

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5084029号
(P5084029)

(45) 発行日 平成24年11月28日(2012.11.28)

(24) 登録日 平成24年9月14日(2012.9.14)

(51) Int. Cl.	F I
G O 2 B 5/30 (2006.01)	G O 2 B 5/30
G O 2 F 1/1335 (2006.01)	G O 2 F 1/1335 5 1 0
G O 2 F 1/13363 (2006.01)	G O 2 F 1/13363
B 3 2 B 7/02 (2006.01)	B 3 2 B 7/02 1 0 3

請求項の数 8 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2008-30499 (P2008-30499)	(73) 特許権者	000003964
(22) 出願日	平成20年2月12日 (2008. 2. 12)		日東電工株式会社
(65) 公開番号	特開2009-192612 (P2009-192612A)		大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号
(43) 公開日	平成21年8月27日 (2009. 8. 27)	(74) 代理人	100122471
審査請求日	平成22年11月22日 (2010. 11. 22)		弁理士 初井 孝文
		(74) 代理人	100143650
			弁理士 山元 美佐
		(72) 発明者	鱒江 岬
			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	尾藤 真郷
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層光学フィルム、積層光学フィルムを用いた液晶パネルおよび液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

偏光子と、

屈折率楕円体が $n_x = n_y > n_z$ の関係を示す第 1 の光学補償層と、

屈折率楕円体が $n_z < n_x < n_y$ の関係を示す第 2 の光学補償層とをこの順に有し、

該偏光子の吸収軸と該第 2 の光学補償層の遅相軸とが直交する、積層光学フィルム。

【請求項 2】

前記第 2 の光学補償層の面内位相差 $R e_2$ が $80 \sim 180 \text{ nm}$ である、請求項 1 に記載の積層光学フィルム。

【請求項 3】

屈折率楕円体が $n_x > n_y = n_z$ または $n_x > n_y > n_z$ の関係を示す第 3 の光学補償層をさらに有し、

該第 3 の光学補償層が前記第 2 の光学補償層の前記偏光子が配置されていない側に配置されている、請求項 1 または 2 に記載の積層光学フィルム。

【請求項 4】

前記第 3 の光学補償層の面内位相差 $R e_3$ が $100 \sim 180 \text{ nm}$ である、請求項 3 に記載の積層光学フィルム。

【請求項 5】

屈折率楕円体が $n_x = n_y > n_z$ の関係を示す第 4 の光学補償層をさらに有し、

該第 4 の光学補償層が前記第 2 の光学補償層の前記偏光子が配置されていない側に配置

されている、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の積層光学フィルム。

【請求項 6】

液晶セルと、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の積層光学フィルムとを有する、液晶パネル。

【請求項 7】

前記液晶セルが VA モードである、請求項 6 に記載の液晶パネル。

【請求項 8】

請求項 6 または 7 に記載の液晶パネルを備える、液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、積層光学フィルム、積層光学フィルムを用いた液晶パネルおよび液晶表示装置に関する。より詳細には、本発明は、偏光子と少なくとも 2 つの光学補償層を有する積層光学フィルム、当該積層光学フィルムを用いた液晶パネルおよび液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置には、一般に、光学的な補償を行うために、光学補償層が使用されている。例えば、VA モードの液晶セルを備える液晶表示装置では、屈折率楕円体が $n_x > n_y = n_z$ の関係を示す光学補償層と、屈折率楕円体が $n_x = n_y > n_z$ の関係を示す光学補償層とを用いて、液晶の複屈折と偏光板の軸ズレによる光漏れへの影響を補償する技術が開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。しかし、この技術は、画面コントラストの向上、カラーシフトの低減が不十分である。

20

【特許文献 1】特許第 3027805 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

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、その目的とするところは、画面コントラストに優れ、カラーシフトが小さい、積層光学フィルム、液晶パネルおよび液晶表示装置を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の積層光学フィルムは、偏光子と、屈折率楕円体が $n_x = n_y > n_z$ の関係を示す第 1 の光学補償層と、屈折率楕円体が $n_z < n_x > n_y$ の関係を示す第 2 の光学補償層とをこの順に有し、該偏光子の吸収軸と該第 2 の光学補償層の遅相軸とが直交する。

【0005】

好ましい実施形態においては、上記第 2 の光学補償層の面内位相差 $R e_2$ が $80 \sim 180$ nm である。

【0006】

好ましい実施形態においては、屈折率楕円体が $n_x > n_y = n_z$ または $n_x > n_y > n_z$ の関係を示す第 3 の光学補償層をさらに有し、該第 3 の光学補償層が上記第 2 の光学補償層の上記偏光子が配置されていない側に配置されている。

40

【0007】

好ましい実施形態においては、上記第 3 の光学補償層の面内位相差 $R e_3$ が $100 \sim 180$ nm である。

【0008】

好ましい実施形態においては、屈折率楕円体が $n_x = n_y > n_z$ の関係を示す第 4 の光学補償層をさらに有し、該第 4 の光学補償層が上記第 2 の光学補償層の上記偏光子が配置されていない側に配置されている。

【0009】

50

本発明の別の局面によれば、液晶パネルが提供される。この液晶パネルは、液晶セルと、上記積層光学フィルムとを有する。

【0010】

好ましい実施形態においては、上記液晶セルがVAモードである。

【0011】

本発明の別の局面によれば、液晶表示装置が提供される。この液晶表示装置は、上記液晶パネルを備える。

【発明の効果】

【0012】

以上のように、本発明によれば、偏光子と上記の光学特性を有する第1の光学補償層および第2の光学補償層をこの順に有し、かつ、偏光子の吸収軸と第2の光学補償層の遅相軸とが直交するように配置させることにより、画面コントラストを向上させ得る。また、カラーシフトを低減させ得る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の好ましい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。

【0014】

(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)

面内位相差 (R_e) は、23、特に明記しなければ波長590nmにおける層(フィルム)の面内位相差値をいう。 R_e は、層(フィルム)の厚みを d (nm) としたとき、 $R_e = (n_x - n_y) \times d$ によって求められる。なお、本明細書において、 R_e (550) と示したときは、波長550nmにおける層(フィルム)の面内位相差をいう。また、本明細書に記載される用語や記号に付される添え字の「1」は第1の光学補償層を表し、添え字の「2」は第2の光学補償層を表す。例えば、第1の光学補償層の面内位相差を R_{e1} と示す。

(3) 厚み方向の位相差 (R_{th})

厚み方向の位相差 (R_{th}) は、23、特に明記しなければ波長590nmにおける層(フィルム)の厚み方向の位相差値をいう。 R_{th} は、層(フィルム)の厚みを d (nm) としたとき、 $R_{th} = (n_x - n_z) \times d$ によって求められる。なお、本明細書において、 R_{th} (550) と示したときは、波長550nmにおける層(フィルム)の厚み方向の位相差をいう。また、本明細書においては、例えば、第1の光学補償層の厚み方向の位相差を R_{th1} と示す。

(4) Nz 係数

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

(5) /2板

/2板とは、光ビームの偏光面を回転させる役目をする電子光学的な複屈折板であり、互いに直角な方向に振動する直線偏光間に1/2波長の光路差を生じさせる機能を有するものをいう。すなわち、常光線成分と異常光線成分との間の位相が2分の1サイクルずれるように作用するものをいう。

(6) /4板

/4板とは、光ビームの偏光面を回転させる役目をする電子光学的な複屈折板であり、互いに直角な方向に振動する直線偏光間に1/4波長の光路差を生じさせる機能を有するものをいう。すなわち、常光線成分と異常光線成分との間の位相が4分の1サイクルず

10

20

30

40

50

れるように作用し、円偏光を平面偏光に（または、平面偏光を円偏光に）変換するものをいう。

【0015】

A．積層光学フィルム

A-1．積層光学フィルムの全体構成

図1(a)は、本発明の好ましい実施形態による積層光学フィルムの概略断面図である。この積層光学フィルム10は、偏光子11と第1の光学補償層12と第2の光学補償層13とをこの順に有する。図1(b)は、本発明の別の好ましい実施形態による積層光学フィルムの概略断面図である。この積層光学フィルム10'は、偏光子11、第1の光学補償層12および第2の光学補償層13に加え、第2の光学補償層13の偏光子11が配置されていない側に配置された第3の光学補償層14と、第2の光学補償層13の偏光子11が配置されていない側に配置された第4の光学補償層15とを有する。図示例では、第4の光学補償層15は、第3の光学補償層14の偏光子11が配置されていない側に配置されている。

10

【0016】

本発明の積層光学フィルムは、上記以外にも他の光学部材を有し得る。具体例として、偏光子と第1の光学補償層との間に配置される第1の保護層、偏光子の第1の光学補償層が配置されていない側に配置される第2の保護層等が挙げられる。

【0017】

上記第2の光学補償層13および第3の光学補償層14は、遅相軸を有する。上記偏光子11の吸収軸と第2の光学補償層13の遅相軸とは直交する。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、 $90^\circ \pm 3.0^\circ$ である場合を包含し、好ましくは $90^\circ \pm 1.0^\circ$ 、さらに好ましくは $90^\circ \pm 0.5^\circ$ である。上記偏光子11の吸収軸と第3の光学補償層14の遅相軸とのなす角度は、任意の適切な値に設定され得る。好ましくは $30 \sim 60^\circ$ 、さらに好ましくは $35 \sim 55^\circ$ 、特に好ましくは $40 \sim 50^\circ$ 、最も好ましくは $43 \sim 47^\circ$ である。

20

【0018】

A-2．第1の光学補償層

上記第1の光学補償層12は、 $n_x = n_y > n_z$ の屈折率楕円体を有する。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。具体的には、 Re_1 が10nm未満であることをいう。第1の光学補償層の厚み方向の位相差 Rth_1 は、好ましくは10~100nmであり、さらに好ましくは20~100nm、特に好ましくは30~90nmである。第1の光学補償層は、後述の第2の光学補償層とともに、主に、上記偏光子の吸収軸を補償し得る。上述のように、第2の光学補償層を、その遅相軸と偏光子の吸収軸とが直交するように配置させ、かつ、第1の光学補償層を、偏光子と第2の光学補償層との間に配置させることにより、偏光子の吸収軸を好適に補償し得る。その結果、コントラストが格段に優れ得る。

30

【0019】

上記第1の光学補償層は、上記の光学特性が得られる限り任意の適切な材料で形成され得る。第1の光学補償層の具体例としては、コレステリック配向固化層が挙げられる。本明細書において「コレステリック配向固化層」とは、当該層の構成分子がらせん構造をとり、当該らせん軸が面方向にほぼ垂直に配向し、その配向状態が固定されている層をいう。したがって、「コレステリック配向固化層」は、液晶化合物がコレステリック液晶相を呈している場合のみならず、非液晶化合物がコレステリック液晶相のような擬似的構造を有する場合を包含する。例えば、「コレステリック配向固化層」は、液晶材料が液晶相を示す状態でカイラル剤によってねじりを付与してコレステリック構造（らせん構造）に配向させ、この状態で重合処理または架橋処理を施して、当該液晶材料の配向（コレステリック構造）を固定することにより形成され得る。

40

【0020】

上記コレステリック配向固化層の具体例としては、特開2003-287623号公報

50

に記載のコレステリック層が挙げられる。

【0021】

上記第1の光学補償層の厚みは、上記所望の光学特性が得られる限り、任意の適切な値に設定され得る。第1の光学補償層がコレステリック配向固化層である場合、好ましくは0.5~10 μ m、さらに好ましくは0.5~8 μ m、特に好ましくは0.5~5 μ mである。

【0022】

上記第1の光学補償層を形成する材料の別の具体例としては、非液晶性材料が挙げられる。特に好ましくは、非液晶性ポリマーである。このような非液晶性材料は、液晶性材料とは異なり、基板の配向性に関係なく、それ自身の性質により $n_x = n_y > n_z$ という光学的一軸性を示す膜を形成し得る。非液晶性材料としては、例えば、耐熱性、耐薬品性、透明性に優れ、剛性にも富むことから、ポリアミド、ポリイミド、ポリエステル、ポリエーテルケトン、ポリアミドイミド、ポリエステルイミド等のポリマーが好ましい。これらのポリマーは、いずれか一種類を単独で使用してもよいし、例えば、ポリアリールエーテルケトンとポリアミドとの混合物のように、異なる官能基を持つ2種以上の混合物として使用してもよい。このようなポリマーの中でも、高透明性、高配向性、高延伸性であることから、ポリイミドが特に好ましい。

【0023】

上記ポリイミドの具体例および当該第1の光学補償層の形成方法の具体例としては、特開2004-46065号公報に記載のポリマーおよび光学補償フィルムの製造方法が挙げられる。

【0024】

上記第1の光学補償層の厚みは、上記所望の光学特性が得られる限り、任意の適切な値に設定され得る。第1の光学補償層が非液晶性材料で形成される場合、好ましくは0.5~10 μ m、さらに好ましくは0.5~8 μ m、特に好ましくは0.5~5 μ mである。

【0025】

上記第1の光学補償層を形成する材料のさらに別の具体例としては、トリアセチルセルロース(TAC)等のセルロース系樹脂、ノルボルネン系樹脂等で形成された高分子フィルムが挙げられる。当該第1の光学補償層としては、市販のフィルムをそのまま用い得る。さらに、市販のフィルムに延伸処理および/または収縮処理などの2次的加工を施したものをを用い得る。市販のフィルムとしては、例えば、富士写真フィルム(株)製 フジタックシリーズ(商品名; ZRF80S, TD80UF, TDY-80UL)、コニカミノルタオプト(株)製 商品名「KC8UX2M」、日本ゼオン(株)製 商品名「Zenonor」、JSR(株)製 商品名「Artion」等が挙げられる。ノルボルネン系樹脂を構成するノルボルネン系モノマーについてはA-4-1項で後述する。上記光学特性を満足し得るための延伸方法としては、例えば、二軸延伸(縦横等倍率延伸)が挙げられる。

【0026】

上記第1の光学補償層の厚みは、上記所望の光学特性が得られる限り、任意の適切な値に設定され得る。第1の光学補償層がセルロース系樹脂、ノルボルネン系樹脂等で形成された高分子フィルムである場合、好ましくは45~105 μ m、さらに好ましくは55~95 μ m、特に好ましくは50~90 μ mである。

【0027】

上記第1の光学補償層のさらに別の具体例としては、上記コレステリック配向固化層とプラスチックフィルム層とを有する積層体が挙げられる。当該プラスチックフィルム層を形成する樹脂としては、例えば、セルロース系樹脂、ノルボルネン系樹脂等が挙げられる。これらの樹脂については、本項で上述したとおりである。

【0028】

上記コレステリック配向固化層と上記プラスチックフィルム層との積層方法は、任意の適切な方法を採用し得る。具体的には、プラスチック層に上記コレステリック配向固化層を転写する方法、予め基材に形成されたコレステリック配向固化層とプラスチックフィル

10

20

30

40

50

ム層とを接着剤層を介して貼り合わせる方法等が挙げられる。当該接着剤層の厚みは、好ましくは $1\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $1\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ である。

【0029】

A-3. 第2の光学補償層

上記第2の光学補償層13は、 $n_z > n_x > n_y$ の屈折率楕円体を有する。以下、具体的に説明する。1つの実施形態においては、上記第2の光学補償層13は、 $n_x = n_z > n_y$ の屈折率楕円体を有する。ここで、「 $n_x = n_z$ 」は、 n_x と n_z が厳密に等しい場合のみならず、 n_x と n_z が実質的に等しい場合も包含する。具体的には、 Rth_2 が $-10\ \text{nm} \sim 10\ \text{nm}$ である。別の実施形態においては、上記第2の光学補償層13は、 $n_z > n_x > n_y$ の屈折率楕円体を有する。この場合、 Rth_2 は、好ましくは $-30\ \text{nm}$ 10
 $Rth_2 < -10\ \text{nm}$ の関係を示し、さらに好ましくは $-15\ \text{nm}$ $Rth_2 < -10\ \text{nm}$
 nm の関係を示す。上記第2の光学補償層の面内位相差 Re_2 は、好ましくは $80 \sim 180$
 nm であり、さらに好ましくは $90 \sim 160\ \text{nm}$ 、特に好ましくは $100 \sim 150\ \text{nm}$ である。第2の光学補償層は、主に、偏光子の吸収軸を補償し得る。

【0030】

上記第2の光学補償層は、上記の光学特性が得られる限り任意の適切な材料で形成され得る。第2の光学補償層は、好ましくは、高分子フィルムの延伸フィルムである。当該高分子フィルムは、好ましくは、負の固有複屈折を示すポリマーを含む。本明細書において、「負の固有複屈折を示すポリマー」とは、ポリマーを配向させた場合に、ポリマー鎖の配向方向と直交する方向に、屈折率楕円体の長軸方向が発生するポリマーをいう。負の固有複屈折を示すポリマーとしては、例えば、芳香環やカルボニル基等の分極異方性の大きい化学結合および/または置換基が側鎖に導入されたポリマーが挙げられる。負の固有複屈折を示すポリマーとしては、好ましくは、メタクリレート系ポリマー、スチレン系ポリマー、マレイミド系ポリマー等が用いられる。これらは単独でまたは2種以上組み合わせて用いることができる。 20

【0031】

上記メタクリレート系ポリマーは、例えば、メタクリレート系モノマーを付加重合させることにより得られ得る。メタクリレート系モノマーとしては、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が挙げられる。

【0032】

上記スチレン系ポリマーは、例えば、スチレン系モノマーを付加重合させることにより得られ得る。スチレン系モノマーとしては、例えば、スチレン、メチルスチレン、*o*-メチルスチレン、*p*-メチルスチレン、*p*-クロロスチレン、*p*-ニトロスチレン、*p*-アミノスチレン、*p*-カルボキシスチレン、*p*-フェニルスチレン、2,5-ジクロロスチレン、*p*-*t*-ブチルスチレン等が挙げられる。 30

【0033】

上記マレイミド系ポリマーは、例えば、マレイミド系モノマーを付加重合させることにより得られ得る。マレイミド系モノマーとしては、例えば、*N*-エチルマレイミド、*N*-シクロヘキシルマレイミド、*N*-フェニルマレイミド、*N*-(2-メチルフェニル)マレイミド、*N*-(2-エチルフェニル)マレイミド、*N*-(2-*n*-プロピルフェニル)マレイミド、*N*-(2-イソプロピルフェニル)マレイミド、*N*-(2,6-ジメチルフェニル)マレイミド、*N*-(2,6-ジエチルフェニル)マレイミド、*N*-(2,6-ジイソプロピルフェニル)マレイミド、*N*-(2-メチル-6-エチルフェニル)マレイミド、*N*-(2-クロロフェニル)マレイミド、*N*-(2,6-ジプロモフェニル)マレイミド、*N*-(2-ピフェニル)マレイミド、*N*-(2-シアノフェニル)マレイミド等が挙げられる。マレイミド系モノマーは、例えば、東京化成工業(株)から入手することができる。 40

【0034】

上記負の固有複屈折を示すポリマーは、負の複屈折性を示すポリマーが得られ得る限り、他のモノマーが共重合され得る。他のモノマーが共重合されることにより、脆性や成形 50

加工性が向上し得る。当該他のモノマーとしては、例えば、エチレン、プロピレン、1-ブテン、イソブテン、1,3-ブタジエン、2-メチル-1-ブテン、2-メチル-1-ペンテン、1-ヘキセン等のオレフィン；(メタ)アクリロニトリル；アクリル酸メチル、メタクリル酸メチル等の(メタ)アクリレート；無水マレイン酸；酢酸ビニル等のビニルエステル等が挙げられる。

【0035】

上記負の複屈折性を示すポリマーが、上記スチレン系モノマーと上記他のモノマーとの共重合体である場合、スチレン系モノマーの配合率は、好ましくは50モル%~80モル%である。上記負の複屈折性を示すポリマーが、上記マレイミド系モノマーと上記他のモノマーとの共重合体である場合、マレイミド系モノマーの配合率は、好ましくは2モル%~50モル%である。このような範囲で配合させることにより、脆性や成形加工性に優れた高分子フィルムが得られ得る。

10

【0036】

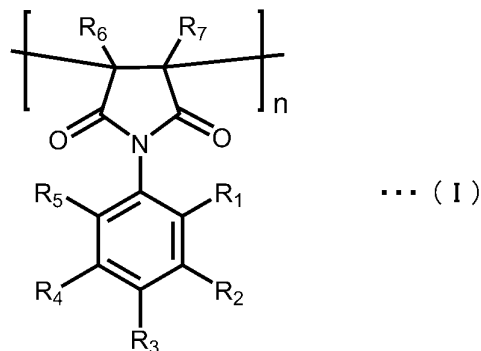
上記負の複屈折性を示すポリマーとしては、好ましくは、スチレン-無水マレイン酸共重合体、スチレン-(メタ)アクリロニトリル共重合体、スチレン-(メタ)アクリレート共重合体、スチレン-マレイミド共重合体、ビニルエステル-マレイミド共重合体、オレフィン-マレイミド共重合体等が用いられる。これらは単独でまたは2種以上組み合わせて用いることができる。これらのポリマーは高い負の複屈折性を示し、耐熱性に優れる。なお、これらのポリマーは、例えば、NOVA Chemicals Japan Ltd. や、荒川化学工業(株)から入手することができる。

20

【0037】

上記負の複屈折性を示すポリマーは、好ましくは、下記一般式(I)で表わされる繰り返し単位を少なくともも有する。このような構成は、出発原料のマレイミド系モノマーのN置換基として、少なくともオルト位に置換基を有するフェニル基を導入したN-フェニル置換マレイミドを用いることにより得られ得る。このような構成を備えるポリマーは、より一層、高い負の複屈折性を示し得、耐熱性、機械的強度に優れ得る。

【化1】



30

上記一般式(I)中、 $R_1 \sim R_5$ は、それぞれ独立して、水素、ハロゲン原子、カルボン酸、カルボン酸エステル、水酸基、ニトロ基、または炭素数1~8の直鎖もしくは分枝のアルキル基もしくはアルコキシ基を表し(ただし、 R_1 および R_5 は、同時に水素原子ではない)、 R_6 および R_7 は、水素または炭素数1~8の直鎖もしくは分枝のアルキル基もしくはアルコキシ基を表し、 n は、2以上の整数を表す。

40

【0038】

上記負の複屈折性を示すポリマーの重量平均分子量(Mw)は、好ましくは20,000~500,000である。上記負の複屈折性を示すポリマーのガラス転移温度(Tg)は、好ましくは110~185である。このようなポリマーであれば、優れた熱安定性を示し、延伸性に優れた高分子フィルムが得られ得る。なお、重量平均分子量(Mw)は、テトラヒドロフラン溶媒によるゲル・パーミエーション・クロマトグラフ法(ポリスチレン標準)で測定した値である。ガラス転移温度(Tg)は、JIS K 7121に準

50

じたDSC法により求めることができる。

【0039】

上記第2の光学補償層(延伸フィルム)は、上記高分子フィルムを任意の適切な延伸条件で延伸することにより得られ得る。具体的には、上記高分子フィルムを縦方向または横方向に延伸することにより得られ得る。この延伸方法としては、例えば、縦一軸延伸法や横一軸延伸法が挙げられる。延伸機としては、任意の適切な延伸機を用い得る。具体例として、ロール延伸機、テンター延伸機、二軸延伸機等が挙げられる。延伸温度は、好ましくは、上記高分子フィルムを形成するポリマーのガラス転移温度を T_g ()とすると、好ましくは $(T_g - 50) \sim (T_g + 50)$ 、さらに好ましくは $(T_g - 30) \sim (T_g + 30)$ である。延伸温度は、代表的には $80 \sim 250$ であり、好ましくは $90 \sim 200$ 、さらに好ましくは $100 \sim 180$ である。延伸倍率は、好ましくは3.0倍以下、さらに好ましくは1.1~3.0倍、特に好ましくは1.2~2.8倍である。延伸フィルムの厚みは、好ましくは $20 \sim 200 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $30 \sim 180 \mu\text{m}$ 、特に好ましくは $40 \sim 160 \mu\text{m}$ である。

10

【0040】

上記第2の光学補償層の波長 590 nm における光透過率 $T[590]$ は、好ましくは80%以上、より好ましくは90%以上である。上記第2の光学補償層のヘイズ値は、好ましくは3%以下、より好ましくは1%以下である。なお、光透過率は、厚み $100 \mu\text{m}$ のフィルムを、分光光度計(日立製作所製、製品名「U-4100型」)で測定したスペクトルデータをもとに視感度補正をしたY値である。また、ヘイズ値は、JIS-K7105に準じて測定した値である。

20

【0041】

上記第2の光学補償層の光弾性係数の絶対値は、好ましくは $50 \times 10^{-12} (\text{m}^2/\text{N})$ 以下であり、より好ましくは $10 \times 10^{-12} (\text{m}^2/\text{N})$ 以下である。

【0042】

A-4. 第3の光学補償層

本発明の積層光学フィルムは、上述のとおり、第3の光学補償層14をさらに有し得る。上記第3の光学補償層14は、好ましくは / 4板として機能し得る。第3の光学補償層は、 / 4板として、例えば、ある特定の波長の直線偏光を円偏光に(または、円偏光を直線偏光に)変換し得る。第3の光学補償層は、主に、液晶セルを補償し得る。

30

【0043】

A-4-1. 第3の光学補償層(1)

1つの実施形態においては、上記第3の光学補償層14は、 $n_x > n_y = n_z$ の屈折率楕円体を有する。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 が実質的に等しい場合も包含する。具体的には、 N_z 係数($R_{t\theta_3} / R_{e_3}$)が、0.9以上1.1未満であることをいう。第3の光学補償層の面内位相差 R_{e_3} は、好ましくは $100 \sim 180 \text{ nm}$ であり、さらに好ましくは $120 \sim 160 \text{ nm}$ 、特に好ましくは $130 \sim 150 \text{ nm}$ である。

【0044】

$n_x > n_y = n_z$ の屈折率楕円体を示す第3の光学補償層を形成する材料としては、上記の光学特性が得られる限り、任意の適切な材料が採用され得る。具体例として、液晶材料が挙げられる。好ましくは、液晶相がネマチック相である液晶材料(ネマチック液晶)である。液晶材料を用いることにより、得られる光学補償層の n_x と n_y との差を非液晶材料に比べて格段に大きくし得る。その結果、所望の面内位相差を得るための光学補償層の厚みを格段に小さくし得、得られる積層光学フィルムおよび液晶パネルの薄型化に寄与し得る。このような液晶材料としては、例えば、液晶ポリマーや液晶モノマーが使用可能である。液晶材料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ックでもどちらでもよい。液晶の配向状態は、好ましくはホモジニアス配向である。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、組み合わせて用いてもよい。

40

【0045】

50

上記液晶材料が液晶性モノマーである場合、例えば、重合性モノマーおよび/または架橋性モノマーであることが好ましい。これは、液晶性モノマーを重合または架橋させることによって、液晶性モノマーの配向状態を固定できるためである。液晶性モノマーを配向させた後に、例えば、液晶性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3の光学補償層は、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3の光学補償層は、温度変化に影響されない、極めて安定性に優れた光学補償層となる。

【0046】

上記液晶モノマーおよび当該第3の光学補償層の形成方法の具体例としては、特開2006-178389号公報に記載のモノマーおよび形成方法が挙げられる。

【0047】

上記第3の光学補償層の厚みは、所望の光学特性が得られるように設定され得る。第3の光学補償層が液晶材料で形成される場合、厚みは、好ましくは0.5~10 μ m、さらに好ましくは0.5~8 μ m、特に好ましくは0.5~5 μ mである。

【0048】

$n_x > n_y = n_z$ の屈折率楕円体を示す第3の光学補償層は、高分子フィルムを延伸処理することによっても形成され得る。具体的には、ポリマーの種類、延伸条件(例えば、延伸温度、延伸倍率、延伸方向)、延伸方法等を適切に選択することにより、上記所望の光学特性(例えば、屈折率楕円体、面内位相差、厚み方向の位相差)を有する第3の光学補償層が得られ得る。より具体的には、延伸温度は、好ましくは110~170、さらに好ましくは130~150である。延伸倍率は、好ましくは1.37~1.67倍、さらに好ましくは1.42~1.62倍である。延伸方法としては、例えば、横一軸延伸が挙げられる。

【0049】

上記第3の光学補償層が高分子フィルムを延伸処理することによって形成される場合、厚みは、好ましくは5~70 μ m、さらに好ましくは10~65 μ m、特に好ましくは15~60 μ mである。

【0050】

上記高分子フィルムを形成する樹脂としては、任意の適切なポリマーが採用され得る。具体例としては、ノルボルネン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、セルロース系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、ポリスルホン系樹脂等の正の複屈折フィルムを構成する樹脂が挙げられる。中でも、ノルボルネン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂が好ましい。

【0051】

上記ノルボルネン系樹脂は、ノルボルネン系モノマーを重合単位として重合される樹脂である。当該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-1,4,4a,5,6,7,8,8a-オクタヒドロナフタレン、6-エチル-1,4:5,8-ジメタノ-1,4,4a,5,6,7,8,8a-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-1,4,4a,5,6,7,8,8a-オクタヒドロナフタレン、6-クロロ-1,4:5,8-ジメタノ-1,4,4a,5,6,7,8,8a-オクタヒドロナフタレン、6-シアノ-1,4:5,8-ジメタノ-1,4,4a,5,6,7,8,8a-オクタヒドロナフタレン、6-ピリジル-1,4:5,8-ジメタノ-1,4,4a,5,6,7,8,8a-オクタヒドロナフタレン、6-メトキシカルボニル-1,

10

20

30

40

50

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。上記ノルボルネン系樹脂は、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 5 2 】

上記ポリカーボネート系樹脂としては、好ましくは、芳香族ポリカーボネートが用いられる。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。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ルメート、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。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、または 2 種以上組み合わせて用いてもよい。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共に使用することが好ましい。

【 0 0 5 3 】

A - 4 - 2 . 第 3 の光学補償層 (2)

別の実施形態においては、上記第 3 の光学補償層 1 4 は、 $n_x > n_y > n_z$ の屈折率楕円体を有する。第 3 の光学補償層の面内位相差 $R e_3$ は、好ましくは 100 ~ 180 nm であり、さらに好ましくは 120 ~ 160 nm、特に好ましくは 130 ~ 150 nm である。 $N z$ 係数 ($R t h_3 / R e_3$) は、1 . 1 以上であり、好ましくは $1 . 1 < N z < 2 . 0$ の関係を示し、さらに好ましくは $1 . 3 < N z < 1 . 8$ である。

【 0 0 5 4 】

$n_x > n_y > n_z$ の屈折率楕円体を示す第 3 の光学補償層は、任意の適切な材料で形成され得る。具体例としては、高分子フィルムの延伸フィルムが挙げられる。当該高分子フィルムを形成する樹脂としては、好ましくは、ノルボルネン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂である。これらの樹脂の詳細については、A - 4 - 1 項で上述したとおりである。

【 0 0 5 5 】

上記延伸フィルムの作製方法としては、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、自由端一軸延伸、固定端二軸延伸、固定端一軸延伸、逐次二軸延伸が挙げられる。固定端二軸延伸の具体例としては、高分子フィルムを長手方向に走行させながら、短手方向 (横方向) に延伸させる方法が挙げられる。この方法は、見かけ上は横一軸延伸であり得る。これらの延伸方法は、単独でまたは二以上組み合わせて採用し得る。例えば、自由端一軸延伸を行った後に、固定端一軸延伸を行う方法等が挙げられる。延伸温度は、好ましくは 135 ~ 165 °C、さらに好ましくは 140 ~ 160 °C である。延伸倍率は、好ましくは 1 . 2 ~ 3 . 2 倍、さらに好ましくは 1 . 3 ~ 3 . 1 倍である。この場合、厚みは、代表的には 20 ~ 80 μm 、好ましくは 25 ~ 75 μm 、さらに好ましくは 30 ~ 60 μm である。

【 0 0 5 6 】

$n_x > n_y > n_z$ の屈折率楕円体を示す第 3 の光学補償層を形成する材料の別の具体例としては、非液晶性材料が挙げられる。好ましくは、非液晶性ポリマーである。具体的には、ポリアミド、ポリイミド、ポリエステル、ポリエーテルケトン、ポリアミドイミド、ポリエステルイミド等のポリマーが好ましい。これらのポリマーは、いずれか一種類を単独で使用してもよいし、2 種以上の混合物として使用してもよい。これらの中でも、高透明性、高配向性、高延伸性であることから、ポリイミドが特に好ましい。

【 0 0 5 7 】

上記第 3 の光学補償層は、代表的には、基材フィルムに上記非液晶ポリマーの溶液を塗工して、溶媒を除去することにより形成され得る。当該第 3 の光学補償層の形成方法において、好ましくは、光学的二軸性 ($n_x > n_y > n_z$) を付与するための処理 (例えば、延伸処理) が行われる。このような処理を行うことにより、面内に屈折率の差 ($n_x > n_y$) を確実に付与し得る。なお、上記ポリイミドの具体例および当該第 3 の光学補償層の形成方法の具体例としては、特開 2 0 0 4 - 4 6 0 6 5 号公報に記載のポリマーおよび光学補償フィルムの製造方法が挙げられる。この場合、厚みは、代表的には $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $0.1 \sim 8 \mu\text{m}$ 、特に好ましくは $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ である。

【 0 0 5 8 】

A - 5 . 第 4 の光学補償層

本発明の積層光学フィルムは、上述のとおり、第 4 の光学補償層 1 5 をさらに有し得る。上記第 4 の光学補償層 1 5 は、 $n_x = n_y > n_z$ の屈折率楕円体を有する。第 4 の光学補償層は、上記第 3 の光学補償層とともに、主に、液晶セルを補償し得る。第 4 の光学補償層の厚み方向の位相差 R_{th4} は、本発明の積層光学フィルムが適用される液晶パネルの構成等に応じて、任意の適切な値に設定され得る。詳細については、B - 5 項で説明する。第 4 の光学補償層は、上記第 2 の光学補償層と同様の材料で形成され得る。

【 0 0 5 9 】

A - 6 . 偏光子

上記偏光子 1 1 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高分子フィルムに、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ポリエチン系配向フィルム等が挙げられる。これらのなかでも、ポリビニルアルコール系フィルムにヨウ素など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。これら偏光子の厚さは特に制限されないが、一般的に、 $1 \sim 80 \mu\text{m}$ 程度である。

【 0 0 6 0 】

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よいし、ヨウ化カリウムなど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よい。

【 0 0 6 1 】

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よいし、染色しながら延伸してもよいし、また延伸してからヨウ素で染色してもよい。ホウ酸やヨウ化カリウムなどの水溶液中や水浴中에서도延伸することができる。

【 0 0 6 2 】

A - 7 . 保護層

上記第 1 の保護層および上記第 2 の保護層は、偏光板の保護フィルムとして使用できる

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

【0063】

上記（メタ）アクリル系樹脂としては、Tg（ガラス転移温度）が、好ましくは115以上、より好ましくは120以上、さらに好ましくは125以上、特に好ましくは130以上である。耐久性に優れ得るからである。上記（メタ）アクリル系樹脂のTgの上限値は特に限定されないが、成形性等の観点から、好ましくは170以下である。

【0064】

上記（メタ）アクリル系樹脂としては、本発明の効果を損なわない範囲内で、任意の適切な（メタ）アクリル系樹脂を採用し得る。例えば、ポリメタクリル酸メチルなどのポリ（メタ）アクリル酸エステル、メタクリル酸メチル-（メタ）アクリル酸共重合体、メタクリル酸メチル-（メタ）アクリル酸エステル共重合体、メタクリル酸メチル-アクリル酸エステル-（メタ）アクリル酸共重合体、（メタ）アクリル酸メチル-スチレン共重合体（MS樹脂など）、脂環族炭化水素基を有する重合体（例えば、メタクリル酸メチル-メタクリル酸シクロヘキシル共重合体、メタクリル酸メチル-（メタ）アクリル酸ノルボルニル共重合体など）が挙げられる。好ましくは、ポリ（メタ）アクリル酸メチルなどのポリ（メタ）アクリル酸C₁₋₆アルキルが挙げられる。より好ましくは、メタクリル酸メチルを主成分（50～100重量%、好ましくは70～100重量%）とするメタクリル酸メチル系樹脂が挙げられる。

20

30

【0065】

上記（メタ）アクリル系樹脂の具体例としては、例えば、三菱レイヨン社製のアクリペットVHやアクリペットVRL20A、特開2004-70296号公報に記載の分子内に環構造を有する（メタ）アクリル系樹脂、分子内架橋や分子内環化反応により得られる高Tg（メタ）アクリル系樹脂が挙げられる。

【0066】

上記（メタ）アクリル系樹脂として、高い耐熱性、高い透明性、高い機械的強度を有する点で、ラクトン環構造を有する（メタ）アクリル系樹脂が特に好ましい。

【0067】

上記ラクトン環構造を有する（メタ）アクリル系樹脂としては、特開2000-230016号公報、特開2001-151814号公報、特開2002-120326号公報、特開2002-254544号公報、特開2005-146084号公報などに記載の、ラクトン環構造を有する（メタ）アクリル系樹脂が挙げられる。

40

【0068】

上記ラクトン環構造を有する（メタ）アクリル系樹脂は、質量平均分子量（重量平均分子量と称することもある）が、好ましくは1000～2000000、より好ましくは5000～1000000、さらに好ましくは10000～500000、特に好ましくは50000～500000である。

【0069】

50

上記ラクトン環構造を有する(メタ)アクリル系樹脂は、 T_g (ガラス転移温度)が、好ましくは115以上、より好ましくは125以上、さらに好ましくは130以上、特に好ましくは135、最も好ましくは140以上である。耐久性に優れ得るからである。上記ラクトン環構造を有する(メタ)アクリル系樹脂の T_g の上限値は特に限定されないが、成形性等の観点から、好ましくは170以下である。

【0070】

なお、本明細書において「(メタ)アクリル系」とは、アクリル系および/またはメタクリル系をいう。

【0071】

上記第1の保護層および上記第2の保護層は、透明で、色付きが無いことが好ましい。第2の保護層の厚み方向の位相差 R_{th} は、好ましくは $-90\text{nm} \sim +90\text{nm}$ 、さらに好ましくは $-80\text{nm} \sim +80\text{nm}$ 、特に好ましくは $-70\text{nm} \sim +70\text{nm}$ である。

10

【0072】

上記第1の保護層および上記第2の保護層の厚みは、上記の好ましい厚み方向の位相差 R_{th} が得られ得る限りにおいて、任意の適切な厚みが採用され得る。第2の保護層の厚みは、代表的には5mm以下であり、好ましくは1mm以下、さらに好ましくは1~500 μm 、特に好ましくは5~150 μm である。

【0073】

上記第2の保護層の偏光子と反対側には、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が施され得る。

20

【0074】

偏光子と光学補償層との間に設けられる上記第1の保護層の厚み方向の位相差(R_{th})は、上記好ましい値よりも、さらに小さいことが好ましい。一般的に保護フィルムとして用いられているセルロース系フィルムは、例えば、トリアセチルセルロースフィルムの場合、厚さ80 μm において厚み方向の位相差(R_{th})は60nm程度である。そこで、厚み方向の位相差(R_{th})の大きいセルロース系フィルムについて、厚み方向の位相差(R_{th})を小さくするための適当な処理を施すことにより、好適に第1の保護層を得ることができる。

【0075】

厚み方向の位相差(R_{th})を小さくするための上記処理としては、任意の適切な処理方法を採用できる。例えば、シクロペンタノン、メチルエチルケトン等の溶剤を塗布したポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、ステンレス等の基材を、一般的なセルロース系フィルムに貼り合わせ、加熱乾燥(例えば、80~150程度で3~10分程度)した後、基材フィルムを剥離する方法;ノルボルネン系樹脂、アクリル系樹脂等をシクロペンタノン、メチルエチルケトン等の溶剤に溶解した溶液を、一般的なセルロース系フィルムに塗布し、加熱乾燥(例えば、80~150程度で3~10分程度)した後、塗布フィルムを剥離する方法などが挙げられる。

30

【0076】

上記セルロース系フィルムを構成する材料としては、好ましくは、ジアセチルセルロース、トリアセチルセルロース等の脂肪酸置換セルロース系ポリマーが挙げられる。一般的に用いられているトリアセチルセルロースでは、酢酸置換度が2.8程度であるが、好ましくは酢酸置換度を1.8~2.7、より好ましくはプロピオン酸置換度を0.1~1に制御することによって、厚み方向の位相差(R_{th})を小さく制御することができる。

40

【0077】

上記脂肪酸置換セルロース系ポリマーに、ジブチルフタレート、p-トルエンスルホンアニリド、クエン酸アセチルトリエチル等の可塑剤を添加することにより、厚み方向の位相差(R_{th})を小さく制御することができる。可塑剤の添加量は、脂肪酸置換セルロース系ポリマー100重量部に対して、好ましくは40重量部以下、より好ましくは1~20重量部、さらに好ましくは1~15重量部である。

【0078】

50

上記厚み方向の位相差 (R t h) を小さくするための処理は、適宜組み合わせ用いてもよい。このような処理を施して得られる第 1 の保護層の厚み方向の位相差 R t h (5 5 0) は、好ましくは - 2 0 n m ~ + 2 0 n m、さらに好ましくは - 1 0 n m ~ + 1 0 n m、特に好ましくは - 6 n m ~ + 6 n m、最も好ましくは - 3 n m ~ + 3 n m である。第 1 の保護層の面内位相差 R e (5 5 0) は、好ましくは 0 n m 以上 1 0 n m 以下、さらに好ましくは 0 n m 以上 6 n m 以下、特に好ましくは 0 n m 以上 3 n m 以下である。

【 0 0 7 9 】

上記第 1 の保護層の厚みは、好ましくは 2 0 ~ 2 0 0 μ m、より好ましくは 3 0 ~ 1 0 0 μ m、さらに好ましくは 3 5 ~ 9 5 μ m である。

【 0 0 8 0 】

A - 8 . 積層方法

上記各層 (フィルム) の積層方法は、任意の適切な方法を採用し得る。具体的には、任意の適切な粘着剤層または接着剤層を介して積層される。当該粘着剤層としては、代表的には、アクリル系粘着剤層が挙げられる。アクリル系粘着剤層の厚みは、好ましくは 1 ~ 3 0 μ m、さらに好ましくは 3 ~ 2 5 μ m である。

【 0 0 8 1 】

B . 液晶パネル

B - 1 . 液晶パネルの全体構成

本発明の液晶パネルは、液晶セルと、本発明の積層光学フィルムとを有する。図 2 (a) は、本発明の 1 つの実施形態による液晶パネルの概略断面図である。この液晶パネル 1 0 0 は、液晶セル 2 0 と、液晶セル 2 0 の一方の側に配置された本発明の積層光学フィルム 1 0 ' と、液晶セル 2 0 の他方の側に配置された第 2 の偏光子 1 1 ' と、液晶セル 2 0 と第 2 の偏光子 1 1 ' との間に配置された第 5 の光学補償層 1 6 とを有する。図 2 (b) は、本発明の別の実施形態による液晶パネルの概略断面図である。この液晶パネル 1 0 0 ' は、液晶セル 2 0 と、液晶セル 2 0 の一方の側に配置された本発明の積層光学フィルム 1 0 ' と、液晶セル 2 0 の他方の側に配置された第 2 の偏光子 1 1 ' と、液晶セル 2 0 と第 2 の偏光子 1 1 ' との間に配置された第 5 の光学補償層 1 6 と、第 2 の光学補償層 1 3 と第 2 の偏光子 1 1 ' との間に配置された第 6 の光学補償層 1 7 とを有する。積層光学フィルム 1 0 ' は、図示するように、光学補償層が設けられている側が液晶セル 2 0 側となるように配置されている。

【 0 0 8 2 】

本発明の液晶パネルは、上記以外にも他の光学部材を有し得る。具体例として、第 1 の偏光子 1 1 および / または第 2 の偏光子 1 1 ' の液晶セル側に配置される第 1 の保護層、第 1 の偏光子 1 1 および / または第 2 の偏光子 1 1 ' の液晶セルが配置されていない側に配置される第 2 の保護層等が挙げられる。

【 0 0 8 3 】

本発明の積層光学フィルムは、液晶セルのバックライト側に配置されてもよいし、視認側に配置されてもよい。好ましくは、液晶セルのバックライト側に配置される。

【 0 0 8 4 】

上記液晶パネル 1 0 0 および 1 0 0 ' の液晶セル 2 0 の両側に配置された偏光子 1 1 、 1 1 ' の吸収軸は、好ましくは、直交する。

【 0 0 8 5 】

上記液晶パネル 1 0 0 および 1 0 0 ' の第 2 の偏光子 1 1 ' の吸収軸と第 5 の光学補償層 1 6 の遅相軸とのなす角度は、任意の適切な値に設定され得る。好ましくは 3 0 ~ 6 0 °、さらに好ましくは 3 5 ~ 5 5 °、特に好ましくは 4 0 ~ 5 0 °、最も好ましくは 4 3 ~ 4 7 ° である。

【 0 0 8 6 】

B - 2 . 液晶セル

上記液晶セル 2 0 は、一对の基板 2 1 、 2 1 ' と、基板 2 1 、 2 1 ' 間に挟持された表示媒体としての液晶層 2 2 とを有する。一方の基板 (カラーフィルター基板) 2 1 には、

10

20

30

40

50

カラーフィルターおよびブラックマトリクス（いずれも図示せず）が設けられている。他方の基板（アクティブマトリクス基板）21'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TFT）（図示せず）と、このスイッチング素子にゲート信号を与える走査線（図示せず）およびソース信号を与える信号線（図示せず）と、画素電極（図示せず）とが設けられている。なお、カラーフィルターは、アクティブマトリクス基板21'側に設けてもよい。上記基板21、21'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。上記基板21、21'の液晶層22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。

【0087】

上記液晶セル20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、VAモードである。図3は、VAモードにおける液晶分子の配向状態を説明する概略断面図である。図3(a)に示すように、電圧無印加時には、液晶分子は基板21、21'面に垂直に配向する。このような垂直配向は、垂直配向膜（図示せず）を形成した基板間に負の誘電率異方性を有するネマチック液晶を配することにより実現され得る。このような状態で一方の基板21の面から光を入射させると、一方の偏光子11を通過して液晶層22に入射した直線偏光の光は、垂直配向している液晶分子の長軸の方向に沿って進む。液晶分子の長軸方向には複屈折が生じないため入射光は偏光方位を変えずに進み、一方の偏光子11と直交する吸収軸を有する他方の偏光子11'で吸収される。これにより電圧無印加時において暗状態の表示が得られる（ノーマリブラックモード）。図3(b)に示すように、電極間に電圧が印加されると、液晶分子の長軸が基板面に平行に配向する。この状態の液晶分子は、一方の偏光子11を通過して液晶層22に入射した直線偏光の光に対して複屈折性を示し、入射光の偏光状態は液晶分子の傾きに応じて変化する。所定の最大電圧印加時において液晶層を通過する光は、例えばその偏光方位が90°回転させられた直線偏光となるので、他方の偏光子11'を透過して明状態の表示が得られる。再び電圧無印加状態にすると配向規制力により暗状態の表示に戻すことができる。また、印加電圧を変化させて液晶分子の傾きを制御して他方の偏光子11'からの透過光強度を変化させることにより階調表示が可能となる。

【0088】

B-3. 第5の光学補償層

上記第5の光学補償層16は、好ましくは / 4板として機能し得る。第5の光学補償層は、 / 4板として、例えば、ある特定の波長の直線偏光を円偏光に（または、円偏光を直線偏光に）変換し得る。第5の光学補償層は、主に、上記液晶セルを補償し得る。第5の光学補償層は、上記第3の光学補償層と同様の屈折率楕円体を有し得る。また、第5の光学補償層は、上記第3の光学補償層と同様の材料で形成され得る。

【0089】

B-4. 第6の光学補償層

上記第6の光学補償層17は、 $n_x = n_y > n_z$ の屈折率楕円体を有する。第6の光学補償層は、主に、液晶セルを補償し得る。第6の光学補償層の厚み方向の位相差 R_{th} は、液晶パネルの構成等に応じて、任意の適切な値に設定され得る。詳細については、B-5項で説明する。第6の光学補償層は、上記第2の光学補償層と同様の材料で形成され得る。

【0090】

B-5. 第4の光学補償層および第6の光学補償層の厚み方向の位相差について

図2(a)に示すように、第2の光学補償層13と第2の偏光子11'との間に、屈折率楕円体が $n_x = n_y > n_z$ の関係を示す層（いわゆる、ネガティブCプレート）が一層設けられている場合（図示例では第4の光学補償層15）、その厚み方向の位相差 R_{th} は、好ましくは180~300nm、さらに好ましくは200~280nm、特に好ましくは220~260nmである。第2の光学補償層13と第2の偏光子11'との間に、このような R_{th} を有するネガティブCプレートを有することにより、液晶セルを好適に補償し得る。

10

20

30

40

50

【0091】

図2(b)に示すように、第2の光学補償層13と第2の偏光子11'との間に、ネガティブCプレートが複数設けられている場合、これらの厚み方向の位相差Rthの和は、好ましくは180~300nm、さらに好ましくは200~280nm、特に好ましくは220~260nmである。第2の光学補償層13と第2の偏光子11'との間に、このようなRthの和を満足するネガティブCプレートを有することにより、液晶セルを好適に補償し得る。各ネガティブCプレートのRthは、任意の適切な値に設定され得る。図2(b)に示すように、第2の光学補償層13と第2の偏光子11'との間に、ネガティブCプレートとして、第4の光学補償層および第6の光学補償層が設けられている場合、Rth₄は、好ましくは90~150nm、さらに好ましくは100~140nm、特に好ましくは110~130nmである。Rth₆は、好ましくは90~150nm、さらに好ましくは100~140nm、特に好ましくは110~130nmである。

10

【0092】

B-6. 積層方法

上記各層(フィルム)の積層方法は、任意の適切な方法を採用し得る。具体的には、任意の適切な粘着剤層または接着剤層を介して積層される。当該粘着剤層としては、代表的には、アクリル系粘着剤層が挙げられる。液晶セルの両側に設けられるアクリル系粘着剤層の厚みは、好ましくは1~100μm、より好ましくは1~50μm、さらに好ましくは3~30μmである。それ以外のアクリル系粘着剤層の厚みは、好ましくは1~30μm、より好ましくは3~25μmである。

20

【実施例】

【0093】

(1) 位相差値の測定

王子計測製KOBRA-WPRを用いて自動計測した。測定波長は590nmもしくは550nm、測定温度は23℃であった。

(2) コントラストの測定1

実際に作製して測定した各光学補償層の光学特性パラメーターを用いて、各実施例および比較例の液晶パネルについてコンピューターシミュレーションを行った。シミュレーションには、シンテック社製、液晶表示器用シミュレーター「LCD MASTER」を用いた。

30

(3) コントラストの測定2

液晶表示装置に白画像および黒画像を表示させ、AUTRONIC MELCHERS社製 商品名

「Conoscope」により測定した。

【0094】

[実施例1]

(偏光板の作製)

ポリビニルアルコールフィルムを、ヨウ素を含む水溶液中で染色した後、ホウ酸を含む水溶液中で速比の異なるロール間にて6倍に一軸延伸して偏光子を得た。この偏光子の両面それぞれに、保護層(第1の保護層および第2の保護層)としてトリアセチルセルロースフィルム(厚み40μm、コニカミノルタ社製、商品名:KC4UYW)を、ポリビニルアルコール系接着剤(厚み0.1μm)を介して貼り付けた。保護層の面内位相差Re(550)は0.9nmであり、厚み方向の位相差Rth(550)は、1.2nmであった。このようにして偏光板を作製した。なお、Re(550)は、23℃における波長550nmの光で測定したときの値を示す。

40

【0095】

(第1の光学補償層の作製)

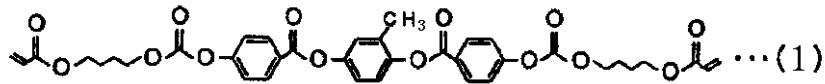
下記化学式(1)に示されるネマチック液晶性化合物90重量部、下記化学式(2)に示されるカイラル剤10重量部、光重合開始剤(イルガキュア907:チバスペシャルケミカルズ社製)5重量部、およびメチルエチルケトン300重量部を均一となるよ

50

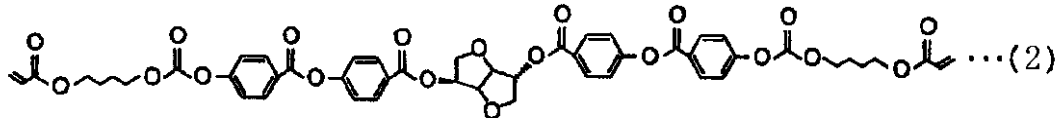
うに混合し、液晶塗工液を調製した。次に、この液晶塗工液を基板（二軸延伸PETフィルム）上にコーティングし、80℃で3分間熱処理し、次いで紫外線を照射して重合処理し、基板上に第1の光学補償層となるコレステリック配向固化層を形成した。当該コレステリック配向固化層の厚みは1μm、厚み方向の位相差 $Rt h_1$ は60nmであり、面内位相差 Re_1 は実質的にゼロである。

【0096】

【化2】



10



【0097】

（第2の光学補償層の作製）

スチレン-無水マレイン酸共重合体（NOVA Chemicals Japan Ltd.製、商品名「DYLARK D232」）のペレット状樹脂を、255℃のTダイ（フラットダイ）を用いて溶融押し出しし、厚み70μmのフィルムを得た。このフィルムを、延伸温度130℃、延伸倍率1.5倍で自由端縦延伸して延伸フィルムを得た。この延伸フィルムは、厚みが50μmで、屈折率楕円体が $n_x = n_z > n_y$ の関係を示し、面内位相差 Re_2 は140nm、 $Rt h_2$ は-7nmであった。また、この延伸フィルムの透過率 $T[590]$ は93%であった。得られたフィルムを後述の液晶セルに対応するサイズに打ち抜いて第2の光学補償層とした。

20

【0098】

（第3の光学補償層の作製）

長尺のノルボルネン系樹脂フィルム（日本ゼオン社製、商品名Zeonor、厚み40μm、光弾性係数 $3.10 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{N}$ ）を140℃で1.52倍に一軸延伸することによって、長尺のフィルムを作製した。このフィルムの厚みは35μm、面内位相差 Re_3 は140nm、厚み方向の位相差 $Rt h_3$ は140nmであった。得られたフィルムを後述の液晶セルに対応するサイズに打ち抜いて第3の光学補償層とした。

30

【0099】

（第4の光学補償層の作製）

第1の光学補償層と同様に、基板上に第4の光学補償層となるコレステリック配向固化層を形成した。当該コレステリック配向固化層の厚みは2.2μm、厚み方向の位相差 $Rt h_4$ は120nmであり、面内位相差 Re_4 は実質的にゼロである。

【0100】

（第5の光学補償層）

第5の光学補償層として、上記第3の光学補償層と同様のフィルムを用いた。

40

【0101】

（第6の光学補償層）

第6の光学補償層として、上記第4の光学補償層と同様のコレステリック配向固化層を用いた。

【0102】

（積層光学フィルムAの作製）

上記第2の光学補償層に、上記第1の光学補償層となるコレステリック配向固化層をイソシアネート系接着剤（厚み5μm）で接着し、上記基板（二軸延伸PETフィルム）を除去して、第2の光学補償層にコレステリック配向固化層が転写された積層体1を得る。

50

次に、上記第3の光学補償層に、上記第4の光学補償層となるコレステリック配向固化層をイソシアネート系接着剤（厚み5 μm ）で接着し、上記基板（二軸延伸PETフィルム）を除去して、第3の光学補償層にコレステリック配向固化層が転写された積層体2を得る。

【0103】

上記積層体1の第1の光学補償層側に、上記偏光板を、アクリル系粘着剤（厚み12 μm ）を介して積層する。ここで、第2の光学補償層の遅相軸が偏光板の偏光子の吸収軸と直交するように積層する。次に、上記積層体1の第2の光学補償層側に、上記積層体2を、アクリル系粘着剤（厚み12 μm ）を介して積層する。このとき、積層体2の第3の光学補償層が積層体1側となるように積層する。また、第3の光学補償層の遅相軸が偏光板の偏光子の吸収軸に対して時計回りに45 $^\circ$ となるように積層する。このようにして積層光学フィルムAを得る。

【0104】

（積層フィルムBの作製）

上記第5の光学補償層に、上記第6の光学補償層となるコレステリック配向固化層をイソシアネート系接着剤（厚み5 μm ）で接着し、上記基板（二軸延伸PETフィルム）を除去して、第5の光学補償層にコレステリック配向固化層が転写された積層体を得る。この積層体の第5の光学補償層側に、上記で得られた偏光板を、アクリル系粘着剤（厚み12 μm ）を介して積層する。ここで、第5の光学補償層を、その遅相軸が偏光板の偏光子の吸収軸に対して時計回りに45 $^\circ$ となるように積層する。

【0105】

（液晶パネルの作製）

ソニー社製プレイステーションポータブル（VAモード液晶セル搭載）から液晶セルを取り外した。得られた液晶セルの電圧無印加時における厚み方向の位相差 R_{thc} は-350nmであった。

得られた液晶セルのバックライト側に上記積層光学フィルムAを、アクリル系粘着剤（厚み20 μm ）を介して貼り付ける。このとき、第4の光学補償層が液晶セル側になるように貼り付ける。

前記液晶セルの視認側に、上記積層フィルムBを、アクリル系粘着剤（厚み20 μm ）を介して貼り付ける。このとき、第6の光学補償層が液晶セル側になるように貼り付ける。また、液晶セルの両側に配置される偏光子の吸収軸が互いに直交するように貼り付けた。このようにして液晶パネルを作製する。

この液晶パネルを用いた液晶表示装置のコントラストの視野角依存性についてコンピュータシミュレーションを行った。結果を図4に示す。

【0106】

[比較例1]

（液晶パネルの作製）

積層光学フィルムAのかわりに積層フィルムBを用いたこと、以外は実施例1と同様にして液晶パネルを作製した。

この液晶パネルを用いた液晶表示装置のコントラストの視野角依存性についてコンピュータシミュレーションを行った。結果を図5に示す。また、この液晶パネルを用いて作製した液晶表示装置のコントラストの視野角依存性を実測した。結果を図6に示す。

【0107】

[比較例2]

（液晶パネルの作製）

実施例1の積層光学フィルムAにおいて、第2の光学補償層を、その遅相軸が偏光板の偏光子の吸収軸と平行となるように積層したこと以外は実施例1と同様にして液晶パネルを作製する。

この液晶パネルを用いた液晶表示装置のコントラストの視野角依存性についてコンピュータシミュレーションを行った。結果を図7に示す。

【 0 1 0 8 】

[比較例 3]

実施例 1 の積層光学フィルム A において、積層体 1 の第 1 の光学補償層側に積層体 2 を積層し、積層体 1 の第 2 の光学補償層側に偏光板を積層すること以外は実施例 1 と同様にして液晶パネルを作製する。

この液晶パネルを用いた液晶表示装置のコントラストの視野角依存性についてコンピューターシミュレーションを行った。結果を図 8 に示す。

【 0 1 0 9 】

[比較例 4]

(積層フィルム C の作製)

第 1 の光学補償層を設けなかったこと、および、第 2 の光学補償層を、その遅相軸が偏光板の偏光子の吸収軸と平行となるように積層したこと以外は積層光学フィルム A と同様にして積層フィルム C を作製した。

【 0 1 1 0 】

(液晶パネルの作製)

積層光学フィルム A のかわりに積層フィルム C を用いたこと以外は実施例 1 と同様にして液晶パネルを作製した。

この液晶パネルを用いた液晶表示装置のコントラストの視野角依存性についてコンピューターシミュレーションを行った。結果を図 9 に示す。また、この液晶パネルを用いて作製した液晶表示装置のコントラストの視野角依存性を実測した。結果を図 10 に示す。

【 0 1 1 1 】

コンピューターシミュレーション結果 (図 4 , 5 および 7 ~ 9) に示す等高線は、内側から、それぞれ、100, 50, 40, 30, 20 および 10 を示す。

実施例 1 および比較例 1 ~ 4 の液晶パネルの全体構成を表 1 にまとめる。また、視認側の偏光子の吸収軸を 0 ° としたときの角度 (時計回り) も示す。

【 0 1 1 2 】

10

20

【表 1】

実施例 1			比較例 1			比較例 2		
B	偏光板	0	B	偏光板	0	B	偏光板	0
	第5の光学補償層 Re=140 Rth=140	45		第5の光学補償層 Re=140 Rth=140	45		第5の光学補償層 Re=140 Rth=140	45
	第6の光学補償層 Rth=120	-		第6の光学補償層 Rth=120	-		第6の光学補償層 Rth=120	-
液晶セル(VA)			液晶セル(VA)			液晶セル(VA)		
A	第4の光学補償層 Rth=120	-	B	第6の光学補償層 Rth=120	-	A'	第4の光学補償層 Rth=120	-
	第3の光学補償層 Re=140 Rth=140	135		第5の光学補償層 Re=140 Rth=140	135		第3の光学補償層 Re=140 Rth=140	135
	第2の光学補償層 Re=140 Rth=-7	0		-	-		第2の光学補償層 Re=140 Rth=-7	90
	第1の光学補償層 Rth=60	-		-	-		第1の光学補償層 Rth=60	-
	偏光板	90		偏光板	90		偏光板	90

10

20

比較例 3			比較例 4		
B	偏光板	0	B	偏光板	0
	第5の光学補償層 Re=140 Rth=140	45		第5の光学補償層 Re=140 Rth=140	45
	第6の光学補償層 Rth=120	-		第6の光学補償層 Rth=120	-
液晶セル(VA)			液晶セル(VA)		
A''	第4の光学補償層 Rth=120	-	C	第4の光学補償層 Rth=120	-
	第3の光学補償層 Re=140 Rth=140	135		第3の光学補償層 Re=140 Rth=140	135
	第1の光学補償層 Rth=60	-		第2の光学補償層 Re=140 Rth=-7	90
	第2の光学補償層 Re=140 Rth=-7	0		-	-
	偏光板	90		偏光板	90

30

40

【 0 1 1 3 】

図 4 ~ 1 0 から明らかなように、本発明の実施例の液晶パネルは比較例の液晶パネルに比べて、コントラストが優れていることがわかる。実施例 1 と比較例 2 とを比較すると、第 2 の光学補償層の遅相軸と偏光子の吸収軸とを直交させることにより、コントラストが格段に優れることがわかる。また、実施例 1 と比較例 3 とを比較すると、偏光子、第 1 の光学補償層および第 2 の光学補償層をこの順で積層することにより、コントラストが格段に優れることがわかる。

【 0 1 1 4 】

50

本発明の実施例の液晶パネルは比較例の液晶パネルに比べて、カラーシフトが小さいことが確認された。

【産業上の利用可能性】

【0115】

本発明の積層光学フィルム、液晶パネルおよび液晶表示装置は、携帯電話、液晶テレビ等に好適に使用され得る。

【図面の簡単な説明】

【0116】

【図1】(a)は、本発明の好ましい実施形態による積層光学フィルムの概略断面図であり、(b)は、本発明の別の好ましい実施形態による積層光学フィルムの概略断面図である。

10

【図2】(a)は、本発明の1つの実施形態による液晶パネルの概略断面図であり、(b)は、本発明の別の好ましい実施形態による液晶パネルの概略断面図である。

【図3】本発明の液晶表示装置がVAモードの液晶セルを採用する場合に、液晶層の液晶分子の配向状態を説明する概略断面図である。

【図4】本発明の実施例1の液晶パネルのコントラストの視野角依存性についてのコンピュータシミュレーションの結果である。

【図5】比較例1の液晶パネルのコントラストの視野角依存性についてのコンピュータシミュレーションの結果である。

【図6】比較例1の液晶パネルのコントラストの視野角依存性を示すコントラスト等高線図である。

20

【図7】比較例2の液晶パネルのコントラストの視野角依存性についてのコンピュータシミュレーションの結果である。

【図8】比較例3の液晶パネルのコントラストの視野角依存性についてのコンピュータシミュレーションの結果である。

【図9】比較例4の液晶パネルのコントラストの視野角依存性についてのコンピュータシミュレーションの結果である。

【図10】比較例4の液晶パネルのコントラストの視野角依存性を示すコントラスト等高線図である。

【符号の説明】

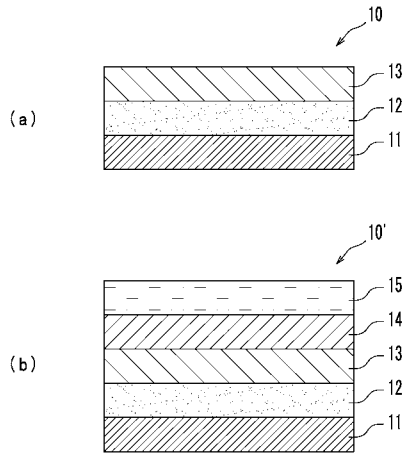
30

【0117】

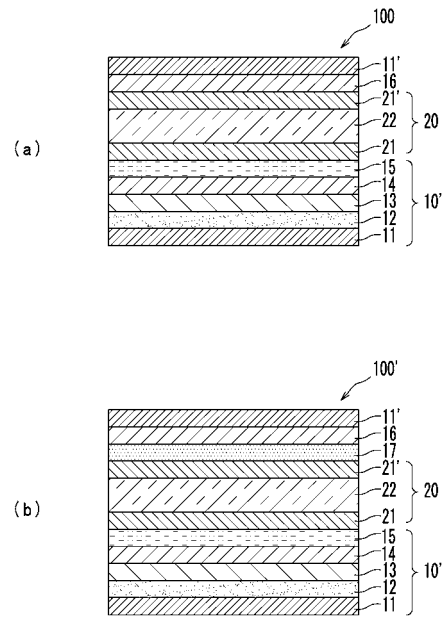
10	積層光学フィルム
10'	積層光学フィルム
11	偏光子(第1の偏光子)
11'	偏光子(第2の偏光子)
12	第1の光学補償層
13	第2の光学補償層
14	第3の光学補償層
15	第4の光学補償層
16	第5の光学補償層
17	第6の光学補償層
20	液晶セル
100	液晶パネル
100'	液晶パネル

40

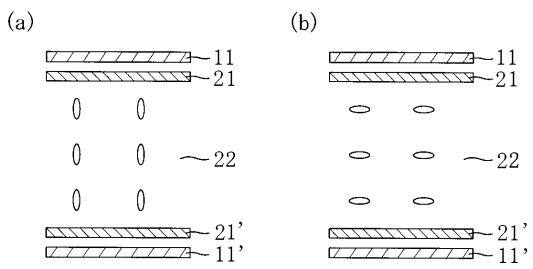
【図1】



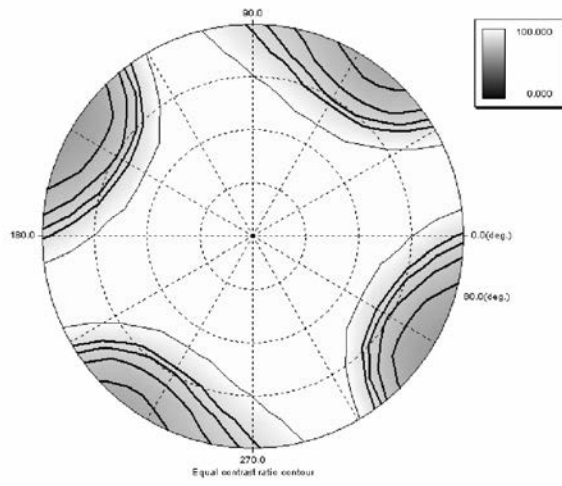
【図2】



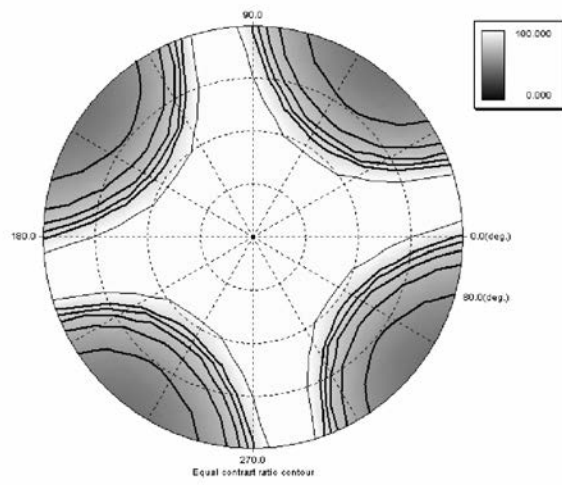
【図3】



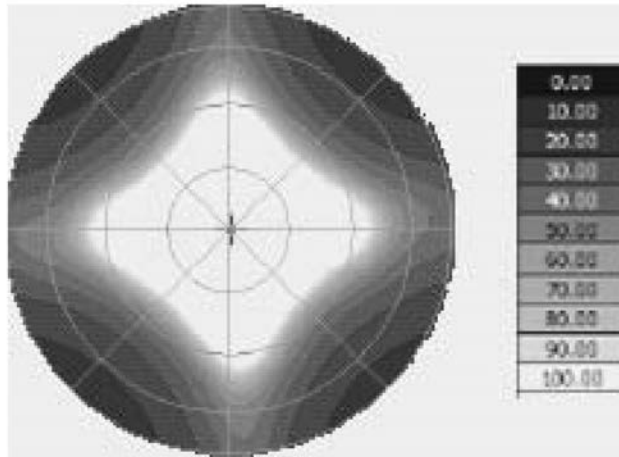
【 図 4 】



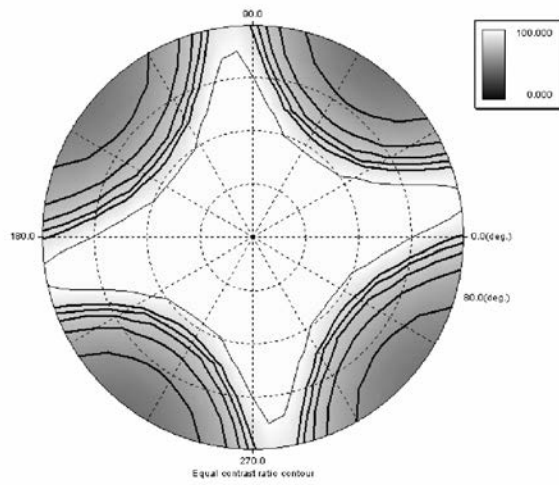
【 図 5 】



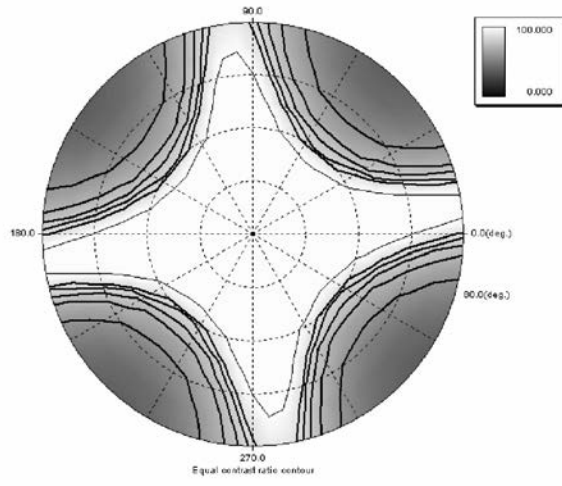
【 図 6 】



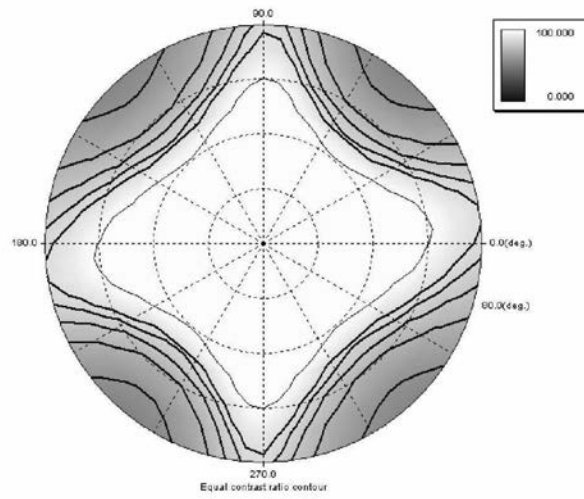
【 図 7 】



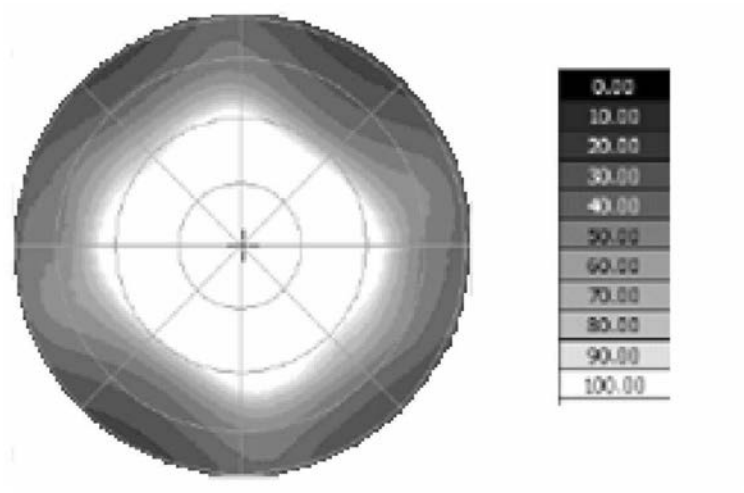
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

(72)発明者 森 拓也
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 川口 真隆

(56)参考文献 特開2004-038148(JP,A)
特開2002-296424(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 B	5 / 3 0
B 3 2 B	7 / 0 2
G 0 2 F	1 / 1 3 3 5
G 0 2 F	1 / 1 3 3 6 3