

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2019-101294  
(P2019-101294A)

(43) 公開日 令和1年6月24日 (2019.6.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 2 B 5/02 (2006.01)	G O 2 B 5/02 C	2 H O 4 2
B 3 2 B 7/023 (2019.01)	G O 2 B 5/02 Z	4 F 1 O O
	B 3 2 B 7/02 1 O 3	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 37 頁)

(21) 出願番号	特願2017-233647 (P2017-233647)	(71) 出願人	000002897
(22) 出願日	平成29年12月5日 (2017.12.5)		大日本印刷株式会社
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
		(71) 出願人	504157024
			国立大学法人東北大学
			宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号
		(74) 代理人	110000914
			特許業務法人 安富国際特許事務所
		(72) 発明者	古井 玄
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内
		(72) 発明者	恒川 雅行
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 光学積層体及び画像表示装置

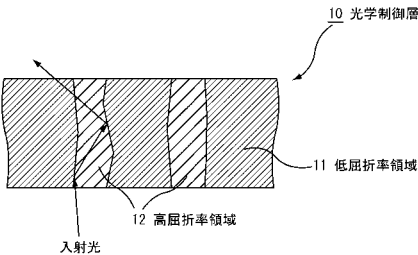
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ギラツキの発生を抑制できるとともに、優れた輝度を有しコントラストの低下を防止できる光学積層体を提供する。

【解決手段】 光学制御層 1 0 と表面に凹凸形状を有する光学層とを有する光学積層体であって、上記光学制御層 1 0 は、低屈折率領域 1 1 と上記低屈折率領域 1 1 の屈折率よりも大きな屈折率を有する高屈折率領域 1 2 とを有し、上記低屈折率領域 1 1 と高屈折率領域 1 2 とは、それぞれ上記光学制御層の一方の面から他方の面に連続して柱状に設けられていることを特徴とする光学積層体。

。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光学制御層と表面に凹凸形状を有する光学層とを有する光学積層体であって、  
前記光学制御層は、低屈折率領域と前記低屈折率領域の屈折率よりも大きな屈折率を有する高屈折率領域とを有し、  
前記低屈折率領域と高屈折率領域とは、それぞれ前記光学制御層の一方の面から他方の面に連続して柱状に設けられている  
ことを特徴とする光学積層体。

## 【請求項 2】

低屈折率領域は、屈折率が  $1.40 \sim 1.50$  であり、高屈折率領域は、屈折率が  $1.50 \sim 1.65$  である請求項 1 記載の光学積層体。

10

## 【請求項 3】

光学制御層の光学層側界面又は前記光学層側と反対側界面において、隣接する低屈折率領域間の最短距離及び / 又は隣接する高屈折率領域間の最短距離が  $0.1 \sim 15 \mu\text{m}$  である請求項 1 又は 2 記載の光学積層体。

## 【請求項 4】

光学制御層の一方の面の法線方向から光を入射させ透過光強度を測定したとき、拡散角度  $5^\circ$  における前記透過光強度を  $T5$ 、拡散角度  $10^\circ$  における前記透過光強度を  $T10$ 、拡散角度  $20^\circ$  における前記透過光強度を  $T20$ 、拡散角度  $40^\circ$  における前記透過光強度を  $T40$  としたとき、下記式 (1) 及び式 (2) を満たす請求項 1、2 又は 3 記載の光学積層体。

20

$$T5 / T10 \leq 5 \quad (1)$$

$$T20 / T40 \leq 50 \quad (2)$$

## 【請求項 5】

表面に凹凸形状を有する光学層は、表面の凹凸の平均間隔を  $S_m$  とし、凹凸部の平均傾斜角を  $\alpha$  とし、凹凸の算術平均粗さを  $R_a$  とし、凹凸の十点平均粗さを  $R_z$  としたとき、下記式を満たす請求項 1、2、3 又は 4 記載の光学積層体。

$$50 \mu\text{m} < S_m < 600 \mu\text{m}$$

$$0.1^\circ < \alpha < 1.5^\circ$$

$$0.02 \mu\text{m} < R_a < 0.25 \mu\text{m}$$

$$0.30 \mu\text{m} < R_z < 2.00 \mu\text{m}$$

30

## 【請求項 6】

表面に凹凸形状を有する光学層は、シリカ微粒子、有機微粒子及びバインダー樹脂を含有し、前記表面の凹凸形状は、前記シリカ微粒子と有機微粒子とにより形成されている請求項 1、2、3、4 又は 5 記載の光学積層体。

## 【請求項 7】

請求項 1、2、3、4、5 又は 6 記載の光学積層体を備えることを特徴とする画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

40

## 【0001】

本発明は、光学積層体及び画像表示装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

液晶ディスプレイ (LCD)、陰極線管表示装置 (CRT)、プラズマディスプレイ (PDP)、エレクトロルミネッセンスディスプレイ (ELD)、フィールドエミッションディスプレイ (FED) 等の画像表示装置における画像表示面には、通常、観察者及び観察者の背景等の映り込みを抑制するために、表面に凹凸を有する防眩フィルムや最表面に反射防止層を有する反射防止性フィルムが設けられている。

## 【0003】

50

防眩フィルムは、外光を防眩層の凹凸面で散乱させて観察者及び観察者の背景等の映り込みを抑制するものであり、主に、光透過性基材と、光透過性基材上に設けられた凹凸面を有する防眩層とを備えている。

このような防眩フィルムにおける防眩層は、通常、バインダー樹脂と、バインダー樹脂中に存在しかつ凹凸面を形成するための微粒子とを含んでいる。

しかしながら、このような従来の防眩フィルムを画像表示装置の表面に配置した場合には、防眩層の凹凸面により映像光が散乱し、いわゆるギラツキが生じてしまうおそれがあった。

#### 【 0 0 0 4 】

このような問題に対し、防眩フィルムの内部ヘイズを高めて、ギラツキを抑制することが提案されており、例えば、特許文献 1 等には、微粒子を含む光拡散層を設けることで内部ヘイズを高めてギラツキの抑制を図った防眩フィルムが記載されており、また、例えば、特許文献 2 等には、防眩層に含有させる微粒子により内部ヘイズを高めてギラツキの抑制を図った防眩フィルムが記載されている。

10

#### 【 0 0 0 5 】

しかしながら、従来の内部ヘイズを高めた防眩フィルムでは、ギラツキの抑制は可能となるが、画像表示装置の表示画像のコントラスト及び輝度の低下を招くという問題があった。すなわち、従来の防眩性フィルムでは、ギラツキの発生を抑制するため内部ヘイズを高めるとコントラスト及び輝度の低下を招き、逆にコントラスト及び輝度の低下を抑制しようとすると、ギラツキを十分に防止できないという問題があった。

20

#### 【 先行技術文献 】

#### 【 特許文献 】

#### 【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 4 - 1 2 6 5 9 8 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 6 - 0 3 5 5 7 5 号 公 報

#### 【 発明の概要 】

#### 【 発明が解決しようとする課題 】

#### 【 0 0 0 7 】

本発明は、上記現状に鑑み、ギラツキの発生を抑制できるとともに、優れた輝度を有しコントラストの低下を防止できる光学積層体及び画像表示装置を提供することを目的とする。

30

#### 【 課題を解決するための手段 】

#### 【 0 0 0 8 】

本発明は、光学制御層と表面に凹凸形状を有する光学層とを有する光学積層体であって、上記光学制御層は、低屈折率領域と上記低屈折率領域の屈折率よりも大きな屈折率を有する高屈折率領域とを有し、上記低屈折率領域と高屈折率領域とは、それぞれ上記光学制御層の一方の面から他方の面に連続して柱状に設けられていることを特徴とする光学積層体である。

#### 【 0 0 0 9 】

本発明の光学積層体において、上記低屈折率領域は、屈折率が 1 . 4 0 ~ 1 . 5 0 であり、高屈折率領域は、屈折率が 1 . 5 0 ~ 1 . 6 5 であることが好ましい。

40

また、上記光学制御層の上記光学層側界面又は上記光学層側と反対側界面において、隣接する低屈折率領域間の最短距離及び / 又は隣接する高屈折率領域間の最短距離が 0 . 1 ~ 1 5  $\mu\text{m}$  であることが好ましい。

また、本発明の光学積層体は、上記光学制御層の一方の面の法線方向から光を入射させ透過光強度を測定したとき、拡散角度 5 ° における上記透過光強度を T 5 、拡散角度 1 0 ° における上記透過光強度を T 1 0 、拡散角度 2 0 ° における上記透過光強度を T 2 0 、拡散角度 4 0 ° における上記透過光強度を T 4 0 としたとき、下記式 ( 1 ) 及び式 ( 2 ) を満たすことが好ましい。

$$T 5 / T 1 0 \quad 5 \quad ( 1 )$$

50

T 2 0 / T 4 0 5 0 ( 2 )

また、本発明の光学積層体において、上記表面に凹凸形状を有する光学層は、表面の凹凸の平均間隔を  $S_m$  とし、凹凸部の平均傾斜角を  $\alpha$  とし、凹凸の算術平均粗さを  $R_a$  とし、凹凸の十点平均粗さを  $R_z$  としたとき、下記式を満たすことが好ましい。

$$50 \mu\text{m} < S_m < 600 \mu\text{m}$$

$$0.1^\circ < \alpha < 1.5^\circ$$

$$0.02 \mu\text{m} < R_a < 0.25 \mu\text{m}$$

$$0.30 \mu\text{m} < R_z < 2.00 \mu\text{m}$$

また、上記表面に凹凸形状を有する光学層は、シリカ微粒子、有機微粒子及びバインダー樹脂を含有し、上記表面の凹凸形状は、上記シリカ微粒子と有機微粒子とにより形成されていることが好ましい。

10

【 0 0 1 0 】

また、本発明は、本発明の光学積層体を備えることを特徴とする画像表示装置でもある。以下、本発明を詳細に説明する。

【 0 0 1 1 】

本発明者らは、鋭意検討した結果、ギラツキの抑制を目的として光拡散層等に微粒子を添加して内部ヘイズを高く付与された従来の防眩性フィルムでは、上記光拡散層に入射した光が微粒子に当たり屈折して該光拡散層から出射することでギラツキの抑制を図っているが、上記入射光が微粒子に当たって後方反射したり、上記微粒子により屈折された光が光拡散層を出射する際に外部との界面（表面）で全反射したり、上記光拡散層からの出射光の屈折角が大きすぎたりすることが、表示画面のコントラスト及び輝度の低下の原因であることを見出した。

20

このような知見に基づき更に検討した結果、光学制御層と表面に凹凸形状を有する光学層とが積層された構成を有する光学積層体において、上記光学制御層を屈折率の異なる領域が連続的に厚み方向に形成されたものとするこ

【 0 0 1 2 】

本発明の光学積層体は、光学制御層と表面に凹凸形状を有する光学層とを有する。

本発明の光学積層体において、上記光学制御層と表面に凹凸形状を有する光学層とは、直接積層された構成であることが好ましいが、本発明の効果を損なわない範囲であれば、上記光学制御層と光学層との間に、隙間（空気層）や、公知の透明基材層やクリアーハードコート層等の任意の層が設けられていてもよい。

30

また、本発明の光学積層体は、上記光学制御層と光学層とが自立したフィルム状であってもよいが、上記光学制御層が光透過性基材上に積層されていてもよい。

【 0 0 1 3 】

上記光透過性基材としては、光透過性を有すれば特に限定されないが、例えば、セルロースアシレート基材、シクロオレフィンポリマー基材、ポリカーボネート基材、アクリレート系ポリマー基材、ポリエステル基材、又は、ガラス基材等が挙げられる。

【 0 0 1 4 】

上記セルロースアシレート基材としては、例えば、セルローストリアセテート基材、セルロースジアセテート基材等が挙げられる。

40

また、上記シクロオレフィンポリマー基材としては、例えば、ノルボルネン系モノマー及び単環シクロオレフィンモノマー等の重合体からなる基材等が挙げられる。

【 0 0 1 5 】

また、上記ポリカーボネート基材としては、例えば、ビスフェノール類（ビスフェノール A 等）をベースとする芳香族ポリカーボネート基材、ジエチレングリコールビスアリルカーボネート等の脂肪族ポリカーボネート基材等が挙げられる。

【 0 0 1 6 】

また、上記アクリレート系ポリマー基材としては、例えば、ポリ（メタ）アクリル酸メチ

50

ル基材、ポリ(メタ)アクリル酸エチル基材、(メタ)アクリル酸メチル-(メタ)アクリル酸ブチル共重合体基材等が挙げられる。なお、本明細書において(メタ)アクリル酸とは、アクリル酸又はメタクリル酸を意味する。

【0017】

上記ポリエステル基材としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートの少なくとも1種を構成成分とする基材等が挙げられる。

【0018】

上記ガラス基材としては、例えば、ソーダライムシリカガラス、ホウ珪酸塩ガラス、無アルカリガラス等のガラス基材が挙げられる。

10

【0019】

これらの中でも、リタデーションに優れ、かつ、偏光子との接着が容易であることからセルロースアシレート基材が好ましく、更にセルロースアシレート基材の中でもトリアセチルセルロース基材(TAC基材)が好ましい。トリアセチルセルロース基材は、可視光域380~780nmにおいて、平均光透過率を50%以上とすることが可能な光透過性基材である。上記トリアセチルセルロース基材の平均光透過率は70%以上、更に85%以上であることが好ましい。

なお、上記トリアセチルセルロース基材としては、純粋なトリアセチルセルロース以外に、セルロースアセテートプロピオネート、セルロースアセテートブチレートの如くセルロースとエステルを形成する脂肪酸として酢酸以外の成分も併用した物であってもよい。また、これらトリアセチルセルロースには、必要に応じて、ジアセチルセルロース等の他のセルロース低級脂肪酸エステル、或いは可塑剤、紫外線吸収剤、易滑剤等の各種添加剤が添加されていてもよい。

20

【0020】

リタデーション及び耐熱性に優れる面からは、シクロオレフィンポリマー基材が好ましく、また機械特性及び耐熱性の面からは、ポリエステル基材が好ましい。

【0021】

上記光透過性基材の厚みとしては特に限定されないが、5 $\mu$ m以上1000 $\mu$ m以下とすることが可能であり、上記光透過性基材の厚みの下限はハンドリング性等の観点から15 $\mu$ m以上が好ましく、25 $\mu$ m以上がより好ましい。上記光透過性基材の厚みの上限は薄膜化の観点から80 $\mu$ m以下であることが好ましい。

30

【0022】

上記光学制御層は、好ましくは上記光透過性基材上に積層される層であり、低屈折率領域と該低屈折率領域の屈折率よりも大きな屈折率を有する高屈折率領域とを有し、上記低屈折率領域と高屈折率領域とは、それぞれ上記光学制御層の一方の面から他方の面に連続して柱状に設けられている。このような構造の光学制御層は、例えば、光透過性基材側の界面から入射した光を適度に拡散させた状態で出射させることで、後述する光学層により生じるギラツキを抑制する効果を奏する。

図1は、本発明の光学積層体における光学制御層の一部を模式的に示した断面図であるが、図1に示したように、本発明の光学積層体では、光学制御層10において、低屈折率領域11と高屈折率領域12とが厚み方向に連続して柱状に設けられている。このため、光透過性基材(図示せず)側面からの入射光は、低屈折率領域11と高屈折率領域12との界面での入射角が臨界角以下であると全反射を繰り返す。そして光学制御層10の光透過性基材側と反対側面から上記入射光は出射する。なお、低屈折率領域11と高屈折率領域12との界面での上記入射光の入射角が臨界角を超えると全反射せず透過し光学制御層10から出射される。このようにして光学制御層10を入射光が透過するため、上述した従来の微粒子を含む光拡散層のような、微粒子に当たって後方反射したり、上記微粒子により屈折された光が光拡散層を出射する際に外部との界面(表面)で全反射したり、上記光拡散層からの出射光の屈折角が大きくなり過ぎたりすることを抑制でき、その結果、画像表示装置に本発明の光学積層体を用いた場合、表示画面のコントラスト及び輝度の低下を

40

50

抑制できる。

【 0 0 2 3 】

本発明の光学積層体において、上記光学制御層における低屈折率領域と高屈折率領域とは、光学制御層の厚み方向に連続して柱状に設けられた構造であれば特にその形状は限定されず、例えば、図 2 に示した光学制御層 2 0 のように、板状の低屈折率領域 2 1 と板状の高屈折率領域 2 2 とが互い違いに連続して設けられたような構造（ルーバー構造）であってもよく、図 3 に示した光学制御層 3 0 のように、高屈折率領域 3 2 に複数の円柱状の低屈折率領域 3 1 が設けられた構造（海島構造）であってもよい。

図 2 に示した光学制御層 2 0 のようなルーバー構造であると、該光学制御層 2 0 を透過した光は一方方向、すなわち、図 2 の左右方向に拡散した状態で出射し、図 3 に示した光学制御層 3 0 のような海島構造であると、該光学制御層 3 0 を透過した光は全方向、すなわち、等方的に拡散した状態で出射される。

なお、本発明の光学積層体は、例えば、図 2 及び図 3 に示した低屈折率領域及び高屈折率領域が反対となるように設けられていてもよい。また、図 2 における低屈折率領域 2 1 及び高屈折率領域 2 2 は、該厚みが不均一な板状であってもよく、図 3 に示した低屈折率領域 3 1 は、光学制御層の一方又は両方の面において、円形、楕円形、多角形等任意の形状であってもよい。

図 2 は、本発明の光学積層体の一例を模式的に示す斜視図であり、図 3 は、本発明の光学積層体の別の一例を模式的に示す斜視図である。

【 0 0 2 4 】

このような低屈折率領域と高屈折率領域とを有する光学制御層は、例えば、屈折率が異なる 2 つの重合性化合物を 4 0 ~ 8 0 の高温条件下にて攪拌して均一な混合液とし、該混合液に対し、所望により光重合開始剤等の添加剤を添加した後、均一になるまで攪拌しつつ、所望の粘度となるように、必要に応じて希釈溶剤をさらに加えることにより調製した光学制御層用組成物を用いて形成することができる。

【 0 0 2 5 】

上記屈折率が異なる 2 つの重合性化合物のうち、屈折率の高い方の重合性化合物（以下、（ A ）成分ともいう）の種類は特に限定されないが、その主成分を複数の芳香環を含有する（メタ）アクリル酸エステルとすることが好ましい。

上記（ A ）成分として、特定の（メタ）アクリル酸エステルを含むことにより、単量体の段階では屈折率の低い方の重合性化合物（以下、（ B ）成分ともいう）と十分な相溶性を有しつつも、重合の過程において複数繋がった段階では上記（ B ）成分との相溶性を所定の範囲にまで低下させて、所定の内部構造を更に効率よく形成することができるものと推定される。

更に、上記（ A ）成分として、特定の（メタ）アクリル酸エステルを含むことにより、上記光学制御層における上記（ A ）成分に由来した高屈折率領域の屈折率を高くして、上記（ B ）成分に由来した低屈折率領域の屈折率との差を、所定以上の値に調節することができる。従って、上記（ A ）成分として、特定の（メタ）アクリル酸エステルを含むことにより、後述する（ B ）成分の特性と相まって、屈折率の異なる領域からなる所定の光学制御層を効率的に得ることができる。

なお、本明細書において、「複数の芳香環を含有する（メタ）アクリル酸エステル」とは、（メタ）アクリル酸エステルのエステル残基部分に複数の芳香環を有する化合物を意味し、「（メタ）アクリル酸」とは、アクリル酸及びメタクリル酸を意味する。

【 0 0 2 6 】

上記（ A ）成分としての複数の芳香環を含有する（メタ）アクリル酸エステルとしては、例えば、（メタ）アクリル酸ビフェニル、（メタ）アクリル酸ナフチル、（メタ）アクリル酸アントラシル、（メタ）アクリル酸ベンジルフェニル、（メタ）アクリル酸フルオレン等、若しくは、これらの一部がハロゲン、アルキル、アルコキシ、ハロゲン化アルキル等によって置換されたもの等が挙げられる。

【 0 0 2 7 】

上記 (A) 成分の重量分子量は、200 ~ 2500 の範囲内であることが好ましい。  
従って、上記 (A) 成分の分子量を、240 ~ 1500 の範囲内の値とすることがより好ましく、260 ~ 1000 の範囲内の値とすることがさらに好ましい。  
なお、上記 (A) 成分の重量平均分子量は、分子の組成と、構成原子の原子量から得られる計算値から求めることができ、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー (GPC) を用いて重量平均分子量として測定することもできる。

#### 【0028】

上記 (A) 成分の屈折率を 1.50 ~ 1.65 の範囲内の値とすることが好ましい。  
上記 (A) 成分の屈折率をかかるとする範囲内の値とすることにより、(A) 成分に由来した高屈折率領域の屈折率と、(B) 成分に由来した低屈折率領域の屈折率との差を、より容易に調節して、所定の内部構造を備えた光学制御層を、より効率的に得ることができる。  
上記 (A) 成分の屈折率が 1.50 未満であると、(B) 成分の屈折率との差が小さくなり過ぎて、有効な光拡散角度領域を得ることが困難になる場合がある。一方、上記 (A) 成分の屈折率が 1.65 を超えた値となると、(B) 成分の屈折率との差は大きくなるものの、(B) 成分との見かけ上の相溶状態さえも形成困難になる場合がある。  
上記 (A) 成分の屈折率を、1.55 ~ 1.60 の範囲内の値とすることがより好ましく、1.56 ~ 1.59 の範囲内の値とすることが更に好ましい。  
なお、上述した (A) 成分の屈折率とは、光照射により硬化する前の (A) 成分の屈折率を意味する。

また、上記屈折率は、例えば、JIS K0062 に準じて測定することができる。

#### 【0029】

上記光学制御層用組成物における上記 (A) 成分の含有量は、後述する (B) 成分 100 質量部に対して、25 ~ 400 質量部の範囲内の値とすることが好ましい。25 質量部未満であると、(B) 成分に対する (A) 成分の存在割合が少なくなって、(A) 成分に由来した高屈折率領域の幅が、(B) 成分に由来した低屈折率領域の幅と比較して過度に小さくなり、所定の内部構造を有する光学制御層を得ることが困難になる場合がある。また、光学制御層の厚さ方向における所定の内部構造の長さが不十分になり、光拡散性を示さなくなる場合がある。一方、上記 (A) 成分の含有量が 400 質量部を超えると、上記 (B) 成分に対する (A) 成分の存在割合が多くなって、(A) 成分に由来した高屈折率領域の幅が、(B) 成分に由来した低屈折率領域の幅と比較して過度に大きくなり、逆に、所定の構造の光学制御層を得ることが困難になる場合がある。また、光学制御層の厚さ方向における所定の内部構造の長さが不十分になり、光拡散性を示さなくなる場合がある。  
従って、上記 (A) 成分の含有量は、(B) 成分 100 質量部に対して、40 ~ 300 質量部の範囲内の値とすることがより好ましく、50 ~ 200 質量部の範囲内の値とすることがさらに好ましい。

#### 【0030】

上述した屈折率が異なる 2 つの重合性化合物のうち、屈折率の低い方の重合性化合物 ((B) 成分) の種類としては特に限定されず、例えば、アクリレート系等の官能基を有する化合物等の 1 又は 2 以上の不飽和結合を有する化合物が挙げられる。

上記 1 の不飽和結合を有する化合物としては、例えば、エチル (メタ) アクリレート、エチルヘキシル (メタ) アクリレート等を挙げることができる。

上記 2 以上の不飽和結合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 (メタ) アクリレート、ジプロピレングリコールジ (メタ) アクリレート、ネオペンチルグリコールジ (メタ) アクリレート、ポリエチレングリコールジ (メタ) アクリレート、ポリプロピレンジ (メタ) アクリレート、ジオキサングリコールジ (メタ) アクリレート、メトキシポリエチレングリコールジ (メタ) アクリレート、メトキシポリプロピレングリコールジ (メタ) アクリレート、ジシクロペンタンジ (メタ) アクリレート、トリシクロデカンジ (メタ) アクリレート、トリメチロールプロパントリ (メタ) (メタ) アクリレート、ジトリメチロールプロパントラ (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、トリペ

ンタエリスリトールオクタ(メタ)アクリレート、テトラペンタエリスリトールデカ(メタ)アクリレート、イソシアヌル酸トリ(メタ)アクリレート、イソシアヌル酸ジ(メタ)アクリレート、エポキシ(メタ)アクリレート、ウレタン(メタ)アクリレート、ポリエステル(メタ)アクリレート、ポリエーテル(メタ)アクリレート、シリコン(メタ)アクリレート等が挙げられる。

【0031】

上記(B)成分の屈折率を1.40~1.50の範囲内の値とすることが好ましい。(B)成分の屈折率をかかるとする範囲内の値とすることにより、(A)成分に由来した高屈折率領域と、(B)成分に由来した低屈折率領域の屈折率との差を、より容易に調節して、所定の多角形領域を備えた光学制御層を、より効率的に得ることができる。

10

すなわち、上記(B)成分の屈折率が1.40未満の値となると、(A)成分の屈折率との差は大きくなるものの、(A)成分との相溶性が極端に悪化し、所定の内部構造を形成することができないことがある。一方、上記(B)成分の屈折率が1.50を超えた値となると、(A)成分の屈折率との差が小さくなり過ぎて、所望の入射角度依存性を得ることが困難になる場合がある。

従って、(B)成分の屈折率を、1.45~1.49の範囲内の値とすることがより好ましく、1.46~1.48の範囲内の値とすることが更に好ましい。

なお、上述した(B)成分の屈折率とは、光照射により硬化する前の(B)成分の屈折率を意味する。

【0032】

20

また、上述した(A)成分の屈折率と、(B)成分の屈折率との差を、0.01以上の値とすることが好ましい。

かかる屈折率の差を所定の範囲内の値とすることにより、光の透過と拡散におけるより良好な入射角度依存性、及び、より広い光拡散入射角度領域を有する光学制御層を得ることができる。

すなわち、かかる屈折率の差が0.01未満の値となると、入射光が所定の光学制御層内で全反射する角度域が狭くなることから、光拡散における開き角度が過度に狭くなる場合がある。一方、かかる屈折率の差が過度に大きな値となると、(A)成分と(B)成分の相溶性が悪化しすぎて、所定の内部構造を形成できないおそれがある。

従って、上記(A)成分の屈折率と上記(B)成分の屈折率との差を、0.05~0.5の範囲内の値とすることがより好ましく、0.1~0.2の範囲内の値とすることが更に好ましい。

30

【0033】

上記光学制御層用組成物における(B)成分の含有量を、光学制御層用組成物の全体量100質量%に対して、10~80質量%の範囲内の値とすることが好ましい。上記(B)成分の含有量が10質量%未満の値となると、(A)成分に対する(B)成分の存在割合が少なくなると、(B)成分に由来した低屈折率領域の幅が、(A)成分に由来した高屈折率領域の幅と比較して過度に小さくなり、良好な入射角度依存性を有する所定の内部構造を得ることが困難になる場合があるためである。また、光学制御層の厚さ方向における所定の内部構造の長さが不十分になる場合がある。一方、上記(B)成分の含有量が80質量%を超えた値となると、(A)成分に対する(B)成分の存在割合が多くなって、(B)成分に由来した低屈折率領域の幅が、(A)成分に由来した高屈折率領域の幅と比較して過度に大きくなり、逆に、良好な入射角度依存性を有する所定の内部構造を得ることが困難になる場合があるためである。また、光学制御層の厚さ方向における所定の内部構造の長さが不十分になる場合があるためである。

40

従って、(B)成分の含有量を、光学制御層用組成物の全体量100質量%に対して、20~70質量%の範囲内の値とすることがより好ましく、30~60質量%の範囲内の値とすることが更に好ましい。

【0034】

上記光学制御層用組成物においては、所望により、(C)成分として、光重合開始剤を含

50

有させることが好ましい。

上記光重合開始剤を含有させることにより、光学制御層用組成物に対して活性エネルギー線を照射した際に、効率的に所定の内部構造を形成することができる。

ここで、光重合開始剤とは、紫外線等の活性エネルギー線の照射により、ラジカル種を発生させる化合物をいう。

#### 【0035】

かかる光重合開始剤としては、例えば、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、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 - n - ブチルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル、アセトフェノン、ジメチルアミノアセトフェノン、2, 2 - ジメトキシ - 2 - フェニルアセトフェノン、2, 2 - ジエトキシ - 2 - フェニルアセトフェノン、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 - プロパン - 1 - オン、4 - ( 2 - ヒドロキシエトキシ ) フェニル - 2 - ( ヒドロキシ - 2 - プロピル ) ケトン、ベンゾフェノン、p - フェニルベンゾフェノン、4, 4 - ジエチルアミノベンゾフェノン、ジクロロベンゾフェノン、2 - メチルアントラキノン、2 - エチルアントラキノン、2 - ターシャリーブチルアントラキノン、2 - アミノアントラキノン、2 - メチルチオキサントン、2 - エチルチオキサントン、2 - クロロチオキサントン、2, 4 - ジメチルチオキサントン、2, 4 - ジエチルチオキサントン、ベンジルジメチルケタール、アセトフェノンジメチルケタール、p - ジメチルアミン安息香酸エステル、オリゴ[ 2 - ヒドロキシ - 2 - メチル - 1 - [ 4 - ( 1 - メチルビニル ) フェニル ] プロパン ] が挙げられ、これらのうち1種を単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせて用いてもよい。

なお、光重合開始剤を含有させる場合の含有量としては、( A ) 成分及び( B ) 成分の合計量 100 重量部に対し、0. 2 ~ 20 重量部の範囲内の値とすることが好ましく、0. 5 ~ 15 重量部の範囲内の値とすることがより好ましく、1 ~ 10 重量部の範囲内の値とすることがさらに好ましい。

#### 【0036】

また、本発明の効果を損なわない範囲で、適宜、その他の添加剤を添加することができる。

その他の添加剤としては、例えば、酸化防止剤、紫外線吸収剤、帯電防止剤、重合促進剤、重合禁止剤、赤外線吸収剤、可塑剤、希釈溶剤、およびレベリング剤等が挙げられる。なお、その他の添加剤の含有量は、一般に、( A ) 成分及び( B ) 成分の合計量 100 質量部に対して、0. 01 ~ 5 質量部の範囲内の値とすることが好ましく、0. 02 ~ 3 質量部の範囲内の値とすることがより好ましく、0. 05 ~ 2 質量部の範囲内の値とすることが更に好ましい。

#### 【0037】

上記光学制御層用組成物を用いて光学制御層を形成するには、まず、上述した光透過性基材上に上記光学制御層用組成物を塗布して塗布層を形成する。

上記光透過性基材上に光学制御層用組成物を塗布する方法としては、例えば、ナイフコート法、ロールコート法、バーコート法、ブレードコート法、ダイコート法、コンマコート法、及び、グラビアコート法等、従来公知の方法により行うことができる。

なお、このとき、塗布層の厚さを、100 ~ 700  $\mu\text{m}$  の範囲内の値とすることが好ましい。

#### 【0038】

次いで、上記塗布層に対し活性エネルギー線の照射を行い、該塗布層を屈折率が異なる複数の領域からなる光学制御層とする。

具体的には、上記塗布層に対し、光線の平行度の高い平行光を照射する。

ここで、上記平行光とは、発せられる光の方向が、いずれの方向から見た場合であっても広がりを持たない略平行な光を意味する。

より具体的には、例えば、図6(a)に示すように、点光源202からの照射光50をレ

10

20

30

40

50

ンズ 204 によって平行光 60 とした後、工程シート 102 上に設けられた塗布層 101 に照射したり、図 6 (b) ~ (c) に示すように、線状光源 125 からの照射光 50 を、照射光平行化部材 200 (200a、200b) によって平行光 60 とした後、塗布層 101 に照射したりすることが好ましい。

#### 【0039】

なお、図 6 (d) に示すように、照射光平行化部材 200 は、線状光源 125 による直接光のうち、光の向きがランダムとなる線状光源 125 の軸線方向と平行な方向において、例えば、板状部材 210a や筒状部材 210b 等の遮光部材 210 を用いて光の向きを統一することにより、線状光源 125 による直接光を平行光に変換することができる。

より具体的には、線状光源 125 による直接光のうち、板状部材 210a や筒状部材 210b 等の遮光部材 210 に対する平行度が低い光は、これらに接触し、吸収される。

したがって、板状部材 210a や筒状部材 210b 等の遮光部材 210 に対する平行度が高い光、すなわち、平行光のみが、照射光平行化部材 200 を通過することになり、結果として、線状光源 125 による直接光が、照射光平行化部材 200 により平行光に変換されることになる。

なお、板状部材 210a や筒状部材 210b 等の遮光部材 210 の材料物質としては、遮光部材 210 に対する平行度の低い光を吸収できるものであれば特に限定されるものではなく、例えば、耐熱黒塗装を施したアルスター鋼板等を用いることができる。

#### 【0040】

また、照射光の平行度を  $10^\circ$  以下の値とすることが好ましい。

この理由は、照射光の平行度にかかる範囲内の値とすることにより、上述した所定の内部構造を有する光学制御層を効率的、かつ、安定的に形成することができるためである。

したがって、照射光の平行度を  $5^\circ$  以下の値とすることがより好ましく、 $2^\circ$  以下の値とすることがさらに好ましい。

#### 【0041】

また、照射光の照射角としては、図 7 に示すように、塗布層 101 の表面に対する法線の角度を  $0^\circ$  とした場合の照射角 3 を、通常、 $-80^\circ \sim 80^\circ$  の範囲内の値とすることが好ましい。

この理由は、照射角が  $-80^\circ \sim 80^\circ$  の範囲外の値となると、塗布層 101 の表面での反射等の影響が大きくなって、上述した所定の内部構造を有する光学機能層を形成することが困難になる場合があるためである。

なお、図 7 は、活性エネルギー照射工程の説明図である。

#### 【0042】

また、照射光としては、紫外線や電子線等が挙げられるが、紫外線を用いることが好ましい。

この理由は、電子線の場合、重合速度が非常に速いため、重合過程で (A) 成分と (B) 成分とが十分に相分離できず、上述した所定の内部構造を有する光学制御層を形成することが困難になる場合があるためである。一方、可視光等と比較した場合、紫外線の方が、その照射により硬化する紫外線硬化樹脂や、使用可能な光重合開始剤のバリエーションが豊富であることから、(A) 成分及び (B) 成分の選択の幅を広げることができるためである。

#### 【0043】

また、紫外線の照射の条件としては、塗布層表面におけるピーク照度を  $0.1 \sim 10 \text{ mW/cm}^2$  の範囲内の値とすることが好ましい。

この理由は、かかるピーク照度が  $0.1 \text{ mW/cm}^2$  未満の値となると、上述した所定の内部構造を有する光学制御層を明確に形成することが困難になる場合があるためである。一方、かかるピーク照度が  $10 \text{ mW/cm}^2$  を超えた値となると、(A) 成分及び (B) 成分の相分離が進む前に硬化してしまい、逆に、特定の構造の光学制御層を明確に形成することが困難になる場合があるためである。

したがって、紫外線照射における塗布層表面のピーク照度を  $0.3 \sim 8 \text{ mW/cm}^2$  の範

囲内の値とすることがより好ましく、 $0.5 \sim 6 \text{ mW/cm}^2$  の範囲内の値とすることがさらに好ましい。

【0044】

また、紫外線照射における塗布層表面における積算光量を  $5 \sim 200 \text{ mJ/cm}^2$  の範囲内の値とすることがより好ましい。

この理由は、かかる積算光量が  $5 \text{ mJ/cm}^2$  未満の値となると、上述した高屈折率領域や低屈折率領域を上方から下方に向けて十分に伸長させることが困難になる場合があるためである。一方、かかる積算光量が  $200 \text{ mJ/cm}^2$  を超えた値となると、得られる光学制御層に着色が生じる場合があるためである。

したがって、紫外線照射における塗布層表面における積算光量を  $7 \sim 150 \text{ mJ/cm}^2$  の範囲内の値とすることがより好ましく、 $10 \sim 100 \text{ mJ/cm}^2$  の範囲内の値とすることがさらに好ましい。

なお、フィルム内に形成する内部構造により、ピーク照度及び積算光量を最適化することが好ましい。

【0045】

また、上記塗布層に対する活性エネルギー線の照射を、非酸素雰囲気下において行うことが好ましい。非酸素雰囲気下において活性エネルギー線照射を行うことにより、酸素阻害の影響を抑制して、効率的に所定の内部構造を有する光学制御層を形成することができる。

仮に活性エネルギー線照射を、非酸素雰囲気下ではなく、酸素雰囲気下にて行った場合、高照度で照射すれば、塗布層の表面近傍の非常に浅い位置に所定の内部構造を形成することができるものの、光拡散に必要な屈折率差を得ることが困難になる場合がある。一方、低照度で照射した場合には、酸素阻害の影響を受け、所定の内部構造を形成することが困難になる場合がある。

なお、「非酸素雰囲気下」とは、塗布層の上面が酸素雰囲気、又は、酸素が含まれる雰囲気と直接接触していない条件下を意味する。

従って、例えば、塗布層の上面にフィルムをラミネートしたり、あるいは、空気を窒素ガスで置換して、窒素パージを行ったりした状態で活性エネルギー線照射を行うことが、「非酸素雰囲気下」での活性エネルギー線照射に該当する。

【0046】

また、上述した「非酸素雰囲気下」での活性エネルギー線照射として、塗布層の上面に対し、活性エネルギー線透過シートをラミネートした状態での活性エネルギー線照射を行うことが特に好ましい。

このように活性エネルギー線照射を行うことにより、酸素阻害の影響を効果的に抑制して、更に効率的に所定の内部構造を有する光学制御層を形成することができる。

例えば、上記塗布層の上面に対し、活性エネルギー線透過シートをラミネートすることで上記塗布層の上面が酸素と接触することを安定的に防止しながら、当該シートを透過させて、効率的に塗布層に対して活性エネルギー線を照射することができる。

なお、上記活性エネルギー線透過シートとしては活性エネルギー線が透過可能なものであれば、特に制限なく使用することができる。

【0047】

また、上記活性エネルギー線透過シートとしては、塗布層と接触しない側の表面の算術平均粗さが  $2 \mu\text{m}$  以下の値であることが好ましく、 $1 \mu\text{m}$  未満の値であることがより好ましい。このような算術平均粗さであれば、活性エネルギー線が活性エネルギー線透過シートにより拡散されるのを有効に防止し、所定の内部構造を効率的に形成できる。

なお、上記算術平均粗さは、JIS B 0601により求めることができる。

同様の観点から、活性エネルギー線透過シートのヘイズ値は、 $0 \sim 8\%$  の範囲内の値であることが好ましく、 $0.1 \sim 5\%$  の範囲内の値であることが特に好ましい。

なお、上記ヘイズ値は、JIS K 7136により求めることができる。

【0048】

10

20

30

40

50

また、上記活性エネルギー線透過シートの像鮮明度（スリット幅：0.125 mm、0.25 mm、0.5 mm、1 mm及び2 mmの合計値）が、200～500の範囲内の値であることが好ましく、300～490の範囲内の値であることが特に好ましい。上記像鮮明度がこのような範囲内の値であれば、活性エネルギー線を該シートで損失することなく、塗布層に透過させ、所定の内部構造を効率的に形成することができる。

なお、上記像鮮明度は、JIS K 7374により求めることができる。

また、同様の観点から、活性エネルギー線透過シートの波長360 nmの光に対する透過率が、30～100%の範囲内の値であることが好ましく、45～95%の範囲内の値であることが特に好ましい。

#### 【0049】

上記塗布層が十分に硬化する光量となるように、上述した工程とは別に、更に活性エネルギー線を照射することも好ましい。

このときの活性エネルギー線は、塗布層を十分に硬化させることを目的とするものであるため、進行方向がランダムな照射光を用いることが好ましい。

#### 【0050】

上記光学制御層の所定の内部構造において、屈折率が異なる領域間の屈折率の差、すなわち、高屈折率領域の屈折率と、低屈折率領域の屈折率との差を0.01以上の値とすることが好ましい。上記屈折率の差を0.01以上の値とすることにより、所定の内部構造内において入射光を安定的に反射させることができる。

上記屈折率差を0.05以上の値とすることが好ましく、0.1以上の値とすることがさらに好ましい。なお、上述した屈折率の差は大きい程好ましいが、所定の内部構造を形成可能な材料を選定する観点から、0.3程度が上限であると考えられる。

#### 【0051】

また、所定の内部構造において、高屈折率領域の屈折率を1.50～1.65の範囲内の値とすることが好ましい。上記高屈折率領域の屈折率が1.50未満の値となると、低屈折率領域との差が小さくなり過ぎて、所定の内部構造を得ることが困難になる場合があり、高屈折率領域の屈折率が1.65を超えた値となると、光学機能層用組成物における材料物質間の相溶性が過度に低くなる場合がある。

上記所定の内部構造における高屈折率領域の屈折率を1.55～1.60の範囲内の値とすることがより好ましく、1.56～1.59の範囲内の値とすることが更に好ましい。なお、高屈折率領域の屈折率は、例えば、JIS K 0062に準じて測定することができる。

#### 【0052】

また、所定の内部構造において、低屈折率領域の屈折率を1.40～1.50の範囲内の値とすることが好ましい。上記低屈折率領域の屈折率が1.40未満の値となると、得られる光学制御層の剛性が低下する場合があり、1.50を超えた値となると、高屈折率領域の屈折率との差が小さくなり過ぎて、所定の内部構造を得ることが困難になる場合がある。

上記所定の内部構造における低屈折率領域の屈折率は1.45～1.49の範囲内の値とすることがより好ましく、1.46～1.48の範囲内の値とすることが更に好ましい。なお、低屈折率領域の屈折率は、例えば、JIS K 0062に準じて測定することができる。

#### 【0053】

また、本発明の光学積層体では、上記光学制御層の光学層側界面又は該光学層側と反対側界面において、隣接する低屈折率領域間の最短距離及び／又は隣接する高屈折率領域間の最短距離が0.1～15  $\mu\text{m}$ であることが好ましい。これらの領域の間隔を0.1～15  $\mu\text{m}$ の範囲内の値とすることにより、所定の内部構造内において入射光を安定的に反射させることができる。

隣接する上記高屈折率領域及び隣接する上記低屈折率領域の間隔が0.1  $\mu\text{m}$ 未満の値となると、入射光の入射角度にかかわらず、光拡散を示すことが困難になる場合がある。一

10

20

30

40

50

方、かかる隣接する高屈折率領域及び隣接する低屈折率領域の間隔が  $15\ \mu\text{m}$  を超えた値となると、所定の内部構造内を直進する光が増加し、拡散光の均一性が悪化する場合がある。

したがって、上記光学制御層の光学層側界面又は該光学層側と反対側界面において、隣接する低屈折率領域間の最短距離、及び、隣接する高屈折率領域の最短距離が  $0.5 \sim 10\ \mu\text{m}$  の範囲内の値とすることがより好ましく、 $1 \sim 5\ \mu\text{m}$  の範囲内の値とすることがさらに好ましい。

ここで、上記光学制御層の光学層側界面又は該光学層側と反対側界面において、隣接する低屈折率領域間の最短距離及び / 又は隣接する高屈折率領域間の最短距離とは、本発明の光学積層体を、光学層側又は光学層側と反対側から光学デジタル顕微鏡観察することによ

10

って測定できる。  
また、上記光学制御層の光学層側界面又は該光学層側と反対側界面において、隣接する低屈折率領域間の最短距離及び / 又は隣接する高屈折率領域間の最短距離とは、2 以上の高屈折率領域及び 2 以上の低屈折率領域が現れる上記光学制御層の厚み方向の断面における隣接する高屈折率領域と隣接する低屈折率領域との間隔と見做すことができ、該光学制御層の厚み方向の断面における隣接する高屈折率領域と隣接する低屈折率領域との間隔を、それぞれ光学デジタル顕微鏡にて観察することによっても測定することができる。

#### 【0054】

上記光学制御層の膜厚を  $30 \sim 300\ \mu\text{m}$  の範囲内の値とすることが好ましい。上記光学制御層の総膜厚が  $30\ \mu\text{m}$  未満の値となると、所定の内部構造内を直進する入射光が増加し、光拡散を示すことが困難になる場合があり、 $300\ \mu\text{m}$  を超えた値となると、光学制御層用組成物に対して活性エネルギー線を照射して所定の内部構造を形成する際に、初期に形成された内部構造によって光重合の進行方向が拡散してしまい、所定の内部構造を形成することが困難になる場合がある。上記光学制御層の膜厚を  $40 \sim 250\ \mu\text{m}$  の範囲内の値とすることがより好ましく、 $50 \sim 200\ \mu\text{m}$  の範囲内の値とすることが更に好ましい。

20

#### 【0055】

上述した光学制御層は、該光学制御層の一方の面の法線方向から光を入射させ透過光強度を測定したとき、拡散角度  $5^\circ$  における上記透過光強度を  $T_5$ 、拡散角度  $10^\circ$  における上記透過光強度を  $T_{10}$ 、拡散角度  $20^\circ$  における上記透過光強度を  $T_{20}$ 、拡散角度  $40^\circ$  における上記透過光強度を  $T_{40}$  としたとき、下記式 (1) 及び (2) を満たすことが好ましい。

30

$$T_5 / T_{10} \leq 5 \quad (1)$$

$$T_{20} / T_{40} \leq 50 \quad (2)$$

上記式 (1) を満たすことにより、正透過方向 (拡散角度  $0^\circ$ ) 近傍での透過光強度変化が小さくなるためギラツキを抑制する拡散光が十分に有することになる。上記式 (1) の左辺は、より好ましくは 4 以下、更に好ましくは 3 以下である。

また、上記式 (2) を満たすことにより、正透過方向から離れた角度で速やかに拡散光が低減するため、輝度及びコントラストの悪化を抑制することができる。上記式 (2) の左辺は、より好ましくは 100 以上、更に好ましくは 200 以上である。

40

なお、本発明の明細書において、上記透過光強度の測定は、変角光度計により行うことができる。上記変角光度計としては特に制限はないが、本発明においては、日本電色工業社製「GC5000L」を使用した。

上記透過光強度は、サンプルを設置しない状態で校正を行い、そのときの正透過方向 (拡散角度  $0^\circ$ ) における透過光強度を 100000 としたときの各拡散角度における値である。また、上記透過光強度の測定においては、サンプルを装置に設置し、サンプル面の法線方向から光線を入射し、透過拡散した光のうち正透過方向を拡散角度  $0^\circ$  として、所定の範囲で透過した拡散光の強度を測定する。ここで、上記透過光強度は - 側と + 側の平均値をとることとする。例えば、拡散角度  $10^\circ$  における上記透過光強度は、拡散角度  $-10^\circ$  における透過光強度と  $+10^\circ$  における透過光強度との平均値として求められる。ま

50

た、上記式(1)及び式(2)の算出に当たり、分母が0であるときは、各式の左辺は無限大とみなす。

上記式(1)及び(2)は、例えば、後述する光学層の表面凹凸形状のパラメータの制御等を適宜行うことで好適に満たすことができる。

#### 【0056】

本発明の光学積層体は、上記光学制御層の光透過性基材側と反対側面上に表面に凹凸形状を有する光学層が積層されている。

上記光学層は、表面に凹凸形状を有し、本発明の光学積層体の防眩性能を担保する層である。

上述した凹凸形状を得るには、(1)微粒子とバインダー樹脂とを含む組成物を光透過性基材に塗布し凹凸を形成する、(2)互いに非相溶性の2種のバインダー樹脂を含む組成物を光透過性基材に塗布し相分離により凹凸を形成する、(3)バインダー樹脂を光透過性基材に塗布して凹凸形状を有するエンボスロールを転写して凹凸を形成する、等の方法等が挙げられる。これらの中でも、製造しやすさの観点からは(1)の方法が好ましく、以下に詳述する。

#### 【0057】

上記光学層を上記(1)の方法で得る場合、該光学層は、微粒子として無機微粒子及び/又は有機微粒子とバインダー樹脂とを含有していることが好ましく、該光学層の表面の凹凸形状は、後述する無機微粒子の凝集体と有機微粒子とにより形成されていることがより好ましい。

このような光学層の表面に形成された凹凸形状は、単一の微粒子(例えば、有機微粒子等)又は単一粒子の凝集体(例えば、無機微粒子の凝集体)により光学層の表面に形成された凹凸形状と比較して、凸部の傾斜が緩やかとなり滑らかな形状となることが好ましい。これは、後述するように、上記無機微粒子と有機微粒子とが光学層中で特定の状態で分布しているためであると推測される。

#### 【0058】

上記無機微粒子は、凝集体を形成して上記光学層中に粗密に含有されたものを有することが好ましい。上記無機微粒子の凝集体が光学層中で粗密に分布していることで、該光学層の表面に滑らかな凹凸形状が形成されることとなる。

上記「光学層中で粗密に分布している」とは、上記光学層には、上記無機微粒子の凝集体が密に分布している領域(電子顕微鏡(TEM、STEM等の透過型が好ましい)にて倍率1万倍の条件で光学層の厚み方向の任意の断面を観察したときに、2 $\mu$ m四方の観察領域に占める無機微粒子の凝集体の面積割合が5%以上である領域)と、上記無機微粒子の凝集体が粗に分布している領域(電子顕微鏡(TEM、STEM等の透過型が好ましい)にて倍率1万倍の条件で光学層の厚み方向の任意の断面を観察したときに、2 $\mu$ m四方の観察領域に占める無機微粒子の凝集体の面積割合が1%未満である領域)とが複数存在していることを意味する。すなわち、上記光学層中に、上記無機微粒子の凝集体は、不均一に分散している。

なお、このような無機微粒子の凝集体の分布は、上記光学層の厚み方向の断面電子顕微鏡観察にて容易に判別することができる。上記無機微粒子の凝集体の面積割合は、例えば、画像解析ソフトを用いて算出することができる。

このような無機微粒子としては特に限定されないが、例えば、シリカ微粒子であることが好ましい。以下、上記無機微粒子をシリカ微粒子として説明する。

#### 【0059】

上記シリカ微粒子は、表面処理されていることが好ましい。上記シリカ微粒子が表面処理されていることで、該シリカ微粒子の凝集体の上記光学層中での粗密に分布する程度を好適に制御することができ、また、有機微粒子の周囲に密に分布する効果を適度な範囲に制御できる。また、シリカ微粒子自体の耐薬品性及び耐ケン化性の向上を図ることもできる。

#### 【0060】

上記表面処理としては、例えば、上記シリカ微粒子を、オクチル基を有するシラン化合物で処理する方法等が挙げられる。

ここで、通常、上記シリカ微粒子の表面には水酸基（シラノール基）が存在しているが、上記表面処理がされることで上記シリカ微粒子表面の水酸基が少なくなり、上記シリカ微粒子の、BET法により測定される比表面積が小さくなるとともに、上記シリカ微粒子が過度に凝集することを防止でき、上述した効果が発揮される。

#### 【0061】

また、上記シリカ微粒子は、非晶質シリカからなることが好ましい。上記シリカ微粒子が結晶性シリカからなる場合、その結晶構造中に含まれる格子欠陥により、シリカ微粒子のルイス酸性が強くなってしまい、上述したシリカ微粒子の過度の凝集を制御できなくなることがある。

10

#### 【0062】

このようなシリカ微粒子としては、それ自身が凝集しやすく後述する凝集体を形成しやすいことから、例えば、フュームドシリカが好適に用いられる。ここで、上記フュームドシリカとは、乾式法で作製された200nm以下の粒径を有する非晶質のシリカをいい、ケイ素を含む揮発性化合物を気相で反応させることにより得られる。具体的には、例えば、ケイ素化合物、例えば、 $\text{SiCl}_4$ を酸素と水素の炎中で加水分解して生成されたもの等が挙げられる。具体的には、例えば、AEROSIL R805（日本アエロジル社製）等が挙げられる。

#### 【0063】

20

上記シリカ微粒子の含有量としては特に限定されないが、上記光学層中0.1～5.0質量%であることが好ましい。0.1質量%未満であると、上述した有機微粒子の周囲に密な分布を十分に形成できないことがあり、5.0質量%を超えると、凝集体が過度に生じ、内部拡散及び/又は光学層に大きな表面凹凸が生じるため、白ぼけの問題が生じることがある。より好ましい下限は0.5質量%、より好ましい上限は3.0質量%である。

#### 【0064】

上記シリカ微粒子は、平均1次粒子径が1～100nmであることが好ましい。1nm未満であると、有機微粒子の周囲に密な分布を十分に形成できないことがあり、100nmを超えると、上記有機微粒子の周囲に密な分布を十分に形成できないことがあるほか、シリカ微粒子により光が拡散され、本発明の光学積層体を用いた画像表示装置の暗室コントラストが劣ることがある。より好ましい下限は5nm、より好ましい上限は50nmである。

30

なお、上記シリカ微粒子の平均1次粒子径は、断面電子顕微鏡（TEM、STEM等の透過型で倍率は5万倍以上が好ましい）の画像から、画像処理ソフトウェアを用いて測定される値である。

#### 【0065】

また、本発明において、上記シリカ微粒子の凝集体は、上記光学層中で上述したシリカ微粒子が数珠状（真珠のネックレス状）に連なった構造を形成していることが好ましい。

上記光学層中で上記シリカ微粒子が数珠状に連なった凝集体を形成していることで、後述するように好適に上記光学層の表面凹凸形状を滑らかな形状とすることができる。なお、上記シリカ微粒子が数珠状に連なった構造とは、例えば、上記シリカ微粒子が直線状に連続して連なった構造（直鎖構造）、該直鎖構造が複数絡み合った構造、上記直鎖構造にシリカ微粒子が複数連続して形成された側鎖を1又は2以上有する分岐構造等、任意の構造が挙げられる。

40

#### 【0066】

また、上記シリカ微粒子の凝集体は、平均粒子径が100nm～1μmであることが好ましい。100nm未満であると、有機微粒子の周囲に密な分布を十分に形成できないことがあり、1μmを超えると、上記有機微粒子の周囲に密な分布を十分に形成できないことがあるほか、シリカ微粒子の凝集体により光が拡散され、本発明の光学積層体を用いた画像表示装置の暗室コントラストが劣ることがある。上記凝集体の平均粒子径のより好まし

50

い下限は200nm、より好ましい上限は800nmである。

なお、上記シリカ微粒子の凝集体の平均粒子径は、断面電子顕微鏡による観察(1万~2万倍程度)からシリカ微粒子の凝集体が多く含まれる5 $\mu$ m四方の領域を選び、その領域中のシリカ微粒子の凝集体の粒子径を測定し、上位10個のシリカ微粒子の凝集体の粒子径を平均したものである。なお、上記「シリカ微粒子の凝集体の粒子径」は、シリカ微粒子の凝集体の断面を任意の平行な2本の直線で挟んだとき、該2本の直線間距離が最大となるような2本の直線の組み合わせにおける直線間距離として測定される。また、上記シリカ微粒子の凝集体の粒子径は、画像解析ソフトを用いて算出してもよい。

#### 【0067】

上記光学層は、有機微粒子を含有し、該有機微粒子の周囲に上記シリカ微粒子の凝集体が密に分布していることが好ましい。

なお、上記シリカ微粒子の凝集体は、上述したように、上記光学層中で粗密に含有されており、上記光学層には、上記有機微粒子の周囲に多数のシリカ微粒子の凝集体が存在している領域と、上記シリカ微粒子の凝集体のみが密に分布している領域とが形成されていることが好ましい。

ここで、上記光学層の断面を電子顕微鏡観察した場合、上記有機微粒子の周囲に密に分布したシリカ微粒子の凝集体は、有機微粒子の中心を通る断面だけではなく、該有機微粒子の中心からずれた断面においても密に分布している状態が観察される。

なお、上記「有機微粒子の周囲に上記シリカ微粒子の凝集体が密に分布している」とは、電子顕微鏡(TEM、STEM等の透過型が好ましい)にて倍率2万倍の条件で光学層の厚み方向の上記有機微粒子が観察される断面を顕微鏡観察したときに、上記有機微粒子から200nm外側の円周内でかつ上記有機微粒子を除いた領域に占めるシリカ微粒子の凝集体の面積割合が10%以上である状態を意味する。

#### 【0068】

また、上記有機微粒子の周囲に密に分布したシリカ微粒子の凝集体は、上記有機微粒子の表面に付着及び/又は上記凝集体を構成するシリカ微粒子のうちの一部が内部に含浸していることが好ましい(なお、以下、このようなシリカ微粒子の凝集体は、有機微粒子の表面に付着等しているとも言ふこととする)。上記シリカ微粒子の凝集体が上記有機微粒子の表面に付着等していることで、異なる有機微粒子の表面に付着等したシリカ微粒子の凝集体の間に働く凝集力を利用して、該異なる有機微粒子同士を集まらせることができる。このため、有機微粒子の添加量が少なくても、十分な防眩性を有する凹凸形状を形成させることができる。

なお、有機微粒子を集まらせるとは、有機微粒子同士が完全に密着しているのではなく、光学層の断面観察した折に最も近接する有機微粒子間距離が、その粒子の平均粒子径よりも小さい場合、又は、有機微粒子間を上記シリカ微粒子の凝集体が複数連続して連なっている場合を意味する。

上記有機微粒子の表面に付着等したシリカ微粒子の凝集体は、上記光学層の断面の電子顕微鏡観察により容易に確認することができる。

#### 【0069】

上記有機微粒子の表面に上記シリカ微粒子の凝集体を付着させる方法としては、例えば、後述するように、有機微粒子の表面を親水化処理する方法等が挙げられる。

また、上記有機微粒子の表面から内部に上記シリカ微粒子の凝集体を構成するシリカ微粒子うちの一部を含浸させる方法としては、例えば、光学層を形成する際に、有機微粒子の架橋度を下げる方法や、有機微粒子を膨潤させることができる溶剤を後述する光学層用組成物の中に用いる方法等が挙げられる。

上記有機微粒子は、そのほぼ全表面で均等に上記シリカ微粒子の凝集体の付着等があることが好ましい。

上記有機微粒子の周囲に密に分布したシリカ微粒子の凝集体に占める、上記有機微粒子の表面に付着等しているシリカ微粒子の凝集体の割合は、電子顕微鏡(TEM、STEM等の透過型が好ましい)にて倍率2万倍の条件で光学層の厚み方向の上記有機微粒子が観察

される断面を顕微鏡観察したときに、上記有機微粒子から200nm外側の円周内でかつ上記有機微粒子を除いた領域のシリカ微粒子の凝集体のうち、面積割合で50%以上であることが好ましい。50%未満であると、光学層中で有機微粒子同士を集まらせる効果が不十分となり、十分な防眩性能を有するだけの凹凸を形成できなくなることがある。

#### 【0070】

また、上記有機微粒子の表面に上記シリカ微粒子の凝集体を構成するシリカ微粒子のうちの一部が含浸している場合、該シリカ微粒子の凝集体は、上記有機微粒子の表面から500nmまで含浸していることが好ましい。500nmを超えてシリカ微粒子の凝集体を構成するシリカ微粒子を有機微粒子の表面から含浸させるには、有機微粒子を過度に膨潤させる必要があるため、光学層用組成物の粘度が上がったり、ゲル化したりするため、均一な塗膜が得られないことがある。また、後述の緩やかな凹凸形状を、光学層の表面に形成できないことがある。

10

#### 【0071】

このような特定の状態でシリカ微粒子の数珠状に連なった凝集体と有機微粒子とが光学層に含有されていることで、上記光学層は、単一の微粒子又はその凝集体により形成された凹凸形状よりも、凸部の傾斜が緩やかとなり滑らかな形状となる。この結果、本発明の光学積層体は、防眩性を維持しつつ明室及び暗室コントラストを向上させることができる。上記光学層の表面に形成される凹凸形状の凸部の傾斜が緩やかとなり滑らかな形状を有することで、上記光学層の表面に映り込んだ映像のエッジ部分のみ鮮明に見えなくすることができるため防眩性が担保される。更に、このような凹凸形状を有する光学層は、大きな拡散を無くすることができるため迷光発生を防ぐことができるとともに、正透過部分を適度に持たせることもできるため、輝きを持つ映像で、かつ、明室及び暗室でのコントラストに優れた（黒彩感を有する）ものとすることができる。

20

これは、以下に挙げる理由によるものと推測される。

すなわち、光学層用組成物を塗布後、乾燥して溶剤が蒸発する際、粘度が低いとバインダー樹脂が有機微粒子の形状に追随した状態になりやすい。更に、バインダー樹脂は硬化するときに体積が収縮するが、有機微粒子は収縮することが無いため、バインダー樹脂のみが収縮することにより、有機微粒子に対応する位置の表面に形成される凸部が急峻な傾斜になりやすい。

しかしながら、有機微粒子の周りにシリカ微粒子の凝集体が密に分布することにより、上記光学層用組成物の有機微粒子周りの粘度が上昇し、溶剤が蒸発する際、バインダー樹脂が有機微粒子の形状に追随し難く、また、その部分のバインダー（バインダー樹脂とシリカ微粒子からなる）は硬化収縮し難くなり、結果として、有機微粒子に対応する位置の表面に形成される凸部はなだらかな傾斜となりやすくなる。

30

このため、上記有機微粒子により光学層の表面に形成される凹凸形状（凸部）の傾斜角が、微粒子単体で形成される凹凸形状（凸部）の傾斜角よりも緩やかなものになると推測される。

#### 【0072】

また、上記有機微粒子は、主として光学層の表面に凹凸形状を形成する粒子径が比較的揃った微粒子であることが好ましく、上記シリカ微粒子の凝集体は、上述のように光学層中で粗密に分布しており、光学層中では粒子径のバラツキが比較的大きい凝集体であることが好ましい。上記光学層がこのような粒子径の関係を有する2種の微粒子を含有することで、本発明の光学積層体では、上記光学層中で粒子径の揃った有機微粒子の間に粒子径のバラツキが大きいシリカ微粒子の凝集体が入り込んだ構造を構成しやすく、上述した滑らかな凹凸形状を光学層表面に好適に形成することができる。

40

ここで、上記「粒子径が比較的揃った微粒子」とは、重量平均による微粒子の平均粒径をMV、累積25%径をd25、累積75%径をd75としたとき、 $(d75 - d25) / MV$ が0.25以下である場合を意味し、上記「粒子径のバラツキが比較的大きい凝集体」とは、上記 $(d75 - d25) / MV$ が0.25を超える場合を意味する。なお、累積25%径とは、粒径分布における粒径の小さい粒子からカウントして、25質量%となっ

50

たときの粒子径をいい、累積 75% 径とは、同様にカウントして 75 質量% となったときの粒子径をいう。なお、上記重量平均による微粒子の平均粒径、累積 25% 径及び累積 75% 径は、コールターカウンター法による重量平均径として計測することができる。

#### 【0073】

また、上記光学層において、上記有機微粒子及びシリカ微粒子は、単粒子状態での形状が球状であることが好ましい。上記有機微粒子及びシリカ微粒子の単粒子がこのような球状であることで、本発明の光学積層体を画像表示装置に適用した場合、高コントラストの表示画像を得ることができる。

なお、上記「球状」とは、例えば、真球状、楕円球状等が挙げられ、いわゆる不定形を除く意味である。

#### 【0074】

上記有機微粒子は、主に光学層の表面凹凸形状を形成する微粒子であり、屈折率や粒径の制御が容易な微粒子である。このような有機微粒子を含むことで、光学層に形成される凹凸形状の大きさや光学層の屈折率の制御が容易となり、防眩性の制御並びにギラツキ及び白ぼけの発生を抑制することができる。

#### 【0075】

上記有機微粒子としては、アクリル樹脂、ポリスチレン樹脂、スチレン-アクリル共重合体、ポリエチレン樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ポリフッ化ビニリデン樹脂及びポリフッ化エチレン樹脂からなる群より選択される少なくとも一種の材料からなる微粒子であることが好ましい。なかでも、スチレン-アクリル共重合体微粒子が好適に用いられる。

#### 【0076】

上記有機微粒子は、表面親水化処理されていることが好ましい。上記有機微粒子が表面親水化処理されていることで、上記シリカ微粒子との親和性が高まり、上記シリカ微粒子の凝集体が上記有機微粒子の表面に付着等させることができるようになる。また、有機微粒子の周囲に上記シリカ微粒子の凝集体を密に分布させることが容易となる。

上記親水化処理としては特に限定されず公知の方法が挙げられるが、例えば、カルボン酸基や水酸基等の官能基を有するモノマーを上記有機微粒子の表面に共重合させる方法等が挙げられる。

なお、通常、表面親水化処理された有機微粒子は、光学層中でゆるやかに集まらせることができないため、光学層の表面に十分な凹凸形状を形成することができず防眩性能が劣ることとなる。しかしながら、本発明では、上記シリカ微粒子が凝集体を形成して光学層中で粗密に含有され、更に上記有機微粒子の周囲に上記シリカ微粒子の凝集体が密に分布しているため、表面親水化処理された有機微粒子を含有する光学層であっても所望の凹凸形状を形成することができる。

#### 【0077】

上記有機微粒子の含有量としては、上記光学層中 0.5 ~ 10.0 質量% であることが好ましい。0.5 質量% 未満であると、防眩性能が不十分となることがあり、10.0 質量% を超えると、白ぼけの問題が生じることがあり、また、本発明の光学積層体を画像表示装置に用いた場合に表示画像のコントラストに劣ることがある。より好ましい下限は 1.0 質量%、より好ましい上限は 8.0 質量% である。

#### 【0078】

また、上記有機微粒子の大きさは、光学層の厚さ等に合わせて適宜決定されるが、例えば、平均粒子径が 0.3 ~ 5.0  $\mu\text{m}$  であることが好ましい。0.3  $\mu\text{m}$  未満であると、有機微粒子の分散性が制御できなくなる恐れがあり、5.0  $\mu\text{m}$  を超えると、光学層表面の凹凸形状が大きくなって、面ギラの問題が生じることがある。より好ましい下限は 1.0  $\mu\text{m}$ 、より好ましい上限は 3.0  $\mu\text{m}$  である。

また、上記有機微粒子の平均粒子径は、光学層の厚さに対して 20 ~ 60% であることが好ましい。60% を超えると、有機微粒子は塗膜層最表面に突出し、また有機微粒子により生じる凹凸が急峻なものとはなる恐れがある。20% 未満であると、十分な凹凸形状を

10

20

30

40

50

光学層表面に形成できなくなつて、防眩性能が不十分となることがあり。

なお、上記有機微粒子の平均粒子径は、有機微粒子単独で測定する場合、コールターカウンター法による重量平均径として計測できる。一方、光学層中の有機微粒子の平均粒径は、光学層の透過光学顕微鏡観察において、10個の粒子の最大径を平均した値として求められる。もしくはそれが不適な場合は、粒子中心近傍を通る断面の電子顕微鏡（TEM、STEM等の透過型が好ましい）観察において、任意の同じ種類で、ほぼ同じ位の粒径として観察される拡散粒子30個選択して（粒子のどの部位の断面であるか不明であるためn数を増やしている）その断面の最大粒径を測定し、その平均値として算出される値である。いずれも画像から判断するため、画像解析ソフトにて算出してもよい。

【0079】

また、上記光学層の厚さとしては、2.0～7.0μmであることが好ましい。2.0μm未満であると、光学層表面が傷付きやすくなることがあり、7.0μmを超えると、光学層が割れやすくなることがある。上記光学層の厚さのより好ましい範囲は2.0～5.0μmである。なお、上記光学層の厚さは、断面顕微鏡観察により測定することができる。

【0080】

上記光学層は、上記シリカ微粒子及び有機微粒子がバインダー樹脂中に分散されていることが好ましい。

上記バインダー樹脂としては、分子中に水酸基を含まない多官能アクリレートモノマーを主材料とすることが好ましい。上記「分子中に水酸基を含まない多官能アクリレートモノマーを主材料とする」とは、上記バインダー樹脂の原料モノマー中、分子中に水酸基を含まない多官能アクリレートモノマーの含有量が最も多いことを意味する。上記分子中に水酸基を含まない多官能アクリレートモノマーは、疎水性モノマーであるため、本発明の光学積層体では、上記光学層を構成するバインダー樹脂は、疎水性樹脂であることが好ましい。バインダー樹脂が水酸基を持つような親水性の樹脂が主体となると、後述する極性の高い溶剤（例えば、イソプロピルアルコール）が蒸発しにくくなり上記シリカ微粒子が有機微粒子に付着及び／又は含浸し難くなる。そのため、その後にシリカ微粒子のみで凝集が進んでしまい、光学層の表面にガラツキを悪化させるような凸部を形成してしまう恐れがある。

【0081】

上記分子中に水酸基を含まない多官能アクリレートモノマーとしては、例えば、ペンタエリスリトールテトラアクリレート（PETTA）、1,6-ヘキサンジオールジアクリレート（HDDA）、ジプロピレングリコールジアクリレート（DPGDA）、トリプロピレングリコールジアクリレート（TPGDA）、PO変性ネオペンチルグリコールジアクリレート、トリシクロデカンジメタノールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート（TMPTA）、トリメチロールプロパンエトキシトリアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート（DPHA）、ペンタエリスリトールエトキシテトラアクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラアクリレート等が挙げられる。なかでも、ペンタエリスリトールテトラアクリレート（PETTA）が好適に用いられる。

【0082】

また、その他のバインダー樹脂としては、透明性のものが好ましく、例えば、紫外線又は電子線により硬化する樹脂である電離放射線硬化型樹脂が紫外線又は電子線の照射により硬化したものであることが好ましい。

なお、本明細書において、「樹脂」とは、特に言及しない限り、モノマー、オリゴマー、ポリマー等も包含する概念である。

【0083】

上記電離放射線硬化型樹脂としては、例えば、アクリレート系等の官能基を有する化合物等の1又は2以上の不飽和結合を有する化合物が挙げられる。1の不飽和結合を有する化合物としては、例えば、エチル（メタ）アクリレート、エチルヘキシル（メタ）アクリレート、スチレン、メチルスチレン、N-ビニルピロリドン等を挙げることができる。2以

10

20

30

40

50

上の不飽和結合を有する化合物としては、例えば、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、トリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジ(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、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、1,6-ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(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、ジトリメチロールプロパントトラ(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、トリペンタエリスリトールオクタ(メタ)アクリレート、テトラペンタエリスリトールデカ(メタ)アクリレート、イソシアヌル酸トリ(メタ)アクリレート、イソシアヌル酸ジ(メタ)アクリレート、ポリエステルトリ(メタ)アクリレート、ポリエ  
10  
ステルジ(メタ)アクリレート、ビスフェノールジ(メタ)アクリレート、ジグリセリンテトラ(メタ)アクリレート、アダマンチルジ(メタ)アクリレート、イソボロニルジ(メタ)アクリレート、ジシクロペンタンジ(メタ)アクリレート、トリシクロデカンジ(メタ)アクリレート等の多官能化合物等を挙げることができる。なお、本明細書において「(メタ)アクリレート」は、メタクリレート及びアクリレートを指すものである。また、本発明では、上記電離放射線硬化型樹脂として、上述した化合物をPO、EO等で変性したものも使用できる。

#### 【0084】

上記化合物のほかに、不飽和二重結合を有する比較的低分子量のポリエステル樹脂、ポリエーテル樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、アルキッド樹脂、スピロアセタール樹脂、ポリブタジエン樹脂、ポリチオールポリエン樹脂等も上記電離放射線硬化型樹脂として使用することができる。

20

#### 【0085】

上記電離放射線硬化型樹脂は、溶剤乾燥型樹脂(熱可塑性樹脂等、塗工時に固形分を調整するために添加した溶剤を乾燥させるだけで、被膜となるような樹脂)と併用して使用することもできる。溶剤乾燥型樹脂を併用することによって、光学層を形成する際に、塗液の塗布面の被膜欠陥を有効に防止することができる。

上記電離放射線硬化型樹脂と併用して使用することができる溶剤乾燥型樹脂としては特に限定されず、一般に、熱可塑性樹脂を使用することができる。

上記熱可塑性樹脂としては特に限定されず、例えば、スチレン系樹脂、(メタ)アクリル系樹脂、酢酸ビニル系樹脂、ビニルエーテル系樹脂、ハロゲン含有樹脂、脂環式オレフィン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、セルロース誘導体、シリコン系樹脂及びゴム又はエラストマー等を挙げることができる。上記熱可塑性樹脂は、非結晶性で、かつ有機溶媒(特に複数のポリマーや硬化性化合物を溶解可能な共通溶媒)に可溶であることが好ましい。特に、製膜性、透明性や耐候性という観点から、スチレン系樹脂、(メタ)アクリル系樹脂、脂環式オレフィン系樹脂、ポリエステル系樹脂、セルロース誘導体(セルロースエステル類等)等が好ましい。

30

#### 【0086】

また、上記光学層は、熱硬化性樹脂を含有していてもよい。

上記熱硬化性樹脂としては特に限定されず、例えば、フェノール樹脂、尿素樹脂、ジアリルフタレート樹脂、メラミン樹脂、グアナミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂、アミノアルキッド樹脂、メラミン-尿素共縮合樹脂、ケイ素樹脂、ポリシロキサン樹脂等を挙げることができる。

40

#### 【0087】

上記シリカ微粒子、有機微粒子及びバインダー樹脂を含有する光学層は、例えば、上述したシリカ微粒子、有機微粒子、バインダー樹脂のモノマー成分及び溶剤を含有する光学層用組成物を、ポリエステル基材上に塗布し、乾燥させて形成した塗膜を電離放射線照射等により硬化させることで形成することができる。

#### 【0088】

上記光学層用組成物において、上記シリカ微粒子は、該組成物中では上述した凝集体を形

50

成しているが均一に分散した状態であることが好ましく、上記塗膜を乾燥させたときに粗密に分布し、更に、上記有機微粒子の周囲に密に分布することが好ましい。上記光学層用組成物中で上記シリカ微粒子の凝集体が均一に分散した状態でないと、上記光学層用組成物中で凝集が過度に進んでしまい、上記シリカ微粒子の巨大な凝集体となって、上述した滑らかな凹凸形状を有する光学層を形成することができなくなるからである。

ここで、上記シリカ微粒子は、上記光学層用組成物を増粘させることができる材料であるため、上記シリカ微粒子を含有することで、光学層用組成物に含まれる有機微粒子の沈降を抑制できる。すなわち、上記シリカ微粒子は、上述した有機微粒子とシリカ微粒子の凝集体との所定の分布の形成促進機能とともに、光学層用組成物のポットライフの向上機能も有すると推測される。

#### 【0089】

また、上記シリカ微粒子が、上記光学層用組成物中では凝集体として均一に分散させて、かつ、上記塗膜中で上記シリカ微粒子の凝集体が粗密な状態、及び、上記有機微粒子の周囲に密に分布させる方法としては、例えば、上記光学層用組成物に添加する溶剤として、極性が高く、かつ、揮発速度が速い溶剤を所定量含有させる方法が挙げられる。このような極性が高く、揮発速度が速い溶剤を含有することで、上記光学層用組成物中でシリカ微粒子の凝集体が過度に凝集することを防止できる。一方で、上記ポリエステル基材上に塗布し乾燥させて塗膜を形成する際、上記極性が高く、揮発速度が速い溶剤は、他の溶剤よりも先に揮発するため、塗膜形成時の組成が変性し、その結果、該塗膜中で上記有機微粒子の周囲に上記シリカ微粒子の凝集体が寄り集まるとともに、シリカ微粒子の凝集体同士も寄り集まって、シリカ微粒子の凝集体が粗密な状態、及び、上記有機微粒子の周囲に密に分布した状態を形成することができる。

なお、本明細書において、「極性が高い溶剤」とは、溶解度パラメータが  $10[(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}]$  以上の溶剤を意味し、「揮発速度が速い溶剤」とは、相対蒸発速度が 150 以上の溶剤を意味する。従って、上記「極性が高くかつ揮発速度が速い溶剤」とは、上記「極性が高い溶剤」及び「揮発速度が速い溶剤」の両方の要件を充足する溶剤を意味する。

本明細書において、上記溶解度パラメータは、Fedorsの方法で計算される。Fedorsの方法は、例えば「SP値 基礎・応用と計算方法」（山本秀樹著 株式会社情報機構発行、2005年）に記載されている。Fedorsの方法において、溶解度パラメータは下記式より算出される。

$$\text{溶解度パラメータ} = [E_{c.o.h} / V]^{1/2}$$

上記式中、 $E_{c.o.h}$  は凝集エネルギー密度、 $V$  はモル分子容である。原子団ごとに決められた  $E_{c.o.h}$  及び  $V$  に基づき、 $E_{c.o.h}$  及び  $V$  の総和である  $E_{c.o.h}$  及び  $V$  を求めることによって、溶解度パラメータを算出することができる。

また、本明細書において、上記相対蒸発速度とは、 $n$ -酢酸ブチルの蒸発速度を 100 とした時の相対蒸発速度をいい、ASTM D3539-87 に準拠して測定される蒸発速度で、下記式により算出される。具体的には、25℃、乾燥空気下における  $n$ -酢酸ブチルの蒸発時間と各溶剤の蒸発時間を測定し算出する。

相対蒸発速度 = (  $n$ -酢酸ブチル 90 重量% が蒸発するのに要する時間 ) / ( 測定溶剤の 90 重量% が蒸発するのに要する時間 )  $\times 100$

#### 【0090】

上記極性が高く、かつ、揮発速度が速い溶剤としては、例えば、エタノール、イソプロピルアルコール等が挙げられるが、その中でも、イソプロピルアルコールが好適に用いられる。

また、上記溶剤におけるイソプロピルアルコールの含有量は、全溶剤中 20 質量% 以上であることが好ましい。20 質量% 未満であると、光学層用組成物中でシリカ微粒子の凝集体が生じてしまうことがある。上記イソプロピルアルコールの含有量は、40 質量% 以下であることが好ましい。

#### 【0091】

10

20

30

40

50

上記光学層用組成物に含まれるその他の溶剤としては、例えば、ケトン類（アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等）、エーテル類（ジオキサン、テトラヒドロフラン等）、脂肪族炭化水素類（ヘキサン等）、脂環式炭化水素類（シクロヘキサン等）、芳香族炭化水素類（トルエン、キシレン等）、ハロゲン化炭素類（ジクロロメタン、ジクロロエタン等）、エステル類（酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル等）、アルコール類（ブタノール、シクロヘキサノール等）、セロソルブ類（メチルセロソルブ、エチルセロソルブ等）、セロソルブアセテート類、スルホキシド類（ジメチルスルホキシド等）、アミド類（ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド等）等が例示でき、これらの混合物であってもよい。

【0092】

上記光学層用組成物は、更に光重合開始剤を含有することが好ましい。

上記光重合開始剤としては特に限定されず、公知のものを用いることができ、具体例には、例えば、アセトフェノン類、ベンゾフェノン類、ミヒラーベンゾイルベンゾエート、  
- アミロキシムエステル、チオキサントン類、プロピオフェノン類、ベンジル類、ベンゾイン類、アシルホスフィンオキシド類が挙げられる。また、光増感剤を混合して用いることが好ましく、その具体例としては、例えば、*n*-ブチルアミン、トリエチルアミン、ポリ-*n*-ブチルホスフィン等が挙げられる。

【0093】

上記光重合開始剤としては、上記バインダー樹脂がラジカル重合性不飽和基を有する樹脂系の場合は、アセトフェノン類、ベンゾフェノン類、チオキサントン類、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル等を単独又は混合して用いることが好ましい。また、上記バインダー樹脂がカチオン重合性官能基を有する樹脂系の場合は、上記光重合開始剤としては、芳香族ジアゾニウム塩、芳香族スルホニウム塩、芳香族ヨードニウム塩、メタロセン化合物、ベンゾインスルホン酸エステル等を単独又は混合物として用いることが好ましい。

【0094】

上記光学層用組成物における上記光重合開始剤の含有量は、上記バインダー樹脂100質量部に対して、0.5～10.0質量部であることが好ましい。0.5質量部未満であると、形成する光学層のハードコート性能が不十分となることがあり、10.0質量部を超えると、逆に硬化を阻害する可能性も出てくるため、好ましくない。

【0095】

上記光学層用組成物中における原料の含有割合（固形分）としては特に限定されないが、通常は5～70質量%、特に25～60質量%とすることが好ましい。

【0096】

上記光学層用組成物には、光学層の硬度を高くする、硬化収縮を抑える、屈折率を制御する等の目的に応じて、従来公知の分散剤、界面活性剤、帯電防止剤、シランカップリング剤、増粘剤、着色防止剤、着色剤（顔料、染料）、消泡剤、レベリング剤、難燃剤、紫外線吸収剤、接着付与剤、重合禁止剤、酸化防止剤、表面改質剤、易滑剤等を添加していてもよい。

上記レベリング剤としては、例えば、シリコンオイル、フッ素系界面活性剤等が挙げられ、好ましくはパーフルオロアルキル基を含有するフッ素系界面活性剤等が、光学層がベナードセル構造となることを回避することから好ましい。溶剤を含む樹脂組成物を塗工し、乾燥する場合、塗膜内において塗膜表面と内面とに表面張力差等を生じ、それによって塗膜内に多数の対流が引き起こされる。この対流により生じる構造はベナードセル構造と呼ばれ、形成する光学層にゆず肌や塗工欠陥といった問題の原因となる。

また、上記ベナードセル構造は、光学層の表面の凹凸が大きくなりすぎて白ぼけ、ギラツキに悪影響を及ぼす。前述のようなレベリング剤を用いると、この対流を防止することができるため、欠陥やムラのない凹凸膜が得られるだけでなく、凹凸形状の調整も容易となる。

【0097】

また、上記光学層用組成物は、光増感剤を混合して用いてもよく、その具体例としては、

10

20

30

40

50

例えば、*n*-ブチルアミン、トリエチルアミン、ポリ-*n*-ブチルホソフィン等が挙げられる。

【0098】

上記光学層用組成物の調製方法としては各成分を均一に混合できれば特に限定されず、例えば、ペイントシェーカー、ビーズミル、ニーダー、ミキサー等の公知の装置を使用して行うことができる。

【0099】

上記光学層用組成物をポリエステル基材上に塗布する方法としては特に限定されず、例えば、スピンコート法、ディップ法、スプレー法、ダイコート法、バーコート法、ロールコーター法、メニスカスコーター法、フレキシ印刷法、スクリーン印刷法、ビードコーター法等の公知の方法を挙げることができる。

10

上記の方法のいずれかで光学層用組成物を塗布した後、形成した塗膜を乾燥させるために加熱されたゾーンに搬送され各種の公知の方法で塗膜を乾燥させ溶剤を蒸発させる。ここで溶剤相対蒸発速度、固形分濃度、塗布液温度、乾燥温度、乾燥風の風速、乾燥時間、乾燥ゾーンの溶剤雰囲気濃度等を選定することにより、有機微粒子及びシリカ微粒子の凝集体の分布状態を調整できる。

特に、乾燥条件の選定によって有機微粒子及びシリカ微粒子の凝集体の分布状態を調整する方法が簡便で好ましい。具体的な乾燥温度としては、30～120、乾燥風速では0.2～50 m/sであることが好ましく、この範囲内で適宜調整した乾燥処理を、1回又は複数回行うことで有機微粒子及びシリカ微粒子の凝集体の分布状態を所望の状態に調整することができる。

20

【0100】

また、上記乾燥後の塗膜を硬化させる際の電離放射線の照射方法としては、例えば、超高圧水銀灯、高圧水銀灯、低圧水銀灯、カーボンアーク灯、ブラックライト蛍光灯、メタルハライドランプ灯等の光源を用いる方法が挙げられる。

また、紫外線の波長としては、190～380 nmの波長域を使用することができる。電子線源の具体例としては、コッククロフトワルト型、バンデグラフト型、共振変圧器型、絶縁コア変圧器型、又は直線型、ダイナミترون型、高周波型等の各種電子線加速器が挙げられる。

【0101】

30

また、上記光学層の別の態様としては、上記無機微粒子は、上記有機微粒子の周囲に粗に分布しており、かつ、上記光学層中で上記有機微粒子の周囲以外では均一に分布していることが好ましい。

上記無機微粒子と、上記有機微粒子とが、このような特定の状態となるように制御されていることにより、凹凸形状が従来の光学積層体の光学層と比較してより均一かつ均等に形成されたものとなり、このような光学層を備えた光学積層体は、良好な防眩性を有しつつ、ギラツキの発生を極めて高いレベルで抑制でき、高コントラストの優れた表示画像を得ることができる。

なお、上記「上記無機微粒子は、有機微粒子の周囲に粗に分布している」とは、電子顕微鏡（TEM、STEM等の透過型が好ましい）にて倍率1万倍の条件で光学層の厚み方向の上記有機微粒子が観察される断面を顕微鏡観察したときに、上記有機微粒子から500 nm外側の円周内でかつ上記有機微粒子を除いた領域に占める無機微粒子の面積割合を $M_n$ とし、上記有機微粒子から500 nm外側の円周より外側の領域での無機微粒子の面積割合を $M_f$ とすると $M_f/M_n$ が1.5以上である状態を意味する。

40

また、上記「防眩層中で均一に分布している」とは、電子顕微鏡（TEM、STEM等の透過型が好ましい）にて倍率1万倍の条件で光学層の厚み方向の有機微粒子が観察されない箇所から任意の断面10カ所を観察したときに、各断面ごとに5  $\mu$ m四方の観察領域中のシリカ微粒子の面積割合を測定したとき、その平均値を $M$ 、その標準偏差を $S$ としたとき、 $S/M \leq 0.1$ であることを意味する。

【0102】

50

上記別の態様に係る光学層において、無機微粒子、有機微粒子、バインダー樹脂、光重合開始剤、及び、溶剤は、上述した光学層で説明したものと同様のものを用いることができるが、上記別の態様に係る光学層において有機微粒子は、表面親水化処理されていないことが好ましい。上記有機微粒子が表面親水化処理されていると、上記無機微粒子との親和性が高まり過ぎ、該有機微粒子の周囲に上記無機微粒子を粗に分布させることが困難になる恐れがある。

また、上記別の態様に係る光学体を製造する方法としては、光学層中の有機微粒子及び無機微粒子を上述した状態で含有させるよう制御できる方法であれば特に限定されないが、例えば、上述した光学層の製造方法により製造することができる。

#### 【0103】

上記別の態様に係る光学層において、上記シリカ微粒子の含有量としては特に限定されないが、上記光学層中1.0～10.0質量%であることが好ましい。1.0質量%未満であると、上述した有機微粒子を均一な凹凸形状が形成できるように存在させることができないことがあり、10.0質量%を超えると、光学層用組成物の粘度が上がり過ぎ塗布適性が悪くなる恐れがある。より好ましい下限は3.0質量%、より好ましい上限は8.0質量%である。

#### 【0104】

上記別の態様に係る光学層において、上記有機微粒子の含有量としては、上記防眩層用組成物中固形分で1～50質量%であることが好ましい。1質量%未満であると、製造する積層体の防眩性能が不十分となることがあり、50質量%を超えると、白ぼけの問題が生じることがあり、また、製造した積層体を画像表示装置に用いた場合に表示画像のコントラストに劣ることがある。より好ましい下限は5質量%、より好ましい上限は20質量%である。

#### 【0105】

上記別の態様に係る光学層において、上記有機微粒子の大きさは、形成する防眩層の厚さ等に合わせて適宜決定されるが、例えば、平均粒子径が0.3～6.0 $\mu\text{m}$ であることが好ましい。0.3 $\mu\text{m}$ 未満であると、有機微粒子の分散性が制御できなくなる恐れがあり、6.0 $\mu\text{m}$ を超えると、防眩層表面の凹凸形状が大きくなって、面ギラの問題が生じることがある。より好ましい下限は2.0 $\mu\text{m}$ 、より好ましい上限は4.0 $\mu\text{m}$ である。

また、上記有機微粒子の平均粒子径は、形成する防眩層の厚さに対して20～90%であることが好ましい。90%を超えると、膜厚の偏差が凹凸形状に及ぼす影響が強くなり防眩層がムラ状に形成される恐れがある。20%未満であると、十分な凹凸形状を防眩層表面に形成できなくなると、防眩性能が不十分となることがあり。

#### 【0106】

また、上記別の態様に係る光学層の表面の凹凸形状は、該光学層の表面を100 $\mu\text{m}$ 四方の測定領域に分割し、各測定領域における算術平均粗さ $S_a$ を求め、上記算術平均粗さ $S_a$ の平均値を $M_a$ 、上記算術平均粗さ $S_a$ の標準偏差を $S_q$ としたとき、該 $M_a$ と $S_q$ との比( $S_q/M_a$ )が0.15以下であることが好ましい。

人間の眼の分解能は100 $\mu\text{m}$ 程度であるので、100 $\mu\text{m}$ 四方ごとのばらつきが大きいと、人間の眼に透過光の歪みが認識されギラツキとして観察される。このため、上記 $M_a$ と $S_q$ との比( $S_q/M_a$ )が0.15を超えると、本発明の積層体の透過光の歪みが認識されてギラツキとして観察される。上記( $S_q/M_a$ )は0.12以下であることが好ましく、0.10以下であることがより好ましい。

なお、上記 $R_a$ の平均値( $M_a$ )は0.10 $\mu\text{m}$ 以上0.40 $\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。0.10 $\mu\text{m}$ 未満であると、本発明の積層体の防眩性が不十分となることがあり、0.40 $\mu\text{m}$ 超過であると、本発明の積層体のコントラストが悪化することがある。

なお、上記算術平均粗さ $S_a$ は、JIS B 0601:1994に記載されている2次元粗さパラメータである算術平均粗さ $R_a$ を3次元に拡張したものであり、基準面に直交座標軸X、Y軸を置き、粗さ曲面を $Z(x, y)$ 、測定領域面の大きさを $L_x$ 、 $L_y$ とすると、下記式(a)で算出される。

10

20

30

40

50

【数 1】

$$S_a = \frac{1}{A} \int_0^{L_x} \int_0^{L_y} |Z(x, y)| dx dy \quad (a)$$

なお、上記式 (a) 中、 $A = L_x \times L_y$  を表す。

また、X 軸方向に  $i$  番目、Y 軸方向に  $j$  番目の点の位置における高さを  $Z_{i, j}$  とすると、上記算術平均粗さ  $S_a$  は、下記式 (b) で算出される。

【数 2】

$$S_a = \frac{1}{N} \sum_{i,j}^N |Z_{i,j}| \quad (b)$$

10

なお、上記式 (b) 中、 $N$  は、全点数を表す。

このような 3 次元での算術平均粗さ  $S_a$  を得る装置としては、接触式表面粗さ計や非接触式の表面粗さ計 (例えば、干渉顕微鏡、共焦点顕微鏡、原子間力顕微鏡等) が挙げられる。これらの中でも、測定の簡便性から干渉顕微鏡を用いて測定することが好ましい。このような干渉顕微鏡としては、Zygo 社製の「New View」シリーズ等が挙げられる。

20

【0107】

本発明の光学積層体は、上述したようにシリカ微粒子と有機微粒子とにより光学層の表面に凹凸形状が形成されているため、該凹凸形状を滑らかなものとすることができる。上記光学層の表面の凹凸形状としては、具体的には、上記光学層表面の凹凸の平均間隔を  $S_m$  とし、凹凸部の平均傾斜角を  $\alpha$  とし、凹凸の算術平均粗さを  $R_a$  とし、凹凸の十点平均粗さを  $R_z$  とした場合に、写り込んだ映像のエッジ部分のみを鮮明に見えなくすることで防眩性を担保し、かつ、大きな拡散をなくして迷光発生を防ぐとともに正透過部分を適度に持たせることで、輝きを持つ映像でかつ明室及び暗室でのコントラストに優れた光学積層体を得るという観点により、下記式を満たすことが好ましい。 $\alpha$ 、 $R_a$ 、 $R_z$  が下限未満であると、外光の映り込みを抑えることができないことがある。また、 $\alpha$ 、 $R_a$ 、 $R_z$  が上限を超えると、正透過成分の減少により映像の輝きが減少したり、外光の拡散反射の増加による明室コントラストの低下や、透過映像光からの迷光が増加することにより暗室コントラストが低下したりするおそれがある。本発明の構成においては、 $S_m$  を下限未満にすると凝集の制御が困難となるおそれがある。一方、 $S_m$  が上限を超えると、映像の細やかさが再現できず大味な映像になる等の不具合を生じるおそれがある。

30

$$\begin{aligned} 50 \mu m < S_m < 600 \mu m \\ 0.1^\circ < \alpha < 1.5^\circ \\ 0.02 \mu m < R_a < 0.25 \mu m \\ 0.30 \mu m < R_z < 2.00 \mu m \end{aligned}$$

【0108】

40

また、上記光学層の凹凸形状は、上記観点からより好ましくは、下記式を満たすことである。

$$\begin{aligned} 100 \mu m < S_m < 400 \mu m \\ 0.1^\circ < \alpha < 1.2^\circ \\ 0.02 \mu m < R_a < 0.15 \mu m \\ 0.30 \mu m < R_z < 1.20 \mu m \end{aligned}$$

上記光学層の凹凸形状は、更に好ましくは、下記式を満たすことである。

$$\begin{aligned} 120 \mu m < S_m < 300 \mu m \\ 0.1^\circ < \alpha < 0.5^\circ \\ 0.02 \mu m < R_a < 0.12 \mu m \end{aligned}$$

50

$$0.30 \mu\text{m} < R_z < 0.80 \mu\text{m}$$

なお、本明細書において、上記  $S_m$ 、 $R_a$  及び  $R_z$  は、JIS B 0601 - 1994 に準拠する方法で得られる値であり、 $a$  は、表面粗さ測定器：SE - 3400 取り扱い説明書（1995.07.20改訂）（株式会社小坂研究所）に記載の定義により得られる値であり、図4に示すように、基準長さ  $L$  に存在する凸部高さの和（ $h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_n$ ）のアーктanジェント  $a = \tan^{-1} \{ (h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_n) / L \}$  で求めることができる。

このような  $S_m$ 、 $a$ 、 $R_a$ 、 $R_z$  は、例えば、表面粗さ測定器：SE - 3400 / 株式会社小坂研究所製等により測定して求めることができる。

#### 【0109】

本発明の光学積層体は、全光線透過率が85%以上であることが好ましい。85%未満であると、本発明の光学積層体を画像表示装置の表面に装着した場合において、色再現性や視認性を損なうおそれがある。上記全光線透過率は、90%以上であることがより好ましく、91%以上であることが更に好ましい。

なお、上記全光線透過率は、JIS K 7361に従い、(株)村上色彩技術研究所製「HM - 150」等で測定できる。

#### 【0110】

また、本発明の光学積層体は、全ヘイズが5.0%未満であることが好ましい。上記全ヘイズとは、JIS K - 7136に従って、(株)村上色彩技術研究所製「HM - 150」等で、光学積層体全体のヘイズを測定したヘイズ値(%)である。上記光学層は、含有する微粒子による内部拡散による内部ヘイズ及び最表面の凹凸形状による外部ヘイズからなっており、内部拡散による内部ヘイズは、0%以上5.0%未満の範囲であることが好ましく、0%以上4.0%未満の範囲であることがより好ましく、0%以上2.5%未満の範囲であることが更に好ましい。最表面の外部ヘイズは、0%以上2.0%未満の範囲であることが好ましく、0%以上1.0%未満の範囲であることがより好ましい。なお、反射及び/又は透過において、1.0度以上2.5度未満の拡散角での強度を有する場合、上記内部ヘイズ及び/又は外部ヘイズは0%であることが最も好ましい。上記光学層が、表面凹凸による拡散角が1.0度以上の拡散を有しないと防眩効果が見られず、内部拡散による拡散が1.0度以上の拡散を有しないと面ギラが強くなるためである。ここで、「1.0度以上2.5度未満の拡散角での強度を有する場合」とは、拡散角0度から2.4度まで0.1度毎の拡散光の強度を測定したときの総和に対する、拡散角1.0度から2.4度の拡散光の強度の総和が10%以上であることを言う。

なお、本発明の光学積層体において、上記シリカ微粒子としてフュームドシリカを用いることにより、上記光学層の内部ヘイズ及び外部ヘイズをそれぞれ独立して制御することができる。例えば、フュームドシリカを用いることで、該フュームドシリカの平均粒子径が小さいために、内部ヘイズが発現せず、外部ヘイズのみを調整することができる。また、内部ヘイズの調整は、有機微粒子の屈折率とバインダー樹脂の屈折率との比を制御したり、バインダー樹脂のモノマーを有機微粒子に含浸させることで有機粒子界面の屈折率を変えることで調整することができる。

また、上記内部ヘイズは、以下のように求められる。

防眩性フィルムの光学層の表面にある凹凸上に、表面凹凸を形成する樹脂と屈折率が等しいか屈折率差が0.02以下である樹脂をワイヤーバーで乾燥膜厚が8 $\mu\text{m}$ （完全に表面の凹凸形状がなくなり、表面が平坦とできる膜厚とする）となるように塗布し、70℃で1分間乾燥後、100mJ/cm<sup>2</sup>の紫外線を照射して硬化する。これによって、表面にある凹凸がつぶれ、平坦な表面となったフィルムが得られる。ただし、この凹凸形状を有する光学層を形成する組成物中にレベリング剤等が入っていることで、上記光学層の表面に塗布する樹脂がはじきやすく濡れにくいような場合は、あらかじめ光学層の表面をケン化処理（2mol/LのNaOH（又はKOH）溶液で55℃、3分浸した後、水洗し、キムワイプ（登録商標）等で水滴を完全に除去した後、50℃オープンで1分乾燥）により、親水処理を施すとよい。

10

20

30

40

50

この表面を平坦にしたフィルムは、表面凹凸をもたないので、内部ヘイズだけを持つ状態となっている。このフィルムの全ヘイズを、JIS K - 7136に従って全ヘイズと同様な方法で測定することで、内部ヘイズを求めることができる。

また、上記外部ヘイズは、(全ヘイズ - 内部ヘイズ)として求めることができる。

#### 【0111】

また、本発明の光学積層体は、白ぼけの発生をより好適に防止できることから、上記光学層上に低屈折率層を有することが好ましい。

上記低屈折率層は、外部からの光(例えば蛍光灯、自然光等)が光学積層体の表面にて反射する際、その反射率を低くするという役割を果たす層である。低屈折率層としては、好ましくは1)シリカ、フッ化マグネシウム等の低屈折率粒子を含有する樹脂、2)低屈折率樹脂であるフッ素系樹脂、3)シリカ又はフッ化マグネシウムを含有するフッ素系樹脂、4)シリカ、フッ化マグネシウム等の低屈折率物質の薄膜等のいずれかで構成される。フッ素系樹脂以外の樹脂については、上述した光学層を構成するバインダー樹脂と同様の樹脂を用いることができる。

また、上述したシリカは、中空シリカ微粒子であることが好ましく、このような中空シリカ微粒子は、例えば、特開2005-099778号公報の実施例に記載の製造方法にて作製できる。

これらの低屈折率層は、その屈折率が1.45以下、特に1.42以下であることが好ましい。

また、低屈折率層の厚みは限定されないが、通常は30nm~1μm程度の範囲内から適宜設定すれば良い。

また、上記低屈折率層は単層で効果が得られるが、より低い最低反射率、あるいはより高い最低反射率を調整する目的で、低屈折率層を2層以上設けることも適宜可能である。上記2層以上の低屈折率層を設ける場合、各々の低屈折率層の屈折率及び厚みに差異を設けることが好ましい。

#### 【0112】

上記フッ素系樹脂としては、少なくとも分子中にフッ素原子を含む重合性化合物又はその重合体を用いることができる。重合性化合物としては特に限定されないが、例えば、電離放射線で硬化する官能基、熱硬化する極性基等の硬化反応性の基を有するものが好ましい。また、これらの反応性の基を同時に併せ持つ化合物でもよい。この重合性化合物に対し、重合体とは、上記のような反応性基などを一切もたないものである。

#### 【0113】

上記電離放射線で硬化する官能基を有する重合性化合物としては、エチレン性不飽和結合を有するフッ素含有モノマーを広く用いることができる。より具体的には、フルオロオレフィン類(例えばフルオロエチレン、ビニリデンフルオリド、テトラフルオロエチレン、ヘキサフルオロプロピレン、パーフルオロブタジエン、パーフルオロ-2,2-ジメチル-1,3-ジオキソール等)を例示することができる。(メタ)アクリロイルオキシ基を有するものとしては、2,2,2-トリフルオロエチル(メタ)アクリレート、2,2,3,3,3-ペンタフルオロプロピル(メタ)アクリレート、2-(パーフルオロブチル)エチル(メタ)アクリレート、2-(パーフルオロヘキシル)エチル(メタ)アクリレート、2-(パーフルオロオクチル)エチル(メタ)アクリレート、2-(パーフルオロデシル)エチル(メタ)アクリレート、-トリフルオロメタクリル酸メチル、-トリフルオロメタクリル酸エチルのような、分子中にフッ素原子を有する(メタ)アクリレート化合物;分子中に、フッ素原子を少なくとも3個持つ炭素数1~14のフルオロアルキル基、フルオロシクロアルキル基又はフルオロアルキレン基と、少なくとも2個の(メタ)アクリロイルオキシ基とを有する含フッ素多官能(メタ)アクリル酸エステル化合物等もある。

#### 【0114】

上記熱硬化する極性基として好ましいのは、例えば、水酸基、カルボキシ基、アミノ基、エポキシ基等の水素結合形成基である。これらは、塗膜との密着性だけでなく、シリカ

等の無機超微粒子との親和性にも優れている。熱硬化性極性基を持つ重合性化合物としては、例えば、4-フルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体；フルオロエチレン-炭化水素系ビニルエーテル共重合体；エポキシ、ポリウレタン、セルロース、フェノール、ポリイミド等の各樹脂のフッ素変性品等が挙げられる。

上記電離放射線で硬化する官能基と熱硬化する極性基とを併せ持つ重合性化合物としては、アクリル又はメタクリル酸の部分及び完全フッ素化アルキル、アルケニル、アリールエステル類、完全又は部分フッ素化ビニルエーテル類、完全又は部分フッ素化ビニルエステル類、完全又は部分フッ素化ビニルケトン類等を例示することができる。

#### 【0115】

また、フッ素系樹脂としては、例えば、次のようなものを挙げることができる。

上記電離放射線硬化性基を有する重合性化合物の含フッ素（メタ）アクリレート化合物を少なくとも1種類含むモノマー又はモノマー混合物の重合体；上記含フッ素（メタ）アクリレート化合物の少なくとも1種類と、メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、プロピル（メタ）アクリレート、ブチル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシル（メタ）アクリレートの如き分子中にフッ素原子を含まない（メタ）アクリレート化合物との共重合体；フルオロエチレン、フッ化ビニリデン、トリフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレン、3,3,3-トリフルオロプロピレン、1,1,2-トリクロロ-3,3,3-トリフルオロプロピレン、ヘキサフルオロプロピレンのような含フッ素モノマーの単独重合体又は共重合体など。これらの共重合体にシリコン成分を含有させたシリコン含有フッ化ビニリデン共重合体も用いることができる。この場合のシリコン成分としては、（ポリ）ジメチルシロキサン、（ポリ）ジエチルシロキサン、（ポリ）ジフェニルシロキサン、（ポリ）メチルフェニルシロキサン、アルキル変性（ポリ）ジメチルシロキサン、アゾ基含有（ポリ）ジメチルシロキサン、ジメチルシリコン、フェニルメチルシリコン、アルキル・アラルキル変性シリコン、フルオロシリコン、ポリエーテル変性シリコン、脂肪酸エステル変性シリコン、メチル水素シリコン、シラノール基含有シリコン、アルコキシ基含有シリコン、フェノール基含有シリコン、メタクリル変性シリコン、アクリル変性シリコン、アミノ変性シリコン、カルボン酸変性シリコン、カルビノール変性シリコン、エポキシ変性シリコン、メルカプト変性シリコン、フッ素変性シリコン、ポリエーテル変性シリコン等が例示される。なかでも、ジメチルシロキサン構造を有するものが好ましい。

#### 【0116】

更には、以下のような化合物からなる非重合体又は重合体も、フッ素系樹脂として用いることができる。すなわち、分子中に少なくとも1個のイソシアナト基を有する含フッ素化合物と、アミノ基、ヒドロキシル基、カルボキシル基のようなイソシアナト基と反応する官能基を分子中に少なくとも1個有する化合物とを反応させて得られる化合物；フッ素含有ポリエーテルポリオール、フッ素含有アルキルポリオール、フッ素含有ポリエステルポリオール、フッ素含有-カプロラクトン変性ポリオールのようなフッ素含有ポリオールと、イソシアナト基を有する化合物とを反応させて得られる化合物等を用いることができる。

#### 【0117】

また、上記したフッ素原子を持つ重合性化合物や重合体とともに、上記光学層に記載したような各バインダー樹脂を混合して使用することもできる。更に、反応性基等を硬化させるための硬化剤、塗工性を向上させたり、防汚性を付与させたりするために、各種添加剤、溶剤を適宜使用することができる。

#### 【0118】

上記低屈折率層の形成においては、低屈折率剤及び樹脂等を添加してなる低屈折率層用組成物の粘度を好ましい塗布性が得られる0.5~5 mPa・s(25℃)、好ましくは0.7~3 mPa・s(25℃)の範囲のものとすることが好ましい。可視光線の優れた反射防止層を実現でき、かつ、均一で塗布ムラのない薄膜を形成することができ、かつ、密着性に特に優れた低屈折率層を形成することができる。

## 【0119】

樹脂の硬化手段は、上述した光学層で説明したものと同様であってよい。硬化処理のために加熱手段が利用される場合には、加熱により、例えばラジカルを発生して重合性化合物の重合を開始させる熱重合開始剤がフッ素系樹脂組成物に添加されることが好ましい。

## 【0120】

低屈折率層の層厚 ( $n_m$ )  $d_A$  は、下記式 (3) :

$$d_A = m / (4 n_A) \quad (3)$$

(上記式中、

$n_A$  は低屈折率層の屈折率を表し、

$m$  は正の奇数を表し、好ましくは 1 を表し、

$\lambda$  は波長であり、好ましくは 480 ~ 580 nm の範囲の値である)

を満たすものが好ましい。

10

## 【0121】

また、本発明にあっては、低屈折率層は下記式 (4) :

$$120 < n_A d_A < 145 \quad (4)$$

を満たすことが低反射率化の点で好ましい。

## 【0122】

本発明の光学積層体は、また、本発明の効果が損なわれない範囲内で、必要に応じて他の層 (帯電防止層、防汚層、接着剤層、他のハードコート層等) の 1 層又は 2 層以上を適宜形成することができる。なかでも、帯電防止層及び防汚層のうち少なくとも一層を有することが好ましい。これらの層は、公知の反射防止用積層体と同様のものを採用することもできる。

20

## 【0123】

本発明の光学積層体は、コントラスト比が 80 % 以上であることが好ましく、より好ましくは 90 % 以上である。80 % 未満であると、本発明の光学積層体をディスプレイ表面に装着した場合において、暗室コントラストに劣り視認性を損なう恐れがある。なお、本明細書における、上記コントラスト比は、以下の方法により測定された値である。

すなわちバックライトユニットとして冷陰極管光源に拡散板を設置したものをを用い、2 枚の偏光板 (サムスン社製 AMN - 3244TP) をを用い、該偏光板を平行ニコルに設置したときに通過する光の輝度の  $L_{max}$  を、クロスニコルに設置したときに通過する光の輝度の  $L_{min}$  で割った値 ( $L_{max} / L_{min}$ ) をコントラストとし、光学積層体 (ポリエステル基材 + 光学層等) のコントラスト ( $L_1$ ) を、ポリエステル基材のコントラスト ( $L_2$ ) で割った値 ( $L_1 / L_2$ )  $\times 100$  (%) をコントラスト比とする。

30

なお、上記輝度の測定は暗室下で行う。上記輝度の測定には、色彩輝度計 (トプコン社製 BM - 5A) をを用い、色彩輝度計の測定角は、1° に設定し、サンプル上の視野 5 mm で測定する。また、バックライトの光量は、サンプルを設置しない状態で、2 枚の偏光板を平行ニコルに設置したときの輝度が 3600 cd / m<sup>2</sup> になるように設置する。

## 【0124】

本発明の光学積層体は、上記光学制御層上に、例えば、シリカ微粒子、有機微粒子、バインダー樹脂のモノマー成分及び溶剤を含有する光学層用組成物を使用して光学層を形成することにより製造することができる。

40

上記光学層用組成物及び光学層の形成方法については、上述した光学積層体において、光学層の形成方法として説明したものと同様の材料、方法が挙げられる。

## 【0125】

本発明の光学積層体は、偏光素子の表面に、本発明による光学積層体を該光学積層体における光学層が存在する面と反対の面に設けることによって、偏光板とすることができる。

## 【0126】

上記偏光素子としては特に限定されず、例えば、ヨウ素等により染色し、延伸したポリビニルアルコールフィルム、ポリビニルホルマールフィルム、ポリビニルアセタールフィルム、エチレン - 酢酸ビニル共重合体系ケン化フィルム等を使用することができる。上記偏

50

光素子と本発明の防眩性フィルムとのラミネート処理においては、ポリエステル基材にケン化処理を行うことが好ましい。ケン化処理によって、接着性が良好になり帯電防止効果も得ることができる。

【0127】

本発明は、上述した本発明の光学積層体又は上記偏光板を備えてなる画像表示装置でもある。

上記の代表的な例である液晶表示装置（LCD）は、透過性表示体と、上記透過性表示体を背面から照射する光源装置とを備えてなるものである。本発明の画像表示装置がLCDである場合、この透過性表示体の表面に、本発明の光学積層体又は偏光板が形成されてなるものである。

【0128】

本発明が上記光学積層体を有する液晶表示装置の場合、光源装置の光源は光学積層体の下側から照射される。なお、液晶表示素子と偏光板との間に、位相差板が挿入されてよい。この液晶表示装置の各層間には必要に応じて接着剤層が設けられてよい。

【0129】

ここで、本発明が上記光学積層体を有する液晶表示装置の場合、上記光学積層体は、該光学積層体の遅相軸と上記偏光板（液晶セルの視認側に設置された偏光板）の吸収軸とのなす角度が、 $45^{\circ} \pm 15^{\circ}$ と設置することで、サングラスなどの偏光板を通して液晶表示装置を観察した場合でも、良好な視認性を得ることができる。

また、本発明が上記光学積層体を有する液晶表示装置の場合、上記光学積層体は、該光学積層体の遅相軸と上記偏光板（液晶セルの視認側に配置された偏光板）の吸収軸とのなす角度が、 $0^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 又は $90^{\circ} \pm 30^{\circ}$ となるように配設されることがより好ましい。上記光学積層体の遅相軸と偏光板の吸収軸とのなす角度が上記範囲内にあることで、本発明の液晶表示装置の表示画像にニジムラが生じることを極めて高度に抑制することができる。この理由は明確ではないが、以下の理由によると考えられる。

すなわち、外光や蛍光灯の光のない環境下（以下、このような環境下を「暗所」ともいう）では、本発明の液晶表示装置の光学積層体の遅相軸と偏光板の吸収軸とのなす角度は、どのような角度であってもニジムラの発生を抑制できる。しかしながら、外光や蛍光灯の光のある環境下（以下、このような環境下を「明所」ともいう）においては、外光や蛍光灯の光は、連続的な幅広いスペクトルを有するものばかりではないため、光学積層体の遅相軸と偏光板の吸収軸とのなす角度を上述の範囲にしないと、ニジムラが生じてしまい表示品位が低下してしまう。

更に、カラーフィルターを透過したバックライトの光も連続的な幅広いスペクトルを有するものばかりではなくなるため、光学積層体の遅相軸と偏光板の吸収軸とのなす角度を上述の範囲にしないと、ニジムラが生じてしまい表示品位が低下してしまうと推測している。

【0130】

本発明の液晶表示装置において、バックライト光源としては特に限定されないが、白色発光ダイオード（白色LED）であることが好ましい。

上記白色LEDとは、蛍光体方式、すなわち化合物半導体を使用した青色光又は紫外光を発する発光ダイオードと蛍光体を組み合わせることにより白色を発する素子のことである。なかでも、化合物半導体を使用した青色発光ダイオードとイットリウム・アルミニウム・ガーネット系黄色蛍光体とを組み合わせた発光素子からなる白色発光ダイオードは、連続的で幅広い発光スペクトルを有していることからニジムラの改善に有効であるとともに、発光効率にも優れるため、本発明における上記バックライト光源として好適である。また、消費電力の小さい白色LEDを広汎に利用可能になるので、省エネルギー化の効果も奏することが可能となる。

【0131】

上記画像表示装置であるプラズマディスプレイ（PDP）は、表面ガラス基板（表面に電極を形成）と当該表面ガラス基板に対向して間に放電ガスが封入されて配置された背面ガラス基板（電極および、微小な溝を表面に形成し、溝内に赤、緑、青の蛍光体層を形成）

10

20

30

40

50

とを備えてなるものである。本発明の画像表示装置が P D P である場合、上記表面ガラス基板の表面、又はその前面板（ガラス基板又はフィルム基板）に上述した光学積層体を備えるものでもある。

#### 【 0 1 3 2 】

上記画像表示装置は、電圧をかけると発光する硫化亜鉛、ジアミン類物質：発光体をガラス基板に蒸着し、基板にかける電圧を制御して表示を行う E L D 装置、又は、電気信号を光に変換し、人間の目に見える像を発生させる C R T などであってもよい。この場合、上記のような各画像表示装置の表面又はその前面板の表面に上述した本発明の光学積層体を備えるものである。

また、本発明の光学積層体は、タッチパネルにおける画像表示面に好適に使用することもできる。

#### 【発明の効果】

#### 【 0 1 3 3 】

本発明の光学積層体は、上述した構成からなるため、ギラツキの発生を抑制できるとともに、優れた輝度を有しコントラストの低下を防止できる。

このため、本発明の光学積層体は、液晶表示装置（ L C D ）、プラズマディスプレイ（ P D P ）、有機・無機エレクトロルミネッセンスディスプレイ（ L E D ）、電子ペーパー、E L D、C R T 等の画像表示装置やタッチパネルにおける画像表示面に好適に使用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【 0 1 3 4 】

【図 1】本発明の光学積層体における光学制御層の一部を模式的に示した断面図。

【図 2】本発明の光学積層体の一例を模式的に示す斜視図である。

【図 3】本発明の光学積層体の別の一例を模式的に示す斜視図である。

【図 4】 a の測定方法の説明図である。

【図 5】実施例に係る光学制御層の断面顕微鏡写真である。

【図 6】（ a ）～（ d ）は、活性エネルギー照射工程の説明図である。

【図 7】活性エネルギー照射工程の説明図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【 0 1 3 5 】

以下に実施例及び比較例を掲げて本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれら実施例及び比較例のみに限定されるものではない。

なお、文中、「部」又は「％」とあるのは特に断りのない限り、質量基準である。

#### 【 0 1 3 6 】

（実施例 1）

（光学制御層 1 用組成物）

高屈折率樹脂（フルオレンジアクリレート、屈折率：1.62 50 質量部

低屈折率樹脂（ポリプロピレングリコールジアクリレート、屈折率：1.45）

50 質量部

光重合開始剤（1-ヒドロキシ-シクロヘキシル-フェニル-ケトン）

4 質量部

#### 【 0 1 3 7 】

（光学制御層 1 の作製）

上記組成の光学制御層 1 用組成物を調製して、厚さ 100  $\mu\text{m}$  の光透過性 P E T 基材に、硬化後の膜厚が 100  $\mu\text{m}$  となるように塗布して塗膜を形成した。そして、塗膜の上に厚さ 100  $\mu\text{m}$  の光透過性 P E T 基材をラミネートした。

光透過性 P E T 基材の上から、塗膜面に垂直方向に平行光の紫外線を 5 mW / c m <sup>2</sup> で 30 秒照射した。塗膜から両面の P E T を剥離して、光学制御層 1 を得た。光学制御層 1 をフィルム面に垂直な面で切断した断面を光学顕微鏡で観察したところ、図 5 に示すように、一方の面から他方の面に連続した柱状構造が形成されていた。なお、断面を観察は両面の P E T を剥離する前の状態で行った。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 3 8 】

( 光学層用組成物 1 )

ペンタエリスリトールトリアクリレート	3 8 質量部
イソシアヌル酸 E O 変性トリアクリレート	2 2 質量部
光重合開始剤 ( 1 - ヒドロキシ - シクロヘキシル - フェニル - ケトン )	5 質量部
シリコーン系レベリング剤	0 . 1 質量部
透光性粒子 ( 球状ポリアクリル - スチレン共重合体 ; 平均粒径 3 . 5 $\mu\text{m}$ 、屈折率 1 . 5 2 5 )	1 2 質量部
無機超微粒子 ( 表面に反応性官能基が導入されたシリカ、溶剤 M I B K、固形分 3 0 %、平均一次粒子径 1 2 n m )	1 2 0 質量部
溶剤 ( トルエン )	1 3 5 質量部

10

## 【 0 1 3 9 】

( 光学層 1 の作製 )

上記組成の光学層用組成物 1 を調製し、透明基材層として、8 0  $\mu\text{m}$  の厚さの T A C 基材上に、光学層用組成物 1 を硬化後の膜厚 5  $\mu\text{m}$  となるよう塗布し、7 0 のオープンで 6 0 秒乾燥させた後、非平行光の紫外線を照射量が 1 2 0 m J / c m <sup>2</sup> となるよう照射して塗膜を硬化させて表面に凹凸形状を有する光学層 1 を得た。

## 【 0 1 4 0 】

透明基材層の光学層 1 が形成されている面とは反対側の面に、透明粘着剤を介して光学制御層 1 を貼合して、実施例 1 に係る光学積層体を製造した。

20

## 【 0 1 4 1 】

( 実施例 2 )

( 光学制御層 2 の作製 )

硬化後の膜厚が 2 0 0  $\mu\text{m}$  となるようにした以外は、光学制御層 1 と同様にして、光学制御層 2 を作製した。

光学制御層 1 に代えて光学制御層 2 を用いた以外は、実施例 1 と同様にして、実施例 2 に係る光学積層体を作製した。

## 【 0 1 4 2 】

( 比較例 1 )

( 光学制御層 3 用組成物 )

ペンタエリスリトールトリアクリレート	1 0 0 質量部
光重合開始剤 ( 1 - ヒドロキシ - シクロヘキシル - フェニル - ケトン )	3 質量部
シリコーン系レベリング剤	0 . 1 質量部
透光性粒子 ( 球状メラミン粒子、平均粒径 1 . 2 $\mu\text{m}$ 、屈折率 1 . 6 6 )	7 . 5 質量部
溶剤 ( トルエン )	1 3 0 質量部

30

## 【 0 1 4 3 】

( 光学制御層 3 の作製 )

上記組成の光学制御層 3 用組成物を調製し、光透過性基材として、8 0  $\mu\text{m}$  の厚さの T A C 基材上に、光学制御層 3 用組成物を硬化後の膜厚 2 0  $\mu\text{m}$  となるよう塗布して塗膜を形成し、該塗膜を 7 0 のオープンで 6 0 秒乾燥させた後、非平行光の紫外線を照射量が 1 2 0 m J / c m <sup>2</sup> となるよう照射して塗膜を硬化させて光学制御層 3 ( 拡散フィルム ) を得た。

40

## 【 0 1 4 4 】

光学層 1 の凹凸形状が形成されている面とは反対側の面に、透明粘着剤を介して光学制御層 3 を貼合した以外は実施例 1 と同様にして比較例 1 に係る光学積層体とした。

## 【 0 1 4 5 】

( 比較例 2 )

( 光学層 2 用組成物 )

ペンタエリスリトールトリアクリレート	9 0 質量部
アクリルポリマー ( 分子量 7 5 , 0 0 0 )	1 0 質量部

50

光重合開始剤（１－ヒドロキシ－シクロヘキシル－フェニル－ケトン）	３質量部
シリコン系レベリング剤	０．１質量部
透光性粒子（球状ポリスチレン粒子；粒径３．５μm、屈折率１．５９）	１２質量部
溶剤１（トルエン）	１４５質量部
溶剤２（シクロヘキサノン）	６０質量部

## 【０１４６】

（光学層２の作製）

上記組成の光学層用組成物２を調製し、光透過性基材として、８０μmの厚さのＴＡＣ基材上に、光学層用組成物２を硬化後の膜厚４．５μmとなるよう塗布し、７０のオーブンで６０秒乾燥させた後、非平行光の紫外線を照射量が１２０mJ/cm<sup>2</sup>となるよう照射して塗膜を硬化させて表面に凹凸形状を有する光学層２を得た。

得られたＴＡＣ基材上に光学層２が設けられた積層体を比較例２に係る光学積層体とした。

## 【０１４７】

実施例及び比較例で得られた光学積層体について、以下の評価を行った。結果を表１に示した。

## 【０１４８】

（ギラツキ）

実施例及び比較例で得られた各光学積層体において、光学積層体の光学層が形成されていない面と、３５０ppi相当のブラックマトリクス（ガラス厚み０．７mm）のマトリクスが形成されていないガラス面とを透明粘着剤で貼り合わせて試料を作製した。

こうして得られた試料に対し、ブラックマトリクス側に白色面光源（ＨＡＫＵＢＡ社製、ＬＩＧＨＴＢＯＸ、平均輝度１０００cd/m<sup>2</sup>）を設置することで、疑似的にギラツキ発生させた。

これを光学積層体側からＣＣＤカメラ（ＫＰ－Ｍ１、Ｃマウントアダプタ、接写リング；ＰＫ－１１Ａ ニコン、カメラレンズ；５０mm，Ｆ１．４ｓ ＮＩＫＫＯＲ）で撮影した。ＣＣＤカメラと光学積層体の距離は２５０mmとし、ＣＣＤカメラのフォーカスは光学積層体に合うように調節した。ＣＣＤカメラで撮影した画像をパーソナルコンピュータに取り込み、画像処理ソフト（ＩｍａｇｅＰｒｏ Ｐｌｕｓ ｖｅｒ．６．２；Ｍｅｄｉ

## 【０１４９】

まず、取り込んだ画像から２００×１６０ピクセルの評価箇所を選び、該評価箇所において、１６bitグレースケールに変換した。次に、フィルタコマンドの強調タブからローパスフィルタを選択し「３×３、回数３、強さ１０」の条件でフィルタをかけた。これによりブラックマトリクスパターン由来の成分を除去した。

次に、平坦化を選択し、「背景：暗い、オブジェクト幅１０」の条件でシェーディング補正を行った。

次に、コントラスト強調コマンドで「コントラスト：９６、ブライトネス：４８」としてコントラスト強調を行った。

得られた画像を８ビットグレースケールに変換し、その中の１５０×１１０ピクセルについてピクセルごとの値のばらつきを標準偏差値として算出することにより、ギラツキを数値化した。この数値化したギラツキ値が小さいほど、ギラツキが少ないと言える。

## 【０１５０】

（コントラスト比）

コントラスト比の測定では、バックライトユニットとして冷陰極管光源に拡散板を設置したものをを用い、２枚の偏光板（サムスン社製 ＡＭＮ－３２４４ＴＰ）を用い、該偏光板を平行ニコルに設置したときに通過する光の輝度の $L_{max}$ を、クロスニコルに設置したときに通過する光の輝度の $L_{min}$ で割ることで、実施例、比較例に係る光学積層体を最表面に載置したときのコントラスト（ $L_1$ ）と、光透過性基材のみを最表面に載置し

たときのコントラスト ( $L_2$ ) とを求め、 $(L_1 / L_2) \times 100 (\%)$  を算出することでコントラスト比を算出した。

なお、輝度の測定には、色彩輝度計(トプコン社製 BM-5A)を用い、照度が  $5 \text{ lx}$  以下の暗室環境下で行った。色彩輝度計の測定角は  $1^\circ$  に設定し、サンプル上の垂直方向から視野  $5 \text{ mm}$  で測定した。バックライトの光量は、サンプルを設置しない状態で、2枚の偏光板を平行ニコルに設置したときの輝度が  $3600 \text{ cd/m}^2$  になるように設置した。

#### 【0151】

(透過光強度)

実施例及び比較例で得られた各光学積層体の透過光強度を以下のようにして測定した。変角光度計(GC-5000L、日本電色工業社製)を用いて、透過測定にて光源角度0度、感度設定を1000倍に設定し、光学層が形成されている面とは反対側の面を光源側にしてサンプルを設置して、光学積層体の透過光の強度を、受光器を  $-40$  度から  $+40$  度の範囲で走査し、 $\pm 5$  度、 $\pm 10$  度、 $\pm 20$  度および  $\pm 40$  度における光強度を測定した。そして、 $+5$  度における光強度値と  $-5$  度における光強度値との平均を5度における光強度とした。 $10$  度、 $20$  度、 $40$  度についても同様に算出した。そして、 $T5/T10$ 、 $T20/T40$  を算出した。なお、光強度の値は、サンプルを設置しないときの0度における光強度を100000としたときの相対値である。

#### 【0152】

【表1】

	実施例1	実施例2	比較例1	比較例2
ギラツキ	11.1	6.5	13.5	13.3
コントラスト比	82.3%	58.5%	13.4%	51.6%
T5/T10	0.51	1.42	2.19	6.32
T20/T40	220	$\infty$	12.7	$\infty$

#### 【0153】

実施例に係る光学積層体は、一方の面から他方の面に連続した柱状構造が形成された光学制御層を有するためギラツキが小さく、コントラスト比にも優れるものであった。一方、比較例1に係る光学積層体は、光学制御層に一方の面から他方の面に連続した柱状構造が形成されておらず、樹脂成分中に透光性微粒子が分散されていた。また、比較例2に係る光学積層体は、光学制御層が設けられていなかった。いずれの比較例も従来の粒子による光拡散性を有するものであったため、ギラツキ、コントラスト比ともに実施例に係る光学積層体と比較して劣るものであった。

【産業上の利用可能性】

#### 【0154】

本発明の光学積層体は、ギラツキの発生を抑制できるとともに、優れた輝度を有しコントラストの低下を防止できる。

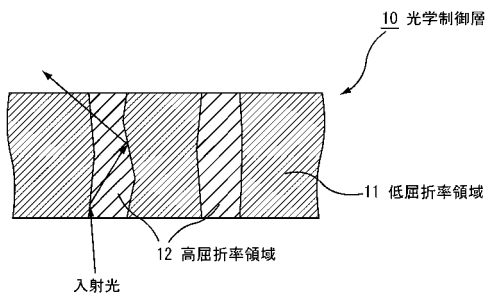
【符号の説明】

#### 【0155】

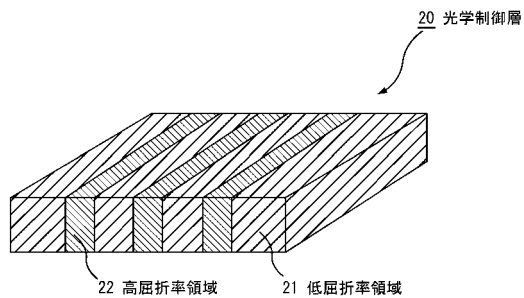
- 10、20、30 光学制御層
- 11、21、31 低屈折率領域
- 12、22、32 高屈折率領域
- 50 照射光
- 60 平行光
- 101 塗布層
- 102 工程シート
- 125 線状光源
- 202 点光源
- 204 レンズ

200 (200a、200b) 照射光平行化部材  
 210 遮光部材  
 210a 板状部材  
 210b 筒状部材

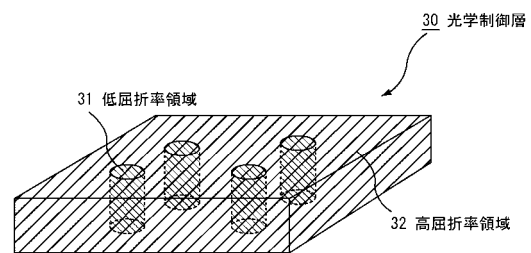
【図1】



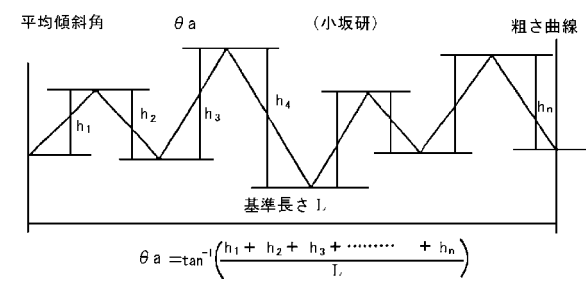
【図2】



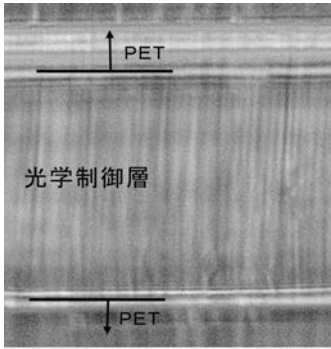
【図3】



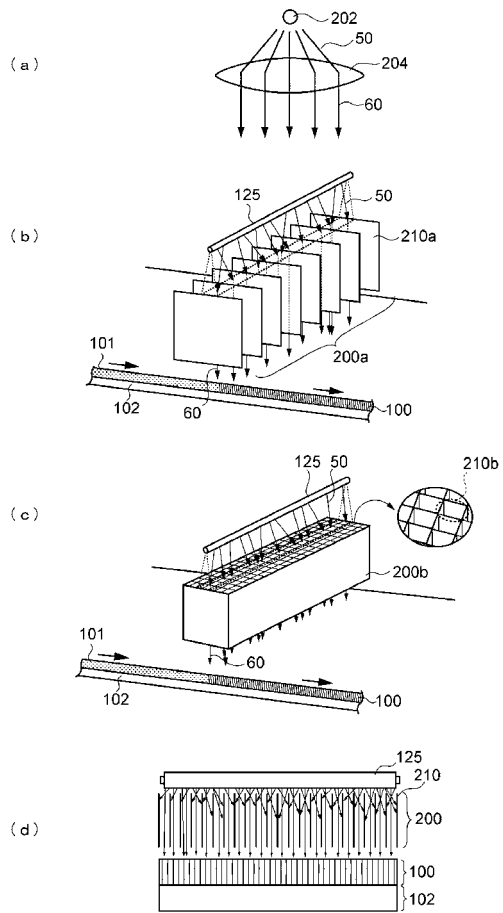
【図4】



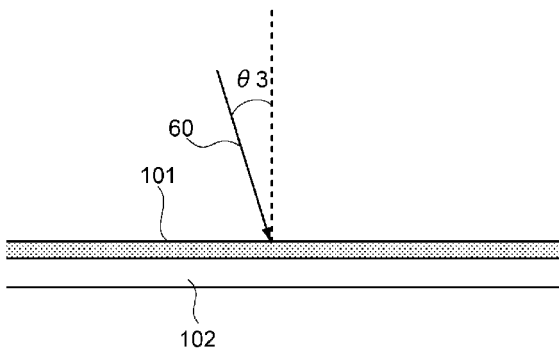
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 小川 智洋  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
- (72)発明者 藤掛 英夫  
宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 国立大学法人東北大学内
- (72)発明者 石鍋 隆宏  
宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 国立大学法人東北大学内
- (72)発明者 柴田 陽生  
宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 国立大学法人東北大学内

Fターム(参考) 2H042 BA02 BA04 BA12 BA15 BA20  
4F100 AA20B AK01B AK17A AK25A BA02 BA07 BA10A BA10B CA23B DD07B  
GB41 JN01A JN18A JN30 JN30A YY00A YY00B