(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3792261号
(P3792261)
(45)発行日　平成18年7月5日(2006.7.5)　(24)登録日　平成18年4月14日(2006.4.14)

(51)Int.Cl.			F I		
G09G	3/36	(2006.01)	G09G	3/36	
G02F	1/133	(2006.01)	G02F	1/133	510
G02F	1/1335	(2006.01)	G02F	1/1335	505

請求項の数 2　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願平5-277005
(22)出願日　平成5年11月5日(1993.11.5)
(65)公開番号　特開平7-129129
(43)公開日　平成7年5月19日(1995.5.19)
審査請求日　平成12年4月28日(2000.4.28)
審判番号　不服2003-5143(P2003-5143/J1)
審判請求日　平成15年3月27日(2003.3.27)

(73)特許権者　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(74)代理人　100095728
弁理士　上柳　雅誉
(74)代理人　100107076
弁理士　藤綱　英吉
(74)代理人　100107261
弁理士　須澤　修
(72)発明者　青木　和雄
長野県諏訪市大和３丁目３番５号セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】液晶表示装置の駆動方法及び液晶表示装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

一対の基板間に液晶層が挟持されてなり、一方の前記基板に複数色の色パターンが形成され、各前記色パターンに対応して信号電極が配置されてなる液晶表示装置の駆動方法において、

各前記色パターンに対応する前記信号電極が配置されている領域における液晶層の厚さに応じて、前記色パターンに対応する前記信号電極に供給される信号電位に調整電圧を付加してなり、

前記液晶層は、初期状態におけるねじれ角がφであり、準安定状態として略φ－１８０°及び略φ＋１８０°のねじれ角を有するカイラルネマチック液晶からなり、

前記略φ－１８０°のねじれ角の状態に変化させるように前記液晶層に印加される選択パルスの高さの閾値Ｖｓａｔと前記略φ＋１８０°のねじれ角の状態に変化させるように前記液晶層に印加される選択パルスの高さの閾値Ｖｔｈは、前記色パターン間で電位が異なり、

前記調整電圧は、当該閾値Ｖｓａｔ及び閾値Ｖｔｈの前記色パターン間での電位差に基づいて設定されてなる

ことを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項２】

一対の基板間に液晶層が挟持されてなり、一方の前記基板に複数色の色パターンが形成され、各前記色パターンに対応して信号電極が配置されてなる液晶表示装置において、

各前記色パターンに対応する前記信号電極が配置されている領域における液晶層の厚さに応じて、前記色パターンに対応する前記信号電極に供給される信号電位に調整電圧を付加する手段を備え、

前記液晶層は、初期状態におけるねじれ角がφであり、準安定状態として略φ－１８０°及び略φ＋１８０°のねじれ角を有するカイラルネマチック液晶からなり、

前記略φ－１８０°のねじれ角の状態に変化させるように前記液晶層に印加される選択パルスの高さの閾値Ｖｓａｔと前記略φ＋１８０°のねじれ角の状態に変化させるように前記液晶層に印加される選択パルスの高さの閾値Ｖｔｈは、前記色パターン間で電位が異なり、

前記調整電圧は、当該閾値Ｖｓａｔ及び閾値Ｖｔｈの前記色パターン間での電位差に基づいて設定されてなる

ことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明は液晶表示装置に係り、詳しくは、カラーフィルタを備えた液晶表示体の表示性能を向上させるための技術に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来の液晶表示装置は、図８に示すように、一対の基板１，２のそれぞれにマトリクス電極構造を構成するための相互に直交する透明電極３，４が形成され、各々の表面上に配向膜５，６が塗布されている。この基板１，２の間にはスペーサを介して所定厚さに調整された液晶層７が収容される。

【０００３】

液晶表示装置のカラー表示を可能にするためには、基板と電極との間又は電極と配向膜との間にカラーフィルタ８を形成する必要がある。図示の例は基板１の上に赤（Ｒ），緑（Ｇ），青（Ｂ）の３色の色パターン８０ｒ，８０ｇ，８０ｂを周期的に形成し、この上に保護膜８１を形成している。

【０００４】

カラーフィルタの代表的な製造法としては、染色法、顔料分散法、印刷法がある。染色法は、フォトリソグラフィーを用いて色パターンに対応した可染性のパターンを形成し、このパターンを染色浴につけて染色する工程を色毎に繰り返す方法である。顔料分散法は、顔料を予め分散させたレジスト層を形成した後にフォトリソグラフィーを用いて色パターンを形成し、この工程を色毎に繰り返す方法である。印刷法は、スクリーン印刷、フレキソ印刷、オフセット印刷等の方法により色毎にインク層をパターン状に印刷するものである。

【０００５】

上記３つの方法は、高透過率、色の彩度、耐久性、製造コスト等の点で一長一短であり、この中で、透過率が高く、色自体が鮮やかな染色法が主として使用されている。

【０００６】

ところで、カイラルネマティック液晶に一旦フレデリクス転移を生じさせるに充分な高電界を印加した後、この高電圧を遮断するとともに所定の電界状態にすると、メモリ性を有する２つの準安定状態のいずれか一方に移行する現象が近年発見された。図９は、この液晶の状態遷移の過程を示したもので、例えば初期状態として１８０度ツイスト状態（図中Ａ）に調整した液晶層に高電位を印加すると、一時的に高エネルギー状態（図中Ｂ）に励起され、その後、液晶層の電圧印加状態に依存して２つの準安定状態（図中Ｃ，Ｄ）のいずれかに移行する。初期状態として上記１８０度のねじれ角をもつ場合、これらの準安定状態は、ねじれ角０度のユニフォーム状態（図中Ｃ）と、ねじれ角３６０度のツイスト状態（図中Ｄ）である。そして状態Ｃ又はＤとなった液晶層は、１秒前後その状態を維持し、その後、初期状態Ａへと自然緩和する。

【０００７】
この液晶では、状態Ｃ，Ｄの切り換えによりオンオフ表示のできる液晶表示体を構成できると期待されているが、従来、状態Ｃを確実に得るためには高電位を印加した後に１秒前後の間ゆっくりと印加電圧を低下するという方法しか知られておらず、高速書き込みのできる確実な方法がないため、実用的な液晶表示装置を形成することは不可能であった。
【０００８】
【発明が解決しようとする課題】
上記３種のカラーフィルタの製造方法のいずれにおいても、色パターンの寸法精度が問題となる。染色法や顔料分散法においてはフォトリソグラフィーにより膜厚の精度と均一性を比較的容易に得ることができる。しかし、これらの方法においても、色パターンの間に形成された間隙部分や色重ね部分の凹凸、或いは、色パターンの形成が色毎に別個に行われているために生ずる異色パターン間の段差（以下、色間段差という。）がフィルタ表面の保護膜の平坦性を悪化させるため、液晶層に種々の悪影響を与えていた。
【０００９】
カラーフィルタの平坦性の悪化は、例えば液晶層を挟む配向膜に段差が形成されることにより、部分的に液晶の配向性が不安定になって異なる液晶状態が混在したり、液晶層の層厚変化により閾値が変動したりして、表示性能を低下させるという問題点を生じさせる。
【００１０】
一方、上記カイラルネマチック液晶に対して、本願発明者らは高速書き込みの可能な新規の駆動方法を開発した。この方法によれば、マトリクス型の液晶表示体としても充分実用的な表示装置を形成することができる。しかし、この液晶を用いてカラー表示体を構成しようとすると、上記カラーフィルタによる液晶層の厚さのばらつきが、上記駆動方法における状態選択の閾値をきわめて大きく変えるとともに、準安定状態の安定性にも影響を与えることが判明した。この閾値の大きな変化は各画素における出現状態の単安定化や不安定化を招くため、表示品位が低下して実用的なカラー表示装置を形成することができないという問題点があった。
【００１１】
そこで、本発明は上記問題点を解決するものであり、その目的は、カラーフィルタの厚さのばらつきが生じても表示特性を劣化させない液晶表示装置を得ることにあり、特にカイラルネマチック液晶を用いた上記液晶層においても実用的なカラー液晶表示装置を得ることの可能な技術を提供することにある。
【００１２】
【課題を解決するための手段】
本発明にかかわる液晶表示装置の駆動方法は、一対の基板間に液晶層が挟持されてなり、一方の前記基板に複数色の色パターンが形成され、各前記色パターンに対応して信号電極が配置されてなる液晶表示装置の駆動方法において、各前記色パターンに対応する前記信号電極が配置されている領域における液晶層の厚さに応じて、前記色パターンに対応する前記信号電極に供給される信号電位に調整電圧を付加してなり、前記液晶層は、初期状態におけるねじれ角がφであり、準安定状態として略φ－１８０°及び略φ＋１８０°のねじれ角を有するカイラルネマチック液晶からなり、前記略φ－１８０°のねじれ角の状態に変化させるように前記液晶層に印加される選択パルスの高さの閾値Ｖｓａｔと前記略φ＋１８０°のねじれ角の状態に変化させるように前記液晶層に印加される選択パルスの高さの閾値Ｖｔｈは、前記色パターン間で電位が異なり、前記調整電圧は、当該閾値Ｖｓａｔ及び閾値Ｖｔｈの前記色パターン間での電位差に基づいて設定されてなることを特徴とする。
【００１３】
また、一対の基板間に液晶層が挟持されてなり、一方の前記基板に複数色の色パターンが形成され、各前記色パターンに対応して信号電極が配置されてなる液晶表示装置において、各前記色パターンに対応する前記信号電極が配置されている領域における液晶層の厚さに応じて、前記色パターンに対応する前記信号電極に供給される信号電位に調整電圧を付

加する手段を備え、前記液晶層は、初期状態におけるねじれ角がφであり、準安定状態として略φ－１８０°及び略φ＋１８０°のねじれ角を有するカイラルネマチック液晶からなり、前記略φ－１８０°のねじれ角の状態に変化させるように前記液晶層に印加される選択パルスの高さの閾値Ｖｓａｔと前記略φ＋１８０°のねじれ角の状態に変化させるように前記液晶層に印加される選択パルスの高さの閾値Ｖｔｈは、前記色パターン間で電位が異なり、前記調整電圧は、当該閾値Ｖｓａｔ及び閾値Ｖｔｈの前記色パターン間での電位差に基づいて設定されてなることを特徴とする。

【００１７】

上記手段は種々の液晶表示体に適応可能であるが、特に、初期状態においてねじれ角φのねじれ構造を有し、初期状態にフレデリクス転移を生じさせる電圧を印加した後の緩和状態として初期状態とは異なる２つの準安定状態をもつカイラルネマチック液晶からなる液晶層に対して効果的である。

【００１８】

【作用】

色パターン間の膜厚差又は色パターンの段差により生ずる液晶層の層厚変化は、液晶層の状態選択時の閾値、安定性その他の状態を変動させる。この変動量は液晶駆動時における電圧印加作用の均一化を図ることにより改善される。例えば閾値の変動に対しては、駆動電圧を調整する手段を設けることにより直接補償することが可能である。また、状態の安定性に対しては駆動電位を閾値変動量に対応する量よりも大きくシフトさせることにより所定のマージンを確保して表示動作の安定性を向上し得る。さらに、色フィルタの厚さに起因する静電容量のばらつき等のその他の状態についても、駆動電圧の調整により緩和し得る。

【００１９】

特に、２つの準安定状態をもつカイラルネマチック液晶においては液晶層の層厚変化に対して大きな変動を示すが、上記手段を設けることにより当該液晶においてもカラー表示が可能になった。

【００２０】

色フィルタの膜厚の変動は、製造工程で色毎に色パターンが形成されるために特に異なる色の色パターンの間で大きくなる。この色間段差に起因する閾値変動の補償は、ストライプ状の駆動電極に対応して同色の色パターンを配列することにより、或いは、色パターンの色種毎に設定された調整量に基づいて調整することにより達成され、この場合簡易な回路構成で駆動電圧の調整が可能となる。

【００２１】

色パターンに対応して形成される駆動電極を、色パターンとは反対側に形成することにより、液晶セルの組立時に両者の位置決め・調整を行うことができるようになるため、製品の歩留りを向上することができる。

【００２２】

【実施例】

次に、添付図面を参照して本発明に係る液晶表示装置の実施例を説明する。

【００２３】

図１は本発明に係る液晶表示装置の実施例の概略構成を示すブロック構成図である。液晶セル内には、液晶層の表裏両側に構成された透明導電層からなるストライプ状の信号電極３ａ，３ｂ，３ｃ，・・・及び走査電極４ａ，４ｂ，４ｃ，・・・が相互に直交するように配置されている。また、この信号電極に対応して、信号電極に対して重なり、かつ平行に伸びるストライプ状に形成された色パターン８０ｒ（赤），８０ｇ（緑），８０ｂ（青）が同順に繰り返し形成されている。この液晶セルを駆動する駆動回路は、クロック信号ＣＬと同期信号ＳＨに基づいて走査信号と同期してデータに対応する制御信号を出力する信号制御回路１０と、クロック信号ＣＬと同期信号ＳＰに基づいて線順次に走査電極へ走査信号を供給する走査回路１１と、走査回路１１及び信号出力回路１３にに所定電位を供給する電位供給回路１２と、信号制御回路１０の制御下において、電位供給回路１２から

供給された電位を各信号電極に供給する信号出力回路１３とから構成されている。

【００２４】

走査回路１１と信号回路１３は、同期信号に基づいて例えば線順次に走査電極を選択して走査電位を印加し、これに同期して信号回路１３が信号電極にデータに対応した信号電位を供給する。したがって、選択された走査電極と各信号電極との交差部分に形成された各画素Ａに、電送された画像データに対応する状態が出現するようになっている。

【００２５】

ここで、各画素において階調表示を行う場合には、図示の各走査電極及び／又は信号電極を分割することにより画素内に複数の分割領域を形成したり、又は１フレーム走査期間内を複数のフィールドに時分割する等の方法により階調をディジタル的に表示することができる。

【００２６】

図２は信号出力回路１３を詳細に示すものであり、電位供給回路１２から供給された電位は、信号出力回路１３内の選択回路部１４に入力される。信号制御回路１０からの制御信号により選択回路部１４は電位を選択して信号出力回路部１５に出力し、信号電極に対応した出力部１５ａ－１、１５ｂ－１，１５ｃ－１，１５ａ－２，・・・が信号電極３ａ，３ｂ，３ｃ，３ｄ，・・・に各データに応じた信号電位を供給する。

【００２７】

出力回路部１５には調整回路部１６から調整電圧が供給されており、データから得られる信号電位を、調整電圧に基づいて補正する。調整回路部１６は、色パターン８０ｒに対応して形成された信号電極３ａ，３ｄ，・・・に信号電位を出力する出力部１５ａ－１，１５ａ－２，・・・に対して調整電圧を与えるＲ調整部１６ａと、色パターン８０ｇに対応して形成された信号電極３ｂ，３ｅ，・・・に信号電位を出力する出力部１５ｂ－１，１５ｂ－２，・・・に対して調整電圧を与えるＧ調整部１６ｂと、色パターン８０ｂに対応して形成された信号電極３ｃ，３ｆ，・・・に信号電位を出力する出力部１５ｃ－１，１５ｃ－２，・・・に対して調整電圧を与えるＢ調整部１６ｃとからなる。

【００２８】

この調整電圧は、Ｒ調整部１６ａ，Ｇ調整部１６ｂ，Ｂ調整部１６ｃ毎に異なった値に設定され、後述するように、信号電極に沿って形成される色フィルタ８０ｒ，８０ｇ，８０ｂ間の色間段差に起因する影響を補償するように設定されている。

【００２９】

本実施例の液晶としては、市販のネマチック液晶（Ｅ．Ｍｅｒｃｋ社製ＭＪ９０３８９）に光学活性剤（Ｅ．Ｍｅｒｃｋ社製Ｓ－８１１）を添加してヘリカルピッチｐを３．５μｍに調整したものを用いた。液晶セルの概略構造を図３及び図４に示す。

【００３０】

図３に示すように、ガラス又は樹脂製の基板１の表面に、染色法又は顔料分散法によりストライプ状の色パターン８０ｒ，８０ｇ，８０ｂを順次形成し、各色パターンの間に無機材、樹脂等からなる充填層８２を形成する。充填層８２は色パターン間の段差を低減するためのものであり、パターン間の遮光をも兼ねる場合には、Ｃｒ，Ａｌ等の金属層又はカーボンブラック等を分散させた着色樹脂で形成する。この上に透明、絶縁性の無機材又は樹脂材により保護膜８１を形成する。このようにして、色パターン、充填層、保護膜からなるカラーフィルタ８が形成される。

【００３１】

保護膜８１の上には、色パターン８０ｒ，８０ｇ，８０ｂの上に各々合致するように信号電極３ａ，３ｂ，３ｃをストライプ状に形成する。信号電極の上には保護膜９が形成され、その上にポリイミド樹脂、ポリビニルアルコール等からなる配向膜５が塗布される。基板２には、走査電極４（４ａ，４ｂ又は４ｃ）を、信号電極に直交するストライプ状に形成し、その上に上記と同様の保護膜９、配向膜６を形成する。

【００３２】

以上のように形成された基板１，２を図示しないスペーサを介して対向させ、その間に液

晶層７を収容する。ここで、配向膜５，６は、相互にラビング方向が反平行になるように処理されている。液晶層の厚さ（セル厚）ｄは１．９６μｍとした。この液晶セルを偏光方向が直交する２枚の偏光板１０，１０で挟み、液晶表示体を構成した。この実施例の場合には、液晶のねじれ角は１８０度、プレチルト角は数度となった。

【００３３】

図４は上記液晶セルとは異なる液晶セルを示す。この液晶セルでは、走査電極４の上に保護膜９を介してカラーフィルタ８′を形成している。カラーフィルタ８′の色パターン８０ｒ′，８０ｇ′，８０ｂ′は、基板２上に形成された信号電極３ａ，３ｂ，３ｃに液晶層７を挟んで対向するように形成されている。この構造では、カラーフィルタ８′と、これに精度良く対応して設けられるべき信号電極３ａ，３ｂ，３ｃとを別の基板上に形成しているため、形成した基板を合わせる際（セルの組立時）に両者の位置決め・調整を行うことができ、製品の歩留りを向上できる。

【００３４】

次に、上記液晶層の駆動方法について説明する。この液晶においては、図５に示すように、液晶層にフレデリクス転移を生じさせる閾値Ｖ０以上のリセット電圧Ｖｅを印加するためのリセットパルスＲを供給した後、所定のパルス高Ｖｓとパルス幅Ｐｗを有する選択パルスＳを付与することにより、図９に示す状態ＣとＤを選択することができる。ここで、遅延時間τは、リセットパルスＲの印加終了時から選択パルスＳの印加開始時までの時間であり、バイアス電圧Ｂは他の走査線選択時に印加される電圧である。図５（ａ）は１フレーム毎に極性を反転させる場合の駆動波形を、図５（ｂ）は所定周波数の交流信号により形成した駆動波形を示す。

【００３５】

本実施例に係る液晶は、リセット電圧印加後の電圧印加状態により状態Ｃ，Ｄを選択できるが、本願発明者らは、リセット電圧除去後の所定時間に所定電圧の選択パルスを印加することにより確実且つ迅速な状態選択が可能となることを解明した。例えば、選択パルスＳのパルス幅、遅延時間を一定にした場合、パルス高Ｖｓの閾値として、Ｖｔｈ１とＶｔｈ２が存在する。この場合、状態Ｃの得られる条件は、

【００３６】

【数１】

$$|Ve|>V0 \quad かつ \quad |Vth1|<|Vs|<|Vth2|$$

状態Ｄの得られる条件は、

$$|Ve|>V0 \quad かつ \quad |Vs|<|Vth1|$$

又は、

$$|Ve|>V0 \quad かつ \quad |Vs|>|Vth2|$$

である。

【００３７】

ここで、透過型の液晶表示体を例にとることとし、Ｖｏｎをオン状態（透過型では状態Ｃに対応する。）の得られる選択パルスのパルス高、Ｖｏｆｆをオフ状態（透過型では状態Ｄに対応する。）の得られるパルス高とすると、上記閾値のうち、Ｖｔｈ１を用いて表示を行う場合、

$$Von \geqq Vsat, \quad Voff \leqq Vth$$

となる。

【００３８】

上記閾値Ｖｓａｔ，Ｖｔｈは、選択パルスＳのパルス幅、遅延時間及び温度の関数である。所定の範囲内では、パルス幅及び遅延時間の増加に従って閾値Ｖｓａｔ，Ｖｔｈは低下する。ここで、遅延時間τを最適化すると、例えばパルス幅Ｐｓを短くしても状態選択が可能となり、書き込み時間を短縮して走査線数を増加できる。

【００３９】

図６には、液晶層に付与する走査電位（ａ）、信号電位（ｂ）、及び駆動電圧（ｃ）の関係を示す。（ａ）の走査電位においては、リセット期間Ｔ０において±Ｖｒ、選択期間Ｔ

１において±Ｖｔの信号が走査電極に供給される。（ｂ）は選択期間Ｔ１中の信号電位を示し、±Ｖｄの信号が信号電極に供給される。信号電位Ｖｄは、データに応じて、選択パルスＶｓがＶｏｎ又はＶｏｆｆの電圧値になるように設定される。階調表示を行う場合には、複数の信号電位が分割電極毎又は分割期間毎に印加される。

【００４０】

（ｃ）の信号は、選択期間Ｔ１において液晶に印加される駆動電圧、即ち選択パルスのパルス高Ｖｓであり、左端の場合のように走査電極と信号電位とが同相である場合にはＶｓ＝±｜Ｖｔ－Ｖｄ｜、中央と右端の場合のように走査電位と信号電位とが逆相である場合には、Ｖｓ＝±（Ｖｔ＋Ｖｄ）となる。ここで、左端と中央の波形はオフ選択フレームの場合を、右端はオン選択フレームの場合を示す。

【００４１】

本発明に係る液晶では、初期状態Ａのねじれ角は１８０度に限らず、任意の角度φｒに設定できる。この場合、状態Ｃはねじれ角が略φｒ－１８０°、状態Ｄはねじれ角が略φｒ＋１８０°になる。この場合の液晶の初期配向状態は、

０．５φｒ／３６０°≦ｄ／ｐ≦１．５φｒ／３６０°

の条件を満たすことにより実現できる。

【００４２】

しかし、駆動電圧波形を印加して得られる２つの準安定状態は、

ｄ／ｐ～０．５φｒ／３６０°

のとき、ねじれ角略φｒ－１８０°の状態が不安定となり、

ｄ／ｐ～１．５φｒ／３６０°

のとき、ねじれ角略φｒ＋１８０°の状態が不安定となる。

【００４３】

不安定な状態を選択する際には、より大きなエネルギーを必要とするために選択パルスのパルス高を高くする必要が生じたり、パルス幅を長くする必要が生ずる。また、不安定な状態は初期状態に緩和し易くなり、メモリ時間が短縮するという問題点もある。これらの点については本願発明者らが実験的に確認し、実用的なメモリ時間を確保するためには、

０．８φｒ／３６０°≦ｄ／ｐ≦１．４φｒ／３６０°

φｒ＝１８０°ならば、

０．４≦ｄ／ｐ≦０．７

の条件下で液晶セルを構成する必要があることが判明している。

【００４４】

図７には、上記ＶｓａｔとＶｔｈと液晶セルのセル厚ｄとの関係を示す。ここで、縦軸は電圧値（Ｖ）、横軸はセル厚ｄ（μｍ）である。ここで、ｄ＝１．８２のときｄ／ｐ＝０．５２、ｄ＝１．９６のときｄ／ｐ＝０．５６、ｄ＝２．１０のときｄ／ｐ＝０．６０、ｄ＝２．２４のときｄ／ｐ＝０．６４である。このグラフからわかるように、ｄ／ｐ＝１．８２～２．２４まで変化させると、Ｖｔｈは１．３０～３．０Ｖ、Ｖｓａｔは２．８～５．８Ｖと大きく変化する。したがって、この液晶セルを駆動する場合、上記カラーフイルタの膜厚変動によりセル厚が変化すると、セル厚の異なる画素毎に選択条件が異なるために状態が単安定化し、正常な表示ができなくなる。

【００４５】

本実施例では、図１に示す信号回路１３の内部に形成した調整回路部１６に、上記閾値の変化量を補償するための調整電圧を出力させるようにしている。

【００４６】

今、セル厚ｄ＝１．９６μｍを基準セル厚として、図３に示すように、各信号電極３ａ，３ｂ，３ｃの形成位置に対応したセル厚と基準セル厚との差を測定し、各々Δａ，Δｂ，Δｃとする。図７に示すＶｓａｔとＶｔｈの曲線の平均をとって曲線Ａｖを求め、曲線Ａｖ上のΔａ，Δｂ，Δｃに対応する電位差を調整電圧Ｖａ，Ｖｂ，Ｖｃとして設定する。このようにすると、出力回路部１５ａ－１，１５ｂ－１，１５ｃ－１は、その出力電位を各々調整電圧Ｖａ，Ｖｂ，Ｖｃ分だけシフトして供給する。この場合、ＶｓａｔとＶｔｈ

の双方の変化量に対応した２つの調整電圧に基づいて、出力電位の増幅率とオフセットとを修正するようにしてもよい。また、色パターン８０ｒ，８０ｇ，８０ｂの膜厚を測定し、この測定値に応じて調整電位を設定してもよい。

【００４７】

図４に示すように駆動電極の間にカラーフィルタ８′を形成する場合には、セル厚ｄの変化による閾値Ｖｓａｔ，Ｖｔｈの変化量に加えて、カラーフィルタ８′に印加される電圧値をも考慮する必要がある。走査電極と信号電極との間にカラーフィルタが介在することにより、実際に液晶層に印加される電圧値は低下する。その上、色パターン間の色間段差は、画素間においてその電圧値の低下量にも差を生じさせる。例えばカラーフィルタの比誘電率をε（ＣＦ）～５、液晶層の比誘電率をε（ＬＣ）～３．５とすると、印加電圧Ｖｓを供給した場合に液晶層に印加される電圧値Ｖ（ＬＣ）は、

【００４８】

【数２】

$$V(LC) = Vs \cdot \frac{5/d(CF)}{5/d(CF) + 3.5/d(LC)}$$

【００４９】

となる。ここで、ｄ（ＬＣ）は液晶層の厚さ、ｄ（ＣＦ）はカラーフィルタの厚さである。この場合、上記実施例における調整電圧の中にカラーフィルタの厚さによる電圧シフト量と色間段差による該電圧シフト量の差を盛り込むことができる。

【００５０】

上記実施例においては、ストライプ型カラーフィルタを信号電極と平行に形成して、信号回路１３の出力を色パターン毎に変えるようにしているが、信号電極毎に異なった調整電圧を設定できるようにすれば、モザイク型カラーフィルタ等にも対応できる。この場合、調整電圧は画素数に対応した数のデータとしてメモリ内に保持される。走査線の選択と同期して、選択された走査線に対応する信号電極の数のデータが読出され、このデータに基づいて形成された調整電圧が信号電位を修正する。また、このようにすれば、信号電極、走査電極の抵抗に起因する各電極の延伸方向に生ずる波形のなまりをも上記調整電圧に組み込み、補正を行う事ができる。

【００５１】

また上記実施例では、駆動電圧の調整量を閾値の変動量と等しく設定しているが、必ずしも閾値の変動量を完全に補償する必要はなく、駆動条件を満たすように調整すれば足りる。また、状態遷移の安定性を確保したり、メモリ時間の低下を抑制したりするために閾値の変動量よりも大きく駆動電圧をシフトさせることも可能である。

【００５２】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、色パターンの膜厚に応じて、又は色フィルタの段差に起因するセル厚の変化に対して駆動電圧を調整するようにしたので、色フィルタの平坦性欠如を原因とする表示品位の劣化を防止することができる。また、色パターンの膜厚がばらつき、又は色フィルタの平坦性が欠如していても製品として使用できるので、製品の歩留りが向上する。

【００５３】

特に、カイラルネマチック液晶の２つの準安定状態の選択により表示を行う液晶表示装置にあっては、本発明によって実用的なカラー表示が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係る液晶表示装置の実施例の概略構成を示すブロック図である。

【図２】同実施例における信号出力回路を詳細に示すブロック図である。

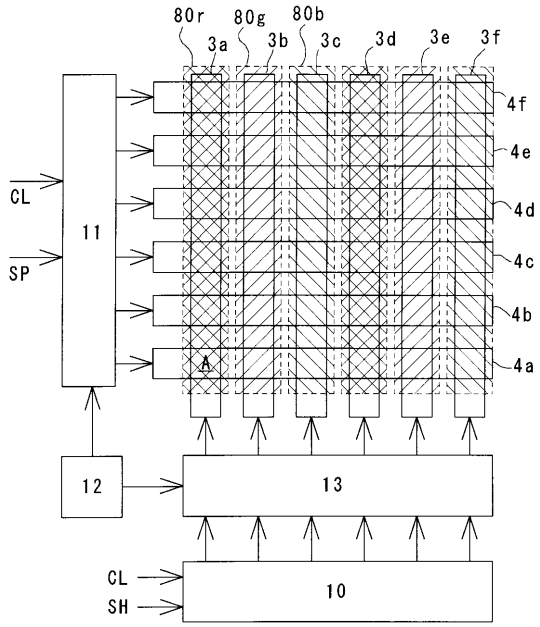
【図３】同実施例の液晶セルの構造を示す概略断面図である。

【図４】異なる液晶セルの構造を示す概略断面図である。

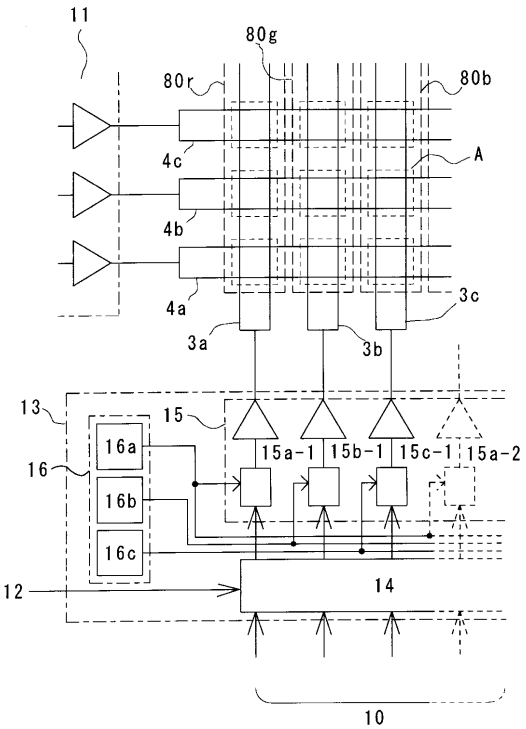
【図５】同実施例に用いる駆動波形の例を示す波形図（ａ），（ｂ）である。

【図６】同実施例における走査電位（ａ）、信号電位（ｂ）、及び駆動電圧（ｃ）を示す波形図である。
【図７】同実施例に用いた液晶層の状態選択の閾値Ｖｓａｔ，Ｖｔｈのセル厚に対する依存性を示すグラフである。
【図８】従来のカラー液晶表示装置のセル構造を示す概略断面図である。
【図９】同実施例に用いた液晶材料の状態遷移の特性を示す説明図である。
【符号の説明】
８　８′　カラーフィルタ
８０ｒ，８０ｇ，８０ｂ　色パターン
３ａ，３ｂ，３ｃ　信号電極
４ａ，４ｂ，４ｃ　走査電極
１０　信号制御回路
１１　走査回路
１２　電位供給回路
１３　信号出力回路
１４　選択回路部
１５　出力回路部
１６　調整回路部
Ａ　画素
Ｒ　リセットパルス
Ｓ　選択パルス
Ｖｓａｔ，Ｖｔｈ　閾値

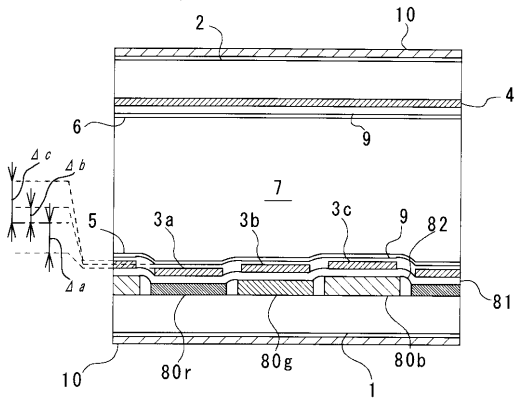
【図１】



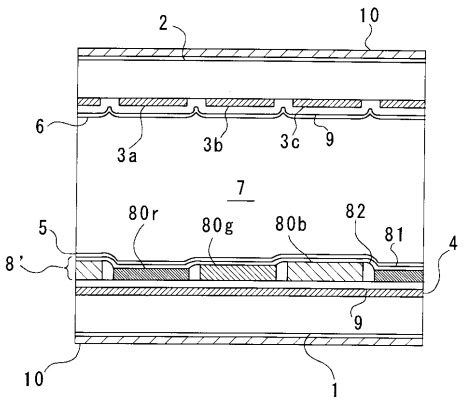
【図２】



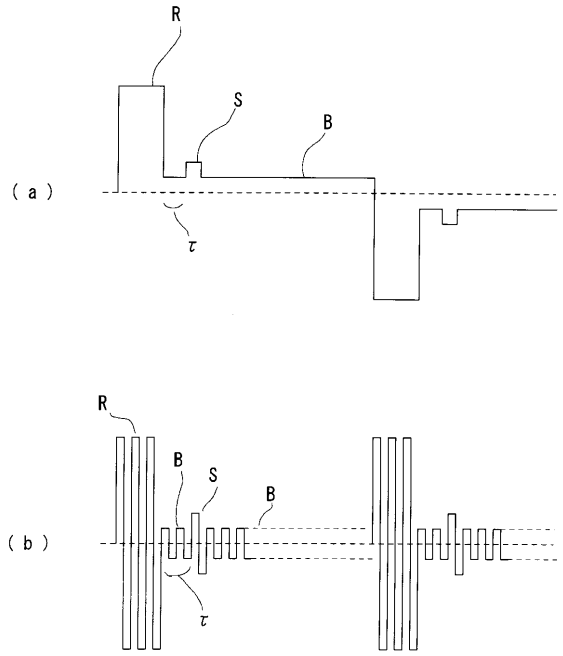
【図３】


2
10
4
6
9
7
5
3a
3b
3c
9
82
81
Δc
Δb
Δa
10
80r
80g
80b
1

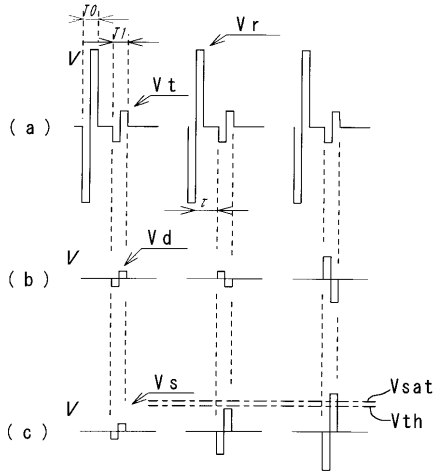
【図４】


2
10
6
3a
3b
3c
9
7
5
80r
80g
80b
82
81
4
8'
9
10
1

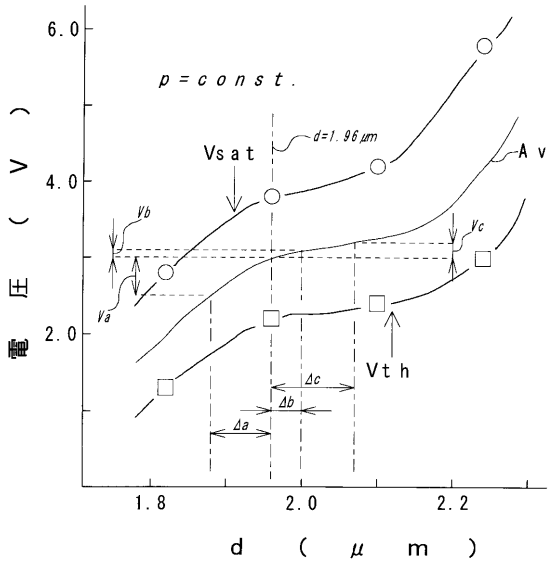
【図５】


R
S
B
(a)
τ
R
B
S
B
(b)
τ

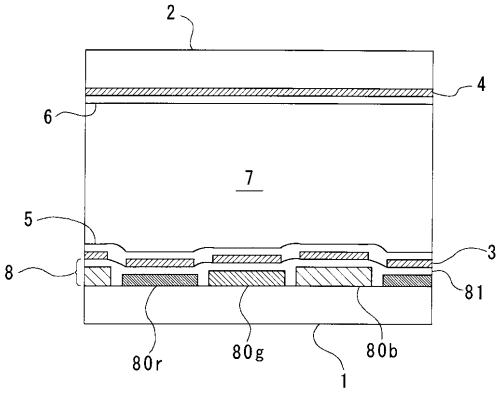
【図６】


T0
T1
Vr
V
Vt
(a)
τ
Vd
V
(b)
Vs
Vsat
V
Vth
(c)

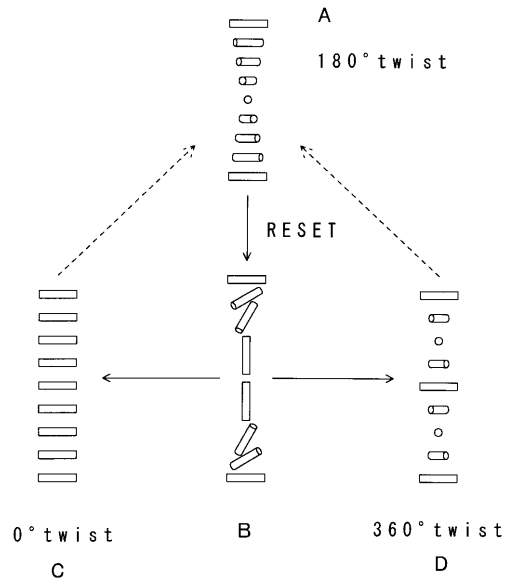
【図７】


6.0
4.0
2.0
電圧（Ｖ）
p = c o n s t .
Vsat
d=1.96μm
Av
Vb
Va
Vc
Vth
Δc
Δb
Δa
1.8
2.0
2.2
d （μm）

【図８】


2
4
6
7
5
3
8
81
80r
80g
80b
1

【図９】


A
180°twist
RESET
0°twist
C
B
360°twist
D

フロントページの続き

合議体
審判長　瀧　廣往
審判官　山川　雅也
審判官　山口　敦司

(56)参考文献　特開昭６４－３３５３３（ＪＰ，Ａ）
特開昭５５－１４２３１８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G09G3/36
G02F1/133