

(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2006-106101

(P2006-106101A)

(43) 公開日 平成18年4月20日(2006.4.20)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343	2H090
GO2F 1/1337 (2006.01)	GO2F 1/1337	2H092

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-288941 (P2004-288941)	(71) 出願人	000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(22) 出願日	平成16年9月30日(2004.9.30)	(71) 出願人	000214892 鳥取三洋電機株式会社 鳥取県鳥取市立川町七丁目101番地
		(74) 代理人	100131071 弁理士 ▲角▼谷 浩
		(72) 発明者	田中 慎一郎 鳥取県鳥取市立川町7丁目101番地 鳥取三洋電機株式会社内
		(72) 発明者	伏谷 信広 鳥取県鳥取市立川町7丁目101番地 鳥取三洋電機株式会社内

最終頁に続く

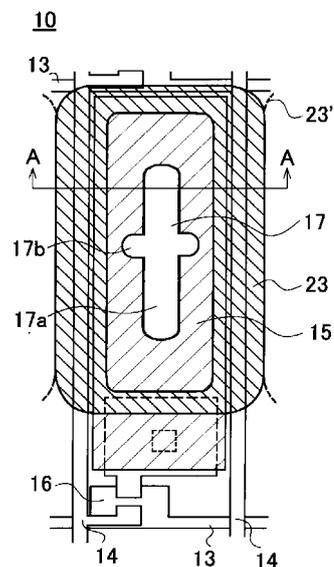
(54) 【発明の名称】 液晶表示パネル

(57) 【要約】

【課題】 ディスクリネーションが抑制され、表示品質の良好なMVA方式の透過型ないし半透過型の液晶表示装置を提供すること。

【解決手段】 マトリクス状に配置された信号線14及び走査線13により区画されるそれぞれの位置にスリット17を有する画素電極15からなる透過部が形成された第一基板と、カラーフィルタ、共通電極及び突起23を形成した第二基板と、前記両基板上に積層された垂直配向処理を施した配向膜と、前記両基板間に配置された誘電率異方向性が負の液晶層とを有し、前記液晶層に電界を印加しないときは液晶分子が垂直配列し、前記液晶層に電界を印加したときは前記スリット及び前記突起によって規制される方向に液晶分子が傾斜して配列する液晶表示パネル10において、前記スリット17は画素電極15の中心部に設けられ、前記突起23は前記画素電極15の周囲を囲むように設ける。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マトリクス状に配置された信号線及び走査線により区画されるそれぞれの位置にスリットを有する画素電極からなる透過部が形成された第一基板と、カラーフィルタ、共通電極及び突起を形成した第二基板と、前記両基板上に積層された垂直配向処理を施した配向膜と、前記両基板間に配置された誘電率異方性が負の液晶層とを有し、前記液晶層に電界を印加しないときは液晶分子が垂直配列し、前記液晶層に電界を印加したときは前記スリット及び前記突起によって規制される方向に液晶分子が傾斜して配列する液晶表示パネルにおいて、前記スリットは画素電極の中心部に設けられ、前記突起は前記画素電極の周囲を囲むように設けられていることを特徴とする液晶表示パネル。

10

【請求項 2】

前記スリットは、前記画素電極の延在方向に平行に伸びる角部がなだらかな方形状であり、前記突起は前記方形状のスリットの中央部において前記スリット側に向かう複数の突出部分を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示パネル。

【請求項 3】

前記スリットは、前記画素電極の延在方向に長く、先端部がなだらかな十字状であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示パネル。

【請求項 4】

前記マトリクス状に配置された信号線及び走査線により区画されるそれぞれの位置に反射部も形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の液晶表示パネル。

20

【請求項 5】

前記反射部に対向するカラーフィルタの中央部に無色の部分を備えていることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示パネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示パネル関し、特にディスクリネーションが抑制され、表示品質の良好な MVA (Multi-domain Vertically Aligned) 方式の透過型ないし半透過型の液晶表示パネルに関する。

30

【背景技術】

【0002】

一般に液晶表示装置には薄型軽量、低消費電力という特徴があり、特に、TFT (Thin Film Transistor) 型の液晶表示装置は携帯端末から大型テレビに至るまで幅広く利用されている。この液晶表示装置に使用する液晶表示パネルとして、VA (vertically aligned) 方式の液晶表示パネルが、広視野角を保ちながら応答が早い液晶表示方式として、広く知られている。

【0003】

このVA方式の液晶表示パネル60は、図7に示したように、一对の基板62、64間に誘電率異方性が負の液晶が封入され、一方の基板62には画素電極61が、他方の基板64には共通電極63が配置されている。両基板62、64上の配向膜66、67には共に垂直配向処理が施され、電極61、63に電界を印加しないときは、図7(a)に示したように、液晶分子65は垂直に配列している。両基板62、64の外側には偏光板68、69がクロスニコル配置されている。そして両電極61、63間に電界を印加していないときは基板間の液晶分子65が垂直に配列しているので、一方の偏光板を通過した直線偏光の透過光がそのまま液晶層を通過して他方の偏光板によって遮られ、暗状態すなわち黒表示となる。また両電極61、63間に電界を印加したときは、図7(b)に示したように、基板間の液晶分子65が水平に配列するので、一方の偏光板を通過した直線偏光の透過光は液晶層を通過するときに複屈折され楕円偏光の透過光になり、他方の偏光板を通過し、明状態すなわち白表示となる。

40

50

【0004】

このVA方式の液晶表示パネルは、電極61、63間に電界を印加しないときに全ての液晶分子65は配向膜66、67上に垂直に完全に立った状態で整列するが、電界を印加したときは、各液晶分子65が水平方向に倒れる向きを制御できないために、そのままでは液晶分子65はそれぞれランダムな方向に倒れて水平に配列するので、表示ムラが目立ってしまい、各画素周辺部でも液晶分子の配向が乱れてディスクリネーションが発生するという問題点が存在していた。

【0005】

電極間に電界を印加したときに垂直に立っていた液晶分子が倒れる方向を規制して均一な表示状態となすには、電極間に電界を印加しないときに、液晶分子が完全に垂直とはならず垂直軸からわずかな角度だけ、すなわちプレチルト角だけ傾いて立っているようになすと共に、その傾き方向の分布状態も各画素ごとにほぼ同等となす必要がある。

10

【0006】

このVA型液晶表示パネルの視野角を更に改善するために、画素内に突起や溝を設けて一画素内に複数のドメインを形成するMVA (Multi-domain vertically aligned)方式が提案されている。(下記特許文献1、2参照)

この従来のMVA方式の液晶表示パネルの画素構成を図8及び図9を用いて説明する。なお、図8は従来のMVA方式の液晶表示パネル70の画素の平面図であり、図9は図8のC-C線に沿った断面図である。

【0007】

ガラス基板等の透明な第一基板71上には、ゲート絶縁膜71'を介して、走査線72と信号線73がマトリクス状に配線されている。走査線72と信号線73で囲まれる領域が一画素に相当し、この領域内に画素電極74が配置され、走査線72と信号線73の交差部には画素電極74と接続するスイッチング素子であるTFT75が形成される。画素電極74の一部は絶縁膜71''を介在させて隣接する走査線72と重なっており、この部分が保持容量として作用する。画素電極74には後述するスリット76が複数形成されている。画素電極74を覆う配向膜77には、垂直配向処理が施されている。

20

【0008】

ガラス基板等の透明な第二基板78上には、各画素を区切るようにブラックマトリックス79が形成され、各画素に対応してカラーフィルタ80が積層されている。カラーフィルタ80は各画素に対応して赤色(R)、緑色(G)、青色(B)のうち何れか一色のカラーフィルタ80が配置されている。カラーフィルタ80上には例えばITOなどの透明電極からなる共通電極81が積層され、共通電極81上には所定パターンの突起82が形成され、共通電極81及び突起82を垂直配向処理が施された配向膜83で覆っている。

30

【0009】

両基板71、78間には誘電率異方性が負の液晶層84が介在する。そして画素電極74と共通電極81の間に電界が生じないときは液晶分子84'が配向膜77、83に規制されて垂直配列し、画素電極74と共通電極81の間に電界が発生したときは液晶分子84'が水平方向に傾斜する。このとき液晶分子84'はスリット76や突起82に規制されて所定の方向に傾斜し、一画素内に複数のドメインを形成することができる。なお、図9は画素電極74と共通電極81の間に電界が発生した状態を模式的に示している。

40

【0010】

第一基板71の外側には第一偏光板85が、第二基板78の外側には第二偏光板86がそれぞれ配置され、第一偏光板85と第二偏光板86は互いの透過軸が直交するように設定されている。両偏光板85、86の向きはその透過軸と傾斜したときの液晶分子84'の向きとの関係により設定されるが、偏光板85、86の透過軸と液晶分子84'の傾斜方向との関係については後述するため、ここでは便宜上、第一偏光板85の透過軸が走査線72の延在方向と一致し、第二偏光板86の透過軸が信号線73の延在方向と一致するように設定する。

【0011】

50

そして画素電極 7 4 と共通電極 8 1 の間に電界が生じないときは液晶分子 8 4 ' が垂直配列するため、第一偏光板 8 5 を通過した直線偏光の透過光が液晶層 8 4 を直線偏光のまま通過して第二偏光板 8 6 で遮断され、黒表示になる。また画素電極 7 4 に所定の電圧が印加されて画素電極 7 4 と共通電極 8 1 の間に電界が発生したとき、液晶分子 8 4 ' が水平方向に傾斜するため、第一偏光板 8 5 を通過した直線偏光の透過光が液晶層 8 4 で楕円偏光になり第二偏光板 8 6 を通過して、白表示になる。

【 0 0 1 2 】

次に、スリット 7 6 と突起 8 2 の形状について説明する。スリット 7 6 は画素電極 7 4 の一部分をフォトリソグラフィ法等によって取除いて形成され、突起 8 2 は例えばアクリル樹脂等からなるレジストをフォトリソグラフィ法によって所定パターンにして形成される。

10

【 0 0 1 3 】

突起 8 2 は複数の画素にまたがってジグザグ状に形成され、その直線部分は第二基板 7 8 の法線方向から見たときに信号線 7 3 に対して 45° の方向に延在している。一画素の略中央部分では一方の隣接する画素から伸びる突起 8 2 a が 90° 屈曲して再び隣接する画素まで延在し、他方の隣接する画素から伸びる突起 8 2 b は直角に屈曲した突起 8 2 a の直線部分と平行に配置され、画素の隅部付近に位置している。

【 0 0 1 4 】

スリット 7 6 は、複数の突起 8 2 の中間にそれぞれ位置するように形成され、この例では、図 8 に示すように、各画素電極 7 4 に 3 個のスリット 7 6 が形成されている。突起 8 2 a と突起 8 2 b の間にそれぞれスリット 7 6 a が形成され、突起 8 2 a と画素電極 7 4 のエッジ部との間にスリット 7 6 b が形成されている。スリット 7 6 a はその中心線が隣接する突起 8 2 と平行であり、信号線 7 3 に対して 45° 方向になっている。このスリット 7 6 a の中心線がスリット 7 6 a の延在方向に相当する。また、スリット 7 6 b についても同様に、その延在方向は隣接する突起 8 2 a と平行である。なおスリット 7 6 b に隣接する突起 8 2 a は延在方向が画素内で直角に屈曲しているため、スリット 7 6 b の延在方向も屈曲している。

20

【 0 0 1 5 】

液晶分子 8 4 ' は、突起 8 2 及びスリット 7 6 に対して 90° 方向に傾斜し、突起 8 2 やスリット 7 6 を境にして逆方向に傾斜する。一对のガラス基板の外側にはクロスニコル配置の一对の偏光板が配置され、偏光板の透過軸と突起 8 2 の方向との成す角度が 45° になるように設定し、偏光板の法線方向から見たときに傾斜した液晶分子と偏光板の透過軸との成す角度が 45° になるようにしている。傾斜した液晶分子と偏光板の透過軸との角度が 45° になるとき、最も効率よく偏光板から透過光を得ることができる。

30

【 0 0 1 6 】

この M V A 方式の液晶表示パネルでは、配向膜のラビング処理が不要で、しかも線状の構造物の配置により配向分割を達成することができるという利点がある。従って、この M V A 方式の液晶表示パネルは、広い視野角と高いコントラストを得ることが可能となる。また、ラビングを行う必要がないので、液晶表示パネルの製造が簡単であり、ラビング時の配向膜の削りかす等による汚染がなく、液晶表示パネルの信頼性が向上する。

40

【 0 0 1 7 】

しかしながら、従来の M V A 方式の液晶表示パネルでは、実際の液晶分子の傾斜状態が理想的な状態になっていないために、最適な表示状態が得られなかった。特に画素電極 7 4 の周辺部分では、液晶分子 8 4 ' が傾斜するときに突起 8 2 やスリット 7 6 だけでなく画素電極 7 4 のエッジ部の影響も受けるため、表示ムラ等が発生しやすい。

【 0 0 1 8 】

図 1 0 に液晶分子の傾斜状態を模式的に示す。画素電極 7 4 内の矢印は液晶分子の傾斜方向を示し、その矢印の向きは、液晶分子が傾斜したときに、突起 8 2 を有するガラス基板に近い側の端部から画素電極 7 4 を有するガラス基板に近い側の端部への向きを示している。

50

【0019】

液晶分子84'は突起82やスリット76に対して約90°方向に傾斜するように規制され、その向きはスリット76や突起82を境界としてその両側の輪郭部分で互いに逆方向になり、隣接する突起82とスリット76の互いに向かい合う輪郭部分では同一方向になっている。画素電極74のエッジ部では液晶分子が90°方向に傾斜するように影響し、またエッジ部がスリット76や突起82に対して平行でないため、液晶分子84'の傾斜状態に悪影響を及ぼす。このエッジ部による影響はエッジ部付近のスリット76と突起82の配置位置関係により大きく差がある。例えば図10の領域A1ではスリット76や突起82付近の矢印の向きとエッジ部付近の矢印の向きとが約45°程度ずれているが、領域A2ではスリット76や突起82付近の矢印の向きとエッジ部付近の矢印の向きが約135°程度ずれており、領域A2の方が液晶分子の傾斜状態が大きく乱れる。そのため領域A1より領域A2の方に表示ムラが発生しやすい。

【0020】

このように、従来のMVA方式の液晶表示パネルでは、各画素の一方のプレチルト方向の端部周辺部で画素電極74のエッジ部の存在により液晶分子84'の配向が乱れてしまい、その周辺部分でディスクリネーションが生じてしまうという問題点が存在していた。

【0021】

このMVA方式の液晶表示パネルに特有の問題（配向不良領域の発生）を解決するために、下記特許文献2には新たな構造が提案されている。以下、下記特許文献2に開示されているMVA方式の液晶表示パネル90について図11及び図12を用いて説明するが、図8及び図9に記載のMVA方式の液晶表示パネル70と同一の構成部分には同一の参照符号を付与することとして、その部分の詳細な説明は省略する。なお、図11は下記特許文献2に開示されているMVA方式の液晶表示パネルの画素の平面図であり、また、図12は図11のD-D線に沿った断面図であり、図12(a)は電界を印加する前、図12(b)は電界を印加した後の状態を示す。

【0022】

図11及び図12に示したようなMVA方式の液晶表示パネル90が図8及び図9に記載のMVA方式の液晶表示パネル70と相違している点は、液晶分子の配向を制御するための突起82に、有効画素範囲外に補助突起89を設けた点であり、その他の構成は図9及び図10に記載のMVA方式の液晶表示パネル70の構成と実質的に同一である。係るMVA方式の液晶表示パネル90によれば、画素電極74のエッジ部分や隣接する画素からの電界による液晶分子84'への影響が低減され、一応有効にディスクリネーションの生成を抑制することができるものである。

【0023】

また、液晶表示パネルを使用する携帯型の機器においては、消費電力を減少させるために、透過型と反射型の性質を併せ持つ半透過型の液晶表示パネルの開発が進められてきているが、このような半透過型の液晶表示パネルにおいても上述のようなMVA方式の適用が見られるようになっており、下記特許文献3には、半透過型液晶表示装置において、カラーフィルタ側の反射部及び透過部の共通電極にそれぞれスリットを設けるとともに、反射部の画素電極と透過部の画素電極の近傍に液晶分子の配向を分割する配向手段として、開口領域や凸状体を設けたものが開示されている。

【特許文献1】特開平11-024225号公報（特許請求の範囲、図10～12）

【特許文献2】特開2001-083517号公報（段落[0007]～[0037]、図32～図34）

【特許文献3】特開2004-069767号公報（特許請求の範囲、段落[0043]～[0078]、図1～図14）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0024】

しかしながら、上述のような構成のMVA方式の液晶表示パネルにおいては、

(1) 段差のばらつき、突起を形成する位置のばらつき、突起の形状のばらつき等により、画素電極と補助突起の位置関係に製造上どうしてもずれが生じてしまい、これにより輝度ムラの発生が生じることがある、

(2) 液晶表示パネルにおいてはセルギャップを形成するために球状スペーサが散布されるが、この球状スペーサが補助突起上に乗るとこの部分ではセルギャップが特に大きくなってしまふ、及び、

(3) 突起は画素電極に設けられているため、この突起により電圧無印加時でも突起の傾斜により液晶分子が若干傾く(完全に垂直に配向していない)ので、光が漏れ、コントラストが低下する、

という問題点が存在しており、

10

また、上述のような半透過型液晶表示パネルにおいても、上記(3)と同様の問題点が生じるほか、突起を設けない場合には、スリットや開口領域で液晶分子の配向を制御しているために、液晶分子の配向制御効果が弱いという問題点が存在している。

【0025】

加えて、大型の液晶表示パネルのみでなく、小型(携帯用の2インチ程度のもの)においても、従来以上に画質に対する要求が高まり、STN方式やTN方式に比べ広視野角、高コントラスト等の特徴と備えるMVA方式が取り入れられることになってきていることから、上述のMVA方式の液晶表示パネルの問題点を解決することは急務である。

【0026】

本発明者等は、上述のようなMVA方式の液晶表示パネルの問題点は、突起を画素電極と対向する位置の共通電極上にジグザグ状に設けたこと、及び、そのジグザグ状の突起の欠点を改良するために画素電極側に補助突起を設けたことにより生じたものであり、同様に、上記の半透過型液晶表示パネルにおいても突起を設ける場合には画素電極の表面に突起を配置したことにより生じたものであることから、画素電極の表面ないしは画素電極と対向する位置の共通電極の表面に突起が存在しないようにすればこれらの問題点は全て解決できるはずと考え、そのための構成につき種々実験を重ねた結果、透過部の画素電極の中央部にスリットを設け、画素電極と対向する共通電極の表面に、前記透過部の画素電極の周囲を囲むように突起を設けることにより上述の問題点は全て解決し得ることを見出し、本発明を完成するに至ったのである。

20

【0027】

すなわち、本発明は、ディスクリネーションの生成が少なく、表示ムラ及び輝度ムラも少なく、しかも明るく表示品質の良好なMVA方式の透過型ないし半透過型の液晶表示パネルを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0028】

本発明の上記目的は、以下の構成により達成し得る。すなわち、請求項1に係る液晶表示パネルの発明は、マトリクス状に配置された信号線及び走査線により区画されるそれぞれの位置にスリットを有する画素電極からなる透過部が形成された第一基板と、カラーフィルタ、共通電極及び突起を形成した第二基板と、前記両基板上に積層された垂直配向処理を施した配向膜と、前記両基板間に配置された誘電率異方性が負の液晶層とを有し、前記液晶層に電界を印加しないときは液晶分子が垂直配列し、前記液晶層に電界を印加したときは前記スリット及び前記突起によって規制される方向に液晶分子が傾斜して配列する液晶表示パネルにおいて、前記スリットは画素電極の中心部に設けられ、前記突起は前記画素電極の周囲を囲むように設けられていることを特徴とする。

40

【0029】

なお、本発明にいう「中心部」とは、スリットに画素電極の端部に達している部分が存在せず、スリットの周囲は画素電極で囲まれている状態を意味する。

【0030】

また、請求項2に係る発明は、請求項1に記載の液晶表示パネルにおいて、前記スリットは、前記画素電極の延在方向に平行に伸びる角部がなだらかな方形状であり、前記突起

50

は前記方形状のスリットの中央部において前記スリット側に向かう複数の突出部分を備えていることを特徴とする。

【0031】

また、請求項3に係る発明は、請求項1に記載の液晶表示パネルにおいて、前記スリットは、前記画素電極の延在方向に長く、各先端部がなだらかな十字状であることを特徴とする。

【0032】

また、請求項4に係る発明は、請求項1～3のいずれかに記載の液晶表示パネルにおいて、前記マトリクス状に配置された信号線及び走査線により区画されるそれぞれの位置に反射部も形成されていることを特徴とする。この場合、液晶表示パネルは半透過型の液晶表示パネルとなる。

10

【0033】

また、請求項5に係る発明は、請求項4に記載の液晶表示パネルにおいて、前記反射部に対向するカラーフィルタの中央部に無色の部分を備えていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0034】

本発明は上記の構成を備えることにより以下に述べるような優れた効果を奏する。すなわち、請求項1の発明によれば、透過部には突起が存在しないので、画素電極を透過した光の一部が突起により吸収されることがないため、明るい液晶表示パネルが得られる。しかも、突起とスリットとの配置関係から、液晶分子の配向方向が360°にわたって広がっているため、ディスクリネーションの生成が少なく、表示ムラ及び輝度ムラも少なく、表示品質の良好なMVA方式の液晶表示パネルが得られる。

20

【0035】

また、請求項2の発明によれば、液晶分子の配向方向がスリットの端部においても滑らかに連続的に変化するが、スリットの長さが長くなるとスリットの長さ方向の中間部での配向規制が弱くなってディスクリネーションが発生しやすくなるが、この部分に突起の突出部分が伸びているため、ディスクリネーションが生成が少なくなる。

【0036】

また、請求項3の発明によれば、請求項2の発明とは逆にスリットの長さ方向の中間部に十字状のスリットの横方向部分が伸びているため、同様にディスクリネーションの生成が少なくなる。

30

【0037】

また、請求項4の発明によれば、反射部で必要とされる液晶の性質はMVA方式の液晶表示パネルで使用される液晶と同じ性質を有するものであるから、透過部がMVA方式の特徴を備えている半透過型液晶表示パネルが得られる。

【0038】

また、請求項5の発明によれば、反射部のカラーフィルタの無色の部分で反射部のカラーフィルタの効果を調節できるため、反射部のカラーフィルタの厚さを透過部の厚さと同じにしても容易に反射部と透過部との色調を同じにすることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0039】

以下、図面を参照にして本発明の実施例を説明するが、以下に示す実施例は、本発明の技術思想を具体化するための透過型ないし半透過型の液晶表示パネルの実施形態を示すものであるが、本発明をここに記載したものに限定することを意図するものではない。また実施例にて示す液晶表示パネルは、主にデジタルカメラや携帯電話などのモバイル機器向けの表示部に用いられる小型の液晶表示パネルについて示しており、精細度が300ppiを超えるような2.2インチ程度の画素数640×480画素(VGA)のパネルや、320×240画素(QVGA)について示しており、一画素のサイズについても40インチ等のTV用の液晶表示パネル等に比べるとかなり小さなものとなっている。

【実施例1】

50

【0040】

実施例1に係る透過型の液晶表示パネルを図1及び図2に示す。なお、図1は、透過型液晶表示パネルの1画素部分をカラーフィルタを透視して表した概略平面図であり、図2は図1のA-A線に沿った断面図である。

【0041】

図1及び図2において、透過型液晶表示パネル10は、ガラス基板等の透明な第一基板11上に、ゲート絶縁膜12を介して走査線13及び信号線14がマトリクス状に配線されている。走査線13と信号線14で囲まれる領域が一画素に相当し、この領域内にITO等の透明導電性の材料からなる画素電極15が配置され、走査線13と信号線14の交差部には画素電極15と接続するスイッチング素子であるTFT16が形成されている。

10

【0042】

画素電極15の光が透過可能なエリアの中心部近傍には後述するスリット17が形成されている。画素電極16を覆う配向膜18には垂直配向処理が施されている。

【0043】

また、ガラス基板等の透明な第二基板19上には、各画素を区切るようにブラックマトリックス20が形成され、各画素に対応してカラーフィルタ21が積層されている。カラーフィルタ21は各画素に対応して赤色(R)、緑色(G)、青色(B)のうち何れか一色のカラーフィルタ21が配置されている。カラーフィルタ21上には例えばITOなどの透明電極からなる共通電極22が積層され、共通電極22上には所定パターンの突起23が形成され、共通電極22及び突起23は垂直配向処理が施された配向膜24で覆われている。

20

【0044】

両基板11、19間には誘電率異方性が負の液晶層25が介在する。そして画素電極15と共通電極22の間に電界が生じないときは液晶分子が配向膜18、24に規制されて垂直配列し、画素電極15と共通電極22の間に電界が発生したときは液晶分子が水平方向に傾斜する。このとき液晶分子はスリット17や突起23に規制されて所定の方向に傾斜し、一画素内に複数のドメインを形成することができる。

【0045】

第一基板11の外側に及び第二基板19の外側にはそれぞれ第一偏光板及び第二偏光板(いずれも図示せず)が配置され、それぞれの偏光板は互いの透過軸が直交するように設定されている。両偏光板の向きはその透過軸と傾斜したときの液晶分子の向きとの関係により設定されるが、偏光板の透過軸と液晶分子の傾斜方向との関係については後述するため、ここでは便宜上、第一偏光板の透過軸が走査線13の延在方向と一致し、第二偏光板の透過軸が信号線14の延在方向と一致するように設定する。

30

【0046】

そして画素電極15と共通電極22の間に電界が生じないときは、液晶分子が垂直配列するため、第一偏光板を通過した直線偏光の透過光が液晶層25を直線偏光のまま通過して第二偏光板で遮断され、黒表示になる。また画素電極15に所定の電圧が印加されて画素電極15と共通電極22の間に電界が発生したとき、液晶分子が水平方向に傾斜するため、第一偏光板を通過した直線偏光の透過光が液晶層25で楕円偏光になり第二偏光板を

40

【0047】

次に、スリット17と突起23の形状について説明する。スリット17は画素電極15の一部をフォトリソグラフィ法等によって取除いて形成され、突起23は例えばアクリル樹脂等からなるレジストをフォトリソグラフィ法によって所定パターンにして形成される。

【0048】

突起23は方形の画素電極15の有効透過領域の周りを囲むように設けられており、図1では方形環状の3辺に対応する部分が走査線13及び信号線14上に対向するように設けた例が示されているが、4辺ともに走査線13及び信号線14上に対向するように設け

50

てもよい。

【0049】

なお、ここでいう突起23の「方形環状」という用語は、1画素部分のみを眺めたときに見られる形状であり、図1においては、点線23'で示したように、少なくとも左右に隣接する画素部分にわたって連続的に形成されている。なお突起23が形成されている画素に隣接する画素において、点線23'はかなり内側に記載されているが、実際には突起23と点線23'は境界が信号線14上に位置しているのが好ましい。また輝度の低下防止という観点から、突起23の幅は信号線14の幅に収まり、平面視の際に信号線からあまりはみ出ない程度の大きさが好ましい。また環状といっても完全に連なるものでなくともよく、例えば配向膜を塗布する際に、環状内に配向膜が溜まるのを防止するため、数箇所小さく切断し配向膜が環状内に溜まるのを防止するようにしてあってもよい。

10

【0050】

スリット17は、突起23の中間に位置するように、画素電極15のほぼ中心部に形成されており、このスリット17は走査線13ないし信号線14にまで達することはない。この例では、十字状であり、画素電極15の延在方向17aには太く長く、その直角方向17bには細く短く、各先端部がなだらかな曲線状となっている例を示した。

【0051】

このような構成の透過型液晶表示パネルによれば、画素電極15に対向する部分、すなわち透過部には実質的に突起が存在しないので、画素電極15を透過した光の一部が突起23により吸収されることがないため、明るい液晶表示パネル10が得られる。しかも、突起23とスリット17との配置関係から、液晶分子の配向方向が360°にわたって広がっているため、ディスクリネーションの生成が少なく、表示ムラ及び輝度ムラも少なく、表示品質の良好なMVA方式の液晶表示パネル10が得られる。

20

【0052】

なお、本実施例1ではスリットの形状として、図1に示したような形状のものだけでなく、例えば図3(a)に示したような、十字状ではあるが、前記画素電極15の延在方向17aには細く長く、その直角方向17bには太く短く、各先端部がなだらかな曲線状をしているものも採用できるし、また、図3(b)に示したような画素電極15の延在方向に平行に伸びる角部がなだらかな方形状であり、突起は画素電極の延在方向の中央部に前記スリット側に向かう複数の突出部分23aを備えているものとすることもできる。すなわち、スリットの長さが長くなるとスリットの長さ方向の中間部での配向規制が弱くなってディスクリネーションが発生しやすくなるが、この配向規制が弱くなった部分を十字状のスリットの横方向部分だけでなく、画素電極の延在方向の中央部に前記スリット側に向かう複数の突出部分でも補うことができるようになる。

30

【実施例2】

【0053】

実施例2に係る半透過型液晶表示装置10Aを図4及び図5に示す。なお、図4は半透過型液晶表示パネルの1画素部分をカラーフィルタを透視して表した概略平面図であり、図5は図4のB-B線に沿った断面図である。なお、図4及び図5においては、図1及び図2に示した透過型の液晶表示装置10と同一の構成要素には同一の参照符号を付与して説明することとする。

40

【0054】

図4及び図5において、半透過型液晶表示パネル10Aは、ガラス基板等の透明な第一基板11上に、ゲート絶縁膜12を介して走査線13及び信号線14がマトリクス状に配線されている。走査線13と信号線14で囲まれる領域が一画素に相当し、この領域内に画素電極15が配置されている。この画素は、中間部で反射部と透過部とに区分されており、透過部の画素電極15の中心部には後述するスリット17が形成されている。走査線13と信号線14の交差部には画素電極15と接続するスイッチング素子であるTFT16が形成されている。

【0055】

50

T F T 1 6 のゲート電極 G は走査線 1 3 に、ソース電極 S は信号線 1 4 にそれぞれ接続されており、ドレイン電極 D は、第一基板 1 1 上に形成された補助容量電極 3 1 の上部にゲート絶縁膜 1 2 を介して伸びている。そして、F E T 1 6 の表面及びゲート絶縁膜 1 2 の表面には全体にわたって透明な絶縁膜 3 2 及び層間絶縁膜 3 3 が設けられ、セルギャップを一定にするために表面が平坦となされている。なお、反射部に位置する層間絶縁膜 3 3 の表面は、指向性をなくした拡散反射光を得るために、表面が僅かな凹凸状態となっており、この反射部の層間絶縁膜 3 3 の表面には、銀、アルミニウム等の反射率の高い金属からなる反射電極 3 4 が設けられ、この反射電極 3 4 の表面及び透過部の層間膜 3 3 の表面には I T O 等の透明な導電性部材からなる画素電極 1 5 が設けられている。そして、画素電極 1 5 の表面及びスリット 1 7 には垂直配向処理された配向膜 1 8 で被覆されている。なお、反射部の画素電極 1 5 と T F T 1 6 のドレイン電極 D とはコンタクトホール 3 5 により電氣的に接続されている。

10

【 0 0 5 6 】

また、ガラス基板等の透明な第二基板 1 9 上には、各画素を区切るようにブラックマトリックス（図示せず）が形成され、各画素に対応してカラーフィルタ 2 1 が積層されている。カラーフィルタ 2 1 は各画素に対応して赤色（R）、緑色（G）、青色（B）のうち何れか一色のカラーフィルタ 2 1 が配置されている。カラーフィルタ 2 1 上には例えば I T O などの透明電極からなる共通電極 2 2 が積層され、共通電極 2 2 上には所定パターンの突起 2 3 が形成され、共通電極 2 2 及び突起 2 3 は垂直配向処理が施された配向膜 2 4 で覆われている。

20

【 0 0 5 7 】

この実施例 2 では、反射部と透過部とで同じ厚さのカラーフィルタ 2 1 を使用するため、反射部のカラーフィルタ 2 2 の一部分にカラーフィルタが存在しない切り欠き部 3 6 及び所定厚さのトップコート 3 7 が設けられている。このトップコート 3 7 は、反射部全体にわたって設けられており、リブ状のスペーサ 3 8 により所定のセルギャップとなるように保持されている。また、切欠部 3 6 は、反射部では入射光は入射時と出射時の 2 回カラーフィルタを通過するため、一部分に色がない部分を設けて色調が透過部と同じようになるように設けられているものである。

【 0 0 5 8 】

また、両基板 1 1、1 9 間には誘電率異方性が負の液晶層 2 5 が介在する。そして画素電極 1 5 と共通電極 2 2 の間に電界が生じないときは液晶分子が配向膜 1 8、2 4 に規制されて垂直配列し、画素電極 1 5 と共通電極 2 2 の間に電界が発生したときは液晶分子が水平方向に傾斜する。このとき透過部における液晶分子はスリット 1 7 や突起 2 3 に規制されて所定の方向に傾斜し、一画素内に複数のドメインを形成することができる。また、両基板 1 1、1 9 の外側にはそれぞれ / 4 位相差板 3 9 及び 4 0 が配置されている。

30

【 0 0 5 9 】

次に、スリット 1 7 と突起 2 3 の形状について説明する。スリット 1 7 は画素電極 1 5 の一部分をフォトリソグラフィ等によって取除いて形成され、突起 2 3 は例えばアクリル樹脂等からなるレジストをフォトリソグラフィによって所定パターンにして形成される。

40

【 0 0 6 0 】

突起 2 3 は方形の透過部の画素電極 1 5 の有効透過領域の周りを囲むように設けられており、図 4 では方形環状の 3 辺に対応する部分が走査線 1 3 及び信号線 1 4 上に対向するように設けられ、他の一辺が反射部のトップコート 3 7 に沿って配置された例が示されている

スリット 1 7 は、突起 2 3 の中間に位置するように、透過部の画素電極 1 5 の中心部に形成されており、この例では、十字状であり、透過部の画素電極 1 5 の延在方向 1 7 a には太く長く、その直角方向 1 7 b には細く短く、各先端部がなだらかな曲線状となっている例を示した。

【 0 0 6 1 】

50

このような構成の半透過型液晶表示パネル 10 A によれば、透過部の画素電極 15 に対する中央部分には実質的に突起が存在しないので、透過部の画素電極 15 を透過した光の一部が突起 23 により吸収されることがなくなり、しかも、突起 23 とスリット 17 との配置関係から、液晶分子の配向方向が 360° にわたって広がっているため、ディスクリネーションの生成が少なく、表示ムラ及び輝度ムラも少なく、透過部の表示品質が良好な MVA 方式の半透過型液晶表示パネル 10 が得られる。

【0062】

なお、本実施例 2 ではスリットの形状として、図 4 に示したような形状のものだけでなく、例えば図 6 (a) に示したような、十字状ではあるが、透過部の画素電極 15 の延在方向 17 a には細く長く、その直角方向 17 b には太く短く、各先端部がなだらかな曲線状をしているものも採用できる。このようなスリット形状は実施例 1 のものに比べ、高輝度を確保することができる。また、図 3 (b) に示したような画素電極 15 の延在方向に平行に伸びる角部がなだらかな方形状であり、突起は画素電極の延在方向の中央部に前記スリット側に向かう複数の突出部分 23 a を備えているものとすることもできる。すなわち、スリットの長さが長くなるとスリットの長さ方向の中間部での配向規制が弱くなってディスクリネーションが発生しやすくなるが、この配向規制が弱くなった部分を十字状のスリットの横方向部分だけでなく、画素電極の延在方向の中央部に前記スリット側に向かう複数の突出部分でも補うことができるようになる。

【0063】

さらに、反射部で必要とされる液晶の性質は MVA 方式の液晶表示パネルで使用される液晶と同じように、画素電極 15 と共通電極 22 の間に電界が生じないときは液晶分子が配向膜 18、24 に規制されて垂直配列し、画素電極 15 と共通電極 22 の間に電界が発生したときは液晶分子が水平方向に傾斜する性質を有するものであるから、透過部だけでなく反射部に配向規制手段を設けることにより MVA 方式の特徴を備えさせることができる。このとき、例えば補助容量を大きく確保するためドレイン電極や補助容量電極 31 を反射部の大部分を占めるような大きさにすると、ドレイン電極は画素電極 15 と同電位のため、反射部においては画素電極 15 にスリットを設けても配向規制手段として働かないので、共通電極 22 に突起 23 を設けることにより液晶を所定方向に配向させることができるようになる。この例を図 6 (c) ~ 図 6 (f) に示す。とくに小型の液晶パネルにおいては補助容量の大きさをいかに確保するかが表示の上で今後ますます重要になるので、上記実施例の形状は、特にモバイル機器の表示部に用いる高精細な液晶表示パネルに向いている。

【0064】

図 6 (c) 及び (d) に示したものは、透過部のスリット 17 を画素電極 15 の延在方向に平行に伸びる角部がなだらかな方形状であり、透過部の突起 23 は画素電極 13 の延在方向の中央部に前記スリット側に向かう複数の突出部分を設けたものとし、さらに反射部の突起 41 をそれぞれ太さが異なる画素電極 15 の延在方向に長く、各先端部がなだらかな十字状としたものであり、また、図 6 (e) 及び (f) に示したものは、透過部のスリット 17 をそれぞれ太さが異なる画素電極 15 の延在方向に長く、各先端部がなだらかな十字状とし、反射部の突起 41 をそれぞれ X 字状としたものである。この場合、突起 41 は、反射部のカラーフィルタが存在しない切り欠き部 36 の位置に設けることができるため、反射部における色調の変化は小さい。

【0065】

これらの図 6 (c) ~ 図 6 (f) に記載の半透過型液晶表示装置においては、反射部においても従来の MVA 方式と同様の配向特性を与えることができるため、ディスクリネーションが少なく、しかも、反射部における突起 41 は色調に影響を与えないので、表示品質の良好な半透過型液晶表示パネルが得られる。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図 1】本発明による透過型液晶表示パネルの 1 画素部分をカラーフィルタを透視して表

した概略平面図である。

【図 2】図 1 の A - A 線に沿った断面図である。

【図 3】本発明による透過型液晶表示パネルの他の具体例の 1 画素部分をカラーフィルタを透視して表した概略平面図である。

【図 4】本発明による半透過型液晶表示パネルの 1 画素部分をカラーフィルタを透視して表した概略平面図である。

【図 5】図 4 の B - B 線に沿った断面図である。

【図 6】本発明による半透過型液晶表示パネルの他の具体例の 1 画素部分をカラーフィルタを透視して表した概略平面図である。

【図 7】従来の V A 方式の液晶表示装置の概略平面図である。

10

【図 8】従来の M V A 方式の液晶表示パネル 7 0 の画素の平面図である。

【図 9】図 8 の C - C 線に沿った断面図である。

【図 1 0】従来の M V A 方式の液晶表示パネルにおける液晶分子の傾斜状態を模式的に示す図である。

【図 1 1】別の従来の M V A 方式の液晶表示パネルの画素の平面図である。

【図 1 2】図 1 1 の D - D 線に沿った断面図であり、図 1 2 (a) は電界を印加する前、図 1 2 (b) は電界を印加した後の状態を示す。

【符号の説明】

【 0 0 6 7 】

1 0 透過型液晶表示パネル

20

1 0 A 半透過型液晶表示パネル

1 1 第一基板

1 5 画素電極

1 7 スリット

1 9 第二基板

2 2 共通電極

2 3、4 1 突起

2 4 液晶

3 1 補助容量電極

3 3 層間絶縁膜

30

3 4 反射電極

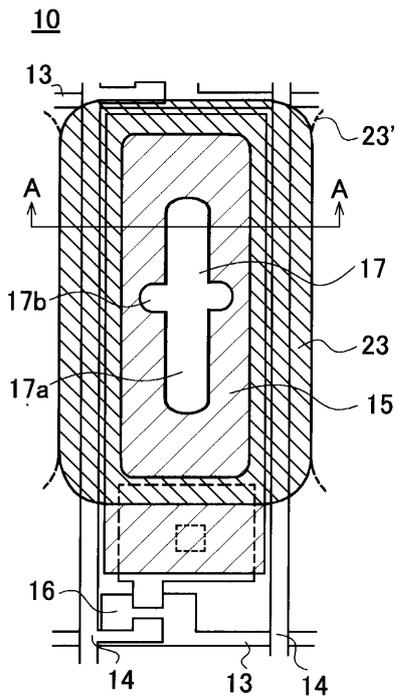
3 6 切り欠き部

3 7 トップコート

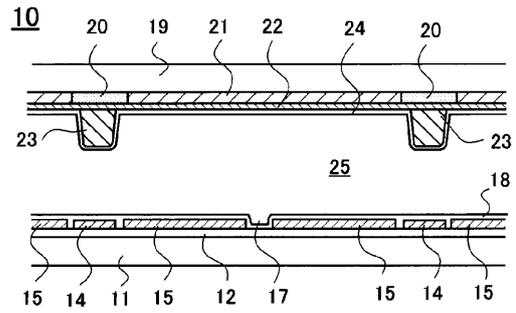
3 8 スペース

3 9、4 0 / 4 位相差板

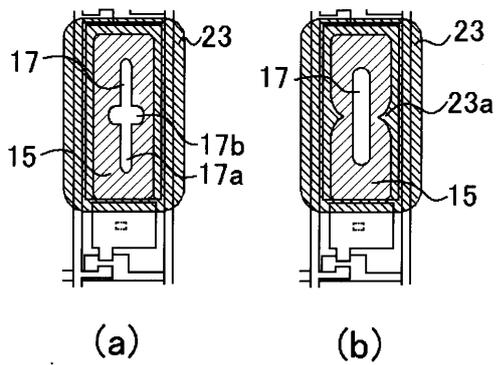
【 図 1 】



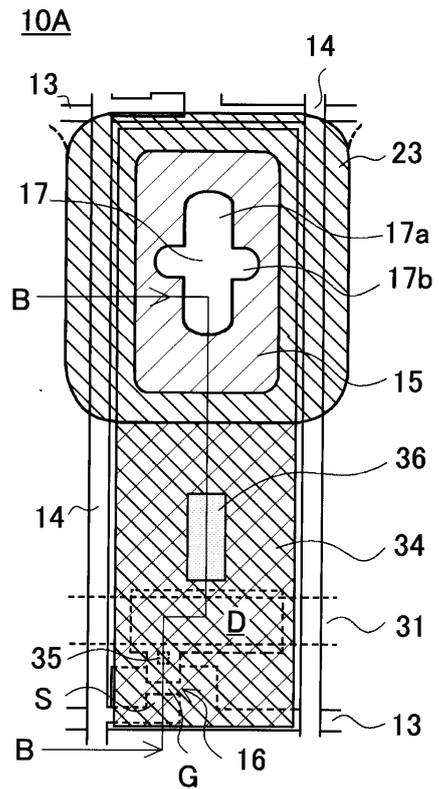
【 図 2 】



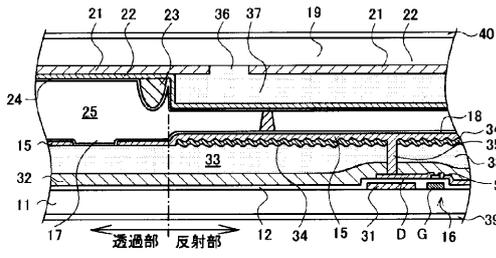
【 図 3 】



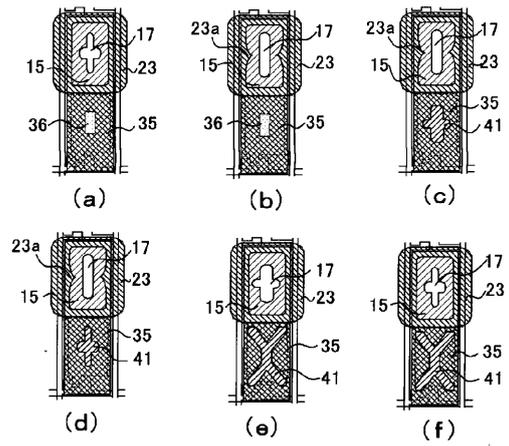
【 図 4 】



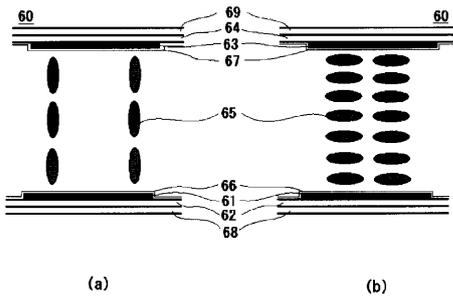
【 図 5 】



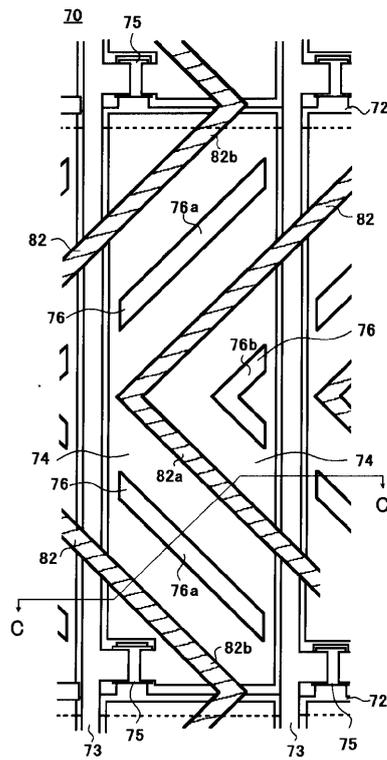
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H090 HA16 HC10 HD14 KA04 MA01 MA14
2H092 GA13 GA14 JA24 JB05 NA01 NA04