

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6809465号
(P6809465)

(45) 発行日 令和3年1月6日(2021.1.6)

(24) 登録日 令和2年12月14日(2020.12.14)

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

請求項の数 5 (全 22 頁)

| | |
|---|---|
| <p>(21) 出願番号 特願2017-534452 (P2017-534452) (86) (22) 出願日 平成28年8月8日(2016.8.8) (86) 国際出願番号 PCT/JP2016/073347 (87) 国際公開番号 W02017/026459 (87) 国際公開日 平成29年2月16日(2017.2.16) 審査請求日 平成31年4月4日(2019.4.4) (31) 優先権主張番号 特願2015-159929 (P2015-159929) (32) 優先日 平成27年8月13日(2015.8.13) (33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)</p> | <p>(73) 特許権者 000229117 日本ゼオン株式会社 東京都千代田区丸の内一丁目6番2号 (74) 代理人 110002147 特許業務法人酒井国際特許事務所 (72) 発明者 大里 和弘 東京都千代田区丸の内一丁目6番2号 日 本ゼオン株式会社内 (72) 発明者 高木 一貴 東京都千代田区丸の内一丁目6番2号 日 本ゼオン株式会社内 審査官 廣田 かおり</p> |
|---|---|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一の偏光子、

表示面に平行な電界により液晶性物質の配向方位が変化する液晶セル、及び

第二の偏光子

を、光源側からこの順に備え、

前記第一の偏光子の吸収軸及び前記第二の偏光子の吸収軸が互いに直交方向に配置され

、
 前記第一の偏光子の吸収軸と前記液晶セルの前記液晶性物質の分子の配向軸が平行に配置される液晶表示装置であって、

前記液晶セルと第一の偏光子との間に、1層のみの第一の基材層を有し、

前記液晶セルと第二の偏光子との間に、1層のみの第二の基材層を有し、

前記第一の基材層の光軸の面内方向が、前記第一の偏光子の吸収軸と平行であり、

前記第一の基材層のN Z係数及び前記第二の基材層のN Z係数が、いずれも1.0~1.5の範囲内であり、

前記第二の偏光子および前記第二の基材層が、第二の親水性重合体層及び第二の延伸前フィルムを含む第二の延伸前積層体を延伸して第二の延伸積層体とすることを含む工程により得られた第二の共延伸偏光板である

液晶表示装置。

【請求項2】

前記第二の基材層の光軸の面内方向が、前記第二の偏光子の吸収軸と平行である、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第一の基材層および前記第二の基材層のうち一方又は両方が、正の固有複屈折値を持つ材料からなる、請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第一の基材層の N Z 係数及び前記第二の基材層の N Z 係数が、いずれも 1 . 0 ~ 1 . 2 の範囲内である、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】

前記第一の偏光子および前記第一の基材層が、第一の親水性重合体層及び第一の延伸前フィルムを含む第一の延伸前積層体を延伸して第一の延伸積層体とすることを含む工程により得られた第一の共延伸偏光板である、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置の方式としては、各種のものが知られている。その中でも、所謂 IPS (インプレーススイッチング) 方式等の、液晶セル中の液晶性物質の配向方位が表示面に平行な電界により変化する方式の液晶表示装置は、広い視野角を有しうる等の有利な特徴を有する。IPS 方式を含む各種の方式の液晶表示装置においては、通常、液晶セルの光源側及び視認側の両方に、偏光子が配置される。さらに、液晶セルと偏光子との間に、各種の光学的機能を有する層を配置することが知られている(例えば特許文献 1 及び 2)。

20

【0003】

偏光子は、多くの場合、ヨウ素含浸ポリビニルアルコールを延伸して得られた層である。そのような層は、通常、独立して取り扱うことが可能な強度を有しない。そのため、かかる偏光子の両面に保護フィルムを貼合して形成された偏光板を、液晶表示装置の組み立てに供することが、一般的に行われている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 11 - 133408 号公報(対応公報: 米国特許第 6115095 号明細書)

【特許文献 2】特表 2006 - 524347 号公報(対応公報: 米国特許出願公開第 2005 / 140900 号明細書)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

かかる保護フィルムとしては、安価な汎用の TAC (トリアセチルセルロース) フィルムが多く用いられている。しかしながら、そのような TAC フィルムは、多くの場合厚み方向の位相差を有する。したがって、そのような TAC フィルムが偏光子の内側(即ち一対の偏光子の間)に位置すると、表示面を斜め方向から見た場合の色づきの原因となる。このような色づきは、液晶表示装置を黒表示した際に、その表示品質が低下するという点で問題となる。

40

【0006】

そのような色づきを回避する方法としては、光源側及び視認側の両方において、偏光子の内側の保護フィルムとして、位相差が非常に少ない、所謂ゼロ位相差フィルムを採用することが考えられる。しかしながら、ゼロ位相差フィルムは、位相差の発現を低減させる

50

材料及び生産工程を選択しなければならず、そのため安価で効率的な製造が困難である。

【 0 0 0 7 】

色づきを回避する他の方法としては、光源側においては偏光子の内側の保護フィルムとしてゼロ位相差フィルムを採用し、一方視認側では、偏光子の内側の保護フィルムとしてポジティブB層（屈折率 n_x 、 n_y 及び n_z が $n_z > n_x > n_y$ を満たす層）を用い、さらに当該ポジティブB層と組み合わせてネガティブB層（屈折率 n_x 、 n_y 及び n_z が $n_x > n_y > n_z$ を満たす層）を併せて配置し、これらにより光学補償を行うことが知られている。しかし、このような構成を採用すると、それぞれの層を形成し光軸を位置決めして貼合する必要が生じるので、やはり液晶表示装置の安価で効率的な製造が困難となる。

【 0 0 0 8 】

従って、本発明の目的は、装置の表示品質が良好であり、且つ、安価で効率的な製造が可能である液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明者は前記課題を解決するべく検討を行った。その結果、意外にも、液晶セル中の液晶性物質の配向方位が表示面に平行な電界により変化する方式の液晶表示装置において、光源側の内側の保護フィルムとして、光源側の偏光子の吸収軸と平行な方向に光軸の面内方向を有する基材層を配置することにより、表示面を斜め方向から見た場合の色づきを、ゼロ位相差フィルムを採用した場合と略同等に低減させることができ、それにより、装置の表示品質が良好でありながら、安価で効率的な製造が可能である液晶表示装置を構成

【 0 0 1 0 】

即ち、本発明によれば、下記〔 1 〕～〔 9 〕が提供される。

〔 1 〕 第一の偏光子、

表示面に平行な電界により液晶性物質の配向方位が変化する液晶セル、及び
第二の偏光子

を、光源側からこの順に備え、

前記第一の偏光子の吸収軸及び前記第二の偏光子の吸収軸が互いに直交方向に配置され

、
前記第一の偏光子の吸収軸と前記液晶セルの前記液晶性物質の分子の配向軸が平行に配
置される液晶表示装置であって、

前記液晶セルと第一の偏光子との間に第一の基材層を有し、

前記液晶セルと第二の偏光子との間に、基材層を有さないか、又は1層のみの第二の基
材層を有し、

前記第一の基材層の光軸の面内方向が、前記第一の偏光子の吸収軸と平行である
液晶表示装置。

〔 2 〕 前記液晶セルと前記第二の偏光子との間に1層の前記第二の基材層を有し、

前記第二の基材層の光軸の面内方向が、前記第二の偏光子の吸収軸と平行である、〔 1 〕
に記載の液晶表示装置。

〔 3 〕 前記液晶セルと前記第二の偏光子との間に1層の前記第二の基材層を有し、

前記第二の基材層が、位相差を有しない層である、〔 1 〕に記載の液晶表示装置。

〔 4 〕 前記液晶セルと前記第二の偏光子との間に1層の前記第二の基材層を有し、

前記第一の基材層および前記第二の基材層のうち一方又は両方が、正の固有複屈折値を
持つ材料からなる、〔 1 〕又は〔 2 〕に記載の液晶表示装置。

〔 5 〕 前記液晶セルと前記第二の偏光子との間に1層の前記第二の基材層を有し、

前記第一の基材層のN Z係数及び前記第二の基材層のN Z係数が、いずれも0.9～1
.5の範囲内である、〔 1 〕、〔 2 〕及び〔 4 〕のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

〔 6 〕 前記液晶セルと前記第二の偏光子との間に1層の前記第二の基材層を有し、

前記第一の基材層および前記第二の基材層のうち一方又は両方が、負の固有複屈折値を
持つ材料からなる、〔 1 〕又は〔 2 〕に記載の液晶表示装置。

〔 7 〕 前記液晶セルと前記第二の偏光子との間に 1 層の前記第二の基材層を有し、
前記第一の基材層の N Z 係数及び前記第二の基材層の N Z 係数が、いずれも $-0.5 \sim 0.1$ の範囲内である、〔 1 〕、〔 2 〕及び〔 6 〕のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置

〔 8 〕 前記第一の偏光子および前記第一の基材層が、第一の親水性重合体層及び第一の延伸前フィルムを含む第一の延伸前積層体を延伸して第一の延伸積層体とすることを含む工程により得られた第一の共延伸偏光板である、〔 1 〕～〔 7 〕のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

〔 9 〕 前記第一の偏光子および前記第一の基材層が、第一の親水性重合体層及び第一の延伸前フィルムを含む第一の延伸前積層体を延伸して第一の延伸積層体とすることを含む工程により得られた第一の共延伸偏光板であり、前記第二の偏光子および前記第二の基材層が、第二の親水性重合体層及び第二の延伸前フィルムを含む第二の延伸前積層体を延伸して第二の延伸積層体とすることを含む工程により得られた第二の共延伸偏光板である、〔 1 〕～〔 7 〕のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明の液晶表示装置は、表示品質が良好であり、且つ、安価で効率的な製造が可能な液晶表示装置とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】図 1 は、本発明の液晶表示装置の一例を模式的に示す分解斜視図である。

【図 2】図 2 は、本発明の液晶表示装置の別の一例を模式的に示す分解斜視図である。

【図 3】図 3 は、本発明の液晶表示装置のさらに別の一例を模式的に示す分解斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明について実施形態及び例示物を示して詳細に説明する。ただし、本発明は以下に示す実施形態及び例示物に限定されるものではなく、本発明の請求の範囲及びその均等の範囲を逸脱しない範囲において任意に変更して実施する。

【 0 0 1 4 】

以下の説明において、「長尺」のフィルムとは、幅に対して、少なくとも 5 倍以上の長さを有するフィルムをいい、好ましくは 10 倍若しくはそれ以上の長さを有し、具体的にはロール状に巻き取られて保管又は運搬される程度の長さを有するフィルムをいう。フィルムの幅に対する長さの割合の上限は、特に限定されないが、例えば 100, 000 倍以下としうる。

【 0 0 1 5 】

以下の説明において、フィルムの面内位相差 R_e は、別に断らない限り、 $R_e = (n_x - n_y) \times d$ で表される値である。また、フィルムの厚み方向の位相差 R_{th} は、別に断らない限り、 $R_{th} = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$ で表される値である。さらに、フィルムの N Z 係数は、別に断らない限り、 $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で表される値である。ここで、 n_x は、フィルムの厚み方向に垂直な方向（面内方向）であって最大の屈折率を与える方向の屈折率を表す。 n_y は、前記面内方向であって n_x の方向に直交する方向の屈折率を表す。 n_z は厚み方向の屈折率を表す。 d は、フィルムの厚みを表す。測定波長は、別に断らない限り、590 nm である。

【 0 0 1 6 】

以下の説明において、ある材料の固有複屈折値が正であるとは、別に断らない限り、当該材料を延伸したときに、延伸方向の屈折率がそれに直交する方向の屈折率よりも大きくなることを意味する。また、ある材料の固有複屈折値が負であるとは、別に断らない限り、当該材料を延伸したとき、延伸方向の屈折率がそれに直交する方向の屈折率よりも小さくなることを意味する。固有複屈折の値は誘電率分布から計算することができる。

【 0 0 1 7 】

以下の説明において、あるフィルムの正面方向とは、別に断らない限り、当該フィルムの主面の法線方向を意味し、具体的には前記主面の極角 0° 且つ方位角 0° の方向を指す。

【 0 0 1 8 】

以下の説明において、要素の方向が「平行」、「垂直」及び「直交」とは、別に断らない限り、本発明の効果を損ねない範囲内、例えば $\pm 5^\circ$ の範囲内での誤差を含んでいてもよい。

【 0 0 1 9 】

〔 1 . 液晶表示装置：概要〕

本発明の液晶表示装置は、第一の偏光子、表示面に平行な電界により液晶性物質の配向方位が変化する液晶セル、及び第二の偏光子を、光源側からこの順に備える。このような装置において、液晶セルを構成する液晶性物質は、通常棒状の分子構造を有し、その配向軸は表示面に平行な方向となる。このような液晶セルの例としては、具体的には、IPS（インプレーススイッチング）方式の液晶セルが挙げられる。IPS方式の液晶セルでは、表示面に平行な方向に配向した棒状の液晶性物質が、かかる平行な状態を維持したまま向きを変えることにより、セルを透過する光の量を制御する。本願においては、別に断らない限り、液晶性物質の分子の配向軸は、黒表示時の配向方向をいう。

10

【 0 0 2 0 】

本発明の液晶表示装置においては、第一の偏光子の吸収軸及び第二の偏光子の吸収軸は、互いに直交方向に配置され、第一の偏光子の吸収軸と液晶セルの液晶性物質の分子の配向軸が平行に配置される。液晶セルを中心として、第一の偏光子側の方向を光源側、第二の偏光子側の方向を視認側ということがある。第一の偏光子及び第二の偏光子としては、通常の液晶表示装置で用いられる既知の直線偏光子を用いる。直線偏光子を構成する材料の詳細は後述する。

20

【 0 0 2 1 】

〔 2 . 基材層〕

本発明の液晶表示装置は、液晶セルと第一の偏光子との間に第一の基材層を有する。本発明の液晶表示装置において、第一の基材層は、位相差を有し、その光軸の面内方向が、第一の偏光子の吸収軸と平行である。ここで光軸とは、光学異方性材料において、光を入射しても光が分かれな方向のことである。

30

【 0 0 2 2 】

本発明の液晶表示装置はまた、液晶セルと第二の偏光子との間に、基材層を有さないか、又は1層のみの第二の基材層を有する。基材層により第二の偏光子を保護し第二の偏光子の耐久性を向上させる観点からは、1層のみの第二の基材層を有することが好ましい。第二の基材層を有する場合、かかる第二の基材層は、下記(1)~(3)の実施形態をとる。

(1) 第二の基材層が、位相差を有する層であり、第二の基材層の光軸の面内方向が、第二の偏光子の吸収軸と平行である。

(2) 第二の基材層が、位相差を有する層であり、第二の基材層の光軸の面内方向が、第二の偏光子の吸収軸と垂直である。

40

(3) 第二の基材層が、位相差を有しない層である。

【 0 0 2 3 】

本発明の液晶表示装置では、液晶セルと第二の偏光子との間に、基材層を有さないか、又は1層のみの第二の基材層を有する構成とすることにより、簡便な構成の装置としうる。本発明の液晶表示装置ではさらに、第一の基材層が前記特定の構成を有することにより、そのような簡便な構成でありながら、表示面を斜め方向から見た場合の色づきを低減することができる。

【 0 0 2 4 】

「液晶セルと第二の偏光子との間に、1層のみの第二の基材層を有する」場合は、液晶

50

セルと第二の偏光子との間に、第二の基材層に加えて、自立性も位相差も有しない任意の層が存在する場合をも包含しうる。例えば、液晶セルと第二の基材層との間、第二の基材層と偏光子との間、又はこれらの両方において、これらを接着する層が設けられていてもよい。そのような接着層の1層あたりの厚みは、好ましくは $25\ \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $10\ \mu\text{m}$ 以下としうる。厚みの下限は特に限定されないが、例えば $0\ \mu\text{m}$ 超としうる。接着層を形成する接着剤は、狭義の接着剤（液体の状態で調製され、貼合の工程に際して固体となるもの）を包含し、且つ、粘着剤（液体と固体の両方の性質を有し、貼合の工程前及び貼合の工程後において濡れた状態を安定して保っているもの）をも包含する。このような層の例としては、日東電工社製の粘着剤「CS9621T」などがあげられる。

【0025】

10

第一の基材層及び第二の基材層は、光学的機能を有するのに加え、偏光子を保護する保護フィルムとしての機能も有しうる。具体的には、第一の基材層及び第二の基材層はいずれも、偏光子の内側（即ち一对の偏光子の間）の保護フィルムとして機能しうる。偏光子の外側には、保護フィルムが設けられていてもよく、設けられていなくてもよい。外側の保護フィルムは、表示面を斜め方向から見た場合の色づきに関して影響を与えないので、汎用のTAC（トリアセチルセルロース）フィルム等の任意の保護フィルムを用いうる。

【0026】

上に述べた実施形態（1）及び（2）においては、さらに好ましくは、第一の基材層および第二の基材層は下記（A）又は（B）のいずれかの要件を満たす。

（A）第一の基材層および第二の基材層のうち一方又は両方が、正の固有複屈折値を持つ材料からなる。

20

（B）第一の基材層および第二の基材層のうち一方又は両方が、負の固有複屈折値を持つ材料からなる。

【0027】

第一の基材層及び第二の基材層のうち一方又は両方が正の固有複屈折値を持つ材料からなる場合、かかる基材層のNZ係数は、好ましくは $0.9 \sim 1.5$ の範囲内、より好ましくは $0.95 \sim 1.2$ の範囲内である。一方第一の基材層及び第二の基材層のうち一方又は両方が負の固有複屈折値を持つ材料からなる場合、かかる基材層のNZ係数は、好ましくは $-0.5 \sim 0.1$ の範囲内、より好ましくは $-0.2 \sim 0.05$ の範囲内である。

【0028】

30

第一の基材層及び第二の基材層のうち一方又は両方が正の固有複屈折値を持つ材料からなる場合、かかる基材層のReは、好ましくは $0\ \text{nm} \sim 280\ \text{nm}$ 、より好ましくは $0\ \text{nm} \sim 140\ \text{nm}$ の範囲内である。一方第一の基材層及び第二の基材層のうち一方又は両方が負の固有複屈折値を持つ材料からなる場合、かかる基材層のReは、好ましくは $0\ \text{nm} \sim 140\ \text{nm}$ 、より好ましくは $0\ \text{nm} \sim 70\ \text{nm}$ の範囲内である。これらの数値を当該範囲内とすることにより、表示面を斜め方向から見た場合の色づきを特に良好に低減することができる。

基材層が、正の固有複屈折値を持つ材料からなる場合、光軸の面内方向は、面内方向の遅相軸と一致し、基材層が、負の固有複屈折値を持つ材料からなる場合、光軸の面内方向は、面内方向の進相軸と一致する。

40

【0029】

実施形態（3）においては、第二の基材層は、位相差を有しない層である。本願において、ある層が「位相差を有しない」とは、そのRe及びRthが0に近い所定の範囲内の値であることをいう。即ち、Reは $0 \sim 5\ \text{nm}$ の範囲内であり、Rthは $-10\ \text{nm} \sim 10\ \text{nm}$ の範囲内である場合をいう。このような、位相差を有しない基材層は、「ゼロ位相差フィルム」とも呼ばれる。ゼロ位相差フィルムは、表示面を斜め方向から見た場合の色づきを低減する上で有利である。一方、ゼロ位相差フィルムを製造するには、位相差の発現を低減させる材料及び生産工程を選択しなければならず、そのため安価で効率的な製造が困難である。本発明によれば、第一の基材層においてそのようなゼロ位相差フィルムを用いずとも、表示面を斜め方向から見た場合の色づきを低減することができる。第二の基

50

材層については、実施形態(3)の通りゼロ位相差フィルムを用い、それにより色づきの低減をさらに良好に達成してもよいが、実施形態(1)(2)の通り位相差を有する層を用いても、良好な本発明の効果を得ることができる。

【0030】

実施形態(3)においては、第一の基材層のReは、好ましくは0nm~3nm、より好ましくは0nm~1nmの範囲内であり、第一の基材層のRthは、好ましくは0nm~7nm、より好ましくは0nm~5nmの範囲内である。これらの数値を当該範囲内とすることにより、表示面を斜め方向から見た場合の色づきを特に良好に低減することができる。

【0031】

〔3.実施形態(1)~(3)〕

上に述べた実施形態(1)~(3)について、図面を参照して順次説明する。

図1は、本発明の液晶表示装置の一例を模式的に示す分解斜視図である。この例は、上に述べた実施形態(1)に対応する。図1において、液晶表示装置10は、水平に載置され、光源側が下を向き、視認側が上を向いた状態において、各構成要素を分解した状態で示される。液晶表示装置10は、第一の偏光子111、第一の基材層121、液晶セル130、第二の基材層122、及び第二の偏光子112を、光源側からこの順に有する。

【0032】

液晶セル130においては、光源側の基板131、視認側の基板132及びその他の構成要素(不図示)によりセルの空間が規定され、かかる空間内に液晶性物質133が充填され、それによりIPS液晶セルが構成される。液晶セル130は、表示面に平行な電界により液晶性物質の配向方位が変化するよう構成される。液晶セル130の液晶性物質133は、棒状の分子構造を有し、その配向軸は当該分子の長軸方向として規定される。液晶性物質133の配向軸は表示面に平行な方向となり、黒表示時には、矢印A130で示される方向となる。

【0033】

液晶表示装置10では、第一の偏光子111の吸収軸A111と、第二の偏光子112の吸収軸A112とは、互いに直交方向に配置される。液晶表示装置10ではまた、第一の偏光子111の吸収軸A111と液晶セル130の液晶性物質133の分子の配向軸A130は平行に配置される。液晶表示装置10ではさらに、第一の基材層121の光軸の面内方向A121が、第一の偏光子111の吸収軸A111と平行であり、且つ第二の基材層122の光軸の面内方向A122が、第二の偏光子112の吸収軸A112と平行である。したがって、第一の基材層121の光軸の面内方向A121と、第二の基材層122の光軸の面内方向A121とは、互いに直交方向に配置されている。

【0034】

液晶表示装置10の操作においては、光源(不図示)からの光は、図の下側から第一の偏光子111に入射する。かかる入射光のうち直線偏光成分が、第一の偏光子111を透過し、さらに第一の基材層121、液晶セル130、及び第二の基材層122を透過して、第二の偏光子112に到達する。黒表示時には、第二の偏光子112に到達した光は、理想的にはその全てが第二の偏光子112を透過せず、それにより黒表示が達成される。一方液晶セル130における電界の状態を変化させ、液晶性物質の分子の配向軸を、A130で示される方向から変化させると、液晶セル130を透過する光の偏光状態が変化し、それにより、第二の偏光子112に到達した光の一部又は全部を透過させることができ、それにより黒以外の表示が達成される。

【0035】

液晶表示装置10の黒表示時においては、第一の偏光子111の吸収軸A111、第一の基材層121の光軸の面内方向A121、及び液晶セル130の液晶性物質133の分子の配向軸A130が平行に配置されている。このため、第一の偏光子111から出射した偏光は、表示面に垂直な方向に透過する光も、表示面に対し斜め方向に透過する光も、第二の基材層122及び液晶セル130においては大きく偏光状態を乱されずに透過する

10

20

30

40

50

。しかしながら、第二の基材層 1 2 2 の光軸の面内方向 A 1 2 2 は、これらと垂直であるため、特に斜め方向に透過する光において、偏光状態の乱れ（直線偏光の偏光方向の変化、又は直線偏光から楕円偏光への変化等）が生じる。このような偏光状態の乱れは、黒表示面を斜め方向から見た場合の色づきの原因となることが予想される。しかしながら、本発明者が見出したところによれば、このような場合においては、長波長側の光の偏光状態が乱された後の偏光状態と第二の偏光子 1 1 2 の吸収軸 A 1 1 2 で吸収される偏光状態の乖離と、短波長側の光の偏光状態が乱された後の偏光状態と第二の偏光子 1 1 2 の吸収軸 A 1 1 2 で吸収される偏光状態の乖離がほぼ同程度となる。その結果、実際に観察される色づきは、上下の基材層としてゼロ位相差フィルムを用いた場合に比べてもあまり多く無い程度に抑制することができる。

10

【 0 0 3 6 】

さらに、液晶表示装置 1 0 では、第一の基材層 1 2 1 の光軸の面内方向 A 1 2 1 が第一の偏光子 1 1 1 の吸収軸 A 1 1 1 と平行である。したがって、これらの方向の関係が正確に位置決めされたこれらの積層体は、共延伸等の簡便な方法で製造することができる。また、第二の基材層 1 2 2 及び第二の偏光子 1 1 2 についても、同様にこれらの吸収軸及び光軸の方向の関係が正確に位置決めされた積層体を簡便な方法で製造することができる。加えて、液晶表示装置 1 0 は、上述の通り表示面を斜め方向から見た場合の色づきも少ないものとしうる。したがって、液晶表示装置 1 0 は、表示品質が良好でありながら、且つ、安価で効率的な製造が可能である液晶表示装置としうる。

【 0 0 3 7 】

20

図 2 は、本発明の液晶表示装置の別の一例を模式的に示す分解斜視図である。この例は、上に述べた実施形態（2）に対応する。図 2 において、液晶表示装置 2 0 は、第二の基材層 1 2 2 に代えて第二の基材層 2 2 2 を有する点で図 1 の液晶表示装置 1 0 と異なり、その他の点では共通している。第二の基材層 2 2 2 は、その光軸の面内方向 A 2 2 2 が、第二の偏光子 1 1 2 の吸収軸 A 1 1 2 と垂直である点において、液晶表示装置 1 0 の第二の基材層 1 2 2 と異なる。

【 0 0 3 8 】

液晶表示装置 2 0 の黒表示時においては、第一の偏光子 1 1 1 の吸収軸 A 1 1 1、第一の基材層 1 2 1 の光軸の面内方向 A 1 2 1、液晶セル 1 3 0 の液晶性物質 1 3 3 の分子の配向軸 A 1 3 0、及び第二の偏光子 2 2 2 の吸収軸 A 2 2 2 の全てが平行に配置されている。この点において、液晶表示装置 2 0 は、第一の偏光子 1 1 1 から出射した垂直方向及び斜め方向に進む偏光を、偏光状態を乱さずに第二の偏光子 1 1 2 に到達させる上で有利な構成を有している。しかしながら、通常のカラ表示の液晶セルでは、液晶セル内にカラーフィルタが配置されており、これがネガティブ C（当該層の屈折率 n_x 、 n_y 及び n_z が、 $n_x > n_z$ 及び $n_y > n_z$ を満たし、且つ、面内レターション Re が 0 nm $Re \leq 5 \text{ nm}$ といった小さい値である）といった光学異方性を有していることが多い。そのような液晶セル 1 3 0 に入射した直線偏光は、わずかに円偏光性を有する楕円偏光として出射し、かかる円偏光性が第二の偏光子 2 2 2 において変化することにより、結果的に若干直線偏光性が乱されることとなる。この直線偏光性の乱れは、第二の偏光子 2 2 2 の位相差が大きいと、特に大きくなる。しかしながら、その乱れの程度は通常小さいので、吸収軸 A 1 1 1、光軸の面内方向 A 1 2 1、配向軸 A 1 3 0、及び吸収軸 A 2 2 2 の平行配置の効果により、表示面を斜め方向から見た場合の色づきが少ないものとしることができる。

30

40

【 0 0 3 9 】

液晶表示装置 2 0 では、第二の基材層 2 2 2 及び第二の偏光子 1 1 2 を共延伸により製造することは困難であるものの、第一の基材層 1 2 1 及び第一の偏光子 1 1 1 は共延伸により容易に製造することができる。したがって、液晶表示装置 2 0 は、その点において安価で効率的な製造が可能でありながら、表示品質が良好な液晶表示装置としうる。

【 0 0 4 0 】

図 3 は、本発明の液晶表示装置のさらに別の一例を模式的に示す分解斜視図である。こ

50

の例は、上に述べた実施形態(3)に対応する。図3において、液晶表示装置30は、第二の基材層122に代えて、ゼロ位相差フィルムである第二の基材層322を有する点で図1の液晶表示装置10と異なり、その他の点では共通している。

【0041】

液晶表示装置30は、第二の基材層322としてゼロ位相差フィルムを採用することにより、第一の偏光子111から出射した垂直方向及び斜め方向に進む偏光を、偏光状態を乱さずに第二の偏光子112に到達させる上で、図2の液晶表示装置30よりさらに有利な構成を有している。

【0042】

液晶表示装置30では、第二の基材層322及び第二の偏光子112を共延伸により製造することが困難であるのみならず、第二の基材層322の製造にあたり、位相差の発現を低減させる材料及び生産工程を選択しなければならず、そのため安価で効率的な製造が困難である。とはいえ、第一の基材層121及び第一の偏光子111は、共延伸により容易に製造することができる。したがって、液晶表示装置30は、表示品質が良好でありながら、且つ、例えば第一の基材層及び第二の基材層が両方ともゼロ位相差フィルムである場合に比べて、安価で効率的な製造が可能である液晶表示装置としうる。

【0043】

〔4. 基材層及び偏光子の材料及び製造方法〕

本発明の液晶表示装置は、上に述べた、特定の基材層及び偏光子を含み、さらに任意に偏光子の外側の保護フィルムを含む偏光板を調製し、これを、IPS液晶セル等の、液晶表示装置の他の部分を構成する既知の部品と組み合わせることにより製造しうる。従って、以下においては、本発明の液晶表示装置を構成する基材層及び偏光子の材料及び製造方法について説明する。

【0044】

基材層を構成する材料としては、既知の位相差フィルム及び偏光子保護フィルムの材料から、所望のものを適宜選択しうる。所望の位相差、光透過性、及び強度等物性を得る観点からは、位相差フィルムの材料として用いられる材料を、好ましく用いうる。

【0045】

基材層の材料として、正の固有複屈折値を持つ材料を用いる場合、かかる材料の例としては、正の固有複屈折値を持つ重合体を含む樹脂が挙げられる。かかる重合体の例としては、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン；ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等のポリエステル；ポリフェニレンサルファイド等のポリアリーレンサルファイド；ポリビニルアルコール；ポリカーボネート；ポリアリレート；セルロースエステル重合体、ポリエーテルスルホン；ポリスルホン；ポリアリルサルホン；ポリ塩化ビニル；ノルボルネン重合体等の環状オレフィン重合体；棒状液晶ポリマーなどが挙げられる。これらの重合体は、1種類を単独で用いてもよく、2種類以上を任意の比率で組み合わせて用いてもよい。また、重合体は、単独重合体でもよく、共重合体でもよい。これらの中でも、機械特性、耐熱性、透明性、低吸湿性、寸法安定性及び軽量性に優れることから環状オレフィン重合体が好ましい。

【0046】

環状オレフィン重合体は、その重合体の構造単位が脂環式構造を有する重合体である。環状オレフィン重合体は、主鎖に脂環式構造を有する重合体、側鎖に脂環式構造を有する重合体、主鎖及び側鎖に脂環式構造を有する重合体、並びに、これらの2以上の任意の比率の混合物としうる。中でも、機械的強度及び耐熱性の観点から、主鎖に脂環式構造を有する重合体が好ましい。

【0047】

脂環式構造の例としては、飽和脂環式炭化水素(シクロアルカン)構造、及び不飽和脂環式炭化水素(シクロアルケン、シクロアルキン)構造が挙げられる。中でも、機械強度及び耐熱性の観点から、シクロアルカン構造及びシクロアルケン構造が好ましく、中でもシクロアルカン構造が特に好ましい。

10

20

30

40

50

【0048】

脂環式構造を構成する炭素原子数は、一つの脂環式構造あたり、好ましくは4個以上、より好ましくは5個以上であり、好ましくは30個以下、より好ましくは20個以下、特に好ましくは15個以下である。脂環式構造を構成する炭素原子数がこの範囲であると、基材層の機械強度、耐熱性及び成形性が高度にバランスされる。

【0049】

環状オレフィン重合体において、脂環式構造を有する構造単位の割合は、好ましくは55重量%以上、さらに好ましくは70重量%以上、特に好ましくは90重量%以上である。環状オレフィン重合体における脂環式構造を有する構造単位の割合がこの範囲にあると、基材層の透明性及び耐熱性が良好となる。

10

【0050】

環状オレフィン重合体の中でも、シクロオレフィン重合体が好ましい。シクロオレフィン重合体とは、シクロオレフィン単量体を重合して得られる構造を有する重合体である。また、シクロオレフィン単量体は、炭素原子で形成される環構造を有し、かつ該環構造中に重合性の炭素-炭素二重結合を有する化合物である。重合性の炭素-炭素二重結合の例としては、開環重合等の重合が可能な炭素-炭素二重結合が挙げられる。また、シクロオレフィン単量体の環構造の例としては、単環、多環、縮合多環、橋かけ環及びこれらを組み合わせた多環等が挙げられる。中でも、得られる重合体の特性を高度にバランスさせる観点から、多環のシクロオレフィン単量体が好ましい。

【0051】

上記のシクロオレフィン重合体の中でも好ましいものとしては、ノルボルネン系重合体、単環の環状オレフィン系重合体、環状共役ジエン系重合体、及び、これらの水素化物等が挙げられる。これらの中でも、ノルボルネン系重合体は、成形性が良好なため、特に好適である。

20

【0052】

ノルボルネン系重合体の例としては、ノルボルネン構造を有する単量体の開環重合体及びその水素化物；ノルボルネン構造を有する単量体の付加重合体及びその水素化物が挙げられる。また、ノルボルネン構造を有する単量体の開環重合体の例としては、ノルボルネン構造を有する1種類の単量体の開環単独重合体、ノルボルネン構造を有する2種類以上の単量体の開環共重合体、並びに、ノルボルネン構造を有する単量体及びこれと共重合しうる他の単量体との開環共重合体が挙げられる。さらに、ノルボルネン構造を有する単量体の付加重合体の例としては、ノルボルネン構造を有する1種類の単量体の付加単独重合体、ノルボルネン構造を有する2種類以上の単量体の付加共重合体、並びに、ノルボルネン構造を有する単量体及びこれと共重合しうる他の単量体との付加共重合体が挙げられる。これらの中で、ノルボルネン構造を有する単量体の開環重合体の水素化物は、成形性、耐熱性、低吸湿性、寸法安定性、軽量性などの観点から、特に好適である。

30

【0053】

ノルボルネン構造を有する単量体の例としては、ビスクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン(慣用名:ノルボルネン)、トリシクロ[4.3.0.1².5]デカ-3,7-ジエン(慣用名:ジシクロペンタジエン)、7,8-ベンゾトリシクロ[4.3.0.1².5]デカ-3-エン(慣用名:メタノテトラヒドロフルオレン)、テトラシクロ[4.4.0.1².5.1⁷.1⁰]ドデカ-3-エン(慣用名:テトラシクロドデセン)、およびこれらの化合物の誘導体(例えば、環に置換基を有するもの)を挙げることができる。ここで、置換基の例としては、アルキル基、アルキレン基、及び極性基を挙げることができる。また、これらの置換基は、同一または相異なって、複数個が環に結合していてもよい。ノルボルネン構造を有する単量体は、1種類を単独で用いてもよく、2種類以上を任意の比率で組み合わせて用いてもよい。

40

【0054】

極性基の例としては、ヘテロ原子、及びヘテロ原子を有する原子団が挙げられる。ヘテロ原子の例としては、酸素原子、窒素原子、硫黄原子、ケイ素原子、及びハロゲン原子が

50

挙げられる。極性基の具体例としては、カルボキシ基、カルボニルオキシカルボニル基、エポキシ基、ヒドロキシ基、オキシ基、エステル基、シラノール基、シリル基、アミノ基、アミド基、イミド基、ニトリル基、及びスルホン酸基が挙げられる。

【 0 0 5 5 】

ノルボルネン構造を有する単量体と開環共重合可能な単量体の例としては、シクロヘキセン、シクロヘプテン、シクロオクテンなどのモノ環状オレフィン類およびその誘導体；シクロヘキサジエン、シクロヘプタジエンなどの環状共役ジエンおよびその誘導体が挙げられる。ノルボルネン構造を有する単量体と開環共重合可能な単量体は、1種類を単独で用いてもよく、2種類以上を任意の比率で組み合わせて用いてもよい。

【 0 0 5 6 】

ノルボルネン構造を有する単量体の開環重合体は、例えば、単量体を開環重合触媒の存在下に重合又は共重合することにより製造しうる。

【 0 0 5 7 】

ノルボルネン構造を有する単量体と付加共重合可能な単量体の例としては、エチレン、プロピレン、1-ブテンなどの炭素原子数2~20の α -オレフィンおよびこれらの誘導体；シクロブテン、シクロペンテン、シクロヘキセンなどのシクロオレフィンおよびこれらの誘導体；並びに1,4-ヘキサジエン、4-メチル-1,4-ヘキサジエン、5-メチル-1,4-ヘキサジエンなどの非共役ジエンが挙げられる。これらの中でも、 α -オレフィンが好ましく、エチレンがより好ましい。また、ノルボルネン構造を有する単量体と付加共重合可能な単量体は、1種類を単独で用いてもよく、2種類以上を任意の比率で

【 0 0 5 8 】

ノルボルネン構造を有する単量体の付加重合体は、例えば、単量体を付加重重合触媒の存在下に重合又は共重合することにより製造しうる。

【 0 0 5 9 】

上述した開環重合体及び付加重合体の水素添加物は、例えば、これらの開環重合体及び付加重合体の溶液において、ニッケル、パラジウム等の遷移金属を含む水素添加触媒の存在下で、炭素-炭素不飽和結合を、好ましくは90%以上水素添加することによって製造しうる。

【 0 0 6 0 】

ノルボルネン系重合体の中でも、構造単位として、X：ビシクロ[3.3.0]オクタン-2,4-ジイル-エチレン構造と、Y：トリシクロ[4.3.0.1^{2,5}]デカン-7,9-ジイル-エチレン構造とを有し、これらの構造単位の量が、ノルボルネン系重合体の構造単位全体に対して90重量%以上であり、かつ、Xの割合とYの割合との比が、X：Yの重量比で100：0~40：60であるものが好ましい。このような重合体を用いることにより、当該ノルボルネン系重合体を含む基材層を、長期的に寸法変化がなく、光学特性の安定性に優れるものにできる。

【 0 0 6 1 】

単環の環状オレフィン系重合体の例としては、シクロヘキセン、シクロヘプテン、シクロオクテン等の単環を有する環状オレフィン系モノマーの付加重合体を挙げることができる。

【 0 0 6 2 】

環状共役ジエン系重合体の例としては、1,3-ブタジエン、イソブレン、クロロブレン等の共役ジエン系モノマーの付加重合体を環化反応して得られる重合体；シクロペンタジエン、シクロヘキサジエン等の環状共役ジエン系モノマーの1,2-または1,4-付加重合体；およびこれらの水素化物を挙げることができる。

【 0 0 6 3 】

基材層の材料として、負の固有複屈折値を持つ材料を用いる場合、かかる材料の例としては、負の固有複屈折値を持つ重合体を含む樹脂が挙げられる。かかる重合体の例としては、スチレン系重合体、ポリアクリロニトリル重合体、ポリメチルメタクリレート重合体

10

20

30

40

50

、及びこれらの多元共重合ポリマーが挙げられる。スチレン系重合体は、スチレン単位構造を繰り返し単位の一部又は全部として有する重合体であり、例えば、ポリスチレン；スチレン、*m*-メチルスチレン、*o*-メチルスチレン、*p*-メチルスチレン、*p*-クロロスチレン、*p*-ニトロスチレン、*p*-アミノスチレン、*p*-カルボキシスチレン、*p*-フェニルスチレン等のスチレン系単量体と、エチレン、プロピレン、ブタジエン、イソプレン、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、*m*-クロロアクリロニトリル、*N*-フェニルマレイミド、アクリル酸メチル、メタクリル酸メチル、アクリル酸エチル、メタクリル酸エチル、アクリル酸、メタクリル酸、無水マレイン酸、酢酸ビニル等のその他の単量体との共重合体などが挙げられる。これらの中でも位相差発現性が高いという観点からスチレン系重合体が好ましく、中でもポリスチレン、スチレンと*N*-フェニルマレイミドとの共重合体又はスチレンと無水マレイン酸との共重合体が特に好ましい。

10

これらの重合体は1種類を単独で用いてもよく、2種類以上を任意の比率で組み合わせて用いてもよい。

【0064】

基材層の材料を構成する重合体の重量平均分子量 (M_w) は、好ましくは10,000以上、より好ましくは15,000以上、特に好ましくは20,000以上であり、好ましくは100,000以下、より好ましくは80,000以下、特に好ましくは50,000以下である。重量平均分子量がこのような範囲にあるときに、基材層の機械的強度および成型加工性が高度にバランスされ好適である。ここで、前記の重量平均分子量は、溶媒としてシクロヘキサンをを用いて（但し、試料がシクロヘキサんに溶解しない場合にはトルエンを用いてもよい）ゲル・パーミエーション・クロマトグラフィーで測定したポリイソプレンまたはポリスチレン換算の重量平均分子量である。

20

【0065】

基材層の材料を構成する重合体の分子量分布（重量平均分子量 (M_w) / 数平均分子量 (M_n)) は、好ましくは1.2以上、より好ましくは1.5以上、特に好ましくは1.8以上であり、好ましくは3.5以下、より好ましくは3.0以下、特に好ましくは2.7以下である。分子量分布を前記範囲の下限値以上にするにより、重合体の生産性を高め、製造コストを抑制できる。また、上限値以下にするにより、低分子成分の量が小さくなるので、高温曝露時の緩和を抑制して、基材層の安定性を高めることができる。

30

【0066】

基材層の材料を構成する重合体の割合は、好ましくは50重量%～100重量%、より好ましくは70重量%～100重量%、特に好ましくは90重量%～100重量%である。重合体の割合を前記範囲にすることにより、基材層が十分な耐熱性及び透明性を得られる。

【0067】

基材層の材料を構成する樹脂は、前記の重合体に加えて、配合剤を含みうる。配合剤の例を挙げると、顔料、染料等の着色剤；可塑剤；蛍光増白剤；分散剤；熱安定剤；光安定剤；紫外線吸収剤；帯電防止剤；酸化防止剤；微粒子；界面活性剤等が挙げられる。これらの成分は、1種類を単独で用いてもよく、2種類以上を任意の比率で組み合わせて用いてもよい。

40

【0068】

基材層の材料を構成する樹脂のガラス転移温度 T_g は、好ましくは100以上、より好ましくは110以上、特に好ましくは120以上であり、好ましくは190以下、より好ましくは180以下、特に好ましくは170以下である。基材層を構成する樹脂のガラス転移温度を前記範囲の下限値以上にするにより、高温環境下における基材層の耐久性を高めることができる。また、上限値以下にするにより、延伸処理を容易に行える。

【0069】

上記の材料からなる延伸前のフィルムを延伸することにより、所望の位相差を有する基材層を得ることができる。延伸方法は、延伸により発現させたい光学特性に応じて適切な

50

ものを任意に採用しうる。例えば、ロール間の周速の差を利用して長手方向に一軸延伸する方法（縦一軸延伸）；テンター延伸機を用いて幅方向に一軸延伸する方法（横一軸延伸）；フィルムを斜め方向に延伸する方法（斜め延伸）；等の方法での延伸を、1回以上行い、一軸又は二軸の延伸を行うことができる。

【0070】

液晶表示装置に基材層を設ける場合、その厚みは、所望の物理的特性及び光学的特性が得られる範囲に適宜調整しうる。例えば、基材層の厚みは、好ましくは $0\ \mu\text{m}$ 超 $40\ \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0\ \mu\text{m}$ 超 $30\ \mu\text{m}$ 以下としうる。

【0071】

偏光子としては、例えば、ポリビニルアルコール、部分ホルマール化ポリビニルアルコール等の適切な親水性重合体のフィルムに、ヨウ素及び二色性染料等の二色性物質による染色処理及び延伸処理を施し、さらに必要に応じ、架橋処理等の適切な処理を適切な順序及び方式で施したものをを用いうる。このような製造方法では、通常、延伸処理における延伸方向に吸収軸が発現しうる。偏光子層の厚さは、 $5\ \mu\text{m}$ ～ $80\ \mu\text{m}$ が一般的であるが、これに限定されない。

【0072】

基材層及び偏光子は、これらが貼合した積層体として、液晶表示装置の製造に供しうる。それにより、基材層が、偏光子の内側の保護フィルムとしても機能し、積層体全体を偏光板として用いうる。

【0073】

基材層の製造及び偏光子の製造は、別々に行い、その後これらを貼合して偏光板としてもよい。しかしながら、基材層の製造及び偏光子の製造は、いずれも延伸の工程を含むるので、これらを共延伸により製造し、これらが積層した偏光板を得てもよい。即ち、親水性重合体層及び延伸前フィルムを含む延伸前積層体を延伸して、延伸積層体し、さらに、延伸の前又は後に、親水性重合体の染色処理を行い、それにより基材層及び偏光子が積層した構造を有し、これらの光軸及び吸収軸が揃った偏光板を、容易に製造することができる。このような偏光板は、本発明の液晶表示装置において、第一の偏光子及び第一の基材層として用いうる。また、前記実施形態（1）においては、第二の偏光子及び第二の基材層としても用いうる。

【実施例】

【0074】

以下、実施例を示して本発明について具体的に説明する。ただし、本発明は以下に示す実施例に限定されるものではなく、本発明の請求の範囲及びその均等の範囲を逸脱しない範囲において任意に変更して実施しうる。

以下の説明において、量を表す「%」及び「部」は、別に断らない限り、重量基準である。また、以下に説明する操作は、別に断らない限り、常温及び常圧の条件において行った。

【0075】

[評価方法]

(位相差及びNZ係数の測定方法)

位相差計（王子計測社製「KOBRA-21ADH」）を用いて、フィルムの幅方向に $50\ \text{mm}$ 間隔の複数の地点で、面内位相差及び厚み方向の位相差を測定した。これらの地点での測定値の平均値を計算し、この平均値を、当該フィルムの面内位相差及び厚み方向の位相差とした。この際、測定は、波長 $590\ \text{nm}$ で行った。また、得られた面内位相差及び厚み方向の位相差からNZ係数を算出した。

【0076】

(液晶表示装置の目視による評価方法)

実施例及び比較例で得られた液晶表示装置を外光の入らない暗室内に置き、表示画面を黒表示とし、目視により観察した。観察は、極角 60° の傾斜方位から方位角 0° ～ 360° の全方位にて行い、方位角による色味の変化の量を評価した。

10

20

30

40

50

20人の観察者のそれぞれが、全ての実施例及び比較例の液晶表示装置を観察した。観察者のそれぞれが、全ての実施例及び比較例の結果を順位づけし、その順位に相当する点数(1位10点、2位9点、・・・最下位1点)を与えた。各実施例および比較例についての、全員の採点の合計点を求め、各実施例及び比較例それぞれの点数とした。実施例及び比較例に与えられた点数のうち最高の点と最低の点との差を求め、当該差を、均等な5つのレンジに分割し、上位から順にレンジA～Eとした。それぞれの実施例及び比較例の点数について、どのレンジに属するかを評価した。

【0077】

(シミュレーションによる反射率の計算方法)

シミュレーション用のソフトウェアとしてシンテック社製「LCD Master」を用いて、各実施例及び比較例で製造された偏光板を含み、図1～図3のいずれかに概略的に示す構成を有する液晶表示装置をモデル化し、シミュレーションによる彩度 C^* の評価を行った。

シミュレーション用のモデルとして、液晶化合物が基板面に対して並行に配向した液晶セル、位相差を有するカラーフィルタ、及びそれらの外側の一对の偏光板からなる構造を設定した。かかる構造において、偏光子の吸収軸の向き、並びに基材層の厚み、 R_e 、 R_{th} 、 NZ 係数、及び遅相軸の向きは、各実施例及び比較例の通りに設定した。また、液晶セル及びカラーフィルタについての設定は、実施例及び比較例で用いた、IPSパネルを有する市販の液晶表示装置(Apple社製 iPad(登録商標)2)からの実測値とした。さらに、液晶セルに関する設定は、電圧無印加時に黒表示となるモード、即ちノーマリーブラックモードを想定し、黒状態とした。

このモデルにおいて、第一の偏光板にLED光源を照射したとき、第二の偏光板へ透過する透過光のスペクトルを計算した。LED光源についての設定は、前記液晶表示装置のLED光源の実測値とした。透過光のスペクトルの計算は、極角 60° において、方位角 $0^\circ \sim 360^\circ$ の範囲で方位角方向に 5° ごとの方向において行った。計算により得られた透過光スペクトルから算出された彩度 C^* の平均を算出し、この平均値を極角 60° での彩度として採用した。

【0078】

[実施例1]

(1-1. 偏光子の製造)

ヨウ素で染色した、ポリビニルアルコール樹脂製の長尺の延伸前フィルムを用意した。この延伸前フィルムを、当該延伸前フィルムの幅方向に対して 90° の角度をなす長手方向に延伸して、長尺の偏光子のフィルムを得た。この偏光子は、当該偏光子の長手方向に吸収軸を有し、当該偏光子の幅方向に透過軸を有していた。

【0079】

(1-2. 基材層(第一及び第二)の製造)

窒素で置換した反応器に、トリシクロ[4.3.0.1^{2,5}]デカ-3-エン(以下、「DCP」という)とテトラシクロ[4.4.0.1^{2,5}.1^{7,10}]ドデカ-3-エン(以下、「TCD」という)とテトラシクロ[9.2.1.0^{2,10}.0^{3,8}]テトラデカ-3,5,7,12-テトラエン(以下、「MTF」という)の混合物(DCP/TCD/MTF=55/40/5重量比)7部(重合に使用するモノマー全量に対して重量1%)、並びに、シクロヘキサン1600部を加えた。さらに、反応器に、トリ-*i*-ブチルアルミニウム0.55部、イソブチルアルコール0.21部、反応調整剤としてジイソプロピルエーテル0.84部、及び、分子量調節剤として1-ヘキセン3.24部を添加した。ここに、シクロヘキサンに溶解させた0.65%の六塩化タングステン溶液24.1部を添加して、55で10分間攪拌した。次いで、反応系を55に保持しながら、DCPとTCDとMTFの混合物(DCP/TCD/MTF=55/40/5重量比)を693部と、シクロヘキサンに溶解させた0.65%の六塩化タングステン溶液48.9部とを、それぞれ系内に150分かけて連続的に滴下した。その後、30分間反応を継続し、重合を終了した。これにより、シクロヘキサン中に開環重合体を含む開環

10

20

30

40

50

重合反応液を得た。重合終了後、ガスクロマトグラフィーにより測定したモノマーの重合転化率は重合終了時で100%であった。

【0080】

得られた開環重合反応液を耐圧性の水素化反応器に移送し、ケイソウ土担持ニッケル触媒（日揮化学社製、製品名「T8400RL」、ニッケル担持率57%）1.4部及びシクロヘキサン167部を加え、180、水素圧4.6MPaで6時間反応させた。この水素添加反応により、開環重合体の水素添加物を含む反応溶液を得た。この反応溶液を、ラジオリイト#500を濾過床として、圧力0.25MPaで加圧濾過（石川島播磨重工社製、製品名「フンダフィルター」）して水素化触媒を除去し、無色透明な溶液を得た。

次いで、前記水素添加物100部あたり0.5部の酸化防止剤（ペンタエリスリトールテトラキス[3-(3,5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]、チバ・スペシャルティ・ケミカルズ社製、製品名「イルガノックス1010」）を、得られた溶液に添加して溶解させた。次いで、ゼータープラスフィルター30H（キューンフィルター社製、孔径0.5 μ m~1 μ m）にて順次濾過し、さらに別の金属ファイバー製フィルター（ニチダイ社製、孔径0.4 μ m）にて濾過して、微小な固形分を除去した。開環重合体の水素添加物の水素添加率は、99.9%であった。

次いで、上記の濾過により得られた溶液を、円筒型濃縮乾燥器（日立製作所社製）を用いて、温度270、圧力1kPa以下で処理することにより、溶液から、溶媒であるシクロヘキサン及びその他の揮発成分を除去した。そして、濃縮機に直結したダイから、溶液に含まれていた固形分を溶融状態でストランド状に押し出し、冷却して、開環重合体の水素添加物のペレットを得た。ペレットを構成する開環重合体の水素添加物の重量平均分子量（Mw）は38,000、分子量分布（Mw/Mn）は2.5、ガラス転移温度Tgは129であった。この開環重合体の水素添加物は、固有複屈折値が正の材料である。

【0081】

得られたペレットを、溶融押出法でフィルム状に成形して、厚さ45 μ mの、長尺の延伸前フィルムを得た。この長尺の延伸前フィルムを、その幅方向に対して90°の角度をなす長手方向に延伸して、NZ係数が1.0である長尺の、位相差を有する基材層を得た。この際の延伸条件は、延伸温度120~150、延伸倍率1.1倍~2.0倍の範囲において、Reが140nm、Rthが70nmとなるように設定した。得られた基材層は、その長手方向に遅相軸を有していた。

【0082】

（1-3. 偏光板（光源側及び視認側）の製造）

（1-1）で得た長尺の偏光子、及び（1-2）で得た長尺の基材層をそれぞれトリミングして、枚葉の偏光子、及び枚葉の基材層を得た。

枚葉の偏光子に、枚葉の基材層を、粘着剤（日東電工社製、商品名「CS9621」）を用いて貼合した。貼合に際しては、偏光子の吸収軸と基材層の遅相軸とが平行となるように、これらを位置決めした。これにより、偏光子、粘着剤の層、及び基材層をこの順に備える、偏光板（光源側及び視認側）を得た。

【0083】

（1-4. 液晶表示装置の製造及び目視による評価）

IPSパネルを有する市販の液晶表示装置（Apple社製 iPad2）を用意し、この装置からIPSパネルを取り出した。このIPSパネルは、その光源側及び視認側に偏光板を有しており、これらの吸収軸は、互いに直交する方向に配置されていた。

IPSパネルから光源側及び視認側の偏光板を取り外し、代わりに、上記（1-3）で製造した2枚の偏光板を、1枚ずつ、光源側偏光板及び視認側偏光板として貼り付けた。偏光板の貼り付けは、基材層側の面が液晶セルに面する向きに行った。また、偏光板の吸収軸の方向は、取り外した元の偏光板と同じ向きとした。これにより、図2に概略的に示す構成を有する、液晶表示装置を得た。得られた液晶表示装置について、目視による評価を行った。

【0084】

(1 - 5 . シミュレーションによる評価)

上記 (1 - 3) で製造した偏光板を含み、図 1 に概略的に示す構成を有する液晶表示装置をモデル化し、シミュレーションによる彩度 C^* の評価を行った。

【 0 0 8 5 】

〔 実施例 2 〕

(2 - 1 . 基材層 (第一及び第二) の製造)

テントー延伸機を用い、実施例 1 の (1 - 2) で用いたものと同じ長尺の延伸前フィルムを、その幅方向に延伸して、 NZ 係数が 1 . 2 である長尺の基材層を得た。この際の延伸条件は、延伸温度 1 2 0 ~ 1 5 0 、延伸倍率 1 . 3 倍 ~ 2 . 2 倍の範囲において、 Re が 1 4 0 nm、 Rth が 9 8 nm となるように設定した。得られた基材層は、その幅

10

【 0 0 8 6 】

(2 - 2 . 偏光板及び液晶表示装置の製造及び評価)

実施例 1 の (1 - 2) で得た基材層に代えて、(2 - 1) で得た基材層を用いた他は、実施例 1 の (1 - 1) 及び (1 - 3) ~ (1 - 5) と同様にして、偏光板及び液晶表示装置の製造及び評価を行った。

【 0 0 8 7 】

〔 実施例 3 〕

(3 - 1 . 基材層 (第一及び第二) の製造)

実施例 1 の (1 - 2) で用いたものと同じ長尺の延伸前フィルムを、その幅方向に対して 9 0 ° の角度をなす長手方向に延伸して、 NZ 係数が 1 . 0 である長尺の基材層を得た。この際の延伸条件は、延伸温度 1 2 0 ~ 1 5 0 、延伸倍率 1 . 5 倍 ~ 2 . 4 倍の範囲において、 Re が 2 8 0 nm、 Rth が 1 4 0 nm となるように設定した。得られた基材層は、その長手方向に遅相軸を有していた。

20

【 0 0 8 8 】

(3 - 2 . 偏光板及び液晶表示装置の製造及び評価)

実施例 1 の (1 - 2) で得た基材層に代えて、(3 - 1) で得た基材層を用いた他は、実施例 1 の (1 - 1) 及び (1 - 3) ~ (1 - 5) と同様にして、偏光板及び液晶表示装置の製造及び評価を行った。

【 0 0 8 9 】

〔 実施例 4 〕

(4 - 1 . 基材層 (第一及び第二) の製造)

テントー延伸機を用い、実施例 1 の (1 - 2) で用いたものと同じ長尺の延伸前フィルムを、その幅方向に延伸して、 NZ 係数が 1 . 2 である長尺の基材層を得た。この際の延伸条件は、延伸温度 1 2 0 ~ 1 5 0 、延伸倍率 3 . 6 倍 ~ 4 . 5 倍の範囲において、 Re が 2 8 0 nm、 Rth が 1 9 6 nm となるように設定した。得られた基材層は、その幅方向に遅相軸を有していた。

30

【 0 0 9 0 】

(4 - 2 . 偏光板及び液晶表示装置の製造及び評価)

実施例 1 の (1 - 2) で得た基材層に代えて、(4 - 1) で得た基材層を用いた他は、実施例 1 の (1 - 1) 及び (1 - 3) ~ (1 - 5) と同様にして、偏光板及び液晶表示装置の製造及び評価を行った。

40

【 0 0 9 1 】

〔 実施例 5 〕

(5 - 1 . 基材層 (ゼロ位相差フィルム、第二) の製造)

第二の基材層として、熱可塑性樹脂の長尺状のフィルム (日本ゼオン株式会社製、ノルボルネン系重合体のフィルム、厚さ 1 3 μ m、 Tg 1 3 8) を用意した。このフィルムの位相差を測定したところ、 Re は 0 . 8 nm、 Rth は 3 . 7 nm であり、ゼロ位相差フィルムとして用いることを確認した。

【 0 0 9 2 】

50

(5 - 2 . 視認側偏光板 (第二の偏光子及び第二の基材層を含む) の製造)

実施例 1 の (1 - 2) で得た長尺の基材層に代えて、(5 - 1) で用意した基材層を用い、貼合に際して、偏光子の吸収軸と基材層の遅相軸との位置決めを特に行わなかった他は、実施例 1 の (1 - 3) と同様にして、偏光子、粘着剤の層、及び基材層をこの順に備える、視認側偏光板 (第二の偏光子及び第二の基材層を含む) を得た。

【 0 0 9 3 】

(5 - 3 . 偏光板及び液晶表示装置の製造及び評価)

視認側偏光板として、実施例 1 の (1 - 3) で得た偏光板に代えて、(5 - 2) で得た視認側偏光板を用いた他は、実施例 1 と同様にして、偏光板及び液晶表示装置の製造及び評価を行った。得られた液晶表示装置は、図 3 に概略的に示す構成を有する装置であった。

10

【 0 0 9 4 】

[実施例 6]

(6 - 1 . 光源側偏光板 (第一の偏光子及び第一の基材層を含む) の製造)

実施例 1 の (1 - 2) で得た基材に代えて、実施例 2 の (2 - 1) で得た基材を用いた他は、実施例 1 の (1 - 3) と同様にして、光源側偏光板 (第一の偏光子及び第一の基材層を含む) を得た。

【 0 0 9 5 】

(6 - 2 . 液晶表示装置の製造及び評価)

視認側偏光板として、実施例 1 の (1 - 3) で得た偏光板に代えて、実施例 5 の (5 - 2) で得た視認側偏光板を用い、光源側偏光板として、実施例 1 の (1 - 3) で得た偏光板に代えて、(6 - 1) で得た光源側偏光板を用いた他は、実施例 1 の (1 - 4) ~ (1 - 5) と同様にして、液晶表示装置の製造及び評価を行った。得られた液晶表示装置は、図 3 に概略的に示す構成を有する装置であった。

20

【 0 0 9 6 】

[実施例 7]

(7 - 1 . 偏光板 (光源側及び視認側) の製造)

長尺の環状オレフィン樹脂フィルム (日本ゼオン株式会社製、ノルボルネン系重合体のフィルム、ガラス転移温度 1 0 0 、厚さ 4 3 . 2 μm) を、延伸前フィルムとして用意した。この長尺の延伸前フィルムに、接着剤 (商品名「ゴーセノール Z 2 0 0 」5 % 水溶液、日本合成化学社製) を塗布して接着剤の層を形成し、さらにその上に、ポリビニルアルコール樹脂製のフィルムを貼合し、長尺の延伸前積層体を得た。

30

【 0 0 9 7 】

この延伸前積層体を、その幅方向に対して 9 0 ° の角度をなす長手方向に延伸して、長尺の延伸積層体を得た。この際の延伸条件は、延伸温度 1 3 0 、延伸倍率 6 倍に設定した。かかる延伸により、延伸前積層体を構成していた延伸前フィルムには位相差が付与された基材層となった。

【 0 0 9 8 】

次に当該延伸積層体のポリビニルアルコール樹脂の層をヨウ素で染色し、偏光子を形成した。これにより、偏光子、接着剤の層、及び基材層をこの順に備える、偏光板 (光源側及び視認側) を得た。

40

【 0 0 9 9 】

この偏光板は、その長手方向に吸収軸を有し、幅方向に透過軸を有していた。また、偏光板の一部から基材層を剥離して、基材層の位相差および膜厚を測定したところ、R e は 4 7 n m、R t h は 2 3 n m であり、膜厚は 1 7 . 6 μm であった。得られた基材層は、その長手方向に遅相軸を有していた。

【 0 1 0 0 】

(7 - 2 . 液晶表示装置の製造及び評価)

光源側及び視認側の偏光板として、実施例 1 の (1 - 3) で得た偏光板に代えて、(7 - 1) で得た偏光板を用いた他は、実施例 1 の (1 - 4) ~ (1 - 5) と同様にして、液

50

晶表示装置の製造及び評価を行った。得られた液晶表示装置は、図1に概略的に示す構成を有する装置であった。

【0101】

〔実施例8〕

(8-1. 偏光板(光源側及び視認側)の製造)

延伸前フィルムを、別の長尺の環状オレフィン樹脂フィルム(日本ゼオン株式会社製、ノルボルネン系重合体のフィルム、ガラス転移温度102、厚さ91.4 μm)に変更した他は、実施例7の(7-1)と同様にして、偏光板(光源側及び視認側)を得た。

【0102】

この偏光板は、その長手方向に吸収軸を有し、幅方向に透過軸を有していた。また、偏光板の一部から基材層を剥離して、基材層の位相差および膜厚を測定したところ、 R_e は127nm、 R_{th} は63nmであり、膜厚は37.3 μm であった。得られた基材層は、その長手方向に遅相軸を有していた。

10

【0103】

(8-2. 液晶表示装置の製造及び評価)

光源側及び視認側の偏光板として、実施例1の(1-3)で得た偏光板に代えて、(8-1)で得た偏光板を用いた他は、実施例1の(1-4)~(1-5)と同様にして、液晶表示装置の製造及び評価を行った。得られた液晶表示装置は、図1に概略的に示す構成を有する装置であった。

【0104】

〔比較例1〕

実施例1の(1-2)で得た基材層(第一及び第二)に代えて、市販のTACフィルム(R_e 0.5nm、 R_{th} 40nm)を用いた他は、実施例1の(1-1)及び(1-3)~(1-5)と同様にして、液晶表示装置の製造及び評価を行った。

20

【0105】

〔参考例〕

第一及び第二の基材層に代えて、 R_e 0.8nm、 R_{th} 3.7nm、厚み13 μm のゼ口位相差フィルムを用いた他は、実施例1の(1-5)と同様に構成したモデル化した液晶表示装置について、シミュレーションによる彩度 C^* の評価を行った。その結果、彩度 C^* は1.0であった。

30

【0106】

実施例及び比較例の結果を、表1に示す。

【0107】

【表 1】

表1

| | 光源側偏光板 | | | | | 視認側偏光板 | | | | | 彩度 C* | 目視 |
|----------|--------|----------|-----|-----|----------|--------|----------|-----|-----|----------|----------|----|
| | 基材 | 光軸 角度 | Re | Rth | NZ係 数 | 基材 | 光軸 角度 | Re | Rth | NZ係 数 | | |
| 実施 例1 | COP | 0 | 140 | 70 | 1.0 | COP | 90 | 140 | 70 | 1.0 | 1.3 | B |
| 実施 例2 | COP | 0 | 140 | 98 | 1.2 | COP | 90 | 140 | 98 | 1.2 | 3.7 | D |
| 実施 例3 | COP | 0 | 280 | 140 | 1.0 | COP | 90 | 280 | 140 | 1.0 | 1.5 | B |
| 実施 例4 | COP | 0 | 280 | 196 | 1.2 | COP | 90 | 280 | 196 | 1.2 | 3.1 | D |
| 実施 例5 | COP | 0 | 140 | 70 | 1.0 | ZF14 | - | 0.8 | 3.7 | - | 1.1 | A |
| 実施 例6 | COP | 0 | 280 | 140 | 1.0 | ZF14 | - | 0.8 | 3.7 | - | 1.5 | B |
| 実施 例7 | COP | 0 | 47 | 23 | 1.0 | COP | 90 | 47 | 23 | 1.0 | 1.0 | A |
| 実施 例8 | COP | 0 | 127 | 63 | 1.0 | COP | 90 | 127 | 63 | 1.0 | 1.2 | B |
| 比較 例1 | TAC | - | 0.5 | 40 | - | TAC | - | 0.5 | 40 | - | 5.0 | E |

【0108】

表1中「光軸角度」は、黒表示における液晶セル中の液晶性物質の配向方向と、偏光板中の基材層の光軸の面内方向（本実施例においては、具体的には遅相軸方向）とがなす角度（単位：°）である。

【0109】

以上の結果から明らかな通り、本発明の液晶表示装置は、表示面を斜め方向から見た場合の黒表示の色づきが、第一及び第二の基材層としてゼロ位相差フィルムを用いた参考例に比べても遜色無い、低い水準に抑制されていることが分かる。このことから、本発明の液晶表示装置は、装置の表示品質が良好でありながら、安価で効率的な製造が可能であることが分かる。

【符号の説明】

【0110】

- 10：液晶表示装置
- 111：第一の偏光子
- 112：第二の偏光子
- 121：第一の基材層
- 122：第二の基材層
- 130：液晶セル
- 131：光源側の基板
- 132：視認側の基板
- 133：液晶性物質
- 222：第二の基材層
- 322：第二の基材層
- A111：第一の偏光子の吸収軸

10

20

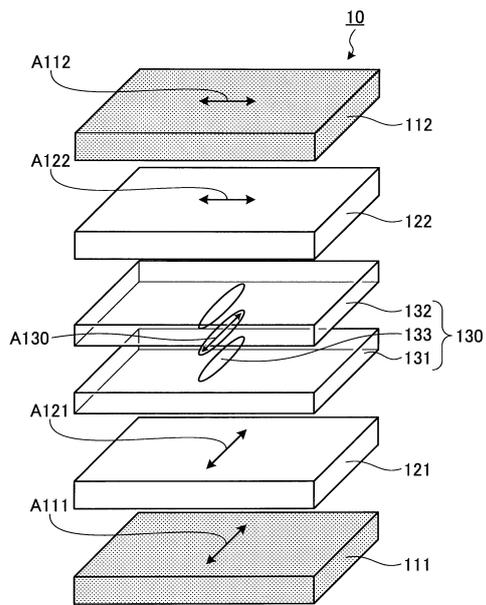
30

40

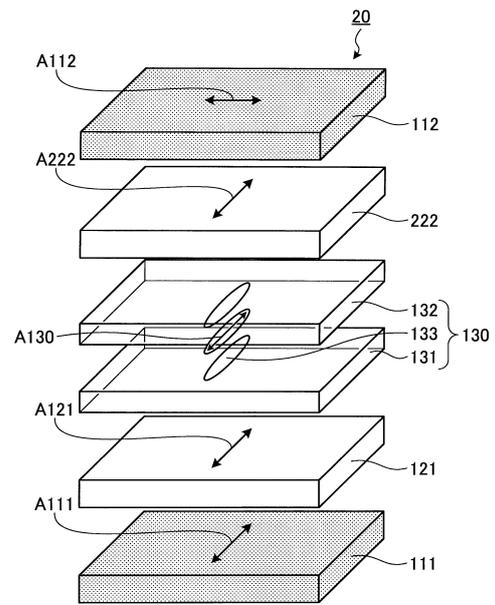
50

- A 1 1 2 : 第二の偏光子の吸収軸
- A 1 2 1 : 第一の基材層の光軸の面内方向
- A 1 2 2 : 第二の基材層の光軸の面内方向
- A 1 3 0 : 液晶性物質の配向軸

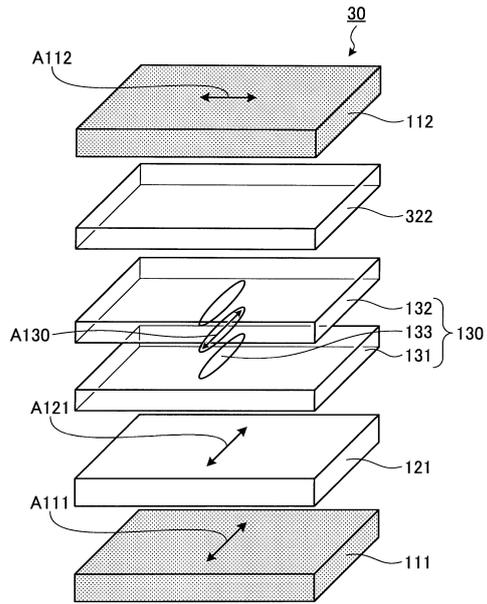
【 図 1 】



【 図 2 】



【図3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-075549(JP,A)
特開2007-017466(JP,A)
特開2009-139747(JP,A)
国際公開第2014/088273(WO,A1)
特開2009-258411(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/13363
G02B 5/30