

(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2016-102932
(P2016-102932A)

(43) 公開日 平成28年6月2日(2016. 6. 2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
GO2F 1/1337 (2006.01)	GO2F 1/1337	2H191
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 505	2H290
		2H291

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 12 頁)

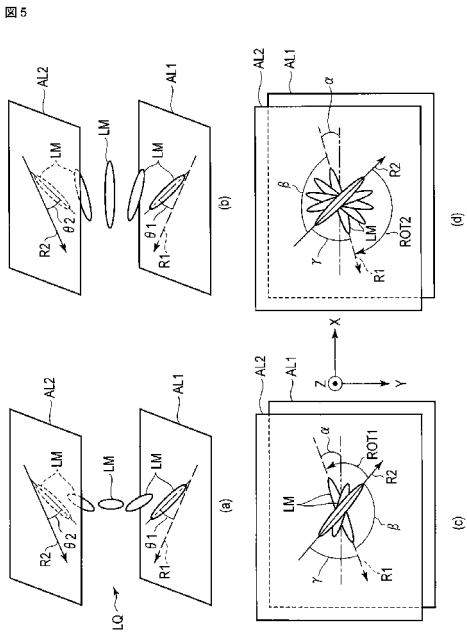
(21) 出願番号	特願2014-241854 (P2014-241854)	(71) 出願人	502356528
(22) 出願日	平成26年11月28日 (2014. 11. 28)		株式会社ジャパンディスプレイ
			東京都港区西新橋三丁目7番1号
		(74) 代理人	110001737
			特許業務法人スズエ国際特許事務所
		(72) 発明者	川田 靖
			東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
			社ジャパンディスプレイ内
		Fターム(参考)	2H191 FA08Y FA09Y GA08 HA05
			2H290 AA16 AA25 BB91 CA12 CB02
			2H291 FA08Y FA09Y GA08 HA05

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】表示品位に優れた液晶表示装置を提供する。
【解決手段】液晶表示装置は、液晶層と、第1基板と、第2基板と、を備える。第1基板は、光反射型の第1画素電極と、第1配向膜AL1と、を有する。第2基板は、対向電極と、第2配向膜AL2と、を有する。第1配向処理方向R1は、第2配向処理方向R2から第2回転方向ROT2に110°乃至130°の範囲内に挟まれる。液晶層は、第2配向膜AL2から第1配向膜AL1に向かって第2回転方向ROT2に挟む力を液晶分子LMに付与する光学活性物質を含有する液晶材料で形成されている。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶層と、

光反射型の第 1 画素電極と、前記液晶層に接し第 1 配向処理が施された第 1 配向膜と、を有する第 1 基板と、

前記第 1 画素電極と対向した対向電極と、前記液晶層に接し第 2 配向処理が施された第 2 配向膜と、を有する第 2 基板と、を備え、

前記第 1 配向処理が施された方向は、前記第 2 配向処理が施された方向から第 2 回転方向に 110° 乃至 130° の範囲内に挟れ、

前記液晶層は、前記第 2 配向膜から前記第 1 配向膜に向かって前記第 2 回転方向に挟む力を液晶分子に付与する光学活性物質を含有する液晶材料で形成されている、液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記液晶分子が挟れる回転方向は、前記第 1 画素電極と前記対向電極とによって前記液晶層に転移電圧を印加することにより転移し、

前記液晶分子が挟れる回転方向が転移した状態において、前記液晶分子は、前記第 2 回転方向とは反対の回りの第 1 回転方向に前記第 2 配向膜から前記第 1 配向膜に向かって挟れる、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記液晶分子が挟れる回転方向が転移する前の状態において、前記液晶層の中間層のダイレクタは、前記第 1 配向膜の平面及び前記第 2 配向膜の平面に対して略平行に配向し、

前記液晶分子が挟れる回転方向が転移した状態において、前記液晶層の中間層のダイレクタは、前記第 1 配向膜の平面及び前記第 2 配向膜の平面に対して略垂直に配向する、請求項 2 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 4】

前記液晶材料のらせんピッチを p 、前記液晶層の厚みを d とすると、

$$0.125 \leq d/p \leq 0.3$$

である、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記液晶層の厚みは、 2.5 乃至 $2.9 \mu\text{m}$ の範囲内である、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 6】

前記液晶材料の屈折率異方性を Δn 、前記液晶層の厚みを d とすると、

$$0.125 \leq \Delta n d \leq 0.232$$

である、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 基板は、前記第 1 画素電極に間隔を置いて位置し前記対向電極と対向し前記第 1 画素電極に与えられる第 1 画像信号の極性とは逆の極性の第 2 画像信号が与えられる光反射型の第 2 画素電極をさらに有する、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 画素電極と前記第 2 画素電極との間の間隔は 3 乃至 $5 \mu\text{m}$ の範囲内である、請求項 7 に記載の液晶表示装置。

40

【請求項 9】

前記第 1 基板は、前記第 1 画素電極を有し第 1 色の画像を表示する第 1 画素と、前記第 1 画素に第 1 方向に隣合い光反射型の第 2 画素電極を有し前記第 1 色とは異なる第 2 色の画像を表示する第 2 画素と、前記第 1 画素に前記第 1 方向に交差する第 2 方向に隣合い光反射型の第 3 画素電極を有し前記第 1 色及び第 2 色とは異なる第 3 色の画像を表示する第 3 画素と、前記第 2 画素に前記第 2 方向に隣合い前記第 3 画素に前記第 1 方向に隣合い光反射型の第 4 画素電極を有し前記第 1 色、前記第 2 色及び前記第 3 色とは異なる第 4 色の画像を表示する第 4 画素と、を含んだ単位画素をさらに有し、

前記対向電極は、前記第 2 画素電極、前記第 3 画素電極及び前記第 4 画素電極とさらに

50

対向している、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記第 1 配向処理が施された方向と前記第 1 方向とが成す鋭角は、 11.5° 乃至 21.5° の範囲内である、請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記液晶材料は、正の誘電率異方性を有し、ネマティック液晶材料を利用している請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明の実施形態は、液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、液晶表示装置として、光反射型の液晶表示装置が知られている。液晶表示装置は、液晶分子の配向方向によって、TN (Twist Nematic) モード、IPS (In Plane Switching) モード、VA (Vertical Alignment) モード等に分類される。近年、TN モード液晶表示装置として、RTN モードと称される液晶表示装置が提案されている。RTN モードでは、液晶に飽和電圧を印加することにより、液晶の配向を、スプレイツイスト状態と称される第 1 状態からユニフォームツイスト状態と称される第 2 状態に転移させ、液晶を駆動することができる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 5093779 号公報

【特許文献 2】特許第 5190818 号公報

【特許文献 3】特開 2014 - 021182 号公報

【特許文献 4】特開 2009 - 180879 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

本発明の実施形態は、表示品位に優れた液晶表示装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

一実施形態に係る液晶表示装置は、

液晶層と、

光反射型の第 1 画素電極と、前記液晶層に接し第 1 配向処理が施された第 1 配向膜と、を有する第 1 基板と、

前記第 1 画素電極と対向した対向電極と、前記液晶層に接し第 2 配向処理が施された第 2 配向膜と、を有する第 2 基板と、を備え、

前記第 1 配向処理が施された方向は、前記第 2 配向処理が施された方向から第 2 回転方向に 110° 乃至 130° の範囲内に挟れ、

40

前記液晶層は、前記第 2 配向膜から前記第 1 配向膜に向かって前記第 2 回転方向に挟む力を液晶分子に付与する光学活性物質を含有する液晶材料で形成されている。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図 1】図 1 は、一実施形態に係る液晶表示装置の概略を示す斜視図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に示した液晶表示パネルの単位画素の概略を示す図である。

【図 3】図 3 は、上記液晶表示パネルの一部の概略を示す拡大断面図である。

【図 4】図 4 は、上記液晶表示パネルの複数の単位画素及び複数の画素電極の概略を示す図であり、各画素電極に与えられる画像信号の極性を示す図である。

50

【図 5】図 5 は、上記液晶表示パネルの第 1 配向膜、第 2 配向膜及び液晶分子を示す図であり、(a) 液晶分子が捩れる回転方向が転移した状態における液晶分子の配向の様子を概念的に示す斜視図、(b) 液晶分子が捩れる回転方向が転移する前の状態における液晶分子の配向の様子を概念的に示す斜視図、(c) 液晶分子が捩れる回転方向が転移した状態における液晶分子の配向の様子を概念的に示す平面図、及び(d) 液晶分子が捩れる回転方向が転移する前の状態における液晶分子の配向の様子を概念的に示す平面図、である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

以下、一実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、開示はあくまで一例に過ぎず、当業者において、発明の主旨を保つての適宜変更について容易に想到し得るものについては、当然に本発明の範囲に含有されるものである。また、図面は、説明をより明確にするため、実際の態様に比べて、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同一又は類似した機能を発揮する構成要素には同一の参照符号を付し、重複する詳細な説明を適宜省略することがある。

10

【0008】

図 1 は、本実施形態に係る液晶表示装置の概略を示す斜視図である。更に、第 1 方向 X、第 2 方向 Y、及び第 3 方向 Z を図示している。第 2 方向 Y は、第 1 方向 X と直交する方向である。また、第 3 方向 Z は、第 1 方向 X 及び第 2 方向 Y と直交する方向である。

20

図 1 に示すように、液晶表示装置 DSP は、外光を選択的に反射することで画像を表示する光反射型の液晶表示装置である。液晶表示装置 DSP は、液晶表示パネル PNL、フレキシブル回路基板 FPC、及び制御部 CM を備えている。液晶表示パネル PNL は、画像（映像）を表示する領域である表示領域 DA を中央に備え、表示領域 DA の周辺に非表示領域 NDA を備えている。フレキシブル回路基板 FPC は、液晶表示パネル PNL の非表示領域 NDA に接続されている。制御部 CM は、フレキシブル回路基板 FPC を介して液晶表示パネル PNL と接続されている。制御部 CM は、液晶表示パネル PNL に出力する画像信号（例えば、映像信号）を制御している。

30

【0009】

液晶表示パネル PNL は、第 1 基板 100、第 2 基板 200、及び集積回路チップ IC を備えている。なお、本実施形態において、第 1 基板 100 をアレイ基板と、第 2 基板 200 を対向基板と、それぞれ言い換えることができる。例えば、第 1 基板 100 及び第 2 基板 200 の短辺は、第 1 方向 X に延在している。第 1 基板 100 及び第 2 基板 200 の長辺は、第 2 方向 Y に延在している。第 1 基板 100 は、第 2 基板 200 と第 3 方向 Z に対向している。第 1 基板 100 の長辺は、第 2 基板 200 の長辺より長い。このため、第 1 基板 100 は、第 2 基板 200 と対向していない領域を備えている。集積回路チップ IC は、この領域に搭載されている。

40

【0010】

液晶表示パネル PNL は、表示領域 DA で第 1 方向 X 及び第 2 方向 Y に並んで配置された複数の画素 PX を備えている。各画素 PX は、制御部 CM から与えられる画像信号（映像信号）に応じて光の反射率を変化させる。これにより、液晶表示パネル PNL は、表示領域 DA に画像（映像）を表示する。

50

【0011】

図 2 は、液晶表示パネル PNL の単位画素 UPX の概略を示す図である。

図 2 に示すように、単位画素 UPX は、第 1 画素 PX1、第 2 画素 PX2、第 3 画素 PX3、及び第 4 画素 PX4 を備えている。第 1 画素 PX1 乃至第 4 画素 PX4 の形状は、例えば正方形である。第 2 画素 PX2 は、第 1 画素 PX1 に第 1 方向 X で隣り合っている。第 3 画素 PX3 は、第 1 画素 PX1 に第 2 方向 Y で隣り合っている。第 4 画素 PX4 は、第 2 方向 Y で第 2 画素 PX2 に隣り合い、第 1 方向 X で第 3 画素 PX3 に隣り合っている。

50

。第1画素PX1は、第1色の画像として例えば赤色(R)の画像を表示する。第2画素PXは、第1色とは異なる第2色の画像として例えば緑色(G)の画像を表示する。第3画素PX3は、第1色及び第2色とは異なる第3色の画像として例えば白色(W)の画像を表示する。第4画素PX4は、第1色、第2色及び第3色とは異なる第4色の画像として例えば青色(B)の画像を表示する。また、視感度の観点から、本実施形態のように、第2画素PXと第3画素PX3とを単位画素UPXの対角線に沿って並べ、第3画素PX3を第1画素PX1や第4画素PX4より第2画素PXから離して配置した方が望ましい。

【0012】

第1画素PX1は、第1スイッチング素子SW1と、第1スイッチング素子SW1に電氣的に接続された第1画素電極PE1と、を備えている。第2画素PX2は、第2スイッチング素子SW2と、第2スイッチング素子SW2に電氣的に接続された第2画素電極PE2と、を備えている。第3画素PX3は、第3スイッチング素子SW3と、第3スイッチング素子SW3に電氣的に接続された第3画素電極PE3と、を備えている。第4画素PX4は、第4スイッチング素子SW4と、第4スイッチング素子SW4に電氣的に接続された第4画素電極PE4と、を備えている。

【0013】

第1スイッチング素子SW1は、さらに、ゲート線10及び第1信号線21と電氣的に接続されている。第2スイッチング素子SW2は、さらに、ゲート線10及び第3信号線23と電氣的に接続されている。第3スイッチング素子SW3は、さらに、ゲート線10及び第2信号線22と電氣的に接続されている。第4スイッチング素子SW4は、さらに、ゲート線10及び第4信号線24と電氣的に接続されている。ゲート線10は、第1方向Xに延在しており、第1及び第2画素PX1及びPX2と、第3及び第4画素PX3及びPX4との間に位置している。第1信号線21乃至第4信号線24は、第2方向Yに延在し、第1方向Xに隣り合っている。第1信号線21は、第1画素PX1及び第3画素PX3を挟んで、第2信号線22に隣り合っている。第3信号線23は、第2信号線22に隣り合っている。第4信号線24は、第2画素PX2及び第4画素PX4を挟んで、第3信号線23に隣り合っている。なお、信号線は、必ずしも直線的に延出していなくてもよく、一部が屈曲していたり、第2方向Yから傾いていたいたりしてもよい。

【0014】

スイッチング素子SWは、ゲート線10へ印加される電圧に従って、信号線から画素電極PEへの画像信号(映像信号)の入力を制御している。単位画素UPXは、各画素PXの色を合成することで、任意の色を表示している。このような単位画素UPXがマトリクス状に並ぶことで、液晶表示装置DSPはカラーの画像(映像)を表示している。

【0015】

なお、単位画素UPXが備える画素の数は、特に限定されるものではなく、3つ以下であってもよく、5つ以上であってもよい。また、単位画素UPXが備える画素が表示する色も、特に限定されるものではない。単位画素UPXは、赤色、緑色、白色、及び青色以外の色を表示する画素PXを備えていてもよい。また、白色の画素PX3は、わずかに着色した画像を表示するように構成されていてもよい。

【0016】

図3は、液晶表示パネルPNLの一部の概略を示す拡大断面図である。液晶表示パネルPNLは、第1基板100、第2基板200、液晶層LQ、及び光学素子ODを備えている。なお、第1基板100において第2基板200に対向する側を内面側とし、第2基板200において第1基板100に対向する側を内面側とする。

【0017】

第1基板100は、第1絶縁基板110、スイッチング素子SW(SW1, SW2, SW3, SW4)、第1絶縁膜120、第2絶縁膜130、第3絶縁膜140、光反射型の画素電極PE(PE1, PE2, PE3, PE4)、及び第1配向膜AL1を備えている。スイッチング素子SWは、半導体層SC、ゲート電極GE、第1電極E1、及び第2電

10

20

30

40

50

極 E 2 を備えている。

【 0 0 1 8 】

第 1 絶縁基板 1 1 0 は、例えばガラス基板や樹脂基板などの透明性を有する絶縁材料で形成されている。半導体層 S C は、第 1 絶縁基板 1 1 0 の内面側に形成されている。半導体層 S C は、例えば非晶質シリコンや多結晶シリコンなどのシリコン系半導体、インジウムガリウム亜鉛酸化物などの酸化物半導体、化合物半導体、又は有機半導体で形成されている。

【 0 0 1 9 】

第 1 絶縁膜 1 2 0 は、第 1 絶縁基板 1 1 0 及び半導体層 S C を覆っている。ゲート電極 G E は、第 1 絶縁膜 1 2 0 の内面側に形成され、半導体層 S C と対向している。ゲート電極 G E は、ゲート線 1 0 の一部、又はゲート線 1 0 から突出して形成されている。第 2 絶縁膜 1 3 0 は、第 1 絶縁膜 1 2 0 及びゲート電極 G E を覆っている。第 1 絶縁膜 1 2 0 及び第 2 絶縁膜 1 3 0 は、例えばシリコン窒化物やシリコン酸化物などの無機絶縁材料で形成されている。

【 0 0 2 0 】

第 1 電極 E 1 及び第 2 電極 E 2 は、第 2 絶縁膜 1 3 0 の内面側の、半導体層 S C と対向する位置に形成されている。第 1 電極 E 1 及び第 2 電極 E 2 は、第 1 絶縁膜 1 2 0 及び第 2 絶縁膜 1 3 0 を貫通するコンタクトホールを通り、半導体層 S C と電気的に接続されている。第 1 電極 E 1 は、図 2 に示した信号線と電気的に接続しているか、もしくは一体に形成されている。第 1 電極 E 1 及び第 2 電極 E 2 は、例えばアルミニウムやチタンなどの金属材料で形成されている。

【 0 0 2 1 】

第 3 絶縁膜 1 4 0 は、第 2 絶縁膜 1 3 0、第 1 電極 E 1、及び第 2 電極 E 2 を覆っている。第 3 絶縁膜 1 4 0 は、第 2 絶縁膜 1 3 0、第 1 電極 E 1、及び第 2 電極 E 2 の凹凸による影響を緩和し、第 1 基板 1 0 0 の内面側の表面を平坦化するために、例えばアクリル樹脂などの厚膜化に適した絶縁材料で形成されている。

【 0 0 2 2 】

画素電極 P E は、第 3 絶縁膜 1 4 0 の内面側の、開口部 A P に対応する領域に形成されている。画素電極 P E は、第 3 絶縁膜 1 4 0 を貫通するコンタクトホールを通り、第 2 電極 E 2 と電気的に接続されている。第 1 配向膜 A L 1 は、第 3 絶縁膜 1 4 0 及び画素電極 P E を覆っている。第 1 配向膜 A L 1 は、液晶層 L Q に接している。

【 0 0 2 3 】

上記画素電極 P E は、光反射導電層を有している。光反射導電層は、光反射性を有する導電材料で形成されている。光反射性を有する導電材料としては、A l (アルミニウム)等の金属を利用することができる。これにより、光反射導電層は、表示面(光学素子 O D)側から入射された光を上記表示面側に反射する。上記画素電極 P E は、光反射導電層の他に透明導電層をさらに有していてもよい。透明導電層は、例えば、画素電極 P E の最上層に位置している。透明導電層は、透明な導電材料で形成されている。透明な導電材料としては、例えば I T O (インジウム・ティン・オキサイド)や I Z O (インジウム・ジnk・オキサイド)を利用することができる。

【 0 0 2 4 】

第 2 基板 2 0 0 は、第 2 絶縁基板 2 1 0、遮光層 B M、カラーフィルタ C F、オーバーコート層 2 2 0、及び第 2 配向膜 A L 2 を備えている。

第 2 絶縁基板 2 1 0 は、例えばガラス基板や樹脂基板などの光透過性を有する絶縁材料で形成されている。遮光層 B M は、第 2 絶縁基板 2 1 0 の内面側に形成されている。遮光層 B M は、光を反射若しくは吸収する材料によって形成されている。開口部 A P は、遮光層 B M で区切られ、第 2 基板 2 0 0 を光が透過する領域である。カラーフィルタ C F は、第 2 絶縁基板 2 1 0 の内面側の、開口部 A P に対応する領域に形成されている。また、カラーフィルタ C F は、遮光層 B M に対向する領域にも延在している。カラーフィルタ C F は、例えば着色された樹脂材料で形成されている。隣接するカラーフィルタ C F は、それ

10

20

30

40

50

ぞれ異なる色に着色されている。また、隣接するカラーフィルタ C F の境界は、遮光層 B M に対向する領域に位置している。

【 0 0 2 5 】

オーバーコート層 2 2 0 は、カラーフィルタ C F の上に形成されている。オーバーコート層 2 2 0 は、カラーフィルタ C F の凹凸による影響を緩和し、第 2 基板 2 0 0 の内面側の表面を平坦化している。対向電極 C E は、オーバーコート層 2 2 0 の上に形成されている。対向電極 C E は、例えば I T O などの透明導電材料によって形成されている。対向電極 C E は、上述した第 1 画素電極 P E 1、第 2 画素電極 P E 2、第 3 画素電極 P E 3 及び第 4 画素電極 P E 4 を含む複数の画素電極 P E と対向している。対向電極 C E は、複数の画素 P X (P X 1 , P X 2 , P X 3 , P X 4) で共用されるため、共通電極として機能している。第 2 配向膜 A L 2 は、対向電極 C E の上に形成されている。第 2 配向膜 A L 2 は、液晶層 L Q に接している。第 1 配向膜 A L 1 及び第 2 配向膜 A L 2 は、水平配向膜であり、水平配向性を示す材料で形成されている。第 1 配向膜 A L 1 には第 1 配向処理が施され、第 2 配向膜 A L 2 には第 2 配向処理が施されている。第 1 配向処理及び第 2 配向処理としては、例えばラビングや光配向処理を挙げることができる。本実施形態において、第 1 配向処理及び第 2 配向処理はラビングである。

10

【 0 0 2 6 】

液晶層 L Q は、第 1 基板 1 0 0 と第 2 基板 2 0 0 との間に保持されている。また、液晶層 L Q は、第 1 配向膜 A L 1 及び第 2 配向膜 A L 2 に接している。液晶層 L Q は、正の誘電率異方性を有し、ネマティック液晶材料を利用している。本実施形態において、液晶層 L Q の厚み d は、2 . 5 乃至 2 . 9 μ m の範囲内である。後述するが、液晶層 L Q は、光学活性物質を含有する液晶材料で形成されている。上記液晶材料の屈折率異方性を Δn とすると、 $\Delta n d$ の値はリタレーションと呼ばれる。本実施形態において、 $0 . 1 2 5 \leq \Delta n d \leq 0 . 2 3 2$ である。光学素子 O D は、第 2 絶縁基板 2 1 0 の内面側とは反対の外表面側に形成されている。光学素子 O D は、例えば偏光板を備えている。

20

【 0 0 2 7 】

図 4 は、液晶表示パネル P N L の複数の単位画素 U P X 及び複数の画素電極 P E の概略を示す図であり、各画素電極 P E に与えられる画像信号の極性を示す図である。

図 4 に示すように、液晶表示パネル P N L は、制御部 C M により極性反転駆動される。各画素電極 P E に与えられる画像信号の極性は、1 フレーム期間毎に反転している。

30

【 0 0 2 8 】

図 4 には、第 1 単位画素 U P X 1、第 2 単位画素 U P X 2、第 3 単位画素 U P X 3、及び第 4 単位画素 U P X 4 の隣り合う 4 個の単位画素を示している。第 2 単位画素 U P X 2 は、第 1 単位画素 U P X 1 と第 1 方向 X で隣り合っている。第 3 単位画素 U P X 3 は、第 1 単位画素 U P X 1 と第 2 方向 Y で隣り合っている。第 4 単位画素 U P X 4 は、第 2 単位画素 U P X 2 と第 2 方向 Y で隣り合い、第 3 単位画素 U P X 3 と第 1 方向 X で隣り合っている。各単位画素 U P X は、第 1 乃至第 4 画素の 4 個の画素を有し、第 1 乃至第 4 画素電極 P E 1 乃至 P E 4 の 4 個の画素電極を備えている。画素電極 P E は、第 1 方向 X 及び第 2 方向 Y に、それぞれ間隔 A を置いて並んでいる。間隔 A は、3 乃至 5 μ m の範囲内である。

40

【 0 0 2 9 】

任意の 1 フレーム期間において、第 1 単位画素 U P X 1 の第 1 及び第 2 画素電極 P E 1 及び P E 2、第 2 単位画素 U P X 2 の第 3 及び第 4 画素電極 P E 3 及び P E 4、第 3 単位画素 U P X 3 の第 1 及び第 2 画素電極 P E 1 及び P E 2、並びに第 4 単位画素 U P X 4 の第 3 及び第 4 画素電極 P E 3 及び P E 4 には、正 (+) の極性の画像信号が与えられる。上記期間において、第 1 単位画素 U P X 1 の第 3 及び第 4 画素電極 P E 3 及び P E 4、第 2 単位画素 U P X 2 の第 1 及び第 2 画素電極 P E 1 及び P E 2、第 3 単位画素 U P X 3 の第 3 及び第 4 画素電極 P E 3 及び P E 4、並びに第 4 単位画素 U P X 4 の第 1 及び第 2 画素電極 P E 1 及び P E 2 には、負 (-) の極性の画像信号が与えられる。その後、1 フレーム期間毎に、各画素電極 P E に与えられる画像信号の極性は反転する。

50

【0030】

上記のことから分かるように、何れの1フレーム期間においても、隣り合う画素電極PEの極性が互いに異なる場合がある。第2方向Yに注目すると、第2方向Yに隣り合う画素電極PEの極性は、全て互いに異なっている。第1方向Xに注目すると、隣り合う第1単位画素UPX1の画素電極PEの極性と第2単位画素UPX2の画素電極PEの極性が互いに異なっている。また、隣り合う第3単位画素UPX3の画素電極PEの極性と第4単位画素UPX4の画素電極PEの極性が互いに異なっている。例えば、第2単位画素UPX2の第1画素電極PE1の極性と、第1単位画素UPX1の第2画素電極PE2の極性とは互いに異なるが、上記第2画素電極PE2には、上記第1画素電極PE1に与えられる第1画像信号の極性とは逆の極性の第2画像信号が与えられるためである。

10

【0031】

ところで、液晶表示装置DSPにエッジリバーサと呼ばれる液晶分子の配向不良が生じる恐れがある。ここで、エッジリバーサとは、液晶層LQに作用する電界の影響により、第1配向膜AL1の配向規制力が損なわれ、液晶分子の配向が乱れることを言う。液晶層LQに作用する電界としては、隣り合う画素電極PEの極性が互いに異なることで、隣り合う画素電極PEの間に生じる電界等を挙げることができる。エッジリバーサが生じた領域において、光漏れ、輝度ムラ、残像と言った表示不良が生じるため、表示画像の品質の低下を招いてしまう。

【0032】

本実施形態において、第1配向膜AL1には、第1配向処理方向R1に第1配向処理が施されている。図4の平面視において、第1配向処理方向R1は、第1方向Xの逆方向から第2方向Yに向かって左回り（反時計回り）に所定の角度 α 傾いている。角度 α は、第1配向処理方向R1と、第1方向Xの逆方向とが内側に成す角度である。また、角度 α は、第1配向処理方向R1と第1方向Xとが成す鋭角であり、 11.5° 乃至 21.5° の範囲内である。本実施形態では、 $\alpha = 21.5^\circ$ である。

20

【0033】

上記のことから、第1配向処理方向R1と、各画素電極PEの極性と、画素電極PE同士の間隔A（3乃至 $5\mu\text{m}$ ）を考慮すると、第2単位画素UPX2と対向する第1単位画素UPX1の第2及び第4画素電極PE2及びPE4の側縁部、並びに第4単位画素UPX4と対向する第3単位画素UPX3の第2及び第4画素電極PE2及びPE4の側縁部にエッジリバーサが生じ易い。

30

【0034】

そこで、次に、エッジリバーサの発生自体を低減するための手段及び手法について図5を参照しながら説明する。これにより、表示品位に優れた液晶表示装置DSPを得ることができるものである。

図5は、液晶表示パネルPNLの第1配向膜AL1、第2配向膜AL2及び液晶分子LMを示す図である。図中、(a)は、液晶分子LMが捩れる回転方向が転移した状態における液晶分子LMの配向の様子を概念的に示す斜視図である。図中、(b)は、液晶分子LMが捩れる回転方向が転移する前の状態における液晶分子LMの配向の様子を概念的に示す斜視図である。図中、(c)は、液晶分子LMが捩れる回転方向が転移した状態における液晶分子LMの配向の様子を概念的に示す平面図であり、第3方向Zの逆方向から見た図である。図中、(d)は、液晶分子LMが捩れる回転方向が転移する前の状態における液晶分子LMの配向の様子を概念的に示す平面図であり、第3方向Zの逆方向から見た図である。

40

【0035】

図5に示すように、第1配向処理方向R1（第1配向膜AL1に施された第1配向処理の方向）は、第2配向処理方向R2（第2配向膜AL2に施された第2配向処理の方向）から第2回転方向ROT2に角度 β 捩じれている。ここで、角度 β は 110° 乃至 130° の範囲内である。液晶分子LMは、第1配向膜AL1の表面近傍において、第1配向処理方向R1からプレチルト角 θ_1 だけ傾いて初期配向する。また、液晶分子LMは、第2

50

配向膜 A L 2 の表面近傍において、第 2 配向処理方向 R 2 から第 1 配向膜 A L 1 に向かってプレチルト角 $\theta 2$ だけ傾いて初期配向する。

【 0 0 3 6 】

このため、第 1 及び第 2 配向処理方向 R 1 及び R 2 のみに注目すると、液晶層 L Q にリバースツイストが発生し、液晶分子 L M の配向状態は安定しない。すなわち、液晶層 L Q に、第 1 捩れ構造と第 2 捩れ構造との 2 種類の液晶分子 L M の捩れ構造が共存する状態となる。

ここで、第 1 捩れ構造は、図 5 (a) 及び (c) に示され、第 2 配向膜 A L 2 から第 1 配向膜 A L 1 に向かって第 1 回転方向 R O T 1 に液晶分子 L M が角度 γ 捩れる。液晶分子 L M の配向方向は連続的に変化する。第 1 回転方向 R O T 1 は、第 2 回転方向 R O T 2 とは反対の回りである。ここで、 $\gamma = 180^\circ - \beta$ である。本実施形態では、 $50^\circ < \gamma < 70^\circ$ である。第 1 捩れ構造において、液晶層 L Q の中間層のダイレクタは、第 1 配向膜 A L 1 の平面及び第 2 配向膜 A L 2 の平面に対して略垂直に配向する。ここで、上記中間層とは、第 3 方向 Z における液晶層 L Q の中央の領域を言う。第 1 捩れ構造は、ユニフォームツイスト構造と称される場合がある。

一方、第 2 捩れ構造は、図 5 (b) 及び (d) に示され、第 2 配向膜 A L 2 から第 1 配向膜 A L 1 に向かって第 2 回転方向 R O T 2 に液晶分子 L M が角度 β 捩れる。液晶分子 L M の配向方向は連続的に変化する。第 2 捩れ構造において、液晶層 L Q の中間層のダイレクタは、第 1 配向膜 A L 1 の平面及び第 2 配向膜 A L 2 の平面に対して略平行に配向する。第 2 捩れ構造は、スプレイツイスト構造と称される場合がある。

【 0 0 3 7 】

そこで、本実施形態において、液晶層 L Q は、第 2 配向膜 A L 2 から第 1 配向膜 A L 1 に向かって第 2 回転方向 R O T 2 に捩じる力を液晶分子 L M に付与する光学活性物質を含有する液晶材料で形成されている。すなわち、光学活性物質は、第 1 及び第 2 配向処理方向 R 1 及び R 2 の組合せで上記第 1 捩れ構造 (ユニフォームツイスト構造) を形成するときに液晶分子 L M が捩れる回転方向 (第 1 回転方向 R O T 1) に対して反対の回りの回転方向 (第 2 回転方向 R O T 2) の捩れ力を与える。ここで、光学活性物質は、カイラル剤と称される場合がある。

【 0 0 3 8 】

これにより、液晶層 L Q に電場処理等の処理を施すこと無しに、液晶層 L Q は第 2 捩れ構造を採り、液晶分子 L M の配向状態は安定する。そして、液晶層 L Q におけるリバースツイストの発生を抑制することができる。ここで、液晶層 L Q が第 2 捩れ構造を採る場合の、液晶材料のらせんピッチを p とする。 d / p は、液晶層 L Q の厚み d と、らせんピッチ p との比である。本実施形態において、 $0.125 < d / p < 0.3$ である。

【 0 0 3 9 】

上記の液晶表示装置 D S P を用いて画像を表示する場合、液晶分子 L M の捩れ構造を、上記第 2 捩れ構造 (スプレイツイスト構造) から第 1 捩れ構造 (ユニフォームツイスト構造) に転移 (初期転移) した後、信号線を通常駆動し、画素電極 P E に所望の電圧レベルの画像信号 (映像信号) を与えればよい。なお、本実施形態に係る液晶表示装置 D S P の表示モードは、R T N (Reverse Twisted Nematic) モードと称される場合がある。

【 0 0 4 0 】

第 2 捩れ構造から第 1 捩れ構造への転移、すなわち、液晶分子 L M が捩れる回転方向の転移は、画素電極 P E と対向電極 C E とによって液晶層 L Q に転移電圧を印加することにより行われる。すなわち、転移電圧は、画素電極 P E と対向電極 C E と間に印加される。なお、上記転移電圧を得るために画素電極 P E に与える電圧信号は、特に限定されるものではない。例えば、転移電圧のレベルは、中間調表示のために液晶層 L Q に印加する電圧レベルに相当している。その他、上記電圧信号の例示として、1 H z 程度の周波数のサイン波などの低い交流信号を用いることにより、短時間で第 2 捩れ構造から第 1 捩れ構造に変換することが可能である。

【 0 0 4 1 】

10

20

30

40

50

上記のように構成された一実施形態に係る液晶表示装置 D S P によれば、液晶表示装置 D S P は R T N モードと称される液晶表示装置であり、液晶層 L Q に転移電圧が印加されることにより、液晶分子 L M の捩れ構造は、第 2 捩れ構造（スプレイツイスト構造）から第 1 捩れ構造（ユニフォームツイスト構造）に転移する。本願発明者は、光反射型の液晶表示装置 D S P に上記 R T N モードを採用することにより、エッジリバーズの発生を有効に低減することができることを見出したものである。上記の効果が得られる一要因としては、第 1 捩れ構造における中間層の液晶分子 L M のチルト角は、第 2 捩れ構造における中間層の液晶分子 L M のチルト角より大きいため、例えば、中間層の液晶分子 L M の配向方向が電場で反転し難くなるためであると想定される。このため、本実施形態によれば、表示品位に優れた液晶表示装置を得ることができる。

10

そして、本実施形態ではエッジリバーズの発生を低減することができるため、上述した遮光層 B M を太く形成する必要は無い。遮光層 B M による外光取り込み量の低下を防止することができる。このため、画像の輝度レベルの低下を抑制することのできる液晶表示装置を得ることができる。なお、エッジリバーズの発生を低減することができない場合、遮光層 B M を太く形成し、エッジリバーズの発生を隠す必要があり得る。

【 0 0 4 2 】

なお、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これらの新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これらの実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

20

例えば、第 1 回転方向 R O T 1 及び第 2 回転方向 R O T 2 は、上述した実施形態とは逆の回りであってもよい。例えば、図 5 (c) 及び (d) に示す平面視において、第 2 配向処理方向 R 2 は、第 1 配向処理方向 R 1 から右回りに角度 β 捩れていてもよい。

【 0 0 4 3 】

画素電極 P E の形状は、正方形に限定されるものではなく、種々変形可能であり、長方形であってもよい。画素電極 P E の形状は、矩形状以外の形状であってもよい。これらの場合であっても、上述した実施形態の効果と同様の効果を得ることができる。

30

【 0 0 4 4 】

単位画素 U P X は、R G B W 正方画素（R G B W の 4 個の正方形の画素が正方配列化された画素）に限らず、種々変形可能であり、例えば、いわゆる R G B W 縦ストライプ画素（R G B W の 4 個の長方形の画素（画素電極）がストライプ状に配列された画素）で構成されていてもよい。

また、単位画素 U P X は、いわゆる R G B 縦ストライプ画素（一般的な 3 原色である R G B の 3 個の長方形の画素（画素電極）がストライプ状に配列された画素）で構成されていてもよい。単位画素 U P X は、さらに、Y（黄色）画素や、W 画素及び Y 画素の両方を備えた 4 色以上の画素で構成されていてもよい。

【 0 0 4 5 】

液晶表示パネル P N L の極性反転駆動は、上述した実施形態に限定されるものではなく、種々変形可能である、任意の 1 フレーム期間に、隣り合う画素電極 P E の極性を異ならせて駆動する場合、上述した実施形態と同様の効果を得ることができる。

40

上述した実施形態は、上述した液晶表示装置に限定されるものではなく、各種の液晶表示装置に適用可能である。

【符号の説明】

【 0 0 4 6 】

D S P ... 液晶表示装置

P N L ... 液晶表示パネル 1 0 0 ... 第 1 基板 2 0 0 ... 第 2 基板 L Q ... 液晶層

S W ... スイッチング素子 P E ... 画素電極 C E ... 対向電極

A L 1 ... 第 1 配向膜 A L 2 ... 第 2 配向膜

50

R 1 ... 第 1 配向処理方向 R 2 ... 第 2 配向処理方向

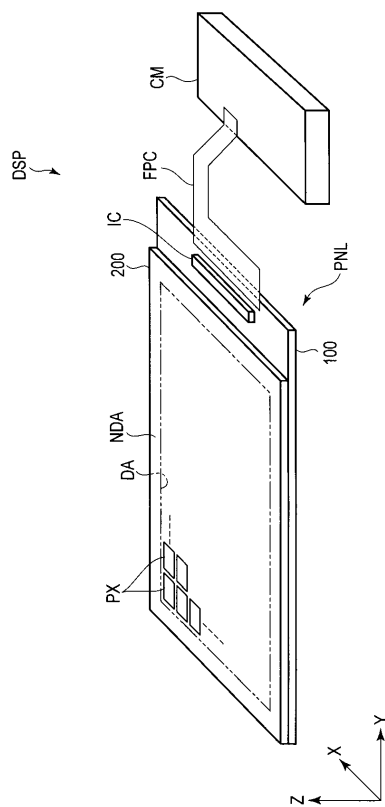
L M ... 液晶分子 R O T 1 ... 第 1 回転方向 R O T 2 ... 第 2 回転方向

α , β , γ ... 角度 p ... らせんピッチ d ... 厚み Δn ... 屈折率異方性

A ... 間隔

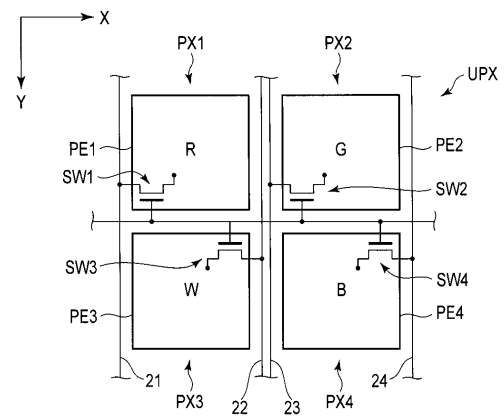
【 図 1 】

図 1



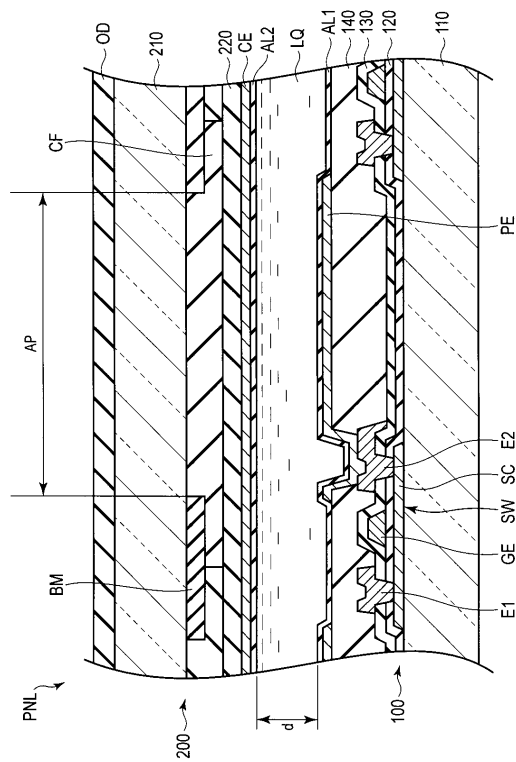
【 図 2 】

図 2



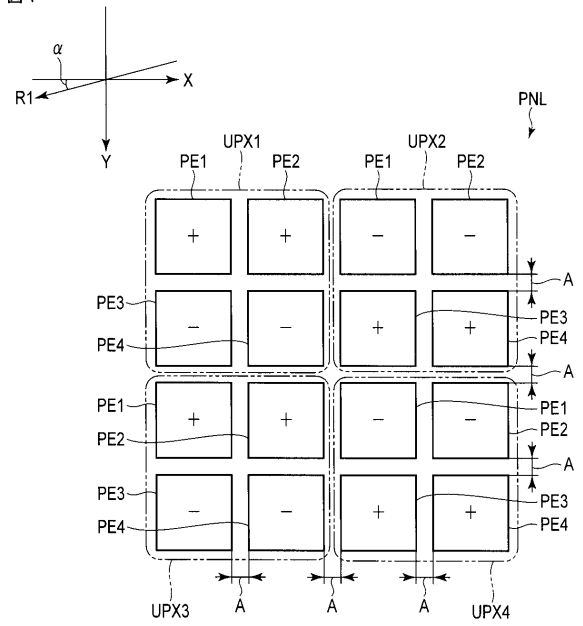
【図 3】

図 3



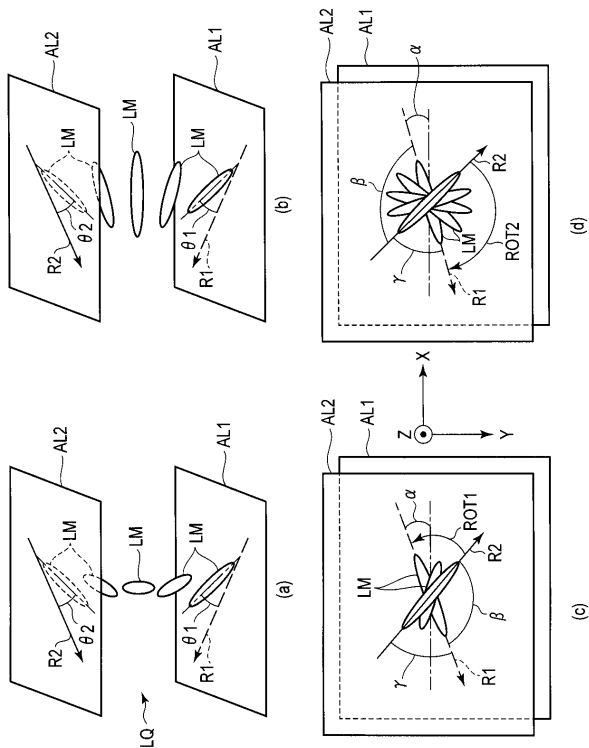
【図 4】

図 4



【図 5】

図 5



专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2016102932A	公开(公告)日	2016-06-02
申请号	JP2014241854	申请日	2014-11-28
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
[标]发明人	川田靖		
发明人	川田 靖		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/13378 G02F1/1337 G02F2001/133773 G02F2202/40		
FI分类号	G02F1/1337 G02F1/1335.505		
F-TERM分类号	2H191/FA08Y 2H191/FA09Y 2H191/GA08 2H191/HA05 2H290/AA16 2H290/AA25 2H290/BB91 2H290/CA12 2H290/CB02 2H291/FA08Y 2H291/FA09Y 2H291/GA08 2H291/HA05		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供显示品质优异的液晶显示装置。液晶显示装置包括液晶层，第一基板和第二基板。第一基板具有光反射型第一像素电极和第一取向膜AL1。第二基板具有对电极和第二取向膜AL2。从第二取向处理方向R2到第二旋转方向ROT2，第一取向处理方向R1在110°至130°的范围内扭转。液晶层由包含光学活性物质的液晶材料形成，该光学活性物质在第二旋转方向ROT2上从第二取向膜AL2朝向第一取向膜AL1向液晶分子LM施加扭曲力。[选择图]图5

