

(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2013-200510

(P2013-200510A)

(43) 公開日 平成25年10月3日(2013.10.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/137 (2006.01)	GO2F 1/137	2H088
GO2F 1/13363 (2006.01)	GO2F 1/13363	2H191
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 520	
	GO2F 1/1335 505	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2012-70009 (P2012-70009)
 (22) 出願日 平成24年3月26日 (2012. 3. 26)

(71) 出願人 502356528
 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
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100159651
 弁理士 高倉 成男
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

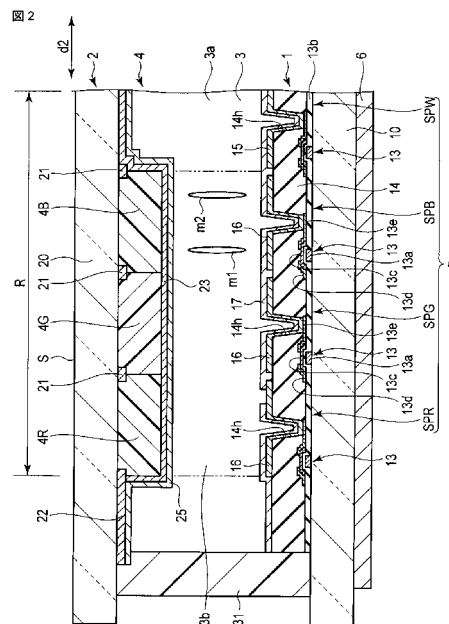
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】カラー画像を表示することができ、コントラスト特性を向上することができる、GH方式を採用する反射型の液晶表示装置を提供する。

【解決手段】液晶表示装置は、複数の第1画素電極15及び複数の第2画素電極16を有した第1基板と、光反射層6と、第2基板と、カラーフィルタ4と、液晶層3と、を備えている。カラーフィルタ4は、第1基板又は第2基板に設けられ、複数の第2画素電極16に対向し、互いに色相が異なる複数の着色層4R、4G、4Bを有している。液晶層3は、第1基板及び第2基板間に挟持され、二色性色素が添加された液晶材料で形成され、複数の第1画素電極15と対向した層厚が複数の第2画素電極16と対向した層厚より大きい。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の第 1 画素電極と、複数の第 2 画素電極と、を有した第 1 基板と、
前記第 1 基板に設けられた光反射層と、
前記第 1 基板に隙間をおいて対向配置された第 2 基板と、
前記第 1 基板又は第 2 基板に設けられ、前記複数の第 2 画素電極に対向し互いに色相が異なる複数の着色層を有したカラーフィルタと、
前記第 1 基板及び第 2 基板間に挟持され、二色性色素が添加された液晶材料で形成され、前記複数の第 1 画素電極と対向した層厚が前記複数の第 2 画素電極と対向した層厚より大きい液晶層と、を備えていることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記互いに色相が異なる複数の着色層を透過した光は、白色光を合成することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記互いに色相が異なる複数の着色層は、赤色、緑色及び青色の着色層であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記液晶材料の誘電率異方性は負であり、
前記液晶材料にカイラル剤がさらに添加され、
前記液晶層の液晶分子の長軸は、初期状態で前記第 1 基板及び第 2 基板の平面に垂直な方向を向いていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 5】

前記第 1 基板及び第 2 基板は、それぞれ垂直配向膜を有していることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記液晶層と、前記光反射層との間に設けられた / 4 波長板をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 基板及び第 2 基板は、それぞれ配向膜を有し、互いに反平行にラビングが施されていることを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

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、液晶表示装置は、軽量、薄型、低消費電力等の特徴を有しているため、OA（オフィス・オートメーション）機器、情報端末機、時計及びテレビジョン受像機等様々な分野で利用されている。

【0003】

液晶表示装置の表示方式としては、TN（Twisted Nematic）方式を挙げることができる。また、近年では、液晶表示装置の表示方式としては、ネマチック液晶を用いたOCB（Optically Compensated Birefringence）方式、VAN（Vertically Aligned Nematic）方式、HAN（Hybrid Aligned Nematic）方式、配列方式や、スメクチック液晶を用いた界面安定型強誘電性液晶（SSFLC：Surface Stabilized Ferroelectric Liquid Crystal）方式、及び反強誘電性液晶（AFLC）方式等について検討されている。

40

【0004】

また、液晶表示装置は利用する光源により、透過型と反射型に分類される。透過型とはバックライトユニットと呼ばれる照明装置を液晶表示装置の背面に備えた構成であり、反射型とは液晶層の背面に光反射層を設けて入射外光の反射光を光源とする構成である。近

50

年では、携帯電話や P D A (Personal Digital Assistant) などの携帯情報端末機器への関心が高まり、透過型に比べて消費電力が小さく、軽薄で携帯性に勝った反射型の液晶表示装置の要求が高まっている。

【 0 0 0 5 】

その一例として、G H (Guest-Host) 方式を採用する液晶表示装置が知られている。G H 方式にも、Heilmeyer型、 / 4 波長板型、2 層型、相転移型、P D L C (Polymer Dispersed Liquid Crystal) 型など、種々のタイプがあるが、ここでは一例としてツイスト型を示す。この例では、液晶表示装置は垂直配向膜を利用し、液晶層は二色性色素及びカイラル剤が添加された液晶材料で形成されている。

【 0 0 0 6 】

液晶層に電圧を印加していない O F F 状態では、液晶分子は基板に対して垂直に配向する。二色性色素分子は、液晶分子と方向を揃えて配列する。このため、二色性色素分子も基板に対して垂直に配向する。この状態で、表示面側に外光が入射されると、光反射層で反射され、反射光は表示面側に出射される。

【 0 0 0 7 】

一方、液晶層に電圧を印加している O N 状態では、二色性色素分子は液晶分子と共にツイストしながら傾斜する。表示面へ入射される外光がランダムな偏光状態をもっていても、外光は全方位で二色性色素分子に吸収されるため、比較的高いコントラストを得ることができる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 4 1 7 2 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

ところで、反射型の液晶表示装置の重要な特性指標の一つは光反射率である。特に、カラー反射型では、着色層で光が吸収されてしまうため、高い光反射率の実現は困難である。このため、コントラスト特性の向上が求められている。

この発明は以上の点に鑑みなされたもので、その目的は、カラー画像を表示することができ、コントラスト特性を向上することができる、G H 方式を採用する反射型の液晶表示装置を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

一実施形態に係る液晶表示装置は、
 複数の第 1 画素電極と、複数の第 2 画素電極と、を有した第 1 基板と、
 前記第 1 基板に設けられた光反射層と、
 前記第 1 基板に隙間をおいて対向配置された第 2 基板と、
 前記第 1 基板又は第 2 基板に設けられ、前記複数の第 2 画素電極に対向し互いに色相が異なる複数の着色層を有したカラーフィルタと、
 前記第 1 基板及び第 2 基板間に挟持され、二色性色素が添加された液晶材料で形成され、前記複数の第 1 画素電極と対向した層厚が前記複数の第 2 画素電極と対向した層厚より大きい液晶層と、を備えていることを特徴としている。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 図 1 は、第 1 の実施形態に係る液晶表示装置を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 2 は、図 1 に示した液晶表示装置の一部を示す断面図である。

【 図 3 】 図 3 は、図 1 及び図 2 に示したアレイ基板の一部を示す概略構成図である。

【 図 4 】 図 4 は、上記液晶表示装置の配線構造を概略的に示す平面図である。

【 図 5 】 図 5 は、第 2 の実施形態に係る液晶表示装置の一部を示す断面図である。

10

20

30

40

50

【図6】図6は、上記アレイ基板の変形例の一部を示す概略構成図である。

【図7】図7は、比較例に係る液晶表示装置の一部を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照しながら第1の実施形態に係る液晶表示装置について詳細に説明する。

図1乃至図4に示すように、液晶表示装置は、アレイ基板1と、このアレイ基板に所定の隙間を置いて対向配置された対向基板2と、これらアレイ基板及び対向基板間に挟持された液晶層3と、カラーフィルタ4と、光反射層6と、を備えている。液晶表示装置は、矩形形状の表示領域Rを備えている。

【0013】

アレイ基板1は、第1基板として矩形形状のガラス基板10を有している。対向基板2は、第2基板として矩形形状のガラス基板20を有している。第1基板及び第2基板はガラス基板に限らず、透明な絶縁基板であれば良い。表示領域Rにおいて、液晶表示装置は、ガラス基板10及びガラス基板20間にマトリクス状に設けられた複数の絵素Pを有している。各絵素Pは、第2方向d2に隣合って並んだ複数の副画素を有している。

【0014】

各絵素Pの複数の副画素は、無彩色の第1副画素及び互いに色相の異なる複数の第2副画素である。複数の第2副画素から出射される光は、白色光を合成する。この実施形態において、各絵素Pは4つの副画素SPR、SPG、SPB、SPWを有している。第1副画素は、無彩色の副画素SPWである。複数の第2副画素は、赤色の副画素SPRと、緑色の副画素SPGと、青色の副画素SPBである。

【0015】

アレイ基板1において、ガラス基板10上に、第1方向d1に延びているとともに第1方向と直交した第2方向d2に間隔を置いて並んだ複数の信号線11と、複数の信号線と交差して第2方向に延びているとともに第1方向に間隔を置いて並んだ複数の走査線12とが格子状に配置されている。各副画素SPR、SPG、SPB、SPWは、隣合う2本の信号線11及び隣合う2本の走査線12で囲まれた領域に重なって設けられている。

【0016】

ガラス基板10上の信号線11及び走査線12の交差部近傍に、複数のスイッチング素子として、例えば複数のTFT（薄膜トランジスタ）13が設けられている。TFT13は、走査線12の一部を延出したゲート電極13a、ゲート電極上に設けられたゲート絶縁膜13b、ゲート絶縁膜を介してゲート電極と対向した半導体層13c、半導体層の一方の領域に接続されたソース電極13d及び半導体層の他方の領域に接続されたドレイン電極13eを有している。

【0017】

ソース電極13dは、信号線11に接続され、ドレイン電極13eは、後述する画素電極15に接続されている。TFT13は、共通のゲート絶縁膜13bで形成されている。TFT13は副画素SPR、SPG、SPB、SPWに1つずつ設けられ、副画素を構成している。

【0018】

ガラス基板10、信号線11、走査線12及びTFT13上に、層間絶縁膜14が形成されている。表示領域Rにおいて、層間絶縁膜14上に、複数の第1画素電極15及び複数の第2画素電極16がマトリクス状に設けられている。第1画素電極15及び第2画素電極16は、ITO（インジウム・ティン・オキサイド）等の透明な導電材料により形成されている。各第1画素電極15及び第2画素電極16は、層間絶縁膜14に形成されたコンタクトホール14hを通して対応するTFT13のドレイン電極13eと電氣的に接続されている。第1画素電極15は副画素SPWに1つずつ設けられ、副画素を構成している。第2画素電極16は、副画素SPR、SPG、SPBに1つずつ設けられ、副画素を構成している。層間絶縁膜14、第1画素電極15及び第2画素電極16上に、垂直配

10

20

30

40

50

向膜 17 が成膜されている。

【0019】

対向基板 2 において、ガラス基板 20 上に、格子状の第 1 遮光部 21 と矩形枠状の第 2 遮光部 22 とが設けられている。第 1 遮光部 21 は、副画素 SPR、SPG、SPB、SPW を囲んで形成されている。第 2 遮光部 22 は、表示領域 R を囲んで形成されている。第 1 遮光部 21 及び第 2 遮光部 22 は、ブラックマトリクスとして機能する。

【0020】

ガラス基板 20 上にはカラーフィルタ 4 が配設されている。カラーフィルタ 4 は、互いに色相が異なる複数の着色層を有している。互いに色相が異なる複数の着色層を透過した光は、白色光を合成する。

10

【0021】

カラーフィルタ 4 は、赤色の第 1 着色層 4R と、緑色の第 2 着色層 4G と、青色の第 3 着色層 4B とを有している。この実施形態において、第 1 着色層 4R、第 2 着色層 4G 及び第 3 着色層 4B の厚みは約 1 μm である。

【0022】

第 1 着色層 4R は、ストライプ状に形成され、第 1 方向 d1 に延びているとともに第 2 方向 d2 に間隔を置いて並んでいる。第 1 着色層 4R は、その周縁部が第 1 遮光部 21 に重なって配設されている。第 1 着色層 4R は、副画素 SPR を形成している。

【0023】

第 2 着色層 4G は、ストライプ状に形成され、第 1 方向 d1 に延びているとともに第 2 方向 d2 に間隔を置いて並んでいる。第 2 着色層 4G は、その周縁部が第 1 遮光部 21 に重なって配設されている。第 2 着色層 4G は、副画素 SPG を形成している。

20

【0024】

第 3 着色層 4B は、ストライプ状に形成され、第 1 方向 d1 に延びているとともに第 2 方向 d2 に間隔を置いて並んでいる。第 3 着色層 4B は、その周縁部が第 1 遮光部 21 に重なって配設されている。第 3 着色層 4B は、副画素 SPB を形成している。

【0025】

カラーフィルタ 4 上には、ITO 等の透明な導電材料からなる対向電極 23 が形成されている。対向電極 23 上に垂直配向膜 25 が成膜されている。対向基板 2 は、アレイ基板 1 に対して反対側に表示面 S を含んでいる。

30

【0026】

アレイ基板 1 及び対向基板 2 は、複数のスペーサとして、図示しない球状スペーサにより所定の隙間を置いて対向配置されている。球状スペーサとしては、例えば直径が 5 μm のパールを利用することができる。なお、スペーサとしては、球状スペーサに限られるものではなく、柱状スペーサ等他のスペーサであってもよい。アレイ基板 1 及び対向基板 2 は、両基板の周縁部に配設されたシール材 31 により互いに接合されている。

【0027】

液晶層 3 は、アレイ基板 1 及び対向基板 2 間に挟持されている。シール材 31 の一部には液晶注入口 32 が形成され、液晶注入口 32 は封止材 33 で封止されている。液晶層 3 は誘電率異方性が負の液晶材料で形成されている。この実施形態において、液晶材料には、二色性色素及びカイラル剤が添加されている。

40

【0028】

液晶層 3 は、液晶分子 m1 の配向が垂直配向となる垂直配向型である。液晶分子 m1 の長軸は、初期状態でアレイ基板 1 及び対向基板 2 の平面に垂直な方向を向いている。二色性色素分子 m2 は、液晶分子 m1 と方向を揃えて配列する。このため、液晶層 3 に電界を印加すると液晶分子 m1 のスイッチングに伴って二色性色素分子 m2 の方向も変化する。

【0029】

液晶層 3 は、副画素 SPW を形成する第 1 液晶層 3a と、副画素 SPR、SPG、SPB を形成する第 2 液晶層 3b とを有している。第 1 液晶層 3a は、複数の第 1 画素電極 15 と対向している。第 2 液晶層 3b は、複数の第 2 画素電極 16 と対向している。第 1 液

50

晶層 3 a の層厚は、第 2 液晶層 3 b の層厚より大きい。これは、副画素 S P W は着色層無しに形成されているのに対し、副画素 S P R、S P G、S P B は、それぞれ着色層を用いて形成しているためである。

【 0 0 3 0 】

光反射層 6 は、アレイ基板 1 に設けられている。この実施形態において、光反射層 6 は、ガラス基板 1 0 の外面に設けられている。光反射層 6 は、少なくとも表示領域 R に重なっている。光反射層 6 は、光拡散性を示している。光反射層 6 は、アレイ基板 1 に対向した側に小さな凹凸状の表面を有している。

【 0 0 3 1 】

上記のように、絵素 P のサイズが同一の場合、赤色、緑色及び青色の 3 色構成の絵素を、赤色、緑色、青色及び無彩色（透明）の 4 色構成の絵素とすることにより、次に挙げる効果を得ることができる。

10

【 0 0 3 2 】

・無彩色の副画素 S P W に光を吸収する着色層が存在しないため、白表示時の輝度レベルを向上させることができる。

【 0 0 3 3 】

・副画素 S P W の液晶層 3 の層厚を着色層が存在しない分だけ大きくすることができるため、黒表示時の光吸収性（光遮光性）を向上させることができる。

【 0 0 3 4 】

次に、上記のように構成された液晶表示装置の製造方法について詳細に説明する。

20

図 1 乃至図 4 に示すように、まず、ガラス基板 1 0 を用意する。用意したガラス基板 1 0 上には、成膜およびパターニング等を繰り返す等、通常の製造工程により、信号線 1 1、走査線 1 2 および T F T 1 3 等を形成した。

【 0 0 3 5 】

より詳しくは、スパッタリング法を用い、モリブデンをガラス基板 1 0 上に膜厚約 0 . 3 μm に成膜する。続いて、フォトリソグラフィ法を用い、成膜されたモリブデンを所定の形状にパターニングする。これにより、走査線 1 2 およびゲート電極 1 3 a が形成される。その後、ガラス基板 1 0、走査線 1 2 およびゲート電極 1 3 a 上に、二酸化珪素または窒化珪素を膜厚 0 . 1 5 μm に成膜し、ゲート絶縁膜 1 3 b を形成する。

【 0 0 3 6 】

30

続いて、ゲート絶縁膜 1 3 b 上に半導体膜を成膜し、成膜された半導体膜をパターニングし、半導体層 1 3 c を形成する。その後、アルミニウム（Al）を、ゲート絶縁膜 1 3 b および半導体層 1 3 c 上に膜厚 0 . 3 μm に成膜し、成膜されたアルミニウムをパターニングし、信号線 1 1、ソース電極 1 3 d およびドレイン電極 1 3 e を形成する。これにより、信号線 1 1、走査線 1 2 および T F T 1 3 が形成される。

【 0 0 3 7 】

次いで、スピナを用い、感光性レジストを、ゲート絶縁膜 1 3 b 上全体に塗布し、絶縁膜を形成する。続いて、フォトリソグラフィ法を用い、成膜された絶縁膜を所定の形状にパターニングする。これにより、複数のコンタクトホール 1 4 h が形成された層間絶縁膜 1 4 が形成される。

40

【 0 0 3 8 】

その後、スパッタリング法を用い、I T O を層間絶縁膜 1 4 上に膜厚約 0 . 1 μm に成膜し、成膜された I T O 膜をパターニングし、第 1 画素電極 1 5 及び第 2 画素電極 1 6 を形成する。続いて、垂直配向膜材料を、層間絶縁膜 1 4、第 1 画素電極 1 5 及び第 2 画素電極 1 6 上に膜厚 7 0 n m に塗布し、垂直配向膜 1 7 を成膜する。これにより、アレイ基板 1 が完成する。

【 0 0 3 9 】

一方、対向基板 2 の製造方法においては、まず、ガラス基板 2 0 を用意する。用意したガラス基板 2 0 上に、C r O _x および C r を連続して成膜する。続いて、フォトリソグラフィ法を用い、C r O _x および C r の積層膜をパターニングする。これにより、ガラス基

50

板 2 0 上に、第 1 遮光部 2 1 および第 2 遮光部 2 2 が形成される。

【 0 0 4 0 】

続いて、赤色の顔料を分散させた感光性レジスト（以下、赤色レジストと称する）を、ガラス基板 2 0 上全面に塗布する。次いで、フォトリソグラフィ法を用い、塗布された赤色レジストをパターニングする。これにより、赤色の第 1 着色層 4 R が形成される。

【 0 0 4 1 】

その後、第 1 着色層 4 R と同様、フォトリソグラフィ法を用い、緑色の第 2 着色層 4 G と、青色の第 3 着色層 4 G とを順に形成する。

これによりそれぞれの厚みが $1 \mu\text{m}$ である、第 1 着色層 4 R、第 2 着色層 4 G 及び第 3 着色層 4 G を有したカラーフィルタ 4 が形成される。

10

【 0 0 4 2 】

次いで、スパッタリング法を用い、ITO をカラーフィルタ 4 上に膜厚約 $0.1 \mu\text{m}$ に堆積する。これにより、カラーフィルタ 4 上に対向電極 2 3 が形成される。その後、垂直配向膜材料を、ガラス基板 2 0、カラーフィルタ 4 及び対向電極 2 3 上に膜厚 70nm に塗布し、垂直配向膜 2 5 を成膜する。これにより、対向基板 2 が完成する。

【 0 0 4 3 】

その後、ガラス基板 1 0 又はガラス基板 2 0 の周縁部に、例えば、紫外線硬化型のシール材 3 1 を印刷し、ガラス基板 1 0 又はガラス基板 2 0 上に複数のパール（スペーサ）を散布する。

【 0 0 4 4 】

次いで、治具を用いてアレイ基板 1 及び対向基板 2 の位置合せを行い、アレイ基板 1 及び対向基板 2 を複数のパールにより所定の隙間を置いて対向配置させ、アレイ基板及び対向基板の周縁部同士をシール材 3 1 により貼り合わせる。その後、シール材 3 1 に紫外線を照射して硬化させ、アレイ基板 1 及び対向基板 2 を固定する。

20

【 0 0 4 5 】

続いて、真空注入法により、シール材 3 1 の一部に形成された液晶注入口 3 2 から、二色性色素及びカイラル剤が添加されている誘電率異方性が負の液晶材料を注入する。その後、液晶注入口 3 2 を、例えば紫外線硬化型樹脂からなる封止材 3 3 により封止する。これにより、アレイ基板 1、対向基板 2 及びシール材 3 1 間に液晶が封入され、液晶層 3 が形成される。

30

そして、アレイ基板 1 の外面に光反射層 6 を配置することにより、G H (Guest-Host) 方式を採る反射型の液晶表示装置が完成する。

【 0 0 4 6 】

次に、本実施形態に係る液晶表示装置の動作について説明する。

上記のように、本実施形態において、液晶材料にカイラル剤が添加されているため、液晶表示装置のタイプはツイスト型である。

【 0 0 4 7 】

液晶層 3 への電界無印加時（第 1 画素電極 1 5 及び第 2 画素電極 1 6 と、対向電極 2 3 との間に電圧が印加されていないとき）に、液晶分子 $m 1$ の長軸及び二色性色素分子 $m 2$ の長軸は、基板の平面に垂直な方向を向く。この時は液晶層 3 では光吸収が起こらない。このため、液晶表示装置の表示面 S に拡散した光（外光）が入射されると、光は液晶層 3 などを透過して光反射層 6 に入射される。光反射層 6 は、入射される光をそのまま反射し、再び液晶層 3 などを透過して表示面 S 側に出射させる。このため、画像表示を良好に行うことが可能となる。また、上記のように無彩色の副画素 S P W を有しているため、副画素 S P W 無しに形成した場合に比べて約 2 倍の反射率を得ることができ、輝度レベルの向上を図ることができる。

40

【 0 0 4 8 】

液晶層 3 への電界印加時（第 1 画素電極 1 5 及び第 2 画素電極 1 6 と、対向電極 2 3 との間に電圧が印加されているとき）に、液晶分子 $m 1$ の長軸及び二色性色素分子 $m 2$ は、共にツイストしながら傾斜する。液晶表示装置の表示面 S に拡散した光（外光）が入射さ

50

れると、光は二色性色素分子 m_2 で吸収される。このため、黒表示を良好に行うことが可能となる。また、上記のように第1液晶層3aの層厚は、最も大きいため、副画素SPWにおいては、一層、光を吸収することができる。ひいては、高いコントラストを得ることができる。

【0049】

(比較例)

ここで、比較例の液晶表示装置について説明する。

図7に示すように、カラーフィルタ4が無彩色の第4着色層4Wをさらに有している以外、比較例の液晶表示装置は、上記実施形態に係る液晶表示装置と同様に形成されている。第4着色層4Wは透明である。第4着色層4Wの厚みは約 $1\mu\text{m}$ である。

10

【0050】

第4着色層4Wは、ストライプ状に形成され、第1方向 d_1 に延びているとともに第2方向 d_2 に間隔を置いて並んでいる。第4着色層4Wは、その周縁部が第1遮光部21に重なって配設されている。第4着色層4Wは、副画素SPWを形成している。

第1液晶層3aの層厚は、第2液晶層3bの層厚と同一である。

【0051】

次に、比較例の液晶表示装置の動作について説明する。

上記のように、比較例の液晶表示装置も無彩色の副画素SPWを有している。このため、液晶層3への電界無印加時に、副画素SPW無しに形成した場合に比べて約2倍の反射率を得ることができ、輝度レベルの向上を図ることができる。

20

【0052】

また、上記のように、第1液晶層3a及び第2液晶層3bの層厚は均一である。このため、液晶層3への電界印加時に、副画素SPW(第1液晶層3a)において光を十分に吸収することはできなかつた。これにより、低いコントラスト特性しか得ることができなかつた。

【0053】

上記したように構成された第1の実施形態に係る液晶表示装置によれば、液晶表示装置は、アレイ基板1と、光反射層6と、対向基板2と、複数の絵素Pと、液晶層3と、を備えている。各絵素Pは、無彩色の副画素SPWと、互いに色相の異なる副画素SPR、SPG、SPBとを有している。液晶層3は、二色性色素及びカイラル剤が添加された液晶材料で形成されている。液晶層3は、副画素SPWを形成する第1液晶層3aと、副画素SPR、SPG、SPB形成する第2液晶層3bとを有している。第1液晶層3aの層厚は、第2液晶層3bの層厚より大きい。

30

【0054】

液晶表示装置は、無彩色の副画素SPWを有しているため、副画素SPW無しに形成した場合に比べて約2倍の反射率を得ることができ、輝度レベルの向上を図ることができる。

【0055】

また、上記のように第1液晶層3aの層厚は、最も大きいため、副画素SPWにおいては、一層、光を吸収することができる。このため、本実施形態に係る液晶表示装置は、比較例の液晶表示装置より、高いコントラストを得ることができる。

40

【0056】

本実施形態に係る液晶表示装置は、第4着色層4W無しに形成することができ、比較例に比べて製造工程数を1PEP(Photo Engraving Process)削減することができる。このため、製造コストの低減を図ることができる。

【0057】

副画素SPWのセルギャップ(第1液晶層3aの層厚)が最も大きく、副画素SPWのリタレーション値(n_d)は、副画素SPR、SPG、SPBのリタレーション値と異なる。しかし、二色性色素を用いたGHモードの液晶表示素子においては、液晶の複屈折性を利用した一般的な偏光板方式の液晶表示素子と異なり、リタレーション値のズレが表

50

示に与える影響は小さく、絵素 P としての階調表示を行うための画像処理が複雑になることはない。

【0058】

一方、副画素 SPW の液晶分子のツイスト角は、セルギャップの影響を受ける。液晶材料にカイラル剤を添加した場合のツイスト配向の角度は $2\pi d/P$ (d:セルギャップ、P:らせんピッチ) で表される。しかし、第1着色層 4R、第2着色層 4G 及び第3着色層 4B の厚みは約 $1\mu\text{m}$ と僅かであり、液晶層界面の配向角度は主にラビング方向により規定されるため、副画素 SPW と、副画素 SPR、SPG、SPB との間で、ツイスト配向の状態が大きくずれることは無い。

上記のことから、カラー画像を表示することができ、コントラスト特性を向上することができる、GH方式を採る反射型の液晶表示装置を得ることができる。

10

【0059】

次に、第2の実施の形態に係る液晶表示装置について詳細に説明する。

図5に示すように、液晶表示装置は、 $\lambda/4$ 波長板7をさらに備えている。 $\lambda/4$ 波長板7は、液晶層3と、光反射層6との間に設けられている。この実施形態において、 $\lambda/4$ 波長板7は、ガラス基板10の外面と、光反射層6との間に設けられている。 $\lambda/4$ 波長板7は、少なくとも表示領域Rに重なっている。

【0060】

アレイ基板1には垂直配向膜17が、対向基板2には、垂直配向膜25が形成されている。垂直配向膜17及び垂直配向膜25にはそれぞれラビング(配向処理)が施されている。垂直配向膜17に施されたラビングの方向と、垂直配向膜25に施されたラビングの方向は、反平行である。

20

【0061】

この実施形態において、第1着色層4R、第2着色層4G及び第3着色層4Bの厚みは $3\mu\text{m}$ である。液晶層3は誘電率異方性が負の液晶材料で形成されている。液晶層3を形成する液晶材料には、二色性色素は添加されているが、カイラル剤は添加されていない。

なお、第2の実施形態において、他の構成は上述した第1の実施形態と同一であり、同一の部分には同一の符号を付してその詳細な説明を省略した。

【0062】

次に、本実施形態に係る液晶表示装置の動作について説明する。

上記のように、本実施形態において、 $\lambda/4$ 波長板7を利用しているため、液晶表示装置のタイプは $\lambda/4$ 波長板型である。

30

【0063】

液晶層3への電界無印加時(第1画素電極15及び第2画素電極16と、対向電極23との間に電圧が印加されていないとき)、すなわち初期状態において、液晶分子m1の長軸及び二色性色素分子m2は、基板の平面に垂直な方向を向く。この時は液晶層3では光吸収が起こらない。このため、液晶表示装置の表示面Sに拡散した光(外光)が入射されると、光は液晶層3などを透過して光反射層6に入射され、再び液晶層3などを透過して表示面S側に出射させる。このため、画像表示を良好に行うことが可能となる。また、上記のように無彩色の副画素SPWを有しているため、副画素SPW無しに形成した場合に比べて約2倍の反射率を得ることができ、輝度レベルの向上を図ることができる。

40

【0064】

液晶層3への電界印加時(第1画素電極15及び第2画素電極16と、対向電極23との間に電圧が印加されているとき)は、液晶層3はホモジニアス配向を採る。このため、液晶表示装置の表示面Sに拡散した光(外光)が入射されると、液晶層3は、直線偏光として $\lambda/4$ 波長板7に出射する。 $\lambda/4$ 波長板7は、入射される直線偏光の位相を $1/4$ 波長ずらし、右回りの円偏光(以下、右旋円偏光と称する)として光反射層6に出射させる。

【0065】

50

右旋円偏光が光反射層 6 に入射すると反射されて左回りの円偏光（以下、左旋円偏光と称する）となり、再び $\lambda/4$ 波長板 7 に入射される。すると、 $\lambda/4$ 波長板 7 は入射される左旋円偏光の位相をさらに $1/4$ 波長ずらし、直線偏光として液晶層 3 に出射させる。

$\lambda/4$ 波長板 7 から液晶層 3 に出射する直線偏光は、液晶層 3 から $\lambda/4$ 波長板 7 に出射する直線偏光と 90° ずれている。このため、 $\lambda/4$ 波長板 7 から液晶層 3 に出射する直線偏光は、液晶層 3 で吸収される。このため、黒表示を良好に行うことが可能となる。また、上記のように第 1 液晶層 3 a の層厚は、最も大きいため、副画素 S P W においては、一層、光を吸収することができる。ひいては、高いコントラストを得ることができる。

【0066】

上記したように構成された第 2 の実施形態に係る液晶表示装置によれば、液晶表示装置は、アレイ基板 1 と、光反射層 6 と、対向基板 2 と、複数の絵素 P と、液晶層 3 と、 $\lambda/4$ 波長板 7 とを備えている。各絵素 P は、無彩色の副画素 S P W と、互いに色相の異なる副画素 S P R、S P G、S P B とを有している。液晶層 3 は、二色性色素が添加された液晶材料で形成されている。液晶層 3 は、副画素 S P W を形成する第 1 液晶層 3 a と、副画素 S P R、S P G、S P B を形成する第 2 液晶層 3 b とを有している。第 1 液晶層 3 a の層厚は、第 2 液晶層 3 b の層厚より大きい。

10

【0067】

液晶表示装置は、無彩色の副画素 S P W を有しているため、副画素 S P W 無しに形成した場合に比べて約 2 倍の反射率を得ることができ、輝度レベルの向上を図ることができる。

20

【0068】

また、上記のように第 1 液晶層 3 a の層厚は、最も大きいため、副画素 S P W においては、一層、光を吸収することができる。このため、本実施形態に係る液晶表示装置は、比較例の液晶表示装置及び上記第 1 の実施形態に係る液晶表示装置より、高いコントラストを得ることができる。

【0069】

本実施形態に係る液晶表示装置は、第 4 着色層 4 W 無しに形成することができ、比較例に比べて製造工程数を 1 P E P 削減することができる。このため、製造コストの低減を図ることができる。

上記のことから、カラー画像を表示することができ、コントラスト特性を向上することができる、G H 方式を採る反射型の液晶表示装置を得ることができる。

30

【0070】

なお、この発明は上記実施の形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化可能である。また、上記実施の形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。

【0071】

例えば、各絵素 P の複数の副画素 S P R、S P G、S P B、S P W は、第 2 方向 d 2 に隣合って並んでいるが、これに限定されるものではなく、種々変形可能である。例えば、図 6 に示すように、各絵素 P の複数の副画素 S P R、S P G、S P B、S P W は、第 1 方向 d 1 及び第 2 方向 d 2 に隣合って並んでいてもよい。

40

【0072】

カラーフィルタ 4 は、対向基板 2 側に限らず、アレイ基板 1 側に設けてもよい。

各絵素 P の複数の第 2 副画素は、副画素 S P R、S P G、S P B に限らず、白色光を合成する光を出射すればよい。例えば、各絵素 P の複数の第 2 副画素は、シアンの副画素と、マゼンダの副画素と、イエローの副画素とであってもよい。

【符号の説明】

【0073】

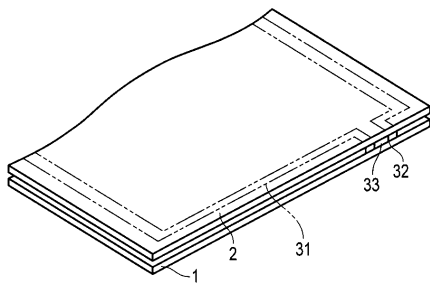
1 ... アレイ基板、2 ... 対向基板、3 ... 液晶層、3 a ... 第 1 液晶層、3 b ... 第 2 液晶層、4 ... カラーフィルタ、4 R ... 第 1 着色層、4 G ... 第 2 着色層、4 B ... 第 3 着色層、6 ... 光

50

反射層、7... / 4波長板、10, 20... ガラス基板、15... 第1画素電極、16... 第2画素電極、m1... 液晶分子、m2... 二色性色素分子。

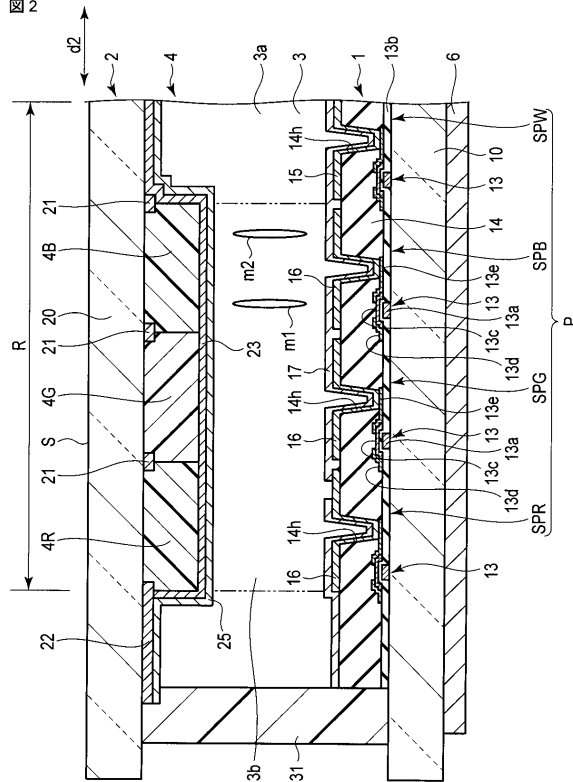
【図1】

図1

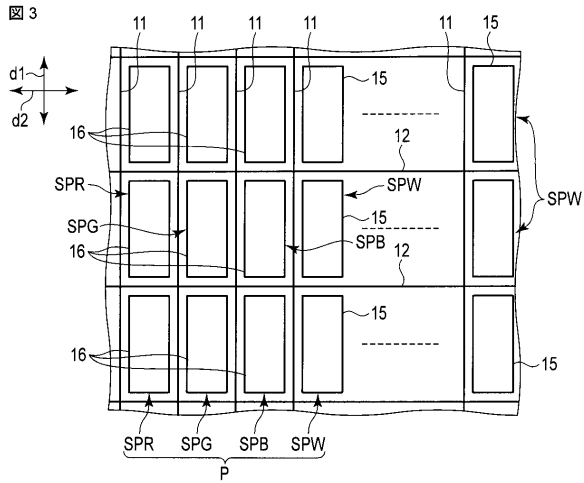


【図2】

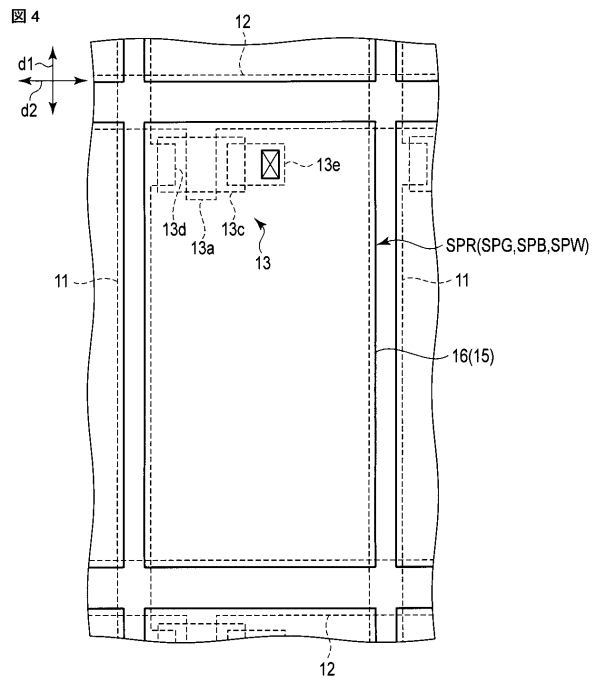
図2



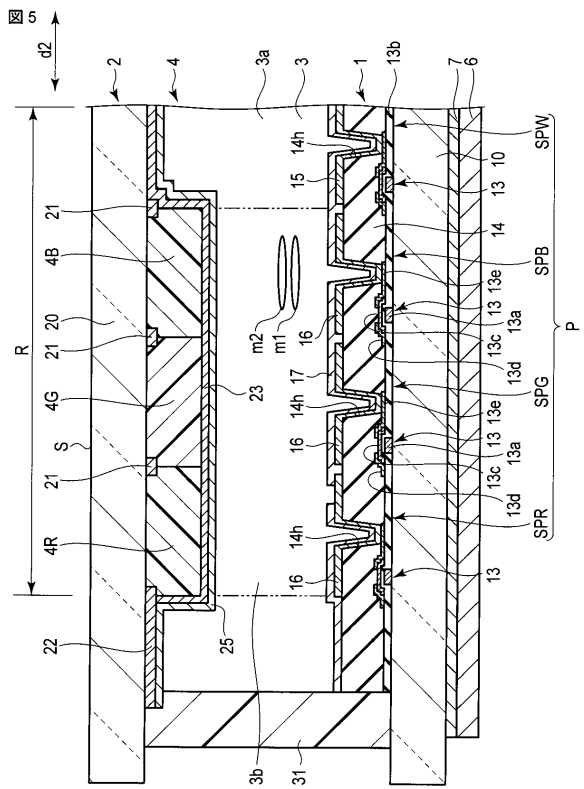
【 図 3 】



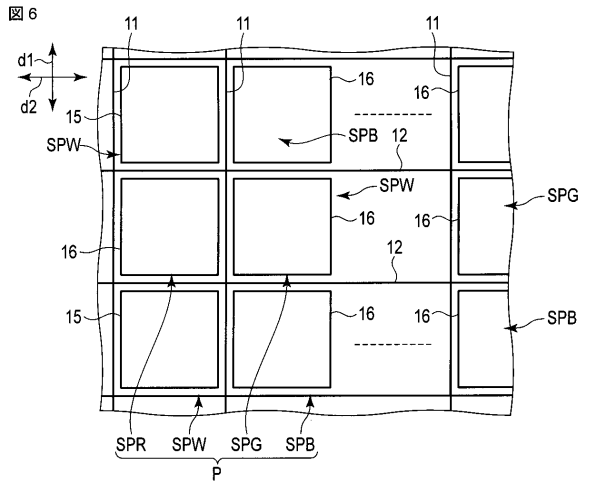
【 図 4 】



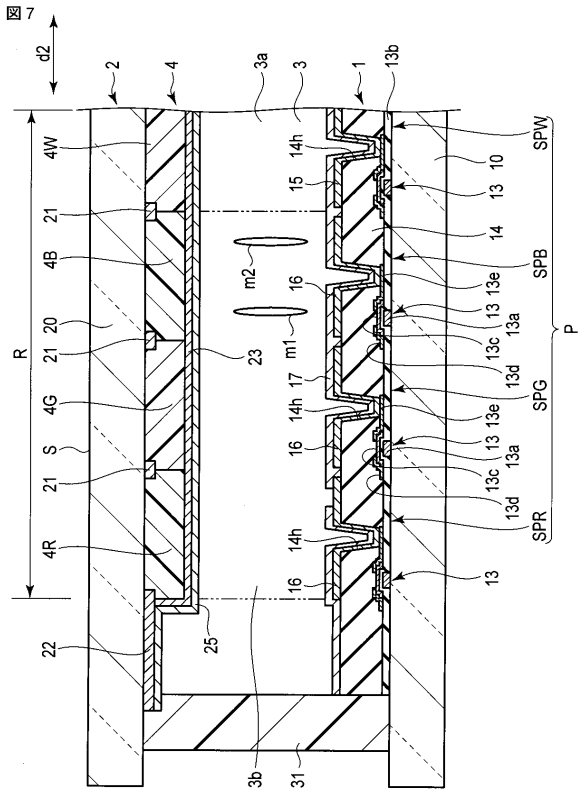
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100172580
弁理士 赤穂 隆雄
- (74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 二ノ宮 希佐子
埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 東芝モバイルディスプレイ株式会社内
- (72)発明者 川田 靖
埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 東芝モバイルディスプレイ株式会社内
- (72)発明者 汐見 直樹
埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 東芝モバイルディスプレイ株式会社内
- F ターム(参考) 2H088 EA03 GA02 GA13 GA17 HA02 HA03 HA08 HA12 HA14 HA15
HA17 HA21 JA06 JA10 KA02 KA27 MA02 MA04 MA06
2H191 FA05Y FA09Y FA14Y FA30Z FA31Z FC10 FD20 FD22 FD26 FD27
GA19 HA07 HA11 JA03 LA13 LA19 LA21 LA22 LA24 LA31
NA46 PA44

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2013200510A	公开(公告)日	2013-10-03
申请号	JP2012070009	申请日	2012-03-26
[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	二ノ宮希佐子 川田靖 汐見直樹		
发明人	二ノ宮 希佐子 川田 靖 汐見 直樹		
IPC分类号	G02F1/137 G02F1/13363 G02F1/1335		
FI分类号	G02F1/137 G02F1/13363 G02F1/1335.520 G02F1/1335.505		
F-TERM分类号	2H088/EA03 2H088/GA02 2H088/GA13 2H088/GA17 2H088/HA02 2H088/HA03 2H088/HA08 2H088/HA12 2H088/HA14 2H088/HA15 2H088/HA17 2H088/HA21 2H088/JA06 2H088/JA10 2H088/KA02 2H088/KA27 2H088/MA02 2H088/MA04 2H088/MA06 2H191/FA05Y 2H191/FA09Y 2H191/FA14Y 2H191/FA30Z 2H191/FA31Z 2H191/FC10 2H191/FD20 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/FD27 2H191/GA19 2H191/HA07 2H191/HA11 2H191/JA03 2H191/LA13 2H191/LA19 2H191/LA21 2H191/LA22 2H191/LA24 2H191/LA31 2H191/NA46 2H191/PA44 2H291/FA05Y 2H291/FA09Y 2H291/FA14Y 2H291/FA30Z 2H291/FA31Z 2H291/FC10 2H291/FD20 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/FD27 2H291/GA19 2H291/HA07 2H291/HA11 2H291/JA03 2H291/LA13 2H291/LA19 2H291/LA21 2H291/LA22 2H291/LA24 2H291/LA31 2H291/NA46 2H291/PA44		
代理人(译)	河野 哲 中村诚 河野直树 井上 正 冈田隆		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种采用GH方案的反射型液晶显示装置，能够显示彩色图像并改善对比度特性。液晶显示装置包括具有多个第一像素电极15和多个第二像素电极16的第一基板，光反射层6，第二基板，滤色器4，液晶层和A 3，A。滤色器4设置在第一基板或第二基板上，并且具有多个着色层4R，4G，4B，它们面对多个第二像素电极16并且具有彼此不同的色调。液晶层3由夹在第一基板和第二基板之间并添加有二色性染料的液晶材料形成，并且具有与作为多个第二像素电极的多个第一像素电极15相对的层厚度图16中的层厚度与层厚度相反。The

