

(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2011-175251

(P2011-175251A)

(43) 公開日 平成23年9月8日 (2011.9.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 550	2H191
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H193
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 624B	5C006
G02F 1/1335 (2006.01)	G09G 3/20 621K	5C080
	G09G 3/20 642E	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2011-12538 (P2011-12538)
(22) 出願日 平成23年1月25日 (2011.1.25)
(31) 優先権主張番号 特願2010-19237 (P2010-19237)
(32) 優先日 平成22年1月29日 (2010.1.29)
(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 三宅 博之
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 荒澤 亮
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) 2H191 GA19 LA22 LA40 NA18 NA22
NA34
2H193 ZA04 ZA07 ZA46 ZE23
5C006 AA02 AC24 AF42 AF68 AF69
BB16 BB28 BB29 BC06 BF45
EA01 FA04 FA42 FA47 FA54
最終頁に続く

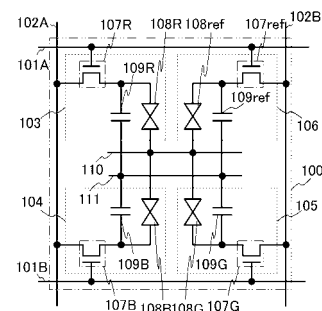
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 動画と静止画を表示可能な液晶表示装置において、反射画素部での光の散乱等によるコントラストの低下を抑制し、低消費電力化を図る。

【解決手段】 複数の透過画素部と、反射画素部と、を有する画素が複数設けられる半透過型の液晶表示装置の駆動方法において、動画表示期間において、複数の透過画素部にカラー表示をするための画像信号、反射画素部に黒表示をするための信号を供給し、静止画像表示期間において、複数の透過画素部及び反射画素部に白黒の階調とする画像信号を供給する構成とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の透過画素部と、反射画素部と、を有する画素が複数設けられる半透過型の液晶表示装置の駆動方法において、

第 1 の期間において、前記複数の透過画素部に第 1 の画像信号、前記反射画素部に黒表示をするための信号を供給し、

第 2 の期間において、前記複数の透過画素部及び前記反射画素部に第 2 の画像信号を供給すること、

を特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 2】

第 1 乃至第 3 の透過画素部と、反射画素部と、を有する画素が複数設けられ、第 1 の走査線及び第 2 の走査線によって駆動する半透過型の液晶表示装置の駆動方法において、

前記第 1 の透過画素部及び反射画素部は、前記第 1 の走査線によって駆動し、前記第 2 の透過画素部及び前記第 3 の透過画素部は、前記第 2 の走査線によって駆動し、

第 1 の期間において、前記第 1 乃至第 3 の透過画素部に第 1 の画像信号、前記反射画素部に黒表示をするための信号を供給し、

第 2 の期間において、前記第 1 乃至第 3 の透過画素部及び前記反射画素部に第 2 の画像信号を供給すること、

を特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 3】

第 1 乃至第 3 の透過画素部と、反射画素部と、を有する画素が複数設けられ、第 1 の走査線及び第 2 の走査線によって駆動する半透過型の液晶表示装置の駆動方法において、

前記第 1 の透過画素部及び反射画素部は、前記第 1 の走査線によって駆動し、前記第 2 の透過画素部及び前記第 3 の透過画素部は、前記第 2 の走査線によって駆動し、

第 1 の期間において、前記第 1 乃至第 3 の透過画素部に第 1 の画像信号、前記反射画素部に黒表示をするための信号を供給し、

第 2 の期間において、前記第 1 乃至第 3 の透過画素部及び前記反射画素部に第 2 の画像信号を供給し、前記第 2 の画像信号による画像を保持すること、

を特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 4】

請求項 2 または請求項 3 において、

前記第 1 の走査線、前記第 2 の走査線の順に駆動することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 5】

請求項 2 乃至請求項 4 のいずれか一において、

第 2 の期間において前記第 1 の走査線及び前記第 2 の走査線を駆動する駆動回路の動作周波数は、前記第 1 の期間において前記第 1 の走査線及び前記第 2 の走査線を駆動する駆動回路の動作周波数より小さいことを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 6】

請求項 2 乃至請求項 5 のいずれか一において、

第 1 乃至第 3 の透過画素部は赤、緑、及び青のいずれかの色に対応する透過画素部であり、

前記第 1 の期間で供給される第 1 の画像信号は、赤、緑、及び青のいずれかの色に対応する画像信号であることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 7】

請求項 2 乃至請求項 6 のいずれか一において、

前記第 2 の画像信号は、グレースケールの画像信号であることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 8】

請求項 2 乃至請求項 7 のいずれか一において、

10

20

30

40

50

前記第 2 の期間の第 2 の画像信号による画像の保持は、前記第 1 の走査線及び前記第 2 の走査線を駆動するための駆動回路制御信号を停止して行われることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置の駆動方法に関する。または、液晶表示装置に関する。または、液晶表示装置を具備する電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、テレビ受像機などの大型表示装置から携帯電話などの小型表示装置に至るまで、普及が進んでいる。今後は、より付加価値の高い製品が求められており開発が進められている。近年では、地球環境への関心の高まり、及びモバイル機器の利便性向上の点から、低消費電力型の液晶表示装置の開発が注目されている。

【0003】

非特許文献 1 では、液晶表示装置の低消費電力化を図るために、動画表示と静止画表示の際のリフレッシュレートを異ならせる構成について開示している。

【0004】

非特許文献 2 では、液晶表示装置の低消費電力化を図るために、半透過型の液晶表示装置で透過光によるカラー画像の表示、反射光によるモノクロ画像の表示、と切り替えて行う構成について開示している。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献 1】 Kazuhiko Tsuda et al., IDW '02, pp 295-298

【0006】

【非特許文献 2】 Ying-hui Chen et al., IDW '09, pp 1703-1707

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記非特許文献 1 では、静止画を表示する際のリフレッシュレートを低減することで低消費電力化を図ることができる。しかしながら上記非特許文献 1 の構成では、液晶表示装置の消費電力はバックライトの点灯による所が大きく、低消費電力化が十分でないといった問題がある。また、上記非特許文献 2 の構成では、反射画素部での光の散乱等により、特に強外光下では、表示する画像のコントラストが十分得られないといった問題がある。

【0008】

そこで、本発明の一態様は、反射画素部での光の散乱等によるコントラストの低下を抑制し、低消費電力化を図ることを課題の一とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一態様は、複数の透過画素部と、反射画素部と、を有する画素が複数設けられる半透過型の液晶表示装置の駆動方法において、第 1 の期間において、前記複数の透過画素部に第 1 の画像信号、前記反射画素部に黒表示をするための信号を供給し、第 2 の期間において、前記複数の透過画素部及び前記反射画素部に第 2 の画像信号を供給する液晶表示装置の駆動方法である。

【0010】

本発明の一態様は、第 1 乃至第 3 の透過画素部と、反射画素部と、を有する画素が複数設けられ、第 1 の走査線及び第 2 の走査線によって駆動する半透過型の液晶表示装置の駆動

10

20

30

40

50

方法において、第１の透過画素部及び反射画素部は、第１の走査線によって駆動し、第２の透過画素部及び第３の透過画素部は、第２の走査線によって駆動し、第１の期間において、第１乃至第３の透過画素部に第１の画像信号、反射画素部に黒表示をするための信号を供給し、第２の期間において、第１乃至第３の透過画素部及び反射画素部に第２の画像信号を供給する液晶表示装置の駆動方法である。

【００１１】

本発明の一態様は、第１乃至第３の透過画素部と、反射画素部と、を有する画素が複数設けられ、第１の走査線及び第２の走査線によって駆動する半透過型の液晶表示装置の駆動方法において、第１の透過画素部及び反射画素部は、第１の走査線によって駆動し、第２の透過画素部及び第３の透過画素部は、第２の走査線によって駆動し、第１の期間において、第１乃至第３の透過画素部に第１の画像信号、反射画素部に黒表示をするための信号を供給し、第２の期間において、第１乃至第３の透過画素部及び反射画素部に第２の画像信号を供給し、第２の画像信号による画像を保持する液晶表示装置の駆動方法である。

10

【００１２】

本発明の一態様の液晶表示装置の駆動方法において、第１の走査線、第２の走査線の順に駆動してもよい。

【００１３】

本発明の一態様の液晶表示装置の駆動方法において、第２の期間において第１の走査線及び第２の走査線を駆動する駆動回路の動作周波数は、第１の期間において第１の走査線及び第２の走査線を駆動する駆動回路の動作周波数より小さくてもよい。

20

【００１４】

本発明の一態様の液晶表示装置の駆動方法において、第１乃至第３の透過画素部は赤、緑、及び青のいずれかの色に対応する透過画素部であり、第１の期間で供給される第１の画像信号は、赤、緑、及び青のいずれかの色に対応する画像信号であってもよい。

【００１５】

本発明の一態様の液晶表示装置の駆動方法において、第２の画像信号は、グレースケールの画像信号であってもよい。

【００１６】

本発明の一態様の液晶表示装置の駆動方法において、第２の期間の第２の画像信号による画像の保持は、第１の走査線及び第２の走査線を駆動するための駆動回路制御信号を停止して行われてもよい。

30

【発明の効果】

【００１７】

本発明の一態様により、駆動回路及び配線等を増やす等の複雑な構成とすることなく、反射画素部での光の散乱等によるコントラストの低下を抑制し、低消費電力化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【００１８】

【図１】本発明の一態様の画素を説明するための図。

【図２】本発明の一態様の液晶表示装置を説明するための図。

40

【図３】本発明の一態様の液晶表示装置の動作を説明するための図。

【図４】本発明の一態様の液晶表示装置の動作を説明するための図。

【図５】本発明の一態様の液晶表示装置の動作を説明するための図。

【図６】本発明の一態様の画素の動作を説明するための図。

【図７】本発明の一態様の画素の上面及び断面を説明するための図。

【図８】本発明の一態様の画素の上面を説明するための図。

【図９】本発明の一態様の電子機器を説明するための図。

【発明を実施するための形態】

【００１９】

以下、本発明の実施の形態及び実施例について図面を参照しながら説明する。但し、本

50

発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、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。従って本実施の形態及び実施例の記載内容に限定して解釈されるものではない。なお、以下に説明する本発明の構成において、同じ物を指し示す符号は異なる図面間において共通とする。

【0020】

なお、各実施の形態の図面等において示す各構成の、大きさ、層の厚さ、信号波形、又は領域は、明瞭化のために誇張されて表記している場合がある。よって、必ずしもそのスケールに限定されない。

【0021】

なお本明細書にて用いる第1、第2、第3、乃至第N（Nは自然数）という用語は、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。

【0022】

（実施の形態1）

本実施の形態では、液晶表示装置の画素の回路図、及び動作を説明するためのタイミングチャート等を示し、液晶表示装置の駆動方法について説明する。

【0023】

まず図1では、画素の回路図を示し、各構成について説明する。図1には、画素100、第1の走査線101A（ゲート線ともいう）、第2の走査線101B、第1の信号線102A（データ線ともいう）、第2の信号線102Bを示している。画素100は、第1の透過画素部103、第2の透過画素部104、第3の透過画素部105、反射画素部106を有する。第1の透過画素部103は、画素トランジスタ107R、液晶素子108R、容量素子109Rを有する。第2の透過画素部104は、画素トランジスタ107B、液晶素子108B、容量素子109Bを有する。第3の透過画素部105は、画素トランジスタ107G、液晶素子108G、容量素子109Gを有する。反射画素部106は、画素トランジスタ107ref、液晶素子108ref、容量素子109refを有する。

【0024】

第1の透過画素部103において、画素トランジスタ107Rは、第1端子が第1の信号線102Aに接続され、ゲートが第1の走査線101Aに接続されている。液晶素子108Rは、第1の電極（画素電極）が画素トランジスタ107Rの第2端子に接続され、第2の電極（対向電極）が共通電位線110（コモン線）に接続されている。容量素子109Rは、第1の電極が画素トランジスタ107Rの第2端子に接続され、第2の電極が容量線111に接続されている。

【0025】

第2の透過画素部104において、画素トランジスタ107Bは、第1端子が第1の信号線102Aに接続され、ゲートが第2の走査線101Bに接続されている。液晶素子108Bは、第1の電極（画素電極）が画素トランジスタ107Bの第2端子に接続され、第2の電極（対向電極）が共通電位線110（コモン線）に接続されている。容量素子109Bは、第1の電極が画素トランジスタ107Bの第2端子に接続され、第2の電極が容量線111に接続されている。

【0026】

第3の透過画素部105において、画素トランジスタ107Gは、第1端子が第2の信号線102Bに接続され、ゲートが第2の走査線101Bに接続されている。液晶素子108Gは、第1の電極（画素電極）が画素トランジスタ107Gの第2端子に接続され、第2の電極（対向電極）が共通電位線110（コモン線）に接続されている。容量素子109Gは、第1の電極が画素トランジスタ107Gの第2端子に接続され、第2の電極が容量線111に接続されている。

【0027】

反射画素部 106 において、画素トランジスタ 107 ref は、第 1 端子が第 2 の信号線 102 B に接続され、ゲートが第 1 の走査線 101 A に接続されている。液晶素子 108 ref は、第 1 の電極（画素電極）が画素トランジスタ 107 ref の第 2 端子に接続され、第 2 の電極（対向電極）が共通電位線 110 に接続されている。容量素子 109 ref は、第 1 の電極が画素トランジスタ 107 ref の第 2 端子に接続され、第 2 の電極が容量線 111 に接続されている。

【0028】

なお画素トランジスタ 107 R、画素トランジスタ 107 G、画素トランジスタ 107 B、画素トランジスタ 107 ref は、酸化物半導体を半導体層に用いるトランジスタで構成することが好ましい。酸化物半導体は、n 型不純物である水素を酸化物半導体から除去し、酸化物半導体の主成分以外の不純物が極力含まれないように高純度化することにより真性（i 型又は真性型）としたものである。なお、高純度化された酸化物半導体とは、キャリアが極めて少なく（ゼロに近い）、キャリア濃度が $1 \times 10^{14} / \text{cm}^3$ 未満、好ましくは $1 \times 10^{12} / \text{cm}^3$ 未満、さらに好ましくは $1 \times 10^{11} / \text{cm}^3$ 未満のものをいう。酸化物半導体中のキャリアを極めて少なくすることにより、トランジスタは、オフ電流を少なくすることができる。具体的には、上述の酸化物半導体層を具備するトランジスタは、チャンネル幅 $1 \mu\text{m}$ あたりのオフ電流値を室温下において、 $10 \text{ aA} / \mu\text{m}$ ($1 \times 10^{-17} \text{ A} / \mu\text{m}$) 以下にすること、さらには $1 \text{ aA} / \mu\text{m}$ ($1 \times 10^{-18} \text{ A} / \mu\text{m}$) 以下、さらには $10 \text{ zA} / \mu\text{m}$ ($1 \times 10^{-20} \text{ A} / \mu\text{m}$) 以下にすることが可能である。つまりトランジスタの非導通状態において、酸化物半導体は絶縁体とみなして回路設計を行うことができる。オフ電流の極めて小さい、酸化物半導体を用いて作製されたトランジスタを有する画素で構成される画素 100 では、少ない画像信号（ビデオ電圧、ビデオ信号、ビデオデータともいう）の書き込み回数でも、画像を保持することができ、リフレッシュレートを低減することができる。そのため第 1 の走査線、第 2 の走査線、及び信号線を駆動するための駆動回路を停止状態とする期間を設けることができ、低消費電力化を図ることができる。

【0029】

なお、トランジスタは、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り、ドレイン領域とソース領域の間にチャンネル領域を有しており、ドレイン領域とチャンネル領域とソース領域とを介して電流を流すことができる。ここで、ソースとドレインとは、トランジスタの構造や動作条件等によって変わるため、いずれがソースまたはドレインであるかを限定することが困難である。そこで、本書類（明細書、特許請求の範囲又は図面など）においては、ソース及びドレインとして機能する領域を、ソースもしくはドレインと呼ばない場合がある。その場合、一例としては、それぞれを第 1 端子、第 2 端子と表記する場合がある。あるいは、それぞれを第 1 の電極、第 2 の電極と表記する場合がある。あるいは、ソース領域、ドレイン領域と表記する場合がある。

【0030】

なお、A と B とが接続されている、と明示的に記載する場合は、A と B とが電氣的に接続されている場合と、A と B とが機能的に接続されている場合と、A と B とが直接接続されている場合とを含むものとする。

【0031】

なお画素とは、明るさを制御できる要素である第 1 乃至第 3 の透過画素部及び反射画素部を組み合わせた表示単位に相当するものとする。なお一例として第 1 乃至第 3 の透過画素部（副画素ともいう）としては、動画像表示時にカラー画像を表示するための組み合わせとなる R（赤）G（緑）B（青）の色要素の明るさを制御できる表示単位とし、反射画素部としては、静止画表示時にグレースケール（またはモノクロ）の画像の明るさを制御できる表示単位となる。

【0032】

なお本実施の形態においては、透過画素部について RGB の 3 色の色要素を用いてカラー表示を行う例を想定して説明するため、第 1 乃至第 3 の透過画素部の具体的な構成を挙げ

10

20

30

40

50

て説明している。ただし、本実施の形態の構成においては、透過画素部の数は特に限定されず、第1乃至第3の透過画素部を複数の透過画素部とすることも可能である。複数の透過画素部としては、例えば、RGBの色要素の他にY（黄）を加えた4色であってもよいし、RGB以外の他の色の組み合わせでもよい。またこの時、画素に接続される信号線及び走査線を複数の透過画素部に応じて適宜設けて接続する構成とすればよい。

【0033】

なお、電圧とは、ある電位と、基準の電位（例えばグラウンド電位）との電位差のことを示す場合が多い。よって、電圧、電位、電位差を、各々、電位、電圧、電圧差と言い換えることが可能である。

【0034】

なお共通電位線110に供給される共通電位（コモン電位ともいう）は、液晶素子の第1の電極に供給される画像信号の電位に対して基準となる電位であればよく、一例としてはグラウンド電位であってもよい。

【0035】

なお画像信号は、ドット反転駆動、ソースライン反転駆動、ゲートライン反転駆動、フレーム反転駆動等に応じて適宜反転させて各画素に入力される構成とすればよい。

【0036】

なお、容量線111の電位は、共通電位と同じ電位であってもよい。または容量線111には、他の信号を供給する構成としてもよい。

【0037】

なお液晶素子108R、液晶素子108G、液晶素子108B、液晶素子108refの第2の電極は、液晶素子108R、液晶素子108G、液晶素子108B、液晶素子108refの第1の電極と重畳して設けられることが好ましい。液晶素子の第1の電極及び第2の電極は、多様な開口パターンを有する形状としてもよい。なお液晶素子において第1の電極と第2の電極とに挟持される液晶材料は、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ればよい。これらの液晶材料は、条件により、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。また、配向膜を用いないブルー相を示す液晶を用いてもよい。

【0038】

なお液晶素子108R、液晶素子108G、液晶素子108Bの第1の電極は、透光性を有する材料を用いて形成する。透光性を有する材料とは、酸化インジウムスズ（ITO）、酸化亜鉛（ZnO）、酸化インジウム亜鉛（IZO）、ガリウムを添加した酸化亜鉛（GZO）等がある。一方、液晶素子108refの第1の電極は、反射率の高い金属電極が用いられる。具体的には、アルミニウム、銀等が用いられる。また、液晶素子108refの画素電極の表面を凹凸状にすることで外光を乱反射することができる。なお第1の電極、第2の電極、及び液晶材料を併せて液晶素子と呼ぶこともある。

【0039】

次いで図2には、図1で説明した画素100の構成に加えて、液晶表示装置の概略図について示している。図2には、基板150上に、画素領域151、第1の走査線駆動回路152A（ゲート線駆動回路ともいう）、第2の走査線駆動回路152B、信号線駆動回路153（データ線駆動回路ともいう）、端子部154を有する。

【0040】

なお図2において、第1の走査線101Aは、第1の走査線駆動回路152Aにより画素トランジスタ107R及び画素トランジスタ107refの導通または非導通を制御するよう駆動される。また第2の走査線101Bは、第2の走査線駆動回路152Bにより画素トランジスタ107B及び画素トランジスタ107Gの導通または非導通を制御するよう信号が供給される。また第1の信号線102Aは、信号線駆動回路153により液晶素子108R及び液晶素子108Bに供給する画像信号が供給される。また第2の信号線102Bは、信号線駆動回路153により、液晶素子108ref及び液晶素子108Gに

10

20

30

40

50

供給する画像信号が供給される。また共通電位線 1 1 0、及び容量線 1 1 1 には、端子部 1 5 4 より、それぞれ所定の電位の信号が供給される。

【0041】

なお第 1 の走査線駆動回路 1 5 2 A、第 2 の走査線駆動回路 1 5 2 B、信号線駆動回路 1 5 3 は、画素領域 1 5 1 と同じ基板上に設ける構成とすることが好ましいが、必ずしも同じ基板上に設ける必要はない。画素領域 1 5 1 と同じ基板上に第 1 の走査線駆動回路 1 5 2 A、第 2 の走査線駆動回路 1 5 2 B、信号線駆動回路 1 5 3 を設けることで、外部との接続端子数を削減することができ、液晶表示装置の小型化を図ることができる。

【0042】

なお、画素領域 1 5 1 は画素 1 0 0 がマトリクス状に複数配置（配列）されている。ここで、画素がマトリクス状に配置（配列）されているとは、縦方向もしくは横方向において、画素が直線上に並んで配置されている場合や、ギザギザな線上に配置されている場合を含む。

10

【0043】

なお端子部 1 5 4 からは、共通電位線 1 1 0、及び容量線 1 1 1 に供給する信号の他に、第 1 の走査線駆動回路 1 5 2 A、第 2 の走査線駆動回路 1 5 2 B、信号線駆動回路 1 5 3 を制御するための信号（高電源電位 V_{dd} 、低電源電位 V_{ss} 、スタートパルス SP 、クロック信号 CK ：以下駆動回路制御信号という）、等が供給されることとなる。なお駆動回路制御信号が供給される第 1 の走査線駆動回路 1 5 2 A、第 2 の走査線駆動回路 1 5 2 B、信号線駆動回路 1 5 3 は、フリップフロップ回路等をカスケード接続したシフトレジスタ回路を有する構成とすればよい。なお第 1 の信号線 1 0 2 A に供給する第 1 の透過画素部 1 0 3 の液晶素子 1 0 8 R への画像信号及び第 2 の透過画素部 1 0 4 の液晶素子 1 0 8 B への画像信号、並びに第 2 の信号線 1 0 2 B に供給する第 3 の透過画素部 1 0 5 の液晶素子 1 0 8 G への画像信号は、カラー表示とするための画像信号である。なお第 2 の信号線 1 0 2 B に供給する反射画素部 1 0 6 の液晶素子 1 0 8 ref への画像信号は、黒階調での表示となる画像信号である。

20

【0044】

次いで、液晶表示装置の動作について、図 2 と併せて、図 3 乃至図 6 で説明する。

【0045】

図 3 に示すように液晶表示装置の動作は大きく、動画表示期間 3 0 1（第 1 の期間ともいう）と静止画表示期間 3 0 2（第 2 の期間ともいう）に大別される。なお動画表示期間 3 0 1 と静止画表示期間 3 0 2 との切り替えは、外部から切り替えるための信号を供給する構成でもよいし、画像信号をもとに動画表示期間 3 0 1 または静止画表示期間 3 0 2 を判定する構成としてもよい。

30

【0046】

なお、動画表示期間 3 0 1 において 1 フレーム期間の周期（またはフレーム周波数）は、 $1/60$ 秒以下（ 60Hz 以上）であることが望ましい。フレーム周波数を高くすることで、画像をみる人がちらつき（フリッカ）を感じないようにすることができる。また静止画表示期間 3 0 2 において、1 フレーム期間の周期を極端に長く、例えば 1 分以上（ 0.017Hz 以下）とすることで、複数回にわたって同じ画像を切り替える場合と比較して眼精疲労を低減するといったことも可能である。

40

【0047】

なお画素トランジスタ 1 0 7 R、画素トランジスタ 1 0 7 G、画素トランジスタ 1 0 7 B、画素トランジスタ 1 0 7 ref の半導体層として酸化物半導体を用いた際には、上述のように酸化物半導体中のキャリアを極めて少なくすることができるため、オフ電流を少なくすることができる。よって、画素においては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る、書き込み間隔も長く設定できる。よって 1 フレーム期間の周期を長くすることができる、前のフレーム期間と同じ画像信号を再度書き込むといった動作回数の低減、即ちリフレッシュレートの低減を、静止画表示期間 3 0 2 で図ることができる。そのため、より消費電力を抑制する効果を高くできる。

50

【0048】

図3に示す動画表示期間301では、一例として、カラーフィルタが設けられた第1の透過画素部103、第2の透過画素部104、及び第3の透過画素部105の液晶素子により、バックライトからの光量を制御することでカラー表示を行う構成としている。図3に示す動画表示期間301では、アクティブマトリクス駆動により動画表示を行うため、第1の走査線駆動回路152A、第2の走査線駆動回路152B、及び信号線駆動回路153には、駆動回路制御信号が供給される。また図3に示す動画表示期間301では、カラーフィルタが設けられた第1の透過画素部103、第2の透過画素部104、及び第3の透過画素部105に光を透過させるためのバックライトが動作する。そして、表示パネルはカラー表示の動画表示を行うことができる。

10

【0049】

なお動画表示期間301では、第1の透過画素部103、第2の透過画素部104、及び第3の透過画素部105でカラー表示（図中、COLORと表記）となるように、信号線駆動回路153より第1の信号線102A及び第2の信号線102Bに画像信号を供給する。なお動画表示期間301において、第1の透過画素部103、第2の透過画素部104、第3の透過画素部105への画像信号は、カラー表示とするための画像信号であり、第1の画像信号ということもある。また動画表示期間301では、反射画素部106で黒階調（図中、BKと表記）での表示となるよう第2の信号線102Bより画像信号を供給する。そして反射画素部106に黒階調の画像信号を供給しておくことで、反射画素部106での外光が照射されることによる光の散乱を低減し、第1の透過画素部103、第2の透過画素部104、及び第3の透過画素部105とのコントラストの改善を図ることができる。

20

【0050】

図3に示す静止画表示期間302では、反射画素部106において反射光の透過または非透過により白黒の階調（図中、BK/Wと表記）となるよう、第1の信号線102A及び第2の信号線102Bより画像信号を供給し、静止画を表示することができる。静止画表示期間302では、白黒の階調とする画像信号を書き込む時のみ駆動回路制御信号が動作する。そして静止画表示期間302の、一度書き込んだ画像信号を保持する期間では、駆動回路制御信号の供給を一部または全部停止する。そのため静止画表示期間302では、駆動回路制御信号の供給を停止する分、低消費電力化を図ることができる。また図3に示す静止画表示期間302では、外光の反射光を利用して表示を視認する構成とするため、バックライトが非動作となる。そして、表示パネルは白黒の階調の静止画表示を一定期間保持し続ける。なお白黒の階調の静止画表示は、前のフレーム期間と同じ画像信号を再度書き込むといったリフレッシュ動作を定期的に行うことで画像の劣化がなく表示の保持を続けることができる。

30

【0051】

なお白黒の階調とする画像信号とは、反射画素部において表示をする際にグレースケールまたはモノクロの画像となる画像信号のことをいう。したがって、白黒の階調とする画像信号がカラーフィルタを有する画素部に書き込まれた際にはモノカラーの画素部となり、他の画素部に書き込まれたモノカラーの画素部と混色して、グレースケールまたはモノクロの画像となる画像信号である。なお静止画表示期間302において、反射画素部106に供給される白黒の階調とする画像信号は、第2の画像信号ということもある。

40

【0052】

なお静止画表示期間302における駆動回路制御信号の停止は、一度書き込んだ画像信号の保持期間が短い場合、予め高電源電位V_{dd}及び低電源電位V_{ss}の停止を行わない構成としてもよい。頻繁に高電源電位V_{dd}及び低電源電位V_{ss}の停止及び供給を繰り返すことによる消費電力の増加を低減することができ、好適である。

【0053】

なお第1乃至第3の透過画素部を複数の透過画素部とする場合には、動画表示期間301において、複数の透過画素部に第1の画像信号、反射画素部に黒階調での表示となる画像

50

信号を供給し、静止画表示期間 302 において複数の透過画素部及び反射画素部に第 2 の画像信号を供給する構成とすればよい。

【0054】

次いで、図 3 の動画表示期間 301 について図 4 に、静止画表示期間 302 について図 5 に、その詳細をタイミングチャートにて説明する。なお図 4 及び図 5 に示すタイミングチャートは、説明のために誇張して表記したものである。

【0055】

まず図 4 について説明する。図 4 では、一例として動画表示期間 301 における連続するフレーム期間での信号の供給状態について示したものである。なお図 4 では動画を表示する期間についての説明のため、連続するフレーム期間では異なる画像信号となることが多く、短いフレーム期間で順次画像信号が書き込まれていくこととなる。図 4 では、第 1 の走査線 101A の信号（第 1 の走査信号という）、第 2 の走査線 101B の信号（第 2 の走査信号という）、第 1 の信号線 102A に供給される画像信号、第 2 の信号線 102B に供給される画像信号、バックライトの点灯状態、及び駆動回路制御信号の供給状態について示している。

【0056】

なお図 4、図 5 で説明する第 1 の走査信号は、奇数行目（ n が自然数とすると、 $(2n-1)$ 行目と表記）の走査線に供給される走査信号のことをいう。すなわち、第 1 の走査信号は、第 1 の透過画素部 103 の画素トランジスタ 107R 及び反射画素部 106 の画素トランジスタ 107ref の導通または非導通を制御する信号である。また、図 4、図 5 で説明する第 2 の走査信号は、偶数行目（ n が自然数とすると、 $2n$ 行目と表記）の走査線に供給される走査信号のことをいう。すなわち、第 2 の走査信号は、第 2 の透過画素部 104 の画素トランジスタ 107B 及び第 3 の透過画素部 105 の画素トランジスタ 107G の導通または非導通を制御する信号である。

【0057】

動画表示期間 301 では、第 1 の走査信号と第 2 の走査信号とで順に走査線を選択していくこととなる。具体的には第 1 の走査信号により 1 行目の走査線、次いで第 2 の走査信号により 2 行目の走査線といったように順次走査線が選択されていき、第 1 の走査信号により $(2n-1)$ 行目の走査線、次いで第 2 の走査信号により $(2n)$ 行目の走査線が選択されることとなる。即ち図 4 に示すように動画表示期間 301 の 1 フレーム期間では、第 1 の走査信号、第 2 の走査信号の順に交互に走査線が選択されていくこととなる。そのため、駆動回路制御信号は、第 1 の走査信号及び第 2 の走査信号が交互に、画素トランジスタの導通を制御する信号を出力するよう、第 1 の走査線駆動回路 152A 及び第 2 の走査線駆動回路 152B にクロック信号等を供給する。

【0058】

また走査線に供給される第 1 の走査信号及び第 2 の走査信号の、画素トランジスタの導通を制御する信号に併せて、各画素に応じた画像信号が第 1 の信号線 102A、第 2 の信号線 102B より各画素に供給されることとなる。具体的には、図 4 に示すように、第 1 の信号線 102A に供給される画像信号は、第 1 の透過画素部 103 に供給する R（赤）表示させるための画像信号、及び第 2 の透過画素部 104 に供給する B（青）表示させるための画像信号（図 4 中、R/B と表記）、である。また図 4 に示すように、第 2 の信号線 102B に供給される画像信号は、反射画素部 106 に供給する黒（BK）階調の画像信号（黒表示をするための画像信号）、及び第 3 の透過画素部 105 に供給する G（緑）表示させるための画像信号（図 4 中、BK/G）、である。

【0059】

また動画表示期間 301 では、カラーフィルタが設けられた第 1 の透過画素部 103、第 2 の透過画素部 104、及び第 3 の透過画素部 105 に光を透過させるためのバックライトが動作する。また動画表示期間 301 では、第 1 の走査信号、第 2 の走査信号、第 1 の信号線 102A に供給される画像信号、及び第 2 の信号線 102B に供給される画像信号を所定のタイミングで出力するための駆動回路制御信号が、第 1 の走査線駆動回路 152

A、第2の走査線駆動回路152B、及び信号線駆動回路153の各駆動回路に供給される。

【0060】

すなわち、動画表示期間301は、第1の走査信号によって第1の透過画素部及び反射画素部を選択し、第2の走査信号によって第2の透過画素部及び第3の透過画素部を選択し、第1の透過画素部乃至第3の透過画素部にカラー表示をするための第1の画像信号を供給し、反射画素部に黒表示とするための画像信号を供給する期間であるといえる。具体的に動画表示期間301で各画素部に書き込まれる画像信号について図6(A)に図示する。図6(A)では、第1の走査信号によって第1の透過画素部103にR表示させるための画像信号及び反射画素部106に黒(BK)階調の画像信号、第2の走査信号によって第2の透過画素部104にB表示させるための画像信号及び第3の透過画素部105にG表示させるための画像信号、が書き込まれた状態を可視化して示したものである。

10

【0061】

上記動作を繰り返して、反射画素部106に黒階調での画像信号を供給しながら、第1の透過画素部103に供給するR(赤)表示させるための画像信号、第2の透過画素部104に供給するB(青)表示させるための画像信号、及び第3の透過画素部105に供給するG(緑)表示させるための画像信号、を可変させることで、視認者は動画でのカラー表示を視認することができる。そして動画表示期間301では、図6(A)に示すように、反射画素部106で黒階調での表示となる画像信号を供給しておくことで、反射画素部106での外光が照射されることによる光の散乱を低減し、第1の透過画素部103、第2の透過画素部104、及び第3の透過画素部105とのコントラストの改善を図ることができる。

20

【0062】

なお図4では第1の透過画素部103、第2の透過画素部104、及び第3の透過画素部105がそれぞれRGBに対応するものとして第1の画像信号を供給する構成としたが、他の色表現による組み合わせでもよいし、透過画素部を更に設けて対応する画像信号を供給することによる多色での色表現、をする構成としてもよい。

【0063】

次いで、図5について説明する。図5は、静止画表示期間302における第1の走査信号、第2の走査信号、第1の信号線102Aに供給される画像信号、第2の信号線102Bに供給される画像信号、バックライトの点灯状態、及び駆動回路制御信号の供給状態について、図4と同様に示したものである。なお図5では、静止画表示期間302を静止画信号書き込み期間(図5中、T1と表記)、静止画像信号保持期間(図5中、T2と表記)に分けて説明する。

30

【0064】

静止画表示期間302の静止画像信号書き込み期間では、反射光の透過または非透過により白黒階調の画像を表示するための画像信号を書き込むために、第1の走査信号と第2の走査信号とによって走査線を選択していくこととなる。具体的には第1の走査信号及び第2の走査信号により1行目の走査線、次いで2行目の走査線といったように同じタイミングで順次走査線を選択していき、 $(2n-1)$ 行目の走査線、 $(2n)$ 行目の走査線を選択していくこととなる。即ち図5に示すように同じ画素に接続される第1の走査線101A及び第2の走査線101Bでは、同じタイミングで走査線を選択する構成となる。そのため、駆動回路制御信号は、第1の走査信号及び第2の走査信号を同じタイミングで制御すればよく、第1の走査線駆動回路152A及び第2の走査線駆動回路152Bを制御するためのクロック信号の動作周波数を、動画表示期間301でのクロック信号の動作周波数に比べ半分にすることができる。その結果、静止画表示期間302の静止画像信号書き込み期間において低消費電力化を図ることができる。

40

【0065】

なお、静止画表示期間302の静止画像信号書き込み期間では、バックライトは非動作となる。

50

【0066】

なお、静止画表示期間302の静止画像信号書き込み期間では、走査線に供給される第1の走査信号及び第2の走査信号の画素トランジスタの導通を制御する信号に併せて、反射光の透過または非透過により白黒階調とする各画素に応じた画像信号が、第1の信号線102A及び第2の信号線102Bより各画素に供給されることとなる。具体的には、図5に示すように、第1の信号線102Aに供給される画像信号は第1の透過画素部103に供給する白黒階調とする画像信号、及び第2の透過画素部104に供給する白黒階調とする画像信号（図5中、BK/Wと表記）、である。また図5に示すように、第2の信号線102Bに供給される画像信号は反射画素部106に供給する白黒階調とする画像信号、及び第3の透過画素部105に供給する白黒階調とする画像信号（図5中、BK/Wと表記）、である。また、静止画表示期間302の静止画像信号書き込み期間で各画素部に書き込まれる画像信号について図6（B）に図示する。図6（B）では、第1の走査信号によって第1の透過画素部103に白黒階調とする画像信号及び反射画素部106に白黒階調とする画像信号、第2の走査信号によって第2の透過画素部104に白黒階調とする画像信号及び第3の透過画素部105に白黒階調とする画像信号、が書き込まれた状態を可視化して示したものである。

10

【0067】

なお、静止画表示期間302の静止画像信号書き込み期間で、駆動回路制御信号は、第1の走査信号、第2の走査信号、画像信号を所定のタイミングで出力するための、第1の走査線駆動回路152A、第2の走査線駆動回路152B、及び信号線駆動回路153の各駆動回路に供給され、動作することとなる。

20

【0068】

すなわち静止画表示期間302の静止画像信号書き込み期間では、白黒階調とする画像信号を反射画素部106の他に、第1の透過画素部103乃至第3の透過画素部105にも供給することとなる。図5で説明する静止画表示期間302の静止画像信号書き込み期間ではバックライトを非動作としているが、視認環境等により反射画素部106での光の反射が十分でなく画像が暗くて視認しづらいこともあり得る。このとき、バックライトを動作させて、白黒階調とする画像が書き込んである第1の透過画素部103乃至第3の透過画素部105の表示に切り替えることで、視認性を確保することができる。当該バックライトの動作または非動作の切り替えは、視認性が悪いときにのみ動作させればよいため、別途光センサ等を設け、周囲の照度に応じて切り替えてやればよい。なおバックライトの動作または非動作の切り替えは、スイッチ等の操作によって手動での切り替えとする構成でもよい。また画素トランジスタ107R、画素トランジスタ107G、画素トランジスタ107B、及び画素トランジスタ107refは酸化物半導体を用いることで、オフ電流を低減することができる。オフ電流低減は、静止画表示期間302の静止画像信号保持期間を長く取ることができるため、低消費電力化に好適である。

30

【0069】

次いで静止画表示期間302の静止画像信号保持期間では、先に書き込んだ白黒階調にする画像を表示するための画像信号を保持することで静止画像を表示する。このとき、第1の走査信号及び第2の走査信号の走査により第1の信号線102Aに供給される画像信号、及び第2の信号線102Bに供給される画像信号の書き込みはなく、バックライト、駆動回路制御信号は非動作となる。そのためバックライト、駆動回路制御信号による電力消費を低減することができ、低消費電力化を図ることができる。なお静止画の保持は、画素に書き込んだ画像信号が、オフ電流が極端に小さい画素トランジスタにより保持されるため、白黒の階調による画像の静止画を1分以上の期間保持することができる。また、静止画の保持は保持される画像信号が一定の期間の経過により低下する前に、新たに静止画像信号の書き込みをし、前の期間の静止画像信号と同じ画像信号を書き込み、再度静止画の保持をすればよい。

40

【0070】

静止画像信号保持期間では、頻繁に画像信号の書き込みを行うといった動作を削減するこ

50

とができる。複数回の画像信号の書き込みによる画像を視認する際、複数回にわたって切り替わる画像を人間の目は視認することとなる。そのため、人間の目には疲労として現れることもあり得る。本実施の形態で説明したように、画像信号の書き込み回数を削減する構成とすることで、目の疲労を減らすといった効果もある。

【0071】

以上説明したように、本発明の一態様により、駆動回路及び配線等を増やす等の複雑な構成とすることなく、反射画素部での光の散乱等によるコントラストの低下を抑制し、低消費電力化を図ることができる。

【0072】

本実施の形態は、他の実施の形態に記載した構成と適宜組み合わせて実施することが可能である。

【0073】

(実施の形態2)

本実施の形態では、上記実施の形態1の図1で説明した液晶表示装置の画素の回路図に対応する上面図、及びその断面図の構成について説明する。

【0074】

図7(A)、(B)は、上記実施の形態1で説明した画素トランジスタ107R、画素トランジスタ107G、画素トランジスタ107B、画素トランジスタ107refとして逆スタガ型のトランジスタを用いた場合の上面図、及び断面図である。図7(B)に示す画素の断面図は、図7(A)に示す画素の上面図における線分A-A'に対応している。また図8では、図7(A)に対応させて反射導電層を図示した画素のレイアウトについて示している。

【0075】

まず、図7(A)、図8を参照して、液晶表示装置の画素のレイアウトの一例について説明する。なお、図7(A)、(B)、図8には、上記実施の形態1で説明した図1の画素100に用いられる構成について示している。

【0076】

図7(A)、図8に示す上記実施の形態1の液晶表示装置に適用しうる画素は、図1に対応する構成として、第1の走査線801Aと、第2の走査線801Bと、第1の信号線802Aと、第2の信号線802Bと、容量線803と、画素トランジスタ804Rと、画素電極805Rと、容量素子806Rと、画素トランジスタ804Bと、画素電極805Bと、容量素子806Bと、画素トランジスタ804Gと、画素電極805Gと、容量素子806Gと、画素トランジスタ804refと、画素電極805ref(図8のみに図示)と、容量素子806refと、を有する。また各構成は、導電層851、半導体層852、導電層853、透明導電層854、反射導電層855、及びコンタクトホール856、コンタクトホール857によって構成される。

【0077】

導電層851は、ゲート電極、又は走査線として機能する領域を有する。半導体層852は、画素トランジスタの半導体層として機能する領域を有する。導電層853は、配線、画素トランジスタのソース又はドレインとして機能する領域を有する。透明導電層854は、透過画素部にある液晶素子の画素電極として機能する領域を有する。反射導電層855(図8のみに図示)は、反射画素部にある液晶素子の画素電極として機能する領域を有する。コンタクトホール856は、導電層851と導電層853とを接続する機能を有する。コンタクトホール857は、導電層853と透明導電層854とを接続する機能、又は導電層853と反射導電層855とを接続する機能を有する。

【0078】

図8に示すように、画素電極805refとなる反射導電層855を図示した画素のレイアウトでは、画素電極805refとなる反射導電層855に重畳して各画素トランジスタ、容量素子が設けられる。また反射導電層855は、画素電極805R、画素電極805G、及び画素電極805Bとなる透明導電層854部分に開口を有し、効率的に透過画

10

20

30

40

50

素部の画素電極と、反射画素部の画素電極とを配置している。

【0079】

なお反射導電層855の表面は、入射した外光を乱反射させるために、凹凸を形成する処理をすることが好ましい。

【0080】

図7(A)、図8の画素のレイアウトでは、画素電極805R、画素電極805G、及び画素電極805Bは、第1の信号線802A及び第2の信号線802Bと離間させて設けている。画素電極805R、画素電極805G、及び画素電極805Bと、第1の信号線802A及び第2の信号線802Bとを離間して設けることにより、信号線の電位の変動による透過画素部における画素電極の電位の変動を低減することができる。

10

【0081】

また図7(A)、図8の画素のレイアウトでは、導電層851は、画素電極805R、画素電極805G、及び画素電極805Bを環囲するように配線を設ける構成とすることが好ましい。導電層851により画素電極805R、画素電極805G、及び画素電極805Bを環囲する構成とすることにより、透過画素部における画素電極を環囲するように設ける遮光部(ブラックマトリクス)を省略する構成とすることができる。

【0082】

また図7(A)、図8の画素のレイアウトでは、容量線803を第1の信号線802A及び第2の信号線802Bに平行に配置する構成としている。容量線803を、第1の信号線802A及び第2の信号線802Bを平行に設ける構成とすることにより、配線の交差容量を低減することができる。したがって、ノイズの低減、又は信号の遅延又は信号波形のなまりの低減などを図ることができる。

20

【0083】

次に図7(B)に示す断面図の構成について説明する。本実施の形態においては特に半導体層を酸化物半導体で形成する際のトランジスタの形成方法について説明していくこととする。図7(B)に示すトランジスタは、半導体として酸化物半導体を用いるものである。酸化物半導体を用いることのメリットは、多結晶シリコンを用いたトランジスタの作製と比較して、簡単かつ低温のプロセスで高い移動度と低いオフ電流が得られることであるが、もちろん、他の半導体を用いてもよい。

【0084】

図7(B)に示すトランジスタ410は、ボトムゲート構造のトランジスタの一つであり、逆スタガ型トランジスタともいう。なお本明細書に開示する液晶表示装置に適用できるトランジスタの構造は特に限定されず、例えばトップゲート構造、又はボトムゲート構造のスタガ型及びプレーナ型などを用いることができる。また、トランジスタはチャネル形成領域が一つ形成されるシングルゲート構造でも、二つ形成されるダブルゲート構造もしくは三つ形成されるトリプルゲート構造であっても良い。また、チャネル領域の上下にゲート絶縁層を介して配置された2つのゲート電極層を有する、デュアルゲート型でもよい。

30

【0085】

トランジスタ410は、絶縁表面を有する基板400上に、ゲート電極層401、ゲート絶縁層402、酸化物半導体層403、ソース電極層405a、及びドレイン電極層405bを含む。また、トランジスタ410を覆い、酸化物半導体層403に積層する絶縁層407が設けられている。絶縁層407上にはさらに保護絶縁層409が形成されている。

40

【0086】

本実施の形態では、上記の通り、半導体層として酸化物半導体層403を用いる。酸化物半導体層403に用いる酸化物半導体としては、四元系金属酸化物である $In-Sn-Ga-Zn-O$ 系金属酸化物や、三元系金属酸化物である $In-Ga-Zn-O$ 系金属酸化物、 $In-Sn-Zn-O$ 系金属酸化物、 $In-Al-Zn-O$ 系金属酸化物、 $Sn-Ga-Zn-O$ 系金属酸化物、 $Al-Ga-Zn-O$ 系金属酸化物、 $Sn-Al-Zn-O$

50

系金属酸化物や、二元系金属酸化物である In-Zn-O 系金属酸化物、 Sn-Zn-O 系金属酸化物、 Al-Zn-O 系金属酸化物、 Zn-Mg-O 系金属酸化物、 Sn-Mg-O 系金属酸化物、 In-Mg-O 系金属酸化物や、 In-O 系、 Sn-O 系金属酸化物、 Zn-O 系金属酸化物などを用いることができる。また、上記金属酸化物の半導体に SiO_2 を含んでもよい。ここで、例えば、 In-Ga-Zn-O 系金属酸化物とは、少なくとも In と Ga と Zn を含む酸化物であり、その組成比に特に制限はない。また、 In と Ga と Zn 以外の元素を含んでもよい。

【0087】

また、酸化物半導体層 403 は、化学式 $\text{InMO}_3(\text{ZnO})_m$ ($m > 0$) で表記される薄膜を用いることができる。ここで、 M は、 Ga 、 Al 、 Mn および Co から選ばれた一または複数の金属元素を示す。例えば M として、 Ga 、 Ga 及び Al 、 Ga 及び Mn 、または Ga 及び Co などがある。

10

【0088】

酸化物半導体層 403 を用いたトランジスタ 410 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、画像イメージデータ等の電気信号の保持時間を長くすることができ、書き込み間隔も長く設定できる。よって、リフレッシュレートを低減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。

【0089】

絶縁表面を有する基板 400 に使用することができる基板に特に制限はないが、バリウムホウケイ酸ガラスやアルミノホウケイ酸ガラスなどのガラス基板を用いる。

20

【0090】

ボトムゲート構造のトランジスタ 410 において、下地膜となる絶縁層を基板とゲート電極層の間に設けてもよい。下地膜は、基板からの不純物元素の拡散を防止する機能があり、窒化シリコン層、酸化シリコン層、窒化酸化シリコン層、又は酸化窒化シリコン層から選ばれた一又は複数の層による単層または積層構造により形成することができる。

【0091】

ゲート電極層 401 の材料は、モリブデン、チタン、クロム、タンタル、タングステン、アルミニウム、銅、ネオジム、スカンジウム等の金属材料またはこれらを主成分とする合金材料を用いて、単層でまたは積層して形成することができる。

【0092】

ゲート絶縁層 402 は、プラズマ CVD 法又はスパッタリング法等を用いて、酸化シリコン層、窒化シリコン層、酸化窒化シリコン層、窒化酸化シリコン層、酸化アルミニウム層、窒化アルミニウム層、酸化窒化アルミニウム層、窒化酸化アルミニウム層、又は酸化ハフニウム層を単層で又は積層して形成することができる。例えば、第 1 のゲート絶縁層としてプラズマ CVD 法により膜厚 50 nm 以上 200 nm 以下の窒化シリコン層 (SiN_y ($y > 0$)) を形成し、第 1 のゲート絶縁層上に第 2 のゲート絶縁層として膜厚 5 nm 以上 300 nm 以下の酸化シリコン層 (SiO_x ($x > 0$)) を積層して、合計膜厚 200 nm のゲート絶縁層とする。

30

【0093】

ソース電極層 405 a、ドレイン電極層 405 b に用いる導電膜としては、例えば、 Al 、 Cr 、 Cu 、 Ta 、 Ti 、 Mo 、 W から選ばれた元素、または上述した元素を成分とする合金か、上述した元素を組み合わせた合金膜等を用いることができる。また、 Al 、 Cu などの金属層の下側又は上側の一方または双方に Ti 、 Mo 、 W などの高融点金属層を積層させた構成としても良い。また、 Al 膜に生ずるヒロックやウィスカの発生を防止する元素 (Si 、 Nd 、 Sc など) が添加されている Al 材料を用いることで耐熱性を向上させることが可能となる。

40

【0094】

また、ソース電極層 405 a、ドレイン電極層 405 b (これと同じ層で形成される配線層を含む) となる導電膜としては導電性の金属酸化物で形成しても良い。導電性の金属酸化物としては酸化インジウム (In_2O_3)、酸化スズ (SnO_2)、酸化亜鉛 (ZnO

50

）、酸化インジウム酸化スズ合金（ $\text{In}_2\text{O}_3-\text{SnO}_2$ 、ITOと略記する）、酸化インジウム酸化亜鉛合金（ $\text{In}_2\text{O}_3-\text{ZnO}$ ）またはこれらの金属酸化物材料に酸化シリコンを含ませたものを用いることができる。

【0095】

絶縁層407は、代表的には酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜、または酸化窒化アルミニウム膜などの無機絶縁膜を用いることができる。

【0096】

保護絶縁層409は、窒化シリコン膜、窒化アルミニウム膜、窒化酸化シリコン膜、窒化酸化アルミニウム膜などの無機絶縁膜を用いることができる。

【0097】

また、保護絶縁層409上にトランジスタ起因の表面凹凸を低減するために平坦化絶縁膜を形成してもよい。平坦化絶縁膜としては、ポリイミド、アクリル、ベンゾシクロブテン、等の有機材料を用いることができる。また上記有機材料の他に、低誘電率材料（low-k材料）等を用いることができる。なお、これらの材料で形成される絶縁膜を複数積層させることで、平坦化絶縁膜を形成してもよい。なお保護絶縁層409上には、反射導電層、液晶層等適宜必要な構成を設けて作製すればよい。

【0098】

本実施の形態は他の実施の形態と適宜組み合わせて実施することが可能である。

【0099】

（実施の形態3）

本実施の形態においては、上記実施の形態で説明した液晶表示装置を具備する電子機器の例について説明する。

【0100】

図9（A）は電子書籍（E-bookともいう）であり、筐体9630、表示部9631、操作キー9632、太陽電池9633、充放電制御回路9634を有することができる。図9（A）に示した電子書籍は、様々な情報（静止画、動画、テキスト画像など）を表示する機能、カレンダー、日付又は時刻などを表示部に表示する機能、表示部に表示した情報を操作又は編集する機能、様々なソフトウェア（プログラム）によって処理を制御する機能、等を有することができる。なお、図9（A）では充放電制御回路9634の一例としてバッテリー9635、DCDCコンバータ（以下、コンバータ9636と略記）を有する構成について示している。

【0101】

図9（A）に示す構成とすることにより、表示部9631として半透過型の液晶表示装置を用いる場合、比較的明るい状況下での使用も予想され、太陽電池9633による発電、及びバッテリー9635での充電を効率よく行うことができ、好適である。なお太陽電池9633は、筐体9630の表面及び裏面でバッテリー9635の充電を行う構成とすることができるため好適である。なおバッテリー9635としては、リチウムイオン電池を用いると、小型化を図れる等の利点がある。

【0102】

また図9（A）に示す充放電制御回路9634の構成、及び動作について図9（B）にブロック図を示し説明する。図9（B）は、太陽電池9633、バッテリー9635、コンバータ9636、コンバータ9637、スイッチSW1乃至SW3、表示部9631について示しており、バッテリー9635、コンバータ9636、コンバータ9637、スイッチSW1乃至SW3が充放電制御回路9634に対応する箇所となる。

【0103】

まず外光により太陽電池9633による発電がされる場合の動作の例について説明する。太陽電池で発電した電力は、バッテリー9635を充電するための電圧となるようコンバータ9636で昇圧または降圧がなされる。そして、表示部9631の動作に太陽電池9633からの電力が用いられる際にはスイッチSW1をオンにし、コンバータ9637で表示部9631に必要な電圧に昇圧または降圧をすることとなる。また、表示部9631

10

20

30

40

50

での表示を行わない際には、SW 1 をオフにし、SW 2 をオンにしてバッテリー 9 6 3 5 の充電を行う構成とすればよい。

【0104】

次いで外光により太陽電池 9 6 3 3 により発電がされない場合の動作の例について説明する。バッテリー 9 6 3 5 に蓄電された電力は、スイッチ SW 3 をオンにすることでコンバータ 9 6 3 7 により昇圧または降圧がなされる。そして、表示部 9 6 3 1 の動作にバッテリー 9 6 3 5 からの電力が用いられることとなる。

【0105】

なお太陽電池 9 6 3 3 については、充電手段の一例として示したが、他の手段によるバッテリー 9 6 3 5 の充電を行う構成であってもよい。また他の充電手段を組み合わせで行う構成としてもよい。

10

【0106】

本実施の形態は、他の実施の形態に記載した構成と適宜組み合わせて実施することが可能である。

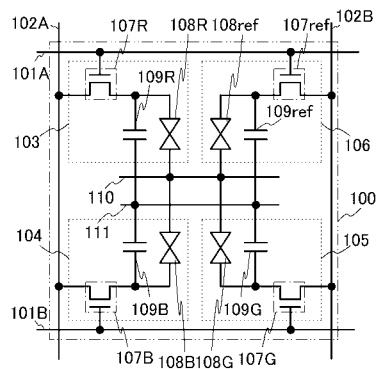
【符号の説明】

【0107】

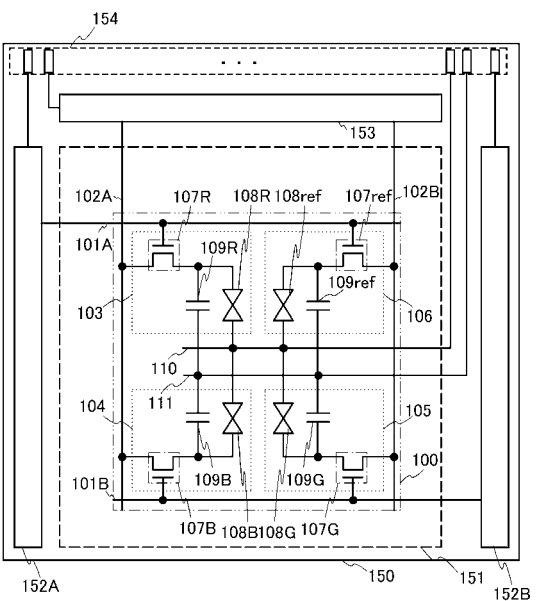
100	画素	
101A	第1の走査線	
101B	第2の走査線	
102A	第1の信号線	20
102B	第2の信号線	
103	第1の透過画素部	
104	第2の透過画素部	
105	第3の透過画素部	
106	反射画素部	
107B	画素トランジスタ	
107G	画素トランジスタ	
107R	画素トランジスタ	
108B	液晶素子	
108G	液晶素子	30
108R	液晶素子	
109B	容量素子	
109G	容量素子	
109R	容量素子	
107ref	画素トランジスタ	
108ref	液晶素子	
109ref	容量素子	
110	共通電位線	
111	容量線	
150	基板	40
151	画素領域	
152A	第1の走査線駆動回路	
152B	第2の走査線駆動回路	
153	信号線駆動回路	
154	端子部	
301	動画表示期間	
302	静止画表示期間	
400	基板	
401	ゲート電極層	
402	ゲート絶縁層	50

4 0 3	酸化物半導体層	
4 0 5 a	ソース電極層	
4 0 5 b	ドレイン電極層	
4 0 7	絶縁層	
4 0 9	保護絶縁層	
4 1 0	トランジスタ	
8 0 1 A	第 1 の走査線	
8 0 1 B	第 2 の走査線	
8 0 2 A	第 1 の信号線	
8 0 2 B	第 2 の信号線	10
8 0 3	容量線	
8 0 4 B	画素トランジスタ	
8 0 4 G	画素トランジスタ	
8 0 4 R	画素トランジスタ	
8 0 4 r e f	画素トランジスタ	
8 0 5 B	画素電極	
8 0 5 G	画素電極	
8 0 5 R	画素電極	
8 0 5 r e f	画素電極	
8 0 6 B	容量素子	20
8 0 6 G	容量素子	
8 0 6 R	容量素子	
8 0 6 r e f	容量素子	
8 5 1	導電層	
8 5 2	半導体層	
8 5 3	導電層	
8 5 4	透明導電層	
8 5 5	反射導電層	
8 5 6	コンタクトホール	
8 5 7	コンタクトホール	30
9 6 3 0	筐体	
9 6 3 1	表示部	
9 6 3 2	操作キー	
9 6 3 3	太陽電池	
9 6 3 4	充放電制御回路	
9 6 3 5	バッテリー	
9 6 3 6	コンバータ	
9 6 3 7	コンバータ	

【 図 1 】



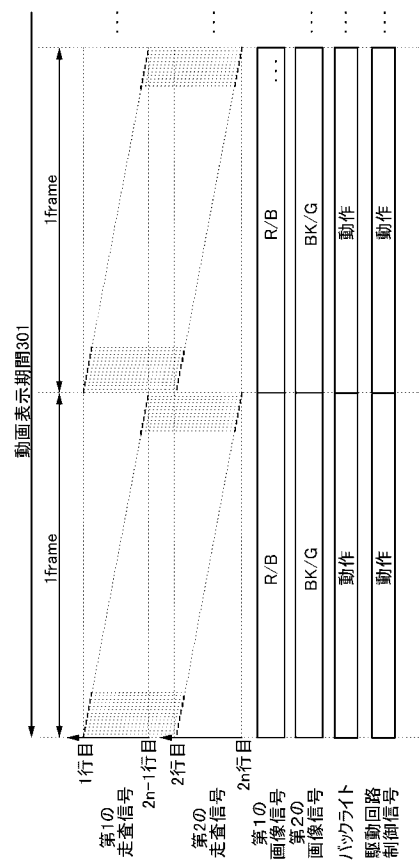
【 図 2 】



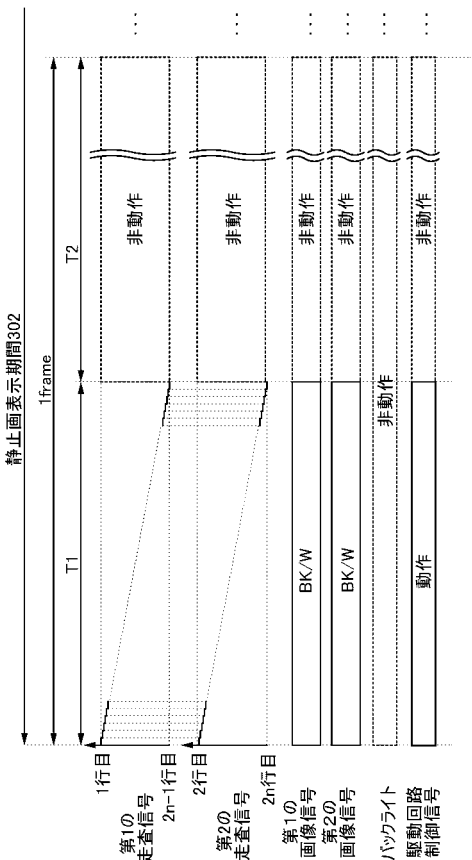
【 図 3 】

	60frame~/sec.	1frame~/min.
駆動回路制御信号	動作	書き込み時以外非動作
バックライト	動作	非動作
透過画素部	COLOR	BK/W
反射画素部	BK	BK/W

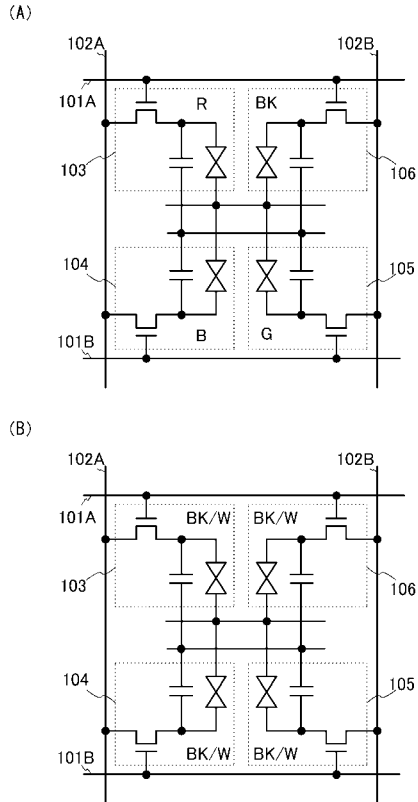
【 図 4 】



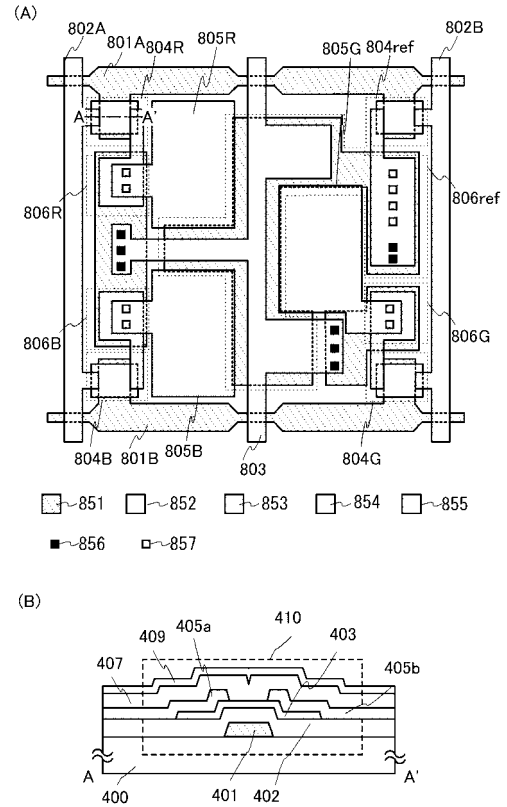
【 図 5 】



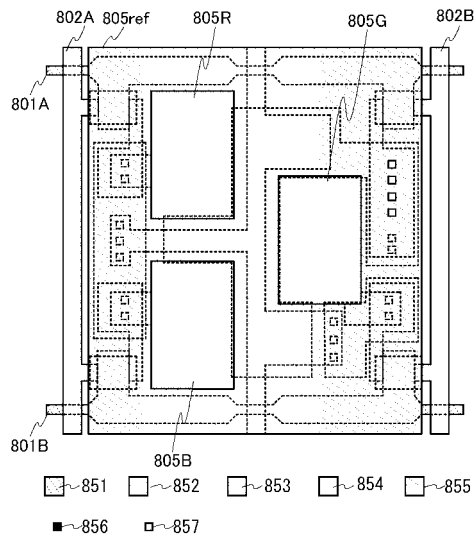
【図 6】



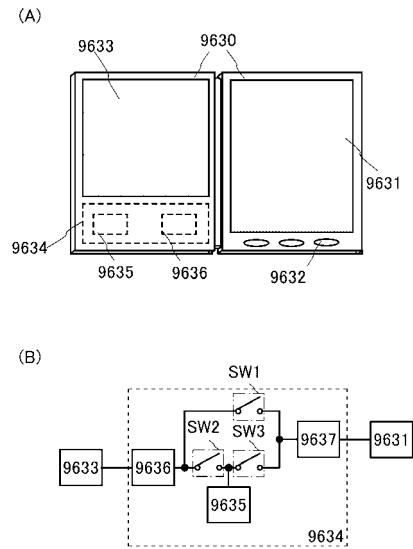
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

G 0 9 G	3/20	6 1 1 A
G 0 9 G	3/20	6 8 0 H
G 0 9 G	3/20	6 2 2 Q
G 0 9 G	3/20	6 6 0 U
G 0 9 G	3/20	6 2 2 R
G 0 2 F	1/1335	5 2 0

Fターム(参考) 5C080 AA10 BB05 DD01 DD23 DD26 EE19 FF03 FF11 JJ03 JJ04
JJ06 KK07

专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	JP2011175251A5	公开(公告)日	2014-03-06
申请号	JP2011012538	申请日	2011-01-25
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	半导体能源研究所有限公司		
[标]发明人	三宅博之 荒澤亮		
发明人	三宅 博之 荒澤 亮		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/36 G09G3/20 G02F1/1335		
CPC分类号	G09G3/3406 G09G3/3648 G09G2300/0443 G09G2300/0456 G09G2320/066 G09G2320/10 G09G2330/021 G09G2340/0435		
FI分类号	G02F1/133.550 G09G3/36 G09G3/20.624.B G09G3/20.621.K G09G3/20.642.E G09G3/20.611.A G09G3/20.680.H G09G3/20.622.Q G09G3/20.660.U G09G3/20.622.R G02F1/1335.520		
F-TERM分类号	2H191/GA19 2H191/LA22 2H191/LA40 2H191/NA18 2H191/NA22 2H191/NA34 2H193/ZA04 2H193/ZA07 2H193/ZA46 2H193/ZE23 5C006/AA02 5C006/AC24 5C006/AF42 5C006/AF68 5C006/AF69 5C006/BB16 5C006/BB28 5C006/BB29 5C006/BC06 5C006/BF45 5C006/EA01 5C006/FA04 5C006/FA42 5C006/FA47 5C006/FA54 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD01 5C080/DD23 5C080/DD26 5C080/EE19 5C080/FF03 5C080/FF11 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ06 5C080/KK07 2H291/GA19 2H291/LA22 2H291/LA40 2H291/NA18 2H291/NA22 2H291/NA34		
优先权	2010019237 2010-01-29 JP		
其他公开文献	JP6081046B2 JP2011175251A		

摘要(译)

要解决的问题：通过抑制由能够显示运动图像和静止图像的液晶显示装置中的反射像素部分中的光散射等引起的对比度劣化来降低功耗。在驱动具有多个具有多个透射像素部分和反射像素部分的像素的半透半反液晶显示装置的方法中，在运动图像显示期间在多个透射像素部分中执行彩色显示。并且向反射像素部分提供用于黑色显示的信号，并且在静止图像显示时段中向多个透射像素部分和反射像素部分提供用于产生黑白渐变的图像信号。。点域1