

(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2007-328355

(P2007-328355A)

(43) 公開日 平成19年12月20日(2007.12.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1368 (2006.01)	G02F 1/1368	2H042
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335 520	2H091
G02B 5/00 (2006.01)	G02B 5/00 B	2H092
	G02F 1/1335 500	

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2007-176056 (P2007-176056)	(71) 出願人	000153878
(22) 出願日	平成19年7月4日(2007.7.4)		株式会社半導体エネルギー研究所
(62) 分割の表示	特願平7-323677の分割		神奈川県厚木市長谷398番地
原出願日	平成7年11月17日(1995.11.17)	(72) 発明者	山崎 舜平
			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	西 毅
			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)	2H042 AA06 AA09 AA15 AA26
			2H091 FA14Y FA35Y FC26 GA01 GA02
			GA06 GA07 GA11 GA13 LA11
			LA19 LA30

最終頁に続く

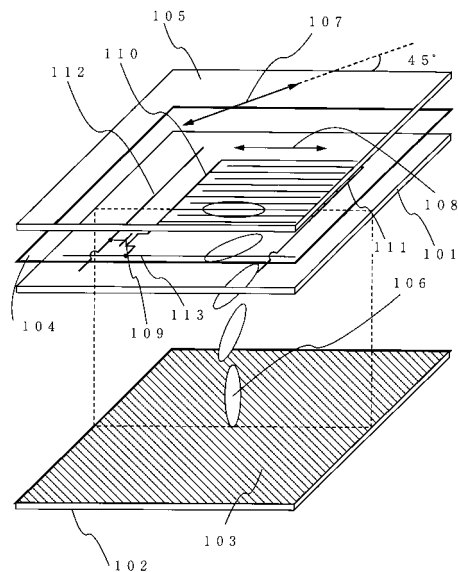
(54) 【発明の名称】 反射型液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】液晶材料の光学的異方性を補償することで視野角特性を向上させ、さらに液晶材料の応答速度を向上させることで、軽量小型かつ低消費電力の液晶表示装置を得る。

【解決手段】液晶表示装置について、一方の基板に、表示用電極及び基準電極を設け、さらに反射型とし、液晶材料の配向をHAN(Hybrid Alignment Nematic)型にすることで液晶材料の光学的異方性を補償し、尚且つ応答速度を向上させる。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透光性を有する第一の基板と、前記第一の基板に対向した第二の基板と、前記第一の基板と前記第二の基板間に挟持された液晶とを有し、

前記第一の基板上に、第一の画素電極と、前記第一の画素電極と絶縁された第二の画素電極と、前記第一の画素電極または前記第二の画素電極に接続された薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに信号を入力する走査線及び信号線と、前記走査線、前記信号線及び前記薄膜トランジスタを覆うブラックマトリクスとを有し、

前記第二の基板の前記液晶を挟持する面に反射層を有し、

前記液晶は、前記第一の基板近傍で前記第一の基板に対して平行又は略平行かつ前記第二の基板近傍で前記第二の基板に対して垂直又は略垂直に配向し、前記第一の画素電極と前記第二の画素電極とにより形成される電界により配向状態が制御されることを特徴とする反射型液晶表示装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記ブラックマトリクスは、透明な物質中に黒色の物質が分散してなることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項 3】

請求項 2 において、

前記黒色の物質の粒径は $1\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする反射型液晶表示装置。

20

【請求項 4】

請求項 2 または請求項 3 において、

前記黒色の物質は、カーボンブラックまたは顔料であることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一において、

前記第一の画素電極上にパッシベーション膜が形成され、前記第二の画素電極は前記パッシベーション膜上に形成されていることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項 6】

請求項 5 において、

前記パッシベーション膜は窒化珪素膜であることを特徴とする反射型液晶表示装置。

30

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一において、

前記第一の画素電極と前記第二の画素電極は透光性を有することを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか一において、

前記第一の画素電極と前記第二の画素電極とは、互いに間隔をおいて咬合して配列していることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本明細書で開示する発明は、アクティブマトリクス型の液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、CRTと比較して軽量かつコンパクトな表示装置としてコンピュータ、電卓、時計など幅広い分野で使用されている。液晶表示装置は、液晶材料の外場（電場、熱等）の印加に対する液晶分子の配向状態の変化や相転移により、液晶材料の光学的性質（干渉、散乱、回折、旋光、吸収等）が変化することを動作原理としている。

【0003】

50

一般的な液晶表示装置の構成、駆動方法は、少なくとも一方が透光性を有し、間隔が1乃至数10 μ mに保たれた2枚の基板の間に液晶材料を挟み（以下これを液晶パネルと言う）、前記2枚の基板の両方又はいずれか一方に形成された電極により液晶材料に電界を印加して液晶分子の配向状態を基板面内の画素毎に制御し、液晶パネルを透過する光量を制御する事で画像表示を行うものである。この時、上記のいずれの光学的性質を利用するかによって、例えば液晶パネルの外側に偏光板を設ける等、動作モードに応じた構成とする。

【0004】

現在液晶表示装置で広く用いられているのは、TN（ツイステッド・ネマチック）型またはSTN（スーパー・ツイステッド・ネマチック）型というもので、これらはそれぞれ液晶材料の旋光性、複屈折光の干渉といった光学的性質を利用しており、いずれも偏光板を設ける必要がある。

10

【0005】

また、上記液晶表示装置で画像を表示させる場合、数多くの画素を同時に動作制御するために、種々の方法が提案されているが、この中でアクティブマトリクス駆動が高画質、高密度の表示が可能な方法として、広く用いられている。これは各画素に非線型能動素子（ダイオード、トランジスタ等）を配置し、各画素を電氣的に独立した関係になるようにし、余分な信号の干渉を排除し高画質を実現することを目的とするものである。この方法によれば各画素は電氣的スイッチが接続されたコンデンサとして見ることができる。従って必要に応じてスイッチをON/OFFさせることで画素に電荷を注入/流出させることができる。さらにスイッチをOFFにすれば画素に電荷を保持されるためメモリー性を付与することが可能となる。

20

【0006】

（従来技術の問題点）

（1）液晶表示装置の消費電力

いずれの液晶表示装置も、液晶材料自身は発光しないので、画像の視認性を良好にするため、光源として装置内に発光源を設けるか（透過型）、周囲から装置に入射する光を利用（反射型）する。

【0007】

透過型の場合、光源の発光輝度を高くすればそれだけ明るい表示装置を実現できるが、装置全体の消費電力は増加してしまう。透過型の液晶表示装置の消費電力の大部分は光源が占めており（消費電力の割合・・・液晶パネル：光源＝1：100乃至1：1000）、低消費電力化は、光源の消費電力を如何に低減するかがポイントになる。しかし上記TN型、STN型では偏光板を2枚用いた構成が一般的であり、この場合液晶パネルの透過率はかなり低下するので、明るいディスプレイを実現するためには光源の輝度を高くする必要がある。ある程度の明るさを維持する必要がある以上、余程発光効率の良い光源を用いない限り、大幅な消費電力削減は望めない。

30

【0008】

一方、反射型液晶表示装置の場合、装置内に特別な光源が無い場合、低消費電力、小型化が可能で、より理想的な表示装置といえる。但し、周囲からの光を利用する以上、少ない光量でより明るい表示装置とするためには効率良く光を利用する必要がある。反射型でTN型、STN型にした場合装置の明るさは、光源を利用してない分さらに乏しくなる。

40

【0009】

（2）応答速度

表示する画像の高精細化に伴い、液晶材料の応答速度の高速化が望まれる。しかし、上記TN型液晶の場合、応答速度はTN型では数10ms、またSTN型では100ms程度であり、これらの場合、画面上に形成された像が画面内を移動する場合、像が尾を引く様に見えてしまうなど、余り良好ではない表示状態となってしまった。この様な現象を改善するためにも、より高速な応答速度の液晶材料を利用するか、高速な応答を実現する動作モードとする必要がある。

50

【 0 0 1 0 】

(3) 視野角特性

また、上記 T N 型、S T N 型の液晶表示装置について装置を斜方から見た場合にコントラストの低減や中間調の反転等の現象が見られた。これは液晶表示装置中の液晶層において斜めからの入射光の偏光状態が変わってしまうためである。この問題に対し、画素電極分割法や配向分割法等が提案されてきたが根本的な解決にはなっていない。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

本発明は上で述べた (1) 消費電力、(2) 応答速度、(3) 視野角特性を改善し、軽 10
量小型、かつ低消費電力で高画質表示が可能な液晶表示装置を提供するものである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

上記課題を解決するために、本発明は、透光性を有する第一の絶縁基板と、該基板に対向し、光反射性を有する第二の絶縁基板と、前記第一の基板と第二の基板間に挟持された液晶材料を少なくとも有する液晶表示装置において、前記第一の基板上に第一の画素電極及び該電極に電気信号を印加するための配線と、該画素電極及び配線と絶縁された第二の画素電極が及び該電極に電気信号を印加するための配線を有することを特徴とする液晶表示装置である。

【 0 0 1 3 】

また本発明は、透光性を有する第一の絶縁基板と、該基板に対向し、光反射性を有する第二の絶縁基板と、前記第一の基板と第二の基板間に挟持された液晶材料を少なくとも有する液晶表示装置において、前記第一の基板上に第一の画素電極及び該電極に電気信号を印加するための配線と、該画素電極及び配線と絶縁された第二の画素電極が及び該電極に電気信号を印加するための配線が形成され、前記液晶材料の配向状態が前記第一の基板近傍と前記第二の基板近傍とで異なることを特徴とする液晶表示装置である。

【 0 0 1 4 】

また本発明は、透光性を有する第一の絶縁基板と、該基板に対向し、光反射性を有する第二の絶縁基板と、前記第一の基板と第二の基板間に挟持された液晶材料を少なくとも有する液晶表示装置において、前記第一の基板上に第一の画素電極及び該電極に電気信号を印加するための配線と、該画素電極及び配線と絶縁された第二の画素電極が及び該電極に電気信号を印加するための配線が形成され、前記液晶材料が前記第一の基板近傍で該基板に対して平行又は略平行かつ前記第二の基板近傍で垂直又は略垂直に配向していることを特徴とする液晶表示装置である。

【 0 0 1 5 】

また本発明は、透光性を有する第一の絶縁基板と、該基板に対向し、光反射性を有する第二の絶縁基板と、前記第一の基板と第二の基板間に挟持された液晶材料を少なくとも有する液晶表示装置において、前記第一の基板上に第一の画素電極及び該電極に電気信号を印加するための配線と、該画素電極及び配線と絶縁された第二の画素電極が及び該電極に電気信号を印加するための配線が形成され、前記第一の画素電極もしくは第二の画素電極のいずれか一方に非線形素子が接続されていることを特徴とする液晶表示装置である。

【 0 0 1 6 】

また本発明は、透光性を有する第一の絶縁基板と、該基板に対向し、光反射性を有する第二の絶縁基板と、前記第一の基板と第二の基板間に挟持された液晶材料を少なくとも有する液晶表示装置において、前記第一の基板上に第一の画素電極及び該電極に電気信号を印加するための配線と、該画素電極及び配線と絶縁された第二の画素電極が及び該電極に電気信号を印加するための配線が形成され、液晶材料は基板に平行な成分を有する電界により駆動されることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法である。

【 0 0 1 7 】

本発明の液晶表示装置の構成を図 1 に示す。図中 (101) は第一の基板で、表示用電極 (1 50

10) 及び基準電極(111)を形成した。(102)は第二の基板で反射層(103を基板上に形成した。(104)は2軸性フィルム、(105)は偏光板、(106)は液晶分子である。(107)は偏光板の光軸方向、(108)は第一の基板を一軸配向処理したときの配向処理方向である。(109)は本発明の液晶表示装置において、アクティブマトリクス駆動を行う場合に形成する非線型素子、(112)は走査(ゲート)線、(113)は信号(ソース)線である。

【0018】

上記第一の絶縁基板(101)には、透光性を有し、かつ外力に対しある程度の強度を有する材料、例えばガラス、石英などの無機材料などが用いられる。基板上にTFTを形成する場合、無アルカリガラスや石英基板を用いる。また液晶パネルの軽量化を目的とする場合、複屈折性の少ないフィルム、例えばPES(ポリエチレンサルフェート)などを用いることもできる。 10

【0019】

また上記第二の基板(102)は外力に対しある程度の強度を有し、かつ光を反射する機能を持つ材料であればよい。例えば上記第一の基板の表面にAl、Cr等の薄膜(103)を形成したものをを用いても良い。また、Si基板を用いることも可能である。

【0020】

また、本発明では液晶材料を動作させるために、基板に平行な成分を有する電界(以下横方向電界と言う)を液晶セル内で発生させ、この横方向電界の強度により液晶分子の配向状態を制御する方法をとった。このため、本発明では第一の基板上に電氣的に絶縁した表示用電極(110)と基準電極(111)の2種の電極を形成した。前記2種の電極は、Al、Cr等の導電性を有する材料を用いればよい。また、前記電極にITO等の透光性を有する材料を用いれば画素の開口率を向上させることが可能である。電極の基本的な構成は図2に示すように表示用電極(110)と基準電極(111)とが間隙をおいて咬合するような構造となっている。また、必要に応じて第二の基板上に形成した反射板を電極として利用しても構わない。 20

【0021】

本発明に用いることが可能な液晶表示の動作モードは視野角改善のためOCB(光学補償複屈折)モードを用いる。OCBモードは3次元方向で屈折率を実効的に等しくなるようにしたものである。OCBモードの基本的な構成は、2枚の偏光板の間にベンドセルと2軸性のフィルムを入れた構成であり、3次元方向で屈折率の補償を行っている。なお、ベンドセルの液晶分子の配向状態は、液晶パネル内で液晶分子の長軸が一对の基板面近傍では基板と平行で、一方の基板から他方の基板へ向かうにつれ長軸が基板と垂直方向に180°回転するような配向となっているものである。 30

【0022】

しかし上記構成をそのまま利用すると偏光板を2枚使用していることになり、明るい液晶表示装置が実現できなくなるので、本発明では反射型の液晶表示装置とし、偏光板を一枚ですむようにした。これは、OCBモードについて液晶分子の配向が一对の基板のちょうど中間を軸として鏡像の関係になっており、この軸を折り返しとして反射型とすると、液晶材料の配向状態がHAN(ハイブリッド配向ネマチック)モードの液晶表示装置と同じ構成となることを利用したものである。HANモードは、液晶分子が一方の基板で垂直配向、他方の基板で水平配向するように配向制御したものである。電界を印加してないときの液晶分子106の配向状態を図1に示した。液晶材料には誘電異方性が正又は負の材料のネマチック材料を用いる。また、配向処理について、垂直配向をさせる基板面上には一塩基クロム錯体処理やシランカップリング材を塗布すればよい(図示せず)。水平配向させる基板面上にはポリイミド等を塗布し(図示せず)公知のラビング処理などを行えばよい。 40

【0023】

また、液晶材料の駆動方法としてはマルチプレックス方式でもアクティブマトリクス方式でもよい。マルチプレックス方式では第一の基板上に形成するのは表示用電極、基準電極の2種だけでよいが、アクティブマトリクス方式の場合、このほかにスイッチング素子 50

として非線型素子(109)、例えば薄膜トランジスタ(TFT)やダイオードを各画素毎に形成する。TFTとしては活性層にアモルファスシリコンまたはポリ(多結晶)シリコンを用いたトランジスタを用いることができる。また、前記非線型素子(109)は表示用電極(110)に接続する。

【0024】

またさらに進んだ構成として、周辺駆動回路を薄膜トランジスタで構成し、基板上に集積化してしまう構成がある。この構成は、基板上に画素領域と周辺回路領域とを集積化した一体構造として得られるので、液晶パネルをより利用しやすいものとすることができる。

【0025】

また、表示特性の向上のため表示に関係ない部分(配線、非線型素子部分、周辺駆動回路)上に(図3(328))ブラックマトリクスを形成する。前記ブラックマトリクスとして、Cr等の金属や、液晶表示装置の内部での乱反射によるコントラスト低下を防止する為、透明な物質中に黒色の物質が分散しているものを用いることができる。特に、透明な物質としてはガラス、石英などの無機材料や、樹脂などの有機材料を使用することができるが、作製の容易さの点で樹脂材料を用いるのがよい。樹脂材料はアクリル系材料などを用いることができる。また、黒色性の物質としてはカーボンブラック、または顔料などを用いることができる。

【0026】

前記樹脂材料への黒色性材料の分散方法としては、用いる黒色性材料に応じて適宜選択することが可能で、スターラーによる攪拌法、ボールミル法、3本ロール法などがある。また、分散の際には、界面活性剤などの分散助剤を少量添加することにより、黒色性材料の分散性を向上させることも可能である。なお、分散する黒色性材料の粒径は分散安定性、およびブラックマトリクス層を薄膜化する目的から1μm以下が望ましい。

【0027】

また、TFT基板上にブラックマトリクスを形成するのは、通常のリソグラフィ法においてレジストパターンを形成するのと同様な方法でよい。まず、前記黒色性材料が分散した有機溶液を、TFT基板上にスピンコート法または印刷法により塗布する。次に、公知のリソグラフィ法で、パターニングする。その後200前後でポストベークする。

【0028】

また、本発明に示したHANモードによれば液晶材料に印加する電圧を制御することで色を制御することが可能である。従って従来の液晶表示装置に用いられていたカラーフィルターは形成する必要がない。

【0029】

このようにして配向処理を施された基板は、配向処理面もしくはTFT、透明電極などが形成された面を向かい合わせるようにして配置され、前記対向する基板間に液晶材料が挟まれる。前記一对の基板には、基板間隔が一定になるようにスペーサーなどが散布される。使用するスペーサーは1~10μmの直径を有する。前記一对の基板はエポキシ系の接着剤などで固定される。接着剤のパターンは画素領域および周辺駆動回路領域が内側になるように基板の外周に形成される。

【発明の効果】

【0030】

本発明の構成とすることで、バックライトが不要な明るいディスプレイを作製できた。また、従来の液晶表示装置とは異なり偏光板1枚で装置を構成することが可能となった。従って、消費電力の低減が可能となった。さらに、駆動電圧の低減により電源として乾電池を用いることが可能となり、携帯用各種電気機器への応用がより容易になる。

【0031】

(作用)

本発明は、液晶表示装置について、一方の電極に表示用電極と基準電極を設け、基板に

10

20

30

40

50

平行な電界で液晶分子を駆動させるものである。さらに、液晶分子の配向をHAN型とすることで、液晶材料の有する光学的異方性を補償され、視野角特性が向上する。また、上記配向とすることで従来のTN、STN型と比べ応答速度が改善される。また、他方の基板には反射板を形成することで、反射型液晶表示装置とすることができ、装置内に光源を設ける必要がなくなるため、消費電力を低減することが可能となる。

【実施例1】

【0032】

以下に本実施例における液晶表示装置の基板の作製方法の説明を行う。本実施例ではマルチプレックス駆動方式による液晶表示装置とした。まず、第一の絶縁基板としてガラス基板の上に、表示用電極としてITOを120nm成膜しパターンニングした。次にこの上にSiNからなる絶縁膜を100nm成膜した。さらにこの上に基準電極としてITOを120nm成膜しパターンニングした。表示用電極と基準電極の電極構造を図2に示す。櫛歯状の表示用電極(110)、基準電極(111)の縦、横方向電極の幅(203、204、205、206)はそれぞれ10 μ m、また咬合し合う部分の長さ(207)は60 μ m、また、表示用電極と基準電極の間隔(208)は5 μ mとした。また、第二の絶縁基板上にはCrを120nm成膜し、反射機能を持たせた。

10

【0033】

また、本実施例においては液晶分子をHAN配向となるようにした。そのために、上記第一の基板(101)及び第二の基板(102)には配向膜(図示せず)を形成した。第一の基板(101)にはポリイミドを公知のスピンコート法もしくはDIP法などにより形成した。次に液晶分子を基板に対して平行になるように配向させるため、第一の基板上(102)のポリイミド膜にはラビング処理を施した。ラビングは表示用、基準電極の櫛歯に相当する部分に平行な向き(108)に行った。第二の基板(102)にはシランカップリング剤を形成した。その結果、第二の基板表面の液晶分子は垂直配向した。

20

【0034】

このようにして形成された第一の基板(101)と第二の基板(102)を重ね合わせて液晶パネルを形成した。前記一对の基板は、基板間に直径3 μ mの球状スペーサー(図示せず)を挟むことでパネル面内全体で均一な基板間隔となるようにした。また、前記一对に基板を接着固定するためにエポキシ系の接着剤でシールした。シールのパターンは画素領域、周辺駆動回路領域を囲むようにした(図示せず)。この後所定の形状に前記一对の基板を切断した後、基板間に液晶材料を注入した。液晶材料は誘電異方性が正の材料としてネマチック液晶ZLI-2293($\Delta\epsilon = +10$ 、1kHz、20 $^{\circ}$)を使用した。

30

【0035】

次に、第一の基板上に2軸性フィルム(104)、偏光板(105)の順にそれぞれ貼り付けた。偏光板の光軸の向き(107)はラビング方向と45 $^{\circ}$ をなすように配置した。

【0036】

この液晶表示装置を動作させたところ、駆動電圧3Vでコントラスト100、応答速度2ms、広視野角の表示を行うことができた。

【実施例2】

【0037】

以下に本実施例におけるアクティブマトリクス回路を用いた液晶表示装置の基板の作製方法の説明を行う。以下、本実施例のモノリシック型アクティブマトリクス回路を得る制作工程について、図3を用いて説明する。この工程は低温ポリシリコンプロセスのものである。図3の左側に駆動回路のTFTの作製工程を、右側にアクティブマトリクス回路のTFTの作製工程をそれぞれ示す。まず、第一の絶縁基板としてガラス基板(301)の上に、下地酸化膜(302)として厚さ100~300nmの酸化珪素膜を形成した。この酸化珪素膜の形成方法としては、酸素雰囲気中のスパッタ法やプラズマCVD法を用いればよい。

40

【0038】

その後、プラズマCVD法やLPCVD法によってアモルファスのシリコン膜を30~150nm、好ましくは50~100nmに形成した。そして、500以上、好ましくは、500~600

50

の温度で熱アニールを行い、シリコン膜を結晶化させた、もしくは、結晶性を高めた。熱アニールによって結晶化ののち、光（レーザーなど）アニールをおこなって、さらに結晶化を高めてもよい。また、熱アニールによる結晶化の際に特開平6-244103、同6-244104に記述されているように、ニッケル等のシリコンの結晶化を促進させる元素（触媒元素）を添加してもよい。

【0039】

次にシリコン膜をエッチングして、島上の駆動回路のTFTの活性層（303）（pチャネル型TFT用）、（304）（Nチャネル型TFT用）とマトリクス回路のTFT（画素TFT）の活性層（305）を形成した。さらに、酸素雰囲気中でのスパッタ法によって厚さ50～200nmの酸化珪素のゲート絶縁膜（306）を形成した。ゲート絶縁膜の形成方法としては、プラズマCVD法を用いてもよい。プラズマCVD法によって酸化珪素膜を形成する場合には、原料ガスとして、一酸化二窒素（ N_2O ）もしくは酸素（ O_2 ）とモノシラン（ SiH_4 ）を用いることが好ましかった。

【0040】

その後、厚さ200～600nmのアルミニウムをスパッタ法によって基板全面に形成した。ここでアルミニウムはその後の熱プロセスによってヒロックが発生するのを防止するため、シリコンまたはスカンジウム、パラジウムなどを含有するものを用いてもよい。そしてこれをエッチングしてゲート電極（307、308、309）を形成する（図3（A））。その後、イオンドーピング法によって、全ての島状活性層に、ゲート電極をマスクとして自己整合的に、フォスフィン（ PH_3 ）をドーピングガスとして、燐が注入される。ドーズ量は $1 \times 10^{12} \sim 5 \times 10^{13}$ 原子/cm²とする。この結果、弱いN型領域（310、311、312）が形成される。（図3（B））

【0041】

次に、Pチャネル型TFTの活性層を覆うフォトレジストのマスク（313）及び画素TFTの活性層（305）のうち、ゲート電極に平行にゲート電極（309）の端から3μm離れた部分まで覆うフォトレジストのマスク（314）が形成される。そして、再びイオンドーピング法によってフォスフィンをドーピングガスとして燐を注入する。ドーズ量は $1 \times 10^{14} \sim 5 \times 10^{15}$ 原子/cm²とする。この結果として、強いN型領域（ソース、ドレイン）（315、316）が形成される。画素TFTの活性層（305）の弱いN型領域（312）のうち、マスク（314）に覆われていた領域（317）は、今回のドーピングでは燐が注入されないため、弱いN型のままとなる。（図3（C））

【0042】

次に、Nチャネル型TFTの活性層（304、305）をフォトレジストのマスク（318）で覆い、ジボラン（ B_2H_6 ）をドーピングガスとして、イオンドーピング法により、島状領域（303）に硼素が注入される。ドーズ量は $5 \times 10^{14} \sim 8 \times 10^{15}$ 原子/cm²とする。このドーピングでは、硼素のドーズ量が図5（C）における燐のドーズ量が上回るため、先に形成されていた弱いN型領域（310）は強いP型領域（319）に反転する。以上のドーピングにより、強いN型領域（ソース/ドレイン）（315、316）、強いP型領域（ソース/ドレイン）（319）、弱いN型領域（低濃度不純物領域）（317）が形成される。本実施例においては、低濃度不純物領域（317）の幅xは、約3μmとする。（図3（D））

【0043】

その後、450～850℃で0.5～3時間の熱アニールを施すことにより、ドーピングによるダメージを回復せしめ、ドーピング不純物を活性化、シリコンの結晶性を回復させた。その後、全面に層間絶縁物（320）として、プラズマCVD法によって酸化珪素膜を厚さ300～600nm形成した。これは、窒化珪素膜あるいは酸化珪素膜と窒化珪素膜の多層膜であってもよい。そして、層間絶縁膜（320）をウエットエッチング法またはドライエッチング法によって、エッチングして、ソース/ドレインにコンタクトホールを形成した。

【0044】

そして、スパッタ法によって厚さ200～600nmのアルミニウム膜、もしくはチタンとアルミニウムの多層膜を形成する。これをエッチングして、周辺回路の電極・配線（321、32

10

20

30

40

50

2、323)および画素TFTの電極・配線(324、325)を形成した。さらに、プラズマCVD法によって、厚さ100~300nmの窒化珪素膜(326)がパッシベーション膜として形成され、これをエッチングして層間膜とした。さらにこの上に表示用電極としてITO(327)を120nm成膜し、実施例1における表示用電極と同様なパターンとなるようパターンニングした。

さらに、プラズマCVD法によって、厚さ100~300nmの窒化珪素膜(329)がパッシベーション膜として形成され、この上に基準電極としてITO(図示せず)を120nm成膜し、画素部が実施例1における基準電極と同じパターンになるようパターンニングした。(図3(E))

【0045】

10

次に、これらの上にブラックマトリクス(328)を形成する。ここでは、ブラックマトリクスが最上層であるがITOとブラックマトリクスは逆でもよい。ブラックマトリクス用材料としては、平均粒径100nmのカーボンブラックが、アクリル系樹脂材料に分散した溶液を、スピンコート法または印刷法により塗布した。その後100℃、2minプリベークを行い、その後公知のフォトリソグラフィ法で、パターンニングした。この時通常のパターンニングで用いる紫外線強度よりも強めに(20mW/cm²以上)照射するか、ブラックマトリクス塗布後さらに、PVA(ポリビニルアルコール)などで酸素遮断膜を形成する。現像はTMAHが水に重量濃度で2.36%溶解した現像液を用いた。この結果厚さ1μmのブラックマトリクスを周辺駆動回路、画素TFT、ゲート・ソース配線上に形成することができた。画素領域の開口率は60%であった。

20

【0046】

また、本実施例においては液晶分子をHAN配向となるようにした。そのために、上記第一の基板及び第二の基板には配向膜を形成した。第一の基板にはポリイミドを公知のスピンコート法もしくはDIP法などにより形成した。次に液晶分子を基板に対して平行になるように配向させるため、TFT基板上的ポリイミド膜にはラビング処理を施した。ラビングは表示用、基準電極の櫛歯に相当する部分に平行な向きに行った。第二の基板にはシランカップリング剤を形成した。その結果、カラーフィルター基板表面の液晶分子は垂直配向した。

【0047】

このようにして形成されたTFT基板と対向基板を重ね合わせて液晶パネルを形成した。前記一对の基板は、基板間に直径3μmの球状スペーサーを挟むことでパネル面内全体で均一な基板間隔となるようにした。また、前記一对に基板を接着固定するためにエポキシ系の接着剤でシールした。シールのパターンは画素領域、周辺駆動回路領域を囲むようにした。この後所定の形状に前記一对の基板を切断した後、基板間に液晶材料を注入した。液晶材料はネマチック液晶ZLI-2293を使用した。

30

【0048】

次に、第一の基板上に2軸性フィルム(104)、偏光板(105)の順にそれぞれ貼り付けた。偏光板の光軸の向き(107)はラビング方向と45°をなすように配置した。

【0049】

この液晶表示装置を動作させたところ、駆動電圧3Vでコントラスト100、応答速度2ms、広視野角の表示を行うことができた。

40

【実施例3】

【0050】

本実施例では、実施例2の液晶表示装置を用い、カラー表示を行った例を示す。本実施例での液晶表示装置の画素電圧印加に伴う透過光強度変化(554.6nm)を図4に示す。図4から明らかなように透過率は電圧印加に伴い連続的に変化し、明確なしきい値は存在しなかった。また、色相の変化を観察すると、電圧無印加で黄緑、0.5Vで緑、0.9Vで青、1.2Vで赤を示した。

【0051】

この現象を利用し、本実施例の液晶表示装置について画素電圧の制御によりカラー表示

50

を行ったところ、駆動電圧 3 V、広視野角のマルチカラー表示を行うことが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】本発明の液晶表示装置の概略を示す。

【図2】本発明の液晶表示装置の電極構造を示す。

【図3】本発明の液晶表示装置の画素 TFT と周辺駆動回路断面を示す。

【図4】本発明の実施例 3 における液晶表示装置の透過率 - 印加電圧特性を示す。

【符号の説明】

【0053】

10

101、102

基板

103

反射層

104

2 軸性フィルム

105

偏光板

106

液晶分子

107

偏光板光軸

108

ラビング方向

109

非線型素子

110

表示用電極

111

基準電極

20

112

走査（ゲート）線

113

信号（ソース）線

203

表示用電極（縦）幅

204

表示用電極（横）幅

205

基準電極（縦）幅

206

基準電極（横）幅

207

表示用電極と基準電極の咬合部の長さ

208

表示用電極と基準電極の間隔

301

基板

302

下地膜（酸化珪素）

30

303、304、305

活性層

306

ゲート絶縁膜（酸化珪素）

307、308、309

ゲート絶縁膜・ゲート線

310、311、312

弱い N 型領域

313、314

フォトレジストのマスク

315、316

強い N 型領域（ソース／ドレイン）

317

低濃度不純物領域

318

フォトレジストのマスク

319

強い P 型領域（ソース／ドレイン）

320、329

層間絶縁膜

40

321～325

周辺駆動回路、画素 TFT の電極・配線

326

窒化珪素膜

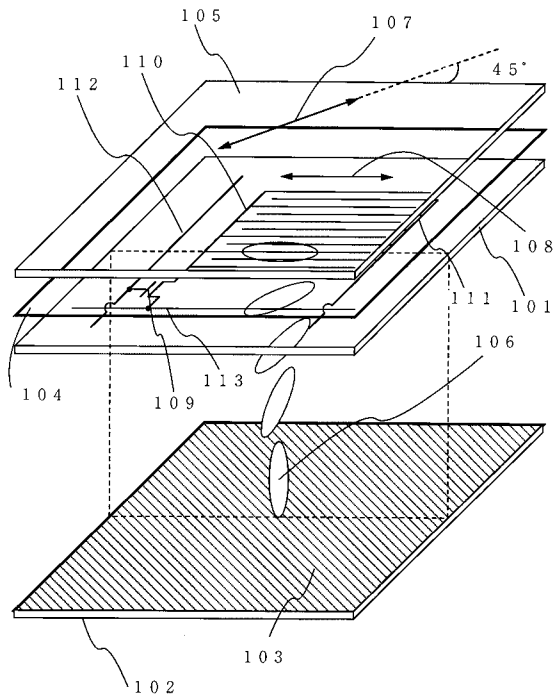
327

表示用電極（ITO）

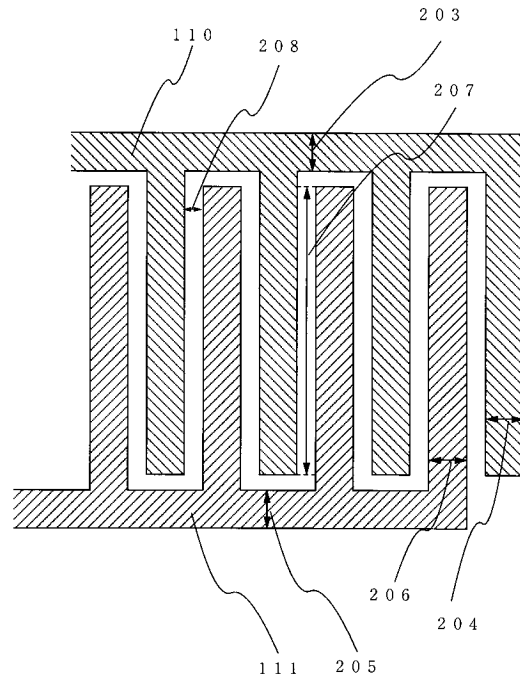
328

ブラックマトリクス

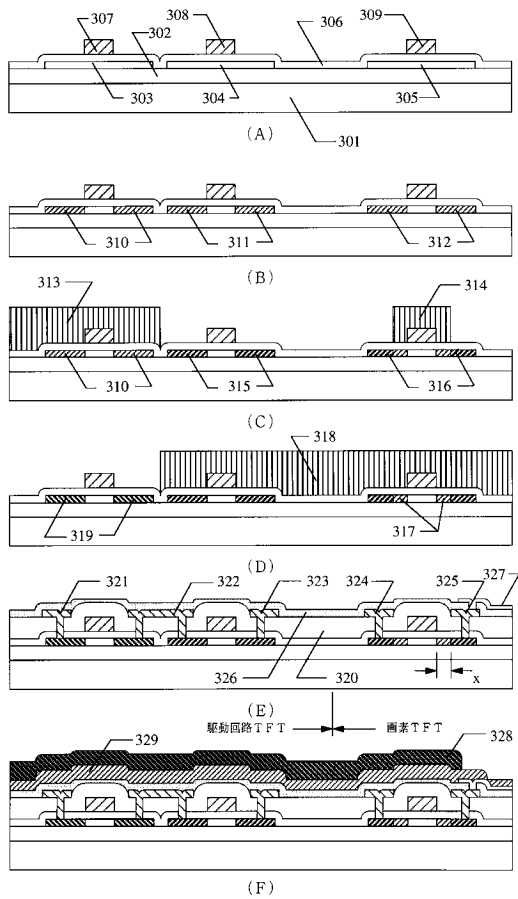
【図 1】



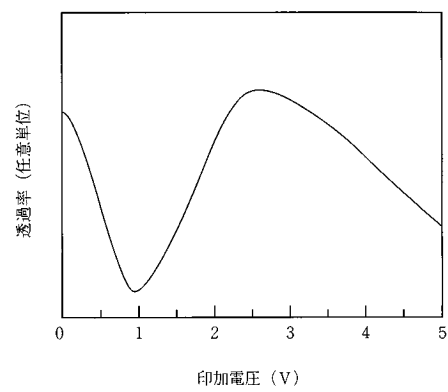
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H092 GA11 JA24 JA34 JA37 JA46 JB22 JB31 JB52 JB57 MA08
MA13 MA17 MA29 NA05 NA25 PA01 PA02 PA06 PA11 PA12

专利名称(译)	反射型液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2007328355A	公开(公告)日	2007-12-20
申请号	JP2007176056	申请日	2007-07-04
[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	山崎舜平 西毅		
发明人	山崎 舜平 西 毅		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/1335 G02B5/00		
FI分类号	G02F1/1368 G02F1/1335.520 G02B5/00.B G02F1/1335.500 G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H042/AA06 2H042/AA09 2H042/AA15 2H042/AA26 2H091/FA14Y 2H091/FA35Y 2H091/FC26 2H091/GA01 2H091/GA02 2H091/GA06 2H091/GA07 2H091/GA11 2H091/GA13 2H091/LA11 2H091/LA19 2H091/LA30 2H092/GA11 2H092/JA24 2H092/JA34 2H092/JA37 2H092/JA46 2H092/JB22 2H092/JB31 2H092/JB52 2H092/JB57 2H092/MA08 2H092/MA13 2H092/MA17 2H092/MA29 2H092/NA05 2H092/NA25 2H092/PA01 2H092/PA02 2H092/PA06 2H092/PA11 2H092/PA12 2H092/GA14 2H092/GA59 2H191/FA16Y 2H191/FA31Y 2H191/FB02 2H191/FB23 2H191/GA04 2H191/GA08 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/HA14 2H191/HA15 2H191/LA11 2H191/LA25 2H191/LA40 2H191/NA43 2H191/NA45 2H192/AA24 2H192/BB04 2H192/BB73 2H192/BC77 2H192/CB02 2H192/EA06 2H192/EA13 2H192/EA17 2H192/EA32 2H192/EA62 2H192/EA66 2H192/JA15 2H192/JA35 2H291/FA16Y 2H291/FA31Y 2H291/FB02 2H291/FB23 2H291/GA04 2H291/GA08 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/HA14 2H291/HA15 2H291/LA11 2H291/LA25 2H291/LA40 2H291/NA43 2H291/NA45		
其他公开文献	JP4160101B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过补偿液晶材料的光学各向异性，获得轻量，小尺寸和低功耗的液晶显示装置，从而改善视场角特性并提高液晶材料的响应速度。ŽSOLUTION：液晶显示装置在一个基板上设有显示用电极和参比电极，并且液晶显示装置形成为反射型，液晶材料的取向为HAN（Hybrid）对准向列型），从而补偿了液晶材料的光学各向异性，并改善了响应速度。Ž

