

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-25191

(P2013-25191A)

(43) 公開日 平成25年2月4日(2013.2.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2B 5/30 (2006.01)	GO2B 5/30	2H149
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 510	2H191
GO2F 1/13363 (2006.01)	GO2F 1/13363	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2011-161210 (P2011-161210)	(71) 出願人	000003964
(22) 出願日	平成23年7月22日 (2011.7.22)		日東電工株式会社
			大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
		(71) 出願人	390003193
			東洋鋼板株式会社
			東京都千代田区四番町2番地12
		(74) 代理人	100115255
			弁理士 辻丸 光一郎
		(74) 代理人	100129137
			弁理士 中山 ゆみ
		(74) 代理人	100146064
			弁理士 吉田 玲子
		(74) 代理人	100154081
			弁理士 伊佐治 創

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学補償フィルムの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 従来の液晶材料を用いた傾斜配向型の光学補償フィルムではなく、TNモードの液晶表示装置等の視野角特性の改善に有用である、非液晶ポリマー材料を用いた新たな傾斜配向型の光学補償フィルムの製造方法を提供する。

【解決手段】 非液晶ポリマーを含む光学補償フィルムの製造方法であって、非液晶ポリマーを溶融して溶融樹脂を形成する溶融工程と、溶融した非液晶ポリマーに、せん断力付与手段によりせん断力をかけることにより、厚み方向に対して傾斜した光軸を有するフィルムを形成するフィルム形成工程と、前記フィルムを延伸する延伸工程とを含み、前記フィルム形成工程を、前記溶融した非液晶ポリマーの温度 T_3 と前記非液晶ポリマーのガラス転移点 T_g との関係が、 $T_3 > T_g + 25$ であり、かつ、前記 T_3 と、前記せん断力付与手段の温度 T_2 との関係が、 $T_3 > T_2$ である条件下で実施することを特徴とする。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

非液晶ポリマーを含む光学補償フィルムの製造方法であって、
 非液晶ポリマーを溶融して溶融樹脂を形成する溶融工程と、
 溶融した非液晶ポリマーに、せん断力付与手段によりせん断力をかけることで、厚み方向
 に対して傾斜した光軸を有するフィルムを形成するフィルム形成工程と、
 前記フィルムを延伸する延伸工程とを含み、
 前記フィルム形成工程を、前記溶融した非液晶ポリマーの温度 T_3 と前記非液晶ポリマー
 のガラス転移点 T_g との関係が、 $T_3 > T_g + 25$ であり、かつ、
 前記 T_3 と、前記せん断力付与手段の温度 T_2 との関係が、 $T_3 > T_2$ である条件下で実
 施することを特徴とする光学補償フィルムの製造方法。

10

【請求項 2】

前記フィルム形成工程において、回転速度の異なる 2 つのロール間を通過させることによ
 り溶融した非液晶ポリマーにせん断力をかけ、前記 T_2 が、前記 2 つのロールの温度の高
 いほうのロールの温度であることを特徴とする、請求項 1 記載の光学補償フィルムの製造
 方法。

【請求項 3】

前記 2 つのロールの一方のロールの回転速度に対する他方のロールの回転速度の比が、0
 . 1 ~ 50 % の範囲にあることを特徴とする、請求項 2 記載の光学補償フィルムの製造方
 法。

20

【請求項 4】

前記 T_2 が、 $T_g - 70 < T_2 < T_g + 15$ の関係であることを特徴とする、請求項
 1 から 3 のいずれか一項に記載の光学補償フィルムの製造方法。

【請求項 5】

前記延伸工程における延伸温度 T_4 が、 $T_g < T_4 < T_3$ の関係であることを特徴とする
 、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の光学補償フィルムの製造方法。

【請求項 6】

前記延伸工程における延伸倍率が、1.01 ~ 2.00 倍の範囲にあることを特徴とする
 、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の光学補償フィルムの製造方法。

【請求項 7】

前記光学補償フィルムが、下記式 (1) および (2) を満たすことを特徴とする、請求項
 1 から 6 のいずれか一項に記載の光学補償フィルムの製造方法。

30

$$(1) \quad 3 \text{ nm} < (n_x - n_y) \times d < 200 \text{ nm}$$

$$(2) \quad 5^\circ < \theta$$

(式 (1) および (2) において、 X 、 Y 、 Z 上の 3 つの屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z のうち
 n_x は、フィルム面内で屈折率が最大となる方向の屈折率、 n_y は、前記フィルム面内
 で前記 n_x の方向と直交する方向の屈折率、 n_z は、前記 n_x および前記 n_y の各方向に
 対し直交する前記フィルムの厚み方向の屈折率を表し、 d は、フィルムの厚み (nm) を
 表し、 θ は、前記 n_x の方向と直交しているフィルムの YZ 平面内の最大屈折率を n_b と
 したときの、前記 n_b の方向と前記 n_y の方向とがなす角度を表す。)

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学補償フィルムの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、液晶表示装置 (LCD) においては、斜め方向から見た場合のコントラストの低
 下や色相の変化があるため、視野角特性は、CRT と比較して十分なものではなく、改良
 が強く望まれている。LCD の視野角特性は、主として、液晶セルの複屈折性の角度依存
 性に起因している。例えば、ねじれネマティック (TN) モード液晶表示装置は、応答速

50

度やコントラストに優れ、生産性も高いため、パーソナルコンピュータやモニター等のOA機器など、種々の装置の表示手段として、広く普及している。しかし、前記TNモードの液晶表示装置では、上下の電極基板に対して、液晶分子が傾斜配向しているため、観察する角度によって表示画像のコントラストが変化し、画面が着色することによる視認性の低下が発生する等で、視野角依存性が大きくなるという問題がある。そこで、光学補償フィルムを用いてこの複屈折性、すなわちレターデーションの角度依存性を補償することで、視野角特性を改善することが強く望まれている。

【0003】

視野角特性を改善するために、前記TNモードの液晶表示装置では、例えば、傾斜型の光学補償フィルムが用いられている。例えば、高分子マトリックス中に傾斜配向された低分子液晶を含む光学補償フィルム（例えば、特許文献1参照）や、支持体上に配向膜を形成し、その上にディスコティック液晶を傾斜配向して、前記液晶を重合させた光学補償フィルムが報告されている（例えば、特許文献2参照）。しかしながら、このような液晶材料を傾斜配向させたTNモード用の光学補償フィルムは多く報告されているものの、例えば、液晶材料の選択（例えば、空気界面の表面エネルギーの違いを利用した傾斜配向しやすい液晶材料の選択）や、液晶材料の傾斜角の制御（例えば、界面活性剤による傾斜角の制御）が必要であり、また、配向基板が必須である等、製法が複雑であり、制御因子も多岐に亘るため、傾斜角や位相差を変化させることも困難であるという問題点もある（例えば、特許文献3参照）。

【0004】

また、液晶材料を用いた場合、液晶分子一つ一つの精密な制御が困難であるため、フィルムとしてみた場合に配向にゆらぎが生じ、このゆらぎが偏光解消を引き起こし、パネルコントラストを低下させるという問題もある。

【0005】

さらに、VAモードやIPSモードの液晶表示装置と異なり、TNモード液晶表示装置は、その性質上、偏光板を、偏光子の吸収軸が液晶パネルの横手方向に対して45°または135°の方位となるように設置する。高温または低温環境下、あるいは、高湿環境下において、偏光板に寸法変化が生じると、光学補償フィルムに応力がかかり歪みが生じる場合がある。この歪みが光抜けを生じさせ、液晶パネルの水平方向および垂直方向に、輝度のムラが生じるという、外観均質性（ユニフォミティ）の問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許第2565644号公報

【特許文献2】特許第2802719号公報

【特許文献3】特開2000-105315号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の目的は、従来の液晶材料を用いた傾斜配向型の光学補償フィルムではなく、非液晶ポリマー材料を用いた新たな傾斜配向型の光学補償フィルムの製造方法を提供することにある。具体的には、例えば、TNモードの液晶表示装置等の視野角特性の改善に有用である、非液晶ポリマー材料を用いた傾斜配向型の光学補償フィルムの製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記目的を達成するために、本発明の光学フィルムの製造方法は、非液晶ポリマーを含む光学補償フィルムの製造方法であって、非液晶ポリマーを溶融して溶融樹脂を形成する溶融工程と、溶融した非液晶ポリマーに、せん断力付与手段によりせん断力をかけることで、厚み方向

10

20

30

40

50

に対して傾斜した光軸を有するフィルムを形成するフィルム形成工程と、
前記フィルムを延伸する延伸工程とを含み、
前記フィルム形成工程を、前記溶融した非液晶ポリマーの温度 T_3 と前記非液晶ポリマーのガラス転移点 T_g との関係が、 $T_3 > T_g + 25$ であり、かつ、
前記 T_3 と、前記せん断力付与手段の温度 T_2 との関係が、 $T_3 > T_2$ である条件下で実施することを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、従来の液晶材料を用いた傾斜配向型の光学補償フィルムではなく、非液晶ポリマー材料を用いた新たな傾斜配向型の光学補償フィルムの製造方法を提供することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1(a)および(b)は、平均傾斜角度を説明する概略図である。

【図2】図2(a)～(d)は、本発明のフィルム形成工程を例示する図である。

【図3】図3は、本発明により提供される光学補償フィルム一体型偏光板の構成の一例を示す概略断面図である。

【図4】図4は、本発明により提供される液晶パネルの構成の一例を示す概略断面図である。

【図5】図5(a)は、実施例3の液晶表示装置の外観均質性(ユニフォミティ)を示す写真であり、図5(b)は、実施例4の液晶表示装置の外観均質性(ユニフォミティ)を示す写真であり、図5(c)は、比較例1の液晶表示装置の外観均質性(ユニフォミティ)を示す写真である。

20

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明の製造方法では、前記フィルム形成工程において、回転速度の異なる2つのロール間を通過させることにより溶融した非液晶ポリマーにせん断力をかけ、前記 T_2 が、前記2つのロールの温度の高いほうのロールの温度であることが好ましい。

【0012】

本発明の製造方法において、前記2つのロールの一方のロールの回転速度に対する他方のロールの回転速度の比が、 $0.1 \sim 50\%$ の範囲にあることが好ましい。

30

【0013】

本発明の製造方法において、前記 T_2 が、 $T_g - 70 < T_2 < T_g + 15$ の関係であることが好ましい。前記 T_2 が前記関係であることで、光学補償フィルムの光軸の傾きが十分となり、面内位相差 R_e の増加、外観不良といった問題を生じることがない。

【0014】

本発明の製造方法において、前記延伸工程における延伸温度 T_4 が、 $T_g < T_4 < T_3$ の関係であることが好ましい。前記 T_4 が前記関係であることで、光学補償フィルムの光軸の傾きが十分となる。

【0015】

本発明の製造方法において、前記延伸工程における延伸倍率が、 $1.01 \sim 2.00$ 倍の範囲であることが好ましい。

40

【0016】

本発明の製造方法において、前記光学補償フィルムが、下記式(1)および(2)を満たすことが好ましい。

$$(1) \quad 3 \text{ nm} < (n_x - n_y) \times d < 200 \text{ nm}$$

$$(2) \quad 5^\circ <$$

(式(1)および(2)において、 X 、 Y 、 Z 上の3つの屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z のうち、 n_x は、フィルム面内で屈折率が最大となる方向の屈折率、 n_y は、前記フィルム面内で前記 n_x の方向と直交する方向の屈折率、 n_z は、前記 n_x および前記 n_y の各方向に

50

対し直交する前記フィルムの厚み方向の屈折率を表し、 d は、フィルムの厚み（nm）を表し、 θ は、前記 n_x の方向と直交しているフィルムのYZ平面内の最大屈折率を n_b としたときの、前記 n_b の方向と前記 n_y の方向とがなす角度を表す。）

【0017】

本発明において、前記「 θ 」は、平均傾斜角度を表し、統計的にみた分子（例えば、非液晶ポリマー分子）全体の傾斜配向角度の平均を意味する。具体的には、平均傾斜角度「 θ 」は、厚み方向に存在する分子全体（バルク状態の分子）の平均傾斜配向角度を意味し、図1（a）および（b）を示すように、 n_b の方向と n_y の方向とがなす角度である。

【0018】

つぎに、前記平均傾斜角度「 θ 」の求め方について説明する。図1（b）に示すように、フィルム厚み方向の分子の傾斜を平均して1つの屈折率楕円体と考えると、ある角度で入射する光に対して、測定される位相差値 δ は、下記式（I）で表される。したがって、例えば、遅相軸と垂直方向の極角 $-60^\circ \sim +60^\circ$ （法線方向を 0° ）を 5° きざみで測定した位相差値と下記式（I）および（II）により、平均傾斜角度「 θ 」を算出することができる。ここで、式（I）および（II）中の n_a 、 n_b および n_c は、フィルムを構成する部材自体の屈折率、すなわち、 $\theta = 0$ の時のフィルムの屈折率 n_x 、 n_y および n_z であり、 d は、フィルムの厚み（nm）である。

【数1】

$$\delta = \frac{d}{\cos \theta'} \left(\frac{nbnc}{\sqrt{nb^2 \sin^2(\theta' - \beta) + nc^2 \cos^2(\theta' - \beta)}} - na \right) \quad (I)$$

$$\theta' = \arcsin \left(\frac{\sin \theta}{(na + nb + nc) / 3} \right) \quad (II)$$

【0019】

つぎに、本発明の光学補償フィルムの製造方法について、例を挙げて、以下に説明する。前述のように、本発明の製造方法は、前記溶融工程、前記フィルム形成工程および前記延伸工程の一連の工程を有する。

【0020】

（1）溶融工程

まず、非液晶ポリマーを溶融して溶融樹脂を形成する。

【0021】

前記溶融樹脂は、非液晶ポリマーを含む熱可塑性樹脂から形成されればよく、非液晶ポリマーと他の熱可塑性樹脂との混合物であってもよい。非液晶ポリマーを含む熱可塑性樹脂は、任意の適切なものを用いることができるが、光透過率が70%以上の透明性フィルムを形成し得る溶融樹脂が好ましい。また、ガラス転移点（ T_g ）が $80 \sim 170^\circ$ であり、溶融温度が $180 \sim 300^\circ$ であり、せん断速度 100 （ $1/s$ ）における溶融粘度が、 250 で $10000 Pa \cdot s$ 以下であることが好ましい。このような溶融樹脂は、フィルムへの成形が容易である。したがって、このような溶融樹脂を用いれば、例えば、透明性に優れた光学補償フィルムを押出し成形等の一般的な成形方法によって得ることができる。また、前記非液晶ポリマーとして、 $1 \times 10^{-12} \sim 9 \times 10^{-11} m^2 / N$ の光弾性係数を有するものを選択することにより、好ましい光弾性係数（ $1 \times 10^{-12} \sim 9 \times 10^{-11} m^2 / N$ ）を有する光学補償フィルムを得ることができる。従来の液晶材料を用いた傾斜配向型の光学補償フィルム（例えば、富士フィルム社製の製品名「WVフィルム」）では、支持基材が必須であり、支持基材と液晶材料の光弾性係数が大きいために外観均質性（ユニフォミティ）に問題があった。これに対し、本発明により得られる光学補償フィルムは、偏光板の寸法変化等に起因して応力がかかった場合でも、光抜けや輝

10

20

30

40

50

度ムラの発生を防止できる。その結果、本発明により得られる光学補償フィルムを用いることで、例えば、外観均質性（ユニフォミティ）に優れたTNモードの液晶パネルや液晶表示装置を得ることができる。また、本発明により得られる光学補償フィルムは、従来の液晶材料を用いた傾斜配向型の光学補償フィルムと比べ、偏光子と一体化した際、偏光解消性が小さく、より高い偏光状態を作ることができる。その結果、本発明により得られる光学補償フィルムを用いることで、例えば、正面コントラストに優れたTNモードの液晶パネルや液晶表示装置を得ることができる。また、本発明により得られる光学補償フィルムは、非液晶ポリマーを含むので、例えば、偏光子の保護フィルムとして好適に用い得る。

【0022】

前記非液晶ポリマーとしては、例えば、アクリル系ポリマー、メタクリル系ポリマー、スチレン系ポリマー、オレフィン系ポリマー、環状オレフィン系ポリマー、ポリアリレート系ポリマー、ポリカーボネート系ポリマー、ポリサルフォン系ポリマー、ポリウレタン系ポリマー、ポリイミド系ポリマー、ポリエステル系ポリマー、ポリビニルアルコール系ポリマー、およびこれらのコポリマー等が挙げられる。また、前記非液晶ポリマーとしては、セルロース系ポリマー、ポリ塩化ビニリデン等のポリ塩化ビニル系ポリマーも好ましく用いられる。前記非液晶ポリマーは、1種のみを用いてもよく、2種以上を併用してもよい。これらの中でも、アクリル系ポリマー、メタクリル系ポリマー、オレフィン系ポリマー、環状オレフィン系ポリマー、ポリアリレート系ポリマー、ポリカーボネート系ポリマー、ポリウレタン系ポリマー、およびポリエステル系ポリマーが好ましい。これらの非液晶ポリマーは、透明性および配向性に優れる。したがって、これらの非液晶ポリマーを用いれば、好ましい複屈折率（面内配向性） n_x を有する光学補償フィルムを得ることができる。前記複屈折率 n_x は、波長590nmにおいて、好ましくは、0.0001~0.02の範囲である。通常、液晶セルの複屈折率 n_x および光学補償フィルムの複屈折率 n_x には波長依存性があるが、光学補償フィルムの複屈折率 n_x が前記範囲内であれば、液晶セルの複屈折率 n_x の波長依存性と光学補償フィルムの複屈折率 n_x の波長依存性とを同調させることができる。その結果、例えば、可視光の全波長域にわたり、TNモードの液晶パネルや液晶表示装置における視角による複屈折率 n_x の変化および位相のズレを小さくし、着色現象の発生を防止することができる。前記光学補償フィルムの複屈折率 n_x は、より好ましくは、0.0001~0.018である。前記複屈折率 n_x は、式： $n_x = n_y - n_z$ により算出できる。前記効果は、波長550nmと450nmにおける複屈折率 n_x の比（ n_{450} / n_{550} ）が、好ましくは、0.80~1.2、より好ましくは、0.90~1.15である場合により好適に奏され得る。その結果、広視野角において優れた補償が実現され、良好なコントラスト等の視野角補償効果が得られる。さらに、通常、面内配向性と傾斜配向性とはトレードオフの関係にあるが、前記のような性質を有する非液晶ポリマーを選択することにより、面内配向性が高い状態で傾斜配向させて光学補償フィルムを成形することができる。

【0023】

前記アクリル系ポリマーとしては、例えば、メチルアクリレート、ブチルアクリレート、シクロヘキシルアクリレート等のアクリレート系モノマーを重合させて得られるポリマー等があげられる。前記メタクリル系ポリマーとしては、例えば、メチルメタクリレート、ブチルメタクリレート、シクロヘキシルメタクリレート等のメタクリレート系モノマーを重合させて得られるポリマー等があげられる。これらの中でも、ポリメチルメタクリレートが好ましい。

【0024】

前記オレフィン系ポリマーとしては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン等が挙げられる。

【0025】

前記環状オレフィン系ポリマーは、環状オレフィンを重合単位として重合される樹脂の総称であり、例えば、特開平1-240517号公報、特開平3-14882号公報、特

10

20

30

40

50

開平 3 - 1 2 2 1 3 7 号公報等に記載されている樹脂が挙げられる。前記環状オレフィン系ポリマーは、環状オレフィンと他のモノマーとの共重合体であってもよい。前記環状オレフィン系ポリマーの具体例としては、環状オレフィンの開環（共）重合体、環状オレフィンの付加重合体、環状オレフィンとエチレン、プロピレン等の - オレフィンとの共重合体（代表的には、ランダム共重合体）、およびこれらを不飽和カルボン酸やその誘導体で変性したグラフト変性体、ならびにそれらの水素化物が挙げられる。前記環状オレフィンの具体例としては、ノルボルネン系モノマーが挙げられる。

【 0 0 2 6 】

前記ノルボルネン系モノマーとしては、例えば、ノルボルネン、およびそのアルキルおよび/またはアルキリデン置換体、例えば、5 - メチル - 2 - ノルボルネン、5 - ジメチル - 2 - ノルボルネン、5 - エチル - 2 - ノルボルネン、5 - ブチル - 2 - ノルボルネン、5 - エチリデン - 2 - ノルボルネン等、これらのハロゲン等の極性基置換体；ジシクロペンタジエン、2, 3 - ジヒドロジシクロペンタジエン等；ジメタノオクタヒドロナフタレン、そのアルキルおよび/またはアルキリデン置換体、およびハロゲン等の極性基置換体、例えば、6 - メチル - 1, 4 : 5, 8 - ジメタノ - 1, 4, 4 a, 5, 6, 7, 8, 8 a - オクタヒドロナフタレン、6 - エチル - 1, 4 : 5, 8 - ジメタノ - 1, 4, 4 a, 5, 6, 7, 8, 8 a - オクタヒドロナフタレン、6 - エチリデン - 1, 4 : 5, 8 - ジメタノ - 1, 4, 4 a, 5, 6, 7, 8, 8 a - オクタヒドロナフタレン、6 - クロロ - 1, 4 : 5, 8 - ジメタノ - 1, 4, 4 a, 5, 6, 7, 8, 8 a - オクタヒドロナフタレン、6 - シアノ - 1, 4 : 5, 8 - ジメタノ - 1, 4, 4 a, 5, 6, 7, 8, 8 a - オクタヒドロナフタレン、6 - ピリジル - 1, 4 : 5, 8 - ジメタノ - 1, 4, 4 a, 5, 6, 7, 8, 8 a - オクタヒドロナフタレン、6 - メトキシカルボニル - 1, 4 : 5, 8 - ジメタノ - 1, 4, 4 a, 5, 6, 7, 8, 8 a - オクタヒドロナフタレン等；シクロペンタジエンの 3 ~ 4 量体、例えば、4, 9 : 5, 8 - ジメタノ - 3 a, 4, 4 a, 5, 8, 8 a, 9, 9 a - オクタヒドロ - 1 H - ベンゾインデン、4, 11 : 5, 10 : 6, 9 - トリメタノ - 3 a, 4, 4 a, 5, 5 a, 6, 9, 9 a, 10, 10 a, 11, 11 a - ドデカヒドロ - 1 H - シクロペンタアントラセン等が挙げられる。前記環状オレフィン系ポリマーは、前記ノルボルネン系モノマーと他のモノマーとの共重合体であってもよい。

【 0 0 2 7 】

前記ポリカーボネート系ポリマーとしては、好ましくは、芳香族ポリカーボネートが用いられる。前記芳香族ポリカーボネートは、代表的には、カーボネート前駆物質と芳香族 2 価フェノール化合物との反応によって得ることができる。前記カーボネート前駆物質の具体例としては、ホスゲン、2 価フェノール類のビスクロロホーマート、ジフェニルカーボネート、ジ - p - トリルカーボネート、フェニル - p - トリルカーボネート、ジ - p - クロロフェニルカーボネート、ジナフチルカーボネート等が挙げられる。これらの中でも、ホスゲン、ジフェニルカーボネートが好ましい。前記芳香族 2 価フェノール化合物の具体例としては、2, 2 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル)プロパン、2, 2 - ビス(4 - ヒドロキシ - 3, 5 - ジメチルフェニル)プロパン、ビス(4 - ヒドロキシフェニル)メタン、1, 1 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル)エタン、2, 2 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル)ブタン、2, 2 - ビス(4 - ヒドロキシ - 3, 5 - ジメチルフェニル)ブタン、2, 2 - ビス(4 - ヒドロキシ - 3, 5 - ジプロピルフェニル)プロパン、1, 1 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル)シクロヘキサン、1, 1 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル) - 3, 3, 5 - トリメチルシクロヘキサン等が挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。好ましくは、2, 2 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル)プロパン、1, 1 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル)シクロヘキサン、1, 1 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル) - 3, 3, 5 - トリメチルシクロヘキサンが用いられる。特に、2, 2 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル)プロパンと、1, 1 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル) - 3, 3, 5 - トリメチルシクロヘキサンとを併用することが好ましい。

【 0 0 2 8 】

前記ポリウレタン系ポリマーとしては、例えば、ポリエステル系ポリウレタン（変性ポリエステルウレタン、水分散系ポリエステルウレタン、溶剤系ポリエステルウレタン）、ポリエーテル系ポリウレタン、ポリカーボネート系ポリウレタン等が挙げられる。

【0029】

前記ポリエステル系ポリマーとしては、好ましくは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が挙げられる。

【0030】

本工程において、前記非液晶ポリマーが非晶性樹脂の場合は、そのガラス転移点 $T_g + 80$ 以上、結晶性樹脂の場合は、その融点以上の温度で、前記非液晶ポリマーを溶融押出することで溶融樹脂を形成することが好ましい。前記溶融押出は、例えば、Ｔダイ等、従来公知の溶融押出手段を用いて実施できる。

【0031】

（２）フィルム形成工程

つぎに、溶融した非液晶ポリマーに、せん断力付与手段によりせん断力をかけることで、厚み方向に対して傾斜している光軸を有するフィルムを形成する。図２に、本工程を例示する。本工程では、例えば、図２（ａ）に示すように、前記溶融樹脂を、回転速度および回転方向の異なる２つのロール R_1 、 R_2 間を通過させることにより、せん断力をかけてフィルム成形する。前記２つのロールの一方のロールの回転速度に対する他方のロールの回転速度の比は、前述のとおりである。本工程では、図２（ｂ）に示すように、前記溶融樹脂を、回転速度が同じで、回転方向も同じ（本例では、共に右回転）の２つのロール R_1 、 R_2 間を通過させることにより、せん断力をかけてフィルム成形してもよい。また、前記２つのロール R_1 、 R_2 の径は、図２（ｃ）および（ｄ）に示すように、異なってもよい。

【0032】

前述のとおり、本工程における前記溶融樹脂の温度 T_3 と前記熱可塑性樹脂のガラス転移点 T_g とは、 $T_3 > T_g + 25$ の関係を満たす。また、本工程におけるせん断力付与手段の温度（例えば、前記２つのロールのうち、温度の高いロールのロール温度） T_2 と前記 T_3 とは、 $T_3 > T_2$ の関係を満たす。 $T_3 > T_g + 25$ の関係を満たし、かつ、 $T_3 > T_2$ の関係を満たすことで、液晶表示装置等に光学補償フィルムに起因したスジ等の外観不良の発生を防止することができる。

【0033】

前述のとおり、前記 T_2 は、 $T_g - 70 < T_2 < T_g + 15$ の関係を満たすことが好ましく、その理由も、前述のとおりである。

【0034】

前記溶融工程の溶融押出時における溶融樹脂温度を T_1 とすると、前記 T_2 は、 $T_1 > T_2$ の関係を満たす。また、前記 T_3 は、 $T_1 > T_3$ の関係を満たすことが好ましい。この関係を満たすことで、光学補償フィルムの光軸の傾きが十分となり、面内位相差 R_e が大きくなることがない。前記 T_3 は、 $T_1 > T_3 \times 1.1$ の関係を満たすことがより好ましい。

【0035】

（３）延伸工程

つぎに、前記フィルムを延伸する。延伸方向は、前記フィルムの幅方向であってもよいし、長手方向であってもよい。延伸方法および延伸条件（温度および倍率）は、非液晶ポリマーの種類、所望の光学特性等に応じて適宜選択され得るが、前述のとおり、本工程における延伸温度 T_4 が、 $T_g < T_4 < T_3$ の関係を満たすことが好ましく、その理由も前述のとおりである。また、前述のとおり、本工程における延伸倍率は、 $1.01 \sim 2.00$ 倍の範囲であることが好ましい。

【0036】

前述のとおり、本発明の製造方法においては、煩雑な傾斜配向処理が要求されない。また、傾斜配向させた後に延伸や収縮等の処理を行って、所望の位相差となるように光学特

10

20

30

40

50

性を容易に制御することができる。このような傾斜配向後の位相差制御は、従来の液晶材料を用いた傾斜配向型の光学補償フィルムでは行うことができないものであり、本発明の光学補償フィルムの優位な点の1つである。また、一般的な延伸処理によって配向処理できるので、フィルム厚みやフィルム幅の設定の自由度が高く、その結果、所望の光学特性を有する光学補償フィルムを安価に設計することができる。

【0037】

本発明により得られる光学補償フィルムの厚みは、任意の適切な厚みに設定され得る。前記厚みは、好ましくは、 $10 \sim 300 \mu\text{m}$ であり、より好ましくは、 $20 \sim 200 \mu\text{m}$ である。

【0038】

本発明により得られる光学補償フィルムは、 $n_x > n_y > n_z$ または $n_x > n_y = n_z$ の屈折率の関係を満たすことが好ましい。ここで、「 $n_y = n_z$ 」は、 n_y と n_z が厳密に等しい場合のみならず、 n_y と n_z が実質的に等しく、 N_z 係数が、 0.9 を超え 1.1 未満である場合を含む。本発明により得られる光学補償フィルムが $n_x > n_y > n_z$ の屈折率の関係を満たす場合、その N_z 係数は、好ましくは、 $1.1 \sim 10$ の範囲であり、より好ましくは、 $1.1 \sim 8$ の範囲である。このような屈折率の関係を満たすことにより、本発明により得られる光学補償フィルムは、例えば、各液晶分子の配向を一体位相差として見た場合に正の二軸性の異方性を有する傾斜型位相差板となる液晶セルを全方位で好適に視野角補償することができる。このような液晶セルとしては、特に、TNモードの液晶セルが好ましく挙げられる。前記 N_z 係数は、式： $N_z \text{ 係数} = R_{th} / R_e$ によって算出できる。前記 R_e は、例えば、 23° 、波長 590 nm における光学補償フィルムの面内位相差であり、光学補償フィルムの厚みを $d \text{ (nm)}$ としたとき、式： $R_e = (n_x - n_y) \times d$ によって求められる。前記 R_{th} は、例えば、 23° 、波長 590 nm における光学補償フィルムの厚み方向の位相差であり、光学補償フィルムの厚みを $d \text{ (nm)}$ としたとき、式： $R_{th} = (n_x - n_z) \times d$ によって求められる。

【0039】

本発明により得られる光学補償フィルムは、フィルムのXY平面、YZ平面、およびZX平面のいずれにも平行でない面（すなわち、 n_b 方向と n_x 方向とを含む面）において、2つの光軸を有してもよい。このような光学補償フィルムは、非液晶ポリマーの傾斜方向（ n_b 方向）に対して垂直に、最大屈折率 n_x （ n_a ）を配向軸として有し得る。前記光学補償フィルムの配向軸方向は、例えば、負の二軸性の屈折率異方性を示す非液晶ポリマーを一定の角度で傾斜配向させることにより、傾斜方向に対して垂直方向にすることができる。また、このような光学補償フィルムは、TNモード等の液晶パネルや液晶表示装置の視野角補償をより好適に行い得る。

【0040】

(4) 用途

つぎに、本発明により得られる光学補償フィルムの用途について、例を挙げて説明する。ただし、以下の用途は例示に過ぎず、本発明を限定するものではない。

【0041】

(4-1) 光学補償フィルム一体型偏光板

本発明の光学補償フィルムは、例えば、光学補償フィルム一体型偏光板に用いることができる。前記光学補償フィルム一体型偏光板は、本発明の光学補償フィルムと偏光子とを含む。本発明により得られる光学補償フィルムは、従来の液晶材料を用いた傾斜配向型の光学補償フィルムよりも偏光解消性が小さいので、偏光子に積層した場合により高い偏光状態を得ることができる。

【0042】

図3は、前記光学補償フィルム一体型偏光板の構成の一例を示す。図示のとおり、この光学補償フィルム一体型偏光板100は、偏光子10と本発明により得られる光学補償フィルム20とを含む。前記光学補償フィルム一体型偏光板100においては、必要に応じて、前記偏光子10と前記光学補償フィルム20との間および前記偏光子10の前記光学

10

20

30

40

50

補償フィルム 20 が配置されない側の少なくとも一方に任意の適切な保護フィルム（図示せず）が設けられてもよい。前記光学補償フィルム一体型偏光板 100 を構成する各層は、それぞれ任意の適切な粘着剤層または接着剤層（図示せず）を介して配置されている。なお、前記偏光子 10 と前記光学補償フィルム 20 との間に保護フィルムが設けられない場合、前記光学補償フィルム 20 が前記偏光子 10 の保護フィルムとして機能し得る。

【0043】

前記偏光子 10 と前記光学補償フィルム 20 とは、その吸収軸と遅相軸とが任意の適切な角度を規定するように積層される。前記光学補償フィルム一体型偏光板 100 が TN モードの液晶パネルや液晶表示装置に用いられる場合、好ましくは、前記偏光子 10 と前記光学補償フィルム 20 とは、その吸収軸と遅相軸が実質的に直交となるように積層される。ここで、「実質的に直交」とは、 $90^\circ \pm 3^\circ$ の範囲を含み、好ましくは $90^\circ \pm 1^\circ$ である。

【0044】

前記偏光子としては、目的に応じて任意の適切な偏光子が採用され得る。例えば、ポリビニルアルコール系フィルム、部分ホルマール化ポリビニルアルコール系フィルム、エチレン・酢酸ビニル共重合体系部分ケン化フィルム等の親水性ポリマーフィルムに、ヨウ素や二色性染料等の二色性物質を吸着させて一軸延伸したもの、ポリビニルアルコールの脱水処理物やポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物等のポリエン系配向フィルム等が挙げられる。これらの中でも、ポリビニルアルコール系フィルムにヨウ素等の二色性物質を吸着させて一軸延伸した偏光子が、偏光二色比が高く特に好ましい。前記偏光子の厚みは、特に制限されないが、例えば、 $1 \sim 80 \mu\text{m}$ の範囲である。

【0045】

ポリビニルアルコール系フィルムにヨウ素を吸着させて一軸延伸した偏光子は、例えば、ポリビニルアルコールをヨウ素の水溶液に浸漬することによって染色し、元長の $3 \sim 7$ 倍に延伸することで作製することができる。必要に応じてホウ酸や硫酸亜鉛、塩化亜鉛等を含んでも良いし、ヨウ化カリウム等の水溶液に浸漬することもできる。さらに、必要に応じて、染色の前にポリビニルアルコール系フィルムを水に浸漬して水洗しても良い。

【0046】

ポリビニルアルコール系フィルムを水洗することでポリビニルアルコール系フィルム表面の汚れやブロッキング防止剤を洗浄することができるだけでなく、ポリビニルアルコール系フィルムを膨潤させることで染色のムラなどの不均一を防止する効果もある。延伸は、ヨウ素で染色した後に行っても良いし、染色しながら延伸しても良いし、また延伸してからヨウ素で染色しても良い。ホウ酸やヨウ化カリウム等の水溶液中や水浴中でも延伸することができる。

【0047】

（4-2）液晶表示装置

本発明の光学補償フィルムは、例えば、液晶表示装置に用いることができる。前記液晶表示装置は、液晶セルと、前記液晶セルの少なくとも一方の側に配置された本発明により得られる光学補償フィルムまたは本発明により提供される光学補償フィルム一体型偏光板とを含む。図 4 に、本発明により提供される液晶表示装置における液晶パネルの構成の一例を示す。図示のとおり、この液晶パネル 200 は、液晶セル 30 と、前記液晶セル 30 の両側に配置された光学補償フィルム 20、20' と、各光学補償フィルム 20、20' の前記液晶セル 30 と反対側にそれぞれ配置された偏光子 10、10' とを備える。前記光学補償フィルム 20、20' の少なくとも一方は、本発明により得られる光学補償フィルムである。前記偏光子 10、10' は、代表的には、その吸収軸が直交するようにして配置されている。前記液晶表示装置の使用目的および前記液晶セルの配向モードによっては、前記光学補償フィルム 20、20' の一方が省略され得る。また、前記光学補償フィルム 20（20'）および前記偏光子 10（10'）としては、本発明により提供される光学補償フィルム一体型偏光板が好ましく用いられる。

【 0 0 4 8 】

前記液晶セル 3 0 は、一対のガラス基板 3 1、3 1' と、前記基板 3 1、3 1' 間に配された表示媒体としての液晶層 3 2 とを有する。一方の基板（アクティブマトリクス基板）3 1' には、液晶の電気光学特性を制御するスイッチング素子（代表的には T F T ）と、このスイッチング素子にゲート信号を与える走査線およびソース信号を与える信号線とが設けられている（いずれも図示せず）。他方の基板（カラーフィルター基板）3 1 には、カラーフィルター（図示せず）が設けられる。なお、カラーフィルターは、アクティブマトリクス基板 3 1' に設けてもよい。基板 3 1、3 1' の間隔（セルギャップ）は、スペーサー（図示せず）によって制御されている。前記基板 3 1、3 1' の前記液晶層 3 2 と接する側には、例えばポリイミドからなる配向膜（図示せず）が設けられている。

10

【 0 0 4 9 】

液晶セルの駆動モードとしては、任意の適切な駆動モードが採用され得る。好ましくは、駆動モードは、T N モード、ベンドネマチック（O C B ）モード、または、電界制御複屈折（E C B ）モードであり、これらの中でも、T N モードが特に好ましい。前述のような光学補償フィルムまたは光学補償フィルム一体型偏光板と組み合わせることにより、優れた視野角改善効果が得られるからである。

【 0 0 5 0 】

前記 T N モードの液晶セルとは、2 枚の基材の間に正の誘電異方性のネマチック液晶をはさんだものであり、ガラス基材の表面配向処理によって液晶分子配向を 9 0 度ねじらせてあるものをいう。具体的には、培風館株式会社「液晶辞典」1 5 8 ページ（1 9 8 9 年）に記載の液晶セルや、特開昭 6 3 - 2 7 9 2 2 9 号公報に記載の液晶セルが挙げられる。

20

【 0 0 5 1 】

前記 O C B（Optically Compensated Bend or Optically Compensated Birefringence）モードの液晶セルとは、電圧制御複屈折（E C B：Electrically Controlled Birefringence）効果を利用し、透明電極間に正の誘電異方性のネマチック液晶が、電圧無印加時において、中央部にねじれ配向が存在するベンド配向した液晶セルのことをいう。前記 O C B モードの液晶セルは、「セル」とも言われる。具体的には、共立出版株式会社「次世代液晶ディスプレイ」（2 0 0 0 年）1 1 ページ～2 7 ページに記載のものや、特開平 7 - 0 8 4 2 5 4 号公報に記載のものが挙げられる。

30

【 0 0 5 2 】

前記 E C B モードは、電圧無印加時には液晶セル内の液晶分子が所定の方に並び、電圧印加時には液晶分子が所定の方から一定の角度に傾くことにより、複屈折効果により偏光状態を変化させて表示を行う。さらに、E C B モードは、印加電圧の大きさに応じて液晶分子の傾きが変化し、その傾きに応じて透過光強度が変化する。したがって、白色光を入射させた場合、検光子（視認側の偏光子）を通過した光は干渉現象によって着色し、その色相は液晶分子の傾き（印加電圧の強さ）に応じて変化する。その結果、E C B モードは、単純な構成で（例えば、カラーフィルターを設けることなく）カラー表示が可能となるという利点を有する。本発明においては、上記のような駆動メカニズム（表示メカニズム）を有する限り、任意の適切な E C B モードが採用され得る。具体例としては、ホメオトロピック（D A P：Deformation of Vertically Aligned Phases）方式、ホモジニアス方式、ハイブリッド（H A N：Hybrid Aligned Nematic）方式が挙げられる。

40

【 0 0 5 3 】

前記液晶表示装置の用途としては、特に制限はなく、パソコンモニター、ノートパソコン、コピー機等の O A 機器、携帯電話、時計、デジタルカメラ、携帯情報端末（P D A）、携帯ゲーム機等の携帯機器、ビデオカメラ、液晶テレビ、電子レンジ等の家庭用電気機器、バックモニター、カーナビゲーションシステム用モニター、カーオーディオ等の車載用機器、商業店舗用インフォメーション用モニター等の展示機器、監視用モニター等の警

50

備機器、介護用モニター、医療用モニター等の介護・医療機器等の各種用途に用いることができる。

【実施例】

【0054】

つぎに、本発明の実施例について比較例と併せて説明する。ただし、本発明は、下記の実施例および比較例により制限されない。なお、下記実施例および比較例における各種特性は、下記の方法により評価または測定を行った。

【0055】

(1) 複屈折率 n

複屈折率 n は、アッペ屈折率計 [アタゴ (株) 製 製品名「DR-M4」] を用いて測定した。

【0056】

(2) 位相差値 (R_e 、 R_{th})

位相差値 (R_e 、 R_{th}) は、Axiometric社製の製品名「Axoscan」を用いて、波長590nm、23 で測定した。

【0057】

(3) 平均傾斜角度 ()

n_a 、 n_b 、 n_c 、および、位相差値 (遅相軸と垂直方向に極角 - 50° ~ + 50° (法線方向を 0°) を 5° きざみで測定した位相差値) を前記式 (I) および (II) に代入して、平均傾斜角度 () を求めた。なお、位相差値は、Axiometric社製の製品名「Axoscan」を用いて、波長590nm、23 で測定した値を用いた。また、各屈折率は、アッペ屈折率計 [アタゴ (株) 製 製品名「DR-M4」] を用いて測定した値を用いた。

【0058】

(4) 正面コントラスト

液晶表示装置に白画像および黒画像を表示させた場合のXYZ表示系のY値を、トプコン社製の輝度計 (BM-5) を用いて測定した。白画像におけるY値 (YW : 白輝度) と、黒画像におけるY値 (YB : 黒輝度) とから、正面方向のコントラスト比「YW / YB」を算出した。

【0059】

(5) 厚み

厚みは、大塚電子社製の製品名「MCPD-3000」を用いて測定した。

【0060】

[実施例 1]

ポリカーボネート系ポリマー ($T_g = 148$) を 280 (T_1) のTダイより熔融押し出し、160 (T_2) に加熱された回転速度の差が50%である2つのロールR1、R2間を通過させることで、光軸を厚み方向に傾斜させ、厚み150 μ mのフィルムを得た。光軸を厚み方向に傾斜させる直前の熔融樹脂温度 (T_3) は、245 であった。その後、155 (T_4) で1.5倍に横一軸延伸を行い、厚み100 μ mの光学補償フィルムを得た。この光学補償フィルムの各種特性を測定したところ、 $n = 0.001$ 、 $R_e = 100$ nm、 $R_{th} = 130$ nm、 $\theta = 44^\circ$ であった。この光学補償フィルムを、偏光子と積層し、SAMSUNG社製の20インチ-TNモード液晶表示装置に実装した結果、正面コントラスト (1400)、視野角特性に優れ、外観均質性 (ユニフォミティ) も後述する実施例3と同程度に優れていた。

【0061】

[実施例 2]

ポリカーボネート ($T_g = 134$) のペレットを 280 (T_1) で熔融押し出し、130 (T_2) に加熱された回転速度の差が10%である2つのロールR1、R2間を通過させることで、光軸を厚み方向に傾斜させ、厚み100 μ mのフィルムを得た。光軸を厚み方向に傾斜させる直前の熔融樹脂温度 (T_3) は、230 であった。その後、15

10

20

30

40

50

5 (T4)で1.2倍に横一軸延伸を行い、厚み95 μ mの光学補償フィルムを得た。この光学補償フィルムの各種特性を測定したところ、 $n = 0.0014$ 、 $Re = 76$ nm、 $Rth = 134$ nm、 $\theta = 33^\circ$ であった。この光学補償フィルムを、偏光子と積層し、実施例1で用いたのと同じ液晶表示装置に実装した結果、正面コントラスト(1555)、視野角特性に優れ、外観均質性(ユニフォミティ)も後述する実施例3と同程度に優れていた。

【0062】

[実施例3]

環状オレフィン系ポリマー($T_g = 133$)のペレットを265(T1)で熔融押し出し、105(T2)に加熱された回転速度の差が3%である2つのロールR1、R2間を通過させることで、光軸を厚み方向に傾斜させ、厚み110 μ mのフィルムを得た。光軸を厚み方向に傾斜させる直前の熔融樹脂温度(T3)は、220であった。その後、140(T4)で1.2倍に横一軸延伸を行い、厚み100 μ mの光学補償フィルムを得た。この光学補償フィルムの各種特性を測定したところ、 $n = 0.0012$ 、 $Re = 83$ nm、 $Rth = 112$ nm、 $\theta = 40^\circ$ であった。この光学補償フィルムを、偏光子と積層し、実施例1で用いたのと同じ液晶表示装置に実装した結果、正面コントラスト(1400)、視野角特性に優れ、図5(a)に示すように外観均質性(ユニフォミティ)にも優れていた。

【0063】

[実施例4]

40(T2)に加熱された2つのロールR1、R2を用いたこと以外は、実施例1と同様の条件で光学補償フィルムを作成し、厚み100 μ mの光学補償フィルムを得た。この光学補償フィルムの各種特性を測定したところ、 $n = 0.0014$ 、 $Re = 80$ nm、 $Rth = 131$ nm、 $\theta = 30^\circ$ であった。この光学補償フィルムを実施例1で用いたのと同じ液晶表示装置に実装したところ、図5(b)に示すように外観として細かいスジは見られたが、正面コントラスト(1386)および視野角特性には優れ、使用上問題はなかった。

【0064】

[比較例1]

光軸を厚み方向に傾斜させる直前の熔融樹脂温度(T3)を150としたこと以外は、実施例1と同様の条件で光学補償フィルムを作成し、実施例1で用いたのと同じ液晶表示装置に実装したところ、図5(c)に示すように外観不良(スジ)が発生した。

【0065】

実施例および比較例で作製した各光学補償フィルムについて、各種特性を測定若しくは評価した。その結果を、下記表1に示す。なお、表1において、「A」は、厚み方向に対する傾斜が良好(30%以上)であり、延伸後の外観が良好な(スジが確認されない)光学補償フィルムが得られたことを示す。「B」は、延伸後に細かいスジが確認できたが、使用上の問題はない光学補償フィルムが得られたことを示す。「C」は、延伸後にはっきりしたスジが確認でき、外観不良が生じたことを示す。

【0066】

(表1)

	T _g	T ₃	T ₂	T ₃ > T ₂	T _g とT ₂ の関係式	効果
実施例1	148	245	160	関係満たす	関係満たす	A
実施例2	134	230	130	関係満たす	関係満たす	A
実施例3	133	220	105	関係満たす	関係満たす	A
実施例4	148	245	40	関係満たす	関係満たさず	B
比較例1	148	150	160	関係満たさず	関係満たす	C

T_gとT₂の関係式：T_g - 70 < T₂ < T_g + 15

【0067】

10

20

30

40

50

前記表 1 に示すように、実施例 1 ～ 3 においては、実装時に、正面コントラスト、視野角特性、外観均質性（ユニフォミティ）に優れた光学補償フィルムが得られた。また、実施例 4 においては、実施例 1 ～ 3 には外観の点で若干劣るものの、使用上問題のない光学補償フィルムが得られた。一方、比較例 1 においては、外観不良（スジ）が発生した光学補償フィルムしか得られなかった。

【産業上の利用可能性】

【0068】

本発明の光学補償フィルムの製造方法によれば、非液晶ポリマー材料を用いた新たな傾斜配向型の光学補償フィルムを製造することが可能である。本発明により得られる光学補償フィルムは、例えば、LCD 等の画像表示装置等に好適に使用でき、その用途は制限されず、広い分野に適用可能である。

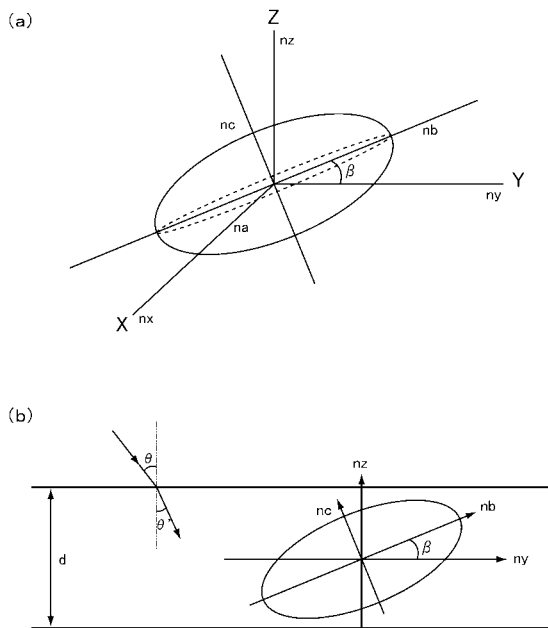
10

【符号の説明】

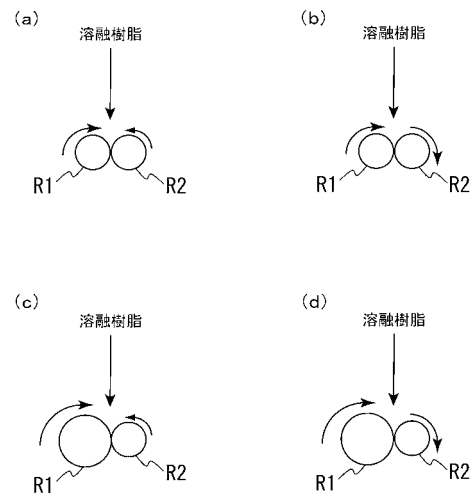
【0069】

- 10、10' 偏光子
- 20、20' 光学補償フィルム
- 30 液晶セル
- 100 光学補償フィルム一体型偏光板
- 200 液晶パネル
- R1、R2 ロール

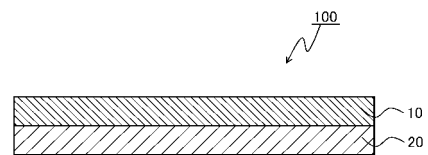
【図 1】



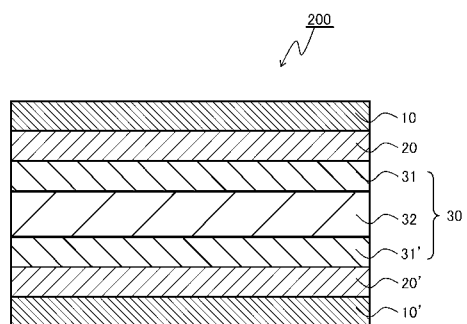
【図 2】



【図 3】



【 図 4 】



【 図 5 】

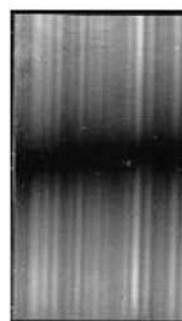
(a)



(b)



(c)



フロントページの続き

- (72)発明者 灰田 信幸
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内
- (72)発明者 柳沼 寛教
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内
- (72)発明者 村上 奈穂
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内
- (72)発明者 河 崎 元子
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内
- (72)発明者 清家 邦博
山口県下松市東豊井 1 2 9 6 番地の 1 東洋鋼鈑株式会社技術研究所内
- (72)発明者 江原 啓悟
山口県下松市東豊井 1 2 9 6 番地の 1 東洋鋼鈑株式会社技術研究所内
- (72)発明者 山本 省吾
山口県下松市東豊井 1 2 9 6 番地の 1 東洋鋼鈑株式会社技術研究所内
- F ターム(参考) 2H149 AA02 AB05 DA02 DA12 DB24 DB28 FA13Y FD04 FD05 FD30
2H191 FA22X FA22Z FA30X FA30Z FB02 FC07 FC32 FD12 FD35 HA06
HA08 HA11 HA12 HA13 HA14 LA25 MA04 PA04 PA24 PA65