

(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2011-107416

(P2011-107416A)

(43) 公開日 平成23年6月2日(2011.6.2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
GO2F 1/137 (2006.01)	GO2F 1/137	2H088
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 515	2H191

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2009-262357 (P2009-262357)	(71) 出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(22) 出願日	平成21年11月17日(2009.11.17)	(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	森本 広志 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	岩田 敏 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		Fターム(参考)	2H088 GA03 HA18 JA14 MA01 2H191 FA22X FA22Z HA10 HA16 JA03 LA13 LA19 LA21

(54) 【発明の名称】 表示素子及び表示装置

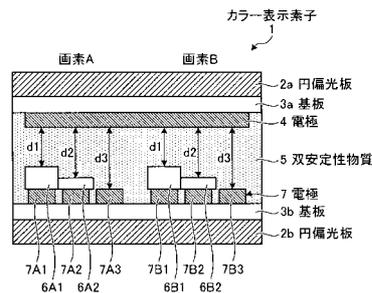
(57) 【要約】

【課題】色味を変えずに、画素の輝度を変化させること

。【解決手段】カラー表示素子1では、副画素ごとに厚さが異なる液晶層を有する。そして、カラー表示素子1の液晶層は、印加電圧によって、所定の分子配列を取る第1の状態、第1の状態とはリタデーションが異なる分子配列を取る第2の状態のいずれかになる双安定性の物質で形成される。さらに、双安定性の物質は、第1の状態とリタデーションが変わらず透過率が異なる第3の状態も取り得る。

【選択図】 図1

本実施例に係るカラー表示素子の構造例を示す図



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

1つの画素が複数の副画素に分割され、各副画素から透過される透過光を混色して発色を行う表示素子であって、

前記副画素ごとに厚さが異なる液晶層を有し、

前記液晶層は、

印加電圧の制御によって、所定の分子配列を取る第1の状態、前記第1の状態とはリタデーションが異なる分子配列を取る第2の状態、前記第1の状態とリタデーションが変わらず透過率が異なる第3の状態のいずれかになる双安定性の物質で形成されることを特徴とする表示素子。

【請求項 2】

前記双安定性の物質としてコレステリック液晶を用いることを特徴とする請求項1に記載の表示素子。

【請求項 3】

前記液晶層が挟持される対向基板の表裏に、透過光の円偏光の向きが互いに異なる円偏光板をそれぞれ積層することを特徴とする請求項2に記載の表示素子。

【請求項 4】

前記液晶層が挟持される対向基板にパターンニングされた電極と前記双安定性の物質の間に光透過性物質を配することにより、前記双安定性の物質の厚さを前記副画素ごとに変えることを特徴とする請求項1、2または3に記載の表示素子。

【請求項 5】

前記液晶層が挟持される対向基板のうち光源側にある基板と、該基板にパターンニングされる電極の間に光透過性物質を配することにより、前記双安定性の物質の厚さを前記副画素ごとに変えることを特徴とする請求項1、2または3に記載の表示素子。

【請求項 6】

請求項1～請求項5のいずれか一つに記載の表示素子と、

前記液晶層が挟持される対向基板にパターンニングされた電極に電圧を印加して液晶を駆動する駆動部と

を有することを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、表示素子及び表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

カラー表示を行う方式として、画素を複数の副画素に分割して各副画素から透過する光を混色させることにより1つの画素として表示する方式がある。この方式では、副画素を通過する2つの偏光成分に生じる位相差（リタデーション）の量を制御することで、副画素を透過させる光の波長帯域を設定する。この方式によれば、高価なカラーフィルタを用いずにカラー表示を実現することができる。

【0003】

この方式を用いたカラー表示素子の構造および副画素の透過光について説明する。図22は、従来技術におけるカラー表示素子の構造例を示す図である。図22のF22-aは、ディスプレイを正面視した場合の平面図を示す。図22のF22-bは、ディスプレイを断面視した場合の断面図を示す。また、図22のFX-cは、偏光板の軸と液晶の配向方向（遅延軸）の関係を示す。

【0004】

図22のFX-aの平面図に示すように、カラー表示素子100は、画素Aおよび画素Bを有し、これら画素Aおよび画素Bは、青、緑または赤に相当する波長を持つ光をそれぞれ透過可能な3つの副画素をさらに有する。このうち、画素Aは、青に相当する波長を

10

20

30

40

50

持つ光（青色光）を透過可能な副画素 A 1 と、緑に相当する波長を持つ光（緑色光）を透過可能な副画素 A 2 と、赤に相当する波長を持つ光（赤色光）を透過可能な副画素 A 3 とを有する。また、画素 B は、青色光を透過可能な副画素 B 1 と、緑色光を透過可能な副画素 B 2 と、赤色光を透過可能な副画素 B 3 とを有する。

【 0 0 0 5 】

図 2 2 の 2 2 - b の断面図に示すように、カラー表示素子 1 0 0 は、ディスプレイの観察面から順に、偏光板 1 1 0 a と、基板 1 2 0 a と、電極 1 3 0 と、ネマティック液晶 1 4 0 と、電極 1 5 0 と、基板 1 2 0 b と、偏光板 1 1 0 b とが積層される。このカラー表示素子 1 0 0 は、基板 1 2 0 a 及び 1 2 0 b の間にネマティック液晶 1 4 0 を挟持したネマティック液晶層の表面に偏光板 1 1 0 a を積層するとともにネマティック層の裏面に偏光板 1 1 0 b を積層する。なお、カラー表示素子 1 0 0 の下部の基板 1 2 0 b には、上部の基板 1 2 0 a の電極 1 3 0 に対向させて電極 1 5 0 A 1 ~ 1 5 0 A 3 及び 1 5 0 B 1 ~ 1 5 0 B 3 が副画素ごとにパターンニングされる。

10

【 0 0 0 6 】

図 2 2 の 2 2 - c に示すように、カラー表示素子 1 0 0 は、電極 1 3 0 と電極 1 5 0 の間に電圧が印加された場合に光を遮光するために、2 枚の偏光板 1 1 0 a 及び 1 1 0 b が互いの軸を直交させた状態で配置される。さらに、ネマティック液晶 1 4 0 の液晶分子は、その配向軸が偏光板 1 1 0 a の軸との間で 4 5 度の角度をなし、かつ偏光板 1 1 0 b の軸との間で 4 5 度の角度をなすように配向される。

20

【 0 0 0 7 】

そして、偏光板の軸と液晶の配向軸が図 2 2 の 2 2 - c に示す関係を持つ場合には、透過光の強度 I () 及び液晶層のリタデーション R は、式 (1) 及び式 (2) で表される。これら式 (1) および式 (2) に示すように、リタデーション R は、印加電圧 V および液晶層の厚さ d に依存することがわかる。なお、式 (1) 及び式 (2) では、 I_0 () が各波長の入射強度を示し、 d が液晶層の厚さを示し、 V が液晶に印加される電圧を示し、また、 n が液晶層の複屈折率を示すこととする。

【 0 0 0 8 】

【 数 1 】

$$I(\lambda) = I_0(\lambda) \sin^2 \frac{\pi R}{\lambda} \quad \dots (1)$$

30

I : 透過光の強度
 I_0 : 各波長の入射光強度
 R : リタデーション

【 数 2 】

$$R = d \cdot \Delta n(V) \quad \dots (2)$$

d : 液晶層の厚さ
 Δn : 複屈折率
 V : 印加電圧

40

【 0 0 0 9 】

この点を図 2 3 を用いて具体的に説明する。図 2 3 は、従来技術におけるリタデーションと透過率の関係を説明するための説明図である。図 2 3 の F 2 3 - a は、印加電圧とリタデーションの相関関係の一例を示すグラフである。図 2 3 の F 2 3 - b は、液晶層の厚さとリタデーションの相関関係の一例を示すグラフである。また、図 2 3 の F 2 3 - c は、各リタデーションにおける透過率 (I () / I_0 ()) の波長分布の一例を示す。なお、図 2 3 の F 2 3 - c では、液晶層のリタデーションをそれぞれ 0 nm、6 1 0 nm、8 1 0 nm、1 0 1 0 nm とした場合の透過率の波長分布を示す。

【 0 0 1 0 】

印加電圧とリタデーションの関係は、縦軸をリタデーション (nm) とし、横軸を印加

50

電圧 (V) とした時、図 23 の F X - a のグラフに示す関係となる。すなわち、印加電圧が大きくなるにしたがってリタレーションも大きくなるが、リタレーションが増加する割合 (傾き) は印加電圧が大きくなるにつれて小さくなる。さらに、印加電圧が大きくなるとリタレーションの値は一定値に収束して飽和する。また、液晶層の厚さとリタレーションの関係は、縦軸をリタレーション (nm) とし、横軸を液晶の厚さ (nm) とした時、図 23 の F 23 - b のグラフに示す関係となる。すなわち、液晶層の厚さとリタレーションの両者は線形関係にあり、液晶層の厚さが大きくなるにしたがってリタレーションも大きくなる。

【0011】

このように、リタレーション R は、印加電圧 V および液晶層の厚さ d に依存するので、印加電圧または液晶層の厚さを切り替えることで、リタレーションが 0 である状態とリタレーションが所定の値である状態とに変化させることができる。かかるリタレーションの切り替えを行った場合には、入射光及び透過光の強度比である透過率 ($I(\lambda) / I_0(\lambda)$) の波長分布はリタレーションの大きさによって変化する。

10

【0012】

図 23 の F 23 - c に示すように、リタレーションを 0 nm とした場合には、全ての波長帯域における透過率を 0 とすることができるので、黒表示を行うことができる。リタレーションを 610 nm とした場合には、青色に相当する波長を持つ光の透過率を他の色の波長を有する光の透過率よりも上げることができるので、青表示を行うことができる。リタレーションを 810 nm とした場合には、緑色に相当する波長を持つ光の透過率を他の色の波長を有する光の透過率よりも上げることができるので、緑表示を行うことができる。さらに、リタレーションを 1010 nm とした場合には、赤色に相当する波長を持つ光の透過率を他の色の波長を有する光の透過率よりも上げることができるので、赤表示を行うことができる。

20

【0013】

このように、従来技術におけるカラー表示素子では、印加電圧または液晶層の厚さを切り替えることによりリタレーションの値を制御する。かかるリタレーション制御により、透過光の波長分布を副画素ごとに変化させ、各副画素の透過光を所望の色に設定することができる。このようにして設定した色を副画素間で混色することで、従来技術におけるカラー表示素子は 1 つの画素で複数の色を表示できる。

30

【0014】

この点を図 24 を用いて具体的に説明する。図 24 は、従来技術における各副画素の透過光強度の波長分布の一例を示す図である。図 24 の F 24 - a は、入射光強度の波長分布の一例を示す。図 24 の F 24 - b は、各副画素における透過率の波長分布の一例を示す。また、図 24 の F 24 - c は、各副画素における透過光強度の波長分布の一例を示す。なお、これら F 24 - a ~ F 24 - c の例では、副画素 A1 のリタレーションを 610 nm とし、副画素 A2 のリタレーションを 810 nm とし、また、副画素 A3 のリタレーションを 1010 nm とした場合を示す。

【0015】

図 24 の F 24 - a に示すように、入射光は、可視光の波長帯域全般、例えば青、緑、赤に相当する波長帯域の光を含む。そして、図 24 の F 24 - b に示すように、副画素 A1 は、青色に相当する波長を持つ光の透過率が他の色の波長を有する光の透過率よりも高い波長分布を有する。副画素 A2 は、緑色に相当する波長を持つ光の透過率が他の色の波長を有する光の透過率よりも高い波長分布を有する。また、副画素 A3 は、赤色に相当する波長を持つ光の透過率が他の色の波長を有する光の透過率よりも高い波長分布を有する。

40

【0016】

このように、入射光が図 24 の F 24 - a に示す波長分布を有し、かつ副画素 A1 ~ A3 が図 24 の F 24 - b に示す波長分布を有した時、各副画素 A1 ~ A3 の透過光強度の波長分布は図 24 の F 24 - c に示す波長分布となる。つまり、図 24 の F 24 - c に示すように、副画素 A1 は青色に相当する波長を持つ光を透過し、副画素 A2 は緑色

50

に相当する波長を持つ光を透過し、さらに、副画素 A 3 は赤色に相当する波長を持つ光を透過する。このように、各副画素 A 1 ~ A 3 におけるリタデーションを 0 又は所定の値 (A 1 : 6 1 0 n m 、 A 2 : 8 1 0 n m 、 A 3 : 1 0 1 0 n m) に切り替えることで、各副画素 A 1 ~ A 3 の透過光強度の波長分布を変化させ、副画素間で異なる色を表示できる。この結果、画素 A では、副画素 A 1 ~ A 3 の表示色を混色させることで、多様な色表示を行うことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0017】

【特許文献1】特開2002-148660号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

しかしながら、上記の従来技術では、以下に説明するように、色味を変えず、画素の輝度を変化させることはできないという問題がある。すなわち、画素の色表示を簡単な制御で実現するには、各副画素における色味を固定した上で輝度を変化させるのが好ましいが、上記の従来技術では、輝度を変化させるために液晶に印加する電圧を変えると、その印加電圧の変化に伴ってリタデーションも変化する。このため、透過率の波長分布が変化し、輝度とともに色味まで変化してしまう。

【0019】

20

この問題点を具体的に説明する。3次元の空間中のベクトルとして色を表現する場合には、CIE (Commission internationale de l'éclairage) のXYZ空間中のベクトルとして表現する方法が広く使用される。かかるXYZ空間の中でベクトルの向きと大きさは、透過光の波長分布から一意に定まる。すなわち、ベクトルの向きは透過光の波長分布の形状から求めることができ、ベクトルの大きさは波長全体の強度から求めることができる。なお、XYZ空間におけるベクトルでは、ベクトルの向きが「色味 (= 飽和度 + 色相)」を表し、ベクトルのY軸方向の大きさが「輝度」を表す。

【0020】

そして、各副画素の色を表すベクトルをC1、C2、C3とした時、画素の色を表すベクトルCは「 $C = C_1 + C_2 + C_3$ 」と表現される。このとき、各副画素の色味を変化させずに輝度だけを変化させると、画素を表すベクトルCは「 $C = aC_1 + bC_2 + cC_3$ (a, b, c 1)」と表現できる。このように、各副画素A1 ~ A3の輝度だけを変化させる場合には、XYZ表色系で表現可能な全ての色を各副画素の色の線形加算で表現できる。このため、所望の色を1つの画素Aで表示する場合には、各副画素A1 ~ A3の輝度をどのような状態にすればよいかを一意に決定できる。

30

【0021】

ところが、上記の従来技術では、各副画素A1 ~ A3の輝度Y1 ~ Y3を変化させると、それに伴って色味C1 ~ C3も変化する。このため、画素Aの色を表すベクトルCは「 $C = C_1(Y_1) + C_2(Y_2) + C_3(Y_3)$ (Y1, Y2, Y3 : 各副画素の輝度)」と表現される。この場合には、各副画素A1 ~ A3における色味C1 ~ C3それぞれが輝度Y1 ~ Y3の関数となってしまう。

40

【0022】

この点を図25を用いて具体的に説明する。図25は、従来技術における印加電圧変化に伴う透過光の波長分布の変化を説明するための説明図である。図25のF25-aは、入射光強度の波長分布の一例を示す。図25のF25-bは、副画素A2における透過率の波長分布がシフトする場合の一例を示す。また、図25のF25-cは、副画素A2の透過率の波長分布がシフトした場合における透過光強度の波長分布の一例を示す。なお、ここでは、F25-a ~ F25-cを用いて、副画素A1 ~ A3のうち副画素A2の透過光強度の波長分布が変化する場合に注目して説明を行うこととする。

【0023】

50

図 25 の F 25 - a に示すように、入射光は、可視光の波長帯域全般、例えば青、緑、赤に相当する波長帯域の光を含む。そして、図 25 の F 25 - b に示すように、副画素 A 2 における緑色光の透過率を下げるべく、副画素 A 2 の液晶への印加電圧を変化させると、初期状態（図 24 の F 24 - b と同一の状態）から横軸のマイナス方向にシフトする。このため、印加電圧を変化させた後には、副画素 A 2 における透過率の波長分布は図示の点線の波長分布に変化する。これに伴って、副画素 A 2 における透過光強度も図 25 の F 25 - c のように変化する。

【 0 0 2 4 】

すなわち、副画素 A 2 における透過光の波長分布は、横軸のマイナス方向にシフトするので、緑色光の透過光強度は低下する。しかしながら、透過光の波長分布が横軸のマイナス方向にシフトすることにより青色光の透過率が初期状態よりも高くなるので、青色光の透過光強度が上がり、副画素 A 2 が表示する色味が変化してしまう。なお、ここでは、副画素 A 2 の透過光強度の波長分布に注目したが、副画素 A 1 および A 3 でも同様に色味が変化する。

10

【 0 0 2 5 】

このように、上記の従来技術では、色味を固定することを放棄する他なく、各副画素における輝度および色味の関数を定義した上でその関数を用いて液晶への印加電圧を制御せざるを得ない。このため、画素の色表示を行うための制御が複雑になってしまう。

【 0 0 2 6 】

開示の技術は、上記に鑑みてなされたものであって、色味を変えずに、画素の輝度を変化させることができる表示素子及び表示装置を提供することを目的とする。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 2 7 】

本願の開示する表示素子は、1つの画素が複数の副画素に分割され、各副画素から透過される透過光を混色して発色を行う表示素子である。この表示素子は、副画素ごとに厚さが異なる液晶層を有する。そして、この液晶層は、印加電圧によって、所定の分子配列を取る第 1 の状態、第 1 の状態とはリタレーションが異なる分子配列を取る第 2 の状態のいずれかになる双安定性の物質で形成される。さらに、双安定性の物質は、第 1 の状態とリタレーションが変わらず透過率が異なる第 3 の状態も取り得る。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 2 8 】

本願の開示する表示素子の一つの態様によれば、色味を変えずに、画素の輝度を変化させることが可能になるという効果を奏する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 9 】

【 図 1 】 図 1 は、本実施例に係るカラー表示素子の構造例を示す図である。

【 図 2 】 図 2 は、コレステリック液晶の特性を説明するための説明図である。

【 図 3 】 図 3 は、印加電圧変化に伴う透過光の波長分布の変化を説明するための説明図である。

【 図 4 】 図 4 は、偏光板を用いる場合におけるカラー表示素子を側面視した側面図である。

40

【 図 5 】 図 5 は、光源寄りの偏光板から透過した透過光の成分を上面視した上面図である。

【 図 6 】 図 6 は、液晶を通過する光成分に生じる位相差を説明するための側面図である。

【 図 7 】 図 7 は、液晶から透過した透過光の成分を上面視した上面図である。

【 図 8 】 図 8 は、偏光板の軸と液晶の配向方向の関係を示す図である。

【 図 9 】 図 9 は、基板平面を垂直に断面視した場合におけるコレステリック液晶の断面図である。

【 図 10 】 図 10 は、基板を上面視した場合におけるコレステリック液晶の上面図である。

50

【図 1 1】図 1 1 は、コレステリック液晶の遅延軸を説明するための説明図である。

【図 1 2】図 1 2 は、2 つの円偏光板の適用例を示す図である。

【図 1 3】図 1 3 は、2 つの円偏光板を透過する透過光の偏光要領を説明するための説明図である。

【図 1 4】図 1 4 は、コレステリック液晶の選択反射を説明するための説明図である。

【図 1 5】図 1 5 は、黒表示時における外光反射を説明するための説明図である。

【図 1 6】図 1 6 は、外光寄りに設けられる円偏光板の実装例を示す図である。

【図 1 7】図 1 7 は、図 1 6 に示した円偏光板による選択反射の防止要領を説明するための説明図である。

【図 1 8】図 1 8 は、同じ向きの円偏光板を用いたカラー表示素子を断面視した断面図である。

【図 1 9】図 1 9 は、異なる向きの円偏光板を用いたカラー表示素子を断面視した断面図である。

【図 2 0】図 2 0 は、図 1 に示したカラー表示素子の実装例その 1 を示す図である。

【図 2 1】図 2 1 は、図 1 に示したカラー表示素子の実装例その 2 を示す図である。

【図 2 2】図 2 2 は、従来技術におけるカラー表示素子の構造例を示す図である。

【図 2 3】図 2 3 は、従来技術におけるリタレーションと透過率の関係を説明するための説明図である。

【図 2 4】図 2 4 は、従来技術における各副画素の透過光強度の波長分布の一例を示す図である。

【図 2 5】図 2 5 は、従来技術における印加電圧変化に伴う透過光の波長分布の変化を説明するための説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下に、本願の開示する表示素子及び表示装置の実装例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例は開示の技術を限定するものではない。

【実施例】

【0031】

まず、本実施例に係るカラー表示素子の構造を説明する。図 1 は、本実施例に係るカラー表示素子の構造例を示す図である。図 1 に示すように、カラー表示素子 1 は、ディスプレイの観察面から順に、円偏光板 2 a と、基板 3 a と、電極 4 と、双安定物質 5 と、光透過性物質 6 と、電極 7 と、基板 3 b と、円偏光板 2 b とを有する。なお、図 1 の例では、2 つの画素 A および B を図示したが、カラー表示素子 1 に実装可能な画素の数は図示のものに限定されず、任意の行数および列数の画素を基板表面に実装できる。

【0032】

さらに、カラー表示素子 1 の下部の基板 2 b には、電極 7 A 1 ~ 7 A 3 及び 7 B 1 ~ 7 B 3 が副画素ごとにパターンニングされる。例えば、カラー表示素子 1 では、副画素 A 1 には電極 7 A 1 が、副画素 A 2 には電極 7 A 2 が、副画素 A 3 には電極 7 A 3 がパターンニングされ、これら 3 つの副画素 A 1 ~ A 3 を含んで画素 A として構成される。また、同様に、カラー表示素子 1 では、副画素 B 1 には電極 7 B 1 が、副画素 B 2 には電極 7 B 2 が、副画素 B 3 には電極 7 B 3 がパターンニングされ、これら 3 つの副画素 B 1 ~ B 3 を含んで画素 A として構成される。

【0033】

また、カラー表示素子 1 には、各副画素のコレステリック液晶部分が互いに異なる厚さとなるように、下部の基板 2 b に付設される電極 7 上に副画素間で互いに厚さが異なる光透過性物質 6 を配置する。例えば、図 1 の例で言えば、電極 7 A 1 の上部には、副画素 A 1 ~ A 3 に設けられる光透過性物質 6 の中で厚さが最も大きい厚さ D 1 に形成された光透過性物質 6 A 1 が配置される。これによって、液晶層の厚さ、すなわち光透過性物質 6 A 1 から電極 4 までの距離が副画素 A 1 ~ A 3 間で最も短い距離 d 1 となるように副画素 A 1 が形成される。電極 7 A 2 の上部には、光透過性物質 6 A 1 よりも厚さが薄い厚さ D 2

10

20

30

40

50

に形成された光透過性物質 6 A 2 が配置される。これによって、液晶層の厚さ、すなわち光透過性物質 6 A 2 から電極 4 までの距離が副画素 A 1 よりも遠く、かつ副画素 A 3 よりも短い距離 d_2 となるように副画素 A 2 が形成される。また、電極 7 A 3 の上部には、光透過性物質が配置されない。これによって、液晶層の厚さ、すなわち電極 7 A 3 から電極 4 までの距離が副画素 A 1 ~ A 3 間で最も長い距離 d_3 となるように副画素 A 3 が形成される。なお、図 1 の例では、電極 7 A 3 の上部には、光透過性物質 6 を設けない構造例を例示したが、例えば光透過性物質 6 A 2 よりも薄い厚さ D_3 を有する光透過性物質 6 A 3 (図示せず) を設けることとしてもよい。また、ここでは、画素 A に含まれる副画素 A 1 ~ A 3 の構造例を説明したが、画素 B に含まれる B 1 ~ B 3 も光透過性物質 6 B 1 及び 6 B 2 を用いて液晶層の厚さがそれぞれ d_1 、 d_2 、 d_3 に形成される。

10

【0034】

このように、本実施例に係るカラー表示素子 1 では、光透過性物質 6 を用いて副画素 A 1 ~ A 3 における液晶層の厚さを d_1 、 d_2 、 d_3 と変えることによって各副画素 A 1 ~ A 3 のフォーカルコニック状態におけるリタデーションを変化させる。一例としては、副画素 A 3 の液晶層がフォーカルコニック状態である場合にリタデーションが 1010 nm となるように液晶層の厚さ d_3 が調節される。これによって、副画素 A 3 で赤色に相当する波長を持つ光を透過させる。その上で、副画素 A 1 の液晶層がフォーカルコニック状態である場合にリタデーションが 610 nm となるように光透過性物質 6 A 1 の厚さ D_1 が調節されて電極 7 A 1 上に配置される。これによって、副画素 A 1 で青色に相当する波長を持つ光を透過させる。さらに、副画素 A 2 の液晶層がフォーカルコニック状態である場合にリタデーションが 810 nm となるように光透過性物質 6 A 2 の厚さ D_2 が調節されて電極 7 A 2 上に配置される。これによって、副画素 A 2 で緑色に相当する波長を持つ光を透過させる。このようにカラー表示素子 1 を構成すれば、液晶へ印加電圧を制御せずとも各副画素ごとに異なるリタデーションを与えることができ、印加電圧の制御を輝度調節だけに使用させることができる。なお、各副画素 A 1 ~ A 3 の液晶層がプレーナー状態である場合には、リタデーションが 0 となる。このため、同じ向きの方偏光板を用いる時には黒表示となり、また、異なる向きの方偏光板を用いる時には白表示となる。

20

【0035】

さらに、本実施例に係るカラー表示素子 1 には、副画素の輝度を変えるために液晶層への印加電圧を変えても、透過率の波長分布の形状はそのまま透過率の大きさだけが変化する特性を有する双安定物質 5 が液晶層に使用される。この双安定物質 5 の一例として使用されるコレステリック液晶は、プレーナー状態とフォーカルコニック状態の 2 つの異なる状態で安定する性質を有する。

30

【0036】

図 2 は、コレステリック液晶の特性を説明するための説明図である。図 2 の F 2 - a は、コレステリック液晶における透過率と印加電圧の関係を示す図である。また、図 2 の F 2 - b は、コレステリック液晶の状態別の透過イメージを示す。なお、図 2 の F 2 - b では、副画素 A 2 を正面視した場合の透過イメージを例示する。

【0037】

図 2 の F 2 - a 及び F 2 - b に示すように、コレステリック液晶は、電極 4 と電極 7 の間に第 1 の電圧を印加した後に電圧の印加を停止した場合には、副画素内の全ての領域がプレーナー状態 (F 2 - b の PL) となる。また、コレステリック液晶は、電極 4 と電極 7 の間に第 2 の電圧を印加した後に電圧の印加を停止した場合には、副画素内の全ての領域がフォーカルコニック状態 (F 2 - b の FC) となる。

40

【0038】

ここで、コレステリック液晶は、第 1 の電圧と第 2 の電圧の間に所在する第 3 の電圧を印加した後に電圧の印加を停止した場合には、プレーナー状態である微小領域 E 1 とフォーカルコニック状態である微小領域 E 2 が混在した中間状態 (F 2 - b の中間) になる。この中間状態では、微小領域 E 2 におけるリタデーションの大きさ自体は変化しないものの、副画素 A 2 全体から見れば微小領域 E 1 のプレーナー状態が混在するので、透過率は

50

フォーカルコニック状態よりも低下する。したがって、第3の電圧を第1の電圧から第2の電圧の間で加減して印加することで、リタデーションを変化させることなく、透過率を変化させることができる。

【0039】

なお、ここでは、図2のF2-aのグラフ示す右肩下がりの部分でFC状態と中間状態の境界となる電圧値を第1の電圧とし、PL状態と中間状態の境界となる電圧値を第2の電圧とする場合を説明した。しかしながら、図2のF2-aのグラフ示す左肩下がりの部分でPL状態と中間状態の境界となる電圧値を第2の電圧とし、FC状態と中間状態の境界となる電圧値を第1の電圧としてもかまわない。

【0040】

図3は、印加電圧変化に伴う透過光の波長分布の変化を説明するための説明図である。図3のF3-aは、入射光強度の波長分布の一例を示す。図3のF3-bは、副画素A2における透過率の変化の一例を示す。また、図3のF3-cは、副画素A2の透過率が変化した場合における透過光強度の波長分布の一例を示す。なお、ここでは、図2と同様に、副画素A1～A3のうち副画素A2の透過光強度の波長分布が変化する場合に注目して説明を行うこととする。

【0041】

図3のF3-aに示すように、入射光は、可視光の波長帯域全般、例えば青、緑、赤に相当する波長帯域の光を含む。そして、図3のF3-bに示すように、電極4と副画素A2の電極7A2の間に第3の電圧を印加させた場合には、電圧印加前の初期状態から透過率の波長分布は変化することなく、透過率の大きさだけが図示の点線のように低下する。これに伴って、副画素A2における透過光強度も図3のF3-cのように変化する。

【0042】

すなわち、カラー表示素子1では、副画素A2における透過光の波長分布は変化せずに緑色光の透過光強度だけが低下する。このため、副画素A2が表示する色味は変化しない。この図3の例では、副画素A2の透過光強度の波長分布に注目したが、副画素A1およびA3でも印加電圧の変化に応答して色味は変化しない。この結果、印加電圧の制御により輝度だけを変化させることができる。したがって、各副画素A1～A3の最大輝度の色の線形加算で画素Aの色を表現でき、画素の色表示を簡単な制御で実現できる。

【0043】

また、本実施例に係るカラー表示素子1では、2枚の基板3a及び3bの間にコレステリック液晶に代表される双安定物質5を挟持した液晶層の両面に円偏光板2a及び2bを用いる。このように、円偏光板2a及び2bを用いるのは、少なくとも2つの効果が得られるからである。1つ目の効果としては、コレステリック液晶の遅延軸と偏光板の透過軸を適切な位置関係に合わせる必要をなくすることができる点(効果1)が挙げられる。また、2つ目の効果としては、コレステリック液晶がプレーナー状態にある場合の反射光の影響をなくすることができる点(効果2)が挙げられる。

【0044】

(1) 効果1が得られる理由

ここでは、偏光板を用いる場合と円偏光板を用いる場合と対比して円偏光板を用いる場合の効果1を説明する。まず、偏光板を用いる場合について説明する。2つの偏光板の間で入射光を透過させるためには、2枚の偏光板の軸と液晶の配向方向(遅延軸)が図22のFX-cに示した位置関係を有する必要がある。

【0045】

この点を図4～図7を用いて具体的に説明する。図4は、偏光板を用いるカラー表示素子を断面視した断面図である。図5は、光源寄りの偏光板から透過した透過光の成分を上面視した上面図である。図6は、液晶を通過する光成分に生じる位相差を説明するための側面図である。図7は、液晶から透過した透過光の成分を上面視した上面図である。

【0046】

図4に示すように、偏光板2c及び2dを用いた場合には、光源から照射された光は偏

10

20

30

40

50

光板 2 c に入射する。このようにして偏光板 2 c を透過した透過光は、直交する 2 つの振動成分、すなわち図 5 に示す液晶遅延軸と平行な光成分 X および液晶遅延軸と直交する方向の光成分 Y に分解できる。この透過光のうち光成分 X は、図 6 に示すように、液晶を進行するに際して光成分 Y よりも遅延し、光成分 X と光成分 Y の間に位相差が生じる。これら光成分 X と光成分 Y の位相差は、液晶層を進むにしたがって大きくなる。

【 0 0 4 7 】

その後、偏光板 2 c の透過光が液晶層を通過すると、リタレーションが $\lambda / 2$ となる波長においては、光成分 X と光成分 Y の位相差が 180 度となる。このため、光成分 X は、図 7 に示すように、逆方向の光成分 X' となり、偏光板 2 c の透過光の偏光方向が 90 度変化する。したがって、液晶透過後の偏光は、偏光板 2 d の透過軸と平行な方向となるので、偏光板 2 d を透過する。

10

【 0 0 4 8 】

このように、2 枚の偏光板の軸と液晶の配向方向が適切な位置関係 (図 2 2 の F X - c) に定められた場合には、偏光板 2 c の透過光は偏光板 2 d を透過する。ところが、2 枚の偏光板の軸と液晶の配向方向が適切な位置関係に定められなかった場合には、偏光板 2 c への入射光は偏光板 2 d を透過しない。

【 0 0 4 9 】

図 8 は、偏光板の軸と液晶の配向方向の関係を示す図である。例えば、図 8 に示すように、偏光板 2 c と液晶の配向方向が平行方向である場合には、偏光板 2 c の透過光は偏光板 2 d を透過しない。すなわち、この場合には、全ての光成分が液晶遅延軸と平行な方向となるので、偏光板 2 c の透過光の偏光方向は変化しない。このため、偏光板 2 d は、入射光に含まれる全ての波長を遮断する。

20

【 0 0 5 0 】

次に、円偏光板を用いる場合について説明する。図 9 は、基板平面を垂直に断面視した場合におけるコレステリック液晶の断面図である。図 10 は、基板を上面視した場合におけるコレステリック液晶の上面図である。図 11 は、コレステリック液晶の遅延軸を説明するための説明図である。図 12 は、2 つの円偏光板の適用例を示す図である。図 13 は、2 つの円偏光板を透過する透過光の偏光要領を説明するための説明図である。

【 0 0 5 1 】

図 9 に示すように、コレステリック液晶がプレーナー状態である場合には、螺旋軸が基板平面に直交する方向に整列し、また、コレステリック液晶がフォーカルコニック状態である場合には、螺旋軸が基板平面と平行な方向に整列する。そして、図 10 に示すように、プレーナー状態の場合には、螺旋軸を中心に点対称な構造を有するので、図中の X 方向および Y 方向で屈折率が同じとなり、リタレーションは発生しない。一方、フォーカルコニック状態の場合には、螺旋軸を通る X 方向の直線または Y 方向の直線を軸に線対称な構造を有するので、X 方向または Y 方向で屈折率に差が生じ、リタレーションが発生する。

30

【 0 0 5 2 】

かかるコレステリック液晶は、図 11 に示すように、微小領域で遅延軸の向きが変化し、それぞれの液晶分子の間で遅延軸の向きが一様ではない。このため、偏光板の透過軸と液晶の遅延軸を合せることはできない。

40

【 0 0 5 3 】

このことから、本実施例に係るカラー表示素子 1 では、液晶の遅延軸の影響をなくすために、円偏光板 2 a 及び 2 b を用いる。例えば、右螺旋のコレステリック液晶を用いる場合には、図 12 に示すように、円偏光板 2 a に左円偏光板を使用し、円偏光板 2 b に右円偏光板を使用する。この場合には、照明光が円偏光板 2 b へ入射すると、円偏光板 2 b は右円偏光を透過する。このようにして円偏光板 2 b を透過した透過光は、位相が 90 度異なる直交した 2 つの成分が如何なる方向を有していようと、右円偏光として包括することができる。このため、液晶の遅延軸の向きを一様に合せる必要がない。なお、本実施例では、光の進行方向から見て右回りを右円偏光とし、光の進行方向から見て左まわりを左円偏光とする。

50

【0054】

さらに、コレステリック液晶がフォーカルコニック状態である場合には、円偏光板 2 b を透過した右円偏光は、コレステリック液晶を進むしたがって 2 つの直交成分間の位相差が大きくなる。例えば、リタレーションが $\lambda/2$ となる波長においては、2 つの直交成分の位相差が 180 度となるので、2 つの直交成分の位相差が 90 度から -90 度となる。このため、図 13 に示すように、コレステリック液晶への入射時には右円偏光であった入射光が透過時には左円偏光に反転し、左円偏光板である円偏光板 2 a を透過する。このように、遅延軸が一樣でないコレステリック液晶であっても 2 つの円偏光板を用いることで、リタレーション制御によるカラー表示を実現することができる。

【0055】

(2) 効果 2 が得られる理由

次に、円偏光板を用いる場合の効果 1 を説明する。例えば、コレステリック液晶がプレーナー状態である場合に黒表示を行う透過型のカラー表示素子 1 を想定した場合には、コレステリック液晶が有する選択反射という性質が黒表示のコントラストを低下させる。なお、選択反射とは、コレステリック液晶がプレーナー状態である場合に、波長が液晶構造の螺旋ピッチに等しく、かつ螺旋の巻きと同じ向きの円偏光を反射する性質を指す。

【0056】

図 14 は、コレステリック液晶の選択反射を説明するための説明図である。図 15 は、黒表示時における外光反射を説明するための説明図である。図 16 は、外光寄りに設けられる円偏光板の実装例を示す図である。図 17 は、図 16 に示した円偏光板による選択反射の防止要領を説明するための説明図である。図 14 の F14-a の例では、プレーナー状態であるコレステリック液晶に円偏光が入射した場合を示す。また、図 14 の F14-b の例では、フォーカルコニック状態であるコレステリック液晶に円偏光が入射した場合を示す。なお、図 14 ~ 図 17 の例では、いずれもコレステリック液晶が右螺旋ピッチであるものとする。

【0057】

図 14 の F14-a に示すように、プレーナー状態であるコレステリック液晶に円偏光が入射した場合には、コレステリック液晶は、左円偏光成分を透過する。その一方で、コレステリック液晶は、コレステリック液晶の螺旋ピッチに等しい波長を有し、かつ螺旋の巻きと同じ向きの右円偏光成分を選択反射する。また、図 14 の F14-b に示すように、フォーカルコニック状態であるコレステリック液晶に円偏光が入射した場合には、コレステリック液晶は、左右の両円偏光成分を透過する。

【0058】

このため、偏光板 2 c 及び 2 d を用いた場合には、図 15 に示すように、フォーカルコニック状態の部分で色表示を行っても選択反射の性質により外光が反射されることはなく、コントラストが低下することもない。ところが、プレーナー状態の部分で黒表示を行う場合には、コレステリック液晶により選択反射された右円偏光成分のうち特定の直線偏光成分が偏光板 2 d を透過するので、黒表示部に反射光がのり、コントラストが低下してしまう。

【0059】

このことから、本実施例に係るカラー表示素子 1 では、プレーナー状態における選択反射の影響をなくするために、基板 3 a の上部に設けられる円偏光板 2 a として左円偏光板を実装する。この左円偏光板 2 a には、図 16 に示すように、直線偏光板 2 a-1 と、 $\lambda/4$ 位相差版 2 a-2 とが積層される。例えば、左円偏光板 2 a に対して直線偏光板 2 a-1 側から光が入射した場合には、入射光の特定の偏光成分を左円偏光として透過する。また、左円偏光板 2 a に対して $\lambda/4$ 位相差版 2 a-2 側から光が入射した場合には、入射光のうち左円偏光成分を直線偏光へ変えて透過するとともに右円偏光成分を吸収する。

【0060】

このように、右螺旋のコレステリック液晶の観察面（前面）側に左円偏光板を実装した場合には、図 17 に示すように、コレステリック液晶層への入射光が左円偏光成分だけと

10

20

30

40

50

なる。したがって、本実施例に係るカラー表示素子 1 によれば、コレステリック液晶層へ右円偏光成分が入射することがなくなり、右螺旋のコレステリック液晶によって右円偏光成分が選択反射されることを防止できる。

【0061】

また、本実施例に係るカラー表示素子 1 の円偏光板 2 a および円偏光板 2 b には、互いに向きが異なる円偏光板を使用する。このように、互いに向きが異なる円偏光板を用いるのは、プレーナ状態である場合に黒表示を可能とするためである。

【0062】

この点を図 18 及び図 19 を用いて具体的に説明する。図 18 は、同じ向き of 円偏光板を用いたカラー表示素子を断面視した断面図である。図 19 は、異なる向き of 円偏光板を用いたカラー表示素子を断面視した断面図である。図 18 の例では、光源寄りの円偏光板および観察面寄りの円偏光板に左円偏光板を使用した場合を示す。図 19 の例では、光源寄りの円偏光板には右円偏光板を使用し、観察面寄りの円偏光板には左円偏光板を使用した場合を示す。なお、これら図 18 及び図 19 の例では、いずれもコレステリック液晶が右螺旋ピッチであるものとする。

10

【0063】

図 18 に示すように、同じ向き of 円偏光板を用いた場合には、プレーナ状態でリタデーションが発生しないので、光源寄りの左円偏光板に入射した左円偏光は右螺旋のコレステリック液晶を透過し、さらに、観察面寄りの左円偏光板を透過する。このため、同じ向き of 円偏光板を用いる場合には白表示を採用することとなる。また、コレステリック液晶がフォーカルコニック状態である場合には、光透過性物質 6 の厚さに応じたリタデーションが液晶層に発生する。このため、各副画素 A 1 ~ A 3 または B 1 ~ B 3 に対応する青、緑、赤に相当する波長を持つ光が観察面寄りの左円偏光板を透過する。この場合には、画素 A または B は色表示となる。なお、フォーカルコニック状態では、リタデーションの整数倍になる波長の光の透過率が最も高くなる。

20

【0064】

一方、図 19 に示すように、異なる向き of 円偏光板を用いた場合には、プレーナ状態でリタデーションが発生しないので、光源寄りの右円偏光板に入射した左円偏光は右円偏光となって右螺旋のコレステリック液晶を透過した後に観察面寄りの左円偏光板に吸収される。このため、異なる向き of 円偏光板を用いる場合には黒表示を採用できる。また、コレステリック液晶がフォーカルコニック状態である場合には、光透過性物質 6 の厚さに応じたリタデーションが液晶層に発生する。このため、各副画素 A 1 ~ A 3 または B 1 ~ B 3 に対応する青、緑、赤に相当する波長を持つ光が観察面寄りの左円偏光板を透過する。この場合には、画素 A または B は色表示となる。なお、フォーカルコニック状態では、 $\lambda/2$ がリタデーションの奇数倍になる波長の光の透過率が最も高くなる。

30

【0065】

このように、同じ向き of 円偏光板を用いた場合には、白表示しか行うことができないが、異なる向き of 円偏光板を用いた場合には、黒表示を行うことができる。したがって、本実施例に係るカラー表示素子 1 によれば、コントラストが低下することを防止できる。

【0066】

[本実施例の効果]

上述してきたように、本実施例に係るカラー表示素子 1 によれば、各副画素における透過光の波長分布を変化せずに透過率だけを低下させることができる。したがって、色味を変えず、画素の輝度を変化させることが可能になる。

40

【0067】

また、本実施例に係るカラー表示素子 1 によれば、基板 3 a、双安定性物質 5、基板 3 b が 2 つの円偏光板 2 a 及び円偏光板 2 b によって積層される。このため、遅延軸が一樣でないコレステリック液晶であってもリタデーション制御によるカラー表示を実現することが可能になる。

【0068】

50

さらに、本実施例に係るカラー表示素子 1 によれば、互いに円偏光の向きが異なる円偏光板 2 a 及び円偏光板 2 b を用いる。このため、黒表示を行うことができ、コントラストを向上させることが可能になる。

【0069】

[カラー表示素子の実装例]

ここで、本実施例に係るカラー表示素子の実装例を説明する。図 20 は、図 1 に示したカラー表示素子の実装例その 1 を示す図である。図 21 は、図 1 に示したカラー表示素子の実装例その 2 を示す図である。なお、図 20 及び図 21 では、図 1 に示したカラー表示素子 1 で説明した部材と同一の部材については同様の符号を付し、その説明を省略する。

【0070】

図 20 に示すカラー表示素子 10 は、ディスプレイの観察面から順に、左円偏光板 14 a と、基板 3 a と、電極 4 と、右螺旋のコレステリック液晶 13 と、透明樹脂 15 と、電極 7 と、基板 3 b と、右円偏光板 14 b とを有する。さらに、右円偏光板 14 b の下部には、光源である LED (Light Emitting Diode) 11 と、LED 11 による照明を右円偏光板 14 b へ均一に面発光させる導光板 12 とを有する。

【0071】

また、画素 A 及び画素 B のコレステリック液晶 13 の両側面は、シール剤 16 によって電極 4、電極 7、コレステリック液晶 13 および透明樹脂 15 が封止される。なお、図 20 の例では、基板 3 a の上部に左円偏光板 14 a を配置し、基板 3 b の下部に右円偏光板 14 b を配置することとしたが、基板 3 a の上部に右円偏光板を配置し、基板 3 b の下部に左円偏光板を配置することとしてもよい。

【0072】

そして、カラー表示素子 10 では、コレステリック液晶 13 と電極 7 A 1、7 A 2、7 B 1 及び 7 B 2 の間に設置する光透過性物質として複屈折率の無い感光性透明樹脂を使用する。このような感光性透明樹脂のように複屈折の無い素材を用いることで、リタレーションの発生要因をコレステリック液晶の厚さだけに依存させることができ、カラー表示素子の設計を簡素化できる。さらに、電極 7 A 1、7 A 2、7 B 1 及び 7 B 2 の上部に透明樹脂を設置するので、既存の製造工程に透明樹脂を付設する工程を追加するだけでよく、カラー表示素子の製造工程も簡便にできる。

【0073】

一方、図 21 に示すカラー表示素子 30 では、図 20 に示したカラー表示素子 10 と比較して、電極 7 A 1、7 A 2、7 B 1 及び 7 B 2 と基板 3 b の間に複屈折率の無い感光性の透明樹脂 31 A 1、31 A 2、31 B 1、31 B 2 が設置される点異なる。この頭目樹脂 31 の設置により、図 20 に示したカラー表示素子 10 と同様に、リタレーションの発生要因をコレステリック液晶の厚さだけに依存させることができ、カラー表示素子の設計を簡素化できる。さらに、電極 7 と基板 3 b の間に透明樹脂 31 を設置するので、3 つの副画素のうち 2 つの副画素の電極 7 と基板 3 b の電極間距離を透明樹脂を使用しない場合よりも短くすることができ、液晶を駆動させるのに必要な電力を省電力化できる。

【0074】

また、本実施例に係るカラー表示素子 1、10 及び 30 は、液晶層が挟持される対向基板にパターンニングされた電極に電圧を印加して液晶を駆動する駆動回路や駆動回路の制御を行うデバイスドライバなどを含めて表示装置として構成できる。かかる表示装置は、例えばコンピュータのモニタ装置、テレビ映像の表示装置、広告の表示装置、携帯電話や携帯ゲーム装置などに適用することができる。

【0075】

なお、上記の実施例では、コレステリック液晶を用いる場合を説明したが、開示の表示素子はこれに限定されるものではなく、コレステリック液晶以外にも双安定性の液晶であれば他の各種の液晶を用いる場合にも開示の表示素子を同様に適用することができる。

【0076】

以上の実施例を含む実施形態に関し、さらに以下の付記を開示する。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 7 】

(付記 1) 1つの画素が複数の副画素に分割され、各副画素から透過される透過光を混色して発色を行う表示素子であって、

前記副画素ごとに厚さが異なる液晶層を有し、
前記液晶層は、

印加電圧の制御によって、所定の分子配列を取る第 1 の状態、前記第 1 の状態とはリタレーションが異なる分子配列を取る第 2 の状態、前記第 1 の状態とリタレーションが変わらず透過率が異なる第 3 の状態のいずれかになる双安定性の物質で形成されることを特徴とする表示素子。

【 0 0 7 8 】

(付記 2) 前記双安定性の物質としてコレステリック液晶を用いることを特徴とする付記 1 に記載の表示素子。

【 0 0 7 9 】

(付記 3) 前記液晶層が挟持される対向基板の表裏に、透過光の円偏光の向きが互いに異なる円偏光板をそれぞれ積層することを特徴とする付記 2 に記載の表示素子。

【 0 0 8 0 】

(付記 4) 前記液晶層が挟持される対向基板にパターンニングされた電極と前記双安定性の物質の間に光透過性物質を配することにより、前記双安定性の物質の厚さを前記副画素ごとに変えることを特徴とする付記 1、2 または 3 に記載の表示素子。

【 0 0 8 1 】

(付記 5) 前記液晶層が挟持される対向基板のうち光源側にある基板と、該基板にパターンニングされる電極の間に光透過性物質を配することにより、前記双安定性の物質の厚さを前記副画素ごとに変えることを特徴とする付記 1、2 または 3 に記載の表示素子。

【 0 0 8 2 】

(付記 6) 前記光透過性物質として複屈折のない物質を用いることを特徴とする付記 4 または 5 に記載の表示素子。

【 0 0 8 3 】

(付記 7) 付記 1 ~ 付記 6 のいずれか一つに記載の表示素子と、

前記液晶層が挟持される対向基板にパターンニングされた電極に電圧を印加して液晶を駆動する駆動部と

を有することを特徴とする表示装置。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 4 】

- 1 カラー表示素子
- 2 a , 2 b 円偏光板
- 3 a , 3 b 基板
- 4 電極
- 5 双安定性物質
- 6 A 1 , 6 A 2 , 6 B 1 , 6 B 2 光透過性物質
- 7 A 1 , 7 A 2 , 7 A 3 , 7 B 1 , 7 B 2 , 7 B 3 電極

10

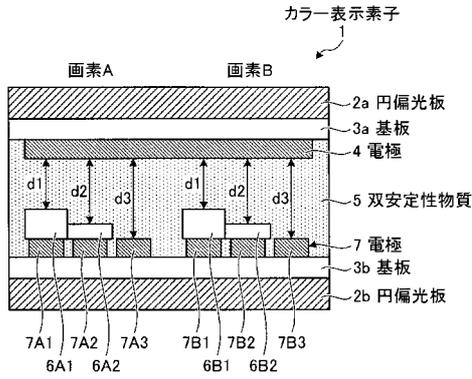
20

30

40

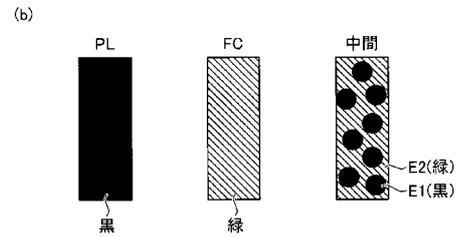
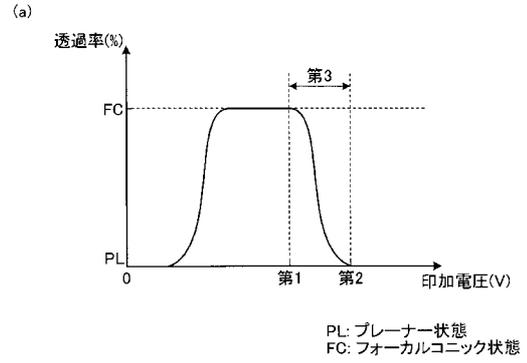
【 図 1 】

本実施例に係るカラー表示素子の構造例を示す図



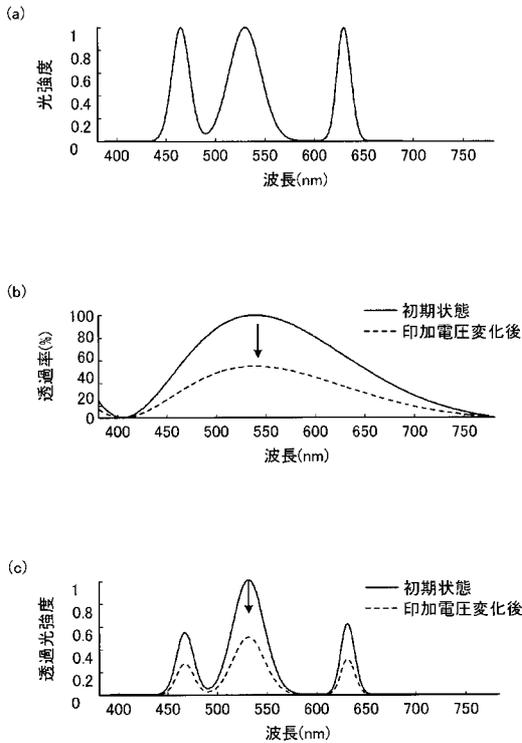
【 図 2 】

コレステリック液晶の特性を説明するための説明図



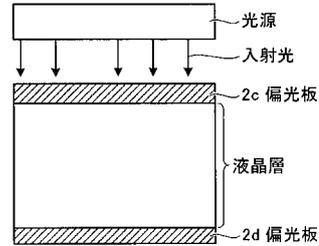
【 図 3 】

印加電圧変化に伴う透過光の波長分布の変化を説明するための説明図



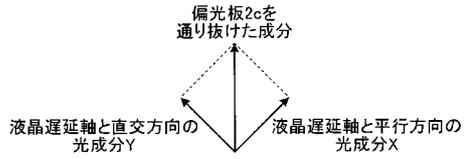
【 図 4 】

偏光板を用いる場合におけるカラー表示素子を側面視した側面図



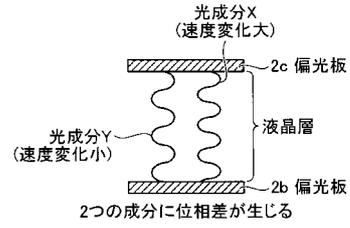
【 図 5 】

光源寄りの偏光板から透過した透過光の成分を上面視した上面図



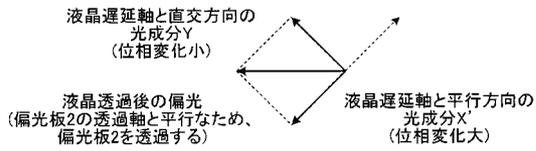
【 図 6 】

液晶を通過する光成分に生じる位相差を説明するための側面図



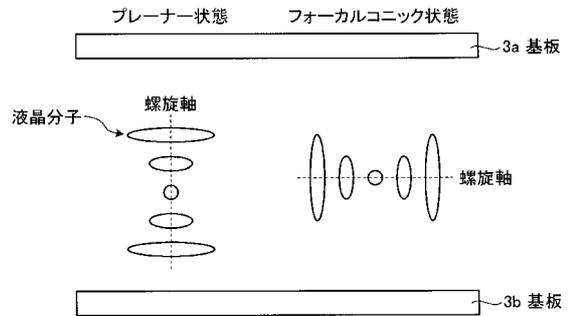
【 図 7 】

液晶から透過した透過光の成分を上面視した上面図



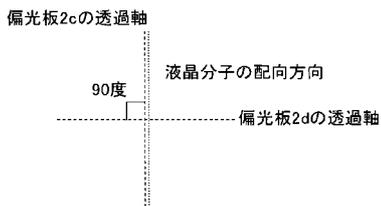
【 図 9 】

基板平面を垂直に断面視した場合におけるコレステリック液晶の断面図



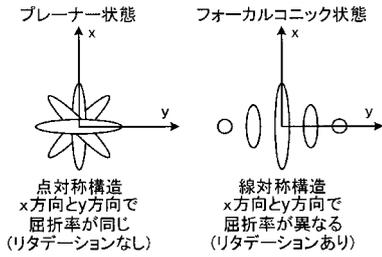
【 図 8 】

偏光板の軸と液晶の配向方向の関係を示す図



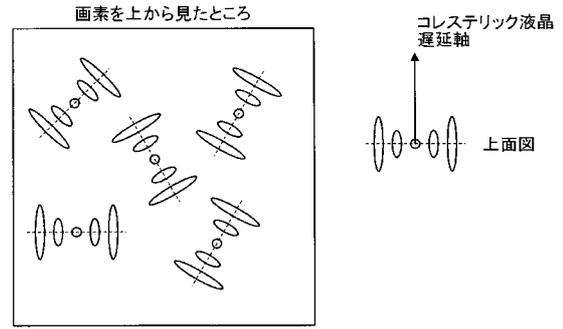
【 図 1 0 】

基板を上面視した場合におけるコレステリック液晶の上面図



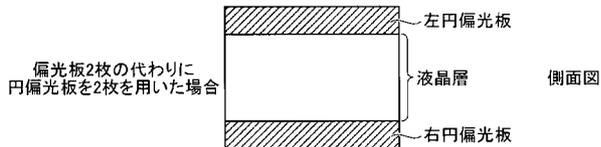
【 図 1 1 】

コレステリック液晶の遅延軸を説明するための説明図



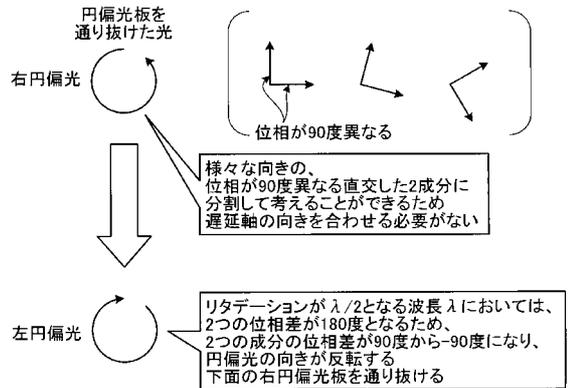
【 図 1 2 】

2つの円偏光板の適用例を示す図

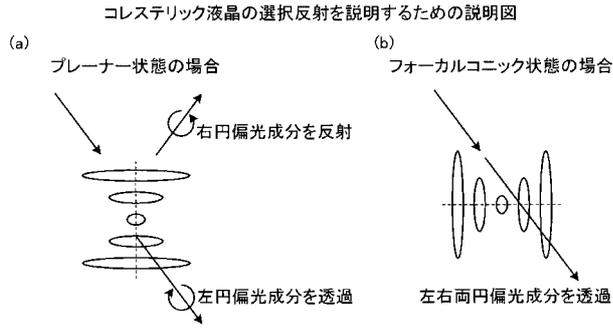


【 図 1 3 】

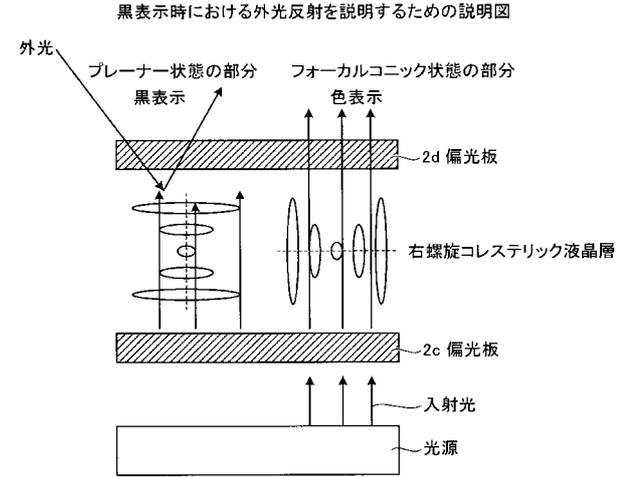
2つの円偏光板を透過する透過光の偏光要領を説明するための説明図



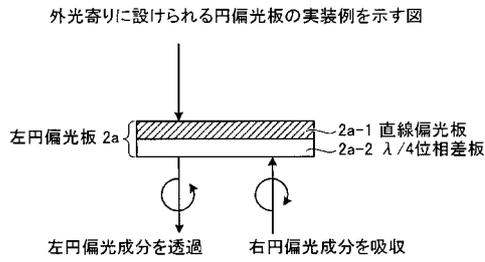
【 図 1 4 】



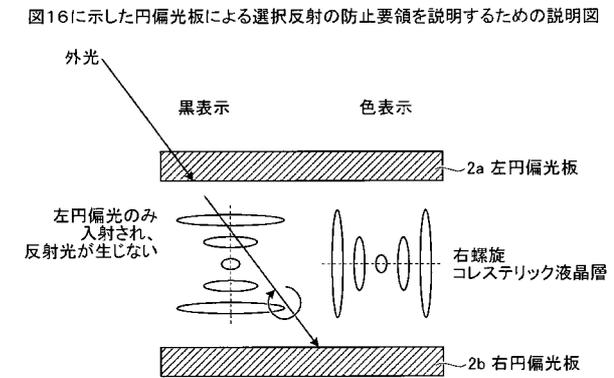
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

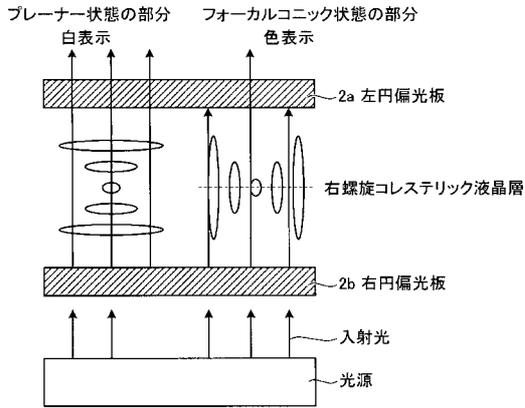


【 図 1 7 】



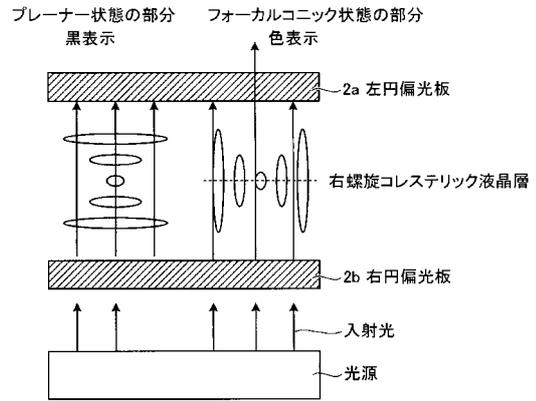
【 図 1 8 】

同じ向きの方円偏光板を用いたカラー表示素子を断面視した断面図



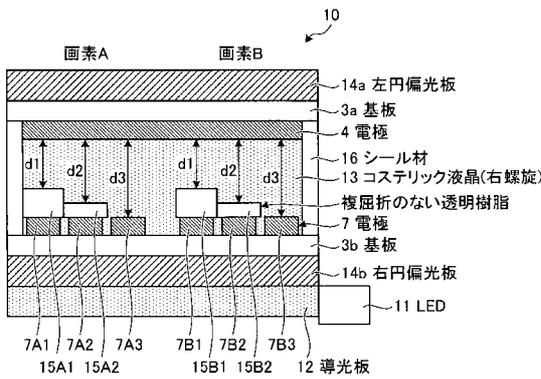
【 図 1 9 】

異なる向きの方円偏光板を用いたカラー表示素子を断面視した断面図



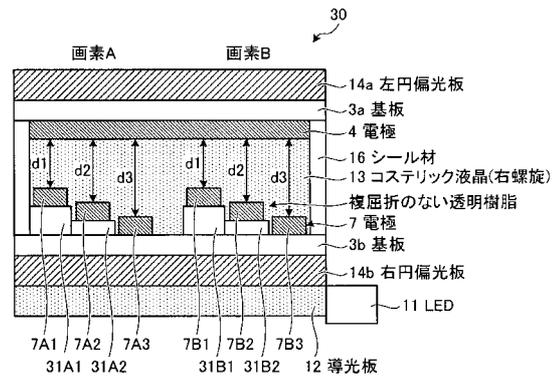
【 図 2 0 】

図1に示したカラー表示素子の実装例その1を示す図

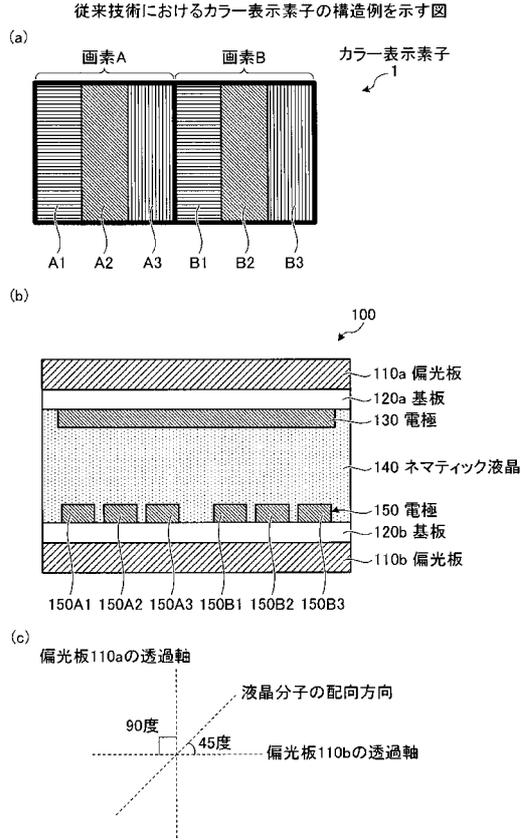


【 図 2 1 】

図1に示したカラー表示素子の実装例その2を示す図

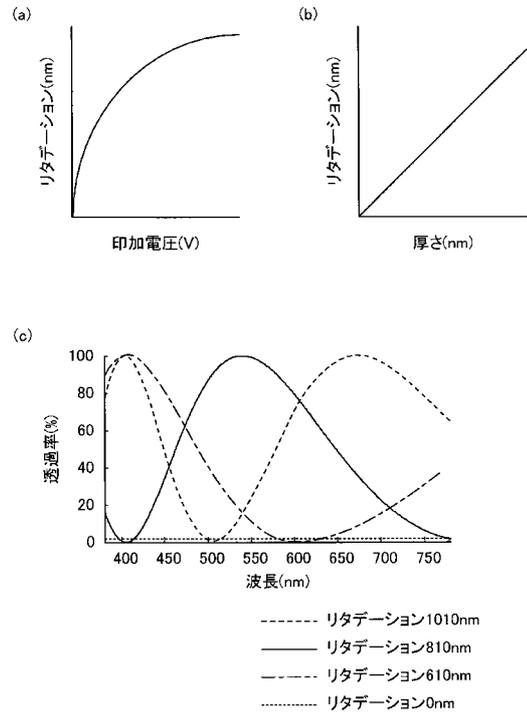


【 図 2 2 】



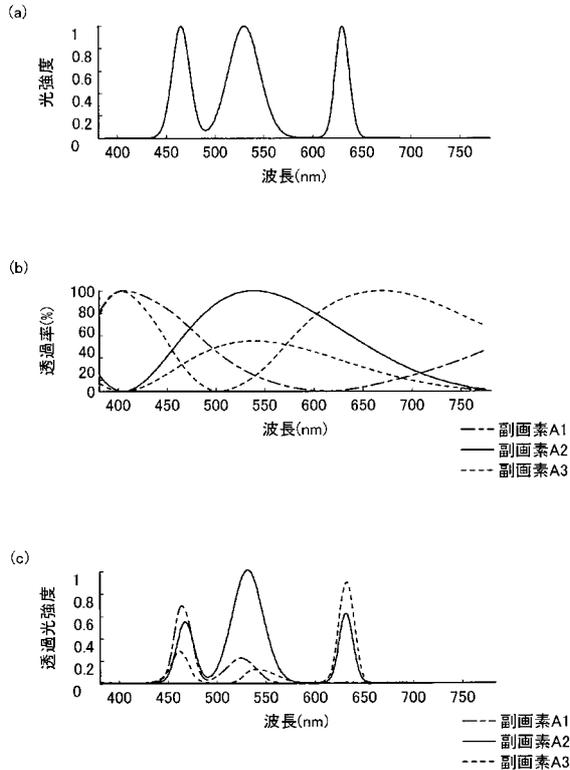
【 図 2 3 】

従来技術におけるリタデーションと透過率の関係を示すための説明図



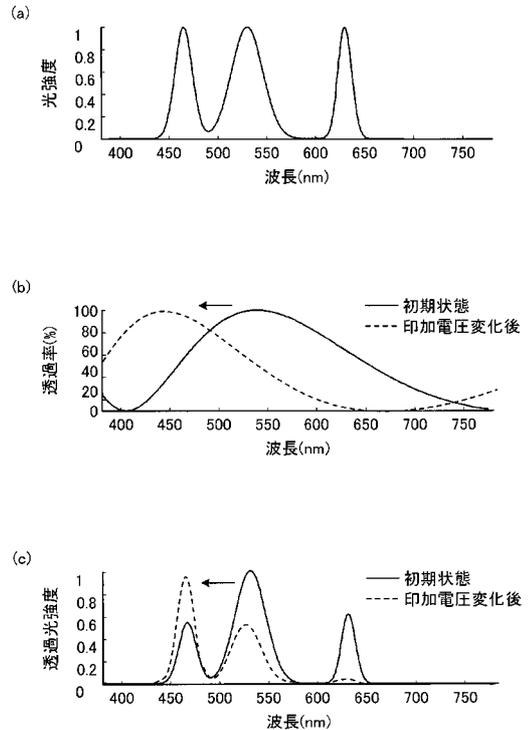
【 図 2 4 】

従来技術における各副画素の透過光強度の波長分布の一例を示す図



【 図 2 5 】

従来技術における印加電圧変化に伴う透過光の波長分布の変化を説明するための説明図



专利名称(译)	显示元件和显示设备		
公开(公告)号	JP2011107416A	公开(公告)日	2011-06-02
申请号	JP2009262357	申请日	2009-11-17
[标]申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
[标]发明人	森本広志 岩田敏		
发明人	森本 広志 岩田 敏		
IPC分类号	G02F1/137 G02F1/1335		
FI分类号	G02F1/137 G02F1/1335.515		
F-TERM分类号	2H088/GA03 2H088/HA18 2H088/JA14 2H088/MA01 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/HA10 2H191/HA16 2H191/JA03 2H191/LA13 2H191/LA19 2H191/LA21 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/HA10 2H291/HA16 2H291/JA03 2H291/LA13 2H291/LA19 2H291/LA21		
代理人(译)	酒井宏明		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在不改变颜色的情况下改变像素的亮度。在彩色显示元件1中，为每个子像素提供具有不同厚度的液晶层。彩色显示元件1的液晶层在取决于施加的电压取得预定分子排列的第一状态或者取第二状态的延迟不同的分子排列的第二状态下是双稳态的。它由性的物质组成。另外，双稳态材料可以具有第三状态，其中延迟不改变并且透射率不同于第一状态。点域1

本实施例に係るカラー表示素子の構造例を示す図

