

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4636626号
(P4636626)

(45) 発行日 平成23年2月23日 (2011.2.23)

(24) 登録日 平成22年12月3日 (2010.12.3)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1343 (2006.01)

G O 2 F 1/1343

G O 2 F 1/1337 (2006.01)

G O 2 F 1/1337 5 O 5

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-100196 (P2008-100196)	(73) 特許権者	302020207
(22) 出願日	平成20年4月8日 (2008.4.8)		東芝モバイルディスプレイ株式会社
(65) 公開番号	特開2009-251346 (P2009-251346A)		埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2
(43) 公開日	平成21年10月29日 (2009.10.29)	(74) 代理人	100062764
審査請求日	平成22年3月26日 (2010.3.26)		弁理士 樺澤 襄
		(74) 代理人	100092565
			弁理士 樺澤 聡
		(74) 代理人	100112449
			弁理士 山田 哲也
		(72) 発明者	小尾 正樹
			東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下
			ディスプレイテクノロジー株式会社内
		(72) 発明者	池田 梓
			東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下
			ディスプレイテクノロジー株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

アレイ基板本体およびこのアレイ基板本体の主面側に形成された複数の画素電極を備えたアレイ基板と、

対向基板本体およびこの対向基板本体の主面側に形成された対向電極を備え、前記アレイ基板に対向配置された対向基板と、

誘電率異方性が負の液晶材料を備え、前記アレイ基板と前記対向基板との間に介在された液晶層と、

前記アレイ基板と前記対向基板とのそれぞれに配置され、互いの透過軸が略直交する偏光板と、

前記対向電極に形成され、前記液晶層を前記画素電極と前記対向電極との間の電圧印加時の液晶分子の倒れ方向が互いに異なる複数のドメインに分割するためのスリットと、

このスリットと交差する方向に沿って前記画素電極に設けられ、前記各ドメイン内の前記液晶分子の倒れ方向を制御する欠落部と、

前記欠落部を介して前記液晶層側に露出し、可視光領域で透明でかつ前記アレイ基板本体よりも比誘電率が高い高誘電率絶縁層と

を具備したことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】

アレイ基板本体およびこのアレイ基板本体の主面側に形成された複数の画素電極を備えたアレイ基板と、

10

20

対向基板本体およびこの対向基板本体の主面側に形成された対向電極を備え、前記アレイ基板に対向配置された対向基板と、

誘電率異方性が負の液晶材料を備え、前記アレイ基板と前記対向基板との間に介在された液晶層と、

前記アレイ基板と前記対向基板とのそれぞれに配置され、互いの透過軸が略直交する偏光板と、

前記対向電極に形成され、前記液晶層を前記画素電極と前記対向電極との間の電圧印加時の液晶分子の倒れ方向が互いに異なる複数のドメインに分割するためのスリットと、

このスリットと交差する方向に沿って前記画素電極に設けられ、前記各ドメイン内の前記液晶分子の倒れ方向を制御する欠落部と、

少なくとも前記欠落部に対応する位置に形成され、可視光領域で透明な絶縁層と、

この絶縁層を少なくとも前記欠落部に対応する位置で覆ってこの欠落部を介して前記液晶層側に露出し、可視光領域で透明でかつ前記絶縁層よりも比誘電率が高い高誘電率絶縁層と

を具備したことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 3】

前記高誘電率絶縁層は、10以上の比誘電率を有している

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液晶表示素子。

【請求項 4】

前記高誘電率絶縁層は、酸化チタンを含む

ことを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示素子。

【請求項 5】

前記アレイ基板と前記対向基板との前記液晶層側にそれぞれ形成された配向膜と、

これら配向膜と前記液晶層との間に形成された重合性化合物層と

を具備したことを特徴とする請求項 4 記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶層を画素電極と対向電極との間の電圧印加時の液晶分子の倒れ方向が互いに異なる複数のドメインに分割する液晶表示素子に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶素子を用いた表示装置は、軽量、薄型、低消費電力などの特徴を有するために、OA 機器、情報端末、時計、テレビジョン受像機など、さまざまな分野に应用されている。特に薄膜トランジスタ(TFT 素子)を用いた液晶素子は、その応答性から携帯テレビやコンピュータなど多くの情報を含むデータの表示用モニタなどに用いられている。

【0003】

近年、情報量の増加や動画表示の増加に伴い、高精細化や高速応答性、広視角特性が要求され始めており、高精細化には TFT アレイ構造の微細化により対応がなされている。

【0004】

高速応答性では、例えばネマチック液晶を用いた OCB モード、VAN モード、HAN モード、 π 配列モード、スメクチック液晶を用いた界面安定型強誘電性液晶(SSFLC)モード、あるいは反強誘電性液晶(AFLC)モードなどが検討されている。

【0005】

さらに、広視角特性についても、IPS モード、VAN モードや OCB モードといった液晶の駆動方法の工夫により改善がなされてきた。

【0006】

特に、VAN モードは、従来のツイストネマチック(TN)モードより速い応答速度が得られることや、垂直配向処理の採用により、従来静電気破壊など不良原因の発生が危惧されていたラビング配向処理工程を削除可能なことから近年注目されている。さらに、視野

10

20

30

40

50

角の補償設計が比較的容易なことから、マルチドメイン型 V A N モード(以下、M V A モードという)として広い視野角を実現することが可能である。

【 0 0 0 7 】

M V A モードにおける配向分割のための手段として、一方あるいは両方の基板上に畝状の構造体(突起)あるいは画素電極の欠落部(スリット)などを形成する構成が知られている。そして、負の誘電率異方性を示すネマチック液晶材料を用いる場合、画素電極のスリットでは電界離散効果により電界がスリット内側に傾斜し、液晶分子すなわちダイレクタはスリットの外側に傾斜する。一方で、対向基板側では突起の形状効果によりダイレクタは突起の外側に傾斜する。そこで、ダイレクタの傾斜方向が揃うように両基板を組み合わせることで良好に配向分割を行うことができる。また、例えばアレイ基板側のスリットおよび対向基板側の突起を、基板端辺に対し略 4 5 ° の角度でかつ互いに略 9 0 ° 異なる 4 方向への異方性を有するように形成するなど、スリットパターンや突起パターンに複数の異なる方向への異方性を持たせることで、液晶層を複数のドメインに分割することも可能である(例えば、特許文献 1 参照。)。

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 2 9 2 5 1 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

上述のように、M V A モードは、高コントラスト比で、広視角なディスプレイとして優れた特徴を有するが、更なるコントラスト比の向上が求められている。

【 0 0 0 9 】

M V A モードのコントラスト比向上の方法として、配向規制手段は畝状の突起構造よりもスリット構造が好ましく、さらにそれらの面積を可能な限り小さくすることが好ましいことがわかっている。これは、高コントラスト比を得るためには黒表示時の輝度を低下させることが重要であるからである。すなわち、M V A モードでは、ダイレクタが基板面に垂直に配向しており位相差すなわち複屈折率 Δn が 0 であるため、アレイ基板と対向基板との上に偏光板を、それぞれの透過軸が直交するように貼りつけた液晶ディスプレイでは、黒表示時の透過光が 0 に近い値となり高コントラスト比が得られるものの、畝状の突起上に位置するダイレクタは突起の斜面に垂直に、すなわち傾斜状に配向しているため、複屈折率 Δn が 0 とならず、弱い光漏れが生じる。一方で、画素電極のスリット構造では突起がないために、高コントラスト比が得られる。

【 0 0 1 0 】

しかしながら、畝状の突起に比べ画素電極のスリットはダイレクタの配向規制力が弱く、それらの面積が小さくなるほど弱くなる。そのため、例えば白表示時にディスプレイ表面を指で押さえた場合、ダイレクタの配向乱れを生じやすくなるといった欠点を持つ。したがって、画素電極のスリット構造を採用する場合には、そのスリット数を多くせざるを得ない。

【 0 0 1 1 】

また、直線偏光モードの液晶表示素子にスリット構造を採用した場合の別の問題として、透過率の低下がある。M V A モードは光の透過制御に液晶の複屈折を利用しており、透過光強度 I は、 I_0 を入射光強度、 θ を偏光板の透過軸(吸収軸)とダイレクタとのなす角、 Δn を液晶の複屈折率、 d を液晶層の厚さ、 λ を光の波長としたとき、次の式(1)で表される。

【 0 0 1 2 】

$$I = I_0 \cdot \sin^2 2 \theta \cdot \sin^2 (\Delta n \cdot d \cdot \pi / \lambda) \dots \dots (1)$$

【 0 0 1 3 】

この式(1)に示す通り、液晶のダイレクタと偏光板の透過軸とのなす角が 4 5 ° で倒れ角が大きい時、入射光強度 I_0 に対する透過光強度 I の比、すなわち透過率は最大となる。スリット構造の場合、倒れ角は電界離散効果により制御され、偏光板の透過軸とのなす角はスリットの構造により決まる。すなわち、スリット幅が広いと、ダイレクタはスリッ

ト長辺に対して略直交方向に倒れ、幅が狭いとダイレクタはスリット長辺に対して略平行方向に倒れる。また、スリットの幅が広い場合、その中央付近は十分な電界離散効果が得られず、ダイレクタの倒れ角は小さくなり透過率が下がる。したがって、スリット幅は狭い方が好ましく、特に 5 μm 以下であることが好ましい。

【0014】

しかしながら、このようにスリット幅を狭くした場合でも、電界離散効果の変化により、液晶のダイレクタと偏光板の透過軸とのなす角が、透過率最大となる 45° からずれ、透過率低下を招くという問題がある。

【0015】

本発明は、このような点に鑑みなされたもので、透過率およびコントラスト比を確保し、かつ、良好な広視角範囲を得られる液晶表示素子を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明は、アレイ基板本体およびこのアレイ基板本体の主面側に形成された複数の画素電極を備えたアレイ基板と、対向基板本体およびこの対向基板本体の主面側に形成された対向電極を備え、前記アレイ基板に対向配置された対向基板と、誘電率異方性が負の液晶材料を備え、前記アレイ基板と前記対向基板との間に介在された液晶層と、前記アレイ基板と前記対向基板とのそれぞれに配置され、互いの透過軸が略直交する偏光板と、前記対向電極に形成され、前記液晶層を前記画素電極と前記対向電極との間の電圧印加時の液晶分子の倒れ方向が互いに異なる複数のドメインに分割するためのスリットと、このスリットと交差する方向に沿って前記画素電極に設けられ、前記各ドメイン内の前記液晶分子の倒れ方向を制御する欠落部と、前記欠落部を介して前記液晶層側に露出し、可視光領域で透明でかつ前記アレイ基板本体よりも比誘電率が高い高誘電率絶縁層とを具備したものである。

20

【0017】

そして、液晶層を画素電極と対向電極との間の電圧印加時の液晶分子の倒れ方向が互いに異なる複数のドメインに分割するためのスリットと交差する方向に沿って画素電極に液晶分子の倒れ方向を制御する欠落部を形成し、アレイ基板本体よりも比誘電率が高い高誘電率絶縁層を、欠落部を介して液晶層側に露出するように形成する。

【0018】

30

また、本発明は、アレイ基板本体およびこのアレイ基板本体の主面側に形成された複数の画素電極を備えたアレイ基板と、対向基板本体およびこの対向基板本体の主面側に形成された対向電極を備え、前記アレイ基板に対向配置された対向基板と、誘電率異方性が負の液晶材料を備え、前記アレイ基板と前記対向基板との間に介在された液晶層と、前記アレイ基板と前記対向基板とのそれぞれに配置され、互いの透過軸が略直交する偏光板と、前記対向電極に形成され、前記液晶層を前記画素電極と前記対向電極との間の電圧印加時の液晶分子の倒れ方向が互いに異なる複数のドメインに分割するためのスリットと、このスリットと交差する方向に沿って前記画素電極に設けられ、前記各ドメイン内の前記液晶分子の倒れ方向を制御する欠落部と、少なくとも前記欠落部に対応する位置に形成され、可視光領域で透明な絶縁層と、この絶縁層を少なくとも前記欠落部に対応する位置で覆ってこの欠落部を介して前記液晶層側に露出し、可視光領域で透明でかつ前記絶縁層よりも比誘電率が高い高誘電率絶縁層とを具備したものである。

40

【0019】

そして、液晶層を画素電極と対向電極との間の電圧印加時の液晶分子の倒れ方向が互いに異なる複数のドメインに分割するためのスリットと交差する方向に沿って画素電極に液晶分子の倒れ方向を制御する欠落部を形成し、少なくともこの欠落部に対応する位置に形成した絶縁層よりも比誘電率が高い高誘電率絶縁層を、欠落部を介して液晶層側に露出するように形成する。

【発明の効果】

【0020】

50

本発明によれば、高誘電率絶縁層によって各ドメインの電界を設定して欠落部近傍の液晶分子と偏光板の透過軸とのなす角度を45°に近づけ、液晶分子の倒れ方向に起因する透過率の低下を抑制でき、透過率およびコントラスト比を確保しつつ、良好な広視角範囲を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の第1の実施の形態の液晶表示素子の構成を図面を参照して説明する。

【0022】

図1ないし図5において、11は基板装置としての透過型でかつアクティブマトリクス型のマルチドメイン型VANモード(MVAモード)の表示素子である液晶表示素子、すなわち液晶セルを示し、この液晶セル11は、アレイ基板12と対向基板13とが対向配置されているとともに、これら基板12, 13間に液晶分子である複数のダイレクタLCを備えた光変調層としての液晶層14が介在され、かつ、基板12, 13間の距離すなわちギャップが、例えば樹脂により形成された間隙保持部材である複数のスペーサ15によって保持されている。さらに、アレイ基板12と対向基板13とは、液晶層14を構成する液晶材料を注入する図示しない液晶注入口を除く外周を囲むように配置される接着部であるシール部17によって接着されている。そして、液晶セル11には、アレイ基板12と対向基板13とに、偏光板18, 19が貼り付けられている。また、液晶セル11の背面側には、図示しない面光源であるバックライトが配置されている。

【0023】

アレイ基板12は、透光性および絶縁性を有するアレイ基板本体としての透明基板すなわちガラス基板21の液晶層14側の主面上に、例えばモリブデン(Mo)などにより形成された走査線22、この走査線22から突出したゲート電極23、および、図示しない補助容量線がパターン形成されているとともに、これら走査線22、ゲート電極23および補助容量線を覆って、例えば酸化シリコン膜などのゲート絶縁膜25が形成されている。また、このゲート絶縁膜25上には、ゲート電極23の位置に対応してノンドープアモルファスシリコン(a-Si)などの半導体層26およびリンドープアモルファスシリコンなどの低抵抗半導体層(コンタクト層)27が積層されているとともに、例えば窒化シリコン膜などのエッチング保護層29が形成されている。さらに、これら低抵抗半導体層27およびエッチング保護層29の一部を覆って、信号線31、この信号線31から突出したドレイン電極32、および、島状のソース電極33が形成されている。これらゲート電極23、半導体層26、低抵抗半導体層27、ドレイン電極32およびソース電極33などにより、スイッチング素子としての薄膜トランジスタ(TFT)35が形成されている。また、信号線31、ドレイン電極32およびソース電極33を覆って、窒化シリコン膜などの絶縁性の保護膜37が形成されているとともに、この保護膜37上の所定位置に、絶縁層としての有機膜38と、高誘電率絶縁層としての酸化チタン膜39が形成されている。そして、これら有機膜38と酸化チタン膜39とを覆って、例えばITO(Indium Tin Oxide)などの透明導電材料により、画素(副画素)41を構成する透明電極である画素電極42が形成されているとともに、走査線22と信号線31との交差位置に上記スペーサ15が配置されている。さらに、これらを覆って保護膜37上に配向膜44および重合性化合物層45が順次形成されている。

【0024】

走査線22および信号線31は、各画素41の間に格子状に形成されている。

【0025】

各薄膜トランジスタ35は、ソース電極33が画素電極42と接続されており、走査線駆動回路であるゲートドライバ46からの信号が走査線22を介してゲート電極23に印加されることでスイッチング制御され、信号線駆動回路であるソースドライバ47から信号線31を介して入力された信号に対応して画素電極42に電圧を印加することで、画素41をそれぞれ独立して点灯/消灯制御するものである。

【0026】

各画素電極42は、平面視で例えば40μm×120μm程度の略長形状に形成されて

おり、各薄膜トランジスタ35と対応する位置が四角形状に切り欠き形成された切欠部42aとなっている。また、各画素電極42の切欠部42aの近傍には、各画素電極42を各薄膜トランジスタ35のソース電極33と電氣的に接続するための図示しない凹状パターンであるコンタクトホールが形成されている。さらに、各画素電極42の左右両辺近傍には、図2中の左右方向すなわち画素電極42の幅方向に、液晶層14のダイレクタLCの倒れ方向を制御する長手状の欠落部としての電極スリット部42bが複数形成されている。

【0027】

各電極スリット部42bは、例えば幅寸法が5 μm 程度、長手寸法が20 μm 程度に形成され、それぞれ5 μm 程度のピッチで並んで形成されている。したがって、各画素電極42には、両辺に対応する電極スリット部42b間に、櫛歯状の対向突起42cが複数形成されている。

10

【0028】

有機膜38は、可視光領域で透明に形成されている。また、この有機膜38は、比誘電率が例えばアレイ基板12のガラス基板21よりも高く設定されている。

【0029】

酸化チタン膜39は、有機膜38よりも比誘電率が高いもので、可視光領域で透明に形成されている。この酸化チタン膜39の比誘電率は、例えば10以上に設定されている。

【0030】

重合性化合物層45は、例えばアクリル系の光硬化樹脂などにより形成され、可視光領域で透明に形成されている。

20

【0031】

対向基板13は、透光性および絶縁性を有する対向基板本体としての透明基板すなわちガラス基板51の一主面上の、アレイ基板12側の薄膜トランジスタ35と対応する位置に、赤(R)、緑(G)および青(B)に対応する着色部52r, 52g, 52bを有する着色層としてのカラーフィルタ層52が例えばストライプ状にそれぞれ形成されている。また、このカラーフィルタ層52を覆って、例えばITO(Indium Tin Oxide)などの透明導電材料により形成された共通電極(透明電極)である対向電極53が形成されているとともに、カラーフィルタ層52の周囲に遮光部である額縁部54が形成されている。そして、対向電極53を覆って配向膜55および重合性化合物層56が形成されている。

【0032】

30

対向電極53は、各画素41に対応する位置に、スリット53aがそれぞれ形成されている。このスリット53aは、画素電極42の左右方向の略中心位置に沿って長手状に形成され、画素電極42の左右の電極スリット部42b, 42b間に位置している。

【0033】

そして、これら電極スリット部42bおよびスリット53aにより、各画素41に対応する位置で液晶層14が複数、例えば2種類のドメインD1, D2に複数に分割されている。すなわち、これらドメインD1, D2は、各画素電極42の幅方向に隣接して形成されている。ここで、ドメインD1, D2内に位置する液晶層14の各ダイレクタLCは、電圧印加時の倒れ方向が、対向基板13側がそれぞれスリット53a側となるように傾斜している。また、各ダイレクタLCは、各電極スリット部42b内に位置するものが、これら電極スリット部42bの内辺に略平行な方向となっている。

40

【0034】

額縁部54は、遮光性を有する部材によりシール部17の内縁部に沿って枠状に形成されている。

【0035】

重合性化合物層56は、重合性化合物層45と同様に、例えばアクリル系の光硬化樹脂などにより形成され、可視光領域で透明に形成されている。

【0036】

また、液晶層14は、所定の液晶材料により形成された光変調層であり、アレイ基板12側の重合性化合物45と、対向基板13側の重合性化合物層56との間に介在されている。この液

50

晶層14は、負の誘電率異方性を有している。そして、ダイレクタLCは、配向膜44, 55によりその配向方向が基板面と略垂直になるように制御されている。

【0037】

また、スペーサ15は、例えば導電性を有さない透明樹脂などにより柱状に形成されている。

【0038】

また、液晶注入口は、シール部17によってその縁部が区画されており、例えば紫外線硬化樹脂などにより形成された図示しない封止材にて封止されている。

【0039】

偏光板18, 19は、一方の透過軸が図中の左右方向、他方の透過軸が図中の上下方向に沿うように配置されている。このため、偏光板18, 19は、互いに透過軸が略直交するクロスニコル偏光板となっており、これら偏光板18, 19の透過軸と液晶層14のダイレクタ38の光軸とが、略45°で交差するように構成されている。

【0040】

次に、上記第1の実施の形態の液晶表示素子の製造方法を説明する。

【0041】

液晶セル11は、ここでは一般的なプロセスを用いた成膜とパターニングとの繰り返しにより作製する。

【0042】

すなわち、まず、アレイ基板12のガラス基板21上に、例えばモリブデンなどの部材を例えば膜厚0.3μmでスパッタリングなどにより成膜し(第1成膜工程)、フォトリソグラフィなどにより走査線22(ゲート電極23)および補助容量線を所定の形状にパターン形成する(パターン形成工程)。

【0043】

その上に、例えば膜厚0.15μmの酸化シリコンなどからなるゲート絶縁膜25、アモルファスシリコンなどの半導体層26、低抵抗半導体層27、および窒化シリコンなどからなるエッチング保護層29を形成する(第2成膜工程)。

【0044】

その後、例えばアルミニウム(Al)を膜厚0.3μm程度でスパッタリング成膜し、フォトリソグラフィにより、信号線31(ドレイン電極32)、および、島状のソース電極33を同時に形成することで、薄膜トランジスタ35を形成する(薄膜トランジスタ(スイッチング素子)形成工程)。

【0045】

さらに、薄膜トランジスタ35の上層に、窒化シリコンなどからなる絶縁性の保護膜37を形成する(保護膜形成工程)とともに、この保護膜37上に、絶縁性の有機膜38を例えば膜厚3.0μmで形成し、その上部に例えば膜厚0.2μmの酸化チタン膜39を成膜する(高誘電率絶縁膜形成工程)。

【0046】

その後、例えばITOを膜厚0.1μm程度でスパッタリングして画素電極42を形成した(画素電極形成工程)後、フォトリソグラフィにより、この画素電極42に、例えば幅寸法5μm、長手寸法20μmの電極スリット部42bを5μmピッチで形成し(アレイ基板側スリット形成工程)、走査線22と信号線31との交差位置に、例えば高さ寸法が4.0μmの感光性樹脂材料からなるスペーサ15を形成する(スペーサ形成工程)。

【0047】

一方、対向基板13のガラス基板51上には、赤色の顔料を分散させた感光性レジストを塗布し、フォトリソグラフィにより赤色の着色部52rを形成した。同様にして、緑色の着色部52g、および、青色の着色部52bを形成することで、例えば膜厚1.0μm程度のカラーフィルタ層52を形成する(カラーフィルタ層(着色層)形成工程)。

【0048】

その後、例えばITOを膜厚約0.1μmでスパッタリングして対向電極53を形成した

10

20

30

40

50

(対向電極形成工程)後、フォトリソグラフィにより、アレイ基板12上の電極スリット部42bと略直交する方向に沿って例えば幅10 μ mのスリット53aを作成する(対向基板側スリット形成工程)とともに、黒色樹脂レジストにより額縁部54を形成する(額縁部形成工程)。

【0049】

さらに、アレイ基板12と対向基板13に、配向膜44, 55を例えば70nmの厚さで塗布する(配向膜塗布工程)とともに、重合性化合物層45, 56を所定の厚みで形成する(重合性化合物層形成工程)。

【0050】

その後、例えばエポキシ系の熱硬化樹脂からなる接着剤を用いたシール部17により、アレイ基板12と対向基板13とを所定の位置で貼り合わせ(貼り合わせ工程)、続いて、誘電率異方性が負の液晶材料を中空な液晶セル11に充填して液晶セル11を形成し、図示しない液晶注入口を紫外線硬化樹脂で封止する(注入口封止工程)。液晶層14のダイレクタLCは、配向膜44, 55および重合性化合物層45, 56により、ガラス基板21, 51の基板面に対して略垂直な方向に配向制御される。

【0051】

そして、液晶セル11のガラス基板21, 51に偏光板18, 19を貼り付け(偏光板貼り付け工程)、液晶セル11を完成する。

【0052】

次に、上記第1の実施の形態の作用を説明する。

【0053】

画素電極42と対向電極53との間に電圧を印加した際には、電界離散効果により、電界が電極スリット部42bの内側へと傾斜することで、ダイレクタLCが電極スリット部42bの外側(ダイレクタLCの電極スリット部42bから遠い部分が電極スリット部42bから離れる方向)へと傾斜する。

【0054】

このとき、電極スリット部42bから露出した高比誘電率(例えば20)の酸化チタン膜39により、電気力線の分布が、想像線L1に示す比誘電率7の状態に対して、画素電極42の各対向突起42cと電極スリット部42bとの縁部に沿うように交互に山状、谷状となる実線L2に示す状態となり、ダイレクタLCがこの電気力線の分布に沿って実線に示すように、電極スリット部42bの内縁に対して略平行に、すなわち偏光板18, 19の透過軸に対して45°傾斜した状態に近づくように倒れる。

【0055】

このように、上記第1の実施の形態によれば、液晶層14を複数のドメインD1, D2に分割するためのスリット53aと交差する方向に沿って画素電極42に電極スリット部42bを形成し、これら電極スリット部42bに対応する位置に形成した有機膜38よりも比誘電率が高い酸化チタン膜39を、電極スリット部42bを介して液晶層14側に露出するように形成することで、酸化チタン膜39によって各ドメインD1, D2の電界を設定して電極スリット部42b近傍のダイレクタLCと偏光板18, 19の透過軸とのなす角度を45°に近づけ、ダイレクタLCの倒れ方向に起因する透過率の低下を抑制できる。

【0056】

すなわち、上記式(1)に示すように、偏光板18, 19の透過軸とダイレクタLCとのなす角度が45°となるとときに、透過率が最大となる。一方で、電極スリット部42bの幅寸法は透過率改善のために小さい方が好ましいものの、このように電極スリット部42bの幅寸法を小さくした場合には、電界離散効果が変化し、偏光板18, 19の透過軸とダイレクタLCとのなす角度が45°からずれるおそれがある。このため、上記第1の実施の形態では、電極スリット部42bに酸化チタン膜39を配置することで、電極スリット部42bでの電界を変化させ、偏光板18, 19の透過軸とダイレクタLCとのなす角度を45°に近づけることで、高コントラスト比および広視角範囲を得ることができるMVAモードの液晶セル11において、電極スリット部42bの幅寸法を小さくしつつ大きな透過率を得ることができる。

【 0 0 5 7 】

また、酸化チタン膜39が10以上の比誘電率を有することで、透過率およびコントラストの低下を、より確実に抑制できる。

【 0 0 5 8 】

さらに、高誘電率絶縁層として酸化チタン膜39を用いることで、製造性および加工性などを確保し、コストを抑制できる。

【 0 0 5 9 】

そして、配向膜44, 55と液晶層14との間に重合性化合物層45, 56を形成することで、ダイレクタLCの倒れ方向を、より確実に制御でき、高透過率および高コントラストを得ることができる。

10

【 0 0 6 0 】

なお、上記第1の実施の形態において、図6に示す第2の実施の形態のように、有機膜38を形成しない場合でも、酸化チタン膜39の比誘電率をガラス基板21の比誘電率よりも高く設定することにより、電気力線の分布が変わり、上記第1の実施の形態と同様の作用効果を奏することが可能になる。

【 0 0 6 1 】

また、スリットは、対向電極53側に形成してもよい。

【 0 0 6 2 】

さらに、高誘電率絶縁層としては、酸化チタン膜39に限らず、酸化チタンを一部に含むもの、あるいは、他の様々な膜などを用いることができる。

20

【 0 0 6 3 】

そして、上記第1の実施の形態に対応する実施例1、および、上記第1の実施の形態の一部を変更した実施例2と、従来例に対応する比較例1ないし3とについての特性評価の結果を図7に示す。

【 0 0 6 4 】

実施例2の液晶セルは、電極スリット部42bの幅寸法およびピッチ(対向突起42cの幅寸法)をそれぞれ10 μ mとした。

【 0 0 6 5 】

比較例1の液晶セルは、酸化チタン膜39を形成しない以外は、上記実施例1と同様の設計およびプロセスで作製した。

30

【 0 0 6 6 】

比較例2の液晶セルは、酸化チタン膜39を形成しない以外は、上記実施例2と同様の設計およびプロセスで作製した。

【 0 0 6 7 】

比較例3の液晶セルは、高誘電率絶縁層として、比誘電率が7のものを使用する以外は、実施例1と同様の設計およびプロセスで作製した。

【 0 0 6 8 】

図7に示すように、実施例1と実施例2との比較により、電極スリット部42bの幅寸法は、小さい方が透過率およびコントラストの面で好ましいことが示された。

【 0 0 6 9 】

40

また、実施例1および実施例2に対して、比較例1および比較例2はそれぞれ透過率およびコントラストが低下している。このため、酸化チタン膜39を電極スリット部42bから露出するように形成することの有効性が示された。

【 0 0 7 0 】

さらに、実施例1に対して、比較例3は透過率およびコントラストが低下している。このため、高誘電率絶縁層として用いる酸化チタン膜39の比誘電率は7よりも大きい方が好ましいことが示された。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 1 】

【 図 1 】 本発明の第1の実施の形態の液晶表示素子の要部を示す説明平面図である。

50

【図 2】同上液晶表示素子の画素周辺を示す平面図である。

【図 3】(a)は図 2 の A - A 断面図、(b)は図 2 の B - B 断面図である。

【図 4】同上液晶表示素子を示す断面図である。

【図 5】同上液晶表示素子を示す回路図である。

【図 6】本発明の第 2 の実施の形態の液晶表示素子の要部を示す説明断面図である。

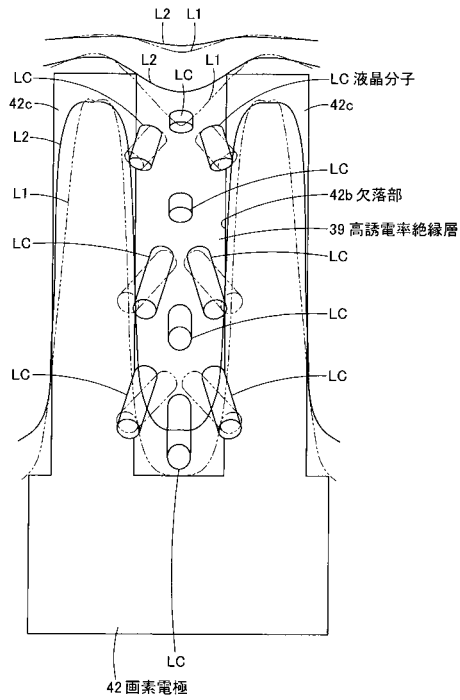
【図 7】同上液晶表示素子の実施例 1 および実施例 2 と比較例 1 ないし比較例 3 との透過率およびコントラストを示す表である。

【符号の説明】

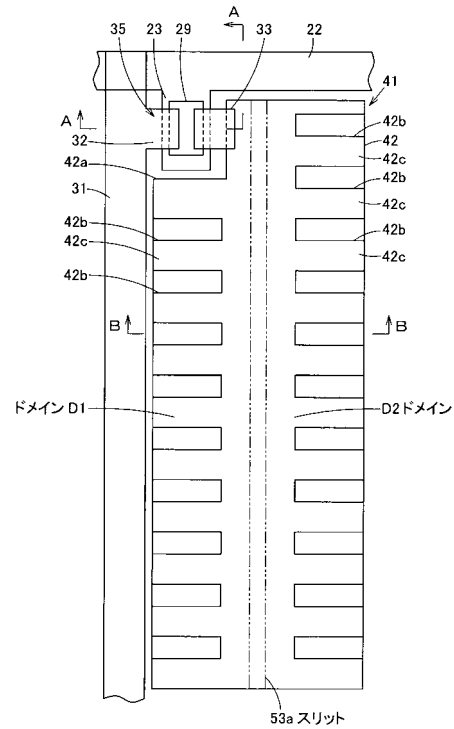
【 0 0 7 2 】

11	液晶表示素子としての液晶セル	10
12	アレイ基板	
13	対向基板	
14	液晶層	
18 , 19	偏光板	
21	アレイ基板本体としてのガラス基板	
38	絶縁層としての有機膜	
39	高誘電率絶縁層としての酸化チタン膜	
42	画素電極	
42b	欠落部としての電極スリット部	
44 , 55	配向膜	20
45 , 56	重合性化合物層	
51	対向基板本体としてのガラス基板	
53	対向電極	
53a	スリット	
D1 , D2	ドメイン	
LC	液晶分子であるダイレクタ	

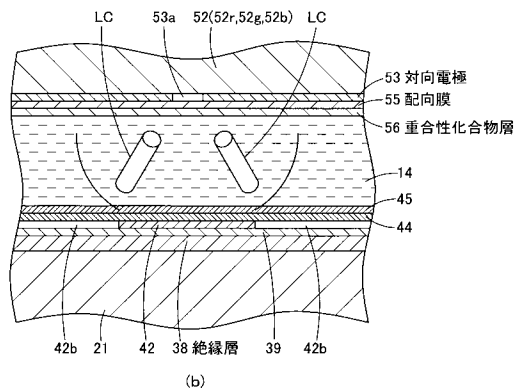
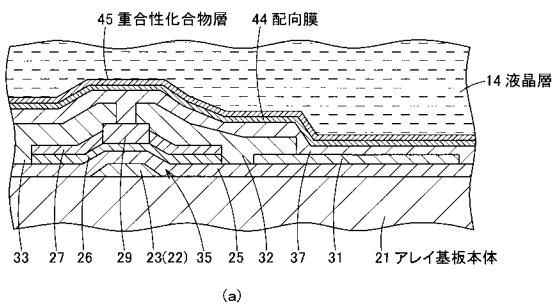
【 図 1 】



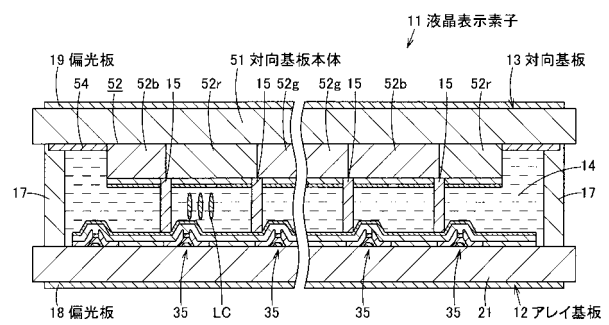
【 図 2 】



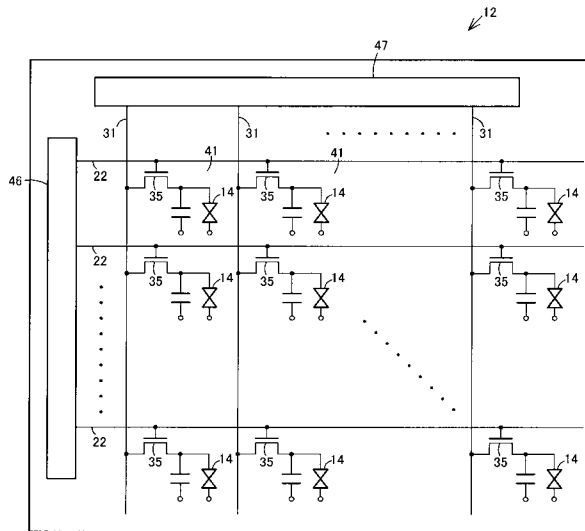
【圖 3】



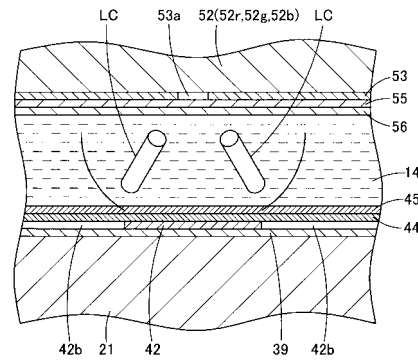
【 図 4 】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

	比誘電率	透過率(%)	コントラスト比
実施例1	20	6.0	580
実施例2	20	4.3	450
比較例1	-	5.0	500
比較例2	-	4.1	440
比較例3	7	5.0	500

フロントページの続き

- (72)発明者 伊藤 秀樹
東京都港区港南四丁目 1 番 8 号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内
- (72)発明者 川田 靖
東京都港区港南四丁目 1 番 8 号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内
- (72)発明者 村山 昭夫
東京都港区港南四丁目 1 番 8 号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

審査官 鈴木 俊光

- (56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 1 8 6 0 1 7 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 3 2 2 8 6 9 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 4 9 3 5 0 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 2 F 1 / 1 3 4 3