

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5666121号
(P5666121)

(45) 発行日 平成27年2月12日(2015.2.12)

(24) 登録日 平成26年12月19日(2014.12.19)

(51) Int.Cl.		F I			
GO2B	1/11	(2015.01)	GO2B	1/10	A
GO2B	5/02	(2006.01)	GO2B	5/02	C

請求項の数 5 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2009-270161 (P2009-270161)	(73) 特許権者	000000033
(22) 出願日	平成21年11月27日(2009.11.27)		旭化成株式会社
(65) 公開番号	特開2011-112925 (P2011-112925A)		東京都千代田区神田神保町一丁目105番地
(43) 公開日	平成23年6月9日(2011.6.9)	(74) 代理人	100079108
審査請求日	平成24年11月13日(2012.11.13)		弁理士 稲葉 良幸
		(74) 代理人	100109346
			弁理士 大貫 敏史
		(74) 代理人	100117189
			弁理士 江口 昭彦
		(74) 代理人	100134120
			弁理士 内藤 和彦
		(72) 発明者	谷口 直樹
			静岡県富士市鯨島2番地の1 旭化成株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学フィルム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基材と、

該基材上に形成され、表面に不均一な凹凸構造を有する機能付与層と、

を備える光学フィルムであって、

前記凹凸構造の平均波長 ($S\lambda_a, \mu m$) が $10 \mu m$ 以上 $40 \mu m$ 以下であり、

遮光部分と透光部分を有する光学くしを用いた場合、 $2 mm$ くしでの透過度が 73.2% 以上であり、かつ、 $0.25 mm$ くしでの透過像鮮明度が $2 mm$ くしでの透過像鮮明度の 0.75 倍以上であり、さらに

中心面平均粗さ ($SRa, \mu m$) が下記式 (1) を満たす光学フィルム。
$$0.0015 \times S\lambda_a < SRa < 0.010 \times S\lambda_a \quad \text{式 (1)}$$

【請求項2】

ヘーズが 0.5% 以上 7.0% 以下である請求項1に記載の光学フィルム。

【請求項3】

前記凹凸構造が、干渉露光によって形成された請求項1又は2に記載の光学フィルム。

【請求項4】

前記機能付与層が、表面に凹凸構造を有するハードコート層からなるもの、表面に凹凸構造を有するハードコート層の上にさらに低屈折率層を設けたもの、及び表面に凹凸構造を有するハードコート層の上に高屈折率層と低屈折率層とを順に設けたもののいずれかである請求項1乃至3のいずれか1項に記載の光学フィルム。

10

20

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の光学フィルムを粘着剤を用いて表面に貼り付けてなる表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学フィルム、特に反射防止フィルムなどの視認性向上フィルムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

10

近年、薄型の大画面表示装置に用いられている液晶表示装置（LCD）やプラズマディスプレイパネル（PDP）など様々な画像表示装置においては、画面に外部から入射した光が反射し、表示画像を見難くすることがある。特に、画像表示装置の大型化に伴い、上記問題を解決することがますます重要となっており、様々な反射防止方法が提案されている。

【0003】

LCDにおいては表面に微細な凹凸構造を形成することにより反射防止されている。微細な凹凸構造による反射防止方法は、防眩処理とも呼ばれ、サンドブラスト加工、エンボス加工、微粒子を含有する塗膜の形成、及び干渉露光による凹凸構造の形成などが従来行なわれている。例えば、レーザー光をディフューザーに照射したとき、そのディフューザーの各点で拡散したコヒーレント光が不規則な位相関係で干渉しあうことによって、不規則な輝度斑（スペックル）が生じ、これを感光材に露光、現像することによって凹凸構造を形成させる方法が提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2009-103808 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

30

しかしながら、特許文献 1 に開示された反射防止フィルムでは、平均波長が大きいと外光や蛍光灯からの光の反射光のギラツキが強く、また、遮光部分と透光部分を有する光学くしを用いた場合、1mm以下の狭いくし幅での透過光の像鮮明度が低く、映像の高精細化が困難だという問題があることを、本願発明者は見出した。

【0006】

本発明の目的は、上記の問題点を解決し、優れた透過特性を有すると共に、優れた反射防止特性を併せ持ち、さらに外光や蛍光灯からの光の反射光のギラツキが弱く、1mm以下の狭いくし幅でも透過像の鮮明度が高く、映像の高精細化が可能なバランスの取れた光学フィルムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

40

【0007】

本発明の態様は、基材と、基材上に形成された不均一な凹凸構造と、を備える光学フィルムであって、平均波長（ $S\lambda_a, \mu m$ ）が $5 \mu m$ 以上 $100 \mu m$ 以下であり、かつ中心面平均粗さ（ $SR_a, \mu m$ ）が下記式（1）を満たす、光学フィルムであることを要旨とする。

$$0.0015 \times S\lambda_a < SR_a < 0.010 \times S\lambda_a \quad \text{式（1）}$$

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、コントラストと視野角に優れた透過映像を表示できると共に、優れた反射防止特性を併せ持ち、さらに外光や蛍光灯からの光の反射光のギラツキが弱く、1m

50

m以下の狭いくし幅でも透過像の鮮明度が高く、映像の高精細化が可能なフィルムを提供することができるため、LCD、PDP、及び有機エレクトロルミネッセンス（EL）などの各種画像表示装置に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施例1に係る光学フィルムの表面形状写真である。写真において、長辺は500 μ m、短辺は200 μ mである。縦横の比率は1：1であり、z方向に70倍拡大している。

【図2】本発明の比較例1に係る光学フィルムの表面形状写真である。写真において、長辺は1mm、短辺は1mmである。縦横の比率は1：1であり、z方向に70倍拡大している。

10

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に本発明の実施の形態（以下において、「本実施形態」という。）を説明する。本実施形態に係る光学フィルムは、基材と、基材上に形成された不均一な凹凸構造と、を備える。ここで、本実施形態に係る光学フィルムは、凹凸構造の平均波長（ $S\lambda_a$, μ m）が5 μ m以上100 μ m以下であり、かつ中心面平均粗さ（ $S Ra$, μ m）が下記式（1）を満たすものである。

$$0.0015 \times S\lambda_a < S Ra < 0.010 \times S\lambda_a \quad \text{式(1)}$$

【0011】

20

本実施形態に用いることが出来る基材として、透明フィルムを用いることができる。透明フィルムとしては、例えば、ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、トリアセチルセルロース、及びセルロースアセテートプロピオネートなどのセルロースアセテート系フィルム；延伸したポリエチレンテレフタレート、及びポリエチレンナフタレートなどのポリエステル系フィルム；ポリカーボネート系フィルム；ノルボルネン系フィルム；ポリスルホンフィルム；ポリエーテルスルホンフィルム；並びにポリアリレート系フィルムなどである。透明フィルムは透過光の利用という観点から、ヘーズ（Haze）は、2.0%以下であることが好ましく、1.0%以下であることがさらに好ましい。

【0012】

本実施形態に係る光学フィルムは、機能を施したい面に粘着剤等を用いて表面に貼ることで機能を付与することができる。機能を付与したい面としてはガラス、又はポリカーボネートやアクリル樹脂等が挙げられる。光線透過率、及び光の利用効率の観点から、基材のうち屈折率が1.45以上1.69以下のもので、トリアセチルセルロースフィルム（以下TACフィルムと記載）やポリエチレンテレフタレートフィルム（以下PETフィルムと記載）などが好ましく用いられる。TACフィルムやPETフィルムの厚さは、機能付与層の厚みの均一性、光学基材としての取扱性という観点から12 μ m以上が好ましい。TACフィルムやPETフィルムの厚さの好ましい上限は、光線透過率、及び光の利用効率の観点から200 μ mである。

30

【0013】

本実施形態において、基材としては、紫外線吸収剤を含有したものをを用いてもよい。PDP前面板フィルタの構成要素、特に色調補正層などに用いる色素の保護に好ましく用いることができる。紫外線吸収剤として420nm以下の短波長側を吸収する紫外線吸収剤を用いることができ、特に350～400nmの紫外線吸収剤を用いることができる。

40

【0014】

本実施形態に係る光学フィルムは、基材と、基材上に形成される機能付与層と、を備える。機能付与層とは、表面に不均一な凹凸構造を有する層であり、光の干渉を利用した反射防止膜を有していてもよい。機能付与層の構成としては、表面に凹凸構造を有するハードコートからなるもの、表面に凹凸構造を有するハードコート層の上にさらに低屈折率層を設けて反射率を低下させる層を設けたもの、表面の凹凸構造を有するハードコート層の上に高屈折率層と低屈折率層とを順に設けたもの、表面に凹凸構造を有するハードコート

50

層の上に多層の薄膜を設けて反射率を低下させる層を設けたものなどがある。また基材上に凹凸構造を有する樹脂層を設け、その上に凹凸構造の形状をほぼ保持したままハードコート層や多層の反射率低下層を設けてもよい。本実施形態に係る光学フィルムは、機能付与層側の最表面での形状に特徴の一つを有する。

【0015】

本実施形態に係る光学フィルムの機能付与層側表面の形状は、触針式の表面形状測定器で測定することができる。例えば、株式会社小坂研究所の表面形状測定器「サーフコーダ E T 4 0 0 0」を用いて、 $500\mu\text{m} \times 200\mu\text{m} \sim 1\text{mm} \times 1\text{mm}$ の領域を測定することで、その表面形状を測定することができる。この際に生データは最小二乗法によってレベルングされたもので、カットオフを用いずに表面形状パラメータを算出させる。

10

【0016】

ここで中心面平均粗さ (S R a) は、J I S B 0 6 0 1 - 1 9 9 4、I S O 4 2 8 7 - 1 9 9 7、A S M E - 1 9 9 5 に記載されている 2 次元粗さパラメータの中心線平均粗さ (R a) を、3 次元に面として計算させたもので、粗さ曲面の中心面上に直交座標軸 X、Y 軸を置き中心面に直交する軸を Z 軸とし、粗さ曲面を $f(x, y)$ 、基準面の大きさ L_x 、 L_y としたとき、下記式 (2) で与えられる。

【数 1】

$$S R a = \frac{1}{S_M} \int_0^{L_x} \int_0^{L_y} |f(x, y)| dx dy \quad \text{式(2)}$$

20

$$S_M = L_x \times L_y$$

【0017】

平均傾斜勾配 $S \Delta a$ は、A S M E - 1 9 9 5 に記載されている二次元の算術平均傾斜 Δa を、3 次元に面として計算させたもので、粗さ曲面の中心面上に直交座標軸 X、Y 軸を置き、中心面に直交する軸を Z 軸とし、粗さ曲面を $f(x, y)$ 、基準面の大きさを L_x 、 L_y としたとき、下記式 (3) で与えられる。

【数 2】

$$S \Delta a = \frac{1}{S_M} \int_0^{L_x} \int_0^{L_y} \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2} dx dy \quad \text{式(3)}$$

30

【0018】

三次元表面凹凸パラメータの一つである平均波長 $S \lambda a$ は、二次元の算術平均波長 λa を、3 次元に面として計算させたもので、下記式 (4) で与えられる。

【数 3】

$$S \lambda a = 2 \pi \frac{S R a}{S \Delta a} \quad \text{式(4)}$$

40

【0019】

これらの S R a、 $S \Delta a$ 、及び $S \lambda a$ などのパラメータは標準的なデータ処理であるため「サーフコーダ E T 4 0 0 0」の標準データ処理ソフトに組み込まれており、自動的に算出、及び出力可能である。

【0020】

本実施形態に係る光学フィルムの機能付与層側表面の形状は、その平均波長 ($S \lambda a$, μm) が $5\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下であり、中心面平均粗さ ($S R a$, μm) が 上記式 (1) で表される凹凸構造を有している。平均波長 ($S \lambda a$) が大きいと、例えば外光や蛍光灯の光の反射光のギラツキが強くなる傾向にあり、不快に感じるため好ましくない。また、平均波長 ($S \lambda a$) が小さいと写りこみが鮮明になる傾向にあり、好ましくない。

50

これらの観点から、平均波長は、 $8\ \mu\text{m}$ 以上 $50\ \mu\text{m}$ 以下がさらに好ましく、 $10\ \mu\text{m}$ 以上 $40\ \mu\text{m}$ 以下が特に好ましく、 $17\ \mu\text{m}$ 以上 $38\ \mu\text{m}$ 以下がより好ましい。

【0021】

本実施形態において、 $S\lambda a$ と SRa との関係は重要な要素の一つであり、 SRa が $(0.0015 \times S\lambda a)\ \mu\text{m}$ よりも小さいと表面での外光や蛍光灯の映り込みが大きくなる傾向にある。一方 SRa が $(0.010 \times S\lambda a)\ \mu\text{m}$ よりも大きいとヘーズ値が高くなり透過映像のコントラストが低下する傾向にある。

同様の理由から $0.0016 \times S\lambda a < SRa < 0.0050 \times S\lambda a$ の範囲がさらに好ましく、 $0.0016 \times S\lambda a < SRa < 0.0040 \times S\lambda a$ の範囲が特に好ましい。

10

【0022】

本実施形態において、表面形状は不均一な凹凸構造を有するものが用いられる。幾何学的に整列された凹凸構造の場合、その周期によっては画面にモアレが見られることがある。

【0023】

本実施形態に係る光学フィルムのヘーズ値は、 0.5% 以上 7.0% 以下であることが好ましい。 0.5% 以上 7.0% 以下とすることにより、優れた透過特性を発揮する。この内特にヘーズ値として 0.8% 以上 6.0% 以下が好ましく用いられる。このように非常に小さなヘーズ値を有するために透過する映像をクリアに表現できる。一方、ヘーズ値 0.5% 未満のものを得るためには表面凹凸構造による反射特性を犠牲にしてしまう傾向にある。本実施形態に係る光学フィルムには微小粒子の凝集等による凹凸制御を行わないため、微粒子の凝集等による内部散乱を抑えることも可能であり、微粒子の凝集構造を利用した系に比較して透過特性に優れている。

20

【0024】

本実施形態に係る光学フィルムは、JIS K-7105に規定されている像鮮明度下記の特徴を有しているのが好ましい。透過像鮮明度として、スガ試験機ICM-1Tの遮光部分と透光部分を有する光学くしのうち、 0.25mm くしでの透過像鮮明度が 2mm くしでの透過像鮮明度の 0.65 倍以上であることが好ましく、特に 0.75 倍以上のものが好ましい。狭い光学くしでの透過像鮮明度が高い値を保っている場合、映像の高精細化が可能になる。また、同じ理由から 0.25mm くしでの透過鮮明度が 50% 以上であることが好ましい。

30

【0025】

本実施形態に係る光学フィルムの機能付与層は、ハードコート層を有するのが好ましい。ハードコート層を有することにより、光学フィルムの耐擦傷性が向上し、様々な用途に用いることが可能になる。ハードコート層の厚さや材料、硬化条件などを選択することにより、耐擦傷性を制御することができる。耐擦傷性の一つの指標として、鉛筆硬度試験を用いることができる。本実施形態に係る光学フィルムは、鉛筆硬度がHB以上、好ましくはH以上、さらには2H以上のものが最も好ましく用いることができる。ハードコート層の厚みとしては、光学的な特性を損なわない範囲で実施されるのが好ましい。

【0026】

ハードコート層の材料は、熱硬化や紫外線硬化、又は電子線硬化が行えるハードコート材料であることが好ましい。尚、ハードコート材料は硬化方法に応じて、光重合開始剤や熱重合開始剤、添加剤、及び溶剤等を含んでいることが好ましい。ハードコート材料の代表的な例としては、メラミン系材料、アクリルラジカル系材料、アクリルシリコン系材料、及びアルコキシシラン系材料が挙げられる。上記のハードコート材料のうち、アクリルラジカル系材料は多官能アクリレートモノマー、オリゴマー、及び／又は、多官能アクリレートモノマーを重合したものが好ましい。多官能アクリレートモノマーとしては、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ジトリメチロールプロパントテトラアクリレート等が挙げられる。

40

50

【0027】

多官能アクリレートオリゴマーとしては、ノボラック型やビスフェノール型エポキシ樹脂をアクリレート変性したエポキシアクリレート、ポリイソシアネートとポリオールを反応させて得られるウレタン化合物のアクリレート変性物であるウレタンアクリレート、及びポリエステル樹脂をアクリレート変性したポリエステルアクリレート等が挙げられる。

アクリルシリコン系材料では、シリコン樹脂上にアクリル基を共有結合により結合させたものが好ましい。また、アルコキシシラン系材料では、アルコキシシランを加水分解重縮合させることにより得られたシラノール基を有する縮合体を含んでいるものが好ましい。塗布後の熱硬化等により、シラノール基がシロキサン結合に変換されて硬化膜が得られる。

10

【0028】

これらのハードコート材料は、単独で使用しても、複数を混合して使用しても構わない。屈折率の調整で複数のハードコート材料を混合することは好ましく行われる。この中でも製法の簡便さ、コスト、性能などからアクリルラジカル系材料が好ましく用いられ、多官能アクリレートオリゴマーがより好ましく用いられる。

【0029】

ハードコート材料としては、市販のシリコン系ハードコート、(メタ)アクリル系ハードコート、エポキシ系ハードコート、ウレタン系ハードコート、エポキシアクリレート系ハードコート、及びウレタンアクリレート系ハードコートなど、公知のものを用いることができる。具体的には、信越化学工業株式会社製UV硬化型シリコンハードコート剤X-12シリーズ、GE東芝シリコン株式会社製UV硬化型シリコンハードコート剤UVHCシリーズや熱硬化型シリコンハードコート剤SHCシリーズ、株式会社日本ダクロシャムロック製熱硬化性シリコンハードコート剤ソルガードNPシリーズ、日本合成化学工業株式会社製UV硬化型ハードコート剤紫光シリーズ、共栄社化学株式会社製UV硬化型ハードコート剤ライトプロコートシリーズ、日本化薬株式会社製UV硬化型ハードコート剤KAYANOVA FOPシリーズなどが好ましい。これらの市販のハードコート材料は、単独で使用しても、複数を混合して使用しても構わない。屈折率の調整で複数のハードコート材料を混合することは好ましく行われる。この他、多官能モノマーなどと重合開始剤を含む塗布液を塗布し、多官能モノマーなどを重合させることによっても形成できる。

20

30

【0030】

ハードコート材料には、さらに添加物として重合開始剤を添加することが有効である。重合開始剤としては、熱ラジカル発生剤、光ラジカル発生剤、熱酸発生剤、及び光酸発生剤など公知のものを、ハードコート材料の重合性官能基や重合性モノマーの反応形態に合わせて選ぶことができる。熱/光ラジカル発生剤の具体例としては、チバ・スペシャリティ・ケミカルズ株式会社より市販されているイルガキュア(登録商標)、ダロキュア(登録商標)と呼ばれるアセトフェノン系、ベンゾフェノン系、ホスフィンオキサイド系、チタノセン系の各重合開始剤、チオキサントン系重合開始剤、ジアゾ系重合開始剤、及びオーアシルオキシム系重合開始剤などが挙げられる。これらの中でもイルガキュア(登録商標)184等のベンゾフェノン系の重合開始剤が特に好ましい。また熱/光酸発生剤の具

40

【0031】

ハードコート層には、光学的な特性を損なわない範囲において、帯電防止剤、紫外線吸収剤、赤外線吸収剤、レベリング剤、色素、金属塩、界面活性剤、及び離型剤など種々の添加物を含有させることも可能である。また、屈折率の調整や収縮率の調整、鉛筆硬度の調整など種々の目的に応じて添加物を含有させることができる。各種目的に応じて種々の添加物を用いることができるが、光学的な特性を損なわないように、微粒子や分子、及び

50

イオンを用いることができる。微粒子の場合、1次粒子として粒径100nm以下のもの、特に50nm以下の金属酸化物微粒子、無機微粒子や樹脂微粒子を用いることができる。

【0032】

帯電防止機能をハードコート層に設けるのは好ましい態様の一つである。導電性微粒子と、低屈折率の無機粒子と、を混合することにより、帯電防止機能と、屈折率と、の調整が可能であり、表面形状を損なわない範囲において用いることができる。鉛筆硬度もH以上とすることが可能である。

【0033】

帯電防止性を付与するための帯電防止剤としては、界面活性剤、及びイオン性ポリマーなどの公知の帯電防止剤や導電性微粒子などをバインダーに分散させたものが用いられる。導電性微粒子としては、例えばインジウム、亜鉛、スズ、モリブデン、アンチモン、及びガリウムなどの酸化物あるいは複合酸化物微粒子、銅、銀、ニッケル、及び低融点合金（ハンダなど）の金属微粒子、金属を被覆したポリマー微粒子、各種のカーボンブラック、ポリピロール、及びポリアニリンなどの導電性ポリマー粒子、金属繊維、並びに炭素繊維など、公知のものをを用いることができる。この中でも特にITO（スズ含有酸化インジウム）粒子、ATO（スズ含有酸化アンチモン）粒子、五酸化アンチモン粒子が、高い透明性と導電性を発現させることができるので好ましい。帯電防止性ハードコート層の表面抵抗率は、 $10^6 \Omega / \square$ 以上 $10^{18} \Omega / \square$ 以下が好ましく用いられる。

【0034】

本実施形態に係る光学フィルムは、ハードコート層の上に低屈折率層が形成されているものが好ましく用いられる。低屈折率層が形成されていることによって、透過映像のコントラストを向上させ、かつ、外光による反射像の反射率低下によって視認性をさらに向上させることができる。低屈折率層としては、ハードコート層よりも屈折率の低い層であり、好ましくは波長550nmでの屈折率が1.25以上1.45以下のものが好ましく用いられる。低屈折率層の屈折率は、入射角5度における最低反射率を2%以下となるよう含有させる微粒子の種類や量、バインダーの種類や量を制御することが好ましい態様である。低屈折率層の厚みとしては50nm以上250nm以下の範囲で用いられ、可視光領域での反射防止性能の観点から、通常、入射角5度における最低反射率波長を500nm以上750nm以下に有するように厚みを調整されたものが好ましい。

【0035】

低屈折率層は、シリカ微粒子とバインダーを含有する構成が好ましく用いられる。シリカ微粒子としては、内部に空洞が有っても無くても構わない。分散性、得られる層の表面性、及び機械的強度の観点から、平均粒子径は200nm以下のものをを用いるのが好ましい。平均粒子径が200nmを超えるとヘーズが大きくなり、表面の白ボケが発生する傾向がある。

【0036】

シリカ微粒子として粒子内部に空洞を有する中空シリカ微粒子を用いることは、低屈折率層の屈折率を低くできるため好ましい。この空洞は、外殻によって包囲されているので、この空洞にバインダーが侵入することはない。そしてこの空洞が存在していることによって低屈折率化を図ることができるものであり、また空洞内へのバインダーの侵入が阻止されていることによって屈折率の増加を防止することができ、機能付与層の低屈折率化を実現できるものである。

【0037】

中空シリカ微粒子の平均粒子径は、40nm以上200nm以下のものをを用いることが好ましい。中空シリカ微粒子の粒子径が200nmより大きいと、空洞を包囲している外殻の厚さがほぼ一定の場合、屈折率が小さくなるものの、中空シリカ微粒子の強度が弱くなる傾向にあり、また表面凹凸構造が大きくなりすぎることによって透過像がぼやけ、防眩性フィルム表面の白ボケが発生する傾向にある。中空シリカ微粒子が40nmより小さいと、強度は高くなるものの、屈折率を下げるのが困難になる傾向にある。屈折率に関

しては粒子径の3乗に相関するため非常に大きな要因である。これらの観点から、特に好ましくは平均粒子径として60nm以上200nm以下のものが用いられる。

【0038】

中空シリカ微粒子の屈折率は、機能付与層の低屈折率化という観点から1.40以下であることが好ましい。屈折率が1.40より大きいと低屈折率化の効果が低い。好ましくは屈折率として1.10以上1.35以下のものが用いられる。なお、2種類以上の粒子径のシリカ微粒子や中空シリカ微粒子を併用しても構わない。

【0039】

次に、低屈折率層に含有するバインダーについて説明する。バインダーとしては、単独でも複数を組み合わせてもよい。好ましいバインダーとしては、以下のものが挙げられる。

(I) テトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン、テトラ(i-プロポキシ)シラン、トリメトキシシラン、トリエトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、エチルトリメトキシシラン、エチルトリエトキシシラン、プロピルトリメトキシシラン、プロピルトリエトキシシラン、イソブチルトリエトキシシラン、メチルトリーi s o-プロポキシシラン、エチルトリーi s o-プロポキシシラン、ジメトキシシラン、ジエトキシシラン、メチルジメトキシシラン、メチルジエトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、ジエチルジメトキシシラン、ジエチルジエトキシシラン、ジエチルジ(i-プロポキシ)シラン、メチルエチルジメトキシシラン、メチルエチルジエトキシシラン、メチルエチルジ(i-プロポキシ)シラン、メチルプロピルジメトキシシラン、メチルプロピルジエトキシシラン、メチルプロピルジ(i-プロポキシ)シラン、メトキシシラン、エトキシシラン、メチルメトキシシラン、メチルエトキシシラン、ジメチルメトキシシラン、ジメチルエトキシシラン、トリメチルメトキシシラン、トリメチルエトキシシラン、トリメチル(i-プロポキシ)シラン、トリエチルメトキシシラン、トリエチルエトキシシラン、トリエチル(i-プロポキシ)シラン、トリプロピルメトキシシラン、トリプロピルエトキシシラン、トリプロピル(i-プロポキシ)シラン、メチルジエチルメトキシシラン、メチルジエチルエトキシシラン、メチルジエチル(i-プロポキシ)シラン、メチルジプロピルメトキシシラン、メチルジプロピルエトキシシラン、メチルジプロピル(i-プロポキシ)シラン、エチルジメチルエトキシシラン、エチルジメチル(i-プロポキシ)シラン、エチルジプロピルメトキシシラン、エチルジプロピルエトキシシラン、エチルジプロピル(i-プロポキシ)シラン、プロピルジメチルメトキシシラン、プロピルジメチルエトキシシラン、プロピルジメチル(i-プロポキシ)シラン、プロピルジエチルメトキシシラン、プロピルジエチルエトキシシラン、プロピルジエチル(i-プロポキシ)シラン、ビス(トリメトキシシリル)メタン、ビス(トリエトキシシリル)メタン、ビス(トリメトキシシリル)エタン、ビス(トリエトキシシリル)エタン、1,3-ビス(トリメトキシシリル)プロパン、1,3-ビス(トリエトキシシリル)プロパン、ヘキサメトキシジシロキサン、ヘキサエトキシジシロキサン、3-クロロプロピルトリメトキシシラン、3-クロロプロピルトリエトキシシラン、3-ヒドロキシプロピルトリエトキシシラン、3-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、3-メルカプトプロピルトリエトキシシラン、トリフルオロプロピルトリメトキシシラン、トリフルオロプロピルトリエトキシシラン、3-アミノプロピルトリエトキシシラン、3-アミノプロピルトリメトキシシラン、N-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルトリエトキシシラン、N-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルトリメトキシシラン、テトラアセトキシシラン、テトラキス(トリクロロアセトキシ)シラン、テトラキス(トリフルオロアセトキシ)シラン、トリアセトキシシラン、トリス(トリクロロアセトキシ)シラン、トリス(トリフルオロアセトキシ)シラン、メチルトリアセトキシシラン、メチルトリス(トリクロロアセトキシ)シラン、メチルトリス(トリフルオロアセトキシ)シラン、メチルジアセトキシシラン、メチルビス(トリクロロアセトキシ)シラン、メチルビス(トリフルオロアセトキシ)シラン、ジメチルビス(トリクロロアセトキシ)シラン、ジメチルビス(トリフルオロアセトキシ)シラン、メチルアセトキシシ

10

20

30

40

50

ラン、メチル（トリクロロアセトキシ）シラン、メチル（トリフルオロアセトキシ）シラン、ジメチルアセトキシシラン、ジメチル（トリクロロアセトキシ）シラン、ジメチル（トリフルオロアセトキシ）シラン、トリメチルアセトキシシラン、トリメチル（トリクロロアセトキシ）シラン、トリメチル（トリフルオロアセトキシ）シラン、テトラクロロシラン、テトラブロモシラン、テトラフルオロシラン、トリクロロシラン、トリブロモシラン、トリフルオロシラン、メチルトリクロロシラン、メチルトリブロモシラン、メチルトリフルオロシラン、メチルジクロロシラン、メチルジブロモシラン、メチルジフルオロシラン、ジメチルジクロロシラン、ジメチルジブロモシラン、ジメチルジフルオロシラン、メチルクロロシラン、メチルブロモシラン、メチルフルオロシラン、ジメチルクロロシラン、ジメチルブロモシラン、ジメチルフルオロシラン、トリメチルクロロシラン、トリメチルブロモシラン、トリメチルフルオロシランなどの加水分解性シラン類。

10

【0040】

（I I）3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、3-アクリロキシプロピルトリメトキシシラン、3-アクリロキシプロピルトリエトキシシラン、3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、3-メタクリロキシプロピルトリエトキシシラン、3-アクリロキシプロピルトリアセトキシシラン、3-アクリロキシプロピルトリス（トリクロロアセトキシ）シラン、3-アクリロキシプロピルトリス（トリフルオロアセトキシ）シラン、3-メタクリロキシプロピルトリアセトキシシラン、3-メタクリロキシプロピルトリス（トリクロロアセトキシ）シラン、3-メタクリロキシプロピルトリス（トリフルオロアセトキシ）シラン、3-グリシドキシプロピルトリアセトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリス（トリクロロアセトキシ）シラン、3-グリシドキシプロピルトリス（トリフルオロアセトキシ）シラン、3-アクリロキシプロピルトリクロロシラン、3-アクリロキシプロピルトリブロモシラン、3-アクリロキシプロピルトリフルオロシラン、3-メタクリロキシプロピルトリクロロシラン、3-メタクリロキシプロピルトリブロモシラン、3-メタクリロキシプロピルトリフルオロシラン、3-グリシドキシプロピルトリクロロシラン、3-グリシドキシプロピルトリブロモシラン、3-グリシドキシプロピルトリフルオロシランなどの、同一分子内に重合性官能基及びシリカ粒子と共有結合を形成することが可能な官能基とを併せ持つ反応性シラン化合物。

20

【0041】

（I I I）ケイ酸、トリメチルシラノール、トリフェニルシラノール、ジメチルシランジオール、ジフェニルシランジオール、シラノール末端ポリジメチルシロキサン、シラノール末端ポリジフェニルシロキサン、シラノール末端ポリメチルフェニルシロキサン、シラノール末端ポリメチルラダーシロキサン、シラノール末端ポリフェニルラダーシロキサン、オクタヒドロキシオクタシルセスキオキサンなどの、シラノール基を含有するケイ素化合物。

30

【0042】

（I V）水ガラス、オルトケイ酸ナトリウム、オルトケイ酸カリウム、オルトケイ酸リチウム、メタケイ酸ナトリウム、メタケイ酸カリウム、メタケイ酸リチウム、オルトケイ酸テトラメチルアンモニウム、オルトケイ酸テトラプロピルアンモニウム、メタケイ酸テトラメチルアンモニウム、メタケイ酸テトラプロピルアンモニウムなどのケイ酸塩を酸やイオン交換樹脂に接触させることにより得られる活性シリカ。

40

【0043】

（V）ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリテトラメチレングリコールなどのポリエーテル類、ポリアクリルアミド誘導体、ポリメタクリルアミド誘導体、ポリ（N-ビニルピロリドン）、ポリ（N-アシルエチレンイミン）などのアミド類、ポリビニルアルコール、ポリ酢酸ビニル、ポリアクリル酸誘導体、ポリメタクリル酸誘導体、ポリカプロラクトンなどのエステル類、ポリイミド類、ポリウレタン類、ポリ尿素類、ポリカーボネート類などの有機ポリマー。これら有機ポリマーの末端や主鎖中に、重合性官能基を有していてもよい。

50

【0044】

(V I) アルキル (メタ) アクリレート、アルキレンビス (メタ) アクリレート、トリメチロールプロパントリ (メタ) アクリレート、ペンタエリスリトールトリ (メタ) アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ (メタ) アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ (メタ) アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ (メタ) アクリレートなどのアクリル系モノマーを重合したもの。アルキレンビスグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、ペンタエリスリトールトリグリシジルエーテル、ペンタエリスリトールテトラグリシジルエーテル、ビニルシクロヘキセンジエポキシドなどの重合性モノマー。ここで (メタ) アクリレートとはアクリレートとメタクリレートの両方を指す。これらの重合物である。

10

【0045】

(V I I) 硬化性樹脂。一例を挙げると、(メタ) アクリル系 UV 硬化性樹脂、湿気硬化型シリコン樹脂、熱硬化型シリコン樹脂、エポキシ樹脂、フェノキシ樹脂、ノボラック樹脂、シリコンアクリレート樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリイミド樹脂、ウレタン樹脂、尿素樹脂などが挙げられる。

【0046】

(V I I I) 上記 (I) ~ (V I I) のアルキル基や水素基はフッ素に置換されたものを用いることができる。フッ素に置換されたものは屈折率が小さく、光学的性能に優れている。しかしながら単独では機械的に弱い場合もあるため、無機の微粒子と混合して用いることができる。バインダーは単独で用いても、複数を併用しても構わない。特に、(I I) で列挙した同一分子内に重合性官能基及びシリカ粒子と共有結合を形成することが可能な官能基とを併せ持つ反応性シラン化合物や、(V I) で列挙した重合性モノマー又は (I I) や (V I) のフッ素置換体を併用することは、機械強度の向上に効果的である。

20

【0047】

重合性モノマーの種類は、反応の形態、速度などに応じて適宜選択される。重合性モノマー又は官能基を有するものを用いる場合には、さらに添加物として重合開始剤を添加することが有効である。重合開始剤としては、熱ラジカル発生剤、光ラジカル発生剤、熱酸発生剤、及び光酸発生剤など公知のものを、上記の重合性官能基や重合性モノマーの反応形態に合わせて選ぶことができる。

【0048】

熱/光ラジカル発生剤の具体例としては、チバ・スペシャリティ・ケミカルズ株式会社より市販されているイルガキュア (登録商標)、ダロキュア (登録商標) と呼ばれるアセトフェノン系、ベンゾフェノン系、ホスフィンオキサイド系、及びチタノセン系の各重合開始剤、チオキサントン系重合開始剤、ジアゾ系重合開始剤、並びに α -アシルオキシム系重合開始剤などが挙げられる。これらの中でもイルガキュア (登録商標) 907、イルガキュア (登録商標) 369、及びイルガキュア (登録商標) 379 等の分子内にアミノ基及び/又はモルホリノ基を有する重合開始剤が特に好ましい。また熱/光酸発生剤の具体例としては、三新化学工業株式会社より市販されているサンエイド (商標) S I シリーズ、和光純薬工業株式会社より市販されている W P I シリーズ、W P A G シリーズ、シグマアルドリッチジャパン株式会社より市販されている P A G s シリーズに代表される、スルホニウム系、ヨードニウム系、及びジアゾメタン系の各重合開始剤などが挙げられる。

30

40

【0049】

(I) や (I I) で表されるシラン類は、部分加水分解・脱水縮合させて用いるのが好ましい。部分加水分解・脱水縮合反応は、加水分解性シランを水と反応させることによって行うが、触媒として、塩酸、硫酸、硝酸、リン酸、ホウ酸、ギ酸、及び酢酸などの酸類、アンモニア、トリアルキルアミン、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、コリン、及びテトラアルキルアンモニウムヒドロキシドなどのアルカリ類、並びにジラウリン酸ジブチルスズなどのスズ化合物などを用いてもよい。その場合、シリカ微粒子や中空シリカ微粒子の存在下で加水分解・脱水縮合反応を行なっても構わない。

【0050】

50

バインダー量は、低屈折率層の機械的強度、反射防止性能の観点から、シリカ微粒子と中空シリカ微粒子を合わせた重量を1とした場合に、重量比で0.5以上5.0以下が好ましい。バインダーそのものの屈折率は、1.3～1.55のものをを用いるのが好ましい。比較的低い屈折率のものをを用いることによって、非常に屈折率の低い機能付与層を得ることができる。

【0051】

低屈折率層には、帯電防止剤、紫外線吸収剤、赤外線吸収剤、レベリング剤、色素、金属塩、界面活性剤、及び離型剤など種々の添加物を、本実施形態の趣旨を損なわない範囲で含有させることも可能である。

【0052】

低屈折率層の厚みとしては、50～300nmであるが、可視光領域での反射防止性能の観点から、通常、入射角5度における最低反射率波長を500～750nmの範囲とするのが好ましい。低屈折率層の屈折率は、入射角5度における最低反射率を2%以下となるようにシリカ微粒子量、中空シリカ微粒子量、及びバインダー量を制御することが好ましい態様である。

【0053】

本実施形態において、シリカ微粒子や中空シリカ微粒子の表面は反応性シラン化合物で処理されているのが好ましい。反応性シラン化合物とは、同一分子内に重合性官能基と、シリカ粒子と共有結合を形成することが可能な官能基と、を併せ持つ化合物であり、この化合物で処理されていることによって、シリカ微粒子や中空シリカ微粒子の表面と反応性シラン化合物とが共有結合するとともに、バインダーとの反応が生じるために、シリカ微粒子や中空シリカ微粒子とバインダーとの密着力を向上させることができる。またシリカ微粒子や中空シリカ微粒子の表面滑り性も向上できるため、鉛筆硬度の高い光学フィルムとすることができる。重合性官能基としては、特に限定されることなく、ビニル基、アクリル基、及びメタクリル基などの不飽和二重結合やエポキシ基、並びに水酸基などが挙げられ、これらを複数有していても構わない。

【0054】

同一分子内に重合性官能基と共有結合を形成することが可能な官能基とを併せ持つ反応性シラン化合物としては、機能付与層のバインダーとしても用いることができる(II)記載のもの、又はこれらのアルキル基や水素基がフッ素に置換されたものをを用いることができる。具体的には以下のようなものが挙げられる。

【0055】

例えば、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、3-アクリロキシプロピルトリメトキシシラン、3-アクリロキシプロピルトリエトキシシラン、3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、3-メタクリロキシプロピルトリエトキシシラン、3-アクリロキシプロピルトリアセトキシシラン、3-アクリロキシプロピルトリス(トリクロロアセトキシ)シラン、3-アクリロキシプロピルトリス(トリフルオロアセトキシ)シラン、3-メタクリロキシプロピルトリアセトキシシラン、3-メタクリロキシプロピルトリス(トリクロロアセトキシ)シラン、3-メタクリロキシプロピルトリス(トリフルオロアセトキシ)シラン、3-グリシドキシプロピルトリアセトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリス(トリクロロアセトキシ)シラン、3-グリシドキシプロピルトリス(トリフルオロアセトキシ)シラン、3-アクリロキシプロピルトリクロロシラン、3-アクリロキシプロピルトリブロモシラン、3-アクリロキシプロピルトリフルオロシラン、3-メタクリロキシプロピルトリクロロシラン、3-メタクリロキシプロピルトリブロモシラン、3-メタクリロキシプロピルトリフルオロシランなどの化合物、これらのアルキル基や水素基がフッ素に置換されたもの、及びこれらを反応させたものである。

【0056】

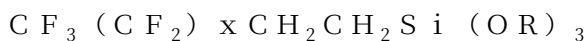
シリカ微粒子や中空シリカ微粒子の表面を反応性シラン化合物で処理する方法としては、反応性シラン化合物のシリカ粒子と共有結合をつくる官能基を、部分加水分解・脱水縮合させて用いるのが好ましい。部分加水分解・脱水縮合反応は、加水分解性シランを水と反応させることによって行うが、触媒として、塩酸、硫酸、硝酸、リン酸、ホウ酸、ギ酸、及び酢酸などの酸類、アンモニア、トリアルキルアミン、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、コリン、及びテトラアルキルアンモニウムヒドロキシドなどのアルカリ類、並びにジラウリン酸ジブチルスズなどのスズ化合物などを用いてもよい。

【0057】

シリカ微粒子や中空シリカ微粒子の表面は、 1 nm^2 あたり0.1～100個OH基を有している場合が多く、反応性シラン化合物と処理するにおいて、シリカ微粒子や中空シリカ微粒子の表面の1/20以上のOH基対応分以上を反応性シラン化合物と反応させるのは好ましい態様であり、さらにフルオロアルキル（トリアルコキシ）シランと併用して処理するのも好ましい態様である。フルオロアルキル（トリアルコキシ）シランとの処理は、シリカ微粒子や中空シリカ微粒子と反応性シラン化合物存在下に行ってもよいし、それぞれ別々に行ってもよい。

【0058】

フルオロアルキル（トリアルコキシ）シランとしては、例えば、



R： $-\text{CH}_3$ 、 $-\text{C}_2\text{H}_5$ 、 $-\text{イソプロピル基}$ などのアルキル基

x：1～10の整数

を用いることができる。フルオロアルキル（トリアルコキシ）シランとの処理は、シリカ微粒子や中空シリカ微粒子の表面の1/20以上のOH基対応分以上を反応させて結合させるのは好ましい態様である。これにより機能付与層の耐磨耗性をさらに向上させることができるとともに、表面の防汚性の向上、指紋の拭取り性を向上させることができる。フルオロアルキル（トリアルコキシ）シランのシリカ微粒子や中空シリカ微粒子との反応性の観点から、R： $-\text{CH}_3$ が好ましく、xは3～7が好ましく用いられる。

【0059】

反応性シラン化合物とフルオロアルキル（トリアルコキシ）シランとをシリカ微粒子や中空シリカ微粒子と反応させる方法としては、シリカ微粒子や中空シリカ微粒子の分散液に反応性シラン化合物とフルオロアルキル（トリアルコキシ）シランとを混合し、これに触媒として、塩酸、硫酸、硝酸、リン酸、ホウ酸、ギ酸、及び酢酸などの酸類、アンモニア、トリアルキルアミン、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、コリン、及びテトラアルキルアンモニウムヒドロキシドなどのアルカリ類、並びにジラウリン酸ジブチルスズなどのスズ化合物などを添加して、適度な温度と時間を調整することによって反応させることができる。また、反応性シラン化合物とフルオロアルキル（トリアルコキシ）シランとの合計モル数を表面OH基の総量とほぼ当量モルとすることにより、反応性シラン化合物とフルオロアルキル（トリアルコキシ）シランのシリカ微粒子や中空シリカ微粒子の表面での量比に対応させることができる。反応性シラン化合物とフルオロアルキル（トリアルコキシ）シランの割合としては、重量比で10：1以上1：10以下の範囲で好ましく用いられる。

【0060】

本実施形態に係る光学フィルムは、機能付与層が、ハードコート層と、高屈折率層と、低屈折率層と、を備える構成をとることができる。この場合の構成としては、基材／ハードコート層／高屈折率層／低屈折率層の構成をとることができる。高屈折率層とは550nmでの屈折率が低屈折率層よりも高い屈折率を有する層であり、その屈折率差が0.10以上、特に0.2以上あるものが好ましく用いられる。高屈折率層に帯電防止機能を付与することもできる。高屈折率層としては、例えば、チタン、ジルコニウム、亜鉛、アンチモン、インジウム、スズ、セリウム、タンタル、イットリウム、ハフニウム、アルミニウム、及びマグネシウムなどの金属からなる酸化物又は複合酸化物など公知の無機微粒子を、バインダーに分散させたものが用いられる。高屈折率層を設ける場合は、50nm以

10

20

30

40

50

上250nm以下の厚さに設定するのが好ましく用いられる。高屈折率層を設けることにより、最低反射率を低く抑えることができる。

【0061】

本実施形態に係る光学フィルムの層構成として、基材／帯電防止層／ハードコート層／低屈折率層の構成は好ましい態様の一つである。帯電防止層は、ハードコート層にその機能を付与するか、又は基材とハードコート層の間に帯電防止層を設ける層構成が好ましく用いられる。帯電防止層は、界面活性剤、イオン性ポリマーなどの公知の帯電防止剤や導電性微粒子などをバインダーに分散させたものが用いられる。導電性微粒子としては、例えばインジウム、亜鉛、スズ、モリブデン、アンチモン、及びガリウムなどの酸化物あるいは複合酸化物微粒子、銅、銀、ニッケル、及び低融点合金（ハンダなど）の金属微粒子、金属を被覆したポリマー微粒子、各種のカーボンブラック、ポリピロール、及びポリアニリンなどの導電性ポリマー粒子、金属繊維、並びに炭素繊維など、公知のものをを用いることができる。この中でも特にITO（スズ含有酸化インジウム）粒子、ATO（スズ含有酸化アンチモン）粒子、五酸化アンチモン粒子が、高い透明性と導電性を発現させることができるので好ましい。

10

【0062】

本実施形態に係る光学フィルムの表面抵抗は、表面抵抗率は $10^6\Omega/\square$ 以上 $10^{18}\Omega/\square$ 以下であることが好ましい。表面抵抗率を下げることによって塵の付着等を押さええることができ、ディスプレイなどに組み込む場合の収率を向上させることができる。このような表面抵抗はこれまでに記載した帯電防止機能を構成する層に持たせることによって達成

20

【0063】

本実施形態に係る光学フィルムの全光線透過率は88%以上が好ましい。そのうち90%以上がより好ましく用いられる。88%未満の場合は透過像がぼやける傾向があるため好ましくない。さらに、透過映像の輝度が低下してしまうため好ましくない。

【0064】

本実施形態において、光学フィルムの機能付与層側表面の凹凸構造は、直接基材上に形成されるか、転写により形成される。転写による凹凸構造の形成とは、凹凸形状を有する型からその形状を基材に写し取ることをいう。凹凸形状を有する型としては、ロール形状のもの、板状のもの、フィルム状の連続形態など様々な形態のものをを用いることができ、特にシームレスのロール状のもの及びフィルム状のものが好ましく用いられる。その材質としては、金属、ガラス、セラミック、及び樹脂など様々なものをを用いることができる。これらは転写する方法によって種々選択される。型への凹凸形状の形成は、精密機械加工によるもの、精密レーザー加工によるもの、電子線加工（EB描画）によるもの、光露光によるもの、及び干渉露光によるものなど様々な方法を用いることができる。これらは直接型に凹凸構造を付与してもよく、また、別の材料に凹凸構造を付与したのちに凹凸構造を数回転写することによって最終的に型に凹凸構造を付与してもよい。1回の転写により凹凸構造の形状は保持され、その保持率は65%以上特に90%以上であることが好ましい。ここで保持率とは、凹凸構造の高さの再現率をいう。型の凹凸形状は転写による保持率を考慮に入れ、光学フィルムの好ましい凹凸構造を形成できるように凹凸構造を形成、調整される。

30

40

【0065】

本実施形態において、光学フィルムの機能付与層側表面は、不均一な凹凸構造を有する。この不均一な凹凸構造は、種々の方法で得ることができ、干渉露光のうち、スペックルを用いた露光方式は特に好ましく用いられる。干渉露光による凹凸構造の不均一性により、ディスプレイとしたときにモアレの発生がなく、ヘーズ値の低いものを得ることができる。精密加工等によってもこのような形状を成形することは可能であるが、不規則な形状を精密加工等で行うためにはその加工のプログラムをインプットするのに工夫を要する。その場合、干渉露光による形状を模写する方法、 $5\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 程度のランダムな粒子の混合物を配列させるように加工する方法などをを用いることができ、特に $100\mu\text{m}$ を

50

超える長周期の凹凸成分がより少なくなるように凹凸構造を形成することが好ましく用いられる。

【0066】

干渉露光のうち、スペックルを用いた露光方式による凹凸構造の形成とは、ディフューザーに光を当てた面の各点で拡散したコヒーレント光が不規則な位相関係で干渉し合うことによって不規則な輝度斑（スペックル）が生じ、これを感光材に露光、現像することによって凹凸構造を形成させることをいう。例えば特表2004-508585号公報には干渉露光によるシームレスのマスタを作製する方法が記載されている。凹凸構造は光源、対物レンズ、ディフューザー、遮光調整窓、及び感光材などそれぞれの種類や距離を調整することによって波長や高さを調整することができる。また露光時間、現像液濃度、及び現像時間などの条件を調整することによっても凹凸構造の波長、及び高さを調整することができる。

10

【0067】

転写による凹凸構造の形成方法としては、凹凸形状を有する型に樹脂をコートしたのちに硬化又は半硬化させてから型から剥離させて形状を樹脂に写し取る方法、基材の上に樹脂をコートした後に型と合わせてそのまま硬化又は半硬化させてから型から剥離させて形状を樹脂に写し取る方法、並びに樹脂に加熱された型を押し付けてその圧力により凹凸構造を写す方法など様々な方法を用いることができる。硬化方法としては用いる樹脂により、熱による硬化、電子線や紫外線による硬化手段を行うことができる。なお、半硬化状態で型と剥離させた場合は、剥離後さらに硬化させることができる。この際の硬化手段は、半硬化手段と異なる手法を用いることもできる。型から凹凸構造の形状が写し取られた樹脂を剥離させるとき、型から樹脂を欠損なく剥離させるために離型剤を樹脂に添加することができ、また型の表面にフッ素系の化合物を塗工して薄膜を形成させることによって離型しやすくする方法などを行うことができる。

20

【0068】

例えば、基材の上にハードコート層を塗工する場合、ハードコート材料に必要な応じて離型剤や添加物を添加した組成物を、必要な応じて溶媒を用いた塗工溶液として基材へ塗布成膜する。溶媒としては、ハードコート材の塗工溶液粘度を調整するため各種溶媒を用いてもよく、水；メタノール、エタノール、イソプロパノール、ブタノール、及びベンジルアルコール等のアルコール類；アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、及びシクロヘキサノン等のケトン類；酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸プロピル、酢酸ブチル、ギ酸メチル、ギ酸エチル、ギ酸プロピル、及びギ酸ブチル等のエステル類；ヘキサン、及びシクロヘキサン等の脂肪族炭化水素類；メチレンクロライド、クロロホルム、及び四塩化炭素等のハロゲン化炭化水素類；ベンゼン、トルエン、及びキシレン等の芳香族炭化水素類；ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、及びN-メチルピロリドン等のアミド類；ジエチルエーテル、ジオキサン、テトラヒドロフラン、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、及びプロピレングリコールジメチルエーテル等のエーテル類の溶媒、好ましくはトルエン、キシレン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン及びブタノール等を用いることができる。ハードコート材を透明フィルムに塗工後、溶媒を用いた場合は50～150℃に加熱して溶媒を除き、凹凸形状を有するロール状の型と合わせ、熱又は紫外線をあてて樹脂を硬化又は半硬化させることができる。

30

40

【0069】

加熱する場合は凹凸形状を有するロールそのものを予め加熱されたものを用いることができる。ロール温度とフィルムの接触時間の制御などにより硬化状態を制御することができる。紫外線を照射する場合は凹凸形状を有するロールにフィルムが巻かれた状態で、透明フィルム側から紫外線を照射することによって硬化又は半硬化させることができる。硬化又は半硬化した樹脂を型から剥離させ、凹凸形状を有するハードコート層を形成することができる。ここで半硬化の場合は、さらに熱又は紫外線を照射してさらに硬化させるこ

50

とができる。

【0070】

塗布溶液の塗布は、ディッピング、スピンコーター、ナイフコーター、バーコーター、ブレードコーター、スクイズコーター、リバーシロールコーター、グラビアロールコーター、スライドコーター、カーテンコーター、スプレイコーター、ダイコーター、及びキャップコーターなどの公知の方法を用いて実施することができる。これらのうち、連続塗布が可能なナイフコーター、バーコーター、ブレードコーター、スクイズコーター、リバーシロールコーター、グラビアロールコーター、スライドコーター、カーテンコーター、スプレイコーター、ダイコーター及びキャップコーターが好ましく用いられる。

【0071】

凹凸構造を有するハードコート層の上に低屈折率層を形成させる方法としては、蒸着方法、スパッタ方法、プラズマCVD方法、及び溶液を塗工する方法などを用いることができる。溶液を塗工する方法としては、例えばシリカ微粒子、バインダー及び添加物等を適当な分散媒に分散した状態でハードコート層に塗布、硬化することにより得ることができる。用いる分散媒は、実質的にシリカ微粒子、バインダー、添加物等が安定に分散していれば限定されない。

【0072】

上記分散媒の具体例として水、炭素数1～6の一価アルコール、炭素数1～6の二価アルコール、グリセリンなどのアルコール類の他、ホルムアミド、N-メチルホルムアミド、N-エチルホルムアミド、N,N-ジメチルホルムアミド、N,N-ジエチルホルムアミド、N-メチルアセトアミド、N-エチルアセトアミド、N,N-ジメチルアセトアミド、N,N-ジエチルアセトアミド、N-メチルピロリドンなどのアミド類；テトラヒドロフラン、ジエチルエーテル、ジ(n-プロピル)エーテル、ジイソプロピルエーテル、ジグリム、1,4-ジオキサン、エチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、プロピレングリコールジメチルエーテルなどのエーテル類；エチレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノプロピルエーテル、プロピレングリコールモノプロピルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノブチルエーテルなどのアルカノールエーテル類；ギ酸エチル、酢酸メチル、酢酸エチル、乳酸エチル、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、エチレングリコールジアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、炭酸ジエチル、炭酸エチレン、炭酸プロピレン、γ-ブチロラクトン、アセト酢酸エチルなどのエステル類；アセトン、メチルエチルケトン、メチルプロピルケトン、メチル(n-ブチル)ケトン、メチルイソブチルケトン、メチルアミルケトン、アセチルアセトン、シクロペンタノン、シクロヘキサノンなどのケトン類；アセトニトリル、プロピオニトリル、n-ブチロニトリル、イソブチロニトリルなどのニトリル類；ジメチルスルホキシド、ジメチルスルホン、スルホランなどが好適に用いられる。

【0073】

より好ましい分散媒は、炭素数1～6の一価アルコール類、及びエチレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノプロピルエーテル、プロピレングリコールモノプロピルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノブチルエーテルなどのアルカノールエーテル類；アセトン、メチルエチルケトン、メチルプロピルケトン、メチル(n-ブチル)ケトン、メチルイソブチルケトン、メチルアミルケトン、アセチルアセトン、シクロペンタノン、シクロヘキサノンなどのケトン類である。

【0074】

これらの分散媒は、本実施形態の目的を損なわない限り、混合したり、他の任意の溶媒または添加物を混合したりしてもよい。上記分散液をハードコート層に塗布するにあたり

10

20

30

40

50

、塗布性能及び基材との接着力を高めるために、公知のレベリング剤や結合助剤（カップリング剤）を添加することも有効である。低屈折率層を製造する方法は、塗布組成物を用いて塗布する際は、シリカ微粒子など無機粒子の含有量、塗布液の濃度、バインダー及び添加物の種類、並びにそれらの濃度、塗布方法、塗布条件などを制御することによって製造することができる。

【0075】

塗布液の濃度は、例えば、中空シリカ微粒子の固形分重量を100重量部とした場合、反応性シラン化合物として0.1～20重量部、フルオロアルキル（トリアルコキシ）シランを0.1～20重量部、及びバインダー成分として50～500重量部の範囲に調整することは好ましい態様である。

10

【0076】

塗布組成物の塗布は、ディッピング、スピンコーター、ナイフコーター、バーコーター、ブレードコーター、スクイズコーター、リバースロールコーター、グラビアロールコーター、スライドコーター、カーテンコーター、スプレイコーター、ダイコーター、及びキャップコーターなどの公知の方法を用いて実施することができる。これらのうち、連続塗布が可能なナイフコーター、バーコーター、ブレードコーター、スクイズコーター、リバースロールコーター、グラビアロールコーター、スライドコーター、カーテンコーター、スプレイコーター、ダイコーター及びキャップコーターが好ましく用いられる。

【0077】

上記の塗布組成物を塗布した後は、分散媒を揮発させたり、反応性シラン化合物やバインダー成分を縮合、架橋させるために加熱を行ったりするのが有効である。加熱温度と時間は基材の耐熱性によって決定される。例えば、加熱温度は50℃～200℃、時間は1秒～1時間の間から選ばれ、好ましくは80℃～150℃、5秒間～3分間の範囲である。また上記バインダーが放射線硬化性を有する場合は、紫外線、電子線などを公知の方法によって照射する。

20

【0078】

本実施形態の光学フィルムは、例えば粘着剤を用いて表示装置表面のガラスなどに貼り付けることによって表示装置の反射防止機能を付与することができる。

【0079】

本実施形態の光学フィルムは、表面に滑り性や防汚性を付与するために、最表面に被覆層を設けてもよい。被覆層は、例えばフッ素樹脂、湿気硬化型シリコーン樹脂、熱硬化型シリコーン樹脂、2酸化ケイ素、（メタ）アクリル系樹脂、（メタ）アクリル系UV硬化性樹脂、エポキシ樹脂、フェノキシ樹脂、ノボラック樹脂、シリコーンアクリレート樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリイミド樹脂、ウレタン樹脂、及び尿素樹脂など、公知の任意の材料で形成される。被覆層の膜厚は、通常、50nm以下、好ましくは10nm以下である。被覆層は単層又は複数層で構成されていてもよい。防汚効果を発現させるために、上記の中でも、フッ素樹脂、湿気硬化型シリコーン樹脂及び熱硬化型シリコーン樹脂が好ましい。

30

【0080】

本実施形態の光学フィルムは例えば、液晶テレビ、プラズマディスプレイパネル、有機／無機ELディスプレイ、TVブラウン管、ノートパソコン、電子手帳、タッチパネル液晶ディスプレイ、車載用テレビ、液晶ビデオ、プロジェクションテレビ、プラズマアドレス液晶ディスプレイ、電解放出型ディスプレイ、発光ダイオードディスプレイ、光ファイバー、及び光ディスク等の電子情報機器分野；照明グローブ、蛍光灯、鏡、及び時計等の家庭用品分野；ショーケース、額、半導体リソグラフィー、及びコピー機器等の業務用分野；液晶ゲーム機器、パチンコ台ガラス、及びゲーム機等の娯楽分野などにおいて、映り込みの防止の向上を必要としている非常に広範な用途に反射防止フィルムなどの視認性向上フィルムとして用いることができる。また、3Dディスプレイの視認性向上などにも寄与することができる。

40

以下、本実施形態を一層明確にするために実施例を挙げて説明する。ただし、実施の形

50

態はその要旨を超えない限り、以下の実施例に限定されるものではない。

【実施例】

【0081】

[各種測定方法]

(透過像鮮明度)

スガ試験機株式会社製写像性測定器 ICM-1T を用い、ガラス板 (NH テクノグラス 社製 NA35、0.70mm t、TF T 用) にアクリル系光学用粘着剤を用いて光学フィルム (透明フィルム側) を貼り、光学フィルムに垂直に光が透過するようにセッティングし、ICM-1T の光学くしのうち、2mm、1mm、0.5mm、0.25mm の 4 種類

10

【0082】

(反射像鮮明度)

スガ試験機株式会社製写像性測定器 ICM-1T を用い、ガラス板 (NH テクノグラス 社製 NA35、0.70mm t、TF T 用) にアクリル系光学用粘着剤を用いて光学フィルム (透明フィルム側) を貼り、ガラス板の裏面の反射光をカットするため、裏面に黒色ビニールテープを貼り付け、光学フィルムに光が 45° の角度で入射するようにセッティングし、ICM-1T の光学くしのうち、2mm、1mm、0.5mm、0.25mm の 4 種類

【0083】

(中心面平均粗さ (S Ra) 及び平均波長 (S λ a))

20

厚さ 5mm 以上のオプティカルフラット (ガラス製) 上にフィルムを貼り、株式会社小坂研究所の表面形状測定器「サーフコーダ ET4000」を用いて、500μm×200μm~1mm×1mm の領域を測定した。測定エリアの選択は S λ a が 100μm を超える場合は 1mm×1mm で測定し、それ以外は 500μm×200μm のエリアで評価した。測定エリアが 1mm×1mm の場合は、X 軸の送り速度 0.2mm/s、Y ピッチ 10μm とし、測定エリアが 500μm×200μm の場合は、X 軸の送り速度 0.1mm/s、Y ピッチ 2μm とした。生データは最小二乗法によってレベリングされたもので、カットオフを用いずに表面形状パラメータを算出させた。用いたソフトは ET4000 の標準ソフト「3 次元表面粗さ解析プログラム TDA-22」を用いて S Ra、S λ a を算出させた。

30

【0084】

(ヘーズの測定)

日本電色工業株式会社製濁度計 (曇り度計) NDH2000 を用いて、JIS K7361-1 に規定される方法にて測定した。

【0085】

(反射光のギラツキ評価)

光学フィルムの裏面の反射光をカットするため、裏面に黒色ビニールテープを貼り付けた。光学フィルムの凹凸構造が形成されている側に蛍光灯の光を直接反射させ、移りこんだ蛍光灯の反射光のギラツキを以下の判定基準により目視にて判定した。

○・・・ギラツキが弱く気にならない。

40

×・・・ギラツキが強く不快に感じる。

【0086】

[実施例 1~4、比較例 1、2]

特表 2004-508585 号報に記載に準じて、型 A~F の 6 種類のものを準備した。型 A~F は、はじめにレーザー光源、対物レンズ、感光材、現像液、及び現像時間などそれぞれの種類や距離を変化させて干渉露光による凹凸構造の形成を用いて 6 種類のサブマスタ型を作製したのち、電鍍することで金属マスタとして得た。これらは簡易的に評価するためにロール形状とせず 1 辺が約 10cm の正方形板状のニッケル金属を型とした。その後、PET フィルム上に、上記マスタ型を用いて紫外線硬化樹脂の紫外線による賦形を行って種々の光学フィルムを得た。

50

【0087】

(光学フィルムの評価)

得られた光学フィルムを「各種測定方法」に記載した方法で評価し、その結果を表1に要約した。

【表1】

凹凸の型	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2
	A	B	C	D	E	F
測定エリア SRa (μm) Sλa (μm)	500×200 μm ² 0.06422 17.8	500×200 μm ² 0.08187 23.5	500×200 μm ² 0.09289 30.0	500×200 μm ² 0.06160 37.9	1×1mm ² 0.41323 155.6	500×200 μm ² 0.15024 11.2
表面形状 0.0015×Sλa (μm) SRa (μm) 0.010×Sλa (μm)	0.0267 0.06422 0.178	0.03525 0.08187 0.235	0.045 0.09289 0.3	0.05685 0.0616 0.379	0.2334 0.41323 1.556	0.0168 0.15024 0.112
像鮮明度 (%) (透過)×し幅 0.25 mm 2 mm 0.25mm/2mm (反射)×し幅 2 mm	80.8 84.4 0.957	70.2 77.6 0.905	56.5 73.2 0.772	72.3 78.9 0.815	0.3 64.2 0.0047	14.7 63.0 0.23
へーズ (%)	40	24.1	17.7	44.4	9.9	22.7
ギラツキ	1.9	1.4	0.9	2.3	1.8	25.3
	○	○	○	○	×	へーズが高い ため評価不能

【0088】

実施例1の光学フィルムの表面形状写真を図1に示す。写真において長辺は500 μm、短辺は200 μmである。縦横の比率は1：1であり、z方向に70倍拡大している。

10

20

30

40

50

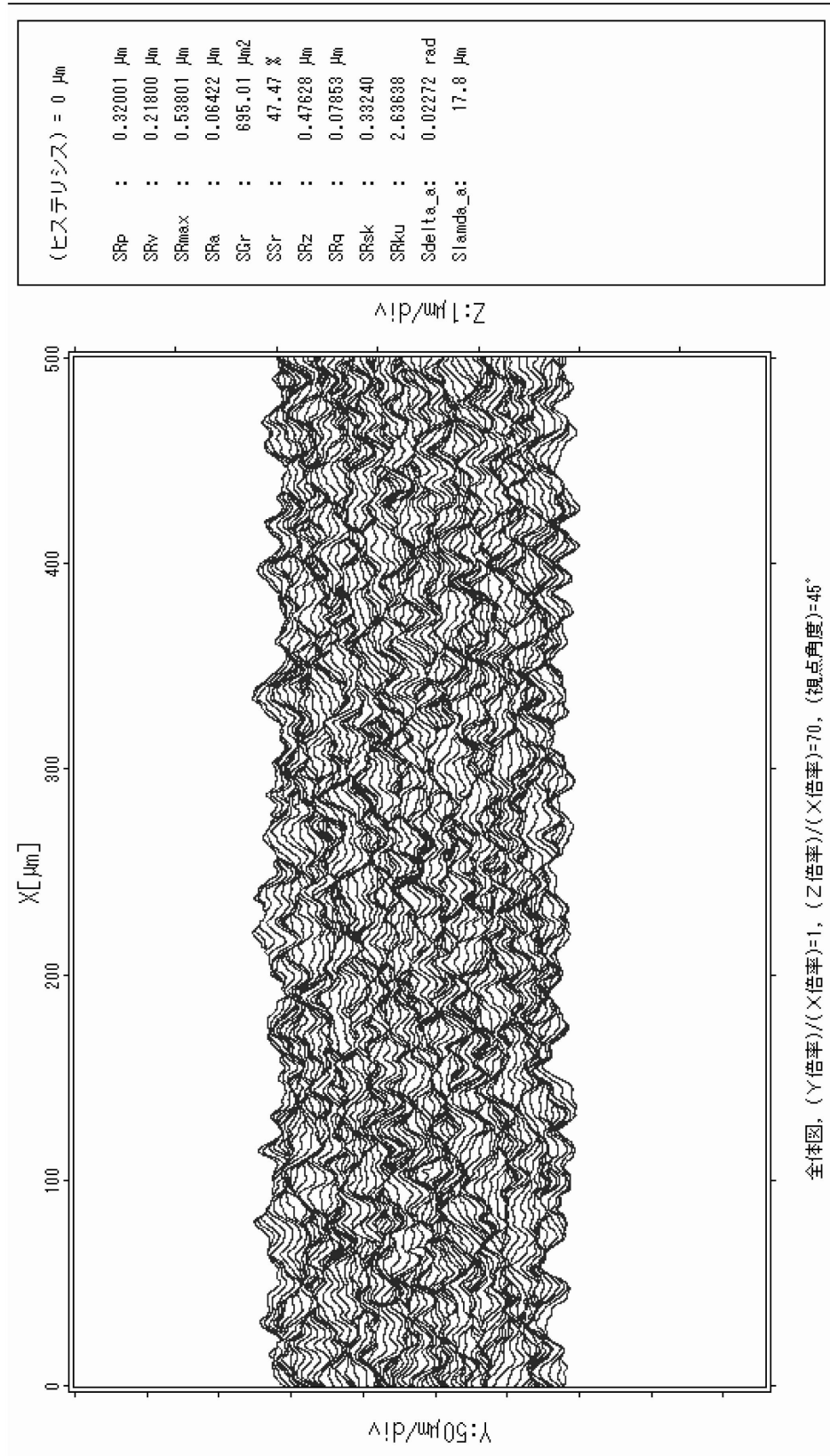
比較例 1 の光学フィルムの表面形状写真を図 2 に示す。写真において長辺は 1 mm、短辺は 1 mm である。縦横の比率は 1 : 1 であり、z 方向に 70 倍拡大している。

【産業上の利用可能性】

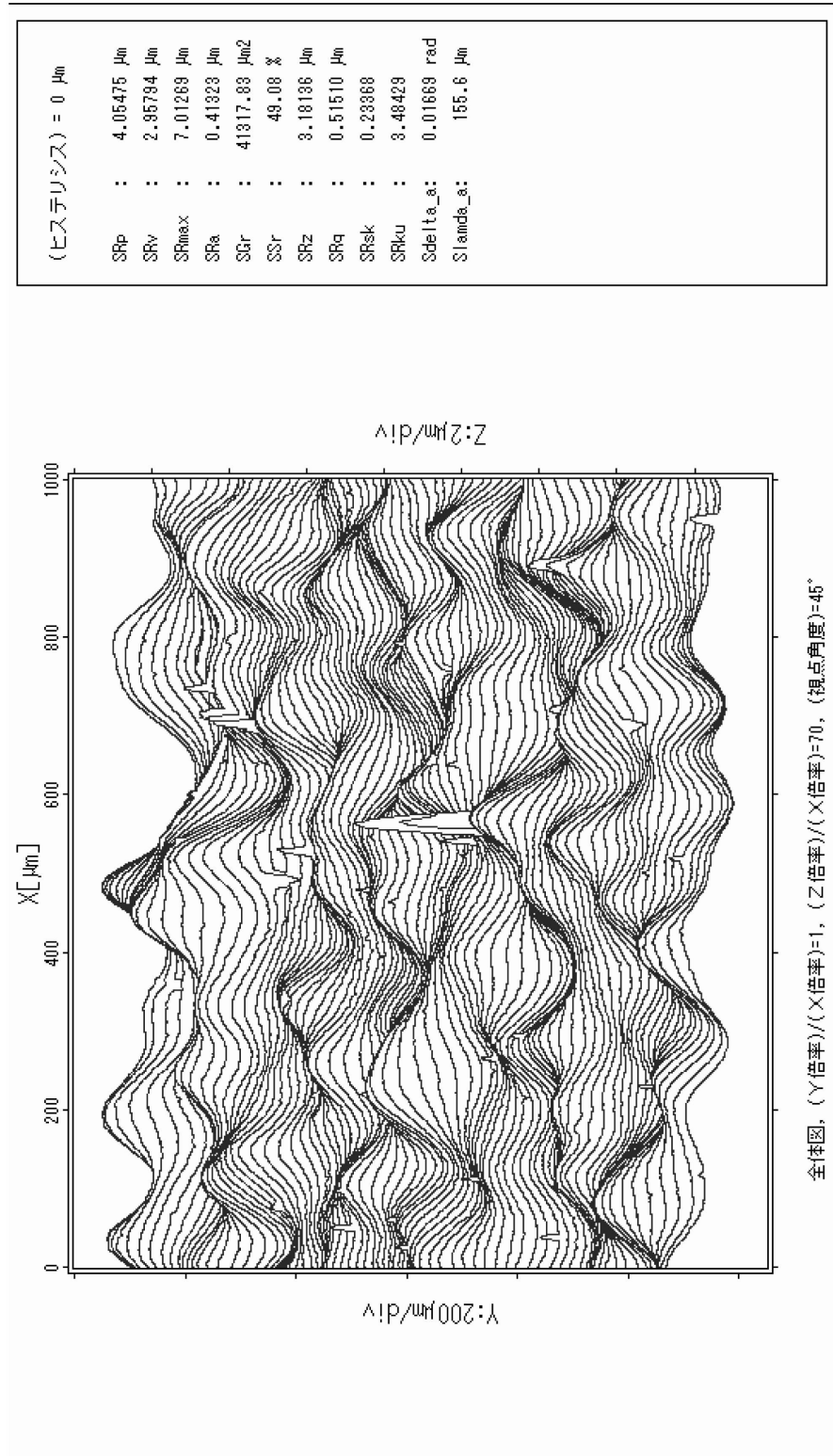
【0089】

本発明の光学フィルムは、透過特性として広い視野角を有し、かつ映り込みがほとんどなく、さらに外光や蛍光灯からの光の反射光のガラツキが弱く、狭いくし幅でも透過像の鮮明度が高いバランスの優れたフィルムであり、各種ディスプレイに反射防止フィルムなどの視認性向上フィルムとしての利用が期待される。また 3D ディスプレイの視認性向上などへの利用も期待される。

【図 1】



【図 2】



全体図, (Y倍率)/(X倍率)=1, (Z倍率)/(X倍率)=70, (視点角度)=45°

フロントページの続き

審査官 大森 伸一

(56)参考文献 特開2009-251403 (JP, A)
特開2005-092197 (JP, A)
特開2009-103808 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 2 B 1 / 1 1
G 0 2 B 5 / 0 2