

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7005198号

(P7005198)

(45)発行日 令和4年1月21日(2022.1.21)

(24)登録日 令和4年1月7日(2022.1.7)

(51)国際特許分類

F I

G 0 9 G 3/3233(2016.01)

G 0 9 G 3/3233

G 0 9 G 3/20 (2006.01)

G 0 9 G 3/20 6 2 4 B

G 0 9 G 3/20 6 2 2 C

G 0 9 G 3/20 6 1 1 A

G 0 9 G 3/20 6 8 0 H

請求項の数 5 (全51頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2017-135155(P2017-135155)

(73)特許権者 000153878

(22)出願日 平成29年7月11日(2017.7.11)

株式会社半導体エネルギー研究所

(65)公開番号 特開2018-13781(P2018-13781A)

神奈川県厚木市長谷3 9 8 番地

(43)公開日 平成30年1月25日(2018.1.25)

(72)発明者 三宅 博之

審査請求日 令和2年7月6日(2020.7.6)

神奈川県厚木市長谷3 9 8 番地 株式会

(31)優先権主張番号 特願2016-137704(P2016-137704)

社半導体エネルギー研究所内

(32)優先日 平成28年7月12日(2016.7.12)

審査官 西島 篤宏

(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 表示装置、表示モジュールおよび電子機器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

信号線と、第1の走査線と、第2の走査線と、画素回路と、を有する表示装置であって、
前記画素回路は、発光素子と、第1のトランジスタと、第2のトランジスタと、第3のトランジスタと、容量素子と、を有し、

前記第1のトランジスタのゲートは、前記第1の走査線と電氣的に接続され、

前記第1のトランジスタのソースまたはドレインの一方は、前記信号線と電氣的に接続され、

前記第1のトランジスタのソースまたはドレインの他方は、前記第3の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、

前記第2のトランジスタのゲートは、前記第1の走査線と電氣的に接続され、

前記第2のトランジスタのソースまたはドレインの一方は、前記第2の走査線と電氣的に接続され、

前記第2のトランジスタのソースまたはドレインの他方は、前記第3のトランジスタのゲートと電氣的に接続され、

前記容量素子の一方の電極は、前記第3のトランジスタのゲートと電氣的に接続され、

前記容量素子の他方の電極は、前記第3の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、

前記第3のトランジスタのソースまたはドレインの一方は、前記発光素子の一方の電極と電氣的に接続され、

前記第 3 のトランジスタのソースまたはドレインの他方は、アノード端子に電氣的に接続され、

前記発光素子の他方の電極は、カソード端子に電氣的に接続され、

前記第 1 の走査線は、第 1 の電圧および前記第 1 の電圧より小さい第 2 の電圧を出力する機能を有し、

前記第 2 の走査線は、第 3 の電圧および前記第 3 の電圧より小さい第 4 の電圧を出力する機能を有し、

前記第 3 の電圧は前記第 1 の電圧より小さく、

前記第 4 の電圧は前記第 2 の電圧より小さく、

前記第 1 のトランジスタ及び前記第 2 のトランジスタは、前記第 1 の電圧によりオン状態になり、

10

前記第 1 のトランジスタ及び前記第 2 のトランジスタは、前記第 2 の電圧によりオフ状態になり、

前記第 2 のトランジスタは、前記第 2 の電圧によりオフ状態になった後、前記第 2 の走査線が出力する電圧が前記第 3 の電圧から前記第 4 の電圧に変わることによりオン状態になり、前記第 4 の電圧により前記第 2 のトランジスタがオン状態になった後、前記第 3 のトランジスタはオフ状態になる、表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記第 1 乃至前記第 3 のトランジスタは、チャンネル形成領域に金属酸化物を有する、表示装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、

前記発光素子は、有機化合物層を有する、表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかー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 5】

請求項 1 乃至 3 のいずれかーに記載の表示装置、または請求項 4 に記載の表示モジュールと、

30

操作キーまたはバッテリーと、を有する、電子機器。

【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、表示モジュール、および電子機器に関する。

【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。または、本発明は、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。特に、本発明の一態様は、半導体装置、表示装置、発光装置、蓄電装置、記憶装置、それらの駆動方法、またはそれらの製造方法に関する。

40

【背景技術】

【0003】

スマートフォン、タブレット等のモバイル機器が普及している。さらにヘッドマウントディスプレイや、デジタル化された車載用表示機器といった、新しい機器が使用されるようになってきており、高い視認性と、消費電力の低減が求められている。

【0004】

アクティブマトリクス型有機 EL ディスプレイは、高い応答速度、高視野角等で優れているホールド型の表示方式（以下、ホールド型駆動と記す）である。ホールド型駆動は、1 フレーム期間（1 フレームとは表示する画像の単位を表す）に発光素子が発光している。

50

発光輝度は1フレーム期間の輝度を積算して階調を制御している。一例として1秒間に60フレームを表示する表示装置は、画像を1秒間に60回表示を更新する。この場合、1フレーム期間は、約16.67msの時間を表している。

【0005】

他の駆動方式としてインパルス型の表示方式（以下、インパルス型駆動と記す）がある。インパルス型駆動では、画素回路の選択期間に1フレーム期間における積算輝度と同じ輝度で発光させ階調を制御している。

【0006】

なお、ホールド型駆動またはインパルス型駆動では、発光輝度を電圧により指定する電圧設定方式と、電流により指定する電流設定方式が知られている。

【0007】

有機EL素子の応答性は、液晶素子に比べて高いものの、ホールド型駆動では、動画表示において動画解像度を落としてしまう動画ボケが発生する。動画解像度とは、動画を表示したときの見た目での解像度のことであり、動画を表示したときに人が感じる解像度のことである。例えば、楔形の図形を画面にスクロールさせ、画像の更新間隔を識別できる限界の解像度のことである。

【0008】

例えば、特許文献1では、インパルス型駆動と、ホールド型駆動を組み合わせることで、階調を制御し、表示フレーム中に黒を挿入することで、視認性を上げる制御方法が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【文献】国際公開第2010/140285号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ホールド型駆動では、表示領域において、アクティブマトリックス型のディスプレイ起因の動画ボケが発生するため、動画像等を表示することによって輪郭が不明瞭になるなどの問題がある。

【0011】

ホールド型駆動では、1フレームごとに表示が更新されるため積分輝度を用いている。そのため、階調の変化を認識するためには輝度を積分する期間が必要になるため、コントラストが上がらない課題がある。

【0012】

点順次によるインパルス型駆動では、ホールド型駆動において発生する動画ボケは抑えられるものの、発光期間が短いため、静止画などを表示するときに、ちらつきを発生させる問題がある。

【0013】

点順次によるインパルス型駆動では、画素回路の選択期間に1フレーム期間における積算輝度と同じ輝度で発光させるためにドライバーには高い電流供給能力が必要である。

【0014】

上記問題に鑑み、本発明の一態様は、新規な構成の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の視認性を向上させる表示装置を提供することを課題の一とする。本発明の一態様は、消費電力を低減させる表示装置を提供することを課題の一とする。

【0015】

なお本発明の一態様の課題は、上記列挙した課題に限定されない。上記列挙した課題は、他の課題の存在を妨げるものではない。なお他の課題は、以下の記載で述べる、本項目で言及していない課題である。本項目で言及していない課題は、当業者であれば明細書また

10

20

30

40

50

は図面等の記載から導き出せるものであり、これらの記載から適宜抽出することができる。なお、本発明の一態様は、上記列挙した記載、および／または他の課題のうち、少なくとも一つの課題を解決するものである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明の一態様は、信号線と、第1の走査線と、第2の走査線と、画素回路と、を有する表示装置であって、画素回路は、発光素子と、第1のトランジスタと、第2のトランジスタと、第3のトランジスタと、容量素子と、を有し、第1のトランジスタのゲートは、第1の走査線と電氣的に接続され、第1のトランジスタのソースまたはドレインの一方は、信号線と電氣的に接続され、第1のトランジスタのソースまたはドレインの他方は、第3の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、第2のトランジスタのゲートは、第1の走査線と電氣的に接続され、第2のトランジスタのソースまたはドレインの一方は、第2の走査線と電氣的に接続され、第2のトランジスタのソースまたはドレインの他方は、第3のトランジスタのゲートと電氣的に接続され、容量素子の一方の電極は、第3のトランジスタのゲートと電氣的に接続され、容量素子の他方の電極は、第3の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、第3のトランジスタのソースまたはドレインの一方は、発光素子の一方の電極と電氣的に接続され、第1の走査線は、第1の電圧および第1の電圧より小さい第2の電圧を出力する機能を有し、第2の走査線は、第3の電圧および第3の電圧より小さい第4の電圧を出力する機能を有し、第2のトランジスタは、第2の電圧によりオフ状態に移行しても、第2の走査線に、第4の電圧が与えられることで、第2のトランジスタがオフ状態からオン状態に移行し、第3のトランジスタのゲートに第4の電圧が与えられることで、第3のトランジスタがオフ状態に移行する表示装置である。

【0017】

上記態様において、第1乃至第3のトランジスタは、チャネル形成領域に金属酸化物を有することを特徴とする表示装置が好ましい。

【0018】

上記態様において、発光素子は、有機化合物層を有することを特徴とする表示装置が好ましい。

【0019】

本発明の一態様は、表示部と、ゲートドライバと、を有する表示装置の駆動方法であって、表示部は、複数の信号線と、複数の第1の走査線と、複数の第2の走査線と、第1の画素回路と、第2の画素回路と、を有し、第1の画素回路および第2の画素回路は、発光素子と、第1のトランジスタと、第2のトランジスタと、第3のトランジスタと、容量素子と、を有し、ゲートドライバは、複数の第1の走査線に、電氣的に接続され、ゲートドライバは、複数の第2の走査線に、電氣的に接続され、第1の走査線は、第1の画素回路が有する第1のトランジスタのゲートおよび第2のトランジスタのゲートと、第2の画素回路が有する第1のトランジスタのゲートおよび第2のトランジスタのゲートと、に電氣的に接続され、第2の走査線は、第1の画素回路が有する第2のトランジスタのソースまたはドレインの一方と、第2の画素回路が有する第2のトランジスタのソースまたはドレインの一方と、に電氣的に接続され、ゲートドライバは、複数の第1の走査線に第1の走査信号を出力する機能を有し、ゲートドライバは、複数の第2の走査線に第2の走査信号を出力する機能を有し、1フレーム期間は、第1の期間と、第2の期間と、を有し、第1の期間において、発光素子の発光および階調を制御し、第2の期間において、発光素子の消灯を制御する表示装置の駆動方法である。

【0020】

上記態様において、第1の期間の後に、第2の期間を有する表示装置の駆動方法であって、第1の走査信号は、第5の電圧および第5の電圧より小さい第6の電圧を与える機能を有し、第2の走査信号は、第7の電圧および第7の電圧より小さい第8の電圧を与える機能を有し、第1の期間は、第1の走査信号によって第5の電圧が与えられ、信号線は、第

10

20

30

40

50

1のトランジスタを介して容量素子の一方の電極に信号を与え、かつ第2の走査信号は、第2のトランジスタを介して、容量素子の他方の電極に第7の電圧を与え、容量素子の電極間に与えられた電位差と同じ電圧が、第3のトランジスタのソースとゲートの間に与えられ、電位差に応じた電流が前記発光素子に与えられ、発光素子に電流が与えられることで、発光および階調を制御し、第2の期間は、第1の走査信号に、第6の電圧が与えられることで、第1のトランジスタと第2のトランジスタをオフ状態に移行し、第2の走査信号は、第6の電圧より小さな第8の電圧を与え、第2のトランジスタのゲートよりも小さな電圧がソースに与えられることで、第2のトランジスタはオフ状態からオン状態に移行し、第2のトランジスタを介して第3のトランジスタのゲートに第8の電圧が与えられることで、第3のトランジスタがオフ状態に移行し、発光素子を消灯させることで発光期間を制御する表示装置の駆動方法が好ましい。

10

【0021】

本発明の一態様における表示装置に含まれる表示部は、第1の表示領域と、第2の表示領域と、複数の第1の走査線と、複数の第2の走査線と、複数の第3の走査線と、複数の画素を有し、第1の表示領域と、第2の表示領域とは、異なる画像を表示する機能を有し、第1の表示領域と、第2の表示領域とは、重なり合う位置に表示を行う機能を有し、第1の走査線は、第1の表示領域が有する画素の表示を更新し、第1の表示領域で発光させるための機能を有し、第2の走査線は、第2の表示領域が有する画素の表示を更新し、第2の表示領域で発光させるための機能を有し、第3の走査線は、第2の表示領域が有する画素の表示を消灯させるための機能を有し、第1の表示領域は、1フレームの期間において、表示内容をホールドして発光する機能を有し、第2の表示領域は、1フレームの期間において、表示内容をホールドして発光する時間を選択する機能を有する表示装置である。

20

【0022】

上記態様において、表示部は、第1の表示領域と、第2の表示領域とを有し、表示部は、前記画素を有し、画素は、液晶素子を有する画素回路と発光素子を有する複数のサブ画素回路を有し、液晶素子は、第1の表示領域を表示する機能を有し、発光素子は、第2の表示領域を表示する機能を有し第2の表示領域を囲むように、第1の表示領域が配置されていることを特徴とする表示装置が好ましい。

【0023】

上記態様において、表示装置と、タッチセンサと、を有することを特徴とする表示モジュールが好ましい。

30

【発明の効果】

【0024】

本発明の一態様は、新規な構成の表示装置を提供することができる。または、本発明の一態様は、表示の視認性を向上させる表示装置を提供することができる。本発明の一態様は消費電力を低減させる表示装置を提供することができる。

【0025】

なお本発明の一態様の効果は、上記列挙した効果に限定されない。上記列挙した効果は、他の効果の存在を妨げるものではない。なお他の効果は、以下の記載で述べる、本項目で言及していない効果である。本項目で言及していない効果は、当業者であれば明細書または図面等の記載から導き出せるものであり、これらの記載から適宜抽出することができる。なお、本発明の一態様は、上記列挙した効果、および/または他の効果のうち、少なくとも一つの効果を有するものである。したがって本発明の一態様は、場合によっては、上記列挙した効果を有さない場合もある。

40

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】画素回路の構成を説明する図。

【図2】図1の信号の電位関係を説明する図。

【図3】表示装置の構成を説明するための図。

【図4】表示装置の動作例を示すタイミングチャート。

50

【図 5】(A)：表示の一例を示す図。(B)：表示の一例を示す図。

【図 6】画素回路の構成を説明する図。

【図 7】表示装置の構成を説明するための図。

【図 8】(A)：選択回路のブロック図。(B)：(A)のタイミングチャート。

【図 9】(A)：図 7 のタイミングチャート。(B)：動作を説明するための図。

【図 10】画素の構成を説明するための図。

【図 11】表示パネルの構成を説明する図。

【図 12】画素の構成を説明する図。

【図 13】表示装置の構成を説明する図。

【図 14】トランジスタの構成を説明する図。

10

【図 15】表示装置の構成を説明する図。

【図 16】表示モジュールの例を示す図。

【図 17】タッチパネルの構成例を示す模式図。

【図 18】電子機器の一例を示す図。

【図 19】電子機器の一例を示す図。

【図 20】電子機器の一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、実施の形態について図面を参照しながら説明する。ただし、実施の形態は多くの異なる態様で実施することが可能であり、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さまざまに変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。したがって、本発明は、以下の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。

20

【0028】

また、図面において、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。なお図面は、理想的な例を模式的に示したものであり、図面に示す形状または値などに限定されない。

【0029】

また、本明細書にて用いる「第 1」、「第 2」、「第 3」という序数詞は、構成要素の混同を避けるために付したものであり、数的に限定するものではないことを付記する。

【0030】

30

また、本明細書において、「上に」、「下に」などの配置を示す語句は、構成同士的位置関係を、図面を参照して説明するために、便宜上用いている。また、構成同士的位置関係は、各構成を描写する方向に応じて適宜変化するものである。したがって、明細書で説明した語句に限定されず、状況に応じて適切に言い換えることができる。

【0031】

また、本明細書等において、トランジスタとは、ゲートと、ドレインと、ソースとを含む少なくとも三つの端子を有する素子である。そして、ドレイン（ドレイン端子、ドレイン領域またはドレイン電極）とソース（ソース端子、ソース領域またはソース電極）の間にチャンネル領域を有しており、チャンネル形成領域を介して、ソースとドレインとの間に電流を流すことができるものである。なお、本明細書等において、チャンネル領域とは、電流が主として流れる領域をいう。

40

【0032】

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などには入れ替わることがある。このため、本明細書等においては、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。

【0033】

また、本明細書等において、「平行」とは、二つの直線が -10° 以上 10° 以下の角度で配置されている状態をいう。したがって、 -5° 以上 5° 以下の場合も含まれる。また、「垂直」とは、二つの直線が 80° 以上 100° 以下の角度で配置されている状態をいう。したがって、 85° 以上 95° 以下の場合も含まれる。

50

【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】

また、本明細書等において、特に断りがない場合、オフ電流とは、トランジスタがオフ状態（非導通状態、遮断状態、ともいう）にあるときのドレイン電流をいう。オフ状態とは、特に断りがない場合、 n チャネル型トランジスタでは、ゲートとソースの間の電圧 V_{gs} がしきい値電圧 V_{th} よりも低い状態、 p チャネル型トランジスタでは、ゲートとソースの間の電圧 V_{gs} がしきい値電圧 V_{th} よりも高い状態をいう。例えば、 n チャネル型のトランジスタのオフ電流とは、ゲートとソースの間の電圧 V_{gs} がしきい値電圧 V_{th} よりも低いときのドレイン電流を言う場合がある。

【0036】

トランジスタのオフ電流は、 V_{gs} に依存する場合がある。したがって、トランジスタのオフ電流が I 以下である、とは、トランジスタのオフ電流が I 以下となる V_{gs} の値が存在することを言う場合がある。トランジスタのオフ電流は、所定の V_{gs} におけるオフ状態、所定の範囲内の V_{gs} におけるオフ状態、または、十分に低減されたオフ電流が得られる V_{gs} におけるオフ状態、等におけるオフ電流を指す場合がある。

【0037】

一例として、しきい値電圧 V_{th} が 0.5 V であり、 V_{gs} が 0.5 V におけるドレイン電流が $1 \times 10^{-9}\text{ A}$ であり、 V_{gs} が 0.1 V におけるドレイン電流が $1 \times 10^{-13}\text{ A}$ であり、 V_{gs} が -0.5 V におけるドレイン電流が $1 \times 10^{-19}\text{ A}$ であり、 V_{gs} が -0.8 V におけるドレイン電流が $1 \times 10^{-22}\text{ A}$ であるような n チャネル型トランジスタを想定する。当該トランジスタのドレイン電流は、 V_{gs} が -0.5 V において、または、 V_{gs} が -0.5 V 以上 -0.8 V 以下の範囲において、 $1 \times 10^{-19}\text{ A}$ 以下であるから、当該トランジスタのオフ電流は $1 \times 10^{-19}\text{ A}$ 以下である、と言う場合がある。当該トランジスタのドレイン電流が $1 \times 10^{-22}\text{ A}$ 以下となる V_{gs} が存在するため、当該トランジスタのオフ電流は $1 \times 10^{-22}\text{ A}$ 以下である、と言う場合がある。

【0038】

また、本明細書等では、チャネル幅 W を有するトランジスタのオフ電流を、チャネル幅 W あたりを流れる電流値で表す場合がある。また、所定のチャネル幅（例えば $1\text{ }\mu\text{m}$ ）あたりを流れる電流値で表す場合がある。後者の場合、オフ電流の単位は、電流 / 長さの次元を持つ単位（例えば、 $\text{A} / \mu\text{m}$ ）で表される場合がある。

【0039】

トランジスタのオフ電流は、温度に依存する場合がある。本明細書において、オフ電流は、特に記載がない場合、室温、 60°C 、 85°C 、 95°C 、または 125°C におけるオフ電流を表す場合がある。または、当該トランジスタが含まれる半導体装置等の信頼性が保証される温度、または、当該トランジスタが含まれる半導体装置等が使用される温度（例えば、 5°C 以上 35°C 以下の温度）におけるオフ電流、を表す場合がある。トランジスタのオフ電流が I 以下である、とは、室温、 60°C 、 85°C 、 95°C 、 125°C 、当該トランジスタが含まれる半導体装置等の信頼性が保証される温度、または、当該トランジスタが含まれる半導体装置等が使用される温度（例えば、 5°C 以上 35°C 以下の温度）、におけるトランジスタのオフ電流が I 以下となる V_{gs} の値が存在することを指す場合がある。

【0040】

トランジスタのオフ電流は、ドレインとソースの間の電圧 V_{ds} に依存する場合がある。本明細書において、オフ電流は、特に記載がない場合、 V_{ds} が 0.1 V 、 0.8 V 、 1 V 、 1.2 V 、 1.8 V 、 2.5 V 、 3 V 、 3.3 V 、 10 V 、 12 V 、 16 V 、または 20 V におけるオフ電流を表す場合がある。または、当該トランジスタが含まれる半導体装置等の信頼性が保証される V_{ds} 、または、当該トランジスタが含まれる半導体装置等

10

20

30

40

50

において使用される V_{ds} におけるオフ電流、を表す場合がある。トランジスタのオフ電流が I 以下である、とは、 V_{ds} が 0.1 V 、 0.8 V 、 1 V 、 1.2 V 、 1.8 V 、 2.5 V 、 3 V 、 3.3 V 、 10 V 、 12 V 、 16 V 、 20 V 、当該トランジスタが含まれる半導体装置等の信頼性が保証される V_{ds} 、または、当該トランジスタが含まれる半導体装置等において使用される V_{ds} 、におけるトランジスタのオフ電流が I 以下となる V_{gs} の値が存在することを指す場合がある。

【0041】

上記オフ電流の説明において、ドレインをソースと読み替えてもよい。つまり、オフ電流は、トランジスタがオフ状態にあるときのソースを流れる電流を言う場合もある。

【0042】

また、本明細書等では、オフ電流と同じ意味で、リーク電流と記載する場合がある。また、本明細書等において、オフ電流とは、例えば、トランジスタがオフ状態にあるときに、ソースとドレインとの間に流れる電流を指す場合がある。

【0043】

なお、電圧とは2点間における電位差のことをいい、電位とはある一点における静電場の中にある単位電荷が持つ静電エネルギー（電気的な位置エネルギー）のことをいう。ただし、一般的に、ある一点における電位と基準となる電位（例えば接地電位）との電位差のことを、単に電位もしくは電圧と呼び、電位と電圧が同義語として用いられることが多い。このため、本明細書では特に指定する場合を除き、電位を電圧と読み替えてもよいし、電圧を電位と読み替えてもよいこととする。

【0044】

（実施の形態1）

本実施の形態では、画素回路が有する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た走査線から信号を与えることで、表示を制御する機能を有する表示装置について、図1乃至図5を用いて説明する。

【0045】

図1に、画素回路130C(i, j)の構成例を示す。図3に、表示装置10の構成を示すブロック図を示す。図3の表示装置10の表示部120の、画素回路の一つを、画素回路130C(i, j)として説明する。表示部120は、列方向に m 個（ m は1以上の整数）、行方向に n 個（ n は1以上の整数）、合計 $m \times n$ 個の画素回路がマトリクス状に配置されている。なお i は1以上 m 以下の整数であり、 j は1以上 n 以下の整数である。

【0046】

画素回路130C(i, j)は、発光素子130(i, j)を有する。発光素子130(i, j)は、一例として直流駆動される発光素子が好ましい。発光素子130(i, j)の階調は、電圧または電流に応じた信号によって制御される。

【0047】

画素回路130C(i, j)は、トランジスタSW1、トランジスタSW2、トランジスタM、容量素子Cs、および発光素子130(i, j)を有する。

【0048】

発光素子130(i, j)は、画素電極、対向電極、およびこれらに挟まれている有機化合物層を有する発光素子である。画素電極は、陽極または陰極のいずれか一方であり、対向電極は、陽極または陰極のいずれか他方である。有機化合物層は、発光層を含む。

【0049】

画素回路130C(i, j)のトランジスタSW1のゲートは、走査線G1(j)と電氣的に接続される。トランジスタSW1のソースまたはドレインの一方が信号線S(i)と電氣的に接続される。トランジスタSW1のソースまたはドレインの他方は、トランジスタMのソースまたはドレインの一方、容量素子Csの一方の電極、および画素電極と電氣的に接続される。

【0050】

トランジスタSW2のゲートは、走査線G1(j)と電氣的に接続される。トランジスタ

10

20

30

40

50

SW2のソースまたはドレインの一方は、走査線G2(j)と電氣的に接続される。トランジスタSW2のソースまたはドレインの他方は、トランジスタMのゲートと、容量素子Csの他方の電極と、電氣的に接続される。トランジスタSW2のソースまたはドレインの他方と、トランジスタMのゲートと、容量素子Csの他方の電極とが接続されるノードを、フローティングノードFn(以降Fnとする)とする。

【0051】

トランジスタMのソースまたはドレインの他方には、Ano端子を介してアノード電圧が与えられる。トランジスタMのソースまたはドレインの一方には、画素電極が電氣的に接続される。画素電極は、発光素子130(i, j)を介して対向電極に接続される。対向電極は、Cath端子に電氣的に接続される。

10

【0052】

トランジスタMは第1のゲートおよび第2のゲートを有する。本明細書では第1のゲートを単に「ゲート」、第2のゲートを「バックゲート」と呼ぶ場合がある。また、トランジスタMのバックゲートは、トランジスタMのゲート、ソース、またはドレインの少なくとも一つと電氣的に接続される。トランジスタMのゲートとバックゲートとは、チャンネル形成領域を間に介して、互いに重なる領域を有することが好ましい。

【0053】

トランジスタMは、ゲート電極(第1のゲート電極)およびバックゲート電極(第2のゲート電極)の電界により、チャンネル形成領域を電氣的に取り囲むトランジスタのデバイス構造とすることができる。このようなデバイス構造を、surrounded channel(s-channel)構造と呼ぶ。

20

【0054】

信号線S(i)から与えられる信号の電圧(以降、信号電圧と記す)によって、発光素子130(i, j)の駆動電流は制御される。駆動電流の大きさは、発光素子130(i, j)の階調を示している。

【0055】

図2は、図1の画素回路の電位関係を示した。まず、信号線S(i)には、信号電圧が与えられる。信号電圧は、最大電圧VdataHと、最小電圧VdataLの範囲である。走査線G1(j)に与えられる第1の電圧VH1(以降、VH1と記す)は、VdataHにトランジスタMの閾値電圧Vthと、トランジスタSW1の閾値電圧Vth1を加えた電圧より大きくすることが好ましい。

30

【0056】

走査線G1(j)に与えられる第2の電圧VL1(以降、VL1と記す)は、VdataLから、さらに発光素子の閾値電圧VthELを引いた電圧以下が好ましい。VL1はカソード電圧(Vcath)と同じか、もしくは以下が好ましい。

【0057】

発光素子は直流電流で階調が制御されるため、最小階調で発光するための電流が必要である。発光に寄与する電流を流すための電圧は、発光素子の電気特性から閾値電圧VdataLとして算出される。

【0058】

40

走査線G2(j)に与えられる第3の電圧VH2(以降、VH2と記す)は、VdataHにトランジスタMの閾値電圧Vthを加えた電圧以上が望ましい。VH2は信号線S(i)により信号電圧が、容量素子Csに書き込まれるときの基準電位になるため、基準電位V0としてもよい。以降、走査信号VH2と、基準電位V0とは同じ電圧を示す。信号電圧は容量素子Csに書き込まれ、トランジスタMのソースとゲート間に電位差を与える。トランジスタMは、容量素子Csの電位差に応じた電流を発光素子に与えることで、階調が制御される。

【0059】

基準電位V0は、信号電圧に対する基準電位のため、VH2とV0は異なる電圧にし、配線を分けてもよい。しかし走査線G2(j)のVH2の電位と、基準電位V0の電位を共

50

通にすることにより、配線数を減らすことができる。画素回路内のレイアウトの自由度が向上し、かつ配線数を減らすことで配線の交差部に生成する寄生容量を減らすこともできる。さらに走査線の寄生容量を減らすことで駆動負荷を減らし、ゲートドライバのバッファサイズを小さくすることができる。そのため V_{H2} および V_0 の配線を分けることにより、高精細な表示装置を提供することができる。

【0060】

走査線 $G2(j)$ に与えられる第4の電圧を V_{L2} とする。 V_{L2} は、トランジスタ $SW2$ の閾値電圧 V_{th2} 以下の電圧にすることが望ましい。

【0061】

アノード電圧 (V_{ano}) はトランジスタ M の飽和領域にて階調を制御するため、基準電位 V_0 よりも大きいことが望ましい。

10

【0062】

次に、図1の動作を図2の電位関係を用いて説明する。まず、第1の期間として発光素子が発光する期間の動作について説明をする。走査線 $G1(j)$ に V_{H1} が与えられ、 j 行目の走査線が選択され、かつ走査線 $G2(j)$ に V_{H2} が与えられる。したがってトランジスタ $SW1$ と、トランジスタ $SW2$ はオン状態になる。 F_n は、トランジスタ $SW2$ を介して V_{H2} が与えられる。

【0063】

信号線 $S(i)$ から、トランジスタ $SW1$ を介して、容量素子 C_s の一方の電極に信号電圧が与えられる。信号電圧は、容量素子 C_s の他方の電極に電氣的に接続されている F_n に与えられている V_0 を基準に保持される。トランジスタ M のソースとゲート間には容量素子 C_s に保持された信号電圧が与えられ、信号電圧に応じた電流が発光素子に流れることで発光し、階調が得られる。

20

【0064】

次に、走査線 $G1(j)$ に V_{L1} が与えられ、 j 行目の走査線が非選択になる。トランジスタ $SW1$ はオフになる。走査線 $G2(j)$ は V_{H2} を保持しているため、トランジスタ $SW2$ のソースとドレインは同じ V_{H2} になる。トランジスタ $SW2$ のゲートには V_{L1} が与えられるため、トランジスタ $SW2$ はオフになる。したがって、 F_n は V_0 を保持し、トランジスタ M が発光素子に与える電流は保持されて、階調も保持される。

【0065】

30

次に、走査線 $G1(j)$ に V_{L1} が与えられ、かつ走査線 $G2(j)$ に V_{L2} が与えられる。トランジスタ $SW2$ のゲートに V_{L1} が与えられ、ソースには V_{L1} より小さな電圧 V_{L2} が走査線 $G2(j)$ により与えられることで、トランジスタ $SW2$ は強制的にオンに状態が変わる。したがって、 F_n は V_{L2} の電圧に書き換わる。トランジスタ M のゲートは、ソースに与えられる最小電圧 V_{dataL} より小さな電圧の V_{L2} が与えられることで、トランジスタ M がオフする。したがって、トランジスタ M から発光素子に電流を与えることができなくなり、発光素子は消灯する。

【0066】

走査線 $G2(j)$ に V_{H2} が与えられている期間が発光期間になり、表示する内容や階調に応じて、発光期間を制御することができる。

40

【0067】

図3に示す表示装置10はゲートドライバ110、および表示部120を有する。ゲートドライバ110は、シフトレジスタ回路111およびシフトレジスタ回路112を有する。表示部120は、画素回路130C(1,1)乃至画素回路130C(m,n)を有する。

【0068】

本実施の形態で説明する表示部120は、画素回路130C(1,1)乃至画素回路130C(m,n)と、第1の走査線 $G1(1)$ 乃至 $G1(n)$ と、第2の走査線 $G2(1)$ 乃至 $G2(n)$ と、信号線 $S(1)$ 乃至 $S(m)$ とを有する。

【0069】

50

図 4 は、図 3 で説明したトランジスタを用いた表示装置 10 のタイミングチャートを示す。ゲートドライバ 110 は、スタートパルス SP1 と、スタートパルス SP2 と 2 つの入力信号で画素回路 130C(i, j) を制御する。

【0070】

スタートパルス SP1 がシフトレジスタ回路 111 に与えられる。シフトレジスタ回路 111 は、走査線 G1(1) を制御する信号を出力し、順次、G1(1) 乃至 G1(n) を選択し表示を更新する。

【0071】

スタートパルス SP2 がシフトレジスタ回路 112 に与えられる。シフトレジスタ回路 112 は、走査線 G2(1) を制御する信号を出力し、順次、G2(1) 乃至 G2(n) を選択し、表示の発光および消灯を制御する。

10

【0072】

スタートパルス SP1 により選択された走査線 G1 の信号は、画素回路 130C(i, j) のトランジスタ SW1 のゲートに与えられることで、信号線 S(i) により与えられた信号電圧が、容量素子 Cs の一方の電極に与えられる。容量素子 Cs の電極間に保持された信号電圧は、トランジスタ M のゲートとソース間の電圧に等しく、信号電圧に応じて、発光素子 130(i, j) は発光する。

【0073】

スタートパルス SP2 は、画素回路 130C(i, j) のトランジスタ SW2 を、走査線 G2(j) の電圧を制御することで、強制的にオフ状態からオン状態へ移行させる機能を有し、Fn の電圧を VL2 に書き換えることで、トランジスタ M をオフすることができる。したがって、走査線 G2 により、発光期間を制御することができる。T2 の期間は、走査線 G2 の信号により、発光素子 130(i, j) が消灯している期間を示す。静止画を表示するときには、ホールド型駆動を用いるため、スタートパルス SP2 を VH2 で固定すればよい。

20

【0074】

図 5(A) および図 5(B) について説明する。図 5(A) は、スタートパルス SP1 およびスタートパルス SP2 に同じパルス幅で信号を与えて表示した例を示す。まず、G1(j) によって表示が更新される。次の走査線 G1(j+1) が選択されるのと同じタイミングで G2(j) の信号電圧が、トランジスタ M のソースの電圧より小さい電圧になる。G1(j) で選択され発光していた領域は、消灯する。

30

【0075】

図 5(B) は図 4 で示したタイミングチャートで駆動したときの表示を示す。図 5(B) の G1(j)、G1(j-1) および G1(j-2) の走査線に相当する表示領域が発光しており、それ以外は消灯していることを示す。発光期間は、明示的にハッチング処理を行っている。ホールド型の駆動を行うと、走査線で選択された画素回路の表示が更新される。発光素子は 1 フレーム期間、発光している。それに対して、図 1 の画素回路を用いることで、線順次のインパルス型駆動として表示を更新することができる。

【0076】

したがって発光素子が発光し表示する期間は、スタートパルス SP2 によって制御されることになる。スタートパルス SP2 の信号の幅を可変にすることで、動画のように表示の動きが速いときは、発光期間を短くすることで動画解像度を向上させることができる。また静止画のような表示の動きが少ないときに発光期間を長くし、発光輝度を抑制することで積算輝度を確保することができる。したがって、消費電力を小さくすることができる。線順次によるインパルス型駆動は、点順次によるインパルス駆動に比べ、発光期間が長くなり、積算輝度が大きくなるため、ちらつきを抑え、視認性を向上させることができる。

40

【0077】

さらに、スタートパルス SP2 は、モバイル機器のバッテリーモニタによって検出された状態によりパルス幅を決めてもよい。図 5(A) は、図 5(B) と比べると発光期間が短い。したがって同じ表示品質にするためには、積算輝度を考慮して信号線 S(i) により与

50

える信号の電圧を高くする必要がある。消費電力を小さくするには、信号は低い電圧にすることが望ましい。バッテリーの充電状況に応じてスタートパルスSP2の信号の幅を最適化することで、消費電力を小さくし、最適な表示品質を提供することができる。

【0078】

1秒間に60フレーム表示する表示装置では、連続する表示フレームに意図的に黒表示のフレームを挿入することで動画解像度を向上する方法がある。一例として黒表示のフレームを挿入するとき、表示の品質を維持するためには1秒間に表示するフレーム数を60フレームより黒表示のフレームを挿入した分だけ多くする必要がある。

【0079】

図1の画素回路を用いることで、1フレーム期間内で発光期間と消灯期間を制御することができる。したがって、線順次によるインパルス型駆動として表示を制御できる。さらにインパルス型駆動で動画解像度を向上させることで、視認性を向上させることができる。

【0080】

なお、本実施の形態で説明する表示装置10に用いられるトランジスタ、容量素子等の各種素子のデバイス構造には、特段の制約はない。表示部120の有する画素回路130C(i, j)およびゲートドライバ110のそれぞれの機能に適したデバイス構造を選択すればよい。例えば、トランジスタのデバイス構造としては、トップゲート型、ボトムゲート型、ゲート(フロントゲート)とボトムゲート双方を有したデュアルゲート型、および1つの半導体層に対して複数のゲート電極を有するマルチゲート型が挙げられる。トランジスタの半導体層(チャネル形成領域)を構成する半導体の種類(組成や結晶構造等)にも特段の制約はない。半導体層に用いられる半導体としては、単結晶半導体、非単結晶半導体に大別される。非単結晶半導体としては、多結晶半導体、微結晶半導体、非晶質半導体などが挙げられる。半導体材料には、Si、Ge、C等の第14族元素を1種または複数含む半導体(例えば、シリコン、シリコンゲルマニウム、炭化シリコン等)、酸化物半導体、窒化ガリウム等の化合物半導体等が挙げられる。

【0081】

図1の画素回路130C(i, j)は、トランジスタSW1と、トランジスタSW2と、トランジスタMとが、nチャネル型トランジスタであり、かつ半導体層に酸化物半導体が適用された例を示している。トランジスタSW1およびトランジスタSW2はボトムゲート型トランジスタであり、トランジスタMはバックゲートを有するデュアルゲート型トランジスタである。

【0082】

トランジスタSW1と、トランジスタSW2と、トランジスタMとに酸化物半導体トランジスタを用いた場合、酸化物半導体トランジスタは、オフ状態における電流値(オフ電流値)を低くすることができる。よって、画像信号等の電気信号の保持時間を長くすることができ、電源オン状態では書き込み間隔も長く設定できる。よって、リフレッシュ動作の頻度を少なくすることができるため、消費電力を抑制する効果を奏する。

【0083】

以上、本実施の形態で示す構成、方法は、他の実施の形態で示す構成、方法と適宜組み合わせる用いることができる。

【0084】

(実施の形態2)

本実施の形態では、第1の表示素子を有する第1の画素回路と、第2の表示素子を有する第2の画素回路を有する表示装置について、図6乃至図10を用いて説明する。第2の表示素子を有する第2の画素回路に、図1で示した回路を用いている。

【0085】

図6に、図7の表示装置700の表示部220が有する画素の一つを、画素回路710C(i, j)として示す。表示部220は、列方向にm個(mは1以上の整数)、行方向にn個(nは1以上の整数)、合計m×n個の画素がマトリクス状に配置されている。

【0086】

ここで画素回路 710C(i, j) について説明する。画素回路 710C(i, j) は、画素回路 750C(i, j) を有し、画素回路 750C(i, j) は、表示素子 750(i, j) を有する。表示素子 750(i, j) は、一例として焼き付きを防止するために交流駆動される液晶素子が好ましい。

【0087】

画素回路 710C(i, j) は、サブ画素回路 650CR(i, j)、650CG(i, j)、および 650CB(i, j)、を有し、サブ画素回路は、それぞれ、表示素子 650R(i, j)、650G(i, j)、および 650B(i, j) を有する。サブ画素回路は、図 1 で説明した回路構成と、機能を有している。

【0088】

サブ画素回路は、発光色に応じた異なる発光層を有する有機化合物層を塗り分ける方法で発光素子が形成されている。もしくは、白色に発光する発光層からの光を、カラーフィルターを通過させることで、必要な波長域の光を得てもよい。以降では説明を簡便にするため、表示素子を有するサブ画素回路を 650C(i, j) とし、サブ画素回路が有する表示素子を 650(i, j) として説明する。

【0089】

画素回路 750C(i, j) の表示素子 750(i, j) と、サブ画素回路 650C(i, j) の表示素子 650(i, j)、の階調は、電圧または電流に応じた階調信号によって制御される。

【0090】

画素回路 750C(i, j) は、トランジスタ SW1、容量素子 C1、および表示素子 750(i, j) を有する。表示素子 750(i, j) は、第 1 の画素電極と、有機化合物層と、第 1 の対向電極を有する。第 1 の画素電極は、陽極または陰極のいずれか一方であり、第 1 の対向電極は、陽極または陰極のいずれか他方である。

【0091】

画素回路 750C(i, j) のトランジスタ SW1 のゲートは、走査線 G1(j) と電氣的に接続される。トランジスタ SW1 のソースまたはドレインの一方は、信号線 S_{__}L(i) と電氣的に接続される。

【0092】

トランジスタ SW1 のソースまたはドレインの他方は、容量素子 C1 の一方の電極および第 1 の画素電極に電氣的に接続される。第 1 の画素電極は、表示素子 750(i, j) を介して、第 1 の対向電極に電氣的に接続される。

【0093】

容量素子 C1 の他方の電極には、容量素子 C1 の基準電圧が C_{SCOM} 端子を介して与えられる。第 1 の対向電極には、コモン電圧が V_{COM} 端子を介して与えられる。

【0094】

信号線 S_{__}L(i) から与えられる第 1 の階調信号は、容量素子 C1 に保持される。表示素子 750(i, j) は、容量素子 C1 に保持された第 1 の階調信号によって階調が制御される。第 1 の階調信号は電圧で与えられるので、以降は、第 1 の信号電圧として説明する。

【0095】

サブ画素回路 650C(i, j) は、トランジスタ SW2、トランジスタ SW3、トランジスタ M、容量素子 C2、および表示素子 650(i, j) を有する。表示素子 650(i, j) は、第 2 の画素電極と、有機化合物層と、第 2 の対向電極を有する。第 2 の画素電極は、陽極または陰極のいずれか一方であり、第 2 の対向電極は、陽極または陰極のいずれか他方である。

【0096】

サブ画素回路 650C(i, j) のトランジスタ SW2 のゲートは、走査線 G2(j) と電氣的に接続される。トランジスタ SW2 のソースまたはドレインの一方が、それぞれのサブ画素の信号線 S_{__}R(i)、S_{__}G(i)、S_{__}B(i) と電氣的に接続される。以

10

20

30

40

50

降では簡便化のために $S(i)$ として説明する。

【0097】

信号線 $S(i)$ から与えられる第2の階調信号によって、トランジスタ M の駆動電流は制御される。表示素子 $650(i, j)$ に流れる駆動電流によって、階調が制御される。第2の階調信号はアナログの電圧で与えられるので、以降は、第2の信号電圧として説明する。

【0098】

図7は、表示装置700の構成を示すブロック図である。表示装置700はゲートドライバ210および210A、選択信号出力回路170、および表示部220を有する。ゲートドライバ210は、シフトレジスタ回路211および選択回路180を有する。ゲートドライバ210Aは、シフトレジスタ回路212を有する。選択回路180は、判定回路181および182を有する。

【0099】

表示部220は、画素回路710C(1, 1)乃至画素回路710C(m, n)を有する。画素回路710C(i, j)は、画素回路750C(i, j)およびサブ画素回路650CR(i, j)、650CG(i, j)、および650CB(i, j)を有する。さらに走査線 $G1(1)$ 乃至 $G1(n)$ と、走査線 $G2(1)$ 乃至 $G2(n)$ と、走査線 $G3(1)$ 乃至 $G3(n)$ と、信号線 $S_R(1)$ 乃至 $S_R(m)$ と、信号線 $S_G(1)$ 乃至 $S_G(m)$ と、信号線 $S_B(1)$ 乃至 $S_B(m)$ と、信号線 $S_L(1)$ 乃至 $S_L(m)$ と、を有する。

【0100】

図8(A)に選択回路180の構成を示す。選択回路180は、判定回路181および判定回路182を有する。判定回路181は、入力信号の条件を判定する論理回路185Aおよびバッファ回路186Aを有する。判定回路182は、入力信号の条件を判定する論理回路185Bおよびバッファ回路186Bを有する。

【0101】

論理回路185Aの入力端子の一方、及び論理回路185Bの入力端子の一方には、選択回路180を選択するための出力信号 S_R が入力される。論理回路185Aの入力端子の他方には、選択信号出力回路170の選択信号 MD_L が入力される。論理回路185Bの入力端子の他方には、選択信号出力回路170の選択信号 MD_E が入力される。

【0102】

選択回路180が有する判定回路181の動作を図8(B)のタイミングチャートF21で示す。出力信号 S_R および選択信号 MD_L が $High$ のとき、走査線 $G1$ に $High$ の信号を出力する。それ以外の入力条件のときは、走査線 $G1$ に Low の信号を出力する。

【0103】

選択回路180が有する判定回路182の動作を図8(B)のタイミングチャートF22で示す。出力信号 S_R および選択信号 MD_E が $High$ のとき、走査線 $G2$ に $High$ の信号を出力する。それ以外の入力条件のときは、走査線 $G2$ に Low の信号を出力する。

【0104】

バッファ回路186Aの出力が $High$ のときは、第1の信号電圧より大きな電圧の信号を、走査線 $G1$ に出力する。バッファ回路186Aの出力が Low のときは、第1の信号電圧より小さな電圧の信号を、走査線 $G1$ に出力する。

【0105】

バッファ回路186Bの出力は、図7の $G2(j)$ 、図2の $G1(j)$ の出力条件に従う。さらに、図7の走査線 $G3(j)$ は、図2の $G2(j)$ の出力条件に従う。したがって、バッファ回路186Bの出力が $High$ のときは、容量素子 $C2$ を介して容量結合によってトランジスタ M のゲートに与える第2の信号電圧より大きな電圧の信号を、走査線 $G2$ に出力する。バッファ回路186Bの出力が Low のときは、第2の信号電圧より小さな電圧の信号を、走査線 $G2$ に出力する。

【0106】

第 1 の信号電圧の最大電圧は、第 2 の信号電圧の最大電圧よりも大きい電圧であり、第 1 の信号電圧の最小電圧は、第 2 の信号電圧の最小電圧よりも小さい電圧であることが望ましい。

【 0 1 0 7 】

表示素子 7 5 0 (i , j) の第 1 の階調信号の電圧と、表示素子 6 5 0 の第 2 の階調信号の電圧は異なるため、走査線 G 1 と、走査線 G 2 には、異なる電圧を出力してもよいし、同じ電圧を出力してもよい。図 2 で示したように、走査線 G 3 の出力が L o w の場合は、走査線 G 2 の L o w よりも小さな電圧を出力する。

【 0 1 0 8 】

なお、図 8 (B) の動作条件を満足する場合であれば、本発明の一態様は、図 8 (A) の選択回路 1 8 0 の回路構成に限らない。

10

【 0 1 0 9 】

図 9 (A) は、図 7 の表示装置 7 0 0 の動作についてタイミングチャートで示す。図 7 のゲートドライバ 2 1 0 は、シフトレジスタ回路 2 1 1 から出力信号 S R (1) 乃至 S R (n) を順次出力する。またゲートドライバ 2 1 0 A は、シフトレジスタ回路 2 1 2 から出力信号 G (1) 乃至 G (n) を順次出力する。

【 0 1 1 0 】

走査線 G 1 (j) に出力する走査信号は、シフトレジスタ回路 2 1 1 の出力信号 S R (j) および選択信号出力回路 1 7 0 の選択信号 M D _ L から、判定回路 1 8 1 により生成される。

20

【 0 1 1 1 】

走査線 G 2 (j) に出力する走査信号は、シフトレジスタ回路 2 1 1 の出力信号 S R (j) および選択信号出力回路 1 7 0 の選択信号 M D _ E から、選択回路 1 8 0 の判定回路 1 8 2 により生成される。

【 0 1 1 2 】

一例として、図 9 (A) に示すタイミングチャートを用いて、出力信号 S R (1) が H i g h の期間における、ゲートドライバ 2 1 0 の動作について説明する。

【 0 1 1 3 】

出力信号 S R (1) が H i g h の期間において、選択信号 M D _ L が H i g h の期間に、走査線 G 1 (1) の走査信号が H i g h になり、画素回路 7 5 0 C (i , 1) と電氣的に接続された信号線 S _ L (1) 乃至 S _ L (m) により、画素回路 7 5 0 C (i , 1) へ第 1 の信号電圧を書き込むことができる。

30

【 0 1 1 4 】

出力信号 S R (1) が H i g h の期間において、選択信号 M D _ E が H i g h の期間に、走査線 G 2 (1) の走査信号が H i g h になり、サブ画素回路 6 5 0 C (i , 1) と電氣的に接続された信号線 S (1) 乃至 S (m) により、サブ画素回路 6 5 0 C (i , 1) へ第 2 の信号電圧を書き込みができる。

【 0 1 1 5 】

図 9 (B) は、表示部 2 2 0 の駆動状態を模式的に示す。画素回路 7 5 0 C (i , j) により表示された領域を液晶表示領域 2 2 1 とし、サブ画素回路 6 5 0 C (i , j) により表示された領域を発光表示領域 2 2 2 とする。

40

【 0 1 1 6 】

液晶表示領域 2 2 1 は 1 フレーム単位で表示は更新されるのに対して、サブ画素による発光表示領域 2 2 2 は、走査線 G 3 によって制御することができる。一例として、図 9 (A) で示したタイミングチャートではスタートパルス S P 2 が H i g h の期間は、T 1 で示された期間である。よって図 9 (B) に示すように、走査線 G 3 (3) および G 3 (2) が H i g h の期間のみ発光させることができる。発光期間 T 1 は、スタートパルス S P 2 で自由に制御することができる。

【 0 1 1 7 】

出力信号 S R (1) 乃至 S R (n)、選択信号 M D _ L、選択信号 M D _ E、および選択

50

回路 180 によって、走査線 G1(j) に走査信号を出力することで、液晶表示領域 221 の表示内容が更新される。さらに走査線 G2(j) に走査信号を出力することで発光表示領域 222 の表示内容が更新される。さらに走査線 G3(j) に走査信号を出力することで発光期間 T1 が制御される。

【0118】

図 7 に示す回路では、走査線 G1 と、走査線 G2 とは異なるタイミングで走査信号が High になることで、信号線に与えられる第 1 の階調信号と、第 2 の階調信号とは、お互いに影響を及ぼさない。

【0119】

画素回路 750C(i, 1) のトランジスタ SW1 のゲートと電氣的に接続する走査線 G1(1)、およびサブ画素回路 650C(i, 1) のトランジスタ SW2 のゲートと電氣的に接続する走査線 G2(1) は、シフトレジスタ回路 211、選択信号 MD_L、選択信号 MD_E、および選択回路 180 を有するゲートドライバ 210 で、走査線の選択を制御することができる。

10

【0120】

走査線 G2(1) が High の期間は、走査線 G3(1) も High を保持することで、サブ画素回路 650C(i, 1) に第 2 の信号電圧が書き込まれ発光する。走査線 G3(1) が Low になることで、サブ画素回路 650C(i, 1) に書き込まれた第 2 の信号電圧がキャンセルされ消灯する。

【0121】

図 7 の例では、選択信号 MD_L および選択信号 MD_E の信号を用いるために、判定回路 181 および 182 は n チャンネル型トランジスタを有している。判定回路 181 および 182 は、相補型 MOS スイッチ (CMOS スイッチ、アナログスイッチ) で構成することも可能である。相補型 MOS スイッチで構成することで、選択条件を正論理および負論理で判定できるようになり、選択信号の数を減らすことができる。

20

【0122】

図 6 に示す画素回路 710C(i, j) では、サブ画素回路 650CR(i, j) の有するトランジスタ M の電気特性がばらつくと、表示素子 650R(i, j) に与える駆動電流がばらつくため、階調は正しく制御されない。

【0123】

表示素子 650R(i, j) の階調を正しく制御するためには、トランジスタ M のソース電圧を基準として、トランジスタ M のゲートに第 2 の階調信号によって生成された電圧を与える必要がある。したがって、トランジスタ SW1 および SW3 は、トランジスタがオフしているときのリークが少ない特性が望ましい。

30

【0124】

図 6 の画素回路 710C(i, j) は、同じ導電型のトランジスタで構成されている例を示している。ここでは、トランジスタ SW1、トランジスタ SW2、トランジスタ SW3、およびトランジスタ M が、n チャンネル型トランジスタであり、かつ半導体層に酸化物半導体が適用された例を示している。ここでは、トランジスタ SW1、トランジスタ SW2、トランジスタ SW3、トランジスタ M はボトムゲート型トランジスタである。それぞれのトランジスタは、バックゲートを有するデュアルゲート型トランジスタでもよい。

40

【0125】

なお本発明の一態様は図 6 の画素回路 710C(i, j) の回路構成に限らない。図 6 とは異なる画素回路 710C(i, j) の回路構成の一例について図 10(A) 乃至 (D) に図示する。画素回路 710C(i, j) の中で、画素回路 750C(i, j) とサブ画素回路 650CR(i, j) の組み合わせを示す。

【0126】

図 10(A) 乃至 (D) は、それぞれのトランジスタがバックゲートを有する画素を図示している。トランジスタ以外の構成については図 6 に示す回路と同様である。上記トランジスタのゲートとバックゲートとは、チャンネル形成領域を間に介して、互いに重なる領域

50

を有することが好ましい。

【 0 1 2 7 】

図 1 0 (A) が、図 6 と異なる点を示す。図 1 0 (A) では画素回路 7 1 0 C (i , j) が有するトランジスタは、バックゲートを有するトランジスタを図示している。トランジスタ S W 1 _ 1、トランジスタ S W 2 _ 1、およびトランジスタ S W 3 _ 1 のゲートは、それぞれのトランジスタのバックゲートと電氣的に接続されている。トランジスタ M 1 のゲートも同様にバックゲートと電氣的に接続されている。

【 0 1 2 8 】

トランジスタ S W 1 _ 1 のゲート電圧と同じ電圧が、トランジスタ S W 1 _ 1 のバックゲートに与えられている。トランジスタ S W 2 _ 1、トランジスタ S W 3 _ 1、およびトランジスタ M 1 も、それぞれのゲート電圧と同じ電圧が、それぞれのバックゲートに与えられている。

10

【 0 1 2 9 】

図 1 0 (B) が、図 1 0 (A) と異なる点を示す。図 1 0 (B) のトランジスタ M 2 は、バックゲートがトランジスタ M 2 のソースと接続されている。トランジスタ M 2 のソース電圧と同じ電圧が、トランジスタ M 2 のバックゲートに与えられる。

【 0 1 3 0 】

図 1 0 (C) が、図 1 0 (A) と異なる点を示す。図 1 0 (C) のトランジスタ M 3 のバックゲートは、B G L 端子と接続されている。バックゲートの電圧を B G L 端子から与えることができる。

20

【 0 1 3 1 】

図 1 0 (D) が、図 1 0 (C) と異なる点を示す。図 1 0 (D) のトランジスタ S W 1 _ 2 のバックゲートと、トランジスタ S W 2 _ 2 のバックゲートとが、B G L 1 端子と接続されている。バックゲートの電圧を B G L 1 端子から与えることができる。B G L 1 端子に与える電圧は、B G L 端子に与える電圧と同じでもよいし、異なる電圧でもよい。

【 0 1 3 2 】

なお本発明の一態様は図 1 0 の画素回路 7 1 0 C (i , j) の回路構成に限らない。他の信号線をバックゲートと電氣的に接続もできるし、接続の方法を組み合わせることもできる。

【 0 1 3 3 】

なお本発明の一態様は、ゲートドライバ 2 1 0 に用いるトランジスタのバックゲートにも組み合わせることができる。

30

【 0 1 3 4 】

以上、本実施の形態で示す構成、方法、駆動タイミングは、他の実施の形態で示す構成、方法、駆動タイミングと適宜組み合わせる用いることができる。

【 0 1 3 5 】

(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 7 0 0 の構成について、図 1 1 乃至図 1 5 を参照しながら説明する。

【 0 1 3 6 】

図 1 1 は本発明の一態様の表示装置 7 0 0 の構成を説明する図である。図 1 1 は本発明の一態様の表示装置 7 0 0 の上面図である。図 1 2 (A) は図 1 1 の表示装置 7 0 0 の一部を説明する下面図であり、図 1 2 (B) は図 1 2 (A) に図示する一部の構成を省略して説明する下面図である。

40

【 0 1 3 7 】

図 1 3 は本発明の一態様の表示装置 7 0 0 の構成を説明する図である。図 1 3 は図 1 1 の切断線 X 1 - X 2、X 3 - X 4、X 5 - X 6、X 7 - X 8、X 9 - X 1 0 における断面図である。

【 0 1 3 8 】

図 1 4 (A) 乃至 (C) は表示装置 7 0 0 の一部の構成を説明する断面図であり、図 1 5

50

(A)乃至(C)は表示装置700の他の一部の構成を説明する断面図である。

【0139】

<表示装置の構成例1>

本実施の形態で説明する表示装置700は、信号線 $S_R(i)$ 、 $S_G(i)$ 、 $S_B(i)$ 、 $S_L(i)$ 、走査線 $G1(j)$ 、走査線 $G2(j)$ 、走査線 $G3(j)$ 、および画素回路 $710C(i, j)$ を有する。

【0140】

画素回路 $710C(i, j)$ は、信号線 $S_R(i)$ 、 $S_G(i)$ 、 $S_B(i)$ 、 $S_L(i)$ 、走査線 $G1(j)$ 、走査線 $G2(j)$ 、および走査線 $G3(j)$ と電氣的に接続される。

【0141】

画素回路 $710C(i, j)$ は、画素回路 $750C(i, j)$ と、サブ画素回路 $650C(i, j)$ を有し、画素回路 $750C(i, j)$ が有する表示素子 $750(i, j)$ と、第1の導電膜と、第2の導電膜と、第2の絶縁膜 $601C$ と、サブ画素回路 $650C(i, j)$ が有する表示素子 $650(i, j)$ と、を有する(図13参照)。

【0142】

第1の導電膜は、表示素子 $750(i, j)$ と電氣的に接続される(図13参照)。例えば、第1の導電膜を、表示素子 $750(i, j)$ の第1の電極 $751(i, j)$ に用いることができる。

【0143】

第2の導電膜は、第1の導電膜と重なる領域を有している。例えば、第2の導電膜を、トランジスタ $SW1$ に用いることができるトランジスタのソースまたはドレインとして機能する導電膜 $612A$ および $612B$ に用いることができる。

【0144】

第2の絶縁膜 $601C$ は、第2の導電膜と第1の導電膜の間に挟まれる領域を有している。

【0145】

画素回路 $710C(i, j)$ は、第2の導電膜と電氣的に接続される。例えば、第2の導電膜をソースまたはドレインとして機能する導電膜 $612B$ に用いたトランジスタを、画素回路 $710C(i, j)$ のトランジスタ $SW1$ に用いることができる(図13参照)。

【0146】

第2の絶縁膜 $601C$ は、開口部 $691A$ を有している(図13および図15(A)参照)。

【0147】

第2の導電膜は、開口部 $691A$ において第1の導電膜と電氣的に接続される。例えば、導電膜 $612B$ は、第1の電極 $751(i, j)$ と電氣的に接続される。

【0148】

画素回路 $710C(i, j)$ は、信号線 $S(i)$ と電氣的に接続される(図6参照)。なお、導電膜 $612A$ は、信号線 $S_L(i)$ と電氣的に接続される(図13参照)。

【0149】

第1の電極 $751(i, j)$ は、第2の絶縁膜 $601C$ に埋め込まれた側端部を有している。

【0150】

また、本実施の形態で説明する表示装置700の画素回路 $710C(i, j)$ は、トランジスタ $SW1$ 、トランジスタ $SW2$ 、トランジスタ $SW3$ 、およびトランジスタ M を有している。それぞれのトランジスタは、酸化物半導体を含む。

【0151】

また、本実施の形態で説明する表示装置700の表示素子 $650(i, j)$ は、表示素子 $750(i, j)$ が表示をする方向と同一の方向に表示をする機能を有している。例えば、外光を反射する強度を制御して表示素子 $750(i, j)$ が表示をする方向を、破線の矢印で図中に示す。また、表示素子 $650(i, j)$ が表示をする方向を、実線の矢印で

10

20

30

40

50

図中に示す（図１３参照）。

【０１５２】

また、本実施の形態で説明する表示素子７５０（ i, j ）が表示をする領域内に、表示素子６５０（ i, j ）が表示をするための開口部７５１Ｈを有している（図１２（Ｂ）参照）。なお、表示素子７５０（ i, j ）は、第１の電極７５１（ i, j ）と重なる領域に表示をし、表示素子６５０（ i, j ）は、開口部７５１Ｈと重なる領域に表示をする。

【０１５３】

また、本実施の形態で説明する表示素子７５０（ i, j ）は、入射する光を反射する機能を有する反射膜と、反射する光の強さを制御する機能と、を有する。そして、反射膜は、開口部７５１Ｈを有している。なお、例えば、表示素子７５０（ i, j ）の反射膜に、第１の導電膜または第１の電極７５１（ i, j ）等を用いることができる。

10

【０１５４】

また、表示素子６５０（ i, j ）は、開口部７５１Ｈに向けて光を射出する機能を有する。

【０１５５】

上記本発明の一態様の表示装置７００は、表示素子７５０（ i, j ）と電氣的に接続される第１の導電膜と、第１の導電膜と重なる領域を有する第２の導電膜と、第２の導電膜と第１の導電膜の間に挟まれる領域を有する絶縁膜と、第２の導電膜と電氣的に接続される画素回路と、画素回路と電氣的に接続される表示素子６５０（ i, j ）と、を含み、第２の絶縁膜は開口部を有し、第２の導電膜は第１の導電膜と開口部で電氣的に接続される。

【０１５６】

これにより、例えば同一の工程を用いて形成することができる画素回路を用いて、表示素子７５０（ i, j ）と、表示素子７５０（ i, j ）とは異なる方法を用いて表示をする表示素子６５０（ i, j ）と、を駆動することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示装置を提供することができる。

20

【０１５７】

また、本実施の形態で説明する表示素子７５０（ i, j ）は、液晶材料を含む層７５３と、第１の電極７５１（ i, j ）および第２の電極７５２と、を有している。なお、第２の電極７５２は、第１の電極７５１（ i, j ）との間に液晶材料の配向を制御する電界が形成されるように配置される。

【０１５８】

また、本実施の形態で説明する表示装置７００は、配向膜ＡＦ１および配向膜ＡＦ２を有している。配向膜ＡＦ２は、配向膜ＡＦ１との間に液晶材料を含む層７５３を挟むように配設される。

30

【０１５９】

また、本実施の形態で説明する表示素子６５０（ i, j ）は、第３の電極６５１（ i, j ）と、第４の電極６５２と、発光性の有機化合物を含む層６５３（ j ）と、を有している。

【０１６０】

第４の電極６５２は、第３の電極６５１（ i, j ）と重なる領域を有する。発光性の有機化合物を含む層６５３（ j ）は、第３の電極６５１（ i, j ）および第４の電極６５２の間に配設される。そして、第３の電極６５１（ i, j ）は、接続部６２２において、画素回路７１０Ｃ（ i, j ）と電氣的に接続される。

40

【０１６１】

また、本実施の形態で説明する画素回路７１０Ｃ（ i, j ）は、遮光膜ＢＭと、絶縁膜７７１と、機能膜７７０Ｐと、を有する。

【０１６２】

絶縁膜７７１は、遮光膜ＢＭと液晶材料を含む層７５３の間に配設される。遮光膜ＢＭから液晶材料を含む層７５３への不純物の拡散を、抑制することができる。

【０１６３】

機能膜７７０Ｐは、表示素子７５０（ i, j ）と重なる領域を有している。機能膜７７０Ｐは、表示素子７５０（ i, j ）との間に基板７７０を挟むように配設される。

50

【0164】

また、本実施の形態で説明する表示装置700は、基板670と、基板770と、機能層620と、を有する。

【0165】

基板770は、基板670と重なる領域を有する。機能層620は、基板670および基板770の間に配設される。

【0166】

機能層620は、画素回路710C(i, j)と、表示素子650(i, j)と、絶縁膜621と、絶縁膜628と、を含む。また、機能層620は、絶縁膜616および絶縁膜618を含む。

10

【0167】

絶縁膜621は、表示素子750(i, j)および表示素子650(i, j)の間に配設される。

【0168】

絶縁膜628は、絶縁膜621および基板670の間に配設され、表示素子650(i, j)と重なる領域に開口部を有する。第3の電極651(i, j)の周縁に沿って形成される絶縁膜628は、第3の電極651(i, j)および第4の電極の短絡を防止することができる。

【0169】

絶縁膜618は、絶縁膜621および表示素子750(i, j)の間に配設される領域を有し、絶縁膜616は、絶縁膜618および表示素子750(i, j)の間に配設される領域を有している。

20

【0170】

また、本実施の形態で説明する表示装置700は、接合層605と、封止材705と、構造体KB1と、を有する。

【0171】

接合層605は、機能層620および基板670の間に配設され、機能層620および基板670を貼り合わせる機能を有している。

【0172】

封止材705は、機能層620および基板770の間に配設され、機能層620および基板770を貼り合わせる機能を有している。

30

【0173】

構造体KB1は、機能層620および基板770の間に所定の間隙を設ける機能を有している。

【0174】

また、本実施の形態で説明する表示装置700は、端子619Cと、導電膜611Cと、導電体CPと、を有する。

【0175】

第2の絶縁膜601Cは、端子619Cおよび導電膜611Cの間に挟まれる領域を有する。また、第2の絶縁膜601Cは、開口部691Cを有する。

40

【0176】

端子619Cは、開口部691Cにおいて導電膜611Cと電氣的に接続される。また、導電膜611Cは、画素回路710C(i, j)と電氣的に接続される。

【0177】

導電体CPは、端子619Cと第2の電極752の間に挟まれ、端子619Cと第2の電極752を電氣的に接続する。例えば、導電性の粒子を導電体CPに用いることができる。

【0178】

図13では、表示装置700の開口部691Aと、開口部691Cは、異なる構成を示したが同じ形状にしてもよい。図15(A)は開口部691Aにて第1の電極751(i, j)と、第2の導電膜612A、612B、もしくは611Cとを電氣的に接続している

50

。さらに、第２の導電膜６１２Ａ、６１２Ｂ、もしくは６１１Ｃは、第２の絶縁膜６０１Ｃ及び絶縁膜６０６が接している。図１５（Ｃ）は開口部６９１Ｃにて、導電膜６０４を介して、第１の導電膜と、第２の導電膜とを、電氣的に接続している。図１５（Ｂ）が図１５（Ａ）と異なる点は、開口部６９１Ｂは、第２の絶縁膜６０１Ｃに、絶縁膜６０６を埋め込み、第２の導電膜６１２Ａが絶縁膜６０６に接している。

【０１７９】

また、本実施の形態で説明する表示装置７００は、ゲートドライバ２０１、ゲートドライバ２０１Ａ、およびソースドライバＳＤと、を有する（図１１参照）。

【０１８０】

ゲートドライバ２１０およびゲートドライバ２０１Ａは、走査線Ｇ１（ｊ）、Ｇ２（ｊ）、およびＧ３（ｊ）と電氣的に接続される。ゲートドライバ２１０およびゲートドライバ２０１Ａは、例えばトランジスタＭＤを有している。具体的には、画素回路７１０Ｃ（ｉ，ｊ）に含まれるトランジスタと同じ工程で形成することができる半導体膜を含むトランジスタをトランジスタＭＤに用いることができる（図１３参照）。

10

【０１８１】

ソースドライバＳＤは、信号線Ｓ＿Ｒ（ｉ）、Ｓ＿Ｇ（ｉ）、Ｓ＿Ｂ（ｉ）、およびＳ＿Ｌ（ｉ）と電氣的に接続される。ソースドライバＳＤは、例えば端子６１９Ｃと同一の工程で形成することができる端子に導電材料を用いて電氣的に接続される。

【０１８２】

以下に、表示装置を構成する個々の要素について説明する。なお、これらの構成は明確に分離できず、一つの構成が他の構成を兼ねる場合や他の構成の一部を含む場合がある。

20

【０１８３】

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

【０１８４】

また、第２の導電膜を、トランジスタのソースまたはドレインの機能を有する導電膜６１２Ｂに用いることができる。

【０１８５】

《構成例１》

本発明の一態様の表示装置７００は、基板６７０、基板７７０、構造体ＫＢ１、封止材７０５または接合層６０５、を有する。

30

【０１８６】

また、本発明の一態様の表示装置７００は、機能層６２０、絶縁膜６２１、絶縁膜６２８、を有する。

【０１８７】

また、本発明の一態様の表示装置７００は、信号線Ｓ＿Ｒ（ｉ）、Ｓ＿Ｇ（ｉ）、Ｓ＿Ｂ（ｉ）、およびＳ＿Ｌ（ｉ）、走査線Ｇ１（ｊ）、Ｇ２（ｊ）、Ｇ３（ｊ）、配線ＣＳＣＯＭ、配線ＡＮＯを有する。

【０１８８】

また、本発明の一態様の表示装置７００は、第１の導電膜または第２の導電膜を有する。

40

【０１８９】

また、本発明の一態様の表示装置７００は、端子６１９Ｃ、第２の導電膜６１１Ｃを有する。

【０１９０】

また、本発明の一態様の表示装置７００は、画素回路７１０Ｃ（ｉ，ｊ）、トランジスタＳＷ１、トランジスタＳＷ２、トランジスタＳＷ３、およびトランジスタＭを有する。

【０１９１】

また、本発明の一態様の表示装置７００は、表示素子７５０（ｉ，ｊ）、第１の電極７５１（ｉ，ｊ）、反射膜、開口部７５１Ｈ、液晶材料を含む層７５３、第２の電極７５２、を有する。

50

【 0 1 9 2 】

また、本発明の一態様の表示装置 7 0 0 は、配向膜 A F 1、配向膜 A F 2、遮光膜 B M、絶縁膜 7 7 1、機能膜 7 7 0 P を有する。

【 0 1 9 3 】

表示装置 7 0 0 では、絶縁膜 6 2 1 と表示素子 7 5 0 (i , j) の間において表示素子 6 5 0 (i , j) の光が通過する開口部 7 5 1 H と重なる位置に着色膜 C F 1 を配置されてもよい。

【 0 1 9 4 】

また、本発明の一態様の表示装置 7 0 0 は、表示素子 6 5 0 (i , j)、電極 6 5 1 (i , j)、電極 6 5 2 または発光性の有機化合物を含む層 6 5 3 (j) を有する。

10

【 0 1 9 5 】

また、本発明の一態様の表示装置 7 0 0 は、第 2 の絶縁膜 6 0 1 C を有する。

【 0 1 9 6 】

また、本発明の一態様の表示装置 7 0 0 は、ゲートドライバ 2 1 0、ゲートドライバ 2 1 0 A、またはソースドライバ S D を有する。

【 0 1 9 7 】

《 基板 6 7 0 》

作製工程中の熱処理に耐えうる程度の耐熱性を有する材料を基板 6 7 0 等に用いることができる。具体的には厚さ 0 . 7 mm の無アルカリガラスを用いることができる。

【 0 1 9 8 】

例えば、第 6 世代 (1 5 0 0 mm × 1 8 5 0 mm)、第 7 世代 (1 8 7 0 mm × 2 2 0 0 mm)、第 8 世代 (2 2 0 0 mm × 2 4 0 0 mm)、第 9 世代 (2 4 0 0 mm × 2 8 0 0 mm)、第 1 0 世代 (2 9 5 0 mm × 3 4 0 0 mm) 等の面積が大きなガラス基板を基板 6 7 0 等に用いることができる。これにより、大型の表示装置を作製することができる。

20

【 0 1 9 9 】

有機材料、無機材料または有機材料と無機材料等の複合材料等を基板 6 7 0 等に用いることができる。例えば、ガラス、セラミックス、金属等の無機材料を基板 6 7 0 等に用いることができる。

【 0 2 0 0 】

具体的には、無アルカリガラス、ソーダ石灰ガラス、カリガラス、クリスタルガラス、石英またはサファイア等を、基板 6 7 0 等に用いることができる。具体的には、無機酸化物膜、無機窒化物膜または無機酸窒化物膜等を、基板 6 7 0 等に用いることができる。例えば、酸化シリコン、窒化シリコン、酸窒化シリコン、アルミナ膜等を、基板 6 7 0 等に用いることができる。S U S またはアルミニウム等を、基板 6 7 0 等に用いることができる。

30

【 0 2 0 1 】

例えば、シリコンや炭化シリコンからなる単結晶半導体基板、多結晶半導体基板、シリコンゲルマニウム等の化合物半導体基板、S O I 基板等を基板 6 7 0 等に用いることができる。これにより、半導体素子を基板 6 7 0 等に形成することができる。

【 0 2 0 2 】

例えば、樹脂、樹脂フィルムまたはプラスチック等の有機材料を基板 6 7 0 等に用いることができる。具体的には、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネートまたはアクリル樹脂等の樹脂フィルムまたは樹脂板を、基板 6 7 0 等に用いることができる。

40

【 0 2 0 3 】

例えば、金属板、薄板状のガラス板または無機材料等の膜を樹脂フィルム等に貼り合わせた複合材料を基板 6 7 0 等に用いることができる。例えば、繊維状または粒子状の金属、ガラスもしくは無機材料等を樹脂フィルムに分散した複合材料を、基板 6 7 0 等に用いることができる。例えば、繊維状または粒子状の樹脂もしくは有機材料等を無機材料に分散した複合材料を、基板 6 7 0 等に用いることができる。

【 0 2 0 4 】

50

また、単層の材料または複数の層が積層された材料を、基板 670 等に用いることができる。例えば、基材と基材に含まれる不純物の拡散を防ぐ絶縁膜等が積層された材料を、基板 670 等に用いることができる。具体的には、ガラスとガラスに含まれる不純物の拡散を防ぐ酸化シリコン層、窒化シリコン層または酸化窒化シリコン層等から選ばれた一または複数の膜が積層された材料を、基板 670 等に用いることができる。または、樹脂と樹脂を透過する不純物の拡散を防ぐ酸化シリコン膜、窒化シリコン膜または酸化窒化シリコン膜等が積層された材料を、基板 670 等に用いることができる。

【0205】

具体的には、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネートもしくはアクリル樹脂等の樹脂フィルム、樹脂板または積層体等を基板 670 等に用いることができる。

10

【0206】

具体的には、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド（ナイロン、アラミド等）、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリウレタン、アクリル樹脂、エポキシ樹脂もしくはシロキサン結合を有する樹脂を含む材料を基板 670 等に用いることができる。

【0207】

具体的には、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリエーテルサルフォン（PES）またはアクリル等を基板 670 等に用いることができる。

【0208】

20

また、紙または木材などを基板 670 等に用いることができる。

【0209】

例えば、可撓性を有する基板を基板 670 等に用いることができる。

【0210】

なお、トランジスタまたは容量素子等を基板に直接形成する方法を用いることができる。また、例えば作製工程に加わる熱に耐熱性を有する工程用の基板にトランジスタまたは容量素子等を形成し、形成されたトランジスタまたは容量素子等を基板 670 等に転置する方法を用いることができる。これにより、例えば可撓性を有する基板にトランジスタまたは容量素子等を形成できる。

【0211】

30

《基板 770》

例えば、透光性を有する材料を基板 770 に用いることができる。具体的には、基板 670 に用いることができる材料から選択された材料を基板 770 に用いることができる。具体的には厚さ 0.7 mm または厚さ 0.1 mm 程度まで研磨した無アルカリガラスを用いることができる。

【0212】

《構造体 KB1》

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

40

【0213】

具体的には、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリシロキサンもしくはアクリル樹脂等のいずれか一、またはこれらから選択された複数の樹脂の複合材料などを構造体 KB1 等に用いることができる。また、感光性を有する材料を用いて形成してもよい。

【0214】

《封止材 705》

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

【0215】

50

例えば、熱溶融性の樹脂または硬化性の樹脂等の有機材料を、封止材 7 0 5 等に用いることができる。

【 0 2 1 6 】

例えば、反応硬化型接着剤、光硬化型接着剤、熱硬化型接着剤またはノおよび嫌気型接着剤等の有機材料を封止材 7 0 5 等に用いることができる。

【 0 2 1 7 】

具体的には、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコン樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、イミド樹脂、PVC（ポリビニルクロライド）樹脂、PVB（ポリビニルブチラル）樹脂、EVA（エチレンビニルアセテート）樹脂等を含む接着剤を封止材 7 0 5 等に用いることができる。

10

【 0 2 1 8 】

《接合層 6 0 5》

例えば、封止材 7 0 5 に用いることができる材料を接合層 6 0 5 に用いることができる。

【 0 2 1 9 】

《絶縁膜 6 2 1》

例えば、絶縁性の無機材料、絶縁性の有機材料または無機材料と有機材料を含む絶縁性の複合材料を、絶縁膜 6 2 1 等に用いることができる。

【 0 2 2 0 】

具体的には、無機酸化物膜、無機窒化物膜または無機酸化窒化物膜等またはこれらから選ばれた複数を積層した積層材料を、絶縁膜 6 2 1 等に用いることができる。例えば、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜等またはこれらから選ばれた複数を積層した積層材料を含む膜を、絶縁膜 6 2 1 等に用いることができる。

20

【 0 2 2 1 】

具体的には、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリシロキサンもしくはアクリル樹脂等のいずれか一、またはこれらから選択された複数の樹脂の積層材料もしくは複合材料などを絶縁膜 6 2 1 等に用いることができる。また、感光性を有する材料を用いて形成してもよい。

【 0 2 2 2 】

これにより、例えば絶縁膜 6 2 1 と重なるさまざまな構造に由来する段差を平坦化することができる。

30

【 0 2 2 3 】

《絶縁膜 6 2 8》

例えば、絶縁膜 6 2 1 に用いることができる材料を絶縁膜 6 2 8 等に用いることができる。具体的には、厚さ 1 μm のポリイミドを含む膜を絶縁膜 6 2 8 に用いることができる。

【 0 2 2 4 】

《第 2 の絶縁膜 6 0 1 C》

例えば、絶縁膜 6 2 1 に用いることができる材料を第 2 の絶縁膜 6 0 1 C に用いることができる。具体的には、シリコンおよび酸素を含む材料を第 2 の絶縁膜 6 0 1 C に用いることができる。これにより、画素回路または表示素子等への不純物の拡散を抑制することができる。

40

【 0 2 2 5 】

例えば、シリコン、酸素および窒素を含む厚さ 2 0 0 nm の膜を第 2 の絶縁膜 6 0 1 C に用いることができる。

【 0 2 2 6 】

なお、第 2 の絶縁膜 6 0 1 C は、開口部 6 9 1 A、または開口部 6 9 1 C を有する。

【 0 2 2 7 】

《配線、端子、導電膜》

導電性を有する材料を配線等に用いることができる。具体的には、導電性を有する材料を、信号線 S_{—R}(i)、S_{—G}(i)、S_{—B}(i)、S_{—L}(i)、走査線 G₁(j)、G₂(j)、G₃(j)、配線 CS_{COM}、配線 ANO、端子 6 1 9 C、または第 2 の

50

導電膜 6 1 1 C 等に用いることができる。

【 0 2 2 8 】

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

【 0 2 2 9 】

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

10

【 0 2 3 0 】

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

【 0 2 3 1 】

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

【 0 2 3 2 】

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

20

【 0 2 3 3 】

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

【 0 2 3 4 】

具体的には、導電性高分子を配線等に用いることができる。

【 0 2 3 5 】

《第 1 の導電膜、第 2 の導電膜》

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

30

【 0 2 3 6 】

また、第 1 の電極 7 5 1 (i , j) または配線等を第 1 の導電膜に用いることができる。

【 0 2 3 7 】

また、トランジスタ S W 1 に用いることができるトランジスタの導電膜 6 1 2 B または配線等を第 2 の導電膜に用いることができる。

【 0 2 3 8 】

《トランジスタ S W 1、トランジスタ S W 2、トランジスタ S W 3、トランジスタ M》

例えば、ボトムゲート型またはトップゲート型等のトランジスタをトランジスタ S W 1、トランジスタ S W 2、トランジスタ S W 3、トランジスタ M 等に用いることができる。図 1 4 にボトムゲート型またはトップゲート型のトランジスタの例を示す。図 1 4 (A) はボトムゲート型のトランジスタである。図 1 4 (B) はボトムゲート型のトランジスタで、かつバックゲートを有している。図 1 4 (C) はトップゲート型のトランジスタである。

40

【 0 2 3 9 】

例えば、1 4 族の元素を含む半導体を半導体膜に用いるトランジスタを利用することができる。具体的には、シリコンを含む半導体を半導体膜に用いることができる。例えば、単結晶シリコン、ポリシリコン、微結晶シリコンまたはアモルファスシリコンなどを半導体膜に用いたトランジスタを用いることができる。

【 0 2 4 0 】

例えば、酸化物半導体を半導体膜に用いるトランジスタを利用することができる。具体的

50

には、インジウムを含む酸化物半導体またはインジウムとガリウムと亜鉛を含む酸化物半導体を半導体膜に用いることができる。なお、酸化物半導体の一例については、実施の形態 4 にて詳細に説明する。

【0241】

一例を挙げれば、アモルファスシリコンを半導体膜に用いたトランジスタと比較して、オフ状態におけるリーク電流が小さいトランジスタをトランジスタ SW1、トランジスタ SW2、トランジスタ SW3、トランジスタ M 等に用いることができる。具体的には、酸化物半導体を半導体膜 608 に用いたトランジスタをトランジスタ SW1、トランジスタ SW2、トランジスタ SW3、トランジスタ M 等に用いることができる。

【0242】

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

【0243】

トランジスタ SW1、トランジスタ SW2、トランジスタ SW3、およびトランジスタ M 等に用いることができるトランジスタは、半導体膜 608 および半導体膜 608 と重なる領域を有し、導電膜 604 を有している（図 14（A）参照）。また、それぞれのトランジスタは、導電膜 612A および導電膜 612B を有している。

【0244】

なお、導電膜 604 はゲートの機能を有し、絶縁膜 606 はゲート絶縁膜の機能を有している。また、導電膜 612A はソースの機能またはドレインの機能の一方を有し、導電膜 612B はソースの機能またはドレインの機能の他方を有している。

【0245】

また、導電膜 604 との間に半導体膜 608 を挟むように設けられた導電膜 624 を有したトランジスタを、それぞれのトランジスタに用いることができる（図 14（B）参照）。

【0246】

タンタルおよび窒素を含む厚さ 10 nm の膜と、銅を含む厚さ 300 nm の膜と、をこの順で積層した導電膜を導電膜 604 に用いることができる。

【0247】

シリコンおよび窒素を含む厚さ 400 nm の膜と、シリコン、酸素および窒素を含む厚さ 200 nm の膜と、を積層した材料を絶縁膜 606 に用いることができる。

【0248】

インジウム、ガリウムおよび亜鉛を含む厚さ 25 nm の膜を、半導体膜 608 に用いることができる。

【0249】

タングステンを含む厚さ 50 nm の膜と、アルミニウムを含む厚さ 400 nm の膜と、チタンを含む厚さ 100 nm の膜と、をこの順で積層した導電膜を、導電膜 612A または導電膜 612B に用いることができる。チタンを含む厚さ 50 nm の膜と、アルミニウムを含む厚さ 400 nm の膜と、チタンを含む厚さ 100 nm の膜を積層した構成でもよい。

【0250】

図 14（A）および（B）とは異なるトランジスタの構成を図 14（C）に示す。図 14（C）に示すトランジスタ TRT は、第 2 の絶縁膜 601C と重なる領域を有する導電膜 604 と、第 2 の絶縁膜 601C および導電膜 604 の間に配設される領域を有する半導体膜 608 と、を有している。なお、導電膜 604 はゲート電極の機能を有している。

【0251】

半導体膜 608 は、導電膜 604 と重ならない第 1 の領域 608A および第 2 の領域 608B と、第 1 の領域 608A および第 2 の領域 608B の間に導電膜 604 と重なる第 3

10

20

30

40

50

の領域 6 0 8 C と、を有する。

【 0 2 5 2 】

トランジスタ T R T は絶縁膜 6 0 6 を、第 3 の領域 6 0 8 C および導電膜 6 0 4 の間に有する。なお、絶縁膜 6 0 6 はゲート絶縁膜の機能を有する。

【 0 2 5 3 】

第 1 の領域 6 0 8 A および第 2 の領域 6 0 8 B は、第 3 の領域 6 0 8 C に比べて抵抗率が低く、ソース領域の機能またはドレイン領域の機能を有する。

【 0 2 5 4 】

図 1 4 (C) で示したトップゲート型のトランジスタは、トランジスタが有する容量成分を小さくすることができる。したがって、走査線や信号線の寄生容量が小さくなり、ゲートドライバ、もしくはソースドライバの信号負荷を軽くすることができる。したがってドライバの回路規模を小さくすることができる。さらに、駆動負荷も軽減できるため、消費電力を小さくすることができる。

10

【 0 2 5 5 】

《表示素子 7 5 0 (i , j) 》

例えば、光の反射または透過を制御する機能を有する表示素子を、表示素子 7 5 0 (i , j) 等に用いることができる。例えば、液晶素子と偏光板を組み合わせた構成、シャッター方式の M E M S 表示素子、光干渉方式の M E M S 素子、マイクロカプセル方式、電気泳動方式、エレクトロウエッティング方式、または電子粉流体（登録商標）方式等を用いることができる。反射型の表示素子を用いることにより、表示装置の消費電力を抑制することができる。具体的には、反射型の液晶表示素子を表示素子 7 5 0 に用いることができる。

20

【 0 2 5 6 】

I P S (I n - P l a n e - S w i t c h i n g) モード、T N (T w i s t e d N e m a t i c) モード、F F S (F r i n g e F i e l d S w i t c h i n g) モード、A S M (A x i a l l y S y m m e t r i c a l i g n e d M i c r o - c e l l) モード、O C B (O p t i c a l l y C o m p e n s a t e d B i r e f r i n g e n c e) モード、F L C (F e r r o e l e c t r i c L i q u i d C r y s t a l) モード、A F L C (A n t i F e r r o e l e c t r i c L i q u i d C r y s t a l) モードなどの駆動方法を用いて駆動することができる液晶素子を用いることができる。

【 0 2 5 7 】

また、例えば垂直配向 (V A) モード、具体的には、M V A (M u l t i - D o m a i n V e r t i c a l A l i g n m e n t) モード、P V A (P a t t e r n e d V e r t i c a l A l i g n m e n t) モード、E C B (E l e c t r i c a l l y C o n t r o l l e d B i r e f r i n g e n c e) モード、C P A (C o n t i n u o u s P i n w h e e l A l i g n m e n t) モード、A S V (A d v a n c e d S u p e r - V i e w) モードなどの駆動方法を用いて駆動することができる液晶素子を用いることができる。

30

【 0 2 5 8 】

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

40

【 0 2 5 9 】

《第 1 の電極 7 5 1 (i , j) 》

例えば、配線等に用いる材料を第 1 の電極 7 5 1 (i , j) に用いることができる。具体的には、反射膜を第 1 の電極 7 5 1 (i , j) に用いることができる。

【 0 2 6 0 】

《反射膜》

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

50

よび銅等を含む材料を反射膜に用いることができる。

【0261】

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

【0262】

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

10

【0263】

《開口部751H》

非開口部の総面積に対する開口部751Hの総面積の比の値が大きすぎると、表示素子750(i, j)を用いた表示が暗くなってしまう。また、非開口部の総面積に対する開口部751Hの総面積の比の値が小さすぎると、表示素子650(i, j)を用いた表示が暗くなってしまう。

【0264】

また、反射膜に設ける開口部751Hの面積が小さすぎると、表示素子650が射出する光から取り出せる光の効率が低下してしまう。

20

【0265】

多角形、四角形、楕円形、円形または十字等の形状を開口部751Hの形状に用いることができる。また、細長い筋状、スリット状、市松模様状の形状を開口部751Hの形状に用いることができる。さらに、表示素子650が射出する光の種類に応じて開口部751Hの大きさを変えてもよい。また、開口部751Hを隣接する画素に寄せて配置してもよい。好ましくは、開口部751Hを同じ色の光を発光する機能を有する他の画素に寄せて配置する。これにより、表示素子650が射出する光が隣接する画素に配置された着色膜に入射してしまう現象(クロストークともいう)を抑制できる。

【0266】

《第2の電極752》

例えば、可視光について透光性を有し且つ導電性を有する材料を、第2の電極752に用いることができる。

30

【0267】

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

【0268】

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

【0269】

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

40

【0270】

《配向膜AF1、配向膜AF2》

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

【0271】

例えば、可溶性のポリイミドを含む膜を配向膜AF1または配向膜AF2に用いることが

50

できる。

【 0 2 7 2 】

《 遮光膜 B M 》

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

【 0 2 7 3 】

《 絶縁膜 7 7 1 》

例えば、ポリイミド、エポキシ樹脂、アクリル樹脂等を絶縁膜 7 7 1 に用いることができる。

【 0 2 7 4 】

《 機能膜 7 7 0 P 》

例えば、偏光板、位相差板、拡散フィルム、反射防止膜または集光フィルム等を機能膜 7 7 0 P に用いることができる。または、2色性色素を含む偏光板を機能膜 7 7 0 P に用いることができる。

【 0 2 7 5 】

また、ゴミの付着を抑制する帯電防止膜、汚れを付着しにくくする撥水性の膜、使用に伴う傷の発生を抑制するハードコート膜などを、機能膜 7 7 0 P に用いることができる。

【 0 2 7 6 】

《 表示素子 6 5 0 (i , j) 》

例えば、発光素子を表示素子 6 5 0 (i , j) に用いることができる。具体的には、有機エレクトロルミネッセンス素子、無機エレクトロルミネッセンス素子、LED (Light Emitting Diode)、または QLED (Quantum-dot Light Emitting Diode) などを、表示素子 6 5 0 (i , j) に用いることができる。

【 0 2 7 7 】

例えば、青色の光を射出するように積層された積層体、緑色の光を射出するように積層された積層体または赤色の光を射出するように積層された積層体等を、発光性の有機化合物を含む層 6 5 3 (j) に用いることができる。

【 0 2 7 8 】

例えば、信号線 S _ R (j) に沿って列方向に長い帯状の積層体を、発光性の有機化合物を含む層 6 5 3 R (j) に用いることができる。また、発光性の有機化合物を含む層 6 5 3 R (j) とは異なる色の光を射出する信号線 S _ G (j) に沿って列方向に長い帯状の積層体を、発光性の有機化合物を含む層 6 5 3 G (j) に用いることができる。

【 0 2 7 9 】

また、例えば、白色の光を射出するように積層された積層体を、発光性の有機化合物を含む層 6 5 3 (j) および発光性の有機化合物を含む層 6 5 3 (j + 1) に用いることができる。具体的には、青色の光を射出する蛍光材料を含む発光性の有機化合物を含む層と、緑色および赤色の光を射出する蛍光材料以外の材料を含む層または黄色の光を射出する蛍光材料以外の材料を含む層と、を積層した積層体を、発光性の有機化合物を含む層 6 5 3 (j) および発光性の有機化合物を含む層 6 5 3 (j + 1) に用いることができる。

【 0 2 8 0 】

必要な波長の光を得るために、開口部 7 5 1 H に重なる位置で、かつ絶縁膜 6 2 1 と配向膜 A F 1 の間に、有機化合物を含む着色膜を配置してもよい。有機化合物を含む着色膜は、表示素子 7 5 0 (i , j) と重なる領域を有する。遮光膜 B M は、表示素子 7 5 0 (i , j) と重なる領域に開口部を有する。

【 0 2 8 1 】

例えば、配線等に用いることができる材料を第 3 の電極 6 5 1 (i , j) または第 4 の電極 6 5 2 に用いることができる。

【 0 2 8 2 】

例えば、配線等に用いることができる材料から選択された、可視光について透光性を有す

10

20

30

40

50

る材料を、第3の電極651(i, j)に用いることができる。

【0283】

具体的には、導電性酸化物またはインジウムを含む導電性酸化物、酸化インジウム、インジウム錫酸化物、インジウム亜鉛酸化物、酸化亜鉛、ガリウムを添加した酸化亜鉛などを、第3の電極651(i, j)に用いることができる。または、光が透過する程度に薄い金属膜を第3の電極651(i, j)に用いることができる。

【0284】

例えば、配線等に用いることができる材料から選択された可視光について反射性を有する材料を、第4の電極652に用いることができる。

【0285】

以上、本実施の形態で示す構成、方法は、他の実施の形態で示す構成、方法と適宜組み合わせ用いることができる。

【0286】

(実施の形態4)

本明細書等において、金属酸化物(metal oxide)とは、広い表現での金属の酸化物である。金属酸化物は、酸化物絶縁体、酸化物導電体(透明酸化物導電体を含む)、酸化物半導体(Oxide Semiconductorまたは単にOSともいう)などに分類される。例えば、トランジスタの半導体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、OSFET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。

【0287】

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。

【0288】

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。

【0289】

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、トランジスタの半導体層に用いる場合、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。

【0290】

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

10

20

30

40

50

る成分に連動してワイドギャップを有する成分にもキャリアが流れる。このため、上記 CAC-OS または CAC-metal oxide をトランジスタのチャネル領域に用いる場合、トランジスタのオン状態において高い電流駆動力、つまり大きなオン電流、および高い電界効果移動度を得ることができる。

【0291】

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。

【0292】

< CAC-OS の構成 >

以下では、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。

【0293】

CAC-OS とは、例えば、酸化物半導体を構成する元素が、0.5 nm 以上 10 nm 以下、好ましくは、1 nm 以上 2 nm 以下、またはその近傍のサイズで偏在した材料の一構成である。なお、以下では、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。

【0294】

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、ネオジム、ハフニウム、タンタル、タングステン、またはマグネシウムなどから選ばれた一種、または複数種が含まれていてもよい。

【0295】

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_{X1} ($X1$ は 0 よりも大きい実数) とする)、またはインジウム亜鉛酸化物 (以下、 $\text{In}_X\text{Zn}_Y\text{O}_Z$ (X 、 Y 、および Z は 0 よりも大きい実数) とする) と、ガリウム酸化物 (以下、 GaO_{X3} ($X3$ は 0 よりも大きい実数) とする)、またはガリウム亜鉛酸化物 (以下、 $\text{Ga}_X\text{Zn}_Y\text{O}_Z$ (X 、 Y 、および Z は 0 よりも大きい実数) とする) などと、に材料が分離することでモザイク状となり、モザイク状の InO_{X1} 、または $\text{In}_X\text{Zn}_Y\text{O}_Z$ 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。

【0296】

つまり、CAC-OS は、 GaO_{X3} が主成分である領域と、 $\text{In}_X\text{Zn}_Y\text{O}_Z$ 、または InO_{X1} が主成分である領域とが、混合している構成を有する複合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。

【0297】

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、 $\text{InGaO}_3(\text{ZnO})_{m1}$ ($m1$ は自然数)、または $\text{In}(1+x0)\text{Ga}(1-x0)\text{O}_3(\text{ZnO})_{m0}$ ($-1 \leq x0 \leq 1$ 、 $m0$ は任意数) で表される結晶性の化合物が挙げられる。

【0298】

上記結晶性の化合物は、単結晶構造、多結晶構造、または CAA 構造を有する。なお、CAA 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

10

20

30

40

50

は配向せずに連結した結晶構造である。

【0299】

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。したがって、CAC-OSにおいて、結晶構造は副次的な要素である。

【0300】

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。

10

【0301】

なお、GaO_x3が主成分である領域と、In_x2Zn_y2O_z2、またはInO_x1が主成分である領域とは、明確な境界が観察できない場合がある。

【0302】

なお、ガリウムの代わりに、アルミニウム、イットリウム、銅、バナジウム、ベリリウム、ホウ素、シリコン、チタン、鉄、ニッケル、ゲルマニウム、ジルコニウム、モリブデン、ランタン、セリウム、ネオジム、ハフニウム、タンタル、タングステン、またはマグネシウムなどから選ばれた一種、または複数種の金属元素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。

20

【0303】

CAC-OSは、例えば基板を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。

【0304】

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。

30

【0305】

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。したがって、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。

40

【0306】

また例えば、In-Ga-Zn酸化物におけるCAC-OSでは、エネルギー分散型X線分光法（EDX：Energy Dispersive X-ray spectroscopy）を用いて取得したEDXマッピングにより、GaO_x3が主成分である領域と、In_x2Zn_y2O_z2、またはInO_x1が主成分である領域とが、偏在し、混合している構造を有することが確認できる。

【0307】

CAC-OSは、金属元素が均一に分布したIGZO化合物とは異なる構造であり、IGZO化合物と異なる性質を有する。つまり、CAC-OSは、GaO_x3などが主成分である領域と、In_x2Zn_y2O_z2、またはInO_x1が主成分である領域と、に互い

50

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。

【0308】

ここで、 $\text{In}_x\text{Zn}_y\text{O}_z$ 、または InO_x が主成分である領域は、 GaO_x などが主成分である領域と比較して、導電性が高い領域である。つまり、 $\text{In}_x\text{Zn}_y\text{O}_z$ 、または InO_x 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。したがって、 $\text{In}_x\text{Zn}_y\text{O}_z$ 、または InO_x 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。

【0309】

一方、 GaO_x などが主成分である領域は、 $\text{In}_x\text{Zn}_y\text{O}_z$ 、または InO_x 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 などが主成分である領域が、酸化物半導体中に分布することで、リーク電流を抑制し、良好なスイッチング動作を実現できる。

10

【0310】

したがって、CAC-OSを半導体素子に用いた場合、 GaO_x などに起因する絶縁性と、 $\text{In}_x\text{Zn}_y\text{O}_z$ 、または InO_x 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。

【0311】

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

20

【0312】

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。

【0313】

(実施の形態5)

次いで上記実施の形態に示す表示パネルを用いた表示モジュールの応用例について、図16を用いて説明を行う。

【0314】

図16に示す表示モジュール800は、上部カバー801と下部カバー802との間に、FPC803に接続されたタッチパネル804、FPC805に接続された表示パネル806、フレーム809、プリント基板810、バッテリー811を有する。なお、バッテリー811、タッチパネル804などは、設けられない場合もある。

30

【0315】

上記実施の形態で説明した表示パネルは、図16における表示パネル806に用いることができる。

【0316】

上部カバー801および下部カバー802は、タッチパネル804および表示パネル806のサイズに合わせて、形状や寸法を適宜変更することができる。

【0317】

タッチパネル804は、抵抗膜方式または静電容量方式のタッチパネルを表示パネル806に重畳して用いることができる。また、表示パネル806の対向基板(封止基板)に、タッチパネル機能を持たせるようにすることも可能である。または、表示パネル806の各画素内に光センサを設け、光学式のタッチパネルとすることも可能である。または、表示パネル806の各画素内にタッチセンサ用電極を設け、静電容量方式のタッチパネルとすることも可能である。この場合、タッチパネル804を省略することも可能である。

40

【0318】

上部カバー801は光路を有してもよい。プリント基板810に実装された光源から照射された光が、上部カバー801の光路を通り、上部カバーの1辺より照射され、光を照射する1辺とは異なる他の一辺の光路に入射される光の有無をプリント基板810に実装さ

50

れた光センサによって判断することで、指やペンなどのタッチなどにより、画面タッチの有無を検出することも可能である。この場合、表示パネル 806 または表示パネル 806 の対向基板にタッチパネル機能を持たせなくてもよく、さらにタッチパネル 804 を省略することも可能である。

【0319】

図 17 (A) は、タッチパネル 804 の一例として相互容量方式のタッチセンサを用いた場合の構成例を示す模式図である。なお図 17 (A) では、一例として、パルス電圧が与えられる配線 CLx を X1 - X6 の 6 本の配線、電流の変化を検知する配線 CLy を Y1 - Y6 の 6 本の配線として示している。なお、配線の本数は、これに限定されない。また図 17 (A) は、配線 CLx および配線 CLy が重畳すること、または、配線 CLx および配線 CLy が近接して配置されることで形成される容量素子 854 を図示している。

10

【0320】

配線 CLx および配線 CLy は IC 850 に電氣的に接続されている。IC 850 は、駆動回路 851 および検出回路 852 を含む。

【0321】

駆動回路 851 は、一例としては、X1 - X6 の配線に順にパルス電圧を印加するための回路である。X1 - X6 の配線にパルス電圧が印加されることで、容量素子 854 を形成する配線 CLx および配線 CLy の間に電界が生じる。そしてパルス電圧によって容量素子 854 に電流が流れる。この配線間に生じる電界が、指やペンなどのタッチによる遮蔽等により変化する。つまり、指やペンなどのタッチなどにより、容量素子 854 の容量値が変化する。このように、指やペンなどのタッチなどにより、容量値に変化を生じさせることを利用して、被検知体の近接、または接触を検出することができる。

20

【0322】

検出回路 852 は、容量素子 854 での容量値の変化による、Y1 - Y6 の配線での電流の変化を検出するための回路である。Y1 - Y6 の配線では、被検知体の近接または接触がないと検出される電流値に変化はないが、検出する被検知体の近接または接触により容量値が減少する場合には電流値が減少する変化を検出する。なお電流の検出は、電流量の総和を検出してもよい。その場合には、積分回路等を用いて検出を行えばよい。または、電流のピーク値を検出してもよい。その場合には、電流を電圧に変換して、電圧値のピーク値を検出してもよい。

30

【0323】

図 17 (A) において、駆動回路 851 と検出回路 852 は同一の IC で形成されているが、それぞれの回路を異なる IC に形成してもよい。検出回路 852 は、ノイズの影響を受けて誤動作し易い。一方で、駆動回路 851 はノイズの発生源になり得る。駆動回路 851 と検出回路 852 を異なる IC で形成することで、検出回路 852 の誤動作を防ぐことができる。

【0324】

また、駆動回路 851、検出回路 852 および表示パネル 806 の駆動回路を 1 つの IC で形成してもよい。その場合、表示モジュール全体に占める IC のコストを低減させることができる。

40

【0325】

図 17 (A) において IC 850 はタッチパネル 804 に配置されているが、IC 850 は FPC 803 に配置されてもよい。その場合の模式図を図 17 (B) に示す。

【0326】

再び、図 16 に戻る。

【0327】

フレーム 809 は、表示パネル 806 の保護機能の他、プリント基板 810 の動作により発生する電磁波を遮断するための電磁シールドとしての機能を有する。またフレーム 809 は、放熱板としての機能を有していてもよい。

【0328】

50

プリント基板 810 は、電源回路、ビデオ信号およびクロック信号を出力するための信号処理回路を有する。さらに、タッチ検出のための光源および光センサを有してもよい。光源の波長域は、780 nm より大きい波長域が望ましく、1.6 μ m より大きな波長域がより望ましい。光センサは、特定の範囲の波長域の光を検出する機能を有する。電源回路に電力を供給する電源としては、外部の商用電源であっても良いし、別途設けたバッテリー 811 による電源であってもよい。バッテリー 811 は、商用電源を用いる場合には、省略可能である。

【0329】

また、表示モジュール 800 には、偏光板、位相差板、プリズムシートなどの部材を追加して設けてもよい。

【0330】

(実施の形態 6)

本実施の形態では、本発明の一態様の電子機器および表示装置について、図面を用いて説明する。

【0331】

本発明の一態様のサブ画素をもつ高精細な表示部を用いて、薄型である、軽量である、曲面を有する、もしくは可撓性を有する、発光装置、表示装置、または半導体装置等を作製できる。これら本発明の一態様が適用された発光装置、表示装置、または半導体装置等を用いて、薄型である、軽量である、曲面を有する、もしくは可撓性を有する、電子機器または表示装置を作製できる。

【0332】

電子機器としては、例えば、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）、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。

【0333】

本発明の一態様の電子機器または表示装置は可撓性を有するため、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も可能である。

【0334】

本発明の一態様の電子機器は、二次電池を有していてもよく、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。

【0335】

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、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。

【0336】

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、表示部で映像または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。

【0337】

図 18 (A)、(B)、(C1)、(C2)、(D)、(E) に、湾曲した表示部 700 を有する電子機器の一例を示す。表示部 700 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。表示部 700 は可撓性を有していてもよい。図 3 の表示装置 10 もしくは図 7 の表示装置 700 を用いることで、視認性に優れ、消費電力を小さくした電子機器を提供することができる。

【0338】

表示部 700 は、本発明の一態様のサブ画素をもつ高精細な表示部を用いて作製された発光装置、表示装置、または入出力装置を有する。

【0339】

10

20

30

40

50

本発明の一態様により、湾曲した表示部を有する電子機器を提供できる。

【 0 3 4 0 】

図 1 8 (A) に携帯電話機の一例を示す。携帯電話機 7 1 0 0 は、筐体 7 1 0 1、表示部 7 0 0 0、操作ボタン 7 1 0 3、外部接続ポート 7 1 0 4、スピーカ 7 1 0 5、マイク 7 1 0 6 等を有する。

【 0 3 4 1 】

図 1 8 (A) に示す携帯電話機 7 1 0 0 は、表示部 7 0 0 0 にタッチセンサを有する。電話を掛ける、あるいは文字を入力するなどのあらゆる操作は、指またはスタイラスなどで表示部 7 0 0 0 に触れることで行うことができる。

【 0 3 4 2 】

また、操作ボタン 7 1 0 3 の操作により、電源の ON、OFF 動作、または表示部 7 0 0 0 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。

【 0 3 4 3 】

図 1 8 (B) にテレビジョン装置の一例を示す。テレビジョン装置 7 2 0 0 は、筐体 7 2 0 1 に表示部 7 0 0 0 が組み込まれている。ここでは、スタンド 7 2 0 3 により筐体 7 2 0 1 を支持した構成を示している。

【 0 3 4 4 】

図 1 8 (B) に示すテレビジョン装置 7 2 0 0 の操作は、筐体 7 2 0 1 が有する操作スイッチ、または別体のリモコン操作機 7 2 1 1 により行うことができる。または、表示部 7 0 0 0 にタッチセンサを有していてもよく、指等で表示部 7 0 0 0 に触れることで操作してもよい。リモコン操作機 7 2 1 1 は、当該リモコン操作機 7 2 1 1 から出力する情報を表示する表示部を有していてもよい。リモコン操作機 7 2 1 1 が有する操作キーまたはタッチパネルにより、チャンネルまたは音量の操作を行うことができ、表示部 7 0 0 0 に表示される映像を操作することができる。

【 0 3 4 5 】

なお、テレビジョン装置 7 2 0 0 は、受信機およびモデムなどを有した構成とする。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など）の情報通信を行うことも可能である。

【 0 3 4 6 】

図 1 8 (C 1)、(C 2)、(D)、(E) に携帯情報端末の一例を示す。各携帯情報端末は、筐体 7 3 0 1 および表示部 7 0 0 0 を有する。さらに、操作ボタン、外部接続ポート、スピーカ、マイク、アンテナ、またはバッテリー等を有していてもよい。表示部 7 0 0 0 にはタッチセンサを有する。携帯情報端末の操作は、指またはスタイラスなどで表示部 7 0 0 0 に触れることで行うことができる。

【 0 3 4 7 】

図 1 8 (C 1) は、携帯情報端末 7 3 0 0 の斜視図であり、図 1 8 (C 2) は携帯情報端末 7 3 0 0 の上面図である。図 1 8 (D) は、携帯情報端末 7 3 1 0 の斜視図である。図 1 8 (E) は、携帯情報端末 7 3 2 0 の斜視図である。

【 0 3 4 8 】

本実施の形態で例示する携帯情報端末は、例えば、電話機、手帳または情報閲覧装置等から選ばれた一つまたは複数の機能を有する。具体的には、スマートフォンとしてそれぞれ用いることができる。本実施の形態で例示する携帯情報端末は、例えば、移動電話、電子メール、文章閲覧および作成、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。

【 0 3 4 9 】

携帯情報端末 7 3 0 0、携帯情報端末 7 3 1 0 および携帯情報端末 7 3 2 0 は、文字および画像情報等をその複数の面に表示することができる。例えば、図 1 8 (C 1)、(D)

10

20

30

40

50

に示すように、３つの操作ボタン７３０２を一の面に表示し、矩形で示す情報７３０３を他の面に表示することができる。図１８（Ｃ１）、（Ｃ２）では、携帯情報端末の上面に情報が表示される例を示し、図１８（Ｄ）では、携帯情報端末の側面に情報が表示される例を示す。また、携帯情報端末の３面以上に情報を表示してもよく、図１８（Ｅ）では、情報７３０４、情報７３０５、情報７３０６がそれぞれ異なる面に表示されている例を示す。

【０３５０】

なお、情報の例としては、ＳＮＳ（ソーシャル・ネットワーキング・サービス）の通知、電子メールまたは電話などの着信を知らせる表示、電子メールなどの件名もしくは送信者名、日時、時刻、バッテリーの残量、アンテナ受信の強度などがある。または、情報が表示されている位置に、情報の代わりに、操作ボタン、アイコンなどを表示してもよい。

10

【０３５１】

例えば、携帯情報端末７３００の使用者は、洋服の胸ポケットに携帯情報端末７３００を収納した状態で、その表示（ここでは情報７３０３）を確認することができる。

【０３５２】

具体的には、着信した電話の発信者の電話番号または氏名等を、携帯情報端末７３００の上方から観察できる位置に表示する。使用者は、携帯情報端末７３００をポケットから取り出すことなく、表示を確認し、電話を受けるか否かを判断できる。

【０３５３】

図１９（Ａ１）、（Ａ２）、（Ｂ）～（Ｉ）に、可撓性を有する表示部７００１を有する携帯情報端末の一例を示す。

20

【０３５４】

表示部７００１は、本発明の一態様のサブ画素をもつ高精細な表示部を用いて作製された発光装置、表示装置、または入出力装置を有する。例えば、曲率半径０．０１ｍｍ以上１５０ｍｍ以下で曲げることができる発光装置、表示装置、または入出力装置等を適用できる。また、表示部７００１はタッチセンサを有していてもよく、指等で表示部７００１に触れることで携帯情報端末を操作することができる。

【０３５５】

本発明の一態様により、表示部が可撓性を有する電子機器を提供できる。図３の表示装置１０もしくは図７の表示装置７００を用いることで、視認性に優れ、消費電力を小さくした電子機器を提供することができる。さらに静止画を表示することが多い電子機器では好ましい。

30

【０３５６】

図１９（Ａ１）は、携帯情報端末の一例を示す斜視図であり、図１９（Ａ２）は、携帯情報端末の一例を示す側面図である。携帯情報端末７５００は、筐体７５０１、表示部７００１、引き出し部材７５０２、操作ボタン７５０３等を有する。

【０３５７】

携帯情報端末７５００は、筐体７５０１内にロール状に巻かれた可撓性を有する表示部７００１を有する。引き出し部材７５０２を用いて表示部７００１を引き出すことができる。

【０３５８】

40

また、携帯情報端末７５００は内蔵された制御部によって映像信号を受信可能で、受信した映像を表示部７００１に表示することができる。また、携帯情報端末７５００にはバッテリーが内蔵されている。また、筐体７５０１にコネクタを接続する端子部を有し、映像信号および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。

【０３５９】

また、操作ボタン７５０３によって、電源のＯＮ、ＯＦＦ動作、または表示する映像の切り替え等を行うことができる。なお、図１９（Ａ１）、（Ａ２）、（Ｂ）では、携帯情報端末７５００の側面に操作ボタン７５０３を配置する例を示すが、これに限られず、携帯情報端末７５００の表示面と同じ面（おもて面）または裏面に配置してもよい。

【０３６０】

50

図 19 (B) には、表示部 7 0 0 1 を引き出した状態の携帯情報端末 7 5 0 0 を示す。この状態で表示部 7 0 0 1 に映像を表示することができる。また、表示部 7 0 0 1 の一部がロール状に巻かれた図 19 (A 1) の状態と表示部 7 0 0 1 を引き出した図 19 (B) の状態とで、携帯情報端末 7 5 0 0 が異なる表示を行う構成としてもよい。例えば、図 19 (A 1) の状態のときに、表示部 7 0 0 1 のロール状に巻かれた部分を非表示とすることで、携帯情報端末 7 5 0 0 の消費電力を下げることができる。

【 0 3 6 1 】

なお、表示部 7 0 0 1 を引き出した際に表示部 7 0 0 1 の表示面が平面状となるように固定するため、表示部 7 0 0 1 の側部に補強のためのフレームを設けていてもよい。

【 0 3 6 2 】

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。

【 0 3 6 3 】

図 19 (C) ~ (E) に、折りたたみ可能な携帯情報端末の一例を示す。図 19 (C) では、展開した状態、図 19 (D) では、展開した状態または折りたたんだ状態の一方から他方に変化する途中の状態、図 19 (E) では、折りたたんだ状態の携帯情報端末 7 6 0 0 を示す。携帯情報端末 7 6 0 0 は、折りたたんだ状態では可撓性に優れ、展開した状態では、継ぎ目のない広い表示領域により一覧性に優れる。

【 0 3 6 4 】

表示部 7 0 0 1 はヒンジ 7 6 0 2 によって連結された 3 つの筐体 7 6 0 1 に支持されている。ヒンジ 7 6 0 2 を介して 2 つの筐体 7 6 0 1 間を屈曲させることにより、携帯情報端末 7 6 0 0 を展開した状態から折りたたんだ状態に可逆的に変形させることができる。

【 0 3 6 5 】

図 19 (F) 、 (G) に、折りたたみ可能な携帯情報端末の一例を示す。図 19 (F) では、表示部 7 0 0 1 が内側になるように折りたたんだ状態、図 19 (G) では、表示部 7 0 0 1 が外側になるように折りたたんだ状態の携帯情報端末 7 6 5 0 を示す。携帯情報端末 7 6 5 0 は表示部 7 0 0 1 および非表示部 7 6 5 1 を有する。携帯情報端末 7 6 5 0 を使用しない際に、表示部 7 0 0 1 が内側になるように折りたたむことで、表示部 7 0 0 1 の汚れおよび傷つきを抑制できる。

【 0 3 6 6 】

図 19 (H) に、可撓性を有する携帯情報端末の一例を示す。携帯情報端末 7 7 0 0 は、筐体 7 7 0 1 および表示部 7 0 0 1 を有する。さらに、入力手段であるボタン 7 7 0 3 a 、 7 7 0 3 b 、音声出力手段であるスピーカ 7 7 0 4 a 、 7 7 0 4 b 、外部接続ポート 7 7 0 5 、マイク 7 7 0 6 等を有していてもよい。また、携帯情報端末 7 7 0 0 は、可撓性を有するバッテリー 7 7 0 9 を搭載することができる。バッテリー 7 7 0 9 は例えば表示部 7 0 0 1 と重ねて配置してもよい。

【 0 3 6 7 】

筐体 7 7 0 1 、表示部 7 0 0 1 、およびバッテリー 7 7 0 9 は可撓性を有する。そのため、携帯情報端末 7 7 0 0 を所望の形状に湾曲させること、および携帯情報端末 7 7 0 0 に捻りを加えることが容易である。例えば、携帯情報端末 7 7 0 0 は、表示部 7 0 0 1 が内側または外側になるように折り曲げて使用することができる。または、携帯情報端末 7 7 0 0 をロール状に巻いた状態で使用することもできる。このように、筐体 7 7 0 1 および表示部 7 0 0 1 を自由に変形することが可能であるため、携帯情報端末 7 7 0 0 は、落下した場合、または意図しない外力が加わった場合であっても、破損しにくいという利点がある。

【 0 3 6 8 】

また、携帯情報端末 7 7 0 0 は軽量であるため、筐体 7 7 0 1 の上部をクリップ等で把持してぶら下げて使用する、または、筐体 7 7 0 1 を磁石等で壁面に固定して使用するなど、さまざまな状況において利便性良く使用することができる。

【 0 3 6 9 】

10

20

30

40

50

図 19 (I) に腕時計型の携帯情報端末の一例を示す。携帯情報端末 7800 は、バンド 7801、表示部 7001、入出力端子 7802、操作ボタン 7803 等を有する。バンド 7801 は、筐体としての機能を有する。また、携帯情報端末 7800 は、可撓性を有するバッテリー 7805 を搭載することができる。バッテリー 7805 は例えば表示部 7001 またはバンド 7801 と重ねて配置してもよい。

【 0370 】

バンド 7801、表示部 7001、およびバッテリー 7805 は可撓性を有する。そのため、携帯情報端末 7800 を所望の形状に湾曲させることが容易である。

【 0371 】

操作ボタン 7803 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および解除、省電力モードの実行および解除など、さまざまな機能を持たせることができる。例えば、携帯情報端末 7800 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 7803 の機能を自由に設定することもできる。

【 0372 】

また、表示部 7001 に表示されたアイコン 7804 に指等で触れることで、アプリケーションを起動することができる。

【 0373 】

また、携帯情報端末 7800 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。

【 0374 】

また、携帯情報端末 7800 は入出力端子 7802 を有していてもよい。入出力端子 7802 を有する場合、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 7802 を介して充電を行うこともできる。なお、本実施の形態で例示する携帯情報端末の充電動作は、入出力端子を介さずに非接触電力伝送により行ってもよい。

【 0375 】

図 20 (A) に自動車 9700 の外観を示す。図 20 (B) に自動車 9700 の運転席を示す。自動車 9700 は、車体 9701、車輪 9702、フロントガラス 9703 等を有する。本発明の一態様が適用された発光装置、表示装置、または入出力装置等は、自動車 9700 の表示部などに用いることができる。例えば、図 20 (B) に示す表示部 9710 乃至表示部 9715 に本発明の一態様が適用された発光装置等を設けることができる。

【 0376 】

表示部 9712 はピラー部分に設けられた表示装置である。例えば、車体に設けられた撮像手段からの映像を表示部 9712 に映し出すことによって、ピラーで遮られた視界を補完することができる。表示部 9713 はダッシュボードに設けられた表示装置である。例えば、車体に設けられた撮像手段からの映像を表示部 9713 に映し出すことによって、ダッシュボードで遮られた視界を補完することができる。すなわち、自動車の外側に設けられた撮像手段からの映像を映し出すことによって、死角を補い、安全性を高めることができる。また、見えない部分を補完する映像を映すことによって、より自然に違和感なく安全確認を行うことができる。さらに図 3 の表示装置 10 及び図 7 の表示装置 700 は、ちらつきを抑えることで視認性に優れるため好ましい。

【 0377 】

また、図 20 (C) は、運転席と助手席にベンチシートを採用した自動車の室内を示している。表示部 9721 は、ドア部に設けられた表示装置である。例えば、車体に設けられた撮像手段からの映像を表示部 9721 に映し出すことによって、ドアで遮られた視界を補完することができる。また、表示部 9722 は、ハンドルに設けられた表示装置である。表示部 9723 は、ベンチシートの座面の中央部に設けられた表示装置である。なお、表示装置を座面または背もたれ部分などに設置して、当該表示装置を、当該表示装置の発熱を熱源としたシートヒーターとして利用することもできる。

10

20

30

40

50

【0378】

表示部9714、表示部9715、または表示部9722はナビゲーション情報、スピードメーター、タコメーター、走行距離、給油量、ギア状態、エアコンの設定など、その他さまざまな情報を提供することができる。また、表示部に表示される表示項目およびレイアウトなどは、使用者の好みに合わせて適宜変更することができる。なお、上記情報は、表示部9712または表示部9713、表示部9721、表示部9723にも表示することができる。また、表示部9713乃至表示部9715、表示部9721乃至表示部9723は照明装置として用いることも可能である。

【0379】

発光装置、表示装置、または入出力装置は、平面な表示部を有していてもよい。

10

【0380】

図20(D)に示す携帯型ゲーム機は、筐体9801、筐体9802、表示部9803、表示部9804、マイクロフォン9805、スピーカ9806、操作キー9807、スタイラス9808等を有する。

【0381】

図20(D)に示す携帯型ゲーム機は、2つの表示部(表示部9803と表示部9804)を有する。なお、本発明の一態様の電子機器が有する表示部の数は、2つに限定されず1つであっても3つ以上であってもよい。電子機器が複数の表示部を有する場合、少なくとも1つの表示部が本発明の一態様が適用された発光装置、表示装置、または入出力装置等を有する。

20

【0382】

図20(E)はノート型パーソナルコンピュータであり、筐体9821、表示部9822、キーボード9823、ポインティングデバイス9824等を有する。

【0383】

以上、本実施の形態で示す構成、方法、駆動タイミングは、他の実施の形態で示す構成、方法、駆動タイミングと適宜組み合わせて用いることができる。

【0384】

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

【0385】

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

30

【0386】

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

【0387】

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

40

【0388】

XとYとが電氣的に接続されている場合の一例としては、XとYとの電氣的な接続を可能とする素子(例えば、トランジスタ、容量素子、インダクタ、抵抗素子、ダイオード、表示素子、発光素子、負荷など)が、XとYとの間に1個以上接続されることが可能である。なお、トランジスタは、オンオフが制御される機能を有している。つまり、トランジス

50

タは、導通状態（オン状態）、または、非導通状態（オフ状態）になり、電流を流すか流さないかを制御する機能を有している。または、トランジスタは、電流を流す経路を選択して切り替える機能を有している。なお、XとYとが電氣的に接続されている場合は、XとYとが直接的に接続されている場合を含むものとする。

【0389】

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

10

【0390】

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

20

【0391】

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

30

【0392】

例えば、「XとYとトランジスタのソース（または第1の端子など）とドレイン（または第2の端子など）とは、互いに電氣的に接続されており、X、トランジスタのソース（または第1の端子など）、トランジスタのドレイン（または第2の端子など）、Yの順序で電氣的に接続されている。」と表現することができる。または、「トランジスタのソース（または第1の端子など）は、Xと電氣的に接続され、トランジスタのドレイン（または第2の端子など）はYと電氣的に接続され、X、トランジスタのソース（または第1の端子など）、トランジスタのドレイン（または第2の端子など）、Yは、この順序で電氣的に接続されている」と表現することができる。または、「Xは、トランジスタのソース（または第1の端子など）とドレイン（または第2の端子など）とを介して、Yと電氣的に接続され、X、トランジスタのソース（または第1の端子など）、トランジスタのドレイン（または第2の端子など）、Yは、この接続順序で設けられている」と表現することができる。これらの例と同様な表現方法を用いて、回路構成における接続の順序について規定することにより、トランジスタのソース（または第1の端子など）と、ドレイン（または第2の端子など）とを、区別して、技術的範囲を決定することができる。

40

【0393】

または、別の表現方法として、例えば、「トランジスタのソース（または第1の端子など

50

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

【0394】

なお、これらの表現方法は、一例であり、これらの表現方法に限定されない。ここで、X、Y、Z 1、Z 2 は、対象物（例えば、装置、素子、回路、配線、電極、端子、導電膜、層、など）であるとする。

【0395】

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

【符号の説明】

【0396】

A F 1 配向膜

A F 2 配向膜

C 1 容量素子

C 2 容量素子

C s 容量素子

C F 1 着色膜

G 1 走査線

G 2 走査線

G 3 走査線

K B 1 構造体

M トランジスタ

M 1 トランジスタ

M 2 トランジスタ

10

20

30

40

50

M 3	トランジスタ	
M D	トランジスタ	
S P 1	スタートパルス	
S P 2	スタートパルス	
S W 1	トランジスタ	
S W 1 __ 1	トランジスタ	
S W 1 __ 2	トランジスタ	
S W 2	トランジスタ	
S W 2 __ 1	トランジスタ	
S W 2 __ 2	トランジスタ	10
S W 3	トランジスタ	
S W 3 __ 1	トランジスタ	
T R T	トランジスタ	
1 0	表示装置	
1 1 0	ゲートドライバ	
1 1 1	シフトレジスタ回路	
1 1 2	シフトレジスタ回路	
1 2 0	表示部	
1 3 0	発光素子	
1 3 0 C	画素回路	20
1 7 0	選択信号出力回路	
1 8 0	選択回路	
1 8 1	判定回路	
1 8 2	判定回路	
1 8 5 A	論理回路	
1 8 5 B	論理回路	
1 8 6 A	バッファ回路	
1 8 6 B	バッファ回路	
2 0 1	ゲートドライバ	
2 0 1 A	ゲートドライバ	30
2 1 0	ゲートドライバ	
2 1 0 A	ゲートドライバ	
2 1 1	シフトレジスタ回路	
2 1 2	シフトレジスタ回路	
2 2 0	表示部	
2 2 1	液晶表示領域	
2 2 2	発光表示領域	
6 0 1 C	絶縁膜	
6 0 4	導電膜	
6 0 5	接合層	40
6 0 6	絶縁膜	
6 0 8	半導体膜	
6 1 1 C	導電膜	
6 1 2 A	導電膜	
6 1 2 B	導電膜	
6 1 6	絶縁膜	
6 1 8	絶縁膜	
6 1 9 C	端子	
6 2 0	機能層	
6 2 1	絶縁膜	50

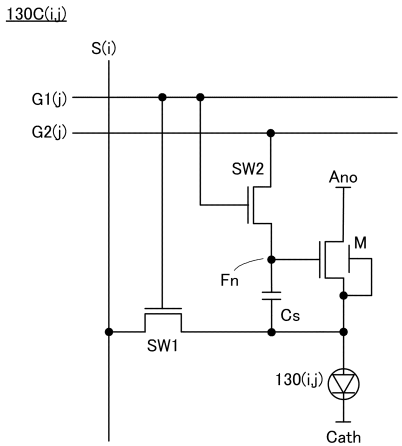
6 2 2	接続部	
6 2 4	導電膜	
6 2 8	絶縁膜	
6 5 0	表示素子	
6 5 0 C	サブ画素回路	
6 5 0 C R	サブ画素回路	
6 5 0 R	表示素子	
6 5 1	電極	
6 5 2	電極	
6 5 3	層	10
6 7 0	基板	
6 9 1 A	開口部	
6 9 1 C	開口部	
7 0 0	表示装置	
7 0 5	封止材	
7 1 0 C	画素回路	
7 5 0	表示素子	
7 5 0 C	画素回路	
7 5 1	電極	
7 5 1 H	開口部	20
7 5 2	電極	
7 5 3	層	
7 7 0	基板	
7 7 0 P	機能膜	
7 7 1	絶縁膜	
8 0 0	表示モジュール	
8 0 1	上部カバー	
8 0 2	下部カバー	
8 0 3	F P C	
8 0 4	タッチパネル	30
8 0 5	F P C	
8 0 6	表示パネル	
8 0 9	フレーム	
8 1 0	プリント基板	
8 1 1	バッテリー	
8 5 0	I C	
8 5 1	駆動回路	
8 5 2	検出回路	
8 5 4	容量素子	
7 0 0 0	表示部	40
7 0 0 1	表示部	
7 1 0 0	携帯電話機	
7 1 0 1	筐体	
7 1 0 3	操作ボタン	
7 1 0 4	外部接続ポート	
7 1 0 5	スピーカ	
7 1 0 6	マイク	
7 2 0 0	テレビジョン装置	
7 2 0 1	筐体	
7 2 0 3	スタンド	50

7 2 1 1	リモコン操作機	
7 3 0 0	携帯情報端末	
7 3 0 1	筐体	
7 3 0 2	操作ボタン	
7 3 1 0	携帯情報端末	
7 3 2 0	携帯情報端末	
7 5 0 0	携帯情報端末	
7 5 0 1	筐体	
7 5 0 2	部材	
7 5 0 3	操作ボタン	10
7 6 0 0	携帯情報端末	
7 6 0 1	筐体	
7 6 0 2	ヒンジ	
7 6 5 0	携帯情報端末	
7 6 5 1	非表示部	
7 7 0 0	携帯情報端末	
7 7 0 1	筐体	
7 7 0 3 a	ボタン	
7 7 0 3 b	ボタン	
7 7 0 4 a	スピーカ	20
7 7 0 4 b	スピーカ	
7 7 0 5	外部接続ポート	
7 7 0 6	マイク	
7 7 0 9	バッテリー	
7 8 0 0	携帯情報端末	
7 8 0 1	バンド	
7 8 0 2	入出力端子	
7 8 0 3	操作ボタン	
7 8 0 4	アイコン	
7 8 0 5	バッテリー	30
9 7 0 0	自動車	
9 7 0 1	車体	
9 7 0 2	車輪	
9 7 0 3	フロントガラス	
9 7 1 0	表示部	
9 7 1 2	表示部	
9 7 1 3	表示部	
9 7 1 4	表示部	
9 7 1 5	表示部	
9 7 2 1	表示部	40
9 7 2 2	表示部	
9 7 2 3	表示部	
9 8 0 1	筐体	
9 8 0 2	筐体	
9 8 0 3	表示部	
9 8 0 4	表示部	
9 8 0 5	マイクロフォン	
9 8 0 6	スピーカ	
9 8 0 7	操作キー	
9 8 0 8	スタイラス	50

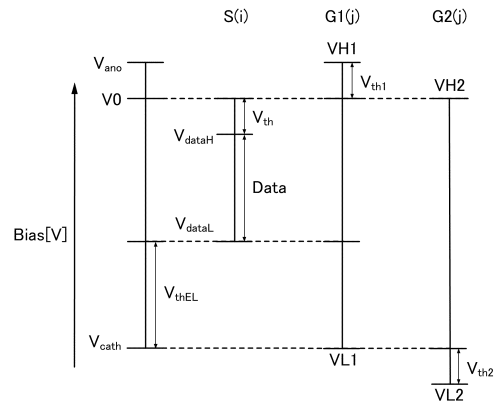
- 9 8 2 1 筐体
- 9 8 2 2 表示部
- 9 8 2 3 キーボード
- 9 8 2 4 ポインティングデバイス

【図面】

【図 1】



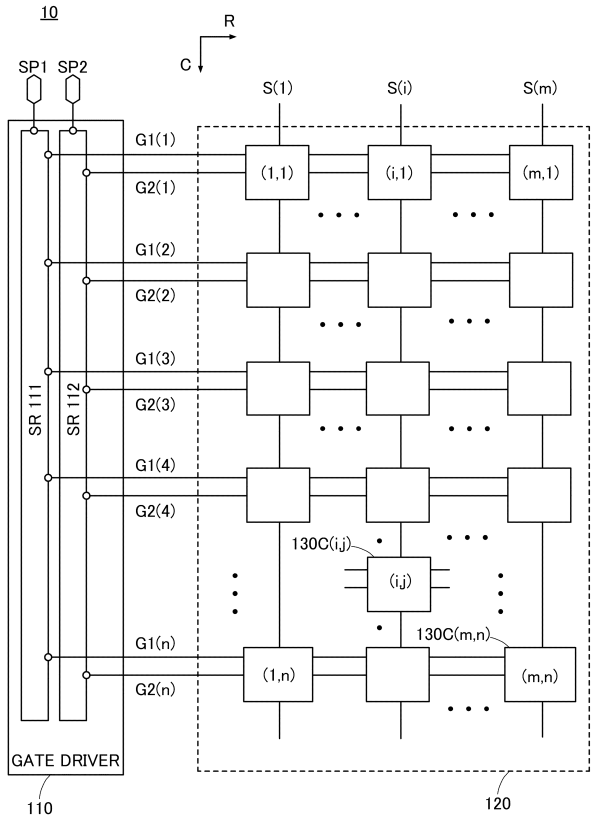
【図 2】



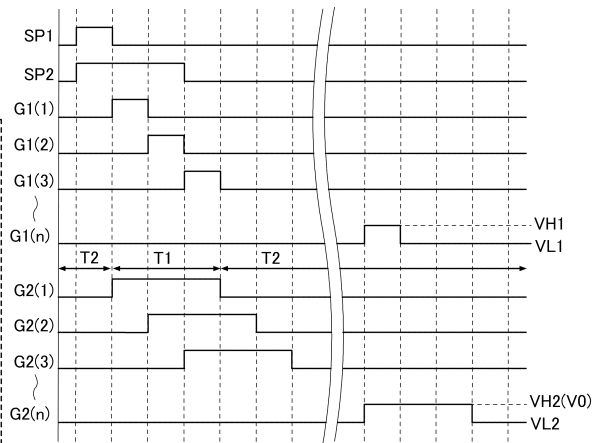
10

20

【図 3】



【図 4】



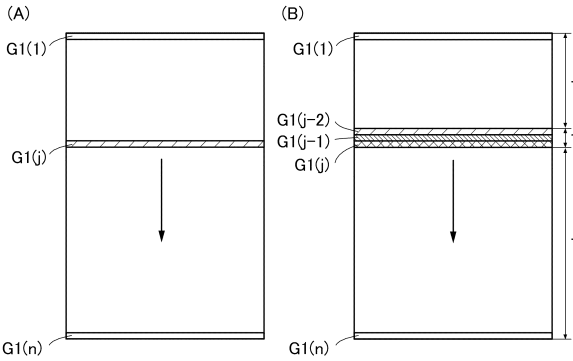
30

40

50

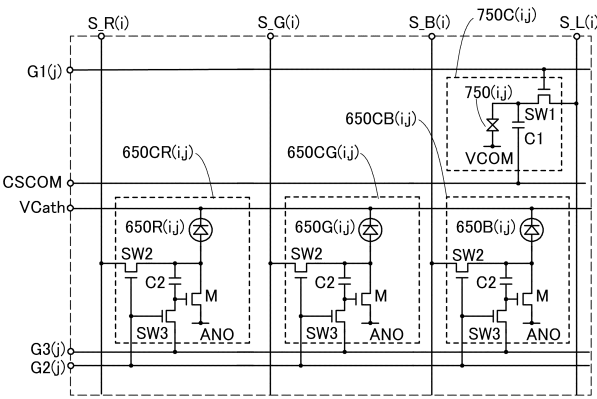
【図 5】

120



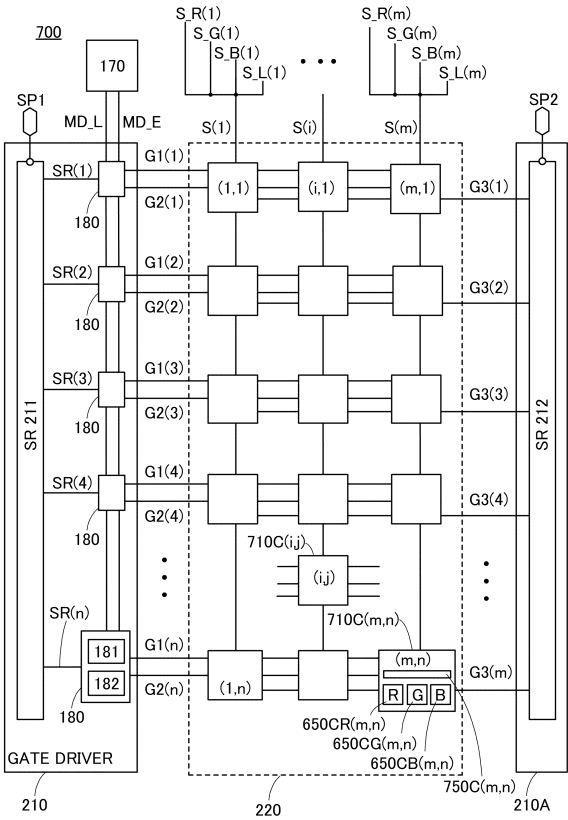
【図 6】

710C(i,j)

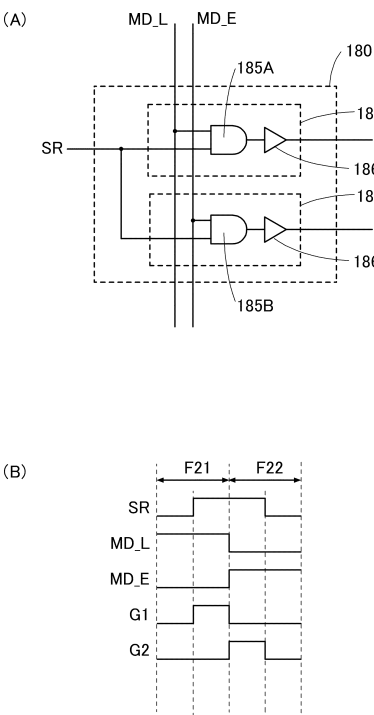


10

【図 7】



【図 8】



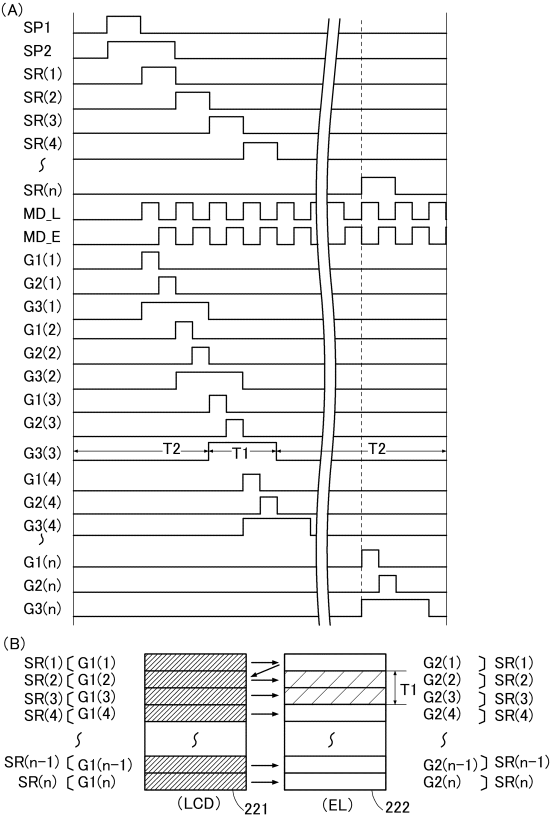
20

30

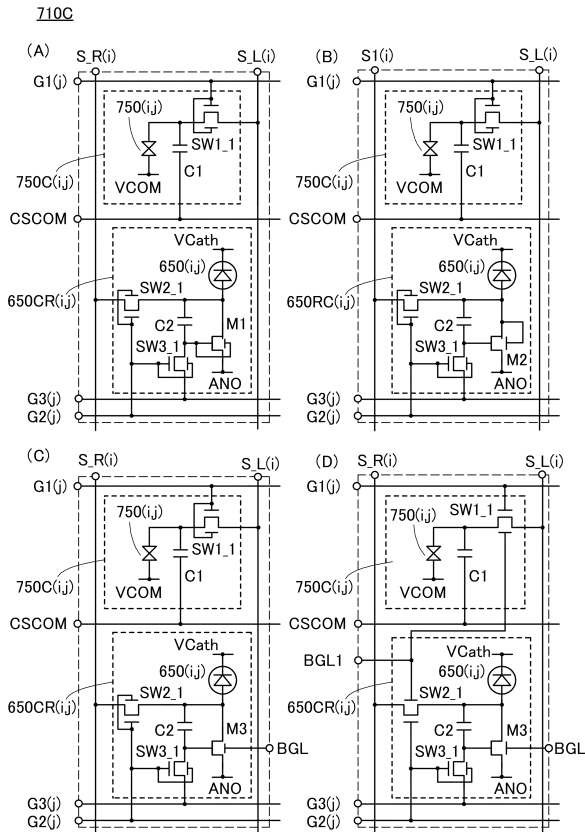
40

50

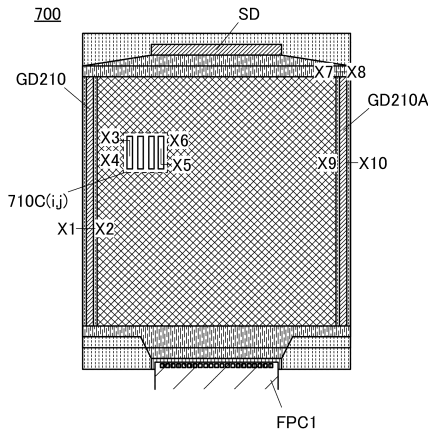
【図 9】



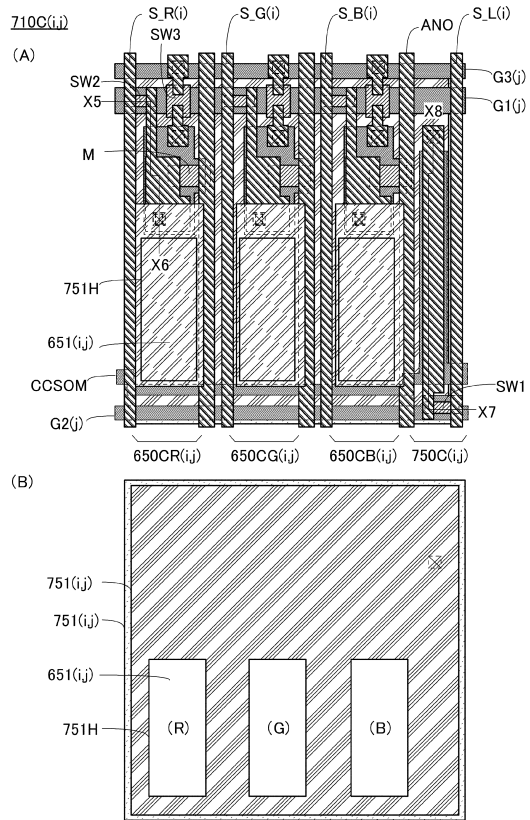
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

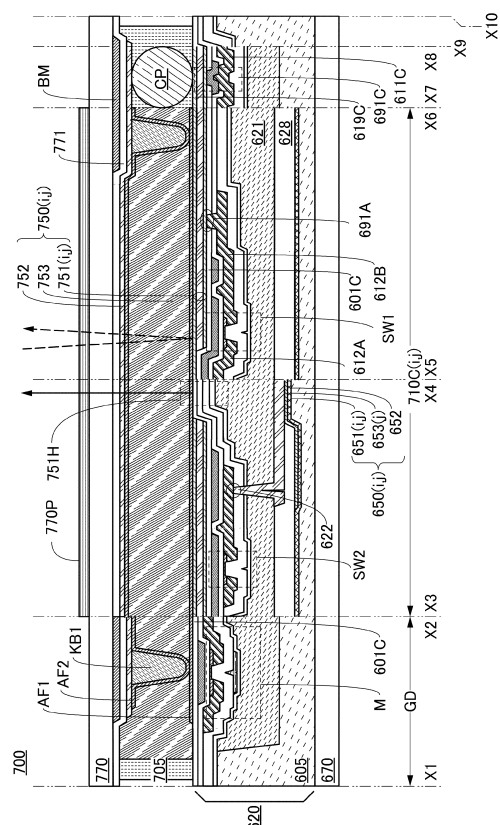
20

30

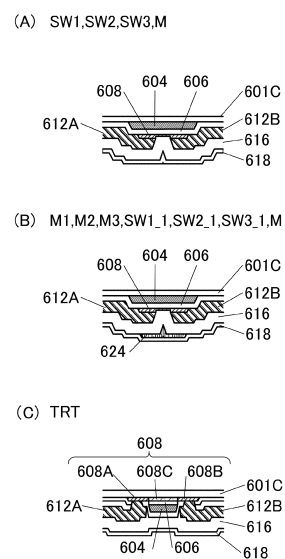
40

50

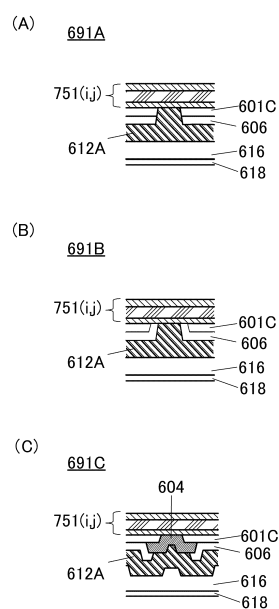
【 図 1 3 】



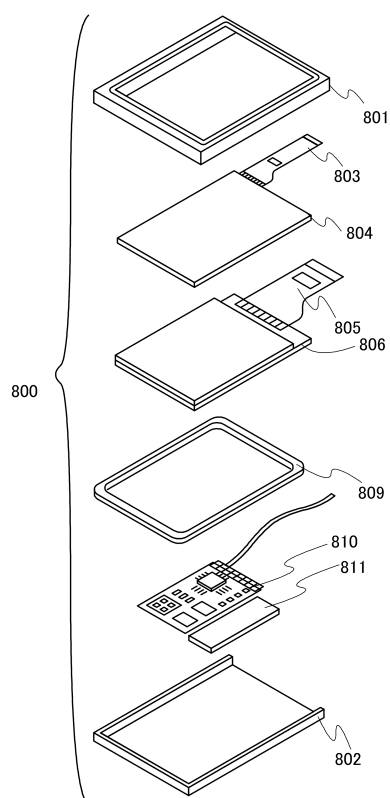
【圖 14】



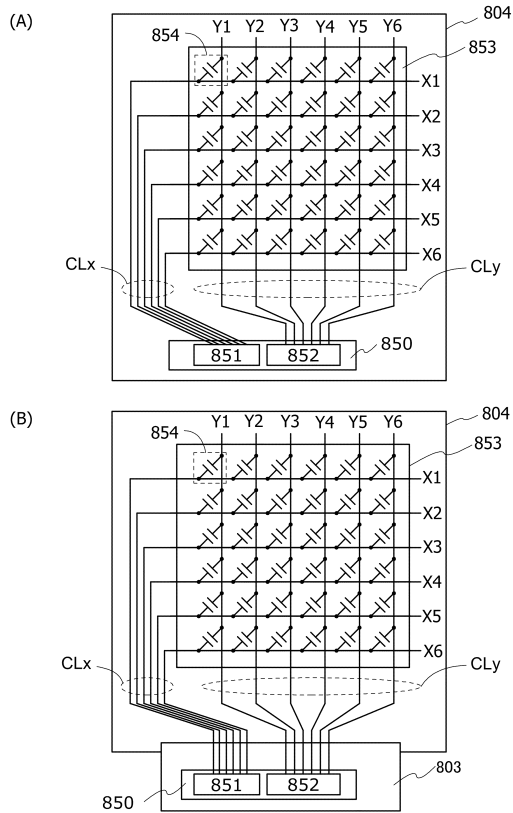
【 図 1 5 】



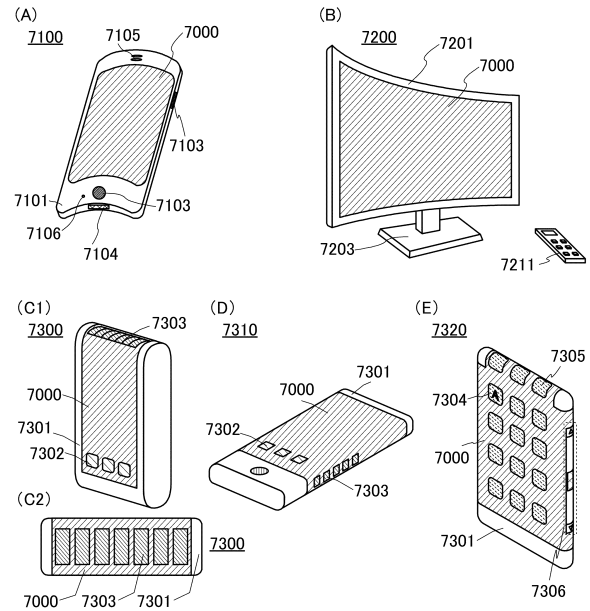
【 図 1 6 】



【図 17】



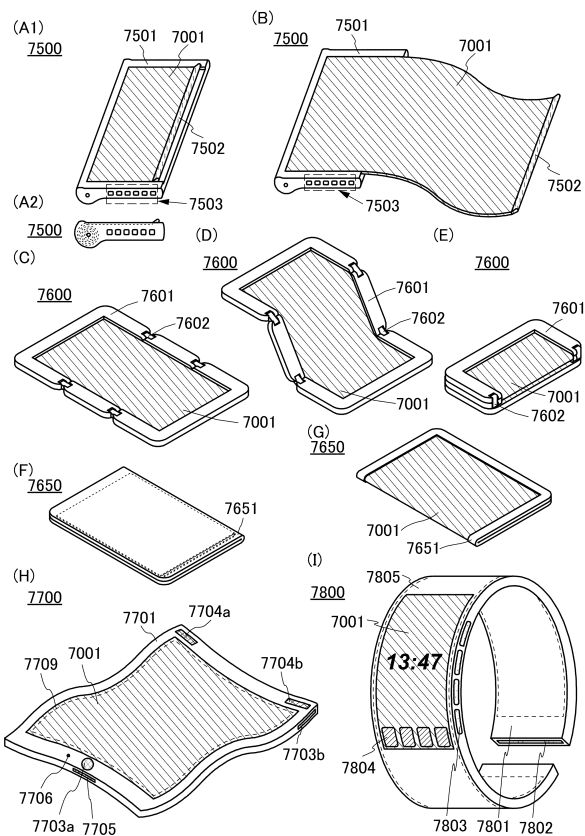
【図 18】



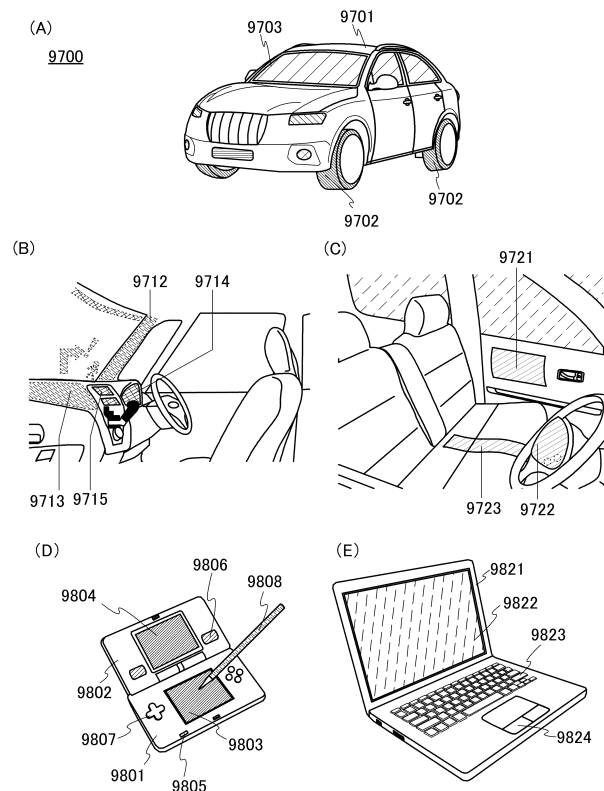
10

20

【図 19】



【図 20】



30

40

50

(51) 国際特許分類

F I
G 0 9 G 3/20 6 6 0 V

(56)参考文献

特開 2016-038585 (JP, A)

特開 2007-041571 (JP, A)

特開 2001-060076 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

G 0 9 G	3 / 3 2 3 3
G 0 9 G	3 / 2 0