(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4809540号
(P4809540)

(45)発行日　平成23年11月9日(2011.11.9)　(24)登録日　平成23年8月26日(2011.8.26)

(51)Int.Cl.			F I		
G09G	3/36	(2006.01)	G09G	3/36	
G02F	1/133	(2006.01)	G02F	1/133	535
G09G	3/20	(2006.01)	G02F	1/133	550
G09G	3/34	(2006.01)	G09G	3/20	621B
			G09G	3/20	641E

請求項の数 7　(全 27 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2001-91479(P2001-91479)
(22)出願日　平成13年3月27日(2001.3.27)
(65)公開番号　特開2002-287708(P2002-287708A)
(43)公開日　平成14年10月4日(2002.10.4)
審査請求日　平成20年3月13日(2008.3.13)

(73)特許権者　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　佐竹　瑠茂
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

審査官　西島　篤宏

(56)参考文献　国際公開第００／０３６５８３（WO，Ａ１）
特開２００１－３１８３６３（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－３３０５１９（ＪＰ，Ａ）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】液晶表示装置の駆動方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
ｎ本の走査線を有する液晶表示装置の駆動方法であって、
１つのフレームは、第１乃至第６のサブフレームを有し、
前記第１のサブフレーム、前記第３のサブフレーム、及び前記第５のサブフレームは、階調を表示する期間であり、
前記第２のサブフレーム、前記第４のサブフレーム、及び前記第６のサブフレームは、光源が消灯して黒表示を行う期間であり、
前記第１乃至第６のサブフレームのそれぞれにおいて、１行目の走査線の選択が始まってからｎ行目の走査線の選択が終わるまでの間に対向電極の電位が反転し、
前記第１のサブフレーム、前記第３のサブフレーム、及び前記第５のサブフレームと、前記第２のサブフレーム、前記第４のサブフレーム、及び前記第６のサブフレームとは、液晶層に印加される電圧の極性が互いに異なり、
前記第１のサブフレームにおいて、少なくとも前記ｎ行目の走査線の選択が終わってから第１の発光色の光源の点灯が始まり、
前記第３のサブフレームにおいて、少なくとも前記ｎ行目の走査線の選択が終わってから第２の発光色の光源の点灯が始まり、
前記第５のサブフレームにおいて、少なくとも前記ｎ行目の走査線の選択が終わってから第３の発光色の光源の点灯が始まることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。
【請求項２】

請求項１において、
前記第１のサブフレームにおいて前記液晶層に印加される電圧は、前記第２のサブフレームにおいて前記液晶層に印加される電圧と絶対値が等しく、
前記第３のサブフレームにおいて前記液晶層に印加される電圧は、前記第４のサブフレームにおいて前記液晶層に印加される電圧と絶対値が等しく、
前記第５のサブフレームにおいて前記液晶層に印加される電圧は、前記第６のサブフレームにおいて前記液晶層に印加される電圧と絶対値が等しいことを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。
【請求項３】
請求項１または請求項２において、
前記液晶層に印加される一方の極性の電圧においては光の透過率が０であり、前記液晶層に印加される他方の極性の電圧においては光の透過率が電圧に応じて変化する特性を有する液晶材料を、前記液晶層に用いることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。
【請求項４】
ｎ本の走査線を有する液晶表示装置の駆動方法であって、
１つのフレームは、第１乃至第４のサブフレームを有し、
前記第１のサブフレームは、全ての光源が消灯している期間であり、
前記第２のサブフレームは、第１の発光色の光源が点灯している期間を有し、
前記第３のサブフレームは、第２の発光色の光源が点灯している期間を有し、
前記第４のサブフレームは、第３の発光色の光源が点灯している期間を有し、
前記第１のサブフレームにおいて対向電極の電位が反転し、前記対向電極の電位を基準として画素電極の電位が調節され、
前記第２乃至第４のサブフレームにおいて前記対向電極の電位が反転されず、
前記第２のサブフレームにおいて、少なくともｎ行目の走査線の選択が終わってから前記第１の発光色の光源の点灯が始まり、
前記第３のサブフレームにおいて、少なくとも前記ｎ行目の走査線の選択が終わってから前記第２の発光色の光源の点灯が始まり、
前記第４のサブフレームにおいて、少なくとも前記ｎ行目の走査線の選択が終わってから前記第３の発光色の光源の点灯が始ま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４において、
前記第１のサブフレームにおいて前記画素電極に入力する信号を、前記第２のサブフレームにおいて前記画素電極に入力する信号と同一にする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４または請求項５において、
前記第２乃至第４のサブフレームは、それぞれのサブフレームの期間が等しい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４または請求項５において、
前記第１乃至第４のサブフレームは、それぞれのサブフレームの期間が等しい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】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本願発明は液晶表示装置に代表される表示装置およびその様な表示装置を部品として搭載した電子機器に関する。
【０００２】
【従来の技術】
近年、絶縁体上、特にガラス基板上に半導体薄膜を形成した表示装置において、ＴＦＴ（

Thin Film Transistor：薄膜トランジスタ）を用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の普及が進んでいる。アクティブマトリクス型の液晶表示装置は、マトリクス状に画素を配置し、それらの画素それぞれにＴＦＴを配置し、これらのＴＦＴを用いて各画素の輝度を制御し、画像の表示を行っている。

【０００３】

アクティブマトリクス型の液晶表示装置はトランジスタやダイオードなどのアクティブ素子により画素が個別にスイッチングされるため、画素間のクロストーク等の問題がなく高精細な表示が実現できる。さらに薄型、軽量の特徴を生かしてパーソナルコンピュータやＡＶ機器、車載用のナビゲーションシステム、そして携帯情報端末用途などに広く用いられている。

【０００４】

図１４にアクティブ型の液晶表示装置の回路構成を示す。一例として多結晶シリコンを半導体膜に適用したＴＦＴを用いた液晶表示装置の例を示す。液晶表示装置は、画素部と画素部の周辺に配置された駆動回路部とを同一基板上に有する。

【０００５】

画素部は、画素２０１毎に保持容量２０４と、画素ＴＦＴ２０２と、液晶セル２０３とが配置されている。それぞれの画素の画素ＴＦＴのゲート電極はG_1～G_nのアドレスを有する走査線２０５のいずれか一つと接続され、ソースはS_1～S_mのアドレスを有する信号線２０６のいずれか一つと接続され、ドレインは液晶セル及び保持容量に接続される。信号線に入力されたアナログ信号は、走査線に入力した信号によって導通状態となった画素ＴＦＴのソース、ドレイン間を介して、液晶セル及び保持容量に入力される。このアナログ信号の電圧に応じて、液晶セルの透過率が変化し、各画素の輝度が実現される。なお、本明細書において導通状態となった画素ＴＦＴを介して、液晶セル及び保持容量にアナログ信号を入力することを「画素に信号を入力する」と呼ぶ。なお、アドレスがS_xの信号線とG_yの走査線とに接続した画素ＴＦＴを有する画素を（ｘ，ｙ）のアドレスを有する画素と呼ぶ。

【０００６】

駆動回路部は、走査線に画素ＴＦＴを導通または非導通状態にスイッチングする信号を入力する走査側駆動回路２０７と、信号線にアナログ信号を入力する信号側駆動回路２０８とがある。これらの信号を制御するために駆動回路部は、ｎチャネル型ＴＦＴと、ｐチャネル型ＴＦＴとからなるＣＭＯＳ回路を基本回路とした構成からなる。

【０００７】

なお、本明細書において、素子基板とはＴＦＴが設けられた基板であり、対向基板とは液晶層を挟むように素子基板と対向して設けられた基板を示す。

【０００８】

また、本明細書において液晶セルとは、二つの電極に配向膜を介して液晶層を挟んだ構成を有し、電界によって透過光量の制御を行うセルをいう。アクティブマトリクス型の液晶表示装置の場合、液晶セルの二つの電極は、一方が画素ＴＦＴに接続した画素電極であり、他方が素子基板又は対向基板上に設けられた対向電極である。

【０００９】

液晶材料は、長時間直流電圧が印加されていると焼きつきが生じる。焼きつきとは、画像を切り替えても前の画像が残って見える現象である。液晶材料は、焼きつきを防止するために電圧の極性を一定期間毎に変える交流駆動がされている。

【００１０】

また、近年、時分割による混色を利用してカラー表示を行うフィールドシーケンシャル方式を用いた駆動が提案されている。フィールドシーケンシャル方式は赤、青、緑の光源の点滅と対応して、赤色の画像、青色の画像、緑色の画像を高速で切り替えて人間の眼に残る残像を利用してカラー表示を行う方式である。カラーフィルターによる光の吸収がないため、カラーフィルター方式に比べ明るい表示が可能となる。さらに、フィールドシーケンシャル方式はカラーフィルター方式に比べて色純度が良いため、カラーフィルター方式

に比べて色再現性の良い表示ができる。また、１つの画素でカラー表示ができるためカラーフィルター方式に比べて３倍の高精細な表示が実現できる（月刊　FPD Intelligence 1999.2. p66～p69 プレスジャーナル）。

【００１１】

このように液晶表示装置は高精細、高輝度で色再現性の良い表示を実現すべく開発が進められている。特に、アクティブマトリクス型の液晶表示装置をフィールドシーケンシャル方式で駆動すると、高精細な画素で明るい表示が実現できる。

【００１２】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、アクティブマトリクス型の液晶表示装置は、半導体薄膜のパターニングの工程、配線のパターニングの工程、ドーピング処理の工程などに代表されるように工程数が多いため、価格が高くなる。このため、トランジスタの製造工程のコストダウンが要求されている。低コストな構成のトランジスタを採用する方法として、耐圧の低いトランジスタを用いることが提案されている。

【００１３】

液晶表示装置において汎用されている駆動方法は、図１４の波形図に示すように対向電極を一定の電位に保ち、対向電極の電位V_{COM}（２０９）を基準として信号電圧V_S（２１０）の極性をフレーム毎に反転させてアクティブマトリクス型の液晶表示装置を駆動するものである。

【００１４】

しかしながら、このような駆動方法においては、信号側駆動回路の電圧が変化する範囲が、液晶セルに加える電圧の最大値の２倍以上であるため、信号側駆動回路の耐圧を高くする必要があり工程コストの増大を招いていた。

【００１５】

例えば非晶質シリコンを画素ＴＦＴの能動体層にした液晶表示装置は、信号電圧の振幅を大きくするためには、駆動回路部のトランジスタの耐圧を高める必要があり主に外付けされる駆動回路部の工程コストが増大していた。

【００１６】

単結晶シリコン又は多結晶シリコンを能動体層に用いた液晶表示装置においては、素子基板上に画素部と駆動回路部とが一体形成された構成である。信号電圧の振幅を大きくするためには、駆動回路部のトランジスタの耐圧を高くすることが要求され素子基板を作製するときの工程コストが増加していた。

【００１７】

別の駆動方法の例として、図１５の波形図に示すように対向電極の電位V_{COM}（２１１）と信号電圧の電位V_S（２１２）とを１フレーム単位で交互に反転させて、アクティブマトリクス型の液晶表示装置を駆動する方法がある。信号電圧の変化する範囲は図１５で示した駆動方法に比べて半分以下にできるため、信号側駆動回路の耐圧の小さいものを用いることができる。また、走査側駆動回路部に要求される耐圧は、信号電圧の振幅が小さくなるとともに小さくなる。このため、非晶質シリコン、多結晶シリコン、単結晶シリコンなどの画素ＴＦＴに用いる能動層の材料によらず低コスト化が可能である。

【００１８】

しかしながら、対向電極の電位が反転すると、各画素の輝度は反転の前後で異なるものとなる。図１６（Ａ）～図１６（Ｅ）を用いてこの画像の変化を説明する。図１６は１つの画像を表示する第１のフレーム６００と、この第１のフレームに連続する第２のフレーム６０１において画素に入力される信号が図示されている。

【００１９】

図１６（Ａ）は画素にアナログ信号を入力するタイミングを示したチャート図である。走査線が選択される１ライン期間６０２の後に、液晶応答期間６０３がある。横軸は時間を、縦軸は走査線のアドレスを示す。走査線はG_1～G_nのアドレスを有する。走査線のアドレスの小さい方から大きい方へと画素に信号が入力される。

【００２０】
図１６（Ｂ）～図１６（Ｃ）に各画素を駆動する波形図を示す。横軸は時間を、縦軸は電圧を示す。対向電極の電位６０４は、第１のフレームと第２のフレームとの境で反転する。図１６（Ｂ）はG_1のアドレスを有する走査線に接続した画素に印加される電圧を示す。第２のフレームにおいて対向電極の電位が反転してから画素に信号が入力されるまでの期間６０７は、画素電極の電位６０５と対向電極の電位６０４との電位差が、表示したい画像において液晶層に印加される電圧とは無関係に決定される。また、図１６（Ｃ）は画面の中央の画素に印加される電圧を示す。画面の中央の画素においても、期間６０８では表示したい画像とは無関係の画像が形成される。
【００２１】
図１６（Ｄ）に光源の点灯の期間を示す。横軸は時間を、縦軸はバックライトの輝度を示す。バックライト等の照明装置が常時点灯しているため、対向電極の電位の反転にともなって形成される表示画像と異なる画像は、そのまま使用者に認識され、画面の乱れとなって見える。
【００２２】
対向電極の電位が反転する度に画像が乱れると、動画表示をするさいに人間の眼にちらつきとなって見える。しかし、対向電極の電位を反転する周期を長くすると、液晶の焼きつき、残像が生じるため表示品質が損なわれる。
【００２３】
本発明は、前記課題を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、低価格な液晶表示装置であって、高精細、高輝度な表示を実現する技術を提供することにある。
【００２４】
【課題を解決するための手段】
本発明は、バックライト等の照明装置の赤、緑、青色の光源が間欠的に点灯するフィールドシーケンシャル方式と、対向電極の電位を反転させて液晶に交流電圧を印加する駆動方法とを組み合わせることを特徴とする。本発明は、光源を消灯する期間に対向電極の電位を反転し、対向電極の電位を反転した瞬間に発生するちらつきを使用者に視認されないようにすることができる。
【００２５】
フィールドシーケンシャル方式はバックライトの光源を間欠的に点灯させて、カラー表示を行う。このため、対向電極の電位の反転にともなって表示画像が乱れるときに光源を消灯させることができる。対向電極の電位を反転する駆動と、フィールドシーケンシャル方式とを組み合わせれば、低コストな液晶表示装置であって、かつ画像の乱れの無い、色再現性の良い、高画質な表示が実現できる。特に、フィールドシーケンシャル方式は、バックライト等の照明装置において光源が高速に点灯、非点灯のスイッチングするため、高周波数で対向電極の電位を反転する本発明に適している。
【００２６】
なお本明細書においてフレームとは、カラー表示された１つの画像を形成する周期であり、時分割で単色の画像を表示するフィールドシーケンシャル方式では複数のサブフレームの期間から構成される。またサブフレームとは、表示領域の全ての走査線を順々に上から走査し一画像を表示する期間をいう。
【００２７】
本発明の一例を図１を用いて説明する。図１はフィールドシーケンシャル方式の駆動方法を示す。画素に信号を入力するタイミングを示すチャート図や各画素を駆動する波形図が示されている。
【００２８】
１つのフレーム１４４は第１のサブフレーム１４５と第２のサブフレーム１４６と第３のサブフレーム１４７とを有する。図１（Ａ）のチャート図に、走査線を選択する期間（１ライン期間：１４８）と、液晶応答期間１４９とを示す。横軸は時間を、縦軸はG_1～G_nのアドレスを有する走査線のそれぞれのアドレスを示す。

【００２９】
図１（Ｂ）はG_1のアドレスを有する走査線に接続した任意の画素に入力される信号を、図１（Ｃ）は画面の中央の画素に入力される信号を、図１（Ｄ）はG_nのアドレスを有する走査線に接続した任意の画素に入力される信号を示す。画素電極の電位が変化することは、新たに画素に信号が入力されたことを示している。
【００３０】
なお、本発明において対向電極の電位１１３が反転するのは第１のサブフレームにおいて１行目の走査線の選択が始まってから、ｎ行目の走査線の選択が終わるまでの間のいつでも良い。
【００３１】
反転後の対向電極の電位を基準として、液晶層に交流電圧が印加されるように画素電極の電位１１２を調節をする。このようにすれば、フレーム１４４毎に交流電圧が液晶層に印加され、液晶の焼きつきを抑えることができる。
【００３２】
図１（Ｅ）に光源の点灯のタイミングを示す。横軸は時間、縦軸は光源の輝度である。任意の順序で赤色、青色、緑色の光源を点灯する。例えば第１の発光色の光源が点灯する期間１５０に赤色を、第２の発光色の光源が点灯する期間１５１に緑色を、第３の発光色の光源が点灯する期間１５２に青色を点灯する。全ての光源が消灯している期間に画素への信号の入力や対向電極の電位の反転がされる。
【００３３】
なお、図１で示した例では第１のサブフレームが開始すると同時に光源の消灯と１行目の走査線の選択とを行い、画面の中央の画素に信号を入力すると同時に対向電極の電位を反転し、ｎ行目の走査線の選択が終わってから時間をおいて光源を点灯する。
【００３４】
図１の駆動方法は、周期的に点灯、非点灯を繰り返す光源を用いたフィールドシーケンシャル方式の駆動において、光源が消灯する期間に対向電極の電位を反転させることを特徴とする。これにより、対向電極の電位の反転や、画素への信号の入力にともなう画像の乱れが視認されない
【００３５】
また、図１に示した駆動方法では、対向電極の反転が１フレームに１回のため対向電極の電位の反転にともなう電流の消費がそれほど多くない。かつ、画素電極の電位（信号電圧の電位）の振幅が従来の図１５の駆動に比べて半分以下のため、低消費電力の駆動が実現できる。
【００３６】
また本発明は、１つのフレームは光源が消灯している第１の期間に次いで光源が点灯している第２の期間を有し、前記第１の期間に対向電極の電位が反転し、前記対向電極の電位を基準として画素電極の電位が調節され、前記対向電極の電位が反転する前後で液晶層に印加される電圧の極性が変わることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法に適用することができる。これは、フィールドシーケンシャル方式に限らず使える方法であり、対向電極の電位を反転するフレームにおいて、反転の前後での画像の乱れを隠すように光源を消灯させることを特徴とする。
【００３７】
また本発明は、１つのフレームは少なくとも３つ以上のサブフレームからなり、前記サブフレームのそれぞれは光源が消灯している第１の期間に次いで光源が点灯している第２の期間を有し、前記サブフレームのうち少なくとも１つの該サブフレームにおいて前記第１の期間に対向電極の電位が反転し、前記対向電極の電位を基準として画素電極の電位が調節され、前記対向電極の電位が反転する前後で液晶層に印加される電圧の極性が変わることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法に適用することができる。
【００３８】
また本発明は、１つのフレームは第１のサブフレームと第２のサブフレームと第３のサブ

フレームとを有し、前記第１のサブフレーム、前記第２のサブフレーム及び前記第３のサブフレームは光源が消灯している期間に次いで光源が点灯している期間があり、第１のサブフレームにおいて１行目の走査線の選択が始まってからｎ行目の走査線の選択が終わるまでの間に対向電極の電位が反転し、第１のサブフレームにおいて少なくとも前記ｎ行目の走査線の選択が終わってから光源が点灯することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法に適用することができる。このとき、前記対向電極の電位を基準として画素電極の電位が調節され、前記対向電極の電位が反転する前後で液晶層に印加される電圧の極性が変わっても良い。

【００３９】

また本発明は、１つのフレームは第１のサブフレームと、第２のサブフレームと、第３のサブフレームとからなり、前記第１のサブフレーム、前記第２のサブフレーム及び前記第３のサブフレームは第１の期間と第２の期間とを有し、前記第１の期間に光源が消灯しており、第２の期間に光源が点灯しており、前記第１のサブフレーム、前記第２のサブフレーム及び前記第３のサブフレームにおいて前記第１の期間に対向電極の電位が反転し、前記対向電極の電位を基準として画素電極の電位が調節され、液晶層に印加する電圧の極性は前記第１のサブフレームと前記第３のサブフレームとで同一であり、前記第１のサブフレームと前記第２のサブフレームとで異なることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法に適用することができる。

【００４０】

また本発明は、１つのフレームは第１のサブフレーム、第２のサブフレーム及び第３のサブフレームを有し、前記第１のサブフレーム、前記第２のサブフレーム及び前記第３のサブフレームは１行目の走査線が選択されてからｎ行目の走査線が選択されるまでの期間に対向電極の電位が反転し、

少なくとも前記１行目の走査線の選択が始まってから前記ｎ行目の走査線の選択が終わるまでの間は光源が消灯しており、少なくとも前記ｎ行目の走査線の選択が終わってから光源の点灯が始まり、

前記対向電極の電位を基準として画素電極の電位が調節され、液晶層に印可する電圧の極性は前記第１のサブフレームと前記第３のサブフレームとで同一であり、前記第１のサブフレームと前記第２のサブフレームとで異なることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法に適用することができる。

【００４１】

また本発明は、１つのフレームはいずれも階調を表示する第２ｎ－１（ｎ＝１，２，３）のサブフレームと、光源が消灯する第２ｎ（ｎ＝１，２，３）のサブフレームとからなり、

前記第２ｎ－１（ｎ＝１，２，３）のサブフレーム及び第２ｎ（ｎ＝１，２，３）のサブフレームにおいて１行目の走査線の選択が始まってから、ｎ行目の走査線の選択が終わるまでの間に対向電極の電位が反転し、

前記第２ｎ－１（ｎ＝１，２，３）のサブフレームにおいて少なくとも前記ｎ行目の走査線の選択が終わってから光源が点灯し、液晶層に印加される電圧の極性は第２ｎ－１（ｎ＝１，２，３）のサブフレームと第２ｎ（ｎ＝１，２，３）のサブフレームとで互いに異なることを特徴とする液晶表示装置の駆動に適用することができる。

【００４２】

また本発明は、画像を表示する第１のサブフレーム及び第２のサブフレームと、前記第１のサブフレーム及び前記第２のサブフレームに挟まれた光源が消灯している第３のサブフレームとを有し、前記第３のサブフレームにおいて対向電極の電位が反転し、前記対向電極の電位を基準として画素電極の電位が調節され、前記第１のサブフレームと前記第２のサブフレームにおいて液晶層に印加する電圧の極性が異なることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法に適用することができる。

【００４３】

また本発明は第１のフレーム及び第２のフレームはいずれも第１のサブフレーム、第２の

サブフレーム、第３のサブフレーム及び第４のサブフレームからなり、前記第１のサブフレームは全ての光源が消灯している期間であり、前記第２のサブフレームは第１の発光色の光源が点灯している期間を有し、前記第３のサブフレームは第２の発光色の光源が点灯している期間を有し、前記第４のサブフレームは第３の発光色の光源が点灯している期間を有し、
前記第１のサブフレームにおいて対向電極の電位が反転し、前記対向電極の電位を基準として画素電極の電位が調節され、前記第１のフレーム及び前記第２のフレームは液晶層に印加する電圧の極性が互いに異なることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法に適用することができる。

【００４４】

なお、本発明において対向電極の電位を周期的に反転する手段や、対向電極の電位を基準として前記画素電極の電位を調節して前記液晶層に交流電圧を印加する手段は公知の技術を用いることができる。例えば、特開平９－７３０６５号公報において開示された技術を用いることができる。この技術は、２種類のコモン電圧V_{COM+}と、V_{COM}とを選択回路に供給し、制御回路から入力される制御信号に応じて、いずれかのコモン電圧を出力する構成である。同公報にはコモン電圧の電位に合わせて信号側駆動回路から信号線に入力する信号電圧を変える技術も開示されている。

【００４５】

また、本発明は対向電極の電位が反転する前に前記照明装置の光源を消灯させる手段が必要とされる。これは、公知の技術であるフィールドシーケンシャル方式のバックライト等の照明装置において、光源が点灯するタイミングを本発明の駆動に合わせて変えれば良い。例えば制御回路を、バックライト等の照明装置と液晶電気光学装置とに接続して設ける。制御回路から入力される制御信号に応じて光源を点灯させ、画像を表示する。

【００４６】

バックライト等の照明装置は、赤色、青色、緑色を発光する光源を配置する。光源は、表示領域の輝度分布を均一にするために複数配置することも可能である。光源は点灯、非点灯が高速に切り替わる冷陰極蛍光管、発光ダイオード等を用いることが好ましい。

【００４７】

液晶表示装置の画素に信号を入力する方法は、画素毎に信号を入力する点順次駆動と呼ばれる駆動方式、走査線毎に信号を入力する線順次駆動と呼ばれる駆動方式、一画像毎に信号を入力する面順次駆動と呼ばれる駆動方式がある。本発明はいずれの駆動方式に用いることもできるが、特に、点順次駆動や線順次駆動に適用することが好ましい。各画素に順次信号を書き込む途中で対向電極の電位が反転すると、反転の前後で表示の不連続性が生じるからである。

【００４８】

液晶材料は、強誘電性液晶、反強誘電性液晶、ネマチック液晶などを用いれば良い。また、ネマチック液晶の配向方式は、ＩＰＳ方式、ＴＮ方式、垂直配向方式などを用いれば良い。高速応答が可能な液晶材料、液晶の配向方式であれば、自由に本発明に適用することができる。

【００４９】

なお、本発明は単純マトリクス型の液晶表示装置にもアクティブマトリクス型の液晶表示装置にも適用することができる。アクティブマトリクス型の液晶表示装置は、非晶質シリコン、多結晶シリコン又は単結晶シリコンを表示領域の能動層に用いたものがあるが、本発明は能動層の材料に関わらず自由に適用することができる。

【００５０】

本発明によれば対向電極を交流駆動することで階調表示に要求される信号電圧の振幅が低減して、信号側駆動回路の負担が軽減される。また、信号電圧の振幅が小さくなると、トランジスタの導通、非導通を決定する走査電圧の振幅を低減することができ、走査側駆動回路の負担が低減される。このため、本発明を適用すれば駆動回路部のトランジスタなどを単純な構成で製造することができ液晶表示装置の工程コストを減らすことができる。

【００５１】
本発明のトランジスタの構成は半導体膜と、半導体膜のチャネル領域と絶縁膜を介して重なるゲート電極と、半導体膜のチャネル領域を挟んで形成された高濃度の不純物領域（ソース、ドレイン）とからなる単純な構成である。従来、トランジスタの耐圧を高めるために高濃度の不純物領域とチャネル領域との間に低濃度の不純物領域が必要とされ、レジストをマスクとしたドーピング工程が追加されて、工程コストが増大していたが、本発明の駆動方法によって工程の簡略化が可能となる。
【００５２】
本発明によれば、安価に製造される液晶表示装置において、高画質な表示を行うことができる。
【００５３】
以下の実施形態、実施例において本発明を説明する。実施形態、実施例は適宜、特徴を組み合わせることができる。
【００５４】
【発明の実施の形態】
[実施形態１]
本実施形態を図１を用いて説明する。図１はフィールドシーケンシャル方式の駆動方法を示すタイミングチャートである。
【００５５】
１つのカラー表示をする画像を形成するフレーム１４４は、第１のサブフレーム１４５と、第１のサブフレームに続く第２のサブフレーム１４６と、第２のサブフレームに続く第３のサブフレーム１４７とからなる。
【００５６】
図１（Ａ）は画素に信号を入力するタイミングを説明するチャート図である。横軸は時間を示し、縦軸は走査線のアドレスを示す。走査線はG_1～G_nのアドレスを有する。第１のサブフレーム１４５においてG_1のアドレスを有する走査線が選択されると、G_1のアドレスを有する走査線に接続された画素ＴＦＴが導通状態になる。この後、S_1～S_mのアドレスを有する信号線から信号が入力される。ここで、１つの走査線が選択されている期間を１水平期間（１ライン期間１４８）と呼ぶことにする。G_1のアドレスを有する走査線が選択されている期間を第１のライン期間とする。G_1のアドレスを有する走査線に接続された画素ＴＦＴを有する画素に信号が入力され終わると、次ぎにG_2のアドレスを有する走査線に接続された全ての画素ＴＦＴが導通状態となる。こうして、第２のライン期間において信号線から信号の入力が始まる。
【００５７】
上記動作を全ての走査線について繰り返し、第ｎのライン期間まで終了すると、第１のサブフレーム１４５における画素への信号の入力が終了する。
【００５８】
液晶の応答期間１４９は１ライン期間１４８の次にある。液晶セルに入力された信号に応じて液晶の応答が始まり液晶の応答が完了すると各画素の輝度が実現される。
【００５９】
次ぎに、第２のサブフレーム１４６が始まり、１ライン期間毎に走査線が選択され導通状態となった画素ＴＦＴを介して信号が入力され、入力された信号に応じて液晶が応答する。第２のサブフレームが終了すると、第３のサブフレーム１４７が始まる。
【００６０】
第３のサブフレームが始まり、G_1のアドレスを有する走査線が選択されると、走査線に接続した画素ＴＦＴが導通状態となり、信号線から画素に信号が入力される。この動作を全ての走査線について繰り返し、第ｎのライン期間まで終了すると、第３のサブフレームにおける画素への信号の入力が終了する。
【００６１】
このような動作を次ぎのフレームにおいても繰り返し、フレーム毎にカラー表示される画

像が形成される。

【００６２】

図１（Ｂ）はG_1のアドレスを有する走査線に接続した任意の画素について、図１（Ｃ）は画面の中央の画素について、図１（Ｄ）はG_nのアドレスを有する走査線に接続した任意の画素について、液晶層を挟む電極の電位を示す。図１（Ｂ）～図１（Ｄ）には画素電極の電位１１２が実線で示され、対向電極の電位１１３が点線で示されている。いずれの画素においても、対向電極の電位が反転するときと画素に信号が入力され画素電極の電位が切り替わるときとの間１５３は、表示したい画像と異なる画像が形成される。

【００６３】

このため、図１（Ｅ）の光源が点灯するタイミングを示すチャート図のように、第１のサブフレームが始まると同時に光源を非点灯にし、少なくとも第１のサブフレームにおいて全ての画素に信号が入力されてから光源の点灯を開始する。

【００６４】

光源の点灯、非点灯の別のタイミングの例として第１のサブフレームが始まるときに光源を非点灯にし、少なくとも第１のサブフレームにおいて全ての画素の液晶が表示したい階調の９０～１００％の明るさにまで応答してから光源の点灯を開始することもできる。これにより階調表示が正確にされた良好な表示性能が確保できる。

【００６５】

液晶表示装置の白表示の色温度は、各色の光源が点灯する時間や、光源が発光する光の輝度により決まる。このため、第２の発光色の光源が点灯する期間１５１の長さと、第３の発光色の光源が点灯する期間１５２の長さと、第１の発光色の光源が点灯する期間１５０の長さとを等しくし、かつ各色の光源が発光する光の輝度を調節することで、所望の色温度を確保する。

【００６６】

なお、６０Ｈｚの動画表示をするときは、フレームの周期は従来通り１６．６ｍｓｅｃ、サブフレームの期間は５．５ｍｓｅｃとすれば良い。フレームの周期は動画表示の周波数に応じて定める。

【００６７】

光源が消灯している期間に対向電極の電位を切り替えるため、対向電極の電位の変化にともなう画像の乱れが使用者に視認されず、良好な表示品質が確保できる。

【００６８】

[実施形態２]

本実施形態を図２を用いて説明をする。図２はフィールドシーケンシャル方式の駆動方法を示す。液晶層に印加される電圧の極性がサブフレーム毎に異なる点が実施形態１と実施形態２の違いである。

【００６９】

１つのフレーム１１８は、第１のサブフレーム１２０と、第２のサブフレーム１２１と、第３のサブフレーム１２２とからなる。第１のサブフレーム～第３のサブフレームは、いずれも単色の画像を表示するサブフレームである。また、第１のサブフレーム～第３のサブフレームは、いずれも光源が消灯する第１の期間１２３と光源が点灯する第２の期間１２４とを有する。

【００７０】

図２（Ａ）は画素に信号が入力されるタイミングを示す。横軸は時間を、縦軸は走査線のアドレスを示す。本実施形態は点順次駆動、線順次駆動のいずれの駆動方式を用いることができるが、点順次駆動にて画素に信号を入力するとして説明をする。点順次駆動で信号が入力されるため走査線が選択されている期間に、同じ走査線のアドレスでも信号線のアドレスの小さい画素から大きい画素へと順に信号が入力される。１行目の走査線に接続した画素ＴＦＴが導通状態になるとS_1のアドレスを有する信号線から（１，１）の画素へとアナログ信号の入力がされる。そして順次S_2のアドレスを有する信号線、S_3のアドレスを有する信号線、S_4のアドレスを有する信号線から画素に信号が入力される。そして

S_mのアドレスを有する信号線から（ｍ，１）の画素に信号が入力されると、次に２行目の走査線に接続した画素ＴＦＴが導通状態になる。そして、この走査線に接続した（１，２）の画素から順次（ｍ，２）の画素へと信号線からアナログ信号が入力される。同様の動作を走査線ごとに繰り替えし、最後にｎ行目の走査線に接続した画素ＴＦＴが導通状態になると（１，ｎ）のアドレスを有する画素から順次（ｍ，ｎ）のアドレスを有する画素へと信号線から信号が入力されて、サブフレームにおける信号の入力がおわる。

【００７１】

１つの走査線が選択されている１ライン期間１４７のあとの液晶応答期間１４８は液晶が入力された信号に応じて応答する。

【００７２】

図２（Ｂ）は（１、１）のアドレスを有する画素において、図２（Ｃ）は画面の中央にある画素において、図２（Ｄ）は（ｍ，ｎ）のアドレスを有する画素において、液晶層を挟む電極に付与される電圧を示す。横軸は時間を、縦軸は電圧を示す。

【００７３】

対向電極の電位の反転により交流駆動がされる。対向電極の電位１１３は第１の期間の最初に反転し、画素電極の電位１１２は対向電極の電位を基準として調節される。全ての画素に信号が入力された後の液晶層に印加する電圧の極性はサブフレーム毎に変わり、第１のサブフレームと第３のサブフレームとで同一であり、第１のサブフレーム及び第３のサブフレームと第２のサブフレームとで異なる。

【００７４】

対向電極の電位が反転してから少なくとも全ての画素への信号の入力が終わるまで画像は乱れる。図２（Ｄ）において第１のサブフレーム１２０を例にとって説明をする。T_0（１１９）の時点で第１のサブフレームが始まり、同時に対向電極の電位１１３が反転する。対向電極の電位の反転にともなう画像の乱れは画面の最下端右端の（ｍ，ｎ）の画素に信号が入力される時点T_1（１２８）まで続く。（ｍ，ｎ）の画素に信号が入力されると、反転後の対向電極の電位を基準として全ての画素電極に表示したい画像に応じた電位が付与されたことになる。

【００７５】

このため、対向電極の電位が反転してから表示領域の最下端右端にある（ｍ、ｎ）の画素に信号が入力され画面全体で表示すべき画像が形成されるまでは、少なくとも光源が消灯している必要がある。

【００７６】

ただし、液晶は電圧の変化に応じて徐々に透過率が変わるため、（ｍ，ｎ）の画素に信号が入力されたからといって、表示したい画像が完成されたわけではない。そこで、本実施形態ではさらに光源が消灯する期間１２３を長くし、第１のサブフレームが始まってから画面の全ての液晶の応答が完了するまで光源を消灯させたままにする。これにより、液晶の応答が完了し１つの画像が形成されてから光源を点灯させることができる。図２（Ｅ）に光源が点灯される期間を示す。光源は、第１の発光色の光源１２５と、第２の発光色の光源１２６と、第３の発光色の光源１２７とがある。光源は、ｎ行目の走査線に接続した画素に信号が入力されてから期間をおいて点灯する。

【００７７】

つまり、光源の消灯、点灯や対向電極の電位の反転のタイミングをまとめると、本実施形態では第１のサブフレームが開始すると同時に対向電極の電位の反転と光源の消灯とを行い、ｎ行目の走査線の選択が終わってから時間をおいて光源を点灯する。

【００７８】

第１のサブフレームで点灯した光源は、第2のサブフレームが始まると消灯する。第２のサブフレーム、第３のサブフレームにおいても同じ点灯、消灯の動作を繰り返す。

【００７９】

本実施形態において、１フレームは１６．６ｍｓｅｃの周期であり、第１のサブフレーム～第３のサブフレームは５．５ｍｓｅｃの期間である。

【００８０】
本実施形態によれば、対向電極の電位が反転したときに形成される表示と無関係な画像を、光源を消灯させることで視認されないようにでき、高品質な表示を実現できる。また、液晶層に印加される電圧の極性がサブフレーム毎に変わるため、高周波の交流駆動が可能となり、フィードスルーや液晶材料の非対称な光学特性などに起因するフリッカーを目立たなくすることができる。
【００８１】
また、サブフレームごとに対向電極の電位を反転させるだけでなく、２つのサブフレームに１回の周期で対向電極の電位を反転させても良い。消費電力や表示品位などを考慮して対向電極の電位が反転する周期を適宜設計することができる。
【００８２】
[実施形態３]
本実施形態を図３を用いて説明をする。図３はフィールドシーケンシャル方式の駆動方法を示す。
【００８３】
１つの画像を形成するフレーム１２９において、第１のサブフレーム～第６のサブフレームが順次形成される。第２ｎ－１（ｎ＝１，２，３）のサブフレームは階調を表示するサブフレームであり、第１のサブフレーム１３０、第３のサブフレーム１３２、第５のサブフレーム１３４がこれに相当する。第２ｎ（ｎ＝１，２，３）のサブフレームは光源が消灯し黒表示をするサブフレームであり、第２のサブフレーム１３１、第４のサブフレーム１３３、第６のサブフレーム１３５がこれに相当する。
【００８４】
図３（Ａ）は画素に信号を書き込むタイミングを示す。１ライン期間１４９と液晶応答期間１５０とが図示されている。横軸は時間を、縦軸は走査線のアドレスを示す。本実施形態の液晶表示装置の駆動方式は、点順次駆動とすることもできるし、線順次駆動とすることもできるが、本実施形態において点順次駆動の駆動方式を採用する。
【００８５】
図３（Ｂ）～図３（Ｄ）は、各画素に印加される信号を示す。横軸は時間を、縦軸は電圧を示す。対向電極の電位１１３が点線で、画素電極の電位１１２が実線で示される。対向電極の電位は、第１のサブフレーム～第６のサブフレームにおいていずれも１行目の走査線が選択されてからｎ行目の走査線が選択されるまでの期間に反転する必要がある。本実施形態では、第１のサブフレームが始まると同時に対向電極の電位を反転させる。反転後の対向電極の電位を基準として画素電極の電位が調節される。
【００８６】
図３（Ｂ）は（１，１）のアドレスを有する画素において、図３（Ｃ）は画面の中央にある画素において、図３（Ｄ）は（ｍ，ｎ）のアドレスを有する画素において液晶層を挟む電極に付与される電位を示す。横軸は時間を、縦軸は電圧を示す。
【００８７】
本実施形態では、実施形態１、２に比べてより焼きつきが生じにくい高周波の駆動がされる。図３（Ｄ）を用いて説明する。第１のサブフレーム１３０と第２のサブフレーム１３１とを例にとる。T_0（１３６）の時点で第１のサブフレームが始まり、T_1（１３７）の時点で第２のサブフレームが始まり、T_2（１３８）の時点で第３のサブフレームが始まる。サブフレームが始まると同時に対向電極の電位が反転するため、対向電極の電位はT_0（１３６）の時点とT_1（１３７の時点）、T_2（１３８）の時点で反転する。
【００８８】
T_3（１５４）の時点で第１のサブフレームにおいて、T_4（１５５）の時点で第２のサブフレームにおいて全ての画素への信号の入力が終わる。画素に信号が入力されてから対向電極の電位が反転するまでの間（T_3～T_1、T_4～T_2）は、液晶層に加わる電圧が第１のサブフレームと第２のサブフレームとで絶対値が等しく極性が異なるものとなる。例えば、反転後の対向電極の電位を基準とした画素電極と対向電極との電位差は、第１のサブフ

レームの第１の電位差１３９と、第２のサブフレームの第２の電位差１４０とで絶対値が等しく極性が異なるものとなる。

【００８９】

こうして、奇数フレームである第２ｎ－１（ｎ＝１，２，３）のサブフレームと、このサブフレームに連続する偶数フレームである第２ｎ（ｎ＝１，２，３）のサブフレームとで液晶層に印加される電圧の絶対値を等しくする交流駆動がされる。第１のサブフレームと第２のサブフレームとで、絶対値が等しく互いに極性の異なる電圧が液晶層に印加される。第３のサブフレームと第４のサブフレームとの関係や第５のサブフレームと第６のサブフレームとの関係も同じである。

【００９０】

本実施形態ではフレームの周期が１６．６ｍｓｅｃであり、第１のサブフレーム～第６のサブフレームの期間が２．８ｍｓｅｃである。

【００９１】

図３（Ｅ）は、光源が点灯する期間を示す。第１のサブフレーム、第３のサブフレーム及び第５のサブフレームにおいて少なくともｎ列目の走査線の選択が終わってから光源が点灯する。対向電極の電位が反転する前後に生じる表示の不連続性は、正常な画像が表示されるまでは光源が消灯されているため認識されない。

【００９２】

図５に示す電圧－透過率特性を有する液晶のように、一方の極性の電圧で黒表示がされ、一方の極性の電圧で電圧に応じて透過率が定まる液晶を液晶表示装置に採用する場合に、焼きつき防止や、表示品質の良い表示をするために本実施形態の駆動方法は採用すべき駆動方法である。本実施形態の駆動により、高周波数の交流駆動をして焼きつきを防止できるだけでなく、第１のサブフレームと第２のサブフレームでの明るさが平均化されて見えるため電圧に応じた階調表示が可能となるからである。もちろん、本実施形態に用いる液晶材料は図５に示される電圧－透過率特性を有する液晶材料に限定されるものでなく適宜選択することができる。

【００９３】

図５に示す電圧－透過率特性を示す液晶材料はクラリアント社製の強誘電性液晶ＣＤＲ２４０２や、スメクチック液晶に混合した液晶性高分子を重合反応させスメクチック液晶のヒステリシスを消失させた高分子安定化液晶（月刊FPD Intelligence 1999.2. p７８～ｐ８０　プレスジャーナル社）が代表的である。

【００９４】

図５に示す電圧－透過率特性を有する液晶材料ではバックライト等の光源が点灯するのは電圧に応じて透過率が定まる奇数フレームにおいてのみで良い。つまり、第１のサブフレームにおいて第１の発光色の光源１４１を点灯させ、第３のサブフレームにおいて第２の発光色の光源１４２を点灯させ、第５のサブフレームにおいて第３の発光色の光源１４３を点灯させれば良い。

【００９５】

加法混色の三原色である赤色、青色、緑色の光源を用いてカラー表示をするため、本実施形態では第１の発光色の光源を赤色、第２の発光色の光源を緑色、第３の発光色の光源を青色とする。

【００９６】

本実施形態は、奇数のサブフレームで液晶層に第１の電圧１３９を印加した後に偶数のサブフレームで第１の電圧と絶対値が等しく極性の異なる第２の電圧１４０を印加するため、電荷の偏りを効果的に打ち消すことができる。このため、強誘電性液晶や反強誘電性液晶のような自発分極を有する液晶において、焼きつきを抑制することができる。

【００９７】

[実施形態４]

本実施形態を図４を用いて説明する。図４はフィールドシーケンシャル方式の駆動方法を示すタイミングチャートである。

【００９８】
第１のフレーム１００及び第２のフレーム１０１は、１つのカラー表示された画像を表示する。本実施形態において、第１のフレームや第２のフレームは３０～６０Ｈｚの動画表示をするために１６．６ｍｓｅｃ～３３．３ｍｓｅｃの周期とすることが好ましい。本実施形態では、１フレームは１６．６ｍｓｅｃの周期とする。
【００９９】
フィールドシーケンシャル方式にて表示をするため、サブフレームにおいて単色の画像が表示され、時分割で表示された単色の画像から、１フレームにおいてカラー表示の画像が形成される。なお、本実施形態においては、単色の画像を表示するサブフレーム（第２のサブフレーム～第４のサブフレーム）の前に、全ての光源が消灯するサブフレーム（第１のサブフレーム）を設ける。
【０１００】
第１のフレームは第１のサブフレーム１０２と、第１のサブフレームに次ぐ第２のサブフレーム１０３と、第２のサブフレームに次ぐ第３のサブフレーム１０４と、第３のサブフレームに次ぐ第４のサブフレーム１０５とからなる。また同様に、第２のフレームは第１のサブフレーム１０６と、第１のサブフレームに次ぐ第２のサブフレーム１０７と、第２のサブフレームに次ぐ第３のサブフレーム１０８と、第３のサブフレームに次ぐ第４のサブフレーム１０９とからなる。
【０１０１】
第１のサブフレームは、サブフレームの期間を自由に決めることができる。ただし、駆動回路から画素に信号を入力する速度や、液晶の応答時間を考慮すると第１のサブフレームは１ｍｓｅｃ～８．３ｍｓｅｃの期間とすることが好ましい。本実施形態では、第１のサブフレームは４．１５ｍｓｅｃの期間とする。
【０１０２】
第２のサブフレーム、第３のサブフレーム及び第４のサブフレームは、それぞれのサブフレームの期間が等しいことが好ましい。３０～６０Ｈｚの動画表示をするためには第２のサブフレーム～第４のサブフレームの期間は２．７ｍｓｅｃ～７．３ｍｓｅｃとすることが好ましい。本実施形態では、第２のサブフレーム、第３のサブフレーム及び第４のサブフレームは４．１５ｍｓｅｃの期間とする。
【０１０３】
なお、本実施形態では第２のサブフレーム、第３のサブフレーム及び第４のサブフレームのそれぞれの期間と、第１のサブフレームの期間とを等しくしたが、必ずしもこれに制限されるものではない。
【０１０４】
図４（Ａ）は画素に信号を入力するタイミングを示す。横軸は時間、縦軸は走査線のアドレスである。走査線を選択する１ライン期間１１０に次いで、信号線から入力されるアナログ信号の電圧に応じて液晶が応答する液晶応答期間１１１がある。
【０１０５】
図４（Ｂ）～図４（Ｄ）に各画素を駆動する波形図を示す。横軸は時間を示し、縦軸は電圧を示す。図４（Ｂ）はG_1のアドレスを有する走査線に接続した任意の画素について、図４（Ｃ）は画面の中央の画素について、図４（Ｄ）はG_nのアドレスを有する走査線に接続した任意の画素について、液晶層を挟む電極の電位を示す。図４（Ｂ）～図４（Ｄ）には画素電極の電位１１２が実線で示され、対向電極の電位１１３が点線で示されている。
【０１０６】
第２のフレームの第１のサブフレーム１０６において対向電極の電位１１３が反転する。第１のフレームは反転前の、第２のフレームは反転後の対向電極の電位を基準として画素電極の電位１１２を調節する。液晶の焼きつきを防止するために、第１のフレームと第２のフレームにおいて異なる極性の電圧を液晶層に印加する。液晶層に加わる電圧は画素電極の電位１１２と対向電極の電位１１３との差であるため第１のフレーム１００において

負極性の電圧が、第２のフレーム１０１において正極性の電圧が液晶層に加わり交流駆動がされる。

【０１０７】

全ての光源が消灯する第１のサブフレーム１０２において画素に入力する信号は、単色の画像を形成する第２のサブフレーム１０３において画素に入力する信号と同一の信号とすると良い。ネマチック液晶のような電位差に応じて配向状態が定まる液晶は、第２のサブフレームにおいて液晶に印加される電圧の電位差と第１のサブフレームにおいて液晶に印加される電圧の電位差１１４とを等しくすることで、第２のサブフレームにおける配向状態が早いうちに定まる。

【０１０８】

図４（Ｅ）は発光色の異なる複数の光源を有するバックライト等の照明装置において、光源の点灯するタイミングを示す。光源は点灯、非点灯を高速に切り替えられるものが好ましく、例えば、冷陰極蛍光管や発光ダイオードを用いることができる。

【０１０９】

第２のサブフレームでは第１の発光色が点灯する期間１１５に赤色が、第３のサブフレームでは第２の発光色が点灯する期間１１６に緑色が、第４のサブフレームでは第３の発光色を点灯する期間１１７に青色が点灯する。第１のサブフレームは対向電極の電位が反転する前後で液晶に印加される電圧が不連続に変わる。表示したい画像とは無関係な画像が形成されるため画面が乱れる。そこで、第１のサブフレームでは光源を消灯したままにして、乱れた画像が視認されることを防ぐ。この点灯と消灯の動作を周期的に繰り返す。

【０１１０】

フィールドシーケンシャル方式によるカラー表示の方法と、対向電極の電位を反転させる駆動を組み合わせることで、対向電極の電位が反転する前後における不連続な画像の表示が認識されない。これは、対向電極の電位が反転する第１のサブフレームにおいて全ての光源が消灯しているからである。

【０１１１】

本実施形態が実施形態１～３に比べて異なる点は、第１のサブフレームにおいて全ての光源が消灯している点である。対向電極の電位の反転、画素への信号の入力と短い期間に液晶に加わる電圧が２回変わることで、液晶が表示したい階調に応答するまでに時間がかかってしまう場合は本実施形態の駆動方法を採用すると良い。液晶の応答が完了してから光源が点灯するため、階調表示が正確にされカラー表示の画像において表示可能な色が多くなる。

【０１１２】

また、信号を入力する回数を少なくしたければ、第２のサブフレームにおいて画素への信号の入力を省略しても良い。第１のサブフレームにおいてすでに第２のサブフレームで表示する映像に応じた電位差を各画素の液晶セルが有するため、第２のサブフレームで新たに画素に信号を入力しなくても表示したい画像に応じた電位差はすでに液晶層に印加されている。このような方法で信号線へのアナログ信号の入力や、走査線へのパルス信号の入力を省略し電力消費を低減することもできる。

【０１１３】

［実施形態５］

本発明の実施形態を図６～図８を用いて説明する。ここでは、画素部の画素ＴＦＴおよび保持容量と、表示領域の周辺に設けられる駆動回路部のＴＦＴを同時に作製する方法について工程に従って詳細に説明する。但し、説明を簡単にするために、駆動回路部にはその基本構成回路であるＣＭＯＳ回路を、画素部の画素ＴＦＴにはｎチャネル型ＴＦＴとを、ある経路に沿った断面により図示することにする。

【０１１４】

まず、図６（Ａ）に示すように、コーニング社の＃７０５９ガラスや＃１７３７ガラスなどに代表されるバリウムホウケイ酸ガラス、またはアルミノホウケイ酸ガラスなどのガラスから成る基板４００上に酸化シリコン膜、窒化シリコン膜または酸化窒化シリコン膜な

どの絶縁膜から成る下地膜４０１を形成する。例えば、プラズマＣＶＤ法でSiH_4、NH_3、N_2Oから作製される酸化窒化シリコン膜４０１ａを１０～２００nm（好ましくは５０～１００nm）形成し、同様にSiH_4、N_2Oから作製される酸化窒化水素化シリコン膜４０１ｂを５０～２００ｎｍ（好ましくは１００～１５０nm）の厚さに積層形成する。本実施形態では下地膜４０１を２層構造として示したが、前記絶縁膜の単層膜または２層以上積層させた構造として形成しても良い。

【０１１５】

島状半導体膜４０２～４０６は、非晶質構造を有する半導体膜をレーザー結晶化法や公知の熱結晶化法を用いて作製した結晶質半導体膜で形成する。この島状半導体膜４０２～４０６の厚さは２５～８０ｎｍ（好ましくは３０～６０ｎｍ）の厚さで形成する。結晶質半導体膜の材料に限定はないが、好ましくはシリコンまたはシリコンゲルマニウム（ＳｉＧｅ）合金などで形成すると良い。

【０１１６】

レーザー結晶化法で結晶質半導体膜を作製するには、パルス発振型または連続発光型のエキシマレーザーやＹＡＧレーザー、YVO_4レーザーを用いる。これらのレーザーを用いる場合には、レーザー発振器から放射されたレーザー光を光学系で線状に集光し半導体膜に照射する方法を用いると良い。結晶化の条件は実施者が適宣選択するものであるが、エキシマレーザーを用いる場合はパルス発振周波数３０Ｈｚとし、レーザーエネルギー密度を１００～４００mJ/cm^2(代表的には２００～３００mJ/cm^2)とする。また、ＹＡＧレーザーを用いる場合にはその第２高調波を用いパルス発振周波数１～１０ｋＨｚとし、レーザーエネルギー密度を３００～６００mJ/cm^2(代表的には３５０～５００mJ/cm^2)とすると良い。そして幅１００～１０００μｍ、例えば４００μｍで線状に集光したレーザー光を基板全面に渡って照射し、この時の線状レーザー光の重ね合わせ率（オーバーラップ率）を８０～９８％として行う。

【０１１７】

次いで、島状半導体膜４０２～４０６を覆うゲート絶縁膜４０７を形成する。ゲート絶縁膜４０７はプラズマＣＶＤ法またはスパッタ法を用い、厚さを４０～１５０ｎｍとしてシリコンを含む絶縁膜で形成する。本実施形態では、１２０ｎｍの厚さの酸化窒化シリコン膜で形成する。勿論、ゲート絶縁膜はこのような酸化窒化シリコン膜に限定されるものでなく、他のシリコンを含む絶縁膜を単層または積層構造として用いても良い。例えば、酸化シリコン膜を用いる場合には、プラズマＣＶＤ法でＴＥＯＳ（Tetraethyl Ortho Silicate）とO_2とを混合し、反応圧力４０Pa、基板温度３００～４００℃とし、高周波（１３．５６MHz）電力密度０．５～０．８W/cm^{2}で放電させて形成することができる。このようにして作製される酸化シリコン膜は、その後４００～５００℃の熱アニールによりゲート絶縁膜として良好な特性を得ることができる。

【０１１８】

そして、ゲート絶縁膜４０７上にゲート電極を形成するための第１の導電膜４０８と第２の導電膜４０９とを形成する。本実施形態では、第１の導電膜４０８をＴａＮで５０～１００ｎｍの厚さに形成し、第２の導電膜４０９をＷで１００～３００ｎｍの厚さに形成する。

【０１１９】

Ｗ膜を形成する場合には、Ｗをターゲットとしたスパッタ法で形成する。その他に６フッ化タングステン（WF_6）を用いる熱ＣＶＤ法で形成することもできる。いずれにしてもゲート電極として使用するためには低抵抗化を図る必要があり、Ｗ膜の抵抗率は２０μΩｃｍ以下にすることが望ましい。Ｗ膜は結晶粒を大きくすることで低抵抗率化を図ることができるが、Ｗ中に酸素などの不純物元素が多い場合には結晶化が阻害され高抵抗化する。このことより、スパッタ法による場合、純度９９．９９９９％のＷターゲットを用い、さらに成膜時に気相中からの不純物の混入がないように十分配慮してＷ膜を形成することにより、抵抗率９～２０μΩｃｍを実現することができる。

【０１２０】

なお、本実施形態では、第１の導電膜４０８をＴａＮ、第２の導電膜４０９をWとしたが、いずれもＴａ、Ｗ、Ｔｉ、Ｍｏ、Ａｌ、Ｃｕから選ばれた元素、または前記元素を主成分とする合金材料若しくは化合物材料で形成してもよい。また、リン等の不純物元素をドーピングした多結晶シリコン膜に代表される半導体膜を用いてもよい。本実施形態以外の組み合わせとしては、第１の導電膜をタンタル（Ｔａ）で形成し、第２の導電膜をＷとする組み合わせ、第１の導電膜を窒化タンタル（ＴａＮ）で形成し、第２の導電膜をＡｌとする組み合わせ、第１の導電膜を窒化タンタル（ＴａＮ）で形成し、第２の導電膜をＣｕとする組み合わせなどがある。

【０１２１】

次に、レジストによるマスク４１０～４１５を形成し、電極及び配線を形成するための第１のエッチング処理を行う。本実施形態ではＩＣＰ（Inductively Coupled Plasma：誘導結合型プラズマ）エッチング法を用い、エッチング用ガスを混合し、１Paの圧力でコイル型の電極に５００WのＲＦ（13.56MHz）電力を投入してプラズマを生成して行う。基板側（試料ステージ）にも１００WのＲＦ（13.56MHz）電力を投入し、実質的に負の自己バイアス電圧を印加する。エッチングガスを適宜選択することによりW膜及びＴａＮ膜とも同程度にエッチングされる。

【０１２２】

そして、第１のドーピング処理を行い、ｎ型を付与する不純物元素を添加する。（図６（Ｂ））ドーピングの方法はイオンドープ法若しくはイオン注入法で行えば良い。イオンドープ法の条件はドーズ量を1×10^{13}～5×10^{14}atoms/cm^{2}とし、加速電圧を６０～１００ｋｅＶとして行う。ｎ型を付与する不純物元素として１５族に属する元素、典型的にはリン（Ｐ）または砒素（Ａｓ）を用いるが、ここではリン（Ｐ）を用いる。この場合、第１の形状の導電層４１６～４２１がｎ型を付与する不純物元素に対するマスクとなり、自己整合的に第１の不純物領域４２２～４２５、４４３が形成される。第１の不純物領域４２２～４２５、４４３には1×10^{20}～1×10^{21}atomic/cm^{3}の濃度範囲でｎ型を付与する不純物元素を添加する。

【０１２３】

そして、図６（Ｃ）に示すようにレジストによるマスク４２６～４２７を形成し、第２のドーピング処理を行いｐ型を付与する不純物元素を添加する。島状半導体膜４０４、４０６に一導電型とは逆の導電型の第２の不純物領域４２８～４２９を形成する。このとき、ｎチャネル型ＴＦＴを形成する島状半導体膜４０３、４０５、４０２はレジストマスク４２６～４２７で全面を被覆しておく。ジボラン（B_2H_6）を用いたイオンドープ法により、不純物濃度を2×10^{20}～2×10^{21}atoms/cm^{3}となるようにする。

【０１２４】

以上の工程により、それぞれの島状半導体膜に不純物領域が形成される。島状半導体膜と重なる第１の形状の導電層４１７～４１９がＴＦＴのゲート電極として機能する。第１の形状の導電層４２１は島状半導体膜４０２と重なる領域がゲート電極として機能し、島状半導体膜４０６と重なる領域が容量電極として機能する。また、４２０は信号配線、４１６は駆動回路内の配線として機能する。

【０１２５】

こうして導電型の制御を目的として図７に示すように、それぞれの島状半導体膜に添加された不純物元素を活性化する工程を行う。この工程はファーネスアニール炉を用いる熱アニール法で行う。その他に、レーザーアニール法、またはラピッドサーマルアニール法（ＲＴＡ法）を適用することができる。熱アニール法では酸素濃度が１ｐｐｍ以下、好ましくは０．１ｐｐｍ以下の窒素雰囲気中で４００～７００℃、代表的には５００～６００℃で行うものであり、本実施形態では５００℃で４時間の熱処理を行う。ただし、４１６～４２１に用いた配線材料が熱に弱い場合には、配線等を保護するため層間絶縁膜（シリコンを主成分とする）を形成した後で活性化を行うことが好ましい。

【０１２６】

さらに、３～１００％の水素を含む雰囲気中で、３００～４５０℃で１～１２時間の熱処

理を行い、島状半導体膜を水素化する工程を行う。この工程は熱的に励起された水素により半導体膜のダングリングボンドを終端する工程である。水素化の他の手段として、プラズマ水素化（プラズマにより励起された水素を用いる）を行っても良い。

【０１２７】

そして、図８のように、第１の層間絶縁膜４３０を酸化窒化シリコン膜で１００～２００ｎｍの厚さで形成する。その上に有機絶縁物材料から成る第２の層間絶縁膜４３１としてアクリル樹脂膜又はポリイミド樹脂膜を１．８μｍの厚さで形成する。次いで、コンタクトホールを形成するためのエッチング工程を行う。

【０１２８】

次に、導電性の金属膜をスパッタ法や真空蒸着法で形成する。これは、Ｔｉ膜を５０～１５０nmの厚さで形成し、島状半導体膜のソースまたはドレイン領域を形成する半導体膜とコンタクトを形成し、そのＴｉ膜上に重ねてアルミニウム（Ａｌ）を３００～４００nmの厚さで形成し、さらにＴｉ膜または窒化チタン（ＴｉＮ）膜を１００～２００nmの厚さで形成して３層構造とした。

【０１２９】

そして、駆動回路部において島状半導体膜のソース領域とコンタクトを形成するソース配線４３２～４３４、ドレイン領域とコンタクトを形成するドレイン配線４３５～４３７を形成する。

【０１３０】

また、画素部においては、接続電極４４１、走査線４４０、ドレイン電極４３９、電極４３８を形成する。

【０１３１】

接続電極４４１は、信号線４２０と島状半導体膜４０６のソース領域と電気的に接続する。図示してはいないが、走査線４４０はゲート電極４２１とコンタクトホールにより電気的に接続する。ドレイン電極４３９は島状半導体膜４０６のドレイン領域と電気的に接続する。電極４３８は島状半導体膜４０２と電気的に接続し、島状半導体膜４０２を保持容量５０５の電極として機能させる。

【０１３２】

その後、透明導電膜を全面に形成し、フォトマスクを用いたパターニング処理およびエッチング処理により画素電極４４２を形成する。画素電極は、第２の層間絶縁膜４３１上に形成され、画素ＴＦＴのドレイン電極４３９、電極４３８の一部と重なる部分を設け、接続構造を形成している。

【０１３３】

透明導電膜の材料は、酸化インジウム（In_2O_3）や酸化インジウム酸化スズ合金（In_2O_3－SnO_2；ＩＴＯ）などをスパッタ法や真空蒸着法などを用いて形成して用いることができる。このような材料のエッチング処理は塩酸系の溶液により行う。しかし、特にＩＴＯのエッチングは残渣が発生しやすいので、エッチング加工性を改善するために酸化インジウム酸化亜鉛合金（In_2O_3－ＺｎＯ）を用いても良い。酸化インジウム酸化亜鉛合金は表面平滑性に優れ、ＩＴＯに対して熱安定性にも優れているので、ドレイン電極４３９、電極４３８の端面で接触するＡｌとの腐蝕反応を防止できる。同様に、酸化亜鉛（ＺｎＯ）も適した材料であり、さらに可視光の透過率や導電率を高めるためにガリウム（Ｇａ）を添加した酸化亜鉛（ＺｎＯ：Ｇａ）などを用いることができる。

【０１３４】

このようにして、透過型の液晶電気光学装置に対応したアクティブマトリクス基板を完成させることができる。

【０１３５】

以上のようにして、ｎチャネル型ＴＦＴ５０１、ｐチャネル型ＴＦＴ５０２、ｎチャネル型ＴＦＴ５０３を有する駆動回路部５０６と、画素ＴＦＴ５０４、保持容量５０５とを有する画素部５０７を同一基板上に形成することができる。本明細書中ではこのような基板を便宜上アクティブマトリクス基板と呼ぶ。

【０１３６】
図９の上面図を鎖線Ａ－Ａ’、鎖線Ｂ－Ｂ’で切断した断面が、図８の鎖線Ａ－Ａ’、鎖線Ｂ－Ｂ’で切断された断面に対応する。図８と同じ要素は図９において同じ符号で示している。なお、図９の上面図において３０１～３０５はコンタクトホールを示す。
【０１３７】
本実施形態のドレイン電極を反射性を有する導電体膜として、かつ、画素電極としての機能を持たせることで、反射型の液晶電気光学装置のアクティブマトリクス基板を作製することも可能である。
【０１３８】
本実施形態で示す工程に従えば島状半導体膜に不純物元素を添加するドーピング処理の工程は第１のドーピング処理の工程と、第２のドーピング処理の工程との２回で良い。その結果工程時間が短縮され、製造コストの低減及び歩留まりの向上に寄与することができる。さらに、二層の配線層を用いてアクティブマトリクス基板を作製するため、従来の基板に比べてより工程時間の短縮化が図られる。
【０１３９】
[実施形態５]
本実施形態では、図１０（Ａ）～図１０（Ｂ）の断面図を用いてフィールドシーケンシャル方式に用いる液晶表示装置の作製方法を例示する。図１０（Ａ）はアクティブ型の液晶電気光学装置の断面図を示し、図１０（Ｂ）はアクティブ型の液晶電気光学装置と照明装置とからなる液晶表示装置の断面図である。
【０１４０】
対向基板の基板５０８には遮光膜が形成されている。遮光膜はクロム（Ｃｒ）等を用いることができる。遮光膜の膜厚は１００ｎｍ～２００ｎｍが望ましい。
【０１４１】
遮光膜上に対向電極として透明導電膜５０９が形成されている。透明導電膜は酸化インジウム錫（ＩＴＯ）膜を用いることができる。可視光の透過率を高く保つために、透明導電膜の膜厚は１００ｎｍ～１２０ｎｍが望ましい。
【０１４２】
アクティブマトリクス基板と対向基板とには配向膜５１０～５１１が形成されている。配向膜の膜厚は３０ｎｍ～８０ｎｍが良い。配向膜は日産化学社製のＳＥ７７９２を用いることができる。プレチルトの値は５°～８°とすることが好ましい。
【０１４３】
配向膜５１０～５１１をラビングする。ラビング方向は、対向基板とアクティブマトリクス基板とを配向膜を形成した面を向かい合うように設けたときに、互いに直交するようにする。
【０１４４】
図示してはいないが、スペーサーは感光性の樹脂をパターニングして設けることが好ましい。良好な応答速度を得るために、スペーサーは１．５～１．８μｍの高さに形成すると良い。本実施形態ではスペーサーを１．５μｍの高さに形成する。
【０１４５】
シール剤５１２により対向基板とアクティブマトリクス基板とが貼り合わせる。シール剤はＵＶ硬化型のシール剤で三井東圧社製のＸＮＲ５６１０－１Ｈ１を用いる。シール剤が硬化した後に、対向基板とアクティブマトリクス基板とを分断する。
【０１４６】
液晶材料５１３を注入をする。液晶材料は、低粘度の材料が高速応答という点で望ましい。本実施形態では液晶材料にネマチック液晶を用いる。対向電極と画素電極との間隔が狭く電界強度が強いため、ネマチック液晶でも充分な高速応答が可能である。
【０１４７】
液晶材料が注入されたことを確認し、ＵＶ硬化型の封止剤で、液晶表示装置の注入口を封止する。

【０１４８】
次いで公知の技術により偏光板（図示せず）を貼りつける。以上の工程で液晶電気光学装置が完成する。（図１０（Ａ））
【０１４９】
バックライトは光源、導光板、反射板からなる。図示しないが導光板と液晶電気光学装置の間に拡散板を設けて導光板の光の出射面における輝度分布の均一性を高めても良い。また、導光板と液晶電気光学装置の間にプリズムシートを設けて光の出射方向に指向性を持たせることもできる。
【０１５０】
光源は発光色の異なる発光色の複数の光源からなる。赤色を発光する光源と、緑色を発光する光源と、青色を発光する光源とを設け間欠的に点灯させる。図中には赤色を発光する光源５１４のみが図示されている。赤色を発光する光源と、緑色を発光する光源と、青色を発光する光源とは発光ダイオードを用いる。
【０１５１】
導光板５１６は液晶電気光学装置の下方に配置される。導光板は断面形状がくさび状の形状であり、光源から離れるにつれて厚み方向の幅が狭くなる。断面形状をくさび状とすると液晶電気光学装置の側に出射する光は、液晶電気光学装置の光の入射面において均一性の良い輝度分布を実現できる。
【０１５２】
反射板５１５は光反射性を有する金属からなる。光源から発光する光が導光板と反対の側に放射されたときや、導光板から液晶電気光学装置と反対の側に光が漏れたときに、反射板により反射させて導光板の側に戻すことで光の利用率を高める。
【０１５３】
液晶電気光学装置に公知の方法で照明装置としてバックライトを取りつけることで、液晶表示装置が完成する。（図１０（Ｂ））
【０１５４】
【実施例】
上記各実施形態１～実施形態６を実施して形成された液晶表示装置は、それら液晶表示装置を表示部に組み込んだ電子機器全てに適用できる。
【０１５５】
その様な電子機器としては、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ヘッドマウントディスプレイ（ゴーグル型ディスプレイ）、カーナビゲーション、カーステレオ、パーソナルコンピュータ、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話または電子書籍等）などが挙げられる。それらの一例を図１２、図１４に示す。
【０１５６】
図１２（Ａ）はパーソナルコンピュータであり、本体２００１、画像入力部２００２、表示部２００３、キーボード２００４等を含む。本発明を表示部２００３に適用することができる。
【０１５７】
図１２（Ｂ）はビデオカメラであり、本体２１０１、表示部２１０２、音声入力部２１０３、操作スイッチ２１０４、バッテリー２１０５、受像部２１０６等を含む。本発明を表示部２１０２に適用することができる。
【０１５８】
図１２（Ｃ）はモバイルコンピュータ（モービルコンピュータ）であり、本体２２０１、カメラ部２２０２、受像部２２０３、操作スイッチ２２０４、表示部２２０５等を含む。本発明は表示部２２０５に適用できる。
【０１５９】
図１２（Ｄ）はゴーグル型ディスプレイであり、本体２３０１、表示部２３０２、アーム部２３０３等を含む。本発明は表示部２３０２に適用することができる。
【０１６０】

図１２（Ｅ）はプログラムを記録した記録媒体（以下、記録媒体と呼ぶ）を用いるプレーヤーであり、本体２４０１、表示部２４０２、スピーカ部２４０３、記録媒体２４０４、操作スイッチ２４０５等を含む。なお、このプレーヤーは記録媒体としてＤＶＤ（Ｄｉｇｔｉａｌ　Ｖｅｒｓａｔｉｌｅ　Ｄｉｓｃ）、ＣＤ等を用い、音楽鑑賞や映画鑑賞やゲームやインターネットを行うことができる。本発明は表示部２４０２に適用することができる。

【０１６１】

図１２（Ｆ）はデジタルカメラであり、本体２５０１、表示部２５０２、接眼部２５０３、操作スイッチ２５０４、受像部（図示しない）等を含む。本発明を表示部２５０２に適用することができる。

【０１６２】

図１４（Ａ）は携帯電話であり、本体２９０１、音声出力部２９０２、音声入力部２９０３、表示部２９０４、操作スイッチ２９０５、アンテナ２９０６等を含む。本発明を表示部２９０４に適用することができる。

【０１６３】

図１４（Ｂ）は携帯書籍（電子書籍）であり、本体３００１、表示部３００２、３００３、記憶媒体３００４、操作スイッチ３００５、アンテナ３００６等を含む。本発明は表示部３００２、３００３に適用することができる。

【０１６４】

図１４（Ｃ）はディスプレイであり、本体３１０１、支持台３１０２、表示部３１０３等を含む。本発明は表示部３１０３に適用することができる。

【０１６５】

以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。また、本実施例の電子機器は実施形態のどのような組み合わせからなる構成を用いても実現することができる。

【０１６６】

【発明の効果】

対向電極を交流駆動するため、信号側駆動回路、走査側駆動回路、画素ＴＦＴの負担が低減され耐圧の低いトランジスタを用いることができる。このため、簡便な工程で、安価に液晶表示装置が作製される。また、製造工程の時間が短縮化されるため量産性が向上する。

【０１６７】

また、フィールドシーケンシャル方式を用いた液晶表示装置の駆動において対向電極の電位が反転する前に赤色、青色、緑色の光源を全て消灯させるため、対向電極の電位の反転にともなう画像の乱れが使用者に視認されない。さらに、カラーフィルターが不要となるため高輝度、高精細な色再現性の良い表示を実現できる。

【０１６８】

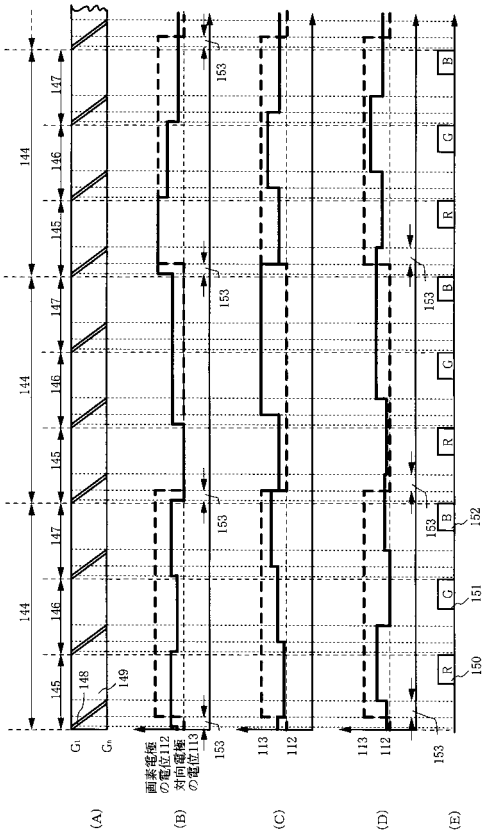
本発明によればフィールドシーケンシャル方式の駆動の特徴である画質の良い表示と、対向電極を交流駆動する方法の特徴であるトランジスタの耐圧の低下という両方の特徴を兼ね備え、さらに、対向電極の交流駆動にともなう画像の乱れが視認されないという効果が得られ、低価格で、画質の良い液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

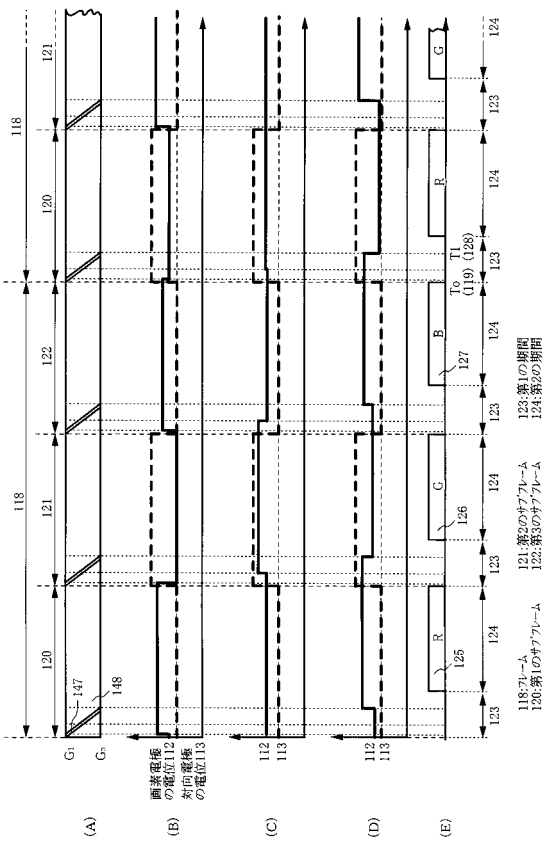
【図１】　実施形態１のフィールドシーケンシャル方式の駆動方法を示す図。
【図２】　実施形態２のフィールドシーケンシャル方式の駆動方法を示す図。
【図３】　実施形態３のフィールドシーケンシャル方式の駆動方法を示す図。
【図４】　実施形態４のフィールドシーケンシャル方式の駆動方法を示す図。
【図５】　実施形態３の液晶材料の電圧－透過率特性を示す図。
【図６】　実施形態５のアクティブマトリクス基板を作製する工程を示す断面図。
【図７】　実施形態５のアクティブマトリクス基板を作製する工程を示す断面図。
【図８】　実施形態５のアクティブマトリクス基板を作製する工程を示す断面図。

【図９】　実施形態５のアクティブマトリクス基板の画素部を示す上面図。
【図１０】　実施形態６の液晶電気光学装置、液晶表示装置を示す断面図。
【図１１】　実施例の電子機器の一例を示す斜視図。
【図１２】　実施例の電子機器の一例を示す斜視図。
【図１３】　従来例の液晶表示装置の構成を示す回路図。
【図１４】　従来例の液晶表示装置の駆動方法を示す波形図。
【図１５】　従来例の液晶表示装置の駆動方法を示す波形図。
【図１６】　従来例の液晶表示装置の駆動方法を示す図。
【符号の説明】
１４４：フレーム
１４５：第１のサブフレーム
１４６：第２のサブフレーム
１４７：第３のサブフレーム
１５０：第１の発光色が発光する期間
１５１：第１の発光色が発光する期間
１５２：第１の発光色が発光する期間

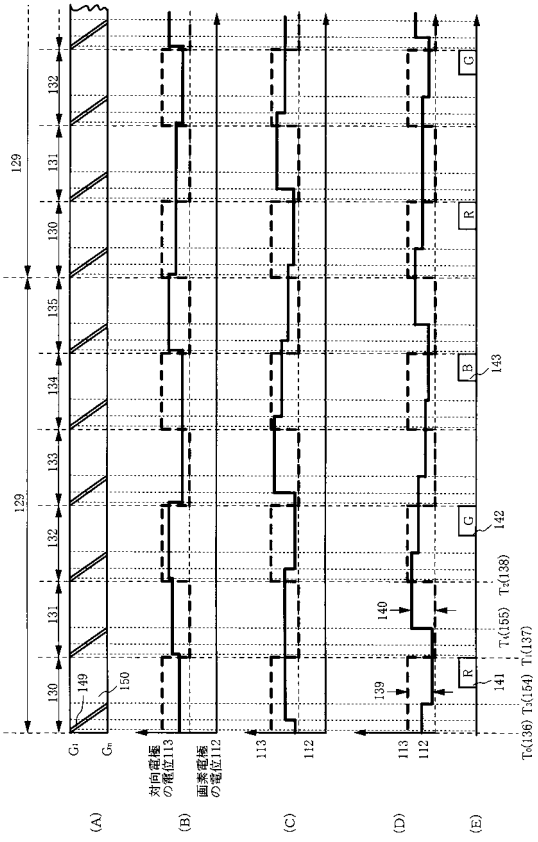
【図１】



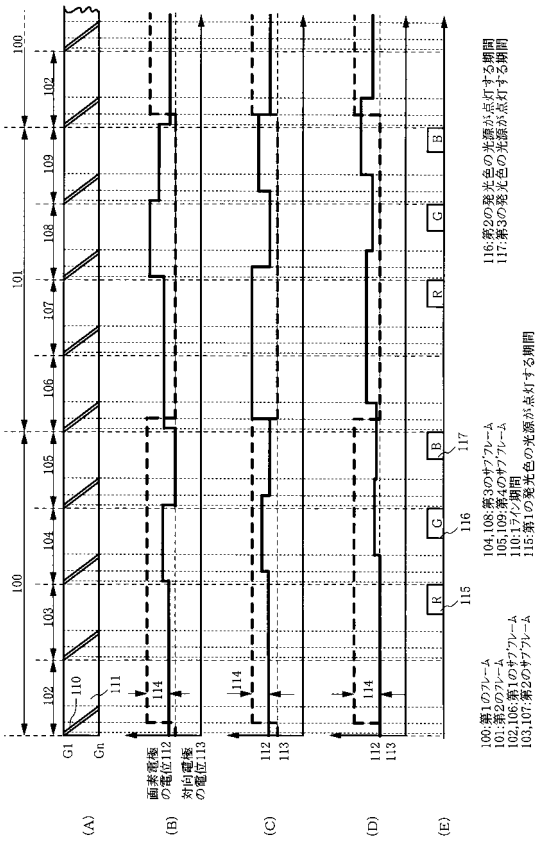
【図２】



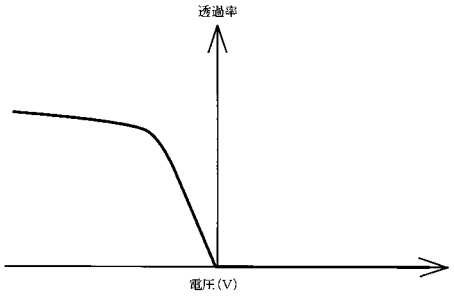
【図３】


(A)
(B)
(C)
(D)
(E)
対向電極の電位113
画素電極の電位112
R
G
B

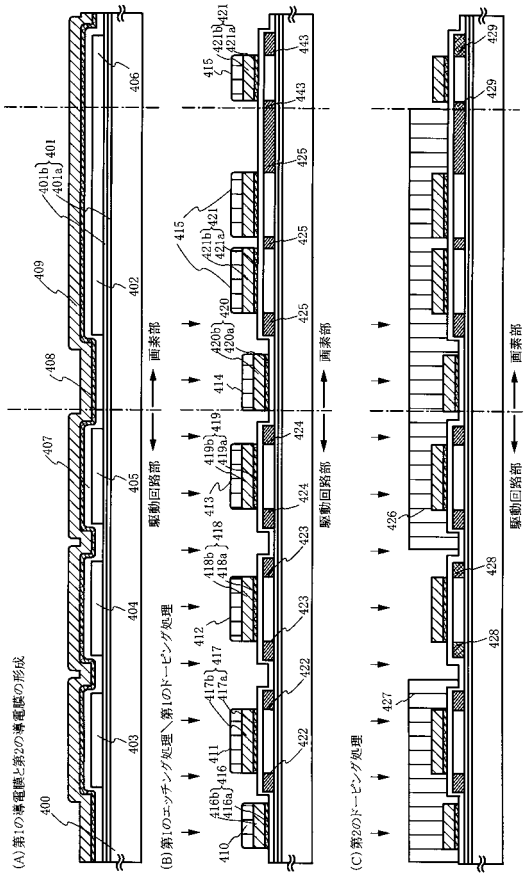
【図４】


(A)
(B)
(C)
(D)
(E)
画素電極の電位112
対向電極の電位113
100:第1のフレーム
101:第2のフレーム
102,106:第1のサブフレーム
103,107:第2のサブフレーム
104,108:第3のサブフレーム
105,109:第4のサブフレーム
110:1ライン期間
115:第1の発光色の光源が点灯する期間
116:第2の発光色の光源が点灯する期間
117:第3の発光色の光源が点灯する期間

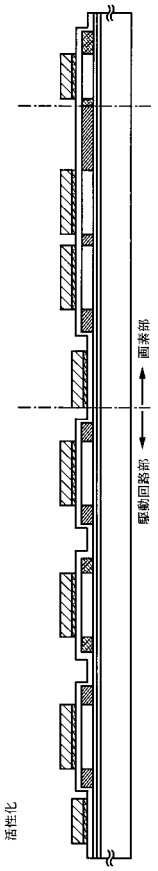
【図５】


透過率
電圧(V)

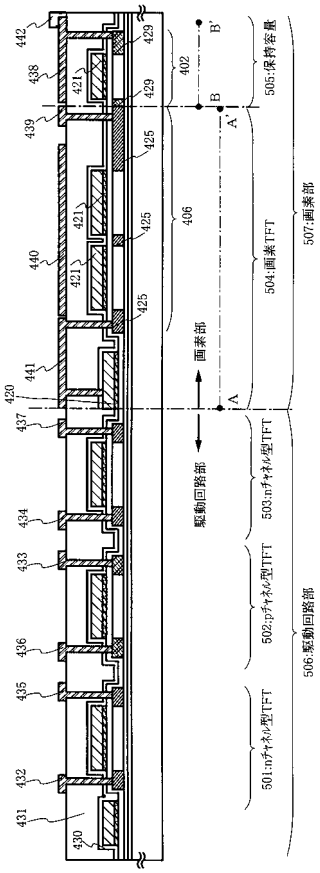
【図６】


(A)第1の導電膜と第2の導電膜の形成
(B)第1のエッチング処理～第1のドーピング処理
(C)第2のドーピング処理
駆動回路部
画素部

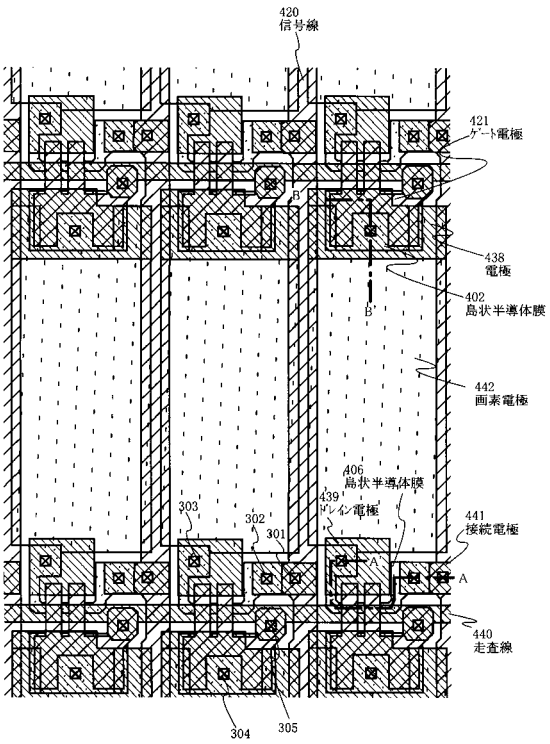
【図７】


活性化
駆動回路部
画素部

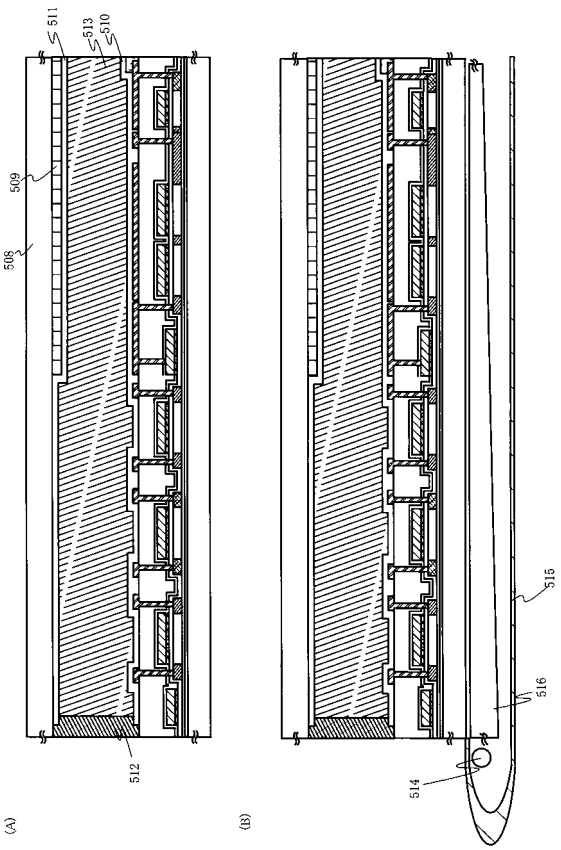
【図８】


442
438
439
440
441
420
437
434
433
436
435
432
431
430
421
429
425
402
406
A
A'
B
B'
画素部
駆動回路部
501:nチャネル型TFT
502:pチャネル型TFT
503:nチャネル型TFT
504:画素TFT
505:保持容量
506:駆動回路部
507:画素部

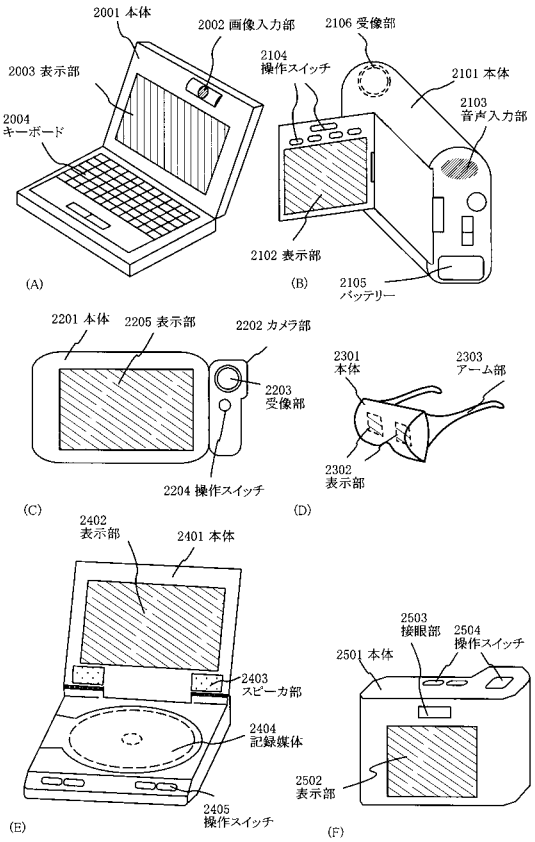
【図９】


420
信号線
421
ゲート電極
438
電極
402
島状半導体膜
442
画素電極
406
島状半導体膜
439
ゲート電極
441
接続電極
440
走査線
303
302
301
304
305
A
A'
B
B'

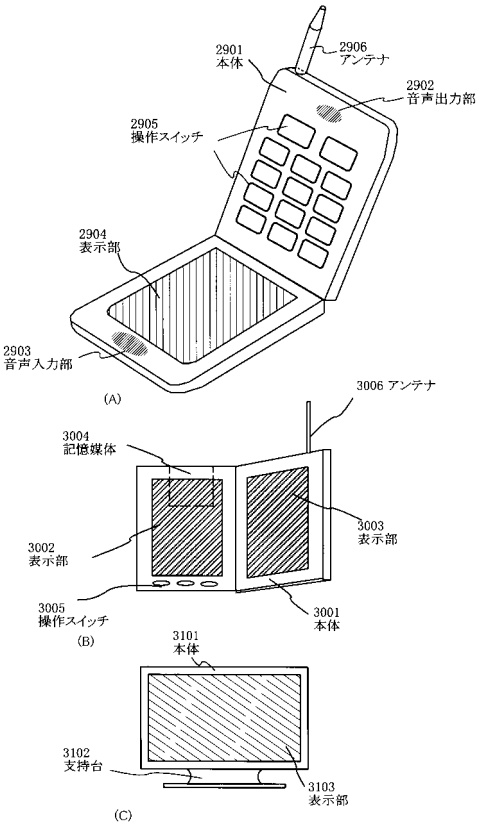
【図１０】


511
513
510
509
508
512
516
514
(A)
(B)

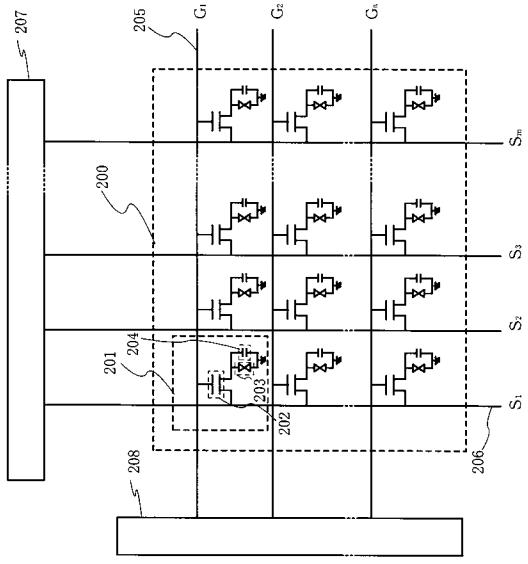
【図１１】



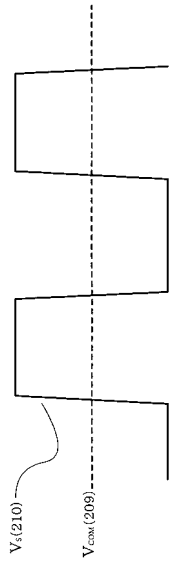
【図１２】



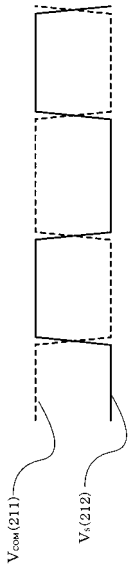
【図１３】



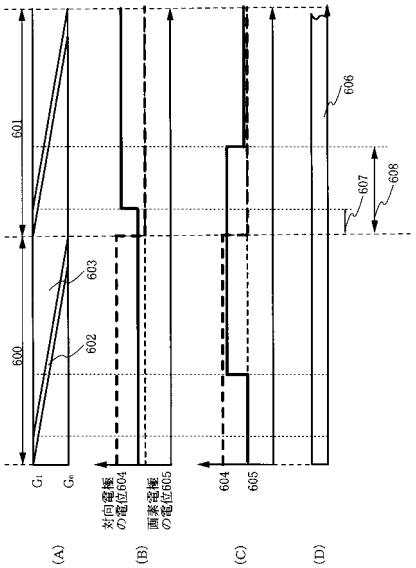
【図１４】



【図１５】


V_{com}(211)
V_s(212)

【図１６】


601
600
603
602
606
607
608
G_1
G_n
対向電極の電位604
画素電極の電位605
604
605
(A)
(B)
(C)
(D)

フロントページの続き

(51)Int.Cl. FI
G09G 3/34 J

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G09G 3/00 - 3/38
G02F 1/133 505-580