

(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2007-148163

(P2007-148163A)

(43) 公開日 平成19年6月14日(2007.6.14)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO2F 1/139 (2006.01)</b>	GO2F 1/139	2H088
<b>GO2F 1/1335 (2006.01)</b>	GO2F 1/1335 510	2H091

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2005-344530 (P2005-344530)	(71) 出願人	000103747 オプトレックス株式会社 東京都荒川区東日暮里五丁目7番18号
(22) 出願日	平成17年11月29日(2005.11.29)	(74) 代理人	100120569 弁理士 大阿久 敦子
		(72) 発明者	塚本 徹 東京都荒川区東日暮里5丁目7番18号 オプトレックス株式会社内
		(72) 発明者	渭原 聡 東京都荒川区東日暮里5丁目7番18号 オプトレックス株式会社内
		Fターム(参考)	2H088 GA02 HA03 HA15 HA18 JA10 KA07 KA27 KA30 MA02 MA20 2H091 FA08X FA08Z FA11X FA14Z FA41Z FD06 FD08 FD15 GA06 HA09 KA02 KA10 LA15 LA17 LA30

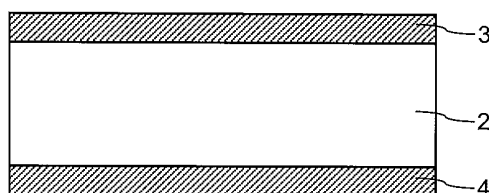
(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】カラーフィルタ等を用いることなしに多色表示が可能で、高いコントラスト比の表示を実現できる液晶表示素子を提供する。

【解決手段】液晶表示素子1は、表面が垂直配向処理された一対の基板に挟持され、負の誘電異方性の液晶層を有する液晶セル2と、液晶セル2を挟持し、互いにクロスニコル配置された一対の偏光板3, 4とを備える。偏光板3, 4のうちで一方の偏光板の吸収軸と電界印加時の液晶の配向方向とは45度の角度をなす。そして、リタレーション値が600nmから3,000nmとなるように、液晶の屈折率異方性と液晶層の厚みとが調整されている。

【選択図】 図1



1

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

対向するそれぞれの表面に電極層が形成された一对の基板と、前記一对の基板の間に挟持される液晶層と、前記一对の基板における前記液晶層との対向面とは反対側に配置され、前記一对の基板を挟持する一对の偏光板とを備え、前記電極層を介して前記液晶層に電圧を印加することによって、表示部で画像を表示する液晶表示素子において、

前記一对の基板の少なくとも一方の基板について、他方の基板との対向面に垂直配向性の配向膜が設けられており、

前記液晶層のリタレーション値は  $600\text{ nm} \sim 3,000\text{ nm}$  の範囲内であり、

前記一对の偏光板は、一方の偏光板の吸収軸と他方の偏光板の吸収軸との交差角が  $90 \pm 5^\circ$  になるように配置されており、

前記表示部の開口率は  $70\%$  以下であることを特徴とする液晶表示素子。

**【請求項 2】**

前記一对の偏光板における前記基板との対向面とは反対側であって、前記一对の偏光板のうちの反視認者側の偏光板上に配置された反射板を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。

**【請求項 3】**

前記液晶表示素子はパッシブマトリクス型の液晶表示素子であることを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載の液晶表示素子。

**【請求項 4】**

対向するそれぞれの表面に電極層が形成された一对の基板と、前記一对の基板の間に挟持される液晶層と、前記一对の基板における前記液晶層との対向面とは反対側であって、前記一对の基板の視認者側に配置された円偏光板と、前記一对の基板における前記液晶層との対向面とは反対側であって、前記一对の基板の反視認者側に配置された反射板とを備え、前記電極層を介して前記液晶層に電圧を印加することによって、表示部で画像を表示する液晶表示素子において、

前記一对の基板の少なくとも一方の基板について、他方の基板との対向面に垂直配向性の配向膜が設けられており、

前記液晶層のリタレーション値は  $300\text{ nm} \sim 3,000\text{ nm}$  の範囲内であり、

前記表示部の開口率は  $70\%$  以下であることを特徴とする液晶表示素子。

**【請求項 5】**

前記液晶表示素子はパッシブマトリクス型の液晶表示素子であることを特徴とする請求項 4 に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、液晶表示素子に関し、特に、車載用途にも使用可能な垂直配向モードの液晶表示素子に関する。

**【背景技術】****【0002】**

一般に、透過型の液晶表示素子は、所定の方向に配向した数  $\mu\text{m}$  程度の極薄い液晶層と、この液晶層を挟持する透明な一对の薄い基板とからなる液晶パネルと、さらに、この液晶パネルを挟持して偏光子および検光子を構成する一对の偏光板とを有する。ここで、液晶層が設けられる側の基板面には、所定の形状にパターンニングされた電極が形成されている。そして、この電極を介して液晶層に電圧を印加すると、液晶の配向が変化する。

**【0003】**

このとき、液晶表示素子の視認者側から見て、裏側に発光装置を設置しておけば、液晶の配向変化に従って、液晶表示素子を透過して視認者に届く発光装置からの光の量または波長が変わる。これにより、ドットマトリクスを利用した高精細の表示やキャラクター表示など、所望の表示を行うことが可能となる。

10

20

30

40

50

## 【0004】

一方、反射型の液晶表示素子は、上記の透過型の液晶表示素子と同様の構成を有するが、液晶表示装置の一方の側（例えば、反視認者側である裏側）に反射板が設けられている。特に、いわゆる「偏光板1枚タイプ」と称される反射型の液晶表示素子では、上記の透過型の液晶パネルと同様の構成を有する液晶パネルの視認者側に円偏光板が配設され、反視認者側に反射板が配設されている。この場合、視認者側である前面側から入射する外光をこの反射板で反射させて視認者側に戻すことになるが、電極を介した電圧印加による液晶の配向変化に従って、液晶表示素子を通して視認者側に戻る光の量または波長が変わるので、所望の表示を行うことが可能となる。

## 【0005】

このように、液晶表示素子は、透過型と反射型の別にかかわらず、比較的単純な構造を有している。また、構成部材の選択によって薄型化および軽量化が容易であり、低電圧での駆動も可能であることから、近年では、民生用のみならず車載用の表示素子としても盛んに利用されている。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

こうした液晶表示素子は、白黒の二値表示に加えて、多色表示やカラー表示が可能である。液晶表示素子においてカラー表示を行う方法としては、白黒表示可能な液晶表示素子の液晶パネル内に染料や顔料を用いて作製したRGBマイクロカラーフィルタを設ける方法や、外部印刷と称される、液晶パネル上に配設される偏光板に塗料を印刷する方法が知られている。

## 【0007】

しかし、こうした染料や顔料を使用する、マイクロカラーフィルタや外部印刷を利用する方法は、それらを使用する分の部材コストの上昇を招いてしまう。また、液晶表示素子製造の工程が増えることになり、製造コストの上昇にもつながってしまう。

## 【0008】

これに対して、マイクロカラーフィルタや外部印刷を利用せずにカラー表示を行う手法も知られている。具体的には、電圧印加により液晶パネルの液晶層が初期配向方向から変化し、その際に発生する液晶パネルの複屈折変化をカラー表示に利用する方法である。こうした方法を用いた液晶表示素子は、ECB (Electrically Controlled Birefringence) モード液晶表示素子と称されている。

## 【0009】

ECBモード液晶表示素子においては、電圧印加による液晶層の初期配向からの変化によって生じる液晶パネルの複屈折変化が、偏光板の作用を介して直接的にカラー変化として捉えうように構成されている。したがって、液晶層の初期配向方向、ツイスト（ねじれ）の有無および電圧印加時の動作方向などを決めている液晶パネルの構成や偏光板の配置などの主要部分の構成を、TNモードやSTNモード液晶表示素子と同様とすることが可能である。

## 【0010】

このように、ECBモード液晶表示素子によれば、マイクロカラーフィルタや外部印刷を利用せずに多様な色の表示が可能となる。しかしながら、TNモードやSTNモードを利用したECBモード液晶表示素子においては、最も重要な表示色である黒色を表示する際の遮光度が不足してしまい、いわゆる浮いた状態の黒しか表示できず、結果的に表示のコントラスト比が低くなるという問題があった。

## 【0011】

また、TNモードやSTNモードを利用したECBモード液晶表示素子では、斜め方向から表示画像を観察した場合に、非画像表示部分である背景部の色および黒表示部の視角による色変化が大きい。さらに、背景部と黒表示部に色の差が発生することによって、キャラクター表示などを行う、背景部の面積が比較的大きい液晶表示素子において、画像表

10

20

30

40

50

示の表示品位を著しく低下させてしまうという問題もあった。

【0012】

本発明は、こうした問題点に鑑みてなされたものである。すなわち、本発明の目的は、マイクロカラーフィルタや外部印刷手法を用いることなく多色表示が可能であり、また、黒表示おける高い遮光度を達成して優れたコントラスト比の表示を実現できる液晶表示素子を提供することにある。

【0013】

本発明の他の目的および利点は以下の記載から明らかとなるであろう。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の第1の態様は、対向するそれぞれの表面に電極層が形成された一对の基板と、前記一对の基板の間に挟持される液晶層と、前記一对の基板における前記液晶層との対向面とは反対側に配置され、前記一对の基板を挟持する一对の偏光板とを備え、前記電極層を介して前記液晶層に電圧を印加することによって、前記液晶層の光学異方性を変化させて表示部で画像を表示する液晶表示素子において、前記一对の基板の少なくとも一方の基板について、他方の基板との対向面に垂直配向性の配向膜が設けられており、前記一对の基板間に挟持される液晶層のリタレーション値は $600\text{nm} \sim 3,000\text{nm}$ の範囲内であり、前記一对の偏光板は、一方の偏光板の吸収軸と他方の偏光板の吸収軸との交差角が $90^\circ \pm 5^\circ$ になるように配置されており、前記表示部の開口率は70%以下であることを特徴とする。

10

20

【0015】

上記第1の態様において、液晶表示素子は、前記一对の偏光板における前記基板との対向面とは反対側であって、前記一对の偏光板のうちの反視認者側の偏光板上に配置された反射板を備えることができる。

【0016】

また、上記第1の態様において、液晶表示素子は、パッシブマトリクス型の液晶表示素子とすることができる。

【0017】

本発明の第2の態様は、対向するそれぞれの表面に電極層が形成された一对の基板と、前記一对の基板の間に挟持される液晶層と、前記一对の基板における前記液晶層との対向面とは反対側であって、前記一对の基板の視認者側に配置された円偏光板と、前記一对の基板における前記液晶層との対向面とは反対側であって、前記一对の基板の反視認者側に配置された反射板とを備え、前記電極層を介して前記液晶層に電圧を印加することによって、前記液晶層の光学異方性を変化させて表示部で画像を表示する液晶表示素子において、前記一对の基板の少なくとも一方の基板について、他方の基板との対向面に垂直配向性の配向膜が設けられており、前記一对の基板間に挟持される液晶層のリタレーション値は $300\text{nm} \sim 3,000\text{nm}$ の範囲内であり、前記表示部の開口率は70%以下であることを特徴とする。

30

【0018】

上記第2の態様において、液晶表示素子は、パッシブマトリクス型の液晶表示素子とすることができる。

40

【発明の効果】

【0019】

本発明の第1の態様によれば、一对の基板間に挟持された垂直配向する液晶層からなる液晶パネルを一对の偏光板で挟み込むとともに、液晶層のリタレーション値を $600\text{nm} \sim 3,000\text{nm}$ の範囲内に調整することにより、マイクロカラーフィルタや外部印刷手法を用いることなく低コストでの多色表示が可能となり、また、黒表示おける高い遮光度を達成して優れたコントラスト比の画像表示を可能とすることができる。

【0020】

本発明の第2の態様によれば、一对の基板間に挟持された垂直配向する液晶層からなる

50

液晶パネル上の一方の面に円偏光板を設け、他方の面に反射板を設けるとともに、液晶層のリタレーション値を300nm~3000nmの範囲内に調整することにより、マイクロカラーフィルタや外部印刷手法を用いることなく低コストでの多色表示が可能となり、液晶の応答速度も速くすることも可能であり、黒表示おける高い遮光度を達成して優れたコントラスト比の高速の画像表示を可能とすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本発明は、電圧印加により液晶パネルの液晶層が初期配向方向から変化し、その際に発生する液晶パネルの複屈折変化をカラー表示に利用するタイプの液晶表示素子において、液晶層の初期配向がいわゆる垂直配向である垂直配向モードの液晶表示素子の構成を利用することによって達成できる。

10

【0022】

すなわち、垂直配向モード液晶表示素子の基本的な構成を利用し、液晶層の配向変化に起因する液晶パネルの複屈折変化を直接にカラー表示に利用できるよう、新規な構成の設計を行い高性能の液晶表示素子を提供する。

【0023】

具体的には、液晶層の配向変化に起因する液晶パネルの複屈折変化を直接にカラー表示に利用できるよう、液晶層の屈折率異方性と液晶層の厚みを最適化することによって新規な液晶表示素子を提供する。

【0024】

液晶層の初期配向が実質的に垂直配向である垂直配向モード液晶表示素子は、電圧無印加時の遮光度が優れており、黒表示が沈んで黒レベルが優れている。その結果、正面から画像を見たときのコントラスト比が高く、また、視野角が広いことから、視認性に優れた液晶表示素子の提供が可能となる。

20

【0025】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0026】

実施の形態1 .

図1は、本実施の形態における液晶表示素子1の部分断面図である。尚、液晶表示素子1は、垂直配向モード液晶表示素子であるとする。

30

【0027】

図1において、液晶表示素子1は、表面がそれぞれ垂直配向処理された一对の基板（図示せず）に挟持され、負の誘電異方性を有する液晶からなる液晶層を有する液晶セル2と、液晶セル2を挟持し、互いにクロスニコル配置された一对の視認者側偏光板（以下、F偏光板と称する。）3および反視認者側偏光板（以下、R偏光板と称する。）4とを有する。尚、クロスニコル配置とは、一方の偏光板の吸収軸と他方の偏光板の吸収軸との交差角が $90^{\circ} \pm 5^{\circ}$ になるような配置を言う（以下、本明細書において同じ。）。

【0028】

液晶層では、基板表面が垂直配向処理されているため、液晶が初期配向状態として垂直に配向する。そして、リタレーション値が600nmとなるよう液晶の屈折率異方性（ $n$ ）と液晶層厚とが調整されている。また、液晶層は負の誘電率異方性を有しており、電極層を介して液晶層に電圧を印加し、液晶層を基板と平行になるように動作させると、液晶層の光学異方性が変化して液晶パネル2の複屈折変化が生じ、表示部に画像が表示される。電極層の構造は、キャラクター表示を含む画像の表示が可能ないように設計されており、表示部の開口率は70%以下である。

40

【0029】

次に、液晶表示素子1の製造方法の一例について説明する。

【0030】

まず、一对のガラス基板の上に、キャラクター表示などの所望の画像表示ができるようにパターンニングされた電極層を設ける。電極層は、例えば、ITO（Indium Ti

50

n Oxide) 電極とすることができる。

【0031】

次いで、ガラス基板の上に、電極層を被覆するようにして絶縁膜を設ける。絶縁膜は、例えば、ゾル-ゲル法によって形成された $SiO_2 - TiO_2$ からなる膜とすることができる。

【0032】

次に、液晶層において、液晶が初期配向状態として垂直に配向するように配向膜を形成する。例えば、JSR株式会社製の配向膜材料(商品名:JALS-2021)をフレキシソ印刷法にて成膜し、基板を180で焼成することによって、厚さ600程度の配向膜を形成することができる。次いで、配向膜の表面にラビング処理を施して、上記した電界印加時の液晶の動作方向、すなわち、電圧印加時の液晶層の配向方向を定める。 10

【0033】

次に、配向膜の形成工程までを終えた基板によって、液晶層を挟み込む。この際、例えば、樹脂スペーサを用いることによって、基板間の距離(d)を一定に保つことができる。また、液晶層としては、例えば、屈折率異方性(n)が0.10であるものを用いることができる。この場合、 $d = 6 \mu m$ とすると、液晶表示素子1のリタデーション(n・d)は600nmとなる。

【0034】

次に、偏光板3,4の設置を行う。具体的には、液晶セル2を挟持して、偏光板3,4がクロスニコル配置となるように貼り付ける。このとき、偏光板3または偏光板4の吸収軸と、電界印加時の液晶の動作方向、すなわち、電圧印加時の液晶の配向方向とが45度の角度をなすように貼り付ける。 20

【0035】

尚、詳細は図示されないが、本実施の形態における液晶表示素子1は、パッシブマトリクス構造である。すなわち、画像表示を構成する各画素部分には、TFT等のスイッチング素子は設けられておらず、電極層を用いたパッシブ駆動によって目的の画像が表示される。

【0036】

上述した製造方法によって得られた液晶表示素子1について、バックライトを使用して反視認者側から光を照射しながら、電圧を無印加の0Vから5Vまで印加し、表示部に現れた電圧印加部分の色の变化を観察した。図2は、電圧印加に伴い変化する液晶表示素子1の表示部の色を示したx,y色度図である。電圧印加に伴い、図2中の丸印( )から矢印1、そして矢印2で示す軌跡に従って、四角印( )まで表示部の表示色が変化した。このことから、リタデーション値が600nmであるときの液晶表示素子1は、遮光することによる黒色に加えて、白色、黄色、橙色および赤色を表示できることがわかった。 30

【0037】

次に、液晶層のnと層厚とを調整し、リタデーション値を1,800nmとした以外は液晶表示素子1と全く同様の構成を有する別の液晶表示素子を作製した。そして、この液晶表示素子について、電圧を無印加の0Vから5Vまで印加し、表示部に現れた電圧印加部分の色の变化を観察した。 40

【0038】

図3は、リタデーション値が1,800nmである液晶表示素子について、電圧印加に伴い変化する表示部の色を示したx,y色度図である。電圧印加に伴い、図3中の丸印( )から、矢印1~10で示す軌跡に従って、四角印( )まで表示部の表示色が多様に変化した。このことから、リタデーション値が1,800nmであるときの液晶表示素子は、遮光することによる黒色に加えて、白色、黄色、橙色、赤色、ピンク色、紫色、青色、水色および黄緑色を表示できることがわかった。

【0039】

以上より、本実施の形態の液晶表示素子によれば、バックライトを利用して高輝度の多色表示が可能となる。そして、バックライトの発色を選択・調整し、液晶表示素子の表示 50

色と適宜組み合わせることによって、より優れた色による多色表示を行うことができる。

【0040】

さらに、図2および図3で示したように、液晶パネルのリタレーション値を大きくすると、表示できる色の数を多くすることができる。例えば、液晶層の  $n$  と層厚とを調整し、リタレーション値を  $800\text{ nm}$ 、 $1,000\text{ nm}$  および  $1,500\text{ nm}$  とした以外は液晶表示素子1と全く同様の構成を有する別の液晶表示素子を作製し、これらについて電圧を無印加の  $0\text{ V}$  から  $5\text{ V}$  まで印加して表示部に現れた電圧印加部分の色の变化を観察した場合にも、図2や図3と同様の結果を得ることができた。

【0041】

したがって、液晶パネルのリタレーション値は大きくした方が好ましい。しかし、リタレーション値を大きくして、 $3,000\text{ nm}$  を超える値にしようとする、非常に高い  $n$  値を示す液晶組成物を選択するか、または、液晶層厚をかなり厚くすることが必要となる。これらの方法は、いずれも液晶の応答速度を低下させる要因となるので、画像表示には適当でない。よって、液晶パネルのリタレーション値は  $3,000\text{ nm}$  以下に設定することが好ましい。

10

【0042】

さらに、液晶の応答速度の比較的速い液晶表示素子を提供しようとする場合、液晶パネルのリタレーション値は  $1,800\text{ nm}$  以下に設定することが好ましい。

【0043】

実施の形態2 .

20

図4は、本実施の形態における液晶表示素子11の部分断面図である。尚、液晶表示素子11は、垂直配向モード液晶表示素子であるとする。

【0044】

図4において、液晶表示素子11は、反視認者側に反射板15を設けた以外は、実施の形態1で説明した液晶表示素子1と同様の構成を有する。すなわち、液晶表示素子11は、液晶パネル2と同様の製造方法と構成による液晶パネル12と、一对のクロスニコル配置された偏光板13、14とを備え、さらに反射板15が配置された構成を有する。

【0045】

そして、液晶パネル11では、リタレーション値が  $600\text{ nm}$  となるように、液晶の屈折率異方性 ( $n$ ) と液晶層厚とが調整されている。具体的には、液晶層として屈折率異方性 ( $n$ ) が  $0.10$  であるものを用い、液晶層の厚さである  $d$  を  $6\text{ }\mu\text{ m}$  とし、液晶表示素子11のリタレーション ( $n \cdot d$ ) を  $600\text{ nm}$  としている。

30

【0046】

尚、詳細は図示されないが、本実施の形態における液晶表示素子11は、パッシブマトリクス構造である。すなわち、画像表示を構成する各画素部分には、TF T等のスイッチング素子は設けられておらず、電極層を用いたパッシブ駆動によって目的の画像が表示される。

【0047】

液晶表示素子11について、電圧を無印加の  $0\text{ V}$  から  $5\text{ V}$  まで印加し、表示部に現れた電圧印加部分の色の变化を観察した。図5は、電圧印加に伴い変化する液晶表示素子11の表示部の色を示した  $x, y$  色度図である。電圧印加に伴い、図5中の丸印 ( ) から矢印1、そして矢印2で示した軌跡に従って、四角印 ( ) まで表示部の表示色が変化した。このことから、リタレーション値が  $600\text{ nm}$  であるときの液晶表示素子11は、遮光することによる黒色に加えて、白色、黄色、橙色および赤色を表示できることがわかった。

40

【0048】

次に、液晶層の  $n$  と層厚とを調整し、リタレーション値を  $1,800\text{ nm}$  とした以外は液晶表示素子11と全く同様の構成を有する別の液晶表示素子を作製した。そして、この液晶表示素子について、電圧を無印加の  $0\text{ V}$  から  $5\text{ V}$  まで印加し、表示部に現れた電圧印加部分の色の变化を観察した。

50

## 【0049】

図6は、リタレーション値が1,800nmである液晶表示素子について、電圧印加に伴い変化する表示部の色を示したx,y色度図である。電圧印加に伴い、図6中の丸印( )から、矢印1~8で示す軌跡に従って、四角印( )まで表示部の表示色が多様に変化した。このことから、リタレーション値が1,800nmであるときの液晶表示素子は、遮光することによる黒色に加えて、白色、黄色、橙色、赤色、ピンク色、紫色、青色、水色および黄緑色を表示できることがわかった。

## 【0050】

以上より、本実施の形態の液晶表示素子によれば、バックライトを使用することなく、具備する反射板を用い外光を利用することによって、高輝度で高色再現性の多色表示が可能となる。

10

## 【0051】

また、図5および図6で示したように、液晶パネルのリタレーション値を大きくすると、表示できる色の数を多くすることができる。例えば、液晶層のnと層厚とを調整し、リタレーション値を800nm,1,000nmおよび1,500nmとした以外は液晶表示素子11と全く同様の構成を有する別の液晶表示素子を作製し、これらについて電圧を無印加の0Vから5Vまで印加して表示部に現れた電圧印加部分の色の变化を観察した場合にも、図5や図6と同様の結果を得ることができた。

## 【0052】

したがって、液晶パネルのリタレーション値は大きくした方が好ましい。しかし、リタレーション値を大きくして、3,000nmを超える値にしようとする、非常に高いn値を示す液晶組成物を選択するか、または、液晶層厚をかなり厚くすることが必要となる。これらの方法は、いずれも液晶の応答速度を低下させる要因となり、画像表示には適当でない。よって、液晶パネルのリタレーション値は3,000nm以下に設定することが好ましい。

20

## 【0053】

さらに、液晶の応答速度の比較的速い液晶表示素子を提供しようとする場合、液晶パネルのリタレーション値は1,800nm以下に設定することが好ましい。

## 【0054】

実施の形態3.

図7は、本実施の形態における液晶表示素子21の部分断面図である。尚、液晶表示素子21は、垂直配向モード液晶表示素子であるとする。

30

## 【0055】

図7に示すように、液晶表示素子21は、表面がそれぞれ垂直配向処理された一对の基板(図示せず)に挟持され、負の誘電異方性を有する液晶からなる液晶層を有する液晶パネル22と、液晶パネル22の視認者側に配置された円偏光板23と、液晶パネル22の反視認者側に配置された反射板24とを有する。

## 【0056】

尚、液晶パネル22は、実施の形態1で説明した液晶表示素子1を構成する液晶パネル2と同様の構成であり、同様の方法によって製造される。そして、液晶パネル22の視認者側である前面側に円偏光板23を設け、反視認者側である背面側に反射板24を配置することによって、反射型の液晶表示素子21が構成されている。

40

## 【0057】

液晶パネル22は、リタレーション値が300nmとなるように、液晶の屈折率異方性(n)と液晶層厚とが調整されている。具体的には、液晶層として屈折率異方性(n)が0.075であるものを用い、液晶層の厚さであるdを4μmとし、液晶表示素子22のリタレーション(n・d)を300nmとしている。

## 【0058】

尚、詳細は図示されないが、本実施の形態における液晶表示素子21は、パッシブマトリクス構造である。すなわち、画像表示を構成する各画素部分には、TFT等のスイッチ

50

ング素子は設けられておらず、電極層を用いたパッシブ駆動によって目的の画像が表示される。

#### 【0059】

液晶表示素子21について、電圧を無印加の0Vから5Vまで印加し、表示部に現れた電圧印加部分の色の变化を観察した。図8は、電圧印加に伴い変化する液晶表示素子21の表示部の色を示したx, y色度図である。電圧印加に伴い、図8中の丸印( )から、矢印1~3で示す軌跡に従って、四角印( )まで表示部の表示色が変化した。このことから、リタレーション値が300nmであるときの液晶表示素子21は、遮光することによる黒色に加えて、橙色、白色、黄色、橙色および赤味がかかった橙色を表示できることがわかった。

10

#### 【0060】

次に、液晶層のnと層厚とを調整し、リタレーション値を900nmとした以外は液晶表示素子21と全く同様の構成を有する別の液晶表示素子を作製した。そして、この液晶表示素子について、電圧を無印加の0Vから5Vまで印加し、表示部に現れた電圧印加部分の色の变化を観察した。

#### 【0061】

図9は、リタレーション値が900nmである液晶表示素子について、電圧印加に伴い変化する表示部の色を示したx, y色度図である。電圧印加に伴い、図9中の丸印( )から、矢印1~7で示す軌跡に従って、四角印( )まで表示部の表示色が多様に変化した。このことから、リタレーション値が900nmであるときの液晶表示素子は、遮光することによる黒色に加えて、橙色、白色、黄色、赤味がかかった橙色、赤色、ピンク色、紫色、青色、水色および黄緑色を表示できることがわかった。

20

#### 【0062】

以上より、本実施の形態の液晶表示素子によれば、バックライトを使用することなく、具備する反射板を用い外光を利用することによって、高輝度で高色再現性の多色表示が可能となる。

#### 【0063】

また、使用する偏光板を円偏光板1枚とする本実施の形態によれば、実施の形態1および2で説明した偏光板を液晶パネルの前後に2枚配置する構成に比べて、液晶パネルがより小さいリタレーション値であっても多色表示をすることができる。

30

#### 【0064】

また、本実施の形態の液晶表示素子では、実施の形態1および2で説明した液晶表示素子に比べて、より小さなn値を示す液晶組成物を選択して液晶層を構成したり、液晶層厚をより薄くしたりすることができる。これらの方法は、いずれも液晶の応答速度を速くする要因となるので、応答に優れた良好な見栄えの画像表示が可能となる。さらに、必要な偏光板が1枚で済むので、低コストで液晶表示素子を提供することができる。

#### 【0065】

図8および図9で示したように、液晶パネルのリタレーション値を大きくすると、表示できる色の数を多くすることができる。例えば、液晶層のnと層厚とを調整し、リタレーション値を400nm, 500nmおよび750nmとした以外は液晶表示素子21と全く同様の構成を有する別の液晶表示素子を作製し、これらについて電圧を無印加の0Vから5Vまで印加して表示部に現れた電圧印加部分の色の变化を観察した場合にも、図8や図9と同様の結果を得ることができた。

40

#### 【0066】

したがって、液晶パネルのリタレーション値は大きくした方が好ましい。しかし、リタレーション値を大きくして、3,000nmを超える値にしようとする、非常に高いn値を示す液晶組成物を選択するか、または、液晶層厚をかなり厚くすることが必要となる。これらの方法は、いずれも液晶の応答速度を低下させる要因となり、画像表示には適当でない。よって、液晶パネルのリタレーション値は3,000nm以下に設定することが好ましい。

50

## 【0067】

さらに、液晶の応答速度の比較的速い液晶表示素子を提供しようとする場合、液晶パネルのリタレーション値は900nm以下に設定することが好ましい。

## 【0068】

尚、本発明は上記各実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内において、種々変形して実施することができる。

## 【0069】

例えば、本発明においては、半透過反射板を使用することにより、半透過型の多色表示可能な液晶表示素子を提供することができる。具体的には、実施の形態2で反射板15を半透過型反射板とする他は、液晶表示素子11と同様の構成とすればよい。この場合、バックライトを併用することによって、外光が乏しい環境下においても多色表示による画像表示が可能な液晶表示素子を提供することができる。

10

## 【0070】

また、半透過型液晶表示素子の別の構成例としては、実施の形態1で液晶表示素子1を構成する液晶パネル2と同様の構成の液晶パネルであって、さらに、表示部に透過領域と反射領域とを有し、反射領域の電極層上に、反射領域の液晶層の厚さを透過領域の液晶層の厚さの半分とする反射段差層が設けられている液晶パネルを使用し、その液晶パネルを一对の円偏光板で挟持したものを挙げるができる。

## 【0071】

以上述べたように、本発明における液晶表示素子では、垂直配向型の液晶表示素子を用い、リタレーション値を所定の範囲、具体的には、偏光板2枚タイプであれば600nm~3,000nm、偏光板1枚タイプであれば300nm~3,000nmに設定することにより、マイクロカラーフィルタや外部印刷などの染料や顔料を利用した技術を用いることなしに多色表示が可能となる。

20

## 【0072】

また、本発明の液晶表示素子によれば、遮光度が高く高品位の黒表示が可能となるので、コントラストの高い画像表示を行うことができる。さらに、背景部分(表示部の非表示部分)と表示部分の黒表示状態との見栄えの差を小さくできるので、オフ時も自然な表示画面の提供が可能となる。

## 【0073】

また、本発明の液晶表示素子は、広い視野角を示す垂直配向モードの液晶表示素子であるので、視野角による色の变化を抑制することができる。したがって、TNモードやSTNモード液晶表示素子を使用した場合に比べて、斜めから見ても色変化の小さい優れた表示品位の液晶表示素子を提供することが可能となる。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【0074】

【図1】実施の形態1における液晶表示素子の部分断面図である。

【図2】実施の形態1の液晶表示素子について、電圧による表示部の色変化を示したx, y色度図である。

【図3】実施の形態1の他の液晶表示素子について、電圧による表示部の色変化を示したx, y色度図である。

40

【図4】実施の形態2における液晶表示素子の部分断面図である。

【図5】実施の形態2の液晶表示素子について、電圧による表示部の色変化を示したx, y色度図である。

【図6】実施の形態2の他の液晶表示素子について、電圧による表示部の色変化を示したx, y色度図である。

【図7】実施の形態3における液晶表示素子の部分断面図である。

【図8】実施の形態3の液晶表示素子について、電圧による表示部の色変化を示したx, y色度図である。

【図9】実施の形態3の他の液晶表示素子について、電圧による表示部の色変化を示した

50

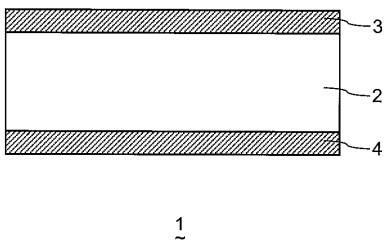
x, y 色度図である。

【符号の説明】

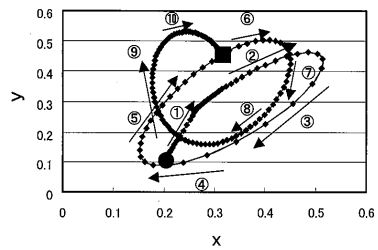
【0075】

- 1, 11, 21 液晶表示素子
- 2, 12, 22 液晶パネル
- 3, 4, 13, 14 偏光板
- 15, 24 反射板
- 23 円偏光板

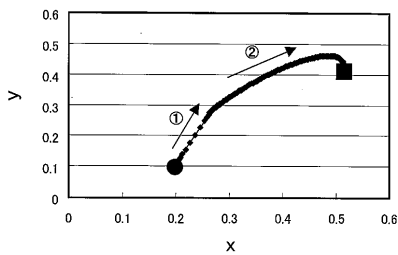
【図1】



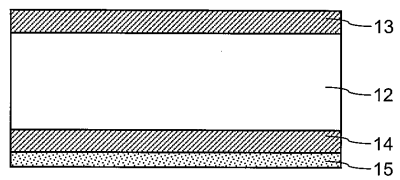
【図3】



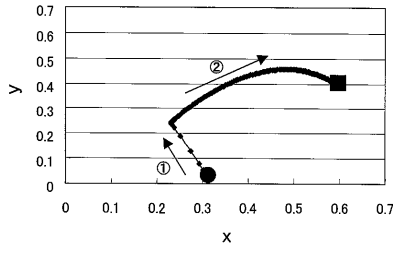
【図2】



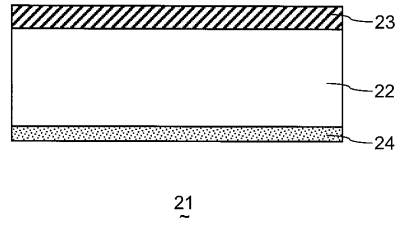
【図4】



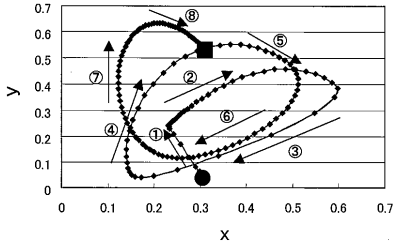
【 図 5 】



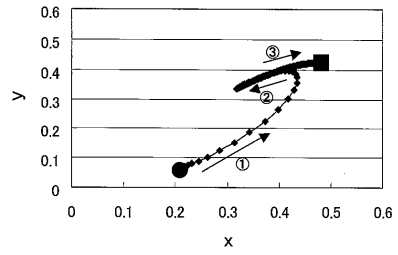
【 図 7 】



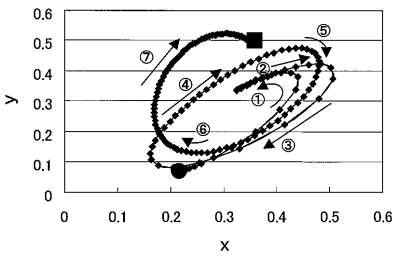
【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 9 】



专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	<a href="#">JP2007148163A</a>	公开(公告)日	2007-06-14
申请号	JP2005344530	申请日	2005-11-29
申请(专利权)人(译)	光王公司		
[标]发明人	塚本 徹 渭原 聡		
发明人	塚本 徹 渭原 聡		
IPC分类号	G02F1/139 G02F1/1335		
FI分类号	G02F1/139 G02F1/1335.510		
F-TERM分类号	2H088/GA02 2H088/HA03 2H088/HA15 2H088/HA18 2H088/JA10 2H088/KA07 2H088/KA27 2H088/KA30 2H088/MA02 2H088/MA20 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA14Z 2H091/FA41Z 2H091/FD06 2H091/FD08 2H091/FD15 2H091/GA06 2H091/HA09 2H091/KA02 2H091/KA10 2H091/LA15 2H091/LA17 2H091/LA30 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA31Z 2H191/FD09 2H191/HA11 2H191/KA02 2H191/LA19 2H191/LA22 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA31Z 2H291/FD09 2H291/HA11 2H291/KA02 2H291/LA19 2H291/LA22		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够在不使用滤色器等的情况下进行多色显示的液晶显示元件，并实现具有高对比度的显示。液晶显示装置1包括夹在一对基板之间的液晶单元2，基板的表面垂直排列并具有负介电各向异性的液晶层，并配置一对偏光板3和4。当施加电场时，偏振板3和4之一的吸收轴与液晶的取向方向形成45度的角度。调节液晶的折射率各向异性和液晶层的厚度，使得延迟值为600nm至3,000nm。点域1

