

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7240269号
(P7240269)

(45)発行日 令和5年3月15日(2023.3.15)

(24)登録日 令和5年3月7日(2023.3.7)

(51)国際特許分類

G 0 2 B	5/30 (2006.01)	G 0 2 B	5/30	
B 3 2 B	7/023(2019.01)	B 3 2 B	7/023	
B 3 2 B	27/18 (2006.01)	B 3 2 B	27/18	Z
B 3 2 B	27/30 (2006.01)	B 3 2 B	27/30	1 0 2
G 0 2 F	1/1335(2006.01)	G 0 2 F	1/1335	5 1 0

請求項の数 9 (全28頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2019-115118(P2019-115118)
 (22)出願日 令和1年6月21日(2019.6.21)
 (65)公開番号 特開2020-64274(P2020-64274A)
 (43)公開日 令和2年4月23日(2020.4.23)
 審査請求日 令和3年11月12日(2021.11.12)
 (31)優先権主張番号 特願2018-194407(P2018-194407)
 (32)優先日 平成30年10月15日(2018.10.15)
 (33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(73)特許権者 000003964
日東電工株式会社
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
 (74)代理人 100122471
弁理士 粱井 孝文
 (72)発明者 後藤 周作
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
 審査官 森内 正明

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 位相差層付偏光板およびそれを用いた画像表示装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

二色性物質を含むポリビニルアルコール系樹脂フィルムで構成され、その厚みが 8 μm 以下であり、単体透過率が 43.0% 以上であり、偏光度が 99.980% 以上である偏光膜（ただし、単体透過率が 43.5% 以上であるものを除く）と該偏光膜の少なくとも一方の側に保護層とを含む偏光板と、液晶化合物の配向固化層である位相差層と、を有する位相差層付偏光板の製造方法であって、

長尺状の熱可塑性樹脂基材の片側に、ヨウ化物または塩化ナトリウムとポリビニルアルコール系樹脂とを含むポリビニルアルコール系樹脂層を形成して積層体とすること、および、該積層体に、空中補助延伸処理と、染色処理と、水中延伸処理と、長手方向に搬送しながら加熱炉内で加熱ロールを用いて該加熱ロールとの総接触時間が 20 秒以下となるように加熱することにより幅方向に 2% ~ 10% 収縮させる乾燥収縮処理と、をこの順に施すことを含む作製方法によって、該偏光膜を作製することを含む、

位相差層付偏光板の製造方法。

【請求項2】

総厚みが 60 μm 以下である位相差層付偏光板の製造方法であって、請求項1に記載の位相差層付偏光板の製造方法。

【請求項3】

前記位相差層が液晶化合物の配向固化層の単一層であり、

該位相差層の Re (550) が 100 nm ~ 190 nm であり、

該位相差層の遅相軸と前記偏光膜の吸収軸とのなす角度が40°～50°である、請求項1または2に記載の位相差層付偏光板の製造方法。

【請求項4】

前記位相差層が、第1の液晶化合物の配向固化層と第2の液晶化合物の配向固化層との積層構造を有し、

該第1の液晶化合物の配向固化層のRe(550)が200nm～300nmであり、その遅相軸と前記偏光膜の吸収軸とのなす角度が10°～20°であり、

該第2の液晶化合物の配向固化層のRe(550)が100nm～190nmであり、その遅相軸と該偏光膜の吸収軸とのなす角度が70°～80°である、

請求項1または2に記載の位相差層付偏光板の製造方法。

10

【請求項5】

前記偏光膜の50cm²の領域内における単体透過率の最大値と最小値との差が0.2%以下である、請求項1から4のいずれかに記載の位相差層付偏光板の製造方法。

【請求項6】

前記偏光膜の幅が1000mm以上であり、幅方向に沿った位置における単体透過率の最大値と最小値との差が0.3%以下である、請求項1から4のいずれかに記載の位相差層付偏光板の製造方法。

【請求項7】

前記偏光度が99.998%以下である、請求項1から6のいずれかに記載の位相差層付偏光板の製造方法。

20

【請求項8】

前記位相差層付偏光板が、前記位相差層の外側に別の位相差層をさらに有する位相差層付偏光板であって、

前記位相差層の外側に該別の位相差層を設けることを含み、

該別の位相差層の屈折率特性がn_z > n_x = n_yの関係を示す、請求項1から7のいずれかに記載の位相差層付偏光板の製造方法。

【請求項9】

前記位相差層付偏光板が、前記位相差層の外側に導電層または導電層付等方性基材をさらに有する位相差層付偏光板であって、

前記位相差層の外側に該導電層または該導電層付等方性基材を設けることを含む、請求項1から8のいずれかに記載の位相差層付偏光板の製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、位相差層付偏光板およびそれを用いた画像表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶表示装置およびエレクトロルミネンス(EL)表示装置(例えば、有機EL表示装置、無機EL表示装置)に代表される画像表示装置が急速に普及している。画像表示装置には、代表的には偏光板および位相差板が用いられている。実用的には、偏光板と位相差板とを一体化した位相差層付偏光板が広く用いられているところ(例えば、特許文献1)、最近、画像表示装置の薄型化への要望が強くなるに伴って、位相差層付偏光板についても薄型化の要望が強まっている。また、近年、湾曲した画像表示装置および/または屈曲もしくは折り曲げ可能な画像表示装置に対する要望が高まっているところ、偏光板および位相差層付偏光板についても、さらなる薄型化およびさらなる柔軟化が求められている。位相差層付偏光板の薄型化を目的として、厚みに対する寄与の大きい偏光膜の保護層および位相差フィルムの薄型化が進んでいる。しかし、保護層および位相差フィルムを薄型化すると、偏光膜の収縮の影響が相対的に大きくなり、画像表示装置の反りおよび位相差層付偏光板の操作性の低下という問題が生じる。

40

【0003】

50

上記のような問題を解決するためには、偏光膜も併せて薄型化することが必要である。しかし、偏光膜の厚みを単に薄くすると、光学特性が低下してしまう。より具体的には、トレードオフの関係にある偏光度と単体透過率の一方または両方が、実用的に許容不可能な程度にまで低下してしまう。その結果、位相差層付偏光板の光学特性もまた不十分となってしまう。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】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】

【0005】

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、薄型で、取扱い性に優れ、かつ、光学特性に優れた位相差層付偏光板を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の位相差層付偏光板は、偏光膜と該偏光膜の少なくとも一方の側に保護層とを含む偏光板と、位相差層と、を有する。該偏光膜は、二色性物質を含むポリビニルアルコール系樹脂フィルムで構成され、その厚みが8μm以下であり、単体透過率が43.0%以上あり、偏光度が99.980%以上である。該位相差層は液晶化合物の配向固化層である。

1つの実施形態においては、上記位相差層付偏光板は、単位重量が6.5mg/cm²以下である。

1つの実施形態においては、上記位相差層付偏光板は、総厚みが60μm以下である。

1つの実施形態においては、上記位相差層は液晶化合物の配向固化層の単一層であり、該位相差層のRe(550)は100nm~190nmであり、該位相差層の遅相軸と上記偏光膜の吸収軸とのなす角度は40°~50°である。

1つの実施形態においては、上記位相差層は、第1の液晶化合物の配向固化層と第2の液晶化合物の配向固化層との積層構造を有し；該第1の液晶化合物の配向固化層のRe(550)は200nm~300nmであり、その遅相軸と上記偏光膜の吸収軸とのなす角度は10°~20°であり；該第2の液晶化合物の配向固化層のRe(550)は100nm~190nmであり、その遅相軸と該偏光膜の吸収軸とのなす角度は70°~80°である。

1つの実施形態においては、上記偏光膜の50cm²の領域内における単体透過率の最大値と最小値との差が0.2%以下である。

1つの実施形態においては、上記位相差層付偏光板は幅が1000mm以上であり、上記偏光膜の幅方向に沿った位置における単体透過率の最大値と最小値との差は0.3%以下である。

1つの実施形態においては、上記偏光膜の単体透過率は43.5%以下であり、偏光度は99.998%以下である。

1つの実施形態においては、上記位相差層付偏光板は、上記位相差層の外側に別の位相差層をさらに有し、該別の位相差層の屈折率特性はn_z>n_x=n_yの関係を示す。

1つの実施形態においては、上記位相差層付偏光板は、上記位相差層の外側に導電層または導電層付等方性基材をさらに有する。

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、上記の位相差層付偏光板を備える。

1つの実施形態においては、上記画像表示装置は、有機エレクトロルミネンス表示装置または無機エレクトロルミネンス表示装置である。

【発明の効果】

【0007】

10

20

30

40

50

本発明によれば、ポリビニルアルコール(P V A)系樹脂へのハロゲン化物(代表的には、ヨウ化カリウム)の添加、空中補助延伸および水中延伸を含む2段延伸、ならびに、加熱ロールによる乾燥および収縮を組み合わせて採用することにより、薄型でありながら、きわめて優れた光学特性を有する偏光膜を得ることができる。このような偏光膜を用いることにより、薄型で、取扱い性に優れ、かつ、光学特性に優れた位相差層付偏光板を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0 0 0 8】

【図1】本発明の1つの実施形態による位相差層付偏光板の概略断面図である。

【図2】本発明の別の実施形態による位相差層付偏光板の概略断面図である。

【図3】本発明のさらに別の実施形態による位相差層付偏光板の概略断面図である。

【図4】本発明の位相差層付偏光板に用いられる偏光膜の製造方法における加熱ロールを用いた乾燥収縮処理の一例を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 0 9】

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。

【0 0 1 0】

(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)

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

(3) 厚み方向の位相差(R_{th})

「 $R_{th}(\quad)$ 」は、23における波長 $n\text{m}$ の光で測定した厚み方向の位相差である。例えば、「 $R_{th}(550)$ 」は、23における波長 550nm の光で測定した厚み方向の位相差である。 $R_{th}(\quad)$ は、層(フィルム)の厚みを $d(\text{nm})$ としたとき、式： $R_{th}(\quad) = (n_x - n_z) \times d$ によって求められる。

(4) N_z 係数

N_z 係数は、 $N_z = R_{th} / R_e$ によって求められる。

(5) 角度

本明細書において角度に言及するときは、当該角度は基準方向に対して時計回りおよび反時計回りの両方を包含する。したがって、例えば「 45° 」は $\pm 45^\circ$ を意味する。

【0 0 1 1】

A. 位相差層付偏光板の全体構成

図1は、本発明の1つの実施形態による位相差層付偏光板の概略断面図である。本実施形態の位相差層付偏光板100は、偏光板10と位相差層20とを有する。偏光板10は、偏光膜11と、偏光膜11の一方の側に配置された第1の保護層12と、偏光膜11のもう一方の側に配置された第2の保護層13とを含む。目的に応じて、第1の保護層12および第2の保護層13の一方は省略されてもよい。例えば、位相差層20が偏光膜11の保護層としても機能し得る場合には、第2の保護層13は省略されてもよい。本発明の実施形態においては、偏光膜は、二色性物質を含むポリビニルアルコール系樹脂フィルムで構成される。偏光膜の厚みは $8\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、単体透過率は 43.0% 以上であり、偏光度は 99.980% 以上である。

10

20

30

40

50

【0012】

図2に示すように、別の実施形態による位相差層付偏光板101においては、別の位相差層50ならびに／あるいは導電層または導電層付等方性基材60が設けられてもよい。別の位相差層50ならびに導電層または導電層付等方性基材60は、代表的には、位相差層20の外側（偏光板10と反対側）に設けられる。別の位相差層は、代表的には、屈折率特性が $n_z > n_x = n_y$ の関係を示す。別の位相差層50ならびに導電層または導電層付等方性基材60は、代表的には、位相差層20側からこの順に設けられる。別の位相差層50ならびに導電層または導電層付等方性基材60は、代表的には、必要に応じて設けられる任意の層であり、いずれか一方または両方が省略されてもよい。なお、便宜上、位相差層20を第1の位相差層と称し、別の位相差層50を第2の位相差層と称する場合がある。なお、導電層または導電層付等方性基材が設けられる場合、位相差層付偏光板は、画像表示セル（例えば、有機ELセル）と偏光板との間にタッチセンサが組み込まれた、いわゆるインナータッチパネル型入力表示装置に適用され得る。

【0013】

本発明の実施形態においては、第1の位相差層20は液晶化合物の配向固化層である。第1の位相差層20は図1および図2に示すような配向固化層の単一層であってもよく、図3に示すような第1の配向固化層21と第2の配向固化層22との積層構造を有してもよい。

【0014】

上記の実施形態は適宜組み合わせてもよく、上記の実施形態における構成要素に当業界で自明の改変を加えててもよい。例えば、図3の位相差層付偏光板102に第2の位相差層50ならびに／あるいは導電層または導電層付等方性基材60が設けられてもよい。また例えば、第2の位相差層50の外側に導電層付等方性基材60を設ける構成を、光学的に等価な構成（例えば、第2の位相差層と導電層との積層体）に置き換えるてもよい。

【0015】

本発明の実施形態による位相差層付偏光板は、その他の位相差層をさらに含んでいてもよい。その他の位相差層の光学的特性（例えば、屈折率特性、面内位相差、 N_z 係数、光弾性係数）、厚み、配置位置等は、目的に応じて適切に設定され得る。

【0016】

本発明の位相差層付偏光板は、枚葉状であってもよく長尺状であってもよい。本明細書において「長尺状」とは、幅に対して長さが十分に長い細長形状を意味し、例えば、幅に対して長さが10倍以上、好ましくは20倍以上の細長形状を含む。長尺状の位相差層付偏光板は、ロール状に巻回可能である。

【0017】

実用的には、位相差層の偏光板と反対側には粘着剤層（図示せず）が設けられ、位相差層付偏光板は画像表示セルに貼り付け可能とされている。さらに、粘着剤層の表面には、位相差層付偏光板が使用に供されるまで、剥離フィルムが仮着されていることが好ましい。剥離フィルムを仮着することにより、粘着剤層を保護するとともに、ロール形成が可能となる。

【0018】

位相差層付偏光板の総厚みは、好ましくは $60\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $55\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、さらに好ましくは $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、特に好ましくは $40\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。総厚みの下限は、例えば $28\text{ }\mu\text{m}$ であり得る。本発明の実施形態によれば、このようにきわめて薄い位相差層付偏光板を実現することができる。このような位相差層付偏光板は、きわめて優れた可撓性および折り曲げ耐久性を有し得る。このような位相差層付偏光板は、湾曲した画像表示装置および／または屈曲もしくは折り曲げ可能な画像表示装置に特に好適に適用され得る。なお、位相差層付偏光板の総厚みとは、偏光板をパネルやガラスなどの外部被着体と密着させるための粘着剤層を除き、位相差層付偏光板を構成するすべての層の厚みの合計をいう（すなわち、位相差層付偏光板の総厚みは、位相差層付偏光板を画像表示セル等の隣接部材に貼り付けるための粘着剤層およびその表面に仮着され得

る剥離フィルムの厚みを含まない)。

【0019】

本発明の実施形態による位相差層付偏光板の単位重量は、例えば6.5 mg/cm²以下であり、好ましくは2.0 mg/cm²~6.0 mg/cm²であり、より好ましくは3.0 mg/cm²~5.5 mg/cm²、さらに好ましくは3.5 mg/cm²~5.0 mg/cm²である。表示パネルが薄型である場合、位相差層付偏光板の重量によってパネルが微少に変形し、表示不良が生じるおそれがあるところ、6.5 mg/cm²以下の単位重量を有する位相差層付偏光板によれば、このようなパネルの変形を防止することができる。また、上記単位重量を有する位相差層付偏光板は、薄型化した場合であっても取扱いが良好であり、かつ、きわめて優れた可撓性および折り曲げ耐久性を発揮し得る。

10

【0020】

以下、位相差層付偏光板の構成要素について、より詳細に説明する。

【0021】

B. 偏光板

B-1. 偏光膜

偏光膜11は、上記のとおり、厚みが8 μm以下であり、単体透過率が43.0%以上であり、偏光度が99.980%以上である。一般的に、単体透過率と偏光度とは互いにトレードオフの関係にあり、単体透過率を高めると偏光度が低下し得、偏光度を高めると単体透過率が低下し得る。このため、従来、単体透過率43.0%以上、かつ、偏光度99.980%以上の光学特性を満足する薄型の偏光膜を実用に供するには困難であった。単体透過率が43.0%以上であり、かつ、偏光度が99.980%以上であるという優れた光学特性を有するとともに光学特性のバラつきが抑制された薄型の偏光膜を用いることが、本発明の特徴の1つである。

20

【0022】

偏光膜の厚みは、好ましくは1 μm~8 μmであり、より好ましくは1 μm~7 μmであり、さらに好ましくは2 μm~5 μmである。

【0023】

偏光膜は、好ましくは、波長380 nm~780 nmのいずれかの波長で吸収二色性を示す。偏光膜の単体透過率は、好ましくは43.5%以下である。偏光膜の偏光度は、好ましくは99.990%以上であり、好ましくは99.998%以下である。上記単体透過率は、代表的には、紫外可視分光光度計を用いて測定し、視感度補正を行なったY値である。上記偏光度は、代表的には、紫外可視分光光度計を用いて測定して視感度補正を行なった平行透過率Tpおよび直交透過率Tcに基づいて、下記式により求められる。

30

$$\text{偏光度 (\%)} = \{ (T_p - T_c) / (T_p + T_c) \}^{1/2} \times 100$$

【0024】

1つの実施形態においては、8 μm以下の薄型の偏光膜の透過率は、代表的には、偏光膜(表面の屈折率: 1.53)と保護フィルム(屈折率: 1.50)との積層体を測定対象として、紫外可視分光光度計を用いて測定される。偏光膜の表面の屈折率および/または保護フィルムの空気界面に接する表面の屈折率に応じて、各層の界面での反射率が変化し、その結果、透過率の測定値が変化する場合がある。したがって、例えば、屈折率が1.50ではない保護フィルムを用いる場合、保護フィルムの空気界面に接する表面の屈折率に応じて透過率の測定値を補正してもよい。具体的には、透過率の補正值Cは、保護フィルムと空気層との界面における透過軸に平行な偏光の反射率R₁(透過軸反射率)を用いて、以下の式で表わされる。

40

$$C = R_1 - R_0$$

$$R_0 = ((1.50 - 1)^2 / (1.50 + 1)^2) \times (T_1 / 100)$$

$$R_1 = ((n_1 - 1)^2 / (n_1 + 1)^2) \times (T_1 / 100)$$

ここで、R₀は、屈折率が1.50である保護フィルムを用いた場合の透過軸反射率であり、n₁は使用する保護フィルムの屈折率であり、T₁は偏光膜の透過率である。例えば、表面屈折率が1.53である基材(シクロオレフィン系フィルム、ハードコート層付き

50

フィルムなど)を保護フィルムとして用いる場合、補正量Cは約0.2%となる。この場合、測定により得られた透過率に0.2%を加算することで、表面屈折率が1.50である保護フィルムを用いた場合の透過率に換算することが可能である。なお、上記式に基づく計算によれば、偏光膜の透過率T₁を2%変化させたときの補正值Cの変化量は0.03%以下であり、偏光膜の透過率が補正值Cの値に与える影響は限定的である。また、保護フィルムが表面反射以外の吸収を有する場合は、吸収量に応じて適切な補正を行うことができる。

【0025】

1つの実施形態においては、位相差層付偏光板は幅が1000mm以上であり、したがって、偏光膜の幅も1000mm以上である。この場合、偏光膜の幅方向に沿った位置における単体透過率の最大値と最小値との差(D1)は、好ましくは0.3%以下であり、より好ましくは0.25%以下であり、さらに好ましくは0.2%以下であり、特に好ましくは0.17%以下である。D1は小さければ小さいほど好ましく、D1の下限は例えば0.01%であり得る。D1が上記の範囲内であれば、優れた光学特性を有する位相差層付偏光板を工業的に生産することができる。別の実施形態においては、偏光膜は、50cm²の領域内における単体透過率の最大値と最小値との差(D2)が好ましくは0.2%以下であり、より好ましくは0.15%以下であり、さらに好ましくは0.1%以下である。D2は小さければ小さいほど好ましく、D2の下限は例えば0.01%であり得る。D2が上記の範囲内であれば、位相差層付偏光板を画像表示装置に用いたときに表示画面における輝度のバラつきを抑制することができる。

10

【0026】

偏光膜としては、任意の適切な偏光膜が採用され得る。偏光膜は、代表的には、二層以上の積層体を用いて作製され得る。

【0027】

積層体を用いて得られる偏光膜の具体例としては、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膜が挙げられる。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膜は、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系樹脂層を偏光膜とすること;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/偏光膜の積層体はそのまま用いてもよく(すなわち、樹脂基材を偏光膜の保護層としてもよく)、樹脂基材/偏光膜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。このような偏光膜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。

20

30

【0028】

偏光膜の製造方法は、代表的には、長尺状の熱可塑性樹脂基材の片側に、ハロゲン化物とポリビニルアルコール系樹脂とを含むポリビニルアルコール系樹脂層を形成して積層体とすること、および、上記積層体に、空中補助延伸処理と、染色処理と、水中延伸処理と、長手方向に搬送しながら加熱することにより幅方向に2%以上収縮させる乾燥収縮処理と、をこの順に施すことを含む。これにより、厚みが8μm以下であり、単体透過率が43.0%以上であり、偏光度が99.980%以上である、優れた光学特性を有するとともに光学特性のバラつきが抑制された偏光膜が提供され得る。すなわち、補助延伸を導入することにより、熱可塑性樹脂上にPVAを塗布する場合でも、PVAの結晶性を高めることができが可能となり、高い光学特性を達成することが可能となる。また、同時にPVAの配向性を事前に高めることで、後の染色工程や延伸工程で水に浸漬された時に、PVAの配向性の低下や溶解などの問題を防止することができ、高い光学特性を達成することが可能

40

50

になる。さらに、PVA系樹脂層を液体に浸漬した場合において、PVA系樹脂層がハロゲン化物を含まない場合に比べて、ポリビニルアルコール分子の配向の乱れ、および配向性の低下が抑制され得る。これにより、染色処理および水中延伸処理など、積層体を液体に浸漬して行う処理工程を経て得られる偏光膜の光学特性を向上し得る。さらに、乾燥収縮処理により積層体を幅方向に収縮させることにより、光学特性を向上させることができること。

【0029】

B - 2 . 保護層

第1の保護層12および第2の保護層13は、それぞれ、偏光膜の保護層として使用できる任意の適切なフィルムで形成される。当該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、シリコー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。

10

【0030】

本発明の位相差層付偏光板は、後述するように代表的には画像表示装置の視認側に配置され、第1の保護層12は、代表的にはその視認側に配置される。したがって、第1の保護層12には、必要に応じて、ハードコート処理、反射防止処理、スティッキング防止処理、アンチグレア処理等の表面処理が施されていてもよい。さらに/あるいは、第1の保護層12には、必要に応じて、偏光サングラスを介して視認する場合の視認性を改善する処理(代表的には、(構)円偏光機能を付与すること、超高位相差を付与すること)が施されていてもよい。このような処理を施すことにより、偏光サングラス等の偏光レンズを介して表示画面を視認した場合でも、優れた視認性を実現することができる。したがって、位相差層付偏光板は、屋外で用いられ得る画像表示装置にも好適に適用され得る。

20

【0031】

第1の保護層の厚みは、好ましくは5μm~80μm、より好ましくは10μm~40μm、さらに好ましくは10μm~30μmである。なお、表面処理が施されている場合、外側保護層の厚みは、表面処理層の厚みを含めた厚みである。

30

【0032】

第2の保護層13は、1つの実施形態においては、光学的に等方性であることが好ましい。本明細書において「光学的に等方性である」とは、面内位相差Re(550)が0nm~10nmであり、厚み方向の位相差Rth(550)が-10nm~+10nmであることをいう。第2の保護層13は、1つの実施形態においては、任意の適切な位相差値を有する位相差層であり得る。この場合、位相差層の面内位相差Re(550)は、例えば110nm~150nmである。第2の保護層の厚みは、好ましくは5μm~80μm、より好ましくは10μm~40μm、さらに好ましくは10μm~30μmである。薄型化および軽量化の観点からは、好ましくは第2の保護層は省略され得る。

40

【0033】

B - 3 . 偏光膜の製造方法

偏光膜は、例えば、長尺状の熱可塑性樹脂基材の片側に、ハロゲン化物とポリビニルアルコール系樹脂(PVA系樹脂)とを含むポリビニルアルコール系樹脂層(PVA系樹脂

50

層)を形成して積層体とすること、および、積層体に、空中補助延伸処理と、染色処理と、水中延伸処理と、長手方向に搬送しながら加熱することにより幅方向に2%以上収縮させる乾燥収縮処理と、をこの順に施すことを含む方法により作製され得る。PVA系樹脂層におけるハロゲン化物の含有量は、好ましくは、PVA系樹脂100重量部に対して5重量部~20重量部である。乾燥収縮処理は、加熱ロールを用いて処理することが好ましく、加熱ロールの温度は、好ましくは、60~120である。乾燥収縮処理による積層体の幅方向の収縮率は、好ましくは、2%以上である。このような製造方法によれば、上記B-1項で説明した偏光膜を得ることができる。特に、ハロゲン化物を含むPVA系樹脂層を含む積層体を作製し、上記積層体の延伸を空中補助延伸及び水中延伸を含む多段階延伸とし、延伸後の積層体を加熱ロールで加熱することにより、優れた光学特性(代表的には、単体透過率および偏光度)を有するとともに、光学特性のバラつきが抑制された偏光膜を得ることができる。具体的には、乾燥収縮処理工程において加熱ロールを用いることにより、積層体を搬送しながら、積層体全体に亘って均一に収縮することができる。これにより、得られる偏光膜の光学特性を高めることができるだけでなく、光学特性に優れる偏光膜を安定して生産することができ、偏光膜の光学特性(特に、単体透過率)のバラつきを抑制することができる。

【0034】

B-3-1. 積層体の作製

熱可塑性樹脂基材とPVA系樹脂層との積層体を作製する方法としては、任意の適切な方法が採用され得る。好ましくは、熱可塑性樹脂基材の表面に、ハロゲン化物とPVA系樹脂とを含む塗布液を塗布し、乾燥することにより、熱可塑性樹脂基材上にPVA系樹脂層を形成する。上記のとおり、PVA系樹脂層におけるハロゲン化物の含有量は、好ましくは、PVA系樹脂100重量部に対して5重量部~20重量部である。

【0035】

塗布液の塗布方法としては、任意の適切な方法を採用することができる。例えば、ロールコート法、スピンドルコート法、ワイヤーバーコート法、ディップコート法、ダイコート法、カーテンコート法、スプレーコート法、ナイフコート法(コンマコート法等)等が挙げられる。上記塗布液の塗布・乾燥温度は、好ましくは50以上である。

【0036】

PVA系樹脂層の厚みは、好ましくは、3μm~40μm、さらに好ましくは3μm~20μmである。

【0037】

PVA系樹脂層を形成する前に、熱可塑性樹脂基材に表面処理(例えば、コロナ処理等)を施してもよいし、熱可塑性樹脂基材上に易接着層を形成してもよい。このような処理を行うことにより、熱可塑性樹脂基材とPVA系樹脂層との密着性を向上させることができる。

【0038】

B-3-1-1. 熱可塑性樹脂基材

熱可塑性樹脂基材の厚みは、好ましくは20μm~300μm、より好ましくは50μm~200μmである。20μm未満であると、PVA系樹脂層の形成が困難になるおそれがある。300μmを超えると、例えば、後述の水中延伸処理において、熱可塑性樹脂基材が水を吸収するのに長時間を要するとともに、延伸に過大な負荷を要するおそれがある。

【0039】

熱可塑性樹脂基材は、好ましくは、その吸水率が0.2%以上であり、さらに好ましくは0.3%以上である。熱可塑性樹脂基材は、水を吸収し、水が可塑剤的な働きをして可塑化し得る。その結果、延伸応力を大幅に低下させることができ、高倍率に延伸することができる。一方、熱可塑性樹脂基材の吸水率は、好ましくは3.0%以下、さらに好ましくは1.0%以下である。このような熱可塑性樹脂基材を用いることにより、製造時に熱可塑性樹脂基材の寸法安定性が著しく低下して、得られる偏光膜の外観が悪化するなどの

不具合を防止することができる。また、水中延伸時に基材が破断したり、熱可塑性樹脂基材から P V A 系樹脂層が剥離したりするのを防止することができる。なお、熱可塑性樹脂基材の吸水率は、例えば、構成材料に変性基を導入することにより調整することができる。吸水率は、J I S K 7 2 0 9 に準じて求められる値である。

【 0 0 4 0 】

熱可塑性樹脂基材のガラス転移温度 (T g) は、好ましくは 1 2 0 以下である。このような熱可塑性樹脂基材を用いることにより、P V A 系樹脂層の結晶化を抑制しながら、積層体の延伸性を十分に確保することができる。さらに、水による熱可塑性樹脂基材の可塑化と、水中延伸を良好に行うことを考慮すると、1 0 0 以下、さらには 9 0 以下であることがより好ましい。一方、熱可塑性樹脂基材のガラス転移温度は、好ましくは 6 0 以上である。

10 このような熱可塑性樹脂基材を用いることにより、上記 P V A 系樹脂を含む塗布液を塗布・乾燥する際に、熱可塑性樹脂基材が変形（例えば、凹凸やタルミ、シワ等の発生）するなどの不具合を防止して、良好に積層体を作製することができる。また、P V A 系樹脂層の延伸を、好適な温度（例えば、6 0 度）にて良好に行うことができる。なお、熱可塑性樹脂基材のガラス転移温度は、例えば、構成材料に変性基を導入する、結晶化材料を用いて加熱することにより調整することができる。ガラス転移温度 (T g) は、J I S K 7 1 2 1 に準じて求められる値である。

【 0 0 4 1 】

熱可塑性樹脂基材の構成材料としては、任意の適切な熱可塑性樹脂が採用され得る。熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート系樹脂等のエステル系樹脂、ノルボルネン系樹脂等のシクロオレフィン系樹脂、ポリプロピレン等のオレフィン系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、これらの共重合体樹脂等が挙げられる。これらの中でも、好ましくは、ノルボルネン系樹脂、非晶質のポリエチレンテレフタレート系樹脂である。

【 0 0 4 2 】

1 20 1 つの実施形態においては、非晶質の（結晶化していない）ポリエチレンテレフタレート系樹脂が好ましく用いられる。中でも、非晶性の（結晶化しにくい）ポリエチレンテレフタレート系樹脂が特に好ましく用いられる。非晶性のポリエチレンテレフタレート系樹脂の具体例としては、ジカルボン酸としてイソフタル酸および / またはシクロヘキサンジカルボン酸をさらに含む共重合体や、グリコールとしてシクロヘキサンジメタノールやジエチレングリコールをさらに含む共重合体が挙げられる。

【 0 0 4 3 】

好ましい実施形態においては、熱可塑性樹脂基材は、イソフタル酸ユニットを有するポリエチレンテレフタレート系樹脂で構成される。このような熱可塑性樹脂基材は延伸性に極めて優れるとともに、延伸時の結晶化が抑制され得るからである。これは、イソフタル酸ユニットを導入することで、主鎖に大きな屈曲を与えることによるものと考えられる。ポリエチレンテレフタレート系樹脂は、テレフタル酸ユニットおよびエチレングリコールユニットを有する。イソフタル酸ユニットの含有割合は、全繰り返し単位の合計に対して、好ましくは 0 . 1 モル % 以上、さらに好ましくは 1 . 0 モル % 以上である。延伸性に極めて優れた熱可塑性樹脂基材が得られるからである。一方、イソフタル酸ユニットの含有割合は、全繰り返し単位の合計に対して、好ましくは 2 0 モル % 以下、より好ましくは 1 0 モル % 以下である。このような含有割合に設定することで、後述の乾燥収縮処理において結晶化度を良好に増加させることができる。

【 0 0 4 4 】

熱可塑性樹脂基材は、予め (P V A 系樹脂層を形成する前) 、延伸されていてもよい。1 30 1 つの実施形態においては、長尺状の熱可塑性樹脂基材の横方向に延伸されている。横方向は、好ましくは、後述の積層体の延伸方向に直交する方向である。なお、本明細書において、「直交」とは、実質的に直交する場合も包含する。ここで、「実質的に直交」とは、9 0 ° ± 5 . 0 ° である場合を包含し、好ましくは 9 0 ° ± 3 . 0 ° 、さらに好ましくは 9 0 ° ± 1 . 0 ° である。

【0045】

熱可塑性樹脂基材の延伸温度は、ガラス転移温度(T_g)に対し、好ましくは $T_g - 10 \sim T_g + 50$ である。熱可塑性樹脂基材の延伸倍率は、好ましくは1.5倍~3.0倍である。

【0046】

熱可塑性樹脂基材の延伸方法としては、任意の適切な方法が採用され得る。具体的には、固定端延伸でもよいし、自由端延伸でもよい。延伸方式は、乾式でもよいし、湿式でもよい。熱可塑性樹脂基材の延伸は、一段階で行ってもよいし、多段階で行ってもよい。多段階で行う場合、上述の延伸倍率は、各段階の延伸倍率の積である。

【0047】

10

B-3-1-2. 塗布液

塗布液は、上記のとおり、ハロゲン化物とPVA系樹脂とを含む。上記塗布液は、代表的には、上記ハロゲン化物および上記PVA系樹脂を溶媒に溶解させた溶液である。溶媒としては、例えば、水、ジメチルスルホキシド、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、N-メチルピロリドン、各種グリコール類、トリメチロールプロパン等の多価アルコール類、エチレンジアミン、ジエチレントリアミン等のアミン類が挙げられる。これらは単独で、または、二種以上組み合わせて用いることができる。これらの中でも、好ましくは、水である。溶液のPVA系樹脂濃度は、溶媒100重量部に対して、好ましくは3重量部~20重量部である。このような樹脂濃度であれば、熱可塑性樹脂基材に密着した均一な塗布膜を形成することができる。塗布液におけるハロゲン化物の含有量は、好ましくは、PVA系樹脂100重量部に対して5重量部~20重量部である。

20

【0048】

塗布液に、添加剤を配合してもよい。添加剤としては、例えば、可塑剤、界面活性剤等が挙げられる。可塑剤としては、例えば、エチレングリコールやグリセリン等の多価アルコールが挙げられる。界面活性剤としては、例えば、非イオン界面活性剤が挙げられる。これらは、得られるPVA系樹脂層の均一性や染色性、延伸性をより一層向上させる目的で使用され得る。

【0049】

30

上記PVA系樹脂としては、任意の適切な樹脂が採用され得る。例えば、ポリビニルアルコールおよびエチレン-ビニルアルコール共重合体が挙げられる。ポリビニルアルコールは、ポリ酢酸ビニルをケン化することにより得られる。エチレン-ビニルアルコール共重合体は、エチレン-酢酸ビニル共重合体をケン化することにより得られる。PVA系樹脂のケン化度は、通常85モル%~100モル%であり、好ましくは95.0モル%~99.95モル%、さらに好ましくは99.0モル%~99.93モル%である。ケン化度は、JIS K 6726-1994に準じて求めることができる。このようなケン化度のPVA系樹脂を用いることによって、耐久性に優れた偏光膜が得られ得る。ケン化度が高すぎる場合には、ゲル化してしまうおそれがある。

【0050】

PVA系樹脂の平均重合度は、目的に応じて適切に選択し得る。平均重合度は、通常1000~10000であり、好ましくは1200~4500、さらに好ましくは1500~4300である。なお、平均重合度は、JIS K 6726-1994に準じて求めることができる。

40

【0051】

上記ハロゲン化物としては、任意の適切なハロゲン化物が採用され得る。例えば、ヨウ化物および塩化ナトリウムが挙げられる。ヨウ化物としては、例えば、ヨウ化カリウム、ヨウ化ナトリウム、およびヨウ化リチウムが挙げられる。これらの中でも、好ましくは、ヨウ化カリウムである。

【0052】

塗布液におけるハロゲン化物の量は、好ましくは、PVA系樹脂100重量部に対して5重量部~20重量部であり、より好ましくは、PVA系樹脂100重量部に対して10

50

重量部～15重量部である。PVA系樹脂100重量部に対するハロゲン化物の量が20重量部を超えると、ハロゲン化物がブリードアウトし、最終的に得られる偏光膜が白濁する場合がある。

【0053】

一般に、PVA系樹脂層が延伸されることによって、PVA系樹脂中のポリビニルアルコール分子の配向性が高くなるが、延伸後のPVA系樹脂層を、水を含む液体に浸漬すると、ポリビニルアルコール分子の配向が乱れ、配向性が低下する場合がある。特に、熱可塑性樹脂基材とPVA系樹脂層との積層体をホウ酸水中延伸する場合において、熱可塑性樹脂基材の延伸を安定させるために比較的高い温度で上記積層体をホウ酸水中で延伸する場合、上記配向度低下の傾向が顕著である。例えば、PVAフィルム単体のホウ酸水中での延伸が60で行われることが一般的であるのに対し、A-PET(熱可塑性樹脂基材)とPVA系樹脂層との積層体の延伸は70前後の温度という高い温度で行われ、この場合、延伸初期のPVAの配向性が水中延伸により上がる前の段階で低下し得る。これに対して、ハロゲン化物を含むPVA系樹脂層と熱可塑性樹脂基材との積層体を作製し、積層体をホウ酸水中で延伸する前に空気中で高温延伸(補助延伸)することにより、補助延伸後の積層体のPVA系樹脂層中のPVA系樹脂の結晶化が促進され得る。その結果、PVA系樹脂層を液体に浸漬した場合において、PVA系樹脂層がハロゲン化物を含まない場合に比べて、ポリビニルアルコール分子の配向の乱れ、および配向性の低下が抑制され得る。これにより、染色処理および水中延伸処理など、積層体を液体に浸漬して行う処理工程を経て得られる偏光膜の光学特性を向上し得る。

10

20

【0054】

B-3-2. 空中補助延伸処理

特に、高い光学特性を得るために乾式延伸(補助延伸)とホウ酸水中延伸を組み合わせる、2段延伸の方法が選択される。2段延伸のように、補助延伸を導入することにより、熱可塑性樹脂基材の結晶化を抑制しながら延伸することができ、後のホウ酸水中延伸において熱可塑性樹脂基材の過度の結晶化により延伸性が低下するという問題を解決し、積層体をより高倍率に延伸することができる。さらには、熱可塑性樹脂基材上にPVA系樹脂を塗布する場合、熱可塑性樹脂基材のガラス転移温度の影響を抑制するために、通常の金属ドラム上にPVA系樹脂を塗布する場合と比べて塗布温度を低くする必要があり、その結果、PVA系樹脂の結晶化が相対的に低くなり、十分な光学特性が得られない、という問題が生じ得る。これに対して、補助延伸を導入することにより、熱可塑性樹脂上にPVA系樹脂を塗布する場合でも、PVA系樹脂の結晶性を高めることができ、高い光学特性を達成することが可能となる。また、同時にPVA系樹脂の配向性を事前に高めることで、後の染色工程や延伸工程で水に浸漬された時に、PVA系樹脂の配向性の低下や溶解などの問題を防止することができ、高い光学特性を達成することが可能になる。

30

【0055】

空中補助延伸の延伸方法は、固定端延伸(たとえば、テンター延伸機を用いて延伸する方法)でもよいし、自由端延伸(たとえば、周速の異なるロール間に積層体を通して一軸延伸する方法)でもよいが、高い光学特性を得るために、自由端延伸が積極的に採用され得る。1つの実施形態においては、空中延伸処理は、上記積層体をその長手方向に搬送しながら、加熱ロール間の周速差により延伸する加熱ロール延伸工程を含む。空中延伸処理は、代表的には、ゾーン延伸工程と加熱ロール延伸工程とを含む。なお、ゾーン延伸工程と加熱ロール延伸工程の順序は限定されず、ゾーン延伸工程が先に行われてもよく、加熱ロール延伸工程が先に行われてもよい。ゾーン延伸工程は省略されてもよい。1つの実施形態においては、ゾーン延伸工程および加熱ロール延伸工程がこの順に行われる。また、別の実施形態では、テンター延伸機において、フィルム端部を把持し、テンター間の距離を流れ方向に広げることで延伸される(テンター間の距離の広がりが延伸倍率となる)。この時、幅方向(流れ方向に対して、垂直方向)のテンターの距離は、任意に近づくように設定される。好みしくは、流れ方向の延伸倍率に対して、自由端延伸により近くなるように設定され得る。自由端延伸の場合、幅方向の収縮率 = (1/延伸倍率)^{1/2}で計算

40

50

される。

【0056】

空中補助延伸は、一段階で行つてもよいし、多段階で行つてもよい。多段階で行う場合、延伸倍率は、各段階の延伸倍率の積である。空中補助延伸における延伸方向は、好ましくは、水中延伸の延伸方向と略同一である。

【0057】

空中補助延伸における延伸倍率は、好ましくは2.0倍～3.5倍である。空中補助延伸と水中延伸とを組み合わせた場合の最大延伸倍率は、積層体の元長に対して、好ましくは5.0倍以上、より好ましくは5.5倍以上、さらに好ましくは6.0倍以上である。本明細書において「最大延伸倍率」とは、積層体が破断する直前の延伸倍率をいい、別途、積層体が破断する延伸倍率を確認し、その値よりも0.2低い値をいう。

10

【0058】

空中補助延伸の延伸温度は、熱可塑性樹脂基材の形成材料、延伸方式等に応じて、任意の適切な値に設定することができる。延伸温度は、好ましくは熱可塑性樹脂基材のガラス転移温度(T_g)以上であり、さらに好ましくは熱可塑性樹脂基材のガラス転移温度(T_g) + 10 以上、特に好ましくは T_g + 15 以上である。一方、延伸温度の上限は、好ましくは170 である。このような温度で延伸することで、PVA系樹脂の結晶化が急速に進むのを抑制して、当該結晶化による不具合(例えば、延伸によるPVA系樹脂層の配向を妨げる)を抑制することができる。空中補助延伸後のPVA系樹脂の結晶化指数は、好ましくは1.3～1.8であり、より好ましくは1.4～1.7である。PVA系樹脂の結晶化指数は、フーリエ変換赤外分光光度計を用い、ATR法により測定することができる。具体的には、偏光を測定光として測定を実施し、得られたスペクトルの 1141 cm^{-1} および 1440 cm^{-1} の強度を用いて、下記式に従って結晶化指数を算出する。

20

$$\text{結晶化指数} = (I_C / I_R)$$

ただし、

I_C ：測定光を入射して測定したときの 1141 cm^{-1} の強度

I_R ：測定光を入射して測定したときの 1440 cm^{-1} の強度

である。

【0059】

30

B-3-3. 不溶化処理

必要に応じて、空中補助延伸処理の後、水中延伸処理や染色処理の前に、不溶化処理を施す。上記不溶化処理は、代表的には、ホウ酸水溶液にPVA系樹脂層を浸漬することにより行う。不溶化処理を施すことにより、PVA系樹脂層に耐水性を付与し、水に浸漬した時のPVAの配向低下を防止することができる。当該ホウ酸水溶液の濃度は、水100重量部に対して、好ましくは1重量部～4重量部である。不溶化浴(ホウ酸水溶液)の液温は、好ましくは20～50 である。

【0060】

B-3-4. 染色処理

上記染色処理は、代表的には、PVA系樹脂層を二色性物質(代表的には、ヨウ素)で染色することにより行う。具体的には、PVA系樹脂層にヨウ素を吸着させることにより行う。当該吸着方法としては、例えば、ヨウ素を含む染色液にPVA系樹脂層(積層体)を浸漬させる方法、PVA系樹脂層に当該染色液を塗工する方法、当該染色液をPVA系樹脂層に噴霧する方法等が挙げられる。好ましくは、染色液(染色浴)に積層体を浸漬させる方法である。ヨウ素が良好に吸着し得るからである。

40

【0061】

上記染色液は、好ましくは、ヨウ素水溶液である。ヨウ素の配合量は、水100重量部に対して、好ましくは0.05重量部～0.5重量部である。ヨウ素の水に対する溶解度を高めるため、ヨウ素水溶液にヨウ化物を配合することが好ましい。ヨウ化物としては、例えば、ヨウ化カリウム、ヨウ化リチウム、ヨウ化ナトリウム、ヨウ化亜鉛、ヨウ化アル

50

ミニウム、ヨウ化鉛、ヨウ化銅、ヨウ化バリウム、ヨウ化カルシウム、ヨウ化錫、ヨウ化チタン等が挙げられる。これらの中でも、好ましくは、ヨウ化カリウムである。ヨウ化物の配合量は、水 100 重量部に対して、好ましくは 0.1 重量部 ~ 10 重量部、より好ましくは 0.3 重量部 ~ 5 重量部である。染色液の染色時の液温は、PVA 系樹脂の溶解を抑制するため、好ましくは 20 ~ 50 である。染色液に PVA 系樹脂層を浸漬させる場合、浸漬時間は、PVA 系樹脂層の透過率を確保するため、好ましくは 5 秒 ~ 5 分であり、より好ましくは 30 秒 ~ 90 秒である。

【0062】

染色条件（濃度、液温、浸漬時間）は、最終的に得られる偏光膜の単体透過率が 43.0 % 以上であり、かつ、偏光度が 99.980 % 以上となるように設定することができる。このような染色条件としては、好ましくは、染色液としてヨウ素水溶液を用い、ヨウ素水溶液におけるヨウ素およびヨウ化カリウムの含有量の比を、1 : 5 ~ 1 : 20 とする。ヨウ素水溶液におけるヨウ素およびヨウ化カリウムの含有量の比は、好ましくは 1 : 5 ~ 1 : 10 である。これにより、上記のような光学特性を有する偏光膜が得られ得る。

10

【0063】

ホウ酸を含有する処理浴に積層体を浸漬する処理（代表的には、不溶化処理）の後に連続して染色処理を行う場合、当該処理浴に含まれるホウ酸が染色浴に混入することにより染色浴のホウ酸濃度が経時に変化し、その結果、染色性が不安定になる場合がある。上記のような染色性の不安定化を抑制するために、染色浴のホウ酸濃度の上限は、水 100 重量部に対して、好ましくは 4 重量部、より好ましくは 2 重量部となるように調整される。一方で、染色浴のホウ酸濃度の下限は、水 100 重量部に対して、好ましくは 0.1 重量部であり、より好ましくは 0.2 重量部であり、さらに好ましくは 0.5 重量部である。1 つの実施形態においては、予めホウ酸が配合された染色浴を用いて染色処理を行う。これにより、上記処理浴のホウ酸が染色浴に混入した場合のホウ酸濃度の変化の割合を低減し得る。予め染色浴に配合されるホウ酸の配合量（すなわち、上記処理浴に由来しないホウ酸の含有量）は、水 100 重量部に対して、好ましくは 0.1 重量部 ~ 2 重量部であり、より好ましくは 0.5 重量部 ~ 1.5 重量部である。

20

【0064】

B - 3 - 5 . 架橋処理

必要に応じて、染色処理の後、水中延伸処理の前に、架橋処理を施す。上記架橋処理は、代表的には、ホウ酸水溶液に PVA 系樹脂層を浸漬させることにより行う。架橋処理を施すことにより、PVA 系樹脂層に耐水性を付与し、後の水中延伸で、高温の水中へ浸漬した際の PVA の配向低下を防止することができる。当該ホウ酸水溶液の濃度は、水 100 重量部に対して、好ましくは 1 重量部 ~ 5 重量部である。また、上記染色処理後に架橋処理を行う場合、さらに、ヨウ化物を配合することが好ましい。ヨウ化物を配合することにより、PVA 系樹脂層に吸着させたヨウ素の溶出を抑制することができる。ヨウ化物の配合量は、水 100 重量部に対して、好ましくは 1 重量部 ~ 5 重量部である。ヨウ化物の具体例は、上述のとおりである。架橋浴（ホウ酸水溶液）の液温は、好ましくは 20 ~ 50 である。

30

【0065】

B - 3 - 6 . 水中延伸処理

水中延伸処理は、積層体を延伸浴に浸漬させて行う。水中延伸処理によれば、上記熱可塑性樹脂基材や PVA 系樹脂層のガラス転移温度（代表的には、80 度）よりも低い温度で延伸し得、PVA 系樹脂層を、その結晶化を抑えながら、高倍率に延伸することができる。その結果、優れた光学特性を有する偏光膜を製造することができる。

40

【0066】

積層体の延伸方法は、任意の適切な方法を採用することができる。具体的には、固定端延伸でもよいし、自由端延伸（例えば、周速の異なるロール間に積層体を通して一軸延伸する方法）でもよい。好ましくは、自由端延伸が選択される。積層体の延伸は、一段階で行ってもよいし、多段階で行ってもよい。多段階で行う場合、後述の積層体の延伸倍率（

50

最大延伸倍率)は、各段階の延伸倍率の積である。

【0067】

水中延伸は、好ましくは、ホウ酸水溶液中に積層体を浸漬させて行う(ホウ酸水中延伸)。延伸浴としてホウ酸水溶液を用いることで、PVA系樹脂層に、延伸時にかかる張力に耐える剛性と、水に溶解しない耐水性とを付与することができる。具体的には、ホウ酸は、水溶液中でテトラヒドロキシホウ酸アニオンを生成してPVA系樹脂と水素結合により架橋し得る。その結果、PVA系樹脂層に剛性と耐水性とを付与して、良好に延伸することができ、優れた光学特性を有する偏光膜を製造することができる。

【0068】

上記ホウ酸水溶液は、好ましくは、溶媒である水にホウ酸および/またはホウ酸塩を溶解させることにより得られる。ホウ酸濃度は、水100重量部に対して、好ましくは1重量部~10重量部であり、より好ましくは2.5重量部~6重量部であり、特に好ましくは3重量部~5重量部である。ホウ酸濃度を1重量部以上とすることにより、PVA系樹脂層の溶解を効果的に抑制することができ、より高特性の偏光膜を製造することができる。なお、ホウ酸またはホウ酸塩以外に、ホウ砂等のホウ素化合物、グリオキザール、グルタルアルデヒド等を溶媒に溶解して得られた水溶液も用いることができる。

10

【0069】

好ましくは、上記延伸浴(ホウ酸水溶液)にヨウ化物を配合する。ヨウ化物を配合することにより、PVA系樹脂層に吸着させたヨウ素の溶出を抑制することができる。ヨウ化物の具体例は、上述のとおりである。ヨウ化物の濃度は、水100重量部に対して、好ましくは0.05重量部~1.5重量部、より好ましくは0.5重量部~8重量部である。

20

【0070】

延伸温度(延伸浴の液温)は、好ましくは40~85、より好ましくは60~75である。このような温度であれば、PVA系樹脂層の溶解を抑制しながら高倍率に延伸することができる。具体的には、上述のように、熱可塑性樹脂基材のガラス転移温度(Tg)は、PVA系樹脂層の形成との関係で、好ましくは60以上である。この場合、延伸温度が40を下回ると、水による熱可塑性樹脂基材の可塑化を考慮しても、良好に延伸できないおそれがある。一方、延伸浴の温度が高温になるほど、PVA系樹脂層の溶解性が高くなつて、優れた光学特性が得られないおそれがある。積層体の延伸浴への浸漬時間は、好ましくは15秒~5分である。

30

【0071】

水中延伸による延伸倍率は、好ましくは1.5倍以上、より好ましくは3.0倍以上である。積層体の総延伸倍率は、積層体の元長に対して、好ましくは5.0倍以上であり、さらに好ましくは5.5倍以上である。このような高い延伸倍率を達成することにより、光学特性に極めて優れた偏光膜を製造することができる。このような高い延伸倍率は、水中延伸方式(ホウ酸水中延伸)を採用することにより、達成し得る。

【0072】

B-3-7. 乾燥収縮処理

上記乾燥収縮処理は、ゾーン全体を加熱して行うゾーン加熱により行っても良いし、搬送ロールを加熱する(いわゆる加熱ロールを用いる)ことにより行う(加熱ロール乾燥方式)こともできる。好ましくは、その両方を用いる。加熱ロールを用いて乾燥させることにより、効率的に積層体の加熱カールを抑制して、外観に優れた偏光膜を製造することができる。具体的には、加熱ロールに積層体を沿わせた状態で乾燥することにより、上記熱可塑性樹脂基材の結晶化を効率的に促進させて結晶化度を増加させることができ、比較的低い乾燥温度であつても、熱可塑性樹脂基材の結晶化度を良好に増加させることができる。その結果、熱可塑性樹脂基材は、その剛性が増加して、乾燥によるPVA系樹脂層の収縮に耐え得る状態となり、カールが抑制される。また、加熱ロールを用いることにより、積層体を平らな状態に維持しながら乾燥できるので、カールだけでなくシワの発生も抑制することができる。この時、積層体は、乾燥収縮処理により幅方向に収縮させることにより、光学特性を向上させることができる。PVAおよびPVA/ヨウ素錯体の配向性を効

40

50

果的に高めることができるからである。乾燥収縮処理による積層体の幅方向の収縮率は、好ましくは1%～10%であり、より好ましくは2%～8%であり、特に好ましくは4%～6%である。加熱ロールを用いることにより、積層体を搬送しながら連続的に幅方向に収縮させることができ、高い生産性を実現することができる。

【0073】

図4は、乾燥収縮処理の一例を示す概略図である。乾燥収縮処理では、所定の温度に加熱された搬送ロールR1～R6と、ガイドロールG1～G4により、積層体200を搬送しながら乾燥させる。図示例では、PVA樹脂層の面と熱可塑性樹脂基材の面を交互に連続加熱するように搬送ロールR1～R6が配置されているが、例えば、積層体200の一方の面（たとえば熱可塑性樹脂基材面）のみを連続的に加熱するように搬送ロールR1～R6を配置してもよい。

10

【0074】

搬送ロールの加熱温度（加熱ロールの温度）、加熱ロールの数、加熱ロールとの接触時間等を調整することにより、乾燥条件を制御することができる。加熱ロールの温度は、好ましくは60～120であり、さらに好ましくは65～100であり、特に好ましくは70～80である。熱可塑性樹脂の結晶化度を良好に増加させて、カールを良好に抑制することができるとともに、耐久性に極めて優れた光学積層体を製造することができる。なお、加熱ロールの温度は、接触式温度計により測定することができる。図示例では、6個の搬送ロールが設けられているが、搬送ロールは複数個であれば特に制限はない。搬送ロールは、通常2個～40個、好ましくは4個～30個設けられる。積層体と加熱ロールとの接触時間（総接触時間）は、好ましくは1秒～300秒であり、より好ましくは1～20秒であり、さらに好ましくは1～10秒である。

20

【0075】

加熱ロールは、加熱炉（例えば、オーブン）内に設けてもよいし、通常の製造ライン（室温環境下）に設けてもよい。好ましくは、送風手段を備える加熱炉内に設けられる。加熱ロールによる乾燥と熱風乾燥とを併用することにより、加熱ロール間での急峻な温度変化を抑制することができ、幅方向の収縮を容易に制御することができる。熱風乾燥の温度は、好ましくは30～100である。また、熱風乾燥時間は、好ましくは1秒～300秒である。熱風の風速は、好ましくは10m/s～30m/s程度である。なお、当該風速は加熱炉内における風速であり、ミニベーン型デジタル風速計により測定することができる。

30

【0076】

B-3-8. その他の処理

好ましくは、水中延伸処理の後、乾燥収縮処理の前に、洗浄処理を施す。上記洗浄処理は、代表的には、ヨウ化カリウム水溶液にPVA系樹脂層を浸漬させることにより行う。

【0077】

C. 第1の位相差層

第1の位相差層20は、上記のとおり、液晶化合物の配向固化層である。液晶化合物を用いることにより、得られる位相差層のnxとnyとの差を非液晶材料に比べて格段に大きくすることができるので、所望の面内位相差を得るために位相差層の厚みを格段に小さくすることができる。その結果、位相差層付偏光板のさらなる薄型化および軽量化を実現することができる。本明細書において「配向固化層」とは、液晶化合物が層内で所定の方向に配向し、その配向状態が固定されている層をいう。なお、「配向固化層」は、後述のように液晶モノマーを硬化させて得られる配向硬化層を包含する概念である。本実施形態においては、代表的には、棒状の液晶化合物が第1の位相差層の遅相軸方向に並んだ状態で配向している（ホモジニアス配向）。

40

【0078】

液晶化合物としては、例えば、液晶相がネマチック相である液晶化合物（ネマチック液晶）が挙げられる。このような液晶化合物として、例えば、液晶ポリマーや液晶モノマーが使用可能である。液晶化合物の液晶性の発現機構は、リオトロピックでもサーモトロピ

50

ックでもどちらでもよい。液晶ポリマーおよび液晶モノマーは、それぞれ単独で用いてもよく、組み合わせてもよい。

【0079】

液晶化合物が液晶モノマーである場合、当該液晶モノマーは、重合性モノマーおよび架橋性モノマーであることが好ましい。液晶モノマーを重合または架橋（すなわち、硬化）させることにより、液晶モノマーの配向状態を固定できるからである。液晶モノマーを配向させた後に、例えば、液晶モノマー同士を重合または架橋させれば、それによって上記配向状態を固定することができる。ここで、重合によりポリマーが形成され、架橋により3次元網目構造が形成されることとなるが、これらは非液晶性である。したがって、形成された第1の位相差層は、例えば、液晶性化合物に特有の温度変化による液晶相、ガラス相、結晶相への転移が起きることはない。その結果、第1の位相差層は、温度変化に影響されない、極めて安定性に優れた位相差層となる。

10

【0080】

液晶モノマーが液晶性を示す温度範囲は、その種類に応じて異なる。具体的には、当該温度範囲は、好ましくは40～120であり、さらに好ましくは50～100であり、最も好ましくは60～90である。

【0081】

上記液晶モノマーとしては、任意の適切な液晶モノマーが採用され得る。例えば、特表2002-533742 (WO 00/37585)、EP 358208 (US 5211877)、EP 66137 (US 4388453)、WO 93/22397、EP 0261712、DE 19504224、DE 4408171、およびGB 2280445等に記載の重合性メソゲン化合物等が使用できる。このような重合性メソゲン化合物の具体例としては、例えば、BASF社の商品名LC242、Merck社の商品名E7、Wacker Chemie社の商品名LC-Silicon-CC3767が挙げられる。液晶モノマーとしては、例えばネマチック性液晶モノマーが好ましい。

20

【0082】

液晶化合物の配向固化層は、所定の基材の表面に配向処理を施し、当該表面に液晶化合物を含む塗工液を塗工して当該液晶化合物を上記配向処理に対応する方向に配向させ、当該配向状態を固定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、基材は任意の適切な樹脂フィルムであり、当該基材上に形成された配向固化層は、偏光板10の表面に転写され得る。別の実施形態においては、基材は第2の保護層13であり得る。この場合には転写工程が省略され、配向固化層（第1の位相差層）の形成から連続してロールトゥロールにより積層が行われるので、生産性がさらに向上する。

30

【0083】

上記配向処理としては、任意の適切な配向処理が採用され得る。具体的には、機械的な配向処理、物理的な配向処理、化学的な配向処理が挙げられる。機械的な配向処理の具体例としては、ラビング処理、延伸処理が挙げられる。物理的な配向処理の具体例としては、磁場配向処理、電場配向処理が挙げられる。化学的な配向処理の具体例としては、斜方蒸着法、光配向処理が挙げられる。各種配向処理の処理条件は、目的に応じて任意の適切な条件が採用され得る。

40

【0084】

液晶化合物の配向は、液晶化合物の種類に応じて液晶相を示す温度で処理することにより行われる。このような温度処理を行うことにより、液晶化合物が液晶状態をとり、基材表面の配向処理方向に応じて当該液晶化合物が配向する。

【0085】

配向状態の固定は、1つの実施形態においては、上記のように配向した液晶化合物を冷却することにより行われる。液晶化合物が重合性モノマーまたは架橋性モノマーである場合には、配向状態の固定は、上記のように配向した液晶化合物に重合処理または架橋処理を施すことにより行われる。

【0086】

50

液晶化合物の具体例および配向固化層の形成方法の詳細は、特開2006-163343号公報に記載されている。当該公報の記載は本明細書に参考として援用される。

【0087】

配向固化層の別の例としては、ディスコティック液晶化合物が、垂直配向、ハイブリッド配向及び傾斜配向のいずれかの状態で配向している形態が挙げられる。ディスコティック液晶化合物は、代表的には、ディスコティック液晶化合物の円盤面が第1の位相差層のフィルム面に対して実質的に垂直に配向している。ディスコティック液晶化合物が実質的に垂直とは、フィルム面とディスコティック液晶化合物の円盤面とのなす角度の平均値が好ましくは70°～90°であり、より好ましくは80°～90°であり、さらに好ましくは85°～90°であることを意味する。ディスコティック液晶化合物とは、一般的には、ベンゼン、1,3,5-トリアジン、カリックスアレーンなどのような環状母核を分子の中心に配し、直鎖のアルキル基、アルコキシ基、置換ベンゾイルオキシ基等がその側鎖として放射状に置換された円盤状の分子構造を有する液晶化合物をいう。ディスコティック液晶の代表例としては、C. Destradeらの研究報告、Mol. Cryst. Liq. Cryst. 71巻、111頁(1981年)に記載されている、ベンゼン誘導体、トリフェニレン誘導体、トルキセン誘導体、フタロシアニン誘導体や、B. Kohnらの研究報告、Angew. Chem. 96巻、70頁(1984年)に記載されているシクロヘキサン誘導体、および、J. M. Lehnらの研究報告、J. Chem. Soc. Chem. Commun., 1794頁(1985年)、J. Zhangらの研究報告、J. Am. Chem. Soc. 116巻、2655頁(1994年)に記載されているアザクラウン系やフェニルアセチレン系のマクロサイクルが挙げられる。ディスコティック液晶化合物のさらなる具体例としては、例えば、特開2006-133652号公報、特開2007-108732号公報、特開2010-244038号公報に記載の化合物が挙げられる。上記文献および公報の記載は、本明細書に参考として援用される。

10

20

30

【0088】

1つの実施形態においては、第1の位相差層20は、図1および図2に示すように液晶化合物の配向固化層の単一層である。第1の位相差層20が液晶化合物の配向固化層の単一層で構成される場合、その厚みは、好ましくは0.5μm～7μmであり、より好ましくは1μm～5μmである。液晶化合物を用いることにより、樹脂フィルムよりも格段に薄い厚みで樹脂フィルムと同等の面内位相差を実現することができる。

【0089】

第1の位相差層は、代表的には、屈折率特性が $n_x > n_y = n_z$ の関係を示す。第1の位相差層は、代表的には偏光板に反射防止特性を付与するために設けられ、第1の位相差層が配向固化層の単一層である場合には $/4$ 板として機能し得る。この場合、第1の位相差層の面内位相差 R_e (550)は、好ましくは100nm～190nm、より好ましくは110nm～170nm、さらに好ましくは130nm～160nmである。なお、ここで「 $n_y = n_z$ 」は n_y と n_z が完全に等しい場合だけではなく、実質的に等しい場合を包含する。したがって、本発明の効果を損なわない範囲で、 $n_y > n_z$ または $n_y < n_z$ となる場合があり得る。

【0090】

第1の位相差層の N_z 係数は、好ましくは0.9～1.5であり、より好ましくは0.9～1.3である。このような関係を満たすことにより、得られる位相差層付偏光板を画像表示装置に用いた場合に、非常に優れた反射色相を達成し得る。

40

【0091】

第1の位相差層は、位相差値が測定光の波長に応じて大きくなる逆分散波長特性を示してもよく、位相差値が測定光の波長に応じて小さくなる正の波長分散特性を示してもよく、位相差値が測定光の波長によってもほとんど変化しないフラットな波長分散特性を示してもよい。1つの実施形態においては、第1の位相差層は、逆分散波長特性を示す。この場合、位相差層の R_e (450) / R_e (550)は、好ましくは0.8以上1未満であり、より好ましくは0.8以上0.95以下である。このような構成であれば、非常に優

50

れた反射防止特性を実現することができる。

【0092】

第1の位相差層20の遅相軸と偏光膜11の吸収軸とのなす角度は、好ましくは40°～50°であり、より好ましくは42°～48°であり、さらに好ましくは約45°である。角度がこのような範囲であれば、上記のように第1の位相差層を1/4板することにより、非常に優れた円偏光特性（結果として、非常に優れた反射防止特性）を有する位相差層付偏光板が得られ得る。

【0093】

別の実施形態においては、第1の位相差層20は、図3に示すように第1の配向固化層21と第2の配向固化層22との積層構造を有し得る。この場合、第1の配向固化層21および第2の配向固化層22のいずれか一方が1/4板として機能し、他方が1/2板として機能し得る。したがって、第1の配向固化層21および第2の配向固化層22の厚みは、1/4板または1/2板の所望の面内位相差が得られるよう調整され得る。例えば、第1の配向固化層21が1/2板として機能し、第2の配向固化層22が1/4板として機能する場合、第1の配向固化層21の厚みは例えば2.0μm～3.0μmであり、第2の配向固化層22の厚みは例えば1.0μm～2.0μmである。この場合、第1の配向固化層の面内位相差Re(550)は、好ましくは200nm～300nmであり、より好ましくは230nm～290nmであり、さらに好ましくは250nm～280nmである。第2の配向固化層の面内位相差Re(550)は、単一層の配向固化層に関して上記で説明したとおりである。第1の配向固化層の遅相軸と偏光膜の吸収軸とのなす角度は、好ましくは10°～20°であり、より好ましくは12°～18°であり、さらに好ましくは約15°である。第2の配向固化層の遅相軸と偏光膜の吸収軸とのなす角度は、好ましくは70°～80°であり、より好ましくは72°～78°であり、さらに好ましくは約75°である。このような構成であれば、理想的な逆波長分散特性に近い特性を得ることが可能であり、結果として、非常に優れた反射防止特性を実現することができる。第1の配向固化層および第2の配向固化層を構成する液晶化合物、第1の配向固化層および第2の配向固化層の形成方法、光学特性等については、単一層の配向固化層に関して上記で説明したとおりである。

【0094】

D. 第2の位相差層

第2の位相差層は、上記のとおり、屈折率特性が $n_z > n_x = n_y$ の関係を示す、いわゆるポジティブCプレートであり得る。第2の位相差層としてポジティブCプレートを用いることにより、斜め方向の反射を良好に防止することができ、反射防止機能の広視野角化が可能となる。この場合、第2の位相差層の厚み方向の位相差Rth(550)は、好ましくは-50nm～-300nm、より好ましくは-70nm～-250nm、さらに好ましくは-90nm～-200nm、特に好ましくは-100nm～-180nmである。ここで、「 $n_x = n_y$ 」は、 n_x と n_y が厳密に等しい場合のみならず、 n_x と n_y が実質的に等しい場合も包含する。すなわち、第2の位相差層の面内位相差Re(550)は10nm未満であり得る。

【0095】

$n_z > n_x = n_y$ の屈折率特性を有する第2の位相差層は、任意の適切な材料で形成され得る。第2の位相差層は、好ましくは、ホメオトロピック配向に固定された液晶材料を含むフィルムからなる。ホメオトロピック配向させることができる液晶材料（液晶化合物）は、液晶モノマーであっても液晶ポリマーであってもよい。当該液晶化合物および当該位相差層の形成方法の具体例としては、特開2002-333642号公報の[0020]～[0028]に記載の液晶化合物および当該位相差層の形成方法が挙げられる。この場合、第2の位相差層の厚みは、好ましくは0.5μm～10μmであり、より好ましくは0.5μm～8μmであり、さらに好ましくは0.5μm～5μmである。

【0096】

E. 導電層または導電層付等方性基材

10

20

30

40

50

導電層は、任意の適切な成膜方法（例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、CVD法、イオンプレーティング法、スプレー法等）により、任意の適切な基材上に、金属酸化物膜を成膜して形成され得る。金属酸化物としては、例えば、酸化インジウム、酸化スズ、酸化亜鉛、インジウム-スズ複合酸化物、スズ-アンチモン複合酸化物、亜鉛-アルミニウム複合酸化物、インジウム-亜鉛複合酸化物が挙げられる。なかでも好ましくは、インジウム-スズ複合酸化物（ITO）である。

【0097】

導電層が金属酸化物を含む場合、該導電層の厚みは、好ましくは50nm以下であり、より好ましくは35nm以下である。導電層の厚みの下限は、好ましくは10nmである。

【0098】

導電層は、上記基材から第1の位相差層（または、存在する場合には第2の位相差層）に転写されて導電層単独で位相差層付偏光板の構成層とされてもよく、基材との積層体（導電層付基材）として第1の位相差層（または、存在する場合には第2の位相差層）に積層されてもよい。好ましくは、上記基材は光学的に等方性であり、したがって、導電層は導電層付等方性基材として位相差層付偏光板に用いられ得る。

【0099】

光学的に等方性の基材（等方性基材）としては、任意の適切な等方性基材を採用し得る。等方性基材を構成する材料としては、例えば、ノルボルネン系樹脂やオレフィン系樹脂などの共役系を有さない樹脂を主骨格としている材料、ラクトン環やグルタルイミド環などの環状構造をアクリル系樹脂の主鎖中に有する材料などが挙げられる。このような材料を用いると、等方性基材を形成した際に、分子鎖の配向に伴う位相差の発現を小さく抑えることができる。等方性基材の厚みは、好ましくは50μm以下であり、より好ましくは35μm以下である。等方性基材の厚みの下限は、例えば20μmである。

【0100】

上記導電層および/または上記導電層付等方性基材の導電層は、必要に応じてパターン化され得る。パターン化によって、導通部と絶縁部とが形成され得る。結果として、電極が形成され得る。電極は、タッチパネルへの接触を感知するタッチセンサ電極として機能し得る。パターンング方法としては、任意の適切な方法を採用し得る。パターンング方法の具体例としては、ウェットエッチング法、スクリーン印刷法が挙げられる。

【0101】

F. 画像表示装置

上記A項からE項に記載の位相差層付偏光板は、画像表示装置に適用され得る。したがって、本発明は、そのような位相差層付偏光板を用いた画像表示装置を包含する。画像表示装置の代表例としては、液晶表示装置、エレクトロルミネンス（EL）表示装置（例えば、有機EL表示装置、無機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、その視認側に上記A項からE項に記載の位相差層付偏光板を備える。位相差層付偏光板は、位相差層が画像表示セル（例えば、液晶セル、有機ELセル、無機ELセル）側となるように（偏光膜が視認側となるように）積層されている。1つの実施形態においては、画像表示装置は、湾曲した形状（実質的には、湾曲した表示画面）を有し、および/または、屈曲もしくは折り曲げ可能である。このような画像表示装置においては、本発明の位相差層付偏光板の効果が顕著となる。

【実施例】

【0102】

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。各特性の測定方法は以下の通りである。なお、特に明記しない限り、実施例および比較例における「部」および「%」は重量基準である。

（1）厚み

10μm以下の厚みは、干渉膜厚計（大塚電子社製、製品名「MCPD-3000」）を用いて測定した。10μmを超える厚みは、デジタルマイクロメーター（アンリツ社製、製品名「KC-351C」）を用いて測定した。

10

20

30

40

50

(2) 単体透過率および偏光度

実施例および比較例に用いた偏光膜／保護層の積層体（偏光板）について、紫外可視分光光度計（日本分光社製V-7100）を用いて測定した単体透過率T_s、平行透過率T_p、直交透過率T_cをそれぞれ、偏光膜のT_s、T_pおよびT_cとした。これらのT_s、T_pおよびT_cは、JIS Z 8701の2度視野（C光源）により測定して視感度補正を行なったY値である。なお、保護層の屈折率は1.50であり、偏光膜の保護層とは反対側の表面の屈折率は1.53であった。

得られたT_pおよびT_cから、下記式により偏光度Pを求めた。

$$\text{偏光度P(%)} = \{ (T_p - T_c) / (T_p + T_c) \}^{1/2} \times 100$$

なお、分光光度計は、大塚電子社製LPF-200などでも同等の測定をすることが可能である。一例として、下記実施例と同様の構成の偏光板のサンプル1～サンプル3について、V-7100およびLPF-200を用いた測定により得られる単体透過率T_sおよび偏光度Pの測定値を表1に示す。表1に示されるように、V-7100の単体透過率の測定値と、LPF-200の単体透過率の測定値との差は0.1%以下であり、いずれの分光光度計を用いた場合であっても同等の測定結果が得られることが分かる。

【表1】

	サンプル1		サンプル2		サンプル3	
	T _s (%)	P(%)	T _s (%)	P(%)	T _s (%)	P(%)
LPF-200	41.82	99.997	43.27	99.991	44.82	98.669
V-7100	41.84	99.996	43.23	99.99	44.75	98.662

なお、例えば、アンチグレア（AG）の表面処理や拡散性能を有する粘着剤を備える偏光板を測定対象とする場合、分光光度計に依存して異なる測定結果が得られるが、この場合、同一の偏光板をそれぞれの分光光度計で測定したときの測定値に基づいて数値換算を行うことにより、分光光度計に依存する測定値の差を補償することが可能である。

(3) 長尺状の偏光膜の光学特性のバラつき

実施例および比較例に用いた偏光板から、幅方向に沿って等間隔に5か所の各位置で測定サンプルを切り出し、5つの各測定サンプルの中央部分の単体透過率を上記(2)と同様にして測定した。次いで、各測定位置において測定された単体透過率のうちの最大値と最小値との差を算出し、この値を長尺状の偏光膜の光学特性のバラつきとした。

(4) 枚葉状の偏光膜の光学特性のバラつき

実施例および比較例に用いた偏光板から、100mm×100mmの測定サンプルを切り出し、枚葉状の偏光板（50cm²）の光学特性のバラつきを求めた。具体的には、測定サンプルの4辺の各辺の中点から内側に約1.5cm～2.0cm付近の位置および中央部分の計5か所の単体透過率を上記(2)と同様にして測定した。次いで、各測定位置において測定された単体透過率のうちの最大値と最小値との差を算出し、この値を枚葉状の偏光膜の光学特性のバラつきとした。

(5) 反り

実施例および比較例で得られた位相差層付偏光板を110mm×60mmサイズに切り出した。このとき、偏光膜の吸収軸方向が長辺方向となるように切り出した。切り出した位相差層付偏光板を、120mm×70mmサイズ、厚み0.2mmのガラス板に粘着剤を介して貼り合わせ、試験サンプルとした。試験サンプルを、85℃に保持された加熱オーブンに24時間投入し、取り出した後の反り量を測定した。ガラス板を下にして試験サンプルを平面上に静置した時に、当該平面から最も高い部分の高さを反り量とした。

(6) 単位重量

実施例および比較例で得られた位相差層付偏光板を所定のサイズに切り出し、重量(mg)を面積(cm²)で除することにより、位相差層付偏光板の単位面積当たりの重量(単位重量)を算出した。

10

20

30

40

50

(7) 耐折り曲げ性

実施例および比較例で得られた位相差層付偏光板を $50\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ サイズに切り出した。このとき、偏光膜の吸収軸方向が短辺方向となるように切り出した。恒温恒湿チャンバー付耐折試験機 (YUASA社製、CL09 type-D01) を用いて、20 50% RH の条件下で、切り出した位相差層付偏光板を折り曲げ試験に供した。具体的には、位相差層付偏光板を、位相差層側が外側となるように、吸収軸方向に平行な方向に繰り返し折り曲げて、表示不良となるようなクラック、剥がれやフィルムの破断などが発生するまでの折り曲げ回数を測定し、以下の基準で評価した (折り曲げ径: 2 mm)。

<評価基準>

1万回未満: 不良

1万回以上3万回未満: 良

3万回以上: 優

10

【0103】

[実施例1]

1. 偏光膜の作製

熱可塑性樹脂基材として、長尺状で、吸水率 0.75%、Tg 約 75 である、非晶質のイソフタル共重合ポリエチレンテレフタレートフィルム (厚み: 100 μm) を用いた。樹脂基材の片面に、コロナ処理を施した。

ポリビニルアルコール (重合度 4200、ケン化度 99.2 モル%) およびアセトアセチル変性 PVA (日本合成化学工業社製、商品名「ゴーセファイマー Z410」) を 9:1 で混合した PVA 系樹脂 100 重量部に、ヨウ化カリウム 13 重量部を添加したものを水に溶かし、PVA 水溶液 (塗布液) を調製した。

20

樹脂基材のコロナ処理面に、上記 PVA 水溶液を塗布して 60 で乾燥することにより、厚み 13 μm の PVA 系樹脂層を形成し、積層体を作製した。

得られた積層体を、130 のオープン内で周速の異なるロール間で縦方向 (長手方向) に 2.4 倍に自由端一軸延伸した (空中補助延伸処理)。

次いで、積層体を、液温 40 の不溶化浴 (水 100 重量部に対して、ホウ酸を 4 重量部配合して得られたホウ酸水溶液) に 30 秒間浸漬させた (不溶化処理)。

次いで、液温 30 の染色浴 (水 100 重量部に対して、ヨウ素とヨウ化カリウムを 1:7 の重量比で配合して得られたヨウ素水溶液) に、最終的に得られる偏光膜の単体透過率 (Ts) が 43.0% 以上となるように濃度を調整しながら 60 秒間浸漬させた (染色処理)。

30

次いで、液温 40 の架橋浴 (水 100 重量部に対して、ヨウ化カリウムを 3 重量部配合し、ホウ酸を 5 重量部配合して得られたホウ酸水溶液) に 30 秒間浸漬させた (架橋処理)。

その後、積層体を、液温 70 のホウ酸水溶液 (ホウ酸濃度 4.0 重量%) に浸漬させながら、周速の異なるロール間で縦方向 (長手方向) に総延伸倍率が 5.5 倍となるように一軸延伸を行った (水中延伸処理)。

その後、積層体を液温 20 の洗浄浴 (水 100 重量部に対して、ヨウ化カリウムを 4 重量部配合して得られた水溶液) に浸漬させた (洗浄処理)。

40

その後、90 に保たれたオープン中で乾燥しながら、表面温度が 75 に保たれた S U S 製の加熱ロールに約 2 秒接触させた (乾燥収縮処理)。乾燥収縮処理による積層体の幅方向の収縮率は 5.2% であった。

このようにして、樹脂基材上に厚み 5 μm の偏光膜を形成した。

【0104】

2. 偏光板の作製

上記で得られた偏光膜の表面 (樹脂基材とは反対側の面) に、保護層としてアクリル系フィルム (表面屈折率 1.50、40 μm) を、紫外線硬化型接着剤を介して貼り合せた。具体的には、硬化型接着剤の総厚みが 1.0 μm になるように塗工し、ロール機を使用して貼り合わせた。その後、UV 光線を保護層側から照射して接着剤を硬化させた。次い

50

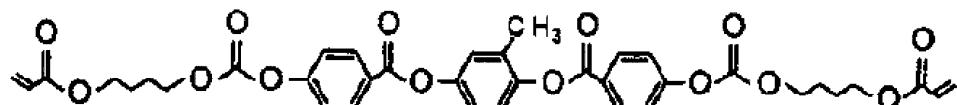
で、両端部をスリットした後に、樹脂基材を剥離し、保護層／偏光膜の構成を有する長尺状の偏光板（幅：1300mm）を得た。偏光板（実質的には、偏光膜）の単体透過率は43.15%であり、偏光度は99.995%であった。さらに、長尺状の偏光膜の光学特性のバラつきは0.14%であり、枚葉状の偏光膜の光学特性のバラつきは0.09%であった。

【0105】

3. 位相差層を構成する第1の配向固化層および第2の配向固化層の作製

ネマチック液晶相を示す重合性液晶（BASF社製：商品名「Palio color LC242」、下記式で表される）10gと、当該重合性液晶化合物に対する光重合開始剤（BASF社製：商品名「イルガキュア907」）3gとを、トルエン40gに溶解して、液晶組成物（塗工液）を調製した。

【化1】



ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム（厚み38μm）表面を、ラビング布を用いてラビングし、配向処理を施した。配向処理の方向は、偏光板に貼り合わせる際に偏光膜の吸収軸の方向に対して視認側から見て15°方向となるようにした。この配向処理表面に、上記液晶塗工液をバーコーターにより塗工し、90°で2分間加熱乾燥することによって液晶化合物を配向させた。このようにして形成された液晶層に、メタルハライドランプを用いて1mJ/cm²の光を照射し、当該液晶層を硬化させることによって、PETフィルム上に液晶配向固化層Aを形成した。液晶配向固化層Aの厚みは2.5μm、面内位相差Re（550）は270nmであった。さらに、液晶配向固化層Aは、n_x > n_y = n_zの屈折率分布を有していた。

塗工厚みを変更したこと、および、配向処理方向を偏光膜の吸収軸の方向に対して視認側から見て75°方向となるようにしたこと以外は上記と同様にして、PETフィルム上に液晶配向固化層Bを形成した。液晶配向固化層Bの厚みは1.5μm、面内位相差Re（550）は140nmであった。さらに、液晶配向固化層Bは、n_x > n_y = n_zの屈折率分布を有していた。

【0106】

4. 位相差層付偏光板の作製

上記2.で得られた偏光板の偏光膜表面に、上記3.で得られた液晶配向固化層Aおよび液晶配向固化層Bをこの順に転写した。このとき、偏光膜の吸収軸と配向固化層Aの遅相軸とのなす角度が15°、偏光膜の吸収軸と配向固化層Bの遅相軸とのなす角度が75°になるようにして転写（貼り合わせ）を行った。なお、それぞれの転写（貼り合わせ）は、上記2.で用いた紫外線硬化型接着剤（厚み1.0μm）を介して行った。このようにして、保護層／接着層／偏光膜／接着層／位相差層（第1の配向固化層／接着層／第2の配向固化層）の構成を有する位相差層付偏光板を得た。得られた位相差層付偏光板の総厚みは52μmであった。得られた位相差層付偏光板を上記（5）～（7）の評価に供した。反り量は1.8mmであった。

【0107】

【実施例2】

保護層として厚み20μmのアクリル系フィルムを用いたこと以外は実施例1と同様にして位相差層付偏光板を作製した。得られた位相差層付偏光板の総厚みは32μmであった。得られた位相差層付偏光板を実施例1と同様の評価に供した。反り量は1.5mmであった。

【0108】

【実施例3】

10

20

30

40

50

保護層として厚み 25 μm のトリアセチルセルロース (TAC) フィルムを用いたこと以外は実施例 1 と同様にして位相差層付偏光板を作製した。得られた位相差層付偏光板の総厚みは 37 μm であった。得られた位相差層付偏光板を実施例 1 と同様の評価に供した。反り量は 1.3 mm であった。

【0109】

[比較例 1]

1. 偏光子の作製

平均重合度が 2,400、ケン化度が 99.9 モル%、厚みが 30 μm であるポリビニルアルコール系樹脂フィルムを用意した。ポリビニルアルコールフィルムを、周速比の異なるロール間で、20 の膨潤浴（水浴）中に 30 秒間浸漬して膨潤しながら搬送方向に 2.4 倍に延伸し（膨潤工程）、続いて、30 の染色浴（ヨウ素濃度が 0.03 重量%、ヨウ化カリウム濃度が 0.3 重量% である水溶液）中で最終延伸後の単体透過率が所望の値となるように浸漬して染色しながら元のポリビニルアルコールフィルム（搬送方向に全く延伸していないポリビニルアルコールフィルム）を基準にして搬送方向に 3.7 倍に延伸した（染色工程）。この時の浸漬時間は約 60 秒であった。次いで、染色したポリビニルアルコールフィルムを、40 の架橋浴（ホウ酸濃度が 3.0 重量%、ヨウ化カリウム濃度が 3.0 重量% である水溶液）中で浸漬しながら元のポリビニルアルコールフィルムを基準にして搬送方向に 4.2 倍まで延伸した（架橋工程）。さらに、得られたポリビニルアルコールフィルムを、64 の延伸浴（ホウ酸濃度が 4.0 重量%、ヨウ化カリウム濃度が 5.0 重量% である水溶液）中で 50 秒間浸漬して元のポリビニルアルコールフィルムを基準にして搬送方向に 6.0 倍まで延伸した（延伸工程）後、20 の洗浄浴（ヨウ化カリウム濃度が 3.0 重量% である水溶液）中で 5 秒間浸漬した（洗浄工程）。洗浄したポリビニルアルコールフィルムを、30 で 2 分間乾燥して偏光子（厚み 12 μm）を作製した。

10

20

30

【0110】

2. 偏光板の作製

接着剤として、アセトアセチル基を含有するポリビニルアルコール樹脂（平均重合度が 1,200、ケン化度が 98.5 モル%、アセトアセチル化度が 5 モル%）とメチロールメラミンとを重量比 3 : 1 で含有する水溶液を用いた。この接着剤を用いて、上記で得られた偏光子の一方の面に厚みが 25 μm のハードコート層付トリアセチルセルロース (TAC) フィルムを、偏光子の他方の面に厚みが 25 μm の TAC フィルムをロール貼合機で貼り合わせた後、オーブン内で加熱乾燥（温度が 60、時間が 5 分間）させて、保護層 1（厚み 25 μm）/ 接着層 / 偏光子 / 接着層 / 保護層 2（厚み 25 μm）の構成を有する偏光板を作製した。

40

【0111】

3. 位相差層付偏光板の作製

上記 2. で得られた偏光板の保護層 2 の表面に、実施例 1 と同様にして液晶配向固化層 A および液晶配向固化層 B をこの順に転写して、保護層 1 / 接着層 / 偏光子 / 接着層 / 保護層 2 / 接着層 / 位相差層（第 1 の配向固化層 / 接着層 / 第 2 の配向固化層）の構成を有する位相差層付偏光板を作製した。得られた位相差層付偏光板の総厚みは 68 μm であった。得られた位相差層付偏光板を実施例 1 と同様の評価に供した。反り量は 4.2 mm であった。

50

【0112】

[比較例 2]

PVA 水溶液（塗布液）にヨウ化カリウムを添加しなかったこと、空中補助延伸処理における延伸倍率を 1.8 倍としたこと、および、乾燥収縮処理において加熱ロールを用いなかったこと以外は実施例 1 と同様にして、偏光膜および偏光板を作製した。偏光板（実質的には、偏光膜）の単体透過率は 42.34% であり、偏光度は 99.988% であった。この偏光板を用いたこと以外は実施例 1 と同様にして位相差層付偏光板を作製した。

【0113】

[比較例 3]

1 . 偏光板の作製

保護層として厚み 25 μm の T A C フィルムを用いたこと以外は実施例 1 と同様にして保護層 / 偏光膜の構成を有する長尺状の偏光板（幅：1300 mm）を得た。

【 0114 】

2 . 位相差層を構成する位相差フィルムの作製

2 - 1 . ポリエステルカーボネート系樹脂の重合

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 - フエノキシカルボニルエチル) フルオレン - 9 - イル] メタン 29.60 質量部 (0.046 mol) 、イソソルビド (I S B) 29.21 質量部 (0.200 mol) 、スピログリコール (S P G) 42.28 質量部 (0.139 mol) 、ジフェニルカーボネート (D P C) 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 $\times 10^{-5}$ 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 13.3 kPa 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 0.2 kPa 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系樹脂を水中に押し出し、ストランドをカッティングしてペレットを得た。

10

20

30

【 0115 】

2 - 2 . 位相差フィルムの作製

得られたポリエステルカーボネート系樹脂（ペレット）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 200 mm、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 135 μm の長尺状の樹脂フィルムを作製した。得られた長尺状の樹脂フィルムを、幅方向に、延伸温度 133 、延伸倍率 2.8 倍で延伸し、厚み 53 μm の位相差フィルムを得た。得られた位相差フィルムの R_e (550) は 141 nm であり、 R_e (450) / R_e (550) は 0.82 であり、 N_z 係数は 1.12 であった。

40

【 0116 】

3 . 位相差層付偏光板の作製

上記 1 . で得られた偏光板の偏光膜表面に、上記 2 . で得られた位相差フィルムを、アクリル系粘着剤（厚み 5 μm ）を介して貼り合わせた。このとき、偏光膜の吸収軸と位相差フィルムの遅相軸とが 45° の角度をなすようにして貼り合わせた。このようにして、保護層 / 接着層 / 偏光膜 / 粘着剤層 / 位相差層の構成を有する位相差層付偏光板を得た。得られた位相差層付偏光板の総厚みは 89 μm であった。得られた位相差層付偏光板を上記 (6) および (7) の評価に供した。

40

【 0117 】

実施例 1 ~ 3 、比較例 1 および 3 で得られた位相差層付偏光板の構成および各評価結果を表 2 に示す。

50

【表 2】

	偏光膜厚 (μ m)	保護層 形成材料/ 厚み (μ m)	位相差層	総厚み (μ m)	単位重量 (mg/cm ²)	反り量 (mm)	耐折り曲げ性
実施例1	5	アクリル/ 40	LC 配向固化層	52	6.08	1.8	良
実施例2	5	アクリル/ 20	LC 配向固化層	32	3.85	1.5	優
実施例3	5	TAC/ 25	LC 配向固化層	37	4.90	1.3	優
比較例1	12	TAC2層/ 25+25	LC 配向固化層	68	8.63	4.2	不良
比較例3	5	TAC/ 25	ポリエスルカーボネット フィルム	89	10.61	N/D	不良

【0118】

[評価]

表2および実施例1と比較例2との比較から明らかなように、本発明の実施例の位相差層付偏光板は、薄型で、加熱試験後の反りが抑制され、かつ、光学特性に優れる。また、位相差層付偏光板の単位面積当たりの重量が所定の値以下であることにより、耐折り曲げ性が向上することがわかる。

【産業上の利用可能性】

【0119】

本発明の位相差層付偏光板は、液晶表示装置、有機EL表示装置および無機EL表示装置用の円偏光板として好適に用いられる。

【符号の説明】

【0120】

- 1 0 偏光板
- 1 1 偏光膜
- 1 2 第1の保護層
- 1 3 第2の保護層
- 2 0 位相差層
- 1 0 0 位相差層付偏光板
- 1 0 1 位相差層付偏光板
- 1 0 2 位相差層付偏光板

10

20

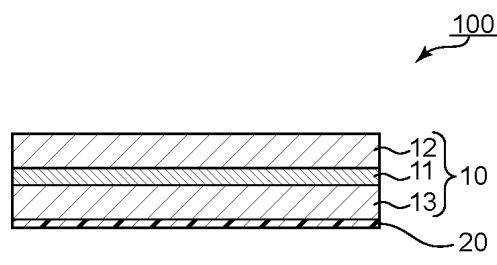
30

40

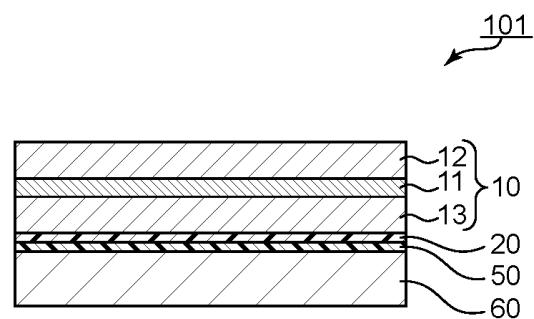
50

【図面】

【図 1】

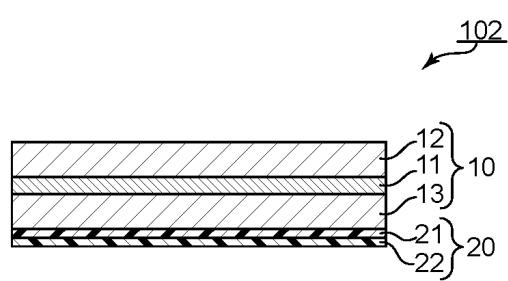


【図 2】

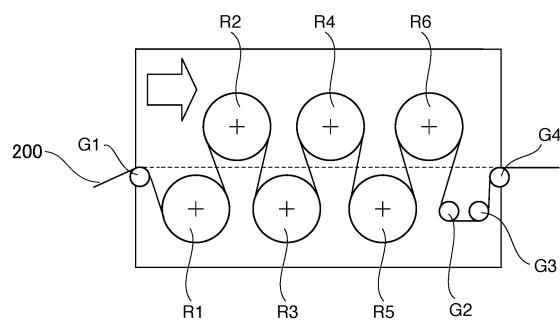


10

【図 3】



【図 4】



20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

	F I		
G 0 2 F	1/13363(2006.01)	G 0 2 F	1/13363
H 1 0 K	50/10 (2023.01)	H 1 0 K	50/10
H 1 0 K	59/10 (2023.01)	H 1 0 K	59/10
H 1 0 K	77/10 (2023.01)	H 1 0 K	77/10

(56)参考文献

特開2013-122518 (JP, A)
国際公開第2015/137514 (WO, A1)
特開2017-102443 (JP, A)
特開2015-163936 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B 3 2 B	7 / 0 2 3
B 3 2 B	2 7 / 1 8
B 3 2 B	2 7 / 3 0
G 0 2 B	5 / 3 0
G 0 2 F	1 / 1 3 3 5 - 1 / 1 3 3 6 3
H 0 5 B	3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8
H 0 5 B	4 4 / 0 0
H 0 5 B	4 5 / 6 0
H 1 0 K	5 0 / 0 0 - 9 9 / 0 0