

明 細 書

発明の名称：円偏光板および画像表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、円偏光板および画像表示装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、薄型ディスプレイの普及と共に、有機ＥＬパネルを搭載した有機ＥＬ表示装置が提案されている。有機ＥＬパネルは反射性の高い金属層を有しており、外光反射や背景の映り込み等の問題を生じやすい。そこで、円偏光板を視認側に設けることにより、これらの問題を防ぐことが知られている。また、液晶表示パネルの視認側に円偏光板を設けることで、視野角を改善することが知られている。しかし、従来の円偏光板は、反射色相に所望でない色付きが生じ得るという問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第3325560号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明は上記従来の課題を解決するためになされたものであり、その主たる目的は、反射色相がニュートラルである円偏光板、および、そのような円偏光板を備える画像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

[0005] 本発明の円偏光板は、偏光子と、位相差層と、粘着剤層と、を含み、上記偏光子の吸収軸と上記位相差層の遅相軸とのなす角度が $39^{\circ} \sim 51^{\circ}$ であり、上記偏光子、上記位相差層、および上記粘着剤層の少なくともいずれかが、吸収スペクトルの最大吸収波長が 650 nm 以上の波長領域に存在する色素化合物を含む。

1つの実施形態においては、上記位相差層の面内位相差が、 $R_e(450$

) $\angle R_e(550) > 1$ を満たす。

1つの実施形態においては、上記位相差層の面内位相差が、 $1.1 > R_e(450) / R_e(550) > 1$ を満たす。

1つの実施形態においては、上記位相差層の面内位相差が、 $115 \text{ nm} \leq R_e(550) \leq 135 \text{ nm}$ を満たす。

1つの実施形態においては、上記粘着剤層が上記色素化合物を含む。

1つの実施形態においては、上記位相差層が、脂環式構造を有する位相差フィルムにより構成されている。

本発明の別の局面によれば、画像表示装置が提供される。この画像表示装置は、上記円偏光板を備える。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、偏光子と、位相差層と、粘着剤層と、を含む円偏光板において、偏光子、位相差層、および粘着剤層の少なくともいずれかが、吸収スペクトルの最大吸収波長が 650 nm 以上の波長領域に存在する色素化合物を含むことにより、反射色相がニュートラルである円偏光板を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1] 本発明の1つの実施形態による円偏光板の概略断面図である。

[図2] 位相差フィルムの製造に用いられ得る延伸装置の一例の全体構成を説明する概略平面図である。

[図3] 図2の延伸装置においてクリップピッチを変化させるリンク機構を説明するための要部概略平面図であり、クリップピッチが最小の状態を示す。

[図4] 図2の延伸装置においてクリップピッチを変化させるリンク機構を説明するための要部概略平面図であり、クリップピッチが最大の状態を示す。

[図5] 位相差フィルムの製造における斜め延伸の1つの実施形態を説明する模式図である。

[図6] 図5に示す斜め延伸の際の延伸装置の各ゾーンとクリップピッチとの関係を示すグラフである。

[図7]別の実施形態の斜め延伸の際の延伸装置の各ゾーンとクリップピッチとの関係を示すグラフである。

[図8]位相差フィルムの製造における斜め延伸の別の実施形態を説明する模式図である。

[図9]図8に示す斜め延伸の際の延伸装置の各ゾーンとクリップピッチとの関係を示すグラフである。

[図10]位相差フィルムの製造における斜め延伸と式(1)との関係を説明する概略図である。

[図11]位相差フィルムの製造における斜め延伸の1つの実施形態における左右それぞれのクリップ移動速度および式(1)を説明する概略図である。

[図12]位相差フィルムの製造における斜め延伸の別の実施形態における左右それぞれのクリップ移動速度および式(1)を説明する概略図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本発明の実施形態について説明するが、本発明はこれらの実施形態には限定されない。

[0009] (用語および記号の定義)

本明細書における用語および記号の定義は下記の通りである。

(1) 屈折率 (n_x 、 n_y 、 n_z)

「 n_x 」は面内の屈折率が最大になる方向(すなわち、遅相軸方向)の屈折率であり、「 n_y 」は面内で遅相軸と直交する方向(すなわち、進相軸方向)の屈折率であり、「 n_z 」は厚み方向の屈折率である。

(2) 面内位相差 (R_e)

「 $R_e(\lambda)$ 」は、23℃における波長 λ nmの光で測定した面内位相差である。例えば、「 $R_e(550)$ 」は、23℃における波長550 nmの光で測定した面内位相差である。 $R_e(\lambda)$ は、層(フィルム)の厚みを d (nm)としたとき、式： $R_e = (n_x - n_y) \times d$ によって求められる。

[0010] A. 円偏光板

図1は、本発明の1つの実施形態による円偏光板の概略断面図である。円

偏光板 100 は、偏光子 10 と、位相差層 20 と、粘着剤層 30 と、を含む。偏光子 10 の吸収軸と位相差層 20 の遅相軸とのなす角度は $39^{\circ} \sim 51^{\circ}$ である。偏光子 10、位相差層 20、および粘着剤層 30 の少なくともいずれかは、吸収スペクトルの最大吸収波長が 650 nm 以上の波長領域に存在する色素化合物を含む。これにより、円偏光板の反射色相をニュートラルに近づけることができる。図 1 に示す例では、偏光子 10 と位相差層 20 と粘着剤層 30 とがこの順に積層されているが、円偏光板 100 の構成は図示例の構成に限定されない。例えば、円偏光板 100 は、偏光子 10 の保護層、および／または位相差層 20 以外の別の位相差層を有し得る。さらに、円偏光板 100 は複数の粘着剤層を有し得、粘着剤層は任意の適切な位置に配置され得る。1 つの実施形態においては、円偏光板 100 が有する粘着剤層のうち、少なくともいずれかの粘着剤層が色素化合物を含む。位相差層 20 の面内位相差は、好ましくは、 $115 \text{ nm} \leq R_e(550) \leq 135 \text{ nm}$ を満たす。1 つの実施形態においては、位相差層 20 が、脂環式構造を有する位相差フィルムにより構成されている。

[0011] 位相差層の面内位相差は、好ましくは、 $R_e(450) / R_e(550) > 1$ の関係を満たす。すなわち、位相差層は、測定光の波長が大きいほど面内位相差値が小さい正の波長分散特性、または測定光の波長に関わらず面内位相差値がほとんど変化しないフラットな波長分散特性を示す。位相差層の面内位相差は、より好ましくは、 $1.1 > R_e(450) / R_e(550) > 1$ の関係を満たす。すなわち、位相差層は、フラットな波長分散特性を示す。正の波長分散特性またはフラットな波長分散特性を示す位相差層は、逆波長分散特性を示す位相差層に比べて、所望の面内位相差値を得るための厚みを薄くすることができる。ここで、円偏光板の曲げ弾性は円偏光板の厚みの 3 乗に反比例するため、円偏光板は、その厚みが薄いほど、優れた耐屈曲性を有している。したがって、正の波長分散特性またはフラットな波長分散特性を示す位相差層を用いた円偏光板は、厚みが薄く、優れた耐屈曲性を有する。このような円偏光板は、屈曲可能な画像表示装置に好適に用いること

ができる。また、一般的に、正の波長分散特性またはフラットな波長分散特性を示す位相差層は、逆波長分散特性を示す位相差層に比べて、反射色相に所望でない色付きが生じる場合があるが、上記のとおり、円偏光板を構成するいずれかの層に上記色素化合物を有することにより、反射色相をニュートラルに近づけることができる。したがって、本実施形態の円偏光板は、優れた耐屈曲性を有し、かつ、ニュートラルな反射色相を実現することができる。

[0012] B. 色素化合物

色素化合物は、上記のとおり、吸収スペクトルの最大吸収波長が650 nm以上の波長領域に存在する。色素化合物の吸収スペクトルの最大吸収波長は、好ましくは650 nm～750 nmの波長領域に存在し、より好ましくは670 nm～730 nmの波長領域に存在する。このような色素化合物を用いることにより、円偏光板の可視光透過率の低下を抑制しつつ、円偏光板の反射色相をニュートラルに近づけることができる。円偏光板の可視光透過率の低下を抑制することにより、画像表示装置に用いた場合に白輝度の低下を抑制することができる。

[0013] 色素化合物の吸収半値幅は、好ましくは120 nm以下であり、より好ましくは5 nm～110 nmである。色素化合物の吸収半値幅は、紫外可視分光光度計（U-4100、株式会社日立ハイテクサイエンス社製）を使用し、以下の測定条件で色素化合物の溶液の透過吸光スペクトルから測定することができる。代表的には、最大吸収波長の吸光度が1.0となるよう濃度を調整して測定した分光スペクトルから、ピーク値の50%になる2点間の波長の間隔（半値全幅）をその色素化合物の吸収半値幅とする。

（測定条件）

溶媒：トルエン又はクロロホルム

セル：石英セル

光路長：10 mm

[0014] 色素化合物としては、吸収スペクトルの最大吸収波長が上記波長領域に存

在する化合物であればよく、その構造等は特に限定されるものではない。色素化合物としては、例えば、有機系色素化合物や無機系色素化合物を挙げることができるが、これらの中でも、分散性と透明性の維持の観点から、有機系色素化合物が好ましい。色素化合物は、単独で使用してもよく、また2種以上を混合して使用してもよい。

[0015] 色素化合物としては、イモニウム系、ニッケルジチオール系、フタロシアニン系、シアニン系、アゾ系、キノフタロン系、インジゴ系、ポルフィリン系等を挙げることができる。

[0016] 色素化合物としては、市販されているものを好適に用いることができ、具体的には、フタロシアニン系化合物としては、FDR-003（山田化学工業株式会社製）、FDR-004（山田化学工業株式会社製）を挙げることができる。色素化合物の詳細は、例えば、特開2016-188357号公報に記載されており、当該記載は本明細書に参考として援用される。

[0017] 粘着剤層が上記色素化合物を含む場合、粘着剤層における色素化合物の含有量は、粘着剤層を構成する粘着剤100重量部に対して、好ましくは0.01重量部～10重量部であり、より好ましくは0.05重量部～5重量部程度である。色素化合物の添加量を上記範囲内とすることで、円偏光板の可視光透過率の低下を抑制しつつ、円偏光板の反射色相をニュートラルに近づけることができる。

[0018] C. 位相差層

上記のとおり、位相差層の面内位相差は、好ましくは、 $Re(450)/Re(550) > 1$ の関係を満たし、より好ましくは、 $1.1 > Re(450)/Re(550) > 1$ の関係を満たす。

[0019] 位相差層の面内位相差は、好ましくは、 $115\text{ nm} \leq Re(550) \leq 135\text{ nm}$ を満たす。位相差層の $Re(550)$ は、より好ましくは $118\text{ nm} \sim 132\text{ nm}$ であり、さらに好ましくは $120\text{ nm} \sim 130\text{ nm}$ である。

[0020] 位相差層の厚みは、好ましくは $1\text{ }\mu\text{m} \sim 50\text{ }\mu\text{m}$ であり、より好ましくは $2\text{ }\mu\text{m} \sim 40\text{ }\mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $3\text{ }\mu\text{m} \sim 30\text{ }\mu\text{m}$ である。

[0021] 位相差層は、代表的には、上記の特性を満足する位相差フィルムで構成される。位相差フィルムは、任意の適切な樹脂フィルムを延伸することにより形成され得る。1つの実施形態においては、上記位相差フィルムを形成する樹脂は、脂環式構造を有する。位相差フィルムを形成する樹脂としては、例えば、ポリカーボネート系樹脂、環状オレフィン系樹脂、セルロース系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリエーテル系樹脂、ポリスチレン系樹脂、アクリル系樹脂、ポリエステルカーボネート樹脂が挙げられる。これらの中でも、ポリカーボネート系樹脂または環状オレフィン系樹脂が好適に用いられ得る。

[0022] ポリカーボネート系樹脂としては、本発明の効果が得られる限りにおいて、任意の適切なポリカーボネート樹脂を用いることができる。好ましくは、ポリカーボネート樹脂は、イソソルビド系ジヒドロキシ化合物に由来する構造単位と、脂環式ジオール、脂環式ジメタノール、ジ、トリまたはポリエチレングリコール、ならびに、アルキレングリコールまたはスピログリコールからなる群から選択される少なくとも1つのジヒドロキシ化合物に由来する構造単位と、を含む。より好ましくは、ポリカーボネート樹脂は、イソソルビド系ジヒドロキシ化合物に由来する構造単位と、脂環式ジメタノールに由来する構造単位ならびに／あるいはジ、トリまたはポリエチレングリコールに由来する構造単位と、を含む。ポリカーボネート樹脂は、必要に応じてその他のジヒドロキシ化合物に由来する構造単位を含んでいてもよい。なお、本発明に好適に用いられ得るポリカーボネート樹脂および位相差フィルムの製造方法の詳細は、例えば、国際公開公報第2011/062239号に記載されており、当該記載は本明細書に参考として援用される。

[0023] 環状オレフィン系樹脂は、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、特開平3-122137号公報等に記載されている樹脂が挙げられる。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 α -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。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。ノルボルネン系モノマーとしては、特開2015-210459号公報等に記載されているモノマーが挙げられる。上記環状オレフィン系樹脂は、種々の製品が市販されている。具体例としては、日本ゼオン社製の商品名「ゼオネックス」、「ゼオノア」、JSR社製の商品名「アートン（Arton）」、TICONA社製の商品名「トーパス」、三井化学社製の商品名「APEL」が挙げられる。

[0024] 位相差フィルムの作製方法としては、樹脂フィルムの延伸工程を含む任意の適切な方法を採用し得る。延伸方法としては、例えば、横一軸延伸（固定端二軸延伸）、逐次二軸延伸、斜め延伸が挙げられる。延伸温度は、好ましくは125～160℃、さらに好ましくは130～150℃である。

[0025] 1つの実施形態においては、位相差フィルムは、樹脂フィルムを一軸延伸もしくは固定端一軸延伸することにより作製される。固定端一軸延伸の具体例としては、樹脂フィルムを長手方向に走行させながら、幅方向（横方向）に延伸する方法が挙げられる。延伸倍率は、好ましくは1.1倍～3.5倍である。

[0026] 別の実施形態においては、位相差フィルムは、長尺状の樹脂フィルムを長手方向に対して角度 θ の方向に連続的に斜め延伸することにより作製される。斜め延伸を採用することにより、フィルムの長手方向に対して角度 θ の配向角（角度 θ の方向に遅相軸）を有する長尺状の延伸フィルムが得られ、例えば、偏光子との積層に際してロールツーロールが可能となり、製造工程を簡略化することができる。

[0027] 斜め延伸に用いる延伸機としては、例えば、横および／または縦方向に、左右異なる速度の送り力もしくは引張り力または引き取り力を付加し得るテンター式延伸機が挙げられる。テンター式延伸機には、横一軸延伸機、同時二軸延伸機等があるが、長尺状の樹脂フィルムを連続的に斜め延伸し得る限

り、任意の適切な延伸機が用いられ得る。

[0028] 斜め延伸による位相差フィルムの製造方法は、フィルムの左右端部を、それぞれ、縦方向のクリップピッチが変化する可変ピッチ型の左右のクリップによって把持すること（把持工程）；該フィルムを予熱すること（予熱工程）；該左右のクリップ間の距離を拡大させながら、一方のクリップのクリップピッチを増大させ、かつ、他方のクリップのクリップピッチを減少させて、該フィルムを斜め延伸すること（第1の斜め延伸工程）；該左右のクリップ間の距離を拡大させながら、左右のクリップのクリップピッチが等しくなるように該一方のクリップのクリップピッチを維持または減少させ、かつ、該他方のクリップのクリップピッチを増大させて、該フィルムを斜め延伸すること（第2の斜め延伸工程）；および該フィルムを把持するクリップを解放すること（解放工程）；を含み得る。以下、各工程について詳細に説明する。

[0029] C-1. 把持工程

最初に、図2～図4を参照して、本工程を含む位相差フィルムの製造方法に用いられ得る延伸装置について説明する。図2は、位相差フィルムの製造方法に用いられ得る延伸装置の一例の全体構成を説明する概略平面図である。図3および図4は、それぞれ、図2の延伸装置においてクリップピッチを変化させるリンク機構を説明するための要部概略平面図であり、図3はクリップピッチが最小の状態を示し、図4はクリップピッチが最大の状態を示す。延伸装置100は、平面視で、左右両側に、フィルム把持用の多数のクリップ20を有する無端ループ10Lと無端ループ10Rとを左右対称に有する。なお、本明細書においては、フィルムの入口側から見て左側の無端ループを左側の無端ループ10L、右側の無端ループを右側の無端ループ10Rと称する。左右の無端ループ10L、10Rのクリップ20は、それぞれ、基準レール70に案内されてループ状に巡回移動する。左側の無端ループ10Rは反時計回り方向に巡回移動し、右側の無端ループ10Rは時計回り方向に巡回移動する。延伸装置においては、シートの入口側から出口側へ向け

て、把持ゾーンA、予熱ゾーンB、第1の斜め延伸ゾーンC、第2の斜め延伸ゾーンD、および解放ゾーンEが順に設けられている。なお、これらのそれぞれのゾーンは、延伸対象となるフィルムが実質的に把持、予熱、第1の斜め延伸、第2の斜め延伸および解放されるゾーンを意味し、機械的、構造的に独立した区画を意味するものではない。また、図2の延伸装置におけるそれぞれのゾーンの長さの比率は、実際の長さの比率と異なることに留意されたい。

[0030] 把持ゾーンAおよび予熱ゾーンBでは、左右の無端ループ10R、10Lは、延伸対象となるフィルムの初期幅に対応する離間距離で互いに略平行となるよう構成されている。第1の斜め延伸ゾーンCおよび第2の斜め延伸ゾーンDでは、予熱ゾーンBの側から解放ゾーンEに向かうに従って左右の無端ループ10R、10Lの離間距離が上記フィルムの延伸後の幅に対応するまで徐々に拡大する構成とされている。解放ゾーンEでは、左右の無端ループ10R、10Lは、上記フィルムの延伸後の幅に対応する離間距離で互いに略平行となるよう構成されている。

[0031] 左側の無端ループ10Lのクリップ（左側のクリップ）20および右側の無端ループ10Rのクリップ（右側のクリップ）20は、それぞれ独立して巡回移動し得る。例えば、左側の無端ループ10Lの駆動用スプロケット11、12が電動モータ13、14によって反時計回り方向に回転駆動され、右側の無端ループ10Rの駆動用スプロケット11、12が電動モータ13、14によって時計回り方向に回転駆動される。その結果、これら駆動用スプロケット11、12に係合している駆動ローラ（図示せず）のクリップ担持部材30に走行力が与えられる。これにより、左側の無端ループ10Lは反時計回り方向に巡回移動し、右側の無端ループ10Rは時計回り方向に巡回移動する。左側の電動モータおよび右側の電動モータを、それぞれ独立して駆動させることにより、左側の無端ループ10Lおよび右側の無端ループ10Rをそれぞれ独立して巡回移動させることができる。

[0032] さらに、左側の無端ループ10Lのクリップ（左側のクリップ）20およ

び右側の無端ループ10Rのクリップ（右側のクリップ）20は、それぞれ可変ピッチ型である。すなわち、左右のクリップ20、20は、それぞれ独立して、移動に伴って縦方向（MD）のクリップピッチ（クリップ間距離）が変化し得る。可変ピッチ型は、任意の適切な構成により実現され得る。以下、一例として、リンク機構（パンタグラフ機構）について説明する。

[0033] 図3および図4に示すように、クリップ20を個々に担持する平面視横方向に細長矩形状のクリップ担持部材30が設けられている。図示しないが、クリップ担持部材30は、上梁、下梁、前壁（クリップ側の壁）、および後壁（クリップと反対側の壁）により閉じ断面の強固なフレーム構造に形成されている。クリップ担持部材30は、その両端の走行輪38により走行路面81、82上を転動するよう設けられている。なお、図3および図4では、前壁側の走行輪（走行路面81上を転動する走行輪）は図示されない。走行路面81、82は、全域に亘って基準レール70に並行している。クリップ担持部材30の上梁と下梁の後側（クリップと反対側）には、クリップ担持部材の長手方向に沿って長孔31が形成され、スライダ32が長孔31の長手方向にスライド可能に係合している。クリップ担持部材30のクリップ20側端部の近傍には、上梁および下梁を貫通して一本の第1の軸部材33が垂直に設けられている。一方、クリップ担持部材30のスライダ32には一本の第2の軸部材34が垂直に貫通して設けられている。各クリップ担持部材30の第1の軸部材33には主リンク部材35の一端が枢動連結されている。主リンク部材35は、他端を隣接するクリップ担持部材30の第2の軸部材34に枢動連結されている。各クリップ担持部材30の第1の軸部材33には、主リンク部材35に加えて、副リンク部材36の一端が枢動連結されている。副リンク部材36は、他端を主リンク部材35の中間部に枢軸37によって枢動連結されている。主リンク部材35、副リンク部材36によるリンク機構により、図3に示すように、スライダ32がクリップ担持部材30の後側（クリップ側の反対側）に移動しているほど、クリップ担持部材30同士の縦方向のピッチ（以下、単にクリップピッチと称する）が小さく

なり、図4に示すように、スライダ32がクリップ担持部材30の前側（クリップ側）に移動しているほど、クリップピッチが大きくなる。スライダ32の位置決めは、ピッチ設定レール90により行われる。図3および図4に示すように、クリップピッチが大きいほど、基準レール70とピッチ設定レール90との離間距離が小さくなる。なお、リンク機構は当業界において周知であるので、より詳細な説明は省略する。

[0034] 上記のような延伸装置を用いてフィルムの斜め延伸を行うことにより、斜め方向（例えば、縦方向に対して 45° の方向）に遅相軸を有する位相差フィルムが作製され得る。まず、把持ゾーンA（延伸装置100のフィルム取り込みの入り口）において、左右の無端ループ10R、10Lのクリップ20によって、延伸対象となるフィルムの両側縁が互いに等しい一定のクリップピッチで把持され、左右の無端ループ10R、10Lの移動（実質的には、基準レール70に案内された各クリップ担持部材30の移動）により、当該フィルムが予熱ゾーンBに送られる。

[0035] C-2. 予熱工程

予熱ゾーン（予熱工程）Bにおいては、左右の無端ループ10R、10Lは、上記のとおり延伸対象となるフィルムの初期幅に対応する離間距離で互いに略平行となるよう構成されているので、基本的には横延伸も縦延伸も行わず、フィルムが加熱される。ただし、予熱によりフィルムのたわみが起こり、オープン内のノズルに接触するなどの不具合を回避するために、わずかに左右クリップ間の距離（幅方向の距離）を広げてよい。

[0036] 予熱工程においては、フィルムを温度 T_1 （ $^{\circ}\text{C}$ ）まで加熱する。温度 T_1 は、フィルムのガラス転移温度（ T_g ）以上であることが好ましく、より好ましくは $T_g + 2^{\circ}\text{C}$ 以上、さらに好ましくは $T_g + 5^{\circ}\text{C}$ 以上である。一方、加熱温度 T_1 は、好ましくは $T_g + 40^{\circ}\text{C}$ 以下、より好ましくは $T_g + 30^{\circ}\text{C}$ 以下である。用いるフィルムにより異なるが、温度 T_1 は、例えば $70^{\circ}\text{C} \sim 190^{\circ}\text{C}$ であり、好ましくは $80^{\circ}\text{C} \sim 180^{\circ}\text{C}$ である。

[0037] 上記温度 T_1 までの昇温時間および温度 T_1 での保持時間は、フィルムの

構成材料や製造条件（例えば、フィルムの搬送速度）に応じて適切に設定され得る。これらの昇温時間および保持時間は、クリップ20の移動速度、予熱ゾーンの長さ、予熱ゾーンの温度等を調整することにより制御され得る。

[0038] C-3. 第1の斜め延伸工程

第1の斜め延伸ゾーン（第1の斜め延伸工程）Cにおいては、左右のクリップ間の距離（より具体的には、左右の無端ループ10R、10Lの離間距離）を拡大させながら、一方のクリップのクリップピッチを増大させ、かつ、他方のクリップのクリップピッチを減少させて、フィルムを斜め延伸する。このようにクリップピッチを変化させることによって左右のクリップを異なる速度で移動させ、これにより、フィルム的一方の側縁部を長手方向に伸長させ、かつ、他方の側縁部を長手方向に収縮させながら斜め延伸を行うことができる。その結果、所望の方向（例えば、長手方向に対して45°の方向）に高い一軸性および面内配向性で遅相軸を発現させることができる。

[0039] 以下、第1の斜め延伸の1つの実施形態を、図5および図6を参照しながら具体的に説明する。まず、予熱ゾーンBにおいては、左右のクリップピッチはともに P_1 とされている。 P_1 は、フィルムを把持した際のクリップピッチである。次に、フィルムが第1の斜め延伸ゾーンCに入ると同時に、一方の（図示例では右側）クリップのクリップピッチの増大を開始し、かつ、他方の（図示例では左側）クリップのクリップピッチの減少を開始する。第1の斜め延伸ゾーンCにおいては、右側クリップのクリップピッチを P_2 まで増大させ、左側クリップのクリップピッチを P_3 まで減少させる。したがって、第1の斜め延伸ゾーンCの終端部（第2の斜め延伸ゾーンDの開始部）において、左側クリップはクリップピッチ P_3 で移動し、右側クリップはクリップピッチ P_2 で移動することとされている。なお、クリップピッチの比はクリップの移動速度の比に概ね対応し得る。よって、左右のクリップのクリップピッチの比は、フィルムの右側側縁部と左側側縁部のMD方向の延伸倍率の比に概ね対応し得る。

[0040] 図5および図6では、右側クリップのクリップピッチが増大し始める位置

および左側クリップのクリップピッチが減少し始める位置をともに第1の斜め延伸ゾーンCの開始部としているが、図示例とは異なり、右側クリップのクリップピッチが増大し始めた後に左側クリップのクリップピッチが減少し始めてもよく（例えば、図7）、左側クリップのクリップピッチが減少し始めた後に右側クリップのクリップピッチが増大し始めてもよい（図示せず）。1つの好ましい実施形態においては、一方の側のクリップのクリップピッチが増大し始めた後に他方の側のクリップのクリップピッチが減少し始める。このような実施形態によれば、既にフィルムが幅方向に一定程度（好ましくは1.2倍～2.0倍程度）延伸されていることから該他方の側のクリップピッチを大きく減少させてもシワが発生しにくい。よって、より鋭角な斜め延伸が可能となり、一軸性および面内配向性の高い位相差フィルムが好適に得られ得る。

[0041] 同様に、図5および図6では、第1の斜め延伸ゾーンCの終端部（第2の斜め延伸ゾーンDの開始部）まで右側クリップのクリップピッチの増大および左側クリップのクリップピッチの減少が続いているが、図示例とは異なり、クリップピッチの増大または減少のいずれか一方が第1の斜め延伸ゾーンCの終端部よりも前に終了し、第1の斜め延伸ゾーンCの終端部までクリップピッチがそのまま維持されてもよい。

[0042] 上記増大するクリップピッチの変化率（ P_2/P_1 ）は、好ましくは1.25～1.75、より好ましくは1.30～1.70、さらに好ましくは1.35～1.65である。また、減少するクリップピッチの変化率（ P_3/P_1 ）は、例えば0.50以上1未満、好ましくは0.50～0.95、より好ましくは0.55～0.90、さらに好ましくは0.55～0.85である。クリップピッチの変化率がこのような範囲内であれば、フィルムの長手方向に対して概ね45度の方向に高い一軸性および面内配向性で遅相軸を発現させることができる。

[0043] クリップピッチは、上記のとおり、延伸装置のピッチ設定ルールと基準ルールとの離間距離を調整してスライダを位置決めすることにより、調整され

得る。

[0044] 第1の斜め延伸工程におけるフィルムの幅方向の延伸倍率 (W_2/W_1) は、好ましくは1.1倍～3.0倍、より好ましくは1.2倍～2.5倍、さらに好ましくは1.25倍～2.0倍である。当該延伸倍率が1.1倍未満であると、収縮させた側の側縁部にトタン状のシワが生じる場合がある。また、当該延伸倍率が3.0倍を超えると、得られる位相差フィルムの二軸性が高くなってしまい、円偏光板等に適用した場合に視野角特性が低下する場合がある。

[0045] 1つの実施形態において、第1の斜め延伸は、一方のクリップのクリップピッチの変化率と他方のクリップのクリップピッチの変化率との積が、好ましくは0.7～1.5、より好ましくは0.8～1.45、さらに好ましくは0.85～1.40となるように行われる。変化率の積がこのような範囲内であれば、一軸性および面内配向性の高い位相差フィルムが得られ得る。

[0046] 第1の斜め延伸は、代表的には、温度T2で行われ得る。温度T2は、樹脂フィルムのガラス転移温度 (T_g) に対し、 $T_g - 20^\circ\text{C} \sim T_g + 30^\circ\text{C}$ であることが好ましく、さらに好ましくは $T_g - 10^\circ\text{C} \sim T_g + 20^\circ\text{C}$ 、特に好ましくは T_g 程度である。用いる樹脂フィルムにより異なるが、温度T2は、例えば $70^\circ\text{C} \sim 180^\circ\text{C}$ であり、好ましくは $80^\circ\text{C} \sim 170^\circ\text{C}$ である。上記温度T1と温度T2との差 ($T_1 - T_2$) は、好ましくは $\pm 2^\circ\text{C}$ 以上であり、より好ましくは $\pm 5^\circ\text{C}$ 以上である。1つの実施形態においては、 $T_1 > T_2$ であり、したがって、予熱工程で温度T1まで加熱されたフィルムは温度T2まで冷却され得る。

[0047] C-4. 第2の斜め延伸工程

第2の斜め延伸ゾーン（第2の斜め延伸工程）Dにおいては、左右のクリップ間の距離（より具体的には、左右の無端ループ10R、10Lの離間距離）を拡大させながら、左右のクリップのクリップピッチが等しくなるように一方の側のクリップのクリップピッチを維持または減少させ、かつ、他方の側のクリップのクリップピッチを増大させて、フィルムを斜め延伸する。

このように左右のクリップピッチの差を縮小しながら、斜め延伸することにより、余分な応力を緩和しつつ、斜め方向に十分に延伸することができる。また、左右のクリップの移動速度が等しくなった状態でフィルムを解放工程に供することができるので、左右のクリップの解放時にフィルムの搬送速度等のバラつきが生じ難く、その後のフィルムの巻き取りが好適に行われ得る。

[0048] 以下、第2の斜め延伸の1つの実施形態を、図5および図6を参照しながら具体的に説明する。まず、フィルムが第2の斜め延伸ゾーンDに入ると同時に、左側クリップのクリップピッチの増大を開始する。第2の斜め延伸ゾーンDにおいては、左側クリップのクリップピッチを P_2 まで増大させる。一方、右側クリップのクリップピッチは、第2の斜め延伸ゾーンDにおいて P_2 のまま維持される。したがって、第2の斜め延伸ゾーンDの終端部（解放ゾーンEの開始部）において、左側クリップおよび右側クリップはともに、クリップピッチ P_2 で移動することとされている。

[0049] 上記実施形態における増大するクリップピッチの変化率（ P_2/P_3 ）は、所望の光学特性を有する位相差フィルムが得られる限りにおいて制限はない。該変化率（ P_2/P_3 ）は、例えば1.3～4.0、好ましくは1.5～3.0である。

[0050] 次に、第2の斜め延伸の別の実施形態を、図8および図9を参照しながら具体的に説明する。まず、フィルムが第2の斜め延伸ゾーンDに入ると同時に、右側クリップのクリップピッチの減少を開始し、かつ、左側クリップのクリップピッチの増大を開始する。第2の斜め延伸ゾーンDにおいては、右側クリップのクリップピッチを P_4 まで減少させ、左側クリップのクリップピッチを P_4 まで増大させる。したがって、第2の斜め延伸ゾーンDの終端部（解放ゾーンEの開始部）において、左側クリップおよび右側クリップはともにクリップピッチ P_4 で移動することとされている。なお、図示例では、簡単のため、右側クリップのクリップピッチの減少開始位置および左側クリップのクリップピッチの増大開始位置をともに第2の斜め延伸ゾーンDの開始部

としているが、これらの位置は異なる位置であってもよい。同様に、右側クリップのクリップピッチの減少終了位置と左側クリップのクリップピッチの増大終了位置とが異なる位置であってもよい。

[0051] 上記実施形態における減少するクリップピッチの変化率 (P_4/P_2) および増大するクリップピッチの変化率 (P_4/P_3) は、本発明の効果を損なわない限りにおいて制限はない。変化率 (P_4/P_2) は、例えば 0.4 以上 1.0 未満、好ましくは 0.6 ~ 0.95 である。また、変化率 (P_4/P_3) は、例えば 1.0 を超え 2.0 以下、好ましくは 1.2 ~ 1.8 である。好ましくは、 P_4 は P_1 以上である。 $P_4 < P_1$ であると、側縁部にシワが生じる、二軸性が高くなる等の問題が生じる場合がある。

[0052] 第 2 の斜め延伸工程におけるフィルムの幅方向の延伸倍率 (W_3/W_2) は、好ましくは 1.1 倍 ~ 3.0 倍、より好ましくは 1.2 倍 ~ 2.5 倍、さらに好ましくは 1.25 倍 ~ 2.0 倍である。当該延伸倍率が 1.1 倍未満であると、収縮させた側の側縁部にトタン状のシワが生じる場合がある。また、当該延伸倍率が 3.0 倍を超えると、得られる位相差フィルムの二軸性が高くなってしまい、円偏光板等に適用した場合に視野角特性が低下する場合がある。また、第 1 の斜め延伸工程および第 2 の斜め延伸工程における幅方向の延伸倍率 (W_3/W_1) は、上記と同様の観点から、好ましくは 1.2 倍 ~ 4.0 倍であり、より好ましくは 1.4 倍 ~ 3.0 倍である。

[0053] 1 つの実施形態において、第 1 の斜め延伸および第 2 の斜め延伸は、以下の式 (1) から求められる斜め延伸倍率が、好ましくは 2.0 以上、より好ましくは 2.0 ~ 4.0、さらに好ましくは 2.5 ~ 3.5 となるように行われる。当該斜め延伸倍率が 2.0 未満であると、二軸性が高くなる場合や面内配向性が低くなる場合がある。

[0054] [数 1]

$$S = \sqrt{W_3^2 + (v_3' * (t_3 - t_3'))^2} / W_1 \quad \text{式(1)}$$

(式中、

W_1 は、第 1 の斜め延伸前のフィルム幅、

W_3 は、第 2 の斜め延伸後のフィルム幅、

v_3' は、第 1 の斜め延伸工程でクリップピッチを増大させる方のクリップに関して、該クリップのクリップピッチが第 2 の斜め延伸工程で所定のクリップピッチに変化した際のクリップ移動速度、

t_3 は、第 1 の斜め延伸工程でクリップピッチを減少させる方のクリップが、予熱ゾーンに入ってから、第 2 の斜め延伸工程が終了するまでの時間、

t_3' は、第 1 の斜め延伸工程でクリップピッチを増大させる方のクリップが、予熱ゾーンに入ってから、第 2 の斜め延伸工程が終了するまでの時間を表す。)

[0055] 上記 v_3' に関して、所定のクリップピッチとは、第 1 の斜め延伸工程において増大が完了したクリップピッチが第 2 の斜め延伸工程で維持もしくは減少した後のクリップピッチを意味し、上記 C-3 項の説明における P_2 または P_4 に対応する。また、第 1 の斜め延伸工程でクリップピッチを増大させる方のクリップに関して、該クリップのクリップピッチが第 1 の斜め延伸工程で所定のクリップピッチ（上記 C-3 項の説明における P_2 に対応する）に変化された際の該クリップの移動速度を v_2' とすると、

$v_2' = v_3'$ の場合は、上記 t_3 は下記式 (2)、上記 t_3' は下記式 (3) で表され、

$v_2' > v_3'$ の場合は、上記 t_3 は下記式 (4)、上記 t_3' は下記式 (5) で表される。

[0056] 以下、式 (2) ~ (4) について説明する。式中の各記号の説明においては、図 10 ~ 12 を参考とすることができる。なお、式 (1) ~ (5) 中のアスタリスクマーク (*) は乗算記号である。また、フィルム幅の単位は m、速度の単位は m/sec、距離の単位は m、時間の単位は sec である。

[0057] [数2]

$$t_3 = (1/a_1) * \ln(a_1 * L_3 + b_1) - (1/a_1) * \ln(a_1 * L_2 + b_1) + (1/a) * \ln(a * L_2 + b) - (1/a) * \ln(a * L_1 + b) + L_1/v_1 \quad \text{式(2)}$$

(式中、

$$a_1 = (v_2 - v_3) / (L_2 - L_3)、$$

$$b_1 = v_3 - a_1 * L_3、$$

$$a = (v_1 - v_2) / (L_1 - L_2)、$$

$$b = v_2 - a * L_2 \text{であり、}$$

v_1 は、第1の斜め延伸工程でクリップピッチを減少させる方のクリップが予熱ゾーンを通過する際のクリップ移動速度、

v_2 は、第1の斜め延伸工程でクリップピッチを減少させる方のクリップに関して、該クリップのクリップピッチが第1の斜め延伸工程で所定のクリップピッチ（上記C-3項の説明における P_3 に対応する）に減少した際のクリップ移動速度、

v_3 は、第1の斜め延伸工程でクリップピッチを減少させる方のクリップに関して、該クリップのクリップピッチが第2の斜め延伸工程で所定のクリップピッチ（上記C-3項の説明における P_2 または P_4 に対応する）に増大した際のクリップ移動速度であり、

L_1 は、予熱ゾーン入口から、第1の斜め延伸工程でクリップピッチを減少させる方のクリップがクリップピッチを減少し始めるまでの距離（1つの実施形態においては、予熱ゾーン入口から予熱ゾーン出口までの距離）、

L_2 は、予熱ゾーン入口から、第1の斜め延伸工程でクリップピッチを減少させる方のクリップがクリップピッチを増大し始める箇所までの距離（1つの実施形態においては、予熱ゾーン入口から第1の斜め延伸ゾーン出口までの距離）、

L_3 は、予熱ゾーン入口から、第1の斜め延伸工程でクリップピッチを減少させる方のクリップがクリップピッチを増大し終わる箇所までの距離（1つの実施形態においては、予熱ゾーン入口から第2の斜め延伸ゾーン出口までの距離）

である。）

[0058]

[数3]

$$t3' = (L1'/v1') + (1/a') * \ln(a' * L2' + b') - (1/a') * \ln(a' * L1' + b') + (L3' - L2')/v3' \quad \text{式(3)}$$

(式中、

$$a' = (v1' - v2') / (L1' - L2')、$$

$$b' = v3' - a' * L2' \text{ であり、}$$

$v1'$ は、第1の斜め延伸工程でクリップピッチを増大させる方のクリップが予熱ゾーンを通過する際のクリップ移動速度、

$v2'$ は、第1の斜め延伸工程でクリップピッチを増大させる方のクリップに関して、該クリップのクリップピッチが第1の斜め延伸工程で所定のクリップピッチ（上記C-3項の説明における P_2 に対応する）に増大した際のクリップ移動速度

$v3'$ は、第1の斜め延伸工程でクリップピッチを増大させる方のクリップに関して、該クリップが第2の斜め延伸ゾーンを通過する際のクリップ移動速度であり、

$L1'$ は、予熱ゾーン入口から、第1の斜め延伸工程でクリップピッチを増大させる方のクリップがクリップピッチを増大し始めるまでの距離（1つの実施形態においては、予熱ゾーン入口から予熱ゾーン出口までの距離）、

$L2'$ は、予熱ゾーン入口から、第1の斜め延伸工程でクリップピッチを増大させる方のクリップがクリップピッチを増大し終わる箇所までの距離（1つの実施形態においては、予熱ゾーン入口から第1の斜め延伸ゾーン出口までの距離）、

$L3'$ は、予熱ゾーン入口から、第2の斜め延伸ゾーン出口までの距離である。）

[0059] [数4]

$$t3 = (1/a1) * \ln(a1 * L3 + b1) - (1/a1) * \ln(a1 * L2 + b1) + (1/a) * \ln(a * L2 + b) - (1/a) * \ln(a * L1 + b) + L1/v1 \quad \text{式(4)}$$

(式中、 $a1$ 、 $b1$ 、 a 、 b 、 $v1$ 、 $v2$ 、 $v3$ 、 $L1$ 、 $L2$ および $L3$ は、式(2)に関して定義したとおりである。)

[0060] [数5]

$$t3' = (L1'/v1') + (1/a') * \ln(a' * L2' + b') - (1/a') * \ln(a' * L1' + b') + (1/a'') * \ln(a'' * L3' + b'') - (1/a'') * \ln(a'' * L2' + b'') \quad \text{式(5)}$$

(式中、

$$a' = (v1' - v2') / (L1' - L2'),$$

$$b' = v2' - a' * L2',$$

$$a'' = (v2' - v3') / (L2' - L3'),$$

$$b'' = v3' - a'' * L3' \text{ であり、}$$

$v1'$ は、第1の斜め延伸工程でクリップピッチを増大させる方のクリップが予熱ゾーンを通過する際のクリップ移動速度、

$v2'$ は、第1の斜め延伸工程でクリップピッチを増大させる方のクリップに関して、該クリップのクリップピッチが第1の斜め延伸工程で所定のクリップピッチ（上記C-3項の説明における P_2 に対応する）に増大した際のクリップ移動速度

$v3'$ は、第1の斜め延伸工程でクリップピッチを増大させる方のクリップに関して、該クリップのクリップピッチが第2の斜め延伸工程で所定のクリップピッチ（上記C-3項の説明における P_4 に対応する）に減少した際のクリップ移動速度であり、

$L1'$ は、予熱ゾーン入口から、第1の斜め延伸工程でクリップピッチを増大させる方のクリップがクリップピッチを増大し始める箇所までの距離（1つの実施形態においては、予熱ゾーン入口から予熱ゾーン出口までの距離）、

$L2'$ は、予熱ゾーン入口から、第1の斜め延伸工程でクリップピッチを増大させる方のクリップがクリップピッチを増大し終わる箇所までの距離（1つの実施形態においては、予熱ゾーン入口から第1の斜め延伸ゾーン出口までの距離）、

$L3'$ は、予熱ゾーン入口から、第1の斜め延伸工程でクリップピッチを増大させる方のクリップが第2の斜め延伸工程でクリップピッチを所定のク

リップピッチ（上記C-3項の説明における P_4 に対応する）に減少し終わる箇所までの距離（1つの実施形態においては、予熱ゾーン入口から第2の斜め延伸ゾーン出口までの距離）である。）

[0061] 第2の斜め延伸は、代表的には、温度 T_3 で行われ得る。温度 T_3 は、温度 T_2 と同等であり得る。

[0062] C-5. 解放工程

最後に、フィルムを把持するクリップを解放して、位相差フィルムが得られる。必要に応じて、フィルムを熱処理して延伸状態を固定し、冷却した後にクリップを解放する。

[0063] 熱処理は、代表的には、温度 T_4 で行われ得る。温度 T_4 は、延伸されるフィルムによって異なり、 $T_3 \geq T_4$ の場合も、 $T_3 < T_4$ の場合もあり得る。一般的に、フィルムが非晶性材料である場合は $T_3 \geq T_4$ であり、結晶性材料である場合は $T_3 < T_4$ にすることで結晶化処理を行う場合もある。 $T_3 \geq T_4$ の場合、温度 T_3 と T_4 の差（ $T_3 - T_4$ ）は好ましくは $0^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$ である。熱処理時間は、代表的には10秒～10分である。

[0064] 熱固定されたフィルムは、通常 T_g 以下まで冷却され、クリップを解放後、フィルム両端のクリップ把持部分をカットし巻き取られる。

[0065] D. 粘着剤層

粘着剤層は、任意の適切な粘着剤で形成される。このような粘着剤としては、ゴム系粘着剤、アクリル系粘着剤、シリコーン系粘着剤、ウレタン系粘着剤、ビニルアルキルエーテル系粘着剤、ポリビニルアルコール系粘着剤、ポリビニルピロリドン系粘着剤、ポリアクリルアミド系粘着剤、セルロース系粘着剤などが挙げられる。これらの中でも、ベースポリマーとして（メタ）アクリル系ポリマーを含むアクリル系粘着剤が好適に用いられる。1つの実施形態においては、上記のとおり、粘着剤層が色素化合物を含む。

[0066] （メタ）アクリル系ポリマーは、モノマー単位として、アルキル（メタ）アクリレートの主成分として含有する。アルキル（メタ）アクリレートとしては、直鎖状又は分岐鎖状の炭素数1～24のアルキル基をエステル末端に

有するものが挙げられる。アルキル（メタ）アクリレートは1種を単独で又は2種以上を組み合わせ用いることができる。なお、「アルキル（メタ）アクリレート」は、アルキルアクリレート及び／又はアルキルメタクリレートをいう。

[0067] 炭素数1～24のアルキル基をエステル末端に有するアルキル（メタ）アクリレートは、（メタ）アクリル系ポリマーを形成する単官能性モノマー成分の全量に対して40重量%以上であることが好ましく、50重量%以上がより好ましく、60重量%以上がさらに好ましい。

[0068] 上記モノマー成分には、単官能性モノマー成分として、アルキル（メタ）アクリレート以外の共重合モノマーが含まれ得る。共重合モノマーは、モノマー成分におけるアルキル（メタ）アクリレートの残部として用いることができる。共重合モノマーとしては、例えば、環状窒素含有モノマーを含み得る。上記環状窒素含有モノマーとしては、（メタ）アクリロイル基又はビニル基等の不飽和二重結合を有する重合性の官能基を有し、かつ環状窒素構造を有するものを特に制限なく用いることができる。環状窒素構造は、環状構造内に窒素原子を有するものが好ましい。環状窒素含有モノマーの含有量は、（メタ）アクリル系ポリマーを形成する単官能性モノマー成分の全量に対して、好ましくは0.5～50重量%であり、より好ましくは0.5～40重量%であり、さらにより好ましくは0.5～30重量%である。

[0069] （メタ）アクリル系ポリマーを形成するモノマー成分には、必要に応じて、その他の官能基含有モノマーが含まれ得る。このようなモノマーとして、例えば、カルボキシル基含有モノマー、環状エーテル基を有するモノマー、ヒドロキシル基含有モノマーが挙げられる。

[0070] （メタ）アクリル系ポリマーは、通常、重量平均分子量が50万～300万の範囲のものが用いられる。耐久性、特に耐熱性を考慮すれば、重量平均分子量は70万～270万であるものを好ましい。さらには80万～250万であることが好ましい。重量平均分子量が50万よりも小さいと、耐熱性の点で好ましくない。また、重量平均分子量が300万よりも

大きくなると、塗工に適した粘度に調整するために多量の希釈溶剤が必要となり、コストアップとなることから好ましくない。なお、重量平均分子量は、GPC（ゲル・パーミエーション・クロマトグラフィー）により測定し、ポリスチレン換算により算出された値をいう。

[0071] （メタ）アクリル系ポリマーの製造方法として、溶液重合、紫外線（UV）重合等の放射線重合、塊状重合、乳化重合等の各種ラジカル重合等の任意の適切な方法を採用することができる。また、得られる（メタ）アクリル系ポリマーは、ランダム共重合体、ブロック共重合体、グラフト共重合体等のいずれでもよい。

[0072] E. 偏光子

偏光子としては、任意の適切な偏光子が採用され得る。例えば、偏光子を形成する樹脂フィルムは、単層の樹脂フィルムであってもよく、二層以上の積層体であってもよい。

[0073] 単層の樹脂フィルムから構成される偏光子の具体例としては、ポリビニルアルコール（PVA）系フィルム、部分ホルマール化PVA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高分子フィルムに、ヨウ素や二色性染料等の二色性物質による染色処理および延伸処理が施されたもの、PVAの脱水処理物やポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物等ポリエチレン系配向フィルム等が挙げられる。好ましくは、光学特性に優れることから、PVA系フィルムをヨウ素で染色し一軸延伸して得られた偏光子が用いられる。

[0074] 上記ヨウ素による染色は、例えば、PVA系フィルムをヨウ素水溶液に浸漬することにより行われる。上記一軸延伸の延伸倍率は、好ましくは3～7倍である。延伸は、染色処理後に行ってもよいし、染色しながら行ってもよい。また、延伸してから染色してもよい。必要に応じて、PVA系フィルムに、膨潤処理、架橋処理、洗浄処理、乾燥処理等が施される。例えば、染色の前にPVA系フィルムを水に浸漬して水洗することで、PVA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、PV

A系フィルムを膨潤させて染色ムラなどを防止することができる。

[0075] 積層体を用いて得られる偏光子の具体例としては、樹脂基材と当該樹脂基材に積層されたPVA系樹脂層（PVA系樹脂フィルム）との積層体、あるいは、樹脂基材と当該樹脂基材に塗布形成されたPVA系樹脂層との積層体を用いて得られる偏光子が挙げられる。樹脂基材と当該樹脂基材に塗布形成されたPVA系樹脂層との積層体を用いて得られる偏光子は、例えば、PVA系樹脂溶液を樹脂基材に塗布し、乾燥させて樹脂基材上にPVA系樹脂層を形成して、樹脂基材とPVA系樹脂層との積層体を得ること；当該積層体を延伸および染色してPVA系樹脂層を偏光子とすること；により作製され得る。本実施形態においては、延伸は、代表的には積層体をホウ酸水溶液中に浸漬させて延伸することを含む。さらに、延伸は、必要に応じて、ホウ酸水溶液中での延伸の前に積層体を高温（例えば、95℃以上）で空中延伸することをさらに含み得る。得られた樹脂基材／偏光子の積層体はそのまま用いてもよく（すなわち、樹脂基材を偏光子の保護層としてもよく）、樹脂基材／偏光子の積層体から樹脂基材を剥離し、当該剥離面に目的に応じた任意の適切な保護層を積層して用いてもよい。このような偏光子の製造方法の詳細は、例えば特開2012-73580号公報に記載されている。当該公報は、その全体の記載が本明細書に参考として援用される。

[0076] 偏光子の厚みは、例えば1μm～80μmである。1つの実施形態においては、偏光子の厚みは、好ましくは1μm～25μmであり、さらに好ましくは3μm～10μmであり、特に好ましくは3μm～8μmである。偏光子の厚みがこのような範囲であれば、加熱時のカールを良好に抑制することができ、および、良好な加熱時の外観耐久性が得られる。

[0077] 偏光子は、好ましくは、波長380nm～780nmのいずれかの波長で吸収二色性を示す。偏光子の単体透過率は、35.0%～46.0%であり、好ましくは37.0%～46.0%である。偏光子の偏光度は、好ましくは97.0%以上であり、より好ましくは99.0%以上であり、さらに好ましくは99.9%以上である。

[0078] F. 保護層

保護層は、偏光子を保護するフィルムとして使用できる任意の適切な保護フィルムで形成される。当該保護フィルムの主成分となる材料の具体例としては、トリアセチルセルロース（TAC）等のセルロース系樹脂や、ポリエステル系、ポリビニルアルコール系、ポリカーボネート系、ポリアミド系、ポリイミド系、ポリエーテルスルホン系、ポリスルホン系、ポリスチレン系、ポリノルボルネン系、ポリオレフィン系、（メタ）アクリル系、アセテート系等の透明樹脂等が挙げられる。また、（メタ）アクリル系、ウレタン系、（メタ）アクリルウレタン系、エポキシ系、シリコン系等の熱硬化型樹脂または紫外線硬化型樹脂等も挙げられる。この他にも、例えば、シロキサン系ポリマー等のガラス質系ポリマーも挙げられる。また、特開2001-343529号公報（WO01/37007）に記載のポリマーフィルムも使用できる。このフィルムの材料としては、例えば、側鎖に置換または非置換のイミド基を有する熱可塑性樹脂と、側鎖に置換または非置換のフェニル基ならびにニトリル基を有する熱可塑性樹脂を含有する樹脂組成物が使用でき、例えば、イソブテンとN-メチルマレイミドからなる交互共重合体と、アクリロニトリル・スチレン共重合体とを有する樹脂組成物が挙げられる。当該ポリマーフィルムは、例えば、上記樹脂組成物の押出成形物であり得る。

[0079] 保護フィルムの厚みは、好ましくは $10\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ である。保護フィルムは、接着層（具体的には、接着剤層、粘着剤層）を介して偏光子に積層されていてもよく、偏光子に密着（接着層を介さずに）積層されていてもよい。必要に応じて、円偏光板の最表面に配置される保護フィルムには、ハードコート層、防眩層および反射防止層などの表面処理層が形成され得る。

[0080] G. 画像表示装置

上記AからF項に記載の円偏光板は、画像表示装置に用いられ得る。したがって、本発明は、そのような光学積層体を用いた画像表示装置も包含する。画像表示装置の代表例としては、液晶表示装置、有機EL表示装置が挙げ

られる。本発明の実施形態による画像表示装置は、上記A項からF項に記載の円偏光板を備える。

実施例

[0081] 以下、実施例によって本発明を具体的に説明するが、本発明はこれら実施例によって限定されるものではない。なお、各特性の測定方法および評価方法は以下の通りである。

(1) 厚み

デジタルゲージ（株式会社尾崎製作所製、製品名「DG-205 type pds-2」）を用いて測定した。

(2) 面内位相差

実施例および比較例で用いた位相差フィルムについて、Axoscan（Axometrics社製）を用いて面内位相差を測定した。測定温度は23℃、測定波長は450nmおよび550nmとした。

(3) 反射率および反射色相

実施例および比較例で得られた有機ELパネルに黒画像を表示させ、コニカミノルタ社製の分光測色計CM-2600dを用いて正面反射率および反射色相を測定した。

また、測定により得られた反射色相 u' 、 v' について、色度図上でニュートラルポイント（ $(u', v') = (0.210, 0.471)$ ）からの距離を算出し、得られた値を $\Delta u'$ 、 $\Delta v'$ とした。

(4) 輝度

実施例および比較例で得られた有機ELパネルに白画像を表示させ、TOPCON社製の分光放射計（商品名「SR-UL1R」）を用いて正面輝度を測定した。

(5) 耐屈曲性

実施例および比較例で得られた円偏光板を長さ150mm×幅20mmのサイズに切り出して評価用サンプルとした。

水平配置された直径12mmのマンドレルに、上記評価用サンプルを、保

護フィルムが外側となるようにして、評価用サンプルとマンドレルとの間に直径 1 mm の金属球を挟んだ状態で掛けて吊るし、評価用サンプルの両端に計 300 g の荷重を加えた状態で 10 秒間保持した。その後、円偏光板の耐屈曲性を以下の基準で評価した。

○・・・円偏光板に異常は認められなかった。

×・・・保護フィルムに割れが生じた。

[0082] [実施例 1]

1. 偏光板の作成

厚み 60 μm のポリビニルアルコールフィルム（クラレ製、製品名「PE 6000」）の長尺ロールを、ロール延伸機により長尺方向に 5.9 倍になるように長尺方向に一軸延伸しながら同時に膨潤、染色、架橋、洗浄処理を施し、最後に乾燥処理を施すことにより厚み 22 μm の偏光子を作製した。

具体的には、膨潤処理は 20℃ の純水で処理しながら 2.2 倍に延伸した。次いで、染色処理は作製される偏光膜の透過率が 43.0% になるようにヨウ素濃度が調整されたヨウ素とヨウ化カリウムの重量比が 1:7 である 30℃ の水溶液中において処理しながら 1.4 倍に延伸した。更に、架橋処理は、2 段階の架橋処理を採用し、1 段階目の架橋処理は 40℃ のホウ酸とヨウ化カリウムを溶解した水溶液において処理しながら 1.2 倍に延伸した。1 段階目の架橋処理の水溶液のホウ酸含有量は 5.0 重量% で、ヨウ化カリウム含有量は 3.0 重量% とした。2 段階目の架橋処理は 65℃ のホウ酸とヨウ化カリウムとを溶解した水溶液において処理しながら 1.6 倍に延伸した。2 段階目の架橋処理の水溶液のホウ酸含有量は 4.3 重量% で、ヨウ化カリウム含有量は 5.0 重量% とした。また、洗浄処理は、20℃ のヨウ化カリウム水溶液で処理した。洗浄処理の水溶液のヨウ化カリウム含有量は 2.6 重量% とした。最後に、乾燥処理は 70℃ で 5 分間乾燥させて偏光子を得た。

得られた偏光子の片面に、ポリビニルアルコール系接着剤を介して、TAC フィルムの片面に低反射ハードコート処理により形成されたハードコート

(HC)層を有する低反射TACフィルム(厚み: $72\mu\text{m}$ 、大日本印刷株式会社製、製品名「DSG-03HL」)を貼り合わせて、保護フィルム／偏光子の構成を有する長尺状の偏光板を得た。

2. 粘着剤の調製

冷却管、窒素導入管、温度計及び攪拌装置を備えた反応容器に、アクリル酸ブチル94.9部、アクリル酸5部、アクリル酸2-ヒドロキシエチル0.1部、及びジベンゾイルパーオキシドをモノマー(固形分)100部に対して0.3部を酢酸エチルと共に加えて窒素ガス気流下、 60°C で7時間反応させた後、その反応液に酢酸エチルを加えて、重量平均分子量220万のアクリル系ポリマーを含有する溶液(固形分濃度30重量%)を得た。前記アクリル系ポリマー溶液の固形分100部あたり0.6部のトリメチロールプロパントリレンジイソシアネート(日本ポリウレタン株式会社製、製品名「コロネートL」)と、0.075部の γ -グリシドキシプロピルメトキシシラン(信越化学工業株式会社製、製品名「KBM-403」)と、色素化合物として1重量部のFDR-003(山田化学工業株式会社製、吸収スペクトルの最大吸収波長: 702nm 、吸収半値幅: 100nm)と、を配合して攪拌することにより、色素化合物含有粘着剤を得た。

上記色素化合物含有粘着剤を、シリコーン系剥離剤で表面処理したポリエステルフィルムからなるセパレータに塗工し 155°C で3分間加熱処理して厚さ $20\mu\text{m}$ の粘着剤層を得た。

3. 位相差フィルムの作製

イソソルビド81.98質量部に対して、トリシクロデカンジメタノール47.19質量部、ジフェニルカーボネート175.1質量部、及び触媒として、炭酸セシウム0.2質量%水溶液0.979質量部を反応容器に投入し、窒素雰囲気下にて、反応の第1段目の工程として、加熱槽温度を 150°C に加熱し、必要に応じて攪拌しながら、原料を溶解させた(約15分)。

次いで、圧力を常圧から13.3kPaにし、加熱槽温度を 190°C まで1時間で上昇させながら、発生するフェノールを反応容器外へ抜き出した。

反応容器全体を190℃で15分保持した後、第2段目の工程として、反応容器内の圧力を6.67kPaとし、加熱槽温度を230℃まで、15分で上昇させ、発生するフェノールを反応容器外へ抜き出した。攪拌機の攪拌トルクが上昇してくるので、8分で250℃まで昇温し、さらに発生するフェノールを取り除くため、反応容器内の圧力を0.200kPa以下に到達させた。所定の攪拌トルクに到達後、反応を終了し、生成した反応物を水中に押し出して、ポリカーボネート共重合体のペレットを得た。

このポリカーボネート樹脂を、単軸押出機（東芝機械株式会社製、スクリュウ径25mm、シリンダー設定温度：220℃）、Tダイ（幅300mm、設定温度：220℃）、チルロール（設定温度：120～130℃）及び巻取機を備えたフィルム製膜装置を用いて、厚み60μmのポリカーボネート樹脂フィルムを得た。

上記ポリカーボネート樹脂フィルムを、図2に示される延伸装置を用いて斜め延伸することにより、位相差フィルムを得た。予熱温度、および延伸温度は140.5℃とし、式（1）で示した斜め延伸倍率は3.0倍とした。延伸方向はフィルムの長手方向に対して45°とした。次いで、解放ゾーンにおいて、125℃で60秒間フィルムを保持して熱固定を行った。熱固定されたフィルムを、100℃まで冷却後、左右のクリップを解放した。得られた位相差フィルムの厚みは20μmであり、 $Re(550)$ は125nmであり、 $Re(450)/Re(550)$ は1.02であった。

4. 円偏光板および有機ELパネルの作製

位相差フィルム的一方の面に、変性ポリオレフィン樹脂とPVA系樹脂とを用いて調整した易接着剤組成物を塗布して乾燥させることにより、位相差フィルムの表面に易接着層（厚み：500nm）を形成した。

位相差フィルムの易接着層形成面に、偏光板の偏光子側の面を、PVA系樹脂を主成分とする水溶性接着剤を介して貼り合わせることにより、円偏光板を得た。なお、偏光板と位相差フィルムとは、偏光子の吸収軸と位相差フィルムの遅相軸とのなす角度が45°となるように貼り合わせた。

上記円偏光板の位相差フィルム側の面に、上記粘着剤層を貼り合せた。次いで、有機EL表示装置（LGディスプレイ製、製品名「55C7P」）の有機ELパネルの視認側に、上記粘着剤層を介して上記円偏光板を貼り合わせるにより、実施例1の有機ELパネルを得た。

得られた円偏光板を、上記（5）の評価に供した。また、得られた有機ELパネルを、上記（3）および（4）の評価に供した。結果を表1に示す。

[0083] [実施例2]

ノルボルネン系樹脂フィルム（日本ゼオン株式会社製、製品名「ZF-14」）を、ラボストレッチャー（Bruckner社製、KARO IV）を用いて延伸温度137℃、延伸倍率2.0倍で自由端縦一軸延伸し、位相差フィルムを得た。

得られた位相差フィルムの厚みは20μmであり、面内位相差Re(550)は125nmであり、Re(450)/Re(550)は1.01であった。

この位相差フィルムを用いたこと以外は実施例1と同様にして、円偏光板および有機ELパネルを作製した。得られた円偏光板および有機ELパネルを実施例1と同様の評価に供した。結果を表1に示す。

[0084] [実施例3]

厚み60μmのポリカーボネート樹脂フィルムを、予熱温度及び延伸温度を140℃に設定して延伸したこと以外は実施例1と同様にして、位相差フィルムを得た。得られた位相差フィルムの厚みは20μmであり、Re(550)は130nmであり、Re(450)/Re(550)は1.02であった。

また、色素化合物として0.5重量部のFDR-004（山田化学工業株式会社製、吸収スペクトルの最大吸収波長：712nm、吸収半値幅：36nm）を配合したこと以外は実施例1と同様にして、粘着剤層を得た。

得られた位相差フィルムおよび粘着剤層を用いたこと以外は実施例1と同様にして、円偏光板および有機ELパネルを作製した。得られた円偏光板お

よび有機ELパネルを実施例1と同様の評価に供した。結果を表1に示す。

[0085] [実施例4]

厚み75 μm のポリカーボネート樹脂フィルムを、予熱温度及び延伸温度を144.5℃に設定して延伸したこと以外は実施例1と同様にして、位相差フィルムを得た。得られた位相差フィルムの厚みは25 μm であり、 $R_e(550)$ は125 nmであり、 $R_e(450)/R_e(550)$ は1.02であった。

得られた位相差フィルムを用いたこと以外は実施例1と同様にして、円偏光板および有機ELパネルを作製した。得られた円偏光板および有機ELパネルを実施例1と同様の評価に供した。結果を表1に示す。

[0086] [実施例5]

厚み60 μm のポリカーボネート樹脂フィルムを、予熱温度及び延伸温度を141.2℃に設定して延伸したこと以外は実施例1と同様にして、位相差フィルムを得た。得られた位相差フィルムの厚みは20 μm であり、 $R_e(550)$ は120 nmであり、 $R_e(450)/R_e(550)$ は1.02であった。

得られた位相差フィルムを用いたこと以外は実施例1と同様にして、円偏光板および有機ELパネルを作製した。得られた円偏光板および有機ELパネルを実施例1と同様の評価に供した。結果を表1に示す。

[0087] [比較例1]

攪拌翼および100℃に制御された還流冷却器を具備した縦型反応器2器からなるバッチ重合装置を用いて重合を行った。ビス[9-(2-フェノキシカルボニルエチル)フルオレン-9-イル]メタン(化合物3) 29.60質量部(0.046 mol)、ISB 29.21質量部(0.200 mol)、SPG 42.28質量部(0.139 mol)、DPC 63.77質量部(0.298 mol)及び触媒として酢酸カルシウム1水和物 1.19×10^{-2} 質量部(6.78×10^{-5} mol)を仕込んだ。反応器内を減圧窒素置換した後、熱媒で加温を行い、内温が100℃になった時点で攪

拌を開始した。昇温開始40分後に内温を220℃に到達させ、この温度を保持するように制御すると同時に減圧を開始し、220℃に到達してから90分で13.3kPaにした。重合反応とともに副生するフェノール蒸気を100℃の還流冷却器に導き、フェノール蒸気中に若干量含まれるモノマー成分を反応器に戻し、凝縮しないフェノール蒸気は45℃の凝縮器に導いて回収した。第1反応器に窒素を導入して一旦大気圧まで復圧させた後、第1反応器内のオリゴマー化された反応液を第2反応器に移した。次いで、第2反応器内の昇温および減圧を開始して、50分で内温240℃、圧力0.2kPaにした。その後、所定の攪拌動力となるまで重合を進行させた。所定動力に到達した時点で反応器に窒素を導入して復圧し、生成したポリエステルカーボネートを水中に押し出し、ストランドをカッティングしてペレットを得た。

得られたポリカーボネート樹脂を80℃で5時間真空乾燥をした後、単軸押出機（東芝機械社製、シリンダー設定温度：250℃）、Tダイ（幅300mm、設定温度：250℃）、チルロール（設定温度：120～130℃）および巻取機を備えたフィルム製膜装置を用いて、厚み135μmの樹脂フィルムを作製した。

上記ポリカーボネート樹脂フィルムを、図2に示される延伸装置を用いて斜め延伸することにより、位相差フィルムを得た。予熱温度は145℃、および延伸温度は138℃とし、式（1）で示した斜め延伸倍率は2.94倍とした。延伸方向はフィルムの長手方向に対して45°とした。次いで、解放ゾーンにおいて、125℃で60秒間フィルムを保持して熱固定を行った。熱固定されたフィルムを、100℃まで冷却後、左右のクリップを解放した。得られた位相差フィルムの厚みは58μmであり、 $Re(550)$ は144nmであり、 $Re(450)/Re(550)$ は0.855であった。

また、粘着剤組成物に色素化合物を配合しなかったこと以外は実施例1と同様にして、粘着剤層を得た。

得られた位相差フィルムおよび粘着剤層を用いたこと以外は実施例1と同

様にして、円偏光板および有機ＥＬパネルを作製した。得られた円偏光板および有機ＥＬパネルを実施例１と同様の評価に供した。結果を表１に示す。

[0088] [比較例２]

粘着剤組成物に色素化合物を配合しなかったこと以外は実施例１と同様にして、粘着剤層を得た。

得られた粘着剤層を用いたこと以外は実施例１と同様にして、円偏光板および有機ＥＬパネルを作製した。得られた円偏光板および有機ＥＬパネルを実施例１と同様の評価に供した。結果を表１に示す。

[0089] [比較例３]

色素化合物として０．３重量部のＦＤＧ－００７（山田化学工業株式会社製、吸収スペクトルの最大吸収波長：５９２ｎｍ、吸収半値幅：２９ｎｍ）を配合したこと以外は実施例１と同様にして、粘着剤層を得た。

得られた粘着剤層を用いたこと以外は実施例１と同様にして、円偏光板および有機ＥＬパネルを作製した。得られた円偏光板および有機ＥＬパネルを実施例１と同様の評価に供した。結果を表１に示す。

[0090]

[表1]

	色素化合物				位相差フィルム			耐屈曲性	反射色相			反射率 (%)	白輝度 (Cd)
	配合量 (重量部)	最大吸収波長 (nm)	吸収半値幅 (nm)		Re(450)/Re(550)	Re(550) (nm)	厚み (μm)		u'	v'	Δu'v'		
実施例1	1	702	100		1.02	125	20	○	0.219	0.459	0.015	1.55	143
実施例2	1	702	100		1.01	125	20	○	0.221	0.459	0.017	1.55	144
実施例3	0.5	712	36		1.02	130	20	○	0.223	0.448	0.027	1.45	142
実施例4	1	702	100		1.02	125	25	○	0.220	0.460	0.016	1.56	142
実施例5	1	702	100		1.02	120	20	○	0.221	0.473	0.011	1.69	142
比較例1	0	-	-		0.855	144	58	×	0.211	0.462	0.009	1.44	153
比較例2	0	-	-		1.02	125	20	○	0.249	0.460	0.042	1.8	163
比較例3	0.3	592	29		1.02	125	20	○	0.242	0.408	0.071	1.01	121

[0091] 比較例の円偏光板は、耐屈曲性が低いか、または反射色相に所望でない色付きが生じた。これに対して、実施例の円偏光板は、耐屈曲性に優れており、かつ、反射色相がニュートラルに近かった。また、実施例の円偏光板によれば、色素化合物を含まない比較例1および2の円偏光板と比較して有機ELパネルの白輝度の大幅に低下させることなく、上記の優れた特性を実現することができた。

産業上の利用可能性

[0092] 本発明の円偏光板は、有機ＥＬ表示装置などの画像表示装置に好適に用いることができる。

符号の説明

[0093]	１０	偏光板
	２０	位相差層
	３０	粘着剤層
	１００	円偏光板

請求の範囲

- [請求項1] 偏光子と、位相差層と、粘着剤層と、を含み、
前記偏光子の吸収軸と前記位相差層の遅相軸とのなす角度が 39°
 $\sim 51^{\circ}$ であり、
前記偏光子、前記位相差層、および前記粘着剤層の少なくともいずれかが、吸収スペクトルの最大吸収波長が 650 nm 以上の波長領域に存在する色素化合物を含む、円偏光板。
- [請求項2] 前記位相差層の面内位相差が、 $\text{Re}(450)/\text{Re}(550) > 1$ を満たす、請求項1に記載の円偏光板：
ここで、 $\text{Re}(450)$ および $\text{Re}(550)$ は、それぞれ、 23°C における波長 450 nm および 550 nm の光で測定した面内位相差を表す。
- [請求項3] 前記位相差層の面内位相差が、 $1.1 > \text{Re}(450)/\text{Re}(550) > 1$ を満たす、請求項2に記載の円偏光板。
- [請求項4] 前記位相差層の面内位相差が、 $115\text{ nm} \leq \text{Re}(550) \leq 135\text{ nm}$ を満たす、請求項1から3のいずれかに記載の円偏光板：
ここで、 $\text{Re}(550)$ は、 23°C における波長 550 nm の光で測定した面内位相差を表す。
- [請求項5] 前記粘着剤層が前記色素化合物を含む、請求項1から4のいずれかに記載の円偏光板。
- [請求項6] 前記位相差層が、脂環式構造を有する位相差フィルムにより構成されている、請求項1から5のいずれかに記載の円偏光板。
- [請求項7] 請求項1から6の少なくともいずれかに記載の円偏光板を備える、画像表示装置。