

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5695633号
(P5695633)

(45) 発行日 平成27年4月8日 (2015.4.8)

(24) 登録日 平成27年2月13日 (2015.2.13)

(51) Int.Cl.

F I

G O 9 F 9/00 (2006.01)

G O 2 B 5/02 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 9 F 9/00 3 1 3

G O 2 B 5/02 B

G O 2 F 1/1335

請求項の数 5 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2012-268784 (P2012-268784)	(73) 特許権者	000153591
(22) 出願日	平成24年12月7日 (2012.12.7)		株式会社巴川製紙所
(65) 公開番号	特開2014-115421 (P2014-115421A)		東京都中央区京橋一丁目7番1号
(43) 公開日	平成26年6月26日 (2014.6.26)	(72) 発明者	杉山 仁英
審査請求日	平成26年5月19日 (2014.5.19)		静岡県静岡市駿河区用宗巴町3番1号株式
早期審査対象出願			会社巴川製紙所内
		(72) 発明者	片桐 裕人
			静岡県静岡市駿河区用宗巴町3番1号株式
			会社巴川製紙所内
		(72) 発明者	竹地 佑介
			静岡県静岡市駿河区用宗巴町3番1号株式
			会社巴川製紙所内
		(72) 発明者	阿部 博之
			静岡県静岡市駿河区用宗巴町3番1号株式
			会社巴川製紙所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

視野角に伴う色変化を有する表示デバイスと、光の入射角により拡散性が変化する異方性光学フィルムとを備える表示装置であって、

該異方性光学フィルムは少なくとも2つの散乱中心軸を有し、

該散乱中心軸の一方と、該表示デバイスの色変化が最小となる方向と、がなす角度が30°～65°の範囲にあり、

該散乱中心軸の他方と、該表示デバイスの色変化が最小となる方向と、がなす角度が-30°～-65°の範囲にあることを特徴とする表示装置。

【請求項2】

前記少なくとも2つの散乱中心軸と、前記表示デバイスの観察面の法線方向と、がなす角度が-60°から60°の範囲にあることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】

前記異方性光学フィルムが、その内部に板状領域を有することを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項4】

前記表示デバイスが液晶表示デバイス、プラズマディスプレイパネルまたは有機ELデバイスのいずれかであることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項5】

前記液晶表示デバイスは、1対の基板間に液晶が挟持された液晶セルと、

偏光素子とを有することを特徴とする請求項 4 に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、視野角に伴う輝度と色変化を改善することができる表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

表示装置のほとんど全てにおいて、その表示性能は視野角に伴い変化する。その典型例としては、ツイステッド・ネマチック (Twisted nematic; TN) モードに代表される液晶表示装置が挙げられる。

10

「視野角に伴い変化する」とは、正面方向（表示装置の観察面法線方向、視角が 0° の方向）から観察した場合と斜め方向（視野角が 0° より大きい方向または小さい方向）から観察した場合とで、コントラスト比、階調特性、色度等の表示性能が異なることを意味する。一般的に、これらの表示性能は、正面方向から観察した場合よりも斜め方向から観察した場合の方がよくないことが知られている。

【0003】

表示装置に求められる表示性能としては種々あるが、例えば、明るい表示を維持しつつ視野角を増大させることと、視野角の増大に伴う色変化を減少させることが挙げられる。

「視野角」とは、正面方向（表示装置の観察面法線方向、視野角が 0° の方向）を 0° としたとき、 $-90^\circ \sim 0^\circ$ の範囲と $0^\circ \sim +90^\circ$ の範囲において、観察者が見る角度をいう。ここで、視野角の値が負となるのは、一方を正の値とした場合に他方を負としたものであるにすぎず、便宜的なものである。この視野角の絶対値が増すにつれ輝度が減少することが一般的である。液晶表示装置などのフラットパネルディスプレイ (FPD) においては、その構造上の理由と短波長になるほど光が拡散しやすい性質から、視野角の絶対値が増大することで色のバランスが崩れる結果、色変化が生じやすい問題がある。

20

しかしながら、従来の技術においては視野角の絶対値を増大することに伴って輝度が低下する問題と、視野角の絶対値の増大に伴う色変化を減少させる効果は十分なものではなかった。

【0004】

この従来の技術として、等方性の光拡散性を有する部材（例えば、特許文献 1 参照）を表示装置に使用することが考えられる。この光拡散部材の光拡散発現機構としては、表面に形成された凹凸による散乱（表面散乱）、マトリックス樹脂とその中に分散された微粒子間の屈折率差による散乱（内部散乱）、及び表面散乱と内部散乱の両方によるものがある。

30

しかしながら、特許文献 1 に記載の光拡散フィルムは面光源に使用するものであるため、これを表示装置の観察面に使用すると、視野角は若干向上するものの、明るい表示を維持しつつ視野角の絶対値を増大させることは極めて困難であり、視野角の絶対値の増大に伴う色変化を減少させることは難しい問題があった。また、上記の光拡散部材は等方性拡散の性質を有するだけのものであるため、画像のボケが生じやすい問題を有するものであった。

40

【0005】

一方、上記の光拡散部材と異なる光学特性を有するものとして、一定の角度領域の入射光は強く拡散し、それ以外の角度の入射光は透過するという、光制御板や異方性拡散媒体が知られている。光制御板は図 6 に示すように内部に板状の構造を有するものであり（例えば、特許文献 1）、異方性拡散媒体は図 9 に示すように内部に柱状の構造を有するものである（例えば、特許文献 2）。

【0006】

入射角により拡散性が異なる（異方性を示す）ことは、図 8 に示す方法で確認することができる。図 8 に示すように、図示しない光源と受光器 3 との間にサンプルを配置し、サンプル表面の直線 L を中心軸として角度を変化させながらサンプルを直進透過して受光器

50

3に入る直線透過率を測定することができる。

【0007】

図8に示す方法を用いて測定した図6に示す光制御板50が有する散乱特性の入射角依存性を図9に示す。縦軸は散乱の程度を表す指標である直線透過率（所定の光量の平行光線を入射させたときに、入射方向と同じ方向に出射された平行光線の光量）を示し、横軸は入射角を示す。図9中の実線及び破線はそれぞれ、図6中のA-A軸（板状構造を突き抜ける）及びB-B軸（板状構造に平行）を中心に光制御板50を回転させた場合を示す。図9に示すように、光制御板50は軸を変えることにより、特性が変化することがわかる。

【0008】

図8に示す方法を用いて測定した図7に示す異方性拡散媒体1が有する散乱特性の入射角依存性を図10に示す。図10に示すように、異方性拡散媒体1は軸を変えても、特性があまり変化しないことがわかる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特許第2547417号公報

【特許文献2】特開2005-265915号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

上記問題に鑑み、本発明は大きな視野角であっても十分な輝度を有した上で、色変化の問題をも改善することができる表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記の光制御板および異方性拡散媒体（以下、光制御板と異方性拡散媒体の両者を含むものを「異方性光学フィルム」と呼称する）を表示装置に使用する場合、拡散性や集光性を有するフィルムとして使用される。

本発明者らが鋭意検討したところ、異方性光学フィルム内に形成される構造体を所定の角度に傾斜させたものを作成し、これを所定の表示デバイスと組み合わせることにより、上記課題を解決できたものである。

本発明は下記の技術的構成により上記課題を解決できたものである。

【0012】

（1）視野角に伴う色変化を有する表示デバイスと、光の入射角により拡散性が変化する異方性光学フィルムとを備える表示装置であって、該異方性光学フィルムは少なくとも2つの散乱中心軸を有し、該散乱中心軸の一方と、該表示デバイスの色変化が最小となる方向と、がなす角度が $30^{\circ} \sim 65^{\circ}$ の範囲にあり、該散乱中心軸の他方と、該表示デバイスの色変化が最小となる方向と、がなす角度が $-30^{\circ} \sim -65^{\circ}$ の範囲にあることを特徴とする表示装置。

（2）前記少なくとも2つの散乱中心軸と、前記表示デバイスの観察面の法線方向と、がなす角度が -60° から 60° の範囲にあることを特徴とする前記（1）に記載の表示装置。

（3）前記異方性光学フィルムが、その内部に板状領域を有することを特徴とする前記（1）に記載の表示装置。

（4）前記表示デバイスが液晶表示デバイス、プラズマディスプレイパネルまたは有機ELデバイスのいずれかであることを特徴とする前記（1）に記載の表示装置。

（5）前記液晶表示デバイスは、1対の基板間に液晶が挟持された液晶セルと、偏光素子とを有することを特徴とする前記（4）に記載の表示装置。

【発明の効果】

【0013】

10

20

30

40

50

本発明によれば、大きな視野角であっても十分な輝度を有した上で、色変化の問題をも改善することができる表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】視野角に伴う色変化が生じるメカニズムを説明するための図である。

【図2】異方性光学フィルムを通過させることで視野角に伴う色変化が改善されることを示す図である。

【図3】表示装置の輝度が視野角によって異なることを示した一例である。

【図4】本発明の表示装置を示した一例である。

【図5】異方性光学フィルムの断面図である。

10

【図6】光制御板の模式図である。

【図7】異方性拡散媒体の模式図である。

【図8】光学プロファイルの測定方法を示す図である。

【図9】光制御板の光学プロファイルを表す。

【図10】異方性拡散媒体の光学プロファイルを表す。

【発明を実施するための形態】

【0015】

ここで、本特許請求の範囲及び本明細書における各用語の定義を説明する。

【0016】

「低屈折率領域」と「高屈折率領域」は、異方性光学フィルムを構成する材料の局所的な屈折率の高低差により形成される領域であって、他方に比べて屈折率が低いか高いかを示した相対的なものである。これらの領域は、異方性光学フィルムを形成する材料が硬化する際に形成される。

20

【0017】

「散乱中心軸」とは、入射角を変化させた際に散乱特性がその入射角を境に略対称性を有する光の入射角と一致する方向を意味する。「略対称性を有する」としたのは、厳密に光学特性の対称性を有しないためである。散乱中心軸は、フィルム断面の傾きを光学顕微鏡によって観察することや、異方性光学フィルムを介した光の投影形状を入射角を変化させて観察することにより見出せる。

【0018】

30

直線透過率は、光学フィルムに対して入射した光の直線透過性に関し、ある入射角から入射した際に、直線方向の透過光量と、入射した光の光量との比率であり、下記式で表される。

$$\text{直線透過率}(\%) = (\text{直線透過光量} / \text{入射光量}) \times 100$$

【0019】

「短波長」と「長波長」は相対的な意味で使用しているものであって、特定の波長範囲を意味するものではない。

【0020】

以下、本発明の内容について説明する。

まず、表示装置における視野角に伴う色変化が生じるメカニズム（推定）について図1を用いて説明する。図1は、光源10からの出射光Aが媒体20の表面で反射され、反射光B、C、Dが得られることを示した図である。出射光Aは可視光領域の複数の波長を有するものである。光の散乱・反射は光の波長によって異なり、短波長になるほど拡散しやすく、長波長になるほど拡散し難い性質を有する。ここで、反射光Bを各波長のバランスがとれた光だとすると、反射光Cは反射光Bよりも光のバランスが崩れることになる（短波長の光が多く、長波長の光が少ない）。同様に、反射光Dは反射光Cよりも光のバランスが崩れることになる（短波長の光が多く、長波長の光が少ない）。このように、光のバランスが崩れることにより、視野角に伴う色変化（以下、単に「色変化」という場合がある）の問題が生ずると考えられる。その結果、反射光B、C、Dの延長線上にいる観察者は異なる色を確認することとなる。なお、図1において、法線方向の視野角をゼロ度とす

40

50

ると、反射光 B の視野角が最も小さく、反射光 D の視野角が最も大きいことになる。

図 1 においては反射光について光のバランスが崩れることを記載しているが、反射光に限られる現象ではなく、同様の現象が拡散光（散乱光）でも見られる。したがって、反射型の表示装置のみならず、透過型の表示装置や半透過半反射型の表示装置においても同様に光のバランスが崩れる問題が生ずる。一方、光の反射や散乱が生ずるほど光のバランスが崩れやすくなるため、光のバランスが崩れやすい順としては、反射型、半透過半反射型、透過型の表示装置となる。

【 0 0 2 1 】

色変化が生じた光を異方性光学フィルムに通過させることによって、色変化の少ないバランスを整えた光にすることができる。図 2 を用いて説明すると、反射光 B は異方性光学フィルム 30 を通過することによって、拡散光の少ない透過光 B 1 が得られる。図示していないが、反射光 B は透過光 B 1 とともに若干の拡散光も得られる。

図 2 において、反射光 C が異方性光学フィルム 30 を通過すると、拡散光 C 1 ~ C 5 となる。拡散光 C 1 と C 5 は略等しいバランスを有し、拡散光 C 2 と C 4 は略等しいバランスを有する。拡散光 C 3 は短波長の光が少なく、長波長の光が多いものである。拡散光 C 2 および C 4 は拡散光 C 3 に比べ、短波長の光が多く、長波長の光が少ないものである。同様に拡散光 C 1 および C 5 は拡散光 C 2 および C 4 に比べ、短波長の光が多く、長波長の光が少ないものである。したがって、反射光 B と反射光 C とでは、異方性光学フィルム 30 を通過する光の特性が異なることとなる。これは異方性光学フィルム 30 内の構造体（柱状構造、板状構造またはその両者）の傾きが、光の拡散性に寄与していることによる。また、反射光 D は所定の出射角を超えているため、異方性光学フィルムの表面で全反射され反射光 D 1 となる。

本発明は、所定の入射角から異方性光学フィルム 30 に入射する光を選択的に拡散させることによって、輝度の不足や色変化が生じやすい視野角領域に光を供給することを可能とし、光のバランスの全体最適化を達成することができるものである。

【 0 0 2 2 】

図 2 において、異方性光学フィルム 30 の法線方向 S をゼロ度とすると、異方性光学フィルム 30 内の構造体（柱状構造、板状構造またはその両者）の傾き R の傾斜角は 0 度 ~ 60 度の範囲または 0 度 ~ - 60 度の範囲にすることが好ましく、20 度 ~ 50 度の範囲または - 20 度 ~ - 50 度にすることがより好ましい。傾斜角が小さすぎても大きすぎても色変化の改善効果が得られ難くなる。

【 0 0 2 3 】

本願発明は、視野角に伴う色変化を有する表示デバイスを使用するものである。表示デバイスとは、表示を行うためのデバイスである限り特に限定されず、例えば、液晶表示デバイス、プラズマディスプレイパネルまたは有機 EL デバイスが挙げられる。液晶表示デバイスは、1 対の基板間に挟持された液晶セルと、偏光素子とを有する。液晶セルの形態としては、特に限定されず、例えば、薄膜トランジスタアレイ基板とカラーフィルタ基板との間に挟持された液晶を有する形態が挙げられる。また、偏光板の形態としては、特に限定されないが、液晶セルの側から偏光素子、支持フィルムの順に含む形態、液晶セルの側から支持フィルム、偏光素子の順に含む形態、液晶セルの側から第 1 の支持フィルム、偏光素子、第 2 の支持フィルムの順に含む形態が挙げられる。上記支持フィルムとしては、異方性散乱フィルムの透明基体と同様のものを用いることができる。更に、上記偏光板は、通常、液晶セルの観察面側及び背面側の両方に配置されるが、観察面側のみに配置されてもよく、背面側のみに配置されてもよい。上記偏光板は、位相差フィルムを更に含むことが好ましい。これにより、液晶表示デバイスの色度等の視角依存性もより改善することもできる。

【 0 0 2 4 】

視野角に伴う色変化とは、表示デバイスの表示性能の 1 つである。具体的には、表示デバイスの色変化が最小となる方向と、当該方向と 60 度または - 60 度異なる方向（どちらか測定可能なもので足りる）とで、それぞれ輝度（ L^* ）および色数（ a^* 、 b^* ）を

10

20

30

40

50

測定し、 $E^*a^*b^*$ (色差) で算出することができる。具体的には、以下の式で求めることができる。なお、以下の式においては、表示デバイスの色変化が最小となる方向をゼロ度として L^* 、 a^* 、 b^* を算出している。

$$E^*a^*b^* = [(L^*)^2 + (a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2}$$

$$\text{ただし、} \quad L^* = L^*(60^\circ) - L^*(0^\circ)$$

$$a^* = a^*(60^\circ) - a^*(0^\circ)$$

$$b^* = b^*(60^\circ) - b^*(0^\circ)$$

である。

$E^*a^*b^*$ の値が低いほど、視野角に伴う色変化が少ないことを示す。 $E^*a^*b^*$ の値は 60 以下であることが好ましく、50 以下であることがより好ましく、45 以下であることがさらに好ましい。下限値が低いほど色変化の観点からは好ましいのであるが、下限値が低くなりすぎるとヘイズが高くなり画像がボケて表示されやすい問題や正面方向の輝度が低下しやすくなる問題から、10 以上であることが好ましく、20 以上であることがより好ましい。

【0025】

本発明の表示装置は、法線方向における $L^*(0^\circ)$ は高いほど好ましい。表示デバイスの種類によって $L^*(0^\circ)$ の値は大きく異なる。

【0026】

前記表示装置の観察面の法線方向に対し 60° 傾けたときの $L^*(60^\circ)$ から法線方向の $L^*(0^\circ)$ を引いた差、または法線方向に対し -60° 傾けたときの $L^*(-60^\circ)$ から法線方向の $L^*(0^\circ)$ を引いた差は低いほど好ましい。 L^* の値を低くするにつれ、法線方向の輝度と、 60° または -60° 方向の輝度の差が少なくなるため、視野角が変化しても違和感が少ない画像を得ることができる。 $L^*(60^\circ)$ から法線方向の $L^*(0^\circ)$ を引いた差は表示デバイスの種類によって異なる。

【0027】

視野角に伴う色変化とは、正面方向 (表示装置の観察面法線方向、視角が 0° の方向) から観察した場合と斜め方向 (視角が 0° より大きい方向) から観察した場合とで、色相が異なることを意味する。なお、通常、表示デバイスの色相は正面方向に近い方向ほど大きい、その逆であってもよい。

【0028】

図3は表示装置の輝度が視野角によって異なることを示した一例である。表示装置の輝度は光源によっては様々な波長を有する集合であるが、これを短波長と長波長に便宜的に分けると、短波長ほど拡散しやすく長波長ほど拡散し難いため、 60° の輝度は短波長ほど多く長波長ほど少ないことになる。図3においては短波長と長波長を区別せずに、これらの集合として記載している。

【0029】

図3は 0° を中心とした正規分布となっている。図3の実線が従来技術のものであり、大きな視野角 (-60° および 60°) では輝度が少なくなる。

図3の点線が本願発明の表示装置を示したものである。本願発明は正面方向 (0°) の輝度の一部をより大きな視野角に振り分けることにより、大きな視野角であっても十分な輝度を有する表示装置を提供することができる。また、本願発明は視野角に伴う色変化も減少させることが可能となる。

なお、図3においては 0° を中心とした正規分布を示す表示装置を例示しているが、これに限られるものではない。例えば、 30° を中心とした正規分布を示す表示装置や、 -30° を中心とした略対称性を示す表示装置に適用することができる。

【0030】

図4は視野角に伴う色変化を有する表示デバイス100と、光の入射角により拡散性が変化する異方性光学フィルム30を有する表示装置1である。異方性光学フィルム30は表示デバイス100の観察面側に設けることが好ましい。図4においては、異方性光学フィルム30は1つの散乱中心軸をする。法線方向Sを 0° としたとき、表示デバイス10

10

20

30

40

50

0 の色変化が最小となる方向は、 -90° より大きく $+90^{\circ}$ より小さい範囲で任意に決めることができるが、 -30° 以上 $+30^{\circ}$ 以下であることが好ましく、 -15° 以上 $+15^{\circ}$ 以下であることがより好ましい。表示装置は略対称となる表示性能を有するものであることから、あまり極端な方向に色変化が最小となる方向を有することになると、他方の方向において表示装置として機能しなくなるからである。

異方性光学フィルム 30 の散乱中心軸と、表示デバイス 100 の色変化が最小となる方向と、がなす角度は $20^{\circ} \sim 65^{\circ}$ または $-20^{\circ} \sim -65^{\circ}$ の範囲にあることが必要である。 $30^{\circ} \sim 55^{\circ}$ または $-30^{\circ} \sim -55^{\circ}$ の範囲にあることが好ましい。当該範囲にすることによって、表示デバイス 100 の色変化が最小となる方向の光をより大きな視野角に振り分けることが可能となる。これにより、大きな視野角であっても十分な輝度を有する表示装置を提供することと、視野角に伴う色変化も減少させることが可能となる。

10

【0031】

散乱中心軸は異方性光学フィルム 30 内に 1 つあればよく、2 つ以上有するものであってもよい。異なる散乱中心軸を有する異方性光学フィルムを積層することも可能である。

一枚の異方性光学フィルム内に 2 つ以上散乱中心軸を有するか、異なる散乱中心軸を有する 2 枚の異方性光学フィルムを積層する場合、該散乱中心軸の一方が、該表示デバイスの色変化が最小となる方向と、がなす角度が $20^{\circ} \sim 65^{\circ}$ の範囲にあり、該散乱中心軸の他方が、該表示デバイスの色変化が最小となる方向と、がなす角度が $-20^{\circ} \sim -65^{\circ}$ の範囲にあることが好ましい。より好ましくは、上記散乱中心軸の一方が該表示デバイスの色変化が最小となる方向と、がなす角度が $30^{\circ} \sim 55^{\circ}$ の範囲にあり、該散乱中心軸の他方が、該表示デバイスの色変化が最小となる方向と、がなす角度が $-30^{\circ} \sim -55^{\circ}$ の範囲にあることが好ましい。当該範囲にすることによって、略対称性を有する光学特性を得ることが可能となる。

20

【0032】

異方性光学フィルムには、その内部に板状構造を有するものと柱状構造を有するものの両者が含まれる。また、これらの構造を同時に含ませることも可能である。

板状構造を有するものと柱状構造を有するものについて、得られる色変化の改善効果を比較すると、異方性光学フィルムの内部に板状構造を有することで、色変化の改善効果をより向上させることができるものの、視野角の変化に伴い色変化の改善が急激に変化することがあり、観察者に不自然な印象を抱かせることがある。一方、異方性光学フィルムの内部に柱状構造を有することで、色変化の改善効果はやや劣るものの、視野角の変化に伴う色変化の改善効果が緩やかに変化するため、観察者に不自然な印象を抱かせることが少ない。また、異方性光学フィルムの内部に板状構造と柱状構造の両者を含ませると、それぞれ中間の性質を有することとなる。

30

異方性光学フィルムの内部構造は、使用目的に応じて適宜調整することが好ましい。

【0033】

図 5 は本発明の異方性光学フィルム 30 の模式図である。図 5 (a) に示すように、異方性光学フィルム 30 の断面においては、低屈折率領域 31 と高屈折率領域 32 を交互に含むものである。図 5 (b) に示すように、隣合う高屈折率領域 32 を交差させるようにしてもよい。隣合う高屈折率領域 32 を交差させる場合は、異方性光学フィルム 30 a の全ての部位において交差させてもよいし、部分的に交差させてもよい。交差させることで、正反対の 2 方向の視野角における色変化を改善させることができる。

40

また、図 5 (b) において、高屈折率領域の代わりに低屈折率領域が交差する場合と傾きが変わる場合となってもよい。

【0034】

低屈折率領域と高屈折率領域の屈折率差（絶対値）は、0.02 以上あることが好ましい。より好ましくは 0.03 以上であり、さらに好ましくは 0.04 以上である。屈折率差が大きくなるほど、異方性の程度が大きくなる。

【0035】

図 5 においては、低屈折率領域 31 と高屈折率領域 32 の界面を直線として描いている

50

が、界面は略直線状であっても曲線状であってもよい。略直線状または曲線状であっても、図9または図10に示すような入射角依存性を示す。

【0036】

また、図5においては低屈折率領域31と高屈折率領域32の界面を記載しているが、この界面は実質的に存在しなくてもよい。

屈折率が漸増または漸減する場合においては、屈折率を測定することが困難であるが、異方性光学フィルムの局所的な屈折率を複数回測定した場合において、最も屈折率の低い部分と最も屈折率の高い部分との屈折率差が0.02以上あることが好ましい。より好ましくは0.03以上であり、さらに好ましくは0.04以上である。屈折率差が大きくなるほど、異方性の程度が大きくなる。

【0037】

異方性光学フィルムの製造方法

本発明の異方性光学フィルムは、特定の光硬化性化合物に特殊な条件で紫外線(UV)照射を行うことにより作製することが出来る。以下、まず異方性光学フィルムの原料を説明し、次いで製造プロセスを説明する。

【0038】

異方性光学フィルムの原料

本発明の異方性光学フィルムを形成する材料は、少なくとも光硬化性化合物のモノマー、オリゴマー、プレポリマー、ポリマーまたはマクロモノマーと光開始剤とから構成され、紫外線及び/又は可視光線を照射することにより重合・固化する材料である。光硬化性化合物に加えて、硬化方式の異なる樹脂または上記光硬化性化合物を使用することが好ましい。硬化方式の異なる樹脂としては、熱可塑性樹脂および熱硬化性樹脂を挙げることができる。光硬化性化合物と熱可塑性樹脂の組み合わせ、光硬化性化合物と熱硬化性樹脂の組み合わせ、光硬化性化合物と熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂の組み合わせを適宜採用することができる。

ここで、異方性光学フィルムを形成する材料が1種類であっても、密度の高低差ができることによって屈折率差が生ずる。UVの照射強度が強い部分は硬化速度が早くなるため、その硬化領域周囲に硬化材料が移動し、結果として屈折率が高くなる領域と屈折率が低くなる領域が形成されるからである。

【0039】

(光硬化性化合物)

光硬化性化合物は、ラジカル重合性又はカチオン重合性の官能基を有するモノマー、オリゴマー、プレポリマーまたはマクロモノマーである。ラジカル重合性の官能基としては、アクリロイル基、メタクリロイル基、アリル基などが挙げられ、カチオン重合性の官能基としては、エポキシ基、オキセタン基などが挙げられる。これらの官能基の種類と数に特に制限はないが、官能基が多いほど架橋密度が上がり、屈折率の差が生じやすいため好ましいことから、多官能のアクリロイル基またはメタクリロイル基を有することが好ましい。

【0040】

ラジカル重合性化合物は、主に分子中に1個以上の不飽和二重結合を含有するもので、具体的にはメチルアクリレート、エポキシアクリレート、ウレタンアクリレート、ポリエステルアクリレート、ポリエーテルアクリレート、ポリブタジエンアクリレート等の名称で呼ばれるアクリルオリゴマーと、2-エチルヘキシルアクリレート、イソアミルアクリレート、ブトキシエチルアクリレート、エトキシジエチレングリコールアクリレート、フェノキシエチルアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、イソノルボルニルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、2-アクリロイロキシフタル酸、ジシクロペンテニルアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、1,6-ヘキサジオールジアクリレート、ビスフェノールAのEO付加物ジアクリレート、EO変性フェニルアクリレート、アダマンタンアクリレート、ピフェニルアクリレート、フェノキシフェ

10

20

30

40

50

ニルアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、EO変成トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ジトリメチロールプロパントテトラアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート等のアクリレートモノマーが挙げられる。又、これらの化合物は、各単体で用いてもよく、複数混合して用いてもよい。尚、同様にメタクリレートも使用可能であるが、一般にはメタクリレートよりもアクリレートの方が光重合速度が速いので好ましい。

【0041】

カチオン重合性化合物としては、分子中にエポキシ基やビニルエーテル基、オキセタン基を1個以上有する化合物が使用できる。エポキシ基を有する化合物としては、2-エチルヘキシルジグリコールグリシジルエーテル、ビフェニルのグリシジルエーテル、ビスフェノールA、水添ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールAD、ビスフェノールS、テトラメチルビスフェノールA、テトラメチルビスフェノールF、テトラクロロビスフェノールA、テトラブromoビスフェノールA等のビスフェノール類のジグリシジルエーテル類、フェノールノボラック、クレゾールノボラック、ブrom化フェノールノボラック、オルトクレゾールノボラック等のノボラック樹脂のポリグリシジルエーテル類、エチレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ブタンジオール、1,6-ヘキサンジオール、ネオペンチルグリコール、トリメチロールプロパン、1,4-シクロヘキサジメタノール、ビスフェノールAのEO付加物、ビスフェノールAのPO付加物等のアルキレングリコール類のジグリシジルエーテル類、ヘキサヒドロフタル酸のグリシジルエステルやダイマー酸のジグリシジルエステル等のグリシジルエステル類が挙げられる。

【0042】

更に、3,4-エポキシシクロヘキシルメチル-3',4'-エポキシシクロヘキサンカルボキシレート、2-(3,4-エポキシシクロヘキシル-5,5-スピロ-3,4-エポキシ)シクロヘキサン-メタ-ジオキサン、ジ(3,4-エポキシシクロヘキシルメチル)アジペート、ジ(3,4-エポキシ-6-メチルシクロヘキシルメチル)アジペート、3,4-エポキシ-6-メチルシクロヘキシル-3',4'-エポキシ-6'-メチルシクロヘキサンカルボキシレート、メチレンビス(3,4-エポキシシクロヘキサン)、ジシクロペンタジエンジエポキシド、エチレングリコールのジ(3,4-エポキシシクロヘキシルメチル)エーテル、エチレンビス(3,4-エポキシシクロヘキサンカルボキシレート)、ラクトン変性3,4-エポキシシクロヘキシルメチル-3',4'-エポキシシクロヘキサンカルボキシレート、テトラ(3,4-エポキシシクロヘキシルメチル)ブタンテトラカルボキシレート、ジ(3,4-エポキシシクロヘキシルメチル)-4,5-エポキシテトラヒドロフタレート等の脂環式エポキシ化合物も挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0043】

ビニルエーテル基を有する化合物としては、例えばジエチレングリコールジビニルエーテル、トリエチレングリコールジビニルエーテル、ブタンジオールジビニルエーテル、ヘキサンジオールジビニルエーテル、シクロヘキサジメタノールジビニルエーテル、ヒドロキシブチルビニルエーテル、エチルビニルエーテル、ドデシルビニルエーテル、トリメチロールプロパントリビニルエーテル、プロペニルエーテルプロピレンカーボネート等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。尚ビニルエーテル化合物は、一般にはカチオン重合性であるが、アクリレートと組み合わせることによりラジカル重合も可能である。

【0044】

オキセタン基を有する化合物としては、1,4-ビス[(3-エチル-3-オキセタニルメトキシ)メチル]ベンゼン、3-エチル-3-(ヒドロキシメチル)-オキセタン等が使用できる。

【0045】

10

20

30

40

50

尚、以上のカチオン重合性化合物は、各単体で用いてもよく、複数混合して用いてもよい。上記光重合性化合物は、上述に限定されるものではない。又、十分な屈折率差を生じさせるべく、上記光重合性化合物には、低屈折率化を図るために、フッ素原子（F）を導入しても良く、高屈折率化を図るために、硫黄原子（S）、臭素原子（Br）、各種金属原子を導入しても良い。

【0046】

（熱可塑性樹脂）

熱可塑性樹脂としては、ポリエステル、ポリエーテル、ポリウレタン、ポリアミド、ポリエポキシド、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリアセタール、ポリビニルアルコール、ポリ酢酸ビニル、ポリビニルブチラール、アクリル樹脂とその共重合体や変性物が挙げられる。熱可塑性樹脂を用いる場合には熱可塑性樹脂が溶解する溶剤を使用して溶解し、塗布、乾燥後に紫外線で光硬化性化合物を硬化せしめて異方性光学フィルムを成形する。

10

溶剤は熱可塑性樹脂を溶解させることができるものであればよいが、例えば、エタノール、イソプロパノールまたはブタノールなどのアルコール、アセトンなどのケトン、酢酸エチルなどのエステル、テトラヒドロフランなどのエーテルならびにびヘキサン、ベンゼン、トルエン、クロロホルムなどの脂肪族、芳香族およびハロゲン化炭化水素である。

【0047】

（熱硬化性樹脂）

熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、尿素樹脂、不飽和ポリエステルとその共重合体や変性物が挙げられる。熱硬化性樹脂を用いる場合には、紫外線で光硬化性化合物を硬化させた後に適宜加熱することで、熱硬化性樹脂を硬化せしめて異方性光学フィルムを成形する。

20

【0048】

（光開始剤）

ラジカル重合性化合物を重合させることのできる光開始剤としては、ベンゾフェノン、ベンジル、ミヒラースケトン、2-クロロチオキサントン、2,4-ジエチルチオキサントン、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル、2,2-ジエトキシアセトフェノン、ベンジルジメチルケタール、2,2-ジメトキシ-1,2-ジフェニルエタン-1-オン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルフォリノプロパノン-1、1-[4-(2-ヒドロキシエトキシ)-フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチル-1-プロパン-1-オン、ビス(シクロペンタジエニル)-ビス(2,6-ジフルオロ-3-(ピル-1-イル)チタニウム、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルフォリノフェニル)-ブタノン-1、2,4,6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキシド等が挙げられる。又、これらの化合物は、各単体で用いてもよく、複数混合して用いてもよい。

30

【0049】

カチオン重合性化合物の光開始剤は、光照射によって酸を発生し、この発生した酸により上述のカチオン重合性化合物を重合させることのできる化合物であり、一般的には、オニウム塩、メタロセン錯体が好適に用いられる。オニウム塩としては、ジアゾニウム塩、スルホニウム塩、ヨードニウム塩、ホスホニウム塩、セレンニウム塩等が使用され、これらの対イオンには、 BF_4^- 、 PF_6^- 、 AsF_6^- 、 SbF_6^- 等のアニオンが用いられる。具体例としては、4-クロロベンゼンジアゾニウムヘキサフルオロホスフェート、トリフェニルスルホニウムヘキサフルオロアンチモネート、トリフェニルスルホニウムヘキサフルオロホスフェート、(4-フェニルチオフェニル)ジフェニルスルホニウムヘキサフルオロアンチモネート、(4-フェニルチオフェニル)ジフェニルスルホニウムヘキサフルオロホスフェート、ビス[4-(ジフェニルスルホニオ)フェニル]スルフィド-ビス-ヘキサフルオロアンチモネート、ビス[4-(ジフェニルスルホニオ)フェニル]ス

40

50

ルフィド - ビス - ヘキサフルオロホスフェート、(4 - メトキシフェニル)ジフェニルスルホニウムヘキサフルオロアンチモネート、(4 - メトキシフェニル)フェニルヨードニウムヘキサフルオロアンチモネート、ビス(4 - *t* - ブチルフェニル)ヨードニウムヘキサフルオロホスフェート、ベンジルトリフェニルホスホニウムヘキサフルオロアンチモネート、トリフェニルセレニウムヘキサフルオロホスフェート、(5 - イソプロピルベンゼン)(5 - シクロペンタジエニル)鉄(II)ヘキサフルオロホスフェート等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。又、これらの化合物は、各単体で用いてもよく、複数混合して用いてもよい。

【0050】

(機能性添加剤)

異方性光学フィルムに色変化の改善効果を付与するために、機能性添加剤を含有させることが好ましい。機能性添加剤としては、(a)縮合したシラン化合物、(b)表面を改質した超微粒子、(c)柔軟剤、を挙げることができる。

【0051】

(a)縮合したシラン化合物

シランは、1、2、3または4個の、好ましくは2または3個の加水分解性基を有するもの、およびこれらの混合物である。加水分解性基の例は、水素またはF、Cl、BrもしくはIなどのハロゲン、アルコキシ、好ましくはたとえばメトキシ、エトキシ、*n*-プロポキシ、*i*-プロポキシおよびブトキシなどのC1~6アルコキシ；アリールオキシ、好ましくはたとえばフェノキシなどのC6~10アリールオキシ；たとえばアセトキシまたはプロピオニルオキシなどのアシルオキシ；アルキルカルボニル、好ましくはたとえばアセチルなどのC2~7アルキルカルボニル；アミノ、好ましくはアルキル基中に1~12個、特に1~6個の炭素原子を有するモノアルキルアミノまたはジアルキルアミノである。

特に好ましいシランは、たとえばメタクリルオキシプロピルトリメトキシシラン、アクリルオキシプロピルトリメトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、3-グリシジルオキシ-プロピルトリメトキシシラン、グリシジルオキシ-プロピルトリエトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、メチルトリエトキシシランである。

【0052】

シランの部分的縮合は例えば、水、HCl水溶液、HNO₃水溶液またはアンモニア水などの加水分解剤を、不足当量、たとえば化学量論量の0.3~0.9倍を用いて実施することができる。シランは完全に縮合させてもよい。加水分解剤の量は、この場合33~100%の無機縮合比が得られるように割り当てられていることが好ましい。平均33%の無機縮合率とは、たとえばシランの加水分解性残基の概して3個のうち1個が縮合して、-Si-O-Si-架橋結合を形成することを意味する。縮合比100%では、当該シラン分子のすべての加水分解性残基が縮合される。加水分解剤による縮合は、好ましくは5~40 °Cの間の温度で実施される。

シランの縮合は、UV照射により重合する方法で行ってもよい。

【0053】

シランの有機変換率は0~95%であることが好ましく、より好ましくは5~60%である。有機変換率は、側鎖中に存在するC=C二重結合またはエポキシ基の付加重合反応の程度を示す。95%の有機変換とは、たとえばすべてのC=C二重結合またはエポキシ基の95%が反応したことを意味する。C=C二重結合、たとえばアクリレート残基の場合は、有機変換率は赤外スペクトルのC=C振動帯の減少により測定することができる。付加重合は、エポキシ基の場合は酸または塩基加水分解、またはC=C二重結合の場合はUV照射などの通常の方法により誘導される。

【0054】

また、部分的にかつ前もって有機シランを縮合させることで、前駆物質(好ましくはアルコキシド)の加水分解および縮合により、後述する超微粒子が生成されることがある。

10

20

30

40

50

【0055】

縮合したシラン化合物の配合量は、異方性光学フィルムの全固形分に対して0.00120質量%とすることが好ましい。

【0056】

(b) 表面を改質した超微粒子

表面を改質した超微粒子は、好ましくは酸化物、ZnO、CdO、SiO₂、TiO₂、ZrO₂、CeO₂、SnO₂、Al₂O₃、In₂O₃、La₂O₃、Fe₂O₃、Ta₂O₅、Cu₂O、V₂O₅、MoO₃およびWO₃ならびにハロゲン化物、AgCl、AgBr、AgI、CuI、CuBr、CdI₂およびPbI₂を含む。表面基は、ラジカル、カチオンもしくはアニオン、熱もしくは光化学重合、または熱または光化学縮合重合に感受性がある、有機重合性および/または縮合重合性の基であり得る。本発明によれば、(メタ)アクリル、アリル、ビニルまたはエポキシ基を有する表面基が好ましく、(メタ)アクリルおよびエポキシ基が特に好ましい。主な関連する縮合重合性の基は、ナノ規模粒子およびシランの間にそれを用いてエーテル、エステルおよびアミド結合を得ることが可能な、ヒドロキシル、カルボキシルおよびアミノ基である。

表面を改質した超微粒子を得る方法としては、重合性の基を含んだ化合物、たとえば不飽和カルボン酸、特にメタクリル酸、アクリル酸、およびアクリロシランおよび/または不飽和ジケトンと反応させることにより改質すればよい。

【0057】

超微粒子の表面上に存在し、重合性および/または縮合重合性の基を含む有機基は、好ましくは300未満、特に200未満の分子量を有する。

【0058】

たとえば独国特許DE-A-19719948号に記載されたように、すべての通例の製造方法は、表面改質ナノ粒子の製造に適している。

【0059】

超微粒子は、好ましくは100nm以下、特に50nm以下の直径(一次粒径)を有する。下限に関しては特定の制限は無いが、実用的な理由でこの下限は一般に0.5nm、特に1nm、しばしば4nmである。

【0060】

超微粒子表面を改質する方法としては、例えば、超微粒子表面を先ず、重合性の基を含んだ化合物、たとえば不飽和カルボン酸、特にメタクリル酸、アクリル酸、およびアクリロシランおよび/または不飽和ジケトンと反応させることにより改質することができる。

【0061】

表面を改質した超微粒子の配合量は、異方性光学フィルムの全固形分に対して0.01~20質量%とすることが好ましい。

【0062】

(c) 柔軟剤

柔軟剤としては、DIN 55945(1988年12月)に従って弾性または軟化特性を有するすべての化合物が原則として適しているが、主としてエステルタイプのものが適する。以下の群からの可塑剤が好ましい：非環式脂肪族ジカルボン酸エステル、たとえばアジピン酸ジ-n-オクチル、アジピン酸ビス-(2-エチルヘキシル)、アジピン酸ジイソデシルなどのアジピン酸のエステル、セバシン酸ジブチル、セバシン酸ジオクチルおよびセバシン酸ビス-(2-エチルヘキシル)；C6~C12ジカルボン酸とポリアルキレングリコールとのエステル、たとえばトリエチレングリコールビス-(n-ヘプタノアート)、トリエチレングリコールビス-(2-エチルヘキサノアート)、トリエチレングリコールビス-(イソナノアート)；C6~C12ジカルボン酸とポリアルキレングリコールとのエステル、たとえばトリエチレングリコールビス-(2-エチルブチラート)；ポリプロピレングリコールジアクリレートまたはジメタクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレートまたはジメタクリレートなどの、(メタ)アクリル酸とポリアルキ

レングリコールのジエステル、たとえばテトラエチレングリコールジ(メタ)アクリレートが挙げられる。

【0063】

柔軟剤の配合量は、異方性光学フィルムの全固形分に対して0.1~20質量%とすることが好ましい。

【0064】

異方性光学フィルムの原料(配合量、その他任意成分)

本発明において、上記光開始剤は、光硬化性化合物100質量部に対して、0.01~10質量部、好ましくは0.1~7質量部、より好ましくは0.1~5質量部程度配合される。これは、0.01質量部未満では光硬化性が低下し、10質量部を超えて配合した場合には、表面だけが硬化して内部の硬化性が低下してしまう弊害、異方性の低下、板状構造の形成の阻害を招くからである。これらの光開始剤は、通常粉体を上記組成物の混合物中に直接溶解して使用されるが、溶解性が悪い場合は光開始剤を予め極少量の溶剤に高濃度に溶解させたものを使用することもできる。このような溶剤としては光重合性であることが更に好ましく、具体的には炭酸プロピレン、 γ -ブチロラクトン等が挙げられる。又、光重合性を向上させるために公知の各種染料や増感剤を添加することも可能である。更に光重合性化合物を加熱により硬化させることのできる熱硬化開始剤を光開始剤と共に併用することもできる。この場合、光硬化の後に加熱することにより光重合性化合物の重合硬化を更に促進し完全なものにすることが期待できる。

熱硬化開始剤は、過酸化ジアシル、パーオキシジカーボネート、アルキルパーエステル、過酸化ジアルキル、パーケタール、過酸化ケトンおよびアルキルヒドロパーオキシドの形態の有機過酸化物が好ましい。こうした熱硬化開始剤の例は、過酸化ジベンゾイル、過安息香酸t-ブチルおよびアゾビスイソブチロニトリルである。カチオン熱開始剤の例は、1-メチルイミダゾールである。熱硬化性開始剤は、熱硬化性樹脂100質量部に対して、0.01~20質量部程度含有させればよい。

【0065】

本発明では、光硬化性化合物を硬化させて、異方性光学フィルムを形成することができる。異方性光学フィルムを構成する材料はいずれも複数を混合することができる。また、組成物中に必要に応じて、可塑剤、酸化防止剤、光安定化剤、界面活性剤、レベリング剤など、既知の添加剤を添加することも可能である。特に可塑剤、界面活性剤、レベリング剤可塑剤などは製膜性などを向上するためには有効で、フタル酸ポリエステル、アジピン酸ポリエステルなどの可塑剤、シリコン系やアクリル系のレベリング剤が挙げられ、添加量は全組成物中0.5~10重量%が好ましい。

【0066】

シリコン骨格を有する光硬化性化合物と、シリコン骨格を有さない化合物の比率は質量比で15:85~85:15の範囲にあることが好ましい。より好ましくは30:70~70:30の範囲である。当該範囲にすることによって、低屈折領域と高屈折率領域の相分離が進みやすくなる。シリコン骨格を有する光硬化性化合物の比率が下限値未満または上限値超であると、相分離が進みにくくなってしまう、異方性不足の問題を解決しにくくなる。カルド構造を有する化合物、一分子中に2個以上の芳香族環を有する化合物、架橋構造を持つ環状炭化水素化合物およびスピロ化合物から選択される少なくとも一種の化合物いずれかである化合物の配合量は、全光硬化性樹脂組成物中に対して10~60質量%であることが好ましい。下限値より添加量が少ないと分子配向を乱す効果がなくなり位相差を低くする効果が望めなく、また添加量が多すぎると配向が乱れすぎて本来の光学異方性を損ねることに繋がる。より好ましい配合量としては15~45質量%であり、十分な位相差の低下を発現することが可能である。本発明の異方性光学フィルムは、これら化合物とその配合量を適宜選択することによって、従来なし得なかった異方性と低位相差の両立を実現できるものであり、その位相差は光学フィルムとして十分に低い25nm以下とすることができ。さらには、10nm以下にすることも可能であり、低位相差フィルムとして従来より使用されているTACフィルム、COPフィルムやポリカーボネート

(PC)シートと同等の位相差とすることができ、これら材料の代替とすることも可能である。すなわち、本発明の異方性光学フィルムを偏光板用保護フィルムとして使用することができる。上述の通り本発明で得られる異方光学フィルムは位相差が低いため、偏光板のクロスニコルの間に存在した場合においても光漏れを生じることが少なく、また、偏光板の平行ニコルの間に存在した場合でも光損失を生じることが少なく、ディスプレイなどに用いた場合においては、輝度の低下を抑制し、コントラストの向上に寄与する。

【0067】

[プロセス]

次に本発明の異方性光学フィルムの製造方法(プロセス)について説明する。

まず、上述の異方性光学フィルムの形成材料(光硬化性樹脂組成物)を透明ポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムのような適当な基材上に塗工して塗工膜を設ける。必要に応じて乾燥して溶剤を揮発させるが、その乾燥膜厚は10~500 μ m、より好ましくは20~200 μ m、更に好ましくは30~100 μ mである。乾燥膜厚が10 μ m未満では、後述するUV照射プロセスを経て得られる光拡散性が乏しいため好ましくない。一方乾燥膜厚が500 μ mを越えるような場合、全体の拡散性が強すぎて本発明の特徴的な異方性が得られ難くなると共に、コストアップ、薄型化用途に不適合といったことから好ましくない。更に、この塗工膜上には離型フィルムや後述するマスクをラミネートして感光性の積層体を作ることにもできる。

【0068】

(光硬化性樹脂組成物を基材上にシート状に設ける手法)

ここで、光硬化性化合物を含む光硬化性樹脂組成物を基材上にシート状に設ける手法としては、通常の塗工方式や印刷方式が適用される。具体的には、エアドクターコーティング、バーコーティング、ブレードコーティング、ナイフコーティング、リバースコーティング、トランスファロールコーティング、グラビアロールコーティング、キスクーティング、キャストコーティング、スプレーコーティング、スロットオリフィスコーティング、カレンダーコーティング、ダムコーティング、ディップコーティング、ダイコーティング等のコーティングや、グラビア印刷等の凹版印刷、スクリーン印刷等の孔版印刷等の印刷等が使用できる。光硬化性樹脂組成物が低粘度の場合は、基体の周囲に一定の高さの堰を設けて、この堰で囲まれた中に光硬化性樹脂組成物をキャストすることもできる。

【0069】

(光源)

塗工膜に光照射を行うための光源としては、通常はショートアークの紫外線発生光源が使用され、具体的には高圧水銀灯、低圧水銀灯、メタハラドランプ、キセノンランプ等が使用可能である。光硬化性化合物を含む光硬化性樹脂組成物に照射する光線は、該光硬化性化合物を硬化可能な波長を含んでいることが必要で、通常は水銀灯の365nmを中心とする波長の光が利用される。

光源の形状は線状または点状であることが好ましく、被照射位置から見て光源が略線状に見えるようなものを使用してもよい。異方性光学フィルム内に、板状構造を形成する場合は線状光源、柱状構造を形成する場合は点状光源を使用することが好ましい。異方性光学フィルム内に板状構造と柱状構造の両者を形成する場合は、線状光源と点状光源を使用すれば良い。

線状光線を得る方法としては種々の光源やレンズを用いた既知の方法を用いることができる。本発明では簡便な方法として、拡散光源をフレネルレンズ等で平行光線に変換し、さらに平行光線をレンチキュラーレンズを介して一方向にのみ拡散した線状光線に変換した光源を用いる例を示すが、この限りではない。

【0070】

上記のショートアークのUV光線からの光から平行光線を作るためには、例えば光源の背後に反射鏡を配置して、所定の方向に点光源として光が出射するようにし、更にその光をフレネルレンズにより平行光とすることができ、フレネルレンズとは、通常のレンズを同心円状の領域に分割し厚みを減らしたレンズであり、のこぎり状の断面を持つもので

10

20

30

40

50

ある。点状光源から出射された光線がフレネルレンズを通ると、方向がばらばらであった光の向きが一方向に統一され、平行光線となるものである。但し、本発明の異方性光学フィルムを作製する上で必要な平行なUV出射光を得るために、必ずしもフレネルレンズを必須とするものではなく、レーザーを含め色々な方法を使用することが出来る。

【0071】

上述した平行光線をレンチキュラーレンズの平坦な面に入射させ、このレンチキュラーレンズの凹凸面から出射させることによって、平行光線の一部が線状光線に変換される。すなわち、レンチキュラーレンズを介することによって、平行光線と線状光線を得ることができる。

【0072】

なお、レンチキュラーレンズを使用する上述のUV照射方法は、本発明の異方性光学フィルムを作製するためのひとつの方法であり、本発明はこれに限定されるものではない。要は、光硬化性組成物層中に特定の内部構造を形成するために、平面扇形に拡がるようなUV光を感光性積層体に照射することが重要である。

【0073】

すなわち、光硬化性組成物層に対して平面扇形に広がりを持たせた光を照射する工程により、本発明に係る屈折率の高低からなる微細な構造が形成される。尚、照射する光は、当該光硬化性組成物を硬化させることのできる波長を有する。また、上記の照射する工程では、平行光線を平面扇形に拡散させた光を使用することが好適である。

【0074】

本発明の異方性光学フィルムを作製する場合、塗工膜に照射されるUV光の照度としては、 $0.01 \sim 100 \text{ mW/cm}^2$ の範囲であることが好ましく、より好ましくは $0.1 \sim 20 \text{ mW/cm}^2$ の範囲である。照度が 0.01 mW/cm^2 以下であると硬化に長時間を要するため、生産効率が悪くなり、 100 mW/cm^2 以上であると光硬化性化合物の硬化が速すぎて構造形成を生じず、目的の異方性拡散特性を発現できなくなるからである。

【0075】

UVの照射時間は特に限定されないが、 $10 \sim 180$ 秒間、より好ましくは $30 \sim 120$ 秒間である。その後、離型フィルムを剥離することで、本発明の異方性光学フィルムを得ることができる。

【0076】

本発明の異方性光学フィルムは、上述の如く低照度UV光を比較的長時間照射することにより光硬化性組成物中に特定の内部構造が形成されることで得られるものである。そのため、このようなUV照射だけでは未反応のモノマー成分が残存して、べたつきを生じたりしてハンドリング性や耐久性に問題がある場合がある。そのような場合は、 1000 mW/cm^2 以上の高照度のUV光を追加照射して残存モノマーを重合させることが出来る。この時のUV照射は、先にUV照射を行った方向の逆側（基材側）から行うのが好ましい。

【0077】

表示装置

本発明を構成する表示デバイスと異方性光学フィルムを備える表示装置としては、液晶表示装置（LCD）、プラズマディスプレイパネル（PDP）、エレクトロルミネッセンスディスプレイ（ELD）や陰極管表示装置（CRT）、表面電界ディスプレイ（SED）、電子ペーパーのような表示装置に適用することができる。本発明の異方性光学フィルムは、透過型、反射型、または半透過型の液晶表示装置、トップエミッション型またはボトムエミッション型の有機ELに好ましく用いることができる。これらの表示装置においては、カラーシフトの問題が起こりやすいからである。液晶表示装置においては液晶により光がねじれ、カラーシフトが生ずる。有機ELにおいては、特にボトムエミッション型でカラーシフトの問題が生じやすい。これは、反射光を使用するからである。

本発明の異方性光学フィルムは、接着強度の問題は少なく、接着層や粘着層を介して、

10

20

30

40

50

所望の場所に貼り合わせて使用することができる。

【実施例】

【0078】

以下の方法に従って、本発明を構成する異方性光学フィルム及び比較例の異方性光学フィルムを製造した。

【0079】

厚さ100 μ m、76×26mmサイズのPETフィルム（東洋紡社製、商品名：A4300）の縁部全周に、ディスペンサーを使い硬化性樹脂で高さ0.2mmの隔壁を形成した。この中に下記の光硬化性樹脂組成物を充填し、別のPETフィルムでカバーした。

・シリコーン・ウレタン・アクリレート（屈折率：1.460） 65重量部

（RAHN社製、商品名：00-225/TM18、重量平均分子量：5,890）

・ビスフェノールAのEO付加物ジアクリレート（屈折率：1.536） 35重量部

（ダイセルサイテック社製、商品名：Ebecyl150）

・2,2-ジメトキシ-1,2-ジフェニルエタン-1-オン 4重量部

（BASF社製、商品名：Irgacure651）

この両面をPETフィルムで挟まれた0.1mmの厚さの液膜に対して、UVスポット光源（浜松ホトニクス社製、商品名：L2859-01）の落射用照射ユニットから出射される平行光線をレンチキュラーレンズを介して線状光線に変換した紫外線を液膜の法線方向から60°の角度になる様に、照射強度10mW/cm²として1分間照射して、図6（ただし、散乱中心軸角度が異なる）に示すような線状の微小な領域を多数有する実施例1の異方性光学フィルムを得た。そこから、PETフィルムを剥がして本発明の異方性光学フィルムを得た。

【0080】

[実施例2]

紫外線を液膜の法線方向から45°の角度になる様に変更する以外は、実施例1と同様にして、本発明の異方性光学フィルムを得た。

【0081】

[実施例3]

液膜の厚さを0.05mmとし、紫外線を液膜の法線方向から45°の角度になる様に変更する以外は、実施例1と同様にして、本発明の異方性光学フィルムを得た。

【0082】

[比較例1]

本発明を構成する異方性光学フィルムを作成することなく、市販されている微粒子分散タイプの等方拡散性フィルムを準備した。準備した等方性拡散フィルムの膜厚の合計は120 μ mであり、HAZEは80%で全光線透過率は85%であった。

【0083】

[比較例2]

本発明を構成する異方性光学フィルムを作成することなく、市販されている透明なクリアー・ハードコート・フィルムを準備した。準備したクリアー・ハードコート・フィルムの膜厚の合計は90 μ mであり、HAZEは2%で全光線透過率は92%であった。

【0084】

実施例1～3、比較例1～2で使用したシリコーン・ウレタン・アクリレートの重量平均分子量（Mw）の測定は、ポリスチレン換算分子量として、GPC法を用いて下記条件で行った。

デガッサー：DG-980-51（日本分光株式会社製）

ポンプ：PU-980-51（日本分光株式会社製）

オートサンプラー：AS-950（日本分光株式会社製）

恒温槽：C-965（日本分光株式会社製）

カラム：Shodex KF-806L × 2本（昭和電工株式会社製）

検出器：RI（SHIMAMURA YDR-880）

温度：40
 溶離液：THF
 注入量：150 μ l
 流量：1.0ml/min
 サンプル濃度：0.2%

【0085】

(SEM及びEDSによる評価)

SEM及びEDSについては次の条件で撮影した。

SEM

実施例1で得られた異方性光学フィルムの断面の状態、および含有元素の情報を、SEMおよびEDSにより観察した。観察は、異方性光学層の表面にカーボン蒸着したのち行った。以下に、SEMおよびEDS観察の条件を示す。

分析装置 JSM-6460LV(日本電子社製)/INCA(OXFORD社製)

前処理装置 C(カーボン)コーティング：45nm SC-701C(サンヨー電子社製)

SEM条件 加速電圧：15KV
 照射電流：0.15nA
 真空度：高真空
 画像検出器：反射電子検出器
 試料傾斜：0度

【0086】

(異方性光学フィルムの異方性評価)

光源の投光角、受光器の受光角を任意に変えられる変角光度計ゴニオフォトメータ(ジェネシア社製)を用いて、実施例および比較例の異方性光学フィルムの評価を行った。光源からの直進光を受ける位置に受光部を固定し、その間のサンプルホルダーに実施例および比較例で得られた異方性光学フィルムをセットした。図8に示すように回転軸(L)としてサンプルを回転させてそれぞれの入射角に対応する直線透過光量を測定した。この評価方法によって、どの角度の範囲で入射される光が拡散するかを評価することができ、つまり、拡散の異方性を知ることができる。この回転軸(L)は、図6(a)に示されるサンプルの構造において、B-B軸と同じ軸である。直線透過光量の測定は、視感度フィルターを用いて可視光領域の波長を測定した。

【0087】

(LCDの視野角の評価)

実施例および比較例で準備したフィルムを、TN型の液晶表示デバイスの上偏光板の表面に透明粘着材にて密着させて、視野角に対する評価を行った。実施例の異方性光学フィルムにおいては、拡散が強い拡散中心軸を有する方向と測定する視野角を同じにした。比較例のフィルムは等方性であるため、フィルムの方向は任意であるが、表示デバイスの視野角方向は実施例の場合と同一にした。なお、上記の液晶表示デバイスの色変化が最小となる方向はゼロ度であった。

評価は、それぞれのフィルムを貼り合わせ、パネルの視野角0度と60度にてそれぞれ、輝度(L*)および色数(a*、b*)を測定した。0度のときの輝度をL*、0度と60度での輝度の差はL*、色差はE*a*bとして算出した。結果を表1に示した。

【0088】

【表 1】

実施例	L^*	ΔL^*	ΔE^*_{ab}
実施例 1	134	-52	53
実施例 2	127	-40	42
実施例 3	133	-23	35
比較例 1	91	-69	71
比較例 2	140	-73	76

【0089】

10

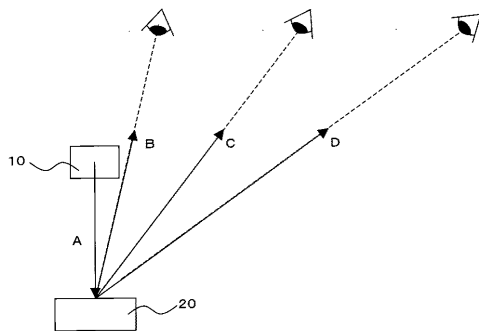
表 1 に示されるとおり、本発明を構成する異方性光学フィルムを用いた場合、散乱中心軸を有する視野角の光学特性が改善されることが分かる。実施例では比較例 1 に対して L^* の低下が少ない。一方で、 L^* および E^*_{ab} の評価結果からわかるように、0 度と 60 度との差において、実施例は比較例に対して差が減少しており、輝度 (L^*) および色相 (E^*_{ab}) の両方で視野角が変化した差異の違和感を軽減することができる。

【産業上の利用可能性】

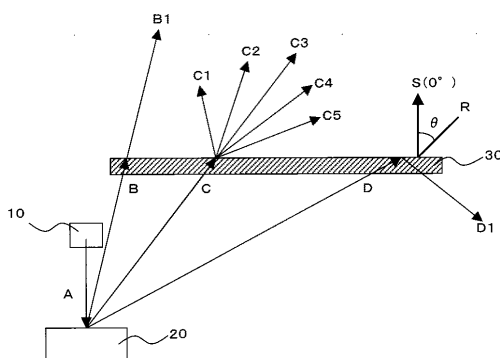
【0090】

以上説明したように、本発明によれば、十分な輝度を有した上で、色変化の問題をも改善することができる表示装置を提供することができる。

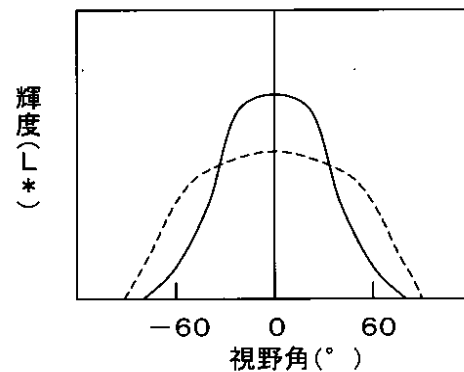
【図 1】



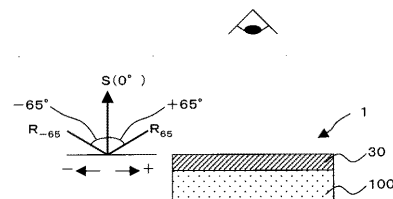
【図 2】



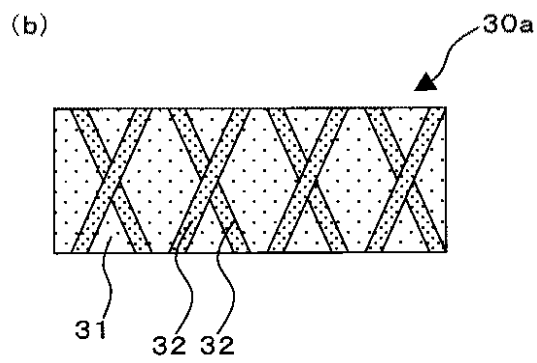
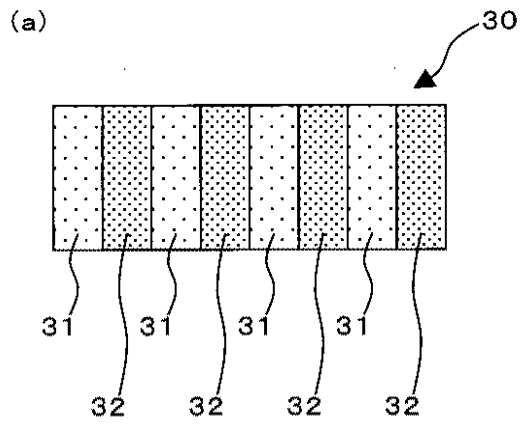
【図 3】



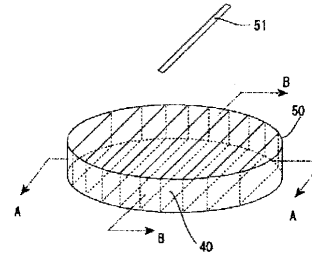
【図 4】



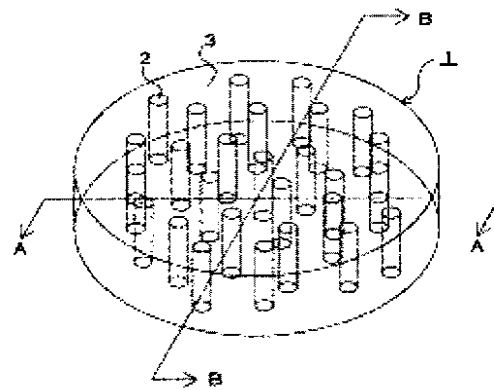
【図 5】



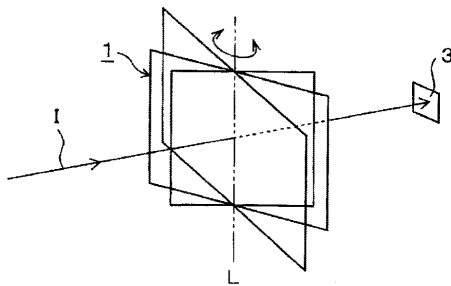
【図 6】



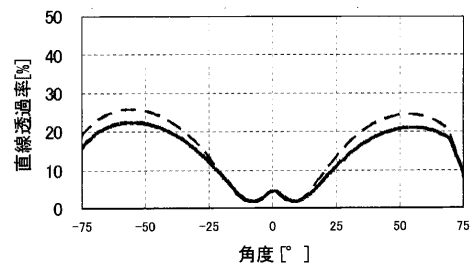
【図 7】



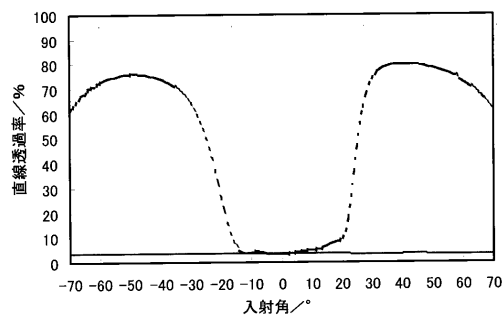
【図 8】



【図 10】



【図 9】



フロントページの続き

審査官 関根 裕

- (56)参考文献 特開2012-155068(JP,A)
特開2004-341309(JP,A)
特開2012-226158(JP,A)
特開2012-208408(JP,A)
特開2007-249182(JP,A)
特開2009-116126(JP,A)
特開2012-181377(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09F	9/00	-	9/46
G02B	5/00	-	5/136
G02F	1/13	-	1/141
H01L	27/32		
H01L	51/50		
H01L	33/00	-	33/28