

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5184803号
(P5184803)

(45) 発行日 平成25年4月17日 (2013. 4. 17)

(24) 登録日 平成25年1月25日 (2013. 1. 25)

(51) Int. Cl.

F I

GO 2 F 1/1335 (2006. 01)

GO 2 F 1/1335 5 O 5

GO 2 B 5/20 (2006. 01)

GO 2 F 1/1335 5 I O

GO 2 B 5/30 (2006. 01)

GO 2 B 5/20 1 O 1

GO 2 B 5/30

請求項の数 6 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2007-81895 (P2007-81895)
 (22) 出願日 平成19年3月27日 (2007. 3. 27)
 (65) 公開番号 特開2008-242041 (P2008-242041A)
 (43) 公開日 平成20年10月9日 (2008. 10. 9)
 審査請求日 平成21年9月9日 (2009. 9. 9)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-44965 (P2007-44965)
 (32) 優先日 平成19年2月26日 (2007. 2. 26)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 110000109
 特許業務法人特許事務所サイクス
 (72) 発明者 保田 浩太郎
 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フ
 イルム株式会社内
 (72) 発明者 海鋒 洋行
 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フ
 イルム株式会社内

審査官 廣田 かおり

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置、及びカラーフィルタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも一方が電極を有する対向配置された一対の基板と、該一対の基板間に配置され、配向制御された液晶層とを有し、前記電極により、該電極を有する基板に対し平行な成分を持つ電界が形成される液晶セル、及び前記液晶層を挟持して配置された一対の偏光板を少なくとも有する液晶表示装置であって、前記液晶セルが、第1、第2及び第3の絵素領域及び前記各絵素領域上に配置されたカラーフィルタを含み、前記カラーフィルタのうち、少なくとも2つの絵素領域上に配置されたカラーフィルタの Rth が互いに異なり、前記第1、第2及び第3の絵素領域上に配置されたカラーフィルタの最大透過率をとる主波長をそれぞれ λ_1 、 λ_2 、及び λ_3 (単位 nm) としたとき、 $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$ が成立し、波長 λ_1 におけるカラーフィルタの厚さ方向のレターデーション $Rth(\lambda_1)$ が下記式 (I) を満たし、及び波長 λ_3 におけるカラーフィルタの厚さ方向のレターデーション $Rth(\lambda_3)$ が、下記式 (III) を満たし、

$$\text{式 (I)} : Rth(\lambda_1) \leq 5 \text{ nm}$$

$$\text{式 (III)} : -45 \text{ nm} \leq Rth(\lambda_3) \leq 0 \text{ nm};$$

前記一対の偏光板のうち少なくとも一方が、偏光フィルムと保護フィルムとを有し、該保護フィルムの波長 λ nm における面内レターデーション $Re(\lambda)$ 及び厚さ方向のレターデーション $Rth(\lambda)$ が、下記式の全てを満足し、且つ前記液晶セルと前記偏光フィルムとの間に配置されていることを特徴とする液晶表示装置：

$$0 \text{ nm} \leq Re(630) \leq 10 \text{ nm}$$

$$\begin{aligned} |Rth(630)| &\leq 80\text{ nm} \\ |Re(400) - Re(700)| &\leq 20\text{ nm} \\ |Rth(400) - Rth(700)| &\leq 45\text{ nm}。 \end{aligned}$$

【請求項2】

前記カラーフィルタの波長 λ_2 における厚さ方向のレターデーション $Rth(\lambda_2)$ が、下記式(II)を満たすことを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置：

$$\text{式(II)} \quad -35\text{ nm} \leq Rth(\lambda_2) \leq 25\text{ nm}。$$

【請求項3】

前記カラーフィルタの $Rth(\lambda_1)$ が、下記式を満たすことを特徴とする請求項1又は2に記載の液晶表示装置。

$$-50\text{ nm} \leq Rth(\lambda_1) \leq -30\text{ nm}$$

【請求項4】

前記平行な電界が、層を異にして配置された画素電極と対向電極によって発生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装置。

【請求項5】

前記平行な電界が、層を異にして配置された少なくとも一方が透明な一对の電極と、電圧が印加されない電極とによって発生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装置。

【請求項6】

前記少なくとも一方の偏光板の前記保護フィルムの波長 $\lambda\text{ nm}$ における面内レターデーション $Re(\lambda)$ 及び厚さ方向のレターデーション $Rth(\lambda)$ が、下記式の全てを満足することを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の液晶表示装置：

$$\begin{aligned} 0\text{ nm} &\leq Re(630) \leq 10\text{ nm} \\ |Rth(630)| &\leq 25\text{ nm} \\ |Re(400) - Re(700)| &\leq 10\text{ nm} \\ |Rth(400) - Rth(700)| &\leq 35\text{ nm}。 \end{aligned}$$

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、広視野角特性、特に広い視野角において優れた色再現性を有する液晶表示装置に関する。また、本発明は、液晶表示装置、特にIPSモードの液晶表示装置の色再現性の改善に寄与するカラーフィルタに関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示素子（液晶表示パネルとも呼ばれる）やエレクトロルミネセンス素子（用いる蛍光材料により有機系、無機系に別れる、以下、EL素子）、電界放出素子（Field Emission Device、以下、FED素子）、電気泳動素子等を用いた表示装置は、ブラウン管（CRT：Cathode Ray Tube）のように表示画面の裏側に電子線を2次元的に走査するための空間（真空筐体）を設けることなく画像表示を行う。従って、これらの表示装置は、ブラウン管に比べて、薄く軽量であること、消費電力が低いこと等の特徴を持つ。これらの表示装置は、その外観上の特徴からフラット・パネル・ディスプレイ（Flat Panel Display）と呼ばれることがある。

【0003】

液晶表示素子、EL素子、又は電界放出素子等を用いた表示装置は、ブラウン管に対する上述の利点から、ノートパソコン、パソコン用モニターなどのOA機器、携帯端末、テレビなど各種用途においてブラウン管を用いた表示装置に代わり広く普及しつつある。ブラウン管からフラット・パネル・ディスプレイへの置き換えが進んだ背景には、液晶表示素子やEL素子等の視野角特性や表示色再現性領域の拡大等の画質向上といった技術革新

10

20

30

40

50

がある。また最近ではマルチメディアやインターネットの普及により、動画表示性能の向上もある。さらには電子ペーパーや大型の公共、広告用情報ディスプレイといったC R Tには実現できない分野への進出もある。

【0004】

液晶表示装置は、通常、液晶セルと液晶セルに表示信号電圧を送る駆動回路、バックライト（背面光源）、及び入力画像信号を駆動回路に送る信号制御システムを含み、これらを合せて液晶モジュールと呼ぶ。

液晶セルは、通常、液晶分子、それを封入、挟持するための二枚の基板及び液晶分子に電圧を加えるための電極層からなり、さらにその外側に偏光板が配置される。偏光板は、通常、保護膜と偏光膜とからなり、ポリビニルアルコールフィルムからなる偏光膜をヨウ素にて染色し、延伸を行い、その両面を保護膜にて積層して得られる。透過型液晶表示装置では、この偏光板を液晶セルの両側に取り付け、さらには一枚以上の光学補償シートを配置することもある。また、反射型液晶表示装置では、通常、反射板、液晶セル、一枚以上の光学補償シート及び偏光板の順に配置する。液晶セルは、液晶分子の配向状態の違いで、O N - O F F表示を行い、透過型、反射型及び半透過型のいずれにも適用できる。

【0005】

光の波長毎に最適な値に光学的性質が設計された光学補償シート等を用いると、視野角に依存した色変化の少ない液晶表示装置を提供することができる。例えば、特許文献1には斜めから観察したときの光漏れを防止し、且つその漏れ光に着色がない偏光フィルムを提供することを目的として、波長450nm及び550nmにおける面内位相差が所定の関係を満足する高分子配向フィルムを有する広視野角偏光フィルムが提案されている。また、特許文献2には、傾斜方向からの各色光の強度バランスを適正化し、表示品質の向上を図ったカラー表示素子を提供することを目的として、カラーフィルタ上にそのレターゲーションの値および方向のうち少なくとも一方が各色によって異なる透明保護膜を有する強誘電性液晶カラーフィルタが提案されている。

【特許文献1】特開2002-221622号公報

【特許文献2】特開平5-196931号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、前記液晶表示装置では、可視光域の全ての波長について色再現性を改善することができず、また、斜め方向において生じる着色を改善できない。特に、黒表示時に斜めから観察すると、青色や赤色に着色するいわゆるカラーシフトの問題が未だ解決されていない。

従って、本発明は、広い視野角において優れた色再現性を有する液晶表示装置を提供することを課題とする。

また、本発明は、黒表示時に斜めから観察した場合においても、カラーシフトが観察されない、又はカラーシフトが軽減された液晶表示装置を提供することを課題とする。

また、本発明は、水平配向モードの液晶表示装置の色再現性の改善に寄与するカラーフィルタを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者が検討した結果、I P Sモード等、水平配向モードの液晶表示装置では、斜め方向から観察した場合に、例えば、R G Bカラーフィルタ層を有する態様では、最大透過率をとる主波長のうち、最も短波長の青色に着色する傾向があることを見出した。さらに鋭意検討した結果、この斜め方向における青色の着色は、青色光の波長におけるカラーフィルタの厚さ方向のR t hが所定の条件を満足する場合に、格段に軽減できるとの知見を得、この知見に基づいて、本発明を完成するに至った。

【0008】

即ち、前記課題を解決するための手段は、以下の通りである。

[1] 少なくとも一方が電極を有する対向配置された一对の基板と、該一对の基板間に配置され、配向制御された液晶層とを有し、前記電極により、該電極を有する基板に対し平行な成分を持つ電界が形成される液晶セル、及び前記液晶層を挟持して配置された一对の偏光板を少なくとも有する液晶表示装置であって、前記液晶セルが、第1、第2及び第3の絵素領域及び前記各絵素領域上に配置されたカラーフィルタを含み、前記カラーフィルタのうち、少なくとも2つの絵素領域上に配置されたカラーフィルタのR t hが互いに異なり、前記第1、第2及び第3の絵素領域上に配置されたカラーフィルタの最大透過率をとる主波長をそれぞれ λ_1 、 λ_2 、及び λ_3 （単位nm）としたとき、 $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$ が成立し、及び波長 λ_1 におけるカラーフィルタの厚さ方向のレターデーションR t h（ λ_1 ）が、下記式（I）を満たすことを特徴とする液晶表示装置：

$$\text{式（I）} : R t h (\lambda_1) \leq 5 \text{ nm} .$$

[2] 前記カラーフィルタの波長 λ_2 における厚さ方向のレターデーションR t h（ λ_2 ）が、下記式（II）を満たすことを特徴とする[1]の液晶表示装置：

$$\text{式（II）} : -35 \text{ nm} \leq R t h (\lambda_2) \leq 25 \text{ nm} .$$

[3] 前記カラーフィルタの波長 λ_3 における厚さ方向のレターデーションR t h（ λ_3 ）が、下記式（III）を満たすことを特徴とする[1]又は[2]の液晶表示装置：

$$\text{式（III）} : -45 \text{ nm} \leq R t h (\lambda_3) \leq 0 \text{ nm} .$$

[4] 前記平行な電界が、層を異にして配置された画素電極と対向電極によって発生することを特徴とする[1]～[3]のいずれかの液晶表示装置。

[5] 前記平行な電界が、層を異にして配置された少なくとも一方が透明な一对の電極と、電圧が印加されない電極とによって発生することを特徴とする[1]～[3]のいずれかの液晶表示装置。

[6] 前記一对の偏光板のうち少なくとも一方が、偏光フィルムと保護フィルムとを有し、該保護フィルムの波長 λ nmにおける面内レターデーションR e（ λ ）及び厚さ方向のレターデーションR t h（ λ ）が、下記式の全てを満足し、且つ前記液晶セルと前記偏光フィルムとの間に配置されていることを特徴とする[1]～[5]のいずれかの液晶表示装置：

$$\begin{aligned} 0 \text{ nm} \leq R e (630) \leq 10 \text{ nm} \\ | R t h (630) | \leq 80 \text{ nm} \\ | R e (400) - R e (700) | \leq 20 \text{ nm} \\ | R t h (400) - R t h (700) | \leq 45 \text{ nm} . \end{aligned}$$

【0009】

[7] 前記一对の偏光板のうち少なくとも一方が、偏光フィルムと保護フィルムとを有し、該保護フィルムの波長 λ nmにおける面内レターデーションR e（ λ ）及び厚さ方向のレターデーションR t h（ λ ）が、下記式の全てを満足し、且つ前記液晶セルと前記偏光フィルムとの間に配置されていることを特徴とする[1]の液晶表示装置：

$$\begin{aligned} 0 \text{ nm} \leq R e (630) \leq 10 \text{ nm} \\ | R t h (630) | \leq 25 \text{ nm} \\ | R e (400) - R e (700) | \leq 10 \text{ nm} \\ | R t h (400) - R t h (700) | \leq 35 \text{ nm} . \end{aligned}$$

[8] 前記カラーフィルタの波長 λ_2 における厚さ方向のレターデーションR t h（ λ_2 ）が、下記式（II）'を満たすことを特徴とする[7]の液晶表示装置：

$$\text{式（II）}' : -20 \text{ nm} \leq R t h (\lambda_2) \leq 10 \text{ nm} .$$

[9] 前記カラーフィルタの波長 λ_3 における厚さ方向のレターデーションR t h（ λ_3 ）が、下記式（III）'を満たすことを特徴とする[7]又は[8]の液晶表示装置：

$$\text{式（III）}' : -15 \text{ nm} \leq R t h (\lambda_3) \leq 20 \text{ nm} .$$

【0010】

[10] 第1、第2及び第3の着色領域を含むカラーフィルタ層を有し、少なくとも2つの着色領域のR t hが互いに異なり、前記第1、第2及び第3の着色領域の最大透過率をとる主波長をそれぞれ λ_1 、 λ_2 、及び λ_3 （単位nm）としたとき、 $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$ が成

10

20

30

40

50

立し、及び波長 λ_1 における前記カラーフィルタ層の厚さ方向のレターデーション $Rth(\lambda_1)$ が、下記式(I)を満たすことを特徴とするカラーフィルタ:

$$\text{式(I)} : Rth(\lambda_1) \leq 5 \text{ nm} .$$

[11] 前記カラーフィルタ層の波長 λ_2 における厚さ方向のレターデーション $Rth(\lambda_2)$ が、下記式(II)を満たすことを特徴とする[10]のカラーフィルタ:

$$\text{式(II)} : -35 \text{ nm} \leq Rth(\lambda_2) \leq 25 \text{ nm} .$$

[12] 前記カラーフィルタ層の波長 λ_3 における厚さ方向のレターデーション $Rth(\lambda_3)$ が、下記式(III)を満たすことを特徴とする[10]又は[11]のカラーフィルタ:

$$\text{式(III)} : -45 \text{ nm} \leq Rth(\lambda_3) \leq 0 \text{ nm} .$$

10

[13] 前記カラーフィルタ層の波長 λ_2 における厚さ方向のレターデーション $Rth(\lambda_2)$ が、下記式(II)'を満たすことを特徴とする[10]のカラーフィルタ:

$$\text{式(II)'} : -20 \text{ nm} \leq Rth(\lambda_2) \leq 10 \text{ nm} .$$

[14] 前記カラーフィルタ層の波長 λ_3 における厚さ方向のレターデーション $Rth(\lambda_3)$ が、下記式(III)'を満たすことを特徴とする[10]又は[13]のカラーフィルタ:

$$\text{式(III)'} : -15 \text{ nm} \leq Rth(\lambda_3) \leq 20 \text{ nm} .$$

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、広い視野角において優れた色再現性を有する液晶表示装置を提供することができる。また、本発明によれば、黒表示時に斜めから観察した場合においても、カラーシフトが観察されない、又はカラーシフトが軽減された液晶表示装置を提供することができる。また、本発明によれば、液晶表示装置の色再現性の改善に寄与するカラーフィルタを提供することができる。

20

【発明の実施の形態】

【0012】

以下において、本発明の実施の形態について詳細に説明する。尚、本明細書において「～」とはその前後に記載される数値を下限値及び上限値として含む意味で使用される。

また、本明細書において、 $Re(\lambda)$ 、 $Rth(\lambda)$ は各々、波長 λ における面内のレターデーションおよび厚さ方向のレターデーションを表す。 $Re(\lambda)$ はKOBRA 21ADHまたはWR(王子計測機器(株)製)において波長 λ nmの光をフィルム法線方向に入射させて測定される。

30

測定されるフィルムが1軸または2軸の屈折率楕円体で表されるものである場合には、以下の方法により $Rth(\lambda)$ は算出される。

$Rth(\lambda)$ は前記 $Re(\lambda)$ を、面内の遅相軸(KOBRA 21ADHまたはWRにより判断される)を傾斜軸(回転軸)として(遅相軸がない場合にはフィルム面内の任意の方向を回転軸とする)のフィルム法線方向に対して法線方向から片側50度まで10度ステップで各々その傾斜した方向から波長 λ nmの光を入射させて全部で6点測定し、その測定されたレターデーション値と平均屈折率の仮定値及び入力された膜厚値を基にKOBRA 21ADHまたはWRが算出する。

40

上記において、法線方向から面内の遅相軸を回転軸として、ある傾斜角度にレターデーションの値がゼロとなる方向をもつフィルムの場合には、その傾斜角度より大きい傾斜角度でのレターデーション値はその符号を負に変更した後、KOBRA 21ADHまたはWRが算出する。

尚、遅相軸を傾斜軸(回転軸)として(遅相軸がない場合にはフィルム面内の任意の方向を回転軸とする)、任意の傾斜した2方向からレターデーション値を測定し、その値と平均屈折率の仮定値及び入力された膜厚値を基に、以下の式(1)及び式(2)より Rth を算出することもできる。

【0013】

【数 1】

式 (1)

$$\text{Re}(\theta) = \left[n_x - \frac{n_y \times n_z}{\sqrt{\{n_y \sin(\sin^{-1}(\frac{\sin(-\theta)}{n_x}))\}^2 + \{n_z \cos(\sin^{-1}(\frac{\sin(-\theta)}{n_x}))\}^2}} \right] \times \frac{d}{\cos\{\sin^{-1}(\frac{\sin(-\theta)}{n_x})\}}$$

式 (2)

$$\text{Rth} = ((n_x + n_y) / 2 - n_z) \times d$$

注記：

式中、 $\text{Re}(\theta)$ は、法線方向から角度 θ 傾斜した方向におけるレターデーション値を表す。

また、式中、 n_x は面内における遅相軸方向の屈折率を表し、 n_y は面内において n_x に直交する方向の屈折率を表し、 n_z は n_x 及び n_y に直交する方向の屈折率を表し、 d は膜厚 (nm) を表す。

【0014】

測定されるフィルムが 1 軸や 2 軸の屈折率楕円体で表現できないもの、いわゆる光学軸 (optical axis) が不在のフィルムの場合には、以下の方法により $\text{Rth}(\lambda)$ は算出される。

$\text{Rth}(\lambda)$ は前記 $\text{Re}(\lambda)$ を、面内の遅相軸 (KOBRA 21ADH または WR により判断される) を傾斜軸 (回転軸) としてフィルム法線方向に対して -50 度から $+50$ 度まで 10 度ステップで各々その傾斜した方向から波長 λ nm の光を入射させて 11 点測定し、その測定されたレターデーション値と平均屈折率の仮定値及び入力された膜厚値を基に KOBRA 21ADH または WR が算出する。

上記の測定において、平均屈折率の仮定値は ポリマーハンドブック (JOHN WILEY & SONS, INC)、各種光学フィルムのカタログの値を使用することができる。平均屈折率の値が既知でないものについてはアッペ屈折計で測定することができる。主な光学フィルムの平均屈折率の値を以下に例示する：

セルロースアシレート (1.48)、シクロオレフィンポリマー (1.52)、ポリカーボネート (1.59)、ポリメチルメタクリレート (1.49)、ポリスチレン (1.59) である。

これら平均屈折率の仮定値と膜厚を入力することで、KOBRA 21ADH または WR は n_x 、 n_y 、 n_z を算出する。この算出された n_x 、 n_y 、 n_z より $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ が更に算出される。

【0015】

本明細書において、角度について、「+」は反時計周り方向を意味し、「-」は時計周り方向を意味するものとする。また、液晶表示装置上方向を 12 時方向、下方向を 6 時方向としたときに、角度方向の絶対値 0° 方向とは 3 時方向 (画面右方向) を意味することとする。また、「遅相軸」は、屈折率が最大となる方向を意味する。また、「可視光領域」とは、 $380 \text{ nm} \sim 780 \text{ nm}$ のことをいう。さらに、本明細書において、屈折率等の測定波長は特別な記述がない限り、可視光域の $\lambda = 550 \text{ nm}$ での値である。

また、各軸・方向間の角度について、「平行」「垂直」「 45° 」等という場合には、「およそ平行」「およそ垂直」「およそ 45° 」の意であり、厳密なものではない。それぞれの目的を達成する範囲内での、多少のズレは許容される。例えば「平行」とは、交差角がおよそ 0° ということであり、 $-10^\circ \sim 10^\circ$ 、好ましくは $-5^\circ \sim 5^\circ$ 、より好ましくは $-3^\circ \sim 3^\circ$ である。「垂直」とは、交差角がおよそ 90° ということであり、 $80^\circ \sim 100^\circ$ 、好ましくは $85^\circ \sim 95^\circ$ 、より好ましくは $87^\circ \sim 93^\circ$

10

20

30

40

50

°である。「45°」とは、交差角がおおよそ45°ということであり、35°～55°、好ましくは40°～50°、より好ましくは42°～48°である。

【0016】

また、本明細書では、「偏光膜（偏光フィルム）」及び「偏光板」を区別して用いるが、「偏光板」は「偏光膜」の少なくとも片面に該偏光膜を保護する透明保護膜を有する積層体を意味するものとする。

【0017】

本発明は、少なくとも一方が電極を有する対向配置された一对の基板と、該基板間に配置され、配向制御された液晶層とを有し、前記電極により、該電極を有する基板に対し平行な成分を持つ電界が形成される液晶セル、及び前記液晶層を挟持して配置された一对の偏光板を少なくとも有する液晶表示装置であって、前記液晶セルが、第1、第2及び第3の絵素領域及び前記各絵素領域上に配置されたカラーフィルタを含み、前記カラーフィルタのうち、少なくとも2つの絵素領域上に配置されたカラーフィルタのR t hが互いに異なり、前記第1、第2及び第3の絵素領域上に配置されたカラーフィルタの最大透過率をとる主波長をそれぞれ λ_1 、 λ_2 、及び λ_3 （単位nm）としたとき、 $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$ が成立し、及び波長 λ_1 におけるカラーフィルタの厚さ方向のレターデーションR t h（ λ_1 ）が、下記式（I）を満たすことを特徴とする液晶表示装置に関する。

$$\text{式（I）} : R t h (\lambda_1) \leq 5 \text{ nm}$$

【0018】

本発明の液晶表示装置に、第1、第2及び第3の絵素領域が、R、G及びBである、いわゆるRGBカラーフィルタを用いる場合は、 λ_1 は青色光の波長、約450nm、であり、RGBカラーフィルタとして、 $R t h (450) \leq 5 \text{ nm}$ を満足するRGBカラーフィルタを用いる。さらにRGB層とともに、W層を有する、RGBWカラーフィルタにおいても同様である。 $R t h (450) \leq 5 \text{ nm}$ を満足するRGBカラーフィルタを用いた態様では、斜め方向から観察した場合の色味付き、特に青色の色味付きを軽減でき、可視光域の全波長にわたって、優れた色再現性を実現できる。

【0019】

以下、RGBカラーフィルタを用いた本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

図1に示す液晶表示装置は、液晶セル（9～13）、液晶セルを挟持して配置された上側偏光板21（1～6）と下側偏光板22（14～19）、及び下側偏光板22のさらに外側に、光源となるランプ20aを含むバックライトユニット20を有する。液晶セル（9～13）は、液晶セル上側基板9と液晶セル下側基板12と、これらに挟持される液晶層11とを含む。下側基板12は、その対向面に、電極層（図1中、不図示）を有し、該電極層は、基板12の表面に対して平行な電界を液晶層に供与可能に構成されている。電極層は通常透明なインジウムチンオキサイド（ITO）からなる。基板12の電極層上及び基板9の対向面には、液晶性分子11の配向を制御する配向層（図1中不図示）が形成され、駆動電圧非印加時においては、その表面に施されたラビング処理の方向10及び13によって、液晶性分子11の配向方向が制御されている。

【0020】

電極の形状、構成等については特に制限されず、液晶セルの基板に対して平行な電界を形成可能である限り、いずれであってもよい。一般的に、IPSモード及びFFSモードの液晶表示装置に用いられている電極構成を利用することができる。例えば、層を異にして配置された画素電極と対向電極によって構成してもよいし、層を異にして配置された少なくとも一方が透明な一对の電極と、電圧が印加されない電極とで構成してもよい。

【0021】

図2に、IPSモードの液晶表示装置の一例についての、OFF状態及びON状態を模式的に示す。なお、図2は、液晶表示装置の画素の一部分を示しているものであり、各部材の相対的な大きさ等は、実際のものと必ずしも一致していない。後述する図3においても同様である。また、図2中、図1中の部材に対応する部材には同一の符号を付した。後述する図3においても同様である。

10

20

30

40

50

図2中、基板12の対向面に形成された複数の線状電極層24は、電圧印加時に基板12の平面に平行な電界成分を含む電界23を形成する。電圧無印加時又は低電圧印加時（OFF状態）には、液晶性分子11は、基板9及び12の対向面のラビング軸（図1において10及び13）によって、線状電極層24の長手方向に対して若干の角度を持つように配向制御されている。なお、この場合の液晶の誘電異方性は正を想定している。線状電極層24に電圧を印加した状態（ON状態）では、基板9及び12に平行な成分を含む電界23が形成され、液晶性分子11はその長軸を電界方向と一致させて配向する。なお、基板12の表面に対する電界方向23のなす角は、好ましくは20度以下で、より好ましくは10度以下で、すなわち、実質的に平行であることが望ましい。以下、本発明では20度以下のものを総称して平行電界と表現する。また、線状電極層24を上下基板に分けて形成しても、一方の基板にのみ形成してもその効果は変わらない。

10

【0022】

図3に、FFSモードの液晶標示装置の一例についての、OFF状態及びON状態を模式的に示す。なお、図2中と同一の部材には同一の番号を付し、詳細な説明は省略する。

図3では、電極は、上層の電極層24と下層の電極層26との2層構造となっていて、絶縁層25を介して層を異にして配置されている。電極層26は、パターンニングされていない電極層であっても、線状などにパターンニングされた電極層であってもよい。上層の電極層24は線状であるのが好ましいが、下層電極層26からの電界が通過できる形状であれば、網目状、スパイラル状及び点状などいずれでもよい。電位が中立なフローティング電極をさらに追加してもよい。また絶縁層25はSiO₂や窒化膜などの無機材料からなる層であっても、アクリルやエポキシ系等の有機材料からなる層であってもよい。上層の電極層24と下層の電極層26とに電圧を印加することによって、基板8に対して平行な成分を含む電界23'が形成される。OFF状態においては、IPSモードと同様、液晶性分子11は、基板9及び12の対向面のラビング軸（図1において10及び13）にその長軸を一致させて配向する。それに対し、ON状態では、基板9及び2に平行な成分を含む電界23'が形成され、液晶性分子11はその長軸を電界方向と一致させて配向する。

20

【0023】

なお、図1には詳細な構造は示さないが、液晶セルの上側基板9又は下側基板12の対向面には、RGBカラーフィルタが配置され、液晶セルはR層、G層及びB層が配置された3つの絵素領域を含んでいる。本実施態様では、これらの3つの着色層のうち、少なくとも2つの着色層、例えば、G層とR層、又はG層とB層、の厚さ方向のR_{th}が互いに異なっている。3つの着色層のR_{th}がそれぞれ互いに異なっているのがより好ましい。RGBカラーフィルタでは、絵素領域の最大透過率をとる主波長は、小さい順に、青色光波長λ_B、緑色光波長λ_G及び赤色光波長λ_Rになる。R、G及びB層におけるカラーフィルタの厚み方向のレターデーションをR_{th}(λ_B)、R_{th}(λ_G)及びR_{th}(λ_R)とすると、本実施形態では、RGBカラーフィルタのR_{th}(λ_B)は、下記関係式(I)を満足する。より色再現性を改善するためには、R_{th}(λ_G)及びR_{th}(λ_R)についても調整するのが好ましいが、その好ましい範囲は、偏光板用液晶セル側保護フィルム5及び14の光学特性に依存する。

30

例えば、図1中、偏光板用液晶セル側保護フィルム5及び／又は14（好ましくは5及び14）として、下記式(2)-1～(2)-4を満たすポリマーフィルムを用いた例では、さらに、RGBカラーフィルタのR_{th}(λ_G)及びR_{th}(λ_R)の少なくとも一方が、下記式(II)及び(III)のそれぞれを満足しているのが好ましく、双方が、下記式(II)及び(III)を満足しているのがより好ましい。

40

$$(I): R_{th}(\lambda_B) \leq 5 \text{ nm}$$

$$(II): -35 \text{ nm} \leq R_{th}(\lambda_G) \leq 25 \text{ nm}$$

$$(III): -45 \text{ nm} \leq R_{th}(\lambda_R) \leq 0 \text{ nm}$$

$$(2)-1 \quad 0 \text{ nm} \leq R_e(630) \leq 10 \text{ nm}$$

$$(2)-2 \quad |R_{th}(630)| \leq 80 \text{ nm}$$

$$(2)-3 \quad |R_e(400) - R_e(700)| \leq 20 \text{ nm}$$

50

$$(3) - 4 \quad | R t h (400) - R t h (700) | \leq 45 \text{ nm} .$$

【0024】

前記式(2) - 1 ~ (2) - 4を満たすポリマーフィルムとしては、面内レターデーション $R e$ がほぼ0であり、且つ厚さ方向のレターデーション $R t h$ が40 nm程度のセルロースアシレートフィルムが挙げられる。

【0025】

また、図1中の偏光板用液晶セル側保護フィルム5及び／又は14（好ましくは5及び14）として、下記式(3) - 1 ~ (3) - 4の全てを満足するフィルム（好ましくはセルロースアシレートフィルム）を用いた例では、 $R t h (\lambda_B)$ が、前記関係式(I)を満足するとともに、さらに、RGBカラーフィルタの $R t h (\lambda_G)$ 及び $R t h (\lambda_R)$ の少なくとも一方が、下記式(II)' 及び (III)' のそれぞれを満足しているのが好ましく、双方が、下記式(II)' 及び (III)' を満足しているのがより好ましい。

$$(II)' : -20 \text{ nm} \leq R t h (\lambda_G) \leq 10 \text{ nm}$$

$$(III)' : -15 \text{ nm} \leq R t h (\lambda_R) \leq 20 \text{ nm}$$

$$(3) - 1 : 0 \text{ nm} \leq R e (630) \leq 10 \text{ nm}$$

$$(3) - 2 : | R t h (630) | \leq 25 \text{ nm}$$

$$(3) - 3 : | R e (400) - R e (700) | \leq 10 \text{ nm}$$

$$(3) - 4 : | R t h (400) - R t h (700) | \leq 35 \text{ nm}$$

【0026】

かかる関係式を満足するため、例えば、R層の厚み (d_r)、G層の厚み (d_g)、及びB層の厚み (d_b) が互いに異なるカラーフィルタを用いてもよい。

【0027】

再び図1において、液晶セルは、上側偏光板21と下側偏光板22との間に配置され、上側偏光板21及び下側偏光板22は互いにその吸収軸4及び17を直交にして配置される。上側偏光板21を視認側偏光板とした場合、上側偏光板21の吸収軸4は、電圧無印加時(OFF状態)における、液晶セル内の液晶性分子11の異常光屈折率方向と直交するように積層するのが好ましい。上側偏光板21は、偏光フィルム3と、その表面に配置された保護フィルム1及び5とを有し、下側偏光板22は、偏光フィルム16と、その表面に配置された保護フィルム14及び18とを有する。

【0028】

なお、偏光フィルム3及び16の表面に配置される保護フィルム1、5及び14、18は、一般的には延伸フィルムからなり、MD (Mechanical direction) 方向、もしくはTD (Tenter direction) と一致した遅相軸を有する。一つの偏光フィルム3（又は6）の表面に配置される2つの保護フィルム1、5（又は14、18）のMD方向は、図1中の上側偏光板21の様に、互いに平行（図1中の2と6）であってよいし、図1中の下側偏光板22の様に、互いに直交（図1中の15と19）していてもよい。

【0029】

図1において、下側偏光板22の外側に配置されたバックライトユニット20から光が入射する場合を考える。電極（図1中不図示）に駆動電圧を印加しない非駆動状態(OFF状態)では、液晶層中の液晶性分子11は、基板9及び12の面に対して概略平行に、且つその長軸をラビング軸10及び13に略平行にして配向している。この状態では、偏光フィルム16によって所定の偏光状態となった光は、液晶性分子11の複屈折効果を受けず、その結果、偏光フィルム3の吸収軸4によってブロックされる。この時、黒表示となる。これに対して、電極（図1中不図示）に駆動電圧を印加した駆動状態(ON状態)では、基板に対して平行な成分を含む電界が形成され、液晶性分子11はその長軸を電界の向きに一致させて配向する。その結果、偏光フィルム18によって所定の偏光状態となった光は、液晶性分子11の複屈折効果によって偏光状態が変化し、その結果、偏光フィルム3を通過する。この時白表示となる。本発明では、カラーフィルタの厚み方向のレターデーション $R t h$ を各絵素領域ごとに異ならせているので、広い視野角で良好な色再現性が得られ、且つ黒表示時の着色、いわゆるカラーシフトが軽減されている。

【0030】

図2のIPSモードの液晶表示装置では、液晶層の配向制御方向（図1中、ラビング軸10及び13）を、表示装置の上下方向、12時－6時方向、として配置するのが好ましく、上側偏光板と下側偏光板の吸収軸4及び17も、12時－6時方向に配置して、直交させるのが好ましい。さらに、偏光フィルム3及び16と、液晶層との間に配置される保護フィルム5及び14の遅相軸6及び15も、12時－6時で配置して、より近い位置に配置された液晶セル用基板のラビング軸と平行にして配置するのが好ましい。かかる配置は、黒表示時の漏れ光の低減や視角方向での着色の解消に有効である。

【0031】

さらに、図1に示す様に、上側偏光板21の液晶セル側保護フィルム5と液晶層11との間に光学異方性層7を配置してもよい。光学異方性層7のレターデーションの値は、液晶層11の $\Delta n \cdot d$ の値の2倍以下に設定するのが好ましい。なお、図1では、光学異方性層7を、上側偏光板21の保護フィルム5と液晶層11との間に配置した構成を示したが、下側偏光板22の保護フィルム14と液晶層11との間に配置してもよいし、また、双方に配置してもよい。また、上側偏光フィルム3の保護フィルム5のレターデーションは、下側偏光フィルム16の保護フィルム14のレターデーションより、 R_{th} が20nm以上大きいと、黒表示時の漏れ光の低減や視角方向での着色の解消に有効である。

【0032】

図3に示すFFS方式液晶表示装置では、液晶層の配向制御方向（図1中、ラビング軸10及び13）を、表示装置の左右方向、3時－9時方向として配置するのが好ましく、上側偏光板と下側偏光板の吸収軸4及び17も、3時－9時方向に配置して、直交させるのが好ましい。さらに、偏光フィルム3及び16と、液晶層との間に配置される保護フィルム5及び14の遅相軸6及び11も、3時－9時で配置して、より近い位置に配置された液晶セル用基板のラビング軸と平行にして配置するのが好ましい。かかる配置は、黒表示時の漏れ光の低減や視角方向での着色の解消に有効である。さらに、図1に示す様に、上側偏光板21の液晶セル側保護フィルム5と液晶層11との間に光学異方性層7を配置してもよい。光学異方性層7のレターデーションの値は、液晶層11の $\Delta n \cdot d$ の値の2倍以下に設定するのが好ましい。なお、図1では、光学異方性層7を、上側偏光板21の保護フィルム5と液晶層11との間に配置した構成を示したが、下側偏光板22の保護フィルム14と液晶層11との間に配置してもよいし、また、双方に配置してもよい。

【0033】

電極の形状及び配置については図2及び3に示す構成に限定されず、従来、IPSモード及びFFSモードに利用されているいずれの形状の電極及びその構成を利用することができる。例えば、より広視野角を得るために、線状電極（「くし歯電極」という場合がある）をジグザグの形状に配置してもよい。ただしこの場合は、電極の屈曲部で液晶層中の液晶性分子の配向が乱れ、表示装置のコントラストが低下する場合がある。このコントラストの低下を軽減するのに、偏光フィルム（図1中3及び16）のセルロスアシレートフィルム等からなる保護フィルム（図1中5及び14）の遅相軸（図1中、6及び15）を、液晶層11の平均配向制御方向（図1中10及び13）と10°以内で交差させるのが有効である。この様に配置すると、この配向乱れによる液晶層の位相差ムラを補償することができ、表示の均一性を向上させることができる。さらにラビング処理による液晶分子の配向乱れによる黒表示時の輝度ムラも、保護フィルムを、その遅相軸をラビング軸に対して交差させて配置することで、レターデーションムラを自己補償して、輝度ムラを軽減できる。

これら液晶分子の配向乱れの平均の方向は元々の配向制御方向から概略5～15°程度ずれている。保護フィルムの遅相軸をその平均配向軸に交差させて、レターデーションを補償することで表示ムラが軽減できる。なお、上記した様に、保護フィルムをその遅相軸を交差させて配置する場合は、保護フィルムの R_e 値が大きいと、ムラは軽減できても、黒輝度絶対値が上昇し、コントラスト低下が発生してしまう場合があるので、例えば、特開2005-138375号公報に記載のセルロスアシレートフィルム等の、 R_e が小

10

20

30

40

50

さい、ほぼ0のフィルムを用いるのが好ましい。

さらに上記した通り、光学異方性層を配置し、その遅相軸や配向制御方向、平均の配向方向を、液晶層の平均配向制御方向と10°以内で交差させることでも同様にムラを低減することができる。

【0034】

また、FFSモードは、視野角がIPSモードより狭くなる傾向があり、また、電極端で高電界が印加されるため液晶配向乱れが大きいという特徴がある。これらのことから、セルロス氏レートフィルム等からなる保護フィルム（図1中5及び14）の遅相軸（図1中6及び15）を液晶層11の平均配向制御方向（図1中10及び13）と10°以内で交差させることによるムラ低減の効果はより大きくなる。

10

なお、IPSモード及びFFSモードのいずれの態様の液晶表示装置においても、視認側及びバックライト側の偏光板の双方又はいずれか一方について、保護フィルムの遅相軸と偏光フィルムとの吸収軸とが前記範囲でずれているのが好ましく、いずれか一方のみについて、保護フィルムの遅相軸と偏光フィルムとの吸収軸とが前記範囲でずれているのがより好ましい。

【0035】

以下、本発明の液晶表示装置に使用可能な各部材等について詳細に説明する。

[液晶材料]

本発明の液晶表示装置に用いられる液晶層を構成する液晶材料については特に制限されない。図1に示す構成の液晶表示装置には、例えば、液晶材料として、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が正のネマチック液晶を用いてもよい。液晶層の厚み（ギャップ）は、2.8 μm 超4.5 μm 未満程度とするのが好ましい。液晶層のレターデーション（ $\Delta n \cdot d$ ）を0.25 μm 超0.32 μm 未満とすると、可視光の範囲内で波長依存性が殆どない透過率特性がより容易に得られる。液晶性分子がラビング方向から電界方向に45度回転したとき最大透過率を得ることができる。なお、液晶層の厚み（ギャップ）はポリマビーズで制御している。もちろんガラスビーズやファイバー、樹脂製の柱状スペーサでも同様のギャップを得ることができる。また液晶材料LCは、ネマチック液晶であれば、特に限定したものではない。誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ は、その値が大きいほうが、駆動電圧が低減でき、屈折率異方性 Δn は小さいほうが液晶層の厚み（ギャップ）を厚くでき、液晶の封入時間が短縮され、かつギャップばらつきを少なくすることができる。

20

30

【0036】

[液晶セル]

本発明の液晶表示装置に用いる液晶セルは、少なくとも一方が電極を有する対向配置された一对の基板と、該基板間に配置され、配向制御された液晶層とを有する。液晶セル用基板の内側の対向面の双方に、液晶分子を配向させる配向膜を形成するのが好ましい。また、いずれか一方の対向面に、カラーフィルタを形成するのが好ましい。さらに、液晶セルの内側に偏光フィルムを配置してもよいし、また液晶層のレターデーションの光学補償に寄与する光学異方性層を配置してもよい。また、2枚の基板間の距離（セルギャップ）を保持するための柱状あるいは球状のスペーサを配置するのが一般的である。その他、反射板、集光レンズ、輝度向上フィルム、発光層、蛍光層、燐光層、反射防止膜、防汚膜、ハードコート膜等をセル内に配置してもよい。

40

【0037】

液晶セル用の基板は透明ガラス基板を用いるのが一般的であるが、より硬く高温に耐えるシリコンガラス基板を用いてもよい。また耐熱性の優れたプラスチック基板、高分子材料による基板を用いてもよい。変形可能な材料により基板を使用してフレキシブルやリールラブルディスプレイも有効である。さらに反射型表示装置では基板の一方が透明であればよく、他方にステンレス等の金属基板を用いることも可能である。

【0038】

本発明では、液晶表示装置は、3つの絵素領域を含む。例えば、カラーフィルタを有する、カラー表示を行う液晶表示装置では、光の3原色、赤、緑、青のサブピクセル（絵素

50

領域)が1組となり、通常1画素を形成する。また3色以上のサブピクセルで1画素を形成する場合もある。本発明の一態様として、一画素を構成している各色のサブピクセルにおいて、それぞれセルギャップが異なるマルチギャップの態様が挙げられる。

また、1画素を複数の領域に分割するマルチドメインと呼ばれる構造にして、色バランスの調整や視野角特性の平均化を行ってもよい。

【0039】

[カラーフィルタ]

本発明では、液晶セルの一対の基板の一方の対向面に、カラーフィルタを配置するのが好ましい。カラーフィルタについては特に制限されないが、例えば、赤色(R)、緑色(G)及び青色(B)の各層を含むカラーフィルタを配置するのが好ましい。

前述のように本発明の液晶表示装置では、前記液晶セルが、3つの絵素領域を含み、これらのうち少なくとも2つの絵素領域のそれぞれに配置されたカラーフィルタのR t hが互いに異なることが好ましい。3つの絵素領域のそれぞれに配置されたカラーフィルタのR t hが互いに異なっているのがより好ましい。この構成を達成する好ましい手段の一つは、前記3つの絵素領域のそれぞれに配置されたカラーフィルタの厚さのうち、少なくとも2つの絵素領域に配置されたカラーフィルタの厚さを異なる厚さにすることが挙げられる。

これによって前記3つの絵素領域のそれぞれに配置されたカラーフィルタのR t hのうち、少なくとも2つの絵素領域のそれぞれに配置されたカラーフィルタのR t hを、互いに異ならせることができ、本発明の課題をより効果的に達成することができる。

【0040】

カラーフィルタは、例えば、以下の方法で作製することができる。まず、透明基板上に赤色、緑色、青色等の、目的に合せた着色画素を形成する。透明基板上に赤色、緑色、青色等の着色画素を形成する方法としては、前述した染色法、印刷法、又は着色感光性樹脂液をスピンコーター等で塗布後、フォトリソ工程でパターニングする着色レジスト法、さらにはラミネート法等が適宜利用できる。例えば、塗布工程を含む形成方法では、塗布量を調整することで、厚さの異なるRGB層を有するカラーフィルタを形成できる。また、ラミネート法を利用する場合は、厚さが異なる転写材料を用いることで、厚さの異なるRGB層からなるカラーフィルタを形成できる。

【0041】

黒色感光性樹脂を用いてブラックマトリクスを形成する場合は、上記着色画素を形成した後にするのが好ましい。最初にブラックマトリクスを形成すると、光学濃度の高い黒色感光性樹脂では、樹脂表面しか硬化しないため、次いで行われる現像処理、特に着色画素を形成するため繰り返し行う現像処理により未硬化の樹脂が溶け出し(サイドエッチと称する)、極端な場合には形成されたマトリクスが剥がれてしまうこともあるからである。

これに対し、ブラックマトリクスを最後に形成すれば、ブラックマトリクスの周囲は着色画素で囲まれていて、断面からは現像液が浸透しにくいいため、サイドエッチが起こりにくく、光学濃度の高いブラックマトリクスを形成できるという大きな利点がある。

更に、着色画素形成用の着色層の形成をラミネート法で行う場合は、先にブラックマトリクスを形成すると、着色画素が形成されるべき場所がブラックマトリクスでほぼ格子状に閉じられているため、ラミネート時に気泡を巻き込みやすいという問題があるが、後にブラックマトリクスを形成すれば、かかる問題は生じないので好ましい。

【0042】

黒色感光性樹脂の感光波長域に対する着色画素の光透過率が2%を超える場合は、予め着色画素の中に光吸収剤等を加え、その透過率を2%以下にすることが好ましい。この際使用する光吸収剤としては公知の種々の化合物を用いることができる。例えば、ベンゾフェノン誘導体(ミヒラーズケトン等)、メロシアン系化合物、金属酸化物、ベンゾトリアゾール系化合物、クマリン系化合物等を挙げることができる。その中でも、光吸収性が良好で、かつ200℃以上の熱処理の後でも25%以上の光吸収性能を保持するものが好ましく、具体的には酸化チタン、酸化亜鉛、ベンゾトリアゾール系化合物、クマリン系化

合物が挙げられる。これらの中では、クマリン系化合物が耐熱性、光吸収性の両観点から特に好ましい。尚、上述の200℃以上の熱処理は、各画素を形成後、一層硬化させるために行われるものである。

【0043】

次に、画素パターンを覆って透明基板全面に黒色感光性樹脂層を設けるが、これも黒色感光性樹脂液をスピンコーターやロールコーターで塗布する方法、また、予め黒色感光性樹脂液を仮支持体上に塗布することにより画像形成材料を作成し、画素パターン上にこの黒色感光性樹脂層を転写する方法等が利用できる。

【0044】

次に、フォトリソマスクを介して黒色感光性樹脂層側から露光し、着色画素が存在しない遮光部（ブラックマトリックス）の黒色感光性樹脂層を硬化させる。着色画素は、露光機のアライメント誤差や基板の熱膨張の影響を受けて多少の位置ずれがあり、画素自体の太りや細りがある、設計寸法通りの間隔や大きさで配置されてはいないのが普通である。特に大サイズの基板ではこの傾向が強くなる。したがって、設計画素間隔通りのフォトリソマスクで露光した場合、ブラックマトリックスが画素と重なる部分や、逆に画素との間に隙間ができる部分が発生する。重なった部分は突起になり、隙間ができた部分は光漏れになるので何れも好ましくない。

【0045】

本発明では、前記カラーフィルタは最大透過率をとる3つの主波長（ $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$ ）のうち、波長 λ_1 におけるカラーフィルタの厚さ方向のレターデーション $Rth(\lambda_1)$ が、下記式（I）を満たす。

$$\text{式 (I)} \quad Rth(\lambda_1) \leq 5 \text{ nm}。$$

$Rth(\lambda_1)$ が5nm以下であれば、負の値であってもよく、その下限値については特に制限されないが、既存の材料を用いて製造可能な範囲を考慮すると、下限値は-65nm程度である。 $Rth(\lambda_1)$ は、-30nm~-50nmであるのが好ましい。

偏光板用液晶セル側保護フィルムとして、前記式（2）-1～（2）-4の全てを満足するポリマーフィルム（例えば、面内レターデーション Re がほぼ0であり、且つ厚さ方向のレターデーション Rth が40nm程度のセルロースアシレートフィルム）を備えた液晶表示装置において、色再現性をより改善するためには、前記カラーフィルタは、 $Rth(\lambda_2)$ が、-35～25nmであるのが好ましく、-27nm～22nmであるのがより好ましい。同観点から、 $Rth(\lambda_3)$ は、-45～0nmであるのが好ましく、-38nm~-1nmであるのがより好ましい。

また、偏光板用液晶セル側保護フィルムとして、前記式（3）-1～（3）-4の光学特性を満足するポリマーフィルムを備えた液晶表示装置において、色再現性をより改善するためには、前記カラーフィルタは、 $Rth(\lambda_2)$ が、-20～10nmであるのが好ましく、-15nm～5nmであるのがより好ましい。同観点から、 $Rth(\lambda_3)$ は、-15～20nmであるのが好ましく、-10nm～15nmであるのがより好ましい。

【0046】

カラーフィルタのレターデーションは、例えば、カラーフィルタを転写材料を用いて作製する場合は、転写材料の構成層である感光層や着色層にレターデーション上昇剤や低下剤を添加することにより調整してもよい。

レターデーション上昇剤の代表例としては、下記一般式（X）で表される化合物及びこれに類似する化合物が挙げられる。

【0047】

10

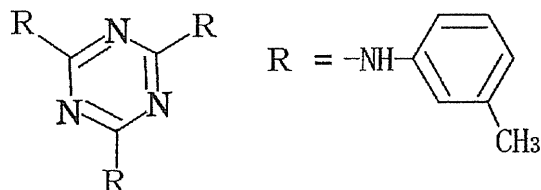
20

30

40

【化 1】

一般式 (X)



10

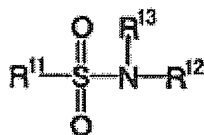
【0048】

レターデーション低下剤の例は、下記一般式 (X I) で表される化合物がある。

【0049】

【化 2】

一般式 (X I)



20

【0050】

上記一般式 (X I) 中、 R^{11} はアルキル基又はアリール基を表し、 R^{12} 及び R^{13} は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基又はアリール基を表す。また、 R^{11} 、 R^{12} 及び R^{13} の炭素原子数の総和が 10 以上であることが特に好ましい。 R^{11} 、 R^{12} 及び R^{13} は置換基を有していてもよく、置換基としてはフッ素原子、アルキル基、アリール基、アルコキシ基、スルホン基及びスルホンアミド基が好ましく、アルキル基、アリール基、アルコキシ基、スルホン基及びスルホンアミド基が特に好ましい。また、アルキル基は直鎖であっても、分岐であっても、環状であってもよく、炭素原子数 1～25 のものが好ましく、6～25 のものがより好ましく、6～20 のもの（例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、イソブチル基、ターブチル基、アミル基、イソアミル基、ターアミル基、ヘキシル基、シクロヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ビスシクロオクチル基、ノニル基、アダマンチル基、デシル基、ターオクチル基、ウンデシル基、ドデシル基、トリデシル基、テトラデシル基、ペンタデシル基、ヘキサデシル基、ヘプタデシル基、オクタデシル基、ノナデシル基、ジデシル基）が特に好ましい。アリール基としては炭素原子数が 6～30 のものが好ましく、6～24 のもの（例えば、フェニル基、ビフェニル基、テルフェニル基、ナフチル基、ピナフチル基、トリフェニルフェニル基）が特に好ましい。

30

【0051】

[光学補償シート]

40

本発明の液晶表示装置は、光学補償シートを有していてもよい。光学補償シートは、画像着色の解消や視野角を拡大するために、様々な液晶表示装置で用いられている。光学補償シートとしては、延伸複屈折ポリマーフィルムが従来から使用されていた。延伸複屈折フィルムからなる光学補償シートに代えて透明支持体上に低分子あるいは高分子液晶性化合物から形成された光学異方性層を有する光学補償シートを使用すること、又は延伸複屈折フィルムからなる光学補償シートに加えて低分子あるいは高分子液晶性化合物から形成された光学異方性層を有する光学補償シートを使用することが提案されている。液晶性化合物には多様な配向形態があるため、液晶性化合物を用いることで、従来の延伸複屈折ポリマーフィルムのみでは得ることができない光学的性質を実現することが可能になった。さらに偏光板の保護膜としても機能することも可能である。本光学補償シート自体を液晶

50

セルの基板として使用することも可能であり、またプラスチック基板において光学補償シートを兼ねることも可能である。また本光学補償シートを液晶セルの内部に形成することも可能である。

【0052】

光学補償シートの光学的性質は、液晶セルの光学的性質、具体的には上記のような表示モードの違いに応じて決定する。液晶性化合物を用いると、液晶セルの様々な表示モードに対応する様々な光学的性質を有する光学補償シートを製造することができる。様々な表示モードに対応した棒状、回転楕円体状や円盤状の液晶性化合物を用いた光学補償シートが、既に種々提案されている。例えばIPSモード用光学補償シートは、偏光板の視野角依存性を補償して全方位で黒表示の輝度を低くしコントラストの視角特性を向上させることができる。さらに光学補償シートの光学的性質は、光の波長毎に最適な値に設計することで、色変化の少ない広視野特性を有する液晶表示装置を提供する。特にマルチギャップやマルチドメインと組合せると有効である。また視野角を拡大するのではなく、特定方向のみから表示が観察できるような狭視野角化も可能である。

10

【0053】

以下、本発明に利用可能な光学補償シートとして、ポリマーフィルム等からなる支持体上に、液晶性化合物を含有する組成物から形成された光学異方性層を有する光学補償シートについて詳細に説明する。

《光学異方性層》

光学異方性層は、液晶性化合物を含有する組成物を表面、例えば、所定のラビング軸等に沿ってラビング処理された表面に配置して、該ラビング軸に応じて、液晶性化合物の分子を配向させ、その配向状態に固定して形成することができる。光学異方性層の形成に用いる液晶性化合物の例には、棒状液晶性化合物及び円盤状液晶性化合物のいずれも含まれる。棒状液晶性化合物及び円盤状液晶性化合物は、高分子液晶でも低分子液晶でもよく、さらに、低分子液晶が架橋され液晶性を示さなくなったものも含まれる。

20

【0054】

《棒状液晶性分子》

棒状液晶性分子としては、アゾメチン類、アゾキシ類、シアノビフェニル類、シアノフェニルエステル類、安息香酸エステル類、シクロヘキサンカルボン酸フェニルエステル類、シアノフェニルシクロヘキサン類、シアノ置換フェニルピリミジン類、アルコキシ置換フェニルピリミジン類、フェニルジオキサン類、トラン類及びアルケニルシクロヘキシルベンゾニトリル類が好ましく用いられる。

30

なお、棒状液晶性分子には、金属錯体も含まれる。また、棒状液晶性分子を繰り返し単位中に含む液晶ポリマーも、棒状液晶性分子として用いることができる。言い換えると、棒状液晶性分子は、（液晶）ポリマーと結合していてもよい。

棒状液晶性分子については、季刊化学総説第22巻液晶の化学（1994）日本化学会編の第4章、第7章及び第11章、及び液晶デバイスハンドブック日本学術振興会第142委員会編の第3章に記載がある。棒状液晶性分子の複屈折率は、0.001～0.7の範囲にあることが好ましい。

【0055】

40

棒状液晶性分子は、その配向状態を固定するために、重合性基を有することが好ましい。重合性基は、ラジカル重合性不飽和基或はカチオン重合性基が好ましく、具体的には、例えば特開2002-62427号公報明細書中の段落番号[0064]～[0086]記載の重合性基、重合性液晶化合物が挙げられる。

【0056】

《ディスコティック液晶性化合物》

ディスコティック液晶性化合物は、ポリマーフィルム面に対して略垂直に配向させる。ディスコティック液晶性化合物は、様々な文献（C. Destrad et al., Mol. Cryst. Liq. Cryst., vol. 71, page 111 (1981)；日本化学会編、季刊化学総説、No. 22、液晶の化学、第5章、第10章第2節

50

(1994); B. Kohne et al., Angew. Chem. Soc. Chem. Comm., page 1794 (1985); J. Zhang et al., J. Am. Chem. Soc., vol. 116, page 2655 (1994))等の文献に記載されているものを広く採用することができる。

【0057】

ディスコティック液晶性化合物は、重合により固定可能なように、例えば、特開平8-27284号公報に記載のように重合性基を有するのが好ましい。例えば、ディスコティック液晶性化合物のディスコティックコアに、置換基として重合性基を結合させた構造が考えられるが、ディスコティックコアに重合性基を直結させると、重合反応において配向状態を保つことが困難になる。そこで、ディスコティックコアと重合性基との間に連結基を有する構造が好ましい。即ち、重合性基を有するディスコティック液晶性化合物は、下記式(I I I)で表わされる化合物であることが好ましい。

式(I I I) $D(-L-P)_n$

式(I I I)中、Dはディスコティックコアであり、Lは二価の連結基であり、Pは重合性基であり、nは4~12の整数である。

【0058】

前記式(I I I)中のディスコティックコア(D)、二価の連結基(L)及び重合性基(P)の好ましい具体例は、それぞれ、特開2001-4837号公報に記載の(D1)~(D15)、(L1)~(L25)、(P1)~(P18)であり、同公報に記載の内容を好ましく用いることができる。

【0059】

前記光学異方性層において、液晶性化合物の分子は、層面に対して略垂直に配向しているのが好ましい。棒状液晶性分子はその長軸を層面に対して略垂直にして配向しているのが好ましく、ディスコティック液晶性分子は、その円盤面を層面に対して略垂直にして配向しているのが好ましい。なお、略垂直とは、棒状液晶性化合物の長軸又はディスコティック液晶性分子の円盤面と、層面との平均角度(平均傾斜角)が70度~90度の範囲内であることを意味する。また、液晶性分子は、実質的に均一に配向していることが好ましく、実質的に均一に配向している状態で固定されていることがさらに好ましく、重合反応により液晶性化合物が固定されていることが最も好ましい。

【0060】

光学異方性層は、液晶性化合物、及び所望により下記の重合開始剤や他の添加剤を含む組成物を、配向膜の上に配置して、形成するのが好ましい。前記組成物は、塗布液として調製してもよい。塗布液の調製に使用する溶媒としては、有機溶媒が好ましく用いられる。有機溶媒の例には、アミド(例、N,N-ジメチルホルムアミド)、スルホキシド(例、ジメチルスルホキシド)、ヘテロ環化合物(例、ピリジン)、炭化水素(例、ベンゼン、ヘキサン)、アルキルハライド(例、クロロホルム、ジクロロメタン)、エステル(例、酢酸メチル、酢酸ブチル)、ケトン(例、アセトン、メチルエチルケトン)、エーテル(例、テトラヒドロフラン、1,2-ジメトキシエタン)が含まれる。アルキルハライド及びケトンが好ましい。二種類以上の有機溶媒を併用してもよい。塗布液の塗布は、公知の方法(例、押し出しコーティング法、ダイレクトグラビアコーティング法、リバースグラビアコーティング法、ダイコーティング法)により実施できる。

【0061】

《液晶性化合物の配向状態の固定化》

配向させた液晶性化合物の分子は、配向状態を維持して固定することが好ましい。固定化は、液晶性化合物に導入した重合性基の重合反応により実施することが好ましい。重合反応には、熱重合開始剤を用いる熱重合反応と光重合開始剤を用いる光重合反応とが含まれるが、光重合反応がより好ましい。光重合開始剤の例には、 α -カルボニル化合物(米国特許2367661号、同2367670号公報に記載のもの)、アシロインエーテル(米国特許2448828号公報に記載のもの)、 α -炭化水素置換芳香族アシロイン化合物(米国特許2722512号公報に記載のもの)、多核キノン化合物(米国特許3

10

20

30

40

50

046127号、同2951758号公報に記載のもの）、トリアリールイミダゾールダイマーとp-アミノフェニルケトンとの組み合わせ（米国特許3549367号公報に記載のもの）、アクリジン及びフェナジン化合物（特開昭60-105667号公報、米国特許4239850号公報に記載のもの）及びオキサジアゾール化合物（米国特許4212970号公報に記載のもの）が含まれる。

【0062】

光重合開始剤の使用量は、塗布液の固形分の0.01～20質量%であることが好ましく、0.5～5質量%であることがさらに好ましい。液晶性化合物の重合のための光照射は、紫外線を用いることが好ましい。照射エネルギーは、 $20\text{ mJ}/\text{cm}^2 \sim 50\text{ J}/\text{cm}^2$ であることが好ましく、 $100 \sim 800\text{ mJ}/\text{cm}^2$ であることがさらに好ましい。光重合反応を促進するため、加熱条件下で光照射を実施してもよい。光学異方性層の厚さは、0.1～10 μm であることが好ましく、0.5～5 μm であることがさらに好ましい。

10

【0063】

《垂直配向膜》

液晶性化合物を配向膜側で垂直に配向させるためには、配向膜の表面エネルギーを低下させることが重要である。具体的には、ポリマーの官能基により配向膜の表面エネルギーを低下させ、これにより液晶性化合物を立てた状態にする。配向膜の表面エネルギーを低下させる官能基としては、フッ素原子及び炭素原子数が10以上の炭化水素基が有効である。フッ素原子又は炭化水素基を配向膜の表面に存在させるために、ポリマーの主鎖よりも側鎖にフッ素原子又は炭化水素基を導入することが好ましい。含フッ素ポリマーは、フッ素原子を0.05～80質量%の割合で含むことが好ましく、0.1～70質量%の割合で含むことがより好ましく、0.5～65質量%の割合で含むことがさらに好ましく、1～60質量%の割合で含むことが最も好ましい。炭化水素基は、脂肪族基、芳香族基又はそれらの組み合わせである。脂肪族基は、環状、分岐状あるいは直鎖状のいずれでもよい。脂肪族基は、アルキル基（シクロアルキル基であってもよい）又はアルケニル基（シクロアルケニル基であってもよい）であることが好ましい。炭化水素基は、ハロゲン原子のような強い親水性を示さない置換基を有していてもよい。炭化水素基の炭素原子数は、10～100であることが好ましく、10～60であることがさらに好ましく、10～40であることが最も好ましい。ポリマーの主鎖は、ポリイミド構造又はポリビニルアルコール構造を有することが好ましい。

20

30

【0064】

ポリイミドは、一般にテトラカルボン酸とジアミンとの縮合反応により合成する。二種類以上のテトラカルボン酸あるいは二種類以上のジアミンを用いて、コポリマーに相当するポリイミドを合成してもよい。フッ素原子又は炭化水素基は、テトラカルボン酸起源の繰り返し単位に存在していても、ジアミン起源の繰り返し単位に存在していても、両方の繰り返し単位に存在していてもよい。ポリイミドに炭化水素基を導入する場合、ポリイミドの主鎖又は側鎖にステロイド構造を形成することが特に好ましい。側鎖に存在するステロイド構造は、炭素原子数が10以上の炭化水素基に相当し、液晶性化合物を垂直に配向させる機能を有する。本明細書においてステロイド構造とは、シクロペンタノヒドロフェナントレン環構造又はその環の結合の一部が脂肪族環の範囲（芳香族環を形成しない範囲）で二重結合となっている環構造を意味する。

40

【0065】

さらに液晶性化合物の分子を垂直に配向させる手段として、ポリビニルアルコールやポリイミドの高分子に有機酸を混合する方法を好適に用いることができる。混合する酸としてはカルボン酸やスルホン酸、アミノ酸が好適に用いられる。後述の空気界面配向剤の内、酸性を示すものを使用してもよい。その混合量は高分子に対して、0.1質量%～20質量%であることが好ましく、0.5質量%から10質量%であることがさらに好ましい。

【0066】

50

ディスコティック液晶性化合物の分子の均一配向には垂直配向膜をラビング処理し、配向方向を制御するのが好ましい。ラビング処理はポリマー層の表面を紙や布で一定方向に数回擦ることにより実施してもよい。一方、棒状液晶性化合物の分子は、ラビング処理を行わずに配向させることも可能である。いずれの配向膜においても、光学異方性層と透明支持体の密着性を改善する目的で、配向膜に重合性基を有することが好ましい。重合性基は、側鎖に重合性基を有する繰返し単位を導入するか、あるいは、環状基の置換基として導入することができる。界面で液晶性化合物の分子と化学結合を形成する配向膜を用いることがより好ましく、かかる配向膜としては特開平9-152509号公報に記載されている。配向膜の厚さは0.01～5 μmであることが好ましく、0.05～1 μmであることがさらに好ましい。なお、配向膜を用いて液晶性化合物の分子を配向させてから、その配向状態のまま液晶性化合物の分子を固定して光学異方性層を形成し、光学異方性層のみをポリマーフィルム等の支持体上に転写してもよい。

10

【0067】

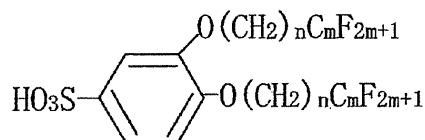
《空気界面配向剤》

通常液晶性化合物の分子は、空気界面側では傾斜して配向する性質を有するので、均一に垂直配向した状態を得るために、空気界面側においても液晶性化合物の分子を垂直に配向制御することが必要である。この目的のために、空気界面側に偏在して、その排除体積効果や静電的な効果によって液晶性化合物の分子を垂直に配向させる作用を及ぼす化合物を前記組成物（塗布液）中に含有させる。液晶性化合物の分子を垂直に配向させる作用は、ディスコティック液晶性化合物の分子においてはそのダイレクターの傾斜角度、すなわちダイレクターと空気側表面とがなす角度を減少させる作用に相当する。ディスコティック液晶性分子のダイレクターの傾斜角度を減少させる化合物としては、次に示すような、空気界面側に偏在させるためにF原子を複数結合したものや、スルフォニル基やカルボキシル基を結合したものに、さらに液晶性分子に垂直に配向するような排除体積効果を与える剛直性の構造単位を結合した化合物が好ましく用いられる。

20

【0068】

【化3】

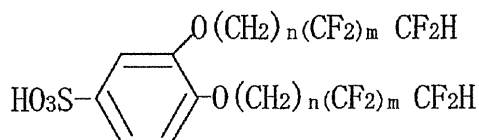


30

(n=1～8、m=3～16)

【0069】

【化4】

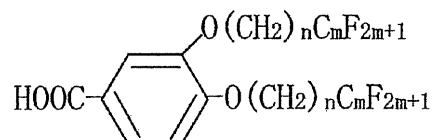


40

(n=1～8、m=3～16)

【0070】

【化5】

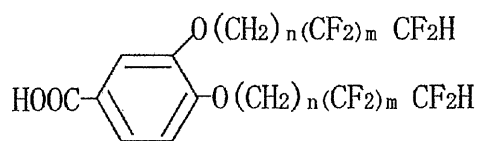


(n=1～8、m=3～16)

50

【0071】

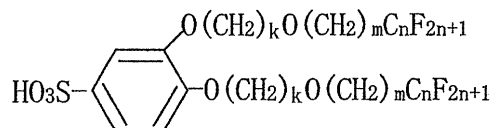
【化6】



(n=1~8、m=3~16)

【0072】

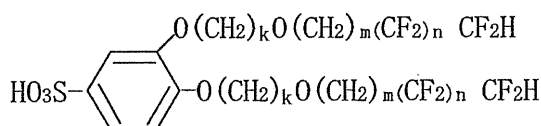
【化7】



(k=1~10、m=0~5、n=3~16)

【0073】

【化8】



(k=1~10、m=0~5、n=3~16)

【0074】

例示した化合物以外にも特開2002-20363号公報、特開2002-129162号公報に記載されている化合物を空気界面配向剤として用いることができる。また、特開2004-53981号公報の段落番号0072~0075、特願2002-243600号明細書の段落番号0038~0040と0048~0049、特願2002-262239号明細書の段落番号0037~0039、特開2004-4688号公報明細書の段落番号0071~0078に記載される事項も本発明に適宜適用することができる。

【0075】

空気界面配向剤を使用する場合、光学異方性層形成用組成物中の空気界面配向剤の添加量は、0.05質量%~5質量%であることが好ましい。また、フッ素飽和系空気界面配向剤を用いる場合は、1質量%以下であることが好ましい。

【0076】

光学補償シート全体の面内レターデーション(Re)は、20~200nmであることが好ましい。光学補償シート全体の厚み方向のレターデーション(Rth)は、50~500nmであることが好ましい。

【0077】

前記光学補償シートは、前記光学異方性層を支持する、ポリマーフィルムからなる支持体を有していてもよい。支持体に用いるポリマーフィルムとしては、特に制限されず、セルロースアシレート、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリアクリレート、ポリメタクリレート、ノルボルネン樹脂等のフィルムが用いられる。これらのポリマーフィルムは、延伸された高分子フィルムであっても、また塗布型の高分子層と高分子フィルムとの併用でもよい。これらの高分子フィルムは生産性向上や、温湿度変化時の形状安定性のため、製造時、フィルム長手方向に同一(ロールトゥロール)で製造されることが好ましい。

なお、光学異方性層の支持体が、偏光板の保護フィルムを兼ねる態様では、支持体は後

10

20

30

40

50

述するセルロースアシレートフィルムであるのが好ましい。

【0078】

液晶性化合物には多様な配向形態があるため、液晶性化合物を利用して形成した光学異方性層は、単層で又は複数層の積層体により、所望の光学的性質を発現する。即ち、前記光学補償シートは、支持体と該支持体上に形成された1以上の光学異方性層と積層体全体で、光学補償シートに要求される光学特性を満足する態様であってもよい。かかる態様では、光学補償シート全体のレターデーションは、光学異方性層の光学特性及びポリマーフィルムからなる支持体の光学特性の双方によって調整することができる。

【0079】

なお、本発明の液晶表示装置には、延伸複屈折ポリマーフィルムからなる光学補償シートを用いてもよい。延伸条件等を調整することで、光学補償シートに要求される光学特性を満足する延伸複屈折ポリマーフィルムを作製することができる。

【0080】

[偏光板]

本発明では、偏光フィルムと該偏光フィルムを挟持する一対の保護フィルム、又は偏光フィルムと該偏光フィルム少なくとも片面に設けられた保護フィルムとを有する偏光板を用いてもよい。例えば、ポリビニルアルコールフィルム等からなる偏光フィルムをヨウ素にて染色し、延伸を行い、その両面を保護フィルムにて積層して得られる偏光板を用いることができる。偏光フィルムを、液晶セルの内側に配置してもよい。本発明の液晶表示装置には、偏光フィルムと該偏光フィルムを挟持する一対の保護フィルムとを有する一対の偏光板を、液晶セルを挟持して配置させるのが好ましい。

【0081】

《偏光フィルム》

偏光フィルム（「直線偏光膜」という場合がある）には、ヨウ素系偏光フィルム、二色性染料を用いる染料系偏光フィルムやポリエーテル系偏光フィルムがある。ヨウ素系偏光フィルム及び染料系偏光フィルムは、一般にポリビニルアルコール系フィルムを用いて製造する。

【0082】

直線偏光膜は、Optiva Inc. に代表される塗布型偏光膜、もしくはバインダーと、ヨウ素又は二色性色素からなる偏光膜が好ましい。直線偏光膜におけるヨウ素及び二色性色素は、バインダー中で配向することで偏光性能を発現する。ヨウ素及び二色性色素は、バインダー分子に沿って配向するか、もしくは二色性色素が液晶のような自己組織化により一方向に配向することが好ましい。現在、市販の偏光子は、延伸したポリマーを、浴槽中のヨウ素もしくは二色性色素の溶液に浸漬し、バインダー中にヨウ素、もしくは二色性色素をバインダー中に浸透させることで作製されるのが一般的である。

【0083】

市販の偏光フィルムは、ポリマー表面から4 μm 程度（両側合わせて8 μm 程度）にヨウ素もしくは二色性色素が分布しており、十分な偏光性能を得るためには、少なくとも10 μm の厚みが必要である。浸透度は、ヨウ素もしくは二色性色素の溶液濃度、同浴槽の温度、同浸漬時間により制御することができる。上記のように、バインダー厚みの下限は、10 μm であることが好ましい。厚みの上限は、液晶表示装置の光漏れの観点からは、薄ければ薄い程よい。現在市販の偏光板（約30 μm ）以下であることが好ましく、25 μm 以下が好ましく、20 μm 以下がさらに好ましい。20 μm 以下であると、光漏れ現象は、17インチの液晶表示装置で観察されなくなる。

【0084】

偏光フィルムのバインダーは架橋していてもよい。架橋しているバインダーは、それ自体架橋可能なポリマーを用いることができる。官能基を有するポリマーあるいはポリマーに官能基を導入して得られるバインダーを、光、熱あるいはpH変化により、バインダー間で反応させて偏光膜を形成することができる。また、架橋剤によりポリマーに架橋構造を導入してもよい。架橋は一般に、ポリマー又はポリマーと架橋剤の混合物を含む塗布液

を、表面に塗布したのち、加熱を行うことにより実施される。最終商品の段階で耐久性が確保できればよい。架橋させる処理は、最終の偏光板を得るまでのいずれの段階で行ってもよい。

【0085】

偏光フィルムのバインダーは、それ自体架橋可能なポリマーあるいは架橋剤により架橋されるポリマーのいずれも使用することができる。ポリビニルアルコール及び変性ポリビニルアルコールが最も好ましい。変性ポリビニルアルコールについては、特開平8-338913号、同9-152509号及び同9-316127号の各公報に記載がある。ポリビニルアルコール及び変性ポリビニルアルコールは、二種以上を併用してもよい。

【0086】

偏光フィルムにおいて、バインダーの架橋剤の添加量は、バインダーに対して、0.1～20質量%が好ましい。偏光素子の配向性、偏光膜の耐湿熱性が良好となる。

【0087】

配向膜は、架橋反応が終了した後でも、反応しなかった架橋剤をある程度含んでいる。但し、残存する架橋剤の量は、配向膜中に1.0質量%以下であることが好ましく、0.5質量%以下であることがさらに好ましい。このようにすることで、偏光フィルムを液晶表示装置に組み込み、長期使用、或は高温高湿の雰囲気下に長期間放置しても、偏光度の低下を生じない。

架橋剤については、米国再発行特許23297号明細書に記載がある。また、ホウ素化合物（例、ホウ酸、硼砂）も、架橋剤として用いることができる。

【0088】

二色性色素としては、アゾ系色素、スチルベン系色素、ピラズロン系色素、トリフェニルメタン系色素、キノリン系色素、オキサジン系色素、チアジン系色素あるいはアントラキノ系色素が用いられる。二色性色素は、水溶性であることが好ましい。二色性色素は、親水性置換基（例、スルホ、アミノ、ヒドロキシル）を有することが好ましい。

二色性色素の例としては、例えば、前記の公技番号2001-1745号の58頁に記載の化合物が挙げられる。

【0089】

前記偏光フィルムを延伸法で作製する場合、延伸倍率は2.5～30.0倍が好ましく、3.0～10.0倍がさらに好ましい。延伸は、空気中でのドライ延伸で実施できる。また、水に浸漬した状態でのウェット延伸を実施してもよい。ドライ延伸の延伸倍率は、2.5～5.0倍が好ましく、ウェット延伸の延伸倍率は、3.0～10.0倍が好ましい。延伸工程は、斜め延伸を含め数回に分けて行ってもよい。数回に分けることによって、高倍率延伸でもより均一に延伸することができる。斜め延伸前に、横あるいは縦に若干の延伸（幅方向の収縮を防止する程度）を行ってもよい。延伸は、二軸延伸におけるテンター延伸を左右異なる工程で行うことによって実施できる。上記二軸延伸は、通常のフィルム製膜において行われている延伸方法と同様である。二軸延伸では、左右異なる速度によって延伸されるため、延伸前のバインダーフィルムの厚みが左右で異なるようにする必要がある。流延製膜では、ダイにテーパーを付けることにより、バインダー溶液の流量に左右の差をつけることができる。

【0090】

前記偏光フィルムをラビング法で作製する場合、LCDの液晶配向処理工程として広く採用されているラビング処理方法を応用することができる。すなわち、膜の表面を、紙やガーゼ、フェルト、ゴムあるいはナイロン、ポリエステル繊維を用いて一定方向に擦ることにより配向を得る。一般には、長さ及び太さが均一な繊維を平均的に植毛した布を用いて数回程度ラビングを行うことにより実施される。ロール自身の真円度、円筒度、振れ（偏芯）がいずれも30μm以下であるラビングロールを用いて実施することが好ましい。ラビングロールへのフィルムのラップ角度は、0.1～90°が好ましい。ただし、特開平8-160430号公報に記載されているように、360°以上巻き付けることで、安定なラビング処理を得ることもできる。

【0091】

長尺なフィルムをラビング処理する工程を含む場合は、フィルムを搬送装置により一定張力の状態で $1 \sim 100 \text{ m/min}$ の速度で搬送することが好ましい。ラビングロールは、任意のラビング角度設定のためフィルム進行方向に対し水平方向に回転自在とされることが好ましい。 $0 \sim 60^\circ$ の範囲で適切なラビング角度を選択することが好ましい。

【0092】

本発明に用いる偏光フィルムは、その吸収軸が長手方向に対して所定の角度を有しているのが好ましい。偏光フィルムの吸収軸が長手方向に対して所定の角度を有していると、遅相軸が長手方向と一致している保護フィルムと貼り合わせる際に、ロールとロールで容易に貼り合わせることができる。例えば、特開2003-207628号公報に記載されているように長尺状に作製した偏光フィルムの両面に、長尺状に作製した一对の保護フィルムを貼り合せて、長尺状の積層体を得、所望の大きさに裁断（打ち抜き）する工程を経て、得率よく単板の偏光板を得ることができる。

10

【0093】

偏光板の生産性の向上にとって保護フィルムの透湿性は、重要である。すなわち、偏光フィルムと保護フィルムは水系接着剤で貼り合わせられており、この接着剤溶剤は保護フィルム中を拡散することによって乾燥される。保護フィルムの透湿性が高ければ、高いほど乾燥は早くなり、生産性は向上するが、高くなりすぎると、液晶表示装置の使用環境（高湿下）により、水分が偏光フィルム中に入ることによって偏光能が低下する傾向にある。

20

【0094】

《保護フィルム》

前記保護フィルムは、前記偏光フィルムの少なくとも一方の面に設けられた保護フィルム（液晶セル側に配置される保護フィルム）が、下記（3）及び（4）のいずれかの条件を満たすものを用いるのが好ましい。

（3）下記式（3）-1～（3）-4の全てを満足するフィルム：

$$(3)-1: 0 \text{ nm} \leq R_e(630) \leq 10 \text{ nm}$$

$$(3)-2: |R_{th}(630)| \leq 25 \text{ nm}$$

$$(3)-3: |R_e(400) - R_e(700)| \leq 10 \text{ nm}$$

$$(3)-4: |R_{th}(400) - R_{th}(700)| \leq 35 \text{ nm}$$

（4）保護フィルムの膜厚方向の R_{th} が下記式（4）-1及び（4）-2の全てを満足するフィルム

30

$$(4)-1: (R_{th(A)} - R_{th(0)}) / A \leq -1.0$$

$$(4)-2: 0.01 \leq A \leq 3.0$$

なお、上記式中、 $R_{th(A)}$ は、 R_{th} を低下させる化合物を含有した保護フィルムの R_{th} （単位：nm）を表し、 $R_{th(0)}$ は、該保護フィルムであって、 R_{th} を低下させる化合物を含有しないフィルムの R_{th} （nm）を表し、 A は、フィルム原料ポリマーの質量を100としたときの R_{th} を低下させる化合物の質量（%）を表す。

上記式（4）-1及び（4）-2は

$$(4)'-1: (R_{th(A)} - R_{th(0)}) / A \leq -2.0$$

$$(4)'-2: 0.1 \leq A \leq 2.0$$

40

であることがさらに好ましい。

ここで、フィルム原料のポリマーとは、フィルムを構成する主要成分の原料ポリマーをいい、例えば、セルロースアシレートが挙げられる。

【0095】

セルロースアシレート原料のセルロースとしては、綿花リントや木材パルプ（広葉樹パルプ、針葉樹パルプ）などがあげられ、何れの原料セルロースから得られるセルロースアシレートでも使用でき、場合により混合して使用してもよい。これらの原料セルロースについての詳細な記載は、例えばプラスチック材料講座（17）繊維素系樹脂（丸澤、宇田著、日刊工業新聞社、1970年発行）や発明協会公開技報2001-1745（7頁～8頁）に記載のセルロースを用いることができ、特に限定されるものではない。

50

【0096】

本発明で用いることができるセルロースアシレートは、例えば、セルロースの水酸基がアシル化されたもので、その置換基はアシル基の炭素原子数2～22のアセチル基のいずれも用いることができる。本発明で用いることができるセルロースアシレートのセルロースの水酸基への置換度については特に限定されないが、セルロースを水酸基に置換する酢酸及び／又は炭素原子数3～22の脂肪酸の結合度を測定し、計算によって置換度が得られる。測定方法としては、ASTMのD-817-91に準じて実施することができる。

【0097】

前記セルロースアシレートにおいて、セルロースの水酸基への置換度については特に限定されないが、セルロースの水酸基へのアシル置換度が2.50～3.00であることが好ましい。さらには置換度が2.75～3.00であることがより好ましく、2.85～3.00であることがさらに好ましい。

10

【0098】

セルロースの水酸基に置換する酢酸及び／又は炭素原子数3～22の脂肪酸のうち、炭素数2～22のアシル基としては、脂肪族基でもアリル基でもよく、単一でも2種類以上の混合物でもよい。例えば、セルロースのアルキルカルボニルエステル、アルケニルカルボニルエステル、芳香族カルボニルエステル及び芳香族アルキルカルボニルエステル等が挙げられる。これらは、それぞれさらに置換された基を有していてもよい。これらの好ましいアシル基としては、アセチル基、プロピオニル基、ブタノイル基、ヘプタノイル基、ヘキサノイル基、オクタノイル基、デカノイル基、ドデカノイル基、トリデカノイル基、テトラデカノイル基、ヘキサデカノイル基、オクタデカノイル基、i s o -ブタノイル基、t e r t -ブタノイル基、シクロヘキサニルカルボニル基、オレオイル基、ベンゾイル基、ナフチルカルボニル基、シンナモイル基などを挙げることができる。これらの中でも、アセチル基、プロピオニル基、ブタノイル基、ドデカノイル基、オクタデカノイル基、t e r t -ブタノイル基、オレオイル基、ベンゾイル基、ナフチルカルボニル基、シンナモイル基などが好ましく、アセチル基、プロピオニル基、ブタノイル基がより好ましい。

20

【0099】

上述のセルロースの水酸基に置換するアシル置換基のうちで、実質的にアセチル基、プロピオニル基及びブタノイル基の少なくとも2種類からなる場合においては、その全置換度が2.50～3.00の場合にセルロースアシレートフィルムの光学異方性を低下できるので好ましい。より好ましいアシル置換度は2.60～3.00であり、さらに好ましくは2.65～3.00である。

30

【0100】

本発明で好ましく用いられるセルロースアシレートの重合度は、粘度平均重合度で180～700であり、セルロースアセテートにおいては、180～550がより好ましく、180～400がさらに好ましく、180～350が特に好ましい。重合度が一定以下とすることによりセルロースアシレートのドープ溶液の粘度が高くなり、流延によりフィルム作製が困難になるのをより効果的に防止することができる。重合度を一定以上とすることにより、作製したフィルムの強度が低下してしまうをより効果的に防止できる。平均重合度は、例えば、宇田らの極限粘度法（宇田和夫、斉藤秀夫、繊維学会誌、第18巻第1号、105～120頁、1962年）により測定できる。この方法は、特開平9-95538号公報に詳細に記載されている。

40

【0101】

また、本発明で好ましく用いられるセルロースアシレートの分子量分布はゲルパーミエーションクロマトグラフィーによって評価され、その多分散性指数 M_w/M_n （ M_w は質量平均分子量、 M_n は数平均分子量）が小さく、分子量分布が狭いことが好ましい。具体的な M_w/M_n の値としては、1.0～3.0であることが好ましく、1.0～2.0であることがさらに好ましく、1.0～1.6であることが最も好ましい。

【0102】

低分子成分が除去されると、平均分子量（重合度）が高くなるが、粘度は通常のセルロ

50

ースアシレートよりも低くなるため有用である。低分子成分の少ないセルロースアシレートは、通常の方法で合成したセルロースアシレートから低分子成分を除去することにより得ることができる。低分子成分の除去は、セルロースアシレートを適当な有機溶媒で洗浄することにより実施できる。なお、低分子成分の少ないセルロースアシレートを製造する場合、酢化反応における硫酸触媒量を、セルロース100質量部に対して0.5～25質量部に調整することが好ましい。硫酸触媒の量を上記範囲にすると、分子量分布の点でも好ましい（分子量分布の均一な）セルロースアシレートを合成することができる。本発明で用いることができるセルロースアシレートの製造時に使用される際には、その含水率は2質量%以下であることが好ましく、さらに好ましくは1質量%以下であり、特に0.7質量%以下の含水率を有するセルロースアシレートである。一般に、セルロースアシレートは、水を含有しており2.5～5質量%が知られている。セルロースアシレートの含水率を前記範囲にするためには、乾燥することが必要であり、その方法は目的とする含水率になれば特に限定されない。上記した種々の特性を満足するセルロースアシレートの原料綿や合成方法については、発明協会公開技報（公技番号2001-1745、2001年3月15日発行、発明協会）にて7頁～12頁に詳細に記載されている。

10

【0103】

前記セルロースアシレートフィルムの原料として、置換基、置換度、重合度、分子量分布など前述した範囲である、単一あるいは異なる2種類以上のセルロースアシレートを混合したものを好ましく用いることができる。

【0104】

20

前記セルロースアシレートフィルムの作製に用いることができるセルロースアシレート溶液（ドープ）には、各調製工程において用途に応じた種々の添加剤（例えば、光学異方性を低下させる化合物、波長分散調整剤、紫外線防止剤、可塑剤、劣化防止剤、微粒子、光学特性調整剤など）を加えることができ、これらについて以下に説明する。またその添加する時期はドープ作製工程において何れでも添加してもよいが、ドープ調製工程の最後の調製工程に添加剤を添加し調製する工程を加えて行ってもよい。

【0105】

まず、ドープに添加可能な上記添加剤の一つである、セルロースアシレートフィルムの光学異方性を低下させる化合物について説明する。

前記化合物は、フィルム中のセルロースアシレートが面内及び膜厚方向に配向するのを抑制する化合物であり、かかる化合物をドープ中に添加してフィルムを作製することにより、フィルムの光学異方性を十分に低下させ、 R_e がゼロで、且つ R_{th} がゼロに近くなるフィルムが得られる。ここで、ゼロに近くなるとは、例えば、任意のある波長で $\pm 2\text{ nm}$ 以下をいう。このためには光学異方性を低下させる化合物はセルロースアシレートに十分に相溶し、化合物自身が棒状の構造や平面性の構造を持たないことが有利である。具体的には芳香族基のような平面性の官能基を複数持っている場合、それらの官能基を同一平面ではなく、非平面に持つような構造が有利である。

30

【0106】

上述のようにフィルム中のセルロースアシレートが面内及び膜厚方向に配向するのを抑制して光学異方性を低下させる化合物のうち、オクタノール-水分配係数（ $\log P$ 値）が0～7である化合物を用いるのが好ましい。 $\log P$ 値が7以下の化合物を採用することにより、セルロースアシレートとの相溶性がよりよくなり、フィルムの白濁や粉吹きをより効果的に防止することができる。また、 $\log P$ 値が0以上の化合物を採用することにより、親水性が高いために、セルロースアセレートフィルムの耐水性が悪化してしまうのをより効果的に防止できる。 $\log P$ 値としてさらに好ましい範囲は1～6であり、特に好ましい範囲は1.5～5である。

40

オクタノール-水分配係数（ $\log P$ 値）の測定は、JIS日本工業規格Z7260-107（2000）に記載のフラスコ浸とう法により実施することができる。また、オクタノール-水分配係数（ $\log P$ 値）は実測に代わって、計算化学的手法あるいは経験的方法により見積もることも可能である。計算方法としては、Crippen's fra

50

gmentation法(J. Chem. Inf. Comput. Sci., 27, 21 (1987).)、Viswanadhan's fragmentation法(J. Chem. Inf. Comput. Sci., 29, 163 (1989).)、Brotto's fragmentation法(Eur. J. Med. Chem. - Chim. Theor., 19, 71 (1984).)などが好ましく用いられるが、Crippen's fragmentation法(J. Chem. Inf. Comput. Sci., 27, 21 (1987).)がより好ましい。ある化合物のlog Pの値が測定方法あるいは計算方法により異なる場合に、該化合物が本発明の範囲内であるかどうかは、Crippen's fragmentation法により判断することが好ましい。

【0107】

10

光学異方性を低下させる化合物は、芳香族基を含有してもよいし、含有しなくてもよい。また光学異方性を低下させる化合物は、分子量が150～3000であることが好ましく、170～2000であることがより好ましく、200～1000であることがさらに好ましい。これらの分子量の範囲であれば、特定のモノマー構造であってもよいし、そのモノマーユニットが複数結合したオリゴマー構造、ポリマー構造でもよい。

光学異方性を低下させる化合物は、好ましくは、25°で液体であるか、融点が25～250°の固体であり、さらに好ましくは、25°で液体であるか、融点が25～200°の固体である。また光学異方性を低下させる化合物は、セルロースアシレートフィルム作製のドープ流延、乾燥の過程で揮散しないことが好ましい。

【0108】

20

光学異方性を低下させる化合物の添加量は、セルロースアシレートの0.01～30質量%であることが好ましく、1～25質量%であることがより好ましく、5～20質量%であることが特に好ましい。

光学異方性を低下させる化合物は、単独で用いても、2種以上化合物を任意の比で混合して用いてもよい。

光学異方性を低下させる化合物を添加する時期はドープ作製工程中の何れであってもよく、ドープ調製工程の最後に行ってもよい。

【0109】

光学異方性を低下させる化合物は、少なくとも一方の側の表面から全膜厚の10%までの部分における該化合物の平均含有率が、該セルロースアシレートフィルムの中央部における該化合物の平均含有率の80～99%となるよう存在するのが好ましい。光学異方性を低下させる化合物の存在量は、例えば、特開平8-57879号公報に記載の赤外吸収スペクトルを用いる方法などにより表面及び中心部の化合物量を測定して求めることができる。

30

【0110】

セルロースアシレートフィルムの光学異方性を低下させる化合物の具体例は、特開2005-309382号公報の[0081]～[0214]に記載されていて、本発明に用いることができるが、これらに限定されるものではない。

【0111】

前記式(3)-1～(3)-4を満足するセルロースアシレートフィルムについては、特開2006-30937号公報にその原料及び製造方法が詳細に記載されていて、本発明の偏光板の保護フィルムの作製に利用できる。また、前記式(3)-1～(3)-4を満足するセルロースアシレートフィルムは、富士フィルム社製「ZRF80s」として市販もされているので、この市販品を用いても勿論よい。

40

【0112】

また、偏光板の液晶セル側又は外側の保護フィルムとして、市販品されている種々のセルロースアシレートフィルムを用いてもよい。中でも、面内レターデーションがほぼ0で、厚み方向のレターデーションが40nm程度である富士フィルム社製の「フジタックTD80UL」等の市販品を用いるのが好ましい。

【0113】

50

また、偏光板の液晶セル側又は外側の保護フィルムの厚さは、温湿度変化による応力又は、それに伴う光漏れを防ぐ観点から薄膜化が重要であり、 $1\text{ }\mu\text{m}\sim 100\text{ }\mu\text{m}$ が好ましく、 $5\text{ }\mu\text{m}\sim 80\text{ }\mu\text{m}$ がさらに好ましい。

【0114】

《接着剤》

偏光フィルムと保護フィルムとの接着剤は特に限定されないが、PVA系樹脂（アセトアセチル基、スルホン酸基、カルボキシル基、オキシアルキレン基等の変性PVAを含む）やホウ素化合物水溶液等が挙げられ、中でもPVA系樹脂が好ましい。接着剤層の厚みは、乾燥後の厚さが、 $0.01\sim 10\text{ }\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $0.05\sim 5\text{ }\mu\text{m}$ であることが特に好ましい。

10

【0115】

《偏光フィルムと保護フィルムの一貫製造工程》

本発明に用いられる偏光板は、通常、偏光フィルム用フィルムを延伸後、収縮させ揮発分率を低下させる乾燥工程を有するが、乾燥後もしくは乾燥中に少なくとも片面に保護フィルムを貼り合わせた後、加熱工程を有することが好ましい。前記保護フィルムが、光学補償層として機能する光学補償膜の支持体を兼ねている態様では、片面に保護フィルム、反対側に光学補償膜を有する透明支持体を貼り合わせた後、加熱するのが好ましい。具体的な貼り付け方法として、フィルムの乾燥工程中、両端を保持した状態で接着剤を用いて偏光フィルムに保護フィルムを貼り付け、その後両端を耳きりする、もしくは乾燥後、両端保持部から偏光フィルム用フィルムを解除し、フィルム両端を耳きりした後、保護フィルムを貼り付けるなどの方法がある。耳きりの方法としては、刃物などのカッターで切る方法、レーザーを用いる方法など、一般的な技術を用いることができる。貼り合わせた後に、接着剤を乾燥させるため、及び偏光性能を良化させるために、加熱することが好ましい。加熱の条件としては、接着剤により異なるが、水系の場合は、 30° 以上が好ましく、さらに好ましくは $40\sim 100^{\circ}$ 、さらに好ましくは $50\sim 90^{\circ}$ である。これらの工程は一貫のラインで製造されることが、性能上及び生産効率上更に好ましい。

20

【0116】

《偏光板の性能》

本発明の液晶表示装置のコントラスト比を高めるためには、用いる偏光板の透過率が高い方が好ましく、偏光度も高い方が好ましい。偏光板の透過率は、波長 550 nm の光において、 $30\sim 50\%$ の範囲にあることが好ましく、 $35\sim 50\%$ の範囲にあることがさらに好ましく、 $40\sim 50\%$ の範囲にあることが最も好ましい。偏光度は、波長 550 nm の光において、 $90\sim 100\%$ の範囲にあることが好ましく、 $95\sim 100\%$ の範囲にあることがさらに好ましく、 $99\sim 100\%$ の範囲にあることが最も好ましい。

30

また、特に、偏光板の光学的性質及び耐久性（短期、長期での保存性）は、市販のスーパーハイコントラスト品（例えば、株式会社サンリッツ社製HLC2-5618等）と同等以上の性能を有することが好ましい。具体的には、可視光透過率が 42.5% 以上で、偏光度 $\{(T_p - T_c) / (T_p + T_c)\}^{1/2} \geq 0.9995$ （但し、 T_p は平行透過率、 T_c は直交透過率）であり、 60° 、湿度 $90\% \text{ RH}$ 雰囲気下に 500 時間及び 80° 、ドライ雰囲気下に 500 時間放置した場合のその前後における光透過率の変化率が絶対値に基づいて 3% 以下、更には 1% 以下、偏光度の変化率は絶対値に基づいて 1% 以下、更には 0.1% 以下であることが好ましい。

40

【0117】

本発明に用いる偏光板は、その最表面が防汚性及び耐擦傷性を有する反射防止膜を有していてもよい。反射防止膜は、従来公知のいずれのものも用いることができる。

【0118】

〔楕円偏光板〕

また、本発明には、光学異方性層を有する楕円偏光板を用いてもよい。例えば、保護フィルム、偏光フィルム及び前記光学補償シートをこの順で積層した楕円偏光板を、光学補償シートを液晶セル側にして、液晶表示装置内に配置してもよい。かかる構成の楕円偏光

50

板では、光学補償シートの支持体（ポリマーフィルム）が、偏光フィルムの保護フィルムを兼ねている。楕円偏光板は、液晶表示装置にそのまま組み込める様に、液晶セルを構成している一対の基板と略同一な形状に成型されているのが好ましい（例えば、液晶セルが矩形状ならば、楕円偏光板も同一な矩形状に成型されているのが好ましい）。

【0119】

[バックライト]

液晶表示装置は液晶セルを通過する光のON、OFF遮断で表示を行うが、透過型として使用する場合は、冷陰極あるいは熱陰極蛍光管、あるいは発光ダイオード、フィールドエミッション素子、エレクトロルミネッセント素子を光源とするバックライトを背面に配置することがで、明るく鮮やかな表示装置となる。

バックライトには、携帯端末やノートパソコンに使用される表示装置に使われるサイドエッジ型バックライトと、テレビなどの表示装置に使われる直下型バックライトがある。サイドエッジ型は導光板の端部に蛍光灯が1本あるいは2本配置された形状で、バックライトの装置厚さを小さくできる長所がある。一方直下型バックライトでは、必要輝度に応じて蛍光灯の数を増やすことが可能であり、高輝度を得やすい。サイドエッジ型及び直下型バックライトにおいて蛍光灯に代えて、発光ダイオード、フィールドエミッション素子、エレクトロルミネッセント素子等を使用した構造も有効である。

さらにバックライトの発光効率を高めるために、プリズム状やレンズ状の集光型輝度向上シート（フィルム）を積層したり、偏光板の吸収による光ロスを改善する偏光反射型の輝度向上シート（フィルム）をバックライトと液晶セルの間に積層したりしてもよい。また、バックライトの光源を均一化させるための拡散シート（フィルム）を積層してもよく、逆に光源に面内分布をもたせるための反射、拡散パターンを印刷などで形成したシート（フィルム）を積層してもよい。バックライトは常時点灯するもの以外にも、間欠点灯するもの、バックライトを複数の領域に分割して発光させるものがある。また発光方法を画像イメージと関連づけて調光すること可能である。バックライトが複数の領域に分かれ、おのおのが異なった発光（輝度及び色）をする構造であってもよい。

【0120】

[アプリケーション]

本発明の液晶表示装置は、画像直視型、画像投影型や光変調型が含まれる。画像直視型にはノートパソコン、パソコン用モニターなどのOA機器、テレビなどのマルチメディア用ディスプレイ、カーナビゲーション、携帯電話、携帯端末、時計型端末、ウェアラブルディスプレイ等の小型表示装置に有効である。さらにはアミューズメント機器の表示装置や会議用の縦置きや床置きの大型表示装置にも有効である。

画像投影型はスクリーンに直接投影するフロントプロジェクター型とスクリーンの背面から投影するリアプロジェクター型がある。またLED光源等を用いた携帯型のプロジェクターにも有効である。

光変調型は、3次元ディスプレイや高臨場感型ディスプレイとよばれる表示装置に有効である。例えば液晶セルを2枚用いた3次元ディスプレイや複数のリアプロジェクターからなる円筒型3次元ディスプレイに有効である。

【0121】

本発明は、また、第1、第2及び第3の着色領域を含むカラーフィルタ層を有し、少なくとも2つの着色領域のカラーフィルタ層のRthが互いに異なり、前記第1、第2及び第3の着色領域の最大透過率をとる主波長をそれぞれ λ_1 、 λ_2 、及び λ_3 （単位nm）としたとき、 $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$ が成立し、及び波長 λ_1 における前記カラーフィルタ層の厚さ方向のレターデーションRth(λ_1)が、前記式(I)を満たすことを特徴とするカラーフィルタにも関する。

本発明のカラーフィルタの一態様は、第1、第2及び第3の着色領域が、R、G及びB着色領域である、RGBカラーフィルタである。本態様では、 λ_1 がB光の波長、 λ_2 がG光の波長、及び λ_3 がR光の波長である。即ち、B光の波長におけるRthをRth(B)とした場合に、本態様では、 $Rth(\lambda_B) \leq 5 \text{ nm}$ が成立する。その下限値について

は特に制限されないが、既存の材料を用いて製造可能な範囲を考慮すると、下限値は -65 nm 程度である。 $R_{th}(\lambda_B)$ は、 $-30\text{ nm} \sim -50\text{ nm}$ であるのが好ましい。

【0122】

色再現性をより改善可能な本発明のカラーフィルタの一例では、 $R_{th}(\lambda_G)$ が、 $-35 \sim -25\text{ nm}$ であるのが好ましく、 $-27\text{ nm} \sim -22\text{ nm}$ であるのがより好ましい。同観点から、 $R_{th}(\lambda_R)$ は、 $-45 \sim 0\text{ nm}$ であるのが好ましく、 $-38\text{ nm} \sim -1\text{ nm}$ であるのがより好ましい。

色再現性をより改善可能な本発明のカラーフィルタの他の例では、 $R_{th}(\lambda_G)$ が、 $-20 \sim 10\text{ nm}$ であるのが好ましく、 $-15\text{ nm} \sim 5\text{ nm}$ であるのがより好ましい。同観点から、 $R_{th}(\lambda_R)$ は、 $-15 \sim 20\text{ nm}$ であるのが好ましく、 $-10\text{ nm} \sim 15\text{ nm}$ であるのがより好ましい。

10

【0123】

前記第1、第2及び第3の着色領域を含むカラーフィルタ層は、基板上に形成されていてもよい。基板の材料については特に限定されず、ガラス板、透明高分子フィルム等をいずれも用いることができる。また、本発明のカラーフィルタは、第1、第2及び第3の着色領域を隔てるブラックマトリックスを有していてもよく、また前記カラーフィルタ層の上又は下に、透明電極層、配向層等の他の層を有していてもよい。

【実施例】

【0124】

以下に実施例を挙げて本発明をさらに具体的に説明する。以下の実施例に示す材料、試薬、物質と割合、操作等は本発明の趣旨から逸脱しない限り適宜変更することができる。従って、本発明の範囲は以下の具体例に制限されるものではない。

20

【0125】

[実施例1：IPSモード液晶表示装置の作製]

IPSモード液晶表示装置について、本発明の効果を確認した。

まず、2枚のガラス基板の間に液晶層を有し、基板の間隔（ギャップ； d ）が $3.4\text{ }\mu\text{m}$ のIPSモード液晶セルを作製した。液晶層の Δn は 0.08765 とし、液晶層の $d \cdot \Delta n$ の値は 298 nm であった。なお、二枚のガラス基板のラビング方向が平行となるように設定した。液晶セルの基板の視認側の内面に、 $R_{th}(450)$ の値が異なる種々のRGBカラーフィルタ層を形成し、IPSモード液晶セルを7種それぞれ作製した。なお、 R_{th} の値は、カラーフィルタ層の厚みを調整したり、カラーフィルタ層の形成材料に、レターデーション上昇剤（例えば上記一般式（X）の化合物）又は低下剤（例えば、上記一般式（XI）の化合物）を添加したり、添加量を調整することで行なった。

30

【0126】

作製した各液晶セルの基板の外側表面に、以下の方法で作製した偏光板を作製した。

ポリビニルアルコール系偏光フィルムの両表面に、市販のセルローズアシレートフィルム「TD80UL」（富士フイルム社製、 $R_e = 3.0\text{ nm}$ 、 $R_{th} = 45\text{ nm}$ ）を、貼り合せた。貼り合せは、視認側及びバックライト側の偏光板のいずれについても、セルローズアシレートフィルムの遅相軸と偏光フィルムの吸収軸とが平行状態となるように貼り合せた。ここでいう平行状態とは交差角を $\pm 2^\circ$ 以内であることを指す。

40

【0127】

作製した偏光板は、上記で作製した各IPSモード液晶セルの両側外面に貼り合せた。視認側の偏光板（上側偏光板）は電圧無印加時に液晶セル内の液晶組成物の異常光屈折率方向と、偏光板の吸収軸とが直交するように積層した。また視認側及びバックライト側の偏光板の吸収軸を直交させて配置した。

この様にして、上記7種の液晶セルをそれぞれ有する7種の液晶表示装置をそれぞれ作製した。

【0128】

[液晶表示装置の光学性能]

作製した7種の液晶表示装置をそれぞれ拡散光源の上に配置し、黒表示時の極角 60°

50

、方位角 $0 \sim 360^\circ$ での青色光の最大透過率を測定した。結果を図4に示す。図4は、作製した7種の液晶表示装置について、横軸をカラーフィルタの $R_{th}(450)$ の値として、縦軸を極角 60° 、方位角 $0 \sim 360^\circ$ での青色光の最大透過率として、プロットしたグラフである。

【0129】

図4に示す結果から、カラーフィルタの $R_{th}(450)$ が 5 nm 以下であると、黒表示時の青色光の透過率が格段に減少する、即ち、斜め方向から観察した場合の青色の色味つきが軽減できることが理解できる。

【0130】

次に、色再現性の観点で、RGBカラーフィルタの $R_{th}(550)$ 及び $R_{th}(550)$ の最適化を試みた。

RGBカラーフィルタの $R_{th}(550)$ の値をパラメータとして変動させ、黒表示時の極角 60° 、方位角 $0 \sim 360^\circ$ での緑色光の最大透過率をシミュレーション計算により求めた。結果を図5に示す。図5は、7種の液晶表示装置のモデルについて、横軸をカラーフィルタの $R_{th}(550)$ の値として、縦軸をシミュレーションによって得られた極角 60° 、方位角 $0 \sim 360^\circ$ での赤色光の最大透過率として、プロットしたグラフである。

【0131】

図5に示す結果から、カラーフィルタの $R_{th}(550)$ が、 $-35 \sim 25\text{ nm}$ であると、黒表示時の緑色光の透過率が格段に減少する、即ち、斜め方向から観察した場合の緑色の色味つきも軽減でき、3原色がバランスされ、より色再現性が改善されるものと考えられる。

【0132】

また、RGBカラーフィルタの $R_{th}(650)$ の値をパラメータとして変動させ、黒表示時の極角 60° 、方位角 $0 \sim 360^\circ$ での赤色光の最大透過率をシミュレーション計算により求めた。結果を図6に示す。図6は、7種の液晶表示装置のモデルについて、横軸をカラーフィルタの $R_{th}(650)$ の値として、縦軸をシミュレーションによって得られた極角 60° 、方位角 $0 \sim 360^\circ$ での赤色光の最大透過率として、プロットしたグラフである。

【0133】

図6に示す結果から、カラーフィルタの $R_{th}(650)$ が、 $-45 \sim 0\text{ nm}$ であると、黒表示時の赤色光の透過率が格段に減少する、即ち、斜め方向から観察した場合の赤色の色味つきも軽減でき、3原色がバランスされ、より色再現性が改善されるものと考えられる。

【0134】

なお、図4～図6に示す結果を考察すると、 R_{th} が0である場合がカラーフィルタを積層しないのと同等の特性と考えると、上記グラフに示す結果より、RGBカラーフィルタでは、特に、青色光及び緑色光の黒表示時の斜め方向の透過率が高い、即ち光漏れし、色味付きが生じていることが理解できる。

【0135】

[実施例2：IPSモード液晶表示装置の作製]

上記液晶表示装置の作製において、上下偏光板として、ポリビニルアルコール系偏光フィルムの片面に、市販のセルロースアシレートフィルム「ZRF80s」（富士フイルム社製、 $R_e = 1.5\text{ nm}$ 、 $R_{th} = -12.2\text{ nm}$ ）を貼り合せ、もう一方の片面に、市販のセルロースアシレートフィルム「TD80UL」（富士フイルム社製、 $R_e = 3.0\text{ nm}$ 、 $R_{th} = 45\text{ nm}$ ）を貼り合せて作製した偏光板を、各IPSモード液晶セルの両側外面に、「ZRF80s」がセル側となるように貼り合せた以外は、上記と同様にして液晶表示装置を作製し、同様に光学性能を評価した。

結果を、図7に示す。図7に示す結果から、本実施例の液晶表示装置でも、カラーフィルタの $R_{th}(450)$ が 5 nm 以下であると、黒表示時の青色光の透過率が格段に減少

10

20

30

40

50

する、即ち、斜め方向から観察した場合の青色の色味つきが軽減できることが理解できる。

【0136】

次に、本実施例の液晶表示装置についても、色再現性の観点で、上記と同様にして、RGBカラーフィルタのRt h (550)及びRt h (550)の最適化を試みた。結果を図8及び9に示す。図8は、7種の液晶表示装置のモデルについて、横軸をカラーフィルタのRt h (550)の値として、縦軸をシミュレーションによって得られた極角60°、方位角0〜360°での赤色光の最大透過率として、プロットしたグラフである。図9は、7種の液晶表示装置のモデルについて、横軸をカラーフィルタのRt h (650)の値として、縦軸をシミュレーションによって得られた極角60°、方位角0〜360°での赤色光の最大透過率として、プロットしたグラフである。

10

【0137】

図8に示す結果から、本実施例では、カラーフィルタのRt h (550)が、−20〜20nmであると、黒表示時の緑色光の透過率が格段に減少する、即ち、斜め方向から観察した場合の緑色の色味つきも軽減でき、3原色がバランスされ、より色再現性が改善されるものと考えられる。

また、図9に示す結果から、本実施例では、カラーフィルタのRt h (650)が、−15〜20nmであると、黒表示時の赤色光の透過率が格段に減少する、即ち、斜め方向から観察した場合の赤色の色味つきも軽減でき、3原色がバランスされ、より色再現性が改善されるものと考えられる。

20

【0138】

[実施例3：IPSモード液晶表示装置の作製]

(セルロースアシレートフィルムの作製)

下記の組成物をミキシングタンクに投入し、加熱しながら攪拌して、各成分を溶解し、セルロースアシレート溶液Aを調製した。

<セルロースアシレート溶液A組成>

置換度2.86のセルロースアセテート	100質量部
トリフェニルホスフェート(可塑剤)	7.8質量部
ビスフェニルジフェニルホスフェート(可塑剤)	3.9質量部
メチレンクロライド(第1溶媒)	300質量部
メタノール(第2溶媒)	54質量部
1-ブタノール	11質量部

30

【0139】

別のミキシングタンクに、下記の組成物を投入し、加熱しながら攪拌して、各成分を溶解し、添加剤溶液B-6を調製した。

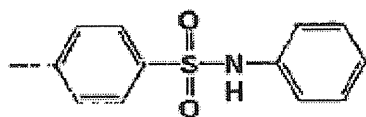
<添加剤溶液B-6組成>

メチレンクロライド	80質量部
メタノール	20質量部
光学的異方性低下剤(下記式A-19)	40質量部
波長分散調整剤(下記式UV-102)	4質量部

40

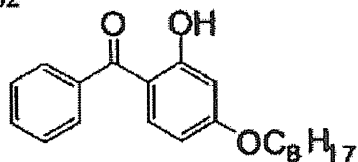
【0140】

【化 9】



A-19

UV-102



10

【0141】

＜セルロースアセテートフィルム試料001の作製＞

セルロースアシレート溶液Aを477質量部に、添加剤溶液B-6の40質量部を添加し、十分に攪拌して、ドープを調製した。ドープを流延口から0度に冷却したドラム上に流延した。溶媒含有率70質量%の場合で剥ぎ取り、フィルムの巾方向の両端をピンテンター（特開平4-1009号の図3に記載のピンテンター）で固定し、溶媒含有率が3乃至5質量%の状態、横方向（機械方向に垂直な方向）の延伸率が3%となる間隔を保ちつつ乾燥した。その後、熱処理装置のロール間を搬送することにより、さらに乾燥し、厚み40μmのセルロースアセテートフィルム試料105を作製した。

20

【0142】

上記液晶表示装置の作製において、上下偏光板として、ポリビニルアルコール系偏光フィルムの片面に、セルロースアセテートフィルム試料105（ $R_e = 0.5 \text{ nm}$ 、 $R_{th} = -2.8 \text{ nm}$ ）を貼り合せ、もう一方の片面に、市販のセルロースアシレートフィルム「T40U」（富士フイルム社製、 $R_e = 0.4 \text{ nm}$ 、 $R_{th} = 29.3 \text{ nm}$ ）を貼り合せて作製した偏光板を、各IPSモード液晶セルの両側外面に、セルロースアセテートフィルム試料105がセル側となるように貼り合せた以外は、上記と同様にして液晶表示装置を作製し、同様に光学性能を評価した。

結果を、図10に示す。図10に示す結果から、本実施例の液晶表示装置でも、カラーフィルタの $R_{th}(450)$ が5nm以下であると、黒表示時の青色光の透過率が格段に減少する、即ち、斜め方向から観察した場合の青色の色味つきが軽減できることが理解できる。

30

【0143】

次に、本実施例の液晶表示装置についても、色再現性の観点で、上記と同様にして、RGBカラーフィルタの $R_{th}(550)$ 及び $R_{th}(550)$ の最適化を試みた。結果を図11及び12に示す。図11は、7種の液晶表示装置のモデルについて、横軸をカラーフィルタの $R_{th}(550)$ の値として、縦軸をシミュレーションによって得られた極角 60° 、方位角 $0 \sim 360^\circ$ での赤色光の最大透過率として、プロットしたグラフである。図12は、7種の液晶表示装置のモデルについて、横軸をカラーフィルタの $R_{th}(650)$ の値として、縦軸をシミュレーションによって得られた極角 60° 、方位角 $0 \sim 360^\circ$ での赤色光の最大透過率として、プロットしたグラフである。

40

【0144】

図11に示す結果から、本実施例では、カラーフィルタの $R_{th}(550)$ が、 $-20 \sim 20 \text{ nm}$ であると、黒表示時の緑色光の透過率が格段に減少する、即ち、斜め方向から観察した場合の緑色の色味つきも軽減でき、3原色がバランスされ、より色再現性が改善されるものと考えられる。

また、図12に示す結果から、本実施例では、カラーフィルタの $R_{th}(650)$ が、 $-15 \sim 20 \text{ nm}$ であると、黒表示時の赤色光の透過率が格段に減少する、即ち、斜め方向から観察した場合の赤色の色味つきも軽減でき、3原色がバランスされ、より色再現性

50

が改善されるものと考えられる。

【図面の簡単な説明】

【0145】

【図1】本発明の液晶表示装置の一例を示す概略図である。

【図2】本発明の液晶表示装置の一例を示す概略断面図である。

【図3】本発明の液晶表示装置の一例を示す概略断面図である。

【図4】実施例1で作製した液晶表示装置について、横軸をカラーフィルタのR t h（450）の値として、縦軸を極角60°、方位角0～360°での青色光の最大透過率として、プロットしたグラフである。

【図5】実施例1において計算した結果を示すグラフであり、液晶表示装置について、横軸をカラーフィルタのR t h（550）の値として、縦軸を極角60°、方位角0～360°での緑色光の最大透過率として、プロットしたグラフである。 10

【図6】実施例1において計算した結果を示すグラフであり、液晶表示装置について、横軸をカラーフィルタのR t h（650）の値として、縦軸を極角60°、方位角0～360°での赤色光の最大透過率として、プロットしたグラフである。

【図7】実施例2で作製した液晶表示装置について、横軸をカラーフィルタのR t h（450）の値として、縦軸を極角60°、方位角0～360°での青色光の最大透過率として、プロットしたグラフである。

【図8】実施例2において計算した結果を示すグラフであり、液晶表示装置について、横軸をカラーフィルタのR t h（550）の値として、縦軸を極角60°、方位角0～360°での緑色光の最大透過率として、プロットしたグラフである。 20

【図9】実施例2において計算した結果を示すグラフであり、液晶表示装置について、横軸をカラーフィルタのR t h（650）の値として、縦軸を極角60°、方位角0～360°での赤色光の最大透過率として、プロットしたグラフである。

【図10】実施例3で作製した液晶表示装置について、横軸をカラーフィルタのR t h（450）の値として、縦軸を極角60°、方位角0～360°での青色光の最大透過率として、プロットしたグラフである。

【図11】実施例3において計算した結果を示すグラフであり、液晶表示装置について、横軸をカラーフィルタのR t h（550）の値として、縦軸を極角60°、方位角0～360°での緑色光の最大透過率として、プロットしたグラフである。 30

【図12】実施例3において計算した結果を示すグラフであり、液晶表示装置について、横軸をカラーフィルタのR t h（650）の値として、縦軸を極角60°、方位角0～360°での赤色光の最大透過率として、プロットしたグラフである。

【符号の説明】

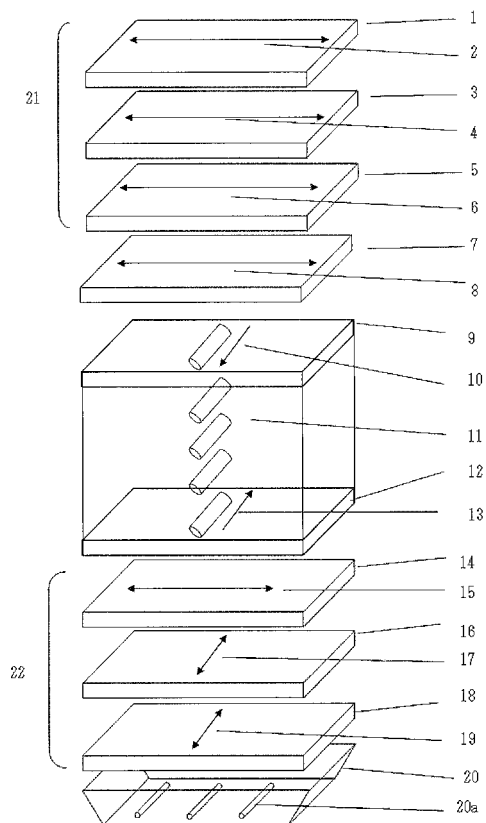
【0146】

- | | | |
|----|-----------------------------|----|
| 1 | 上側偏光板保護フィルム | |
| 2 | 上側偏光板保護フィルムMD方向 | |
| 3 | 上側偏光板偏光フィルム | |
| 4 | 上側偏光板偏光フィルム吸収軸 | |
| 5 | 上側偏光板液晶セル側保護フィルム | 40 |
| 6 | 上側偏光板液晶セル側保護フィルムMD方向（遅相軸方向） | |
| 7 | 光学異方性フィルム | |
| 8 | 光学異方性フィルム遅相軸 | |
| 9 | 液晶セル上側基板 | |
| 10 | 上側基板液晶配向用ラビング方向 | |
| 11 | 液晶分子（液晶層） | |
| 12 | 液晶セル下側基板 | |
| 13 | 下側基板液晶配向用ラビング方向 | |
| 14 | 下側偏光板液晶セル側保護フィルム | |
| 15 | 下側偏光板液晶セル側保護フィルムMD方向（遅相軸方向） | 50 |

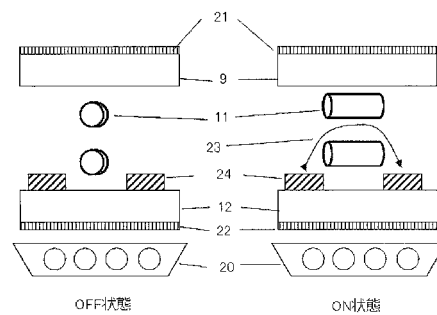
- 16 下側偏光板偏光フィルム
- 17 下側偏光板偏光フィルムの吸収軸
- 18 下側偏光板保護フィルム
- 19 下側偏光板保護フィルムMD方向
- 20 バックライトユニット
- 20a 光源ランプ
- 21 上側偏光板
- 22 下側偏光板
- 23、23' 印加電界方向
- 24 線状電極
- 25 絶縁層
- 26 電極

10

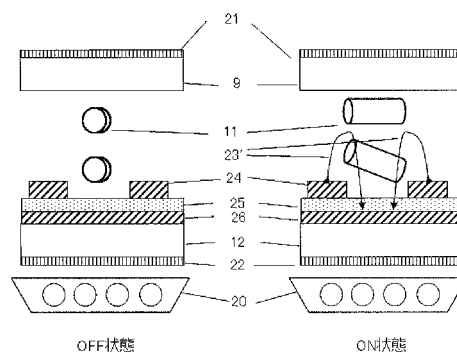
【図1】



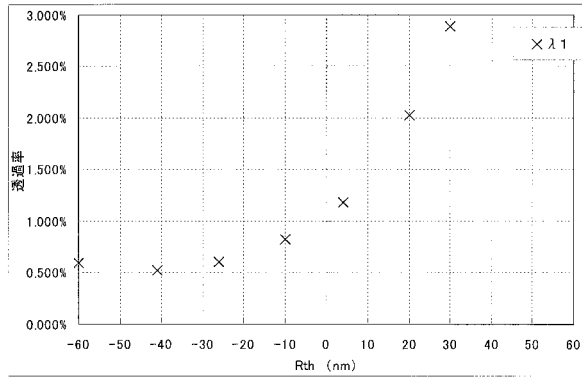
【図2】



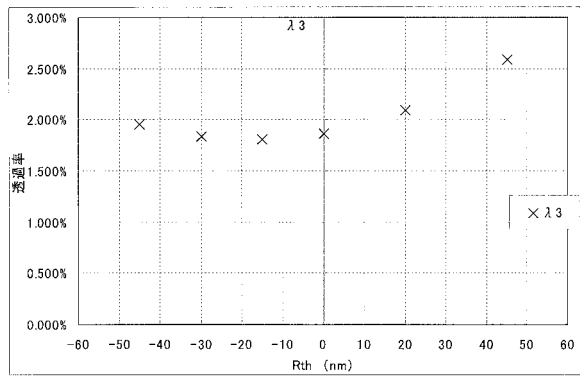
【図3】



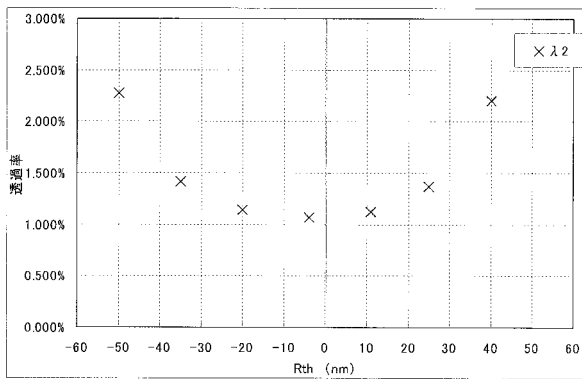
【図 4】



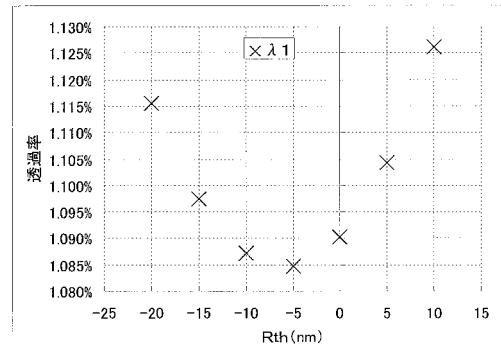
【図 6】



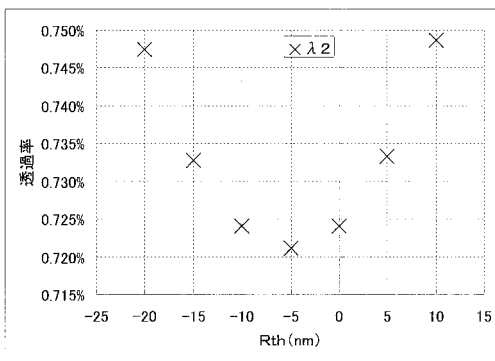
【図 5】



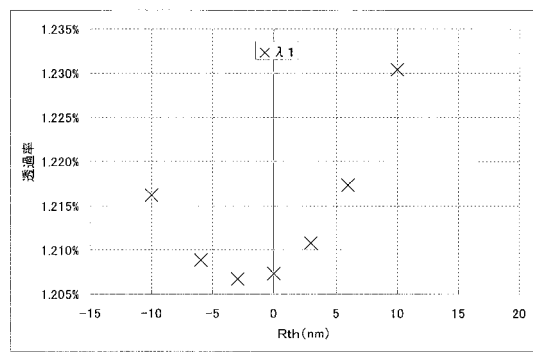
【図 7】



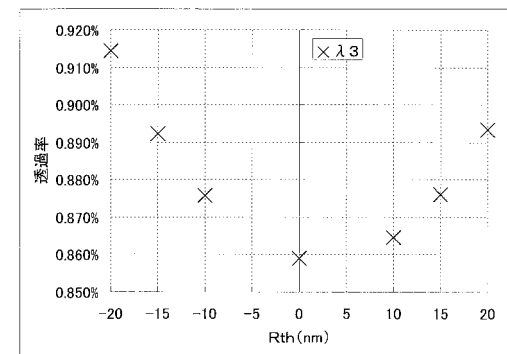
【図 8】



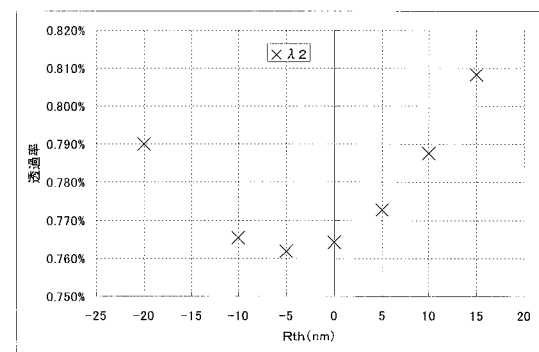
【図 10】



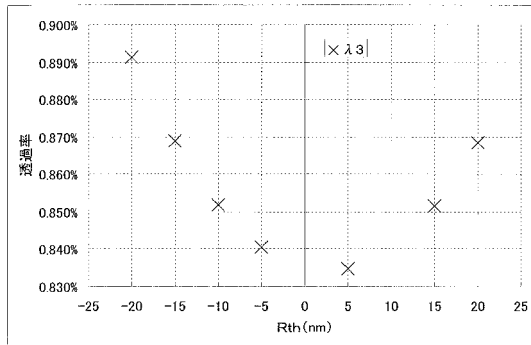
【図 9】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-122866 (JP, A)
特開2000-187114 (JP, A)
特開2006-227606 (JP, A)
特開2008-185985 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F	1/1335
G02B	5/20
G02B	5/30

专利名称(译)	液晶显示装置和滤色器		
公开(公告)号	JP5184803B2	公开(公告)日	2013-04-17
申请号	JP2007081895	申请日	2007-03-27
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	保田浩太郎 海铨洋行		
发明人	保田 浩太郎 海铨 洋行		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/20 G02B5/30		
FI分类号	G02F1/1335.505 G02F1/1335.510 G02B5/20.101 G02B5/30		
F-TERM分类号	2H048/BB02 2H048/BB07 2H048/BB10 2H048/BB42 2H049/BA02 2H049/BB16 2H049/BB66 2H049/BC22 2H091/FA02Y 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FB02 2H091/FB06 2H091/FC07 2H091/FD15 2H091/FD24 2H091/GA02 2H091/GA16 2H091/GA17 2H091/KA02 2H091/LA16 2H091/LA19 2H091/LA20 2H148/BD22 2H148/BF01 2H148/BG02 2H148/BH05 2H149/AA07 2H149/AB05 2H149/BA02 2H149/CA02 2H149/EA12 2H149/FA02X 2H149/FA03W 2H149/FA51X 2H149/FA53X 2H149/FA57X 2H149/FC08 2H149/FD05 2H149/FD06 2H191/FA02Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FB02 2H191/FB12 2H191/FC07 2H191/FD35 2H191/FD44 2H191/GA04 2H191/GA22 2H191/GA23 2H191/KA02 2H191/LA21 2H191/LA25 2H191/LA27 2H291/FA02Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FB02 2H291/FB12 2H291/FC07 2H291/FD35 2H291/FD44 2H291/GA04 2H291/GA22 2H291/GA23 2H291/KA02 2H291/LA21 2H291/LA25 2H291/LA27		
优先权	2007044965 2007-02-26 JP		
其他公开文献	JP2008242041A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(有纠正) 本发明提供一种液晶显示装置, 其在宽视角下具有优异的色彩再现性, 并且即使在黑色显示期间倾斜观察时也未观察到色移。一种液晶显示装置, 包括至少一对具有至少一个电极的相对基板, 液晶单元和一对偏振板, 所述液晶单元中具有与具有所述电极的基板平行的分量的电场其中, 液晶单元包括排列在每个像素区域上的第一, 第二和第三像素区域和滤色器, 并且滤色器设置在至少两个像素区域上设置在第一, 第二和第三像素区域上的滤色器的主波长具有彼此不同的 R_{th} , 具有 λ_1 和 λ_3 (单位: nm), $\lambda_1 \neq \lambda_3$ 并且, 在波长 λ_1 的滤色器的厚度方向上的延迟 $R_{th}(\lambda_1)$ 满足下面的公式(1)。式(1): $R_{th}(\lambda_1) \leq 5\text{nm}$

[选图]图1