

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4468898号

(P4468898)

(45) 発行日 平成22年5月26日(2010.5.26)

(24) 登録日 平成22年3月5日(2010.3.5)

(51) Int.Cl. F I
GO2F 1/13363 (2006.01) GO2F 1/13363
GO2F 1/1337 (2006.01) GO2F 1/1337
GO2B 5/30 (2006.01) GO2B 5/30

請求項の数 15 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2005-518747 (P2005-518747)	(73) 特許権者	500239823
(86) (22) 出願日	平成16年1月27日 (2004.1.27)		エルジー・ケム・リミテッド
(65) 公表番号	特表2006-515080 (P2006-515080A)		大韓民国・ソウル・150-721・ヤン
(43) 公表日	平成18年5月18日 (2006.5.18)		グデウングボグ・ヨイドードング・20
(86) 国際出願番号	PCT/KR2004/000131		
(87) 国際公開番号	W02004/068223	(74) 代理人	100064908
(87) 国際公開日	平成16年8月12日 (2004.8.12)		弁理士 志賀 正武
審査請求日	平成17年9月27日 (2005.9.27)	(74) 代理人	100110364
(31) 優先権主張番号	10-2003-0005466		弁理士 実広 信哉
(32) 優先日	平成15年1月28日 (2003.1.28)	(72) 発明者	ビョン・クン・ジョン
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		大韓民国・デジョン・305-740・ユ
			ソン・グ・ドリョン・ドン・(番地なし)
			・エルジー・サテク・シンヨンリ・#20
			3

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポジティブ補償フィルムを有する垂直配向液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上、下部ガラス基板の間に誘電率異方性が負 ($\Delta \varepsilon < 0$)、または正 ($\Delta \varepsilon > 0$) である液晶を注入して垂直配向パネルを形成し、前記垂直配向パネルを中心にその上、下部に吸収軸が相互に直交する上、下部偏光板を配置して3～8 μm の範囲のセルギャップを保持するマルチドメイン垂直配向モード(MVA)またはキラル添加剤を使用する垂直配向モードの液晶表示素子(VA-LCD)において、

前記垂直配向パネルと上、下部偏光板との間に面上の屈折率 n_x 、 n_y と厚み方向の屈折率 n_z が $n_x > n_y = n_z$ である第1の位相差フィルム(+A-plate)、または $n_x = n_y > n_z$ である第2の位相差フィルム(-C-plate)の中で少なくとも1つ以上からなるポジティブ補償フィルムを配置して液晶セルを構成し、

前記第1の位相差フィルムの光軸が隣接した偏光板の吸収軸に垂直に配置され、

前記第2の位相差フィルム(-C-plate)と垂直配向パネルとを含む厚み方向の位相差値の合計 $R_{-C} + R_{VA}$ が正の値の位相差補償特性を有し、

前記第1の位相差フィルム(+A-plate)は可視光の範囲内で波長が増加するほど位相差値が増加する逆波長分散特性を有し、前記第2の位相差フィルム(-C-plate)と垂直配向パネルとを含む厚み方向の位相差値の合計 $R_{-C} + R_{VA}$ が可視光の範囲内で一定の50nm～150nmの範囲の値を有し、

前記第2の位相差フィルム(-C-plate)の2つの波長400nm、550nmにおける相対的な位相差値 $R_{-C, 400} / R_{-C, 550}$ は、前記垂直配向パネルの相対的な

10

20

位相差値より大きく、2つの波長550、700nmにおける相対的な位相差値 $R_{-C, 700} / R_{-C, 550}$ は垂直配向パネルの相対的な位相差値より小さいことを特徴とするポジティブ補償フィルムを有する垂直配向液晶表示装置。

【請求項2】

前記ポジティブ補償フィルムが1つの第1の位相差フィルム(+A-plate)と1つの第2の位相差フィルム(-C-plate)とからなり、第1の位相差フィルムと第2の位相差フィルムの中いずれか1つを前記垂直配向パネルと上部偏光板との間に選択的に配置し、もう1つのフィルムを垂直配向パネルと下部偏光板との間に配置して液晶セルを構成し、または前記垂直配向パネルと上部偏光板との間或いは垂直配向パネルと下部偏光板との間中のいずれか一ヶ所に第1の位相差フィルムと第2の位相差フィルムを連続に配置して液晶セルを構成することを特徴とする請求項1に記載の垂直配向液晶表示装置。

10

【請求項3】

前記ポジティブ補償フィルムが2つの第1の位相差フィルム(+A-plate)と1つの第2の位相差フィルム(-C-plate)とからなり、第1の位相差フィルムと第2の位相差フィルムを前記垂直配向パネルと上部偏光板との間、または垂直配向パネルと下部偏光板との間中のいずれか一ヶ所に連続に配置し、残りの1つの第1の位相差フィルムを前記垂直配向パネルと上部偏光板との間または垂直配向パネルと下部偏光板との間のうちの残りの一ヶ所に配置して液晶セルを構成することを特徴とする請求項1に記載の垂直配向液晶表示装置。

【請求項4】

20

前記ポジティブ補償フィルムが2つの第1の位相差フィルム(+A-plate)と2つの第2の位相差フィルム(-C-plate)とからなり、第1の位相差フィルムと第2の位相差フィルムを前記垂直配向パネルと上部偏光板との間及び垂直配向パネルと下部偏光板との間にそれぞれ連続に配置して液晶セルを構成することを特徴とする請求項1に記載の垂直配向液晶表示装置。

【請求項5】

電圧が印加されていない状態における前記垂直配向パネルの液晶分子の方向子は前記垂直配向パネルの上、下部ガラス基板の間で、75～90°の範囲内のプレチルト角を有することを特徴とする請求項1に記載のポジティブ補償フィルムを有する垂直配向液晶表示装置。

30

【請求項6】

前記プレチルト角が87～90°であることを特徴とする請求項5に記載のポジティブ補償フィルムを有する垂直配向液晶表示装置。

【請求項7】

前記プレチルト角が89～90°であることを特徴とする請求項5に記載のポジティブ補償フィルムを有する垂直配向液晶表示装置。

【請求項8】

前記垂直配向パネルに形成される液晶層の位相差値が550nmの波長で80nm～400nmの範囲を有することを特徴とする請求項1に記載のポジティブ補償フィルムを有する垂直配向液晶表示装置。

40

【請求項9】

前記垂直配向パネルに形成される液晶層の位相差値が550nmの波長で80nm～300nmの範囲を有することを特徴とする請求項8に記載のポジティブ補償フィルムを有する垂直配向液晶表示装置。

【請求項10】

前記垂直配向パネルに注入された液晶のラビング方向が前記偏光板の吸収軸と45°をなすことを特徴とする請求項1に記載のポジティブ補償フィルムを有する垂直配向液晶表示装置。

【請求項11】

前記第1の位相差フィルム(+A-plate)が550nmの波長で20nm～200nm

50

の範囲の位相差値を有することを特徴とする請求項1に記載のポジティブ補償フィルムを有する垂直配向液晶表示装置。

【請求項 1 2】

前記第 1 の位相差フィルム (+A-plate) が 550 nm の波長で 130 nm ~ 160 nm の範囲の位相差値を有することを特徴とする請求項1に記載のポジティブ補償フィルムを有する垂直配向液晶表示装置。

【請求項 1 3】

前記第 1 の位相差フィルム (+A-plate) の位相差値の比 $R_{A, 400} / R_{A, 550}$ の範囲が 0.6 ~ 0.9 であり、相対的な位相差値の比 $R_{A, 700} / R_{A, 500}$ の範囲が 1.1 ~ 1.5 であることを特徴とする請求項1に記載のポジティブ補償フィルムを有する垂直配向液晶表示装置。

10

【請求項 1 4】

前記第 2 の位相差フィルム (-C-plate) が 550 nm の波長で -100 nm ~ -400 nm の範囲の厚み方向の位相差値を有することを特徴とする請求項1に記載のポジティブ補償フィルムを有する垂直配向液晶表示装置。

【請求項 1 5】

前記第 2 の位相差フィルム (-C-plate) の 2 つの波長の 400 nm、550 nm における厚み方向の相対的な位相差値 $R_{-C, 400} / R_{-C, 550}$ は 1.1 ~ 1.3 の範囲の値を有し、2 つの波長 550 nm、700 nm における厚み方向の相対的な位相差値 $R_{-C, 700} / R_{-C, 550}$ は 0.8 ~ 0.9 の範囲を有することを特徴とする請求項1に記載のポジティブ補償フィルムを有する垂直配向液晶表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は正の値の位相差補償特性を有する補償フィルムを用いて視野角特性を改善することができる垂直配向液晶表示装置 (Vertically aligned liquid crystal display; 以下、VA-LCD という) に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の技術によれば、電圧が印加されていない状態で VA-LCD の暗状態 (Black state) を補償するため -C-Plate 補償フィルム及び A-Plate 補償フィルムとが主に使用され、前記 -C-Plate 補償フィルムが使用された VA-LCD についての公知技術が記載されたことがある (特許文献 1 参照。)

30

【0003】

しかし、前記 -C-Plate 補償フィルムが含まれた VA-LCD は暗状態の補償が完全になされないため、傾斜角で光漏れが生じるという短所がある。

【0004】

一方、従来のまた他の技術によれば、-C-Plate 補償フィルムと A-Plate 補償フィルムとを全て含む VA-LCD についての公知技術が記載されたことがある (特許文献 2 参照。)

40

【0005】

前記 -C-Plate 補償フィルムと A-Plate 補償フィルムとを全て含む VA-LCD は電圧が印加されていない状態の VA-LCD の暗 (Black) 状態の補償がさらによくできた。

【0006】

しかし、前記のような従来の技術には、暗状態の完璧な補償のためには正面と傾斜角でコントラストの改善及び色変化の改善を要するという問題点が内在されていた。

【特許文献 1】 米国特許第 4、889、412 号

【特許文献 2】 米国特許第 6、141、075 号

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は正または負の誘電率異方性を有する液晶から詰められたVA-LCDの正面と傾斜角におけるコントラスト特性を高め、傾斜角で暗状態の色変化を最小化させることによって、VA-LCDの視野角特性を改善することができるポジティブ補償フィルムを有する無色(Achromatic)VA-LCDを提供することにその目的がある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記の目的を達成するために本発明は、上、下部ガラス基板の間に誘電率異方性が負 ($\Delta \varepsilon < 0$)、または正 ($\Delta \varepsilon > 0$) である液晶を注入して垂直配向パネルを形成し、前記垂直配向パネルを中心にその上、下部に吸収軸が相互に直交する上、下部偏光板を配置して3~8 μm の範囲のセルギャップを保持するマルチドメイン垂直配向モード(MVA)またはキラリ添加剤(chiral additive)を使用する垂直配向モードの液晶表示素子(VA-LCD)において、面上における屈折率 n_x 、 n_y と厚み方向の屈折率 n_z が $n_x > n_y = n_z$ である第1の位相差フィルム(+A-plate)と $n_x = n_y > n_z$ である第2の位相差フィルム(-C-plate)の中で少なくとも1つ以上からなるポジティブ補償フィルムを前記垂直配向パネルと上、下部偏光板との間に配置して液晶セルを構成し、前記第1の位相差フィルムの光軸が隣接した偏光板の吸収軸に垂直に配置され、前記第2の位相差フィルム(-C-plate)と垂直配向パネルを含む厚み方向の位相差値の合計 $R_{-C} + R_{VA}$ が正の値の位相差補償特性を有するようにする垂直配向液晶表示装置を提供する。

【0009】

前記本発明の第1の実施例は、前記ポジティブ補償フィルムが1つの第1の位相差フィルム(+A-plate)と1つの第2の位相差フィルム(-C-plate)とからなるものであって、第1の位相差フィルムと第2の位相差フィルムの中いずれか1つを前記垂直配向パネルと上部偏光板との間に選択的に配置し、もう1つのフィルムを垂直配向パネルと下部偏光板との間に配置して液晶セルを構成し、または前記垂直配向パネルと上部偏光板との間或いは垂直配向パネルと下部偏光板との間のいずれか一ヶ所に第1の位相差フィルムと第2の位相差フィルムとの両方を連続に配置して液晶セルを構成する垂直配向液晶表示装置を提供する。

【0010】

前記本発明の第2の実施例は、前記ポジティブ補償フィルムが2つの第1の位相差フィルム(+A-plate)と1つの第2の位相差フィルム(-C-plate)とからなるものであって、第1の位相差フィルムの一つと第2の位相差フィルムの一つを前記垂直配向パネルと上部偏光板との間、または垂直配向パネルと下部偏光板との間中のいずれか一ヶ所に連続に配置し、もう1つの第1の位相差フィルムを前記垂直配向パネルと上部偏光板との間或いは垂直配向パネルと下部偏光板との間のうちの残りの一ヶ所に配置して液晶セルを構成する垂直配向液晶表示装置を提供する。

【0011】

前記本発明の第3の実施例は、前記ポジティブ補償フィルムが2つの第1の位相差フィルム(+A-plate)と2つの第2の位相差フィルム(-C-plate)とからなるものであって、第1の位相差フィルムと第2の位相差フィルムを前記垂直配向パネルと上部偏光板との間及び垂直配向パネルと下部偏光板との間にそれぞれ連続に配置して液晶セルを構成する垂直配向液晶表示装置を提供する。

【0012】

前記本発明の各実施例において、第1の位相差フィルム(+A-plate)は550nmの波長で20nm~200nm、望ましくは130nm~160nmの範囲の位相差値を有し、可視光の範囲内で波長が増加するほど位相差値が増加する逆波長分散(reversed wavelength dispersion)特性を有し、前記第1の位相差フィルム(+A-plate)の二つの波長400nm、550nmにおける相対的な位相差値の比 $R_{A, 400} / R_{A, 550}$ は

0.6～0.9の範囲であり、その他の二つの波長700nm、500nmにおける相対的な位相差値の比 $R_{A, 700} / R_{A, 500}$ は1.1～1.5の範囲を有することを特徴とする。

【0013】

また、前記本発明の各実施例において、第2の位相差フィルム（-C-plate）は550nmの波長で-100nm～-400nmの範囲の位相差値を有するものであって、それと垂直配向パネルを含む厚み方向位相差値の合計 $R_{-C} + R_{VA}$ が可視光の範囲内で一定の50nm～150nmの範囲の値を有し、2つの波長400nm、550nmにおける相対的な位相差値 $R_{-C, 400} / R_{-C, 550}$ は同一の波長における垂直配向パネルの相対的な位相差値より大きく、その他の2つの波長550、700nmにおける相対的な位相差値 $R_{-C, 700} / R_{-C, 550}$ は同一の波長における垂直配向パネルの相対的な位相差値より小さい値、望ましくは前記第2の位相差フィルム（-C-plate）の2つの波長400nm、550nmにおける厚み方向の相対的な位相差値 $R_{-C, 400} / R_{-C, 550}$ は1.1～1.3の範囲の値を有し、その他の2つの波長550nm、700nmにおける厚み方向の相対的な位相差値 $R_{-C, 700} / R_{-C, 550}$ は0.8～0.9の範囲を有することを特徴とする。

10

【0014】

また、前記本発明の各実施例において、電圧が印加されていない状態における前記垂直配向パネルの液晶分子の方向子は前記垂直配向パネルの上、下部ガラス基板の間で、75～90°の範囲のプレチルト角（pretilt angle）を有し、望ましくは87～90°または89～90°であることを特徴とする。

20

【0015】

なお、前記本発明の各実施例において、垂直配向パネルに形成される液晶層の位相差値は550nmの波長で80nm～400nmの範囲、望ましくは80nm～300nmのものであり、前記垂直配向パネルに注入された液晶のラビング方向は前記偏光板の吸収軸と45°をなすことを特徴とする。

【0016】

前記本発明の目的と特徴及び長所は添付図面及び次の詳細な説明を参照することによって、より易しく理解できるだろう。

【0017】

30

以下、添付された図面を参照して本発明の各実施例についての構成及び作用を詳細に説明すれば、次の通りである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

図1乃至図3は本発明により具現できるVA-LCDの各実施例を例示するものであって、図1（a）乃至図1（d）はポジティブ補償フィルムが1つの第1の位相差フィルム（+A-plate）と1つの第2の位相差フィルム（-C-plate）とからなる本発明の第1の実施例を、図2（a）と図2（b）はポジティブ補償フィルムが2つの第1の位相差フィルム（+A-plate）と1つの第2の位相差フィルム（-C-plate）とからなる本発明の第2の実施例を、図3はポジティブ補償フィルムが2つの第1の位相差フィルム（+A-plate）と2つの第2の位相差フィルム（-C-plate）とからなる本発明の第3の実施例とをそれぞれ図示している。

40

【0019】

<実施例1>

本発明の第1の実施例による垂直配向液晶表示装置は図1の（a）乃至（d）に示したように、上、下部ガラス基板の間に誘電率異方性が負（ $\Delta\epsilon < 0$ ）、または正（ $\Delta\epsilon > 0$ ）である液晶を注入して垂直配向パネル13を形成し、前記垂直配向（VA）パネル13を中心にしてその上、下部に吸収軸が相互に直交するように2つの偏光板11、12を配置し、前記2つの偏光板と垂直配向パネルとの間にそれぞれ又はいずれかの一ヶ所に連続に第1の位相差フィルム（+A-plate）14と第2の位相差フィルム（-C-plate）15

50

とからなるポジティブ補償フィルムが配置される形態で構成される。

【0020】

(a)は第1の位相差フィルム14を垂直配向パネル13と下部偏光板11との間に配置し、第2の位相差フィルム15を垂直配向パネル13と上部偏光板12との間に配置した形態を例示しており、ここで前記第1の位相差フィルム14はその光軸14cが下部偏光板11の吸収軸11cに垂直に配置されることによって位相差補償フィルムとしての機能を遂行できるようにする。

【0021】

(b)は、第1の実施例の他の変形例であって、第1の位相差フィルム14を垂直配向パネル13と上部偏光板12との間に配置し、第2の位相差フィルム15を垂直配向パネル13と下部偏光板11との間に配置した形態を例示しており、ここで前記第1の位相差フィルム14の光軸14cが上部偏光板12の吸収軸12cに垂直に配置される。

10

【0022】

(c)は、第1の実施例のまた他の変形例であって、第1の位相差フィルム14と第2の位相差フィルム15とを垂直配向パネル13と上部偏光板12との間に連続に配置した形態を例示しており、ここで前記第1の位相差フィルム14の光軸14cは上部偏光板12の吸収軸12cに垂直に配置される。

【0023】

(d)は、第1の実施例のまた他の変形例であって、前記(c)の第1の位相差フィルム14と第2の位相差フィルム15との位置を変えて前記垂直配向パネル13と上部偏光板12との間に連続に配置した形態を例示しており、ここで前記第1の位相差フィルム14の光軸14cは上部偏光板12の吸収軸12cに垂直に配置される。

20

【0024】

<実施例2>

本発明の第2の実施例による垂直配向液晶表示装置は図2の(a)及び(b)に示したように、吸収軸が相互に直交する2つの偏光板21、22の間に垂直配向(VA)パネル23が配置され、前記2つの偏光板と垂直配向パネルとの間に再び2つの第1の位相差フィルム(+A-plate)24a、24bと1つの第2の位相差フィルム(-C-plate)25とからなるポジティブ補償フィルムが配置される形態であって、第1の位相差フィルムと第2の位相差フィルムとを前記垂直配向パネルと上部偏光板との間または垂直配向パネルと下部偏光板との間中のいずれか一ヶ所に連続に配置し、残りの1つの第1の位相差フィルムを前記垂直配向パネルと上部偏光板との間または垂直配向パネルと下部偏光板との間のうちの残りの一ヶ所に配置して液晶セルを構成する。

30

【0025】

(a)は第1の位相差フィルム24aを垂直配向パネル23と下部偏光板21との間に配置し、第1の位相差フィルム24bと第2の位相差フィルム25とを垂直配向パネル23と上部偏光板22との間に連続に配置した形態を例示しており、ここで前記垂直配向パネル23と下部偏光板21との間に配置された第1の位相差フィルム24aはその光軸24cが下部偏光板21の吸収軸21cに垂直に配置され、前記垂直配向パネル23と上部偏光板22との間に配置された第1の位相差フィルム24bはその光軸24cが前記上部偏光板22の吸収軸22cに垂直に配置される。

40

【0026】

(b)は、第2の実施例の他の変形例であって、第1の位相差フィルム24bを垂直配向パネル23と上部偏光板22との間に配置し、第1の位相差フィルム24aと第2の位相差フィルム25とを垂直配向パネル23と下部偏光板21との間に連続に配置した形態を例示しており、ここで前記垂直配向パネル23と上部偏光板22との間に配置された第1の位相差フィルム24bはその光軸24cが上部偏光板22の吸収軸22cに垂直に配置され、前記垂直配向パネル23と下部偏光板21との間に配置された第1の位相差フィルム24aはその光軸24cが前記下部偏光板21の吸収軸21cに垂直に配置される。

【0027】

50

＜実施例 3＞

本発明の第 3 の実施例による垂直配向液晶表示装置は図 3 に示したように、吸収軸が相互に直交する 2 つの偏光板 3 1、3 2 の間に垂直配向 (VA) パネル 3 3 が配置され、前記 2 つの偏光板と垂直配向パネルとの間にまた 2 つの第 1 の位相差フィルム (+A-plate) 3 4 a、3 4 b と 2 つの第 2 の位相差フィルム (-C-plate) 3 5 a、3 5 b とからなるポジティブ補償フィルムが配置される形態であって、それぞれ 1 つずつの第 1 の位相差フィルムと第 2 の位相差フィルムとを前記垂直配向パネルと上部偏光板との間または垂直配向パネルと下部偏光板との間中のいずれか一ヶ所に連続に配置し、残りの一ヶ所に残りの第 1 の位相差フィルムと第 2 の位相差フィルムを連続に配置して液晶セルを構成する。図 3 においては、それぞれ 1 つずつの第 1 の位相差フィルム 3 4 a と第 2 の位相差フィルム 3 5 a とを垂直配向パネル 3 3 と下部偏光板 3 1 との間に連続に配置し、また他の第 1 の位相差フィルム 3 4 b と第 2 の位相差フィルム 3 5 b とを垂直配向パネル 3 3 と上部偏光板 3 2 との間に連続に配置した形態を例示しており、ここで前記垂直配向パネル 3 3 と下部偏光板 3 1 との間に配置された第 1 の位相差フィルム 3 4 a はその光軸 3 4 c が下部偏光板 3 1 の吸収軸 3 1 c に垂直に配置され、前記垂直配向パネル 3 3 と上部偏光板 3 2 との間に配置された第 1 の位相差フィルム 3 4 b はその光軸 3 4 c が前記上部偏光板 3 2 の吸収軸 3 2 c に垂直に配置される。

【0028】

前記本発明の各実施例による垂直配向液晶表示装置は基本的に上、下部ガラス基板の間に誘電率異方性が負 ($\Delta \epsilon < 0$)、または正 ($\Delta \epsilon > 0$) である液晶を注入して垂直配向パネルを形成し、前記垂直配向パネルを中心にその上、下部に吸収軸が相互に直交する上、下部偏光板を配置して 3 ~ 8 μm の範囲のセルギャップを保持するマルチドメイン垂直配向モード (MVA) またはキラル添加剤 (chiral additive) を使用する垂直配向モードの液晶表示素子 (VA-LCD) であり、前記垂直配向パネルと上、下部偏光板との間には少なくとも 1 つ以上の第 1 の位相差フィルム (+A-plate) と第 2 の位相差フィルム (-C-plate) とからなるポジティブ補償フィルムが配置され前記第 2 の位相差フィルム (-C-plate) と垂直配向パネルとを含む厚み方向の位相差値の合計 $R_{-C} + R_{VA}$ が正の値の位相差補償特性を有するようになる。

【0029】

前記本発明の各実施例において、補償フィルム中の 1 つとして使用される第 1 の位相差フィルム (+A-plate) は面上における屈折率 n_x 、 n_y と厚み方向の屈折率 n_z が $n_x > n_y = n_z$ であり、可視光の範囲内で波長が増加するほど位相差値が増加する逆波長分散 (reversed wavelength dispersion) 特性を有するものを使用してその光軸が隣接した偏光板の吸収軸に垂直に配置される。特に 550 nm の波長で 20 nm ~ 200 nm の範囲の位相差値、望ましくは 130 nm ~ 160 nm の範囲の位相差値を有し、2 つの波長 400 nm、550 nm における相対的な位相差値の比 $R_{A, 400} / R_{A, 550}$ は 0.6 ~ 0.9 の範囲であり、その他の 2 つの波長 700 nm、500 nm における相対的な位相差値の比 $R_{A, 700} / R_{A, 500}$ は 1.1 ~ 1.5 の範囲を有する。

【0030】

また、前記本発明の各実施例において、補償フィルム中のその他の 1 つとして使用される第 2 の位相差フィルム (-C-plate) は面上における屈折率 n_x 、 n_y と厚み方向の屈折率 n_z が $n_x = n_y > n_z$ であり、550 nm の波長で -100 nm ~ -400 nm の範囲の位相差値を有するものであって、それと垂直配向パネルを含む厚み方向の位相差値の合計 $R_{-C} + R_{VA}$ が可視光の範囲内で一定の 50 nm ~ 150 nm の範囲の値を有するものを使用することが望ましい。特に、2 つの波長 400 nm、550 nm における相対的な位相差値 $R_{-C, 400} / R_{-C, 550}$ は同一の波長における垂直配向パネルの相対的な位相差値より大きく、その他の 2 つの波長 550、700 nm における相対的な位相差値 $R_{-C, 700} / R_{-C, 550}$ は同一の波長における垂直配向パネルの相対的な位相差値より小さい値、望ましくは前記第 2 の位相差フィルム (-C-plate) の 2 つの波長 400 nm、550 nm における厚み方向の相対的な位相差値 $R_{-C, 400} / R_{-C, 550}$

$R_{C, 550}$ は 1.1 ~ 1.3 の範囲の値を有し、その他の 2 つの波長 550 nm、700 nm における厚み方向の相対的な位相差値 $R_{C, 700} / R_{C, 550}$ は 0.8 ~ 0.9 の範囲を有する。

【0031】

また、前記本発明の各実施例において、電圧が印加されていない状態における前記垂直配向パネルの液晶分子の方向子は前記垂直配向パネルの上、下部ガラス基板の間で、75 ~ 90° の範囲のプレチルト角 (pretilt angle) を有し、望ましくは 87 ~ 90° または 89 ~ 90° のものである。

【0032】

なお、前記本発明の各実施例において、垂直配向パネルに形成される液晶層の位相差値は 550 nm の波長で 80 nm ~ 400 nm の範囲、望ましくは 80 nm ~ 300 nm のものであり、前記垂直配向パネルに注入された液晶のラビング方向は前記偏光板の吸収軸と 45° をなす。

【0033】

また、前記本発明の各実施例において使用される偏光板は固有の厚み方向の位相差値を有する TAC (triacetate cellulose) 保護フィルムを有し、または厚み方向の位相差値を有しないその他の保護フィルムを含んで構成されることができる。

【0034】

以上のように構成される本発明の各実施例による垂直配向液晶表示装置の作用効果を図 4 乃至図 9 を参照して説明すれば次の通りである。

【0035】

図 4 は、前記本発明によるポジティブ補償フィルムに適用された第 2 の位相差フィルムの 400 nm の波長で厚み方向の位相差値と、550 nm の波長で厚み方向の位相差値の比 $R_{C, 400} / R_{C, 550}$ と、550 nm の波長で VA-LCD セルの厚み方向の位相差値 $R_{VA, 550}$ との関係を図示したグラフであり、図 5 は、垂直配向された液晶パネルの厚み方向の位相差値 $R_{VA} > 0.43$ と、第 2 の位相差フィルム (-C-plate) の位相差値 $R_{C} < 0.45'$ 、及びその絶対値 45 と、厚み方向の位相差値の合計 $R_{VA} + R_{C} > 0.46$ との波長による依存性を示したグラフであって、前記垂直配向パネルと第 2 の位相差フィルムの厚み方向の位相差値の合計 $R_{VA} + R_{C} > 0$ が正の値を有する無色 (Achromatic) のポジティブ (positive) 補償フィルムの場合を示している。

【0036】

前記垂直配向液晶表示装置の位相差補償に必要な第 2 の位相差フィルム (-C-plate) の厚み方向の位相差値 $R_{C, 550}$ は次の式から求められる。

[式]

$$R_{VA, 550} + R_{C, 550} = 100 \text{ nm} \sim 130 \text{ nm} \quad (\text{平均 } 115 \text{ nm})$$

【0037】

ここで、 $R_{VA, 550} = (d \times \Delta n_{550})_{VA}$ は 550 nm の波長で垂直配向パネルの厚み方向の位相差値であり、 $R_{C, 550}$ は 550 nm の波長で第 2 の位相差フィルム (-C-plate) の厚み方向の位相差値である。

【0038】

第 2 の位相差フィルム (-C-plate) の位相差値に対し、必要な波長分散値 $(\Delta n_{\lambda} / \Delta n_{550})_{-C}$ は次の式から求められる。

[式]

$$(\Delta n_{\lambda} / \Delta n_{550})_{VA} \times R_{VA, 550} + (\Delta n_{\lambda} / \Delta n_{550})_{-C} \times R_{C, 550} = 115 \text{ nm}$$

【0039】

ここで、 $(\Delta n_{\lambda} / \Delta n_{550})_{VA}$ は VA-LCD の厚み方向の位相差値の波長分散特性を示し、 $(\Delta n_{\lambda} / \Delta n_{550})_{-C}$ は第 2 の位相差フィルム (-C-plate) の厚み方向の位相差値の波長分散特性を示す。

【0040】

特に、任意の波長（ $\lambda = 400\text{ nm}$ ）に対し、

$$(\Delta n_{400} / \Delta n_{550})_{VA} \times R_{VA, 550} + (\Delta n_{400} / \Delta n_{550})_{-C} \times R_{-C, 550} = 115\text{ nm}$$

【0041】

$R_{VA, 550}$ に対する第2の位相差フィルム（-C-plate）の厚み方向の位相差値 $R_{-C, 400} / R_{-C, 550} = (\Delta n_{400} / \Delta n_{550})_{-C}$ の相対値を計算した結果は、前記図4に示した。

【0042】

前記第1の位相差フィルム（+A-plate）の面上における位相差値 $R_{\lambda} = 0.25 \times \lambda$ に対する最適の条件は無色の特性を有する $\lambda/4$ 位相差フィルム（Achromatic Quarter Wave Film）でなければならない。

10

【0043】

従って、相対的な位相差値は、

$$R_{400} / R_{550} = 400 / 550 = 0.727, \quad R_{700} / R_{550} = 700 / 550 = 1.273 \text{ である。}$$

【0044】

図6乃至図9は、本発明の各実施例によって得られるシミュレーション結果を例示しており、図6と図8には、全ての方位角（azimuth angle）で $0^\circ \sim 80^\circ$ の範囲の傾斜角を 2° の間隔で変更しながら白色光を使用した時、前記本発明の各実施例のVA-LCDから得られるコントラスト比の値のシミュレーション結果を、図7及び図9には、 45° の方位角で本発明の各実施例のVA-LCDに対する暗状態のシミュレーション結果を色座標でそれぞれ表している。

20

【0045】

次は前記本発明の多様な実施例の中で一部をサンプルとして選定して実施したコントラスト特性測定実験であって、本発明の各実施例によるコントラスト特性向上程度を下記の実験例を通してより易しく理解できるだろう。しかし、本実験例はただ本発明をより易しく理解させるために提供するものであって、本発明がこれらの実験例により限られるものではない。

【0046】

30

<実験例1>

本実験例のサンプルは第1の実施例による図1（a）のVA-LCDを使用した。 $3\text{ }\mu\text{m}$ のセルギャップを有するVA-パネルを含んでおり、液晶分子の方向子が有するプレチルト角は 89° 、誘電率異方性は $\Delta\epsilon = -4.9$ 、屈折率異方性は $\Delta n = 0.0979$ 、波長分散特性が $\Delta n_{400} / \Delta n_{550} = 1.0979$ である。従って、 550 nm の波長でVA-パネルの厚み方向の位相差値は $R_{VA, 550} = 297\text{ nm}$ である。

【0047】

そして、補償フィルム中の1つとして使用された第2の位相差フィルム（-C-plate）は液晶フィルムで製作され、厚み方向の位相差値は $R_{-C, 550} = -190\text{ nm}$ であり、波長分散特性は $R_{-C, 400} / R_{-C, 550} = 1.31$ である。

40

【0048】

補償フィルム中のその他の1つとして使用された第1の位相差フィルム（+A-plate）は硬化されたネマティック液晶から製作され、面上（in-plane）における位相差値は $R_{A, 550} = 145\text{ nm}$ であり、波長分散特性は $R_{A, 400} / R_{A, 550} = 0.72$ である。

【0049】

下記の表1は前記第1の実験例において使用されたサンプルとそれに比較される条件の比較例に対するコントラスト測定値の比較表であって、 550 nm の波長でVA-パネルの位相差値 R_{VA} と第2の位相差フィルムの位相差値 R_{-C} 、及び2つの位相差値の合計 R_{TOTAL} と第1の位相差フィルムの位相差値 R_A がそれぞれ 297 、 -190 、 $+1$

50

07、145である第1のサンプルと297、-47、+250、0である第2のサンプルとを比較したものであり、70°の傾斜角で最小コントラストがそれぞれ120、5に測定された。

【表1】

	R_{va}	R_{-C}	R_{TOTAL}	R_A	最小コントラスト (70° 傾斜角)
第1のサンプル (実験例)	297	-190	+107	145	120
第2のサンプル (比較例)	297	-47	+250	0	5

10

【0050】

前記表1においては、特に70°の傾斜角で最小コントラストを測定した値を表しているが、その理由は70°の傾斜角で視野角特性が最も悪く現し、その以外の角ではこれより優秀なコントラスト特性を現すからである。従って、それ以外の他の傾斜角におけるコントラストはそれより向上されることが分かる。

20

【0051】

＜実験例2＞

本実験例のサンプルは第1の実施例の他の変形例の1つである図1(d)のVA-LCDを使用した。4μmのセルギャップ、プレチルト角は89°、誘電率異方性は $\Delta\epsilon = -4.9$ 、屈折率異方性は $\Delta n = 0.0979$ 、波長分散特性は $\Delta n_{400} / \Delta n_{550} = 1.0979$ である。従って、VAパネルの厚み方向の位相差値は $R_{VA, 550} = 396\text{nm}$ である。

【0052】

そして、補償フィルム中の1つとして使用された第2の位相差フィルム(-C-plate)は液晶フィルムで製作され、厚み方向の位相差値は $R_{-C, 550} = -279\text{nm}$ であり、波長分散特性は $R_{-C, 400} / R_{-C, 550} = 1.21$ である。

30

【0053】

補償フィルム中のその他の1つとして使用された第1の位相差フィルム(+A-plate)は硬化されたネマティック液晶を使用し、面上(in-plane)における位相差値は $R_{A, 550} = 147\text{nm}$ であり、波長分散特性は $R_{A, 400} / R_{A, 550} = 0.72$ である。

【0054】

前記第1の実験例及び第2の実験例の液晶セルに対し、全ての方位角(azimuth angle)で0°～80°の範囲の傾斜角に対するコントラスト比をシミュレーションした結果を図6に示し、45°の方位角で0°～80°の範囲の傾斜角に対してVA-LCDの暗状態に対するシミュレーションをxy色座標で表現した結果を図7に示した。

40

【0055】

＜実験例3＞

本実験例のサンプルは第2の実施例の1つである図2(a)のVA-LCDを使用した。3μmのセルギャップを有するVAパネルを含んでおり、プレチルト角は89°であり、誘電率異方性は $\Delta\epsilon = -4.9$ 、屈折率異方性は $\Delta n = 0.0979$ であり、波長分散特性は $\Delta n_{400} / \Delta n_{550} = 1.0979$ である。従って、VAパネルの厚み方向の位相差値は $R_{VA, 550} = 297\text{nm}$ である。

【0056】

そして、補償フィルム中の1つとして使用された第2の位相差フィルム(-C-plate

50

)は液晶フィルムで製作され、厚み方向の位相差値は $R_{-C, 550} = -130 \text{ nm}$ であり、波長分散特性は $R_{-C, 400} / R_{-C, 550} = 1.31$ である。

【0057】

補償フィルム中のその他の1つとして使用された2枚の第1の位相差フィルム(+A-plate)は硬化された液晶フィルムで製作され、面上(in-plane)における位相差値はそれぞれ $R_{A, 550} = 90 \text{ nm}$ であり、波長分散特性は $R_{A, 400} / R_{A, 550} = 0.72$ である。

【0058】

<実験例4>

本実験例のサンプルは第3の実施例である図3のVA-LCDを使用した。3 μm のセルギャップを有するVA-パネルを含んでおり、プレチルト角は 89° であり、誘電率異方性は $\Delta\epsilon = -4.9$ 、屈折率異方性は $\Delta n = 0.0979$ であり、波長分散特性は $\Delta n_{400} / \Delta n_{550} = 1.0979$ である。従って、VA-パネルの厚み方向の位相差値は $R_{VA, 550} = 297 \text{ nm}$ である。

【0059】

そして、補償フィルム中の1つとして使用された2枚の第2の位相差フィルム(-C-plate)は液晶フィルムで製作され、厚み方向の位相差値は $R_{-C, 550} = -65 \text{ nm}$ であり、波長分散特性は $R_{-C, 400} / R_{-C, 550} = 1.31$ である。

【0060】

補償フィルム中のその他の1つとして使用された2枚の第1の位相差フィルム(+A-plate)は硬化された液晶フィルムで製作され、面上(in-plane)における位相差値はそれぞれ $R_{A, 550} = 90 \text{ nm}$ であり、波長分散特性は $R_{A, 400} / R_{A, 550} = 0.72$ である。

【0061】

前記第3の実験例及び第4の実験例の液晶セルに対し、全ての方位角(azimuth angle)で $0^\circ \sim 80^\circ$ の範囲にコントラスト比をシミュレーションした結果を図8に示し、 45° の方位傾斜角でVA-LCDの暗状態に対するシミュレーションをxy色座標で表現した結果を図9に示した。

【産業上の利用可能性】

【0062】

以上の本発明によれば、第1の位相差フィルム(+A-plate)と第2の位相差フィルム(-C-plate)とを含むポジティブ補償フィルムを備えたVA-LCDはVA-LCDの傾斜角で完全な暗(black)状態の補償が可能であり、暗(black)状態、明(white)状態及びRGB状態で色変化を最小化させ視野角特性を向上させることができるようになる。

【0063】

前記の本発明は記載された具体例を中心に詳細に説明されたが、本発明の範疇及び技術思想の範囲内で当業者により多様な変形及び修正が可能であることは勿論であり、このような変形及び修正が添付された特許請求の範囲に属することは当然である。

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図1】本発明の第1の実施例によるポジティブ補償フィルムを有するVA-LCDセルの斜視図である。

【図2】本発明の第2の実施例によるポジティブ補償フィルムを有するVA-LCDセルの斜視図である。

【図3】本発明の第3の実施例によるポジティブ補償フィルムを有するVA-LCDセルの斜視図である。

【図4】400 nmの波長で第2の位相差フィルムの厚み方向の位相差値と、550 nmの波長で第2の位相差フィルムの厚み方向の位相差値の比 $R_{-C, 400} / R_{-C, 550}$ と、550 nmの波長でVA-LCDセルの厚み方向の位相差値 $R_{VA, 550}$ との関

10

20

30

40

50

係を図示したグラフである。

【図5】本発明によるポジティブ補償フィルムを有するVA-LCDセルの垂直配向パネルの厚み方向の位相差値と第2の位相差フィルム（-C-plate）の位相差値及びその絶対値と全体位相差値との波長依存性を示したグラフである。

【図6】本発明の第1の実施例によるポジティブ補償フィルムを有するVA-LCDセルに全ての方位角で $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ の範囲の傾斜角に対して白色光を使用した時のコントラスト比をシミュレーションした結果のグラフである。

【図7】本発明の第1の実施例によるポジティブ補償フィルムを有するVA-LCDセルに 45° の方位角で $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ の範囲の傾斜角を 2° の間隔で変更しながら、白色光を使用した時の暗（black）状態に対する色変化をシミュレーションした結果のグラフである。

10

【図8】本発明の第2の実施例によるポジティブ補償フィルムを有するVA-LCDセルに全ての方位角で $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ の範囲の傾斜角に対し、白色光を使用した時のコントラスト比をシミュレーションした結果のグラフである。

【図9】本発明の第1及び第2の実施例によるポジティブ補償フィルムを有するVA-LCDセルに 45° の方位角で $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ の範囲の傾斜角を 2° の間隔で変更しながら、白色光を使用した時の暗（black）状態に対する色変化をシミュレーションした結果のグラフである。

【符号の説明】

【0065】

20

11、21、31：下部偏光板

11c、21c、31c：下部偏光版の吸収軸

12、22、32：上部偏光板

12c、22c、32c：上部偏光版の吸収軸

13、23、33：垂直配向パネル

14、24a、24b、34a、34b：第1の位相差フィルム

14c、24c、34c：第1の位相差フィルムの光軸

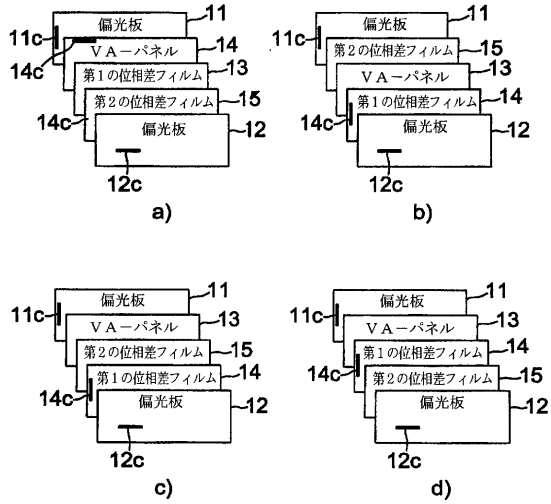
15、25、35a、35b：第2の位相差フィルム
43：垂直配向された液晶パネルの厚み方向の位相差値

45'：第2の位相差フィルムの位相差値
45：第2の位相差フィルムの位相差値の絶対値

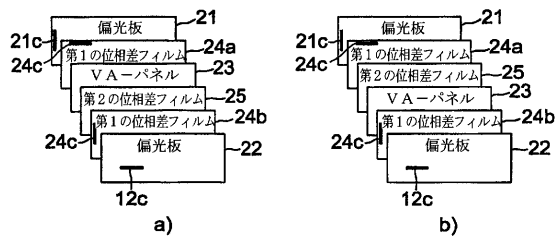
30

46：第2の位相差フィルムの厚み方向の位相差値の合計

【図 1】

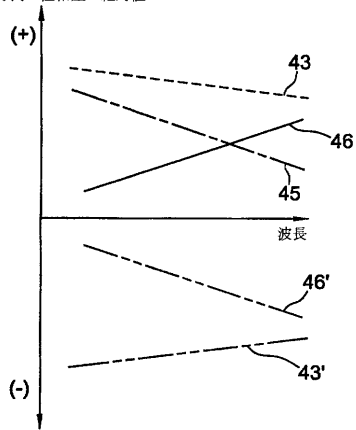


【図 2】

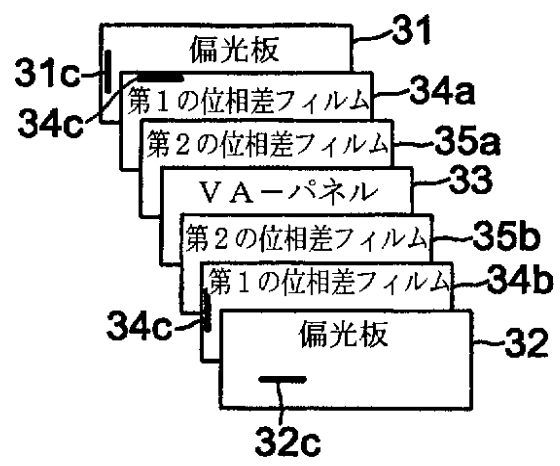


【図 5】

厚み方向の位相差の絶対値

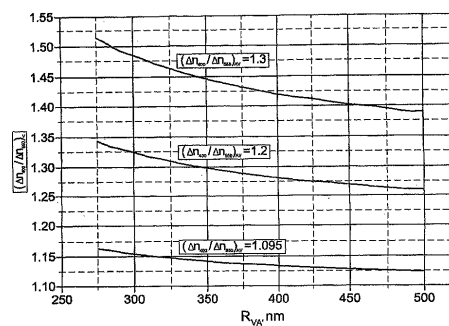


【図 3】



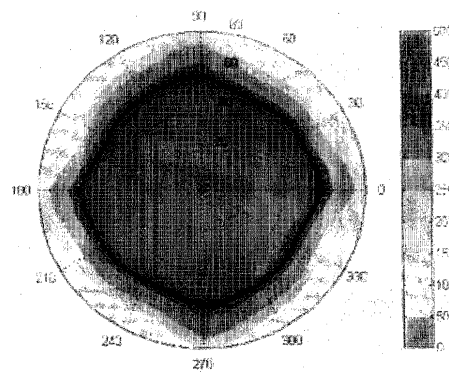
【図 4】

FIGURE 4



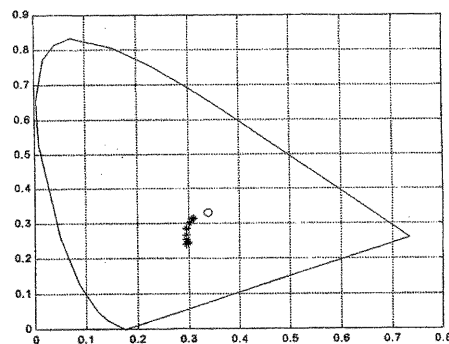
【図 6】

FIGURE 6



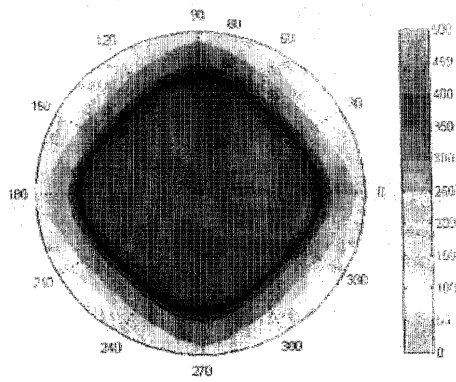
【図 7】

FIGURE 7



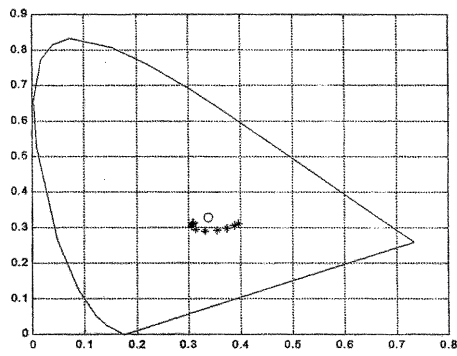
【図 8】

FIGURE 8



【図 9】

FIGURE 9



フロントページの続き

(72)発明者 セルゲイ・ビリャエフ

大韓民国・デジョン・305-740・ユソング・ドリョンドン・(番地なし)・エルジー・サテク・6-201

(72)発明者 ジョン・ス・ユ

大韓民国・デジョン・305-345・ユソング・シンソンドン・(番地なし)・ハンウール・アパート・107-1501

審査官 前川 慎喜

(56)参考文献 特開平10-153802 (JP, A)

特開2001-311948 (JP, A)

特開2000-039610 (JP, A)

特開2000-019518 (JP, A)

特開平11-258605 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/13 - 1/141