

(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2018-105908

(P2018-105908A)

(43) 公開日 平成30年7月5日(2018.7.5)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1363 (2006.01)

F I

G02F 1/1363

テーマコード (参考)

2H291

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2016-249164 (P2016-249164)
 (22) 出願日 平成28年12月22日 (2016.12.22)

(71) 出願人 000231512
 日本精機株式会社
 新潟県長岡市東蔵王2丁目2番34号
 (74) 代理人 100095407
 弁理士 木村 満
 (74) 代理人 100134599
 弁理士 杉本 和之
 (74) 代理人 100195648
 弁理士 小林 悠太
 (74) 代理人 100175019
 弁理士 白井 健朗
 (74) 代理人 100104329
 弁理士 原田 卓治

最終頁に続く

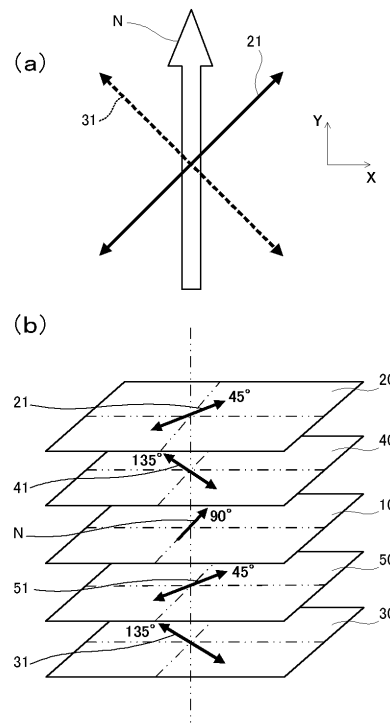
(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】斜め視角においても表示が良好な液晶表示素子を提供する。

【解決手段】垂直配向型の液晶表示素子は、第1の偏光板20、第1の二軸性位相差板40、液晶セル10、第2の二軸性位相差板50、及び第2の偏光板30を備える。第1の偏光板20と第2の偏光板30とは直交ニコルで配置され、第2の二軸性位相差板50の遅相軸51は、第1の二軸性位相差板40の遅相軸41と略直交するとともに、第2の偏光板30の吸収軸31と略直交する。液晶層の $\Delta n d$ を位相差板合計 $R t h$ で除した $(\Delta n d / R t h)$ は、 $1 - (\Delta n d / R t h) < 1.32$ を満たす。また、背景領域において、測定波長480nmでの $\Delta n d$ を測定波長589nmでの $\Delta n d$ で除した値 $(\Delta n(480) / \Delta n(589))$ で示される波長分散特性は、 $(\Delta n(480) / \Delta n(589)) < 1.057$ を満たす。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

垂直配向型の液晶セルと、
 前記液晶セルを挟んで互いに対向する第 1 の偏光板及び第 2 の偏光板と、
 前記液晶セルと前記第 1 の偏光板の間に位置する第 1 の二軸性位相差部と、
 前記液晶セルと前記第 2 の偏光板の間に位置する第 2 の二軸性位相差部と、を備え、
 前記第 2 の偏光板の吸収軸は、前記第 1 の偏光板の吸収軸と略直交するとともに、前記液晶セルへの駆動電圧の印加に応じて液晶層の液晶分子が倒れ込む方向に対して略 45° の角度となり、

前記第 2 の二軸性位相差部の面内方向の遅相軸は、前記第 1 の二軸性位相差部の面内方向の遅相軸と略直交するとともに、前記第 2 の偏光板の吸収軸と略直交し、

前記液晶層のリタレーション値を $\Delta n d$ とし、前記第 1 の二軸性位相差部と前記第 2 の二軸性位相差部の厚さ方向における合計リタレーション値を R_{th} とすると、

$\Delta n d$ を R_{th} で除した $(\Delta n d / R_{th})$ は、

1 $(\Delta n d / R_{th}) < 1.32$ を満たし、

背景領域において、測定波長 480 nm での $\Delta n d$ を測定波長 589 nm での $\Delta n d$ で除した値 $(\Delta n(480) / \Delta n(589))$ で示される波長分散特性は、

$(\Delta n(480) / \Delta n(589)) < 1.057$ を満たす、

ことを特徴とする液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、垂直配向型の液晶表示素子に関する。

【背景技術】

【0002】

垂直配向型の液晶表示素子は、正面（表示面の法線方向）から視認した際に良好な表示が得やすい一方で、当該法線方向から傾いた角度（斜め視角）においては表示品位が損なわれやすい（コントラストの低下や色変化など）という問題がある。この問題に対して、特許文献 1 には、透明電極を特有の形状（開口部を設けたり、V 字状に形成）にした液晶表示素子が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2012 - 68353 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に係る構成のように複雑な電極形状であろうとなかろうと、斜め視角においても良好な表示を実現できればより良い。

【0005】

本発明は、上記実状に鑑みてなされたものであり、斜め視角においても表示が良好な液晶表示素子を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明に係る液晶表示素子は、

垂直配向型の液晶セルと、

前記液晶セルを挟んで互いに対向する第 1 の偏光板及び第 2 の偏光板と、

前記液晶セルと前記第 1 の偏光板の間に位置する第 1 の二軸性位相差部と、

前記液晶セルと前記第 2 の偏光板の間に位置する第 2 の二軸性位相差部と、を備え、

前記第 2 の偏光板の吸収軸は、前記第 1 の偏光板の吸収軸と略直交するとともに、前記

液晶セルへの駆動電圧の印加に応じて液晶層の液晶分子が倒れ込む方向に対して略 45° の角度となり、

前記第 2 の二軸性位相差部の面内方向の遅相軸は、前記第 1 の二軸性位相差部の面内方向の遅相軸と略直交するとともに、前記第 2 の偏光板の吸収軸と略直交し、

前記液晶層のリタレーション値を $\Delta n d$ とし、前記第 1 の二軸性位相差部と前記第 2 の二軸性位相差部の厚さ方向における合計リタレーション値を $R t h$ とすると、

$\Delta n d$ を $R t h$ で除した $(\Delta n d / R t h)$ は、

$1 < (\Delta n d / R t h) < 1.32$ を満たし、

背景領域において、測定波長 480 nm での $\Delta n d$ を測定波長 589 nm での $\Delta n d$ で除した値 $(\Delta n(480) / \Delta n(589))$ で示される波長分散特性は、

$(\Delta n(480) / \Delta n(589)) < 1.057$ を満たす、

ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、斜め視角においても表示が良好な液晶表示素子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】(a) は、本発明の一実施形態に係る液晶表示素子の構成を説明するための模式図である。(b) は、図 1 (a) に示す液晶セルの概略断面図である。

【図 2】液晶分子に付与されるプレティルトを説明するための図である。

【図 3】(a) 及び (b) は、各光軸の関係を説明するための図である。

【図 4】シミュレーションでセルギャップを異ならせた場合のコントラストの視角特性を示す図である。

【図 5】実測での各サンプルの背景色の視角特性を示す図である。

【図 6】実測での各サンプルの等コントラスト特性を示す図である。

【図 7】視角を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。

【0010】

(液晶表示素子 100 の構成)

本発明の一実施形態に係る液晶表示素子 100 は、図 1 に示すように、液晶セル 10 と、第 1 の偏光板 20 と、第 2 の偏光板 30 と、第 1 の二軸性位相差板 40 と、第 2 の二軸性位相差板 50 と、を備える。液晶表示素子 100 は、後述の画素を透過 / 不透過状態に適宜切り替えることで、所定の画像を表示する。以下では、図 1 (a)、(b) に示すように、所定の部材よりも画像の視認者 1 (図 7 参照) 側を表側、その反対側を裏側として、適宜説明する。

【0011】

液晶セル 10 は、垂直配向型 (VA (Vertical Alignment) 型) の液晶セルであり、図 1 (b) に示すように、一对の基板 1 F, 1 R と、電極部 2 F, 2 R と、配向膜 5 F, 5 R と、液晶層 6 と、を備える。

【0012】

基板 1 F, 1 R は、各々、例えば、ガラス、プラスチック等から透明に形成されている。基板 1 F と基板 1 R とは、液晶層 6 を挟んで対向して配置されている。基板 1 F は液晶層 6 の表側に位置し、基板 1 R は液晶層 6 の裏側に位置する。

【0013】

電極部 2 F, 2 R は、各々、酸化インジウムを主成分とする ITO (Indium Tin Oxide) 膜等から構成され、光を透過する透明な電極部である。電極部 2 F は、基板 1 F の裏側の面上に形成されている。電極部 2 R は、基板 1 R の表側の面上に形成されている。

【 0 0 1 4 】

電極部 2 F は、例えば、走査電極として構成され、複数の透明電極を有する。電極部 2 R は、例えば、信号電極として構成され、複数の透明電極を有する。電極部 2 F と電極部 2 R とは、電圧が印加された際に、表示面の法線方向から見て（表示面については後述する）、両者が重なる領域に任意の形状の画素（セグメント）を表示可能にパターンニングされている。表示状態のセグメントは、例えば、記号（文字、数字を含む）、図形、又はこれらの組み合わせを表すことが可能となっている。電極部 2 F と電極部 2 R には、パッシブ駆動方式で電圧が印加される。つまり、液晶セル 1 0 は、セグメント表示型かつパッシブ駆動型である。なお、電極部 2 F が信号電極として、電極部 2 R が走査電極として構成されていてもよい。以下では、液晶表示素子 1 0 0 を構成する各部の理解を容易にするため、矩形状の基板 1 F , 1 R の一辺に沿った方向を Y 軸とし、Y 軸と直交する軸を X 軸とする（図 3（a）参照）。

10

【 0 0 1 5 】

X 軸及び Y 軸による X - Y 平面は、液晶表示素子 1 0 0 の表示面と平行な面であり、図中、両軸を示す矢印の向く方向を、各々の方向の +（プラス）方向とすれば、液晶表示素子 1 0 0 の視認者 1 の視点が + Y 軸方向に位置するものとして、電極部 2 F と電極部 2 R とは、パターンニングされている。ここで、表示面とは、液晶表示素子 1 0 0 の表側の面であり、本実施形態では、第 1 の偏光板 2 0 の表側の面が表示面に相当する。第 1 の偏光板 2 0 の表側に、図示しない透明層（A R（Anti Reflection）コート層など）をさらに設けてもよいが、この場合は、この透明層の表側の面が表示面に相当することになる。

20

【 0 0 1 6 】

配向膜 5 F , 5 R は、それぞれ、液晶層 6 に接する垂直配向膜であり、例えばポリイミドから、公知の方法（例えば、フレクソ印刷）によって形成される。配向膜 5 F は、電極部 2 F を液晶層 6 側から覆う。配向膜 5 R は、電極部 2 R を液晶層 6 側から覆う。配向膜 5 F には、所定の方向にラビング処理が施され、細かい溝が形成されている。配向膜 5 R には、配向膜 5 F のラビング方向とは逆方向にラビング処理が施され、細かい溝が形成されている（アンチパラレルラビング）。このようにラビング処理が施された配向膜 5 F , 5 R は、液晶層 6 に電極部 2 F 及び電極部 2 R から電圧が印加されていないとき（電圧無印加時）の液晶分子 6 A の配向方向（液晶分子 6 A の長軸 M A（図 2 参照）の向く方向）を、基板 1 F , 1 R の主面（液晶層 6 側に向く面）と略垂直に規定するとともに、液晶分子 6 A を、その長軸 M A が 1 つの方位に揃うように配向する（いわゆるモノドメイン配向）。配向膜 5 F と配向膜 5 R によって、液晶分子 6 A にはプレティルトが付与される。プレティルトとは、オン電圧印加時に液晶分子 6 A の倒れる方向（以下、液晶ダイレクタ方向 N とも言う）を規定するため、液晶分子 6 A を垂直方向から若干倒すことをいう。ここで、基板 1 F の主面と電圧無印加時における液晶分子 6 A の長軸 M A とのなす角であって鋭角のものをプレティルト角 θ_p （図 2 参照）とすれば、プレティルトを付与するにつれ、プレティルト角は、 90° から減少するという関係になる。プレティルト角は、例えば、 $88^\circ \sim 89.5^\circ$ の範囲で設定されている。

30

【 0 0 1 7 】

液晶層 6 は、基板 1 F と基板 1 R と、両基板を接合するシール材（図示せず）とによって形成される空間に封入されている。液晶層 6 は、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ が負（ $\Delta \epsilon < 0$ ）の液晶材から構成されている。また、液晶層 6 は、その層厚（セルギャップ d）が図示しないスペーサにより一定に保たれている。液晶層 6 は、その屈折率異方性 Δn とセルギャップ d との積で表されるリタデーション $\Delta n d$ の値が、 300 nm 前後に設定されている。液晶層 6 にしきい電圧以上の電圧が印加されると、略垂直に配向された液晶分子 6 A が、液晶ダイレクタ方向 N に倒れ込むように挙動する。そして、オン電圧が印加されたときは、液晶分子は両基板（基板 1 F、基板 1 R）の主面と実質的に平行となる。

40

【 0 0 1 8 】

液晶層 6 は、その波長分散特性として、液晶表示素子 1 0 0 の背景領域において、測定波長 480 nm での $\Delta n d$ を、測定波長 589 nm での $\Delta n d$ で除した値（ $\Delta n（480$

50

) / $\Delta n(589)$ が、 $(\Delta n(480) / \Delta n(589)) < 1.057$ という条件 (以下、波長分散条件) を満たすように設定されている。この条件をいかに見出したかは後述する。なお、液晶表示素子 100 の背景領域は、少なくとも一方の透明電極が形成されておらず、セグメントの背景となり黒く視認される領域である。

【0019】

第 1 及び第 2 の偏光板 20, 30 は、一方の面側から入射した光を、吸収軸に直交する透過軸に沿った直線偏光として他方の面側から射出する。第 1 の偏光板 20 は液晶セル 10 の表側に位置し、第 2 の偏光板 30 は液晶セル 10 の裏側に位置する。

【0020】

第 1 及び第 2 の偏光板 20, 30 は、図 3 (a)、(b) に示すように、それぞれの吸収軸 21 と吸収軸 31 とが直交するように配置されている (直交ニコル配置)。また、吸収軸 21 及び吸収軸 31 の各々と、液晶ダイレクタ方向 N とのなす角は、 45° に設定されている。

10

【0021】

第 1 及び第 2 の二軸性位相差板 40, 50 は、二軸光学異方性を有し、面内の x 軸方向の屈折率を N_x 、面内の y 軸方向の屈折率を N_y 、x 軸及び y 軸に垂直な z 軸方向の屈折率を N_z としたとき、 $N_x > N_y > N_z$ となる特性を有する。第 1 の二軸性位相差板 40 は、第 1 の偏光板 20 と液晶セル 10 の間に位置する。第 2 の二軸性位相差板 50 は、第 2 の偏光板 30 と液晶セル 10 の間に位置する。

【0022】

第 1 及び第 2 の二軸性位相差板 40, 50 は、面内で屈折率が最も大きい方向に向く遅相軸と、遅相軸と直交し屈折率が最も小さい方向に向く進相軸とを有する。第 1 及び第 2 の二軸性位相差板 40, 50 は、図 3 (b) に示すように、それぞれの遅相軸 41 と遅相軸 51 とが直交するように配置されている。また、第 1 の二軸性位相差板 40 の遅相軸 41 と、第 1 の偏光板 20 の吸収軸 21 とは直交するように設定されている。また、第 2 の二軸性位相差板 50 の遅相軸 51 と、第 2 の偏光板 30 の吸収軸 31 とは直交するように設定されている。

20

【0023】

第 1 の二軸性位相差板 40 と第 2 の二軸性位相差板 50 とは、厚さ方向における両者の合計リタデーションを R_{th} (以下、位相差板合計 R_{th} という) とした場合に、液晶層 6 のリタデーション $\Delta n d$ との関係において、 $1 - (\Delta n d / R_{th}) < 1.32$ という条件 (以下、リタデーション条件) を満たすように設定されている。この条件をいかに見出したかは後述する。

30

【0024】

なお、二軸性位相差板の厚さを D としたとき、二軸性位相差板の厚さ方向のリタデーションは、 $\{(N_x - N_y) / 2 - N_z\} \cdot D$ で表される。厚さ方向のリタデーションは、例えば、背景領域における液晶層 6 の厚さ方向のリタデーションの一部を補償するように設定されている。また、面内方向のリタデーションは、 $(N_x - N_y) \cdot D$ で表される。面内方向のリタデーションは、例えば、オン電圧印加時に液晶分子 6A が基板 1F, 基板 1R の主面と完全に平行にはならなくとも、光を効率的に透過させるように設定されている。これらのリタデーションの範囲は、前記のリタデーション条件を満たす限りにおいては任意である。

40

【0025】

ここで、液晶表示素子 100 を正面視する視認者 1 から見ての左右方向に沿う軸を基準とし、この軸から反時計回りに角度が 0° から増えんとする。このように角度を規定すれば、図 3 (b) に示すように、吸収軸 21 は 45° 方向に、遅相軸 41 は 135° 方向に、液晶ダイレクタ方向 N は 90° 方向に、遅相軸 51 は 45° 方向に、吸収軸 31 は 135° の方向に沿う。

【0026】

第 2 の偏光板 30 の裏側には、バックライト (図示せず) が備えられている。液晶表示

50

素子 100 は、バックライトからの光により透過表示を行う。また、電極部 2F 及び電極部 2R には、制御装置（図示せず）が接続されている。この制御装置は、パッシブマトリクス駆動方式により、液晶層 6 にオン電圧、オフ電圧を印加して、液晶表示素子 100 を駆動する。

【0027】

液晶表示素子 100 では、液晶分子 6A が倒れ始めるしきい電圧よりも低い値にオフ電圧が設定されている。そのため、液晶層 6 にオフ電圧を印加しても液晶分子 6A は実質的に垂直に配向したままである。この場合、バックライトから射出され、第 2 の偏光板 30 を通過した光は、液晶層 6 によって偏光方向がほとんど変化しない。そのため、液晶セル 10 を裏側から透過した光のほとんどは、第 2 の偏光板 30 と直交ニコルの関係で配置された第 1 の偏光板 20 を透過できない。従って、オフ電圧が印加されたセグメント領域や少なくとも一方の透明電極が形成されていない背景領域は、黒く表示される（ノーマリブラックモード）。

10

【0028】

一方、液晶層 6 にオン電圧を印加すると、オン電圧が印加された領域の液晶分子 6A が液晶ダイレクタ方向 N 側に傾く。このとき、特に液晶層 6 の断面中間に位置する液晶分子 6A は、その長軸 MA が液晶セル 10 の基板主面と実質的に平行となるように挙動する。これにより、液晶層 6 を透過する光に複屈折が起き、光の偏光方向が変化し、液晶セル 10 を裏側から透過した光は第 1 の偏光板 20 を透過する。従って、オン電圧が印加された領域が透過表示状態となる。

20

【0029】

ここからは、本願発明者が、いかにして特有の波長分散条件とリタレーション条件とを見出したかについて説明する。

【0030】

まず、本願発明者は、正面だけでなく左右方向に視角をずらした場合においても、コントラストが良好となる液晶層 6 のリタレーション $\Delta n d$ の範囲を見出すために、 $\Delta n d$ が異なる液晶表示素子の視角に対するコントラスト (CR) の評価をシミュレーションにより行った。図 4 にシミュレーション結果を示す。

【0031】

視角とは、図 7 に示すように基板法線に対する視認者 1 による視線の傾き角 θ である。また、同図に示す方位角 ϕ は、視認者 1 から見て左右方向に沿う軸と、基板法線方向から見た場合の視線（視線の基板への正射影）とのなす角である。

30

【0032】

図 4 のシミュレーションは、以下の諸条件の下で行った。

・液晶層 6： Δn は 0.07 で固定とし、セルギャップ d を 2 ~ 5 μm の範囲で異ならせることで、 $\Delta n d$ が 140、210、280、301、350、420 nm の 6 種類の液晶表示素子（液晶表示素子 100 と各部の配置は同様だが条件が各々異なる）を設定。なお、各液晶表示素子では、位相差板合計 R_{th} を 260 nm とした（厚さ方向のリタレーションが 130 nm となる同種の位相差板の二枚を、液晶セル 10 の表と裏に一枚ずつ配置）。

40

・方位角 $\phi = 0^\circ$ 、視角 θ が $+50^\circ \sim -50^\circ$ の範囲で各液晶表示素子のコントラストを導出（オン電圧 = 2.89 V、オフ電圧 = 1.67 V）。

・駆動条件：5 V、1/4 デューティ、1/3 バイアス

なお、このシミュレーション結果は、シンテック株式会社製のシミュレーションソフト「LCD MASTER」により導出したものである。

【0033】

本願発明者は、用途を踏まえ、視角 θ が $+30^\circ \sim -30^\circ$ の範囲内でコントラストが良好となる条件に注目した。図 4 を参照してわかるように、 $\Delta n d$ が 140 nm、210 nm の場合は、コントラストが低い。また、 $\Delta n d$ が 350 nm、420 nm の場合は、正面コントラストに優れる一方で、左右コントラストが急激に下がってしまう。 $\Delta n d$ が

50

280 nm、301 nmの場合は、 $\Delta n d$ が350 nmと420 nmの場合よりも正面コントラストは劣るものの、左右コントラストが良好である。このような考察から、斜め視角においても表示が良好とするためには、前提として、リタデーション $\Delta n d$ の範囲を300 nm前後に設定することにした。

【0034】

続いて、シミュレーションで見出した $\Delta n d$ の範囲を念頭に、液晶表示素子のサンプル（液晶表示素子100と各部の配置は同様だが条件が各々異なる）を5つ作成し（図5、図6に示す液晶A～E）、色度とコントラストを実測した（EzContrast（ELDIM製）による）。

【0035】

測定対象のサンプルの各種条件は、下記である。なお、以下では、背景領域において、測定波長480 nmでの $\Delta n d$ を、測定波長589 nmでの $\Delta n d$ で除した値（ $\Delta n(480) / \Delta n(589)$ ）を、単に「波長分散」と言う。

・液晶A～E共通事項：第1の二軸性位相差板40と第2の二軸性位相差板50とは同じ位相差板を使用（ $R_e = 55 \text{ nm}$ 、 $R_{th} = 130 \text{ nm}$ ）。したがって、位相差板合計 R_{th} は260 nm。セルギャップ $d = 4.3 \mu\text{m}$ 。

- ・液晶A： $\Delta n = 0.075$ 、 $\Delta n d = 323 \text{ nm}$ 、波長分散 = 1.194
- ・液晶B： $\Delta n = 0.111$ 、 $\Delta n d = 476 \text{ nm}$ 、波長分散 = 1.077
- ・液晶C： $\Delta n = 0.080$ 、 $\Delta n d = 344 \text{ nm}$ 、波長分散 = 1.057
- ・液晶D： $\Delta n = 0.085$ 、 $\Delta n d = 366 \text{ nm}$ 、波長分散 = 1.049
- ・液晶E： $\Delta n = 0.069$ 、 $\Delta n d = 297 \text{ nm}$ 、波長分散 = 1.029
- ・駆動条件：5 V、1/4 デューティ、1/3 バイアス

【0036】

（波長分散条件の導出について）

図5は、液晶A～Eの背景領域における色度を、図4のシミュレーション時と同様に、方位角 $\varphi = 0^\circ$ 、視角 θ が $+50^\circ \sim -50^\circ$ の範囲（以下、視角範囲）で測定したものを色度図にプロットしたものである。当該視角範囲で角度を移動させた場合における色度の移動量が小さければ小さい程、視角変化に対する色変化が小さく、表示が良好となる。

【0037】

図5からわかるように、液晶A～Cは、視角変化に対しての色度の変化量が大きいため、表示品位を保つことができない（評価「×」）。一方、液晶Eは、視角変化に対しての色度の変化量が小さく、且つ、視角を変化させた場合であっても色度が無彩色となる点（0.33, 0.33）の近傍に位置しているため、表示が良好である（評価「○」）。液晶Dは、液晶Eには劣るものの、液晶A～Cに比べて視角変化に対しての色度の変化量が小さいため、表示品位がある程度は良好である（評価「」）。

【0038】

本願発明者は、このような色度に関する考察から、視角変化に対しての色変化を抑えるためには、少なくとも、液晶表示素子100の波長分散を、液晶Cの波長分散よりも小さく設定する必要があるとし、波長分散条件を「 $(\Delta n(480) / \Delta n(589)) < 1.057$ 」とした。

【0039】

（リタデーション条件の導出について）

図6は、液晶A～Eの等コントラスト特性（図中、「等CR」）を示したものである。等コントラスト特性は、コントラストの上限を100として円形チャートで示したものである。なお、コントラストは、所定の表示領域におけるオン時の輝度をオフ時の輝度で除して求められる。円形チャートにおいては、円の中心が視角 $\theta = 0^\circ$ を表し、円の外周端が視角 $\theta = 50^\circ$ を表している。方位角 φ については、円の外周に記載された角度に対応する。

【0040】

図6では、円形チャートにおいてコントラストが高い領域H（約90～100）を点線

10

20

30

40

50

で囲った。また、図 6 は、液晶 A ~ E をコントラストが良好ではない方から順に並べている（液晶 B、D、C、A、E の順）。

【0041】

等コントラスト特性に着目すると、液晶 B には領域 H が無いため、採用できない（評価「×」）。液晶 D、C では、領域 H が左右に広がっているが、上下方向（ ϕ を増減させた際）のコントラストが良好ではないため、視認者 1 の視線が上下方向にずれた場合の表示品位が良好とはいえない（評価「×」）。液晶 A、E では、領域 H が左右だけでなく、上下方向にも広がっているため、視認者 1 の視線が上下方向（当該サンプルにおいては主に上方向）にずれた場合であっても表示品位が良好である（評価「○」）。

【0042】

本願発明者は、このようなコントラストに関する考察から、斜め視角でコントラストを良好とするには、位相差板合計 R_{th} が 260 nm の場合には、液晶層 6 の Δn_d を液晶 C の 344 nm よりも小さく必要があることから、 Δn_d と R_{th} の比を考慮し、リタレーション条件を「1（ $\Delta n_d / R_{th}$ ） < 1.32 」とした。なお、 1.32 は、液晶 C の Δn_d である 344 nm を、位相差板合計 R_{th} で徐すことで得られる値である（ $344 / 260 = 1.32$ ）。

【0043】

以上の考察から、図 5、図 6 に示す液晶 E のように、波長分散条件とリタレーション条件とをともに満たすようにすれば、視角変化に対しての色変化が少なく、且つ、斜め視角においてもコントラストが良好であるため、斜め視角においても表示が良好な液晶表示素子 100 を提供することができる。なお、波長分散条件としては、図 5 から分かるように、 $(\Delta n(480) / \Delta n(589))$ の値を、「 1.05 未満」とすればより好適であり、「 1.03 未満」とすればさらに好適である。また、リタレーション条件としては、図 6 から分かるように、 $(\Delta n_d / R_{th})$ の値を、「 1.3 未満」とすればより好適であり、「 1.2 未満」とすればさらに好適である。

【0044】

なお、本発明は上記の実施形態及び図面によって限定されるものではない。上記の実施形態及び図面に変更（構成要素の削除も含む）を加えることができるのはもちろんである。

【0045】

以上では、液晶表示素子 100 がセグメント表示型である例を示したが、ドットマトリクス型であってもよい。ドットマトリクス型においては、基板 1F と電極部 2F との間にブラックマトリクスや平坦化層を設けてもよい。

【0046】

以上では、図 6 に示す液晶 E のように、左右方向と上方向に視線をずらした場合でも表示品位に優れる例を挙げた。このような設定は、例えば、車両内のコンソールに配置される画像表示装置に好適である。しかしながら、液晶表示素子 100 の用途は任意であり、例えば、左右方向と下方向に視線をずらした場合（液晶表示素子 100 を視認者 1 が見上げるような場合）に表示品位が優れるように設定してもよい。また、左右方向と上下方向に視線をずらした場合（液晶表示素子 100 がほぼ視認者 1 の目の高さに位置するが、左右に偏った位置から画像を視認する場合）に表示品位が優れるように設定してもよい。

【0047】

以上では、厚さ方向のリタレーションが 130 nm である位相差板を二枚用い、合計リタレーション R_{th} が 260 nm とした例を示したが、リタレーション条件を満たす限りにおいては、 R_{th} の値が 260 nm に限られないのは勿論のこと、同じ位相差板を二枚用いなくともよい。

【0048】

また、第 1 の二軸性位相差板 40（第 1 の二軸性位相差部の一例）と第 2 の二軸性位相差板 50（第 2 の二軸性位相差部の一例）との厚さ方向の合計リタレーションを R_{th} とし、リタレーション条件を「1（ $\Delta n_d / R_{th}$ ） < 1.32 」を満たす例を説明し

10

20

30

40

50

たが、これら二軸性位相差板に加え、一軸性位相差板で厚さ方向のリタデーションを補ってもよい。例えば、一軸性位相差板を液晶セル 10 の表側と裏側との少なくとも一方に、追加して配置してもよい。つまりは、第 1 の二軸性位相差部は、第 1 の二軸性位相差板 40 の一枚だけで構成されなくともよく、第 2 の二軸性位相差部は、第 2 の二軸性位相差板 50 の一枚だけで構成されなくともよい。このような第 1 の二軸性位相差部と第 2 の二軸性位相差部の厚さ方向の合計リタデーションを R_{th} とした場合であっても、リタデーション条件の「 $1 - (\Delta n d / R_{th}) < 1.32$ 」を満たすようにすればよい。

【0049】

なお、以上では、各光軸の説明において、直交、平行、 45° などとして説明したが、完全に直交、完全に平行、丁度 45° である必要はない。略直交、略平行、略 45° であればよい。ここで言う「略」とは、例えば、 $\pm 5^\circ$ 程度のずれ幅は、条件（製造誤差などの消極的な条件のみならず、光学補償のための積極的な条件も含む）に応じて任意である。

10

【0050】

以上の説明では、本発明の理解を容易にするために公知の技術的事項の説明を適宜省略した。

【符号の説明】

【0051】

100 ... 液晶表示素子

10 ... 液晶セル、2F, 2R ... 電極部

6 ... 液晶層、6A ... 液晶分子、N ... 液晶ダイレクタ方向

20 ... 第 1 の偏光板、21 ... 吸収軸

30 ... 第 2 の偏光板、31 ... 吸収軸

40 ... 第 1 の二軸性位相差板（第 1 の二軸性位相差部の一例）

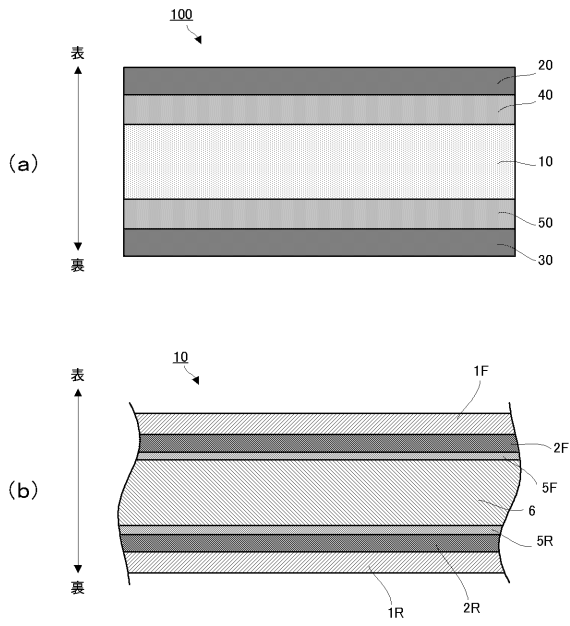
41 ... 遅相軸

50 ... 第 2 の二軸性位相差板（第 2 の二軸性位相差部の一例）

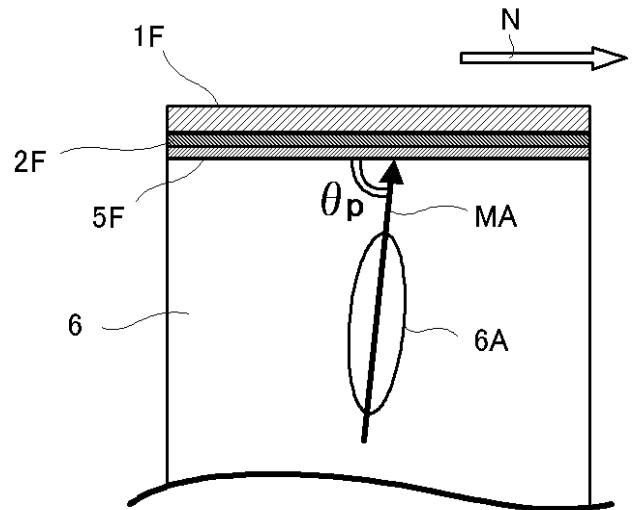
51 ... 遅相軸

20

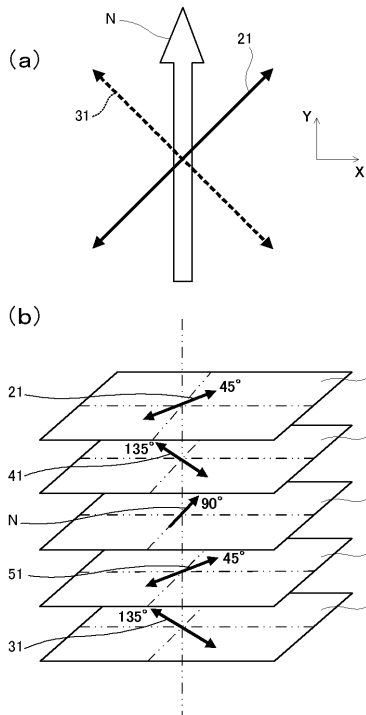
【図 1】



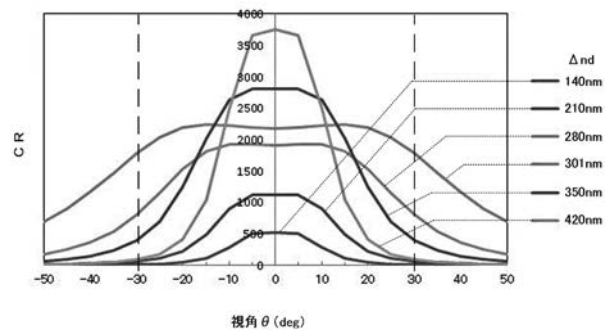
【図 2】



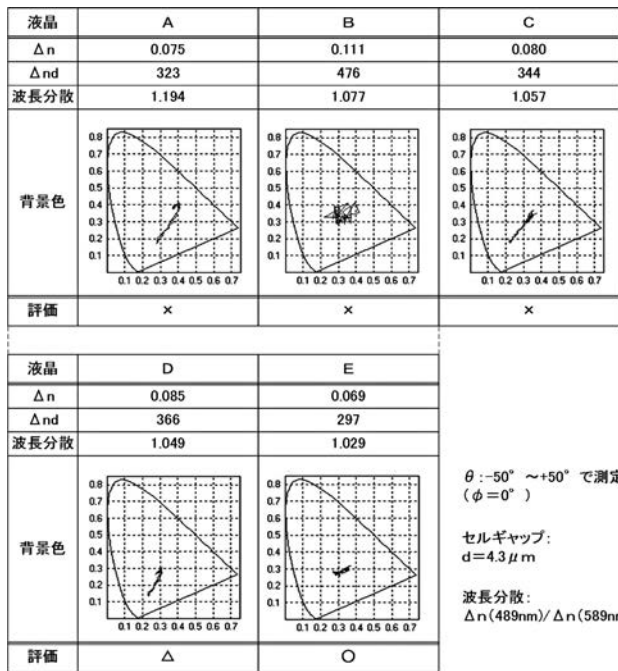
【図 3】



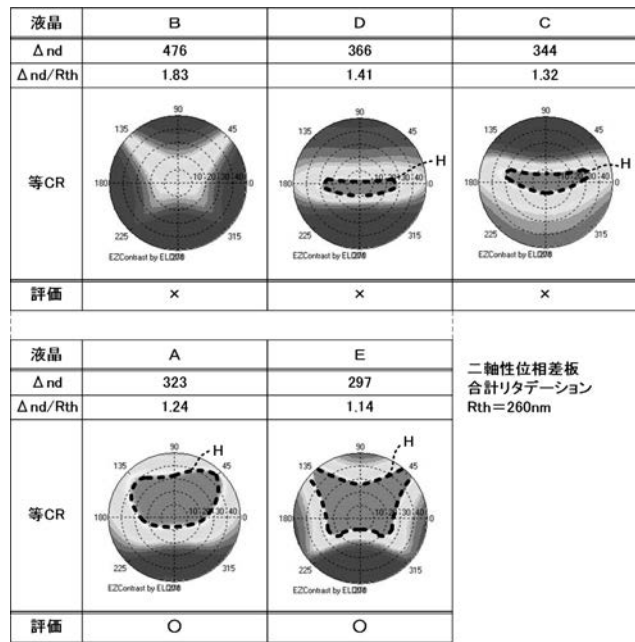
【図 4】



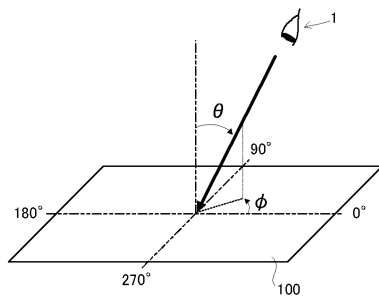
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 南雲 規宏

新潟県長岡市東蔵王 2 丁目 2 番 3 4 号 日本精機株式会社内

F ターム(参考) 2H291 FA22X FA22Z FA30X FA30Z FD09 FD10 FD12 FD35 HA11 LA25
PA24 PA54 PA65

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	JP2018105908A	公开(公告)日	2018-07-05
申请号	JP2016249164	申请日	2016-12-22
[标]申请(专利权)人(译)	日本精机株式会社		
申请(专利权)人(译)	日本精机株式会社		
[标]发明人	南雲規宏		
发明人	南雲 規宏		
IPC分类号	G02F1/13363		
FI分类号	G02F1/13363		
F-TERM分类号	2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FD09 2H291/FD10 2H291/FD12 2H291/FD35 2H291/HA11 2H291/LA25 2H291/PA24 2H291/PA54 2H291/PA65		
代理人(译)	木村充 杉本和行 小林裕太		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供即使在倾斜视角下也能显示出优异的液晶显示元件。垂直取向型液晶显示元件包括第一偏光板20，第一双轴延迟板40，液晶单元10，第二双轴延迟板50和第二双轴延迟板50和偏光板30。第一偏振板20和第二偏振板30设置在正交尼科耳中，第二双轴延迟板50的慢轴51设置成滞后于第一双轴延迟板40。并且基本垂直于第二偏振板30的吸收轴31。通过使延迟板总Rth逐渐减小液晶层的 $\Delta n d$ 而获得的 $(\Delta n d / R_{th})$ 满足 $1 \leq (\Delta n d / R_{th}) < 1.32$ 。另外，在背景区中，通过将所述的 $\Delta n d$ 的在480nm处的测量波长处的测量波长589nm下性 $(\Delta n(480))$ 的 $\Delta n(589)$ 是，性 $(\Delta n(480)) / \Delta n$ (获得由 $\Delta n d$ 值所表示的波长分散特性589) < 1.057 。

