

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4430015号
(P4430015)

(45) 発行日 平成22年3月10日(2010.3.10)

(24) 登録日 平成21年12月25日(2009.12.25)

(51) Int.Cl.

F 1

G02F 1/13363 (2006.01)

G02F 1/13363

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1335 510

G02B 5/30 (2006.01)

G02B 5/30

請求項の数 13 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2005-518748 (P2005-518748)
 (86) (22) 出願日 平成16年1月27日 (2004.1.27)
 (65) 公表番号 特表2006-514754 (P2006-514754A)
 (43) 公表日 平成18年5月11日 (2006.5.11)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2004/000132
 (87) 国際公開番号 WO2004/068225
 (87) 国際公開日 平成16年8月12日 (2004.8.12)
 審査請求日 平成17年9月28日 (2005.9.28)
 (31) 優先権主張番号 10-2003-0005467
 (32) 優先日 平成15年1月28日 (2003.1.28)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 500239823
 エルジー・ケム・リミテッド
 大韓民国・ソウル・150-721・ヤン
 グデウングポーク・ヨイドードング・20
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉
 (72) 発明者 ビヨン-クン・ジョン
 大韓民国・デジョン・305-740・ユ
 ソン-グ・ドリヨン-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】ネガ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】

上部および下部ガラス基板の間に誘電率異方性が負 (< 0)、または正 (> 0) である液晶を注入して垂直配向パネル (VA - パネル) を形成し、前記垂直配向パネルの上部および下部表面に光吸収軸が相互に直交する上部および下部偏光板を配置して、 $3 \mu m \sim 8 \mu m$ の範囲のセルギャップを保持する多重ドメイン垂直配向モードまたはキラル添加剤を使用する、ネガティブ補償フィルムを有する垂直配向モードの液晶表示装置 (V A - LCD) であって、

前記垂直配向パネルと上部および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 がそれぞれ $n_x > n_y = n_z$ である第1の位相差フィルム (+ A - プレート)、 $n_x < n_y = n_z$ である第1の位相差フィルム (- A - プレート) からなる群から選択される少なくとも一つの第1の位相差フィルムと、 $n_x = n_y > n_z$ である第2の位相差フィルム (- C - プレート) を備えた前記ネガ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、隣接した偏光板の光吸収軸に垂直に配置され、前記第2の位相差フィルムと前記垂直配向パネルとを含む厚み方向の位相差の総値 ($R_{-c} + R_{VA}$) が、負値の位相差補償特性を有しており、

前記第1の位相差フィルム (+ A - プレートおよび - A - プレート) が、可視光の範囲内で波長が増加するのに比例して位相差値が増加する逆波長分散特性を有し、かつ前記厚み方向の位相差の総値 ($R_{-c} + R_{VA}$) が、可視光の範囲内で波長に比例する - 10 n

m ~ - 1 8 0 n m の範囲の値を有しており、

4 5 0 n m 、 5 5 0 n m 、 6 5 0 n m の波長における前記第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) のそれぞれの厚み方向の位相差値 R_{450} 、 R_{550} および R_{650} について、前記 2 つの波長 4 5 0 n m 、 5 5 0 n m における厚み方向の位相差値の比 (R_{450} / R_{550}) が、同一の波長での前記垂直配向パネルの厚み方向の位相差値の比より小さく、前記 2 つの波長 5 5 0 n m 、 6 5 0 n m における厚み方向の位相差値の比 (R_{650} / R_{550}) が、同一の波長での前記垂直配向パネルの厚み方向の位相差値の比より大きいことを特徴とするネガ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】

前記ネガティブ補償フィルムが、いずれか 1 つの第 1 の位相差フィルム (+ A - プレートおよび - A - プレート) と、1 つの第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) を備えてなり。10

第 1 の位相差フィルムと第 2 の位相差フィルムのいずれか一方を、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、他方のフィルムを前記垂直配向パネルと下部偏光板との間に配置するか、

または前記垂直配向パネルと上部偏光板との間或いは前記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 の位相差フィルムを配置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 3】

前記ネガティブ補償フィルムが、2 つの第 1 の位相差フィルム (+ A - プレートまたは - A - プレート) と、1 つの第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) を備えてなり。20

1 つの第 1 の位相差フィルムと 1 つの第 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のいずれか一ヶ所に配置し、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または前記垂直配向パネルと下部偏光板との間の他の一ヶ所に配置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】

前記ネガティブ補償フィルムが、2 つの第 1 の位相差フィルム (+ A - プレートまたは - A - プレート) と、2 つの第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) を備えてなり。30

1 つの第 1 の位相差フィルムと 1 つの第 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に配置し、もう 1 つの第 1 の位相差フィルムともう 1 つの第 2 の位相差フィルムを前記垂直配向パネルと下部偏光板との間に配置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】

前記第 1 の位相差フィルム (+ A - プレート) が、5 5 0 n m の波長で 2 5 0 n m ~ 5 0 0 n m の面上の位相差値 ($R_A(550)$) を有し、前記第 1 の位相差フィルム (- A - プレート) が、5 5 0 n m の波長で 2 5 0 n m より小さい面上の位相差値 ($R_A(550)$) を有し、40

前記第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) が、5 5 0 n m の波長で - 5 0 0 n m ~ - 1 8 0 n m の範囲の厚み方向の位相差値 ($R_{-c}(550)$) を有し、その絶対値 $R_{-c}(550)$ が、前記垂直配向パネルの厚み方向の位相差値の絶対値 $R_{VA}(550)$ より大きいことを特徴とする請求項 1 に記載のネガ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 6】

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配向子が、前記垂直配向パネルの上部および下部ガラス基板の間で、7 5 ~ 9 0 ° の範囲のプレチルト角を有することを特徴とする請求項 1 に記載のネガ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 8 7 ~ 9 0 ° であることを特徴とする請求項 6 に記載のネガティブ50

補償フィルムを有する垂直配向液晶表示装置。

【請求項 8】

前記プレチルト角が $89\sim90^\circ$ であることを特徴とする請求項6に記載のネガ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 9】

前記垂直配向パネルに形成された液晶層の位相差値が、 550 nm の波長で $80\text{ nm}\sim400\text{ nm}$ の範囲を有することを特徴とする請求項1に記載のネガ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形成された液晶層の位相差値が、 550 nm の波長で $80\text{ nm}\sim300\text{ nm}$ の範囲を有することを特徴とする請求項9に記載のネガ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 11】

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、前記偏光板の光吸收軸と 45° の角度をなすことを特徴とする請求項1に記載のネガ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 12】

前記第1の位相差フィルム(A-プレート)の 450 nm の波長における面上の位相差値 $R_{A,450}$ 、 550 nm の波長における面上の位相差値 $R_{A,550}$ 、 650 nm の波長における面上の位相差値 $R_{A,650}$ のそれぞれについて、 20

前記2つの波長 450 nm 、 550 nm における面上の位相差比値($R_{A,450}/R_{A,550}$)が、 $0.6\sim0.9$ の範囲を有し、かつ

前記2つの波長 550 nm 、 650 nm における面上の位相差比値($R_{A,650}/R_{A,550}$)が、 $1.1\sim1.5$ の範囲を有することを特徴とする請求項1に記載のネガ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 13】

前記第2の位相差フィルム(-C-プレート)の 450 nm の波長における厚み方向の位相差値 $R_{-c,450}$ 、 550 nm の波長における厚み方向の位相差値 $R_{-c,550}$ 、 650 nm の波長における厚み方向の位相差値 $R_{-c,650}$ のそれぞれについて、 30

前記2つの波長 450 nm 、 550 nm における厚み方向の相対的な位相差値($R_{-c,450}/R_{-c,550}$)が、 $0.9\sim1.2$ の範囲を有し、かつ

前記2つの波長 550 nm 、 650 nm における厚み方向の相対的な位相差値($R_{-c,650}/R_{-c,550}$)が、 $0.9\sim1.2$ の範囲を有することを特徴とする請求項1に記載のネガティブ補償フィルムを有する垂直配向液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、負値の位相差補償特性を有する補償フィルム(compensation film)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。 40

【背景技術】

【0002】

従来の技術によれば、電圧がほとんど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-プレート補償フィルム及びA-プレート補償フィルムが主に使用されている。米国特許第4、889、412号には、-C-プレート補償フィルムを使用した一般的なVA-LCDについて記載されている(特許文献1参照)。

【0003】

しかし、-C-プレート補償フィルムを使用した一般的なVA-LCDは、暗状態の補償が完全になされないため、視野角で光漏れが生じるという短所がある。

【0004】

一方、米国特許第6、141、075号には、-C-プレート補償フィルムとA-プレート補償フィルムの両方を含む一般的なVA-LCDについて記載されている（特許文献2参照）。

【0005】

上記-C-プレート補償フィルムとA-プレート補償フィルムの両方を含むVA-LCDは、電圧がほとんど印加されていない状態でのVA-LCDの暗状態の補償がさらによく達成できている。

【0006】

しかし、上記のような一般的なVA-LCDには、暗状態の完璧な補償のためには正面と傾斜角でのコントラストの改善及び色変化の改善が要求されている。

10

【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

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、上記問題点を考慮してなされたものであり、本発明の目的は、正または負の誘電率異方性を有する液晶を充填したVA-LCDの正面および傾斜角での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り、VA-LCDの視野角特性を改善することのできるネガティブ補償フィルムを有する無色（Achromatic）VA-LCDを提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明によれば、上部および下部ガラス基板の間に誘電率異方性が負（ < 0 ）、または正（ > 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の上部および下部表面に光吸収軸が相互に直交する上部および下部偏光板を配置して、3 μm～8 μmの範囲のセルギャップを保持する多重ドメイン垂直配向モードまたはキラル添加剤（chiral additive）を使用する、ネガティブ補償フィルムを有する垂直配向モードの液晶表示装置（VA-LCD）であって、垂直配向パネルと上部および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がそれぞれn_x > n_y = n_zである1つ以上の第1の位相差フィルム（+A-プレート）と、n_x < n_y = n_zである第1の位相差フィルム（-A-プレート）と、及びn_x = n_y > n_zである1つ以上の第2の位相差フィルム（-C-プレート）を備えたネガティブ補償フィルムを配置して液晶セルを構成し、第1の位相差フィルムの光軸が隣接した偏光板の光吸収軸に垂直に配置され、第2の位相差フィルムと垂直配向パネルを含む厚み方向の位相差の総値（R_{-c} + R_{V_A}）が、負値の位相差補償特性を有するネガティブ補償フィルムを有する垂直配向液晶表示装置を提供することにより、上記目的を達成することができる

30

【0009】

好ましくは、ネガティブ補償フィルムが、いずれか1つの第1の位相差フィルム（+A-プレートまたは-A-プレート）と、1つの第2の位相差フィルム（-C-プレート）を備えてなり、第1の位相差フィルムと第2の位相差フィルムのいずれか一方を、垂直配向パネルと上部偏光板との間に選択的に配置し、他方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するか、または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の位相差フィルムを配置するものであってもよい。

40

【0010】

さらに好ましくは、ネガティブ補償フィルムが、2つの第1の位相差フィルム（+A-プレートまたは-A-プレート）と、1つの第2の位相差フィルム（-C-プレート）を備えてなり、1つの第1の位相差フィルムと1つの第2の位相差フィルムを、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いずれか一ヶ所に配置し、もう1つの第1の位相差フィルムを、垂直配向パネルと上部偏光板との間または

50

垂直配向パネルと下部偏光板との間の他の一ヶ所に配置するものであってもよい。

【0011】

さらに好ましくは、ネガティブ補償フィルムが、2つの第1の位相差フィルム(+A-プレートまたは-A-プレート)と、2つの第2の位相差フィルム(-C-プレート)を備えてなり、1つの第1の位相差フィルムと1つの第2の位相差フィルムを、垂直配向パネルと上部偏光板との間に配置し、もう1つの第1の位相差フィルムともう1つの第2の位相差フィルムを垂直配向パネルと下部偏光板との間に配置するものであってもよい。

【0012】

好ましくは、第1の位相差フィルム(+A-プレートおよび-A-プレート)は、可視光の範囲内で波長が増加するのに比例して位相差値が増加する逆波長分散(reversed wavelength dispersion)特性を有してもよい。第1の位相差フィルム(+A-プレート)は、550nmの波長で250nm~500nmの面上の位相差値($R_A(550)$)を有し、第1の位相差フィルム(-A-プレート)は、550nmの波長で250nmより小さい面上の位相差値($R_A(550)$)を有する(すなわち、-250nm $R_A(550)$ ~ 0nm)。第1の位相差フィルム(A-プレート)の450nmの波長における面上の位相差値 $R_{A,450}$ 、550nmの波長における面上の位相差値 $R_{A,550}$ 、650nmの波長における面上の位相差値 $R_{A,650}$ のそれぞれについて、2つの波長450nm、550nmにおける面上の位相差比値($R_{A,450}/R_{A,550}$)は、0.6~0.9の範囲を有し、かつ2つの波長550nm、650nmにおける面上の位相差比値($R_{A,650}/R_{A,550}$)は、1.1~1.5の範囲を有する。

10

【0013】

さらに好ましくは、第2の位相差フィルムと垂直配向パネルを含む厚み方向の位相差の総値($R_{-c} + R_{VA}$)は、可視光の範囲内で波長に比例する-10nm~-180nmの範囲の値を有してもよい。

【0014】

さらに好ましくは、第2の位相差フィルム(-C-プレート)は、550nmの波長で-500nm~-180nmの範囲の厚み方向の位相差値($R_{-c}(550)$)を有し、その絶対値 $R_{-c}(550)$ は、垂直配向パネルの厚み方向の位相差値の絶対値 $R_{VA}(550)$ より大きくてもよい。450nm、550nm、650nmの波長における第2の位相差フィルム(-C-プレート)のそれぞれの厚み方向の位相差値 R_{450} 、 R_{550} および R_{650} について、2つの波長450nm、550nmにおける厚み方向の位相差値の比(R_{450}/R_{550})は、同一の波長での垂直配向パネルの厚み方向の位相差値の比より小さく、2つの波長550nm、650nmにおける厚み方向の位相差値の比(R_{650}/R_{550})は、同一の波長での垂直配向パネルの厚み方向の位相差値の比より大きい。第2の位相差フィルム(-C-プレート)の450nmの波長における厚み方向の位相差値 $R_{-c,450}$ 、550nmの波長における厚み方向の位相差値 $R_{-c,550}$ 、650nmの波長における厚み方向の位相差値 $R_{-c,650}$ のそれぞれについて、2つの波長450nm、550nmにおける厚み方向の相対的な位相差値($R_{-c,450}/R_{-c,550}$)は、0.9~1.2の範囲を有し、かつ2つの波長550nm、650nmにおける厚み方向の相対的な位相差値($R_{-c,650}/R_{-c,550}$)は、0.9~1.2の範囲を有する。

30

【0015】

好ましくは、電圧が印加されていない状態における垂直配向パネルの液晶分子の配向子は、垂直配向パネルの上部および下部ガラス基板の間で、75~90°の範囲のプレチルト角(pretilt angle)を有してもよい。このプレチルト角は、より好ましくは87~90°の範囲、最も好ましくは89~90°の範囲である。

【0016】

垂直配向パネルに形成された液晶層の位相差値は、550nmの波長で好ましくは80nm~400nmの範囲を有してもよく、より好ましくは80nm~300nmの範囲である。垂直配向パネルに注入された液晶のラビング方向は、偏光板の光吸収軸と45°の

40

50

角度をなしてもよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

上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であろう。

【0018】

以下、添付した図面を参照して本発明の好適な実施形態を詳細に説明する。

【0019】

図1から図3に、本発明の各実施例に係るネガティブ補償フィルムを有するVA-LCDセルを各々示す。

10

【0020】

図1(a)から図1(d)は、本発明の実施例1に係る第1の位相差フィルム(+A-プレートまたは-A-プレート)の1つ(ここでは+A-プレートを選択する)と、1つの第2の位相差フィルム(-C-プレート)を備えたネガ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(a)と図2(b)は、本発明の実施例2に係る2つの第1の位相差フィルム(+A-プレート)と、1つの第2の位相差フィルム(-C-プレート)を備えたネガ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は、本発明の実施例3に係る2つの第1の位相差フィルム(+A-プレート)と、2つの第2の位相差フィルム(-C-プレート)を備えたネガティブ補償フィルムを有するVA-LCDセルの斜視図である。

20

【0021】

[実施例1]

図1(a)から図1(d)に示したように、本発明の実施例1に係るVA-LCDは、上部および下部ガラス基板の間に誘電率異方性が負(< 0)、または正(> 0)の液晶を注入して形成される垂直配向パネル(VA-パネル)13と、この垂直配向パネル13の上部および下部表面に光吸収軸11cおよび12cが相互に直交するように配置した2つの偏光板11および12と、VA-パネル13と2つの偏光板11および12との間に配置した第1の位相差フィルム(+A-プレート)14と第2の位相差フィルム(-C-プレート)15を備えたネガティブ補償フィルムから構成される。

30

【0022】

図1(a)では、第1の位相差フィルム(+A-プレート)14を、VA-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(-C-プレート)15を、VA-パネル13と上部偏光板12との間に配置する。ここで、第1の位相差フィルム(+A-プレート)14を、第1の位相差フィルム(+A-プレート)14の光軸14cが下部偏光板11の光吸収軸11cと垂直になるように配置することにより、位相差補償フィルムとしての機能を遂行できるようになっている。

【0023】

図1(b)では、図1(a)に示した実施例1の変形例を例示しており、第1の位相差フィルム(+A-プレート)14を、VA-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(-C-プレート)15をVA-パネル13と下部偏光板11との間に配置する。ここで、第1の位相差フィルム(+A-プレート)14を、第1の位相差フィルム(+A-プレート)14の光軸14cが上部偏光板12の光吸収軸12cと垂直になるように配置する。

40

【0024】

図1(c)では、図1(a)に示した実施例1の他の変形例を例示しており、第1の位相差フィルム(+A-プレート)14と第2の位相差フィルム(-C-プレート)15とを、VA-パネル13と上部偏光板12との間に配置する。ここで、第1の位相差フィルム(+A-プレート)14を、第1の位相差フィルム(+A-プレート)14の光軸14cが上部偏光板12の光吸収軸12cと垂直になるように配置する。

【0025】

50

図1(d)では、図1(a)に示した実施例1の他の変形例を例示しており、第1の位相差フィルム(+A-プレート)14と第2の位相差フィルム(-C-プレート)15とを、VA-パネル13と上部偏光板12との間に配置する。しかしながら、第1の位相差フィルム(+A-プレート)14と第2の位相差フィルム(-C-プレート)15の位置は、図1(c)の第1の位相差フィルム(+A-プレート)14と第2の位相差フィルム(-C-プレート)15の位置と反対である。ここで、第1の位相差フィルム(+A-プレート)14を、第1の位相差フィルム(+A-プレート)14の光軸14cが上部偏光板12の光吸收軸12cと垂直になるように配置する。

【0026】

[実施例2]

図2(a)及び(b)に示したように、本発明の実施例2に係るVACDは、光吸收軸21cおよび22cが相互に直交するように配置された2つの偏光板21および22と、2つの偏光板21および22の間に挿入された垂直配向パネル(VA-パネル)23と、VA-パネル23と2つの偏光板21および22との間に配置した、2つの第1の位相差フィルム(+A-プレート)24aおよび24bと1つの第2の位相差フィルム(-C-プレート)25を備えたネガティブ補償フィルムから構成される。第1の位相差フィルム(+A-プレート)24aおよび24bの1つと、1つの第2の位相差フィルム(-C-プレート)25を、VA-パネル23と上部偏光板22との間、またはVA-パネル23と下部偏光板21との間に配置し、もう1つの第1の位相差フィルムを、残りの他のVA-パネル23と上部偏光板22との間、または残りの他のVA-パネル23と下部偏光板21との間に配置する。

【0027】

図2(a)では、第1の位相差フィルム(+A-プレート)24aを、VA-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(+A-プレート)24bと第2の位相差フィルム(-C-プレート)25を、VA-パネル23と上部偏光板22との間に配置する。ここで、第1の位相差フィルム(+A-プレート)24aの光軸24cが下部偏光板21の光吸收軸21cと垂直になるように、第1の位相差フィルム(+A-プレート)24aを、VA-パネル23と下部偏光板21との間に配置する。そして、第1の位相差フィルム(+A-プレート)24bの光軸24cが上部偏光板22の光吸收軸22cと垂直になるように、第1の位相差フィルム(+A-プレート)24bを、VA-パネル23と上部偏光板22との間に配置する。

【0028】

図2(b)では、図2(a)に示した実施例2の変形例を例示しており、第1の位相差フィルム(+A-プレート)24bを、VA-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(+A-プレート)24aと第2の位相差フィルム(-C-プレート)25とを、VA-パネル23と下部偏光板21との間に配置する。ここで、第1の位相差フィルム(+A-プレート)24bの光軸24cが上部偏光板22の光吸收軸22cと垂直になるように、第1の位相差フィルム(+A-プレート)24bを、VA-パネル23と上部偏光板22との間に配置する。そして、第1の位相差フィルム(+A-プレート)24aの光軸24cが下部偏光板21の光吸收軸21cと垂直になるように、第1の位相差フィルム(+A-プレート)24aを、VA-パネル23と下部偏光板21との間に配置する。

【0029】

[実施例3]

図3に示したように、本発明の実施例3に係るVACDは、光吸收軸31cおよび32cが相互に直交するように配置された2つの偏光板31および32と、2つの偏光板31および32の間に挿入された垂直配向パネル(VA-パネル)33と、VA-パネル33と2つの偏光板31および32との間に配置した、2つの第1の位相差フィルム(+A-プレート)34aおよび34bと2つの第2の位相差フィルム(-C-プレート)35aおよび35bを備えたネガティブ補償フィルムから構成される。第1の位相差フィルム(+A-プレート)34aおよび34bの1つと、1つの第2の位相差フィルム(-C-プレート)35aを、VA-パネル33と上部偏光板32との間、またはVA-パネル33と下部偏光板31との間に配置する。そして、第1の位相差フィルム(+A-プレート)34bの光軸34cが上部偏光板32の光吸收軸32cと垂直になるように、第1の位相差フィルム(+A-プレート)34bを、VA-パネル33と上部偏光板32との間に配置する。そして、第1の位相差フィルム(+A-プレート)35aの光軸35cが下部偏光板31の光吸收軸31cと垂直になるように、第1の位相差フィルム(+A-プレート)35aを、VA-パネル33と下部偏光板31との間に配置する。

10

20

30

40

50

ム (+ A - プレート) 34a および 34b の 1 つと、第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) 35a および 35b の 1 つを、VA - パネル 33 と上部偏光板 32 との間および VA - パネル 33 と下部偏光板 31 との間の一ヶ所に配置し、残りの第 1 の位相差フィルム (+ A - プレート) 34a および 34b の 1 つと残りの第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) 35a および 35b の 1 つを、VA - パネル 33 と上部偏光板 32 との間および VA - パネル 33 と下部偏光板 31 との間の他の一ヶ所に配置する。

【0030】

図 3においては、第 1 の位相差フィルム (+ A - プレート) 34a と第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) 35a を VA - パネル 33 と下部偏光板 31 との間に配置し、第 1 の位相差フィルム (+ A - プレート) 34b と第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) 35b を VA - パネル 33 と上部偏光板 32 との間に配置する。ここで、第 1 の位相差フィルム (+ A - プレート) 34a の光軸 34c が下部偏光板 31 の光吸收軸 31c と垂直になるように、第 1 の位相差フィルム (+ A - プレート) 34a を、VA - パネル 33 と下部偏光板 31 との間に配置する。そして、第 1 の位相差フィルム (+ A - プレート) 34b の光軸 34c が上部偏光板 32 の光吸收軸 32c と垂直になるように、第 1 の位相差フィルム (+ A - プレート) 34b を、VA - パネル 33 と上部偏光板 32 との間に配置する。

【0031】

本発明の各実施例 1 から実施例 3 に係る上記 V A - L C D は、 $3 \mu m \sim 8 \mu m$ の範囲のセルギャップを保持する、多重ドメイン垂直配向 L C D (M V A - L C D) またはキラル添加剤を使用する V A - L C D であり、上部および下部ガラス基板の間に誘電率異方性が負 (< 0)、または正 (> 0) である液晶を注入した V A - パネルを形成することにより得られ、V A - パネルの上部および下部表面に、光吸收軸が相互に直交する 2 つの偏光板を配置している。ここで、少なくとも 1 つ以上の第 1 の位相差フィルム (+ A - プレート) と少なくとも 1 つ以上の第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) を備えたネガティブ補償フィルムを、V A - パネルと上部および下部偏光板との間に配置することにより、V A - L C D は、第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) と V A - パネルとを含む厚み方向の位相差の総値 ($R_{-c} + R_{VA}$) が、負値の位相差補償特性を有するようになる。

【0032】

本発明の各実施形態において、補償フィルムとして使用される 2 種類の第 1 の位相差フィルム (+ A - プレートおよび - A - プレート) は、可視光の範囲内で波長が増加するのに比例して位相差値が増加する逆波長分散特性を有する。その中で 1 種類の第 1 の位相差フィルム (+ A - プレート) は、550 nm の波長で 250 nm ~ 500 nm の範囲の面上の位相差値 (すなわち、250 nm R_A (550) 500 nm) を有し、もう 1 種類の第 1 の位相差フィルム (- A - プレート) は、550 nm の波長で 250 nm より小さい面上の位相差値 (すなわち、- 250 nm R_A (550) 0 nm) を有する。

【0033】

第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) と V A - パネルとを含む厚み方向の位相差の総値 ($R_{-c} + R_{VA}$) は、可視光の範囲内で波長に比例して、- 10 nm ~ - 180 nm の範囲の値を有する。特に、第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) は、550 nm の波長で厚み方向の位相差値が - 500 nm ~ - 180 nm の範囲 (すなわち、- 500 nm R_{-c} (550) - 180 nm) である。第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) の厚み方向の位相差値の絶対値 R_{-c} (550) は、V A - パネルの厚み方向の位相差値の絶対値 R_{VA} (550) より大きい。550 nm の第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) の厚み方向の位相差値に対する 450 nm の第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) の厚み方向の位相差値の比 (R_{450} / R_{550}) は、550 nm の V A - パネルの厚み方向の位相差値に対する 450 nm の V A - パネルの厚み方向の位相差値の比より小さい。そして、650 nm の第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) の厚み方向の位相差値に対する 550 nm の第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) の厚み

10

20

30

40

50

方向の位相差値の比 (R_{650} / R_{550}) は、650 nm の VA - パネルの厚み方向の位相差値に対する 550 nm の VA - パネルの厚み方向の位相差値の比より大きい。

【0034】

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垂直配向パネルの液晶分子の配向子は、垂直配向パネルの上部および下部ガラス基板の間で、75 ~ 90° の範囲のプレチルト角を有し、好ましくは 87 ~ 90° であり、より好ましくは 89 ~ 90° である。

【0035】

さらに、本発明の各実施形態において、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 の範囲を有するものであり、好ましくは 80 nm ~ 300 nm である。垂直配向パネルに注入された液晶のラビング方向は、偏光板の光吸収軸と 45° の角度をなす。10

【0036】

また、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 (トリアセテートセルロース) 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む。

【0037】

図 4 は、VA - パネルの厚み方向の位相差値 ($R_{VA} > 0$) 45 と第 2 の位相差フィルム (-C - プレート) の位相差値 ($R_{-c} < 0$) 43' と、その絶対値 43 と、厚み方向の位相差の総値 ($R_{VA} + R_{-c} < 0$) 46'、及びその絶対値 46 の波長依存性のシミュレーションの結果を示したグラフである。ここで、VA - パネルと第 2 の位相差フィルム (-C - プレート) との厚み方向の位相差の総値 ($R_{VA} + R_{-c} < 0$) 46' が負の値を有する無色のネガティブ補償フィルムを当てはめている。20

【0038】

VA - LCD で発生する光漏れを解決するために、VA - LCD の補償に必要な第 2 の位相差フィルム (-C - プレート) の厚み方向の位相差値 $R_{-c, 550}$ は、下式から求められる。

$$R_{VA, 550} + R_{-c, 550} = -20 \text{ nm} \sim -150 \text{ nm} \quad (\text{平均値} - 85 \text{ nm})$$

$$R_{VA, 550} = (d \times n_{550})_{VA}$$

【0039】

ここで、 $R_{VA, 550}$ は、550 nm の波長で VA - パネルの厚み方向の位相差値を表し、 $R_{-c, 550}$ は、550 nm の波長で第 2 の位相差フィルム (-C - プレート) の厚み方向の位相差値を表す。第 2 の位相差フィルム (-C - プレート) に必要な波長分散特性は、下式から求められる。

$$(n_x / n_{550})_{VA} \times R_{VA, 550} + (n_x / n_{550})_{-c} \times R_{-c, 550} = -85 \text{ nm}$$

【0040】

ここで、 $(n_x / n_{550})_{VA}$ は、VA - パネルの厚み方向の位相差値の波長分散特性を表し、 $(n_x / n_{550})_{-c}$ は、第 2 の位相差フィルム (-C - プレート) の厚み方向の位相差値の波長分散特性を表す。40

【0041】

第 1 の位相差フィルムは、フィルムの面上における x 方向の屈折率 (n_x) と y 方向の屈折率 (n_y) 中のいずれか 1 つが、厚み方向の屈折率 (n_z) と同じであり、残りの 1 つの屈折率 (n_x および n_y) が、厚み方向の屈折率 (n_z) より大きいフィルム、即ち $n_x > n_y = n_z$ の条件を有する位相差フィルム (+A - プレート)、または面上における x 方向の屈折率 (n_x) と y 方向の屈折率 (n_y) のいずれか 1 つが、厚み方向の屈折率 (n_z) と同じであり、残りの 1 つの屈折率 (n_x および n_y) が、厚み方向の屈折率 (n_z) より小さいフィルム、即ち $n_x < n_y = n_z$ の条件を有する位相差フィルム (-A - プレート) である。本発明に係る VA - LCD のネガティブ補償フィルムは、 $n_x >$ 50

$n_y = n_z$ である第 1 の位相差フィルム (+ A - プレート) または $n_x < n_y = n_z$ である第 1 の位相差フィルム (- A - プレート) 中のいずれか 1 つを含む。ここで、ネガティブ補償フィルムに含まれる第 1 の位相差フィルム (+ A - プレートおよび - A - プレート) の 1 つは、その光軸がそれと隣接する偏光板の光吸収軸と垂直になるように配置され、波長が増加するのに比例して位相差値が増加する逆波長分散特性を有する。第 1 の位相差フィルム (+ A - プレート) の位相差値の絶対値は、500 nm を超えず、第 1 の位相差フィルム (- A - プレート) の位相差値の絶対値は、-250 nm を超えない(すなわち、-250 nm R_A (550) 0 nm)のが好ましい。

【0042】

第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) は、垂直配向 (VA) パネルの位相差値の絶対値より大きい位相差値の絶対値を有する(すなわち、 $R_{-c} > R_{VA}$)。そして、厚み方向の位相差の総値 ($R_{-c} + R_{VA}$) は、-10 nm ~ -180 nm の範囲を有する。厚み方向の位相差の総値 ($R_{-c} + R_{VA}$) の絶対値は、波長の増加に比例して増加するのが好ましい。10

【0043】

第 1 の位相差フィルムと第 2 の位相差フィルムとの光学的な特性は次の通りである。

【0044】

第 1 の位相差フィルム (+ A - プレート) は、2つの波長 450 nm、550 nm における位相差値の比 (R_{450} / R_{550}) が、0.6 ~ 0.9 の範囲の値を有し、2つの波長 550 nm、650 nm における位相差値の比 (R_{650} / R_{550}) が、1.1 ~ 20
1.5 の範囲の値を有する。ここで、 R_{450} は 450 nm 波長における第 1 の位相差フィルム (+ A - プレート) の位相差値を、 R_{550} は 550 nm の波長における第 1 の位相差フィルム (+ A - プレート) の位相差値を、 R_{650} は 650 nm の波長における第 1 の位相差フィルム (+ A - プレート) の位相差値を示す。

【0045】

第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) は、550 nm の波長で -500 nm ~ -180 nm の範囲の位相差値を有する。第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) は、2つの波長 450 nm、550 nm における位相差値の比 (R_{450} / R_{550}) が 0.95 ~ 1.2 の範囲の値を有し、2つの波長 550 nm、650 nm における位相差値の比 (R_{650} / R_{550}) が、0.95 ~ 1.2 の範囲の値を有する。ここで、 R_{450} は 450 nm 波長における第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) の位相差値を、 R_{550} は 550 nm の波長における第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) の位相差値を、 R_{650} は 650 nm の波長における第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) の位相差値を示す。30

【0046】

図 5 から図 8 には、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示す。図 5 と図 7 には、全ての方位角で 0° ~ 80° の範囲の傾斜角に対して白色光を使用した場合の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色座標で示す。図 6 及び図 8 には、45° の方位角で 0° ~ 80° の範囲の傾斜角を 2° の間隔で変化させながら、白色光を使用した場合の本発明の各実施例の VA-LCD から得られる暗状態に対する色変化をシミュレーションした結果を色座標で示す。40

【0047】

以下、本発明の多様な実施例の中から選んだサンプルで実施したコントラスト特性測定実験実施例を示す。本発明の各実施例によるコントラスト特性が向上することは、下記の実験実施例を通してより易しく理解できるだろう。下記実験実施例は、例証のため開示するものであって、本発明はこれらの実験実施例により限定されるものではない。

【0048】

[実験実施例 1]

実験実施例 1 で使用するサンプルは、図 1 (a) に示した本発明の実施例 1 に係る第 1 の位相差フィルム (+ A - プレート) の 1 つと第 2 の位相差フィルム (- C - プレート) 50

の1つ含む補償フィルムを用いたVA-LCDとした。このVA-LCDは、3μmのセルギャップを有するVA-パネル13を含んでおり、液晶分子の配向子が有するプレチルト角は89°、誘電率異方性(ε)は-4.9、屈折率異方性(n)は0.099、波長分散特性(n_{400}/n_{550})は1.05である。したがって、550nmの波長でVA-パネル13の厚み方向の位相差値($R_{VA, 550}$)は297nmとなる。

【0049】

また、補償フィルムとして使用された上記第2の位相差フィルム(-C-プレート)は、厚み方向の位相差値($R_{-c, 550}$) -354nmを有するポリマーフィルムであり、その波長分散特性($R_{-c, 450}/R_{-c, 550}$)は1.01である。

【0050】

補償フィルムとして使用された上記第1の位相差フィルム(+A-プレート)は、面上の位相差値($R_{A, 550}$)395nmを有するTACで製作されたポリマーフィルムであり、その波長分散特性($R_{A, 450}/R_{A, 550}$)は0.82である。

【0051】

2つの偏光板11および12のそれぞれには、保護フィルムとしてTAC(トリアセテートセルロース)の代わりにCOP(シクロオレフィン)を使用した。

【0052】

図5に、全ての方位角で0°~80°の範囲の傾斜角に対し、白色光を使用した時の上記VA-LCDのコントラスト比のシミュレーション結果を示す。図6に、45°の方位角で0°~80°の範囲の傾斜角を2°の間隔で変化させながら、白色光を使用した時の上記VA-LCDの暗状態に対する色変化をシミュレーションした結果を示す。

【0053】

表1に、実験実施例1で使用したサンプル(以下、「第1のサンプル」と呼ぶ)と比較例のサンプル(以下、「第2のサンプル」と呼ぶ)のコントラスト測定値を比較して示す。ここで、第1のサンプルでは、VA-パネルの位相差値(R_{VA})、第2の位相差フィルムの位相差値(R_{-c})、位相差総値(R_{TOTAL})および第1の位相差フィルムの位相差値(R_A)は、それぞれ297、-354、-57、395である。一方、第2のサンプルでは、VA-パネルの位相差値(R_{VA})、第2の位相差フィルムの位相差値(R_{-c})、位相差総値(R_{TOTAL})および第1の位相差フィルムの位相差値(R_A)は、それと297、-500、+203、460である。70°の傾斜角での第1のサンプルと第2のサンプルの最小コントラストは、それぞれ350と5であった。

【0054】

【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	-345	-57	395	350
第2のサンプル (比較例)	297	-500	+203	460	5

【0055】

表1では、70°の傾斜角での第1のサンプルと第2のサンプルの最小コントラストは、350と5であった。70°の傾斜角が最小コントラストを有しているため、70°の傾斜角以外の角度では、最小コントラストよりも高いコントラスト特性を有する。したがって、70°の傾斜角以外の角度でのコントラストが、最小コントラストよりも高くなる。

10

20

30

40

50

【0056】

[実験実施例1の第1の変形例]

実験実施例1の第1の変形例で使用するサンプルは、第1の位相差フィルム(+A-プレート)の1つと第2の位相差フィルム(-C-プレート)の1つ含む補償フィルムを用いたVA-LCDとした。

【0057】

図1(a)に示したVA-LCDは、3μmのセルギャップを有するVA-パネル13を含んでいる。ここで、液晶分子の配向子が有するプレチルト角は89°、誘電率異方性()は-4.9、屈折率異方性(n)は0.099、波長分散特性(n₄₀₀/n₅₅₀)は1.05である。したがって、550nmの波長でVA-パネル13の厚み方向の位相差値(R_{V A , 550})は297nmとなる。

10

【0058】

補償フィルムとして使用された上記第2の位相差フィルム(-C-プレート)は、厚み方向の位相差値(R_{-c , 550}) - 316nmを有するTACで製作されたポリマーフィルムであり、その波長分散特性(R_{-c , 450} / R_{-c , 550})は1.01である。補償フィルムとして使用された上記第1の位相差フィルム(+A-プレート)は、面上の位相差値(R_{A , 550}) 316nmを有するTACで製作されたポリマーフィルムであり、その波長分散特性(R_{A , 450} / R_{A , 550})は0.79である。

20

【0059】

図5に、全ての方位角で0°~80°の範囲の傾斜角に対し、白色光を使用した時の上記VA-LCDのコントラスト比のシミュレーション結果を示す。図6に、45°の方位角で0°~80°の範囲の傾斜角を2°の間隔で変化させながら、白色光を使用した時の上記VA-LCDの暗状態に対する色変化をシミュレーションした結果を示す。

【0060】

[実験実施例1の第2の変形例]

実験実施例1の第2の変形例で使用するサンプルは、第1の位相差フィルム(-A-プレート)の1つと第2の位相差フィルム(-C-プレート)の1つ含む補償フィルムを用いたVA-LCDとした。

【0061】

図1(a)に示したVA-LCDは、3μmのセルギャップを有するVA-パネル13を含んでいる。ここで、液晶分子の配向子が有するプレチルト角は89°、誘電率異方性()は-4.9、屈折率異方性(n)は0.099、波長分散特性(n₄₀₀/n₅₅₀)は1.05である。したがって、550nmの波長でVA-パネル13の厚み方向の位相差値(R_{V A , 550})は297nmとなる。

30

【0062】

補償フィルムとして使用された上記第2の位相差フィルム(-C-プレート)は、厚み方向の位相差値(R_{-c , 550}) - 352nmを有するTACで製作されたポリマーフィルムであり、その波長分散特性(R_{-c , 450} / R_{-c , 550})は1.01である。補償フィルムとして使用された上記第1の位相差フィルム(-A-プレート)は、面上の位相差値(R_{A , 550}) - 150nmを有するポリスチレンで製作されたポリマーフィルムであり、その波長分散特性(R_{A , 450} / R_{A , 550})は0.82である。

40

【0063】

2つの偏光板11および12のそれぞれには、保護フィルムとしてTAC(トリアセテートセルロース)の代わりにCOP(シクロオレフィン)を使用した。

【0064】

図5に、全ての方位角で0°~80°の範囲の傾斜角に対し、白色光を使用した時の上記VA-LCDのコントラスト比のシミュレーション結果を示す。図6に、45°の方位角で0°~80°の範囲の傾斜角を2°の間隔で変化させながら、白色光を使用した時の上記VA-LCDの暗状態に対する色変化をシミュレーションした結果を示す。

【0065】

50

[実験実施例 1 の第 3 の変形例]

実験実施例 1 の第 3 の変形例で使用するサンプルは、第 1 の位相差フィルム（-A-プレート）の 1 つと第 2 の位相差フィルム（-C-プレート）の 1 つ含む補償フィルムを用いた VA-LCD とした。

【0066】

図 1 (b) に示した VA-LCD は、 $3 \mu\text{m}$ のセルギャップを有する VA-パネル 13 を含んでいる。ここで、液晶分子の配向子が有するプレチルト角は 89° 、誘電率異方性（ ϵ ）は -4.9、屈折率異方性（ n ）は 0.099、波長分散特性（ n_{400}/n_{550} ）は 1.05 である。したがって、 550 nm の波長で VA-パネル 13 の厚み方向の位相差値（ $R_{VA, 550}$ ）は 297 nm となる。

10

【0067】

補償フィルムとして使用された上記第 2 の位相差フィルム（-C-プレート）は、厚み方向の位相差値（ $R_{-c, 550}$ ）- 390 nm を有する TAC で製作されたポリマーフィルムであり、その波長分散特性（ $R_{-c, 450}/R_{-c, 550}$ ）は 1.01 である。補償フィルムとして使用された上記第 1 の位相差フィルム（-A-プレート）は、面上の位相差値（ $R_{A, 550}$ ）- 206 nm を有するポリスチレンで製作されたポリマーフィルムであり、その波長分散特性（ $R_{A, 450}/R_{A, 550}$ ）は 0.92 である。

【0068】

2 つの偏光板 11 および 12 のそれぞれには、保護フィルムとして TAC（トリアセテートセルロース）の代わりに COP（シクロオレフィン）を使用した。

20

【0069】

図 5 に、全ての方位角で 0° ~ 80° の範囲の傾斜角に対し、白色光を使用した時の上記 VA-LCD のコントラスト比のシミュレーション結果を示す。図 6 に、 45° の方位角で 0° ~ 80° の範囲の傾斜角を 2° の間隔で変化させながら、白色光を使用した時の上記 VA-LCD の暗状態に対する色変化をシミュレーションした結果を示す。

【0070】

[実験実施例 2]

実験実施例 2 で使用するサンプルは、2 つの第 1 の位相差フィルム（A-プレート）と 1 つの第 2 の位相差フィルム（-C-プレート）含む補償フィルムを用いた VA-LCD とした。図 2 (a) に示した VA-LCD は、 $3 \mu\text{m}$ のセルギャップを有する VA-パネル 23 を含んでいる。ここで、液晶分子の配向子が有するプレチルト角は 89° 、誘電率異方性（ ϵ ）は -4.9、屈折率異方性（ n ）は 0.099、波長分散特性（ n_{400}/n_{550} ）は 1.05 である。したがって、 550 nm の波長で VA-パネル 23 の厚み方向の位相差値（ $R_{VA, 550}$ ）は 297 nm となる。

30

【0071】

補償フィルムとして使用された上記第 2 の位相差フィルム（-C-プレート）は、厚み方向の位相差値（ $R_{-c, 550}$ ）- 425 nm を有するポリマーフィルムであり、その波長分散特性（ $R_{-c, 450}/R_{-c, 550}$ ）は 1.02 である。補償フィルムとして使用された上記第 1 の位相差フィルム（A-プレート）のいずれも、面上の位相差値（ $R_{A, 550}$ ） 436 nm を有するポリマーフィルムであり、その波長分散特性（ $R_{A, 450}/R_{A, 550}$ ）は 0.82 である。

40

【0072】

2 つの偏光板 21 および 22 のそれぞれには、保護フィルムとして TAC（トリアセテートセルロース）の代わりに COP（シクロオレフィン）を使用した。

【0073】

図 7 に、全ての方位角で 0° ~ 80° の範囲の傾斜角に対し、白色光を使用した時の上記 VA-LCD のコントラスト比のシミュレーション結果を示す。図 8 に、 45° の方位角で 0° ~ 80° の範囲の傾斜角を 2° の間隔で変化させながら、白色光を使用した時の上記 VA-LCD の暗状態に対する色変化をシミュレーションした結果を示す。

【0074】

50

[実験実施例2の第1の変形例]

実験実施例2の第1の変形例で使用するサンプルは、2つの第1の位相差フィルム(-A-プレート)と1つの第2の位相差フィルム(-C-プレート)含む補償フィルムを用いたVA-LCDとした。

【0075】

図2(b)に示したVA-LCDは、 $3\text{ }\mu\text{m}$ のセルギャップを有するVA-パネル23を含んでいる。ここで、液晶分子の配向子が有するプレチルト角は 89° 、誘電率異方性(ϵ)は-4.9、屈折率異方性(n)は0.099、波長分散特性(n_{400}/n_{550})は1.05である。したがって、 550 nm の波長でVA-パネル23の厚み方向の位相差値($R_{VA, 550}$)は 297 nm となる。

10

【0076】

補償フィルムとして使用された上記第2の位相差フィルム(-C-プレート)は、厚み方向の位相差値($R_{-C, 550}$) - 390 nm を有するTACで製作されたポリマーフィルムであり、その波長分散特性($R_{-C, 450}/R_{-C, 550}$)は1.01である。補償フィルムとして使用された上記第1の位相差フィルム(-A-プレート)のいずれも、面上の位相差値($R_{A, 550}$) - 80 nm を有するポリスチレンで製作されたポリマーフィルムであり、その波長分散特性($R_{A, 450}/R_{A, 550}$)は0.82である。

【0077】

2つの偏光板21および22のそれぞれには、保護フィルムとしてTAC(トリアセテートセルロース)の代わりにCOP(シクロオレフィン)を使用した。

20

【0078】

図7に、全ての方位角で 0° ~ 80° の範囲の傾斜角に対し、白色光を使用した時の上記VA-LCDのコントラスト比のシミュレーション結果を示す。図8に、 45° の方位角で 0° ~ 80° の範囲の傾斜角を 2° の間隔で変化させながら、白色光を使用した時の上記VA-LCDの暗状態に対する色変化をシミュレーションした結果を示す。

【0079】

[実験実施例3]

実験実施例3で使用するサンプルは、2つの第1の位相差フィルム(+A-プレート)と2つの第2の位相差フィルム(-C-プレート)含む補償フィルムを用いたVA-LCDとした。図3に示したVA-LCDは、 $3\text{ }\mu\text{m}$ のセルギャップを有するVA-パネル33を含んでいる。ここで、液晶分子の配向子が有するプレチルト角は 89° 、誘電率異方性(ϵ)は-4.9、屈折率異方性(n)は0.099、波長分散特性(n_{400}/n_{550})は1.05である。したがって、 550 nm の波長でVA-パネル33の厚み方向の位相差値($R_{VA, 550}$)は 297 nm となる。

30

【0080】

補償フィルムとして使用された上記第2の位相差フィルム(-C-プレート)のいずれも、厚み方向の位相差値($R_{-C, 550}$) - 212 nm を有するフィルムであり、その波長分散特性($R_{-C, 450}/R_{-C, 550}$)は1.01である。補償フィルムとして使用された上記第1の位相差フィルム(+A-プレート)のいずれも、面上の位相差値($R_{A, 550}$) 436 nm を有するフィルムであり、その波長分散特性($R_{A, 450}/R_{A, 550}$)は0.82である。

40

【0081】

2つの偏光板31および32のそれぞれには、保護フィルムとしてTAC(トリアセテートセルロース)の代わりにCOP(シクロオレフィン)を使用した。

【0082】

図7に、全ての方位角で 0° ~ 80° の範囲の傾斜角に対し、白色光を使用した時の上記VA-LCDのコントラスト比のシミュレーション結果を示す。図8に、 45° の方位角で 0° ~ 80° の範囲の傾斜角を 2° の間隔で変化させながら、白色光を使用した時の上記VA-LCDの暗状態に対する色変化をシミュレーションした結果を示す。

50

【0083】

[実験実施例3の第1の変形例]

実験実施例3の第1の変形例で使用するサンプルは、2つの第1の位相差フィルム(-A-プレート)と2つの第2の位相差フィルム(-C-プレート)含む補償フィルムを用いたVA-LCDとした。図3に示したVA-LCDは、3μmのセルギャップを有するVA-パネル33を含んでいる。ここで、液晶分子の配向子が有するプレチルト角は89°、誘電率異方性(Δn)は-4.9、屈折率異方性(Δn)は0.099、波長分散特性(n₄₀₀/n₅₅₀)は1.05である。したがって、550nmの波長でVA-パネル33の厚み方向の位相差値(R_{V A , 550})は297nmとなる。

【0084】

補償フィルムとして使用された上記第2の位相差フィルム(-C-プレート)のいずれも、厚み方向の位相差値(R_{C, 550}) - 195nmを有するTAC(トリアセテートセルロース)で製作されたポリマーフィルムであり、その波長分散特性(R_{C, 450}/R_{C, 550})は1.01である。補償フィルムとして使用された上記第1の位相差フィルム(+A-プレート)のいずれも、面上の位相差値(R_{A, 550}) - 80nmを有するポリスチレンで製作されたポリマーフィルムであり、その波長分散特性(R_{A, 450}/R_{A, 550})は0.82である。

【0085】

2つの偏光板31および32のそれぞれには、保護フィルムとしてTAC(トリアセテートセルロース)の代わりにCOP(シクロオレフィン)を使用した。

【0086】

図7に、全ての方位角で0°~80°の範囲の傾斜角に対し、白色光を使用した時の上記VA-LCDのコントラスト比のシミュレーション結果を示す。図8に、45°の方位角で0°~80°の範囲の傾斜角を2°の間隔で変化させながら、白色光を使用した時の上記VA-LCDの暗状態に対する色変化をシミュレーションした結果を示す。

【産業上の利用可能性】

【0087】

上記記載から明らかなように、本発明は、少なくとも1つの第1の位相差フィルム(A-プレート)と少なくとも1つの第2の位相差フィルム(-C-プレート)とを含むネガティブ補償フィルムを備えたVA-LCDを提供し、このVA-LCDは、VA-LCDの傾斜角での暗状態を補償し、暗状態、明:white状態及びRGB状態で色変化を最小化し、視野角特性を向上させることができる特徴を有する。

【0088】

本発明の好適な実施形態に記載された具体例を中心にはじめに詳細に説明したが、本発明の技術思想の範囲からはずれることなく、当業者により多様な変形、付加及び置換が可能であることは勿論であり、このような変形、付加及び置換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】

【0089】

【図1】(a)から(d)は、本発明の第1の実施形態に係るネガ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】(a)から(b)は、本発明の第2の実施形態に係るネガ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の実施形態に係るネガ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】本発明のネガティブ補償フィルムを有するVA-LCDセルにおいて、VA-LCDセルの厚み方向の位相差値と、C-プレートの位相差値と、それら位相差値の絶対値と、位相差総値の波長依存性のシミュレーション結果を示したグラフである。

【図5】全ての方位角で0°~80°の範囲の傾斜角に対して白色光を使用した時の本発明の第1の実施形態に係るVA-LCDセルのコントラスト比をシミュレーションした結

10

20

30

40

50

果を示したグラフである。

【図6】45°の方位角で0°～80°の範囲の傾斜角を2°の間隔で変化させながら、白色光を使用した時の本発明の第1の実施形態に係るVA-LCDセルの暗状態に対する色変化をシミュレーションした結果を示したグラフである。

【図7】全ての方位角で0°～80°の範囲の傾斜角に対して白色光を使用した時の本発明の第2および第3の実施形態に係るVA-LCDセルのコントラスト比をシミュレーションした結果を示したグラフである。

【図8】45°の方位角で0°～80°の範囲の傾斜角を2°の間隔で変化させながら、白色光を使用した時の本発明の第2および第3の実施形態に係るVA-LCDセル暗状態に対する色変化をシミュレーションした結果を示したグラフである。

10

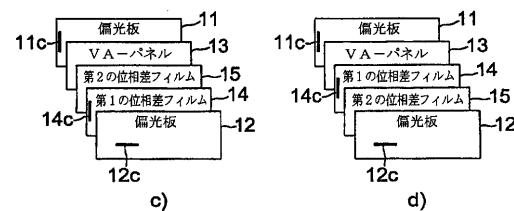
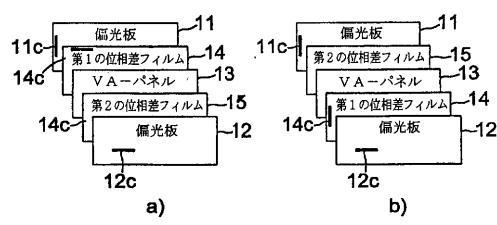
【符号の説明】

【0090】

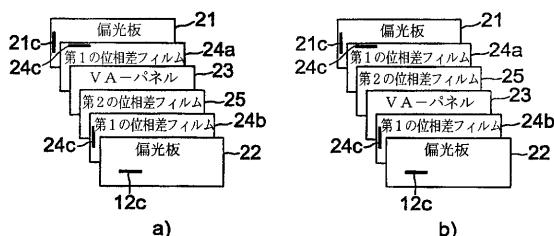
- 11、21、31：下部偏光板
- 11c、21c、31c：下部偏光版の光吸收軸
- 12、22、32：上部偏光板
- 12c、22c、32c：上部偏光版の光吸收軸
- 13、23、33：垂直配向パネル
- 14、24a、24b、34a、34b：第1の位相差フィルム
- 14c、24c、34c：第1の位相差フィルムの光軸
- 15、25、35a、35b：第2の位相差フィルム
- 43'：第2の位相差フィルムの位相差値
- 43：第2の位相差フィルムの位相差値の絶対値
- 45：垂直配向パネルの厚み方向の位相差値
- 46'：第2の位相差フィルムの厚み方向の位相差の総値
- 46：第2の位相差フィルムの厚み方向の位相差の総値の絶対値

20

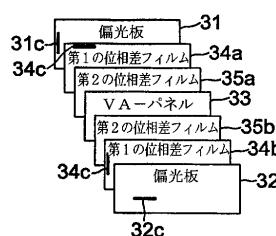
【図1】



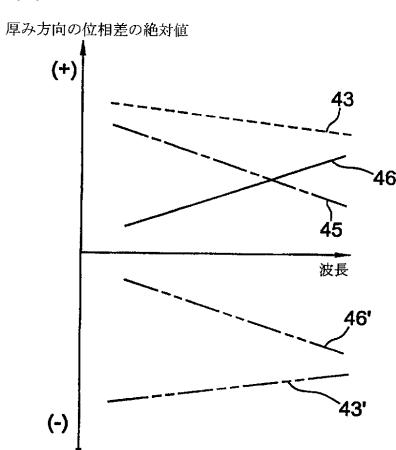
【図2】



【図3】

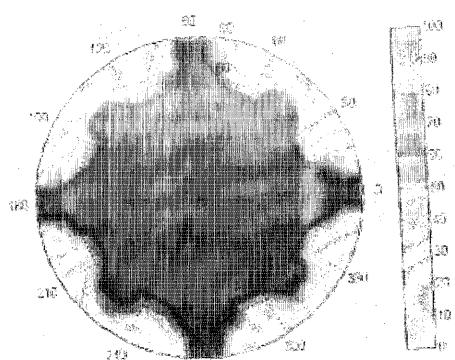


【図4】



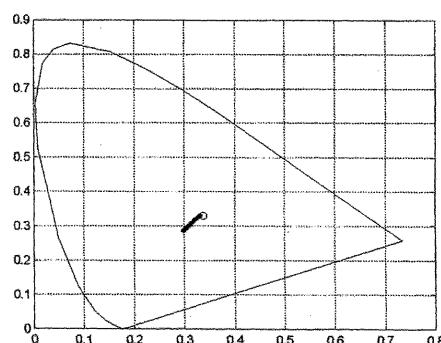
【図5】

FIGURE 5



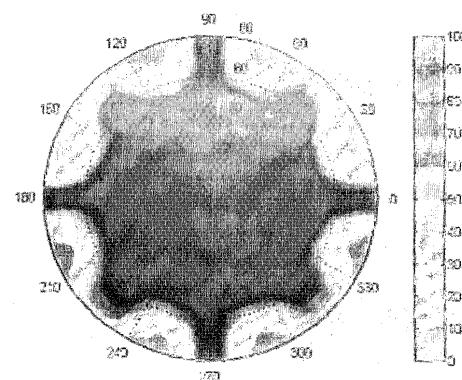
【図6】

FIGURE 6



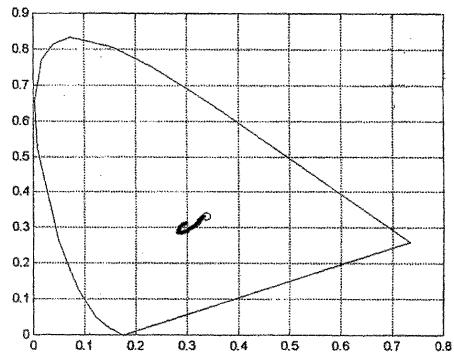
【図7】

FIGURE 7



【図8】

FIGURE 8



フロントページの続き

(72)発明者 セルゲイ・ビリヤエフ

大韓民国・デジョン・305-740・ユソン-グ・ドリヨン-トン・(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-トン・(番地なし)・ハンウール
・アパート・107-1501

審査官 磯野 光司

(56)参考文献 特開平10-153802(JP,A)

特開2002-156528(JP,A)

特開2002-303723(JP,A)

特開2002-311240(JP,A)

特開平08-043825(JP,A)

特開2003-262872(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/13363

专利名称(译)	具有负补偿膜的垂直排列的液晶显示装置		
公开(公告)号	JP4430015B2	公开(公告)日	2010-03-10
申请号	JP2005518748	申请日	2004-01-27
[标]申请(专利权)人(译)	乐金化学股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	Eruji化学有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	Eruji化学有限公司		
[标]发明人	ビヨンクンジョン セルガイビリヤエフ ジョンスユ		
发明人	ビヨン-クン-ジョン セルガイ-ビリヤエフ ジョン-ス-ユ		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335 G02B5/30 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/133634 G02F1/1393		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/1335.510 G02B5/30		
优先权	1020030005467 2003-01-28 KR		
其他公开文献	JP2006514754A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种或多种第一延迟膜 (+ A板 (n + 1))，其具有n _n > n _n <sub>n</sub> <sub>n</sub> = n _n >；第一相位差膜 (-A板)，其中n _n <sub>n</sub> <sub>y</sub> <sub>n</sub> <sub>y</sub> = n _n >；一个或多个第二延迟膜 (-C-> x = n-y _n <sub>n-z</sub>；配备有板) 和具有负补偿膜 (VA-LCD) 垂直取向型的液晶显示装置。相位差膜的第一光轴上，设置一个第一延迟膜，使得垂直相邻的偏振片中，厚度方向和第二延迟膜和VA-面板的光吸收轴的相位差的合计值 (R _n <sub>n</sub> - C _n <sub>n</sub> + R _n > VA _n <sub>n</sub>) 具有负值的相位差补偿特性。根据本发明VA-LCD是在与前一个倾斜角，以提高对比度特性，以最小化以倾斜角在暗状态下的颜色变化。

	R _{VA}	R _{-C}	R _{TOTAL}	R _A	最小コントラスト (70° 倾斜角)
第1のサンプル (実験例)	297	-345	-57	395	350
第2のサンプル (比較例)	297	-500	+203	460	5