

40

【0203】

[タッチセンサ]

基板590には、タッチセンサ595と、タッチセンサ595と電気的に接続する複数の配線598を備える。複数の配線598は基板590の外周部に引き回され、その一部は端子を構成する。そして、当該端子はFPC509(2)と電気的に接続される。

【0204】

タッチセンサ595として、例えば静電容量方式のタッチセンサを適用できる。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。

50

【0205】

投影型静電容量方式としては、主に駆動方式の違いから自己容量方式、相互容量方式などがある。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。

【0206】

以下では、投影型静電容量方式のタッチセンサを適用する場合について説明する。

【0207】

なお、タッチセンサの構成は上記に限られず、指等の検知対象の近接または接触を検知することができるさまざまなセンサを適用することができる。

【0208】

投影型静電容量方式のタッチセンサ595は、電極591と電極592を有する。電極591は複数の配線598のいずれかと電気的に接続し、電極592は複数の配線598の他のいずれかと電気的に接続する。

【0209】

配線594は、電極592を挟む二つの電極591を電気的に接続する。このとき、電極592と配線594の交差部の面積ができるだけ小さくなる形状が好ましい。これにより、電極が設けられていない領域の面積を低減でき、透過率のムラを低減できる。その結果、タッチセンサ595を透過する光の輝度ムラを低減することができる。

【0210】

なお、電極591、電極592の形状は様々な形状を取りうる。例えば、複数の電極591をできるだけ隙間が生じないように配置し、絶縁層を介して電極592を、電極591と重ならない領域ができるように離間して複数設ける構成としてもよい。このとき、隣接する二つの電極592の間に、これらとは電気的に絶縁されたダミー電極を設けると、透過率の異なる領域の面積を低減できるため好ましい。

【0211】

タッチセンサ595は、基板590、基板590上に千鳥状に配置された電極591及び電極592、電極591及び電極592を覆う絶縁層593並びに隣り合う電極591を電気的に接続する配線594を備える。

【0212】

接着層597は、タッチセンサ595が表示部501に重なるように、基板590を基板570に貼り合わせている。

【0213】

電極591及び電極592は、透光性を有する導電材料を用いて形成する。透光性を有する導電性材料としては、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またはグラフェンを用いることができる。または、銀、銅、アルミニウム、カーボンナノチューブ、ハロゲン化金属（ハロゲン化銀など）などを用いてもよい。さらに、非常に細くした（例えば、直径が数ナノメートル）多数の導電体を用いて構成されるような金属ナノワイヤを用いてもよい。または、導電体を網目状にした金属メッシュを用いてもよい。一例としては、Agナノワイヤや、Cuナノワイヤ、Alナノワイヤ、Agメッシュや、Cuメッシュ、Alメッシュなどを用いてもよい。Agナノワイヤの場合、光透過率は89%以上、シート抵抗値は40以上100以下 Ω を実現することができる。なお、透過率が高いため、表示素子に用いる電極、例えば、画素電極や共通電極に、金属ナノワイヤ、金属メッシュ、カーボンナノチューブ、グラフェンなどを用いてもよい。

【0214】

透光性を有する導電性材料を基板590上にスパッタリング法により成膜した後、フォトリソグラフィ法等の様々なパターンニング技術により、不要な部分を除去して、電極591及び電極592を形成することができる。グラフェンはCVD法のほか、酸化グラフェンを分散した溶液を塗布した後にこれを還元して形成してもよい。

【0215】

また、絶縁層593に用いる材料としては、例えば、アクリル、エポキシなどの樹脂、

10

20

30

40

50

シロキサン結合を有する樹脂の他、酸化シリコン、酸化窒化シリコン、酸化アルミニウムなどの無機絶縁材料を用いることもできる。

【0216】

また、電極591に達する開口が絶縁層593に設けられ、配線594が隣接する電極591を電氣的に接続する。透光性の導電性材料は、タッチパネルの開口率を高めることができるため、配線594に好適に用いることができる。また、電極591及び電極592より導電性の高い材料は、電気抵抗を低減できるため配線594に好適に用いることができる。

【0217】

一の電極592は一方向に延在し、複数の電極592がストライプ状に設けられている。

10

【0218】

配線594は電極592と交差して設けられている。

【0219】

一对の電極591が一の電極592を挟んで設けられ、配線594是一对の電極591を電氣的に接続している。

【0220】

なお、複数の電極591は、一の電極592と必ずしも直交する方向に配置される必要はなく、90度未満の角度をなすように配置されてもよい。

【0221】

一の配線598は、電極591又は電極592と電氣的に接続される。配線598の一部は、端子として機能する。配線598としては、例えば、アルミニウム、金、白金、銀、ニッケル、チタン、タングステン、クロム、モリブデン、鉄、コバルト、銅、又はパラジウム等の金属材料や、該金属材料を含む合金材料を用いることができる。

20

【0222】

なお、絶縁層593及び配線594を覆う絶縁層を設けて、タッチセンサ595を保護することができる。

【0223】

また、接続層599は、配線598とFPC509(2)を電氣的に接続する。

【0224】

接続層599としては、異方性導電フィルム(ACF: Anisotropic Conductive Film)や、異方性導電ペースト(ACP: Anisotropic Conductive Paste)などを用いることができる。

30

【0225】

接着層597は、透光性を有する。例えば、熱硬化性樹脂や紫外線硬化樹脂を用いることができ、具体的には、アクリル、ウレタン、エポキシ、またはシロキサン結合を有する樹脂などの樹脂を用いることができる。

【0226】

なお、FPC509(2)やこれと電氣的に接続する遮光性を有する配線等は、上述の可視光を透過する領域110と重ならない位置に配置すればよい。

40

【0227】

[表示部]

表示部501は、マトリクス状に配置された複数の画素を備える。画素は表示素子と表示素子を駆動する画素回路を備える。

【0228】

本実施の形態では、白色の有機エレクトロルミネッセンス素子を表示素子に適用する場合について説明するが、表示素子はこれに限られない。

【0229】

例えば、表示素子として、有機エレクトロルミネッセンス素子の他、電気泳動方式や電子粉流体(登録商標)方式などにより表示を行う表示素子(電子インクともいう)、シャ

50

ッター方式のMEMS表示素子、光干渉方式のMEMS表示素子など、様々な表示素子を用いることができる。なお、適用する表示素子に好適な回路の構成を、様々な画素回路から選択して用いることができる。

【0230】

基板510は、可撓性を有する基板510b、不純物の発光素子への拡散を防ぐバリア膜510aおよび基板510bとバリア膜510aを貼り合わせる接着層510cが積層された積層体である。

【0231】

基板570は、可撓性を有する基板570b、不純物の発光素子への拡散を防ぐバリア膜570aおよび基板570bとバリア膜570aを貼り合わせる接着層570cの積層体である。

10

【0232】

封止材560は基板570と基板510を貼り合わせている。封止材560は空気より大きい屈折率を備える。また、封止材560側に光を取り出す場合は、封止材560は光学接合層を兼ねる。画素回路および発光素子（例えば発光素子550R）は基板510と基板570の間にある。

【0233】

〔画素の構成〕

画素は、副画素502Rを含み、副画素502Rは発光モジュール580Rを備える。

【0234】

副画素502Rは、発光素子550Rおよび発光素子550Rに電力を供給することができるトランジスタ502tを含む画素回路を備える。また、発光モジュール580Rは発光素子550Rおよび光学素子（例えば着色層567R）を備える。

20

【0235】

発光素子550Rは、下部電極、上部電極、下部電極と上部電極の間に発光性の有機化合物を含む層を有する。

【0236】

発光モジュール580Rは、光を取り出す方向に着色層567Rを有する。着色層は特定の波長を有する光を透過するものであればよく、例えば赤色、緑色または青色等を呈する光を選択的に透過するものを用いることができる。なお、他の副画素において、発光素子の発する光をそのまま透過する領域を設けてもよい。

30

【0237】

また、封止材560が光を取り出す側に設けられている場合、封止材560は、発光素子550Rと着色層567Rに接する。

【0238】

着色層567Rは発光素子550Rと重なる位置にある。これにより、発光素子550Rが発する光の一部は着色層567Rを透過して、図中に示す矢印の方向の発光モジュール580Rの外部に射出される。

【0239】

〔表示部の構成〕

表示部501は、光を射出する方向に遮光層567BMを有する。遮光層567BMは、着色層（例えば着色層567R）を囲むように設けられている。

40

【0240】

表示部501は、反射防止層567pを画素に重なる位置に備える。反射防止層567pとして、例えば円偏光板を用いることができる。

【0241】

表示部501は、絶縁膜521を備える。絶縁膜521はトランジスタ502tを覆っている。なお、絶縁膜521は画素回路に起因する凹凸を平坦化するための層として用いることができる。また、不純物の拡散を抑制できる層を含む積層膜を、絶縁膜521に適用することができる。これにより不純物の拡散によるトランジスタ502t等の信頼性の

50

低下を抑制できる。

【0242】

表示部501は、発光素子（例えば発光素子550R）を絶縁膜521上に有する。

【0243】

表示部501は、下部電極の端部に重なる隔壁528を絶縁膜521上に有する。また、基板510と基板570の間隔を制御するスペーサを、隔壁528上に有する。

【0244】

〔走査線駆動回路の構成〕

走査線駆動回路503g(1)は、トランジスタ503tおよび容量503cを含む。なお、駆動回路を画素回路と同一の工程で同一基板上に形成することができる。

10

【0245】

〔他の構成〕

表示部501は、信号を供給することができる配線511を備え、端子519が配線511に設けられている。なお、画像信号および同期信号等の信号を供給することができるFPC509(1)が端子519に電氣的に接続されている。

【0246】

なお、FPC509(1)にはプリント配線基板(PWB)が取り付けられていてもよい。

【0247】

〔表示部の変形例〕

様々なトランジスタを表示部501に適用できる。

20

【0248】

ボトムゲート型のトランジスタを表示部501に適用する場合の構成を、図16(A)および図16(B)に図示する。

【0249】

例えば、酸化物半導体、アモルファスシリコン等を含む半導体層を、図16(A)に図示するトランジスタ502tおよびトランジスタ503tに適用することができる。

【0250】

例えば、多結晶シリコン等を含む半導体層を、図16(B)に図示するトランジスタ502tおよびトランジスタ503tに適用することができる。

30

【0251】

トップゲート型のトランジスタを表示部501に適用する場合の構成を、図16(C)に図示する。

【0252】

例えば、酸化物半導体、多結晶シリコンまたは転写された単結晶シリコン膜等を含む半導体層を、図16(C)に図示するトランジスタ502tおよびトランジスタ503tに適用することができる。

【0253】

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。

40

【0254】

(実施の形態4)

本実施の形態では、本発明の一態様の表示装置に適用可能な表示パネルについて図面を参照して説明する。ここでは、表示パネルの例として、タッチセンサとしての機能を備えるタッチパネルについて説明する。

【0255】

図17は、タッチパネル500Bの断面図である。

【0256】

本実施の形態で説明するタッチパネル500Bは、供給された画像情報をトランジスタが設けられている側に表示する表示部501を備える点およびタッチセンサが表示部の基

50

板 5 1 0 側に設けられている点が、実施の形態 3 で説明するタッチパネル 5 0 0 とは異なる。ここでは異なる構成について詳細に説明し、同様の構成を用いることができる部分は、上記の説明を援用する。

【 0 2 5 7 】

[表示部]

表示部 5 0 1 は、マトリクス状に配置された複数の画素を備える。画素は表示素子と表示素子を駆動する画素回路を備える。

【 0 2 5 8 】

[画素の構成]

画素は、副画素 5 0 2 R を含み、副画素 5 0 2 R は発光モジュール 5 8 0 R を備える。

10

【 0 2 5 9 】

副画素 5 0 2 R は、発光素子 5 5 0 R および発光素子 5 5 0 R に電力を供給することができるトランジスタ 5 0 2 t を含む画素回路を備える。

【 0 2 6 0 】

発光モジュール 5 8 0 R は発光素子 5 5 0 R および光学素子（例えば着色層 5 6 7 R）を備える。

【 0 2 6 1 】

発光素子 5 5 0 R は、下部電極、上部電極、下部電極と上部電極の間に発光性の有機化合物を含む層を有する。

【 0 2 6 2 】

発光モジュール 5 8 0 R は、光を取り出す方向に着色層 5 6 7 R を有する。着色層は特定の波長を有する光を透過するものであればよく、例えば赤色、緑色または青色等を呈する光を選択的に透過するものを用いることができる。なお、他の副画素において、発光素子の発する光をそのまま透過する領域を設けてもよい。

20

【 0 2 6 3 】

着色層 5 6 7 R は発光素子 5 5 0 R と重なる位置にある。また、図 1 7 (A) に示す発光素子 5 5 0 R は、トランジスタ 5 0 2 t が設けられている側に光を射出する。これにより、発光素子 5 5 0 R が発する光の一部は着色層 5 6 7 R を透過して、図中に示す矢印の方向の発光モジュール 5 8 0 R の外部に射出される。

【 0 2 6 4 】

[表示部の構成]

表示部 5 0 1 は、光を射出する方向に遮光層 5 6 7 B M を有する。遮光層 5 6 7 B M は、着色層（例えば着色層 5 6 7 R）を囲むように設けられている。

30

【 0 2 6 5 】

表示部 5 0 1 は、絶縁膜 5 2 1 を備える。絶縁膜 5 2 1 はトランジスタ 5 0 2 t を覆っている。なお、絶縁膜 5 2 1 は画素回路に起因する凹凸を平坦化するための層として用いることができる。また、不純物の拡散を抑制できる層を含む積層膜を、絶縁膜 5 2 1 に適用することができる。これにより、例えば着色層 5 6 7 R から拡散する不純物によるトランジスタ 5 0 2 t 等の信頼性の低下を抑制できる。

【 0 2 6 6 】

[タッチセンサ]

タッチセンサ 5 9 5 は、表示部 5 0 1 の基板 5 1 0 側に設けられている（図 1 7 (A) 参照）。

40

【 0 2 6 7 】

接着層 5 9 7 は、基板 5 1 0 と基板 5 9 0 の間にあり、表示部 5 0 1 とタッチセンサ 5 9 5 を貼り合わせる。

【 0 2 6 8 】

なお、F P C 5 0 9 (2) やこれと電氣的に接続する遮光性を有する配線等は、上述の可視光を透過する領域 1 1 0 と重ならない位置に配置すればよい。

【 0 2 6 9 】

50

[表示部の変形例]

様々なトランジスタを表示部 5 0 1 に適用できる。

【 0 2 7 0 】

ボトムゲート型のトランジスタを表示部 5 0 1 に適用する場合の構成を、図 1 7 (A) および図 1 7 (B) に図示する。

【 0 2 7 1 】

例えば、酸化物半導体、アモルファスシリコン等を含む半導体層を、図 1 7 (A) に図示するトランジスタ 5 0 2 t およびトランジスタ 5 0 3 t に適用することができる。

【 0 2 7 2 】

例えば、多結晶シリコン等を含む半導体層を、図 1 7 (B) に図示するトランジスタ 5 0 2 t およびトランジスタ 5 0 3 t に適用することができる。

【 0 2 7 3 】

トップゲート型のトランジスタを表示部 5 0 1 に適用する場合の構成を、図 1 7 (C) に図示する。

【 0 2 7 4 】

例えば、酸化物半導体、多結晶シリコンまたは転写された単結晶シリコン膜等を含む半導体層を、図 1 7 (C) に図示するトランジスタ 5 0 2 t およびトランジスタ 5 0 3 t に適用することができる。

【 0 2 7 5 】

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。

【 0 2 7 6 】

(実施の形態 5)

本実施の形態では、本発明の一態様の表示装置の適用例、および表示装置を備える電子機器等について説明する。

【 0 2 7 7 】

フレキシブルな形状を備える表示装置を適用した電子機器として、例えば、テレビジョン装置 (テレビ、又はテレビジョン受信機ともいう)、コンピュータ用などのモニタ、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 (携帯電話、携帯電話装置ともいう)、携帯型ゲーム機、携帯情報端末、音響再生装置、パチンコ機などの大型ゲーム機などが挙げられる。

【 0 2 7 8 】

また、照明装置や表示装置を、家屋やビルの内壁または外壁や、自動車の内装または外装の曲面に沿って組み込むことも可能である。

【 0 2 7 9 】

本発明の一態様の表示装置 1 0 は、表示パネル 1 0 0 の数を増やすことにより、表示領域 1 1 の面積を上限なく大きくすることが可能である。したがって、表示装置 1 0 はデジタルサイネージや P I D など、大きな画像を表示する用途に好適に用いることができる。また、本発明の一態様の表示装置 1 0 は、表示パネル 1 0 0 の配置方法を変えることで、表示装置の輪郭形状を様々な形状にすることができる。

【 0 2 8 0 】

図 1 8 では、柱 1 5 や壁 1 6 に、本発明の一態様の表示装置 1 0 を適用した例を示している。表示装置 1 0 に用いる表示パネル 1 0 0 として、可撓性を有する表示パネルを用いることで、曲面に沿って表示装置 1 0 を設置することが可能となる。

【 0 2 8 1 】

また、本発明の一態様の表示装置 1 0 は、小型の表示パネル 1 0 0 を複数使用することで、携帯情報端末等の電子機器にも適用することができる。

【 0 2 8 2 】

また、本発明の一態様の電子機器は、タッチパネル及び二次電池を有していてもよい。このとき、非接触電力伝送を用いて、二次電池を充電することができると好ましい。

10

20

30

40

50

【0283】

二次電池としては、例えば、ゲル状電解質を用いるリチウムポリマー電池（リチウムイオンポリマー電池）等のリチウムイオン二次電池、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、ニカド電池、有機ラジカル電池、鉛蓄電池、空気二次電池、ニッケル亜鉛電池、銀亜鉛電池などが挙げられる。

【0284】

本発明の一態様の電子機器は、タッチパネル及び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、表示部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。

【0285】

図19(A)は、携帯電話機の一例を示している。携帯電話機7400は、筐体7401に組み込まれた表示部7402のほか、操作ボタン7403、外部接続ポート7404、スピーカ7405、マイク7406などを備えている。なお、携帯電話機7400は、本発明の一態様のタッチパネルを表示部7402に用いることにより作製される。本発明の一態様により、湾曲した表示部を備え、且つ信頼性の高い携帯電話機を歩留まりよく提供できる。

10

【0286】

図19(A)に示す携帯電話機7400は、指などで表示部7402に触れることで、情報を入力することができる。また、電話を掛ける、或いは文字を入力するなどのあらゆる操作は、指などで表示部7402に触れることにより行うことができる。

20

【0287】

また、操作ボタン7403の操作により、電源のON、OFF動作や、表示部7402に表示される画像の種類を切り替えることができる。例えば、メール作成画面から、メインメニュー画面に切り替えることができる。

【0288】

図19(B)は、腕時計型の携帯情報端末の一例を示している。携帯情報端末7100は、筐体7101、表示部7102、バンド7103、バックル7104、操作ボタン7105、入出力端子7106などを備える。

【0289】

携帯情報端末7100は、移動電話、電子メール、文章閲覧及び作成、音楽再生、インターネット通信、コンピュータゲームなどの種々のアプリケーションを実行することができる。

30

【0290】

表示部7102はその表示面が湾曲して設けられ、湾曲した表示面に沿って表示を行うことができる。また、表示部7102はタッチセンサを備え、指やスタイラスなどで画面に触れることで操作することができる。例えば、表示部7102に表示されたアイコン7107に触れることで、アプリケーションを起動することができる。

【0291】

操作ボタン7105は、時刻設定のほか、電源のオン、オフ動作、無線通信のオン、オフ動作、マナーモードの実行及び解除、省電力モードの実行及び解除など、様々な機能を持たせることができる。例えば、携帯情報端末7100に組み込まれたオペレーティングシステムにより、操作ボタン7105の機能を自由に設定することもできる。

40

【0292】

また、携帯情報端末7100は、通信規格された近距離無線通信を実行することが可能である。例えば無線通信可能なヘッドセットと相互通信することによって、ハンズフリーで通話することもできる。

【0293】

また、携帯情報端末7100は入出力端子7106を備え、他の情報端末とコネクタを介して直接データのやりとりを行うことができる。また入出力端子7106を介して充電を行うこともできる。なお、充電動作は入出力端子7106を介さずに無線給電により

50

行ってもよい。

【0294】

携帯情報端末7100の表示部7102には、本発明の一態様のタッチパネルが組み込まれている。本発明の一態様により、湾曲した表示部を備え、且つ信頼性の高い携帯情報端末を歩留まりよく提供できる。

【0295】

図19(C)~(E)は、照明装置の一例を示している。照明装置7200、照明装置7210、及び照明装置7220は、それぞれ、操作スイッチ7203を備える台部7201と、台部7201に支持される発光部を有する。

【0296】

図19(C)に示す照明装置7200は、波状の発光面を有する発光部7202を備える。したがってデザイン性の高い照明装置となっている。

【0297】

図19(D)に示す照明装置7210の備える発光部7212は、凸状に湾曲した2つの発光部が対称的に配置された構成となっている。したがって照明装置7210を中心に全方位を照らすことができる。

【0298】

図19(E)に示す照明装置7220は、凹状に湾曲した発光部7222を備える。したがって、発光部7222からの発光を、照明装置7220の前面に集光するため、特定の範囲を明るく照らす場合に適している。

【0299】

また、照明装置7200、照明装置7210及び照明装置7220の備える各々の発光部はフレキシブル性を有しているため、発光部を可塑性の部材や可動なフレームなどの部材で固定し、用途に合わせて発光部の発光面を自在に湾曲可能な構成としてもよい。

【0300】

なおここでは、台部によって発光部が支持された照明装置について例示したが、発光部を備える筐体を天井に固定する、又は天井からつり下げるように用いることもできる。発光面を湾曲させて用いることができるため、発光面を凹状に湾曲させて特定の領域を明るく照らす、又は発光面を凸状に湾曲させて部屋全体を明るく照らすこともできる。

【0301】

ここで、各発光部には、本発明の一態様のタッチパネルが組み込まれている。本発明の一態様により、湾曲した発光部を備え、且つ信頼性の高い照明装置を歩留まりよく提供できる。

【0302】

図19(F)には、携帯型のタッチパネルの一例を示している。タッチパネル7300は、筐体7301、表示部7302、操作ボタン7303、引き出し部材7304、制御部7305を備える。

【0303】

タッチパネル7300は、筒状の筐体7301内にロール状に巻かれたフレキシブルな表示部7302を備える。

【0304】

また、タッチパネル7300は制御部7305によって映像信号を受信可能で、受信した映像を表示部7302に表示することができる。また、制御部7305にはバッテリーをそなえる。また、制御部7305にコネクタを接続する端子部を備え、映像信号や電力を有線により外部から直接供給する構成としてもよい。

【0305】

また、操作ボタン7303によって、電源のON、OFF動作や表示する映像の切り替え等を行うことができる。

【0306】

図19(G)には、表示部7302を引き出し部材7304により引き出した状態のタ

10

20

30

40

50

タッチパネル 7300 を示す。この状態で表示部 7302 に映像を表示することができる。また、筐体 7301 の表面に配置された操作ボタン 7303 によって、片手で容易に操作することができる。また、図 19 (F) のように操作ボタン 7303 を筐体 7301 の中央でなく片側に寄せて配置することで、片手で容易に操作することができる。

【0307】

なお、表示部 7302 を引き出した際に表示部 7302 の表示面が平面状となるように固定するため、表示部 7302 の側部に補強のためのフレームを設けていてもよい。

【0308】

なお、この構成以外に、筐体にスピーカを設け、映像信号と共に受信した音声信号によって音声を出力する構成としてもよい。

10

【0309】

表示部 7302 には、本発明の一態様のタッチパネルが組み込まれている。本発明の一態様により、軽量で、且つ信頼性の高いタッチパネルを歩留まりよく提供できる。

【0310】

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。

【符号の説明】

【0311】

- 10 表示装置
- 11 表示領域
- 15 柱
- 16 壁
- 100 表示パネル
- 100 a 表示パネル
- 100 b 表示パネル
- 100 c 表示パネル
- 100 d 表示パネル
- 100 e 表示パネル
- 100 f 表示パネル
- 100 g 表示パネル
- 100 h 表示パネル
- 100 i 表示パネル
- 101 表示領域
- 101 a 表示領域
- 101 b 表示領域
- 101 c 表示領域
- 101 d 表示領域
- 102 領域
- 102 a 領域
- 102 b 領域
- 102 c 領域
- 103 領域
- 103 a 領域
- 103 b 領域
- 103 c 領域
- 104 領域
- 105 領域
- 110 領域
- 110 a 領域
- 110 b 領域

20

30

40

50

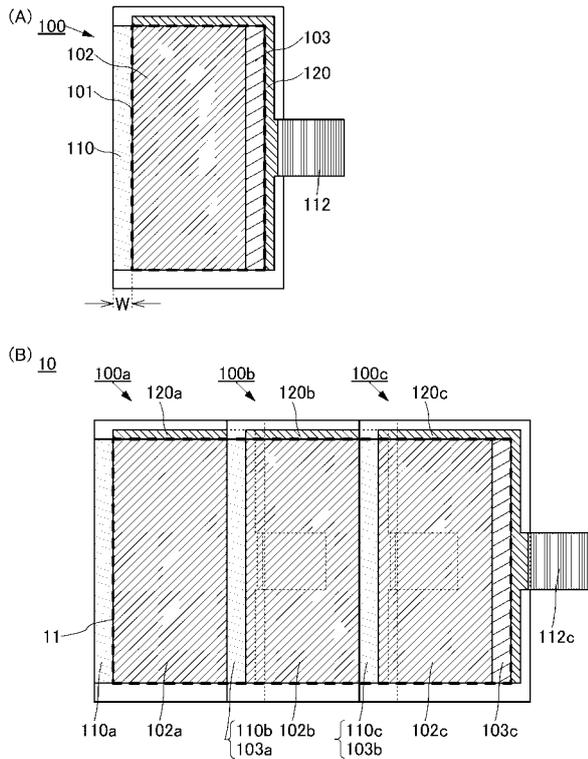
1 1 0 c	領域	
1 1 0 d	領域	
1 1 2	F P C	
1 1 2 a	F P C	
1 1 2 b	F P C	
1 1 2 c	F P C	
1 1 2 d	F P C	
1 2 0	領域	
1 2 0 a	領域	
1 2 0 b	領域	10
1 2 0 c	領域	
1 3 1	樹脂層	
1 3 2	保護基板	
1 3 3	樹脂層	
1 3 4	保護基板	
1 4 1	画素	
1 4 2 a	配線	
1 4 2 b	配線	
1 4 3 a	回路	
1 4 3 b	回路	20
1 4 5	配線	
1 5 1	基板	
1 5 2	基板	
1 5 3	接着層	
1 6 0	表示パネル	
1 6 1	部分	
1 6 2	部分	
1 6 3	部分	
1 7 1	遮光層	
1 7 2	画素	30
1 7 3	画素	
1 7 4	画素	
1 7 5	トランジスタ	
1 7 6	絶縁層	
1 7 7	絶縁層	
1 8 0	発光素子	
1 8 0 R	発光素子	
1 8 1	電極	
1 8 2	E L 層	
1 8 2 R	E L 層	40
1 8 3	電極	
1 8 5	着色層	
1 8 6	封止層	
1 9 0	液晶素子	
1 9 1	電極	
1 9 2	液晶	
1 9 3	電極	
1 9 4	絶縁層	
1 9 6	スペーサ	
3 0 0	タッチパネル	50

3 0 1	表示部	
3 0 2	画素	
3 0 2 B	副画素	
3 0 2 G	副画素	
3 0 2 R	副画素	
3 0 2 t	トランジスタ	
3 0 3 c	容量	
3 0 3 g (1)	走査線駆動回路	
3 0 3 g (2)	撮像画素駆動回路	
3 0 3 s (1)	画像信号線駆動回路	10
3 0 3 s (2)	撮像信号線駆動回路	
3 0 3 t	トランジスタ	
3 0 8	撮像画素	
3 0 8 p	光電変換素子	
3 0 8 t	トランジスタ	
3 0 9	F P C	
3 1 0	基板	
3 1 0 a	バリア膜	
3 1 0 b	基板	
3 1 0 c	接着層	20
3 1 1	配線	
3 1 9	端子	
3 2 1	絶縁膜	
3 2 8	隔壁	
3 2 9	スペーサ	
3 5 0 R	発光素子	
3 5 1 R	下部電極	
3 5 2	上部電極	
3 5 3	層	
3 5 3 a	発光ユニット	30
3 5 3 b	発光ユニット	
3 5 4	中間層	
3 6 0	封止材	
3 6 7 B M	遮光層	
3 6 7 p	反射防止層	
3 6 7 R	着色層	
3 7 0	対向基板	
3 7 0 a	バリア膜	
3 7 0 b	基板	
3 7 0 c	接着層	40
3 8 0 B	発光モジュール	
3 8 0 G	発光モジュール	
3 8 0 R	発光モジュール	
5 0 0	タッチパネル	
5 0 0 B	タッチパネル	
5 0 1	表示部	
5 0 2 R	副画素	
5 0 2 t	トランジスタ	
5 0 3 c	容量	
5 0 3 g	走査線駆動回路	50

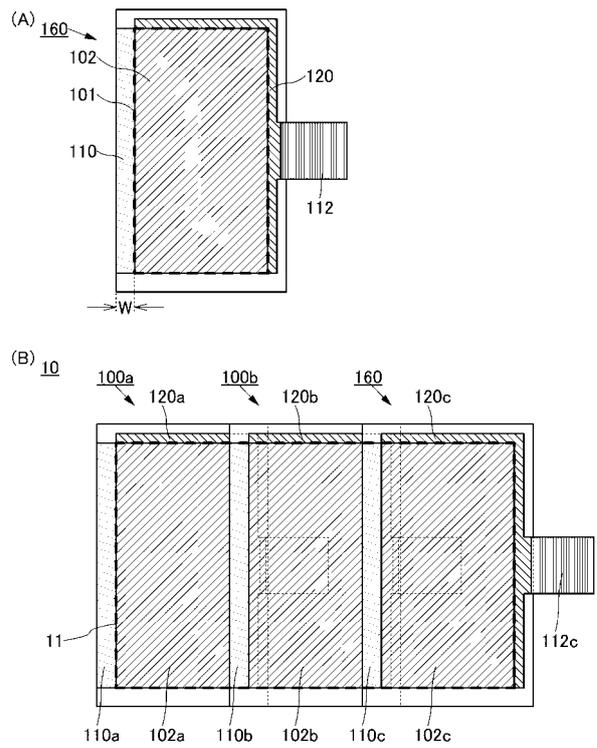
5 0 3 t	トランジスタ	
5 0 9	F P C	
5 1 0	基板	
5 1 0 a	バリア膜	
5 1 0 b	基板	
5 1 0 c	接着層	
5 1 1	配線	
5 1 9	端子	
5 2 1	絶縁膜	
5 2 8	隔壁	10
5 5 0 R	発光素子	
5 6 0	封止材	
5 6 7 B M	遮光層	
5 6 7 p	反射防止層	
5 6 7 R	着色層	
5 7 0	基板	
5 7 0 a	バリア膜	
5 7 0 b	基板	
5 7 0 c	接着層	
5 8 0 R	発光モジュール	20
5 9 0	基板	
5 9 1	電極	
5 9 2	電極	
5 9 3	絶縁層	
5 9 4	配線	
5 9 5	タッチセンサ	
5 9 7	接着層	
5 9 8	配線	
5 9 9	接続層	
7 1 0 0	携帯情報端末	30
7 1 0 1	筐体	
7 1 0 2	表示部	
7 1 0 3	バンド	
7 1 0 4	バックル	
7 1 0 5	操作ボタン	
7 1 0 6	入出力端子	
7 1 0 7	アイコン	
7 2 0 0	照明装置	
7 2 0 1	台部	
7 2 0 2	発光部	40
7 2 0 3	操作スイッチ	
7 2 1 0	照明装置	
7 2 1 2	発光部	
7 2 2 0	照明装置	
7 2 2 2	発光部	
7 3 0 0	タッチパネル	
7 3 0 1	筐体	
7 3 0 2	表示部	
7 3 0 3	操作ボタン	
7 3 0 4	部材	50

- 7 3 0 5 制御部
- 7 4 0 0 携帯電話機
- 7 4 0 1 筐体
- 7 4 0 2 表示部
- 7 4 0 3 操作ボタン
- 7 4 0 4 外部接続ポート
- 7 4 0 5 スピーカ
- 7 4 0 6 マイク

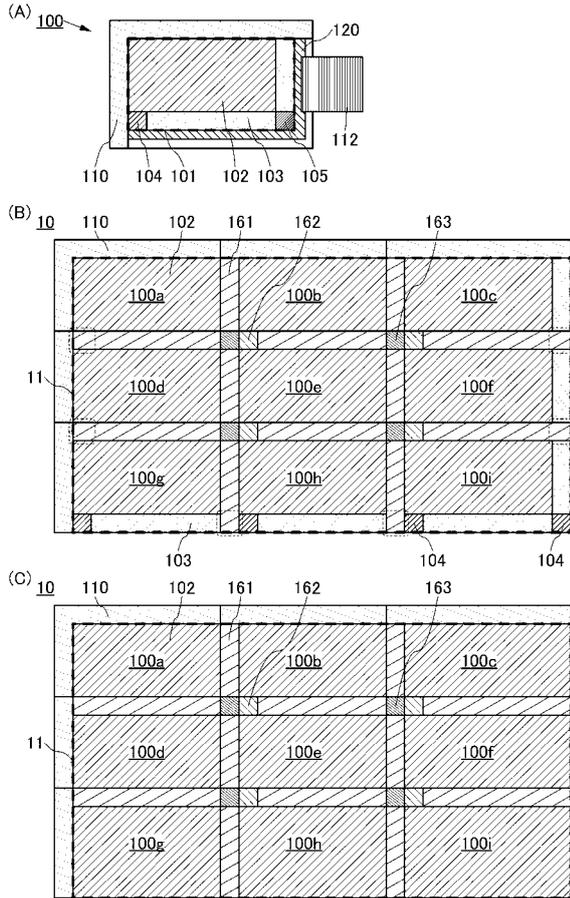
【 図 1 】



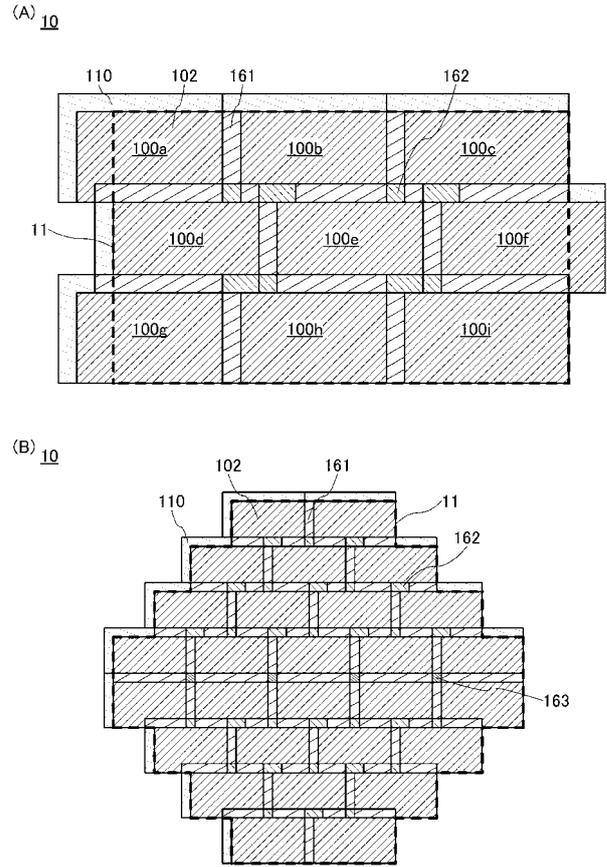
【 図 2 】



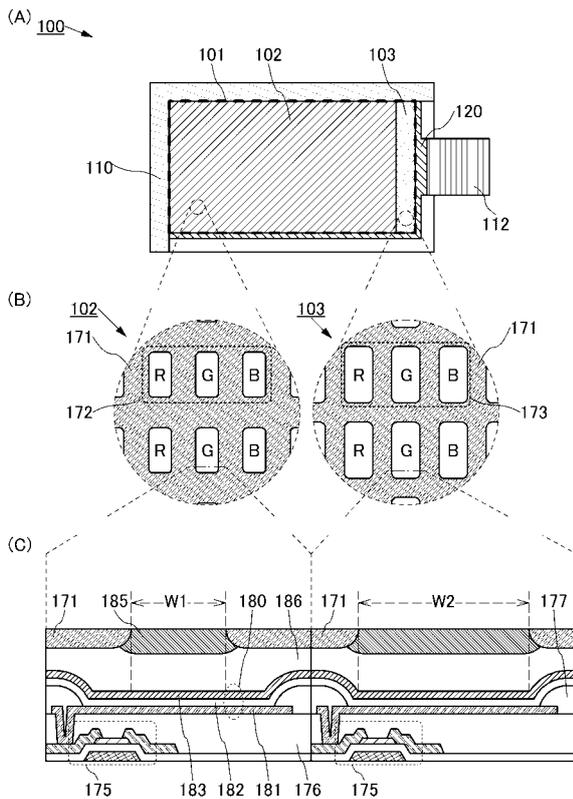
【 図 3 】



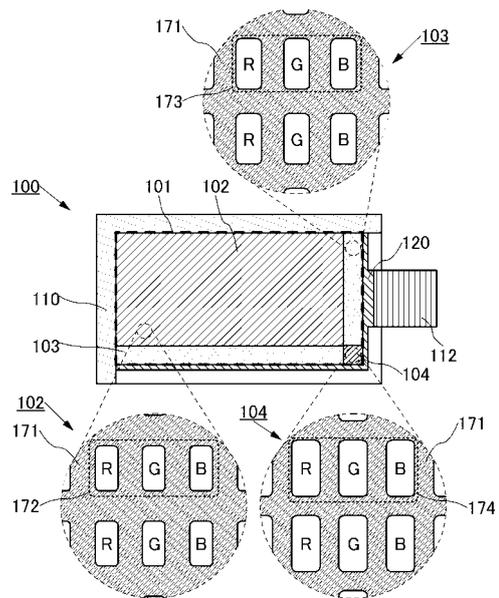
【 図 4 】



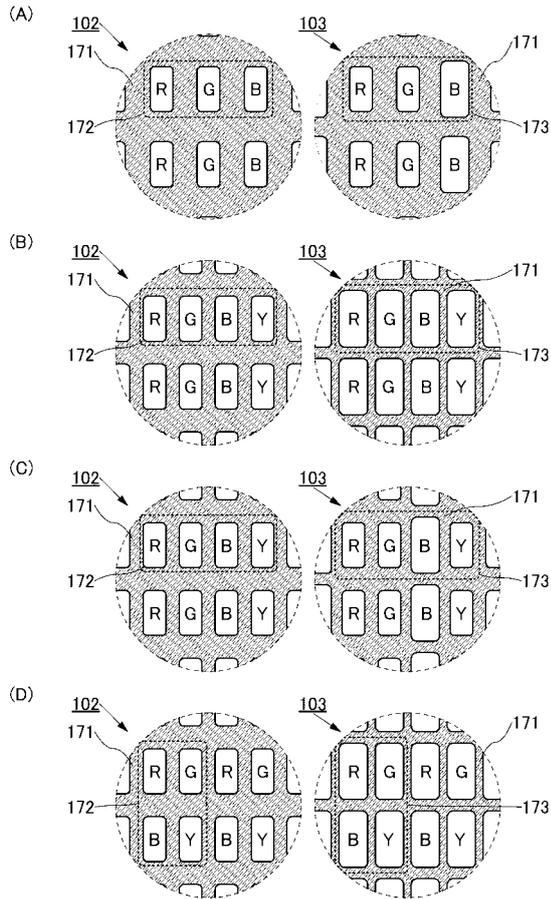
【 図 5 】



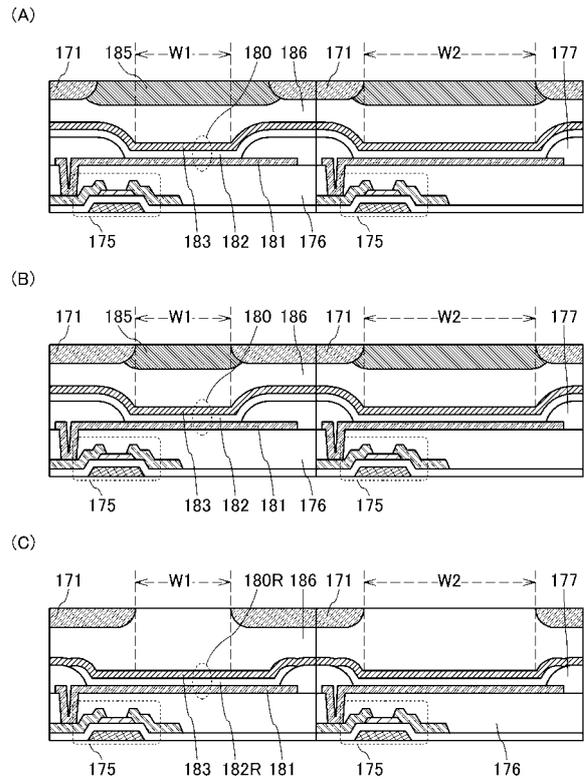
【 図 6 】



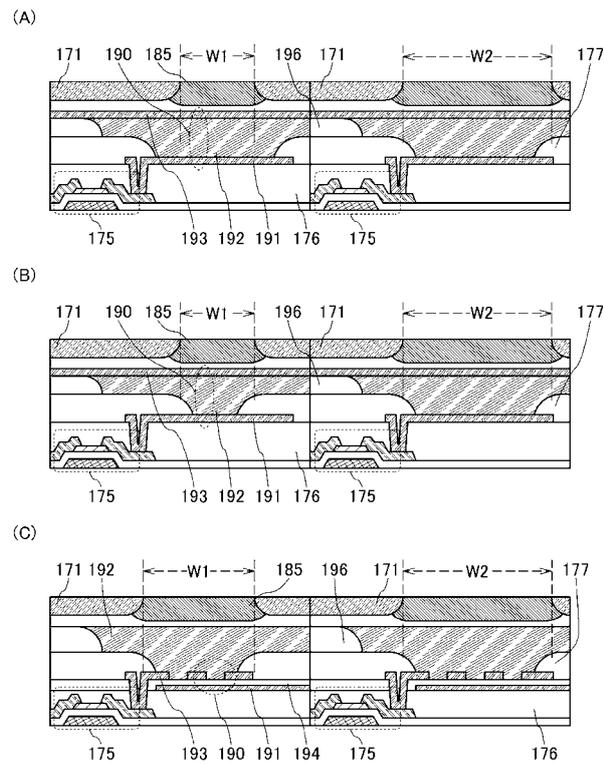
【 図 7 】



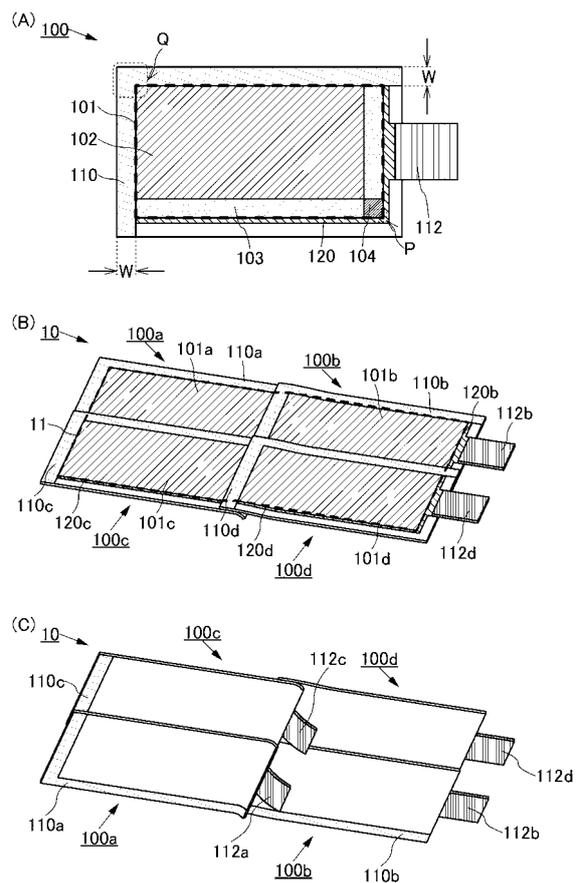
【 図 8 】



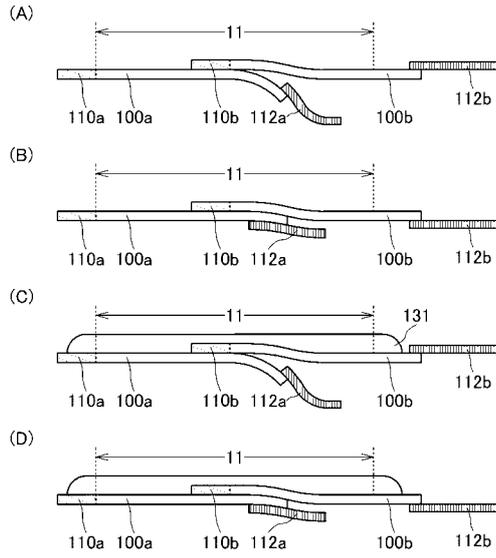
【 図 9 】



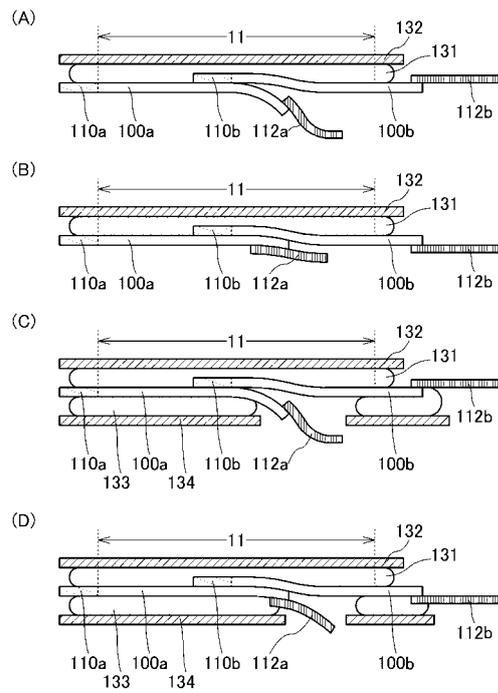
【 図 10 】



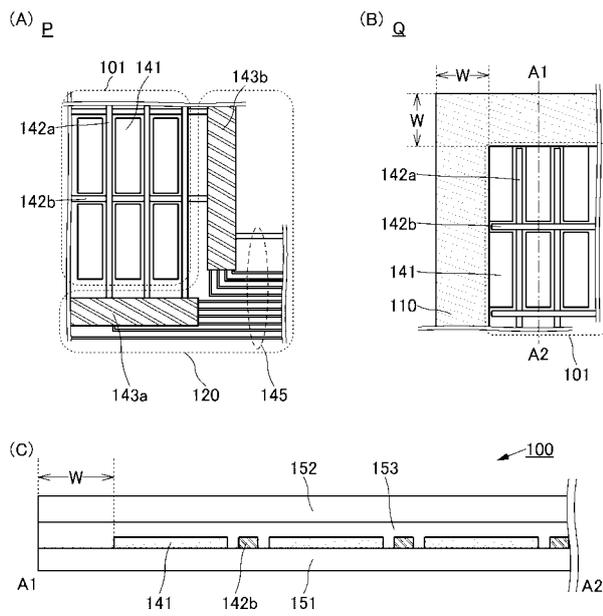
【図 1 1】



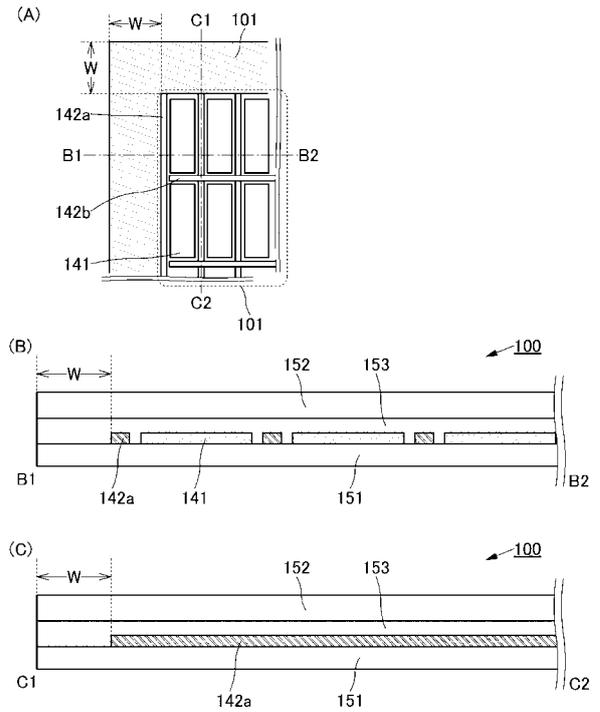
【図 1 2】



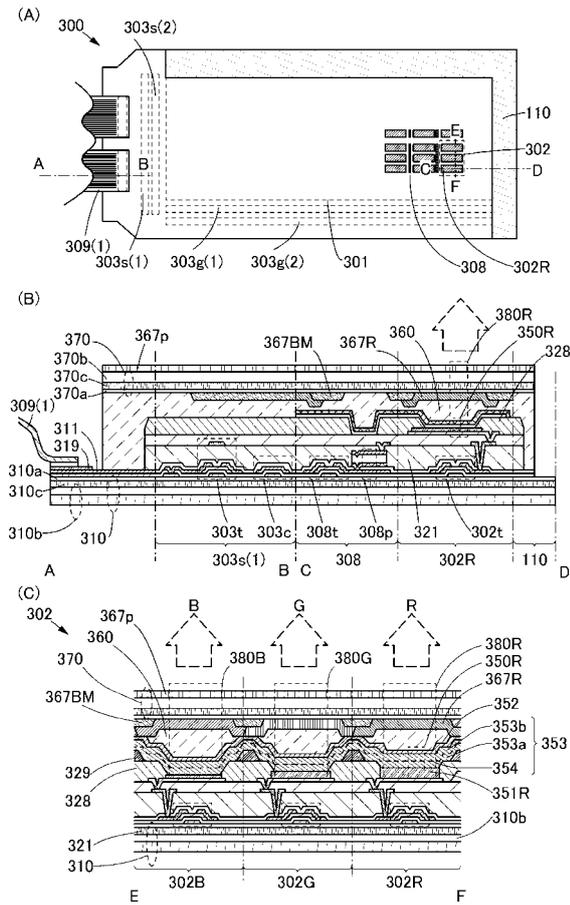
【図 1 3】



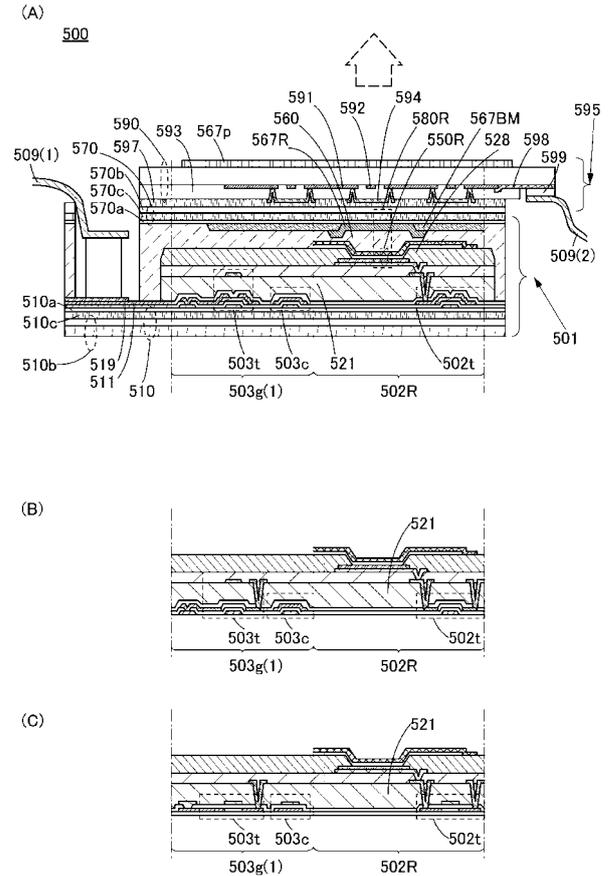
【図 1 4】



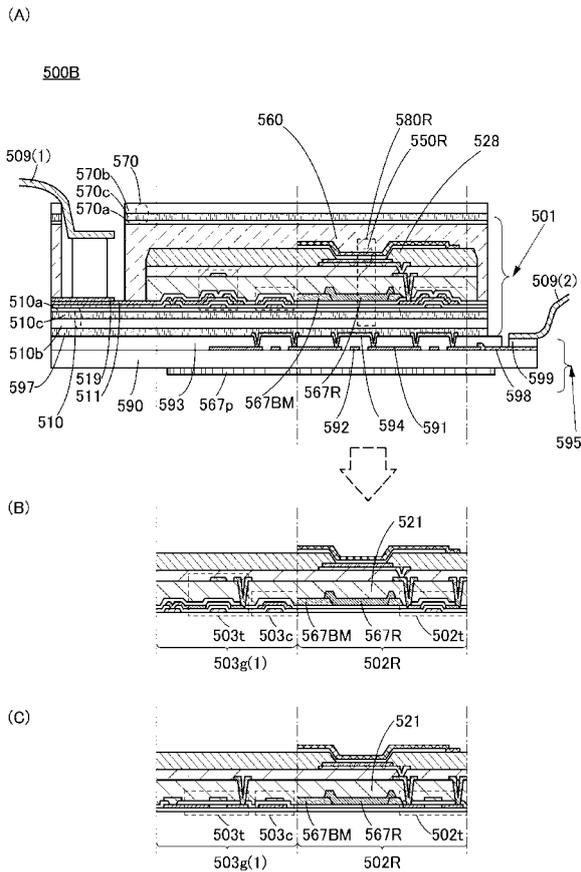
【図 15】



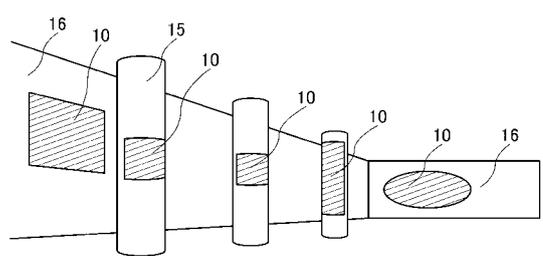
【図 16】



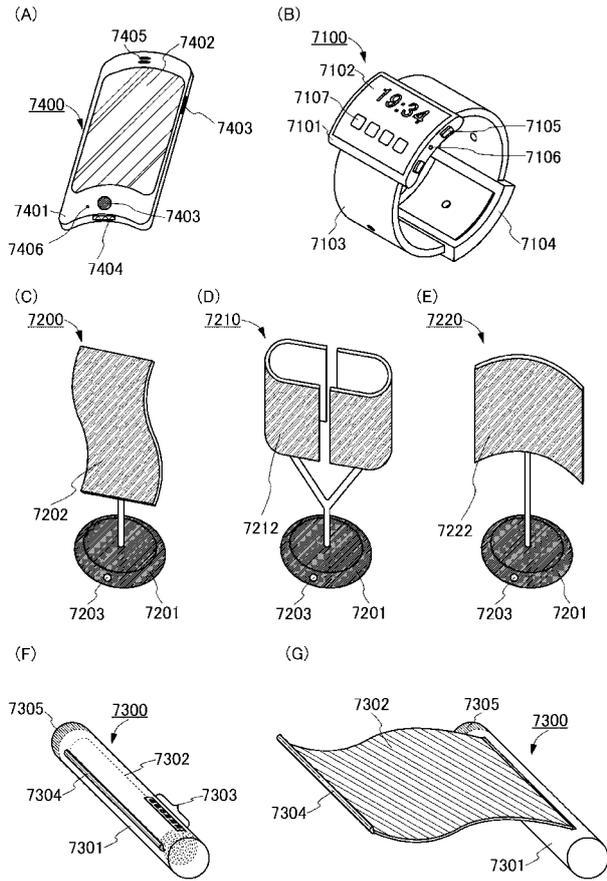
【図 17】



【図 18】



【 図 19 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 1 L 27/32 (2006.01) G 0 2 F 1/1333
G 0 2 F 1/1333 (2006.01)

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 BB06 CC42 CC43 DD17 DD38 EE07 FF15
5C094 AA03 AA14 BA27 BA43 DA01 DA02 DA06 DA12 DB02 ED15
FA01 FA04