

(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2008-3513

(P2008-3513A)

(43) 公開日 平成20年1月10日(2008.1.10)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 510	2H049
GO2F 1/13363 (2006.01)	GO2F 1/13363	2H091
GO2B 5/30 (2006.01)	GO2B 5/30	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

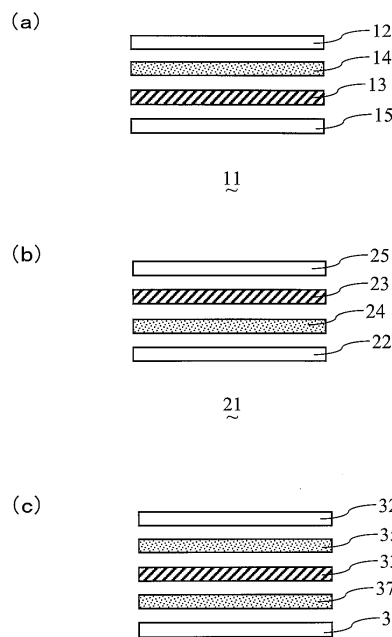
(21) 出願番号	特願2006-175780 (P2006-175780)	(71) 出願人	000103747 オプトレックス株式会社 東京都荒川区東日暮里五丁目7番18号
(22) 出願日	平成18年6月26日 (2006.6.26)	(74) 代理人	100120569 弁理士 大阿久 敦子
		(72) 発明者	塚本 徹 東京都荒川区東日暮里5丁目7番18号 オプトレックス株式会社内
		Fターム(参考)	2H049 BA06 BA42 BC02 BC04 BC22 2H091 FA08X FA08Z FA11X FA11Z FD06 FD08 GA06 HA06 KA01 KA02 KA10 LA17 LA19 MA03

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】VAモード液晶表示素子の視野角を改善する。
 【解決手段】液晶表示素子は、表面にそれぞれ垂直配向処理を施された一対の基板に挟持され、負の誘電異方性を有する液晶からなる液晶層を備えた液晶セルと、この液晶セルを挟持し、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度±5度となるように配置された一対の偏光板とを備える。一対の偏光板の少なくとも一方と液晶セルとの間には、屈折率楕円体を有し、互いに直交するx軸、y軸およびz軸の方向の主屈折率 n_x 、 n_y および n_z の間に、 $n_x > n_y = n_z$ の関係が成立する層構造が設けられている。また、屈折率楕円体は、層構造の厚さ方向に対して0度より大きく90度より小さい角度で傾斜して形成されている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表面にそれぞれ垂直配向処理を施された一对の基板に挟持され、負の誘電異方性を有する液晶からなる液晶層を備えた液晶セルと、

前記液晶セルを挟持し、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 度 ± 5 度となるように配置された一对の偏光板とを備えた液晶表示素子であって、

前記一对の偏光板の少なくとも一方と前記液晶セルの間には、互いに直交する x 軸、 y 軸および z 軸の方向の主屈折率 n_x 、 n_y および n_z の間に

$$n_x > n_y = n_z$$

の関係が成立する屈折率楕円体を備えた層構造が設けられており、

前記屈折率楕円体は、前記層構造の厚さ方向に対して 0 度より大きく 90 度より小さい角度で傾斜して形成されていることを特徴とする液晶表示素子。

10

【請求項 2】

前記層構造の光学軸は、前記偏光板の吸収軸と平行または直交に配置されてい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】

前記液晶セルには、前記基板の表面における液晶が前記基板の法線方向から所定の方向に傾斜する配向処理がなされており、

前記層構造には、前記屈折率楕円体が傾斜するように配向処理がなされており、

前記液晶の配向方向と前記屈折率楕円体の配向方向とは、前記偏光板の光学軸に平行な面に対して互いに逆向きとなることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示素子。

20

【請求項 4】

前記層構造のリタレーション値 R_1 と、前記液晶セルのリタレーション値 R_2 との間に $0 < (R_1 / R_2) < 1$

の関係が成立することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示素子。

【請求項 5】

前記屈折率楕円体は、前記層構造の厚さ方向に対して 0 度より大きく 90 度より小さい角度の範囲内で徐々に変化しながら傾斜して形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示素子。

【請求項 6】

前記層構造は、前記屈折率楕円体の傾斜角度が前記厚さ方向に徐々に変化するハイブリッドネマチック配向型の液晶ポリマーフィルムを含んで構成されたことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示素子。

30

【請求項 7】

前記屈折率楕円体の平均傾斜角度は 40 度より大きく 90 度より小さいことを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項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 VA モード液晶表示素子に関する。

40

【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 μm 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、さらに、この基板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、液晶の配向が変化して、液晶表示素子を透過する光の量または波長が変わる。これにより、所望の表示を行うことが可能となる。

【0003】

50

このように、液晶表示素子は、比較的単純な構造からなっている。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、また、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。

【0004】

ところで、液晶表示素子は、液晶層の初期配向状態並びに電圧印加時の動作状態および配向状態などから、いくつかのモードに分類される。例えば、液晶テレビや、自動車などの車両のインストルメントパネルなどいわゆる車載用に利用される液晶表示素子には、VA (Vertical Alignment) モードが用いられる(例えば、特許文献1および2参照。)。VAモードは、正面から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、視認性に優れたモードである。

10

【0005】

VAモードは、一对の基板間に、初期配向状態が基板と概ね垂直(垂直配向)な負の誘電率異方性()を有する液晶層を挟持し、さらに、この基板を、通常はクロスニコルを構成するように配置した一对の偏光板で挟持することによって構成される。そして、基板面に形成された電極を介して液晶層に電圧を印加すると、液晶の配向が変化して、液晶層が電界に対して垂直、すなわち、液晶の配向方向が基板と平行になる。これにより、電圧を印加した部分と印加していない部分とで、液晶の屈折率異方性(n)と液晶層厚(d)との積($n \cdot d$)によって定まる光の透過特性、特に、色味に違いが生じる。この違いを利用することによって、所望の表示を行うことができる。

【0006】

20

【特許文献1】特開平11-133413号公報

【特許文献2】特開2000-19518号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述したように、VAモードでは、電圧無印加時に、液晶層がそれを挟持する一对の基板に対し略垂直な配向をしている。そのため、液晶セルの法線方向に平行な視角方向については良好な黒表示が得られ、高いコントラスト比の画像表示が実現できる。

【0008】

しかし、垂直配向する液晶のリタレーション値は方向によって変化しており、液晶層のリタレーション値には視角依存性がある。したがって、視角を変化させて、液晶セルの法線方向に対して斜め方向から観察した場合には、液晶層のリタレーション値の視角依存性に起因して光漏れが観測され、表示画像のコントラスト比が低下する。

30

【0009】

また、偏光板の特性にも視角依存性が見られる。このため、液晶層の視角依存性と偏光板自身の視角依存性とが重なり合うことによって、VAモードの互いに直交配置された偏光板の吸収軸から角度45度ずれた方向を中心に、顕著な光漏れ現象が発生する。これにより、一对の偏光板それぞれの吸収軸から45度ずれた方向を中心として、視角特性が低下した領域が現れる。

【0010】

40

その結果、VAモードでは、一定の領域で表示画像のコントラスト比が低下し、ひいては表示性能が低下するという問題があった。

【0011】

こうした問題を解決する手段としては、液晶表示素子に位相差補償層を設けることが考えられる。用いられる位相差補償層は、互いに直交するx軸、y軸およびその厚さ方向であるz軸の方向の主屈折率 n_x 、 n_y および n_z の間で、 $n_x = n_y > n_z$ という関係の屈折率楕円体を有したものの使用が一般的である。そして、位相差補償層は、電圧無印加時に概ね垂直に配向している液晶層から斜め方向に出射する光が受けるリタレーションを補償するように機能する。したがって、位相差補償層を設けることによって、偏光板自体の特性による視角依存性および液晶層のリタレーション値の視角依存性を補償して、VA

50

モードの視角依存性を低減することが可能となる。

【0012】

こうして視角依存性の低減されたVAモードは、より高いコントラスト比とより広い視角特性などが評価され、高画質が要求される液晶TV等の民生用途として盛んに利用されるようになってきている。そして、さらには、車載用途にも採用が求められる状況となっている。

【0013】

しかしながら、車載用途に使用されるようになると、視角依存性に対する要求はさらに厳しいものとなる。そして、また運転等の使用状況に合わせて要求はより詳細なものとなってきている。すなわち、通常VAモード液晶表示素子は液晶表示素子の液晶パネルの厚さ方向である法線方向、すなわち正面方向を中心に視角特性は良好であるが、この法線方向と角度、例えば $\theta = 20$ 度のずれをもってアイポイントが要求される場合がある。その場合、コントラスト比の変化が大きくなってしまいう問題があった。

10

【0014】

また、そのコントラスト変化を改善するため液晶表示素子に使用する偏光板の光学軸を上記方向となるように配置する方法がある。その場合、 θ 方向のコントラスト比の変化は小さくなるが、所定の θ における左右方向のタフネスが悪くなってしまいう問題が生じる。

【0015】

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、VAモード液晶表示素子の視野角改善にある。より具体的には、アイポイント方向のコントラスト比の変化が小さく、また、アイポイント方向での左右コントラスト比特性が改善されたVAモード液晶表示素子を提供することにある。

20

【0016】

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】

【0017】

本発明は、表面にそれぞれ垂直配向処理を施された一对の基板に挟持され、負の誘電異方性を有する液晶からなる液晶層を備えた液晶セルと、

前記液晶セルを挟持し、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 度 ± 5 度となるように配置された一对の偏光板とを備えた液晶表示素子であって、

30

前記一对の偏光板の少なくとも一方と前記液晶セルの間には、互いに直交する x 軸、 y 軸および z 軸の方向の主屈折率 n_x 、 n_y および n_z の間に

$$n_x > n_y = n_z$$

の関係が成立する屈折率楕円体を備えた層構造が設けられており、

前記屈折率楕円体は、前記層構造の厚さ方向に対して 0 度より大きく 90 度より小さい角度で傾斜して形成されていることを特徴とするものである。

【0018】

本発明において、前記層構造の光学軸は、前記偏光板の吸収軸と平行または直交に配置されていることが好ましい。

40

【0019】

本発明において、前記液晶セルには、前記基板の表面における液晶が前記基板の法線方向から所定の方向に傾斜する配向処理がなされており、

前記層構造には、前記屈折率楕円体が傾斜するように配向処理がなされており、

前記液晶の配向方向と前記屈折率楕円体の配向方向とは、前記偏光板の光学軸に平行な面に対して互いに逆向きとなることが好ましい。

【0020】

本発明において、前記層構造のリタレーション値 R_1 と、前記液晶セルのリタレーション値 R_2 との間には、

$$0 < (R_1 / R_2) < 1$$

50

の関係が成立することが好ましい。

但し、 $R_1 = n \cdot d_1$ 、 $R_2 = n \cdot d_2$ (n : 屈折率異方性、 d_1 : 層構造の厚み、 d_2 : 液晶層の厚み)である。

【0021】

本発明において、前記屈折率楕円体は、前記層構造の厚さ方向に対して0度より大きく90度より小さい角度の範囲内で徐々に変化しながら傾斜して形成されているものとすることができる。

【0022】

本発明において、前記層構造は、前記屈折率楕円体の傾斜角度が前記厚さ方向に徐々に変化するハイブリッドネマチック配向型の液晶ポリマーフィルムを含んで構成されたもの

10

【0023】

本発明において、前記屈折率楕円体の平均傾斜角度は40度より大きく90度より小さいことが好ましい。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、一对の偏光板の少なくとも一方と液晶セルとの間に層構造が設けられていて、この層構造は、屈折率楕円体を有し、互いに直交するx軸、y軸およびz軸の方向の主屈折率 n_x 、 n_y および n_z の間に

20

$$n_x > n_y = n_z$$

の関係が成立するとともに、層構造の厚さ方向に対して0度より大きく90度より小さい角度で屈折率楕円体が傾斜しているため、アイポイント方向のコントラスト比の変化が小さく、また、アイポイント方向での左右コントラスト比特性を改善することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

図1(a)および(b)は、本実施の形態における液晶表示素子を構成する層構造の説明図である。層構造1は、屈折率楕円体を有する。そして、この屈折率楕円体は、層構造1の厚さ方向を基準として、厚さ方向から0度より大きく90度より小さい角度で傾斜して形成されている。また、互いに直交するx軸、y軸およびz軸の方向の主屈折率 n_x 、 n_y および n_z の間に $n_x > n_y = n_z$ という関係が成立する。

30

【0026】

図1(a)では、屈折率楕円体は、層構造1の厚さ方向を基準として、厚さ方向から0度より大きく90度より小さい角度で均一に傾斜して形成されている。液晶表示素子の視角特性を改善する点から、層構造1内での屈折率楕円体の傾斜角度は、40度より大きく90度より小さい値であることが好ましく、60度以上で80度以下の値であることがより好ましい。

【0027】

図1(a)において、層構造1は、適当なネマチック液晶を用いて、適当なラビング処理による平行配向を施した液晶表示素子とすることができる。また、層構造1は、上記のような傾斜した屈折率楕円体を具備したポリマーフィルムとすることもできる。本実施の形態においては、後者の方が好ましい。ポリマーフィルムは取り扱いが容易であり、また、液晶セルと組み合わせて容易に液晶表示素子を構成できるからである。

40

【0028】

図1(b)の層構造2では、屈折率異方性を模式的に表す屈折率楕円体3が、厚さ方向に徐々に傾斜角度を変えている。傾斜角度の下限は、層構造2の厚さ方向と平行になる0度であり、上限はそれと垂直であって、層構造2の表面と平行になる90度である。すなわち、屈折率楕円体の傾斜角度は、0度より大きく90度より小さくなる。

【0029】

層構造2内において、徐々に値を変化させる屈折率楕円体の平均傾斜角度は、液晶表示素子の視角特性を改善する点から、40度より大きく90度より小さい値であることが好

50

ましく、60度以上で80度以下の値であることがより好ましい。

【0030】

図1(b)において、層構造2の上下表面のうち、上側表面近傍では屈折率楕円体の傾斜角度が小さく、下側表面近傍では屈折率楕円体の傾斜角度が大きい。そして、この場合、屈折率楕円体の傾斜角度がより小さい値をとる上側の表面が、組み合わされて共に液晶表示素子を構成する液晶セルに最近接するよう液晶表示素子を組み立てることが好ましい。かかる構成とすることにより、視角改善の効果はより効果的なものとなる。

【0031】

図1(b)において、層構造2は、適当なネマチック液晶をハイブリッド配向した液晶表示素子とすることができる。また、膜厚方向に屈折率楕円体の傾斜角が変化するハイブリッドネマチック配向型の液晶性ポリマーフィルムを使用することもできる。本実施の形態においては、後者の方が好ましい。液晶性ポリマーフィルムは取り扱いが容易であり、また、液晶セルと組み合わせて容易に液晶表示素子を構成できるからである。

10

【0032】

次に、図1に示す層構造と液晶セルを組み合わせて液晶表示素子を構成する方法について述べる。図2(a)~(c)は、本実施の形態における液晶表示素子の構成を説明する模式的な部分断面図である。

【0033】

図2(a)~(c)において、VAモード液晶表示素子11、21、31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垂直配向型の液晶セルと、この液晶セルを挟持し、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。)および反視認者側偏光板(以下、R偏光板と称する。)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度±5度になるような配置を言う(以下、本明細書において同じ。)。このとき、液晶セルはモノドメイン配向であることが好ましい。

20

【0034】

本実施の形態においては、図2(a)に示すように、VAモード液晶表示素子11の視認者側の偏光板(F偏光板)12と、垂直配向型液晶セル13との間に、層構造14を設けることが可能である。層構造14は、図1(a)および(b)のいずれに示す構造であってもよい。尚、符号15は、反視認者側の偏光板(R偏光板)である。

30

【0035】

また、本実施の形態においては、図2(b)に示すように、VAモード液晶表示素子21の反視認者側の偏光板(R偏光板)22と、垂直配向型液晶セル23との間に、層構造24を設けることが可能である。層構造24は、図1(a)および(b)のいずれに示す構造であってもよい。尚、符号25は、視認者側の偏光板(F偏光板)である。

【0036】

さらに、本実施の形態においては、図2(c)に示すように、VAモード液晶表示素子31の視認者側の偏光板(F偏光板)32と垂直配向型液晶セル33との間に層構造35を設け、反視認者側の偏光板(R偏光板)36と垂直配向型液晶セル33との間に層構造37を設けることが可能である。層構造35、37は、図1(a)および(b)のいずれに示す構造であってもよい。

40

【0037】

液晶表示素子11、21、31の視角特性を改善する点から、層構造14、24、35、37の光学軸は、より近接する偏光板12、22、32、36の吸収軸と平行または直交に配置されていることが好ましい。そして、液晶セル13、23、33は、液晶の配向方向と層構造14、24、35、37の屈折率楕円体の配向方向とが、偏光板12、22、32、36の光学軸に平行な面に対して互いに逆向きとなるようにして配置されることが望ましい。

【0038】

50

層構造 14、24、35、36 のリタレーション値 $R_1 = n \cdot d_1$ と、液晶セル 12、23、33 のリタレーション値 $R_2 = n \cdot d_2$ との比 ($= R_1 / R_2 = n \cdot d_1 / n \cdot d_2$) は、液晶表示素子 11、21、31 の視角特性の改善を図る点から、
 $0 < < 1$

であることが望ましく、

$2 < < 0.8$

であることがより望ましい。但し、 n は屈折率異方性、 d_1 は層構造の厚み、 d_2 は液晶層の厚みである。

【0039】

次に、液晶表示素子 11 の製造方法の一例について説明する。

10

【0040】

図 3 の (a) は、液晶表示素子 11 の構造と光学仕様を模式的に示している。(a) において、F 偏光板に示された矢印は、F 偏光板の吸収軸の方向を示している。また、R 偏光板に示された矢印は、R 偏光板の吸収軸の方向を示している。尚、図 3 の (b) ~ (e) には、後に説明する本実施形態における液晶表示素子の別の二種の例および二種の比較例についても、その構造と光学仕様を模式的に示している。

【0041】

図 3 の (a) で、液晶セルに付された一方の矢印は、液晶層を挟持する視認者側の基板における液晶配向処理の方向であり、具体的には、この基板上に設けられた垂直配向膜に対するラビングの方向を示す。また、液晶セルに付された他方の矢印は、液晶層を挟持する反視認者側の基板における液晶配向処理の方向であり、具体的には、この基板上に設けられた垂直配向膜に対するラビングの方向を示す。電圧を印加すると、液晶は、垂直配向の状態から、矢印と平行な方向に配向を変化させる。ここで、数字は、電圧印加時に液晶が略水平に配向したときの液晶の方位角を、水平方向を基準 (0 度) として示したものである。

20

【0042】

液晶表示素子 11 は、例えば、次のようにして製造される。

【0043】

まず、一对のガラス基板の上に、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 Tin Oxide) 電極とすることができる。

30

【0044】

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。

【0045】

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を定める。

40

【0046】

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、基板の間の距離 (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 0.08625 であるものを用いることができる。この場合、 $d = 4 \mu m$ とすると、液晶表示素子 1 のリタレーション ($n \cdot d$) は 345 nm となる。

【0047】

次に層構造を設ける。具体的には、液晶セル 13 の視認者側の面に膜厚方向に傾きが変化するハイブリッドネマチック配向している新日本石油社製のハイブリッドネマチック配

50

向型液晶性ポリマーフィルムを配置する。この液晶性ポリマーフィルムは、リタレーション値 ($n \cdot d$ 値) が 110 nm であり、膜厚方向に傾きが徐々に変化する屈折率楕円体を有している。その傾斜角の平均値 (平均傾斜角) は、 50 度 \sim 90 度の範囲とされている。尚、図 3 (a) における屈折率楕円体の傾斜角の平均値は 70 度であった。

【0048】

次に、偏光板 3, 4 の設置を行う。具体的には、位相差補償層 5 が設けられた液晶セル 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、液晶表示素子 11 の構造と光学仕様は、最上層の F 偏光板の吸収軸について、図 3 の (a) で矢印が示す方向、すなわち、水平方向に設定した。

【0049】

液晶セルは垂直配向型であり、図 3 の (a) に矢印で示すラビング方向によって決められる液晶のプレチルト角の方向、すなわち、電圧印加により液晶が傾斜動作する方向は、それぞれの矢印が示す方向、すなわち 45 度の方向である。尚、実線で示す矢印は、F 側基板のラビング方向を表している。また、点線で示す矢印は、R 側基板のラビング方向を表している。

【0050】

ハイブリッドネマチック配向型の液晶性ポリマーフィルムが具備する屈折率楕円体の傾斜角は、配向処理によって制御され、その配向方向は、図 3 (a) に示す上下方向、すなわち、F 偏光板の偏光軸と垂直になる方向である。

【0051】

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、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。

【0052】

図 3 の (b) に、本実施の形態における別の例である液晶表示素子を示す。層構造のリタレーション値 ($n \cdot d$ 値) が 170 nm であること、膜厚方向に傾きが徐々に変化する屈折率楕円体の傾斜角の平均値 (平均傾斜角) が 60 度であること以外は、図 3 の (a) の例と同様である。尚、図 3 の (b) \sim (e) における矢印や数値の意味は、図 3 の (a) で説明した通りである。

【0053】

図 3 の (c) に、本実施の形態における他の例である液晶表示素子を示す。層構造のリタレーション値 ($n \cdot d$ 値) が 230 nm であること、膜厚方向に傾きが徐々に変化する屈折率楕円体の傾斜角の平均値 (平均傾斜角) が 50 度であること以外は、図 3 の (a) の例と同様である。

【0054】

図 3 の (d) および (e) は、本実施の形態における比較例 1 および比較例 2 である。

【0055】

図 3 の (d) に示すように、比較例 1 の構造は、層構造を設けていないことを除けば、図 3 の (a) の例と同様である。

【0056】

図 3 の (e) に示すように、比較例 2 の構造は、層構造を設ける代わりに、位相差補償フィルムを設けたことを除けば、垂直配向型の液晶セルとクロスニコル配置された一対の偏光板を使用するなどの点で、図 3 の (a) の例とほぼ同様である。比較例 2 では、位相差補償フィルムは、屈折率楕円体を有するとともに、互いに直交する x 軸、 y 軸および厚さ方向の z 軸の方向の主屈折率 n_x 、 n_y および n_z の間に $n_x = n_y > n_z$ という関係が成立する。また、 $((n_x + n_y) / 2 - n_z)$ の値と、フィルムの厚さ d との積が 220 nm であるように設定されている。

【0057】

図 3 の (e) において、F 偏光板に示された矢印は、F 偏光板の吸収軸の方向を示して

10

20

30

40

50

いる。また、数字の45度は設定角度であり、水平方向を基準(0度)としている。一方、R偏光板に示された矢印は、R偏光板の吸収軸の方向を示している。また、数字の45度は設定角度であり、水平方向を基準(0度)としている。

【0058】

液晶セルに示された実線による矢印は、液晶層を挟持する視認者側の基板における液晶配向処理の方向であり、具体的には、この基板上に設けられた垂直配向膜に対するラビングの方向を示す。一方、点線による矢印は、液晶層を挟持する反視認者側の基板における液晶配向処理の方向であり、具体的には、この基板上に設けられた垂直配向膜に対するラビングの方向を示す。

【0059】

電圧を印加すると、液晶は、垂直配向の状態から、矢印と平行な方向に配向を変化させる。そして、電圧印加時に液晶が略水平に配向したときの液晶の方位角を、水平方向を基準(0度)として示すと90度となる。

【0060】

図4(a)は、図3の(a)に示した本実施の形態の液晶表示素子における等コントラスト曲線である。また、図4(b)は、その初期垂直配向時における黒表示での透過率の視角特性を示したものである。等コントラスト曲線において、実線で囲まれた領域は、コントラスト比が30以上の領域である。尚、評価は、シンテック株式会社製のシュミレーションソフト(LCD MASTER Ver. 6.14)を用いて行っている。また、駆動条件は1/4デューティ、1/3バイアスの条件での駆動を想定している。(以下、本明細書において同じ。)

【0061】

図5(a)は、図3の(b)に示した本実施の形態の別の例である液晶表示素子における等コントラスト曲線である。また、図5(b)は、その初期垂直配向時における黒表示での透過率の視角特性を示したものである。等コントラスト曲線において、実線で囲まれた領域は、コントラスト比が30以上の領域である。

【0062】

図6(a)は、図3の(c)に示した本実施の形態の他の例である液晶表示素子における等コントラスト曲線である。また、図6(b)は、その初期垂直配向時における黒表示での透過率の視角特性を示したものである。等コントラスト曲線において、実線で囲まれた領域は、コントラスト比が30以上の領域である。

【0063】

図7(a)は、図3の(d)に示した比較例1の液晶表示素子における等コントラスト曲線である。また、図7(b)は、その初期垂直配向時における黒表示での透過率の視角特性を示したものである。等コントラスト曲線において、実線で囲まれた領域は、コントラスト比が30以上の領域である。

【0064】

図8(a)は、図3の(e)に示した比較例2の液晶表示素子における等コントラスト曲線である。また、図8(b)は、その初期垂直配向時における黒表示での透過率の視角特性を示したものである。等コントラスト曲線において、実線で囲まれた領域は、コントラスト比が30以上の領域である。

【0065】

尚、図4(a)および(b)~図8(a)および(b)において、周囲の数字は、方位角(表示面内の角度)である。また、半径方向は、0度から80度までの視角(表示面法線からの傾き角)を表している。

【0066】

図4(a)~図8(a)の等コントラスト曲線において、実線で囲まれた領域は、コントラスト比が30以上の領域である。一方、図4(b)~図8(b)の透過率の視角特性において、実線で囲まれた領域は、透過率が1.0%以上である領域であって、それぞれ光漏れの起きている領域の位置および大きさを示している。したがって、これらの図を比

10

20

30

40

50

較することによって、液晶表示素子の視角特性を評価することができる。

【0067】

図5(a)および(b)に示す本実施の形態における別の例である液晶表示素子と、比較例1および2の液晶表示素子とを比較した。結果を、図9(a)および(b)に示す。

【0068】

図9(a)は、液晶表示素子を構成する液晶パネルの厚さ方向である法線方向、すなわち正面方向のアイポイントにおけるコントラスト比の視野角依存性である。また、図9(b)は、電圧無印加時における透過率の視野角依存性である。

【0069】

本実施の形態による液晶表示素子は、正面方向に設定されたアイポイントにおけるコントラスト比の視野角依存性、および、電圧無印加時の透過率の視野角依存性の両方において、比較例2より優れており、コントラスト比の視野角依存性が小さく、電圧無印加時の光透過率の視野角依存性も比較例2よりはるかに小さいことが分かった。一方、比較例1とは同等の性能を示した。

10

【0070】

次に、正面方向から20度のずれをもってアイポイントを設定し、本実施の形態における別の例である液晶表示素子と、比較例1とにおけるコントラスト比の視野角依存性を比較した。結果を図10に示す。

【0071】

図10は、 $\theta = 20$ 度におけるコントラスト比について、左右方向での視野角依存性を評価した結果である。但し、正面方向を $\theta = 20$ 度とする。

20

【0072】

本実施の形態による液晶表示素子は、 $\theta = 20$ 度でのコントラスト比の視野角依存性が小さく、比較例1より優れていることがわかった。すなわち、 $\theta = 20$ 度のずれをもってアイポイントを設定した場合、本実施の形態による液晶表示素子と比較例1との間には、左右方向の視角性能の差が顕著に見られ、本実施の形態による液晶表示素子は、非常に優れた視角性能を示すことが分かった。

【0073】

以上述べたように、本発明における液晶表示素子では、上記特性の層構造を新たに設けることにより、 θ 方向のコントラスト比の視角依存性を抑えて、視角特性に優れた高コントラスト比の画像表示をすることができる。

30

【0074】

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。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1】(a)および(b)は、本実施の形態における液晶表示素子を構成する層構造の説明図である。

【図2】(a)～(c)は、本実施の形態における液晶表示素子の構成を説明する模式的な部分断面図である。

40

【図3】液晶表示素子の構造と光学仕様を模式的に示す図である。

【図4】(a)は、図3の(a)に示す液晶表示素子の等コントラスト曲線であり、(b)は、その初期垂直配向時における黒表示での透過率の視角特性を示す図である。

【図5】(a)は、図3の(b)に示す液晶表示素子の等コントラスト曲線であり、(b)は、その初期垂直配向時における黒表示での透過率の視角特性を示す図である。

【図6】(a)は、図3の(c)に示す液晶表示素子の等コントラスト曲線であり、(b)は、その初期垂直配向時における黒表示での透過率の視角特性を示す図である。

【図7】(a)は、図3の(d)に示す液晶表示素子の等コントラスト曲線であり、(b)は、その初期垂直配向時における黒表示での透過率の視角特性を示す図である。

【図8】(a)は、図3の(e)に示す液晶表示素子の等コントラスト曲線であり、(b)

50

)は、その初期垂直配向時における黒表示での透過率の視角特性を示す図である。

【図9】(a)は、正面方向のアイポイントにおけるコントラスト比の視野角依存性であり、(b)は、電圧無印加時における透過率の視野角依存性である。

【図10】 = 20度におけるコントラスト比について、左右方向での視野角依存性を評価した結果である。

【符号の説明】

【0076】

1, 2 層構造

3 屈折率楕円体

11, 21, 31 VAモード液晶表示素子

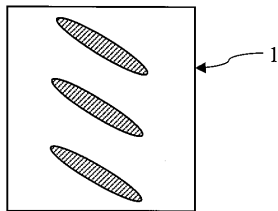
12, 15, 22, 25, 32, 36 偏光板

13, 23, 33 液晶セル

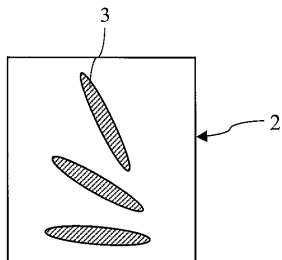
14, 24, 35, 37 層構造

【図1】

(a)

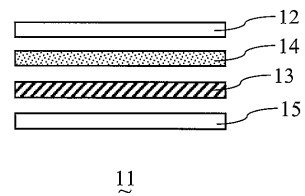


(b)

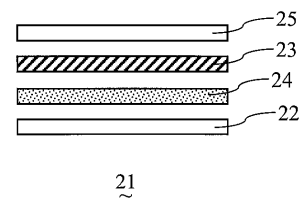


【図2】

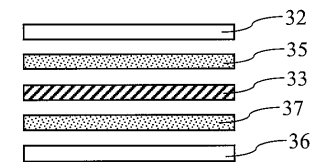
(a)



(b)



(c)



31

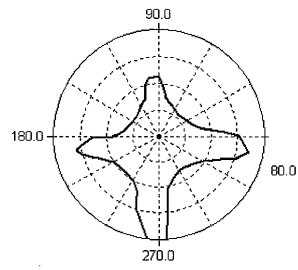
【 図 3 】

光学仕様	F偏光板	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
	$n_x = n_y > n_z$ 補償層	配置なし	配置なし	配置なし	配置なし	$R0 = (n_x - n_y) \times d = 0$ $R1 = (n_x + n_y) / 2 \times n_z, x = c = 220$ 配置なし
	層構造 ($\angle \text{Ind}_i$ 平均傾斜角)	(110nm, 70°)	(170nm, 60°)	(230nm, 50°)	配置なし	配置なし
	液晶セル アンチハブ配向 ($\angle \text{Ind}_i, d$)	(345nm, 4μm)	(345nm, 4μm)	(345nm, 4μm)	(345nm, 4μm)	(345nm, 4μm)
	R偏光板	配置なし	配置なし	配置なし	配置なし	配置なし

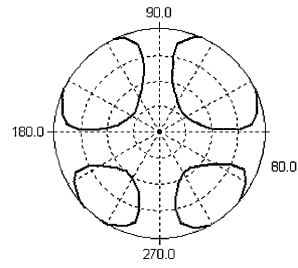
【 図 3 】

【 図 4 】

(a)

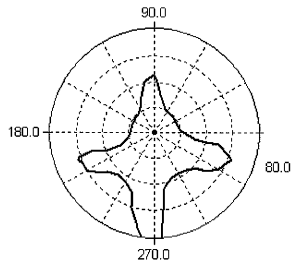


(b)

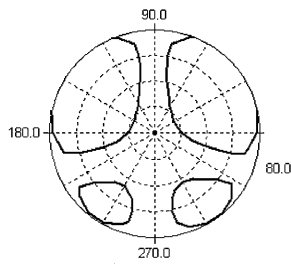


【 図 5 】

(a)

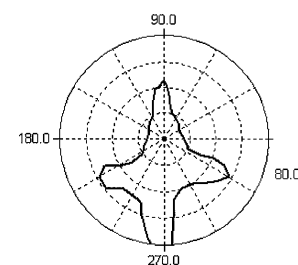


(b)

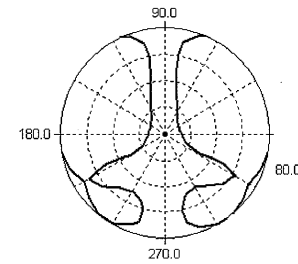


【 図 6 】

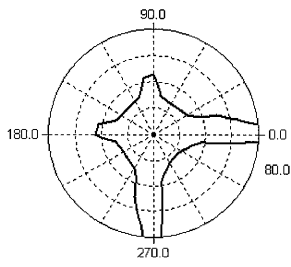
(a)



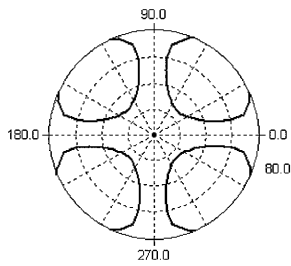
(b)



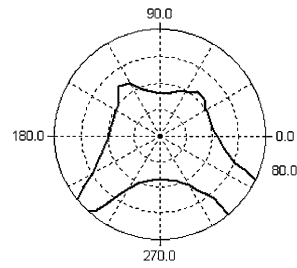
【 図 7 】
(a)



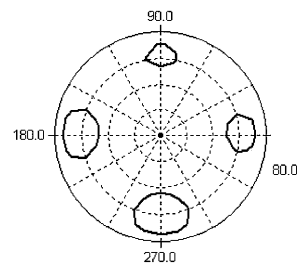
(b)



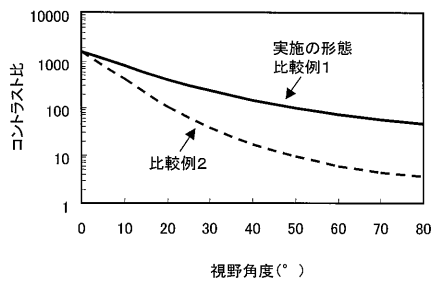
【 図 8 】
(a)



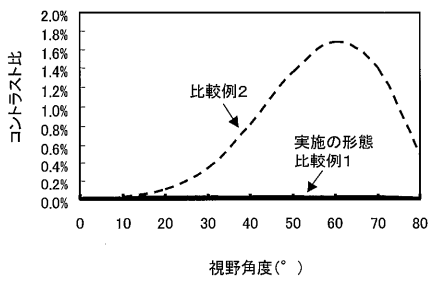
(b)



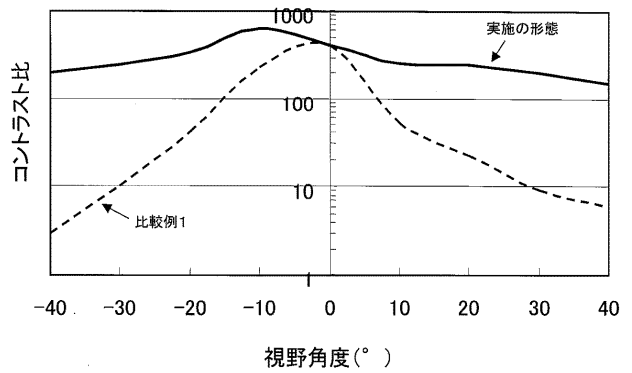
【 図 9 】
(a)



(b)



【 図 10 】



专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	JP2008003513A	公开(公告)日	2008-01-10
申请号	JP2006175780	申请日	2006-06-26
申请(专利权)人(译)	光王公司		
[标]发明人	塚本 徹		
发明人	塚本 徹		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13363 G02B5/30		
FI分类号	G02F1/1335.510 G02F1/13363 G02B5/30		
F-TERM分类号	2H049/BA06 2H049/BA42 2H049/BC02 2H049/BC04 2H049/BC22 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FD06 2H091/FD08 2H091/GA06 2H091/HA06 2H091/KA01 2H091/KA02 2H091/KA10 2H091/LA17 2H091/LA19 2H091/MA03 2H149/AA06 2H149/AB05 2H149/BA02 2H149/DA02 2H149/DA12 2H149/DA29 2H149/EA02 2H149/FA23Y 2H149/FA26Y 2H149/FA38Y 2H149/FD05 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FD09 2H191/FD10 2H191/FD12 2H191/FD35 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/GA10 2H191/HA11 2H191/KA02 2H191/KA05 2H191/LA22 2H191/LA25 2H191/MA03 2H191/PA08 2H191/PA10 2H191/PA17 2H191/PA62 2H191/PA65 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FD09 2H291/FD10 2H291/FD12 2H291/FD35 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/GA10 2H291/HA11 2H291/KA02 2H291/KA05 2H291/LA22 2H291/LA25 2H291/MA03 2H291/PA08 2H291/PA10 2H291/PA17 2H291/PA62 2H291/PA65		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：改善VA模式液晶显示元件的视场角。解决方案：液晶显示元件设置有液晶单元，该液晶单元设置在一对基板之间，所述基板的表面分别经受垂直取向处理并且包括具有负介电各向异性的液晶和一对偏振板将液晶盒夹在中间并设置成使得一个偏振片的吸收轴和另一个偏振片的吸收轴形成 $90^\circ \pm 5^\circ$ 的交叉角。具有折射率椭圆体的层结构，其中主要折射率 n_x 之间满足 $n_x > n_y = n_z$ 的关系在彼此正交的轴 x ， y 和 z 的方向上的 x ， n_y 和 n_z 设置在该对中的至少一个之间偏振片和液晶盒。折射率椭圆体形成为相对于层结构的厚度方向以 $> 0^\circ$ 和 $< 90^\circ$ 的角度倾斜。

